

第137回
日本森林学会大会講演要旨集

2026.3.16～18

つくば国際会議場

第 137 回日本森林学会大会目次

・大会日程	1
・会場	3
・大会に参加される皆さまへ	6
・第 137 回大会で発表・視聴される皆さまへの注意事項	7
・公開シンポジウム	11
・2026 年度 日本森林学会各賞 受賞者および受賞業績	12
・大会スケジュール	14
・口頭発表座長一覧	17
・研究発表題目	18
・ポスター一覧	26
・企画シンポジウム	34
・公募セッション	48
・学会企画	55
・関連集会	65
・受賞講演要旨	79
・口頭発表要旨	93
・ポスター発表要旨	189
・高校生ポスター要旨	323
・国際交流ポスター要旨	337
・講演者索引	338

第137回日本森林学会大会プログラム

会 期 2026年3月16日～3月18日（3月19日：関連研究集会）

会 場 つくば国際会議場（つくば市竹園 2 丁目 20-3）

公開シンポジウムはつくば国際会議場 Leo Esaki メインホールで開催し、インターネットで配信します。

（3月19日の関連研究集会は筑波大学（つくば市天王台 1-1-1）で開催します）

大会日程

3月16日（月）

9:30～10:00【開会式】

10:00～12:00【日本森林学会各賞授賞式・受賞者講演】

12:00～13:00【JFR 編集委員会】

14:00～16:30【公開シンポジウム】つくば市の生物多様性と森林

18:00～20:00【懇親会】

3月17日（火）

9:00～12:00【研究発表】企画シンポジウム、公募セッション、部門別発表

12:00～13:00【学会企画】ランチョンミーティング

「困りごとを共有しよう！Part.2 ～選択的夫婦別姓制度に関する
学協会連絡会アンケート結果～」

12:00～13:00【日本森林学会誌編集委員会】

13:00～14:00【研究発表】ポスター発表の質疑応答（対面会場）

14:15～18:30【研究発表】企画シンポジウム、公募セッション、部門別発表

3月18日（水）

9:00～12:00【研究発表】企画シンポジウム、部門別発表

12:00～13:00【森林科学編集会議】

12:00～14:00【研究発表】高校生ポスター発表コアタイム

13:00～14:00【研究発表】ポスター発表の質疑応答（対面会場）

14:15～17:00【学会企画】第13回高校生ポスター発表表彰式および
高校生対象の大学ツアー

14:15～17:45【研究発表】企画シンポジウム、部門別発表

15:00～17:45【学会企画】映画上映会『越後-山に生かされた日々-』

16:30～18:00【閉会式】学生ポスター賞授賞式

配信について

【研究発表】

- ・口頭発表：オンデマンド配信は行いません。
- ・ポスター発表：第 137 回大会のポスターは”オンラインプラットフォーム Claris”内に掲示します。3 月 13 日（大会 3 日前） から 3 月 24 日まで、参加者限定でオンデマンド閲覧が可能です。

主催 一般社団法人 日本森林学会

第 137 回日本森林学会大会運営委員会

上條隆志（委員長）、荒木眞岳（副委員長）、川田清和（副委員長）、長倉淳子、清野達之、平田晶子、山路恵子、森英樹、飯田義彦、三ツ井聡美、飯島大智、澤田聖人、松井哲哉、興梠克久、廣田充、津田吉晃、伊藤崇之、加藤弘亮、岩上翔、高橋純子、志賀薫、神宮翔真、岡根泉、藏満司夢、御田成顕、恩田裕一、増本 翔太

連絡先

〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1 丁目 1-1

第 137 回日本森林学会大会運営委員会

E-mail: 137committee@forestry.jp

会場（つくば国際会議場）

■交通アクセス

つくば国際会議場（〒305-0032 茨城県つくば市竹園 2-20-3）

つくばエクスプレス つくば駅から徒歩約 10 分

つくばセンター（バスターミナル）から徒歩約 8 分

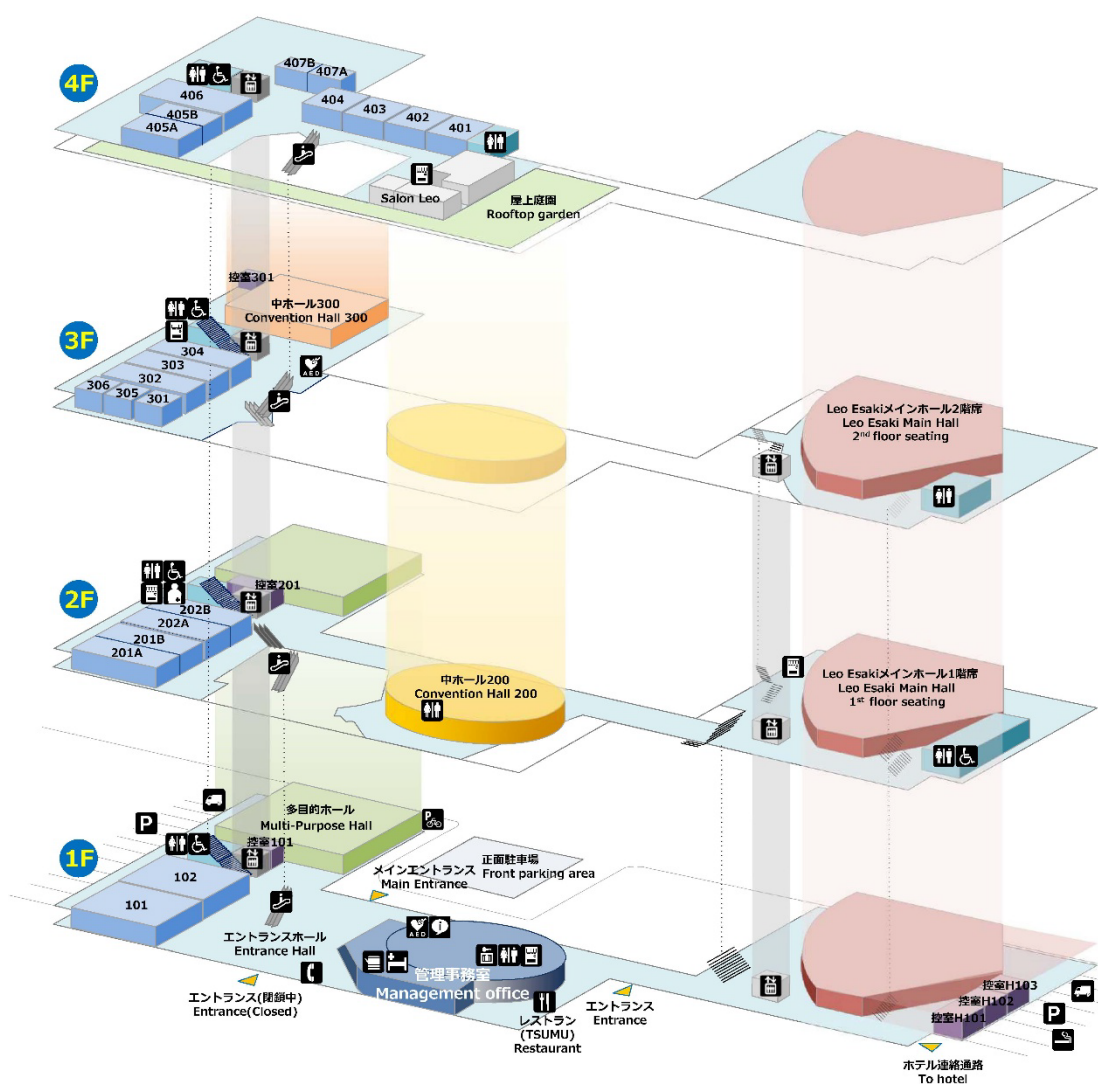
詳しくは <https://www.epochal.or.jp/access/> をご覧ください。



つくば国際会議場近隣駐車場案内



■つくば国際会議場フロアマップ

Tsukuba International
Congress Center
Floor outline

インフォメーション Information	駐車場 Parking area	エレベーター Elevator	FAX・コピー・プリンター(有料) Facsimile & Copy & Printer (pay)
トイレ Toilet	駐輪場 Bicycle parking area	エスカレーター Escalator	飲料自動販売機 Automatic vending machine (soft drinks)
多目的トイレ Multi-Purpose toilet	搬入口 Delivery entrance	レストラン Restaurant	AED(自動体外式除細動器) Automated External Defibrillator
オストメイト対応トイレ Ostomate toilet	コインロッカー Coin locker	喫煙所 Smoking area	
救護室 First-aid room	公衆電話 Telephone		

大会に参加される皆さまへ　－参加申込と当日の受付等について－

○大会参加申込みは WEB 上の大会専用サイト内でのみ受付けます。

参加費支払いは、クレジット決済となります。(2月21日(金) 17:00 までは郵便振替も可能です)。必ず事前に WEB 登録 (<https://www.forestry.jp/meeting/>) のうえ、**名札を印刷して持参**して下さい。

○大会会場の受付では当日参加の手続きはいたしません。参加費を当日現金で支払う事も出来ません。

○WEB 登録しないまま会場にいらした場合でも、ご自身の端末を利用した大会専用サイト内での参加登録とクレジットカード決済が必要です。確認に時間がかかりますので、必ず事前決済及び名札印刷をしてからお越し下さい。

当日の受付等について

- ① 事前に大会専用サイトにて、名札 (A4 サイズ) を印刷して、当日持参願います。
- ② 当日は来場受付で、名札フォルダーを受け取り、印刷してきた名札を 4 つ折りにして、入れてください。来場受付は大会期間中、つくば国際会議場の 1 階ホールに設置します。
- ③ 会場では必ず名前が見えるように名札の着用をお願いします。名札のない場合はお声がけさせていただきます。
- ④ 名札を忘れた場合は、当日受付で対応可能です。受付に PC とプリンタが準備されますので、ご自分の WEB 受付番号で大会参加申込システムにログインして名札ファイルをダウンロードし、ご自身で印刷していただきます。
- ⑤ 受付では現金の取り扱いはいたしません。当日参加費を支払う場合は、事前登録と同じ大会専用サイト内でのクレジットカード決済になります。時間がかかりますので事前決済をお願いします。
- ⑥ 学会費未納の方には、発表会場で学会費支払依頼書をお渡しします。受け取りましたら当日中につくば国際会議場 301 の学会事務局にて手続きをお願いします。こちらは現金のみの取り扱いになります。大会終了までに学会費の納入が確認できない場合は、発表取り下げの扱いになりますのでご注意ください。
- ⑦ その他、ご不明な点は大会運営本部 (下記) までお問い合わせください。
 - ・大会運営本部：　つくば国際会議場 302　(3月16日-18日のみ)

第 137 回大会で発表・視聴される皆さまへの注意事項

【注意事項の要点】

■ 口頭発表

- 会場設置 PC の Microsoft PowerPoint(2019 以降)か Adobe Acrobat で発表
- ファイルは USB メモリでコピー、または発表者のクラウドからダウンロード
- ファイル名は「講演番号＋発表者氏名」

■ ポスター発表

- オンライン掲示（必須）と対面会場掲示（任意：コアタイムあり）を併用
- オンライン閲覧用ポスターファイルの提出期限は 3 月 12 日（木）23:59
- オンライン閲覧用ポスターファイルは PDF(A4 判)、容量は 20MB 以内
- オンラインポスターの閲覧は大会プラットフォーム"Clariss"から
- 対面会場のポスターパネルのサイズは縦 210 cm×横 90 cm
- 学生ポスター賞応募者は対面会場掲示及びコアタイムの質疑応答必須

■ その他、全般的な注意事項

- Clariss ログイン用の URL・WEB 受付番号等の他者との共有は絶対 NG！
- 発表に際しては、著作権侵害、誹謗中傷、機密漏洩等に十分に注意を！

※詳細は以下をご覧ください。

< I. 口頭発表される方へ >

1. 口頭発表の方法

- 第 137 回つくば大会での発表・質疑応答は、大会会場で対面のみで行われます。オンラインでの配信は大会期間後のオンデマンド配信も含めて実施しません。
- 口頭発表の機材は会場に設置した PC (Windows 11) (以下、「会場 PC」) と液晶プロジェクタです。会場 PC にインストールされている Microsoft PowerPoint 2019 (あるいはそれ以降のバージョン) または Adobe Acrobat で発表していただきます。
- ご自身の PC や Mac を液晶プロジェクタに接続することはできません。発表ファイルを事前に会場 PC にコピーしていただきます (詳細は下の 3. を参照してください)。それができなかった場合は講演できず、キャンセル扱いとなります。くれぐれもご注意ください。
- 部門別口頭発表及び公募セッションの発表時間は 1 件 15 分 (発表 12 分、質疑応答 3 分) です。企画シンポジウムでの講演時間はコーディネータの指示に従ってください。

さい。

2. 発表ファイルの形式、ファイル名の付け方

- 発表にはパワーポイントファイルまたはPDFを用いてください。パワーポイントのファイルの場合、Power Point 2019 以降のバージョンで読み込めるようご準備ください。
- ファイル名は講演番号+筆頭者の名前としてください(例:S1-1 森林太郎.pptx)。※ 講演番号については、大会プログラムをご参照ください。(大会プログラム(暫定公開版:2025年12月23日公開)に記載されている講演番号は、大会当日まで変更になることはありません。)
- 特殊なフォントは会場 PC にはインストールされていないため、該当しそうなフォントの使用は避けていただくか、またはフォント情報を埋め込んだPDFに変換して用いてください。
- Mac でパワーポイントファイルを作成される講演者は当日を迎える前にお手近のWindows PC のMicrosoft PowerPoint で動作させ、文字化けやレイアウトのズレ等が生じていないかどうかをご確認ください。あるいは上述のようにフォント情報を埋め込んだPDFに変換してください。

3. 発表ファイルの会場 PC への保存

- ファイルは発表する午前あるいは午後のセッションの開始 15 分前まで(午前の発表スライドは8:45 まで、午後の発表スライドは 14:00 まで)に、会場 PC のデスクトップ画面にある日付と名前のついたフォルダー(例:日午前企画シンポ S1)に保存してください。
- ファイルの保存は、以下の2つの方法のどちらかをお使いください。今大会では、専用サイト等からの事前提出は受付けておりません。なお、会場の PC にはSDカードのスロットはありません。
 - **USB 接続可能なメディア**にファイルを保存して持参し、会場 PC に接続・挿入してファイルをコピーする
 - 会場 PC のブラウザ(Edge)から**発表者の使用するクラウドサービス等**にログインし、ダウンロードする
- ファイルを会場 PC に保存後、動作確認されることをお勧めします(特にアニメーション・動画の機能を使用される場合)。
- ファイルを保存したメディアは、ウイルスチェックも含め、ご自身で管理してください。会場設置のコンピュータからウイルスの感染が起こった場合でも、大会運営委員会は一切責任を負いませんのでご了承ください。

< II. ポスター発表される方へ >

1. ポスター発表の方法と発表実績の取り扱い

- 第 137 回大会のポスター発表はオンラインと対面を併用して実施します。
- オンライン用大会プラットフォーム“Clariss”内での掲示： 事前に提出されたポスターファイルを大会プラットフォーム内に掲示します。大会期間中および大会終了後の一定期間、大会参加者によるオンデマンド閲覧が可能です。オンデマンド配信についての注意事項について、文末の「IV 発表・視聴されるすべての方へ：著作権等に関する注意事項」もご確認ください。
- 対面会場での掲示（任意）： 対面会場での掲示を発表申込時に希望された発表には、ポスターパネルが準備されますので、大会プログラムで指定された日に対面会場にポスターを掲示してください。
- **【重要：発表実績について】** 対面会場にポスターを掲示しても、大会プラットフォーム内にオンラインポスターがアップロードされない場合は今大会の正式な発表実績にはなりません。大会プラットフォーム内にオンラインポスターがアップロードされていれば、対面会場にポスターが掲示されなくても、今大会の正式な発表実績となります。

2. オンライン閲覧用ポスターファイルの提出期限、ファイルサイズと質疑の方法

- 2026 年 2 月 20 日（金）～3 月 12 日（木）23:59 の期間中に、オンライン閲覧用のポスター発表ファイル（PDF 形式）を、大会参加・発表申込システムから提出してください。期限前であれば何度でも再提出が可能です。
- 提出期限までにポスターファイルが提出されない場合、ポスター発表はキャンセルとして扱われます。大会プラットフォーム内のオンラインポスターの該当ページには何も表示されず、後日印刷される講演要旨集からは要旨が削除されますのでご注意ください。
- 提出されたポスターの内容について、大会運営委員会およびプログラム編成担当は配信前に確認をしません。ポスターの文責は発表者にあります。問題となるかもしれない表現・記述などが無い、提出前にご確認ください。
- オンライン発表用ポスターファイルの形式は PDF(A4 縦)、ファイル容量は 20MB 以下とします。音声付き動画ファイルは使用できません。
- オンラインポスター掲示期間中はチャットによる質疑応答が行えます。オンライン発表のコアタイム（発表者が質疑応答に対応すべき時間帯）は設定しません。

3. 対面会場におけるポスターサイズと発表方法

- 対面会場のポスターパネルのサイズは縦 210 cm×横 90 cm です。
- 学会大会期間中、コアタイムを設定しますので、発表者は、この時間にポスター会場において対面での質疑応答を行ってください。

4. 学生ポスター賞の審査

- 学生ポスター賞の審査は、対面会場で行います。ポスター賞の審査項目には、対面会場での質疑応答が含まれます。コアタイムの質疑応答がないと学生ポスター賞

は受賞できませんので注意してください。

- 学生ポスター賞受賞者の発表は2026年3月17日（火）の審査・選考終了後に大会ウェブサイトにて行います。また受賞者には3月17日にメールで受賞の連絡をします。必ずウェブサイト、メールを確認してください。3月18日の閉会式にて表彰いたしますのでぜひご出席下さい。

< III オンラインで視聴される方へ >

1. ポスターの閲覧方法

- 参加申込みの際に発行された【WEB 受付番号】と【登録したメールアドレス】で大会プラットフォーム”Claris”(<https://conference.iap-jp.org/jfs/conference/login>)にログインしてポスターを閲覧してください。日本森林学会の大会ウェブサイト(<https://www.forestry.jp/meeting/>)にも大会プラットフォーム”Claris”へのリンクを掲載します。
- Claris にポスター発表のタイトル一覧を掲示します。タイトルをクリックするとポスターを閲覧できます。閲覧可能な期間は3月13日～3月24日です。
- 掲示期間中はチャットによる質疑応答が行えます。

2. 注意事項

- Claris にログインするための URL や WEB 受付番号等は他者と共有しないでください。

< IV 発表・視聴されるすべての方へ：著作権等に関する注意事項 >

- 発表者以外の者が著作権を有する図表・写真・映像等を使用し、かつその使用に作者の許諾が必要な場合には、事前にその作者からご自身で許諾を得ていただくとともに、プレゼンテーションあるいはポスターに出典元の情報を適切に示してください。
- 発表者ら以外の者が著作権を有する図表・写真・映像等を使用し、かつその使用に作者の許諾は不要だが一定の条件が課せられている場合には、その条件を遵守してください（例：Google Earth の画面）。
- 寺社仏閣、美術品、芸能人の肖像、映画のシーン等は、ご自身が撮影した写真や画像であっても絶対に使用しないでください。
- 対面会場での現地参加、オンラインでの閲覧にかかわらず視聴中、閲覧中の一切の録音・録画・写真撮影・スクリーンショットの保存等は絶対にしないで下さい。
- その他、他者への誹謗中傷と誤解されかねない表現・記述や、特許申請中の秘密情報など、公開後に問題となる可能性あるコンテンツが含まれていないか、発表資料の提出および発表前に、ご自身で十分にご確認ください。

第137回日本森林学会大会 公開シンポジウム

つくば市の
生物多様性と森林

開催日時: 2026年3月16日(月) (開場13:30) 14:00-16:30

会場: つくば国際会議場 Leo Esaki メインホール
〒305-0032 茨城県つくば市竹園2-20-3

プログラム

講演「生物多様性つくば戦略」と森林

筑波大学

上條隆志

セッションI 「つくば市内の自然共生サイトと森林」

国立環境研究所
森林総合研究所石濱史子
松井哲哉

セッションII 「つくば市の森林と生物多様性を考える」

つくば市
森林総合研究所
つくばいきものSDGs
茨城県生物多様性センター
国立環境研究所
森林総合研究所
モデレーター:五十嵐立青
中静透
木下潔
高橋郷史
石濱史子
松井哲哉
上條隆志

入場無料

申込不要

オンライン
配信予定
(詳細は後日)お問い合わせ:
大会問い合わせ
フォーム

総合討論(質疑)

主催: 一般社団法人 日本森林学会

共催: 公益社団法人 国土緑化推進機構 筑波大学 筑波大学大学院自然保護寄附講座

後援: 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 つくば市

森林・自然環境技術教育研究センター(JAFEE)による森林分野CPD認定プログラム

本公開シンポジウムは、公益財団法人 国土緑化推進機構「緑と水の森林ファンド」の助成を受けて実施しています。

2026 年度 日本森林学会各賞 受賞者および受賞業績

1. 日本森林学会賞

田中 憲蔵（国際農林水産業研究センター）

東南アジア熱帯林樹木の炭素固定機能と環境適応性の解明

庄子 康（北海道大学）

風致・観光部門における環境経済評価手法の応用

2. 日本森林学会奨励賞

河村 和洋（森林総合研究所）

Plantation management to restore early and late-successional bird habitat under various climatic and seasonal conditions

笹田 敬太郎（森林総合研究所）

森林経営管理制度における市町村から外部組織への業務委託の現状と課題

3. 日本森林学会学生奨励賞

HTOO Kyaw Kyaw（投稿時：京都大学 応募時：北海道大学）

The space occupation and use by tree crowns explain variations of individual growth rates in an old-growth temperate forest in Japan

白川 誠（投稿時：東京大学 応募時：千葉工業大学）

Visualization of root extracellular traps in an ectomycorrhizal woody plant (*Pinus densiflora*) and their interactions with root-associated bacteria

赤池 友樹（投稿時：宮崎大学 応募時：宮崎大学）

The effects of patch age and edges on understory tree distribution in an uneven-aged conifer plantation formed by small-scale clearcutting

勝浦 柊（投稿時：名古屋大学 応募時：国際農林水産業研究センター）

Seasonal and interspecific variations in the water uptake depth of trees in a moist cool-temperate mixed forest in Japan

4. Journal of Forest Research 論文賞

Yuuki Tsunoda, Yasuyuki Ohno, Mika Takiya & Takaaki Tsuda（筆頭著者の所属：北海道立総合研究機構）

論文題目：Importance of pre-release height of saplings in governing mortality factors after canopy opening: insights from 21-year monitoring of *Abies sachalinensis* saplings

掲載巻号・頁・発行年：Vol.29, No.4, 288-296, 2024

Yasuhiro Hirano, Chikage Todo, Toko Tanikawa, Keitaro Yamase, Mizue Ohashi, Masako Dannoura, Yuki Okamoto, Ryuusei Doi, Gen Yoshida, Hidetoshi Ikeno（筆頭著者の所属：名古屋大学）

論文題目：Intraspecific variation in root system structure in a *Pinus thunbergii* stand grown in a gravelly spit coast

掲載巻号・頁・発行年：Vol.30, No.3, 187-199, 2025

5. 日本森林学会誌論文賞

坂井 励・吉田 俊也（筆頭著者の所属：北海道大学）

論文題目：天然林択伐施業における積雪期かき起こしの有効性

掲載巻号・頁・発行年：106 巻 8 号, 225-232, 2024 年

3 月 16 日（月）9 時 30 分から行われる開会式にて，授賞式ならびに学会賞，奨励賞，学生奨励賞の受賞者講演を行います。また，大会開催期間中，Journal of Forest Research 論文賞・日本森林学会誌論文賞のポスターを会場にて展示します。

大会スケジュール 3月16日

会場	Leo Esaki メインホール	402
開始時刻		
9:00		
9:15	開会式・授賞式・講演	
9:30	開会式 森林学会各賞授賞式 受賞者講演	
9:45		
10:00		
10:15		
10:30		
10:45		
11:00		
11:15		
11:30		
11:45		
12:00		JFR編集委員会
12:15		
12:30		
12:45		
13:00		
13:15		
13:30		
13:45	公開シンポジウム	
14:00	つくば市の生物多様性と森林	
14:15		
14:30		
14:45		
15:00		
15:15		
15:30		
15:45		
16:00		
16:15		
16:30		
16:45		
17:00		
17:15		
17:30		
17:45		
18:00	懇親会 (会場：ホテル日航つくば)	
18:15		
18:30		
18:45		
19:00		
19:15		
19:30		
19:45		

大会スケジュール 3月17日

会場	開始時刻	S1 林学史	S8 地域の森と暮らし	101	会場	中ホール200	201A	201B	202A	T2 保健林養	T3 森林の役割	202B	会場	中ホール300	S10 林野公営のあり方	S6 生理部門シンポ	S12 さし木の根系	304	会場	402	404	405	406	会場
	</																							

大会スケジュール 3月18日

会場	Leo Esaki メインホール	101	会場	中ホール200	201A	201B	202A	202B	会場	中ホール300	303	304	会場	402	404	405	406	会場
開始時刻	S2 森林サービズ産業	立地	開始時刻	造林1	林政3	経営3	風致・観光1	動物・昆虫1	開始時刻	S3 フォレスター比較	遺伝・青種1	微生物1	開始時刻			防災・水文2	利用	開始時刻
9:00	S2-1	I1	9:00	E1	A14	D17	B1	L1	9:00	S3-1	F1	M1	9:00			J11	K1	9:00
9:15	S2-2	I2	9:15	E2	A15	D18	B2	L2	9:15	S3-2	F2	M2	9:15			J12	K2	9:15
9:30	S2-3	I3	9:30	E3	A16	D19	B3	L3	9:30	S3-3	F3	M3	9:30			J13	K3	9:30
9:45	S2-4	I4	9:45	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	9:45	S3-4	討論・調整	討論・調整	9:45			討論・調整	K4	9:45
10:00	S2-5	I5	10:00	E4	A17	D20	B4	L4	10:00	S3-5	F4	M4	10:00			J14	K5	10:00
10:15		討論・調整	10:15	E5	A18	D21	B5	L5	10:15	S3-6	F5	M5	10:15			J15	K6	10:15
10:30			10:30	E6	A19	D22	B6	L6	10:30		F6	M6	10:30			J16	討論・調整	10:30
10:45			10:45	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	10:45		討論・調整	討論・調整	10:45			討論・調整	K7	10:45
11:00			11:00	E7	A20	D23	B7	L7	11:00		F7	M7	11:00			J17	K8	11:00
11:15			11:15	E8	A21	D24	B8	L8	11:15		F8	M8	11:15			併8	K9	11:15
11:30			11:30	E9	A22	D25	B9	L9	11:30		F9	M9	11:30			J19	K10	11:30
11:45			11:45	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	11:45		討論・調整	討論・調整	11:45			討論・調整	討論・調整	11:45
12:00			12:00						12:00				12:00					12:00
12:15			12:15						12:15				12:15					12:15
12:30			12:30						12:30				12:30					12:30
12:45			12:45						12:45				12:45					12:45
13:00			13:00						13:00				13:00					13:00
13:15			13:15						13:15				13:15					13:15
13:30			13:30						13:30				13:30					13:30
13:45			13:45						13:45				13:45					13:45
14:00	学会企画3	植物生態	14:00	造林2	林政4	経営4	風致・観光2	動物・昆虫2	14:00	S5 地域フォレスター	遺伝・青種2	微生物2	14:00			防災・水文3	教育2	14:00
14:15		W1	14:15	E10	A23	D26	B10	L10	14:15	S5-1	F10	M10	14:15			J20	C4	14:15
14:30	高校生ポスター表彰式	W2	14:30	E11	A24	D27	B11	L11	14:30	S5-2	F11	M11	14:30			J21	C5	14:30
14:45		W3	14:45	E12	A25	D28	B12	L12	14:45	S5-3	F12	M12	14:45		学会企画2	J22	C6	14:45
15:00		討論・調整	15:00	討論・調整	A26	討論・調整	B13	L13	15:00	S5-4	討論・調整	M13	15:00			J23	討論・調整	15:00
15:15		W4	15:15	E13	討論・調整	D29	討論・調整	討論・調整	15:15	S5-5	生理	討論・調整	15:15			討論・調整	C7	15:15
15:30		W5	15:30	E14	A27	D30	B14		15:30		G1	M14	15:30			J24	C8	15:30
15:45		W6	15:45	E15	A28	D31	B15		15:45		G2	M15	15:45			J25	C9	15:45
16:00		W7	16:00	討論・調整	A29	D32	B16		16:00		G3	M16	16:00			J26	討論・調整	16:00
16:15		討論・調整	16:15		A30	討論・調整	討論・調整		16:15		G4	M17	16:15			討論・調整	C10	16:15
16:30		W8	16:30		討論・調整	D33	B17		16:30		討論・調整	討論・調整	16:30			J27	C11	16:30
16:45		W9	16:45	A31	調整	調整	B18		16:45				16:45			J28	C12	16:45
17:00	開会式	W10	17:00		A32	D35	B19		17:00				17:00			J29	C13	17:00
17:15	(学生ポスター賞授賞式)	W11	17:15		A33	D36	討論・調整		17:15				17:15			J30	討論・調整	17:15
17:30		討論・調整	17:30		討論・調整	討論・調整			17:30				17:30			討論・調整		17:30
17:45			17:45						17:45				17:45					17:45
18:00			18:00						18:00				18:00					18:00
18:15			18:15						18:15				18:15					18:15
18:30			18:30						18:30				18:30					18:30
18:45			18:45						18:45				18:45					18:45

口頭発表座長一覧

部門	発表番号	座長氏名(所属)
林政1	A-1	芳賀大地(鳥取大学)
	A-2 ~ A-3	1件前の発表者
林政2	A-4	芳賀大地(鳥取大学)
	A-5 ~ A-13	1件前の発表者
林政3	A-14	嶋瀬拓也(森林総合研究所)
	A-15 ~ A-22	1件前の発表者
林政4	A-23	笹田敬太郎(森林総合研究所九州支所)
	A-24 ~ A-33	1件前の発表者
風致・観光1	B-1 ~ B-6	愛甲哲也(北海道大学)
	B-7 ~ B-9	庄子康(北海道大学)
風致・観光2	B-10 ~ B-13	庄子康(北海道大学)
	B-14 ~ B-19	山本清龍(東京大学)
教育1	C-1 ~ C-3	中村和彦(東京大学)
教育2	C-4 ~ C-6	杉浦克明(日本大学)
	C-7 ~ C-9	寺下太郎(愛媛大学)
	C-10 ~ C-13	東原貴志(上越教育大学)
経営1	D-1 ~ D-3	山本一清(名古屋大学)
	D-4 ~ D-6	井上昭夫(近畿大学)
経営2	D-7 ~ D-9	田中邦宏(森林総合研究所関西支所)
	D-10 ~ D-13	辰巳晋一(京都大学)
	D-14 ~ D-16	江口則和(人間環境大学)
経営3	D-17 ~ D-19	守口海(信州大学)
	D-20 ~ D-22	光田靖(宮崎大学)
	D-23 ~ D-25	山田祐亮(森林総合研究所)
経営4	D-26 ~ D-28	小谷英司(森林総合研究所)
	D-29 ~ D-32	村上拓彦(新潟大学)
	D-33 ~ D-36	田中真哉(森林総合研究所)
造林1	E-1 ~ E-3	太田敬之(森林総合研究所)
	E-4 ~ E-6	鵜川信(鹿児島大学)
	E-7 ~ E-9	大野泰之(北海道立総合研究機構林業試験場)
造林2	E-10 ~ E-12	白旗学(岩手大学)
	E-13 ~ E-15	城田徹央(信州大学)
遺伝・育種1	F-1 ~ F-6	相原隆貴(筑波大学)
	F-7 ~ F-9	中島剛(青森県産業技術センター林業研究所)
遺伝・育種2	F-10 ~ F-12	宮田理恵(北海道立総合研究機構林業試験場)
生理	G-1 ~ G-4	田中亮一(北海道大学)
立地	I-1 ~ I-5	高木正博(宮崎大学)
防災・水文1	J-1 ~ J-6	山川陽祐(筑波大学)
	J-7 ~ J-10	小田智基(森林総合研究所)
防災・水文2	J-11 ~ J-16	酒井佑一(宇都宮大学)
	J-17 ~ J-19	江草智弘(静岡大学)
防災・水文3	J-20 ~ J-23	江草智弘(静岡大学)
	J-24 ~ J-30	邱渢瑋(東京大学)
利用	K-1 ~ K-3	松本武(東京農工大学)
	K-4 ~ K-6	鈴木保志(高知大学)
	K-7 ~ K-10	櫻井倫(宮崎大学)

部門	発表番号	座長氏名(所属)
動物・昆虫1	L-1 ~ L-3	吉田智弘(東京農工大学)
	L-4 ~ L-6	片桐奈々(岐阜県森林研究所)
	L-7 ~ L-9	加賀谷悦子(森林総合研究所)
動物・昆虫2	L-10 ~ L-13	山崎理正(京都大学)
微生物1	M-1 ~ M-3	鳥居正人(森林総合研究所)
	M-4 ~ M-6	市原優(森林総合研究所関西支所)
	M-7 ~ M-9	竹本周平(東京大学)
微生物2	M-10 ~ M-13	小長谷啓介(森林総合研究所北海道支所)
	M-14 ~ M-17	練春蘭(東京大学)
特用林産	N-1 ~ N-3	成松眞樹(岩手県林業技術センター)
	N-4 ~ N-5	古川仁(長野県林業総合センター)
植物生態	W-1 ~ W-3	本間航介(新潟大学)
	W-4 ~ W-7	辰巳晋一(京都大学)
	W-8 ~ W-11	平山貴美子(京都府立大学)

公募セッション	発表番号	座長氏名(所属)
T1	T1-1 ~ T1-3	山中聡(森林総合研究所)
生物多様性保全	T1-4 ~ T1-6	山浦悠一(森林総合研究所)
T2	T2-1	上原巖(東京農業大学)
	T2-2	佐々木大地(東京農業大学)
	T2-3	キバラムマ-ビン ボゲレ (Tokyo University of Agriculture)
	T2-4	尾崎勝彦(大阪公立大学)
	T2-5	高山範理(森林総合研究所)
T3	T3-1 ~ T3-3	今村直広(森林総合研究所)
森林の放射能	T3-4 ~ T3-5	大久保達弘(東北農林専門職大学)
	T3-6 ~ T3-7	高橋純子(筑波大学)
T4	T4-1 ~ T4-3	竹本太郎(東京農工大学)
総合学・原論	T4-4 ~ T4-6	水内佑輔(金沢大学)
	T4-7 ~ T4-9	齋藤暖生(東京大学)
	T4-10 ~ T4-13	平野悠一郎(森林総合研究所)
T5	T5-1 ~ T5-3	野口享太郎(森林総合研究所)
樹木根	T5-4 ~ T5-6	藤田早紀(森林総合研究所)
	T5-7 ~ T5-9	平野侑(信州大学)
T6	T6-1 ~ T6-3	中澤昌彦(森林総合研究所)
デジタルツイン	T6-4 ~ T6-6	南光一樹(東京農工大学)
	T6-7 ~ T6-8	橋本昌司(森林総合研究所・東京大学)
T7	T7-1, T7-3	小南裕志(森林総合研究所)
ネットゼロ森林	T7-2	酒井寿夫(森林総合研究所)
	T7-4 ~ T7-6	加用千裕(東京農工大学)
	T7-7	森井拓哉(森林総合研究所)
T8	T8-1 ~ T8-3	横田康裕(森林総合研究所)
調和的木エネ利用	T8-4 ~ T8-6	鈴木保志(高知大学)

研究発表題目（企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表）3月17日午前 1/2

会場	Leo Esaki メインホール	101	中ホール200	201A	201B	202A	202B
開始時刻	S1 林学史	S8 地域の森と暮らし	S7 樹木の環境適応			T2 保健休養	T3 森林の放射能
9:00	S1-1 見果てぬ夢：経緯主義・現場主義に根差した多様な森林施策の成立：大住克博（大阪市立自然史博物館）	S8-1 地域の森林を活かしたこれからの暮らし：徳地直子（京都大学）	S7-1 近年分かってきたダケカンパの生態と環境適応研究の意義：相原隆貴（筑波大学）			T2-1 発表取り消し	趣旨説明
9:15	S1-2 抽象化・普遍化の近代科学と黎明期の森林文学：田中隆文（名古屋大学）	S8-2 官民連携で地域の価値を生み出す事業—多様なステークホルダーと森をひらく：松本剛（株式会社飛騨の森でクマは語る）	S7-2 異なる気候条件下におけるダケカンパの気孔密度とサイズの変化：藤一面（東京大学）ら			T2-2 Potential of controlled natural tree regeneration (CNR) for urban forest management in Kampala, Uganda：キバタママ・ビン ボグレ（Tokyo University of Agriculture）ら	T3-1 航空機モニタリングによる森林の放射性Cs沈着量の時間変化は何を示すか：金坂努（福島大学）ら
9:30	S1-3 “林学”以前 — 近代学問の博識遺産：三島美佐子（九州大学総合研究博物館）	S8-3 製材所が考える、木の文化と産物のあわい：及川幹（株式会社やまかわ製材会）	S7-3 共通園場におけるダケカンパの被食量と防御形質の集団間変異：双木寛人（東京大学大学院）ら			T2-3 内的作業モデルの対象としての風景（第2版）：尾崎勝彦（大阪公立大学）ら	T3-2 筑波山森林における表層土壌の交換性¹³⁷</SUP></SUP>Cs存在割合の変化：越川昌英（国立環境研究所）ら
9:45	S1-4 森林利用学における技術革新：園井秀夫（日本木質バイオマスイノベーション協会）	S8-4 官民連携で地域の価値を生み出す事業—多様なステークホルダーと森をひらく：井上彰（株式会社飛騨の森でクマは語る）	S7-4 How Environment and Provenance Shape Soil and Root Fungal Diversity in <i>Betula ermani</i> : Insights for Forest Conservation：Aye Myat Myat Paing（東京大学）ら	経営1		討論・調整	T3-3 樹皮中の¹³⁷</SUP></SUP>Cs濃度の長期変動：外樹皮の汚染はどこまで低減しうるか？：大橋伸太（森林総合研究所）ら
10:00	S1-5 輸入学知・在来知のキメラとしての造園・ランドスケープ分野の展開と林学：水内佑輔（金沢大学）	S8-5 飛騨地域における朴葉利用の寛政—森林資源は利用されているか：中津川将太郎（京都大学）	S7-5 ダケカンパ産地試験地における萌芽特性と種子採取地の環境特性：室谷楓香（信州大学）ら	D-1 体積から表面積へ—コンパチアD幹表面積式—：井上昭夫（近畿大学）		T2-4 ビル街の真ん中で森林浴：大手町の森が示す都市林の効力の解明：高山聡理（国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所）ら	討論・調整
10:15		S8-6 「環境ものさし」ではかる広葉樹林業の持続可能性：浅野悟史（京都大学）ら	S7-6 ダケカンパの萌芽様式と潜伏芽分布パターンの関係性：本間航介（新潟大学）ら	D-2 森林生態系多様性基礎調査を用いたスギ・ヒノキの地域別成長モデルの推定：横山新樹（京都大学）ら		T2-5 地域の森林を活用した森林療法研修会の4事例：上原蔵（東京農業大学）	T3-4 林床における落葉層の有無が広葉樹の放射性セシウム濃度に与える影響：山村充（国土防災技術株式会社）ら
10:30		S8-7 広葉樹のまちづくりにおける市民参加—MSC手法を用いた評価の試み：時任美乃理（京都大学）ら		D-3 スギ—青林の鉛直・水平競争と直径成長の比較：田中邦宏（国研）森林総合研究所 関西支所）		討論・調整	T3-5 落葉除去による森林源流域での水質形成及び ¹³⁷ Cs流出機構の解明：永田祐太郎（筑波大学）ら
10:45		S8-8 飛騨市出身者を対象としたアンケート調査から聞こえてきたこと：法理樹里（農林水産省 農林水産政策研究所）		林政1		討論・調整	T3-6 安定同位体セシウムを用いたヒノキ林の放射性Cs濃度解析：坂下渉（森林総合研究所）ら
11:00			A-1 同級地域の草原が辿った森林への変遷過程：八巻一成（森林総合研究所）ら	D-4 全天域カメラによる林内計測手法の開発：金森広彦（一般社団法人日本森林技術協会）			T3-7 福島県の森林における野外面積数値キ／コへの ¹³⁷ Csの移行と蓄積：渡邊未来（国立環境研究所）ら
11:15			A-2 京都大学上賀茂試験地の移転に京都府と京都軍政部はどのように関わったのか：坂野上なお（京都大学）	D-5 ドローンとAIを活用した上田市の森林境界明確化と林相タイプ別区分：原佳輝（精密林業計測株式会社）ら			討論・調整
11:30			A-3 日本の森林政策の非民主化：軍事の視点から：熊谷千代子（東京大学）ら	D-6 U A V レーザ計測と地上調査の併用による森林計測の有効性：千葉幸弘（日本森林林業振興会）			ポスター紹介
11:45			討論・調整	討論・調整			ポスター紹介
12:00							
12:15							
12:30							
12:45							
13:00							
13:15							
13:30							
13:45							

研究発表題目（企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表）3月17日午前 2/2

会場	中ホール300	303	304	402	404	405	406
開始時刻	S10 林野公共のあり方	S6 生理部門シンポ	S12 さし木の根系	委員会等		S9 大船渡林野火災	T6 デジタルツイン
9:00	S10-1 「林野公共事業を問う」ことの現代的意義と研究課題：佐藤宣子（九州大学）	S6-1 ユーカリから半属されたアルミニウム無毒化タンニンの生合成機構の解明：山満千尋（国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所）ら	S12-1 挿し木不定根誘導シグナルと育成環境に基づいた不定根誘導メカニズム：渡辺敦史（九州大学大学院）			S9-1 林野火災後の樹幹火傷調査と森林変化の長期モニタリング：峠嘉哉（京都大学）ら	T6-1 フォレストデジタルツイン構築に向けたVTOLによる広域森林計測：瀧誠志郎（国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所）ら
9:15	S10-2 日本全土の過去37年間ににおける皆伐・再造林状況と天然林景観構造の変化：教重涼子（九州大学）ら	S6-2 樹木生理学と環境造林：小島克己（東京大学）	S12-2 土砂災害防止機能発揮に向けたスギ挿し木品種における根系構造の理解：吉村知也（九州大学大学院）ら			S9-2 大船渡市林野火災の復旧に向けた岩手県の取組：菊地明子（岩手県）	T6-2 非皆伐林分における新たな計測技術の提案：趙農（ジオサーフ株式会社）ら
9:30	S10-3 暴雨による表層崩壊の発生要因に保安林制度が与える影響：金子徹平（九州大学）ら		S12-3 近年九州地方で発生した斜面崩壊と森林による崩壊土砂制御の事例：水野秀明（九州大学）			S9-3 林床可燃物が燃焼強度に及ぼす影響と林野火災後の影響評価に向けた取り組み：吉藤奈津子（国研）森林研究・整備機構）ら	T6-3 下層木調査最小化のための伐倒作業：大塚大（国立研究開発法人森林研究・整備機構）ら
9:45	S10-4 地域森林計画や届出情報に基づく全国および東北地方の伐採や造林の状況：富山啓介（岩手大学）ら		S12-4 センダンの隠れた根の機能：樹齢にともなう根系変化と根ざし増殖の可能性：向井伸生（宮崎県林業技術センター）			S9-4 大規模林野火災による林木被害の形態と火災後の植生回復：酒井敦（森林総合研究所東北支所）ら	討論・調整
10:00	S10-5 地域森林計画別に見た戦後造林の人工林前生植生：上野竜大生（九州大学大学院 生物資源環境科学府）ら					S9-5 林野火災が土砂流出と植生に及ぼす影響：松本一穂（岩手大学）ら	T6-4 TLS計測から構築したQSMによる森林光環境シミュレーション：飯屋園純平（東京大学）ら
10:15	S10-6 我が国の林業機械化の何が失敗だったのか？一岐阜地方の皆伐地を事例として：吉村哲彦（島根大学）ら					S9-6 林野火災が森林生態系の物質循環に与える影響：五十嵐康記（筑波大学）ら	T6-5 高性能サーバーを用いた大規模点群処理による樹木解析：飯倉健太（ImVisionLabs株式会社）ら
10:30	S10-7 流域の森林変化がダム堆砂量に及ぼす影響：蔵治光一郎（東京大学）ら					S9-7 火災後の生態学的記憶と森林管理 —土壌微生物相が示す復元力—：上村真由子（日本大学）ら	T6-6 林野事業補助金のデジタル申請・検査情報のデジタルツインへの活用戦略：高橋正義（森林総合研究所）
10:45	S10-8 北海道十勝地域における造林補助金の展開構造：尾分達也（北海道大学大学院農学研究院）						討論・調整
11:00							T6-7 4D FMOW LiDARを使った3D環境地図の構築：西川祐矢（ジオサーフ株式会社）ら
11:15							T6-8 3D地形データを搭載したゲーム機型ハベスタシミュレータ開発の試み：和田陽一（エアロトヨタ株式会社）
11:30							討論・調整
11:45							
12:00	学会企画1						
12:15							
12:30	ランチョンミーティング 「固りごとを共有しよう！ Part2」 ※12:00開始			日林誌 編集委員会			
12:45							
13:00	ポスター発表のコアタイム（対面会場）						
13:15							
13:30							
13:45							

研究発表題目（企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表）3月17日午後 1/2

会場	Leo Esaki メインホール	101	中ホール200	201A	201B	202A	202B
開始時刻	T4 総合学・原論	S13 環境森林生理生態	S14 林内ドローン開発	林政2	経営2	S15 森林教育の発展	T5 樹木根
14:15	T4-1 総合学・原論としての森林科学の射程と可能性：平野悠一郎（森林総合研究所）	S13-1 変動環境下におけるカラマツの共生圏の役割：小池孝良（北海道大学）ら	S14-1 森林内ドローン飛行の動向と森林分野での応用：加藤順（千葉大学）	A-4 2020年国勢調査が示す林業世帯の特徴：林宇一（宇都宮大学）ら	D-7 2機種のコパイラレーザースキャナの精度比較：辰巳晋一（京都大学大学院）ら	S15-1 幼児の遊びを支える身近な樹木と木のおもちゃ：吉澤千夏（上越教育大学）	趣旨説明
14:30	T4-2 19世紀ドイツの国家学における林政学と憲法理論の交錯とその現代への示唆：山岸健一（林業経済研究所）	S13-2 森林におけるテルペン類放出速度の季節性と生育環境履歴の関係性：増井昇（静岡県立大学）ら	S14-2 小型放射線計による森林内の放射線量分布の解析：田中博幸（公益財団法人日本分析センター）ら	A-5 農林業センサスに見る林業の農業活動：芳賀大地（鳥取大学）ら	D-8 近自然型林業におけるバックパック型LiDARを用いた森林調査の試み：岸本光樹（東京大学）ら	S15-2 小学校高学年を対象とした生物多様性への関心を育む教材の開発について：杉野也（公益社団法人日本山林会）	T5-1 磯貫砂嘴海岸に生育するクロマツの根系構造：平野恭弘（名古屋大学）ら
14:45	T4-3 明治後期における「学校樹栽」関連規定－直訓令を中心に：田中千賀子（立教大学）ら	S13-3 日本の都市環境で樹木光合成にオゾン影響が検出されにくいのは何故か：久米真（九州大学）ら	S14-3 林内ドローンLiDARの感度性とデータ特性：山田誠太郎（千葉大学大学院）ら	A-6 農林業センサスにみる退田・参入した林業経営体の農業経営：多田忍義（農林水産省）ら	D-9 地形を用いた多時期TLSデータとの位置合わせに関する検討：伊藤小太郎（名古屋大学）ら	S15-3 国立青少年教育施設における地域資源を活用した森林環境教育の早期（森林研究・整備機構 森林総合研究所）ら	T5-2 曲げストレスがクロマツの枝及び根の肥大成長に及ぼす影響：藤田英哉・坂本純一（国立留萌青少年自然の家）
15:00	討論・調整	S13-4 スギとヒノキのガス交換特性の鉛直分布が林冠光合成と高散に与える影響：渡辺誠（東京農工大学）ら	S14-4 森林内飛行を可能にするドローン障害物検知システムの開発：野田健介（東京工科大学）ら	A-7 農林業センサスと国勢調査の林業従事者データ分析：田中亘（国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所）ら	討論・調整	S15-4 冬季の野外活動を経験したろう・難聴の中学生が冬の感じる魅力：針ヶ谷雅子（ろう・難聴児の体験活動を支える会）	T5-3 東日本大震災14年後の海岸クロマツにおける外生菌根の群集構造と酵素活性：瀬川あすか（三重大学）ら
15:15	T4-4 樹木学の系譜に関する試論：齋藤肇生（東京大学）	S13-5 日内的変動を矯正した樹液流速に基づくスギ林の林冠コンダクタンスの推定：田中亮志（東京農工大学）ら	S14-5 森林内ドローンの自律飛行と今後の展開：鈴木智（千葉大学）	A-8 農林業センサスにみる林業作業委託・立木買い経営体の時系列分析：藤野正也（福島大学）ら	D-10 北方林における景観スケールでの平均林冠高と林冠粗度の関係：細田唯仁（北海道大学）ら	S15-5 野外教育の場としての森林の役割：高橋達己（筑波大学）ら	討論・調整
15:30	T4-5 樹木学の普及と日本人の自然信仰との関係：樹木が関わる習俗の歴史的変遷：小室駿（東京農工大学）ら	S13-6 日本海側の変動する大気沈着に対するスギ森林集水域の応答：2002-2025：佐藤裕之（アジア大気汚染研究センター）ら		討論・調整	D-11 スギ・ヒノキ高密度林分におけるSHM点群データを用いた単木検出：山本啓（広島県立総合技術研究所）ら	S15-6 子育て世代の森林に対する認識の解明：つくば市の効果的な森林活用に向けて：渡邊仁（筑波大学）ら	T5-4 降雨－斜面崩壊メカニズムと樹生根系の役割：スケールの視点から：五味高志（名古屋大学）ら
15:45	T4-6 昭和初期の施策計画資料から見た神社林の保全と森林農業－京良県を事例に－：舟橋知生（竹中大工道具館）	S13-7 熱帯林樹木の樹高に伴う葉の生理生態的特徴の変化：田中憲蔵（国際農林水産業研究センター）		A-9 素材生産をめぐる取引構造と山林仲介者の位置付け：佐藤大翼（鹿児島大学）ら	D-12 ALSデータを活用した樹高成長曲線式の精度検証：大矢信次郎（長野県林業総合センター）	S15-7 森林教育活動を進める上での課題と支援策：寺嶋嘉春（一般社団法人日本森林インストラクター協会）	T5-5 中間温帯針広混交林における40樹種の吸水速度推定：藤澤純（国際農林水産業研究センター）ら
16:00	討論・調整			A-10 林業事業者における立木の径変化への対応：松本英香（高知大学）	D-13 競争指数を組み込んだ森林構造モデルによるDBH推定精度の評価：江口則和（人間環境大学）ら		T5-6 山岳域における樹木根根の回復戦略：水フックスと根現存量からの探求：増本泰河（信州大学）ら
16:15	T4-7 池田真次郎の日本型ウィルドライフ・マネジメント思想と気候変動構想：古賀達也（森林総合研究所）ら			A-11 高性能林業機械のレンタルリースの現状：齊藤まど佳（東京農業大学）ら	討論・調整		討論・調整
16:30	T4-8 森林の風土と文化の調和－日本の木竹草の共生を中心に－：若松文代（北九州市立大学）			討論・調整	D-14 ドローンとAIによる森林資源量の全自動解析プログラムの開発：股嶋（精密林業計測株式会社）ら		T5-7 森林調査における枯死根判定の難しさを暴く：大橋瑞江（兵庫県立大学）ら
16:45	T4-9 発表取り消し			A-12 南九州における木材産業の外国入雇用：滝沢裕子（鹿児島大学）ら	D-15 航空レーザ計測データを用いた林内下層樹冠検出率の推定：藤井創一朗（アジア航測株式会社）ら		T5-8 森林における樹木のフェノロジーと生産量の評価のための画像解析技術：福澤加重子（北海道大学）ら
17:00	討論・調整			A-13 地域林業における持続可能な労働力確保に向けた新規就業者の定着要因分析：張容（早稲田大学）ら	D-16 YOLO-SegにDCHM特徴量を適用した計量樹冠の抽出：曾田嘉羅（鳥根大学）		T5-9 モノクワック林で考える純生産量と土壌呼吸の関連性：久米朋宣（九州大学大学院）
17:15	T4-10 流域により見える人と森林の新たな関係：山本実穂（宇都宮大学）ら			討論・調整	討論・調整	教育1	討論・調整
17:30	T4-11 岡山県のため池と森林－勝谷松氏の言説に着目して－：古井戸宏通（東京大学）ら					C-1 身近な樹木を活用した保育者養成校での教育：遠藤知里（常葉大学短期大学部）	総合討論
17:45	T4-12 森林の持つ両義性：寺下太郎（愛媛大学大学院）					C-2 学生を対象とした砂防えん堤モデル実験の改良と授業実践：東原貴志（上越教育大学）ら	
18:00	T4-13 価値多元主義と社会生態システム論に基づく森林価値ダイアログカードの提案：太田和彦（南山大学）					C-3 森のお話はどこから来る？－絵本の作者と時代の視点から－：杉浦克明（日本大学）ら	
18:15	討論・調整					討論・調整	
18:30							
18:45							

研究発表題目（企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表）3月17日午後 2/2

会場	中ホール300	303	304	402	404	405	406
開始時刻	T1 生物多様性保全	S4 熱帯林業適応策	S11 持続的な発電事業		特用林産	防災・水文1	T7 ネットゼロ森林
14:15	論旨説明	S4-1 Enhancing resilience to tropical timber species in terms of species distribution model：津山隆太郎（森林総合研究所北海道支所）ら	S11-1 宿毛市における地域社会に根差したバイオマス発電事業の構築：永野正朗（株式会社グリーン・エネルギー研究所）		N-1 気候変動に伴うマツタケ発生期間の変化-約半世紀の調査結果から：古川仁（長野県林業総合センター）ら	J-1 鉛直流と傾斜方向流の違いを流出応答と湧水温形成の観点から考える：谷誠（京都大学）	T7-1 森林管理シミュレーターを用いた森林生態系における材収支の評価：浜井秀夫（森林総合研究所）ら
14:30	T1-1 非保護区での鳥類の減少：17年間の全国での繁殖期と越冬期のモニタリング：河村和洋（森林総合研究所）ら	S4-2 インドネシアの有用林業樹の遺伝的起源と温暖化後の将来の植林材材の推定：津村義彦（筑波大学）ら	S11-2 エフビットコミュニケーションズ（株）の取り組み：谷脇勝久（エフビットコミュニケーションズ（株））		N-2 松茸の生育環境における土壌表面の改良：奥田 登ノダノボル（ハ木町マツタケ生産振興会）ら	J-2 山地森林流域の流出平準化機能を決める要因の推定：杉山寛樹（国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所）ら	T7-2 高分解能炭素シミュレーターを用いた日本の森林のNBP推定の試み：小南裕志（森林総合研究所）ら
14:45	T1-2 気候変動下の海岸林枯死と生態系サービスの経済評価：大森裕夫（京都大学）	S4-3 Eco-physiological approach to identify resilience of tropical timber species：河合清定（国際農林水産業研究センター）ら	S11-3 木質バイオマス発電の現状と事業継続性に関する考察：佐藤啓宗（株式会社森のエネルギー研究所）		N-3 マツタケ胞子の検出方法の検討：藤田敏（京都府農林水産技術センター）	J-3 斜面観測から推定される降雨から流出への変換メカニズムとそのモデル化：小島永裕（滋賀県琵琶湖環境科学研究所）ら	T7-3 マツ枯れによる森林擾乱が引き起こす炭素喪失リスクの全国評価：平田昌志（森林総合研究所）ら
15:00	T1-3 日本の人工林における鳥類多様性保全：分布モデルと林分経済価値からの考察：山浦悠一（森林総合研究所）ら	S4-4 Transcriptome approach to identify resilience of tropical timber species：SudarmonowatiEnny（National Research Innovation Agency）ら			討論・調整	討論・調整	討論・調整
15:15	討論・調整	S4-5 Enhancing Resilience to Tropical Timber species Using Genomic Selection Model：MeinataAlnus（University of Tsukuba）ら			N-4 マツタケ部実苗を移植した機関伐採跡地におけるマツタケDNAの面的分布：成松義樹（若手森林業技術センター）ら	J-4 林地における水資源動態量（貯留機能）の簡易評価手法：大野亮一（国土防災技術株式会社）ら	T7-4 主伐に伴う人工林の炭素の固定期間に基づくクレジット発行方法の検討：佐藤雅生（東京農工大学）ら
15:30	T1-4 スギを植栽したのに広葉樹林になるのはどのような場所か—山形県北部の例—：野口麻穂子（森林総合研究所東北支所）ら	S4-6 Implementation in tropical forestry through mass propagation of selected individuals and superior trees：山岸祐介（住友林業株式会社）ら	T8 調和的木エネ利用		N-5 原木シタイクホダ場における有効積算温度の人工衛星からの推定：川本啓史郎（長崎県農林技術開発センター）ら	J-5 流域スケールでの流木の発生・滞留・流下条件を考慮した流出特性の評価：中島啓太（名古屋大学）ら	T7-5 林分と木材製品の蓄積変化および代替効果を考慮した炭素吸収排出量長期評価：岡裕泰（森林総合研究所）ら
15:45	T1-5 王子ホールディングスの保持林業への取り組み：豊島悠哉（王子マネジメントオフィス株式会社）ら	S4-7 林業育種や林業施策が生態系機能に及ぼす影響：土壌GHG動態の観点から：近藤俊明（国際農林水産業研究センター）ら	論旨説明		討論・調整	J-6 花崗岩基岩に貫入したドレイフト岩脈が山地流域の流出過程に与える影響：平尾瑞雄（信州大学）ら	T7-6 伐採木材製品による炭素貯蔵効果の将来推計に係る木材需要シナリオの検討：森井拓哉（森林総合研究所）ら
16:00	T1-6 保持林業および類似する実践事例の収集：山中聡（森林総合研究所）ら	S4-8 Sustainable Use of Forest Resources and Improvements in Livelihoods for Forestry Farmers：TrianaNovelia（Nagasaki University）	T8-1 地域産ヤナギ類によるバイオマス発電所向け燃料生産の試み：園子光太郎（富山県農林水産総合技術センター 森林研究所）ら			討論・調整	T7-7 伐採木材製品の炭素貯蔵量推計にむけた建築物の寿命解析：加用千裕（東京農工大学）ら
16:15	討論・調整	S4-9 Achievement of nationally determined contributions（NDCs）and adaptation plan in Indonesian LULUCF sector：Widiyatno（Universitas Gadjah Mada）ら	T8-2 山岳地域の道路規格を考慮した未利用材利用可能量推計：有賀一広（宇都宮大学）			J-7 斜面形状が降雨流出ピークに及ぼす影響に関する数値シミュレーション：小杉賢一朗（京都大学）	討論・調整
16:30			T8-3 木質バイオマス燃料及びバイオ炭の国際標準化の動向と課題：吉田貴弘（国立研究開発法人森林研究・整備機構）			J-8 森林流域における地表面および基岩面地形から見た集水構造と流出の関係：膳山正則（京都府立大学）ら	
16:45			討論・調整			J-9 気化槽壁内の地下水位観測による流域貯留機能評価：猪越翔大（名古屋大学大学院）ら	
17:00			T8-4 製材工場の木材乾燥エネルギーについて：久保山裕史（国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所）ら			J-10 Measurement and modelling of the late winter snow depth over Mt Dairoku in central Hokkaido：ChandratilakeThilakawansa（THE UNIVERSITY OF TOKYO）ら	
17:15			T8-5 真経地域における林業クラスターを基盤とするバイオマス利用システム：津田直美（真経バイオマス発電株式会社）ら			討論・調整	
17:30			T8-6 環境・社会・経済のバランスがとれた木質バイオマスエネルギー利用の論点：横田康裕（森林総合研究所）				
17:45			討論・調整				
18:00							
18:15							
18:30							
18:45							

研究発表題目（企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表）3月18日午前 1/2

会場	Leo Esaki メインホール	101	中ホール200	201A	201B	202A	202B
開始時刻	S2 森林サービス産業	立地	造林1	林政3	経営3	風致・観光1	動物・昆虫1
9:00	S2-1 マレットゴルフによる森林の継続的利用：三木教朗（信州大学）	I-1 スギヒノキ人工林における斜面侵襲による土壌温室効果ガスフラックス特性：阪田匡司（国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所）	E-1 立山のスギ巨木のサイズと樹形：解くる：杉田久志（富山県立山カルデラ砂防博物館）	A-14 低等級木材の有効利用による家具の新たな価値創造：炭素固定効果の算出：徳永友花（東京大学大学院農学生命科学研究科）	D-17 北海道・道東地域を対象とした森林計測と樹種判別 ①計測と点群解析：矢口慎（株式会社かたばみ）	B-1 発表取り消し	L-1 クマ割ぎ対策としての塗布型忌避剤の効果：柳澤賢一（長野県林業総合センター）
9:15	S2-2 森のようちえんの森林利用：丹羽英之（京都先端科学大学）	I-2 高山性木本植物の根根を介した栄養塩獲得戦略：異なる養分タイプ間の比較：諏訪竜之介（信州大学大学院）	E-2 Relative stress on a tree stem in even and uneven-aged forests in Slovenia：上村佳奈（信州大学）	A-15 わが国における梱包材製材の展開：嶋瀬拓也（森林総合研究所）	D-18 北海道・道東地域を対象とした森林計測と樹種判別 ②分類精度の評価：綾方誠二郎（鹿島建設株式会社）	B-2 Which Pathways lead to Higher Collaboration Satisfaction?: Social Network and fsQCA Study for Minami-Alps EcoPark：王奕寧（東京大学）	L-2 遺伝的多様性指標に基づくツキノフグ地域集団の評価と保護管理への検討：小井土謙々子（京都大学）
9:30	S2-3 都市に残された里山が創発する多元的活動：鎌田龍人（徳島大学）	I-3 土壌微生物群集の深度方向の変化と窒素・炭素無機化速度との関係：中山理智（岡山大学）	E-3 石狩川流域地域における風倒木の70年間の林分推移：沼井武（森林総合研究所）	A-16 稲乾用薪の生産流通構造：清水浩貴（鹿児島大学）	D-19 ALOS-2フルボラリメトリデータを用いた複数樹種の樹高推定：福井翔宇（東京ガス株式会社）	B-3 文献調査からみる国立公園の利用史と今後の展望：小山峻（東京農業大学）	L-3 信州伊那谷におけるツキノフグ <i>Ursus thibetanus</i> の機能的連続性評価：松本拓馬（筑波大学）
9:45	S2-4 関係性価値の観点から考える森林サービス産業と多様な森林利用：山本信次（岩手大学）	I-4 常陸太田試験地における皆伐後の窒素動態の経年変化：諸橋佑星（京都大学大学院）	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整
10:00	S2-5 無住化集落における人と「ヤマ」との関わり：岡田航（尚絅学院大学）	I-5 Regional Drivers of Stream Nitrate in Forested Watersheds of Kyushu Main Island：MaungNay Lin（Kyoto University）	E-4 ハイブリッド型苗木生産システムによるカラマツ苗木の造林後の生育評価：清田陽子（株式会社大林組）	A-17 里山ボランティアの担い手となるシニアの人物像について：石山崎浩貴（東京農業大学）	D-20 Assessing Forest Change in Ridge-to-reef Landscape of Solomon Islands using Multitemporal Satellite Data：BeuMclesley（新潟大学）	B-4 やんばる国立公園における入域料に関する支払意思額と規定要因：清水智文（名古屋大学）	L-4 2024年秋に鳥取県で大量捕獲されたツキノフグの特徴：西信介（鳥取県林業試験場）
10:15		討論・調整	E-5 ハイブリッド育成苗木の成長予測モデル化手法の検討：下山真人（(株)大林組）	A-18 行動実容理論に基づく森林の多面的機能に資する森林所有者の管理行動の分析：三ツ井聡英（筑波大学）	D-21 Assessing Orthophoto Accuracy from Aerial Photographs through Various Image Scanning and Digital Acquisition Methods：Kyaw Win（Forestry and Forest Products Research Institute）	B-5 富士山来訪者管理戦略の現状と課題：寺嶋竜雄（静岡県立大学）	L-5 センサーカメラによるシカ捕獲の効果検証：園田英和（熊本県東広域本部）
10:30			E-6 Changes in Soil Nitrogen Dynamics after Clearcutting and Reforestation at the Hitachi Ota Experimental Site：--（Kyoto University）	A-19 佐久地域におけるカラマツ林主伐後の再造林促進要因の検討：岸野英（東京大学大学院）	D-22 ドローンによる広葉樹林の3D単木樹型と樹種分類：荒井秀（精密林業計測株式会社）	B-6 統合モデルによる国立公園の経済評価：ビッグデータとWebアンケートの分析：東山浩一（京都大学）	L-6 白山におけるニホンジカの侵入状況調査2025年—自動撮影カメラと食痕調査—：近藤崇（石川県白山自然保護センター）
10:45			討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整
11:00			E-7 持続的な広葉樹林農業に取組む山形県置賜地方の共有林の事例：齋藤智之（森林総合研究所）	A-20 タンザニアにおけるREDD+政策の進展—セーフガードに着目して：福岡崇（亜細亜大学）	D-23 広葉樹林におけるICTを活用したバイオマス資源量推計に関する研究：戸嶋ななみ（芝浦工業大学）	B-7 公的地価情報を用いた登山道の材力度や体力要求量の可視化：松澤宏也（（国研）森林研究・整備機構森林総合研究所）	L-7 EPN共生圏の散布によるマツ材腐生菌予防効果の検証に向けた予備試験：小澤壮太（国立研究開発法人森林研究・整備機構）
11:15			E-8 鳥取県におけるスキ特定苗木播種1年目の成長：赤井広野（鳥取県林業試験場）	A-21 防鹿柵による林業被害軽減の現状と課題：垂水重紀（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所西国支部）	D-24 造林補助の利害不一致のもとで目標供給量を満たす木材生産林の分布と面積：守口海（信州大学）	B-8 登山道維持管理における登山道台帳の必要性：大宮徹（NPO法人 富山県自然保護協会）	L-8 マツノマダカミキリに有効なRNAi農業の開発に向けて：桐野巴瑠（森林総合研究所）
11:30			E-9 北海道東部における天然林状況調査の長期動態：吉田俊也（北海道大学）	A-22 航空レーザ計測データを用いた森林GISによる林業収益性の可視化：金山知広（元京都大学）	D-25 近自然型林業における選木方法の国際比較：北海道とスロベニアの実践事例：小林徹行（東京大学北海道演習林）	B-9 野付風通立自然公園の固定公園化に対する地域関係者・利用者の意識：愛甲哲也（北海道大学）	L-9 オオアカズヒタハバチから検出された細胞内共生菌 <i>ゴルバキア</i> について：相川拓也（森林総合研究所）
11:45			討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整	討論・調整
12:00	ポスター発表のコアタイム（対面会場） {高校生ポスター：12:00-14:00} {一般ポスター：13:00-14:00}						
12:15							
12:30							
12:45							
13:00							
13:15							
13:30							
13:45							

研究発表題目（企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表）3月18日午前 2/2

会場	中ホール300	303	304	402	404	405	406
開始時刻	S3 フォレスター比較	遺伝・育種1	微生物1			防災・水文2	利用
9:00	S3-1 日本における現場フォレスターの認識：石崎涼子（森林総合研究所）ら	F-1 葉緑体DNAの変異と伝数性および形態に基づくオオズミの分類学的再検討：工藤舞架（東京大学大学院）ら	M-1 山口県のスギ・ヒノキコンテナ苗で発生した病害：吉岡陸人（山口県農林総合技術センター）ら			J-11 地すべり斜面の拡大崩壊を引き起こした豪雨と地下水の観測事例：浅野志穂（（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所）ら	K-1 常陸太田試験地における作業道の土壌湿特性の経年変化：北原壮吾（京都大学大学院）ら
9:15	S3-2 台湾における現場フォレスターの認識：菅田敬太郎（（国研）森林総合研究所九州支所）	F-2 フモトミズナラの遺伝的変異の地理的変異：井上元貴（岐阜大学大学院）ら	M-2 スギとヒノキの苗立枯病から分離されたFusarium属菌の病原性：市原優（森林総合研究所関西支所）ら			J-12 森林と豪雨災害に関する予備的検討：執印康裕（九州大学）	K-2 山岳地域の道路網での経路分析による道路規格区分を考慮した運搬効率の検討：鈴木保志（高知大学）ら
9:30	S3-3 インドにおける現場フォレスターの認識：大田真彦（長崎大学）	F-3 Ancient genetic contact between Korean and Japanese subalpine firs, Abies veitchii and A. koreana：WorthJames（国立研究開発法人森林総合研究所）	M-3 木材変色菌Chalaropsis thielavioidesのスギに対する病原性評価：升屋勇人（（国研）森林研究・整備機構）ら			J-13 力学モデルによる樹木質量の推定：島田宏行（苫小牧工業高等専門学校）ら	K-3 タワーヤード作業を考慮した幹道網の設計支援手法の検討：矢部浩（鳥取県林業試験場）
9:45	S3-4 フィリピンにおける現場フォレスターの認識：栗山アツコ（久留米大学）	討論・調整	討論・調整			討論・調整	K-4 森林水系の高精度抽出に向けたDEM解像度・前処理・アルゴリズムの検討：瀬川瑞己（東京理工大学大学院）ら
10:00	S3-5 ベトナムにおける現場フォレスターの認識：岩永寿史（名古屋大学）	F-4 サワラとヒノキの乾湿環境における適応的遺伝子浸透の可能性：堀部真生（岐阜大学）ら	M-4 北海道東部のアカエゾマツ林における地表更新の成否と土壌病原菌の関係：岩切祐佳（東京大学大学院）ら			J-14 一ツ瀬川上流部における崩壊地の植生回復予測モデルの構築：篠原慶規（宮崎大学）ら	K-5 マレーシア・サラワク州における森林モデル・機械学習によるシナリオ解析：大嶋真（東北工業大学）ら
10:15	S3-6 インドネシアにおける現場フォレスターの認識：志賀薫（国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所）	F-5 ヒノキ科3種のゲノム解読により見出された染色体構造変異：白澤健太（かずさDNA研究所）ら	M-5 日本でユーカリ類の病害に見出されたCalonectria属菌とその病原性：坂上大翼（東京大学）ら			J-15 2024年能登半島地震後に見出された森林での幹折れの実態把握：出村航大（宇都宮大学）ら	K-6 シミュレータを用いた森林条件に対する自己位置推定精度の検証：中込広幸（森林総合研究所）
10:30		F-6 プナ科植物スダジイとカマツガシのハプロタイプレベルでのゲノム解読：貫下愛梨（九州大学）ら	M-6 枯損状況の異なるカラマツ類幼樹における感染ナラタケ重菌の通り：和田尚之（北海道立総合研究機構林業試験場）ら			J-16 火山灰降下の影響をうけた表根・根瘤菌太田市の花崗岩丘陵地における土層発達：渡壁卓磨（森林総合研究所）ら	討論・調整
10:45		討論・調整	討論・調整			討論・調整	K-7 ニュージーランドのワインチアシストシステムと日本型普及モデルの検討：佐々木尚三（KITARINラボ）ら
11:00		F-7 クローン検定林のレガシーデータによる空間自己相関を考慮した樹高成長評価：江島淳（佐賀県林業試験場）	M-7 木組による打音の異常はどのような病害を反映しているか：広葉樹での事例：山下聡（森林総合研究所）ら			J-17 UAVで観測した台風風倒被害分布と気象・地形対応CFD解析との比較評価：米津亮（鳥根大学）	K-8 Towards Data-Driven Modeling of Cut-to-Length Harvester Productivity in Japan：LahrsenSteffen（東京大学）ら
11:15		F-8 異なる日長下におけるスギ3系統の成長の応答及び地上部/地下部比の変化：黒澤陽子（森林総合研究所林木育種センター）ら	M-8 交配型遺伝子を用いたカラマツの先結病菌の種特異的プライマーの開発：服部友香子（森林総合研究所）ら			J-18 発表取り消し	K-9 ガス化CHPに適したチップ作成のための切削装置の要件：岩岡正博（東京理工大学）ら
11:30		F-9 第2世代精製炭（サガンスギ）の損傷台木のシュートフェノロジー：柴田晴矢（佐賀県林業試験場）ら	M-9 高菌床の再培養によって誘導された疎水・親油性の発現—油吸着材への応用—：陶山大志（鳥根県中山間地域研究センター）			J-19 森林斜面における土壌侵蝕の進行を決める立地・土性条件の数値的検討：関口寛人（森林総合研究所）ら	K-10 ヒノキ伐倒木の倒伏速度および慣性モーメント：松本武（東京農工大学大学院）
11:45		討論・調整	討論・調整			討論・調整	討論・調整
12:00	ポスター発表のコアタイム（対面会場） 〔高校生ポスター：12:00-14:00〕 〔一般ポスター：13:00-14:00〕			森林科学 編集会議	ポスター発表のコアタイム（対面会場） 〔高校生ポスター：12:00-14:00〕 〔一般ポスター：13:00-14:00〕		
12:15							
12:30							
12:45							
13:00							
13:15							
13:30							
13:45							

研究発表題目（企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表）3月18日午後 1/2

会場	Leo Esaki メインホール	101	中ホール200	201A	201B	202A	202B
開始時刻	学会企画3	植物生態	造林2	林政4	経営4	風致・観光2	動物・昆虫2
14:15	高校生ポスター表彰式	W-1 タケササ類一斉開花を予測し待ち伏せする～長野県スズダケの開花前年動向～：小林慧人（森林総合研究所関西支所）ら	E-10 ニホンジカ不妊雌性早生樹「アブラギリ」類の可能性：大場孝裕（静岡県）	A-23 都市住民の森林への関与意識がらみだた都市と農村連携による森林整備の方向性：石佳凡（早稲田大学）ら	D-26 森林簿に頼らない森林管理：メッシュデータによる森林情報管理の試み：村上拓彦（新潟大学）ら	B-10 沖繩本島における緑化樹木生産業の現状：監場将司（琉球大学）ら	L-10 樹木林業が里山林の生物多様性に与える影響の考察：西本里美（三井共同建設コンサルタント株式会社）ら
14:30		W-2 温帯林における木本性つる植物の増加に対するクローン繁殖と擾乱の役割：森美樹（森林総合研究所）ら	E-11 異なる土壌条件に繁茂した同系系のセンダンの成長について：柴田寛（鳥取県林業試験場 森林管理研究室）	A-24 熊野古道伊勢路における標識や文化財等の管理状況：平山和虎（東京大学）ら	D-27 リモートセンシングによる森林ゾーニング実証－財産区での適用－：丸山拓見（精密林業計測株式会社）ら	B-11 備用用材の資源確保を目的としたカシ類人工林の協働管理の取組み：若山学（奈良県森林技術センター）ら	L-11 潜葉性害虫ヤノミガタチビタマムシの成虫の発生に早期被害が与える影響：大連正嗣（山梨県森林総合研究所）ら
14:45		W-3 ナラ枯れによる林冠消失が他樹種の林冠拡大に及ぼす影響：奥山雅隆（東京農工大学）ら	E-12 ウルシ林の最多密度と樹種表面積一定割合の検証：真坂一彦（岩手大学）ら	A-25 森林開道ガイドアンケート結果から得る生態系サービスビジネス化の可能性：高橋卓也（滋賀県立大学）ら	D-28 近自然型森林管理における先導的デジタル技術の活用可能性：郡逸求（東京大学）ら	B-12 林内作業道に関する人類学的研究：門馬凌次（埼玉大学）	L-12 ピロウドカミキリのユズリハ選好性：江崎功二郎（石川県森林総合研究所センター林業試験場）ら
15:00	大学見学ツアー （筑波大学 ～17:00）	討論・調整	討論・調整	A-26 発表取り消し	討論・調整	B-13 地域交流が支える山菜・きのこ採取活動とコロナ禍の影響：古川拓哉（（国研）森林研究・整備機構森林総合研究所）ら	L-13 カシノガキケイムシの忌避によるナラ枯れ防除：小林正秀（京都府森林技術センター）
15:15		W-4 気候変動に伴う中部地方のブナ林における開芽時期の変化と将来予測：水谷瑞希（信州大学）	E-13 農地跡地での縮乱木の成長と土壌の浸透能：園田栄夫（鳥取県林業試験場）	討論・調整	D-29 生物多様性保全を考慮した森林ゾーニングの試行：光田晴（宮崎大学）	討論・調整	討論・調整
15:30		W-5 気候変動下における群集温度指標と機能群別バイオマスの変化：金森由紀（岩手大学）ら	E-14 九州産スギ6品種の樹高と直径の関係：品種試験地45年目の結果：榎木勉（九州大学）ら	A-27 現代の山村地域における子どもの遊びの実態：長野県下水内郡栄村を事例に：矢部瑞季（東京農工大学）ら	D-30 古い空中写真による時系列3Dモデルの作成 一能登地域における事例－：小谷英司（森林総合研究所）ら	B-14 森林政策頻度と生きがい・幸福感・自然への尊敬の念との関連：SLEPT Study：森田えみ（（国研）森林研究・整備機構）ら	
15:45		W-6 アンデス・アマゾン地域における山地森林生態系の森林劣化評価：宮本和樹（（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所）ら	E-15 ヒノキ人工林における開伐強度の違いが20年後の林床組成に及ぼす影響：市栄智明（京都府立大学）ら	A-28 中山間地域における高齢者の買入れ物・通院支援はどうあるべきか：高野京（弘前大学）	D-31 機械学習を用いた樹種の鳥野における森林・農地変遷の時系列解析：中條裕太（鳥取大学）	B-15 都市・都市近郊・地方域住民の森林・農地変遷の時系列解析：小田龍聖（森林総合研究所）ら	
16:00		W-7 発表取り消し	討論・調整	A-29 山形県内の有料わらび園の実態調査結果（第一報）：柴田晋吾（上智大学）ら	D-32 空撮データを用いたスギ人工林のクマ割ぎ被害木の特徵抽出の検討：田和佑輔（富山県農林水産総合技術センター）ら	B-16 都市緑地の経済価値評価：札幌市を対象としたヘドニック法による分析：森田真奈（北海道大学）ら	
16:15		討論・調整		A-30 国内の山地放牧の存続条件について－兵庫県美方郡を事例として－：藤井希美子（東京農業大学）ら	討論・調整	討論・調整	
16:30	閉会式 （学生ポスター賞授賞式）	W-8 階層構造に着目したササ優占型冷帯成熟林における葉群の空間分布と変動：植田時（筑波大学）ら		討論・調整	D-33 スマート林業を用いた大学発スートアップの山村課題への挑戦Ⅱ：加藤正人（信州大学）ら	B-17 i-Treeによる文化的価値評価のための3次元データを用いた景観解析：廣藤拓海（千葉大学）ら	
16:45		W-9 樹種によって異なる日本の森林の堆積有機物層の厚さ・量：真中卓也（森林総合研究所）ら		A-31 生成AI二重サンプリングによる県議会議事録の森林環境論と税論点構造解析：大森宏（東京大学）ら	D-34 発表取り消し	B-18 屋久島の有する生態系サービスに対する住民の選好：豆野祐太（北海道大学）ら	
17:00		W-10 累積的なシカ採食影響下での間伐が林床組成の機能的作用に及ぼす効果：谷脇徹（神奈川県自然環境保全センター）ら		A-32 都道府県による森林環境論と税の使途の定量分析：稲川武（東京大学）ら	D-35 バイオマス燃料製造を主業とした林業の収益性分析：小川朋大（芝浦工業大学）ら	B-19 クマ出没急増をめぐる一般市民の認識と対策への評価：庄子康（北海道大学）ら	
17:15		W-11 在道鳥の天然スギの成長特性－多雪山地間での比較から－：梶本卓也（新潟大学）ら		A-33 近代秋田地域の国有林経営における森林保護と労働力確保：芳賀和樹（法政大学）	D-36 ネイチャー・ボジティブな未来へ：森林生態系サービスのシナリオ分析：山田祐亮（国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所）ら	討論・調整	
17:30		討論・調整		討論・調整	討論・調整		
17:45							
18:00							
18:15							
18:30							
18:45							

研究発表題目（企画シンポジウム・公募セッション・部門別口頭発表）3月18日午後 2/2

会場	中ホール300	303	304	402	404	405	406
開始時刻	SS 地域フォレスター	遺伝・育種2	微生物2			防災・水文3	教育2
14:15	SS-1 日本型フォレスター再考：森林・林業再生プラン時からの状況変化を踏まえて：相川高広（PwCコンサルティング合同会社）	F-10 クリーナーチ1乾燥機によって1年でコンテナ苗を育成する技術 中川昌彦（北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場）	M-10 Light-mediated responses in ectomycorrhizal fungi：コンラッド・タナー・ポプタム（東京大学）ら			J-20 航空機LiDARによる森林火災検出範囲の抽出：高貫一（エアロノミクス株式会社）ら	C-4 一般向け森林学入門書の制作の試み：園原和夏（日本大学）ら
14:30	SS-2 民間フォレスターの必要性：小森製材（フォレストーズ株式会社）	F-11 カラマツ種子の成熟時期の変異：生方正俊（国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター北海道育種場）	M-11 Comparative Single-Reference and Graph Pangenome GWAS of Ectomycorrhizal Formation in <i>Cenococcum geophilum</i> ：孔徳寧（東京大学）ら		学会企画2	J-21 林野火災が斜面・流域スケールの水・土砂移動に与える影響：恵田祐一（筑波大学）ら	C-5 サイエンスカフェは進化する：崎尾均（新潟大学）
14:45	SS-3 片品村での活動について：黒沢秀基（フォレストーズ株式会社）	F-12 青森県十和田市のカラマツ採種圃における採取時期別の種子の発芽特性：中島剛（青森県産業技術センター林業研究所）ら	M-12 Identification and functional analysis of long non-coding RNA involved in ectomycorrhizal formation in <i>Populus tomentosa</i> ：楊崇微（東京大学）ら			J-22 愛知県豊田市のヒノキ人工林における間伐前後の水資源養分機能の変化：アラナクモイ（東京大学）ら	C-6 鳥の鳴き声学習Webツールの開発と評価：種別能力と意図は変化するか？：小川結衣（筑波大学）ら
15:00	SS-4 現場に寄り添う森林づくりの技術：小山泰弘（長野県林業総合センター）	討論・調整	M-13 Functional exploration of candidate genes related to ectomycorrhizal formation in <i>Populus tomentosa</i> ：劉穎（東京大学）ら			J-23 土壌水分観測による林内水収量の推定と間伐の影響評価：若本樹里（筑波大学）ら	討論・調整
15:15	SS-5 5年目に入った奈良県独自のフォレスター制度について：藤平拓志（奈良県庁）	生理	討論・調整			討論・調整	C-7 森林環境教育プログラムが子どもに与える効果：田村大樹（東京大学大学院）ら
15:30		G-1 Flavodiiron遺伝子を欠損させたゲノム編集スギの光合成特性の解析：宮澤真一（森林研究・整備機構 森林総合研究所）ら	M-14 人工地盤と自然土壌に生育するイロハモミジに共生するAMF群集の比較：伊藤愛（東京大学大学院）ら			J-24 Transpiration Dynamics of Tropical Forestry Species under Varying Meteorological Conditions in Sabah, Malaysia：ナイナル・アナン（Universiti Malaysia Sabah）ら	C-8 東京大学演習林における多層的森林教育の実践と連携：李婉（東京大学）ら
15:45		G-2 樹木個体への力学的ストレスは呼吸増加による成長飽和をもたらすか：森茂太（山形大学）ら	M-15 環境条件の異なるヒノキ天然林と人工林のアーバスキュラー菌根菌群集：葛澤周（東京大学）ら			J-25 遮断菌糸の主要メカニズムは根の凍害：村上茂樹（森林総合研究所）	C-9 森林環境下における課題解決型体験活動の効果：山縣みる子（北海道教育大学岩見沢校）ら
16:00		G-3 越冬ツバキ花芽の凍結様式のMRIによる可視化：石川雅也（東京大学大学院）ら	M-16 屋久島の人工林と天然林のスギに関わるアーバスキュラー菌根菌の群集構造：松田陽介（三重大学）ら		映画上映会『越後・山に生かされた日々-J』	J-26 枝葉シュートの雨水保持・排水特性における樹種間差異の実験的検討：南光一樹（東京農工大学）ら	討論・調整
16:15		G-4 秋施肥が養分状態のよいスギコンテナ苗の耐凍性に及ぼす影響：飛田博順（森林総合研究所）ら	M-17 秩父山地の墨高山森林におけるイワダレゴケ生葉体上の菌類群集の遷移：金子拓未（東京大学大学院）ら			討論・調整	C-10 森林と有機的に繋がる体験プログラムの検討―森林レンタルの活用を通して―：中村和彦（東京大学）ら
16:30		討論・調整	討論・調整			J-27 Effects of forest stand structure on throughfall erosivity and model development in Japanese cypress plantations：金慧煥（九州大学）ら	C-11 自然観察のあり方を理解する森林環境教育プログラムの効果：山田亮（北海道教育大学）ら
16:45						J-28 森林回復流域における年節発散量変動に外的環境要因が及ぼす影響：浅野友子（東京大学）ら	C-12 ケニア社会林業プロジェクトの成果と教育効果の検証：中山弘之（岡山理科大学）
17:00						J-29 林内における雨滴径の鉛直変化に着目した遮断蒸散メカニズムの検討：鈴木梨花（宇都宮大学）ら	C-13 世界遺産の森の価値を学び、伝える解説活動のあるべき姿：大島順子（琉球大学）ら
17:15						J-30 モンゴル森林―草原エコトーンにおける永久凍土活動層と植生土壌構造の関係：森村佳祐（名古屋大学）ら	討論・調整
17:30						討論・調整	
17:45							
18:00							
18:15							
18:30							
18:45							

部門	ポスター 番号	現地 掲示日	現地掲示会場	講演者氏名	発表題目
林政	PA-1 #	3/17	多目的ホール	重井 友伽	鳥取県における外来植物対策の継続要因
	PA-2			大塚 生美	ノースウエストフォレストプラン30年の歩み－森林経営の統合システム－
	PA-3			澤村 いずみ	ディズニーパークに見る生物多様性への取り組み比較
	PA-4 #	3/17	多目的ホール	眞鍋 賢治	持続可能な森林経営に向けた制度案評価フレームの構築と国際比較
	PA-5	3/18	多目的ホール	古里 孝志	林業分野における外国人従事者の実態
	PA-6 #	3/17	多目的ホール	酒井 友希乃	インドネシアの開発計画における森林政策の位置付け
	PA-7 #	3/17	多目的ホール	片平 帆香	輸入依存の木質バイオマス発電所集積地域における原料調達の構造
	PA-8	3/18	多目的ホール	泉 桂子	林業公社の現状－東北地方を事例として－
	PA-9 #	3/17	多目的ホール	伊瀬知 紗凜子	森林資源利用からみた伝統的工芸品産業の可能性：指定制度と樹種利用の実態
	PA-10 #	3/17	多目的ホール	亀崎 詢	馬搬技術の実態と現代的意義
	PA-11 #	3/17	多目的ホール	佐々木 智大	木質ベレット製造業者の経営の実態と課題－新潟県を事例として－
	PA-12	3/18	多目的ホール	吉野 聡	1本植におけるスギ・ヒノキの特徴-多摩木材センター協同組合を事例に-
	PA-13	3/18	多目的ホール	大洞 智宏	木材市場にはどんな広葉樹材が出ているのか：飛騨地方の事例
	PA-14	3/18	多目的ホール	福沢 朋子	秋田県における広葉樹材需給の現状
	PA-15 #	3/17	多目的ホール	五十嵐 旭	鳥取県における木工品生産流通の現状と課題
	PA-16 #	3/17	多目的ホール	吉村 好生	鳥取県における公共建築物の木材利用の課題
	PA-17 #	3/17	多目的ホール	植田 青	鳥取県における竹資源利用の実態と課題
	PA-18	3/18	多目的ホール	新永 智士	森林組合の主伐展開過程における林業構造的な特徴～南九州の事例分析から～
	PA-19 #	3/17	多目的ホール	鈴木 脩太	インボイス制度導入初期における栃木県林業界の動き
	PA-20 #	3/17	多目的ホール	宮本 知明	木材統計からみた都道府県別素材生産量推移について
	PA-21 #	3/17	多目的ホール	酒井 美緒	林業振興に寄与する木質資源由来精油の現状と課題
	PA-22			竹中 昂平	林地取引価格の地理的分布
	PA-23	3/18	多目的ホール	大塚 啓太	林業従事者が抱く「森林生態系サービスに関する価値観」尺度の開発
	PA-24 #	3/17	多目的ホール	林 陽輝	近世木材流送と近代軌道輸送間の史的空白－鬼怒川流域塩谷地域－
風致・観光	PB-1	3/18	多目的ホール	平塚 基志	狭山丘陵における森林火災の脆弱性評価
	PB-2	3/18	多目的ホール	小堀 貴子	自然地域における人流データの観光の活用の一考察
	PB-3	3/18	多目的ホール	牧野 奏佳香	ドローンを用いた森林資源・景観の把握と管理シナリオ別シミュレーション
	PB-4 #	3/17	多目的ホール	八坂 真和子	循環葬@：自然葬による社寺林における生物多様性創出
	PB-5	3/18	多目的ホール	蛭田 真史	気候変動による福島県内のイチョウ黄葉日及びカエデ紅葉日の変化と将来予測
	PB-6 #	3/17	多目的ホール	川東 夏子	滋賀県大津市の里山における孤立木の分布と利用
	PB-7 #	3/17	多目的ホール	橋本 優花	滋賀県比良山の里山における景観認識と保全意識の関係
	PB-8 #	3/17	多目的ホール	河村 優利佳	LAGO 大津「琵琶湖の森」における里山再生の取り組み
	PB-9	3/18	多目的ホール	香坂 玲	テロワールと森林における知財の活用：地理的表示とコンベンション理論
	PB-10	3/18	多目的ホール	神宮 翔真	市民科学データから評価する森林空間利用施設の文化的生態系サービス
	PB-11 #	3/17	多目的ホール	胡 睿結	社会経済指標から見た東京都23区都市林の地域差
	PB-12 #	3/17	多目的ホール	笠原 真珠	緑地と音の多様性の関係
	PB-13 #	3/17	多目的ホール	作森 元司郎	富士登山におけるヒヤリハット事例と安全情報の発信状況に関する調査報告
	PB-14 #	3/17	多目的ホール	妹尾 咲絵子	知床国立公園・岩尾別地区におけるヒグマ観察・撮影行動の実態
	PB-15 #	3/17	多目的ホール	粒来 綾香	大雪山国立公園におけるヒグマ出没に対する登山者の意識・行動
	PB-16	3/18	多目的ホール	宮本 麻子	植物方言を用いた文化的サービスの定量化：茨城県南西部における事例
	PB-17 #	3/17	多目的ホール	上田 隆太郎	大学生は森林資源を活用した伝統行事の担い手になり得るのか
	PB-18	3/18	多目的ホール	大崎 理沙	淀川流域における淡水魚の分布と伝統文化
	PB-19 #	3/17	多目的ホール	廣瀬 イリヤス	明日香村歴史的風土特別保存地区における買入地の管理・活用
	PB-20	3/18	多目的ホール	深町 加津枝	淀川流域における火祭りの分布と自然資源利用
	PB-21 #	3/17	多目的ホール	布野 日奈子	草地保全を目的とする火入れ持続性の分析－住民の愛着形成を事例に－
	PB-22 #	3/17	多目的ホール	伊藤 杏珠	自然共生サイト登録の動機に関する分析－非営利団体に注目して－
	PB-23 #	3/17	多目的ホール	岸和田 翔平	荒廃農地の再生と農林業経営の持続性における公的ファンドの役割
教育	PC-1	3/18	多目的ホール	井上 真理子	近代以降の林学教育の広がり と 森林科学への転換
	PC-2			倉本 宣	明治大学における里山教育
	PC-3 #	3/17	多目的ホール	三宅 真佐子	地方の森林環境教育の現状と継続に向けた課題－Z生産森林組合の調査から－
	PC-4 #	3/17	多目的ホール	松本 奈々江	森林体験内容の感覚別分類による特徴分析：嗅覚的アプローチの導入提案
	PC-5 #	3/17	多目的ホール	今道 耀	中学校における森林体験活動導入の課題と展開の可能性
	PC-6 #	3/17	多目的ホール	加藤 優花	小学校における森林教育の継続要因：鳥取県の事例
	PC-7	3/18	多目的ホール	高田 乃倫予	特別支援学校における森林環境教育の取り組み－秋田県の特別支援学校の事例－
	PC-8			小川 高広	林業大学校の教育活動に対する林業事業者からの評価
経営	PD-1 #	3/17	多目的ホール	小笠原 良	竹林の拡大評価におけるUAV-SfMとバックパック型LiDARの活用
	PD-2 #	3/17	多目的ホール	小町 亮介	竹林の拡大予測モデル構築の行程：黄葉に着目した竹林抽出のための指標作成
	PD-3 #	3/17	多目的ホール	内山 心愛	UAV空撮で得られた多時期合成画像を用いた樹種分類
	PD-4			山口 大樹	3波長同時計測航空機LiDARデータを用いた広葉樹の樹種分類可能性の検討
	PD-5			星川 健史	複数LiDAR機材での樹種判別評価と実装ワークフロー
	PD-6 #	3/17	多目的ホール	PUNGULANI Moses	Analysis of Forest Cover Change Detection in Central Malawi
	PD-7 #	3/17	多目的ホール	李 雲帆	Monitoring Forest Disturbance Dynamics in the University of Tokyo Hokkaido Forest Using Landsat Time Series
	PD-8 #	3/17	多目的ホール	佐々木 駿	合成開口レーダー解析による伐採調査の試み
	PD-9	3/18	多目的ホール	吉村 悠輔	森林資源管理におけるドローンの活用（土場棚卸作業の省力化）
	PD-10 #	3/17	多目的ホール	大槻 峻介	UAV空撮画像を活用した間伐実施検査の効率化
	PD-11			加治佐 剛	ドローンレーザ計測によるスギ・ヒノキの樹頂点抽出
	PD-12	3/18	多目的ホール	後藤 智哉	高解像度衛星DSMデータと無人ヘリ計測データを組み合わせた森林計測
	PD-13 #	3/17	多目的ホール	宮崎 太梓	廉価版UAVレーザを用いた森林計測ポテンシャルの評価
	PD-14 #	3/17	多目的ホール	吉井 達樹	航空レーザを用いた人工林における樹冠長の推定
	PD-15	3/18	多目的ホール	中村 知道	林縁でのUAV空撮画像を用いた立木細り形状の取得手法の検討について
	PD-16	3/18	多目的ホール	松英 恵吾	UAV高密度点群データによる樹幹形状モデルによる基準直径の検討
	PD-17 #	3/17	多目的ホール	ヤン カメイ	手持ち型LiDARスキャナーを用いた人工林の三次元点群解析
	PD-18	3/18	多目的ホール	木田 仁廣	J P a D P r o と無償ソフトの3D撮影による樹木胸高下地上部の表面積計算
	PD-19 #	3/17	多目的ホール	シディラ メモリー	Stepwise Multi-LiDAR Estimation of Tree- and Stand-Level Carbon Stocks in Conifer Plantations in Central Hokkaido
	PD-20	3/18	多目的ホール	Htun Nyo Me	Integrating UAV Multispectral and LiDAR Data for Forest Carbon Stock Estimation in Silvicultural Treatment Areas
	PD-21			山本 一清	ALSデータとシステム収穫表DDPSによる森林資源広域シナリオ解析
	PD-22	3/18	多目的ホール	志水 克入	航空機LiDARと衛星画像データを用いた全国の森林資源量の空間分布評価
	PD-23	3/18	多目的ホール	福井 遼	佐賀県西部における2時期の航空レーザデータによる樹高成長量の要因解析
	PD-24	3/18	多目的ホール		発表取り消し

ポスター一覧

: 学生ポスター賞の対象

部門	ポスター 番号	現地 掲示日	現地掲示会場	講演者氏名	発表題目
経営	PD-25 #	3/17	多目的ホール	上井 啓輝	ALSデータに基づく数量化Ⅰ類を用いた立地環境要因による地位推定
	PD-26			欧陽 春鳴	時系列DSMを用いたスギ人工林二代目造林地の地力評価
	PD-27	3/18	多目的ホール	壁谷 大介	林分成長ポテンシャルを表現するもう一つの方法の提案
	PD-28 #	3/17	多目的ホール	帆代 竜太朗	群状複層林における若齢期から壮齢期に至るスギ更新木の成長予測
	PD-29			北原 文章	多点調査データを用いた樹高曲線の検討
	PD-30 #	3/17	多目的ホール	真次 諒	周辺木の空間配置が方向別の放射成長の違いに与える影響
	PD-31 #	3/17	多目的ホール	石岡 有人	近赤外UAVを用いた海岸林マツ枯れ被害木抽出
	PD-32	3/18	多目的ホール	小澤 和浩	高分解能衛星データを用いた松枯れ被害木の把握（Ⅱ）
	PD-33 #	3/17	多目的ホール	寺門 紅音	時系列空中写真を用いた人工林施業区画の抽出
	PD-34	3/18	多目的ホール	松下 武史	地籍調査実施箇所の航空レーザ測量データを用いた筆界の分析
	PD-35	3/18	多目的ホール	権藤 亮志	リモートセンシング技術を活用した森林境界明確化ー伊那市事例ー
	PD-36	3/18	多目的ホール	高橋 與明	航空機LiDARデータによる市町村レベルの人工林管理状況の把握
	PD-37 #	3/17	多目的ホール	足立 亜美	日本全国規模での再造林率の定量的評価
	PD-38 #	3/17	多目的ホール	村上 健太	帯状伐採による針広混交林化の可能性の長期的評価
	PD-39 #	3/17	多目的ホール	坂本 竜哉	宮城県南三陸町民有林において所有形態が森林管理に与える影響
	PD-40	3/18	多目的ホール	鷹尾 元	管理優先度の高い森林の抽出と管理技術ー市町村の判断を支える基盤としてー
	PD-41	3/18	多目的ホール	渡部 優	土地利用配分と素材供給可能量の相互依存関係の定量化
	PD-42	3/18	多目的ホール	高橋 理	針葉樹林の階層構造に着目した生物多様性評価手法の開発
	PD-43 #	3/17	多目的ホール	糸賀 文映	生物多様性保全機能を考慮した森林整備ゾーニング
	PD-44 #	3/17	多目的ホール	勝田 真一	<I> 3次元データを用いたムニンノボタン生育地における光環境評価
	PD-45			角田 悠生	3次元点群で林床光環境推定：広域的把握および上層疎開後の予想を目指して
	PD-46	3/18	多目的ホール	今岡 成紹	季節性を考慮した多時点航空レーザ計測データによる森林構造解析
	PD-47	3/18	多目的ホール	若林 日菜	ドローンレーザを用いた地すべりと樹木の傾きとの関係
	PD-48	3/18	多目的ホール	竹重 龍一	春日山原始林におけるLiDARを用いた巨木の健全度広域評価
	PD-49 #	3/17	多目的ホール	南 律子	TLSによる落葉広葉樹の幹および枝のバイオマス推定
	PD-50 #	3/17	多目的ホール	和田 楓香	ドローンレーザ計測データを用いたブナ林の樹冠面積に基づく資源量推定
	PD-51	3/18	多目的ホール	田中 樹己	新潟県内のブナ二次林を対象として作成した林分材積表
	PD-52			矢田 豊	林内車道直上のUAV飛行によるSfM森林空撮
	PD-53			平岡 裕一郎	UAV-LiDAR点群に基づくDCHMと樹木個体配置の自動位置合わせ手法
	PD-54	3/18	多目的ホール	古家 直行	空中写真ネガフィルムのデジタル化手法の作業性比較
造林	PE-1 #	3/17	多目的ホール	鈴木 泰一	針葉樹林の樹種の違いによる養分動態の比較
	PE-2 #	3/17	多目的ホール	宋 永仁	Tolerance and Acclimation Characteristics of <i>Melia azedarach</i> to Heat Stress
	PE-3 #	3/17	多目的ホール	真鍋 光生	スギ人工林に生育するコケの分布と水分保持、炭素・窒素蓄積量の測定
	PE-4 #	3/17	多目的ホール	亀井 優志	中央アルプス亜高山帯常緑針葉樹の老齢林と二次林のバイオマスの空間変動
	PE-5 #	3/17	多目的ホール	篠永 英里	白神山地ブナ天然林におけるリターフォール動態と気象要因の関係
	PE-6 #	3/17	多目的ホール	李 文昊	The effects of natural regeneration of <i>Mallotus japonicus</i> on the composition of forest soil carbon pool
	PE-7 #	3/17	多目的ホール	石川 咲伽	長野県根羽村ヒノキ人工林における広葉樹実生の発生状況
	PE-8 #	3/17	多目的ホール	小笠原 圭佑	環境変動に対応した人工林の樹高成長時系列解析
	PE-9 #	3/17	多目的ホール	野村 日向	相対樹冠量を用いた成長予測モデルから考える長伐期施業への誘導の可否
	PE-10 #	3/17	多目的ホール	朱 曉宇	Biomass and Allometric Growth Patterns of Resprouting Stems in Invasive Tree Species, <i>Triadica sebifera</i>
	PE-11 #	3/17	多目的ホール	稲葉 光飛	単位樹冠体積当たりの枝葉量（枝葉量密度）がスギ幼齢木の成長に及ぼす影響
	PE-12 #	3/17	多目的ホール	佐藤 基	大畑ヒバ施業実験林における90年間の択伐施業による林分構造の推移
	PE-13 #	3/17	多目的ホール	仲谷 朗	ハリギリの木材密度と樹皮形態との対応関係：外観に基づく選木指標の開発
	PE-14 #	3/17	多目的ホール	山脇 樹	諏訪市の社寺林における土壌侵食危険度の林分間変動
	PE-15 #	3/17	多目的ホール	相川 ゆきえ	異なる光環境に対するヤブツバキ苗の応答
	PE-16 #	3/17	多目的ホール	長谷川 美和	林分密度が異なる20年生グイマツ雑種F ₁ 人工林の資源制限と針葉の光合成
	PE-17	3/18	多目的ホール	鶴岡 一博	静岡県内における苗木生産の現状
	PE-18	3/18	多目的ホール	小笠 真由美	AM菌接種がスギコンテナ苗の形態および耐乾性に及ぼす影響
	PE-19	3/18	多目的ホール	齋藤 隆実	スギ・ヒノキコンテナ苗の灌水調節に対する生理的応答を評価する手法の比較
	PE-20	3/18	多目的ホール	山口 裕人	インスタント土壌におけるスギコンテナ育苗の可能性とその課題
	PE-21	3/18	多目的ホール	白旗 学	施肥量と肥効期間がウルシコンテナ苗の成長に及ぼす影響
	PE-22	3/18	多目的ホール	二本松 裕太	壮齢広葉樹林の強度間伐における問題点
	PE-23	3/18	多目的ホール	新田 響平	森吉山麓高原ブナ林長期モニタリングサイトの森林動態
	PE-24	3/18	多目的ホール	小島 正	スギ林の人工ギャップの光環境と植栽した苗木の成長について
	PE-25	3/18	多目的ホール	原谷 日菜	北海道和種馬を林間放牧した天然生混交林における樹木更新動態
	PE-26	3/18	多目的ホール	小谷 二郎	能登半島地震による山地崩壊跡地の植生回復ー震災後2年目の状況
	PE-27	3/18	多目的ホール	宇数 京介	行政検査に伴う調査から天然更新の状態はどの程度確認できるのか？
	PE-28	3/18	多目的ホール	高野 翼	再造林コスト低減に有効な早生樹の検討と天然更新を取り入れた施業の実践
	PE-29	3/18	多目的ホール	野宮 治人	人工林伐採後の未植栽地に成立する二次林の特徴：シカの少ない九州の事例
	PE-30	3/18	多目的ホール	山崎 通	大船渡林野火災の発生した林分で予想される林床植生の種構成変化
	PE-31	3/18	多目的ホール	鈴木 智之	北海道天然林における47年前の樹下植栽とその後の上層木間伐の効果
	PE-32	3/18	多目的ホール	勝木 俊雄	広葉樹林化を目的としたUAV播種用の種子ペレットの開発
	PE-33	3/18	多目的ホール	小野澤 郁佳	スギ特定苗木の植栽における土壌保水材（SAP）の適用性の検証
	PE-34	3/18	多目的ホール	生駒 直	忌避剤はどこまで適用するか？ーニホンジカ生息密度とスギ被害状況の関係ー
	PE-35	3/18	多目的ホール	沼宮 内 信之	豪雪地牧場跡地におけるブナ植栽手法評価
	PE-36	3/18	多目的ホール	高橋 一秋	海岸防災林再生地に植栽された広葉樹8種の7～9年間の生長
	PE-37	3/18	多目的ホール	大谷 香織	水道水源林における複層林更新型による森林管理
	PE-38	3/18	多目的ホール	庄司 風	間伐年の異なる林分におけるブナ実生3年間の動態
	PE-39	3/18	多目的ホール	太田 敬之	茨城県城里町の大沢試験地における立地に応じた間伐による26年間の植生変化
	PE-40	3/18	多目的ホール	藤井 栄	航空レーザ計測データを活用した木材販売量の推定
	PE-41	3/18	多目的ホール	中川 湧太	単木防除を実施した植栽木における樹冠サイズの経年変化
	PE-42	3/18	多目的ホール	藤堂 千景	植栽後11年目のコンテナ苗と裸苗では成長や倒伏抵抗性は異なるのか？
	PE-43	3/18	多目的ホール	小野田 雄介	スギの精英樹の樹高成長と肥大成長の系統間差
	PE-44	3/18	多目的ホール	鈴木 誠一	早生桐の成長における窒素要求性の評価
	PE-45	3/18	多目的ホール	蝦名 益仁	立地環境を用いた樹冠高の推定ー十勝地域のカラマツ林を対象に
	PE-46	3/18	多目的ホール	久田 善純	高齢スギ人工林の林分構造および成長経過ー岐阜県郡上市和良町の事例ー
	PE-47	3/18	多目的ホール	渡邊 仁志	高齢級ヒノキ過密林における上層間伐に対する直徑成長の応答
	PE-48	3/18	多目的ホール	井筒 憲司	複数の表層高差分を使った局所的な樹高成長推移の特徴把握
	PE-49	3/18	多目的ホール	香山 雅純	ヤナギ4種の成長に対するスラグ肥料の効果

部門	ポスター 番号	現地 掲示日	現地掲示会場	講演者氏名	発表題目
造林	PE-50	3/18	多目的ホール	磯田 圭哉	異なる標高に植栽したコウヨウザンの成長
	PE-51	3/18	多目的ホール	海津 江里	スギコンテナ大苗の植栽コストと通年植栽の可能性
	PE-52	3/18	多目的ホール	伊藤 哲	除伐による被陰解除後のスギの成長回復にはどのくらいの樹冠量が必要か？
	PE-53	3/18	多目的ホール	平田 令子	下刈り省略により生じる植栽木の形質バリエーションとその発生時期
	PE-54	3/18	多目的ホール	山岸 極	スギ植栽木の樹冠量を考慮した幹成長モデルによる被圧の累積効果の定量評価
	PE-55	3/18	多目的ホール	長谷川 喬平	省力下刈りが実施された11年生造林地の状況
	PE-56	3/18	多目的ホール	山川 博美	除伐後の成長回復が見込めなくなる下刈り省略スケジュール
	PE-57	3/18	多目的ホール	安達 直之	下刈り終了年次がスギ成長に与える影響
	PE-58	3/18	多目的ホール	佐藤 剛	自然資本産業としての林業：青葉組の森づくり実践
	PE-59	3/18	多目的ホール	城田 徹央	長野県黒羽村の90年生針広混交二次林の種組成と林分構造
	PE-60			岡山 侑子	富山県産ヤナギ13種における挿し木発根率の種間および季節間比較
	PE-61			五十嵐 哲也	人工林伐採跡地への植栽から約30年を経た広葉樹植栽試験地の現況
	PE-62			大谷 達也	防風柵破損リスクの高い地点のCS立体園による判別
	PE-63			長池 卓男	人工林皆伐10年後の天然更新状況－更新完了基準と関連付けて－
	PE-64			八木 貴信	苗高、幹形状比、根詰まり度の異なるスギのコンテナ苗の植栽後の活着と成長
遺伝・育種	PF-1 #	3/17	多目的ホール	宮澤 麗子	栃木・群馬および福島におけるキリ属植栽地のクローン構造と遺伝的多様性
	PF-2			三上 夏生	核SSRによる琵琶湖西岸および若狭湾周辺のコナラ集団の遺伝的多様性
	PF-3 #	3/17	多目的ホール	白谷 紗英	複数倍数性を持つ種／リウツギの分布と遺伝的特性
	PF-4 #	3/17	多目的ホール	高橋 大典	外来種が在来種か、国内に見られるアサフジツギの遺伝構造解析による検討
	PF-5 #	3/17	多目的ホール	岩瀬 友秀	アカガシとツクバネガシの遺伝的多様性と集団構造および種間交雑の推定
	PF-6 #	3/17	多目的ホール	秦 義成	関東地方におけるハルニレの遺伝的多様性
	PF-7 #	3/17	多目的ホール	富岡 楓	コハチワカエダの遺伝的多様性と集団遺伝構造の解明
	PF-8 #	3/17	多目的ホール	山田 健太郎	雄性繁殖量の空間配置と非等方向性の花粉散布が花粉親の多様性に及ぼす影響
	PF-9 #	3/17	多目的ホール	野中 勇輝	ネイチャーポジティブを目指した自然再生植樹の遺伝的多様性・地域性評価
	PF-10 #	3/17	多目的ホール	澤田 佳奈	長野県菅平高原周辺におけるニホンジカ被食植物の保全遺伝学的研究
	PF-11 #	3/17	多目的ホール	向井 智朗	日本と台湾に分布する第三紀遺存種ヤグルマの遺伝的地域性とその形成過程
	PF-12 #	3/17	多目的ホール	中島 美里	アカガシとツクバネガシの種間雑種の推定
	PF-13 #	3/17	多目的ホール	藤田 志保	イワテヤマナシ純粋集団の遺伝的特性の解明
	PF-14 #	3/17	多目的ホール	磯村 美沙	カラマツ産地試験林を用いた量的形質とSNPの遺伝的分化の比較
	PF-15 #	3/17	多目的ホール	中村 峻弥	土壌乾燥ストレスに対する二産地のブナ実生の葉と根の発現変動遺伝子の探索
	PF-16 #	3/17	多目的ホール	蔡 祈傑	Haplotype-resolved chromosome-level genome assembly in <i>Abies sachalinensis</i>
	PF-17 #	3/17	多目的ホール	橋本 泰知	環境変動下における亜高山帯樹木の新規ゲノム構築
	PF-18 #	3/17	多目的ホール	小林 翔	スギMS2座における新しい欠失変異の発見とマーカー選抜
	PF-19 #	3/17	多目的ホール	小畑 悠	イメージングと深層学習を用いたスギの雄性不稔判別
	PF-20 #	3/17	多目的ホール	トブル ベルマイン	Comparative growth trajectories of diploid and triploid Japanese cedar cloned plus tress through 65 years of age.
	PF-21 #	3/17	多目的ホール	Jiménez Becerra Jesús Antonio	Evaluating the Effects of Two Peptides on <i>Cryptomeria japonica</i> During the Proliferation Stage of Somatic Embryogenesis
	PF-22	3/18	多目的ホール	玉城 聡	MIG-seq法を用いた希少樹種トガサワラの遺伝的多様性と遺伝構造の評価
	PF-23	3/18	多目的ホール	長谷川 陽一	蜂蜜に含まれる花粉のDNA分析の全国調査による植物資源の利用実態の解明
	PF-24			鈴木 節子	森林に残された草原性植物の埋土種子：遺伝的多様性と保全の可能性
	PF-25			木村 恵	秋田県内に保存されているシダレザクラの遺伝的特徴
	PF-26	3/18	多目的ホール	稲永 路子	キハダ産地試験地の初期成長および生残と気候条件の関係
	PF-27	3/18	多目的ホール	能勢 美峰	大規模乾燥試験によるスギの耐乾性種内変異の評価
	PF-28	3/18	多目的ホール	三嶋 賢太郎	カラマツ連年着花系統を用いた雌花着花に関わる原因遺伝子の特定
	PF-29	3/18	多目的ホール	伊 康権	Dynamic Gene Expression During Sugi Embryogenesis
	PF-30	3/18	多目的ホール	永野 聡一郎	スギ精英樹の当年生シュートにおける発現QTLの探索
	PF-31	3/18	多目的ホール	渡辺 洋一	常緑・落葉樹交雑集団における葉型および遺伝的変異
	PF-32	3/18	多目的ホール	寺戸 このみ	早い・安い・安全な簡易抽出DNAを用いたスギの雄性不稔判別及びS S R 解析
	PF-33			小長谷 賢一	カラマツにおける高効率形質転換系の確立
	PF-34	3/18	多目的ホール	石塚 航	外部刺激と産地標高がトドマツの着花特性に及ぼす影響
	PF-35	3/18	多目的ホール	山下 由美子	和歌山県下から収集・増殖したクマノザクラの開花特性
	PF-36			河合 慶恵	スギ地域差検定林における気候環境に対する成長反応と乾燥応答性との関連
	PF-37	3/18	多目的ホール	岩泉 正和	東北・関西産抵抗性アカマツの共通系統による相互抵抗性評価
	PF-38			岩須 仁弥	スギ次代検定林における10年次根元曲りが20年次幹曲りに与える影響
	PF-39	3/18	多目的ホール	宮田 理恵	クリーンラーチ苗木の優れた樹高成長に寄与する樹形と光合成能力
	PF-40			松永 孝治	第二世代マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ品種の後代抵抗性等の形質評価
	PF-41	3/18	多目的ホール	宮本 尚子	スギ採種木の各器官への窒素配分比率:15Nトレーサー法による評価（予報）
	PF-42	3/18	多目的ホール	庄司 優太	閉鎖型採種園におけるジベレリン処理時期の差異がスギ花芽形成に及ぼす影響
	PF-43	3/18	多目的ホール	高橋 誠	ヒノキ・カラマツにおける2024年産種子の発芽特性
	PF-44	3/18	多目的ホール	丹羽 花恵	カラマツ球果の採取時期による種子脱粒数の変化
	PF-45	3/18	多目的ホール	加藤 一隆	エゾマツ交配園から採取した種子について－充実率に及ぼす要因について－
	PF-46	3/18	多目的ホール	中神 悠雅	抵抗性クロマツ採種園における種子生産量と枯損率の品種間比較
	PF-47	3/18	多目的ホール	草野 僚一	九州各地から選抜されたセンダン種子の発芽率と得苗率
	PF-48	3/18	多目的ホール	花岡 創	ペーパーポットを用いたスギ苗生産の可能性
	PF-49	3/18	多目的ホール	大平 峰子	緩効性肥料の種類と施肥量がスギさし木コンテナ苗の生育に及ぼす影響
	PF-50	3/18	多目的ホール	古本 拓也	pFセンサーを用いた挿し木床への自動灌水によるヒノキの挿し木発根試験
	PF-51	3/18	多目的ホール	飯田 玲奈	群馬県における飽産管理によるカラマツさし木増殖試験
生理	PG-1			伊原 徳子	スギの高温順化関連遺伝子の解析
	PG-2			上村 章	産地の違いがブナ種子の発芽に与える影響：気候適応の可能性を探索
	PG-3			橋本 正明	幹表面における量子収率の季節変化
	PG-4 #	3/17	多目的ホール	前田 唯真	ブナの光合成電子伝達系における高温耐性の産地間差
	PG-5 #	3/17	多目的ホール	石橋 正光	光環境に応答した個葉レベルでの葉構造変化の三次元解析
	PG-6 #	3/17	多目的ホール	濱野 南夏	連日高温がブナ壮齢木と老齢木の光化学系II最大量子収率に及ぼす影響
	PG-7 #	3/17	多目的ホール	庄司 森	低温帯樹木における展葉のプロセスから見てくる低温脆弱性の季節推移
	PG-8 #	3/17	多目的ホール	Faryzan Qistan	Evaluating Hydraulic Integration in <i>Fagus crenata</i> by Sap Flow Measurement with Defoliation and Shading Treatments.
	PG-9 #	3/17	多目的ホール	小切 壮仁	クスノキのエンボリズム発生に関する樹冠と幹部の差異
	PG-10 #	3/17	多目的ホール	クルニアワン ウィスヌ ムクラス ドゥイ	Screening Diverse <i>Cryptomeria japonica</i> Genotypes for Drought Tolerance Based on Photosynthetic and Its Related Traits
	PG-11 #	3/17	多目的ホール	西脇 那月	ヒノキの乾燥ストレス誘導花成における網羅的な遺伝子発現解析
	PG-12 #	3/17	多目的ホール	渡辺 ふら乃	過熟木で老化するゲノムの調節機能の探索-ブナ葉の光合成とmRNA解析-
	PG-13 #	3/17	多目的ホール	喜多 晃亮	呼吸商とマスバランス法を用いた幹表面CO ₂ fluxの日中低下要因の探索

ポスター一覧

: 学生ポスター賞の対象

部門	ポスター 番号	現地 掲示日	現地掲示会場	講演者氏名	発表題目
生理	PG-14 #	3/17	多目的ホール	川勝 菜乃子	根圏低酸素環境が窒素欠乏下での熱帯樹木の窒素吸収・転流に及ぼす影響
	PG-15 #	3/17	多目的ホール	森田 瑞穂	<i>Magnolia</i> 種における師部輸送速度の季節差
	PG-16	3/18	多目的ホール	則定 真利子	湛水に対する <i>Shorea laevis</i> 実生の光合成の初期応答
	PG-17	3/18	多目的ホール	宮沢 良行	モデル再現における光合成データの賞味期限
	PG-18	3/18	多目的ホール	田中 亮一	北大植物園における 9 種類の常緑植物の冬季光化学系応答の比較
	PG-19	3/18	多目的ホール	檀浦 正子	スギ 3 系統における13Cパルスラベリングを用いた肥大成長解析
	PG-20	3/18	多目的ホール	藤本 悠太郎	冷温帯落葉広葉樹林における稚樹の葉と幹の機能形質間関係
	PG-21	3/18	多目的ホール	比江島 尚真	暖温帯に生育する樹木の休眠解除と耐凍性およびそれらに関連する生理的特徴
	PG-22	3/18	多目的ホール	福田 陽子	トドマツ種子の休眠解除プロセスにおける内生ホルモン及び遺伝子発現動態
	PG-23	3/18	多目的ホール	斎藤 秀之	ブナ健全木と衰退木における葉のトランスクリプトーム比較解析
立地	PG-24	3/18	多目的ホール	田原 恒	タンニン生成を抑制した <i>Eucalyptus camaldulensis</i> のアルミニウム耐性
	PI-1 #	3/17	多目的ホール	佐藤 大地	土壌酸性度の異なるスギ林土壌のCa形態の比較
	PI-2 #	3/17	多目的ホール	塩出 晏弓	S K-edge XANESによる森林土壌に蓄積されたイオウ化合物の形態解析
	PI-3 #	3/17	多目的ホール	松井 陽平	蛍光分析による土壌有機物分解性の解析 ～樹種転換が及ぼす影響～
	PI-4 #	3/17	多目的ホール	武居 和秀	環境条件が植物土壌相互作用に与える影響 徳島スギ林土壌のカルシウム貯蔵
	PI-5 #	3/17	多目的ホール	加藤 雅悠	シラカンパ林とミズナラ林における窒素沈着量の樹種間差の要因解析
	PI-6 #	3/17	多目的ホール	尾内 千紘	人工林の管理状態が土壌炭素蓄積に及ぼす影響
	PI-7 #	3/17	多目的ホール	山内 真花	踏圧をうけた森林土壌における物理性の季節変化
	PI-8 #	3/17	多目的ホール	芝 里万杜	石灰岩上の富栄養な森林生態系におけるリターを介した栄養塩フラックス
	PI-9 #	3/17	多目的ホール	高 亦凡	ササが外生菌根樹木のリター分解抑制効果に及ぼす影響
	PI-10 #	3/17	多目的ホール	郡司 萌た花	山口県と沖縄県の森林における雨水・渓流水質の長期比較
	PI-11 #	3/17	多目的ホール	寺井 水萌	根圏CO ₂ フラックスの日周変化：樹木の生活型および樹体サイズが与える影響
	PI-12 #	3/17	多目的ホール	木村 颯	噴火年代が異なる火山島の土壌特性の比較
	PI-13	3/18	多目的ホール	志知 幸治	立山地域におけるオオシラビソ林およびスギ林の成立過程
	PI-14	3/18	多目的ホール	石塚 成宏	可視・近赤外分光分析によってandic soil propertyの検出は可能か？
	PI-15	3/18	多目的ホール	梅村 光俊	ササ地土壌中植物ケイ酸体の土壌粒径分布への寄与とその評価手法の提案
	PI-16	3/18	多目的ホール	Han Si Ho	Can bamboo forests act as carbon sinks? – A comparison between Madake and Moso bamboo species.
	PI-17	3/18	多目的ホール	杉本 凌太郎	森林構造の複雑さが土壌の微生物群集構造や有機物分解速度に与える影響
	PI-18	3/18	多目的ホール	持留 匠	樹幹内部における微生物メタン生成は、基質や酸素の濃度で説明できるか？
	PI-19	3/18	多目的ホール	阿部 真	目視観測に基づくスギの雄花量と林分環境（'25）
	PI-20	3/18	多目的ホール	阿部 有希子	針葉樹人工林における地形を考慮した下層土壌の炭素放出ポテンシャルの評価
	PI-21	3/18	多目的ホール	福島 慶太郎	スギ人工林の20年間の成長にともなう渓流水質の変化
	PI-22	3/18	多目的ホール	河上 智也	自然土壌と農地土壌における団粒内孔隙の3次元評価：放射光X線μCT解析
	PI-23	3/18	多目的ホール	高木 正博	暖温帯常緑広葉樹が優占する南九州丘陵山地におけるCO ₂ フラックス観測
	PI-24			大園 享司	Changes in the microfungual diversity on needle litter during secondary forest succession
	PI-25			小野 裕	無機質土壌へのヒノキ細根粉砕物添加による耐水性構造の形成過程
防災・水文	PJ-1 #	3/17	多目的ホール	北野 陽大	森林構造を考慮した土砂・流木生産ポテンシャルと海岸侵食の評価
	PJ-2 #	3/17	多目的ホール	山下 暖輝	オフロードバイクの走行が森林土壌に与える影響+E47
	PJ-3 #	3/17	多目的ホール	金 愈景	九州冷温帯林におけるササ消失が土壌侵食に及ぼす影響
	PJ-4 #	3/17	多目的ホール	首藤 優奈	3-Dモデルを用いた林床の微地形の変化とその要因の分析
	PJ-5 #	3/17	多目的ホール	赤羽 澄香	斜面崩壊発生に対する森林状態と降雨浸透過程の影響評価
	PJ-6 #	3/17	多目的ホール	片岡 洋哉	積雪がリターの形質を介して山火事の燃焼挙動へ与える影響
	PJ-7 #	3/17	多目的ホール	上田 智史	大規模森林火災の拡大要因としての樹種構成と気象条件
	PJ-8 #	3/17	多目的ホール	岩崎 有莉沙	ドローンレーザーを用いた森林燃焼強度の予測
	PJ-9 #	3/17	多目的ホール	普神 妙良	築山を用いた降雨下の微地形変化に関する野外実験
	PJ-10 #	3/17	多目的ホール	長井 孝祐	里山におけるモウソウチク拡大が土壌呼吸に及ぼす潜在的影響
	PJ-11 #	3/17	多目的ホール	岡 直輝	暖温帯ヒノキ小流域における土壌呼吸を規定する微地形および環境因子の評価
	PJ-12 #	3/17	多目的ホール	坂井 勇紀	モウソウチクの地下茎の探査における地中レーダの活用
	PJ-13 #	3/17	多目的ホール	中 深祐	降雨から樹木の吸水までのタイムラグとその季節変動の評価
	PJ-14 #	3/17	多目的ホール	西森 誠晃	斜面に生育するヒノギを対象とした、根系分布と土壌透水性との関係
	PJ-15 #	3/17	多目的ホール	佐々木 綾香	生育基盤中の石礫がタブノキ根系の引き抜き抵抗力に与える影響
	PJ-16 #	3/17	多目的ホール	高山 遼太郎	カラマツ (<i>Larix kaempferi</i>)人工林における樹冠遮断の時系列的動態
	PJ-17 #	3/17	多目的ホール	山口 想	LiDARを用いた点群データによるコナラの樹形把握
	PJ-18 #	3/17	多目的ホール	安川 律基	タワー観測によるスギ林の樹冠直下と林床における樹冠通過雨量の変化
	PJ-19 #	3/17	多目的ホール	李 周強	大気窒素沈着の低下に伴う森林～都市流域の河川窒素の応答
	PJ-20 #	3/17	多目的ホール	高橋 秀明	冷温帯林における植生と地下水位および河川水質との関係について
	PJ-21 #	3/17	多目的ホール	竹内 沙織	森林河川におけるモウソウチクリターの破碎速度とDOC溶出の隔年変動
	PJ-22 #	3/17	多目的ホール	近野 颯哉	長期観測による隣接小流域における硫酸イオン動態の流域間比較
	PJ-23 #	3/17	多目的ホール	中村 拓海	林種の違いが流域河川水中の溶存有機物および溶存元素濃度に及ぼす影響
	PJ-24 #	3/17	多目的ホール	王 鈴森	ステップ・プール河川における洪水時の水理特性把握
	PJ-25 #	3/17	多目的ホール	岩尾 健司	山地小流域における土壌透水性分布のモデル化に向けた一考察
	PJ-26 #	3/17	多目的ホール	永井 壮史	電気伝導度の連続観測による 3 つの隣接流域の降雨流出応答の比較
	PJ-27 #	3/17	多目的ホール	日高 太一	奥多摩演習林狩倉沢流域における地表面地形と基岩地形の比較
	PJ-28 #	3/17	多目的ホール	柳井 鴻太郎	森林斜面における透水性分布に着目した地下飽和動態の調査
	PJ-29 #	3/17	多目的ホール	Mohd Ghaus Ibtisam	間伐および皆伐が針葉樹人工林流域の年間・季節別水収支に与える影響
	PJ-30 #	3/17	多目的ホール	吉田 朋偉	降雨条件の異なる山地斜面土層で生じる排水能力の差の検証
	PJ-31 #	3/17	多目的ホール	山岡 祐登	サーマルイメージングによる湧水の検出と河川流量への寄与推定
	PJ-32 #	3/17	多目的ホール	鯉江 知樹	山地源流域における複数トレーサによる降雨・流出過程の時空間不均一性評価
	PJ-33	3/18	多目的ホール	小山 敢	2024年7月山形県豪雨災害で発生した規模の大きな土砂災害の発生要因の推察
	PJ-34	3/18	多目的ホール	西井 捷子	2022年8月下旬豪雨の土砂堆積域におけるスギ林の立ち枯れ被害
	PJ-35	3/18	多目的ホール	中村 涼	時系列小型衛星による斜面災害後の異なる地質間での斜面安定度の比較
	PJ-36	3/18	多目的ホール	吉野 孝彦	大船渡市森林火災後のスギ林における斜面の浸透特性の変化
	PJ-37	3/18	多目的ホール	酒井 佑一	作業道をを用いた皆伐施業が流域からの土砂流出に与える影響
	PJ-38	3/18	多目的ホール	深山 貴文	落葉広葉樹二次林におけるBVOC濃度の日変動特性
	PJ-39	3/18	多目的ホール	山下 尚之	デジタルフォースゲージと土層強度検査棒を用いた土層厚の広域評価
	PJ-40	3/18	多目的ホール	橋本 朝陽	トレイルカメラSfMによる面状土壌侵食の高時間・空間分解能観測
	PJ-41	3/18	多目的ホール	岡本 隆	2025年大船渡市山形野火災跡地における森林土壌の浸透特性の評価
	PJ-42	3/18	多目的ホール	峰尾 恵人	林学・森林学は森林火災の何をどう問うてきたか：文献レビューからの考察
	PJ-43	3/18	多目的ホール	今村 直広	アンデス-アマゾン地域における森林火災からの土壌物理性の回復プロセス

部門	ポスター 番号	現地 掲示日	現地掲示会場	講演者氏名	発表題目
防災 ・水文	PJ-44	3/18	多目的ホール	高橋 純子	大船渡市ハケ森における林野火災後の土壌中重金属類の化学形態
	PJ-45	3/18	多目的ホール	澤野 真治	アンデスアマゾンの未観測地域への森林域水資源評価モデルの適用
	PJ-46	3/18	多目的ホール	宮下 彩奈	根系模型を利用した根の力学的ストレス計測の試み
	PJ-47	3/18	多目的ホール	大平 充	崩壊斜面における土壌侵食強度と植生回復
	PJ-48			宮沢 ゆか	森林火災におけるベツト避難支援を通じた地域防災連携―岩手県大船渡市の例
	PJ-49			岡田 康彦	スギ立木の流木捕捉効果を検討する模型実験
	PJ-50			延廣 竜彦	大船渡市の林野火災が土砂移動に及ぼす影響
	PJ-51			鈴木 拓郎	侵食区間長と流量の関係が土石流の侵食過程に及ぼす影響に関する数値解析
	PJ-52			経隆 悠	気候変動シナリオ間の豪雨頻度の比較
	PJ-53			平岡 真合乃	戸生研究林における細粒土砂にともなう有機物の流出
	PJ-54	3/18	多目的ホール	飯田 真一	ENSOによる雨量変動に着目したカンボジア乾燥落葉林の蒸散量の長期的傾向
	PJ-55	3/18	多目的ホール	今田 吾省	トリチウムを利用した森林樹木の吸水深度に関する推定手法の検討
	PJ-56	3/18	多目的ホール	邸 清雄	長期流出データに基づく森林流域蒸発散量解析：マツ・ナラ枯れ後の応答
	PJ-57	3/18	多目的ホール	PARK Ji HYEOK	DBH Estimation from Mobile LiDAR in Natural Temperate Mixed Forests
	PJ-58	3/18	多目的ホール	小坂 泉	冷温帯落葉広葉樹林における熱・水・二酸化炭素交換量の年々変動
	PJ-59	3/18	多目的ホール	江草 智弘	林齢がヒノキ人工林の蒸発散に及ぼす影響
	PJ-60	3/18	多目的ホール	清水 貴範	熱帯乾燥常緑林の森林劣化がCO ₂ /H ₂ O収取に及ぼす影響について
	PJ-61	3/18	多目的ホール	佐藤 貴紀	カラマツ人工林における樹幹近傍雨が樹冠遮断量の算出に与える影響
	PJ-62	3/18	多目的ホール	田中 延亮	ヒノキ人工林の間伐と枝打ちが樹冠遮断量に及ぼす影響
	PJ-63			久保田 多余子	常陸太田試験地におけるスギ・ヒノキの樹液と枝の水の安定同位体比の違い
	PJ-64	3/18	多目的ホール	小川 泰浩	急傾斜崩壊地に設置したスケルトン型治山緑化資材の追跡調査
	PJ-65	3/18	多目的ホール	小田 智基	常陸太田試験地における皆伐後の栄養塩流出変動に基岩地下水が与える影響
	PJ-66	3/18	多目的ホール	井手 淳一郎	寒冷地森林域における開放湖の流入・流出河川の水質の関係について
	PJ-67	3/18	多目的ホール	浦川 梨恵子	森林小流域における酸緩衝の場の解明―岩石の弱酸可溶性Si同位体比―
	PJ-68	3/18	多目的ホール	瀧澤 英紀	温暖積雪域の山地森林における湧水水質
	PJ-69	3/18	多目的ホール	阿部 俊夫	釜淵森林理水試験地の長期観測データに対する気候変動のトレンド解析
	PJ-70	3/18	多目的ホール	細田 育広	竜ノ口山南谷における降雨出水時深流水の細菌叢モジュールの消長
	PJ-71	3/18	多目的ホール	野口 正二	秋田県長坂試験地における間伐が流出特性に及ぼす影響
	PJ-72	3/18	多目的ホール	山川 陽祐	大起伏の付加体における層理構造による流域水文プロセスの直接・間接的制御
	PJ-73	3/18	多目的ホール	岩上 翔	森林伐採による地下水位の変化：常陸太田試験地の皆伐の事例
	PJ-74			土井 裕介	小溪流における倒木移動の規定要因の評価
利用	PK-1 #	3/17	多目的ホール	坪田 和也	3DGSを活用した森林デジタルツイン構築への展望
	PK-2 #	3/17	多目的ホール	井山 翔平	点群を用いた里山林における樹木個体特徴量の推定
	PK-3	3/18	多目的ホール	大西 信徳	ドローンと深層学習を用いた単木解析技術の開発
	PK-4	3/18	多目的ホール	池端 建吾	深層学習を用いたUAVオルソ画像からの樹冠分離手法の開発と評価
	PK-5	3/18	多目的ホール	牧野 耕輔	初級技術者養成における伐木作業の技能評価
	PK-6	3/18	多目的ホール	有水 賢吾	自動化林業機械の安全確保に向けた大規模言語モデルの適用可能性の検討
	PK-7	3/18	多目的ホール	松村 哲也	青森県猿倉山麓林内における新緑期の残雪が蛍光色彩の輝度に与える影響
	PK-8			佐々木 達也	集材策線設計支援ソフト「KPLAN」の更新と改良
	PK-9 #	3/17	多目的ホール	坂元 遼音	大型タワーヤードを用いた間伐から皆伐再造林までの一連作業の生産費推定
	PK-10 #	3/17	多目的ホール	大場 遼南	作業実態に基づくホイール式車両の導入可能範囲の検討
	PK-11	3/18	多目的ホール	武田 元気	伐倒作業におけるシン・ラプトルIIの適応性・樹種・樹形に応じた操作性評価
	PK-12			伊藤 崇之	グラブプロローダによる丸太積載後の位置修正制御手法の開発
	PK-13 #	3/17	多目的ホール	嶋村 蒼大	ハーベスタ造材記録による林分別相対幹曲線式の作成
	PK-14			高木 幹太	モンゴルにおける日本の林業機械導入による枯死木利用可能量推計
	PK-15			吉田 智佳史	ヤナギ超短伐期施業に向けた効率的な穂木加工方法の検討
	PK-16			藤田 智郁	木材利用による林業部門への経済波及効果―秋田県を事例として
	PK-17	3/18	多目的ホール	原田 喜一	京都府産原木における採材位置別の動的ヤング率の変動
	PK-18	3/18	多目的ホール	白澤 敏明	LiDARデータを用いたGISシミュレーションによる車両の通行可能性判定
	PK-19	3/18	多目的ホール	宗岡 寛子	ベトナム北西部山岳地域に見られる道路沿い斜面崩壊の特徴
	PK-20	3/18	多目的ホール	山口 智	作業道に設置した簡易横断排水施設における設置角度別の土砂動態
	PK-21			和多田 友宏	森林作業道作設地における地盤の風化度と地形との関係
動物 ・昆虫	PL-1 #	3/17	多目的ホール	吉田 理紗	クマイザサ群落衰退地点におけるニホンジカの冬季生息地選択（続報）
	PL-2 #	3/17	多目的ホール	山口 大成	低密度生息域における食塩水を用いたメスシカの誘引法の検証
	PL-3 #	3/17	多目的ホール	熊瀬 卓己	遺伝情報にもとづくニホンジカの広域管理の課題と展望：長野県の事例から
	PL-4 #	3/17	多目的ホール	田中 隆史	奈良県大台ヶ原におけるニホンジカによる剥皮が森林動態に及ぼす影響
	PL-5 #	3/17	多目的ホール	今井 香奈実	宇都宮大学船生演習林新植地における獣害の発生状況
	PL-6 #	3/17	多目的ホール	安田 和真	植生保護柵内にタネまく動物群集：生態系機能の向上に寄与する要因の解明
	PL-7 #	3/17	多目的ホール	河原 廣希	放置竹林内での自動撮影カメラを用いた中大型哺乳類動物活動パターンの解明
	PL-8 #	3/17	多目的ホール	志志田 航太	人間活動への馴化度の違いが音声刺激に対するシカの行動的応答に及ぼす影響
	PL-9 #	3/17	多目的ホール	佐香 優哉	森林内の動物行動モニタリングを目指した音響分析による樹木振動状態の推定
	PL-10 #	3/17	多目的ホール	平渡 和己	栃木県北部におけるカシノナガキクイムシの発生消長と部分二化
	PL-11 #	3/17	多目的ホール	樋口 愛莉	宇都宮大学船生演習林樹木園におけるナラ枯れ防除の効果
	PL-12 #	3/17	多目的ホール	熊木 順生	土壌動物群集は森林下層におけるアセビの優占にどのように応答するか
	PL-13	3/18	多目的ホール	法眼 利幸	メタルラスを用いた植栽苗の獣類による食害防護資材の開発
	PL-14	3/18	多目的ホール	山田 勝也	獣害防止ネット柵に対するニホンカモシカの侵入行動
	PL-15	3/18	多目的ホール	飯島 勇人	ニホンジカから植栽稚樹を防護する資材の効果に影響する要因
	PL-16	3/18	多目的ホール	本間 千夏	ニホンジカの採食圧が亜高山帯針葉樹林の更新動態に及ぼす長期的な影響
	PL-17	3/18	多目的ホール	森さつき	シカの累積的な採食圧は植生をどのように衰退させるのか
	PL-18	3/18	多目的ホール	RONG YI	ヒノキ林におけるシカ剥皮被害後の樹幹腐朽―非破壊検査手法による診断―
	PL-19	3/18	多目的ホール	林 耕太	ハケ岳及び奥秩父の亜高山帯針葉樹林でのニホンジカによる剥皮と立木の生残
	PL-20	3/18	多目的ホール	藤本 浩平	入野松原の小松原区域の変遷およびマツ材線虫病被害と対策
	PL-21	3/18	多目的ホール	樋口 彩乃	マツノザイセンチュウ近交系の世代と増殖・病原性の変化の関係
	PL-22	3/18	多目的ホール	小林 卓也	Phylogeography of the ambrosia beetle <i>Platypus koryoensis</i> in South Korea and Japan
	PL-23	3/18	多目的ホール	上森 教慈	新鮮なスギ丸太への害虫加害の季節消長と剥皮の効果―茨城県の事例―
	PL-24	3/18	多目的ホール	衣浦 晴生	振動によるツメイヨシノ樹上のクビアカツヤカミキリの行動制御効果
	PL-25	3/18	多目的ホール	滝 久智	クビアカツヤカミキリの脱出予定孔を特定し接着剤で封鎖して羽化阻止可能か
	PL-26	3/18	多目的ホール	室 紀行	ミニチュア採種園におけるケブカカスミカメの吸汁によるスギ雄花枯死
	PL-27	3/18	多目的ホール	王 子	マツヘリカメシジの日本への侵入と拡散過程解明に向けた分子遺伝学的解析

ポスター一覧

: 学生ポスター賞の対象

部門	ポスター 番号	現地 掲示日	現地掲示会場	講演者氏名	発表題目
動物 ・昆虫	PL-28	3/18	多目的ホール	中島 美咲	佐賀県でのサカキブチヒメヨコバイの発生消長調査と防除効果の評価
	PL-29	3/18	多目的ホール	綾部 慈子	ハバチにおける細胞内共生細菌ボルバキアの感染：感染は発生に寄与する？
	PL-30	3/18	多目的ホール	前原 忠	5年間にわたるカラマツ林地表徘徊性甲虫類の標識再捕法調査結果について
	PL-31	3/18	多目的ホール	上田 明良	奄美大島龍郷町で腐肉ベイトのビットフォールトラップに捕獲された生物相
	PL-32	3/18	多目的ホール	浅野 涼太	人工樹洞を利用した無脊椎動物相の環境条件に応じた多様性の評価
	PL-33	3/18	多目的ホール	芳賀 弘和	河津域から浜流への土壌動物供給と魚類による摂食の関係
	PL-34			小松 仁	福島県における傷病鳥獣の放射性セシウム長期モニタリング
	PL-35			秋田 寛己	長野県望月高原牧場周辺でのシカ往来が土壌侵食や浸透能変化に及ぼす影響
	PL-36			伊藤 陽平	富山県のスギ幼齢林におけるニホンジカによる剥皮被害
	PL-37			佐藤 重徳	高知県足摺半島に於けるブナ科樹木萎凋病による被害の経時変化
微生物	PL-38			伊東 康人	インプレンを放出する非寄主樹種へのカシノナガキクイムシの飛来
	PL-39			山崎 理正	飛翔時のカシノナガキクイムシの樹木揮発性物質に対する反応の試験方法
	PM-1 #	3/17	多目的ホール	清水 裕文	スギ人工林における絶滅危惧のトガサワラ孤立木の外生菌根の空間分布
	PM-2 #	3/17	多目的ホール	村上 陸	海岸クロマツ林から分離された <i>Cenococcum geophilum</i> 菌株間での耐塩性比較
	PM-3 #	3/17	多目的ホール	余 文標	Ectomycorrhizal formation of <i>Russula</i> species with <i>Quercus myrsinifolia</i> and <i>Castanopsis sieboldii</i>
	PM-4 #	3/17	多目的ホール	廣江 裕輝	無脊椎動物による外生菌根性子実体の胞子散布
	PM-5 #	3/17	多目的ホール	岡部 信	ウラムラサキにおける遺伝子操作技術の開発
	PM-6 #	3/17	多目的ホール	片山 悠史	黒蔵谷のスギの樹齡がアーバスキュラー菌根菌の定着や群集構造に及ぼす影響
	PM-7 #	3/17	多目的ホール	大西 由花	ヒナノシャクジョウと近傍のスギに関わるアーバスキュラー菌根菌群集
	PM-8 #	3/17	多目的ホール	桒 航太郎	積雪は菌従属栄養性を高めるきっかけになるか？イチヤクソウ種複合体の事例
	PM-9 #	3/17	多目的ホール	窪田 智暁	健全葉と不健全葉から単離した菌株の対峙培養による菌系変化
	PM-10 #	3/17	多目的ホール	久田保 結理	北米西洋のシトカウトヒ倒木において環境要因が菌類の分解機能に与える影響
	PM-11 #	3/17	多目的ホール	黄 文倩	マツノザイセンチュウ接種クロマツ苗の組織学的変化と二次代謝産物の分布
	PM-12	3/18	多目的ホール	小河 澄香	栄養条件の違いがコナラ林の菌根菌生育に及ぼす影響
	PM-13	3/18	多目的ホール	一瀬 優輝	トリュフ感染菌接種地におけるトリュフ菌感染率及び交配型の分布について
	PM-14	3/18	多目的ホール	小長谷 啓介	カラマツ防風林内の絶滅危惧種ヤチカンバと共生する外生菌根菌の多様性
	PM-15	3/18	多目的ホール	石川 陽	火山遷移における共生微生物の感染源分布とオオバヤシャブシの定着
	PM-16	3/18	多目的ホール	阿部 寛史	日本産ハナグチのマイクロサテライトマーカー開発
	PM-17	3/18	多目的ホール	SCHAEFER Holger	土壌中菌糸の研究におけるオープンソース・ハードウェア活用の可能性
	PM-18	3/18	多目的ホール	片桐 奈々	岐阜県のスギ・ヒノキから分離された木材腐朽菌とその生態的特性
	PM-19	3/18	多目的ホール	鳥居 正人	石川県におけるスギ辺材腐朽被害の一事例一偏に由来する腐朽とその要因一
	PM-20	3/18	多目的ホール	原口 竜成	分子生物学的手法を用いたサワラの溝腐被害の原因菌の推定
	PM-21	3/18	多目的ホール	皆川 拓	複数樹種の木杭を用いたつちくらび病の病原菌捕捉について
	PM-22	3/18	多目的ホール	服部 力	センダンの幹心材腐朽に関わる木材腐朽菌
	PM-23			秋庭 満輝	LAMP法による南根腐病の病原菌 <i>Pyrroderma noxium</i> の迅速検出技術の開発
特用 林産	PN-1 #	3/17	多目的ホール	村川 歩美	漆液中の微生物の探索
	PN-2 #	3/17	多目的ホール	佐々木 裕大	季節に応じた最適な漆掻き間隔の検討
	PN-3 #	3/17	多目的ホール	仁社谷 悠太	13Cパルスラベリングを用いて漆掻き後の漆液生成を解析する
	PN-4	3/18	多目的ホール	中軽米 聖花	岩手県における原木シイタケ産業の現状と課題に関する考察
	PN-5	3/18	多目的ホール	清水 達哉	施設空調型ナメコ栽培におけるスギおが粉の利用
	PN-6	3/18	多目的ホール	山口 宗義	土壌DNAを指標にした日本産白トリュフ <i>Tuber japonicum</i> 定量方法の確立
	PN-7	3/18	多目的ホール	古澤 優佳	チシマザサタケノコの保存条件の違いによる経時変化
	PN-8			村田 政穂	小笠原諸島の駆除外来樹を用いたアラゲキクラゲの菌床栽培の検討
植物 生態	PW-1 #	3/17	多目的ホール	佐怒賀 陸	垂高山に同所的に生育するツツジ科3種の繁殖特性の比較
	PW-2 #	3/17	多目的ホール	渡邊 和人	標高勾配に沿った環境変化に対する2樹種の葉形質変異
	PW-3 #	3/17	多目的ホール	竹部 咲楽	ウミズザクラの落枝に関する予測性の検証
	PW-4 #	3/17	多目的ホール	Kankong Piyapon	Multi-year monitoring of individual-tree spring phenology using PlanetScope, compared with UAV and ground observations
	PW-5 #	3/17	多目的ホール	中村 亮介	ブナの leaf area density の時系列変化とその個体間変動の推定
	PW-6 #	3/17	多目的ホール	倉田 遼大	炭素同位体比を用いたシラカンバの水ストレスに対する肥大成長の応答の解明
	PW-7 #	3/17	多目的ホール	中田 賢太	コブシ個体内の節節の分布
	PW-8 #	3/17	多目的ホール	鷲島 悠人	モウソウチクの伐採密度および光環境がその様性桿形成に与える影響
	PW-9 #	3/17	多目的ホール	横山 大輝	雪圧による幹上の曲げ応力分布と最大曲げ応力の種間差
	PW-10 #	3/17	多目的ホール	高島 晃己	越後山脈におけるブナの高木限界の形成要因
	PW-11 #	3/17	多目的ホール	堀 文哉	晩霜発生時期に対する開芽時期の局所適応はブナの結実豊凶に影響を与えるか
	PW-12 #	3/17	多目的ホール	山本 晴登	ツクバネガシの種子生産の年変動に種子食昆虫がいかに関わるか？
	PW-13 #	3/17	多目的ホール	鈴木 陽生	秋田のスギ天然林において林床環境がスギの実生更新と稚樹分布に及ぼす影響
	PW-14 #	3/17	多目的ホール	増田 虎汰郎	ブナ林構成樹種の萌芽能力に光環境と伐採季節が及ぼす影響：常緑・落葉比較
	PW-15 #	3/17	多目的ホール	山本 朝己	温帯山岳地の樹木における系統関係を考慮した地形ニッチと葉形質の関係
	PW-16 #	3/17	多目的ホール	古川 喬登	隠岐諸島における森林植生の垂直分布の特性
	PW-17 #	3/17	多目的ホール	長尾 知輝	松江市における社叢林の樹木組成と成立要因
	PW-18 #	3/17	多目的ホール	岩生 愛佳	山形県南陽市秋葉山における森林火災後の植生回復
	PW-19 #	3/17	多目的ホール	岡田 柚佳	佐渡島スギ天然林の長期動態 ― 年輪解析による更新・伐採時期の推定 ―
	PW-20 #	3/17	多目的ホール	難波 岳利	佐渡島の天然スギの肥大成長に及ぼす局所的な立地条件の影響
	PW-21 #	3/17	多目的ホール	筒井 咲月	冷温帯針広混交林における森林動態への気候変動の影響
	PW-22 #	3/17	多目的ホール	高橋 好花	機能的形質からみる冷温帯針広混交林における多樹種共存メカニズム
	PW-23 #	3/17	多目的ホール	越地 森羅	九州山地のモミ・ツガ・広葉樹混交林における33年間の動態
	PW-24 #	3/17	多目的ホール	羽石 実佳	放棄里山林におけるナラ枯れ後20年の動態
	PW-25 #	3/17	多目的ホール	内藤 英理香	シカ柵設置後10年間の樹木実生群集の推移：植物－土壌相互作用に着目して
	PW-26 #	3/17	多目的ホール	佐藤 宏紀	構造方程式モデリングによるシカ食害後の下層植生回復の因果関係の解明
	PW-27 #	3/17	多目的ホール	村中 志織	島根半島および中国山地との比較による隠岐諸島の種子植物相の特徴
	PW-28 #	3/17	多目的ホール	水野 優輝	GCOM-C衛星データによるブナ林分布の推定
	PW-29 #	3/17	多目的ホール	仁 睿	Long-Term Monitoring Reveals Structural Shifts and Conservation Challenges in Urban Shrine Forests
	PW-30 #	3/17	多目的ホール	後川 耕太郎	樹種多様性は森林の経済的価値を高めるか－天然林択伐施業地での事例－
	PW-31	3/18	多目的ホール	森脇 育吹	異なる気候下に生育するアカエゾマツの成長応答の比較
	PW-32	3/18	多目的ホール	田邊 智子	ヒノキの炭素分配フェノロジー：枝幹根における木部生産の時期と速度
	PW-33	3/18	多目的ホール	亀井 啓明	スギ203系統の若齢段階における樹冠形質と成長速度の関係
	PW-34	3/18	多目的ホール	逢沢 峰昭	積雪深とシカ生息密度の異なる地域におけるサンショウの分布とトゲの有無
	PW-35	3/18	多目的ホール	韓 慶民	Variation in seed and leaf production in a <i>Fagus crenata</i> forest in the Naeba Mountains
	PW-36	3/18	多目的ホール	南方 悠生	鳥取県におけるナラ枯れ被害林分の更新状況

部門	ポスター 番号	現地 掲示日	現地掲示会場	講演者氏名	発表題目
植物 生態	PW-37	3/18	多目的ホール	川西 あゆみ	日本全国の森林における根株形状および分解度分布と気候・地形条件との関連
	PW-38	3/18	多目的ホール	井上 泰子	鬼怒川源流地域での森林生態学的研究の成果と今後の展望
	PW-39	3/18	多目的ホール	米田 令仁	愛媛県のみツガ二次林の40年の林分構造の変化
	PW-40	3/18	多目的ホール	澤田 晴雄	生態水文学研究所白坂試験流域における植生履歴の解明（予備調査）
	PW-41	3/18	多目的ホール	大久保 達弘	栃木県高原山のイヌブナ・ブナ老齢林の30年間の更新動態と萌芽更新
	PW-42	3/18	多目的ホール	鎌谷 泰行	東近江市のハチク林における一斉開花後数年間の植生変化
	PW-43	3/18	多目的ホール	金谷 整一	紫尾山におけるブナの分布状況と保護林拡大の提案
	PW-44	3/18	多目的ホール	安部 哲人	石門湿性高木林のアカギ駆除は外来種の更新を促進するか？
	PW-45	3/18	多目的ホール	笹川 大河	Phenological Eyes Network (PEN): 植生フェノロジー長期観測ネットワーク
	PW-46	3/18	多目的ホール	WIJENAYAKE Pavithra	Global priority areas for converting agricultural lands to forests as nature-based solutions
	PW-47			仲畑 了	ブナ林における葉・木部・細根の生産フェノロジーの解析
生物 多様性 保全	PT1-1 #	3/17	多目的ホール	赤池 友樹	下層広葉樹の結実と鳥類相から評価した小面積皆伐異齡人工林の林縁効果
	PT1-2 #	3/17	多目的ホール	新井 乃理花	LiDAR・カメラによる3D森林構造解析と昆虫群集の関係
	PT1-3 #	3/17	多目的ホール	前長 昌佑	原生林性甲虫を指標とした広葉樹林施業の評価 時空間スケールでの分析
	PT1-4 #	3/17	多目的ホール	松山 愛弥	保残伐前の人工林内の侵入広葉樹における樹木のマイクロハビタット
	PT1-5 #	3/17	多目的ホール	外岡 隼	大規模斜面崩壊による希少鳥類ヨタカ増加：胆振東部地震7年後の録音調査
	PT1-6	3/17	多目的ホール	小西 拓海	民間企業による自然関連リスクへの対応と生物多様性保全との関係性
	PT2-1 #	3/17	多目的ホール	斎藤 万桜	高校生を対象としたストレス軽減法としての森林散策
	PT2-2 #	3/17	多目的ホール		発表取り消し
	PT3-1	3/17	多目的ホール	大前 芳美	事故後15年間の福島森林内の樹木及び土壌における放射性Cs分布の変化
	PT3-2	3/17	多目的ホール	加藤 弘亮	福島第一原子力発電所事故後の森林における放射性セシウムの長期動態
	PT3-3	3/17	多目的ホール	長倉 淳子	帰還困難区域と区域外の森林で樹木の ¹³⁷ Cs 面移行係数は異なるのか？
森林の 放射能	PT3-4	3/17	多目的ホール	篠宮 佳樹	事故後植栽木と事故汚染木のスギの葉、樹皮、材の ¹³⁷ Cs面移行係数の比較
	PT3-5	3/17	多目的ホール	三浦 覚	福島原発事故後に更新した植栽木等の面移行係数
	PT3-6	3/17	多目的ホール	小川 秀樹	ポット苗木を利用したコナラへの ¹³⁷ Cs移行とカリウム移行の関係性
	PT3-7	3/17	多目的ホール	小林 勇介	林床へのカリウム肥料施用後の土壌カリウム濃度の変化
	PT3-8			市川 貴大	落葉かきの時期の違いが分解にともなう放射性セシウム濃度に及ぼす影響
	PT3-9 #	3/17	多目的ホール	上原 雄正	森林管理が空間線量率に及ぼす影響の解明とモデル化
	PT3-10	3/17	多目的ホール	小松 雅史	放射性セシウムが降下した広葉樹林のシイタケ栽培利用可否判定ツールの開発
	PT5-1	3/17	多目的ホール	牧田 直樹	土壌深1mまでの細根の解剖学的特徴の特定：原生木部組織からの探求
	PT5-2 #	3/17	多目的ホール	吉田 陽向	メッシュ袋を用いて回収したヒノキ脱落根における解剖特性の季節変動
	PT5-3 #	3/17	多目的ホール	金澤 姫	ヒノキ細根系の分岐発達様式に沿った解剖学的形質と菌根菌感染の解明
樹木根	PT5-4	3/17	多目的ホール	小野 賢二	タイ王国マングローブ林から採取したマングローブ細根の仮比重・真比重
	PT5-5 #	3/17	多目的ホール	坂本 小雪	中部山岳垂直高山帯常緑針葉樹林における標高別の細根動態と根呼吸
	PT5-6 #	3/17	多目的ホール	山中 了	樹木細根の呼吸活性と色合いには関係はあるか？
	PT5-7	3/17	多目的ホール	小林 元	根切り処理の深さがヒノキ人工林の根呼吸推定におよぼす影響
	PT5-8 #	3/17	多目的ホール	橋本 裕生	亜高山帯林における細根と菌根菌糸の土壌呼吸への寄与と温度感受性
	PT5-9	3/17	多目的ホール	荒田 洋平	ササ被覆率の違いが表層の細根径分布と飽和透水係数に及ぼす影響
	PT5-10 #	3/17	多目的ホール	小坂橋 花	樹木根探査における地中レーザ画像上のクラッタの出現特性
	PT5-11 #	3/17	多目的ホール	田中 優斗	樹木根3Dモデルを用いた斜面補強強度の推定
	PT5-12 #	3/17	多目的ホール	上田 悠馬	クロマツの幹・根成長特性の解明と減災機能の推定
	PT5-13 #	3/17	多目的ホール	神吉 美羽	地中レーザを用いた里山樹種における幹周囲の土壌補強強度の推定
	PT5-14 #	3/17	多目的ホール	坂口 誠一郎	シカに剥皮されたヒノキ個体の根による土壌補強強度
	PT5-15	3/17	多目的ホール	平野 侑	森林限界域における樹木細根の滲出物と線虫群集の関係性
	PT5-16 #	3/17	多目的ホール	堀内 夏海	ヨーロッパアカマツ細根から放出される有機炭素の分子特性解析
	PT5-17 #	3/17	多目的ホール	西村 和心	ヒノキ林における根の形態特性と土壌硝酸態窒素に対する滲出速度の応答
	PT5-18	3/17	多目的ホール	遠藤 いず貴	冷温帯樹木の根滲出物の有機炭素量と根系形態の樹種間比較
	PT7-1	3/17	多目的ホール	熊谷 朝臣	ホントの日本の森林の二酸化炭素吸収能力
ネット ゼロ 森林					

各種論文賞ポスター

部門	ポスター番号	現地 掲示日	現地掲 示会場	講演者氏名	発表題目
JFR論文賞	PP-01	3/17-18	多目的 ホール	Yuuki Tsunoda, Yasuyuki Ohno, Mika Takiya & Takaaki Tsuda	Importance of pre-release height of saplings in governing mortality factors after canopy opening: insights from 21-year monitoring of Abies sachalinensis saplings
	PP-02	3/17-18		Yasuhiro Hirano, Chikage Todo, Toko Tanikawa, Keitaro Yamase, Mizue Ohashi, Masako Dannoura, Yuki Okamoto, Ryuusei Doi, Gen Yoshida, Hidetoshi Ikono	Intraspecific variation in root system structure in a Pinus thunbergii stand grown in a gravelly spit coast
日林誌論文賞	PP-03	3/17-18		坂井 勲・吉田 俊也	天然林択伐施業における積雪期かき起こしの有効性

学会企画ポスター

企画名	ポスター番号	現地 掲示日	現地掲 示会場	講演者氏名	発表題目
【学会企画2】 帰国留学生会員 およびアジアの 森林学会との 国際交流会	GP-01			Mochamad Candra Wirawan Arief	Transmigration: The Potential Economic and the Forest Sustainability in Aceh
	GP-02	3/17-18	多目的 ホール	Kazi Kamrul ISLAM	Role of Trees in Restoring Wetland Resilience: The Case of Arial Beel Wetland, Bangladesh
	GP-03			JEYAVANAN KARTHIGESU	Individual Tree Crown Detection of Palmyrah Palm (Borassus flabellifer) using UAV imagery
	GP-04			Ratih Madya Septiana	Evaluation of Reduced Impact Logging (RIL) Practices for Sustainable Forest Operations in Plantation Forest, Indonesia

企画名	ポスター 番号	現地 掲示日	現地掲 示会場	学校名	発表題目
【学会企画3】 第13回高校生 ポスター発表	KP-1	3/17-18	102	北海道士幌高等学校	持続可能な地域環境を目指して ～防風林の未利用資源活用～
	KP-2	3/17-18	102	北海道帯広農業高等学校	美しさ・安全性・実用性～地域と共生できる里山づくりへの挑戦～
	KP-3	3/17-18	102	宮城県仙台第三高等学校	青森県深浦町の十二湖周辺における植生の経時的変化
	KP-4	3/17-18	102	宮城県仙台第三高等学校	仙台三高学校林「時習の森」の特殊性にせまる！
	KP-5	3/17-18	102	宮城県大河原産業高校	Let's SAUNA ～汗がつかぐC L Tの輪～
	KP-6	3/17-18	102	宮城県大河原産業高校	心繫～メーブルシロップを活用した地域創造プロジェクト～
	KP-7	3/17-18	102	山形県立米沢興隆館高等学校	環境の変化に伴う樹木の窒素吸収速度の変化
	KP-8	3/17-18	102	茨城県立下館第一高等学校	ミヤマザクラの全個体調査・茨城県における絶滅危惧植物-
	KP-9	3/17-18	102	茨城県立日立第一高等学校	納豆菌によるコフキサルノコシカケの繁殖抑制効果について
	KP-10	3/17-18	102	茨城県立日立第一高等学校	モジホコリの学習能力について
	KP-11	3/17-18	102	作新学院高等学校	きのご類の同定と純粋培養
	KP-12	3/17-18	102	栃木県立矢板東高校	矢東の樹木マップをつくろう！
	KP-13	3/17-18	102	國學院大學栃木高等学校	森林は洪水を守るか
	KP-14	3/17-18	102	群馬県立勢多農林高等学校	新里のサクラソウ群落の調査および保全活動
	KP-15	3/17-18	102	群馬県立勢多農林高等学校	桜山公園のフユザクラ保全活動～開花観測と保存樹木の茎頂培養～
	KP-16	3/17-18	102	群馬県立尾瀬高等学校	武尊山登山道沿いの植生調査～武尊山東西の比較とササによる影響を調べる～
	KP-17	3/17-18	102	群馬県立尾瀬高等学校	玉原高原におけるニホンジカの影響調査
	KP-18	3/17-18	102	正智深谷高等学校	クビアカツヤカミキリはお気に入りの木を見つけて飛来する
	KP-19	3/17-18	102	東京農業大学第三高等学校	リター分解過程における土壌動物の有用性～バイオ炭散布との関係性を探る～
	KP-20	3/17-18	102	東京農業大学第三高等学校	バイオ炭散布によってクヌギの根の形態はどのように変わるのか
	KP-21	3/17-18	102	国分寺高校	落合川のマイクロプラスチック量の測定と環境の保全について
	KP-22	3/17-18	102	国分寺高校	見えざる飛翔の軌跡：春夏秋冬朝昼晩、カラスバトのルーティンを暴け！
	KP-23	3/17-18	102	海城中学高等学校	赤谷の森での探究活動～森林の機能とスキー場の植生～
	KP-24	3/17-18	102	藤沢翔陵高等学校	米文化を身近にするための農業調査ー土作りから米販売までの参与観察ー
	KP-25	3/17-18	102	藤沢翔陵高等学校	花の品質を向上させるための条件の検討・環境整備とコミュニティの構築-
	KP-26	3/17-18	102	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校・附属中学校	きのこのひだはカビの成長を阻害するのか
	KP-27	3/17-18	102	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校・附属中学校	タケ類てんぐ巣病の感染経路の模索
	KP-28	3/17-18	102	神奈川県立吉田島高等学校	皆伐施業・将来木施業の計画と素材及び製品生産量把握
	KP-29	3/17-18	102	神奈川県立吉田島高等学校	低コスト再造林から考える吉田島式造林法の試行
	KP-30	3/17-18	102	岐阜県立大垣西高等学校	岐阜県西濃地域に生息するニホンジカ集団に関する生態調査Ⅲ
	KP-31	3/17-18	102	不二聖心女子学院高等学校	里山音楽園
	KP-32	3/17-18	102	不二聖心女子学院高等学校	不二果樹園
	KP-33	3/17-18	102	名城大学附属高等学校	持続可能な森林と和楽器文化の共創：三味線の外国産材と国産材に着目して
	KP-34	3/17-18	102	京都府立嵯峨野高等学校	竹の音特性 ～竹桿の位置による打撃音の差異及び竹製リードの作製～
	KP-35	3/17-18	102	京都府立嵯峨野高等学校	京都府丹後半島の森林小流域における土壌生成に関する研究
	KP-36	3/17-18	102	神戸大学附属中等教育学校	RBMwによる表層崩壊防止効果の分析ー樹種特性と断幹に着目してー
	KP-37	3/17-18	102	高知県立高知農業高等学校	森林認証制度 project ～上穴内演習林の価値の創造を目指して～
	KP-38	3/17-18	102	熊本県立八代農業高等学校泉分校	故郷に豊かな森林環境を！～「高校生ハンター」が挑戦する野生鳥獣害対策～
	KP-39	3/17-18	102	熊本県立矢部高等学校	持続可能な森林づくり ～どんぐりで広げる水源林保全と国土保全の輪～
	KP-40	3/17-18	102	熊本県立矢部高等学校	林福連携で目指す私たちの挑戦！～通潤バズルで地域の人々を元気に～
	KP-41	3/17-18	102	京都府立北桑田高等学校	Potential of wood products ～未来に繋げる京都府内産木材の利用～

企画シンポジウム

S1. 総合学としての林学史

History of Forestry as Forest Arts and Sciences

コーディネータ：平野悠一郎 森林総合研究所多摩森林科学園

山本伸幸 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

水内佑輔 金沢大学融合研究域

3月17日（火） 9:00～12:00 会場 Leo Esaki メインホール

日本森林学会の学問的基盤である「森林科学」は、科学技術の急速な発展が進んだ19世紀後半から20世紀前半の東アジアにおいて、域外との知識・技術交流を重ねつつ、総合学・現場主義を軸に体系化された近代「林学」を直接的に受け継いできた。

しかし、東アジアの近代林学は、決して単一の理論、手法、学問的ルーツに基づいて形成されたものではなかった。今日、日本森林学会に14部門が存在するように、その形成過程では、森林をめぐる多様な人間社会の価値や期待が反映されていた。その学問体系においても、ドイツ林学としての森林管理・経営論に加え、当時世界的な注目を集めていた水土保持機能の発揮、植物学・博物学的な関心、さらには在来の造林技術や樹木管理技術など、様々なルーツが見られた。そして、自然生態的・社会的・歴史的背景の異なる地域にて、各種の価値や期待を実現するにあたり、林学は必然的に、一つ一つの実験結果を積み上げる経験主義・現場主義のスタンスを有することにもなった。

こうした多様な側面を持つ林学形成過程への着目は、近年、周辺学問分野や国際交渉の場でも関心の集まってきた人間社会における森林の歴史的・将来的な重要性に、森林科学としての知見蓄積を踏まえた科学史・技術史的な論拠を提示することに結びつく。同時に、短期的な国力増強を目指す帝国主義全盛の近代世界にあって、ともすれば相対立する価値や期待、ならびに様々な学問分野を横断した長期持続的な資源管理や調査研究が、「林学」という枠に集約・体系化されたプロセスこそは、「持続可能な社会構築」や「多様性の中での共存」という今日の社会課題の解決に向けて、森林科学が提供しうる貴重な実験記録である。

本企画では、以上の観点から、多様なルーツを内包する林学の源流を、歴史的・部門横断的に捉え直すことで、森林科学の意義や可能性を改めて見出していくことを目的とする。なお、本企画は、公募セッション（T4）「総合学・原論としての森林科学」の起点の一つとも位置づけている。

発表者：大住克博（前鳥取大学）、田中隆文（名古屋大学）、三島美佐子（九州大学）

酒井秀夫（前東京大学）、水内佑輔（金沢大学）

コメンテーター：芳賀和樹（法政大学）

S2. 森林サービス産業を批判的に検討するー森林・林業の価値の視点から

A Critical Assessment of the Forest Service Industry: Reconsidering the Value of Forests and Forestry

コーディネータ：田村典江 事業構想大学院大学

3月18日（水） 9：00～12：00 会場 Leo Esaki メインホール

森林サービス産業は、近年、新たな林政のテーマとして注目を集めている。森林空間を活用した健康、観光、教育などの体験サービスは、都市住民の心身の健康増進や企業活動の活性化に貢献するとともに、山村地域における雇用と所得機会を創出することをねらいとしている。このような“産業”が形成されてきた背景には、木材利用の減少や担い手不足に起因する林業の衰退、気候変動対策や生物多様性保全への社会的関心の高まり、そして自然とのふれあいを求めるニーズの増加といった複合的な要因がある。森林サービス産業の育成は、山村の内発的発展を促す手段として森林・林業基本計画にも位置づけられており、現在、全国58地域が推進地域として登録されるに至っている。

従来の林業・木材産業から一歩踏み出し、森林空間が創出するサービスに着目して政策的に推進しようとする展開は、時代の要請に対応するものと評価できる。しかしながら、その一方で、経済的側面にのみ焦点を当て、新たな“産業”として後押しすることについては懸念がある。産業振興としての側面にのみ注目が集まることは、森林生態系の多様性や地域社会との関係性といった本質的な価値を後景におしやり、森林と人間との間に存立する重層的な関係を単純化する恐れがある。

森林サービス産業は、単に森林空間が存在するだけで成立するものではなく、そこに多様な価値を見出す人々の存在があって初めて成り立つものではないか——本シンポジウムでは、このような視点にたち、森林サービス産業の基盤である「森林と人間の多様な関わり」に焦点を当て、その価値を経済的な評価に限定するのではなく、空間・生態系としての多角的な側面から再考する。経済や産業といった単一の指標では捉えきれない、多様な森林利用の実態を各地の事例を通して検討し、森林サービス産業のあるべき姿を、森林の複合的な価値の観点から考察したい。

発表者予定者

鎌田磨人（徳島大学）、丹羽英之（京都先端科学大学）、三木敦朗（信州大学）

山本信次（岩手大学）

S3. 森林管理に活かされる知識とは？：アジア諸国における現場フォレスターの認識比較

What knowledge matters in forest management?: comparing perspectives of field foresters in Asian countries

コーディネータ：石崎涼子（いしざきりょうこ）、森林総研
大田真彦（おおたまさひこ）長崎大学
志賀薫（しかかおり）森林総研

3月18日（水） 9：00～12：00 会場 中ホール 300

地域の現場で森林管理を実践するフォレスターは、自身が持つ科学的な知識や経験に基づく知識に加え、地域住民のニーズや関心、政府の方針など、さまざまな要素を考慮しながら判断や行為等を行っている。こうしたフォレスターによる森林管理は、長期的な視野を持ち、森林のもつ多様な価値の実現を目指す「林学」の実践現場である一方で、単純化・分かりやすさ・操作性といった官僚が持ちがちな知識のあり方の象徴と捉えられることもあり、地域の実状を無視した科学知の押しつけとの批判を受けることもある。また、フォレスターの持つ専門性の弱さが森林管理に与える影響を懸念する声もある。

では、実際に地域現場で森林管理を担う「現場フォレスター」は、自らの仕事やそれに必要な知識についてどのような認識を持ち、こういった観点を重視してどのように森林管理を行っているのだろうか。その認識は、国や制度的な立場などによってどのように異なるのだろうか。

私達の研究グループでは、2024年から2025年にかけて、歴史的・社会的・文化的背景が異なる国々において、共通フォーマットを用いた調査を実施し、現場フォレスターが森林管理やそれに関わる知識に対して持つ認識の比較検討を行った。調査対象とした現場フォレスターは、現地において森林施業（植栽や伐採など）に関わる許認可ないしは助言・指導などに携わる現場担当者であり、日本においては国有林の森林官、都道府県の林業普及職員、市町村の森林行政担当者、森林施業プランナーを対象とした。

本シンポジウムでは、調査結果のうち日本をはじめとするアジア諸国で得られたデータを中心にとりあげ、森林管理における知識の特徴とその地域条件への適応方法、それらに影響を与える要因などについて議論を深めたい。

発表者予定者リスト

- ① 石崎涼子ら（森林総研）：「日本における現場フォレスターの認識」
- ② 大田真彦（長崎大学）：「インドにおける現場フォレスターの認識」
- ③ 岩永青史（名古屋大学）：「ベトナムにおける現場フォレスターの認識」
- ④ 笹田敬太郎（森林総研九州）：「台湾における現場フォレスターの認識」
- ⑤ 葉山アツコ（久留米大学）：「フィリピンにおける現場フォレスターの認識」
- ⑥ 志賀薫ら（森林総研）：「インドネシアにおける現場フォレスターの認識」

S4. 熱帯林業における気候変動適応策～科学的知見の蓄積と社会実装に向けて～

Adaptation Strategies to Climate Change in Tropical Forestry ~Scientific Findings and Their Social Implementation

コーディネータ：谷 尚樹、国際農林水産業研究センター

3月17日（火） 14：15～17：15 会場 303

世界第3位の熱帯林面積保有国であるインドネシア共和国を対象国として科学技術振興機構（JST）と国際協力事業団（JICA）が実施する地球規模課題対応国際協力技術協力プログラム（SATREPS）を2023年度より実施している。本プログラム（気候変動適応へ向けた森林遺伝資源の利用と管理による熱帯林強靱性の創出）では、熱帯林再生や社会林業（住民参加型の林業）に適した林業樹種について、気候変動への脆弱性を明らかにし、気候変動により高い適応性を持つ優良個体を選抜し、それら優良個体の種苗を量産する技術を確立する。さらに、気候変動に対してレジリエンスの高い林業を促進した場合の効果を、木材生産量や生態系機能（温室効果ガス吸収や非木材資源量など）、地域社会や地域経済の観点から評価し、林業促進の必要性や有用性を科学的に明らかにすることを目指している。本シンポジウムでは、インドネシアより本プログラムに参加する研究者を招聘し、国内からの参画メンバーを交え、気候変動に対する脆弱性の評価、育種技術を用いた適応的な個体の選抜や増殖技術、植林を実施した時のインセンティブについて、最新の研究成果を紹介するとともに、特に林業及び土地利用分野（FOLU）においてパリ協定に基づく国の温室効果ガス削減目標（「国が決定する貢献（NDC）」）への高い貢献が求められるインドネシアの森林政策の動向や気候変動への適応計画について情報提供を行う。

発表者予定者リスト

Eny Faridah（ガジャマダ大）、Enny Sudarmonowati（BRIN）、津山幾太郎（森林総研）
津村義彦（筑波大）、Alnus Meinata（筑波大）、山岸祐介（住友林業）、近藤俊明（国際農研）
Novelia Triana（長崎大）、Widiyatno（ガジャマダ大）

S5. 日本型フォレスターが、地域の森林管理を支える存在となるためには。

Making the Japanese-Style Forester a Functional Reality

コーディネータ：小森胤樹 フォレスターズ株式会社

3月18日（水） 14：15～17：15 会場 中ホール 300

日本型フォレスターという言葉が初めて公式に登場したのは、平成21年に策定された「森林・林業再生プラン」においてである。地域の森林・林業の牽引者として、構想の作成・合意形成・実現支援を担う人材として位置づけられ、平成25年度には森林総合監理

士として制度化された。平成 26 年度から登録・公開が始まり、令和 6 年度末には有資格者数が 1,914 人に達する等、制度的な整備は着実に進んできた。

あわせて、地域林政アドバイザー制度や森林環境税・譲与税など、日本型フォレスターの活動に援用可能な政策的な措置も進められてきた。これにより、国や都道府県の専門職公務員だけではなく、民間技術者が日本型フォレスターとして活動する機会も増えている。また、岐阜県や奈良県では森林総合監理士資格を参照しつつ、独自の人材育成・運用を行っているほか、技術交流会や「フォレスター・ギャザリング」などの活動も広がり、技術者像として一定の基礎を固めつつある現状がある。

このように基盤が整った今こそ、フォレスターの「実質化」が問われている。市町村による認知と期待はどう変化したのか。林政アドバイザー制度や森林経営管理制度、森林環境譲与税は本当に活用されているのか。循環型林業への転換が進む中、木材生産の抑制や公益的機能の維持を担う存在として、フォレスターは「伐ってはいけない」と指導する責任を果たせるのかなど、創設から 10 年を経た現在だからこそ、改めて必要な人材確保（リクルート）、能力、そして権能や職責について、制度と現場の両面から議論したい。

発表者リスト

小森胤樹（フォレスターズ株式会社 代表取締役）「民間フォレスターの必要性」

藤平拓志（奈良県フォレスターアカデミー校長）

「5 年目に入った奈良県独自のフォレスター制度の良いところ、悪いところ」

小山泰弘（長野県林業総合センター育林部長）

「現場条件に寄り添う技術を活かす森林づくり」

相川高信（PwC コンサルティング合同会社・シニアマネージャー）

「日本型フォレスター再考：森林・林業再生プラン検討時からの状況変化を踏まえて」

黒沢秀基（片品村 地域林政アドバイザー）「片品村での活動について」

コメンテーター

田村典江（事業構想大学院大学）：制度創設期を知る立場から

S6. 生理部門企画シンポジウム「植物の生理特性を知って環境修復に活かす」とポスター紹介

Tree Physiology Division Symposium “Understanding plant physiological characteristics for environmental rehabilitation” and poster introduction

コーディネーター：田原恒、森林総合研究所

小島克己、東京大学

斎藤秀之、北海道大学

津山孝人、九州大学
則定真利子、東京大学

3月17日（火） 9：00～12：00 会場 303

講演会「植物の生理特性を知って環境修復に活かす」と生理部門のポスター発表の1分紹介で構成する生理部門の企画シンポジウムを開催します。

生理部門では、個体から細胞・分子レベルまでの幅広いスケールの現象を対象に、多様な手法を用いて樹木の成長の仕組みを明らかにする研究に携わる方々の情報・意見交換の場となることを目指しています。従来の研究分野の枠組みにとらわれることなく、さまざまなスケール・手法で樹木の成長の仕組みの解明に携わる多くの皆様に、生理部門での口頭・ポスター発表にご参加頂くとともに、本シンポジウムにご参集頂きたいと考えております。

講演会では、植物が過酷な環境に適応できる仕組みへの理解を深め、その知見をどのように不良環境の修復に結び付けていくのか考えます。東京大学の小島克己さんに、樹木の環境ストレス耐性機構の解明と、それを踏まえた熱帯荒廃地の環境造林技術についてご講演いただきます。森林総合研究所の山溝千尋さんには、酸性土壌で生育できるユーカリが生産するアルミニウム無毒化タンニンの生合成の解明と再構成についてご紹介頂きます。

講演会に引き続き、生理部門でのポスター発表者に1分間で内容を紹介いただきます。

生理部門では、会場での議論の場を補完する形で、口頭発表およびポスター発表に関する議論のためのオンラインスペース（Slack）を利用しています。詳細については、生理部門のFacebook ページ（森林学会_生理部門/Tree_Physiology_JFS）やX（@TreePhysiol_JFS）などで随時ご案内していきます。

S7. 大規模産地試験から見てきたダケカンバの環境適応の核心部：気孔・樹形・萌芽・被食防衛・外生菌根

The leading edge of local adaptation of *Betula ermanii* revealed from range-wide provenance trial: stomata, tree architecture, sprouting, antiherbivore defense and ectomycorrhizal fungi

コーディネータ：相原隆貴、筑波大学生命環境系
蔡一涵、東京大学先端科学技術研究センター

3月17日（火） 9：00～12：00 会場 中ホール 200

ダケカンバは、高山など低温・多雪地域に分布する落葉高木であるが、冷温帯上部～森林限界の、開放地～針葉樹林内という多様な立地環境に広い分布が見られる。また、日本だけでなく中国・ロシアにおいても多数の地域変種が報告されることから形態的変異が大きく、樹木の環境適応を明らかにする上で非常に重要な種である。現在、世界的に見ても大規模なダケカンバ産地試験地が設置されており、天然分布域全体をカバーする11産地由来の苗木

が北海道から九州の 11 箇所に植栽されている。第 135 回日本森林学会大会において、本試験地を用いた研究成果の企画シンポジウムが開催され、ダケカンバの成長・葉形質・光合成特性などから環境適応について議論したが、研究はさらなる発展を見せている。今回のシンポジウムでは、気孔・樹形・萌芽・被食防衛・外生菌根菌などの見地から高山の寒冷・多雪の極限環境に生育するダケカンバの環境適応の核心部に迫る。ダケカンバの気孔密度・気孔サイズは遺伝的な影響が強く、分布適地の産地由来の苗木ほど気孔サイズの可塑性が大きいことから、環境変動に適応しやすいことが示唆された。また、産地と試験地の環境差が温暖・湿潤方向へ移動するほど気孔密度が減少・気孔サイズが増大しており、ダケカンバは気孔の調整を通して気候変化に適応することが明らかとなった。また、樹形については多雪環境の試験地のほうが少雪環境の試験地よりも樹高が低く、幅が広がる傾向があった。また樹形にも産地間差が認められ、その多様性は多雪環境よりも少雪環境で顕在化していた。苗木の萌芽幹数は主幹が先枯れした苗木ほど多く、多雪環境の産地由来の苗木ほど萌芽幹を頻繁に入れ替えていることが分かった。一方で、外生菌根菌の多様度・組成・構造は、産地よりも試験地の影響が強く、最も温暖な試験地で最も多様な外生菌根菌が検出された。また、3 つの試験地から採取した土壤に滅菌した苗木を植栽したところ、特に最も寒冷な名寄試験地の土壤で高い定着率を示したが、外生菌根菌の種数は少なかった。これらの成果を踏まえ、ダケカンバの地上部～地下部の多様な形質から、その環境適応および樹木の気候変化への適応について議論を深めたい。

S8. 地域の森林を活かしたこれからの暮らし ―飛騨市における広葉樹のまちづくりを事例に考える―

Exploring Pathways for Living in Harmony with Local Forests: An Interdisciplinary Perspective from Hida's Broadleaf Forest Strategy

コーディネータ：徳地直子、京都大学フィールド科学教育研究センター

時任美乃理、京都大学大学院農学研究科

3 月 17 日（火） 9：00～12：00 会場 101

それぞれの地域では、地域固有の自然に依拠した暮らしの中から多様な文化が育まれ、人々の生活を支えてきました。しかし近年、石油資源への依存の高まりや人口減少・高齢化の進行などにより、自然資本を基盤とした暮らしの継続には多くの課題が生じています。こうした課題解決のためには、自然科学に立脚した生態系の理解とともに、地域の特性・特徴を活かした地域独自の取り組みを展開していくことが必要とされています。

本シンポジウムでは、地域の森林の特性を起点に、人々の暮らしや文化との関係を多面的に検討することで、人と自然のつながり、そして自然資本を活かした地域社会のこれからのあり方について考えます。具体的には、森林の約 7 割を広葉樹が占め、その特性を活かした

まちづくりを2014年から進めている岐阜県飛騨市を取り上げます。同市では、生産地と利用者をつなぐ広葉樹コーディネータの設置、集材・製材体制の整備と活性化、そしてデザイナーや企業との連携による新たな利活用の創出、さらに広葉樹林業の持続的な育成に向けた調査研究など、多面的な取り組みが展開されており、林産業として多くの成果があがっています。一方で、中山間地域に位置する飛騨市は、他の地域と同様に人口の減少や高齢化の問題も抱えており、森林を基盤とした地域の暮らしや文化への影響は今後ますます大きくなっていくと考えられます。

本シンポジウムでは、林業と地域社会の持続可能な関係性を模索する重要な事例でもある飛騨市の取り組みを題材に、林学・生態学・社会学・心理学など多様な視点から、人々の暮らしと自然資本の関係について知見を共有し、地域の特性を活かした今後の森林との関わり方を展望することを目指します。森林に対する人々の多様で過大な期待や、森林が経済的なシステムに取り込まれようとする中で、森林と人々の暮らしが安心・安全に続くよう、多くの森林学会員の活発な議論を期待します。

S9. 林野火災に対して森林科学は何が貢献できるのか？一大船渡市林野火災を契機に考えるー

What can the forestry sciences contribute to wildfires: discuss following the wildfires in Ofunato City in 2025

コーディネータ：吉藤奈津子、森林総合研究所

松本一穂、岩手大学農学部

五十嵐康記、筑波大学

篠原慶規、宮崎大学

3月17日（火） 9：00～12：00 会場 中ホール 405

2025年2月に岩手県大船渡市で大規模な林野火災が発生した。3月には岡山県岡山市、愛媛県今治市でも大規模な林野火災が発生した。大規模な林野火災は、住宅や人命に被害を与えただけでなく、大切に育てていた森林そのものも破壊してしまった。火災後は、土砂移動や濁水の発生、水質の変化が懸念されているだけでなく、残った樹木をどう取り扱うべきか、森林生態系をどのように回復させていくべきか、といった多くの課題が残されている。しかし国内の林野火災の研究は非常に限られており、これらの問いに対して明確に答えられない状態にある。これらの課題に立ち向かうべく、これまで林野火災になじみがなった研究者も含め、多くの研究者が大船渡市を中心に研究をスタートさせている。今こそ、森林科学の研究者の英知を結集し、地域にどのように貢献できるのか、今後火災を起こさないためにできることはあるのかを議論していくべき時ではないか。以上のような背景を踏まえ、本シンポジウムでは、林野火災について、防災・水文、植物生態、造林、

土壌微生物など、様々な視点からの講演を行う。これらを通して、現在進めている研究の情報交換を行う他、今後の研究の方向性や長期的な支援等について、一般の参加者も巻き込みながら議論していきたい。

S10. 「緑の社会資本」のこれまでとこれから：林野公共事業のあり方を問う

The Past and Future of “Green Social Capital”: Examining the Role of Forestry Public Works

コーディネータ：佐藤宣子、九州大学大学院農学研究院

3月17日（火） 9：00～12：00 会場 中ホール 300

国土が急峻で災害が多発する列島にある日本は、森林が「治山・治水」の役割を果たしていることを古くから重視し、森林を造成してきた。森林が安全・安心な生活に資する「緑の社会資本」として広く認識されているといえる。

明治期の過剰伐採に対して保安林制度による伐採規制を行い、戦後は拡大造林によって1千万haの人工林を造成し、その後は主に間伐施業によって森林の水土保持機能を高めてきた。近年では、気候変動の影響とみられる豪雨による洪水や土砂災害が激甚化しており、「流域治水」対策への対応が森林に求められている。一方で、森林は木材生産の場でもあるが、80年代以降、木材利用は低位な状況が続き、「過少利用」が問題とされてきた。しかし、2010年代後半からそうした状況は大きく変化し、人工林の「主伐・再造林」が推進され、木材自給率も43%まで回復している。主伐（ほぼ皆伐）が進められる中で、再造林率が3割程度と低位であることが政策課題となり、再造林率を高める方策が盛んに議論されている。この議論で欠けているのは、伐採のあり方についてである。

主伐時代とは、どう伐採し、どう更新・育成するのか、それを通じて次の世代へ向けてどのような「緑の社会資本」を継承するかが問われる時代だともいえる。全国一律に拡大造林を進めた反省を踏まえると、地域に応じて考える必要があり、行政的には158の地域森林計画（流域計画）別の考察が有効だと思われる。さらに、社会資本のあり方を考える上では、林野庁予算の約2/3を占める林野公共事業費（治山、造林、林道、災害復旧）の現状を踏まえた議論が求められる。

本企画シンポジウムは、以上の問題意識の下で実施している共同研究の中間報告として開催する。この問題にアプローチするために自然科学と社会科学研究者が参画している。成果を共有し、活発な議論ができることを期待している。

発表者予定者リスト

佐藤宣子：九州大学大学院農学研究院

蔵治光一郎：東京大学大学院農学生命科学研究科

吉村哲彦：島根大学学術研究院農生命系

當山啓介：岩手大学農学部

教重涼子：九州大学大学院生物資源環境科学府

尾分達也：北海道大学大学院農学研究院

上野竜大生：九州大学大学院生物資源環境科学府

S11. 環境・社会と調和した持続的な木質バイオマス発電事業の在り方

An Environmentally and Socially Responsible Woody Biomass Power Generation

Business for Long-term Sustainability

コーディネータ：横田康裕、森林総合研究所

鈴木保志、高知大学教育研究部

有賀一広、宇都宮大学農学部

佐藤政宗、森のエネルギー研究所

寺岡行雄、鹿児島大学農学部

久保山裕史、森林総合研究所

3月17日（火） 14：15～15：30 会場 304

2012年7月に再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT制度）が施行されて以降、木材を燃料とする発電事業が日本各地で取り組まれるようになり、2023年には、国内で生産された丸太の約3割（1,132万m³）がエネルギー利用に回されるなど、発電事業等による木材需要は、地域の木材需給に深く組み込まれ、もはや無視できない存在となっています。一方、FIT制度開始から10年以上が経過し、いわゆる「卒FIT」がより現実的となり始めています。こうした中、環境や社会と調和がとれた発電事業であれば、その継続は社会的に重要な課題といえます。2020年に農林水産省と経済産業省から、森林の持続可能性と発電事業の自立を両立させるための重要な論点と対策方針が示されました。しかし、その後の社会経済状況の変化は激しく、ウッドショックによる木材需給の変動をはじめ、急速なインフレ、賃金上昇、労働力不足などが深刻化し、さらにはSDGs（持続可能な開発目標）への貢献やCSR（企業の社会的責任）の履行も、これまで以上に強く求められるようになっていきます。

こうした現状を踏まえ、本企画シンポジウムでは、今日における「環境・社会と調和した持続的な木質バイオマス発電事業の在り方」について理解を深め、今後の展望を参加者の皆様と共に考えることを目的とします。まず、発電事業者からは、これまでの事業展開と、現在、事業継続に向けた環境・社会・経済面での取り組み、そして直面している課題について報告していただきます。次いで、森林学会側からは、全国的な発電事業の動向と、環境・社会との調和および事業継続に関する課題を概観する報告を行います。総合討論では、発電事

業者と森林学会の間で、環境・社会と調和した持続的な発電事業の在り方や、それを実現する上での課題について情報・意見交換を行い、さらには学会としてどのような貢献が求められ、また可能なのかについても議論を深めたいと考えています。

多くの皆様のご参加をいただき、活発な議論が交わされることを期待しております。なお、今回は、上記の趣旨に沿い、未利用木材などの国産燃料を主に使用する発電事業を対象とします。

S12. 不定根形成メカニズムの理解と樹木根系構造に基づく斜面安定性の検討 ～樹木根系の育種基盤構築に向けて～

Understanding the mechanism of adventitious root formation and examining slope stability based on tree root structure: Toward Laying the Foundation for Innovative Breeding of Tree Root Systems

コーディネータ：渡辺敦史、九州大学大学院農学研究院

3月17日（火） 9：00～12：00 会場 304

樹木根系は、地すべり等の災害に対して防止機能を発揮する唯一の自然物と考えられている。しかし、スギ挿し木苗を活用した人工林は、斜面崩壊（土砂災害）防止機能に対し脆弱であるとの言説がメディアや web 上で流布している。挿し木苗は水平根を主体とし、地すべりに対し有効とされる垂直根が欠如するとされ、この根系構造が斜面崩壊防止機能に対する脆弱性と関連づけられている。

スギ挿し木の樹木根系構造そのものの知見は極めて少なく、実際の根系構造と斜面崩壊防止機能との関係は科学的には明確ではない。そこで、10年生のスギ挿し木品種を対象に根系構造の品種特異性や立地環境と根系形質との関係の解明に取り組んできた研究者より、挿し木根系構造の詳細を報告いただく。さらに、砂防関連の研究者より明らかとなった樹木根系構造と斜面崩壊防止機能の関係を紹介いただく。

挿し木根系の出発点である不定根誘導については、傷害によって誘導された内在性オーキシシンが不定根誘導に作用するとした定説ではなく、内在性オーキシシン誘導を促す新規環境シグナルの存在が明らかとなっている。新規シグナルを人為操作することで、人為的に不定根誘導部位を操作する「根のデザイン化」などの取り組みも含めこれまでに明らかとなっている不定根誘導メカニズムについて紹介する。

センダン、早生樹として期待される広葉樹の一つである。センダンについては、主根がよく発達して深く伸びるとされてきたが、成長にともない水平根を主体とする根系構造へと変化していくことが明らかとなっており、センダン根系の再生能力と合わせて紹介する。

スギ挿し木根系構造の品種特異性が明らかになったことや不定根誘導メカニズムの新たな理解が進んだことにより育種による根系構造改変の可能性が示唆された。今回、4つのト

ピックを紹介し、樹木根系の育種基盤構築に向けた取り組みに関して議論いただくことが目的である。

S13. 変動環境下における大気 - 森林間の物質交換と樹木の生理生態

Atmosphere-forest material exchange and tree physiological ecology under changing environment

コーディネータ： 渡辺 誠、東京農工大学大学院農学研究院

3月17日（火） 14：15～17：15 会場 101

産業革命以降、化石燃料の消費増大に代表される人間活動によって、森林を取り巻く環境は劇的に変化している。人間活動の活発化に伴う、様々な生元素の循環量の変化やそれに伴う気候変動、大気汚染といった環境変動による森林生態系への影響が世界的に懸念されている。このような環境の変化は、樹木の光合成などの生理活性を始めとして、土壌の養分・水分の利用性や病虫害に対する抵抗性といった様々なプロセスに複雑な変化を与え、森林の生産性や各種機能に影響を与える。そして、そのフィードバック作用として、森林からの養分・水分および揮発性有機化合物などの放出特性も変化する。数十年以上かけて蓄積される森林バイオマス、環境資源としての森林の持続的利用、そして流域レベルでの物質循環の将来予測を行う上で、これら環境変化と森林・樹木の間にある相互作用の理解は避けて通ることができないきわめて重要な課題である。これらの相互作用は多岐に渡るプロセスの集合体であるため、様々な分野における知見に基づく議論が必要である。これまで本シンポジウムでは主に温帯・冷温帯林を対象として議論を重ねてきたが、今回のシンポジウムではそれらの研究講演に加えて、国際農林水産業研究センターの田中憲蔵氏より熱帯雨林構成樹種の葉の形質における林冠内における分布に関する研究成果をご講演頂く。温帯・冷温帯林と熱帯雨林における光合成生産の違いを中心に、森林に対する環境の変化の影響と将来の展望の議論を深める機会としたい。

S14. 森林内飛行ドローンによる効率的な森林データ収集

Efficient forest data collection using drones flying within the forest

コーディネータ：加藤 顕、千葉大学

3月17日（火） 14：15～17：15 会場 中ホール 200

最新のドローン技術が森林分野でも利用拡大している。福島国際研究教育機構のプロジェクトにより、森林内で飛行できるドローンが開発され、ドローンによる森林内 3 次元データ収集が可能となった。収集した森林内データを用いれば、人がこれまで計測してきた胸高直径のデータをドローンによって効率的にデータ収集・計測が可能となる。データ整備が

遅れている福島県内の森林で、こうした最新技術を用いたデータ整備を進め、広域データで福島復興のためにどんな世界が描けるかを検討したい。

本シンポジウムでは、これまで利用可能なレーザー技術について、これまでの 3 次元データ取得技術と森林内で取得されるデータの違いを示し、森林内データ取得の必要性を示す。ドローンに搭載した小型線量計による森林内放射線量のデータ収集と、その 3 次元解析について紹介する。さらに、最新の解析技術として、広葉樹 3 次元データの解析手法を紹介する。こうした最新技術を用いれば、針葉樹ばかりでなく、様々な樹形を持つ森林に対し、データ整備が可能となる。今後のドローンの活用の展望について、最先端のドローン開発者を交えたパネルディスカッションを行い、森林分野でのドローン技術の意義について議論を深めたい。

発表者：加藤 颯、山田誠太郎（千葉大学）「森林分野でのドローンの活用と 3 次元データ解析」鈴木 智、中田 敏是（千葉大学）、野田龍介（東京工科大）「森林内ドローンの開発」田中博幸、太田智子（日本分析センター）「ドローン搭載用小型放射線量計の開発」

S15. 森林教育研究のさらなる発展を目指してー森林、自然、木材を活用した教育活動の研究の可能性を探るー

For Seeking to Extend Forest Education Research Activities: Exploring the possibilities of research on educational activities that utilize forest, nature, and timber

コーディネータ： 山田 亮、北海道教育大学岩見沢校
東原 貴志、上越教育大学大学院
杉浦 克明、日本大学生物資源科学部
遠藤 知里、常葉大学短期大学部

3 月 17 日（火） 14：15～17：15 会場 202A

日本森林学会では、第 129 回大会から教育部門が設置された。近年、森林環境における自然体験活動の展開が広がるなど、教育に関する研究により一層の推進が期待されている。ただし、森林での教育活動は、実践する場所の条件が多様で、活動内容も幅広く、数多くの実践が行われている一方で、研究面では課題が多く、発展途上となっている。森林教育の研究には、人を相手にした教育活動について多角的に読み解き、森林科学の一部門としてさらなる発展を図るには、自然環境をフィールドとした近接領域の研究者や実践者と連携し、実践活動にあわせた研究方法について、検討をすすめていくことが求められる。

第 129 回～132 回、135 回、136 回学会大会において、森林教育に関わりが深い教育分野の関係者とともに企画シンポジウムを開催し、教育研究の深化と拡がりの可能性を検討し

てきた。特に前回は、自然保育、市民活動、技術科教育、ツーリズムの実践者と研究者から、事例を中心とした報告があり、教育活動から得られる効果についての議論が深められた。

本大会では、これまでの流れを踏まえ、森林教育研究のさらなる展開を目指し、近接領域の関係者から研究や実践事例を集めたシンポジウムを企画する。発表者は、研究者でありながら、森林や自然の現場における教育活動の経験が豊富であり、木育と自然保育の関連、学校教育や社会教育における青少年の育成、活動プログラム・教材の開発、地域活性化へ向けた取り組みなど幅広く、多くの示唆に富む報告がなされることを期待している。森林科学の知見の普及に関心のある研究者や人材育成に関わる多くの学会員に参加いただき、森林教育研究の発展を追求していく機会としたい。

公募セッション

T1, 生物多様性保全と森林管理

Biodiversity conservation and forest management

コーディネータ：山中聡、森林総合研究所北海道支所

山浦悠一、森林総合研究所四国支所

河村和洋、森林総合研究所北海道支所

3月17日(火) 14:15~16:30 会場 中ホール 300

ポスター発表 PT1-1~PT1-6

森林の減少・劣化は世界各地で進行しており、森林生態系における生物多様性保全とその持続可能な利用のための行動が必要とされています。日本の国土の約7割は森林に覆われていますが、人間活動による改変が少ない森林は限られており、老齢林やそれらに依存する生物の生息環境を維持することは重要です。また近年では、里山などで人間活動の衰退に伴う生物多様性の減少も懸念されています。その一方で、日本の森林の4割を占める人工林は各地で伐採が進み、林業の地域社会や経済への貢献が期待されています。これらの人工林は一般に生物多様性が低いことが知られていますが、管理の仕方によって多くの生物の生息地として機能するとも指摘されています。森林と林業の社会的価値や持続可能性を向上させていくために、日本でも生物多様性の保全に配慮した森林管理が、今後より重要となっていくと考えられます。

生物多様性の保全に配慮した森林管理を行うには、様々な分類群や林相（天然林や人工林など）、地域を対象とした生態学的研究や保全技術の開発や検証、集積が必要です。また、得られた知見を実際の森林管理に導入するためには、政策学や社会経済学など、様々な学問分野からのアプローチが必要とされます。

本セッションでは、森林生態系における生物多様性の保全という共通の課題を扱う研究の発表を募ることで、これまで異なるセッションで発表されてきた研究や研究者が集まる場を作りたいと考えています。研究対象とする生物多様性の階層（遺伝子、種、生態系）や空間スケール（林分、景観、流域など）、学問分野は問いません。発表形式は口頭発表とポスター発表の両方を対象とします。

当セッションは今回5回目の開催です。今後も継続することで、参加者の方々が取り組んでいる課題について情報を交換・議論し、理解を深め、生物多様性に配慮した森林管理の実践に寄与できる場を作りたいと考えています。

T2. 森林環境の持つ保健休養機能の基礎的研究と応用研究 –森林+ α の可能性–

Basic and applied research into the health and recreational functions of forest environments -The potential of forests and more-

コーディネータ：上原 巖、東京農業大学

3月17日（火） 9：00～10：45 会場 202A

ポスター発表 PT2-1, PT2-2

本セッションは本大会で20周年を迎え、森林科学研究の分野の中で、一般市民の関心とニーズが高い分野の1つである。

これまでの大会では、生理的および心理的なアプローチの基礎的研究をはじめ、臨床事例、研究手法、尺度開発、国内外の地域における事例研究などが発表されてきた。保健休養に供する森林環境の整備といったハードの課題、治療・保養プログラム作成等のソフトの課題、さらに各臨床症例・事例研究や、保養地事例などに至るまで多岐にわたった内容になっていることが特徴である。そのため、森林・林業関係者だけでなく、医療、社会福祉、心理、教育など、多領域とのコラボレーションに取り組んできたことも本セッションの特色であり、存続意義である。

今回の第137回大会においても、森林を活用した健康増進はもとより、日常生活における保健衛生や、医療、福祉、教育などの諸分野とも融合したセッションを目指している。

身近な事象から国際的な課題まで、多種多様な研究発表をお待ちしています。

T3. 森林の放射能研究

Radioactivity in contaminated forests

コーディネータ：今村直広、森林総合研究所北海道支所

高橋純子、筑波大学、

大久保達弘、東北農林専門職大学

3月17日（火） 9：00～12：00 会場 202B

ポスター発表 PT3-1～PT3-10

東日本大震災から15年が経過し、第2期復興・創成期間が終了しようとしている。しかし、原子力災害被災地域は、地域ごとに復興のスピードや進捗が大きく異なるため、地域の実情を丁寧に把握し、今後もそれに応じた施策をきめ細やかに実施していくことが重要とされている。令和7年6月に変更された「第2期復興・創成期間」以降における東日本大震災からの復興の基本方針では、帰還した住民が日々の暮らしを送る中で里山の恵みを楽しむための森林整備の再開やそれに必要な放射性物質対策、里山再生、原木や原木しいたけ等の産地再生に向けた取組、バイオマス発電施設活用を含む樹皮の有効利用、帰宅困難区域内での森林整備作業員の安全ガイドラインの策定、更には、野生きのこ、山菜、ジビエ等の

食品について基準の再検討、分かりやすい形で情報発信・リスクコミュニケーションの推進などが目標に掲げられている。このように、福島森林・林業の復興・再生には、未だに多種多様な問題が存在し、多岐にわたる分野の研究推進が必要となっている。本セッションでは、昨年に引き続き、森林内の放射性セシウム動態から、林業や山村地域の再生を含めた社会・経済的影響、さらにはリスクコミュニケーションまで、幅広い研究発表を募集し、森林の放射能研究に携わる研究者の意見交流の場としたい。

T4. 総合学・原論としての森林科学

Pursuing Forest Arts and Sciences as Comprehensive Studies

コーディネータ：平野悠一郎、森林総合研究所多摩森林科学園
竹本太郎、東京農工大学
齋藤暖生、東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林樹芸研究所
水内佑輔、金沢大学融合研究域
3月17日（火） 14：15～18：30 会場 Leo Esaki メインホール
ポスター発表 無

今日でこそ各部門に分かれている森林科学は、本来、多様な生態系や人間社会と森林との歴史的な関わりに向き合う総合学・現場主義の「林学」として、日本を含めた世界各地で発展を遂げてきた。そこでは、多様性や不確実性を前提としながらも、保続の思想や森林美学等が模索され、「森林の価値・機能・サービスとは何か」、「持続性とは何か」、「人と自然との関わりがどうあるべきか」といった理念的・原論的な議論も行われてきた。

また、近年では、歴史学、文学、民俗学、考古学、倫理学といった人文科学のアプローチにおいて、林学が向き合ってきた人間と森林との多様な関わりの中実が掘り下げられるようにもなった。その中で、林学全体、或いは各部門や専門分野で論じられてきた思想・理論や実践が、学史や学説、技術史や地域間比較研究といった形で振り返られ、深められようともしている。また、歴史学等のアプローチを通じた長期の地域履歴・データの発掘と検証が、今日の森林をめぐる課題解決や管理保全に活かされる道筋も模索されつつある。

その一方で、生物多様性の維持、地球温暖化防止、SDGsの達成、Well-beingの実現といった、今後の人間社会のあり方を規定する概念や議論がグローバルに広まるにつれて、それらの要諦としての森林をいかに管理保全していくかには、大きな注目と期待が寄せられつつあり、森林科学としての応答や発展も求められている。

これらの動きは、今日において「総合学・原論としての森林科学」を改めて議論し、再構築していく必要性を我々に提起している。そこで、本セッションでは、各部門に跨って、①各部門及び森林科学と人文科学（歴史学・考古学・文学・芸術学・民俗学等）の接点となる研究、②林学・森林科学の歩みを解明する研究（学史・学説・思想研究等）、③森林科学や

森林との関わりの意義やあり方を問う研究（哲学・倫理・美学・価値研究等）などを広く公募し、部門横断的な Forest Arts and Sciences としての研究交流・発展の場を、日本森林学会内に形成していくことを狙いとするものである。

T5. 樹木根の成長と機能

Development and function of tree roots

コーディネータ：平野恭弘、名古屋大学環境学研究科

大橋瑞江、兵庫県立大学環境人間学部

野口享太郎、国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所

牧田直樹、信州大学理学部

福澤加里部、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

檀浦正子、京都大学農学研究科

3月17日（火） 14:15～17:45 会場 202B

ポスター発表 PT5-1～PT5-18

公募セッション「樹木根の成長と機能」では、樹木根をキーワードに太い根から細い根まで、生態系レベルから細胞レベルまで、根に関連した多岐にわたる研究を公募し、報告対象といたします。本公募セッションでは、樹木根だけでなく、様々な境界領域分野との融合を目指します。研究内容に「根」に関する測定や事象があれば、葉や幹をはじめとする樹木地上部に関する研究、土壌微生物や土壌物理化学特性、緊縛力など防災・減災に関する研究、温暖化や酸性化といった環境変動に関する研究など、根以外を主な対象とする発表も広く歓迎いたします。また「根」を測定項目としたい会員向けに測定方法の共有も目的とします。

2025年6月には本セッションをプラットフォームとして、Journal of Forest Research 誌特集号「Recent advances in the understanding of the development and functions of roots in forest ecosystems（森林生態系における樹木根の発達と機能の最近の理解の進展）」が発刊されました。今回は、特集号に執筆された会員の皆さんに特集論文に関わる最新知見の口頭発表をお願いし、それに加えて、会員の皆さんの根に関する研究ならばどなたでも、口頭発表およびポスター発表を広く募集をします。

発表当日は、趣旨説明の後、口頭発表していただき、適宜発表間に討論時間を設け、最後に総合討論の時間を設ける予定です。趣旨説明では根研究学会の開催する根研究集会の紹介、2026年6月にイタリアで開催予定の第9回国際樹木根会議の紹介など樹木根研究の国際および国内動向を森林学会員に広く情報提供します。総合討論では、樹木根と境界領域分野との研究者間ネットワーク作りを促進するための討論も行います。

T6, フォレストデジタルツインの可能性を探る：ポテンシャルと課題

Exploring the potential and technical issues of forest digital twin

コーディネータ：橋本昌司、森林総合研究所

南光一樹、東京農工大学

瀧誠志郎、森林総合研究所

中澤昌彦、森林総合研究所

陣川雅樹、森林総合研究所

3月17日（火） 9：00～11：45 会場 406

ポスター発表 無

都市部を中心にデジタルツインの整備が急速に進み、都市防災シミュレーションやゲーム開発への活用が進められています。デジタルツインとは現実世界（リアル空間）で収集した情報を元に仮想空間上にリアル空間を再現する技術を指します。都市部のデジタルツインは都市情報のあり方や活用法を劇的に変えつつあります。森林版のデジタルツインであるフォレストデジタルツインは、従来の森林情報のあり方を大きく変革し、資源把握、木材生産、防災、多様性、リクリエーション、教育など様々な森林生態系サービスに活用できる可能性を秘める革新的技術です。一方、都市部と比べると、広域で、複雑な地形の上に生物で構成されている自然生態系である森林は、デジタルツインの構築のためには森林特有の工夫と克服すべき課題もあると考えられます。本セッションは、日本版フォレストデジタルツインの可能性と課題について情報交換とネットワーキングを行います。デジタルツインの構築、デジタルツインを利用した研究、デジタルツインの社会実装、デジタルツインと連携できる可能性があるセンシングやデータベース・マッピングなど、デジタルツインに関わる幅広い研究内容を含みます。総合討論では、日本版フォレストデジタルツインの可能性と課題について討論も行います。是非お気軽にご参加ください。

T7. ネットゼロ社会における森林の役割（第二回）

The Role of Forests in a Net Zero Society in Japan（Ⅱ）

コーディネータ：小南裕志、森林総合研究所

加用千裕、東京農工大学大学院農学研究院自然環境保全学部門

3月17日（火） 14：15～16：30 会場 406

ポスター発表 PT7-1

昨年に引き続き、公募セッション「ネットゼロ森林」では、2050年の日本の温室効果ガス排出正味ゼロを目指す長期目標に対して日本の森林が果たす役割の評価についての幅広い研究を公募し、報告対象とします。2021年に閣議決定された「森林・林業基本計画」や「地球温暖化対策計画」においては森林資源の循環利用の促進や2013年時点からの温室効

果ガス排出量削減の 2.7%を森林吸収で担うなど、ネットゼロ社会に向けた森林の機能の強化がうたわれています。一方、現在および将来の広域森林の正味の CO2 吸収量 (NEP) の推定や森林管理の寄与、環境変動の効果、さらには伐採木材製品(HWP)の炭素隔離効果などに関しては専門分野が多岐にわたるなどの問題により、研究や問題点の把握の俯瞰が困難な状況にあると考えられ、上述の森林吸収の妥当性や継続可能性などに関しては包括的な議論が十分にされていないと思われます。しかしながら近年の広域データの蓄積、衛星情報の高精度化、モデルの高度化などにより、個々の森林群落の状態を統合した日本全体の森林の機能評価や将来推定が徐々に実現可能になってきていると考えます。本セッションでは、地域や日本全体でのデータ統合やモデルの高度化などによる将来の森林炭素収支の推定、伐採利用や植林などの森林管理により長期的な NEP の強化は可能か？さらには今後の日本の木材生産と HWP の関係、森林利用と多様性の両立など、これからのネットゼロ社会における森林の広域機能評価にかかわる広範な発表を募集し、これからの人間社会と森林の在り方や未来の日本の森林のあるべき姿について幅広い議論を行うことを目的とします。発表形式は口頭発表またはポスター発表とします。

T8. 環境・社会と調和した持続的な木質バイオマスのエネルギー利用

Sustainable use of woody biomass energy in harmony with the environment and society

コーディネータ：横田康裕、森林総合研究所

鈴木保志、高知大学教育研究部

有賀一広、宇都宮大学農学部

佐藤政宗、森のエネルギー研究所

寺岡行雄、鹿児島大学農学部

久保山裕史、森林総合研究所

3月17日(火) 15:45~18:00 会場 304

ポスター発表 無

趣旨(日本語または英語)： 2012年7月に再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT制度)が施行されて以降、国内各地で木質バイオマス発電の導入が進むなど、近年、木質バイオマスのエネルギー利用が活発に展開されています。こうした取り組みには、林業の振興や持続可能な社会の構築への貢献が期待されています。2023年には、国内で生産された丸太の約3割(1,132万m³)がエネルギー用途に利用されるまでになっています。一方で、発電事業に限らず、木質バイオマスのエネルギー利用全般においては、事業の経済性の確保に加え、環境や社会との調和をいかに図るかが重要な課題となっています。近年は、ウッドショックによる木材需給の変動をはじめ、急速なインフレ、賃金上昇、労働力不足など、社

会経済状況の変化が著しく、さらには SDGs（持続可能な開発目標）への貢献や CSR（企業の社会的責任）の履行も、これまで以上に強く求められるようになっていきます。

こうした現状を踏まえ、本公募セッションでは、今日における「環境・社会と調和した持続的な木質バイオマスのエネルギー利用の在り方」について多角的に議論し、理解を深めるとともに、今後の展望を参加者の皆様と共に考えること目的とします。これまでの森林学会では、発電事業に注目し、事業実施における最重要課題として燃料の低コスト・安定調達に関する議論を継続してきました。今回も、引き続き同課題を重要な論点として取り上げつつ、他の経済・環境・社会面の課題にも焦点を当てたいと考えています。例えば、経済面における燃焼灰処理、熱利用等による事業性改善等、環境面における森林資源の持続的利用の確保、生態系・生物多様性保全への配慮、ライフサイクル GHG の削減等、社会面における、木材のカスケード利用、地域社会への貢献等に関する報告を期待します。また、発電事業に限らず、熱利用や小規模分散型エネルギー利用など、木質バイオマスのエネルギー利用全般に関する報告も歓迎いたします。

多様な立場・視点からの報告を多数お寄せいただくとともに、学会当日には多くの方にご参加いただき、活発な議論が交わされることを期待しております。なお、今回は、上記の趣旨に沿い、未利用木材等の国産燃料を主に使用する事業を対象とします。

学会企画

学会企画 1 ランチョンミーティング「困りごとを共有しよう Part2 ～選択的夫婦別姓制度に関する学協会連絡会アンケート結果～」

ダイバーシティ推進委員会

コーディネータ:佐藤 宣子(担当理事, 九州大学)、村上 拓彦(担当主事, 新潟大学)

開催日時:3 月 17 日(火)12:00-13:00 会場:中ホール 300

対面開催、録画公開なし

日本森林学会が幹事を務めた男女共同参画学協会連絡会において選択的夫婦別姓に関するアンケートが実施されました(7582 名の回答)。アンケートには, 日本森林学会会員からも協力をいただき, 結果は第 23 回男女共同参画学協会連絡会シンポジウムにおいて報告されました。本ランチョンミーティングは, アンケートの内容を会員と共有することを目的として実施します。旧姓通称利用に関する男女別年齢別の実態とトラブルの種類などについての結果とともに, 2500 件におよぶ自由記述から導かれた分析結果についても紹介します。

ランチョンミーティング

困りごとを共有しよう Part 2 ～選択的夫婦別姓 制度に関する学協会連絡会アンケート結果～

男女共同参画学協会連絡会が実施したアンケートの内容を森林学会会員と共有することを目的としています。旧姓通称利用に関する男女別年齢別の実態とトラブルの種類などについての結果とともに、2500 件におよぶ自由記述から導かれた分析結果についても紹介します。

場所: つくば国際会議場 中ホール 300

日時: 3 月 17 日 (火)

時刻: 12:00 – 13:00

★参加申込不要・参加費無料

お弁当＆お茶 (500 円) のみ要予約

↓ (3 月 8 日 (日) 締切) ↓



問い合わせ先: ダイバーシティ推進委員会
(diversitypromotion@forestry.jp)

主催:



一般社団法人

日本森林学会

The Japanese Forest Society Since 1914

後援:



男女共同参画学協会連絡会

学会企画 2 映画上映会『越後一山に生かされた日々』

林業遺産選定委員会

コーディネータ：泉 桂子(担当理事、岩手県立大)、高田乃倫予(担当主事、岩手大学)

開催日時：3月18日(水)15:00-18:00 会場：404

日本森林学会では学会100周年を記念して2013年度から林業遺産選定事業を継続し、現在53の遺産が指定されている。しかし、その学会員や社会にたいするその周知度は十分ではなく、各地には森林・林業関連の「宝」がまだまだ相当数存在するものと思われる。

本企画では、林業遺産選定事業の周知と遺産応募の機運向上、学会員相互の交流を目的として、森林・林業を対象とした映像作品を上映する。学会大会開催地が関東であることから、新潟県で撮影されたドキュメンタリー映画『越後奥三面』を選定した。当作品は記録映画作家・映像民俗学者として知られる姫田忠義ひきいる民族文化映像研究所(民映研)によるもので、オリジナル版は1984年製作、本企画ではデジタルリマスター版(2023年)を放映する。上映時間は145分を予定している。

参加申込は不要で、無料、入退室、声出しは自由としている。会場では参加者同士の交流が図れるよう、飲み物を用意する。ご関心のある方はお知り合い同士お誘い合わせの上、是非ご来場頂きたい。

学会企画 3 第 13 回高校生ポスター発表表彰式および高校生対象の大学ツアー

中等教育連携推進委員会

コーディネータ：太田祐子(担当理事, 日本大学)、佐橋憲生(担当主事, 日本大学)、高橋純子(大会運営委員会, 筑波大学)

開催日時:3月18日(水)表彰式 14:15～15:00 会場:Leo Esaki メインホール

大学ツアー15:00～17:00

高校生ポスター賞受賞校の発表と表彰式を行います。申し込みは不要です。

表彰式終了後に希望者を対象に「高校生対象の大学ツアー」を実施します。

大学生が研究室や研究施設などを案内します。希望者は以下の QR コードよりお申し込みください。

申し込みはこちらから→

<https://forms.gle/G4Z3G5Su8jPywWAS6>

表彰式および大学ツアーのスケジュール

14:15～15:00 表彰式（森林学会会長からの総評）

15:00～17:00 「高校生対象の筑波大学ツアー」(オプション)

*希望者のみ



第 13 回 高校生ポスター発表 学校名・発表題目

表彰式などを 3 月 1 8 日（水）14:15 から 行います。参加校の生徒の皆さんはご参加ください。

発表番号	学校名	発表題目
KP-1	北海道士幌高等学校	持続可能な地域環境を目指して～防風林の未利用資源活用～
KP-2	北海道帯広農業高等学校	美しさ・安全性・実用性～地域と共生できる里山づくりへの挑戦～
KP-3	宮城県仙台第三高等学校	青森県深浦町の十二湖周辺における植生の経時的変化
KP-4	宮城県仙台第三高等学校	仙台三高学校林「時習の森」の特殊性にせまる！
KP-5	宮城県大河原産業高校	Let's SAUNA ～汗がつなぐ C L T の輪～
KP-6	宮城県大河原産業高校	心繫～メープルシロップを活用した地域創造プロジェクト～
KP-7	山形県立米沢興譲館高等学校	環境の変化に伴う樹木の窒素吸収速度の変化
KP-8	茨城県立下館第一高等学校	ミヤマザクラの全個体調査 -茨城県における絶滅危惧植物-

KP-9	茨城県立日立第一高等学校	納豆菌によるコフキササルノコシカケの繁殖抑制効果について
KP-10	茨城県立日立第一高等学校	モジホコリの記憶能力について
KP-11	作新学院高等学校	きのこ類の同定と純粋培養 - きのこ類を介した森林再生の可能性 -
KP-12	栃木県立矢板東高校	矢東の樹木マップをつくろう！
KP-13	國學院大學栃木高等学校	森林は洪水を守れるか
KP-14	群馬県立勢多農林高等学校	新里のサクラソウ群落の調査および保全活動
KP-15	群馬県立勢多農林高等学校	桜山公園のフユザクラ保全活動～開花観測と保存樹木の茎頂培養～
KP-16	群馬県立尾瀬高等学校	武尊山登山道沿いの植生調査～武尊山東西の比較とササによる影響を調べる～
KP-17	群馬県立尾瀬高等学校	玉原高原におけるニホンジカの影響調査
KP-18	正智深谷高等学校	クビアカツヤカミキリはお気に入りの木を見つけて飛来する
KP-19	東京農業大学第三高等学校	リター分解過程における土壌動物の有用性～バイオ炭散布との関係性を探る～
KP-20	東京農業大学第三高等学校	バイオ炭散布によってクヌギの根の形態はどのように変わるのか
KP-21	東京都立国分寺高等学校	落合川のマイクロプラスチック量の測定と環境の保全について
KP-22	東京都立国分寺高校	見えざる飛翔の軌跡：春夏秋冬朝昼晩、カラスバトのルーティンを暴け！
KP-23	海城中学高等学校	赤谷の森での探究活動～森林の機能とスキー場の植生～
KP-24	藤沢翔陵高等学校	米文化を身近にするための農業調査ー土作りから米販売までの参与観察ー
KP-25	藤沢翔陵高等学校	花の品質を向上させるための条件の検討 -環境整備とコミュニティの構築-
KP-26	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校・附属中学校	きのこのひだはカビの成長を阻害するのか
KP-27	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校・附属	タケ類てんぐ巣病の感染経路の模索

	中学校	
KP-28	神奈川県立吉田島高等学校	皆伐施業・将来木施業の計画と素材及び製品生産量把握
KP-29	神奈川県立吉田島高等学校	低コスト再造林から考える吉田島式造林法の試行
KP-30	岐阜県立大垣西高等学校	岐阜県西濃地域に生息するニホンジカ集団に関する生態調査Ⅲ
KP-31	不二聖心女子学院高等学校	里山音楽園
KP-32	不二聖心女子学院高等学校	不二果樹園
KP-33	名城大学附属高等学校	持続可能な森林と和楽器文化の共創：三味線の外国産材と国産材に着目して
KP-34	京都府立嵯峨野高等学校	竹の音特性 ～竹稈の位置による打撃音の差異及び竹製リードの作製～
KP-35	京都府立嵯峨野高等学校	京都府丹後半島の森林小流域における土壌生成に関する研究
KP-36	神戸大学附属中等教育学校	RBMw による表層崩壊防止効果の分析―樹種特性と断幹に着目して―
KP-37	高知県立高知農業高等学校	森林認証制度 project ～上穴内演習林の価値の創造を目指して～
KP-38	熊本県立八代農業高等学校 泉分校	故郷に豊かな森林環境を！～「高校生ハンター」が挑戦する野生鳥獣害対策～
KP-39	熊本県立矢部高等学校	持続可能な森林づくり ～どんぐりで広げる水源林保全と国土保全の輪～
KP-40	熊本県立矢部高等学校	林福連携で目指す私たちの挑戦！～通潤パズルで地域の人々を元気に～
KP-41	京都府立北桑田高等学校	Potential of wood products～未来に繋げる京都府内産木材の利用～

国土緑化推進機構「緑と水の森林ファンド」助成事業／大日本山林会協賛

学会企画 4 帰国留学生元学生会員による国際交流ポスター発表 (International Exchange E-poster Presentation by Ex-Overseas Student Members)

国際交流推進委員会

コーディネータ: 中静透(担当理事、森林総研)、大久保達弘(東北農林専門職大学)、大田真彦(長崎大学)、藤原敬大(九州大学)、板谷明美(三重大学)、櫃間岳(森林総研)

ポスター発表(3月17-18日), 会場: 多目的ホール

日本森林学会には、多数の留学生が学生会員として所属し、発表を行なっている。しかし、会費負担等の関係から、帰国後は本学会を退会し、関係が疎遠になる場合が多い。

本企画では、対面開催にオンラインを加えたハイブリッド形式のメリットを生かし、すでに本国に帰国した留学生元学生会員への学会参加・発表機会を提供する。目的としては、学位取得後の研究フォローアップ、学会発表実績の提供および帰国留学生元学生会員同士や日本人会員との国際共同研究の萌芽形成を想定している。

参加者から事前に提出されたポスター発表を、学会の全日程、非同期(オンデマンド)形式で公開する。現在日本の大学に所属している留学生学生会員や日本人会員(元留学生指導教員など)にも、積極的にポスター発表を通じて国際交流して頂きたい。

○ International Exchange E-poster Presentation by Ex-Overseas Student Members

Coordinator: International Exchange Promotion Committee (Nakashizuka Tohru (Director of International Exchange, Forestry and Forest Products Research Institute), Ohkubo Tatsuhiro (Tohoku Professional University of Agriculture and Forestry), Ota Mashiko (Nagasaki University), Fujiwara Takahiro (Kyushu University), Itaya Akemi (Mie University), Hitsuma Gaku (Forestry and Forest Products Research Institute))

17-18 March

Aim of this event

There are many active international student members in The Japan Forest Society. However, due to the burden of membership fees and other factors, many of them withdraw from the Society after returning to their home countries, and the relationship with the Society often becomes estranged. The purpose of this project is to provide an opportunity for former international students who have already returned to their home countries to participate in the conference and make presentations, using online methods. The purpose of this event is to follow up their research after obtaining their degrees, to provide them with an opportunity to present their research at academic conferences, and to form the seeds of international joint research among former international student members and with Japanese members.

The poster presentations submitted in advance by the participants will be opened to the public on site and an asynchronous (on-demand) format during the entire meeting.

We hope that international student members who currently belong to universities in Japan and Japanese members (ex. former supervisor of international students) will actively participate in the meeting.

Program

- Poster Presentations: All days through an asynchronous (on-demand) format

学会企画 5 第 27 回 IUFRO 世界大会 2029 年ケニア大会に向けて

企画委員会

コーディネータ:井上真理子(担当理事、森林総研多摩)、北原文章(担当主事、森林総研)

企画・協力 IUFRO-J 事務局、JICA、林野庁

ポスター発表(3 月 17-18 日), 会場:2 階廊下

IUFRO(国際森林研究機関連合)は、1892 年に設立した森林科学者の国際ネットワークです。IUFRO は、Interconnecting Forests, Science and People”をテーマに掲げ、参加国 125 か国以上(加盟組織 600 以上)、科学者 15,000 以上が参画しています。世界大会が 5 年ごとに開催されており、第 26 回大会は、2024 年にスウェーデン(ストックホルム)で開催されました。次回の第 27 回大会は、2029 年にケニア(ナイロビ)で開催されます。国際的な研究活動の活性化を図るため、今回の学会企画では、IUFRO 第 27 回世界大会に向けて、IUFRO およびケニアについて、ポスターで紹介したいと思います。

紹介内容(予定)

・IUFRO 第 27 回世界大会紹介、IUFRO-J 紹介 (協力:IUFRO-J 事務局、IUFRO 本部、IUFRO 世界大会 2029 事務局)

・ケニア紹介 (協力:森林総合研究所 林木育種センター)

・ケニアでの取り組み紹介(協力:林野庁計画課海外林業協力室、JICA)

森林白書(ケニア森林公社)の紹介、ケニア森林プロジェクトヒストリーなど刊行物の紹介
ビデオ紹介 ”School Lunch-Tree Growing Club Forest Carbon Project”

学会企画 6 「“あの”会社・組織の森林活動」

コーディネータ：正木 隆（日本森林学会会長、近畿大学）

ブース展示（3 月 17-18 日），会場：102

近年、グローバル企業や国際的な環境団体が、日本国内においても森林保全や生物多様性の保全に関わる取り組みを活発に進めています。人々の間で環境への関心が高まる中で、これらの企業・環境団体が事業活動と両立させながら持続可能な社会の実現に貢献しようとしている姿勢は、単なる社会的責任の遂行にとどまらず、先進的な科学的知見や技術の導入、地域との協働の新たな形として注目すべきものがあります。

そこで、今回の展示企画「“あの”会社・組織の森林活動」では、今回御縁をいただいた、一般にも広く知られている企業・環境団体をお招きし、日本各地で行われている森林や環境に関する活動の一端をご紹介します。出展してくださるのは以下の 6 企業・組織です。

- トヨタ自動車株式会社（「トヨタの森」）
- 富士通株式会社
- 大成建設株式会社
- サントリーホールディングス株式会社
- 三菱電機株式会社
- 公益財団法人世界自然保護基金ジャパン（WWF ジャパン）

これらの企業・環境団体は、それぞれの専門性や立場を活かしつつ、森づくり、環境教育、技術開発、カーボンオフセット、協働型保全活動など、多様なかたちで日本の森林との関わりを深めています。本企画では、それらの取り組みについて、パネル展示や配布資料を通じてご紹介します。

森林の学術研究とは異なる視点から現代の森林保全の現場を垣間見る機会として、また森林と社会とつながりが多様化している現状を再認識する場として、ぜひご覧いただければ幸いです。

第 137 回日本森林学会大会での関連集会の情報

1. 森林 GIS フォーラム学生研究コンテスト
3 月 17 日(火) 17:00～19:00、つくば国際会議場 404 号室
2. 第 32 回森林昆虫談話会
3 月 19 日(木) 9:00～12:00、筑波大学 3A 棟 3A405 教室
3. 森林計画学会総会・春季シンポジウム
3 月 19 日(木) 9:30～16:30、文部科学省研究交流センター国際会議場
4. 林業経済学会 2026 年春季大会
3 月 19 日(木) 8:40～17:30、筑波大学 3A 棟 3A202 教室
5. 森林立地学会現地研究会
3 月 19 日(木) 8:00～17:00、森林総合研究所常陸太田試験地
6. 第 15 回森林遺伝育種シンポジウム
3 月 19 日(木) 9:00～12:00、筑波大学 3A 棟 3A209 教室
7. 森林利用学会総会・シンポジウム
3 月 19 日(木) 9:30～16:30、筑波大学 3A 棟 3A306 教室
8. 集まれ森林水文 2026
3 月 19 日(木) 9:00～12:00、筑波大学 3A 棟 3A308 教室
9. 第 26 回森林施業研究会シンポジウム
3 月 19 日(木) 9:00～12:00、筑波大学 3A 棟 3A203 教室
10. 第 2 回森林教育実践研究会
3 月 19 日(木) 9:00～12:30、筑波大学野外運動実習場「野性の森」
11. 樹木病害研究会
3 月 19 日(木) 9:10～11:50、筑波大学 3A 棟 3A312 教室

【1】森林 GIS フォーラム学生研究コンテスト

1. 日時： 2026 年 3 月 17 日 (火) 17:00～19:00
2. 会場： つくば国際会議場 404 号室
3. テーマ： GIS を活用した研究を行う学生の育成と交流
4. 内容： 森林 GIS フォーラムでは、次世代の森林 GIS を担う学生の育成と交流の場として、学生研究コンテストを開催しています。森林・林業分野における空間情報 (GIS・GNSS 等)、新たな計測技術 (写真・レーザー等) の応用などに関わる研究を行っている学生に研究紹介をしていただき、優秀賞の表彰などを行います。
5. 申込方法： 聴講は申込不要。発表は森林 GIS フォーラムより別途募集。詳細はウェブサイト (<https://fgis.jp/>) およびメーリングリストで周知します。

6. 連絡先： 當山啓介（岩手大学）toyama[at]iwate-u.ac.jp

【2】第32回森林昆虫談話会

1. 日時： 2026年3月19日（木）9:00～12:00
2. 会場： 筑波大学3A棟3A405教室
3. テーマ： 樹木のマイクロハビタットと生物多様性保全：これからの森林管理
4. 内容： 生物多様性に配慮した林業経営及び森林管理は、今後取り組むべき重要課題の一つに位置付けられる。この流れにおいて、樹木のマイクロハビタットは森林の空間構造に複雑さをもたらし、生物多様性に貢献しうる要素の一つとして注目されている。談話会では、ネイチャーポジティブや林野庁の林業経営指針といった近年の森林管理と生物多様性をめぐる動向を簡単に紹介し、様々な樹木のマイクロハビタットの概要とそれに支えられる森林生物の事例について話題提供をしていただく。
5. 話題提供：
 - ・「樹木のマイクロハビタットとは～生物多様性保全の管理指標としての意義～」
山中 聡（森林総合研究所北海道支所）
 - ・「鳥類営巣樹洞の無脊椎動物群集と人工樹洞を用いた調査の試み」
浅野 亮太（白梅短期大／東京農工大）
 - ・「樹上の小さな水界：滞水樹洞がつくる生態系の多様性」
新川 颯輝（東京農工大）
 - ・「着生植物が生み出す昆虫群集の多様性」
中辻 宏平（東京農工大）
 - ・「海鳥の営巣する海洋島における着生植物の役割
～ファシリテーションから物質循環へ～」
中島 一豪（中央大理工学研究所）

6. 連絡先： 綾部慈子（森林総合研究所東北支所）ayabe_yoshiko050[at]ffpri.go.jp

※ 3月18日夜につくば市内で懇親会を予定しています。

※ 談話会／懇親会参加の方は3月3日までに下記リンクから申し込みをお願いします（談話会は当日の飛び込み参加も可能）。

<https://forms.gle/kRHUwn9EsFnmWLiH7>

【3】森林計画学会総会・春季シンポジウム

1. 日時： 2026年3月19日（木） 9:30～16:30
 - 9:30～12:00 総会（今年度の活動・決算報告、次年度の活動報告・予算の審議、森林計画学会各賞の授賞式および受賞者講演）
 - 13:30～16:30 シンポジウム

2. 会場： 文部科学省研究交流センター国際会議場（つくば市竹園 2-20-5）
3. タイトル： 調整中
4. 内容： 調整中
5. 連絡先： 北原文章（森林総合研究所）[kitahara_fumiaki390\[at\]ffpri.go.jp](mailto:kitahara_fumiaki390[at]ffpri.go.jp)

【4】林業経済学会 2026 年春季大会

1. 日時： 2026 年 3 月 19 日（木） 8：00～18：00
 8：40 開場
 9：00～12：00 趣旨説明、報告（3 人）、コメント（1 人）
 12：00 ～ 13：30 休憩
 13：30 ～ 16：30 総合討論
 16：30 ～ 17：30 定期総会
 18：00 ～ 懇親会
2. 会場： 筑波大学 3A 棟 3A202 教室
3. テーマ： 「林業事業体の基本問題と基本対策」
4. 開催主旨： 人工林資源の成熟と国産材需要の高まりを背景に主伐による素材生産拡大の局面を迎えている。第 1 に、これまでの素材生産業をめぐる議論から、日本の素材生産業がどのような性格の「資本」なのか、2000 年代以降の素材生産業の発展（生産性の向上）がどのような構造変化によって実現したのか、日本の素材生産業は現在どの段階なのかを明らかにする。第 2 に、森林組合がこれまでに果たしてきた役割をふまえ、日本林業が新たな段階を迎える中で、森林組合には何が求められるのか、所有者の協同組合としての有利な販売と資産の維持、地域の森林資源の保全を担う公的側面、私益と公益をつなぐ存在としての森林組合の新たな役割を明らかにする。第 3 に、森林所有の空洞化の弊害として無断伐採、主伐一再造林放棄が顕在化する状況において、森林資源の持続性や地域の災害防止といった面から素材生産事業体には事業性だけでなく公益性を兼ね備えることが求められるという立場から、素材生産事業体の所有者、土地、地域に対する働きかけなどの実態把握を通じて素材生産事業体の社会性の現在地、素材生産事業体の行為規範と今後の課題を明らかにする。
5. 報告者・コメンテーター・座長等：
 - ・第 1 報告：伊藤幸男（岩手大学）
「素材生産業の展開構造と現段階」（仮）
 - ・第 2 報告：奥山洋一郎（鹿児島大学）
「主伐・再造林期における森林組合」（仮）
 - ・第 3 報告：御田成顕（森林総合研究所）

- 「素材生産事業体の行為規範の検討:森林所有の空洞化と主伐に着目して」(仮)
- ・座長：藤掛一郎（宮崎大学）
 - ・コメンテーター：＜当日登壇＞早尻正宏（北海学園大学）、＜後日誌上＞小菅良豪（にちなん中国山地林業アカデミー）、尾分達也（北海道大学）
 - ・司会：興梠克久（筑波大学）
6. 大会参加費： 社会人 1,000 円、学生 500 円（当日会場徴収、現金のみ）
7. 懇親会： 2026 年 3 月 19 日（木）18 時開始予定
- ・場所： 筑波大学 1A 棟食堂
 - ・参加費： 社会人 4,000 円、学生 2,000 円（当日会場徴収、現金のみ）
8. 連絡先： 興梠克久（筑波大学）[kohroki.katsuhisa.gu\[at\]u.tsukuba.ac.jp](mailto:kohroki.katsuhisa.gu[at]u.tsukuba.ac.jp)

【5】森林立地学会現地研究会

1. 日時： 2026 年 3 月 19 日（木）8:00～17:00
2. 場所： 森林総合研究所常陸太田試験地（茨城森林管理署管内堂平国有林 118 林班内）、集合・解散場所は JR 常磐線ひたち野うしく駅・つくばエクスプレスつくば駅
3. テーマ： 森と水の関わり～長期森林理水試験地の巡検から～
4. 内容： 今回の現地研究会は、茨城県常陸太田市・森林総合研究所常陸太田試験地（茨城森林管理署管内堂平国有林）で開催します。常陸太田試験地では、山林局（現林野庁）による日本初の水源涵養比較試験のため、明治 37（1904）年に量水試験区が設置され、明治 39（1906）年より水文観測が開始されました。大部分の比較観測は明治 45（1912）年に打ち切られた中で、当時広葉樹林内に設置されていた試験区では観測が継続され、大正 4（1915）年に広葉樹の皆伐が行われ、大正 8（1919）年まで伐採前後の水源涵養比較試験が継続されました。その後、しばらく観測が中断していましたが、昭和 55（1980）年に当時の広葉樹林内の試験区と同じ場所に量水堰が再設置され、現在まで流域内各所にて種々の個別水文観測が行われています。
今回の現地研究会では、常陸太田試験地に関する過去から現在までの背景、歴史、試験地概要、既存成果等についての話題提供を予定しております。長期森林理水試験地の現場において、現地調査に関わってきた水文研究者から、森と水の関わりに関する研究の最新の成果も含めたお話を聞くことができる貴重な機会です。森林立地学に関わる皆様の交流・意見交換の場となることを期待しております。多数の皆様のご参加をお待ちしております。
5. コーディネーター： 小田智基・岩上翔（森林総合研究所森林防災研究領域）
6. 講師：小田智基・岩上翔（森林総合研究所森林防災研究領域）
7. 定員： 最大 40 名程度（大型バス 1 台の予定）（要事前登録、参加費：一般

5,000～6,000 円程度、学生・PD 割引あり)

8. 申込方法： 本研究会は会員・非会員の区別なくお申込みいただけます。参加希望の方は、3/2(月)までに下記の google フォームよりご登録をお願いいたします。多数の皆様のご参加をお待ちしております。
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScYLo-hqP9CvWMMyVT2Gnndy_1MoY66WTJicHoeXVE24sKrg/viewform
9. その他： 雨具・長靴を各自用意（雨天決行・荒天中止）
10. 連絡先： 小野賢二（森林総研東北支所）ono_kenji820[at]ffpri.go.jp

【6】第 15 回森林遺伝育種シンポジウム

1. 日時： 2026 年 3 月 19 日（木）9:00～12:00
2. 会場： 筑波大学 3A 棟 3A209 教室
3. シンポジウムテーマ： 日本列島に分布する森林樹木の集団ゲノミクス
4. 内容： わが国の森林樹木を対象とした集団遺伝学でも、すでに、次世代シーケンサーを利用し、ゲノムワイドな多数の多型データ（主に SNP）を取得して解析する「集団ゲノミクス」の時代に突入している。盛んに行われてきたマイクロサテライトを用いた研究は、過去のものになりつつある。森林樹木のような非モデル生物にも集団ゲノミクスの研究が行われるようになった一つの要因は、RAD-seq や MIG-seq などの方法が開発されたからである。このような方法は、ゲノムの一部をシーケンスして多型データを得る「ゲノム縮約解読法」と呼ばれている。将来的には、参照ゲノム配列を利用して、全ゲノムをリシーケンスして多型データを得て解析する「全ゲノム解析法」が主流になることが期待されているが、この方法を利用した研究も出始めている。森林樹木の集団ゲノミクスの研究によって、これまで解明が困難であったどのようなことが解明された（される）のであろうか。
 本シンポジウムは、日本列島に分布する森林樹木を対象とした集団ゲノミクスの分野において、どのような研究が行われ、どのようなことが解明されてきたかなどの研究情報を共有し、将来展望を考える場としたい。
5. 話題提供：
 - ・陶山佳久（東北大学大学院農学研究科）・高橋大樹（九州大学大学院農学研究院）
 「日本産針葉樹全種の遺伝的多様性統合解析」
 - ・内山憲太郎（森林総合研究所）
 「気候変動と遺伝的オフセット：スギ集団ゲノミクスによる将来適応評価」
 - ・頼 承筠・戸丸信弘（名古屋大学大学院生命農学研究科）
 「ブナにおける気候勾配に関連した自然選択の推定」
 - ・永光輝義（森林総合研究所）

「共通圃場研究で明らかになった海岸環境に適した形質に関連する遺伝子のカシワからミズナラへの浸透」

・増田和俊（東京大学大学院理学系研究科）

「全ゲノム解析から探る海洋島固有種の起源・集団動態と性表現進化：ムラサキシキブ属における研究事例」

6. 連絡先： 戸丸信弘（名古屋大学）[tomaru\[at\]agr.nagoya-u.ac.jp](mailto:tomaru[at]agr.nagoya-u.ac.jp)

【7】森林利用学会総会・シンポジウム

1. 日時： 2026 年 3 月 19 日（木）9:30～16:30

9：30～ 理事会、10：40～ 総会、13：00～ シンポジウム

2. 会場： 筑波大学 3A 棟 3A306 教室

3. テーマ： 林業労働安全の新展開－機械化・無人化・無線通信の可能性－

4. 内容：労働科学は、労働者の心身の健康と生産性の向上を目指し、労働の質、環境、組織、方法などを生理学、心理学、衛生学などの科学的手法を用いて総合的に研究する学問分野です。森林労働科学では、労働の生理的負担と振動障害から始まり、作業姿勢、林業機械の操作性、心理的負担などに研究範囲が広まり、現在は労働安全の研究が主流となっています。基調講演では、このように幅広い森林労働科学の国内外の研究動向を紹介し、これからの研究展開に求められる課題を整理します。パネルディスカッションでは、現在進められている林業機械のリモート化と自動化の方向性によって期待される労働安全の効果について、産官学のパネリストから話題提供があり、新たに考えられるリスクと対策など今後の研究課題についてディスカッションを行います。

5. 申込方法や詳細は、森林利用学会 HP に掲載します。

6. 連絡先： 中澤昌彦（森林総合研究所）[nakazawa_masahiko280\[at\]ffpri.go.jp](mailto:nakazawa_masahiko280[at]ffpri.go.jp)

【8】集まれ森林水文 2026

1. 日時： 2026 年 3 月 19 日（木）9：00～12：00

2. 会場： 筑波大学 3A 棟 3A308 教室

3. テーマ： 水はどのように移動し使われるのか：植物との相互作用

4. 内容：森林水文に関する研究の情報交換を行います。どなたでもご参加いただけます。今回は「水はどのように移動し使われるのか：植物との相互作用」をテーマに、JSPS 外国人招へい研究者として来日する Llorens 博士の基調講演を行うと共に、最近出版された論文紹介も行います。ポップアップでは、現在取り組んでいる研究について、参加者に短い時間で紹介してもらいます。

5. 基調講演：

Pilar Llorens 博士(スペイン国立研究評議会 環境評価・水研究所(IDAEA-CSIC))

「Rainfall interception in Mediterranean environments. From fluxes measurement to process understanding (地中海環境下での遮断蒸発：フラックス計測からプロセス理解まで)」

※ Llorens 博士は欧州の森林水文学をリードする存在で、特に、森林樹冠による降雨分配プロセスと、その分配後に起きる林内の土壌水分動態について研究を推進しています。

6. 最新の水文研究紹介：

- ・久保田多余子（森林総合研究所）「年輪を用いて長期に蒸散量を推定する試み」
- ・勝浦柊（国際農林水産業研究センター）「安定同位体を用いた樹木の吸水深度の解明」
- ・南光一樹（東京農工大学）「ミクロからマクロで水のゆくえを追いかける」
- ・白木克繁（東京農工大学）「立木密度－樹冠遮断率グラフの点がバラバラになるのは、これが理由ってことでいいんじゃないかな？」

7. ポップアップ：

- ・企画者： 篠原慶規（宮崎大学）、井手淳一郎（千歳科学技術大学）、佐藤貴紀（東京農業大学）、玉井幸治（森林総合研究所）、久米朋宣（九州大学）、五味高志（名古屋大学）
- ・申し込み： 当日参加も歓迎ですが、ポップアップでの発表及び懇親会（3/18夜）の参加希望者は事前申し込みをお願いします。（3/6 締切）

<https://forms.gle/Uqyu7BDuYDqsbJJPA>

8. 連絡先： 篠原慶規（宮崎大学）shinohara[at]miyazaki-u.ac.jp

【9】第26回森林施業研究会シンポジウム

1. 日時： 2026年3月19日（木）9：00～12：00
2. 会場： 筑波大学3A棟3A203教室
3. テーマ： 「森林管理の現場が求める施業技術をどう示し、どう伝えるか」
4. 内容： 市町村森林計画の策定にあたって、市町村が主体となって地域の森林づくりに関する長期的な構想を策定することが求められるようになった。しかし、そのために必要な技術と知識を持った人材は非常に限られている。森林総合監理士（フォレスター）には、こうした現状を改善するための役割が期待されている。これまで林業においては、伐期の長短、育林コスト低減技術、育種など、様々な技術上の選択肢が提唱されてきた。しかし、森林計画の立案において、フォレスターが「どこで」「何を」行うべきかを判断するための科学的根拠は十分に示されてきたとは言えない。さらに、森林づくりの構想や具体的な管理計画が策定されたとしても、土地所有者の意向など多様

な社会的要素も影響するため、構想の実現には多くの課題がある。

近年、森林経営計画を支援する技法やツールは充実しつつある。しかし、これらはあくまで「山を見る目」を補う道具であり、地域振興や森林づくりといった、より広く長期的な理念に基づく本来の目的を達成するための手段に過ぎないことを認識すべきである。また、計画は策定できても、その計画を実行するには上記のような様々な課題がある。

本シンポジウムでは、こうした課題を踏まえつつ、森林づくりを実際に現場で進めるフォレスターを支えるために有効な技術とは何か、またフォレスターが求めるもの、特に意思決定を支える科学的根拠とは何かを考えたい。また、フォレスターに限らず、市町村の林務課職員など林業に携わる人材への技術的支援を、研究者・技術者・教育関係者らがどのように進めるべきか、森林施業研究会に求められる役割も含めて議論したい。

5. 話題提供者（敬称略）：

櫃間岳（森林総合研究所 森林植生研究領域）

佐藤恒治（広葉樹を暮らしに活かす山形の会 共同代表）

小森胤樹（フォレスターズ株式会社 代表取締役）

6. 詳細は森林施業研究会ホームページに後日記載します。

<https://f-segyo.main.jp/baser/sympo>

7. シンポジウムへの事前参加申込みは不要。会場にお出で下さい。

8. 懇親会を3/18（水）に開催します。こちらは事前の参加申込みが必要です。

9. 連絡先： 櫃間岳（森林総合研究所）[hitsuma_gaku830\[at\]ffpri.go.jp](mailto:hitsuma_gaku830[at]ffpri.go.jp)

【10】第2回森林教育実践研究会

1. 日時： 2026年3月19日（木） 9:00～12:30

2. 場所： 筑波大学野外運動実習場「野性の森」

3. テーマ： 「筑波大学野性の森のフィールドから森林教育の発展を考える」

4. 内容： 森林教育のさらなる発展を目指し、昨年度の札幌開催に引き続き、第2回森林教育実践研究会を開催します。今回の日本森林学会大会がつくば市開催ということもあり、森林教育の近接分野である「野外教育」の研究と実践、人材育成を、我が国で長年リードしてきた、筑波大学野外運動研究室の全面協力のもと、研究会を実施するはこびとなりました。

筑波大学のキャンパスには、「野性の森」という実習施設があります。野外教育を専攻する学生の実践や研究の場として、全学共通体育科目の授業の場として、一般市民を対象とした体験プログラム実施の場として、スポーツ指導者の研修の場として、さまざまな目的でフィールドが使用されています。研究会では、この野性の森のフィールドを見学し、野外教育における森林環

境の活用方法やプログラム内容について理解を深め、各大学が所有する演習林のフィールド活用に役立てることができれば、と考えています。また、前回と同様に、実践者の方からの発表を予定しています。茨城県における森林教育のプログラム事例について、複数題、発表していただきます。

本研究会は、日本森林学会の会員だけではなく、非会員で森林教育や近接分野の関係者にもご参加いただくことができます。みなさまのご参加をお待ちしています。

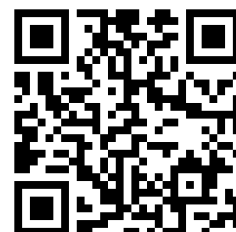
・登壇者

渡邊仁氏・高橋達己氏（筑波大学体育系） 他、事例発表者を複数名予定

・進行

遠藤知里（常葉大学短期大学部）、杉浦克明（日本大学生物資源科学部）、山田亮（北海道教育大学）

5. 参加費： 500 円
6. 対象： 日本森林学会会員または森林教育や野外教育、環境教育などの近接分野の関係者
7. 主催： 日本森林学会教育部門
8. 協力： 筑波大学野外運動研究室
9. 参加申込の締切： 2026 年 3 月 16 日（月）
10. 参加申込方法： 以下の URL（QR コード）からフォームに入力して下さい。
<https://forms.gle/uoBjJD84gDbDR5t49>
11. 本件問い合わせ先：
山田亮（北海道教育大学）[yamada.ryo\[at\]i.hokkyodai.ac.jp](mailto:yamada.ryo[at]i.hokkyodai.ac.jp)



【11】樹木病害研究会

1. 日時： 2026 年 3 月 19 日（木）9：10～11：50
 2. 会場： 筑波大学 3A 棟 3A312 教室
 3. テーマ： 国内樹病研究事情—現場で何が起きているのか？—
 4. 内容： 研究・教育の現場と森林の現場との間には物理的な距離が存在し、森林で実際に問題となっている事象を共有する機会は必ずしも多くない。また、樹木病害の実態や対策は地域や現場ごとに様相を異にしており、包括的な診断や防除に取り組む研究者や技術者、樹木医らは多様な課題に直面している。本研究会では、こうした地域の森林を守る最前線で活動する方々から現場に根ざした話題提供を受け、樹木病害の実情への理解を深めることで、研究および学習に対するモチベーションを高め、今後の研鑽につなげる機会としたい。
- ・司会進行；石原誠（森林総研九州支所）

・ 演者

和田尚之（道総研）

「北海道で広がるナラ枯れ―初期被害から見えてきたこと―」

二階堂太郎（科博実験植物園）；

「筑波実験植物園におけるカシノナガキクイムシ対策の事例」

陶山大志（島根県中山間地域研究センター）；

「樹木腐朽非破壊診断法の研究と社会実装―現場での倒木事故事例、研究から機器開発までの苦悩―」

5. 幹事連絡先：

楠本大（東京大学）[kusumotodai\[at\]g.ecc.u-tokyo.ac.jp](mailto:kusumotodai[at]g.ecc.u-tokyo.ac.jp)

高橋由紀子（森林総合研究所）[takahashi_yukiko860\[at\]ffpri.go.jp](mailto:takahashi_yukiko860[at]ffpri.go.jp)

石原誠（森林総合研究所九州支所）[ishihara_makoto270\[at\]ffpri.go.jp](mailto:ishihara_makoto270[at]ffpri.go.jp)

【12】 託児所について

1. 日時： 2026 年 3 月 19 日（木） 9：00 から 18：30
2. 場所： 筑波大学内
3. 内容： 関連集会参加者向け託児所（詳細は日本森林学会大会 HP を参照）
4. 担当者連絡先： 志賀薫（森林総合研究所）[shiga_kaori620\[at\]ffpri.go.jp](mailto:shiga_kaori620[at]ffpri.go.jp)

【13】 関連集会会場（筑波大学 3A 棟）へのアクセス、マップ等について

1. 交通案内： <https://www.tsukuba.ac.jp/access/tsukuba-access/index.html>
（「筑波大学、交通案内」で検索）



3A 棟には、バス停「第三エリア前」下車・徒歩 3 分、または、「筑波大学中央」下車・徒歩 5 分

2. キャンパスマップ：

<https://www.tsukuba.ac.jp/access/tsukuba-campus/index.html>

3. 会場（3A 棟）の位置：

https://www.tsukuba.ac.jp/images/pdf/ut_map_tsukuba_naka.pdf

※地図中の中央付近に「C」と貼り付けてある建物が 3A 棟です。

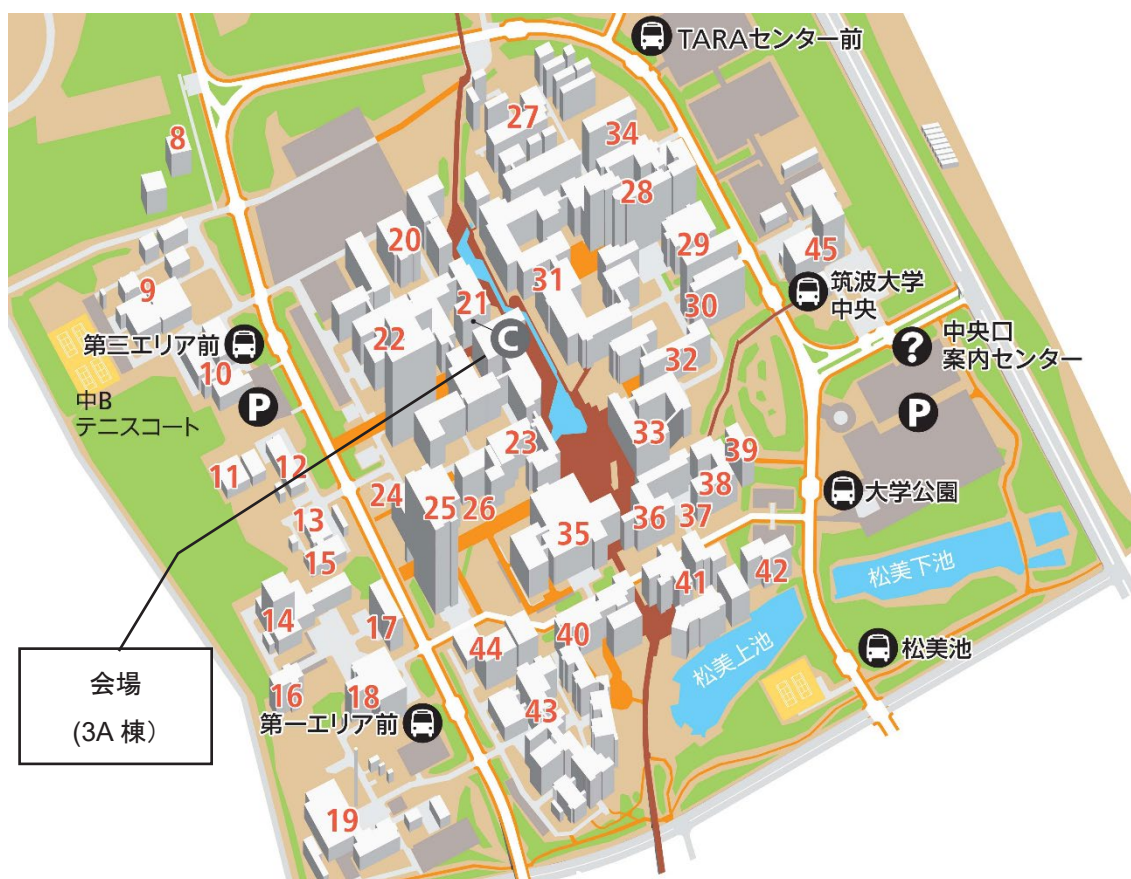
※Google マップで「筑波大学 3A 棟」と検索すれば割と正確な地図がでます。

4. 筑波大学キャンパス建物配置図・平面：

<https://www.tsukuba.ac.jp/campuslife/support-campus/pdf/campusmap.pdf>

※建物の配置図（第 3 エリアは 2～3 ページ）、周辺の地図、各建物の中の教室の配置図・平面図（3A 棟は 31～35 ページ）や各教室の設置機器一覧（3A 棟は 76～77 ページ）も記載されています。

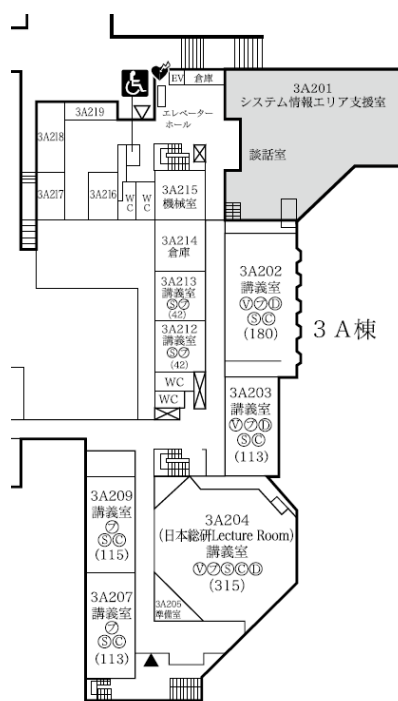
筑波大学筑波キャンパス中地区マップ



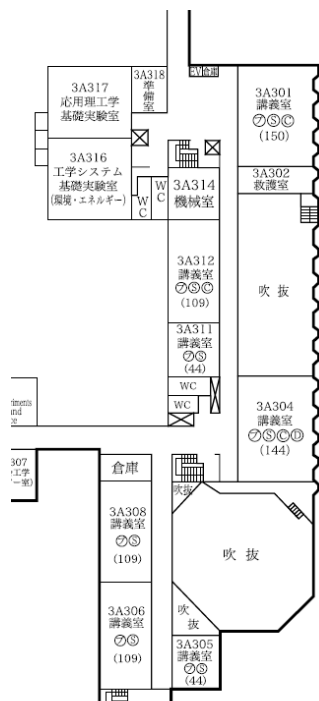
筑波大学筑波キャンパス中地区 3A 棟

2F から 4F

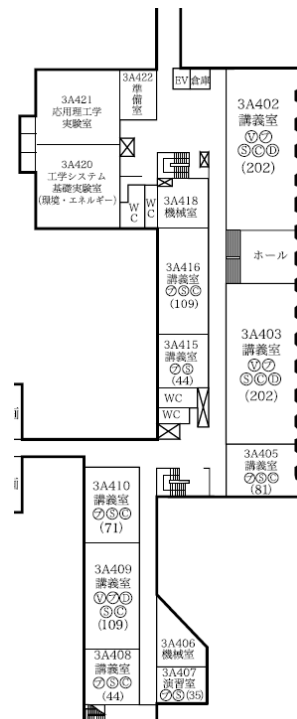
2F



3F



4F



2026 年度 日本森林学会各賞 受賞者および受賞業績

1. 日本森林学会賞

- (1) 東南アジア熱帯林樹木の炭素固定機能と環境適応性の解明 田中憲蔵（国際農林水産業研究センター）
- (2) 風致・観光部門における環境経済評価手法の応用 庄子 康（北海道大学）

2. 日本森林学会奨励賞

- (1) Plantation management to restore early and late-successional bird habitat under various climatic and seasonal conditions 河村和洋（森林総合研究所）
- (2) 森林経営管理制度における市町村から外部組織への業務委託の現状と課題 笹田敬太郎（森林総合研究所）

3. 日本森林学会学生奨励賞

- (1) The space occupation and use by tree crowns explain variations of individual growth rates in an old-growth temperate forest in Japan
HTOO Kyaw Kyaw（投稿時：京都大学 応募時：北海道大学）
- (2) Visualization of root extracellular traps in an ectomycorrhizal woody plant (*Pinus densiflora*) and their interactions with root-associated bacteria
白川 誠（投稿時：東京大学 応募時：千葉工業大学）
- (3) The effects of patch age and edges on understory tree distribution in an uneven-aged conifer plantation formed by small-scale clearcutting
赤池友樹（投稿時：宮崎大学 応募時：宮崎大学）
- (4) Seasonal and interspecific variations in the water uptake depth of trees in a moist cool-temperate mixed forest in Japan
勝浦 柊（投稿時：名古屋大学 応募時：国際農林水産業研究センター）

4. Journal of Forest Research 論文賞

- (1) Importance of pre-release height of saplings in governing mortality factors after canopy opening: insights from 21-year monitoring of *Abies sachalinensis* saplings
(Journal of Forest Research 29 (4) : 288-296, 2024)
Yuuki Tsunoda, Yasuyuki Ohno, Mika Takiya & Takaaki Tsuda
(筆頭著者の所属：北海道立総合研究機構)
- (2) Intraspecific variation in root system structure in a *Pinus thunbergii* stand grown in a gravelly spit coast
(Journal of Forest Research 30 (3) : 187-199, 2025)
Yasuhiro Hirano, Chikage Todo, Toko Tanikawa, Keitaro Yamase, Mizue Ohashi,
Masako Dannoura, Yuki Okamoto, Ryuusei Doi, Gen Yoshida, Hidetoshi Ikeno
(筆頭著者の所属：名古屋大学)

5. 日本森林学会誌論文賞

- (1) 天然林択伐施業における積雪期かき起こしの有効性
(日本森林学会誌 106 巻 8 号, 225-232, 2024 年)
坂井 励・吉田俊也（筆頭著者の所属：北海道大学）

3月16日（月）9時30分から行われる開会式にて、授賞式ならびに学会賞、奨励賞、学生奨励賞の受賞者講演を行います。また、大会開催期間中、Journal of Forest Research 論文賞・日本森林学会誌論文賞のポスターを会場にて展示します。

東南アジア熱帯林樹木の炭素固定機能と環境適応性の解明

田中憲蔵（国際農研）

はじめに

熱帯林は巨大な炭素貯蔵庫として、気候変動の緩和に重要な役割を担っている。熱帯林樹木の炭素固定能力や環境適応性を理解することは、将来の気候変動の予測やその影響評価に不可欠である。しかし、熱帯林は樹種多様性が極めて高く、樹木個体が巨大であるため、バイオマスや環境適応性に重要な葉の生理生態的特性の評価は容易ではない。また、東南アジア熱帯林では近年、森林の分断化が急速に進み、エッジ効果や周辺地域の開発に伴う高温・乾燥化が、気候変動の影響をさらに加速させることも懸念されている。これまで我々は、個体レベルおよび個葉レベルのデータを地道に蓄積することで、熱帯林樹木の炭素固定機能や環境適応性の解明に取り組んできた。ここでは、その研究成果の一端を紹介する。

熱帯林樹木のバイオマスと環境適応性

樹木個体や葉・樹皮・根などの器官別バイオマスを推定する方法として、実際の樹木を伐採・収穫し、器官別の重量と個体サイズとのアロメトリー関係を求める手法がある。この方法は予測精度が高い一方で、測定に多大な時間と手間がかかる。特に地下部や樹皮の測定には相当な労力を必要とするため、東南アジア熱帯域ではデータ蓄積が遅れていた。そこで、樹高 40m に達する高木を含む多数の樹木を対象に伐採調査を行い、樹冠全体の葉の採取や根の掘り取りを行うことで、二次林や択伐林、人工林に加え、これまでデータの乏しかった熱帯林の大型草本やシダ類についての地下部を含むバイオマス推定式を構築した。その結果、下層植生を含めた森林全体のバイオマス推定が可能になった (Kenzo et al. 2009ab, 2020, 2023a)。また、異なる森林タイプ間の比較から、樹木の材密度がバイオマス推定式の選択において重要な要因であることが明らかになった。さらに、熱帯二次林の優占樹種を対象に、樹皮と木部のバイオマスを分離して推定するアロメトリー式を開発し、炭素固定量推定の精緻化が可能になった (Kenzo et al. 2024)。

次に、熱帯樹木の光合成特性と環境適応性に関する研究を紹介する。マレーシアの熱帯雨林において、樹高 50m を超える林冠から林床まで生育する 100 樹種以上の樹木を対象に、個葉の特性を測定した結果、光合成能力は葉の窒素量だけでなく、葉脈構造にも強く依存することが明らかとなった (Kenzo et al. 2022)。葉脈構造は葉の構造強化と光合成能力の向上に寄与し、熱帯林の垂直方向の環境勾配への適応に重要な役割を果たしていることが示された (Kenzo et al. 2007, 2022, Inoue et al. 2015)。

最後に熱帯林の分断化による影響について述べる。東南アジアで最も早期に森林断片化が進行したシンガポールでは、フタバガキ科樹木の近縁種間での交雑による雑種化が進行していることを明らかにしてきた (Kenzo et al. 2016, 2019)。種間雑種は、種分化や新たな環境への適応に寄与する可能性を有する一方で、熱帯林における環境適応性に果たす役割は十分に解明されていない。フタバガキ科樹木の雑種および両親種を対象に、葉や木部の乾燥耐性および光合成特性を検討した結果、成長が早い乾燥耐性の低い親種は、成長は遅いが耐乾性の高い親種との交雑により、その雑種は光合成能力と乾燥耐性が向上することが示された。これらの結果は、雑種が気候変動下での生存に有利となる可能性を示唆しており、将来の森林動態予測や林木育種に有用な知見を提供するものである (Kenzo et al. 2023b)。

おわりに

樹木は長寿命であり、一度定着すると移動することはできないため、気候変動に伴う生育環境の急劇な変化は、成長や繁殖・更新などに大きな影響を及ぼす可能性が高い。しかし、その影響の程度や環境適応能力の可塑性の範囲については、未解明の点が多く残されている。異種間交雑は、純系樹種の消失につながるリスクを伴う一方で、気候変動への適応能力など新たな環境耐性を獲得し、遺伝子を将来世代に残す戦略として捉えることもできる。また、熱帯地域は重要な木材生産地でもあることから、今後は気候変動が熱帯林の成長量に及ぼす影響評価や、育種等による森林のレジリエンス機能の強化などが期待されている。

風致・観光部門における環境経済評価手法の応用

庄子康（北海道大学）

風致・観光部門

森林学会の風致・観光部門は風致部門と観光・レクリエーション分野とが統合し、2018年度（第130回大会）からに設立されている部門である。風致と観光・レクリエーションのみならず、公園緑地や自然公園、野生動物の管理など幅広いテーマを取り扱う部門である。日本の国土の約67%が森林、14%が自然公園を占める中、都市の公園緑地も含めた自然地域における観光やレクリエーションは国民にとって重要な社会・経済活動である。特にその場を提供する地域社会にとっては、観光やレクリエーションは地域社会の存続に関わるきわめて重要な経済活動である。そのような中、景観や野生動物、生物多様性など多角的な視点から自然資源を適切に管理し、持続的な社会・経済活動を実現していくことが求められている。風致・観光部門はそのような要請に応える研究を展開していると筆者は考えている。

環境評価手法の応用

風致・観光部門の取り扱う関心の中でも、筆者の関心は、自然資源の価値が「見える化」されていないことで生じる諸問題にある。自然資源の価値が適切に評価されていないことで、自然資源が過剰に利用されたり、適切な管理費用が配分されなかったりといった問題が生じている。これらの課題に対し、環境経済学の分野では環境評価手法と呼ばれる手法が開発されており、課題解決に生かされている。環境評価手法は大きく二つに大別できる。一つは、人々が実際に行った経済活動からその価値を推定する顕示選好法、もう一つは人々の選好を直接たずねることでその価値を推定する表明選好法である。前者には訪問地までの旅行費用からその価値を推定するトラベルコスト法などが、後者には異なる内容からなる選択肢を回答者に提示し、そこから最も望ましい選択肢を選んでもらう試行を繰り返してもらうことで、得られた選択結果から価値を推定する選択型実験などがある（e.g. Kim et al., 2021; Shoji et al., 2023）。

単に価値を推定するだけでなく、環境評価手法を適用して政策課題や制度設計についても検討することができる。例えば、近年、日本では自然公園管理のための予算が不足している。そのため、協力金と呼ばれる利用者負担が各地で導入されている。協力金は訪問者に概ね好意的に受け取られているが、その導入箇所が大幅に増加しており、使途や金額設定もまちまちであることなどからその普及に懸念も出ている。Shoji et al. (2021) は、Best-worst scaling method を用いて負担方法に対する人々の選好を把握し、任意で支払う協力金ではなく、支払い義務のある利用料金の方が望ましい負担方法であることを明らかにした。一方、Shoji et al. (2023) では、Khun-Tucker モデルを用いて1,000円の支払い義務のある利用料金が34か所の国立公園で導入された場合、各公園でどれだけ訪問者数が減少するのかを推定した。その結果、やんばる国立公園では訪問者数は1.9%しか減少しないのに対し、秩父多摩甲斐国立公園では45.2%も減少すると推定された。このことは、支払い義務のある利用料金の方が望ましい負担方法であるが、適切な金額設定をしないと、利用者数を大きく減少させる国立公園があることを示している。

引用文献

- Kim, H., Shoji, Y., Tsuge, T., Aikoh, T. and Kuriyama, K. (2021) Understanding recreation demands and visitor characteristics of urban green spaces: A use of the zero inflated negative binominal model. *Urban Forestry & Urban Greening* 65: 127332.
- Shoji, Y., Tsuge, T., Kubo, T., Imamura, K. and Kuriyama, K. (2023) Examining preferences for forest ecosystem services using partial profile choice experiments. *Journal of Forest Economics* 38: 235-263.
- Shoji, Y., Kim, H., Tsuge, T. and Kuriyama, K. (2023) Impact of user fees for visitors to national parks: In the presence of alternative sites. *Annals of Tourism Research Empirical Insights* 4: 100104.
- Shoji, Y., Kim, H., Kubo, T., Tsuge, T., Aikoh, T. and Kuriyama, K. (2021) Understanding preferences for pricing policies in Japan's national parks using the best-worst scaling method. *Journal for Nature Conservation* 60: 125954.

Plantation management to restore early and late-successional bird habitat under various climatic and seasonal conditions

(多様な気候・季節条件下で遷移初期・後期性鳥類の生息地を回復させる人工林管理)

河村和洋 (森林総研)

農林業の発展は、これまで草地や湿地、老齢林を減少させてきた。このため、残された草地・湿地や老齢林の保護が生物多様性保全の中心的な役割を担ってきた。一方で、近年では生物多様性の回復を目指す「ネイチャーポジティブ (自然再興)」が国際目標となり、農地や人工林で生物多様性を回復させる保全活動も注目されている。針葉樹人工林であっても、広葉樹が混交し成熟すると広葉樹天然林を好む生物種 (以下、天然林性種) の好適な生息地となり、伐採・植林から約 10 年までの幼齢な段階では草原のような開けた環境を好む生物種 (以下、開放地性種) に生息地を提供することが知られている。しかし、人工林の林齢や広葉樹の割合に応じた各生物グループの種数や個体数、また、それらが地域や季節によって異なるのかはよく分かっておらず、様々な地域・季節における多様な施業の保全効率を考える枠組みが必要だと考えた。

そこで本研究では、北海道全域で林齢や広葉樹割合の異なるトドマツ人工林 (46 林分) とカラマツ人工林 (45 林分)、広葉樹の優占する天然林 (28 林分) を選び、繁殖期 (5~7 月) と冬期 (12~2 月) に生息する鳥類を調査し、様々な地域や季節で鳥類の保全につながる人工林管理策を明らかにした。

分析の結果、開放地性鳥類は繁殖期にのみ出現し、その種数や総個体数、多くの種の個体数は、人工林の林齢が高くなると急速に減少することが分かった。幼齢人工林に生息する種は気候によって大きく異なっており、より冷涼な地域 (道東) では準絶滅危惧種であるオオジシギや国内で近年大きく減少しているビンズイなどが数多く生息していた。この結果は、人工林の伐採・植林によって開けた環境を定期的に提供することが、広域的な開放地性鳥類種の回復に重要な役割を果たしうることを示している。

天然林性鳥類の種数や総個体数、様々な種の個体数は、多くの場合、人工林の林齢や広葉樹割合が少し高くなると急速に増加した。林齢が高くなると種数や個体数はあまり増加しなくなり、天然林ではおよそ 70~80 年で頭打ちとなる傾向がみられた。すでに成熟した人工林の長伐期化や現存する老齢林の保護だけでは、その個体数はあまり増加しないと予測された一方で、少量であっても広葉樹を人工林内に保持することで、多くの天然林性鳥類にとって天然林に匹敵する生息地として管理できると考えられた。

これらの結果から、開放地性種と天然林性種の両方の保全を両立する上では、人工林伐採時に混交した広葉樹の一部を残す「保持林業」の適用が有効だと考えられた (図 1)。保護区の設立・拡大に加え、木材生産を行いながら人工林内で取り組む保全活動を広域的に実践することで、これまで大きく減少してきた開放地性種や天然林性種を回復させ、生物多様性の再生を目指す時代に貢献できる可能性が示された。



図 1. 保持林業の効果のイメージ

森林経営管理制度における市町村から外部組織への業務委託の現状と課題

笹田敬太郎（森林総研）

はじめに

森林経営管理制度は、所有者不明森林や管理不十分な林地が増加する中で、市町村を中核に森林管理の適正化、森林経営の集約化を進める制度として2019年に施行された。しかし、市町村の森林行政は、その役割や業務の増大に対し、マンパワーや専門性が不足しており（鈴木ら 2020）、研究者をはじめ森林・林業関係者から同制度の実効性が懸念されていた。

そこで、本研究（笹田ら 2023）では、同制度運用において市町村が抱える課題を解決する方策の1つとして、森林組合や民間事業体等の林業事業体・団体等、外部組織への業務委託に着目し、その可能性と課題を検討した。

方法

著者らは、全国の市町村森林行政担当者へアンケート調査（石崎ら 2022 に詳しい）を実施するとともに、都道府県担当者や市町村サポート組織（外部委託や市町村をサポートする組織）へのインタビューを行った。アンケート調査やインタビュー調査の結果を元に、森林経営管理制度の取組の進捗状況、外部委託の状況、委託先、委託に伴う課題について分析を行った。

結果と考察

森林経営管理制度の取組の進捗状況に着目したところ、森林情報データの収集や意向調査といった同制度の根幹となる業務において、委託も含め外部組織の関与が進んでいる実態を把握した。その上で、外部委託および市町村サポート組織の存在が業務推進に影響を与えていることを定量的に明らかにした。

そして、外部委託が抱える課題を、市町村の業務処理能力による制約や関係者のマンパワー不足、および制度上の課題との関わりの中で整理し、制度運用に内在する課題を明らかにした。具体的には、外部委託を実施しても業務量削減には限界があることや委託できる業務に限りがあること、人員が限られている市町村ほど委託が難しい実態を明らかにした。さらに、委託に伴う課題を、委託準備の負担や検収体制、知識・技術・ノウハウの継承、委託先のマンパワー不足の3点に整理し、指摘した。

成果

本研究は、森林経営管理制度に関わる事務負担の軽減や委託準備への支援の必要性を指摘したものである。これらの成果は、同制度の見直しや改正をめぐる議論において重要なエビデンスとして活用され、2025年の同制度の見直し、法改正（林野庁編 2025）に一定の示唆を与えたと考えられる。

引用文献

石崎涼子・鹿又秀聡・笹田敬太郎（2022）市町村における森林行政担当職員の規模と専門性：市町村森林行政の業務実態に関するアンケート調査（2020年実施）結果より、日本森林学会誌 104(4): 214-222.

林野庁編（2025）特集森林経営管理法及び森林法の一部を改正する法律について、林野 220: 3-7.

笹田敬太郎・石崎涼子・鹿又秀聡（2023）森林経営管理制度における市町村から外部組織への業務委託の現状と課題、林業経済研究 69(3): 1-15.

鈴木春彦・柿澤宏昭・枚田邦宏・田村典江（2020）市町村における森林行政の現状と今後の動向：全国市町村に対するアンケート調査から、林業経済研究 66(1): 51-60.

The space occupation and use by tree crowns explain variations of individual growth rates in an old-growth temperate forest in Japan

Kyaw Kyaw Htoo (Hokkaido University)

Introduction

In plant growth analysis, relative growth rate (RGR, growth rate/biomass) is commonly decomposed into net assimilation rate (NAR, growth rate/leaf area) and leaf area ratio (LAR, leaf area/biomass), providing insights into growth strategies among individuals and species. While this framework has been widely applied to seedlings and herbaceous plants, it has rarely been extended to large canopy trees due to technical difficulty in measuring leaf areas of large trees. This has constrained our understandings of growth rate variations and underlying strategies of canopy trees which are responsible for the majority of forest ecosystem functioning and dynamics.

Methods

This study extended growth analysis to canopy trees by using projected crown areas derived from the drone imagery as a proxy for leaf area. Growth rate was calculated from tree census data and RGR was approximated as growth rate per unit biomass. We developed a new analytical approach (Fig. 1), in which RGR is partitioned to space use efficiency (SUE, growth rate/crown area) and space occupation efficiency (SOE, crown area/biomass), conceptually analogous to NAR and LAR, respectively. This approach was tested in a 1-ha permanent monitoring plot in a mixed temperate natural forest in central Japan, consisting of evergreen conifers (fir, hemlock), evergreen broadleaf (Japanese evergreen oak) and deciduous broadleaf trees including deciduous oak, beech and maple.

Results and discussions

Among tree species, no clear differences were found in RGR values. However, marked differences among functional groups were found in the underlying components of RGR. Deciduous broadleaf species exhibited higher SOE, indicating larger crown area per existing biomass. Conversely, evergreen conifers and evergreen broadleaf species tended to show higher SUE, reflecting greater biomass production per unit crown area. These results suggest that deciduous and evergreen species achieve similar overall growth rates through contrasting crown-level strategies. The high SOE of deciduous broadleaf trees may be associated with their ability to reduce snow load during winter by shedding their leaves, allowing to maintain large crowns. In contrast, the high SUE of evergreen trees may result from their higher capacity to intercept light throughout the year. Novel analytical framework provides new insights into tree growth variations and underlying strategies for co-existence of deciduous and evergreen species in natural forest stands. Combined with advances in acquiring canopy structures from drones, the approach offers a scalable and systematic method for comparing growth strategies across various forest types and environmental conditions.

Htoo KK, Onishi M, Farhadur Rahman Md, Kitajima K, Onoda Y. 2024. The space occupation and use by tree crowns explain variations of individual growth rates in an old-growth temperate forest in Japan. *For Ecol Manag.* 569:122185. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122185>

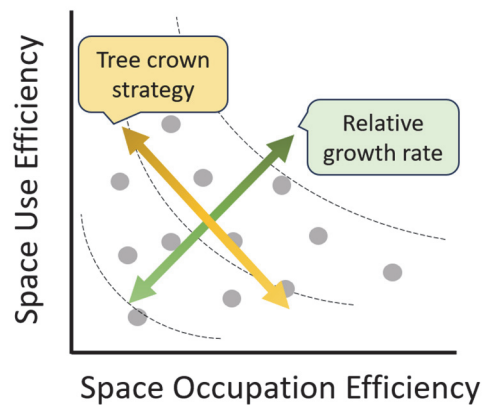


Fig. 1. Conceptual diagram showing how a given relative growth rate (isocline) can be achieved via different crown strategies (Redrawn from Htoo et al. 2024).

**Visualization of root extracellular traps in an ectomycorrhizal woody plant
(*Pinus densiflora*) and their interactions with root-associated bacteria
(アカマツにおける根細胞外トラップの可視化と根圏細菌との相互作用)**

白川 誠 (千葉工業大学)

はじめに

マツ科やブナ科をはじめとする樹種では、地下部での外生菌根共生が土壌病害抵抗性や環境ストレス耐性に寄与していることが知られている。その一方で、発芽初期段階の根（初生根）などの根系の非菌根形成部位においては、ストレス要因に対する防御応答として、菌根共生とは異なる機構が存在することが予想されるが、それらに関する知見は未だ乏しい。本研究では、アカマツ初生根における病原菌に対する防御機構の解明を目的として、根冠から生理活性を有したまま脱落する細胞群（root-associated, cap-derived cells: rAC-DCs）と、宿主根およびそれらの細胞群が産生する物質（ムシゲルなど）で構成される根細胞外トラップ（root extracellular traps: RETs）の機能に着目した。加えて、RETsと根圏細菌との相互作用が、アカマツ実生の病原菌に対する防御応答に及ぼす影響について検証した。

方法

組織学的および組織化学的イメージングにより、アカマツ初生根における RETs の主要な構成要素である rAC-DCs、ムシゲル、細胞外 DNA、糸状構造を可視化した。続いて、野外アカマツ根圏から単離した 2 属 4 株の根圏細菌（*Paraburkholderia* 属 3 株と *Bacillus* 属 1 株）を、アカマツ実生の初生根にそれぞれ接種した。また、初生根から分離した RETs-根圏細菌と、根圏細菌-植物病原菌（*Fusarium oxysporum*）による二員培養試験を行った。

結果と考察

観察の結果、初生根由来の rAC-DCs の形態的特徴と、それらの根冠からの脱落様式は、エンドウやシロイヌナズナなどの、RETs 研究において広く用いられている草本植物種とは異なることが明らかになった。供試細菌株の接種試験では、RETs の存在により、初生根における生細菌数が有意に増加することが確認された。加えて、RETs-根圏細菌による二員培養試験では、各供試細菌株が rAC-DCs の活性酸素種の産生を、自身が根圏から排除されることなく誘導することが明らかになった。また、各供試細菌株は病原菌の菌糸成長を遅延させ、特に *Paraburkholderia* 属 3 株は、両者の接触部において菌糸成長を顕著に阻害した。これらの結果から、アカマツ初生根における RETs は根圏細菌の集積に寄与し、根圏細菌は宿主樹木の病原菌に対する防御応答に際して、RETs の付加的な構成要素として、直接的（宿主の細胞外）および間接的（宿主の細胞内）に影響を及ぼすことが示唆された。

キーワード

境界細胞（Root border cells）；根圏細菌（Rhizobacteria）；アカマツ（Japanese red pine）

The effects of patch age and edges on understory tree distribution in an uneven-aged conifer plantation formed by small-scale clearcutting

(小面積皆伐によって形成された針葉樹異齢林における下層樹木分布の林齢依存性と林縁効果)

赤池友樹 (宮崎大学)

はじめに

近年、人工林においても生物多様性の保全が強く求められるようになってきた。人工林で生物多様性を保全するためには、人工林の成立・発達過程で下層の樹種多様性がどのように低下し、どのように回復するかを理解する必要がある。また、生物多様性への負荷を低減する手段の一つとして伐区面積を小さくすることがあげられるが、小面積皆伐時に形成される林縁は、光環境の改善などの物理的林縁効果や種子散布などの生物的林縁効果により、下層樹木の保持や再侵入に有効に作用する可能性がある。そこで本研究では、①異齢林の各異齢パッチは Oliver (1981)が提唱した攪乱後の自然林発達モデルに沿った発達段階を示すのかを種レベルで検証するとともに、②各同齢パッチを比較することで、パッチ配置による林縁効果が発達過程に与える影響について明らかにすることを目的とした。

方法

対象地は大分県由布市のスギを主とする異齢林で、82年生スギ人工林(2005年時点:82年生マトリックス)に、小面積皆伐により形成されたスギ40年生パッチ、21年生パッチ、およびヒノキ4年生パッチが配置されている。この異齢林に1.4haのプロットを設置し、5m×5mに分割したグリッド内に生育する樹木の樹種名と樹高、胸高直径を2004年から2007年に記録した。樹種を樹木本来の生育環境および生活形で分類し、分類群ごとの個体数・種数をマトリックスおよびパッチ間で比較した。

結果・考察

異齢パッチ間で比較した結果、21年生パッチは他の異齢パッチよりも個体数・種数が少なかった。また、40年生パッチは21年生パッチよりも個体数・種数が多かった。一方、各同齢パッチ間で比較した結果では、82年生マトリックスと広範囲を隣接する21年生パッチは、部分的に82年生マトリックスと隣接する21年生パッチよりも個体数・種数が多かった。また、四方を82年生マトリックスと隣接する40年生パッチは、他の40年生パッチと比べてサイズ分布が発達し、このパッチのみに出現する遷移後期種の種数が多かった。以上の結果から、各異齢パッチの下層植生は、概ね Oliver (1981)のモデルに沿っており、21年生パッチは「幹の排除」の段階、40年生パッチは「樹木の再侵入」の段階にあることが示唆された。また、小面積皆伐による林縁効果はパッチ配置によって異なり、「幹の排除」の抑制や「樹木の再侵入」の促進という林縁効果がある可能性が示唆された。要因として、林冠に空間を有する隣接林分からの光の侵入(物理的林縁効果)や種子源となる広葉樹を有する隣接林分からの種子の供給(生物的林縁効果)が考えられた。

Seasonal and interspecific variations in the water uptake depth of trees in a moist cool-temperate mixed forest in Japan

(日本の冷温帯湿潤針広混交林における樹木の吸水深度の季節変動と種間差)

勝浦 柊 (国際農林水産業研究センター)

はじめに

樹木は根から吸収した水を光合成に利用し、その水は蒸発散を通じて森林の水循環に寄与している。そのため、樹木がどの深さの土壤水を利用しているかを明らかにすることは、樹木生理学および森林水文学の両面において重要である。水の安定同位体を用いた吸水深度の推定手法の発展により、これまで様々な地域で樹木の吸水深度が推定されてきたが、多くの研究は乾燥地や季節林に集中しており、湿潤林における知見は限られている。熱帯湿潤林では平均的な吸水深度が浅いことや土壤水分の変動に応じて吸水深度が変動することが報告されているが、温帯湿潤林では気温の季節変動に伴い地上部および地下部の生理活動が変化するため、土壤水分が安定していても吸水深度が季節的に変動する可能性がある。また、吸水深度は樹種、生活形、生育環境、樹木サイズなど多様な要因の影響を受けると考えられるが、湿潤林においてこれらの要因を包括的に検証した研究は少ない。そこで本研究では、日本の冷温帯湿潤針広混交林において共存する複数樹種の吸水深度を酸素安定同位体を用いて推定し、季節、生活形、斜面位置および樹高が吸水深度に及ぼす影響を検証した。

方法

愛知県段戸モミ・ツガ希少個体群保護林において、斜面に設置されたプロット (60×105 m) 内部およびその周辺に分布する 24 樹種を対象とし、各樹種から約 3 個体を選定して吸水深度を推定した。対象とした 24 樹種は、低木から高木、針葉樹および広葉樹、落葉樹および常緑樹を含む多様な樹種で構成した。吸水深度の推定は着葉期間中の 5 月、8 月、10 月に実施し、辺材部に含まれる導管水と深さ 1 m までの土壤水の酸素安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$) の鉛直分布を、混合ベイズモデルを用いて照合することで行った。さらに、各個体の樹高および斜面位置を記録し、これらが吸水深度に与える影響を評価した。

結果・考察

本研究で推定された冷温帯湿潤林における 24 樹種の平均吸水深度は、グローバルレビューにより報告されている熱帯湿潤林の平均吸水深度と同程度であり、乾燥地や季節林と比較して浅かった。調査期間中の土壤水分は時期間で大きな差はなく、いずれも十分に湿潤であったが、多くの樹種において気温が最も高かった 8 月に吸水深度が浅く、気温が最も低かった 5 月に最も深いという季節変動がみられた。この季節変動は、蒸散量の増加に伴う水分吸収の浅層土壤への依存や、高温となる地表付近での細根生産の活発化といった生理的プロセスと関連している可能性がある。吸水深度は樹種間で異なり、湿潤環境下であっても地下資源利用におけるニッチ分化が生じていることが示唆された。一方で、生活形による吸水深度の差はみられなかった。また、斜面位置および樹高も吸水深度に有意な影響を与えなかった。これは、調査期間を通じて土壤表層が湿潤な状態にあったことが要因であると考えられる。

本研究は、温帯湿潤林における樹木の吸水深度を理解する上で、気温変化に伴う生理的プロセスを考慮する重要性や、湿潤条件下における地下資源利用のニッチ分化を示しており、気候変動に対するこれらの生態系の応答予測に有用な知見を提供する。

Importance of pre-release height of saplings in governing mortality factors after canopy opening: insights from 21-year monitoring of *Abies sachalinensis* saplings

(林冠部開放前における稚樹の樹高が開放後の稚樹の生死を支配する：トドマツ稚樹の更新過程を 21 年間モニタリングして得られた洞察)

Yuuki Tsunoda, Yasuyuki Ohno, Mika Takiya & Takaaki Tsuda
Journal of Forest Research 29 (4) : 288 – 296, 2024

授賞理由

トドマツ前生稚樹 1100 個体を対象に、21 年にわたる長期観測のデータに基づき、林冠ギャップ形成後の死亡率と樹高成長を明らかにした論文である。林冠ギャップ形成に伴う樹木の更新に関しては数多くの先行研究があるが、前生稚樹の長期的な生存・成長過程は、十分な数の個体を対象とした長期観測が困難なため、解明が進んでいなかった。本論文の成果は、林冠ギャップ形成前の前生稚樹の樹高が、林冠ギャップ形成後約 20 年間もの長い期間にわたり、前生稚樹の死亡率と樹高成長に影響を及ぼし続けていることを示した他に類を見ないものであり、特筆に値する。

要旨

本研究は、常緑針葉樹であるトドマツ (*Abies sachalinensis*) を対象に、林冠部の開放が稚樹の死亡率と成長動態にどのような影響を与えるかを理解することを目指した。調査は、21 年間にわたり実施され、個体識別を維持しながら、1100 本以上の個体の樹高と死亡の有無を記録した。本研究は、林冠開放が稚樹の死亡率および成長動態に与える長期的影響を解析することで、ギャップ形成後の更新過程を理解するための重要な知見を提供している。観測の結果、稚樹の年間死亡率は林冠部が開放された年に急激に増加し、その状態が 3 年間続いた。その後の 2 年間は、すべての稚樹が生存した。開放後における死亡率は、直前の調査時における稚樹の樹高と負の相関を示した。その影響の強さは年々増加し、開放後 14 年目にピークに達した後、減少に転じた。開放前における稚樹の樹高順位は、その後の稚樹の樹高順位に有意な影響を与えたが、この関係の相関係数は開放後 7 年間で徐々に低下した。さらに、成長率は開放前の樹高に依存しており、その依存性は経年に従って強くなった。しかし、開放後の 3–4 年までは、樹高依存性が開放前と比較して減少した。本研究によって、林冠部の開放と稚樹の死亡率および成長動態における複雑な関係を解明するための長期モニタリングの重要性が浮き彫りになった。これらの関係を約 20 年にわたって調査することで、森林の更新とギャップダイナミクスに関する貴重な洞察が得られ、樹木の個体群動態を形成する様々な要因の相互作用についての理解が深まった。

Intraspecific variation in root system structure in a *Pinus thunbergii* stand grown in a gravelly spit coast

(礫質砂嘴海岸に生育するクロマツ林根系構造の種内変動)

Yasuhiro Hirano, Chikage Todo, Toko Tanikawa, Keitaro Yamase, Mizue Ohashi,
Masako Dannoura, Yuki Okamoto, Ryuusei Doi, Gen Yoshida, Hidetoshi Ikeno

Journal of Forest Research 30 (3) : 187 – 199, 2025

授賞理由

本論文では、海岸に生育するクロマツ成木の根系を掘り取り、掘り取り直後のデジタル画像から根系の三次元構造の再現を可能とする新たな手法を駆使することで、根の最大深さは、土壤環境に適応し、樹高が高くなるほど深くなることをはじめて明らかにした。本結果の応用として、樹高成長の悪いクロマツについて、根を深く誘導する森林管理を行うことで、減災機能の高い海岸林再生への応用が十分に期待される点でも独自性が高い。

要旨

海岸林のクロマツ根系は、土壤条件に応じて高い表現型可塑性を示す。本研究の目的は、1) 海岸の礫質砂嘴に生育するクロマツの根系形質－最大深さや水平根長－について、全根系掘り取りと写真から作成された根系構造モデルにより、林分内の種内変動を明らかにすること、2) 根系形質が樹木地上部形質から推定可能かどうかを明らかにすること、とした。クロマツは、硬い砂礫層を通過してねじれた根を成長させ、多くの個体は種特異的な直根型根系を、一つの個体は二段の太い水平根系をもつといった、根系の種内変動を示した。水平最大根長には地上部特性との関係が認められなかったものの、クロマツ根の最大深さには樹高と有意な関係が認められた。これは、樹高が根最大深さの予測指標となりうることを示唆し、減災機能の高い海岸林の再生に有効な指標であることを意味する。多角的立体写真測量法を用いた structure-from-motion により、根系のサーフェスモデルとソリッドモデルを作成し、任意の深さにおける根の断面積合計を深さ方向に連続的に推定することができた。この根系モデルを再現する新しい方法は、掘り取り後の根系形質解析に有効である。本研究は、礫質砂嘴海岸の一つの林分内でさえも、クロマツ根系特性に種内変動があると結論した。

天然林択伐施業における積雪期かき起こしの有効性

坂井 励・吉田 俊也

日本森林学会誌 106 巻 8 号, 225 – 232, 2024

授賞理由

本論文は、北海道における天然林の択伐施業を再構築するために、地に足のついた問題設定と新規性の高い発想に基づいている。北海道で行われてきた天然林施業では、択伐実施後に林床のササの繁茂が問題となっており、ササを除去し樹木の更新を促すために「かき起こし」が実施されてきた。しかし、かき起こしは林地や残存木・更新稚樹に与える負荷が大きく、コストも要する。これを現実的なものとなるよう検討し、①択伐により伐採された樹木・樹群の下にだけ積雪期かき起こし処理を施し、他の場所は積雪の保護により林床の攪乱を与えないこと、②積雪期かき起こしが時間的にも費用的にも実用性を持つこと、③更新本数は無雪期施工と比べて遜色なく、更新樹種の多様性が高いことを明らかにしている。また、コスト計算を丁寧に行い、作業の合理性を数量的に示した点は、単なる技術報告にとどまらず、現場運営の意思決定に資する知見として高い社会的波及性を有している。

このような形でかき起こし作業を改善するという考えは、著者の他には誰も着想しなかったもので、高い独創性を有しこれまで研究例がない。新しいアイデアを実施し、その経済面・労力面における有効性を明瞭な証拠によって示しており、施業技術の実践的な改良の好例として、また現場の実情に即した優れた提案として、社会的貢献度も極めて高い。

さらに、大学研究林の技術開発課題として実施されたものであるが、その成果は、大学研究林が有する組織的・人的な厚みが社会的課題の解決に直結しうることを明確に示している。その意味でも、本論文は大学研究林の存在意義を社会に示す好例である。

要旨

北海道では天然林を対象に広く択伐施業（天然林施業）が行われてきた。しかし期待した更新成果が得られず、その結果天然林資源の減少と質の劣化をもたらした。その解決策として更新の阻害要因であるササ類を重機で剥ぎ取る更新補助作業（かき起こし）の有効性が確かめられている。しかし伐採後、林内に散在する施工地（択伐跡地）にアプローチすることは技術的コスト的に困難であるとともに、必要以上の攪乱を森林に与える危険性があり広く実施されるには至っていない。そこで本研究では積雪期の伐採時に行われる立木周囲の除雪作業の際に、林床のかき起こしを同時に行う手法（立木除雪かき起こし）を試みた。その作業コストと天然更新の成績を無施工対照区および無雪期かき起こし区と比較した。立木除雪かき起こしは更新作業のみで比較すると無雪期かき起こしの 1/3 のコストで実施することができた。6 年生の高木性稚樹の更新はダケカンバを中心に約 90%の施工区で周囲のササの高さ（平均 145 cm）を超え、約 70%の施工区で 1,000 本/ha の成績を達成した。立木除雪かき起こしは北海道の天然林択伐施業を再構築するうえで重要な作業の一つとなりうると考えられた。

口 頭 発 表 要 旨

S1-1 見果てぬ夢：経験主義・現場主義に根差した多様な森林施業の成立

○大住克博

大阪市立自然史博物館

森林施業の歴史の理解には、自然科学から社会科学まで幅広い情報の参照が有効である。本発表では、「多面的機能の持続的発揮を目的とする多様な森林施業は未完である」という演者の認識を前提に、その理由を森林施業論の外縁にも目を向けて考える。従来の造林学的な要約は、近世以降スギやヒノキの植林が始まり、地域の環境や需要を反映した多様な森林施業が行われたが、明治以降の近代化で密度管理や伐期が推奨された結果、少数の針葉樹種による単純化、標準化された同齢林短伐期管理に収斂した…というものであろう。しかし、スギやヒノキはなぜ造林樹種に成りえたのか、そのような樹種は普遍的に得られるのかといったことを考えれば、国内の森林施業の針葉樹への傾倒には合理性がある。また、近世に一部で地域性を持つ育成林業が成立したものの、大半を占める後発地域では、明治以降、法正林概念に強く影響された行政主導で育成林業の移植が試みられたのであり、画一化は始めから内包されていたといえる。針葉樹同齢林短伐期管理による法正林的枠組みは今も強固である。故に従来の延長線上のみに、改良的に多様な森林施業を求めることは難しいだろう。

S1-2 抽象化・普遍化の近代科学と黎明期の森林水文学

○田中隆文

名古屋大学減災連携研究センター

伝統的な思想・文化としての森林水源涵養機能論は1897年の森林法制定で政策・制度として整備され、愈々後追いとなった科学・技術としての解明を研究者に迫るものとなった。官立の量水試験の第1報(1914年)には「皆森林ノ水源涵養能ヲ嘆賞シ治山ノ要ヲ説クト雖未ダ其能力ノ由テ来ル根源ノ理ヲ詳ニセス只是一意水厄ノ回避ヲ希フノ余リ急ニ水源涵養ヲ目的トスル保安林ヲ濫設シタル形跡ナキニ非ス」と研究の背景が説明されている。

抽象性と普遍性を重視する近代科学は、個別具体性と文脈依存性を無視できない野外科学においては、事象のどの特性を捨象し、場のどの条件を理想化するのか、という決断を迫るものであった。量水試験の第2報(1923年)には、「元来水源涵養ナル事実ハ複雑多岐ナル関係ヲ有シ(中略)諸因子ノ作用ヲ除去シ単純ニ森林トノ関係ノミヲ求メントスルコトハ頗ル困難」と記されている。

本報告では、各地の量水試験流域設置などの資料、東大林学実科修学旅行の記録、各地の緑化事業の意義を説く資料などを活用し近代の森林水文学研究のスタンスを読み解く。

問合せ：takafumi.tanaka@nifty.ne.jp

S1-3 “林学” 以前 —近代学問の博学連環

○三島美佐子

九州大学九州大学総合研究博物館

日本の近代化は、幕末～明治における西洋の学知・技術・制度の集中的な導入によるものとされる。だがその急激な転換は、それ以前に培われていた既存の制度や人材などが再編可能な形で存在していたから可能であったといわれている。とはいえ我々は、その時代の知の有り方や、「以前／以後」をまたいで存在していた人々の息遣いや実在感を、まだ十分に捉えきれていない。近年の古典籍を含む書籍やアーカイブの収集・デジタル化とその公開は、そのような人々の輪郭を明らかにしていく上で大いに有益である。用語を用いた検索による資料へのアクセス可能性は高まる一方、例えば「博物学」のような近代に生み出された翻訳「語」が、ディシプリン思考に囚われた我々を混乱させうる。本報告では、19～20世紀の社会の激変期に活躍した幾人かの人々—現代の我々が本草学者・蘭学者あるいは博物学者と呼んでいる伊藤圭介や田中芳男、また、台湾総督府林業試験所をとおして活躍した田代安定・早田文蔵・金平亮三・山田金治などに着目し、時代性と通才性(polymathy)という視点から、当時の近代“林学”の中心ないしは周縁にいた人々の知のあり方を考察したい。

S1-4 森林利用学における技術革新

○酒井秀夫

日本木質バイオマスエネルギー協会

Karl Gayer の『Die Forstbenutzung』は1863年から1935年まで13回版を重ね、内容の木材解剖・識別法や木材の物理的性質、伐木集運材・製材等は、当時の森林利用学の教義そのものである。森林利用学は、東京山林学校の頃から開講され、松野礪、E. Grasmann、A. Hofmannらが担当し、1892年河合錦太郎講師が担当した。1902年農科大学に森林利用学講座が設置され、海外留学から1903年に帰国した河合が担任教授となる。1889年に木曾を実地見聞したGrasmannに学生として同行した河合は、木曾に於ける伐木運材は旧慣を墨守しており、機械を用いれば大資本を要しないと述べている。河合は欧州留学中に後藤新平に台湾奥地林の開発を依頼され、1911年機械買い付けのために渡米する。このとき米国の雑誌で、日本は台湾で我々よりも集約的な方法を適用しようとしていると報じられる一方、アメリカの森林保全の方法は良くなく、ドイツが手本になるとの談話が紹介されている。河合の弟子であった藤林誠は森林機械学や林業労働科学で功績をあげ、その後加藤誠平は森林土木学や索道理論で学問的基礎を築いた。

S1-5 輸入学知・在来知のキメラとしての造園・ランドスケープ分野の展開と林学

○水内佑輔

金沢大学融合研究域

近代において空間は、国民国家を主体とした近代科学によって取り扱われる。換言すれば、空間を扱うための知や技法は学知たり得る必要がある。樹木や森林を要素としつつ、その風致や風景を取り扱う技法や、庭園・公園・オープンスペースの景観・観光的側面も含めて取り扱う計画技術は、森林学会の特に風致・観光部門において議論されてきた。一方で、その議論の対象となる空間は林野行政の外に広がることもあってか、それらの空間の担い手は林学のみではなく、むしろ林学を土台の1つとして構築された造園学において中心的な議論がされてきた。

本報告は、20世紀初頭における造園「学」の構築過程を示すことで、林学と他分野との接点や、林学を相対化する視点の提供を試みるものである。具体的には、林学と公園の偶発的接触イベントであった本多静六による日比谷公園設計の経緯、林学と共に造園学を構築した園芸学および在来的な知の系譜、西洋学知の入手経路、明治神宮造営を契機とする造園学構築と林学系造園家の動向などのトピックを取り上げたうえで、なぜ林学から新たな学知「造園学」の構築がされたのかについて報告する。

S2-2 森のようちえんの森林利用

○丹羽英之

京都先端科学大学バイオ環境学部

宝が池公園（京都市左京区）は京都市が管理する都市計画公園で、その大部分が森林である。森林は都市近郊林であり、かつての里山である。宝が池公園では、「宝が池の森」保全再生協議会が設立され、森林の管理や利活用について議論する場となっている。その協議会のメンバーでもあり、宝が池の森を活動場所の1つとする森のようちえんに「どろんこ園」がある。

どろんこ園は、幼児10～20人（3歳～5歳）、指導員3～5人程度で、宝が池公園の広場に集合し、日中は宝が池の森で活動し、14:00に解散する行程で、その日の行き先は園児が相談して決めている。子どもたちは、水筒、弁当、着替えなど一式をリュックサックにいれ行動し、持ち物の管理は自分で行う。

西澤ほか（2016）は、森のようちえんは、自然を切り取って子どもの前に用意するのではなく、人間が自然の中にお邪魔している感覚、「自然の中に共にあること」を否定なく感じさせる森の保育であるとしている。森のようちえんは、里山を再び自然と人間の間に位置づけるための多くの示唆を与えてくれると考えている。

S2-1 マレットゴルフによる森林の継続的利用

○三木敦朗

信州大学農学部

マレットゴルフは、1977年に福井県運動公園で考案されたニュースポーツの一種である。当初は公園内や河川敷の芝生地にコースが開設されたが、やがて林内にも開設されるようになった。現在ではとくに長野県普及しており、市町村ごとにマレットゴルフ場が存在する。長野県体育センターが1981年に再考案したときには芝生地上のコースであったが、1982年に松本市アルプス公園が設置したコースが傾斜地の林間部分を活用したことから、林床利用も一般的なものになったと考えられる。長野県においてマレットゴルフは、当時のゲートボール世代よりも若い世代の不足の解消手段として、県が講習会を開催して普及したものであるが、その後よく定着し40年以上上づく林床利用事例となった。本報告では、この歴史から、森林サービス産業の定着・継続性の条件について考察する。とくに、市町村が開設したマレットゴルフ場を、プレイヤー団体（クラブ）が管理するという事例に着目し、継続的な林床利用には地元利用者の存在と、その構想の反映が意味をもつことを論じる。

S2-3 都市に残された里山が創発する多元的活動

○鎌田磨人

徳島大学大学院社会産業理工学研究部

京都市の宝ヶ池公園とその周辺には、かつて里山として利用されてきた森林が残存している。五山の送り火「妙・法」を抱え、京都に欠かせない民俗文化を象徴する場所でもあり、京都三山の一つとして京都を縁取る景観は風致地区等に指定されてきている。一方で、放置された里山の遷移の進行と大径木化、シカ食害やナラ枯れによる枯損が進んできている。学習会等とおして市民の間でこうした課題の共有が進められた結果、2014年5月に「京都宝の森をつくる会」が設立され、市民による森林管理への取り組みが始められた。そして、この森が京都市の都市公園の一角にあるがゆえに行叡の理解や許可なくては活動を推進することができないということから、市民や研究者からの提案によって関係行政、地域自治会も参加する「宝が池の森」保全再生協議会が2015年10月に形成された。そして研究者が事務局を担ってこれを運営し、情報・課題共有が図られ、様々な協働活動が展開されるようになっていく。本報告では、多様な主体が関わる森林管理の好例として、宝ヶ池公園に見られる活動主体の広がり、また、研究活動と市民活動の好循環の生成過程について紹介する。

S2-4 関係性価値の観点から考える森林サービス産業と多様な森林利用

○山本信次

岩手大学農学部

森林サービス産業は、従来の木材生産を主とした森林利用から脱して、多様な森林利用を通じた多様な所得機会を創出しうる契機として高く評価できる一方で、「産業」の語に象徴されるように、その目的は経済的なものに大きく偏っているともいえる。

これまで森林を含む自然資源の価値は、目的達成のための手段としての観点からの道具的価値と対象そのものに価値があるとし手段的なものに依存しないと考える内在的価値に区分されてきた。そう言った意味では森林サービス産業とは、森林を道具的価値とりわけ経済性の観点から捉え、その内実を木材生産からレクリエーションなどの多様な森林利用に拡大した考え方といえる。道具的価値に基づきつつも、価値を有する森林を木材生産用の針葉樹人工林のみから多様な森林に押し広げたという意味でも意義あるものといえる。しかしながら人間と森林の関係性を経済的なものに閉じ込めたままである点については限界を有している。

本報告では、前記の二つの価値に続き、現在注目を集めつつある関係価値の観点から森林サービス産業を再検討し、さらなる多様な森林や豊かな森林と人間の関係の創出を図ることを検討したい。

S2-5 無住化集落における人と「ヤマ」との関わり

○岡田 航

尚絅学院大学総合人間科学系

集落の無住化は、今も昔も発生してきた。今後は少子高齢化の影響で無住化する集落が増加していくことが見込まれる。一方、無住化から数十年経過した集落であっても、元住民たちが集落へと定期的に通い続け、田畑の耕作、山菜やキノコの採集、祭礼や民俗行事の実施、道路や用水路の管理等を行っている事例は、各地で見られる。雨宿りや短期的な滞在のため、かつての家屋や作業小屋が残されていたり、新たに建設されたりすることもある。無住化から時間が経過し、親世代が亡くなったとしても、子世代がそれを引き継ぎ、集落への通いを続けている例もみられる。単純に経済合理性のみから考えるのであれば、それはおよそ合理的とは言えない営為も多い。ではなぜ、彼／彼女らは無住化した集落への通いを続けているのだろうか。

こうした離村者たちの「ヤマ」とのかかわりは、経営的観点からの林業や、森林計画、林業的施業、多面的機能等のような政策的枠組みでは捉えることができないものがある。本報告ではそのことについて、山形県朝日連峰山麓山村を事例として、環境社会学や農村社会学で彫琢されてきた「働きかけ」という枠組みを発展させる形で検討してみたい。

S3-1 日本における現場フォレスターの認識

○石崎涼子¹・御田成顕²・笹田敬太郎³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所生物多様性研究拠点・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

森林管理の実践には、どのような知識がどのくらい活用されているのだろうか。地域現場で森林管理を担う現場フォレスターが持つ認識について、科学的林業の発祥国ドイツ、その伝播を直接、間接に受けたアメリカ、日本、台湾、フィリピン、インド、ベトナム、インドネシアにおいて、国際比較研究を行った。本シンポジウムでは、そのうちアジア6カ国・地域の結果を比較する。

日本調査では、2024年7月から8月にかけてメールまたは郵送により質問紙調査票を配布し、1,315件の回答を得た。調査対象としたのは、①都道府県の林業普及担当職員、②市町村の森林行政担当者、③森林施業プランナー、④国有林の森林官等だが、回答者のうち⑤森林総合監理士の資格を持つ者も別途1グループとして抽出した。調査結果から、日本の現場フォレスターが持つ認識は、市町村森林行政担当者では知識不足感が非常に強く、国有林森林官では森林現場から得た知識の活用傾向が高いなど、グループによる差異が大きい。全体的に他国と比べて、自身が持つ知識や知識獲得の機会等への不足感が強いこと、森林管理という仕事に対する社会的評価や自己充足感が低いことなどが明らかとなった。

S3-2 台湾における現場フォレスターの認識

○笹田敬太郎

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

台湾の森林行政は、日本統治時代に形作られ、戦後中国本土の体制を引継ぎ、アメリカの支援を得るなど、多様な影響を受けている。また、戦中・戦後の過剰伐採の反動から、近年の主要業務は森林レクリエーションの運営や生物多様性保全などにシフトしている。こうした台湾における現場フォレスターの実態と彼らが持つ認識について明らかにするため、文献調査、インタビュー調査、アンケート調査を実施した。質問紙は2025年7月から8月にかけてWebフォームにて配布し、266件の回答を得た。調査対象としたのは、林業及自然保育署の出身機関（管理署・事務所）の職員および森林レンジャー（護管員）である。調査結果から、事務所職員と森林レンジャーは生物多様性や山地災害防止、洪水緩和などの機能を高く評価しており、現場に足を運ぶ機会も多く、仕事を誇りに感じる割合が、管理署職員よりも高い傾向にあった。一方で、他国と比較して「社会に必要とされている」と回答する割合は低く、社会的評価は日本と同様に低い傾向がみられたものの、業務に課せられるノルマの達成や市民の森林レクリエーション利用への貢献は高いとの回答が得られ、台湾特有の傾向が明らかとなった。

S3-3 インドにおける現場フォレスターの認識

○大田真彦

長崎大学総合生産科学域

インドは熱帯林学発祥の地として知られている。森林は原則的に国有であり、各州の森林局が管理している。インドの森林管理体制は、19世紀中盤にドイツ人植物学者のD. ブランディスが林野行政の構築に貢献したことから、ドイツ林学の影響を受けていると指摘されている。例えば、年間伐採可能量の計算、施業案の策定、林地の画定と区画化などが挙げられる。一方、先行研究では、排他的・抑圧的な管理体制に対する批判もなされている。

2025年1月から2月にかけて、対面インタビューを通して質問紙調査票への回答を得た。3つ州でコンビニエンス・サンプリングの形式で実施し、合計46の回答を取得した。対象者はすべて州森林局の森林官とした。

結果では、組織としての高い自律性、採用後の研修の重要性、研究者・NGO・村人といった他のステークホルダーとの連携の不在、そして規制的アプローチの継続など、先行研究で指摘されている特徴と合致する傾向が複数確認された。森林管理の判断に影響する観点として、法令、組織内論理、および科学的知見が重視されていた。その他、業務を通じた各種生態系サービスの発揮への貢献については、理想と現実のギャップが顕著であった。

S3-4 フィリピンにおける現場フォレスターの認識

○葉山アツコ

久留米大学

アメリカ植民地化直後のフィリピンを視察したピンショーらは、専門的訓練を受けた森林管理官による科学的森林経営を構想し、現地状況を踏まえたハイブリッドな帝国林業を設計した。一世紀を経た現在、森林管理実践の担い手が持つ知識はいかなるものか。

2024年9月にルソン島中部とミンダナオ島東北部の環境天然資源省地方、州、地区の各事務所にて現場で森林管理を担う職員全員のリスト化を依頼し、全員にメールで質問紙調査票を配布した。さらに2025年9月に対面にて同調査票を配布した。母集団1,174名、回答は394名である。母集団を、①森林監視員（正規職員、17.5%）、②森林監視員以外の正規職員（43.1%）、非正規職員（39.4%）に分類した。得られた回答は、①森林監視員81名（20.6%）、森林監視員以外の正規職員183名（46.6%）、非正規職員129名（32.8%）である。

業務遂行において役立つ知識や能力、自身が取得した知識（就業前の学校、就業後の研修、業務経験、地域の人々から教わったこと等）に関してグループ間に統計的な有意差が認められ、最も低い森林監視員、最も高い森林監視員以外の正規職員であった。

S3-5 インドネシアにおける現場フォレスターの認識

○志賀 薫・御田成顕

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

森林管理に関わる知識に対する認識に関する国際比較研究の一環として、インドネシアにおいて、文献整理および環境林業省、州政府、林業公社などの関係機関への聞き取り調査を行った。これらをもとに、インドネシアの森林管理体制と林業普及員制度を整理し、アンケート調査対象者およびその業務内容の全体像を把握した。

インドネシアでは、ジャワ島と外島で森林管理の歴史的経緯や制度が大きく異なり、地域および生産・保全・保護といった国有林の機能区分ごとに、コンセッション企業、林業公社、州政府、環境林業省の出先機関など多様な主体が管理を担っている。このため、インドネシアにおける現場フォレスターとしては、これら管理主体の職員に加え、公的な資格を有する林業普及員が相当すると考えられた。

聞き取り調査を通じて、林業普及員の業務内容が、森林技術指導に限らず、社会林業、養蜂、観光、制度相談など多岐にわたること、また西ジャワ州では私有林造成の指導と私有林材の生産・流通状況のモニタリング、村内における緑化活動といった幅広い役割が与えられていることが把握された。

S3-6 ベトナムにおける現場フォレスターの認識

○岩永青史¹・堀 彰穂¹・Nguyen, Minh Van²・Thuong, Le Thi Thanh²・Duong, Tan Viet²・Hoang, Viet Duong Xo²

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²フエ農林業大学

ベトナムでは、1960年代～1980年代にかけて著しい森林減少が起きたが、1990年代からは天然林伐採禁止や植林、林地分配などの森林政策の貢献によって面積は回復・増加に転じた。これらの政策を現場で実施し、普及させてきたのは現場フォレスターである。森林管理に関わる知識に対する認識の国際比較研究の一環として、ベトナムにおける現場フォレスターが持つ認識の調査・分析を行った。

調査は、中北部地域のトゥアティエンフエ省（調査時）を対象に、全森林局、国立公園、保護区の事務所において対面式のアンケート調査（2024年10月～12月）を実施し、全現場フォレスター200名中168名（84%）から回答を得た。

調査結果から、業務で最重要とされているのは、法規・行政執行能力であり、現場における臨機応変さは重視されていなかった。また、業務の性質に基づき、森林局のフォレスター（119名）と保護区・国立公園事務所のフォレスター（49名）に分類した結果、前者は地域住民とのコミュニケーション能力が役立つと感じている一方で、後者は法規や生態学を基礎とするデータ分析能力や所属機関内でのコミュニケーション能力を重視していることが明らかとなった。

S4-1 Enhancing resilience to tropical timber species in terms of species distribution model

Olkutaro Tsuyama¹・Eko Prasetyo²・Tutomu Yagihashi³・Makoto Ehara³・Eny Faridah²・Widiyatno²

¹Forestry and Forest Products Research Institute・²Universitas Gadjah Mada・³Forestry and Forest Products Research Institute

Strengthening climate change resilience in tropical forestry requires identifying suitable environmental conditions and predicting suitable planting areas for each forestry species under current and future climates.

In this study, we focused on several important plantation forestry species in Indonesia—teak (*Tectona grandis*), falcata (*Falcataria falcata*), an Acacia species (*Acacia crassicarpa*), and three species of *Rubroshorea*. Using statistical models centered on species distribution models, we developed models to explain species distributions for most target species and growth performance for one focal species, based on environmental variables such as climate and geology. These models were applied to current climatic conditions and future climate scenarios to predict present and future suitable planting areas.

By integrating these prediction results, this presentation discusses potential planting guidelines under future climate change.

S4-3 Eco-physiological approach to identify resilience of tropical timber species

OKiyosada Kawai¹・Eny Faridah²・Arom Figyantika²・Nesty Pratiwi Romadini²・Tanaka Kenzo¹・Sawitri, Sawitri²・Daryono Prehaten²・Widiyatno Widiyatno¹・Mohammad Na'iem²・Yoshihiko Tsumura³・Naoki Tani^{1,3}

¹Japan International Research Center for Agricultural Sciences・²Universitas Gadjah Mada・³University of Tsukuba

Tropical forests in Southeast Asia have high biomass and productivity, making them leading sources of timber and wood products globally. However, climate change-induced stresses are increasingly threatening wood production in these regions, highlighting the need for adaptive forestry measures. Plant traits—morphological and physiological characteristics—play a key role in resource-use strategies and thus determine performance across environments. Therefore, traits can potentially serve as indicators of resilience. Despite this potential, few studies have examined trait variation and its relationship to performance in Southeast Asian timber species. Here, we present an example of trait-based prediction of growth performance in *Falcataria falcata*, an emerging fast-growing species in Indonesia, and discuss the prospects of trait-based approaches toward sustainable tropical forestry.

S4-2 インドネシアの有用林業樹の遺伝的起源と温暖化後の将来の植林材料の推定

○津村義彦¹・小沼佑之介¹・Eko, Prasetyo²・Widiyatno, Widiyatno²・Sapto, Indrioko²・Liliana, Baskoro³・Mohammad, Na'iem²・谷 尚樹⁴

¹筑波大学生命環境系・²ガジャ・マダ大学・³BRIN・⁴国際農林水産業研究センター

インドネシアのジャワ島ではチーク (*Tectona grandis*) やファルカタ (*Falcataria falcata*) など重要な林業樹種が植林されているが、これらは導入樹種でありその起源が不明であった。また地球温暖化により、現在の植林材料が将来はどのように適応するかも不明である。そこで本発表では、これら2樹種の天然分布域広範な材料とジャワ島の人工林を用いて、ジャワ島植林の起源を推定するためにゲノムスキャン法 (RAD-seq) を用いて集団遺伝学的解析を行なった。また将来の温暖化後にジャワ島に適した植林材料の推定を行うために genetic offset 解析を行なった。ジャワ島のチーク人工林は遺伝的にはミャンマー、タイ、ラオスに近縁であり、地球温暖化後にはインド西部の集団がジャワ島には適している結果であった。またジャワ島のファルカタ人工林の起源は従来言われていた文献情報とは異なり、チモールの集団に最も近縁であることが明らかになり、地球温暖化後にはジャワ島中西部海岸沿いにスラウェシ由来の苗木を、ジャワ島西部内陸にパプア内陸由来の苗木が適していた。

S4-4 Transcriptome approach to identify resilience of tropical timber species

OEnny Sudarmonowati¹・Bernadetta Rina Hastilestari¹・Fitri Indriani¹・Tirta Kumaladewi¹・N. Sri Hartati¹・Susanti Maharani Karalo¹・Danny Juneo¹・Widiyatno²・Sawitri²・Naoki Tani^{3,4}

¹Research Center for Genetic Engineering, National Research and Innovation Agency・²Universitas Gadjah Mada・³Japan International Research Center for Agricultural Sciences・⁴University of Tsukuba

Tropical timber species face increasing environmental stress due to climate change and deforestation. Understanding molecular mechanisms underlying resilience traits is essential for sustainable forestry. This study highlights gene expression profiling in *Falcataria falcata* (sengon) which is a fast-growing leguminous tree widely cultivated in Indonesia. Despite its adaptability, sengon is vulnerable to drought stress, which has become more frequent due to climate change. Morphological responses and drought-induced gene expression in sengon seedlings from different provenances and ages were analyzed by comparing the expression of genes regulating abiotic stress as different periods of water stress as compared to the control. Morphological parameters and expression profiles of drought-related genes were analyzed using quantitative real-time PCR (qPCR) and RNAseq. The insights contribute to molecular breeding and conservation of tropical timber resources under a changing climate.

S4-5 Enhancing Resilience to Tropical Timber species Using Genomic Selection Model

○Alnus Meinata, Meinata^{1,3}・Widiyatno Widiyatno³・Muhammad Na'iem³・Sapto Indrioko³・Eny Faridah³・Aris Wibowo⁴・Dian Novitasari⁴・Kiyosada Kawai²・Tanaka Kenzo²・Naoki Tani^{1,2}

¹Life and Earth Science, University of Tsukuba・²Forestry Division, Japan International Research Center for Agricultural Sciences・³Faculty of Forestry, Universitas Gadjah Mada・⁴Research and Development, Perhutani Forestry Institute

Teak is one of the important tropical timbers that is grown, traded worldwide. Climate challenges raise the necessity for teak plantation to find a new strategy to identify climate resilience individuals yet still maintain their growth performance. Genome Wide Association Study (GWAS) and Genomic selection (GS) are emerging approaches in tree breeding that improve its speed and efficiency. We assessed the genomic selection model on 617 individuals using 12,419 SNP markers. We developed the prediction model for growth, leaf, and wood property traits and compare GBLUP, Bayesian and kernel-based approach on 48, 96, 192, and all marker scenarios. Our result shows median of prediction accuracy from 10 iterations range -0.002(SPAD)-0.335(PYL) while maximum accuracy results range 0.12(H26)-0.421(PYL). Our results show that GS provides room for improvement of teak to enhance teak plantation resilience amidst the changing environment by incorporating both volumetric and adaptive traits.

S4-7 林木育種や林業施業が生態系機能に及ぼす影響：土壌 GHG 動態の観点から

○近藤俊明¹・Budiadi, Budiadi²・Singgih, Utomo²・梁 乃申³

¹国際農林水産業研究センター・²ガジャマダ大学・³国立環境研究所地球環境研究センター

二酸化炭素 (CO₂) のそれぞれ約 300 倍および 28 倍の温室効果を持つ一酸化二窒素 (N₂O) とメタン (CH₄) の大気中濃度は、いずれも産業革命前に比べ急速な増加傾向を示しており、急激な人口増加や土地利用改変、農業生産の増大等によって、その排出量は今後も増加し続けると考えられている。

森林や耕作地に代表される陸域生態系の土壌は、CO₂ や N₂O の排出源であると同時に、陸域および海洋における唯一の CH₄ 吸収源でもあることから、土壌を介した 3 種の主要温室効果ガス収支に関する時空間変動要因の把握は、森林や畑地の管理等、気候変動対策において重要な鍵となる。しかしながら、これらの温室効果ガスの排出・吸収動態に関する同時実測データは技術的制約から極めて限定的で、森林や農地における管理手法の違い等の影響に関する統一的な見解は得られていない。

本発表では、東南アジアの熱帯雨林や二次林、植栽樹種が異なる複数の植林地で行なってきた土壌 GHG フラックス観測結果を紹介するとともに、最も劣化が進んだ生態系の一つである東南アジア熱帯雨林の生態系機能の回復に向け、土壌が有する気候変動緩和能を最大化する樹種選定や森林管理手法について議論する。

S4-6 Implementation in tropical forestry through mass propagation of selected individuals and superior trees

○Yusuke Yamagishi¹・Reriel Anantria Soekotjo²・Sugeng Hermanto²・Yuyuk Agung Lastiandika²・Kenta Shiki²・Sawitri³・Sapto Indrioko³・Akira Nakanishi¹・Yuki Kawasaki¹・Kenji Matsune¹・Shinichi Kakuta¹・Widiyatno³・Naoki Tani^{4,5}

¹Sumitomo Forestry Co., Ltd.・²PT. Kutai Timber Indonesia・³Universitas Gadjah Mada・⁴Japan International Research Center for Agricultural Sciences・⁵University of Tsukuba

Falcataria falcata is a fast-growing species widely used for plywood production. However, its growth performance and stem straightness, which are critical for plywood quality, exhibit considerable variation among individuals. Because conventional propagation by cuttings is difficult in this species, tissue culture was adopted as an alternative approach to produce clonal seedlings. Shoot buds were collected from selected branches, surface sterilized, and cultured on a suitable medium. Multiple clonal plantlets were successfully obtained. These plantlets represent genetically uniform material that may improve consistency in growth and stem form for plywood production.

S4-8 Sustainable Use of Forest Resources and Improvements in Livelihoods for Forestry Farmers

○ノベリア トリアナ

Nagasaki University

The study examines the application of agroforestry for sustainable forest resources management and to improve local livelihood in Gunung Kidul, Indonesia. Based on our observations, forest farmers already have steady and strong group management, as supported in literatures. However, food insecurity, poverty and extreme drought remain critical challenges, particularly for agroforestry advancement. Thus, aim for optimal agroforestry system. The study detected that existed framework failed to address poverty alleviation, remaining subsistence-oriented. Prior survey also indicated that community demand crop purchase price stability and technical support could be significant policy intervention. Moreover, considering risks associate with rapid forest land conversion, we design study to examine type of support and livelihood improvement through introduction of forest tree species which economically and ecologically higher to climate resilience using choice experiment.

S4-9 Achievement of nationally determined contributions (NDCs) and adaptation plan in Indonesian LULUCF sector

OWidiyatno・Suryo Hardiwinoto・Sawitri・Mohammad Na'iem

Universitas Gadjah Mada

Indonesia's tropical forests are highly biodiverse and cover approximately 125.7 million hectares. However, forest degradation has contributed to increased carbon emissions. To address these challenges, Indonesia has committed to climate change mitigation through its Nationally Determined Contributions (NDCs). The Second Indonesia NDC targets emission reductions of up to 1.4 Gt CO₂e under the high-emission scenario (LCCP-H) by 2030. The Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF) sector is central to achieving this target, contributing approximately 60% of the total planned emission reductions. Mitigation actions include the restoration of 2 million hectares of peatlands and the rehabilitation of 8.3 million hectares of degraded land by 2030. Moreover, forest rehabilitation in monsoon forests and enrichment planting in secondary tropical rainforests are projected to increase ecosystem carbon stocks by 205 t C/ha and 139.52 t C/ha, respectively, within 20 years after planting.

S5-1 日本型フォレスター再考：森林・林業再生プラン時からの状況変化を踏まえて

○相川高信

PwC コンサルティング合同会社

2009年に誕生した民主党政権は、「コンクリートから人へ」というスローガンを掲げ、その象徴的な政策として、木材自給率50%などを目標とする「森林・林業再生プラン」を策定した。その実現のための制度改革や施策の一つとして、2014年度から林業改良普及員の森林総合監理士部門として、いわゆる「日本型フォレスター」の登録・公開が始まった。森林行政上の主たる役割は「市町村森林整備計画のマスタープラン化」とされ、専門職員を欠く市町村を支援することが期待された。その後、森林環境譲与税の譲与や森林経営管理制度など市町村を主体とした施策は増加し、市町村の体制強化ならびに支援の重要性はますます高まっている。一方で、制度構想時は路網整備と利用間伐を一体的に行う施業集約化が政策的に推進されたが、人工林の林齢が上がり、皆伐とその後の再造林が課題となる地域が増えている。また、非人工林地帯の管理や定住者・交流人口の獲得など、地域の森林・林業の課題も大きく変化・多様化している。

本報告では、制度開始から10年を経た森林総合監理士について、社会・経済・技術的な変化を踏まえ、今後の発展の方向性と課題について議論を行う。

S5-2 民間フォレスターの必要性

○小森胤樹

フォレスターズ株式会社代表取締役

民間フォレスターの必要性について、本学会ではじめて話したのは、第130回大会（2019年3月）の企画シンポジウムS4にて、「誰が市町村の林政アドバイザーを担うべきか」であった。その2年後に民間の森林総合監理士による市町村のバックアップを行う法人フォレスターズ合同会社（当時）を設立した。

学会発表の年2019年4月に、森林経営管理法（以下本法）が施行され、また同年施行（2024年）より前倒しする形で、森林環境譲与税（以下本税）が市町村に譲与が開始された。

私は民主党政権時の構想された日本型フォレスター制度が実現せず、森林総合監理士の資格だけが残った中、機能していない市町村単位の森林監理を進めていくには、本法、本税と林政アドバイザー制度を活用して、市町村専属の日本型フォレスターが活躍する状況を作らなければ、日本の森林監理は次のステップに進まないと考えた。

前回発表から6年間全国の市町村にてフォレスターの必要性を説き、また実際に委託を請けて活動してきた結果、市町村には移動無く、長期に渡り活動することができる地域専属のフォレスターとフォレスターの組織化が必要とあらためて確信したことについて報告する。

S5-3 片品村での活動について

○黒沢秀基

フォレスターズ株式会社片品村地域林政アドバイザー

地域林政アドバイザーとして研修を受けただけでは、学んだ内容をすぐ実務に生かすことは難しい。例えば市町村ごとに林地台帳のシステムや整備状況が異なるため理解に時間がかかる。また、民間出身者には行政の事務フローは理解しづらく、研修で解決することは困難で、林務の業務引継ぎの重要性が高い。現状で最善を尽くせるように時間をかけて慣れることが重要であると考え。他にも自治体に配賦された森林環境譲与税を林地台帳システムや集約化などの調査や地域林政アドバイザーの費用に投入してしまうと現地の施業などに回せる資金が減少するという課題を抱えると感じる。

地域フォレスターの視点では、①観光利用が中心の森林が多く素材生産の担い手が少ないこと、②登山道や林道の維持が不十分で、人的・技術的リソースが不足していること、③森林を主な生息域としている鳥獣が農林業・観光業など多くの業態に直接的、間接的に被害を及ぼしていることなどの課題がある。森林の荒廃と鳥獣害の増加は住民の生活環境に間接的に影響を及ぼし、ひいては地域存続に直結するため、森林のビジョンを持って適切に管理することが将来の地域維持の基盤になると考える。

S5-4 現場に寄り添う森林づくりの技術

○小山泰弘

長野県林業総合センター

私が勤務する公設林試は、現場の困りごとを対処するための技術開発が求められる。これまでは用材生産を目的とした人工林施業が中心だったため、異動で赴任しても対応出来た。しかし近年は防災、生物多様性など目的が多様化し、獣害対策や林業機械など技術の多様化、時には庭木の処分まで幅広い相談がある。実際私自身も用材生産、獣害対策、災害復旧といった技術指導に加え、計画策定も対応している。また相手方も林業事業体に留まらずボランティアや一般企業まで際限がない。その中で現場に寄り添うためには、多岐にわたる技術と知恵の蓄積が不可欠となるが、大学の縮小などで技術者の減少は著しい。一方長野県では、地域リーダー育成を目的に、森林林業に関わる基礎的な知識と技術を学ぶ30日間の「森林林業セミナー」と、地域課題の解決を目的とした16日間の「林業士入門講座」を開講している。この研修では、各分野の担当者が講師となるため、困りごとに対処できる技術者を知る機会となり、技術相談が容易になると考えている。当日は現状と課題を整理し、今後の展開について議論を深めたい。

S5-5 5年目に入った奈良県独自のフォレスター制度について

○藤平拓志

奈良県庁フォレスターアカデミー

地域の森林管理に必要な人材は、専門性を持って長期間にわたり地域住民・利害関係者との調整のうえ森づくりが出来る能力を有し、相応の身分保証と必要な予算計画及びその執行権限、並びに森林法等に規定される一定の権限を有する人材であるとの認識に基づき制度設計された奈良県フォレスター（以下、フォレスター）。2021（R3）年4月に開校したフォレスターアカデミーでの2年間の研修を経て、最初のフォレスターが各市町村へ派遣されたのが2023（R5）年4月。現在15名のフォレスターが各市町村で業務にあたっている。

まだ派遣後の経過年数は短く、評価検証するのも時期尚早かもしれないが、現時点でのフォレスターの業務を客観的に分析したところ派遣先によって当然のごとく地域性が認められた。また、データには現れない問題も生じている。フォレスターを目指し、奈良県職員である森林管理職を受験した彼・彼女達の前歴は、林業や行政経験者もいるが、全く無関係のところまで働いていた者、高校・大学卒業後すぐの者など様々である。このような人材に対してフォレスターアカデミーの研修や派遣後の支援体制は機能してきたのかも合わせて考察した。

S6-1 ユーカリから単離されたアルミニウム無毒化タンニンの生合成機構の解明

○山満千尋・田原 恒

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

強酸性土壌では、有害なアルミニウム（Al）により多くの植物の生育が制限される。強酸性土壌でも旺盛に成長できる植物として *Eucalyptus camaldulensis*（ユーカリ）を見出したが、その極めて強い Al 耐性は既知の機構だけでは説明できなかった。ユーカリの根に多量に蓄積する加水分解性タンニン（タンニン）が、侵入してきた Al と結合して無毒化するという新しい Al 耐性機構を明らかにした。我々は、フィールドで発見した樹木の新しい生理特性の分子基盤をラボで明らかにし、フィールドに還元する技術の開発を目指している。まず、ユーカリから Al 無毒化能を有するタンニンを複数単離・同定し、Al 耐性への寄与を検定した。次に、タンニンの質や量を制御するため、タンニン合成に関与する遺伝子の同定を試みた。これまでに、第一段階と第二段階の酵素遺伝子をそれぞれ2つずつ単離している。第三段階以降の酵素遺伝子については、どの植物でも明らかになっておらず、候補遺伝子の選抜を加速するため、草本モデル植物であるペンサミアナタバコ葉でユーカリの遺伝子を一過的に発現させる解析系を確立した。この系を用いて、加水分解性タンニンの生合成機構を明らかにしていく。

S6-2 樹木生理学と環境造林

○小島克己

東京大学大学院農学生命科学研究科附属アジア生物資源環境研究センター

アジアの熱帯地域で問題となっている荒廃地のほとんどは、塩類集積土壌、酸性硫酸塩土壌、泥炭土壌といった問題土壌が分布する場所である。このような問題土壌の荒廃地では、土壌に起因するストレスにより植物の生育や遷移が制限されている。荒廃地に森林を造成し持続的に維持することが、地域環境や地球環境の改善や保全にとって有効であるが、従来の造林技術では問題土壌の荒廃地の造林に失敗することが多く、人為の影響を排除して放置しても、土壌条件が改善され植生が回復するのには膨大な時間が必要となる。このため「環境造林」の技術を新たに確立する必要がある。私たちの研究グループは、荒廃地の環境ストレスに耐性をもつ樹木を検索し、その機構を解明することにより環境造林技術の開発を進め、持続的な生物生産が困難な荒廃地での森林造成を目指してきた。野生植物である樹木は、実験植物や作物にはない環境ストレス耐性機構を持っている可能性があり、樹木のストレス生理学研究は大きな意義を持つ。ここでは環境造林のための樹木生理学的研究について話題提供し、あわせて1990年代からの森林学会の生理部門の歩みを振り返り、参加者のみなさんと議論をしたい。

S7-1 近年分かってきたダケカンバの生態と環境適応研究の意義

○相原隆貴

筑波大学生命環境系

ダケカンバは、日本の高山を代表する樹種であり、特に生理生態に関しての研究が進んできた。一方で、その分布はロシア・カムチャッカ半島～バイカル湖付近～中国東北部～四国・紀伊半島と広く、ロシア、中国、日本で多数の変種が報告されるなど、その地理的変異や種分化に関して未解明な部分が多い。現在、2019年に全国大学演習林協議会加盟の9大学が設置したダケカンバ産地試験により本種の生態に関して研究が急速に進んでいる。例えば、北出身の個体ほど樹高・葉面積・SLAが大きいという南北バリエーションを示し、森林限界出身の個体は強い自然選択の影響を受け生存率が低く、個体サイズが小さいことが報告された。さらに本種は四倍体として知られるが、南限地の四国・紀伊半島には、その半分のゲノムを保持する二倍体が生育し、葉や種子の形態も異なる系統であることが明らかになった。この二倍体ダケカンバは、中国に多く分布する *Costatae* 節に近縁であることから、ダケカンバは南方由来であり、その種分化は日本列島近辺で繰り広げられた可能性が示唆される。ダケカンバが高山の厳しい環境へ適応できたメカニズムは、植物の環境適応の解明に重要な鍵を握る。

S7-3 共通圃場におけるダケカンバの被食量と防御形質の集団間変異

○双木寛人・日浦 勉

東京大学大学院農学生命科学研究科

昆虫による植食と植物の防御応答は森林生態系の中でも規模の大きい生物間相互作用の一つであり、樹木の成長、森林の物質循環や群集構造に影響を及ぼす。気候変動は樹木の分布や成長だけでなく、植食性昆虫との相互作用も変化させる可能性がある。ダケカンバのように広域に分布する樹種では、異なる環境条件に適応した集団間で植食者に対する防御戦略が異なることが予想される。本研究では、ダケカンバ共通圃場を活用し、共通圃場環境下における被食量と防御形質の集団間変異を明らかにすることで、気候変動が樹木と植食性昆虫の相互作用に与える影響の一端を明らかにすることを目的とした。2ヶ所の圃場（名寄、伊那）においてダケカンバ10集団を対象に、被食量、炭素・窒素濃度、防御物質である総フェノール・縮合タンニン濃度、植食性昆虫の種組成とアバンダンスを測定した。形質が異なる春葉と夏葉は区別して測定、解析を行った。予備解析では、高緯度由来の集団ほど被食程度が高い傾向が認められた。本発表では、防御物質濃度や昆虫群集構造のデータを統合し、被食量の集団間変異を生み出すメカニズムについて考察する。

S7-2 異なる気候条件下におけるダケカンバの気孔密度とサイズの変化

○蔡 一涵¹・相原隆貴²・廣田 充²・津村義彦²

¹ 東京大学先端研科学技術研究センター・² 筑波大学生命環境系

植物の分布や生育は環境要因と遺伝要因の双方により規定されており、両者の寄与を明らかにすることは、気候変動下での植物の適応や分布予測をする上で不可欠である。気孔密度および気孔サイズは、光合成や蒸散を直接制御する重要な機能形質であり、植物の環境応答や適応を理解する上で有効な指標となる。本研究は、幅広い環境条件下に生育するダケカンバを対象に、複数地点での共通圃場実験を行い、気孔密度および気孔サイズの変異に対する環境要因と遺伝要因の寄与、ならびに集団間の可塑性の違いを検討した。解析の結果、気孔サイズは環境要因よりも遺伝要因の影響を強く受け、環境変化に対する可塑的応答が限定的であることが示された。また、気孔サイズの可塑性は原生地の生育適性と正の相関を示しており、厳しい環境に由来する集団ほど適応力が低いことが示唆された。さらに、気孔密度および気孔サイズはいずれも気温上昇や降水パターンの変化に有意に応答したが、その応答幅は集団間で異なっていた。このことは、気候変動に対するダケカンバの気孔特性の応答が集団特異的であり、光合成や蒸散を通じた適応能力が集団ごとに異なる可能性を示唆する。

S7-4 How Environment and Provenance Shape Soil and Root Fungal Diversity in *Betula ermanii*: Insights for Forest Conservation

○Aye Myat Myat Paing¹・Nobuhiko Shigyo²・Chunlan Lian¹・Susumu Goto¹

¹Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・²Forestry and Forest Products Research Institute

Ectomycorrhizal (ECM) fungi regulate belowground processes, including nutrient acquisition and carbon-nitrogen cycling. In ECM-dependent *Betula ermanii*, shifts in fungal community structure may directly influence seedling establishment under climate change. We analyzed ECM fungal richness and community structure in soils and roots of *B. ermanii* seedlings across five planting sites and multiple seed source populations. ECM fungal assemblages were primarily structured by planting site. Root ECM communities were additionally shaped by population, suggesting host-driven filtering of fungal partners. Unexpectedly, ECM fungal richness was higher at warmer sites, indicating dominance of stress-tolerant taxa rather than diversity loss. These results demonstrate how environmental filtering and host-mediated selection jointly shape ECM communities and accentuate the importance of incorporating host-fungus compatibility into assisted migration strategies for climate-vulnerable forests.

S7-5 ダケカンバ産地試験地における萌芽特性と種子採取地の環境特性

○室谷楓香¹・小林 元¹・飯尾淳弘²・本間航介³・戸丸信弘⁴・後藤 晋⁵・津村義彦⁶

¹ 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター・² 静岡大学農学部・³ 新潟大学農学部・⁴ 名古屋大学大学院生命農学研究科・⁵ 東京大学大学院農学生命科学研究科・⁶ 筑波大学生命環境系

地球温暖化などの急激な環境の変化に樹木がどのように応答するのかを明らかにすることを目的として全国に設けられたダケカンバ産地試験地の一つが、信州大学農学部設置されている。本研究ではこの伊那試験地におけるダケカンバの萌芽特性に着目し、萌芽特性に影響を与える自生地の環境特性について検討した。ダケカンバはすべての産地で萌芽幹を発生していた。萌芽幹には根元から萌芽幹を発生させる株萌芽と先枯れや幹の折損によって幹から萌芽幹を発生させる幹萌芽の2種類が観察された。産地毎の平均幹数は2~4.7本で、毎年、枯死する幹と新たに発生する幹が見られた。主幹のD²Hには、西駒と釈迦ヶ岳を除くと萌芽幹の回転率と負の相関が認められ、幹の回転率が高くなるほどD²Hが小さくなった。萌芽幹の回転率は、自生地の冬季積算降水量と正の相関を示した。以上の結果から、ダケカンバには積雪傾度による萌芽幹回転率のクラインが存在し、多雪環境にある産地集団では先枯れを引き起こすことで萌芽幹を頻繁に入れ替え、雪の重みによる幹の倒伏や枝の折損による樹冠の損壊から樹形の回復を図っていると考えられる。

S8-1 地域の森林を活かしたこれからの暮らし

○徳地直子

京都大学フィールド科学教育研究センター

近年、人と自然のつながりが希薄になり、私たちの暮らしが自然とどう関わっているのかが見えにくくなっています。そのため、自然の利用における短絡的な効率化が進んだり、加えて生活スタイルの変化や人口減少が生じたりして、自然のオーバーユースやアンダーユースが生じ、生態系サービスが棄損され持続可能とは言い難い状態が指摘されています。また、例えば重要な自然のひとつである森林は物質的にも精神的にも数えきれない生態系サービスを生み出していますが、私たちは時代や立場によって森林に対する要求や扱いを変えてきました。森林とどうつきあっていくかについては、移り変わる要求ばかりではなく、森林そのものの性質や生み出される生態系サービスについても考慮した長期で柔軟な姿勢が欠かせません。本企画シンポジウムでは、森林に囲まれ「広葉樹のまちづくり」に取り組んできた飛騨市の事例を参考に森林と私たちの暮らしの関係を見直し、これからの持続可能な暮らし「まちづくり」を考えるきっかけとなれと思います。

S7-6 ダケカンバの萌芽様式と潜伏芽分布パターンの関係性

○本間航介¹・吉原颯人²

¹ 新潟大学佐渡自然共生科学センター・² 新潟大学農学部

ダケカンバ交換移植実験は温暖化ストレスに対する反応の検出を目的としている一方で寒冷・多雪地での可塑性発現を観察することも可能である。本研究では、凍害・雪圧害などの攪乱に対して各産地のダケカンバがどのように対応するかを調べるため、佐渡SDHサイト（最大積雪深3m）において5産地（雨竜・三国峠・西駒・南アルプス・釈迦ヶ岳）25個体の掘り取りと樹幹解析を行い、根茎形態、萌芽様式（萌芽本数、潜伏芽貯蔵密度）や資源分配（Top/Root比など）を調べた。

根茎は深さ10から20cmで水平に展開し、典型的な浅根性を示した。枝発出部の最低高と根発出部の最大高が近い個体が多く見られたが重複部位はなかった。5産地間で地上部・地下部の乾重には大きな差が認められた一方、T/R比は基部直径4cm未満の小型個体では1.0~2.0と低く、それ以上肥大するとT/R比が増大した。生長初期段階で地下部に大きな投資を行った上で地上部を立ち上げる性質が示唆された。萌芽の原器となる潜伏芽は地際から生枝下高までまばらに分布し、ブナ科などで観察される潜伏芽クラスターは確認できず、地際部への潜伏芽の大量貯蔵も見られなかった。

S8-2 官民連携で地域の価値を生み出す事業 ―多様なステークホルダーと森をひらく

○松本 剛

株式会社飛騨の森でクマは踊る

岐阜県飛騨市は、2014年に発表された日本創生会議のレポートで「消滅可能性都市」に該当したことを契機に、「地域の未利用資源の活用」を目的として、2015年に官民共同出資で「株式会社飛騨の森でクマは踊る」（ヒダクマ）を設立した。それが、全国でも広葉樹活用の先進的取り組みとして注目される「飛騨市・広葉樹のまちづくり」の始まりとなる。

本発表では、これまでの実践をもとに、ヒダクマ設立後の様々な活動（資源量調査やモデル林事業、飛騨市役所「林業振興課」の新設、川上から川下の関係者が一堂に介する「円卓会議」や「現地検討会」の実施、小径広葉樹の新たなサプライチェーン構築を目的とする「広葉樹活用推進コンソーシアム」の設立、人材育成プログラム「広葉樹のまちづくり学校」の開始等）を報告する。

これらの活動を、計画され順序立てられた成功譚としての「まちづくり」ではなく、社会関係や文脈依存的に構成される変化のプロセスとして捉え、多様なステークホルダーの対立や交渉や調整の結果として再帰的に変容してきたまちづくりの目的・主体・関係者の変遷とその意味について考察する。

S8-3 製材所が考える、木の文化と産業のあわい

○及川 幹

株式会社やまかわ製材舎

広葉樹のまちづくりというプロジェクトの中で、飛騨市内の遊休製材所を再稼働させ、令和6年に法人化させたのが、株式会社やまかわ製材舎である。何かの代替産業としてではない、里山由来の天然生林を主体とした産業文化を形成していく上で、流通のエコシステム＝アクターネットワークにおける重要な結節点が製材所であると捉えた。本報告では、産業のエコシステム全体の選択可能性を高めるという視点で、現在進行形の取り組みの構造を整理していく。

加えて、二項対立的に捉えられがちである産業と文化について言及し、パネルディスカッションに繋げたい。自然資源や、それを利用するインフラが変容していく中で、所与の条件に合わせたモノづくり文化が広がっていくと、産業と文化の境目は溶けていき、より多様な創造性が発揮されていくのではないか。文化の担い手の主体が、暮らし・生業から産業へ移行していく可能性について展望してみた。

S8-5 飛騨地域における朴葉利用の変容—森林資源は利用されているか

○中津川 柊太郎

京都大学大学院農学研究科

飛騨地方ではホオノキ (*Magnolia obovata*) の葉 (朴葉) が朴葉寿司や朴葉味噌など地域固有の食文化として古くから親しまれてきた。しかし近年、地元での朴葉採取が減少し、流通品の一部を中国産が補うようになっている。本報告では、参与観察・聞き取り調査・消費者アンケートに加え、ドローンとAIを用いたホオノキの資源量調査を組み合わせ、朴葉利用の現状と課題を明らかにした。調査の結果、飛騨市内にはホオノキ資源が広く分布している一方で、住民が「採取できない」という課題を認識していることが示された。資源の存在と利用可能性の間に構造的な乖離が生じている。飛騨市の「広葉樹のまちづくり」は製材・木工が現時点では中心であるが、朴葉のような非木材林産物は地域住民が日常の中で森林と直接関わることできる身近な接点である。こうした文化は、産業としての林業とは異なる形で人と森をつなぐ可能性を持つ。本報告では、朴葉利用における現状の課題とその背景を示したうえで、非木材林産物を起点とした地域づくりの可能性について検討し、他地域や他林産物への応用可能性を含めた示唆を提示する。

S8-4 官民連携で地域の価値を生み出す事業—多様なステークホルダーと森をひらく

○井上 彩

株式会社飛騨の森でクマは踊る

森林率約93%、その内の7割が広葉樹林という特徴を持つ岐阜県飛騨市で、これまで活用されていなかった地域の小径の広葉樹を活用し、商品の企画・開発・営業・販売を行う新たな事業主体として2015年に飛騨の森でクマは踊る (ヒダクマ) は生まれた。ヒダクマは、飛騨市が推進する森林資源を活用した持続可能な地域づくり「広葉樹のまちづくり」と連動し、地域の伝統技術・知恵と最新のテクノロジーをかけ合わせ、ビジネスにおける森林資源の活用・循環・価値創造に挑戦している。本取り組みにおいてその価値創出に欠かせないのが、地域の川上から川下までの事業者・行政・市民との連携や、国・地域内外の様々な企業・クリエイター・研究機関・学生たちとの交流や協働である。

本報告では、多様なステークホルダーが地域の自然・文化を活かした持続可能なまちづくりに関わるため、課題や場を共有し、方向性をとめることの意義とは何か。また、地域外のステークホルダーと関わるために地域としてあるべき姿勢、さらに研究者・大学と地域との連携における継続的な関係づくりの必要性について、最新事例を紹介しながら検討し、次の10年に向けての指針のヒントとしたい。

S8-6 「環境ものさし」ではかる広葉樹林業の持続可能性

○浅野悟史¹・時任美乃理²・前長昌佑³

¹ 京都大学大学院地球環境学堂・² 京都大学大学院農学研究科・³ 京都大学農学部

「広葉樹のまちづくり」を掲げる飛騨市は、持続可能性を損なわないよう、独自の広葉樹天然生林の施業に関する基本方針を策定している (令和4年)。そのなかで、森林の天然更新のための留意点や伐採による災害を防止するための基準などに言及があるものの、生物多様性保全のための視点は十分ではない。

広葉樹を利活用しながら、飛騨市の広葉樹林で生物多様性を保全していくためには、適切な指標生物のモニタリングに基づく順応的管理が必要となる。そこで飛騨市の広葉樹林業に適した「環境ものさし」 (保全活動などの効果を実感するための生物指標と簡便な定量調査の組み合わせ) を提案し、研究者だけでなく事業者との協働や市民調査によるモニタリングとその結果に合わせた施業の持続可能性について議論したい。

本報告では、飛騨市を事例として原生林性の指標としてルリクワガタ属昆虫を、皆伐地を好む指標として訪花性カミキリムシ類を候補とし、それぞれの定量調査に基づく伐採計画への一案を示したい。

S8-7 広葉樹のまちづくりにおける市民参加-MSC 手法を用いた評価の試み

○時任美乃理¹・浅野悟史²・徳地直子³

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学・³ 京都大学フィールド科学教育研究センター

岐阜県飛騨市では、広葉樹の活用を核とした「広葉樹のまちづくり」が進められてきた。広葉樹の流通や産業基盤が着実に発展してきている一方、川上に位置する広葉樹林そのものに市民が主体的に関わる機会は依然として限られている。地域資源の持続的な利用に向けては、市民が森林や生物多様性を自らの問題として理解する場の創出が不可欠である。そこで本研究では、市民が広葉樹林に関わる一つの契機として森林調査への参画を位置づけ、森林分野では適用例の少ない DNA メタバーコーディングを市民参加型で導入することを試みた。参加者は、広葉樹 6 種の葉面に付着した DNA から生物相を推定するために、野外調査および分析を含む一連のプロセスを体験した。あわせて、調査参加が市民にもたらした変化を把握するため、Most Significant Change (MSC) 手法を用いたワークショップを実施した。MSC による評価の結果、参加者は単なる調査協力者にとどまらず、身近な森林が育む生物多様性への気づきや、他者との対話を通じた理解の深化を経験していた。本発表では、市民参加型調査を広葉樹のまちづくりにおける学習・参画の場として位置づけ、その可能性について議論する。

S9-1 林野火災後の樹幹火傷調査と森林変化の長期モニタリング

○峠 嘉哉¹・篠原慶規²

¹ 京都大学防災研究所・² 宮崎大学農学部

2025 年大船渡市林野火災では焼損範囲が 3370 ha に及んだ。広範囲のため全領域を直ちに伐採することは困難であり、今後伐採されずに被災木が残存し将来的に倒木リスクが高まる懸念がある。そこで本研究では、2025 年大船渡市林野火災と 2017 年尾崎半島林野火災（岩手県釜石市）を対象として、林野火災の焼損度を地上観測や衛星解析から推定し、焼損度区分毎の森林変化を現地調査や衛星解析から評価した。

焼損度の推定では、地上観測による樹幹火傷高と、衛星解析による NBR 指標の双方を用いた。国内の焼損域はほとんどが地表火領域であり、樹冠が残存しているため NBR 指標による焼損度推定が困難な場合も多かった。焼損度の正確な記録のためには地上観測と並行することが必要と考えられた。

森林変化では、焼損度推定と同様に、葉が残存している地表火領域で衛星解析が困難な傾向が見られた。尾崎半島林野火災の焼損域を対象とした長期変化では、枯死・倒木が顕著な高・激焼損域に加えて、葉が残存しているが危険木化している中・高焼損域が見られた。後者では衛星解析で植生変化が顕著に見られなかったことから、地上観測によるモニタリングの必要性が示唆された。

S8-8 飛騨市出身者を対象としたアンケート調査から聞こえてきたこと

○法理樹里

農林水産省 農林水産政策研究所

人口減少や少子高齢化が進む中、地域の森林資源（自然資源）をいかに持続的に活かしていくかは、多くの地域に共通する課題である。これまでの森林・地域づくりの議論は、主に地域内の居住者や担い手を中心に展開されてきたが、地域を離れて暮らす出身者（他出子）の存在や意識は、必ずしも十分に捉えられてこなかった。

近年、地域外から多様な形で地域に関わる人々を「関係人口」と捉える考え方が 2010 年代後半頃から広まり、関係人口創出・拡大事業や地域おこし協力隊制度などを通じて、地域の潜在的な担い手を育成する動きが進んでいる。関係人口には、地域に地縁・血縁を有する者とそうでない者が含まれるが、前者のうち、当該地域に生まれ育ち、現在は親世帯を残して転出している子どもは「他出子（たしゅつし）」と呼ばれる。

本報告では、飛騨市出身者へのアンケート調査を手がかりに、地域を離れて暮らす人々が、故郷の森林や地域をどのように捉え暮らしの中に位置づけているのかを読み解く。地域との距離や時間の変化が、故郷の自然や暮らしへの認識にどのような影響を与えているのかを考察することで、出身地域の内外をつなぐ関係性の可能性について検討したい。

S9-2 大船渡市林野火災の復旧に向けた岩手県の取組

○菊地明子

岩手県農林水産部林業振興課

令和 7 年 2 月に発生した岩手県大船渡市の林野火災は、延焼範囲 3,694 ha で平成以降国内最大規模となった。岩手県は、被害状況の把握と林地再生に向け、市、国、関係団体とともに大船渡市林地再生対策協議会を設置した。衛星画像データの整備・解析と現地踏査等による森林被害調査を先導して実施した。被害面積 3,370 ha、被害額約 59 億 39 百万円、面積の内訳は人工林 1,785 ha、天然林 1,431 ha であり、スギ人工林は 1,513 ha を占める。激甚災害の指定で適用となった森林災害復旧事業により、大船渡市が事業主体となり、被災木の伐採・搬出、伐採跡地の造林等を実施することとなったが、岩手県では事業が円滑に進むよう事業計画の作成、所有者説明会等の支援をしている。また、植生や表土の焼損により人家や道路等への土砂流出等の恐れがあることから、山地災害の未然防止のため、応急対策として大型土のうを 9ヶ所設置し、治山ダム 9 地区 11 基の工事に着手した。今後、復旧関連事業が進むにつれ、多くの被災木の発生が予想されることから、被災木の販路確保、被害程度に応じた円滑な利用促進が課題となるため、県内林業関係団体等との情報共有や県内外での需要喚起の取組を実施している。

S9-3 林床可燃物が燃焼強度に及ぼす影響と林野火災後の影響評価に向けた取り組み

○吉藤奈津子¹・岡本 隆²・酒井 敦²・藤井佐織³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域

岩手県大船渡市で2025年2月に発生した林野火災は3370haに及び、多くの森林が被害をうけた。一部樹冠火に至った場所もあるが大半は地表火で、その燃焼強度は場所によって大きく異なった。森林総研では、被害木の被害程度や林床植生回復の違い、土砂流出抑制機能への影響、土壌動物群集への影響を明らかにするため、鎮火の数カ月後から被害地の複数地点で調査を行っている。また、スギ林と広葉樹林で燃焼強度に違いがあるように見受けられたことを踏まえ、林床可燃物となる林床リターの違いが燃焼強度に及ぼす影響を調べるため、被害地周辺の未延焼地のスギ林と広葉樹林で、火災が起こったのと同じ冬季である2026年1月に林床リター調査を行った。地表火の物理的燃焼強度を表す指標にByramの火線強度があり、風速、傾斜、林床可燃物の含水比、量、質に関する複数要因によって決まるとされる。地形要因である傾斜や気象条件によって時々刻々変化する風速と含水比に対し、林床可燃物の量やパッキング率（堆積状態にある可燃物の充填度）は樹種の違いを反映しやすい影響要因と想定され、その違いに着目する。以上の調査の概要について紹介する。

S9-5 林野火災が土砂流出と植生に及ぼす影響

○松本一穂・松木佐和子・真坂一彦

岩手大学農学部

林野火災跡地では土砂災害の発生リスクが高まるとされているが、日本では山林火災に起因して大規模な土砂災害が発生した事例は少なく、想定される土砂流出の規模に関しても知見が限られている。そこで本研究では令和7年に大船渡市で発生した林野火災跡地において、林野火災が山地からの土砂流出に及ぼす影響について調査を進めている。現地調査からは、焼損によって土壌表層の浸透能が低下（もしくは撥水性が増加）しており、ホートン型地表流が発生しやすい状況にあることが分かった。また、地表流によって3~4ヶ月の間に最大で深さ約8cmまで表面侵食が進んでいる場所もみられた。豪雨時の洪水や土石流、崩壊などの土砂災害を防ぐには、土砂流出を抑止しつつ、早急に森林を復旧させる必要があると考えられる。このほか、岩手大学の森林科学分野では、焼損木の短期的・長期的な衰退傾向や、焼損後のスギ人工林における天然更新等についても調査を進めており、今回の発表ではこれらの調査結果についても併せて紹介する。

S9-4 大規模林野火災による林木被害の形態と火災後の植生回復

○酒井 敦・澤田佳美・野口麻穂子・齋藤智之・松浦俊也

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所

2025年2月に大船渡市で発生した林野火災は3,370haの森林に被害を与えた。そのうち約半分はスギ人工林で、ほとんどが地表火による被害だった。火災によるスギ立木の被害状況と林床植生の回復状況を調べるため、7月から10月にかけてスギ人工林に200m²の調査区を28か所設置し、立木の胸高直径、樹高、幹の焦げ高さ、樹冠の状態（色、焼失程度）を調べた。また、調査区の中心に4m²のコドラートを1か所設け、植生調査を行うとともにリター被覆率を調べた。幹の焦げ高が4mを越えると、樹冠が茶色に変色する個体が多くなり、15mを越えるとすべての個体の樹冠が焼失していた。林床には埋土種子由来と考えられるタケニグサ、ツユクサ、タラノキ、ハギ等の実生が発生していた。樹冠が焼失した林分は一部を除き植生が回復しており、樹冠が茶色に変色した林分ではリターが落下してリター被覆率が高かった。樹冠が緑色のままの林分が面積としては大きい、そこでは植被率もリター被覆率も低く、特に急傾斜では表土流亡のリスクが高い。また、植生は回復しているものの高木性樹種が少ないことは懸念材料である。今後もモニタリングを続け、火災が森林に与える影響を評価したい。

S9-6 林野火災が森林生態系の物質循環に与える影響

○五十嵐康記^{1,2}・恩田裕一^{1,2}・加藤弘亮^{1,2}・丸岡照幸^{1,2}・高橋純子^{1,2}・篠原慶規³

¹ 筑波大学生命環境系・² 筑波大学放射線・アイソトープ地球システム研究センター・³ 宮崎大学農学部

2025年2月26日に岩手県大船渡市で大規模な林野火災が発生した。本研究では、大船渡市三陸町綾里地区八が森を対象に、林野火災が斜面および小流域スケールの水・土砂移動に及ぼす影響と、焼損地に含まれる様々な元素の定量及び可溶性の評価を実施した。調査地高焼損斜面および低焼損斜面において、それぞれ50×100cmのプロットを各2か所設置し、併せて流域面積3.2haの小流域で流出観測を行った。その結果、火災後に形成された撥水性層は、High burn区で深さ約10cm、Low burn区でも約5cmに達し、海外の既往研究と比較しても厚い傾向を示した。高焼損斜面では、植生被覆が7月初旬に50%、8月には100%に回復したにもかかわらず、高い流出率と表面流の発生が継続した。一方、低焼損斜面では植生回復に伴い流出率は低下した。7月から11月にかけて月1回採取した渓流水の水質は、総イオン濃度が約3mmol (c)/Lとほとんど時間変化は見られなかったものの、溶存有機炭素濃度は夏から冬になるにつれて減少した。土壌断面調査と逐次抽出による形態別重金属濃度および渓流水中の重金属についても合わせて報告する。

S9-7 火災後の生態学的記憶と森林管理 —土壌微生物相が示す復元力—

○上村真由子¹・中田陽菜¹・井上蒼生¹・小坂尚輝¹・小坂 泉¹・松本一穂²・松木佐和子²

¹ 日本大学生物資源科学部・² 岩手大学農学部

生態系に存在する種構成は、過去に受けた攪乱や環境条件を反映しており、これを生態学的記憶と捉えることができる。本研究では、森林管理手法の違いが生態学的記憶の形成にどのように影響し、森林火災への応答や復元力に差をもたらすのかを明らかにすることを目的とする。対象は、拡大造林期に成立した針葉樹人工林と、火災以前から存在する広葉樹天然林である。両者は管理履歴が異なることから、火災後の種構成の差は管理によって変化した復元力の表れと考えられる。本研究では植物に加え、土壌および有機物中の菌類群集に着目する。森林火災後には火災環境に適応した植物や微生物が出現することが知られており、これは火災が遷移の一過程として生態系に記憶されていることを示す。調査地は岩手県大船渡市の山林火災跡地（樹冠火区・地表火区）および周辺の無被害林であり、2025年8月より調査を開始した。本発表では初期結果を先行研究と比較し、森林火災と森林管理が生態系の種構成に与える影響を議論する。

S10-1 「林野公共事業を問う」ことの現代的意義と研究課題

○佐藤宣子

九州大学大学院農学研究院

林野公共事業とは、治山、森林整備（林道と造林）、災害復旧を含み、事業費は林野庁予算の約7割を占め、保安林制度や森林計画制度とも関連している。私有林であっても造林・育林施策が公共事業として補助される点が特徴である。近年、伐採活動が活発化し、2010年代後半以降、主伐・再造林が政策的に推進される一方で、自然災害が激甚化している。つまり、将来どのように森林を社会資本として整備するかが問われる時代になっている。しかし、伐採と更新状況の地域的な偏りが指摘されているものの、森林・林業基本計画等の施策は全国計の数字でのみ議論されている。さらに、伐採面積といった基礎的な行政統計が整備されておらず、地域の特徴を踏まえた施策効果の検証が難しい現状にある。

そこで、本企画シンポジウムでは、概ね流域単位となっている地域森林計画単位をベースに、①伐採・再造林の実態、計画実績量、戦後造林地の前生植生の地域的特徴の共有化、②保安林と皆伐、ダムの堆砂量と伐採との関連、近年の伐出方法による災害リスク、地域の再造林施策の事例報告によって現在の森林管理課題の認識を深め、林野公共事業を問うための第一段の議論としたい。

S10-2 日本全土の過去37年間における皆伐・再造林状況と天然林景観構造の変化

○教重涼子¹・足立亜美²・太田徹志³・溝上展也³

¹ 九州大学大学院生物資源環境科学府・² 九州大学農学部・³ 九州大学大学院農学研究院

我が国では収穫期を迎えた人工林の皆伐が進む一方で、再造林は必ずしも実施されていない。再造林の放棄は人工林に由来する木材資源の減少を招く。他方で、再造林放棄後に天然更新により森林回復する場合には、人工林から天然林への転換の契機となり、人工林により分断化された天然林の再接合、すなわち非分断化といった景観構造の変化が生じる可能性もある。しかし、再造林の放棄および天然林の景観構造変化に関して日本全国規模での定量評価はされていない。そこで本研究では日本全国を対象として、2000-2019年に皆伐された林地に対する再造林・天然更新率および1985-2022年における天然林の景観構造変化とその要因を解析した。再造林・天然更新の有無は2023年時点における衛星画像の目視判読により評価した。景観構造変化は景観指数の計算、要因は回帰分析により評価した。その結果、2019年における再造林率は約35%であり減少傾向、天然更新率は約50%で増加傾向にあった。日本の天然林は増加・非分断化しており、皆伐が大きな正の影響を与えた。よって、皆伐後の天然更新を契機とする天然林転換により、天然林が非分断化していると結論づけた。

S10-3 豪雨による表層崩壊の発生要因に保安林制度が与える影響

○金子徹平¹・太田徹志²・溝上展也²

¹ 九州大学大学院生物資源環境科学府・² 九州大学大学院農学研究院

保安林は特定の公益的機能を発揮するために指定される森林であり、その中でも土砂流出防備保安林と土砂崩壊防備保安林は土砂災害を防止する森林としてその機能の発揮が期待されている。しかし、これらの保安林が土砂災害の防止に実際に寄与しているかを検証した事例はない。そこで本研究では、表層崩壊の発生の有無に対して保安林を間接的要因として組み込んだ構造方程式モデルを構築し、保安林制度が表層崩壊の発生に与える影響を評価した。対象は平成29年7月九州北部豪雨において福岡県朝倉市と東峰村で発生した表層崩壊である。対象地内からランダムに得た4,000地点のサンプルに対して表層崩壊の有無および崩壊の要因となりうる各情報が付与されたデータセットを活用した。構造方程式モデルを用いた解析の結果、保安林は若齢林を介して間接的に表層崩壊の発生を促進していることが分かった。保安林内において若齢林となる確率が高いことから、保安林外と比べて皆伐が盛んにおこなわれていると考えられる。このことから、保安林における皆伐により土砂災害防止機能が十分に発揮されていない可能性がある」と結論付けた。

S10-4 地域森林計画や届出情報に基づく全国および東北地方の伐採や造林の状況

○當山啓介¹・藤井俊介¹・新田響平²・佐藤宣子³

¹ 岩手大学農学部・² 秋田県林業研究研修センター・³ 九州大学大学院農学研究

皆伐増加や再造林率などの林業活動の実態は地域間の差異が大きいなか、地域森林計画の策定単位であり複数市町村をまとめた流域単位である森林計画区を、本研究では林業活動を議論する空間単位と想定する。地域森林計画に記載された主伐材積・人工造林面積などの実行量および計画量を概括するとともに、2022 年から掲載が必須となった「持続的伐採可能量」との比較を試みる。さらに、都道府県が集計した伐採・造林の届出等との整合性や分析上の課題を論じる。主伐が盛んな宮崎県の各森林計画区でも主伐材積実績は持続的伐採可能量を大きく下回るなど、各地の主伐量は総体的には問題視する必要のない水準だと説明されていると解釈できる。一方で、人工造林実績は全国的に計画量を大きく下回るなか、秋田県よりも再造林率が低い岩手県での伐採造林届をみると造林樹種はカラマツへの偏重が大きく、現況の林種ごとにも造林・樹種転換の違いが大きかった。

S10-6 我が国の林業機械化の何が失敗だったのか？ — 球磨地方の皆伐地を事例として

○吉村哲彦¹・佐藤宣子²

¹ 島根大学生物資源科学部・² 九州大学大学院農学研究

本報では、日本における林業機械化の失敗要因を令和 2 年 7 月豪雨で被災した熊本県球磨地方の皆伐地から考察し、林業政策や機械化の方向性を再考するものである。林野庁の調査によれば、令和 2 年 7 月豪雨による土砂流出ポイントの数は伐採跡地で約 3.6 倍になることがわかっており、皆伐と土砂災害の高い相関を示唆している。日本では林業機械による並列型生産システムが主流であり、架線系集材と車両系集材の二種類が存在するが、車両系集材の生産性が架線系に比べて高いため車両系集材による皆伐が増えており、その結果として特に急傾斜地において土砂災害リスクが増加している。欧州ではタワーヤーダ、小型ハーベスタ、トラクタ等を活用して皆伐を伴わない CCF (Continuous Cover Forestry) による持続的な木材生産が実現しているが、我が国では「循環型林業」というスローガンの下で国産材利用の推進や木材自給率の向上が謳われ、球磨地方では丸太輸出にも後押しされて皆伐地が広がっている。今後の林業の方向性として、木材自給率の向上を指向せず、過剰な人工林を広葉樹林へ転換し、農業や畜産業との複合経営、観光業との連携、自伐型林業を進める施策が有望と考えている。

S10-5 地域森林計画別に見た戦後造林の人工林前生植生

○上野竜大生¹・藤原敬大²・佐藤宣子²

¹ 九州大学大学院生物資源環境科学府・² 九州大学大学院農学研究

戦後に造林された人工林が主伐期を迎える中、伐採跡地の土地利用決定が重要な課題である。先行研究より人工林前生植生は埋土種子の残存量を通して天然更新の成否に影響を及ぼすことが指摘されている。そのため、人工林前生植生の把握が森林計画上は重要である。また近年は流域単位での治山・治水対策が注目され、流域管理の重要性が増している。本研究では、1960 年・1970 年農林業センサスを用い、155 の地域森林計画区単位で人工林前生植生の特性を分析した。

分析の結果、両センサスを比較すると、地域森林計画区全体では、天然林跡地への造林割合は、約 66 % (1960) から約 76 % (1970) に上昇した。一方で山林以外への造林割合は、約 12 % (1960) から約 9 % (1970)、人工林跡地への造林割合は、約 20 % (1960) から約 15 % (1970) に低下した。また天然林跡地への造林割合は中国地方、北日本、九州山地、島嶼部、人工林跡地への造林割合は関東、近畿、九州北部、山林以外への造林割合は北海道、近畿、九州の計画区で高い傾向が見られた。山林以外や人工林跡地への造林割合が高い計画区では、人工林前生植生の観点から伐採跡地の土地利用としては再造林が望ましいと考えられる。

S10-7 流域の森林変化がダム堆砂量に及ぼす影響

○蔵治光一郎¹・佐藤宣子²・溝上展也²・太田徹志²・教重涼子³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林・² 九州大学大学院農学研究

近年の主伐面積の増加等の森林の変化は流域からの土砂流出量を一時的に増加させる可能性がある。下流の河川にダムが建設されている場合、流域から流出した土砂量はダム堆砂量で推測できる。過去 10 年間に大雨による災害が発生し、森林の変化パターンが異なる 8 流域を選定し、1983 年以降に竣工した流域面積 5~300 km² の 18 ダムを対象として主伐面積とダム堆砂量の関係を調べた。2024 年度の堆砂率（堆砂量がダムの堆砂容量に占める割合）と主伐面積率（ダム竣工年から 2023 年までの年主伐面積合計が流域面積に占める割合）は指数関数で回帰された。ダム堆砂量には地質、地形、降水量など多数の要因が影響するが、主伐以外の要因は堆砂容量（100 年間に貯まる推定堆砂量）の設定において概ね考慮されていることを踏まえると、流域面積のうち主伐された面積の割合の拡大に伴い土砂生産パターンが変化していった可能性が示唆された。

S10-8 北海道十勝地域における造林補助金の展開構造

○尾分達也

北海道大学大学院農学研究院

北海道は全国的に見ると再造林率が高い地域である。この背景には、森林経営計画の策定率が全国に比べ高い点と、造林公共事業に対する独自の補助事業（豊かな森づくり推進事業）があり、造林費用の94%が補助されている点があるものと考えられる。豊かな森づくり推進事業費は北海道（以下、道）と市町村がそれぞれ負担しており、財源の確保は重要なテーマである。道は地方債を用いている一方、市町村がどのような財源を用いて、どのように補助事業を実施しているか、その実態は不明である。本研究は、北海道における市町村の造林補助事業の展開とその構造の把握を目的とした。対象は、北海道の代表的林業地帯である十勝地域で、十勝地域19市町村の林務担当課に聞き取り調査およびアンケート調査を行った。豊かな森づくり推進事業の財源は起債や森林環境譲与税を充てるなど、市町村によって異なっていた。市町村によっては独自の補助事業の実施もあり、森林環境譲与税の充当も見られた。一方、造林事業の上乗せ補助について、道からは森林環境譲与税の使用も提案されたが、既に高い補助率の造林事業に対し、森林環境譲与税を使うことには慎重な姿勢が見られた。

S11-1 宿毛市における地域社会に根差したバイオマス発電事業の構築

○永野正朗^{1,2}

¹(株)グリーン・エネルギー研究所・²高知工科大学地域イノベーション共創機構 社会マネジメントシステム研究室

宿毛バイオマス発電所は2015年1月に商業運転を開始した四国第一号のFIT木質バイオマス専焼発電所である。当発電所では地域の林業事業者や製材所、チップ工場などを中心に燃料となる木材を集荷しているが、代行証明制度を構築し、業界団体に所属しない個人林家からの集材も可能としている。また、これまで産業廃棄物として処理が行われていた土木工事に伴って発生する支障木や、河川環境維持の為に伐採された河道内樹木などの受入も進め、行政コストの低減につながる取組みも積極的に行っている。また個人の庭木における剪定枝なども買い取りしており、近所の住民らが毎日のように軽トラックで剪定枝を持ち込んでいる。発電の為に燃焼された後に残る灰についても様々な取組を行っている。成分分析により安全性が確認された燃焼灰については、早木灰肥料として加工・販売を行っており、地元農家を中心に好評を得ている。また炉床で溶融しスラグ状に固まった灰は泥濘化し易い林業作業道の路盤材として製品化し、近隣の森林組合や林業事業者によって利用されている。宿毛バイオマス発電所は、こうした集材・灰の利活用システムを通じて地域社会に根差した発電所を目指している。

S11-2 エフビットコミュニケーションズ(株)の取り組み

○谷脇勝久

エフビットコミュニケーションズ(株)

エフビットコミュニケーションズ株式会社（以下、弊社）は、木質バイオマスが再評価を受けるべく10MW以下の規模で地産地消材により安定的に運営するスキームを推進する。

バイオマス発電の運営には、燃料となる原木を確保していくことと、その原木を切り出す林業従事者との連携が必要不可欠である。弊社は木質バイオマス発電事業者として、責任ある再生可能エネルギー供給を行うため、一般的には発電事業者が担ってこなかった森林を自ら所有し原木の安定確保を図る取組を進めようとしている。

また、取得した森林を活用し早生樹等による短伐期施業を確立することで、林業による新たな経済循環の仕組みをつくっていく計画である。同時に地域の林業従事者とのネットワークによる連携した森づくりを進めることで、中山間地域の安定した雇用の創出と人的交流の活性化に向けてチャレンジしていく。

詳しくは当日のシンポジウムで発表する。

S11-3 木質バイオマス発電の現状と事業継続性に関する考察

○佐藤政宗

(株)森のエネルギー研究所

木質バイオマス発電事業の事業継続性に関して、発電事業者や関係諸団体から情報収集を行い、以下の状況が明らかとなった。発電所の増加や新たな競合の出現により燃料価格は高騰し、物価高騰によって人件費、メンテナンス費は高くなる一方であった。最近では大型発電所の相次ぐ火災を背景に保険料も高騰しており、4倍近くに高騰した例もあった。制度面ではライフサイクルGHGの報告義務等の手続きが増え、負担になっていると捉えることもできた。FIT制度成立時想定発電出力5,000kW、原木価格7,000円/tで内部収益率8%を確保するという事業はもはや現実的ではないと考えられた。厳しい事業環境下で発電所が無くなると、木材需要や地域雇用への悪影響が出ることが懸念される。こうした状況の中、各発電所では熱供給や農業等の地域産業との連携を図る取り組みもあるが、経済性も含めて持続可能な発電事業の事例は多くはなかった。事業継続に向けてFITからFIPへの移行する事業者は2024年12月末で15%であった。また、発電事業継続のため、新たな燃料を使用する取り組みも始まっていた。本報告では事例を交え、木質バイオマス発電所の事業継続性について考察する。

S12-1 挿し木不定根誘導シグナルと育成環境に基づいた不定根誘導メカニズム

○渡辺敦史

九州大学大学院農学研究院

挿し木は、クローン増殖を目的として、穂を基質である土に挿しつけ、一定期間育苗することで、発根を誘導する苗木増殖の一形態である。品種特性を引き継ぐ挿し木技術は効率的な林業を進めるうえで重要な苗木増殖技術であるため、挿し木による得苗率向上に向けた挿しつけ後の育苗管理に関する数多くの取り組みが行われてきた。

一般的に、挿し木における育苗管理は光・温度環境に焦点が当てられ、特に挿しつけ時期による挿し木発根の成否は重視されている。最近、挿し木を行う際の用土を利用しない「エア挿し」が報告された。これまで穂を準備する際の傷害応答が内在性植物ホルモン誘導に作用し、発根誘導すると考えられてきたが、「エア挿し」では、傷害応答による影響の有無が不明な部位からも発根が認められ、不定根を誘導する新たな環境シグナルを仮定する必要性が示された。本報告では、挿し木における挿しつけ後の育苗管理において光・温度の影響を整理した。さらに、「エア挿し」から示唆された新たなシグナルを示し、発根誘導シグナルを制御することで任意に発根を誘導する「根のデザイン化」について紹介する。

S12-2 土砂災害防止機能発揮に向けたスギ挿し木品種における根系構造の理解

○吉村知也¹・水野秀明²・渡辺敦史²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究院

主要林業樹種であるスギ (*Cryptomeria japonica*) の挿し木増殖は、樹高や材質に関する親の遺伝特性を受け継ぐため、木材生産機能を安定的に発揮する上で有用である。一方、山地災害が頻発する日本においては土砂災害防止機能も具備していることが望ましい。健全に発達した樹木根は土中でせん断抵抗力を発揮することにより斜面安定率を向上させるが、不定根からなるスギ挿し木の根系は貧弱であるとの批判を度々受けている。しかし、林地に生育するスギ挿し木の根の形態特性については現状ほとんど把握されていない。筆者らはまず、山地斜面に生育する10年生のスギ挿し木3品種の地下部を掘り取り、根系構造の定量評価を試みた。その結果、根系構造には品種間差が認められ、水平根主体の品種だけでなく、鉛直根主体の品種も存在することが明らかになった。そこで、各品種の根系の土砂崩壊防止機能を評価するため、3Dプリンタで各品種の模擬根系を造形し、室内に設営された人工斜面に模擬根系を埋めることで崩壊過程を実験的に再現する試みを開始した。以上、木材生産機能と土砂災害防止機能の両立を目指す一連の研究の現状について報告する。

S12-3 近年九州地方で発生した斜面崩壊と森林による崩壊土砂制御の事例

○水野秀明

九州大学大学院農学研究院

令和7年8月11日に熊本県八代市の大谷川流域において、土石流や大規模な崩壊が発生し、その土砂と洪水が同市興善寺町内に流れ込み、土砂災害を引き起こした。土砂災害後に現地調査を行ったところ、大部分の斜面は森林で覆われており、崩壊した斜面は多くなかった。しかし、一つの大規模な崩壊と複数の小さな崩壊が発生した。大規模な崩壊地では、大規模な崩壊地においては、崩壊した土層の厚さが2m以上あり、崩壊面と考えられる基岩周辺に根系が見られなかった。このことから、崩壊した斜面上の樹木は崩壊を防止できずに、崩壊した土層と共に下方の溪流に押し流されたと考えられる。しかし、溪流沿いに生えていた樹木が崩壊した土砂と樹木の一部を捕捉したことが分かった。また、その崩壊地の土流では、溪流沿いの樹木が土石流の先頭部と推察される巨礫を捕捉したことが分かった。また、また、平成29年九州北部豪雨の際に多数の崩壊や土石流が発生した福岡県朝倉市妙見川流域でも、同様の現象が確認できた。このように、森林は樹木の根系により斜面の崩壊を防ぐとともに、斜面が崩壊した場合でも土砂を捕捉することで、斜面崩壊防止機能を発揮することが分かった。

S12-4 センダンの隠れた根の機能：樹齢にともなう根系変化と根ざし増殖の可能性

○向井伸生

宮崎県林業技術センター

センダン (*Melia azedarach*) は、地上部の成長が早いことから国産早生樹として注目されている。センダンをはじめとしていくつかの樹種は根からの萌芽更新が盛んに行われる。現地において樹齢の異なるセンダンの根の掘り取り調査を行った結果、センダンは成長に伴い細根密度は低下し、太い垂直根と、地表から約10cmの浅層土壌中をロープ状に発達する水平根からなる根系構造へと移行することが示唆された。さらに、同程度の発達段階であっても土質に応じて根系構造が柔軟に変化することや、根から複数個体が同時に萌芽した場合、個体間の自己間引きが起きることなく成長に伴って根が融合し、一つの根系として機能する様子が観察された。本発表では、これらの観察結果を踏まえ、センダンにおける根系構造の樹齢依存的な変化を整理し、センダンの生存戦略を根系構造の観点から考察する。さらに、根萌芽能力を活用した再造林や早生樹としての災害跡地での山地災害防止に対する貢献の可能性を検討し、今後の研究課題を提示する。

S13-1 変動環境下におけるカラマツの共生菌類の役割

○小池孝良・北岡 哲・渡部敏裕・玉井 裕

北海道大学大学院農学研究院

カラマツは北海道への移入種で、導入初期は様々な被害に遭ったうえ、導入目的であった炭鉱の抗木の利用も激減した。一方、景観（防風林）の要素となり利用法の高度化、近年では樹木葬の墓標への期待も出てきた。カラマツ属樹木は典型的な外生菌根菌（ECM）依存のため、無機環境変化（高CO₂、オゾン、窒素沈着など）への影響を知る必要がある。【材料と方法】高CO₂+オゾン：カラマツ（JL）、グイマツ雑種F1、グイマツ（GL）の2年生の苗木を地植えし、オープントップチェンバーで2年間育成。窒素沈着+オゾン：JLとF1を21cmポット（赤玉+鹿沼土+ハイボネクス）で、開放系オゾン付加施設で2年間栽培。窒素沈着：38cmポット（赤玉+鹿沼土+ハイボネクス）で、屋外で3年間栽培。育成後に掘り取り、感染部位を顕微鏡観察してDNAから種を推定した。【結論】高オゾン環境、窒素沈着が増えるなど条件が悪くなっても、カラマツ属のスペシャリストのイグチ属のECMは、各種無機環境変化が進行する中で、カラマツ属樹木の健全な育成に補助資材として注目できる。

S13-2 森林におけるテルペン類放出速度の季節性と生育環境履歴の関係性

○増井 昇・谷 晃

静岡県立大学

テルペン類（例：C₅H₈ イソプレン、C₁₀H₁₆ モノテルペン）は植物の放出する生物起源揮発性有機化合物（BVOCs：Biogenic Volatile Organic Compounds）の主体であり、対流圏オゾンや二次有機エアロゾル生成への関与が注目されている。本研究では、日本の森林優占種のうち、特にテルペン類の夏季放出ポテンシャルが高いコナラ（イソプレン放出）、モウソウチク（イソプレン放出）、スダジイ（モノテルペン非貯蔵放出）に関してテルペン類の基礎放出速度（Es：葉温30℃、光合成有効光子束密度1000 μmol m⁻² s⁻¹における放出速度）を通年で測定した。その結果、コナラは夏季にピークを示す緩やかな山形のEsの季節性を示し、既存のBVOCs放出推定モデルであるMEGAN（Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature）に従った。一方、スダジイは春季や冬季のEsが顕著に低く、モウソウチクは春先の低いEsや夏季のEsピークが秋季まで維持される点で、MEGANでは推定が困難な季節性が認められた。本講演では、樹種間で異なるEsの季節性を整理するとともに、気温や全日射量などの生育環境履歴を考慮した新たなEsの季節性推定モデル構築の可能性について議論する。

S13-3 日本の都市環境で樹木光合成にオゾン影響が検出されにくいのは何故か

○久米 篤¹・半場祐子²

¹九州大学大学院農学研究院・²京都工芸繊維大学

エンジン自動車から放出される窒素酸化物NO_xから光化学反応して生成されるオゾンO₃の植物影響については広く研究が行われているが、自動車道の近くでは、一酸化窒素NOが供給され二酸化窒素NO₂を生成する過程で、O₃濃度は比較的強く抑えられる。植物に対するNO₂影響については、2000年頃に広島大学の森川弘道らが、多くの植物が活発な葉面吸収・窒素蓄積を行うことを確認し、その活用を検討していたが、吸収された窒素は光合成関連タンパク質としては利用されずに葉内にプールされ、主に成長刺激信号として機能していることが明らかになった。そのため、40 ppb程度のNO₂濃度環境下では、植物の成長速度や葉内窒素濃度が高まっているにもかかわらず、光合成速度には変化がみられないという現象が生じている可能性がある。一方で、道路周辺でNO_x濃度の高い環境下では気孔開度の減少が生じやすいため、樹種によっては最大光合成速度が低下する。これらの影響は、オゾン影響とは独立に作用していると考えられ、排気ガス強度によってNO_x濃度とO₃濃度に対する植物応答が異なっているように見えている可能性が高い。

S13-4 スギとヒノキのガス交換特性の鉛直分布が林冠光合成と蒸散に与える影響

○渡辺 誠¹・須田春香²・鈴木 諒²・田中亮志³・浦島未有²・川俣健太²・松田和秀¹・伊豆田猛¹

¹東京農工大学大学院農学研究院・²東京農工大学大学院農学府・³東京農工大学グローバルイノベーション研究院

森林の林冠内には葉特性の鉛直分布が存在し、これを林冠光合成・蒸散推定モデルに組み込むことは、推定精度の向上に重要である。最大カルボキシレーション速度（V_{cmax}）や最大電子伝達速度（J_{max}）などの光合成生化学パラメータの鉛直分布は多くのモデルで考慮されてきた。一方、気孔コンダクタンス（g_s）推定モデルのパラメータであるg₁およびg₀の鉛直分布やその樹種間差異に関する知見はほとんどない。そこで本研究では、スギおよびヒノキ林を対象に、光合成生化学パラメータおよびg_sモデルパラメータの鉛直分布が、多層ガス交換モデルによる林冠光合成・蒸散量の推定に与える影響を評価した。スギではg₁およびg₀に明瞭な鉛直勾配が認められたが、ヒノキではほとんど変動がみられなかった。林冠上部のg₀を林冠全体に適用した場合、林冠蒸散量はスギで最大49%、ヒノキで8%過大評価されたが、g₁の鉛直分布の影響は小さかった。V_{cmax}やJ_{max}の鉛直分布は両樹種の林冠光合成量に影響し、さらに8月のスギでは光-光合成曲線の初期勾配（φ）の鉛直分布も重要であった。以上より、林冠光合成・蒸散量を高精度に推定するには、V_{cmax}やJ_{max}に加え、φおよびg₀の鉛直分布を考慮する必要がある。

S13-5 日内変動を補正した樹液流速に基づくスギ林の林冠コンダクタンスの推定

○田中亮志¹・東海創太²・大井菜ノ香²・松田和秀³・伊豆田猛³・渡辺 誠³

¹ 東京農工大学大学院グローバルイノベーション研究院・² 東京農工大学大学院農学府・³ 東京農工大学大学院農学研究院

森林の林冠全体における葉の気孔開度の指標である林冠コンダクタンスは、森林一大気間のガス交換を制御する重要なパラメーターである。林冠コンダクタンスは、幹の基部で計測した樹液流速から求まる林冠の蒸散速度から推定されてきた。しかしながら、幹の基部と林冠との空間的な隔たりにより、両者の日内変動は必ずしも一致しない可能性がある。本研究では、スギ成木の幹の基部の樹液流速と林冠の蒸散速度の日内変動における差異を明らかにし、それが林冠コンダクタンスの推定に与える影響を評価することを目的とした。2023年5月～2024年4月に、東京都八王子市のスギ林から5個体のスギ成木（樹高約22m）を選び、幹の基部（地上約1m）の樹液流速を計測した。同時に、これらのスギの幹の頂端（地上約20m）における樹液流速を、林冠の蒸散速度の日内変動の指標として計測した。午前において、幹の基部における樹液流速は、幹の頂端における樹液流速よりも遅れた日内変動を示した。このような幹の基部と頂端における樹液流速の日内変動の差を考慮しない場合、大気飽差に対する林冠コンダクタンスの応答を適切に評価できないことが示された。

S13-7 熱帯林樹木の樹高に伴う葉の生理生態的特性の変化

○田中憲蔵

国際農林水産業研究センター

東南アジアの熱帯雨林は生物多様性の維持や気候変動の緩和に重要な働きを持つ。葉の光合成など様々な特性の把握は、炭素蓄積能力など森林機能を解明するために不可欠である。しかし、熱帯雨林は樹高が50mに達する巨大な森林で、林内の光や温湿度環境が垂直方向に大きく変化し、葉の特性に大きな影響があると考えられる。この発表では、マレーシアの熱帯雨林で、多様な樹木の葉の光合成に関連する特性が、葉の形態や樹高によってどのように変化するのか報告する。特に、葉内の維管束の周囲に形成される維管束鞘延長部の有無が葉の光合成特性や韌性に与える影響についても議論する予定である。

S13-6 日本海側の変動する大気沈着に対するスギ森林集水域の応答：2002-2025

○佐瀬裕之¹・諸橋将雪¹・四柳宏基^{1,5}・山下尚之²・谷川東子³・塩出晏弓³・藪崎志穂⁴・黒川純一¹・坂上 梓¹

¹ アジア大気汚染研究センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・³ 名古屋大学大学院生命農学研究科・⁴ 総合地球環境学研究所・⁵ 新潟県

冬季季節風が顕著な日本海側では、越境大気汚染由来の物質が森林生態系に沈着し、循環過程の攪乱やそれに伴う生態影響が懸念されてきた。新潟県のスギ人工林に設置した加治川集水域試験地では、2002年から2025年6月まで、定期観測と関連研究が実施された。森林樹冠への硫黄（S）や溶存無機態窒素（DIN）の大気沈着量は、2010年代から低下傾向を示した。特に大気S沈着量は、アジア地域の排出量トレンドと合致していた。渓流水の SO_4^{2-} 濃度は大気沈着に鋭敏に応答し低下傾向を示したが、大気沈着のそれよりは緩慢であった（Sase et al. 2021）。S安定同位体比解析から、大気沈着由来のSは生態系内での循環・保持により、十分均質化してから徐々に流出しており、急激な酸性化が抑制されていることが示された（Saito et al. 2023）。渓流水濃度の緩慢な応答もこのプロセスによるものと考えられる。講演では、土壌でのS蓄積状況や年輪S解析（Shiode 未発表）、上昇し続ける渓流水の NO_3^- 濃度（Sase et al. 2022）、微量元素の傾向（Morohashi et al. 2024）なども含め、20年余りの大気沈着の変化と生態系の応答について総合的に論じる。

S14-1 森林内ドローン飛行の動向と森林分野での応用

○加藤 顕^{1,2}

¹ 千葉大学大学院園芸学研究院・² 千葉大学環境リモートセンシング研究センター

森林整備においてのドローンの活用は、植付、下刈、間伐、鳥獣害対策に有効だと言われている。ドローンデータは森林上空からデータを取得するタイプが主流であり、取得できる3次元データからのバイオマスや生物多様性の指標が開発されてきた。ドローンレーザーは航空機レーザーよりも高密度な点群データを容易に収集できるため、航空機レーザーで使用されてきた解析手法をドローンレーザーでも適用できる。しかし、ドローンは低高度で高密度のデータを収集できる利点があるため、点群をサンプリングとして捉えるのではなく、地上レーザーのように直接計測する手段となった。データ取得が困難であった森林内でも、森林内飛行により3次元データ計測が可能である。胸高直径もドローンレーザーから自動計測できるようになるため、森林調査の完全自動化も夢ではない。本研究ではこれまでのドローンの活用事例から、森林内飛行が実現する上で解決できる問題と解決できない問題を例示する。さらに、深層学習などの技術と併用することで、森林分野での新たなドローンの活用について紹介する。

S14-2 小型放射線計による森林内の放射線量分布の解析

○田中博幸・太田智子

公益財団法人日本分析センター

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により発生した福島第一原子力発電所の事故により、福島県では環境中に大量の放射性物質が放出された。その影響により、家を残して避難することを余儀なくされ、現在も帰還できない住民が多く存在する。公共施設などでは放射性物質の除染作業が行われ、徐々に復興が進んできているが、森林内はほとんどが手つかずで、高い放射線量レベルの場所が多く存在したままである。森林内の放射線量レベル及び放射性物質の分布を把握することは、林業従事者など森林に立ち入ることを必要としている人や、事故影響評価上重要である。しかし、森林はとても広大で、歩きやすい場所ばかりではなく、人の手だけで計測することは難しい。そのため、我々は機動力の高いドローンで広域的に森林内の放射線を計測することに着目し、ドローンに搭載する小型放射線量計の開発を進めてきた。そのデータから作成したマップは、一目で森林内の放射線量レベル及び放射性物質の分布の状況をつかむことができ、福島県の創造的復興に向けて活用されることが期待できる。本企画シンポジウムでは、その開発状況と福島県内の森林の現状について報告する。

S14-4 森林内飛行を可能にするドローン障害物検知システムの開発

○野田龍介¹・中田敏是²

¹ 東京工科大学工学部・² 千葉大学大学院工学研究科

本発表では、森林内飛行を可能にするドローンの障害物検知システムとして、Laser Induced Graphene (LIG) を用いた新たな近接場センシング手法を提案する。森林内空間は、枝葉や幹が密に分布するだけでなく、風による障害物の揺動や照度変化といった屋外特有の影響を強く受ける環境である。このため、LiDAR、超音波、赤外線など既存の障害物検知センサでは、近距離かつ非定常な条件下において安定した検知が困難となる場合がある。本研究では、LIG センサが障害物への接触や、障害物近傍でドローンが生み出す気流に伴う圧力・振動変化に高感度で応答する特性に着目し、プロペラ近傍に配置した LIG センサによる障害物検知の有用性を検証した。各種センサとの比較実験を通じて、森林内特有の環境条件下における検知特性を明らかにし、森林内計測を支えるドローン飛行の信頼性向上に資する知見を示す。

S14-3 林内ドローン LiDAR の優位性とデータ特性

○山田誠太郎・加藤 顕

千葉大学大学院園芸学研究科

林内ドローン LiDAR は革新的な森林モニタリング技術である。林内を自由に高速で移動し LiDAR 計測することで人の手で行っていたサンプリングの省力化、高速化、広域化が期待できる。さらに、人が立ち入れない放射能汚染地域や傾斜地、災害地などで自動計測を行うポテンシャルもある。平成 23 年 3 月 11 日、東日本大震災によって発生した福島第一原子力発電所からの放射性物質の放出事故は令和 8 年現在、居住地においては除染作業が進み復興が進んでいる。しかし森林内は除染作業が難しく、林業をはじめとした森林内の作業は未だ困難である。林内ドローン LiDAR はこのような状況を打開することができる。

本報告ではこのような林内ドローンの優位性を従来型の地上型 LiDAR 計測による手法と比較することで評価した。また開発中の機体を使った LiDAR 計測で取得した森林の 3 次元点群を用いて林内ドローン LiDAR の計測特性を報告する。

S14-5 森林内ドローンの自律飛行と今後の展開

○鈴木 智

千葉大学

ドローンが屋外で自律飛行を行う際、ナビゲーションセンサとして GNSS を用いることが一般的である。しかし、運用環境が障害物近傍や屋内などのいわゆる非 GNSS 環境へ拡大するにつれ、カメラを用いた視覚ベースナビゲーション技術の活用が盛んになっている。近年ニーズが高まっている森林内自律飛行においても、視覚ベースナビゲーションが採用される例は多い。一方で、森林内自律飛行を実現するうえで視覚ベースナビゲーションには致命的な弱点がある。日本国内の山間部森林地帯では、低照度、濃霧、降雨などの低視程環境が想定されるが、このような条件下では視覚センサが周囲環境の画像特徴を十分に取得できず、自己位置推定精度の保証が困難となる。そこで本研究では、視覚センシングに依存せず、耐環境性に優れたナビゲーション方式として、ミリ波レーダーと IMU を用いた Radar Inertial Odometry (RIO) を採用し、RIO を用いたドローンの森林内自律飛行を実現することを目的とする。

本講演では、RIO に基づくドローンの森林内自律飛行システムの詳細、RIO のドリフト低減手法、ならびに森林内飛行実験の結果を紹介する。さらに、森林内自律飛行の今後の展開についても議論する。

S15-1 幼児の遊びを支える身近な樹木と木のおもちゃ

○吉澤千夏

上越教育大学

子どもたちの生活はたくさんの“木”に支えられている。多くの幼児の生活の場である保育所や幼稚園には様々な樹木があり、その幹や枝が時に幼児を陽や雨から守り、葉や枝、花や果実が幼児の生活や遊びを豊かにしてくれる。園舎の内外には木製玩具があり、幼児はそれらに能動的にかかわり、様々な体験を重ねていく。

報告者は長年にわたり、幼児と保育者の生活と遊びの観察を行ってきた。その中で、幼児は自然物を遊びに取り込むだけでなく、自然物そのものが幼児の遊びを刺激し、幼児の想像力や創造性、社会性等を育んでいる様子を多数、目にしてきた。また、様々な種類が発表されている木製玩具は、幼児の強い関心を惹き付けるだけでなく、保育者にとっても様々な保育活動を喚起するものとして保育所や幼稚園で期待されている。特に近年、特徴的な形状の木製玩具が登場しており、それらを保育の場に持ち込んだところ、思いがけない幼児の育ちがみられたことが保育者から語られている。

そこで本報告では、保育所や幼稚園での幼児と樹木とのかかわりや木製玩具での遊びの様子等を紹介するとともに、木に触れ、かかわることで育まれる幼児の多様な力について考察する。

S15-2 小学校高学年を対象とした生物多様性への関心を育む教材の開発について

○杉野卓也

大日本山林会

近年、「生物多様性」の重要性が取り上げられ、小学校教育および小学生を対象とした体験プログラム等でもテーマとして取り上げられている。

しかし、生物多様性がテーマの小学生を対象とした教材は現状において数が少く、また、生活スタイルや環境の変化により外で遊ぶことが少なくなっているため、児童が生物多様性に関する認識や実感を持つのは難しくなっているとも指摘されている。さらに、指導者側についても、生きものの名前がわからない、どのように教材として取り上げたらよいかわからないなど、具体的に教育プログラムの中で取り上げるのが難しいと感じている指導者も多いと予測される。

そこで、児童に生物多様性を理解してもらうにあたり、まず、身の回りの自然（みどり）とそこに生息する生きもの（動植物）をミッション形式で段階的に観察し、楽しみながら地域の自然とその変化を実感してもらうきっかけを提供することを目的に本ワークシート集を作成した。また、ミッションの構成（目次）は生態系の多様性、種の多様性、生態系サービスを順に追って体験できるようにするとともに、小学校の各教科等における単元等との関連を意識して作成した。

S15-3 国立青少年教育施設における地域資源を活用した森林環境教育の実践

○坂本純一

国立曽爾青少年自然の家

青少年教育のナショナルセンターである国立曽爾青少年自然の家では、地域資源を活用しながらESD（持続可能な開発のための教育）の観点の下、「健康で元気な森林にするには」というテーマについて考えることを目的とした森林環境教育を「森林環境教育プログラム」という名で実践している。対象は当施設を利用する主に小学校5年生であり、野外活動で当施設を利用する中の一部として2.5～3時間で実施し「座学、フィールドワーク、間伐材の丸太切り体験、活動のふりかえり」の4つの構成となっている。また、間伐材の丸太切り体験で使用するヒノキ丸太は、速水林業の協力の下、大田賀山林から切り出された間伐材を使用している。当プログラムでは、小学校5年生社会科の林業の内容も取り入れており予習や既習学習もできる。指導する職員は主に各府県から出向している学校籍職員であり、速水林業代表ならびにFSC ジャパン副代表である速水亨氏から「持続可能な森林利用～FSC 認証の森づくり～」の研修を受講し、座学や森林観察のスキルを高めるフィールドワークの実習で得た知識と技能を当プログラムに活かしている。発表では当プログラムの実践内容の詳細を報告する。

S15-4 冬季の野外活動を経験しよう・難聴の中学生が冬の森に感じる魅力

○針ヶ谷雅子

ろう・難聴児の体験活動を支える会

十数年、ろう・難聴の子どもたちに野外活動を提供してきた。脇中¹⁾は、聴覚障害のある子どもの認知特性が彼らの学びに強く関連し、それを考慮した工夫が大切であると述べている。野外活動においても、魅力的で学びある活動を準備するために、彼らが自然や活動をどのように捉えているかを知ることは不可欠であろう。そこで、冬の雪上キャンプに参加したろう・難聴の中学生に手話を用いたインタビューを実施し、冬の自然やそこでの活動をどのように認識し、どのような意義・魅力を感じているか質問した。冬の自然について「枝に張り付いた雪や氷がひらひらと舞い落ちた」「雪の上に小さな動物の足跡があったよね!」など、鮮やかな描写と驚きや感動が現れた回答があった。また、「雪の中で普段できない経験ができる」「疲れることが楽しかった」といった達成感や自己成長、「自然が面白くて好き」といった自然への興味が挙げられた。ろう・難聴の中学生は、冬の自然の美しさを繊細に捉え、冬の自然の中で活動できることを「学び多き経験」と考えていることが示唆された。

1) 脇中起余子（2024）聴覚障害のある教員が導き出した生徒の認知特性を生かした指導。ジアース教育社。

S15-5 野外教育の場としての森林の役割

○高橋達己・渡邊 仁・坂本昭裕

筑波大学体育系

野外教育は、主として、自然環境を教育の場、野外活動・自然体験活動を教材、体験学習を方法として、自然・他存在・自己についての創造的・調和的な理解と実践を育む統合的・全人的な教育である。いうならば、自然環境を触媒として教育的な効果を最大限高めることを主眼とした教育であるともいえるだろう。そして、我が国では、国土に占める割合の高い森林が、身近で多様な自然環境として、その主要な実践の場として活用されてきた。

本発表では、野外教育の実践において、森林がどのような役割を果たしているのかについて、文献や実践知を手掛かりに整理する。具体的には、森林がもたらす心身の変化、足場・視界・天候の変化がもたらす適度な不確実性が学習を促す仕組み、共同作業や課題解決を通じた協働と関係性の学び、文化的象徴性や環境倫理を論点として取り上げる。

これらの知見は、野外教育に限らず、森林という場で行われる教育的・社会的・実践的な活動全般にも応用可能な視点であると考えられる。教育の場としての森林の多面的な価値を再考する一助となれば幸いである。

S15-7 森林教育活動を進める上での課題と支援策

○寺嶋嘉春

一般社団法人日本森林インストラクター協会

森林教育活動は、2001年改正の森林・林業基本法において教育のための森林が明記されるなど、主として林野行政によって推進され、当初は「森林・林業に対する理解を求める普及」の意味合いが強かったとされるが、今日では広く学校教育及び社会教育を通じて「人々を育てること」に視点が移ってきた。同時に、活動の対象者が乳幼児から社会人まで広がり、活動実施団体等多様化した結果、実施主体にとっての森林教育活動の目的や位置づけも多様化している。森林教育活動が地球規模の環境保全や地域社会の今日的な課題に応える人格の形成や人材の育成に寄与する持続的な活動であるためには、活動実施主体の目的に合致することを前提としつつ、活動の対象者の発達段階に応じた活動目標・活動内容・活動フィールドや指導者などが必要であり、そのうえで、個別の活動実施団体の課題を検証しつつ必要な支援策を講じることが重要であると考えられる。このような観点から、筆者が関わった森林教育の調査並びに体験から、森林教育活動を進める上での課題と支援策を活動対象者の発達段階を乳幼児・小学校低学年・小学校高学年・中学校・高等学校以上の5期に区分し提示を試みた。

S15-6 子育て世代の森林に対する認識の解明：つくば市の効果的な森林活用に向けて

○渡邊 仁¹・高橋達己¹・原 忠信²・松本 剛³・後藤祐太⁴

¹筑波大学体育系・²筑波大学芸術系・³株式会社飛騨の森でクマは踊る・⁴つくば市経済部鳥獣対策・森林保全室

つくば市は、1960年代から研究学園都市として発展してきた。筑波山をはじめ自然が豊かにあり、2005年つくばエクスプレスの開通もあり、子育て世代に注目されている地域である。一方、近年、地権者の高齢化などで維持管理されない放置森林が問題となっており、当市は森林バンク制度や森フェスなどの取り組みを進めている。このような背景から本研究は、つくば市の子育て世代の森林に対する認識を明らかにし、持続可能な森林活用のための資料を得ることを目的とした。調査方法は、属性・つくば市の各所自然のイメージ・現在過去の知覚自然量（Wood et al. 2019）・子供遊びへの親態度（McFarland et al. 2011）・自然に対する感情反応（芝田 2016）・自然観（折居ら 2023）等に関して、オンラインフォームを用いて、つくば市の子育て世代から1258件の有効回答を得た。その結果、回答者属性は、40代51%、2人子供53%、大卒49%であった。回答者全体の傾向は、幼少期の自然体験は豊かな者が多いが、現在の自然体験は必ずしも十分ではなかった。子供の遊びや自然自体に対しては好意的ではあるが、必ずしも自然の深遠さの理解があるとは言えなかった。

T1-1 非保護区での鳥類の減少：17年間の全国での繁殖期と越冬期のモニタリング

○河村和洋¹・山浦悠一²・植村慎吾³・高木憲太郎³・奴賀俊光⁴・葉山政治⁴

¹国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・²国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・³バードリサーチ・⁴日本野鳥の会

生物多様性は減少を続けており、その保全は社会的に重要な課題である。これに対して保護区は重要な役割を果たしてきたが、現在では生物多様性の回復を目指すより野心的な国際目標「ネイチャーポジティブ」が掲げられ、非保護区での保全活動も重要視されている。本研究では、保護レベルや環境要因と鳥類の種数や個体数、そのトレンドや安定性との関係を明らかにすることを目的とし、モニタリングサイト1000の森林・草原サイトにおける17年間の繁殖期と越冬期の鳥類調査のデータを分析した。その結果、保護区よりも非保護区で個体数や種数の減少傾向が顕著であることが明らかになった。また、繁殖期の森林では、温暖な地域で種数がより減少している傾向があった。一方、総個体数や種数の多寡、その安定性については保護レベルによる明確な違いは検出されなかった。これらの結果は、保護区が期待される機能がある程度果たしていること、非保護区であっても生物多様性が高い場所も多く、自然共生サイト等の制度を用いて評価することの重要性を示している。そして、生息地の質を維持・回復させる保全活動を非保護区で行うことが、生物多様性の回復に向けて不可欠だと考えられた。

T1-2 気候変動下の海岸林枯死と生態系サービスの経済評価

OYui Omori

Kyoto University

気候変動が進行する現在、樹木の枯死要因とメカニズムは多様化・複雑化し、世界的に樹木の大量枯死リスクが高まっている。日本では森林火災や病害虫とそれらを媒介する生物の分布域の拡大・変化が森林管理の重点的課題であろう。一方で、枯死木は植物の更新の場や動植物の生育環境を提供する他、炭素の貯蔵や継続的な木材生産にも寄与する等の多面的機能を有する。ただし、残存枯死木は病害の拡大リスクや、分解の進行によるCO₂排出といった負の側面を含み、生態系サービスには一定のトレードオフを伴うと考えられる。

枯死木を残存させることのリスクを考慮した生態系サービス評価と気候変動下の長期的なトレードオフを検討するため、全国 Web 調査を実施し 562 回答を得た。仮想評価法のダブルバウンド方式を採用し、炭素貯蔵機能である調整サービスに関連する 2 つのシナリオ—枯死木を含む人工林管理面積を 2050 年までに (A) 1% から 5% (B) 1% から 10% へ増やす—に対する支払意思額 (WTP) を推定した。WTP の中央値は (A) 1,272 円と (B) 1,940 円/世帯/年となり、回答者がシナリオの違いを十分に認識して回答したと統計的に判断できる結果となった。

T1-4 スギを植栽したのに広葉樹林になるのはどのような場所か —山形県北部の例—

○野口麻穂子¹・蝦名益仁²・中尾勝洋³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

針葉樹人工林に混交する広葉樹は生物多様性の維持に役立つとされる。本研究では、東北地方のスギ人工林について、広葉樹が成立しやすい気候・地形の条件を明らかにすることを目的とした。山形県金山町内の国有林の、森林簿上スギ人工林となっている小班を解析対象とした。Sentinel-2 の衛星画像から針葉樹と広葉樹を判別するモデルを Google Earth Engine 上で作成して 10m 解像度で判別を行い、25m メッシュ単位で広葉樹率を求めた。広葉樹率を目的変数、気候（暖かさの指数、最寒月平均気温、夏季および冬季の降水量）と地形（TWI、斜面方位、傾斜、天空率）、林齢を説明変数としてランダムフォレストによる解析を行った。その結果、説明変数の重要度で上位を占めたのはいずれも気候の変数であり、暖かさの指数と最寒月平均気温が低い場合に広葉樹率が高くなった。地形の変数の中では斜面方位の重要度がもっとも高く、北斜面で広葉樹が多い傾向を示した。以上から、この地域では、従来から日本海側で指摘されているように、気候、特に寒さに関連する要因が、スギ植栽地での広葉樹の成立しやすさを規定していると考えられた。

T1-3 日本の人工林における鳥類多様性保全：分布モデルと林分経済価値からの考察

○山浦悠一¹・河村和洋²・山田祐亮³・鹿又秀聡⁴・先崎理之⁵・北沢宗大⁶・西海 功⁷・比嘉基紀⁸・大澤剛士⁹・植田睦之¹⁰・Pedro Peres-Neto¹¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・⁵ 北海道大学大学院地球環境科学研究院・⁶ 国立環境研究所生物多様性領域・⁷ 国立科学博物館・⁸ 高知大学・⁹ 東京都立大学・¹⁰ バードリサーチ・¹¹ コンコーディア大学

農林業地で生物多様性を保全するためには、付随する費用についても考慮する必要がある。本研究では、大規模鳥類調査を解析し、日本の森林性鳥類の個体数が人工林でどの程度維持されているのかを推定する。その上で人工林を対象に、主伐後に天然林の再生をした場合と混生する広葉樹を残す保持林業を行なった場合に発生する経費について検討する。

解析では、全国鳥類繁殖分布調査の第二回（1990 年代）と第三回（2010 年代）のラインセンサスのデータを用い、各種鳥類個体数と天然林と人工林と重複するセンサスラインの長さ、繁殖期の平均気温との関係を解析した。保全の費用としては、各地のスギ・ヒノキ人工林の経済価値を地位指数などから推定し、天然林の再生と保持林業の実践で失われる分（各々 100% と 5%）として算出した。

その結果、小面積の森林で鳥類の密度が高いことが示され、人工林では気温が低い地域の方が天然林と比べた生息地としての価値が一般に高いことが示された。シナリオ分析では、天然林再生と保持林業の実践の保全効果は、人工林の生息地価値が低く、人工林率が高い暖温地ほど高いことが示された。また、人工林の経済価値は場所によって大きく異なった。

T1-5 王子ホールディングスの保持林業への取り組み

○豊島悠哉¹・山本宏美¹・津野雄一¹・山崎あかね¹・齊藤基三郎¹・河村和洋²・山中 聡²

¹ 王子マネジメントオフィス株式会社王子の森活性化推進部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所

ネイチャー・ポジティブ達成に向けて、企業には、事業の中で、自然に与えるマイナス影響を低減したり、プラス影響を与えるアクションを経済価値につなげることが求められている。王子ホールディングスは、国内外に約 64 万 ha の社有林を保有しており、そのおよそ七割を占める生産林において、森林認証を取得する等、長年持続可能な森林管理を営んできたが、さらなる環境配慮型の施業として、保持林業への試みを開始した。保持林業は、主伐時に、少量の広葉樹等を残し、高木を利用する鳥等の生物の生息場維持を目指す方法である。北海道内で 10 年以上に渡り実施された既往研究では、生物多様性へのプラス効果が示されているものの、国内での実施例は少ない。本取り組みは、トドマツ人工林を対象に実施するものであり、25 年 10 月の伐採前後で、ドローン撮影による森林の状態変化や、鳥類の音声を調査する等、環境への効果を継続的に把握する計画である。さらに、伐採したトドマツ材については、林業と木材製品の高付加価値化に向け、活用を進めている。本発表では、取り組みの概要やこれまでに分かった事、今後の展望について報告する。

T1-6 保持林業および類似する実践事例の収集

○山中 聡¹・河村和洋¹・山浦悠一²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 四国支所

伐採時に森林の一部の構造を残し長期にわたって維持する森林管理を保持林業と呼ぶ。保持林業は生物多様性保全と木材生産を両立させる選択肢の一つとして提案されているが、この保持林業を様々な地域で導入するためには、実施に適した林分や地域の特徴を明らかにする必要がある。日本における保持林業の実施事例は現状少ないものの、伐採時に一部の樹木を残す事例は日本各地に存在する。本発表では、日本で実施された保持林業の情報を類似の事例を含めて収集し、(1) 地域、(2) 林分の特徴、(3) 保持木の樹種と量、(4) 実施者とその実施意図、を整理した。調査の結果、実施地は北海道や中国・四国地方に集中していることが明らかになった。また、多くの事例では保持木密度は10~20本/haであったが、樹種やサイズは地域ごとに大きく異なっていた。実施目的は生物多様性保全が最も多く、次いで木材生産（広葉樹の育成や天然更新の補助）が多かった。本調査より、地域や実施者によって保持林業に関して多様な実施目的や保持対象が存在することが明らかになった。

T2-2 Potential of controlled natural tree regeneration (CNR) for urban forest management in Kampala, Uganda

○Kibalama, Marvin Bogere¹・Uehara Iwao¹・Ssenkungu, Andrew²

¹Forest Science, Tokyo University of Agriculture・²Landscape implementation and Maintenance, Kampala Capital City Authority (KCCA)

Kampala city is constrained by limited financing and budgets. Free tree seeds from mother trees can contribute to reducing city tree planting budgets and stabilizing tree diversity. City data recorded from July 2021 to June 2024 was used for research. Controlled natural regeneration (CNR) for the research started with tree seed collection to planting. Data was analyzed for species' regenerative capacity, environmental and economic impact. The total number of tree species recorded was 39. Only 34 are exotic, 5 are indigenous to Uganda. *Aleurites moluccanus* (2,122 individuals) demonstrated the highest regenerative potential, followed by *Grevillea robusta* (1,469 individuals), *Khaya anthotheca* (1,011 individuals) and *Bombax buonopozense* (995 individuals). The total annual estimated worth of all regenerated saplings at planting stage is UGX 260,122,800 (≈74,200 USD). Over a three-year's period, this amounts to UGX 780,368,400 (222,000 USD)

T2-1 発表取り消し

T2-3 内的作業モデルの対象としての風景（第2報）

○尾崎勝彦¹・狩谷明美²・井上正雄¹

¹ 大阪公立大学健康科学イノベーションセンター・² 大阪歯科大学看護学部

背景・目的；ボウルビイの愛着の発達段階の第4段階である内的作業モデルは、暗い気持ちの時などに自分の大切な人（幼児なら愛着の対象者）を思い出し心の安定を図るものである。第135回の報告において人物ではなく風景が内的作業モデルの対象（以下、当対象と略記）となった事例を紹介した。本報告では、そのような事例の存在頻度およびその内容、特に山林等緑系の自然の風景が含まれるのかどうかを検討した。

方法；発表者の担当する発達心理学等の授業で内的作業モデルの説明後、当対象の有無およびその体験等を質問紙で尋ねた。対象者は、専門学校生・大学生174名（ $M=20.2$ 歳、 $SD=4.6$ 歳）で、182件の回答を得た。回答された当対象を、分類1；1自然、2自然+人工または対人相互作用、3人工または対人相互作用に分類し、1、2に分類されたものについては、さらに分類2；Aその風景を思い出すのみ（純粹当対象）、Bその風景の写真を見る（準当対象）、C写真を見たり当該場所へ実際に行く（対象外）と分類した。

結果；当対象ありは36%（人数）であったが、自然の風景で純粹に内的作業モデルの対象と言える分類1・Aは6件（3%（件数））であった。その内訳は、山林緑系4件、天体系2件であった。

T2-4 ビル街の真ん中で森林浴：大手町の森が示す都市林の効力の解明

○高山範理^{1,5}・高橋優希³・本山友衣²・伊熊洋介³・大塚啓太¹・小田龍聖¹・長倉由佳⁴・森川 岳²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所構造利用研究領域・³ 東京建物株式会社ビルマネジメント第一部・⁴ 東京建物株式会社市場・政策調査部・⁵ NPO 法人ジャパン・フォレスト・フォーラム顧問

本研究では、都市に造成した「本物の森」（大手町の森：「森」）の短時間滞在が、近接する都市空間（雑居広場：「広場」）に比べて心身の回復に与える効果を検証した。大手町（近傍エリアを含む）に勤務する参加者 30 名のクロスオーバーで両環境に滞在し、前後で心拍変動性 [LF/HF、HF]、唾液 コルチゾール（以上、生理指標）、POMS2 [気分]、ROS [回復感]、GSES [自己効力感]、UWES [ワークエンゲイジメント]（以上、心理指標）、環境の回復特性・印象（以上、環境指標）を測定し、時点×環境の反復測定分散分析等で評価した。その結果、コルチゾールは両環境で滞在後に有意低下。ROS は「森」の滞在後に有意に高く、「広場」滞在後よりも高値。GSES は「森」で向上傾向、UWES の活力は両環境で上昇。POMS2-VA は「森」で高い傾向、印象評価は全項目で「森」が優位だった。さらに、短時間滞在休憩自体が生理的ストレスを軽減する一方、大手町の森では主観的回復感・自己効力感など心心理面で追加的価値を示した。また、その要件として大手町の森が具備する回復特性が高いこと、印象が良い事が生理・心理評価に影響を与えていることが考察された。

T3-1 航空機モニタリングによる森林の放射性 Cs 沈着量の時間変化は何を示すか

○金指 努・和田敏裕

福島大学環境放射能研究所

福島第一原発事故により森林に沈着した Cs-137 は、地上部から表層土壌へ移行し強く吸着するため、森林外への移動率は小さいとされている。しかし、航空機モニタリングで推定された森林の Cs-137 沈着量は、2011 年 11 月から 2024 年 11 月にかけて多くの地点で 5 割以上減少しており、放射壊変を考慮しても先行研究より大きな減少率を示す。この乖離の一因として、空間線量率-放射能換算係数が、時間とともに変化するべき重量緩衝深度 (β) を固定値としている点が考えられる。また、事故直後に放射性 Cs が樹冠や林床の有機物層に沈着した過程は、 β の変化では十分に表現されていない可能性がある。その一方で、 β を固定値とした場合の、この沈着量の時間変化は、森林内での Cs-137 の下方移動過程を表現していると考え、地上部から表層土壌への移行を二重指数関数で表現できると仮定した。2011 年 11 月を基準に正規化したデータに対し、MCMC 法を用いたベイズ推定によりモデルパラメータを推定した結果、二重指数関数モデルで表現できた。そして、沈着した放射性 Cs の大半が土壌に移動した時期を、モデル式の速い成分の影響が初期値の 5% 以下となる時点と仮定すると、事故後約 6 年と推定された。

T2-5 地域の森林を活用した森林療法の研修会の 4 事例

○上原 巖

東京農業大学地域環境科学部 森林総合科学科

森林療法 (Forest Therapy) という言葉が日本森林学会で発表されたのは 1999 年 (上原)。以来、森林療法は国内はもとより海外においても、各地で様々なアレンジが行われ、展開されてきている。地域病院や社会福祉施設、公民館活動などにおいて、森林療法の名称のまま実践されている事例があれば、「森林セラピー®」のように登録商標化され、地域振興のビジネス化がなされている事例もみられる。そこで本報では、森林でのガイド養成を主とした研修会ではなく、高齢者や障害者などのクライアントを対象に実践的にこなっている研修会を対象とした。研究の目的は、現在の森林療法の研修会における具体的なニーズや形態を明らかにすることである。調査対象は、福岡県における地域病院、社会福祉施設、埼玉県における社会福祉施設、小学校の 4 つであった。方法は、各研修会を通して、職員からの聞き取り調査と各クライアントの反応、変化の観察、評価をおこなった。調査の結果、各対象とも、森林環境の把握、整備の手法、クライアントへの負荷の度合い、森林療法の頻度などが課題としてあげられた。

T3-2 筑波山森林における表層土壌の交換性 ¹³⁷Cs 存在割合の変化

○越川昌美¹・渡邊未来¹・高橋晃子¹・林 誠二^{1,2}

¹ 国立環境研究所地域環境保全領域・² 福島国際研究教育機構地域環境共創ユニット

森林土壌中の交換性 ¹³⁷Cs は、有機態 ¹³⁷Cs と並んで主要な移動性画分であり、その経年変化を調べることは、今後の森林利用に向けて必要である。本研究では、森林土壌の ¹³⁷Cs 抽出に適した試薬や条件を検討したうえで、交換性 ¹³⁷Cs の 10 年間の変化を調べた。2013 年採取の筑波山スギ林 A 層土壌 (¹³⁷Cs=908 Bq/kg) を用いて抽出法の検討を行った結果、1 mol/L の硝酸アンモニウムで 48 時間振とうする方法を選択した。さらに、同じ土壌から調製した新鮮土、風乾土、乾土を比較して、風乾土を抽出するのが良いと判断した。同じ A 層土壌を風乾土で保存し、0 年、1 年、5 年、10 年目に分析することで、保管期間中に減少した交換性 ¹³⁷Cs の存在割合を補正する式を作成した。筑波山スギ林の表層土壌を 2012~2021 年に採取して風乾土で保管し、2024 年にまとめて分析した。その結果、交換性 ¹³⁷Cs の存在割合は事故から 10 年間で約半分に減少したが、一定割合は存在し続けていた。

T3-3 樹皮中の¹³⁷Cs濃度の長期変動：外樹皮の汚染はどこまで低減しうるか？

○大橋伸太¹・黒田克史¹・香川 聡¹・山下香菜¹・杉山真樹¹・平野優¹・山岸松平¹・安部 久²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域・² 国際農林水産業研究センター

樹皮は、主に死細胞から成る外樹皮と生活細胞から成る内樹皮に分けられる。福島原発事故で放射性セシウム(¹³⁷Cs)に直接汚染された個体では、外樹皮の¹³⁷Cs濃度は当初内樹皮の10倍以上であったが、洗脱や脱落等により年々低下し、放射性壊変による低下分を除いても2020年時点で低下が続いていた。本研究では、外樹皮および樹皮全体の¹³⁷Cs濃度が今後さらにどの程度低下しうのかを明らかにするため、スギ・ヒノキ・アカマツ・コナラを対象とし、2025年までの¹³⁷Cs濃度の経年変動を解析するとともに、自然起源で定常状態にある安定セシウム(¹³³Cs)の外樹皮／内樹皮の濃度比との比較を行った。

放射性壊変分を除いた外樹皮および樹皮全体の¹³⁷Cs濃度は引き続き低下傾向を示した。一方、内樹皮の¹³⁷Cs濃度は2019年以降は有意な変動を示さなかった。¹³³Csとの比較から、外樹皮および樹皮全体の¹³⁷Cs濃度はそれぞれ今後さらに2025年の約1/15～1/3、1/6～1/2まで低下しうることが明らかとなった。その低下に要する時間は、早い林分で10～15年程度、遅い林分で25年以上と推定された。

T3-5 落葉除去による森林源流域での水質形成及び¹³⁷Cs流出機構の解明

○永田祐太郎¹・恩田裕²・平松 翼³・榊原厚³・高橋純子²・五十嵐康記²・吉村和也⁴

¹ 筑波大学理工情報生命学術院・² 筑波大学放射線・アイソトープ地球システム研究センター・³ 信州大学理学部・⁴ 日本原子力研究開発機構

森林の大部分は未除染であり河川への¹³⁷Csの長期的な供給源となっている。森林源流域においては落葉などの有機物分解が溶存態¹³⁷Csの供給源と示唆されているが実際に落葉を除去し、平水時から出水時にかけての¹³⁷Cs流出を観測した事例はない。本研究は河道近傍の落葉除去実験を行い流域からの¹³⁷Cs流出及び関連する水質の変化を調査した。平水時では落葉除去後に溶存態¹³⁷CsとDOC濃度が上昇し土壌有機物の分解促進が考えられた。出水時には溶存態¹³⁷Cs、DOC、K⁺濃度の上昇が観測されていたが、除去後には上昇幅が小さくなった。これらの結果より平水時には土壌有機物の分解で溶存態¹³⁷Csが形成され、出水時には河道近傍の落葉からの溶出により濃度が上昇することが明らかになった。一方落葉除去後には濁度が上昇し懸濁態¹³⁷Cs流出が増加した。平水時の濃度上昇及び出水時の懸濁態¹³⁷Cs流出増加により流域からの¹³⁷Cs流出が増加し、森林源流域からの¹³⁷Cs流出プロセスにおいて落葉は直接的な寄与よりも土壌有機物分解や土壌浸食抑制で果たす間接的な影響が大きいことが明らかになった。

T3-4 林床における落葉層の有無が広葉樹の放射性セシウム濃度に与える影響

○山村 充・氏家 亨・赤間亮夫

国土防災技術株式会社

福島県による放射性物質モニタリング調査では、林木の¹³⁷Cs濃度の低下が緩慢であり、その要因の一つとして放射性セシウムの落葉からの再吸収が関与する可能性が考えられる。本研究では、落葉除去を実施したエリアで、立木の放射性セシウム濃度が相対的に低く抑えられる可能性を示唆する結果について報告する。2021年10月、2020年に皆伐および植栽が行われた田村市都路町の広葉樹林において、L・F層除去の軽度区、L・F・H層除去の強度区、未処理の対照区の3区画を設置し、植栽木および萌芽枝を対象にモニタリング木を選定した。2021～2024年の3年間にわたり、樹高・根元径の計測に加えて植栽木葉・萌芽枝葉・落葉層・硬質土壌を採取し、¹³⁷Cs濃度の分析を行った。その結果、萌芽枝および植栽木の樹高や根元径は強度区でやや小さい傾向がみられたが有意差はなく、落葉の有無が生長に与える影響は限定的と考えられた。萌芽枝葉の¹³⁷Cs濃度は全区画で低減したが、面移行係数は対照区で変化がない一方、処理区では低下が確認された。植栽木葉では対照区で濃度・面移行係数が上昇したのに対し、処理区では大きな変化は認められなかった。

T3-6 安定同位体セシウムを用いたヒノキ林の放射性Cs循環解析

○坂下 渉¹・眞中卓也¹・佐藤 保¹・八木橋勉¹・櫃間 岳¹・常岡 廉²・阪田匡司¹・今村直広¹・長倉淳子¹・大前芳美¹・三浦 寛¹・篠宮佳樹¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 東京大学

長期的な幹材中の放射性セシウム(¹³⁷Cs)濃度を正確に予測するためには、森林生態系において¹³⁷Csの循環が樹木と土壌の間で準平衡状態に達しているかを評価することが重要な研究課題の一つである。先行研究では、樹木各部位における¹³⁷Csと安定同位体セシウム(¹³³Cs)の濃度比に基づき、この準平衡状態を評価する方法が提案されている。しかし、福島原発事故後の近年の状況においては実施例が限られており、ヒノキ林を対象とした検討はこれまで行われていない。本研究では、2023年9月に福島県川内村のヒノキ林において採取した葉、内樹皮、外樹皮および幹材中の¹³⁷Csと¹³³Csの濃度比の関係を調査した。その結果、葉、内樹皮および幹材における¹³⁷Cs/¹³³Cs濃度比はほぼ一定であり、事故後約12年を経て、¹³⁷Cs循環が準平衡状態に達していることが示唆された。一方、直接汚染の影響が残存していると考えられる外樹皮では、これら3部位とは異なる挙動が確認された。さらに、本発表ではリターフォール、林内雨および樹幹流の観測結果も併せて示し、福島原発事故から10年以上経過したヒノキ林において、初期沈着量のうちどの程度が現在循環しているかについても報告する。

T3-7 福島県の森林における野外菌床栽培キノコへの¹³⁷Csの移行と蓄積

○渡邊未来¹・境 優¹・越川昌美¹・古川成治²・玉置雅紀¹・小松雅史³・辻 岳史¹・高木麻衣¹・操上広志⁴・佐々木祥人⁴・林誠二^{1,4}

¹ 国立環境研究所・² きのご振興センター・³ 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所・⁴ 福島国際研究教育機構

福島県では2011年の原発事故以降、森林内での菌床栽培によるキノコ生産は自粛されている。本研究は、これらキノコの生産再開を目指し、野外菌床栽培したキノコへの¹³⁷Csの移行および蓄積特性を明らかにすることを目的とした。2024年、福島県内で空間線量率が1μSv/h未満の14地点の落葉広葉樹林において、ハタケシメジとムラサキシメジの野外菌床栽培を行った。収穫したキノコの¹³⁷Cs濃度から求めた放射性Cs濃度(90%水分量換算)は、ハタケシメジが0.4~12Bq/kg、ムラサキシメジが0.2~43Bq/kgであった。いずれも一般食品の基準値である100Bq/kgを下回っており、空間線量率が1μSv/h未満の落葉広葉樹林では、これらキノコを生産再開できる可能性が示された。一方で、それぞれのキノコの¹³⁷Cs濃度は、栽培地における土壌の¹³⁷Cs汚染度と正の相関を示した。さらに、Cs同位体を用いた二起源混合モデルにより、キノコ中¹³⁷Csは大部分が菌床由来ではなく土壌由来であることが分かった。したがって、土壌中放射性Csの汚染度や移動性の高い地点では、これらキノコの放射性Cs濃度が高くなることに注意が必要である。

T4-2 19世紀ドイツの国家学における林政学と憲法理論の交錯とその現代への示唆

○山岸健一

林業経済研究所

19世紀ドイツの国家学は、国家に関わる学問を広く集めた総合的な学問体系というべきものであり、現在の政治哲学や憲法学に相当する部門から、林政学などの応用的な部門まで含んでいた。本研究では、この国家学の内容を広く扱っているL.v.シュタイン著『行政学綱要』をとりあげて、当時の林政学の憲法理論上の基礎を明らかにし、現代への示唆を引き出す。

シュタインは、自由な個人と公共の福祉を体現する国家との公私二元的な憲法理論を基礎として、森林所有者の利益や権利と公共の利益やそのための国家の権限との対抗関係を描き、それに基づいて森林行政の根拠や目的を説明した。また、国家行政を重視しつつも、自由の理念に基づいて、議会を通じた市民の政治参加の意義や公共の職務の担い手としての市民組織の可能性も説いたが、森林については政治参加や市民組織への特段の言及はなかった。

19世紀の憲法理論は、官僚制国家への偏重を理由に市民社会論者から否定的に言及されるが、少なくともシュタインの憲法理論は現行憲法に照らしても否定する理由はない。森林をめぐる政治参加や市民組織への言及は課題だが、彼の憲法理論は現代林政学の基礎として機能しうる。

T4-1 総合学・原論としての森林科学の射程と可能性

○平野悠一郎

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園

総合学・原論としての森林科学は、近代以降、世界各地で発展してきた「林学」をはじめ、人間と森林との関わりを対象としてきた学問や実践が、どのような歴史過程や社会背景、さらには理念や哲学を伴ってきたのかを問い直す試みである。

森林科学は、多様な生態系や人間社会と森林との歴史的な関わりに向き合う総合学・現場主義の学問として、日本を含めた世界各地にてその基盤を確立してきた。その確立と発展のプロセスにおいては、様々な森林への価値・役割認識を反映した多様なルーツが存在し、それらの林学としての総合化・体系化がなされてきた。しかし、その内実や背景については不明点が多く、人文・社会科学的かつ部門横断的な視点を踏まえた研究の充実が望まれる状況にある。その中で、総合学・原論として、「林学・森林科学や森林管理がどのようにあるべきか」という過去からの理念的な議論を捉え直すことは、今後の森林管理のあり方、及び「持続可能な社会構築」や「多様性の中での共存」といった今日の社会課題に対して、森林科学からの示唆や方向性を提示する基盤ともなりうる。

T4-3 明治後期における「学校樹栽」関連規定 ― 県訓令を中心に

○田中千賀子¹・大石康彦²

¹ 立教大学文学部教育学科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園

1895(明治28)年5月の文部次官牧野伸顕による学校樹栽日の演説を契機にひろまった「学校樹栽」について、これまでの研究においては学校林、学校植林、愛林日、緑化運動などとの明確な区分がなされないまま関連性が論じられるむきがあった。明治後期の各地域において牧野演説がいかに解釈されてきたかを確認し、その目的や運営方法などを整理することで、「学校樹栽」に込められた固有の意味を明らかにしたい。本研究では、主に1895年5月の牧野演説から、1904(明治37)年8月6日文部省訓令第7号「学校樹栽著手奨励及実施督励方」が出されるまでの期間を対象にして、学校樹栽に関連する県訓令や通牒を概観し、関連規定を確認した。規定の内容として、①目的、②樹栽日、③場所、④担い手、⑤樹種、⑥費用、⑦講話、⑧台帳、⑨標木などに関する項目が抽出され、県ごとに扱う項目の違いがみられた。また訓令名などは「学校樹栽」を用いるものが最も多く、初期に「学校基本財産」「学林」を用いるものはわずかであり、後に名称を変更する例なども確認された。学校樹栽に対する解釈が地域、時期によって一律では無かったことが示唆される。

T4-4 樹芸学の系譜に関する試論

○齋藤暖生

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林樹芸研究所

日本における樹芸学には、特に英語圏における arboriculture と同等の学問分野を含みつつ独自の展開があったことを、前回大会において報告した。本報告では、樹芸（学）に関する言説を分析し、林学における樹芸学の系譜を整理する。林学内の一分野としての樹芸（学）は、はじめ arboriculture の訳語として一般語彙から転用され、樹木を造園的に扱う学問として規定された。太平洋戦争期間中には、木材以外の樹木から得られる産物への関心から、それら特殊な産物を生産する樹木（特用樹種）を扱う分野として樹芸学が提唱された。このとき提唱された樹芸学は、林産学的関心が中心にあったが、特用樹種を栽培・保育するために造林学的関心も払われた。戦後しばらくは、特用樹種を対象とする樹芸学が優勢であったが、徐々に arboriculture への再近接も見られる。arboriculture を構成する一分野としての樹病学は、日本においては森林植物学の一応用分野として分化してきた。最近年の言説において樹芸学は、林学と造園学それぞれが蓄積してきた樹木に関する知見を統合したうえで、樹木を管理するための技術を扱う応用分野とされている。

T4-6 昭和初期の施業計画資料からみた神社林の保全と森林施業 —奈良県を事例に—

○舟橋知生

竹中大工道具館

神社を取り囲む森林は、文化的・生態的・社会的諸機能を備え、神社の尊厳を形成すると同時に、都市に不可欠な環境基盤である。神社林がこれまでどのような管理の下に置かれてきたのかを明らかにすることは、将来に向けた適切な管理方針とその継承のあり方を考える上で重要である。神社林は明治初期の制度的転換を経て、境内林では風致保全を、境外林では林業経営を念頭においた施業が勧められたことが知られる。これら性格の異なる方針は、実際の管理においてどのように具現化されていたのであろうか。本研究では、昭和7年に内務省が実施した調査「神社境内外森林施業並保管林等二関スル調」に関する奈良県文書を用い、奈良県下の60神社の回答をもとに境内林および境外林における施業方針や管理の実態について報告する。一部の神社では、境内林・境外林の区分に加えて風致に係る境外林を設定し、ゾーニングに基づく伐採や植林が行われていた。植林時は、境内林・境外林の双方においてスギ・ヒノキ・マツが選択されていた。現存する100年生前後の針葉樹は、当時の植林に由来する可能性が高く、本資料は、今後の管理方針を検討する上で有効な歴史的根拠の一つとなり得る。

T4-5 樹木葬の普及と日本人の自然信仰との関係：樹木に関わる習俗の歴史的変遷

○小室 駿¹・竹本太郎²

¹ 東京農工大学農学部・² 東京農工大学大学院農学研究科

樹木や花を墓標として植えたり、墓域を彩る形で植えたりする樹木葬は1999年に国内で初めて実施され、現在では一般墓に代わる葬送における主要な選択肢となった。これまで樹木葬研究においては社会学的な視点が中心になっているが、本報告では、宗教学および民俗学的な視点から、樹木葬購入者の一部が「自然に回帰したいから」という動機を挙げていることに注目した。文献を用いてこれまでの樹木と墓・先祖祭祀に関する習俗を概観し、樹木葬を最新の形態として位置づけ、各習俗と比較することによって現代における樹木葬普及の要因を再解釈した。各習俗と比較する際には、人々が樹木に期待する機能としての空間的機能（境界、標識）、媒介的機能（依代、紐帯）、時間的機能（循環）の変容・消失に注目した。

結果、過去の習俗における、自然に対する畏怖から樹木空間を聖域化する「境界」や、樹木に死者や神の霊が宿るとする「依代」、樹木・山岳がかかわる祭祀を通じて共同体を維持するという「紐帯」の機能が薄れた一方で、樹木や花への生まれ変わりという生命における「循環」の機能や、単なる埋葬場所としての「標識」の機能が意識されていることが明らかになった。

T4-7 池田真次郎の日本型ワイルドライフ・マネージメント思想と猟区制度構想

○古賀達也¹・植松朔子²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・² 東京農工大学大学院農学部

林野庁猟政調査室にて戦後狩猟行政を担い、後に欧州・米国の wildlife management 思想の日本への輸入作業に着手した池田真次郎の「日本型ワイルドライフ・マネージメント思想」を取り上げ、その射程の析出を試みる。池田は、レクリエーション狩猟の流行、高度経済成長に伴う生息環境悪化、拡大造林地におけるシカ管理の難しさに直面し、国内で殆ど初めて鳥獣保護と鳥獣害抑止のジレンマ解決に取り組んだ。池田はこのジレンマを克服のため、保護、駆除、狩猟を3本柱とする日本型ワイルドライフ・マネージメント思想を打ち立てた。この思想は、保護施策と駆除施策の間でバランスを取りつつ、そこから狩猟を切り離し、狩猟は私営猟区における放鳥獣を対象としたレクリエーションに限定するものであり、後に放鳥獣猟区・私営猟区制度創設といった形で結実するが、いずれも機能不全に至った。本報告では、鳥獣保護と鳥獣害抑止のジレンマに注目した池田思想の意義を指摘し、一方で鳥獣保護と鳥獣害抑止のバランスをとる上で、狩猟（者）の位置付けがなされなかったことが池田思想の機能不全の一因とする仮説を示す。

T4-8 森林の風土と文化の調和 - 日本の木竹草の共生を中心に -

○岩松文代

北九州市立大学文学部

日本の風土は、独特の森林とともにあり、暮らす人々は森林との関係を結んできた。人間的要素の加わった森林と、森林的要素の加わった人間とが影響し合い、様々な文化を形成してきた。文化の研究では、場合によっては森林や人間的要素の枠組みを定義せず、どのような森林的要素に対して、何の文化が発見でき、どう説明できるのかを問うことも重要と考えられる。一本の樹木でも、その文化が森林的要素から説明できれば、森林の文化的機能を有しているため、森林の機能を、森林・樹木の多面的機能とみることに文化理解を広げる可能性があるだろう。本研究では、森林的要素として日本における木、竹、草の共生と適材適所の利用に着目し、木の文化、竹の文化、草の文化の調和とすみ分けを考察する。例えば、伝統家屋の内外各所には、木、竹、草が使われており、木の文化とするのが主流だが、竹の文化、草の文化、さらに紙の文化を含めても日本人の特性をよく説明できる。また竹細工と藁細工、木材の集成材と竹材の集成材、木炭と竹炭など、利用してきた資源に依拠しつつ、状況に応じて利点のある方が選択され、風土と文化の調和をみせている。

T4-9 発表取り消し

T4-10 流域によみがえる人と森林の新たな関係

○山本美穂¹・林 陽輝²・林 宇一¹

¹ 宇都宮大学農学部・² 宇都宮大学大学院地域創生科学研究科

川は利水と治水の両面において、人と森林にとって極めて重要な存在であるにもかかわらず、現代の流域におけるその繋がりや日常的に見えにくく、災害を経て初めて自然地形、上下流の社会関係、制度上の課題など多くの課題が明らかとなる。ある具体的な流域を舞台に、地域研究に必要な手法と視角を見出すとき、それぞれ次のようなスケール感を重視したい。即ち時間軸として少なくとも200年（広く民間造林が普及した文化文政年間以降）—明治維新と太平洋戦争を経た制度的変化による不連続性をいかに克服するか—が、空間軸として流域（中央分水嶺による広域の水系）を意識した理解が必要である。利治水上の具体的事象（自然災害、木材流送および用水利用）に地域社会と法制度がどのように対応したか—災害と共に生きたからこそ生まれた地域社会とその様々な仕掛け—には学ぶべき点が多く、分野横断的なForest Arts and Sciencesの材料としても、地域振興上の拠り所としても重要である。本報告は、利根川水系のいくつかの事例を元に、流域に注目した調査研究と初等教育、地域振興、アドベンチャー、防災との連携の可能性・実績について示す。

T4-11 岡山県のため池と森林 —勝谷稔氏の言説に着目して—

○古井戸宏通¹・赤池慎吾²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 高知大学

治水・利水面での森林の作用について、降雨の増加と地下水位の低下の両面を記述したプリニウス以来、議論がある。多雨季候の日本では、森林は治水・利水の両面でプラスの効果をもたらすとされるが、例外的言説が知られる。a) 治水については、寛保2（1742）年の「戌の満水」を契機に、松代藩内の農民が「樹木多キハ水多シ」との確信から森林を伐採し、結果として農業用水の枯渇を招いた事例がある。b) 利水に関しては、瀬戸内小雨地域の岡山県を舞台に1930年代に発生した溜池の渇水と森林の関係についての学術論争が特筆される（中野（1976）、丸山（1987））。平田徳太郎（国立林試）と山本徳三郎（岡山県山林課技師）が、少雨地域において森林が渇水をもたらすか否かで対立した。鳥取県の技師であった勝谷稔（1942,1958）は、平田と強い信頼関係にあると同時に、山本の「森林水源枯渇論」の検証に関心をもち、山本の案内で岡山県各地の溜池地帯を視察し、農民に話を聞くなどした結果、山本説は保安林解除を望む農民の意向に沿った政治的言説であったと断じる。

本報告は、長期的観測データを欠く中で当事者間でかわされた言説を整理する。

T4-12 森林の持つ両義性

○寺下太郎

愛媛大学大学院農学研究科

森林科学の研究者、とくに教育も業務に含まれる者にとり、森林教育は自明のことだろうか。つまり、自分の専門領域を専門でない者に伝えるということは。実際、ひとり森林科学の全体像を学んだが個別研究室への配属はまだ、という端境にある学生は、さまざま専門領域に触れた結果、かえって森林とは何かを答えられなくなっている。森林とは、文字通り森羅万象だ、全てを包括するのが森林だ、という一元論でも、森林はさまざまな多面的機能がある、という多元論でもなく、本報告では、両義性を持つのが森林である、という捉え方を提示したい。すなわち「ひとつ」でも「たくさん」でもない、「ふたつ」を。両義性とは、「一つの事柄が相反する二つの意味を持っていること」と辞書にあるが、ヨーロッパ言語には直接それを示す言葉はなく、「多義性」という言葉で置き換えざるをえない。そしてそれは「あいまいさ」をも意味する。AでありかつAでない、というのは論理を足元から崩壊させるものだからである。しかし、森林は、森林こそは、両義性を持ち、なおかつそれは不条理ではない、と言っている特徴を持つ。

T4-13 価値多元主義と社会生態システム論に基づく森林価値ダイアログカードの提案

○太田和彦

南山大学総合政策学部

近年の森林管理では、利用と保全の調和に加えて、国際的要請、地域の慣習や記憶に根ざす関係的価値、景観、生物多様性、野生動物管理など、複数の価値を同時に扱い、その対立を調整することが求められている。とりわけ里山等の管理縮小が生物多様性の減衰を招くことを踏まえると、「誰が何を継承するのか」を関係者が熟議することが不可欠となる。一方で、関係者の関心や態度、それを支える技能や経験は多様であり、協働の困難が指摘されている。さらに地域ごとに教育・施業・政策上のニーズが異なるため、成功例を他地域へ移転しにくい。そこで本報告は、価値多元主義と社会生態システム論にもとづき、利害関係者のナラティブの差異、トレードオフ、時間・空間スケールの相違を可視化するツールとして「森林価値ダイアログカード」を提案する。具体的には、(1) カードをバウンダリー・オブジェクトとして判断根拠を共有し、適応的管理につなげる理論的枠組み、ならびに(2) 学習プログラム等を共同設計するためのワークショップ手順を提示する。

T5-1 礫質砂嘴海岸に生育するクロマツの根系構造

○平野恭弘¹・藤堂千景²・谷川東子³・山瀬敬太郎⁴・大橋瑞江⁴・檀浦正子⁵・池野英利⁶

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科・² 兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター・³ 名古屋大学大学院生命農学研究科・⁴ 兵庫県立大学環境人間学部・⁵ 京都大学大学院農学研究科・⁶ 福知山公立大学情報学部

東日本大震災に伴う津波は海岸林クロマツを倒伏させ大きな被害を与えた。倒伏クロマツでは垂直根など根系が十分に発達していなかった。愛知県渥美半島西端には深層に礫の堆積する礫質砂嘴海岸が広がるが、砂質海岸林と比較して礫質土壌に生育するクロマツの根系構造は十分に明らかにされていない。本研究は、礫質砂嘴海岸に生育するクロマツの根系構造を根の最大深さに着目して三次元モデルから明らかにすること、また国内に生育するクロマツの根の最大深さを地上部指標から推定可能かどうかを明らかにすることを目的とした。

礫質砂嘴海岸に位置する愛知県栽培漁業センターのクロマツ成木6個体の根系をエアースコップを用いて掘り取った。根系構造を現地計測と撮影画像から室内でStructure from Motion法を用いて三次元構造再現し、土壌特性とともに解析した。その結果、クロマツは浅層の砂質土壌を通過し、深層の礫質土壌で礫を巻き込みながら垂直根を発達させ、その様子は三次元構造の根断面面積合計の深さ推移から表現された。また国内に生育するクロマツ43個体の最大根深さは、樹高と有意な正の相関を示し、地上部指標から推定可能であることを示した。

T5-2 曲げストレスがクロマツの幹及び根の肥大成長に及ぼす影響

○藤田早紀¹・宮下彩奈²・野口宏典¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林災害・被害研究拠点

樹木は日常的に風などの外力を受けながら成長しており、これらの外力に適応するために幹や根の二次成長を促進し、構造的強度を高めることが知られている。しかし、従来の知見の多くは根の破壊を伴う調査に基づいており、外力として加わる荷重と樹木が実際に受けた力の大きさ、さらに根の肥大特性との関係やその時間変化については十分に解明されていない。そこで本研究では、外力が幹および根の肥大成長に及ぼす影響を非破壊的に評価し、肥大成長の時間的変化を明らかにすることを目的とした。苗畑に生育する9年生のクロマツに対して人為的に曲げストレスを付与し、幹と根の肥大成長をデンドロメーターおよび光ファイバを用いて連続的に計測した。曲げストレスは6月中旬から7月下旬に6回または8月下旬から9月上旬に3回実施した。曲げストレス付与中の幹の傾きの変化は約3-5度で、その際の荷重及び幹地際付近のひずみを計測した。1回の曲げストレスは1分間とし、同日に各個体で3セット行った。その結果、曲げストレスを与えた個体では幹と根の双方で肥大成長の増加が確認された。本発表では、幹と根の応答に見られた類似点と相違点について報告する。

T5-3 東日本大震災 14 年後の海岸クロマツにおける外生菌根の群集構造と酵素活性

○瀬川あすか・北上雄大・松田陽介

三重大学大学院生物資源学研究所

2011 年に発生した東日本大震災に伴う津波で被害を受けた海岸林は、既存の海岸砂質土壌とは異なる土壌基質で盛土が造成され、クロマツ実生が植栽された。本研究では、盛土基質がクロマツに関わる外生菌根（以下、ECM）菌の養分獲得能に及ぼす影響の解明を目的とした。2025 年 8 月、宮城県大曲浜において、山砂で造成された盛土上の 10 年生クロマツと、隣接した砂質土壌で津波後に生残したクロマツ成木から、0-5 cm、5-10 cm、10-20 cm の深度別に、土壌ブロック（15×15×5 cm）を 10 個ずつ採取し、ECM 形成率を算出した。さらに ECM は、外観の色調にもとづき白色、褐色、黒色に大別した。各色の ECM の一部は、窒素やリンの分解に関わる 3 種類の酵素活性を測定した。その結果、全深度で砂質土壌の ECM 形成率（97-99%）は、山砂のもの（82-91%）より有意に高かった。0-5 cm では、山砂の窒素分解に関わる酵素（N-アセチルグルコサミニダーゼ）活性が砂質土壌のものより有意に高かった。本発表では、5-20 cm の深度における酵素活性のデータも加味し、盛土上で生育するクロマツに関わる ECM 菌の養分獲得能を、生残クロマツと比較しながら議論する。

T5-5 中間温帯針広混交林における 24 樹種の吸水深度推定

○勝浦 柊¹・松尾奈緒子²・藍場将司³・中川弥智子⁴

¹ 国際農林水産業研究センター林業領域・² 三重大学大学院生物資源学研究所・³ 琉球大学農学部・⁴ 名古屋大学大学院生命農学研究科

樹木は根から吸収した水を光合成に利用し、蒸発散を通じて森林の水循環に寄与している。そのため、樹木が利用する土壌水の深さ（吸水深度）を明らかにすることは、樹木生理学および森林水文学の両面から重要である。本研究では、樹木の吸水深度の知見が不足している日本の中間温帯針広混交林において、共存する 24 樹種の吸水深度を酸素安定同位体を用いて推定した。吸水深度は成長期間中に 3 回（5 月、8 月、10 月）推定し、季節、種、樹高、斜面位置が吸水深度に与える影響を解析した。その結果、吸水深度は季節変動し、気温が最も高かった 8 月に浅く、気温が低かった 5 月に深い傾向を示した。これは蒸散量や細根生産量の季節変化などの生理学的プロセスと関連している可能性がある。また吸水深度には有意な種間差が認められ、地下部におけるニッチ分化が生じていることが示唆された。一方、樹高および斜面位置は吸水深度に有意な影響を及ぼさなかった。また今後の課題として、近隣個体の密度や種組成が吸水深度に与える影響の評価方法を検討する。

T5-4 降雨-斜面崩壊メカニズムと植生根系の役割：スケールの視点から

○五味高志¹・Rozaqqa, Noviandi²・Pratama Gumbert Mayida¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² ガジャ・マダ大学

本研究は、降雨起因の表層崩壊に対する植生根系の役割について、単木から斜面スケールへの拡張（スケーリング）と、林分密度に伴う根系ネットワーク形成の視点から既存知見を統合し、斜面安定への寄与を明らかにすることを目的とした。研究手法として、根系の物理特性、水文プロセス、林分密度に関する文献を体系的に整理した。根系は土壌浸透能を向上させる一方で、土壌水分飽和度の上昇（30% から 90%）に伴い根の引抜き抵抗力が 200 kPa から 50 kPa へ低下するなど、水文・力学的相互作用が重要であることが示された。また、従来の単根モデルは補強効果を最大 300% 過大評価する傾向があった。斜面スケールでは、林分密度の増加（1600 から 4400 本/ha）が根系補強を最大 2 倍に高める一方、過度な根系補強（30 から 100 kPa）が崩壊規模を逆に 2 倍に拡大させる事例も報告されており、根系連結と植生の資源競争のバランスが重要であることが示された。本レビューから、斜面安定評価に単木レベルの単純な拡張を適用するだけでは不十分であり、林分密度管理を通じた根系ネットワークの連結性と、水文・地盤工学的プロセスの相互作用を考慮したマクロな視点が不可欠であることが示された。

T5-6 山岳域における樹木細根の水獲得戦略：水フラックスと根現存量からの探求

○増本泰河¹・橋本裕生¹・高橋耕一^{1,2}・小野 裕³・榊原厚一^{1,2}・牧田直樹^{1,2}

¹ 信州大学大学院総合医理工学研究科・² 信州大学山岳科学研究所・³ 信州大学農学部

本研究は、低温や貧栄養によって樹木の成長が制限されている亜高山帯林における細根の水獲得の標高応答およびその駆動機構を明らかにすることを目的とした。調査は 2022-2025 年 6-10 月に長野県に位置する乗鞍岳の標高 2000、2300、2500 m で行った。地温は 2000、2300、2500 m の順で低くなる。土壌 EC は、2300 m が他の 2 標高よりも低い。対象樹種は落葉広葉樹のダケカンバと、常緑針葉樹のオオシラビソとした。成木を対象に、細根表面積当たりの水獲得を示す水フラックス（ $\text{m}^2 \text{s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ）と土地面積当たりの総根量を示す現存量分布（ g m^{-2} ）および土壌体積当たりの総根表面積を示す表面積密度（ $\text{m}^2 \text{m}^{-3}$ ）から水獲得（ $\text{m}^3 \text{s}^{-1} \text{m}^{-3}$ ）を評価した。水フラックスは、オオシラビソでは 2300 m と比較して 2500 m で高く、ダケカンバでは 2300 m で最も高くなった。一方、現存量分布は、オオシラビソでは標高とともに減少し、ダケカンバでは標高で変化を示さなかった。本発表では、細根表面積密度の変化を合わせ、標高が織り成す樹木細根の水獲得の変化およびその駆動要因に関する議論を深める。

T5-7 森林調査における枯死根判定の難しさを暴く

○大橋瑞江¹・牧田直樹²・檀浦正子³・福澤加里部⁴・平野恭弘⁵

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 信州大学理学部・³ 京都大学大学院農学研究科・⁴ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター中川研究林・⁵ 名古屋大学大学院環境学研究科

森林生態系の炭素と養分循環における細根の役割を明らかにするには、野外での枯死根の定量が重要となる。しかし、採取した根が生根か枯死根かを判定するための方法や、細根の枯死を表す用語のばらつきは、枯死根の定量化において重大な誤差を引き起こす可能性がある。本研究の目的は、(1) 既発表論文を用いて枯死根の選別に使用される様々な基準を明らかにすること、(2) 細根の枯死の定義における問題点を整理し、枯死根と根リターの定義の境界を明確にすること、(3) 枯死根のデータを精度よく収集するために残された課題を抽出すること、である。過去 50 年間に発表された 95 本の論文を精査した結果、枯死根の選別には視覚と触覚に基づく判断が最も一般的に使用されていることがわかった。そして細根の脱落と枯死の状態を表す様々な用語がリスト化された。これらを踏まえて本研究では、枯死根の用語は根の枯死から分解までのプロセスに基づいて用いることが提案された。将来、細根の分解過程を実験的に解明し、野外研究で枯死根を判断する際の基準を整理することで、枯死根判定の客観性を高めることができるかと期待される。

T5-9 モウソウチク林で考える純生産量と土壌呼吸の関連性

○久米朋宣

九州大学農学部附属演習林

モウソウチク林は新稈発生に 2 年周期があるユニークな生態系であり、炭素動態の年々変動特性は未解明な点が多い。本研究では、モウソウチク林において 5 年間にわたり純一次生産量 (NPP) および土壌呼吸 (Rs) とその構成要素 (自養呼吸 Ra、従属栄養呼吸 Rh) を計測し、それらの年々変動特性と相互関係を解析した。その結果、NPP は地上部生産に起因して大きな年変動 (CV=41%) を示した一方、Ra および Rh の年変動は比較的小さかった (CV=10~22%)。NPP と Rs の年々変動は同期せず、リターフォール量や細根生産量と Ra との間に弱い正の相関が認められたものの、Rh は NPP 変動と独立していた。以上より、モウソウチク林では純生態系生産量 (NEP=NPP-Rh) の年変動は主に NPP に支配され、地域スケールの NEP 推定の簡略化可能性が示された。

T5-8 森林における細根のフェノロジーと生産量の評価のための画像解析技術

○福澤加里部¹・野口亨太郎²

¹ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

細根生産は森林生態系の炭素や養分循環において重要なプロセスである。ここではミニライゾトロンやスキャナ法など、非破壊的に細根生産量を評価する手法についてまとめた。非破壊的手法を用いて個々の根を追跡することにより、これまで破壊的方法では見過ごされてきた寿命が短い細根成長の時間変化を詳細に観測することが可能になる。一方、非破壊的手法を用いて単位土地面積当たりの細根生産量を評価するためには、二次元画像を三次元の重量データに変換する必要がある。変換を伴ういくつかの計算方法を概説するとともに、改善すべき点について議論する。また、日本において評価された細根生産量について、手法ごとに比較するとともに他の要因との関係を解析した。その結果、非破壊的手法により評価された細根生産量は連続コア法と同程度であり、ネットシート法やイングロスコア法で得られた値よりも大きかった。また、細根生産量は調査した土壌深度および細根バイオマスと正の相関があった。非破壊解析による細根生産量のデータはまだ十分ではないが、今後、最近開発の進む自動画像解析などの新技術の導入により、データ数の増加と精度の向上が期待される。

T6-1 フォレストデジタルツイン構築に向けた VTOL による広域森林計測

○瀧誠志郎¹・趙 晨²・大塚 大¹・小路丸未来²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域・² ジオサーフ株式会社

近年、森林資源把握や山地災害現場の状況把握を目的に、LiDAR を搭載した UAV の活用が急速に広まりつつある。現状の運用事例の多くは機動性に優れる回転翼型である。一方、広域を対象に解像度を確保しながら面的データを取得する際には、飛行高度・速度・点密度のトレードオフが顕在化し、飛行回数の増加、バッテリー交換を含む段取り、複数日にわたる飛行計画など、作業工程が煩雑化する場合がある。特に広域情報が求められる場面では、面的スケールの確保と取得効率の両立が重要となる。そこで本発表では、垂直離着陸と固定翼並みの巡航性能を併せ持つ VTOL に着目する。VTOL は回転翼のように垂直離着陸が可能であると同時に、固定翼と同等の飛行性能により広域を効率的にカバーできる。また、LiDAR を搭載できる点も特徴である。森林デジタルツインの構築には、広域を一定品質で更新し続ける「面的スケール」と「継続運用の効率性」が鍵となるため、VTOL LiDAR は親和性が高いと考えられる。発表では VTOL LiDAR による計測事例を紹介し、運用上の特徴、取得データの特性、および適用が有効となる場面等を整理し、森林デジタルツイン構築に向けた活用可能性を議論する。

T6-2 非皆伐林分における新たな計測技術の提案

○趙 晨¹・瀧誠志郎²・大塚 大²・西川祐矢¹・小路丸未来¹・福井雄大¹

¹ ジオサーフ株式会社・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域

近年、LiDAR 技術を搭載した多様な計測機器が登場し、各分野で利活用が進むとともに、森林分野においても利用が拡大している。例えば UAV LiDAR の普及により、上空から樹冠形状や樹高等に関する高密度なデータ取得が可能となった。一方で、レーザが樹冠下へ十分に到達しにくいという制約から、林内の立木配置や樹幹形状などの情報は不十分となりやすい。森林の資源量を正確に把握するためには、個体レベルでの胸高直径や樹幹情報の他、微地形などを地上から取得する計測が依然として重要であり、そのための計測技術の開発および計測手法の確立が求められている。こうした中、自己位置推定と周囲環境地図作成を同時に行う SLAM 技術は土木・測量分野で普及しつつあり、歩行しながら三次元計測が可能であることから、森林分野への応用が期待されている。これまでに、個体数や胸高直径の高精度計測に関する報告はあるものの、樹幹が細い過密林分など、計測条件が厳しい環境における検証事例は限られている。本発表では、非皆伐林分における LiDAR SLAM の計測事例を紹介し、森林デジタルツインの構築に資する計測技術としての活用可能性を考察する。

T6-4 TLS 計測から構築した QSM による森林光環境シミュレーション

○Junpei Kariyazono¹・Kim Calders²・Hideki Kobayashi³・Ryo Nakahata¹・Tomo'omi Kumagai¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² ゲント大学生命科学工学部・³ 海洋研究開発機構地球環境部門

LiDAR 技術の普及によって森林の 3 次元計測が実現しつつあるが、計測で得られる詳細な 3 次元データから、複雑な森林空間をどのようにして再現するかが課題である。従来、林内光環境や樹冠反射の再現のための放射伝達シミュレーションでは、樹木を円錐や円柱に近似する幾何モデルや、空間を立体格子（ボクセル）で区切り、ボクセルごとの枝葉の量を設定する手法が利用されてきた。しかし、いずれの手法においても、実際の森林との乖離がシミュレーション精度の限界となっていた。そこで筆者らは、TLS 計測に基づく精緻な森林デジタルツインの構築に取り組んだ。山梨県山中湖村に位置するブナ林を対象に、高精度な TLS 点群データから、幹・枝の 3 次元構造（QSM）を再現し、さらに葉傾斜角や鉛直分布等の構造パラメータに応じて葉を付加することで、精密な森林デジタルツインの構築に成功した。このデジタルツインは、個葉ごとの分光特性やサイズなどの情報を入力でき、森林の複雑な放射伝達プロセスの再現や、光学機器による植生観測のシミュレーションに利用可能である。本発表では、構築したデジタルツインの具体的な適用事例を提示し、その有効性と応用可能性について議論する。

T6-3 下層木損傷最小化のための伐倒作業

○大塚 大¹・瀧誠志郎¹・白澤紘明¹・河原 暁²・趙 晨³・中澤昌彦¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 株式会社ジーエスワークス・³ ジオサーフ株式会社

天然更新により成立した下層木を保全しつつ上層木を伐出するために、下層木の損傷を最小化する伐倒方法の把握が必要である。本研究では、ヒノキ漸伐林分を対象として、上層木と下層木の空間配置を三次元的に把握したうえで、損傷が最少となる伐倒方向の探索を行った。対象林分では、UAV と地上型レーザースキャナ（TLS）を併用して上層木・下層木を単木レベルで認識できる精度の三次元点群を取得し、林分構造をデジタル空間上に再現した。この空間情報を基盤として、伐倒方向を意思決定変数とする 0-1 整数計画問題として伐倒計画を定式化した。各上層木に複数の伐倒方向を設定し、1 本につき 1 方向のみ選択される作業条件を制約として組み込み、倒木が覆う可能性のある領域を幾何学的に推定した。これらの条件を含む最適化問題を商用ソルバーにより求解し、所与の林分において下層木の損傷を軽減し得る伐倒方向の組合せを定量的に示した。本研究により、漸伐林分における下層木に配慮した伐倒方向を具体的に提示することが可能となった。

T6-5 高性能サーバーを用いた大規模点群処理による樹木解析

○板倉健太¹・中村良介²・瀧誠志郎³・松下浩之²・池田陽祐²・堤千明²・小畑 悠¹

¹ ImVisionLabs 株式会社・² 産業技術総合研究所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

近年、現実空間を仮想空間上に再現し、解析結果を現実へ還元するデジタルツイン技術が注目されている。一方で、森林デジタルツインの実現には、樹木個体レベルの高精度な解析に加え、大規模点群データを処理可能な計算資源の確保が重要な課題となる。しかし、既往研究では、テラバイト級の大規模点群を前提とした実運用レベルでの検証は十分になされていない。

そこで本研究では、手持ち式、UAV 搭載型、および航空機搭載 LiDAR を使い、高性能サーバ環境における大規模 3 次元点群処理による単木解析手法の有効性を検証した。まず、手持ち式 LiDAR による単木抽出結果を現地調査と比較し、対象地における樹木を高精度に検出可能であることを確認した。次に、UAV 搭載型および航空 LiDAR に対して watershed 法に基づく手法を適用し、樹木本数を十分な精度で推定できることを示した。さらに、伊豆半島全域を対象とした約 6.2TB の点群データを高性能サーバ上で自動処理し、広域スケールでの単木抽出および樹木密度分布の算出が可能であることを実証した。これらの結果は、広域森林における間伐優先度の把握など、森林管理への実用的応用に資することが期待される。

T6-6 林野事業補助金のデジタル申請・検査情報のデジタルツインへの活用戦略

○高橋正義

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域

現実世界から集めたデータを基としてデジタルな仮想空間上に双子を構築し、モニタリングやシミュレーション、最適化を可能にする技術であるデジタルツインには、対象物の挙動を把握できるリアルタイムのデータ取得が欠かせない。森林域のデータ取得は、その面的な広がりや考慮するリモートセンシング技術等を活用し、航空レーザー航空写真による定期的な観測に加えて、成長や伐採等の施業変化、森林被害等の自然攪乱の把握などを目的とした UAV 等による任意観測全てを活用する必要がある。2020 年 4 月から林野庁は森林整備事業でデジタル技術を活用した申請・検査を可能としている。申請・検査に用いられるデータは森林の変化を記述した情報であり、デジタルツインに活用できれば、デジタルツインの現場適用が期待できる。しかし、申請データの位置精度に関する要件が定められておらず、オリジナルの UAV 撮影情報に関する規定やデータのアーカイブ、再利用に関する指針等がない等の課題がある。こうした課題を解決し、デジタルの申請・検査情報をデジタルツインに活用するための戦略について論じる。

T6-8 3D 地形データを搭載したゲーム機型ハーベスタシミュレータ開発の試み

○和田陽一

エアロトヨタ株式会社

ハーベスタシミュレータは、欧州からの輸入製品が多く、そのためシミュレータ上の地形や伐倒する樹種は日本の森林と大きく異なる。ついでに、国産のハーベスタシミュレータを目指し、静岡県が公開するデジタルツインプラットフォーム VIRTUAL SHIZUOKA の地形データから、実際にハーベスタにより施業されている静岡県富士宮市周辺の地形データを用い、シミュレーションフィールドを作成、これを重機に類似した操作が可能な搭乗型アーケードゲーム筐体の実装し、操作体験を目的としたハーベスタシミュレータの開発を試みたので報告する。

T6-7 4D FMCW LiDAR を使った 3D 環境地図の構築

○西川祐矢¹・瀧誠志郎²・趙晨¹

¹ ジオサーフ株式会社・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域

本研究では、Aeva 社製 4D FMCW LiDAR を用いて森林環境に適した 3D 環境地図の構築手法を検討した。4D FMCW LiDAR はレーダ技術を LiDAR 帯域に応用したもので、取得される点群には 3 次元座標 (XYZ) に加えて各点のドップラー速度が付与される。この速度情報を利用することで、各フレームにおける LiDAR 自身の姿勢・位置 (POSE) を推定できる点が特徴である。従来の ICP (Iterative Closest Point) は XYZ 点群の幾何情報のみを用いて姿勢推定を行うが、4D FMCW LiDAR では XYZ とドップラー速度 D を統合した Doppler ICP (DICP) が利用可能となり、特徴量の乏しい森林内においても安定した位置合わせが期待できる。本発表では、(1) 4D FMCW LiDAR の計測特性、(2) DICP を用いた環境地図構築手法、(3) DICP の利点と限界、(4) GNSS/INS との併用の必要性、(5) RGB カメラの必要性について整理し、森林計測における 4D FMCW LiDAR の有効性と今後の展望を述べる。

T7-1 森林管理シミュレーターを用いた森林生態系における材収支の評価

○酒井寿夫¹・平田晶子¹・森 大喜²・北原文章¹・森井拓哉¹・江原 誠¹・小南裕志¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

2050 年ネットゼロ社会の実現に向け、日本の森林が果たす CO₂ 吸収源としての役割を包括的に評価することが求められている。私たちの研究グループでは、森林生態系内における枯死木 (DW) ストック量の変化と、伐採後の木材製品 (HWP) による人間社会での炭素固定を統合的に評価することを目指している。この発表では、ビルトイン方式を導入した高分解能森林管理シミュレーターを活用し、林地における枯死木の収支を定量的に評価する。過去の伐採水準に基づいた年齢分布の変化、および枯死木の供給・分解を評価し、さらに将来の伐採水準や残材率を増減させることで、林地内の枯死木ストックがどのように変化するかを長期予測する。また、枯死木ストック量の増加は、分解に伴う CO₂ 放出により、正味の CO₂ 吸収量 (NEP) を減少させるという生態学的なトレードオフが存在することを指摘する。この知見に基づき、人間社会で長期利用する HWP による炭素隔離効果やエネルギー代替による低炭素社会に向けた取り組みの目標設定のあり方について、森林と人間社会全体での材収支バランスの最適化という観点から議論したい。

T7-2 高分解能炭素シミュレータを用いた日本の森林のNBP推定の試み

○小南裕志¹・平田晶子²・酒井寿夫³・北原文章⁴・江原 誠²・森井拓哉⁵・Ronald C. Estoque²・田中真哉⁴・吉藤奈津子²・西園朋広⁴・森 大寛¹⁰・小黒芳生⁷・小山明日香²・津山幾太郎⁸・高田依里⁶・榎悠宇至⁹・石崎涼子²・加用千裕¹¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所生物多様性・気候変動研究拠点・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林資源化学研究領域・⁷ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林植生研究領域・⁸ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・⁹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・¹⁰ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・¹¹ 東京農工大学大学院農学研究科

2050年カーボンニュートラルの実現等に向けて、日本の森林の持つ広義な意味での炭素蓄積機能を評価するためには森林生態系内の炭素循環に伴う収支（NEP）だけではなく、伐採、後の森林起源の有機物の利用（HWP；Harvested Wood Products）に伴う炭素隔離によって発生するHWP収支を付加した、人間の利用も含めた森林起源の有機物全体の炭素収支（NBP）の評価が必要となる。本研究ではこれまで開発を行ってきた100mグリッド高分解能炭素シミュレータ内に、生態系内の有機物分解に加えて上記のHWP収支の組み込みを行った。モデル内でのHWPの取り扱いには森林外に移動して、人間社会内で利用されるHWPを生態系内リターと同様に投入された有機物を「物理的なサイズ：建築、家具、紙」で分別しサイズごとの寿命関数から分解率を算出することにより、HWPも森林内リターと同様の分解モデルで演算することによって、生態系内にとどまる枯死有機物（リター）と生態系外に移動するHWPの収支演算を統合した。これによって、近年の木造建築の長寿命化、分解したHWPを化石燃料代替とすることによる削減効果の統合評価を可能とした。

T7-4 主伐を伴う人工林の炭素の固定期間に基づくクレジット発行方法の検討

○佐藤惟生¹・加用千裕²

¹ 東京農工大学大学院連合農学研究科・² 東京農工大学大学院農学研究科

森林の炭素固定に由来するクレジット発行が注目される一方で、その炭素固定の永続性をどのように担保するかが課題となっている。この課題に対し、森林の炭素固定が一時的であることを前提としたクレジット創出手法が提案されている。本研究では、主伐を前提としたスギ・ヒノキ人工林を対象に、一時的な固定を評価する場合の毎年のクレジット発行量をシミュレーションした。炭素ストックを計上する開始時点は植栽時点とし、時間経過に伴う炭素ストックの変化は、森林の成長モデル、林地残材の減衰モデル、木材のマテリアルフロー、木材の減衰モデルを統合することで評価した。炭素の固定期間は、伐採や時間経過に伴う減衰に由来する炭素ストックの減少分を、最も古い炭素ストックの減少に反映する方法（FIFO）と直近の炭素ストックの減少に反映させる方法（LIFO）それぞれで評価した。一時的な固定に由来するクレジットは、割引率を用い、炭素の価値の時間的な変化を評価することで、実際の炭素固定量のうち、クレジットとして評価される炭素固定量を算出した。

T7-3 マツ枯れによる森林攪乱が引き起こす炭素損失リスクの全国評価

○平田晶子¹・北原文章²・酒井寿夫³・江原 誠¹・森井拓哉⁴・吉藤奈津子⁵・深山貴文⁵・高梨 聡⁶・小南裕志⁵

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所生物多様性・気候変動研究拠点・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

森林は陸域最大のCO₂吸収源である。しかし近年、気候変動の影響により森林攪乱が森林の構造を大きく破壊し、森林の二酸化炭素吸収能を低下させるような事例が世界的に頻発している。本研究では、日本をはじめとするアジアやヨーロッパのマツ林で壊滅的な被害をもたらしているマツ枯れを対象に、樹木の大量枯死の発生が、日本の国レベルの森林のCO₂吸収能に与える影響を評価する。

評価は、森林総合研究所が中心となって開発している森林資源評価シミュレーターを用いて行った。このシミュレーターでは、枯死有機物の発生に伴うCO₂放出と、その後の森林の再生に伴うCO₂吸収量を高解像度のグリッドデータをベースにすることで空間明示的に評価することができる。マツ枯れの発生リスクマップは、植生図からマツ林グリッドを抽出し、それぞれのグリッドにおける月平均気温の積算値をもとにしたマツ枯れ発生指数（MB指数）をもとに作成した。発表では、マツ枯れの拡大でどの程度のCO₂放出量が発生する可能性があるのかを、全国スケールでマップ化した結果を紹介する。このリスク評価は、気候変動緩和において、優先的に利用すべき森林の候補の提示を可能にする。

T7-5 林分と木材製品の蓄積変化および代替効果を考慮した炭素吸排出量長期評価

○岡 裕泰¹・加用千裕²・西園朋広¹・森井拓哉¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 東京農工大学大学院連合農学研究科

1炭素トンの木材生産に付随する炭素吸排出量評価には、森林蓄積変化、伐採木材製品の蓄積変化及び代替効果の3要素が関わる。伐採利用と伐採抑制の炭素効果を長期比較するとき、森林蓄積変化に関しては伐期を延長した場合の成長量通減率、伐採木材製品の蓄積変化に関しては利用材積に占める長期利用木材の比率、長期利用木材の経年廃棄率とリサイクル率、代替効果に関しては材料・燃料代替効果の初期値と将来の変化率が重要である。材料・燃料代替効果はそれらが発揮されるごとに累積されるが、技術変化によって利用木材1単位当たりの将来の代替効果が縮小する可能性を考慮した。二酸化炭素排出削減効果は短期的には伐採抑制の方が大きい。また標準的な設定において、伐期を2倍に延長した場合の森林蓄積が基準伐期の場合の約1.65倍以上と想定される場合には、その累積効果において、伐期延長の方が少なくとも基準伐期以上の期間にわたって常に有利であり、それ以下の場合には評価時点によってどちらが有利かの評価が揺れ動く結果が得られた。この評価の分岐点は、長期利用木材の経年廃棄率とリサイクル率、材料・燃料代替効果の初期値と将来の変化率などによって異なる。

T7-6 伐採木材製品による炭素貯蔵効果の将来推計に係る木材需要シナリオの検討

○森井拓哉¹・加用千裕²・高田依里³・樋熊悠宇至⁴・江原 誠⁵・津山幾太郎⁶・北原文章⁷・酒井寿夫⁸・平田晶子⁵・外崎真理雄¹・小南裕志⁹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・² 東京農工大学大学院農学研究院・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林資源化学研究領域・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所生物多様性研究拠点・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・⁷ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・⁸ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・⁹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域

ネットゼロ社会の構築に向けて、伐採木材製品（HWP）による炭素貯蔵量を将来推計するための枠組みの整備が求められている。本研究の目的は、将来の木材需要を多様な社会条件のもとで柔軟に想定するための「木材需要フレーム」を構築することである。具体的には、システムダイナミクス（SD）手法を用い、統計資料に基づいて製材、合板、紙、建築物等の製品プールをストックとして配置し、木材流入割合、流入上限（潜在需要）、寿命分布、廃棄割合を主要パラメータとするサプライチェーンモデルを構築した。さらに、ある将来に想定される木材利用状況に応じてこれらのパラメータを一揃いのセットとして整理し、木材需要シナリオとして定義した。本フレーム上で、外生的に与えられる素材供給量の変動に伴い、各プールの炭素貯蔵量がどのように推移するかをシミュレーションにより検討した。本研究は、HWP 推計において重要となる需要側の構造を明示的に扱うものであり、今後のシナリオ分析や政策評価に資する基盤的成果となる。

T8-1 地域産ヤナギ類によるバイオマス発電所向け燃材生産の試み

○岡子光太郎¹・松浦崇遠¹・佐々木史¹・須沼俊輔²・今井麻美²

¹ 富山県農林水産総合技術センター森林研究所・² (株)富山環境整備

本研究では、富山県内に自生する5種のヤナギ類を対象として、バイオマス発電向け燃材生産を目的とした短伐期栽培を試み、生育状況を調査するとともに、ケーンハーベスタによる収穫作業を実施し、収量および作業生産性について検討した。富山市婦中町の耕作放棄地に2か所の試験圃場を設定した。2023年3月に、富山県内に自生するオノエヤナギ、カワヤナギ、コゴメヤナギ、タチヤナギ、マルバヤナギの挿し穂を試験圃場に植栽した。3成長期経過後の2025年9月における各樹種の平均樹高は、マルバヤナギが431cmと最も高く、次いでタチヤナギ262cm、コゴメヤナギ250cm、カワヤナギ222cm、オノエヤナギ200cmの順であった。2025年9月には、ケーンハーベスタを用いて収穫を実施した。収量はマルバヤナギが21.3 dry t/haと最も多く、次いでタチヤナギ12.3 dry t/ha、コゴメヤナギ10.5 dry t/ha、オノエヤナギ7.7 dry t/ha、カワヤナギ5.6 dry t/haの順であった。収穫作業の生産性は1時間当たり0.3~1.0 dry tであった。収穫生産性はha当たりの現存量が大きい圃場ほど高くなる傾向が認められた一方で、ヤナギの個体サイズや根元直径が大きいほど、収穫速度は低下する傾向が示された。

T7-7 伐採木材製品の炭素貯蔵量推計にむけた建築物の寿命解析

○加用千裕¹・森井拓哉²・高田依里²・樋熊悠宇至²・江原 誠²・津山幾太郎²・北原文章²・酒井寿夫²・平田晶子²・外崎真理雄²・小南裕志²

¹ 東京農工大学大学院農学研究院・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

伐採木材製品（HWP）の炭素貯蔵量の将来推計にむけて、HWPの利用量が大きい建築物の寿命分布を把握することが不可欠である。本研究では、日本における建設年別の建築物ストックの時系列データを用いて、インフロー年およびストック年ごとに経年に伴う建築物ストックの残存率を求め、最も適切な残存関数とそのパラメータである半減期を推定した。残存関数としてロジスティック分布、正規分布、対数正規分布、ワイブル分布、ガンマ分布を対象とした。インフロー年ごとの解析では、木造・非木造建築物ともに最適な残存関数は正規分布となり、1960~1980年代にかけて木造の半減期は約20年、非木造は約15年延長していることが分かった。ストック年ごとの解析では、木造は対数正規分布、非木造はロジスティック分布が最適な残存関数であった。木造の半減期は2021年に50年、非木造は52年と推定され、過去30年間でそれぞれ15年と19年延長しており、長寿命化の傾向が明らかになった。これらの知見に基づいて建築物の寿命の将来予測を行うことにより、HWPの炭素貯蔵量に関わる将来推計および気候変動政策に貢献できる。

T8-2 山岳地域の道路規格を考慮した未利用材利用可能量推計

○有賀一広

宇都宮大学農学部

本研究では、FITで未利用木質バイオマス発電設備に認定され、2020年6月時点で稼働している日本全国の発電所を対象に、経済的に利益が得られる団地からの供給ポテンシャルを利用可能量として推計した。その結果、供給ポテンシャルは用材65,413,601m³/年、未利用材13,082,720m³/年と推計された。利用可能量は用材54,541,139m³/年、未利用材10,508,228m³/年と推計され、供給ポテンシャルの80.3%との結果を得た。また、未利用材利用可能量と需要量を比較した結果、需要量に対する利用可能量の割合は121.0%であった。しかしながら、道路幅員3.0m未満は10トン積トラック走行不可として推計した場合、未利用材利用可能量は10,490,269m³/年と若干減少した。なお、林道規程ではセミトレーラ走行を想定した第1種自動車道が設定され、道路幅員5.5m以上がセミトレーラ走行可として推計した場合、未利用材利用可能量は10,843,427m³/年と増加した。

T8-3 木質バイオマス燃料及びバイオ炭の国際標準化の動向と課題

○吉田貴紘

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所企画部

ISO/TC238 は固体バイオ燃料の ISO 規格を審議する専門委員会であり、木質ペレット、薪、チップなどの仕様、試験方法、安全な取扱いに関する規格を ISO 17225 シリーズを核に 48 件発行してきた。日本は TC 設立当初からオブザーバー地位であったが、国内審議団体の民間承継を経て 2024 年に P メンバーとして正式参画した。しかし規格は欧米主導で進められてきたため、日本の樹種特性などが十分に反映されて来なかった課題があった。

こうした中、2025 年 10 月に日本が初めて国際会議を開催し、JAS 木質ペレット制定や国内課題を説明するとともに、国際的なプレゼンス向上に一定の成果を挙げた。

2024 年から TC の適用範囲に Pyrogenic Biocarbon が追加され、燃料用途に加え、バイオ炭などの非燃料用途も対象になった。これに関する仕様と評価方法が ISO 17222 シリーズとして審議開始されている。特にバイオ炭の定義は、欧州案が日本の IPCC 認定定義と異なり、今後日本のビジネスに不利となる懸念がある。関係者が一体となり、課題共有と日本提案の国際規格への反映に向けた取り組みが求められる。

T8-5 真庭地域における林業クラスターを基盤とするバイオマス利活用システム

○澤田直美・坂本 規

真庭バイオマス発電株式会社

本発表では、地域産業としてのバイオマスエネルギー事業と地域の林業・林産業との“結びつき”および、それを支えるシステムのあり方について、真庭バイオマス発電事業を事例として検討した。真庭市を含む美作地域は、ヒノキ人工林の比率が高く、戦後、独自の強みを持つ製品生産を通じて共存する産業構造を形成してきた。生産量の多い製材所一強ではなく、並材から役物まで自社の強みとなる製品を生み出す、多様で特色あるプレイヤーが共存する構造となっている。

これら地域の主要プレイヤーは株主として、発電事業体である真庭バイオマス発電（株）に資本参加する一方、（一社）木質資源安定供給協議会にも出資を行っている。同協議会は発電事業に供する木質燃料に関する一連の情報を一元管理する「真庭システム」の運営主体となっている。同システムは、商流を管理し情報流を整備する機能を果たしており、今後、社会の要請が高まると予想される GHG 関連情報の管理という点でも効果が期待できる。以上より、地域主導の資本参加と情報管理システムの構築が、バイオマス事業と地域産業の持続的な結びつきにおいて重要な役割を果たすことを明らかにする。

T8-4 製材工場の木材乾燥エネルギーについて

○久保山裕史¹・高田依里²・藤本清彦⁴・柳田高志³・古俣寛隆⁵

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林資源化学研究領域・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域・⁴ 静岡県立農林環境専門職大学生産環境経営学部・⁵ 札幌市立大学デザイン学部

A 製材工場において、製材加工機、木材乾燥機、重油ボイラーに計測機器を取り付け、消費電力の計測を行った。新型乾燥機 2 台については、ファンや電磁弁の消費電力を計測するとともに、蒸気を供給している重油ボイラーに流量計を設置して、熱消費量の計測を行った（2025 年 1 月～8 月）。その結果、平日昼間の製材機・チップパー等の平均消費電力と、24 時間稼働している乾燥機の平均消費電力はほぼ同じであった（ただし、他工場からの請負乾燥が約 7 割）。乾燥機の電力の 8 割以上は空気循環ファンが消費していたが、エネルギーの大部分は熱が占めていた。熱消費は、板材よりも角材が大きく、スギに比べてヒノキは乾燥期間が短いため、電気・熱ともに消費が少なかった。乾燥スケジュールは、材種や樹種で異なるものの、季節と関係ないため、電力消費には季節変動はなかったが、熱消費量には、平均気温との負の相関がみられた。なお、製材乾燥に要するエネルギーコストは、大きいことが推計され、改善の余地が大きいと考えられた。

本成果は、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の委託業務（JPNP14004）によるものである。

T8-6 環境・社会・経済のバランスがとれた木質バイオマスエネルギー利用の論点

○横田康裕

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

国産木質バイオマスのエネルギー利用に関して、環境面・経済面・社会面における主要な論点を、既往研究および各種調査報告のレビューに基づき整理・抽出した。環境面では、森林資源の持続的利用を前提とした長期的な森林管理計画に基づき、燃料供給可能量の範囲内でエネルギー利用を位置づける必要性が指摘されていた。また、生態系および生物多様性の保全、環境規制への対応や合法性の確保に加え、伐採から加工・輸送、最終利用に至るライフサイクル全体での温室効果ガス排出量の評価と削減が重要な論点として整理された。経済面では、燃料の安定供給と事業性確保の観点から、早生樹の導入を含む資源造成、林地残材等の利用率向上、収集・運搬工程を含めた燃料生産の生産性向上および低コスト化、高効率なエネルギー利用システムの構築とそれに対応した燃料品質の確保が示されていた。社会面では、他用途との競合を踏まえたカスケード利用の高度化や木質バイオマスの用途間における最適配分、さらにエネルギー利用を通じた林業および山村地域の振興が重要な論点として位置づけられた。

A-1 阿蘇地域の草原が辿った森林への変遷過程

○八巻一成¹・太田陽子¹・岡本 透¹・柴崎茂光²・高橋佳孝³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 全国草原再生ネットワーク

阿蘇地域では、草原が地域の重要な文化的景観として際立った特徴を有している。しかし明治期から今日に至るまで、森林への移行により草原面積の減少が続いており、この貴重な景観を守るための保全活動が進められている。そこで本研究では、草原から森林への変遷過程の特徴を明らかにすることを目的に、明治期、昭和初期、昭和後期、平成期の4時点のGISデータを用いて解析を行ない、地域ごとの類型化を行なった。その結果、阿蘇草原の中心地域であるカルデラ内では草原が広範囲に残存するタイプ、あるいは残存する草原に加えて広葉樹への転換が進んだタイプが分布していた。また、南東部には草原から針葉樹への転換が進んだタイプ、南部には広葉樹への転換が進んだタイプ、北部には針葉樹および広葉樹への転換が進んだタイプが確認されるなど、地域ごとの変遷過程の特徴を把握することができた。この結果は、森林管理との連携を踏まえながら、地域固有の特徴に応じた草原の文化的景観としての価値を保全・継承していく上で、有益な知見となると考えられた。

A-3 日本の森林政策の非民主化：軍事的視点から

○熊谷千代子・熊谷朝臣

東京大学大学院農学生命科学研究科

現行森林法の土台となった1951年の法改正に至る過程で、GHQ天然資源局（NRS）が行った予備調査は後の森林政策に決定的な影響を及ぼした。本報告は、1945年から1951年のNRS文書を分析し、広葉樹資源の評価が戦後の林政改革に与えた影響を考察する。終戦直後の調査目的には、航空機や艦艇、兵器等の軍需資材に直結する資源の把握が含まれていた。特に銃床材のオニグルミや、航空機・舟艇の構造材となる合板原料の広葉樹は重要視され、その資源量と加工技術の捕捉は喫緊の課題であった。一般にGHQは諸制度の民主化を掲げたが、森林政策では一転して政府主導の強力な統制（非民主化）を求めた。背景には、重要資材を国家管理下に置くことで軍事利用の再開を封じ、供給をコントロールする意図があったと示唆される。本発表では、戦後林政の転換点において、特定の広葉樹や合板技術の軍事的重要性が「非民主化」という特異な政策選択を導いた要因の一つであったことを明らかにする。

A-2 京都大学上賀茂試験地の移転に京都府と京都軍政部はどのように関わったのか

○坂野上なお

京都大学フィールド科学教育研究センター

1949（昭和24）年、京都大学上賀茂試験地が現在地に移転した理由は、旧試験地一帯にゴルフ場が建設されたためであった。ゴルフ場は、当初占領軍である米軍により計画されたがまもなく中止となり、これを民間資本が引き継いで建設された。この民間ゴルフ場の建設にあたって、京都府は府予算で農地を買収して用地として貸し出すなどの協力をした。米軍もゴルフコースの設計などに関与した。以上については、第135回日本森林学会大会および2025年林業経済学会秋季大会においてすでに口頭発表した。一方京都大学は、現試験地の造成や研究棟の建設などの移転整備を京都府の責任において実施するよう要請し、府はこれを了承した。ただし、その財源は府予算ではなく、いったん府が負担し、ゴルフ場建設会社に請求する形で行われた。また、京都大学は試験地造成のために米軍にブルドーザー等重機の提供などの便宜を図るよう申し入れ、米軍はこれに応じた。このように、試験地の移転には、京都府と米軍による異例の協力が行われた。その背景には、「民間」ゴルフ場の建設であるにも関わらず、京都府と米軍がこれに深く関わっていた事実があると考えられた。

A-4 2020年国勢調査が示す林業世帯の特徴

○林 宇一¹・藤掛一郎²

¹ 宇都宮大学農学部・² 宮崎大学農学部

国勢調査では、調査年における10月1日時点での従業状況に基づいて産業、職業が決定されるため、季節従業が多いとされる林業では分析データに適さないとされる一方、就業者本人のみならず、就業者の所属する世帯及びその世帯の世帯員についての情報も取得できる、他のデータでは分析できない面が分析可能となる。これを踏まえ、本研究では、世帯主の年齢をベースに世帯対象を限定し、世帯主がいわゆる林業以外に就業する一般世帯と世帯主が林業に就業する世帯について、特徴を分けて分析する。

A-5 農林業センサスに見る林家の農林業活動

○芳賀大地¹・林 宇一²

¹ 鳥取大学農学部・² 宇都宮大学農学部

林家における農家林家の比率は減少の傾向が続いているものの、これまで、農家林家の林業経営は相対的に非農家林家よりも活発であることが指摘されてきた。さらに、林家を地域の担い手として位置付ける議論においては、農業活動の活発性が森林管理に影響するという指摘がある。そこで2020年農林業センサスの個票を用いて、林家の農林業活動全体を総体として捉え、その特徴と明らかにすることを目的に分析を行った。

都道府県毎に見ると、林家の経営耕地保有率は北海道の42%から高知県の84%まで差が大きく、経営耕地と保有山林面積の相関は低かった。農業か林業のいずれかの経営体に該当する林家では、林産物販売額や林業受託販売額と農業関連の販売指標との間には関連は見られなかった。ただし、5年間の保育山林における保育・主伐の実施率をみると農業経営体に該当する林家の実施率が高く、特に農業サービスを実施した林家の実施率が高かった。素材生産量についても農業経営体の林家の生産量が高かったが、北海道は該当する外形基準によっては生産量が低かった。農林業の関連は地域によっては残存しつつも縮小傾向にあり、林業、農業のいずれかに特化する傾向が示唆された。

A-6 農林業センサスにみる退出・参入した林業経営体の農業経営

○多田忠義¹・林 宇一²

¹ 農林水産省農林水産政策研究所・² 宇都宮大学農学部

本報告の目的は、2015年および2020年の農林業センサスの個票データを用いて、2020年に参入・退出した林業経営体の農業経営がどのように変化したかを、田、畑、樹園地の経営面積及び乳牛・肉牛の飼養頭数を用いて差分の差分法により明らかにすることである。2015年が農林業経営体、2020年に継続した経営体は14,366、2020年に林業経営体を退出して農業経営体に移行した経営体は31,038であった。林業経営を退出した移行経営体は、継続経営体に比べ、畑の経営面積の拡大規模が平均で1.1a少ない一方で、樹園地では平均22.1a、乳牛の飼養頭数でも平均0.9頭多く、これらの差は統計的に有意であった。この結果は、林業経営から退出し、樹園地や乳牛飼養の経営を重点化したと言える。また、2015年が農業経営体、2020年に林業経営へ参入して農林業経営体に移行した経営体は2,361であった。林業経営に参入した移行経営体は、継続経営体に比べ、樹園地の経営面積を平均9.6a縮小させた点のみ統計的に有意であったため、樹園地経営を後退させ、林業経営を重点化したといえる。以上の結果は、果樹栽培や乳牛飼養の盛んな地域では農林複合経営が成立しにくい可能性が示唆される。

A-7 農林業センサスと国勢調査の林業従事者データ分析

○田中 亘¹・林 宇一²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 宇都宮大学農学部

本研究では、2020年農林業センサスおよび同年国勢調査の個票データを用いて、林業従事者の特徴を捉えた。年齢別では、常雇いにおいて40歳代前半、臨時雇いにおいて60歳代後半、経営体役員・構成員において60歳代後半がそれぞれのピークとなっていた。また、常雇いの中でも株式会社・森林組合に所属する者の方が非法人に所属する者よりも若齢傾向であった。地域別では、北海道、東海地域の常雇いにおいて40歳代前半、東北、九州地域の常雇いにおいて50歳代後半にピークがあり、傾向に違いが見られた。これら林業従事者の年齢層については、農林業センサスと国勢調査の2つの調査結果において概ね一致することが認められた。国勢調査からは、さらに外国籍の林業従事者(222人)の特徴を捉えた。外国籍林業従事者の年齢層は30歳代前半から後半がピークであり、日本人と比較すると大幅に若い。在住地別では、富山県、岡山県、宮崎県、国籍別では、ブラジル、ベトナム、韓国・朝鮮の順に多いことが明らかになった。これらの特徴は今後、林業で外国人材の活用が本格化するに連れて大きく変容していくことも予想される。

A-8 農林業センサスにみる林業作業受託・立木買い経営体の時系列分析

○藤野正也¹・林 宇一²・笹田敬太郎³

¹ 福島大学食農学類・² 宇都宮大学農学部・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

本研究は、素材生産事業体を念頭に、2010年から2020年にかけての農林業センサスの個票データを用い、受託等経営体の参入退出の実態、および生産形態(受託・立木買い)の変化と素材生産量への影響について分析を行った。その結果、経営体数は小規模な「法人でない」層の退出により大幅に減少したが、存続した経営体は素材生産量を維持・拡大させ、受託収入1億円超の層も増加するなど、構造的な選別と規模拡大が確認された。生産面では、保育作業を行う経営体が減少する一方、主伐受託が増加し、素材生産総量は約1.5倍に拡大した。この増産は主に受託生産が牽引し、その構成比は過半数に達した。また、作業内容は保育作業から主伐受託・立木買いへと重点が移り、素材生産量は受託生産を中心に大幅に増加した。

A-9 素材生産をめぐる取引構造と山林仲介者の位置付け

○佐藤大翼¹・奥山洋一郎²・滝沢裕子²・塚田真日²・森井拓哉³・御田成顕³

¹ 鹿児島大学大学院農林水産学研究科・² 鹿児島大学農学部・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

戦後造林資源が成熟し、本格的な利用期を迎えており、人工林資源活用に向けた素材生産の拡大が推進されている。民有林における素材生産は、素材生産事業体と森林所有者の立木取引を起点として交渉が開始されるが、近年その取引構造は多様化の兆しを見せている。例えば、所有者と素材生産事業体が直接交渉を行う「直接取引」に加え、立木に加えて土地も含めて購入する「土地込み取引」、所有者と素材生産事業体の間に第三者が介在する「仲介取引」がある。中でも仲介取引については、仲介取引割合が高い地域の特徴や、山林所有者・素材生産事業体・山林仲介者の関係性については明らかとなっているが、実態や具体的な取引構造、契約内容といった詳細は十分に明らかにされていない。

本研究においては、仲介者の性格と役割を解明することを目的とし、山林仲介者を対象とした調査を行う。これまで把握されていなかった仲介取引のプロセスを整理するとともに、境界確定等の権利確認・伐採後の再生林の提案といった合意形成の役割を、仲介者と素材生産事業体がどのように分担・補完しあっているのかを明らかにする。

A-11 高性能林業機械のレンタル・リースの現状

○齊藤まど佳・山下詠子

東京農業大学地域環境科学部

日本国内における高性能林業機械の保有数は年々増加している。しかし、高性能林業機械は高額で簡単に導入ができないことから、高性能林業機械のレンタル・リースを利用している素材生産事業体が多い。本発表では、文献調査および高性能林業機械のレンタル・リースを行う貸付事業体とそれを利用する素材生産事業体への聞き取り調査を行い、レンタル・リースの利用について現状を把握し、有益な利用方法を検討する。

高性能林業機械の貸付事業体には公的機関と民間の事業体があり、公的機関である林業労働力確保支援センターは現在、長野県、新潟県、愛知県、大分県、宮崎県の5県で貸付を行っている。また、民間のレンタル会社やリース会社は全国で貸付が可能である。

素材生産事業体にとって、レンタルのメリットは整備された機械を使用できることや、スポット的な利用ができることであり、デメリットは、使用したい機種が他の事業者と競合してレンタルできないことや、希望の機種がないこと、レンタル期間によっては機械購入よりも割高になることが明らかになった。今後、高性能林業機械の使用の増加と共に、レンタル・リースの需要も高まっていくのではないかと考えられる。

A-10 林業事業体における立木の大径化への対応

○松本美香

高知大学大学院総合人間自然科学研究科

木材価格の低迷による林業の採算性の悪化は、2000年頃には多間伐長伐期施業へと素材生産活動を変化させてきた。現在は大径化した立木の取り扱いが問題となってきた。本報告では、高知県内の林業事業体45社における立木の大径化への対応の実態を、保有重機や施業方法、流通の3方向の質問により把握するとともに、大径化の影響や課題の認識について明らかにするため、書面にてアンケート調査を行った。回答では、大型重機の導入は一部に見られるのみで、主に全木集材から分割集材への変化などの「現行をベースに作業システムを見直す」選択をしている事業体が約7割と多く、その対応で発生する林内でのチェーンソー作業の増加を多くの事業体が問題視していた。立木の大径化による生産性への影響の認識は、地域の森林資源の状況や事業体の保有重機の性能により良し悪し様々であったが、伐出施業の生産性を引き上げる初期から、利点と欠点が相殺しあう中期、生産性を引き下げる後期への推移で説明できた。課題認識では、下方道の非対応や対応限界、地形制約など重機の大径化の阻害要因のほか、大径化立木を避け難い現場状況、大径材技術教育への課題などが示された。

A-12 南九州における木材産業の外国人雇用

○滝沢裕子¹・古里孝志²・奥山洋一郎³

¹ 鹿児島大学農学部附属演習林・² 鹿児島大学大学院農林水産学研究科・³ 鹿児島大学農学部

国内の素材生産量や再生林の増加に伴い、労働力確保は、林業のみならず木材産業においても重要な課題である。全国では外国人労働力の増加と外国人技能実習生等に関する制度が整備され、林業・木材産業においても労働力の一翼を担う存在として外国人が着目されている。既往研究は制度変更が主であったが、本研究では外国人労働者の雇用の現状と形態の実態を報告する。対象は製材業とし、大規模な製材工場が多く存在し、外国人労働者の参入が進んでいる南九州を対象地とした。製材工場（企業）での外国人労働者の属性や人数、企業の経営における位置づけと共に、雇用に至るまでの経緯や課題、今後の方針について調査した。企業は外国人技能実習制度による直接雇用や派遣による人材確保を行っていた。外国人技能実習制度では、企業は監理団体を利用しており、実習生の採用試験から日本の工場への配属に半年から一年近くかかることが明らかになった。実習生の出身はインドネシアやベトナム、ミャンマーなどであった。企業は監理団体の不十分なサポート、実習生の都市部への転職・失踪者の続出などといった課題を抱えており、監理団体の変更などによって対処していた。

A-13 地域林業における持続可能な労働力確保に向けた新規就業者の定着要因分析

○張 容・石 佳凡・納富 信

早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科

近年、地方林業では高齢化や担い手不足の進行により、新規林業就業者の確保に加え、就業後の仕事ならびに生活・移住定着過程をどのように支援するかが重要な課題となっている。本研究は、新規林業就業者が就業後にどのような過程を経て仕事や地域に適応し、定着判断に至るのかを時間軸に沿って明らかにすることを目的とする。数年内に森林組合に入職した林業従事者を主な対象として半構造化インタビューを実施し、得られた語りに対して M-GTA を用いた質的分析を行った。「林業という仕事に対する考え方」と「地域での生活・移住に対する考え方」を区別し、参入前、就業初期、中期適応期という段階に分けて整理した。併せて質問紙調査を実施し、質的分析結果を補完した。その結果、就業初期から中期適応期にかけて、仕事面での納得と生活・移住条件の安定は必ずしも同時に形成されず、そのずれが将来の就業継続や定着判断に関する迷いや不安として表出することを確認した。また、組合内の指導体制や相談関係は、技能習得に加え、就業継続を支える心理的基盤として機能していた。さらに、参入動機の性質による、仕事への意味づけや生活基盤の安定の形成過程に違いが見られた。

A-15 わが国における梱包材製材の展開

○嶋瀬拓也

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所

利用樹種や立地などの面で特徴的な梱包材製材の展開をたどることにより、製材業の動態とその要因を探るとともに、梱包材製材の現状を解釈し、展望を示した。利用樹種の面では、①外材の利用が増えたものの、のちに減ったこと、②北海道産カラマツ・トドマツやニュージーランド材への集中が進んだものの、のちに弱まったことが挙げられる。1961 年に 1 割に満たなかった外材は、10 年後の 1971 年には国産材を上回り、1978 年には 7 割を占めるまでになったが、1991 年以降は減り続け、2023 年には 2 割にまで縮小した。また、1970 年代には南洋材（ラワン材）・米材・北洋材・ニュージーランド材のいわゆる四大外材が拮抗していたが、その後、外材についてはニュージーランド材への一極集中が進んだ。立地の面では、利用樹種とも関わって、北海道・広島県・高知県などへの集中がみられる。原木調達などの面での優位性が影響したものともみられる。2003 年以降の都府県産材利用拡大は、ニュージーランド材や北海道産カラマツ材の価格上昇を受けたものとみられるが、製品価格の上昇と出荷量の減少を伴うことから、このまま推移すれば、梱包用材需要の減退もありうると思われる。

A-14 低等級木材の有効利用による家具の新たな価値創造：炭素固定効果の算出

○徳永友花¹・前川智美¹・井上 崇²・高橋功一²・松井理生²・尾張敏章²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林フォレスト GX/DX 協創センター・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

脱炭素社会の実現のためには、二酸化炭素を積極的に吸収・固定することが重要である。数十年単位での長期的な木材利用は、燃料等と比較して炭素固定効果が大きい。本研究は、一般にパルプ材として品質区分されるような低等級木材を家具として有効利用することで、環境の側面からの新たな価値創造を目指すものである。

東京大学北海道演習林において、家具として有効利用するための立木 8 本を本研究で取り扱う低等級木材として選定した。これらの立木が従来通りパルプとして利用された場合には、焼却時に、材に含まれる炭素はすべて大気中に放出される。

一方で、家具として利用する場合、一定程度の炭素固定をすることが可能となる。例えば、机や本棚として木材を利用した別の事例をみると、単位床面積あたりで 0.05 m³ の木材を固定することができる。これを炭素に換算すると、単位床面積あたり約 13.7 kg-C（二酸化炭素換算では 50 kg-CO₂）の炭素を固定することが可能となる。

2024 年に EU で承認された炭素除去・貯留に関する認証枠組みでは、木材製品については、少なくとも 35 年間維持する必要があることが示されており、今後もモニタリングを続ける。

A-16 焙乾用薪の生産流通構造

○清水浩貴¹・奥山洋一郎²・滝沢裕子²

¹ 鹿児島大学農林水産学研究所・² 鹿児島大学農学部

鰹節や雑節など節製品の製造工程の一つである「焙乾」では、大量の広葉樹薪（以下、焙乾用薪）が使用される。これまで、焙乾用薪の生産と流通に関して、清水（2024）は、鹿児島県枕崎市および指宿市山川町（以下、山川町）で焙乾用薪の供給が困難となり、宮崎県や熊本県、佐賀県から焙乾用薪を購入せざるを得ない状況になっていることを明らかにした。また、清水（2025）は、熊本県天草市牛深町の雑節生産に用いる焙乾用薪の供給が満足ではなく、鹿児島県北部地から薪を購入する雑節製造業者も存在していることを明らかにした。しかし、焙乾用薪の生産と流通に関する研究は鹿児島県と熊本県にとどまっており、大規模鰹節生産地である静岡県を対象とした研究は報告されていない。前述した地域では、焙乾用薪の持続的な供給が危惧されており、静岡県でも同様の可能性がある。本研究では、静岡県焼津市における焙乾用薪の生産と流通の現状について明らかにすることを目的とする。また、鹿児島県、熊本県、静岡県の焙乾用薪生産と流通構造を比較する。加えて、鹿児島県を対象に焙乾用薪の生産コストと適正薪価格を明らかにし、今後の焙乾用薪生産の持続性について考察する。

A-17 里山ボランティアの担い手となるシニアの人物像について

○石山晴也

東京農業大学地域環境科学部

里山管理の担い手不足が課題となる中、里山ボランティア活動の支援や、シニアの社会参加による介護予防が注目されている。しかし、里山ボランティアの担い手となるシニアの人物像については十分に明らかにされていない。本研究は、里山ボランティアの担い手となるシニアの人物像を明らかにすることを目的とした。里山ボランティアに参加するシニアを対象に、内的動機と団体が定める活動内容・活動目的といった外的動機の一貫性、ならびに他の参加者とのネットワークの広さと結束度に着目したアンケート調査を実施し、担い手の特徴を分析した。その結果、里山ボランティアの担い手となるシニアは、社会貢献意識を基盤としつつ、広く緩やかな人間関係の中で自身の能力を発揮し、健康維持や生活の充実と結びつけながら活動に関与する傾向が明らかになった。これらの特徴は、里山管理への継続的な関与を支える要因であることが示唆された。

A-18 行動変容理論に基づく森林の多面的機能に資する森林所有者の管理行動の分析

○三ツ井聡美¹・山田祐亮²・曾我昌史³・古川拓哉²・小黒芳生²・小出 大⁴・山浦悠一²

¹筑波大学・²国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・³東京大学・⁴国立環境研究所

全国的に森林の管理が行き届いていない現状において、森林の多面的機能をより高度に発揮させるためには、森林所有者に管理行動を促す効果的な介入策が求められる。本研究は、森林の多面的機能に資する管理行動の実態と行動の規定要因を、行動変容理論の1つであるCOM-Bモデルに基づいて明らかにすることを目的とする。新潟県佐渡市と宮城県南三陸町の森林組合員を対象にアンケート調査を実施し、森林の各機能に関連する管理行動の実態を明らかにした。また、それらの行動の有無を目的変数とし、能力（Capacity）・機会（Opportunity）・動機（Motivation）を説明変数としたロジスティック回帰分析を行った。その結果、木材生産、生物多様性、炭素貯留に関する行動では動機と機会が、水土保全やレクリエーションは能力が、行動に正の影響を与えていた。行動を促進する介入策としては、動機を高めるためのやりがいを感じられる啓発や、林道整備などの物理的な環境の整備による機会の創出、能力向上のための行動に必要な知識の付与といったことが考えられる。本研究は行動理論を踏まえた介入策設計の視点を提示するものである。

A-19 佐久地域におけるカラマツ林主伐後の再造林促進要因の検討

○岸野 奏・柴崎茂光・古井戸宏通

東京大学大学院農学生命科学研究科

カラマツ素材価格が上昇基調にあるなか、カラマツ蓄積量が全国2位の長野県では、森林づくり県民税を財源とする、実質10割補助となる造林・保育経費の高上げ補助事業を2023年度から開始し、再造林を促してきた。本研究は、長野県最大カラマツ林業地帯の佐久地域を対象に、2021～24年度に提出された伐採届の分析による伐採・再造林の実態把握と、伐採届から氏名・住所・伐採林地が特定できた森林所有者（以下、所有者）415名を対象にアンケート調査を行い（有効回答率48%）、所有者の造林行動に影響する要因や再造林促進策を明らかにする。その結果、再造林を促す要因として、伐採を行った林業事業体から所有者に対する働きかけが最も大きいことが判明した。伐採実施主体別にみると、森林組合の再造林率64%と比べて、民間事業体は再造林率が50%と低かった。特に、再造林率50%未満の民間事業体は、働きかけが乏しい傾向が見られた。佐久地域では造林・保育経費の高上げ補助の導入後に、再造林率が上昇したが、再造林を行わない林業事業体の存在は、再造林率の上昇を抑制する可能性がある。今後、こうした事業体への長野県などの指導が、再造林の促進に資すると考えられる。

A-20 タンザニアにおける REDD+政策の進展 - セーフガードに着目して

○福嶋 崇

亜細亜大学国際関係学部

REDD+は森林減少・劣化を防止することで排出されるはずだった温室効果ガスを削減する、という取り組みであり、パリ協定の下に法的合意として位置付けられ、各国のGHG削減目標の達成に活用可能となった。REDD+は実施においては途上国ならびに事業者が整備・対応すべき様々な要件があり、その1つが「活動による負の影響や気候変動緩和効果の損失を最小限に抑えるための予防措置」であるセーフガードである。

最貧国かつ気候変動の悪影響に脆弱であるとされるアフリカの1カ国であるタンザニアは、住民参加要件などとの整合性からも、自国で約20年にわたり実施・展開してきた参加型森林管理（PFM）事業をREDD+事業として適用することをまず第一に検討している。一方で、今なおセーフガード要件は政府内で協議中とされており、政策の実施・進展には大きな障壁が存在するのこともまた事実である。本発表では、タンザニアにおけるREDD+政策の進展について、特にセーフガード要件に焦点を当て現地調査を通じ分析・考察することを目的とする。

当日は、2025年2・8月の現地調査結果を中心にとりまとめて報告を行う。

A-21 防鹿柵による林業被害軽減の現状と課題

○垂水亜紀¹・米田令仁¹・岡 輝樹²・大谷達也³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所企画部

ニホンジカによる我が国の森林被害面積は2014年をピークに減少傾向にあるものの、2023年被害面積の6割を占めている。また、ニホンジカの分布範囲は拡大傾向にあると推定されており、持続的な林業を営む上でシカ対策が依然として重要な課題となっている。

本研究では防鹿柵による対策に焦点を絞り、より高い防護効果があると考えられているブロックディフェンス方式による設置や、防鹿柵の点検・修繕による効果について、事業体担当者に対してアンケート調査を行い、現場の実感としての効果を把握するとともに、今後の対策について考察を行った。調査対象は森林研究・整備機構森林整備センターの事業を受注している110事業体で回収率は100%となっている。

ブロックディフェンス方式は対象区を小面積の区画に区分する方式であるが、これまでのゾーンディフェンス方式と比較して破損箇所の増減は5割、シカの侵入については6割の事業体が「非常に減少」、「やや減少」を合算）効果がみられたとの回答があった。また、点検・修繕については9割の事業体で被害の減少に役立っていると回答し、一定の効果が実感されていることが明らかとなった。

A-23 都市住民の森林への関与意欲からみた都市と農村連携による森林整備の方向性

○石 佳凡・納富 信

早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科

森林環境譲与税の実行に伴い、都市部がその一部を活用して地方部における森林整備費用を支援する取り組みが、活用方策の一つとして進められている。そこで本稿では、豊島区・新宿区・中央区を対象に、都市部住民における森林環境譲与税を活用した連携事業への認知度と、今後の連携森林との関わり方との関係を明らかにした上で、都市住民の関与意欲の構造を踏まえた森林整備の方向性について考察することを目的とする。分析の結果、連携事業の認知度には地区間差が認められ、新宿区は豊島区よりも有意に高い認知度を示した。一方、認知の有無と連携森林との関わり方および関与意向との関係をみると、豊島区では、認知群が森林保全活動や森林教育への参加といったコストの高い関与において、非認知群よりも有意に高い関与意欲を示していたのに対し、新宿区・中央区では関わり方にかかわらず、認知群が全般的に非認知群よりも高い関与意欲を示していた。また、今後の森林整備について、認知度や地域を問わず、景観整備やレクリエーションインフラの整備が共通して重視される一方で、認知群において環境イベントの開催など、参加性を伴う要素をより重要視する傾向が示された。

A-22 航空レーザ計測データを用いた森林GISによる林業収益性の可視化

○金山知広¹・幡 建樹²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 真庭トータルコンサルティング株式会社

森林情報のデジタル化が政策的に推進される一方、地域ごとに異なる資源量や長径級需要に対応し、事業体の経営判断を支援する手法は少ない。そこでスギ・ヒノキ立木の規格別材積と粗立木価値の推定法を提案するため、鳥取県日南町の航空レーザ計測データを基に、施業単位別に立木資源の材積と価値、および林業収益性を算出できる推定式を作成した。具体的には、相対幹曲線式を改変した採材可能な樹高と梢端の比である有効材長率の導出、玉切り可能な樹幹長を表す有効樹長の推定、二変数材積式を改変した長径級別材積の評価、長径級別材積の集計に基づく市場価値逆算法により、粗立木価値を推定した。また、GISを用いて、再造林補助金の補助率等により林業収益性がどのように変化するかを可視化した。本手法はマイクロソフト・エクセルと無償配布されているQGISを使用することから、高価な森林GISソフトにたよることなく、誰もが容易に活用できる仕様となっている。そのため、林業事業体による森林経営計画の作成や基礎自治体による森林整備計画の立案等に役立つと考えられる。

A-24 熊野古道伊勢路における標識や文化財等の管理状況

○平山和虎・柴崎茂光・古井戸宏通

東京大学大学院農学生命科学研究科

地域の共有資源にその起源をもつ山道には、近代以降、公的機関の所管となり、自然公園等の地域指定を受けたものもある。山道の管理に関する種々の課題が指摘される中、管理体制を踏まえ、現地の課題を提示する研究は限られる。本報告では、一部が世界文化遺産「紀伊山地の霊場と参詣道」の構成資産であり、西国巡礼の道としての文化的景観が評価された、三重・和歌山県12市町を通る熊野古道伊勢路について、全238.5km（うち山道62km）の踏査から、山道自体や標識、文化財等の管理状況を解明した。和歌山県の全区間を含む、道筋が不鮮明な山道は、いずれも日常的な整備を担うボランティア組織（保全体）が不在であった。2,465個確認された道標は、自治体や山道の属性毎に意匠や設置間隔が不揃いであり、保全体等が自費で設置した道標には景観にそぐわないものもあった。解説板では212個の資源が解説対象とされており、うち39個は『西国三十三所名所圖會』において重視されている資源であったが、146個は図会に記されていない。日常的な整備を担う地域住民の意向や山道の価値を踏まえた上で、行政界に囚われない管理体制を構築することが求められる。

A-25 森林関連ガイドアンケート結果から探る生態系サービスビジネス化の可能性

○高橋卓也¹・上野 満²・柴田晋吾³・堀 靖人²

¹ 滋賀県立大学環境科学部・² 東北農林専門職大学・³ 上智大学大学院地球環境学研究科

森林生態系サービスのビジネス化の可能性について探るため、その担い手である森林関連ガイドを対象としたアンケート調査を実施した。森林インストラクター（以下、インストラクター）（311件）、森林セラピスト／森林セラピーガイド（以下、セラピー）（128件）、山岳ガイド（以下、山岳）（85件）、計524件の回答が得られた。インストラクターでは無償の場合が多いのに対し、セラピー、山岳ガイドでは有償の場合が多い。有償のガイドの場合、1回当たりの収入は、インストラクターやセラピーでは10,000円未満が過半であるのに対し、山岳ガイドでは20,000円以上が大半（約8割）である。施設等の改善点としては、いずれのグループからもトイレが最も多く挙げられている（7～8割）。今後のスキルアップの対象としては、いずれのグループからも動植物の知識が挙げられていた（約7～8割）。仕事のやりがい、参加者の反応については満足度が高いのに対し、収入面では満足度が比較的低かった。自由記述では、資格制度のあり方、団体の情報発信についての意見が寄せられた。分析結果より森林生態系サービス提供を行う担い手の収入増の方途について考察する。

A-26 発表取り消し

A-27 現代の山村地域における子どもの遊びの実態：長野県下水内郡栄村を事例に

○矢部瑞季¹・平原 俊²

¹ 東京農工大学農学部・² 東京農工大学大学院農学研究科

山村振興法が2025年4月に改定され、新たに「児童の福祉」や「子育て環境の確保」が目標として追加された。本研究では、子どもの生活の質を向上させる重要な要素であることから「遊び」に着目し、現代の山村地域における実態を把握することを目的とする。山村地域は林野率の高さや平地の少なさに加え、著しい少子化や人口減少、野生動物によるリスクの増大等の現代的な特徴を有している。また、「田園回帰ブーム」による移住者が子育ての段階に移行している可能性も指摘できる。本研究では、このような山村地域の特徴と子どもの遊びとの関係に着目し、長野県下水内郡栄村に居住する小学生を主な対象として以下のような調査を実施した。第一に、村内唯一の小学校においてワークショップ型の調査を行い、スケッチの描写内容等により子どもの遊びの実態を把握した。第二に、小学生の保護者に対して聞き取り調査を行い、ワークショップ調査で得られた情報を補完するとともに、子どもの遊びに関する意識等を把握した。第三に、地域住民に対する聞き取り調査を行い、年代ごとの遊びの変化を把握した。以上に加え、実地調査により地域の地理的・地形的な特徴を把握した。

A-28 中山間地域における高齢者の買い物・通院支援はどうあるべきか

○高野 涼

弘前大学農学生命科学部

中山間地域では、高齢化に伴う運転不能により日常の買い物や通院に支障をきたす住民への対応が課題となっている。本報告では、秋田県大仙市南外地区のNPO法人南外さいかい市の取り組みとその展開過程を明らかにし、中山間地域における買い物・通院支援のありかたについて近年の課題や論点も含めて論じる。南外地区では2013年にスーパーが閉店して以降、地域で食料品や日用品などの買い物をすることが困難になっていたが、2019年に地域住民が主体となってミニスーパーの運営を開始した。運営の中心を担うのは定年退職した住民有志であり、生活困難者の支援だけではなく従事する会員の生きがいづくりを重視して運営されている。現在では移動販売や高齢者向けサロンの実施、病院への送迎や都市部での農産物の直売など活動の幅を広げながら地域の課題解決に取り組んでいる。活動に取り組む中で地域のニーズを掘り起こし事業を多角化していくプロセス、人との交流創出による健康や生活の質向上を視野に入れた事業の包括性は、中山間地域における高齢者の生活支援策のありかたを考える上で参考になる。

A-29 山形県内の有料わらび園の実態調査結果（第一報）

○柴田晋吾¹・堀 靖人²・高橋卓也³・上野 満²

¹ 上智大学大学院地球環境学研究科・² 東北農林専門職大学農林経営学部・³ 滋賀県立大学環境科学部

「わらび」は非木材森林産品の一つであるが、その収穫を自分で楽しむ「わらび狩り」は、文化的生態系サービスの一つと考えられる。山形県内には2千円程度の入場料でわらび狩りを行える有料わらび園が多数存在しているが、その経営実態や利用者の状況などについて体系的に調べたデータは存在しない。そこで本研究では、まず山形県山菜・キノコ振興会が公表している30箇所の有料わらび園を対象にしたアンケート調査とそのうちの2箇所についての現地訪問と聞き取り調査を行い、経営実態や利用者の状況を調べた。それによれば、有料わらび園は共有地などを活用して住民による共同経営を行っているケースが多い。また、隣接県からの訪問者が過半を占めている箇所も多いが、利用者数は近年減少傾向となっている。また、経営の収支としては、刈り払いや山焼きなどの作業の経費を差し引いても十分収益が上がっている箇所もあるがこれは例外的である。さらに、多くの箇所で従事者の高齢化が進行しており、後継者不足が最大の課題となっており、すでに廃園した箇所、また、廃園を予定している箇所もあることが分かった。

A-30 国内の山地放牧の存続条件について ―兵庫県美方郡を事例として―

○藤井希実子¹・茂木もも子¹・御田成顕²

¹ 東京農工大学地域環境科学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

1920年代頃までは日本の放牧地は山地放牧が主であったが、現在は放牧草地利用に変化していると考えられる。国土の約7割が山地である我が国において、放牧による山地傾斜地の利用を模索することは、畜産業における飼料課題や農山村地域の産業継続からも意義があると考えられる。本研究では、神戸牛の素牛の生産地であり山地放牧を継続している兵庫県美方郡の繁殖農家を対象に、山地放牧の継続農家数とその実態を把握し、山地放牧の存続条件を明らかにすることを目的とした。方法は、美方郡和牛育種組合66名を対象に山地放牧の実施の有無や内容についてアンケート調査を行った。その後、山地放牧を継続している畜産農家5名、非継続者1名に山地放牧の条件と山地放牧を非継続とした条件について聞き取り調査を行った。その結果、アンケート調査では回答数が21件（回答率：31.8%）で、その内継続は4名、非継続は8名、その他が9名であった。聞き取り調査より、山地放牧の飼育環境では、飼育頭数は40頭前後、水の確保、傾斜方位、休息場が条件となっていた。山地放牧の目的は、牛の生育向上と生産者のコスト削減が主であったが、目的によって山地への放牧方法は異なっていた。

A-31 生成 AI 二重サンプリングによる県議会議事録の森林環境譲与税論点構造解析

○大森 宏・伊神裕人

東京大学大学院農学生命科学研究科

森林環境譲与税については2019年度から森林整備の財源として市町村および都道府県への譲与が開始され、その恒久財源として2024年度から森林環境税の徴収が開始された。本研究では、2018～2023年度における12県議会（岩手、宮城、栃木、神奈川、新潟、石川、長野、滋賀、島根、徳島、愛媛、熊本）の663会議・約137万語の議事録を対象に、生成AIを用いた論点構造解析を行った。昨年は単一サンプリングによる要点抽出と大分類の可視化を報告したが、本研究では生成AIのハルシネーション対策として、要点（知識）サンプリングを独立に2回実施し、両方で共通に抽出された2,508知識のみを解析対象とした。1536次元の埋め込みをMDSで3次元に縮約した結果、A：支援・人材、B：制度・税制、C：技術革新、D：行政・市町村管理、E：現場整備、F：財政・制度設計の6論点クラスターが抽出された。年次差は小さく、県別差も限定的であったが、C、D、Fでは一部県が他県と異なる傾向を示した。そこで論点クラスターを細分化し、各県に固有の論点分布の相違を詳細に検討した。

A-32 都道府県による森林環境譲与税の使途の定量分析

○稲川 武¹・内山愉太²・香坂 玲¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 神戸大学人間発達環境学研究科

本研究では都道府県レベルにおいて、環境譲与税と都道府県単位の独自の超過課税の使途の状況に着目して分析を行なった。回帰分析では木材生産産出額と環境譲与税の相関は弱く、私有林人工林面積（ $R^2=0.53$ ）及び林業就業数（ $R^2=0.79$ ）との相関が強かった。これは、環境譲与税が全体の林業生産のなかで占める国からの支援・補助金の一部に過ぎないことと加味すると、自然なことである。また、もともと環境譲与税の算出の根拠にもなっている私有林人工林面積や林業就業数との相関が強いことも、自然なことである。環境譲与税譲与額の総額は森林整備額に影響は限定的、全国的に木材生産のための現場の森林整備には、県に譲与される環境譲与税は使われていないことが分かった。林業就業数や私有林人工林面積と担い手育成・普及啓発や森林情報整備の相関関係はなく、それらの変数は配分に影響がなかった。環境譲与税の導入により、林業就業数や私有林人工林面積が比較的小さい県に担い手育成や森林情報整備のとして使途の予算に充てられ、それらの県でもともと都道府県に譲与される森林環境税の趣旨にも沿いながら、環境譲与税が市町村支援の役割を担っている。

A-33 近代秋田地域の国有林経営における森林保護と労働力確保

○芳賀和樹

法政大学人間環境学部

本研究の目的は、近代日本の国有林経営と地域社会との関係について、森林保護と労働力確保の観点から考察することである。対象地域は史料の残存状況等から秋田県とした。分析に用いた史料は東北森林管理局に伝来した施業案説明書である。明治37(1904)年調製の「秋田大林区署大館小林区署・白沢小林区署上下長木事業区施業案説明書」を例にとると、盗伐対策としては巡視路の新設、青森大林区署との連携取締が計画された。また火災対策としては防火線の新設、伐採人夫の監督および青物採取証票の下附と責任明確化による失火対策が立案された。これらの背景には、小坂鉦山隆盛による関係者の頻繁な入山もあった。一方、労働力確保の方策としては「渡世木」制度が採用された。同事業区では、地元住民が農業の傍ら「渡世木」の払い下げを受け、それを伐木・造材・搬出した。これと引き替えに地元住民は、地拵・造林・下刈等のための労働力を1戸につき1人ずつ提供した。彼らは「農事兼業」の者であったが、次第に技術が熟達した。ただし労働力確保をめぐる小坂鉦山との間に競合が生じると、「一ヶ年間連続セル事業」を設け「純然タル山稼人夫」を採用することが企図された。

B-1 発表取り消し

B-2 Which Pathways lead to Higher Collaboration Satisfaction?: Social Network and fsQCA Study for Minami-Alps EcoPark

○Yining Wang¹・Yuya Suzuki²・Yuta Uchiyama³・Ryo Kohsaka¹

¹The University of Tokyo・²Nagoya University・³Kobe University

This study investigated how organizational attributes and network structures shape collaboration satisfaction in 41 Southern Alps Biosphere Reserve organizations. Results revealed a hierarchical network with central administrative agencies, localized clusters of larger organizations, and pivotal roles for long-established ones. Configurational analysis identified two equivalent pathways to high satisfaction: an authority-driven administrative pathway and an experience-based pathway grounded in resources and institutional experience. Strengthening governance requires both effective coordination and capacity building for peripheral actors, including the Iida City Kisawa District Revitalization Council, the Fujimi Nyukasa Volunteer Association, and the Fujimi Rhubarb Producers' Cooperative.

B-3 文献調査からみる国立公園の利用史と今後の展望

○小山 峻

東京農業大学地域環境科学部

国立公園は自然公園法に基づき、規制計画や事業計画によって保護と利用の好循環を目指していたが、それぞれの整備状況は社会情勢や時代背景により同時並行ではなかった。そこで本研究は、雑誌「国立公園」に掲載されている記事から年表を作成し、国立公園における施設整備の歴史的背景と、行政が施設に期待してきた役割の変遷を明らかにし、施設整備の将来的な展望を考察することを目的とする。

結果から、国立公園事業は国立公園開発の時代、自然環境保護の時代、公共事業増加の時代、補助金減少による公共事業減少の時代、施設再整備の時代の5時代に区分した。また各時代において、休暇村やVCといった利用施設の期待されていた役割は、旅行形態や、財政状況などの社会変化に応じて変化させてきたことが明らかとなった。今後は、施設の老朽化への対応として再整備計画を軸とした国立公園の質の向上と地域振興の計画立案が重要である。その上で、国内外の利用を視野に入れた施設整備や情報発信のあり方を検討するとともに、役割変化に対応した継続的な情報収集と事業立案が求められる。

B-4 やんばる国立公園における入域料に関する支払意思額と規定要因

○清水智文¹・Razafindrabe, Bam H.N.²・堀 彰穂¹・原田一宏¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²琉球大学農学部

やんばる国立公園（沖縄県）は2021年7月に世界自然遺産に登録された。これにより観光資源としての付加価値が高まり、集客効果が期待されるなか、過剰利用や自然環境の破壊などの負の影響が懸念されている。やんばる国立公園では、自然保護活動への人件費や活動費などの地域の金銭的な負担が増加しており、協力金制度の導入の必要性が指摘されている。そこで本研究では、入域料の導入に向けて、訪問者の支払意思額とその規定要因、入域料の用途を明らかにすることを目的とし、やんばる国立公園において、訪問者を対象としたアンケート調査を実施した。規定要因の分析では、居住地や所得などの回答者の属性との比較により、支払意思額の規定要因を明らかにした。また、定性分析より、訪問者が望む用途の検討と、その用途の適切な公開の必要性が明らかとなった。一方で、今後の課題として、入域料制度の運営方法のあり方についての議論が必要である。加えて、入域料の導入が訪問者数の減少を招くとされていることから、地域への影響を考慮した適切な金額設定が求められる。

B-6 統合モデルによる国立公園の経済評価：ビッグデータとWebアンケートの分析

○栗山浩一¹・久保雄広²・康 傑鋒³・柘植隆宏³

¹京都大学大学院農学研究科・²国立環境研究所生物多様性領域・³上智大学大学院地球環境学研究科

国立公園の訪問行動のデータを収集する際に、これまでの研究ではWebアンケート調査が用いられてきたが、近年、携帯電話の位置情報のビッグデータを用いる方法が提案されている。ビッグデータは国立公園内のビジターセンターの訪問行動を把握できるが、訪問経験や所得などの個人属性を把握できない。そこで、本研究では、ビッグデータとWebアンケートを組み合わせた統合モデルを開発した。KDDI（au）スマートフォン利用者のビッグデータである「KDDI Location Analyzer」を用いて全国の200ヶ所のビジターセンターの訪問行動4,317,156件のデータを収集し、ビジターセンターの経済価値を計測した。Webアンケートでは3,120人から回答を収集し、全国の国立公園の訪問価値を計測した。統合モデルの分析結果は以下のとおりである。(1) 全国の国立公園を閉鎖した場合の損失額は一人当たり55,771円、(2) 国立公園は閉鎖せず200ヶ所のビジターセンターのみを閉鎖した場合の損失額は一人当たり44,935円、(3) 知床五湖フィールドハウスを閉鎖すると知床国立公園の訪問者数は11.99%減少し、知床以外の国立公園は逆に0.03%増加する。

B-5 富士山来訪者管理戦略の現状と課題

○寺崎竜雄

静岡県立大学経営情報学部

富士山の来訪者管理は、ユネスコ世界遺産委員会による上方登山道の収容力研究に基づいた「来訪者管理戦略」の要請をきっかけに、計画的に取り組まれてきた。2014年12月策定の同戦略では「望ましい富士登山の在り方」を定義し、2015年を起点に概ね5年ごとに指標・対策の評価・見直しを実施する順応的管理が示されている。また、富士山世界文化遺産協議会が2018年11月に同委員会に提出した「来訪者管理計画」では、物理的収容力及び社会的収容力に関する調査結果と、著しい混雑の定義により、登山道別の1日当たり最大登山者数の目安として吉田口を4,000人、富士宮口を2,000人とし、開山期間内にこれを超える日数は吉田口を3日以下、富士宮口を2日以下という目標を設定した。その後、2019年以前には上限値を超えた日は数日あったものの、2020年以降は両登山口ともに上回る日はなかった。一方で、2024年シーズンより山梨県は吉田口登下山道で、登山者が4,000人に達した場合、通行規制を行うこととした。こうした登山規制強化の背景には弾丸登山への対応等があげられている。今後「来訪者管理計画」の成果と反省を整理し、それを踏まえた同計画の見直しが課題である。

B-7 公的地理情報を用いた登山道の魅力度や体力要求量の可視化

○松浦俊也

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所

登山道や山道では、登山・ハイキング・自然観察・トレイルランなど森林空間利用が多様化する一方、農山村の人口減少・高齢化の進行により、道普請や利用調整、事故対応など管理負担が増大している。近年、登山ガイドマップや情報共有SNS、自治体HP、既往研究において、コースや山域単位での体力要求度の簡易評価や、魅力度・管理上の課題整理が行われつつあるが、利用目的の違いを踏まえた空間的整理は十分でない。本研究では、多様な森林空間利用における嗜好性および体力要求量の差異を整理した上で、地形・植生・土地利用・土地所有等の公的地理情報を統合し、登山道沿いにおける活動種別の適地分布を可視化するGIS手法の開発を目的とした。茨城県中南部を対象に手法の適用を行い、利用者間や地元とのコンフリクトや利用・管理上の様々なりリスクが生じやすい区間の抽出等に活用可能であることを示す。得られた成果は、森林空間利用の持続可能性の確保や管理判断を支援する基盤情報としての活用が期待される。

B-8 登山道維持管理における登山道台帳の必要性

○大宮 徹・山橋貞信・平野勝博

NPO 法人 富山県自然保護協会

登山道の維持管理作業は近年、利用者参加制度のもとボランティアによる修繕活動も促進され、その主体は多様化しつつある。先進地では路面の損傷の位置、履歴の記録をGIS化して作業員間で共有する試みもなされている。そのようなDXの流れの中で基本となるべき、登山道そのものの設置や改修の履歴は現在、国立公園であれば施設整備台帳や公園計画変更書等の調書と区域図で管理されているが、GIS上で一元化された「登山道台帳」のようなものはなく、とりわけ一般のボランティアが必要な情報にアクセスすることは難しい。

一方で道路法により調整されている道路台帳は、高精度の平面図と調書からなり、両者はリンクしてWEBで公開され、誰でも常時閲覧することができる。

そこで、道路台帳を参考に、登山道台帳を作るとしたら、どのような問題があるかを中部山岳国立公園折立太郎山線の一区画を例として考察した。

まず、登山道の線形を公的に決定する必要性や、国有林等の借地に関する情報、自然保護地域に設置された登山道として沿線の植生に関する情報も不可分であることが分かった。

B-9 野付風蓮道立自然公園の国立公園化に対する地域関係者・利用者の意識

○愛甲哲也¹・松島 肇¹・井上貴央¹・石黒侑介²・上田裕文²・小林国之¹・中山隆治³

¹ 北海道大学大学院農学研究院・² 北海道大学大学院メディア・コミュニケーション研究院・³ 北海道大学大学院工学研究院

国際的に保護地域を拡充する目標 30by30 の達成が目指され、我が国の生物多様性国家戦略にも位置づけられた。2022年に生態系および地形地質を保全する重要地域と保護地域のギャップ分析が行われ、国立・国定公園の新規指定・大規模拡張候補地が選定された。野付半島・風蓮湖・根室半島は、国内有数の湿地が分布しており、国定公園の新規候補地と選定された。対象地は野付風蓮道立自然公園を中心に、湿原や藻場、草原、森林が広がり、絶滅危惧種の鳥類や氷河期の遺存種である昆虫の生息地であり、バードウォッチングなどの利用も盛んである。一方で、根釧台地の広大な牧草地は全国有数の酪農地帯であり、太平洋東部の藻場・干潟は優良な漁場となっている。本研究では、地域住民、農業・漁業関係者、来訪者の意識調査、インタビュー、ワークショップを実施した。候補地選定の認知度の低さ、事業実施における規制の強化への懸念、オーバーツーリズムへの懸念に加え、地域の自然環境の保全や再生可能エネルギー施設の規制などへの期待も示された。国定公園化には地域の理解や協力は不可欠であり、地域関係者の懸念と期待を踏まえた区域と地種区分の計画が求められる。

B-10 沖縄本島における緑化樹木生産業の現状

○藍場将司・鈴木秀昌・木島真志・大田伊久雄

琉球大学農学部

近年の旺盛なインバウンド需要の影響を受け、沖縄県ではホテルやテーマパークなど観光関連施設の開業が相次いでいる。これに伴い、施設に彩を添える緑化樹木の需要が高まっている。沖縄県は道路延長当たりの街路樹の本数が日本一であり、緑化樹木の生産はこれまで街路樹用が中心であったが、その構図が変わりつつある。そこで本研究では、県内における主要産地である今帰仁村を対象として沖縄本島における緑化樹木生産業の現状を把握し、今後の事業展望について考察を行った。

調査から以下のことが明らかとなった。生産者の大半が1975年の沖縄国際海洋博覧会を契機に事業を始めた。近年まで公共事業としての街路樹の需要が販売の中核をなしてきたが、コロナ禍を経た現在では観光関連の民間需要が急増しており、この需要は今後数年間は安定的に見込める。問題点としては、緑化樹木生産者の多くが小規模零細であり、生産面積や植栽本数を正確に把握していないこと、さらに農業・林業いずれの補助金制度の対象にもなっておらず経営が不安定であること、などがある。生産者における生産管理及び会計の透明化と、現状に即した補助金制度の創設が今後の業界発展の鍵となろう。

B-11 槍術用柄の資源確保を目的としたカシ類人工林の協働管理の取り組み

○若山 学¹・一箭順三²・駒喜多学²・久住一友³・田中正臣⁴・久保 健¹・河合昌孝⁵・和口美明⁶

¹ 奈良県森林技術センター・² 宝蔵院流高田派槍術・³ 久住林業・⁴ 奈良県南部農林振興事務所・⁵ 奈良県フォレストアカデミー・⁶ 元奈良県

宝蔵院流槍術は奈良県が発祥の古武道である。創始は約470年前で、日本を代表する槍術最大流派として発展、現在は宝蔵院流高田派槍術として奈良県を中心に約100名の伝習者が稽古に励んでいる。近年、槍の柄の材料となる長尺のカシの確保が課題となっており、資源確保の観点から、自ら山林を所有してカシ類を植栽、育成・管理をおこなっている。このカシ類人工林の育成・管理については、奈良県森林技術センターと林業事業体の久住林業が関わっており、三者による協働管理の体制が構築されている。奈良県森林技術センターは2014年よりこの取組に関わり、2016年に成育管理指導協定を宝蔵院流高田派槍術と締結、カシ類の播種、育苗、植栽方法を指導、植栽後は植栽木の成長量調査等を実施してきた。久住林業は林業事業体として、育成・管理等の施業の大部分を担い、これまで下刈り、枝打ち等を行ってきた。当該森林は奈良盆地内の丘陵に位置する里山林である。林分面積は約0.25haと小面積ではあるが、伝統文化の継承と資源確保を目的とした里山管理の一つの方法と位置づけることができる。本発表では当該森林における共同管理の内容及びこれまでの取組について報告する。

B-12 林内作業道に関する人類学的研究

○門馬凌汰

埼玉大学人文社会科学研究所

本研究は林業家がどのように未来をまなごし時間の流れを乗りこなしているのかを明らかにすることを目指す。そのために森林作業道に考察の主眼を置き議論を進める。開設技術は一定の規範はあっても実践のレベルでは細かな違いが多数観察される。技能の習得はマニュアルを身に付け熟練者に同一化させるのではなく、各々が権力関係のなかでアイデンティティを多様に創り上げることであるという田辺繁治の議論を参照しながら、作業道づくりの技能を林業家がそれぞれの社会的状況のなかで練り上げていることを検討する。次に、林業家たちが山の将来をどう考えているのか語りを提示しながら、未来を思い描くうえで道が果たす役割を明らかにする。道は山の将来を描くうえでも林業家個人の人生を説明するうえでもその語りを支えていることを示したい。最後に景観概念を導入し、作業道が未来の情景を含みこんだ景観であることを論じる。林業家たちは自身のアイデンティティを練りながら作業道開設の技能を習得し、壊れない作業道という景観に未来を託すことで現在から未来をまなごし、個人の人生とそれを超える林業という営みをしていると結論付ける。

B-14 森林散策頻度と生きがい・幸福感・自然への畏敬の念との関連：SLEPT Study

○森田えみ^{1,2}・神林 崇²・池田 有³・堀 大介³・道喜将太郎³・笹原信一郎³・柳沢正史²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・² 筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構・³ 筑波大学医学医療系

【目的】森林浴は一時的な心理効果が報告されているため、習慣化すれば日常の well-being に寄与する可能性がある。一般住民では習慣的な森林浴は、日常の幸福感や生きがいに寄与する可能性が示されているが、勤労者での知見は乏しい。本研究では勤労者を対象に、森林散策頻度と日常の幸福感、生きがい、自然への畏敬との関連を検証する。

【方法】筑波大学睡眠疫学プロジェクト（SLEPT）第1期に参加した761名（女性421名、平均年齢42.9±11.3歳）を解析対象とした。従属変数を幸福感、生きがい、自然への畏敬（自然などの人間を超えた力に感謝の気持ち）とし、独立変数を性別、年齢、喫煙、飲酒、運動習慣、森林散策頻度としてロジスティック回帰分析を行った。

【結果】森林散策頻度は、日常の幸福感（Trend $P=0.002$ ）、生きがい（Trend $P<0.001$ ）、自然への畏敬（Trend $P<0.001$ ）と有意な関連が認められた。ロジスティック回帰分析でも有意な関連を示し、森林散策をほぼしない群に対する月1回以上群の調整オッズ比（95%CI）は、幸福感1.82（1.04-3.20）、生きがい2.46（1.43-4.22）、自然への畏敬3.06（1.73-5.43）であった。勤労者において習慣的な森林浴は well-being に寄与する可能性が示された。

B-13 地域交流が支える山菜・きのこ採取活動とコロナ禍の影響

○古川拓哉¹・松浦俊也²・小柳知代³・関山牧子⁴・鹿内彩子⁵

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・³ 東京学芸大学・⁴ 国立環境研究所・⁵ 青森県立保健大学

山菜・きのこ採取は地域知（伝統知）の継承や地域社会の結びつきにより支えられる文化的営みである。特に地域交流が地域知の継承や採取物のお裾分け、採取仲間の繋がりを促進することが海外で報告されている。しかし、2020年に発生したコロナ禍は、こうした機会を大幅に制限し、そのパターンを変化させた可能性がある。そこで、本研究ではコロナ禍前後での地域交流のパターンの変化と、地域交流と山菜・きのこの利用の関係を山梨県北都留郡小菅村における住民アンケートにより調査した。その結果、地域奉仕、地域行事、趣味活動の全てで一人あたりの参加活動数が有意に低下し、特に高齢者、女性、就業者ほど低下しやすかった。また、山菜・きのこの採取頻度と種数の説明要因をそれぞれ解析したところ、年齢が高く、地域交流が活発な人ほど両方の採取頻度・種数が高かった。さらに、就業者は両方の採取種数が、男性はきのこの採取種数が高かった。つまり、採取活動が活発な人ほどコロナ後に地域交流に参加しなくなっていた。今後、特に高齢者との交流機会が回復しない場合は、採取文化の継承にも大きな影響がおよぶ可能性が考えられた。

B-15 都市・都市近郊・地方域住民の森林への関心、訪問頻度に関する比較

○小田龍聖¹・八巻一成²・宮本麻子¹・大塚啓太¹・神宮翔真¹・平野悠一郎³・井上真理子³・松浦俊也⁴・齋藤和彦⁵・高山範理¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所

本研究は、都市近郊域（高崎市・前橋市・水戸市・宇都宮市、 $n=3400$ ）および地方域（長野市・松本市・岐阜市・大垣市、 $n=3400$ ）の住民を対象としたオンライン調査データを用い、森林への関心および訪問の実態と規定要因を明らかにし、既報である都市域（東京23区、 $n=5000$ ）との比較を行った。計12000人の分析の結果、森林への関心は三地域で同程度であった一方、森林への訪問は都市近郊域および地方域で高く、都市域では低い傾向が確認された。影響要因の抽出にはLASSOロジスティック回帰を用い、選択変数によるpost-LASSO分析を行った。その結果、旅行先での自然体験や散策経験は三地域共通の促進要因であった。また、影響要因の現れ方には地域差が認められ、具体的な例を挙げると、都市域では高齢化や移動手段などアクセス条件が訪問を制約する一方、都市近郊域および地方域では年齢は一律の抑制要因ではなく、特定の年齢層や余暇活動、生活環境と結びついて影響していた。これらの結果を踏まえ、要因間の関係性については今後、構造方程式モデリングにより検討する予定である。これらの知見は、地域特性を踏まえた施策設計が森林利用の促進に重要であることを示唆する。

B-16 都市緑地の経済価値評価：札幌市を対象としたヘドニック法による分析

○森田真捺¹・愛甲哲也²・豆野皓太²・庄子 康²

¹ 北海道大学農学部・² 北海道大学大学院農学研究院

本研究の目的は、都市緑地の価値を貨幣価値として評価することである。都市緑地は、人々の生活の質を支える重要な役割を担っている。しかし、都市緑地が有する価値は必ずしも定量的に評価されておらず、財政制約の中で整備や維持管理が十分に行われていない事例が散見される。本研究では、ヘドニック法を適用した。具体的には、目的変数に地価を、説明変数に近隣の緑地の合計面積や最寄りの公園の面積、最寄りの公園までの距離を用いた。分析対象は、札幌市における第一種および第二種住居専用地域とした。分析の結果、緑地面積が統計的に有意な正の係数を示し、公園までの距離は有意に負となった。さらに、推定結果より貨幣価値を算出すると、緑地面積が1ha増加した場合地価は約1,260円/m²上昇する。また、住宅から公園までの距離が100m近づくると地価が約7,198円/m²上昇すると推定された。本研究の結果は、都市緑地・都市公園の維持管理が便益をもたらすことを示している。さらに、都市緑地・都市公園における面積と近接性の重要性を経済的価値という観点から明らかにしている。

B-18 居久根の有する生態系サービスに対する住民の選好

○豆野皓太¹・Shan Jin²・三宅源行³・南 健斗⁴・大風 翼⁵・米澤千夏⁶

¹ 北海道大学大学院農学研究院・² Royal Agricultural University・³ 大崎市産業経済部農政企画課・⁴ 信州大学・⁵ 東京科学大学・⁶ 東北大学大学院農学研究科

屋敷林である居久根は、世界農業遺産に認定されている大崎耕土を構成する重要な要素の一つである。しかし、居久根が有する多様な生態系サービス、とりわけ公共財的性格をもつサービスの価値は、これまで十分に評価されてこなかった。その結果、居久根の維持管理に対する公的資源の導入は限定的であり、維持管理の大部分は所有者に依存している。そこで本研究は、居久根が提供する多様な生態系サービスに対する地域住民の選好を評価した。具体的には、7つの生態系サービスを対象としてベストワーストスケール法を用い、住民にとっての重要度を定量評価した。さらに、仮想評価法を用いて、居久根の維持に対する支払意思額を推定した。分析には、大崎地域の住民を対象としたアンケート調査データを用いた。分析の結果、防災および減災が居久根の最も重要な生態系サービスとして評価され、次いで生物多様性保全、気候変動緩和の順であった。また、居久根を維持することに対する住民の支払意思額は、おおむね一人当たり1000円前後であることが示された。これらの結果は、居久根の維持管理に公的資源を投入することの妥当性を示唆している。

B-17 i-Tree による文化的価値評価のための3次元データをを用いた景観解析

○齋藤拓海¹・平林 聡²・加藤 顕¹・陳 碧霞³・後藤瑞穂⁴

¹ 千葉大学大学院園芸学研究科・² The Davey Institute・³ 琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター・⁴ 株式会社木風

樹木の生態系サービスが評価できるi-Treeという無償で公開されているソフトがあり、それを用いて評価できる生態系サービスの中でも人の行動に関わる文化的サービスの定量化は難しく、課題となっていた。人の行動は、SNSデータによって容易に収集できるため、文化的価値の指標になる可能性がある。しかし、遠隔地では投稿不足により価値が過小評価される傾向がある。本研究は、投稿数に依存せず、「潜在的な景観ポテンシャル」を定量評価するモデルの構築を目的とした。東京都デジタルツインの3DデータとFlickr投稿（位置・時間情報）を統合解析し、景観ポテンシャルのベンチマークを作成した。3Dデータによる樹木構造から物理指標を算出し、投稿への「視覚的貢献度」を算出すると共に、季節別価値変動に対する投稿特性を解析してモデルに組み込んだ。本研究の対象地を樹木遺産として残る加計呂麻島のデイゴ並木や歴史的価値が高い沖縄の備瀬フクギ並木等の遠隔地とし、現地でモバイルレーザーによって森林構造を得て、文化的価値を計算した。

本手法は、3次元データを活用した広域的な文化的価値評価を可能にし、観光分野への効率的な景観の保全管理に寄与できる。

B-19 クマ出没急増をめぐる一般市民の認識と対策への評価

○庄子 康¹・井嶋南里²・豆野皓太¹・柘植隆宏³・許 嘉軒⁴・久保雄広^{4,2}・日野貴文⁵・愛甲哲也¹・栗山浩一⁶

¹ 北海道大学大学院農学研究院・² 北海道大学大学院農学院・³ 上智大学大学院地球環境学研究科・⁴ 国立環境研究所生物多様性領域・⁵ 北海道立総合研究機構・⁶ 京都大学大学院農学研究科

本研究の目的は、2025年秋のクマ出没急増に対し、1) どの程度の人々が被害に関与したのか、2) どのような認識を持ったのか、3) どのような対策を望むのかについて、九州沖縄を除く全国の一般市民を対象としたWEBアンケート調査を通じて明らかにすることである。2025年秋、北海道や東北を中心として、クマ（ヒグマ・ツキノワグマ）の市街地への出没が急増した。札幌市では2024年度のヒグマの出没（もしくは痕跡）の確認件数が99件であったのに対し、2025年度は11月末時点で361件と前年度を大幅に上回っている（札幌市、2026）。札幌市内では動物園や地下鉄駅徒歩圏内でもヒグマが出没し、市内の小中学校ではヒグマの出没によって臨時休校の措置も取られるに至った。1) と2) については、本人や親族、友人などで、住まいの近くにクマが出没した、あるいは出没する可能性があると回答した人数を特定し、国民のどの程度の割合がクマ出没で被害もしくは不安を身近に感じたのかを把握した。その上で問題の重要性の評価も把握した。3) については、クマが出没した場合の対応として7つの選択肢を設定し、Best-Worst Scalingを用いてその選好を定量的に把握した。

C-1 身近な樹木を活用した保育者養成校での木育

○遠藤知里

常葉大学短期大学部保育科

本研究の目的は、保育者養成校での木育に身近な樹木を活用する方法を提案することである。幼稚園教諭免許課程並びに保育士資格課程の必修科目である「保育内容（環境）の指導法」、「保育・教職実践演習」授業で、大学キャンパス内の樹木を活用した体験活動を実施した。「保育内容（環境）の指導法」では、授業内で「葉っぱのこすりだし」、「落ち葉のステンドグラス」を実践した。「保育・教職実践演習」では、「葉っぱでつくろう」、「葉っぱのプレスレット」、「葉っぱのスカートづくり」など、学生が幼児に相応しい活動を計画し、大学キャンパスに幼児を招き指導実践した。時期が10月～11月であり、学生のふりかえりには、紅葉や落葉など季節の移り変わりへの言及、色彩や香りなど美や快の感情への言及が見られた。保育者養成校における保育内容の学習としての木育は、領域「環境」と領域「表現」の両側面に関連づけられる。園庭への植栽は、幼児が樹木に触れられる重要な環境である。保育者養成の課程の中で、学生自身が体験を通して樹木に親しむことで、保育内容としての木育の可能性が広がるのではないかと。

C-2 学生を対象とした砂防えん堤モデル実験の改良と授業実践

○東原貴志¹・浅井能仁¹・野田 龍²

¹ 上越教育大学・² 秋田県立大学木材高度加工研究所

本研究では、土砂災害の防止に関する学習として土木学会斜面工学研究小委員会（2015）が提案した砂防えん堤モデルをもとに昨年度開発した実験装置について、流路の断面を長方形から半円形に変更し、砂防えん堤が設置できる場所を2カ所に増やした。

2025年9月にJ大学附属中学校3年生を対象とした、大学教員による特別授業を行った。砂防えん堤には大きく分けて透過型と不透過型があることを説明した。土石流に見立てた砂利、流木に見立てた爪楊枝を流路に置き、流速を変えてバケツの水を流す実験を行った。その結果、生徒らは流速が増すと越水や土石流が発生し市街地は氾濫すること、透過型砂防えん堤モデルは不透過型モデルに比べて流木を多く捕捉することが確認できた。さらに、上流側に不透過型モデル、下流側に透過型モデルを設置することで、それぞれの働きをより深く理解できた。

これらの学習内容に加えて、技術・家庭科技術分野の計測・制御の内容として、流路にセンサーを取り付け災害を未然に防ぐ警報装置と関連付けた防災マップの制作を取り入れることで、社会科や総合的な学習の時間との教科横断的なカリキュラムが構築できると考えられた。

C-3 森のお話はどこから来る？ —絵本の作者と時代の視点から—

○杉浦克明・木幡響人

日本大学生物資源科学部

絵本は、幼少期における自然認識や価値観の形成に大きな影響を与える媒体であり、森はその舞台として描かれていることがある。そこで、本研究の目的は、絵本に描かれる森の物語が、どの時代に、どのような作家的背景のもとで生み出されてきたのかを明らかにすることである。対象は絵本ナビのサイトで「絵本児童書」の区分で「森」で検索し、候補に挙がった絵本2,215冊とした。なお、森に関する内容を含んでいるのかは確認していない。方法は出版年、出版社別の集計および作者の国籍的背景に着目した分析を行った。その結果、森を題材とした絵本は1990年代以前には出版点数が限定的であったのに対し、2000年代以降、とくに2010年代以降に大きく増加する傾向が確認された。さらに、翻訳を伴う外国作品は全体の約13%にとどまり、多くの森の物語が日本人作者によって創作されてきたことが明らかとなった。以上より、絵本における森のお話は、海外作品の受容によって形成されるというよりも、日本社会の自然観や時代的関心を背景として内発的に生成・展開してきたものと考えられた。

C-4 一般向け森林学入門書の制作の試み

○園原和夏・杉浦克明・松倉君予・太田祐子

日本大学生物資源科学部

本研究は、森林学の全体像と社会的意義をわかりやすく伝えることを目的とした書籍『これからの森林学入門』の制作プロセスを報告するものである。主な対象者として、高校生や一般市民など森林・林業との関わりが浅い読者に加え、一定の基礎知識を有する農学・環境系学部の大学生や中学・高校教員等を想定した。特に高校生においては、森林・林業に対する認知が乏しく、伐採＝破壊といった誤解も根強い。そこで本書では、森林を生態系として捉える基礎的理解を出発点に、環境保全機能、資源利用、サービスとしての森林、将来の可能性へと段階的に視野を広げる構成を採用した。さらに、専門分野に偏らないバランスを重視し、専門用語は必要最小限に抑えつつ、図版や小見出しを多用することで理解を促進する工夫を行った。章構成は、身近な森から社会との関わりを経て未来の森林学へと連続性を持たせ、読者が自らの関心と森林学との接点を見出せるよう設計した。本発表では、企画立案から構成改訂に至る検討過程を整理し、高校生向け森林学入門書に求められる視点と編集上の課題を考察した。

C-5 サイエンスカフェは進化する

○崎尾 均^{1,2}

¹ 新潟大学佐渡自然共生科学センター・² Botanical Academy

新潟県佐渡島において2022年6月からサイエンスカフェを開催してきた。サイエンスカフェは研究者と市民がカフェなど身近な場所で語り合い意見交換を行う取り組みである。サイエンスカフェでは1時間程度の私からのパワーポイントを使用した話題提供の後に30分程度の意見交換を行っている。2025年12月までに26回実施し300名の参加者があったが、その中で参加者の意識は大きく変わってきた。開催当初はカフェで森林や植物の話題を語り合う通常の形態であったが、参加者から野外フィールドでの要望が出たので2024年は野外で3回(22名)、2025年は5回(20名)開催した。参加者から佐渡ジオパークでの開催の希望が出たので、ジオパークガイドを講師に行ったケースもあった。特筆すべきは、参加者の中から、屋久島に屋久杉を見るツアーを要望され、2025年11月に4泊で6名の参加者とともに屋久島を訪れた。このようなサイエンスカフェの進化はリピーターによるところが大きい。リピーターが参加者の大部分を占めるが、毎回、新たな参加者が加わっていることは、今後のサイエンスカフェのニーズを物語っていると思われる。

C-7 森林環境教育プログラムが子どもに与える効果

○田村大樹¹・中島 徹¹・田中崇恵²・前原 忠¹・龍原 哲¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 埼玉工業大学

本研究では子どもの樹種識別テストの点数という客観的な視点、及び子どもと保護者双方の主観的な視点の両方に基づいて、環境教育プログラムの効果を検証すること、そしてその結果から環境教育プログラムの内容について検討することを目的とする。東京大学附属施設田無演習林で複数年にわたり行われている環境教育プログラム「子ども樹木博士」認定会を対象とし、テストの得点率及び参加した子どもと保護者に行ったアンケートからプログラムの効果を検証、考察した。得点率の分析の結果、幼児では小学生と比べ有意に得点率が低く、対象とする樹種数が30種では10種や20種と比べて有意に得点率が低かった。アンケートの結果として、プログラムの参加によって積極性や自律性に好影響がある場合があること、保護者へのアンケートから子どもたちのリラックスや安心、興味関心や好奇心、他者とのコミュニケーションなどに好影響を与えることがわかった。このように自然体験から直接得られる知識以外にも、子どもたちに対する影響がより広く認知されることで、環境教育プログラム全体の意義をより効果的に発揮できる可能性がある。

C-6 鳥の鳴き声学習 Web ツールの開発と評価：種判別能力と意識は変化する？

○小川結衣^{1,2}・深澤圭太²・吉岡明良³・熊田那央²・竹中明夫⁴・井上真理子⁵・神宮翔真⁶

¹ 筑波大学生命環境系・² 国立環境研究所生物多様性領域・³ 国立環境研究所福島地域協働研究拠点・⁴ 所属なし・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域

ネイチャーポジティブ実現のためには、生物多様性情報の収集とともに社会全体の価値観や行動の変容が求められ、シチズンサイエンス(市民科学)はそのための有用な手段である。発表者らは鳥類の鳴き声学習を事例とし、クイズ形式のオンライントレーニングツール「とりトレ」を開発し、2023年に公開した。本研究では、とりトレが種判別技能および鳥類への関心向上に効果があるのか、とりトレの体験参加者の種判別テスト、トレーニングおよびアンケートをもとに評価した。その結果、197名の大学生(報酬あり)、イベントに参加した小学生~70代までの14名(報酬なし)では、種判別技能および鳥類への関心向上の効果があると明らかになった。具体的には、種判別テストの正解率は15.3%から58.7%、関心の肯定的な回答は30.3%から84.4%に向上した(GLMM; $p < 0.05$)。イベント中のトレーニングの正解率は73.1%で、トレーニング中に有意に向上した(GLMM; $p < 0.05$)。森林科学系の大学生135名では、関心は高止まりの傾向を示した(肯定的回答は68.9%から61.5%に減少)。本研究の成果は、シチズンサイエンスにおけるデータの質や生物多様性への関心向上に貢献することが期待される。

C-8 東京大学演習林における多層的森林教育の実践と連携

○李婉¹・藤原章雄¹・齋藤暖生²・福井 大³・前原 忠⁴

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林 フォレストGX/DX 協創センター・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林 樹芸研究所・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林富士癒しの森研究所・⁴ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林

東京大学農学部附属演習林では、都市林から山岳林、癒しの森、樹芸研究施設に至る多様なフィールドを活用し、子どもから中高生、大学生、社会人、地域住民、教職員までを対象とした多層的森林教育を展開している。本報告では、森林教育を支える実践と連携の枠組みに着目し、その取り組みを整理するとともに、今後の森林教育および社会連携の方向性について考察する。事例として、田無演習林では、地域住民と協働する「森林教育パートナー」制度を基盤に、「子ども樹木博士」や小中学校向け森林体験学習、公開プログラム等を実施している。また、教職員とその家族を対象としたリースづくりでは、林内散策と素材を用いた制作体験を通じて、都市住民が森林と関わる機会を提供している。富士癒しの森研究所では、大学生・社会人向けに森林セルフケア教育を展開している。樹芸研究所での高校生向けのチョコレートづくり活動、北海道演習林と海外大学との連携による体験型自然教育を通じて、大学間・拠点間の教育ネットワーク形成も進めている。これらの実践は、大学演習林は多層的な森林教育の場であると同時に、地域社会と連携し森林の多面的価値を社会に還元する重要拠点である。

C-9 森林環境下における課題解決型体験活動の効果

○山縣みる子・山田 亮

北海道教育大学岩見沢校

野外教育は、直接的な体験を通して行われる教育である。小森(2011)は、野外教育の目的を3つの視点「地球・自然環境との関わり、周囲の出来事(他存在)、その人自身(自己:自分自身)」を三大学習観点と表現している。この三大学習観点は、全人的成長を促す教育として位置づけられている。しかし、3つの視点をすべて同時に検証した研究事例は少なく、特に地球・自然環境との関わりに関する研究事例は不足していると考えられる。3つの視点を同時に検証するため、周囲の出来事(他存在)とその人自身(自己:自分自身)を「レジリエンス」として、地球・自然環境との関わりを「自然に対する感情反応」として捉え、検証を行った。本研究では、課題解決型の自然体験活動が、レジリエンスと自然への態度に与える影響について検証した。本研究での課題解決型の自然体験活動とは、PAの理論に基づいた課題解決型ゲーム、登山、ハイキングなどの身体的活動とした。調査対象を、中学生、大学生、一般とし、4つのプログラムで調査を行った。レジリエンスについては、いずれプログラムでも大きく向上効果があった。自然に対する感情反応については、一部向上効果がみられた。

C-10 森林と有機的に繋がる体験プログラムの検討 ―森林レンタルの活用を通して

○中村和彦¹・藤原章雄²¹ 東京大学大学院新領域創成科学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

環境教育の観点からは、非日常的な森林体験と日常的な環境学習とを有機的に接続する教育実践が求められる。しかし、従来の森林体験学習は森林の利用・管理等の面で制約が大きく、日常的な学習との接続を難しくしてきた側面がある。森林レンタルは、所有権を伴わず一定期間森を占有的に利用できる点に特徴があり、従来とは異なる森林利用の学習環境を提供し得る。本発表では、この枠組みを実際に活用し、森林レンタル「forenta 笠間・森林エリア」を用いて、東京大学での2つの授業を探索的に実践した。学部1・2年生向けには、全学体験ゼミナール「森と人を紡ぎ直す感性と技術の方法論」として、森林に滞在し撮影・映像配信を行う体験を通じ、情報化社会で不可視化されがちな森と人との関係をインターネット空間へ発信する試みを行った。大学院生向けには、「自然環境景観論」として、景観論の視座から反復的な森林フィールドワークを行い、森林利用と管理をめぐる景観計画上の課題を検討したうえで、森林との新たな繋がりを生み出す景観計画を提案してもらった。これらの受講生の反応と成果物をもとに、森林体験と環境学習の接続に資する要素について考察した。

C-11 自然観察のあり方を理解する森林環境教育プログラムの効果

○山田 亮¹・佐野由輝²・平田美紗子²¹ 北海道教育大学岩見沢校・² 林野庁北海道森林管理局

北海道教育大学岩見沢校の学生を対象に、自然観察の知識や技能を体験的に学びながら、さまざまな物事の本質を捉える力を養うことを目的とした森林環境教育プログラムを実施した。プログラム内容は、自然観察の方法、ネイチャージャーナリング(自然観察記録)、ネイチャーフーリング(五感を使った自然観察)、リーフアート(葉っぱ切り絵)の4つの活動で構成した。プログラムの教育効果を測るために、実施前後に質問紙調査を行った。項目は自然との共生感尺度、レジリエンス尺度とした。また活動における体験の中身と効果の質を検証するために、実施後に自由記述の調査を行った。質問紙調査の回答データを統計的に分析した結果、参加者の自然との共生感とレジリエンスが有意に向上し、自然に対する感性や親和性を高めるとともに、心理的回復力や物事に対してうまく適応する能力を身につけることがわかった。また自由記述の内容についてテキストマイニングによる対応分析を行い、プログラムの流れの是非、活動ごとの特徴と教育効果との関係を可視化することができた。これらの結果から、自然観察の考え方を導入した森林環境教育プログラムの有効性が明らかとなった。

C-12 ケニア社会林業プロジェクトの成果と教育効果の検証

○中山紘之

岡山理科大学基盤教育センター

本研究はケニア共和国、カジアド県エランガタウワス地区のマサイ族集落において、2003年から20年以上にわたり植林活動を継続してきた「ケニア社会林業プロジェクト」に注目し、その成果および教育効果を検証することを目的とする。2023年に実施した苗木の生存調査では、51世帯で計152本の樹木が保育されていることが確認され、植林や保育の習慣がないとされてきたマサイ族に関する従来の通説を見直す知見が得られた(第135回大会においてポスター発表として報告)。これらの成果を支えた大学生の教育効果を検証するため、2004年以降にプロジェクトへ参加した延べ約300名の大学生が作成した報告書の感想文を対象に、テキストマイニングおよび共起ネットワーク分析を計画している。

本稿は大学生の教育効果に注目し、研究手法の妥当性を検討する予備的研究として、2024年度の参加者13名を対象に分析を行った。その結果、大学生11名分、24,804語から構成される共起ネットワークより、「人間関係形成・社会形成能力」および「自己理解・自己管理能力」の成長が読み取れた。海外をフィールドとする森林環境教育が、持続可能な社会を担う人材育成に寄与する可能性が示唆された。

C-13 世界遺産の森の価値を学び、伝える解説活動のあ るべき姿

○大島順子^{1,2}・久高将和²

¹ 琉球大学国際地域創造学部・² 一般社団法人 やんばるビジョ
ン

世界遺産条約に示される世界遺産教育は、世界遺産を保有する国や自治体、登録地に暮らす地域住民、そして登録地への来訪者が、遺産を理解するための学びである。登録場所が損なわれることのないよう保護・保全の義務を負うことを認識し未来へ継承する意識を育み、適正な利活用を通して学校教育や社会教育で取り組む事が望まれる。2021年世界自然遺産に登録された沖縄島北部は、世界の生物多様性ホットスポットとして際立つ地域の一つである。筆者らは世界遺産を観光資源として来訪者にガイドする者の役割や解説の内容という教育アプローチの視点から、現状把握と課題の解決に向けた実践研究を続けている。登録理由となった「生物多様性」は、一般的に多くの動植物が生息する場所として価値づけされるが、理解しやすい表現とは言い難い。知名度の高い固有種を唯一の観察対象とすることなく、森と人のつながりや生物の生活誌、変化する環境との関係等、自らの体験も含めたストーリーを来訪者に合わせた解説をする能力が求められる。今回は他の世界遺産地域での関係者への聞き取り調査を元に分析した世界自然遺産登録地におけるガイド養成及び解説活動のあり方について報告する。

D-2 森林生態系多様性基礎調査を用いたスギ・ヒノキの 地域別成長モデルの推定

○横山新樹・立花 敏

京都大学大学院農学研究科

我が国では2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組が進められており、木材製品が炭素を貯蔵することで生じる地球温暖化緩和効果を定量的に把握することの重要性が高まっている。木材製品の緩和効果を評価するためには、製品の原材料となる樹木について、植栽から伐採に至るまでの成長に伴う蓄積量の推移を把握することが必要である。本研究では、森林生態系多様性基礎調査データを用い、スギおよびヒノキ人工林を対象として、林齢とha当たり蓄積量の関係を表す成長モデルを都道府県単位で推定した。公開されている全調査期のデータから、優占樹種がスギまたはヒノキである人工林プロットを抽出し、未測定単木の樹高推計や明らかに不自然な値の除外を行った上で、各プロットのha当たり蓄積量を算出した。さらに、標高などの立地条件を考慮し、測定データ数が比較的充実した都道府県を中心に、複数の成長モデルを比較することで、林齢から蓄積量を推定する最適なモデルを採用した。その結果、Chapman-Richards式に立地条件を組み込んだモデルは、多くの都道府県で林齢と蓄積量の関係を無理なく表現できることが示された。

D-1 体積から表面積へ ―コンパチブル幹表面積式―

○井上昭夫^{1,2}

¹ 近畿大学農学部・² 近畿大学アグリ技術革新研究所

幹表面積は、炭素やメタンの放出、林木の成長、降雨の遮断などに関係する樹幹パラメータである。このような重要性にも関わらず、幹表面積の推定式（幹表面積式）は幹材積の推定式（幹材積式）に比べて少ない。本研究では、幹材積式と共通の係数をもつ「コンパチブル幹表面積式」を提案する。この式は、形数に基づく細り指標（TIF：Inoue et al. 2021）を基礎とするもので、既存の材積式と共通の係数をもち、樹高と胸高直径からの幹表面積の推定を可能にする。この式の妥当性をバンクスマツのデータ（ $n=260$ ：Sweda and Umemura 1979）で検証した。幹表面積の推定値と実測値との間に有意な差は認められず、相対平均誤差は -0.1% 、相対RMSEは 5.5% であった。また、先行研究の結果をもとに、TIFの種間変異による幹表面積の推定値への影響を検討した結果、 -1.4% から 1.8% で小さいと予想された。以上のことより、このコンパチブル幹表面積式は、樹高と胸高直径の過去の測定値をもとに、幹表面積式を調製するための新たな森林調査を必要とせず、幹表面積の時空間的に広範な推定を可能にすることが期待できる。

D-3 スギ一斉林の鉛直・水平競争と直径成長の比較

○田中邦宏

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

本研究では、スギ一斉人工林における単木間競争が直径成長に及ぼす影響を、水平方向の直径比・距離型CI（Hegyi CI）と、樹頂高差に基づく仰角合計CIという鉛直系CIを用いて検討した。対象は秋田県男鹿市の固定試験地で、31年生から約110年生までの胸高直径・樹高・単木座標データを解析に用いた。直径成長は連続調査間のDBH差を年成長量に換算し、隣接木8本からCIを算出した。期首胸高直径、樹齢、樹齢二乗および調査年効果を含む線形混合効果モデルを基準とし、競争効果を評価した。単相関では両CIとも直径成長と負に対応し、とくに仰角合計CIは高齢齢級においても一貫して成長低下と対応していた。モデル比較をAICにより行った結果、仰角合計CIを導入したモデルはHegyi CIを導入した場合よりも大きな適合度改善を示し、両CIを同時に導入したモデルが最も低いAICを示した。以上より、樹頂高に基づく鉛直的な被圧が、スギ一斉人工林における直径成長を規定する主要因の一つであることが示唆された。

D-4 全天球カメラによる林内計測手法の開発

○金森匡彦

日本森林技術協会

全天球カメラで取得した正距円筒画像の性質と幾何学的な制約条件を利用し、単画像から林内の立木根元位置（3次元座標）を推定し、本数密度を算定する手法を提案する。撮影時に既知寸法の基準点を複数設置し、画像情報から基準点の空間配置と局所的な林床面を推定することで、対象木の位置を算出する。室内検証では推定距離の平均誤差4cm、本数密度推定誤差率約-3%と実用的精度を確認した。現在、野外適用に向けて地形条件や下層植生の影響を踏まえた運用方法の検討を進めている。

D-5 ドローンとAIを活用した上田市の森林境界明確化と林相タイプ別区分

○原 佳輝¹・荒井 秀¹・加藤正人²・米田寛之³・中川太人³

¹精密林業計測株式会社・²信州大学農学部・³上田市

近年、山林において木材価格の低迷等を背景として森林所有者の関心が低下し、境界の不明確化や再生林の停滞が課題となっている。さらに、国産材素材供給量のうち広葉樹は約6.9%にとどまり、その利用は限定的である。その要因の一つとして、広葉樹を含む林相や資源量に関する基礎情報の不足が挙げられる。

本研究の目的は、普及型ドローンによる空撮画像とAI画像解析を用いて森林の現況および林相を把握し、林相情報の活用による山林境界の明確化と広葉樹分布把握の可能性を検討することである。調査では、対象山林においてドローン空撮画像を取得し、広葉樹を含む主要樹種についてAIによるタイプ別林相区分を行った。得られた林相情報を基に森林調査素図を作成し、林縁部における境界推定を試みた。

その結果、素図作成段階において境界木と考えられる立木の位置推定にタイプ別林相区分が活用可能であることが確認された。また、対象地において約7割の精度で広葉樹分布を把握できることが示された。以上より、普及型ドローンを用いた林相把握は、山林境界明確化の補助的手法として有効であるとともに、広葉樹資源の利用促進に向けた基礎情報整備に寄与する可能性が示唆された。

D-6 UAV レーザ計測と地上調査の併用による森林計測の有効性

○千葉幸弘

日本森林林業振興会

立木評価を目的とする収穫調査では単木の樹高と胸高直径の計測が求められる。UAV搭載のレーザ計測（ULS）では、より高精度の計測成果が期待されるが、樹頂点検出や地形データは比較的信頼性が高いが、胸高直径の直接計測は難しく、点群データからの間接的な直径推定法もなお検討課題である。そこで、ULSと地上計測の併用によって不足データを補完するとともに、両者のメリットを活かした計測手法について検討する。

点群密度の違いおよび樹頂点検出のパラメータによる立木の検出精度を確認し、標本ライン（帯状の標準地）における調査木との照合を行うとともに、ULSでは検出されない未検出木や誤検出木の状況を精査する。そのうえで、標本ラインで計測される立木の直径分布と樹高分布をベースに調査地全体の立木データを調整して、調査地全域で得られている検証データ（地上レーザ計測OWLによる立木データ、毎木調査による胸高直径と樹高データ）と比較して、ULSの未検出木を含めたすべての立木データの推定方法を考案する。なお推定精度の評価だけでなく、森林計測の現実的な実行可能性に配慮した計測手法が求められることにも留意した。

D-7 2機種種のモバイルレーザースキャナの精度比較

○辰巳晋一¹・Michal Skladan²・小野田雄介¹

¹京都大学農学部・²ズボレン工科大学林学部

森林資源量や林分構造の効率的な把握のため、モバイルレーザースキャナ（MLS）への関心が高まっている。LiDAR機器は一般に高額であるが、近年では比較的安価な機種も普及してきた。しかし、価格帯の異なるMLS間の測定精度を実際の森林で比較した事例は少ない。また、点群密度などのハードウェア性能の差を、ソフトウェア側のパラメータ調整によってどの程度補完できるかは未解明である。本研究では、価格帯の異なるMLS2機種、Mapry LA03-1とLeica BLK2GOを対象に、樹木検出率と胸高直径の推定精度を比較した。調査地は人工林と天然生二次林の計8プロット（各20m×20m）とした。樹木の検出と測定には点群解析ソフト3DFinを用い、各種パラメータをデフォルト設定とした場合と、開発元の助言に基づき最適化した場合とを比較した。解析の結果、デフォルト設定では、樹木密度の高い林分においてLA03-1はBLK2GOに比べて樹木検出率が低かった。しかしパラメータを最適化した場合、機種間で検出率と直径推定値に顕著な差は認められなかった。これらの結果は、適切なパラメータ設定を行えば、安価なMLSであっても森林調査の現場において十分に実用的であることを示唆している。

D-8 近自然型林業におけるバックバック型 LiDAR を用いた森林調査の試み

○岸本光樹・鄧 送求・小林徹行・平間睦樹・大島章生・小池征寛・尾張敏章

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

東京大学北海道演習林(UTHF)では、1958年より、天然林における択伐を中心とした林分施業法と呼ばれる近自然型林業が実践されている。林分施業法では、林況の違いに基づいて天然林をタイプ分けし、それぞれの森林タイプごとに計画伐採量を設定したうえで択伐を行う。この計画伐採量を決定するためには、立木の蓄積量を正確に把握することが不可欠である。現在 UTHF では、各森林タイプの約5%をカバーするよう任意に通常0.25ha(50m×50m)の調査区を設置し、樹種と胸高直径を記録している。従来の調査では、調査区の面積および設置数がともに大きいので、調査の省力化が課題となっている。本研究では、バックバック型 LiDAR の近自然型林業における森林資源調査への導入可能性を検討するため、UTHF 内の約110haを対象として、複数の方法による調査を実施した。調査地内には、200m×200mの格子点上に円形プロット(0.05ha)を設置し、バックバック型 LiDAR および手動計測による調査を行った。さらに、最適な調査区サイズを評価するため、これらのプロットから東に100m移動した点を起点とする200m×200mの格子点上に円形プロット(0.1ha)を設置し、手動による計測を実施した。

D-10 北方林における景観スケールでの平均林冠高と林冠粗度の関係

○細田理仁¹・高木健太郎²

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

北海道北部の針広混交林において、反復 LiDAR 測量を用いて森林の成長量と枯死量を1haセルの空間解像度で推定した結果、それらの空間分布の推定には平均林冠高(Mean canopy height: MCH)、林冠粗度(Canopy height variation: CHV)、標高が重要な説明因子であることが示されている。ここで MCH と CHV の関係を見ると、CHV は MCH の増加に対して頭打ちの増加傾向を示すが、MCH が高い場合には両者の関係は弱くなる。本研究では数量化Ⅰ類とランダムフォレストを用い、CHV の空間分布を MCH を含む環境要因により説明するモデルの作成を試みた。2014年と2022年の航空機 LiDAR 測量から算出した1haセルの MCH、CHV、各種環境要因を用いて解析した結果、CHV の空間分布は MCH、傾斜角、地形的湿潤度、森林タイプ、標高を用いて説明でき、2022年の CHV の観測値と推定値の推定誤差は1.13m(数量化Ⅰ類)、0.35m(ランダムフォレスト)であった。2004年のバイオマスと環境要因を初期値として、推定した CHV を用いて2022年のバイオマスを推定すると、観測値との推定誤差は11.47 MgC ha⁻¹(数量化Ⅰ類)、11.86 MgC ha⁻¹(ランダムフォレスト)であり、18年後の森林バイオマスの空間分布を説明できた。

D-9 地形を用いた多時期 TLS データの位置合わせに関する検討

○伊藤小太郎・大槻峻介・山本一清

名古屋大学大学院生命農学研究科

林業従事者の負担軽減や労働災害の減少に向け、林業の自動化、無人化が進められていく中で、森林内部の詳細な3次元データが必要不可欠である。地上レーザ(TLS)により取得された点群は精細であり、近年では機器の簡略化により比較的廉価な製品も出回っている。しかし、点群が絶対座標を有していないために異なる時期や方法により取得されたデータとの空間的な統合が依然として困難である。また、林内では立木や斜面の影響のため、GNSSによる絶対座標の取得も難しく、地上での座標取得を簡略化したジオリファレンス手法が期待される。本研究では、期間間での変動が比較的小さいと考えられる林内の地形に着目した位置合わせ手法を開発した。愛知県豊田市のヒノキ林およびスギ林を対象とし、OWL(Optical Woods Ledger, 株式会社アドイン研究所)で異なる時期に取得された同一プロットの TLS データから地表点を抽出し、絶対座標を与えられている ALS データの地表点群に対して手動および ICP (Iterative Closest Point) の2段階で位置合わせを行った。そして、本手法による多時期 TLS データの位置合わせ精度を評価した。

D-11 スギ・ヒノキ高密度林分における SfM 点群データを用いた単木検出

○山本 啓^{1,2}・米 康充²・今岡成紹¹

¹ 広島県立総合技術研究所・² 島根大学大学院自然科学研究科

適切な森林管理には正確な現況把握が不可欠である。近年、UAV の低コスト化に伴い、空撮画像から立木本数を推定する技術が発展している。一般的には SfM 処理(マッチング、高密度点群構築、ラスタ化)で作成した DSM や DCHM に対し、局所最大値フィルタ(LMF)を適用する手法が用いられる。一方で、LMF は樹冠の重なりに弱く高密度林分では精度が低下しやすい。加えて、3次元点群を2次元ラスタへ変換する過程で樹冠表層の微細構造が失われ、結果が解像度や探索範囲の設定に左右されやすい。そこで本研究ではラスタ化前の SfM 点群に着目し、樹冠表層の形状を深層学習モデルにより学習することで、隣接する樹冠領域を分割し、高精度な単木検出が可能か検証した。対象地は島根県および広島県内のスギ・ヒノキ人工林とした。UAV 空撮を実施し、SfM 処理により点群データ、DSM を作成した。深層学習モデルには Segment Any Tree を用いた。LiDAR 点群データで事前学習された重みを初期値として利用し、SfM 点群から作成したデータセットでファインチューニングを行った。学習したモデルで未知林分の検出精度を評価し、汎化性能および LMF との比較結果を報告する。

D-12 ALS データを活用した樹高成長曲線式の精度検証

○大矢信次郎

長野県林業総合センター育林部

航空レーザ計測（ALS）技術の進展により、広域的に様々な林齢の単木樹高データを得ることが可能となった。長野県では、2013～2014年に県林務部が行った ALS によって民有林域において数億点の単木樹高データが得られ、当センターではこれを森林簿データと組み合わせることで主要造林樹種の樹高成長曲線を作成した。さらに、2021～2022年に県建設部が実施した ALS により、前回から8～9年後の樹高データが得られた。本研究では、主要造林樹種（カラマツ、スギ、ヒノキ、アカマツ）の各樹高成長曲線式の精度を評価するため、県内全域における初回計測時の単木樹高データ（林分単位の中央値）から2回目計測時点の樹高推定値を求め、2回目計測値から得た各林分の樹高中央値と対比した。なお、対象林分は森林簿上の面積が0.5ha以上かつ混交率100%の人工林とし、2回目計測値が1回目計測値より低い林分は伐採あるいは気象害を受けた林分と判断し評価対象外とした。その結果、県下のカラマツ人工林（N=32,434）における林分樹高の推定値と ALS 計測値間の RMSE は 1.40、決定係数は 0.88 であり、樹高成長曲線式は実用上十分に高い精度を有することが確認できた。

D-13 競争指数を組み込んだ森林構造モデルによる DBH 推定精度の評価

○江口則和¹・中西弥紗¹・鬼頭茂雄²・定松 淳²

¹人間環境大学環境科学部・²エコネットチェーンズ

本研究の目的は、リモートセンシングで得られる樹高や樹冠径に、周囲の木との距離や高さの関係を示す競争指数を組み合わせ、胸高直径（DBH）をどの程度正確に推定できるかを検証することである。調査は愛知県新城市のスギ・ヒノキ人工林で実施し、地上レーザースキャナーで取得した点群データから森林構造を再現した。解析では、従来の「樹高と樹冠径のみを説明変数とするモデル」と、「近隣木との距離関係や高さ分布を表す2種類の競争指数を追加したモデル」とを比較した。その結果、競争指数を追加したモデルで統計的に有意な精度向上が確認された。特に、周辺樹木の樹高が高いほど DBH が小さく、周囲の間隔が広いほど DBH が大きくなる傾向が見られた。これらの成果から、ドローン航空写真測量で得られる樹高や樹冠径に、樹木の空間配置を反映した競争指数を加えることで、地上での直接測定を行わずに DBH を精度高く推定できることが考えられた。本研究は、現地調査の負担を軽減しながら森林構造を把握する新たな手法の可能性を示した。さらに、森林の成長や構造を実際の空間配置に基づいて評価する手法としての応用も期待される。

D-14 ドローンと AI による森林資源量の全自動解析プログラムの開発

○殷 曉¹・加藤正人^{1,2}

¹精密林業計測株式会社技術開発部・²信州大学農学部

森林経営および伐採計画においては、高精度な森林資源量情報が不可欠である。しかし、森林は地形が複雑で立ち入りが困難な場合が多く、現地調査には多大な人手および物資を要する。さらに、近年の林業従事者の減少および高齢化により、調査・管理を担う人材不足が深刻化している。近年はドローン計測を用いた資源量推定が進展したが、単木解析の樹種分類は目視判読に依存する例が多く、処理の自動化・効率化は十分ではない。

本研究では、全国22箇所で作集した樹冠オルソ画像を教師データとし、優占針葉樹（アカマツ、カラマツ、スギ、ヒノキ）を対象に、Mask R-CNN のファインチューニングによる単木樹冠抽出および樹種推定を同時に行うモデルを構築した。精度検証の結果、テストデータでは91.0%、他地域データでは87.6%の全体精度を示した。これらを基盤として、ドローン空撮画像のオルソ化から、AIモデルによる単木樹冠抽出・樹種推定、樹高計算、胸高直径および幹材積算までを一貫して処理する全自動森林資源量解析システムを開発した。

D-15 航空レーザ計測データを用いた林内下層植生植被率の推定

○藤井創一朗・大野泰佳・野口英之

アジア航測株式会社

林内下層植生は土壌保全・侵食防止に寄与し、森林の多面的機能の発揮に重要である。林冠の閉鎖に伴う林内光環境の悪化や、シカ増加に伴う採食圧により下層植生が減少すると、土壌保全機能が十分に発揮できなくなる恐れがある。効果的な対策には、下層植生の状態と間伐等の要否を広域で状態把握し、森林整備やシカ対策の優先度付けにつなげる必要があるが、現地調査のみでは労力と時間がかかる。

そこで神奈川県からの委託業務において、広域で計測された航空レーザデータを用いた下層植生植被率の面的な推定手法を検討した。令和6年度に計測された航空レーザ計測データ及び128か所の現地調査データを用い、現地で取得した植被率と航空レーザの中間パルス反射率の関係から、一般化線形モデル（GLM）により推定モデルを構築した。モデルでは反射パルス率に加えて地形要因及び樹種を含めて変数選択を行った。

本講演では、航空レーザ計測データによる下層植生植被率推定の方法論及び精度について報告する。

D-16 YOLO-Seg に DCHM 特徴量を適用した針葉樹樹冠の抽出

○曾田森羅

島根大学島根大学学術研究院農生命科学系

森林リモートセンシング解析において樹冠解析の精度向上が課題となっている。航空機レーザ計測 (LiDAR) は高精度な 3 次元情報を取得できる一方で、計測コストが高く、定期的・広域の更新には制約がある。これに対し航空写真は比較的 low コストに広域データを整備できるが、LiDAR データとの樹冠抽出精度の違いは十分に整理されていない。そこで本研究では、コスト面で導入しやすい航空写真由来データで LiDAR に近い樹冠抽出精度が得られるかに着目した。

LiDAR では DSM・DTM から DCHM を作成し、航空写真では航空写真由来 DSM と LiDAR 由来 DTM から DCHM を作成し、樹冠表面の傾斜や曲率、RGBNIR のオルソ画像などの組合せを三チャンネルのコンポジット化して学習を行った。樹冠抽出には YOLOv8-Seg を使い、画像は 256 タイルを 1024 入力へ拡大し学習を行った。これは 1 樹冠あたりの画素数を増やし、輪郭形状を捉えやすくするためである。評価は目視で作成した樹冠ポリゴンを Ground Truth として使い、IoU に基づく指標により LiDAR 由来データと航空写真由来データを比較し、その結果を報告する。

D-17 北海道・道東地域を対象とした森林計測と樹種判別 ①計測と点群解析

○矢口 慎¹・西家綾子¹・緒方誠二郎²・山本一清³

¹ 株式会社かたばみ山林部・² 鹿島建設株式会社技術研究所・³ 名古屋大学大学院生命農学研究科

近年、UAV-LiDAR の普及により、広域かつ安価に森林調査を実施することが可能となっている。一方、UAV-LiDAR は多種多様な規格が存在し、飛行高度、ルート、飛行速度などの最適な飛行計画に関する検討は十分には進んでいない。(株) かたばみでは 2023 年度以降、社内外でのべ 6,000 ha に及ぶ森林において UAV-LiDAR を用いた森林調査を行ってきた。同時に著者らは、点群データから森林及び個々の樹木の様々な数値特徴量を高速に算出する手法を開発しており、本研究では同手法を用いて道東地区に位置する同社社有林の 2 地域を対象に取得した点群データの解析結果を報告する。

尺別山林では、5 プロット約 0.5 ha にて樹種 (カラマツ、トドマツ、その他広葉樹)、樹高、立木本数、立木位置の現地調査を実施し UAV-LiDAR による解析結果との比較を実施したほか、UAV-LiDAR・国土地理院の各 DEM の比較を広域で行った。一方、直別山林では約 25 ha を対象に対地高度 80~140 m の範囲で 20 m ごとに 4 パターンの飛行を行い、高度別に解析結果の比較と高度別の UAV-LiDAR による DEM と国土地理院 DEM の比較を行った。

D-18 北海道・道東地域を対象とした森林計測と樹種判別 ②分類精度の評価

○緒方誠二郎²・矢口 慎¹・西家綾子¹・山本一清³

¹ 株式会社かたばみ山林部・² 鹿島建設株式会社技術研究所・³ 名古屋大学大学院生命農学研究科

近年の UAV-LiDAR の高性能化と低価格化は著しく、比較的小規模な山林については、有人航空機よりも高精度かつ低コストでの森林計測が可能で、短期間で画像や点群データ等の多くの森林データを取得できるようになった。また、計算機の高性能化、AI 技術の高度化により取得した膨大なデータを迅速に処理することが可能となった。

本報②では、①の解析により得られた立木ごとの数値特徴量を元に道東地域の代表的な樹種であるカラマツ、トドマツについて、機械学習モデルによる樹種判別を実施し、その分類精度について報告する。機械学習モデルは道東地域の尺別山林、直別山林、穂別山林の 3 地域各々で構築した。教師データは UAV-LiDAR に搭載したカメラにより取得した画像データからオルソ画像を作成した上で目視判読により立木単位でラベル付けを行った。ラベル付きデータの総数は各地域で約 3 万、約 3.2 万、約 2 万本とし、教師データと精度検証用データに分けた上で、まず地域ごとの分類精度について検証した。さらに、1 地域で構築した機械学習モデルを他の 2 地域に相互に適用し、構築した機械学習モデルの地域的な汎用性を検証した。

D-19 ALOS-2 フルポラリメトリデータを用いた複数樹種の樹高推定

○福井翔宇

東京ガス株式会社基盤技術部 次世代技術研究所

近年、航空機や UAV でのレーザ計測により森林における高精度な樹高情報が入手可能である一方でカーボンニュートラル分野においては計測コストやモニタリングの観点から衛星画像の利用が期待されている。SAR 衛星は雲の有無や昼夜問わず観測可能であり、また波長の長い L-band の後方散乱係数により樹高や地上部のバイオマスを一定程度推定可能であることが知られているが、我が国の森林のように複雑な地形かつ複数の樹種が狭い範囲に混在する状態における精度低下要因や、全偏波情報を用いた場合の樹高推定精度については明らかとは言い難い。そこで本研究では、長野県御代田町の社有林において森林の観測に適した L-band の SAR 衛星である ALOS-2 の後方散乱係数や偏波成分の分解により得られた指標からカラマツやヒノキ、マツ、広葉樹といった代表的な樹種の樹高の推定精度を検証し、バイオマス推定の利用可能性を検討した。

D-20 Assessing Forest Change in Ridge-to-reef Landscape of Solomon Islands using Multitemporal Satellite Data

OMcJessey Leon Brian Beu・Murakami, Takuhiko
Niigata University

Ridge-to-reef landscapes in the Solomon Islands face increasing pressure from deforestation and forest degradation. Unsustainable removal of primary forests threatens ecosystem balance, highlighting the need for effective monitoring. However, physical monitoring is challenged by financial constraints, rugged terrain, and limited resources. This study explores the use of satellite remote sensing and GIS to monitor forest cover. By analyzing multitemporal Landsat imagery from 2015 to 2023, spatial and temporal forest change maps were generated. Results show forest loss extending from coastlines to elevations above 400 m, especially on ridgetops of larger islands. Change detection revealed ongoing forest removal alongside signs of vegetation recovery. This study demonstrates the potential of multitemporal satellite imagery for monitoring forest dynamics in the Solomon Islands.

D-21 Assessing Orthophoto Accuracy from Aerial Photographs through Various Image Scanning and Digital Acquisition Methods

OKyaw Win¹・Eiji Kodani¹・Shinya Tanaka¹・Naoyuki Furuya¹・Hideki Saito¹・Osamu Uchida²・Masaki Tanaka²・Kazuo Oda²・Yoshinobu Nonoguchi³

¹Forestry and Forest Products Research Institute・
²Asia Air Survey Co., Ltd.・³グリーン航業株式会社

Orthophotos play a vital role in landscape interpretation, however, achieving high positional accuracy with old aerial photographs remains challenging. This study, therefore, examines the orthophoto accuracies of Ibaraki Prefecture using old aerial photographs with multiple image scanning devices. The results revealed that orthophotos generated from surveying scanner, high-resolution digital camera, and low- and high-resolution general-purpose scanner with geometric correction provided the most reliable spatial precision, achieving RMSEXY values of 2.34 m, 2.00 m, 1.99 m, and 2.08 m, respectively. In contrast, general-purpose scanner with no geometric correction provided higher horizontal errors ranging from 13.62 m to 14.06 m. Vertical RMSEZ values varied between 3.29 m and 4.99 m across all datasets. Overall, the findings highlight the applicability of low-cost image scanning devices for orthophoto generation.

D-22 ドローンによる広葉樹林の3D単木樹型と樹種分類

○荒井 秀¹・加藤正人²・殷 暁¹・田村泰則⁴・須藤智亮³

¹精密林業計測株式会社・²信州大学農学部・³群馬県森林組合連合会・⁴みなかみ町農林課林業振興係

群馬県みなかみ町新治地区の国有林を中心とする「赤谷の森」(約1万ha)は、拡大造林により約3割が人工林となっている一方で、希少野生生物の重要な生息地でもあり、生物多様性の復元と持続的な地域づくりを両立する森林管理が求められている。本研究では、有用広葉樹の活用検討およびナラ枯れ被害木把握に資する基礎情報の高度化を目的として、リモートセンシングデータを用いた樹種分類モデルの構築と森林資源量の推定を行った。樹種分類モデルは、マルチスペクトル搭載ドローンにより取得した高解像度オルソ画像を用い、AIによるセマンティックセグメンテーションを適用して林冠領域を抽出し、主要広葉樹を対象とした樹種分類モデルを構築した。発表では、樹種分類モデルの精度評価結果と誤分類の要因を示すとともに、森林資源量調査や保全管理への適用可能性について議論する。

D-23 広葉樹林におけるICTを活用したバイオマス資源量推計に関する研究

○戸橋ななみ・吉岡 剛・磐田朋子

芝浦工業大学エネルギー・システム工学研究室

日本の森林面積は国土の約3分の2を占め、エネルギー自給率向上に向けた木質バイオマスの活用が期待されている。特に広葉樹は、材の曲がりや太さゆえの扱いにくさから、針葉樹に比して未利用のまま放置されており、有効活用が喫緊の課題である。持続的な資源活用には精緻な森林調査が不可欠だが、従来の人力による手法は多大な時間を要する。解決策としてICT技術の活用が期待されているが、針葉樹を対象とした研究に比べ、樹冠や樹形が複雑な広葉樹を対象とした材積推計の研究は依然として少なく、その計測精度には課題が残されている。本研究では、画像およびLiDAR技術を活用した広葉樹の材積推計を試みた。対象地は、兵庫県宝塚市玉瀬地区の広葉樹天然林である。具体的な手法として、①LiDARによる樹高データから胸高直径を推定し算出する手法、②UAV画像から解析した樹冠面積を指標に樹高と胸高直径を推定し算出する手法、③LiDAR検出個体には手法①、未検出個体には手法②を適用し林分全体の材積を算出する手法の3アプローチを採用した。これらの推計値と実際の伐採データを比較し、広葉樹計測におけるICT技術活用の有効性と実用性を検証した。

D-24 造林補助の利害不一致のもとで目標供給量を満たす木材生産林の分布と面積

○守口 海^{1,2}・川上真利子²・鈴木保志²・白澤紘明³・有賀一広⁴

¹ 信州大学農学部・² 高知大学農林海洋科学部・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・⁴ 宇都宮大学農学部

我が国で木材生産を継続するには、造林・育林コストにかかる補助金（以下、造林補助金）が現在・将来とも必須と考えられている。しかし、現存する全ての人工林に補助金を投入して維持することは、現実的ではない。そのため近年、森林のゾーニングにより木材生産林を限定することが考えられている。

しかし、従来の方法には上記の事情に起因した課題が2つ残る。①「林業適地」では林業の採算が合うのか、不明である。地位や地利といった条件は、採算性の順序の間接指標であって、採算性そのものではない。林業適地であっても採算が合わない見込みであれば、皆伐・再造林は勧められない。さらに、②「林業適地」のみで木材生産を行う場合に、我が国で維持すべき木材供給量を確保しうるか、不明瞭である。

以上のことを考えると、①「林業適地」に区分される林分における採算性の担保、②我が国で維持すべき木材供給量、③補助金事業への政府支出、も考慮すべきである。本発表では簡易な森林資源モデルを用いて、これらを考慮したゾーニングを全国レベルで適用した試案を示す。

D-26 森林簿に頼らない森林管理：メッシュデータによる森林情報管理の試み

○村上拓彦・沖 旭

新潟大学農学部

森林簿は、地域森林計画の樹立時に利用することを想定し、農林水産省の規定を根拠として各都道府県で管理されている。しかし、森林簿情報ならびに森林計画図について精度不足が度々指摘されている。持続可能な森林管理を実現する上で、正しい情報に基づき森林を管理することは最低限の条件と言える。現状、国土調査が既に実施された箇所を除くと小班界を正しい形状に修正することは容易なことではない。森林 GIS フォーラム森林情報標準化仕様分科会では、森林情報の一部について基本メッシュの使用を提案している。また、メッシュ型でオープンデータとして公開する事例も登場した。今回、新潟県村上市の一部を対象にメッシュ型ポリゴンで各種情報を格納し、各種情報の可視化の様子を提示するとともに、メッシュでのデータ整備の課題などについて考察した。メッシュに格納したデータは、林齢、材積、樹高関連情報、人工林における立木本数、傾斜角、土地被覆（人工林、天然林）である。林齢の一部は、過去の空中写真に基づき調整された推定林齢を使用した。林齢と上層木平均樹高をメッシュに格納し、地位指数曲線の調整に資するデータの提示も試みた。

D-25 近自然型林業における選木方法の国際比較：北海道とスロベニアでの実践事例

○小林徹行¹・小池征寛¹・井上 崇¹・福士憲司¹・犬飼 浩¹・大島章生¹・高津勇佑¹・鄧 送求¹・尾張敏章¹・Trifkovic Vasilije²・Klopcic Matija²・Boncina Andrej²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・² Biotechnical Faculty, University of Ljubljana

森林の多様性保全と持続可能な木材生産の両立を目指す近自然型林業において、収穫木の選定（選木）は、林分構造の維持や更新過程を左右する重要な施業技術の一つである。本研究では、日本の東京大学北海道演習林とスロベニアのリュブリャナ大学演習林を対象に、両国の技術者が同一林分で選木を行い、その結果および判断基準を比較した。調査は2025年6月に北海道、同年9月にスロベニアで実施し、選木本数、材積、胸高直径分布、選木理由を記録・分析した。その結果、北海道においては、スロベニアの技術者が大径木を中心に選木したのに対し、北海道の技術者は直径階の異なる多様な立木を選木する傾向がみられた。一方、スロベニアではこの傾向が逆転し、北海道の技術者が大径木を中心に選木し、スロベニアの技術者は多様な直径階の立木を選木した。選木理由を詳細に検討したところ、樹種ごとの腐朽特性や更新様式、林床植生の状況、市場価値や希少性に対する理解度の違いが、選木判断に大きく影響していた。以上の結果から、選木方針そのものの差異よりも、対象となる森林生態系や社会的条件に対する理解の深さが、選木結果を左右する主要因であることが示唆された。

D-27 リモートセンシングによる森林ゾーニング実証－財産区での適用－

○丸山拓見¹・松下武史¹・加藤正人²

¹ 精密林業計測株式会社技術開発部・² 信州大学農学部

近年、航空レーザ測量（LiDAR）に代表される高密度点群データの普及により、森林域においても高解像度な地形把握や単木レベルでの森林資源評価が可能となっている。一方、実際の森林施業計画では、傾斜条件（35°・30°・25°など）に加え、地形の作業性や斜面の安定性、樹種分布、単木ベースの資源量を同時に考慮する必要があるが、これらを統合的に評価する手法は十分に整理されていない。本研究では、東春近財産区を対象に、高解像度DEM（0.5m）と単木点データを統合し、傾斜角、地形粗度（TRI相当）、斜面不安定性指標（SHC）を用いた施業可能域の抽出手法を構築した。さらに、施業可能域内の単木に地形指標および日射量を付与し、樹種分布と地形条件の関係を分析した。本手法は、実務的な森林施業判断に資する単木レベルの地形・森林資源評価手法として有効であると考えられる。

D-28 近自然型森林管理における先端デジタル技術の活用可能性

○鄧 送求¹・尾張敏章¹・及川 希¹・平間睦樹¹・小林徹行¹・岸本光樹¹・大島章生¹・田中延亮¹・鈴木智之²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・
² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター中川研究林

近自然型森林管理とは、森林本来の自然の力を尊重し、人為的介入を抑えながら、生態系の多様性と健全性を維持し、持続可能な木材生産と環境保全の両立を目指す森林管理手法である。1990年代以降、欧州を中心に発展し、天然更新を基本とした施業や枯死木の保全などを特徴とする。東京大学北海道演習林では、1958年以降、欧州の近自然型森林管理と理念を共有する独自の施業体系である「林分施業法」に基づく天然林施業を実践してきた。本手法は単木択伐を基調とし、資源量調査、収穫木選定、伐採後の更新・監護など多段階の施業工程から構成されるため、作業効率性の向上が重要な課題となっている。近年発展が著しい UAV や GNSS 等の先端的なデジタル技術は、これらの課題解決に資する可能性を有する。そこで本研究では、先端デジタル技術と三次元空間情報を活用した実用的な近自然型林業の計画・管理システム構築を目的として、2024年1月より農林水産省の助成のもと、スロベニア共和国との国際共同研究を実施した。本発表では、林分施業法の概要とともに本研究プロジェクトの取組について報告する。

D-30 古い空中写真による時系列 3D モデルの作成 一能登地域における事例—

○小谷英司¹・田中真哉¹・KyawWin¹・曹 怡凡²・古家直行¹・齋藤英樹¹・高橋正義¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

伐採・植栽時期や災害等、過去の森林の状態を詳細に把握するためには、複数時期の古い空中写真を利用するしかない。しかし、空中写真の幾何歪みのために、GIS等での利用には3Dモデル作成が必須である。本論の目的は、石川県能登地域を対象に古い空中写真による時系列3Dモデルの作成、とした。田中真哉(2023)の方法から、写真測量解析ソフトウェア Metashape (Agisoft 社)を用いて、空中写真の3Dモデルを作成した。空中写真周囲の不要部分を削除し、飛行位置とGCPから3Dモデルを作成し、オルソフォトを出力した。1963年-2010年の7時期9シーンの時系列オルソフォトを作成したが、3Dモデルの水平精度は0.83~7.8mであった。オルソフォトを比較して、1960年代の空中写真の画質は良くないが、対して1980年代以降の空中写真の画質は良く、細かな土地被覆判読が可能であった。

本論は、内閣府「迅速な災害復旧等に向けた時系列・三次元モデルを用いた国土履歴のAI判別技術の開発・普及」で行われた。能登地域の空中写真は、林野庁協力のもとで国土地理院からデータ提供を受けた。

D-29 生物多様性保全を考慮した森林ゾーニングの試行

○光田 靖

宮崎大学農学部

森林ゾーニング支援ツール「もりぞん」による林業適地ゾーニングと、地形による立地区分を統合して生物多様性保全を考慮に入れた森林ゾーニングを試行した。「もりぞん」によるゾーニングは林業収益性と災害リスクを評価軸としたものであり、生物多様性保全は別途で考慮する必要がある。希少種であるコガタブチサンショウウオの生息適性を考慮したゾーニングを行ったが、この方法では生物多様性保全のための土地が特定の立地条件に限定される結果となった。そこで、より幅広い動植物の保全を考慮するために、生息・生育適地の特性との関連が高い地形に着目し、20-m格子を単位として地形(傾斜、凹凸度、集水面積、日射、複雑さ)によってクラスター分析を行った。地形クラスと生物多様性を関連付けるため、UAVによる空撮画像から個体識別および樹種判別を行い、上層木樹冠分布図を作成した。20-m格子において樹種別の樹冠投影面積割合を計算し、上層木樹冠構成によるクラスター分析を行った。地形クラスと上層木樹冠クラスとの間には緩やかな対応関係がみられた。地形クラスを生物多様性保全のための単位とみなし、「もりぞん」による森林ゾーニングとの対応をチェックした。

D-31 機械学習を用いた隠岐の島町における森林・農地変遷の時系列解析

○中條裕太

島根大学生物資源科学部

本研究は、島根県隠岐の島町における過去50年間の森林・農地変遷を、航空写真のAI解析とGISを用いて可視化しその要因を考察することを目的とする。同町では人口減少に伴う耕作放棄地の森林化が進行している。既往研究では1965年と2015年の2時点での比較考察にとどまっていたが、本研究では中間年(1984年・1995年・2005年)を加えた5時点を対象とした。航空写真の写真測量を行い、オルソ写真およびDCHMデータに対し、U-Netを用いた土地被覆分類を行った。解析の結果、1965年から2015年にかけて農地は約1,500haから約700haへ減少し、森林は約14,000haから約21,500haへと拡大する長期的な傾向が確認された。その一方で、農地と森林の中間領域である「緩衝地」に着目すると、1965年以降減少の一途を辿っていたが、2005年から2015年の間では増加に転じていることが明らかとなった。この近年の緩衝地の増加は、単なる耕作放棄による自然遷移だけでなく、2010年頃からの高性能林業機械の導入や森林資源の利用促進といった、人為的な伐採活動(産業的要因)が再活発化した影響であることが示唆された。

D-32 空撮データを用いたスギ人工林のクマ剥ぎ被害木の特徴抽出の検討

○田和佑脩・松浦崇遠・相浦英春

富山県農林水産総合技術センター森林研究所

スギ人工林におけるツキノワグマによる剥皮被害（クマ剥ぎ）は、林業経営におけるリスク要因である。本被害は、主に初夏に樹皮が形成層ごと剥ぎ取られることで発生し、水分や養分の流動を阻害する。被害を受けた個体は、剥皮率が高い場合は枯死に至るが、生存した場合でも剥皮面から腐朽菌が侵入することで、材内部の変色や重大な材質劣化を引き起こす。そのため、枯死木だけでなく生存被害木の把握も経営上重要である。被害木は樹冠の変色や落葉を伴うため、空中写真等を用いた遠隔把握の可能性が報告されている。しかし、高密度下の林分において、上空から遮蔽された樹幹の被害を正確に評価することは容易ではない。そこで本研究では、富山県内の被害が著しいスギ人工林を対象に、ドローンを用いて取得した高解像度空撮データに基づき、枯死木や衰退木を抽出するための検討を行った。本発表では、可視光情報（RGB）由来の植生指標を用いた被害検出について報告する。

D-34 発表取り消し

D-33 スマート林業を用いた大学発スタートアップの山村課題への挑戦Ⅱ

○加藤正人^{1,2}・小澤和浩²・インショウ²・丸山拓見²・原 佳輝²・権藤堯志²・荒井 秀²・松下武史²・唐木好美²

¹ 信州大学農学部・² 精密林業計測株式会社技術開発部

森林が多い地方では、地域の役割を明確にした上で森林を改善し、山村社会を元気にすることが求められている。主な課題は、過疎化、所有者による管理放棄、森林境界の不明確化と小規模分散化、さらにクマ等の大型獣被害である。山村で暮らし続けるには「稼ぐ」ことが不可欠であり、理念や理想だけでは解決できない。課題解決には、人材育成を基盤とし、地域共創による研究開発と産学官連携による現場実装を一体で進める必要がある。過疎・高齢化には省力化と作業の集中、管理放棄山林には改善した森林を「見せる化」する取組が有効である。境界不明には、レーザ計測の3DデータとAIを活用するスマート林業技術群により境界明確化を行い、木材生産へとつなげる。森林で収益を上げ、持続可能な林業経営と環境保全を両立する新たな経営モデルを提示する。信州大学と大学発スタートアップの精密林業計測は、産学官連携で技術開発・提案を行い、山村課題の解決に丸となって挑戦している。

D-35 バイオマス燃料製造を主業とした林業の収益性分析

○小川朋大・磐田朋子・吉岡 剛

芝浦工業大学システム理工学部

国内林業は収支低迷や労働力不足により、管理放棄された広葉樹林の増加が課題である。一方、脱炭素社会に向け、木質バイオマス燃料としての広葉樹利用が注目されている。本研究では、未利用広葉樹を活用した燃料生産主業型林業の成立可能性を検証するため、兵庫県宝塚市玉瀬地区を対象に実測データに基づく収益性分析を行った。まず、需要把握として林野庁の指針に基づき、対象地から半径50km圏内を基本供給圏域と設定し、GISを用いた空間分析により燃料需要量を特定した。また、搬出量が需要を上回る場合には供給距離を段階的に拡大させ、それに伴う輸送距離の延伸が支出を増大させるプロセスを分析モデルに組み込んだ。次に、現地での伐採実証による作業時間や搬出材積データから、燃料製造に係る固定費および変動費を積算した。これら算出された支出と想定される事業収入を比較し、事業収支を評価した。最終的には、現状の市場環境下で林業経営が黒字化するための損益分岐点や、必要な販売単価、稼働体制等の具体的な成立要件を明らかにした。

D-36 ネイチャーポジティブな未来へ：森林生態系サービスのシナリオ分析

○山田祐亮¹・三ツ井聡美²・高橋康夫³・重藤さわ子⁴・坂本竜哉⁵・五味高志⁶

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・² 筑波大学芸術系・³ (公財)地球環境戦略研究機関生物多様性と生態系サービスユニット・⁴ 事業構想大学院大学・⁵ 東京大学大学院農学生命科学研究科・⁶ 名古屋大学大学院生命農学研究科

ネイチャーポジティブを実現するためには、人と自然の望ましい関係を描き、社会の意思決定を導く将来ビジョンの提示が重要である。本研究では、IPBESが提唱するNature Futures Frameworkをシナリオ設計の枠組みとして用い、地域スケールでの時空間シミュレーションを伴うシナリオ分析を行った。対象地は宮城県南三陸町とし、地域住民が参加するワークショップおよび聞き取り調査を通じて、複数の将来シナリオを設計した。各シナリオのナラティブに基づき、皆伐面積、間伐面積、天然林化面積、長伐期比率といった森林管理パラメータを設定し、将来の森林資源配置を予測した。得られた結果に対して、表土保持、水源涵養、生物多様性、表層崩壊防止、木材生産に関する生態系サービスを評価し、シナリオ間で比較した。その結果、なりゆきシナリオでは複数の生態系サービスの低下が示唆された一方、ネイチャーポジティブを目指すシナリオでは、必要労働量は増加するものの、生態系サービスが維持・向上する可能性が示された。本研究の結果は、地域の実情をより反映した将来シナリオの検討や、山・里・海の連関を踏まえた議論を行う地域ワークショップへの活用が期待される。

E-2 Relative stress on a tree stem in even and uneven-aged forests in Slovenia

○Kamimura, Kana¹・Diaci, Jurij²・Iio, Atsuhiko³・Matsumoto, Hiroto³・Mizunaga, Hiromi³

¹Shinshu University・²University of Ljubljana・³Shizuoka University

Previous research indicates that trees in uneven-aged forests are more likely to resist wind than those in even-aged forests. However, why and how trees have higher or lower resistance across the different forest types remains unknown. In this research, we built research plots to observe tree swaying and local wind climate in both even- and uneven-aged stands in Pahernik Forest, northern Slovenia, in 2024. The Pahernik Forest Foundation has managed the forests using a freestyle silviculture system, allowing us to compare the mechanical properties between the two forest types. We selected 20 trees, both in even-aged and uneven-aged forests, and then installed stainless steel transducers with four strain gauges on the tree stem at 65cm from the ground. In September 2025, we conducted the pulling tests, manually pulling the trees upward, downward, and across-slope directions. We will report on how the trees mechanically responded to pulling force and winds in the forests.

E-1 立山のスギ巨木のサイズと樹形 ―樹形から藩政期の森林利用を読み解く―

○杉田久志¹・長谷川幹夫²・伊勢友加里³・古木香名⁴・室嶋浩伸⁴・白石俊明¹・松島 亨¹

¹ 立山カルデラ砂防博物館・²TOGA 森の大学校・³ 有峰森林文化村・⁴ 林野庁富山森林管理署

立山の美女平から上ノ小平にかけての緩斜面（標高1000～1600m）の冷温帯林ではスギが優勢で、なかには幹周り6mを超える巨木が点在している。2003～2004年に富山森林管理署による調査が行われ、約300haにスギ巨木が147本あり、最大サイズは幹周り11.4mと報告されている。本研究ではスギ巨木の樹形について調査し、過去の森林利用の影響について検討した。スギ巨木の樹形は、単幹、台杉、合体、根下りの4つのタイプに類型化できた。「単幹」はスギ本来の樹形であり、「台杉」は主幹がある高さで多数の幹に分かれるもので、人が主幹を台伐りして利用した後に枝や萌芽再生幹が伸びたものと推定される。「単幹」は低標高域（1300m以下）で10%に過ぎず、高標高域（1300m以上）でも49%であった。一方「台杉」は低標高域で62%を占め、高標高域でも44%を占めた。また、幹の一部が板材採取のため剥ぎ取られた痕跡があり、低標高域で50%、高標高域でも44%のスギ巨木で確認され、その多くで心腐れが著しかった。以上のことから、立山のスギ巨木は江戸時代に台伐りや「剥ぎ取り」による激しい木材利用にさらされたが、根元での伐倒を免れたため高い密度で生き残ることができたと考えられる。

E-3 石狩川源流地域における風倒後70年間の林分推移

○酒井 武・津山幾太郎・関 剛・中西敦史・菊地 賢・北村系子
国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所

1954年の洞爺丸台風の影響を受けた石狩川源流地域の林分回復過程をモニタリングしてきた。当地はエゾマツ、アカエゾマツ、トドマツから構成される発達した亜寒帯針葉樹林であったが、台風によりほぼ無立木地となった。攪乱後はササ、イチゴ、草本類による初期の植生回復からカンバ類、ヤナギ類など先駆性広葉樹とトドマツの混交する若齢林分へと推移してきた。立地条件により、広葉樹の混交割合や林床植生が異なり、北向き斜面で広葉樹の混交割合が低く、平坦地、南向き斜面で広葉樹の割合が高い。更新初期段階の種組成がその後の林分構造に大きく影響してきたが、攪乱後70年を経て元々の優占種であった針葉樹林に近づいていく傾向がみられるのではないかと予想し、2025年の調査結果をとりまとめこれまでの推移を検討した。その結果、攪乱後、針葉樹の割合の高かった林分で針葉樹の個体数、現存量とも増加しているが、林床のササの密度が高く針葉樹がみられなかった林分ではほとんど新たな針葉樹の更新、進階はみられなかった。攪乱後70年を経た現在も更新初期過程が大きく林分構造を規定していると考えられた。

E-4 ハイブリッド型苗木生産システムによるカラマツ苗木の植林後の生育評価

○溝田陽子¹・下山真人¹・赤松伯英¹・毛利裕嗣²・木村実次²・秋末光司³・足立進也³

¹(株)大林組技術本部・²鳥取県日野郡日南町森林組合・³(株)ウッドカンパニーニチナン

ハイブリッド型苗木生産システムは、光、温湿度等の育成環境を制御した人工光育成期間と自然光育成期間を組合わせた苗木育成手法であり、根元径が太く、形状比が低い苗を得られること、屋外の生育適期を有効利用できる利点がある。

2023年12月に同生産システムで育成したカラマツ苗木(以下、ハイブリッド型苗)約700本を鳥取県の林地に植林し、うち約80本について植林後の生育調査を実施した。対照区として、同時に植林した自然光育成苗も調査し比較した。その結果、ハイブリッド型苗の植林後1年目、2年目の樹高成長量は、自然光育成苗より大きい値を示した。

以上よりハイブリッド型苗は、植林後2年経過しても順調に成長していることが明らかになった。引き続き、植林後3年目以降の成長の推移を継続調査していく。

E-5 ハイブリッド育成苗木の成長予測モデル化手法の検討

○下山真人・溝田陽子・畑 浩二

(株)大林組技術本部

大林組は、人工光育成期間と自然光育成期間を組み合わせた「ハイブリッド型苗木生産システム」でカラマツ苗木を育成し植林した。本システムで育成した苗木(以下、ハイブリッド型苗)は、前例がないため継続的に植林後の成長を調査しているが、樹木の成長は長期に及ぶため生育予測が必要となる。特に、植林初期の短期的な成長量が判れば、下草刈り等の管理作業計画に活かすことができる。加えて中・長期的な成長量が予測できれば伐採時期を判断して施業計画に反映可能となる。

しかしながら、既存のカラマツ人工林の成長曲線は、植林後数年からの大まかな成長の推移しか示されていないため、植林初期の成長量、及び、植林した苗木がどの成長曲線に繋がるかが判断できない。また、樹木は冬季に生育が停止し、春季になると成長を再開することを繰り返すため、1年間の成長曲線はS字曲線を示す。植林初期の短期的な生育を予測するためには、この成長現象を適切に考慮した成長曲線が必要となる。

このような課題を解決するために、本研究ではハイブリッド型苗木の播種から植林苗になるまでの成長量、及び植林後の成長量について予測する手法を検討した。

E-6 Changes in Soil Nitrogen Dynamics after Clearcutting and Reforestation at the Hitachi Ota Experimental Site

OMYO LINN TIN¹・Tomoki Oda³・Yusei Morohashi¹・Sosuke Kitahara²・Tomohiro Yokobe⁴・Mitsuki Fujimura¹・Sho Iwagami³・Naoko Tokuchi⁴

¹Graduate school of Agriculture, Kyoto University・

²Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University・³Forestry and Forest Products Research Institute・⁴Field Science Education and Research Center, Kyoto University (FSERC)

Clear-cutting can strongly influence nitrogen cycling, while atmospheric nitrogen deposition further alters nitrogen dynamics. Several studies in Japan have reported nitrogen saturation in forest ecosystems. However, nitrogen dynamics associated with logging in nitrogen-saturated watersheds remain poorly understood. This study aims to investigate changes in soil physical properties and nitrogen-related characteristics in a nitrogen-saturated watershed at the Hitachi-Ota Experimental Forest, Ibaraki Prefecture, Japan. In February 2024, a mature Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) plantation was clear-cut, and an adjacent uncut plantation served as a control. Soil samples were collected before clear-cutting and during the first year and second years after clear-cutting. Samples were collected separately from upper, middle, and lower slope positions. Soil water content, pH, nitrogen-related properties, and C/N ratio were measured using standard incubation and extraction methods.

E-7 持続的な広葉樹林施業に取組む山形県置賜地方の共有林の事例

○齋藤智之¹・御田成顕²・茂木もも子³

¹国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・²国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域・³東京農業大学地域環境科学部

国産広葉樹の生産量は減少傾向にある一方、輸入材の調達が困難となり家具業界などの用材需要の高まりから、国産材生産への期待感が高まっている。地域の広葉樹資源は木材生産だけでなく、カーボンストックや生物多様性保全への期待や里山の持続的な管理などの多様な役割を有し、環境保全と木材生産を両立する施業を構築する必要がある。本研究が対象とした置賜地方の共有林では、かつての御用林にて地域住民により伝統的な林業が営まれてきたが、現在は高齢化が進み森林管理が困難になっている。通常、広葉樹生産は皆伐により行われ、ほとんどが低質材として販売されるため山主への利益還元はない。本研究では川上から川下の連携する組織を構築して森林管理を請負、利用間伐により用材丸太を販売する活動を行うNPOが受託施業を行なった事例を取り上げる。針葉樹人工林、天然生二次林、混交林などが数百haずつある計2,500haの共有林のうち、ブナが優占する天然生二次林において2023年から2025年にかけて0.1ha程度の調査プロットを4箇所設置し、毎木調査を行なって資源量を把握した。本発表ではその結果を基に伐採選木を行ない、丸太を搬出する途中経過について報告する。

E-8 鳥取県におけるスギ特定苗木植栽 1 年目の成長

○赤井広野

鳥取県林業試験場

特定苗木は、初期成長も良好であるとされ、造林費用の低コスト化に資することが期待されているが、立地条件によっては期待したほど成長しなかった事例の報告もある。鳥取県では令和 6 年秋に初めて特定苗木の供給が始まったことから、県内における特定苗木の初期成長等を明らかにすることを目的として植栽試験を行った。

令和 6 年 11 月に県東部 3 か所において、スギ特定苗木実生 1 年生コンテナ苗 (150 cc。以下、特定苗木。)、少花粉スギ実生 1 年生コンテナ苗 (150 cc。以下、少花粉。)、在来品種スギさし木 2 年生コンテナ苗 (150 cc。以下、在来品種。) を植栽した。そのうち 2 か所は、植栽時からシカ柵を設置し、1 か所は令和 7 年 9 月にシカ柵を設置するまで忌避剤を散布した。調査項目は、積雪による倒伏状況、シカ被害の状況、樹高成長である。

その結果、特定苗木は、積雪による倒伏は少花粉より少なく在来品種と同程度であり、シカ被害は少花粉と同程度だが在来品種より多く、樹高成長は少花粉と同程度で在来品種より大きかった。以上から、特定苗木は、県内積雪地においても植栽が可能であり、在来品種より大きい樹高成長が期待されるが、シカ対策の徹底が重要であることが示唆された。

E-9 北海道東部における天然林択伐施業地の長期動態

○吉田俊也

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

国内産広葉樹材への高い需要を受けて、北海道の天然林において択伐施業が再度注目されている。しかし持続的に施業を行なうための知見は不足している。そこで本研究では、北海道東部に位置する置戸町の道有林に設定された試験地において、20 年に及ぶ長期動態を記述した。この試験地では「照査法」の理念に基づいて 1950 年以降択伐施業が継続されてきた。そのうち 8 年間隔でこれまで 8 回の択伐が実施されてきた林分 (択伐区)、および隣接する無施業林分 (対照区) を対象とした。それぞれ面積 1.44 ha の調査プロットで行われた毎木調査 (dbh12.5 cm 以上・個体識別あり) のうち、2025 年と、2006 年 (択伐区) または 2007 年 (対照区) のデータを比較した。また、下層木 (樹高 2 m 以上かつ dbh12.5 cm 未満) および稚樹 (樹高 2 m 未満) の生育状況もとりとまとめた。択伐区では期間中 2 回の伐採 (2006 年の蓄積比で 15% 程度) が行なわれたが、蓄積は、対照区と同程度の比率で増加していた。ただし、択伐区においては小・中継木の本数減少が顕著で、また、下層木・稚樹密度もそれぞれ期首の 3~4 割に減少していた。このような動態・林分構造から施業の影響を考察し、今後の方針・留意点を議論する。

E-10 ニホンジカ不嗜好性早生樹「アブラギリ類」の可能性

○大場孝裕

静岡県志太榛原農林事務所

日本での早生樹造林の実用化には、多くの場所でニホンジカ被害対策が課題となる。しかし、短伐期施業で被害対策にコストと労力を投じると、収益性が低下してしまう。低コスト造林 (更新) には、獣害対策が不要なこと、に加えて、下種更新や萌芽更新し植栽が省略できるか、下刈りが省略できるか、が重要な条件となる。

暖温帯でこれら 3 つの条件を満たし得る高木が、アブラギリ (*Vernicia cordata*) とシナアブラギリ (*Vernicia fordii*) である。なお、シナアブラギリは外来種だが、アブラギリは中国に分布せず日本固有種と考えられる。

2011 年の台風 15 号で被害を受けたスギ・ヒノキ人工林を翌年度に倒木等処理した結果、天然下種更新によりアブラギリ林が成立した。2025 年の調査では、平均樹齢 11.6 年、平均樹高 11.4 m、平均胸高直径 13.2 cm、幹材積 216 m³/ha に達する部分も確認された。

また、2017 年度に間伐したスギ・ヒノキ高齢人工林では、シナアブラギリが天然下種更新し、ニホンジカ生息密度が平均 49.8 頭 /km² と高密度であっても、間伐から 5 年で樹高 6 m に成長した。

両種は木質バイオマス資源としての活用が期待できる。

E-11 異なる土壤条件に植栽した同一家系のセンダンの成長について

○柴田 寛

鳥取県林業試験場

近年、鳥取県東部では耕作放棄地へのセンダン植栽が増加している。これに対し当試験場では、同一母樹由来の種子を用い、施肥や土壤条件を変えた育苗及び植栽後の初期成長の試験を実施し、施肥の有効性を報告してきた。

令和 6 年度に上記調査地のうちの 4 プロットで 8 年時点の成長量等調査を行い、1 プロットでは調査後に全木伐採して、熊本県の既往報告を参考に根系調査を行った。根系調査を行ったプロットは、底部に砂利を敷設し、その上に黒ボク土を 1 m 客土した土壤条件である。他の 3 プロットの土壤条件は、砂質土、赤土と、黒ボク土である。

植栽木の管理は、追肥は行わず、下刈りを植栽後 2 年間、芽かきは黒ボク土の 1 プロットで 2 年間実施した。

調査の結果、育苗や植栽時の施肥が初期成長へ与えた影響は、今回の調査では確認されなかった。また、根系調査では一次根を水平根と垂直根に分類したところ、一次根に占める垂直根数率は 18.3%、垂直根断面積率は 26.9% と垂直根割合は低かった。センダン根系の垂直分布は中間型とされているが、若齢期のセンダンでは、土壤条件や遺伝的要因により、根系の垂直分布は必ずしも中間型にならない可能性がある。

E-12 ウルシ林の最多密度と樹幹表面積一定則の検証

○真坂一彦¹・加藤寅彦²

¹ 岩手大学農学部・² 元 岩手大学農学部

最多密度線を説明する究極要因の一つとしての樹幹表面積一定則について、ウルシ林を対象に検証を試みた。樹幹表面積 S (m^2) の測定はサイズの異なる 19 個体のウルシを対象とした。幹と枝を円錐台の立体に見立てて側面積を算出して積算し、個体サイズと S のアロメトリー式を作成して岩手県北部・青森県南部で得られた 45 林分の毎木データに代入し、林分当たりの S とした。また、平均幹材積 V (m^3) と林分密度 ρ (本/ha)、植栽密度 ρ_0 (本/ha) のトラジェクトリー・モデルから最多密度線を推定し ($V = 16951.6 \rho^{3/2}$)、それに基づいて過密ウルシ林の抽出を行った。最多密度線における V の 90% 以上の V を持つ林分を過密林として抽出したところ、8 林分が認められた。各林分の S を推定し、樹幹表面積合計 T (m^2/ha) と ρ について回帰分析を行ったところ $T = 10721 \rho^{0.032}$ ($R^2 = 0.0092$, $p = 0.821$) となった。この結果は、ウルシ過密林において樹幹表面積合計は林分密度に関わらずほぼ一定の値に収束することを示唆しており、ウルシ林において樹幹表面積一定則が成り立つことが考えられる。

E-14 九州産スギ 6 品種の樹高と直径の関係：品種試験地 45 年目の結果

○榎木 勉¹・高木正博²・鶴川 信³・鍋嶋絵里⁴・石井弘明⁵

¹ 九州大学農学部附属演習林・² 宮崎大学農学部附属フィールド科学教育研究センター田野フィールド・³ 鹿児島大学農学部・⁴ 愛媛大学農学部・⁵ 神戸大学農学部

スギ品種の生育に遺伝子型と表現型可塑性が及ぼす影響を評価するために、九州大学、宮崎大学、鹿児島大学、愛媛大学演習林の 5 つのサイト（粕屋、田野、椎葉、高隈、米野々）に共通圃場が設定された。今回は植栽後 45 年が経過したクモトオシ、ヤイチ、オビアカ、ヤブクグリ、メアサ、アヤスギの樹高と胸高直径との関係を検討した。樹高と胸高直径の関係を $\log H = a \times \log D + b$ の式で表し、傾き (a) に対する品種、地域、地形（斜面位置）およびそれらの相互作用ならびに立木密度の影響を解析した。品種別では、早生型のクモトオシ、ヤイチならびに中生型のオビアカで a が大きかった。地域別では、米野々で a が大きく、その他の地域間の差は小さかった。地形による違いでは、斜面上部ほど a が小さかった。また、地域や地形による変化は品種により異なった。各品種の地域ならび地形による a の違いを地域スケール、地形スケールでの可塑性として評価すると、樹幹形の地域スケールの可塑性は品種によって大きな違いはなかったが、地形スケールの可塑性は早生型（クモトオシ、ヤイチ）で小さく、晩成型（メアサ、アヤスギ）で大きいことが示唆された。

E-13 農地跡地での植栽木の成長と土壌の浸透能

○園田茉央

鳥取県林業試験場

鳥取県内の荒廃農地面積は農業従事者数の減少等による影響で 10 年前に比べて 2 倍ほどに増加している。荒廃した農地は公益的機能の低下や虫害、獣害の発生源になるなど、周辺に悪影響を及ぼすことが指摘されている。こうした問題への対応策の一つとして林地化が挙げられ、鳥取県内でも農地跡地で植林が行われているが、生育不良などの問題が発生している。昨年度は生育不良と土壌硬度の関係について調査を行い、センダン植栽地及びクヌギ植栽地において、樹高成長率と根鉢深における土壌硬度との間に正の相関が認められることを報告した。本年度は植栽木の成長状況と植栽地の浸透能の関係について調査したので報告する。

浸透能は、調査地の地表から深さ 20~30 cm の土層を対象に、鋼製円筒（直径 11 cm、長さ 30 cm）を用いた簡易現場透水試験により測定した。測定位置は調査地の中央 1 か所とした。浸透能は、センダン植栽地における水田跡地での平均値が 114.2 mm/hr であるのに対し、果樹園跡地では平均値が 421.2 mm/hr であり、有意に高い値を示した。植栽木の活着率も果樹園跡地で有意に高かったことから、浸透能が植栽木活着率に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

E-15 ヒノキ人工林における間伐強度の違いが 20 年後の林床植生に及ぼす影響

○市栄智明¹・西原由菜²・黒岩宣仁³・渡辺直史³

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² 高知大学農林海洋科学部・³ 高知県立森林技術センター

本研究は、ヒノキ人工林における間伐強度の違いが 20 年後の林床植生に及ぼす影響を明らかにすることを目的として行った。2004 年に高知県内 2 か所（高知大学嶺北フィールドおよび津野町太夫畑）に、胸高断面間伐率の異なる試験区（嶺北フィールド：0・30・40・60% 間伐区、太夫畑：0・20・50・70% 間伐区）を設定し、間伐前および間伐後 1・2・3・13・20 年に林床植生および残存ヒノキの成長量を調査・比較した。その結果、両調査地とも間伐直後に出現種数は大きく増加したが、その後は増加が鈍化し、20 年後には無間伐区を除く全試験区で種数が減少していた。特に 60% 以上の強度間伐区では、20 年後に無間伐区と同程度の種数まで低下した。Shannon の多様度指数 (H') は、一部の試験区を除き、間伐前、13 年後、20 年後で大きな変化は認められなかった。一方、20 年後には両調査地とも上層のヒノキ樹冠が再び閉鎖しており、針広混交林化の実現には 1 度の強度間伐では不十分で、繰り返しの間伐が必要であることが示唆された。

F-1 葉緑体 DNA の変異と倍数性および形態に基づくオオズミの分類学的再検討

○工藤舞泉・岩切鮎佳・松下範久・福田健二

東京大学大学院農学生命科学研究科

バラ科リンゴ属のオオズミは、ズミに比べて葉が大型で、長枝につく葉もほとんど分裂しないことからズミの変種とされる。しかし、ズミは形態に変異が大きく、両者を明確に区別できるかは不明である。また、オオズミは当年枝に毛があるものとないものの2タイプに分けられるが、これらの分類学的位置付けは不明である。本研究では、オオズミの分類学的位置付けを再検討することを目的とし、葉緑体 DNA に基づくハプロタイプ解析および倍数性と果実の形態の比較を行った。2タイプのオオズミとズミおよび近縁のエゾノコリリングを用いたハプロタイプ解析の結果、オオズミとズミおよびエゾノコリリングは明確に区別されなかった。一方、オオズミは毛の有無によって固有のハプロタイプを示した。フローサイトメーターを用いた解析の結果、オオズミは4倍体、ズミは2倍体と推測された。果実のサイズは、オオズミがズミよりも大きく、エゾノコリリングとは同程度であった。以上のことから、オオズミはズミが倍数化したものであり、毛の有無によって分けられる2タイプのオオズミは遺伝的に分化している可能性が考えられた。

F-3 Ancient genetic contact between Korean and Japanese subalpine firs, *Abies veitchii* and *A. koreana*

○Worth, James

Forestry and Forest Products Research Institute

Subalpine forests of Japan and Korea are physiognomically and floristically similar sharing many of the same or closely related species including keystone conifers, *Abies koreana* in Korea and *A. veitchii* in Japan. Despite geographic isolation of over 400 km, recent studies using Sanger sequencing (Kwak *et al.* 2024) and whole chloroplast genome sequencing (Worth *et al.* 2024) unexpectedly observed an *A. koreana*-type chloroplast lineage in the southern range of *A. veitchii*. In this study, 12 phylogenetically informative regions of the chloroplast identified in Worth *et al.* (2024) are used to clarify the range-wide phylogeographic structure of both *A. koreana* and *A. veitchii* and determine the distribution of the *A. koreana*-type chloroplast lineage in Japan and its implications for understanding the evolution and past gene flow dynamics of these two important northeast Asian subalpine conifers.

F-2 フモトミズナラの遺伝的変異の地理的変異

○井上元貴¹・逢沢峰昭²・小山泰弘³・永光輝義⁴・赫英紅⁵・陶山佳久⁵・津村義彦⁶・玉木一郎⁷

¹ 岐阜大学大学院自然科学技術研究科・² 宇都宮大学農学部・³ 長野県林業総合センター・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・⁵ 東北大学大学院農学研究科・⁶ 筑波大学生命環境系・⁷ 岐阜大学応用生物科学部

フモトミズナラはブナ科コナラ属の樹木で、東海地方と北関東に分断分布するとされてきたが、近年、中間の長野県で新たな自生地が報告されている。本研究では、分布域を網羅する東海地方・長野県・北関東のフモトミズナラ 19 集団と当該地域に分布する近縁種ミズナラ 11 集団を対象に、MIG-seq で遺伝的変異を調べた。個体・集団ベースの集団構造解析の結果、フモトミズナラとミズナラは別々のクラスターを形成した。しかし、フモトミズナラとミズナラの形質を部分的に保有した個体が見られる長野県の一部の集団は、いずれもミズナラで優占する遺伝的クラスターに帰属した。また、フモトミズナラの分布西限付近でサブクラスターが認められたことから、分化の進んだ集団の存在が示された。フモトミズナラでは遺伝距離と地理的距離に有意な正の相関が認められたが、ミズナラでは認められなかった。以上より、フモトミズナラは地理的隔離の影響を受けた遺伝構造を示すことが明らかになった。また、長野県にはフモトミズナラの集団と「フモトミズナラの形質を部分的に有する遺伝的にはミズナラの集団」の両方が存在することが明らかとなった。

F-4 サワラとヒノキの乾湿環境における適応的遺伝子浸透の可能性

○堀部真生¹・片畑伸一郎¹・中森さつき²・永野 惇^{3,4}・青木将也⁵・都竹彰則⁵・玉木一郎¹

¹ 岐阜大学応用生物科学部・² 岐阜県立森林文化アカデミー・³ 名古屋大学生物機能センター・⁴ 慶応義塾大学先端生命科学研究科・⁵ 岐阜大学高等研究院全学技術センター

サワラとヒノキは、いずれもヒノキ科ヒノキ属の常緑針葉樹である。サワラの生育地は中湿～湿潤な環境を特徴とする一方、ヒノキは一般に中～上部斜面や尾根などの乾燥した立地によく見られる。岐阜大学位山演習林（岐阜県下呂市）では、両種が側所的に生育しており、沢沿いの湿潤な場所にはサワラが、乾燥傾向の強い尾根部にはヒノキが主に生育している。しかし、まれに尾根部に出現するサワラ（尾根サワラ）や、沢沿いに出現するヒノキ（沢ヒノキ）といった、本来の生育環境とは異なる場所に生育している個体が確認されている。本研究では、これらの個体がいかんして異なる環境条件に適応しているのかを明らかにするため、RAD-seq を用いたゲノム解析により検証した。全 SNP を用いた集団構造解析および局所祖先推定の結果、両種間の交雑の証拠は得られなかった。一方、異なる生育環境と関連する遺伝的変異を探索するためにゲノムワイド関連解析を行ったところ、いくつかの有意な SNP が検出された。これらの結果を踏まえ、祖先多型や種分化後に生じた変異による環境適応の可能性について議論する。

F-5 ヒノキ科3種のゲノム解読により見出された染色体構造変異

○白澤健太¹・三嶋賢太郎²・平川英樹³・平尾知士⁴

¹ かずさ DNA 研究所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・³ 九州大学大学院農学研究院・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

針葉樹は重要な木材資源であり、育種の効率化や遺伝子探索、系統・進化研究の基盤としてゲノム情報の整備が求められている。本研究では、ヒノキ科のスギ (*Cryptomeria japonica*)、ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*)、およびコウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*) について、ロングリード技術、光学マッピング法、および遺伝地図を用いて、ヒノキでは8.7Gb、スギでは9.6Gb、コウヨウザンでは16.9Gbのそれぞれ11本の染色体スケール配列を構築した。3種間のゲノム構造比較により、11本の染色体のうち8本の染色体構造は高い保存性を示した一方で、残る3本に転座および逆位が確認された。スギとコウヨウザンとの間では1組の相互転座が、スギとヒノキの間では3つの転座と2つの逆位が、ヒノキとコウヨウザンとの間では4つの転座と2つの逆位が検出された。これらの結果に基づき、ヒノキ科3種における染色体進化と種分化のモデルを提案した。本研究は、針葉樹全体のゲノム進化研究に新たな展望をもたらすものである。

F-7 クローン検定林のレガシーデータによる空間自己相関を考慮した樹高成長評価

○江島 淳

佐賀県林業試験場研究開発

クローン検定林における樹高成長の clonal value (クローン値) の推定では、微地形に起因する空間的に不均一な環境条件の影響を考慮することが重要である。近年、個体位置と樹高が1対1で対応するデータを用い、空間自己相関を考慮した統計モデルの活用が進んでいる。一方、クローン検定林の設計では、無作為に配置されたクローン単位のプロットとその集合体であるブロックの3反復を基本とされるが、プロットやブロック内の環境が均一であるとの前提から、個体位置と樹高が1対1で対応しない古い様式にそって取得したレガシーデータが多い。本研究では、約30年前に取得された紙ベースの10年生時点のクローン検定林の調査データを対象に、SSRによる異名同一遺伝子型の整理後、造林学的知見、Lidar 地形データ、Rによるアフィン変換、GISなど近年発達した技術を活用し、個体位置と樹高が1対1で対応する樹木位置図とデータベースを再構築した。その後、breedR パッケージを利用し、空間自己相関を考慮した clonal value の推定を行い、従来法と比較検証した。その結果、空間的偏りの補正により推定精度が向上し、本手法が検定林のレガシーデータの利活用にも有用であることが示唆された。

F-6 ブナ科植物スダジイとカクミガシのハプロタイプレベルでのゲノム解読

○實下愛梨¹・金 相完²・田島直幸³・磯部祥子⁴・佐竹暁子⁵・平川英樹²

¹ 九州大学農学部・² 九州大学大学院農学研究院・³ かずさ DNA 研究所先端研究開発部・⁴ 東京大学大学院農学生命科学研究科・⁵ 九州大学大学院理学研究院

植物が放出する揮発性有機化合物 (BVOC) は、大気中でエアロゾルを形成し、放射収支や降水パターンを変化させる。BVOC は、同属でも種ごとに化学組成や排出量に違いがあり、多様性が注目されている。本研究は、スダジイとカクミガシのハプロタイプレベルでのゲノム解読を行い、ハプロタイプ上の遺伝子と発現の違いを調べる。Pacific Biosciences 社製 Revio で得られた HiFi リードをアセンブルし、スダジイにおいて12本の染色体に対応する primary (総延長 929.0 Mb)、haplotype1 (877.8 Mb)、haplotype2 (888.8 Mb) を得た。Braker3 で遺伝子を予測した結果、primary では 32,315、haplotype1 では 30,868、haplotype2 では 31,023 の遺伝子が予測され、それぞれで 61、56、48 個のテルペン生合成遺伝子 (TPS-b) 候補を見出した。カクミガシでは、825 本の primary (1357.5 Mb)、1,112 本の haplotype1 (1177.4 Mb)、747 本の haplotype2 (999.1 Mb) のコンティグ配列を得た。今後は、他のブナ科植物との TPS-b 遺伝子の違いを調べ、季節変動における TPS-b の発現と共発現する遺伝子群を探索し、イソプレン放出能力の違いに関する遺伝的背景を明らかにする。

F-8 異なる日長下におけるスギ3系統の成長の応答及び地上部/地下部比の変化

○黒澤陽子・能勢美峰・平尾知士・大平峰子・永野聡一郎・三浦真弘

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

スギ原種苗木の増産効率向上には、施設内環境制御による成長促進技術の確立が求められている。スギは短日条件等によって成長が抑制されるまで伸長成長を継続する連続成長型の樹種であるが、自然環境下における成長停止時期には地域間差が報告されており、その要因として日長応答性の種内変異が想定される。そこで本研究では、スギの伸長成長およびバイオマス配分に対する日長応答特性とその種内変異を明らかにすることを目的とし、自然環境下で成長停止時期の異なる3系統を対象に、人工気象室において日長を10、12、16時間に設定した15週間の栽培試験を行った。その結果、伸長成長を停止する限界日長は系統間で大きく異なり、日長応答の閾値に関する種内変異が存在することが示唆された。一方、いずれの系統においても伸長成長停止後も直径成長は継続した。また、長日条件ほど枝葉へのバイオマス配分が増加し、地上部/地下部比は16時間日長で最大となった。これらの結果は、日長制御による地上部成長促進が系統を問わず成立する可能性を示す。

F-9 第2世代精英樹（サガンスギ）の採穂台木のシュートフェノロジー

○柴田晴矢・江島 淳

佐賀県林業試験場研究開発

スギ挿し木品種の普及には、苗木のもととなる穂を安定的に獲得するための採穂台木の育成が不可欠である。採穂台木内で通直な萌芽枝を発生させる採穂拠点では、30cm程度の均等なサイズの穂ができるだけ多く揃うことが理想的である。しかし、佐賀県で開発した第2世代精英樹の成長に優れたサガンスギ（特定母樹）は頂芽優勢が強い性質を持っているが、その傾向が採穂拠点に現れることがあり、特定の穂が突出し、穂長が100cmに達することがある。そこで、拠点内の穂の成長過程を明らかにするため、台木当たり18拠点になるように高台丸刈形に樹形誘導した7年生の4個体（計72拠点）を対象とし、4月から11月にかけて月に1度、拠点別に長い穂から順に10本の穂長を4年間計測した。また、4個体のうち2個体は、7月頃に突出した穂を剪定した。結果は、穂の成長は6月にピークを有しており、月間成長量は個体別の穂の平均で3～5cm程度であった。10年生時点の調査でも7年生時と同様に突出した穂は一定量発生することが分かった。本発表では、突出した穂の剪定が最終的な採穂量と採穂サイズに与える影響を解析した結果について報告する。

F-10 クリーンラーチ1粒播種によって1年でコンテナ苗を育苗する技術

○中川昌彦

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

クリーンラーチは種子が不足し挿し木苗が生産されてきたが、今後は種子の供給量が増加する見込みである。そこで種子選別機で選別したクリーンラーチの充実種子を150ccのコンテナに1粒播種し、1年での育苗を試みた。種子を発芽促進処理してコーティングし、発芽の促進・斉一化を図ったプライミングペレット種子と慣行の低温湿層処理した種子を用いた。培土は肥効期間100日の元肥が配合された培土を用い、半分のコンテナで6/24に追肥した。加温ハウスと加温なしハウスで4/1に播種し、半分のコンテナは7/2に屋外に移動した。屋外では4/17に播種した。両ハウスのプライミングペレットで、発芽率が高くまた発芽日が早かった。追肥なしコンテナおよび当初から屋外栽培したコンテナでは規格に達する苗木がほとんどなかった。ハウスから屋外へ移動した苗木は、根際径が大きくなった。両ハウス間で苗木の成長に大きな差はなかった。ハウスでプライミングペレットを播種し、6月末頃に追肥し、7月上旬に屋外へ移動させることで、1年でクリーンラーチのコンテナ実生苗が育苗できると考えられた。今後は肥効期間180日の元肥が配合された培土を試す必要がある。

F-11 カラマツ種子の成熟時期の変異

○生方正俊

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場

本州中部以北の主要な造林樹種であるカラマツは、このところの造林量の増加に伴い、優良な種苗生産への期待が一段と高まっている。林業用の種苗生産の基となる種子を効率的に採取するためには、種子の成熟時期や飛散時期を見極め、最適な時期に集中して作業を行うことが望ましい。近年の地球規模の気候変動に伴い、様々な樹木のフェノロジーが変化していることが指摘されており、種子の成熟時期や飛散時期も早まっていることが予想される。本研究では、カラマツ種子の成熟時期の変動を明らかにするため、北海道から山梨県までの6道県において2011年から2025年までの15年間で断続的に得られたカラマツ種子の発芽試験データをまとめて解析した。発芽率が急激に上昇する時期を種子の成熟時期と定義し、地域ごとに成熟時期の変動を検討した。さらに成熟時期と種子採取地点の環境要因（有効積算気温等）との関係性についても解析を行った。なお、本研究で用いたデータの一部は、林野庁委託事業で収集したデータを、林野庁の許可のもと使用したもの、生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）」の支援を受けて得たものである。

F-12 青森県十和田市のカラマツ採種園における採取時期別の種子の発芽特性

○中島 剛¹・井城泰一²・高橋 誠²

¹ 青森県産業技術センター林業研究所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場

カラマツは成長が早く材強度が優れることなどから寒冷地の主要な造林樹種の一つであり、需要が増加している。しかし花芽形成の周期が不規則であり着花促進技術も確立していないため、種子の安定供給が困難な樹種である。一方、近年、青森県十和田市など寒冷地の採種園においても夏季に高温が長期間観測されるなど、気候変動により種子の成熟時期に何らかの変化が生じている可能性があるが、その詳細は分かっていない。成熟時期の詳細な理解は、発芽能力を備えた種子の確保に重要である。そこで、本研究では、時期別に球果を採取して、種子の特性に変化が確認できるかどうかを明らかにすることを目的とした。1960年に十和田市内に造成されたカラマツ採種園の79系統の精英樹のうち3系統を対象として、2025年7月7日から9月10日まで概ね10日毎に計7回、10個ずつ球果を採取した。本発表では、これら採取時期別の種子の数や重量、発芽率など調査し、系統毎に比較した結果を報告する。本研究は林野庁委託事業で収集したデータを、林野庁の許可のもと使用した。

G-1 Flavodiiron 遺伝子を欠損させたゲノム編集スギの光合成特性の解析

○宮澤真一・西口 満

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

Flavodiiron タンパク質は嫌気性細菌で発見され、 O_2 や NO を還元して H_2O や N_2O へ変換する機能をもつことが報告された。その後、ラン藻、緑藻、コケ、シダ、裸子植物など被子植物以外の光合成生物にも類似タンパク質 (Flv) が存在することが明らかになった。ラン藻やゼニゴケでは Flv 欠損株が作製され、光合成電子伝達で生じる過剰な還元力を利用して O_2 を H_2O へ還元し、有害な活性酸素種の生成を抑制する役割が示唆されている。一方、裸子植物における Flv の機能は未解明である。スギはゲノム情報が解読され、さらにゲノム編集技術によって遺伝子破壊が可能である。本研究では針葉樹における Flv の機能解明を目的として、*Flv* 遺伝子 (*FlvA* および *FlvB*) を標的としたゲノム編集スギの作製を行った。アグロバクテリウムを用いて CRISPR/Cas9 ベクターをスギ培養細胞に導入し、薬剤選抜によって候補個体を取得した結果、両遺伝子の塩基配列に欠損をもつ変異体を得ることができた。本発表では、これらの変異体の光合成特性について解析した結果を報告する。

G-3 越冬ツバキ花芽の凍結様式の MRI による可視化

○石川雅也¹・岩崎一馬²・靱山直人²・柳生直泰²・藤田直人²・工藤舞昇¹・Zu, Mingyi¹・寺田康彦²・松下範久¹・福田健二¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 筑波大学大学院理工情報生命学術院 応用理工学

耐寒性植物は致死的な細胞内凍結を回避するために、凍結温度下において多様な凍結様式 (耐寒戦略) を示す。代表例に、細胞間隙が凍り細胞は脱水収縮する細胞外凍結や $-20^{\circ}C$ 以下まで組織が凍らない深過冷却がある。凍結様式やその機構は植物種や組織により特異的で、多様な凍結様式、凍結制御機構の存在が予想されるが、詳細は不明だ。冬芽や枝等の植物器官内部の凍結観察が難しいためだ。MRI は組織の未凍結水の密度分布を画像化でき、水が凍結すると緩和時間 T_2 が極端に短くなり、組織コントラストが急激に消失する。本原理により MRI は植物内部の凍結様式を非侵襲的に可視化できるが、温度可変しながらの撮像が必要で、このような装置は世界的にも少なくマシンタイムが限られる。演者らは筑波大工学部と共同で、自作の温度可変 Probe や撮像法により、通常の 3 次元解析法以外に、1 回に多数試料の凍結様式の多様性を撮像する方法や高速撮像により凍結過程を観察する方法などの開発を試みている。本研究では、越冬中のツバキ花芽の凍結様式の MRI 可視化解析を試みた。ツバキ花芽の芽鱗片、花弁、雌蕊は高い温度で凍結するが、胚珠や葯は過冷却することが判った。

G-2 樹木個体への力学的ストレスは呼吸増加による成長飽和をもたらすか

○森 茂太¹・黒澤陽子²・相蘇春菜¹

¹ 山形大学農学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

樹木は呼吸で作るエネルギーを原動力に実生～大木へと 1 兆倍の重量幅で飽和型成長をするとされるが、その成長制御機構は未解明である。大きな個体ほど、幹、太根等の非同化部内に低呼吸の組織が蓄積され、これらの重量や表面積当たりの呼吸は低いとされ、呼吸を成長飽和の要因とする論文は少ない。ところが、根を含む個体呼吸を稚樹 (本葉展開後)～大木で正確に多数実測 (Mori et al. 2010) して【一定サイズ以上の成木で重量や表面積当たり呼吸が下げ止まり、やや上昇する非線形傾向】を発見した (Kurosawa et al. 2023, 2025)。これら論文では、常識に反したこの傾向への説明はない。その後、測定数を約 1500 個体に増やすと、予想に反し【非線形傾向】は明確化した。原因解明のため、成木全体の幹呼吸を 3 次元的に測定したところ幹下部の太り、曲がり、根地際部など風圧、雪圧、重力等の力学的負荷が高い箇所では呼吸は高かった。これらの一部には力学的支持機能を担うアテ材も含まれていた。生理学的常識を覆すこの非線形傾向は、成長とともに増える力学負荷に対抗したコスト増加現象の可能性があり、我々は定説に囚われ成長飽和の重要因子を見逃していたのかもしれない。

G-4 秋施肥が養分状態のよいスギコンテナ苗の耐凍性に及ぼす影響

○飛田博順¹・原山尚徳¹・香山雅純¹・齋藤隆実²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所植物生態研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所

裸苗では秋施肥により耐凍性が低下する可能性があることが知られている。一方、発表者らはこれまでに養分欠乏状態のスギコンテナ苗では秋施肥により耐凍性が高くなることを示したが、コンテナ苗の耐凍性に関する知見は依然として不足している。本研究では、養分状態のよいスギコンテナ苗に対する秋施肥が耐凍性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。4 月に購入し、6 月に施肥をした市販のスギ挿し木コンテナ苗を材料とした。追肥時期 (8 月～11 月の各月) と量 (1.8 g/ 個体 (少追肥) と 3.6 g/ 個体 (多追肥)) を組み合わせた 8 区に、追肥なしの対照区を加えた計 9 処理区を設定した。12 月から翌 3 月にかけてシュートの電解質漏出率を測定し、50% 漏出時の温度 (LT50) により耐凍性を評価した。12 月の LT50 は、対照区に比べて、10 月の多追肥区で高い傾向を示した。一方、2 月と 3 月の LT50 は、処理区間の差がなかった。以上の結果より、養分状態のよいスギコンテナ苗の場合、10 月の多追肥は初冬の耐凍性獲得を遅らせる可能性が示唆された。

I-1 スギヒノキ人工林における斜面位置による土壌温室効果ガスフラックス特性

○阪田匡司・橋本昌司

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

森林土壌の温室効果ガス動態は地点間差異が大きく、特に日本の複雑な地形下では斜面位置に伴う変動が顕著である。本研究ではスギ・ヒノキ人工林を対象に、地形に起因する土壌物理性の違いがガスフラックスに及ぼす影響を野外観測と室内培養試験の比較から検討した。茨城県石岡市の57～70年生スギ・ヒノキ林にて、斜面上部から下部にかけて6地点で温室効果ガス（CH₄、CO₂）フラックスを2023年6月より月1度の頻度で測定した。また2025年11月に各観測地点付近の表層0～5cmの不攪乱土壌を採取し、三相組成を測定するとともに室内培養により20℃条件下での潜在的フラックスを測定した。CH₄は多くの地点で土壌へ吸収されていたが、気相率が10%以下と著しく低く、液相率が50%を超えるスギ林斜面下部の1地点において室内で最大1.6、野外（夏季）で最大36μgC/m²/hの放出が確認された。同地点はCO₂放出量も他地点より低水準であった。この地点を除く5地点では気相率に応じてフラックスが変動した。斜面位置に伴う土壌通気性（気相率）が、温室効果ガスの吸収・放出特性を決定付ける支配的要因であることが示唆された。

I-3 土壌微生物群集の深度方向の変化と窒素・炭素無機化速度との関係

○中山理智^{1,2}・阿部有希子^{1,3}・安藤麻里子¹・小嵐 淳¹

¹ 日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター・² 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域

土壌微生物群集は森林の炭素・窒素循環に重要な役割を担うことが表層土壌を対象とした研究で明らかにされてきた。一方で、土壌からの二酸化炭素放出に対して下層土壌の寄与が大きいことが指摘されるなど、近年下層土壌における炭素・窒素循環の重要性が指摘されている。しかし、土壌微生物の深度方向の変化と炭素・窒素循環との関わりには依然不明な点が多い。そこで、火山灰土壌および非火山灰土壌の4つの森林の深さ0-60cm土壌において、真菌・原核生物の遺伝子量および群集組成の変化と炭素・窒素無機化速度との関係解明を目的とした研究を行った。結果として、真菌・原核生物ともに遺伝子量は深度とともに減少し、特に30cm以深で遺伝子量が大きく低下した。群集構造も土壌深度で有意に異なったが、変化のパターンは調査地によって異なった。また、微生物の遺伝子量は炭素・窒素無機化速度と有意な強い正の相関関係を示した。一方で、土壌理化学性・遺伝子量に加えて Verrucomicrobiia などの相対優占度を含むモデルのAICが最小となった。このことから、深土壌も含めた炭素・窒素無機化速度の予測には微生物の量とともに群集構造も重要な要因であることが示唆された。

I-2 高山性木本植物の細根を介した栄養塩獲得戦略：異なる菌根タイプ間の比較

○諏訪竜之介・平野 侑・牧田直樹

信州大学大学院 総合理工学研究科

本研究では、栄養塩が著しく欠乏する高山帯において、栄養塩獲得様式が異なる外生菌根種（ECM）とエリコイド菌根種（ERM）を対象に、細根の吸収・滲出機能を調べ、貧栄養環境における栄養塩獲得メカニズムを解明することを目的とした。

調査は2024年と2025年の夏季に、信州大学農学部西駒演習林山頂部（標高2,672m）で実施した。対象種はECM種のハイマツとERM種のコケモモの2種とした。現場測定を行い、細根の無機態N・P（硝酸、アンモニア、リン酸）および有機態N吸収速度、C滲出速度、分解酵素活性を測定した。

硝酸吸収速度はコケモモよりもハイマツで高かった一方、有機態Nおよびリン酸吸収速度は逆にコケモモで有意に高かった。これは同所的に生育する2種で資源分割が生じていること、吸収能がコケモモで高いことを示唆する。滲出速度およびPHO活性はコケモモよりもハイマツで有意に高かった。コケモモに比べ吸収能の低いハイマツは、高い滲出機能によって、根圏土壌のN・P利用性を高めていた可能性がある。以上より、ハイマツは滲出能を、コケモモは吸収能を、それぞれ高めることで貧栄養環境に適応している可能性が示唆された。

I-4 常陸太田試験地における皆伐後の窒素動態の経年変化

○諸橋佑星¹・小田智基²・横部智浩³・北原壮恭⁴・Tin, Myo Linn¹・長谷川尚史³・岩上 翔²・加藤 翼⁵・藤村光希¹・徳地直子³

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・³ 京都大学フィールド科学教育研究センター・⁴ 京都大学大学院地球環境学舎・⁵ 福島大学食農科学研究科

植物の必須元素である窒素は、森林では落葉や枯死体由来の窒素を再び吸収する内部循環が卓越する。森林施業、特に現在の主流の主伐方法である皆伐は窒素循環を大きく攪乱し、流域から窒素を流出させる。伐採は近年活発化しており、伐採方法を評価することが求められている。さらに、大気由来の窒素が大量に供給された場合も窒素流出が生じるが（窒素飽和）、窒素飽和した森林での施業が窒素動態にどのような影響を及ぼすかは明らかにされていない。そこで、本研究では窒素飽和した関東地方の森林において、皆伐を含む長期的な窒素動態の変化とその要因を、物質的側面からだけでなく微生物相ならびに地形要因からも検討することとした。対象は茨城県北部の常陸太田試験地の皆伐後年数0、1、2、3、7、17、38、53、60年のサイトである。各集水域において土壌採取による無機、有機窒素の化学分析、窒素循環に関する環境DNA分析、LiDAR計測による地形分析を行った。その結果、皆伐直後に表層土壌中のNO₃-N量が増加し、2年程度で収まることが明らかになった。また、53年生林分で硝化が高いことが明らかになった。本発表では微生物相ならびに地形解析などの詳細な結果を報告する。

I-5 Regional Drivers of Stream Nitrate in Forested Watersheds of Kyushu Main Island

ONay Lin Maung¹・Naoko Tokuchi¹・Yukio Komai¹・Soyoka Makino²・Hikari Shimadera³・Satoru Chatani⁴・Kazuya Nishina⁴

¹Kyoto University・²Fukui Prefectural University・³The University of Osaka・⁴National Institute for Environmental Studies

Forested headwater streams provide baselines for nitrogen (N) cycling, yet controls on stream nitrate (NO_3^-) vary across heterogeneous landscapes. Using 869 baseflow samples from forested watersheds in Kyushu, we integrated Random Forest modeling with k-means clustering to identify common and region-specific drivers of NO_3^- . Across Kyushu, annual precipitation was the strongest negative predictor, indicating dilution and hydrological flushing, while atmospheric N deposition increased NO_3^- concentrations. Clustering revealed three distinct regimes: a northern urban-industrial region dominated by fuel-derived N deposition, a central region influenced by combined fuel, agricultural, and livestock sources, and a southern rural region where temperature and livestock-related deposition were the most important. Despite regional contrasts, precipitation consistently regulated stream NO_3^- .

J-2 山地森林流域の流出平準化機能を定める要因の推定

○ 初山寛樹¹・熊谷朝臣²・清水貴範¹・阿部俊夫¹・細田育広¹・岩上 翔¹・飯田真一¹・壁谷直記¹・久保田多余子¹・黒川 潮¹・小田智基¹・澤野真治¹・玉井幸治¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

降水は土壌や基岩を通過する際、一時的に地中に貯留される。この過程で豪雨時の流出量は抑えられ、寡雨時にも流出量が維持される。森林管理によってこの「流出平準化機能」がどの程度変化するかを推定するには、この機能がどのような要因で決まるのかを把握する必要がある。そこで本研究では、日本各地の山地森林流域（10 試験地 19 流域）のデータを用いて、流出平準化機能が何によって左右されるのかを推定した。流出モデル内で流出平準化機能の強さを表すパラメータを推定し、その大小を決める要因を解析した結果、流出平準化機能を規定する要因は、パラメータ推定時に用いる評価指標によって異なることが分かった。具体的には、評価指標が洪水を重視する場合には複数の要因が関与する一方、渇水を重視する場合には主に地質によって流出平準化機能が定まることが明らかになった。さらに、遮断蒸発の減少に伴う渇水時の流出増加を試算したところ、その増加量は地質によって大きく異なることも確認された。以上の結果から、森林管理のシミュレーションには、流出平準化機能の地域差を考慮する必要があることが示唆された。

J-1 鉛直流と傾斜方向流の違いを流出応答と湧水温形成の観点から考える

○ 谷 誠

京都大学名誉教授

大雨期間であっても斜面傾斜方向への速やかな選択流によって地下水面上昇が抑制され、鉛直不飽和浸透で形成される地下水が排水されるメカニズムの重要性が指摘されている（小島ら：水水、2025；Kojima and Tani, J. Hydrol., 2025；谷：豪雨災害の水文学、鹿島、2026）。一方、水温地温の年変化を測定して熱伝導方程式の与える較差と位相遅れとの理論的關係を調べると、斜面中腹では地温にその關係が確認できるが、湧水温や湧水近傍地点での地温には理論的關係に比べて位相遅れが小さい傾向が見られる。これに基づき、傾斜方向の地下水が深層から浅層に流れる間に湧水温が形成されるとのモデルが提示された（谷：博論、1979）。とすれば、遅い鉛直浸透流では周囲の土壌と熱平衡に達して水と土の温度が一致するが、速い傾斜方向の選択流では両者が一致せず、熱交換を通じて水温が形成されると考えられる。また、エンドメンバー混合解析では、深さごとのイオン濃度や安定同位体比が水質に反映されるとしているが、鉛直浸透流と傾斜方向流の流速の違いがその解析根拠であろう。鉛直と傾斜方向の流れの性格を現場観測に基づいて多角的に再検討する必要性を指摘したい。

J-3 斜面観測から推定される降雨から流出への変換メカニズムとそのモデル化

○ 小島永裕¹・谷 誠²

¹ 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター・² 元京都大学大学院農学研究科

筆者らは、水文試験地内における斜面の土壌水分の時空間分布と湧水の流出観測結果をもとに、洪水流出機構について考察してきた。長期の無降雨期間後にあった降雨量の多い降雨イベントについて解析したところ、1) 降雨の継続とともに斜面下部から中部までの土壌層が底面まで湿潤になる一方で、斜面上部の土壌層では深部に乾燥状態が残っていた。2) 土壌層が底面まで湿潤化した領域では、降雨の変化に応答して圧力水頭が速やかに変化した。土壌含水率は飽和に達しておらず、不飽和状態が維持された（小島ら、2025）。

そこで鉛直不飽和浸透をリチャーズ式によって解析でき、水みちを通る傾斜方向の速い流れを仮定した流出モデルである VZ モデル（谷、2023）を観測結果に適用し、流出機構を検討した。その結果、1) 土壌の湿潤化過程では、均質な土壌物理性を仮定する VZ モデルでは土壌水分の時空間分布をうまく再現できない結果も見られた。2) 降雨が継続して土壌層が底面まで湿潤化し、土壌の不飽和透水係数が降雨強度に近づいている領域では、土壌水分の時空間分布や流出強度の時間変動の観測結果が VZ モデルの計算結果によってほぼ再現された。

J-4 林地における水資源涵養量（貯留機能）の簡易評価手法

○大野亮一¹・五味高志²・白木克繁³・篠原慶規⁴・玉井幸治⁵・久保田多余子⁵・瀬田玄通⁶・市川裕子⁷・藤田 聡⁷・矢野宣和⁷・赤松哲也¹

¹ 国土防災技術株式会社技術本部・² 名古屋大学大学院生命農学研究科・³ 東京農工大学大学院農学研究科・⁴ 宮崎大学農学部・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・⁶ サントリーホールディングス株式会社・⁷ 林野庁森林整備部治山課

森林は水源涵養、土砂災害防止、気候緩和など多面的機能を有するが、近年はSDGsやTNFDなどの国際的枠組みにより、企業活動による自然資本への影響や貢献を数値で示すことが求められている。特に水分野では、Water PositiveやWater Stewardshipの考え方が広がり、水資源保全効果の定量化が重要となっている。

本研究では「水資源貯留機能」に着目し、森林に浸透・貯留され地下水として利用可能な水量を「水資源涵養量」と新たに定義し、その算定方法を提示した。手法としてはカーブナンバー法を用いて直接流出相当量を、また蒸発散量は簡略化されたPenman-Monteith式に基づき算出している。降水量から直接流出量と蒸発散量を差し引いた水量を涵養量相当＝「水資源涵養量」とする構成である。

「水資源涵養量」の算定対象は概ね100ha以下の比較的狭域な面積を想定し、水文学の専門知識がない一般の人でも、Web公開するExcelファイルで計算できる実務的手法である。日本の企業や自治体、団体等が森林整備活動を行っている林地での水源涵養効果を「見える化」し、情報開示や森林づくり活動の促進につなげることを目的とする。

J-6 花崗岩基岩に貫入したドレライト岩脈が山地流域の流出過程に与える影響

○平尾瑠惟・小野 裕

信州大学農学部

信州大学農学部附属手良沢山ステーションでは酸素安定同位体比を用いた涵養標高の推定が行われてきた。その結果、花崗岩に貫入したドレライト岩脈近傍の複数の湧水において、地形的集水域の外部より降水が流入している可能性が示唆された。これら湧水は降水が高標高域より岩脈内部に発達した節理内を流下してきたものと推定されている。本研究では、この水移動経路を明確にする目的で、ドレライト岩脈の貫入位置、節理内の水移動の有無、湧水の降雨応答、1m深地温調査法による湧水へ至るまでの水みちの分布と連続性の確認と推定を行った。さらに湧水の流出高を算出し、ドレライト岩脈の湧水流出量への量的な寄与を推定した。

その結果、湧水では降雨の有無によらず安定した水質、水温、流出量が維持され、湧水上方の斜面深部に水みちが存在することが確認できた。以上から、花崗岩類より風化されにくいドレライト岩脈が尾根を形成し、その節理内を地下水が流下していると考えられた。さらに、湧水の流出率が最大で229%に達することも判明した。これらより、岩脈内部の節理を介して尾根部の地下を通過する集水域界を越えた地下水の移動が起こっていると結論づけた。

J-5 流域スケールでの流木の発生・滞留・流下条件を考慮した流出特性の評価

○中島啓太・五味高志・猪越翔大・赤羽澄香

名古屋大学大学院生命農学研究科

流域スケールでの流木生産量に対する斜面滞留・河道内滞留・ダムへの流出の配分を定量化し、流木動態を量的に把握することを目的とした。筑後川水系佐田川の寺内ダム上流域（面積51km²、森林率：89%）を対象とし、生産流木量＝斜面滞留＋河道滞留＋ダム流出を把握した。生産流木は、斜面由来および浸水域推定から河岸侵食由来の流木量を算出した。崩壊土砂の流下距離Xと河道間の距離Lから、X≥Lの場合に可能流木流路到達量、X<Lでは斜面滞留量とした。2017年九州北部豪雨時の総生産量（河岸侵食786m³、崩壊26,160m³）に対して、斜面滞留量17,487m³（65%）、ダム流出8,563m³（32%）、推定河道内滞留896m³（3%）であり、可能流木流路到達量が8673m³（総生産量の32%）と推定された。2025年の現地調査から、流域面積3～16haの山地小流域の谷狭窄部などで滞留する傾向を確認し、可能流木到達量の地形依存性を確認した。斜面で生産された流木の多くは上流域に滞留し、河道に到達した流木の一部がダムへ流出していたことから、流木流出量を規定する主要因は生産量のみならず斜面－河道接続性（到達率）の高低であることが明らかとなった。

J-7 斜面形状が降雨流出ピークに及ぼす影響に関する数値シミュレーション

○小杉賢一朗

京都大学農学部

山地斜面における降雨時の流出ピーク形成プロセスの解明は、溪流での土石流の発生予測や下流域における洪水の規模の予測において重要となる。本研究では、リチャーズ式に基づく二次元飽和・不飽和浸透計算により、種々の降雨波形の条件下において、斜面形状が流出ピークに如何なる影響を及ぼすかについて検討を行った。その結果、いずれの斜面においても、流出ピークの上昇には積算雨量が多いことが必要条件となることがわかった。これは、斜面下部における飽和領域の形成に伴う流出寄与域の拡大が、流出ピークの増大に支配的な影響を及ぼすためである。そして、流出ピークは「流出寄与域がどのタイミングで拡大するか」ならびに「流出寄与域が拡大したタイミングでどのくらいの強度の雨が降るか」によって決まり、いずれの降雨波形によって流出ピークが最大になるかは斜面形状により異なることが判明した。具体的には、土層が厚く急勾配な斜面ほど、積算雨量の増加が流出ピークの増大に重要であることがわかった。これは、土層が厚いほど、また斜面勾配が大きいほど、流出寄与域の拡大に降雨の累積が必要となるためである。

J-8 森林流域における地表面および基岩面地形から見た集水構造と流出の関係

○勝山正則¹・長野龍平²

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² 株式会社大林組

滋賀県の森林流域（5.99 ha）において、流域内の4つの支流では地表面形状に応じて流域面積が設定されているが、隣接しており降雨条件が同じであるにもかかわらず、流出水量・水収支は大きく異なる。これは隣接流域間の地下水移動の存在を示唆している。そこで、流域全域にわたって詳細な土層厚分布測定を行い、基岩面地形図を作成した。さらに支流ごと基岩面地形を解析し、基岩面形状が隣接流域に水を放出する形状か、受け取る形状かを元に、流域水収支との関係を考察した。検土杖と貫入試験機を用いて流域全体の土層厚を測定し、地表面地形図の標高から差し引いて基岩面地形図を作成した。基岩面は地表面と比較し凹凸が大きく、GISを用いて基岩面地形から推定した集水域は極端に小さくなり、地表面地形とは乖離していた。地表面の流域界をそのまま基岩面に適用した上で、地表面と基岩面形状を比較したところ、地表面の平均勾配および地形指数には流域間に大きな差はないが、基岩面では地表面よりも流域間の差が大きかった。このような地表面からでは見えない基岩面形状の複雑性が流出特性の違いに影響していると考えられる。

J-10 Measurement and modelling of the late winter snow depth over Mt Dairoku in central Hokkaido

○Chandrathilake, Guruluwana Gamaethiralalage Thilakawansa^{1,2}・Nobuaki Tanaka¹・Yuji Nakagawa³・Tetsuyuki Kobayashi¹・Noriyuki Kimura¹・Toshiaki Owari¹

¹The University of Tokyo・²Department of Forestry and Environmental Science, University of Sri Jayewardenepura・³Ecohydrology Research Institute, The University of Tokyo

Snow stored beneath forest canopies is vital for spring water supply, yet its depth varies widely with forest structure, terrain, and winter conditions. This study examined snow retention on Mt. Dairoku using plot-scale measurements from the University of Tokyo Hokkaido Forest. We defined a Snow Retention Index (SRI) as the difference between forest and nearby open-site snow depths and modeled it using stand structure, topography, and winter meteorology. Elevation exerted the strongest control on SRI, followed by basal area and aspect—denser stands retained less snow, while higher and east-facing slopes accumulated more. A standardized Meteorological Snow Index from station records effectively captured interannual variation, enabling snow depth predictions for unsurveyed winters. These findings offer a practical framework for forest snow estimation in cold mountain regions.

J-9 風化岩盤内の地下水位観測による流域貯留機能評価

○猪越翔大¹・五味高志¹・勝山正則²・小田智基³・岩上 翔³・内山佳美⁴・小谷亜由美¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²京都府立大学大学院生命環境科学研究科・³国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・⁴神奈川自然環境保全センター

地質が山体地下水の貯留・排水過程をどのように規定するのかを明らかにするために、風化岩盤内地下水位および降雨流出データによる定量解析を行った。花崗岩（6.0 ha）、堆積岩（5.0 ha）、花崗閃緑岩（3.1 ha）、変成岩（2.5 ha）の4流域を対象とした。尾根部の深度20～50 m井戸で観測された岩盤地下水位と流量の関係を、不圧地下水の定常流を表すDupuitの公式で近似し、岩盤地下水の排水挙動が河川流出を規定可能な範囲を推定した。さらに、河川流量の通減解析と岩盤地下水位情報を統合することで、風化岩盤内の貯留量を推定した。理論式が成立する流量範囲は、花崗岩流域で超過確率100～30%、堆積岩流域で超過確率100～17%であり、堆積岩流域の方が高流量側まで整合した。風化岩盤の最大貯留量は花崗岩流域で103 mm、堆積岩流域で59 mmとなった。堆積岩流域では岩盤亀裂を介した排水が卓越し、風化岩盤が比較的小さな貯留量でありながら高流量側まで排水挙動が説明可能である一方、花崗岩流域では岩盤孔隙による緩やかな浸透・排水過程により大きな貯留量が維持されたと考えられた。当日は4流域比較に基づき、地質により異なる風化岩盤の貯留・排水特性を議論する。

J-11 地すべり斜面の拡大崩壊を引き起こした豪雨と地下水の観測事例

○浅野志穂¹・Suranga Dissanayaka²・森田昇吾³・大塚雅之⁴・Sanchitha Jayakody²

¹国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・²スリランカ国家建築研究所・³国土防災技術株式会社・⁴株式会社オサシ・テクノス

熱帯モンスーン地域に位置するスリランカの中山間地では、地すべりなどの土砂災害が豪雨に伴って繰り返し発生している。土砂災害の危険度を予測し、被害軽減につなげるためには、地すべりの発生機構の解明が重要である。ここでは特に降雨と地下水変動の関係に注目した。対象とした試験地はスリランカ西部州アトゥエルソタ地区に位置する2017年に発生した地すべり地である。地すべり発生後に地すべり地の右岸側森林斜面で現地観測を開始したところ、2024年の豪雨で地すべり地の源頭部斜面の拡大崩壊が発生した。このときの観測結果を用いて、拡大崩壊が発生した時の降雨や地下水位の特徴について検討した。降雨の特徴として一年を通じて降雨があり特に雨季に雨が多い。地すべりに隣接した斜面中腹部で実施した孔内水位観測によると、雨季に孔内水位が高く、特に50 mm/時を超える強い雨が続き水位の極値が発生する。また拡大崩壊が発生した日にはそれまでの観測期間中の最高水位が生じたことが分かった。そこでこのときの降雨の特徴を検討するため実効雨量で孔内水位と比較したところ、実効雨量で降雨と孔内水位の関係を表すことができた。

J-12 森林と豪雨災害に関する予備的検討

○執印康裕

九州大学農学部

森林が豪雨災害に対して一定の防災・減災機能（以降は単に『機能』と称する）を有していることは誰もが認識しており、近年では生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）の一環として『機能』を積極的に活用する取り組みも行われている。しかしながら『機能』には限界が存在するため、限界を超えた豪雨による甚大な土砂災害（例えば2013年台風26号による伊豆大島災害、2017年九州北部豪雨など）が発生し、そのたびに、『機能』の限界を超えた豪雨であったと指摘されることが多い。しかしながら明示的に『機能』の限界を定量的に示した研究は存在しない。これは、現在まで『機能』の定量的評価に関する研究が、森林根系による土質強度補強効果の発揮メカニズムを軸とした学術的な研究が主流であることによると考えられる。したがって今回は学術的観点からではなく、寧ろ実用上の観点から、豪雨評価を軸とした『機能』限界の定量的評価について、2013年台風26号による伊豆大島災害を一つの事例として単純な検討を行ってみたいので報告する。

J-13 力学モデルによる樹木質量の推定

○鳥田宏行¹・大澤拓門²・松尾優子¹¹ 苫小牧工業高等専門学校創造工学科 都市環境系・² 苫小牧工業高等専門学校創造工学科 電気電子系

温暖化により台風は強大化し、また、海水温の上昇による豪雪が危惧されている。これらの自然現象は、樹木にとっては外力（強風や雪の重み）の増加を意味し、倒木被害を助長する可能性がある。倒木は、送・配電線の断線や支持物の損傷等をもたらすだけではなく、停電や道路を塞ぐことによる交通網の遮断など地域の生活環境に大きな影響を及ぼすため、適切な対応が求められている。そもそも倒木は、冠雪や強風などの外力が樹木に作用することで発生する根返り現象である。この根返り現象は、冠雪や強風によって根元に作用するモーメントが、根系の支持力を超えると発生すると解される。しかしながら、この外力によるモーメントには、自重によるモーメントも含まれており、倒木発生の予測や、架線に倒れた時の荷重情報を得るには、樹木自体の質量を知る必要がある。そこで本研究では、樹木を伐採することなく振動から質量を推定する方法を開発するため、1自由度系の自由振動モデルより推定した質量と、伐採して得た実測質量とを比較した。試験地は、北海道大学苫小牧研究林のアカエゾマツ林（1974年造成）において、実測質量約300～1200kgの21本に対して行われた。

J-14 一ツ瀬川上流部における崩壊地の植生回復予測モデルの構築

○篠原慶規¹・竹内万結²・佐藤忠道³・執印康裕⁴・久米朋宣⁴¹ 宮崎大学農学部・² 宮崎大学大学院農学研究科・³ 九州大学大学院生物資源環境科学府・⁴ 九州大学大学院農学研究院

斜面崩壊発生後、植生が自然回復する速度は斜面により大きく異なる。自然回復した斜面では、免疫性が発揮され安定性が保たれる一方で、自然回復が遅れる斜面では、再崩壊や継続的な土砂流出が懸念される。本研究では、宮崎県椎葉村の一ツ瀬川上流部において、空中写真・衛星画像から1947年以降の崩壊地を抽出し、その後の植生被覆率（植生回復した面積／崩壊面積）の変化を調べた。さらに、崩壊地の面積、勾配、方位、形状、地質、尾根・谷間の正規化距離、標高、周辺植生、崩壊年、崩壊後の経過年数を説明変数とし、植生被覆率を目的変数とするモデルを、ランダムフォレストを用いて構築した。重要度は、経過年数が最も高くなり、次いで標高、方位の順であった。部分従属度を用いて、各説明変数の影響を調べたところ、標高1300m付近を境に植生被覆率が急激に低下すると共に、南向きや面積が大きい斜面で植生被覆率が下がると予測された。これらは、土壌の凍結融解の影響を受けやすい条件と一致しており、植生回復に大きな影響を与えている可能性がある。また、最近の方が、植生被覆率が小さくなる傾向があり、シカの増加や気候変動も関わっている可能性がある。

J-15 2024年能登半島地震後に見出された森林での幹折れの実態把握

○出村航大¹・酒井佑一¹・堀田紀文²¹ 宇都宮大学農学部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

広域での森林変化の把握には、一般的に複数時期の空中写真が用いられる。一方、近年は森林資源量調査のための広域における航空レーザー測量（ALS）が行われており、複数時期のALSデータを用いることで、広域での森林変化を検討できると考えられるが、そのような事例は限定される。そこで本研究では、二時期のALSデータを有する能登半島を対象に、広域での森林変化の把握を試みた。使用したデータは、2024年能登半島地震の前後の二時期において、能登半島全域を対象として実施されたALSデータで、そこから得られた数値樹冠高モデル（DCHM）とオルソ写真である。地震前後のDCHMの差分を行った結果、地震前後でまとまって樹高が大きく低下している場所が多数抽出された。オルソ写真を確認した結果、いくつかの要因が見出された。ひとつは、皆伐などの人為的な伐採である。また、地震による斜面崩壊が原因とされる場所もあった。一方、これら以外の要因として、幹折れが発生したと考えられる場所もあった。現地でもUAVによる空撮も行った結果、実際に幹折れの発生が確認できた。以上から、複数時期のDCHMとオルソ写真を用いた解析は、広域での森林変化の把握に有効であるといえる。

J-16 火山灰降下の影響をうけた茨城県常陸太田市の花崗岩丘陵地における土層発達

○渡壁卓磨¹・山下尚之¹・大貫靖浩¹・宇都木景子²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 茨城県林業技術センター

本研究は、丘陵地斜面における長期的な土層発達に対する火山灰の影響を明らかにすることを目的とし、茨城県常陸太田市の花崗岩を基盤とする斜面を対象に調査を行った。本地域に降下する火山灰は、主に西方に位置する日光火山群および赤城山に由来するものである。地形的な特徴が異なる近接する斜面において、4地点で土壌断面の掘削と観察を行い、土層試料を採取して火山灰の混入状況を分析した。その結果、急傾斜の凸型斜面では、地表面から強風化した花崗岩までの深度は約50cmと浅く、土層は主として花崗岩由来の土粒子から構成されており、火山灰の混入はほとんど確認できなかった。一方で、高標高部に位置する緩傾斜の斜面では、地表面から強風化した基盤岩までの深度が最大220cmに達していた。この斜面では基盤岩に近い土層の深部では火山灰は認められなかったものの、地表面に近づくにつれて花崗岩由来の鉱物の割合が減少し、火山灰の混入量が増加した。これらの結果から、斜面形状や傾斜条件の違いが、火山灰の集積および土層発達過程に大きく影響している可能性が示唆される。

J-18 発表取り消し

J-17 UAVで観測した台風風倒被害分布と気象・地形対応CFD解析との比較評価

○米 康充

島根大学学術研究院農生命科学系

2018年9月に近畿地方を襲った台風により、京都府内の森林では広範な風倒被害が発生した。本研究では、台風通過後に被害地の一つである京都市貴船周辺においてUAVを用いて取得したデータから風倒被害分布を把握し、その空間的特徴を整理した。あわせて、台風時の気象データを境界条件として、地形を考慮した数値流体解析(Computational Fluid Dynamics)を実施し、風向・風速の時系列変化を含む局所的な風況の再現を試みた。解析では、最大風速だけでなく、強風の継続時間や風速変動の特徴にも着目した。得られた風況解析結果とUAV観測による風倒被害分布を比較したところ、被害は必ずしも特定の地形条件のみに対応するものではなく、極めて強い風が短時間作用したと推定される領域や、比較的強い風が長時間継続したと考えられる領域に多く分布する傾向が認められた。これらの結果から、台風時の風倒被害は風速の大きさに加え、風況の時間的パターンとも関係している可能性が示唆された。

J-19 森林斜面における土壌乾燥の違いを決める立地・土性条件の数値的検討

○関口寛人¹・岩崎健太²・釣田竜也¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域

気候変動に伴う気温の上昇や降雨量の減少により、スギの生理機能や成長への影響が懸念されている。実際、全国各地のスギ人工林において干害が報告されており、とくにその多くが植栽後5年以内の幼齢林で発生している。これまでの研究により、斜面方位や坡位、土性、林分構造などが土壌の乾燥挙動に影響することが示されているが、これらの要因を包括的に取り扱うことは容易ではない。そこで本研究では、HYDRUSを用いたモデルシミュレーションにより、森林斜面土壌における乾燥過程の立地依存性を探索的に解析する。具体的には、地形的位置や土壌物理性、植生構造の違いが、乾燥期における土壌水分ポテンシャルの時間変化に与える影響を定量的に評価することを目的とする。

J-20 航空機 LiDAR による森林火災焼損範囲の抽出

○高貫潤一・角埜高文・安海高明・佐藤 匠

エアロトヨタ株式会社

森林火災の焼損範囲を特定する方法としては、従来、上空からのヘリコプターによる視認、衛星データの解析、現地踏査が主に用いられてきた。

森林火災には、燃焼の度合いによって地表火や樹冠火などの種類があり、樹木全体が燃焼する樹冠火レベルの火災では、航空写真などによる判定が比較的容易である。

一方で、地表火のように樹冠や樹幹がほとんど焼損せず、林床の落葉・落枝などが燃焼する現象では、これまで焼損範囲を詳細に特定する有効な手法は存在しなかった。

本研究では、新たな知見として、航空 LiDAR のパルスごとの反射強度情報を利用し、地表火レベルの焼損範囲を特定する手法を提案する。

J-21 林野火災が斜面・流域スケールの水・土砂移動に与える影響

○恩田裕一¹・五十嵐康紀¹・加藤弘亮¹・高橋純子¹・丸岡照幸¹・篠原慶規²・峠 嘉哉³¹筑波大学アイソトープ環境動態研究センター・²宮崎大学農学部・³京都大学防災研究所

2025 年 2 月 26 日に岩手県大船渡市で発生した林野火災は、綾里半島を中心に約 3370 ha が焼失した。本研究では、大船渡市三陸町綾里地区八が森を対象に、林野火災が斜面および小流域スケールの水・土砂移動に及ぼす影響を調査した。調査地では、国内では例の少ない高焼損林分が広範囲で確認された。高焼損斜面および低焼損斜面において、それぞれ 50×100 cm のプロットを各 2 か所設置し、併せて流域面積 3.2 ha の小流域で流出観測を行った。その結果、火災後に形成された撥水性層は、High burn 区で深さ約 10 cm、Low burn 区でも約 5 cm に達し、海外の既往研究と比較しても厚い傾向を示した。高焼損斜面では、植生被覆が 7 月初旬に 50%、8 月には 100% に回復したにもかかわらず、高い流出率と表面流の発生が継続した。一方、低焼損斜面では植生回復に伴い流出率は低下した。高焼損斜面における表面流は、撥水性層上での飽和超過地表流による可能性が高い。これらの結果は、温帯湿潤地域の高焼損林分において、植生回復のみを指標とした浸透能回復や侵食リスク評価が成り立たない場合があることを示しており、火災由来撥水性の低下過程を継続的に把握する必要性を示唆する。

J-22 愛知県豊田市のヒノキ人工林における間伐前後の水源涵養機能の変化

○Farahnak, Moein¹・佐藤貴紀²・田中延亮³・五名美江⁴・Nainar, Anand⁵・Ghaus, Ibtisam⁶・小椋崇弘¹・大谷佑也⁷・蔵治光一郎⁸

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所・² 東京農業大学地域環境科学部・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・⁴ 東京大学東京大学附属演習林フォレスト GX/DX 協創センター・⁵ マレーシアサバ大学・⁶ 東京大学大学院農学生命科学研究科・⁷ 摂南大学国際学部・⁸ 東京大学附属演習林企画部

愛知県豊田市大洞試験地の隣接する 2 つのヒノキ人工林流域を用いて対照流域法により切置き間伐前後の水源涵養機能の変化を調べた。処理流域 (2.27 ha) では 2020 年 1～3 月に立木密度を 2100 本/ha から 1260 本/ha へ低下させる 40% 切置き間伐を実施し、一方対照流域 (1.45 ha、2100 本/ha) は無処理であった。本研究は間伐が蒸発散低減と下層植生発達と地下水涵養促進に与える影響を検証した。切置き間伐前後に流域で流出・水質を継続観測し、プロットで樹冠遮断・表面流出・土砂を評価した。水質には処理区と対照区で顕著な変化は見られなかった。比流量は乾燥期を中心に処理区で増加し基底流量の増加を示唆した。間伐により遮断損失が減少し通過雨が増加した。さらに下層植生の発達と伐倒木配置により土砂堆積容量が増加し年間土砂流出量は増加しなかった。これらの結果は、切置き間伐が過密ヒノキ人工林の保水性を高め、出水を緩和しつつ水源涵養機能を改善する可能性を示唆する。

J-23 土壌水分観測による林内水収支の推定と間伐の影響評価

○岩本樹里¹・恩田裕一²・高橋純子²・樊 少艶³・上原雄正⁴・中村浩康¹・吉村和也⁵

¹ 筑波大学生命環境学群地球学類・² 筑波大学生命環境系・³ 筑波大学放射線・アイソトープ地球システム研究センター・⁴ 筑波大学理工情報生命学術院・⁵ 日本原子力研究開発機構

間伐は森林の降雨分配過程を変化させるため、水資源涵養機能の最適化には林内水収支の評価が重要である。本研究では林内水収支の新たな推定法として土壌水分収支法を用いて、林内雨量、林床面蒸発散量および樹木の吸水量をイベントスケールで推定し、その有効性の検討を行った。併せて、間伐に伴う林分構造の変化が土壌水分動態に及ぼす影響の評価を試みた。2022 年に 3 伐 6 残の列状間伐を行った福島県飯館村のスギ人工林に間伐区と対照区を設定し、マルチプロファイル型土壌水分計(測定深 5,15,25,35,45 cm)を設置した。林内雨量は降雨イベント期間の 0-50 cm の土壌水分増加量、林床面蒸発散量は無降雨イベント期間の 0-20 cm の土壌水分減少量として推定し、雨量計およびライシメーターによる実測値と比較したところ、良好な対応を示した。林内雨量では LiDAR 点群から算出した樹冠体積が大きいほど遮断率が増加する傾向がみられ、林床面蒸発散量は間伐列中央でライシメーター実測値との高い一致が認められた。以上から、土壌水分収支法は間伐による林内水収支の変化を推定する手法として有効であると考えられる。

J-24 Transpiration Dynamics of Tropical Forestry Species under Varying Meteorological Conditions in Sabah, Malaysia

○Anand Nainar¹・Angelie Elyiska Akilis¹・Rachel Belok¹・Dg Wardina Zulaikha Ag Zefry¹・Audrey Ann Mohd Gadaffi¹・Fikri Daniel Ariffin Sanaidi¹・Nobuaki Tanaka²・Koichiro Kuraji³

¹Faculty of Tropical Forestry, Universiti Malaysia Sabah・²The University of Tokyo Hokkaido Forest, The University of Tokyo Forests, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・³Executive Office, The University of Tokyo Forests, The University of Tokyo

Understanding plantation tree water demand is critical under increasing water stress. In this study, we compared the water use of four widely planted species in tropical Southeast Asia that are considered to have high water demand: *Neolamarckia cadamba*, *Neolamarckia macrophylla*, *Eucalyptus pellita*, and *Elaeis guineensis*. The experiment was conducted using mini sealed weighing lysimeters planted with seedlings. For each species, six seedlings aged six to eight months were used. Each seedling was irrigated with a known volume of water, and subsequent reductions in mass (water loss through transpiration) were measured. The mass of abscised leaves was accounted for in the calculations. Meteorological variables were recorded using a nearby weather station. The results showed no statistically significant differences in transpiration among the four species. Transpiration was positively correlated with solar irradiance, although the relationship was weak.

J-26 枝葉シュートの雨水保持・排水特性における樹種間差異の実験的検討

○南光一樹¹・東 若菜²・甘田 岳³・飯田佳子³・辻井悠希³・中臺亮介⁴・眞中卓也³・三好由華³・才木真太郎³

¹東京農工大学農学研究院・²神戸大学大学院農学研究科・³国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・⁴横浜国立大学大学院環境情報研究院

樹木の降雨遮断過程において枝葉による雨水保持と排水は、遮断損失や林内雨・樹幹流の形成を左右する重要要因であるが、その樹種間差異は十分に整理されていない。そこで、枝葉シュートの雨水保持・排水挙動を実験により比較した。15樹種各3個体の枝葉シュート（約20cm長）を用い、霧吹きで3～5分間散水して飽和に近い状態まで濡らした。枝葉重量（1秒間隔）を計測し、併せて排水量として滴下水（樹冠通過雨相当）と枝基部から流出する水の量を連続計測した。その結果、付着水分量は時間とともに増加し、増加率が低下しながら最大値に漸近した。最大の付着水分量を、葉面積で除して水高換算した貯留量（Smax, mm相当）を目的変数とし、LMA（要重量／葉面積）、葉厚、葉表面の接触角、葉の曲げヤング率を説明変数、樹種をランダム効果とした混合効果モデルで予備解析したところ、SmaxはLMAと正の関係を示す一方、葉厚・接触角・ヤング率とは負の関係を示す傾向が得られた。今後、滴下水・枝基部流の発生遅れや排水量の配分などの指標も含めた解析を行い、枝葉形態や物理特性が雨水保持・排水過程に与える影響を統合的に評価する。

J-25 遮断蒸発の主要メカニズムは飛沫蒸発

○村上茂樹

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

定説では遮断蒸発は濡れた樹冠表面からの蒸発とされ、その量は森林パラメーターと気象データからペンマン・モンテイス式（PM式）を使って算出できる。しかし、多くの研究においてPM式で推定された時間当たりの蒸発量（mm/h）は、実測された値を過小評価（最大で1桁）している。さらに、PM式にはパラメーターとして降雨強度が入っていないため、遮断蒸発が降雨強度に比例する観測事実を説明できない。本研究では樹高9.5m、生枝下高約4mのスギ林分において、地上高0.8mと3.8mで遮断蒸発を測定した。15ヶ月の測定期間中の雨量は2330.3mm、地上高0.8mと3.8mにおける遮断蒸発はそれぞれ雨量の24.7%、5.6%であった。すなわち、枝葉のほとんどない樹冠下の高さ3.8～0.8mの間で遮断蒸発のほとんどが発生している。蒸発の潜熱は雲との間のやり取りで供給されていると考えられるが、詳細は不明である。気象学では、降雨中の大気・水蒸気・熱・物質の動態に関する知見は著しく欠如しており、本研究はその解決に向けた足がかりになる。

文献 <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5007516>

J-27 Effects of forest stand structure on throughfall erosivity and model development in Japanese cypress plantations

○Jun, Hyewan¹・Jeong, Seonghun²・Kume, Tomonori¹

¹Kyushu University・²Gyeongsang National University

Forest-floor soil erosion is driven by throughfall kinetic energy (TKE). Although our previous study suggested TKE is governed by lower dead branches in unmanaged plantations, yet direct measurements comparing pruned and unpruned unmanaged Japanese cypress plantations are limited. Also, existing models rarely account for lower canopy structure. This study quantified stand-scale differences in TKE associated with dead branch pruning and developed a predictive model incorporating lower canopy variables. Two 10×10 m plots with identical stand density (2500 stems ha⁻¹) were established in an unmanaged Japanese cypress plantation. Unit TKE_{stand} was higher in the pruned plot (14.4 J m⁻²mm⁻¹) than in the unpruned plot (11.6 J m⁻²mm⁻¹), suggesting dead-branch presence potentially mitigating soil erosion. A regression model including lowest branch height and stand density explained 68% of TKE variance (RMSE = 2.54) overall.

J-28 森林回復流域における年蒸発散量変動に外的環境要因が及ぼす影響

○浅野友子¹・前田悠月¹・久保田多余子²・鈴木(張)春花²・邱 滇璋¹・澤田晴雄¹¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

東京大学の生態水文学研究所では、はげ山への森林回復が降雨流出に及ぼす影響を定量評価するために試験流域を設定し、森林が再生した60年間で年蒸発散量が80mm増加したことなどを明らかにしてきた。降雨流出には、森林の変化だけでなく気象や大気環境など外的な要因も影響を及ぼすと考えられるが、これまでほとんど検討されてこなかった。1929年から気象や流出量の観測値がある白坂流域では、植生回復期である1950年代半ばから1980年代半ばに年蒸発散量が長期平均値より50~100mm少ない期間があり、外的環境要因による蒸発散量の低下が示唆された。本研究では気象・水文観測データ、年輪解析、年輪セルロース中の炭素や酸素安定同位体比の分析等から、1950~1980年の年蒸発散量減少の原因を探る。この期間は大气汚染物質の増加で全球的に地表に到達する太陽放射が減少していた地球暗化期間と一致していて、白坂試験流域でもこの期間は日射量が長期平均値に比べて小さかった。現在主要な林冠樹種であるヒノキの年輪の幅、炭素や酸素の安定同位体比、炭素安定同位体比から計算する水利用効率は、地球暗化が流域蒸発散量に影響を及ぼしていたことを示唆する。

J-30 モンゴル森林—草原エコトーンにおける永久凍土活動層と植生土壌構造の関係

○奈村佳祐¹・小谷亜由美¹・五味高志¹・Dashtseren, Avirmed²・Baatarbileg, Nachin³・檜山哲哉⁴・沢田芙祐子⁵・中井太郎⁶¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² モンゴル科学アカデミー・地理学地生態学研究所永久凍土研究部門・³ モンゴル国立大学・⁴ 名古屋大学宇宙地球環境研究所・⁵ 名古屋大学大学院環境学研究所・⁶ 國立台灣大學森林環境暨資源學系

本研究は、モンゴル森林—草原エコトーンにおける同一林分内の活動層厚の空間変動を把握するとともに、気象情報から活動層厚を評価するStefanモデルを用いて実測値と推定値の違いを評価することで、活動層厚の厚さの不均質性におよぼす要因を検討することを目的とする。調査はモンゴル国立大学 Udleg Forest Research Station 内の森林・疎林・草原(各3地点)で2025年8月に簡易貫入試験と土壌構造調査を実施した。また、2023~2025年に得られた森林地点の熱伝導性 N-factor = 気温/地温として算出した。

活動層厚は森林(1.1~1.6m)、疎林(1.0~3.0m)、草原で1箇所(2.4m)確認されたが、その他3.0mに凍土が確認されない箇所もあった。A0層は5.2~10.0cmであり、森林で厚くなる傾向がみられた。また貫入試験の結果、1.0~1.4mに角礫層があることが確認された。

A0層や角礫層の存在は、層内の隙間や水分の含み方による熱の遮断性変化の要因より熱伝導性が異なることも報告されており、森林などの植生被覆に加えて土壌構造が活動層の厚さに影響していることも考えられた。発表では、モデルによる活動層厚の値と実測値を統合した解析を報告する。

J-29 林内における雨滴径の鉛直変化に着目した遮断蒸発メカニズムの検討

○鈴木梨花¹・酒井佑一¹・堀田紀文²・南光一樹³¹ 宇都宮大学農学部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 東京農工大学大学院農学研究科

森林に降った雨は樹冠に到達すると一部が遮断される。近年の観測では、大雨のときでも一定割合で樹冠遮断されることが示唆され、そのメカニズムに注目が集まっている。樹冠を通った雨は、雨滴計を用いた観測により、直達、飛沫、滴下の3成分に分けられるとされ、地上に到達するまでの雨滴径の変化が遮断蒸発に関係すると考えられるが、雨滴径の鉛直変化を測定した例はない。そこで本研究では、雨滴径の鉛直変化に着目して、樹冠遮断のメカニズムを検討した。対象としたのは、東京大学千葉演習林の袋山沢試験地にある約100年生のヒノキである。樹高約25mの単木において、地上から高さ約1, 8, 18mの3ヶ所に雨滴計をらせん状に設置した。

観測の結果、複数の降雨イベントでの計測に成功した。雨滴径分布はイベント間でばらついているが、鉛直方向の変化が確認できた。飛沫成分や滴下成分の体積割合について、鉛直方向の大小関係は一定ではなかった。これには、雨滴径において鉛直方向だけではなく水平方向の空間分布の影響や、滴下成分の分裂による飛沫成分の供給などが影響している可能性がある。

K-1 常陸太田試験地における作業道の土壌諸特性の経年変化

○北原壮恭¹・小田智基²・諸橋佑星³・TinMyo Linn³・長谷川尚史⁴・横部智浩⁴・岩上 翔²・加藤 翼⁵・徳地直子⁴¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・³ 京都大学大学院農学研究科・⁴ 京都大学フィールド科学教育研究センター・⁵ 福島大学食農科学研究科

伐期を迎えた森林の材の搬出経路の一つとして排水設備や丸太組みなどの構造物を用いることで搬出のみならず植林や下刈り、間伐など長期の利用に供するものと、構造物を用いず一時的な利用を目的としたもの(以下、簡易作業道)がある。簡易作業道の造成に伴う圧密により、かさ密度の増加や浸透能の減少が起こることが知られており、短期的な物理性の回復については国内外で研究が行われているが、崩壊リスクや物質生産機能・土砂災害防止機能のポテンシャルを評価するためにはより長期的な時間スケールでの調査が必要であると考えられる。

そこで本研究では簡易作業道を対象に、時間経過に伴う転圧および表層の消失などの変化を明らかにすることを目的とした。調査は茨城県常陸太田の国有林、簡易作業道開設後1年、2年、4年、8年、38年、61年の小林班で行った。各小林班でコアサンプルを採取し、飽和透水係数、孔隙率、かさ密度などの物理性を測定したほか、pHや含水比、CN比、無機態窒素量などの化学性、傾斜やTPI(Topographic Position Index)などの地形指標についても分析を行った。

K-2 山岳地域の道路網での経路分析による道路規格区分を考慮した運搬効率の検討

○鈴木保志¹・三好莞太²・白澤紘明³・吉村哲彦⁴・長谷川尚史⁵・有賀一広⁶・齋藤仁志⁷・守口 海⁸

¹ 高知大学自然科学系農学部・² 高知大学農林海洋科学部・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域・⁴ 島根大学生物資源科学部・⁵ 京都大学フィールド科学教育研究センター・⁶ 宇都宮大学農学部・⁷ 岩手大学農学部・⁸ 信州大学農学部

筆者らは、これまで日本の山岳地域における道路網に関する一連の研究（鈴木ら 2022, 2023）から、公道の道幅 3.0 m 未満（W1）は小型自動車（積載量 4 t クラスのトラック）、3.0～5.5 m（W2）は普通自動車（積載量 10 t クラスのトラック）、5.5 m 以上（W3+）はセミトレーラ（積載量 20 t クラス）、として良いものと判断した。すなわち林内の伐出現場を運材経路の始点側末端、木材の搬入先である製材工場や木材共販所を終端（目標地点）とすると、始点側末端から林道あるいは作業道で接続する公道の道幅（W1～W3+）によって始点側で使用可能な車両サイズが制限される（W1に接続する場合は 4 t 車以下）。低規格の公道を走行する必要がある距離は、運搬効率を高めるための対処として拡幅が積み替への判断に影響する。そこで今回は、既報（鈴木ら 2024、口頭発表）の高知県に加え、和歌山県・栃木県・島根県（岩手県は要旨投稿時現在分析中）からいくつかの市町村を単位とし、対象区域内の森林全体から目標地点までの運搬経路を分析することで、収穫材の運搬経路および道路網や運搬車両における問題点を把握することを目的として、シミュレーションを行った結果について報告する。

K-4 森林水系の高精度抽出に向けた DEM 解像度・前処理・アルゴリズムの検討

○瀧川瑞己¹・岩岡正博²・松本 武²・長谷川尚史³

¹ 東京農工大学大学院農学府・² 東京農工大学大学院農学研究院・³ 京都大学フィールド科学教育研究センター

水系抽出は従来、地形図の判読により行われてきたが、近年は DEM を用いた自動抽出が可能となり、利用可能な DEM も高解像度化している。高解像度 DEM は微細な水系の表現を可能にする一方、地形の微小な凹凸や人工構造物の影響を受けやすく、流路の分断や歪みが生じるため、適切な前処理が不可欠であることが指摘されている。高解像度 DEM を用いた水系抽出に関する既往研究の多くは、平地や人工構造物の少ない山地を対象としており、人工構造物への対処を扱った事例も水の通過可否の評価に留まっている。特に、路網や暗渠、橋梁等の人工構造物が密に存在する日本の林業地に対して、源頭部を含む水系を一貫して抽出・検証した事例は見られない。そこで本研究では、日本の林業地を対象に、DEM 解像度（0.5、1、2.5、5 m）、前処理手法（Fill、Breach、Gaussian Filter）、および抽出アルゴリズム（SAGA、GRASS）の組み合わせが水系抽出に与える影響を評価し、その有効性と限界を明らかにした。検証にあたっては、地質条件の異なる複数の森林域において、CS 立体図から目視判読した水系を真値として比較検討を行った。

K-3 タワーヤード作業を考慮した幹線路網の設計支援手法の検討

○矢部 浩

鳥取県林業試験場

鳥取県では近年、森林作業道の作設が進み、路網作設に適した緩傾斜地のうち新規開設が可能な地域が減少している。また、無理な路網開設に伴う山地災害リスクの増大が課題となっている。これらを克服する手法として、環境負荷を抑えつつ急傾斜地に対応可能なタワーヤードの導入が期待されるが、タワーヤードの運用を前提とした幹線路網の計画は熟練者の経験に依存している。本研究では、GIS および路網設計支援ソフト（FRD）を用い、タワーヤード運用に適した幹線路網候補地を客観的に評価・可視化する手法を構築した。本手法は、評価軸を、①タワーヤードの設置安定性および作業効率、②大型トラックが転回・後進可能なヤード設計および作業動線条件とし、これらの条件を統合的に解析した。三朝町内に総面積 4,668 ha のモデル地区を設定し、本手法を適用した結果、対象面積の 12.3% に相当する最適・准候補地を抽出でき、計画段階での効率的な候補地の絞り込みが可能となった。本手法により、従来の属人的な計画をデータに基づく客観的な判断へと転換させ、客観的な路網計画の作成、安全性の向上および関係者間における合意形成円滑化の促進が期待される。

K-5 マレーシア・サラワク州における森林モデル・機械学習によるシナリオ解析

○大場 真¹・竹内やよい^{2,3}・Bibian Diway⁴・Ling Chea Yling⁴・Affendi Bin Suhaili⁴

¹ 東北工業大学ライフデザイン学部・² 大阪公立大学・³ 国立環境研究所生物・生態系環境研究センター・⁴ Forest Department, Sarawak

森林の持続的管理は、生態系サービスの持続的供給を担保すると共に、SDGs の達成にも寄与する。熱帯林の炭素吸収サービスにおける、伐採などのかく乱による影響推定に、GX 等の新技術が適用可能かを試みた。対象森林はマレーシアサラワク州ピントゥル省 Anap-Muput Forest Management Unit（AMFMU）とした。同州森林局が Permanent Sample Plots（PSPs）を設定し、胸高直径 10 cm 以上の毎木調査を継続的に実施し、近年は上空・地上レーザ計測も行われた。本研究では 2 プロットを選択し、2025 年 8 月に追加地上レーザ計測を行った。得られた森林点群に対して、樹幹セグメンテーションを手動で行い、毎木調査で得られた胸高直径と比較し、成長速度を推定した。樹木個体モデルによるシミュレーションが可能となるよう地表面 40 m × 40 m における樹木個体パラメータを推定した。管理なしも含め伐採に関するシナリオを検討した。バイオマス量に比例して純生態系生産量が決まり、2 プロット共に飽和的に増加した。絶対値については今後精査が必要であるが、GX の応用可能性を示した。

K-6 シミュレータを用いた森林条件に対する自己位置推定精度の検証

○中込広幸

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域

本研究では、森林環境における自己位置推定精度に影響を与える要因を明らかにするため、ゲームエンジンを用いて立木密度や下層植生密度を任意に変更可能な仮想森林を構築し、3D-LiDARを用いたスキャンマッチング手法の精度検証を行った。地形にはDEMを基に生成した地面メッシュを用い、立木・灌木・下層植生など複数の植生メッシュを配置した森林を作成した。3D-LiDARは水平180°・垂直60°の視野角を持つセンサを想定し、ROS2上で実装されたスキャンマッチング手法により自己位置推定を実施した。立木密度を200・700・1200本/haと変化させた結果、密度が高い環境では立木間距離が接近することで誤対応が生じやすく、1200本/haではスキャンマッチングが破綻した。灌木密度を500・1000本/haとした比較では、灌木密度が高いほど誤差のばらつきが増大し、1000本/haでは最大誤差が0.3mを超えた。これは灌木形状から得られる点群が不規則で重ね合わせが困難であるためと考えられる。以上より、森林条件はスキャンマッチングの安定性に大きく影響し、特に高密度の立木・灌木環境では初期位置推定の改善や幹・地面点群の優先利用などの対策が必要であることが示唆された。

K-7 ニュージーランドのウインチアシストシステムと日本型普及モデルの検討

○佐々木尚三¹・岡田広行²・大沼直樹²・田上 誠²・丹羽優太²・川村敏昭³・飯村知伸³

¹KITARIN ラボ・²住友林業株式会社・³日本キャタピラー合同会社

林業労働災害の低減に向け、「No Foot on Forest（斜面に人を立たせない）」の実現が重要な課題となっている。ニュージーランド（NZ）では、大型テザーマシンを用いたウインチアシストシステムの普及が近年急速に進み、急傾斜地作業における安全性と生産性の両立に大きく寄与してきた。一方、日本では地形の複雑さや路網条件の制約が大きく、NZで一般的な大型システムをそのまま適用することが難しい現場も多い。本発表では、日本の施業条件に適応した「日本型普及モデル」として、ダウンサイジングされたウインチアシストシステムの可能性を検討する。具体的には、NEDOプロジェクトにおいて検討・開発が進められている小型ウインチアシストシステムの基本的な考え方と運用コンセプトを整理し、狭小な林道や作業道条件下でのアンカー設置の考え方や、軽量な作業機との組み合わせによる伐倒・集材・搬出プロセスの構成について検討する。さらに、NZにおける高出力・高生産性志向のシステムと、日本における小型・機動性重視のシステムの特徴を比較整理し、国内の急傾斜地施業に適した機械化の方向性について考察する。

K-8 Towards Data-Driven Modeling of Cut-to-Length Harvester Productivity in Japan

○Lahrsen, Steffen T¹・Yoshioka, Takuyuki¹・Aruga, Katsuhiko²

¹Faculty of Agriculture, Forest Science, Forest Utilization, The University of Tokyo・²Faculty of Agriculture, Department of Forest Science, Utsunomiya University

The cut-to-length (CTL) harvesting method is increasingly adopted in Japan's forest operations, yet quantitative knowledge on the productivity of harvesting machines under local conditions remains limited. This study aims to develop data-driven models of daily productivity based on standardized StanForD data collected from harvesters in CTL operations in Hokkaido and Tochigi. The analysis focuses on key site and stand variables such as tree dimensions, ground slope, stand density and ground roughness. By identifying the most influential factors and quantifying their relationships to productivity, the study seeks to improve the understanding of machine performance across varying operational conditions. The results will contribute to developing locally adapted productivity benchmarks and support more efficient planning and optimization of mechanized harvesting operations in Japan.

K-9 ガス化 CHP に適したチップ作成のための切削装置の要件

○岩岡正博¹・高梨 誠²・小島健一郎³・吉岡拓如⁴・三木 茂⁵・笹内謙一⁶・松本 武¹

¹東京農工大学大学院農学研究院・²東京農工大学農学部・³ラブ・フォレスト株式会社・⁴東京大学大学院農学生命科学研究科・⁵東亜技研工業株式会社・⁶株式会社 PEO 技術士事務所

FIT 制度では、間伐材等由来の木質バイオマス燃料の中でも、発電出力 2,000 kW 未満の小規模設備は買取価格で優遇されている。小規模の発電設備でもエネルギー効率を高くできる小型ガス化熱電併給装置（CHP）がヨーロッパでは広く普及しているが、この装置は燃料に対する要求水準が高いことが、日本での普及において障壁となっている。要求されるチップの品質の中で、含水率は乾燥設備によって調節可能であるが、比較的大きく均一な粒径と微小な木粉の減少については、一旦できあがったチップを再度ふるい分けするしか無く、ロスの発生にも繋がってしまう。特に小規模施設に適した中型のチップでは、比較的大きな粒径のチップの作成は困難であり、木粉の発生も多く再度のふるい分けなしの利用は難しい。そこで、小型ガス化 CHP で要求されるチップ仕様に対応できるような中型チップの開発を行っている。木粉の発生量を減らすことを目指して切削刃の枚数を減らした試作機で切削試験を行った結果、木粉発生量が減少しただけでなく、粒径分布においても小型ガス化 CHP の要求品質に適合する割合を増加できた。

K-10 ヒノキ伐倒木の倒伏速度および慣性モーメント

○松本 武

東京農工大学大学院農学研究院

隣接2立木の樹冠の間で発生したかかり木はその処理が困難である場合が多い。このタイプのかかり木は倒伏時に隣接2立木の樹冠内を通過する過程で、樹冠の接触抵抗により倒伏が停止し発生する。力学的には、伐倒木の運動エネルギーが樹冠内を通過する際に接触抵抗力がする仕事よりも小さいとかかり木が発生すると考えられる。これまで隣接2立木の樹冠の間で発生したかかり木が樹冠を通過する際の接触抵抗力および通過仕事明らかにされてきた。残る伐倒木の運動エネルギーは、全木の慣性モーメントと角速度から求められるが、全幹と異なり全木は樹冠の形状が複雑かつ内部に空間が多く存在し、剛体としてモデル化して慣性モーメントを求めることには困難が伴う。

そこで、本研究ではヒノキ立木を伐倒し、伐倒木の角速度を計測し、①棒・円柱・円錐といった単純な剛体が転倒する際の角速度と比較し、これらの単純な剛体により全木の倒伏が説明できるかを明らかにすること、②伐倒木の全木質量および重心位置を計測し、伐倒木の運動エネルギーを重心の位置エネルギーの変化により求め、これと前述の角速度から全木の慣性モーメントを推定すること、の2点を目的とした。

L-2 遺伝的多様性指標に基づくツキノワグマ地域集団の評価と保護管理への検討

○小井土凜々子¹・大西尚樹²・津田吉晃³

¹ 京都大学フィールド科学教育研究センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・³ 筑波大学菅平高原実験センター

ツキノワグマは近年生息域の拡大や人身被害の増加が深刻な社会問題となり、本州では管理が課題となっている。一方、四国では個体数が少なく保全の必要性が高い。本研究では、日本各地から得られた1,857個体のツキノワグマの核マイクロサテライトの遺伝情報を用いて、本種の遺伝的多様性と集団構造を評価し、保護管理戦略の立案に資する基礎的情報を得ることを目的とした。解析の結果、日本には16程度の遺伝的な地域集団が確認され、それら集団は分布変遷史や景観の異質性に関連し、比較的高く遺伝的に分化していることがわかった。各集団の遺伝的多様性、有効集団サイズ(N_e)、全体の多様性への貢献度について評価したところ、本州中部の地域集団は遺伝的多様性、 N_e ともに大きく、安定した集団を維持していた。一方、西日本や東北地方では遺伝的多様性は低く、 N_e にバラツキがみられた。また、これらの集団内で維持されてきた希少な対立遺伝子は日本全体のツキノワグマの遺伝的多様性に寄与していることが明らかになった。各集団は異なる遺伝的特性を通じて本種の遺伝的多様性を支えており、これらの結果は、本種の保護管理の指標として有用な情報を提供する。

L-1 クマ剥ぎ対策としての塗布型忌避剤の効果

○柳澤賢一・小山泰弘

長野県林業総合センター

長野県における獣類による林業被害額は、ツキノワグマによるクマ剥ぎ被害の占める割合が最も大きい。近年、簡易な対策手法として硫黄を有効成分とした塗布型忌避剤が開発され、スギ等の樹皮に塗布する方法が普及しつつある。しかし、単年における有効性は報告されているものの、残効期間を継続的に評価した事例は少ない。本調査では、豪雪地でクマ剥ぎ被害が激害化している長野県栄村秋山のスギ林内に、忌避剤を塗布しない無処理区、根元のみ点状塗布した点状塗布区、根元に加えて地上高約1mに線状塗布した点+線状塗布区を設け、2022~2025年にかけて新規被害本数率等を比較した。その結果、無処理区では各年の新規被害本数率が10~22%と高く年変動も大きかったのに対し、両処理区では調査期間を通じて無処理区より低い傾向を示した。一方、処理区では経年とともに被害率の上昇が認められた。現地での観察では忌避剤の脱落が確認され、降水や積雪により忌避剤の剥離が生じ、効果が低下した可能性があった。

L-3 信州伊那谷におけるツキノワグマ *Ursus thibetanus* の機能的連結性評価

○松本拓馬¹・小井土凜々子^{1,2}・黒江美紗子³・中下留美子⁴・遠藤 優⁵・齋藤 剛⁶・岸田拓士⁷・西岡佑一郎⁸・山本俊昭⁹・瀧井暁子¹⁰・泉山茂之¹¹・大西尚樹¹²・津田吉晃¹³

¹ 筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所・² 京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所・³ 長野県環境保全研究所・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所野生動物研究領域・⁵ 国立遺伝学研究所・⁶ 静岡県自然保護課・⁷ 日本大学生物資源科学部・⁸ ふじのくに地球環境史ミュージアム・⁹ 日本獣医生命科学大学・¹⁰ けもの調査室・¹¹ 信州大学山岳科学研究所・¹² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・¹³ 筑波大学生命環境系

昨今、ツキノワグマ(以下、クマ)による獣害の深刻さは大きな社会問題となっており、クマ管理は森林科学の重要な研究課題といえる。クマの遺伝構造および個体・集団間の機能的連結性の抵抗となる景観要因の把握は、エリア管理~広域連携対策など中長期的なクマ管理を検討する上で重要である。本研究では信州伊那谷のクマ約500個体を対象に、地域集団・個体間の機能的連結性およびその抵抗となる景観要因を評価することを目的とした。ミトコンドリアDNA多型および核DNAマイクロサテライト遺伝子座を用いた遺伝構造解析の結果、供試個体は天竜川の東西で大きく2集団に分かれることがわかった。さらに、データセットを3パターン(全個体・オス・メス)に分けて景観遺伝学的解析を行った結果、景観要因の統計モデル順位には明確な性差がみられた。しかし、性差に関わらず、広葉樹林および針葉樹林(植林地除く)が上位の景観抵抗であることがわかった。この要因については、地域集団のクマの行動生態、植生史や森林管理・施業史などを踏まえて考える必要はあるが、本研究では、森林タイプがクマの機能的連結性に影響していることを明らかにすることができた。

L-4 2024 年秋に鳥取県で大量捕獲されたツキノワグマの特徴

○西 信介

鳥取県林業試験場

全国でクマ類の大量出没が大きな問題となっているが、鳥取県でも 2024 年はブナ科堅果類が凶作で、ツキノワグマ（以降「クマ」）の大量出没が予想された。実際、過去 3 番目に多い 124 頭が捕獲され、県担当課は大量出没年としたが、集落周辺の見撃情報はそれ程多くなく、農業被害も少なかった。

鳥取県でクマ分布が集中している県東部について整理すると、2024 年は 117 頭が捕獲され、10 月中旬から急激に捕獲数が増加し、11 月下旬まで捕獲が多い状況が続く、この期間にオス 27 頭、メス 48 頭、合計 75 頭が捕獲された。この期間に捕獲された個体について、捕獲数が増加した期間が同じで集落や果樹園へ大量出没した 2016 年と比較したところ、2024 年は体重の軽い個体が多く、くくりワナに対して箱ワナでの捕獲割合が低く、メスの割合が高く、高齢個体や低標高地での捕獲が少ない傾向であった。これらのことと、農業被害や集落付近の出没情報が少なく、コア生息地ではヤマブドウ類やサルナシ等の漿果類が大豊作なのが観察されたこと等から、小型等で餌獲得競争に弱い劣位な個体が、採餌のために行動圏を広げて捕獲され、大量出没ではないが、捕獲数の増加として現れたと考える。

L-6 白山におけるニホンジカの侵入状況調査 2025 年—自動撮影カメラと食痕調査—

○近藤 崇・岩本華奈

白山自然保護センター

石川県では、ニホンジカ *Cervus nippon*（以下、シカ）は 1900 年のはじめごろから 100 年ほどほぼ生息していない状態だった。近年は低標高地で分布拡大・個体数増加傾向であり、白山国立公園の亜高山帯や高山帯においても、2013 年以降、数年に 1 度程度シカの見撃情報がある。そこで、白山へのシカの侵入状況の把握することを目的として、2023 年から白山の亜高山帯から高山帯で自動撮影カメラによる調査を開始した。2025 年はカメラ設置範囲を拡大して高山帯に 10 台、亜高山帯に 16 台のカメラを設置した。その結果、高山帯では 1 地点で 2 回、亜高山帯では 11 地点で 28 回撮影され、数は極めて少ないものの 3 年連続でニホンジカが白山の高山帯で確認された。また、登山道沿いで食痕のある植物を探したところ、キヌガサソウ、ノアザミなどで確認されたため採集した。今後、ニホンジカ・カモシカ識別キット（株式会社ニッポンジーン）を用いてシカの食痕がどうか識別予定である。

なお、本調査は林野庁近畿中国森林管理局石川森林管理署とのニホンジカの共同調査の一環として実施し、また、環境省白山自然保護官事務所とも協力して行ったものである。

L-5 センサーカメラによるシカ捕獲の効果検証

○園田美和¹・草野僚一²

¹ 熊本県県北広域本部・² 熊本県林業研究・研修センター育林環境部

本県でもニホンジカによる森林被害が深刻化し、被害軽減が喫緊の課題であり、ニホンジカの効率的な捕獲が求められている。

本検証では、約 4km の林道沿いに設置したセンサーカメラのデータから、ニホンジカの撮影頻度を算出し、捕獲場所を選定後、くりわなによる捕獲を実施した。捕獲前後の撮影頻度とニホンジカの捕獲効率について調査した結果、当該地の検証では、捕獲場所を選定することにより捕獲効率の向上が確認された。今後、行政における捕獲対策の基礎資料としての活用可能性が示唆される。

L-7 EPN 共生細菌の散布によるマツ材線虫病予防効果の検証に向けた予備試験

○小澤壮太¹・前原紀敏²・高務淳²・中村克典¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域

マツノマダラカミキリに殺虫活性を持つ昆虫病原性線虫（EPN）およびその共生細菌の防除利用に向けた研究の一環として、室内実験条件下で殺虫活性が確認されている EPN 由来の *Pseudomonas* 属共生細菌を野外網室内のクロマツ苗木に散布し、そこにマツノマダラカミキリ成虫を放飼して、成虫の死亡経過と苗木でのマツ材線虫病発病抑制効果の有無を調べた。屋根付き網室 1 室につき 2 年生クロマツ各 20 本を配置して 2025 年 7 月 31 日に 10^9 /ml の細菌懸濁液（散布区）もしくは LB 培地（対照区）を散布し、翌日にマツノザイセンチュウを人工的に保持させた成虫 10 頭を放飼した。散布区には懸濁液の滅菌水洗浄の有無による 2 区を設定した。放飼後 4 週目までに、散布区で 6 頭および 7 頭の成虫が死亡し、その 7 割以上で共生細菌によると思われる腸管変色を観察した。しかし、対照区でも 7 頭が死亡した。25℃で飼育していた成虫をそのまま最高気温が 35℃にも達する網室に放飼したため、急激な環境変化により高い死亡率が生じた可能性が考えられ、この点は改善が必要である。放飼後 14 週目までの供試木の枯死数は散布区で 14 本および 15 本、対照区では 9 本で、散布による発病抑制効果は確認できなかった。

L-8 マツノマダラカミキリに有効な RNAi 農薬の開発に向けて

○桐野巴瑠・前原紀敏

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

RNAi とは、二本鎖 RNA と相補的な配列を持つ mRNA が分解され、遺伝子発現が特異的に抑制される現象を指す。この原理を応用した RNAi 農薬は、標的配列にのみ作用するため特異性が高く、生分解性で環境に残留しにくいことから、化学農薬に代わる持続可能な防除技術として期待されている。本研究では、マツノマダラカミキリ（以下、マダラ）に有効な RNAi 農薬を開発するため、RNAi によりマダラに致死を誘導する遺伝子の同定を目指す。iBeetle-Base 及び先行研究から RNAi によってコクヌストモドキ（モデル甲虫種）及びツヤハダゴマダラカミキリ（マダラと同じフトカミキリ亜科）に致死を誘導する計 8 種類の遺伝子を選抜し、BLAST 解析によりマダラのゲノムに各遺伝子のオルソログが存在することを確認した。次に、リアルタイム PCR を行い、羽化 1 週間後のマダラ雌雄において、各遺伝子が安定的に発現していることを確認した。現在は、各遺伝子と相同な二本鎖 RNA をマダラ成虫に注入することで（マイクロインジェクション法）、遺伝子の機能解析を試みている。マダラ成虫において遺伝子発現が抑制され、致死が誘導されたものを、RNAi 農薬に有望な標的遺伝子として選定する計画である。

L-10 樺木林業が里山林の生物多様性に与える影響の考察

○西本里美¹・吉田基晴²・福沢朋子⁵・大野真慶³・福田久義⁴・村尾未奈³

¹ 三井共同建設コンサルタント株式会社 MCC 研究所・² 株式会社四国の右下木の家・³ 一般社団法人日本森林技術協会森林保全第一グループ・⁴ 一般社団法人日本森林技術協会森林保全第二グループ・⁵ 秋田県林業研究研修センター環境経営部

里山林では近年、管理不足による林分構造の単純化や生物多様性の低下が課題となっている。広葉樹の利活用を通じて、管理機能や生態系機能の回復を図る取り組みが進められているものの、材収益のみでは継続的な森林管理を支えることが難しい事例も多い。一方、里山林管理は継続的な費用を要するにもかかわらず、生物多様性を含む生態系サービスの価値は十分に経済的に評価されてこなかった。近年、自然共生サイト制度をはじめとする制度整備が進み、自然回復や創出を伴う管理活動も評価対象とされるなど、里山林管理の効果を客観的に示すことが求められている。

本研究では持続的な経済性と生物多様性保全の両立を可能とする里山林経営モデルの構築を目的とし、徳島県南部地域の伝統的な薪炭林施業である樺木林業が生物多様性に与える影響を検討した。伐採後の経過年数が異なる 3 地点を対象に、植生調査、昆虫相調査および環境要因測定を実施した結果、管理再開後の回復初期林分では植生の種数や多様度が高く、樺木林業が継続されてきた林分では攪乱に弱いゴミムシ類が生息可能な環境が維持されていることが示唆された。

L-9 オオアカズヒラタハバチから検出された細胞内共生細菌ボルバキアについて

○相川拓也¹・綾部慈子²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所

オオアカズヒラタハバチはトウヒ類の針葉を食害する森林害虫である。幼虫は群棲するため、大発生すると木が枯死することもある。2022 年から 2024 にかけて、青森県平内町と平川市の衰退したドイツトウヒ林分を調査したところ、オオアカズヒラタハバチが大発生していた。演者らはオオアカズヒラタハバチにおける細胞内共生細菌の有無を調べるため、それら 2 つの産地の個体を採集し診断 PCR を行った。その結果、両産地で採取したすべての個体（46 個体）からボルバキアが検出された。検出されたボルバキアの 5 つの遺伝子配列（*gatB*、*coxA*、*hcpA*、*ftsZ*、*fbpA*）を用いて MLST 解析を行ったところ、このオオアカズヒラタハバチのボルバキアは節足動物由来のボルバキアが多く含まれる Supergroup A に属することが示された。ボルバキアは昆虫類の生殖機能を操作する細菌として知られていることから、今後、このボルバキアが宿主であるオオアカズヒラタハバチにどのような生殖異常を引き起こすのか明らかにする予定である。

L-11 潜葉性害虫ヤノナミガタチビタマムシの成虫の発生に早期落葉が与える影響

○大澤正嗣・林 耕太

山梨県森林総合研究所

山梨県では、今年度もヤノナミガタチビタマムシ（以下チビタマムシ）が多発し、夏から秋にかけて、その被害が県内各地で目撃された。この害虫は、幼虫がケヤキの葉に潜葉し、ケヤキに早期落葉を引き起こす。この早期落葉がチビタマムシに与える影響を明らかにするため、自然状態下の葉（自然葉）と早期落葉を起こさないように葉の根元を接着した葉（接着葉）におけるチビタマムシ成虫の発生数を比較した。さらに、ケヤキの枝にメッシュをかぶせ寄生蜂から遮断した場合（メッシュ内自然葉、メッシュ内接着葉）とメッシュをかぶせない場合を比較した。自然葉と接着葉の比較については、自然葉より接着葉で、寄生蜂による寄生が多く、チビタマムシの発生は少なかった。また、葉をメッシュに入れると、メッシュ内では寄生蜂の寄生はほとんどなく、成虫の発生数が多くなった。早期落葉の結果、チビタマムシへの寄生蜂の寄生率が低下しており、チビタマムシにとって、早期落葉は寄生蜂から逃避する効果があると考えられた。3 年間の調査を通してみると、チビタマムシに対し、早期落葉は、降水量に関してはマイナスに、寄生蜂に関してはプラスに働くことがわかった。

L-12 ビロウドカミキリのユズリハ選好性

○江崎功二郎¹・小澤壮太²・中村克典²・相川拓也³¹ 石川県農林総合研究センター林業試験場・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

ビロウドカミキリ（以下、本種）に感染している細胞内共生細菌のボルバキアは、本種に細胞質不和合を引き起こすことが Aikawa ら（2022）によって示された。我々はこの研究を進展させるため本種の生態や飼育技術の研究を進めている。本種は広葉樹と針葉樹を食樹とする広食性であるが、ユズリハでの記録が多い。しかしユズリハは有毒のアルカロイドを含み、枯れ葉を後食させると悶絶・死亡することがある。本種のユズリハ選好性を評価するために、アカマツ、カツラ、ユズリハの丸太を林縁に集積し、本種の産卵に曝した。また後食用の餌として、クリ、トチ、ハクウンボク、カツラ、ユズリハの枯れ葉を吊るし、成虫の誘引数を比較した。そして捕獲した成虫にユズリハ枯れ葉を後食餌、丸太を産卵床として飼育を試みた。その結果、集積したユズリハ丸太から表面積 10 cm² あたり 0.07 頭の成虫が脱出し、カツラ>ユズリハ>アカマツとなった。吊り下げたユズリハ枯れ葉に成虫 7 頭が誘引捕獲され、ユズリハ>ハクウンボク>カツラ=クリ=トチとなった。ユズリハ飼育丸太では表面積 10 cm² あたり 1.2 頭の幼虫が生育していた。これらの調査により、本種のユズリハに対する選好性が確認された。

M-1 山口県のスギ・ヒノキコンテナ苗で発生した病害

○吉岡陸人¹・木村衣里菜¹・佐々木一紀²¹ 山口県農林総合技術センター農林業技術部・² 山口大学農学部

山口県の林業用苗木生産者は、2011 年頃からコンテナ苗生産に取り組み始め、今やコンテナ苗生産が主流になりつつある。その育苗環境は、高密度で省スペースというメリットがある一方で、高温多湿による病害が発生しやすいものの発見はしづらいというデメリットがある。また、本県では水稲など農業との複合経営を行う生産者が多く、育苗環境に加え、農繁期の管理に手が回らないなどが一因となり、病害が発生した事例を確認した。そこで、県内苗畑で調査した結果、ヒノキで *Rhizoctonia* 属菌によるくもの巢病及び *Pestalotiopsis* 属菌によるペスタロチア病、スギで *Guignardia* 属菌による暗色枝枯病及び *Fusarium* 属菌による苗立枯病の発生が認められた。スギ及びヒノキに *Rhizoctonia* 属菌、*Pestalotiopsis* 属菌を稚苗に接種したところ病徴が再現された。また、イネ紋枯病菌（*Rhizoctonia solani* (AG-1 1A)）をスギ及びヒノキに接種した結果、病原性が確認された。今後、残りの菌の病原性の確認と採取した菌株の同定を行うとともに、防除対策を構築していきたい。

L-13 カシノナガキクイムシの忌避によるナラ枯れ防除

○小林正秀

京都府農林水産技術センター森林技術センター

ナラ枯れは、北海道で拡大するなど、今なお、深刻な森林被害である。これまで、日本森林学会では、カシノナガキクイムシの生態、ナラ枯れの原因、防除法について報告してきた。ナラ枯れの研究目的は、被害を抑えるためであることから、特に、防除法については、シート被覆、シイタケ菌や天敵の利用、フェロモンの利用、カシナガトラップなど、多数の報告をしてきた。実際の現場では、複数の防除法を組み合わせた総合防除を行わないと、被害は抑えられないことから、多くの防除法を知っておく必要がある。海外でも、ナラ枯れと同様の被害が発生しており、日本の防除法を海外に紹介すると同時に、海外での防除法を学んできた。北米では、媒介昆虫を忌避する防除法が普及している。実は、京都府でも、御神木のような貴重木に対しては、カシノナガキクイムシを忌避する方法を採用してきた。数年前から、この忌避法注目され、問合せが多くなっている。ここでは、カシノナガキクイムシの忌避による防除の具体例を紹介する。また、2024 年と 2025 年には、ヒノキチップをブナ科樹木の根元に設置し、ヒノキの香りによる忌避効果について検証したので、その結果を報告する。

M-2 スギとヒノキの苗立枯病から分離された *Fusarium* 属菌の病原性○市原 優¹・安藤裕萌²・服部友香子³・升屋勇人³¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

コンテナ苗の生産増加に伴い苗の病害が発生している。コンテナ苗の主要病害である苗立枯病の *Fusarium* 属菌の病原は *F. oxysporum* とされていたが、近年苗から分離された *Fusarium* 属菌の種が多様であることが示され、苗立枯病の病原菌が未解明となっている。本調査では苗立枯病症状を呈したスギとヒノキから分離した *Fusarium* 属菌の病原性を明らかにすることを目的とした。スギまたはヒノキ殺菌種子を滅菌培土で屋外栽培した 1 年生コンテナ苗の根元に、14 種の *Fusarium* 属菌の菌叢または対照の寒天培地のいずれかを入れ、接種 2 か月後に根の壊死程度を観察した。スギ、ヒノキともに根の壊死の程度が高くなった種から壊死が観察されなかった種までがあった。スギ、ヒノキで共通して根の壊死程度が上位であった種は *F. fujikuroi* と *F. kalimantanense* だったが、その他はばらつきがあった。壊死程度の大きかった種では接種菌が再分離できたが、壊死程度の小さい種では再分離されない場合があったため、無菌栽培での接種試験により詳細に比較する必要がある。本研究は（国研）森林研究・整備機構森林総合研究所交付金プロジェクト（課題番号 202303）の研究成果の一部である。

M-3 木材変色菌 *Chalaropsis thielavioides* のスギに対する病原性評価

○升屋勇人¹・服部友香子¹・市原 優²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

木材生産におけるポストハーベスト段階の問題の一つとして、腐朽菌や変色菌による材質劣化があげられる。変色菌は木材の化粧性を損なうため、古くから被害実態や防除法が考えられていた。特に青変菌による変色被害はマツ類やカラマツで問題となっている。一方でスギ、ヒノキにおける変色被害はほとんど報告されておらず、その実態は不明なままであった。演者らはスギ、ヒノキの病害調査の過程で、両樹種樹皮下にかすかな変色を確認した。変色部位から菌を検出したところ、青変菌として知られる *Ophiostoma* 属菌とともに、*Chalaropsis* 属の1種と思われる種が検出された。形態観察とDNA解析の結果、本種は *Chalaropsis thielavioides* と同定された。本種は作物に腐敗を引き起こす植物寄生菌として経済的に重要な種であることが知られている。そこでスギに対して病原性を有するかどうかを、新鮮丸太への接種試験により評価した。その結果、対照区と比べて有意に大きい内樹皮の壊死斑を形成した。丸太接種のため通水阻害評価は行っていないが、形成層に壊死を引き起こしたことから、病原性はあると考えられた。植物防疫の観点から今後様々な変色菌についても病原性の確認が必要である。

M-5 日本でユーカリ類の病葉上に見出された *Calonectria* 属菌とその病原性

○坂上大翼・岩切鮎佳・松下範久

東京大学大学院農学生命科学研究科

Calonectria 属菌がユーカリ属樹木に引き起こす葉枯・枝枯性病害は *Calonectria* Leaf Blight (CLB) と総称され、世界の熱帯～亜熱帯地域におけるユーカリ類の産業造林上、最重要病害の一つとなっている。千葉県および埼玉県内の4カ所のユーカリ類植栽地で観察された葉枯性病斑から *Calonectria* 属菌を分離した。*cmdA*、*his3*、*rpb2*、*tef1*、*tub2* に基づく分子系統解析の結果および分生子の形態から、得られた13菌株を *C. fujianensis* (7菌株)、*C. kyotensis* (4菌株)、*C. crousiana* (2菌株) と同定した。また、国内でユーカリ類から分離され NARO Genebank に保存されている2菌株を、それぞれ *C. canadiana* および *C. pauciramosa* と再同定した。このうち、*C. fujianensis*、*C. crousiana*、*C. canadiana* は日本新産であり、*C. kyotensis* と *C. pauciramosa* の宿主としてユーカリ類は国内初記録である。各分離菌株の菌叢片をユーカリ類の葉片にシャーレ内で接種したところ、何れの菌株も無傷条件下で速やかに壊死斑を形成した。特に、*C. fujianensis* と *C. kyotensis* の菌株に顕著なものが認められ、これらの強い病原性が示唆された。一方で、*C. canadiana* 菌株の壊死斑形成能力は相対的に低かった。

M-4 北海道東部のアカエゾマツ林における地表更新の成否と土壌病原菌の関係

○岩切鮎佳・松下範久

東京大学大学院農学生命科学研究科

北海道東部の一部地域ではアカエゾマツの純林が成立するが、林分によってその更新動態は異なり、倒木更新が卓越する林分(A)と、地表更新が多数みられる林分(B)が存在する。林分AとBでは当年生実生の発生数が大きく異なることから、2つの林分で更新動態が異なる要因は土壌病原菌による発芽阻害の有無にあると仮説を立てた。2024年の積雪前に、林分Aと林分Bにおいて8m四方の区画をそれぞれ6つ設定し、各区画の地表にアカエゾマツの充実種子が入ったシードバッグを25個設置した。融雪後にこれらを回収し発芽試験を行ったところ、林分Aでは発芽率が0-4%であったのに対し、林分Bでは68-96%の種子が発芽した。林分Aでは、エゾマツの病原菌として知られる暗色雪腐病菌や *Lachnellula* sp.、*Encoeliopsis* sp. が未発芽種子から多く分離された。また、各林分の落葉層に生息する菌類のメタバーコーディング解析を行ったところ、林分Aで分離された種が林分Bでは検出されなかった。以上のことから、積雪期に種子に感染する菌類の有無が、アカエゾマツ林の更新動態を決定づける要因の1つであると考えられる。

M-6 枯損状況の異なるカラマツ類幼齢木における感染ナラタケ属菌の違い

○和田尚之・大井和佐

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

ならたけ病は *Armillaria* 属による多犯性の根株腐朽病であり、冷温帯を代表する造林樹種であるカラマツ類の重要病害の一つである。ならたけ病の病原菌は長年 *Armillaria mellea* のみと考えられてきた背景があり、カラマツ類にならたけ病を引き起こす種は明らかになっていない。そこで、カラマツ類のならたけ病被害木から *Armillaria* 属の分離を行い、感染している種を同定した。北海道内の3~7年生のカラマツ類植栽地13林分に *Armillaria* 属の感染している新規枯死木を探索した。目立った外傷がなく、ならたけ病が主因とみられる枯死木27個体と被陰や外傷があり枯損前に衰弱していた枯死木23個体を採取し、感染していた *Armillaria* 属をDNAのEF-1 α 領域を用いて種同定を行った。枯損前に衰弱していた個体では、少なくとも5種の *Armillaria* 属が分離された。一方で、ならたけ病が主因とみられる枯死木からは、*Armillaria ostoyae* と *Armillaria sinapina* のみが分離され、9割以上が *A. ostoyae* であった。そのため、カラマツ類に対しては複数種の *Armillaria* 属が病原性を有している可能性があるものの、健全個体を枯死させるような強い病原性を持つ種は *A. ostoyae* であると考えられた。

M-7 木槌による打音の異常はどのような病徴を反映しているか：広葉樹での事例

○山下 聡・鳥居正人・升屋勇人・服部友香子・柴田銃江・小黒芳生

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

木槌で樹幹を叩き、発する音を聞き取ることで樹体内部の異常の有無を診断する方法は、簡便なためにしばしば用いられる。本研究では、木槌による打音に異常が認められた場合、どのような外観上の病徴や樹種の違いを反映しているかを明らかにするために、野外調査を行った。調査は2025年4月に茨城県北部の天然林内に設置された6haプロット内で実施し、胸高直径10cm以上の生立木の樹幹を対象に打音調査と目視による外観上の病徴（枝枯れ、空洞など18項目）を記録した。本調査の結果、45種2402本の樹幹のうち、打音の異常の有無と病徴の有無が一致した樹幹は1667本であった。病徴があった樹幹は976本で、このうち打音の異常があった樹幹は391本であった。病徴が認められた樹幹について、打音異常の有無を応答変数、樹種と病徴の種類、胸高直径を説明変数としたGLMにより解析したところ、イヌブナやミズキなどの6樹種と胸高直径の太い樹幹で異常な打音が出やすいという正の効果、太い落枝の痕跡、枝枯れ、樹幹の傷の3種の病徴では異常な打音が出にくいという負の効果が認められた。打音による診断においては、樹種や病徴の種類により、精度が異なるものと考えられた。

M-9 廃菌床の再培養によって誘導された疎水・親油性の発現 —油吸着材への応用—

○陶山大志

島根県中山間地域研究センター

きのこ栽培で大量に発生する廃菌床について、高付加価値な再利用技術は確立されていない。本研究では、廃菌床を粉碎後に再培養・乾燥することで疎水性および油吸着性を誘導し、油吸着材としての利用可能性を検討した。マイタケおよびエリンギの廃菌床を粉碎し、4mmメッシュ通過物を厚さ約5mmでバットに敷設し密封・保湿した。これを15℃で15日間培養し、50℃で24時間乾燥したものを「再培養物」とした。培養を行わず乾燥のみ行ったものを「無処理物」として、両者の物理的性状と吸着性能を比較した。水面浮沈試験では、無処理物は2時間以内でほとんど沈下したのに対し、再培養物は72時間以上でも沈下せず浮遊状態が維持され、高い疎水性が形成されたことが確認された。さらに、廃食用油を滴下した水面に再培養物を投入したところ、迅速に油と凝集し団塊状となり、明確な油吸着挙動が観察された。市販の油吸着材と比較した場合、再培養物は水面およびアスファルト路面において同等以上の吸着性能を発揮した。これらの結果は、再培養過程で発生した気中菌糸が、廃菌床表面を被覆し、疎水性を示す化学的成分や微細な表面構造を形成したことに起因すると考えられる。

M-8 交配型遺伝子を用いたカラマツ先枯病菌の種特異的プライマーの開発

○服部友香子・相川拓也・升屋勇人

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

カラマツ先枯病は、*Neofusicoccum laricinum* によって引き起こされるカラマツ属樹木の病害であり、我が国の森林病虫害等防除法において法定伝染病として指定されている。本病は、1960年代に日本全国のカラマツ植林地において壊滅的な被害をもたらしたが、適切な化学的防除および適地への植栽の普及により、現在では本病による被害はほとんど認められなくなっている。しかし近年、カラマツ苗木の需要増加に伴い、カラマツ先枯病の再流行リスクが高まっている。一方、カラマツには *N. laricinum* と極めて類似した形態的特徴を有する *N. parvum* および *Botryosphaeria dothidea* が寄生することが知られており、カラマツ先枯病の診断を困難にしている。本研究では、*N. laricinum* の ITS 領域および MAT1-2-1 領域の配列に基づく種特異的プライマーを設計し、カラマツ先枯病菌かどうかを迅速に判別する手法を開発したので報告する。

M-10 Light-mediated responses in ectomycorrhizal fungi

○Phobthum Kosolwattana¹・Dening Kong¹・Makoto Shirakawa²・Wataru Yamori¹・Chunlan Lian¹

¹The University of Tokyo・²Department of Life Science, Chiba Institute of Technology

Different light spectra distinctly influence fungal growth and development, yet their effects on ectomycorrhizal (ECM) fungi remain poorly understood. This study investigated the effects of different lights on mycelial growth of *Laccaria japonica*, *L. bicolor*, *Pisolithus* sp., and *Cenococcum geophilum*, as well as transcriptomic regulation and ECM formation in *L. japonica*. ECM fungi exhibited species-specific growth responses to light, with blue and white light inhibiting *L. japonica*. Transcriptome analyses revealed that blue light triggered extensive stress-responsive and metabolic reprogramming, whereas red light caused comparatively minor transcriptional changes. Additionally, blue light significantly reduced ECM colonization by *L. japonica* compared with red light or darkness. These results demonstrate that light spectrum profoundly affects ECM fungal physiology and symbiotic capability, with continuous blue light negatively affecting both free-living and symbiotic stages of ECM fungi.

M-11 Comparative Single-Reference and Graph Pangenome GWAS of Ectomycorrhizal Formation in *Cenococcum geophilum*

OKONG, Dening · LIAN, Chunlan

Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

Ectomycorrhizal (ECM) formation is a complex trait, while its genetic basis remains poorly resolved. Here, we investigated the genetic architecture of ECM formation in *Cenococcum geophilum* using whole-genome resequencing data from 304 isolates, in which infection ability on *Pinus densiflora* and *Betula platyphylla* hosts was treated as two related phenotypic traits for integrated GWAS analysis. We previously reported GWAS results based on two *C. geophilum* genomes, Ja10 and ChCg30, at the 135th JFS annual meeting. In this study, we conducted single-reference GWAS using five independent reference genomes, revealing shared and reference-specific association signals, and further performed graph pangenome-based GWAS integrating all five genomes to provide a more comprehensive view of the genetic architecture underlying ECM formation.

M-12 Identification and functional analysis of long non-coding RNA involved in ectomycorrhizal formation in *Populus tomentosa*

OYANG, Ziwei¹ · LI, Chaofeng² · LIAN, Chunlan¹

¹The University of Tokyo · ²Southwest University

Long non-coding RNAs (lncRNAs) play essential roles in plant immunity. However, their potential functions in ectomycorrhizal (ECM) symbiosis remain unclear. In this study, we conducted a genome-wide analysis of lncRNA expression in *Populus tomentosa* roots inoculated with *Cenococcum geophilum*. We identified 334 differentially expressed lncRNAs and 595 putative target mRNAs during ECM formation. To validate their roles, we generated transgenic poplar lines overexpressing two highly induced lncRNAs, lncRNA18011 and lncRNA16024. Both transgenic lines exhibited significantly enhanced root colonization by *C. geophilum* compared with wild-type plants, suggesting that both of lncRNAs positively regulate ECM formation. Our findings indicate that lncRNAs may act as important regulatory components in plant-fungus interactions and provide new insights into the molecular regulation of ECM formation in woody plants.

M-13 Functional exploration of candidate genes related to ectomycorrhizal formation in *Populus tomentosa*

OLiu, Ying¹ · Li, Chaofeng² · Matsushita, Norihisa¹ · Lian, Chunlan¹

¹Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo · ²college of agronomy and biotechnology, Southwest university

Ectomycorrhizal (ECM) symbiosis plays a critical role in woody plant growth and forest ecosystem stability. However, the molecular mechanisms regulating ECM formation remain unclear. In this study, three genes, *PtoWRKY75*, *PtoCAFII*, and *PtoTGA1*, were isolated from *Populus tomentosa* and functionally characterized. Bioinformatics analysis showed that *PtoWRKY75* contains a WRKY domain, *PtoCAFII* contains a conserved RNase D structural domain, and *PtoTGA1* is classified as a bZIP transcription factor. To elucidate the functions of these three genes, we prepared overexpression and knockdown (RNAi) mutants. The results showed that all of the overexpression lines of these genes significantly promoted ECM formation in *P. tomentosa* inoculated with *Cenococcum geophilum*. *PtoWRKY75*, *PtoCAFII*, and *PtoTGA1* may regulate ECM formation by modulating H₂O₂ production, participating in multiple metabolic pathways, and influencing salicylic acid biosynthesis, respectively.

M-14 人工地盤と自然土壌に生育するイロハモミジに共生する AMF 群集の比較

○伊藤 愛 · 岩切鮎佳 · 松下範久 · 福田健二

東京大学大学院農学生命科学研究科

アーバスキュラー菌根菌 (AMF) は宿主に水や無機養分を提供し、環境ストレスに対する抵抗力を向上させる。本研究では、東京都心部で AMF のいない人工地盤上に形成され竣工から 10 年が経過した緑地 (緑地 A) に着目し、緑地内に天然更新したイロハモミジに共生する AMF の種組成を明らかにすることを目的とした。緑地 A に加えて、緑地 A の植栽樹木を育成した圃場周辺の森林、都内の自然土壌の緑地 2 カ所、および天然林を調査地として、各調査地内のイロハモミジ 5 個体から根と地際部周辺の土壌を採取し、メタバーコーディング解析により AMF 群集を調査地間で比較した。緑地 A では 24 OTU (操作的分類単位) が検出され、それ以外の調査地では 40~52 OTU が検出された。緑地 A では、 α 多様性 (Shannon 指数) が他の調査地に比べて有意に低かった。緑地 A では、土壌 AMF の移入定着が少ないことと土壌中の可給態リン酸濃度が高いことにより、AMF 多様性が低かった可能性が示唆された。緑地 A から検出された OTU の 92% は、自然土壌から検出された OTU と共通したことから、人工地盤上では、分散能力が高く幅広い環境に適応可能な AMF 種によって群集が形成されていると考えられた。

M-15 環境条件の異なるヒノキ天然林と人工林のアーバスキュラー菌根菌群集

○菅 蒲周¹・松下範久¹・DJOTAN, Akotchiffor Kevin Geoffroy²・福田健二¹・岩切鮎佳¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 三重大学大学院生物資源学研究科

本研究では、植生（樹木の胸高断面積合計（BA））や土壌環境がヒノキと共生するアーバスキュラー菌根菌（AM菌）群集に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。秩父地方のヒノキ天然林と人工林の各3箇所において、ヒノキ5個体から根と周辺土壌を採取し、メタバーコーディング解析によりAM菌群集を調べた。根と土壌から計1760 OTUが検出され、いずれの調査地においても *Glomus* 属菌が優占した。Shannon 指数は、天然林で 2.42 ± 0.56 、人工林で 2.84 ± 0.34 であり、人工林の方が天然林よりも有意に高かった。AM菌の群集構造は、天然林と人工林、根と土壌の間で有意に異なった。冗長性分析の結果、根の群集には土壌の全炭素濃度、C/N比、pHが有意な影響を与えた一方で、土壌の群集に有意な影響を与えた環境要因はなかったが、各要因間の複合的な影響を Variation partitioning 解析で評価した結果、群集構造の差異は土壌 pH と植生の相互作用により説明された。また、土壌養分条件は単独で根の群集に有意な影響を与え、植生は単独で土壌の群集にのみ有意な影響を与えたことから、根と土壌ではAM菌群集を決定する環境要因が異なることが示唆された。

M-16 屋久島の人工林と天然林のスギに関わるアーバスキュラー菌根菌の群集構造

○松田陽介・北上雄大

三重大学大学院生物資源学研究科

森林生態系の健全性と生態系機能の維持において大きな樹木、巨樹は、周囲の生物多様性や物質循環に影響を及ぼす。本研究は、巨樹の根に関わるアーバスキュラー菌根（AM）菌群集を解明するため、樹齢1000年以上の屋久杉と近接する人工林のAM菌群集構造を調べた。屋久島町内のスギ天然林と近傍の人工林の各1斜面で対象木を10本選定し、各木の周囲3点から土壌を採取した。各採取地点の環境情報を取得し、スギ細根に関わるAM菌は、18S領域の部分配列を MiSeq によるアンプリコンシーケンス解析により推定した。検出されたAM菌のアンプリコンシーケンスバリエーション（ASV）は、天然林で133 ASV、人工林で150 ASV、共有したのは111 ASVであった。両林とも分子系統学的には Glomeraceae 科が最優占し、林分タイプは検出ASV数に有意な要因であり、人工林（32.8 ASV）は天然林（29.7 ASV）より高かった。非類似度多次元尺度法による群集構造は林分タイプ間で有意差があり、土壌 pH、C/N比などが有意な環境要因であった。今後得られる共起解析情報も加味し、巨樹に関わるAM菌の群集特性を人工林と比較しながら議論したい。

M-17 秩父山地の亜高山帯林におけるイワダレゴケ茎葉体上の菌類群集の遷移

○金子拓未・岩切鮎佳・松下範久・福田健二

東京大学大学院農学生命科学研究科

森林生態系において、コケ植物は樹木リターよりも分解が遅く、栄養塩の貯蔵庫として重要な役割を担う。しかし、その分解に関与する菌類相の動態や機能的特性の変化は未解明な点が多い。本研究では、葉齢判別が容易なイワダレゴケを対象として、加齢に伴う茎葉体の理化学的な変化と菌類群集の遷移を明らかにすることを目的とした。秩父山地のコメツガ林において、6本の倒木上からイワダレゴケ群落を採取し、当年葉から5年葉に切り分けた。単位面積あたりのイワダレゴケ群落の全炭素量および全窒素量は1〜2年葉で最大となり、その後加齢に伴い減少した。C/N比は2年葉から3年葉でピークを示したことから、分解の初期段階では窒素が炭素に先行して減少することが推測された。アンプリコンシーケンスによる菌類相解析の結果、葉齢の増加に伴い子嚢菌類の相対存在量が減少し、担子菌類が増加する傾向がみられた。また、葉齢に沿った群集の遷移が確認された。Chaetothyriales sp. は3年葉まで優占（20〜35%）、内生菌としてのイワダレゴケとの関与が示唆された一方、4〜5年葉で増加するOTUも確認され、これらが分解に寄与する可能性が示された。

N-1 気候変動に伴うマツタケ発生期間の変化 - 約半世紀の調査結果から -

○古川 仁¹・新村 諭²・西田 崇²

¹ 長野県林業総合センター・² 長野県工業技術総合センター

2025年の長野県におけるマツタケ発生期間は、概ね10月の初めから中下旬までとなった。発生の開始は例年9月中下旬とされたが、近年3年間は開始日が遅い状況が続き、これは9月になってもつづく高温が一因とされる。

長野県南部の豊丘村試験地では、1980年の設定以降、子実体の収穫調査および地温などの気象観測（6月-10月）を継続している。この結果、収穫開始・終了日の年変動は大きいものの、経年経過に従いそれぞれが遅くなる傾向がみられる。これは夏期（6-8月）に比べて上昇幅が大きい秋期（9-10月）の地温上昇が一因と考えた。試験地地温は近隣アメダスの気温とも一定の相関があることから、今後も予測される気候変動により、マツタケの発生期間も遅くなることが推測される。さらに試験地データをAIにより解析した結果、9月8日から12日の高い地温は収穫開始日の遅延に、10月1日から10日の高い地温は収穫開始と終了双方の起日遅延に影響することが示唆された。

マツタケ収穫期間の変動は、生産・販売・観光産業などへの影響が大きく、今後はさらなる解析を進め、予測される気候変動に対応した生産・販売など計画の検討が必要と考える。

N-2 松茸の育成環境における土壌表面の改良

○藺田 登ソノダノボル¹・住 和宏²・松本誓司³

¹ 八木町マツタケ生産振興会・² 京都府森林組合連合会京都府マツタケ生産振興協議会・³ 八木町森林組合

近年のマツタケ不作原因は、①気候変動②マツタケ胞子減少③マツ山土壌劣化の3つの仮説で対策している。①近年気候変動は平均気温の上昇と高温障害ならびに雨が降らない無降水日が多く発生している。対策は遮光ネットを張り雨水を溜めて灌水している。②マツタケ胞子減少対策は培養したマツタケ菌を作りマツタケ山のマツ根に培養菌を撒きマツタケが発生する施行を開始した。③マツ山複合劣化はマツの樹皮にポンチを打ち松脂の流失する量と色で5段階評価では2～3程度に衰弱している。マツタケ山の土壌の調査でpH値は、3.5程度の強酸性に近い所もあり、これではマツタケ菌は生育しない。対策はアルカリ性の強い商品名ライフライト、もみ殻燐炭を土壌表面に撒き中和させている。

11年前の2014年に小さなマツタケが6本発生した。腐葉土を除き落ち葉堆積した2015年に大きなマツタケが1本発生した。別の場所に2022年に小さなマツタケが4本発生した。落ち葉堆積で2024年に大きなマツタケが14本発生した。これらの実証例から酸性土壌の改良と今年4月からはマツタケ菌が良く伸びる液体に牛乳液、EM菌を使用し規模を広げて、従来の点として得られた事例から面的な施業を開始した。

N-4 マツタケ感染苗を移植した模擬伐採跡地におけるマツタケ DNA の面的分布

○成松眞樹¹・山口宗義²

¹ 岩手県林業技術センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

マツタケは地表かく乱後のアカマツ林に定着するため、マツタケの導入を目的として、かく乱アカマツ林への接種が行われているが、接種の有効性を面的に把握した例は少ない。そこで、マツタケ発生林から約4km離れた森林外に山砂を敷設、2022年に無菌根アカマツ苗を植栽して、2023年と2024年にマツタケ菌根苗を植栽した。また、2023年には植栽箇所を胞子を散布し、2024年の植栽区画と樹脂板で区切った。2024年8月に、植栽箇所の直下で土を採取、定量PCR法で解析した結果、5箇所中4箇所でもマツタケのDNAが検出されたことから、感染源のマツタケが生存していたとみられる。また、2024年9月に、全域で25cm間隔にて90箇所の土を解析した結果、4箇所でもマツタケが検出されたが、各検出箇所は植栽箇所と一致しないことから、マツタケの菌糸が感染源から伸長した可能性があり、うち2箇所は胞子散布箇所と区切られているため、得られたDNAの由来は、菌根苗から伸長した根や菌糸の可能性もある。以上より、かく乱アカマツ林へのマツタケ導入には、菌根苗の植栽や胞子散布が有効であることが、面的調査から示唆された。

N-3 マツタケ胞子の接種方法の検討

○藤田 徹

京都府農林水産技術センター農林センター 森林技術センター

苗木への菌根菌胞子の接種に用いられるゲルによる固定を応用し、「発芽促進物質である酪酸を含むゲルをマツの根に付着させ、ここにマツタケ胞子を接種して発芽させる」感染方法が可能か検討した。作成条件を変えたアルギン酸ナトリウムゲル塊（酪酸及び基質を含む）を人工種子の手法で作成し、マツタケ胞子を接種し、寒天培地及び粉末パーライト上に設置して胞子の発芽状態を観察した。その結果、寒天培地上では、アルギン酸ナトリウム濃度1～2%、塩化カルシウム濃度0.5～2%のいずれも胞子が膨潤・発芽し、発芽率は24～61%であった。粉末パーライト上ではアルギン酸ナトリウム濃度2%のゲル塊は80%以上の胞子が膨潤し、胞子が発芽したが、アルギン酸ナトリウム濃度1%は膨潤した胞子が90%以上のゲル塊と10%以下のゲル塊があり、膨潤した胞子が10%以下のゲル塊では胞子の発芽は観察できなかった。アルギン酸ナトリウム濃度2%のゲル塊も乾燥気味（水分比100%）の粉末パーライト上に設置すると同様の現象が見られたことから、濃度が低いゲルは乾燥しやすく、水分不足で発芽が阻害されたと推測され、胞子固定に用いるゲルの濃度は高い方がよいと考えられた。

N-5 原木シイタケホダ場における有効積算温度の人工衛星からの推定

○川本啓史郎¹・森山雅雄²

¹ 長崎県農林技術開発センター森林研究部門・² アジア航測株式会社

1980年代後半、長崎県総合農林試験場の森永氏により、原木シイタケの成長速度を環境温度と関連付けることで、シイタケ栽培の有効温度が定義され、原木シイタケ栽培管理の礎となった。有効温度の計算には日平均気温を利用するが、シイタケ栽培が盛んな長崎県対馬市には、気温観測局が東海岸に3点しかなく、それらを補間して島内任意点の気温を推定することは困難である。一方、近年の衛星リモートセンシング技術の進歩により、衛星画像の取得に加え、地表面反射率、温度、各種気体量等の環境物理量が高精度で面的に推定可能となった。

本研究では、アメリカのフラックスサイトで観測された森林の樹冠温度と林床温度の時系列データを用い、樹冠温度から林床温度を推定するモデルを構築した。このモデルを、JAXAが2018年4月から運用している地球観測衛星「しきさい」で推定された250m分解能の地表面温度に適用することで、林床温度を求め、シイタケの有効温度を推定する手法を開発している。本報告では、樹冠温度からの林床温度、およびシイタケの有効温度の推定法と、それらを用いた有効温度の積算手法について発表する。

W-1 タケササ類一斉開花を予測し待ち伏せする ～長野県スズダケの開花前年動向～

○小林慧人¹・岡本 透²・鈴木華実³・齋藤智之⁴・坂田ゆず⁵・井上みずき⁶・蒔田明史⁷・富松 裕⁸

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・³ 京都大学フィールド科学教育研究センター・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・⁵ 横浜国立大学大学院環境情報研究院・⁶ 日本大学文理学部・⁷ 秋田県立大学・⁸ 山形大学理学部

多くのタケササ類は長寿命一回繁殖型の生活史であり、数十年から百年以上の周期で一斉開花・結実・枯死を繰り返すことが知られている。しかし、突発的に生じるが故に開花前の段階から着目して一斉開花現象の全容を捉えることはこれまで困難とされてきた。一方、各地域・各種集団における過去の面積開花記録を整理することで周期を推定し、次の一斉開花年をある程度予測できる可能性が近年示唆されている。

このことから、今後のタケササ類の一斉開花研究においては、事前から待ち伏せて調査を行うことが一定程度可能になると考えられる。そこで発表者は、その研究枠組みの構築を目指して検討を進めている。本研究では一事例として、文献調査の結果、主に2026年に一斉開花・結実・枯死が生じると予測された長野県の一部地域に分布するスズダケ（スズダケ）集団を対象とした。2024年より対象地域に入り、観察および調査地探索を開始し、2025年からは地域スケールおよび群落スケールで本格的な調査を進めた。その結果、一斉開花前を示唆する興味深い現象を捉えることができた。本発表では一連の研究概要と結果の速報を紹介するとともに、今後の展望についても議論したい。

W-3 ナラ枯れによる林冠消失が他樹種の林冠拡大に及ぼす影響

○奥山雅隆¹・深町篤子²・吉田智弘³

¹ 東京農工大学農学部自然環境保全学プログラム・² 東京都環境局自然環境部・³ 東京農工大学農学部 附属広域都市圏フィールドサイエンス教育研究センター

ナラ枯れのような樹木感染症による攪乱が森林生態系へ与える影響を包括的に理解することは、森林動態を把握するうえで重要である。ナラ枯れは、樹木の萎凋・枯死とともに林冠ギャップを形成する一方、ギャップを利用する樹木間の競争を通じて林冠の複雑性を変化させることが考えられる。本研究は、ナラ枯れが他樹種の林冠拡大に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。調査は、2020年以降にナラ枯れが発生した東京都八王子市に位置するコナラ優占林の調査プロット（100m×100m）において実施した。ナラ枯れ発生前の2005年とナラ枯れ発生後の2024年に調査プロット内において樹冠投影図を作成し、調査林分の林冠に対するナラ枯れの影響を評価した。調査の結果、ナラ枯れによる林冠の損失は林分全体に及び、林冠の樹種構成を大きく変化させていた。また、他個体とより競争していた樹木がナラ枯れで枯死した場合、その周辺の林冠はナラ枯れ後でも維持されていた。したがって、ナラ枯れは林冠の樹種構成を変化させ、ギャップを埋める樹木間の競争を通じて他樹種の林冠拡大に影響することが示された。

W-2 温帯林における木本性つる植物の増加に対するクローン繁殖と攪乱の役割

○森 英樹¹・上條隆志²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・² 筑波大学生命環境系

大規模攪乱は木本性つる植物（以下、ツル植物）の個体数を急増させることが知られているが、その機構は十分に解明されていない。種子生産に依存せず局所的に急速な拡大を可能にするクローン繁殖は、その主要因である可能性がある。本研究では、日本の温帯林におけるツル植物群集の優占種を対象とした2事例を用いて、大規模攪乱下におけるクローン繁殖の役割を検証した。断片化した森林景観におけるフジ（マメ科）と、火山噴火による既存植生の消失後に更新した低木林および噴火被害のない極相的な老齢林におけるテイカカズラ（キョウチクトウ科）について、遺伝解析によりクローン構造を推定した。その結果、フジでは断片林での見かけの個体（ラメット）の94%がクローン由来であり、最大の遺伝的な個体（ジェネット）は9.5haに及んだ。テイカカズラでは、噴火後に定着した少数の種子由来実生（10ジェネット）が急速にクローン拡大した（213ラメット）。一方、老齢林ではクローン多様性が高く、種子繁殖による寄与が大きいと考えられた。以上より、温帯林におけるツル植物の増加には、大規模攪乱後のクローン繁殖が重要な役割を果たすことが示唆された。

W-4 気候変動に伴う中部地方のブナ科3樹種における開芽時期の変化と将来予測

○水谷瑞希

信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設

温暖化に伴う樹木の開芽フェノロジーの前進は、晩霜害リスクを増大させることが懸念されている。一方で、温暖化は霜の発生頻度や最終霜日にも影響し、こうした変化が晩霜害リスクを緩和するとの見方もある。晩霜害はブナ科樹木の凶作を引き起こす要因の一つであり、クマの大量出沒にも関わるため、開芽フェノロジーの変化と晩霜発生条件の推移を整理することは社会的にも重要な課題である。本発表では、開芽時期の変遷と、開芽後の氷点下気温の発生状況について報告する。本研究では、中部日本を対象にブナ、ミズナラ、コナラの3樹種について、1980年以降の農業気象1kmメッシュデータを用い、開芽時期の長期変化と開芽後の晩霜発生条件（日最低気温0℃未満）を解析した。有効積算温度モデルにより推定した開芽日は、全樹種で有意な前進傾向を示した。開芽後の気象条件を整理した結果、開芽時期が早期化した年においても、推定開芽日以降に広域で氷点下となる大規模なイベントが発生している実態が確認された。今後は、晩霜害リスクを総合的に評価するために、樹木の開芽フェノロジーの前進と氷点下気温の発生頻度の変化との相対的な関係に着目した評価が必要である。

W-5 気候変動下における群集温度指標値と機能群別バイオマスの変化

○金森由妃¹・角谷 拓²・深谷肇一²・岡野航太郎³・西澤啓太³・齋藤 大³・森 章³

¹ 岩手大学・² 国立環境研究所・³ 東京大学

気候変動による森林群集の好熱化が世界各地で報告されている。しかし、既存研究の空間的な偏りにより、好熱化のパターンとプロセスについて、気候横断的な一般性と気候固有の個別性の理解は依然として不足している。また、気候変動は気候値の平均値と合わせて分散も変化するため、極端気候の頻度や強度の変化は好熱化にも影響すると考えられるが、平均気候に比べて極端気候の影響評価は不足しており、影響が過小評価されている可能性がある。したがって、平均気候と極端気候を統合し、かつ複数気候帯を比較する研究が不可欠である。本研究は、日本の天然林群集を対象に、群集の好熱化とその背後にある生態学的プロセス、およびそれらに影響する人為的・非人為的要因が気候区分によってどのように異なるのかを明らかにすることを目的とした。具体的には、NFI データを用いて次の4点について気候帯間での共通性と差異を検討した：(1) 群集温度指標値 (CTI) の時間変化のパターンと気候負債の大きさ、(2) CTI の時間変化に寄与する機能群、(3) CTI の時間変化を駆動する生態学的プロセス (成長・加入・死亡)、および (4) CTI の時間変化に対する人為的・非人為的要因の相対的重要性。

W-7 発表取り消し

W-6 アンデス・アマゾン地域における山地森林生態系の森林劣化評価

○宮本和樹¹・平田泰雅¹・佐藤 保¹・Juan Carlos Ocana²・Maria Lucia Bryson²・Gabriel Clostore³・Alexs Arana³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² ラモリーナ国立農科大学・³ ペルー森林野生生物庁

生物多様性のホットスポットのひとつである南米アンデス山脈からアマゾンへ至る山地森林生態系は、気候変動と人間活動の影響を受け、生態系機能の劣化が進んでいる。本研究では、アンデス・アマゾン地域の山地森林生態系の森林劣化からの回復傾向を定量化するため、森林劣化レベルと森林劣化からの回復ポテンシャルを広域評価した。調査地はペルー共和国のアブリマック州、クスコ州、プーノ州の熱帯山地林である。地上多点調査と衛星データ (Sentinel-2) に基づきランダムフォレストを用いて推定式を作成し、地上部現存量 (AGB) を広域推定した。また、標高-AGB の関係に基づいて、人為攪乱の影響がない場合の各標高におけるポテンシャルの AGB を求め、これと実際の森林の AGB との比によって森林劣化レベルを算出した。2020 年から 2024 年の森林劣化レベルの変化と 2024 年現在の森林劣化レベルに基づき回復ポテンシャルレベルを評価した。アブリマック州において現在森林が多くみられる場所は、中程度の森林劣化レベルを維持しており、回復ポテンシャルも中程度であった。発表では他地域の結果も踏まえて報告する。

W-8 階層構造に着目したササ優占型冷温帯成熟林における葉群の空間分布と変動

○植田 時・増本翔太・廣田 充

筑波大学生命環境系

階層構造が発達する成熟林では、葉群が空間的に複雑に分布している。葉群の空間分布およびその変動を明らかにすることは、森林の生産性を評価する上で非常に重要である。上層の葉群は下層の光利用可能量を制限すると考えられるが、同一林分内の階層間の関係については知見が不足している。本研究では、成熟林における階層別の葉群の空間分布とその短期的変動の解明を目的とした。調査は落葉広葉樹林で 2019 年と 2024 年、常緑針葉樹林で 2021 年と 2025 年に実施した。具体的には、分光式葉面積 (LAI) 計を用いて、複数の高さで LAI を推定し、葉群を樹冠層、中低木層、ササ層に分け、期間中の LAI 変化量を算出した。その結果、樹冠層と中低木層およびササ層の LAI 変化量の間に有意な負の相関がみられた。一方で、全階層を合わせた LAI は、調査期間を通じて森林全体で安定していた。これらの結果は、成熟林では葉群分布が階層間で補完的に変動しながらも、森林全体としてはほぼ一定に保たれており、その結果として生産性が維持されていることを示唆している。加えて本発表では、樹冠木の LAI 変化量に対するササの葉形質の応答などについても考察する。

W-9 樹種によって異なる日本の森林の堆積有機物層の厚さ・量

○眞中卓也¹・鳥山淳平¹・川西あゆみ¹・橋本昌司^{1,2}・木田仁廣³・今矢明宏¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所

森林の堆積有機物層は、炭素や各種養分のリザーバーであると同時に、土壤動物の生息環境として、森林生態系において重要な役割を果たす。私達は森林土壌炭素インベントリ事業による日本全国・数千点の土壌データを用い、堆積有機物層の厚さや量を主要樹種別に解析した。全調査地の堆積有機物層の厚さ・量の平均値は、3.52 cm・1.02 kg m⁻²であった。これは既報の北方林より小さく、温帯林と同程度であった。堆積有機物層の各種特性は、各樹木の生理生態に大きな影響を受けていた。日本の主要造林樹種であるスギは堆積有機物層に枝を多く含む一方、ヒノキは鱗片状の葉がばらけることで堆積有機物層厚が薄くなる傾向を示した。トドマツ・アカマツ・カラマツは、細い葉が絡まることで、比較的密度の高い堆積有機物層を形成していた。カンバを除く広葉樹（コナラ・ブナなど）は反対に、層厚が厚いものの密度が低い傾向を示した。また寒冷地に分布するトドマツやカンバは、林床における葉の分解速度が遅い傾向を示した。本研究は全国スケールで堆積有機物層特性を明らかにした初の解析であり、炭素収支評価などの精緻化に資する基礎データを提供する。

W-11 佐渡島の天然スギの成長特性 ―多雪山地間での比較から―

○梶本卓也¹・岡田柚佳²・難波岳利³・蝦名来瑠³・佐藤嶺花⁴・紙谷智彦⁵・太田敬之⁶・安江 恒⁷・杉田久志⁸

¹ 新潟大学佐渡自然共生科学センター・演習林・² 新潟大学大学院自然科学研究科・³ 新潟大学農学部・⁴ 林野庁東北森林管理局・⁵ 只見町ブナセンター・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・⁷ 信州大学農学部・⁸ 立山カルデラ砂防博物館

佐渡島の天然スギ林は、分布面積は屋久島や立山等の天然スギ林におよばないが、直径1~2mクラスの巨木も多くみられる。既報の情報等からは個体の成長も良さそうなが、樹齢や成長についてはまだ不明な点も多い。そこで、本研究では新潟大学演習林内の天然生林を対象に関連データを収集し、2通りの方法で個体の直径成長量を試算し評価した。ひとつは、過去に毎木調査が行われた2つの林分で、長期の間隔（約30年及び50年後）において再調査し、年平均の直径成長量を求める方法である。もうひとつは、さらに1ヶ所を加えた計3林分で選定したスギ（100年生以上、約80個体）から成長錐で試料（高さ約1m）を採取し、年輪解析から年ごとや特定期間の平均成長量を計算する方法である。その結果、対象期間や林分間での違いもみられたが、1900年以降の直径成長量はおおよそ0.3~0.6 cm/yrの範囲にあった。

報告では、以上の結果について、同じ日本海側の多雪山地に分布する立山と秋田（佐渡）、2ヶ所の天然スギで得られた数値と比較しながら、佐渡島におけるスギの成長の特徴を環境条件の比較等も踏まえて検討する。

W-10 累積的なシカ採食影響下での間伐が林床植生の機能的役割に及ぼす効果

○谷脇 徹・大石圭太・田村 淳

神奈川県自然環境保全センター

ニホンジカの採食と人工林での間伐が林床植生に及ぼす複合的な影響を評価するため、間伐の林床植生への効果とシカ撮影頻度に関する同一地点で取得された既存データを用いて、積算被度（土壌保全機能）、植物種数（種多様性保全機能）および木本の被度割合（樹木が発揮する多様な機能）に着目して再解析した。積算被度は、累積的なシカ採食影響では見かけ上減少せず、間伐により草本・つるで増加した。植物種数は、採食影響によって木本で減少するが草本・つるでは見かけ上減少せず、間伐により木本と草本・つるの双方で増加した。木本の被度割合は、採食影響で減少する一方、間伐で増加しなかった。採食影響下において間伐は、積算被度や植物種数の増加には寄与するが、木本の被度割合の増加には寄与しないことが示唆された。木本の被度割合を増加させるには、間伐にシカ対策を組み合わせる必要がある。

ポ ス タ ー 発 表 要 旨

PT1-1 下層広葉樹の結実と鳥類相から評価した小面積皆伐異齡人工林の林縁効果

○赤池友樹¹・伊藤 哲²・山川博美³・山岸 極³・平田令子²・林田綾音¹

¹ 宮崎大学大学院農学研究科・² 宮崎大学農学部・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

人工林での下層広葉樹の結実や鳥類の種子散布は、樹木種多様性を維持・回復する上で重要なプロセスである。小面積皆伐で形成される林縁は、林内の光環境の変化等を通して、そのプロセスに影響を及ぼす可能性がある。本研究では、小面積皆伐異齡人工林における下層広葉樹の結実状況と鳥類の分布に影響する要因を明らかにすることを目的とした。102年生スギ人工林（2025年時点）に15・24・41・60年生の計7つの小面積パッチが配置された異齡林の調査地（1.4ha）において、2025年7月と10月に広葉樹の結実状況と樹木位置、胸高直径を記録した。また、10月には調査地を6区画に分け、ポイントセンサス法で鳥類の種名と個体数を調査した。その結果、シラキやオオモミジでは、有意ではないものの林縁に近いほど結実率が高かった。ミズキでは林縁の個体で結実が多く確認されたが、結実個体の多くは上方を他の樹冠に覆われておらず、林縁単独の効果は検出できなかった。一方、森林性鳥類の個体数は、区画内の結実したミズキの胸高断面積合計が大きいほど多い傾向を示した。したがって、林縁の形成が結実を促進し、鳥類の分布拡大に寄与したと考えられる。

PT1-3 原生林性甲虫を指標とした広葉樹林施業の評価時空間スケールでの分析

○前長邑佑¹・時任美乃理²・浅野悟史³・西前 出³

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究科・³ 京都大学大学院地球環境学

生物多様性に配慮した林業の実践には、生物多様性の質を適切に評価できる手法が不可欠である。指標昆虫としては地上徘徊性昆虫が知られるが、森林構造や樹種構成への反応は限定的とされる。これに対し浅野ら（2021）は、リクワガタ類の雌個体を誘引源とした誘引型衝突板トラップ（F-FIT）による定量調査法を提案し、広葉樹林の植生遷移を反映する指標となりうることを示した。

本研究ではF-FITを広葉樹林業の評価に応用し、岐阜県飛騨市広葉樹林業実証試験林にて、伐採区、除伐区、未伐採区を対象に、トウカイコルリクワガタ *Platycerus takakuwai* の定量調査を行った。F-FITを各区に20m格子状に9地点ずつ設置し、各F-FITで捕獲された雄個体数を目的変数、気温、風速、標高、立木密度、林縁からの距離を説明変数候補としてモデルを構築した。

モデル比較の結果、空間変化係数を導入した負の二項GAMが最も高い適合度を示した。立木密度の空間変動の影響は除伐地で特に強く、未伐採地ではその影響は飽和していた。一方、林縁からの距離は調査地全体で一様な効果を示した。本結果は、立木保持量のみならず、除伐強度やその空間配置を考慮した広葉樹施業の重要性を示している。

PT1-2 LiDAR・カメラによる3D森林構造解析と昆虫群集の関係

○新井乃理花¹・小笠原蒼太²・中辻宏平³・新川颯輝³・北出歩夢⁴・Pongsathorn Raksinchareonsak^{1,2}・中村誠宏⁵・荒木小梅⁵・吉田智弘⁴

¹ 東京農工大学大学院工学府・² 東京農工大学工学部・³ 東京農工大学大学院連合農学研究科・⁴ 東京農工大学農学部・⁵ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 苫小牧研究林

近年、ドローン計測や定置型LiDARの普及により、森林構造を高解像度で把握するデジタル技術が進展している。一方で、森林構造を三次元的かつ定量的に評価し、昆虫群集との関係を検討した研究は依然として限られている。本研究では、LiDARおよびカメラによる三次元森林計測を用いて森林構造を定量化し、昆虫群集との関係を解析することを目的とした。2025年8月に北海道大学苫小牧研究林の37か所の調査プロット（天然林23箇所、二次林14箇所）において、手持ち型LiDARおよびRGBカメラによる森林計測と、昆虫トラップを用いた群集調査を実施した。群集調査には、森林を代表し、生物多様性評価にも有効な昆虫としてアリを対象とした。取得したLiDAR点群から地図の作成を行い、点群地図をボクセル単位に分割し各ボクセル内の点群の総数を求め、空間充填率として森林構造を定量化した。また、カメラ画像との統合によりカラー点群を生成し、林床植生量を三次元的に把握可能とする表現手法を検討した。これらの構造指標を用い、森林構造がアリ群集の組成に対して与える影響を検証した。

PT1-4 保残伐前の人工林内の侵入広葉樹における樹木のマイクロハビタット

○松山愛弥¹・山中 聡²・河村和洋²・石山信雄³・森本淳子³

¹ 北海道大学農学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・³ 北海道大学大学院農学研究院

樹木の持つ生物種の生息地や餌場となる様々な構造を、樹木のマイクロハビタット（tree-related microhabitat；TreM）と呼ぶ。TreMは形成要因や構造によって種類分けされており、TreMの多様性は森林の生物多様性に直接影響している。主伐時に一部の樹木等を残す保持林業において、TreMを持つ樹木を保持することで多数の生物種を包括的に保全できる可能性がある。本研究では、2023年より保持林業を実践している北海道札幌市有林の白旗山都市環境林において、主伐期を迎えたカラマツ・トドマツ人工林に侵入した広葉樹（シラカンバ、ダケカンバ、ホオノキ、ミズナラ）を対象にTreMを調査した。TreMの発生と種類数に関わる要因について、個体特性（DBH、樹種）と周辺環境（競争関係、植栽樹種）に着目して解析を行った。

解析の結果、広葉樹の保持するTreMの種類数はDBHの増加に伴い有意に増加した。また、トドマツ林よりもカラマツ林でTreM種類数が多かった。一方、樹種や競争関係は種類数に影響していなかったが、一部のTreMの発生に関連していた。

PT1-5 大規模斜面崩壊による希少鳥類ヨタカの増加： 胆振東部地震 7 年後の録音調査

○外岡 隼¹・河村和洋²・石山信雄³・森本淳子³

¹ 北海道大学農学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・³ 北海道大学大学院農学研究院

大規模な自然攪乱は、生態学的な影響が大きいですが、発生頻度が低く生物多様性に及ぼす影響に関する知見は乏しい。移動能力の高い鳥類は攪乱に対してよく応答することが知られるが、斜面崩壊に対する応答は未解明である。本研究では、2018 年北海道胆振東部地震による大規模斜面崩壊地において、林内開放地を利用する準絶滅危惧種ヨタカの応答を調査した。周囲の斜面崩壊地面積が異なる 67 地点で自動録音調査を行い、機械学習モデルで鳴き声を抽出した。ヨタカの発声数を応答変数、縄張りスケールに対応した半径 500 m 円内の斜面崩壊地面積率や広域の森林率等を説明変数とする一般化線形混合モデルを構築し、AIC で最良モデルを選択した。さらに、斜面崩壊前の土地利用図、崩壊地の分布図を用いて、斜面崩壊前後での生息適地の地図化を行った。解析の結果、周囲の斜面崩壊地面積率が増加するほど発声数は有意に増加することが示され、斜面崩壊によりヨタカの生息環境が大規模に創出されたと考えられた。自然攪乱を単なる災害ではなく生物多様性保全の場とみなす視点は、人口減少で人為攪乱の低下が懸念される日本で生物多様性の回復を考えるうえで重要になるだろう。

PT2-1 高校生を対象としたストレス軽減法としての森林散策

○斎藤万桜¹・上原 巖²

¹ 東京農業大学大学院地域環境科学研究科・² 東京農業大学地域環境科学研究科

現代は「ストレス社会」と形容され、現代人の約半数はストレスを抱えている（厚生労働省 2001-2019）。中でも、高校生は約 7 割がストレスを抱えているが（厚生労働省 2004、2009、2014）、自我が未発達であり、個人対処は難しく、集団でのストレス軽減法が求められている（林ら 1999；小柳ら 2025）。

ストレス軽減法の中で森林浴が注目を集めており、健康増進効果が期待されている（李 2023）。しかし、高校生を対象とした森林散策の事例は少なく、高校生がストレス軽減法として森林散策を行うことも一般的ではない。多様なストレス軽減法を実施する人は、ストレス反応が小さいという先行研究から（神村ら 1995）、新規の手法として森林散策を提案する価値があると考えた。

本研究では、森林への訪問頻度や活動への主体性が異なる高校生を対象に、森林散策によるストレス軽減効果の検証を目的とし、調査を実施した。調査では、気分調査票（坂野ら 1994）、BMC-J（田中 2008）から設問を抜粋した独自アンケートを作成、使用した。アンケートの結果から、森林散策前後の気分変化および高校生に求められるアクティビティについて検討した結果を報告する。

PT1-6 民間企業による自然関連リスクへの対応と生物多様性保全との関係性

○小西拓海^{1,2}・霜山 峻¹・吉田広人¹

¹ 八千代エンジニアリング株式会社サステナビリティサービス部・² 茨城大学

2026 年 1 月時点で、TNFD 開示表明企業は全世界 748 社に達し、うち日本企業は最多の 215 社（約 30%）を占める。TNFD Early Adopter が公開された 2024 年 1 月時点よりもその割合は増加しており、日本企業の生物多様性関連の取り組みの流れは増加していると見ることができる。TNFD をはじめとした生物多様性保全に係る社会的要求は増しており、企業経営において生物多様性保全は喫緊の課題になっている。しかし、CSR 活動として始まった生物多様性保全は、企業の事業戦略における位置づけが必ずしも明確ではなく、多くの企業が保全活動の具体的なメリットや多面的な評価手法を求めているのが現状である。

TNFD は企業の自然関連課題の特定とその課題から波及する事業リスク低減活動を開示することを求めている。保全活動による定量的効果測定はこの点でも必要性が増している。また、日本企業による流域単位での水資源維持管理を認証する AWS（Alliance for Water Stewardship）に対する関心も増加している。

本発表では、現在 TNFD に沿った開示を行っている日本企業約 230 企業の開示内容を分析し、企業の自然関連リスク・機会と生物多様性との関連性や実際の取り組み事例を紹介する。

PT2-2 発表取り消し

PT3-1 事故後 15 年間の福島森林内の樹木及び土壌における放射性 Cs 分布の変化

○大前芳美・篠宮佳樹・坂下 渉・長倉淳子・大橋伸太・荒木眞岳・奥田史郎・今天明宏・平井敬三・石塚成宏・古澤仁美・阪田匡司・三浦 寛

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

福島第一原子力発電所事故後の森林内の放射性セシウム (^{137}Cs) 分布の長期変動を評価するため、福島県内の複数の調査地での 15 年間にわたる樹木 (葉、枝、樹皮、辺材、心材) および森林土壌 (落葉層、鉍質土層 0-20 cm) の ^{137}Cs の蓄積量と分布割合の経時変化を解析した。その結果、森林土壌における落葉層の ^{137}Cs 分布は、調査地によるばらつきはあるものの有意な変化を示さない段階に移行している可能性が示唆された。同一の調査地での事故後 10 年間の観測結果を対象とした先行研究では、落葉層の ^{137}Cs 分布は減少が続いていることが報告されていたが、本研究での 15 年間の結果の解析により安定化が示唆された。また樹木の ^{137}Cs 分布について、先行研究では事故後約 6 年で安定化する可能性が示唆されていたが、本研究で安定化の時期には調査地間で差があることが明らかになり、事故後 6 年よりもその時期が遅れる森林が存在する可能性が示された。

PT3-3 帰還困難区域と区域外の森林で樹木の ^{137}Cs 面移行係数は異なるのか?

○長倉淳子・阪田匡司・坂下 渉・小松雅史・大橋伸太・眞中卓也・奥田史郎・篠宮佳樹

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

福島第一原子力発電所事故の影響を受けた森林では、複数のモニタリング調査が行われ、沈着した放射性セシウム (^{137}Cs) の多くが森林内に保持されており、ここ数年間その分布は大きく変化していないことが報告されている。しかし、空間線量率が高いため立ち入りが制限されている帰還困難区域の森林については調査例が少なく、森林内の ^{137}Cs 分布の実態が不明である。そこで本研究では、帰還困難区域のスギ林、アカマツ林、落葉広葉樹 (コナラ) 林各 6 地点において ^{137}Cs 濃度の分布調査を行ない、樹木 (スギ、アカマツ、コナラ) の地上部各部位 (葉、枝、樹皮、辺材、心材) および地下部 (落葉層、鉍質土層) の ^{137}Cs 濃度や、樹木の ^{137}Cs 面移行係数を、区域外と比較した。現在、地上部の ^{137}Cs 濃度は区域外では全地点において樹皮で最も高いが、帰還困難区域では樹皮よりも葉で高い地点があり、コナラでは全地点だった。樹木の ^{137}Cs 面移行係数は、帰還困難区域で高い地点がみられたが、区域外と同程度の地点が多かった。したがって、帰還困難区域と区域外で樹木の ^{137}Cs 面移行係数が異なるか否かの判断には、樹木の ^{137}Cs 面移行係数と立地条件や樹種特性との関係解析が必要と考える。

PT3-2 福島第一原子力発電所事故後の森林における放射性セシウムの長期動態

○加藤弘亮・王 昊・恩田裕一

筑波大学放射線・アイソトープ地球システム研究センター

福島県の試験林分で 2011 年以降に継続取得してきた長期モニタリングデータと、ヨーロッパ (チェルノブイリ等) の既存研究を統合し、森林内 ^{137}Cs の循環速度と森林-水相互作用を比較した。初期沈着後、樹冠捕捉分の約 80% が 2011 年中に林床へ移行し、主要経路は雨水、2 年目以降は落葉が寄与した一方、10 年後には移行フラックスは初期沈着の 1% 未満まで低下した。樹体では概ね半減期より速い自浄化が進むが、落葉広葉樹の新葉は濃度低下が乏しく、外樹皮では 7-8 年後に減少率の鈍化が示された。林床有機層の保持能が低い福島では、溶脱 ^{137}Cs の生物・水系への長期移行が懸念されたが、針葉樹では当年葉への移行が小さく循環が遅いことが示唆された。一方、落葉広葉樹ではヨーロッパの湿性土壌林分に近い循環が示唆された。さらに樹幹流は福島と欧州で類似の濃度・減衰傾向の可能性もあり、長期トレンド確立のため継続観測とデータ蓄積が重要である。

PT3-4 事故後植栽木と事故汚染木のスギの葉、樹皮、材の ^{137}Cs 面移行係数の比較

○篠宮佳樹¹・大橋伸太²・阪田匡司³・三浦 寛¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所震災復興・放射性物質研究拠点・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域

伐採更新に伴う樹木の放射性セシウム動態の解明に資するため、スギの事故後植栽木 (事故後植栽された樹木、R5 年時点の林齢 8~11 年生) と事故汚染木 (表面汚染を受けた樹木、R5 年時点の林齢 28~52 年生) の葉、内樹皮、材の面移行係数を比較した。調査は、事故後植栽木と事故汚染木とが隣接または近接するスギ林 4 か所 (福島県田村市 2 か所、いわき市 2 か所、空間線量率は 0.09~0.25 $\mu\text{Sv/h}$) で実施した。葉は R4~R6 年の、内樹皮と材は R6 年の秋~冬に事故後植栽木、事故汚染木それぞれ $n=5$ で同一個体から採取した。同時に土壌も採取し、Cs-137 蓄積量を導出し面移行係数を算出した。その結果、事故後植栽木と事故汚染木とで土壌 (Ao 層 + 鉍質土層 0~20 cm 深) の Cs-137 蓄積量は概ね同じであったが、Ao 層の Cs-137 蓄積量は事故汚染木より事故後植栽木のほうが少なかった。面移行係数について、葉と内樹皮は 4 か所中 3 か所で、材は 4 か所全てで事故汚染木より事故後植栽木で有意に低かった。本発表では、皆伐に伴う Cs-137 の動向やスギの事故後植栽木と事故汚染木とで面移行係数が異なる要因について検討する予定である。

PT3-5 福島原発事故後に更新した植栽木等の面移行係数

○三浦 寛・大橋伸太・荒木眞岳・篠宮佳樹

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

福島原発事故から15年が経過し、放射能汚染された地域でも伐採更新された森林が増加している。本研究では、原発事故後に更新された主要林業樹種の若齢林において、 ^{137}Cs の面移行係数(T_{ag})の特徴を明らかにすることを目的とした。2018-2020年に、各樹種18-65調査区の3-9年生若齢林で1-5個体を対象に、当年枝(葉)、樹皮、材を採取し放射性セシウムを測定して T_{ag} を評価した。2021-2023年には各樹種6か所で既調査区の繰り返し調査を実施し、周辺の成木林で内樹皮と材の T_{ag} を評価した。放射能汚染発生から7年以上経過した5-10年生若齢林の T_{ag} は、調査年度による明瞭な変動傾向は認められなかった。植栽木等の材の T_{ag} は、コナラ=クスギ $\geq$ ヒノキ $\geq$ カラマツ $\geq$ スギ=アカマツの順に高い傾向が認められ、コナラ材の T_{ag} はアカマツやスギよりも約10倍高かった。コナラ萌芽更新木の T_{ag} は植栽木よりやや高かった。スギ、ヒノキの植栽木とアカマツ実生の T_{ag} は成木林よりも有意に高かったが、コナラ、クスギ、カラマツでは有意な違いはなかった。このような樹種や更新様式による T_{ag} の違いが、種の生理特性によるものか、生育環境の影響によるものかを明らかにする必要がある。

PT3-6 ポット苗木を利用したコナラへの ^{137}Cs 移行とカリウム移行の関係性

○小川秀樹¹・櫻井哲史²

¹ 福島県林業研究センター・² 福島大学食農学類

土壌中の交換性カリウム(K)が植物への放射性セシウム(^{137}Cs)移行を抑制することは広く報告されているが、土壌-植物体系における ^{137}Cs およびKの移行特性が植物体内の部位間でどのように異なるかについては十分に明らかにされていない。本研究では、土壌からコナラへの ^{137}Cs およびKの移行特性を、幹と葉に着目して明らかにすることを目的とした。 ^{137}Cs を含む土壌を充填したポットに、硫酸K肥料を段階的に異なる施用量で添加し、コナラ苗木を2年間育成した。育成後、幹および葉を採取して ^{137}Cs 濃度およびK濃度、土壌中の交換性の ^{137}Cs 濃度、K濃度を測定するとともに、これらの比からCs移行係数およびK移行係数を算出した。その結果、幹と葉の ^{137}Cs 濃度の間には良い正の相関が認められた。一方、幹と葉のK濃度の間にも正の相関は認められたものの、ばらつきが大きく、幹のK濃度分布の幅は葉に比べて小さかった。また、幹ではCs移行係数とK移行係数の間に正の相関が認められたのに対し、葉ではそのような関係性は認められなかった。以上から、土壌からコナラへの ^{137}Cs およびKの移行特性は、葉と幹で異なる可能性が示唆された。

PT3-7 林床へのカリウム肥料施用後の土壌カリウム濃度の変化

○小林勇介¹・齋藤直彦²・小川秀樹¹

¹ 福島県林業研究センター・² 福島県会津農林事務所

きのこ原木に利用されるコナラの放射性セシウム移行の低減を図る方法として、林床へのカリウム(K)施肥が期待される。現場への適用にあたり、肥効期間の長い肥料種を用いることが望ましいと考えられるが、森林における各種K肥料の肥効期間を明らかにする必要がある。そこで、コナラ林において各種K肥料施用後の土壌交換性K濃度の変化を調査した。2024年6月にコナラ林へ硫酸K、コーティングK肥料(180日)、ケイ酸K、粉殻くん炭をそれぞれ K_2O 換算25kg/10a散布し、施用直前、施用から4、8、12、16か月後における深さ別の土壌の交換性K濃度を測定した。結果、深さ0~5cmにおける土壌交換性K濃度は、硫酸Kでは施用から4か月後に上昇した後横ばいで推移し、16か月後に低下した。コーティングK肥料では16か月後まで緩やかに上昇する傾向を示した。ケイ酸Kでは4か月後に上昇したが、その後低下した。粉殻くん炭では変化の傾向は明確ではなかった。いずれの肥料種においても施用直前に比べ、16か月時点でも概ね25mg/100g以上を維持していた。

PT3-8 落葉かきの時期の違いが分解にともなう放射性セシウム濃度に及ぼす影響

○市川貴大¹・逢沢峰昭²・大久保達弘³

¹ くまの木里山応援団・² 宇都宮大学農学部・³ 東北農林専門職大学

栃木県塩谷町にあるゴルフ場所有のコナラが優占する里山林のうち、これまで落葉かきを実施していない場所にて、2025年3月、6月、9月、12月に落葉かきをおこない、林内に設置した木枠(0.5m×0.5m、深さ30cm)内に収まるように敷き詰めて有機物分解させた。3か月ごとに分解中の落葉を回収し、重量と放射性Cs(^{134}Cs + ^{137}Cs)濃度をガンマカウンターで測定した。林内にはリタートラップも設置した。落葉かきの時期の違いにかかわらず、3か月後以降の重量含水率は68~70%とほぼ一定となった。重量残存率は3月、6月採取については、9~12月に55~62%となったが、9月採取については82%であった。分解にともなう落葉中の放射性セシウム濃度は3月、6月採取については、概ねリターフォールの落葉とほぼ同様であり、12月に2.2~2.4倍であった。9月、12月採取の放射性セシウム濃度は3月採取の1.5~1.6倍であった。3月、6月採取の重量残存率と分解にともなう落葉中の放射性セシウム濃度は負の相関関係にあった。9月、12月採取の放射性セシウム濃度から3月、6月採取の重量残存率を推定すると75~76%であり、林床において落葉分解が進んでいることを反映していた。

PT3-9 森林管理が空間線量率に及ぼす影響の解明とモデル化

○上原雄正¹・恩田裕一²・高橋純子²・樊 少艶²・岩本樹里²・中村浩康¹・吉村和也³

¹ 筑波大学理工情報生命学術院・² 筑波大学放射線・アイソトープ地球システム研究センター・³ 日本原子力機構

福島第一原子力発電所事故後、土壤中に移行した放射性セシウムに対し、土壤水分による放射線遮蔽効果が空間線量率変動の一因であることが報告されてきた。Nakanishi (2023) では土壤中のヒステリシス効果を考慮していたが、短期間の検証にとどまり、降雨を用いた長期解析は十分でなかった。本研究では複数の降雨指標を導入し、降雨と土壤含水率の関係性を検討した。調査は福島県飯舘村および南相馬市の森林サイトで行い、雨量、土壤含水率、空間線量率を観測した。実効雨量法による解析の結果、半減期 74.28 h で推定した土壤含水率と実測値の相関係数は 0.83 となった。さらに、半減期 2 h、74.28 h、168 h を短期・中期・長期成分として一定比率で組み合わせた指標を用い、空間線量率との関係をべき乗式で評価した結果、同一サイト内の複数地点で最大相関係数 0.78 を示した。森林域における空間線量率の低下は、放射性崩壊、下方移行、降雨による一時的低下の三要因が考えられ、本研究は降雨に伴う一時的低下メカニズムを定量的に示した。

PT5-1 土壌深 1 m までの細根の解剖学的特徴の特定：原生木部組織からの探求

○牧田直樹^{1,2}・細井 彩¹・朝倉知佳¹・坂下 凜¹・増本泰河²

¹ 信州大学理学部・² 信州大学大学院総合医理工学研究科

樹木細根の原生木部は主に頂端分裂組織から発生し、根横断面内で観察されるその数によって分類される原生木部群 (PG) は、根の機能形質、特に個々の根の寿命を評価する有用な指標として報告されている。しかし、森林土壌における深層部の根の状態については知られていない。本研究では、ヒノキとスギ林における、根の解剖学的形質、特に PG が土壌深度にどのように応答するかを解明することを目的とした。深さ 1 m までの土壌トレンチを作成し、3 層 (表層: 0-20 cm、中間層: 20-50 cm、深層: 50-100 cm) に区分した。各層から第 1 次〜3 次根 (根端を第 1 次根と分類) を採取した。各根の層別・根の順序別断面において原生木部の数を集計し、4 つの PG 区分 (二・三・四・五原型) に分類した。各根の次数位置および土壌層における合計観察断面数に対する各 PG の割合を算出すると、ヒノキ根の四原型の割合は表層から深層へ増加した。ヒノキ根は土壌深度に応じて解剖形質が最適化され、深層で寿命が長くなる傾向を示した。一方、スギ根では PG の存在割合は土壌深度で変化しなかった。本研究は、針葉樹林において深層根の解剖形質が必ずしも浅層根と同様の特徴を示さないことを明らかにした。

PT3-10 放射性セシウムが低下した広葉樹林のシイタケ栽培利用可否判定ツールの開発

○小松雅史¹・伊東宏樹²・大橋伸太¹・坂下渉¹・阪田匡司¹・平井敬三¹・三浦寛¹・篠宮佳樹¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 伊東生態統計研究室

福島第一原子力発電所の事故後、放射性セシウム (Cs) 汚染により広葉樹林のシイタケ原木が指標値を超え、広範囲で利用できない状況が続いている。本研究では、広葉樹当年枝の Cs 濃度から林分の原木濃度分布を推定し、利用可否を簡便に判定する手法の開発を目的とした。当年枝と原木の濃度比は既知であり、福島県田村市都路地区では林分内の当年枝 Cs 濃度分布が対数正規分布に従い幾何標準偏差が一定であることが示されている。本研究では都路地区以外の地域への適用可能性を検証するため、栃木県および茨城県の林分で当年枝を採取し都路地区との比較を行った。また、単木ごとの測定データから推定する手法に加え、複数木の混合サンプルから推定する手法を検討し、林分の当年枝 Cs 濃度幾何平均値が既知の場合の分布と比較した。その結果、都路と他県の林分間で当年枝 Cs 濃度の幾何標準偏差に有意差は認められず、幾何平均が既知の場合との差も小さいことから、5 サンプル程度で林分の Cs 濃度分布が推定可能であることが示された。今後、本手法に基づくツールを開発し、指標値超過リスク評価の社会実装が期待される。

PT5-2 メッシュ袋を用いて回収したヒノキ脱落根における解剖特性の季節変動

○吉田陽向¹・林 亮太¹・谷川東子²・平野恭弘¹

¹ 名古屋大学大学院環境学研究科・² 名古屋大学大学院生命農学研究科

樹木細根は、生産・枯死を繰り返すことで土壌へ有機物を供給し、森林土壌の炭素循環に寄与している。しかし、その枯死・分解過程には未解明な点が多い。近年、枯死細根について、葉リターに準じた分解段階に基づく分類法が提案されている。この分類において、分解初期に相当するのが脱落根である。脱落根を観察対象とすることで、従来より高い精度で生根から枯死根への移行を捉えられると期待される。本研究では、異なる月に脱落したヒノキ細根がどのような解剖学的特徴を示すのかを明らかにすることを目的とした。本調査は愛知県岡崎市の幸田ヒノキ林にて行われた。ヒノキ個体から切断されていない手のひらサイズの細根系にメッシュ袋を用いた脱落根採取装置を設置し、約 1 ヶ月間の培養後に回収した。回収した脱落根は、分岐次数分類を行なった後、WinRHIZO を用いて根長、直径を測定した。また、徒手切片法により横断面標本を作成し、蛍光顕微鏡観察および画像の取得を行った。取得した画像について、ImageJ を用いた画像解析により、原生木部数、直径、皮層幅、中心柱幅を算出した。本発表では、脱落時期の違いに伴うヒノキ枯死根の解剖特性の変化について結果を報告する。

PT5-3 ヒノキ細根系の分岐発達様式に沿った解剖学的形質と菌根菌感染の解明

○金 澤 姫¹・増本泰河²・松田陽介³・牧田直樹¹

¹ 信州大学理学部・² 信州大学大学院総合医理工学研究科・³ 三重大学大学院生物資源学研究科

細根系は土壌養水分を獲得する重要な器官である。細根系を構成する個根の機能は分岐発達様式（次数）に依存し、共生する菌根菌とも関連すると考えられるが、その実態は明らかでない。本研究は、個根の機能の仕組みを示す解剖学的形質と、菌根菌感染を定量化し、その関係を解明することを目的とした。調査は2025年7-9月に信州大学手良沢山演習林で行い、常緑針葉樹であるヒノキの4次根までを対象とした。各次数で根横断面を作成し染色後、顕微鏡観察より、個根寿命を示す原生木部数、吸収機能を示す皮層幅、輸送機能を示す中心柱直径を計測したうえ、画像解析より菌根菌感染を定量化した。結果、解剖学的形質および菌根菌感染は次数に沿って変化した。また、解剖学的形質と菌根菌感染には有意な関係が認められ、吸収機能の高い個根ほど菌根菌感染が高いことが示唆された。このことから、解剖学的形質と菌根菌感染は次数に沿って共変する可能性がある。発表では次数内を原生木部数で区分した結果を合わせ、個根と菌根菌の関係性に対する議論を深める。

PT5-5 中部山岳亜高山帯常緑針葉樹林における標高別の細根動態と根呼吸

○坂本小雪¹・小林 元²・安江 恒³

¹ 信州大学農学部・² 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター・³ 信州大学山岳科学研究所

森林からの炭素放出の大部分を占める土壌呼吸は、根圏呼吸（Ra）と従属栄養呼吸に区分される。特にRaは温度感受性が高く、温暖化の影響が懸念されている。一方、Raとその基質である細根動態の環境応答は不明な点が多い。本研究では、亜高山帯常緑針葉樹林の標高勾配に沿った3つの試験区（2000区、2200区、2400区）において、標高差が細根の現存量（FRB）と動態およびRaの温度応答に与える影響を検証した。2023～2025年の年平均地温はそれぞれ6.7℃、5.6℃、4.6℃であり、標高が上がるごとに約1℃低下した。2024～2025年のFRBと細根の年総生産面積および枯死面積はそれぞれ315～462 g/m²、2.0～5.9 mm/cm²、0.1～0.9 mm/cm²で、いずれも標高による明瞭な傾向は見られなかった。2023～2025年のRsとRhの指数モデルの差分から算出した5～10月のRa積算量は0.38～0.76 kg CO₂/m²の範囲にあり、年および標高による一貫した傾向は見られなかった。地温5～15℃におけるQ₁₀は、2023年の2000区で5.5、2400区で3.5と高い値を示したが、これを除くと1.3～1.9と低かった。温度感受性が低い要因として、亜高山帯では夏季に曇天や霧の発生が多く光合成産物の供給が制限された可能性が考えられた。

PT5-4 タイ王国マングローブ林から採取したマングローブ細根の仮比重・真比重

○小野賢二¹・Sasitorn Pongparn²・平田泰雅¹・森 大喜¹・藤田早紀¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² チュラロンコン大学植物学部

IPCC 第6次評価報告書では、全球平均の海面水位は過去100年以上に亘り上昇し続けており、それは近年加速傾向にあると報告されている。タイ王国レーム・ゴープ検潮所（Hydrographic Department, Royal Thai Navy）における潮位データをみると、トラート湾でも2005年から2025年までの21年間に於いて平均5.6 mm/年の速度で海面上昇が確認されている。このような温暖化に伴う全球的な海面上昇は、同湾のマングローブ群落において、表層侵食などの形で既に可視的な影響を及ぼし始めている。

本研究では、マングローブの細根生産に起因するマングローブ泥炭形成能を、イングロースコア法と細根の比重分析を組み合わせ、定量的に評価した。これにより、トラート湾のマングローブ群落が現在進行中の海面上昇に対してどの程度のレジリエンス（耐性）を有しているのかを検討した。本発表では、その評価結果について報告する。

PT5-6 樹木細根の呼吸活性と色合いには関係はあるか？

○山中 了・大橋瑞江

兵庫県立大学環境人間学部

細根の呼吸活性と色との関係の解明

植物の呼吸は葉だけでなく土壌中の根においても行われている。根の呼吸は測定が難しく、その特性が十分に理解されていない。樹木の根の死の定義は曖昧であり、段階的な枯死に伴い根の呼吸とともに生理活性や構造、形態、外観などが変化していくと考えられる。しかし、このような根の活性と機能、形態等との関係性は十分に解明されていない。先行研究では、呼吸活性とTTC溶液による染色の程度との関係を検証し、細根の活性が染色によって識別できることが示された。さらにここでは、白い根ほど染まりやすいことが指摘されていた。このことから、根の色と呼吸活性との間に何らかの関係があることが予想された。本研究の目的は、樹木細根の呼吸と明暗情報との関係を明らかにすることである。そのため、2025年10月から12月にかけて、姫路市内の里山においてスギの細根を採取した。

採取サンプルは赤外線ガス分析計と専用チャンバーに密閉し、呼吸量を取得した。その日にスキャン画像をとり、8bitのグレースケールに処理して明暗情報を取得し、これらのデータの関係性を調べた。

その結果、細根呼吸と明暗には有意な正の相関がみとめられた。

PT5-7 根切り処理の深さがヒノキ人工林の根呼吸推定におよぼす影響

○小林 元¹・須賀田湧²

¹ 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター・² 信州大学農学部

本研究の調査地である信州大学手良沢山演習林では、ヒノキ人工林において密閉法による土壌呼吸の計測と、トレンチ法による従属栄養呼吸の測定が行われている。昨年の調査では、広葉樹が侵入したヒノキ林斜面中腹部においては、従属栄養呼吸の炭素放出量がリターフォール炭素量の2倍となり、従属栄養呼吸が過大に評価されていることが考えられた。

そこで本研究では、根切り処理の深さをこれまでの40 cmから1 mまで延深して従属栄養呼吸の計測を行った。その結果、斜面中腹部では従属栄養呼吸の炭素放出量がリターフォール炭素量の1.70倍となり、これまでより低い値を示した。一方で、広葉樹の侵入の見られないヒノキ純林である斜面下部では0.94倍となり、昨年までと同様の傾向を示した。これらの結果は、深根性の広葉樹の侵入した針広混交林においては、根切り処理を40 cm以深まで行うことが従属栄養呼吸を正確に評価する上で重要であることを示している。いずれにせよ、斜面中腹部における従属栄養呼吸による炭素放出は依然としてリターフォール炭素量に対して多く、斜面中腹部では従属栄養呼吸の基質としての炭素が土壤中に多く含まれている可能性が考えられる。

PT5-9 ササ被覆率の違いが表層の細根径分布と飽和透水係数に及ぼす影響

○荒田洋平¹・長坂晶子¹・長坂 有²・速水将人¹・川合英之³・石山信雄⁴

¹ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・² 道総研フェロー・³ 三菱マテリアル株式会社サステナビリティ推進部環境保全センター・⁴ 北海道大学大学院農学研究院

ササが被覆する林床では透水性が高いことが知られている。しかし、ササの被覆は透水性に直接作用するのではなく、リターや土壌特性などの複数要因を介して間接的に作用する。したがって、ササの透水性への影響をより正確に捉えるためには、どのような因果関係を通じて透水性に影響するのかを評価する必要がある。本研究では、北海道安平町および厚真町においてササ被覆率が異なる29林分を対象に、各林分5地点で採取した計145の土壌コアサンプルを用いて土壌分析および統計解析を行った。その結果、ササ被覆率の増加に伴い飽和透水係数(Ks)は有意に増大した。さらに構造方程式モデリング解析により、ササ被覆率の増加に伴って径0.5 mm未満の細根量が増加し、それに伴い土壌空隙率が高まり、最終的にKsが増大するという一連の因果関係が有意に示された。一方、土壌空隙率はリター厚によって規定される有機物量とより強く関連していたが、これらの要因とササ被覆率との間に有意な関係は認められなかった。以上より、本研究は、複雑な因果関係が想定されるササと透水性の関係において、ササが細根量および土壌空隙率を介して透水性を高める因果経路を示した。

PT5-8 亜高山帯林における細根と菌根菌糸の土壌呼吸への寄与と温度感受性

○橋本裕生¹・増本泰河¹・高橋耕一^{1,2}・牧田直樹^{1,2}

¹ 信州大学大学院総合医理工学研究科・² 信州大学山岳科学研究所

本研究は亜高山帯林の異なる標高において、細根(直径<2 mm)と菌根菌糸の土地面積当たりの呼吸速度の季節変化を調査し、標高と温度への応答性、および優占種間の差異の解明を目的とした。2025年の5-11月に長野県に位置する乗鞍岳の亜高山帯の下限である標高1600 mと、2000 m、上限の2500 mで調査を行った。標高上昇に伴い気温と地温は低下し、成長期は短く、土壌は貧栄養となる。常緑針葉樹のシラビソ(1600 m)とオオシラビソ(2000、2500 m)、落葉広葉樹のダケカンバ(1600-2500 m)の群生地において、孔径の異なるメッシュを用いて、根や菌糸を遮断した区画を作成し土壌呼吸を測定した。メッシュ処理間の差異から土壌呼吸の各要素の寄与を推定した。細根と菌糸の呼吸は地温と共に季節変化した。針葉樹の細根呼吸は初夏と秋に高く、落葉樹では夏中旬に高かった。菌糸呼吸は細根呼吸と同様の季節変化を示した。標高上昇に伴い、常緑樹の細根呼吸の温度感受性(Q₁₀)は変化しなかったが、落葉樹のそれは高くなった。菌糸呼吸のQ₁₀は樹種に関わらず2500 mで最も高かった。本発表では細根と菌根菌の土壌環境への応答や温度感受性の違いについて議論する。

PT5-10 樹木根探査における地中レーダ画像上のクラッタの出現特性

○小板橋花¹・山瀬敬太郎¹・平野恭弘²・谷川東子³・池野英利⁴・藤堂千景⁵・檀浦正子⁶・大橋瑞江¹

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 名古屋大学大学院環境学研究科・³ 名古屋大学大学院生命農学研究科・⁴ 福知山公立大学情報学部・⁵ 兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター・⁶ 京都大学大学院農学研究科

森林は根を地中に張ることで地震や台風による土砂災害を軽減する。このような森林の働きを評価するためには根の広がりや位置、直径などの情報が必要である。根の情報を非破壊的に得る方法として地中レーダ法がある。この方法では電磁波を土壤中に放ち、土壌と根の水分量の差を利用して根の波形を含むレーダ画像を取得するが、画像中には根以外の波形(クラッタ)が出現することが指摘されている。クラッタが混在すると樹木の災害軽減力を過大評価する可能性がある。本研究の目的は、土の中の根の広がり方の違いが森林地下部におけるクラッタ出現に与える影響を把握することである。そのために、樹種や土壌の深さとクラッタ出現の関係性を調べた。

解析対象には、六甲山唐櫃アカマツ二次林のアカマツ・ヒサカキ・ヤブツバキ・タムシバの立木近辺で取得されたレーダ画像を用いた。これらの画像から根と思われる波形を抽出し、掘り取り調査で得た実際の根のデータと見比べることで、クラッタ波形を特定した。

その結果、タムシバ近辺のクラッタ波形は浅い場所に、ヤブツバキ近辺のクラッタ波形は深い場所に出現しやすい可能性があることが分かった。

PT5-11 樹木根 3D モデルを用いた斜面補強強度の推定

○田中優斗¹・山瀬敬太郎²・藤堂千景³・大橋瑞江²・平野恭弘⁴・谷川東子⁵・檀浦正子⁶・池野英利¹

¹ 福知山公立大学情報学部・² 兵庫県立大学環境人間学部・³ 兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター・⁴ 名古屋大学大学院環境学研究科・⁵ 名古屋大学名古屋大学 大学院生命農学研究科・⁶ 京都大学大学院農学研究科

斜面崩壊を防止する上で重要な役割を果たす樹木根系の機能は、根の重量や形態に大きく依存している。現在、根系形態の詳細な計測は、土壌を除去した後に手作業で行う方法が一般的である。しかし、樹木の根は樹種、斜面角度、土壌条件などの影響を受けて複雑な形状を呈するため、計測には多大な時間と労力を要する。近年では、多視点画像から三次元構造を復元する SfM/MVS 法を導入し計測の効率化および高精度化が可能となってきた。一方、三次元構造モデルを用いて、根系の力学特性を定量的に評価した研究例は限られている。本研究では、SfM/MVS 法により構築した三次元構造モデルを用いて、根系の力学特性を解析することを目的とする。解析対象は、兵庫県神戸市北区唐櫃地区におけるアカマツ二個体の立木間土壌である。三次元構造モデルから取得した各部位の根系直径を用い、RBMw に基づいて任意の土壌断面における根系の引き抜き抵抗力を算出した。さらに、根系引き抜き抵抗力の総和を土壌断面の保持力とみなすことで、従来の測線に沿った線的评价に加え、土壌断面という面的領域における斜面崩壊防止効果の評価を可能とした。

PT5-13 地中レーダを用いた里山樹種における幹周囲の土壌補強強度の推定

○神吉美羽¹・山瀬敬太郎¹・平野恭弘²・池野英利³・藤堂千景⁴・檀浦正子⁵・谷川東子⁶・大橋瑞江¹

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 名古屋大学大学院環境学研究科・³ 福知山公立大学情報学部・⁴ 兵庫県農林水産技術総合センター・⁵ 京都大学大学院農学研究科・⁶ 名古屋大学大学院生命農学研究科

里山は生物多様性の保全に重要である一方、土砂災害のリスクも抱えている。里山の樹木は根の発達で土壌を補強する力、即ち土壌補強強度を発揮しており、その評価は里山管理の為に不可欠である。土壌補強強度は根直径等の根系データを RBMw に入力することで推定できる。しかし、根系データを得る根の調査は従来手間の多い掘削調査に依存してきた。そこで近年、簡易に根を検出できる地中レーダ法 (GPR) が注目されている。そのため本研究では里山二次林における地中レーダを用いた土壌補強強度の推定を目的とした。兵庫県神戸市内の里山二次林に生育するタムシバの根を地中レーダで調査し、レーダ画像から根を抽出した。同時に掘削調査も行い、タムシバの根直径と土壌中の分布を調べた。レーダ画像中の根を示す反射波の伝播時間合計 (ΣT) と実測直径との関係から根直径推定式を構築し、推定された根の直径と分布等を用いて RBMw から土壌補強強度を算出した。その結果、地中レーダにより推定された土壌補強強度は掘削して得られた実直径による土壌補強強度よりも過小評価となった。その理由の1つとしてレーダでは細い根を捉える精度が十分ではないことが考えられた。

PT5-12 クロマツの幹・根成長特性の解明と減災機能の推定

○上田悠馬¹・安江 恒²・平野恭弘³・池野英利⁴・田中優斗⁴・藤堂千景⁵・米田明日香⁶・山瀬敬太郎⁷・大橋瑞江⁷・檀浦正子⁸・谷川東子¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² 信州大学農学部・³ 名古屋大学大学院環境学研究科・⁴ 福知山公立大学情報学部・⁵ 兵庫県農林水産技術総合センター・⁶ 名古屋大学農学部・⁷ 兵庫県立大学環境人間学部・⁸ 京都大学大学院農学研究科

樹木の粗根は樹体の物理的支持をはじめ、多様な機能を担っている。地震に伴う津波や近年の極端気象を背景に、樹木根系の発達過程およびその減災機能を把握することは重要な課題だ。一方、樹木の発達に関する研究は主に地上部を対象に進められてきており、根系全体の発達過程や地上部と地下部の発達様式の違いに着目した研究は限られている。地上部と地下部の発達バランスが地上側に偏る時期や、根系の到達深に対して樹高が相対的に大きい時期には、樹体の不安定性が増す可能性があることから、その有無や出現時期を把握することは造林過程において重要である。本研究では、根系全体を掘り取った海岸クロマツ2個体を対象に、幹および根の年輪解析により地上部・地下部の年次発達を明らかにし、各器官の伸長速度やバイオマス成長量等の成長特性を評価した。その結果、幹、垂直根、多くの水平根で、伸長ダイナミクスがシグモイド形で表された。幹と垂直根の比較では、伸長速度の頭打ちは垂直根でより早期に現れた。さらに、RBMw による水平根の倒伏耐性の年次解析から、樹齢の上昇とともに波高1-2m程度の津波に対して一定の耐性を発揮し得る状態へ発達していることが示された。

PT5-14 シカに剥皮されたヒノキ個体の根による土壌補強強度

○坂口誠一郎¹・藤堂千景²・山瀬敬太郎³・林 亮太^{1,4}・柳 圭亮⁴・谷川東子⁵・池野英利⁶・大橋瑞江³・檀浦正子⁷・平野恭弘^{1,4}

¹ 名古屋大学理学部・² 兵庫県立農林水産技術総合センター 森林林業技術センター森林活用部・³ 兵庫県立大学環境人間学部・⁴ 名古屋大学大学院環境学研究科・⁵ 名古屋大学大学院生命農学研究科・⁶ 福知山公立大学情報学部・⁷ 京都大学大学院農学研究科

樹木根は土壌のせん断応力を補強することで表層崩壊防止に寄与する。近年ニホンジカの個体数増加に伴い、森林被害が深刻化している。特に剥皮は材質劣化や倒木リスクを高める。一方、剥皮による地下部根系への影響や土壌補強強度の変化については知見が乏しい。本研究ではシカによる剥皮を受けたヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) 成木個体を対象に、幹及び根株における腐朽の進行状況と共に、根による土壌補強強度を Root Bundle Model Weibull (RBMw) により評価し、健全個体と比較することで、剥皮の根系への影響を明らかにすることを目的とした。

調査は愛知県豊田市の名古屋大学稲武フィールドのシカによる剥皮の激害ヒノキ林にて行った。剥皮ヒノキ個体、対照として健全ヒノキ個体を対象に、幹周囲の根系分布を調査し、根の引き抜き抵抗力と変位量を測定した。得られた回帰式と既存パラメータを用い、RBMw により土壌補強強度を推定した。掘り取りの観察により剥皮された個体で根に腐朽は認められなかった。本発表では剥皮を受けたヒノキ個体の根による土壌補強強度の差異についても報告する。

PT5-15 森林限界域における樹木細根の滲出物と線虫群集の関係性

○平野 侑¹・諏訪竜之介¹・北上雄大²・竹田泰斗²・松田陽介²・牧田直樹¹

¹ 信州大学理学部・² 三重大学大学院生物資源学研究科

低温により有機物が分解されにくい森林限界域では、細根から分泌される易分解性炭素（C）や分解酵素（ホスファターゼなど）の滲出が土壤栄養塩の利用可能性を規定しうる。このような根滲出特性は、異なる菌根菌タイプの植物種間で異なり、土壤動物相にも影響する可能性がある。そこで本研究は、樹木細根の滲出物と土壤線虫群集の関係性を調べた。信州大学農学部西駒演習林山頂（標高2,672m）において、外生菌根性のハイマツとエリコイド菌根性のコケモモを対象とし、細根のC滲出速度とホスファターゼ活性2種（ホスホモノエステラーゼとホスホジエステラーゼ）を測定した。周辺土壌の線虫を光学顕微鏡観察により科・属レベルで類別し、非計量多次元尺度法（NMDS）によりコケモモ・ハイマツ群落における線虫群集構造を解析した。

ハイマツはコケモモよりも高いC滲出速度を示したが、2種のホスファターゼにおいては種間差は見られなかった。NMDSによりハイマツ群落とコケモモ群落で線虫の群集構造が異なることが示唆され、コケモモ群落ではC滲出速度と線虫群集のNMDS1軸が相関した。C滲出速度が低いコケモモでは、C滲出物が線虫の群集構造を規定している可能性が示唆された。

PT5-17 ヒノキ林における根の形態特性と土壤硝酸態窒素に対する滲出速度の応答

○西村和心¹・林 亮太²・吉田陽向²・谷川東子³・平野恭弘²

¹ 名古屋大学理学部・² 名古屋大学大学院環境学研究科・³ 名古屋大学大学院生命農学研究科

根滲出物は、主に細根から土壤中に放出される可溶性有機化合物であり、根圏における微生物活性を高め、その結果として有機物分解を促進し、土壤の養分利用可能性を高める。根滲出物は森林生態系における炭素循環および窒素循環の双方に関与していることから、その実態の理解は不可欠であるが、土壤中へ放出された直後に微生物により迅速に利用されるため、微生物利用前の根滲出物を採取することは極めて困難である。このような方法論的課題から根滲出物に関する研究は限られている。そこで本研究では、高齢ヒノキ林を対象として、土壤化学性および細根の次数別形態特性と根滲出速度の関係を明らかにすることを目的とした。

本調査は愛知県岡崎市の幸田ヒノキ林にて行われた。細根系を根滲出物採取装置内に24時間静置し、滲出物を含む溶液を回収した。併せて、ヒノキ個体周辺の土壌も採取し、pHおよび硝酸態窒素濃度を測定した。滲出物を採取した細根系については次数分けを行い、形態解析を実施した。本研究では、土壤化学性および次数別形態特性と根滲出速度の関係について結果、考察を報告する。

PT5-16 ヨーロッパアカマツ細根から放出される有機炭素の分子特性解析

○堀内夏海¹・井手淳一郎²・遠藤いず貴^{1,2}・菅井徹人³・西村裕志⁴・大橋瑞江¹

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 公立千歳科学技術大学理工学部・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・⁴ 京都大学生存圏研究所

北方林の泥炭土壌は大量の炭素を蓄積しており、その分解過程は森林土壌の炭素循環に影響を与える。樹木根から分泌される根滲出物は微生物活性を介して土壌有機物の分解を促進すると考えられているが、分解に関与する根滲出物の構成に関する知見は少なく、分子レベルで解明はほとんど進んでいない。

本研究では、ヨーロッパアカマツ（*Pinus sylvestris*）を対象に、根滲出物中の有機物分子の構成と泥炭分解に関与する分子群を明らかにすることを目的とした。

2022年8月、フィンランド中部 Joensuu の泥炭地で、ヨーロッパアカマツ成木の細根から、フィリップス法を用いて根滲出物を採取した。得られた根滲出物の半分は同サイトで採取した泥炭に添加し、一昼夜静置した。泥炭添加前と後の滲出物を濾過し、固相抽出を行って個々の溶存有機物を取り出した。取得した溶存有機物は超高分解能質量分析計を用いて分析し、分子群を示すスペクトルを取得した。このスペクトルから個々の溶存分子の分子式推定を行い、リグニン、タンニンなどの機能別に分類した。

分析の結果、泥炭添加前に検出された分子数および添加後に消失した分子数はいずれもリグニン様分子群が最多であった。

PT5-18 冷温帯樹木の根滲出物の有機体炭素量と根系形態の樹種間比較

○遠藤いず貴^{1,2}・日野奏来²・大越研人²・井手淳一郎²

¹ 兵庫県立大学環境人間学部・² 公立千歳科学技術大学理工学部

植物の根端付近から放出される根滲出物には、有機酸等の有機物が含まれる。寒冷地の森林では微生物の活性が低く、地下部の炭素蓄積量が大きい。根滲出物による炭素供給は地下部の微生物を活性化させ、有機物分解を促進させることが予想される。一方で、根滲出物量は樹種や根の形態によって異なることが報告されている。しかしながら、樹種毎の根滲出物量の詳細は明らかではない。本研究では、北海道に分布する樹種を対象とし、樹種と根系の形態が根滲出物量に与える影響を評価することを目的とした。2024年8月と2025年9月に北海道千歳市の落葉広葉樹林で、シリンジを用いた方法でシラカンバとミズナラの成木の根から根滲出物を採取した。根滲出物はろ過後に溶存有機体炭素量を測定した。根滲出物を採取した根系はスキャンした後、根系解析ソフトで根長と投影面積を解析した。ミズナラの根滲出速度は、シラカンバのそれより8.5倍高かった。また、ミズナラとシラカンバともに、根滲出速度に対して、根の乾燥重量に対する比根長と比表面積は正の相関を示し、根組織密度は負の相関を示したが、ミズナラの方が関係式の傾きが大きかった。根滲出物速度に樹種間差が認められた。

PT7-1 ホントの日本の森林の二酸化炭素吸収能力

○熊谷朝臣

東京大学大学院農学生命科学研究科

森林による炭素吸収量の正確な推計は、木材生産やCO₂排出削減戦略の策定において極めて重要だ。日本の森林資源統計（NFI）は全国の蓄積量を提供しているが、なかでも「森林生態系基礎調査」として個々の樹木を直接測定した実測ベースの統計（m-NFI）は、最も正確で堅牢なデータである。本研究では、第3期（2009-2013年）と第4期（2014-2018年）のm-NFIの差分から、炭素吸収量を算出した。その結果、年間の純炭素吸収量は森林計画対象森林で34.6 TgC、森林全体で46.2 TgCと推定された。これは、国や自治体が従来用いていた収穫表に基づく予測値（p-NFI）の約2倍に相当する。特に主要な造林樹種であるスギは、単位面積あたりの吸収量が最も高く、単一種でありながら日本全体の年間吸収量の約40%を占めている。機械学習を用いた分析では、日本の森林生産性を決定する主な要因は樹種であり、次いで成長量に直結する「幹の材積（蓄積量）」であることが判明した。一方で、林齢や気象条件の影響は限定的であった。今後の林業計画やカーボンニュートラルの達成に向け、この高い森林生産性を適切に評価することが強く求められる。

PA-1 鳥取県における外来植物対策の継続要因

○重井友伽・芳賀大地

鳥取大学農学部

侵略的外来種管理は未然に侵入を防ぐこと、侵入が確認された場合は早期発見と早期防除が望ましいが、広範囲に拡大してしまった場合には長期的な視点で対策を考えることが有効であると指摘されている。

そこで、外来植物除去活動の継続要因を明らかにするため、長年ボランティア活動が継続して実施されている鳥取砂丘での外来植物除去活動、大山における秋の一斉清掃を事例として比較検討した。鳥取砂丘は鳥取県、自然公園財団鳥取支部、管理に関与する学識経験者に対し、大山は大山町、自然公園財団大山事業所、清掃活動における班長に対し現状や課題を聞き取った。結果、共通点として行政主導で行いつつ有識者の協力により運営されている点、相違点として役割分担の有無での運営体制、外来植物対策の優先順位、ボランティアの参加層が挙げられた。よって、外来植物対策の持続性において①行政が主導しつつ周囲の団体により知識面での補完を行うこと、②関係者間の意見共有、③時代に合わせた広報活動の3点が重要であることが示唆された。今後は、運営側のみならず参加者側の動機を検討することが課題である。

PA-2 ノースウエストフォレストプラン 30 年の歩み — 森林経営の統合システム—

○大塚生美

日本大学生物資源科学部

高次捕食者かつ絶滅危惧種の保護を契機に1994年に発足した北西部森林計画（Northwest Forest Plan、NWFP）は、1994年の発足から今日に至るまで米国太平洋岸北西部地域における連邦有林の管理指針となっている。このため、米国農務省森林局は1994年以来、一定期間ごとに連邦土地管理者への情報提供を目的として、NWFP発足以降に発表された科学文献を精査し、主要な知見を公表してきた。本論は、米国農務省森林局の公表資料に依拠し、主たる知見を確認するものである。主たる知見としては、たとえば、(1) 林業の衰退による地域経済への影響、(2) 新たな脅威として、気候変動、山火事等の問題、(3) 不確実性の把握と対応にはモニタリングと適応的管理が極めて重要、といったことが注目された。米国農務省森林局によると、連邦有地の管理計画が変わった後に何が起こるのかというような環境政策に関する問いには、モニタリングや研究の不足から、十分に答えることができない場合が多い中、NWFPには地域モニタリングが伴っていたことで、そうした問いに応えることができるという。NWFPのモニタリング体制は、保安林の機能発揮はじめ日本の森林政策へも示唆的である。

PA-3 ディズニーパークに見る生物多様性への取り組み比較

○澤村いすみ・藤野正也

福島大学食農学類

本研究は、観光産業、とりわけテーマパークが生物多様性保全にどのように関与し得るのかを明らかにすることを目的とした。東京ディズニーリゾート、フロリダのウォルト・ディズニー・ワールド・リゾート、ディズニーランド・パリの三事例を対象に、立地条件、環境方針、園内緑化、環境教育の在り方を比較分析した。その結果、東京は都市型娯楽施設として演出および維持管理の対象として整備された自然を重視するモデル、フロリダは生物多様性保全と環境教育を中核に据えたモデル、パリは政策・制度と連動した環境配慮型モデルであることが明らかとなった。これらの比較から、観光産業における生物多様性への取り組みは一律ではなく、地域特性や社会的背景を踏まえて設計される必要があり、テーマパークは自然との関わり方を社会に示す役割を担い得ることが示された。

PA-4 持続可能な森林経営に向けた制度束評価フレームの構築と国際比較

○眞鍋貫治・湊 宣明

立命館大学大学院 テクノロジー・マネジメント研究科

日本の森林政策は、森林管理に関する諸制度が整備されている一方、現場では施業放棄や所有者不明森林の増大といった課題が深刻化している。本研究は、持続可能な森林経営（SFM）に対応した制度群を「制度束（institutional bundle）」というシステムとして捉え、その構成力を評価する分析枠組み「制度束評価フレーム（IBAF）」を構築した。IBAFは、SFMの三機能（生態・経済・社会）に対する制度配置を「構成密度」「制度的空白」「媒介性」の三指標で診断する理論的枠組みである。これを用いて日本とSFM先進国であるドイツ・スイスの制度群を比較分析した結果、ドイツ・スイスは全機能において高い構成密度と媒介機能を有するのに対し、日本は構成密度が低く、特に社会的機能における制度的空白と制度間を接続する媒介性の欠如が顕著であった。これらの分析結果は、今後の森林ガバナンスの再構成において、単なる個別制度の追加ではなく、社会的機能の制度化と、欧州のフォレスター制度に類する専門技術支援などの媒介機能の強化による実効的な運用プロセスの構築が不可欠であることを示している。

PA-6 インドネシアの開発計画における森林政策の位置付け

○酒井友希乃・古井戸宏通・柴崎茂光

東京大学大学院農学生命科学研究科

インドネシアの森林は、開発の対象であると同時に、炭素吸収や地域住民の生計基盤など多くの機能を担う空間であり、多様な政策介入が行われてきた。近年は特に、炭素クレジット制度を通じた資金動員や、社会林業制度を通じた住民参加・権利付与と結びつき、政策上の重要課題として位置付けられている。しかし、森林政策の優先順位が高くても、制度整備や予算措置が伴わなければ実装段階で周縁化され得る。また分権体制下では、国家目標が州計画へ翻訳される過程で重点や政策手段が変容し、一貫性が損なわれる可能性がある。本報告は、開発の指針となり、5年ごとに定められる国家中期開発計画（RPJMN）および州中期開発計画（RPJMD）における森林政策の位置付けと実装を概観することを目的とする。具体的には、第一にRPJMNにおける国家優先事項等の記載を用いて森林政策の位置付けを整理する。第二に、中央カリマンタン州を事例にRPJMDおよび州の森林局／環境局の戦略計画を比較し、国家目標の翻訳の実態を検証する。第三に予算項目を分析し、森林政策関連支出と計画の対応づけを検討する。以上により、森林政策の位置付けと制度・財政上の裏付けの関連付けを試みた。

PA-5 林業分野における外国人従事者の実態

○古里孝志・奥山洋一郎・佐藤大翼・清水浩貴・滝沢裕子・塚田真日

鹿児島大学農学部

厚生労働省「『外国人雇用状況』の届出状況まとめ」によれば、2024年10月時点で林業に従事する外国人労働者は全国で234人であった。2024年には林業が技能実習制度（2・3号職種）および特定技能1号の対象分野に追加され、従来の最長1年間の受け入れから、通算8年間の受け入れが可能となった。これにより、外国人従事者受け入れに向けた制度的基盤は整いつつあるが、その具体的な受け入れ実態や課題は十分に明らかにされていない。

本研究では、林業が盛んな南九州3県において、外国人従事者の受け入れを進める複数の林業事業者を対象に調査を行い、その現状と課題を明らかにした。その結果、日本人社員と同等の労働条件の整備に加え、宿舍の確保や生活支援などの初期投資および管理業務が必要となり、コスト面での負担が大きいことが確認された。一方で、行政支援を受けた地域単位での受け入れや、外国人材派遣事業者との造林請負契約により直接雇用を行わず、受け入れ負担の軽減を図る事業者も見られた。以上より、外国人従事者受け入れに伴うコスト負担に対して、事業者ごとに多様な工夫が行われている実態が明らかとなった。

PA-7 輸入依存の木質バイオマス発電所集積地域における原料調達の構造

○片平帆香¹・藤原敬大²・佐藤宣子²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究科

近年、2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けFIT・FIP制度による木質バイオマス発電の導入が進んでいる。同制度は「地域活性化」を法目的の一つに掲げるが、実際には大規模な輸入材依存型施設の立地が相次ぎ地域循環型経済との乖離が課題となっている。本研究は、この乖離が生じる要因を制度的構造の観点から明らかにすることを目的とした。福岡県を対象に、貿易統計や行政資料の分析、及び発電事業者、チップ業者、森林組合への半構造化インタビュー調査を実施した。分析の結果、貿易統計より発電所稼働に連動した燃料輸入の急増が確認された。また行政資料より、制度設計側が地域活性化を認識しつつも、現行の価格設定の構造が事業者の経済合理性に基づく大規模輸入型の選択を許容している状況が示唆された。インタビュー調査では、事業者が環境配慮方針を掲げる一方で、国産材の量・質における安定供給の困難さからリスク回避として輸入材を選択している実態が把握された。以上より本研究では、現行制度における区分や規模に応じた買取価格や、地域経済付加価値の評価等、国内資源活用と地域活性化を実質化させるための課題について考察した。

PA-8 林業公社の現状 ―東北地方を事例として―

○泉 桂子

岩手県立大学総合政策学部

1960年代半ばから70年代初頭にかけて、東北各県でも拡大造林の推進を目的として林業公社が設立された。その後青森と岩手ではそれぞれ2013年、2007年に公社が廃止された一方、残り4県では公社あるいはその後継組織が現在も公社分収造林地の管理を行っている。うち秋田公社は分収造林面積（2004年当時約30,000ha、現在は約24,000ha）、また福島公社は分収造林契約件数（約3,000件）で全国有数の規模である。本研究は1）公社分収造林地の主伐の状況、2）公社債務への現在の対応状況、の解明を目的とした。研究方法はインターネット等による資料調査と聞き取り調査による。第一に、主伐については山形を除く3県で行われ、年間100ha前後の主伐を計画する公社もあった。第二に、債務はいずれの公社でも経営上の課題となっており、県の包括外部監査で指摘を受けるとともに、公社では経営改善の取り組みが行われていた。3公社が2013～2014年にかけて公益社団法人となっていた。債務への対応として現在の分収造林地では契約期間の延長、分収割合の変更、不採算林の契約解除等の対応がとられていた。

PA-10 馬搬技術の実態と現代的意義

○亀崎 絢

東京農工大学農学部

かつて馬搬は全国各地で行われていた。農林業機械化の影響により2010年には馬搬従事者は3名程まで減少し消滅の危機に瀕したが、一般社団法人馬搬振興会の積極的な普及活動等により馬搬技術は現在まで保存継承されてきた。立川（1999）は馬搬作業の事例調査報告の中で、馬搬作業のような伝統的な作業技術を見直すことで今後の林業労働のあり方や機械化を考えていくための示唆が得られるように思われると述べている。馬搬技術には、急峻な日本の森林で搬出作業を行ってきた馬搬従事者の知識や経験が継承されていると考えられ、その技術内容や知識を明らかにすることは今後の森林施業や林業技術を考えていく上でも重要である。本研究では馬搬技術の実態を把握し馬搬従事者が持つ技術と知識を明らかにすることを目的として、馬搬従事者に対する聞き取り調査を行った。調査より、馬搬技術は急峻な地形を活かし安全に配慮して搬出する技術と知識を継承していることに加え、環境への影響を抑える配慮がある他、祭りへの参加や馬の放牧、道具の収集活用等を通して他の社会活動への接続を積極的に図っていることがわかった。以上を踏まえ馬搬の現代的意義について考察する。

PA-9 森林資源利用からみた伝統的工芸品産業の可能性：指定制度と樹種利用の実態

○伊瀬知紗環子¹・奥山洋一郎²

¹ 鹿児島大学大学院農林水産学研究科・² 鹿児島大学農学部

前川ほか（2015、2018）は、伝統工芸品研究において林業や原材料供給といった生産基盤への視点が乏しいことを指摘し、今後の研究展望として、原料供給、森林文化論、地域的な分布など資源利用を踏まえた多面的分析の必要性を示している。これらを踏まえ、本研究では国および都道府県が指定する全伝統的工芸品を対象に、工芸品生産における森林資源利用の実態把握を行い、地域性・歴史性および樹種特性の観点から分析することを目的とした。具体的には、都道府県担当者への聞き取り調査等より、工芸品の概要や使用樹種を網羅的に整理したデータベースを構築し、産業全体の基礎的知見の整理を行うとともに、鹿児島県における事例把握も行った。その結果、総指定工芸品は1,313品目確認され、都道府県間で情報把握や指定数に差異がみられた。使用樹種ではタケ、ウルシ、ケヤキ、ヒノキ、キリの順に多く、品目によっては特定樹種への依存や、同一樹種でも地域材の違いが確認された。本研究の成果は、代替材検討や森林資源の多様性維持における伝統工芸品産業の潜在的役割を示すものであり、今後の当該産業発展や持続的な森林資源利用に資する知見を提供するものになるだろう。

PA-11 木質ペレット製造業者の経営の実態と課題 ―新潟県を事例として―

○佐々木智大¹・高田乃倫予²・原科幸爾³・伊藤幸男²

¹ 岩手大学大学院総合科学研究科・² 岩手大学農学部・³ 岩手大学連合農学研究科

木質ペレット製造所数は、2000年代初頭から増加してきたが、2018年以降は減少傾向に転じている。本研究の目的は、製造所数の減少が大きい新潟県を事例として、木質ペレット製造業者の経営の実態と課題を明らかにすることである。間伐材を原料としているA社及びB社、自社工場で発生するプレーナー屑を原料としているC社の3つの製造業者について、原料の入手、生産、販売等から経営の実態を把握した。A社及びB社では、付近の木質バイオマス発電所の稼働による原木価格の上昇がみられた。販売面については、A社では需要先であった民間施設の廃業により、需要が減少していた。それに対し、B社では需要先はすべて公共施設と一般家庭であり、需要の減少は見られなかった。また、新規の需要については、両社ともあまり獲得できていない。C社については、副産物利用であることから、木質バイオマス発電所の影響は受けず、ペレットの価格が安いことから生産量以上に引き合いがあった。以上のことから、付近の木質バイオマス発電所の稼働による原木価格の上昇と、需要先であった民間施設の廃業が、間伐材を原料としているペレット製造所の減少につながっていることが示唆された。

PA-12 1本桧におけるスギ・ヒノキの特徴 —多摩木材センター協同組合を事例に—

○吉野 聡・田中柊匡

東京農業大学地域環境科学部

金山（2019）は「1本売り」のことを「1本桧」とし、数本から10本程度の少量売りを「小桧」、10本以上の桧を「大桧」と位置付けている。一般的に素材市場において「1本桧」は銘柄材であることが多く、素材価格も市の平均よりも高いことが多いとされているが実態は把握されていない。仮に1本桧として取り扱うことの出来る素材の特徴が把握できれば、出材の際に分けて出すことにより高く取引できるチャンスが生まれると考えた。そこで、本研究では「1本桧」の特徴と価格について多摩木材センター協同組合にて言及することにした。具体的には季節ごとに1回の計4回素材市に参加し、「1本桧」として位置づけられているスギ・ヒノキの特徴（径級・曲がり・欠点等）と1m³あたりの金額について調査を行い、その特徴について明らかにした。多摩木材センター協同組合は1990年に設立された東京の素材を取り扱う原木市場である。年間の平均取扱量は15,000m³で、月に2回セリによる素材市が行われている。

PA-14 秋田県における広葉樹材需給の現状

○福沢朋子・新田響平・沼宮内信之・和田 寛

秋田県林業研究研修センター

秋田県は広葉樹資源量が全国上位に位置する一方、秋田県林業統計によれば、その多くがチップ用材として利用されている。しかし、県内で伐採された広葉樹材について、市場選択（県内・県外）および用途選択（用材・チップ）が、どの段階・立場で行われているかは十分に整理されていない。本研究では、秋田県における広葉樹材需給構造の実態把握を目的として、素材生産者、原木市場・共販、製材業者、家具・建具等の二次加工業者を対象にアンケートおよびヒアリング調査を実施した。調査結果は、川上・川中・川下の段階整理に基づき、市場選択および用途選択がどの段階でどの立場によって行われているかを軸に構造化した。併せて、県内2か所の原木市場に出品された広葉樹材の取引分析を行った。その結果、市場選択は素材生産段階で概ね行われ、その後、川中段階の評価・選別を経て最終用途が決定されていることが示唆された。

PA-13 木材市場にはどんな広葉樹材が出ているのか：飛騨地方の事例

○大洞智宏

岐阜県立森林文化アカデミー

広葉樹材の活用の動きが大きくなりつつある。しかしながら、良質な広葉樹材の不足についても伝えられている。このような状況の中で、実際に伐採され市場に出てくる材についての現状把握のため木材市場の出品材について調査を行った。

調査は、岐阜県の広葉樹を取り扱う市場のうち高山市にある岐阜県森林組合連合会の飛騨林産物共販所で2022年12月7日、2023年12月6日、2024年12月4日に行った。樹種、サイズ（材長、末口径）については木材共販明細に記載から集計した。価格については入札会場で聞き取り記録した。出品本数は3回ともナラ（ミズナラ、コナラ）が最も多く、次いでクリ、ブナ、ホオノキの順であった。出品材の末口径は24~26cmのものが最も多かった。材長は2.1~2.2mのものが多かった。材長の度数分布は樹種ごとに傾向が若干異なり、樹種ごとに材長を採材時に意図的に変えていると考えられた。材長と価格の関係は末口径と価格との関係ほど強くなく、長材であっても単価の上昇はあまり見られなかった。

PA-15 鳥取県における木工品生産流通の現状と課題

○五十嵐旭・芳賀大地

鳥取大学農学部

環境配慮への関心の高まりを背景に木工品が再評価されつつある一方、安価な大量生産品との競争により、小規模な木工品生産は厳しい状況に置かれている。既存研究では、特定の産地や製品を対象とした分析は見られるものの、地域全体における小木工品生産を生産・流通の両面から横断的に捉えた研究は少ない。本研究は、鳥取県を調査地とし、県内で小木工品を製作・販売する木工家・工房を対象に、半構造化聞き取り調査を行い、実態と課題を明らかにすることを目的とした。調査は15事業者を対象に、使用樹種、加工内容、経営状況、支援の利用状況について実施した。

その結果、針葉樹材は安定的に調達されている一方、広葉樹材は入手経路や樹種や品質が不安定であり、調達や保管が全体の6割を占める製作者一人の小規模工房の負担となっていることが明らかとなった。経営面では、生きがいや地域活動として制作を行う層と、収益確保を意識した事業展開を行う層が併存していた。行政による支援は限定的であり、小木工品生産を包括的に支える制度は十分とは言えない。以上より、小木工品生産は地域資源に支えられつつも、原材料確保や経営面で課題を抱えていることが示された。

PA-16 鳥取県における公共建築物の木材利用の課題

○吉村好生・芳賀大地

鳥取大学農学部

公共建築物における木材利用は、環境負荷低減に加え、利用者に木の良さを伝えるなど様々なメリットを有している。本研究は鳥取県を対象に、自治体および建物ごとの調査に加え、設計者への聞き取り調査を通じて、公共建築物における木材利用・不利用の課題を明らかにすることを目的とした。

調査の結果、木材利用は建築規模や用途、構造条件によって大きく左右されていることが明らかとなった。小規模建築物では、施工工程の簡略化や基礎工事の軽減により木造がコスト面で有利と評価される一方、一定規模以上の建築物では耐火対応等により不利と認識される傾向が確認された。また、維持管理に対する負担感はいくつかの自治体に共通する課題であった。建物別調査では、木材使用は300m²未満の小規模建築に多く、行政施設や産業施設では小規模であっても木材不使用の事例が多かった。木材不使用の主因は構造上の制約であり、設計初期段階で木材利用が検討対象から外されている実態が示唆された。以上より、今後は建築条件に応じた木材利用のあり方の整理や設計初期段階から木材利用を検討できる体制づくり、維持管理を含めた長期的視点での支援が重要である。

PA-17 鳥取県における竹資源利用の実態と課題

○植田 青・芳賀大地

鳥取大学農学部

放置竹林の拡大問題に対し、竹の利用により竹林整備への関心を高めることの重要性が指摘されている。そこで本研究では、様々な取り組みを行っている鳥取県において竹資源を利用する事業体を対象とし、竹利用の実態と課題を明らかにすることを目的とする。鳥取県庁への聞き取りを基に、鳥取県で竹資源を利用する9つの事業体に対して半構造化聞き取り調査を行った。結果、竹炭製造・培養土製造・タケノコ生産等、多様な利用形態が確認された。竹関連製品の年間生産量は、約5kgから約60tと事業体間で幅がみられた。竹関連事業の位置づけは、本業とする事業体から年間のうち2週間程度の副業とする事業体まで確認された。さらに、竹資源の調達方法は竹林整備による確保、竹林整備を行う主体からの集荷、竹林整備は行わないものの竹林から伐採し確保と事業体間で違いが見られた。一方、外部主体との連携と行政支援が事業成立、参入の後押しに機能する事例が多く確認された。調達・製造では人手不足、製造では設備導入や更新の困難性、販売では情報発信の困難さ、消費者の抵抗感等が課題であった。調達負担が製造余力を圧迫することなど、段階間で制約が波及する構造が確認された。

PA-18 森林組合の主伐展開過程における林業構造的な特徴 ～南九州の事例分析から～

○新永智士¹・藤掛一郎²

¹ 宮崎大学大学院農学工学総合研究科・² 宮崎大学農学部

主伐後の再造林推進は、森林組合（以下、組合）と民間事業体（以下、民間）の関係性によって規定される。本研究では、民間による伐採跡地における組合の再造林対応の差異が生じる林業構造的な要因を解明するため、南九州2県（熊本・鹿児島）の8組合を対象にインタビュー調査と統計分析を実施した。

分析の結果、組合は主伐転換の経緯に基づき、①90年代からの継続型、②2015年頃の需要拡大に伴う転換型、③2020年頃の管外民間への対抗型の3類型に分類された。①と②の組合は管内民間と連携し、再造林の受託や協働を行う傾向にあった。一方、管外民間には、再造林に関心な「収奪型」と、連携を図る「連携型」の2種類が存在した。③の組合では、収奪型民間との情報共有や費用分担が困難であり、結果として森林経営計画への編入や再造林受託を拒否せざるを得ない実態が明らかとなった。

今後、再造林率を高めるためには、管内外を問わず収奪型民間への規制厳格化や所有者への再造林義務化といった制度的措置が求められる。また、管内民間と連携型の管外民間との間でも、地拵・植林の協働や費用負担に関する明確なルールの整備が求められる。

PA-19 インボイス制度導入初期における栃木県林業界の動き

○鈴木脩太¹・林 宇一¹・藤野正也²

¹ 宇都宮大学農学部・² 福島大学食農学類

本研究は、インボイス制度導入初期における栃木県林業界の動きを明らかにすることを目的とする。林業は、個人所有者や小規模事業体が多く、免税事業者が多数を占める産業構造を有しており、インボイス制度との親和性に課題を抱える可能性が高い。しかし、制度導入初期における現場の具体的な対応や影響については、十分に明らかにされていない。

そこで本研究では、栃木県内の森林組合、栃木県及び全国森林組合連合会、大手製材業者、税務署を対象に聞き取り調査を実施し、制度導入初期の対応状況を整理した。その結果、森林組合では、仕入税額控除が受けられないことによる経営への影響や、事務負担の増加が生じていることが明らかとなった。

一方、製材業者では、原木価格の上昇を認識しているものの、インボイス導入が影響しているとの判断はしていなかった。また、制度導入に対し、協同組合特例や消化仕入方式の導入といった対応策は存在するものの、導入には構造的・実務的に制約が多いことが確認された。

本研究は、インボイス制度導入初期における林業界の実態を、複数主体への聞き取りを通じて明らかにした点に特徴がある。

PA-20 木材統計からみた都道府県別素材生産量推移について

○宮本知明¹・加治佐剛²・寺岡行雄²

¹ 鹿児島大学大学院農林水産学研究科・² 鹿児島大学農学部

わが国の素材生産量は1967年に最大値を記録したのち減少に転じ、2002年に底を打って以降は回復基調にある。一方で、素材生産量の推移は都道府県間で差異が認められる。先行研究により、資源成熟や政策的支援といった全国的な共通要因が生産動向に影響を与えることは示唆されてきたが、都道府県間における推移の差異は、先行研究で指摘された全国的な共通要因のみでは十分に説明できない。以上の現状を踏まえ、本研究では特に2000年以降の素材生産量の推移について生産規模で分類し、生産量の推移をパターン分類した上で、こうしたパターンの地域差をもたらし要因を考察した。

本研究では木材需給報告書における木材統計調査の素材生産量（針葉樹・広葉樹合計）データを用いた。分析期間は2000年から、直近のデータが得られる2023年までとした。沖縄・北海道を除く45都府県を対象に、Head/Tail Breaks法を用い、生産規模を「大・中・小」に分類した。次に、3年移動平均後の最小値年を起点とする通常最小二乗法（OLS）により、推移を①単調減少、②減少後微増、③減少後増加の3パターンに分類した。

PA-22 林地取引価格の地理的分布

○竹中昂平

帝塚山大学経済経営学部

林業の流通構造は大きく変化している。2001年から2023年にかけて木材市売市場の事業所数は18%減、木材販売業者は35%減、製材工場は65%減とあり、木材流通の市場集中度は上昇している。こうした流通の変化は明らかである一方、素材生産の全国的な構造変化は明らかになっていない。その理由の一つに、地域別の林業経営体等のデータが公開されていない点があると思われる。本研究では、素材生産経営のデータではなく、2008年～2023年の林地売買データを用いた。林地の売買価格には収益への期待が反映されており、国土交通省から公開されている土地取引データはサンプル数も多く網羅的である。本研究では第一に、平米当たり取引価格を被説明変数とし、市町村固定効果および年固定効果による回帰分析を行った。その結果、大きく傾向の異なる3つのエリア（①東北、②関東・中部・関西、③中国・四国・九州）があることが分かった。第二に、この3エリアごとの平米当たり取引価格の分布をWasserstein距離によって比較した。その結果、価格分布の違いは縮小傾向にあることが分かった。したがって、林地取引価格には地理的な違いがある一方、その違いは収束に向かっていると言える。

PA-21 林業振興に寄与する木質資源由来精油の現状と課題

○酒井美緒・藤野正也

福島大学食農学類

精油は香りの文化と結びつき医療や化粧品産業を中心に発展してきた。国産精油の普及に際し、精油市場規模と蒸留所の現状を調査し消費者認識を明らかにしたことで精油加工が森林施業に与える影響を考察した。消費者向けアンケートとして精油を含むアロマ製品の購入経験の有無で分けた2種類の調査票を設計し、購入経験者250名、非経験者250名の合計500名より回答を収集した。回答結果では製品は主にリラクゼーション目的で認知され、香りの種類、製品価格、効果の順に消費者の関心が認められ、原料の安全性や天然由来成分の重要視も示された。これらの結果から、木質資源由来精油は森林施業の動機付けや地域価値の創出を通じて林業振興に寄与する可能性を有する一方、安定した品質管理や原料供給体制の構築と、消費者が重要視する項目への明確な宣伝活動が今後の重要な課題であると結論づけられた。

PA-23 林業従事者が抱く「森林生態系サービスに関する価値観」尺度の開発

○大塚啓太¹・芳賀大地²・田開寛太郎³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・² 鳥取大学農学部・³ 都留文科大学教養学部

森林がもたらす生態系サービスが損なわれる要因には、森林の人為的開発・改変、管理縮小や放棄が少なからず関わる。よって、森林の生態系サービスの維持には、林業従事者の森林への関与のあり方や意識様態を明らかにすることが重要となる。そこで本研究では、林業従事者がもつ「森林生態系サービスに関する価値観」を把握するべく、そのための心理尺度を開発するための調査を実施した。生態系サービスの維持に関連する既往尺度項目を抽出し、林業従事者向け調査（全国オンライン調査および山梨県と鳥取県郵送調査 n=255）と一般向けオンライン調査（n=5877）を行った。これを分析すると、尺度を構成する価値観として、生態系中心的価値、人間中心的価値、感情および社会的便益に関する関係性価値が確認された。林業従事者はその役職、経験年数に寄らず各価値観の多寡は多様だった。また、生態系中心と関係性価値は、施業時の崩壊・地すべり等の災害リスク、路網や作業道の整備、水源・河川保全、野生生物保護といった配慮意向に概ね中程度の相関を示した。作成された尺度は、林業従事者が生態系サービスを重視する施業配慮と関連する妥当なものと考えられる。

PA-24 近世木材流送と近代軌道輸送間の史的空白 ―鬼怒川流域塩谷地域―

○林 陽輝¹・佐賀信元²・山本美穂²

¹ 宇都宮大学大学院農学研究科・² 宇都宮大学農学部

栃木県の塩谷地域は、近世は宇都宮藩、日光神領の「御山」であり、鬼怒川水系・御用川により宇都宮城下、江戸へ河川流送が、近代以降では森林軌道と鉄道による木材運搬がなされた記録がある。幹線交通に近く豊かな蓄積を持つ当地の森林は、近世、近代を通して木材需要に応えたとされるが史実には空白があり不連続的な理解に留まっている。本報告は、異時点における研究から浮かび上がる史的空白を明示することを目的とする。先行研究（近世文書の翻刻ほか郷土資料の収集・整理）をもとに、踏査、町民活動への参加、聞き取り、地図化を行った。和氣家による森林管理は明治9年（1876）山林原野等官民有区分処分方法による高原山官林化により縮小したこと、現塩谷町船生地区から北伸した森林軌道は旧藩有林だった国有林の森林資源の搬出を目的に導入され、軌道・駅舎跡、運用年代、搬出方法を確認した。御用川最後の木材流送記録は明治13年（1880）、森林軌道と接続し人員・木材・鉱物を輸送した東武鉄道矢板線の開設は大正13年（1924）であり、日本が近代化路線を掲げ対外戦争への道を歩む時期に重なり、史実の収集・補強が強く求められる。

PB-2 自然地域における人流データの観光的活用の一考察

○小堀貴子

東京都立大学都市環境学部

2021年に自然公園法の一部改正が行われ、国立公園等の管理は保護に加えて利用が制度的に強化され、保護と利用の好循環を通じた地域活性化が位置づけられた。とりわけ自然体験活動促進計画では、自然資源の特性を踏まえた質の高い自然体験活動の提供が求められている。一方、近年は位置情報等のビッグデータの活用が観光分野で期待されているものの、自然公園における利用実態を空間的・時間的に把握する視点は十分とはいえない。

そこで本報告では、明治の森高尾国定公園および都立高尾陣場自然公園を対象に、人流データを用いて、利用エリア区分別の利用実態の特徴を考察することを目的とする。具体的には、2024年10～11月のモバイル空間統計を用い、「高尾・陣場地区自然公園管理運営計画（2018）」で設定された5つの利用エリア区分（Ⅰ自然歴史文化コアエリア、Ⅱ歴史文化コアエリア、Ⅲアプローチエリア、Ⅳ山林エリア（1・2））における人口動態をQGISにより解析した。その結果、各利用エリアにおいて、利用の空間的・時間的特性が異なることが示され、利用実態の把握が今後の維持管理や利用計画の検討において重要な基礎情報となることが示唆された。

PB-1 狭山丘陵における森林火災の脆弱性評価

○平塚基志・中村真緒・鈴木美香

早稲田大学人間科学学術院

地球・地域レベルの環境変化が森林火災のリスクを高めており、森林火災への反応型から予防・備え型への転換が重要になる。本研究は関東平野の狭山丘陵（約3,500ha）を対象に、森林火災の脆弱性評価を行った。なお、狭山丘陵の大部分は東京都水道局の管理下にあり、許可なしに地域住民が立ち入ることはできない。このことは外部からの火種の潜在的近接リスクを小さくしているものの、火災発生後の消化を著しく困難にしている。本研究では狭山丘陵全域を100mメッシュに区切り、踏査により森林火災と火災延焼に関係する二次林内のリター層厚と土壌含水率を実測した。また、正規化植生指数（NDVI）、植生タイプ（常緑・落葉）、ナラ枯れの影響（枯死木の程度）、標高を求めた。以上を説明因子として、森林火災の脆弱性マップを作成した。踏査で得られたデータを除く説明因子だけで作成した脆弱性マップは狭山丘陵全域をカバーし、丘陵の中央部から南西部にかけては木質資源（可燃物）の蓄積されており、所高い脆弱性が確認された。加えて、その周辺は住宅地・遊歩道に近く、人為的な火種の潜在的接近リスクが高かった。

PB-3 ドローンを用いた森林資源・景観の把握と管理シナリオ別シミュレーション

○牧野奏佳香

福井県立大学生物資源学部

昨今、人工林の天然林化が注目されており、生物多様性の向上等が期待される。一方、炭素固定量は針葉樹の方が広葉樹よりも多い傾向にあり、様々な側面を考慮した森林管理が望ましい。本研究では福井県内のかつて人工林であったと推察される隣接針葉樹林・針広混交林をモデルサイトとし、以下のように管理方法の検討を行った。まず、ドローン（P4M、Matrice 300 RTK（DJI社製））飛行により森林の画像やレーザーデータの取得を行い、森林解析ソフトDF Scanner pro（DeepForest Technologies社製）で幹材積量や炭素固定量、樹種構成を推定・把握した。さらに、樹高成長曲線や本数減少曲線等を用いてスギ・ヒノキの現在の樹齢と将来のシナリオ別材積量や樹冠面積の変化を推定した。スギ・ヒノキの樹齢は針広混交林で針葉樹林よりも高く、ヒノキの本数密度は植栽時には特に針広混交林で低かったと推定された。将来に関しては、今後放置した場合にはスギ・ヒノキの材積量や樹冠面積は増加を続けるが、針葉樹林にて本数密度が針広混交林と同程度になるよう間伐した場合には、ヒノキの樹冠面積が抑えられてむしろ減少に転じ、樹冠が開くことで広葉樹の増加に繋がる可能性が考えられた。

PB-4 循環葬®：自然葬による社寺林における生物多様性創出

○八板真和子¹・小池友紀²・正木雄太²・石井弘明¹

¹ 神戸大学大学院農学研究科・²at FOREST 株式会社

近年の少子化傾向にともない、無縁墓や墓じまいの件数が年々増加している。at FOREST 株式会社が運営する自然葬である「循環葬®」は、遺骨を粉碎して森林土壌と混ぜ合わせて土中に直接埋葬、墓標をつくらないため自然葬に最も近い埋葬の方法である。さらに、埋葬する森林を遷移後期の天然林として永続的に維持することを目的としているため、寺有林の持続的な保全と同時に、維持管理費を生み出す収益化が可能である。本研究では、大阪府豊能郡能勢町の寺院における、循環葬の森林整備について報告する。

循環葬を実施しているのは管理放棄されたヒノキ人工林である。個体数の半数を占めるヒノキの他、アセビやムラサキシキブなど12種の広葉樹から構成されていた。一方で隣接する天然林では、ヒノキの個体数は全体の約3割に留まり、ヒサカキやカゴノキ、シロダモなどの常緑樹など広葉樹22種がみられた。天然林の多様性指数 ($H'=2.53$) はヒノキ人工林 ($H'=1.73$) に比べて高かった。今後は植生類似度の計算と管理シミュレーションを行い、循環葬を実施しているヒノキ人工林を天然林に近い植生へと誘導する管理方法について検討する。

PB-6 滋賀県大津市の里山における孤立木の分布と利用

○川東夏子¹・深町加津枝²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学堂

里山地域では、孤立木や孤立小規模樹林地（孤立木等）が景観を構成するとともに、多面的に利用され人々の暮らしを支えてきた。しかし近年、生活様式の変化や土地開発により、こうした樹木が減少し、地域固有の里山景観や利用の特色が失われつつある。従来研究においては、樹木の分布と実際の利用との関係を複合的に検討した研究は少なく、近接地域間での比較は十分ではない。そこで本研究では、滋賀県大津市に位置する旧仰木村平尾と旧木戸村南船路・北船路・守山の2地域を対象に、孤立木等の分布状況と利用実態を明らかにすることを目的とする。分布調査の結果、平尾では孤立木等が水田を中心に広く分布し、南船路・北船路・守山では住宅地や湖岸沿いに偏在しており、2地域で構成樹種が異なる傾向が確認された。聞き取り調査の結果、日用品や生活環境、生業に関わる利用は減少した一方、食や祭礼・年中行事を通じた利用は現在も継続していることが明らかとなった。また、水田畦畔への植栽や防風林の発達など地域ごとの特色が捉えられた。これらの違いには、森林との距離や風環境などの環境条件に加え、生活・生業・文化の在り方の差異が影響していると考えられる。

PB-5 気候変動による福島県内のイチヨウ黄葉日及びカエデ紅葉日の変化と将来予測

○蛭田真史

福島県環境創造センター研究部

福島地方気象台で観測している「イチヨウの黄葉日」及び「カエデの紅葉日」の経年変化と気候シナリオ「NIES2020」（国立環境研究所開発）による温室効果ガスの排出シナリオごとの将来予測気温を用いた将来予測について報告する。

「イチヨウの黄葉日」及び「カエデの紅葉日」の経年変化では年々遅くなっている傾向がみられた。

現況での日最低気温が秋季初めて10℃（イチヨウ）または8℃（カエデ）を下回った日から「イチヨウの黄葉日」または「カエデの紅葉日」までの積算温度と気温の日較差を用いて、予測方法を検討した。

その予測方法を用いて、「化石燃料依存型の発展の下で気候政策を導入しない最大排出量シナリオ」であるSSP5-8.5では、直近10年（2016年～2025年）の平均値に比べて、2091年～2100年の「イチヨウ将来予測黄葉日」の平均値ではおよそ15日程度、「カエデ将来予測紅葉日」の平均値ではおよそ25日程度遅れると推計された。

PB-7 滋賀県比良山麓の里山における景観認識と保全意識の関係

○橋本優花¹・深町加津枝²

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 京都大学大学院地球環境学堂

近年、人と自然が互いに支え合う「自然共生」が注目されている。里山は、人々の暮らしや生業を通じて形成・維持されてきた二次的自然であり、自然共生を体現する景観であるが、資源利用の低下や高齢化などにより劣化や管理放棄が進行している。本研究では比良山麓の里山を対象に、地域に関わる人々の景観認識と保全意識を明らかにした。大津市木戸・小松地区においてアンケート調査を実施し、10項目の里山価値をリッカート尺度で評価し、属性・経験との関係を分析した。さらに写真投影法の枠組みに基づく写真調査を行い、「好き」「大事」「将来に残したい」景観の写真とキャプションを用いてテキストマイニングと景観構成要素の分析を行った。その結果、「生き物や自然そのものの存在」「景観の美しさ」「人と自然の共生」が特に高く評価されたが、その要因は自然体験の有無や地域との関わりやすさの頻度など多様であった。好まれる里山景観は山から水辺までの広がりや季節性を含み、大事・残したい里山景観は棚田や農作業、神社や祭りなど人と自然・地域の関係性を示す要素が多く、里山が人々の自然との関係性や暮らし・文化を内包する景観として評価されていることが示された。

PB-8 LAGO 大津「琵琶湖の森」における里山再生の取り組み

○河村優利佳¹・今森光彦⁴・小玉 恵²・植木志織²・大原 歩³・深町加津枝³

¹ 京都大学大学院地球環境学舎・² 株式会社たねや・³ 京都大学大学院地球環境学堂・⁴ 写真家

LAGO 大津「琵琶湖の森」は、Park-PFI を活用して株式会社たねやが大津湖岸なぎさ公園内に整備した商業複合施設（2025 年 3 月に開業）にある。本報告では、「琵琶湖の森」を対象に、里山再生の考え方および具体的な取り組みを把握し、都市における今後の里山再生のあり方について考察することを目的としている。大津湖岸なぎさ公園は天津市の都心部、大津港から石山まで続く琵琶湖沿いに位置し、対象地はコンクリートや芝生などで覆われていた。「琵琶湖の森」では、里山環境プロデューサーの今森光彦氏監修のもと、生き物を育む森づくりをテーマに地域住民や来訪者と共に苗木を育てるなど、生物多様性を高める活動が行われてきた。人と自然が共存する「里山」の知恵と仕組みを取り入れた農業的管理により、都市緑地が生き物の生息が集まる環境に変化してきた。また、利用者やスタッフの環境に対する理解や参加意識の向上にため、食と自然、文化が融合した体験プログラムなどが展開されてきた。こうした人と自然との関わりの再生、創造を目指した活動は、今後の都市における「里山」環境づくりとそれを支えるガバナンスや人材育成に向けて多くの示唆を与える。

PB-10 市民科学データから評価する森林空間利用施設の文化的生態系サービス

○神宮翔真

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域

近年、人々のインターネット上での情報行動は益々活発となり、投稿された情報を活用した生態系の文化的サービス評価研究がなされてきた。しかし、それらの情報はビッグデータとしての量で扱われることが多く、投稿そのものが持つ質的な側面に着目した研究は未だ少ない。そこで本研究は、特定の施設へ投稿された野生生物写真データを、実際の撮影地と施設管理状況の現地調査と合わせて分析し、投稿の時空間分布、記録された生物種、データバイアスについて詳細な検討を行った。

市民科学プラットフォーム Biome において、全国 10 カ所の「自然観察の森」を対象として投稿された約 5,000 枚のジオタグ付き写真を収集し、現地調査を実施した。その結果、投稿は特定の季節において、アクセスの良い遊歩道近くに集中しやすく、記録対象は視覚的に魅力的で認知度の高い種に偏る傾向が確認された。また、積極的なデータ貢献者の存在による投稿数の偏り、誤同定や屋内展示生物の混入という形でデータ品質の問題も確認された。これらの特性は、人々の自然との関係性や文化的価値を見出す対象を理解する上で貴重な情報を提供し得る。

PB-9 テロワールと森林における知財の活用：地理的表示とコンベンション理論

○香坂 玲

東京大学大学院農学生命科学研究科

既存研究では、GI が品質基準や生産者協働の枠組みを形成すること（Kizos et al. 2017, doi:10.1108/BFJ-01-2017-0037）、GI の語りが地域・伝統・市場など複数の規範を調整すること（Miyake & Kohsaka 2022, doi:10.1080/87559129.2022.2029882）、さらに特用林産物において品質の政治性と集合行為の統治として GI が作用すること（Kohsaka & Miyake 2022, doi:10.1016/j.jrurstud.2021.10.006）が指摘されている。

そこで特用林産物（NTFP）と森林景観を対象とし、地理的表示（GI）の保護が地域固有性＝テロワールをいかに制度化し、統治装置として機能するかを社会科学的に検討する。本研究は、コンベンション理論が示す「多元的価値の正当化様式」に着目する。すなわち、森林生態・加工技術・文化的実践といった異なる価値領域が、GI という制度を介してどのように正当化され、テロワールとして再構築されるのかを明らかにする。これにより、森林分野における知財活用の規範構造と政策的意義を提示する。

PB-11 社会経済指標から見た東京都 23 区都市林の地域差

○胡 睿詰

東京大学大学院農学生命科学研究科

都市林は多様な生態系サービスを提供するグリーンインフラであり、その空間分布の差異は、都市住民が自然環境を公平に享受できる機会に直結する。本研究は東京都 23 区の都市林を対象に、社会経済的視点から環境資源である都市林の地域差と相関性を検討した。各区の『緑の実態調査』の統計を基に、地理空間分析、相関・回帰分析、クラスタ分析を行った結果、都市林資源には顕著な地域格差が存在し、都心・西部で相対的に豊富である一方、東部で乏しいという分布特性が示された。土地利用別では公共施設用地の樹木被覆率が最も高い。千代田区・港区では非公開都市林の比率が相対的に高く、一般市民の利用が制約される可能性がある。また、社会経済水準が高い地域ほど都市林資源が豊富であった。緑化満足度は都市林資源量と有意に正の相関を示し、とくに小規模かつ公開性の高い都市林の影響が大きく、限界効果も認められた。今後の課題として、都市林資源の地域差が形成されるメカニズムを、歴史的経緯の観点から検討する。

PB-12 緑地と音の多様性の関係

○笠原真珠・加藤 顕・澤田義人

千葉大学大学院園芸学研究科

都市化の進展により「音環境」への関心が高まっている。特に都市緑地は、生物音・風音・水音などの自然音と、交通や機械音といった人工音が混在する空間であり、その音の多様性は周囲の緑地構造や土地利用の影響を受ける。しかし、都市内で環境音の多様性を定量的に評価し、緑地構造との関係を把握した研究は少ない。本研究は、都市緑地の環境音の特徴を定量的に解析し、緑地の構造との関係を明らかにすることが目的だ。調査地は千葉大学松戸キャンパス、千葉県立船橋県民の森、彩湖・道満グリーンパーク（埼玉県戸田市・さいたま市）である。都市内の様々なタイプの緑地で長時間の環境音を録音した。録音データを30分単位に区切り、各区分に対して高速フーリエ変換を用いてパワースペクトル密度を算出した。その後、得られたスペクトル情報を1kHzごとに分割し指標とした。これらの指標を小型レーザーで取得した三次元点群データの情報と比較し、音環境と緑地構造との関連性を理解した。結果として、季節別およびサイト別にみられる環境音の違いは、主成分分析の結果、特定の音成分により説明された。本研究により、都市緑地の構造が環境音に与える影響を明らかにした。

PB-13 富士登山におけるヒヤリハット事例と安全情報の発信状況に関する調査報告

○作森元司郎

筑波大学人間総合科学研究群

山岳事故件数は全国的に増加傾向にあり、富士山においても安全対策として多様な情報発信が行われている。しかし、登山者には必要な情報が十分に届いていない可能性が指摘されている。本研究では、富士山の富士宮ルートを対象に、登山者の行動実態と安全な登山に関する情報発信の実態を明らかにすることを目的とした。2025年7月7日から27日にかけて富士山8合目で参与観察を行った結果、軽装での入山や登山道外への立ち入りが頻繁に確認され、登山客が情報を十分に取得・理解していない可能性が示唆された。富士宮ルートの関係主体へのインタビューからは、多くの団体が多様な手法で情報を発信している現状が確認された。一方で、各団体が発信する情報の中身を分析したところ、安全に関する情報が、観光情報等の登山者が選好する情報の中に「埋没」している可能性が示唆された。発信側は「提供済み」と認識しているが、媒体内の情報配置や到達経路の複雑さが、結果として登山者の認知を阻害していることが考えられる。登山者に重要な安全情報を優先的に、かつ強制的に取得させる仕組みの構築など、情報発信のあり方の再設計が不可欠である。

PB-14 知床国立公園・岩尾別地区におけるヒグマ観察・撮影行動の実態

○妹尾咲絵子¹・愛甲哲也²・金川晃大³

¹北海道大学大学院農学院・²北海道大学大学院農学研究院・³公益財団法人 知床財団

世界的に野生動物観察の需要が拡大している。こうした観光は地域経済や保全意識の向上に寄与する一方、人と野生動物との軋轢を生んでいる。知床国立公園においてもヒグマ観察の人気は高いが、人とヒグマの軋轢が長年の課題となっている。特に岩尾別地区では、川沿い等に出没する個体への接近を伴う観察・撮影行動が頻発している。これらの行動は、人身事故のリスクに加え、ヒグマの人への馴化を助長する懸念がある。2022年の改正自然公園法施行によりヒグマへの接近・つきまとい行為は規制対象となり、管理体制は強化されたが、現場での行動実態や管理の効果は十分に明らかにされていない。そこで本研究は、岩尾別地区を事例として利用者の行動実態を把握し、軋轢解消に向けた管理方策の検討に資する知見を得ることを目的に、行動観察を行った。2025年9～11月、同地区の3か所でタイムラプス撮影を行い、32,678枚の画像から停車台数、降車人数、利用者行動を記録した。その結果、ヒグマ出沒時の停車・降車の増加に加え、出沒の有無に関わらずヒグマを探す行動や待機が発生していることが確認された。これらの結果に基づき、利用者行動と軋轢発生に関わる構造について考察した。

PB-15 大雪山国立公園におけるヒグマ出沒に対する登山者の意識・行動

○粒来綾香¹・愛甲哲也²

¹北海道大学大学院農学院・²北海道大学大学院農学研究院

ヒグマによる人身被害は死亡率が極めて高く、とりわけ登山をはじめとした森林内での活動中に多く発生している（環境省、2024）。人身事故を防ぐためには、登山者自身による適切な対策の実施が不可欠であるが、その判断や実践は個人に委ねられている側面が大きい。Masonら（2013）は、登山地の難易度や登山経験の違いによって、登山者が認知するリスクや装備に差が生じることを指摘している。しかし、ヒグマのように致死性が高く、不確実性を伴うリスクに対して、登山者がどのような意識を持ち、どの程度対策を講じているのかについては、十分に明らかにされていない。そこで本研究では、ヒグマ出沒に対する登山者の意識および行動について明らかにすることを目的とし、北海道中央部に位置する大雪山国立公園においてアンケート調査を実施した。調査では、ヒグマに対する態度、入山時におけるヒグマ対策の実施度や認知度、情報収集手段、ヒグマ出沒増加による登山行動の変化、ならびに個人属性について質問した。得られた回答をもとに、登山者によるヒグマ対策の実態を把握するとともに、今後のヒグマ出沒に関する情報発信や普及啓発のあり方について考察した。

PB-16 植物方言を用いた文化的サービスの定量化：茨城県南西部における事例

○宮本麻子

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域

方言（地方名）は、特定の地域で使われる言葉であり、植物方言はそれぞれの生物相やその利用に対応して分化したものとされている。そのため、植物方言は地域の自然環境とその利用に基づく歴史的な生物文化多様性を反映していると考えられる。

本研究は、この植物方言を人の歴史的な自然資源利用を表す生物文化多様性指標として用いることで、生態系由来の文化的サービスの定量化を行った。茨城県南西部の9市町村における植物方言等について文献情報から整理し、主生息地と方言数、多様度指数、植物の特徴について解析した。その結果、農地でよくみられる種の方が森林を主生息地とする種よりも固有語彙数、タイプトークン比などの多様度がともに高い傾向が見られた。これは、日常生活にかかわりあいの多い種ほど方言が多くなる、という推察を支持する結果と考えられた。

PB-17 大学生は森林資源を活用した伝統行事の担い手になり得るのか

○上田隆太郎¹・原田一宏¹・坂本貴啓²

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²金沢大学人間社会研究域地域創造学系

山村の伝統行事では森林資源を活用する事例が多く、その実施は豊かな森林文化のみならず地域の森林環境の保全にもつながる。多くの山村では伝統行事の継承が危機にあるため、大学生が主体となった継承に期待が寄せられている。しかし、あくまで地域住民のサポートを行う事例についての研究や、大学生が主体となって継承する行事を扱っていても報告に留まっており、大学生らによる準備や実施についての詳細な分析はなされていない。そこで本研究では、石川県白山市白峰地域で学生団体が行った伝統行事「報恩講」の事例調査を通して、大学生は森林資源を活用した伝統行事の担い手となり得るか検証を行うことを目的とした。本発表では、2023年～2025年の計3回の実施についての、山菜などの食材調達、調理など技術の確保、準備のための人員の確保の3点に関する分析、準備補助や大学生から招待を受けて参加するなど行事に関係した地域住民の意識分析について報告する。

PB-18 淀川流域における淡水魚の分布と伝統文化

○大嶋理沙・中井美波・深町加津枝

京都大学大学院地球環境学堂

本研究では伝統文化のうち、とくに昭和初期に記録された淡水魚の食文化（食利用・調理・加工）に着目して分析を行った。具体的には『日本の食生活全集』に記録された食文化の聞き書き地点のうち淀川水系内に該当する14地点を対象とし、各地点で食べられていた淡水魚種と、淀川水系全体の魚類相に関する既存文献を整理した分布情報との対応関係を検討した。対象地点は山間部、平野部、湖の有人島、市街中心部など多様なランドスケープを含む。

淀川水系には約70種の在来淡水魚が知られているが、本分析により、そのうち食文化が確認される種と、ほとんど利用されない種が区別された。また、食文化が確認された種の中でも、特定の地域において高度な調理技術や加工法が発達している例が認められた。さらに、山村・平野部農村・市街中心部といったランドスケープの違いに応じて、利用される魚種の構成が異なることが示された。既存文献によれば、食文化において重要な一部の魚種は、祭祀など象徴的な実践にも関与していた。本研究は、淡水魚の生息分布と食文化との対応関係を流域スケールで捉えることにより、生物文化多様性の理解に資する知見を提示する。

PB-19 明日香村歴史的風土特別保存地区における買入地の管理・活用

○廣瀬イリヤス¹・深町加津枝²

¹京都大学大学院地球環境学舎・²京都大学大学院地球環境学堂

明日香村は古都保存法によって全域が歴史的風土特別保存地区に指定され、土地利用規制に対して土地の買入れ制度が設けられている。しかし、近年は社会構造の変化や買入れの増加を背景に、買入地の管理が課題となっている。本研究は、買入状況の変化や買入地の管理・活用状況、買入地の変化に関する社会的要因に着目し、買入地の現況を明らかにした。2025年時点で買入地面積は約77haであった。面積が漸増する中、第二種地区で顕著な増加傾向にあり、他の古都と比較して農地が多く買入れられていた。全体の約8割が管理対象となっていたが、第一種地区で農家・大字による管理の割合が高かったのに対し、第二種地区ではその割合は低く、景観管理委託業者による管理や管理者不在の割合が高かった。この差異から、不利な地理的条件や高い公的負担により、第二種地区での買入地の増加が今後の課題であることが示唆された。一方、同地区では企業やNPOによる買入地活用の新たな取組みが確認された。買入地の変化に関する社会的要因では、人口および営農状況の変化から村内の深刻な担い手不足の傾向がみられたため、今後は地域内外の多様な参入者による管理・活用の推進が望まれる。

PB-20 淀川流域における火祭りの分布と自然資源利用

○深町加津枝¹・劉 大可²・中井美波¹・大崎理沙¹・大原 歩¹

¹ 京都大学大学院地球環境学・² 京都大学大学院農学研究科

火祭りなどの森林と関わる伝統行事は、自然環境や地域の文化と密接に関わっている。森林や水辺などの自然資源の中から用途に見合う性質をもつものが調達、加工される中で伝統が育まれてきた。そして、毎年必要な自然資源を持続的に利用するため、長期的な視点での資源管理の仕組み、生態系の管理技術などが必要になってきたと考えられる。本報告は、2府4県にまたがる淀川流域における火祭りの分布状況と自然資源利用の特徴を明らかにすることを目的とする。淀川流域では山林等が約46%、農地が約26%、宅地等の市街地が約22%を占める。火祭りは淀川流域全体に分布し、京都市内や滋賀県湖東地域などに集中する傾向がみられた。火祭りに関連する信仰には、氏神信仰、お盆の精霊送り、愛宕信仰などがあつた。自然資源を調達して行う火祭りは、都市近郊の森林や山間部、琵琶湖岸、河川沿いなどに分布していた。主な自然資源はアカマツ、スギ、フジなどの森林からの資源、ヨシ、ハンノキなど水辺からの資源、稲藁や菜種ガラなど農業と結びついた資源であつた。自然資源の調達、加工には、地域社会や氏子などの信仰組織など人的ネットワークが重要な役割を果たしてきた。

PB-21 草地保全を目的とする火入れ持続性の分析 ―住民の愛着形成を事例に―

○布野日奈子¹・大塚啓太²・高取千佳³・香坂 玲¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・³ 東京大学大学院工学系研究科

本研究では、環境心理学的手法を用いて、状態の異なる2草地に対する住民の愛着とその形成要因を分析した。調査は、大田市在住者を中心に実施し、草地面積が維持されている西の原と草地面積が急減している東の原を対象草地として、各草地への愛着、印象、経験等について質問した。その結果、両草地ともに自然景観の魅力や地域性への評価が愛着形成に寄与していたが、西の原では火入れや放牧といった草地管理活動への理解や関与が、より高い愛着得点と関連していた。一方、東の原では管理の縮小により、愛着は主に景観利用や日常的な訪問経験に依存する傾向が示された。これらの結果から、火入れの継続的实施は草地景観の維持のみならず、住民の愛着形成にも影響を与えている可能性が示唆された。

PB-22 自然共生サイト登録の動機に関する分析 ―非営利団体に注目して―

○伊藤杏珠¹・香坂 玲²・板川 暢³・徳江義宏³

¹ 東京大学農学部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 鹿島建設株式会社 技術研究所

本研究では、アンケート調査とインタビュー調査を用いて、①OECMの認定を受けた自然共生サイト特徴はなにか②自然共生サイトの取り組み方には申請主体ごとに違いはあるかを統計的分析を用いて分析した。調査は、2025年第一回までに自然共生サイトに登録された全448件を対象に行い、分析は有効回答を得た167件に対して行った。その結果、①ロジスティック回帰分析の結果、農地はOECMに認定されないことと有意に関係し、都市・陸水域はOECM認定と有意に関係していた。都市は創出緑地が含まれており保護地域との重なりが少ないと予測できる。加えて、河川や湿地などの陸水域においても保護地域と重なりのない場所が登録される傾向が特定された。また、水田や畑などの農地は既存の保護地域が認定される傾向にあり、認定されることによる保護以外を期待しての申請の可能性が示唆された。②多重対応分析、階層クラスタリングの結果、教育機関は予算獲得や区域の利用規制、任意団体・協議会は保全の意識啓発や活動や土地などの保有の意義の明確化、非営利法人は地域住民の理解や知名度向上をそれぞれ期待していることが特定された。

PB-23 荒廃農地の再生と農林業経営の持続性における公的ファンドの役割

○岸和田翔平

東京大学農学部

本研究では、アンケート調査とインタビュー調査を用いて、荒廃農地の再生と経営の持続性に関わる公的ファンドの役割をネオ内発的発展論の方法論を援用して分析した。調査は石川県において実施されている「いしかわ里山振興ファンド（里山ファンド）」とその採択6事業者を対象として、里山ファンドの意義、効果、助成金の支弁先等について質問を行った。その結果、①里山ファンドは多様な主体に参加を認め、対象事業も地域資源（里山）の活用と具体的な提示を行っていること②事業者の支弁先の全体的な傾向として、イベントに出展する際の会場借料や移動宿泊費となる普通旅費に用いられたことが多かった。荒廃農地再生後の商品が資金化することにより、間接的に荒廃農地の持続的な利用に貢献しているといえること③里山ファンドのシステムそのものが、地域外部と内部の「中間支援機構」として機能し、里山の利活用という目標が共有されることに貢献していた。という3点が占められた。これらの結果から、公的ファンドは事業を推進・開始するのに資金面で有効な手段であることが示唆された一方で、労働力の確保に関わる課題は依然として解決されていない。

PC-1 近代以降の林学教育の広がり と 森林科学への転換

○井上真理子・平野悠一郎・大石康彦

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園

明治期以降における学校での林学の専門教育の変遷と、平成期前後からの森林科学への変化の過程を整理した。明治期に森林官吏の養成を目的に始まった林学教育は、帝国大学（東京、東北：後に北海道）、高等農林学校（盛岡、鹿児島）で林学科ができ、大正期に12校となった。実業学校は、1900年に林業科など4校ができ、産業振興を受けて増えた。昭和前期には、農林専門学校等で林科が増え、農業教員養成機関にも林科が設置された。戦後は、新制大学で林学科25校（他に林産学科7、森林工学科1）、高等学校で林学科など94校（他に農林コース11校）が設置された。また、地方公共団体の研修機関が1970年代に林業短期大学校、1980年代に農林大学校等となり6校ができた。

平成期前後には、教育改革により学科改組が進められ、2025年現在、大学（32校）に林学科はなく、森林科学等6学科と専門職大学が2校、高校（70校）は、林業・農林・林産等10学科、森林科学等17学科、その他は環境や農業等の学科と多様化した。林業大学校は、緑の青年就業準備給付金事業などもあり、28校に増えた。今後、社会のニーズも見据えて専門教育の検討が求められる。

PC-2 明治大学における里山教育

○倉本 宣¹・岩崎泰永²・小泉寛明²・石川陽子²・伊藤善一²・矢崎友嗣¹

¹ 明治大学農学部・² 明治大学黒川農場

明治大学には森林関係の学科は存在しないものの、学生の里山に関する関心は高い。初期においては、学部間共通総合講座「里山入門」というオムニバスの座学と、農学部農学科応用植物生態学研究室の黒川谷戸プロジェクトを開催し、さらに野外における授業として「キャンパスとその周辺の自然に学ぶ」を開催した。2020年のコロナ禍以降は毎月1回Zoom連続講演会約70回を開催した。

黒川農場は多摩丘陵の里山に位置するので、農学部1年生に対して里山実習（農場実習の1回）、大学院研究科間共通科目「里山の未来を拓く」（zoom）、さらに、社会人対象のアグリサイエンス講座「里山未来」を開講している。黒川農場の3つのコンセプトは、1）環境共生、環境保全型農業の実践から生まれる環境との共生、2）自然共生、生物多様性の保持とともに、環境教育の場として活用する里山との共生、3）地域共生、社会人を対象とした「アグリサイエンス講座」の開講等、地域との共生であり、自然共生についても、景観（生態系複合）としての里山の計画や順応的管理を中心とした自前の学習に重点を移そうとしている。

PC-3 地方の森林環境教育の現状と継続に向けた課題 — Z生産森林組合の調査から—

○三宅真佐子¹・泉 桂子²

¹ 岩手県立大学総合政策研究科・² 岩手県立大学総合政策学部

山村社会が縮小する現代において、地域や家族の中で伝えられてきた森林の利用方法や伝承が失われ、森林と社会の関係を結び直す取り組みの必要性が問われている。森林環境教育はその結び直しに一定の役割を果たすと期待される本研究は、特に地方部での森林環境教育のねらいや継続に向けた課題を明らかにすることを目的に、岩手県内で急速な都市化の進行と第一次産業の縮小が見られる県南広域圏域（花巻市、北上市、奥州市、遠野市、一関市、金ケ崎町、西和賀町、平泉町）を研究対象地とした。研究方法はアンケート、聞き取り、文献調査である。2024年時点で約30件の森林環境教育の実施があった一方で、従来から継続してきた活動を2023年に休止したZ生産森林組合の事例もあった。Z生産森林組合は一関市旧花泉町に位置し、組合員数493人（1997年当時）、所有森林263haであり、組合収入を地域に還元してきた歴史がある。同組合では2007～2022年度に組合と同じ範疇を学区とする地元小学校4～6年生に枝打ちや植栽、チェーンソー伐倒の見学などの森林環境育活動を継続していた。活動休止の直接の要因は上記小学校の統廃合であった。

PC-4 森林体験内容の感覚別分類による特徴分析：嗅覚的アプローチの導入提案

○松本奈々江・杉浦克明

日本大学生物資源科学部

森林環境教育は、発達段階にあわせた体験活動が重要であるとされ、様々なプログラムが展開されている。体験活動は人間の五感を使うものであるが、どの五感を活用しているのか示したものは少ない。また、五感との関連を分析すればどの部分がプログラムに不足しているのかを解明できる。そこで、本研究の目的は、森林環境教育のプログラム事例を五感の分類に基づいて分析し、森林環境教育プログラムの強みと弱みを明らかにし、新しいプログラムの提案を試みることである。方法は、林野庁が公表している森林環境教育プログラム事例集をもとに、398事例のプログラムの内容の整理と五感ごとの分類を行った。その結果、森林環境教育プログラムの多くは、木工体験やフィールド学習、座学といった活動が多く、五感の中でも視覚と触覚に重きを置いたものが多かった。一方、味覚と嗅覚に関するものは少なかった。既往研究からも嗅覚が記憶の想起に最も影響するとの指摘があり、嗅覚に焦点を当てた新たなプログラムが必要と考えられた。既存のプログラムに加え、香りを抽出し楽しむ実験プログラムや子ども樹木博士の香り版を提案したい。それにより、教育効果が高まる可能性がある。

PC-5 中学校における森林体験活動導入の課題と展開の可能性

○今 道耀・山下詠子

東京農業大学地域環境科学部

森林体験活動は、森林への理解を深める教育手法として学校教育段階において実践が蓄積されつつあるが、中学校における展開は限定的である。本研究では、その要因を明らかにするため、文献調査に加え、正課教育における青梅市立第七中学校の森林体験活動と、非正課教育である東京学芸大学 GREEN TECH ENGINEER LAB での活動を対象に、参与観察および聞き取り調査を行い、学校現場に内在する制約と地域連携のあり方を分析した。その結果、中学校では学習指導要領、時間的制約、安全管理、教員や外部指導者の専門性不足といった他の学校段階にも共通する重層的な制度的・構造的制約に加え、教科接続の弱さ、受験指導優先の教育体制、発達段階との整合性など、中学校段階に特有の条件が付随することが明らかとなった。一方、両事例はいずれも地域人材や関係機関との連携により、学校単独では実施が困難な森林体験学習を成立させていた。以上より、中学校における森林体験活動の導入および持続的展開には、学校と地域の役割分担、正課・非正課教育の利点の柔軟な活用、地域連携を支える制度・組織体制の構築が重要であることが示唆された。

PC-6 小学校における森林教育の継続要因：鳥取県の事例

○加藤優花・芳賀大地

鳥取大学農学部

森林管理が抱える課題への対応として、森林の多面的機能や林業の意義を学ぶ森林教育は、森林および林業の持続性を支える重要な役割を担うと考えられる。森林教育のさらなる推進を図るには教育活動を継続的に実施することが望ましいが、実際にはイベント形式での単発的なものが多い。本研究は、小学校における森林教育の継続要因を明らかにすることを目的とし、先進事例を含む鳥取県内3校を対象に聞き取り調査を実施し、比較・分析を行った。その結果、学校周辺に森林が存在すること、森林教育に関する専門機関や人材が確保されていること、さらにそれらが行政と連携し、研修や指導を担う体制が整備されていることが、森林教育の継続に寄与していることが明らかとなった。また、行政による移動手段的確保や人的支援などの多面的な支援も、継続性を高める要因であることが示唆された。加えて、教職員が森林教育の教育的意義を理解し、肯定的に捉えていることも重要であった。教職員の意欲は個人の関心のみに依存するのではなく、実施環境や支援体制の充実によって組織的に支えられる必要性が示された。

PC-7 特別支援学校における森林環境教育の取組み ―秋田県の特別支援学校の事例―

○高田乃倫予

岩手大学農学部

1999年に森林教育のうち「森林を利用した環境教育」の一環である森林環境教育が提唱されている。特別支援学校においても同様に森林環境教育が実施されることが期待されている。特別支援学校における森林環境教育に関する研究は、視覚障害を対象とした森林ESDモデルの開発に関わる調査研究（小川、2006）や滋賀県の特別支援学校の森林環境教育における傾向を普通校と比較した調査研究が見られる（中川、2013）。しかし、特別支援学校の森林環境教育に関する知見の蓄積は深まりをみせていない。筆者が行った2023年の青森県・秋田県・岩手県の特別支援学校に対する森林環境教育に関するアンケート調査では、回答校の約2割が森林環境教育を実施しており、そのうち秋田県の学校が過半数であった。そこで、秋田県の特別支援学校における森林環境教育について改めて検討する。秋田県では森林環境教育を推進している（花田、2020）。特別支援学校が自然にかかわる際は、基本的には少年自然の家での宿泊実習でのオリエンテーリングで森林の中で活動する。このような宿泊実習では、普通校のように山の中を歩くことは難しいため、自然とふれあう程度の活動が主になっている。

PC-8 林業大学校の教育活動に対する林業事業体からの評価

○小川高広

京都大学

本発表では、学校種の異なる林業大学校4校の卒業生を雇用する林業事業体（森林組合5団体と民間企業1社）を対象に行った聞き取り調査の結果を示す。2025（令和7）年に実施し、林業大学校の教育活動に対する評価について尋ねた。各事業体の従業員数は20名程度から90名規模までみられた。卒業生は現在1名という事業体から全従業員の3割を占める事業体まであった。採用頻度は、隔年で2名から3名、数年に1名の採用まで幅広くみられた。調査の結果、各事業体からは林業大学校に対する肯定的な声が聞かれた。各事業体は規模が小さく、限られた人員のため、人材の育成が難しい現状下において、林業大学校が事業体に代わり、人材を育て輩出していることを評価していた。卒業生は採用時点において、林業作業に必要な資格や知識を既に有していることから、非卒業生の採用者よりも早い段階で仕事を任せられ、即戦力になっていることも評価していた。他方、今後強化して欲しい教育の取り組みについては、現場においてチームで活動することが多いことから、安全な作業に重要な組織力やコミュニケーションを高められるような教育が挙げられた。

PD-1 竹林の拡大評価における UAV-SfM とバックパック型 LiDAR の活用

○小笠原良¹・時任美乃理¹・浅野悟史²・西前 出²・檀浦正子¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学大学院地球環境学堂

竹林の管理放棄に伴う隣接地への侵入拡大が問題となっている。竹林の効率的な管理には、簡便かつ安全な手段によって、拡大範囲・速度を評価する手法の確立が必要である。既往研究では、二時期の空中写真の比較や、一時期の毎木調査で把握した竹稈の位置から拡大を推定する方法が提案されてきたが、時系列データの不足や調査地へのアクセス条件により、必要情報の取得が困難であった。そこで本研究では、愛媛県の竹林を事例に、一時期の UAV 画像から取得した竹稈の頂点分布と、国土地理院の地図データから取得した環境要因を組み込み、竹林の拡大速度推定モデルを構築した。UAV 画像から得られる頂点分布には、樹冠の重複等による未抽出点が含まれ、また竹稈密度等の環境要因の違いによっても頂点の抽出率に偏りが生じており、拡大速度の推定精度への影響が示唆された。そのため、一部の竹林においてバックパック型 LiDAR を用いた林内計測を行い、当該竹林内の全ての竹稈分布を把握し、これを UAV 画像由来の頂点分布と比較することで抽出率の偏りを補正し、拡大速度推定の精度向上を検証した。さらに、得られた補正值を用い、広域に分布する複数の竹林の拡大評価への適用を試みた。

PD-3 UAV 空撮で得られた多時期合成画像を用いた樹種分類

○内山心愛¹・村上拓彦²・岩井淳治³

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科・² 新潟大学農学部・³ 新潟県農林水産部治山課

UAV は、運用できる高度の制限から数 cm クラスの空間分解能の画像データが取得可能である。樹種分類において、樹冠におけるフェノロジーへの着目は重要な要素の一つであると考えられ、葉の色調の変化などを用いることによって分類精度の向上が期待できる。さらに、近赤外域の情報が取得できるセンサを用いることで、樹種分類の高精度化が期待できる。本研究の目的は、UAV から取得された近赤外域を含むデータを用い、樹冠の季節変化に着目して単木単位の樹種分類を行うことである。2025 年 4 月から 11 月にかけ 11 回分の画像データを取得した。取得した画像から Red、Green、NIR および NDVI データを用い、アカメガシワ、ウワミズザクラ、オオヤマザクラ、クリ、スギ、ホオノキ、コナラの 7 樹種について分類を試みた。その結果、4 月と 11 月の画像を組み合わせることで精度が上がる傾向があることが分かった。樹種別では、アカメガシワは 6 月の NIR、ウワミズザクラ・オオヤマザクラは 4 月の NIR、クリは 6 月の Green、10 月の NDVI、スギは 4 月の NDVI、11 月の NDVI、ホオノキは 11 月の Green、10 月の NDVI を組み合わせることで精度が向上した。コナラは全体を通して安定して高い分類精度を示した。

PD-2 竹林の拡大予測モデル構築の行程：黄葉に着目した竹林抽出のための指標作成

○小町亮介^{1,3}・村上拓彦²

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科・² 新潟大学農学部・³ 株式会社サンワコン

研究対象地である新潟県佐渡市では、2022 年の年末に冠雪した竹が倒伏した際に電線を巻き込み大規模停電が発生したことで、市民の竹害に対する問題意識が高まっている。竹には拡大特性があるため、竹害も分布拡大とともに広がる恐れがある。地域が竹害対策を検討する中で効果的な拡大抑制策を論じるためには、現状～将来にかけた分布拡大状況の把握が重要となってくる。

竹は一般的な落葉樹と異なり、5～6 月に黄葉することが知られている。本研究では、この竹特有のフェノロジーに着目した竹林抽出を試みた。アプローチとして、広域のかつ再現性の高い竹林抽出方法を検討するために衛星データを活用しているが、竹林は分光反射特性上、針葉樹・広葉樹や草地といった植生と比較して中間的な値をとる特徴があるため、際立ったかたちで可視化することが難しい。そこで本研究では、衛星データを用いて竹林を明瞭に抽出する方法として NDVI 等の指標を組み合わせた Bamboo Index (BI) を提案する。

また本研究の上流にあたる環境省推進プロジェクト S21 への貢献に向けて、効果的なローカルガバナンスの創出の観点から竹林の拡大抑制策に言及する。

PD-4 3 波長同時計測航空機 LiDAR データを用いた広葉樹の樹種分類可能性の検討

○山口大樹¹・吉田夏樹²・山本敦也²・山本一清¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² 中日本航空株式会社

近年の針広混交林化や広葉樹林化の推進により日本の広葉樹林面積は拡大傾向にある。一方で、放置里山林問題やナラ枯れ被害などの広葉樹林を取り巻く課題も依然として存在する。広葉樹を適切に管理・保全していくためには、その現況を正確に把握することが必要である。森林の現況把握を迅速かつ広域に取得する技術として航空機 LiDAR が利用され、これまでに森林域で航空機 LiDAR データを活用した森林資源解析の研究が数多く行われてきた。しかしその多くは LiDAR で認識がしやすい針葉樹を対象としたものであり、単木レベルで広葉樹を解析した研究例はいまだ多くない。一方、近年 3 種類の波長で同時に計測が可能な 3 波長 LiDAR の利用が可能となった。

そこで本研究では、愛知県豊田市西中山町昭和の森内の広葉樹林を主要な研究対象とし、単木レベルの樹種分類手法について検討した。そこで、Segment Anything Model (SAM) を用いた単木樹冠セグメント取得手法の有効性、及び 532 nm、1064 nm、1550 nm の 3 種類の波長の LiDAR データから算出される各種特徴量を用いた単木レベルでの樹種分類の可能性について検討した。

PD-5 複数 LiDAR 機材での樹種判別評価と実装ワークフロー

○星川健史¹・Sameer Narula²・瀬口栄作²・吉田城治²・平岡裕一郎¹

¹ 静岡県立農林環境専門職大学・² ヤマハ発動機 (株)

近年、航空レーザ計測 (ALS) や UAV 搭載型 LiDAR (ULS) の普及により、森林計測に利用可能な LiDAR 機材は多様化している。一方で、機材間の仕様差 (測定密度、走査方式、波長など) が森林属性の推定精度に与える影響や、実務への実装を見据えた統一的な処理手法については十分に整理されていない。特に樹種は重要な森林属性であり、高精度での判別が可能であることが多くの研究で示されつつあるため、機材の仕様に依存しない処理方法の提案が求められている。

本研究では、2 種類の ULS 機材を用いて取得した点群データを対象に、エリアベース手法による樹種判別精度を比較評価するとともに、機材差を考慮した実装可能な解析ワークフローを検討した。点群のリターン選択、高さフィルタリング、グリッド解像度、指標構成といった設計要因を ULS 機材間で体系的に比較した結果、樹種判別精度は使用機材の影響を受けるものの、指標設計や点群選択条件を適切に設定することで、その影響を緩和できることが明らかとなった。本研究の成果は、ULS データを用いた樹種情報を安定的に抽出するための指針を提供するものである。

PD-7 Monitoring Forest Disturbance Dynamics in the University of Tokyo Hokkaido Forest Using Landsat Time Series

○Yunfan Li¹・Songqiu Deng^{1,2}・Toshiaki Owari^{1,2}

¹The University of Tokyo・²The University of Tokyo

Forest disturbances alter ecosystem services and carbon storage, making accurate spatiotemporal mapping essential for sustainable management. Using Landsat time series (1985–2025), we applied the Continuous Change Detection and Classification (CCDC) algorithm in Google Earth Engine to delineate disturbance footprints in the University of Tokyo Hokkaido Forest (UTHF). We cross-referenced CCDC-detected events with the UTHF silvicultural management plan to quantify overlaps with plantation operations, examined post-disturbance recovery, and flagged likely unrecorded disturbances. The legacy of the 1981 typhoon remained detectable until 2005. Beyond planned replanting and the 1981 damage, CCDC revealed additional disturbance patches absent from historical records, some coinciding with road-damage zones attributed to the 2016 typhoon. These results characterize disturbance regimes, and provide actionable evidence for long-term planning and monitoring under changing climate at UTHF.

PD-6 Analysis of Forest Cover Change Detection in Central Malawi

OPUNGULANI, Moses Michael¹・MURAKAMI, Takuhiko²

¹Niigata University・²Niigata University

Forest cover change detection analysis between 2013 and 2024 was conducted in central Malawi using geographic information system and Remote sensing technology which eases forest monitoring. The study aimed at mapping and examining structural changes in forest cover for the last 11 years. Landsat images 8/9 Operational Land Imager (OLI) datasets were acquired from Google Earth Engine through the United States Geological Survey (USGS). Using supervised classification, images of 2013 and 2024 were classified and labelled individually. Changes were detected through post-classification comparison (PCC) and NDVI calculations in ArcGIS Pro. Kappa's Coefficients of 0.78 and 0.76 and for the study years 2013 and 2024 respectively was recorded. Drivers of forest cover change published recently indicate four main drivers namely, over-dependence on Wood Fuel, Agricultural expansion, tobacco curing and illegal logging.

PD-8 合成開口レーダー解析による伐採照査の試み

○佐々木駿・加治佐剛・寺岡行雄

鹿児島大学大学院農学研究科

合成開口レーダー (以下、SAR とする。) を利用した伐採照査に取り組み始めた。大きく森林バイオマス量に変化する皆伐は、SAR での検出が可能とされており、さらに SAR 自身の観測頻度が高いことから、皆伐が盛んに行われる九州の伐採照査は SAR を利用することが有効だと考えた。そこで、九州内で皆伐面積と時期がわかる鹿児島大学高隈演習林を対象として、SAR の後方散乱係数と光学衛星を利用した伐採地抽出を行った。

PD-9 森林資源管理におけるドローンの活用（土場棚卸作業の省力化）

○吉村悠輔・新見銀次・三浦優太

王子ホールディングス株式会社イノベーション推進本部 森林資源研究センター

国内では、拡大造林期に植栽された人工林が伐期を迎える中、林業従事者の高齢化や減少に伴う労働力不足が深刻化している。土場棚卸作業における層積検知は、複数人で巻尺と計測ポールを用いて極の縦・横・高さを測り、層積を計算後、換算率を掛けて材積を算出する負担の大きい作業である。本研究は、層積検知の省力化およびコスト削減を目的に、ドローン点群計測が人力検知に代わる選択肢となり得るかを検討した。北海道遠軽町の土場 20 極と岩見沢市の土場 7 極を対象に、DJI Matrice 350 RTK と LiDAR (Zenmuse L2) で土場全域を計測し、DJI Terra で点群を構築、CloudCompare で極を切り出し層積を算出した。人力検知との層積の差を比較した結果、遠軽土場で±5% 以内が 12 極、±10% 以内が 17 極、岩見沢土場で±5% 以内が 1 極、±10% 以内が 3 極であった。作業時間は最大 72% 削減可能であった。岩見沢で差が大きくなった要因として、丸太長が不均一で極が凸凹していることや、下草により点群上で実極よりも大きく検知されている可能性が示唆された。今後はこれらの課題解決・実用化に向けて検討継続する。

PD-11 ドローンレーザ計測によるスギ・ヒノキの樹頂点抽出

○加治佐剛¹・中園 丈²・寺岡行雄¹

¹ 鹿児島大学農学部・² 鹿児島県庁

ドローンレーザ計測が普及するとともに、レーザデータから得られる林冠・樹冠情報も高度化してきている。林分調査として、単木抽出が可能となるとともに樹冠形状を詳細に計測できるようになってきた。本研究は、ドローンレーザを用いてスギとヒノキおよび若齢林と高齢林の林冠構造の違いを比較し、樹冠構造の違いを明らかにすることを目的とした。鹿児島大学農学部附属高隈演習林の 4 つの林分（スギ若齢林 24 年生、ヒノキ若齢林 24 年生、スギ高齢林 50 年生、ヒノキ高齢林 52 年生）で調査を実施し、ドローンレーザ（Matrice300RTK+L1）による写真・点群データを解析した。今回は、樹種および林齢による樹冠形状の違いを定量的に評価した結果を報告する。

PD-10 UAV 空撮画像を活用した間伐施業検査の効率化

○大槻峻介¹・岩下幸平²・山本一清¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² 愛知県新城設楽農林水産事務所 林業振興課

林業の労働力不足に伴い、UAV を用いた施業検査の省力化が急務である。しかし、閉鎖状態にある林分や下層間伐の検査においては、上空からの個体識別や間伐率の算出が比較的困難で、UAV による検査の実例が少ない。本研究では、愛知県新城市のヒノキ人工林（本数間伐率 40% の定性間伐）を対象に、間伐前後の UAV 画像（高度 80・100・120 m）から間伐率の算出精度およびコスト対効果を検証した。従来手法（OWL による現地調査）との比較結果、施業範囲の特定は概ね正確であったが、間伐強度の算出においては手法によるバラつきが大きく、現地調査と同等の精度を担保することが困難であった。他方で、樹冠変化率による森林構造の変化を面的に把握することは可能であった。従来の「本数ベース」の検査を UAV で代替するには限界があるため、施業目的に合致する新たな評価指標の構築を UAV の特性に即して進める必要がある。

PD-12 高解像度衛星 DSM データと無人ヘリ計測データを組み合わせた森林計測

○後藤智哉¹・加藤 薫²・矢島 準²・瀬口栄作²・齋藤英樹³・小谷英司³・高橋正義³・古家直行³・小幡進午³

¹ グリーン航業株式会社・² ヤマハ発動機株式会社・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

近年、森林資源を把握するために従来の標準地調査とともに、地上レーザ、航空レーザ計測や UAV の利用等のリモートセンシングの技術が利用されているが、広域の森林を対象とした場合は高コストとなる課題がある。人口が減少して人手不足となる時代では、より低コストで広域の森林を計測する手法が必要と考えられる。

そこで本研究では、広域の森林を従来よりも低コストで計測する手法として、一度に広域を計測可能な高解像度衛星 DSM データと、高精度高解像度でオルソ及び DSM、DTM の計測が可能な産業用無人ヘリコプター計測データを組み合わせた森林計測の手法について検討した。

対象地として現地での標準地調査および産業用無人ヘリコプターによる森林計測がおこなわれている群馬県桐生市の森林を対象とした。

産業用無人ヘリコプターによる計測データを教師データとし、プレアデスネオ衛星のトリステレオ撮影から作成された解像度 30 cm のオルソ画像および解像度 50 cm の DSM を利用したデータから作成した林冠高および樹種分類結果について報告する。

PD-13 廉価版 UAV レーザを用いた森林計測ポテンシャルの評価

○宮崎太梓¹・村上拓彦²・長崎 清³・廣島美和子⁴・高橋和泉⁴・清水有希⁴

¹新潟大学大学院自然科学研究科・²新潟大学農学部・³株式会社トップライズ・⁴株式会社スカイフォトサービス

森林計測では UAV（無人航空機）を用いたレーザ計測が活用されている。現在では数百万円から数千万円に至るまで、さまざまな価格帯の UAV レーザが普及しつつある。しかし、数百万円程度の廉価な UAV レーザにおける森林計測に対する性能評価は十分に行われていない。そこで本研究ではブナ林を対象に廉価版レーザにより計測を行い、高価格帯 UAV レーザおよび実測値との比較によりその有効性を検証した。調査は新潟県内のブナ林 2 地点で実施した。注目した森林情報は立木位置、本数、樹高、幹直径、枝分かれ高である。精度の評価には RMSE を用いた。初めに、廉価版レーザを用いて計測条件（季節、計測高度、レーザ照射方法）が異なる点群を取得し、最も精度の高い計測条件を選定した。次に、廉価版レーザの最も優れた計測条件と高価格帯レーザの点群を実測値と比較した。その結果、落葉期において廉価版レーザは立木位置・本数や樹高の推定において高価格帯と同等の精度を示した。また、直径および枝分かれ高では廉価版レーザの RMSE が高価格帯より小さい場合があり、落葉期においては廉価版レーザが森林情報取得に十分な性能を有する可能性が示された。

PD-15 林縁での UAV 空撮画像を用いた立木細り形状の取得手法の検討について

○中村知道

高知県立森林技術センター

細り表を作成するためには多くの立木細りデータが必要となる。データの収集は伐倒して実測することが一般的であるが、コストが高く多くのサンプルを取得することが難しい。また、安価な地上レーザスキャナを用いた場合は上部の細りや樹高が取得できないことが多いのが現状である。

本研究では空撮画像から SfM（Structure from Motion）を用いて立木直径の推定を行ってきたが、林内は障害物が多く立木上部を安全に撮影することが困難であった。林内と成長や枝張りに差がなく、障害物が少ない条件で UAV を飛行させることができる皆伐後の林縁部で胸高直径の推定が可能か検討を行った。皆伐地の林縁において立木 30 本を対象に UAV（Mavic3M）で撮影を行い、SfM ソフト（Metashape Professional）を用いて高密度点群を作成し、SfM ソフトの Python コンソールを用いて胸高直径の推定および樹高の算出を行った。林縁から立木を撮影したため幹の点群断面は円ではなく半円状となった。実測値は胸高直径を直径巻尺、樹高を超音波樹高測定器（Vertex IV）で計測し、推定値と実測値の比較を行った。

PD-14 航空レーザを用いた人工林における樹冠長の推定

○吉井達樹¹・島田博匡²・山本一清¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²三重県林業研究所

管理遅れが指摘される人工林では、込み具合の把握と間伐計画への反映が課題である。収量比数や相対幹距は本数密度推定を要し、高密度林分では航空機 LiDAR の個体抽出が不安定となるため、指標の面的適用に限界がある。本研究は、個体抽出を要しない樹冠長率に着目し、算出に必要な枝下高を学習データ不要の直接法で推定した。LiDAR 点群を地表高で正規化し、樹冠上端からの相対深に基づく鉛直頻度分布から、枝下高と樹高を同時推定する新たな手法を開発した。三重県 2 地域のスギ・ヒノキ林分で現地計測値と比較した結果、樹高は決定係数 0.96 および 0.95 と高い一致を示し、枝下高も決定係数 0.84 および 0.74 と有意に一致した。樹高の RMSE は 1.2m および 0.9m であり、枝下高の RMSE は 2.3m および 1.7m であった。提案手法により樹冠長率を学習データとなる現地計測を必要とせず算出し、近年データ整備が進んでいる航空レーザデータから広域の森林の管理状態の把握や間伐優先度判定へ展開できる可能性を示した。

PD-16 UAV 高密度点群データによる樹幹形状モデルによる基準直径の検討

○松英恵吾¹・瀬口栄作²・武山泰之²・吉田城治²・矢嶋 準²

¹宇都宮大学農学部・²ヤマハ発動機株式会社

近年、3 次元点群データの計測技術が進化し、より高密度なデータをより安価に取得することが可能になってきている。一方で従来の地上調査を前提とした森林計測とは取得できる森林情報の質・量に差がある。特に森林資源量の基本パラメータである胸高直径については、地上調査における効率性・合理性に対して、空撮由来の 3 次元点群データではそもそも樹幹部の直接計測が困難で樹高と樹冠量からの間接的な推定となり、地上型機器由来の 3 次元点群データでは周囲木の樹幹、下草および灌木による遮蔽が影響してしまうなどの課題がある。

本研究では UAV 高密度点群データによる計測を前提に従来の胸高直径にこだわらず、より適正な基準となる直径の探索を試みた。対象地は宇都宮大学農学部附属船生演習林の若齢および高齢ヒノキ人工林で UAV-LiDAR により点群データを取得後、サンプル木を伐倒し樹幹解析を行った。また、過去の樹幹解析データも合わせて活用し、3 次元点群データ計測の容易性・安定性、樹種や生育段階を問わない汎用性、材積算出における精度の観点から検討を行った結果、総合的に上部直径の有効性を確認した。

PD-17 手持型 LiDAR スキャナーを用いた人工林の三次元点群解析

○ヤンカメイ・三浦直子・郭威・岩田洋佳

東京大学大学院農学生命科学研究科

手持型 LiDAR スキャナーは、設置型の地上 LiDAR と比較して軽量かつ低コストでありながら、高精度な三次元点群データを取得できる手法として注目されている。一方で、手持型 LiDAR で取得される点群の特性を前提とし、単木レベルの構造情報を十分に引き出す解析方法は十分に確立されていない。本研究では、東京大学富士癒しの森研究所（山梨県山中湖村）に植栽された落葉性針葉樹カラマツ（*Larix kaempferi*）479 個体を対象として、手持型 LiDAR により点群データを取得した。取得された点群に対し、単木レベルでの樹体点群および樹幹点群を識別する解析フローを構築した。具体的には、(1) 単木レベルでの樹体点群クラスタリング、(2) LiDAR 属性情報に基づく樹幹点群の抽出、(3) 形状・体積指標の算出および材積の推定を行った。また、算出結果の妥当性については、過去に取得した UAV-LiDAR、バックパック型 LiDAR および手測定データとの比較により検証した。以上の手法により、手持型 LiDAR を用いた森林における個体レベルの三次元構造の定量的評価が可能となり、森林デジタルツイン構築に向けた基盤情報の取得手法として有効であることが示された。

PD-18 iPadPro と無償ソフトの 3D 撮影による樹木胸高地下上部の表面積計算

○木田仁廣¹・森下智陽¹・新田響平²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・² 秋田県林業研究研修センター

一般的に森林は温室効果ガスである CH₄ の吸収源として知られているが、湿性環境に存在する樹木の幹から CH₄ が排出されるという報告がある。このことから、溪畔林生態系の CH₄ 動態には、樹木地表露出面積が寄与していると考えられる。本発表は、低コスト・高精度な樹木地上露出面積測定を目的として、無償商用利用可能な環境での 3D モデリングによる胸高下（1.3m）の樹木表面積の測定を試みた。3D 撮影には iPad pro（M4）で Scaniverse の splatting モードを用いた。生成された点群データは python library の 3dgsconverter を使い、CloudCompare で利用可能な形式に変換した。その後、同ソフトで不要な点群を除去し、PoissonRecon により 3D メッシュモデルを作成した。次に Blender を使い、地表周辺点群と胸高周点群から底面と胸高断面の平面メッシュを作成した。PoissonRecon で作成した 3D モデルを両平面メッシュで整形して胸高下までの 3D モデルを作成した。最後に、3D Print Toolbox を使い、①断面積を含む胸高下の 3D モデルの表面積、②底面積、③胸高断面積を測定し、①から②と③を差し引き胸高下の表面積値とした。このように、フリーソフトのみで胸高下の樹木地表露出部の面積が測定出来た。

PD-19 Stepwise Multi-LiDAR Estimation of Tree- and Stand-Level Carbon Stocks in Conifer Plantations in Central Hokkaido

OSIDIRA, MEMORY・OWARI, TOSHIAKI・HTUN, NYO ME
Graduate School of Agriculture and Life Sciences, The University of Tokyo

Accurate forest carbon stock estimation is essential for sustainable forest management and climate change mitigation. This study proposes a stepwise multi-scale LiDAR framework to estimate tree- and stand-level carbon stocks in conifer plantations at the University of Tokyo Hokkaido Forest, integrating field measurements, backpack LiDAR, and UAV LiDAR. Field surveys covered only a small set of reference trees, while backpack LiDAR efficiently derived tree-level DBH. Backpack-derived DBH was used as the response variable in a random forest model trained with UAV LiDAR height and crown metrics, enabling DBH transfer to UAV LiDAR data with spatially continuous coverage and reducing the need for extensive field-based DBH measurements. Accuracy was assessed against field-measured DBH, and carbon estimates were validated at tree and plot levels. Results showed moderate DBH prediction and reasonable stand-scale carbon estimation, but limited individual-tree performance

PD-20 Integrating UAV Multispectral and LiDAR Data for Forest Carbon Stock Estimation in Silvicultural Treatment Areas

ONyo Me Htun¹・Toshiaki Owari²・Satoshi N. Suzuki³・Songqiu Deng²・Tetsuyuki Kobayashi²・Sakura Asato²・Akio Oshima²・Mutsuki Hirama²・Koichi Takahashi²・Yasuo Isozaki²・Takumi Okahira²・Ryota Konda⁴・Satoshi Kita⁵・Manato Fushimi⁴

¹The University of Tokyo, Forest GX/DX Co-creation Center・²The University of Tokyo Hokkaido Experimental Forest・³Nakagawa Experimental Forest, Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University・⁴Tsukuba Research Institute, Sumitomo Forestry Co., Ltd.・⁵Forest and Landscape Research Center, Sumitomo Forestry Co., Ltd.

Accurate large-scale estimation of living biomass carbon stocks remains challenging in managed forests with limited field data. We developed plot-trained machine learning models integrating UAV multispectral imagery with UAV- and airborne LiDAR structural metrics to estimate carbon stocks across silvicultural treatment areas in two study sites in Hokkaido, northern Japan: a typhoon-disturbed forest and natural mixed forests. Field data from 38 plots were subdivided into 10×10m grid cells for consistent feature extraction and wall-to-wall prediction. Spectral and structural features were extracted, and plot-level carbon stocks were allocated to grid cells and re-aggregated for evaluation. Random Forest (RF) and Extreme Gradient Boosting (XGBoost) were evaluated using leave-one-plot-out cross-validation. The results indicate that integrated UAV multispectral and LiDAR data enable scalable carbon stock estimation, with XGBoost outperforming RF (RMSE 27 vs. 34 Mg C ha⁻¹).

PD-21 ALS データとシステム収穫表 DDPS による森林資源広域シナリオ解析

○山本一清¹・東川恵美²・島田博匡²

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² 三重県林業研究所

広大な森林を効率的かつ詳細に調査するには、多大な人員や時間がかかる。そのため、国内においても航空レーザ (ALS) による森林情報のデジタル化が推進されており、さらに近年では一部の解析結果がオープンデータ化されつつある。今後、これらの詳細な森林情報は現況の森林状態の把握のみならず、国及び地方自治体レベルにおける森林管理や森林計画等の基盤データとして利用されることが期待される。ただ、地方自治体規模での ALS 観測には多大なコストが必要でもあり、定期的な観測を行うまでには至っていないのが現状である。そこで、筆者らは ALS による森林情報基盤とシステム収穫表を連携して、地域レベルの森林資源の将来予測を行うシステムの開発を行っている。そこで本研究では、その一例として三重県における ALS 観測の解析成果とシステム収穫表 DDPS を連結するシステムを利用し、三重県における「災害に強い森林づくり推進事業」における整備目標の一つである「胸高直径 30 cm 以上」が、様々な施業シナリオ下で達成される時期や経時的な林分状態等を予測し、施業効果の判断に期する情報提供の可能性について報告する。

PD-23 佐賀県西部における 2 時期の航空レーザデータによる樹高成長量の要因解析

○福井 遼¹・江島 淳¹・中尾勝洋²

¹ 佐賀県林業試験場研究開発・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

持続的な森林管理や木材生産量の最大化を目指す上で、林齢や立地環境に応じた成長特性を把握することは極めて重要である。ある期間における樹高成長量を計測し、それと環境要因との関係性を評価することで、各成長段階における成長特性を推定することができる。LiDAR を用いた航空機レーザ計測 (ALS) では、広域かつ高精度に樹高データ (DCHM) を取得することができるうえに、2 時期にわたって計測することでその間の樹高成長量を算出することができる。

本研究では、佐賀県西部において 2011 年と 2024 年に ALS 計測により得た 2 時期のスギ人工林樹高データから 13 年間の樹高成長量を算出してこれを応答変数とし、地形 (傾斜、斜面方位、TWI、SVF) や気象 (気温、降水量) などの環境要因を説明変数として、機械学習モデルを用いて関係解析を行った。これにより、スギ人工林の樹高成長に対する環境要因の寄与を定量的に評価し、持続的な森林管理に資する知見を得ることを目的とする。

PD-22 航空機 LiDAR と衛星画像データを用いた全国の森林資源量の空間分布評価

○志水克人¹・齋藤英樹²・西園朋広³・山田祐亮³・北原文章³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域

森林資源量の時間・空間分布の把握は、炭素蓄積量の推計や資源の持続的利用に役立つ。しかし、都道府県・国レベルの範囲では林分単位の施業履歴等は適切に整備されていないのが現状であり、森林資源量を空間的に把握することは困難である。本研究では航空機レーザ計測データおよび Landsat 画像を用いて作成された 1990-2021 年の毎年の森林構造予測マップを利用し、森林資源量の時系列的な変化を地域別に明らかにした。森林構造予測マップは、森林生態系多様性基礎調査データ、2017-2021 年に撮影された航空機レーザ計測データおよび日本全域を網羅する Landsat 画像 (解像度 30 m) を組み合わせ、深層学習により作成されている。1990 年からの 31 年間で推定林分材積は日本全体で 2.4 倍に増加していた。林分材積の増加率は 2000-2005 年の間で最も高く、その後漸減し、2015-2020 年で最も低くなった。地域別では中部・関東で増加率が高く、九州で増加率が最も低かった。九州では、期間内の伐採面積割合が最も大きかったことが、林分材積の増加率が低かった要因と考えられた。30 m 解像度の衛星画像で予測した森林構造変化は、地域スケールでの林分材積の推計等に役立つと期待される。

PD-24 発表取り消し

PD-25 ALS データに基づく数量化Ⅰ類を用いた立地環境要因による地位推定

○上井啓暉¹・中田康隆²・長島啓子²

¹ 京都府立大学生命環境学部・² 京都府立大学大学院生命環境科学研究所

航空レーザデータが各地で取られるようになり、近年航空レーザデータからの地位推定が課題となっている。本研究では、県レベルの地位推定を行うために、傾斜区分、凹凸区分、堆積様式、斜面上下という地形要素と気象情報、樹齢のわかっている樹頂点データを用いて、地形要素による全域の地位推定と温暖・寒冷地域に分けた地位推定との比較を行った。まず、県全域及び温暖・寒冷地域に分類した上で、各々地形要素を用いて数量化Ⅰ類によって40年生時の樹高を推定した。その後、同データを用いて、クラスター分析をそれぞれ行い、成長の傾向が同じ地位クラスターを作成した。そして、一般化非線形混合モデルを用いて各地位クラスターの地位指数曲線を作成し、実際の地位が推定地位級で正しく判定されているかの正答率を算出し比較した。結果として、全域での正答率は40%にとどまったが、寒冷地域では正答率が63%まで上昇した。しかし温暖地域では正答率が33%と低く算出された。本研究により、広域での地位推定における気象要素の影響が示唆されたが、さらに精度の向上が必要であると考えられた。

PD-27 林分成長ポテンシャルを表現するもう一つの方法の提案

○壁谷大介¹・中尾勝洋²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

森林の土地生産性を表す指標として地位指数が長らく利用されている。地位指数は特定の林齢における樹高であり、固定された伐期での施業等で用いるには利便性が高い。しかしながら、若齢林のときと高齢林のときとは樹高の大小関係が逆転する可能性も指摘されており、特定の林齢における樹高関係を他の林齢での樹高関係に当てはめた場合には不具合が生じるなど、樹高成長パターンを表現するには地位指数だけでは不十分である。この問題は樹高成長が曲線形をとることに起因しているため、樹高成長曲線の特徴を表現できる指標を導入することが必要となる。そこで、地位指数とともに林分成長ポテンシャルの時間変化を表現する方法の一つとして、樹高成長曲線を原点通過するs字曲線と定義したうえで、光合成曲線のアナロジーを用いて、樹高成長パターンを最大成長速度（変曲点における勾配）、および最大樹高（漸近値）の二つのパラメータで表現することを提案する。当日は樹高成長曲線・地位指数曲線として用いられることの多いロジスティック関数、ゴンペルツ関数、リチャーズ関数に加え、対向非直角双曲線に原点通過の制約を加えた場合の関数型と、それぞれの特徴も紹介する。

PD-26 時系列 DSM を用いたスギ人工林二代目造林地の地力評価

○欧陽春鳴¹・加治佐剛²・寺岡行雄²

¹ 鹿児島大学農林水産学研究科・² 鹿児島大学農学部

日本の人工林の多くは1950～60年代の拡大造林期に造成され、現在、主伐・再造林の時期を迎えている。持続的な林業経営において再造林は不可欠であるが、同一立地における2代目再造林地の生産力が、1代目再造林と比較して低下する可能性が懸念されている。これは長年の養分吸収や地力消耗、重機による土壌圧密などが要因とされるが、同一立地で世代間の成長差を広域的かつ定量的に検証した事例は極めて少ない。本研究では、鹿児島大学農学部附属高隈演習林のスギ人工林を対象とし、地位指数を指標として1代目と2代目再造林の生産力を比較評価することを目的とした。手法として、1代目については過去に撮影された空中写真をSfM解析し、伐採直前の上層木平均樹高を推定する。2代目については、近年計測されたレーザ計測データから現在の上層木平均樹高を算出する。得られた各世代の上層木平均樹高と、それぞれの調査時点における林齢を既存のスギ地位指数曲線に適用し、同一地点における地位指数を算出・比較することで、世代交代に伴う生産力の変化を定量的に解析する。

PD-28 群状複層林における若齢期から壮齢期に至るスギ更新木の成長予測

○帆代竜太郎¹・太田徹志²・溝上展也²

¹ 九州大学農学部・² 九州大学大学院農学研究院

群状複層林では林縁付近で下層木の成長が抑制されるため、群状複層林施業を効率的に行うためには林縁による抑制を踏まえた成長予測が重要である。本研究では壮齢期を迎える群状複層林内の下層木の最適な植栽位置を明らかにすることを目的に、大分県のスギ群状複層林試験地を対象に解析を行った。本研究地で長期間にわたって測定された樹高と胸高直径のデータに対して一般化線形混合モデルを適用し、定期平均成長量を予測するためのモデルを目的変数に林縁距離を含むもの、垂直的競争指数を含むもの、どちらも含まないものの3種類ずつ作成した。なお、林縁距離とは対象木と上層木の林縁との距離、垂直的競争指数とは対象木の根元から競争木の梢端への仰角の合計である。次に、これらに対してAICと決定係数(R^2)を計算し精度評価を行った。その結果、垂直的競争指数を用いたモデルが樹高成長量($R^2=0.918$)、直径成長量($R^2=0.859$)の両方で最適であった。本研究によって群状複層林内の壮齢期の植栽木は植栽木同士の競争の影響を強く受けることが明らかになった。群状複層林では下層木の年代によって成長の様子が異なり、樹種や目的に合わせた施業が必要である。

PD-29 多点調査データを用いた樹高曲線の検討

○北原文章・西園朋広

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域

わが国は、2050年までのネットゼロエミッション達成を長期目標に掲げている。人工林の森林吸収量（林分材積）の算定には、これまで新収獲表が用いられてきたが、2023年以降のパリ協定に基づく国際報告では、林齢－樹高成長曲線と林分密度管理図を組み合わせた算定手法が採用されている（環境省、2024）。しかし、森林生態系多様性基礎調査などの広域の多点調査データを用いて林齢－樹高曲線を作成すると、特定の林分を継続調査したモニタリング結果と比較して、高齢級で成長が頭打ちになる傾向がある。その結果、算出される林分材積も高齢域で過小評価され、現実の林分状態との乖離が生じることが今後問題となると考えられる。そこで本研究では、多点調査データを用いて複数のモデルによる樹高成長曲線を作成し、その再現性について比較検討を行った。

PD-31 近赤外 UAV を用いた海岸林マツ枯れ被害木抽出

○石岡有人・村上拓彦

新潟大学農学部

松枯れ被害木把握に必要な地上調査を UAV で代替することを目的として、4か所の海岸クロマツ林を対象とした UAV 空撮を行った。取得した画像はナチュラルカラー画像とマルチスペクトル画像である。マルチスペクトル画像から NDVI 画像を作成した。この NDVI 画像と前年の NDVI 画像を重ね合わせることで、生じた変化を一枚で可視化できる多時期合成画像を作成した。この合成画像に対し教師付き分類を実行してマツ枯れ被害木を抽出することを試みた。分類した結果は検出率と、正確度・適合率・再現率の指標を用いて精度検証を行った。作成した多時期合成画像は被害発生を明瞭に捉え、被害木の識別に役立つことが示唆された。しかし、分類結果の精度は検出率が7から8割であり、見落としが発生していることから地上調査に役立てることはできたととしても、代替するには不十分である。さらに誤抽出も発生しており、二時期合成画像の分類結果では精度検証の指標のうち正確度は0.5程度と低水準なものとなった。三時期合成画像を用いると正確度は0.6程度まで上がったが、それでも低い値である。この原因に影の影響が考えられた。精度を上げ、地上調査の代替をするにはさらなる対策が必要となる。

PD-30 周辺木の空間配置が方向別の放射成長の違いに与える影響

○真次 諒¹・加治佐剛²・寺岡行雄²

¹ 鹿児島大学大学院農林水産学研究科・² 鹿児島大学農学部

樹木の横断面では方向別に偏った放射成長がみられる。このような成長の偏りは、樹木が周辺環境に応答した結果として生じると考えられる。本研究では周辺環境の中でも、周囲樹木との競争に着目する。周囲樹木との競争は放射成長量に影響する一因であり、多くの研究では競争は周囲全方向から受ける影響の総量によって表されてきた。しかし、実際の森林内では樹木の空間配置が均一ではなく、方向によって競争の強さは異なる可能性がある。先行研究では、方向別の競争と同方向の樹冠半径との間に負の関係が、また方向別の放射成長量と同方向の樹冠半径との間に正の関係が報告されている。これらの報告から、樹冠半径が方向別の競争と方向別の放射成長量を結びつける要因の一つであると仮定すると、樹木の空間配置に由来する方向別の競争の強さは、方向別の放射成長量と関連する可能性がある。樹木の空間配置と放射成長量の関係を扱った研究の中でも、方向別の放射成長量の偏りとの関係を検討した研究は限られている。そこで、本研究では周囲樹木の空間配置と方向別の放射成長量の偏りとの関係を評価することを目的とした。

PD-32 高分解能衛星データを用いた松枯れ被害木の把握（Ⅱ）

○小澤和浩¹・荒井 秀¹・インショウ¹・加藤正人^{1,3}・山本耕平²・木村篤史²・石井久美子²

¹ 精密林業計測(株)・² (株)パスコ・³ 信州大学農学部

気候変動に伴う気温上昇等を背景として、松枯れやナラ枯れといった森林被害が深刻化している。とりわけ、これまで被害が限定的と考えられてきた長野県や東北地方において被害の拡大が報告され、森林の公益的機能の低下や地域林業への影響が懸念される。被害拡大の抑制には、被害の空間分布や進行状況を正確に把握するとともに、被害木を早期に発見し、適期に伐倒等の措置を講じる必要がある。

本研究では、文科省「SX 実現に向けた高分解能光学衛星のデータ解析技術の研究と利用実現」の一環として、高分解能光学衛星データから松枯れ被害木を単木レベルで検出することを目的とする。本研究の特長は、高分解能光学衛星データとドローンによる同時期現地観測を組み合わせることで、松枯れ被害木を単木レベルで検出し、検出率を定量的に評価可能な実運用水準の解析手法を構築した点にある。昨年度に続き、長野県内の市町村と連携して実証実験を実施した。松枯れ被害木の検出には深層学習により検出モデルを作成した。昨年は撮影時期を揃えたデータが入手できなかったため困難であった作成モデルの検出率評価や、樹冠変色が顕著な個体と落葉した個体の分類について考察する。

PD-33 時系列空中写真を用いた人工林施業区画の抽出

○寺門紅音²・村上拓彦¹

¹ 新潟大学農学部・² 新潟大学大学院自然科学研究科

我が国では、全国森林計画に基づき森林の整備及び管理が行われており、森林施業の実施にあたって境界明確化事業が重要な役割を担っている。この事業において森林境界データとして利用される森林簿の区画情報には精度が不十分であるとの指摘があり、より正確で客観的な情報が求められている。本研究では、過去の空中写真に着目し、境界明確化事業への活用可能性を検討している。本研究の目的は、過去の森林の状況を知ることが出来る空中写真を用いた時系列解析により、施業区画の抽出と林齢情報の推定を行うことである。対象地は岐阜県郡上市の旧明宝村である。1969年から1983年の7時期のオルソフォトを使用した。その内の3時期は空中写真のみであったので、林野庁により撮影された空中写真を Agisoft Metashape (Agisoft 社) を用いてオルソフォトに加工した。また、現在の人工林分布を把握するために、2025 年取得の Sentinel-2 衛星画像を eCognition Developer (Trimble 社) を用いて教師付きピクセルベース画像分類を行った。各時期のオルソフォトを用いて二時期合成画像を作成し、衛星画像から把握された人工林分布域を対象として、伐採地および植栽地の抽出と分類を行った。

PD-35 リモートセンシング技術を活用した森林境界明確化 ―伊那市事例―

○榎藤亮志¹・丸山拓見¹・加藤正人^{1,2}

¹ 精密林業計測 株式会社技術開発部・² 信州大学農学部

日本の森林の所有者構造は、保有面積 10ha 未満の林家が約 9 割を占めるなど小規模かつ分散しており、森林整備の実施に当たっては、隣接する複数の森林所有者の森林を取りまとめる「施業の集約化」を進める必要がある。一方、森林所有者の不在化や世代交代の進行により、所有者や境界が不明瞭となり、施業の集約化や施業実施そのものが困難となる事例が増加している。これらの課題に対応するため、精密林業計測株式会社では、長野県および信州大学の支援を受け、ドローンおよび AI 解析技術を活用したリモートセンシングデータに基づく、広域的な森林境界明確化に取り組んでいる。令和 6 年度からは、50 年の森林ビジョンを掲げる伊那市と連携し、「森林境界明確化事業」を実施している。本事業では、法務局管理の公図を基礎資料とし、単木レベルの樹種分類結果を活用して林相区分図を作成するとともに、森林境界調査用の素図を整備した。さらに、過去の測量図等の情報を整理し、机上推定に反映した。現地検証では、境界杭や林道、水路等の人工構造物を測位し、机上推定結果との整合確認を行った。これらの結果を統合し、信頼性の高い森林境界推定図を作成した。

PD-34 地籍調査実施箇所の航空レーザ測量データを用いた筆界の分析

○松下武史¹・加藤正人²

¹ 精密林業計測株式会社・² 信州大学農学部

森林境界明確化事業において、航空レーザ測量データ等を活用した「航測法」の普及が進められている。実務マニュアルでは、微地形（尾根・谷）や林相（樹種・樹高差等）を読み取り境界を推定する手順が示されているが、実際の筆界がこれらの物理的特徴と空間的にどの程度整合しているかを広域的かつ定量的に検証した事例は乏しい。そこで本研究では、長野県内の地籍調査完了地区を対象に、確定筆界線周辺の地形および森林構造の特徴を解析し、筆界と地形・林相情報との空間的な対応関係を定量的に明らかにすることを目的とする。解析には、50cm グリッドの DEM・CHM および地籍調査成果の筆界データを用いる。筆界線をセグメント化し、直下の地形量（TPI 等）および境界線を挟んだ左右の樹冠高差などを算出する。評価においては、筆界線が位置する場所の物理的指標の頻度分布や偏りを解析し、筆界が地形・林相の特徴をどの程度捉えているかを検証する。

PD-36 航空機 LiDAR データによる市町村レベルの人工林管理状況の把握

OTAKAHASHI, TOMOAKI¹・TANAKA, SHINYA²・TAKAHASHI, MASAYOSHI²・SAITO, HIDEKI²・NISHIZONO, TOMOHIRO²・YAMADA, YUSUKE²・SUZUKI, HIDENORI²・FUKUMOTO, KEIKO¹・TAKAO, GEN²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

平成 31 年から始まった森林経営管理制度のもと、従来からの森林簿や施業履歴の情報に加え、航空機 LiDAR による森林資源解析情報を民有林管理に利用する市町村が近年増えている。航空機 LiDAR は民有林全域における林分の樹高や地形を高精度に一括して把握できるが、高点密度のデータを用いれば、林分の管理状況（間伐が遅れているか否か）についても把握できると期待されている。しかし、従来の単木樹冠検出に基づく解析（ITCA）では、点密度依存性に加え、とくに壮齢で樹冠が閉鎖した過密林分の正確な特定が困難な場合がある。そこで我々は、ITCAではなく、20m メッシュ規模のエリアベース解析（ABA）に基づく林分管理状況の把握手法を考案・開発した（Takahashi and Tanaka 投稿中）。茨城県常陸太田市および福岡県久留米市の民有スギ・ヒノキ人工林を対象として、本手法により作成した 20m メッシュの管理程度マップは、両市における管理実態を良好に反映していることが確認された。本発表では、航空機 LiDAR データを用いた本マップの作成方法、特徴、および利用時の注意点等について説明する。

PD-37 日本全国規模での再造林率の定量的評価

○足立亜美¹・太田徹志³・教重涼子²・溝上展也³

¹九州大学農学部・²九州大学大学院生物資源環境科学府・³九州大学農学研究院森林計画学研究室

再造林放棄地の存在は将来の人工林資源の減少に直結するため、今後の人工林資源を論じる上で重要な問題である。しかしながら、再造林放棄地の発生状況について日本全国規模での定量的な把握はなされていない。そこで本研究では日本全国規模で再造林放棄地の発生状況の定量化を試みた。対象は日本全国の2000年から2019年の間に皆伐された林地である。層化無作為抽出法により地方ごとに皆伐地を選定した。リモートセンシングデータを目視判読することで、選定した皆伐地の2023年時点での土地被覆タイプを判定した。判定した土地被覆タイプを集計して伐採年ごとの再造林率、天然更新率を求めた。求めた再造林率および天然更新率に皆伐面積を乗ずることで再造林面積および天然更新面積を求めた。20年間の日本全国の再造林率および天然更新率はそれぞれ51%、45%であり、再造林率は減少傾向、天然更新率は増加傾向にあった。一方、再造林面積は2000年以降2万ha程度でほぼ横ばいだった。2006年以降は皆伐面積が増加傾向にある中、再造林面積が横ばいであったため、結果として再造林率は年次を追って低下していた。つまり、伐採規模の拡大に対して再造林が追隨していないといえる。

PD-39 宮城県南三陸町民有林において所有形態が森林管理に与える影響

○坂本竜哉¹・山田祐亮²・広嶋卓也¹

¹東京大学大学院農学生命科学研究科・²国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域

わが国の私有林における小規模零細な所有構造は、管理放棄をもたらし、森林の多面的機能の喪失にもつながる課題である。宮城県南三陸町においてもこの問題が認識されているものの、所有形態と管理実態の関係は十分に定量化されておらず、施策立案を行う上での障壁になっている。本研究では、同町内の人工林を対象に、所有構造および環境・経済条件から管理放棄のメカニズムを明らかにする評価モデルの構築を目的とする。

まず、小班データに紐づく所有者情報に基づき、空間的に隣接する同一所有者の小班を結合した「所有界」を定義し、南三陸町内における森林所有の現状を把握した。対象とした9175haが約1万所有界に分散し、各所有界の面積は平均で0.8haと、小規模零細な所有の実態が明らかになった。続いて、各小班の管理状況を目的変数とした分析を行った。説明変数には、所有界の面積や形状を含む所有形態指標に加え、標高や路網アクセス等の環境・経済条件を採用した。解析には一般化線形混合モデル(GLMM)を用いた。

本分析を通じて、どのような条件が管理放棄に影響しているか明らかにし、集約化の優先順位を判定する上での参考とすることを目指したい。

PD-38 帯状伐採による針広混交林化の可能性の長期的評価

○村上健太¹・太田徹志²・教重涼子³・保坂武宣¹・山川博美⁴・伊藤哲⁵・溝上展也²

¹九州大学農学部・²九州大学大学院農学研究院・³九州大学大学院生物資源環境科学府・⁴国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・⁵宮崎大学農学部

針葉樹人工林を針広混交林へ誘導する手段として帯状伐採の活用が考えられる。帯状伐採の天然更新状況は伐採帯幅に左右され得るため、適切な伐採帯幅を検討する必要がある。しかし、帯状伐採による天然更新に着目した既往研究は帯状伐採からの観測期間が総じて短く、伐採帯幅が天然更新に及ぼす長期的な影響は十分に解明されていない。本研究では帯状伐採後の天然更新と伐採帯幅の関係について長期データを活用して評価した。大分県県有林内に設定された、帯幅が3.6~14.4mの帯状伐採試験区を対象とした。試験区内に固定プロットを設置し、伐採から2~19年の期間で繰り返し植生調査を行い、個体の樹種を同定し、樹高および胸高直径を測定した。帯幅3.6mでは18年経過時点で平均樹高2.2m、胸高断面面積合計1.6m²/haにとどまった。帯幅5.4mでは19年経過時点でそれぞれ3.4m、4.7m²/ha、帯幅7.2mでは14、15年経過時点で5.0m、8.6m²/haと、帯幅が増すごとにいずれの値も増加した。帯幅14.4mでは15、16年経過時点で平均樹高4.6m、胸高断面面積合計22.2m²/haと他の帯幅と比べて大幅に大きな値となった。以上より、針広混交林の誘導のためには7.2m以下の帯幅を避けるべきと結論付けた。

PD-40 管理優先度の高い森林の抽出と管理技術 —市町村の判断を支える基盤として—

○鷹尾 元¹・岡田康彦²・高橋與明³・壁谷大介⁴・村上 亘²・鈴木 寛⁵・高橋正義¹・齋藤英樹⁶・宮本和樹⁷・樺間 岳⁸・宇都木景子⁹・小野澤郁佳¹⁰・桑野泰光¹⁰

¹国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・²国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・³国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・⁴国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所植物生態研究領域・⁵国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林災害・被害研究拠点・⁶国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所研究ディレクター・⁷国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所生物多様性研究拠点・⁸国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林植生研究領域・⁹茨城県林業技術センター・¹⁰福岡県農林業総合試験場森林林業部資源活用研究センター

民有林は所有形態が小規模で地域に散在する。そのため、森林経営管理制度の下で市町村が所有者に代わり適切に経営管理することは容易でない。そこで、市町村の経営管理の判断を支援するため、優有人工林の状況を広域で評価し、それに応じて施業方法と優先順位を割当てる技術を開発した。●航空レーザ計測(ALS)による間伐遅れの判定は、混み合い度が高くなっても精度が落ちず、間伐遅れ林の抽出基準を行政の要請に合わせて調整できる。●斜面崩壊危険度図化は、数値標高モデル(DEM)等から全自動で危険度を判定し、危険地形の広域俯瞰を可能にする。●施業方法と優先順位の割当ては、これらの情報を参照し制度に則り、経営管理の施業方法と優先度を判断する手順を示す。

森林GISを駆使するこれらの技術を利用者の市町村が直接実装することは難しい。地域の支援機関や事業者など、市町村の事情と専門技術の双方に通じた専門家による実装支援が不可欠である。そこで、利用者向けと実装支援者向けの2部構成で、これらの技術を解説する手引書を刊行した。利用者、実装支援者、基盤技術開発者の連携による円滑な社会実装が期待される。

PD-41 土地利用配分と素材供給可能量の相互依存関係の定量化

○渡部 優

三重大学生物資源学部

持続可能な木材生産を担保するには、予想される素材需要（生産負荷）に対して、森林の木材生産能力（キャパシティ）が十分な生産余力を保持できるよう、木材生産林を空間的に適切に配置・維持する必要がある。本研究では、素材供給戦略と人工林の縮小戦略の連動的立案に資する知見の提供を目的に、人工林の土地利用転換と素材生産量のトレードオフ関係を定量化した。まず、災害リスクと林業収益性の二基準に基づき決定した、人工林の4つのポテンシャルカテゴリ（要注意林業地、林業適地、準林業適地、林業不適地）に対し、「木材生産林としての土地利用を割り当てるカテゴリの組合せ」を土地利用戦略と定義した。次に、各戦略下での持続可能な最大素材生産量（ $\text{m}^3/\text{年}$ ）と近年の素材生産量（ $\text{m}^3/\text{年}$ ）の比を算出し、生産余力の評価指標とした。岐阜県内31市町村を対象にした分析の結果、林業適地のみに木材生産林を割り当てるland sparing戦略により、現行生産量を長期的に充足し得る市町村が少なからず存在した。一方、木材生産林としての人工林の利用強度が高い市町村ほど、生産余力の確保には、適地以外のカテゴリにも木材生産林を割り当てる必要性が示唆された。

PD-43 生物多様性保全機能を考慮した森林整備ゾーニング

○糸賀文映・内藤和明

兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科

森林が持つ機能の一つに、生物多様性保全機能がある。樹木は、枝や葉といった様々な構造物を生産する。動物は、その構造物をハビタットとして利用しており、そこで暮らす様々な生物間の相互作用が、病虫害の抑制や花粉媒介といった恵みを生み出している。しかし、その機能の発揮を促す森林整備ゾーニングへの反映は、まだ十分行われていない。そこで本研究では、人工林内における林床植生の出現種数を生物多様性保全機能の指標として森林整備ゾーニングに反映させることを試みた。植物種の豊富さは、他の生物の個体数や種の豊富さと正の相関があることから、目的変数は、林床植生の出現種数とし、多様性植生調査法により把握した。説明変数は、傾斜角度、TPI（地形位置指数）、集水面積、流路からの距離とし、50cmメッシュのDEMからQGISを用いて各指標値を算定した。目的変数と説明変数の相関関係により、どの変数が生物多様性ゾーニング適地の指標となりうるかを検討した。TPIが低い凹地や集水面積が広い谷部では、林床植生の種数が多い可能性が示され、こういったエリアが生物多様性保全機能ゾーニングの適地となる可能性が示唆された。

PD-42 針葉樹林の階層構造に着目した生物多様性評価手法の開発

○高橋 理¹・西田晃史²・伴 邦教³

¹ トヨタ自動車株式会社 CN エネルギー開発部・² トヨタ自動車株式会社先進技術統括部・³ トヨタ自動車株式会社 PE 部

生物多様性を高めながらCO₂吸収量を向上させる事が望ましい。森林の多様性を示す指標として、森林の階層構造の把握は重要である。従来その調査は主に目視で行われてきたが、正確性、客観性などの課題があった。本研究では各種レーザ（ドローンL、地上L、航空L）による3次元データを用いて、森林の階層構造を小工数で客観的、正確性が向上する測定手法を検討した。針葉樹人工林において3次元データを取得し、ボクセル法で高さ別の植被率を評価した。同時に目測調査も行った。各調査法とも調査林分は高木層、低木層の2層構造（草本層は除外）を示した。地上L測定では、高木層の植被率が高さ約15mで最大値約55%を示し、ドローンL測定では高さ約17mで最大値約70%を示した。両データの比較から、地上L測定では高木層上部が過小評価、一方ドローンL測定では高木層下部が過小評価な事が伺えた。両データを統合した結果、高木層植被率は、高さ約16.5mで最大値75%、そこから上下対称に減衰する山型の分布構造を示した。地上L測定とドローンL測定を組み合わせる事で階層構造測定精度の向上が示唆された。

PD-44 3次元データを用いたムニンノボタン生育地における光環境評価

○勝田真一・加藤 顕

千葉大学大学院園芸学研究科

小笠原諸島固有の絶滅危惧種であるムニンノボタン（*Melastoma tetramerum*）は、安定的な自然繁殖が確認されておらず、成長や結実に影響を与える要因も十分に明らかにされていない。本研究では、本種の結実過程を「結実有無」と「結実数」に分けて解析するとともに、個体の3次元構造特性を用いて結実および成長に関与する要因の把握を試みた。父島の調査地において各個体の結実状況を記録し、地際直径や樹高、樹勢などの個体データや、光環境を中心とした環境データを取得した。解析では、結実の有無・数および成長量を目的変数とした回帰分析を行った。さらに、スマートフォンLiDAR（Scaniverse）による3次元スキャンを行い、個体単位での3次元構造を定量化した。加えて、UAV LiDAR データから全天画像を作成し、周辺樹木量を含む光環境指標を算出した。結果として、結実有無は主に光環境および個体サイズと関連していた。その一方で、結実数や成長量は個体状態・形態との関係がみられた。これらの結果は、ムニンノボタンの結実および成長が段階ごとに異なる要因に規定されている可能性を示唆するとともに、3次元計測による個体構造評価の有効性を示す。

PD-45 3次元点群で林床光環境推定：広域的把握および上層疎開後の予想を目指して

○角田悠生・竹内史郎

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

林床光環境を簡便な手法で広域的に推定することは、森林生態系の理解に不可欠である。さらに、間伐や風倒による樹木消失が光環境に及ぼす影響を予測できれば、森林動態の解明や管理戦略の策定に極めて有用である。すなわち、①簡便で、②広域的かつ面的な推定が可能で、③樹木消失の影響を定量的に予測できる手法が求められてきたが、既往研究ではこれらを同時に実現できなかった。本研究では、UAV-LiDAR から算出した2mグリッドのレーザー透過率(LPI)を基盤に、距離・方位・太陽高度の効果を統合したNeighborhood Light Index (NLI)を新たに提案した。NLIの積算値に基づく推定により、林床相対照度を高精度に再現し(RMSE=6.19%, MAE=4.57%)、さらにLPIの空間的位置や太陽高度が光環境に及ぼす影響を定量化することに成功した。本手法を応用することで樹木消失を仮想的に反映し、光環境変化を予測することが可能となる。本研究で提示した枠組みは、簡便かつ広域的な林床光環境の面的推定を実現するとともに、予測的評価を可能にする手法として、持続的で多目的な森林管理に資する基盤的知見を提供する。

PD-46 季節性を考慮した多時点航空レーザ計測データによる森林構造解析

○今岡成紹・山本 啓・山場淳史

広島県立総合技術研究所

リモートセンシングによる森林の林相判別や樹種判別においては、多時点データや樹木のフェノロジー情報の活用が課題となっている。広島県では過去3回(第一期:2009-2018、第二期:2018、第三期:2022-2023)の県全域規模の航空レーザ計測(ALS)データが取得されており、撮影時期や位置情報(標高・地形)を活かすことで、常緑樹・落葉樹の識別や樹冠形による樹種推定等、より高度な森林情報抽出が可能になると期待される。一方で、撮影時期や撮影回数・点群密度の組み合わせによって、適用可能な解析手法やその精度が異なることが想定される。さらに、同一時期に取得されたデータであっても、地域間の標高や平均気温等の生育環境の違いにより、樹木の落葉・着葉の状態等、フェノロジーの段階が異なる可能性がある。そこで本研究では、過去3回分のALSデータの取得年月日および航跡図から広島県内の各地点のALSデータの撮影時期・撮影回数・点群密度・標高等のメタ情報を整備し、その結果を地理的に可視化することで、(1)各条件のカバレッジを整理し、(2)有効な解析手法の適用可能性と制約を明らかにした。

PD-47 ドローンレーザーを用いた地すべりと樹木の傾きとの関係

○若林日菜¹・加藤 顕¹・早川裕弐²・笠井美青³

¹千葉大学大学院園芸学研究科・²北海道大学大学院地球環境科学研究科・³北海道大学大学院農学研究科

異常気象の増加により、人的被害やインフラ破壊を引き起こす地すべりの発生リスクが高まっている。従来のボーリング調査やGPS測量は多大なコストと労力を要し、点的な計測では面的な地表変動を十分に把握できないという課題があった。本研究では、ドローンレーザーにより地すべり地の高密度3次元データを取得し、迅速かつ面的に地表面の動きを把握する手法を検討した。さらに、地すべり地の樹木の傾きに着目し、その変化から地面の動きを推定する手法を検討した。対象地は北海道沙流郡の年間数メートル規模で移動する活発な地すべり地であり、春季と秋季(6月と11月)の2時期において、ドローンレーザー計測を行い樹木の動きを把握した。現地検証として120箇所にはペグを設置し、トータルステーションで地面の動きを把握した。その結果、同一地すべり範囲内でも樹木の傾きにばらつきがあり、特に亀裂付近では傾きの変化量と地表面移動量に相関があった。これらの結果から、樹木の傾きの変化を計測することで地表面の動きを推定できた。本研究手法により、ドローンで樹木の動きを通して地面の動きを把握できるため、災害時に危険区域へ立ち入るリスクを低減できると考えられる。

PD-48 春日山原始林におけるLiDARを用いた巨木の健全度広域評価

○竹重龍一^{1,2}・鳥羽生真²・大西信徳^{2,3}・小野田雄介²

¹大阪公立大学理学研究科・²京都大学大学院農学研究科・³Deep Forest Technologies

特別天然記念物の春日山原始林は、春日大社の神域として1000年以上禁伐とされてきた歴史を持ち、原生的な常緑広葉樹林が約250ha残存する。一方、長年にわたる高いシカ被害や近年の外来樹木の拡大により、優占種であるシイ・カシ類の更新不良が懸念されている。種子供給源として重要な胸高直径80cm以上の巨木については、2017年に全域調査が実施され、林床からの目視観察により健全度が5段階で定性的に評価されたが、多大な労力を要する点や指標の主観性といった課題があった。本研究では、LiDAR点群を用いた樹木健全度の定量的評価手法の開発と、その広域化を目的とした。2023年にUAV-LiDARにより約90haの点群データを取得するとともに、79個体の巨木について従来手法による健全度評価を実施した。樹冠表面高を基準に正規化した点群の鉛直分布指標を主成分分析により要約した健全度指標は、現地評価と有意な順序関係を示した。さらに、写真測量により作成したオルソモザイク画像から半自動的に抽出した単木の樹冠セグメントに対して健全度指標を算出することで、個体ベースで客観的かつ効率的な健全度地図の作製が可能となった。

PD-49 TLS による落葉広葉樹の幹および枝のバイオマス推定

○南 律子¹・竹重龍一^{2,3}・大西信徳^{4,1}・小野田雄介¹

¹ 京都大学農学研究科・² 大阪公立大学理学部生物学専攻・³ 国立環境研究所生物多様性領域・⁴ DeepForest Technologies 株式会社

古くから林業が行われてきた日本では、幹材積に関する膨大なデータが蓄積されてきた。近年、気候変動対策の観点から森林の炭素吸収源としての役割が注目され、枝や根を含む個体全体のバイオマスの正確な推定が求められている。バイオマス推定は、幹材積に拡大係数（幹材積に対する地上部体積の比）や容積密度などを掛ける方法が一般的であるが、この拡大係数に関する情報はほとんどない。樹木の形状は種によってある程度規定されるものの、樹高や競争環境に応じて変化することが知られており、同じ胸高直径や樹高であっても幹枝バイオマス比は変動すると考えられる。特に、広葉樹は針葉樹よりも樹形の変化が大きいたことが知られている。そこで本研究では、ミズナラ 80 個体を対象に地上型 LiDAR を用いた非破壊的手法により幹枝バイオマスを推定し、樹高および競争が幹枝バイオマス比の変動に及ぼす影響を検証した。その結果、樹高と競争単独では幹枝バイオマス比を説明しなかったが、交互作用があり、競争効果はサイズ段階によって異なった。被陰された小径木では競争下で枝への配分を高める一方、林冠木では競争により幹への配分が高まる傾向が見られた。

PD-51 新潟県内のブナ二次林を対象として作成した林分材積表

○田中樹己

新潟県森林研究所

ブナ (*Fagus crenata*) は新潟県に広く分布する主要な広葉樹であるが、県内における資源量は現在、「ざつ林分材積表」により他樹種と一括して算定されており、ブナ単独の資源量を精度よく把握することは困難である。本研究では、新潟県内のブナ二次林を対象として、ブナに特化した林分材積表の作成を試みた。まず、県内のブナ二次林において実施された毎木調査データを用いて樹高成長曲線を作成し、データの分布範囲に基づいて 3 本の地位指数曲線を作成した。これにより、地位別の林齢と上層平均樹高の関係を推定した。次に、同一データから本数減少曲線を作成し、上層平均樹高と立木密度の関係を推定した。これらから得られた推定値を東北地方ブナ林分密度管理図の等平均樹高曲線に代入し、1ha 当たりの材積を算出することで、地位別の林分材積表を作成した。その結果、本研究で推定された林分材積は、現在新潟県で用いられている「ざつ林分材積表」による値と比較して、全体的に大きかった。以上より、林分密度管理図による方法でブナ二次林の林分材積表を作成した結果、現行の「ざつ林分材積表」とは異なる材積推定が得られた。

PD-50 ドローンレーザ計測データを用いたブナ林の樹冠面積に基づく資源量推定

○和田楓香・村上拓彦

新潟大学農学部

本研究は、ドローンレーザ計測データを用いてブナ林の樹冠面積を算出し、それに基づく資源量の推定モデルを構築するとともに、その実用性を検証することを目的とした。まず、現地調査により取得した胸高直径ならびに樹高から、立木幹材積表を用いて実測材積を算出した。次に、樹冠面積を「点群解析」「オルソ画像解析」「森林解析サービス RINTO（ヤマハ発動機提供）」の 3 手法により取得し、それぞれ資源量との関係を回帰分析により検討した。その結果、いずれの手法においても、樹冠面積と胸高直径および材積との間に有意な正の相関が認められた。これを踏まえ、立木の 3 次元構造を最も直接反映する点群由来の樹冠面積を基準として、資源量推定モデルを構築した。このモデルをオルソ画像由来の樹冠面積に適用したところ、高い精度で資源量を推定できることが示された。以上より、本研究で構築した推定モデルを用いることで、レーザ計測データが得られない地域においても、比較的容易に取得可能なオルソ画像から、効率的かつ省力的に広葉樹林の資源量把ができる可能性が示唆された。

PD-52 林内車道直上の UAV 飛行による SfM 森林空撮

○矢田 豊¹・木村一也²・山路佳奈²

¹ 石川県農林総合研究センター林業試験場・² 石川県森林組合連合会

石川県内の林業現場では UAV 空撮が普及しつつあり、オルソ画像を用いた造林検査の効率化や材積調査等の取り組みが進んでいる。しかし、実際の山林では急峻な地形や植生の影響により目視飛行が困難な場合も多く、UAV 空撮の運用上の課題となっている。

一般に、オルソ画像の生成にはカメラを真下に向けた垂直写真が用いられるが、理想的な解像度の確保に必要な高度で空撮を行う場合、機体を目視できる位置からは、目標の範囲を撮影できない場合もある。そこで本研究では、UAV を目視できる林内車道直上の飛行経路を維持しつつ、最大限の成果を得る手法を検討した。具体的には、航空法の上限高度付近からの垂直撮影や、多段階のカメラ角度による「斜め撮影」を試行した。

本報告では、これらの空撮条件の違いがオルソ画像の生成範囲や品質に与える影響を比較検討し、林業現場における効率的な空撮の手法について、考察する。

PD-53 UAV-LiDAR 点群に基づく DCHM と樹木個体配置の自動位置合わせ手法

○平岡裕一郎¹・武津英太郎²・松永孝治³・倉原雄二³

¹ 静岡県立農林環境専門職大学生産環境経営学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

近年普及が進む UAV-LiDAR を検定林調査に利用することで、樹高や樹冠サイズ等の樹冠情報の取得が可能となる。樹冠情報を個々の検定木に対応させるには、樹冠と個体の位置情報を重ね合わせる必要があるが、現状として、個々の樹冠と植栽配置の重ね合わせは、コンピュータの画面を目視しながらの手作業に依るところが大きい。また林分によっては、樹冠の位置が必ずしも植栽時の配置と良く一致するとは限らず、正確な位置合わせには、しばしば長時間を要することになり、作業者の負担は大きくなりがちである。こうした問題の解決に向け、本研究では、両者の位置合わせを自動で実施するための新たな手法を開発した。具体的には、検定木の植栽配置情報と過去の胸高直径データから、擬似的な樹冠高画像をプロット（複数の植栽木のまとまり）単位で生成し、LiDAR 点群から得た数値樹冠高モデル（DCHM）との画像間相関に基づく最適な重ね合わせ位置の探索を試みた。その結果、一定以上の大きさのプロットを使用した場合、高精度な位置合わせが可能であることが確認された。

PE-1 針葉樹林の樹種の違いによる養分動態の比較

○鈴木泰一・檜本正明

静岡大学大学院総合科学技術研究科

早生樹を活用した短伐期林業は収益構造の改善や森林の大気中二酸化炭素の吸収、固定機能を向上させることが期待されている一方、伐期の短縮によって土壌養分の林外への持ち出し頻度が増加し、森林の地力低下を引き起こすと懸念されている。そのため早生樹の導入にあたっては、短期的な木材生産、収益の改善だけでなく、持続的な森林管理計画が重要である。本研究では針葉樹壮齢人工林を対象に養分動態を評価し、樹種による違いを比較することを目的とする。静岡大学農学部附属天竜フィールドに生育するスギ林、ヒノキ林、テーダマツ林を対象とした。リターフォール調査から、いずれの樹種においても11月～3月にリター生産が集中し、年間の54～77%を占める。年間リター生産量はテーダマツ12.87t/ha、スギ9.51t/ha、ヒノキ5.58t/haとなりテーダマツで高くなった。このうち落葉についてはテーダマツ4.29t、スギ4.09t/ha、ヒノキ2.66t/haとなりテーダマツが最も高かった。各成分の窒素濃度を用いて土壌への年間窒素供給量を計算すると、年間での各林分におけるリターから土壌へ供給される窒素量はスギ222.8kg/ha、テーダマツ179.57kg/ha、ヒノキ148.69kg/haと推定された。

PD-54 空中写真ネガフィルムのデジタル化手法の作業性比較

○古家直行¹・KYAW Win¹・齋藤英樹¹・高橋正義¹・田中真哉¹・小谷英司¹・内田 修²・田中雅基²・織田和夫²・野々口義延³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² アジア航測株式会社・³ グリーン航業株式会社

国内では戦後から2000年代まで継続的に空中写真が撮影され、国土の変遷が記録されていることから境界明確化等に有効である。一方、山間部の空中写真の多くがデジタル化未実施で、1980年以前の撮影で使用されたTACベースフィルムの劣化が懸念される。このような状況下で、従来の測量用スキャナによらず、幾何精度は劣っても低コストで並行作業を進められる汎用スキャナやデジタルカメラを用いたデジタル化手法に対する需要がある。そこで、本研究では、これらのデジタル化手法の作業時間を計測し従来手法と比較した。林野撮影のフィルムは切断して保管されておりいずれの手法でもフィルム設置・交換に時間を要した。デジタルカメラによる取込では取込時間は撮影時間のみで済む。解像度向上に複数枚撮影の合成処理を用いる場合、撮影に加えデータ転送と合成処理時間を要したが、撮影後は並行してフィルム交換に進めた。汎用スキャナによる取込では、解像度に応じた走査時間を要したが、複数台稼働により走査待ち時間の削減が可能であった。取込後の補正処理等の自動化と組み合わせることで、これらデジタル化手法採用により従来の半分以下の作業時間でデジタル化が可能であった。

PE-2 Tolerance and Acclimation Characteristics of *Melia azedarach* to Heat Stress

○Song, Youngin¹・Ishii, Hiroaki¹・Yamanobe, Taro²

¹Kobe University・²Forest Tree Breeding Center, Forestry and Forest Products Research Institute

Identifying tree species with high heat tolerance is increasingly important for sustainable forest management under global warming. Here, we compared leaf thermal tolerance and morphological traits among *Melia azedarach* individuals originating from different regions of Japan. Leaf thermal tolerance was evaluated using T_{50} , where quantum yield (Qy) declined to 50% of the initial, maximum value, and the rate of Qy decline (α), along with several morphological traits.

The T_{50} of *M. azedarach* ranged 48.0～49.5℃. Trees from Kyoto, Fukui, Wakayama and Hyogo tended to be more tolerant (higher T_{50}), while trees from Hiroshima and Okayama tended to be more resistant (lower α). Thermal tolerance traits, however, didn't show clear relationships with morphological traits or regional climate conditions. This inconclusive result is likely attributable to the lack of detailed genetic and cultivation history of the study species.

PE-3 スギ人工林に生育するコケの分布と水分保持、炭素・窒素蓄積量の測定

○真鍋光生¹・田中 恵²・上原 巖²

¹ 東京農業大学大学院 地域環境科学研究科・² 東京農業大学地域環境科学部

コケ植物は、世界に約 20,000 種、日本に約 1,800 種以上生育しており、森林生態系において重要な役割を担っているといわれている。特に、林床で水分を保持することによる乾燥の緩和や炭素・窒素 (C・N) の蓄積を通じて物質循環に寄与することなどが考えられている。しかし、その機能を定量的に評価した研究例は少なく知見の蓄積が十分とは言えず、加えてコケ植物の生態的機能は種によって異なると考えられる。そこで本研究では、東京都青梅市に位置するスギ人工林を対象に生育するコケ植物の種分布を明らかにするとともに、水分保持機能および C・N 含有率を測定し、コケ植物による機能量を評価した。調査の結果、34 科 107 種のコケ植物を確認し、ハイゴケ科・アオギヌゴケ科・クサリゴケ科など、生育基盤を這うように広がる種が多いことが明らかとなった。水分保持能は含水率 1460.1-4575.76% と非常に高い値を示し、降雨後の水分貯留や乾燥緩和に重要な役割を果たす可能性が示唆された。さらに C・N 含有率は平均でそれぞれ 42.33%、1.43% であり、維管束植物との大きな差は認められなかった。今後解析例を増やし、データの蓄積を継続していく。

PE-5 白神山地ブナ天然林におけるリターフォール動態と気象要因の関係

○篠永英里¹・鳥丸 猛¹・寺倉千晴²・初谷絵里子³・赤路康朗⁴・赤田辰治⁵・石田 清⁵

¹ 三重大学生物資源学部・² 愛知県庁・³ 株式会社ダイワ技術サービス・⁴ 国立環境研究所・⁵ 弘前大学農学生命科学部

リターフォール量は森林の生産力の指標となるが、それは強風、強雨、豪雪等の気象条件に大きく依存するとされている。本研究では、ブナ天然林におけるリターフォール量の年変動と気象要因の関係を調査した。2009 年に白神山地のブナ天然林 (青森県高倉森) に 24 基のリタートラップを規則的に設置し、調査年の夏季～秋季にリターを回収し、それらを葉、木部、種子、花、その他の 5 要素に分類して乾燥重量を測定した。2011 年～2015 年のリターフォール量を計測した結果、年間リターフォールの総量は 2011 年で最少 (2088.0 kg/ha/yr)、2015 年で最大 (3892.5 kg/ha/yr) となった。リターフォール総量や葉のリターフォール発生速度は調査した 5 年間を通して共通のパターンを示し、8 月下旬から徐々に増加し、10 月～11 月にかけて最大となった。木部のリターフォール発生速度には季節性は見られず、調査地に台風が接近した時期などに最大となっていた。種子のリターフォール量は、ブナが凶作であった 2014 年で最少 (26.3 kg/ha/yr)、豊作であった 2015 年で最大 (335.9 kg/ha/yr) となり、ブナの豊凶と連動していた。

PE-4 中央アルプス亜高山帯常緑針葉樹の老齢林と二次林のバイオマスの空間変動

○亀井優志¹・小林 元²

¹ 信州大学学術研究院農学系・² 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

中央アルプスの攪乱から約 70 年経過した亜高山帯常緑針葉樹の二次林では、地上部バイオマス量が林分発達段階の影響を受けることが明らかにされている。本研究では、この二次林がどのように発達をしていくのかを検討するために、中央アルプス亜高山帯常緑針葉樹の老齢林における地上部バイオマス量の推定を行った。調査地は中央アルプスの 3 つの登山道沿いの老齢林である。標高 2000 m～2400 m の間で、それぞれ 3 か所に 10 m×10 m の調査区を設定し、胸高直径と樹高を測定した。バイオマス量の推定には文献から得た式を用いた。その結果、老齢林の本数密度は二次林より少ないが、個体当たりの地上部バイオマス量は大きかった。ha 当たりの地上部バイオマス量は老齢林と二次林との間で大きな差はなかった。本数密度と個体当たりの地上部バイオマス量との関係を $y=a/x$ の式で近似すると a の値は 237 となり、全調査地の地上部バイオマス量の平均値 234 ton/ha とほぼ一致した。以上の結果から、中央アルプスの二次林では本数密度を減らしながら、個体当たりの地上部バイオマス量を増加させていくが、森林全体の地上部バイオマス量はほぼ変化せずに老齢林に近い構造へ移行していくと考えられる。

PE-6 The effects of natural regeneration of *Mallotus japonicus* on the composition of forest soil carbon pool

○Wenhao Li¹・Hiroto Toda²・Dongsu Choi²・Yuken Hatori³・Akika Hoshino³

¹ Tokyo University of Agriculture and Technology・² Tokyo University of Agriculture and Technology・³ Tokyo University of Agriculture and Technology

This study examined soil carbon pool characteristics in a naturally regenerated forest dominated by *Mallotus japonicus* (Akamegashiwa) in Akiruno City, Tokyo, which developed 27 years after clear-cutting of the coniferous plantation. Akamegashiwa is rich in polyphenols (PP), so we hypothesized that PP binds to proteins and heavy metals, thereby affecting soil carbon accumulation. Four 10 m × 10 m plots were established along a slope gradient, with selective thinning applied to two upper-slope plots in 2009. Soil properties and carbon composition were analyzed in 2026. Surface soils exhibited higher soil moisture, organic carbon, total nitrogen, and dissolved organic carbon compared with subsurface soils, whereas Fe/Al-associated organic carbon (Fe/Al-OC) was greater in subsurface soils. Selective thinning increased Fe/Al-OC in surface soils but reduced microbial biomass carbon in subsurface soils.

PE-7 長野県根羽村ヒノキ人工林における広葉樹実生の発生状況

○石川咲伽¹・岡野哲郎²・城田徹央²

¹ 信州大学大学院農学研究科・² 信州大学学術研究院農学系

長野県根羽村「水源の森」は、92年生のヒノキ人工林であり、針広混交林への転換が計画されている。一般に、母樹と前生稚樹の存在が混交林化の確実性を高めるとされるため、本研究では広葉樹の有無を考慮した毎木調査と実生調査を行った。約3haのササ型林床の調査地に半径6mの円形プロット13個を設置し毎木調査を、各円形プロット内に1m²方形プロット5個を設置して実生調査を行った。その結果、サイズに関係なく半数以上が風散布型樹種であり、その約9割がヒノキ属であった。その他は多くが低木・小高木であり高木性広葉樹個体は少なく、さらにミズナラ母樹を含むプロットでもその実生はごく僅かであった。また、目的変数を実生個体数としたGLMによる解析により、プロット内の毎木調査での広葉樹個体数、実生調査用プロットでのササ被覆率が增加すると実生個体数が有意に増加した。しかし、母樹となり得る広葉樹の個体数は少なく、出現位置も限られた。以上のことから、本調査地における針広混交林化には、播種や植樹といった更新補助作業が必要であると結論づけられた。

PE-9 相対樹冠量を用いた成長予測モデルから考える長伐期施業への誘導の可否

○野村日向¹・伊藤 哲¹・小田巻功大¹・赤池友樹²・光田 靖¹・平田令子¹

¹ 宮崎大学農学部・² 宮崎大学大学院農学研究科

標準伐期を想定したスギ林を長伐期に誘導するには、樹冠を成長させ直径成長を確保する必要がある。これまでスギの直径成長を樹冠量で説明する研究が多く行われてきた。しかし、光合成生産物は幹表面に分配されるため、樹冠量を幹表面積で相対値化した相対樹冠量の方が、絶対樹冠量（樹冠量単体の値）よりも直径成長を適切に説明できるはずである。本研究では、相対樹冠量の有用性を検討することと、長伐期化に必要な樹冠量の閾値の算出を目的とした。過去に間伐された61年生スギ人工林（2025年時点）と、無間伐で一部風倒ギャップにより疑似間伐状態にあるスギ人工林から得られた胸高直径と樹冠量を用いて、直径成長を絶対樹冠量と相対樹冠量で説明するモデルをそれぞれ作成した。その結果、相対樹冠表面積、相対樹冠体積、樹冠長率が直径成長を説明するうえで有効であった。これらを用いて長伐期化が可能な最低限の直径成長を実現できる樹冠量の閾値を推定したところ、年輪幅2mmおよび4mmに対する閾値が樹冠長率で12%および32%であった。無間伐林分でこれを超える相対樹冠量を持つ個体は約2割程に限られ、長伐期の可否には標準伐期齢までの施業が大きく影響すると考えられた。

PE-8 環境変動に対応した人工林の樹高成長時系列解析

○小笠原圭佑¹・滝谷美香²・梅木 清³

¹ 千葉大学園芸学部・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・³ 千葉大学大学院園芸学研究院

人工林の成長予測をするために、上層樹高の変化が成長曲線によって表現されてきた（地位指数曲線）。従来法では環境は時間的に不変であると仮定され、時間的不変で林分間で変化する地位指数曲線（および、それを特徴づける地位指数）と林分ごとの環境要因との関連が研究されてきた。しかし、環境が不変であると仮定すると、変動する気候を十分に考慮できない。そこで変動する環境下で上層樹高の成長曲線を表現する手法を提案し、実測された上層樹高の時系列データへ適応した。提案する手法では、以下の3つを仮定する。1) 上層樹高の成長速度はリチャーズ関数の微分形に従う、2) リチャーズ関数のパラメータは年ごとに変化する（年毎に変化する環境条件への応答も考慮できる）、3) 各年の成長速度を積算する過程が成長曲線となる。1985年～2022年に測定されたグイマツ雑種F₁人工林における上層樹高の時系列データを用いて、状態空間モデルの手法によりパラメータのベイズ推定を行った。その結果、年々形状が変化する上層樹高の成長曲線が表現できた。そして、環境と動的に対応しながら林齢と伴に増加するリチャーズ関数のパラメータと地位指数が推定できた。

PE-10 Biomass and Allometric Growth Patterns of Resprouting Stems in Invasive Tree Species, *Triadica sebifera*

OZHU, XIAOYU・KOGA, SHINYA

Kyushu University

Triadica sebifera is an invasive tree species in Japan for which felling-based management is ineffective due to its strong resprouting capacity. As a management option, we are investigating the potential of using coppice shoots as a biomass resource. Seven 47-year-old *T. sebifera* trees were cut at ground level in 2021, resprouting stems were harvested after two years and again after a further two years. At each harvest, stem diameter and height, stem number, and total aboveground biomass per stump were measured. Allometric equations were developed to estimate stem- and stump-level biomass. Stem biomass models showed high predictive performance. For stump-level model, measurements of only the largest resprouting stem were sufficient to accurately predict total stump biomass. These findings support a simplified approach for biomass estimation in coppiced *T. sebifera*.

PE-11 単位樹冠体積当たりの枝葉量（枝葉量密度）がスギ幼齢木の成長に及ぼす影響

○稲葉光飛¹・伊藤 哲²・山川博美³・山岸 極³・平田令子²

¹ 宮崎大学大学院農学研究科・² 宮崎大学農学部・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

低コスト再造林の手段の一つである下刈り省略を実施する上では、被圧下および被圧解除後の成長予測が重要である。そのためには成長を左右する樹冠量（枝葉量）を把握する必要があり、既往研究では樹冠体積など樹冠のサイズが用いられてきた。スギは側方からの被圧を受けると枝の伸長が抑制され樹冠体積が小さくなるが、非常に強い被圧を長期間受けたスギでは、樹冠体積に対する枝葉量も少ない（すなわち枝葉量密度が低い）傾向が観察されている。しかし単位樹冠体積当たりの枝葉量（枝葉量密度）までを考慮して成長評価をした例はほとんどない。そこで本研究では枝葉量密度の違いが植栽木の成長に与える影響を評価することを目的とした。ススキ型及び落葉広葉樹型競合植生の林地に植栽されたスギ（県始良 20 号）からそれぞれ 5 本及び 8 本のサンプル木を選定して、植栽後 8 年目の夏季に枝の着生高、基部直径、枝長を計測し、樹高を用いた総枝葉量の推定式を導出した。この推定式を用いて、異なる被圧条件下におけるスギの成長と樹冠体積、枝葉量及び枝葉量密度との関係を分析した結果を報告する。

PE-12 大畑ヒバ施業実験林における 90 年間の択伐施業による林分構造の推移

○佐藤 基¹・真坂一彦¹・高田壮則²

¹ 岩手大学農学部・² 北海道大学

1931 年に設定された大畑ヒバ施業実験林（青森県むつ市；221.94 ha）は、青森営林局技師の松川恭佐（1892–1980）が提唱した「森林構成群ヲ基礎トスルヒバ天然林ノ施業法」の実証を目的とし、実験林全 20 林班を 2 林班ずつ 10 年回帰で択伐施業を行っている。しかし、実験林設定から現在まで当実験林の択伐施業を、林分構造の推移や持続性の点から検証した事例報告はない。そこで本研究では、設定当時より蓄積されてきた資源量・伐採量の胸高直径データから林分構造の推移を分析し、当実験林の択伐施業を考察する。分析方法としては直径階別頻度分布図や択伐率、広葉樹混交率、本数・材積の推移、胸高断面積合計といった指標を用い、林班ごとの林分構造の推移を分析する。

一般に、択伐によって多様な樹種が共存し、直径サイズ分布が逆 J 字型になる択伐林型が誘導される。各林班に見られる傾向として、広葉樹混交率の減少や、本数より材積で前回択伐前の蓄積への回復が良好であったことが認められた。択伐林型は、実験林設定時の整理伐的な初回択伐により全体の本数が大きく減少し、以降は小径階の本数が微減する傾向が認められた。

PE-13 ハリギリの木材密度と樹皮形態との対応関係：外観に基づく選木指標の開発

○仲谷 朗¹・吉田俊也²

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

ハリギリは環孔材であり、年輪幅の広い個体は材密度が高く、狭い個体は材密度が低い材質特性をもつ。これが極端な場合、前者はオニセン、後者はヌカセンと呼ばれ、とくに加工性に優れるヌカセンは高値で取引される。これらは立木段階では樹皮形態によって識別可能とされてきたが、客観的な判別は困難である。本研究では、ハリギリ立木個体における材密度に及ぼす生育特性（個体サイズ・年輪幅・樹冠長率・土地の湿潤度など）および樹皮形態の関係性を明らかにし、外観に基づく選木指標の開発を目的とした。北海道大学雨龍研究林に 12 ha の調査地を設定し、ハリギリ 57 個体について毎木調査、個体ごとの位置座標および樹冠長率を記録した。さらに樹高 3 m 位置で円盤を採取し、樹皮の亀裂の深さを計測するとともに、そこから作成した試験体を用いて材密度、年輪幅を算出した。材密度は年輪幅（ $r=0.34$, $p<0.05$ ）、胸高直径（ $r=0.28$, $p<0.05$ ）、樹冠長率（ $r=0.45$, $p<0.01$ ）と有意な正の相関を示し、樹冠が発達した成長の早い個体ほど材密度が高い傾向が確認された。本発表では樹皮形態との関係についての結果を示し、これらを踏まえた選木指標の可能性について議論する。

PE-14 諏訪市の社寺林における土壌侵食危険度の林分間変動

○山脇 樹¹・福山泰治郎²・岡野哲郎²・城田徹央²

¹ 信州大学農学部・² 信州大学学術研究院農学系

森林の表土保持機能とは、雨水による表土の侵食・流亡を抑止する機能である。ヒノキ人工林は、他の林相より表土保持機能が低いとされているが（塚本、1989）、カラマツ人工林や林齢の高い広葉樹天然林については不明瞭である。諏訪市には、ヒノキ人工林、カラマツ人工林、自然度の極めて高い広葉樹天然林、アカマツ天然林が分布しているが、土壌侵食リスクの大小関係は不明である。そこで本研究では、上記の林分で植生調査を行い、さらに林床被覆率（リター、下層植生、コケ）、土壌侵食の指標となる細根の露出、土柱、段差の発生程度を計測した。林分間で土壌侵食リスクを比較し、これらの指標と林床被覆、斜面傾斜との関係を、GLM を用いて解析した。調査の結果、カラマツ人工林を除き広く下層植生が衰退しており、ヒノキ人工林、アカマツ林と広葉樹林、カラマツ人工林の順で高い土壌侵食リスクが検出された。土壌侵食とリター被覆との間に有意な負の関係が検出されたため、本調査地における土壌侵食の差は主にリター被覆量によるものと結論された。また、カラマツ林とその他の林分との間の明らかな土壌侵食の差は、下層植生被覆量の違いによって説明できると考えられた。

PE-15 異なる光環境に対するヤブツバキ苗の応答

○相川ゆきえ¹・真坂一彦²

¹ 岩手大学総合科学研究科・² 岩手大学農学部

震災後、岩手県沿岸地域ではヤブツバキ（以下、ツバキ）の植栽事業が行われているが、強光によるツバキ苗の生育抑制が経験的に知られていた。ツバキの生育と光環境との関係については不明な点が多いことから、本研究では異なる光環境がツバキ苗の成長に与える影響を調査した。岩手大学の圃場に遮光率0%、30%、70%、95%区を設置し、ツバキ苗（鉢植え、樹高約50cm）を各区24本用意して2年間遮光試験を実施した。その結果、0%、30%区（明条件）では成長は良好なものの葉が赤変し、Fv/Fm値が低くなった。この結果は強光下での光阻害の可能性を示唆する。一方、70%区では光阻害の徴候は見られなかった。1年目は明条件で2年目に70%区へ移動させた個体は、葉の色が赤から緑へ変わった。95%区では葉は緑色だったが、樹高・地際径ともにほとんど成長しなかった。以上より、ツバキが良好な生育状態を維持するためには70%程度の遮光が最も適しており、葉が赤変した個体でも70%程度で遮光すれば緑色に戻ることが示唆された。一般に植栽地は開放地であるため、70%から徐々に遮光率を下げ、強光に順化させることが重要であろう。

PE-17 静岡県内における苗木生産の現状

○鶴飼一博

静岡県立農林環境専門職大学短期大学部

一般的に林業のサイクルと言うと、主伐、地拵え、植林、下刈り・・・であり、苗木生産が含まれることがない。しかし、森林造成の第一歩は苗木生産であることは明白であるにも関わらず、苗木生産の経営や流通に関する研究は少ない。苗木生産において、需要の安定、コンテナ苗の生産施設の整備コスト、後継者不足、労働者の高齢化などが課題として挙げられている。地域における問題としては、生産者の減少に伴う地域で受け継がれてきた技術の継承の喪失が挙げられる。一方で、苗木の生産及び需給の動向は、全国的に様でないと言われている。ところで、静岡県内における苗木生産の調査報告はこれまでにないことから、静岡県の再造林の目標が500ha/年を満足するだけの苗木生産体制があるのか明らかになっていない。そこで、静岡県山林種苗協同組合連合会員にアンケート調査を、静岡県及び静岡県山林種苗協同組合連合会の職員に聞き取り調査を実施したので、その結果を報告する。

PE-16 林分密度が異なる20年生グイマツ雑種F₁人工林の資源制限と針葉の光合成

○長谷川美和¹・和田尚之²・前田唯真³・宮本敏澄⁴・成田あゆ²・石塚航²・斎藤秀之⁴

¹ 北海道大学農学部・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・³ 北海道大学大学院農学院・⁴ 北海道大学大学院農学研究

人工林の密度管理において、高密度条件下では光や養水分をめぐる資源獲得競争が強まることで、光合成能力や環境変化への順化能力などが低下する可能性が指摘されている。しかし、個体間競争と林木の生理的特性に関する知見は限られており、特に陽樹冠の光合成特性に関する基礎的理解は十分ではない。本研究は、林分密度による個体間競争の強度の違いが陽樹冠の針葉の光合成特性に与える影響を明らかにすることを目的に、樹冠体積、枝条構造および光飽和の光化学系II電子伝達速度(ETR_{II})の因果構造を評価した。材料は北海道由仁町の20年生グイマツ雑種F₁低密度植栽実証林であった。個体間競争の強度とETR_{II}の因果構造について、樹冠体積が枝条構造、針葉本数、葉重量を通じてETR_{II}に正の効果をもたらす階層的な因果経路が支持された。したがって、林分密度による個体間競争の緩和は、個体の獲得した空間の増加により、光や養水分等の資源量を介して陽樹冠の針葉の光合成特性に正の影響を与えることが示された。

PE-18 AM菌接種がスギコンテナ苗の形態および耐乾性に及ぼす影響

○小笠真由美¹・山下直子¹・原山尚徳²・飛田博順²・市原優¹・Mustapha Ennaje³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所植物生態研究領域・³ University of Gabès

AM菌接種が当年生スギコンテナ苗の耐乾性に与える影響を評価するため、AM菌接種の有無(AMF+/AMF-)それぞれに異なる灌水頻度(乾燥/湿潤)の処理、計4処理を設定し、苗の形態特性および生理応答を調査した。7月に市販のAM菌を培地に接種し、8月から、毎日灌水する湿潤処理および培地含水率が約10%に達してから灌水する乾燥処理を開始した。9~10月に葉の水分生理特性およびガス交換速度の日変化を測定した。個体サイズは定期的に計測した。乾燥区では湿潤区と比べて気孔コンダクタンスが終日低い一方、水利用効率が高く、純光合成速度に灌水処理区間で大きな差はなかった。葉の水分生理特性およびガス交換速度の日変化には、AM菌接種の効果は認められなかった。乾燥区では苗の成長が抑制された。AMF-乾燥区は他の処理区よりもT/R比が低く、根系の発達により吸水力を高めていることが示唆された。AMF+乾燥区のT/R比はAMF+湿潤区およびAMF-湿潤区と違わなかったことから、菌根が形成された乾燥条件下では根へのバイオマス配分を変えずに根の吸水力が高められている可能性が示唆された。

PE-19 スギ・ヒノキコンテナ苗の灌水調節に対する生理的応答を評価する手法の比較

○齋藤隆実¹・山下直子²・中下留美子³・小笠真由美²・奥田史郎⁴・飛田博順⁴

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所野生動物研究領域・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所植物生態研究領域

スギ・ヒノキコンテナ苗の土壤乾燥に対する応答を明らかにするため、灌水を調節する実験を行った。実用性を考慮して、採取した試料を一定期間保管した後でも測定可能な指標について検討した。

試験は2017年9月に森林総研関西支所において実施した。材料は2年生実生のコンテナ苗で、灌水頻度とその継続期間を変えた8処理区を設けた。処理前および62日間の処理後にシュートを採取した。測定は乾燥試料について質量分析器を用いて炭素安定同位体比を測定した。また、凍結試料について、処理前には浸透圧計を用いて搾汁液の浸透ポテンシャルを測定した。処理後にはサイクロメータを用いて刻んだシュートの水ポテンシャルを測定し、浸透ポテンシャルとした。

その結果、炭素安定同位体比について、処理後にスギではヒノキより値が低い傾向があった。また、スギでは期間中の灌水日数が少ない処理区ほど値が高い傾向があったが、ヒノキでは処理区間の違いは小さかった。一方、浸透ポテンシャルについて、処理前の搾汁液の値はスギがヒノキより低かった。処理後については、刻んだシュートでは傾向は明確でなかった。これには凍結試料の準備および測定手法に起因する問題が考えられた。

PE-21 施肥量と肥効期間がウルシコンテナ苗の成長に及ぼす影響

○白旗 学¹・堀口瑞生¹・向山恭弘²

¹ 岩手大学農学部・² 岩手大学大学院農学研究科

筆者らは、ウルシ苗木の効率的な生産を目標として、施肥に対するウルシコンテナ苗の成長に関して調べている。施肥にあたり、育成時季における施肥の効果をj知することは、追肥を含めた施肥設計の検討はもちろん、ウルシの養分利用特性を明らかにするために重要である。今回使用した肥料は、異なる肥効期間（溶出100日、180日タイプ）のコーティング肥料であり、セルトレーで発芽させた毛苗を6月にそれぞれ施肥量4段階（5g/L、10g/L、15g/L、20g/L）に設定したコンテナに植えつけた。6月展開葉と7月以降の展開葉についてクロロフィル量（SPAD値）を定期的に測定したところ、両タイプとも、5g/L区は葉の展開に伴うクロロフィル量の増加はみられず、肥料の絶対量が不足していると考えられた。それ以外の施肥量では、100日タイプは8月から9月にかけてクロロフィルの増加が停止したのに対し、180日タイプは9月中旬までクロロフィル量が増大していた。また、施肥量の影響は展開してからおよそ2か月後に反映される傾向があり、とくに100日タイプの6月展開葉は8月に大きな値となった。発表では、最終的な成長量との関係もあわせて考察する。

PE-20 インスタント土壌によるスギコンテナ育苗の可能性とその課題

○田口裕人

愛媛県農林水産研究所林業研究センター

苗木価格の低減を図るためには、育苗作業での工夫が必要である。そこで、コンテナ苗生産の育苗効率化を目的に、インスタント土壌（プラントプラグ Jiffy7Forestry、サカタのタネ、φ4.7cm×4cm）を用いたスギの挿し木苗及び実生苗の育苗を試みた。

2022年3月にJiffy7にMスターコンテナポリシートを巻き付けたのち、調整した穂木を直挿しした。対照として、従来法である鹿沼土に挿し付けた。1年経過後に掘り取りしたところ、Jiffy7での発根率は対照よりも有意に高かった。この方法は、非常に手軽に行えるため、経験や技術の有無に関わらず、高い得苗率を得られる可能性がある。

また、2024年4月に少花粉スギ混合種子をJiffy7に直接播種した。対照として、Mスターコンテナ（セルトレイに播種後植替え）で育苗した。その結果、対照の苗高及び根元直径が有意に高くなったが、Jiffy7では、肥料切れ、苗木同士の根が絡まりあうなどの現象が発生したことから、適切な時期での追肥やポリシートを巻き付ける必要があると考えられた。

いずれにおいても、本方法はコンテナに土を充填する作業や植え替え作業を省略できることから、今後のコンテナ育苗の効率化に資すると考えられる。

PE-22 壮齢広葉樹林の強度間伐における問題点

○二本松裕太・小山泰弘

長野県林業総合センター

多様な木材利用に関心が高まる中、多雪地域のように広葉樹が多いところでは、その資源利用に対する期待が高まっている。長野県内では薪の需要拡大による価格高騰もみられるが、さらなる高付加価値を期待し、用材利用を志向する所有者も出ている。広葉樹用材の価値は太さが一つの鍵となるものの、現存する広葉樹資源は直径が細いため高値が見込めず、強度の間伐を行い、肥大成長を促そうとする事例が見られる。しかし、強度間伐を行うことで年輪幅の均一性が保たれなくなったり、光環境が変わることで後生枝が発達するなど、材質が落ちる可能性が高くなる。こうした影響について、2023年の冬に強度間伐を行った壮齢広葉樹林において、一年半後に後生枝の発生状況を確認したので報告する。

PE-23 森吉山麓高原ブナ林長期モニタリングサイトの森林動態

○新田響平・丹羽奎太・和田 寛

秋田県林業研究研修センター

森林の大規模かつ長期のモニタリングは、その更新の仕組みや動態を実証する上で重要である。著者らは2020年に秋田県北秋田市森吉山麓高原に7.43haのブナ長期大規模モニタリングサイトを設定した。設定時（1回目）および設定後概ね5年時（2回目）に、胸高周囲長15cm以上の全樹木の胸高周囲長を測定し、その動態について胸高断面面積（BA）および地上部バイオマス（AGB）の変化に注目して解析を実施した。調査区内の樹木の平均胸高直径は1回目16.7（4.8-132.3）cm、2回目17.6（4.8-133.6）cmとやや増加していた。立木本数は1回目7,374本、2回目6,796本となっており、概ね5年間で578本減少した。一方でBAは $39.3\text{ m}^2/\text{ha}$ が $39.7\text{ m}^2/\text{ha}$ に、AGBは $253.1\text{ Mg}/\text{ha}$ から $257.2\text{ Mg}/\text{ha}$ に増加していた。これらBAやAGBの値は同じ冷温帯ブナ林に設定された既存の大規模研究と同程度かやや大きい値となっていた。サイズ別に解析した結果、BAやAGBは大サイズ（ $\geq 50\text{ cm DBH}$ ）がほぼ横ばいで推移した一方で、中サイズ（ $15\text{--}50\text{ cm DBH}$ ）がやや増加していた。調査間にDBH1mクラスの枯損も観察されたが、生存した大サイズ個体や中サイズ個体の成長がその枯損分を補い、林分全体の成長に寄与したと考えられた。

PE-25 北海道和種馬を林間放牧した天然生混交林における樹木更新動態

○原谷日菜¹・吉田俊也²

¹ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

天然林施業においては樹木の更新が大きな課題である。特に北海道の森林の多くでは林床に繁茂するササによって樹木の更新が強く阻害されている。森林での林間放牧においては林床の下層植生を家畜の餌資源として活用できるが、稚樹の摂食や樹木への樹皮剥ぎなどの被害が生じる。しかし、在来馬の一種である北海道和種馬はササを選択的に採食するため、重機に代わる更新補助作業になり得る可能性がある。また重機を用いた更新補助作業（かき起こし）と比較して土壌の攪乱強度が低いことから、カンバ類以外の多様な樹種が更新することも期待される。そこで、本研究ではササ型林床をもつ天然生混交林において、北海道和種馬の更新補助の効果を明らかにすることを目的とした。2001-2005年に北海道和種馬を放牧した林地において樹高130cm以上の高木種を対象とした毎木調査を行った。その結果、2025年時点でヤチダモの若齢木が $0.10\text{ 本}/\text{m}^2$ 確認され、ダケカンバ（ $0.03\text{ 本}/\text{m}^2$ ）より優占することが明らかとなった。放牧前から約10年間継続した実生調査の結果もあわせて更新過程の詳細を示し、林間放牧の樹木更新補助の効果を議論する。

PE-24 スギ林の人工ギャップの光環境と植栽した苗木の成長について

○小島 正・浅見悠乃・吉野 快

群馬県立農林大学校

生物多様性の向上、災害に強い森林づくりの観点などから、人工林に多様な広葉樹を導入する方法が検討されている。天然更新による人工林への広葉樹の導入は、低コストであるが、目的とする樹種を得られる保証はなく、技術的に多くの問題点がある。

本研究は、スギ林に大きさの異なる（ $5\text{ m} \times 20\text{ m}$ 、 $10\text{ m} \times 15\text{ m}$ 、 $15\text{ m} \times 15\text{ m}$ ）のギャップを設定し、広葉樹（コナラ、ケヤキなど）を植栽（1995-96年）した。植栽時、ギャップ中央の全天写真による開空率（標準曇天モデル）は、51-62%であった。

この試験地の植栽木を2025年に調査したところ、 $5\text{ m} \times 20\text{ m}$ 区に植栽したミズナラを除いて、ギャップの上層まで植栽木が成長していた。しかし、 $5\text{ m} \times 20\text{ m}$ 区に植栽したケヤキ、コナラの大部分は、形状比が高く、林縁木の支えが必要な状態であった。 $10\text{ m} \times 15\text{ m}$ 、 $15\text{ m} \times 15\text{ m}$ 区に植栽したケヤキ、コナラは、形状比は高いが、林縁木の支えが必要な状況ではなかった。このことから、針葉樹一斉林の場合、樹高程度以上のギャップの大きさがあれば、植栽時と同程度の光環境を確保でき、ケヤキ・コナラを導入できることが示唆された。

PE-26 能登半島地震による山地崩壊跡地の植生回復－震災後2年目の状況

○小谷二郎¹・柳井清治²

¹ 石川県農林総合研究センター林業試験場・² 石川県立大学生物資源環境学部

2024年1月1日に発生した能登半島地震では、半島の先端部分を中心に5千数か所で山地崩壊が発生した。とくに、当地域の特徴として地すべり型の崩壊が発生し、中には40haにもおよぶ大規模な崩壊地がみられる。そこで、地すべり型の崩壊地5か所において、震災後2年目の植生回復状況を調査した。調査場所として、土砂の滑落地と堆積地に分け、散在する倒木の根元周辺など地山の残る場所と比較した。それぞれ3か所の5m四方のプロット内で、4か所の1m四方のコドラートを設けて、植生被度、植物種数、木本種数、高木の種数、本数、高さを計測し、土砂の状態（滑落、堆積、地山）、土壌硬度、傾斜、針葉樹林と広葉樹林からの距離の影響について解析（一般化線形モデル）した。土砂の状態は、ほとんどの項目に対して滑落地で負の影響を、また高木の高さに対しては堆積地でも負の影響を与えた。高木の本数では、針葉樹林または広葉樹林からの距離にも影響された。以上のことから推測すると、滑落地と堆積地では植生回復とくに木本樹種の更新による回復には時間を要し、所々に散在する倒木周辺を中心としてパッチ状に植生が回復して行くものと考えられる。

PE-27 行政検査に伴う調査から天然更新の状態はどの程度確認できるのか？

○宇敷京介・渡邊仁志・久田善純

岐阜県森林研究所

岐阜県郡上市の皆伐跡地調査のデータから、天然更新の状態がどの程度把握できるかを検討した。調査は2014～2024年にかけて、標高331～1153cm（森林帯：中間温帯～冷温帯）、傾斜11～45°、最深積雪深28～172cmの28地点で計71回行われ、調査地条件（前生樹、競合植生、シカの食害の程度など）と調査区内の高木・小高木（以下、更新木）の種名と樹高が記録されていた。市の定める更新完了基準（樹高50cm以上かつ競合植生の高さ以上の更新個体が3000本/ha以上）を満たした地点は9カ所であり、伐採から3～7年が経過し、シカの食害がないか少なく、更新木の平均樹高132～313cm、密度3000～14500本/haであった。更新完了地点は、隣接する広葉樹林の有無によらずみられたが、隣接しない地点は、種数が少なく、出現種はウワミズザクラやコナラなど萌芽が可能な種に偏っていた。また、71回中31回の調査では、競合植生が更新の阻害要因となっていた。以上より、行政調査は更新の成否判定と阻害要因の推定には有効であった。また、更新過程の詳細な把握のために、個体ごとの消長を経時的に追う調査を付加することで、天然更新の可能性をより早期に判断できるのではないかと考えられた。

PE-29 人工林伐採後の未植栽地に成立する二次林の特徴：シカの少ない九州の事例

○野宮治人・山川博美・山岸 極

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

熊本県北部を中心としたシカ生息密度の低い地域において、針葉樹人工林を皆伐した後で未植栽のまま7～31年が経過した9林分35調査区を調査した。皆伐後10年程度の林分では、先駆性樹種の個体数が多かったが、特にアカメガシワが個体数と基底面積（BA）で4割程度を占めていた。皆伐後20年程度では先駆性樹種の多くは消失していた。アカメガシワは個体数を減らしたものの、個体サイズが大きくなることでBAの割合を高く維持した林分もあった。福岡県の協力で皆伐後30年程度が経過した1林分を調査したところ、皆伐後10年時には優占していたアカメガシワが31年時にはほとんどが枯れて消失し、林冠層ではミズキやウリハダカエデなどが優占していた。アカメガシワは樹高15m程度が最大サイズと推定され、それ以上の成長を示すミズキなどに被圧されて消失したと推察される。最終的には、九州地域ではシイ・カシ類を中心とした常緑樹林に遷移していくとされるが、調査ではシイ・カシ類が含まれた調査区は斜面上部に偏ることに加えて、人工林皆伐前からの前生稚樹由来の萌芽個体だと推定された。

PE-28 再造林コスト低減に有効な早生樹の検討と天然更新を取り入れた施業の実践

○高野 翼・真野朱音

株式会社エフバイオス山林事業部・森林調査グループ

日本における林業は、施業コストが高いことが課題である。中でも、植栽、下刈り、獣害対策などの再造林にかかるコストは高く、削減へ向けて試行錯誤がなされている。再造林コストを下げる方法のひとつには、早生樹種を植栽する方法があり、下刈り回数の減少や、伐期の短縮が可能となる。また、地位や立地が悪く、林業に適さない場所では、無理にスギやヒノキといった代表的な針葉樹を植栽せずに、在来性広葉樹による天然更新によって再造林することで、植栽の手間を省略できる。一方で、早生樹植栽や天然更新を実際の施業に取り入れている事例は少なく、その有効性は依然としてはっきりしていない。そこで、早生樹種ごとの低コスト化への貢献度を明らかにすることと、天然更新が可能となる条件を明らかにして実用性と課題を抽出することを目的として、本研究を実施した。複数の早生樹種を植栽し、数年間の成長量や生存率を比較した。また天然更新の調査を実施し、更新木と環境要因との関係を解析した。これらの統計解析結果に加えて、法制度や生態系への影響、シミュレーション結果などを整理し、再造林の低コスト化への貢献度を考察した。

PE-30 大船渡林野火災の発生した林分で予想される林床植生の種構成変化

○山崎 遥・奥園世名

岩手大学農学部

2025年2月に岩手県大船渡市で発生した山林火災では、広域の森林が被害を受けた。今後の森林管理における手法の選択および実行のための基礎知見として、植生の遷移状況を予測することは有用である。そのため、本研究では広葉樹が優占した二次林（二次林）およびスギ人工林（スギ林）で火災の影響の有無別に採取した土壌を用いたまさだし実験を行った。その結果、実生数は草本類が木本類の約3倍と多く、木本類ではカンバ類、スギ、アカマツ、草本類ではイネ目、マルバフジバカマ、ツユクサが多く出現した。二次林ではカンバ類が初期遷移で優占する可能性が高いが、日照や乾燥条件により更新が制限されることが予想されるため、補助的管理が必要と示唆された。一方、スギ林では外来種であるマルバフジバカマが火災の影響を受けた箇所でも顕著に多く見られた。本種は非常に繁茂しやすく、更新の目的とする木本類に対して強い負の影響を与える競争種となりうる草本類である。したがって、本種が確認されていた箇所では、火災後に本種が多く発生することで樹木の天然更新が阻害される可能性が高いため、植栽や下草刈といった育林作業を含む積極的管理の必要性が示唆された。

PE-31 北海道天然林における47年前の樹下植栽とその後の上層木間伐の効果

○鈴木智之¹・伏見愛雄²・根田遼太²・喜多 智²・Htun, Nyo Me³・小林徹行⁴・大島章生⁴・吉田俊也¹・尾張敏章⁴

¹北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・²住友林業株式会社・³東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林フォレスト GX/DX 協創センター・⁴東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林

天然林択伐施業において、樹下植栽は更新が不十分な森林で次世代更新を確実にする有効な手法である。北海道では、大規模撓乱後に成立した広葉樹二次林に針葉樹を樹下植栽することは、本来の自然植生である針広混交林への移行を促すと考えられる。本研究では、1910年代の山火事後に成立した広葉樹二次林にトドマツを樹下植栽し、その後異なる強度で間伐を行った林分において、現在の林分構造と成長過程を比較した。調査地は住友林業株式会社紋別社有林で、1979年に間伐と同時にトドマツを植栽し、2001年に上層木を0%、15%、35%の強度で間伐した。各伐採率で20×20m調査区を2区画設置し、2001年、2015年、2025年に毎木調査を行った。その結果、2025年の林分材積および24年間の材積成長量における植栽木の割合は間伐強度が高い区画ほど大きく、間伐によって植栽木の成長が促進され、針広混交林化が早まることが示された。以上より、樹下植栽と間伐を組み合わせた施業の有効性が実証的に示された。

PE-33 スギ特定苗木の植栽における土壌保水材（SAP）の適用性の検証

○小野澤郁佳・桑野泰光・大川雅史

福岡県農林業総合試験場資源活用研究センター

林業経営の低コスト化には、再造林経費の4割弱を占めている下刈り作業の削減が必要である。成長に優れたスギ苗木（特定苗木）は在来品種よりも樹高成長が旺盛であり、特定苗木の活用により下刈り期間の短縮が期待されている。特定苗木は、谷部など湿潤な場所で従来品種と比較して特に良好な成長を示すことが明らかとなっており、湿潤な条件下でそのポテンシャルを十分に発揮することができると考えられる。

そこで、土壌保水材（SAP：高吸水性高分子）を用いることで、湿潤な条件を作り出し、スギ特定苗木の成長を促進することができるか検証した。試験区は灌水制御区と露地区の2つの試験区、特定母樹と在来品種の2品種、SAP処理と無処理の組み合わせで8パターンに区分した。各15個体ずつ苗木をポットに植栽し、地際径及び苗高の継続的な計測を行った。SAPの添加方法は、コンテナ苗での植栽を想定して植穴にそのまま投入した。その結果、7か月後の樹高成長量は、各試験区でSAPの有無により有意な差は認められなかったものの、全体としてはSAPを添加したものの方が添加していないものより大きい傾向があった。

PE-32 広葉樹林化を目的としたUAV播種用の種子ペレットの開発

○勝木俊雄¹・山川博美¹・佐藤健誠²・大工龍也³

¹国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・²西臼杵林業活性化協議会・³スカイウォーカー

西臼杵林業活性化協議会では、森林経営に適さない人工林伐採跡地の裸地化防止を目的に、低コスト・低労力な育林手法として、UAVを用いた種子播種技術の開発に取り組んでいる。播種予定地の周囲で採取できる自生種で、播種後の速やかな発芽・成長が期待され、シカの嗜好性が高くない樹木として、アカマツやクサギなど6樹種が選定され、播種の計画が予定されている。そこで、UAVを用いて種子を均等に散布し、乾燥害や食害などから保護し、実生の成長を促すためのコーティング技術について検討した。その結果、種子を保湿するとともに、水分で崩壊する素材として、ゼオライトを主原料とし、紙粘土や高吸水性ポリマー、化成肥料などを混合し、直径14mmの球状に成型した種子ペレットを開発した。この種子ペレットは、半乾燥状態ではある程度の硬さを保つが、水分を多く含むと膨張し、やがて崩壊する性質をもつ。事前実験では、実際の発芽および高い成長が確認された。また、UAVからスムーズに排出されることも確認された。今後は実際にUAV播種をおこない、実証試験をおこなう予定である。

PE-34 忌避剤はどこまで通用するか？—ニホンジカ生息密度とスギ食害状況の関係—

○生駒 直¹・中森さつき²・安藤正規³・上辻美緒¹・安田浩介¹

¹岐阜県郡上農林事務所・²岐阜県立森林文化アカデミー・³岐阜大学応用生物科学部

忌避剤散布は多雪地を中心に採用されている。一方、その効果は地域によるばらつきが大きく、十分な防除効果が得られる条件は明らかとなっていない。そこで、忌避剤の適用可能条件を明らかにすることを目的として、スギ再造林地の食害状況とニホンジカ推定生息密度（シカ密度）や下層植生衰退度（SDR）等との関係を分析した。調査は忌避剤散布を実施したスギ再造林地144か所で実施した。各造林地に10m四方のプロットを設置し、植栽木の被害状況、樹高を記録した。

目的変数を植栽木の被害割合、説明変数をシカ密度、SDR、傾斜、地形、斜面方位および積雪深としてGLMMを構築し、モデル選択を行った。ΔAIC≤2となった5つのモデルすべてでSDR、積雪深および傾斜が有意な説明変数として選択された。一方、シカ密度は2つのモデルで選択されたが、いずれも係数は有意でなかった。被害割合はSDRがD2以下では低く、D3以上で急激に高まった。この要因として、下層植生が豊富（SDRがD2以下）であれば、シカ密度にかかわらず植栽木への採食圧が高まらないためであると考えられた。この結果から、忌避剤の適用可能条件はSDRで表現され、D3以上では適用困難であることが示唆された。

PE-35 豪雪地牧場跡地におけるブナ植栽手法評価

○沼宮内信¹・菅原悠樹²・長岐昭彦³・和田 寛¹

¹ 秋田県林業研究研修センター環境経営部・² 秋田県平鹿地域振興局・³ 秋田県自然保護課

豪雪地帯の牧場跡地を対象としたブナ苗木を用いた広葉樹再造林手法の有効性を検討するため、秋田県森吉山麓高原自然再生事業で実施されてきた植栽試験の調査データを整理・解析した。単木植栽および3本植え植栽、苗木由来(山採り苗・育苗苗)、施肥や植栽方法の違いなど条件の異なる複数の植栽区を対象に、2007～2024年の苗木の生残および成長状況を評価した。解析にあたっては、一般化線形混合モデルおよび線形混合モデルを用い、区画をランダム効果として考慮した。その結果、生残率および樹高成長量はいずれも植栽条件間で明確な差は認められず、区画によるばらつきが大きかった。また、上層高木が発達した特徴的な区画を含む・除外する感度分析や苗木サイズを考慮した解析を行っても、主要な結論は変わらなかった。以上より、豪雪地帯の牧場跡地における広葉樹再造林では、特定の植栽手法の優劣よりも、立地条件を踏まえた配置や管理方針を検討することが重要であると考えられた。

PE-37 水道水源林における複層林更新型による森林管理

○大谷香織・明父優真・高橋正博

東京都水道局水源管理事務所

東京都水道局は、都独自の水源である多摩川の安定した河川流量の確保と小河内貯水池の保全を図るため、多摩川源流域の森林を水道水源林(以下、水源林)として明治34年から管理している。水源林における人工林は、将来的に自然の推移に委ねる「天然林誘導型森林」と樹木の下に苗木を植栽し複数世代を育成する「複層林更新型森林」に分類している。

本報告では、「複層林更新型森林」における樹木の伐採方法による成長量の違い及び伐採後の広葉樹導入状況について報告する。成長量については、カラマツ・ヒノキ林において、初期段階の妥当性が確認されていた点状保残方式に加え、群状保残方式による伐採を行い、中期的に継続した調査を行った。また、広葉樹導入状況については、客観的な根拠が示せていなかったため、主伐後の調査地に「コドラート(方形枠)」を設定し高木性広葉樹等の樹種及び本数について調査を行った。その結果、複層林化手法として、点状保残方式が有効であること、広葉樹の導入は十分であり育成段階での広葉樹保残により針広混交林化が可能であることが明らかになった。

今後も森林状況を中長期的に把握し、森林の持つ機能を最大限発揮させていく。

PE-36 海岸防災林再生地に植栽された広葉樹8種の7～9年間の生長

○高橋一秋^{1,2}・高橋香織²

¹ 長野大学環境ツーリズム学部・² 被災地里山救済・地域性苗木生産ネットワーク

東日本大震災後の海岸防災林再生事業では、山砂による盛土造成によって植栽基盤が確保された一方、基盤土壌の貧栄養性や締固めによる排水性低下など、土壌物理・化学性に起因する課題が顕在化している。本研究では、こうした土壌環境下における苗木の初期生育を改善することを目的として、広葉樹8種の苗木を2Lペットボトル2本を縦に連結して作製した植木鉢で育成したのち、土壌改良材を用いて植栽し、7～9年間にわたる生残および伸長生長を調査した。

植栽時には直径30cm、深さ30cmの植栽穴を掘削し、苗木との間隙に1本あたり42Lの土壌改良材(人工土壌、バーミキュライト、黒曜石パーライト、パーク堆肥を15:2:2:2で混合)を充填した。2017年および2019年に計8樹種95本(コナラ40本、ヤマザクラ23本、ヤマグワ13本、クヌギ9本、ムラサキシキブ5本、ズミ2本、ヤマブキ2本、サンショウ1本)を、「みやぎ海岸林再生みんなの森林づくり活動」対象地(山元地区)に植栽した。

苗木の生残率および伸長生長は樹種間で異なる傾向を示した。また、一般に先駆的とされるヤマグワおよびムラサキシキブにおいても、必ずしも高い生長量は示されなかった。

PE-38 間伐年の異なる林分におけるブナ実生3年間の動態

○庄司 風¹・塚原雅美²・田中樹己²・柴田 嶺³

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科・² 新潟県森林研究所・³ 新潟大学農学部

ブナ二次林において天然更新を成功させるためには、間伐をはじめとしたブナ実生の定着を促すための更新技術を確立する必要がある。間伐直後は林床の光環境が大幅に改善するが、間伐から年数が経過すると下層植生の繁茂により光環境が悪化する。ブナは豊凶の激しい樹種であり、当年生実生の生育は光環境の影響を強く受けるため、豊作年と間伐年のずれが実生の定着に影響する可能性がある。本研究では2019年から2022年までの各年に間伐が実施された林分および未伐林分において、2022年秋の豊作により芽生えたブナ実生829個体を対象に3年間の生育動態を調査した。その結果、豊作年に合わせて2022年に間伐を行った林分では、未伐林分と比較して1年目、2年目、3年目の生存率および伸長成長量がいずれも有意に増加した。一方で、間伐年と豊作年のずれが大きい林分ほど3年目の生存率および伸長成長量が減少する傾向がみられ、最もずれの大きい2019年間伐林分では伸長成長量が未伐林分と同程度まで減少した。発表当日はこれらの結果を踏まえた上で、豊作に合わせた間伐や下層植生の刈出しを含む有効な更新補助施業について考察する。

PE-39 茨城縣城里町の大沢試験地における立地に応じた間伐による26年間の植生変化

○太田敬之¹・安藤博之²・仲田昭一²・平尾翔太²・鈴木和次郎³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林植生研究領域・² 林野庁関東森林管理局森林技術・支援センター・³ 元・只見町プラセンター

茨城縣城里町の大沢試験地では立地条件（標高、傾斜、植生）に応じて管理方法を変え、人工針葉樹林に広葉樹の導入を図る試験を行ってきた。1952年にスギ、ヒノキが植栽され、1998年に20m×20mの調査区を10か所設定し、胸高直径5cm以上の立木のサイズを測定した。測定は2024年までに11回行われた。調査区には2m×20mの林床植生調査区も作られた。上木はスギ3か所、ヒノキ5か所、アカマツ2か所である。2008年に5つの調査区で間伐が行われた。スギ林では間伐前にBA（胸高断面積合計）が50m² ha⁻¹前後あり、広葉樹のBAは間伐から2024年の間に2.3~3.0m² ha⁻¹の増加を見せた。ヒノキ林では間伐前のヒノキのBAは16~49m² ha⁻¹、2008~2024年の広葉樹のBAの増加は13.4~0.6m² ha⁻¹とヒノキ、広葉樹ともばらつきが大きく、広葉樹のBAの増加と間伐の有無の関連も見られなかった。一方、林床植生は間伐後、ササが優占していた植生で種数が増加し、樹高5m以上の広葉樹がみられるようになった。下層植生の回復と林分構造の多層化、複雑化には間伐が寄与すると考えられた。

PE-41 単木防除を実施した植栽木における樹冠サイズの経年変化

○中川湧太¹・藤永貴也²・伊東康人¹・藤堂千景¹

¹ 兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター・² 兵庫県治山課

シカによる植栽木の採食対策としては、防護柵や単木防除が広く用いられている。防護柵では、成長量や樹冠サイズについて多くの知見が集積されている一方、単木防除ではそれらの知見は十分に得られていない。そこで、本試験では単木防除を実施した植栽木における6~10年生の成長量及び、その経年変化を明らかにした。用いた樹種は、スギ、クリ、アカマツであった。単木防除は7資材を、対照区とした防護柵は金網製を用いた。6年生時から、毎年6月に樹高、1.8m直径、樹冠幅（2方向）を計測した。6~10年生における連年樹高成長量は、スギ、クリ、アカマツが単木防除（7種平均）で53、27、41cm年⁻¹、防護柵で55、23、53cm年⁻¹であった。また連年樹冠サイズ成長量も、スギ、クリ、アカマツが単木防除（7種平均）で0.7、1.5、1.2m²年⁻¹、防護柵で0.8、0.9、2.4m²年⁻¹であった。両成長量とも、単木防除を実施したアカマツは、防護柵内のものに比べ有意に小さかった（p<0.05）。これらのことから、枝が広がりやすい樹種では、単木防除を実施した場合、防護柵内に比べ成長が緩やかとなることが示唆された。

PE-40 航空レーザ計測データを活用した木材販売量の推定

○藤井 栄¹・中尾勝洋²・山田祐亮³・重永英年⁴

¹ 徳島県立農林水産総合技術支援センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林管理研究領域・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所企画部

新たな森林経営管理制度によって、林業経営（森林施業）の適地であるかどうかの判断を効率的に進める必要がある。この判断には取入源となる木材がその区域からどの程度収穫できるかを把握するための調査が必要であり、従来は人力（労務負担大）かつサンプリング調査（精度低）によって行われてきた。このような中、近年整備されている航空レーザ計測（ALS）は広域で高精度な計測がなされており、効果的に活用することで、森林施業適地の判断を速やかに行うことが期待される。本報告では、QGISのプラグイン（I-Forest 森林総研）を用いて計算した施業区域の立木材積と製材所等に買い取られた実際の木材販売量を比較した。I-Forestでは、ALSを解析することによって得られる樹種（スギ・ヒノキのみ）、20mメッシュで集計した本数及び上層木平均樹高と密度管理図を用いて計測年の材積を算出する。また、樹高成長曲線を組み合わせることで成長量を計算し、任意の区域で知りたい年次の材積を集計できる。これにより、ALSからどの程度の精度で収穫材積を推定できるのか検証する。

PE-42 植栽後11年目のコンテナ苗と裸苗では成長や倒伏抵抗性は異なるのか？

○藤堂千景・中川湧太・伊東康人

兵庫県農林水産技術総合センター

コンテナ苗は造林の低コスト化に貢献できることから、生産本数が増大している。コンテナ苗の初期成長については、多くの知見が集積している一方、植栽後10年以上の成長や根系が関与すると考えられる倒伏抵抗性についての知見はまだ得られていない。本研究は、植栽後11年目のコンテナ苗と裸苗の成長及び倒伏抵抗性の差異を明らかにすることを目的とした。樹種はスギとヒノキである。スギの平均高はコンテナ苗97.6cm、裸苗96.8cm、平均DBHはコンテナ苗16.7cm、裸苗11.7cmとなり、苗木の種類による差異はなかった。ヒノキの平均高はコンテナ苗68.6cm、裸苗70.0cm、平均DBHはコンテナ苗10.0cm、裸苗12.7cmとなり、平均DBHのみに苗木の種類による有意差が見られた。直近2年間の両種の成長量は、高さ、DBH共に苗木の種類による差はなかった。植栽後11年目における材積指標（高さ×DBH²）と引き倒しモーメントの関係式は、スギ、ヒノキ共に苗木の種類による差異はなかった。本結果より、植栽から10年以上が経過したスギ、ヒノキのコンテナ苗は裸苗とほぼ同等の成長が見られ、倒伏抵抗性においても苗木の種類に関係なく同等の力を有することがわかった。

PE-43 スギの精英樹の樹高成長と肥大成長の系統間差

○小野田雄介¹・亀井啓明^{2,1}・武津英太郎²・松下通也²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

スギは日本の林業を代表する種であり、また大きな遺伝的多様性をもつ。様々な系統（遺伝子型）の中から、土地面積あたりの生産性が高い系統を選抜することは、林業的にも、また炭素貯留的にも重要である。これまで我々は、林木育種センターが管理する大久保育種素材保存園に生育する 800 あまりのスギの系統（精英樹）において、UAV-LiDAR を用いて樹冠構造を詳細に解析し、幹の肥大成長量との関係性を詳細に解析してきた。今回は、二時期の UAV-LiDAR のデータを用いて、幹の肥大成長と樹高成長の系統間差について予備的な解析結果を紹介する予定である。

PE-44 早生桐の成長における窒素要求性の評価

○鈴木誠一¹・大堀明乃¹・酒井恒介¹・Christine D.A.P. Wiyono¹・明石基洋¹・加藤 茂¹・菅原一輝²

¹ 成蹊大学理工学部・² 北九州市立大学国際環境工学部

大気中の二酸化炭素濃度の増加は地球温暖化の一因と考えられ、日本政府は 2050 年までに実質排出量ゼロを目指している。そのための二酸化炭素吸収技術の一つとして、早生桐（*Paulownia* sp.）の植林を研究している。成長の速い樹種では栄養成分が不足しやすいが、本研究では最適な成長を維持するのに必要な土壌中窒素濃度について検討した。成田市内の 4 圃場で、土壌窒素濃度を測定し、周辺の木のパイオマスとの比較をした個体単位の結果では明確な相関関係が得られなかったが、圃場単位で平均窒素濃度と平均パイオマスを比較すると、窒素濃度の高い圃場ほど平均パイオマス固定量が多いことがわかった。またホーグランド培地を用いた水耕栽培では、11 週目の苗のパイオマス量は培地の濃度に強く依存し、1/2 希釈を基準とした時、1/10 希釈で 3 割、1/100 希釈で 2 割以下の量になった。これは早生桐が至適成長速度を維持するためには、他の植物種に比べてもやや高濃度の栄養素が必要とされることを示している。特に窒素濃度が律速要因になる可能性が示された。

PE-45 立地環境を用いた樹冠高の推定 ～十勝地域のカラマツ林を対象に

○蝦名益仁

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

北海道における人工林の地位算定は、従来、現地調査による上層樹高から地位指数を算出する方法が一般的であった。近年は、航空機 LiDAR により取得された三次元点群から数値樹冠高モデル（DCHM）を構築し、DCHM の大規模データと林齢・立地環境（地形・気候）に基づく樹冠高推定モデルを作成して地位算定に活用する手法が注目されている。本研究では、事例数の少ないカラマツ人工林を対象に、北海道十勝地域における樹冠高推定モデルの構築事例を報告する。DCHM は航空機 LiDAR 由来データを 25m 格子で集約して用い、ランダムフォレスト回帰により林齢および立地環境との関係からモデルを構築した。その後、バイアス補正によりモデル精度の改善を図った。結果として、既往のスギ人工林の事例と比較して、カラマツ人工林では林齢の寄与度が高いことが示された。さらに、光学衛星（Sentinel-2）を用いた教師付き分類により不成績人工林（広葉樹化区画）を除外することで、樹冠高推定精度が向上した。不成績人工林が多い地域では、DCHM を直接利用するのではなく、前処理により不成績区画を除外することでモデル精度が向上する可能性が示唆された。

PE-46 高齢スギ人工林の林分構造および成長経過 ―岐阜県郡上市和良町の事例―

○久田善純¹・宇敷京介¹・渡邊仁志¹・吉田達也²

¹ 岐阜県森林研究所・² 郡上市林務課（現岐阜県森林保全課）

高齢スギ人工林の成長経過を確認するため、岐阜県郡上市和良町の 110 年生林分の皆伐予定地（標高 700～720m、冷温帯地域、土壌型 B_D、傾斜 20～30°、北東向き斜面の中腹から下部）で調査を行った。2024 年 8 月に標準地（903m²）で毎木調査を行い、樹幹解析試料 5 個体を直径階がばらつくように選定した。同年 11 月、伐倒・造材を行う際に、根元（地上高 0.1～0.3m）と各造材部位の末口、それ以上は 1m 間隔で円板を採取し、直交 4 方向の年輪数と年輪幅を計測して樹幹解析図を作成した。その結果、林分構造は立木密度 410 本/ha、Sr=16.2、Ry=0.71、個体形状は平均樹高 30.4m、平均胸高直径 44.5cm、平均形状比 71.1、平均樹冠長 13.2m、平均樹冠投影面積 29.7m² であり、個体差が大きかった。樹高、直径ともに 110 年生時まで成長が継続していた。1 番玉末口（4.3～5.8m）の連年直径成長量は、林齢 55 年生以降、直径が下位の 2 個体では変動が小さかった。一方、中位～上位の 3 個体では明瞭な成長量の回復が 2 回（60、80 年生頃）確認され、間伐効果の可能性が示された。

PE-47 高齢級ヒノキ過密林における上層間伐に対する直径成長の応答

○渡邊仁志

岐阜県森林研究所

過密な高齢人工林の施業方針を検討するため、約50年間無間伐で推移してきた97年生のヒノキ人工林で上層間伐を実施し、間伐後10年間の成長と樹冠の応答を調査した。調査地は岐阜県東白川村にある低地位（5段階中3～4）の林分（標高490m、斜面傾斜34°、土壌型B_D（d））で、調査項目は期首（97年生時）、5成長期後（102年生時）、期末（107年生時）の毎木調査、ならびに期首・期末の両時期における現存量調査である。間伐により林分の胸高断面積合計は大きく減少したが、残存木の胸高直径成長が促進され、長期間無間伐であった高齢林分においても、間伐に対する成長の応答が認められた。調査期間の前期（期首～5成長期後）と後期（5成長期後～期末）を比較すると、直径成長は後期の方が顕著で、間伐効果の発現には時間を要する可能性が示された。一方、樹高や樹冠構造（樹冠長、樹冠幅）には明瞭な変化は認められず、樹冠拡張が直径成長を直接的に促進したとは判断できなかった。しかし、2時点の現存量調査の比較からは、葉量の増加が示唆された。以上の結果から、樹冠拡張を伴わない葉量変化が直径成長の応答に関与した可能性が考えられた。

PE-48 複数の表層高差分を使った局所的な樹高成長推移の特徴把握

○井筒憲司・木下紗綺

株式会社エフバイオス

本発表では、単木レベルで樹高成長とその推移を把握するとともに、樹高成長に影響を与え得る各種要因との関係について分析を試みた。

栃木県内にある社有林の中から、スギ計約15ha、ヒノキ計約11haを対象として、2019年以降3回にわたって取得したUAV画像（位置情報は後処理補正済）から各時期の表層高を作成した。1mメッシュの数値標高モデルとの差分からDCHMを作成し、スギ、ヒノキの上層木樹頂点を抽出し、さらに各期間の樹頂点同士をマッチング（施業前でスギ6000本程度、ヒノキ4000本程度）した上で各期間の樹頂点高とその差分を算出し、当該期間における年平均の樹高成長量をそれぞれ推計した。また、同数値標高モデルを使って複数の地形因子（TWI、TPI等）を作成した。

これらのデータを用いて、施業範囲における樹高成長の分布状況とその推移を把握し、地形因子や各立木の初期ポテンシャル、人為的な攪乱要素（期間中に実施された施業）等との関係を分析した。各過程における方法を取りまとめつつ、分析の結果を報告する。

PE-49 ヤナギ4種の成長に対するスラグ肥料の効果

○香山雅純¹・山田 毅¹・小泉匠平²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² (株) 日本製鉄技術開発本部

近年、木質バイオマス利用としてヤナギの栽培試験が実施されている。ヤナギは養分要求性が高く、収量の増加には窒素やリンだけでなく、カルシウムも必要である。スラグ肥料は、鉄鋼生産の副産物を利用した低コスト肥料であり、特にカルシウムを多く含み、マグネシウムや数種類の微量元素を含むが、早生樹の育成については未だに利用されていない。そこで本研究では、早生樹であるヤナギの成長に対するスラグ肥料の効果を検証した。

植栽試験はつくば市の森林総合研究所の苗畑で実施した。スラグ肥料は「ミネカル」を2024年6月に苗畑に添加した。処理区については、スラグ区（10t/ha）、3倍スラグ区（30t/ha）、および対照区（無添加）を設定した。肥料の添加後にオノエヤナギ、コゴメヤナギ、ジャヤナギ、タチヤナギの挿し穂を各樹種144本植栽した。

2025年11月に最大枝の樹高と根元直径の測定を行った結果、いずれのヤナギも、スラグを添加した処理区にて有意に高い樹高を示した。根元直径はジャヤナギとタチヤナギにおいてスラグを添加した処理区にて有意に大きかった。さらに、スラグを添加した処理区では枯死率が低下する傾向も示した。

PE-50 異なる標高に植栽したコウヨウザンの成長

○磯田圭哉¹・倉本哲嗣¹・弓野 奨¹・上澤上静雄²・田口康宏²・都竹昌和²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・² 林野庁中部森林管理局森林技術・支援センター

岐阜県下呂市の国有林において、異なる標高におけるコウヨウザンの成長の違いを調査した。試験地は神割国有林内の標高約600m、大洞国有林内の標高約750m、本洞国有林内の標高約1,000mに設定した。国内7か所のコウヨウザン林分から採取した種子を用いて、（一財）広島県森林整備・農業振興財団三次事業所（広島県三次市）で育成した1年生コウヨウザンのMスターコンテナ苗を2022年5月に植栽した。加えて、スギの一般苗を対照として植栽した。試験地は100本単木混交方形プロットの2反復で、スギも同様に100本の方形プロット、それぞれを交互に配置した。

植栽後4成長期を経過した2025年11月の調査の結果、コウヨウザン（スギ）の樹高と根元径はそれぞれ、神割で214cm、37mm（144cm、22mm）、大洞で168cm、26mm（132cm、15mm）、本洞で241cm、45mm（266cm、49mm）となり、予想に反して標高1,000mの本洞試験地が最も成長が良かった。この試験地ではスギのほうが成長が良かったが、植栽後にコウヨウザンが獣害にあったことが影響していると考えられた。

PE-51 スギコンテナ大苗の植栽コストと通年植栽の可能性

○海津江里

三重県林業研究所

獣害防護柵設置及び下刈りにかかる経費は、育林経費のなかでも大きな割合を占め、主伐・再造林を進める上で、その経費削減は重要となる。先行研究では、スギ大苗による下刈り省略、獣害回避の可能性が示されているが、三重県での事例はない。そこで、三重県でのスギコンテナ大苗の育林経費削減効果検証に際し、植栽経費を明らかにするため、コンテナ大苗、コンテナ普通苗、裸苗を植栽し植栽工期を比較した。苗間移動、地表整理、植え穴掘り、苗取出し、植え付けの作業に加えて、コンテナ大苗のみで行った支柱固定の作業に分け作業時間を比較したところ、苗木種類による大きな差はなく、支柱固定作業分だけコンテナ大苗の作業時間が多くかかる結果となった。また、一貫作業への利用の可否を明らかにするため、コンテナ大苗の通年植栽の可能性について調査した。2024年8月、10月、2025年1月、4月に、コンテナ大苗、コンテナ普通苗、裸苗を植栽し、苗木の生残、樹高等の成長を調査したところ、8月に植栽した裸苗の半数が枯死したのに対し、コンテナ大苗はどの植栽時期でも枯死が発生していないため、通年植栽が可能であると考えられる。

PE-53 下刈り省略により生じる植栽木の形質バラツキとその発生時期

○平田令子¹・伊藤 哲¹・山川博美²・山岸 極²

¹ 宮崎大学農学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

下刈り省略は低コストで再造林を行う上で重要である。演者らは2017年より、成長の早い特定母樹（県始良20号）で苗長が普通苗より大きいスギコンテナ中苗（挿し木苗）を用いた下刈り省略の可能性を調査してきた。本研究では、スギの成長に対する異なる下刈りスケジュールの影響として林分内でのスギの形質のバラツキに着目し、下刈りスケジュールとバラツキの発生およびバラツキの大きさとの関係を明らかにすることを目的とした。また、植栽8年目期末（2025年1月）に実施した除伐によりバラツキが小さくなるのかも検討する。調査地は熊本県人吉市の西浦国有林で、無下刈り区、3年目下刈り区、および1・2年目下刈り区の3処理区がある。樹高のバラツキは3年目下刈り区で植栽4年目に大きくなり、1・2年目下刈り区の倍近いバラツキがみられ、この傾向は8年目期末においても変わらなかった。無下刈り区でも1・2年目下刈り区よりバラツキが大きくなったが、3年目下刈り区よりは小さいままであった。発表では、直径のバラツキおよび除伐の効果についても報告する。

PE-52 除伐による被陰解除後のスギの成長回復にはどのくらいの樹冠量が必要か？

○伊藤 哲¹・山岸 極²・山川博美²・平田令子¹・赤池友樹³

¹ 宮崎大学農学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・³ 宮崎大学大学院農学研究科

下刈り省略の可否判断は低コスト再造林の成否を左右する。スギ植栽木に対する競合植生の被圧効果は、光合成をリアルタイムで抑制する「即時効果」と、経年的に樹冠発達を抑制する「累積効果」がある。累積効果が大きいと、下刈りや除伐により十分な光を受けられるようになっても植栽木の成長が見込めない可能性があることから、累積効果が成長の支配要因になる臨界条件の把握は、下刈り省略の可否を判断する上で極めて重要である。これまで演者らは、アロメトリや相対樹冠量（樹高相応の本来持つべき樹冠量に対する実際の樹冠量）を用いた解析で、累積効果が支配要因となる条件の抽出を試行し、相対樹冠量60%程度が一つの判断基準になりうることを報告した。本報告では、異なる下刈りスケジュールが適用された植栽後8年目下刈り省略試験地で、一斉に除伐を実施し被圧を解除した直後1年間の成長を計測し、累積効果が支配要因となる臨界条件を被圧開放下での成長の実測値に基づいて検証した。その結果、無下刈りで相対樹冠量が50%以下となっていた個体でも除伐によって幹成長が改善する個体が多く認められたが、樹高成長は被圧下で上昇した形状比の影響を強く受けていた。

PE-54 スギ植栽木の樹冠量を考慮した幹成長モデルによる被圧の累積効果の定量評価

○山岸 極¹・伊藤 哲²・山川博美¹・平田令子²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・² 宮崎大学農学部

再造林コスト削減策の一つとして、下刈り回数の削減が実施されている。下刈り要否の判断には、下刈り省略後の植栽木の成長低下量の把握が重要となる。下刈り省略時に植栽木が競合植生から受ける被圧効果には、光合成をリアルタイムで抑制する「即時効果」と、経年的な樹冠発達の抑制を通じて生じる「累積効果」が想定される。特に累積効果が大きくなると、下刈りによる植栽木の成長回復量が小さくなる可能性がある。そのため、下刈り省略時に生じる累積効果が植栽木の成長に及ぼす影響を把握することは極めて重要である。本研究では、下刈り省略試験地における植栽後3～7年目の年成長量、期首の樹冠量、各年の競合植生との競合状態のデータを用いて、モデル解析により幹成長に対する即時効果と累積効果の分離評価を試みた。モデルに基づき、3年目のみ下刈りを行った処理区の個体の即時効果と累積効果を推定した結果、5年目までは即時効果を上回るほどの累積効果を受ける個体の数は少なく、当該処理において累積効果の影響は小さいと考えられた。ただし、6年目以降に当該個体の数が増加したことから、下刈り後の年数経過によって累積効果が増大していくことが示唆された。

PE-55 省力下刈が実施された 11 年生造林地の状況

○長谷川喬平

山梨県森林総合研究所

山梨県ではヒノキを植栽後 6 年間下刈を実施するが、これを削減できないか検討するため、2015 年に以下の試験区を 3 つの調査地に設置した。従来の半分の期間下刈をする 3 回、従来の半分より 1 年短い期間の 2 回、一度も下刈をしない無下刈。植栽 10 年後の 2025 年にヒノキの樹高、DBH、試験区内の高さ 2 m 以上の木本類（以下、競合植生）の DBH を計測した。

結果は生存率ではどの区も 8 割生存していた。平均樹高は対照区が最も高く 6.7 m、無下刈が最も低く 4.2 m であった。3 回は 6.0 m、2 回は 5.9 m でこれら間に有意差は無く、対照区より優位に低く、無下刈より優位に高かった。BA を比較すると、対照区はヒノキ 20 m²/ha 競合植生 1 m²/ha とヒノキが優勢だが、無下刈は、ヒノキ 3.4 m²/ha 競合植生 11.9 m²/ha と競合植生が優勢であった。3 回はヒノキ 14.2 m²/ha 競合植生 4.7 m²/ha、2 回はヒノキ 12.4 m²/ha 競合植生 4.7 m²/ha であり、2 回でもヒノキが優勢になることが示された。樹高の低下が将来どこまで影響するかは今後の課題だが、2~3 回の下刈でも植栽木が優勢になることが示された。

PE-57 下刈り終了年次がスギ成長に与える影響

○安達直之

島根県中山間地域研究センター

島根県の再造林地では、植栽後 5 年間にわたり 7~8 月に年 1 回の下刈りを実施することが一般的である。本研究では、下刈りを早期終了した場合のスギ植栽木と競合植生への影響を評価した。ササ優占地（来島）と落葉広葉樹優占地（大田）の 2 試験地において、①従来通り 5 年間下刈りを実施する「対照区」（下刈り回数：5 回）、②5 年目のみ省略する「4 年次終了区」、③ 4、5 年目を省略する「3 年次終了区」の 3 処理区を 3 プロットずつ設け、スギ樹高（Hs）と競合植生高（Hc）を測定した。さらに Hs から Hc を除した露出高を算出し、時点別（年次・下刈り前後）の推移を評価した。結果、6 成長期目の 7 月には早期終了区で Hc の増加と露出高の低下が見られ、下刈り削減回数が多いほど対照区との差が拡大した。一方で、平均露出高は、来島で① 235 cm、② 159 cm、③ 104 cm、大田で① 307 cm、② 225 cm、③ 106 cm と全ての処理区で正の値を示し、平均的に植栽木は競合状態から脱していると考えられた。ただし、被圧個体（露出高<0）の割合が 6 成長期目の 7 月には来島で① 0.8%、② 1.8%、③ 12.6%、大田で① 0.7%、② 0.6%、③ 8.0% と 3 年次終了区で高かった。

PE-56 除伐後の成長回復が見込めなくなる下刈り省略スケジュール

○山川博美¹・伊藤 哲²・山岸 極¹・平田令子²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・² 宮崎大学農学部

再造林コスト削減の手段として、初期保育コストの大部分を占める下刈り回数の削減が進められている。しかし、下刈り回数削減の影響は、植栽木周辺の競合植生の発達や残存による初期成長の抑制にとどまらず、累積的な被圧の影響（累積効果）を通して、除伐時の林分構造や個体サイズにまで及ぶ。除伐後の成長は個体サイズに強く依存するため、下刈り回数削減の成否を評価するには、下刈りから除伐までの一連の過程を通じた、成長・作業負担・コストの総合的な評価が不可欠である。本研究では、下刈りスケジュールの異なるスギ人工林を対象に、除伐後の成長に着目して、植栽木の樹冠サイズおよび除伐後の成長に及ぼす下刈りスケジュールと過去の競合状態（C1~4）の履歴の影響を明らかにすることを目的とした。下刈り終了時（6 年生）および除伐直前（8 年生）のスギ植栽木の樹冠体積に対する競合状態の履歴を機械学習で解析した結果、2 年生および 3 年生の初期段階の被圧が強く影響している傾向が認められ、初期の下刈りの有無が除伐時の樹冠サイズにまで影響することが示唆された。

PE-58 自然資本産業としての林業：青葉組の森づくり実践

○Tsuyoshi Sato

青葉組株式会社新潟回

青葉組では「林業を自然資本産業として捉えなおす」ことをビジョンとして掲げ、木材生産中心の従来型林業とは異なる観点から、森林づくりのあり方を再検討している。当社は伐採を行わず、植栽・保育を主業とする会社であり、これまでスギ・ヒノキ伐採跡地での再造林を行ってきた。近年は広葉樹植栽や造林地内での湿地造成など、多様な環境と共存する森づくりにも取り組んでいるが、多樹種を対象とした長期的な保育体系はまだ確立できていない。また、木材生産だけでなく、水源涵養機能や土砂災害防止機能、生物多様性保全機能といった多面的機能を高める「目標とする森林の姿」とは何か——この問いにも直面している。

現場の技術員が目指す森づくりに対し「なぜこの植栽本数なのか」「なぜ今この保育作業を行うのか」を理解し、お客様だけでなく社員同士でも共通認識を持てるようにするために、私たちはこの方針を可能な限り明文化しようとしている。今回は、実際に行っている造林事例発表と現段階で整理している方針案を発表し、アカデミックな視点から多様なご意見をいただきながら、議論を通じて課題解決への糸口をつかみたいと考えている。

PE-59 長野県根羽村の90年生針広混交二次林の種組成と林分構造

○城田徹央¹・本多真弓²・石川咲伽³・岡野哲郎¹

¹ 信州大学学術研究院農学系・² 信州大学農学部・³ 信州大学大学院総合工学系研究科

長野県根羽村「水源の森」は92年生ヒノキ人工林であり、多面的機能の発揮を目指した針広混交林化が計画されている。本研究では、その計画立案およびモニタリングの指標を得るため、対岸の天然性針広混交二次林の植生と林分構造を調査した。調査林分は、支尾根凸地形の92年生林分と斜面上部の70年生林分である。植生は、シラキ・ブナ群集を潜在自然植生とする二次林的なクリーミズナラ群集に近似し、これにヒノキ、サワラ等の針葉樹が混在した。林分構造は、70年生林分で枯死個体が多かったが、いずれも樹高4~23mに樹冠が連続的に分布し、明確な階層構造は認められなかった。さらに、どの高さにおいても針葉樹と広葉樹が概ね同程度の割合で混交した。以上の結果から、当該林分は自己間引きが進行する幹排除段階(Oliver & Larson 1996)にあると判断された。すなわち、本調査地のような天然性林においても、未だ林分発達の上であり、多層的な階層構造の形成には至っていないことが明らかとなった。この知見は、人工林における速やかな針広混交林化の誘導において、単なる放置ではなく、積極的な密度管理等による林分発達の促進が必要であることを示唆している。

PE-61 人工林伐採跡地への植栽から約30年を経た広葉樹植栽試験地の現況

○五十嵐哲也¹・安藤博之²・宮下洋平³・池田俊寛³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林植生研究領域・² 林野庁関東森林管理局森林技術・支援センター・³ 日本森林技術協会

「森林・林業基本計画」では、林地生産力が低い森林では、公益的機能の発揮のため伐採と広葉樹の導入等により針広混交化することとしている。広葉樹の天然更新が見込めない立地では、広葉樹の植栽が必要になるが、針葉樹林伐採後に広葉樹を植栽した後の長期的な推移については十分な知見がない。そこで本研究では、植栽から28年経過した広葉樹植栽試験地の更新状況を調査した。試験地は冷温帯に属する福島県棚倉町的那須道国有林18林班(標高480~580m)で、平成9年に樹齢46年のヒノキ林を幅20m~30mの带状に伐採し、斜面上部にはクリ、斜面中部にはブナ、ケヤキ、カツラ、斜面下部にはシオジ、ケヤキ、カツラを植栽し、植栽後に4回の下刈りを行っている。7林分(ブナ、クリ、カツラ×2、ケヤキ、シオジ、植栽なし)に10m×10mのプロットを設置し、毎木調査、稚樹密度調査、および階層構造調査を行った。その結果、クリ、シオジが高木層で優占していたが、ブナ、ケヤキは天然更新した広葉樹との競合が生じていた。また、斜面下部のカツラはほぼ純林となっていた一方で、斜面中部では全滅して非植栽プロットと同様の植生となっていた。

PE-60 富山県産ヤナギ13種における挿し木発根率の種間および季節間比較

○岡山侑子・中島春樹

富山県農林水産総合技術センター森林研究所

多くのヤナギ類は、挿し穂からの発根性が高く、直挿しによる増殖が可能である。また、攪乱跡地にいち早く侵入する先駆樹種であり速い初期成長を示す。これらの特性を活かし、治山事業地の緑化植物やバイオマス資源作物としてヤナギ類の利用が進められており、直挿しは実用上重要な増殖手法となっている。直挿しによる増殖の成否は挿し穂の発根性に依存するが、本県に自生するヤナギ類について、挿し穂の発根性を体系的に評価した例はない。そこで本研究では、県内に自生する13種のヤナギ類を対象として夏季及び秋季に採取した挿し穂からの発根性を調査し、各樹種の直挿し増殖の可能性を検討した。その結果、対象としたヤナギ類は、季節によらず発根率が高いもの(9種)、季節によらず発根率が低いもの(2種)、季節によって発根率が変化するもの(2種)の3タイプに分類され、直挿し増殖に適する樹種が明らかとなった。治山事業地などでヤナギ類の直挿しを行う際には、本研究で明らかとなった発根率が高い樹種のうち、利用目的に応じた生活形(高木・小高木・低木)で、事業地の立地に適合する樹種を選択することが重要である。

PE-62 防鹿柵破損リスクの高い地点のCS立体図による判別

○大谷達也¹・藤井 栄²・梅崎康典³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 徳島県立農林水産総合技術支援センター・³ 徳島森林づくり推進機構

再造林地でのニホンジカ対策として西日本を中心とした無積雪地では防鹿柵が設置されることが多いものの、設置後には動物の干渉や落石・土砂移動によって柵が破損し動物の侵入を許すこともある。防鹿柵設置の際に破損しやすい場所を避けることができれば、その後の破損、さらには柵補修の労力や苗木被害を軽減できると期待される。そこで近年、林業現場でも利用がすすみつつあるCS立体図を利用して、防鹿柵が破損しやすい場所を判別できるか検証した。徳島県南部に設置された78か所の防鹿柵を点検して、破損地点のGPS座標を記録した。CS立体図のRGB(赤緑青)チャンネル値を説明変数、破損の有無を被説明変数としてロジスティック回帰をおこなった。地形に起因する破損地点のRチャンネル値は、破損のない地点、および動物や偶発的な原因による破損地点の値より低かった。地形に起因する破損はCS立体図のRチャンネル値が小さい場所、すなわち谷壁斜面や谷頭部で起こる確率が高いことが示された。防鹿柵を設計する際、CS立体図で青黒く表現される谷筋を避けることによって、地形に起因する破損を少なくできると示唆された。

PE-63 人工林皆伐 10 年後の天然更新状況 —更新完了基準と関連付けて—

○長池卓男

山梨県森林総合研究所

主伐後の更新方法は、多くの林分で天然更新が選択されており、主伐後の再造林面積は主伐面積の約 3 割にとどまっている。皆伐後の更新手法として天然更新が選択された林分において、実際に天然更新により更新できているかを明らかにするために皆伐後 1 年目、6 年目、11 年目の更新状況を継続調査した。調査区面積は 0.1 ha で、その中に植生調査区 (4×4m) を 2 カ所設定した。植生調査区内では稚樹長 30 cm 以上胸高直径 5 cm 未満 (以下、稚樹) の、調査区内では胸高直径 5 cm 以上 (以下、成木) の、それぞれ高木種を対象に調査を行った。伐採前の森林タイプはカラマツ人工林 (5 調査区)、スギ人工林 (4 調査区)、ヒノキ人工林 (7 調査区)、アカマツ林 (10 調査区)、広葉樹林 (8 調査区) である。6 年後の稚樹の本数を森林タイプ別に見ると、アカマツ林、広葉樹林が多く、次いで、カラマツ人工林、ヒノキ人工林、スギ人工林であった。11 年後の稚樹の本数は、一部は成木のサイズに到達している個体もあるものの、全ての森林タイプで大きく減少していた。特に、スギ人工林、ヒノキ人工林では、今後の高木種による成林が厳しいと思われる林分も見られた。

PF-1 栃木、群馬および福島におけるキリ属植栽地のクローン構造と遺伝的多様性

○宮澤麗子¹・長沢 和¹・根津郁美²・石栗 太²・逢沢峰昭²

¹ 宇都宮大学大学院地域創生科学研究科・² 宇都宮大学農学部

桐 (キリ属植物) は、かつて特用林産物として全国各地で栽培されていたが、近年は国内の造林面積が著しく減少しており、優良系統を含む遺伝資源の減失が危惧される。また、現存する桐畑であっても、分根苗由来の桐畑では特定クローンの優占による遺伝的均一化が生じている可能性があるほか、実生苗由来であっても親木が限られた家系に由来する可能性がある。これらは遺伝的多様性の低下等を通して、病害や成長不良のリスクを高めるおそれがある。本研究では、国内の桐畑におけるクローン構造と遺伝的多様性を明らかにすることを目的として、栃木・群馬・福島県内 15 カ所の桐畑から採取した計 271 個体を対象に、核 DNA マイクロサテライト 11 遺伝子座を用いて遺伝子型を決定し、クローン多様性、血縁度、遺伝的多様度を評価した。解析の結果、多くの桐畑でクローン構造が認められ、クローン多様性が著しく低い桐畑もみられた。一部の桐畑では特定のクローンの顕著な優占が確認されたことから、分根苗の利用が推定された。また、血縁度が高い集団も確認され、実生苗由来と推定される桐畑であっても親木が限られた家系に由来する可能性が示唆された。

PE-64 苗高、幹形状比、根詰まり度の異なるスギのコンテナ苗の植栽後の活着と成長

○八木貴信¹・重永英年²・山川博美¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所企画部

造林用コンテナ大苗育成において、苗高を大きくすることによる根詰まりと幹徒長の発生は重大な問題である。その解決には、任意のコンテナ容量での苗高、根詰まり、幹徒長の関係の定量化と、これら 3 要因が苗木の植栽後の生存・成長に与える影響を明らかにする必要がある。しかしこれらを検討した研究はまだない。そこで本研究は、育苗期間・密度を調節して生産した、苗高、根詰まり度、幹形状比の異なる 4 タイプのスギの 300 cc コンテナ苗木を植栽し、植栽後 3 年間の生存・成長を追跡した。その結果、初期苗高と根詰まり度が大きいと、植栽後の生存と樹高成長の両方に負に影響するのに対し、幹形状比が大きいことは樹高成長にだけ負に影響すること、コンテナ容量が同じ場合、苗高、根詰まり度、幹形状比はトレードオフするため、300 cc コンテナ大苗では根詰まりと幹徒長の同時解消は難しいことが明らかになった。さらに本研究が設定した毎年全面刈りという通常の下刈り条件では、植栽 3 年後の樹高と初期苗高の相関は、苗タイプ内・タイプ間の両方で不明瞭だったことから、通常方式で下刈りを行う限り、300 cc コンテナ大苗の樹高成長上の有利性は小さいことが示された。

PF-2 核 SSR による琵琶湖西岸および若狭湾周辺のコナラ集団の遺伝的多様性

○三上夏生・齋藤陽子・日浦 勉

東京大学大学院農学生命科学研究科

コナラは二次林を代表する落葉広葉樹であり、古くから薪炭利用されてきたコナラの遺伝的多様性に関する研究は多いが、詳細に解析された地域は限られている。本研究で、他種でレフュージアの存在が示唆された若狭湾周辺および古くから人間活動が盛んな琵琶湖西岸のコナラの遺伝的多様性と遺伝構造を明らかにし、レフュージアおよび人為の痕跡が検出できるか検討した。若狭湾周辺 5 集団琵琶湖西岸 10 集団および対照として大阪湾周辺 3 集団の計 18 集団 266 個体を既存の核 SSR マーカー 12 座で解析した。Structure 解析では遺伝構造は見られなかったものの、Nei の Da に基づく NJ 系統樹と PCoA で琵琶湖西岸の一部にまとまりとまりが認められ、弱い遺伝構造が存在した。さらに、過去に薪炭生産が盛んであった地区の 2 集団が PCoA で他の集団から離れてまとまった。遺伝的多様性については、He は若狭湾と琵琶湖で同程度でレフュージアの存在は支持されないが、若狭湾で Ho が高く十分な個体数の安定した集団が維持されていると考えられた。林分への火入れ管理の有無 (各 3 集団) で火入れ有の方がアレリックリッチネスが高く、PCoA の結果と併せて人為が集団の遺伝的組成に影響を与えていることが示唆された。

PF-3 複数倍数性を持つ種ノリウツギの分布と遺伝的特性

○白谷紗英¹・相原隆貴²・渡邊敬太^{2,3}・石川直子⁴・陶山佳久⁴・津村義彦²

¹筑波大学大学院生物資源科学学位プログラム・²筑波大学生命環境系・³大成建設株式会社技術センター先進技術開発部新領域技術開発室・⁴東北大学大学院農学研究科附属複合生態フィールド研究センター

植物における倍数化は、ゲノムサイズの増加を通じて形態的・生理的特性の変化をもたらす、環境耐性の向上や分布域の拡大、さらには種分化に関与する重要な進化機構であると考えられている。ノリウツギは、日本の山地を中心に広く分布し、2倍体、4倍体、6倍体の存在が報告されているが、倍数体ごとの分布特性や遺伝的特性は十分に解明されていない。本研究では、ノリウツギを対象として、倍数体ごとの分布および分布要因の違い、各倍数体の遺伝的特性を明らかにすることを目的とした。

2倍体と4倍体の接触域とされる四国・中国地方、ならびに4倍体と6倍体の接触域とされる近畿地方の集団を対象にノリウツギを採取し、フローサイトメトリーによる倍数性推定、MIG-seqを用いた遺伝解析を行った。倍数性の結果、四国・中国地方では2倍体と4倍体が近接した分布が確認され、3倍体も検出された。一方、近畿地方では4倍体と6倍体に加えて2倍体の生育も確認され、4倍体と6倍体の分布域は明瞭に区分されていた。学会発表時にはさらに、分布要因の解析およびMIG-seqによる遺伝的特性についても報告し、倍数体の分布形成と遺伝的特性に関する知見を提供する。

PF-5 アカガシとツクバネガシの遺伝的多様性と集団構造および種間交雑の推定

○岩瀬友秀¹・玉木一郎²・赫 英紅³・陶山佳久³・Eun-Kyoung Han⁴・Jung-Hyun Lee⁴・戸丸信弘¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²岐阜大学応用生物科学部・³東北大学大学院農学研究科・⁴Department of Biology Education, Chonnam National University

照葉樹林は古くから人為的影響を強く受けてきたため、現在では寺社林などに断片的に残存している。照葉樹林の主要構成種であるカシ類の地理的な遺伝的変異を明らかにすることは、照葉樹林の成立過程の解明や保全に寄与する。種間交雑は種の固有性を脅かす一方で、他種由来の遺伝子を獲得することにより、新たな環境への分布拡大を促す場合がある。アカガシとツクバネガシは遺伝的に近縁であり、両種の雑種と推定されるオオツクバネガシが国内各地で報告されている。本研究では、ゲノムワイドな一塩基多型（SNP）を効率的に取得可能なMIG-seq法を用いて、両種の遺伝的多様性および集団構造を明らかにするとともに、種間交雑が生じている地域や規模を調べた。国内と韓国の合計46地点を対象に、形態からアカガシ、ツクバネガシおよびオオツクバネガシと推定される個体を地点あたり平均11.9個体（2~32個体）採取して解析に使用した。その結果、クラスタリング解析等により、種に対応した遺伝的まとまりが確認された一方で、種間交雑によって生じたと考えられる個体も検出された。

PF-4 外来種か在来種か、国内に見られるフサフジウツギの遺伝構造解析による検討

○高橋大典¹・逢沢峰昭²

¹宇都宮大学大学院地域創成科学研究科・²宇都宮大学農学部

フサフジウツギは一般に中国原産とされ、国の重点対策外来種に指定されている。一方で、本種は別名チチブフジウツギと呼ばれ、日本では埼玉県秩父市で最初に発見されたもので、国内では秩父地方のほか深山の石灰岩地などに分布することから在来種説もある。本研究の目的は、日本の山岳河川にみられるフサフジウツギの遺伝的変異を明らかにし、中国産との比較を通して、本種が在来種か外来種かを検討することである。本研究では分布拡大や在来同属種フジウツギとの交雑が危惧されている長野県三峰川・戸台川をはじめ、埼玉県秩父市、栃木県宇都宮市内および日光市などで採取した日本産のフサフジウツギおよびフジウツギ計88個体について、葉緑体DNAの2領域の塩基配列を決定し、中国産個体と比較した。また、フサフジウツギで開発された7つの核マイクロサテライト（SSR）マーカーを用いて遺伝子型を決定し、集団間の遺伝構造を解析した。その結果、葉緑体DNAの塩基配列は日本産と中国産で同一であり、外来種説が支持された。また、核SSR解析から、両種間の雑種個体は認められなかったほか、秩父産フサフジウツギが国内他産地の個体と遺伝的に大きく異なることが明らかになった。

PF-6 関東地方におけるハルニレの遺伝的多様性

○秦 義成¹・逢沢峰昭²

¹宇都宮大学大学院地域創成科学研究科・²宇都宮大学農学部

ハルニレは冷温帯性落葉広葉樹であり、関東地方では主に高標高地に分布するが、しばしば低標高の暖温帯域にも孤立的に分布する。分布域外縁部の個体群、とくに氷期を通じて長期間存続した集団は、独自の遺伝的変異を保持する可能性が高く、科学的・保全的価値が高い。本研究では、関東地方の低標高地とその周囲の高標高地および北海道の31地点22集団436個体を対象に、核マイクロサテライトマーカー10座を用いて遺伝的多様性と集団遺伝構造を解析した。併せて生物種分布モデル（SDM）により最終氷期最盛期における生育適地を推定した。その結果、低標高地集団の遺伝的多様性は低くはなく、全体として集団間分化は低かった。遺伝的分化は低標高地集団間で相対的に高く、STRUCTURE解析では北海道と関東の差異は認められず、高標高地集団では顕著な遺伝的混合が示された。遺伝子流動は低標高地集団から高標高地・北海道集団への非対称性を示した。SDMでは3つの気候モデルのうち2つのモデルで関東地方の低標高地が氷期の適地と推定された。以上のことから、関東地方の低標高地は逃避地であり、高標高地集団は複数の逃避地由来の混合集団であると考えられた。

PF-7 コハウチワカエデの遺伝的多様性と集団遺伝構造の解明

○富岡 楓¹・岩瀬友秀²・赫 英紅³・陶山佳久³・戸丸信弘²

¹名古屋大学農学部・²名古屋大学大学院生命農学研究科・³東北大学大学院農学研究科

一塩基多型 (SNP) はゲノム全域に分布するため、ゲノムワイドな多数の SNP を用いることにより、種内の遺伝的多様性や集団遺伝構造の高精度な推定が可能であると考えられる。MIG-seq 法は SNP を検出する手法の 1 つであり、次世代シーケンサーを用いて SNP を迅速・簡便・安価に検出することができる。特に、従来は解析が難しかった微量・低品質な DNA サンプルでも解析可能な点に特徴がある。コハウチワカエデは、北海道と沖縄を除く日本の冷温帯落葉広葉樹林に広く分布する固有種である。本研究では、コハウチワカエデを対象として種内の遺伝的多様性と集団遺伝構造を明らかにすることを目的とした。分布全域にわたる 18 集団から計 165 個体の葉を採取し、DNA を抽出し、MIG-seq 法で SNP を検出してフィルタリングを行なった結果、536 座の SNP の遺伝子型が得られた。このデータを用いて集団遺伝学的解析を行なったところ、集団内の遺伝的多様性には地理的傾向が見られなかったが、中四国地方を境に北東と南西のクラスターに分かれる遺伝構造が明らかになった。

PF-9 ネイチャーポジティブを目指した自然再生植樹の遺伝的多様性・地域性評価

○野中勇輝・陶山佳久

東北大学大学院農学研究科

自然再生を目的とした植樹を行う際、植樹集団の環境不適応や遺伝的攪乱の危険性を避けるため、遺伝的背景も考慮された種苗を利用することが望ましい。しかし、自然再生された生物集団を対象とした遺伝的評価はこれまでほとんど行われていない。本研究では、ネイチャーポジティブを目指す適切な自然再生を実現するために、植樹等の再生生物相を対象とした遺伝的評価の方法を開発することを目的とした。事例研究の対象地として、自然再生を目的として植樹が行われた富山県黒部市の YKK センターパーク内「ふるさとの森」を選定した。材料として、9 樹種について各 8 サンプルを採取し、一部の種については比較用として全国の自生集団由来のサンプルも用いた。これらに対し、MIG-seq 法を用いてゲノムワイド SNP を取得し、集団遺伝学的解析を行った。遺伝的多様性解析の結果、対象植樹集団はいずれも自生集団と同程度の多様性を示し、近親系統の種苗のみが用いられた傾向も認められなかった。遺伝的地域性に関しては、他地域産の種苗が用いられた兆候は認められなかった。以上のような遺伝的多様性・地域性の解析方法は、適切な自然再生であるかを示す評価方法として有用だと考えられた。

PF-8 雄性繁殖量の空間配置と非等方向性の花粉散布が花粉親の多様性に及ぼす影響

○山田健太郎・鳥丸 猛

三重大学大学院生物資源学研究科

風媒性の花粉散布を示す樹種では、交配は集団内の繁殖木の雄性繁殖量（花粉生産量）の個体差や風向きによる花粉の散布方向の偏り（非等方向性）から影響を受ける。しかし、それらの要因はこれまで個別に検討され、複数の要因を同時に考慮した際の交配パターンへの影響は整理されて検討されていない。本研究は、それらを同時に考慮した場合の花散パターンが花粉親の多様性 (N_{ep}) に及ぼす影響を分析することを目的とした。はじめに樹木の仮想集団を生成し、その集団内の雄性繁殖量の個体差を設定した。次に、雄性繁殖量の異なる個体の空間配置と花粉散布（等方向性・非等方向性の 2 通り）のシミュレーションを行なった。その結果、非等方向性の花粉散布パターンにおける花粉親の多様性は、雄性繁殖量の個体差がなく、花粉が等方向に散布される場合（帰無モデル）よりも最大で 70% 低下した。花粉親の多様性は、遠距離散布の機会、雄性繁殖量の個体差、非等方向性の強さと有意な関係性が認められた。風上に繁殖量の多い個体が集中した場合は一部の個体が交配を優占して花粉親の多様性が著しく低下し、風下に集中した場合は花粉親の多様性の低下が緩和されることが示唆された。

PF-10 長野県菅平高原周辺におけるニホンジカ被食植物の保全遺伝学的研究

○澤田佳奈¹・播本泰知¹・熊瀬卓己¹・池田雅子²・池田好見²・津田吉晃³

¹筑波大学山岳科学センター菅平高原実験所・²やまぼうし自然学校・³筑波大学生命環境系

昨今の全国的なニホンジカ（以下、シカ）の個体数増加および山岳域への分布拡大は、農林業被害の増加、生物多様性の消失、斜面崩壊など森林の公益的機能維持の上で大きな脅威となっている。長野県上田市菅平高原周辺でもシカは増加傾向にあり、希少植物保全や農林業被害軽減のための早期の対策が急務である。本研究では、シカの生息状況を把握するとともにシカの嗜好性の高い植物種を対象に、大規模な食害を受ける前の遺伝構造を明らかにすることを目的とした。クガイソウ、ギボウシ、ニシキギ属 3 種（マユミ、コマユミ、ツリバナ）を対象に菅平高原および周辺地域で採取し、母性遺伝する葉緑体 DNA の多型情報を収集した。また、上田市真田地域から菅平高原、須坂市峰の原高原にかけて 4 カ所に赤外線センサーカメラを計 12 台設置し、シカの生息状況も調査した。その結果、特に各地でシカ食害により消失が進むクガイソウについては、複数地点で地域固有なハプロタイプが検出され、複数の国立公園指定種である本種の保全優先度の高さが改めて示された。シカの撮影頻度は、峰の原高原で最も高く、菅平高原など上田市側と別のシカ集団の行動・侵入パターンも示唆された。

PF-11 日本と台湾に分布する第三紀遺存種ヤマグルマの遺伝的地域性とその形成過程

○向井智朗¹・上條隆志¹・相原隆貴¹・Chih-Hsin Cheng³・Chieh-Ting Wang³・Chiou-Pin Chen³・陶山佳久²・津村義彦¹

¹筑波大学・²東北大学・³国立台湾大学

第三紀遺存種は、東アジア地域の温帯性森林に多く遺存分布し、この地域の高い種多様性を支える重要な要素となっている。本研究では、日本と台湾に分布する第三紀遺存種ヤマグルマ *Trochodendron aralioides* に着目し、MIG-seq 法を用いた集団遺伝学的解析を行った。取得した SNP データを用いて、遺伝的多様性や遺伝的地域性の解析を行った。さらに、分岐年代推定等の集団動態の調査、種分布モデル (SDM) による現在と最終氷期最寒冷期 (LGM) の気候データを用いた分布変遷の推定を行った。ヤマグルマの遺伝的多様性は日本側が高く、集団動態の解析でも日本側から台湾方面に分布を拡大したことが示唆された。また琉球列島集団の遺伝的地域性は日本集団と台湾集団の中間的な特徴を示し、その成立年代と琉球列島形成の地史的なイベントとが関連している可能性が示された。これらの検証を通して、本種の分布域全体における詳細な遺伝的地域性と集団動態を明らかにするとともに、第三紀以降の日本の森林形成に関わる地史的イベントとの関連性を検討する。特にヒノキ属等の先行研究で指摘されている第三紀遺存種の日本から琉球列島を経て台湾への分布拡大ルートに注目して議論する。

PF-13 イワテヤマナシ純粋集団の遺伝的特性の解明

○藤田志保¹・片山寛則²・石井弘明¹

¹神戸大学大学院農学研究科・²片山農園やまなし&アップルファーム

イワテヤマナシ (*Pyrus ussuriensis* var. *aromatica*) は、環境省 RL において絶滅危惧種 I B 類に分類されている。東北地方では 2,000 個体以上の自生が確認されているが、ニホンナシとの交雑の進行により、遺伝的に純粋な個体群は一部地域に限られている。そのため、純粋集団の保全は急務と言える。本研究では、イワテヤマナシ純粋集団の自生地である岩手県盛岡市を調査地とし、その遺伝学的特性の解明を目的とした。調査地に分布する河川沿いの 2 集団および両集団の間にある管理道沿いの集団を対象に、集団構造解析、親子解析を行った。河川沿い 2 集団については上流から下流への遺伝的多様性の変化を評価した。その結果、全体的にクラスターは混交していたが、構成は集団間で異なっていた。親子解析では、上流側に親、下流側に子が位置する関係が約 6 割確認され、水散布による種子散布が示唆された。また、一方の河川では下流になるにつれ遺伝的多様性が高くなる傾向が認められた。他方の河川では明瞭な上下流勾配は認められなかったが、上流域とダム区間で遺伝的多様性は同程度であり、親子解析で検出された上流域―ダム間の多数の親子関係と関連する可能性が示唆された。

PF-12 アカガシとツクバネガシの種間雑種の推定

○中島茉莉¹・岩瀬友秀²・澤田晴雄³・戸丸信弘²

¹名古屋大学農学部・²名古屋大学大学院生命農学研究科・³東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所

コナラ属は雑種が形成されやすく、種間の遺伝子浸透が多くの研究で報告されている。コナラ属アカガシ亜属のアカガシとツクバネガシの間では雑種形成が起こり、形態からの純種と雑種の判別は困難であることが示されてきた。本研究では、両種が同所的に生育する林分内における種間交雑を遺伝的に検証し、遺伝情報と葉の形態的特徴の対応を明らかにすることを目的とした。愛知県瀬戸市の東京大学生態水文学研究所赤津研究林 65 林班 (約 2.6 ha) で DBH 5.0 cm 以上のアカガシとツクバネガシおよびそれらの推定雑種、計 105 個体の葉を採取し、核マイクロサテライト 12 座の遺伝子型を決定し、葉形の 6 形質を測定した。遺伝子型を用いた STRUCTURE 解析と NEWHYBRIDS 解析の結果、F₂ 雑種個体、アカガシとの戻し交配個体およびツクバネガシとの戻し交配個体が検出された。葉形質の主成分分析の結果、純種同士は PC1 軸上で分かれ、純種と雑種の判別はできなかった。葉形質の種間差を反映すると解釈された PC1 スコアと STRUCTURE 解析で割り当てられたクラスター割合をロジスティック回帰分析すると、遺伝と形態のデータに対応が見られた。

PF-14 カラマツ産地試験林を用いた量的形質と SNP の遺伝的分化の比較

○磯村美沙¹・永光輝義²・石川直子³・陶山佳久³・戸丸信弘⁴

¹名古屋大学農学部・²国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・³東北大学大学院農学研究科・⁴名古屋大学大学院生命農学研究科

種内の遺伝的分化は遺伝的浮動による中立な過程と自然選択による適応的な過程で生じる。進化的に中立な遺伝マーカーでは、前者の遺伝的分化を評価することができるが、自然選択の働きは調べられない。一方、産地試験で得られる量的形質のデータを用いることにより、量的形質に働く自然選択やそれによって生じる遺伝的分化を解明できる可能性がある。林業樹種のカラマツでは、産地試験が実施され、成長などの量的形質の産地間差異がすでに報告されている。そこで本研究では、カラマツ産地試験林を用いて量的形質と SNP の遺伝的分化を比較し、量的形質に自然選択が働いているかどうかを調べた。まず、産地試験林 24 産地と馬ノ神岳・蓮華岳のサンプルを用いて MIG-seq 法で SNP データを取得し、遺伝的多様性と集団遺伝構造を調べた。その結果、馬ノ神岳集団が他の集団から遺伝的に強く分化しているだけでなく、本州中央部の集団間にも構造が認められた。次に、24 産地のサンプルを用いて中立な SNP の F_{ST} の分布を得るとともに、成長などの量的形質のデータから Q_{ST} を計算し、 F_{ST} の分布と比較することにより、自然選択が働いているかどうかを検証した。

PF-15 土壤乾燥ストレスに対する二産地のブナ実生の葉と根の発現変動遺伝子の探索

○中村峻弥¹・鳥丸 猛¹・赤路康朗²・赤田辰治³・木佐貫博光¹・戸丸信弘⁴

¹ 三重大学大学院生物資源学研究所・² 国立環境研究所・³ 弘前大学農学生命科学部・⁴ 名古屋大学大学院生命農学研究科

日本の冷温帯林で優占するブナには、日本海側と太平洋側の地域で生理的・形態的な表現形質に差異が認められるが、表現形質の形成に関わりの深い遺伝子発現パターンの地域間の違いや類似性に関する知見は未だ十分ではない。本研究では、日本海側ブナ林（青森県）と太平洋側ブナ林（茨城県）の各々一集団から採取したブナ種子を発芽させて実生を育成し、乾燥ストレスを施した処理区と対照区に分けて栽培実験を実施した。23 日間の栽培実験の終了後、葉と根の mRNA の塩基配列を解読して発現変動遺伝子を探索した。葉では 40 個の発現変動遺伝子が両産地に共通し、267 個が青森産、120 個が茨城産でのみ検出された。根では 432 個の発現変動遺伝子が両産地に共通し、1638 個が青森産、313 個が茨城産でのみ検出された。さらに、エンリッチメント解析により GO 用語と KEGG 代謝経路を特定したところ、「水不足への応答」の機能カテゴリーが青森産と茨城産の葉と根で共通して認められた。また、青森産では葉で「光合成関連」など、根で「細胞壁関連」など、茨城産では葉で「テルペン合成酵素活性」など、根で「デンプン・糖代謝」などの機能カテゴリーがその産地に固有に認められた。

PF-17 環境変動下にある亜高山帯樹木の新規ゲノム構築

○播本泰知¹・田中啓介³・津田吉晃²

¹ 筑波大学山岳科学センター 菅平高原実験所・² 筑波大学生命環境系・³ 東京情報大学データサイエンス学系

目下進行中の気候変動により、生物は分布移動や新たな環境への適応に迫られている。特に高標高域は、低標高域よりも気候変動の影響を強く受けるため、森林生態系保全の観点から、高山性樹木の動態評価は重要である。詳細な全ゲノムが解読されている森林樹木種は未だ少ないものの、大規模な全ゲノム・シーケンス（WGS）により、環境適応も含めた進化生物史の詳細が明らかになりつつある。しかし、WGS の主な手法とされているショートリード・シーケンスは、一塩基多型などの小さな変化は捉えられても、染色体の構造変異やトランスポゾンの転移などの大きな変化の詳細は評価できないことが課題であった。しかし、近年の技術革新により、ロングリード・シーケンスを行うことで、ゲノム情報を補完する手法が確立され、注目されている。本研究では、気候変動下における緯度・経度・標高に沿った樹木の立体的なゲノム進化や環境適応の実態解明を目的に、日本の高標高域に広く分布する亜高山性広葉樹であるダケカンバ、ミヤマハンノキおよびナナカマドの 3 種に着目し、ロングリード・シーケンスを用いた WGS を行った。本発表では、全ゲノム解析の進捗について報告する。

PF-16 Haplotype-resolved chromosome-level genome assembly in *Abies sachalinensis*

○Xinjie Cai¹・Shuji Shigenobu²・Katsushi Yamaguchi²・Masahiro Kasahara³・Takeshi Fujino³・Wataru Ishizuka⁴・Kentaro Uchiyama⁵・Yoko Hisamoto¹・Keiko Kitamura⁶・Susumu Goto¹

¹ Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・² National Institute for Basic Biology・³ Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo・⁴ Forest Research Department, Forest Research Institute, Hokkaido Research Organization・⁵ Forestry and Forest Products Research Institute・⁶ Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

High repeat content and heterozygous conifer genomes remain challenging to assemble. Here, we report a haplotype-resolved chromosome-level genome of Sakhalin fir (*Abies sachalinensis*), one of the major species for silviculture and ecosystem in northern Japan. Using HiFi sequencing and RNA-seq, we assembled two haplotype genomes (HapA 15.91Gbp, HapB 15.78Gbp) and annotated complete protein-coding genes (HapA 46,145, HapB 46,116). The assemblies show high contiguity and completeness (BUSCO: HapA 90.5 %, HapB 90.5 %), and reveal structural differences between haplotypes. High repeat content (HapA 82.77 %, HapB 82.92 %) was detected in both haplotypes. This haplotype-resolved chromosome-level genome provides an allelic view of gene content, structural variation, and repeat content. The results can be applied in local adaptation and genome evolution in *Abies* and related conifers.

PF-18 スギ MS2 座における新しい欠失変異の発見とマーカー選抜

○小林 翔¹・渡部大寛²・上野真義³・長谷川陽一³・平山聡子⁴・松村奈々¹・釣崎恵里子⁵・竹石雄高⁶・五十嵐正徳⁷・森口喜成⁸

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・⁴ 元新潟県森林研究所・⁵ 元新潟大学大学院自然科学研究科・⁶ 元新潟大学農学部・⁷ 元福島県林業研究センター・⁸ 新潟大学農学部

本研究では、まず原因遺伝子が未解明であった無花粉スギの福島不稔 3 号を対象に、その雄性不稔性を支配する遺伝子を明らかにするため、検定交配、花粉発達過程の顕微鏡観察、*ms1* 識別マーカーによる解析を行った。その結果、福島不稔 3 号は *MS2* に起因する雄性不稔個体であると同時に、*MS1* 遺伝子座において変異型アレルをヘテロ接合で保有することが示唆された。次に、*MS2* 候補遺伝子の *ms2-1* アレルを規定する SNP 近傍領域について、サンガー法によるシーケンス解析を行い、変異の同定とアミノ酸配列への影響を推定した。その結果、福島不稔 3 号は既知のアレル *ms2-1* と、それとは異なる欠失変異に規定される新規のアレル *ms2-2* を相同染色体上にそれぞれ保有することで雄性不稔となることが明らかになった。最後に、*MS2* 遺伝子座のこれらの二つの変異をそれぞれ DNA マーカーとし、日本各地から収集した約 1,500 個体の育種素材を対象にマーカー利用選抜を実施した。その結果、山形、新潟、福島、三重の 4 県から *ms2* を保有する 8 個体が新たに選抜された。これらは、各県の無花粉スギ育種の選択肢を広げると期待される。

PF-19 イメージングと深層学習を用いたスギの雄性不稔判別

○小畑 悠¹・星 光輔²・板倉健太³・斎藤嘉人²・森口喜成²

¹新潟大学大学院自然科学研究科・²新潟大学農学部・³ImVisionLabs 株式会社

専門的知識や事前トレーニングを必要としない簡便な雄性不稔スギ判別法の開発を目的として、スギ雄花のカラー画像と蛍光画像を用いた深層学習による判別モデルを構築し、その判別精度を検証した。2023年度および2024年度の12月～2月の間、月に1回の雄花採取を行い、各サンプルの画像を撮影した。検証として、モデルの訓練とテストの採取年度が同一の年度内検証と、採取年度が異なる年度またぎ検証を行った。各検証では、カラー画像単一入力モデル、蛍光画像単一入力モデル、カラー画像と蛍光画像の同時入力モデルを構築した。年度内検証の結果、2023年度よりも2024年度のサンプルの判別精度が高くなった。この原因として、成熟速度の年次間差に起因する可能性が考えられた。また、グレースケール変換画像を用いた解析より、カラー画像では主に雄花の形状などを捉えて判別している一方、蛍光画像では色情報も重要であることが示唆された。さらに、年度またぎ検証では、カラー画像単一入力の場合に雄性不稔の判別精度が約88%と最も高くなった。今後、判別精度をさらに改善することで、迅速かつ客観的な雄性不稔スギの判別法としての有用性が高まると考えられる。

PF-21 Evaluating the Effects of Two Peptides on *Cryptomeria japonica* During the Proliferation Stage of Somatic Embryogenesis

○Jesús Jiménez¹・Maruyama, Tsuyoshi²・Tsuruta, Momii²・Ueno, Saneyoshi²・Moriguchi, Yoshinari¹

¹Niigata University・²Forestry and Forest Products Research Institute

ファイトスルフォカイン (PSK) および CAP (Cysteine-rich secreted protein, Antigen 5, Pathogenesis-related 1 proteins) 由来ペプチド (CAP6) は、植物細胞の増殖に影響を与えることが知られている。しかし、針葉樹の体細胞胚形成 (somatic embryogenesis: SE) における増殖段階での作用は十分に検証されていない。そこで本研究では、これらのペプチドをスギ (*Cryptomeria japonica*) の増殖培地に添加し、バイオマス蓄積および形態に及ぼす影響を評価した。6種類の遺伝子型・培養系を対象に比較した結果、ペプチド添加の効果は遺伝子型・培養系により異なり、遺伝子型特異的な傾向があることが明らかになった。これらの結果により、SE実生の大量生産においては培養条件を遺伝子型に応じて最適化する必要があることが示唆された。

PF-20 Comparative growth trajectories of diploid and triploid Japanese cedar cloned plus tress through 65 years of age.

○Belmain Manase Topul¹・Hanaoka, So²

¹Interfaculty graduate school of mountain watershed, Shizuoka University・²Shizuoka University

Long-term growth dynamics of *Cryptomeria japonica* D.Don remain poorly understood beyond mid-rotation ages, particularly for triploid-genotypes. We analyzed diameter growth of clonally propagated plus-trees at age 65, to quantify clonal variation and compare growth patterns between diploid and triploid clones. Diameter at breast height (DBH) from 554 trees representing eight clones were analyzed using a generalized linear mixed model. Increment cores from trees with DBH >25 cm was used to reconstruct growth curves with the Chapman-Richards model. Significant clonal variation in DBH was detected at 65 years, with repeatability of 0.20. Asymptotic size showed strong clonal control, whereas growth rate and curve shape varied more among clones. Diploids exhibited slower early growth and monotonic trajectories, while the triploids showed delayed early growth followed by sustained late-rotation growth after age 30.

PF-22 MIG-seq法を用いた希少樹種トガサワラの遺伝的多様性と遺伝構造の評価

○玉城 聡¹・高橋大樹²・陶山佳久³・岩泉正和⁴・山野遼太郎⁴・武津英太郎¹・磯田圭哉¹・高橋 誠⁵・山田浩雄⁴・山下由美子⁶

¹国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・²九州大学大学院農学研究院・³東北大学大学院農学研究科附属複合生態フィールド研究センター・⁴国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・⁵国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・⁶和歌山県林業試験場

トガサワラ (*Pseudotsuga japonica*) は、マツ科トガサワラ属の常緑針葉樹であり、紀伊半島と四国の高知県の限られた山地の尾根筋等の急傾斜地に自生する。天然分布が狭いことに加えて、人為的な伐採等により個体数を減らしており、レッドリストで絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定されている。トガサワラを効果的に保全するためには、自生地を網羅した遺伝的多様性の評価や、地理的な遺伝構造を把握することが重要である。そこで、紀伊半島の8集団と四国の4集団から試料を採取し、MIG-seq法によりゲノムワイドなSNPデータを取得した。ADMIXTUREを用いて遺伝的集団構造を解析した結果、最適なクラスター数は2と推定された。両クラスターはそれぞれ紀伊半島の集団と四国の集団に分かれ、地域間の遺伝的分化が明瞭に示された。また、地域内の集団間の遺伝的分化も比較的大きかった。保護林に指定されている8集団は、それ以外の4集団と比べ遺伝的多様性が高く、プライベートアレル数が多い傾向が認められた。保護林以外の集団はいずれも生育個体数が少ないことから、小集団ほど影響が顕著に現れる遺伝的浮動によって多様性が低下した可能性が考えられる。

PF-23 蜂蜜に含まれる花粉のDNA分析の全国調査による植物資源の利用実態の解明

○長谷川陽一¹・滝 久智²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所生物多様性・気候変動研究拠点

個体および集団として一度に大量の花を咲かせる樹木は、養蜂資源として重要である可能性がある。しかし、実際に蜂蜜がどのような植物の花蜜によって作られているのかは、ほとんど明らかになっていない。このような情報は国内の蜂蜜の持続的な生産にとって欠かせない。そこで本研究では、全国各地で採取された蜂蜜を対象に、含有される花粉の網羅的種同定をDNA分析で行った。これまでに139人の養蜂家から334個の蜂蜜をお送りいただき、約半分の172個について分析を行った。合計395万本のDNA塩基配列から506属646種の植物分類群を同定した。サクラ属は最も検出頻度が高く136個の蜂蜜から検出され、続いてコナラ属、ネギ属、ウルシ属、アブラナ属、シイ属、クリ属、アレチウリ属、マタビ属、ヒサカキ属が検出頻度が高い上位10属であった。このうち7属は樹木またはツル性木本、2属は農作物、1属は外来草本であった。多数の蜂蜜から樹木由来のDNAが検出されたことから、養蜂資源としての樹木の重要性が示唆された。一方、同定された506属のうち半数以上は数個の蜂蜜からのみ検出されたことから、蜂蜜は1個ずつ植物組成が異なり、地域ごとに利用される植物が異なることが示された。

PF-25 秋田県内に保存されているシダレザクラの遺伝的特徴

○木村 恵¹・佐々木暖日¹・板橋朋洋²・加藤珠理³

¹ 秋田県立大学生物資源科学部・² 秋田県仙北市・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

エドヒガンの栽培品種である「枝垂桜」(以下シダレザクラ)は、全国各地に植栽され、国や県の天然記念物として指定される古木も多い。これらは地域の歴史や文化を代表する文化観光資源として、また地域の遺伝資源として重要である。本研究では秋田県内を中心としたシダレザクラの遺伝的特徴から、植栽の履歴について検討した。解析にはシダレザクラで使用可能なSSRマーカー9座を用いた。国の天然記念物に指定されている仙北市角館の138本、県内他地域の7本、県外の6本についてクロナル解析を行った。その結果、角館と県内他地域でそれぞれ1組ずつがクロンと判定され、これらはさし木や株分けなどに由来すると考えられた。その他の個体は全て異なるクロンで、調査対象のほとんどが実生苗由来であった。角館における遺伝子座あたりの平均対立遺伝子数は4.1と他地域に比べ低い値を示した。また、Structure解析から角館と他地域は異なる遺伝グループとなり、角館内では少なくとも3つに分かれた。以上から、角館のシダレザクラは限られた親木由来の実生によって苗木が生産されたと考えられ、特異な遺伝的特徴を有することが明らかとなった。

PF-24 森林に残された草原性植物の埋土種子：遺伝的多様性と保全の可能性

○鈴木節子¹・小山明日香²・内山憲太郎¹・小柳知代³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所生物多様性・気候変動研究拠点・³ 東京学芸大学

野焼きや採草によって長らく維持されてきた半自然草原は全国で減少し、一部は人工林に転換されてきた。本研究では、半自然草原の生物多様性保全に向け、人工林化したかつての草原に残存する埋土種子が、過去の草原植生の遺伝的多様性を保持している可能性を検証した。長野県開田高原において、現在も火入れが実施されている火入れ草原と、常緑樹人工林(ヒノキ・スギ)、落葉樹人工林(カラマツ)の各3サイトを対象に、草原性多年草ミツバツグリの地上部集団と埋土種子集団の遺伝的多様性を比較した。各サイトから地上部個体を採取するとともに、土壌を採取し撒出実験を行った。地上部個体と発芽した実生を対象に、SSRマーカーを用いて遺伝解析を実施した。その結果、埋土種子集団は地上部集団よりやや低い遺伝的多様性を示す傾向があったが、有意差は認められなかった。また、地上部集団が消失した常緑樹人工林においても、埋土種子は火入れ草原と同等の遺伝的多様性を保持していた。これらの結果は、人工林化されたかつての半自然草原においても草原性植物の遺伝的多様性が埋土種子として残存し、草地再生の潜在的資源となり得ることを示唆する。

PF-26 キハダ産地試験地の初期成長および生残と気候条件の関係

○稲永路子¹・武津英太郎¹・坂本庄生¹・那須仁弥²・山本あゆみ³・柏木 学⁴・飯田啓達⁵・倉本哲嗣¹・磯田圭哉¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・³ 林野庁近畿中国森林管理局・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

キハダは北海道から九州に広く分布する落葉高木で、生薬の原料となる薬用樹木の一つであり、比較的成長が早く木材としての利用にも期待が持たれている。本研究では令和2年に設定されたキハダ産地試験地において、試験地と産地の気候差と初期成長量および生残の関係について解析した。試験地は北海道、宮城県、長野県、兵庫県、熊本県(熊本は獣害のため解析から除外)の5ヶ所に、8産地由来のキハダ25家系、1家系あたり10個体を2繰り返し、計500個体を植栽した。各地域の環境変数をもとに行なった主成分分析により、第一主成分PC1(暖かさの指数、夏季降水量等と相関)と第二主成分PC2(冬季降水量と相関)の累積寄与率が93%となった。応答変数は各年の成長量および生残、説明変数の固定効果はPC1およびPC2の産地と試験地の差、ランダム効果は試験地、ブロック、産地としてモデルを構築した。モデル選択の結果、2021~22年の成長量ではPC2(負)、2021年および22年の生残ではPC1(正)とPC2(負)が選択された。これは、試験地と産地の環境差が成長、生残に影響することを示唆している。

PF-27 大規模乾燥試験によるスギの耐乾性種内変異の評価

○能勢美峰¹・永野聡一郎¹・松下通也¹・高島有哉²・平尾知士¹・大平峰子¹・黒澤陽子¹・三浦真弘¹・栗田 学¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場

気候変動の進行により無降水期間の長期化が予測されており、造林初期におけるスギ苗木の干害被害の増加が懸念されている。これに対応するため、育種による耐乾性品種の開発が求められている。本研究では、スギ苗木段階における耐乾性を系統ごとに評価することを目的として、東北から九州まで全国の第1世代精英樹約200系統を対象とした大規模乾燥試験を、2025年6~7月に実施した。試験にはポット植えのさし木苗を用い、灌水を停止した乾燥区および灌水を継続した対照区をそれぞれ5ブロック設けた。灌水停止後34~44日目にかけて5時点で各個体の健全性を目視により評価し、灌水停止44日目に全個体へ再灌水を行った。再灌水後28日目および56日目にも健全性を評価し、これらの結果に基づいて系統ごとの耐乾性を比較した。その結果、スギの耐乾性には大きな種内変異が存在することが明らかになった。本研究で得られた知見は、将来の気候変動下におけるスギの育種戦略を検討する上で重要な基盤情報となる。

PF-29 Dynamic Gene Expression During Sugi Embryogenesis

OKangquan Yin・Momi Tsuruta・Tsuyoshi E Maruyama・Ryosuke Imai・Ayako Izuno・Saneyoshi Ueno

Department of Forest Molecular Genetics and Biotechnology, Forestry and Forest Products Research Institute

Somatic embryogenesis (SE) plays a critical role in the mass propagation and bioengineering of *Cryptomeria japonica* (sugi). We observed substantial variation in SE potential among different cell lines, and even within the same cell line, SE potential often declines after repeated subculturing. These limitations hinder large-scale propagation of elite sugi genotypes and constrain genetic engineering applications. However, the genetic mechanisms underlying the regulation of SE potential remain largely unknown. In this study, we surveyed gene expression profiles of multiple cell lines at different developmental stages using transcriptome sequencing. Our results revealed dynamic changes in gene expression across developmental stages, as well as stage-specific signature expression patterns. This analysis provides transcriptomic evidence for elucidating the genetic mechanisms governing SE and offers insights that may facilitate improvements in tissue culture systems for sugi bioengineering.

PF-28 カラマツ連年着花系統を用いた雌花着花に関わる原因遺伝子の特定

○三嶋賢太郎¹・白澤健太²・井城泰一³・平尾知士⁴・平川英樹⁵・小長谷賢一⁶・福田陽子⁷

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・² かずさ DNA 研究所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・⁵ 九州大学農学部・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林バイオ研究センター・⁷ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場

カラマツは、我が国の主要造林樹種となっており、近年では、造林面積が増加しているため、種苗の安定供給が望まれている。しかし、カラマツには雌花着花に顕著な豊凶があり、安定的・効率的な種苗生産を行うためには雌花着花特性の改良が必要である。そのため、カラマツ育種においては、雌花着花特性が重要な育種目標となっている。カラマツ遺伝資源の中には連年雌花着花する系統が知られており、これらの雌花着花の原因の解明を行うことで、カラマツの雌花着花機構の理解を進めることが重要な研究課題であると考えている。これまでに連年雌花着花する系統を親として、雌花着花形質が分離するマッピング集団を複数作出しており、これらの分離集団を用いたゲノムワイド関連解析を進めてきた。ゲノムワイド関連解析によって絞り込んだ領域に位置する遺伝子について報告する。

PF-30 スギ精英樹の当年生シュートにおける発現 QTL の探索

○永野聡一郎¹・能勢美峰¹・松下通也¹・平尾知士¹・高島有哉²・武津英太郎¹・安田悠子^{1,3}・大平峰子¹・平岡裕一郎^{1,4}・山野遼太郎²・栗田 学¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・³ 鹿児島大学農学部・⁴ 静岡県立農林環境専門職大学生産環境経営学部

個体の遺伝子型に基づく形質予測と選抜は育種の最終的な目標である。世代時間が長く形質評価に長期間を要する林木においては、遺伝子型による早期評価が育種期間の短縮に大きく寄与すると期待される。しかし、成長などの量的形質は多数の遺伝的変異に支配されるため、遺伝子型から表現型を直接予測することは容易ではない。そこで本研究では、遺伝子型と形質を関連づける中間的な表現型として遺伝子発現量に着目し、発現量と関連する遺伝的領域である発現 QTL (eQTL) の解析を行った。東北から九州まで日本各地から選抜され同所下で生育したスギ (*Cryptomeria japonica*) 精英樹の夏季の当年生シュートを用いて網羅的に発現遺伝子配列を取得し、遺伝変異と遺伝子発現量を統合して eQTL を探索した。その結果、スギのシュートの遺伝子発現調節は遺伝子近傍の変異による *cis* 制御が優勢である一方、特定座位が多数の遺伝子に影響を及ぼす *trans* 制御も確認された。これらの知見は、発現制御様式を考慮した遺伝的変異の収集およびモデル構築が、遺伝子型に基づく形質予測の高度化に重要であることを示唆する。

PF-31 常緑・落葉樹交雑集団における葉型および遺伝的変異

○渡辺洋一¹・本田琉希也²・出口亜由美¹・齋藤拓巳²・池田 駿¹・百原 新¹・阪口翔太³

¹ 千葉大学大学院園芸学研究科・² 千葉大学園芸学部・³ 京都大学大学院人間・環境学研究科

森林を構成する樹木の葉は「落葉・常緑」に大別できる。落葉は特定の季節に葉を落葉させ光合成を停止し蒸散を抑えることで、低温や乾燥による枯死から逃れる役割がある。一方で、常緑は長い葉寿命に伴い光合成量を増加させる利点を有する。日本を含む北半球の中緯度地域は、落葉広葉樹を主体とする森林と葉寿命が1年以上の常緑広葉樹（照葉樹）を主体とする森林の境界地域に位置する。この落葉・常緑の進化は複数の科や属で繰り返し生じていることから、植物における収斂進化の代表例として知られ、気候に関連して落葉・常緑であることの利点が存在することを明示している。

本研究では、落葉・常緑性近縁種の交雑集団を対象として葉寿命（葉質）の適応進化過程およびその遺伝的基盤を解明することを大目標とし、交雑集団における交雑パターンおよびそれに伴う表現型の分離パターンを評価した結果を発表する。対象種はツツジ科ツツジ属のオンツツジ（落葉）およびサクラツツジ（常緑）であり、高知県の1カ所に推定交雑集団が知られている。交雑パターンは、dpMIG-seqを用いた一塩基多型で評価し、表現型は両種で分離が見られる葉の関連形質に加え、花色も評価の対象に加えた。

PF-33 カラマツにおける高効率形質転換系の確立

○小長谷賢一¹・七里吉彦¹・三嶋賢太郎²・井城泰一²・福田陽子²・谷口 亨¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林バイオ研究センター・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

カラマツは年次変動の大きい着花特性を示す樹種であり、このことが種子の安定供給を阻害し、交配育種の効率化を困難にしている。従来、環状剥皮等による着花誘導法が一定の有効性を示しているものの、より高効率で、かつ個体への物理的損傷を回避できる技術の確立が求められている。本研究では、これらの課題を解決する新規育種技術としてゲノム編集に着目した。ゲノム編集は、植物が保持する標的遺伝子配列を精密に改変可能であり、着花制御遺伝子の改変による高着花性の付与を通じ、エリートツリー等の優良遺伝資源における種子生産性の向上が期待される。しかしながら、植物におけるゲノム編集の実装には、編集ツールを細胞内へ導入するための高効率形質転換系の構築が前提となる。そこで本研究では、カラマツにおける効率的形質転換系の確立を目的とし、既報のスギにおけるアグロバクテリウム法を基盤とした実験条件の最適化を行った。共存培養条件および除菌工程の検討により、1シャーレあたり平均40系統以上の組換えカラマツ細胞を安定的に取得することに成功し、高効率な遺伝子導入系として機能することを確認した。

PF-32 早い・安い・安全な簡易抽出DNAを用いたスギの雄性不稔判別及びSSR解析

○寺戸このみ¹・中島美咲¹・江島 淳¹・上野真義²

¹ 佐賀県林業試験場研究開発・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

本研究では、簡易抽出法（Ueno et al.2024）を参考に精製したDNAを用いて、スギの雄性不稔判別およびSSRマーカーにより個体識別して、簡易抽出法の育種現場での実用性について検証した。市販のDNA抽出法は高純度なDNAを得られる一方で、試薬コストや操作時間の負担が大きい。そこで、台所用洗剤を用いた簡易抽出法により得られるDNAと市販のキットで抽出したDNAを用いて、雄性不稔判別とSSR解析を実施した。

得られたDNAを用いてPCRを実施した結果、雄性不稔遺伝子およびSSRマーカーのいずれにおいても明瞭な増幅バンドが確認され、簡易抽出DNAでも雄性不稔判別および系統管理の解析に十分利用可能であった。また、抽出に要する時間は48サンプル当たり簡易抽出法で約2時間50分であり、キットに比べ約4割の時間短縮が可能となった。さらに、簡易抽出法による1サンプルあたりの抽出コストは45円であり、キットに比べ約9割のコスト削減となった。以上の結果から、簡易抽出法はスギの育種現場において実用性の高い手法であることが確認された。

PF-34 外部刺激と産地標高がトドマツの着花特性に及ぼす影響

○石塚 航¹・北村系子²・後藤 晋³

¹ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林

トドマツは自生産地の標高勾配に沿って繁殖特性の変異が知られる種であるとともに、苗木需要が高く安定的な種子生産が必要なため、着花促進を図る外部刺激の実用化が期待される種でもある。そこで本研究では、変異が期待される3種類（低標高、高標高、低標高と高標高の交雑個体）の接ぎ木クローンの若齢個体を材料に、着花応答における変異を延べ8年の着花観察より、また外部刺激としてガードリング処理を実施し、その効果を翌年の着花観察より検証した。

雌花着花は接ぎ木翌年から認められたが、全期間を通じて着花率は低く（2022年～2025年期間の着花個体割合、平均22%）、産地標高間差はなかった。一方、雄花はいずれの年も着花率が高く（同割合、平均79%）、高標高由来ほど着花率が高かった。統計モデルにより評価したところ、ガードリング処理は雌花の着花には効果がなかったが、雄花の着花量を増加させる傾向があった。もともと雌花着花が稀だったことに起因した可能性はあるが、本試験で行ったガードリング処理は、若齢段階での種子生産に向けた適用は困難とみられた。効果的な処理時期や齢についてさらなる検討が必要である。

PF-35 和歌山県下から収集・増殖したクマノザクラの開花特性

○山下由美子¹・松久保康輔¹・大谷美穂²・的場彬通³・勝木俊雄⁴

¹ 和歌山県林業試験場・² 元和歌山県林業試験場・³ 和歌山県農林水産部・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

クマノザクラは2018年に発表された野生種であり、観賞目的での利用が期待されている。クマノザクラの開花時期や花色、花径は多様であり、個体間に大きな差異がみられることから、観賞価値の高い系統を選抜することを目的とした。これまで、和歌山県内に生育するクマノザクラから優良と思われる71個体を収集・増殖し、育成した苗木を同一植栽地に移植した。本報では、移植後2年以上経過した幼齡木の開花特性について報告する。増殖は挿木及び接木により行った。クローン増殖は挿木よりも接木の得苗率が高かった。挿木苗は苗齡4年で開花が確認されたのに対し、接木苗は2年から開花し始め、3年で着花数50以上の個体は11系統確認できた。2024年春に開花を確認した51系統118本の開花開始確認日は3/6~4/2で、開花の早い個体と遅い個体で20日以上之差がみられた。開花個体の花色や花径は、母樹で観察された花と概ね似通っていた。これらの情報は、特徴のあるクマノザクラの選抜に貢献するだけでなく、開花時期や花つきなど多様な観賞ニーズに対応できると考えられる。

PF-37 東北・関西産抵抗性アカマツの共通系統による相互抵抗性評価

○岩泉正和¹・高島有哉¹・山野遼太郎¹・井城泰一²・宮本尚子²・松永孝治³・倉原雄二³・平尾知士⁴・大平峰子⁴

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

マツ材線虫病対策の一環として、東北、関東、関西、九州の4育種基本区ではマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業を実施しており、アカマツでは全国で300系統以上の抵抗性マツが開発されている。これまで各抵抗性品種の抵抗性評価は、品種が開発された育種基本区毎に行ってきた一方で、アカマツの種苗配布区域は育種基本区を横断しており、同一配布区域では育種基本区を超えた品種の利用も行われている。そのため、育種基本区横断的に品種の抵抗性を評価し、育種基本区を超えた次世代育種や普及の戦略を構築する必要がある。本研究では、アカマツのニーズが高い東北および関西育種基本区で開発された抵抗性マツを対象に、共通系統の3年生つぎ木苗を東北育種場および関西育種場で育成し、線虫の接種試験を実施した。その結果、東北・関西産抵抗性アカマツ（第一世代）の健全個体率の2試験地平均（50.0%）は対照の東北・関西産の非抵抗性アカマツ（精英樹：30.6%）よりも高い値を示し、関西産のより強い抵抗性アカマツ（第二世代）は71.3%とさらに高い値を示した。抵抗性・精英樹アカマツの健全個体率には選抜育種基本区間での明瞭な差は見られなかった。

PF-36 スギ地域差検定林における気候環境に対する成長反応と乾燥応答性との関連

○河合慶恵¹・岩泉正和¹・久保田正裕²・松久保康輔³・上谷浩一⁴・市栄智明⁵・池田武文⁵

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・³ 和歌山県林業試験場・⁴ 愛媛大学農学部・⁵ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科

【目的】我々はこれまでさし木幼苗を用いた乾燥試験によって、地域差検定林に植栽されているスギ精英樹15系統の乾燥応答性には系統間差があることを示した（Kawai et al. 投稿中）。本研究では、幼苗における乾燥応答性の系統間差と地域差検定林の気候ならびに成木の成長との関係性を検討した。【方法】前述したスギ系統のうち13系統のさし木苗を1973年に植栽した地域差検定林（兵庫県宍粟市）において、肥大成長量の年変動を測定するため各系統9個体から2018年5月にコアを採取した。コアのスキャン画像から年輪幅を計測し、RパッケージdplRを用いて年輪幅を標準化した。標準化年輪幅と生育休止期（年輪形成年の前年11月から当年4月まで）の平均気温との相関を系統ごとに検定した。相関の有無によって系統を群別したのち、乾燥応答性を構成する生理的な系統特性について群間の差を検定した。【結果】13系統のうち6系統で生育休止期の気温が高いほど年輪幅も増加した。冬季の乾燥耐性における群間の有意差はなかった。本大会ではさらに、同一系統が共通植栽された2か所の検定林（愛媛県松山市および和歌山県田辺市；1974年および1975年植栽）より得た結果を加え発表する。

PF-38 スギ次代検定林における10年次根元曲がりや20年次幹曲がりに与える影響

○那須仁弥¹・井城泰一¹・三嶋賢太郎²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

スギ雪害抵抗性育種では、根元曲がりの改良に重点のにおいており、幹の通直性に対する影響について評価は行われていない。本報告では、13検定林・137家系のデータを用い、10年次根元曲がりや20年次幹曲がり（5段階評価5：通直4：採材に影響なし3：採材に少し影響2：採材に影響する1：大きな曲がり）の関係を定量化し、根元曲がりや幹曲がりに及ぼす影響を検証した。ロジスティック混合モデルに空間自己相関（AR1）を組み込み、家系グループ（抵抗性品種・抵抗性候補木・精英樹・対照）と根元曲がりの交互作用を解析した。10年次根元曲がりは20年次幹曲がりの予測因子（全体平均傾き -0.74、 $p < 0.01$ ）であり、家系グループ別の影響度は抵抗性品種（傾き -1.30、 $P < 0.01$ ）、抵抗性候補木（傾き -0.95、 $P < 0.05$ ）、精英樹（傾き -0.90、n.s.）、対照（傾き +0.16、n.s.）であった。10年次根元曲がりは20年次幹曲がりに影響している考えられた。さらにROC解析により20年次幹曲がりの予測性能を評価し、10年次根元曲がりやでAUC 0.8達成し、20年次幹曲がり良好個体（評価4以上）の予測は良好であった。

PF-39 クリーンラーチ苗木の優れた樹高成長に寄与する樹形と光合成能力

○宮田理恵・石塚 航・今 博計

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

クリーンラーチ (CL) はグイマツとカラマツの種間雑種 (F_1) の中でも特に初期の樹高成長に優れており、造林地において植栽された CL の高さは雑草木の高さを短期間で超える。これまで CL やその親樹種の分枝特性や光合成特性が解析されてきたが、CL の優れた樹高成長の仕組みは十分な理解に至っていない。そこで、CL、 F_1 、グイマツ、カラマツの苗木を対象に、樹高成長を直接担う頂枝の形態と個体レベルの光合成能力に着目し、成長様式を解析・比較した。頂枝において、CL は重量が大きい、葉より茎への重量分配率が大きい、茎は基部直径の割に長いといった特性を示し、他種と比べて CL が伸長成長を優先した重量分配・形態形成様式をもつことが明らかになった。また、CL は個体重量のうち葉重量の割合がカラマツより小さいが、葉重量あたりの光合成速度が高かったため、その少ない葉量を補償して、個体重量あたりの光合成速度をカラマツと同等に高く発揮することができていた。以上より、CL の優れた初期の樹高成長は、伸長成長を優先した頂枝形成と高い光合成能力の組み合わせによって達成されていると考察した。

PF-41 スギ採種木の各器官への窒素配分比率：15N トレーサー法による評価 (予報)

○宮本尚子¹・小野賢二²・野口亨太郎³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域

スギ採種木の種子生産過程における窒素資源分配機構を明らかにするため、ジベレリン施用によって花芽形成を誘導したスギクロンを対象に 15N トレーサー試験を行った。種子生産に至ったクロン 3 個体を解体して採取した部位別試料を IRMS によって 15N 分析を行い、各器官の窒素吸収率を評価した。解体時のスギクロン 3 個体の地上部バイオマスの乾重は 1 個体あたり平均で約 500 g で、各器官のバイオマスは、当年および前年枝葉で 50%、幹で 28%、その他枝葉で 11%、球果や雄花等の生殖器官で 11% であった。一方、種子生産過程において地上部器官に吸収された窒素は、15N 施用後に成長した当年および前年枝葉に 67%、幹に 14%、その他枝葉に 9%、生殖器官に 10%、それぞれ配分された。すなわち、種子生産過程において吸収された窒素は、15N 施用後に形成され、成長した当年および前年枝葉に多く配分された一方で、幹やその他枝葉はバイオマスに比べて吸収された窒素の配分率は低くなっていた。

PF-40 第二世代マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ品種の後代抵抗性等の形質評価

○松永孝治¹・井城泰一²・宮本尚子²・平尾知士³・大平峰子³・岩泉正和⁴・高島有哉⁴・山野遼太郎⁴・倉原雄二¹・久保田正裕¹・三嶋賢太郎¹・千吉良治¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場

クロマツは日本の海岸林を構成する重要な樹種であるが、マツ材線虫病による被害を受け続けている。林木育種センターはマツ材線虫病への対策として、抵抗性育種に取り組み、野外の被害林分から第一世代抵抗性品種を選抜し、それら品種間の交配等によって得られた後代から第二世代抵抗性品種を選抜してきた。令和 6 年度末までに全国で合わせて 293 の第一世代と第二世代品種を開発している。早くから材線虫病被害が認められ、早期に抵抗性育種事業に取り組んだ地域のひとつである九州育種基本区では、第二世代抵抗性品種の種子が得られ始めており、それらを育てて得た実生苗への線虫の人工接種を行い、後代の抵抗性を調査してきた。ここでは、これまでに実施してきた 9 年間の実生後代への線虫接種の結果を取りまとめ、第二世代化によって抵抗性のさらなる改良が認められたことを報告する。また、これらの品種の採種園への導入においては種子生産性も重要となる。各品種の種子生産性についても複数年の調査結果を取りまとめたので報告する。

PF-42 閉鎖型採種園におけるジベレリン処理時期の差異がスギ花芽形成に及ぼす影響

○庄司優太・陶山大志

島根県中山間地域研究センター

スギ開放型採種園では、7 月のジベレリン処理で雄花が、8 月の処理では雌花の着花が多くなるとされているが、閉鎖型採種園内は露地よりも高温となるため、最適な処理時期が異なる可能性がある。松江市内のスギ閉鎖型採種園内において、2024 年 4 月 15 日～9 月 2 日まで 15 日間隔で計 10 回、樹体全体に 100 ppm のジベレリン水溶液を散布した。各処理時期の供試本数は 4～6 本とし、1 本につき 10 枝について調査した。翌年 1 月～3 月、各枝の当年に伸長が認められたシュートについて雄花・雌花形成の有無を調査した。そして雄花・雌花形成シュート率 (%) = (雄花・雌花形成シュート数 / 総シュート数) × 100 を算出した。雄花形成シュート率は 7 月 2 日～8 月 19 日で 72～81% (無散布区: 33%) と高かった。一方、雌花形成シュート率は 6 月 4 日が 21% と最も高く、ついで 7 月 2 日が 8% (無散布区: 1%) と高かった。本調査から、閉鎖型採種園においては、7 月～8 月の処理で雄花が多く形成され、6 月と早い時期の処理でも雌花が多く形成されることが確認された。このことから、閉鎖型採種園におけるジベレリン処理の適期は開放型採種園と必ずしも一致しないと言えた。

PF-43 ヒノキ・カラマツにおける 2024 年産種子の発芽特性

○高橋 誠¹・宮田理恵²・中島 剛³・丹羽花恵⁴・更級彰史⁵・相馬航輔⁶・北野皓大⁷・飯田玲奈⁷・西川浩己⁸・二本松裕太⁹・茂木靖和¹⁰・狩場晴也¹¹・小川 享¹²・松久保康輔¹³・嘉本健吾¹⁴・守下克彦¹⁵・岸ノ上克浩¹⁶・藤本浩平¹⁷・鎌田政諒¹⁸・小堀光輝¹⁹・木村 恵²⁰・生方正俊²¹・井城泰一¹・坪村美代子²²・山野遼太郎²³・岩泉正和²³・久保田正裕²⁴・倉本哲嗣²²・田村 明²²・栗田 学²²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター東北育種場・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・³ 青森県産業技術センター林業研究所・⁴ 岩手県林業技術センター・⁵ 宮城県林業技術総合センター・⁶ 茨城県林業技術センター・⁷ 群馬県林業試験場・⁸ 山梨県森林総合研究所・⁹ 長野県林業総合センター・¹⁰ 岐阜県森林研究所・¹¹ 愛知県森林・林業技術センター・¹² 京都府農林水産技術センター森林技術センター・¹³ 和歌山県林業試験場・¹⁴ 島根県・¹⁵ 広島県立総合技術研究所林業技術センター・¹⁶ 山口県農林総合技術センター・¹⁷ 高知県立森林技術センター・¹⁸ 長崎県農林技術開発センター森林研究部門・¹⁹ 熊本県林業研究・研修センター・²⁰ 秋田県立大学生物資源科学部・²¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・²² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・²³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター関西育種場・²⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター九州育種場

優良種苗の安定供給には良質な種子の安定生産が重要であるが、近年の気候変動に伴い種子の成熟時期が変化している可能性が示唆されている。このため、主要な林業樹種

PF-44 カラマツ球果の採取時期による種子脱粒数の変化

○丹羽花恵・蓬田英俊

岩手県林業技術センター

岩手県のカラマツ採種園における採種適期を検討するため、時期別に採取した球果からの種子脱粒数の変化を、球果の乾燥程度に着目して調査した。2025 年の異なる 4 時期（8 月上旬、9 月上、中、下旬）に、岩手県南部に位置する江刺採種園で 4 クローンから球果を採取した。採取した球果は、人工乾燥（温度 20℃、湿度 20%）および自然乾燥（屋内外の据置）の 2 条件で乾燥した。乾燥期間は、採取後から、人工乾燥では種子の脱粒がほとんど確認できなくなる迄（1 回の測定で 10 粒未満 / 球果 4 個）、自然乾燥では 12 月中旬迄とした。その間、概ね週 1～2 回、球果に振動を与え種子の脱粒数を計測した。

種子の脱粒数は、採取時期や球果の乾燥程度で異なった。特に、8 月上旬採取では、他時期に比べ、最終的な種子の脱粒数が少なく、人工乾燥においては脱粒数が安定するまでの期間が長かった。このことは、採取時期が早すぎると、球果からの種子の脱粒性が悪く、得られる種子数が少なくなるとともに、乾燥期間が長くなる可能性を意味する。種子生産を目的とした採種園等からの採種適期の検討にあたっては、種子の脱粒性についての考慮が必要になると考えられる。

であるヒノキ、カラマツを対象に、2024 年に全国で時期別に採取した種子の発芽率を調査し、得られた発芽率の経時的変化と調査地の気温との関係を解析した。ヒノキは宮城県から熊本県の 13 府県 15 箇所、カラマツは北海道から長野県の 6 道県 15 箇所の採種園等を調査地とし、ヒノキは 8 月下旬～10 月下旬、カラマツは 7 月下旬～9 月中旬の間に 3 回以上球果を採取し、調査地別・採取時期別に発芽試験を行った。また、各調査地に温度センサーを設置し、夏季から秋季の気温を測定した。実測した気温データと農研機構が提供するメッシュ農業気象データの日平均気温データとの相関を算出して相関が高いこと（多くの地点で相関係数は 0.99 以上）を確認した上で、メッシュ農業気象データの日平均気温データを用いて、各調査地の有効積算温度を算出し、発芽率の経時的な変化と有効積算温度との関係性等を解析した。なお、本研究は林野庁委託事業で収集したデータを、林野庁の許可のもとを使用して実施している。

PF-45 エゾマツ交配園から採取した種子について ― 充実率に及ぼす要因について ―

○加藤一隆

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場

エゾマツは北海道において針葉樹林の主要樹種であり、精英樹も 148 個体選抜されている。しかしながら、これら精英樹の着花の特性やそれに関連したクローン特性もわかっていない。演者は、昨年のこの大会で精英樹 60 クローンを利用して 1999 年に造成した採種園（合計 266 本）において 2019 年～2024 年に採取した球果数やその重さの年次変動、及び種子重や種子の充実率について発表した。今回は 2023 年と 2024 年に採取した種子の充実率についてクローン間差を調べるとともに、樹高と植栽場所との関係にも着目し解析した。その結果、個体ごとの種子の平均充実率はそれぞれの年次において 30.2% 及び 52.2% と大きな差がみられ、クローン間でもそれぞれ 9～72% および 26～80% と大きく変動した一方で、ラメート間での変動が小さいクローンも多く存在した。また、2024 年次では、種子の充実率は樹高に対して負の相関を示し、また両年とも植栽箇所の南側でもその充実率は低下した。したがって、種子の充実率はクローンの特性がある一方で空間的な要因にも左右されるものと思われた。

PF-46 抵抗性クロマツ採種園における種子生産量と枯損率の品種間比較

○中神悠雅・八島武志・矢田 豊・江崎功二郎

石川県農林総合研究センター林業試験場

海岸防災林の造成においては、マツノザイセンチュウ病に対する抵抗性品種の導入が求められている。そのため、採種園においては、安定的かつ効率的に抵抗性品種の種子の供給が可能になる管理体制が重要となる。しかし、抵抗性クロマツ採種園において、種子生産量と枯損率を長期的に調査した事例は限られている。本発表では、抵抗性クロマツ 14 品種を用いて造成した採種園において、令和 2 年から 5 年に収穫された種子生産量と、令和 3 年から令和 7 年までに発生したマツノザイセンチュウ病が原因とみられる枯損データを用いた解析を実施した。

解析には、前者はばらつきを加味した負の 2 項分布を仮定した GLM、後者はロジスティック回帰分析を用いた。その結果、種子生産量については品種間で生産量に有意な差が見られ、特に鳥取 13 号、京都（丹後）60 号、小松 99 号の種子生産量が多く、京都（久美浜）10 号、鳥取 7 号、京都（丹後）50 号は少ないという結果が得られた。枯損率に関しては、鳥取 7 号、小松 99 号で 20% となり、他品種よりも枯損率が高いように見受けられたが、統計的に明らかな差は確認されなかった。この結果をもとに、適切な品種の維持する管理体制を整えていく。

PF-48 ペーパーポットを用いたスギ苗生産の可能性

○花岡 創¹・大岩胡春¹・山根ゆず¹・佐々木壮規²

¹ 静岡大学農学部・² 日本甜菜製糖株式会社総合研究所

環境配慮型資材への転換を背景に、紙製容器を用いた育苗研究が園芸作物を中心に国内外で拡大している。紙筒製ペーパーポットを用いて生産したスギさし木苗は、ポットごと運搬および植栽が可能であり、運搬時に根鉢が崩れないといった利点があることや、植栽後の活着にも問題がなかったことが報告されている。一方で、実生苗の育苗過程での成長特性や育苗環境に関する知見は十分でない。本研究では、スギを対象にペーパーポット（FS515；日本甜菜製糖株式会社製）で生産した実生苗の成長の推移と生産苗の特徴を、普及の進んでいる M スターコンテナ苗と比較検討することを目的とした。育苗は静岡大学農学部天竜フィールドにて 2024 年および 2025 年に実施した。両年とも 2 月末に各容器に種子を直播し、全体的に発芽が完了した 4 月上旬から 11 月上旬まで生育を追跡した。その結果、苗長および根元径の推移、最終的な地上部・地下部乾燥重量には容器間の有意差は認められなかった。一方、ペーパーポットでは M スターコンテナと比較して土壌含水率がやや低下しやすいが、夏季の土壌温度上昇が抑制される特性が確認され、育苗環境の違いが明らかとなった。

PF-47 九州各地から選抜されたセンダン種子の発芽率と得苗率

○草野僚一¹・横尾謙一郎²・小堀光輝²・園田美和³

¹ 熊本県林業研究・研修センター・² 熊本県玉名地域振興局・³ 熊本県県北広域本部

熊本県では、県内での造林に適した有用樹種の一つとして、センダン（*Melia azedarach*）が選定され、これまで、市場価格が高いとされる 4m の直材を生産可能な育成方法が確立されている（熊本県、2015）。一方、熊本県内から選抜された 27 家系を用いた 9 年生の次代検定林の測定結果から、樹高や胸高直径には統計上有意な差が認められたものの、遺伝の影響が少ないことが報告されている（草野、2008）。これらの結果も踏まえ、熊本県では、優良なセンダン種子生産のために、選抜地域を拡大し、九州各地から主として個体サイズを基準に 56 個体を選抜して、接ぎ木で増殖し、採種園を造成している。今回、2023 年度から 2025 年度にかけて、採種園の改良を目的として、採種園産の種子を苗畑に播種し、家系ごとの発芽率を比較した。さらに、苗高と根元径を計測し、県内で造林補助金の申請対象となる苗木サイズの割合（得苗率）について比較を行ったので、その結果についても報告する。

PF-49 緩効性肥料の種類と施肥量がスギさし木コンテナ苗の生育に及ぼす影響

○大平峰子・黒澤陽子

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

スギさし木コンテナ苗を効率的に生産するため、コンテナへ直さしして発根したさし木苗に 2 種類の緩効性肥料（ハイコントロール 085・391 の 180 日タイプ）を 1.5・3.0・4.5 g/ 苗の 3 段階で施肥し、無施肥区と比較して成長特性への影響を評価した。材料には関東育種基本区の第 1 世代精英樹 3 クローンを用い、用土としてココピートと鹿沼土小粒を容積比 1:1 で混合してマルチキャビティコンテナ JFA300 に充填したものを使用した。2024 年 2 月にさしつけを行い、同年 5 月に施肥し、翌年の成長休止期に苗高と地際直径を測定した。その結果、苗高は無施肥区で約 19 cm、全ての施肥区で 35 cm 以上であり、ハイコントロール 391 の処理区は同量でもハイコントロール 085 より苗高が大きかった。施肥量の増加に伴い苗高はわずかに大きくなる傾向が見られたが、1.5 g の施肥量でも十分に伸長成長することが示された。一方、地際直径は無施肥区の約 5.1 mm に対し全ての施肥区で 5.2-5.6 mm であった。これらの結果から、緩効性肥料によるさしつけ当年の施肥は、スギさし木コンテナ苗の 1 成長期後の伸長成長の促進に効果的であるが、肥大成長への影響は小さいことが示唆された。

PF-50 pF センサーを用いた挿し木床への自動灌水によるヒノキの挿し木発根試験

○古本拓也・守下克彦・坂田 勉

広島県立総合技術研究所 林業技術センター

林木育種により、雄性着花が極めて少ないヒノキ少花粉品種や、成長や材質にも優れる特定母樹品種が開発されているが、これらの優れた形質を引き継いだ苗木を生産するには挿し木（クローン増殖）が最適である。一般的にヒノキの挿し木はスギより難しいとされているが、研究機関によるヒノキの発根試験では発根率が90%を超える系統も存在する。しかし、生産者圃場では発根率が再現されにくく、広島県ではヒノキのさし木苗生産はごくわずかであり、ほとんどが実生苗生産となっている。本来の発根性が再現されない主な原因は、最適な灌水を行うことが困難であることと推測した。

そこで、pF センサーを用いた自動灌水装置により、挿し木床の土壤水分を適切に保つことで、あらゆる環境下で発根に適した土壤水分を維持し、高い発根率を実現する灌水技術の開発を目指す。

本報告では、実際に pF センサーを用いた自動灌水装置を開発し、さし木床の水分値を2~3水準で制御した際のヒノキの挿し木発根状況について紹介する。

PF-51 群馬県における飽差管理によるカラマツさし木増殖試験

○飯田玲奈・北野皓大

群馬県林業試験場

カラマツは群馬県内においてスギに次ぐ主要造林樹種である。県内で生産されているカラマツ苗木はすべて実生苗であるが、結実の豊凶性があるため苗木の安定的な供給が求められている。先行研究からカラマツ類の挿し木は、挿し穂の萎れを防ぐために飽差管理が重要であることが指摘されており、群馬県の気候に適したカラマツ挿し木技術の開発を目的とし、安価な飽差管理システムの構築を行った。

本試験では、構築した飽差管理システムを用いて、ガラス温室内で6月から8月にかけてカラマツ実生苗からさし木増殖を行った。6月から7月はプラントプラグ固化培土にさし付けを行い、8月上旬は鹿沼土、パーミキュライト、ピートモスを混合した用土を育苗箱に充填し、挿し付けを行った。結果、発根率が最も高かったのは8月上旬のさし木であり、発根率が87%であった。一方、6月から7月のさし木は、発根率が最高で38%であった。発根状態については、8月上旬のさし木で良好であった。今後はさし付け時期及び培土の組合せなどを検討し、安定的に発根率が高く発根状態の良いさし木苗生産方法の開発が必要である。

PG-1 スギの高温順化関連遺伝子の解析

○伊原徳子

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域

植物には環境ストレスを記憶し、同種のストレスに対する応答が変化する「順化」が知られる。順化に関与する遺伝子は、初回ストレスの記憶を維持する遺伝子（type I）と、初回ストレスで発現制御が変化し、再ストレス時により強く誘導される遺伝子（type II）の二つに大別できる。

本研究では、自然光および人工光下で高温順化を行ったスギのトランスクリプトームデータを解析し、高温ストレス記憶に関与する遺伝子群の探索を試みた。その結果、被子植物で高温記憶に関与する *HSA32* および *HSP21* に加え、活性酸素ホメオスタシスに関わる *EGY3*、葉緑体タンパク質の安定性に関与する *EMB124I*、脂肪酸生合成の制御に関わる *RFSI* が中心的な役割を持つ type I 遺伝子として抽出され、互いに強く共発現していることが示された。一方、type II 遺伝子は実験条件間で異なり、各条件内でも機能的類似性や共発現関係は弱く、一貫した遺伝子群としてのまとまりは認められなかった。これらの結果は、スギの高温順化では少数の type I 遺伝子からなる保存的なストレス記憶機構が中核を担い、type II 応答は環境条件によって多様化することを示唆している。

PG-2 産地の違いがブナ種子の発芽に与える影響：気候適応の可能性を探る

○上村 章

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所植物生態研究領域

本研究では、冷温帯に位置するブナ (*Fagus crenata*) においても、地球温暖化に伴う積雪量の減少や寒冷期の気温変動によって更新プロセスへの影響が生じる可能性に着目した。特に、晩秋から早春にかけての林床環境が種子発芽に及ぼす影響を、積雪条件の異なる産地間で比較し、気候適応の可能性を検証することを目的とした。多雪地域では積雪による林床温度の安定化が凍害回避に寄与し、少雪地域では種子含水率の低下を通じて耐凍性を獲得するという二つの凍害回避戦略が存在するという仮説を設定した。方法として、各産地から採取した種子を風乾処理によって含水率を調整し、0~−10℃（2℃間隔）の低温条件に曝露し、発芽率の変化を評価した。その結果、産地により低温耐性が明確に異なり、寒冷期の林床環境に応じた耐凍性獲得様式が存在する可能性が示唆された。本研究は、積雪量の変化がブナ更新に与える影響理解に資するとともに、気候適応メカニズムの地域差を明らかにするものである。

PG-3 幹表面における量子収率の季節変化

○ 檜本正明・金野 龍・飯尾淳弘

静岡大学農学部

幹・枝の非同化器官が有する光合成機能については多くの報告がある。枝や幹の一部ではクロロフィルを有しており、ガス交換測定から光合成機能が評価されている。本研究ではヒメシャラとブナを対象に、幹表面における光量子束密度を測定すると同時に、クロロフィル蛍光測定による幹表面付近での光利用特性について検討する。

実験は静岡大学農学部附属南アルプスフィールドの圃場内で実施し、樹高約 10m 程度のヒメシャラ 4 個体とブナ 3 個体を対象とした。幹表面（垂直方向）における光量子束密度はフォトダイオード（計測回路に抵抗を含む）を幹表面に配置しデータロガーで連続測定を行った。クロロフィル蛍光測定は、Mini-PAM（WALZ 社）を用い、光ファイバは表面計測用フォルダに取り付けて測定を行った。3 月～11 月まで約 2 か月ごとに 2～3 日の日変化測定を行った。

PG-4 ブナの光合成電子伝達系における高温耐性の産地間差

○ 前田唯真¹・松田侑樹¹・蔭 徳威¹・濱野南夏¹・宮本敏澄²・斎藤秀之²

¹ 北海道大学大学院農学院・² 北海道大学大学院農学研究院

気候変動に対する森林の適応的管理では、種の適応的形質の把握が重要である。光合成電子伝達系において光化学系 II（PSII）は高温下で損傷を受けやすく、損傷回避には D1 タンパク質の迅速な修復、非光化学的消光、PSI 循環電子伝達系、ステート遷移など複数の分子機構が関与する。冷温帯林の優占種ブナ（*Fagus crenata*）は気候の背腹性に対応した顕著な種内分化が認められる。本研究はブナの光合成電子伝達系の高温応答における地理的変異の解明を目的とし、産地試験地植栽木の個葉に対して高温処理実験を行った。クロロフィル蛍光と P700 吸収変化の同時測定により光合成電子伝達系を総合的に評価したところ、30℃ 以上 40℃ 以下の条件で太平洋型気候帯の産地は日本海型気候帯の産地よりも PSII 最大量子収率（Fv/Fm）が大きく、プラストキノンがより酸化的に維持され、PSII、PSI の実効量子収率が大きかった。よって太平洋型気候帯の産地では高温下で PSII 光阻害の誘発リスクが低い状態であり、損傷回避機構が効果的に機能していると考えられた。以上よりブナの光合成電子伝達系の高温応答に見られる地理的変異は、太平洋型気候帯の高温環境への適応的形質である可能性が示唆された。

PG-5 光環境に応答した個葉レベルでの葉構造変化の三次元解析

○ 石橋正光¹・高橋大樹²・後藤栄治²

¹ 九州大学大学院生物資源環境科学府・² 九州大学大学院農学研究院

植物にとって光は、光合成のエネルギー源として不可欠である一方で、過剰な光は有害となる。林内に生育する木本植物の最外層の葉は、上層植生による遮光と、サンフレックの断続的な入射により、光強度が大きく変動する環境（変動光環境）に曝される。一方、同一個体であっても内層の葉は、恒常的に限られた光しか到達しない微弱光環境に曝される。これまで、強光・弱光・変動光条件に対して個葉レベルで葉構造が大きく変化し、光環境に適応することが示されてきた。しかしながら、微弱光条件に対する葉構造の変化は不明である。本研究では、ムラサキシキブ（*Callicarpa japonica*）の同一個体における異なる光環境で展開した葉を対象に、葉構造の三次元比較解析を行った。マイクロ X 線 CT の撮影条件を最適化することで、従来法と比較して約 1000 倍の高解像度で、非破壊的に葉内部組織を三次元可視化する手法を確立し、機械学習（AI）による組織セグメンテーションを適用することで、組織ごとの立体再構築を実現した。本発表では、最外層の葉との対比から、微弱光環境に適応した葉にみられる構造変化とその生理学的意義について紹介する。

PG-6 連日高温がブナ壮齢木と老齢木の光化学系 II 最大量子収率に及ぼす影響

○ 濱野南夏¹・前田唯真¹・松田侑樹¹・斎藤秀之²・宮本敏澄²

¹ 北海道大学大学院農学院・² 北海道大学大学院農学研究院

野外に生育する健全な樹木において、光合成の光化学系 II は日中の光阻害により機能を低下させ、その損傷は翌朝までに回復される。日中の高温は光阻害を助長して機能の低下量を大きくすると共に、過度な高温は修復機能も低下させて回復を遅らせる。そのため連日の高温で翌朝までの回復が不十分な場合は、損傷が残存し累積する可能性がある。これに対して、光化学系 II が高温順応する場合には、連日の高温による機能低下は緩和されることが予想される。以上の 2 つの仮説に対して、壮齢木と老齢木では光化学系 II に対する高温影響が異なるのだろうか。本研究では、ブナ天然林に生育する壮齢木と老齢木の陽樹冠から採取した切り枝を対象に、1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の条件下で、25℃（対照）、35℃、40℃で 2 時間の温度処理を 2 日連続で行い、最大量子収率（Fv/Fm）を調べることで仮説を検証した。さらに、光化学系 II が光阻害により損傷を残存させる高温の閾値について評価した。

PG-7 冷温帯樹木における展葉のプロセスから見えてくる低温脆弱性の季節推移

○庄司 森¹・吉村謙一²

¹ 岩手大学大学院連合農学研究科・² 山形大学農学部

冷温帯林では晩霜害によって葉が損傷する被害が起こることが知られている。展葉時は葉の低温損傷リスクが高まるが、展葉イベントが低温脆弱性にどう関与するかはよくわかっていない。展葉・葉拡大に必要な吸水は、芽や新葉における生理特性の変化によって促進される可能性があり、これが低温脆弱性に関わっていることが考えられる。本研究では芽・葉の水利用に関する生理特性変化から展葉に至る吸水・膨張プロセスを明らかにし、低温脆弱性への関与について考察する。山形県内月山において季節ごとに採取したブナの芽および葉について、含水率の時系列変化から展葉に至る吸水を調べ、P-V 曲線法を用い体積弾性率 (ϵ) などの生理特性を求めた。並行して -3℃ と -8℃ の低温に芽や葉を一晩曝露し、低温脆弱性の季節変化と展葉との関連を調べた。展葉時の高い吸水性には ϵ の低下が関係しており、この時期の -3℃ への曝露に対し芽や葉の損傷率が一時的に増加した。 ϵ の低下によって芽や葉が柔軟になることが低温脆弱性に関与することが示唆された。

PG-9 クスノキのエンボリズム発生に関する樹冠と幹部の差異

○小切壮仁・東 若菜・黒田慶子

神戸大学大学院農学研究科

樹木の通水組織における気泡の発生は、通水障害（エンボリズム）を引き起こす現象であり、乾燥ストレスや枯死との関係が報告されている。林冠を構成する成木では、幹部に比べて樹冠部は地面からの水輸送距離が長く、蒸散が活発な部位である。この垂直方向の差異は、エンボリズムの発生にも影響すると考えられ、両部位の比較は個体全体の通水機構を理解する上で重要である。本研究では、気泡発生に伴う弾性波（Acoustic emission, AE）に着目し、樹冠および幹部における AE の連続計測から、両部位のエンボリズムの発生パターンおよび発生要因の差異を検討した。

実験は神戸大学構内に植栽された樹高 8.5m のクスノキを対象とした。樹冠部と幹部において、2021 年 9 月～11 月に AE 発生数および樹液流速を計測し、発生パターンを気象データと併せて解析した。AE の発生数は樹冠部で大きく、日中に集中した。また AE の発生は部位・昼夜に関わらず、樹液流速度によって説明された。AE の発生要因であった樹液流速度について GAM 解析した結果、夜間では部位によらず大気飽差、風速、先行降雨指数が有意な変数として採択され、樹冠部における先行降雨指数を除いて、それらは正の効果を示した。

PG-8 Evaluating Hydraulic Integration in *Fagus crenata* by Sap Flow Measurement with Defoliation and Shading Treatments.

OQistan Naufal Faryzan^{1,2}・Masaaki Naramoto²・Atsuhiko Iio²

¹The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University・²Faculty of Agriculture, Shizuoka University

Clarifying large intra-tree variations in radial and azimuthal sap flow profiles is vital for accurate stand-level transpiration estimates. Studies suggest old, shaded branches connect to inner xylem, while outer xylem connects to upper branches. Additionally, *Fagus* species tend to have low resistance to circumferential flow but high resistance to radial transport. To investigate *F. crenata* hydraulic integration, we defoliated or shaded lower and upper branches on three trees and monitored sap flow using Heat Field Deformation (HFD) sensors. Contrary to hypothesis, treating lower branches caused a larger reduction in outer xylem flow, while upper branch treatment reduced inner flow at several azimuths. Furthermore, reductions extended into xylem layers older than the treated branches, implying lower radial resistance. These findings suggest *F. crenata* is not simply integrated, emphasizing the importance of considering whole-tree architecture in estimating radial profiles.

PG-10 Screening Diverse *Cryptomeria japonica* Genotypes for Drought Tolerance Based on Photosynthetic and Its Related Traits

OKurniawan, Wisnu Mukhlas Dwi¹・Konrai, Kaede¹・Suhara, Kento¹・Tobita, Hiroyuki²・Nose, Mine³・Nagano, Soichiro³・Matsushita, Michinari³・Takashima, Yuya³・Kamei, Hiroaki^{3,1}・Hirao, Tomonori³・Onoda, Yusuke¹

¹Graduate School of Agriculture, Kyoto University・²Forestry and Forest Products Research Institute・³Forest Tree Breeding Center, Forestry and Forest Products Research Institute

Increasing drought intensity and frequency under climate change threaten forest productivity, heightening demand for drought-tolerant tree genotypes. *Cryptomeria japonica* shows substantial intraspecific variation in drought responses, but underlying mechanisms remain unclear. We evaluated drought responses of leaf photosynthetic and related traits across 80 genotypes from Tohoku to Kyushu in a greenhouse experiment. One-year-old cuttings were grown under well-watered (control) or drought-stress conditions. After 14-16 days without irrigation, we measured net photosynthesis, stomatal and cuticular conductance, and water-use efficiency. Drought reduced photosynthesis and stomatal conductance while increasing water-use efficiency. Mixed-model analyses revealed significant genetic variation and high heritability, indicating strong potential to improve drought tolerance in *Cryptomeria japonica*.

PG-11 ヒノキの乾燥ストレス誘導花成における網羅的な遺伝子発現解析

○西脇那月¹・山田晋也²・片畑伸一郎¹

¹ 岐阜大学大学院自然科学技術研究科・² 静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

戦後の拡大造林政策から約 60 年が経過し、日本の主要な造林樹種であるスギやヒノキは伐採期を迎えている。しかし、全国的に再造林用の苗木が不足しているため、苗木や種子を効率的に生産する技術の確立が求められている。これまでに様々な着花を促進するための技術が提案されており、我々はその一つである乾燥ストレスによる花成誘導に着目して研究を進めてきた。その結果、ヒノキにおいて花成誘導を可能にする乾燥ストレス条件（程度および期間）を明らかにした。乾燥ストレスに対する花成応答への関与が考えられる花成遺伝子や乾燥ストレス応答遺伝子もいくつか同定されているものの、網羅的な遺伝子発現解析は行われておらず、その分子メカニズムには不明な点が多い。そこで本研究では、ヒノキの苗木に乾燥ストレス処理を行い、RNA-seq によって、乾燥ストレス処理に伴い発現量に変化する遺伝子を網羅的に解析した。得られた結果をもとに、ヒノキにおける乾燥ストレス誘導花成の分子メカニズムについて考察する予定である。

PG-13 呼吸商とマスバランス法を用いた幹表面 CO₂ Flux の日中低下要因の探索

○喜多晃充¹・飯尾淳弘²

¹ 静岡大学大学院総合科学技術研究科・² 静岡大学農学部

幹表面 CO₂ 放出速度 (EA) は、樹液流による CO₂ の輸送や PEPC、樹皮光合成による再固定の影響を受けて実際の呼吸速度 (RS) を過小評価する可能性があるが、各要因の寄与は未解明である。本研究では、酸素 (O₂) の水への溶解度が低いことに着目した見かけの呼吸商 (ARQ) と、樹液流と幹内部 CO₂ 濃度変化に基づいたマスバランス法を用いて、EA 低下する要因を明らかにすることを目的とした。静岡大学南アルプスフィールドのブナを対象に、チャンバー法を用いて幹表面の O₂ 吸収速度 (IA) と EA を同時に測定し、両者の比である ARQ を算出した。併せて、同個体でマスバランス法を用いて、CO₂ 輸送量 (FT) および貯留変化量 (ΔS) を定量した。観測の結果、EA は日中に低下したが、IA にはそのような低下は見られなかった。日中に FT が増加しており、また ARQ も樹液流が増加する日中に低下し、物理的な CO₂ 持ち去りの影響が示唆された。一方で、樹液流の停止する夜間に ARQ は 1.0 を下回ったことから、PEPC 等による CO₂ 再固定も常時寄与している可能性がある。

PG-12 過熟木で老化するゲノムの調節機能の探索 —ブナ葉の光合成と mRNA 解析—

○渡辺ふら乃¹・田嶋健人²・前田唯真²・宮本敏澄³・斎藤秀之³

¹ 北海道大学農学部・² 北海道大学大学院農学院・³ 北海道大学大学院農学研究科

樹木における老化現象は不明な点が多い。老化現象の 1 つとして、過熟木では分裂組織の加齢に伴うゲノムの老化により遺伝子の発現調節機能が低下し、個葉の生理機能を低下させることが予想される。本研究では、天然林に生育するブナ (*Fagus crenata*) の壮齢から過熟まで個体サイズの異なる林冠木を対象に、個葉の光合成評価と植物ホルモン (JA-Ile, ABA, SA) の定量、トランスクリプトーム解析から、ゲノムの調節機能の老化現象を探索した。個葉の光飽和光合成速度は DBH の大きい個体ほど高温 (35℃ 2 時間) に対する低下量が大きく、過熟木では光合成の高温耐性に老化現象が示された。また、植物ホルモン量と DBH ならびに光合成速度に相関関係が示された。遺伝子発現解析では、DBH の増加に伴う 154 個の発現変動遺伝子と、DBH と相関のある 20 個の共発現モジュールを検出した。なかにはエピジェネティクスや植物ホルモン、光合成に関連する遺伝子の協調的な関係を示すモジュールが存在し、さらに光合成の高温耐性との関係性がみられた。以上より、光合成機能を司るゲノムの調節機能には、老化現象が存在する可能性が示唆された。

PG-14 根圏低酸素環境が窒素欠乏下での熱帯樹木の窒素吸収・転流に及ぼす影響

○川勝菜乃子¹・川江萌々香¹・山ノ下卓²・則定真利子²・小島克己²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属アジア生物資源環境研究センター

根圏低酸素環境は、エネルギー不足による根の窒素吸収や同化の阻害を通じて、樹木の窒素欠乏応答に負の影響を与えると考えられる。本研究では、根圏低酸素耐性の極めて高い *Melaleuca cajuputi* と中程度の耐性を持つ *Eucalyptus camaldulensis* の熱帯フトモモ科樹木 2 種を対象とし、樹木の窒素欠乏に対する応答が低酸素ストレスによってどのように影響を受けるかを明らかにする。窒素安定同位体を用いて、好気条件あるいは低酸素条件の下、十分濃度 (1 mM) あるいは低濃度 (0.05 mM) でのアンモニウムの吸収速度を測定した。両種ともに、好気条件下においては、低窒素前栽培をすると低濃度でのアンモニウム吸収速度が増大するものの、低酸素条件下では、*Melaleuca cajuputi* は好気条件と同様に増大したのに対し、*Eucalyptus camaldulensis* では増大しないという種間差が認められた。地上部への窒素の転流割合、細根のエネルギー充足率とアンモニア同化に関わる酵素の活性、アミノ酸含有量、および個体の成長応答を調べた結果を踏まえて、低酸素環境下での窒素欠乏に対する吸収応答の両種の違いを考察する。

PG-15 *Magnolia* 種における師部輸送速度の季節差

○森田瑞穂¹・小口理²・高梨 聡³・檀浦正子¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 大阪公立大学理学研究科・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

樹木は光合成によって固定した炭素を葉から根などの各器官まで運ぶ「師部輸送」を行っている。師部輸送速度は樹種によって異なっており、Dannoura et al. (2011) では針葉樹である *Pinus* より *Fagus* や *Quercus* といった広葉樹のほうがより高い師部輸送速度を示すことが明らかにされている。この結果から、より効率的な師部輸送を可能にする仕組みや構造が進化の過程で獲得された可能性が考えられる。そこで、本研究では広葉樹の中でも原始的な形質を持つとされる *Magnolia* 属の種を対象に師部輸送速度を測定した。季節の違いで師部輸送速度が大きく変化する種があることから、同じ個体に対して秋（10月）と夏（7月）に測定を行い季節による違いを比較した。

師部輸送速度は、炭素安定同位体 (¹³C) パルスラベリングにより算出した。さらに、師部輸送の駆動力であるソースとシンクの膨圧の差も算出し、時間帯による違いと季節による違いを調べた。

ラベリングの結果より、いずれの個体でも夏の師部輸送速度は秋に比べて高かった。駆動力は、同じ時間帯の値を比べると夏のほうが高い傾向が見られたが、個体によっては異なる特徴を示した。

PG-17 モデル再現における光合成データの賞味期限

○宮沢良行¹・作田耕太郎²・安彦友美²

¹ 琉球大学大学院農学研究科・² 九州大学農学部

個葉スケールの光合成データは、葉の生理特性の季節変化や種間差を明らかとし、より大きな時間・空間スケールでの森林の挙動を理解し予測する上で有益な情報である。計測に時間がかかり、また計測者が立ち会う必要があることから、特に遠隔地の場合では頻繁な計測が難しく、また複数年に渡って繰り返した計測例は限られている。こうした計測で判明した種特異的な環境応答は、計測年・時期の環境条件に限られた現象である可能性もあり、他の年には検出されないかもしれない。その場合、計測時とは異なる年、また地点の生態系現象について、大きく異なる推定をしてしまう可能性がある。本研究では、そうした可能性の検証例として、真冬に光合成能力が大きく低下するアラカシとしないシロダモを対象に、計測の14年後の蒸散速度をモデル推定し、実測値と経時パターンを比較した。シロダモと比べてアラカシでは真冬に蒸散速度が低くなったが、秋以降の低下は光合成能力の低下がない場合の推定値と同様の傾向を示した。シロダモでは、秋以降の低下は推定値の傾向よりも緩やかであり、過去のデータを用いた城さんの推定は定性的に問題を持つことが明らかとなった。

PG-16 湛水に対する *Shorea laevis* 実生の光合成の初期応答

○則定真利子¹・Sukartiningsih,^{*2}・小島克己¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属アジア生物資源環境研究センター・² ムラワルマン大学

熱帯林が重要であることに対する認識がますます高まっているにもかかわらず、依然として熱帯林の劣化・減少が続いている。残存する熱帯林を保全する、あるいは荒廃地に熱帯林を再生する上で、対象とする樹種の環境ストレスに対する応答性に関する理解が欠かせない。東南アジアの残存熱帯林の保全と修復に関するインドネシア国東カリマンタン州における事例研究として、フタバガキ科の *Shorea laevis* を対象に、環境ストレスに対する応答性と残存林の遺伝的特徴を明らかにしながら、地域住民の森林資源利用実態を踏まえた上で、保全と修復の指針を提案する研究プロジェクトを開始した。東カリマンタン州が位置するボルネオ島では、降雨の強度や頻度の高さ、地形や土壌の透水性の悪さなどにより、土壌が湛水することがままあるが、湛水ストレスに対するフタバガキ科樹木の応答性に関する知見は非常に限られており、*Shorea laevis* に関しては報告がない。本種と *Shorea balangeran*、*Shorea leprosula*、*Dryobalanops lanceolata* のポット苗木について、湛水ストレスに対する光合成の初期応答を報告する。

PG-18 北大植物園における9種類の常緑植物の冬季光化学系応答の比較

○田中亮一¹・伊藤 梓^{1,2}・上田木の葉^{1,2}・Enis Ozer Kocmer^{1,2}・李 培元^{1,2}・Zihao Ye^{3,1}・北尾光俊⁴・東 隆行⁵・小野清美¹・岸本純子¹

¹ 北海道大学低温科学研究所・² 北海道大学大学院環境科学院・³ 華中農業大学・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・⁵ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

低温下では、炭素固定などの代謝活性が低下するため、光合成における過剰な電子伝達活性を抑える必要がある。このため、常緑樹は越冬時に2つの戦略をとると考えられている。1つ目は光化学系II コアタンパク質を減少させ、光化学系II からの過剰な電子放出を抑制する仕組みである。2つ目は、クロロフィルの励起エネルギーを熱として放散する持続的熱放散である。持続的熱放散の分子メカニズムには複数の仮説があるが、われわれは、ELIP と呼ばれるチラコイド膜タンパク質が持続的熱放散に関与している、という仮説をもとに研究を進めている。本研究では、光化学系II の活性制御に関する上記の2つの戦略の種間の多様性を調べるため、北大植物園の9種類の常緑植物を対象に、冬季間の光合成色素量および光化学系I およびII の代表的なサブユニットのタンパク質量、光化学系II 最大量子収率 Fv/Fm を解析した。いずれの植物でも冬季に Fv/Fm の低下、ゼアキサンチンの蓄積がみられた。また、シャクナゲ、イチイ、ヒノキアスナロでは系II のコアタンパク質の減少と ELIP の蓄積が認められ、上記の戦略を併用している可能性が示唆された。

PG-19 スギ3系統における13Cパルスラベリングを用いた肥大成長解析

○檀浦正子¹・能勢美峰²・平尾知士²・牧田直樹³・松下通也²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・³ 信州大学理学院

樹木における光合成産物の季節的な配分様式は、成長メカニズムの理解において重要であるが、年輪内での詳細な配分動態は十分に解明されていない。本研究では、13Cパルスラベリングを行い、季節ごとに光合成によって取り込まれた炭素が幹年輪内のどの部分に配分されているかを解析した。

実験材料としてスギ3系統のさし木苗（2年生）を用い、伸長・肥大成長段階の異なる時期に、2022年9月から2023年8月にかけて7回13Cラベリングを行った。また、ラベリング時の細胞形成段階をナイフマーキングで確認した。2023年12月にサンプルを採取し、年輪内を形成層側から中心に向かって連続切片を作成、炭素安定同位体比を測定した。

その結果、春の肥大成長開始前に固定された炭素はほぼその年の年輪全体に配分され、二山型の分布をしていた。成長開始後は一山形となり、特にラベリング時の形成部分付近の細胞に配分していた。肥大成長終了後の9月には、すでに形成した晩材に配分していた。11月の光合成産物は持ち越して次の年を通して使用されていた。これらの結果は、年輪形成においてスギが季節ごとに異なる炭素利用戦略をとっている可能性を示している。

PG-21 暖温帯に生育する樹木の休眠解除と耐凍性およびそれらに関連する生理的特徴

○比江島尚真¹・蜂須賀莉子¹・前田大和²・坂元小梅²・喜瀬 旭³・大庭あずさ³・吉田早希³・鶴川 信¹

¹ 鹿児島大学大学院連合農学研究科・² 鹿児島大学大学院農学研究科・³ 鹿児島大学農学部

樹木の休眠解除と耐凍性獲得には冬季の低温が重要な役割を果たす。温暖化の進行は、特に冬季の気温が高い暖温帯においてこれらの機構を阻害すると予想される。しかし、暖温帯における休眠解除と耐凍性獲得の実態、両者の関連性および生理機構は知見が乏しい。そこで、本研究では、暖温帯に生育する樹木の休眠解除と耐凍性獲得を評価し、さらに、これらに関わる生理的特徴を明らかにした。鹿児島大学高隈演習林の常緑広葉樹林に生育する複数の樹種を対象に、2024年11月から2025年4月にかけて毎月1回新梢を採取した。これらの新梢を成長に適した環境にて培養し、展葉した頂芽数に基づき休眠解除を評価した。また、新梢を低温処理し、その際の頂芽の電解質漏出率により耐凍性獲得を評価した。併せて、頂芽の活性酸素濃度と炭水化物濃度を測定した。その結果、展葉数と電解質漏出率の変化時期、また、両者の前後関係が樹種間で異なった。また、展葉数の変化に同調する生理項目は認められなかったが、電解質漏出率には炭水化物濃度の変化が同調した。以上より、暖温帯では休眠解除と耐凍性獲得は独立した機構により成立し、特に、耐凍性獲得には炭水化物が関与することが窺われた。

PG-20 冷温帯落葉広葉樹林における稚樹の葉と幹の機能形質間関係

○藤本悠太郎¹・小黒芳生¹・兵藤不二夫²・黒川紘子³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 岡山大学・³ 京都大学

近年の気候変動問題から、環境変化に伴う樹木群集の動態予測は喫緊の課題となっている。各樹木種の生態学的特徴を反映する機能形質を用いたアプローチによる動態予測が各地で試みられてきたが、統一的な見解は得られていない。本研究は、北茨城の冷温帯落葉広葉樹林である小川試験地の稚樹動態を理解する前段階として、稚樹の機能形質間関係を理解することを目的とした。本調査地の既存データを基に稚樹段階の優占種22種を選定し、各種の稚樹1～3個体から幹サンプルを採取した。湿乾重測定や木口面切片の顕微鏡観察から幹の機能形質を測定し、既存の葉の機能形質と併せて形質間関係を解析した。解析の結果、一部の形質間で有意な相関が見られた。例えば、葉の形質では面積あたりの乾重と炭素安定同位体比の間に正の相関が見られ、資源利用戦略における成長と生存のトレードオフを反映していた。幹の道管の平均直径と密度の間には負の相関が見られたが、両者とも他の形質との間に強い相関は確認できなかった。他方、葉の乾物含量と幹の乾物含量の間、葉の窒素濃度と幹の水分通導度の間には正の相関が見られ、葉と幹の間でも生態戦略が一部同調する可能性が示唆された。

PG-22 トドマツ種子の休眠解除プロセスにおける内生ホルモン及び遺伝子発現動態

○福田陽子¹・永野聡一郎²・小嶋美紀子³・竹林裕美子³・榊原均⁴・松田 修⁵

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター北海道育種場・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター・³ 理化学研究所環境資源科学研究センター・⁴ 名古屋大学大学院生命農学研究科・⁵ 九州大学大学院理学院

トドマツ種子の休眠解除には低温湿層処理が有効であり、低温湿層期間が長くなるにつれて播種してから発芽するまでの日数が短くなり、発芽の斉一性が高まることが知られている。本研究ではトドマツ種子の休眠解除プロセスの解明及び低温湿層処理と外生ホルモン処理を併用した発芽促進手法の開発を目的として、低温湿層処理前の乾燥状態から5ヶ月間の低温湿層処理期間、発芽条件でインキュベート開始後3日目の種子について、内生ホルモン量及び遺伝子発現プロファイルの変化を調べた。トドマツは母樹系統間で発芽までの日数に変異が認められることから、発芽の早い系統と遅い系統の種子を試験に供試した。その結果、種子の休眠維持に関与するアブシジン酸量が低温湿層処理開始後1-2ヶ月で減少し、伸長成長に関与するオーキシン量は低温湿層処理開始後5ヶ月目に増加し、さらに発芽の早い系統では乾燥状態でのアブシジン酸量が少なく、オーキシン量の増加開始時期が早いことが明らかになった。遺伝子発現においても発芽の早い系統は休眠解除プロセスの進行が早い傾向が示された。これらの結果はトドマツ種子の実用的な発芽促進技術の開発に向けた生理的な知見を提示する。

PG-23 ブナ健全木と衰退木における葉のトランスクリプトーム比較解析

○斎藤秀之¹・前田唯眞²・渡辺ふら乃³・濱野南夏²・田中亜門³

¹ 北海道大学大学院農学研究院・² 北海道大学大学院農学院・³ 北海道大学農学部

老齢林の動態において衰退木は健全木と共に林冠木の主要な一員である。一般に衰退木では、樹冠の葉密度や個葉の光合成能力などの光合成生産に関わる機能が低下して、樹勢の衰えた生理状態に陥る。しかし衰退が必ずしも急速な枯死を招くとは限らず、衰退木は生育の条件次第で数十年以上も生存できる。よって衰退木では、樹勢に応じた葉の光合成機能と維持機能のバランス制御機構がゲノムで発揮され、樹木が長命である生理的根拠の一つになっている可能性が考えられる。本研究は、老齢林に生育するブナ林冠木において、健全木と衰退木の陽樹冠の葉を対象に7月のトランスクリプトームを調べ、発現変動遺伝子の機能分類と共発現ネットワーク解析から衰退木の葉の生理状態の特徴を明らかにした。衰退木の葉におけるトランスクリプトームは、光合成の生産機能への投資を抑え、分解と資源輸送を促進しつつ、葉の構造的強化と生物ストレスに対する防御機能の増強によって特徴付けられた。以上から、衰退木の葉は、光合成機能を犠牲に葉の維持と防御に資源をシフトさせる制御機構が発動し、衰退木を維持していると考えられた。

PI-1 土壌酸性度の異なるスギ林土壌のCa形態の比較

○佐藤大地¹・平野恭弘²・新田響平³・高濱謙太郎⁴・山下 満⁵・岡本 透⁶・谷川東子¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² 名古屋大学大学院環境学研究科・³ 秋田県林業研究研修センター・⁴ 東海国立大学機構統括技術センター・⁵ 兵庫県立工業技術センター・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

スギは土壌中のカルシウム (Ca) を吸収し、リターを通じて再び土壌へ戻す性質をもつ「カルシウムサイクラー」である。この性質により、酸性度の低いスギ林土壌ではCaが蓄積し土壌酸性度が緩和される。一方、酸性度の高いスギ林土壌では、「Caが十分に蓄積せず、酸性化が進行すること」、「土壌中の総Caに占める交換性Caの割合が低く、交換性Ca以外の形態として存在するCaの割合が高いこと」を、我々はこれまで関西地方のスギ林調査により明らかにしてきた。日本有数のスギの伝統林産地である秋田県では、比較的酸性度の低い土壌が県全域に広く分布している。このことから秋田では、関西地方のスギ林よりCaが土壌に多く蓄積し、その存在形態も異なる可能性がある。そこで本研究では、土壌酸性度に応じて主要なCa蓄積形態が異なると仮定し、その実態を明らかにすることを目的とした。この目的を達成するために、関西や秋田県の表層と下層のスギ林土壌のCa K-edge XANES (X線吸収端近傍構造) 分析を行い、土壌中のCa形態を解析した結果を報告する。

PG-24 タンニン生合成を抑制した *Eucalyptus camaldulensis* のアルミニウム耐性

○田原 恒¹・西口 満¹・伊東秀之²・植盛晴菜^{3,4}・山満千尋¹・村上敏之³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所樹木分子遺伝研究領域・² 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・³ 丸善製薬株式会社総合研究所・⁴ 岡山県立大学大学院

Eucalyptus camaldulensis (ユーカリ) は、酸性土壌で問題となるアルミニウム (Al) 過剰害に対して非常に強い耐性を持つ。我々は、これまでユーカリからAl無毒化能を持つ11種類の加水分解性タンニンを同定している。本研究では、さらにユーカリから既知タンニン (eugeniflorin D₁, eugeniflorin D₂, eurobustin C, and eucalbanin C) と新規タンニン (eucarpanin D₂ and eucamalin A) をカラムクロマトグラフィーによって単離し、NMRや質量分析によって同定した。Al感受性植物 *Arabidopsis thaliana* を用いた生物検定で、これらのタンニンもAl無毒化能を有することを示した。加水分解性タンニンの生理的機能を明らかにするために、生合成遺伝子 *UGT84A25* と *UGT84A26* をアンチセンスあるいはRNAi法によってノックダウンした遺伝子組換えユーカリを作製した。いくつかのノックダウン系統は、対照系統よりも低いタンニン濃度とAl耐性を示した。これらの結果は、多様な加水分解性タンニンがユーカリにおいてAl無毒化とAl耐性に寄与していることを示唆している。

PI-2 S K-edge XANES による森林土壌に蓄積されたイオウ化合物の形態解析

○塩出晏弓¹・佐瀬裕之²・山下 満³・諸橋将雪²・四柳宏基^{2,4}・杉山暁史⁵・藪崎志穂⁶・今矢明宏⁷・高濱謙太郎⁸・谷川東子¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² アジア大気汚染研究センター・³ 兵庫県立工業技術センター・⁴ 新潟県・⁵ 京都大学生存圏研究所・⁶ 総合地球環境学研究所・⁷ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・⁸ 名古屋大学全学技術センター

大気汚染物質の1つであるイオウ化合物の排出量は近年減少傾向にあるが、過去に大量に降下したイオウは現在も土壌に蓄積し、長期的な環境影響が懸念されている。我々は、越境大気汚染の影響を強く受けてきた新潟県・加治川集水域土壌を対象に、湿式法による形態分析を行ってきた。その結果、国内汚染源による早期かつ大量のイオウ負荷を受けてきた岐阜県・伊自良湖集水域の既報値と比較して、加治川土壌では全イオウ、吸着態硫酸イオン、鉱物結合型有機態イオウの含量が著しく低いことが示された。一方で、両集水域が受けた累積的なイオウ負荷量に大きな差はなく、負荷ピークの時期には約30年の差が存在する。このことから、イオウ負荷を受けた経過時間が短い加治川土壌では有機態イオウの分解が十分に進行しておらず、伊自良湖土壌に比べて「鉱物表面と親和性の高い分解程度の進んだ形態」へ有機態イオウがあまり移行していないとの仮説を導いた。そこで本研究では、有機態イオウの分解進行に伴いイオウの酸化数が高くなる点に着目し、イオウの酸化状態が識別可能なS K-edge XANES分析を両土壌に対して実施した結果を報告する。

PI-3 蛍光分析による土壌有機物分解性の解析 ～樹種転換が及ぼす影響～

○松井陽平¹・佐藤大地²・平野恭弘³・小口理一⁴・眞家永光⁵・谷川東子²

¹ 名古屋大学農学部・² 名古屋大学大学院生命農学研究科・³ 名古屋大学理学部・⁴ 大阪公立大学理学部・⁵ 北里大学獣医学部

森林で樹種転換が行われると、樹種がもつ特性の違いにより、リター分解速度や土壌の養分・有機物の蓄積能などの特性に変化が生じる。日本では、落葉樹林の多くが拡大造林によりスギ林・ヒノキ林へと転換されてきた。また、里山管理の放棄や気候変動は、照葉樹林化を推進すると考えられている。これらの樹種転換が土壌に与える影響を把握することは、森林の物質循環の現状把握と将来予測のために重要である。本研究は、落葉樹林から針葉樹林および照葉樹林への転換が、物質循環を制御する土壌有機物の動態に与える影響を明らかにすることを目的とする。

大阪公立大学附属植物園において、暖帯型落葉樹林及び、約 60 年前に伐採後、スギ林、ヒノキ林、カシ林、シイ林に植生を転換した計 5 林分にプロットを設置した。表層リターと表層土壌を林分ごとに 4 試料ずつ、4 季節にわたり 1 年間採取し、各試料の化学性を調べた。さらに夏季土壌試料を比重分画し、有機物の存在形態や安定性について考察するとともに、土壌有機物の分解程度の違いを、アルカリ可溶性有機物の蛍光特性に基づいて評価した。樹種転換が土壌に与えた影響について、得られた結果に基づき報告する。

PI-5 シラカンバ林とミズナラ林における窒素沈着量の樹種間差の要因解析

○加藤雅悠¹・井手淳一郎²・篠塚賢一³・今村直広⁴

¹ 公立千歳科学技術大学院・² 公立千歳科学技術大学理工学部・³ 岐阜大学環境社会共生体研究センター・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所

北海道は国内有数の畜産地帯であり、家畜由来のアンモニアを主とする反応性窒素が周辺森林へ多量に沈着している。過剰な窒素負荷は森林生態系に影響を及ぼす可能性があることから、樹種ごとの沈着・吸収特性を把握することは重要である。本研究では、北海道の畜産地帯周辺林において主要な落葉広葉樹であるシラカンバ林とミズナラ林を対象に、窒素沈着量の樹種間差とその要因を検討することを目的とした。北海道千歳市の森林を調査地とし、貯留型採水装置を用いて林外雨、樹冠通過雨および樹幹流を観測し、溶存無機態窒素 (DIN) 沈着量を算出した。さらに Canopy Budget Model (CBM) を用いて樹冠部におけるアンモニア吸収量を推定した。また、半球写真から算出した開空度を用いて樹冠構造と DIN の関係を解析した。その結果、DIN 沈着量はミズナラ林に比べシラカンバ林で小さかった。着葉期 (5～9 月) にはシラカンバ林の方で開空度が小さく、樹冠がより閉鎖しており、樹冠部でのアンモニア吸収量が大きかった。これらのことから、樹冠構造と生理的吸収特性の両面により DIN 沈着量の樹種間差が生じていると考えられた。

PI-4 環境条件が植物土壌相互作用に与える影響 徳島スギ林土壌のカルシウム貯蔵

○武居和秀¹・佐藤大地²・平野恭弘³・山下 満⁴・藤井 栄⁵・岡本 透⁶・谷川東子²

¹ 名古屋大学農学部・² 名古屋大学大学院生命農学研究科・³ 名古屋大学大学院環境学研究科・⁴ 兵庫県立工業技術センター・⁵ 徳島県立農林水産総合技術支援センター・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

樹木は土壌との相互作用を通じて土壌の理化学性を変化させる。スギは、土壌深部から吸収したカルシウムをリターとして表層土壌に還元し交換性の形態で蓄積することで、表層土壌の酸緩衝能を上昇させるが知られている。これまで我々は、関西地域のスギ人工林において、酸緩衝能の高い (High-ABC) 土壌では 20 年間で酸緩衝能がさらに上昇したが、酸緩衝能の低い (Low-ABC) 土壌ではさらに低下したことを明らかにした。スギの樹種特性が発揮されるかは持続的な人工林施業に重要であり、関西と異なる環境条件の地域でもその不偏性を検討する必要がある。本研究では、急峻な山地かつ多雨地域の徳島県の酸緩衝能の異なるスギ人工林 4 林分で 26-28 年後の土壌リサンプリング調査を実施した。調査期間中の年降水量は、関西は 1216-1884 mm、徳島は 2567-3380 mm であった。その結果、交換性塩基濃度は、①徳島内では Low-ABC より High-ABC で大きく、② Low-ABC 内では関西と徳島で同程度であり、③徳島 High-ABC においては、深度方向では表層で大きく、現在と 30 年前では現在で小さかった。したがって、植物土壌相互作用は塩基蓄積の支配要因であるが、降水の影響も無視できないと考えられた。

PI-6 人工林の管理状態が土壌炭素蓄積に及ぼす影響

○尾内千紘・平尾聡秀

東京大学大学院農学生命科学研究科

近年の日本では、林業経営の低迷などを背景に、森林管理が十分に行われない人工林が増加している。このような人工林の管理不足は、植生、土壌特性、分解活性、枯死木・リター供給量などの変化を介し、森林土壌の炭素蓄積に影響を及ぼす可能性がある。これらを背景に、人工林の管理状態が森林土壌の炭素蓄積に与える影響を解明することを目的に、3 つの管理状態区分 (最新施業年が 1970 年前後 / 2000 年前後 / 2010 年前後以降) を主要な人工林樹種 3 種 (スギ / ヒノキ / カラマツ) に対してそれぞれ設け、計 9 区分で深度別に土壌炭素蓄積を調べた。統計解析の結果、管理不足によって土壌炭素蓄積は、カラマツで最大 32.2% の減少を示し、深度 25-30 cm での減少は有意であった。また、10 cm 以深において最終施業年の影響は樹種によって有意に異なった。カラマツでの土壌炭素蓄積の減少は枝打ちや間伐による落枝供給量が減少したことによって、樹種間の差は落枝・リターの分解特性によってそれぞれ生じたと考えられる。この結果から、植栽樹種によっては、森林管理の不足が土壌炭素蓄積を減少させる可能性が示唆される。

PI-7 踏圧をうけた森林土壌における物理性の季節変化

○山内真花・小野 裕

信州大学農学部

踏圧を受けた森林土壌の物理性が凍結融解によって改善されるかを検証するとともに、物理性の季節変化について明らかにすることを目的とし、土壌断面調査ならびに土壌物理性の測定を行った。ヒノキ人工林斜面地に自然状態の試験区（対照区）を1箇所と団粒構造を破壊した処理区を2箇所設置した。処理区は土壌凍結前に踏み固めを実施した箇所（踏圧区1）と凍結融解後にさらに土壌を締固めた箇所（踏圧区2）である。各試験区で土壌凍結前の冬（W）、凍結融解後の春（S）、長期的降雨後の梅雨明け（E）、土壌が乾燥した秋（A）の4つの時期に土壌硬度の測定と試料採取を行い、団粒分析試験、孔隙解析、透水試験、全炭素・窒素量の測定を行った。その結果、対照区では秋に土壌物理性の回復・向上がみられた。踏圧区1では凍結融解によって土壌が軟化する一方で、その後の長期的な降雨・乾燥の影響を受け、再び土壌が硬化することが分かった。また、踏圧の強度や踏圧処理時期によって土壌の回復力、団粒の形成過程が異なることも分かった。

PI-8 石灰岩上の富栄養な森林生態系におけるリターを介した栄養塩フラックス

○芝里万杜・小野田雄介・青柳亮太

京都大学農学研究科

これまで石灰岩土壌は、一様にリン（P）の可給性が低いと考えられてきた。この理由には、石灰岩のP濃度が他の岩石より低いことや、Pがカルシウムと結合し不溶化しやすいことが挙げられる。ところが、日本の石灰岩地帯の中には極めて高い土壌P濃度（ $\sim 34,000 \text{ mg kg}^{-1}$ ）を示す地域が報告されており、この値は鳥グアノの影響を受けた森林（約 $30,000 \text{ mg kg}^{-1}$ ）に匹敵する。これらの結果は、石灰岩土壌のリン可給性は、これまでの考えとは異なり大きな多様性を持つことを示唆している。また、富栄養の石灰岩地帯に好んで生育する樹種群の中には、葉リン濃度が高く、落葉前P再吸収をほとんど行わない種も確認されており、これらの種群は速いP循環に寄与していると予想される。しかし、極めて富栄養な生態系において、リターのPフラックスを定量評価した研究はない。本研究では、富栄養な石灰岩地帯及び対象区である非石灰岩地帯にそれぞれ4つずつ $20 \text{ m} \times 20 \text{ m}$ のプロットを設け、毎木調査、リターの回収、表層土壌の採取を行った。今回の発表では、リターを介したPフラックス、表層土壌のP現存量などを報告する。

PI-9 ササが外生菌根樹木のリター分解抑制効果に及ぼす影響

○高 亦凡・平尾聡秀

東京大学大学院農学生命科学研究科

外生菌根菌（ECM）が腐生菌との資源競争および干渉型競争を通じてリター分解を抑制するGadgil効果は、森林土壌の炭素蓄積を左右する重要なプロセスである。この効果は土壌のC/N比や含水率、菌類群集構造に依存して変動することが指摘されている。ササ類（*Sasa* spp.）は日本温帯林の主要な林床植生であるが、ササの存在がGadgil効果にどう影響するかは未解明である。そこで本研究では、ササの有無がECMによる分解抑制効果に与える影響とその制御経路を解明することを目的とした。東京大学北海道演習林のトドマツ林と秩父演習林のコメツガ林において、林床のササの有無を考慮し各10本ずつのECM樹木を選定した。各対象木に対してトレンチ処理を行い、ECM排除区と対照区を設置した。夏と冬にセルロースろ紙分解実験、土壌調査、菌類群集解析を実施した。その結果、ECM排除区の分解速度は対照区よりも有意に速く、全体的にGadgil効果が検出された。また、夏季にササと地域の交互作用がGadgil効果の強さと関係を示した。これらの結果は、ササがGadgil効果を地域・季節依存的に制御することを示唆している。

PI-10 山口県と沖縄県の森林における雨水・渓流水質の長期比較

○郡司萌々花¹・福島慶太郎¹・高嶋敦史²

¹ 福島大学食農学類・² 琉球大学農学部附属亜熱帯フィールド科学教育研究センター

日本海側や瀬戸内海沿岸地域の森林生態系では、大陸から越境輸送される黄砂や化石燃料由来の大気汚染物質の影響を受けることが知られている。近年、中国における大気汚染対策の進展により大気質の改善が報告されているが、日本の降雨水質や森林溪流への影響については観測事例が少なく、実態は十分に解明されていない。本研究では、越境輸送の影響が強いと考えられる瀬戸内海西側の森林と、影響が比較的少ないと考えられる沖縄県の森林を対象に、森林に流入する物質量の長期的変化や、それが渓流水質に与える影響を明らかにすることを目的とした。2012年から現在までの林外雨および森林溪流の水質分析を行い、水質の長期変化について解析を行った。その結果、沖縄に比べて瀬戸内の森林において、春季に黄砂由来と考えられる非海塩性Caの流入量が多くなる傾向が見られた。一方で、どちらの森林においても、化石燃料由来で生成するNO₃⁻の流入量および渓流水NO₃⁻濃度の経年変化に明確な傾向は認められなかった。発表では、後方流域線解析を用いて両地域における降水や渓流水質の時間的な変化に大陸からの越境輸送が及ぼす影響についてさらに検討する予定である。

PI-11 根圏 CO₂ フラックスの日周変化：樹木の生活型および樹体サイズが与える影響

○寺井水萌¹・小南裕志²・今井伸夫¹

¹ 東京農業大学大学院 地域環境科学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域

根圏（細根や菌根菌）は養分吸収に関与し、樹木から大量の炭素投資を受けるため、森林土壌の炭素循環における重要な構成要素である。しかし、技術的困難さからその測定例は非常に限られている。そこで、根圏における炭素消費を定量的に評価するため、根圏呼吸を高頻度で測定する手法を開発し、根圏呼吸の日周変化や生活型、樹体サイズ間での比較を行った。

茨城県つくば市の温室において、コナラ (*Quercus serrata*) とアラカシ (*Quercus glauca*) 苗を有機物を含まない土壌で栽培した。苗木を植え付けたプランターは、目開き 20 μm のメッシュシートを使って、苗木がある区画（根圏区）と菌糸のみが侵入できる区画（菌根菌糸区）に分けた。各区画からの CO₂ 放出速度を高頻度測定するための自動開閉チャンバースystemを開発した。また、温室近傍のコナラ、アラカシ林分においても根圏区と菌根菌糸区を設け、温室と同様の手法で各区画からの CO₂ 放出速度を測定した。本発表では、冬の根圏 CO₂ フラックスに樹木の生活型および樹体サイズが与える影響について考察する。

PI-13 立山地域におけるオオシラビソ林およびスギ林の成立過程

○志知幸治¹・杉田久志²・梅村光俊¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・² 富山県立山カルデラ砂防博物館

地球温暖化の影響が大きいと予測される高標高域において、過去の植生変遷を明らかにすることは、将来の植生の変化や保全を考える上で重要な知見を与える。本研究では、北アルプスの立山地域において完新世の約 1 万年間における森林化の過程を明らかにするため、標高 1960 m の弥陀ヶ原に分布するオオシラビソ林および標高 1440 m の上ノ小平に分布するスギ林から採取した埋没泥炭を用いて放射性炭素年代測定と花粉分析を行った。その結果、弥陀ヶ原では約 2500 年前まではカバノキ属あるいはハンノキ属に草本類を伴う植生が周辺に広がっていたが、それ以降にオオシラビソが拡大したことが明らかになった。一方、上ノ小平では約 7000 年前まではカバノキ属が周辺に優占しており、以後約 1800 年前まではブナやコナラ亜属などが主体の落葉広葉樹林が広がったが、その後スギが拡大したことが明らかになった。オオシラビソあるいはスギへの優占樹種の交代について、完新世後期の気候変動の影響が考えられるほか、湿原周辺の乾燥化に伴ってこれらの樹種の侵入が生じた可能性も考えられる。

PI-12 噴火年代が異なる火山島の土壌特性の比較

○木村 瞳¹・浅野真希²・上條隆志²

¹ 筑波大学生物資源学類・² 筑波大学生命環境系

三宅島では 2000 年に噴火が起こり、火山灰が厚く堆積した雄山山頂周辺の生態系は破壊され、植生遷移が進行している。一方、三宅島と近接している御蔵島では、最後の噴火は数千年前であり、極相林が広がっている。この 2 つの異なる噴火年代の火山島を比較することで、生態系が年代によって変化していく過程を観察することができる。そこで本研究では、異なる噴火年代の三宅島と御蔵島の土壌を比較し、噴火直後からの長期スケールにおける土壌特性の経年変化の解明を目的とした。結果から、噴火から長期間経過している御蔵島の土壌断面では B 層が観察されたが、三宅島の 2000 年噴火火山灰堆積地点の土壌断面では B 層が認められなかった。全窒素量、有機炭素量は、御蔵島と比較し三宅島の土壌で低い値を示した。また、可給態リン酸は、三宅島の 2000 年噴火火山灰堆積地点では下層部まで分布したが、三宅島の 2000 年噴火の影響が少なかった地点と御蔵島の下層土ではほとんど存在していなかった。O 層を除いた表層 0-5 cm の可給態リン酸は、御蔵島より三宅島で高い値を示した。以上により、生態系の発達段階によって土壌特性が異なることが示された。

PI-14 可視・近赤外分光分析によって andic soil property の検出は可能か？

○石塚成宏¹・今矢明宏²・酒井佳美³・山下尚之⁴

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所企画部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所

日本是世界有数の火山国であり、火山から放出される火山灰が黒色土群と言われる土壌の生成に寄与している。USDA Soil taxonomy では andic soil property（アンディック特徴）を示す層位があることを条件としていて、その判定には酸性シュウ酸可溶アルミニウム (Alo) と鉄 (Feo) の含有量が用いられ、 $Alo + 1/2Feo$ として 20 g kg⁻¹ 以上を条件とする。我々は日本全国から集めた 2000 点余のサンプルを用いて、可視近赤外反射スペクトルによって Alo と Feo が定量できるかを確認した。PLS、ランダムフォレスト (RF)、畳込みニューラルネットワーク (CNN) により定量回帰モデルを作成して比較した結果、CNN が最も予測精度が高かった。これらの定量予測値から $Alo + 1/2Feo$ を算出し、実測値と予測値の混合行列からアンディック特徴の予測性能を評価したところ、F-measure で 0.916、Cohen's Kappa 係数で 0.890 と高い予測性能を示した。この結果から、可視近赤外分光分析を用いた Alo と Feo の定量により、高い精度でアンディック特徴を検出できることが明らかになった。簡便な方法での大量判定が可能となり、精密な火山灰分布マップ作製が期待される。

PI-15 ササ地土壤中植物ケイ酸体の土壌粒径分布への寄与とその評価手法の提案

○梅村光俊¹・岡本 透²・鳥居厚志³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

ササ類などのケイ酸集積植物は、植物体内で植物ケイ酸体（プラント・オパール：以下、PO）とよばれる生体鉱物を生成する。PO は様々な粒径をもつ粒子であり、土壌に供給されると土壌の粒径分布を変化させる可能性が考えられる。本研究では、ササ地の表層土壌を土壌粒径区分に従って粒径分画し、粒径ごとの PO 含有率（PO 寄与率）を求めることによって、PO の土壌粒径分布への影響を評価することを目的とした。北海道札幌市定山溪のチシマザサ節からなるササ群落で採取された表層土壌（深さ 0～5 cm）を USDA 法に基づく粒径区分に従って粒径分画し、そのうちの 4 画分（細砂：100～250 μm、微砂：50～100 μm、粗シルト：20～50 μm、細シルト：2～20 μm）について比重 2.30 の重液で比重分画することで、ほぼ PO からなる粒子を単離した。さらに、偏光顕微鏡を用いて PO の粒数率または面積比率を求めて重量補正を行った。PO 寄与率は、各画分の土壌粒子重量に占める PO 重量（補正済み）の割合として算出した。その結果、PO 寄与率が粗シルトで 27%、細シルトで 19% を超える地点が認められ、少なからず PO が土壌粒径分布に影響を及ぼしていることが示された。

PI-17 森林構造の複雑さが土壌の微生物群集構造や有機物分解速度に与える影響

○杉本凜太郎¹・上村真由子¹・驛田夏鈴¹・金子幸美¹・飯尾淳弘²・水永博己²・上村佳奈³・Tom, Nagel⁴・Diaci, Jurij⁴・Rozenbergar, Dusan⁴・Fidej, Gal⁴

¹ 日本大学生物資源科学部・² 静岡大学農学部・³ 信州大学農学部・⁴ リュブリャナ大学生物工学部

森林構造の複雑さが、土壌の微生物群集構造および有機物分解速度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。調査はスロベニア南部の森林地帯で行い、針葉樹と広葉樹それぞれ単純同齢林、異齢林と、針広混交林、老齢林の 6 種類の森林タイプを対象とした。各森林タイプにつき 3 反復、計 18 試験地を設け、40×60 m のプロット内で 10 m 格子点ごとに土壌およびリターを採取、セルロースシートの分解実験を行った。その結果、セルロース分解速度の空間多様性は土壌含水比および pH と有意な相関を示し、線形モデルでは土壌含水比のみが有意な影響因子であった。さらに試験地ごとに得られたセルロース分解速度と土壌とリターの菌類と細菌の DNA コピー数および菌類の群集構造を解析したところ、リターの菌類多様性指数は森林構造が単純になるにつれて増加する傾向を示した。一方で、セルロース分解速度は森林構造が単純になるにつれて低下し、リター中の菌類多様性指数、土壌中の菌類 DNA コピー数、土壌含水比と有意に関連した。線形回帰モデルでは菌類 DNA コピー数と土壌含水比が分解速度を有意に規定していた。

PI-16 Can bamboo forests act as carbon sinks? – A comparison between Madake and Moso bamboo species.

OSi Ho Han¹・Hayato Abe¹・Dongchuan Fu¹・Marly Orrego Morales²・Tomonori Kume¹

¹Kasuya Research Forest, Kyushu University・²Ecological Plant Nutrition, University of Kassel

Giant bamboo forests are expanding across East Asia, yet species-specific differences in belowground carbon dynamics remain poorly understood. We conducted a two-year field study (April 2022–March 2024) in Madake (*Phyllostachys bambusoides*) and Moso (*Phyllostachys pubescens*) bamboo forests in southwestern Japan to quantify soil respiration (Rs) and its components. Monthly Rs measurements combined with litter- and root-exclusion treatments enabled partitioning into autotrophic respiration (Ra), litter-derived heterotrophic respiration (Rh_L), and soil organic matter-derived heterotrophic respiration (Rh_{SOM}). Soil temperature effected on Rs and its components than soil moisture, and Moso showed higher temperature sensitivity. Annual Rs was higher in Moso (20.8 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹) than Madake (13.4 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹), driven by greater Rh_{SOM}. These results highlight high Rh in the two types of bamboo stands suggest bamboo forests cannot always carbon sink.

PI-18 樹幹内部における微生物メタン生成は、基質や酸素の濃度で説明できるか？

○持留 匠¹・玉城 聡²・檀浦正子¹・エブロンダニエル¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

樹木の幹からメタンガスが放出することがある。湿地ではない林の場合、幹メタン放出の大部分は幹内部にすむ嫌気性のメタン生成菌の活動に由来する。幹内部メタン生成の個体間差を説明するために、幹中心部における、酸素と揮発性脂肪酸（メタン生成の基質の 1 つ）の濃度を調べた。

ブナ、シラカンバ、ケヤキから、様々な直径の個体を各樹種 20 個体選んだ。閉鎖チャンバー法でメタン放出を計測した後、成長錐で材を採取した。採取後の穴に金属管を挿して密封し、2 日後に管内のメタンと酸素の濃度を測った。揮発性脂肪酸は材サンプルを粉末にし、水で抽出してガスクロマトグラフで分析した。

幹内部メタン濃度が大きい個体は、酸素濃度が低く基質濃度が高い傾向があった。高い基質濃度は、酸素が少なく材の密度が高い個体でみられた。幹内部で嫌気的な微生物群集が発達すると揮発性脂肪酸が蓄積し、メタン生成も活発になったと考えられる。しかし立木腐朽や枝折れが見られたケヤキでは傾向が異なり、検討を要する。これらメタン生成に至るプロセスは、必ずしも個体の直径が大きくなるにつれ進むわけではないが、直径が大きくなると個体間の変動性が増す傾向が見られた。

PI-19 目視観測に基づくスギの雄花量と林分環境 ('25)

○阿部 真¹・倉本恵生²・中尾勝洋²・稲垣善之³・瀧誠志郎⁴¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

スギの雄花量と林分属性との関係を解明するため、東京都西多摩地域のスギ人工林における雄花量と、林齢等の履歴、地形指標、気象要因との関連性を解析した。雄花量には林野庁事業に基づく2001年度以降の調査と、東京都健康安全研究センターならびに森林総合研究所による2023年度以降の調査とを統合し、計63地点の目視観測結果を用いた。過去大会における報告では、雄花量が前年の夏季降水量と負の関係を示し、また2023年度には傾斜角および天空度(SVF)と、2024年度には標高および地形湿潤度(TWI)との有意な関係を認めた。本大会では東京都の最新観測データを追加すると共に、茨城県と千葉県における林野庁事業に基づく調査を併せた解析を報告する。本研究は、主要な花粉発生源となる林分の特定や対策優先度の決定に貢献し、花粉症対策としての植え替えや飛散防止策の効率化に科学的根拠を提供する。

PI-21 スギ人工林の20年間の成長にともなう渓流水質の変化

○福島慶太郎¹・村田 悠¹・徳地直子²¹ 福島大学食農学類・² 京都大学フィールド科学教育研究センター

近年気候変動が顕在化しており、森林施業による渓流水質への変化に影響を与える可能性が考えられるが、気候変動と森林施業の相互作用については未解明である。本研究では、22年間の気象条件の変化が林齢と水質の関与に与える影響を明らかにすることを目的とした。調査は、和歌山・奈良県境の護摩壇山周辺に位置する集水域単位で林齢の異なるスギ人工林である。2024~2025年に15~62年生までのスギ人工林集水域34地点で渓流水質を測定した。また、2002年に同一集水域で観測されたデータと比較した。2002年で示された硝酸イオン(NO₃⁻)濃度と林齢の関係は、皆伐直後にNO₃⁻濃度が最大となり、林齢の増加とともに濃度が低下するものであった。それから22年が経過した2024年の渓流水NO₃⁻濃度は、当時から林齢が増加しているのにも関わらず35年生以上のほとんどの集水域で22年前よりも高い濃度が検出された。この間、平均気温の上昇や年降水量・降雨強度の増加が見られ、気象条件の変化が渓流水NO₃⁻濃度の上昇を招くことが示唆された。

PI-20 針葉樹人工林における地形を考慮した下層土壌の炭素放出ポテンシャルの評価

○阿部有希子¹・橋本昌司¹・阪田匡司¹・鳥山淳平¹・小嵐 淳²・安藤麻里子²・今矢明宏¹¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 日本原子力研究開発機構

土壌中に蓄積された炭素は有機物分解により二酸化炭素(CO₂)として大気中に放出されており、従来の研究では表層土壌が主要な炭素の放出源として扱われてきた。一方で近年、下層土壌も気候変動下において炭素の放出源になり得る可能性が指摘されている。将来の炭素収支の正確な評価のためには、下層土壌の影響を加味することが重要であるが、これらの知見は非常に限られている。本研究では、下層土壌の環境変化に対する有機物の分解応答を明らかにすることを目的とした。東京大学千葉演習林の針葉樹人工林において18地点から土壌を表層(0-30cm)と下層(30-60cm)に分けて採取し、土壌水分量を最大容水量(WHC)の30、50、70%に調整後、温度10℃と20℃で培養した。培養中は定期的にガスを採取し、CO₂濃度を測定した。培養期間中の単位重量あたりのCO₂放出速度は温度とWHCが高いほどCO₂放出速度が高くなる傾向を示した。下層土壌における平均CO₂放出速度はいずれの培養条件においても表層土壌のおよそ3分の1であり、下層土壌も炭素放出ポテンシャルを有していることが明らかになった。

PI-22 自然土壌と農地土壌における団粒内孔隙の3次元評価：放射光X線μCT解析

○河上智也¹・島田紘明²・福樹純平¹・光延 聖³・星野真人⁴・上杉健太郎⁴・浅野真希⁵・上條隆志⁵・和頼朗太¹¹ 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農業環境研究部門・² 帯広畜産大学・³ 愛媛大学農学研究科・⁴ 高輝度光科学研究センター・⁵ 筑波大学生命環境系

土壌団粒内の孔隙構造はガスや溶質移動を規定するため、微生物生態や生物地球化学プロセス解明に重要な特性である。近年、X線μCTによる孔隙構造の非破壊分析が進展しているが、土壌中の接着物質が団粒内孔隙に及ぼす影響は十分に理解されていない。黒ボク土は、凝集のための接着物質(有機物や非晶質鉱物)を多く含むが、土壌発達の初期段階にある自然土壌と農地土壌では接着物質の量や質が異なるため、団粒内孔隙も異なると予想される。本研究は、典型的な農地土壌Ap層(黒ボク土、赤黄色土)と土壌生成年代および植生遷移段階が異なる三宅島自然土壌(IG7, IG9, N1, IZ1, 全て玄武岩質母材)から得た耐水性マクロ団粒を対象に、炭素貯留量と孔隙構造の関係を検証した。孔隙構造は、SPRing-8 20B2のX線μCTにより評価した。結果、自然土壌は農地土壌よりバルクの炭素量が高く、団粒内の孔隙率と孔隙接続性が高かった。特に自然土壌では、バルクの炭素量は植生遷移に伴い増加する傾向にあり、団粒の孔隙率および<30μmの孔隙率と正の相関を示した。つまり、土壌発達の初期段階では、植生からの有機物供給および土壌有機物貯留量の増加に伴い団粒内孔隙も増加することが示唆された。

PI-23 暖温帯常緑広葉樹が優占する南九州丘陵山地における CO₂ フラックス観測

○高木正博

宮崎大学農学部

宮崎平野西端の丘陵地帯に位置する宮崎大学田野フィールド（演習林）では2023年4月より渦相関法による炭素収支の測定を実施している。ランドスケープレベルで常緑広葉樹二次林とスギ・ヒノキ人工林が混交する林分である。暖温帯常緑広葉樹林における渦相関法の適用は国内では唯一である。観測鉄塔周辺の1haの林分密度は1667本/ha、リターフォール量は4.8Mg/haであった。測定器には雨が多い地域性を考慮し、雨中でも測定可能とされるエンクローズドパス方式（Campbell CPEC306）を採用している。2024年の1年間の炭素吸収量は1.5Mg/haであった。月当たりの炭素吸収量が高いのは12月、1月および3月であり、このことは冬期でも葉群が維持される暖温帯常緑広葉樹林の特徴といえる。一方、8月から10月の気温の高い時期は月当たりの炭素吸収量がマイナスすなわち放出していた。

PI-25 無機質土壌へのヒノキ細根粉碎物添加による耐水性構造の形成過程

○小野 裕・小川真鈴・小田あゆみ

信州大学農学部

ヒノキの腐植と細根による土壌構造形成作用について検討する目的で室内培養実験を行った。ヒノキ人工林からH層と細根を採取し、風乾後に粉碎した（<0.25mm）。これらを質量割合20%で石英砂（SiO₂、<0.18mm）と混合し、それぞれ腐植試料、細根試料とした。両試料を飽和させて温度25℃、湿度45%の恒温恒湿器内で培養した。培養中は1週間ごとに試料が飽和するまで給水を行った。培養開始前（0週）と培養週4、8週後の試料について、団粒分析（水中ふるい分け法）、孔隙解析、炭素・窒素分析、グロマリン様タンパク質（GRSP）分析（Bradford法）を行った。その結果、腐植試料では培養4週で団粒様の耐水性構造が形成された。細根試料では4週で耐水性構造が形成された。この構造は試料のほぼ全体が結合した形態のもので、団粒百分率は顕著に高い値となった。このことから、ヒノキ細根には1次粒子を強く結合させる特性があることが明らかになった。腐植試料に比べ細根試料でGRSPが高い値を示したことから、グロマリンが耐水性構造の形成に影響した可能性が示された。また、両試料とも培養に伴って孔隙量が有意に増加した。

PI-24 Changes in the microfungal diversity on needle litter during secondary forest succession

○Takashi Osono

Doshisha University

The diversity of needle litter microfungi on *Pseudotsuga menziesii* was investigated in secondary forests of different years after clear-cutting and compared with that of old-growth forests in British Columbia, Canada. A total of 526 microfungal isolates were obtained from 160 needles from 16 forest stands (5 to 324 years old) at five study sites, and these isolates were classified into 60 species. Mean values of species richness of microfungi were not significantly related with the stand age or were not significantly different between the five sites, whereas the species composition of microfungi differed significantly with the stand age and between the five sites. The occurrence of *Trichoderma polysporum*, *Penicillium glabrum*, and *Penicillium citrinum* significantly increased, whereas that of *T. viride* significantly decreased, with the stand age.

PJ-1 森林構造を考慮した土砂・流木生産ポテンシャルと海岸侵食の評価

○北野陽大・長島啓子・中田康隆

京都府立大学大学院生命環境科学研究科

全国的に海岸侵食が深刻化しており、その主因としてダム堆砂や河道掘削等の人為的影響による上流域からの土砂供給量の減少が指摘されている。そのため、山地－河川－海岸流域スケールにおいて、自然要因だけでなく人為要因を統合的に扱った流域の評価が必要になる。特に土砂供給源である森林は、緯度勾配や施業により多様な構造を持つが、従来の流域評価では森林の三次元的な構造まで考慮した解析は十分に行われてこなかった。本研究では、公開されている空間情報データから気候・地質・地形・社会要因に加え、衛星LiDAR由来の森林構造指標を用い、上流域における土砂・流木生産ポテンシャルと山地－河川－海岸流域における海岸侵食の評価を行った。解析には一般化線形モデルとベイジアンネットワークを使用した。結果として、起伏量比や河川密度等の地形要因に加え、ダム数や人口密度等の社会要因、さらに森林の三次元的な構造指標が、土砂・流木生産及び海岸侵食の両者に対して複合的に関与していることが示唆された。本研究により、森林構造が土砂や流木、海岸侵食に及ぼす影響が定量的に示され、流域評価や管理における森林構造を考慮することの重要性が提示された。

PJ-2 オフロードバイクの走行が森林土壌に与える影響

○山下暖輝^{1,3}・久米朋宣^{2,3}・阿部隼人^{2,3}・Park, Ji Hyeok^{2,3}・中村琢磨³

¹九州大学農学部・²九州大学大学院農学研究院・³九州大学農学部附属福岡演習林

近年、アドベンチャーツーリズムの流行によって山林でのオフロードバイク走行が増加している。オフロードバイクの走行は、駆動輪による土壌の剥離と圧密を促し、走行面に轍を形成させる。轍は表面流による浸食を介してリル・ガリに発達する。しかし、森林タイプによって、走行後の轍の発達が異なるのかは、十分に解明されていない。本研究では、ヒノキ人工林と常緑広葉樹林を対象に、バイク走行後の轍の発達に伴う土砂移動の発生過程を明らかにすることを目的とした。各林分でバイクの走行試験（走行回数0・10・30往復の3段階）を行い、試験前後の地表面高と土壌特性等の変化量を測定した。バイク走行後、走行回数に応じて地表面高の低下や土砂流出があり、それらはヒノキ林で大きかった。土壌の浸入速度は広葉樹林よりヒノキ林で低かったが、両林分とも走行前後で変化しなかった。以上より、轍の発達は、降雨時に轍の内外に関わらず表面流が発生し、表面流が轍へ流入することによって発達が促進されていることが示唆された。また、この轍の発達は、浸入速度が総じて低いヒノキ林でより顕著に発生することが明らかになった。

PJ-4 3-D モデルを用いた林床の微地形の変化とその要因の分析

○首藤優奈¹・宮崎拓馬²・徳本雄史³・久米朋宣⁴・片山歩美⁴・小柳賢太¹・篠原慶規¹

¹宮崎大学農学部・²宮崎大学大学院農学研究科・³宮崎大学テニウアトラック推進室・⁴九州大学大学院農学研究院

森林内での土壌侵食は、樹木の成長阻害や濁水の要因となり、侵食ピンや試験プロットで計測されてきたが、従来の手法は、詳細な空間変動を把握できない。そこで本研究では、広域での土砂移動把握に用いられる UAV で森林内の土壌侵食を把握可能か検証し、その要因を分析した。九州大学宮崎演習林で、UAV (Mavic Mini, DJI) の画像を5時期で取得し、SfM-MVS で点群データを作成した。この精度検証のために、同地点を地上レーザースキャナ (BLK360, Leica) でもスキャンし、点群データを作成した。CloudCompare を用いて両者を比較した結果、Z 方向の距離の差の平均値は 1.0×10^{-2} cm 以下となった。次に、異なる時期の点群で差分解析をした結果、2021 年7~9月 は地表流の流路と侵食が見られた場所が一致しており、UAV により森林内での土壌侵食の空間変動が把握可能であると示唆された。一方、2021 年9月~2022 年の9月 は、地表流の痕跡が不明瞭であり、冬季の凍結融解による影響を受けた可能性が考えられる。

PJ-3 九州冷温帯林におけるササ消失が土壌侵食に及ぼす影響

○金 愈景¹・川上えりか¹・片山歩美²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究院

近年、九州冷温帯林においてシカの個体数増加に伴い、下層植生であるササの減少が進行している。下層植生は、雨滴侵食を抑制する重要な役割を果たしており、その消失は森林土壌の侵食リスクを高める可能性がある。しかし、シカによるササ消失条件下において、雨滴運動エネルギーや地表被覆率など複数の要因のうち、どの要因が土壌侵食に最も大きな相対的影響を及ぼすのかについては、十分な定量的評価がなされていない。

本研究では、九州大学宮崎演習林の冷温帯針広混交林において、ササの残存と消失プロットをそれぞれ3つ設定し、下層植生の減少が森林土壌侵食過程に及ぼす影響を評価した。各プロットにおいて林内雨量、雨滴運動エネルギー、土壌流出量、および地表被覆率を測定した。LMM による結果、ササ残存プロットでは、林内雨量および雨滴運動エネルギーが低く、土壌流出量も抑制されていた。単位降水量あたりの雨滴エネルギーはササ残存プロットで有意に低かった。一方、地表被覆率についてはササの有無による有意な差がなかった。これらの結果により、ササ消失により発生する土壌侵食は地表被覆率の減少ではなく、雨滴エネルギーの増大に起因することが示唆された。

PJ-5 斜面崩壊発生に対する森林状態と降雨浸透過程の影響評価

○赤羽澄香¹・五味高志¹・猪越翔太¹・早志胡春²・中島啓太¹・小谷亜由美¹

¹名古屋大学大学院生命農学研究科・²名古屋大学農学部

降雨条件が斜面崩壊の発生および規模に及ぼす影響を整理し、降雨浸透解析から崩壊発生プロセスを解釈することで、森林状態の崩壊発生への寄与を明らかにすることを目的とした。平成29年7月九州北部豪雨で3119箇所崩壊が発生した筑後川水系寺内ダム流域50.3km²（崩壊面積率：1.4%）を対象に、航空機LiDAR・森林簿・現地調査に基づく要因分析と浸透解析を実施した。要因分析の結果、12時間積算降水量 ≥ 542 mm（以下、高降水条件下）の崩壊面積率は4.0%、大規模崩壊割合（崩壊面積 $\geq 10^3$ m²）は4.1%、 < 542 mmではそれぞれ0.7%と2.2%であった。1次元浸透解析から、累積雨量600mmで尾根部を含む斜面全体の飽和に至ったことが示された。降水量に依らず立木密度、樹高が崩壊発生確率に対して高い寄与を示し、特に高降水条件下では、立木密度 < 1000 本/haで発生確率が顕著に増加した。以上より、高降水条件下では斜面全体の飽和が進行して不安定域が拡大し、大規模崩壊の増加につながると考えられる。さらに、同条件下で立木密度が崩壊発生・非発生の分岐要因となったことから、立木密度に関連する根系の斜面補強効果の違いが崩壊発生に関与している可能性が示唆された。

PJ-6 積雪がリターの形質を介して山火事の燃焼挙動へ与える影響

○片岡洋哉¹・笠田 実²・藤井佐織³・小林 真²

¹ 北海道大学大学院環境科学院・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

気候変動に伴う積雪量減少が山火事シーズンを長期化し、山火事の発生件数が増加している。山火事の大半は地表火であり、林床に堆積した葉リターが主燃料となり、葉リターの形質やそれらが堆積したリターベットの構造と燃焼挙動との関係は明らかにされてきた。一方で、落葉後から山火事発生する時期までの積雪を含む気象要因が、葉リターの燃焼挙動に及ぼす影響は十分に検討されていない。本研究では、積雪量の違いが葉リターの形質および燃焼挙動に及ぼす影響を検証するため、少雪環境（北海道大学苫小牧研究林）と多雪環境（同雨龍研究林）において、両産地の葉リターを秋から春にかけて相互移植する野外実験と、雨龍研究林で積雪量を減少させた操作実験を実施した。その結果、葉リターの形質およびリターベットの構造はいずれの産地においても産地間より設置環境の影響を強く受け、多雪条件下では分解の進行と積雪の荷重による物理的圧縮により平坦なリターベットが形成された。これに伴い、延焼速度の増加と燃焼中の最高温度の低下がみられ、地表火の主燃料である葉リターの燃焼挙動は、葉の産地よりも落葉後に経験する積雪環境によって強く影響されることが示された。

PJ-8 ドローンレーザーを用いた森林燃焼強度の予測

○岩崎有莉沙¹・加藤 顕¹・山田洋介²・山崎旭洋²

¹ 千葉大学大学院園芸学研究科・² 神戸市消防局総務部総務課企画係

地球温暖化の影響で、世界各地で森林火災の発生件数の増加と被害規模が拡大している。日本国内でも森林火災のリスクが高まっており、防災・環境保全の観点から火災挙動の予測と被害軽減策の検討が求められている。本研究ではドローンレーザーを活用し、火災シミュレーションを行うことで、火災強度の空間分布から森林構造との関係を明らかにした。特に、火災拡大に与える影響を与える森林の下層植生構造に注目し、シミュレーション結果と比較することで定量的に評価した。データ取得ではモバイルレーザーとドローンレーザーデータを用い、得られた点群データから森林構造パラメータを抽出した。これらをもとに、森林火災シミュレーションソフト Flam Map を用いてシミュレーションを実施した。特に、燃料モデルの設定や下層植生量の増減が火災強度の分布に及ぼす影響を解析した。その結果下層植生量を増加させると火災の強度が高まる傾向があり、下層植生の分布が火災挙動に影響があることがわかった。本研究のように火災シミュレーションを用いることで延焼を防ぐために事前に管理が必要な場所を明らかにでき、火災のリスクを低減しながら森林を維持できるようになる。

PJ-7 大規模森林火災の拡大要因としての樹種構成と気象条件

○上田智史・佐藤貴紀・橘 隆一

東京農業大学地域環境科学部

林野庁によれば、国内では年間 1,000 件を超える森林火災が発生している。2025 年には大船渡市、今治市・西条市、岡山市・玉野市で数百ヘクタール以上の大規模火災が相次いだ。森林火災の拡大には乾燥や強風などの気象条件に加え、林床リターの燃焼性や樹種構成、地形が関与するとされる（後藤ら、2005）。しかし先行研究は単独事例の要因分析（例えば峠ら、2018）が中心であり、複数火災を比較して複合要因が延焼規模に及ぼす影響を検証した研究はない。そこで本研究は、足利市（2021）、大船渡市（2025）、今治市・西条市（2025）、岡山市・玉野市（2025）の大規模森林火災を対象に、気象条件と樹種構成の組み合わせが延焼規模にどのように作用したかを明らかにすることを目的とした。GIS により被害樹種を把握し、最寄りの気象観測所から湿度・風速データを抽出して解析した結果、主要な消失樹種は足利市でアカマツとコナラ、大船渡市でスギ・アカマツ・コナラ、今治市・西条市でアカマツ、岡山市・玉野市ではアカマツとコナラが中心であり、多くの事例で乾燥注意報発令条件に相当する気象状態であった。これらを統合し、複合要因が延焼規模を規定するメカニズムを考察する。

PJ-9 築山を用いた降雨下の微地形変化に関する野外実験

○普神紗良¹・小杉賢一朗²

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究科

土壌侵食の主な要因である雨滴侵食は、雨滴衝撃による侵食作用と、その後の地表流等による運搬、堆積作用を通じて進行する。土壌侵食と雨滴衝撃との関係を扱った既往研究では、斜面下方で回収された流亡土量を侵食量と定義しているが、これには斜面途中での堆積など侵食後の過程が混在し、侵食過程そのものの評価は困難である。本研究では、野外に築山を作製し、降雨や時間経過に伴う形状変化を 3 次元で詳細に計測し、侵食過程に着目してメカニズムを調べることを目的とした。

コンパネ上に小粒赤玉土と砂でそれぞれ築山を作製し、約 2 か月間で 20 回の計測を行った。得られた点群データについて差分解析を行い、2 回の計測間の z 座標の差分が負になった部分の体積を侵食量とした。付近で計測されている各種気象観測データと侵食量との関係を調べ、侵食を起こす要因を推定した。解析の結果、侵食量は 10 分雨量の 2 乗の積算値と表面が乾燥していた期間の長さにより説明された。よって、表面侵食は雨滴の衝突による飛散と乾燥に伴う土粒子間結合の弱化に起因する重力移動によって起こると推定でき、降雨時の雨滴作用に加えて乾燥期間の長さも侵食に重要であることが示唆された。

PJ-10 里山におけるモウソウチク拡大が土壌呼吸に及ぼす潜在的影響

○長井孝祐¹・Si Ho HAN²・付東川¹・阿部隼人²・久米朋宣²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究院

土壌呼吸とその根由来成分である独立栄養呼吸 (R_a) は森林からの主要な炭素放出経路であるが、里山で拡大が進む放棄竹林においては、 R_a の実態やその規定要因が不明である。そこで本研究では、2024 年 4 月から 2025 年 11 月にかけて、九州大学福岡演習林内に隣接するモウソウチク林、スギ林、広葉樹林を対象に、 R_a とその大小を規定する要因を定量化した。根のバイオマスと呼吸を同時に評価するために土壌コア法を用いて、細根（直径 2mm 以下）と粗根の R_a をそれぞれ直接測定するとともに、細根・粗根バイオマスや地温・土壌水分も計測した。その結果、平均 R_a は竹林で最も高く、次いで広葉樹林、スギ林の順であった。細根バイオマス当たり R_a の平均値とその Q_{10} 値は竹林で最も低く、根の生理的活動のみでは竹林における高い R_a を説明できず、また、地温・土壌水分の林分間の差異でも説明されなかった。一方、竹林の細根バイオマスは広葉樹林の約 3 倍、スギ林の約 10 倍に達し、竹林の R_a は細根バイオマスによって強く支配されていた。以上から、里山でのモウソウチク拡大は細根バイオマスの増加を通じて R_a を増加させ、土壌からの CO_2 放出を増加させる潜在的影響を有することが示唆された。

PJ-12 モウソウチクの地下茎の探査における地中レーダの活用

○坂井勇紀・田中 恵・上原 巖

東京農業大学大学院地域環境科学研究科

モウソウチク林の拡大は周辺の森林環境や土地利用に影響を及ぼしており、管理上の課題となっている。竹林の適切な管理には地上部の状態把握が重要であることに加え、地下茎の分布や構造を把握することも不可欠である。特に、地下茎の成長度合いや拡大過程を継続的に把握するためには、地下部に損傷を与えない調査手法が求められる。そこで本研究では、道路インフラ管理などにおいて地中の空洞や構造物を非破壊的に検知する手法として利用されている地中レーダ (GPR) を用いて、モウソウチク地下茎の探査可能性を検討した。モウソウチク林内に方眼状の測線を設定し、地表から GPR 測定を実施した。得られたレーダデータの反射パターンを解析した結果、地下茎に対応すると考えられる反射が確認され、検出された地下構造物の分布に加えて深度および直径に関する情報を得ることができた。これらの結果は、GPR によってモウソウチク地下茎を検出可能であることを示唆するものである。地下部構造の経年変化を把握するための追加調査および GPR による検出結果の妥当性を検証するための掘削調査との比較調査を、実施、発表する予定である。

PJ-11 暖温帯ヒノキ小流域における土壌呼吸を規定する微地形および環境因子の評価

○岡 直輝¹・山田 誠²・鎌倉真依¹

¹龍谷大学大学院先端理工学研究科・²龍谷大学経済学部

森林の斜面地形における土壌呼吸速度は、地温や土壌含水率といった気象要素に加え、土壌炭素量、根量、土壌微生物量などの土壌特性の影響を受け、空間的な変動が大きいことが知られている。そこで本研究では、滋賀県大津市の針広混合二次林内に位置するヒノキ小流域を対象に、斜面（尾根部および谷部）上部から下部における土壌呼吸速度の空間変動性を把握し、微地形に起因する環境要因の影響を解析することを目的とした。

斜面に沿ってポリプロピレン製チャンバーを 10m 間隔で計 30 基埋設し、閉鎖チャンバー法により土壌呼吸速度を測定した。併せて、測定時の地温および土壌体積含水率、各月のリター量ならびにリターおよび土壌の C/N 比を測定した。

2025 年 7 月から 10 月のデータを用いて線形混合モデルによる解析を行った結果、土壌呼吸速度は尾根部よりも谷部で有意に高かったが、地温、土壌含水率、リター量、C/N 比および斜面位置の効果はいずれも有意ではなかった。以上より、夏季においては、測定した環境要因では説明されない微地形に起因する要因が土壌呼吸の空間分布に影響している可能性が示唆された。発表では、冬季データを含めた解析結果についても報告する。

PJ-13 降雨から樹木の吸水までのタイムラグとその季節変動の評価

○中深 結¹・勝山正則²・鎌倉真依³

¹京都府立大学生命環境学部・²京都府立大学大学院生命環境科学研究科・³龍谷大学先端理工学部

様々な気候帯で樹木による土壌水利用に関する研究が行われている。本研究では温帯湿潤気候に属する桐生試験地において、2025 年 7～11 月の期間、約 1.5 ヶ月間隔で土壌および樹木を採取し、抽出水の安定同位体比を測定することで、降雨から樹木の吸水までのタイムラグを考察した。その結果、いずれの採取日も土壌水の同位体比は深度の増加に伴い低下し、深部では地下水・渓流水の同位体比に近づく傾向が認められた。これは、表層土壌が蒸発による同位体分別の影響を強く受ける一方、深層土壌が地下水・渓流水と連続した経路をもつ可能性が示された。 δ ダイアグラム上における土壌水・植物水の分布には、季節ごとに明瞭な違いが見られた。梅雨明け直後の 7/9 には、土壌水は天水線 (LMWL) 付近に分布した一方、植物水はその下側に分布し、梅雨期に土壌中に保持された後、蒸発の影響を受けた水を樹木が利用したことが観察された。8/26 には、両者とも天水線の下側に分布し、これに対し 10/8, 11/27 には、両者は天水線上に分布した。また地下水・渓流水は常に天水線上に分布することから、土壌中に留まり植物に利用される水と、深部に浸透し流出する水との乖離が、夏期に顕著に見られた。

PJ-14 斜面に生育するヒノキを対象とした、根系分布と土壌透水性との関係

○西森誠晃¹・佐藤貴紀¹・岩尾健司²・正岡直也²・橘 隆一¹

¹ 東京農業大学地域環境科学部・² 京都大学大学院農学研究科

斜面に到達した降雨は土壌に浸透した後、土壌の透水性に従って移動する。透水性の高い飽和土壌による飽和側方流や中間流（パイプ流などの）速い水の流れは、土壌中の雨水を効率よく排水するとされているため（谷、1987）、斜面崩壊の発生予測には、斜面における土壌透水性を定量的に評価することが重要である。特に近年、斜面林において雨水が樹木根系周辺を集中的に浸透し、その周辺では透水性が高い可能性が指摘されている（Liang, 2011）が、樹木根系周辺における土壌透水性を詳細に調査した例は少ない（岩尾、2025）。

そこで本研究では、東京農業大学奥多摩演習林内の50年生ヒノキ人工林において同一斜面上に生育する2個体を対象とし、その周辺の土壌透水性と根系分布との関係を定量的に明らかにした。土壌透水性は、対象木を中心とした5m×5mのプロット内89地点で、ゲルフパーミアメータ法（正岡ら、2023）により飽和透水係数を測定した。その後の掘り取り調査では、斜面上下方向と2つの等高線方向の4エリアに区分して水平根数と直径を測定し、材積を算出した。その結果、水平根数の多いエリアでは、土壌透水性も他エリアより高い値を示す対応関係が示唆された。

PJ-16 カラマツ (*Larix kaempferi*) 人工林における樹冠遮断の時系列的動態

○高山遼太郎¹・佐藤貴紀¹・白木克繁²・橘 隆一¹

¹ 東京農業大学地域環境科学部・² 東京農工大学大学院農学研究科

日本の針葉樹人工林では、樹冠遮断量は降雨に対しておよそ20%であると報告されているが（小松、2007）、そのような大量の降水がなぜ蒸発するのか、いつ蒸発するのかは未だ解明されておらず、降雨イベント中における樹冠遮断量の時系列的動態を示した研究例はわずかである（例えばIida et al. 2017におけるスギ人工林）。カラマツ人工林は日本においてスギ、ヒノキに次ぐ人工林面積で、近年建築材として注目され、植林面積も増加傾向にある（松本、2022）。しかし、カラマツ人工林を対象とした樹冠遮断の研究はいまだ存在しない。そこで本研究では、岩手県八幡平市にある樹齢14年のカラマツ人工林を調査対象地として、転倒す雨量計を用いて樹幹流量と樹冠通過雨量を時系列で取得し、林外雨量から差し引くことで降雨イベント中の樹冠遮断量の時系列変化を示した。その結果、樹冠遮断量は降雨イベントの前半で多く、後半で減少した。また、樹幹流量はイベント後半に増加した。これは、イベント前半において雨水が幹表面に貯留され、飽和することで多量の樹幹流が発生したためだと考えられ、結果としてイベント後半において樹冠遮断量が少なくなったと考えられた。

PJ-15 生育基盤中の石礫がタブノキ根系の引き抜き抵抗性に与える影響

○佐々木綾香¹・佐藤貴紀²・橘 隆一²

¹ 東京農業大学大学院地域環境科学研究科・² 東京農業大学地域環境科学部

海岸林の防災効果には植栽木の根系による土壌補強強度が大きく関わるため、海岸林造成時には根系の健全性を保つ上で盛土の実施が推奨される。一方、盛土で使用する客土には石礫が含まれることがあるため、これまで富山県の入善海岸防災林にて、盛土された生育基盤中の石礫が立木の引き倒し抵抗性に与える影響を検討してきた。本研究では、さらに生育基盤中の石礫が根系自体の土壌補強強度に与える影響の解明を目的とし、同海岸林にて2012年及び2013年に植栽されたタブノキの根系分布を観察すると共に、水平根の引き抜き試験を実施した。石礫の少ない対照区ではDBH6.3cm、石礫区ではDBH11.3cmの個体を対象とした。対照区で72本（根直径1.0～29.6cm）、石礫区で159本（根直径1.0～53.7cm）の水平根を確認し試験に供した。その結果、石礫区では対照区と比べ水平根がより深い箇所にも分布していた。石礫区では透水性が対照区よりも高い（佐々木ら、2025）ことから、透水性が根系の伸長に影響している可能性が示唆された。一方、根直径と引き抜き抵抗性との関係では、石礫の有無による差異は認められなかった。

PJ-17 LiDARを用いた点群データによるコナラの樹形把握

○山口 想¹・佐藤貴紀¹・中川雄治²・丹羽悠二²・白木克繁³・橘 隆一¹

¹ 東京農業大学地域環境科学部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所・³ 東京農工大学農学研究科自然環境保全学部

樹幹流量は、胸高直径や幹の傾きなど様々な樹木の構造的特徴に影響を受ける（例えばSato et al. 2025）。しかし、より詳細な構造的特徴、例えば枝の本数や角度なども樹幹流量に影響を与えることが指摘されている（例えばIida et al. 2021）が、それを取得することは困難であり、特に広葉樹二次林のような複雑な林分構造に生育する樹木を対象とした構造的特徴の取得はこれまで行われていない。そこで本研究では、広葉樹二次林の優占樹種であるコナラ14本を対象に、樹木の詳細な構造的特徴と樹幹流量との関係を明らかにすることを目的として樹幹流量を計測するとともに、計測木の構造的特徴を取得するためにLiDAR計測による点群データの取得を行った。LiDAR計測は地上およびUAVによる上空の双方から行い、それぞれから得られた点群データを合成し、そこから計測木を切り出すことで、根本から樹冠を含む詳細な計測木の点群データを作製した。作製した点群データからTreeQSMを用いて樹形解析を行い、幹から出た枝の本数やそこから分離した枝の本数や傾きなどを抽出した。今後、これらの構造的特徴が樹幹流に及ぼす影響についてさらに解析を進める。

PJ-18 タワー観測によるスギ林の樹冠直下と林床における樹冠通過雨量の変化

○安川律基¹・五味高志²・小谷亜由美²・南光一樹³

¹名古屋大学農学部・²名古屋大学大学院生命農学研究科・³東京農工大学大学院農学研究科

本研究は、樹冠通過雨量の鉛直分布（樹冠下の高さ差）を定量化し、その不均一性と降雨強度の関係を検証することを目的とした。名古屋大学稲武フィールドに位置する立木密度 1322 本/ha、平均樹高 25.4m のスギ人工林分内の 15m タワーにより、15m 地点（枝下 2m）、林床、林外で樋型雨量計と転倒ます型流量計、貯水型雨量計、転倒ます雨量計による観測を行った。2025 年 6～12 月の合計 22 イベント（降水量 0.9～51.0mm、最大降雨強度 0.1～4.0mm/10 分）で通過雨量の鉛直分布を把握した。21 イベントで林床が 15m 地点より通過雨量が 0.1～4.2mm/event 少なかった。最大降雨強度別の通過雨量の鉛直差（15m 雨量－林床雨量）の平均は、強度<1（n=11）、1～2（n=5）、2～3（n=3）、≥3（n=3）で 0.3、0.5、0.7、2.4mm であった。さらに、同一強度でも降雨継続時間の違いにより鉛直差が変動した。この傾向は、降雨強度や降雨継続時間の違いに伴って樹冠貯留や飽和の増加・集中、滴下雨の大型化や葉面衝突による再飛散などが生じることで、15m 地点から林床に至る過程で到達量の差が変化するためと考えられた。

PJ-20 冷温帯林における植生と地下水位および河川水質との関係について

○高橋秀明・井手淳一郎・瀬川七海・小笠原大希

公立千歳科学技術大学理工学部

地震等の災害によって生じた斜面崩壊は森林の植生や土壌を損失させ、地下部の水移動の変化を通して、降雨流出特性に影響する。しかし、冷温帯の森林源頭部において、崩壊による部分的な植生と土壌の損失が降雨流出特性に及ぼす影響はわかっていない。この影響を解明するため、頗美宇川上流域の面積 1ha 程度の非かく乱流域（WS1）と崩壊地を擁する流域（WS2、崩壊面積率 16%）において 2024 年 8 月に生じた日降雨量 2.4mm の降雨イベントを対象に、雨量、河川流量、および地下水の観測を行った。また、自動採水機による河川水の 24 時間連続採水を実施し、モリブデン黄法によりそれらのケイ酸塩濃度を分析した。最大ピーク流量は両流域ともに 10 分間雨量の最大ピークから 30 分後に現れた。また、地下水位のピークは流域ともに 10 分間雨量の最大ピークから 20 分後に現れた。一方、河川水のケイ酸塩濃度は WS1 のほうが WS2 よりも高い値を示した。これらの結果は、小規模な降雨イベントでは流出応答時間が部分的な植生損失には影響されないが、河川水への地下水の寄与が植生状態に応じて変化する可能性があることを示す。本発表では他の降雨イベントの解析結果についても報告する。

PJ-19 大気窒素沈着の低下に伴う森林～都市流域の河川窒素の応答

○李 周強¹・付 東川¹・篠塚賢一²・笠原玉青¹・智和正明¹

¹九州大学・²岐阜大学

過剰な大気窒素沈着は森林の窒素飽和を引き起こし、河川生態系への汚染源となりうる。日本の大気窒素沈着量は 2010 年代前後から減少傾向を示しているが、この変化に対する河川水中の窒素、特に下流都市部における河川窒素の応答は未だ十分に解明されていない。

本研究では、2023 年 1～11 月に九州北部福岡市多々良水系 5 支流を対象に、上流森林域から下流都市域まで河川水質を測定し、過去データ（2009 年）との比較により、大気窒素沈着量の減少に対する河川水中の全窒素（TN）、硝酸塩（NO₃⁻）、溶存有機態窒素（DON）の応答を評価した。その結果、上流森林域では TN および NO₃⁻ 濃度が有意に低下した一方、下流都市部を含む流域全体では TN 濃度がわずかに上昇（100.7 → 115.7 μM）し、NO₃⁻ 濃度は有意に減少（61.2 → 44.4 μM）、DON 濃度は顕著に増加した（36.2 → 47.1 μM）。

これらの結果は、大気窒素沈着量の低下にもかかわらず、都市・農業地域において人為起源の窒素負荷が依然として強いこと、河川水中の窒素形態が無機態から有機態へとシフトしていることを示唆した。さらに、GIS 分析および SEM 分析を用いた影響要因を発表する予定である。

PJ-21 森林河川におけるモウソウチクリターの破碎速度と DOC 溶出の隔年変動

○竹内沙織¹・Ariane Gourlaouen¹・笠原玉青²

¹九州大学農学部・²九州大学大学院農学研究科

竹林の拡大が近年問題視されているが、河畔林に依存する森林河川に与える影響は、まだ明らかになっていないことが多い。そこで本研究では、粒状有機物（CPOM）と溶存態有機物（DOM）の供給源としての河畔林の機能に着目し、葉リターの破碎速度および溶存態物質の溶出を測定し、モウソウチクと在来の常緑木本植物（クスノキ、スギ、カギカズラ）を比較した。モウソウチクの隔年周期性を考慮するために測定は連続する 2 年で実施し、単一樹種の比較に加えて混合リターの測定も実施した。破碎速度は、裏年にはタケリターがクスノキやスギのリターよりも高い破碎速度を示したが、表年にはタケリターと木本植物のリターの破碎速度に有意な差は認められなかった。溶存有機物の溶出は、タケリターが木本植物のリターよりも高く、その傾向は 2 年とも同じであった。混合リターでは、表年のタケリターを含む場合、破碎速度および溶出率がタケリターを含まない場合と比較し高まる傾向にあった。タケリターは木本植物のリターに比べて、CPOM と DOM の供給源としての質が異なり、竹林の拡大はリターの供給を通して河川生態系機能に影響を与えることが示唆された。

PJ-22 長期観測による隣接小流域における硫酸イオン動態の流域間比較

○近野颯哉¹・勝山正則²

¹ 京都府立大学生命環境学部・² 京都府立大学大学院生命環境科学研究科

本研究では、30 年以上にわたって長期観測が行われている森林流域を対象に、硫酸イオン動態を解析することで、大気環境の変化に対する森林流域の応答および硫黄の主な供給源を明らかにすることを目的とした。滋賀県南部の桐生水文試験地を調査地とし、概ね月 1 回、降水や渓流水、地下水を採水して硫酸イオン濃度等を測定し、加えて雨量および流量データを用いて負荷量を算出した。二酸化硫黄の排出量および大気中濃度は、既存の公開データを用いた。二酸化硫黄の排出量および大気中濃度は 1970 年代頃から低下しており、それに伴い降水および渓流水中の硫酸イオン濃度も観測を開始した 1990 年以降低下傾向を示した。このことは、渓流水が大気環境の変化を反映することを示唆する。また、負荷量はほとんどの期間で渓流水が降水を上回っており、このことは流域内部に硫黄の供給源が存在することを示している。試験地の基岩鉱物である花崗岩は硫黄含有量が低いとされているため母岩由来が主因ではなく、過去に多量に蓄積された硫黄が有機態として流域内に保持されて無機化することで流出していると考えられるため、渓流水の応答が遅れて生じていることが示された。

PJ-24 ステップ・プール河川における洪水時の水理特性把握

○王 銓鑫¹・浅野友子²・山崎 大³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所・³ 東京大学生産技術研究所

山地流域に発達する step-pool 河道は、洪水時に空間的に不均一な水理応答を示すため、イベントの解釈や予測を複雑にする。本研究では、静岡県青野川における極端な出水イベント時の流況応答を記録することを目的とした。4 つの step-pool ユニットを含む延長約 35m の河道区間において、3D スキャナによる地形測量を実施するとともに、10 台の水位計を用いて 1 分間隔で水位観測を行った。流量は、自動塩希釈流量計測システム (AutoSalt) を用いて測定し、水位 - 流量 (H-Q) 関係を構築した。2025 年 9 月 5 日には、台風に伴う降雨により総降雨量 241 mm を記録し、14 時間の間に 42.71 cm の水位上昇が生じた。ピーク時には、下流側の step における水位が上流側 pool の水位を 6.95 cm 上回った。本研究では、この出水イベント中に、step-pool 河道において nappe flow から transitional flow への流況遷移が生じたことを示す。

PJ-23 林種の違いが流域河川水中の溶存有機物および溶存元素濃度に及ぼす影響

○中村拓海¹・沢田義治²・渡邊 彰¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² 名古屋大学全学技術センター

水溶性腐植物質であるフルボ酸は、一部が環境中で溶存有機物 (DOM) として存在し、微量元素を結合・運搬する。特に土壌から河川経由で供給される DOM-Fe は沿岸生態系の維持に不可欠であるが、集水域植生の違いによるフルボ酸の化学構造 (錯形成能) や DOM-Fe 供給量の違いは不明である。本研究は集水域の林種の違いが河川水中の DOM や溶存 Fe 濃度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

東京大学生態水文学研究所犬山研究林内でそれぞれ針葉樹林、広葉樹林を集水域植生とする河川水からフルボ酸を抽出し、¹³C NMR、メチル化熱分解 GC/MS、HPSEC による分析を行った。また、同研究所赤津・犬山両研究林内の河川において、DOM、溶存 Fe、フルボ酸、DOM-Fe 濃度の季節変動を調べた。フルボ酸の化学構造や河川水中の各成分濃度には林種間で顕著な差はみられなかった。また、ほぼ全地点、全季節において溶存 Fe の 90 % 以上が DOM-Fe であった。以上より、本調査地では林種が河川水フルボ酸の化学構造に及ぼす影響は小さく、いずれのフルボ酸も高い錯形成能をもつと考えられた。

PJ-25 山地小流域における土壌透水性分布のモデル化に向けた一考察

○岩尾健司・柳井鴻太郎・正岡直也・小杉賢一朗

京都大学大学院農学研究科

斜面崩壊予測を高精度化するために、土層の飽和帯形成に影響を及ぼす土壌透水性の推定が重要である。近年、手法改良により低コストで非破壊的に透水性分布が測定可能となりつつあるが、その分布特性を他流域に適用するためにはモデル化や一般化が不可欠である。そこで本研究では山地小流域における透水性分布を再現するのに適切なモデルを検討した。

調査は滋賀県甲賀市信楽水文試験地で行い、小プロットに設定した測点 (約 1m 間隔、41 地点) と、それを内包する流域全体に設定した測点 (約 5-10m 間隔、55 地点) で基岩面上の土壌飽和透水係数を測定した。透水係数を目的変数とし、地形量 (勾配、集水面積等) を説明変数としてモデル化を行った。モデルは①地形量回帰②通常クリギング③回帰クリギング④ガウス過程回帰の 4 種類を用い、A. 小プロットデータによるモデル構築→流域全体データでの検証と、B. 流域全体データによるモデル構築→小プロットデータでの検証を行った。その結果、B の方が再現精度が高く、回帰クリギングが最も透水性分布を良好に再現した。一方、全モデルで決定係数は負の値をとり、新たな共変量の導入や、観測点配置の改善が必要であると判明した。

PJ-26 電気伝導度の連続観測による3つの隣接流域の降雨流出応答の比較

○永井壮史¹・勝山正則²

¹ 京都府立大学生命環境学部・² 京都府立大学大学院生命環境科学研究科

降雨流出応答は隣接する小流域間でも異なり、降雨時の流出は短い時間間隔での量的変動が大きく、流量および、流量中に含まれる降水由来の水である「新しい水」とその量を表す「新しい水の量 (QPFnew)」の変動を読み取るためには高頻度の流量・水質観測が必要である。本研究では、流量、降水量に加え電気伝導度 EC の高頻度データを用いることによって、「新しい水」の時間変化を加えた降雨流出応答を評価し、隣接流域間における応答特性の差異を明らかにすることを目的とする。滋賀県大津市の桐生水文試験地に EC を自動測定するセンサーを設置し、降水イベントを抽出して解析した。測定した EC を用いて全体の流量から「新しい水」と「古い水」の2成分に分離し、降水時の全体の流量に対する「新しい水」の寄与率と降水時の QPFnew を 10 分間隔で時系列に求めた。乾燥状態で流量のピーク到達時間と比較して QPFnew のピーク到達時間に遅れが確認された。また、隣接流域間の比較では、最も大きな流域で QPFnew の流出時間の遅れが確認された。流域規模が QPFnew の渓流水への流出の遅れや「新しい水」が占める割合の増加に影響を及ぼす可能性がある。

PJ-28 森林斜面における透水性分布に着目した地下飽和動態の調査

○柳井鴻太郎・岩尾健司・正岡直也・小杉賢一朗

京都大学大学院農学研究所

斜面土層内の飽和領域の発達、飽和側方流や変動寄与域の観点から流出の形成に、間隙水圧増加によるせん断強度の低下および含水率増加に伴う斜面自重によるせん断応力の増加の観点から表層崩壊の発生に重要な役割を果たす。したがって、地下の飽和動態の正確な理解が洪水や表層崩壊発生予測の高精度化に繋がると考えられる。岩盤地形や岩盤湧水が不均一な地下飽和を引き起こすことが知られるが、透水性の影響は未知の部分が多い。

本研究では、尾根と溪流を結ぶ土層断面を対象として、透水性分布計測と圧力水頭観測を行った。また、数値シミュレーションにより圧力水頭分布の再現を試みた。その際、土層全体に平均的な透水係数を与えた場合と実測の透水係数分布を与えた場合とで結果を比較した。結果として、斜面の下部から中腹にかけて観測された特徴的な飽和動態を実測の透水係数分布を与えたモデルでのみ再現できた。土層内の水流フラックス分布を解析したところ、低透水性のエリアで側方流の連続性が損なわれることにより、低透水性エリアで飽和が継続しやすくその下流側で飽和が解消しやすいという飽和動態が引き起こされることが示された。

PJ-27 奥多摩演習林狩倉沢流域における地表面地形と基岩地形の比較

○日高太一²・佐藤貴紀¹・橘 隆一¹

¹ 東京農業大学地域環境科学部・² 東京農業大学大学院地域環境研究科

流域の水収支や水の挙動を正確に理解するには、流域の基岩地形を正確に把握する必要がある。基岩面と地表面の集水域が異なる流域では、流域を跨いで地下水の流入が起こり、水収支の不一致が報告されている。東京農業大学奥多摩演習林内の狩倉沢流域においても流出率が約 25% と、蒸発散量を加味しても流出率が小さいことが報告された。そこで本研究では、狩倉沢流域において地表面地形図と基岩面地形図を作成し、両方を比較した。さらに作成した両地形図から流出経路を可視化した。地表面地形図の作成は東京都の 0.25 m 格子 DEM データを使用し、基岩面地形図の作成は簡易貫入試験によって得られた土層厚データを使用した。流出経路の可視化は、ArcGIS の水文解析ツールを用いて行った。

その結果、流域末端部の量水堰周辺において地表面と基岩面の流域面積や形状に大きな差は見られなかった。一方、基岩上の流出経路は地表面に比べて量水堰南東側へ流れる傾向を示した。また、量水堰南東側には帯水層と考えられる領域が確認され、地下水が集中的に流出している可能性が示唆された。

PJ-29 間伐および皆伐が針葉樹人工林流域の年間・季節別水収支に与える影響

Olbtisam Mohd Ghaus¹・田中延亮²・Moein Farahnak³・佐藤貴紀⁴・小椋崇弘⁵・大谷佑也⁵・Anand Nainar⁶・五名美江⁷・蔵治光一郎⁸

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所・⁴ 東京農業大学地域環境科学部・⁵ 摂南大学国際学部・⁶ マレーシアサバ大学・⁷ 東京大学附属演習林フォレスト GX/DX 協力センター・⁸ 東京大学附属演習林企画部

愛知県豊田市のスギ・ヒノキ人工林において、間伐および皆伐が年間・季節別水収支に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、2017~2025 年の間、対照流域法に基づく水文観測を行った。流出量の観測対象となった流域は、2022 年 7 月に作業道開設を伴う皆伐を行った流域 (M-1、M-3) および本数割合 40% の利用間伐をした流域 (M-2)、および対照流域 (M-4) の 4 流域である。施業前 5 年間で較正期間として、較正期間における対照流域と処理流域の流出量関係に基づき解析をした結果、皆伐流域では処理後に年間流出量の増加が継続的に認められ、平均で約 200~500 mm 増加し、特に夏季の増加が顕著であった。一方、利用間伐流域では年ごとの変動が大きいものの、処理後 2 年目に最大 128 mm の流出量増加が認められ、春季に増加傾向を示した。また、皆伐流域間では斜面方位の違いにより冬季の流出応答に差が生じ、地形条件が季節別水収支に影響を及ぼした可能性がある。

PJ-30 降雨条件の異なる山地斜面土層で生じる排水能力の差の検証

○吉田朋倅・岩尾健司・柳井鴻太郎・正岡直也・小杉賢一朗

京都大学農学部

多雨地域では少雨地域に比べて、同規模の降雨でも斜面崩壊が発生しにくい「雨慣れ現象」が報告されている。この要因の1つとして、排水構造の発達、すなわち降雨浸透が土壌内の土粒子を流出させることで大孔隙を形成し、透水性を高める可能性が指摘されている。降雨強度が高いほど土粒子の流出が促進されるため、排水構造の発達には地域の降雨履歴が強く影響すると考えられる。しかし、この点を支持する定量的な裏付けは十分でない。

本研究では、和歌山県那智川流域（多雨地域）において原位置の飽和透水試験であるゲルフーパーミアメータ法を用い、基岩面上の飽和透水係数 K_s を測定した。得られた結果を、地形・地質条件の類似する滋賀県信楽B流域（少雨地域）の先行研究データと比較した。その結果、両流域ともに K_s は $10^{-6} \sim 10^{-2}$ cm/s と広い範囲にばらつき、中央値は那智川でやや小さいものの有意な差はなかった。一方、土層厚は那智川の方が有意に小さかった。本発表では、 K_s の空間的な不均一性や地形量との関係を踏まえて、多雨地域の斜面が崩壊に対し安定を保つ物理的要因について考察する。

PJ-31 サーマルイメージングによる湧水の検出と河川流量への寄与推定

○山岡祐登・五味高志・小谷亜由美・猪越翔大

名古屋大学大学院生命農学研究科

本研究は、サーマルイメージングにより源流域の湧水地点を検出・定量化し、流路区間別の流量増加量との対応から、湧水が河川流量変化に及ぼす寄与推定を目的とした。調査は、名古屋大学稲武演習林高トッケ地区の小流域（3.4 ha、花崗岩、平均流路幅 0.33 m）を対象とした。湧水と河川の水温差が顕著になる7月、8月の晴天日に、サーマルカメラ（誤差 $\pm 3^\circ\text{C}$ ）を用いて、50 cm 間隔で河川の表面を撮影した。2025/7/25、8/8、8/29（最高気温 $27.6 \sim 29.4^\circ\text{C}$ ：API₁₄：2.9～40.6 mm）に流域末端から140 m 流路区間を撮影した。8/8 は平均 22.8 m 間隔で河川流量の縦断変化を観測した。サーマルカメラで撮影された河川水温の平均 19.7°C であり、湧水は平均 17.1°C であった。湧水密度は、下流 0～45 m 区間 0.20/m、中流 45～90 m 区間 0.07/m、上流 90～140 m 区間 0.12/m であった。このうち顕著な流量増加は中流で見られ、流域末端流量の25%の流出を確認した。湧水密度と流量増加の不一致は、湧水の流出が単純な点の入力ではなく、河床下での地下水の集約、再浸透、選択的流路による再流出といった過程を経て河川流量に反映されることを示しており、流量増加は湧水数ではなく集約効率に支配されることを示唆する。

PJ-32 山地源流域における複数トレーサによる降雨－流出過程の時空間不均一性評価

○鯉江知樹¹・猪越翔大¹・五味高志¹・小谷亜由美¹・吉岡有美²・栗田直幸³・大西健夫²・浅井和由⁴・根津 涼⁵

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² 岐阜大学応用生物科学部・³ 名古屋大学宇宙地球環境研究所・⁴ 株式会社地球科学研究所・⁵ 中部電力株式会社

本研究は、堆積岩山地源流域における降雨－流出プロセスの不均一性を、基底流の多地点観測による溶存イオンと安定同位体比（ $\delta^2\text{H}$ ）から評価することを目的とした。岐阜県内ヶ谷C流域（100 ha）内の本流・支流の74地点を対象に、2023～2024年に計10回の流量観測と採水を実施した。乾燥期の電気伝導度（EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）に基づき、地点を高EC（ ≥ 30 、33地点）、低EC（ < 20 、28地点）、中間（20～30、13地点）に区分した。高EC地点はカチオンに占める $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ 割合が高く、低EC地点は湿潤期にアニオンに占める $\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ の割合が低下した。 $\delta^2\text{H}$ の乾湿変動幅は低EC地点で6.0%、高EC地点で3.8%と異なった。これは浸透に伴う炭酸系反応による $\text{Ca} \cdot \text{Mg} \cdot \text{HCO}_3$ の増加と、降水由来の $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl}$ の残存を反映している。低EC流域は浅層経路で降雨起源水の寄与が大きく、降雨の同位体比が反映され $\delta^2\text{H}$ の季節変動幅が大きく、高EC流域では深層水が卓越し地下水の混合で変動が平均化され変動幅が小さくなったと考えられた。同一源流域内でも、流出経路の深浅と降雨起源水の混合比の違いにより水質応答が地点ごとに異なり、季節スケールで空間的不均一性が顕在化することが示された。

PJ-33 2024年7月山形県豪雨災害で発生した規模の大きな土砂災害の発生要因の推察

○小山 敢¹・上野 満¹・河合隆行²・古宇田勉³

¹ 東北農林専門職大学農林業経営学部・² 秋田大学国際資源学部・³ 国土防災技術株式会社山形支店

2024年7月24～27日の豪雨により、山形県では土砂災害が多数発生した。山形県は被害が大きかった庄内地域の荒瀬川流域で870カ所の崩壊を調査し、約90%が小規模な表層崩壊であったと報告した。つまりこの豪雨は、深いすべり面を有する規模の大きな崩壊の誘因になるには、総雨量がやや少なかったといえる。いっぽう、同流域を調査した砂防学会東北支部緊急調査団によると、比較的規模の大きな崩壊では、リニアメントが地下水流流出経路の不連続面として働き地下水位の上昇を招いたことが、崩壊発生に関与した可能性があると推察した。今回、リニアメントと地下水位の関係を明らかにするため、最上地域において断層と思われる直線状の深い谷に隣接して同豪雨により発生した地すべり直上で、電気探査を実施した。その結果、この断層谷の屈曲部の標高で地下深部へ漏水するように地下水位が低下していた。このことは、リニアメント周辺に流出経路の不連続面が存在している証拠といえるが、予想に反して地下水位の上昇ではなく低下であった。このような現象の意味を今後明らかにすることは、規模の大きな崩壊の発生位置を規制する要因の解明に役立つと思われる。

PJ-34 2022年8月下越豪雨の土砂堆積域におけるスギ林の立ち枯れ被害

○西井稜子¹・若月 強²・秋田寛己²

¹新潟大学災害・復興科学研究所・²防災科学技術研究所

2022年8月の下越豪雨によって、新潟県村上市や関川村では多数の斜面崩壊とそれに伴う土砂・流木の流出によって甚大な被害が発生した。一部の溪流では、溪流沿いに生育するスギ人工林が土砂・流木を捕捉する緩衝林機能を発揮したものの、約1年後にはそれらのスギの一部が枯死していた。土砂・流木の流出に対する森林の緩衝機能を最大限発揮するような治山・砂防対策を検討するためには、立ち枯れの範囲や枯死と生存の境界条件の理解が重要と考えられる。そこで本研究では、2022年8月下越豪雨の被災地を対象に、災害前後の衛星画像解析から、立ち枯れ林の被害範囲を調査した。また、スギ人工林の立ち枯れに影響を及ぼす要因を明らかにするため、小扇状地（約0.6ha）を対象に、森林LiDARおよびトータルステーションによる測量を行い、枯死木、生存木の分布図を作成した。そして、枯死木と生存木における土砂堆積厚、堆積土砂の粒度組成、地下水位、傾斜等を比較検討した。その結果、高い地下水位（根の冠水）や厚い土砂堆積がスギの枯死に影響を及ぼす主要な要因である可能性が示唆された。

PJ-36 大船渡市森林火災後のスギ林における斜面の浸透特性の変化

○吉野孝彦・金澤 瑛・伊藤誠記

土木研究所土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム

日本では、森林火災後に斜面の浸透特性がどのように経時変化するかについての知見が乏しい。そこで本研究では、令和7年2月に森林火災が発生した岩手県大船渡市において、複数時点で浸透能と飽和透水係数を計測した。調査地として、大船渡市の2地区（小路、田浜下）のスギ林斜面から、焼損の程度（焼損度）が中程度および重度の計4斜面を選定した。浸透能は地頭菌ほか（2020）が提案した散水式浸透能試験により計測し、飽和透水係数は、表層0~5cmから採取した試料を用いた室内試験によって計測した。その結果、小路地区では両焼損度の斜面において、浸透能が約50mm/h上昇した。田浜下地区では、中程度焼損斜面では浸透能の上昇が確認された一方で、重度焼損斜面では浸透能が低下した。一方、飽和透水係数はいずれの斜面・時期においても概ね 10^{-2} cm/secオーダーにとどまり、地区や焼損度による明瞭な変化は認められなかった。このことから、大船渡市の森林火災後の斜面の浸透能の経時変化が、少なくとも表層0~5cmの平均的な飽和透水係数では説明できず、表層0~5cmの中でも表層側の状態変化が関与していた可能性を示唆している。

PJ-35 時系列小型衛星による斜面災害後の異なる地質間での斜面安定度の比較

○中村 涼^{1,2}・水落裕樹²

¹筑波大学大学院生命地球科学研究群・²産業技術総合研究所地質調査総合センター

気候変動下での斜面災害リスク評価が重要な課題となっている。近年、斜面安定性の評価手法として、災害後の森林の回復過程を調査する方法が注目されている。植生回復の時系列パターンは、災害後の小規模な再崩壊頻度などに関連する可能性があるが、その詳細、とくに斜面の地質に着目して両者の関連を調査した事例は少ない。そこで本研究では、時系列小型衛星PlanetScopeを用いて斜面崩壊後の植生回復過程を可視化し、その地質との関連を調べた。対象は平成29年7月九州北部豪雨（福岡県朝倉市および東峰村）であり、当該地域の主な地質は花崗閃緑岩、泥質片岩、安山岩である。衛星画像から植生指標NDVIを用いて植生回復率を算出する方法と、土地被覆図（裸地・草地・森林の各カテゴリ）を作成して回復を評価する方法により2017年から2024年までの変化を解析した。NDVIによる評価では2024年時点で崩壊地は平均で災害前の81%まで回復しており、花崗閃緑岩の崩壊地は泥質片岩の崩壊地よりも植生回復率が低い傾向が確認された。土地被覆による評価でも同様の傾向が確認された。

PJ-37 作業道を用いた皆伐施業が流域からの土砂流出に与える影響

○酒井佑一¹・小田智基²・岩上 翔²・久保田多余子²・鈴木秀典²

¹宇都宮大学農学部・²国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

人工林において皆伐施業を行うと、一般的に流域からの土砂流出量は増加するとされる。これは、作業道の設置や伐採・集材時の土壌の攪乱などが原因であるとされ、土砂流出をなるべく抑えた施業方法が求められている。そこで本研究では、作業道を伴う皆伐施業が森林流域からの土砂流出に与える影響について検討した。対象としたのは、2024年に作業道を伴う伐採が行われた森林総合研究所の常陸太田試験地である。伐採木はグラップルを用いて集材され、フォワーダによって運搬された。観測では、流量堰に濁度計を設置し、浮遊土砂の流出量を計測した。また、溪流沿いにタイムラプスカメラを設置して表面流の発生を観測し、斜面と作業道で浸透能を測定した。観測の結果、伐採前後で土砂流出量が増加していないことが分かった。斜面や作業道での表面流の発生は、作業道の一部を除いて観測されなかった。また、浸透能についても、斜面では伐採前後でほとんど変化しておらず、作業道では斜面に比べて数値が小さくなるものの、表面流が発生するほどではなかった。以上のことから、作業道を伴う皆伐であっても、集材に配慮すれば土砂流出は必ずしも増加しないことが示唆された。

PJ-38 落葉広葉樹二次林における BVOC 濃度の日変動特性

○深山貴文¹・小南裕志¹・平田晶子¹・吉藤奈津子¹・寺井水萌^{2,1}・井上裕太¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 東京農業大学大学院農学研究科

八溝山系南端に位置する筑波山塊は、東側に常総平野と鹿島灘を望む地形条件により、日中は海風（東寄り）、夜間から午前中は山風（西寄り）という明瞭な日変動風向特性を示す。本研究の調査地である森林総合研究所筑波共同試験地は山塊最東端の尾根付近に位置し、尾根を境に東側斜面はコナラ林（イソプレン放出源）、西側斜面はスギ・ヒノキ林（モノテルペン放出源）と BVOC 放出特性が明確に異なる。一般的なフットプリント解析では主風向側地表面を放出源と仮定するが、複雑地形の尾根上では反対側斜面からの回り込みや混合の影響が無視できない可能性がある。顕熱や CO₂、H₂O では植生間差が小さいため、この影響は十分に検証されてこなかった。そこで本研究では、植生境界となる尾根上に BVOC フラックス観測ポールを設置し、簡易渦集積法によりイソプレンおよびモノテルペンのフラックス観測を開始した。本発表では、風向変化に伴う両成分について、初期的な観測結果を報告する。

PJ-40 トレイルカメラ SfM による面状土壌侵食の高時間・空間分解能観測

○橋本朝陽¹・大久保晋治郎²・大平 充³・荒田洋平¹

¹ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・² 北海道立総合研究機構法人本部・³ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

土壌侵食の観測は様々な手法を用いて行われており、近年では LiDAR を用いた観測が数多く行われている。しかしながら、地上型 LiDAR は高頻度での観測が難しく、UAV-LiDAR による観測は広域での観測に適しているものの、垂直方向の精度が数センチ程度であることが多く、微細な地形変化の観測には適していない。特に面状土壌侵食はリル・ガリー侵食と比較し観測が困難であるため、知見が限られている。

本研究では、面状侵食が発生しやすい崩壊地斜面において複数台のトレイルカメラを設置することで、高い時間・空間分解能で面状侵食観測を行った。斜面にスプレーによって色付けを行い、色の消失を 30 分毎に撮影した。その後、Structure from Motion (SfM) 技術を利用したオルソ画像化を行い、位置情報を付与した。また、プロット付近で気象観測を行い、気象と面状侵食との関係性を調査した。

その結果、面状侵食量は主に降雨継続時間に依存しており ($r^2=0.61-0.90$)、降水量や降雨強度との関係は見られなかった。本手法は安価であり (10-20 万円)、近赤外線によるシャッターによって夜間でも観測可能であることから、今後様々な用途での利用が期待できる。

PJ-39 デジタルフォースゲージと土層強度検査棒を用いた土層厚の広域評価

○山下尚之¹・大貫靖浩²・渡壁卓摩³・桑野泰光⁴・鶴崎 幸⁴

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・⁴ 福岡県農林業総合試験場森林林業部資源活用研究センター

日本の山地・丘陵地における土層厚の空間情報は著しく不足しており、生態・防災分野の広域解析における不確実性要因の一つとなっている。発表者らは近年、全国スケールの土層厚予測マッピングに取り組んできたが、実務的な有用性が高い局所スケールでの精度向上には補助的な現地調査が必須である。本研究では自治体での活用も想定した簡易な現地調査手法の有効性を検討することを目的とし、福岡県久留米市・うきは市・朝倉市の山林約 150 km² に点在する約 50 地点で土層強度検査棒による土層厚測定を行い、一部地点ではデジタルフォースゲージを併用して土層強度プロファイルを取得した。その結果、簡易貫入試験と比較してより簡便な方法で土層厚および B 層・BC 層程度までのプロファイルが把握可能であり、測定者間の再現性も良好であった。フォースゲージ強度は、経験に依存していた堅密度区分と整合しており、従来手法との客観的な比較も可能であった。本手法は特に礫の少ない地域において短時間での多点測定が可能な簡易法としての有効性が示された一方、強固な風化層まで測定可能な簡易貫入試験を代替するものではない点にも留意する必要がある。

PJ-41 2025 年大船渡市林野火災跡地における森林土壌の浸透特性の評価

○岡本 隆¹・萩野裕章¹・延廣竜彦¹・大澤 光²・玉井幸治³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域

2025 年 2 月に岩手県大船渡市で発生した林野火災では、地表火を主体に一部で樹冠火も確認され、森林土壌の浸透特性への影響が懸念された。本研究では、焼損程度や地形の異なる複数地点および未被災地を対象に、火災後の焼損状態が大きく変化していないと考えられる 2025 年 7 月から 9 月にかけて、シングルリング法で浸透能を評価した。その結果、多くの斜面では顕著な低下は認められない一方で、限定的ながら明瞭な低下を示す地点が存在し、これらの地点では断面中に粘土状層の形成や細粒有機物の充填が観察された。これらの堆積物は、灰や炭化リター、微細な鉱物粒子などが地中へ移動・集積することで、上部鉱質土の孔隙を選択的に閉塞し、局所的な低透水層として機能している可能性がある。このような孔隙閉塞は、降雨時に地表付近で水の滞留や表面流の発生を促し、土砂流出リスクを高める要因となり得る。林野火災後の浸透能低下には複数要因が関与し得るが、シングルリング法は飽和条件下であるため撥水性や表面シールの影響評価には必ずしも適さない。一方で、土壌内部の透水特性に関わる孔隙閉塞については、本手法により現地条件下で重点的に評価できる可能性が示された。

PJ-42 林学・森林学は森林火災の何をどう問うてきたか：文献レビューからの考察

○峰尾恵人

京都大学化学研究所

2025年2月末から発生した大船渡市山林火災は、延焼面積が市域の約1割に相当する3,370haに及ぶなど、甚大な被害をもたらした。従来、森林火災の発生研究および被害面積は縮小傾向で推移しており、複数の集落を巻き込むこれほどまでに大きな山林火災は、現代の森林学が経験したことのない事象である。本報告では、戦前から現代までの林学・森林学分野において森林火災の何がどう問われ、述べられてきたかをレビューする。戦前期の森林保護学の文献には、森林火災の原因や延焼様式、メカニズムなどが具体的かつ厚く述べられている。一方、戦後の文献の記述は簡潔であり、森林火災にほとんど触れないものも存在する。これは、森林火災の件数・面積が減少してきたことに加え、林学・森林学（特に森林保護学）の性格が、林業実務のための応用知識体系から生態学をベースと基礎科学的なものに変化したことが影響していると考えられる。世界各地での大規模森林火災の続発と、国内での未曾有の森林火災被害を目前に、これからの森林学は森林火災のなにをどう問うのかを改めて考えたい。

PJ-44 大船渡市ハケ森における林野火災後の土壤中重金属類の化学形態

○高橋純子・五十嵐康記・恩田裕一

筑波大学生命環境系

林野火災により、土壤中の重金属等の化学形態が熱と酸化還元・pHの変化により影響を受けることが考えられる。そこで、本調査では林野火災の被害が最も甚大であった大船渡市ハケ森のスギ・アカマツ林において土壌断面調査と逐次抽出による形態別重金属濃度および渓流水の水質測定を行い、その特性を明らかにすることを目的とした。調査地点のスギ、アカマツは樹幹まで完全に焼失しており、アカマツのリターは一部原形を残していたものの、スギのリターはほぼ全て失われていた。そのリターや枝葉・樹皮の炭は表層1-2cmの深さまでよく混入しており、土色の変化も認められた。一方、5月時点で灰は倒木の影や根本の空洞部分にわずかに残っているのみで、約3ヶ月の間に溶脱あるいは侵食されたと考えられた。pH(H₂O)はA2層では5.35であったがA1層で7.52と高く、灰による中和の影響が認められた。7月から11月にかけて月1回採取した渓流水の水質は、総イオン濃度が約3mmol/Lとほとんど時間変化は見られなかったものの、溶存有機炭素濃度は夏から冬になるにつれて減少した。大会では、重金属についても合わせて報告する。

PJ-43 アンデス-アマゾン地域における森林火災からの土壌物理性の回復プロセス

○今村直広¹・Manta, M.I.²・Ricardo de la Cruz³・Lia Ramos-Fernández²・橋口秀実⁴・延廣竜彦¹・Sheena Sangay-Tucto²・佐藤 保¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² ラ・モリーナ国立農科大学・³ ペルー国家森林野生生物庁・⁴ 日本森林技術協会

近年、アンデス山脈とアマゾン地域では、森林火災の頻度が増加しており、土壌劣化とそれに伴う水資源に与える影響への懸念が高まっている。本研究は、ペルーのアンデス山脈とアマゾン地域の2か所で、火災後の経過年数の異なる草地と森林における土壌物理性（透水性、土壌水分、土壌撥水性）を測定し、森林火災からの土壌物理性の回復過程を評価した。その結果、透水性は、火災直後に最低レベルに達し、その後1年目から下層植生の再生と共に回復する傾向が見られた。一方、土壌水分と土壌撥水性は草地よりも森林で高くなる傾向が見られた。これらの結果は、火災は土壌物理性を変化させるが、透水性は草本被覆の回復とともに回復し、保水性と土壌撥水性の回復は草地から森林への生態学的遷移に依存することを示唆していた。

PJ-45 アンデス-アマゾンの未観測地域への森林域水資源評価モデルの適用

○澤野真治¹・玉井幸治²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 森林防災研究領域

アンデス-アマゾン地域を対象に、生態系保全と地域住民による生態系機能の活用を持続していくための森林資源管理システム構築の一環として、森林資源の活用が地域の利用可能な水資源量に及ぼす影響を評価するための森林域水資源評価モデルの構築に取り組んだ。対象とした地域は、森林資源管理の単位が数百平方キロメートルと広く、また継続的な水文観測が実施されていない。このような条件のもと、TOPMODELをベースに、気象データ、土壌情報などを広域の空間情報に、また現地調査に基づく植生の情報を活用し、モデルの構造やモデルパラメータの同定した。発表では、ペルー水文気象局がタンクモデルに基づく水文モデルによる河川流量の推定との比較を通じて、構築したモデルを用いた水資源量評価を行う。

PJ-46 根系模型を利用した根の力学的ストレス計測の試み

○宮下彩奈・藤田早紀・鈴木 寛

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

将来的に気候変動による台風の激甚化が予測される中、林木の風害リスクを正確に予測する重要性はますます増加している。幹の風害リスクが形状比や材の強度から推定可能であるのに対し、根返りリスクには、根の量や根系構造が関係していることが指摘されているもののまだ不明な点が多い。そもそも地中に存在する根系は全体構造を非破壊的に知る手段がほぼ無く、成長や力学的ストレスの継続的なモニタリングも困難である。そのため、地上部に作用する風荷重に対してどのような力学的ストレスを受けているのか、どの部分が力学的に弱いのか実証することは難しい。そこで本研究では、3D プリンタで 1/2 スケール程度の大型の根系模型を作成し、ひずみゲージを設置することで、地上部に作用する荷重に対して根系の各所に作用する応力パターンを解析することを試みた。模型の作成では、2024 年度に引き倒し試験を実施した約 10 年生のクロマツの根系をモデルとし、根の体積を一定としたまま主な水平根の数と方向を変化させた模型を作成して結果を比較した。

PJ-48 森林火災におけるペット避難支援を通じた地域防災連携 ―岩手県大船渡市の例

○宮沢ゆか・吉江 修

早稲田大学大学院情報生産システム研究科

本研究は、令和 7 年岩手県大船渡市で発生した山林火災を事例とし、民間の動物保護団体によるペット避難支援が、地域住民と行政の間における調整・媒介機能を果たし、地域防災体制を補完した社会的機能を明らかにする。山林火災は森林生態系のみならず地域防災体制にも影響を与えている。災害時の避難所体制や情報の共有不足により、ペット飼育者が避難をためらい、被害拡大につながる事例も報告されている。自治体ではペットの同行・同伴避難体制が整備されつつある一方、実際の避難現場では人命救助が優先され、ペット避難への対応は十分とはいえない。そこで、本研究では行政が公開する防災資料、報道記事、SNS 投稿を時系列的に整理・分析し、火災直後から支援活動を行った民間団体「保護猫アンドウ」の活動を中心に検討した。その結果、同団体は被災ペットの一時預かりや物資提供、SNS による情報発信を通して、地域支援体制構築の一助を担い、行政支援の空白領域を補っていた。山林火災時の民間支援活動の成果を地域資源として共有・活用することが地域防災力の向上に寄与することを示し、平常時から行政と民間が連携する支援体制の構築に向けた実践的モデルを提示した。

PJ-47 崩壊斜面における土壌侵食強度と植生回復

○大平 充¹・小林 真²

¹ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 天塩研究林・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 雨龍研究林

気候変動等による斜面崩壊の増加およびその後の回復力（レジリエンス）の変化は、今後の森林を考える上で重要である。崩壊地では、植物・土壌の消失による降雨の遮断・浸透能の低下などが土壌侵食・流出を促進し、植物種の定着および土壌形成を制限する。したがって、斜面崩壊後のレジリエンスを理解するためには、表層の土壌侵食に対する植物-土壌の相互作用の回復プロセスを明らかにすることが必要である。本研究では、試験的に土壌層（A 層）を除去した斜面において、新規に定着した植物種の分布に対する侵食強度や土壌条件の影響を明らかにすることを目的とした。

北海道大学天塩研究林に造成された 3 つの 30 m×30 m の崩壊斜面を 2 m×2 m の区画に分割し、造成後 2 年が経過した植物の生育状況、物理的・化学的土壌条件、侵食強度を調査した。また、崩壊斜面にはリルが形成されており、斜面内におけるリルネットワークの分布とこれらとの対応を検討した。これらから崩壊地におけるその後の土壌侵食を考慮した植生回復の初期条件を検討した結果を報告し、植物-土壌相互作用による斜面崩壊後のレジリエンスについて議論する。

PJ-49 スギ立木の流木捕捉効果を検討する模型実験

○岡田康彦

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域

流木混じりの土石流をスギ林が捕捉して下流域の被害を軽減する効果を調べるために、水路模型を用いた実験（縮尺は 1/20）を実施した。川砂を洗って粒度調整した後、水で飽和させた供試体を流下させ、流走域を移動中に計 32 本の流木を与えることにより、流木混じりの土石流を発生させた。下流の堆積域（10 度から 15 度）には、現地斜面で実際にスギが発揮した転倒抵抗モーメントを基に、所定の転倒抵抗モーメントを有したスギ立木を所定の本数密度で与えておき、流木混じりの土石流がこの部分を通過する際に生じる相互作用を調べた。

堆積域の土石流流路沿いの立木について、伐採ありと伐採なし（1 列伐採、3 列伐採）の条件で実験を繰り返した。その結果、立木の伐採がない場合は、一部の立木は流木化するものの、流木の目詰まりが促進されて崩しの流下も抑制される結果が得られた。他方、流路沿いの立木が伐採されると流木の目詰まりの発生が抑制されて、従って流木を含む土砂の流下距離が増大する結果が示された。

PJ-50 大船渡市の林野火災が土砂移動に及ぼす影響

○延廣竜彦・岡本 隆・萩野裕章

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所

岩手県大船渡市において 2025 年 2 月末に発生した一連の林野火災は被害面積が約 3370 ha に達した。リターや低木層が焼失する地表火を主体としていたが、一部地域では枝葉が焼失し、樹幹の大半が焼損する樹冠火も確認されている。

林野火災は森林土壌の特性を大きく変化させ、斜面においては浸透能の低下に伴う表面流の発生を原因とする土壌侵食・土砂流出の恐れがあることが知られている。しかしながら、本邦では林野火災直後の土砂の移動についての知見が限られているのが実情である。

そこで本研究では火災直後の人工林斜面において、林野火災が土壌侵食に与える影響を明らかにするため、樹冠火、地表火および斜面傾斜の緩急の違いを基に、無被害地を含めて 4 地区 7 プロットの調査区を設定し、2025 年 7 月に土砂受け箱を設置した。同 9 月以降に土砂受け箱から回収した土砂サンプルと期間中の降水量から算出した土砂移動レートについて解析した結果を報告する予定である。

PJ-51 侵食区間長と流量の関係が土石流の侵食過程に及ぼす影響に関する数値解析

○鈴木拓郎¹・堀田紀文²・経 隆悠¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

土石流の平衡濃度は河床勾配と正の相関関係にあるが、一定勾配の条件下において堆積土砂を水で侵食させて土石流を発生させた場合、発生した土石流の濃度は平衡濃度に達しない場合がある。既往研究では、侵食区間長が一定の場合、水の流量が大きいほど土砂濃度が小さくなっている。侵食に伴い堆積土砂の表面勾配（侵食勾配とする）が変化するが、流量が大きいほど平衡濃度に達するために必要な侵食量が大きいため、侵食勾配が小さくなりやすいからであると考えられる。そこで、本研究では、既往研究結果を再現する粒子法モデルを用いて、侵食区間長を変化させた数値実験を実施した。幅 10 cm、流下区間 4.5 m の直線水路に対して、侵食区間長は 3.6, 9 m、水の供給流量は既往研究と同様に 1.2, 3.3, 5 l とした。勾配は 13.17 度とした。また、この条件をフルード相似則に基づいて 100 倍のスケール（実スケール）に変換した数値実験を実施した。発生した土石流の平衡区間における土砂濃度と各条件の関係について分析した。その結果、土砂堆積量 / 水の供給流量 ÷ フルード相似則の時間スケール比と土砂濃度が一定の関係として説明できることが明らかになった。

PJ-52 気候変動シナリオ間の豪雨頻度の比較

○経 隆悠¹・村上 亘¹・中尾勝洋²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

気候変動により極端降雨の発生頻度が増加し、災害リスクが高まることが指摘されているが、気候変動シナリオ間の差異は十分に評価されていない。本研究では、日本全域を対象として、将来の極端降雨頻度のシナリオ感度を評価した。全球気候モデル MIROC6 に基づく降雨データ（1 km² 解像度）を用い、1980–2014 年の現行気候下に推定した 100 年確率日雨量の閾値に将来日雨量が到達する日数（RP100 day）を、SSP1-RCP2.6 と SSP5-RCP8.5 で比較した。分析は 2021–2060 年および 2061–2100 年の 40 年間に区分して実施した。その結果、2021–2060 年では、RP100 day が北海道北部や青森県において SSP1-RCP2.6 で多く発生し、関東地方や紀伊半島では SSP5-RCP8.5 でより発生数が多かった。2061–2100 年では SSP1-RCP2.6 における RP100 day はほぼ消失し、SSP5-RCP8.5 では広域で増加した。以上より、将来の気温上昇が抑制される SSP1-RCP2.6 では、豪雨頻度の増加は早期かつ局所的に生じるのに対し、より厳しい温暖化の進む SSP5-RCP8.5 では世紀末に向かって豪雨が広域化する可能性が示された。

PJ-53 芦生研究林における細粒土砂にともなう有機物の流出

○平岡真合乃¹・福島慶太郎²・水垣 滋³・境優⁴・五味高志⁵

¹ 武庫川女子大学環境共生学部・² 福島大学農学群食農学類・³ 土木研究所・⁴ 国立環境研究所・⁵ 名古屋大学大学院生命農学研究科

京都大学芦生研究林では、シカの過採食による下層植生の衰退に伴う細粒土砂（SS）の流出が問題となっている。河川環境の変化は SS 量だけでなく、土砂に付着した有機物の流入によっても引き起こされる可能性があるため、本研究では SS 流出に伴う有機物の流出実態を明らかにすることを目的とした。防鹿柵のない流域（K）・ある流域（U）の渓流内に SS サンプラーを設置し、出水期末にサンプルを回収した。また、K 流域内の SS 生産源（裸地、崩壊裸地、植生地）で表層土壌を採取し、粒径 75 μm 以下の画分について強熱試験を行い、有機物含有率を計測した。SS 捕捉量は K 流域が U 流域より多かったが、有機物含有率はいずれの流域でも 23 % 以上で同程度であった。この値は、斜面上の生産源土壌の含有率（11–17 %）よりも明らかに高かった。以上のことから、細粒土砂の生産源は、今回調査した生産源（裸地等）だけでなく、より有機物を多く含む森林表土も含まれる可能性が示唆された。

PJ-54 ENSO による雨量変動に着目したカンボジア乾燥落葉林の蒸散量の長期的傾向

○飯田真一¹・清水貴範²・壁谷直記³・玉井幸治²・清水 晃³・荒木 誠²・大貫靖浩²・鳥山淳平²・伊藤江利子⁴・久保田多余子²・田中憲蔵⁵・山中 勤⁶・Sophal Chann⁷・Delphis F Levia⁸

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・⁵ 国際農林水産業研究センター・⁶ 筑波大学生命環境系・⁷ カンボジア森林野生生物科学研究所・⁸ デラウェア大学

エルニーニョが生じると熱帯域は異常乾燥に見舞われる。カンボジアの乾燥常緑林では異常乾燥時に蒸散量が1〜4割減少したが、直後の雨季に回復したことが報告されている。同国では乾季に葉を落とす乾燥落葉林も存在しているが、その分布域は土壌層が薄く、乾燥の影響を受けやすい可能性がある。そこで、同国クラチエ州の乾燥落葉林を対象として2010〜2020年にかけて樹液流速測定を行い、エルニーニョによる異常乾燥が蒸散量に与える影響を検討した。解析対象期間中では2010、2015-16、2020年にエルニーニョが発生した。異常乾燥による土壌水への影響は乾季末期から雨季初期に顕著となり、土壌水分量は平常年の1/4未満となる場合も確認された。2015-16年の林分蒸散量は欠測であったが、強い乾燥が生じた2020年には林分蒸散量の最大値が約3割減少したことが明らかとなった。この蒸散量の減少は、平常年と比較して小さい雨季の葉面積指数と、低い群落コンダクタンスに起因していた。そして、Jarvis型モデルを用いて蒸散量減少の再現を試みた結果、飽差-群落コンダクタンス関係の年々差が重要であることが分かった。

PJ-56 長期流出データに基づく森林流域蒸発散量解析：マツ・ナラ枯れ後の応答

○邱 滇璋

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所

日本の森林ではマツ材線虫病やナラ枯れによる大規模な樹木枯死が、生態系の構造と機能に大きな影響を及ぼしている。本研究では、1980年代からマツ枯れの影響を受けてきた愛知県瀬戸市の白坂南北谷小流域を対象に、これら樹木被害が蒸発散量に及ぼす長期的影響を解明した。流域内の1haの試験地において、2004〜2023年の毎木調査に基づき森林構造の変化を把握するとともに、2001〜2023年の日流量データを用いた短期水収支法と、単木蒸散量推定モデルを併用して解析を行った。推定の結果、2010〜2011年のナラ枯れ発生ピークにより、ナラ類の蒸散量は年間約15mm減少した。また、1980年代から減少が続いていたアカマツも、36mm/年（2004年）から9mm/年（2023年）まで低下した。一方、同期間中にヒノキの蒸散量は約84mm/年から106mm/年へと増大し、その他広葉樹も約48mm/年から76mm/年まで増加した。林分全体の蒸散量は、攪乱による欠損を残存樹種が補う形で維持され、長期的に見れば約220mm/年から245mm/年へと緩やかな増加傾向を示した。これにより、主要樹種の枯死という攪乱に対し、残存樹種の代償的な応答が流域全体の水循環機能を維持するプロセスが明らかとなった。

PJ-55 トリチウムを利用した森林樹木の吸水深度に関する推定手法の検討

○今田省吾¹・永井 勝¹・柿内秀樹²

¹ 環境科学技術研究所環境影響研究部・² 環境科学技術研究所トリチウム研究センター

本研究では、湿潤温帯地域における森林樹木の吸水深度を推定するために、土壌及び樹木枝の自由水中トリチウム濃度を用いる手法を検討した。東北地方（青森県上北郡）の溪畔林、山地林及び海岸林において土壌試料及び上層木の枝試料を採取した。2024年8月〜10月の期間に各林内3か所から土壌及び枝試料を採取した。これらの土壌及び枝試料について凍結乾燥装置により自由水を回収し、蒸留及び電解濃縮操作を行った後、液体シンチレーションカウンターを用いてトリチウム濃度を測定した。各林分における土壌間隙水のトリチウム濃度は最表層で最も高く、深さ10〜20cmまで深さに伴う減少傾向が見られた。また、枝自由水のトリチウム濃度は表層付近の土壌間隙水の濃度と同程度であったが、それ以深の土壌間隙水の濃度とは一致しなかった。したがって、この地域の森林樹木は夏から秋にかけて主に表層付近（深さ10cmまで）の土壌間隙水を利用していると考えられた。本研究は、青森県からの受託事業により得られた成果の一部である。

PJ-57 DBH Estimation from Mobile LiDAR in Natural Temperate Mixed Forests

OPARK, JI HYEOK¹・Gomez, Christopher²・Kume, Tomonori¹

¹Kyushu University・²Kobe University

DBH is fundamental to forest inventory and biomass estimation, but conventional field measurement is labor intensive. Mobile LiDAR can reduce effort, yet DBH estimation in mixed forests is challenging because leaning or curved stems, buttresses, and multi-stemming complicate breast-height geometry. We present an open-source Python workflow that tracks stems across multiple height slices, reconstructs 3D stem axes, and estimates DBH from axis-orthogonal sections, with FAO-consistent height adjustment when irregular bases are detected. Compared with existing open-source DBH software, it shows more complete stem identification and stem-geometry labeling. Against field DBH inventory, it reduces error relative to a published baseline (RMSE: 1.18 cm vs. 2.01 cm). Future work will scale processing to the full 1 ha plot and conduct stem-form-specific error analyses to diagnose dominant error sources and further improve robustness.

PJ-58 冷温帯落葉広葉樹林における熱・水・二酸化炭素交換量の年々変動

○小坂 泉・高梨真紀登・明光美月・数根巧巳・鎌田峻輔・瀧澤英紀

日本大学生物資源科学部

現在、大気―森林間の相互作用や、温暖化などの気候変動に伴う環境変化（例えば、気温上昇や干ばつ）に対する森林の応答特性を評価するため、渦相関法による大気と森林間の熱や二酸化炭素（CO₂）の交換量（フラックス）に関する長期観測が世界各地で実施されている。筆者らは、今後の気候変動に伴う気温上昇により深刻な影響を受けると予測されているブナ（*Fagus crenata*）の環境応答特性を実証的に評価することを念頭におき、群馬県利根郡みなかみ町に位置する日本大学水上演習林（優占樹種：ブナ）の最高標高地点に建設された観測塔において、渦相関法によるフラックスの連続観測を実施している。本試験地における先行研究として、顕熱フラックスと潜熱フラックスの和と純放射量と地中熱流量の差（有効エネルギー）との関係は、風向により系統的に異なること、また、気温低下や土壌水分の著しい減少時では森林から大気へCO₂を放出する傾向が示されており、各フラックスの変動特性が明らかになりつつある。本研究では、2021年から2025年において渦相関法により求められた熱およびCO₂フラックスの季節および年々変動について報告する。

PJ-60 熱帯乾燥常緑林の森林劣化がCO₂/H₂O収支に及ぼす影響について

○清水貴範¹・飯田真一²・壁谷直記³・宮沢良行⁴・伊藤江利子⁵・田中憲蔵⁶・植山雅仁⁷・玉井幸治¹・大貫靖浩⁸・清水 晃³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・⁴ 琉球大学農学部・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・⁶ 国際農林水産業研究センター・⁷ 大阪公立大学農学部・⁸ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域

カンボジア王国を南北に縦断して流下するメコン川の西岸には、熱帯雨林さながらの常緑林が繁茂していたが、近年は違法的な伐採と風衝による倒木の頻発のために、劣化の進行が顕著になってきている。そこで本研究では、森林劣化の進行前（2011-12年および2013-14年）と進行中（2023-24年）の両期間に得られた観測データから、NEP（純生態系生産量）とuWUE値（＝（総一次生産量）×（飽差）^{0.5}/（蒸発散量））を算出し、これらの季節変動の比較を行った。上層木の落葉量が大きかった2011-12年では、乾季前半のNEPは±0近傍を推移し、その後の雨季にCO₂吸収が大きく卓越した。2013-14年は乾季前半からCO₂吸収が卓越し、その結果2011-12年よりもNEP積算値が大きくなった。uWUE値から推定される植生の水利用効率は、2011-12年では乾季後半～雨季に大きくなる傾向がみられたものの、2013-14年は2011-12年よりも全般的に大きい値となった。一方、2023-24年の年間のNEP積算値の変動は、2011-12年と2012-13年との丁度中間を推移しており、森林劣化が当該森林の年間のCO₂固定能に及ぼす影響の大きさは、現状では森林が健全な状況下での植物季節の変動範囲に入っていることが明らかになった。

PJ-59 林齢がヒノキ人工林の蒸発散に及ぼす影響

○江草智弘

静岡大学農学部

日本の人工林は高齢化が進んでいるため、高齢林の蒸発散特性を理解することは、持続可能な森林管理と将来の水資源を考える上で重要です。本研究では、林齢がヒノキ林の蒸発散特性に及ぼす影響の解明を目的にしました。具体的には、静岡大学天竜フィールドの隣接する50年生と100年生のヒノキ林分を対象とし、土壌水分収支を用いて蒸散量（林床面蒸発量を含む）を求めました。それぞれのプロットにおいて、土壌水分量は、深さ80cmまでの3深度で3～5回繰り返しで測定されました。そして、計算された深さ80cmまでの土壌水貯留量の時間変化から、推定された浸透量を差し引くことで、蒸散量を定量化しました。100年生林分は50年生林分よりも、より深部から蒸散していることが示されました。そして、50年生林分の蒸散量が夏季で1.0～2.0mm/dayなのに対し、100年生林分では2.0～3.5mm/dayであり、100年生林分の方が明らかに大きいことが示されました。

PJ-61 カラマツ人工林における樹幹近傍雨が樹冠遮断量の算出に与える影響

○佐藤貴紀¹・掘 悠生¹・太田原芽久美²・高山遼太郎¹・橘 隆一¹

¹ 東京農業大学地域環境科学部・² 東京農業大学大学院地域環境科学研究科

森林における樹冠遮断量は降水量に対して10～50%を占めており、水資源の管理という観点から、樹冠遮断量の正確な定量は重要な課題である。樹冠遮断の構成要素である樹冠通過雨は空間的ばらつきが大きいことが知られており、さらに近年、樹種によっては樹幹近傍において多量の雨水が通過（以下、樹幹近傍雨）していることが報告されている。そこで本研究では岩手県八幡平市にある14年生のカラマツ人工林を対象として、40個の貯留ボトルを用いた樹冠通過雨の観測と20本の個体を対象とした樹幹流下量の観測、そしてその内の6本を対象とした樹幹近傍雨の観測を行うことで、樹幹近傍雨を考慮した樹冠遮断量を算出した。樹幹近傍雨の観測は、地表から高さ1.5mの幹周囲に幅6cmのアルミダクトを巻き付け、さらにその外周に2周りさせることで行った。観測の結果、最も内側の樹幹近傍雨は貯留ボトルによって観測した樹冠通過雨量と同等であったが、それよりも外側の樹幹近傍雨は少なかった。これらを考慮して樹冠遮断量を算出した結果、考慮しなかった場合に比べてほぼ同等か、わずかに増加した。

PJ-62 ヒノキ人工林の間伐と枝打ちが樹冠遮断量に及ぼす影響

○田中延亮¹・Pan, Jichu²・Faranak, Moein³・Nainar, Anand⁴・佐藤貴紀⁵・Ghaus, Ibtisam Mohd⁶・蔵治光一郎⁶

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林北海道演習林・² (旧所属) 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所・⁴ マレーシアサバ大学・⁵ 東京農業大学地域環境科学部・⁶ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林

人工林の保育作業である間伐と枝打ちが樹冠遮断量に及ぼす影響の定量的評価を目的として、2016年から2025年の約10年間、愛知県豊田市のヒノキ人工林（立木密度2,100本/ha）に10m四方の対照区と処理区を設けて、各区において、林内雨量と樹幹流量量を計測した。降水量は両区から約300m離れた露場で計測し、樹冠水収支から樹冠遮断量を求めた。5年間のキャリブレーション期間後、2021年1月に処理区では本数割合40%の間伐処理、さらに、2023年6月に処理区内外のヒノキについて地上高6mまでの枝打ち処理を実施した。キャリブレーション期間の対照区と処理区の樹冠遮断量の関係から、一連の保育作業によって生じた年樹冠遮断量の変化を定量化すると、間伐初年度で-65.5mm、2年目で-168.1mm、3年目で-115.6mm、4年目で-132.1mm、5年目で-136.0mmとなった。また、枝打ち処理が林内雨量、樹幹流量、樹冠遮断量に与える影響は限定的であることがわかった。

PJ-64 急傾斜崩壊地に設置したスケルトン型治山緑化資材の追跡調査

○小川泰浩¹・岡部宏秋²・石森良房²・宮治文香³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 株式会社伊豆緑産・³ 筑波大学生物資源学類

急傾斜崩壊地の山腹工事現場で緑化資材の設置作業を容易にする目的で中空構造のスケルトン型治山緑化資材（スケルトン資材とよぶ）を開発した。本研究では積雪寒冷山地で常時落石が発生している急斜面試験地に設置したスケルトン資材の落石捕捉、植生回復機能を検証するため3年間の資材追跡調査結果を報告する。調査地は栃木県男体山の崖錐（標高1971m、傾斜35度）で、2022年10月に4サイズのスケルトン資材を設置した。サイズはA：直径0.25m、長さ1.8m、B：直径0.35m、長さ1.8m、C：直径0.5m、長さ3.0m、D：直径0.8m、長さ5.0mであり、2025年までの各資材の地表面変動と植生変化を調査した。設置1年後の2023年10月にAとBの資材上流側凹部（ピット）に落石が満砂した。C、Dは設置3年後の2025年10月でも満砂せずDでは人頭サイズの落石を捕捉していた。植生回復は、設置2年目からカラマツ、ヤマハシノキ実生がピットや資材の中に確認された。設置3年後は、前年実生の生残り、前年と同種の実生、ウラジロモミ実生を確認した。亜高山帯の急傾斜崩壊地にスケルトン資材を設置して2年経過すると風散布型の本木が草本に先行して資材やその周辺に自然侵入することが示された。

PJ-63 常陸太田試験地におけるスギ・ヒノキの樹液と枝の水の安定同位体比の違い

○久保田多余子¹・壁谷直記²・小田智基¹・岩上 翔¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

近年、水文学生態学の研究分野では、樹木と河川の間に2つの異なる水系（mobile water、bound water）が存在し、それぞれ別の水文プロセスとして循環しているとするTwo water world仮説が提唱されてきている。しかし、この仮説を提唱している研究グループが対象としている気候帯や樹種は湿潤な地中海性気候のコナラ類、ユーカリなどの広葉樹、スギ科・マツ科の針葉樹に限られている。このため、このような仮説が温暖多雨地域の日本でも当てはまるのかに関して検証した。本研究は茨城県の常陸太田試験地を対象に雨水、平水時の河川水、土壌水、スギとヒノキの導管水（圧搾法と真空蒸留法）の安定同位体比を測定し比較した。その結果、圧搾法で抽出される導管水と雨水、河川水、土壌水の安定同位体比から、樹木は土壌水を吸水していると考えられた。また、これらの安定同位体比の平均値は概ね同じ天水線に沿って分布した。一方、真空蒸留法で抽出した枝の水の安定同位体比は天水線の下側に位置した。以上より、本試験地では樹木が利用する水と河川へ流出する水の安定同位体比に明瞭な差は見られなかった。また、導管水の抽出方法については検討が必要である。

PJ-65 常陸太田試験地における皆伐後の栄養塩流出変動に基岩地下水が与える影響

○小田智基¹・岩上 翔¹・久保田多余子¹・徳地直子²・横部智浩²・曹越³・戸田浩人³・中村高志⁴

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 京都大学フィールド科学教育研究センター・³ 東京農工大学大学院農学研究院・⁴ 山梨大学大学院 総合研究部 工学域

森林伐採による栄養塩（NO₃⁻）流出濃度変動のタイミングやピークは流域によって異なり、その影響は未だに予測が難しい。その要因の一つとして水文過程の複雑性、特に基岩地下水流出の影響が考えられる。本研究では2024年3月～5月にスギ・ヒノキ林が皆伐された常陸太田試験地HA流域において、土壌水（10cm）、表層地下水（3-5m）、基岩地下水（30-50m）、渓流水を採取し、伐採後の水質変動とEnd member mixing analysis（EMMA）を用いた水の混合過程の解析から基岩地下水が与える影響を評価することを目的とした。渓流水NO₃⁻濃度は、伐採前期間は平均60μmol/lであったが、伐採から1年後に150μmol/lに上昇した。土壌水は伐採直後に1000μmol/lに急上昇したが、夏季にはほぼ0に低下した。表層地下水は伐採後半年から上昇し、150μmol/l程度に達した。基岩地下水は伐採から1年後に00μmol/lまで上昇した。渓流水のNO₃⁻濃度変動のタイミングは深度30mの基岩地下水の濃度変動と対応しており、EMMAを用いた流出起源解析の結果とも整合した。これらの結果から、伐採後の流出NO₃⁻濃度変動には基岩地下水でのNO₃⁻濃度形成と渓流水への流出寄与が大きく影響していると考えられる。

PJ-66 寒冷地森林域における開放湖の流入・流出河川の水質の関係について

○井手淳一郎¹・山田 純¹・遠藤いすず^{2,1}・吉本直人¹

¹ 公立千歳科学技術大学理工学部・² 兵庫県立大学環境人間学部

千歳市の農業や工業の水源である支笏湖は千歳川の源流に位置し、周囲を冷温帯林や亜寒帯林が覆っている。支笏湖の水の一部は周辺の森林河川から涵養されているため、その水質は流入河川の影響を受けて変化し、流出河川の水質に伝播すると考えられる。しかし、支笏湖のような開放湖が流入・流出河川の水質に及ぼす影響はわかっていない。本研究ではこの影響を解明するため、支笏湖の流入2河川と流出河川である千歳川の縦断方向7地点で10か月に渡って月1回河川水を採取した。河川水の全窒素、全リン、化学的酸素要求量、無機イオン等を分析し、それらのデータを用いて主成分分析をもとにした判別分析を行った。流入河川と流出河川の水質は観測期間を通じて有意に異なった。これは、河川水質が湖水で分断され、また、流出河川が市街地の影響を受けることに帰結しうる。一方、先行降雨指標とともに流入河川と流出河川の水質の類似度は増加する傾向にあった。これは流域が湿潤になると、周辺の森林土壌から河川へ栄養塩や有機物が流入することを示唆する。本研究の結果から、開放湖が流入・流出河川の水質の関係性に及ぼす影響は水文条件によって変化しうると考えられる。

PJ-68 温暖積雪域の山地森林における湧水水質

○瀧澤英紀・小坂 泉

日本大学大学院生物資源科学研究科

森林土壌は永続的な有機物供給により、腐植や粘土などの生成能が高く、陽イオン交換容量が高く維持されている。しかしながら、近年の大気からの窒素化合物 NO_x や硫黄化合物 SO_x の沈着が増加は、溪流への陽イオン流出負荷量の増加を伴い、化学風化量の増加として言い換えられる。流域の化学風化速度は溶質収支などにより見積もられ、年降水量や平均気温などと関係づけられる。森林地では大気からのインプットと溪流へのアウトプットに比べて内部循環量の変動が大きく、化学風化速度の定量は内部循環量の変動が大きく影響すると考えられ、継続的に物質循環を把握する必要がある。溪流への流出成分は斜面土壌層からの中間流と、山体の帯水層からの地下水流、大きな降水イベントや融雪水の3つの混合と考えられ、時間空間平均の掛かった滞水層の地下水の安定した水質形成の把握がエンドメンバーを決めるうえで重要と考える。本研究では、群馬県みなかみ町の日本大学演習林の6地点の湧水の水質の安定性を6年に渡り測定した。また、外部からの沈着量の年々変動や溪流からの流出負荷量との対比も検討したい。

PJ-67 森林小流域における酸緩衝の場の解明 ―岩石の弱酸可溶性 Sr 同位体比―

○浦川梨恵子¹・戸田浩人²・越川昌美³・諸橋将雪¹・佐瀬裕之¹・申 基澈⁴

¹ アジア大気汚染研究センター・² 東京農工大学・³ 国立環境研究所・⁴ 総合地球環境学研究所

群馬県みどり市に位置する東京農工大学附属演習林(FM 草木、大谷山)の約40小流域では、1991~2022年に3回の溪流水質調査が行われた。期間中、施肥影響の遞減や大気環境の改善を背景として主要陰イオン(Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-})は低下した一方で、塩基性陽イオン(Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+)はほぼ一定で推移し、近年はpH上昇も観察された。このため、風化由来の陽イオン供給が水質変化に寄与している可能性が示唆された。本研究ではその起源を検討するため、溪流水および岩石弱酸可溶性画分のストロンチウム同位体比($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)を比較した。溪流水は2022年9月に37地点で採取し、主要イオン、Sr濃度、Sr同位体比を測定した。岩石は2024年9月に21地点から採取し、粉砕後、pH5の1M酢酸アンモニウムで弱酸可溶性画分を抽出し、Sr同位体比を分析した。その結果、溪流水と岩石抽出画分の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ は1:1ラインの近傍に分布し、Si/Ca、Mg/Ca比も同様の傾向を示したことから、岩石弱酸可溶性成分が溪流水の塩基性陽イオン供給に大きく寄与していることが示唆された。

PJ-69 釜淵森林理水試験地の長期観測データに対する気候変動のトレンド解析

○阿部俊夫¹・野口正二²・久保田多余子¹・細田育広³・延廣竜彦²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

近年、我が国でも気候変動が進行しており、本州の多雪地域では、将来、春季の融雪流出が大幅に減少する恐れも指摘されている。釜淵森林理水試験地は、山形県北部の豪雪地帯で森林からの水流出を87年にわたって観測してきた長期理水試験地である。本試験地において、気温や降雪量、水流出量などにどのような長期変化傾向があるのかを統計的に調べた。トレンド解析としては、各変量の5年移動平均に対してMann-Kendall検定(有意水準5%)を行った。その結果、気温の上昇傾向は明瞭であったが、年降雪量や最大積雪深にはまだ有意な減少傾向は認められなかった。ただし、最大日降雪量は減少しており、消雪日も早まる傾向であった。また、寒候期の降雨量は増加しており、この影響で年降水量もやや増加傾向であったが、年流出量や年損失量には増加/減少といった単調な変化傾向は認められなかった。夏季の連続無降雨日数は短くなっており、これにより最小日流出量は増加傾向であった。現時点では、気候変動が水資源量の減少にはつながっていないと考えられるが、近いうちに降雪量が減少に転じる可能性もあり、今後も注意深くモニタリングを続ける必要がある。

PJ-70 竜ノ口山南谷における降雨出水時溪流水の細菌叢モジュールの消長

○細田育広

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

【目的】降雨出水における溪流水の起源を知ることは、降雨流出過程を正しく理解するために不可欠である。筆者は溪流水の無機化学成分の変動が小さい流域における環境トレーサーとして細菌叢に着目し、データ分析方法を検討している（JSPS 科研費 JP22K05733）。本研究では、基底時・出水時の採水試料に含まれる細菌叢モジュールの消長を調べ、出水規模との関係について考察した。【方法】古生層を基岩とする竜ノ口山森林理水試験地南谷における採水試料から得られた細菌叢リード数を属レベルでまとめて相加対数比変換し、各細菌・古細菌間のピアソン積率相関係数を求め、ネットワーク解析に基づいて媒介中心性、モジュール性を調べた。【結果】基底状態の細菌叢モジュールは明瞭であり、降雨が続くと新たな細菌叢モジュールが拡散的に出現した。また、降雨開始前の基底時細菌叢モジュールの構成比率が小さいと直接流出率は大きくなった。これらのことから溪流水の細菌叢組成は、渓流水量や先行雨量、無機化学成分と比べて、流域の乾湿状態を明確に示し、基底－出水遷移の有効な判断材料になると考えられた。

PJ-71 秋田県長坂試験地における間伐が流出特性に及ぼす影響

○野口正二¹・金子智紀²・田村浩喜³・和田 寛³・飯田真一¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 秋田県林業労働対策基金・³ 秋田県林業研究研修センター

森林の水源涵養機能に対する国民の関心は高い。秋田県大館市に位置する長坂試験地の3流域（上の沢・中の沢・下の沢）において2002年から流域試験を実施している。中の沢を基準流域とし、2007年2～3月に2流域（上の沢・下の沢）を伐採流域として間伐試験をした。ハイドログラフから直接流出量を分離し、間伐前後で総降水量に対する損失量の関係を比較した結果、上の沢と下の沢ともに保留量曲線はほとんど差がなかった。間伐は作業道を開設する地表攪乱を伴う施業だったが、河道およびその周辺の攪乱を極力避けたこと、土場を流域内に設置しなかったことから、間伐が直接流出量の増加に及ぼす影響が小さかったと考えられた。間伐前（2004～2006水年）の中の沢に対する上の沢と下の沢の年流出量の割合は、それぞれ1.10と1.23であった。間伐後の2007水年の割合は1.08と1.21であり、間伐前と同様であった。2008水年の割合は1.25と1.45と増加し、間伐による蒸発散量の減少が影響したと考えられた。その後、同割合は2009水年から減少傾向を示した。2011水年には1.12と1.21となり、間伐前と同様な割合を示した。

PJ-72 大起伏の付加体における層理構造による流域水文プロセスの直接・間接的制御

○山川陽祐¹・輿水康二²・内田太郎¹

¹ 筑波大学生命環境系・² 内閣府

大起伏で大規模地すべりが頻発する付加体堆積岩山地の大井川水系を対象に、 10^1 – 10^0 km² スケールの流域における層理構造による流出制御機構を実証的に検討した。16流域での多時期スナップショット観測の結果、無降雨時の比流量の空間変動は限定的であった。これは層理面傾斜が地形勾配を一貫して上回る条件下で、受け盤・流れ盤といった斜面タイプを問わず、高角層理が深部への直接的な涵養経路として機能し、基底流出を平準化させている可能性を示唆する。対照的に、水文指標の時間変動解析からは、流れ盤卓越流域は受け盤卓越流域よりも流出緩衝能力が低い傾向が判明した。この傾向は先行降雨量の多い湿潤条件下で顕著になり、流れ盤構造に規定された地すべり変動体の動的な排水ネットワークが、間接的な制御因子として機能していると考えられる。以上より、当該スケールにおける山地水文応答は、直接的な層理主導の涵養と間接的な地すべり駆動の排水が相互作用する構造地盤システムによって本質的に規定されていると推察される。

PJ-73 森林伐採による地下水位の変化：常陸太田試験地の皆伐の事例

○岩上 翔¹・小田智基¹・野口正二²・久保田多余子¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所

森林流域において間伐・皆伐等の施業が行われると、樹木による蒸発散量の低下により流出量が増加する等の応答が期待されることが既存の研究によって報告されている。またそうした応答は施業が行われた直後に見られ、比較的速度やかに流出量が元のレベルまで戻ってしまうことも多いとされる。一方で長期的に見てどのような変化が見られるのかは情報が少なく、課題となっている。

常陸太田試験地の小流域の1つであるHA流域においては、降雨流出過程の解明を目的として2020年に斜面上・中・下部に計10本の観測井が設置され、地下水位と水質の観測を行ってきた。そうしたなか、2024年に皆伐が行われた。

そこで本研究は皆伐後のHA流域の地下水位の変化について明らかにすることを目的とした。皆伐後1.5年程度の変動をみると、元々地下水位が高かった斜面下部ではあまり変化はないものの、斜面中部では地下水位が上がっているように見受けられる。また斜面上部では一部、降雨に対する応答が皆伐前よりも大きくなっているようである。これらの応答について、流出量の変化や水質の応答と合わせて今後どのような変化が見られるか注視していく予定である。

PJ-74 小溪流における倒木移動の規定要因の評価

○土井裕介・石井 亘

大阪府立環境農林水産総合研究所

近年、山地小溪流において流木災害の発生が各地で問題となっており、そのリスク低減を目的として危険木伐採や倒木撤去などの流木対策が実施されている。しかし、溪流内に存在する倒木がどのような条件下で移動し、流木化に至るのかについては、長期的な観測に基づく整理が十分にされていない。本研究では、大阪府内の山地小溪流域を対象として、倒木移動の規定要因を評価することを目的とした。調査対象溪流では、2017年2月に溪流内に存在する倒木に個体識別用のタグ付けを行い、2017年11月から2025年11月までの期間に、年1回の頻度で合計9回にわたり倒木の位置を調査し、移動の有無を記録した。各倒木について、長さ、直径、樹種、腐朽段階などの形態的特性を現地において測定および判別し、倒木移動の発生を目的変数、倒木特性を説明変数、調査年および調査溪流を変数効果とした一般化線形混合モデルによる解析を行った。本研究では、これらの解析結果を基に、倒木特性が流木移動に果たす役割を明らかにするとともに、流木対策の効果検証や将来的な流木発生リスク評価との関係について議論する。

PK-2 点群を用いた里山林における樹木個体特徴量の推定

○井山翔平・長内明日希・大場 真

東北工業大学ライフデザイン学部

里山林における複雑な樹木・森林構造を、UAV (Unmanned Aerial Vehicle) やレーザー測量を活用し、樹木個体のサイズや枝分かれ構造などの特徴量を効率的に推定する手法を開発した。東北工業大学長町キャンパス (仙台市太白区二ツ沢) 内のコナラ・マツ・モミが主である里山林を対象に、上空からの写真測量および地上レーザー計測によって点群データを取得し、樹木個体ごとの胸高直径や樹高を推定した。この際に、深層学習 (Point Net++) を用いた幹の自動判別も利用した。さらに、Tree QSM (Quantitative Structure Model) により樹幹の3次元構造を円筒モデルによって解析し、分枝階層ごとの枝数などを定量的に把握した。従来の毎木調査に加え、UAV やレーザー測量技術を活用し、里山林の樹木個体の特徴量を迅速かつ低コストに推定する手法を提案した。

PK-1 3DGS を活用した森林デジタルツイン構築への展望

○坪田和也¹・長谷川尚史²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 京都大学フィールド科学教育研究センター

森林資源の持続的な利用と生態系の保全が求められる中、森林構造や樹木形状を三次元で把握する技術の重要性が高い。従来、SfM などで構築された3Dモデルは、樹高や胸高直径の計測、樹形や森林の複雑性評価に活用されてきた。一方、樹洞や腐朽による空隙部では点が生成されにくく欠損として表現されるため、樹幹形状の把握や腐朽・樹洞等の検知への利用が難しいという課題があった。そこで本研究では、空隙も表現可能な三次元表現手法である3D Gaussian Splatting (3DGS) を用い、広葉樹のセグメンテーションを試みた。汎用的なセグメンテーション手法SAM3 (Meta, 2025) と、3DGSとマスク画像を統合する汎用モデルGaga (Weijie ら, 2024) を用いて樹木領域のマスク画像と森林内の3Dモデルを作成し、両者を統合することで樹木の三次元セグメンテーションを行った。また、3DGSは点群ではなく楕円体 (ガウシアン) でモデル化し、RGB、不透明度、サイズ、姿勢などの属性を保持する。これにより点群に比べて物体の抽出・識別が容易となる可能性があることから、森林構造のシミュレーションやデジタルツインへの応用可能性の検討を行った。

PK-3 ドローンと深層学習を用いた単木解析技術の開発

○大西信徳^{1,2}・池端建吾¹・中田光隆¹

¹ DeepForest Technologies 株式会社・² 京都大学大学院農学研究科

スマート林業やカーボンクレジットの分野で、広域での樹木情報の取得にドローンが活用されてきている。代表的な樹木情報として、本数・樹種・樹高・胸高直径・幹材積があるが、発表者らはドローンからこれら情報を深層学習を用いて統合的に解析が可能なソフトウェアDF Scanner及びSfMソフトDF BIRD、点群解析用ソフトDF LATを開発し、市販のドローンのデータから森林情報の単木解析を可能にしてきた。

本研究では開発してきた推定手法について、スギ・ヒノキを対象に、学習に用いていない複数のサイトで本数やサイズについて毎木調査データと比較し検証を行った。誤差は平均絶対パーセント誤差で求めた。

結果、本数精度は約80%となり、特に林冠に達していない樹木について検出が困難であり、過少評価となった。樹種の識別精度は約96%であり、高精度の推定に成功した。

樹高の推定誤差は約5%、胸高直径の推定誤差はスギで約13%、ヒノキで約15%であった。幹材積はドローン及び現地データの胸高直径と樹高より同一の手法を用いて推定し、スギで約27%、ヒノキで約28%の誤差となった。本研究により市販のドローンから高い精度で単木単位の解析が可能であることが示された。

PK-4 深層学習を用いた UAV オルソ画像からの樹冠分離手法の開発と評価

○池端建吾¹・中田光隆¹・大西信徳^{1,2}

¹DeepForest Technologies 株式会社・²京都大学大学院農学研究科

UAV を用いた森林資源量の精密な把握や森林施業計画の高度化には、単木単位での樹種・サイズ推定が重要であり、その基礎となる樹冠分離の高精度化が不可欠である。しかし、UAV データからの樹冠分離は、特に樹冠形状が不定形で多様な広葉樹林において、従来の Watershed segmentation などの画像処理手法では十分な分離精度が得られなかった。本研究では、UAV オルソ画像を入力として深層学習により樹冠を抽出する手法を開発した。解像度約 2.5cm のオルソ画像から人手で作成した樹冠ポリゴンを教師データとし、サイト単位で学習・検証・評価データ (train/validation/test) を分割してモデルを構築した。アルゴリズムには MMDetection 上の Mask2Former を採用し、抽出結果を統合してシェープファイルとして出力するワークフローを確立した。本手法は DF Scanner Pro に実装され、実務への適用が可能となっている。評価の結果、従来手法では困難であった広葉樹林においても個体分離が可能となり、単木単位の資源量推定等への応用が可能となった。今後は、針葉樹林等で見られた一部の過分割・連結現象を改善するため、教師データの拡充によるさらなる精度向上を図る。

PK-6 自動化林業機械の安全確保に向けた大規模言語モデルの適用可能性の検討

○有水賢吾

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域

近年開発が進む自動化林業機械の安全性確保にあたり柔軟な判断が可能なシステムとして画像とテキストの類似度を判定可能な大規模言語モデル (LLM) に着目し、林業における危険性を定量的に評価可能か検討した。本研究ではまず既存の Vision-Language Model を利用し森林域および林業に関する LLM の適用性を評価した。労働災害発生時の状況を記載したテキストと画像との類似度を Contrastive Language Image Pre-training (CLIP) の事前学習済みモデルを用いて算出し、これらのテキストに基づいて業種、伐倒木状態、道の状態についてクラス分類を行うことで林業に適用可能か評価した。結果として、業種、伐倒木状態、道の状態全てにおいて林業、かかり木、崩壊クラスがそれぞれ属さないクラスに対して高い類似度を示していた。また、クラス分類精度を F1 スコアで評価したところ、業種、伐倒木状態、道の状態でそれぞれ最大 74.5%、94.0%、76.9% であった。多言語対応 LLM に対しては、業種、伐倒木状態、道の状態全てにおいてテキストを日本語で入力した場合よりも英語で入力した場合に精度が高い傾向がみられた。

PK-5 初級技術者養成における伐木作業の技能評価

○牧野耕輔¹・新永智士¹・植原 朗¹・内原浩之¹・芦原誠一¹・岡 勝²

¹鹿児島大学農学部附属演習林・²無所属

林業労働力の安定的な確保が喫緊の課題となる中、多くの都道府県において現場の即戦力を養成する機関として林業大学校が設置されている。既往の研究においては、受講生の意識構造やキャリア形成、あるいは安全管理や地域特性といった側面からの議論が多くなされてきた。しかし、林業技術の中でも特に高度な技能を要し、労働災害の発生率が高く安全対策上も重要な素材生産工程の具体的な習得プロセスについて、定量的なデータに基づいて検証された事例はほとんどない。本研究では、令和 7 年度に開校した「かごしま林業大学校」に在籍する幅広い年齢層 (10 代～50 代) の学生 13 名のうち、素材生産現場での経験や過去の職歴が無く、林業大学校における教育効果の発現が最も期待できる 3 名を主たる調査対象とした。素材生産工程における伐倒作業に着目し、実習状況を撮影したビデオ映像を基に要素時間分析を行った。間伐および皆伐施業毎の実習回数の蓄積に伴う作業時間の推移を明らかにするとともに、指導者による助言や技術的介入および施業現場の林況が学生の作業進捗に与える影響を検証した。

PK-7 青森県猿倉山麓林内における新緑期の残雪が蛍光色彩の輝度に与える影響

○松村哲也

信州豊南短期大学

森林内の林業作業現場にて、色彩を用いて林業従事者の注意を喚起し作業安全性を高めようとする場合、明瞭に視認できる色彩を採用する必要がある。本報告では、青森県八甲田山域猿倉山麓に設定した同一の試験地において、地表が残雪に覆われていた 2025 年 5 月 30 日と、雪が解け地表土壌が露出していた 2024 年 6 月 5 日について、日本保安用品協会規格「一般利用者向け高視認性安全服」(JSAA 2001:2017) に準拠した蛍光色 10 色の化繊布地片の表面輝度を EV 値として測定し、その視認性について残雪の有無による影響の比較・考察を行った。照明光に対して高い輝度を保った色彩はイエロー・イエローグリーン・イエローオレンジ・オレンジ・ピンクの順であり、輝度が低いのはバイオレット・ブルーであった。また、今回の調査結果からは残雪の有無による影響を明確に捉えるには至らなかった。

PK-8 集材架線設計支援ソフト「KPLAN」の更新と改良

○佐々木達也¹・上村 巧²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業工学研究領域

集材架線設計支援ソフトはコンピュータ普及とともに開発がなされ、表計算ソフトを活用したソフトも登場している。筆者らは集材架線設計支援ソフト「KPLAN」を開発し、その後2000年にSI単位統一に対応するなど修正を進めてきた。2011年にはKPLAN7と称したWindows7対応の集材架線設計支援ソフトを公開した。Windowsのバージョンアップに伴い、現在のWindows11では動作を保証できないこと、不具合等に対応する際の要望などからバージョンアップ版を製作した。ディスプレイの性能による制約をなくして主要な計算結果を一度に閲覧可能にし、また図や解説を盛り込むことで、マニュアルやヘルプを極力参照することなく使用できるようにした。

PK-10 作業実態に基づくホイール式車両の導入可能範囲の検討

○大場遥南¹・齋藤仁志²・當山啓介²・渡部 優³

¹ 岩手大学大学院総合科学研究科・² 岩手大学農学部・³ 三重大学生物資源学部

近年、国内でも大型ホイール式林業機械によるCTL作業の導入が進んでいる。従来、大型機械による作業システムの選択は傾斜を主たる判断指標とする区分が用いられてきた。しかし、大型ホイール式車両を導入した現場では、30度超えの急傾斜でも走行できた箇所がある一方、ほぼ平坦でも走行に苦慮する箇所があり、従来の区分では導入可否を十分に説明できない可能性が示唆される。実際に欧州では傾斜に加え、土壌支持力(CBR)を用いた指標が示されている。本研究では、日本国内における大型ホイール式車両の導入可否を判断するための知見を得ることを目的とし、走行軌跡の土壌硬度を測定することで、大型ホイール式車両が走行可能な範囲を明らかにする。

林内走行を上り、下り、走行条件が悪く引き返した地点(境界)に区分した。それらを走行軌跡から特定後、各地点の傾斜及び深度90cmまでの土壌硬度を測定した。結果として、走行方向の最大傾斜は境界で34度、上りで37度、下りで48度であり、走行可能な地形条件には上下方向の移動の間で違いが見られた。境界地点は他の場所と比較し、土壌硬度が小さいことに加え、一定硬度以上になる深度が深い傾向が見られた。

PK-9 大型タワーヤーダを用いた間伐から皆伐再造林までの一連作業の生産費推定

○坂元遥音¹・齋藤仁志²・當山啓介²・渡部 優³

¹ 岩手大学大学院総合科学研究科・² 岩手大学農学部・³ 三重大学生物資源学部

近年増加傾向にある皆伐作業では、生産性の高さから車両系システムによる伐出が主流であるが、急傾斜地では高密度な集材路開設に伴う林地崩壊リスクの増大や、複数台の機械を用いた多工程作業が課題である。一方、急傾斜地で利用されてきた架線系システムは、本格架線では架設撤去の手間やコスト、簡易架線では出力不足により主伐への適用が困難であった。これらの課題に対応する手段として、近年国内でも欧州製大型タワーヤーダの導入が始まっているが、導入事例は少ない。本研究では、大型タワーヤーダを用いた間伐、主伐、地拵えおよび再造林の一連の作業の生産費を推定した。タワーヤーダシステムは車両系システムと比較して、作業道作設費で有利になる一方で、主伐の生産性は低い。また、地拵え作業では全木集材によって生産費が低くなる可能性がある。そのため、一連の作業として評価することで、大型タワーヤーダシステムでの生産費が有利になる条件を検討した。生産費はタワーヤーダを導入している事業体の作業日報から得られた生産性を基に、人件費、機械経費、燃料油脂費及び、現場条件に即した路網開設費を算出した。

PK-11 伐倒作業におけるシン・ラプトルⅡの適応性 ― 樹種・樹形に応じた操作性評価

○武田元氣・園原和夏・杉浦克明

日本大学生物資源科学部

本研究は、林業作業の中でも労働災害発生率が高い伐倒作業を対象に、林業機械シン・ラプトルⅡの適応性を、樹種および樹形の違いに着目して評価することを目的とした。シン・ラプトルⅡ(全長3,960mm、機体重量4,800kg)は、伐木作業の機械化および無人化を目的として開発され、ラジコンによる遠隔操縦が可能で、安全性向上と作業効率の改善を重視した設計となっている。下り傾斜45度、上り傾斜30度までの傾斜地での伐倒が可能である。本研究では一般的な針葉樹人工林での伐木ではなく、都市開発、道路整備等に伴う都市域での多様な樹種の伐木作業を想定し、安全性、作業確実性、周辺環境への影響低減の観点から検討を行った。手法として、異なる樹種・樹形の樹木を対象に、従来のチェーンソーによる伐倒作業とシン・ラプトルⅡによる伐倒作業を実施し、工程別作業時間および伐倒時間を比較した。その結果、シン・ラプトルⅡは、伐採作業にかかる時間を短縮するほか、伐倒方向や伐倒速度が制御でき、作業の安全性向上に寄与する可能性が示された。今後はサンプル数を増やし、多様な樹種や立地条件に応じた実用化に向けた検討が必要である。

PK-12 グラップルローダによる丸太積載後の位置修正制御手法の開発

○伊藤崇之

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

グラップルローダによる自動積載制御において、斜めに積載してしまった丸太の姿勢を修正するための制御手法を開発した。一旦荷台に積載した丸太の位置姿勢を修正するためには、はい積みからの荷掴みに比べ精密な爪先の制御が求められる。このため、グラップルローダの旋回角度計測において従来のロータリーエンコーダによる計測に加えてIMUのジャイロを併用し、拡張カルマンフィルタにより補正を行う手法を導入した。これにより停止時の誤差が最大5.5度程度であったのに対し、常に誤差を減らせるわけではないものの、2~5度程度誤差を減らせることが確認できた。また、3DLiDARで計測した荷台上の点群から丸太の側面を検出して方向を計算し、角度が大きいものを抽出するプログラムを作成し、斜めの丸太を検出する手法を開発した。さらに、斜めの丸太をグラップルの爪先で摘んで荷台と平行に並べ直す制御プログラムを作成した。実機を用いて検証を行い、想定通り丸太の位置を修正できることを確認した。

PK-13 ハーベスタ造材記録による林分別相対幹曲線式の作成

○嶋村蒼大¹・齋藤仁志²・當山啓介²・渡部 優³

¹岩手大学大学院総合科学研究科・²岩手大学農学部・³三重大学大学院生物資源学研究科

相対幹曲線式は材積推定や細り表作成の基盤であるが、従来の作成方法では計測に労力を要し、更新頻度が低く林分特性の反映が困難であった。同一樹種であっても林分ごとに幹形・細りの傾向は異なると知られており、林分別に式を作成できれば、より精緻な材積推定や林分特性の把握に寄与すると考えられる。本研究では、日々の素材生産の過程で自動的に蓄積されるハーベスタ造材記録に着目し、これらを用いて林分別の相対幹曲線式を作成できるかを検証した。StanForD2010形式の造材記録は直径・材長を含み、大量のデータを効率的に取得できる利点を有する一方、採材方針に依存した不規則な材長、地際や末木の欠損という特有の制約を抱える。これらの不規則性に対応するため、本研究では動的時間伸縮法(DTW)により対象木の中から幹形を代表する標準木を選定し、欠損部を三次多項式による外挿で推定したうえで相対幹曲線式(ハーベスタ式)を作成した。作成した式の適合性は、真値(直径・材積)と比較し評価した。比較対象として、従来方法で作成した実測式および既存式を用い、推定直径の誤差および実材積比により、造材記録を用いた林分別作成の有効性を検証した。

PK-14 モンゴルにおける日本の林業機械導入による枯死木利用可能量推計

○高木幹太¹・有賀一広¹・Steffen Lahrsen³・根津郁実¹・石栗太¹・鈴木保志²・白澤紘明⁴・Biligt, Battuvshin⁵・Ganbaatar, Chultem⁵

¹宇都宮大学・²高知大学・³東京大学・⁴国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・⁵モンゴル科学技術大学

モンゴルは枯死木の収穫量が生立木の収穫量を上回っており、枯死木の除去と利用が促進されている。とあるモンゴルの会社で日本の林業機械が輸入された。モンゴルでは日本の中古自動車が多く輸入されているため、同様にして、林業機械が輸入される可能性がある。本研究では、日本の林業機械が導入された場合の枯死木の利用可能量推計をし、モンゴルの従来の集材方法(人力・馬・農業トラクタ)と日本の林業機械を使用する方法で比較をおこなった。利用可能量は小班ごとに収入とコストから収支を算出し、収支が正となった小班の枯死木の収穫量とする。モンゴルの集材方法は、集材距離とコストの関係と集材方法の適応条件から小班ごとに最も最適な集材方法を選択した。日本の林業機械を使用した場合はハーベスタ、グラップル、ウインチ、スイングヤーダ、タワーヤーダを使用する方法がある。日本型の場合は傾斜と起伏量に応じた方法が小班ごとに選択される。モンゴル型は対象小班のうち73%が利用可能となり、日本型は45%が利用可能となった。モンゴル型の方が利用可能量が多くなり、素材生産コストはモンゴル型の方が30,000 MNT/m³程度低かった。

PK-15 ヤナギ超短伐期施業に向けた効率的な穂木加工方法の検討

○吉田智佳史¹・山田 健²

¹国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・²国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域

バイオマス用燃料材生産を目的としたヤナギ超短伐期施業の普及には、年間100万本規模の穂木の確保が不可欠であり、効率的な穂木加工技術の確立が急務である。本研究では、5種の加工機具を用いてヤナギ全木材を30cmの穂木に加工し、その作業効率や加工精度を比較分析した。加工機具は、調苗機、丸鋸、電動鋏、手動鋏、押切の5種とした。供試材料にはシロヤナギ全木材(平均樹高336cm、平均根本径37.7mm)および比較用として定形なヒノキ丸棒(長さ90cm、直径10、20、30mm)を用いた。作業時間を要素作業ごとに区分し解析した。その結果、穂木1本当たりの作業時間は、調苗機(7.2秒)と丸鋸(7.6秒)が、手動鋏(11.1秒)や押切(11.0秒)に対し有意に短かった($p<0.05$)。加工精度は、丸鋸が平均30.1cm(SD 0.83)と安定していたのに対し、自動送材式の調苗機は、材料投入のタイミングによって30cmに満たない端材が生じる特性が確認された。最大切断径が80mmまで対応可能で高効率かつ高精度な丸鋸による加工が有効と考えられた。穂木の大量生産には作業時間が短い調苗機が適していることから、今後は調苗機の改造による精度向上等の可能性を検討する必要がある。

PK-16 木材利用による林業部門への経済波及効果 ―秋田県を事例として

○藤田智郁

長野大学共創情報科学部

近年、地球温暖化の緩和や地域経済活性化の観点から木材利用が促進されている。しかし、林業地域に着目し、木材利用の地域経済への貢献を定量的に評価した研究は限られている。本研究では、木材関連産業が集積する秋田県能代市を対象に、木材利用による経済波及効果を評価した。

経済波及効果の評価には、秋田県産業連関表（2015年、107部門）を元に各種公的統計資料を用いて作成した能代市産業連関表を用いた。木材・木製品部門に10億円の最終需要の増加を想定し、産業連関分析により生産誘発額、粗付加価値誘発額、雇用者所得誘発額、就業者誘発数を評価した。また、従業者が市外にも居住する場合（シナリオ1）と、全て市内に居住する場合（シナリオ2）の2条件を設定し、市内帰属効果を比較した。

その結果、総合効果はシナリオ1、2でそれぞれ1846百万円、1878百万円と同程度であった。しかし、そのうち雇用者所得誘発額は269百万円、354百万円となり、シナリオ2で約1.3倍となることが示された。このことから、地域経済の活性化を産業連関表から評価することは有効であるが、より実態に即した評価を行うためには、従業者の居住実態を考慮する必要があることが示された。

PK-17 京都府産原木における採材位置別の動的ヤング率の変動

○原田喜一¹・中田康隆¹・神代圭輔¹・大塚 大²・瀧誠志郎²・中澤昌彦²・長島啓子¹

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域

原木ヤング率は木質構造用製品の利用の際には重要な指標である。そのため、原木の採材位置による原木の動的ヤング率（MOE）の違いを対象地ごとに把握し、あわせて立木および原木の細りがMOEに及ぼす影響を検討した。対象地は京都府内の2か所のスギ人工林で、各立木から伐採高を基準に4m間隔で1〜3番玉まで3本の原木を造材した。原木のMOEを採材位置別に比較し、あわせて対象地別にも箱ひげ図を用いて比較した。さらに、立木の細りとMOEの関係を明らかにするため、同一立木における1番玉の末口と2・3番玉の末口の比とMOEの関係を把握した。また原木の細りとMOEの関係を把握するため、同一原木の元口と末口の比とMOEの関係を、それぞれ散布図により対象地別に整理した。原木のMOEと採材位置の関係は、対象地に関係なく、1番玉から生産された原木のMOEが最も低い傾向がみられた。立木の細りとMOEの関係は見られなかったが、原木の細りとMOEの関係は対象地ごとに傾向が異なり、細りが大きくなるとMOEが低い値となる傾向がみられた対象地があった。今後は間伐の有無など対象地の特徴ごとに傾向を明らかにする。

PK-18 LiDARデータを用いたGISシミュレーションによる車両の通行可能性判定

○白澤紘明¹・臼田寿生²・和多田友宏²・後藤謙宜²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域・² 岐阜県森林研究所

森林内には道路や林業作業用施設等、車両が通行可能な空間が存在する。これらは森林内における人の移動、物の輸送の根幹をなすものである。また、車両は多種多様であり、諸元（寸法・許容傾斜等）に応じて通行可能な空間は異なる。各空間において「どのような車両が通行できるか」という情報は、森林の利用を考える上で重要である。

本研究では、LiDARデータにより森林現況を再現し、車両走行シミュレーションを通じてその通行可能性を判定する手法を提案する。提案手法では、まずLiDARデータを地面点と非地面点に分類し、数値地形モデル（DTM）および占有格子地図を作成する。次に走行シミュレーションの前処理として、想定する車両諸元を与えた上で、車両中心座標とヨー角を網羅的に変化させ、DTM上での車両姿勢（ロール角・ピッチ角等）を推定することで、車両の設置可能範囲を抽出する。最後に、経路計画アルゴリズムを用いて走行をシミュレーションし、車両が通行可能な範囲を特定する。本発表では、岐阜県郡上市の林道を対象に適用結果を報告する。

PK-19 ベトナム北西部山岳地域に見られる道路沿い斜面崩壊の特徴

○宗岡寛子¹・鈴木秀典¹・山口 智¹・岡本 隆²・古市剛久³・渡邊卓磨⁴・大澤 光⁵・村上 亘⁶

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・³ 宮城教育大学防災教育研修機構・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・⁵ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・⁶ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域

ベトナム北西部イエンバイ省ムーカンチャイ県内の山岳地道路沿いにおいて、切土側斜面崩壊の発生実態を明らかにするとともに、発生機構を考察した。調査対象は、同県内の2つのコミュニティ間を連絡する舗装道路のうち、切土側斜面崩壊が多発していた約3kmの区間である。調査方法は、当該区間を踏査して切土側斜面崩壊の発生位置を記録するとともに、典型的な崩壊形態を呈する1箇所を対象に、土壌断面観察、簡易貫入試験、透水試験、土質試験等を実施し、発生機構を考察した。踏査の結果、当該区間内には大小合わせ55箇所の切土側斜面崩壊が見られた。崩壊源頭部の土壌断面観察や簡易貫入試験の結果から、本調査地の典型的な地下構造は、表層から1m程度の土層の下に、強風化基岩層が存在するものと推察された。透水試験の結果、土層の飽和透水係数は強風化基岩層より1オーダー程度高いことから、降雨時には土層の飽和度が速やかに上昇すると考えられた。一方で、強風化基岩層は粘着力が高く、急勾配で切り取られても崩壊することなく形状を維持している場合が多かった。これらのことから、当該地域で多発する道路沿い切土側の斜面崩壊は、土層の滑落と考えられた。

PK-20 作業道に設置した簡易横断排水施設における設置角度別の土砂動態

○山口 智¹・大澤智也²・渡邊由一²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業工学研究領域・² 林野庁森林技術総合研修所林業機械化センター

林道や作業道などにおいてシスイエースなどの簡易排水工の設置角度は水が流れやすいようにするため道路の延長方向に対して斜めに設置されることが多い。そこで、設置角度の違いによる土砂動向の違いを調査した。作業道上に3区画を設定し、道路の延長方向に対する垂線に対してそれぞれ0°、20°、40°開いて設置した素掘り横断溝の中にヒノキ枝条束をはめ込んだ簡易横断排水溝を設置した。横断溝上と横断溝の1m程度下流側の2か所に測線を設け、測線の両側に設置した杭の間に張る水糸から地盤までの高さを測定した。測定開始から3ヶ月後までは横断溝の底の地盤の上昇量が大きく、急激な堆積が起きたと推定され、一方、横断溝外の下流側では地盤が下がる傾向があったことから侵食が起きたと推定された。その後は横断溝の底の地盤の変化が鈍化したことから堆積が緩やかになったと推定され、横断溝外の下流側では地盤が上がる傾向があったことから堆積が起きていると推定された。以上の結果は全区画で同様の傾向であり、横断溝内地盤の変化量は40°が最も大きく、続いて0°、20°の順となった。今後とも測点を増やしつつ調査を継続していく予定である。

PL-1 クマイザサ群落衰退地点におけるニホンジカの冬季生息地選択（続報）

○吉田理紗¹・中森さつき^{2,3}・藤垣遼大⁴・野澤秀倫³・植村早詔⁵・安藤正規⁶

¹ 岐阜大学大学院自然科学技術研究科・² 岐阜県立森林文化アカデミー・³ 岐阜大学大学院連合農学研究科・⁴ 林野庁関東森林管理局伊豆森林管理署・⁵ 株式会社ニュージェック・⁶ 岐阜大学応用生物科学部

岐阜大学山演習林内ではクマイザサ（以下ササ）群落が衰退した箇所（以下ササ群落衰退地点）がスポット状に複数箇所確認されており、食痕等の観察状況からニホンジカの秋から春にかけての採食による影響を受けた結果と考えられる。また、このような衰退地点は尾根筋でよく観察される。本研究では、どのような地形や森林タイプにおいてササ群落衰退地点が形成されやすいかを明らかにすることを目的とした。演習林内の尾根11本に設定したルートを踏査し、ササ群落衰退地点を25箇所確認した。GPS端末を用いてササの衰退した範囲の外縁を記録した。すべての踏査ルートを10mごとに区切って解析単位とし、各単位におけるササ衰退の有無を応答変数、標高、斜面傾斜、斜面方位（南北成分及び東西成分）、日射量、曲率、斜面の荒さ、森林タイプを説明変数とした一般化線形混合モデルを構築した。解析の結果、ササ群落衰退地点は、南寄り斜面の凸地形に出現しやすいことが明らかとなった。一方、森林タイプはササ群落衰退地点の有無に影響を与えなかった。

PK-21 森林作業道作設地における地盤の風化度と地形との関係

○和多田友宏・臼田寿生

岐阜県森林研究所

壊れにくい森林作業道整備のためには、崩壊危険地等を考慮した検討が必要となる。崩壊リスクが高い箇所の地形の特徴として、急傾斜かつ凹地形で風化が進行していることが挙げられる。このうち、風化が進行している箇所については、地下部であるため、現状では森林作業道を作設するまで確認することは難しいが、風化の進行程度（以下、風化度）と地形との関係を明らかにすることにより計画段階で風化度を推定することが可能となる。

そこで、既設森林作業道において起点から10m間隔の測点で切土のり面の風化度を調査し、地形との関係を検討した。風化度は、切土のり面をハンマーで叩いた際の砕けやすさにより分類した。地形については、DEM（数値標高モデル）から5mメッシュの傾斜角度および平面曲率（凹凸）を計算し、測点上の値を算出した。

その結果、風化が進行している箇所ほど傾斜角度の値は、ばらつきが大きくなる一方で、平面曲率の値のばらつきは小さく、平面曲率の値が0付近に集中する傾向が見られた。これらの結果から、崩壊が発生しやすい風化が進行した箇所は、5mメッシュでの平面曲率の値から推定できる可能性が示唆された。

PL-2 低密度生息域における食塩水を用いたメスシカの誘引法の検証

○山口大成・平田令子

宮崎大学農学部

ニホンジカは餌植物から必要なミネラルを十分に摂取できるとは限らず、特に授乳期のメスはオスよりもナトリウム欠乏が深刻であることが報告されている。このことを利用し、メスを選択的に捕獲することを目的として、塩水を用いてメスを誘引する方法が検討されている。本研究では宮崎県南西部のシカの低密度生息域とされている調査地において食塩水を入れた容器を設置し、シカによる食塩水の飲水行動をセンサーカメラで撮影することで、低密度生息域におけるメスの食塩水に対する嗜好性及び食塩水を用いたメスの誘引法の有効性を明らかにすることを目的とした。調査は2025年5月から12月まで、宮崎大学田野フィールドで行った。本調査地は十数年前からシカの侵入が確認され始めた地域である。林内及び林道付近に、食塩水を入れた容器を計5個設置した。その結果、調査期間中にオス29頭とメス2頭、性不明7頭が撮影され、そのうちオス2頭による食塩水の飲水が確認されたが、メスによる食塩水の飲水は確認されなかった。本調査では、低密度生息域における食塩水を用いたメスシカの誘引の効果は認められなかった。

PL-3 遺伝情報にもとづくニホンジカの広域管理の課題と展望：長野県の実例から

○熊瀬卓己¹・高木俊人²・兼子伸吾³・永田純子⁴・泉山茂之⁵・瀧井暁子⁶・黒江美紗子⁷・津田吉晃⁸

¹筑波大学山岳科学センター 菅平高原実験所・²神戸女学院大学人間科学部 環境・バイオサイエンス学科・³福島大学共生システム理工学類・⁴国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所野生動物研究領域・⁵信州大学先鋭領域融合研究群 山岳科学研究拠点・⁶けもの調査室・⁷長野県環境保全研究所・⁸筑波大学生命環境系

ニホンジカ (*Cervus nippon*) は全国で分布を拡大し、農林業被害や森林の公益的機能の低下が深刻化している。シカ管理計画の検討には集団動態の把握が不可欠で、遺伝情報の活用が期待されるが、その知見は十分に整理されていない。本研究の目的は、長野県を対象に時空間的な遺伝構造を評価し、管理計画の検討に資する基盤情報を得ることである。2005～2025年に長野県内で捕獲された365個体のニホンジカを対象に、mtDNA制御領域(D-loop)を解析し、捕獲票の記録にもとづいて各個体の地点情報を整理した。その結果、計15のmtDNAハプロタイプを検出した。主要2タイプは時空間スケールを通して広く確認された一方、複数タイプは県内で時空間的に偏りのある分布を示した。特に2024年以降に検出されるようになった3タイプは、近年、他地域から分布を拡大してきた個体に由来すると考えられた。また、ヤクシカ系統のハプロタイプも2009年以降、継続的に複数地点で検出され、長野県内のシカ分布拡大の新たな問題も明らかとなった。本発表では、これら結果を管理計画に活用する上での課題と展望について議論する。

PL-5 宇都宮大学船生演習林新植地における獣害の発生状況

○今井香奈実・木住野陸・阿部颯太・今成大河・大島潤一
宇都宮大学農学部

新植地における野生動物の食害は、植栽木の成長阻害や枯死を招き、森林の更新を妨げる要因となっている。本研究では、宇都宮大学船生演習林の新植地(2021～2024年植栽)において植栽1年後の被害調査と防除対策調査を実施し、ニホンジカおよびノウサギによる新植地での被害実態および各種防除対策の効果を検討した。

2021年から2023年にかけてスギ・ヒノキ新植地のシカ被害率が53.7%から84.6%へと上昇し、船生演習林の新植地がシカ被害の激甚地であることが示唆された。一方、2024年のヒノキ新植地では、シカ被害率55.7%に対し、ノウサギ被害率は61.4%(前年度1.2%)と激増し、被害状況の顕著な変化が確認された。シカの重度被害は林縁部に集中したが、ノウサギ被害は調査地全域に分散する傾向がみられた。また、ノウサギによる剥皮被害も枝葉や主軸の食害と同様に調査地全域で確認された。被害木の樹高は未被害木に対してシカ被害で約7割、ノウサギ被害では約5割にまで減少した。防除対策では、3種の単木保護資材がいずれも被害率0%を記録し、高い防除効果が確認された。加えて、忌避剤散布区でも対照区と比較して2年間で生存状況に大きな差が認められた。

PL-4 奈良県大台ヶ原におけるニホンジカによる剥皮が森林動態に及ぼす影響

○田中隆史¹・澤野重雅¹・安藤正規²

¹岐阜大学自然科学技術研究科・²岐阜大学応用生物学部

近年、ニホンジカ(以下、シカ)による自然植生への影響が問題となっている。奈良県大台ヶ原においても、シカの過度な採食による樹木の稚樹・実生やササ類などの下層植生の衰退に加え、樹皮の剥皮による森林の衰退が報告されている。

本研究では、シカによる剥皮が森林に及ぼす影響を詳細に明らかにすることを目的とし、2016年から2025年にかけて年1回の毎木調査を実施した。8m×50mのベルトトランセクトを19箇所設置し、胸高直径、樹木全周に対する剥皮率および樹種を記録した。約30種798個体が観測され、そのうち約51%の個体で剥皮が確認された。剥皮および立木密度が樹木個体の生存率および直径成長量に及ぼす影響を推定するため、2つの階層ベイズモデルを構築し解析を行った。

解析の結果、剥皮は成長量には影響を与えず、生存率に対して負の効果を示した。また、立木密度は生存率には影響を与えず、成長量に対して負の効果を示した。シカによる剥皮は、樹木の枯死に直接的に影響を及ぼすことが明らかになった。一方、森林全体への剥皮の影響が強まることで枯死する樹木が増加した場合、立木密度の低下を介して樹木の成長に間接的な正の影響を及ぼす可能性が示唆された。

PL-6 植生保護柵内にタネまく動物群集：生態系機能の向上に寄与する要因の解明

○安田和真¹・谷脇 徹²・小池伸介¹

¹東京農工大学大学院農学府・²神奈川県自然環境保全センター

近年、日本各地でニホンジカの個体数が増加し、採食圧によって森林植生が劣化している。対策として植生保護柵が普及する一方、動物群集およびそれが担う生態系機能への影響は十分に解明されていない。さらに、移動性の高い動物群集の保全を考える上では、対象とする単一の柵だけでなく周囲に存在する他の柵や環境要因の影響も重要と考えられるが、この視点を取り入れた研究は限られている。そこで本研究では、鳥類と哺乳類に着目し、それらが果たす種子散布を生態系機能として評価した。鳥類は音声レコーダー、哺乳類はカメラトラップにより調査し、種子散布はシードトラップとライントランセクトによってフンを採集することで評価した。調査の結果、鳥類26種・哺乳類7種を記録し、散布種子を計16種・18,431個採集した。解析の結果、柵内では鳥類の記録数が多い傾向があった一方、哺乳類は差が見られなかった。さらに、種子散布機能には周囲の柵配置が影響を及ぼし、その応答は鳥類と哺乳類で異なった。本研究によって、植生保護柵は移動性の高い動物群集の保全にもつながる可能性があり、その効果を高めるためには景観スケールの考慮が重要であることが示唆された。

PL-7 放置竹林内での自動撮影カメラを用いた中大型哺乳類動物活動パターンの解明

○河原廣希

東京農業大学 大学院

ニホンジカ、イノシシ、アナグマ等の中大型哺乳類は放置竹林を生息地として利用しているが、どのような時間帯で利用し、どのくらい種間で棲み分けを行っているかについては不明な点が多い。本研究では、動物の活動時間に着目し、竹林内での活動パターンと種間での利用時間帯の重複度を明らかにすることを目的とした。

方法として神奈川県西部の放置竹林において自動撮影カメラを設置した。2023年8月-2024年11月、2025年6月-11月までに撮影された時間データをRのOverlapパッケージを用いて活動パターンを視覚化し、重複度の解析を行った。

その結果、11種の中大型哺乳類が確認され、これらのうちニホンジカ、イノシシ、ハクビシン、アナグマ、タヌキ、ノウサギは撮影枚数の80%以上が夜間(18:00-6:00)であった。またテン、アライグマ、キツネ、イタチとネコを除く6種間において竹林利用の時間帯で重複度が高い傾向($\Delta \geq 0.677$)がみられた。本調査から中大型哺乳類は基本的に夜間において放置竹林を利用し、種間の重複度は高くなることが明らかとなった。

PL-8 人間活動への馴化度の違いが音声刺激に対するシカの行動的応答に及ぼす影響

○土志田航太¹・平尾聡秀²

¹ 東京大学農学部・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

近年、人間活動の変化とともにニホンジカの分布拡大が進み、捕獲が困難な地域における行動管理手法の確立が求められている。本研究は、捕食リスクの知覚が行動を規定する「恐怖の生態学」の考え方にに基づき、人間活動レベルの異なる地域において人為的な音声刺激に対するニホンジカの行動的応答がどのように異なるかを検証した。居住人口密度などに基づく人間活動レベルの低い秩父の奥山と高い富士山麓において、人間の会話・林業の伐倒音・シカの警戒音・風音を用いた音声プレイバック実験を行い、警戒行動・採餌行動・滞在時間を解析した。その結果、音声刺激は警戒行動を増加させたが、その効果は地域によって異なり、秩父で有意に大きかった。特に会話音声と風音で地域差が顕著であり、人間活動レベルの低い地域では、音声刺激への警戒感受性が高いことが示された。一方、採餌行動および滞在時間には明確な地域差が認められず、サイト差の影響が大きかった。以上により、人為的な音声刺激に対する地域差はすべての行動に様に現れるわけではなく、警戒行動のようなリスク知覚を直接反映する行動に現れやすいことが示唆された。

PL-9 森林内の動物行動モニタリングを目指した音響分析による樹木振動状態の推定

○佐香優哉¹・中島佐和子^{2,1}・藤原克哉^{2,1}・水戸部一孝^{2,1}

¹ 秋田大学理工学研究科・² 秋田大学情報データ科学部

熊や鹿などの森林性大型動物との共存は、人間の安全な生活や農林業の持続に重要な課題である。近年、森林内でのモニタリングにはカメラやLiDARが広く利用されているが、障害物が多い環境や夜間では光学的手法による観測が困難な場合がある。本研究では、非光学のかつ非接触で観測可能な音響データに着目し、森林内における動物行動モニタリング手法の構築を目指す。森林性大型動物の生態を把握するためには、熊のマーキングや鹿の樹脂摂取など、特定の行動理解が重要である。本発表では、動物が樹幹に接触する際に生じる葉擦れ音を検出することで、遠隔から動物行動をモニタリングするための基礎的研究に取り組んだ。

実験では、樹高300cmの樹木を対象に、風のみでの外部刺激と人工的な幹揺れを加えた条件下で音響・風速・葉密度を計測した。取得した音響データをスペクトル解析した結果、風のみでは0.1~1.2kHz程度の低周波数帯にエネルギーが集中する傾向が見られた一方、幹揺れでは8.0kHz程度までの帯域にわたり高周波成分が観測された。今後、深層畳み込みニューラルネットワークを用いて、風の影響下でも幹揺れ由来の葉擦れ音を識別可能か検証し、実環境適用を目指す。

PL-10 栃木県北部におけるカシノナガキクイムシの発生消長と部分二化

○平渡和己¹・北島 博²・逢沢峰昭¹

¹ 宇都宮大学農学部森林科学科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所企画部

カシノナガキクイムシ(以下、カシナガ)成虫の羽化脱出はふつう一年一化であるが、一部が穿入した当年中に第2世代として羽化脱出する部分二化が生じるとされている。しかし、ナラ枯れ被害林分において部分二化を検証した事例は少ない。そこで、栃木県におけるカシナガの部分二化の実態を明らかにするため、栃木県塩谷町のナラ枯れ被害林分において、前年穿入木と当年穿入木からのカシナガの脱出消長を2025年4月~11月にかけて約2週間おきに調査した。前年穿入木については、前年枯死したフモトミズナラ3株の前年穿入孔に4月に成虫捕獲用トラップ(チューブトラップ)を設置した。当年穿入木については、未穿入のフモトミズナラ3株を観察し、穿入孔の形成が確認された時期ごとに色分けしたカラーピンで標識した後、8月に上記トラップを設置した。調査の結果、前年穿入木からは従来の報告通り6~7月にかけて一斉の羽化脱出がみられた一方、当年穿入木からは8~10月にかけて第2世代個体の羽化脱出が確認され、栃木県でもカシナガの部分二化が起こっていることが明らかになった。また、当年中の第2世代の脱出成虫数は、穿入時期が早いほど多いことが明らかになった。

PL-11 宇都宮大学船生演習林樹木園におけるナラ枯れ防除の効果

○樋口愛莉・大島潤一・平渡和己・逢沢峰昭

宇都宮大学農学部

栃木県ではナラ枯れ被害が拡大しており、2024年に宇都宮大学船生演習林でも被害が確認された。県内でナラ枯れ防除対策を検証した事例は少なく、適切な防除方法の確立が急務である。そこで、船生演習林樹木園において被害発生状況を調査し、防除対策の効果検証を行った。

樹木園内のコナラ 222 本を調査対象とし、2025 年 2 月に被害（穿入生存）木 28 本の幹を粘着部を内向きにした粘着シートで被覆した。粘着シート被覆後、10 本にスカート型トラップを設置した。そして、同年 7 月に粘着シートを回収し、カシナガの捕獲数を測定するとともに捕虫率を算出した。また、同年 4 月に未被害木 171 本をビニールシートで被覆し、穿孔状況を確認した。いずれも地上高 2m まで被覆し、残りの 23 本を無処理の対照木とした。

粘着シートの捕獲数は平均 691 頭で、捕虫率は 90% 以上を示した。コナラの胸高直径が大きく、地際に近いほど捕獲数が多く、この傾向は既往の研究とも一致した。ビニールシートでは一部穿孔があったが、枯死はなく、一定の予防効果が得られた。以上より、今後は耐用年数の長いビニールシートによる予防対策を継続することが適切と考えられた。

PL-12 土壌動物群集は森林下層におけるアセビの優占にどのように応答するか

○熊木順生・平尾聡秀

東京大学大学院農学生命科学研究科

近年、ニホンジカの高密度化により、アセビ (*Pieris japonica*) などの不嗜好性植物が森林下層で優占する事例が増加している。アセビは難分解性リターや菌根菌共生を通じて土壌環境に影響する可能性があるが、土壌動物群集の応答は検証されていない。一方、土壌動物群集は上層木が供給するリター特性にも規定され、上層木の菌根型（アーバスキュラー菌根 AM／外生菌根 ECM）は分解過程の違いを反映する。本研究では、土壌動物群集の個体数、多様性および群集組成のアセビ優占による影響を、上層木を考慮して検討した。奥秩父山地の冷温帯林 4 地点において、下層植生（アセビあり／なし）と上層木菌根型（AM／ECM）の組み合わせからなる調査区を各 4 個設置し、表層土壌から大型・中型土壌動物を採集した。個体数・ α 多様性は地点をランダム効果とした GLMM、群集組成は PERMANOVA で解析した。その結果、アセビ優占による個体数や α 多様性の有意な差は認められなかった。一方、大型土壌動物では上層木菌根型の効果が検出され、ECM 樹木下で個体数が少ない傾向が示された。以上より、アセビよりも、上層木由来の分解系の違いが土壌動物群集を強く規定している可能性が示唆された。

PL-13 メタルラスを用いた植栽苗の獣類による食害防護資材の開発

○法眼利幸・山下桃子・鈴木大輔・加世田匠・新免哲則

和歌山県林業試験場

建築資材メタルラス（以下ラス）を用いた単木獣害防護資材「輪っか山くん」を考案した。ラスは 60×180 cm（平ラス 30F）、90×180 cm（ワイドラス #19）の鋼線が細く柔らかい 2 種類を用いた。植栽地付近の作業性の良い場所においてゼムクリップでラスを直径約 50 cm の円筒状に留めた。植栽苗木に円筒を被せ、傾斜に合わせてラスの下端を折り返した部分 4 か所に竹杭を打ち込み地面に固定した。麻紐で竹杭どうしを結ぶとともに、折り返し部分に現地の石を載せて円筒を倒れにくくした。地面に固定した円筒上にもう一つ円筒を載せ、重ね合わせたラスの網目に竹杭 2 本を横から水平に挿して上下円筒を連結し、高さ 120 cm と 150 cm にした。コストは 120 cm タイプでおよそ 500 円。春にヒノキ苗に設置し、11 月までシカとノウサギの食害を回避できている。これまで転倒する事例はみられず耐風性はあると考えられたが、耐雪性は未確認。円筒内の除草などメンテナンス、運搬や設置といった施工性について改善を図っていく予定である。別の調査結果からラスは 5 年ほどで錆びて崩れていくと考えられ、樹脂製資材を全く用いないことから撤去および回収コストを削減できる可能性がある。

PL-14 獣害防止ネット柵に対するニホンカモシカの侵入行動

○山田勝也

群馬県林業試験場

獣害防止ネット柵（以下「柵」という）は、造林地におけるニホンジカをはじめとする獣害対策として広く利用されている。造林地ではニホンジカによる食害が長年深刻な問題となっており、その対策や行動に関する報告は複数存在する。一方、ニホンカモシカ（以下「カモシカ」という）の柵侵入行動に関する報告は少なく、その実態は十分に解明されていない。今回、群馬県高崎市内の造林地に設置した柵において、複数回にわたりカモシカが造林地内へ侵入する事例を確認した。侵入が特定の区画に集中していたことから、侵入防止を目的とした補強や設置方法の改善を試行した。本報告では、当該地における観察結果と対策の検討過程を一事例として提示し、カモシカの柵侵入行動について考察する。

PL-15 ニホンジカから植栽稚樹を防護する資材の効果に影響する要因

○飯島勇人¹・岡 輝樹²

¹ (国研) 森林総合研究所野生動物研究領域・² (国研) 森林総合研究所多摩森林科学園

ニホンジカ (*Cervus nippon*) による植栽木の被害防除方法はさまざまな種類が存在するが、防除効果は防除資材の仕様、設置場所の周辺環境の影響も受けるため、防除効果の比較はこれらの条件も考慮する必要がある。本発表は、ニホンジカによる植栽木の被害防除効果に影響する要因を解明することを目的とした。調査データとして、日本国内の1424植林地における植栽後8年以内の植栽木の被害度(5段階評価)、防除資材の情報、植栽地周辺の2014年のニホンジカ密度、最大傾斜、最大積雪深を得た。ニホンジカ密度が低い植栽地では防除資材が設置されない傾向にあり、ニホンジカ密度が中程度以上では忌避剤または柵が設置される傾向にあった。忌避剤と柵を比較すると、ほとんどの場合で忌避剤の方が被害度が大きかった。柵については、周辺のニホンジカ密度が高く、最大傾斜が大きく、最大積雪深が大きいほど植栽木の被害度が大きくなった。また、防除効果を高める要因として、柵のネットの資材(ステンレス入りの方がステンレスなしよりも防除効果が高い)、スカートネットの種類(上下一体型の方が分離型より防除効果が高い)は柵の高さより重要だった。

PL-16 ニホンジカの採食圧が亜高山帯針葉樹林の更新動態に及ぼす長期的な影響

○中間千夏¹・飯島勇人²・林 耕太¹・長池卓男¹

¹ 山梨県森林総合研究所・² 森林総合研究所

ニホンジカの分布拡大に伴い、高標高域の樹木個体群への影響が懸念されている。本研究では、ニホンジカが亜高山帯針葉樹林の更新動態に及ぼす長期的な影響を明らかにすることを目的とし、北沢峠の標高2,000mおよび2,500mの各3地点に2010年より設置された防鹿柵の内外において、15年間の成木・稚樹の動態を比較した。成木(胸高直径3cm以上)では、高標高の2地点と低標高の1地点で柵外よりも柵内の個体数が増加していた。15年間で個体数が最も増加した地点を比較すると、柵外では5個体が新規加入することで個体数が29個体から32個体に増加したのに対し、柵内では16個体の新規加入により25個体から36個体へ増加した。一方、稚樹(樹高30cm以上)では、特に低標高地点において柵外で枯死率の高い箇所がみられた。柵内での枯死率は2010-2015年の5.0%/年(4個体)が最大であったのに対し、柵外では2015-2025年の9.2%/年(15個体)が最大となり、そのうち12個体(80%)に剥皮の被害を受けた履歴があった。このことから、ニホンジカは剥皮によって稚樹の枯死率を高め、成木への加入を抑制し、亜高山帯針葉樹林の更新動態に長期的な影響を与えている可能性が示唆された。

PL-17 シカの累積的な採食圧は植生をどのように衰退させるのか

○中森さつき^{1,2}・美濃輪晃人³・安藤正規⁴

¹ 岐阜県立森林文化アカデミー・² 岐阜大学大学院連合農学研究科・³ 岐阜県環境エネルギー生活部・⁴ 岐阜大学応用生物科学部

ニホンジカ(以下、シカ)の採食による自然植生の衰退が国内各地で進行している。近年はモニタリング技術の発達により、シカによる植生影響の空間的変異を把握することが可能となり、複数の都道府県で県域規模のモニタリング調査が実施されている。一方、シカの採食による植生の衰退は時間的な推移を伴って進行すると考えられるが、シカの採食による累積的な影響についての知見は少ない。本研究では、狩猟メッシュ単位で様々な植生衰退状況データおよびシカの推定生息密度が得られている岐阜県において、2014年、2016年、2019年、2024年に県内の広葉樹林約360林分にて実施された、樹皮剥ぎ、亜高木層の衰退、下層植生衰退度ランク(以下、SDR)などの16項目の植生衰退状況データとシカの推定生息密度との関係について調べた。解析の結果、多くの植生指標においてシカ推定生息密度の増加に伴い累積確率が有意に変化し、低木類の採食痕やリター被度の低下は比較的低密度段階から反応する一方、ディアライン形成や亜高木層の顕著な衰退、SDRの上昇は高密度域で顕在化する傾向が示された。

PL-18 ヒノキ林におけるシカ剥皮被害後の樹幹腐朽 —非破壊検査手法による診断—

ORONG, YI¹・野本真由¹・古賀信也²

¹ 九州大学大学院生物資源環境科学府・² 九州大学大学院農学研究科

近年、国内ではニホンジカ(*Cervus nippon*、以下、シカ)の個体数増加や分布域の拡大により、各地で稚樹や枝葉、内樹皮の採食、幹への角こすりなどの森林被害が深刻化している。2016年に九州大学福岡演習林の20~106年生のヒノキ人工林を対象にシカによる幹の剥皮および角こすり被害を調査したところ、調査木1226本中559本(46%)で被害が確認され、高い被害率を示した。本研究では、前回調査から約10年が経過したヒノキ人工林を対象に幹の健全度について伐倒による観察および幹横断方向の応力波伝播速度により非破壊的に評価した。調査の結果、高被害林分では、被害木に対する幹への角こすりの繰り返しや新たな被害木の発生が確認され、状況は悪化していた。被害木から得られた円盤のX線透過像の解析により、剥皮部位の端部でその後の肥大成長による巻き込みが開始された部位を起点に内部腐朽が始まり、年数が経過するにつれ、幹内に拡大することが分かった。以上より、シカによる剥皮被害を防除するとともに被害をうけ内部腐朽が進行している被害木は可能な限り早期に処分する必要があるといえる。

PL-19 ハケ岳及び奥秩父の亜高山帯針葉樹林でのニホンジカによる剥皮と立木の生残

○林 耕太・長池卓男

山梨県森林総合研究所

ニホンジカは個体数の増加、分布域の拡大により高標高域に多く出没するようになり、亜高山帯針葉樹林に影響を及ぼしている。山梨県の奥秩父山地とハケ岳においても亜高山帯針葉樹林を構成するシラビソやオオシラビソに樹幹剥皮が生じている。2019年と2020年に行った調査では、両山域ともニホンジカによる剥皮が発生しており、特に奥秩父山域で高い剥皮率が確認された。今回2024年と2025年に合計29地点の調査地において再調査を行い、5年間のニホンジカによる剥皮の進行と、立木の生残および胸高直径との関係性を評価した。その結果、両山域の調査地ともに剥皮が進行しており、樹種別ではシラビソ、オオシラビソ、ナナカマド、オガラバナを中心に剥皮が増加した。剥皮されていた個体の生残率は剥皮されていない個体より低くなっていた。胸高直径と剥皮率の関係は樹種によって異なり、亜高山帯針葉樹林の優占種であるシラビソとオオシラビソでは胸高直径が小さい個体ほど剥皮が多く発生していた。

PL-21 マツノザイセンチュウ近交系の世代と増殖・病原性の変化の関係

○樋口彩乃¹・渡辺敦史²・田村美帆²

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院農学研究院

マツノザイセンチュウ（以下PWN）は、世界四大樹病の一つであるマツ材線虫病の原因病害虫であり、日本では北海道を除く全国で被害が確認されている。しかし、その発病機構は未だ十分に解明されていない。PWN近交系はゲノムの均質性が高いことから、マツ材線虫病の病原性解明に向けた有力な実験材料となる。しかし、近交系は有害遺伝子の蓄積により、近交弱勢を引き起こす可能性があり、近交系による生物材料を準備するうえで、マツ樹体内での増殖速度や病原性を事前に評価する必要がある。そこで本研究では、弱毒株貝津2を利用してisofemale lineによりPWN近交系を作出し、世代ごとの培養成功率を評価した。さらに、PDA培地およびクロマツ樹体内における近交系各世代の増殖速度をリアルタイムPCRを利用して評価した。さらにクロマツ樹体内における増殖速度および病原性を評価した。病原性は病徴を5段階で評価し、生存時間解析を行うことで評価した。本発表では、これら結果に基づいてPWN近交系による生物材料整備について考察したので報告する。

PL-20 入野松原の小松原区域の変遷およびマツ材線虫病被害と対策

○藤本浩平

高知県立森林技術センター

高知県幡多郡黒潮町の入野松原は太平洋に面した延長約4km、幅約500mの海岸林である。入野県立自然公園内に位置し、国の名勝「入野松原」に指定されている。防風保安林の役割を果たすだけでなく、海岸の自然環境を砂浜美術館としてとらえ、Tシャツアート展やキルト展などのイベントが開催されており、地域にとって重要な観光資源である。昭和20年代よりマツ枯れが問題となり、国・県・町が対策を講じてきた。近年も小松原区域でマツ枯れ被害が激しく、飛砂防止機能の低下や景観の悪化が懸念されている。国・県・町や関係者による現地検討会での当センターの技術指導の概要とその後の経過とともに、入野松原の変遷について整理して報告する。

マツ枯れ激害地での現地検討会において、伐倒駆除後に残存していた梢端部からカミキリムシの脱出孔が確認されたため、梢端部でも穿孔・羽化脱出が起きていることを説明し、伐倒木の処分の徹底を指導した。また、隣接するラッキョウ畑の収穫時期と地上散布の適期が重なるため、地上散布が遅れ気味であったことから、その時期の見直しを提案した。以上の防除作業の見直しの結果、マツ枯れ被害は大幅に減少した。

PL-22 Phylogeography of the ambrosia beetle *Platypus koryoensis* in South Korea and Japan

○Takuya Kobayashi¹・Yonghwan Park²・Hideaki Goto³・Keiko Hamaguchi⁴・Sang-Tae Seo²・Akira Ueda¹

¹Forestry and Forest Products Research Institute・²Korea Forest Research Institute・³Forestry and Forest Products Research Institute・⁴Forestry and Forest Products Research Institute

Platypus koryoensis is an ambrosia beetle distributed in East Asia and a major vector of Korean oak wilt in South Korea, where it has caused serious forest damage. In Japan, however, its occurrence has been confirmed only since 2010 in limited areas of Oita Prefecture, Kyushu. The phylogeographic structure of this species remains poorly understood, particularly in Japanese populations. We analyzed mitochondrial DNA COI sequences from 74 individuals collected from seven localities in South Korea and one in Japan to assess geographic genetic variation. Korean populations showed high haplotype diversity, whereas only a single haplotype was detected in the Japanese population. Although this haplotype was not identical to those detected in Korea, sequence divergence was small, suggesting a close genetic relationship with Korean populations and a strong historical bottleneck in the Japanese population.

PL-23 新鮮なスギ丸太への害虫加害の季節消長と剥皮の効果 - 茨城県の事例 -

○上森教慈¹・滝 久智^{1,2}・加賀谷悦子¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林昆虫研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所生物多様性研究拠点

近年、年間を通じてスギ伐採を行うという施業形態が増加している。以前の伐採は穿孔性害虫を避けるため冬季に行うのが一般的だったため、伐採後の丸太に穿孔する昆虫の種類やその季節性、剥皮による被害の増減などの知見は十分でない。本発表では、スギ丸太の穿孔被害の4~10月の季節変動と、剥皮による被害増減について調べた。直径10~20cm、長さ50cmの丸太を12本用意し、うち6本は剥皮した。伐採後2日以内に、茨城県南部にある森林総研千代田試験地のスギ人工林下に設置した。丸太は一か月ごとに交換し、回収した時点での丸太側面の穿孔孔の数を数えた。5、7月設置では皮なし丸太で穿孔数が有意に多かった。6月設置では皮なし丸太で穿孔数が多い傾向にあったが、有意な差ではなかった。4、8~10月設置の丸太は皮の有無にかかわらずほとんど穿孔が空いていなかった。孔の大きさから、穿孔はアンブロシアキクイムシによるものと思われ、5~7月は剥皮をしないことで穿孔被害を軽減できることが明らかになった。今後、11~4月までの被害の季節変動を調べ、樹皮下を食害するカミキリやキクイムシの羽脱数を測定し、詳細な被害数を明らかにする予定である。

PL-25 クビアカツヤカミキリの脱出予定孔を特定し接着剤で封鎖して羽化阻止可能か

○滝 久智¹・松本剛史¹・加賀谷悦子¹・松島一司²・北島 博¹・田村繁明¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 足利市生活環境部

クビアカツヤカミキリは蛹化前に脱出予定孔を形成する。この脱出予定孔を塞ぐ物理的防除法が提案されているが有効性は未検証であった。本研究では、複数の接着剤による脱出予定孔の封鎖効果を室内試験で評価し、高い封鎖性能を示すエポキシ系接着剤を選定した。さらに、サクラの被害木を利用した野外試験から、目視で確認した脱出予定孔を封鎖することで、成虫羽化が未処理区に比べ有意に減少することを示した。これら結果は、脱出予定孔封鎖が物理的な羽化抑制手法として有効であることを示す。一方で、野外試験では脱出予定孔が未検出な状態での羽化も複数確認されたため、脱出予定孔の検出精度の向上と他の防除法との統合が今後の課題である。

PL-24 振動によるソメイヨシノ樹上のクビアカツヤカミキリの行動制御効果

○衣浦晴生¹・高梨琢磨²・小野寺隆一³・松島一司⁴・上地奈美⁵

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・² 福島大学食農学類 農業生産学コース・³ 東北特殊鋼株式会社・⁴ 栃木県足利市・⁵ 農研機構植物防疫研究部門

クビアカツヤカミキリ (*Aromia bungii* 以下、クビアカ) はバラ科樹木の害虫であり、演者らはこれまで様々な条件下における振動を用いたクビアカの行動制御について報告してきた。今回は栃木県足利市において、ソメイヨシノ樹上の成虫に対する振動による行動制御の効果を検証した。2024年、6月上旬に10本の調査木を選び、振動木として5本のソメイヨシノに振動発生装置 (東北特殊鋼製) を設置し (無振動の対照木5本)、主に100Hzの振動を一定間隔 (2秒持続・13秒休止) で24時間与え、6月下旬から7月末までほぼ毎週、午前8時から午後5時まで調査木に出現する成虫を目視により観察し、その個体数、行動などについて記録したほか、タイムラプスカメラによる観察も行った。2025年は6月中旬から7月末まで2週間毎に午前8時から午後4時まで同様に調査した。その結果2年間ともに、観察されたクビアカ個体数は振動木において対照木よりも少ない傾向が見られたことから、振動による行動制御の効果が示された。本研究は、生研支援センター・イノベーション創出強化研究推進事業 (04015C1) による研究支援を受けた。

PL-26 ミニチュア採種園におけるケブカカスミカメの吸汁によるスギ雄花枯死

○室 紀行

埼玉県寄居林業事務所森林研究室

スギ採種園における効率的な種子生産のためには十分な花粉量の確保が必要である。近年、ケブカカスミカメ (カメムシ目: カスミカメムシ科) が晩秋にスギミニチュア採種園で未熟なスギ雄花を吸汁し、本種が高密度になるとスギ雄花の枯死率が上昇することが報告された。既往研究では幼虫密度が異なる着花枝の間で雄花枯死率を比較しており、本種の影響がない場合との比較はなされていない。そこで本研究では、本種を完全に排除した着花枝と人為的に導入した着花枝を設定してスギ雄花の枯死率を比較した。スギ供試木は同一クローン (片浦4号) とし、本種の産卵時期以前に供試枝をポリエチレン製ネットで覆い、幼虫孵化後に半数のネットに幼虫を導入した。その結果、雄花枯死率は本種を排除した着花枝よりも本種を導入した着花枝において有意に高く、本種の加害によりスギ雄花の枯死率が上昇することが確かめられた。他方、本種を排除した着花枝においても一部の枝では雄花の枯死が認められた。このことから、調査地におけるスギ雄花の枯死は本種だけでなく他の要因によっても発生していると考えられた。

PL-27 マツヘリカメムシの日本への侵入と拡散過程解明に向けた分子遺伝学的解析

○王 子¹・細川貴弘²・田村美帆³・久米 篤³・渡辺敦史³

¹九州大学大学院生物資源環境科学府・²九州大学大学院理学研究院・³九州大学大学院農学研究院

マツヘリカメムシ (*Leptoglossus occidentalis*) はマツ類の球果を加害する外来性のカメムシ科昆虫であり、吸汁によって球果の発育を阻害し、種子生産量の低下を引き起こす。2009 年に日本で初めて確認されて以降、わずか十数年の間に日本全国へ急速に分布を拡大した。本研究では、日本における本種の侵入経路および歴史的拡散過程を解明することを目的として、ミトコンドリア DNA の cytb および cox1 ハプロタイプ解析を行った。日本 31 都道府県から採集した 113 個体を解析した結果、優占した cytb ハプロタイプ H51 は原産地では確認されないハプロタイプであり、ヨーロッパおよび北米東部の侵入地域で広く分布していることが明らかとなり、日本個体群の非在来起源が示唆された。さらに、東アジア地域を経由した侵入経路の可能性も示された。現在、本種の食性分析を目的として、マツ類を含む多様な植物を対象とした腸内容物 DNA 解析を進めており、非球果期の食物資源や他植物を介した分散の可能性について検討している。本研究は、日本におけるマツヘリカメムシの初期侵入および拡散過程に関する知見を提供するものである。

PL-29 ハバチにおける細胞内共生細菌ボルバキアの感染：感染は大発生に寄与する？

○綾部慈子¹・相川拓也²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

ハバチ類は草本・シダ類から樹木を利用する種まで様々な存在し、時折大発生して森林被害をもたらす重要害虫も含まれる。ハバチにはオスを必要とせずメスだけで増えていくため増殖力が高い「産雌性単為生殖」を行う種が含まれており、この繁殖様式が大発生の一因と考えられている。産雌性単為生殖の原因として、様々な昆虫種において細胞内共生細菌ボルバキアの感染が示されており、さらに、この共生細菌は、感染-非感染系統の雌雄間で細胞質不和合という現象を引き起こすことが知られている。しかし、繁殖に関わるこの細菌の関与はハバチでは不明である。ボルバキア感染による繁殖への影響とその機序がハバチにおいて明らかになれば、除去処理によってその繁殖を攪乱し増殖を抑えることで、ハバチの新たな防除技術開発につながる可能性がある。本研究では、ハバチを多種採集し、ボルバキアの感染実態を把握した。大発生により森林被害をもたらす種がボルバキアに感染しているかどうか、その繁殖様式と共に検討した。

PL-28 佐賀県でのサカキブチヒメヨコバイの発生消長調査と防除効果の評価

○中島美咲・江島 淳

佐賀県林業試験場研究開発

佐賀県内においてサカキの葉の白点被害が平成 28 年度に確認され、平成 30 年度にサカキブチヒメヨコバイ（以下、ヨコバイ）による被害であることが判明した。本ヨコバイによる白点被害が進行するとサカキの商品価値が低下するため、発生時期を把握し、効果的な防除方法を検討することを目的として発生消長調査を実施した。調査では、地面から 0.5m の高さのサカキ枝に黄色粘着トラップを設置し、定期的に交換して付着個体数を計数した。その結果、発生ピークは令和 4 年度は 7 月、令和 5 年度は 5 月・9 月・10 月、令和 6 年度は 7 月・9 月に認められ、年度によってピークの時期と回数に変動がみられた。さらに、防除方法の検討として登録農薬の粒剤および乳剤について評価を行った。試験地のサカキの樹高が平均約 4m と高木であったため、粒剤では十分な効果が得られない場合が認められた。また、乳剤においても散布時期によって十分な効果が得られない場合があったため、各年度によりピークの時期と回数の変動要因について気象データから分析した結果を報告する。

PL-30 5 年間にわたるカラマツ林地表徘徊性甲虫類の標識再捕法調査結果について

○前原 忠・石橋整司

東京大学大学院農学生命科学研究科

東京大学富士癒しの森研究所（山梨県・山中湖村）のカラマツ人工林で間伐強度の異なる 3 つの林分をそれぞれ調査区 A、B、C として、ピットフォールトラップによる地表徘徊性甲虫類の標識再捕獲調査を行った。3 調査区ではカラマツの密度が異なり、下層植生が異なる密度であることも分かっている。植栽年は 1937 年～1948 年、間伐年は 2014 年、間伐強度（本数 %）は A：29.9、B：0.0（無間伐）、C：63.5 である。調査は 2021 年から 2025 年の 8 月（2023 年は 7 月・9 月も）に、連続する 5 日間で実施した。トラップは各林分の中央に格子状に 25 個設置し、トラップ間隔は 5m とした。誘引剤は用いなかった。

5 年間の主要 5 種（オオヒラタシデムシ、センチコガネ類、クロナガオサムシ、アオオサムシ、ルイスオサムシ）の延べ総捕獲数はそれぞれ 1,160、1,058、523、349、87 であった。調査区別では A：1,764、B：902、C：511、合計 3,177 であった。2021 年から 2024 年の主要 5 種延べ捕獲数は A>B>C であったが、2025 年のみ B>A>C となった。その要因は不明である。また、気温や降水量と捕獲数の関係についても考察した。

PL-31 奄美大島龍郷町で腐肉ベイトのピットフォールトラップに捕獲された生物相

○上田明良

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所

腐肉食性のシデムシ亜科と糞虫類（以下腐肉食甲虫）およびオサムシ科甲虫の群集は、森林環境の変化に鋭敏に反応することから、森林環境評価の指標種群として多用されてきた。演者は、これまで腐肉ベイトのピットフォールトラップによる捕獲を北海道、本州、九州および沖縄島で行い、森林環境への明確な反応を明らかにしてきた。ところが、世界自然遺産を含む貴重な森林環境をもつ奄美大島では、これまで調査されたことがなかった。そこで、鹿児島県森林技術総合センターの龍郷町駐在敷地内と中勝試験林内の様々な環境にトラップを設置し、2018年12月から約1年間捕獲調査を行った。その結果、腐肉食甲虫群集は森林環境の違いに明確に反応し、指標性が高いと考えられた。優占種では3種のエンマコガネ類とネパールモンシデムシが森林に、ベッコウヒラタシデムシが開放地に多かった。オサムシ科甲虫は捕獲数が少なく明確な反応はなかったが、アマミツヤヒラタゴミムシが森林に、ミイデラゴミムシ類が開放地に多い傾向があった。このほか、アマミサソリモドキは龍郷町駐在では森林に多かったが、中勝試験林ではその傾向はなかった。コカブトは開放地や疎林に多い傾向がみられた。

PL-33 河畔域から溪流への土壌動物供給と魚類による摂食の関係

○芳賀弘和¹・久保岳大²

¹ 鳥取大学農学部・² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

溪流に供給される陸生無脊椎動物は、その供給経路によって流路の上方（空中や樹冠）から落ちてくるもの（ACタイプ）と側方（河岸の地表面や土層）から入ってくるもの（GSタイプ）に大別できる。陸生無脊椎動物の流路への供給量は、これまでACタイプに着目して評価されるばかりであり、GSタイプについては定量化されてこなかった。本研究では、西日本の溪流において、流路中央部に設置したトラップと流路辺縁部に設置したトラップを併用することで両タイプの供給量を評価した。また、調査溪流に生息するサケ科魚類の胃内容に含まれる陸生無脊椎動物を採取・分類し、タイプごとに供給量と胃内容物量の関係を解析した。結果として、GSタイプのほとんどが流路辺縁部で捕捉され、かつその量はすべての陸生無脊椎動物の供給量の約6割を占めていた。また、供給量と胃内容物量の相関は、ACタイプ（ $r=0.78$ ）に比べてGSタイプで著しく弱かった（ $r=0.47$ ）。以上より、魚類にとって河岸近傍が重要な餌供給源となりうること、および地表面や土層に生息する無脊椎動物の河畔と水中での多様な行動様式が陸域と水域の生態学的つながりを複雑にしていることが示唆された。

PL-32 人工樹洞を利用した無脊椎動物相の環境条件に応じた多様性の評価

○浅野涼太^{1,2}・野村卓之³・山口勇氣⁴・加藤大智⁵・吉田智弘⁶

¹ 白梅学園短期大学保育科・² 東京農工大学大学院連合農学研究科・³ 新潟市水族館・⁴ 長岡技術科学大学・⁵ つくば市・⁶ 東京農工大学農学部 FS センター

樹洞環境を再現した木箱は、樹洞依存性の無脊椎動物の住処としても機能することから、群集のモニタリングへの活用が期待される。本研究では、都市の残存林と森林環境に人工樹洞を設置し、群集の多様性（ α ・ β ・ γ 多様度）、食性カテゴリごとの構造、および環境要因や設置期間との関係性を評価した。結果、都市の残存林では局所的な α 多様度は高い一方、 β ・ γ 多様度は森林より低かった。さらにnMDS解析では、群集は明瞭に分離し、両サイト間に有意差が確認された。GLMMの結果、都市部ではDetritivoresが優占する一方、Predators、Xylophagous、Omnivorousは減少し、これが、 β ・ γ 多様度の低下に寄与した可能性がある。さらに、設置環境における樹木密度や樹種多様性は、個体数に負の影響を与え、XylophagousおよびOmnivorousは設置期間の経過に伴い個体数の増加する傾向が認められた。これらの結果は、人工樹洞が樹洞依存無脊椎動物群集の構造把握や都市化影響の評価に有効である可能性を示唆する。

PL-34 福島県における傷病鳥獣の放射性セシウム長期モニタリング

○小松 仁¹・村上貴恵美¹・神田幸亮¹・壁谷昌彦²・稲見健司²

¹ 福島県環境創造センター研究部・² 福島県野生生物共生センター

福島第一原発事故後、野生鳥獣から放射性セシウム（rCs）が検出され続けるが、狩猟対象外種を含む汚染実態の知見は限られる。そこで2013-2025年に福島県野生生物共生センターへ搬入後死亡した傷病鳥獣の筋肉を採取し、Cs-134・Cs-137濃度を測定した（鳥類143個体、ほ乳類76個体）。地域別に土壌沈着量との関係を解析した結果、会津・中通りでは弱い正の相関、浜通りでは強い正の相関を示した。会津の筋肉中rCs濃度は浜通り・中通りより有意に低く、分類群ではほ乳類が鳥類より有意に高かった。食性別には、会津の鳥類で動物食が雑食より高く、中通りのはほ乳類で植物食が雑食より高いなど、摂食様式に伴う差もみられた。近年も食品基準値（100Bq/kg）超の個体が鳥類・ほ乳類双方で確認された一方、イノシシのような基準値の100倍超に達する極端な値は認められなかった。以上より、環境汚染度と生態特性の双方が筋肉中Cs濃度を規定しうること、傷病個体データが長期モニタリングとリスク評価の補完情報となることが示唆された。今後、地域・分類群・食性を考慮した監視設計により、汚染の残存要因解明と情報発信の精度向上が期待される。

PL-35 長野県望月高原牧場周辺でのシカ往来が土壤侵食や浸透能変化に及ぼす影響

○秋田寛己¹・遊 佐暁¹・横山 仁¹・川崎正貴¹・上田啓瑚¹・白田裕一郎¹・池田雅子²

¹ 防災科学技術研究所・² 佐久市地域政策コーディネーター

長野県内の山地ではニホンジカ（以下、シカ）の生息域が拡大しつつあり、下層植生が衰退した地域では、地表が露出し降雨時の土壤侵食が問題視される。それに加え、林縁部での道路を跨いだシカの往来が顕著であると、法面の土砂が剥落し道路の側溝機能が阻害され、溢水による路面損傷や崩落につながる恐れがある。本研究は、長野県佐久市望月高原牧場周辺の林縁部を対象とし、シカの往来が物理的な侵食実態や森林土壌の浸透能変化に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。土壤侵食調査は、露出根を指標とした露出高や方位などを複数地点で計測した。浸透能調査はハンディ式浸透能計を使用し、シカの影響のない土壌とシカの移動経路上のかく乱土壌で計測した。結果としては、林縁部にシカが駆け上がった際に生じた直交方向の侵食跡が顕著に見られ、その斜面下部の道路側溝が土砂で閉塞された箇所が多かった。次に異なる土壌ごとに不飽和透水係数 K を比較すると、シカの移動経路上のかく乱土壌は自然土壌の約 $1/2$ であり、シカの蹄痕が明瞭な土壌で自然土壌の約 $1/10$ まで低下しており、シカの往来が土壌浸透能を大きく変化させる実態が明らかになった。

PL-37 高知県足摺半島に於けるブナ科樹木萎凋病による被害の経時変化

○佐藤重穂

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所企画部

ブナ科樹木萎凋病はナラ枯れと呼ばれるが、四国地域においては、おもに常緑のシイ・カシ類での被害が発生する。2022 年にはそれまで発生していなかった高知県南西部の足摺半島での被害が確認された。足摺半島の老齢天然林である佐田山希少個体群保護林には環境省の重要生態系監視地域モニタリング推進事業における森林・草原調査のサブコアサイトとして 1ha の調査区が設定されているが、本病による被害が 2022 年に発生した。そこで、2022 年から 2025 年まで調査区内のブナ科樹木について、毎年調査を行った。

佐田山保護林の調査区内ではブナ科樹木はスダジイとアカガシの 2 種で、調査区内の全樹種のうち、スダジイは胸高断面積合計の 36%、アカガシは 22% を占め、両樹種が林冠層の優占樹種であった。2022 年の調査では、スダジイは 5 個体、アカガシは 17 個体にカシノナガキクイムシの穿入痕が認められ、胸高直径の大きい個体に被害が多い傾向が見られた。2023 年から 2025 年までの毎年、スダジイとアカガシに被害発生が認められた。この結果、この調査地では 4 年間にわたって継続して新たな被害が発生していることが確認された。

PL-36 富山県のスギ幼齢林におけるニホンジカによる剥皮被害

○伊藤陽平

富山県農林水産総合技術センター森林研究所

ニホンジカによる樹皮剥皮被害は、国内各地で深刻な問題となっている。富山県はこれまでシカの生息数が少ない地域とされてきたが、近年は個体数が増加傾向にあるとされ、林業への影響が懸念されている。また、本県では優良無花粉スギ「立山 森の輝き」の苗木供給体制が整いつつあり、主伐後に無花粉スギへ転換することが花粉発生源対策の要と位置づけられている。しかし、今後シカ被害が拡大すれば、育林コストの増大や森林所有者の経営意欲低下を招くおそれがある。本研究では、富山県のスギ幼齢林における剥皮被害の実態を明らかにするため、被害の空間分布（地域・標高）および被害リスクに係る林分・立地要因を解析した。2018～2025 年に無花粉スギ植栽地 64 地点で調査を行い、各地点に 400m² の調査プロットを設置し、剥皮被害個体の割合を記録した。その結果、37 地点で被害が確認され、被害発生地点の割合は県東部・中部および、高標高地で高かった。さらに、林分の平均樹高が 1～6m の調査プロットで、被害個体の割合は高くなった。本発表では、これらの結果に加え、被害リスクに係る立地要因についても報告する。

PL-38 イソプレンを放出する非寄主樹種へのカシノナガキクイムシの飛来

○伊東康人¹・山崎理正²

¹ 兵庫県農林水産技術総合センター森林林業技術センター・² 京都大学農学部

カシノナガキクイムシは多様な森林内で何を手がかりに寄主を探索しているのか、その一次誘引物質は明らかにされていない。主要な寄主樹種であるコナラ、ミズナラはイソプレンを放出する樹種であり、カシノナガキクイムシの触角を用いた電気応答試験ではイソプレンへの反応が微弱ながら確認されたことから、イソプレンが誘引物質の一つである可能性がある。そこで、イソプレンを放出する非寄主樹種にカシノナガキクイムシが誤って飛来していないかを確認した。調査は兵庫県宍粟市にある森林林業技術センター内の道路沿いの樹木および樹木園で行った。イソプレンを放出する非寄主樹種としてニセアカシア 3 個体、フウ 2 個体、モミジバフウ 7 個体、ユリノキ 9 個体、イソプレンを放出しない非寄主樹種として 9 樹種 11 個体を対象とした。各個体の根元に粘着紙を取り付け、2023 年から 2025 年までの 3 年間のカシノナガキクイムシ羽化脱出シーズンに、5 日から 9 日間隔で計 42 回、飛来頭数を数えた。その結果、イソプレンを放出する非寄主樹種では、ニセアカシアで 1 頭、モミジバフウで 8 頭、ユリノキで 11 頭の合計 20 頭が飛来したが、イソプレンを放出しない非寄主樹種では飛来しなかった。

PL-39 飛翔時のカシノナガキイムシの樹木揮発性物質に対する反応の試験方法

○山崎理正・田中めぐみ

京都大学大学院農学研究科

カシノナガキイムシが葉からの揮発性物質を利用して寄主木を探索していることが、野外調査や室内実験より示唆されている。過去の室内実験では Y 字管の中をカシノナガキイムシに歩かせて選択試験を行っているが、実際の寄主選択は飛翔時に行われていると考えられる。本研究では、飛翔時のカシノナガキイムシの樹木揮発性物質に対する反応を試験するための方法を検討した。2025 年 6 月末から 7 月、前年度にカシノナガキイムシの穿孔を受けて枯死したアベマキとコナラの丸太から羽化脱出した雄 18 個体、雌 107 個体を対象に試験を行った。容量約 90 L のポリプロピレン製の収納ケースに、コナラの苗木 8 本、スギの苗木 8 本、コナラとスギの苗木 4 本ずつ、のいずれかを入れたものを 2 個用意し、容量約 10 L の密閉容器と Y 字のダクトホースで接続した。カシノナガキイムシを 1 個体ずつ入れた後に密閉容器側をポンプで吸引し、供試個体が 5 分以内に飛翔して風上のいずれかの収納ケースに入った場合に選択したと見なした。その結果、雄 1 個体、雌 16 個体のみで選択がみられたが、樹種に関する選好性は認められなかった。選択に至るまでの確率は、試験日及び試験時間が早いほど高くなっていた。

PM-2 海岸クロマツ林から分離された *Cenococcum geophilum* 菌株間での耐塩性比較

○村上 陸・山本紘輔・齋藤宏昌・小泉敬彦

東京農業大学大学院生命科学研究所

日本の海岸地域では、防災を目的としてクロマツ林が広く造成されている。マツ属 (*Pinus*) の根には外生菌根菌 (EMF) が共生し、養水分交換に加えて宿主植物の耐塩性を高めることが報告されている。しかし、海水相当の高塩濃度条件下で EMF の耐塩性を検証した研究は少ない。そこで本研究では、高塩濃度条件下でも生育可能な EMF の探索・同定を目的とし、NaCl 濃度の上昇に対する菌糸成長を菌株間で比較した。仙台および湘南のクロマツ林の根元から採取した土壌に無菌クロマツ実生を移植後、形成された菌根から *Cenococcum geophilum* (Cg) を含む 42 菌株を単離した。NaCl 濃度を 5 段階 (0, 62.5, 125, 250, 500 mM) に調整した MMN 培地上で菌糸成長を測定した結果、仙台由来 Cg 菌株の一部は海水相当の 500 mM NaCl 条件下でも生育可能であった。仙台および湘南由来の Cg 菌株間で rDNA ITS 領域の塩基配列に差異は認められなかったが、クラスター分析により菌糸成長パターンは 3 つに分類された。以上より、Cg の耐塩性には明確な種内変異が存在することが示され、クロマツ林造成においては菌株レベルでの接種源管理が重要であると考えられる。

PM-1 スギ人工林における絶滅危惧のトガサワラ孤立木の外生菌根の空間分布

○清水裕文¹・北上雄大¹・村田政穂²・奈良一秀³・松田陽介¹

¹ 三重大学大学院生物資源学研究科・² 秋田県林業研究研修センター・³ 東京大学大学院新領域創成科学研究科

絶滅危惧種トガサワラには様々な外生菌根菌が共生し、中でもトガサワラショウロはトガサワラを唯一の宿主とする絶滅危惧種である。本菌はトガサワラ成木の菌根にほとんど検出されず、埋土胞子という休眠状態で残存林の土壌に普遍的に存在する。このことから、トガサワラショウロは攪乱後に定着するトガサワラ実生へ埋土胞子から感染し、世代交代すると考えられている。しかし、トガサワラ林内では陽樹である本種の実生定着が見られず、トガサワラショウロの感染実態は不明のままである。そこで本研究では、三重県のトガサワラ林に隣接するスギ人工林において、間伐後に天然更新したと考えられるトガサワラ幼木を対象に外生菌根菌を調べた。対象木から 8 方向へ同心円状に 50 cm から 450 cm まで、31 地点で土壌サンプルを採取した。採取土壌からトガサワラ根系を選別し、外生菌根の形態分類を行い、rDNA ITS 領域の塩基配列に基づき菌種の同定を行った。結果、計 3678 根端のうち 81.4 % に外生菌根が確認され、形態的に大別された 2 タイプはトガサワラショウロか *Cenococcum geophilum* であった。現在行っている DNA 解析の結果も踏まえ、幼木の定着に関わる菌根菌とその空間分布を議論する。

PM-3 Ectomycorrhizal formation of *Russula* species with *Quercus myrsinifolia* and *Castanopsis sieboldii*

○Wenbiao Yu¹・Makoto Shirakawa²・Shin Okabe¹・Ying Liu¹・Chunlan Lian¹

¹ Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・² Department of Life Science, Chiba Institute of Technology

Ectomycorrhizal (ECM) fungi are key components of forest ecosystems, contributing critically to nutrient acquisition, stress tolerance, and carbon cycling. *Russula*, one of the largest ECM genera, remains poorly understood in terms of its physiological and ecological functions because most species cannot be isolated and cultivated as pure mycelial cultures. In this study, we aimed to establish an artificial cultivation system for producing pure *Russula*-mycorrhizal seedlings of *Quercus myrsinifolia* and *Castanopsis sieboldii* under controlled conditions to enable mechanistic investigations of *Russula*-host interactions and their ecological functions.

PM-4 無脊椎動物による外生菌根性子実体の胞子散布

○廣江裕輝¹・田中 恵²

¹ 東京農業大学大学院地域環境科学研究科・² 東京農業大学地域環境科学部

外生菌根菌は一部の樹木と共生し、その定着と成長に寄与している。多くの外生菌根菌は大型の子実体を形成し胞子の散布を行う。一般に地上生の子実体は風に、地下生の子実体は動物によって胞子が散布されると考えられている。しかし、地上生の子実体が動物に摂食されていることから、風散布だけでなく動物散布が行われている可能性が指摘されている。そこで、本研究では無脊椎動物による地上生の外生菌根性子実体の胞子散布に注目して実験を行った。センサーカメラを用いて、近距離から子実体をタイムラプスで撮影し、子実体を利用する無脊椎動物の群集の変化を経時的に調査した。また、研究室でナメクジに子実体を摂食させ、排泄される胞子の数と生存を調査した。センサーカメラにより、子実体を利用する無脊椎動物はハエ目が増加することが確認された他、ナメクジやカマドウマによる摂食と思われる行動が撮影された。ナメクジを用いた実験では多くの子実体で 1×10^5 個以上の胞子が排泄されることが確認された。胞子の生存については明確な結果を得ることができなかった。

PM-5 ウラムラサキにおける遺伝子操作技術の開発

○岡部 信・周暢・中里一星・有村慎一・練 春蘭

東京大学大学院農学生命科学研究科

近年の分子遺伝学では、逆遺伝学的手法により任意の遺伝子発現を亢進あるいは抑制することでその機能を解明することが主流になっている。逆遺伝学的手法は強力な解析手法である一方、生物種ごとに最適化されたベクターや形質転換技術が必要であり、適用可能な生物は限られている。外生菌根菌では、これまでに複数種において遺伝子の過剰発現およびノックダウン手法が報告されているものの、ノックアウト手法については未だ報告がない。外生菌根菌である *Laccaria japonica* (ウラムラサキ) は、子実体形成や共生条件の検討に関する研究に用いられてきたモデル菌であるが、その分子機構を解明するための逆遺伝学的手法は十分に整備されていない。そこで本研究では、ウラムラサキにおいて既報の手法によりベクター構築およびアグロバクテリウムによる形質転換を行い、Dicer-like 遺伝子の過剰発現体およびノックダウン変異体を作製した。さらに、新たに TALE 法を用いたノックアウト変異体の作製を試み、その有効性について検討した。

PM-6 黒蔵谷のスギの樹齢がアーバスキュラー菌根菌の定着や群集構造に及ぼす影響

○片山悠史¹・DJOTAN, Akotchiffor Kevin Geoffrey¹・北上雄大¹・小長谷啓介²・松田陽介¹

¹ 三重大学大学院生物資源学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所

スギの細根にはアーバスキュラー菌根菌（以下、AM 菌）が感染し、菌根を形成する。AM 菌の群集構造は、林分の林齢や土壌条件にしたがい変化する。本研究では、宿主樹木の樹齢が AM 菌の定着や群集に及ぼす影響を解明するため、異なる胸高直径のスギを対象に AM 菌の菌根形成率と群集構造を調べた。調査は和歌山県黒蔵谷のスギ天然性林で実施した。林内の3か所にて各所でスギ6個体の胸高直径（DBH）を測定し、その周辺土壌とスギ細根を採取した。調査個体の DBH は 8.0-113.5 cm であり、土壌 pH は 3.5-5.5 であった。採取した細根は染色して光学顕微鏡下で観察した。菌根形成率は（樹枝状体か菌糸コイル）/観察回数 $\times 100$ （%）により算出した。細根内の AM 菌は 18S を対象に特異的プライマー（250 bp）を用いて PCR 増幅後、MiSeq により解析した。樹枝状体と菌糸コイルの形成率はそれぞれ 0.0-8.1%、3.3-52.0% であり、菌糸コイルの割合は DBH と有意な正の相関にあった。検出された AM 菌の α 多様性は DBH 間で有意差はなく、 β 多様性は DBH や調査地ごとに有意に異なった。今後得られるデータも含めて、スギの樹齢の変化が AM 菌の群集構造に及ぼす影響について考察する。

PM-7 ヒナノシャクジョウと近傍のスギに関わるアーバスキュラー菌根菌群集

○大西由花・北上雄大・松田陽介

三重大学大学院生物資源学研究科

ヒナノシャクジョウは関東以西の様々な森林の林床に生育し、一部の府県では絶滅危惧種に指定される多年生の菌従属栄養植物である。スギ人工林にも本種は発生し、スギと本種の根には *Glomus* 属など多様なアーバスキュラー菌根（AM）菌が関係する。本研究では、スギ人工林に生育する本種とスギに関わる AM 菌群集の共有性を明らかにするため、本種とその直下のスギの AM 菌群集構造を調査した。2023 年 8 月、三重県津市の 69 年生スギ人工林の 10 m $\times$ 10 m 方形区内から本種 1 個体を含む土壌ブロック（15 cm $\times$ 15 cm $\times$ 15 cm）を 5 個採取した。土壌から本種とスギの細根を採取し、18S rRNA 部分領域の MiSeq システムによるメタバーコーディングを行った。その結果、本種 5 個体から 29 ASV 検出され、*Glomus* 属が 82.4% と最優占し、スギのものとは 43.2% 共有した。本種から出現した ASV はスギのものに有意な入れ子構造を示した。ASV 群集構造は種間ではなく、土壌ブロック間で有意に異なり、pH、CN 比、地温が有意に影響した。以上より、本種に関わる AM 菌群集は、10 m $\times$ 10 m の局所環境でも土壌条件に影響を受けつつ、近傍のスギに関わる AM 菌の一部を共有している可能性が示唆された。

PM-8 積雪は菌従属栄養性を高めるきっかけになるか？ イチヤクソウ複合体の事例

○榮航太郎¹・首藤光太郎²・松田陽介¹

¹ 三重大学大学院生物資源学研究所・² 北海道大学総合博物館

林床に生育するツツジ科イチヤクソウは、“葉の光合成”と“根に定着する菌根菌”由来の炭素を併用する部分的菌従属栄養植物である。本種は、環北極域を起源とする3-5cmの葉を通常複数枚もつ常緑多年草で、属内の近縁な種群は中国南東部、北米大陸に分布する。一方で、極小な緑色葉1枚のみ有し花茎が赤変する変異体はヒトツバイチヤクソウ（以下ヒトツバ）とよばれる。ヒトツバの形態変容は、菌根菌により強く依存する進化の途上を反映する可能性があるが、発生する背景と適応的意義は不明である。そこで本研究では、両種の環境適応の違いを明らかにするため、生態ニッチを決定する環境因子を種分布モデルで調べた。環境空間PCAでは、両種のニッチは部分的に重複したが、ヒトツバのニッチ重心はイチヤクソウのものより気温が低い環境空間に位置した。分布予測では、イチヤクソウの方がヒトツバより2倍以上分布が広いと推定された。これらの結果から、ヒトツバは寒冷地に分布する傾向があるが、イチヤクソウに対し部分的な入れ子分布として重なりと考えられた。以上より、イチヤクソウの寒冷地適応がヒトツバの発生と現存分布に至った進化的背景を議論する。

PM-10 北米西岸のシトカトウヒ倒木において環境要因が菌類の分解機能に与える影響

○久保田結理¹・深澤 遊¹・Kymberly Draeger²・Robin Mulvey²・Sayde Ridling²

¹ 東北大学農学部・² アメリカ合衆国農務省森林局

倒木は、森林生態系において樹木実生の定着基質として重要である。木材腐朽菌による倒木の腐朽は、主に褐色腐朽と白色腐朽という腐朽型に分けられ、腐朽型の違いは倒木上の実生定着に影響を与える。腐朽型は気温や降水量・倒木の直径などの環境要因によって左右される。腐朽型に影響を受ける倒木更新と環境変化との関係を理解することで、地球温暖化や異常気象などが森林生態系にもたらす影響を予測できると考えられる。しかし、環境要因が倒木の腐朽型を通して倒木上の実生に与える影響について分かっている樹種は少ない。

本研究では北米西岸に広く分布するシトカトウヒ倒木を対象とし、環境要因が倒木の腐朽型を介して実生の定着に与える直接的・間接的影響を調べることを目的とした。2か国7か所の森林において、倒木から削り取った木粉の腐朽型を調べた結果、季節による気温変化を表す指標である「気温の季節性」が小さい低緯度の地域ほど褐色腐朽が多くなった。さらに、褐色腐朽とシトカトウヒ実生密度の間に負の相関がみられた。以上から、気温の季節性が小さい低緯度の地域ほど褐色腐朽が優占し、シトカトウヒ実生の倒木更新が阻害されている可能性が示唆された。

PM-9 健全葉と不健全葉から単離した菌株の対峙培養による菌糸変化

○窪田智暁・田中 恵

東京農業大学地域環境科学部

内生菌は内在する宿主植物に対する病害菌への耐性付与が期待されている。しかし、内生菌研究は草本植物を主体とするものが多く、木本植物の葉の内生菌の研究例は多くない。そこで本研究では、野外環境の樹木から分離した内生菌が葉の病徴を含む周辺部から分離した微生物に対してどのような反応を示すのか、対峙培養を用いて培地上における種間の菌叢の変化を観察した。樹種はミヤマナギを用い、1枚の健全葉の4隅から葉片を作成し表面殺菌後培地に置床した。また病徴が現れていた葉からも病徴部分が入るように葉片を作成し同様に培養した。健全葉及び病徴周辺から分離した菌株を用いて対峙培養を行い菌叢の挙動を観察した。菌株はコロニー形態から14菌叢に類別し、サンガーシーケンスにより菌種を推定した。その結果、内生菌41菌株を分離し、シーケンスの結果Xylariaceae科の分離率が最も高かった。一方、対峙培養を行った菌叢では、14菌叢のうち2菌叢で接触、菌体の変色、菌叢による置き換わりが観察されたことから、菌株によって病徴分離株に対する反応は異なることがわかった。

PM-11 マツノザイセンチュウ接種クロマツ苗の組織学的変化と二次代謝産物の分布

OHUANG, WENQIAN¹・平川雅文¹・梅林利弘²・楠本 大³・清水文一⁷・種子田春彦⁵・山岸松平⁴・渡辺敦史⁶・福田健二¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東北大学大学院農学研究科・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林教育研究センター・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・⁵ 東京大学大学院理学系研究科・⁶ 九州大学大学院農学研究科・⁷ 東洋大学生命科学部

マツ材線虫病に罹病した感受性マツ類は、樹幹木部の通水阻害により萎凋枯死に至ることが明らかにされている。しかし、負圧下の木部で通水阻害を引き起こすとされる樹脂成分の動態の特定は極めて困難であり、網羅的解析手法を用いる必要がある。本研究では、異なる光条件（自然光と暗黒）においた3年生クロマツ苗の1年生主軸に線虫を接種し、接種部付近の通水阻害の発生をMRIで2週間モニタリングした。その後、撮像部位から凍結試料を採取し、蛍光顕微鏡による仮道管の壁孔の観察および質量分析イメージングによる樹脂成分の局在の可視化を行った。自然光条件の接種個体では通水阻害が次第に拡大したが、暗黒条件では通水阻害域は接種部付近に限定された。暗黒条件の接種個体の木部の接種側のみで、仮道管の壁孔壁に自家蛍光をもつ物質の沈着が広くみられた。質量分析イメージングによる観察の結果、アビエチン酸およびその関連化合物は、対照苗では樹脂道に局在していた一方、暗黒条件の接種苗ではそれらの物質は接種側の木部に広く分布しており、存在量も対照苗より多かった。

PM-12 栄養条件の違いがコナラ林の菌根菌生育に及ぼす影響

○小河澄香¹・辻井悠希¹・栗田悠子²・小林奈通子²・三浦 寛¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 東京大学大学院農学生命科学研究科

隣接する畑跡地および二次林に成立するコナラ林分を対象に、土壤栄養条件と菌根菌の生育状況を比較した。各林分において土壌コアを採取し、深さ別（0-5 cm、5-15 cm）に細根を回収して、実体顕微鏡下で菌根チップおよび裸根数を計測した。菌根チップはサンガーシーケンスにより種同定を行った。併せて、土壌の pH、交換性陽イオン、可給態リン濃度を測定した。

その結果、二次林の 0-5 cm 層では畑跡地と比較して、菌根数が有意に多かった。土壌の交換性カリウム濃度には両林分間で有意差は認められなかったが、可給態リン濃度は畑跡地が二次林の 10~100 倍高かった。土壌の交換性マグネシウム及び交換性カルシウム濃度も、畑跡地の方が二次林より有意に高かった。二次林の 0-5 cm 層は、畑跡地と比べて、特に可溶態リン、交換性マグネシウム及び交換性カルシウムの栄養素が枯渇しており、不足したこれらの養分を補うためにコナラが菌根菌との共生を増加させていることも考えられる。共生する菌根菌の種類についても報告する。

PM-14 カラマツ防風林内の絶滅危惧種ヤチカンバと共生する外生菌根菌の多様性

○小長谷啓介¹・速水将人²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・² 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

ヤチカンバは主にユーラシア大陸北東部に分布するカバノキ属の落葉低木である。日本では北海道の西別湿原・更別湿原に分布が限られ、環境省レッドリスト 2025 では絶滅危惧Ⅱ類（VU）に指定されている。現存する更別湿原付近のカラマツ防風林内で、2019 年にヤチカンバの複数株の生存が確認された。湿地と異なる新規生息地の環境情報は、ヤチカンバの生息域外保存の技術開発に貢献すると考え、樹木根に共生する外生菌根菌の多様性を調査した。ヤチカンバ成木 20 株から樹体を極力傷つけないように菌根を採集し、菌の種多様性を DNA 解析で評価した。検出された計 43 種のうち、出現頻度が最も高い種は *Cenococcum geophilum* だった。イボタケ・フウセンタケ・アセタケ・ベニタケ科の種数が高く、その多く（38 種：全体の 88%）は日本の林地で生息例のある種であった。41 種（95%）は、ブナ・カバノキ科等の広葉樹と、さらにその内の 32 種（74%）はマツ科針葉樹とも共生例のある種であった。以上から、カラマツ防風林に定着するヤチカンバは、日本の林地に生息し多様な樹種と共生できる菌根菌と共生していることが分かった。

PM-13 トリュフ感染苗植栽地におけるトリュフ菌感染率及び交配型の分布について

○一瀬優輝¹・林 耕太¹・柴田 尚²・木下晃彦³・中村慎崇⁴

¹ 山梨県森林総合研究所・² 元 山梨県森林総合研究所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

山梨県内で 2018 年に植栽された黒トリュフの一種であるアジアクロセイヨウショウロ（以下、トリュフとする）の感染木の株元から、2024 年及び 2025 年に子嚢果の発生が確認された。感染木植栽地における子嚢果の発生箇所は偏在しており、その要因について検討することは今後の栽培法を確立するうえで重要となる。本研究では植栽個体毎の根系に形成されたトリュフ菌根の形成率や交配型遺伝子の分布が子嚢果の発生に寄与した可能性に注目し、山梨県内のトリュフ感染木植栽地においてこれらを調査した。

菌根形成率については、形成率が高い植栽木と低い植栽木、形成が認められない植栽木があり、子嚢果は菌根形成率の高い植栽木が集中する箇所が発生していた。植栽木株元の土壌及び菌根から抽出した DNA の交配型遺伝子は、そのほとんどが MAT1-1 であり、これは植栽地内で発生した子嚢果の母親の交配型と一致していた。これに対して、MAT1-2 の交配型遺伝子は、菌根形成が認められた植栽木 9 本のうち 1 本の株元の土壌及び菌根からのみ検出された。交配型の分布とトリュフの発生との関係については、今後さらなる分析を加えて検討していく。

PM-15 火山遷移における共生微生物の感染源分布とオバヤシャブシの定着

○石川 陽・奈良一秀

東京大学大学院新領域創成科学研究科

火山性一次遷移初期では N・P が極度に乏しく、ハンノキ属は外生菌根（ECM）菌と窒素固定菌 *Frankia* との多重共生により定着すると考えられる。しかし野外で両共生者の感染源がどこまで利用可能で、実生の成長にどう寄与するかは不明である。伊豆大島の遷移勾配（植生前線外を含む）で土壌を採取し、バイオアッセイにより ECM 菌・*Frankia* の生存感染源を推定した。ECM 菌プロパギュールは全域でほぼ普遍的で、とくに宿主特異的 *Alpova japonicus* が土壌胞子バンクを優占した。一方、*Frankia* 感染源は初期ステージで著しく乏しかった。実生の生育・栄養状態は ECM + *Frankia* の二重感染でのみ有意に改善し、ECM 単独は効果が小さく、*Frankia* 単独感染は確認されなかった。以上より、初期定着のボトルネックは ECM より *Frankia* 感染源の局在にある可能性が高い。

PM-16 日本産ハナイグチのマイクロサテライトマーカー開発

○阿部寛史・石塚 航

北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場

カラマツは寒冷地の主要林業樹種であり、優良苗木の安定供給が求められている。ハナイグチはカラマツと特異的に共生する外生菌根菌である。天然林の埋土胞子中で優占し、苗木の成長を顕著に促進することから、カラマツの生育に重要な菌根菌と考えられる。このため、育苗段階での利用や優良菌株の選抜・育種への期待が高まる一方、野生集団の遺伝構造解析や菌株識別、交配育種に利用可能な分子マーカーは未整備であった。そこで本研究では、ハナイグチのマイクロサテライト (SSR) マーカーを開発した。NCBI で公開されている近縁種 *Suillus clintonianus* のゲノム配列中から、Krait を用いて反復数 10 以上の SSR 配列を探索し、48 座についてプライマーを設計した。これら候補マーカーの多型性は、カラマツ天然林 3 地点の土壌を用いたバイオアッセイにより形成されたハナイグチの菌根を材料として評価した。その結果、16 座で安定的な PCR 増幅と多型が確認された。本研究で開発した SSR マーカーは、ハナイグチの集団遺伝構造解析に加え、優良菌株の識別や交配育種研究への活用が期待される。

PM-18 岐阜県のスギ・ヒノキから分離された木材腐朽菌とその生態的特性

○片桐奈々¹・日恵野綾香²・服部 力³

¹ 岐阜県森林研究所・² 岐阜大学環境社会共生体研究センター・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域

スギ・ヒノキの根株腐朽は、木材の価値を著しく低下させる林業上重要な病害である。日本各地で被害が確認されている主要な造林木の病害であるが、病原菌やその生態はあまり調査されていない。演者は本被害を引き起こす木材腐朽菌の種名やその被害状況の解明を目的として、岐阜県内 10 ヶ所でヒノキの根株腐朽部から組織分離を行い、調査結果を第 132 回日本森林学会大会で発表した。本発表では、この際に分離された菌種のヒノキ生立木に対する接種試験の結果と、継続実施したスギ・ヒノキ根株腐朽部からの組織分離の結果を報告する。10 年生ヒノキ 5 本に *Phlebia brevispora*, *Scytinostroma* sp. を接種し、7、13、33 ヶ月後に伐倒・解体して組織分離を行った。*P. brevispora* は再分離され、*Scytinostroma* sp. は接種部位周辺の材片から DNA が抽出されたことから、両種はヒノキ根株腐朽に関与すると考えられた。岐阜県内 4 ヶ所で、1 ヶ所あたり 4~11 本のスギ・ヒノキ根株から腐朽材を採取し組織分離を行った。スギの根株腐朽部からはスギ辺材腐朽菌のヒメカバイロタケモドキ (*Xeromphalina curtipes*) が多数分離され、岐阜県でスギ根株腐朽の主要な病原菌であることが示唆された。

PM-17 土壌中菌糸の研究におけるオープンソース・ハードウェア活用の可能性

OSCHAEFER, Holger

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

土壌菌類は植物との共生と有機物分解により森林の物質循環に大きな影響を与えている。その影響の理解を深めるために、土壌菌類の菌糸体が土壌断面撮影やガス・モニタリングにより調査されている。しかし、菌糸バイオマスと呼吸の細かい空間・時間変動を正確に観測することが高精度センサーや測定自動化の高度技術が必要とするため、観測装置は少数のメーカーにしか開発・販売されていなく、入手困難と高価の場合が多い。これにより、土壌中菌糸を対象とした研究企画へのハードルが高く、研究進捗が遅い。オープンソース・ハードウェアは、誰でも複製、配布、修正できるため、技術の革新速度も研究者によるアクセス性も高い。また、3D プリントなど生産技術の普及により、装置開発と生産の低コスト化が進んでいる。本発表では、土壌中菌糸の研究におけるオープンソース・ハードウェア活用について現状を解説し、研究を促進する可能性を評価する。

PM-19 石川県におけるスギ辺材腐朽被害の一事例 ―傷に由来する腐朽とその要因―

○鳥居正人¹・安藤裕萌²・市原 優³・矢田 豊⁴

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・⁴ 石川県農林総合研究センター林業試験場

スギでは枯枝等から生じる非赤枯性溝腐病が深刻な腐朽病害として知られているが、近年、樹幹傷に起因する腐朽の発生が散見されるようになった。腐朽病害は造林木に経済的損失を及ぼすため、その発生要因の解明が求められる。そのような中、石川県の約 75 年生スギ皆伐地 1 林分で傷に起因すると考えられる腐朽の発生が認められた。本研究では、本林分におけるスギの腐朽被害状況とその発生要因を明らかにすることを目的とした。皆伐後の根株を対象に、腐朽や材の巻き込みの有無の観察と、巻き込みが生じた部位の年輪数とその方角 (8 方位) の計測を行った。その結果、観察した根株 143 個体のうち 34 個体で腐朽が確認され、いずれも材の巻き込みを伴う辺材腐朽であった。そのため、これらの腐朽は傷に起因するものと判断された。巻き込みの約半数は斜面上方にあたる北西で発生しており、その発生は伐採 10~12 年前あるいは 17~19 年前に集中する傾向にあった。その期間には調査地周辺で大雪等の自然災害の発生記録があり、また調査地は約 25 度の傾斜地で礫が多かったことから、本調査地での腐朽被害の多くは落石による傷に起因すると推定された。

PM-20 分子生物学的手法を用いたサワラの溝腐被害の原因菌の推定

○原口竜成¹・平尾聡秀²・鳥居正人³・山岡裕一⁴・山田利博⁵

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林・
² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林フォレストGX/
DX 協創センター・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森
林総合研究所東北支所・⁴ 筑波大学生命環境系・⁵ 東京大学大学
院農学生命科学研究科

サワラさび病は *Gymnosporangium miyabei* によって発生し、被害木に溝腐症状を引き起こす。本菌の冬孢子等の形態的特徴は明らかにされているが、冬孢子堆が発生していない溝腐被害木について、原因菌を特定することは困難であった。そこで、本研究では冬孢子堆の発生していない溝腐被害木の原因菌を検出および判別するための分子生物学的手法を確立することを目的とした。まず、山梨県で見つかった溝腐被害木に発生したサビキンを、冬孢子の形態的特徴から *G. miyabei* と同定した。次に、本菌の塩基配列を基に種特異的プライマーセットを開発し、リアルタイムPCRにより溝腐被害木の患部から本菌の検出を試みた。その結果、山梨県・埼玉県・東京都で見つかった冬孢子堆の発生していない溝腐被害木からも本菌が検出された。一方、茨城県の溝腐被害木からは検出されなかった。これらの結果は、分子生物学的手法により、冬孢子堆の発生していない溝腐被害木について、原因菌を検出および判別することが可能であることを示唆している。

PM-22 センダンの幹心材腐朽に関わる木材腐朽菌

○服部 力¹・平野 優²・升屋勇人¹・朝野 景³・横田康裕⁴・杉山真樹²

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所きのこ・森林微生物研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所木材加工・特性研究領域・³ 福岡県農林業総合試験場森林林業部資源活用研究センター・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林業経営・政策研究領域

センダンの幹心材腐朽の発生要因や腐朽原因菌を明らかにするため、福岡県内の試験地においてセンダン生立木3本を伐採し、腐朽状況の記録と菌の同定を行った。予備調査の結果、枯枝から菌が侵入して心材腐朽に進展する可能性が示唆されたことから、枯枝付着部を中心に幹の玉切りを行い、腐朽状況の確認と腐朽部からの菌分離を行った。その結果、15箇所の枯枝付着部に腐朽が認められた。分離した菌株についてITS領域塩基配列の相同性検索を行った結果、これらは *Annulohypoxyylon stygium*, *Auricularia villosa*, *Fomitiporella sinica* (2箇所)、*Irpex lacteus*, *Luteoporia lutea*, *Nemania diffusa*, *Phlebia brevispora* (2箇所) および *Trametes hirsuta* と同定された。このうち、*F. sinica*, *P. brevispora* および *N. diffusa* 分離箇所では心材内に広く腐朽が進展し、心材内からも枯枝内と同じ菌が分離された。以上から、センダンの幹心材腐朽には複数の白色腐朽菌が関与すること、枯枝が腐朽の侵入門戸になることが示唆された。

PM-21 複数樹種の木杭を用いたつちくらげ病の病原菌捕捉について

○皆川 拓・新井隆介

岩手県林業技術センター

つちくらげ病の様々な樹種への感染リスクは、陳野(1982)の木杭を用いた病原菌捕捉の方法(以下、「既存方法」)を応用し、対象樹種の木杭を用いることにより、評価できる可能性がある。今回は複数樹種の木杭を作成し、既存方法を参考に、菌捕捉を試みた。アカマツ、スギ、カラマツ、コナラ、ヒノキの枝から捕捉用の木杭を作成し、2024年4月に林野火災が発生した宮古市刈屋地内のアカマツ林および同林の伐跡において、ツチクラゲ子実体やアカマツ伐根の周辺へ、各樹種の木杭を2025年10月に設置した。アカマツ、スギ、カラマツ、コナラの木杭は14箇所、ヒノキの木杭は10箇所に設置した。約1カ月後に杭を回収し、研究室へ持ち帰り、杭を水洗し、表面を気乾させた。その後、切出小刀を用いて剥皮し、既存方法の捕捉程度に基づき、じん皮組織や形成層に観察された根状菌糸束や腐蝕痕の程度を確認した。結果、アカマツでは9箇所、カラマツでは7箇所の杭で根状菌糸束や腐蝕痕が確認され、その他樹種の木杭ではいずれも根状菌糸束や腐蝕痕は確認されなかった。以上のことから、つちくらげ病の病原菌捕捉には、カラマツの木杭も利用できることが示唆された。

PM-23 LAMP法による南根腐病の病原菌 *Pyrrhoderma noxium* の迅速検出技術の開発

○秋庭満輝¹・山口宗義¹・矢崎健一²・太田祐子³・佐橋憲生³

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所北海道支所・³ 日本大学生物資源科学部

南根腐病は *Pyrrhoderma noxium* を病原とする樹木の重要病害であり、日本では小笠原諸島と南西諸島で発生が確認されている。本病の迅速な診断のため、LAMP法による病原菌の検出について検討した。*P. noxium* FFPRI411160株の *tefl* の配列を基に *P. noxium* に対して特異的に反応するプライマーセットを設計した。培養菌糸から抽出されたDNAに対して *P. noxium* の複数株では陽性であったのに対し、本病の被害地に生息する近縁種 *P. lamaoense* と *P. williamisii* では陰性であった。また、小笠原諸島および南西諸島の枯死木の根から分離された Agaricales 目、Polyporales 目、および Hymenochaetales 目の腐朽菌13種から抽出されたDNAでも陰性であった。本手法の有効性を確かめるために、枯死木の根から病原菌の分離を行うと同時に、同じ根から抽出されたDNAを用いて本法による検出を行ったところ、全13サンプルのうち *P. noxium* が分離された12サンプルで陽性となった。以上のことから、本プライマーセットを用いたLAMP法により、被害木の根からの *P. noxium* の検出が可能であるといえる。

PN-1 漆液中の微生物の探索

○村川歩美¹・二社谷悠太²・永野秀昭²・小川 順²・山内耕祐³・
檀浦正子²

¹ 京都大学農学部・² 京都大学大学院農学研究科・³ 特定非営利活動法人丹波漆

漆掻き後に漆液を樽に貯蔵する際、時間が経つと泡が発生する。この現象を「漆液が湧く」と表現し、経験的に発酵とされるが、微生物の関与は未解明である。本研究では、この現象が微生物由来の発酵であることを実証することを目的とした。

微生物の代謝に伴う CO₂ 放出に着目し、漆液を「無処理」「0.22μm フィルター処理（除菌）」「オートクレーブ処理（滅菌）」の三条件に設定し、CO₂ 発生量を測定した。また、主に細菌などを増やす TSB 培地および主に酵母などを増やす YPD 培地を用いることで、微生物の増殖を促進させた条件で同様に調べた。

測定の結果、CO₂ 発生量は「無処理＞フィルター処理＞オートクレーブ処理」の順となり、オートクレーブ処理の漆液からはほぼ CO₂ を発生しなかった。培地を用いて微生物の増殖を促進させると、無処理の漆液では爆発的に CO₂ が増加したのに対し、フィルター処理の漆液では CO₂ の増大に明確な遅延が認められた。これは、ろ過により漆液に内在する微生物が減少したことで、誘導期が延長したことを示唆している。

以上より、漆液中では微生物によって CO₂ が発生していることが立証でき、保存中の漆液内で発酵現象が起きていることが強く示唆された。

PN-3 13C パルスラベリングを用いて漆掻き後の漆液生成を解析する

○二社谷悠太¹・福田達胤³・真坂一彦²・白旗 学²・檀浦正子¹・
Epron, Daniel ClaudeAndre¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 岩手大学大学院農学研究科・³ 小西美術工芸社二戸支社

ウルシの樹皮に傷を付けウルシオールを主成分とする樹脂（漆液）を採取する手法を漆掻きと呼ぶ。漆掻きの刺激で樹皮における漆液の合成が盛んになるとされるが、ウルシオールの生合成や代謝動態には不明点が多い。本研究では 13C パルスラベリング法を用いて漆掻き直後の光合成産物のウルシオールへの配分と経時変化を解析した。岩手県二戸市浄法寺の漆植栽地にて約 15 年生の漆掻き対象木を用いて 13C パルスラベリングを行い（対照をして非ラベリング木も用意）、以降 1 か月間時系列に沿って計 13 回、樹冠全体から葉を、漆掻き傷周辺から漆液を採取した。葉は乾燥粉末に、漆液はアセトンでウルシオールを抽出し IRMS で炭素安定同位体比を測定した。ラベリング後約 18 時間でウルシオールの炭素安定同位体比の増大が見られた。ラベリング直前と 96 時間後に漆掻きを行ったが、1 回目以降にウルシオールの炭素安定同位体比は増大し、2 回目から 24 時間後の 120 時間時点でピークを示し以降減少に転じた。自然状態では葉よりもウルシオールが相対的に炭素安定同位体比が低く、これは脂質合成による同位体分別の影響を示唆している。

PN-2 季節に応じた最適な漆掻き間隔の検討

○Sasaki, Yudai¹・Dannoura, Masako¹・Yamauchi, Kosuke²

¹ 京都大学大学院農学研究科・² NPO 法人丹波漆

漆はウルシ（*Toxicodendron vernicifluum*）から採取された漆液を精製することで得られる天然素材であり、近年の国産漆需要の増加を踏まえ、生産力の向上が必要とされている。漆液はウルシに 4 日間隔で付傷を繰り返す「漆掻き」によって採取される。一昨年 9 月に実施した調査において、この 4 日間隔が妥当であることが科学的に裏付けられた。一方、樹木のフェノロジーに伴い、漆液合成に関する生理過程は季節的に変動すると考えられる。従って本研究では、9 月（末漆）に加え、7 月（初漆）および 8 月（盛漆）にも同様の調査を実施した。京都府福知山市夜久野町に植栽されたウルシ 4 本を供試木とし、各月において漆掻きによる最後の傷上部の内樹皮から、漆掻き直後から 10 日間にわたり経時的に木片サンプルを採取した。サンプルに含まれるウルシオールを主成分とする脂溶性物質を抽出し、抽出物量を算出した。その結果、7 月では乾物重量あたりの抽出物量は漆掻き後に増加し、4 日目に最も多くなった。また、8 月においても最後の漆掻きから 4 日後に最多となった。これらの結果から、漆掻きを行う間隔は通年で 4 日が最適である可能性が示唆された。

PN-4 岩手県における原木シイタケ産業の現状と課題に関する考察

○中軽米聖花・成松眞樹

岩手県林業技術センター

岩手県の原木シイタケ産業は、居住地域周辺の広葉樹（地域資源）を活用し発展してきた。しかし、近年、シイタケ生産量や生産者数の減少が顕著である。本研究では、当該産業の抱える課題の抽出と対応策の検討を目的として、県内の生産者を対象とした聞き取り調査を実施した。調査の結果、労働力の課題（自身の高齢化や後継者不足など）、栽培上の課題（シカによる子実体の被害など）、原木調達課題（原発事故やナラ枯れ等による利用可能な地域資源の減少など）が挙げられた。特に、原木調達の課題は多くの生産者から挙げられた。その要因について、聞き取り調査結果と本県の当該産業の歴史等を併せて検討すると、地域資源の減少に伴う原木不足で、生産者は地域外からの原木調達を余儀なくされ、地域外の森林所有者と交渉する煩わしさや原木調達費用の増加が生ずるためと考えられた。以上のことから、県内の原木シイタケ産業の衰退をいち早く防ぐためには、多くの生産者の共通課題である原木調達の課題について、解消もしくは軽減する措置を講じることが効果的と考えられる。

PN-5 施設空調型ナメコ栽培におけるスギおが粉の利用

○清水達哉

新潟県森林研究所

ナメコは日本で広く栽培される主要なきのこの一つであり、新潟県、長野県、山形県を中心に生産されている。ナメコ菌床栽培では多くの広葉樹おが粉が使用可能であるが、針葉樹や一部の樹種は不適とされる。スギおが粉は入手が容易で安価なため、利用可能となれば生産コストの低減が期待される。針葉樹おが粉の利用可能性は林野庁の総合助成試験大型プロジェクト研究等で検討されたが、それらの研究成果はナメコの発生が終了するまで収穫を継続する栽培方式によるもので、近年の1回発生のみを収穫とした短期間の栽培方式における知見はみられない。本研究では、施設空調型ナメコ栽培におけるスギおが粉の利用可能性を検証するため、コナラおが粉に対するスギおが粉の置換率（乾燥、容積比）、特ふすま混合割合、および炭酸カルシウム添加の効果を検証した。その結果、スギおが粉を混合した培地は、培地基材の全量がコナラおが粉で構成された対照培地を大きく上回る増収は示さなかったが、炭酸カルシウムを少量添加した置換率25%の培地では収量減が5~10gにとどまり、25%までの置換が可能と判断された。特ふすま増量による効果は認められなかった。

PN-7 チシマザサタケノコの保存条件の違いによる経時変化

○古澤優佳¹・中村人史²

¹ 東北農林専門職大学森林業経営学科・² 山形県森林研究研修センター森林資源利用部

北海道から九州の日本海側を中心に分布するチシマザサ若芽（ネマガリダケ）は山菜として需要が高く、地方から首都圏へ広域流通するが、保蔵に関する知見は乏しい。そこで採取後のタケノコを4℃または20℃で保存し、保湿の有無と透湿調整機能を有する機能性包装資材（オーラパック、オーラパックα）を組み合わせ、生重量、外観、味覚、糖および遊離アミノ酸の経時変化を評価した。保湿なしでは重量減少が著しく、4℃で11日後、20℃で7日後に約70%まで低下した。一方、20℃でも機能性包装では重量減少はほとんど抑制された。外観は20℃で2日後から外皮斑紋発生、外皮剥離、変色、害菌発生の順に進行し、機能性包装使用時も同様であったが、4℃では変色が8日後まで遅延した。味覚では20℃で旨味が日々低下し、旨味に関連する遊離アミノ酸であるアスパラギン酸・グルタミン酸も2日後に減少した。糖も20℃で2日後に4℃の約1/3となった。機能性包装では、資材種類による旨味・苦味雑味の差はあったが、小さかった。以上より、保湿下で4℃保存することが鮮度維持に最も有効と示唆された。今後は包装内ガス環境等を検討し、最適資材の選定を進める。

PN-6 土壌 DNA を指標にした日本産白トリュフ *Tuber japonicum* 定量方法の確立

○山口宗義¹・中村慎崇²・木下晃彦³・北出雄生³・山中高史⁴

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林資源化学研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・⁴ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所

近年日本固有種のトリュフが存在することが明らかになり、国産のトリュフによる新たな産業創出が望まれている。我々のグループで、トリュフと共生させた樹木を野外に植栽管理した結果、トリュフの発生に成功している。一方、トリュフは主に地下土壤中で菌糸として存在するため、地下部での成長を観察することができず、動態を把握できない。本報では、日本産白トリュフである *Tuber japonicum* を対象とした野外環境を想定した土壌内での本菌の特異的かつ定量的解析方法を定量 PCR 法によって確立したので報告する。

T. japonicum の特異的プライマーを、ITS 領域から設計した。*T. japonicum* 株と近縁種株を対象に特異的に検出されうる PCR 条件を検討した。また、土壌中の定量性を確認するために、土壌に対して既知の *T. japonicum* が混和している標準試料を作製した。これら標準試料から既報¹⁾に基づき DNA を抽出し定量 PCR 法にて *T. japonicum* 菌を検出および定量に供した。その結果、*T. japonicum* のみが検出されうる定量 PCR 条件の最適化に成功した。また、回帰分析の結果、土壌中における定量性も示された。

¹⁾ M.Yamaguchi et al. Mycorrhiza (2016) 26 : 847-861

PN-8 小笠原諸島の駆除外来樹を用いたアラゲキクラゲの菌床栽培の検討

○村田政穂・三浦正嗣・菅原冬樹

秋田県林業研究研修センター

小笠原諸島では、アカギやギンネムなどの侵略的外来樹木による生態系への影響が深刻な問題となっている。駆除のために伐倒された樹木はチップ化されるが、島内での主要な用途がなく、処分場に堆積・放置されているのが現状である。本研究では、この問題の解決策として、これらのチップを用いたアラゲキクラゲの菌床栽培の可能性を検証した。培地基材にはアカギ、リュウキュウマツ、ギンネムのチップを用い、栄養体として一般ふすまと米ぬか、バイデル（北研）、きのこライム（丸栄）を添加した（n=4）。供試菌には父島で採取された野生株と栽培品種の森89号（森産業）を使用し、対照区にはコナラを用いた。温度22℃、湿度65%の暗黒下で60日間培養した後、発生処理を行い、菌床ごとに収穫日を記録し、収穫した子実体の生重量を計測した。その結果、ギンネムを用いた区では、野生株でコナラと同程度、森89号でそれを上回る収量が得られた。このことから、小笠原で駆除された外来樹木、特にギンネムは、アラゲキクラゲ栽培の培地基材として有効活用できる可能性が示唆された。

PW-1 亜高山に同所的に生育するツツジ科3種の繁殖特性の比較

○佐怒賀陸¹・竹内志奈²・渡邊和人²・中川弥智子²

¹ 名古屋大学農学部・² 名古屋大学大学院生命農学研究科

亜高山帯では寒冷な環境と生育期間の短さが繁殖成功の制約要因となるため、繁殖特性の種間差は近縁種の共存機構に関わる可能性がある。そこで本研究では、御嶽山中標高域に同所的に生育するヒメウスノキ、オオバスノキ、コヨウラクツツジを対象に、2025年5月～9月に開花フェノロジー、訪花昆虫、結果率、繁殖器官の形質、および生育環境を調査・比較した。各種の開花ピークはずれており、送粉者の競合を避けていた可能性が考えられる。また、ヒメウスノキの小さい花冠開口部径は、訪花昆虫の種構成や訪花頻度の差異に影響していたと思われる。さらに、コヨウラクツツジは長期間開花しており、気象条件や送粉者の出現とのミスマッチに対してリスクを分散していた可能性がある。一方、スノキ属2種で観察された短い開花期間は、ディスプレイサイズを大きくすることで訪花者を効率的に誘引する戦略なのかもしれない。くわえて、スノキ属2種の結果率はコヨウラクツツジよりも低く、個体維持への資源配分がより多いとも考えられる。以上より、ツツジ科3種は開花フェノロジー、送粉者との相互作用、資源配分の違いを通じてニッチを分化させ、共存を実現している可能性が示唆された。

PW-2 標高勾配に沿った環境変化に対する2樹種の葉形質変異

○渡邊和人¹・中島春樹²・石川直子³・陶山佳久³・戸丸信弘¹

¹ 名古屋大学大学院生命農学研究科・² 富山県農林水産総合技術センター森林研究所・³ 東北大学大学院農学研究科

植物は遺伝子型変異と表現型可塑性によって形質を変化させ、生育環境に適応していると考えられる。標高勾配に沿って樹木の葉形質には変異が見られることがあり、そのパターンや程度は種ごとに異なるとされている。そこで本研究では、幅広い標高域に生育する2樹種（オオカメノキとバッコヤナギ）の標高勾配に沿った葉形質変異を明らかにすることを目的とした。富山県立山の標高が異なる5サイト（560～2030 m）を調査地とし、葉形質（葉面積、比葉面積、葉乾物含有量、炭素・窒素含有量）を測定した。またDNAを抽出し、MIG-seq法によりSNPの遺伝子型を決定し、遺伝的変異を解析した。さらに光環境と土壌養分を測定し、葉形質変異に対する環境要因の影響を解析した。その結果、オオカメノキでは全ての葉形質で標高勾配に沿った変異が見られ、主に標高と光環境が影響を及ぼしていた。バッコヤナギでは3つの葉形質のみで標高勾配に沿った変異が見られ、オオカメノキよりも環境変化に対する応答が弱いことが示された。2樹種の遺伝的分化は全体としては低く、葉形質変異は標高勾配に沿った環境変化に応答した表現型可塑性の可能性が高いことが示唆された。

PW-3 ウワミズザクラの落枝に関する予測性の検証

○竹部咲楽¹・城田徹央²

¹ 信州大学農学部・² 信州大学学術研究院農学系

ウワミズザクラの当年枝は大部分が伸長当年の秋に基部から脱落するという特殊な落枝性を有する。先行研究では、葉腋に腋芽があるものは残存、シュート基部に前出葉腋芽があるものは脱落、と当年枝の運命はその形態から判断できるとされた（八田、1994）。しかし、残存シュートにも前出葉腋芽が、脱落シュートにも葉腋に腋芽が観察されることから、この予測性の妥当性については再検討の余地がある。

そこで本研究では3個体179本のシュートを対象に「葉腋の腋芽があれば残存」、「前出葉腋芽があれば脱落」を条件とする理論モデルを構築して観測データによる飽和モデルとの尤度比検定を行い、理論モデルがどの程度実際のシュートの運命を説明できているか検証した。

その結果、尤度比は有意に大きく、理論モデルはいずれも観測データにほぼ完全に適合しなかった。すなわち、葉腋の腋芽の形成はシュートの残存に最低限必要な条件ではあるが残存を決定付けるものではなく、前出葉腋芽の形成は脱落を決定付けるものではないと結論された。葉腋の腋芽の形成は残存シュートの候補の選出段階であり、その中から落枝時期までに最終的な残存シュートを決定していることが考えられる。

PW-4 Multi-year monitoring of individual-tree spring phenology using PlanetScope, compared with UAV and ground observations

○Piyapon Kankong¹・Toshiaki Owari²・Takuya Hiroshima¹・Nyo Me Htun³

¹Department of Global Agricultural Sciences, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・²The University of Tokyo Hokkaido Forest, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo・³Forest GX/DX Co-Creation Center, The University of Tokyo Forests, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

Monitoring spring leaf phenology at the individual-tree scale is essential for understanding ecosystem responses to climate change. Ground observations provide high accuracy but are constrained by time and labor, while unmanned aerial vehicles (UAVs) offer high spatial resolution but are impractical for frequent monitoring. PlanetScope satellites (3 m resolution) provide a promising alternative. We developed and evaluated a species-specific, rule-based framework to extract leaf emergence dates using multi-year PlanetScope (2021–2025) and single-year UAV (2025) imagery collected for 50 trees. Optimal VIs and normalized thresholds varied among 32 species, reflecting species-specific interactions between canopy structure and leaf optical properties. Compared with a conventional fixed-threshold approach, the framework improved accuracy (lower RMSE; days) and precision (higher r) for PlanetScope imagery, demonstrating its potential for scalable individual-tree phenology monitoring.

PW-5 ブナの leaf area density の時系列変化とその 個体間変動の推定

○中村亮介²・花岡 創¹・飯尾淳弘¹・楢本正明¹・王 権¹

¹ 静岡大学農学部・² 静岡大学大学院総合科学技術研究科

葉面積密度 (Leaf Area Density : LAD) は、森林の光合成生産量や炭素循環を規定する重要な構造指標である。一方で、LAD は樹冠構造や葉の配置様式、フェノロジーの違いなどにより個体間で大きく変動する可能性があるが、その実態は十分に把握されていない。本研究では、こうした LAD およびフェノロジーの個体間変動に着目し、ブナ (*Fagus crenata*) 個体を対象として、LAD の時系列変化と個体差を記述・検証することを目的とした。試験地は、静岡大学農学部附属地域フィールド科学教育研究センター森林生態系部門南アルプスフィールド内の落葉広葉樹林に設定した。4 月から 11 月にかけて月 1~2 回、計 8 回の UAV LiDAR 観測を実施し、取得した三次元点群データと事前に作成したブナ個体の樹冠ポリゴンを組み合わせることで、個体単位の LAD を算出した。これにより、LAD およびフェノロジーの変動が個体間でどの程度異なるのかを整理した。さらに、今後、これらの変動要因を遺伝的要因および環境要因の観点から検討するための基盤を構築する事を目的とした。

PW-7 コブシ個体内の師部の分布

○中田貴太¹・小口理一²・隅田明洋³・檀浦正子¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 大阪公立大学大学院理学研究科・³ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科

師部の重要な役割の 1 つに炭素輸送がある。樹木全体の師部の量的分布を明らかにできれば、樹形や炭素分配との関連への理解を深めうる。そこで師部 (内樹皮) と幹直径の関係及び分枝部分に注目して主幹に沿った師部の解剖学的観察を行った。大阪公立大学附属植物園のコブシ (*Magnolia kobus*) 2 個体から、直径 2mm マイクロコアで計 12 箇所、46 サンプルを採取した。永久プレパラートを作成した後、光学顕微鏡で画像を撮影し、内樹皮及びその通導機能のある部分 (Conducting Phloem : CP) の厚さやサイズを計測した。解析の結果、内樹皮厚・CP 厚ともに幹直径と有意な正の相関を示した ($p < 0.01$)。幹直径と内樹皮厚は高い相関 ($R^2 = 0.75$) を示したものの、幹直径と CP 厚の相関は低かった ($R^2 = 0.24$)。このことから、毎年蓄積する内樹皮は幹直径と強いスケール関係にあるが、形成されて数年しか機能しない CP は幹直径以外の要因による変動が大きいと言える。また、分枝下部の主幹の CP 断面積は分枝上部の主幹と枝の合計値と近く、CP が枝からの師液の合流に対応する構造をとることが示唆された。

PW-6 炭素同位体比を用いたシラカンバの水ストレスに 対する肥大成長の応答の解明

○倉田遼大¹・城田徹央²・Gerelbaatar, Sukhbaatar³・Baatarbileg, Nachin³・安江 恒⁴

¹ 信州大学大学院総合理工学研究科・² 信州大学農学部・³ モンゴル国立大学・⁴ 信州大学山岳科学拠点

モンゴル北部に生育するシラカンバの水ストレスと肥大成長の関係を解明するため、水ストレスの指標である炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ 値) の年次変動と気候要素との関係および幹における 6 月の光合成産物の配分を明らかにした。5 個体より年輪コアを採取し、クロスデイトイングを行った後、木口面切片を作製し年ごとで年輪前半と後半に切り分けた。それぞれ $\delta^{13}\text{C}$ 値を測定した。年輪前半と後半のクロノロジーを作成し、気候要素との間で単相関分析を行った。また 6/26 に $^{13}\text{C}\text{O}_2$ パルスラベリングを行い、同年 8/28 に年輪コアを採取した。板目面連続切片を作製し、 $\delta^{13}\text{C}$ 値を測定した。年輪前半と後半の $\delta^{13}\text{C}$ クロノロジーに共通し前年 7 月、8 月、当年 4 月、6 月、7 月、9 月の平均気温との間で有意な正の相関、前年 8 月、当年 6 月の降水量との間で有意な負の相関が認められた。また、ラベリングによる 6/26 の光合成産物は当年年輪最内から最外まで配分されていた。よって、前年生育期後半と当年生育期の光合成産物を利用し細胞壁を形成すると示唆された。これらの時期の水ストレスが光合成産物量を変化させ、肥大成長量に影響を及ぼしていることが示唆された。

PW-8 モウソウチクの伐採密度および光環境がその矮性 稈形成に与える影響

○鷲島悠人¹・Aye Myat Myat Paing²・後藤 晋²・久本洋子³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林田無演習林・³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林秩父演習林

放棄されたモウソウチク林の周辺植生への拡大が懸念されている。その対策としてモウソウチク林の地上部を伐採する方法がとられてきたが、継続した伐採を怠るとモウソウチク林へと再生してしまうことが報告されている。伐採されたモウソウチクは通常とは異なるササ状の形態を持つ矮性稈 (以後、矮性ラメットとする) を形成し、これら矮性ラメットが伐採後のモウソウチク林の再生に寄与している可能性が指摘されてきた。しかし、矮性ラメットについてはそもそも情報が乏しく、出現しやすい管理条件や環境条件に関して定量的な解析は行われてこなかった。そこで本研究では、3 つの管理形態 (放置、間伐、全伐) に分類される計 20 竹林において、矮性ラメットの密度と環境変数 (開空度、林縁までの距離、通常のラメットの密度、伐採された通常ラメットの密度) を調査し、統計的検定と一般化線形混合モデルによる解析を行った。本発表では、管理形態の違いによる矮性ラメット密度の差や、矮性ラメット密度に有意に寄与する環境変数について報告する。

PW-9 雪圧による幹上の曲げ応力分布と最大曲げ応力の種間差

○横山大輝^{1,2}・勝島隆史³・吉村謙一^{1,2}

¹ 岩手大学大学院連合農学研究科・² 山形大学農学部・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所森林防災研究領域

将来的な湿雪化やドカ雪の増加が高木の幹折れ等のリスクを増加させると予測されている。雪圧由来のギャップ形成は森林下層の種多様性を増加させると考えられているが、この仮説では将来的な降雪環境の変化が下層木への力学的負荷に及ぼす影響について議論されていない。そのため、本研究では雪圧による埋雪木幹の曲げ応力が解析できる力学モデルを構築した。本モデルでは、雪圧による曲げ応力は幹のかたさとかたちに関するパラメータを介して決定される。そのモデルを用いて、高木、亜高木、低木種を含む下層木8種を対象に雪圧による幹の最大曲げ応力とその位置を解析し、雪圧により下層木幹に生じる曲げ応力の種間差を評価した。

調査地は年最大積雪深が4mを超える山形県鶴岡市市有林とした。低木種は雪圧に対し変形しやすいが、小さい雪圧で幹が地面に沿うため結果的に曲げ応力は大きくならなかった。一方、高木・亜高木種は変形しにくく、雪圧の増加に伴い曲げ応力も増加した。ブナとオオカメノキは地際付近に曲げ応力が集中しやすい幹のかたちをしていた。つまり、将来的な降雪環境の変化は下層木への力学的負荷を増大させる可能性があり、その程度には種間差がある。

PW-11 晩霜発生時期に対する開芽時期の局所適応はブナの結実豊凶に影響を与えるか

○堀 文哉¹・杉本 咲²・石田 清³

¹ 弘前大学大学院農学生命科学研究科・² 林野庁東北森林管理局・³ 弘前大学農学生命科学部

ブナの葉フェノロジーは標高や地形によって異なることが知られている。青森県八甲田山では、ブナは異なる標高と地形（山腹斜面と盆地）に生育しており、盆地のブナは晩霜害を回避するために開芽日を遅くするという局所適応を示す。この晩霜に対する局所適応は、結実豊凶に影響を与えと考えられる。そこで本研究では、15年間の結実量データと気温データ、ブナ葉フェノロジーと花芽割合を用いた分析を行った。

分析の結果、地形タイプによって豊作年の結実量に明瞭な差が認められ、盆地は山腹斜面よりも結実量が少なかった。また、気温データの分析から、結実量には結実前年5月、当年4月の平均気温が正の影響を与え、当年3月、5月の平均気温と、当年の最終晩霜日が負の影響を与えた。さらに、開芽日や老化日が遅い個体、および着葉期間が長い個体ほど、花芽割合が少なかった。

以上の結果から、盆地のブナの開芽時期は晩霜に対して局所適応しているにも関わらず、晩霜による結実量の減少を十分に回避するところまでは機能していないことが示唆された。加えて、開芽時期を遅らせることが光合成生産を減少させ、繁殖への投資量を減少させていることが示唆された。

PW-10 越後山脈におけるブナの高木限界の形成要因

○高島滉己¹・本間航介²・中野陽介³・和田風斗¹

¹ 新潟大学農学部・² 新潟大学佐渡自然共生科学センター・³ 只見町ブナセンター

越後山脈をはじめとする多雪山地の稜線付近では、ブナが優占する高木林が低木林へと移行する高木限界が観察されることがあるが、その成立要因が積雪による攪乱によるものか、水分条件などの生理的ストレスによるものかについては十分に明らかにされていない。本研究では、ブナの矮小化および高木限界の形成と積雪環境の関係性を明らかにすることを目的とした。

福島県と新潟県の県境に位置する浅草岳山頂付近の高木限界に20×20mの方形区を4箇所設置し、毎木調査を行い、ブナ110本をランダムに選択し、幹角度を測定した。攪乱要因として、地上型レーザー測量により取得した雪面および地表面の点群データからDEMを作成し、雪圧を面的に推定した。ストレス要因として、葉のSLAおよび土壌の重量含水率を測定した。

その結果、幹曲がりが多い幹ほど幹折れや幹割れなどの雪圧害の被害率が高いことが示された。また、幹曲がりにより樹高が低下した幹では葉のSLAが低下する傾向が見られたが、土壌の重量含水率との関係は明瞭ではなかった。

これらの結果は、雪圧が引き起こす幹の傷害が樹高低下や樹体内の通導障害を引き起こし、高木限界形成に影響している可能性を示唆する。

PW-12 ツクバネガシの種子生産の年変動に種子食昆虫がいかに関わるか？

○山本晴登¹・伊藤大智²・宮崎大侑²・平山大輔³・平山貴美子¹

¹ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・² 京都府立大学生命環境学部・³ 三重大学教育学部

ブナ科樹種では林分内で空間的に種子生産の年変動が同調する豊凶現象がよく見られる。豊凶現象が進化してきた理由としては凶作年に種子捕食者の個体数を抑制し、豊作年に捕食者を飽食させる捕食者飽食仮説が有力視されているが、種子生産や昆虫による加害との関係についてはまだ不明なことが多い。本研究では、発達した常緑広葉樹林である奈良県春日山と、二次林である京都市上賀茂の二つの林分において、常緑ブナ科樹種であるツクバネガシを対象に、開花・結実量とともに各種子食昆虫による脱落量を調査した。6年間の調査の結果、春日山では開花・結実に個体間で同調した大きな年変動が見られ、凶作年ではジェネラリストであるゾウムシ類による吸汁が多く見られ、豊作年では、ゾウムシ類による産卵やスペシャリストと考えられるタマバチの加害が多かったが未熟脱落の影響が最も大きくなっていた。一方上賀茂では開花・結実に大きな年変動は見られず、昆虫による加害もほとんど見られなかった。これらのことから種子食昆虫の加害が多い春日山では、繁殖量の年変動により、主にジェネラリストであるゾウムシ類の加害から免れている可能性が考えられた。

PW-13 秋田のスギ天然林において林床環境がスギの実生更新と稚樹分布に及ぼす影響

○鈴木陽生・星崎和彦・木村 恵

秋田県立大学大学院生物資源科学研究科

現存するスギ天然林の維持にとって、天然林下での実生や稚樹の更新過程は重要である。本研究では秋田県の七座山自然観察教育林において、稚樹が全く見られない林分と散見される林分で実生の発生・定着と稚樹の分布に関わる要因を調査した。まず、林内にリター除去区と対照区を設置したところ、実生はそれぞれ47本、36本発生し、リター除去の影響は認められなかった。実生の生存率は4.3%、0%とどちらも低かった。また、同所にスギ種子を播種した育苗箱を設置したところ、実生の発生率は2.2%、生存率は18.0%で、圃場での値(14.0%、96.4%)に比べて低い値を示した。これらの結果から、実生の発生・定着には光環境と土壌要因が影響している可能性が考えられた。次に、更新林分においてスギ稚樹の周囲の物理環境(開空率、土壌含水率)と周辺木の影響度の指標として隣接木の胸高断面積合計密度を調査した。更新林分の稚樹では、非更新林分の無作為地点と比べて、隣接木の胸高断面積合計密度が有意に低く($p<0.05$)、周辺木との競争が稚樹への定着に影響する可能性が示された。

PW-15 温帯山岳地の樹木における系統関係を考慮した地形ニッチと葉形質の関係

○山本朝己¹・北川 涼²・酒井暁子³

¹ 横浜国立大学・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所・³ 横浜国立大学大学院環境情報研究院

山岳地の樹種多様性の背景や機序として、地形上の位置(地形ニッチ)に応じた異なる環境への適応進化が考えられる。しかし、具体的にどのような形質の進化が地形ニッチ分化と対応しているかは不明である。そこで本研究では、分布が既知の丹沢306ha集水域高頻度出現種について、現地地で葉を採集してC、N濃度、面積・乾重を測定した。このうちC濃度以外と、CN比、LMA(葉乾重/面積)には系統的保守性があった。

分布地の地形要素の各中央値を説明変数として重回帰を行いモデル選択した結果、葉Nは北向き急斜面、CNは南向き緩斜面に分布する樹種で高く、LMAは厚い土壌・南向き斜面で高いことがわかった。広く知られる傾向とは一見矛盾し、植物の成長にとって一般的に好適な環境で資源保守的(slow戦略)、不適な環境で資源獲得的(fast戦略)な葉形質を持つ樹種が分布する。

この集水域の地形ニッチ軸には一般的な好適性に対応した軸に加え、地表攪乱強度に対応した軸があり、後者がより支配的である(Kitagawa et al 2020)。攪乱が卓越する環境には資源獲得的な戦略の先駆樹種が分布することなどが地形上の複雑なニッチ分化のパターンに影響していると推定される。

PW-14 ブナ林構成樹種の萌芽能力に光環境と伐採季節が及ぼす影響：常緑・落葉比較

○増田虎汰郎¹・柴田 嶺²

¹ 新潟大学大学院自然科学研究科・² 新潟大学農学部

ブナ林低木層の構成樹種にとって、林冠ギャップ形成や雪圧害、動物の被食などによる損傷後の萌芽再生は重要な生活史戦略である。本研究では、伐採から1および2成長期後の萌芽応答に対する光環境と攪乱季節の影響を評価し、それらが常緑樹種と落葉樹種でどのように異なるのかを明らかにした。

本研究は新潟県魚沼市のブナ二次林で、落葉11種・常緑5種の16樹種を対象に冬・春伐採を行い、萌芽枝の有無、本数、合計基底断面積、最大高を測定した。解析は、8樹種の萌芽応答を1・2成長期後まで追跡し林分単位の光環境を計測したデータ(N=317)と、16樹種の1成長期後の萌芽応答および個体単位の光環境を計測したデータ(N=423)を用い、光環境、伐採季節、株サイズ、常緑・落葉を説明変数とするベイズGLMMを構築した。

1成長期後の萌芽の合計基底断面積および最大高には、伐採後の光環境と冬伐採の有意な正の影響がみられたが、2成長期後は光環境の影響のみが残った。以上から、攪乱季節の影響が萌芽初期には強いが、長期的には光環境の影響がより強くなると示唆された。また、冬伐採の正の効果は常緑樹より落葉樹で大きく、攪乱季節に対する萌芽応答の落葉樹・常緑樹間の差が示された。

PW-16 隠岐諸島における森林植生の垂直分布の特性

○古川喬登¹・村中志織²・久保満佐子¹・立花寛奈³

¹ 島根大学生物資源科学部・² 島根大学自然科学研究科・³ 一般社団法人隠岐ジオパーク推進機構

日本海の島嶼である隠岐諸島では、森林植生の垂直分布が不明瞭という特徴があり、最高標高は607mで大部分が暖温帯に属するが、照葉樹林に冷温帯や亜高山帯を生育地とする樹種が混在する。隠岐諸島は約1万年前まで島根半島と陸続きであり、氷期の逃避地として機能していたことが知られている。このため、氷期の遺存的な樹種が現在の森林を構成していると予想されるが、その詳細は明らかではない。そこで本研究では、隠岐諸島の森林の垂直分布の特性を明らかにするため、島後および島前の5つの山系で標高100mごとに森林の種組成を調べ、島の微気候や標高、地形との関係を明らかにする。島後および島前で合計114調査区を設置した結果、南に位置する山系では標高が上がるにつれてスダジイ、ウラジロガシからアカガシへと変化し本州と同様の傾向であったが、北に位置する山系では森林の最上層に占める冷温帯落葉広葉樹種の被度が高かった。また、北方系針葉樹のクロベやヒメコマツは岩稜や尾根に生育していた。隠岐諸島は冬季の北西季節風を受けることから、北側の季節風が強い地域や、岩稜や岩尾根などの植物の生育が困難な場所で氷期の遺存的な樹種が生育していると考えられた。

PW-17 松江市における社叢林の樹木組成と成立要因

○長尾知輝・久保満佐子

島根大学

日本の原信仰が森や樹木を主体とする信仰であったことは広く認識されており、神社を囲む森である社叢林は現代においても日本人の身近な森の一つである。現代に残る社叢林は、聖域として守られてきたものや、人が利用しつつ維持されてきたものなど様々であり、原生的な要素、歴史民俗的な要素をどちらも含んでおり、生態学的にも、文化的にも高い価値を持っている。しかし、現代の社叢林には、社会の変容、神社自体の存続の危機などから、存続が危ぶまれるものもある。現代に残る社叢林の文化的価値を明らかにし、保全のための基礎情報の作成に資するべく、島根県松江市の190社を対象として、社叢林の樹木組成と立地条件を調べた。その結果、社叢林の植生を大まかに分類すると、広葉樹林が81社、竹類を含む広葉樹林が47社、竹林が14社、針葉樹人工林が9社、植生なしが39社であり、松江市には他地域に較べて多くの社叢林が残っていることが明らかになった。広葉樹の種類はハマビワを主体とする海岸林と内陸のスダジイ林に区別され、スダジイ林は若齢二次林と老齢林にわかれた。また、タケ類はスダジイ老齢林に多い傾向があった。

PW-19 佐渡島スギ天然生林の長期動態 一年輪解析による更新・伐採時期の推定—

○岡田柚佳¹・佐藤嶺花²・重野皓汰²・蝦名来瑠³・難波岳利³・大山幹成⁴・安江 恒⁵・梶本卓也⁶

¹新潟大学大学院自然科学研究科・²林野庁東北森林管理局・³新潟大学農学部・⁴東北大学植物園・⁵信州大学農学部・⁶新潟大学佐渡自然共生科学センター演習林

佐渡島の大佐渡山地北部にはスギが優占する天然生林が広く分布している。風雪が厳しい環境のため、これまで伏条更新などスギ林の維持機構に関する研究が行われてきた。しかし、現在の林分の成立時期や伐採等の人為攪乱との関連性に焦点を当てた研究は限られている。そこで本研究では、林冠木の樹齢や切株の伐採年次を推定し、林分動態に及ぼす人為攪乱の影響について検討した。調査は、新潟大学演習林内のスギ天然生林3ヶ所で行った。各林分では、全体のサイズ分布を反映できる方形枠を設定し、スギ生木から成長錐により年輪試料（高さ1m、2方向）を採取した。年輪幅の測定から樹齢（更新時期）を推定し、変動パターンの解析や切株の伐採年をもとに攪乱時期を検出した。切株の伐採年は、各林分で5～9個選定した切り株を対象に年輪幅を測定し、生木のマスタークロノロジーと照合して推定した。その結果、林冠木の更新は、おもに1830～40年頃と1890～1920年頃に集中していたが、林分間で時期的な違いも認められた。本報告では、これらの結果に地元集落での聞き取り調査や災害記録等も踏まえて、過去約200年間の調査林分の動態に関連する人為攪乱の時期や内容を考察する。

PW-18 山形県南陽市秋葉山における森林火災後の植生回復

○岩生愛佳¹・安田健朗¹・峠 嘉哉²・長谷川匡³・鈴木康平¹

¹東京農業大学地域環境科学部・²京都大学防災研究所・³株式会社ふたば

近年、日本において大規模な森林火災が発生している。森林火災後の植生管理方法を検討するうえで、植生情報の充実は重要である。本研究では山形県南陽市において2024年5月に発生した森林火災の跡地を対象に植生回復過程をモニタリングした。

植生調査を2024年9月、2025年6月、同年9月に計3回実施した。10m×10mコドラートを4地点設置し、各回の調査でコドラート内に出現する植物種の植被率と植物高を記録した。2025年9月の調査では追加コドラートを3地点設置した。地形要因として斜面方位と傾斜角度を記録した。

全時期・全地点で50種が確認された。火災後1年目から2年目にかけて種数、植被率ともに増加した。2024年9月から2025年9月にかけて、種数が最も多く出現した地点3では19種から29種に増加した。植被率が最大であった地点4では植被率がおよそ30%から70%に増加した。全コドラートに共通してワラビの植被率が高く、火災後2年目には10～30%程度を占めた。木本種としてはリョウブの植被率が高く、火災後2年目には5～20%程度を占めた。他にはハイイヌツゲ、ヤマハギ、コナラなどの木本種が火災後2年目には1～5%程度の植被率を占めていた。

PW-20 佐渡島の天然スギの肥大成長に及ぼす局所的な立地条件の影響

○難波岳利¹・岡田柚佳²・蝦名来瑠¹・佐藤嶺花³・安江 恒⁴・梶本卓也⁵

¹新潟大学農学部・²新潟大学大学院自然科学研究科・³林野庁東北森林管理局・⁴信州大学農学部・⁵新潟大学佐渡自然共生科学センター・演習林

佐渡島に分布する天然スギ林については、なかには20年越えの老齢ながら高い林分成長量を維持する林分も報告されている。これまでに林分構造や更新過程などに関する調査例は多いが、個体レベルの成長にどのような外的要因が影響を及ぼすのか検討した事例は限られている。本研究では、当地の天然スギの成長特性を把握する目的で、個体の肥大成長と林内の局所的な立地や土壌条件との関係、さらに隣接個体との競争関係を検討した。

調査は新潟大学演習林内のスギ天然生林2ヶ所で行った。斜面位置やサイズが異なる個体（計約50本）を選定し、各個体の幹から年輪試料（高さ1m、2方向）を採取し、年輪幅の測定値から最近50年間における10年ごとの平均年輪幅を肥大成長速度として算出した。また個体ごとに、根元周辺の土壌深（L、A層）や含水率を測定し、DEM（1mメッシュ）と立木位置図をArcGIS Pro上で重ねて斜面の傾斜や方位などを求めた。解析の結果、肥大成長速度は土壌含水率とは負の、斜面傾斜とは正の相関がそれぞれ認められた。報告では、樹齢やサイズの違い、また個体間競争の影響も加味して、佐渡島の天然スギ個体の肥大成長に及ぼす立地要因の影響を考察する。

PW-21 冷温帯針広混交林における森林動態への気候変動の影響

○筒井咲月¹・真坂一彦¹・杉田久志²・野口麻穂子³・高橋利彦⁴・澤田佳美³

¹ 岩手大学農学部・² 元国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・⁴ 木工舎ゆい

気候変動が冷温帯針広混交林の森林動態に与える影響を調べるため、岩手大学御明神演習林大滝沢試験地（4ha）において、1991～2023年の32年間で5年ごと（最初の期間は7年分）の林分成長量・死亡量と気温・降水量の関係を分析した。調査期間中、当地域の年平均気温は上昇傾向が認められたが、降水量や非成長期（11～4月）の気温については明瞭な傾向は認められなかった。調査期間中に林分全体の地上部バイオマス（AGB）は増加し、このうち広葉樹より針葉樹で増加率が高かった。一般化線形モデル分析の結果、当年夏（6～8月）と前年秋（9～11月）の気温は林分全体の成長量に負の影響を与える一方、非成長期の気温は針葉樹の成長量に正の影響を与えていた。降水量はどの期間も成長量に負の影響を与えていた。当年夏の気温、前年秋および非成長期の降水量は林分全体の死亡量に負の影響を与えていた。以上より、本調査地では今後の気温上昇により林分成長量・死亡量はともに減少し、林分全体のAGBへの影響はほぼ相殺されると予想される。年平均気温の上昇に伴い非成長期の気温が上昇する場合、針葉樹の成長が促進される可能性がある。

PW-23 九州山地のモミ・ツガ・広葉樹混交林における33年間の動態

○越地森羅¹・伊藤哲¹・山川博美²・平田令子¹・野村日向¹

¹ 宮崎大学農学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所

流域単位で樹木種多様性を維持しながら森林を管理するためには、地形が樹木の動態に与える影響を明らかにすることが重要である。本研究では、九州山地中央部のモミ・ツガ・冷温帯性広葉樹混交林を対象に、長期動態調査結果を斜面位置および受け盤・流れ盤に着目して分析した。調査地は九州大学宮崎演習林29林班の一次谷と尾根を含む0.64haの固定プロットで、1992年～2025年に計5回調査が行われ、胸高直径3cm以上の個体の種名・胸高直径・樹高・位置が記録されている。解析の結果、小径木の枯死が顕著で、直径階分布は歪度が低下し逆J字型からベル型へ移行しつつあった。また、種組成とサイズ構造によるクラスター分析では、期間を通して変化が見られなかったことから、大径木の枯死は少なく森林の地形的変異は維持されていたと考えられた。枯死確率のロジスティック回帰では、負のサイズ依存性が確認され、シカの採食による小径木の選択的枯死の可能性が考えられた。生育地型により受け盤・流れ盤での枯死確率やサイズ依存性の強さが異なっていたことから、生育地型間の枯死に至る条件の違いが種組成の地形的変異を形成する要因であると推察された。

PW-22 機能的形質からみる冷温帯針広混交林における多樹種共存メカニズム

○高橋好花¹・真坂一彦¹・杉田久志²・野口麻穂子³・高橋利彦⁴・澤田佳美³

¹ 岩手大学農学部・² 元国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所・⁴ 木工舎ゆい

本研究は、冷温帯針広混交林である岩手大学御明神演習林大滝沢試験地における多樹種共存を理解するため、各樹種の機能的形質（材密度、比葉面積（LMA）、種子重）および機能的分類（菌根菌タイプ、遷移系列、針葉樹・広葉樹、生活型）が32年間（1991～2023年）の動態パラメータを介して最大胸高直径（DBH）を説明する共分散構造分析（SEM）を行った。ここで最大DBHは各樹種の到達可能サイズであり、成熟林分の現存量の指標と仮定する。動態パラメータでは、初期の相対直径成長率（RDGR）が高い樹種ほどサイズの増加とともに急激にRDGRが低下するトレードオフが認められた。死亡率とRDGRのあいだに有意な相関関係は認められなかった。SEMの結果、外生菌根菌タイプ、遷移後期種、高木種、種子重が最大DBHへ正に貢献していた。材密度とLMAは、RDGRや死亡率を介して最大DBHに正に寄与していたが、直接効果を併せると負の効果となった。これらの結果は、冷温帯針広混交林において、樹種ごとに異なる機能的形質・機能的分類が動態パラメータを介して棲み分けを可能にし、多樹種共存を実現していることを示唆する。

PW-24 放棄里山林におけるナラ枯れ後20年の動態

○羽石笑佳

新潟大学農学部附属フィールド科学教育研究センター佐渡ステーション

ナラ枯れによる林冠木集団枯損が里山二次林の動態に与える影響を明らかにするため、新潟県佐渡島の里山放棄林において、環境省モニタリングサイト1000の20年分のデータと全天写真による林床の光環境データ、実生密度の解析を行った。

ナラ枯れ発生前に第1優占種であったコナラが激減する一方、ソヨゴ・ヤマモミジ・ヒサカキが20年間で増加し、組成が大きく変化した。これら新規個体は、実生によるものが8割で萌芽による加入は相対的に少なかった。

ナラ類集団枯死で形成された林冠ギャップは、周辺個体の側方成長により速やかに埋められていた。被害収束後も倒木により新たなギャップが断続的に生じていたが、前生稚樹や新規実生の中高層木への加入はほとんど見られなかった。唯一高密度で見られたコナラ実生もほとんどが当年生～3年生であった。また、実生密度と開空率の間には有意な相関は見られなかった。

総じて、林冠木の集団枯死による光環境の改善とギャップ更新の促進というプロセスは機能していない可能性が高く、残存木の側方成長による林床の光環境の悪化、常緑低木の繁茂および近年の夏期の温度上昇などにより更新不全となっている可能性が示唆された。

PW-25 シカ柵設置後 10 年間の樹木実生群集の推移：
植物－土壤相互作用に着目して

○内藤英理香¹・梅木 清²・平尾聡秀¹

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科・² 千葉大学大学院園芸学
研究院

シカによる長期的かつ強度な採食圧がかかる森林において、防鹿柵の設置は樹木実生更新を促進する有効な手段であるが、その効果は地点間で異なることが知られる。一方、いったん植生衰退が起こると、土壤環境は大きく変化し、その変化が長期にわたって残る可能性がある。本研究は、柵設置後の樹木実生更新が、植生衰退による土壤環境の時間的変化とその空間的不均一性によって規定されるかを検証した。東京大学秩父演習林に設置された柵内（シカ排除区）と柵外（対照区）において、2014～2018 年および 2024～2025 年に樹木実生個体を追跡調査し、2014・2018・2025 年の土壤特性と菌類組成を分析した。土壤は柵内外で共通して、時間経過で有意な容積密度と電気伝導度の増加、菌類組成の変化が見られた。一般化線形モデルで選択された説明変数から、容積密度と植物病原菌が増加すると実生の生育が抑制された一方、電気伝導度の上昇が大きい地点は実生の定着・成長が向上したことが示された。含水率や pH、リター層の局所的な変化も実生更新に影響した。これらの結果は、柵による実生更新の成否が、柵の設置とは独立して生じた土壤の変化の不均一性に依存することを示唆する。

PW-27 島根半島および中国山地との比較による隠岐諸
島の種子植物相の特徴

○村中志織¹・久保満佐子¹・井上雅仁²

¹ 島根大学・² 島根県立三瓶自然館

隠岐諸島は、北方系植物・南方系植物・大陸系植物など、本来異なった環境に生育する植物が同所的に混在して生育しており、森林の垂直分布が不明瞭であるなど、固有の森林植生を有している。このような固有の森林植生が成り立った要因については明らかにされておらず、また、近年隠岐諸島の植生に関する研究は少なくなっている。以上の理由から、本研究では隠岐諸島及び島根半島、その他島根県の種子植物目録をまとめ、各調査地の種子植物相を比較することで、隠岐諸島の種子植物相の特徴を明らかにすることを目的とした。既報告の植物目録や植生に関する調査報告書等を用い、文献に記載されている種子植物の和名、学名、分布地等をまとめ、種子植物目録を作成した。作成した種子植物目録を用いて、隠岐諸島、島根半島、その他島根県の種子植物相を比較した。その結果、隠岐諸島と島根半島では分布する科と分類群の数が多く、また、すべての調査地でイネ科・キク科・カヤツリグサ科・バラ科の割合が高かった。ツツジ科はその他島根県で割合が高かったが、隠岐諸島や島根半島では低かった。

PW-26 構造方程式モデリングによるシカ食害後の下層
植生回復の因果関係の解明

○佐藤宏紀¹・梅木 清²・平尾聡秀³

¹ 千葉大学大学院園芸学研究科・² 千葉大学大学院園芸学研究院・
³ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林

日本各地で見られるニホンジカの食害に対する対策として、防鹿柵が設置されてきた。しかし、防鹿柵で囲っても林床の樹木実生群集の回復が見られない場合がある。この原因として、食害による樹木－土壤微生物群集の相互作用の改変がレガシー効果として影響を及ぼしていることが考えられる。そこで、埼玉県秩父を対象に、過去に得られた分子生物学的手法による土壤微生物（本研究では、真菌と細菌）の組成・量や土壤の物理・化学特性、優占樹種、光強度などの環境条件を取りまとめ、これらと実生の実生動態（新規加入数・死亡率）との関係を明らかにすることを目的とした。本研究では、複数の変数間の複雑な関係を整理できる統計的手法、構造方程式モデリングを用いた。実生を AM 樹木実生と ECM 樹木実生にわけて複数年のデータを用いて解析を行った。作成されたモデルは、ECM 樹木実生動態の変動より、AM 樹木実生動態の変動を多く説明できた。両タイプの樹木実生の動態に、真菌や細菌の組成・量の有意な影響が見られた。微生物以外の環境要因の中では、地温の影響が大きく、AM 樹木実生動態と ECM 樹木実生動態に異なる影響を与えていた。

PW-28 GCOM-C 衛星データによるブナ林分布の推定

○水野優輝¹・北村系子²・菅井徹人²・小林勇太³・横山 潤⁴・
永田 優⁵・廣田 充⁶・奈佐原顕郎⁶

¹ 筑波大学理工情報生命学術院・² 国立研究開発法人 森林研究・
整備機構 森林総合研究所・³ 東京農工大学農学部 FS センター・
⁴ 山形大学・⁵ 黒松内町ブナセンター・⁶ 筑波大学生命環境系

植生図は詳細な環境保全や森林管理といった広範な分野で利用される重要な基礎資料である。日本は亜熱帯から亜寒帯に及ぶ気候帯を有し、狭い国土に多くの樹種が見られる。とりわけブナ (*Fagus crenata* Blume) はその優れた保水能力や貴重な野生生物の住処であることから、日本を代表する落葉広葉樹と称される。現在、ブナは日本海側の山地などに優占林を形成するが、松井ら（2007）では白神山地のブナ分布適域が 2100 年にはほぼ 0 となると示唆している。よって、ブナ林分布の詳細把握は極めて重要である。

本研究では JAXA の GCOM-C 衛星（250m 解像度）から算出されるクロロフィル・カロテノイド指数（CCI）を用いてブナ林分布推定を行った。CCI は落葉性植生において冬季に低い値（-0.1 程度）をとり、光合成が盛んな時期に高い値（0.4 程度）をとるが、融雪時に値を減少させる。本州日本海側では融雪前にブナが展葉するため、ブナ林とその他の森林では融雪－展葉期の CCI の挙動が異なる。解析の結果、本州の多雪地帯では良好な結果が得られたが、ブナ北限（黒松内低地）よりも北側で多くの落葉樹林がブナ林と分類され、融雪期や共存種の違いを解析条件に含める必要が示された。

PW-29 Long-Term Monitoring Reveals Structural Shifts and Conservation Challenges in Urban Shrine Forests

ORui Ren · Hiroaki Ishii

Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

Urban shrine forests are long-preserved woodland remnants in fragmented city landscapes. We analyzed vegetation data from four forests differing in size and isolation to assess changes in composition and structure. Stem density and basal area shifted, showing ongoing structural change rather than stable late-successional conditions. Despite long-term protection, typical lucidophyllous species remained rare, and regeneration of late-successional components was limited. Species richness, diversity, and functional composition varied, with evergreen, animal-dispersed species most common. nMDS revealed distinct, site-specific successional pathways: some forests progressed toward late-successional structure, while others simplified, increasingly dominated by exotic or ornamental species. These patterns suggest isolation, edge effects, and limited regeneration shape urban forest communities, highlighting persistent conservation challenges even in long-protected forests.

PW-30 樹種多様性は森林の経済的価値を高めるか 一天然林択伐施業地での事例—

○後川耕太郎・小野田雄介・辰巳晋一

京都大学農学部

森林管理において樹種多様性を増大させることは生物多様性保全や水源涵養といった公益的機能の観点からよく評価されるが、経済的な観点から評価されることは少ない。しかし、樹種を資産の種類と見なせば、樹種多様性の向上は伐採時の選択肢の拡大を意味する。高い樹種多様性は、市場の材価変動に応じて時価の高い樹種を伐採することを可能にし、森林の収益性を高める可能性もある。本研究では、森林の樹種多様性と立木販売価格の関係を調べた。調査地は富良野市にある東京大学北海道演習林の天然林択伐施業地とした。同演習林では複数の択伐林分を一定の基準によって物件という単位にまとめ、立木販売を行っている。本研究では2020年から2024年に施業が行われた34物件のデータを用いて、各物件の材積当たりの販売価格を目的変数、樹種多様性と種組成を説明変数として重回帰分析を行った。その結果、樹種多様性と種組成は木材販売価格を同程度増加させることが明らかになった。樹種多様性を高く維持することは、単に保全的な意義だけでなく、資産の多様化を通じた林業の収益性の増大という実利にもつながる可能性が示された。

PW-31 異なる気候下に生育するアカエゾマツの成長応答の比較

○森脇育吹¹・滝谷美香¹・大野泰之¹・安江 恒²・沈 昱東³・吉田俊也⁴

¹ 北海道立総合研究機構森林研究本部林業試験場・² 信州大学農学部・³ 秋田県立大学木材高度加工研究所・⁴ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

近年、気候変動による影響は樹木の成長にも現れつつあり、適応に向けた基礎情報の収集が急務となっている。また、気候の地域性に応じて樹木の気候に対する成長応答（以下、気候応答）も異なる可能性がある。そこで本研究では、北海道内の異なる気候下に生育するアカエゾマツの気候応答を比較するため、北海道内3カ所（長万部町（道南）、幌加内町（道北）、浜中町（道東））のアカエゾマツ天然林でコアサンプリング実施し、年輪年代学的手法を用いて気候応答解析を行った。その結果、アカエゾマツの気候応答には地域差が認められた。長万部町と幌加内町のアカエゾマツは生育初期の平均気温、日照時間が肥大成長と正の相関がみられたことから、気候変動に伴う春先の気温上昇は肥大成長を促進する可能性が示唆された。浜中町では当年10月の最高気温が肥大成長と正の相関、前年9月の平均気温、最低気温と負の相関があったことから、晩材形成期の高温は当年の晩材部の肥大化を促進するが、翌年の肥大成長を抑制する可能性が示唆された。このことから、アカエゾマツの肥大成長には気温の影響が大きく、気候変動による気温の上昇は肥大成長を概ね促進的に作用すると考えられる。

PW-32 ヒノキの炭素分配フェノロジー：枝幹根における木部生産の時期と速度

○田邊智子¹・仲畑 了²

¹ 国立極地研究所北極観測センター・² 東京大学農学生命科学研究科

年輪は、一年の時間分解能で樹木の木部生産を推察できる有用なツールである。一方で、個体のどの位置から年輪を採取するかで、得られる年変動パターンは異なることが分かってきた。本研究は、年輪幅が木部生産速度と生産日数の積で表されることに着目し、木部生産プロセスの個体内差を明らかにすることを目的とする。京都大学上賀茂試験地ヒノキ成熟林に生育する3個体を対象とした。枝（樹冠上部、樹冠下部）、幹（樹冠上部、樹冠中央、樹冠下部、胸高）、根（水平根基部）にデンドロメーターを装着し、2025年3月から直径変化を計測した。一成長期の直径変化をロジスティック曲線式にあてはめ、木部生産の開始と停止時期、生産日数、生産速度について、枝幹根といった部位間差および同一部位内の位置間差の有無を解析した。同一個体内であっても、生産速度と生産停止時期、生産日数は部位間で異なった。生産速度は、幹の胸高と上部や、上部枝と下部枝といった同一部位の位置間でも差がみられた。木部生産量の気候応答解析の際に着目すべき期間や気候因子は、同一個体であっても、部位ごとに全く異なる可能性が明らかになった。

PW-33 スギ 203 系統の若齢段階における樹冠形質と成長速度の関係

○亀井啓明^{1,2}・松下通也²・武津英太郎²・小野田雄介¹

¹ 京都大学大学院農学研究科・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所林木育種センター

樹冠構造は光の獲得および利用を介して成長を規定するが、樹冠発達に伴い、樹冠構造と成長の関係がどのように変化するかは十分に解明されていない。本研究では、林冠閉鎖が進行中のスギ 7 年生林において、203 系統 1461 個体を対象に解析を行った。UAV-LiDAR により取得した高密度点群データから樹冠形状および樹冠内の光環境を個体レベルで詳細に定量化し、成長速度との関係を解析した。その結果、林分による光獲得は既に約 90% に達していた。樹高や樹冠面積といった空間獲得に関わる形質は、樹冠内の葉面積 (LAI) の増加に先行して発達し、光獲得量の増加を通じて成長に寄与していた。一方で光利用効率はいまだに低かった。LAI は光獲得が上限に近づいた後も光利用効率と正に相関し、葉量の不足が光の効率的な利用を制限している可能性が示唆された。加えて、樹冠内の光減衰が緩やかな系統ほど光利用効率が高い傾向がみられ、光を下層まで分配する樹冠構造が光利用に有利である可能性が示された。樹高、樹冠面積、LAI、樹冠内の光減衰はいずれも高い遺伝率を示し、光獲得および光利用の双方に育種の改良余地がある可能性が示唆された。

PW-35 Variation in seed and leaf production in a *Fagus crenata* forest in the Naeba Mountains

○Qingmin Han¹・Daisuke Kabeya¹・Noguchi Kyotaro¹・Atsushi Iio²・Yoshiyuki Inagaki¹・Mayuko Jomura³・Shin-ichi Miyazawa¹・Kazumichi Fujii⁴

¹Forestry and Forest Products Research Institute・²Shikoku University・³Nihon University・⁴Fukushima Institute for Research, Education and Innovation

Mast seeding, or masting, refers to synchronous and highly variable seed production across years in perennial plant populations. It plays a critical role in forest regeneration and biodiversity maintenance. Although its ecological importance is well recognized, the physiological mechanisms remain poorly understood. Most studies emphasize internal nutrient dynamics, as seed production requires substantial resources and often involves trade-offs with other organs such as leaves and stems. Here, we present 19 years of litter-trap data from a mature *Fagus crenata* forest, including seven masting events. We report year-to-year variation in seed and leaf production and further analyze nitrogen allocation between leaves and seeds. These findings provide new insights into resource partitioning underlying masting and highlight the importance of long-term monitoring for understanding reproductive strategies in forest ecosystems.

PW-34 積雪深とシカ生息密度の異なる地域におけるサンショウの分布とトゲの有無

○逢沢峰昭・星 妃乃・上野柚季・長谷川泰地

宇都宮大学農学部

ミカン科サンショウはふつう対生するトゲをもつが、稀にトゲのない個体もみられる。トゲなし個体は多雪地に多いともいわれ、トゲの有無は積雪深と関係している可能性がある。また、トゲが被食防衛機能であるとすれば、シカ生息密度と関係している可能性もある。本研究では、サンショウのトゲの有無と積雪深およびシカ生息密度の関係について検証すること、多雪地と寡雪地のサンショウ種子から得られた当年生実生のトゲの有無を明らかにすることを目的とした。新潟・群馬・栃木県の積雪深とシカ生息密度の異なる 13 地点において、林道を踏査し、トゲありとトゲなしのサンショウ個体の生育密度を調べ、積雪深とシカ生息密度との関係を解析した。また、2022 年に多雪地（群馬県水上）と寡雪地（栃木県船生）において複数の母樹から種子を採取し、播種後、2023~2025 年に得られた当年生実生のトゲの有無を調べた。踏査の結果、分布のみられる積雪深域内では、積雪深の増加に伴ってトゲなし個体の生育密度が増加した。一方、シカ生息密度との関係はみられなかった。実生実験の結果、トゲなしの母樹からはトゲなしの実生が発生する確率が顕著に高いことが明らかになった。

PW-36 鳥取県におけるナラ枯れ被害林分の更新状況

○南方悠生

鳥取県農林水産部農林総合研究所林業試験場

鳥取県におけるナラ枯れ被害は県東部を中心として平成 22 年度にピークを迎え、その後は減少しつつも、県中部・西部に被害範囲が拡大し、ナラ枯れ跡地での森林の荒廃が懸念されている。本研究ではナラ枯れ被害後の更新状況を明らかにするため、ナラ枯れ被害から 5 年以上経過した林分を対象に、林分構造と稚樹の発生状況を調査した。調査地は気候帯区分とシカ密度の影響を考慮し、県内 44 箇所を設定した。各調査地で 10m×10m のプロットを設置し、各プロットに 1m×1m の 4 つの稚樹調査区を設けた。調査の結果、ナラ類の集団枯損発生後も、ナラ類が優占的である林分が多く、上層木（樹高 10m 以上）と下層木（樹高 1.3m 以上 10m 未満）で樹種に大きな変化はみられなかった。ブナ等の遷移後期種は上層木と下層木の胸高断面積合計に正の相関が認められた。ギャップの発生状況は下層木による被覆も含めると約 4 割で閉鎖状態であり、上層木の本数が少ない方が、ギャップ閉鎖に有利な傾向がみられた。稚樹発生本数はシカ密度、ギャップの有無による影響は小さく、高標高地で低標高地より多く、稚樹の種組成は標高とシカ密度の影響を受けていた。

PW-37 日本全国の森林における根株形状および分解度分布と気候・地形条件との関連

○川西あゆみ¹・酒井佳美²・石塚成宏³・相澤州平¹・鳥山淳平¹・今矢明宏¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所立地環境研究領域・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・³ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所企画部

森林土壌インベントリデータを用いた根株解析（川西ほか、2025）では、スギ・ヒノキを中心に根株の形状および分解度分布を明らかにし、樹種間で地際直径に有意な差がある一方、高さには有意な差がみられないことを示した。これにより、全国規模で根株分布の全体像を把握した。本研究では、その成果を発展させ、全国規模での根株の形状や分解度の分布に気候や地形条件はどのように影響しているのかを明らかにすることを目的とした。森林吸収源インベントリ情報整備事業第三期（2017-2020 年度）の根株約 5,800 本を対象とし、気候（平均気温・降水量）や地形（標高・傾斜）の環境条件と根株の大きさ・分解度との関係を解析した。箱ひげ図および 2 次元ヒストグラムから、根株の地際直径と地際高には環境条件による分布特性の差がみられた。分解度については、環境条件の区分ごとに構成比が異なる傾向がみられた。さらに、樹種を共変量として考慮した解析から、根株形状の分布には樹種間差だけでなく、環境条件も影響していることを明らかにした。

PW-39 愛媛県のカツガ二次林の 40 年の林分構造の変化

○米田令仁¹・豊田信行²・市栄智明³・田中憲蔵⁴・田口裕人⁵・上谷浩一⁶

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所四国支所・² 海岳森林技術士事務所・³ 京都府立大学大学院生命環境科学研究科・⁴ 国際農林水産業研究センター林業領域・⁵ 愛媛県農林水産研究所林業研究センター・⁶ 愛媛大学農学部

愛媛大学農学部附属演習林（愛媛県松山市）内に設定された調査区（0.89 ha）に出現する胸高直径 4 cm 以上の樹木について、40 年間（1984-2024 年）の林分構造の変化を調査した。その結果、1990 年代には約 2800 本あった樹木は 2010 年以降本数を減らし、2024 年には 2414 本で約 15% が枯死した。樹種別では、1990 年代に本数が多かったリョウブ、イヌシデ、アカシデ、ネジキ、ミズキは 2024 年には約半分に減った。また、1984 年に最も本数が多かったモミは本数が増え続けたが、2010 年頃から減った。一方、シキミは 40 年間で本数が 3 倍以上増え最も多い樹種になった。胸高断面積合計（BA）は 1984 年に 40.9 m²/ha だったが、2024 年では 59.4 m²/ha と約 1.5 倍になった。BA はモミとイヌシデが高く全体の約 4 割を占め、40 年間変わらなかった。モミとイヌシデは小径木が多く枯れ本数が減ったが大径木が成長し BA は増加した。以上の結果、この調査区では 2010 年頃から本数が大幅に減少し、小径木や中径木を構成する樹種が変化していた。

PW-38 鬼怒川源流地域での森林生態学的研究の成果と今後の展望

○井上泰子¹・小川みふゆ²・上條隆志³・森島 濟⁴・長田 強⁴・磯谷達宏⁵・倉本 宣⁶

¹ 林野庁計画課・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 筑波大学生命環境学群 生命地球科学研究群 生命環境系・⁴ 日本大学文理学部・⁵ 国土館大学文学部 地理学教室・⁶ 明治大学農学部

栃木県日光市の鬼怒川源流地域では、約半世紀にわたり鬼怒沼湿原、自然林および水辺林などにおいて、動植物に関する重要な知見が蓄積されてきた。研究分野は、植生史、植生学、植物生態学、哺乳類学、地理学と多岐にわたる。そこで、これらの成果を収集・統合し、分野横断的な知見として提供することで、研究成果の散逸を防ぐことを目的とする。

本地域は、太平洋側と日本海側を分かち脊梁山脈の東側に位置し、鬼怒沼山の山頂は標高 2141 m に達する。鬼怒沼は、まとまった規模の高層湿原としては日本で最高標高に位置し、周辺は後氷期において偽高山帯化せず、針葉樹林帯が速やかに成立した。自然林は多様性に富み、種組成からも太平洋側要素と日本海側要素が混在し、斜面方位により出現種が変化する。鬼怒川の氾濫原には、攪乱に依存したヤナギ林が成立している。気候的・地形的変化に富む本地域は、温暖化研究にも適した地域であり、近年では空中写真を用いた森林変化の研究も進められている。地域へのアクセスは極めて不便であることから、人為的な改変が起りにくい。本レビューにより、鬼怒川源流地域の生態学的重要性と今後の研究の可能性について議論する。

PW-40 生態水文学研究所白坂試験流域における植生履歴の解明（予備調査）

○澤田晴雄¹・浅野友子¹・邱 滇瑋¹・前田悠月²・水内佑輔³

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所・² 東京大学大学院農学生命科学研究科・³ 金沢大学融合研究域

東京大学生態水文学研究所赤津研究林にある白坂量水堰の集水区域（以下、白坂集水域、面積 88.5 ha）では 1929 年から継続して水文観測を実施している。白坂量水堰は白坂集水域の植生回復と水および土砂流出などの関係を調べる目的で設立されたので、同集水区域の植生遷移や植栽履歴などの情報は研究を進める上で重要である。そこで江戸中期に描かれた絵図、古い地図・林相図・航空写真・林況調査簿などを調べると同時に、成長錐を使った年輪解析による予備調査を実施した。白坂集水域ではヒノキを 1917～18 年に 10.6 ha、1926 年に 0.8 ha、スギを 1979～80 年に 0.9 ha 植栽した以外はほぼ自然の遷移に任せた管理をしてきた。水文観測開始当初広くアカマツが優占していたが、1980 年頃からマツ枯れによりアカマツが減り続け、現在ではコナラとヒノキが優占している。予備調査の過程で白坂集水域の西側斜面の一部に 1900 年以降に更新したヒノキが多いことが分かった。同斜面は江戸時代には「平山」で下刈米を納めれば領民にかなりの利用が認められていた。明治に入っても 1890 年代まで伐採が繰り返されていたため、現存するヒノキは伐採が止んだ 1900 年以降に更新したものと考えられた。

PW-41 栃木県高原山のイヌブナ・ブナ老齢林の 30 年間の更新動態と萌芽更新

○大久保達弘¹・高橋大典²・長谷川健太³・朝倉直駿⁴・達沢峰昭⁵

¹ 東北農林専門職大学農林業経営学部・² 宇都宮大学大学院農学研究所・³ 栃木県庁・⁴ 林野庁・⁵ 宇都宮大学農学部

【目的】太平洋型ブナ林は地域ごとに高い遺伝的価値を持つが、近年衰退が指摘されている。本研究では、栃木県高原山のブナ・イヌブナ老齢林において、30 年間の毎木調査データに基づき森林動態を把握し、優占 2 種の個体群維持機構を明らかにした。【方法】高原山の長期観測固定試験地（4ha）のうち 1ha を対象に、1993 年から 2023 年まで 5 年ごとに毎木調査を実施した。DBH5cm 以上の全樹種を対象に、生存幹の成長枯死、新規加入、枯死要因等を解析した。【結果・考察】30 年間で BA 合計は微増し、林分全体は安定していた。枯死要因の解析では、強風との相関に加え、シカ被害を受けた幹数と立枯れによる枯死幹数との間に正の対応関係が認められ、シカ被害が重要な枯死要因となっていることが示唆された。樹種別動態では、ブナは実生発生数が更新に必要な水準に達せず、枯死数が加入数を大きく上回るため将来的な衰退が懸念される。対してイヌブナは、萌芽更新による後継樹が豊富であり、新規加入と枯死が均衡していた。本林分の維持には、実生更新が困難な環境下でシカ被害等の影響を受けつつも継続的な更新が可能な、イヌブナの萌芽特性が極めて重要な役割を果たしている。

PW-43 紫尾山におけるブナの分布状況と保護林拡大の提案

○金谷整一¹・近藤洋史¹・作田耕太郎²・勝木俊雄¹

¹ 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所九州支所・² 九州大学農学部

鹿児島県の北西部に位置する紫尾山（標高：1,067m）は、ブナの南限域の自生地として知られており、林野庁九州森林管理局は「紫尾山ブナ等遺伝資源希少個体群保護林（32.11ha）」に指定している。近年、紫尾山では、ニホンジカの被害による下層植生への被害が生じていることに加え、気候変動によるブナ林の衰退も懸念されている。将来的に紫尾山におけるブナ林の保全を適切に進めていくには、生態的および遺伝的な知見を基にした施業や保護管理の実施が不可欠で、特に生存木の分布状況の把握は急務である。そこで、紫尾山全域を対象としてブナ残存木の分布位置および個体サイズについて調査した。その結果、山頂を中心に東西 2km、南北 4km の範囲で 4,300 個体以上（胸高直径 1cm 以上）のブナを記録した。当該地のブナは標高 900m 以上の冷温帯域で多く見られたが、標高 720m の暖温帯上部域でも分布を確認した。特に、山頂から南部では、胸高直径 10cm 未満のサイズから同直径 40cm 以上個体が保護林の区域外に多数のブナが分布していた。これらの結果を踏まえ、新たに多くのブナ生存木を確認した区域を保護林に組込み、面積を現在の 2 倍以上に拡大することを提案する。

PW-42 東近江市のハチク林における一斉開花後数年間の植生変化

○龍谷泰行・青木亮太・木津川大峻・立松玲奈・長谷川竜登・中村 薫

滋賀県立大学環境科学部

滋賀県東近江市の「河辺いきものの森」（面積約 15ha）には、落葉・常緑広葉樹林とともにハチク林（総面積 2ha 弱）がパッチ状にある。このうち、2020 年に 1 か所、2023 年には 2 か所で一斉開花が確認された一方、2025 年時点で未開花の竹林も存在する。こうした中で、本研究では、ハチク林の一斉開花・枯死の実態と、開花後の林地の植生変化を明らかにすることを目的とした。調査地内のハチク林の各パッチに植生調査区を設置し、2023 年から 25 年にかけて調査した。2 か所の未開花区では毎年多数の当年稈が発生したが、開花区ではひこばえ様の再生稈のみが発生した。23 年開花区では 24、25 年と高さ 2m 前後の再生稈が多数発生し、多くで開花が見られた。20 年開花区では再生稈は少なく、またそれらの開花率も低かった。23 年開花・伐採区では、2025 年には高さ 5m を超えるやや大型の再生稈が発生した。一方、23 年開花区では 2025 年には遷移初期種をはじめとするさまざまな樹種の成長が見られ、20 年開花区ではそれらがすでに高さ数 m にまで成長していた。今後、未開花区がどのように開花に至るのか、また開花区や伐採処理区で植生がさらにどのように変化するか注視する必要がある。

PW-44 石門湿性高木林のアカギ駆除は外来種の更新を促進するか？

○安部哲人・大川夏生・高橋智也・明田川賢生

日本大学大学院生物資源科学研究科

小笠原諸島母島石門地区の湿性高木林では人為的攪乱の影響がほとんどない固有の生態系が維持されてきたが、外来樹種アカギの侵入により森林が変質しつつあった。その対策である林野庁アカギ駆除事業により、石門のアカギ駆除は大きく進んだが、駆除で形成された林冠ギャップに新たな外来種が更新する可能性も懸念されてきた。そこで、本研究は石門湿性高木林で駆除前に設置した 4ha の調査区で、アカギ駆除後の稚樹・実生の更新状況を調査した。その結果、アカギの更新はアカギ未駆除区では多かったものの、アカギ駆除区では少なかった。埋土種子は在来・外来とも稚樹実生の発生量に対して総じて少なく、休眠性の高い種は少ないと考えられた。アカギ駆除区で更新する稚樹・実生に占める外来種の割合もアカギの成木がない区画と変わらず、懸念されていた外来種の旺盛な更新は見られなかった。その要因として周辺には在来種が多く、アカギ駆除により外来種は散布制限が強まっているためと考えられた。一方、アカギやシマグワなどの外来種の更新が完全になくなったわけではないことから、台風等によるギャップ形成が続くと外来種の更新が蓄積するリスクも示唆された。

PW-45 Phenological Eyes Network (PEN) : 植生
フェノロジー長期観測ネットワーク

○笹川大河¹・奈佐原顕郎²

¹ 千葉大学環境リモートセンシング研究センター・² 筑波大学生
命環境系

植生フェノロジーは植生の季節変化やそのタイミングを意味し、植生が外部から受けた影響を反映することが多い。そのため、植生フェノロジーは気候変動が生態系へ与える影響の評価指標の1つとして注目されている。植生フェノロジーの観測手法として、タイムラプスカメラの活用がある。タイムラプスカメラを用いると、植生の様子そのものを画像として記録するため、解析の再現性・信頼性を担保できる。本研究では、植生フェノロジーの定点観測網である Phenological Eyes Network (PEN) が岐阜大学高山試験地において観測した20年分の定点画像を解析し、当地のフェノロジー長期変化の解明を試みた。ミズナラ・ダケカンバ・ウリハダカエデの3種について、20年間にわたる展葉のタイミングを推定した。展葉時期の推定にはカメラ画像から計算したGCC (Green Chromatic Coordinates) の時系列データを利用した。解析の結果、2004年から2024年の20年間にわたり、各3種で展葉時期の早期化が確認できたがその程度は種によって異なっていた。これらの知見は気候変動のリスク評価等に資する。発表当日は本研究内容に加え、現在開発・展開中の新型カメラについても紹介する。

PW-47 ブナ林における葉・木部・細根の生産フェノロ
ジーの解析

○仲畑 了・仮屋園純平・熊谷朝臣

東京大学大学院農学生命科学研究科

森林樹木の主なバイオマス生産として、樹冠の展葉や枝や幹の肥大成長のみならず、細根の伸長成長も重要な割合を占めている。しかし、地上部・地下部両方を含めて生産動態の全容を詳しく把握した研究は少ない。そこで、日本の落葉広葉樹林を代表するブナ天然林を対象に、葉や幹、細根の生産フェノロジーを同時に観測し、各器官における生産動態を明らかにする取り組みを行った。本研究では、地上部・地下部それぞれで生産動態を高い時間分解能でどのように観測し定量評価するかについて、解析手法を紹介する。山梨県三国山のブナ天然林において、葉・幹・細根の成長動態それぞれに対して観測機器を設置し、自動観測を行った。葉の林分レベルでの生産動態推定には、光センサーと全天空写真を用い、ギャップ率の経日変化と消散係数から生産パターンを捉えた。幹の肥大成長はポテンシオメーター式のデンドロメーターを適用し、自動測定に基づいて成長パターンを記述した。細根動態の評価には、常設型のスキャナーシステムを導入し土壌断面の自動撮影を行った。今後、これらの観測システムを統合的に運用することで、森林生産動態の緻密な理解につなげることが期待される。

PW-46 Global priority areas for converting
agricultural lands to forests as nature-
based solutions

OWIJENAYAKE, Pavithra Rangani¹・Tsuchiya, Kazuaki¹・Ohashi, Haruka²・Hirata, Akiko²・Hasegawa, Tomoko⁴・Fujimori, Shinichiro³・Matsui, Tetsuya²・Takahashi, Kiyoshi¹

¹National Institute for Environmental Studies・²Forestry and Forest Products Research Institute・³Graduate School of Engineering, Kyoto University・⁴Ritsumeikan University

Afforestation and reforestation (AR) are major strategies for large-scale carbon dioxide removal by increasing carbon stored in vegetation and soils. However, expanding AR can threaten native biodiversity, and global priority areas where AR should occur remain limited. This study introduces a multicriteria optimization framework that integrates carbon mitigation and biodiversity conservation to identify priority areas for AR. Species responses to agricultural land use and forests were incorporated. Using a habitat suitability index as a biodiversity proxy, this biome-specific approach improves trade-off management and spatial planning. Compared with conventional carbon-focused approaches, incorporating biodiversity considerations reduces AR priority in temperate zones but increases it in tropical forest biomes. Overall, our approach highlights where AR can be spatially optimized to advance global biodiversity and climate conventions through nature-based solutions.

PW-48 西駒ステーションのササ小規模枯死ギャップに
おける樹木実生の更新

○西園元登・小林 元

信州大学農学部

本研究では、西駒ステーションで確認された8箇所の小規模なスズタケ枯死パッチにおける樹木実生の更新を明らかにすることを目的とした。ササ枯死パッチに2mの方形プロットを3箇所ずつ設け、枯死稈の少ない周辺の健全なササ群落に対照区を設けた。また、航空写真を用いて枯死パッチの発生時期を調べた。調査の結果、8つの枯死パッチの発生時期は、2つが2018年以前の古パッチ、4つが2018年から2024年までの中間パッチ、2つが2024年以降の新パッチに分けられた。樹木実生の本数密度は、新パッチで0と0.92本/m²、中間パッチで1.67~6.25本/m²、古パッチで0.75と14.6本/m²であった。樹木実生の直径階分布は、新パッチでは樹木実生が確認されないか、小階級に偏った分布を示した。中間パッチでは小階級に偏った一山型か、L字型を示した。古パッチでは一様な分布か、小階級にピークを持つ一山型を示した。枯死稈の本数密度が増加すると、樹木実生本数の増加密度は大きくなる傾向がみられた (p=0.077)。以上の結果から、ササの枯死により大部分のパッチでは林床の樹木実生が増加し、樹木の更新が促されるが、一部のパッチでは樹木の更新が行われず、植生が衰退する可能性が示唆された。

PW-49 ブナの結実による樹冠構造の変化：10年間のモニタリングで分かったこと

○飯尾淳弘¹・檜本正明¹・韓 慶民²

¹ 静岡大学農学部・² 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

ブナは数年周期で大量に結実するが、多くの資源を消費するため、葉面積やシュートの伸長量、幹の肥大成長量が低下する。その結果、結実年には林冠木の光獲得量が低下する一方で、林床には通常よりも多くの光が入射し、下層木の成長の増加が予想される。しかし、結実をギャップとして捉え、その生態学的役割を調べた研究は少ない。結実による構造変化は倒木や伐採と比べて小さいが、ブナ純林では無視できない可能性がある。この仮説を検証するために、新潟県苗場山のブナ天然林の低標高サイト（550m）と高標高サイト（1500m）において、2014年から結実量と林分葉量、下層木の成長量を継続的に調査している。多個体が一斉に結実するマスティングは、10年間で3～4回観測された。陽樹冠の葉面積は結実によって大きく低下したが、陰樹冠ではほとんど変化しなかった。林冠のギャップ率はマスティング時に両サイトで増加し、林冠が比較的閉鎖している低標高サイトでは最大で約2倍に達した。しかし下層木の成長については、低標高サイトではマスティング時、あるいはその翌年に増加したが、密度の低い高標高サイトでは有意な増加は検出されなかった。

高 校 生 ポ ス タ ー 要 旨

KP-1 持続可能な地域環境を目指して ～防風林の未利用資源活用～

酒井悠名・田中零音・安部翔平・西 風李・光澤蒼惺・田中蓮音・鈴木瑛磨・中野晴太郎・吉瀧熙磨

北海道士幌高等学校

士幌町がある十勝地域は、日高山脈と十勝晴れといわれる日照関係から突風 日高おろしが発生します。地域課題として、この突風が播種時期と重なり、農作物の初期生育を阻害しています。この被害を軽減しているのが防風林です。日陰による収量減少などの理由から防風林が伐採され減少しています。持続可能な地域環境へ向けて農業と環境そして地域が調和できる活動が必要であると考えています。

活動 1 未利用資源の活用 地域の産業が発展することにより、防風林設置へ繋がると考えています。そこで注目したのが、防風林内の風倒木です。開発のポイントは、防風林や風倒木、これまでの交流活動をもとに話し合い、木琴の商品開発をすることにしました。

活動 2 普及活動 防風林の理解者が増加することにより、地域全体で持続可能な地域環境へ繋がると考えています。そこで、木琴を活用して地域の木育イベントや食育イベントへ出展しました。

活動 3 防風林調査活動 防風林設置のため、生産性向上データが必要であると考えています。防風林の影響を確認するため生育調査、風速調査、昆虫相調査を実施しました。

KP-3 青森県深浦町の十二湖周辺における植生の経時的変化

田瀬祐奈 日下愛理 佐藤之晴 加室優衣

宮城県仙台第三高等学校

1. 背景・研究目的…白神山地は現在では数少ないブナの原生林で、その植生の変遷について興味・関心があり、調査を通してブナ林の分析や今後の変化について考えを深めることを目的に研究した。2. 方法…調査区画内で胸高周囲長が15cm 以上のものを対象に胸高直径等を記録する毎木調査に加え、森林内の落下物の乾燥重量を測定するリタートラップ調査を行った。いずれも先輩方から引き継いで行っている。

3. 結果…毎木調査の結果では、2025 年の樹木割合はブナが最多の 30.1% を占め、深浦町立岩崎中学校が調査した 20 年前のデータと比較すると 3% 増加した。また、構成樹木数は 20 年間で 4 種減少した。リタートラップ調査では特定の区画で落下物が多く、ブナの実の被害率の低さにも差があった。4. 考察…調査結果から耐陰性が低い植物の減少とブナの占有率および胸高周囲長の増加が確認され、ブナ中心の極相林への遷移が推測できる。加えて、リタートラップの結果より、栄養が葉に使われることが影響しブナの葉が多い区間ほど実が少なくなることがわかった。5. 謝辞…本研究を進めるにあたり、青森県深浦町役場 神林友広様に御協力をいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。

KP-2 美しさ・安全性・実用性 ～地域と共生できる里山づくりへの挑戦～

森林経営班 堀 絢乃・久田なつみ・佐藤秀羽・中山直樹・法島美鈴・川上雄誠

北海道帯広農業高等学校

都市の中で地域住民から存在価値を認められ、地域住民が自らの手で持続的に管理できる樹林のモデルをつくることを目標に、本校の一角にある面積 1ha の樹林に「里山模範林」と名をつけて 2022 年度より整備を進めてきた。特別な機材がなくても「きれい」「安全」「実用的」な森林が維持できるようにするため、20 年程度の伐期のミズナラ、エゾヤマザクラなどの樹種からなる森林として整備してきた。

各年度 0.04ha ずつの区域を設定して老木を中心に伐採を行うとともに、内部の様子が見やすくなるよう、周囲を囲う木の枝打ちを行った。伐採した木は薪ストーブの薪や、ネイチャークラフトに活用した。伐採後は、エゾヤマザクラ、ミズナラを列間・苗間 1.8~2m の間隔で植え付けた。また、夏に花が乏しくなることから、樹林の入り口に藤棚を設置した。活動内容の発信のため、看板を設置、維持している。また、地域住民を対象としたイベントの開催により実際に足を運んでいただく機会を設けた。

今後は苗木の育成を含めた整備を続けるとともに、植え付けまでの期間の伐採跡地を広場として利用した地域への発信にも力を入れいきたい。

KP-4 仙台三高学校林「時習の森」の特殊性にせまる！

2 学年理数科 相原透也・木下凜月・佐々木大翔・加藤大登・佐々木航

宮城県仙台第三高等学校

1. 背景・研究目的…仙台三高にあるヒノキ人工林「時習の森」について、時習の森では他のヒノキ林よりも下草が多く見られるため、他の人工林とは異なる傾向があると思いい、その違いに興味をもち、土壌に着目して宮城県の県有林と比較して研究を行った。

2. 方法…ツルグレン装置を用いた土壌生物の観察、バイオマス量、pH、気温、地温、照度、水分量、湿度を測定した。3. 結果…ツルグレン装置の結果からトビムシ目、コムカデ綱、クモ目、ダニ目の 4 種類の生物が見られた。シャノン多様度指数は 0.399 で小さい。特にトビムシ目が多く見られ、偏りが生じていると考えられる。バイオマス量を測定する実験では時習の森と県有林のバイオマス量の差はほとんど見られなかった。4. 考察…時習の森で採取できた生物の中でトビムシが遥かに多く見られたため時習の森の生態系は偏りが生じている可能性がある。また、分解者であるトビムシが多いことは時習の森の下草の多さに関係しているのではないかと考えられる。5. 参考文献…1) 浦嶋泰文 (2017) 2) 金田 哲 (2018) 3) 高崎洋子ら

KP-5 Let's SAUNA ～汗がつなぐ CLT の輪～

環境科学科 森林類型 岡 良太郎・大久保騎士・木村莉奈・佐藤星凰・佐藤杏唯将・佐藤飛夢翔

宮城県大河原産業高校

CLT 製造工場がある宮城県において唯一林業を専門に学ぶ高校生として、CLT の活用を広めたいと考え、演習林のスギ間伐材でつくった CLT でサウナをつくり、CLT をアピールし、森林と林業を元気にすることを目的として活動をはじめた。

令和 6 年の秋から間伐を実施、必要なラミナを製材した。製材と乾燥について柴田町の坂元植林株式会社よりご指導をいただき、実際の乾燥は白石市の宮城十条林産株式会社に、CLT 製造は石巻市の西北プライウッド株式会社に協力をいただいた。また、先行事例として CLT でテーブル兼シェルターをつくっている NPO 法人水守の郷七ヶ宿の協力のもと、CLT シェルターをつくり、CLT の加工や組立について検討した。

自分達で間伐したスギを使った CLT を完成させることが出来た。今後、地域でサウナの設計、製造、販売を手掛けている柴田町のコスモ測量設計株式会社からご支援をいただきながら、具体的なサウナの設計、CLT の加工、組み立てをすすめてサウナの完成を目指す。

KP-6 心繫 ～メーブルシロップを活用した地域創造プロジェクト～

環境科学科 森林類型 浅野詩音・佐藤陽生・鈴木陽大・鈴木鈴矢・松本楓羽・水戸昶大

宮城県大河原産業高校

宮城県柴田農林高と大河原商業高校を前身として新設された大河原産業高校では、環境科学科森林類型が平成 30 年から製造を始めたメーブルシロップづくりを継承している。原料となる樹液は川崎町青根にある演習林に自生するイタヤカエデとウリハダカエデである。1 月中旬から 3 月上旬にかけて樹液を採取し、糖度 66% になるまで煮詰めて完成させる。令和 7 年はメーブルシロップを約 60L 作製した。

成分分析により健康に有益なミネラルが多く含まれることが分かり、スポーツの町づくりを進める大河原町と連携して、スポーツ補給食の開発に挑戦した。町と協定を締結している V リーグ女子のリガーレ仙台の協力を得て、補給食としてカステラを選定。町内の洋菓子店 HELF に依頼して試作を重ね、選手の意見を反映した「青根の源（あおねのちから）」を完成させた。公式戦で選手に提供し、町・企業・高校が一体となる取組みとなった。今後、販売やスポーツ大会での提供、研究機関等と連携してスポーツ補給食としての機能性を高め、地域の特産品化へと繋げていく。

KP-7 環境の変化に伴う樹木の窒素吸収速度の変化

コアスーパーサイエンスクラブ 庄司 朗

山形県立米沢興譲館高等学校

近年、一部の地域の森林において、窒素過多の状態が生じ、 NH_4^+ や NO_3^- が地下水や溪流へ流出する窒素飽和が指摘されている。しかし、日本の森林全体では、必ずしも窒素が過剰であるとは限らず、地域や環境条件によって状況は異なり、樹木の外観から環境変化を把握することは困難である。そこで本研究では、樹木の窒素吸収速度に着目し、その違いから環境変化を捉えられる可能性について検討した。

調査は、山形県の国道 121 号に近接する森林 3 箇所および非近接な森林 3 箇所で行った。同時に土壌中の窒素量の測定を行った。さらに、樹木につながったままの細根をアンモニア態窒素および硝酸態窒素を含む溶液に 90 分間挿入し、吸収前後の濃度差から窒素吸収速度を算出した。その結果、国道近接・非近接の森林間で、樹種構成および土壌中の窒素量に大きな違いは確認されなかった。一方、窒素吸収速度については、国道に近接する森林において、非近接な森林よりもわずかに高い傾向が見られた。この結果は、国道近接環境が窒素吸収特性に影響を及ぼしていることを示しており、窒素吸収速度が環境変化を捉える一つの指標となる可能性を示唆している。

KP-8 ミヤマザクラの全個体調査 ―茨城県における絶滅危惧植物―

理科部 3 年 梅澤瑚子・榎戸葉南

茨城県立下館第一高等学校

茨城県における絶滅危惧植物ミヤマザクラは、県内では筑波山のみで生育が確認されているが、従来はわずか 2 個体しか確認されておらず、個体群の存続が危惧されてきた。

本研究では、2024 年 5 月～8 月および 2025 年 5 月～7 月の 2 か年にわたり調査を行い、男体山で 27 個体、女体山で 5 個体、計 32 個体を確認した。サクラ属にみられる自家不和合性を考慮すると、複数個体間での他家受粉が必要であり、今回記録した個体数により、繁殖成立の可能性が高まったと考えられる。実際に、開花および結実が確認された個体が存在し、繁殖活動が行われていることが示唆された。また、実生や稚樹が見られ、世代交代が進行している可能性も示された。一方で、一部個体には菌類による腐朽や天狗巣病等の損傷が認められ、今後の健康状態悪化や枯死が懸念される。以上より、筑波山におけるミヤマザクラ個体群は存続可能性が高まったと考える一方で、継続的な調査と生育環境の把握が保全上重要であると考えられる。

KP-9 納豆菌によるコフキサルノコシカケの 繁殖抑制効果について

生物部2年 伊藤果穂

茨城県立日立第一高等学校

コフキサルノコシカケ [*Ganoderma applanatum*] は樹木の幹の中に菌糸を広げて成長する木材腐朽菌の一種であり、感染宿主である樹木にとって害をなす存在である。納豆菌 [*Bacillus subtilis var.natto*] は容易に入手することのできる繁殖力の強い枯草菌である。納豆菌がコフキサルノコシカケの繁殖を抑制するのであれば、樹木保護の新たな手法として応用可能ではないかと考え本研究を行った。本研究では、採取したコフキサルノコシカケの子実体から単離した菌糸を用いた。寒天培地上にコフキサルノコシカケの菌糸と納豆菌を離して静置し、20℃で共培養を行った。また、同条件でコフキサルノコシカケの単独培養を行った。その後培地の様子を撮影し、画像解析ソフト(Image J)を用いてコフキサルノコシカケの面積を測定し比較した。実験の結果、単独培養した際のコフキサルノコシカケの面積に比べ、納豆菌と共培養したコフキサルノコシカケの面積は有意に小さかった。これらの結果から、納豆菌によるコフキサルノコシカケの繁殖抑制効果が見られたと結論づけた。

KP-11 きの子類の同定と純粋培養

齋藤唯菜・齋藤優萌・橋本和子・飯田悠雅・村上心望

作新学院高等学校

【目的】

きの子実体を中心として細菌、真菌叢が作られ、多様なネットワークが見られることがわかっている。失われた森林の土壌に残っているきの子実体を採取・培養し戻すことで森林の再生ができるのではないかと考え、文化の森のきの子実体を採取し純粋培養を試みた。

【調査方法】

1. 調査場所

栃木県文化の森で採取した。採取は2025年6月から7月にかけて実施。

2. 種 同定および培養方法

(1) きの子実体の簡易ゲノムを抽出し、non-radundantデータベースにBLAST検索し相同性の最も高いものを採取したきの子と判定

した。(5) クリーンベンチ内できの子を裂き、メスで切り出し、PDA培地上で培養する。

【結果および考察】

採取・同定できたきの子実体は8種類だったが、純粋培養できたのは3種類だった。同定できた個体であっても人工的に培養するのは難しい。しかし、本校が以前行った栃木県中央公園の調査で菌類とバクテリアや植物と共生ネットワークをつくっていることが確認できていることから、移植する樹木の土壌中のきの子実体を採取し、人工培養を試み、移植することで樹木と細菌・真菌叢の共生ネットワークを作ることで植生の再生を促すことができると考えられる。

KP-10 モジホコリの学習能力について

生物部2年 渡辺梨乙奈

茨城県立日立第一高等学校

モジホコリは変形菌の一種である単細胞生物である。モジホコリの変形体は黄色いゼリー状の姿をしており、森の落ち葉の下など湿った場所に生息し、カビや細菌などをエサとして成長している。モジホコリは脳や神経を持たないにも関わらず、迷路を解いたり、環境に応じて移動経路を変化させることができることから学習能力があると言われている。しかし、モジホコリの記憶能力についてはまだ十分に明らかになっていない。そこで本研究では、寒天培地を用いて作成したX型の迷路およびY型の迷路を使用し、モジホコリを迷路全体に広げ、同一の迷路を複数回解かせることで、モジホコリが以前の経験をもとに動きを変えるかどうか検証し、記憶能力の有無について明らかにすることを目的とする。

KP-12 矢束の樹木マップをつくろう！

リベラルアーツ同好会 野口茉樹・小池莉桜・河野優愛・中里茉寛

栃木県立矢板東高校

本校には多くの植物が生育しているが、その種名や生息場所の記録は残されていない。そこで、校内に生息する植物の種名や特徴を明らかにし、多くの人に関心を抱いてもらい、自然保護の意識向上を図ることを目的とした。まず、植物が生えている場所を調べて特徴を図鑑と照らし合わせて種を特定し、樹木マップを作成した。その結果、本校には多くの種類や様々な環境が作られており、約60種類の四季折々の花や樹木が生息していることが分かった。また、現在生育している植物から過去に生育していた植物の予測や現在生育している植物が人工的に植えられたか否かを判断できることが分かった。

今後は、校内の日当たりを調査し、そこに生えている植物と環境の関係を明らかにしていきたい。さらに、植物の種名や特徴などを記載したプレートを設置し、一目でわかるようにすることにより、多くの人の興味や関心を高め、自然保護の意識向上に繋げたい。また、校内で私たちの取り組みについて周知し、生徒が植物について興味をもてるよう、植物の標本の展示やフォトフォトリゲイニングを開催し、生徒が楽しみながら植物と関わるきっかけを作りたいと考えている。

KP-13 森林は洪水を守るか

小池祐樹・福岡 甫

國學院大學栃木高等学校

國學院大學栃木高等学校付近の地層は、上の地層から表土の層（A）、鹿沼土の層（B）、火山灰の層、チャートとなっている。その中で、チャートを除く3つの層の中で流水を用いた予備実験の結果、最も崩れにくかったのは火山灰の層だった。そこで、最も崩れにくかった火山灰の層に焦点を当てた。火山灰の層にはアカマツの幼木の根があり、根の混入が多くなると崩れにくくなると予想をした。根の混入が少ない層（C）と、多い層（C'）に分けて、それぞれをトレイに敷き詰め、トレイに一定時間水を流すと、（C'）の方が崩れにくかった。そこで、（C'）の方が崩れにくかったのは根によって土の粒子が小さくなったからであることを仮説として立てて、それぞれの粒子を顕微鏡で観察し、粒子の直径を20個ずつ測定した。結果として、（C）の平均値は $13.8\mu\text{m}$ 、（C'）は $10.9\mu\text{m}$ と（C'）の方が小さかった。このことから、土壌の粒子の大きさが根による風化によって、破壊されて小さくなり、粒子同士の間隔が狭くなった。それにより土壌が流水の流れを堰き止め、その結果洪水による土砂からの被害を減らせるのではないかと考えた。

KP-15 桜山公園のフユザクラ保全活動 ～開花観測と保存樹木の茎頂培養～

植物系1年 野城柊真

群馬県立勢多農林高等学校

群馬県藤岡市の桜山公園は「三波川（サクラ）」として国の名勝および天然記念物に指定されており、文化財指定の根拠となったフユザクラは近年樹勢の著しい低下が課題となっている。我々はフユザクラ樹勢低下の状況を把握するために開花の観測を行うとともに、今年度急激に危機が高まったクビアカツヤカミキリの被害の調査を行った。これにより、フユザクラの開花期は10～4月で、秋と春に開花のピークがあることが観察された。さらに2カ年の調査を比較することで開花が増加していることが示唆された。クビアカツヤカミキリの調査では、公園内で成虫を実際に見つけ、幼虫の痕跡を多数確認した。さらに、遺伝的多様性を考慮したメリクロン苗の安定生産と遺伝資源の保護を目指し、フユザクラの培養条件に関する研究に加え、雪で折れたフユザクラから茎頂培養を試みた。その結果、培養には植物ホルモンを含まないハイボネックス培地が発根に最も適していることが示唆された。さらに、保護指定区域内の個体から茎頂培養で7株の植物体再生に成功し、ハイボネックス培地で安定的な継代培養が可能であることを確認した。今後は茎頂由来植物体の増殖を進め、公園への補植を目指す。

KP-14 新里のサクラソウ群落の調査および保全活動

植物系1年 布施あやね・福原陽月

群馬県立勢多農林高等学校

群馬県桐生市新里にある県指定天然記念物「サクラソウ群落」では個体数が激減し、現在は絶滅が危惧される状況にある。私たちは、これまで赤城山で行ってきた保全活動の経験を活かし、令和6年度より県の依頼を受けて新里地区の調査と保全に乗り出した。

サクラソウの繁殖には長花柱花と短花柱花の2つの花型の存在が不可欠だが、現地では種子形成を阻害するくろば菌の感染が確認されており、遺伝的多様性の低下や花型の偏りによる絶滅リスクが高まっている。そこで本研究では、バイオテクノロジーを用いた「域外保全」として採種した種子をもとにして遺伝資源の保護を行うとともに、数値化を導入した正確な花型評価と測定の手法を用いた群落の記録を実施した。これらにより、科学的根拠に基づいた保全活動を展開し、貴重なサクラソウ群落の再生と存続を目指した。

その結果、花型評価では、近隣の市指定群落において花型の偏りが少なく、多様性があるのに対し、県指定群落においては長花柱花が少なかった。さらに約57%の花に黒穂菌の分生胞子が確認できたことから、種子繁殖が阻害されている可能性が高いことが示唆された。

KP-16 武尊山登山道沿いの植生調査 ～武尊山東西の比較とササによる影響を調べる～

理科部 飯塚彩楽（2年）・石川 寛（2年）・新治仁翔（3年）・高橋拓真（2年）・藤井佑貴（2年）・波多野浩介（1年）

群馬県立尾瀬高等学校

私たちは普段登山道を歩いていると標高や、地形によって植生が変化していると感じた。そこで森林植生の調査を通して、森の遷移状況や植生の変化を知り、身近な森の様子を理解するため、登山道沿いの植生調査を行った。群馬県北部に位置する武尊山は、ブナ、ダケカンバ、オオシラビソが多く自生するフィールドである。昨年までの調査では武尊山の東に位置する水源の森ルートにて調査を行い、森の各階層構造の構成種を調べ、標高による樹種の変化や、森林の遷移状況について考察した。今年は新たに武尊山の西側に位置する「玉原高原」にて同様の植生調査を行った。

調査は武尊山東西の登山道で50mごとにポイントを設定し、各地点において10m四方の調査区を作った。そして、範囲内に出現する樹木を階層構造ごとに記録した。また、ササが森林の遷移に与える影響を調べるため、各調査区画のササの高さを区画内で3カ所無作為に測り平均を算出した。そして、各ルートにおける区画ごとのササの平均高さと低木層の本数を調べた。この結果から、ササが幼木の生育に影響を与えている可能性があると考えた。ササが繁茂することで芽生えや幼木の生育に対し不に働くと考えた。

KP-17 玉原高原におけるニホンジカの影響調査

理科部 杉本朱音（2年）・代田大和（2年）・小池晴二郎（1年）
群馬県立尾瀬高等学校

ニホンジカ（以下、シカとする）の食害は近年拡大しており、尾瀬高校周辺に位置する、尾瀬国立公園や、日光白根山では、その被害が調べられ、対策が行われている。同じく、近隣に位置する玉原高原は原生的なブナ林や、湿原植生が見られるフィールドである。活動をしていくなかで、尾瀬や日光と同様にシカの食害を見かけるが被害の詳細や多く食べられている植物は詳しく調べられていない。本調査ではシカが季節ごとにどのような植物を食べているか明らかにするとともに、センサーカメラを使用してシカの出没状況を調べた。

今回の調査では、玉原高原内の登山道に調査ルートを設定した。設定したルート沿いの植生を観察し食害を調べるライトランセクトを行った。調査ルート上を歩きながら、シカによる食害にあったと思われる植物全てをGPS座標と共に記録した。また、食痕を観察し、断面の色で食害の色で時期を判断した。また、玉原高原内におけるシカの出没状況を調べるために、玉原湿原と森林内にセンサーカメラを設置した。各月ごとのシカの撮影頻度から、シカの出没状況の季節変化を調べ、撮影頻度指数を算出した。

KP-19 リター分解過程における土壌動物の有用性 ～バイオ炭散布との関係性を探る～

大野意織・飯嶋悠斗・_坂 皓輔・宮田 稜・根岸昊太郎・大泉琉乃・荒井楓雅・小島彩愛
東京農業大学第三高等学校

動植物由来の炭化物であるバイオ炭を森林に散布すると植物のCO₂吸収量の増加、つまり地球温暖化の緩和が期待されている。バイオ炭の多孔質構造によって土壌動物・微生物が増加し、栄養塩が増えるためだと言われるが、そのメカニズムは明らかになっていない。そこで、バイオ炭散布による土壌動物・微生物の有機物分解への影響を解明した。

6Lポットに土壌を充填し、バイオ炭を10t/ha散布した散布区と非散布区に分け、コナラ実生を栽培した。土壌動物・微生物・電気伝導率（EC）を測定した。ECは有機物分解で生じる栄養塩量の指標である。

土壌動物量、微生物量、EC全て散布区で多かったことから、バイオ炭散布は有機物分解を促進することが示された。これはアルカリ性のバイオ炭により土壌のpHが中性に近づいたことと、多孔質なバイオ炭が保温性を向上させたためであると考えられる。しかし、有機物分解過程における土壌動物と微生物の繋がりは不透明である。そこで土壌を充填した23Lのコンテナを4つ準備し、操作しないもの、バイオ炭を散布したもの、大型土壌動物を追加したもの、両方を追加したものに分けて、リターバック法にて有機物分解を調べている。

KP-18 クビアカツヤカミキリはお気に入りの木を見つけ飛来する

生物研究会 吉澤勇利矢・木村果苗
正智深谷高等学校

特定外来生物クビアカツヤカミキリは、桜や桃などバラ科樹木を急速に枯死させるため、早急な防除が叫ばれている。本種の移動距離は先行研究で2～3kmとされるが、2012年の国内初確認から12年間で15都府県に拡大した実態とは乖離がある。従来の侵入時期推定は、脱出孔が多い木＝初発地と仮定している。本研究は埼玉県深谷市のサクラ57本を対象として各木に飛来する本種の飛来数を2か月間ほぼ毎日調査した。その結果、本種成虫が特定の樹木へ集中的に飛来する「指向性」を持つことが初めて明らかになった。特定の木に産卵が集中すれば、産み付けられる卵が多くなるため、幼虫の数が多くなる。同じ時期の侵入であっても幼虫が多ければ、蛹が羽化する際に形成される脱出孔も増加する。本知見は本種の拡散予測の精度向上および、効率的な防除戦略の構築に寄与するものである。

KP-20 バイオ炭散布によってクヌギの根の形態はどのように変わるのか

小島彩愛・飯嶋悠斗・大野意織・_坂 皓輔・宮田 稜・根岸昊太郎・大泉琉乃・荒井楓雅
東京農業大学第三高等学校

バイオチャーとは、生物由来資源を高温・低酸素状態で熱分解して得られる炭素物質である。バイオチャーの土壌改良によって植物によるCO₂吸収促進が期待されているが、樹木の根系発達に及ぼす影響については不明な点が多い。そこで、時間経過ごとにバイオチャーが木の根の成長に与える影響を明らかにすることが目的である。

学校菜園の土をポットに充填し、バイオチャーを0t/ha、10t/ha、20t/ha散布した。そこでクヌギ生育試験（11～2月）を行い、1ヶ月ごとに刈り取りを行った。

バイオチャーを撒いてから1ヶ月後に10t/haで他区画より根の重量が大きくなった。土壌含水率も10t/haで増加していたことから、根の重量増加に関与していると考えられる。根の長さが散布量が多いほど短く、太さは10t/ha、20t/haで太くなった。バイオチャーの散布量が多いほど電気伝導率が大きく、根の伸長を抑制したことが示唆された。一方で2ヶ月後は0t/haの根の量が減少して10t/ha、20t/haの根の量が増加していた。以上よりバイオチャー散布直後には根が短く、太くなるが、時間と共に量、形態が変化する可能性が示唆された。

KP-21 落合川のマイクロプラスチック量の測定と環境の保全について

生物部2年 幸松浩然・生物部1年 障子裕之

国分寺高校

近年、マイクロプラスチック（MPs）による海洋汚染が深刻な環境問題のひとつとして指摘されている。このMPsの多くは、陸域で発生したものが河川を經由して海に流出していると言われ、最近では全国各地の河川におけるMPs調査が始まっている。本発表は東京都東久留米を流れる一級河川である「落合川」を対象としたMPs調査の結果である。

落合川は、東京都で唯一、「平成の名水百選」に選ばれた川で、1日1万トンの湧水量を誇り、一部は市内の水道にも利用されている。そのため、自治体によるさまざまな水質調査が行われているが、これまでMPsの調査は行われてこなかった。本調査では、自治体の方の協力を得て、川の数か所で試料を得て調査を行い、この落合川でもすでにMPsが含まれていることを明らかにする。その際には、武蔵野の礫層から湧き出ている湧水そのものにどれだけ含まれているか、生活排水との合流が起こっている下流との違いはどうかといった点に着目する。

調査手法としては、染色液でマイクロプラスチックを検出する。FT-IR等の高価な実験器具を用いず、高校生でも手に入る範囲の材料と器具で実験を行った。

KP-22 見えざる飛翔の軌跡：春夏秋冬朝昼晩、カラスバトのルーティンを暴け！

生物部2年 大津洸太郎・山崎樹玲 生物部1年 齋藤隆太・井田桃恵・遠藤光馬・小林拓磨・小野木香帆

国分寺高校

本研究対象であるカラスバト（*Columba janthina*）は、伊豆諸島をはじめとする島嶼に生息する鳥類であり、準絶滅危惧種かつ国の天然記念物に指定されている。保全が求められる一方、警戒心が非常に強く、目視による行動観察は困難である。そこで国分寺高校生物部カラスバトGPS班では、GPS発信機を用いた継続的調査により生態解明を行ってきた。カラスバトは各島の個体群が島間移動によって交流するメタ個体群を形成しており、本校の先行研究から島間移動は夜間に行われることが知られている。本研究では月齢と島間移動の関係を解析し、散布図として整理した結果、新月から満月にかけて、特に19時から0時の時間帯に移動頻度が高いことが示された。さらに天候との関係を検討したところ、晴天時よりも曇天時に移動が多い傾向が認められた。本研究では、月光量や視認性などの観点からこれらの要因を考察するとともに、他の環境要因についても比較検討し、カラスバトの島間移動と月齢との関係性を総合的に明らかにすることを目的とする。

KP-23 赤谷の森での探究活動 ～森林の機能とスキー場の植生～

鳥羽弘晃・外 花在・塚原悠一郎

海城中学高等学校

本研究では、群馬県みなかみ町に位置する旧赤沢スキー場およびその周辺森林を対象として、植生の分布および森林の機能について調査を行った。赤谷の森は赤谷プロジェクトが取り組みの中心としている森である。赤谷プロジェクトは、国有林を地域住民が組織する3つのセクターが中核団体となって、協働して生物多様性の復元と持続的な地域づくりを目指す取り組みである。その赤谷の森と旧赤沢スキー場で現地調査を3年間継続して実施している。内訳としては、1年目に20m四方のコドラートを作成して植物の種類と占有率を求め、赤谷の森の森林の炭素蓄積量を求めた。2年目は、旧赤沢スキー場の植生調査とスキー場跡地の利用方法のあり方を考察した。3年目は、旧赤沢スキー場に生えている希少種の植生調査を行い、それらを守るために鹿柵の設置等を行った。これらの調査結果を発表するとともに、炭素蓄積量の結果から赤谷の森の森林機能について考察する。また、旧赤沢スキー場では希少な植物が生えているため、それらの保護のために旧赤沢スキー場の今後の利用方法を考察することによって、希少な植物の保全に役立てることができると考えた。

KP-24 米文化を身近にするための農業調査 ―土作りから米販売までの参与観察―

原田 蓮

藤沢翔陵高等学校

今回の取り組みでは、プランターや花壇を用いて花の生育を記録し、その変化を追うことで、花を取り巻く環境づくりの在り方について考察している。生育の様子を継続的に観察することは、単に植物の成長を確認するだけでなく、花を育てる場がどのように地域に開かれ、人々の関心を引き寄せていくのかを理解する手がかりとなる。実際に活動を進める中で、花壇の周囲に人が立ち寄り、成長を見守ったり、互いに言葉を交わしたりする場面が多く見られ、小さなコミュニティが自然に形成されていく様子が確認された。このような関わりは、花や身近な環境への興味を高める契機となり、地域における交流の促進や緑化活動の広がりにもつながる可能性を持つ。本研究では、花の生育記録を通して得られた観察を基に、環境整備とコミュニティ形成の関係性を明らかにし、花を中心とした地域づくりの意義について考察する。

KP-25 花の品質を向上させるための条件の検討 ―環境整備とコミュニティの構築―

廣瀬亮太・丸山暖斗・石井琉星

藤沢翔陵高等学校

日本の主食として長く人々の生活を支えてきた米の生産は、社会基盤として重要な役割を果たしてきた。私たちの住む藤沢市は都市的な側面を持ちながらも、中心部を離れると田園風景が広がり、農業が地域文化や景観を支える存在であることを実感できる。しかし近年、農家の高齢化や担い手不足により農地管理や生産体制の維持が課題となっている。一方で、市民参加型の農業体験や地産地消の推進など、地域農業を支える取り組みも進展している。

今回の研究では、土づくりから収穫、精米、販売に至るまでの米づくりの一連の過程に参与観察を行い、地域農家が直面する実態を把握することを中心に据えた。特に、日々の作業における工夫や負担、地域住民や消費者との関わりを記録し、都市近郊農業としての藤沢市の米生産が抱える課題と可能性を明らかにすることを目的とする。本発表では、これらの観察結果を踏まえ、持続可能な地域農業のあり方について考察する。

KP-27 タケ類てんぐ巣病の感染経路の模索

大下彩音

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校・附属中学校

タケの病気であるタケ類てんぐ巣病は、竹林の荒廃やタケノコ生産量の減少などの悪影響をもたらすが、有効な防除対策は確立されていない。その要因の一つとして、病原菌の感染経路が十分に解明されていないことが挙げられる。そこで本研究では、タケ類てんぐ巣病の感染経路の解明を目的とした。

まず、入手および培養が困難とされる病原菌の培養を試みた。予備実験では複数種類の菌が検出されたため、単離培養を行い、得られた菌糸を顕微鏡で観察した。その結果、既報の胞子の形態的特徴と一致する菌が確認された。さらに、自校敷地内に生育するササに塗布して感染実験を行ったところ、感染が疑われる症状が確認され、病原菌である可能性が示された。

次に、感染対象としてカルスを用いることを検討し、マダケおよびモウソウチクでカルス誘導を行った。その結果、マダケにおいてカルス形成が確認された。現在はカルス誘導の経過観察を継続しており、今後は得られたカルスへの感染実験を行い、感染経路の観察を進めたいと考えている。

KP-26 きこのひだはカビの成長を阻害するのか

齋藤菜乃花

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校・附属中学校

一般に市販されているキノコ類では、表面にカビが生える様子をほとんど見かけない。この点に疑問を持ち、キノコの部位によってカビの生育に違いがあるのかを調べた。その結果、子実体の傘表面を培養した場合には青カビが生育したが、傘の裏面であるヒダを培養した場合には青カビは生育せず、代わりにキノコ自身の菌糸体が伸長した。このことから、ヒダには他の菌類の生育を抑制する作用がある可能性が示唆された。そこで本研究では、キノコが他の菌類とどのように共存、あるいは拮抗するのかを明らかにすることを目的とした。

シイタケおよびシメジをPDA培地上に植え、青カビと組み合わせで培養した結果、菌糸体同士の境界形成や、青カビと菌糸体の接触生育など、組み合わせによって異なる反応が観察された。今後は、タイムラプス撮影により菌糸体の成長過程を記録し、菌糸体同士や青カビと菌糸体の接触過程を詳細に観察することで、相互作用の解明を目指す。

KP-28 皆伐施業・将来木施業の計画と素材及び製品生産量把握

森林経営・林産物利用 選択生徒7名

神奈川県立吉田島高等学校

演習林の将来像や将来的な材の流通を見据え、試験施工区で最新技術を活用した実証を行っている。

皆伐再造林する区画（A・B区）では、森林三次元計測システム「OWL」を用いて素材・製品生産量を調査した。製品生産量はスギノアカネトラカミキリの被害木に対し、製材実習に基づき各丸太の径から製材木取り図を作成することで算出した。将来的には皆伐前に製品情報を提示する仕組みを構築することで、川下との流通調整を図り、森林の販売価値向上を目指す。

将来木施業を実施し、巨木林を目指すC区では、将来木の選定後にOWLによる測定を実施し、データ上で間伐木を選定した。デジタル化した間伐木をARグラスによって森林内に投影し、マーキングした。俯瞰したデータによる選木は、実際の施業でも掛かり木が発生しづらく、集材も効率化されることが考えられる。作業の効率化と質の向上を計画と実際の施工面から目指す。

虫害を装飾性と捉え、「Wormhole Art」として壁材を製品化し、施工まで実施する。また、C区での将来的な大径材生産を見据え、樹幹解析による成長予測と試験的な製材を行い、市場価格の評価に基づいた今後の普及活動の方向性を検討する。

KP-29 低コスト再造林から考える吉田島式造林法の試行

森林科学 選択生徒39名

神奈川県立吉田島高等学校

演習林は2度目の主伐期を迎え、令和8年度より定期的な主伐再造林を実施する。これまで物林株式会社との教育協定により、早生樹を活用し、造林保育のコストを抑えた新しい林業を学んできた。演習林において、2つの造林試験区画を設け、収益性と品質の両立を目指す。

A区では、早生樹コウヨウザンと薬木トチュウを混植する。演習林は土壌養分が乏しいため、トチュウの落葉によって有機物供給で補いつつ、植栽10年目にトチュウを皆伐して樹皮（漢方原料）を収穫する。その後、コウヨウザンで樹冠閉塞するまで萌芽更新を利用して葉（茶葉）の収益を得ることで、収益性と持続可能性を維持する早生樹林業の確立を目指す。

B区では、無花粉スギ・ヒノキを活用し、10,000本/haの密植栽培と適期の枝打ちで無節の優良材生産を目指す。本県西部はスギノアカネトラカミキリの蔓延と低い樹高成長から、スギ・ヒノキ生産は密植による高品質生産が必要である。また、推奨される無花粉苗は導入コストが高く、密植では負担が更に大きい。A区に母樹を先行植栽し、植栽5年目から実施する枝打ちで発生する枝葉を用いた「挿し木苗」の自給生産を計画している。

KP-31 里山音楽園

大原ゆりか・鈴木櫻子・高瀬 心・増田渥乃・室岡葉月

不二聖心女子学院高等学校

私達不二聖心女子学院の高校1年生は約半年かけて、校内の敷地の一部を活用して里山をつくる、「みんな集まれ!! 学校がフィールドプロジェクト」に取り組んだ。このプロジェクトを通して、地域、未来とのつながりを提供できる場になってほしいという願いを込め、私達は里山を構想した。まず、候補地を視察したところ、階段状で、比較的なだらかな傾斜であること、周囲に木が密集しておらず日当たりが良いことが分かった。以上のことから果樹園を作る計画を立てた。次にみかん農園と里山候補地の土壌を比較したところ、里山候補地の土壌は水はけが悪いことが分かった。また、東京農業大学が開発した土壌調査キット「みどりくん」を使用した結果、土壌の酸性度は5.0-6.0であること、硝酸態窒素が不足していることが明らかになった。そのため、腐葉土、窒素を含む化学肥料を土壌に混ぜ、土壌改良を図ることにした。以上の実験結果と校内で行ったアンケート結果を踏まえ、里山候補地で青島温州みかんを育てようと計画している。収穫したみかんは、学院の生徒で味わうだけでなく、静岡県内にあることも食堂などの団体に寄付したいと考えている。

KP-30 岐阜県西濃地域に生息するニホンジカ集団に関する生態調査・

伊藤壮汰・柳璃空翔・山本温生

岐阜県立大垣西高等学校

近年、ニホンジカ（*Cervus nippon*；以下シカと記す）の個体数が全国的に増加傾向にあり、この個体数増加に伴い、岐阜県西濃地域においても農林業や特に森林生態系への被害が拡大しているとされている。岐阜県西濃地域に存在する「南宮山」は北側に国道・JR東海道本線、南側に名神高速道路が通っているため、北側の伊吹山系や南側の養老山系とは独立して存在しているといえる。この地理的な特性を生かし、南宮山に生息するシカ個体群を対象として、ポイントフレーム法を用いた食性調査や、GPSロガーと赤外線センサーカメラを併用したREM法による個体数推定などが行われてきた。

これまでの調査は南宮山が閉鎖的であるという前提で解析が行われていたが、私たちは南宮山がシカにとって本当に閉鎖的な山なのかを調査する目的で、南宮山、伊吹山系および養老山系で捕獲されたシカの近縁度を解析した。具体的には、各地点において狩猟によって捕獲されたシカから抽出したDNAの一部（ミトコンドリアDNAのD-loop領域）の配列を、シーケンス解析を行うことで決定し、得られた配列と別地点で捕獲されたシカの配列を用いて系統樹を作成した。

KP-32 不二果樹園

アティノソフィー芽生・小畑絢子・小島 幸・元久優芽・守風 華

不二聖心女子学院高等学校

不二聖心女子学院高等学校1年生は敷地の一部を活用し、里山をデザインする「みんな集まれ!! 学校がフィールドプロジェクト」に取り組んだ。里山音楽園は、デジタルデバイスを通じた音楽視聴が主流となる現代において、本校の広大で騒音トラブルの少ない里山環境を活かし、自然と音楽が共生する音楽体験の場を提供することを目的とする。校内でのアンケート調査から、音楽そのものへの関心は高いものの、生の音に触れる機会が少なく、日常的な音楽体験がデジタルデバイスに大きく依存している現状を知った。当初は間伐材を用いた楽器製作を計画していたが、長期間の乾燥が必要であることや安定した品質確保の難しさといった課題が判明したため、里山音楽園内の設備に活用する方針へと転換した。これにより、森林保全への配慮と実現可能性の両立を図ることができると考えた。また、屋内音楽施設と比較して、自然環境の中で音楽は環境音と音楽が重なり合う独自の魅力を生むと考える。今後は、里山の地形や環境特性を活かした配置計画を検討し、自然環境への負荷を抑えつつ、持続可能で心身のリラックスにつながるような里山音楽園の具体的な設計案を提示していきたい。

KP-33 持続可能な森林と和楽器文化の共創：三味線の外国産材と国産材に着目して

野田大樹

名城大学附属高等学校

和楽器には希少な外国産材が使われていて、代わりとなる原材料の確保が注目されている。そこで、和楽器という日本文化の普及と原材料となる木材や森林保護を両立するにはどうすればよいか明らかにすることを探求の目的とした。そのために、文献調査、国内外のフィールドワーク、木材の性質検査、関係者へのアンケート調査等を行った。最良とされる外国産材の紅木と近年代替材の可能性のある国産材の能登ヒバに特に注目した。

まず、文献研究では、日本語と英語の資料をもとに紅木と能登ヒバの実態や課題等を把握した。フィールドワークでは、インドと石川県に行き、実際の原木を観察し、楽器以外の加工品や関連する情報も集めた。また、紅木等を含む13種の木材のヤング率等を測り、その性質を把握した。さらに、全国の和楽器店等にアンケート調査を行い、主流の木材と代替材の調達等についての意識や意見を得られた。これらの探求を通して、木材の性質だけでなく、奏者や製造者、販売者、教育・公的機関、国内外の人々の関心や協力をつなぎ、共に新しい価値を創り出す「共創」の姿勢が原材料の調達、さらには持続可能な森林保護にも重要になることがわかった。

KP-34 竹の音特性 ～竹稈の位置による打撃音の差異及び竹製リードの作製～

饗庭李佳・小林陽香

京都府立嵯峨野高等学校

森林が抱える諸問題の一つに“竹害”がある。タケ(Bambusoideae)は、非常に用途が広い。また、環境面での有効活用の意義が大きく、さらに再生力が高い。そのため、消耗品への利活用が有効であると考え、竹の持つ音特性を評価し、竹本来の形を生かした打楽器や加工を施した木管楽器のリードの作製を最終的な目標とした。

調査地は、熊本県玉名郡和水町の竹林とした。タケ自体の音特性を明らかにするために、現地で立竹の音を評価した。また、タケを伐竹し、直後およびある程度の乾燥後の音特性を比較した。その結果、打撃音の基本振動をとらえることができた。立竹と伐竹直後の音特性に大きな差異はなかった。乾燥後の音特性については現在解析中である。

リードの作製は、十分な乾燥後、市販のバンドーレン社製アルトサクソフォンV21(硬さ3)の形状や厚みを参考に、内部構造、含水率、振動、使い心地を評価した。比較対象として市販のダンチク製リードを採用し、両者の特性の違いを比較した。含水率は音特性に大きな影響を与えており、リードの膨張率等が音特性に与える影響について現在解析中である。

KP-35 京都府丹後半島の森林小流域における土壌生成に関する研究

重光伶音・佐伯美空

京都府立嵯峨野高等学校

森林には、水資源涵養機能や国土保全機能等の多面的な機能がある。森林を維持管理するには、土壌の特徴を知る必要がある。そこで本研究では、人為的な活動が森林の土壌生成に与える影響を明らかにすることを目的とした。調査地は、京都府立丹後海と星の見える丘公園(京都府宮津市日置)とした。調査項目は、目視調査、測量調査、土壌断面調査、土壌貫入強度調査を行った。土壌分類には、包括的土壌分類第一次試案を採用した。

調査の結果、尾根部は高木が少なく、常緑広葉樹林への遷移過程と考えられ、谷部は、棚田跡が確認された。尾根部では土壌軟らか度S値 ≤ 0.7 の層が見られ、根の伸長が阻害されること、一方、棚田跡ではS値 > 4 の層があり、植物の支持基盤として機能しない可能性があると考えられた。土壌は、植林や水田など人為の影響が色濃く、土壌生成因子が反映されていると判断された。棚田跡では、埋没A層が確認された。

以上の結果から、尾根部は、一般的な森林土壌と同程度の有機物層があり、二次遷移は特に問題なく進んでいくと考えられた。棚田跡は、表層のシードバンクがあまり機能せず、下層は強い還元状態であり、二次遷移は進みにくい状況と考えられた。

KP-36 RBMwによる表層崩壊防止効果の分析 ―樹種特性と断幹に着目して―

黄 智霞

神戸大学附属中等教育学校

六甲山系では、台風などの豪雨により表層崩壊が多発しており、比較的身近な対策である森林による斜面安定効果の解明が求められている。

本研究では、対象斜面の優占種であるクスノキとウバメガシを対象に、樹種特性と断幹の有無が表層崩壊防止効果に与える影響を評価した。各個体について、幹中心から斜面下方に1mの位置で深さ30cmまでの根の分布を記録し、引き抜き試験により引き抜き抵抗力を測定した。引き抜き抵抗力と根の直径の関係を求めた。また、根系全体の斜面補強強度をRBMwモデル(Root Bundle Model with Weibull survival function)で算出した。

RBMwモデルの分析結果では、クスノキ・ウバメガシそれぞれで、断幹の有無を問わず、全てのグラフでピークを過ぎると斜面補強強度が急速に低下した。これらの分析結果は、樹種の選定や断幹の有無による表層崩壊防止機能に関する定量的な理解に寄与するものである。

KP-37 森林認証制度 project ～上穴内演習林の価値の創造を目指して～

森林総合科2年 川村春風・小原陽菜海・山本琥空・渡辺冬馬
1年 華岡 優・中島拓海・宮本絢心

高知県立高知農業高等学校

本研究は、本校上穴内演習林（高知県香美市・125ha）において、FSC 認証取得を目指した森林管理体制の構築を目的として行ったものである。森林認証制度は、持続可能な森林経営が行われているかを第三者機関が評価・認証する仕組みであり、環境保全・社会的責任・経済的持続性の向上が期待される。私たちは、先輩方の取組を継承し、FSCの原則・基準を参考に「森林管理マニュアル」の作成に着手した。作成過程では、地域森林計画や関連法令を整理し、四万十町森林組合を訪問して実務的助言を得た。また、希少野生動植物の保護価値を確認するため、自動撮影カメラを設置し、ニホンカモシカなど絶滅危惧種の生息を確認した。さらに、100年生ヒノキ林の見学を通して「長伐期施業」による目標林型の理解を深めた。地理情報システムやLiDARを活用した森林情報のデジタル化も進め、管理区画の明確化と資源データの整備を実施した。これらの活動を通して、森林管理は自然・社会・経済のバランスを図る総合的な取組であることを実感した。今後は、マニュアル内容の具体化、希少種モニタリングの継続、地域・専門機関との連携強化を図り、持続可能な森林経営の実践モデルを目指す。

KP-39 持続可能な森林づくり ～どんぐりで広げる水源林保全と国土保全の輪～

林業科学科2年 小柴 馨・上村心暖・岩永 蓮・井上輝琉
熊本県立矢部高等学校

私たちが暮らす熊本県山都町は、阿蘇外輪山の南に位置し、標高約400～700mに広がる中山間地である。緑川の源流をはじめとする清らかな水と、豊かな森林に恵まれた地域であり、「水のふるさと」とも呼ばれている。町には、国宝である「通潤橋」や、農業用水を分配する「円形分水」など、昔から水と共に暮らしてきた人々の知恵が受け継がれてきた。

演習林に自生するクヌギからどんぐりを採取し、発芽実験を行った。使用した土壌は二種類。一つは演習林から採取した腐葉土を多く含む土、もう一つは裸地から採取砂状である。結果は、腐葉土を含む土での発芽率が高く、発芽に係る日数も短かった。保育園やイオンモールでの「どんぐり植え付け教室」を開催、森づくりの輪を広げる活動を定期的に行い、できた苗は耕作放棄地に移植した。

これらの活動を通じて、どんぐりから育てるクヌギの森づくりを通して、水源を守り、災害を防ぎ、生物多様性や地域経済にも貢献できる森林の多面的な力を実感できた。この取り組みは、保育園児や地元の方々、企業や行政など、多くの人とのつながりの中で“輪”として広がっており、どんぐりで広げる水源林保全と国土保全の輪を、次の世代へとつないでいきたい。

KP-38 故郷に豊かな森林環境を！ ～「高校生ハンター」が挑戦する野生鳥獣害対策～

グリーンライフ科3年 三原悠高・2年 木下文葉・1年 原 瑛太
熊本県立八代農業高等学校泉分校

熊本県八代市泉町に位置する泉分校では、深刻なシカ被害から森林と地域を守るため、高校生自らが狩猟免許を取得し「高校生ハンター」として挑戦を続けている。現在、町民人口約1,500人に対し、シカ生息頭数は約15,000頭と推定され、苗木の食害や生物多様性の低下により林業存続が危ぶまれていた。そこでICT・IoTを活用した罠猟を導入し、現在までに14頭の捕獲に成功し、見回り回数と燃料費を大幅に削減した。さらに、捕獲したシカの約9割が廃棄されている現状を変えるため、地元企業と連携しジビエ商品「美味シカ！ビザまん」を開発し、「ジビエ甲子園」では延べ2,400食を提供し、72万円の売上を達成した。また、これらの活動により、ジビエの認知度を活動開始時の2.4倍にまで高めた。加えて、シカ皮を用いて、地域に800年にわたり受け継がれてきた「久連子古代踊り」で使用する太鼓の修復にも尽力し、踊り保存会の会員数2.2倍増加にも貢献した。本実践活動は、約4万部発行の専門誌にも掲載していただき全国へ普及啓発の輪を広げており、森林保全・産業振興・文化継承を同時に実現できたことで、命を余す事無く活用する持続可能な地域モデルとなった。

KP-40 林福連携で目指す私たちの挑戦！ ～通潤パズルで地域の人々を元気に～

林業科学科2年 松本 拓・大久保琉斗・中村魁流・1年 宮本 蓮
熊本県立矢部高等学校

「2人に1人が65歳以上」「森林の6割が樹齢50年以上」私たちの学ぶ矢部高校のある山都町の現状である。高齢化率は、熊本県1位。全国の人口1万人以上の市町村でも高い水準である。町の課題解決に木材を活用したいと考えた先輩方は、「回想法」という木材の香りや手触り、小さな頃の懐かしさから認知症を予防する方法に着目。「木材を活用することが認知症予防につながる」という仮説を立て、木製パズル「好きっ！通潤パズル」を開発した。

今年度は、第2弾の開発と普及をテーマに研究活動を行った。今回も、認知症予防パズル製作の第一人者である(株)Re学代表の川畑氏の監修を受け製作。「解きごたえ」のある第2弾パズルの販売を開始した。また、障がい者就労支援施設にパズル第1弾の製作を依頼、これまで課題だったパズルの増産が可能になり、道の駅や各種イベントでの販売を開始した。

日本の高齢者の約3.6人は認知症または予備軍といわれている。豊富な森林資源を活用したパズル製作の活動を今後も継続していきたい。

KP-41 Potential of wood products ～未来に繋げる 京都府内産木材の利用～

小鴉皇介・高井鉄生・高田美幸・三宅巧士

京都府立北桑田高等学校

私たちの高校がある京北町には伐期を迎える森林が多くあります。今回は京都府内産木材を有効に利用することを目的とします。北桑田高校から地域の木材を伐採、製材、加工の流れを発信し一つでも多くの団体に発信していきます。各団体と協力し木材の有効利用の方法を考えるとともに、これから先少しでも長く使用してもらえるように、今回は「タナリス CY」で防腐処理を行い、耐久性についても継続的に観察をしていく。タナリス CY の防蟻剤としての役割も確認を行う。

①：本校の演習林から伐採してきた丸太を製材し乾燥させたのち木材として加工を始める。今回は木製品を製作し、この流れを記録し発信することで、府内産木材の利用、長く製品を扱ってもらうための一つのモデルケースとして確立すること。

②研究取組：今年度は4脚椅子を製作。製作する椅子は、広葉樹（ナラ）、針葉樹（ヒノキ）、針葉樹柿渋塗装（スギ）、針葉樹薬剤処理製（スギ）、の4脚作成します。完成した椅子は本校中庭に設置し、環境条件を同じにできるよう配置。

③調査方法：腐朽度の調査を行う。各椅子の座面で一番人間の負荷がかかる材の位置を4カ所選りドライバー調査により求める。

国 際 ポ ス タ ー 一 要 旨

GP-01 Transmigration: The Potential Economic and the Forest Sustainability in Aceh

OArief Candra Wirawan Mochamad^{1,2} · Pratama Mahesa Anugrah Lucky^{2,3} · Yudapraja Yudanegara Raja Bani^{2,3} · Amrulloh Shiddiq Humam^{2,3} · Yusuf Ismail Muhammad^{2,3}

¹Universitas Padjadjaran Center for Environment and Sustainability Science · ²Universitas Padjadjaran The Expedition of Patriot · ³Universitas Padjadjaran Fisheries Program Study

The ecosystem services provided by forest areas can differ, including water provision, micro- and macroclimate regulation, soil preservation, and habitat for diverse wildlife. The Sumatran forests are part of the tropical forest that has remained intact throughout the century. The opening of the forest region for various purposes may unleash economic potential; nevertheless, it may also result in calamities due to mismanagement. The Expedition of Patriots, organized by the Ministry of Transmigration, assessed the economic potential and ancillary aspects while aiming to mitigate detrimental effects on the ecosystem. The coexistence of coffee plantations, durian, and nutmeg with the habitats of the Sumatran tiger and Sumatran elephant warrants careful consideration in future development plans.

GP-03 Individual Tree Crown Detection of Palmyrah Palm (*Borassus flabellifer*) using UAV imagery

OKarthigesu Jeyavanan¹ · Owari Toshiaki^{2,3} · Hiroshima Takuya⁴ · Gnanavelrajah Nalina⁵ · Sivachandiran Sivamathy⁶ · Anantharajah Kaneswaran⁷ · Kanesh Venugoban⁸

¹University of Jaffna Department of Agronomy · ²The University of Tokyo The University of Tokyo Hokkaido Forest, Graduate School of Agricultural and Life Sciences · ³The University of Tokyo Department of Global Agricultural Sciences, Graduate School of Agricultural and Life Sciences · ⁴The University of Tokyo Graduate School of Agricultural and Life Sciences, Department of Global Agricultural Science · ⁵University of Jaffna Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Chemistry · ⁶University of Jaffna Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Chemistry · ⁷University of Jaffna Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering · ⁸University of Jaffna Computer Unit, Faculty of Agriculture

The Palmyrah palm (*Borassus flabellifer*) is a multipurpose species highly valued by local communities and often referred to as the “tree of life” due to the extensive use of its various parts. It is predominantly found in the dry zones of Sri Lanka, particularly in the Northern and Eastern regions. However, the current population of Palmyrah palms remains unknown, as manual counting is both labor-intensive and time-consuming. This study aimed to detect Palmyrah palm in selected areas of the Northern Province of Sri Lanka using unmanned aerial vehicle (UAV) imagery combined with machine learning techniques. The results demonstrated that high-resolution UAV imagery enables accurate detection of Palmyrah palm crowns in the region.

GP-02 Role of Trees in Restoring Wetland Resilience: The Case of Arial Beel Wetland, Bangladesh

OIslam Kazi Kamrul¹ · HYAKUMURA Kimihiko²

¹Bangladesh Agricultural University Department of Agroforestry · ²Kyushu University Institute of Tropical Agriculture

Wetland ecosystems in Bangladesh are experiencing rapid degradation due to anthropogenic pressures and unplanned land use, threatening their ecological balance and sustainability. This study investigates vegetation structure, tree diversity, and carbon sequestration in Arial Beel wetland of Bangladesh. Using 20 nested plots and satellite imagery, species composition, biodiversity indices, and aboveground carbon stocks were assessed across vegetation types. Allometric equations estimated carbon sequestration rate, while remote sensing supported landscape-level analysis. The study identified 42 plant species in Arial Beel, including 14 tree species dominated by *Eucalyptus obliqua*, *Barringtonia acutangula* and *Crateva religiosa*. Vegetation distribution varied with topography and water availability, covering 4,696.25 ha. Average carbon sequestration was 0.02 Mg CO₂/tree/year, highest in Coconut followed by *Eucalyptus*. The findings highlight ecological variations and their implications for ecosystem services and wetland sustainability.

GP-04 Evaluation of Reduced Impact Logging (RIL) Practices for Sustainable Forest Operations in Plantation Forest, Indonesia

OSeptiana Madya Ratih · Supriyatno Nunuk
Faculty of Forestry, Universitas Gadjah Mada

Reduced Impact Logging (RIL) is a set of forest harvesting methods designed to minimize the environmental, economic, and social effects of timber extraction while supporting sustainable forest management. This study examines the implementation of RIL practices in plantation forests, with a focus on environmental performance, operational efficiency, and worker safety. Data were collected through field observations, interviews, and analysis of operational records from selected forest concessions. Results show that RIL significantly decreases soil disturbance, residual stand damage, and fuel consumption compared to traditional logging techniques. However, limited training, weak enforcement, and a lack of incentives restrict broader adoption. Strengthening company support and integrating RIL into standard forest operation policies are essential steps for improving the sustainability of plantation forest management.

講演者索引

※発表者の場合、講演番号が太字になっております。

あ

相浦英春	D-32
相川高信	S5-1
相川拓也	L-9 , L-12, M-8, PL-29
相川ゆきえ	PE-15
愛甲哲也	B-9 , B-16, B-19, PB-14, PB-15
相澤州平	PW-37
逢沢峰昭	F-2, PT3-8, PF-1, PF-4, PF-6, PL-10, PL-11, PW-34 , PW-41
相蘇春菜	G-2
藍場将司	T5-5, B-10
相原隆貴	S7-1 , S7-2, PF-3, PF-11
青木将也	F-4
青木亮太	PW-42
青柳亮太	PI-8
赤井広野	E-8
赤池慎吾	T4-11
赤池友樹	PT1-1 , PE-9, PE-52
明石基洋	PE-44
赤路康朗	PE-5, PF-15
赤田辰治	PE-5, PF-15
赤羽澄香	J-5, PJ-5
赤間亮夫	T3-4
赤松哲也	J-4
赤松伯英	E-4
秋末光司	E-4
秋田寛己	PJ-34, PL-35
秋庭満輝	PM-23
明田川賢生	PW-44
明光美月	PJ-58
浅井和由	PJ-32
浅井能在	C-2
朝倉知佳	PT5-1
朝倉直駿	PW-41
朝野 景	PM-22
浅野悟史	S8-6 , S8-7, PT1-3, PD-1
浅野志穂	J-11
浅野眞希	PI-12, PI-22
浅野友子	J-28 , PJ-24, PW-40
浅野涼太	PL-32
浅見悠乃	PE-24
芦原誠一	PK-5
東 隆行	PG-18
東 若菜	J-26, PG-9
足立亜美	S10-2, PD-37

足立進也	E-4
安達直之	PE-57
明父優真	PE-37
安彦友美	PG-17
阿部 真	PI-19
阿部颯太	PL-5
安部哲人	PW-44
阿部俊夫	J-2, PJ-69
阿部隼人	PJ-2, PJ-10
安部 久	T3-3
阿部寛史	PM-16
阿部有希子	I-3, PI-20
甘田 岳	J-26
綾部慈子	L-9, PL-29
荒井 秀	PD-32
新井乃理花	PT1-2
荒井 秀	D-5, D-22 , D-33
新井隆介	PM-21
荒木小梅	PT1-2
荒木 誠	PJ-54
荒木眞岳	PT3-1, PT3-5
荒田洋平	PT5-9 , PJ-40
有村慎一	PM-5
有賀一広	T8-2 , D-24, K-2, PK-14
安海高明	J-20
安藤博之	PE-39, PE-61
安藤正規	PE-34, PL-1, PL-4, PL-17
安藤麻里子	I-3, PI-20
安藤裕萌	M-2, PM-19

い

飯尾淳弘	S7-5, PG-3, PG-13, PI-17, PW-5, PW-49
飯島勇人	PL-15 , PL-16
飯田真一	J-2, PJ-54 , PJ-60, PJ-71
飯田佳子	J-26
飯田啓達	PF-26
飯田玲奈	PF-43, PF-51
飯村知伸	K-7
伊神裕人	A-31
五十嵐 旭	PA-15
五十嵐哲也	PE-61
五十嵐正徳	PF-18
五十嵐康記	S9-6 , T3-5
五十嵐康紀	J-21
五十嵐康記	PJ-44

井城泰一 F-12, PF-28, PF-33, PF-37, PF-38,
PF-40, PF-43
伊熊洋介 T2-4
池田 駿 PF-31
池田武文 PF-36
池田俊寛 PE-61
池田雅子 PF-10, PL-35
池田 有 B-14
池田陽祐 T6-5
池田好見 PF-10
池野英利 T5-1, PT5-10, PT5-11, PT5-12,
PT5-13, PT5-14
池端建吾 PK-3, **PK-4**
生駒 直 **PE-34**
石井久美子 PD-32
石井弘明 E-14, PB-4, PF-13
石井 亘 PJ-74
石岡宥人 **PD-31**
石川 陽 **PM-15**
石川咲伽 **PE-7**, PE-59
石川直子 PF-3, PF-14, PW-2
石川雅也 **G-3**
石川陽子 PC-2
石栗 太 PF-1, PK-14
石黒侑介 B-9
石崎涼子 **S3-1**, T7-2
石田 清 PE-5, PW-11
石塚成宏 PT3-1, **PI-14**, PW-37
石塚 航 PE-16, **PF-34**, PF-39, PM-16
石橋整司 PL-30
石橋正光 **PG-5**
井嶋南里 B-19
石森良房 PJ-64
石山晴也 **A-17**
石山信雄 PT1-4, PT1-5, PT5-9
伊豆田 猛 S13-4, S13-5
泉 桂子 **PA-8**, PC-3
泉山茂之 L-3, PL-3
伊勢友加里 E-1
伊瀬知紗環子 **PA-9**
磯谷達宏 PW-38
磯田圭哉 **PE-50**, PF-22, PF-26
磯部祥子 F-6
磯村美汐 **PF-14**
板川 暢 PB-22
板倉健太 **T6-5**, PF-19
板橋朋洋 PF-25
市栄智明 **E-15**, PF-36, PW-39
市川貴大 **PT3-8**
市川裕子 J-4

一瀬優輝 **PM-13**
市原 優 **M-2**, M-3, PE-18, PM-19
一箭順三 B-11
井筒憲司 **PE-48**
井手淳一郎 PT5-16, PT5-18, PI-5, PJ-20,
PJ-66
伊藤 愛 **M-14**
伊藤 梓 PG-18
伊藤杏珠 **PB-22**
伊藤江利子 PJ-54, PJ-60
伊藤小太朗 **D-9**
伊藤幸男 PA-11
伊藤 哲 PT1-1, PD-38, PE-9, PE-11,
PE-52, PE-53, PE-54, PE-56,
PW-23
伊藤大智 PW-12
伊藤崇之 **PK-12**
伊東秀之 PG-24
伊東宏樹 PT3-10
伊藤誠記 PJ-36
伊東康人 PE-41, PE-42, **PL-38**
伊藤陽平 **PL-36**
伊藤善一 PC-2
糸賀文映 **PD-43**
稲垣善之 PI-19
稲川 武 **A-32**
稲永路子 **PF-26**
稲葉光飛 **PE-11**
稲見健司 PL-34
犬飼 浩 D-25
井上蒼生 S9-7
井上昭夫 **D-1**
井上 彩 **S8-4**
井上 崇 A-14, D-25
井上貴央 B-9
井上正雄 T2-3
井上雅仁 PW-27
井上真理子 B-15, C-6, **PC-1**
井上みずき W-1
井上元貴 **F-2**
井上泰子 **PW-38**
井上裕太 PJ-38
猪越翔大 J-5, **J-9**, PJ-5, PJ-31, PJ-32
篠原慶規 S9-1
伊原徳子 **PG-1**
今井麻美 T8-1
今井香奈実 **PL-5**
今井伸夫 PI-11
今岡成紹 D-11, **PD-46**
今田省吾 **PJ-55**

今成大河	PL-5
今道 耀	PC-5
今村直広	T3-6, PI-5, PJ-43
今森光彦	PB-8
今矢明宏	W-9, PT3-1, PI-2, PI-14, PI-20, PW-37
井山翔平	PK-2
岩井淳治	PD-3
岩泉正和	PF-22, PF-36, PF-37 , PF-40, PF-43
岩尾健司	PJ-14, PJ-25 , PJ-28, PJ-30
岩岡正博	K-4, K-9
岩上 翔	I-4, J-2, J-9, K-1, PJ-37, PJ-63, PJ-65, PJ-73
岩切鮎佳	F-1, M-4 , M-5, M-14, M-15, M-17
岩崎有莉沙	PJ-8
岩崎一馬	G-3
岩崎健太	J-19
岩崎泰永	PC-2
岩下幸平	PD-10
岩瀬友秀	PF-5 , PF-7, PF-12
磐田朋子	D-23, D-35
岩田洋佳	PD-17
岩永青史	S3-6
岩生愛佳	PW-18
岩松文代	T4-8
岩本華奈	L-6
岩本樹里	J-23 , PT3-9
殷 暁	D-14 , D-22
インショウ	D-33, PD-32

う

植木志織	PB-8
上杉健太郎	PI-22
植田 時	W-8
植田 青	PA-17
植田睦之	T1-3
上田明良	PL-31
上田木の葉	PG-18
上田智史	PJ-7
上田裕文	B-9
上田悠馬	PT5-12
上田隆太郎	PB-17
上地奈美	PL-24
上野真義	PF-18, PF-32
上野 満	A-25, A-29, PJ-33
上野柚季	PW-34
上野竜大生	S10-5
植原 朗	PK-5
上原 巖	T2-5

上原 巖	PT2-1, PE-3, PJ-12
上原雄正	J-23, PT3-9
上村 章	PG-2
植村早詠	PL-1
植村慎吾	T1-1
上村 巧	PK-8
上森教慈	PL-23
植盛晴菜	PG-24
植山雅仁	PJ-60
鵜飼一博	PE-17
鵜川 信	E-14, PG-21
氏家 亨	T3-4
宇敷京介	PE-27 , PE-46
後川耕太郎	PW-30
有水賢吾	PK-6
白田寿生	PK-18, PK-21
白田裕一郎	PL-35
内田 修	PD-54
内田太郎	PJ-72
内原浩之	PK-5
内山心愛	PD-3
内山憲太郎	PF-24
内山愉太	A-32
内山佳美	J-9
宇都木景子	J-16, PD-40
生方正俊	F-11 , PF-43
梅木 清	PE-8, PW-25, PW-26
梅崎康典	PE-62
梅林利弘	PM-11
梅村光俊	PI-13, PI-15
浦川梨恵子	PJ-67
浦島未有	S13-4

え

驛田夏鈴	PI-17
江草智弘	PJ-59
江口則和	D-13
江崎功二郎	L-12 , PF-46
江島 淳	F-7 , F-9, PD-23, PF-32, PL-28
榎木 勉	E-14
江原 誠	T7-1, T7-2, T7-3, T7-6, T7-7
蝦名益仁	T1-4, PE-45
蝦名来瑠	W-11, PW-19, PW-20
エプロンダニエル	PI-18
遠藤いず貴	PT5-16, PT5-18 , PJ-66
遠藤知里	C-1
遠藤 優	L-3

お

及川 希	D-28

及川 幹 **S8-3**
 王 昊 PT3-2
 王 子 **PL-27**
 王 銓鑫 **PJ-24**
 歐陽春鳴 **PD-26**
 大井和佐 M-6
 大井菜ノ香 S13-5
 大石圭太 W-10
 大石康彦 T4-3, PC-1
 大岩胡春 PF-48
 大風 翼 B-18
 大川夏生 PW-44
 大川雅史 PE-33
 大久保晋治郎 PJ-40
 大久保達弘 PT3-8, **PW-41**
 大越研人 PT5-18
 大崎理沙 **PB-18**
 大崎理沙 PB-20
 大澤拓門 J-13
 大澤剛士 T1-3
 大澤智也 PK-20
 大澤 光 PJ-41, PK-19
 大澤正嗣 **L-11**
 大島章生 D-8, D-25, D-28, PE-31
 大島潤一 PL-5, PL-11
 大島順子 **C-13**
 大住克博 **S1-1**
 大田伊久雄 B-10
 太田和彦 **T4-13**
 太田敬之 W-11, **PE-39**
 太田徹志 S10-2, S10-3, S10-7, PD-28, PD-37,
 PD-38
 太田智子 S14-2
 大田真彦 **S3-3**
 太田祐子 C-4, PM-23
 太田陽子 A-1
 大谷香織 **PE-37**
 大谷達也 A-21, **PE-62**
 大谷美穂 PF-35
 大谷侑也 J-22
 太田原芽久美 PJ-61
 大塚生美 **PA-2**
 大塚啓太 T2-4, B-15, **PA-23**, PB-21
 大塚 大 T6-1, T6-2, **T6-3**, PK-17
 大塚雅之 J-11
 大槻峻介 D-9, **PD-10**
 大西健夫 PJ-32
 大西尚樹 L-2, L-3
 大西信徳 PD-48, PD-49, **PK-3**
 大西信徳 PK-4

大西由花 **PM-7**
 大庭あずさ PG-21
 大貫靖浩 J-16, PJ-39, PJ-54, PJ-60
 大沼直樹 K-7
 大野泰之 PW-31
 大野泰佳 D-15
 大野亮一 **J-4**
 大場孝裕 **E-10**
 大場遥南 **PK-10**
 大場 真 **K-5**, PK-2
 大橋伸太 **T3-3**, PT3-1, PT3-3, PT3-4,
 PT3-5, PT3-10
 大橋瑞江 T5-1, **T5-7**, PT5-10, PT5-11,
 PT5-12, PT5-13, PT5-14, PT5-16,
 PT5-6
 大原 歩 PB-8, PB-20
 大平 充 PJ-40, **PJ-47**
 大平峰子 F-8, PF-27, PF-30, PF-37, PF-40,
PF-49
 大洞智宏 **PA-13**
 大堀明乃 PE-44
 大前芳美 T3-6, **PT3-1**
 大宮 徹 **B-8**
 大森 宏 **A-31**
 大矢信次郎 **D-12**
 大山幹成 PW-19
 岡 輝樹 A-21, PL-15
 岡 直輝 **PJ-11**
 岡 裕泰 **T7-5**
 岡 勝 PK-5
 小笠真由美 **PE-18**, PE-19
 小笠原圭佑 **PE-8**
 小笠原蒼太 PT1-2
 小笠原大希 PJ-20
 小笠原 良 **PD-1**
 岡田広行 K-7
 岡田康彦 PD-40, **PJ-49**
 岡田柚佳 W-11, **PW-19**, PW-20
 岡田 航 **S2-5**
 緒方誠二郎 D-17, **D-18**
 岡野航太郎 W-5
 岡野哲郎 PE-7, PE-14, PE-59
 岡部 信 **PM-5**
 岡部宏秋 PJ-64
 岡本 隆 S9-3, **PJ-41**, PJ-50, PK-19
 岡本 透 A-1, W-1, PI-1, PI-4, PI-15
 岡山侑子 **PE-60**
 小川 順 PN-1
 小川高広 **PC-8**
 小川 享 PF-43

小川朋大 **D-35**
 小川秀樹 **PT3-6**, PT3-7
 小川真鈴 PI-25
 小川みふゆ PW-38
 小川泰浩 **PJ-64**
 小川結衣 **C-6**
 沖 旭 D-26
 奥園世名 PE-30
 奥田史郎 PT3-1, PT3-3, PE-19
 小口理一 PG-15, PI-3, PW-7
 奥山雅隆 **W-3**
 奥山洋一郎 A-9, A-12, A-16, PA-5, PA-9
 小椋崇弘 J-22, PJ-29
 小黑芳生 T7-2, A-18, M-7, PG-20
 小河澄香 **PM-12**
 尾崎勝彦 **T2-3**
 長田 強 PW-38
 長内明日希 PK-2
 小澤和浩 D-33, **PD-32**
 小澤壮太 **L-7**, L-12
 小田あゆみ PI-25
 織田和夫 PD-54
 小田龍聖 T2-4, **B-15**
 小田智基 I-4, J-2, J-9, K-1, PJ-37, PJ-63, **PJ-65**, PJ-73
 大谷侑也 PJ-29
 小田卷功大 PE-9
 尾内千紘 **PI-6**
 小沼佑之介 S4-2
 小野清美 PG-18
 小野賢二 **PT5-4**, PF-41
 小野 裕 T5-6, J-6, PI-7, **PI-25**
 小野澤郁佳 PD-40, **PE-33**
 小野田雄介 D-7, PD-48, PD-49, **PE-43**, PI-8, PW-30, PW-33
 小野寺隆一 PL-24
 小長谷啓介 PM-6, **PM-14**
 小幡進午 PD-12
 小畑 悠 T6-5, **PF-19**
 尾分達也 **S10-8**
 尾張敏章 A-14, D-8, D-25, D-28, PE-31
 御田成顕 S3-1, S3-5, A-9, A-30, E-7
 恩田裕一 S9-6, T3-5, **J-21**, J-23, PT3-2, PT3-9, PJ-44

か

海津江里 **PE-51**
 加賀谷悦子 PL-23, PL-25
 香川 聡 T3-3
 柿内秀樹 PJ-55

郭 威 PD-17
 赫 英紅 F-2, PF-5, PF-7
 角埜嵩文 J-20
 籠谷泰行 **PW-42**
 笠井美青 PD-47
 笠田 実 PJ-6
 笠原玉青 PJ-19, PJ-21
 笠原真珠 **PB-12**
 加治佐 剛 PA-20, PD-8, **PD-11**, PD-26, PD-30
 梶本卓也 **W-11**, PW-19, PW-20
 柏木 学 PF-26
 加世田 匠 PL-13
 片岡洋哉 **PJ-6**
 片桐奈々 **PM-18**
 片畑伸一郎 F-4, PG-11
 片平帆香 **PA-7**
 片山歩美 PJ-3, PJ-4
 片山悠史 **PM-6**
 片山寛則 PF-13
 勝浦 柊 **T5-5**
 勝木俊雄 **PE-32**, PF-35, PW-43
 勝島隆史 PW-9
 勝田真一 **PD-44**
 勝山正則 **J-8**, J-9, PJ-13, PJ-22, PJ-26
 加藤 顕 **S14-1**, S14-3, B-17, PB-12, PD-44, PD-47, PJ-8
 加藤 薫 PD-12
 加藤一隆 **PF-45**
 加藤 茂 PE-44
 加藤珠理 PF-25
 加藤大智 PL-32
 加藤 翼 I-4, K-1
 加藤寅彦 E-12
 加藤弘亮 S9-6, J-21, **PT3-2**
 加藤正人 D-5, D-14, D-22, D-27, **D-33**, PD-32, PD-34, PD-35
 加藤雅悠 **PI-5**
 加藤優花 **PC-6**
 角谷 拓 W-5
 金川晃大 PB-14
 金指 努 **T3-1**
 金澤 瑛 PJ-36
 金澤 姫 **PT5-3**
 金森匡彦 **D-4**
 金森由妃 **W-5**
 金山知広 **A-22**
 兼子伸吾 PL-3
 金子拓未 **M-17**
 金子徹平 **S10-3**

金子智紀 PJ-71
 金子幸美 PI-17
 金谷整一 PW-43
 鹿又秀聡 T1-3
 壁谷大介 PD-27, PD-40
 壁谷直記 J-2, PJ-54, PJ-60, PJ-63
 壁谷昌彦 PL-34
 鎌倉真依 PJ-11, PJ-13
 鎌田峻輔 PJ-58
 鎌田政諒 PF-43
 鎌田磨人 S2-3
 上井啓暉 PD-25
 上條隆志 W-2, PF-11, PI-12, PI-22, PW-38
 上澤上静雄 PE-50
 上田啓瑚 PL-35
 紙谷智彦 W-11
 上辻美緒 PE-34
 上村佳奈 PI-17
 上谷浩一 PF-36, PW-39
 亀井啓明 PE-43, PW-33
 亀井優志 PE-4
 亀崎 絢 PA-10
 嘉本健吾 PF-43
 香山雅純 G-4, PE-49
 加用千裕 T7-2, T7-4, T7-5, T7-6, T7-7
 唐木好美 D-33
 狩場晴也 PF-43
 狩谷明美 T2-3
 飯屋園純平 PW-47
 河合隆行 PJ-33
 川合英之 PT5-9
 河合昌孝 B-11
 河合慶恵 PF-36
 川江萌々香 PG-14
 川勝菜乃子 PG-14
 川上えりか PJ-3
 河上智也 PI-22
 川上真利子 D-24
 川崎正貴 PL-35
 川西あゆみ W-9, PW-37
 河原 暁 T6-3
 河原廣希 PL-7
 川東夏子 PB-6
 川俣健太 S13-4
 河村和洋 T1-1, T1-3, T1-5, T1-6, PT1-4, PT1-5
 川村敏昭 K-7
 河村優利佳 PB-8
 川本啓史郎 N-5
 神吉美羽 PT5-13

神田幸亮 PL-34
 神林 崇 B-14

き

菊地明子 S9-2
 菊地 賢 E-3
 木佐貫博光 PF-15
 岸田拓士 L-3
 岸野 奏 A-19
 木住野 陸 PL-5
 岸ノ上克浩 PF-43
 岸本光樹 D-8, D-28
 岸本純子 PG-18
 岸和田翔平 PB-23
 喜瀬 旭 PG-21
 喜多 智 PE-31
 喜多晃充 PG-13
 木田仁廣 W-9, PD-18
 北尾光俊 PG-18
 北岡 哲 S13-1
 北上雄大 T5-3, M-16, PT5-15, PM-1, PM-6, PM-7
 北川 涼 PW-15
 北沢宗大 T1-3
 北島 博 PL-10, PL-25
 北出歩夢 PT1-2
 北出雄生 PN-6
 北野皓大 PF-43, PF-51
 北野陽大 PJ-1
 北原壮恭 I-4, K-1
 北原文章 T7-1, T7-2, T7-3, T7-6, T7-7, PD-22, PD-29
 北村系子 E-3, PF-34, PW-28
 木津川大峻 PW-42
 鬼頭茂雄 D-13
 衣浦晴生 PL-24
 木下晃彦 PM-13, PN-6
 木下紗綺 PE-48
 金 相完 F-6
 金 愈景 PJ-3
 木村篤史 PD-32
 木村衣里菜 M-1
 木村一也 PD-52
 木村 瞳 PI-12
 木村実次 E-4
 木村 恵 PF-25, PF-43, PW-13
 邱 湋瑋 PW-40
 桐野巴瑠 L-8
 金野 龍 PG-3

草野僚一 L-5, PF-47
 久住一友 B-11
 楠本 大 PM-11
 久高將和 C-13
 工藤舞泉 F-1, G-3
 久保雄広 B-6, B-19
 久保 健 B-11
 久保岳大 PL-33
 久保満佐子 PW-16, PW-17, PW-27
 久保田多余子 J-2, J-4, J-28, PJ-37, PJ-54, PJ-63, PJ-65, PJ-69, PJ-73
 窪田智暁 PM-9
 久保田正裕 PF-36, PF-40, PF-43
 久保田結理 PM-10
 久保山裕史 T8-4
 熊谷千代子 A-3
 熊谷朝臣 A-3, J-2, PT7-1, PW-47
 熊木順生 PL-12
 熊瀬卓己 PF-10, PL-3
 熊田那央 C-6
 久米 篤 S13-3, PL-27
 久米朋宣 T5-9, J-14, PJ-2, PJ-4, PJ-10
 蔵治光一郎 S10-7, J-22, PJ-29, PJ-62
 倉田遼大 PW-6
 倉原雄二 PD-53, PF-37, PF-40
 倉本恵生 PI-19
 倉本 宣 PC-2, PW-38
 倉本哲嗣 PE-50, PF-26, PF-43
 操上広志 T3-7
 栗田直幸 PJ-32
 栗田 学 PF-27, PF-30, PF-43
 栗田悠子 PM-12
 栗山浩一 B-6, B-19
 黒岩宣仁 E-15
 黒江美紗子 L-3, PL-3
 黒川 潮 J-2
 黒川純一 S13-6
 黒川紘子 PG-20
 黒沢秀基 S5-3
 黒澤陽子 F-8, G-2, PF-27, PF-49
 黒田克史 T3-3
 黒田慶子 PG-9
 桑野泰光 PD-40, PE-33, PJ-39
 郡司萌々花 PI-10

胡 睿喆 PB-11
 小嵐 淳 I-3, PI-20

鯉江知樹 PJ-32
 小池伸介 PL-6
 小池孝良 S13-1
 小池友紀 PB-4
 小池征寛 D-8, D-25
 小泉匠平 PE-49
 小泉敬彦 PM-2
 小泉寛明 PC-2
 小板橋 花 PT5-10
 小出 大 A-18
 小井土凜々子 L-2
 小井土凜々子 L-3
 高 亦凡 PI-9
 康 傑鋒 B-6
 香坂 玲 A-32, PB-9, PB-21, PB-22
 小路丸未来 T6-1, T6-2
 神代圭輔 PK-17
 高津勇佑 D-25
 古宇田 勉 PJ-33
 古賀信也 PL-18
 古賀達也 T4-7
 小切壮仁 PG-9
 小坂 泉 S9-7, PJ-58, PJ-68
 小坂尚輝 S9-7
 越川昌美 T3-2, T3-7, PJ-67
 越地森羅 PW-23
 小島克己 S6-2, PG-14, PG-16
 小島健一郎 K-9
 小島 正 PE-24
 小島永裕 J-3
 小嶋美紀子 PG-22
 興水康二 PJ-72
 小杉賢一朗 J-7, PJ-9, PJ-25, PJ-28, PJ-30
 小谷亜由美 J-9, J-30, PJ-5, PJ-18, PJ-31, PJ-32
 小谷英司 D-30, PD-12, PD-54
 小谷二郎 PE-26
 小玉 恵 PB-8
 後藤栄治 PG-5
 後藤 晋 S7-5, PF-34, PW-8
 後藤智哉 PD-12
 後藤謙宜 PK-18
 後藤瑞穂 B-17
 後藤祐太 S15-6
 小長谷賢一 PF-28, PF-33
 小西拓海 PT1-6
 木島真志 B-10
 小林 真 PJ-6
 木幡響人 C-3
 小林 翔 PF-18

小林国之 B-9
 小林慧人 W-1
 小林徹行 D-8, **D-25**, D-28, PE-31
 小林奈通子 PM-12
 小林 元 S7-5, PT5-5, **PT5-7**, PE-4, PW-48
 小林 真 PJ-47
 小林正秀 L-13
 小林勇介 **PT3-7**
 小林勇太 PW-28
 小堀貴子 **PB-2**
 小堀光輝 PF-43, PF-47
 駒喜多 学 B-11
 古俣寛隆 T8-4
 小町亮介 **PD-2**
 小松 仁 **PL-34**
 小松雅史 T3-7, PT3-3, **PT3-10**
 五味高志 **T5-4**, D-36, J-4, J-5, J-9, J-30,
 PJ-5, PJ-18, PJ-31, PJ-32, PJ-53
 小南裕志 T7-1, **T7-2**, T7-3, T7-6, T7-7,
 PI-11, PJ-38
 五名美江 J-22, PJ-29
 小室 駿 **T4-5**
 小森胤樹 **S5-2**
 小柳賢太 PJ-4
 小柳知代 B-13, PF-24
 小山明日香 T7-2, PF-24
 小山 敢 **PJ-33**
 小山 峻 B-3
 小山泰弘 **S5-4**, F-2, L-1, PE-22
 今 博計 PF-39
 根田遼太 PE-31
 近藤 崇 L-6
 近藤俊明 **S4-7**
 近藤洋史 PW-43
 権藤堯志 D-33
 権藤克志 **PD-35**

さ

蔡 一涵 **S7-2**
 才木真太郎 J-26
 西前 出 PT1-3, PD-1
 齋藤暖生 C-8
 齋藤和彦 B-15
 齋藤 大 W-5
 齋藤隆実 G-4, **PE-19**
 齋藤拓海 **B-17**
 齋藤拓巳 PF-31
 齋藤 剛 L-3
 齋藤智之 S9-4, **E-7**, W-1
 齋藤直彦 PT3-7

齋藤暖生 **T4-4**
 齋藤英樹 D-30, PD-12, PD-22, PD-40, PD-54
 斎藤秀之 PE-16, PG-4, PG-6, PG-12, **PG-23**
 齋藤宏昌 PM-2
 斎藤万桜 **PT2-1**
 齋藤仁志 K-2, PK-9, PK-10, PK-13
 齊藤まど佳 **A-11**
 齊藤基三郎 T1-5
 齋藤陽子 PF-2
 斎藤嘉人 PF-19
 佐賀信元 PA-24
 酒井暁子 PW-15
 酒井 敦 S9-3, **S9-4**
 酒井恒介 PE-44
 酒井 武 **E-3**
 酒井寿夫 **T7-1**, T7-2, T7-3, T7-6, T7-7
 酒井秀夫 **S1-4**
 境 優 T3-7, PJ-53
 酒井美緒 **PA-21**
 酒井佑一 J-15, J-29, **PJ-37**
 坂井勇紀 **PJ-12**
 酒井友希乃 **PA-6**
 酒井佳美 PI-14, PW-37
 坂上 梓 S13-6
 坂上大翼 **M-5**
 榮 航太朗 **PM-8**
 榊原厚一 T3-5, T5-6
 榊原 均 PG-22
 阪口翔太 PF-31
 坂口誠一郎 **PT5-14**
 坂下 凜 PT5-1
 坂下 涉 **T3-6**, PT3-1, PT3-3, PT3-10
 阪田匡司 T3-6, **I-1**, PT3-1, PT3-3, PT3-4,
 PT3-10, PI-20
 坂田 勉 PF-50
 坂田ゆず W-1
 坂野上なお **A-2**
 坂本昭裕 S15-5
 坂元小梅 PG-21
 坂本小雪 **PT5-5**
 坂本純一 **S15-3**
 坂本庄生 PF-26
 坂本貴啓 PB-17
 坂本 規 T8-5
 坂本竜哉 D-36, **PD-39**
 坂元遥音 **PK-9**
 崎尾 均 **C-5**
 鷺島悠人 **PW-8**
 作田耕太郎 PG-17, PW-43
 作森元司郎 **PB-13**

櫻井哲史 PT3-6
 植松朔子 T4-7
 佐香優哉 PL-9
 笹内謙一 K-9
 笹川大河 PW-45
 佐々木綾香 PJ-15
 佐々木一紀 M-1
 佐々木 駿 PD-8
 佐々木尚三 K-7
 佐々木壮規 PF-48
 佐々木達也 PK-8
 佐々木智大 PA-11
 佐々木暖日 PF-25
 佐々木 史 T8-1
 佐々木祥人 T3-7
 笹田敬太郎 S3-1, S3-2, A-8
 笹原信一郎 B-14
 佐瀬裕之 S13-6, PI-2, PJ-67
 佐竹暁子 F-6
 定松 淳 D-13
 佐藤惟生 T7-4
 佐藤健誠 PE-32
 佐藤重穂 PL-37
 佐藤大翼 A-9, PA-5
 佐藤大地 PI-1, PI-3, PI-4
 佐藤貴紀 J-22, PJ-7, PJ-14, PJ-15, PJ-16,
 PJ-17, PJ-27, PJ-29, PJ-61, PJ-62
 佐藤 匠 J-20
 佐藤忠道 J-14
 佐藤 保 T3-6, W-6, PJ-43
 佐藤宣子 S10-1, S10-4, S10-5, S10-6, S10-7,
 PA-7
 佐藤 基 PE-12
 佐藤宏紀 PW-26
 佐藤政宗 S11-3
 佐藤嶺花 W-11, PW-19, PW-20
 佐怒賀 陸 PW-1
 佐野由輝 C-11
 佐橋憲生 PM-23
 更級彰史 PF-43
 澤田佳奈 PF-10
 澤田直美 T8-5
 澤田晴雄 J-28, PF-12, PW-40
 沢田芙祐子 J-30
 澤田義人 PB-12
 沢田義治 PJ-23
 澤田佳美 S9-4, PW-21, PW-22
 澤野重雅 PL-4
 澤野真治 J-2, PJ-45
 澤村いずみ PA-3

し

塩出晏弓 S13-6, PI-2
 志賀 薫 S3-5
 鹿内彩子 B-13
 敷根巧巳 PJ-58
 重井友伽 PA-1
 重藤さわ子 D-36
 重永英年 PE-40, PE-64
 重野皓汰 PW-19
 志知幸治 PI-13
 實下愛梨 F-6
 篠塚賢一 PI-5, PJ-19
 篠永英里 PE-5
 篠原慶規 S9-6, J-4, J-14, J-21, PJ-4
 篠宮佳樹 T3-6, PT3-1, PT3-3, PT3-4,
 PT3-5, PT3-10
 芝 里万杜 PI-8
 柴崎茂光 A-1, A-19, A-24, PA-6
 柴田晋吾 A-25, A-29
 柴田晴矢 F-9
 柴田 尚 PM-13
 柴田 寛 E-11
 柴田銃江 M-7
 柴田 嶺 PE-38, PW-14
 嶋瀬拓也 A-15
 島田紘明 PI-22
 島田博匡 PD-14, PD-21
 清水 晃 PJ-54, PJ-60
 志水克人 PD-22
 清水貴範 J-2, PJ-54, PJ-60
 清水達哉 PN-5
 清水智文 B-4
 清水浩貴 A-16, PA-5
 清水裕文 PM-1
 清水文一 PM-11
 清水有希 PD-13
 霜山 竣 PT1-6
 下山真人 E-4, E-5
 蔣 徳威 PG-4
 許 嘉軒 B-19
 周 暢 PM-5
 執印康裕 J-12, J-14
 首藤光太郎 PM-8
 首藤優奈 PJ-4
 庄司 森 PG-7
 庄司 風 PE-38
 庄子 康 B-16, B-19
 庄司優太 PF-42
 菖蒲 周 M-15

上村真由子 S9-7, PI-17
 白石俊明 E-1
 平川雅文 PM-11
 白木克繁 J-4, PJ-16
 白木克繫 PJ-17
 白澤健太 F-5, PF-28
 白澤紘明 T6-3, D-24, K-2, PK-14, **PK-18**
 白谷紗英 **PF-3**
 白旗 学 **PE-21**, PN-3
 城田徹央 PE-7, PE-14, **PE-59**, PW-3, PW-6
 申 基澈 PJ-67
 沈 昱東 PW-31
 新川颯輝 PT1-2
 神宮翔真 B-15, C-6, **PB-10**
 新村 諭 N-1
 新免哲則 PL-13

す

菅井徹人 PT5-16, PW-28
 須賀田 湧 PT5-7
 菅原一輝 PE-44
 菅原冬樹 PN-8
 菅原悠樹 PE-35
 杉浦克明 C-3, C-4, PC-4, PK-11
 杉田久志 E-1, W-11, PI-13, PW-21, PW-22
 杉野卓也 S15-2
 杉本 咲 PW-11
 杉本凜太郎 PI-17
 杉山暁史 PI-2
 杉山真樹 T3-3, PM-22
 図子光太郎 T8-1
 鈴木康平 PW-18
 鈴木 智 S14-5
 鈴木智之 D-28, **PE-31**
 鈴木 覚 PD-40, PJ-46
 鈴木脩太 PA-19
 鈴木誠一 PE-44
 鈴木節子 PF-24
 鈴木大輔 PL-13
 鈴木泰一 PE-1
 鈴木拓郎 PJ-51
 鈴木華実 W-1
 鈴木(張)春花 J-28
 鈴木秀典 PJ-37, PK-19
 鈴木秀昌 B-10
 鈴木美香 PB-1
 鈴木保志 D-24, K-2, PK-14
 鈴木陽生 PW-13
 鈴木 諒 S13-4
 鈴木梨花 J-29

鈴木和次郎 PE-39
 須田春香 S13-4
 須藤智亮 D-22
 須沼俊輔 T8-1
 住 和宏 N-2
 隅田明洋 PW-7
 陶山大志 M-9, PF-42
 陶山佳久 F-2, PF-3, PF-5, PF-7, PF-9,
 PF-11, PF-14, PF-22, PW-2
 諏訪竜之介 I-2, PT5-15

せ

瀬川あすか T5-3
 瀬川七海 PJ-20
 石 佳凡 A-13, A-23
 関 剛 E-3
 関口覧人 J-19
 関山牧子 B-13
 瀬口栄作 PD-5, PD-12, PD-16
 瀬田玄通 J-4
 妹尾咲絵子 PB-14
 先崎理之 T1-3

そ

曹 怡凡 D-30
 曹 越 PJ-65
 相馬航輔 PF-43
 曾我昌史 A-18
 曾田森羅 D-16
 藺田 登 N-2
 園田茉央 E-13
 園田美和 L-5, PF-47
 園原和夏 C-4, PK-11

た

大工龍也 PE-32
 鷹尾 元 PD-40
 高木幹太 PK-14
 高木憲太郎 T1-1
 高木健太郎 D-10
 高木俊人 PL-3
 高木麻衣 T3-7
 高木正博 E-14
 高木正博 PI-23
 高嶋敦史 PI-10
 高島滉己 PW-10
 高島有哉 PF-27, PF-30, PF-37, PF-40
 高田依里 T7-2, T7-6, T7-7, T8-4
 高田壮則 PE-12
 高田乃倫予 PA-11, PC-7

高務 淳 L-7
 高取千佳 PB-21
 高梨 聡 T7-3, PG-15
 高梨琢磨 PL-24
 高梨真紀登 PJ-58
 高梨 誠 K-9
 高貫潤一 **J-20**
 高野 翼 **PE-28**
 高野 涼 **A-28**
 高橋晃子 T3-2
 高橋和泉 PD-13
 高橋香織 PE-36
 高橋一秋 **PE-36**
 高橋耕一 T5-6
 高橋功一 A-14
 高橋耕一 PT5-8
 高橋好花 **PW-22**
 高橋純子 S9-6, T3-5, J-21, J-23, PT3-9, **PJ-44**
 高橋大樹 PF-22
 高橋大樹 PG-5
 高橋大典 **PF-4**, PW-41
 高橋卓也 **A-25**, A-29
 高橋達己 **S15-5**, S15-6
 高橋利彦 PW-21, PW-22
 高橋與明 PD-40
 高橋智也 PW-44
 高橋秀明 **PJ-20**
 高橋 誠 F-12
 高橋 誠 PF-22, **PF-43**
 高橋 理 **PD-42**
 高橋正博 PE-37
 高橋正義 **T6-6**, D-30, PD-12, PD-40, PD-54
 高橋康夫 D-36
 高橋優希 T2-4
 高橋佳孝 A-1
 高濱謙太郎 PI-1
 高濱謙太郎 PI-2
 田上 誠 K-7
 高山範理 **T2-4**
 高山範理 B-15
 高山遼太郎 **PJ-16**, PJ-61
 瀧 誠志郎 **T6-1**, T6-2, T6-3, T6-5, T6-7, PI-19, PK-17
 滝 久智 PF-23, PL-23, **PL-25**
 瀧井暁子 L-3, PL-3
 瀧川瑞己 **K-4**
 滝沢裕子 A-9, **A-12**, A-16, PA-5
 瀧澤英紀 PJ-58, **PJ-68**
 滝谷美香 PE-8, PW-31

田口康宏 PE-50
 田口裕人 **PE-20**, PW-39
 武居和秀 **PI-4**
 竹石雄高 PF-18
 竹内沙織 **PJ-21**
 竹内史郎 PD-45
 竹内万結 J-14
 竹内やよい K-5
 竹内志奈 PW-1
 竹重龍一 **PD-48**, PD-49
 竹田泰斗 PT5-15
 武田元氣 **PK-11**
 竹中明夫 C-6
 竹中昂平 **PA-22**
 竹林裕美子 PG-22
 竹部咲楽 **PW-3**
 竹本太郎 T4-5
 武山泰之 PD-16
 田嶋健人 PG-12
 田島直幸 F-6
 多田忠義 **A-6**
 立花寛奈 PW-16
 立花 敏 D-2
 橘 隆一 PJ-7, PJ-14, PJ-15, PJ-16, PJ-17, PJ-27, PJ-61
 龍原 哲 C-7
 辰巳晋一 **D-7**, PW-30
 立松玲奈 PW-42
 田中亜門 PG-23
 田中邦宏 **D-3**
 田中啓介 PF-17
 田中憲蔵 **S13-7**, PJ-54, PJ-60, PW-39
 田中柊匡 PA-12
 田中真哉 T7-2, D-30, PD-54
 田中崇恵 C-7
 田中隆文 **S1-2**
 田中隆史 **PL-4**
 田中樹己 **PD-51**, PE-38
 田中千賀子 **T4-3**
 田中延亮 D-28, J-22, PJ-29, **PJ-62**
 田中博幸 **S14-2**
 田中雅基 PD-54
 田中正臣 B-11
 田中 恵 PE-3, PJ-12
 田中めぐみ PL-39
 田中 恵 PM-4, PM-9
 田中優斗 **PT5-11**, PT5-12
 田中亮一 **PG-18**
 田中亮志 S13-4, **S13-5**
 田中 亘 **A-7**

田邊智子 PW-32
 谷 晃 S13-2
 谷 尚樹 S4-2
 谷 誠 J-1, J-3
 谷川東子 S13-6, T5-1, PT5-10, PT5-11,
 PT5-12, PT5-13, PT5-14, PT5-17,
 PT5-2, PI-1, PI-2, PI-3, PI-4
 谷口 亨 PF-33
 谷脇勝久 S11-2
 谷脇 徹 W-10, PL-6
 種子田春彦 PM-11
 田原 恒 S6-1, PG-24
 田開寛太郎 PA-23
 玉井幸治 J-2, J-4, PJ-41, PJ-45, PJ-54,
 PJ-60
 玉井 裕 S13-1
 玉置雅紀 T3-7
 玉木一郎 F-2, F-4, PF-5
 玉城 聡 PF-22, PI-18
 田村 明 PF-43
 田村 淳 W-10
 田村繁明 PL-25
 田村大樹 C-7
 田村浩喜 PJ-71
 田村美帆 PL-21, PL-27
 田村泰則 D-22
 垂水亜紀 A-21
 田和佑脩 D-32
 檀浦正子 T5-1, T5-7, PT5-10, PT5-11,
 PT5-12, PT5-13, PT5-14, PD-1,
 PG-15, PG-19, PI-18, PN-1, PN-3,
 PW-7

ち

陳 碧霞 B-17
 近野颯哉 PJ-22
 千吉良 治 PF-40
 千葉幸弘 D-6
 邱 湊瑋 J-28
 中條裕太 D-31
 趙 晨 T6-1, T6-2, T6-3, T6-7
 邱 湊瑋 PJ-56
 張 容 A-13
 智和正明 PJ-19

つ

塚田真日 A-9, PA-5
 塚原雅美 PE-38
 柘植隆宏 B-6, B-19
 辻 岳史 T3-7

辻井悠希 J-26, PM-12
 津田吉晃 L-2, L-3, PF-10, PF-17, PL-3
 筒井咲月 PW-21
 都竹彰則 F-4
 都竹昌和 PE-50
 堤 千明 T6-5
 常岡 廉 T3-6
 經隆 悠 PJ-51, PJ-52
 津野雄一 T1-5
 角田悠生 PD-45
 粒來綾香 PB-15
 坪田和也 PK-1
 坪村美代子 PF-43
 津村義彦 S4-2, S7-2, S7-5, F-2, PF-3,
 PF-11
 津山幾太郎 T7-2, T7-6, T7-7, E-3
 釣崎恵里子 PF-18
 釣田竜也 J-19
 鶴崎 幸 PJ-39

て

出口亜由美 PF-31
 出村航大 J-15
 寺井水萌 PI-11, PJ-38
 寺岡行雄 PA-20, PD-8, PD-11, PD-26, PD-30
 寺門紅音 PD-33
 寺倉千晴 PE-5
 寺崎竜雄 B-5
 寺下太郎 T4-12
 寺嶋嘉春 S15-7
 寺田康彦 G-3
 寺戸このみ PF-32

と

土井裕介 PJ-74
 鄧 送求 D-8, D-25, D-28
 東海創太 S13-5
 道喜将太郎 B-14
 峠 嘉哉 S9-1, J-21, PW-18
 藤堂千景 T5-1, PT5-10, PT5-11, PT5-12,
 PT5-13, PT5-14, PE-41, PE-42
 當山啓介 S10-4, PK-9, PK-10, PK-13
 時任美乃理 S8-6, S8-7, PT1-3, PD-1
 徳江義宏 PB-22
 徳地直子 S8-1, S8-7, I-4, K-1, PI-21, PJ-65
 徳永友花 A-14
 徳本雄史 PJ-4
 土志田航太 PL-8
 戸田浩人 PJ-65, PJ-67
 外岡 隼 PT1-5

外崎真理雄 T7-6, T7-7
 鳥羽生真 PD-48
 戸橋ななみ **D-23**
 飛田博順 G-4, PE-18, PE-19
 戸丸信弘 S7-5, PF-5, PF-7, PF-12, PF-14, PF-15, PW-2
 富岡 楓 **PF-7**
 富松 裕 W-1
 豊島悠哉 **T1-5**
 豊田信行 PW-39
 鳥居厚志 PI-15
 鳥居正人 M-7, **PM-19**, PM-20
 鳥田宏行 **J-13**
 鳥丸 猛 PE-5, PF-8, PF-15
 鳥山淳平 W-9, PI-20, PJ-54, PW-37

な

内藤英理香 **PW-25**
 内藤和明 PD-43
 中 深結 **PJ-13**
 中井太郎 J-30
 中井美波 PB-18, PB-20
 長井孝祐 **PJ-10**
 永井壮史 **PJ-26**
 永井 勝 PJ-55
 長池卓男 **PE-63**, PL-16, PL-19
 中尾勝洋 T1-4, PD-23, PD-27, PE-40, PI-19, PJ-52
 長尾知輝 **PW-17**
 中神悠雅 **PF-46**
 中軽米聖花 **PN-4**
 中川太人 D-5
 中川昌彦 **F-10**
 中川弥智子 T5-5, PW-1
 中川雄治 PJ-17
 中川湧太 **PE-41**, PE-42
 長岐昭彦 PE-35
 長倉淳子 T3-6, PT3-1, **PT3-3**
 長倉由佳 T2-4
 中込広幸 **K-6**
 長坂晶子 PT5-9
 長坂 有 PT5-9
 長崎 清 PD-13
 中里一星 PM-5
 中澤昌彦 T6-3, PK-17
 長沢 和 PF-1
 中下留美子 L-3, PE-19
 中島茉里 **PF-12**
 中島美咲 PF-32, **PL-28**
 中島啓太 **J-5**, PJ-5

中島 剛 **F-12**, PF-43
 中島佐和子 PL-9
 中島 徹 C-7
 中島春樹 PE-60, PW-2
 長島啓子 PD-25, PJ-1, PK-17
 中園 丈 PD-11
 中田敏是 S14-4
 中田康隆 PD-25, PJ-1, PK-17
 中田貫太 **PW-7**
 仲田昭一 PE-39
 中田陽菜 S9-7
 中田光隆 PK-3, PK-4
 永田純子 PL-3
 永田 優 PW-28
 永田祐太郎 **T3-5**
 中臺亮介 J-26
 中津川柊太郎 **S8-5**
 中辻宏平 PT1-2
 中西敦史 E-3
 中西弥紗 D-13
 中野陽介 PW-10
 永野 惇 F-4
 永野聡一郎 F-8, PF-27, **PF-30**, PG-22
 永野秀昭 PN-1
 永野正朗 **S11-1**
 長野龍平 J-8
 仲畑 了 PW-32, **PW-47**
 永光輝義 F-2, PF-14
 中村 薫 PW-42
 中村和彦 **C-10**
 中村克典 L-7, L-12
 中村峻弥 **PF-15**
 中村 涼 **PJ-35**
 中村高志 PJ-65
 中村琢磨 PJ-2
 中村拓海 **PJ-23**
 中村知道 **PD-15**
 中村慎崇 PM-13, PN-6
 中村人史 PN-7
 中村浩康 J-23, PT3-9
 中村真緒 PB-1
 中村誠宏 PT1-2
 中村良介 T6-5
 中村亮介 **PW-5**
 中森さつき F-4, PE-34, PL-1, **PL-17**
 仲谷 朗 **PE-13**
 中山紘之 **C-12**
 中山理智 **I-3**
 中山隆治 B-9
 奈佐原顕郎 PW-28, PW-45

那須仁弥 PF-26, **PF-38**
 七里吉彦 PF-33
 鍋嶋絵里 E-14
 双木寛人 **S7-3**
 奈良一秀 PM-1, PM-15
 榎本正明 PE-1, **PG-3**, PW-5, PW-49
 成田あゆ PE-16
 成松眞樹 N-4, PN-4
 南光一樹 **J-26**, J-29, PJ-18
 難波岳利 W-11, PW-19, **PW-20**

に

新永智士 **PA-18**, PK-5
 新見銀次 PD-9
 西 信介 L-4
 西井稜子 **PJ-34**
 西海 功 T1-3
 西岡佑一郎 L-3
 西家綾子 D-17, D-18
 西川浩己 PF-43
 西川祐矢 T6-2, **T6-7**
 西口 満 G-1, PG-24
 西澤啓太 W-5
 西園元登 **PW-48**
 西園朋広 T7-2, T7-5, PD-22, PD-29
 西田晃史 PD-42
 西田 崇 N-1
 西原由菜 E-15
 西村和心 **PT5-17**
 西村裕志 PT5-16
 西本里美 **L-10**
 西森誠晃 **PJ-14**
 二社谷悠太 PN-1, PN-3
 西脇那月 **PG-11**
 新田響平 S10-4, PA-14, PD-18, **PE-23**, PI-1
 二本松裕太 **PE-22**, PF-43
 丹羽奎太 PE-23
 丹羽花恵 PF-43, **PF-44**
 丹羽英之 **S2-2**
 丹羽悠二 PJ-17
 丹羽優太 K-7

ぬ

奴賀俊光 T1-1
 沼宮内信之 PA-14, **PE-35**

ね

根津郁実 PK-14
 根津 涼 PJ-32
 根津郁美 PF-1

の

納富 信 A-13, A-23
 野口亨太郎 T5-8, PF-41
 野口正二 PJ-69, **PJ-71**, PJ-73
 野口英之 D-15
 野口宏典 T5-2
 野口麻穂子 S9-4, **T1-4**, PW-21, PW-22
 野澤秀倫 PL-1
 能勢美峰 F-8, **PF-27**, PF-30, PG-19
 野田 龍 C-2
 野田龍介 **S14-4**
 野中勇輝 **PF-9**
 野々口義延 PD-54
 延廣竜彦 PJ-41, PJ-43, **PJ-50**, PJ-69
 野宮治人 **PE-29**
 野村卓之 PL-32
 野村日向 **PE-9**, PW-23
 野本真由 PL-18
 則定真利子 PG-14, **PG-16**
 教重涼子 **S10-2**, S10-7, PD-37, PD-38

は

芳賀和樹 A-33
 芳賀大地 A-5, PA-1, PA-15, PA-16, PA-17, PA-23, PC-6
 芳賀弘和 **PL-33**
 萩野裕章 PJ-41, PJ-50
 橋口秀実 PJ-43
 橋本朝陽 **PJ-40**
 橋本昌司 I-1, W-9, PI-20
 橋本優花 **PB-7**
 橋本裕生 T5-6, **PT5-8**
 長谷川喬平 **PE-55**
 長谷川健太 PW-41
 長谷川泰地 PW-34
 長谷川尚史 I-4, K-1, K-2, K-4, PK-1
 長谷川 匡 PW-18
 長谷川幹夫 E-1
 長谷川美和 **PE-16**
 長谷川陽一 PF-18, **PF-23**
 長谷川竜登 PW-42
 畑 浩二 E-5
 幡 建樹 A-22
 秦 義成 **PF-6**
 蜂須賀莉子 PG-21
 初谷絵里子 PE-5
 服部 力 PM-18, **PM-22**
 服部友香子 M-2, M-3, M-7, **M-8**
 鳩村蒼大 **PK-13**

花岡 創 PF-48, PW-5
羽石笑佳 PW-24
濱野南夏 PG-4, PG-6, PG-23
早川裕式 PD-47
林 宇一 T4-10, A-4, A-5, A-6, A-7, A-8, PA-19
林 耕太 L-11, PL-16, PL-19, PM-13
早志胡春 PJ-5
林 誠二 T3-2, T3-7
林 陽輝 T4-10, PA-24
林 亮太 PT5-2, PT5-14, PT5-17
林田綾音 PT1-1
葉山アツコ S3-4
葉山政治 T1-1
速水将人 PT5-9, PM-14
原 忠信 S15-6
原 佳輝 D-5, D-33
原口竜成 PM-20
原科幸爾 PA-11
原田一宏 B-4, PB-17
原田喜一 PK-17
原谷日菜 PE-25
原山尚徳 G-4, PE-18
針ヶ谷雅子 S15-4
播本泰知 PF-10, PF-17
韓 慶民 PW-49
伴 邦教 PD-42
半場祐子 S13-3

ひ

日浦 勉 S7-3, PF-2
比江島尚真 PG-21
日恵野綾香 PM-18
比嘉基紀 T1-3
東川恵美 PD-21
東原貴志 C-2
樋口愛莉 PL-11
樋口彩乃 PL-21
樋熊悠宇至 T7-2, T7-6, T7-7
久田善純 PE-27, PE-46
久本洋子 PW-8
日高太一 PJ-27
平田晶子 PJ-38
櫃間 岳 T3-6, PD-40
日野奏来 PT5-18
日野貴文 B-19
檜山哲哉 J-30
兵藤不二夫 PG-20
平井敬三 PT3-1, PT3-10
平尾翔太 PE-39

平尾聡秀 PI-6, PL-8, PI-9, PL-12, PM-20, PW-25, PW-26
平尾知士 F-5, F-8, PF-27, PF-28, PF-30, PF-37, PF-40, PG-19
平尾瑠惟 J-6
平岡真合乃 PJ-53
平岡裕一郎 PD-5, PD-53, PF-30
平川英樹 F-5, F-6, PF-28
平田晶子 T7-1, T7-2, T7-3, T7-6, T7-7
平田美紗子 C-11
平田泰雅 W-6, PT5-4
平田令子 PT1-1, PE-9, PE-11, PE-52, PE-53, PE-54, PE-56, PL-2, PW-23
平塚基志 PB-1
平野勝博 B-8
平野恭弘 T5-1, T5-7, PT5-10, PT5-11, PT5-12, PT5-13, PT5-14, PT5-17, PT5-2, PI-1, PI-3, PI-4

平野 優 T3-3
平野 侑 I-2, PT5-15
平野 優 PM-22
平野悠一郎 T4-1, B-15, PC-1
平林 聡 B-17
平原 俊 A-27
平間睦樹 D-8, D-28
平松 翼 T3-5
平山和虎 A-24
平山貴美子 PW-12
平山聡子 PF-18
平山大輔 PW-12
平渡和己 PL-10, PL-11
蛭田真史 PB-5
廣江裕輝 PM-4
広嶋卓也 PD-39
廣島美和子 PD-13
廣瀬イリヤス PB-19
廣田 充 S7-2, W-8, PW-28

ふ

付 東川 PJ-10, PJ-19
樊 少艷 J-23, PT3-9
深澤圭太 C-6
深澤 遊 PM-10
武津英太郎 PD-53, PE-43, PF-22, PF-26, PF-30, PW-33
深町篤子 W-3
深町加津枝 PB-6, PB-7, PB-8, PB-18, PB-19, PB-20
普神紗良 PJ-9
深谷肇一 W-5

福井翔宇 D-19
 福井 大 C-8
 福井雄大 T6-2
 福井 遼 PD-23
 福澤加里部 T5-7, T5-8
 福沢朋子 L-10, PA-14
 福士憲司 D-25
 福島慶太郎 PI-10, PI-21, PJ-53
 福嶋 崇 A-20
 福田健二 F-1, G-3, M-14, M-15, M-17, PM-11
 福田達胤 PN-3
 福田久義 L-10
 福田陽子 PF-28, PF-33, PG-22
 福栴純平 PI-22
 福山泰治郎 PE-14
 藤井希実子 A-30
 藤井佐織 S9-3
 藤井 栄 PE-40, PE-62, PI-4
 藤井俊介 S10-4
 藤井創一朗 D-15
 藤井佐織 PJ-6
 藤垣遼大 PL-1
 藤掛一郎 A-4, PA-18
 藤田早紀 T5-2, PT5-4, PJ-46
 藤田 聡 J-4
 藤田志保 PF-13
 藤田 徹 N-3
 藤田智郁 PK-16
 藤田直人 G-3
 藤永貴也 PE-41
 藤野正也 A-8, PA-3, PA-19, PA-21
 藤平拓志 S5-5
 伏見愛雄 PE-31
 藤村光希 I-4
 藤本清彦 T8-4
 藤本浩平 PF-43, PL-20
 藤本悠太郎 PG-20
 藤原章雄 C-8, C-10
 藤原克哉 PL-9
 藤原敬大 S10-5, PA-7
 舟橋知生 T4-6
 布野日奈子 PB-21
 古市剛久 PK-19
 古井戸宏通 T4-11, A-19, A-24, PA-6
 古川成治 T3-7
 古川喬登 PW-16
 古川拓哉 A-18, B-13
 古川 仁 N-1
 古木香名 E-1

古里孝志 A-12, PA-5
 古澤仁美 PT3-1
 古澤優佳 PN-7
 古本拓也 PF-50
 古家直行 D-30, PD-12, PD-54

ほ

法眼利幸 PL-13
 法理樹里 S8-8
 保坂武宣 PD-38
 星 光輔 PF-19
 星 妃乃 PW-34
 星川健史 PD-5
 星崎和彦 PW-13
 星野真人 PI-22
 帆代竜太郎 PD-28
 細井 彩 PT5-1
 細川貴弘 PL-27
 細田育広 J-2, PJ-69, PJ-70
 細田理仁 D-10
 堀田紀文 J-15, J-29, PJ-51
 堀 彰穂 S3-6, B-4
 堀 大介 B-14
 堀 文哉 PW-11
 堀 靖人 A-25, A-29
 堀 悠生 PJ-61
 堀内夏海 PT5-16
 堀口瑞生 PE-21
 堀部真生 F-4
 本多真弓 PE-59
 本田琉希也 PF-31
 本間航介 S7-5, S7-6, PW-10
 本間千夏 PL-16

ま

眞家永光 PI-3
 前川智美 A-14
 前田唯真 PE-16, PG-4, PG-6, PG-12, PG-23
 前田大和 PG-21
 前田悠月 J-28, PW-40
 前長邑佑 S8-6, PT1-3
 前原 忠 C-7, C-8, PL-30
 前原紀敏 L-7, L-8
 蒔田明史 W-1
 牧田直樹 T5-6, T5-7, I-2, PT5-1, PT5-3, PT5-8, PT5-15, PG-19
 牧野耕輔 PK-5
 牧野奏佳香 PB-3
 正岡直也 PJ-14, PJ-25, PJ-28, PJ-30
 真坂一彦 S9-5, E-12, PE-12, PE-15, PN-3,

正木雄太 PW-21, PW-22
 大野真慶 PB-4
 増井 昇 L-10
 増田虎汰郎 **S13-2**
 増本翔太 **PW-14**
 増本泰河 W-8
 升屋勇人 **T5-6**, PT5-1, PT5-3, PT5-8
 松井理生 M-2, **M-3**, M-7, M-8, PM-22
 松井陽平 A-14
 松浦崇遠 **PI-3**
 松浦俊也 T8-1, D-32
 松英恵吾 S9-4, **B-7**, B-13, B-15
 松尾奈緒子 **PD-16**
 松尾優子 T5-5
 松木佐和子 J-13
 真次 諒 S9-5, S9-7
 松久保康輔 **PD-30**
 松倉君子 PF-35, PF-36, PF-43
 松下武史 C-4
 松下範久 D-27, D-33, **PD-34**
 松下浩之 F-1, G-3, M-4, M-5, M-14, M-15,
 松下通也 M-17
 松島一司 T6-5
 松島 亨 PE-43, PF-27, PF-30, PG-19,
 松島 肇 PW-33
 松田 修 PL-24, PL-25
 松田和秀 E-1
 松田侑樹 B-9
 松田陽介 PG-22
 松永孝治 S13-4, S13-5
 衿村佳祐 PG-4, PG-6
 松村哲也 T5-3, **M-16**, PT5-3, PT5-15, PM-1,
 松村奈々 PM-6, PM-7, PM-8
 松本一穂 PD-53, PF-37, **PF-40**
 松本誓司 **J-30**
 松本拓馬 **PK-7**
 松本 剛 PF-18
 松本 武 S9-5, S9-7
 松本剛史 N-2
 松本奈々江 **L-3**
 松山愛弥 S8-2, S15-6
 的場彬通 K-4, K-9, **K-10**
 真中卓也 PL-25
 真鍋貫治 PC-4
 真鍋光生 A-10
 PW-21, PW-22
 PB-4
 L-10
S13-2
PW-14
 W-8
T5-6, PT5-1, PT5-3, PT5-8
 M-2, **M-3**, M-7, M-8, PM-22
 A-14
PI-3
 T8-1, D-32
 S9-4, **B-7**, B-13, B-15
PD-16
 T5-5
 J-13
 S9-5, S9-7
PD-30
 PF-35, PF-36, PF-43
 C-4
 D-27, D-33, **PD-34**
 F-1, G-3, M-4, M-5, M-14, M-15,
 M-17
 T6-5
 PE-43, PF-27, PF-30, PG-19,
 PW-33
 PL-24, PL-25
 E-1
 B-9
 PG-22
 S13-4, S13-5
 PG-4, PG-6
 T5-3, **M-16**, PT5-3, PT5-15, PM-1,
 PM-6, PM-7, PM-8
 PD-53, PF-37, **PF-40**
J-30
PK-7
 PF-18
 S9-5, S9-7
 N-2
L-3
 S8-2, S15-6
 K-4, K-9, **K-10**
 PL-25
 PC-4
 A-10
PT1-4
 PF-35
 T3-6, J-26, **W-9**, PT3-3
 PA-4
PE-3

真野朱音 PE-28
 豆野皓太 B-16, **B-18**, B-19
 丸岡照幸 S9-6, J-21
 丸山拓見 **D-27**, D-33, PD-35

み

三浦 覚 T3-6, PT3-1, PT3-4, **PT3-5**,
 PT3-10, PM-12
 三浦直子 PD-17
 三浦正嗣 PN-8
 三浦真弘 F-8, PF-27
 三浦優太 PD-9
 三上夏生 **PF-2**
 三木敦朗 **S2-1**
 三木 茂 K-9
 三嶋賢太郎 F-5, **PF-28**, PF-33, PF-38, PF-40
 三島美佐子 **S1-3**
 水内佑輔 **S1-5**, PW-40
 水落裕樹 PJ-35
 水垣 滋 PJ-53
 水谷瑞希 **W-4**
 水永博己 PI-17
 水野秀明 S12-2, **S12-3**
 水野優輝 **PW-28**
 溝上展也 S10-2, S10-3, S10-7, PD-28, PD-37,
 PD-38
 溝田陽子 **E-4**, E-5
 三ツ井聡美 A-18, D-36
 光田 靖 **D-29**, PE-9
 光延 聖 PI-22
 水戸部一孝 PL-9
 南方悠生 **PW-36**
 皆川 拓 **PM-21**
 湊 宣明 PA-4
 南 健斗 B-18
 南 律子 **PD-49**
 峰尾恵人 **PJ-42**
 美濃輪晃人 PL-17
 三宅真佐子 **PC-3**
 三宅源行 B-18
 宮崎大侑 PW-12
 宮崎拓馬 PJ-4
 宮崎太梓 **PD-13**
 宮澤真一 G-1
 宮沢ゆか **PJ-48**
 宮沢良行 PG-17, PJ-60
 宮澤麗子 **PF-1**
 宮治文香 PJ-64
 宮下彩奈 T5-2, **PJ-46**
 宮下洋平 PE-61

宮田理恵 PF-39, PF-43
 深山貴文 T7-3, **PJ-38**
 宮本麻子 B-15, **PB-16**
 宮本和樹 **W-6**, PD-40
 宮本敏澄 PE-16, PG-4, PG-6, PG-12
 宮本知明 **PA-20**
 宮本尚子 PF-37, PF-40, **PF-41**
 三好莞太 K-2
 三好由華 J-26

む

向井智朗 **PF-11**
 向井伸生 **S12-4**
 向山恭弘 PE-21
 宗岡寛子 **PK-19**
 村尾未奈 L-10
 村上貴恵美 PL-34
 村上健太 **PD-38**
 村上茂樹 **J-25**
 村上拓彦 **D-26**, PD-2, PD-3, PD-13, PD-31, PD-33, PD-50
 村上敏之 PG-24
 村上 陸 **PM-2**
 村上 亘 PD-40, PJ-52, PK-19
 村川歩美 **PN-1**
 村田政穂 PM-1, **PN-8**
 村田 悠 PI-21
 村中志織 PW-16, **PW-27**
 室 紀行 **PL-26**
 室崎浩伸 E-1
 室谷楓香 **S7-5**

も

毛利裕嗣 E-4
 茂木もも子 A-30, E-7
 持留 匠 **PI-18**
 茂木靖和 PF-43
 本山友衣 T2-4
 昶山直人 G-3
 昶山寛樹 **J-2**
 百原 新 PF-31
 森 章 W-5
 森 茂太 **G-2**
 森 大喜 T7-1, T7-2, PT5-4
 森 英樹 **W-2**
 森井拓哉 T7-1, T7-2, T7-3, T7-5, **T7-6**, T7-7, A-9
 森川 岳 T2-4
 守口 海 **D-24**, K-2
 森口喜成 PF-18, PF-19

守下克彦 PF-43, PF-50
 森下智陽 PD-18
 森島 済 PW-38
 森田えみ **B-14**
 森田昇吾 J-11
 森田真捺 **B-16**
 森田瑞穂 **PG-15**
 森本淳子 PT1-4, PT1-5
 森山雅雄 N-5
 森脇育吹 **PW-31**
 諸橋将雪 S13-6, PI-2, PJ-67
 諸橋佑星 I-4, K-1
 門馬凌汰 **B-12**

や

八板真和子 **PB-4**
 八木貴信 **PE-64**
 八木橋 勉 T3-6
 柳生直泰 G-3
 矢口 慎 **D-17**, D-18
 矢崎健一 PM-23
 矢崎友嗣 PC-2
 八島武志 PF-46
 矢島 準 PD-12
 矢嶋 準 PD-16
 安江 恒 W-11, PT5-5, PT5-12, PW-6, PW-19, PW-20, PW-31
 安川律基 **PJ-18**
 安田健朗 PW-18
 安田和真 **PL-6**
 安田浩介 PE-34
 安田悠子 PF-30
 矢田 豊 **PD-52**, PF-46, PM-19
 柳井鴻太郎 PJ-25, **PJ-28**, PJ-30
 柳井清治 PE-26
 柳 圭亮 PT5-14
 柳澤賢一 **L-1**
 柳沢正史 B-14
 柳田高志 T8-4
 矢野宣和 J-4
 藪崎志穂 S13-6, PI-2
 矢部 浩 **K-3**
 矢部瑞季 **A-27**
 山内耕祐 PN-1
 山内真花 **PI-7**
 山浦悠一 T1-1, **T1-3**, T1-6, A-18
 山岡裕一 PM-20
 山岡祐登 **PJ-31**
 山縣みる子 **C-9**
 山川陽祐 **PJ-72**

山川博美 PT1-1, PD-38, PE-11, PE-29,
 PE-32, PE-52, PE-53, PE-54,
PE-56, PE-64, PW-23
 八巻一成 A-1, B-15
 山岸 極 PT1-1, PE-11, PE-29, PE-52,
 PE-53, **PE-54**, PE-56
 山岸健一 **T4-2**
 山岸松平 T3-3, PM-11
 山口 智 PK-19, **PK-20**
 山口 想 **PJ-17**
 山口大樹 **PD-4**
 山口大成 **PL-2**
 山口宗義 N-4, PM-23, **PN-6**
 山口勇氣 PL-32
 山崎旭洋 PJ-8
 山崎理正 PL-38, **PL-39**
 山崎あかね T1-5
 山崎 大 PJ-24
 山崎 遥 **PE-30**
 山路佳奈 PD-52
 山下詠子 A-11, PC-5
 山下香菜 T3-3
 山下 聡 **M-7**
 山下直子 PE-18, PE-19
 山下尚之 S13-6, J-16, PI-14, **PJ-39**
 山下暖輝 **PJ-2**
 山下 満 PI-1, PI-2, PI-4
 山下桃子 PL-13
 山下由美子 PF-22, **PF-35**
 山瀬敬太郎 T5-1, PT5-10, PT5-11, PT5-12,
 PT5-13, PT5-14
 山田勝也 **PL-14**
 山田健太郎 **PF-8**
 山田 純 PJ-66
 山田晋也 PG-11
 山田誠太郎 **S14-3**
 山田 健 PK-15
 山田 毅 PE-49
 山田利博 PM-20
 山田浩雄 PF-22
 山田 誠 PJ-11
 山田祐亮 T1-3, A-18, **D-36**, PD-22, PD-39,
 PE-40
 山田洋介 PJ-8
 山田 亮 C-9, **C-11**
 山中 聡 T1-5, **T1-6**, PT1-4
 山中高史 PN-6
 山中 勤 PJ-54
 山中 了 **PT5-6**
 山根ゆず PF-48

山ノ下 卓 PG-14
 山野邊太郎 PF-22, PF-30, PF-37, PF-40,
 PF-43
 山場淳史 PD-46
 山橋貞信 B-8
 山溝千尋 **S6-1**, PG-24
 山村 充 **T3-4**
 山本朝己 **PW-15**
 山本敦也 PD-4
 山本あゆみ PF-26
 山本一清 D-9, D-17, D-18, PD-4, PD-10,
 PD-14, **PD-21**
 山本 啓 **D-11**, PD-46
 山本紘輔 PM-2
 山本耕平 PD-32
 山本信次 **S2-4**
 山本俊昭 L-3
 山本晴登 **PW-12**
 山本宏美 T1-5
 山本美穂 **T4-10**, PA-24
 山脇 樹 **PE-14**
 ヤンカメイ **PD-17**

ゆ

遊佐 暁 PL-35
 弓野 奨 PE-50

よ

横尾謙一郎 PF-47
 横田康裕 **T8-6**, PM-22
 横部智浩 I-4, K-1, PJ-65
 横山 潤 PW-28
 横山新樹 **D-2**
 横山大輝 **PW-9**
 横山 仁 PL-35
 吉井達樹 **PD-14**
 吉江 修 PJ-48
 吉岡明良 C-6
 吉岡拓如 K-9
 吉岡 剛 D-23, D-35
 吉岡有美 PJ-32
 吉岡陸人 **M-1**
 吉澤千夏 **S15-1**
 吉田早希 PG-21
 吉田城治 PD-5, PD-16
 吉田貴紘 **T8-3**
 吉田達也 PE-46
 吉田智佳史 **PK-15**
 吉田俊也 **E-9**, PE-13, PE-25, PE-31, PW-31
 吉田智弘 W-3, PT1-2, PL-32

吉田朋倖 **PJ-30**
 吉田夏樹 PD-4
 吉田陽向 **PT5-2**, PT5-17
 吉田広人 PT1-6
 吉田基晴 L-10
 吉田理紗 **PL-1**
 吉野 快 PE-24
 吉野 聡 **PA-12**
 吉野孝彦 **PJ-36**
 吉原颯人 S7-6
 吉藤奈津子 **S9-3**, T7-2, T7-3, PJ-38
 吉村和也 T3-5, J-23, PT3-9
 吉村謙一 PG-7, PW-9
 吉村好生 **PA-16**
 吉村哲彦 **S10-6**, K-2
 吉村知也 **S12-2**
 吉村悠輔 **PD-9**
 吉本直人 PJ-66
 四柳宏基 S13-6, PI-2
 米 康充 D-11, **J-17**
 米澤千夏 B-18
 米田明日香 PT5-12
 米田寛之 D-5
 米田令仁 A-21, **PW-39**
 蓬田英俊 PF-44

じ

李 婉 **C-8**
 李 周強 **PJ-19**
 李 培元 PG-18
 梁 乃申 S4-7
 劉 大可 PB-20

れ

練 春蘭 PM-5

わ

和穎朗太 PI-22
 若月 強 PJ-34
 若林日菜 **PD-47**
 若山 学 **B-11**
 和口美明 B-11
 和田風斗 PW-10
 和田 覚 PA-14, PE-23, PE-35, PJ-71
 和田敏裕 T3-1
 和田尚之 **M-6**, PE-16
 和田楓香 **PD-50**
 和田陽一 **T6-8**
 渡壁卓磨 **J-16**
 渡壁卓摩 PJ-39

渡壁卓磨 PK-19
 和多田友宏 PK-18, **PK-21**
 渡邊 彰 PJ-23
 渡辺敦史 **S12-1**, S12-2, PL-21, PL-27, PM-11
 渡邊和人 PW-1, **PW-2**
 渡邊敬太 PF-3
 渡部敏裕 S13-1
 渡辺直史 E-15
 渡邊 仁 S15-5, **S15-6**
 渡邊仁志 PE-27, PE-46, **PE-47**
 渡辺ふら乃 **PG-12**, PG-23
 渡辺 誠 **S13-4**, S13-5
 渡部大寛 PF-18
 渡部 優 PK-9, PK-13
 渡邊未来 T3-2, **T3-7**
 渡部 優 **PD-41**, PK-10
 渡辺洋一 **PF-31**
 渡邊由一 PK-20
 王 権 PW-5

A	
Abe, Hayato	PI-16
Ag Zefry, Dg Wardina Zulaikha	J-24
Agung Lastiandika, Yuyuk	S4-6
Akilis, Angelie Elyiska	J-24
Anantria Soekotjo, Reriel	S4-6
Arana, Aless	W-6
Aruga, Katsuhiko	K-8
Asato, Sakura	PD-20
Aye Myat Myat Paing,	S7-4 , PW-8

B	
Baatarbileg, Nachin	J-30, PW-6
Belok, Rachel	J-24
Beu, McJessey Leon Brian	D-20
Biligt, Battuvshin	PK-14
Boncina, Andrej	D-25
Bryson, Maria Lucia	W-6
Budiadi, Budiadi	S4-7

C	
Cai, Xinjie	PF-16
Calders, Kim	T6-4
Chandrathilake, Guruluwana	
Gamaethiralalage Thilakawansha	J-10
Chann, Sophal	PJ-54
Chatani, Satoru	I-5
Chen, Chiou-Pin	PF-11
Cheng, Chih-Hsin	PF-11
Choi, Dongsu	PE-6
Clostore, Gabriel	W-6

D	
Dannoura, Masako	PN-2
Dashtseren, Avirmed	J-30
de la Cruz, Ricardo	PJ-43
Deng, Songqiu	PD-20, PD-7
Diaci, Jurij	E-2, PI-17
Dissanayaka, Suranga	J-11
Diway, Bibian	K-5
DJOTAN, Akotchiffor	
Kevin Geoffroy	M-15, PM-6
Draeger, Kymberly	PM-10
Duong, Tan Viet	S3-6

E	
Ehara, Makoto	S4-1
Eko, Prasetyo	S4-2
Ennajeh, Mustapha	PE-18

Epron, Daniel ClaudeAndre	PN-3
Estoque, Ronald C.	T7-2

F	
Farahnak, Moein	J-22 , PJ-29
Faranak, Moein	PJ-62
Faridah, Eny	S4-1, S4-3, S4-5
Faryzan, Qistan Naufal	PG-8
Fidej, Gal	PI-17
Figyantika, Arom	S4-3
Fu, Dongchuan	PI-16
Fujii, Kazumichi	PW-35
Fujimori, Shinichiro	PW-46
Fujimura, Mitsuki	E-6
Fujino, Takeshi	PF-16
FUKUMOTO, KEIKO	PD-36
Furuya, Naoyuki	D-21
Fushimi, Manato	PD-20

G	
Ganbaatar, Chultem	PK-14
Gerelbaatar, Sukhbaatar	PW-6
Ghaus, Ibtisam	J-22
Ghaus, Ibtisam Mohd	PJ-62
Gomez, Christopher	PJ-57
Goto, Hideaki	PL-22
Goto, Susumu	S7-4, PF-16
Gourlaouen, Ariane	PJ-21
Gumbert Maylda, Pratama	T5-4

H	
Hamaguchi, Keiko	PL-22
Han, Eun-Kyoung	PF-5
Han, Qingmin	PW-35
Han, Si Ho	PI-16 , PJ-10
Hanaoka, So	PF-20
Hardiwinoto, Suryo	S4-9
Hartati, N. Sri	S4-4
Hasegawa, Tomoko	PW-46
Hastilestari, Bernadetta Rina	S4-4
Hatori, Yuken	PE-6
Hermanto, Sugeng	S4-6
Hirama, Mutsuki	PD-20
Hirao, Tomonori	PG-10
Hirata, Akiko	PW-46
Hiroshima, Takuya	PW-4
Hisamoto, Yoko	PF-16
Hoang, Viet Duong Xo	S3-6
Hoshino, Akika	PE-6
HTUN, NYO ME	PD-19

Htun, Nyo Me PD-20, PE-31,
PW-4
HUANG, WENQIAN PM-11

I

Iio, Atsuhiko E-2, PG-8, PW-35
Imai, Ryosuke PF-29
Inagaki, Yoshiyuki PW-35
Indriani, Fitri S4-4
Indrioko, Supto S4-5, S4-6
Ishii, Hiroaki PE-2, PW-29
Ishizuka, Wataru PF-16
Isozaki, Yasuo PD-20
Iwagami, Sho E-6
Iwao, Uehara T2-2
Izuno, Ayako PF-29

J

Jayakody, Sanchitha J-11
Jeong, Seonghun J-27
Jiménez, Jesús PF-21
Jin, Shan B-18
Jomura, Mayuko PW-35
Jun, Hyewan J-27
Juneo, Danny S4-4

K

Kabeya, Daisuke PW-35
Kakuta, Shinichi S4-6
Kamei, Hiroaki PG-10
Kamimura, Kana E-2
Kankong, Piyapon PW-4
Karalo, Susanti Maharani S4-4
Kariyazono, Junpei T6-4
Kasahara, Masahiro PF-16
Kawai, Kiyosada S4-3, S4-5
Kawasaki, Yuki S4-6
Kenzo, Tanaka S4-3, S4-5
Kibalama, Marvin Bogere T2-2
Kimura, Noriyuki J-10
Kita, Satoshi PD-20
Kitahara, Sosuke E-6
Kitamura, Keiko PF-16
Klopcic, Matija D-25
Kobayashi, Hideki T6-4
Kobayashi, Takuya PL-22
Kobayashi, Tetsuyuki J-10, PD-20
Kocmer, Enis Ozer PG-18
Kodani, Eiji D-21
KOGA, SHINYA PE-10

Kohsaka, Ryo B-2
Komai, Yukio I-5
Konda, Ryota PD-20
Kong, Dening M-10, M-11
Konrai, Kaede PG-10
Kosolwattana, Phobthum M-10
Kumagai, Tomo'omi T6-4
Kumaladewi, Tirta S4-4
Kume, Tomonori J-27, PI-16, PJ-57
Kuraji, Koichiro J-24
Kurniawan, Wisnu Mukhlas Dwi PG-10
Kyaw Win, D-21, D-30, PD-54
Kyotaro, Noguchi PW-35

L

Lahrsen, Steffen PK-14
Lahrsen, Steffen T K-8
Lee, Jung-Hyun PF-5
Levia, Delphis F PJ-54
Li, Chaofeng M-12, M-13
Li, Wenhao PE-6
Li, Yunfan PD-7
Lian, Chunlan S7-4, M-10, M-11,
M-12, M-13, PM-3
Liliana, Baskoro S4-2
Liu, Ying M-13, PM-3

M

Makino, Soyoka I-5
Manta, M.I. PJ-43
Maruyama, Tsuyoshi PF-21
Maruyama, Tsuyoshi E PF-29
Matsui, Tetsuya PW-46
Matsumoto, Hiroto E-2
Matsune, Kenji S4-6
Matsushita, Michinari PG-10
Matsushita, Norihisa M-13
Maung, Nay Lin I-5
Meinata, Alnus Meinata, S4-5
Miyazawa, Shin-Ichi PW-35
Mizunaga, Hiromi E-2
Mohammad, Na'iem S4-2
Mohd Gadaffi, Audrey Ann J-24
Mohd Ghaus, Ibtisam PJ-29
Morales, Marly Orrego PI-16
Moriguchi, Yoshinari PF-21
Morohashi, Yusei E-6
Mulvey, Robin PM-10
Murakami, Takuhiko D-20, PD-6

N	
Nagano, Soichiro	PG-10
Na'iem, Mohammad	S4-3, S4-9
Na'iem, Muhammad	S4-5
Nainar, Anand	J-22, J-24 , PJ-29, PJ-62
Nakagawa, Yuji	J-10
Nakahata, Ryo	T6-4
Nakanishi, Akira	S4-6
Naramoto, Masaaki	PG-8
Narula, Sameer	PD-5
Nguyen, Minh Van	S3-6
Nishina, Kazuya	I-5
NISHIZONO, TOMOHIRO	PD-36
Nonoguchi, Yoshinobu	D-21
Nose, Mine	PG-10
Novitasari, Dian	S4-5
O	
Ocana, Juan Carlos	W-6
Oda, Kazuo	D-21
Oda, Tomoki	E-6
Ohashi, Haruka	PW-46
Okabe, Shin	PM-3
Okahira, Takumi	PD-20
Omori, Yui	T1-2
Onoda, Yusuke	PG-10
Oshima, Akio	PD-20
Osono, Takashi	PI-24
Owari, Toshiaki	J-10, PD-7, PD-19, PD-20, PW-4
P	
Pan, Jichu	PJ-62
Park, Ji Hyeok	PJ-2, PJ-57
Park, Yonghwan	PL-22
Peres-Neto, Pedro	T1-3
Poungparn, Sasitorn	PT5-4
Prasetyo, Eko	S4-1
Prehaten, Daryono	S4-3
PUNGULANI, Moses Michael	PD-6
R	
Raksincharoensak, Pongsathorn	PT1-2
Ramos-Fernández, Lia	PJ-43
Razafindrabe, Bam H.N.	B-4
Ren, Rui	PW-29
Ridling, Sayde	PM-10
Romadini, Nesty Pratiwi	S4-3

RONG, YI	PL-18
Rozaqqa, Noviandi	T5-4
Rozenbergar, Dusan	PI-17
S	
Saito, Hideki	D-21
SAITO, HIDEKI	PD-36
Sanaidi, Fikri Daniel Ariffin	J-24
Sangay-Tucto, Sheena	PJ-43
Sapto, Indrioko	S4-2
Sasaki, Yudai	PN-2
Sato, Tsuyoshi	PE-58
Sawitri	S4-3, S4-4, S4-6, S4-9
SCHAEFER, Holger	PM-17
Seo, Sang-Tae	PL-22
Shigenobu, Shuji	PF-16
Shigyo, Nobuhiko	S7-4
Shiki, Kenta	S4-6
Shimadera, Hikari	I-5
Shirakawa, Makoto	M-10, PM-3
SIDIRA, MEMORY	PD-19
Singgih, Utomo	S4-7
Skladan, Michal	D-7
Song, Youngin	PE-2
Ssenkungu, Andrew	T2-2
Sudarmonowati, Enny	S4-4
Suhaili, Affendi Bin	K-5
Suhara, Kento	PG-10
Sukartiningsih,	PG-16
SUZUKI, HIDENORI	PD-36
Suzuki, Satoshi N.	PD-20
Suzuki, Yuya	B-2
T	
Takahashi, Kiyoshi	PW-46
Takahashi, Koichi	PD-20
TAKAHASHI, MASAYOSHI	PD-36
TAKAHASHI, TOMOAKI	PD-36
TAKAO, GEN	PD-36
Takashima, Yuya	PG-10
Tanaka, Masaki	D-21
Tanaka, Nobuaki	J-10, J-24
Tanaka, Shinya	D-21, PD-36
Tani, Naoki	S4-3, S4-4, S4-5, S4-6
Thuong, Le Thi Thanh	S3-6
Tin, Myo Linn	E-6 , I-4, K-1
Tobita, Hiroyuki	PG-10
Toda, Hiroto	PE-6

Tokuchi, Naoko	E-6, I-5
Tom, Nagel	PI-17
Topul, Belmain Manase	PF-20
Triana, Novelia	S4-8
Trifkovic, Vasilije	D-25
Tsuchiya, Kazuaki	PW-46
Tsumura, Yoshihiko	S4-3
Tsuruta, Momi	PF-21, PF-29
Tsuyama, Ikutaro	S4-1

U

Uchida, Osamu	D-21
Uchiyama, Kentaro	PF-16
Uchiyama, Yuta	B-2
Ueda, Akira	PL-22
Ueno, Saneyoshi	PF-21, PF-29

W

Wang, Chieh-Ting	PF-11
Wang, Yining	B-2
Wibowo, Aris	S4-5
Widiyatno	S4-1, S4-2, S4-3, S4-4, S4-5, S4-6, S4-9
WIJENAYAKE, Pavithra Rangani	PW-46
Wiyono, Christine D.A.P.	PE-44
Worth, James	F-3

Y

Yagihashi, Tsutomu	S4-1
YAMADA, YUSUKE	PD-36
Yamagishi, Yusuke	S4-6
Yamaguchi, Katsushi	PF-16
Yamanobe, Taro	PE-2
Yamauchi, Kosuke	PN-2
Yamori, Wataru	M-10
YANG, Ziwei	M-12
Ye, Zihao	PG-18
Yiing, Ling Chea	K-5
Yin, Kangquan	PF-29
Yokobe, Tomohiro	E-6
Yoshioka, Takuyuki	K-8
Yu, Wenbiao	PM-3

Z

ZHU, XIAOYU	PE-10
Zu, Mingyi	G-3

【著作権所有】

本学会印刷物の著作権は学会に帰属します。掲載する講演要旨の全体または一部を著作物に利用する場合、事前に編集人の許可が必要です（著作権規定）。

【複写される方へ】

本会は、複写権の行使について、下記の一般社団法人学術著作権協会に委託しています。本誌に掲載された内容の複写をご希望の方は、公益社団法人日本複写権センター（一般社団法人学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括的許諾契約を締結されている企業等法人の社員による社内利用目的の場合を除き、日本森林学会が複写に関する権利を委託している下記の団体から許諾を受けてください（社外頒布用の複写は許諾が必要です）。電子的複製についても同様です。

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F

一般社団法人 学術著作権協会

URL： <http://www.jaacc.jp/>

2026 年 3 月 16 日発行

第 137 回日本森林学会大会講演要旨集

【編集】 第 137 回日本森林学会大会運営委員会・
日本森林学会プログラム編成委員会

【発行】 一般社団法人日本森林学会
〒102-0085 東京都千代田区六番町 7 日林協会館内
TEL/FAX 03-3261-2766

【印刷・製本】 株式会社ソウブン・ドットコム
〒116-0011 東京都荒川区西尾久 7-12-16
TEL 03-3893-0111
FAX 03-3893-6611



**Abstracts of The 137th Annual Meeting of the
Japanese Forest Society**

**TSUKUBA International Congress Center
MARCH 16-18, 2026**