



森林

科学

[特集]

森林学会 100 年間の研究を振り返る

シリーズ

森めぐり

信州大学附属手良沢山演習林の路網整備
『コミもり』という発想と挑戦
— 苫東・和みの森の実践から —

現場の要請を受けての研究

未利用バイオマスとしての竹資源量の
評価方法の開発

No. **71**
June 2014



特集 森林学会 100 年間の研究を振り返る

森林学会の 100 年 大河内 勇	2
知の建築への情熱：その光と影 箕輪 光博	3
大政正隆博士によるブナ林土壌の研究と 林野土壌分類体系 丹下 健	6
学会における樹木生理研究の歴史 山本 福壽	8
わが国の林木育種における戸田良吉の功績 —総説「日本における、国の事業としての 林木育種概観」にみる理念— 白石 進	11
林政学の 100 年を振り返る 石井 寛	13
日林誌に見る森林の水源涵養機能の研究 太田 猛彦	16
森林生態学の 100 年 只木 良也	18
樹病研究 100 年間のエポック 鈴木 和夫	21
森林動物関係研究の百年を振り返る 小林 一三	23
原水爆実験の時代におこなわれた樹木と 放射能の研究 高橋 正通	25
一般社団法人日本森林学会の歴史 鎌田 直人	26

森林科学 No.71

2014 年 6 月 1 日発行

領 価 1,000 円 (送料込み)

年間購読割引価格

2,500 円 (送料込み)

編集人 森林科学編集委員会

発行人 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

日本森林技術協会館内

郵便振替口座：00140-5-300443

電話 / FAX 03-3261-2766

印刷所 創文印刷工業株式会社

東京都荒川区西尾久 7-12-16

表紙写真：明治 37 年建築の三會堂。この建物内に林學會事務所があった。三會堂の名は、大日本農会、大日本山林会、大日本水産会の三会に由来する。1911 年に事務所が移転した 3 ヶ月後に関東大震災で焼失した（一般財団法人 農林水産奨励会より許可を得て転載）。特集「森林学会の 100 年間の研究を振り返る」より（26 ページ）

シリーズ 森めぐり	
信州大学附属手良沢山演習林の路網整備 斎藤 仁志	30
『コミもり』という発想と挑戦 —苦東・和みの森の実践から— 上田 融	32
コラム 森の休憩室Ⅱ 樹とともに 家の中で木目と接する 二階堂 太郎	34
シリーズ うごく森	
世論のうごきに対応したマツノマダラカミキリ 駆除法の開発に向けて 杉本 博之	35

シリーズ 現場の要請を受けての研究	
未利用バイオマスとしての竹資源量の 評価方法の開発 井上 昭夫	39
シリーズ 森をはかる	
林業経営を統計ではかる 田村 和也	43
Information ボックス 北から南から	45

森林学会の 100 年

大河内 勇 (おおこうち いさむ、日本森林学会会長)

森林学会は今年、創立 100 周年を迎えました。創立された 1914 年といえば、第一次世界大戦が勃発した年、明治維新から 46 年経過しています。林学卒の学士が増え、国有林や県の行政を担うようになり、日本にドイツ流の近代的な林業を根付かせようとしていた頃です。

そもそも江戸時代には 3,000 万人もの人口を有する日本国内のエネルギーは木質バイオマスに依存していたことから、森林資源はオーバーユースになっていて、はげ山が広がっていました。人々は資源が枯渇しないように、ぎりぎりの森林管理をしていました。一方、各藩は、城や屋敷のために森林を保有していました。このようないびつな年齢構成の森林を、持続可能な生産を行うためのドイツ流の法正林にするための研究、そして日本のスギ・ヒノキ・アカマツという国産樹種を活用するための研究が、学会設立の頃の大きな目標でした。

しかし、法正林にするという目標は結局達成されません。国産樹種の造林技術はほぼ確立しますが、木材の需要は定常的でなく、戦争、特に第二次世界大戦で爆発的に増加します。増産につぐ増産は戦後の物資不足の時代まで続き、森林の年齢構成は再びいびつになります。

ところが 1970 年代に入り、木材の輸入が自由化すると国産材の価格は歯止めを失ったように下がり続け、林業は赤字産業へと転落してしまいます。そして、森林は

成長量が伐採量を大きく上回る状態が続いています。その反面、国民は森林の機能への関心が高まります。森林は木材生産だけでなく、温暖化防止や、国土保全、生物多様性保全、観光・レクリエーションなど、国民にとって重要な存在だと認識されます。つまり、森林の機能の総合発揮が求められるようになりました。学会もそれに呼応して、日本林学会から日本森林学会へ改称し、より総合的な森林機能の解明と有効な森林管理を研究するようになりました。

今、私たちは変化する社会・環境の中であって、新たな挑戦をする時期を迎えています。環境・資源問題は地球規模となる一方、価格競争力を持った国産材が再び脚光を浴びています。しかし、「緑の文明」を生み出すためには、基礎から応用にいたる様々な分野での知の創造が必要です。一般社団法人となった森林学会は 100 周年記念事業を行い、将来の森林と森林研究を展望するシンポジウムの開催に加え、一般の方に森林をよく知っていただくための記念出版、我々が林業と深く切り結んでいることを示す林業遺産の選定、高校生ポスター発表の開催などの事業を実施しました。

本特集もその一つです。過去を振り返り、次の 100 年の森林を切り開くために、本特集が皆さんのお役に立てば幸いです。

知の建築への情熱：その光と影

箕輪 光博 (みのわ みつひろ、大日本山林会会長)

三人の先達

一昨年、二人の先達が相次いで幽明境入りした。その名は、平田種男と北村昌美である。その約 10 年前に、もう一人の先達ピッターリッヒが 99 歳でこの世を去っている。一時代が終わったという感慨を持つのは私一人ではなかろう。そこで、本稿では、まず、平田、北村二人の「知の建築物」構築の歩みを簡単に回想することから始めたい。

「ある日の午後、ふと妄想が来た」という書き出しで始まる平田種男大先達の平田法案出（平均樹高推定法、1955 年）の経緯はまことに感動的である。ピッターリッヒ法を垂直（縦）方向に展開させた瞬間である。それからの 5 年間、氏は平田法の林分材積推定への応用や精度の研究にすべての情熱を傾けた。後に、新たな知見を五つ得た、本当に充実した 5 年間であったと述懐している。筆者は、たまたま、後年、平田法の応用に関わる研究に携わることになるが、とにもかくにも、先生との出会いは僥倖と言う他はない。

他方、北村昌美大先達は、ある日、凡庸な会議の席で、「ふと外を眺めていた」ときに、ピッターリッヒの林分区分積法（高さ方向の各林分断面面積合計をもとめるために一致高を間接的に利用する。一致高は脇役！）を、それとは全く逆に、「一致高和」そのものから直接に林分材積を求める着想（一致高は主役に！、林分材積推定法、1962）を得たという。「一致高和の世界」が開いた瞬間である。氏も同様に、その後、北村法の応用や精度の研究に若き日の情熱を傾けていく。筆者はここでも、たまたま、後年、北村法と双対的關係（三つの対応：点と線、水平方向と垂直方向、一致高と切断径、）に立つ林分材積推定法の考案に関わることになるが、それを通じての北村先生との手紙のやりとりは十数通にのぼり、多くの教訓を頂いた。

両者はその後、それぞれ、新たに、林業経営原論の世界、森林文化論の世界を構築していくことになるが、そこに共通して見られるのが「天啓」という閃きであり、さらに、その天啓を促した時代背景の存在である。そも

そも、ピッターリッヒという一人の天才が、1908 年、オーストリアのザルツブルクに生まれ、1947 年にピッターリッヒ法を案出することがなかったならば、平田・北村両先生の人生も大きく変わっていたに違いない。

ここで、両者の研究に関連して当時の時代背景の一端を振り返ってみると、戦後の特徴の一つとして、推測統計学が色々な分野に大々的に取り入れられたということがまず挙げられる。観測データ（標本）の平均と分散から、母集団の母数を推定するという画期的な考え方は、当然のことながらピッターリッヒ法の応用、普及にも大きな影響を与えた。それは、上述の平田・北村両先生の仕事にも如実に表れている。もう一つの特徴は、戦後の「経済成長」、「経営の近代化」の風潮の中で、それまでの森林経営（主として立木の育成）が、林業経営（主として丸太の生産）として市場経済に即応した近代化を要請されていたということである。

そのような背景の下で、平田先生は、経営の生産力や資本概念を論理的に掘むために、「森林生産力資本説」（1965 年）を発表し、その卓抜な着想は後年、要素論的な価値観を内包する土地純収益説を批判すると共に、森林純収益説を包摂する「林業経営原論」として体系化されることになる。さらに、時代が進むと、世は次第に経済オンリーの時代から文化を内包する時代へと変容していくが、そのような流れの中で、ドイツの現場での森づくりを目の当たりにしたとき、北村先生の心に「森林施業は文化である」という天啓が閃くことになる。この着想は、単行本『森林と文化』として世に名を馳せることになる。

第一の知の近代化

次に、さらに時代を遡って、明治から大正期にかけての森林経理論に言及しておきたい。当時、森林経理の分野で理論的柱となっていたのは林分経済法をベースとするユーダイヒの森林経理学で、先学志賀泰山、右田半四郎、植村恒三郎先生等は情熱を傾けて若い人たちにそのすばらしさを語った。林分経済法は、「土地純収益説」

と「指率」の概念を柱としている。前者は伐期毎の土地純収益（主伐収益から利子率 p の機会費用：複利合計額を差し引いたもの）の割引現在価を土地資本とみなす一種の「土地還元説」であり、後者は指率と利率 p と比較することにより林分の経済的成熟期を論ずるいわば「利子率還元説」である。いずれも、森林を「林分という要素」に還元すると共に、「自然価値の世界」を「経済価値の世界」から、あるいは「自然成長の世界」を「マネー増殖の世界」から視る論理的構成になっている。それ故、森林純収益論者の側からその還元的性格を批判されることになる。筆者は、森林施業の世界を経済の世界・要素論の世界に引っ張り出したという意味で、この「知の建築物」を森林経理における「第一の知の近代化」と呼んでいる。土地純収益説と森林純収益説の間の論争は 150 年以上にわたって続いており、未だに決着がついていない。

第二の知の近代化

他方、筆者が「第二の知の近代化」と呼ぶ斬新な二つの理論が戦後の森林経理の世界に登場する。

1960 年代は、わが国の高度経済成長期にあたり、各産業分野で資源量や生産力の予測が大きな政策課題となっていた。そのような背景の下で、「木材の生産予測について」と題する報告書が、科学技術庁資源局から昭和 36 年の 2 月に出され、そのまえがきで次のような抱負が述べられている。

「今回の研究のような、多数の経営主体を包含する民有林の生産予測などには、この方法（筆者註：古典森林経理学の収穫予定法）は殆んど適用困難であった。吾々はこれに対して新しく減反率法を用意した。それは古くからある面積平分法の本質の分析から出発したものであり、林分更新の構造を抽象したものであって、……」

この引用文の内容から、この報告書の著者は、もう一人の大先達、減反率法・林齡空間論の創始者・鈴木太七先生である。「広義の法正林」という「知の建築物」が誕生した瞬間である。この理論では、森林はある確率法則の下で伐採・植栽を繰り返す「林分の集合体」とみなされ、任意の初期齡級状態から出発して究極的には広義の法正状態に収束することが証明されている。この鈴木氏の広義の法正状態は、偶然にも、20 世紀のはじめドイツに登場した「融通性作業級」の齡級構成と形状は同じである。森林を要素：林分の集合体とみなし、それに減

反率 q を付与し、その実現値標本（伐採令の平均、分散）から母数を推定する帰納・演繹の方法は、当時の推測統計の理論と相同であり、これは、第二の知の近代化と呼ぶに相応しい。

他方、同じ頃、前述の平田教授は、林業経営の「森林の伐採即更新」データ（具体的には、丸太の連年生産量 v 、連年更新面積 f の平均値）から「森林生産力」を推定する林業経営論を展開するに至る。この場合も、年々の森林経営の営為：伐採即更新データを標本とみなし、その情報から資本を推定し、林業経営の利益率の計算や丸太価格の計算に及んでおり、それは帰納的・演繹的である。さらに、鈴木・平田の両者に共通する点は、前者が従来の法正林を超越した新世界、後者が森林純収益説を内包する新世界の構築に成功していることであり、平田の林業経営論も「第二の知の近代化」の一例と言っても過言ではなからう。

国有林経営における近代化

次に、視点を変えて、森林経営の実践面における変容を、「経営における近代化」という観点から振り返っておきたい。

国有林は、戦前、資源政策を背景に、「保続価値」の実現を掲げて、森林経営及び組織整備の両面で「内部への制度化」を推し進めてきたが、戦後は、林政統一、特別会計制度の創設を皮切りに、新しい「価値実現」に向けての様々な制度化が進められていく。当時は、森林資源問題、木材需要対策、経営の近代化が緊急課題となっており、まずは産業経済政策の観点から、資源の新たな開発（奥地林、未開発林の利用）、新技術の創出（品種改良、伐出技術の開発、統計的森林調査法の導入など）、生産力の増強への模索が精力的に展開される。その過程で、森林施業や森林経営に対する「近代化」が過度に要請され、作業級から施業団、さらには経営計画区へと施業や保続の単位が拡大されていく。それに対応して作業級と結びついていた輪伐期という循環概念も否定され、代わって、時代に即応した「平均伐期令」や標本抽出法などの融通性を備えた近代的な統計概念が施業の現場に導入されていく。同時に、計画の力点が、資源政策次元の施業計画から産業政策次元の経済計画に移り、その間を取り持つ経営単位として新たに「経営計画区」（全国 100 個）が設けられことになる。この単位は、営林局より小さく、また営林署よりは大きい、いくつかの施業

団を部分的に内包する単位であり、資源政策と産業政策を結ぶ林業政策上の結節点でもあった。このような融通無碍の空間単位を介して、広大な奥地天然林の大々的な開発に立脚する生産力増強・木材増産政策が断行されていったのである。

蛇足

「知の建築物」、「知の近代化」などと表現すると、いかにも気障に聞こえるかも知れない。しかも、ここで取り上げた例はほんのわずかである。その意味で、本稿は、はじめから独りよがりの論考となっている。また、筆者の力不足のため、描写も扁平なものとなっている。加えて、当然のことながら、ここで取り上げた知の建築物は、近代化の持つ影の部分をしっかり和備えている。実際、択伐施業や照査法に代表される現場の森林施業の観点からは、はた迷惑な虚構建築物でしかないであろう。しかしながら、一つだけ言い訳めいたことを言わせていただければ、これら先達達の姿の中に、何を省略し、何を強

調し、そして、できるだけ単純なものを生み出そうとする「美学の心」を見ることができるとのこと、そしてその精神を 20 世紀のお土産として私は大切にしたいと考えている。

参 考 文 献

- 1) Hirata, T.: Height estimation through Bitterlich's method — Vertical angle count sampling. 日林誌 59 :479-480, 1955
- 2) 北村昌美：一致高和による林分材積の推定について、73 回日林講：64-67, 1962
- 3) 平田種男：森林生産力資本説、林業経済 197:6-12, 1965
- 4) 鈴木太七：遷移確率行列による収穫予定、日林関東支研発集、36-38, 1959
- 5) 箕輪光博：森林経理から見た世界、森林計画学会出版局、464pp、2004



日本森林学会 100 周年記念ポストカードより①
東京大学千葉演習林郷台苗畑、明治 41 年の頃（東京大学千葉演習林提供）

大政正隆博士によるブナ林土壌の研究と 林野土壌分類体系

丹下 健 (たんげ たけし、東京大学農学生命科学研究科)

森林立地学は、森林の環境と植生およびそれらの相互作用を対象とした学問分野です。土壌は、樹木の分布や成長を規定する重要な環境要因です。どこにどのような土壌が分布しているかを表す土壌図の作成は、土壌を分類、命名することによって初めて可能になります。わが国の森林土壌の分類体系は、国立林業試験場(現在の(独)森林総合研究所)の土じょう部が1975年に作成したものです(土じょう部 1976)。その土壌の分類基準は、大政正隆博士のブナ林土壌の研究が元になっています。

大政博士が、わが国の森林土壌を広範に調査されることになったきっかけは、昭和13年(1938)から始まった山林局(現在の林野庁)のブナ林施業法の基礎調査です。これは、パルプ用材等としてのブナ林の伐採が増加し、伐採跡地での天然更新や針葉樹人工林への転換の適地判定等のために、土壌情報への要請が高まったことによります。大政博士は、東北地方と北海道のブナやヒバ、スギ、トドマツ、アカエゾマツ等の天然林の土壌をまず調査されました。これまで比較的同質な土壌が分布していると考えられていたブナ林に多様な土壌が存在し、同じような標高や地形条件の場所でも、植生によって異なる土壌が分布していることを観察され、「北日本の天然林の土壌に就いて」という題目で日本林学会誌22巻に調査結果を発表されています(大政 1940)。その後大政博士は、調査対象を全国のブナ林地域に拡大され、その成果を「ブナ林土壌の研究(特に東北地方のブナ林土壌について)」としてまとめられ、林野土壌調査報告の第1巻で公表されています(大政 1951)。この論文では、後述するような土壌形態学に基づく土壌の分類基準を提案されており、その分類基準で八甲田山周辺のブナ林とヒバ林、スギ林で観察された土壌を分類されています。また本研究では、現地での観察だけではなく、実験的な手法を用いて、環境条件と土壌の形態学的な特徴との関係に関する科学的な裏付けを得ることに力も注がれています。わが国の森林立地学研究を大きく進めた論文と

して、大政博士のブナ林土壌の研究をご紹介したいと思います。

土壌は、岩石の物理的な風化による細粒化だけでなく化学的な風化による変質の過程を伴って生成されます。土壌生成過程では、土壌中を流下する雨水によって水溶性の物質が下方に移動し、土壌中から植物に吸収された物質が落葉や落枝などに含まれて地表面に蓄積するという物質の移動が起こります。その結果として、土壌断面(地面に掘った穴にできる垂直の面)に色や土壌構造(粘土や砂などの土壌粒子が集まって作られた土粒のことをいい、形や大きさ、堅さの違いによって分類される)などの肉眼で識別可能な形態的特徴が異なる土壌が層状に形成されます(図-1)。この土層は、Ao層(落葉や落枝、それらの分解物などの有機物が地表面に堆積した層)、A層(鉄等の溶脱がみられ、有機物を多く含む黒色味の強い表層の土層)、B層(有機物に乏しく上方の土層から溶脱した鉄等の集積がみられる褐色の土層)、C層(土壌の元となる岩石が物理的な風化を受けて細粒化した層)というように区分されます。さらにAo層は、上からL層(新鮮な落葉や落枝が堆積した層)、F層(植物の組織が識別できる程度に分解された層)、H層(植物の組織が識別できないほどに分解が進んだ層)に細区分されます。土層の分化の様子を土壌断面形態と呼び、物質移動などの土層分化に関わる作用を土壌生成作用と呼びます。土壌内での物質の移動や蓄積の仕方は、その場の自然環境条件によって異なります。したがって土壌断面形態には、地表面の有機物分解や土層分化に関わる過去と現在の環境条件が反映されることとなります。

ブナ林地域に分布する土壌は、褐色森林土(B)

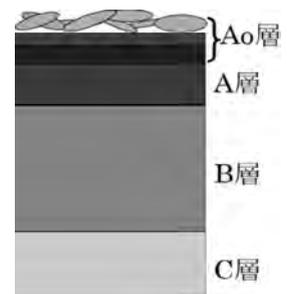


図-1 土壌断面の土層の分化

とポドゾル (P)、グライ (G) に分類されました。ポドゾルは、低温や乾燥、過湿などの理由により分解が不良で地表に厚く堆積した A₀ 層 (有機物層) で生成される大量の有機酸によって A 層土壌の粘土鉱物の破壊と鉄やアルミニウムの溶脱が起きて灰白色の土層 (溶脱層) が生成され、B 層に酸化鉄等が集積した暗赤褐色の土層 (集積層) が発達した土壌です。グライは、地下水の停滞によって還元状態に置かれた青灰色の土層 (グライ層) が発達した土壌です。褐色森林土は、ポドゾルやグライなどの特徴を有さない土壌です。ブナ林地域の土壌の大半を褐色森林土が占めていたことから、林業現場が求める造林樹種の適地判定のためには、褐色森林土を細分類する必要性が生じました。わが国の主要な造林樹種であるスギやヒノキ、アカマツは、土壌水分条件によって造林適地が異なることから、土壌水分条件による細分類を考案されました。褐色森林土は、乾性なものから湿性なものまでの 6 土壌型 (BA 型 (乾性 (傾斜地型)), BB 型 (乾性 (緩斜地型)), Bc 型 (弱乾性), Bd 型 (適潤性), BE 型 (弱湿性), BF 型 (湿性)) に細分類され、ポドゾルは乾性ポドゾル (Pd) と湿性ポドゾル (Pw) の 2 つに分け、それぞれを溶脱層の発達の程度で細分類 (PdI 型 (ポドゾル), PdII 型 (ポドゾル化土壌), PdIII 型 (弱ポドゾル化土壌), PwI 型 (鉱山湿原ポドゾル), PwII 型 (低湿ポドゾル)) するという、新たな土壌分類体系を提案されています。1975 年に作成された林野土壌分類では、さらに黒色土と赤・黄色土、暗赤色土、泥炭土、未熟土が加わっていますが、その大半の細分類には、土壌水分条件が同様に使われています。

土壌水分条件を表す土壌断面の形態的特徴として、A₀ 層の形態と土壌構造に着目されました。A₀ 層は、有機物分解に関わる微生物の活動が抑制される乾燥条件の時に、F 層や H 層が発達し厚く堆積します。土壌構造については、乾燥条件では硬く緻密な土粒が形成され、湿潤な状態では軟らかく膨潤な土粒が形成されます。土壌調査時の土壌水分条件は、最近の降水量の影響を強く受けますが、A₀ 層の形態や土壌構造はもっと長期的な土壌水分環境を反映します。これらを土壌水分条件を反映した細分類基準とすることによって、現場での土壌型の判定が可能になりました。また大政博士は、A₀ 層や A 層土壌が強度に乾燥することによって湿りにくくなること (ヒステレシス) が乾性な土壌の生成に関わっていることや、乾性褐色森林土 (傾斜地型) (現在の乾性褐

色森林土 (細粒状構造型)) で特徴的に認められる粒状構造は外生菌根菌の菌糸の発達と関わっていることなどを実験によって実証し、そのような特徴を分類基準とすることの妥当性を示しています。

各土壌型の分布特性や類縁関係について、海拔高によって規定される温度条件と地形によって規定される土壌水分条件で整理されています。同じ土壌水分条件の場合、低海拔高では褐色森林土が、高海拔高ではポドゾルが出現します。各土壌型の土壌が出現する海拔高等をブナ林とヒバ林、スギ林で比較し、ブナ林に比べてヒバ林では、より低い海拔高からポドゾルが出現することを示しています。植生による影響は、土壌に供給される枯葉等の有機物の化学性によっています。貧栄養な有機物が供給されるほど微生物による分解が遅く、厚い A₀ 層が形成され多くの有機酸が生成されやすくなります。そのためにより低い標高からポドゾルが出現します。このようにして明らかになった地形と植生と土壌の相互関係を踏まえつつ、地形図や植生図を参考に土壌調査結果を評価することによって、土壌断面を調査していない場所の土壌型を推定することができるようになり、精度の高い土壌図の作成が可能になりました。大政博士のブナ林土壌の研究は森林立地学の発展に寄与しただけではなく、林野土壌分類体系の作成を通してわが国の林業や森林生態系管理に非常に大きな貢献をした研究と位置づけられます。

わが国では農耕地土壌と林野土壌で異なる分類体系が用いられおり、統一的な分類体系の作成が課題となっています。土壌分類は、土壌生成に関する科学的な面だけではなく、どのような利用がされるかという面も重要です。従来は生産力に関わる土壌特性が重視されましたが、今日は、温室効果ガスの貯留や放出、水源涵養などの環境保全に関わる機能に対する関心も高まっています。統一的な土壌分類の議論を進めるには、森林立地学分野の研究者が、土壌断面調査の経験を高めて土壌生成に関する知識と理解を深めることが必要です。

引用文献

- 土じょう部 (1976) 林野土壌分類 (1975). 林業試験場研究報告 280: 1-28.
- 大政正隆 (1940) 日本林学会誌 22 (7): 378-390.
- 大政正隆 (1951) ブナ林土壌の研究 (特に東北地方のブナ林土壌について). 林野土壌調査報告 1: 1-243.

学会における樹木生理研究の歴史

山本 福壽 (やまもと ふくじゅ、鳥取大学農学部造林学分野教授)

1. はじめに

1919年(大正8年)から2013年(平成25年)までのほぼ100年にわたり、林学会雑誌、日本林学会誌、日本森林学会誌、およびJournal of Forest Researchに記載された樹木生理学に関する研究論文、総説、解説、抄録などの記事数の変遷について、ほぼすべての目次を総覧することによってその歴史を概説してみた。樹木生理学の範疇は多岐にわたるが、記事の内容によって①栄養成長、②生殖成長、③生物季節、④種子と発芽、⑤形成層活動・幹の傷害、⑥光合成・呼吸、⑦酵素・物質代謝、⑧栄養生理、⑨水分生理、⑩無性繁殖・根の生理、⑪植物ホルモン、⑫大気汚染・酸性雨、⑬バイオテクノロジー、⑭総説・その他、の14のカテゴリーに分類してまとめた。カテゴリーが2つ以上にまたがるものについては、目的の核心を判断して分類した。学会が発足してから黎明期の生理学研究については、現在に比べて内容が初歩的であることは否めないが、研究の目的を尊重し、生理学の記事として取り上げた。また昨今では樹木生理学の世界にも分子生物学の台頭が著しいが、研究目的に応じ、あえて以上のカテゴリーのどれかに無理やり分類した。さらに学会大会の発表時に印刷された「日本林学会大会講演集」、「日本林学会大会発表論文集」、「日本林学会論文集」、「日本森林学会大会学術講演集」、および「森林科学」誌については、一部を除き、解析の材料とはしなかった。例えば審査制度のあった論文集を加えればさらに掲載件数は増えるが、あくまで学会誌のみを対象とした。したがって全体的にかなり恣意的な解析結果となった感があり、また誤りも多いように思うが、より精細な分析については他者のご尽力に期待したい。

2. 歴史の変遷の概観

図-1は100年間にわたる樹木生理学関連の記事の変遷である。また図-2は、1945年の敗戦の年を一つの区切りとして、前後、5年ごとの平均の記事の件数の変遷を示したものである。生理の研究には戦前の1940年ごろと、戦後の1960年ごろに大きなピークがある。ま

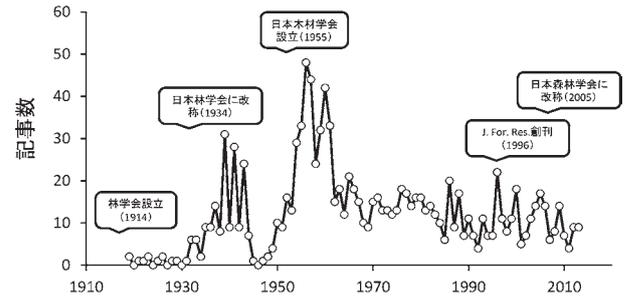


図-1 1919年(大正8年)から2013年(平成25年)までの日本林学会誌、およびJournal of Forest Researchに記載された樹木生理学に関する記事数の変遷

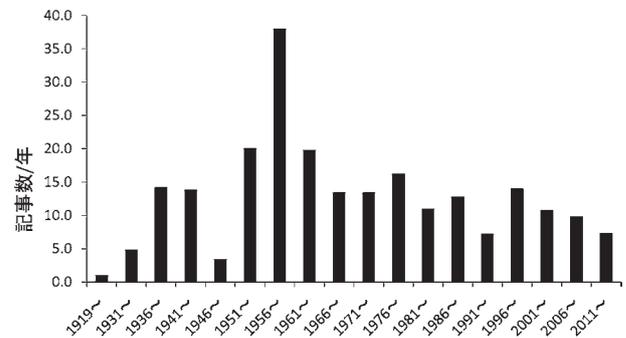


図-2 1945年を区切りとして、前後、5年ごとの平均の樹木生理学関連記事数の変遷

た1945年の敗戦を境に約5年間は極めて低調な研究状況であった。現在においては樹木生理学の記事数は長期にわたって減少傾向を示している。以下、研究史の一端を独断的に解説する。

3. 黎明期～戦前の研究

日本は1937年から泥沼の日中戦争に突入していった。そのころ、樹木生理学の研究は一つのピークを迎えている。なかでも形成層や樹幹の傷害応答に関する研究が数多くなされており(図-3)、例えば京都大学の尾中文彦による形成層活動やあて材形成における植物ホルモンに関する一連の研究(例:「樹木の肥大成長と生長素の分布」1942.24(7), 341-355)は、形成層生理の嚆

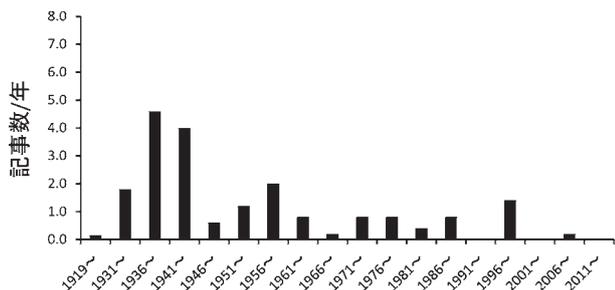


図-3 形成層および樹幹の傷害応答に関連する掲載記事数の変遷

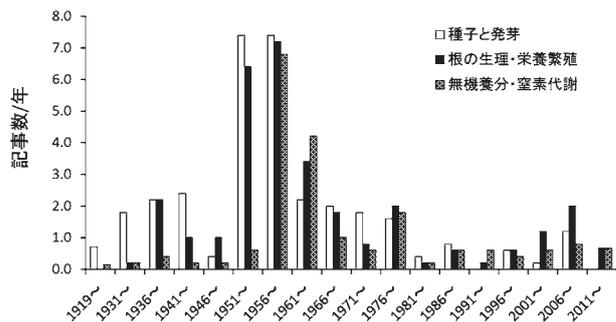


図-4 種子と発芽、根の生理・栄養繁殖、および無機養分・窒素代謝に関連する掲載記事数の変遷

矢であり、世界に先駆けて行われた研究である。さらには九州大学の原田盛重のウルシ生産に関する一連の研究も樹幹の傷害応答に関する黎明期の研究として特記したい。またこのころの樹幹の研究には松根油や樹脂の採取に関わるものも多く、物資欠乏の時代を反映している。

戦前は隆盛であった形成層の生理学は、戦後、一時期の空白を経て農林省林業試験場に引き継がれ（例：小谷圭司「インドール酢酸と低温処理がアカマツの形成層活動におよぼす影響」1975.57(4), 112-116）、今では日本木材学会（1955年設立）を中心に国際的な研究展開が行われている。

戦中の生理研究でとりわけ興味を引いたのは、理化学研究所の仁科芳雄と九州大学農学部佐藤敬二の共著による中性子の影響に関する論文（「中性子の林木種子におよぼす影響」1943.25(7), 313-320）である。内容は理化学研究所原子核実験室において、サイクロトロンで発生させた中性子を樹木の種子に照射し、発芽率や生育の異常、奇形の発生などを調査したものである。仁科は著名な原子核物理学者であり、広島、長崎で原子爆弾投下の確認を行った日本の原子力の父とよばれる人である。当時、原子核物理学は原爆の開発につながった最先端の科学であったが、それが樹木生理の世界にまで及んでいたことは大きな驚きであった。

4. 戦後の隆盛期から今日まで

1945年から5年間は林学における研究がもっとも停滞した時代で樹木生理学も同様であった。ところが1950年代の戦後の復興期には、木材需要の急増とともに拡大造林政策が推進され、これにともなって育苗に関わる種子の発芽生理や、栄養繁殖に関連する研究報告が急増した（図-4）。また成林を促進するような無機養分や窒素代謝などの栄養生理学的な研究も、苗木生産に関

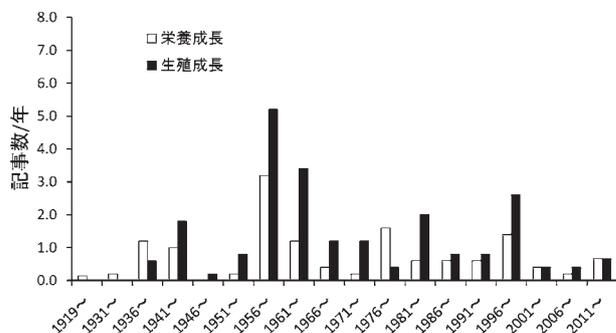


図-5 栄養成長・生殖成長に関連する掲載記事数の変遷

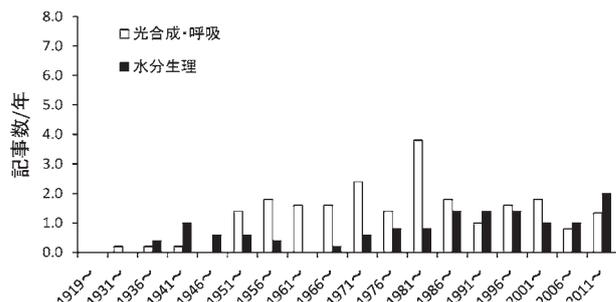


図-6 光合成・呼吸および水分生理に関連する掲載記事数の変遷

する研究にやや遅れて隆盛となった。同時に栄養成長や生殖成長に関する研究も盛んに行われた（図-5）。この時期における研究では、樹木の花芽分化におけるジベレリンの役割など、生殖成長に関わる多くの新しい発見があった（例：橋詰隼人（鳥取大学）「ヒノキおよびローソンヒノキの花芽および花性分化に及ぼすジベレリンの影響」1959. 41(11), 458-463）。このような育苗や育林への応用という明確な目的意識を持った生理研究のスタイルは、造林面積の縮小にともなってやがて変化していった。

物質生産に関わる光合成と呼吸、および蒸散や水スト

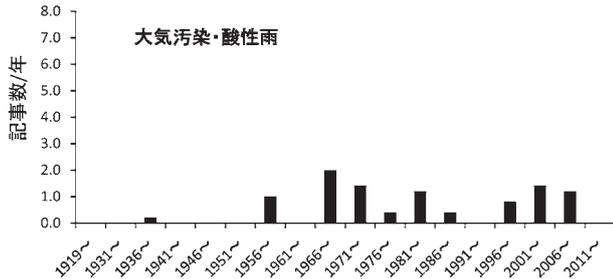


図-7 大気汚染・酸性雨に関する掲載記事数の変遷

レスなどの水分生理に関する研究は、より基礎的な研究カテゴリーに属する。これらは戦後、恒常的に行われてきたが(図-6)、精度の高い測定機器が開発されるにおよび、現在では最も活発に研究が進められている分野である。

一方、生物季節に関わる研究では、日長、温度などの環境因子とサクラの開花前線やマツ属のフォックステイル現象との関係が明らかにされるなど、高価な測定装置に頼らない観察と測定を中心とした研究においてもユニークな発見が行われた(例:万木豊・永田洋(三重大)「マツ属のフォックステイル形成機構の解明と、その人為的誘導について」日本林学会大会発表論文集 1991. 102, 5-8)。

大気汚染や酸性雨の影響については、1968年(昭和43年)に大気汚染防止法が施行されるにおよび、発表件数の増加したテーマである(図-7)。最近、新たに近隣諸国における環境問題深刻化の影響が懸念されるようになり、森林学会のみならず、さまざまな研究分野で研究事例が増加している。

学会大会においては、1959年に第1回目の「樹木生理学シンポジウム」が開催され、その後1981年の第17回まで続いた。さらに1982年には第1回「林木の生長機構研究会シンポジウム」が開催され、同研究会は現在まで続いている。また、今日では「樹木のストレスフィジオロジー」など、さまざまな課題によるテーマ別シンポジウムにおいて活発な研究情報の交換が続いている。

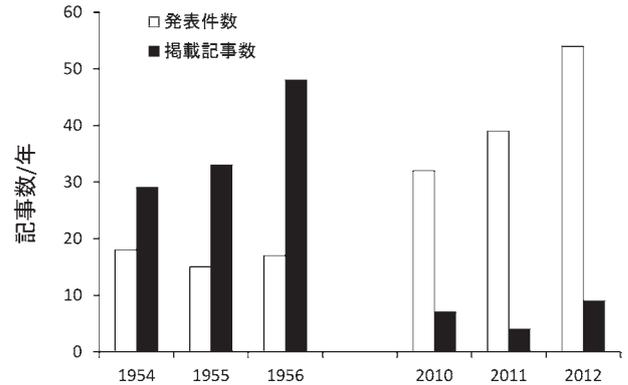


図-8 1954～1956年と2010～2012年における学会大会での樹木生理に関する発表件数と掲載された論文などの記事数の差異

5. 樹木生理学研究の今

樹木生理学の研究もまた、その時々国内事情や国際情勢に翻弄されながら変遷してきた感がある。図-8は戦後復興期の多くの記事が掲載された時期(1954～1956年)の3年間と最近(2010～2012年)の3年間の樹木生理研究を比べたものである。戦後期の大会講演集に記録されている研究発表件数に比べて学会誌への投稿論文数は著しく多い。これに対して現在の大会学術講演集では多くの口頭、ポスターによる樹木生理学に関する研究成果が発表されているにもかかわらず、森林学会誌と Journal of Forest Research に掲載される記事は極めて少ないことがわかる。これは(1)樹木生理学研究が産業発展に寄与するための研究という性格を脱し、基礎生物科学としての色彩が濃厚になってきた、(2)専門分野に特化した国際的なジャーナルの増加、(3)インターネットや移動手段の発展にともなう国際的な研究展開、などが原因として考えられよう。森林学会誌は、社会科学、自然科学、生物生産学、工学などさまざまな研究カテゴリーが「森林」という括りの中で同居しているブイヤーベースのようなジャーナルである。多くの樹木生理学研究者の考えを忖度すれば、森林学会大会を情報の公開、交換、および論議のためのサロンとしては活用するけれど、論文を掲載するジャーナルとして森林学会誌を選択しようという意思は希薄になってきているのではなかろうか。

わが国の林木育種における戸田良吉の功績

—総説「日本における、国の事業としての林木育種概観」にみる理念—

白石 進 (しらいし すずむ、九州大学大学院農学研究院教授)

わが国の林木育種は戸田良吉を抜きに語ることができない。戸田はわが国が国家プロジェクトとして実施している林木育種事業の礎を築いた一人であり、特に理論面ではとりわけ大きな役割を果たしている。本総説は戸田が日本林学会誌に発表した多くの著作の中の一つであり、林木育種に対する戸田の理念に沿ってまとめられたものである(日本林学会誌 53 巻 7 号 222-226、1971 年)。現在はもちろんのこと、将来の林木育種にたずさわる研究者・森林家が共有すべき理念が述べられている。

本総説の最初に、「日本林業における種苗選択小史」と題して、わが国における林業形態(実生林業とさし木林業)と造林種苗について、林木育種の立場から次のようにまとめている。

奈良県吉野地方で発達した実生林業では、高齢の健全木から種子が採取され、種子源が吟味されていた。一方、南九州のさし木林業地帯では直挿しによって造林が繰り返され、その結果として劣った形質をもつクローン(遺伝子型)が排除され、優良クローンで構成された品種が成立した。この 2 つの林業形態が国内各地に拡がり、江戸時代末期には各地で人工造林が行われた。

明治維新後、西欧から導入された林学は種内の遺伝的変異を否定し、それまでの実生林業で行われていた採種母樹を吟味するという良き慣習は軽視されるようになる。また、さし木林業においても、さし木は大規模造林には向かない非効率な繁殖法とされる。このような種子源の重要性の軽視は、その後の全国的な不成績造林問題(種子産地問題)をもたらすことになり、明治末期には種内の遺伝的変異が再認識されるようになる。また、苗畑での赤枯病が大きな問題となり、さし木苗はこの病気に罹らなかったことから、さし木が見直されることとなる。さらにそれまでほとんど注目されてこなかった「さし木品種(栽培品種)」の存在に関心が寄せられるようになったが、その反面、「品種」の概念は誤解と混同の中で使われ、大きな混乱をもたらすことになる。これは第二次大戦後まで続いた。他方、実際の育種に対する関

心は高く、種間交雑や倍数体作出が行われた。今日実用化されているカラマツとグイマツの交雑はこのときに始まっている。

森林家の「品種」に対する理解の混迷は、前述のように長い間続いた。作物育種における品種の定義は、「同一繁殖法により、直接または間接的に、ある特定の遺伝型として実用上支障のない均等性と永続性を保持し得る作物・家畜の個体群(松尾 1965)」とされている。林業品種には、九州、京都・北山、北陸、千葉・山武で育成された数多くのさし木品種など、この定義に合致するものもある反面、アキタスギ、タテヤマスギ、ヤナセスギ、ヤクスギといった、各地域の天然林に由来し、気候などの生育環境による自然選択の結果、地域間で遺伝的に分化して成立した地域品種など、様々なレベルのものが混在している。本総説の中では述べられていないが、戸田はこの品種に対するコンセンサス形成に大きな力を注ぎ、「ある樹種の中に、何らかの原因によって互いに遺伝的に切り離され、かつ遺伝的構成に違いの認められる集団が 2 つ以上あるとき、そのおのおのを品種と呼ぶ」とした(戸田 1952)。この林木でのコンセンサスは、作物等における品種の定義に沿いつつ、林木品種の特殊性とも整合させたものである。残念なことに、近年、林木育種関係者の中でも「品種」の使われ方が再びルーズになってきているように感じられる。この原点(コンセンサス)への回帰が必要と思われる。

次に、「国の林木育種事業」の経緯について述べている。ここでは 1954 年に始まる精英樹選抜育種事業についての記載の抄訳は省略するが、集団選抜法において遺伝率が育種を推進する上で重要な基礎情報となること、遺伝率が大きな形質の育種では必ずしもクローン検定や次代検定が必要ないこと、育種の対象となった形質以外ではできる限り大きな遺伝的変異を維持し続けることが大切なこと、等を強調している。また、事業実行に伴い集積する情報をもとに、育種計画の機敏な変更(例えば、単純クローンや 2 クローン交雑の廃止、採穂園方式から

採種園方式への変更)を行っており、戸田は最初に描いた理想型を単に追うのではなく、常にリアリズム的な視点にたち帰って林木育種を捉えていたように思われる。なお、単一クローンや特定クローン間の交雑実生苗の植栽は病虫害等に対するリスクが大きいことから林業では避けるべきとした。このように森林の遺伝的管理の視点から遺伝子多様性を最大限維持することの重要性を強く指摘している。一方、古くからあるさし木品種では、単純植栽でもリスクは小さい。これは、何百年の長い期間をかけて育成されたさし木品種では、その過程で様々な環境要因に抵抗性をもつものが選択的に残ってきたためと説明している。

本総説の最後では、「将来の手順および問題点」と題し、生理的・生態的な研究の必要性についてふれている他、種間交雑や突然変異誘発のための放射線育種などへの大きな期待を述べている。当時、これらは今日的なイノベーションとして捉えられていたと思われる。また、遺伝資源の重要性についてもいち早く着目し、天然林や優良林分を遺伝子プールとして保全する必要性を述べている。現在では当時イノベーションとされた技術への期待は大きく変わってきているが、新しい技術の可能性を常に模索し、そのための準備を早くから計画的に進めておくことの重要性を述べており、イノベーションへの期待とこれに対する現実的な対応の必要性が戸田の理念の中で大きかったことを伺い知ることができる。

一世紀に及ぶ歴史をもつ近代的な植物育種と比べ、林木育種の歴史はきわめて浅く、林木での育種の可能性が模索され始めた頃には、植物育種では既に確実な育種法が確立されていた。当初、林木育種ではこれを林木に導入することが試みられた。しかしながら、多くの農作物の生育期間が1年であるのに対し、林木は数十年であるなど、様々な育種の前提条件にあまりにも大きな違いがあった。林木がもつこのような特殊性は、超早生樹や特用樹は別として、一般的な樹種での林木育種を困難なものにしていた。これを打破したのが、1950年代に秀逸な発想力から生まれた「集団選抜法」である。この育種法は「よい親(精英樹)を集めて造った採種園からは

よい子供群(次代)が生まれる確率が高い」という、確率論的育種である。この育種法は作物育種等で行われている決定論的育種とはまったく逆の発想から生まれたものである。スウェーデンで生まれたこの育種法は、林木においても育種が有効な手段となり得ることを明らかにし、今日、林木育種のグローバルスタンダードとなっている。戸田は同様の考えのもと、わが国独自の育種計画を進めていたと聞いている。その後(1960年代)、林木育種は、その概念を「森林の遺伝的管理」へと拡張してゆくことになるが、戸田は国際的にも主導的な役割を果たしており、わが国のみならず、世界の林木育種の黎明を紡いだ一人である。

今日、あらゆる分野でイノベーションが叫ばれている。林木育種を進めるには様々な育種技術の開発が必要となっており、技術革新は、林木育種の根幹である戦略を具現するための戦術面でのキーとなる。また、リアリズムの視点は育種戦略を考える上で必須であると考えられる。一方に技術革新によりバラ色の夢を見るものがあり、他方にリアリズムからこれを評価するものがある。両者が拮抗することによって正しい進展が望めるのではないかと考える。長年月を要する林木育種では何にもまして戦略が大切であり、その戦略を考える上で林木育種に求められているものは、今も戸田の時代と変わっていない。拙劣な育種戦略によって失われる年月を取り戻すことは容易なことではなく、林木育種においてリアリズムの欠落は林木育種の退歩を意味するかもしれない。戸田のようなリアリストが数多く台頭してくることが望まれる。

戸田の理念は、名著「今日の林木育種」に詳しく書かれており、一読されることを切望する。

引用文献

- 戸田良吉(1952) 林木の品種について. 日本林學會誌 34(9): 298-299
- 戸田良吉(1971) 日本における、国の事業としての林木育種概観. 日本林學會誌 53(7): 222-226

林政学の 100 年を振り返る

石井 寛 (いしい ゆたか、北海道大学名誉教授)

各時代を代表する林政学の著書を取り上げて、林政学分野の展開を振り返る。1944 年以前、1945 年から 2000 年、2001 年以降の 3 つに分けてみる。

1. 1944 年以前

この時代は林政学の研究者が帝国大学教授に限られており、研究の対象である我が国林政が明治期は林野制度の整備を主な課題としており、本来的な林政が明治末期の森林治水政策によって始められたが、1903 年の川瀬善太郎の『林政要論』（有斐閣）と本多静六の『増訂林政学』（博文館）、1908 年の小出房吉の『森林政策』（内田老鶴圃）が 20 世紀初頭に出版された。しかしそれらの内容は戦後に我が国を代表する林政学者となった島田錦蔵からは、「ドイツの斯学からの翻案の域を出たにすぎず」¹⁾ という厳しい評価を受けた。

ここで我が国の林政学の「翻案」の対象になったドイツの林政学の状況をみると、ミュンヘン大学林政学担当教授のレーアは 1887 年に『Forstpolitik』を、エーベルスヴァルデ・フォルスタアカデミー 教授のシュヴァバハは 1894 年に『Forstpolitik, Jagd-und Fischereipolitik』を出版している。川瀬善太郎は 1893 年夏学期から 1894 年冬学期まで、ミュンヘン大学国家経済学部で留学しており、レーアの指導を受けている²⁾。

戦時体制に入った 1940 年に園部一郎は『林業政策上巻』（西ヶ原刊行会）を出版したが、そこでは森林機能論が論述されているに過ぎず、政策本論を展開する予定であった下巻は結局、未刊であった。

2. 1945 年から 2000 年

GHQ 主導の戦後改革が行われ、帝国大学一高等農林などという階層的な教育システムが改革されて、大学は新制大学化した。その過程で林学科を持つ大学が全国で 20 数大学となり、そこには林政学の教育研究を担う教官が配置された。また国の林業試験場も新たな体制で研究にあたることになり、林政学や林業経済研究を行う研究者の数が増えた。

1947 年には林政統一が実現して、800 万 ha の森林を擁する巨大有林が誕生する一方で、国有林管理と民有林行政を行う林野庁は農林水産省の外局として位置付けられた。それに先がけて、1946 年には GHQ の方針で政府の歳出に公共事業費が計上されて、民有林における造林・林道・治山事業がほぼ全面的に公共事業費として実施されることとなった。さらに 1951 年には新しい森林法が制定されて、新たな森林計画制度、17 種類の保安林制度、協同組合主義による森林組合制度などが法制化された。

戦後改革において西ドイツと我が国の対比で重要なことは、西ドイツでは農地を含めて土地改革が行われていないことであり、戦前からの貴族系譜の所有者を含めて、200 ha 以上の森林を所有する中規模や大規模の森林所有者が少なからずおり、林業経営をリードする構造には変化がなかった。一方、我が国では資本主義国では稀有な農地改革が行われて、零細な戦後自作農が多数創設されるとともに、戦前には農地地主を兼ねた山林地主が力を持っていたものの、戦後は大規模な会社有林や少数の大規模所有者がいるが、その力は衰えた。そして零細・分散的な私的所有構造が強められて、日本林業の基盤となった。

戦後では林政研究者の数が増える一方で、研究対象となる林政の事業領域が拡大したので、林政研究が発展することになった。さらに視野を広げて、森林所有の性格、農業と対比した意味での林業の産業的特徴、木材価格形成の仕組み、木材産業の性格、林業史研究など林業の経済学的研究が活発に行われるようになった。

ここで島田錦蔵の『林政学概要』（地球出版）をみる。島田は 1948 年に同書を出版し、1953 年には『改訂林政学概要』を、1961 年には『新訂林政学概要』、さらに 1965 年には『再訂林政学概要』を出している。基本的な分析枠組みは変わっておらず、国民経済における林業の位置を明確にしたうえで、林野土地制度を議論のベースに置いているのが特徴である。林政の各論として、森林の保護制度、保安林制度、林業経営の技術的指導規

正、林業経営の経済的指導、林業労働行政を取り上げている。そして経済学的な研究が林政学研究において主要部分を占めるが、森林の無形的効用も研究の対象となるので、文化政策的な部分を含むとした。

ここで農地解放との関係で問題になった林野所有についての島田の見解をみる。林野の経営には農地とは異なり、小作関係が存在しない。林業では大面積所有は単位面積当たりの生産力を高めるので、生産力の観点からは大所有は奨励されるべきであるとした³⁾。

一方、1959年に農林漁業基本問題調査会が設置されて、翌年には『林業の基本問題と基本対策』と題する答申が行われた。同答申で注目すべきことは上記の島田の見解とは異なり、「林業経営の担い手として、農家による家族経営を従来以上に高く評価すべきである」とした。それは農林家の所得視点だけではなく、大規模所有者よりも農林家の方が造林意欲において高かったからである。

1964年に林業基本法が制定された。同法は我が国の高度経済成長が展望されるなかでの近代化法であり、林業総生産の増大を期すとともに、生産性の向上を目途として、林業従事者の所得向上が目指された。ここで重要なことは家族的林業経営という表現が消えて、小規模林業経営とするとともに、第3条2項で、「林地の集団化、機械化、小規模林業経営の拡大その他林地保有の合理化及び林業経営の近代化」を図るとした。

1965年から実施された林業構造改善事業では、林道の敷設とともに機械の導入などが行われて、森林組合の資本装備の充実が図られた。戦後の農政は戦後自作農と農業協同組合を対象にして、補助金を都道府県一市町村を通じて交付する形式をとったが、林政は一方では国有林経営に軸を置くとともに、農政に準じて小規模森林所有者と森林組合に補助金を交付した。戦後の林政の特徴である私有林と森林組合の国の補助金への過度な依存はこうして形成された。

1990年に半田良一編著の『林政学』（文永堂）が出版された。この本は戦後45年にわたる我が国の林政研究と林業経済研究の成果を踏まえたものであり、当時の林政研究者のトップクラスの13名によって執筆されている。編別構成はⅠ日本経済の動向と森林・林業、Ⅱ日本林政の展開、Ⅲ林政の諸施策、Ⅳ諸外国の林政である。ここで半田が執筆した「はしがき」から、林政学の方法論についてみる。半田は近代経済学に通じた学者であ

るが、「少なくとも林政学では、オーソドックスな歴史学派流の分析方法を中心にした方が、目的を達成するうえで有効である」、「林政は森林経営や木材産業に関わる個別経済主体の活動を助長ないし規制する形で展開してきたので、そのような林政を対象化して客観的に分析研究するのが林政学にはほかならない」、「近年、環境や文化の名のもとで語られている森林の諸機能は社会的価値として定着しそれに見合った技術が生まれつつあるとはいえない」、そうしたなかで『『森林政策』の主張にはなお『宣言』の響きが強い』としている。科学としての実証性を重視する半田の見解であるので、十分に留意する必要がある。

3. 2001年以降

1992年にブラジルで開かれた地球サミットで採択された森林原則宣言は世界各国の林政のあり方に大きな影響を与えるとともに、林政がグローバル化したことが重要である。我が国では2001年に森林・林業基本法が制定されて、林政の目的は森林の多面的な機能発揮のための森林整備と保全にある。その上で林業は森林の多面的機能の発揮に重要な役割を果たしているの、林業の持続的で健全な発展を図らなければならないとした。

こうしたなかで、2004年には堺正紘編著『森林政策学』（日本林業調査会）、2008年には遠藤日雄編著『現代森林政策学』（日本林業調査会）、2012年には遠藤日雄編著『改訂現代森林政策学』（日本林業調査会）が出版された。このように短期間に林政学に関する著書が出版されたことは戦後にはなかったことである。この3著には執筆者や編別構成において若干の違いがあるものの、大きな違いがない。一番の特徴は「森林政策学」というタイトルを使っていることである。編著者の堺や遠藤は先に見た半田の意見・警告を知っていたものの、環境が重視されて、自然保護政策や環境政策から大きな影響を受けている現代林政において、「森林政策学」というタイトルで、研究成果を世に訴える必要を痛感したからではないかと推察される。しかしそうしたことが成功しているかどうかは別問題である。遠藤日雄編著『改訂現代森林政策学』には泉英二から厳しい書評が出されている⁴⁾。

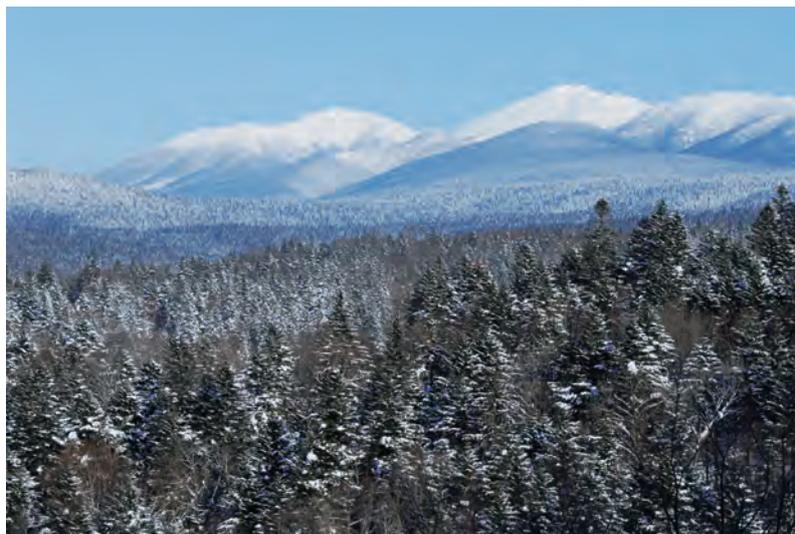
我が国林政は2001年の森林・林業基本法の制定によって、環境が重視される時代への転換をしたものの、もう一つの法的基盤は戦後林政を60数年間根拠付け続

けた 1951 年森林法に置いている。我が国林政の制度と手法を抜本的に転換し、私有林を含めて公共的な森林管理を実現するには、志賀和人が主張するように、「1951 年森林法体制の革新が第 1 歩」⁵⁾ という厳しい認識が必要である。その理由は、1951 年森林法が規定する森林計画制度と保安林制度は過伐や乱伐問題に直面した戦後初期に制度化されたものであるからである⁶⁾。さらにドイツ林政が森林所有規模 200 ha 以上の林業経営と農家林を中心とする零細森林所有者を概念的に分けて施策を実行していることに学んで、我が国林業の再生を図るために林業経営の担い手像を明確にして、林地の集団や機械化を行い、林業経営の規模拡大を進める一方で、農家林を中心とする零細な自伐林家の持つ可能性を正当に位置付ける必要がある。こうした課題が提起されるのは、我が国林野所有構造の零細性の根づよさの故であり、林業基本法制定時の林業担い手論争が林政論的に今なお決

着を見ていないからでもある。今年は林業基本法制定 50 周年にあたるので、活発な議論が望まれる。

注

- 1) 島田錦蔵 (1948) 林政学概要. 地球出版: 2
- 2) 石井 寛 (2013) 19 世紀ドイツ森林史と林政学・森林機能論に関する新知見. 林業経済 66 (5): 24-25
- 3) 島田錦蔵 (1961) 新訂林政学概要. 地球出版: 104 ~ 106
- 4) 泉 英二 (2013) 遠藤日雄編著『改訂現代森林政策学』林業経済 66 (2)
- 5) 志賀和人 (2013) 現代日本の森林管理と制度・政策研究. 林業経済研究 59 (1): 13
- 6) 田家邦明 (2008) 森林政策の政策手段に関する経済分析. 中央大学博士論文.



日本森林学会 100 周年記念ポストカードより② 真冬の樹海 東大北海道演習林は「21 世紀に残したい日本の自然 100 選」に選ばれている (東京大学北海道演習林 及川 希氏提供)

日林誌に見る森林の水源涵養機能の研究

太田 猛彦 (おおた たけひこ、東京大学名誉教授)

はじめに

森林科学、旧林学の中で防災分野の内容は極めて多岐にわたる。近年多用される「森林の多面的機能」の中では山地災害防止・土壌保全機能、水源涵養機能、快適環境形成機能、さらには地球環境保全機能等をカバーし、あるいは国連のミレニアム生態系評価由来の「生態系サービス」の中では調節サービスの大部分や供給サービスの一部を受け持つ。そのため、特に戦後の科学・技術の発達に伴う研究分野の分化の影響を強く受けて、過去半世紀の間に多くの学会が成立した。まず、日本森林学会の前身の林学会が成立した頃から、防災分野の実際の事業は旧農商務省系の治山事業と旧内務省系の砂防事業に明確に区分されるようになった影響で戦後すぐに砂防学会が設立された。その後も主なものだけでも日本地すべり学会、日本緑化工学会、日本地形学連合、水文・水資源学会、日本海岸林学会などが森林科学の周辺の分野を巻き込んで設立され、防災分野の研究者はそれぞれの学会の中心メンバーとして活動し、多くの業績を残してきた。したがって、防災分野の重要論文は日林誌のみに掲載されているわけではない。しかし、森林水文学にかかわる研究論文の多くは日林誌を発表の場としてきたので、本稿では森林水文学の研究を採り上げる。

防災分野の研究史を話題にすると、もう一つ忘れてはならないバックグラウンドは、研究対象である森林・山地の状況が林学会設立当時と較べて大きく変貌したことである。最近までこの変貌を切実に理解していた者は森林の研究者といえども極めて少数にとどまる。明治時代に入って欧州の技術者を呼び、あるいは伝統的工法を改良して修復に挑んだ荒廃山地や荒廃溪流はほとんど姿を消した。現在の森林の総蓄積量は、明治時代中期の実に4倍以上である。しかし、過去100年の防災分野研究の大部分は荒廃した山地の修復、劣化した森林の回復に貢献する研究・技術開発が中心であった。山地で森林が飽和し、土砂災害が減少し、河川流量にも影響が出ていると思われる事実はまだ人々に十分伝わっていないが、防災分野の近年の研究・技術開発課題はようやく転

換の兆しを見せ始めたようである。

平田徳太郎と山本徳三郎の論争

林学会雑誌刊行初期の防災分野の話題でやはり見落とせないのは、荒廃した山地に植栽されたマツ林の影響に関する「平田・山本論争」だろう。森林法・砂防法の制定後、いわゆるはげ山の緑化が急速に進んだが、岡山県で溜池の集水域に植栽されたアカマツ林の水源涵養機能、特に渇水期の流量確保効果について、これを認める林業試験場の平田徳太郎と否定する岡山県山林課技士の山本徳三郎の論争である。荻原(1958)によれば両者がこの論争に関して著した論文や著作は34編に及び、この論点はいまだ決着していないとされたが、林学会雑誌上では関連する記述が1924年頃から1933年まで10編以上見られる。特に1933年の林学会雑誌15巻6号での山本著「森林の湿潤抵抗と流量に就いて平田博士近著『森林の治水並水源涵養機能』を讀て」と平田著「山本氏にお答えする」、および同8号での山本著「再び森林の湿潤抵抗と流量に就いて平田氏の教を乞う」と平田著「再び山本氏に答ふ」は、当時の論争の激しさを物語っている。

平田は理学系研究者らしく気象学や水文学、地形学などの基礎学の知見やその測定結果をもとに推論しているのに対し、山本は林学の立場から樹木生理の知見や観測的事実をもとに議論している。この問題は荻原の評論以降も森林の水源涵養機能の解明あるいは森林水文学の重要な課題であり、1980年代後半以降20年ほど続いたいわゆる「みどりのダム」論争の一部でもある。筆者は森林を大局的に見る視点を持つ山本に親しみを感じる。山本の1924年の論文「山が繁り絶対流出量の増えるのは極めて稀である」には“森林は総流出量を増加させるわけではなく、無駄に海に流出する量を減らして使用水量を増加させるものである”とあるが、この部分の記述は森林の多面的機能に関する日本学術会議の答申(2001)での水資源貯留機能の説明とほぼ一致する。

1980 年代の森林水文研究

防災分野を二分する治山・砂防学と森林水文学は 1970 年代以降大きな発展を遂げた。しかし、土砂災害の防止を中心課題とする治山・砂防学では工法の開発以外は土木工学分野との共同研究が多かった。森林水文学も、気象学、水文学、地形学等の理学系分野の基礎的知見を多く取り入れたが、森林斜面や森林流域での観測・研究を中心に独自の発展を遂げた。それには林学会設立当時から始まっていた流量観測を中心とする森林小流域での理水試験（水文観測）の長期観測データが大いに役立った。林業試験場／森林総合研究所や各大学の試験流域での観測が継続されていなかったら、今日の森林水文学の発展は到底望めなかったであろう。

すなわち、1970 年代末から森林をめぐる水循環の素過程の物理的解析と森林斜面及び森林小流域での観測・測定を組み合わせた研究が盛んになり、1980 年代にはその成果が日林誌上に次々に発表された。各大学や森林総合研究所から多くの優秀な論文が誌上をにぎわせたが、中でも京都大学砂防学研究室の森林水文研究グループとも言える福嶋義宏、鈴木雅一、谷誠らの業績は高く評価できる。ここでは彼らの研究の中で筆者の印象に残った鈴木雅一の論文 2 編を簡単に紹介する。

先に紹介した平田・山本論争の核心は森林の蒸発散作用、とくにその湧水流量への影響をどう評価するかであった。そのためには森林での蒸発散の実態把握が不可欠であるが、森林での面的な実蒸発散量の把握はライシメータ法でも、その後開発された微気象学的方法でも困難であった。そのような中で鈴木は、日林誌 62 巻 2 号（1980 年）の「山地小流域における蒸発散の研究（I）蒸発散量、遮断量、蒸散量の季節変化について」（原文は英文）及び同 67 巻 4 号（1985 年）の「短期水収支法による森林流域からの蒸発散量推定」の 2 つの論文において、試験流域での長期流量観測データに「短期水収支法」と呼ばれる手法を適用して森林小流域での実蒸発散量の実態、特にその季節変化を明らかにした。

上記の最初の論文では、湧水に伴う蒸発散量低下の影響を取り除いた森林小流域での蒸発散の季節変化を月単位で示し、さらに自ら開発した樹木の遮断量推定モデルを用いて実蒸発散量を蒸散量と遮断蒸発量に見事に分離して見せた。筆者はこの論文によって森林での蒸発散現

象の実態をきわめて明確に理解することができたことを良く覚えている。また後者の論文では、日本各地の森林流域での観測データを用いて流域蒸発散量とその季節変化を森林の伐採や山火事の影響も含めて精密に求め、日本の森林での蒸発散作用の実態を明らかにした。さらに、湧水による蒸発散低下現象に関しては、低下をもたす限界流量を求めて解析しているが、より厳密には純放射量あるいは日射量の導入が必要なことを示唆しており、蓄積が増加してますます重要性を増している現代の森林の蒸発散作用の研究にも有効と思われる重要な指摘が行われている。

そのほか、当時「斜面水文学」と呼ばれた森林斜面での雨水移動の実態研究や森林流域での降雨の浸透・流出過程の物理モデル化の研究なども含め、1980 年代は、森林実流域での長期観測を重視するという森林水文学独特の手法を用いた研究が開花した時期と言えるだろう。その成果は 1970 年代以前の観測・測定結果と共に 1992 年に刊行された塚本良則編『森林水文学』に纏められている。

おわりに

森林をめぐるその後の水循環、物質循環の研究に関しては、微気象学的観測・研究や山地の地下水研究、水質研究、さらには森林施業の水循環への影響の研究などに発展が見られる。しかし、森林水文学の研究では個別の素過程の研究と流域レベル等での総合的研究が車の両輪であるはずである。特に後者では森林小流域での観測研究が重要である。また、今後は充実した森林を対象とした研究が中心となるだろう。そして、森林水文学では常に周辺分野の知見を含めた総合的判断が不可欠である。もっとも、このことは森林科学の研究全般に言えることでもあるが。

本稿では日林誌を中心に森林水文学の研究を振り返ってみた。しかし、防災分野全体での顕著な研究業績を一つ挙げるとすれば、水文学、地形学、土砂災害科学、さらに森林科学を結びつけた塚本良則の「0 次谷」に関する一連の研究を挙げることになるだろう。その全体像は塚本自身の著書『森林・水・土の保全』（1998）にゆずるが、その成果は森林水文学研究にも大きな影響を与えている。

森林生態学の 100 年

只木 良也 (ただき よしや、京都府立林業大学校校長 (国民森林会議会長))

生態学がドイツ人 HEACKEL によって、eco すなわち生計・生活・すみかに関する生物学の一分野として位置づけられたのは 1866 年、そんなに古い昔ではありません。彼が生態学に与えた定義は「生物と外囲および共生者との関係を論ずる学問」でした。「生物と外囲(環境)」の基本的な考え方は、1935 年のイギリス人 TANSLEY の“ecosystem”に集大成されました。それは「あるまとまった地域に生活する生物のすべてと、その生活空間を満たす無機的な自然(非生物的環境)とが成す一つの系(システム)」と定義されています。

ところで 1935 年といえば昭和 10 年、以降 10 年ほどの間は、日本は世界相手の戦争中で、外国からの学問情報は断絶の時期でした。1945 年終戦、どっと流入する国外情報の中に ecosystem もあり、それは 1949 年に今西錦司博士により「生態系」と訳されました。「生態系」は今やポピュラーな言葉となり、生態学とは「生態系の科学」と集約されるほどです。

太平洋戦争終結後、生態学は普及し始めます。しかし、私が大学を卒業する昭和 30 年代初め頃でも、生態学という言葉を知っている人はまだ少なかったのです。「専門は？」と耳鼻咽喉科の医者に問われて、「生態学」と答えたところ、「声帯学？」と問い返されたことがありました。生態学の語が一般化したのは、皮肉なことに公害という名の環境汚染が顕在化した昭和 40 年代でした。「生物と環境」を扱うことを標榜する生態学は、公害の特効薬、世直しの学問の如くに脚光を浴びることになったのです。

さて、林学会・森林学会が扱う森林という樹木の集団、それはまさに生態系であり、その生物活動状況とその長年の蓄積成果を知るのは森林学の主課題の一つです。その課題に迫るには、「生物と環境」を扱う生態学の考え方と研究手法が大いに役立つはずで、したがって、森林・林学の分野で、生態学的な視点での研究の歴史は古く、それらが集積されて、森林管理体系などの組み立てに貢献してきました。例えば遷移という生態現象、それは植生が自然に移り変わり、生態系が完成され

てゆく過程ですが、目的とする木材を得るまで自然の遷移のままなら何百年も必要な時間を数十年に短絡しよう、そのために生れる自然界からの抵抗を軽減しながら、目的木材を効率よく生産するのが人工林技術だといえますが、それには生態学的視野が不可欠です。わが国ではそれに生態学の名を冠することは戦前にはほとんど無かったのですが、ドイツあたりでは、「生態学に基づいた」といった副題をつけた林学の教科書がありました。

戦後の復興期、国土緑化・拡大造林の進捗と併行して、生態学の認知度も高まってまいります。そして、昭和 30 年代から、森林の現存量や光合成生産量を把握しようとする生産生態学の分野が大進展する時期に至ります。林業の主目的生産物である木材だけでなく、その木材を生むための森林自体の生物の量や有機物生産量、その生産構造を実測し、数値で表し、説明しようとするものでした。

例えば森林が保持している葉の量の計測、それは古くは森林への降水を遮断(蒸発)するものとして水源涵養の観点から求められてはいましたが、生産生態学としては光合成の直接の担い手としての重要な意味を持ちます。さらに林内での葉量の垂直的分布は、投下される太陽エネルギーの吸収効果に関係し、幹枝など非同化器官の生産に対応する生産構造要素として重要です。さらにその結果としての光合成による有機物生産は、森林の存在そのものです。各種森林の葉量と純生産量の実測・推定は、1950 - 60 年代日本全国各地で大盛況でした。なお、純生産量とは、ある期間内の光合成の総量(総生産量)から呼吸による消費量を差し引いたもの、実際に生物体として生産された量のことです。

日本各地でこの種の実測が進み、多くの実質的なデータが集積されました。そんな時期に始まったのが、国際生物学事業計画 International Biological Program - IBP でした。IBP は、人口急増により地球の扶養力が憂慮されるに至り、食糧を始めとする各種生物資源の量と生産力を把握することを中心課題として 1964 年に国際

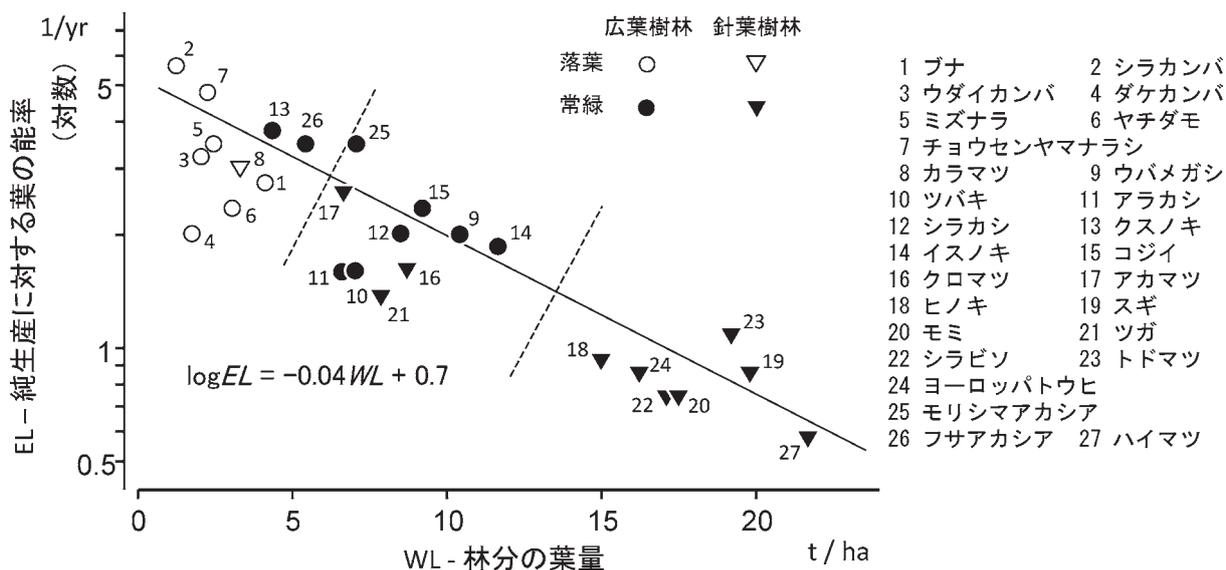


図-1 森林の葉量 (WL) と純生産に対する葉の効率 (EL) のまとめ (只木 1978 を改訂)

学術連合会議 ICSU 主導で発足、世界 60 カ国が参加した国際事業で、地球上の各地の様々な生態系における生物群集の生産力を調査研究し、生物資源の有効な利用の方途や開発の可能性を追求するものでした。わが国では学術会議が主導、文部省が特定研究「生物圏の動態」を組んで対応、参加研究者数は 600 人という大プロジェクトで、1972 年まで継続しましたが、その中で森林の生物量と生産力の測定は大きな課題でした。この課題については、わが国にはすでにかかなりの経験・手法と資料蓄積があり、世界各地の統一的手法を進める調査をリードしました。

IBP 期間中、国内では熊本水俣の照葉樹林、長野志賀高原の亜高山針葉樹林をメインとし、その他数種の特徴的森林が、また国外ではマレーシア・イギリスとの共同研究としてマレーシアの熱帯多雨林が調査対象となり、林学会会員もかなり大人数が参画しました。

IBP は、迫りくる食糧始め各種生物資源の危機に対応するものでしたが、その国際活動は続いて、人間活動活発化に伴い急速に進行し危機感を増す環境問題の対応の色を濃くした人間と生物圏計画 Man and Biosphere - MAB へと事業継承されました。この計画の森林関係でとくに重要なのは、生態系の生物多様性の重視と、生物圏保護地域の設定でした。

さて、IBP 終了時までの約 20 年間に集められたわが国の森林の現存量・生産量のデータはわが国の主要な森

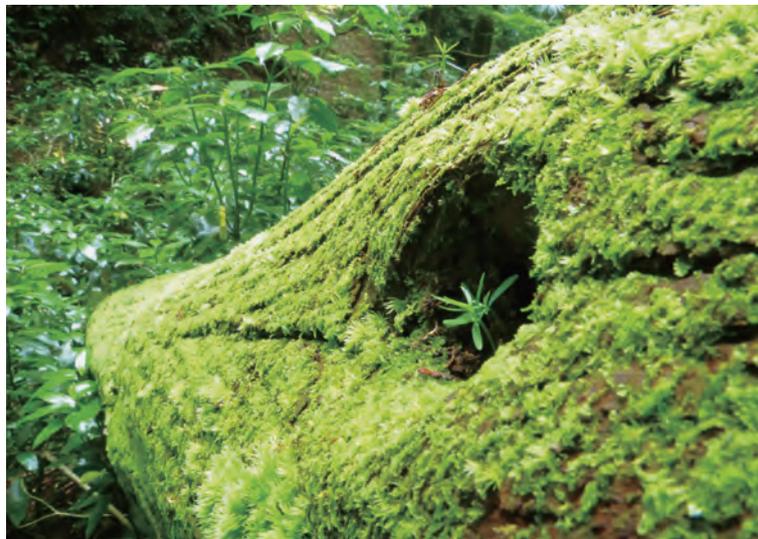
林をカバーして豊富で、樹種・生活型別の林分葉量、純生産量の概数を示すことが可能となりました。純生産量を林分葉量で割れば葉の生産能率が求まりますが、縦軸 (対数目盛) に葉の能率、横軸 (普通目盛) に林分葉量をとってグラフにすると図-1 となりました。林分葉量が多い林 (常緑針葉樹林) では葉の能率が悪い、逆に林分葉量少ない林 (落葉樹林) で葉の効率は良い、そしてその中間 (常緑広葉樹林、マツ林)、と大分け出来ますが、葉の能率が低いということは林分としての生産量が小さいということではなくて、その逆、常緑針葉樹林のような葉量が多い森林の方が、多葉量が低効率をカバーしてその林分全体の生産量は大きいのでした。この図は、盛んだった森林生産生態学の成果を集約した一つの象徴といつてもいいかも知れません。なお、この期間のこの分野の話題については、次の書に概要を記しております。只木良也「1.4. 森林の現存量と物質生産」- 大政正隆監修・帝国森林会編「森林学」:63-83. 共立出版.1978.

もう一つ、林業に大きく貢献したものとして、同種個体群を扱う生態学の分野での、林分密度管理の問題を挙げたいと思います。

1950 年代、吉良龍夫博士の研究チームは、植物集団の生育密度と生長の関係を簡単な数式 (密度効果式) で示すことに成功、併行して、生育段階が進むにつれて減少する最多密度限界の線 (自然間引き線) を見出しました。

これらは草本を材料にして発見されたものでしたが、木本でも密度効果現象は同じ法則を持つことが実証されたうえで、人工林の密度管理（植栽から伐期に至る間の立木本数管理）に実用化されました。林分密度管理図です。この図は、立木本数に対応した林分蓄積を樹高階別（＝生育段階＝立地ごとの林齢）、最多密度に対する相対的立木密度度合いなどを表示するもので、スギ、ヒノキ、カラマツなど主要人工林樹種について地方別に作成されて実用化、林分密度管理の計画・間伐の実行に大いに貢献しました。

生態学は、関連する他の学問分野とも共通性・相互融通性を持った学問であるので、その活動応用範囲は広範囲に及びます。森林・樹木関係としても、例えば植生図作成の基礎となる植物社会学、現在世界的な大課題である生物多様性維持のための保全生態学、更新・森林管理の基礎となる生態系完成過程（遷移）の解析、生態系が提供・維持してくれる諸環境の研究など、生態学的研究は大いに貢献してきました。それらの林学会・森林学会の中での成果にも言及すべきですが、何分広範囲に及びます。残念ながら、本稿では筆者が関与してきた限られたテーマの紹介のみとさせていただきます。悪しからず。



日本森林学会 100 周年記念ポストカードより③
倒木更新は森の生態系のなかに見られる輪廻のようだ（島津光明氏提供）

樹病研究 100 年間のエポック

鈴木 和夫 (すずき かずお、森林総合研究所理事長)

樹木の病気について、わが国で病気と病原との因果関係が最初に論ぜられたのは明治中頃の「樹木ノ病ヲ医スル法ヲ問フ」(大日本山林会報、1882年)で、科学的論文としては「あをきつばきやぶにつけいの葉に黒き斑点を形成する菌の形態の比較及び其発生」(植物学雑誌、1888年)という樹木のすす病についての報告であった。

明治期における樹木病害の研究は病原学的研究が主であり、主要な論文として「桜樹ノ天狗巢二就テ」(白井光太郎、1895年)、「本邦産松属ニ生スル木癭ノ原因ヲナス病菌ノ説」(白井光太郎、1899年)、「桐樹天狗巢病(桐樹萎縮病)原論」(川上滝弥、1902年)などがある。これらの論文は、いずれも社会的にも学問的にも優れた研究論文であって、現在も示唆に富む点が少ないので、若干触れてみたい。

「桜樹ノ天狗巢二就テ」はサクラてんぐ巢病についてであり、明治初年には東京隅田川堤上のサクラにてんぐ巢病が蔓延した。「桜切る馬鹿、梅切らぬ馬鹿」の諺があるように、サクラは材質腐朽に対して著しく弱く、罹病枝を切除すると速やかに腐朽することから、その防除が効果的に行われるためには切り口の癒合を促進する新しい殺菌剤の開発を待たなければならなかった。

「本邦産松属ニ生スル木癭ノ原因ヲナス病菌ノ説」はマツこぶ病についてであり、ナラ・カシ類を中間宿主とするさび病菌(pine-oak rust)によって生ずるこぶ病である。この論文は、わが国で最初にさび病菌の異種寄生性を明らかにしたもので、白井は「東京西ヶ原の植木屋がマツから採取したさび胞子を接種してこぶの多い鉢植えのマツを自由に作る」という話を聞いて、異種寄生性を否定する噂に強い関心を示したとされる。北米で林業上最も重要な病気の一つであるマツこぶ病は、中間宿主を必要としない同種寄生性のさび病菌(pine-pine rust)である。さび病菌の種の概念には、形態的な性質のみならず宿主関係と生活史をもとに考慮する必要があり、現在もわが国と欧米とのさび病菌についての関連性が検討されている。

「桐樹天狗巢病(桐樹萎縮病)原論」は、キリてんぐ巢病についてであり、キリは桐筆筍に代表されるように、

林業上特用樹種として経済的価値が高く、栽培上の最大の課題はてんぐ巢病と腐らん病とされる。本病の病原は腐生的で潜在感染性が高い炭疽病菌とされたが再現性に乏しく、その後、新病原であるファイトプラズマ(後述)によって引き起こされることが世界に先駆けてわが国で明らかにされた(1967年)。

わが国の森林・林業における主要な病害は、1) 明治末年に発生して瞬く間に全国に蔓延したスギ赤枯病、2) 1960年代のカラマツ拡大造林の成否を左右するといわれたカラマツ先枯病、3) 1970年代以降社会的な問題となったマツ材線虫病であり、これらの中で最大のエポックは、社会的にも学問的にも世界の注目を集めた材線虫病に関する最初の論文である。

清原友也・徳重陽山：マツ生立木に対する線虫 *Bursaphelenchus* sp. の接種試験(日林誌 53、210-218、1971)(関連論文、徳重陽山・清原友也：マツ枯死木中に生息する線虫 *Bursaphelenchus* sp.、日林誌 51、193-195、1969)

研究の背景：わが国のマツ(以下、アカマツ・クロマツを指す)の集団的な枯死は、明治38・39年に長崎市内で初めて記録されて以降各地に蔓延し、被害が顕在化するにつれて松くい虫被害(昭和22年頃)と呼ばれるようになった。その後、わが国の森林資源の維持や国土保全の面から見過ぎることができなくなり、「松くい虫等その他の病害虫の駆除予防に関する法律」(昭和25年)が制定された(現、森林病害虫等防除法)。枯れたマツの枝や幹の樹皮下には例外なく松くい虫(マツの枯損原因とされてきた穿孔性甲虫類約70種の総称)が多数生息していることから、松くい虫がマツを枯らすと言われて何人もこれを疑うことがなかった。松くい虫被害は、当時、西日本の最大の病虫害であったが、これまでとられてきた防除法では極めて不満足な効果しかあがっていないとの判断から、農林省農林水産技術会議特別研究「松くい虫によるマツ類の枯損防止に関する研究」(1968年~1971年)が取り組まれた。この研究の主な目的は、松くい虫加害におけるマツ側の条件とその原因を明らかにすることであり、昆虫学のほか、樹病学、菌学、樹木

生理学、土壌学、気象学、木材化学などの関連する学問分野を網羅して共同研究体制がとられた。本論文はこのような状況下で取り組まれた研究であった。

論文の要旨：マツ枯死木から分離された線虫をマツ生立木に接種してその影響を調べた。

材料と方法：1) 供試林分と供試木、2) 接種用線虫の分離・培養、3) 接種源と接種方法、4) 接種木の樹脂調査と肉眼観察、5) 接種木からの線虫再分離

実験結果：接種線虫数を 600、30,000、1,500,000 として、それぞれアカマツ（平均樹高 4.7m）5 本に接種した結果、0 本、3 本、2 本が枯死し、供試線虫の病原性が明らかにされた。

発想の転換：長い間、松くい虫がマツを枯らすと信じられてきたこれまでの見解は、本論文によって根本から覆された。従来、マツ枯れの原因は、マツの枯死が老齢木に現れたことから、松くい虫は衰弱木を枯らすとする二次的害虫説であった。その後、幼齢木にも集団的な枯死が引き起こされることから、二次的害虫から健全木をも攻撃する一次害虫に変わったのだと解釈された。マツの枯死原因としては、生物的要因としてナラタケ・ツチクラゲ・アミロステリウムなどの菌類によるものが知られており、非生物的要因として亜硫酸ガスなどの大気汚染による被害がある。しかし、材線虫病に見られるように 2～3 年生葉の急激な黄化という特異的な病徴を示す病気は他にはない。

線虫の接種試験が行われた背景には、樹病（植物病理学）の分野では、病気が特定の微生物によって引き起こされることを証明するためには、罹病部から微生物が分離され、純粋培養され、分離・培養された微生物を健全な植物に接種した場合には全く同じ病気が引き起こされなければならない、とする病原性決定の原則（コッホの原則）があり、この原則に従って取り組まれたのである。しかし、当時、わが国の線虫学の権威であった一戸稔博士（農業技術研究所）は、「線虫がマツ生立木枯死の原因らしいと林業試験場の清原氏から知らせを受けて、最初はどうしても信じられなかった。それは、この線虫はいずれも寄生性が微弱であるというのが世界的にみて線

虫学の通説になっているからである。自分がこの線虫を見いだしたとしても、寄生性がないものとして、最初からおそらく一顧だにしないで捨て去っていたであろう」と述懐している。当時、林業試験場には線虫学の専門家（大家）がいなかったことも幸いしたと思われるが、敢えて既存概念に異を唱えて病原性決定の原則に立ち返った取り組みは、その後の世界の線虫学のテキストを書き換える契機となった。その後の研究から、材線虫は北米に起源をもち明治期にわが国に渡来したことが明らかにされて、わが国をはじめ東アジアで猛威をふるい、現在ヨーロッパの一部にまで蔓延して北半球のマツ林の最大の脅威となっている。

このように、同一学問領域における垂直的な思考による研究の取り組みは時として思考を狭隘化させるため、関連学問領域との水平的な連携によって先入観のない思考が引き出される契機となることがある。獣医病理学では一般的な病原菌であるマイコプラズマが、植物病理学では新病原（マイコプラズマ様微生物、後に植物病原性のもをファイトプラズマとよぶ）であったという世紀の大発見に繋がったことも、共同施設であった電子顕微鏡室で隣席の電子顕微鏡像を覗いたこと（キリてんぐ巢病の電子顕微鏡像が動物のマイコプラズマと類似していた）に端を発していたことと通じるものがある。

引用文献

伊藤一雄：松くい虫の謎を解く、162 pp.、農林出版、1970

鈴木和夫：樹木医学、325 pp.、朝倉書店、1999

鈴木和夫：森林保護学、299 pp.、朝倉書店、2004



日本森林学会 100 周年記念ポストカードより④
マツノザセンチュウ雄成虫（前原紀敏氏提供）

森林動物関係研究の百年を振り返る

小林 一三 (こばやし かずみ、林業薬剤協会会長)

私は 1960 年に森林総合研究所（当時は東京・目黒の林業試験場）に入った。今から 54 年も前のことである。今まで意識したことがなかったが、私の森林学会員歴はすでに半世紀を越えたことになり、このような執筆依頼を受けるのも自然の成り行きなのであろう。そうはいつでも、先の太平洋戦争後の事情については比較的楽に情報を得ることが出来るものの、戦前のことについては情報源が少なく、まことに心もとない。幸いにも編集者の正木氏が日本森林学会誌の創刊号（1919 年）からの総目次を送付してくれた。また、タイミング良く小林富士雄氏による「森林病虫害雑話（その 2）江戸から明治・大正までの森林病虫害」（林業と薬剤、No.206, 2013.12）が発刊されたので、これらを参考にしなんとか原稿を仕上げることが出来た。日本の森林動物（節足動物と脊椎動物）研究を特徴付ける大きな流れとして、20 世紀初頭から社会的関心の高かった松くい虫問題、太平洋戦争後の大規模針葉樹一斉造林に多発した林業害虫対策およびその後盛んになって現在に続いている森林生態系の中での動物の役割・生物多様性の研究がある。

現在ではマツ材線虫病（病原体がマツノザイセンチュウ、媒介者がマツノマダラカミキリ）として世界的に知られているが、その枯死・伝播のメカニズムが解明されたのは 1970 年前後のことであった。20 世紀初頭からメカニズム解明までの間、原因不詳のまま、この激しい松枯れは「松くい虫被害」と呼ばれ、昆虫研究者の担当すべき重要課題となっていた。展望の見えない困難で長い研究活動によって、枯死したマツの樹皮下に棲息する多種多様な昆虫は健全なマツには寄生できない二次性昆虫であること、激害型被害発生地に多く発生する夏型枯損木にはシラボソウ属・マツノマダラカミキリ・キイロコキクイムシが優先的に寄生すること、これらの昆虫が寄生する前にマツのヤニ浸出が止まっていることなどを明らかにした。これらの成果がマツノザイセンチュウ発見の下地になったといえる。枯損原因が解明されても外来病原体による激しい病害であるこの松枯れは今後も未長く我国最大の森林被害となり続けることは確実であ

る。昆虫が流行病の媒介者である場合には媒介昆虫をたたくのが防除の基本なので、今後とも昆虫研究者とマツノマダラカミキリとのかかわりも続いていくであろう。

太平洋戦争以前には森林保護関係研究者の数は他の研究分野の研究者数よりもかなり少なかった。森林学会誌の創刊（1919）から 1928 年までの 10 年間にこの会誌に掲載された論文数は約 1000 編であるが、その中で昆虫関係は 4 編、鳥獣関係は 3 編に過ぎない。矢野宗幹や小島俊文といった少数の研究者の名前が見られるのみで、他の分野の研究者数に比べると明らかに少ない。このような傾向はさらに約 20 年後の終戦の少し後まで続く。なお、今はまったく省みられないが、当時の朝鮮総督府林業試験場報告にはいくつかの優れた昆虫関係論文が見られる。小林富士雄氏によると、江戸から大正にかけての時代にはマツカレハの被害が多かったと言う。この時代までは森林からの有機物の過度な収奪によって全国的にアカマツ林が沢山存在し、人目に付きやすいマツカレハ被害が関心を持たれたのであろう。この傾向はマツの若齢林が減少した 1970 年頃まで続く。

先の太平洋戦争は我国のあらゆる面に歴史的な大変革を与えた。森林・林業分野では戦時中に荒廃した森林の回復が急がれた。また敗戦後の極めて旺盛な木材等の需要を満たすため、大規模な森林伐採が全国的に実施された。これらの伐採後地や草地に 1950～70 年の 20 年間、毎年 20～40 万ヘクタールがスギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツなどの針葉樹人工林に仕立てられていった。これが現在の「成熟期を迎えつつある 1000 万 ha の人工林」の主体を形成している。一つの樹種の一斉大規模造林をすれば、本来の森林生態系が持つ自己修復力が失われ、必然的に様々な生物害が多発するようになる。この大規模人工林造成の功罪については様々な意見のあるところであるが、これを契機にして採種園・苗畑・新植地・未閉鎖林・閉鎖林のそれぞれの段階に棲息する節足動物や脊椎動物は林業に被害を与える害虫・害獣として、大量に増員された研究者の研究対象となり、これによって飛躍的に研究が発展したことは事実であり、防除法の開

発を主目的としながらも、これによってもたらされた多種多様な研究成果が現在の我国の森林動物学の基盤となっている。

日本の主要針葉樹を加害する動物種については「農林有害動物・昆虫名鑑」(日本応用動物昆虫学会、2006年)に、マツ類：85種、カラマツ：616種、トドマツ類：65種、エソマツ類：56種、スギ：49種、ヒノキ：32種、アスナロ：10種などの多数の種名が挙げられている。なお、広葉樹についても、この名鑑には、落葉カシ類：112種、ポプラ・ヤナギ：81種、常緑カシ類：44種、ケヤキ：35種、シイノキ類：32種などを挙げている。これほど多様な昆虫などの節足動物と野ネズミ、ノウサギ、カモシカ、シカ、ツキノワグマ、イノシシなどの哺乳動物の研究成果が、どのような経緯で発表されたかの一端を知るために再び森林学会誌の総目次を調べてみよう。

1949年から1958年までの10年間にこの学会誌に掲載された論文数は約900編で、そのうち21編が害虫関係、5編が害獣関係であり、それ以前に比べるとかなり増えている。1959年から1968年までの10年間では、約800編のうち害虫関係が51編、害獣関係が2編であり、害虫関係論文の増加傾向が著しい。1969年から1978年までの10年間に約900編の論文が掲載された。この時代になると鳥獣関係論文が15編と急増してきた。この増加傾向は今日まで続いている。また、マツ材線虫病に関する研究が活発に実施されるようになった。これを樹病関係と昆虫関係に篩い分けるのには無理なものもあるが、あえて筆頭著者の専門分野で分けると昆虫関係71編、樹病関係41編になった。これらを全て合わせると127編(全体の14.1%)になり、森林保護分野がすでに森林学のなかで重要な部分を占めていることが伺える。森林保護関係論文数が掲載総論文数の10%を越える傾向は今日まで続いている。1979年から1988年までの間にスギカミキリなどのスギ・ヒノキ成林後の材質劣化害虫の論文が目立つようになる。また、殺虫剤にたよらない生物的防除の研究も増えてきた。1989年から1998年頃になると昆虫の個体群動態と鳥獣の捕食の関係、獣類による種子散布などの森林生

態系の機能解明を意識した研究成果も見られるようになってきた。害虫や害獣を対象としながらも、単なる被害防止を越えた生物間相互作用の解明など生態学的内容の研究もこの頃から増えてきている。また、例えばマツノザイセンチュウに対する抵抗性をより深くした研究など、専門性の高まった研究も目に付くようになってきた。1999年から2008年頃には多発するようになったナラ類集団枯損の病原体媒介者であるカシノナガキクイムシについての研究成果が見られるようになった。また、この10年間にはこれまで最多の25編の鳥獣関係論文が掲載されており、関係研究陣の充実ぶりを伺わせる。

植物は有機物をつくる生産者であり、動物はその有機物を口から取り入れて栄養にする消費者、口がなくて体表面から消化液を分泌して有機物を分解し栄養をとって体内に取り込む菌類などは分解者と呼んでいる。当然のことながら害虫・害獣や益虫・益鳥獣の他に森林には実に様々な動物が棲み、森林生態系がシステムとして円滑に動く上でそれぞれの働きをしている。今後の森林動物の研究はこのような枠組みの中で進展するであろう。これまで「樹病学」とされてきた分野も分解者全体を対象に研究を進めることになると思われる。研究者の基礎的専門性が深まるにつれて、森林を舞台としながらも、その研究成果は「森林学会誌」を越えたより学術的で世界に評価されやすい学術誌への投稿も着実に増加しつつある。長期的な視点で自然と人間社会との関係を考える上で森林は非常に大切な研究対象であって、より多くの科学者が参加して研究の深化と成果の総合が進むことを願っている。



日本森林学会100周年記念ポストカードより⑤
座り込むキタキツネ (東京大学北海道演習林 及川 希氏提供)

原水爆実験の時代におこなわれた樹木と放射能の研究

高橋 正通 (たかはし まさみち、森林総合研究所 研究コーディネータ)

職場の同僚が驚き感心しながら 1957 年 (昭和 32 年) の日本林学会誌 39 巻第 5 号の「資料・雑録」を紹介してくれた。その題名は「降水中に含まれる放射性物質による苗木の汚染について」(編集部注: CiNii のウェブサイトにて無料で閲覧が可能です)。この短文の著者は四手井綱英氏である。四手井氏は 2009 年に亡くなられたが、先進的な発想の持ち主として知られている。京都大学農学部の造林学分野を森林生態学という名称に変えたり、「里山」という言葉と概念を作ったといわれている。その先生が放射能と樹木との関係を調べ、半世紀以上も前に日本林学会誌に発表されていた。

四手井教授らの研究は、1950 年代当時、たび重なる大気圏内核実験により地球全体に拡散した放射能が樹木におよぼす影響を調べたものである。放射性物質を含む雨に直接さらされたスギ苗木とポリ袋で被って雨が当たらないようにして約 6 ヶ月育てた苗木を比較している。直接雨に当たった苗木の方が袋掛けした苗木より GM (ガイガーミュラー) カウンターのカウント数が高く、苗木は放射能を帯びていた (測定の前処理として苗木を灰にして放射能を濃縮している)。メタセコイアでも同様の試験をし、葉、幹、根に分けて測定すると、葉のみカウントが高かった。ただし、これら針葉樹の試験データはばらつきが大きかったので、葉面積の大きなユリノキの葉で影響を比較するとカウント数の差はより明確で、雨に 6 ヶ月さらされた方が毎分 12 カウント増加していた。このため、雨に含まれる放射性物質は樹木の葉に付着したか吸収されたのだろうと考察している。

福島事故後、ゲルマニウム半導体分析器という精度の高い分析装置が大学や研究機関にも普及したので、GM カウンターでの計測に心もとなさを感じるかもしれない。GM カウンターというのは福島事故の時、防護服を着た検査員が避難してきた人々の体をなで回すように動かしていた手持ちの測定器である。主に β 線と γ

線を測定でき、放射性セシウムやストロンチウムがあると反応しビピとなる。

この試験の行われた 1956 年は、アメリカ合衆国が太平洋ピキニ環礁で行った大気圏内水素爆弾実験に第五福竜丸が巻き添えとなった事件の 2 年後である。南太平洋のマグロの汚染が問題となったため、水産庁は科学者 22 人と報道関係者を乗せた「俊鷗丸」を南太平洋に派遣し、海産物や海洋環境の調査をしている。この記録を見ると、当時シンチレーション計数器は東京には 1 台しかなく、それと GM カウンター 4 台、サーベイメーター 8 台をようやくかき集めて出航したという。京大の苗木測定で使われた GM カウンターは工学部応用物理の四手井教室 (兄、綱彦氏) から借りたと書かれているが、貴重な測定器であったことがうかがえる。データ数や測定条件の未記載などの不備は指摘できるが、実験の遂行と成果の公表には敬意を表したい。

報告の最後に「この一小実験がアイソトープを利用する林学の各種試験の参考になれば幸いである。」と締められている。1955 年には原子力基本法が制定され、政府は平和利用の推進を掲げた。核兵器の開発競争と環境汚染が進む一方、トレーサーや放射線治療など科学や医学への利用も期待されてきた時代でもあった。この試験が実施された時代背景、その後の原子力発電や科学利用の拡大、そして今回の福島事故に至った歴史を振り返りつつ、科学技術の発展や平和利用、最先端の芽生えのような研究に対する先見性、記録をまとめる努力と公表の重要性など、多くのことを考えさせられた報告であった。

私たち森林総合研究所でも福島事故以降、放射性物質が森林生態系や木材におよぼす影響について分野を超えて共同で調査している。チェルノブイリの研究事例等を参考にしてきたが、国内の先駆的な取り組みは是非紹介しておきたいと思った次第である。

一般社団法人日本森林学会の歴史

鎌田 直人 (かまた なおと、東京大学秩父演習林)

はじめに

2014年に、一般社団法人 日本森林学会は、発足以来100周年を迎え、さる3月28日に記念式典を第125回大会にあわせて大宮ソニックシティでとりおこなった。大会期間中には、百周年記念展示も行われ、新たに始まった林業遺産、学会百年の知の遺産とともに学会百年の歴史が紹介された。歴史など学会誌をみれば簡単にわかるだろうとたかをくくっていたのだが、記録が不完全である場合が少なくなく、思った以上に手こずった。せっかく調べた学会の記録を印刷物として残しておくことは、学会や学会員にとって意義のあることと考え、森林科学に掲載をお願いしたものである。

林學會の発足と林學會雑誌の発刊

現在の日本森林学会の始まりは、1914年11月18日の林學會発足にさかのぼる。東京東北帝国大学本科実科、および高等農林学校の各林学科出身者の親睦を計り、かつ林学林業の発展のため、かねてより合同の林学会を開催する話があったが、第1回大会を80数名が参加して日比谷松本楼において開催し、随時報告を発行すること、今後毎年2回大会を開くことなどを決めた。

しかし、林學士会・林友會がそれぞれに会報を発行していたことも関係して、発足後5年間、会誌は発行されなかった。1918年第9回秋季大會において、権威ある学術雑誌の発行のためには林學士會報告など既存の会団の会報を廃止することもやむなし、という提案が本多静六よりなされ、1919年の林學會第10回春期大會において承認された。また、同大会において林學會規則の改正が行われ、会団会員制度（各学校の団体が団体加入する制度）が正式に定められた。そして、同年7月15日に、記念すべき林學會雑誌第1号が発刊された。これを機に、林學士會報、林友會誌、林學會報（札幌林學會）は廃刊となった。

林學會結成には大きく二つの目的があった。ひとつは、それまで各大学の紀要や大日本山林会報に掲載していた学術研究論文を、まとめて掲載する学術誌を作ることで、これは林學會雑誌の発刊により目的が達成された。もう

ひとつの目的は林学出身者の待遇改善であった。当時から、林学出身者の就職は芳しくなかったようで、1922年の秋季大会において内規を定め、林學會内に人事部を設け、浪人中の林学出身者に職の斡旋もしていた。

会誌について

当初学会誌は不定期に刊行されていた。第1号刊行前に開催された1919年の林學會第10回春期大會において、雑誌の発行回数に関して定期としたらどうかという意見が出された。これに対し、年4回以上の予定であるが、編集幹事のために融通の利くようにという理由から、同大会で改正された林學會規則第四条でも改正前の規則のまま「随時」とされた。学会誌が定期的に刊行されるようになったのは1924年からである。

林學會雑誌に英語論文が最初に登場したのは、第18号に掲載されたOsako MによるFertilizers experiment on "HAGT" (bush-clover, *Lespedeza bicolor*, Turcz.)である。

1934年4月に、林學會が日本林學會に改称されたのを機に、16巻5号より「日本林學會誌」に改称された。

戦時下の学会誌の刊行には、並々ならぬ苦労があった。1940年には、用紙の配給が滞り3月号は代用紙を使用し、4月号は発行が著しく遅延し5月になって発行された。1943年には、「総力戦に対する本会の心構え」として、学会誌1号あたり40ページを目安とすること、論文は刷り上がり5ページ、抄録は1000字という制限を設けた。1943年11月4日には、政府から出版界に対する企業整備要項が出され、日本出版會員は、政府主導の下に企業整備委員会の審査によって出版を調整することが定められた。しかし、日本林學會のほか、大日本山林會、興林會、木炭協會、公有林協會、木材研究會など日本出版會員となっていた林業林学関係の8団体の調整は、それぞれが歴史のある会であったため不調に終わった。

1944年末には東京空襲により印刷所が被災し、1944年に発行予定だった26巻10月号全部と11月号の版組がふいになった。実際に、26巻10月号は終戦後

の 1945 年に、11 号は 1946 年に、12 号は 1947 年に発行された。

また、紙の節約のため、會誌を甲乙に分け、甲は毎月発行で会員全部に配布するのに対し、乙は林業部門、林産部門をそれぞれ年 3 回発行し（すなわち隔月刊）1400 部のみ印刷して予約販売するという規程が設けられた。実際に、26 巻 8 号以後の表紙には「月刊號（甲類＝一般研究號）」の文字が印刷された。1945 年の終戦後に刊行された 26 巻 10 號では、甲と乙に加え、丙という 400 字程度の抄録が追加された。しかし、戦後「月刊號（甲類＝一般研究號）」に印刷された論文をみると、ほとんどが戦前の大会講演論文で、乙の論文集（特別研究号）もみあたらないことから、実際には新しい規程に則った原稿の投稿はなく、乙は発行されなかったものと推測される。

学会誌の発行の立て直しが始まったのは 1948 年からで、2 月 10 日に第 27 巻と 28 巻の合併号が、3 月 31 日に第 29 巻 1-3 号合併号が、8 月 30 日には第 30 巻 1-2 号合併号が、9 月 30 日には第 30 巻 3-4 号合併号が発行された。そして、第 30 巻 3-4 号合併号の最後には 1948 年 12 月 15 日付けの投稿規定が掲載された。その結果、甲乙の区分が廃止され、第 31 巻からは「月刊號（甲類＝一般研究號）」の文字が消えた。1949 年になると 2 月に第 31 巻 1-2 号合併号、4 月に第 31 巻 3-4 号合併号、6 月に第 5 号、8 月に第 6 号、10 月に 7-9 合併号、12 月に 10-12 合併号が刊行された。実際は年 5 回の刊行ではあったが、これで月刊の体制が整えられた。翌 1950 年の第 32 巻からは、完全な月刊体制に戻った。

1996 年には英文誌と和文誌が分離、和文誌は年 4 回の季刊となった。2005 年には、学会が日本森林学会と改称したのに合わせ、和文誌も「日本森林学会誌」と改称、隔月刊に変わった。

学会事務所の変遷

設立当初は、林學會事務所は、東京市赤坂区溜池 1 番地の「三會堂」内にあった。その後 1922 年 6 月 1 日のタイムスタンプで事務所移転の記事が掲載されており、東京市外目黒村林業試験場内に移転した。1945 年の空襲では、東京目黒の林業試験場にあった日本林學會の事務所が焼失し、会員名簿台帳、会誌バックナンバー等重要書類が消失した。林業試験場の筑波研究学園都市

への移転に伴い、1974 年 8 月 19 日に日本林業技術協会会館内に本会事務局を移転した。その後、1993 年からは別館（1979 年落成）に移転した。2007 年 10 月に落成した日林協新館に移転し、現在に至る。学会誌に掲載されている事務局所在地では、1993 年の 1 月号から 2007 年 89 巻の 4 月号まで日林協会館別館になっているが、新館への立替のため、実際には 2006 年 6 月から 2007 年 9 月の間は、東京都文京区湯島にある「湯島ビル」に転居していた。

財団法人林學會と一般社団法人日本森林学会

林學會は、年会費をおもに會誌の発行にあてていた一方で、経済的基盤を確立するために、しばしば基金を募り通常会計に借入していた。また、白澤保美初代林學會会長が 1932 年に林業試験場長を退官するにあたり集まった寄付金 3000 円が林學會に寄附されることになった。ところが、多額の基金の運用を任意団体である林學會で行うのは税制上の問題があったため、1934 年に資金運用の専門法人として財団法人林學會（以下、財法林學會）を設立するとともに、任意団体であった林學會を日本林學會に改称した。旧林學會の基金と白澤保美博士の寄付金は、財法林學會へ寄附された。

財法林學會は、設立当時から基金の一部を東京電燈株式会社株として運用していた。2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災とその津波の影響により発生した福島第 1 原子力発電所のトラブルにより、東京電力株が暴落した。そのため、財法林學會は大きな損失を出し、2013 年 11 月 29 日に解散に至った。財法林學會は、長い間学会賞の賞金・記念品を基金から拠出していたため、学会賞の賞金がなくなった。

一方で、任意団体であった日本林学会は 2005 年に日本森林学会に名称変更され、さらに 2011 年 3 月に一般社団法人日本森林学会となった。

会員の変遷

諸学校の林学科の合同林学会が、林學會設立の動機であったこともあり、当初は、林学関係の学校の親睦会・同窓会組織を束ねた性格の組織であった。会団会員制度が始まった時の構成会団は、林學士、林友、盛岡、札幌、鹿兒島、シルバ、駒場林學の 7 会団であった。その後、大学や高等農林の新設とともに会団数も増加した。同窓会を束ねた組織であったため、会員数は右肩上がり増

加し、会団会員制度を廃止する直前の1944年3月末における会員数は、会団会員5593名、団外会員134名で、合計5727名であった。

戦後、1948年4月18日に東京大学農学部で開かれた総会において会則改定が行われ、会の組織を純学術団体として刷新した。会員資格を林学の向上、林業の発展を志す者すべてとし、門戸を開放した。2014年3月末における会員数は、2341名である。

大会について

大正年間の大会はすべて東京で開催されていた。1926年に京都帝國大学の農学部に全講座（現在の学科）がそろったのを機会に、いくつかの農学関係の学会が1927年春に京大で大会を開催することになった。それに合わせ、東京以外ではじめて林學會大会が開催された。

当初、春季大会は、林野局の地方林務主任官会議に合わせて開催されていた。ところが、1929年12月に日本農學會が創立され、林學會もこれに加盟したので、1930年の春季大会以降は日本農學會の部会として開催されるようになった。この形式は、戦後最初の春季大会である1948年まで継承された。1949年は、4月9日に東大で第20回日本農學會大会が開催され、同じ会場で4月10-11日に日本林學會春季大會が開催されたが、「農學會の部会として」という文言はみられなくなった。その後は、日本農學會とは独立して大会を開催するようになった。

終戦前後の大会開催は混沌としていた。1944年春季大会について、1943年12月発行の日本林學會誌25(12)では、例年通り日本農學會と合同で日本林學會の大会を開催することが告知されていた。ところが、日本林學會誌26(1)では、1944年2月10日付けの日本農學會記事として、東京中心の大会は見合わせ、可能であれば地域的に分散開会して、決戦体制に即応するとされた。しかし、日本林學會は発足以来の会団制度を改め、個人会員制に移行する決議を行う必要があったため、やむなく春季大会を4月9日の午前中に東京で開催し、同日午後、北部（札幌）、東部（東京）、近畿（京都）、南部（福岡）で個別に講演会を開催することになった。結局、東京以外では講演会は開催されなかった。

1944年の秋季大会は、やはり札幌・京都・福岡で別々に開催予定であったが、結局中止された。日本林學會誌も26巻9号を最後に、定期的に発行されなくなったた

め、学会大会も開催されなかったものと推測されるが、終戦間際の1945年7月4日に東大農学部において小集會が開催され、講演も戦時研究速報とされた。財法林學會賞の授賞講演もこの小集會で行われた。また、終戦後間もない1946年4月にも春季講演會が開催されており6題の講演のほかマッカーサー司令部を囲む座談會が開催された。東大農学部一号館玄関前でマッカーサー司令部と参加者が撮影した写真が、1947年に発行された日本林學會誌26(12)に掲載されている。

春秋の年2回と定められていた大会について、1950年の会則の改正により回数や時期を定めなくなった。また、1950年までは「(昭和)25年日本林學會春季大會」とされていたが、1951年からは「第59回日本林學會大会」とナンバリングで称されるようになって、現在に至っている。大会の回数に関しては、1951年と56年に年2回開催したが、それ以後はすべて年1回の開催である。1950年前後にできた支部会が夏から秋にかけて支部会大会を開催するようになったことも年1回の開催に変わったことと関係していたのかもしれない。

ところで、1950年までは、大会の表記がXX年度春季・秋季大会という表記のみで、すべての大会に回数がふられているわけではなかった。ナンバリングの記録が残っているのは、6、9、10、14、15、16、19、20、21回大会のみである。ところが、今回、学会の歴史をまとめるにあたり、このナンバリングに数え間違いが2回あったことが判明した。臨時大会を除いて、開催された大会（震災で中止となった2回も含む）をナンバリングすると、少なく見積もって4回ずれている。1989年に東大で行われた第100回記念大会は実は104回にあたり、100周年として開催された2014年の第125回大会は129回にあたる。

大会は当初は「2、3の依頼講演」だけで一般講演はなかった。一般講演が始まったのは、設立から10年を経過した1924年の第20回大会秋季大会からである。当時の一般講演の募集要項には、発表媒体に関する記載がみられないため推測の域を出ないが、原稿の読み上げ、必要に応じて黒板に板書していたものと推測する。発表媒体に関する記載がみられるようになったのは、1955年の第64回大会（4/5-6 東大）からで、大会案内に「B版全紙5枚以内」とある。模造紙数枚に図表を準備して、1枚1枚めくりながら紙芝居のように発表していたという。模造紙は1955~1971年まで使われた。その後、35mmスライドが40年間（1960~1999年）、OHP

が 15 年間 (1994 ~ 2008 年)、それぞれの切り替わり時には数年間併用されながら使われた。液晶プロジェクタが使われるようになったのは 2007 年からである。

支部会

1927 年、京都帝国大学で開催された第 25 回大会において、支部設置に関する規則が認められた。これは、近畿地方在住の会員によって近畿地方に林學會支部を設置することについて提案があったことによる。新規則に従って支部設置の希望を募ったが、この時点での支部設立は近畿支部のみにとどまった。

その後、戦後になって各地区の支部会が設置された。1949 年の九州支部会を皮切りに、翌 50 年には北海道・東北・関東・関西の各支部会が、最後 1952 年に中部支部会が発足した。これは、1950 年の会則改正で、それまでの春秋年 2 回開催がなくなった頃と時を前後する。各支部ともに、夏から秋にかけて支部大会を開催し、講演論文集を発行していた。

また 1952 年には、琉球支部も設立された。顧問に日本人 2 名の他、アメリカ人 2 名が入っていた。

1996 年に、最初に東北支部会が東北森林科学会として、先行して独立した学会を組織した (支部会の役割は東北森林科学会が行っていた)。そのほかの支部は、2011 年に日本森林学会が一般社団法人になるのをきっかけに、独立した学会に移行した。関西支部は大会講演論文集を改革して、1992 年から会誌「森林応用研究」を刊行していたが、応用森林学会として独立したのは、2011 年であった。

木材学会の設立

日本木材学会が設立されたのは 1955 年である。

これに先立ち 1952 年年発行の日本林學會誌 34 (8) には、日本林學會の機構に関するアンケート調査の結果が掲載されている。現在のままでよいとした回答者が 56% だったのに対し、本会を林業部門と林産部門に分割すると答えた会員はわずか 13% であった。残り 31% は、日本林学会のまま会誌を林業部門と林産部門に分けるという回答であった。

その後、学会賞選考委員の分野割 (林学 3 名・林産 2 名) が突如として学会賞規程に盛り込まれたり、それがまた 1 年で消えたりしたことも、木材学会設立の動き

と関係があったものと推測する。

1955 年木材学会誌 1 巻 1 号に掲載されている西田屹二初代日本木材学会会長の「会誌発刊のことば」によると、「木材を主とする林産物に関する学問は従来はおもに林学の一部門とし発達してきたものでありますが、戦後はことにその進歩が急速で、今日すばらしい勢いで発展し続けております。(中略) また一方にはこの学問を基礎とする林産物工業の我が国産業の上に占める地位が増大したために輝かしい脚光を浴びて躍進してきたことにもよるのであります。(中略) しかしながら、林産物に関する学問が本当に望ましい姿において進歩しますためには、林学の一分野という観点からだけでは不十分でありまして、(中略) 日本木材学会が設立されましたのは実にこの意味からであります。(以下略)」とある。

日本林学会から独立したいという林産関係の会員の機運は、1952 年のアンケート以前から高まっていたものと推測する。

木材学会の設立は、学会誌掲載論文のジャンルにも大きな影響を与えた。日本木材学会設立前には、掲載論文の半数以上が林産関係の論文だった。関連特許に関する記事も学会誌に掲載されていたが、そのほとんどは林産関係のもので、「林産物に関する特許」という表題がついていた。しかし、日本木材学会独立後は、林産関係の論文は急激に減少し、1959 年では 3 本 (6.8%) にすぎず、その後もほとんどみられなくなった。

しかし、近年では、逆の動きが始まり、日本森林学会と日本木材学会は川上・川下の関係として、会員相互の大会参加を認めるなど、林業・木材産業の発展のために協力関係を発展させつつある。

おわりに

百周年展示の後、林學會の初期の頃から幹事を担当されていた岡村喜代策氏の草稿「日本林学会のあゆみ (昭和 43 年 10 月 21 日付)」が学会事務局に保存されていたのが見つかった。

紙面の都合上、百周年展示のために調べたデータすべてを載せることはできなかった。とくに年表を 3 種類作成したが、これらも含め詳細な内容については東京大学農学部演習林報告に投稿し、それをダイジェストする形をとることにした。詳しくは、こちらを参照いただきたい。

信州大学附属手良沢山演習林の路網整備

齋藤 仁志

(さいとう まさし、信州大学 農学部 近未来農林総合科学教育研究センター 森林施業・経営学研究室)

はじめに

近年、効率的な素材生産を行い、木材自給率50%を達成するため、各地で森林内路網整備が推進されている。路網の名称も、林道、林業専用道、森林作業道と整理され、各県で整備指針が示されるなど、森林内基盤設備として重要性が高まっている(林野庁)。路網整備は素材生産の効率化だけでなく、交通利便性も向上するため、生産を目的とした森林だけではなく、研究・教育が行われる大学の演習林においても重要な課題となっている。そこで本稿では信州大学手良沢山演習林の路網を取り巻く状況について紹介しようと思う。

手良沢山演習林の概況

手良沢山演習林は伊那市の西部、約1,000～1,400mに位置し、面積は228ha、林況はヒノキ、カラマツ、アカマツの人工林が大部分を占め、人工林率は95%近くに達している。特に全森林面積の50%以上を占めるヒノキは、本演習林の目指す木材生産と環境保全の調和を目的とした循環型森林管理経営の主軸をなしている。このヒノキ林の地拵えから植林、下草刈り、つる切り・除伐(15～20年生)、枝打ち、保育間伐(20～25年生)までの初期保育は、森林生産実践演習で行われている。また、平成25年度より森林経営計画を立案し、生産間伐作業を委託しており、地域の素材生産業者が搬出作業と、それに伴う路網開設を行っている。

路網整備の状況

演習林の路網は基幹路線となる、野田ヶ沢線、南又線等は演習林教職員によって自力開設されてきており、60m/ha以上の路網が整備されていた。しかし、近年の技術職員体制(常勤、非常勤で3名)では自力開設は困難であるため、前述の生産間伐委託や、国・県の実施する作業道オペレーター研修によって作業道の開設を行っている。昨年度の路網開設距離は約1,200mで、

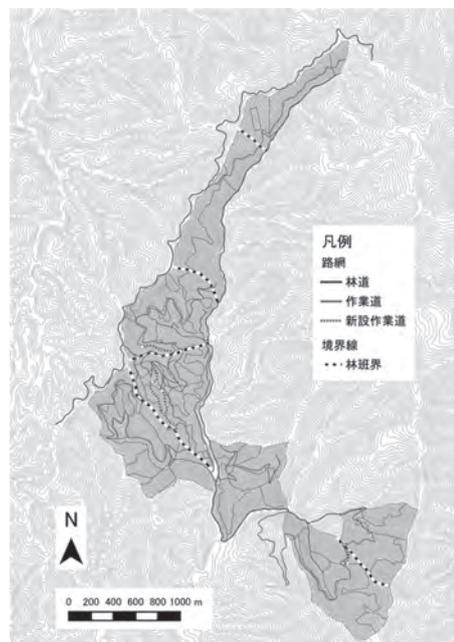


図-1 手良沢山演習林路網開設状況

路網密度は97m/haと高密に整備されている。

演習林の路網配置の中でも(図-1)、中央部に当たる4・5林班においては路網がより高密に整備されている(120m/ha以上)。これらの林班は演習林の中でも比較的傾斜が緩く、間伐期に達したヒノキ林分が多く賦存しているため、路網を高密に整備し、作業を行っている。現在、演習林における作業システムは、伐倒:チェーンソー、木寄せ・集材作業:グラップルもしくは自走式搬器による架線集材、造材:プロセッサ、運材:フォワーダ、3tトラックの体制で行っている。今後は間伐作業の生産性向上を目指し、車両系システムによる作業比率を高めるため、路網開設が可能な林分においては150m/ha程度を目標に開設を進めていく予定である。

路網に関する実習・研修・調査

路網整備は大きく分けて、配置計画・設計・施工と実施していく必要がある。そこで、現在の路網整備はそれ



図-2 森林利用デザイン演習の様子

それぞれの段階で、実習や研修の成果を活用しながら行っている。

配置計画・設計に関しては、森林科学科3年生30名程度を対象とした森林利用デザイン演習において行っている。この実習は、配置計画立案、現地測量、製図等の林道設計の一連の作業と、プロセッサ等の高性能林業機械を用いた生産間伐を行っており、森林利用学分野を包括した内容となっている。近年では実習において、設計を行った個所を後述の研修で路網開設を行っており、設計の結果と開設状況を比較することも可能で、学生にも現場作業の状況や、設計結果が把握できるようになっている。

施工に関しては、林野庁補助事業で行われている作業道作設オペレータ研修や、長野県が独自に行う作業道研修と、生産間伐委託事業で行っている。これらの研修では、十分に経験のある講師が、県内の素材生産業者等からなる受講生に対し、作業道整備指針に基づく作設方法を指導する。研修では、実際に作設を行い、各研修で100mの路網が開設される。研修の段階には初級レベルから指導者養成レベルまであり、技術レベルが上がるにつれて、傾斜勾配や土質条件の悪い個所での研修を行うように要請しており、特に木製構造物が必要な個所などは、全国的にも有数の講師が指導して開設している。

研修の様子はビデオ撮影されており、施工状況を詳細



図-3 木製構造物設置の様子



図-4 洗掘・切土崩壊の様子

に把握できるため、施工と作業道崩壊の関係性に関する研究等にも対応可能である。

また、素材生産のみを目的としない大学演習林の特性を生かし、通常の作業林分では早急に補修されてしまう作業道崩壊箇所をあえて残すことで「緑の雇用」現場技能者育成対策事業のフォレストワーカー、フォレストリーダー研修の見学も行われている。実際の崩壊状況を見ながら、崩壊要因の推測、補修の方法、代替路線の計画などを検討することができるため、受講生にも好評である。

作業道に関する調査・研究は、崩壊箇所観測による崩壊危険因子の検討や、作設工程の調査等、直接的なものから、大学演習林だからこそ可能な、作業道開設が植生に与える影響や、土壌流出に関する研究も計画されている。以上のように手良沢山演習林では路網の整備を進めながら、実践的な研究・教育の場としての活用を目指している。

『コミもり』という発想と挑戦 — 苫東・和みの森の実践から —

上田 融 (うえだ とおる、特定非営利活動法人ねおす)

「この森には、4つの【ど】があります。①どれをやってもいい②どれもやってもいい③どれもやらなくてもいい④どこか行く時は一声かけて。森のお手入れをしてくださる皆様、大人も子どももそれぞれが楽しく過ごしていただくと幸いです」

こんな言葉かけから始まる、苫東・和みの森主催事業「月に一度は森づくり！」。

森づくりというと、みんな特殊装備に身を固め、高い使命感を胸に抱きながら、スティックに作業に立ち向かう・・・そんなイメージがありますね。そんなホントの森づくりに比べると、ここの森づくりはかなりユルイ。なので、最初の頃は長年やってきた方に「そんなのは、森づくりの風上にもおけない」とお叱りを受けました。実は、言っている私自身も、最初はそんな適当なことと言って大丈夫かな、と思ったりしたのですが、これが意外。

みんなせっせと森の手入れに励んでくれます。だって、疲れたら休んでいい、次のところに行ってもいい、サボってもいいわけですから。そんな適当なマネジメントで、安全管理がなされてるのか？と心配にもなりますが、それも意外と大丈夫。ノコギリなんか持ったことがない幼児はもちろんですが、そのお母さんも、いつの間にかたまたまそこに居合わせたベテランのオジサマたちに手ほどきを受け、なんだか上手に枯損木を切り出していきます。あれ、気がつけば、そのオジサマと子どもは一緒にお昼ご飯食べたりして、随分仲良くなってますよ。でも作業は飽きちゃったな、と思っていたら、保育に興味のあるお姉さんたちが進めている「森のようちえん」に途中参加しちゃいます。そう、集中力がなくなる瞬間、人は怪我をするんですね。だから、集中力がなくなったら、次のことをやればいいんです。でも、そこでやっているの



写真-1 苫東・和みの森での活動の様子
参加者が、それぞれ勝手に好きなことをやっているが、それはすべて森の手入れにつながっている

はなんと「カッコイイ木の枝探し」。たくさん森の中から木の枝を見つけ出して、ひとしきり遊んだら、最後は薪小屋の焚きつけ置き場に片付けておきます。そうだね、今度はこの焚きつけで火を起こして、おやつを焼いて食べよう……。

そんな森づくり活動を数年やっていたら、いつの間にか森の風通しがよくなり、単一で暗い林床が明るくなり、今まで見たこともない珍しい実生が生えてくるようになりました。そして、そこには実に多様な人々が集まり、ある一定の目的に向かいながらも、誰かに強制されるわけでもなく、自分のペースで興味の赴くまま、いわば勝手に「森に寄与する活動」をしてくれるようになり、それはいつしか森が人々にとってなくてはならない「コミュニティ創出の場」となったのです。

北海道の南西部、太平洋側に位置する苫小牧市苫東地区において、2007年6月に天皇陛下御列席のもと「第58回全国植樹祭」が開催されました。そこでは1万人上の人々による植樹活動が行われたとともに、その様子が日本中に発信され、植樹・育樹の大切がPRされたのですが、肝心の植樹祭跡地の利活用方法が白紙の状態でした。その跡地利用の方法を考えるために、森林保全に偏らない多方面に渡る有識者が集まり協議が繰り返されました。その中から出てきた「世の中には、大きく分けて2つの課題がある。ひとつは環境破壊、もうひとつはコミュニティの消失だ」という課題解決を一挙にここ植樹祭跡地でできないか、という題目について議論した結果、「森づくりのためにボランティアを募り、コミュニティを作る」のではなく、「消失しつつある地域コミュニティを復活させるために、森づくりという方法を使う」という、目的と手法を入れ替える、というダイナミックな発想が生まれました。この瞬間「コミもり」というシステムが発進しました。

森林ボランティアと呼ばれる人々による、真摯な森づくり活動。目的は明確ですが、明確であるだけに、持続させるには多くのエネルギーが必要です。実際、日本各地で森林ボランティアによる植樹・育樹活動は、だんだんと高齢化あるいは専門化が進み、「ちょっとやってみよう」という気軽な参加者による参画が得られず、疲弊感が出始めていると聞いています。

一方、コミもり。子どもの教育のために、環境保全のために、何かやりたいんだけどきっかけをつかめずに週末に行くところがない親子。体験活動をいうものをあら

かたやり尽くし、ネタに困っている青少年団体。本質的な学びの場を求める学校団体。私たちは、その多くは、実は「森づくり」「環境保全」という言葉はきっかけでしかなく、本当はそこから「知り合う」「つながる」という刺激、つまりコミュニティを求めているということを知っていました。そこで、婚活パーティであったりコンパであったり町内会の慰安旅行ではなく、森づくりという方法を通してそのコミュニティ再生を獲得し、その副産物的な効果として森が整備されていく、というアプローチを進めました。

このコンセプトは、大きな成果をもたらしました。まさに「森林保全」と「コミュニティ再生」の両方を解決しつつあると考えています。毎年、辺鄙な場所にある苫東・和みの森での活動への参加者が増えるばかりでなく、参加者の多様性が高まっていたいました。そして、単なるコミュニティ再生だけではなく、知り合い、つながった参加者同士で「母親たちの起業」「薪を活用したソーシャルビジネス」という現象を生み出すこととなり、単なる森の手入れ、というきっかけが地域経済や福祉へ発展していく可能性を生み出しています。もちろん、森そのものも「北海道的里山」として十分な機能を取り戻しつつあります。

そしてこの「コミもり」は、北海道だけではなく、日本中の未整備林が抱える問題を解決するだけの力と波及力を持っているとも考えます。近日常に「コミもり運営協議会」を正式に発足させ、和みの森での実践をベースにしながらも、各地域の実情や条件に合わせたコミもりをどんどんと創出していきたいと考えています。



写真-2 親子で「馬搬」を楽しむ

ここで馬を扱う「馬方」は、なんと保育士資格を持っている。小さな子も、お母さんも、馬と一緒に丸太を運び出すお手伝いをする。

家の中で木目と接する

二階堂 太郎

(にかいどう たろう、国立科学博物館 筑波実験植物園)



幼少期のことですが、私は天井板の木目がとても苦手でした。歪んだ年輪がどうにも不安に感じられ、加えて所々にある節がギョロンとした目玉に見えて本当に怖かったことを思い出します。横を向けば柱にもこちらを伺っているような節があり、気になりだすと周りの木材全てに見られているような錯覚に陥りました。夜はさらに不気味で、押入れの戸を何度も閉め、豆電球を付けたまま布団の中に逃げ込んだものです。現在四十半ばになっても、頭から毛布を被らないと安眠できないのはその経験に原因があるとさえ思っています。その後は、天井板の様子が左右の板と微妙に違うことに気が付き、それらは同じ丸太から切り出されたものであることを理解し、さらに大工さんが順番通りに並べていたことに感嘆したのでした。

今住んでいる我が家を見回せば、床板や家具など様々なところに木材が使用されています。いや、正直に言いますと、そのほとんどが偽物です。例えばテーブルやタンスは、ダークブラウンの木目をプリントしたビニールをファイバーボードに貼り付けたものなのです。板目が気に入って購入した食卓は、集合材に美しい薄い板を張った一枚板もどきでしたし、床板も同様です。時計に至ってはウッド調のプラスチック製品。それでも本物に対する憧れから、10年前に無垢のパイン材で作られたソファベンチを購入しました。綺麗な木目に癒され、子供が2人の頃はまた日々の中にゆとりがありこまめに手入れしていたのですが、さらにもう1人生まれ、喧騒とともに重ねられた手あかと落書きに、メンテナンスの意欲を奪われてしまいました。合板ではない板材による壁や床、カントリー風の家具に囲まれた生活には依然として魅力を感じますが、その購入費と維持労力を考えた時に、軽くて安くて掃除がしやすい偽物に納得してしまう自分がいます。恐らくメーカーはそういったニーズを汲んで、プリント木目に囲まれた現在の生活様式を広めていったのでしょう。

現在の住居環境の変化は昔の生活様式を思い出す暇もないほどの速さで進み、気がついたらこうなっていたというのが率直な感想です。結果、今の子供たちは、これまでにならぬほど本当の木材に触れる機会を失っています。彼らは家の中のどこで木材に親しめばよいのでし

うか。そう考えると、たとえ本物感を演出するために作られたプリント木目であっても、木材の啓蒙を図るのにはとても貴重なものであると思えてなりません。こうなったら開き直って、木材風に見せるためだけでなく、木材について何かを伝えるためにプリント木目を利用することを考えてみました。

例えば、樹種の特徴を捉えた木目を用意し、色合いの再現にこだわり、さりげなく樹の名前を表記するのはどうでしょう。数種類も並べたら図鑑みたいですし、比べると面白そうです。有名な樹木の木目のプリントは、自然が好きな人たちに注目されると思います。屋久杉の年輪をプリントしたテーブルが作られたら、私はきっと買うでしょう。できれば博物館にあるように、その時代の出来事をぜひとも表記してもらいたいです。また、今のプリント木目には私が恐怖を感じたような節がありませんし、極端なものだと自然界に存在しない均一な柾目だったりします。癖のある木目こそが自然の姿であり、見ていて飽きないものだと思いますので、何かを想像してしまうようなキツイ木目も、装飾用として利用されるかもしれません。さらにまったく違う試みとして、樹皮をプリントするのはいかがでしょうか。ヒメシヤラやバクチノキの鹿の子模様はたいへん美しいし、レインボーユーカリなんてサイケの人達が大喜びしそうです。

私は幼児に最初のおもちゃとして積み木を与えるのと同じ感覚で、子供の時ほど生活の様々な場面で本物の木に触れさせてあげたいと思っています。もし、触れることができる木材を与えられないのであれば、できるかぎり多くのことを感じられる仕掛けを作ること必要でしょう。木への感受性を次世代に届けることは、私達世代の務めだと思います。誰かはそこから樹木に興味を持ち、誰かは直接自然に係わる人になるかもしれません。そしてその彼らが、次の世代の事を考えるのですから。

.....

著者プロフィール

二階堂太郎：1970年生まれ。山形大学農学部林学科修士課程修了。新潟市のらう造景(旧後藤造園)に入社、後藤雄行氏に師事する。現在は筑波実験植物園の技能補佐員。屋外エリアの管理と教育普及に携わる。樹木医、森林インストラクター。

世論のうごきに対応したマツノマダラ カミキリ駆除法の開発に向けて

杉本 博之 (すぎもと ひろゆき、山口県農林総合技術センター)

シリーズ
うごく森 23

はじめに

マツ材線虫病の被害は1905年ごろに長崎県ではじめて確認され、被害量は1979年の243万m³をピークに減少し、近年は年間60万m³前後で推移している。1990年代に入り、被害量に占める東北地方の割合が全体の1割を超え、2004年には約3割にまで増加している(図-1)。本州で唯一被害が発生していなかった青森県でも2010年に被害が発生し、被害発生地域は北海道を除く46都府県となり、依然として日本のマツ林にとって主要な伝染病となっている(林野庁、2013)。

マツ林を保全するため「森林病虫害等防除法」や「松くい虫防除特別措置法」等の防除制度が整備され、空中散布による予防事業や被害材の伐倒駆除事業が実施されてきた。また、被害跡地等のマツ林再生のため、マツノザイセンチュウに強いマツを選抜する「マツノザイセンチュウ抵抗性育種事業」が1978年に西日本地域で開始され、マツ材線虫病激害地での生存マツから抵抗性個体が選抜された。1985年からそれらの抵抗性個体により採種園が造成され、そこで生産された苗木を用いてマツ林の再生を実施している(全国森林病虫害獣害防除協会、2004)。現在では、西日本以外の地域でも抵抗性個体の選抜が実施されている。

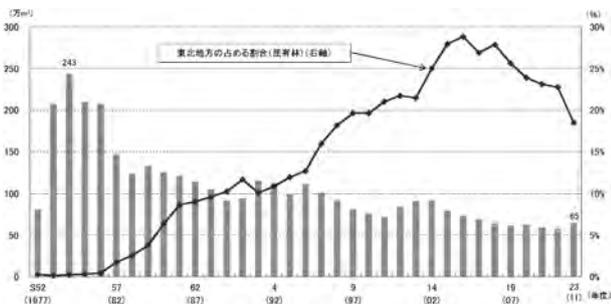


図-1 松くい虫被害量(材積)の推移(改変)
資料: 林野庁プレスリリース「平成23年度森林病虫害被害量実績」について(平成24(2012)年8月31日付け)

マツは日本の原風景に欠かせないものであり、古くから日本人との関わりが深い。加えて、近年、多発する集中豪雨や東日本大震災の津波に対するマツ林の被害軽減効果等、マツ林の重要性が再認識されている(林野庁、2012)。これまでに様々な対策を講じて保全してきているマツ林であるが、近年、環境への関心の高まりや2006年に施行されたポジティブリスト制度を境に、農地に隣接したマツ林、一般の方が多く出入りする公園等はもちろんのこと、生態系保全の観点から森林においても、化学農薬を使用した対策が取りにくくなっており、薬剤散布等防除を中止する例が生じている。また、マツ林再生のために開発された抵抗性マツの造林地においても、10年程度経過すると枯死が発生する事例が生じている(山田・杉本、2007)。抵抗性マツは枯死しないという認識から、植栽後は枯死木が発生しても防除せず放置されることが多く、そのことにより林内のカミキリ成虫密度が高まり、抵抗性を超える加害を受けて枯死すると考えられ、抵抗性マツ林の適正な管理が課題となっている。

侵入から100年過ぎた今でも日本のマツ林はマツ材線虫病の脅威にさらされ、防除をしないと消失してしまうマツ林が存在している。これらのマツ林の消失を防ぐためにこれまで防除対策を行ってきたが、近年の世論の「うごき」の中で、従来からの化学農薬を用いた防除が実施しにくくなっており、その「うごき」に対応した防除対策が必要となっている。マツ材線虫病の防除対策には予防と駆除があるが、予防対策については、散布薬剤においては環境負荷の少ない薬剤の開発、樹幹注入剤においては残効期間が長い注入剤の開発等が実施されている。今回は防除対策のもう一つの柱である駆除対策における環境にやさしい駆除法の取組について紹介する。

昆虫病原糸状菌を利用したマツノマダラカミキリ駆除法

環境に負荷の少ないマツノマダラカミキリ(以下、カミキリとする)成虫の駆除法に対する要望は、近年に始

まったことではなく、以前から天敵昆虫や天敵微生物の探索・研究が実施されてきた(岸, 1988)。天敵微生物の中でも *Beauveria bassiana* は、有効な天敵であると考えられ、この菌を培養したシート型の不織布製剤(以下、ポーベリア剤とする)が開発された。ポーベリア剤に接触したカミキリ成虫は短期間で死亡することから(岡部ら, 2002)、効率的にポーベリア剤に接触させるための施用方法や施用量等が検討された(曾根ら, 2007 etc.)。2007年にはポーベリア剤が農薬登録(登録番号: 第21905号 商品名: バイオリサ・マダラ、第21906号 商品名: ポーベリアン)され、2009年からは天敵微生物を用いた新たなカミキリの伐倒駆除対策の一つとして林野庁で事業化されている(林野庁, 2010)。

ポーベリア剤の一般的な施用方法としては、被害材を集積し、集積した被害材の上部にポーベリア剤を固定し、ビニールシート等の被覆シート(以下、シートとする)で覆い、風で飛ばされないようシート裾部を材等で抑える方法である。施用方法の詳細はポーベリア剤の商品パンフレット等を参照されたい。このように製剤を被害材に直接施用してシート等で全体を被覆しても十分に駆除効果が得られるが、施用方法を工夫することによって駆除効果をより高めることも可能である。例えば、シートから外に逃避するカミキリ個体(以下、逸出個体とする)を効率的に感染させるためにシートに集光口を設けてその周辺にポーベリア剤を施用する施用方法(写真-1a)やシートを直接齧り出る逸出個体を減らすために集積し

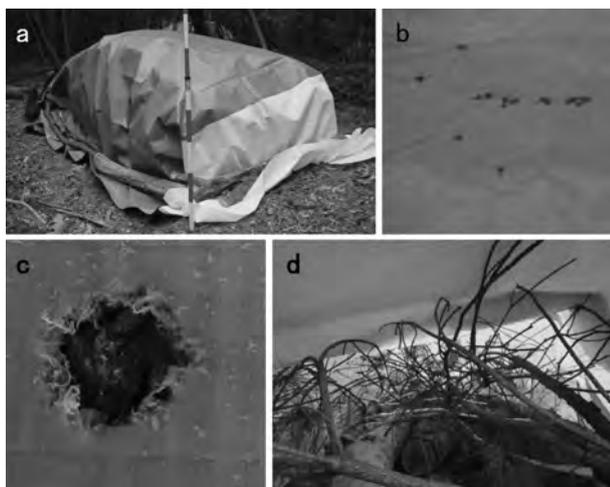


写真-1 カミキリへ製剤を効率的に感染させる工夫
 a: 集光口シート、b: シートへ開けられた穴、
 c: シートに穴を開けるカミキリ、d: 枝を用い空間を形成した様子

た被害材上部に細枝を乗せてシートと被害材に空間を設ける施用方法(写真 1b-d)を試験した結果、総脱出孔に対する全死亡数(シート内死亡数+逸出個体の14日以内死亡数)の割合は平均97.2%となり良好な駆除効果が得られている(杉本ら, 2010)。また、ポーベリア剤を用いた現地実証試験では、駆除実施後に周辺マツ林における枯死率が減少し、継続処理することでさらに効果が上がることが確認されている(福井, 2009)。これらのことから化学農薬の使用が制限される場所での駆除資材として期待は大きく、徐々にではあるが各地で使用されるようになってきている。

粘着資材を利用したマツノマダラカミキリ駆除法

ポーベリア剤を利用したカミキリ駆除法を検討する中で、シートのみを設置している対照区(ポーベリア剤なし)において、多くのカミキリが逸出することなく、シート内で死亡していた。そのため、カミキリをシート内に留めることで駆除できるのではないかと考え主に以下の3点を重視し試験を試みた。

①被覆方法

被害材を直接シートで被覆すると、カミキリが被害材とシートの接触部や被害材とシートの隙間に入り込み、シートに穴を開け、その部分から逸出する。そこで、カミキリが食い破りにくくするため、被害材とシートとの間に枝条等を用い空間を設けた。

②シートの種類

①により穴は開けられにくくなったが、さらに安全性を高めるため、カミキリが食い破りにくいシートの検討を行った。数種のシートを検討する中で、シートの表面が滑らかなものは、カミキリが食い破りにくいことが分かった。また、シートは透明なものを利用すると、カミキリが被害材の上を目指す性質から、設置時に地面とシートとの間に隙間ができて逸出個体が少ないことが分かった(杉本ら, 2011b)。

③粘着資材の開発

さらにカミキリをシート内に留める最もシンプルな方法として、シート内で利用できる粘着資材の開発を行った。カミキリが効率よく捕獲でき、長期間利用可能な資材を検討し、ネット状の資材(以下、粘着ネットとする、写真-2a)を開発した。

被害材を伐倒・集積し、その上に粘着ネット、そして、少しの枝条を載せ、透明なシートを被覆し、そのシートの周辺に枯れ木等を載せるといった上記3点を組合せた方法

で試験を行った結果、高い駆除効果が確認された(写真-2b、杉本ら、2011a)。野外林分でマツ材線虫病の被害を減少させるためには、カミキリ成虫駆除率が80% (富樫、1989) または93% (吉田、2005) 必要であり、先に述べたボーベリア剤による駆除法と粘着資材による駆除法ともその駆除率を上回っており、実際に現地試験においても駆除効果が確認されている(杉本ら、2012、写真-2c)。

これまでもシートを利用したカミキリ成虫駆除法は検討され(在原ら、1981)、カミキリに被覆シートを食い破られることが問題となっていたが、この点は改善されたと考える。しかし、鳥獣によりシート自体に穴を開けられたときの駆除効果(ボーベリア剤を利用した場合は逸出しても菌により殺虫できる)や寒冷地におけるカミキリの2年1化(カミキリは通常1年1化で成虫になる)の問題(野澤、2005)等、改善すべき課題もある。

他の穿孔性害虫への応用

近年、マツ材線虫病以外の森林害虫として全国で問題になっているのが「ナラ枯れ」である(林野庁、2013)。ナラ枯れは病原菌を媒介するカシノナガキクイムシ(以下、カシナガとする)が大量にナラ・カシ類に穿孔し発生する伝染病である。カシナガは主に大径木の根元付近に穿孔する。穿孔された木は、全て枯死せずに生き残る穿入生存木が発生し、その穿入生存木は枯死しにくくなるという特徴があり、その穿入生存木からも多くのカシナガが発生するため、その発生を抑制する対策が必要となっている。

ナラ枯れは、里山や公園・社寺林等一般の方が多く出入

りする場所での発生も多いことから、シートや粘着資材を利用した方法や薪にする方法等、薬剤以外の防除対策が検証され実践されている(日本森林技術協会、2013)。また、予防対策においても、カシナガの特性を利用し、カシナガを捕獲しながら、穿入生存木を人工的に作るためのトラップが研究・開発され実践されている(小林ら、2014)。

ナラ枯れ被害が発生した公園や社寺林等では、枯死木等は発生源の除去のためだけでなく景観の悪化防止や折損等による危険防止のため伐採されている。伐採後の幹はチップや薪等に利用しカシナガを駆除すればいいが、切株から発生するカシナガの対策が必要となってくる。この切株対策のため主に薬剤くん蒸処理を実施しているが、この方法は材内部まで穿孔するカシナガに薬剤を浸透させるため、チェーンソー等を使用し材に切り込みを入れる必要があり作業効率が悪く、また、先に述べたように薬剤の使用が困難な場所もある。そのような場所で、先にカミキリで開発した粘着資材を利用した駆除法が応用できるのではないかと考え、カシナガでの駆除効果試験を実施した。その結果、カミキリと同様にカシナガでも有効であり、100%近い駆除効果が確認できた(杉本ら、2013)。また、2014年の試験では試験前に鳥によりシートの一部に穴を開けられたが駆除効果に影響は無かった(写真-3)。

カシナガ防除はシートのみでも可能かもしれないが、切株が穿入生存木の場合、シートだけでは切株に再穿孔し、翌年、発生源となる可能性がある(宮本ら、2014)。また、シートに穴が開いた場合等を考えると粘着ネットとシートの組み合わせがいいのではないかと考える。この方法であれば、材に切れ込みを入れる必要がなく作業は



写真-2 粘着ネットを利用したカミキリ成虫の駆除法
a: 粘着ネット、b: 粘着ネットで捕獲されたカミキリ、c: 現地の設置状況



写真-3 粘着ネットを利用したカシナガ成虫の駆除法
a: 切株の防除、b: シートに開けられた穴、c: 粘着ネットで捕獲されたカシナガ

容易になり、薬剤も使用しないので場所を問わず利用できる。さらに、カシナガが発生するまでに被害材の搬出時間がない場合も利用でき、防除終了後に薬剤を利用していないので安心して薪等で利用すればいいのではないかと考える。

おわりに

マツ材線虫病等の防除対策は、駆除だけではなく予防と合わせ総合的に管理することが必要である。予防に関しては、薬剤を散布することができないために、樹幹注入剤に切り替えている場所も多いが、近年、防除予算が減少していることから、直ぐに全木処理できず、多くのマツが消失した場所も見られる。これはマツ林の重要性が再認識される一方で、マツ材線虫病の認識や関心が薄れているせいではないかと感じる。

このような中、今後の森林保全対策においては防除技術のさらなる革新と併せて、今回紹介した環境にやさしい駆除技術等について普及啓発を行いながら、森林病害虫に対する関心を高めていく必要がある。その一つとして、安全な範囲で地域住民の方と一緒に駆除活動を行い、自分たちの手で“森林を保全していく”といった気運を高めていくことも必要になってくるのではないかと考える。

引用文献

在原登志男・三瓶俊明・佐藤栄二郎・永山肇一・遠藤恒久(1981)被覆法によるマツノマダラカミキリの駆除. 森林防疫 30(8):6-8

福井修二(2009)天敵微生物 *Beauveria bassiana* によるマツノマダラカミキリ成虫駆除試験(Ⅱ). 島根県中山間地域研究センター研究報告 5:43-47

岸 洋一(1988)マツ材線虫病—松くい虫—精説. トーマス・カンパニー、東京. 292pp.

小林正秀・吉井 優・竹内道也(2014)ペットボトルを利用したカシノナガキクイムシの大量捕獲—京都市船岡山での事例—. 森林防疫 63(1). 11-21

宮本和則・西垣真太郎・有吉邦夫(2014)鳥取県大山町におけるナラ枯れ防除. 森林防疫 63(1). 22-29

野澤彰夫(2005)太陽熱による松くい虫被害材の害虫駆除. 日本森林学会関東支部大会発表論文集 56:287-288

岡部武治・中嶋清明・高井一也・鈴木敏雄・樋口俊男(2002) *Beauveria bassiana* を培養したシート型不織布製

剤によるマツノマダラカミキリ成虫駆除(Ⅱ). 九州森林研究 55:73-74

林野庁(2010)平成22年版 森林・林業白書. 東京. 145pp.

林野庁(2012)平成24年版 森林・林業白書. 東京. 208pp.

林野庁(2013)平成25年版 森林・林業白書. 東京. 226pp.

(社)日本森林技術協会(2013)平成24年度ナラ枯れ被害防止技術開発事業. 120pp.

曾根晃一・富元雅史・徳楽貴洋・松山健太郎・畑 邦彦・樋口俊男・岡部武治(2007)ポーヴェリア培養型不織布製剤によるマツノマダラカミキリ成虫駆除効果を高める被害材の被覆方法の検討. 日本森林学会誌 89(4). 262-268

杉本博之(2010)マツノマダラカミキリ成虫駆除剤(ポーヴェリア製剤)の設定条件による駆除効果. 第54回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨:212

杉本博之(2011a)農薬を使用しないマツノマダラカミキリ成虫駆除の可能性. 第55回日本応用動物昆虫学会大会講演要旨:175

杉本博之・薦田邦晃・岡部武治・曾根晃一(2011b)農薬を使用しないマツノマダラカミキリ成虫駆除の可能性. 第62回応用森林学会研究発表要旨集:37

杉本博之・薦田邦晃・岡部武治・曾根晃一(2012)農薬を使用しないマツノマダラカミキリ成虫駆除の可能性—現場における駆除効果の検証—. 樹木医学研究. 186-187

杉本博之・薦田邦晃・曾根晃一(2013)農薬を使用しないカシノナガキクイムシ成虫駆除の可能性. 樹木医学研究. 64-65

富樫一巳(1989)マツノマダラカミキリの個体群動態とマツ材線虫病の伝播に関する研究. 石川県林業試験場研究報告 20:1-143

山田隆信・杉本博之(2007)山口県における植栽後のマツノサイセンチュウ抵抗性マツのマツ材線虫病による枯死について. 林木と育種「特別号」. 25-28

吉田成章(2005)マツ材線虫病の防除にあたって必要な防除率の提案. 森林防疫 54(6):2-6

全国森林病虫獣害防除協会(1997)松くい虫(マツ材線虫病)—沿革と最近の研究—. 東京. 274pp.

未利用バイオマスとしての 竹資源量の評価方法の開発

井上 昭夫

(いのうえ あきお、熊本県立大学環境共生学部)

1. はじめに

竹が多い。学生時代の一部を過ごした九州に約10年ぶりに戻り、自宅周辺の山を見た最初の感想です。実際、私が居住している熊本県の竹林面積は、国内5位の広さを誇りますので、当時の感想は決して勘違いではなかったのだと思います。そして、「せっかくなにかあるから、研究してみようかな」という単純な理由から、竹の研究がスタートしました。研究を始めて6年。多くの方々からの支援を受けながら、未利用バイオマスとしての竹資源量の評価方法について、徐々に成果が出てきました。詳細な内容については、個別の論文に譲るとして、本稿では、これまでの成果を交えながら、この研究が進捗していった過程について紹介したいと思います。

2. 研究のスタートアップ

研究を開始するにあたり、まず、国内外における先行研究をレビューしました。その結果、わが国においては、竹林の管理放棄と分布拡大が問題になっていることがわかりました。ここで私が興味をもったのは、竹林の管理放棄と分布拡大という現象そのものではなく、この現象が地域の生態系に対し、どのようなインパクトを、どのくらい及ぼしているのだろうかということでした。時期を同じくして、勤務先の名誉教授の先生から「自分たちがボランティアで管理している竹林が大学の近くにあるけれども、研究のフィールドとして使ってみてはどうか」とのお話をいただきました。この竹林は、① 大学から車で5分程度の距離にあり、講義や会議の合間をみて調査に出かけられる、② 神社の参道を挟んでモウソウチク林とマダケ林が隣接している、③ 管理放棄されている竹林や周辺の農地・森林への拡大フロントも含んで

いる、④ ボランティアリーダーの方による地権者との調整により、駐車場の利用と竹の自由な伐採を許可していただけるといった好条件が揃っていました。こうした理由から、研究のスタートアップには絶好の場所と考え、この竹林を最初の調査地にさせていただきました(図-1)。併せて、竹林の分布拡大が炭素固定量に及ぼす影響に関するテーマで予算を申請し、住友財団の環境研究助成に採択していただきました。さらに、元気のある体育会系の学生たちが研究室に配属されたことで、フィールドワークを遂行するためのマンパワーも揃いました。これにより、人・物(場所)・金の3つの条件が揃い、研究をスタートできる体制が整いました。

3. 炭素固定量の評価から資源量の評価へ

一般に、森林における炭素固定量は、現存量に炭素含有率などの係数を乗じることで求められます。そこで、次のステップとして、竹林の現存量を推定するためのモデルについて、先行研究をレビューしました。その結果、同じ変数(胸高直径)を用いても、モデルによって推定される現存量の値が大きく異なるため、先行研究でのモデルは転用できないとの結論に至りました。このため、私たちの調査地において、現存量の推定モデルを新たに作成することが最初の仕事になりました。

私は、これまでの研究の中で、世界中の様々な針葉樹に適用できる「理論的材積式」という二変数材積式を調製していました(この研究の展開については、井上(2011)を参照してください)。このように普遍的な材積式が竹についても調製できれば、その式から竹の稈材積を推定し、比重、拡大係数、炭素含有率といった係数を乗じることで、炭素固定量を推定できるのではないかと考えました。この考えの背景には、針葉樹と同じよう



図-1 熊本市戸島山における竹林の森林への拡大フロント

に単幹（単稈）で根元から先端にかけて細くなっている
ので、竹に対しても理論的材積式を適用できるのではない
だろうかという学問的な好奇心がありました。そこで、
まず、理論的材積式を針葉樹以外にも適用できるように
一般化し、モウソウチクとマダケに適用しました（Inoue
et al., 2011a; Suga *et al.*, 2011）。そして、他の地域
において収集された既存のデータも用いて、この材積式
の適合度を検証したところ、地域の違いとは関係なく、
わずか数%の誤差で稈材積を推定できることがわかりま
した（図-2）。ただし、マダケはモウソウチクよりも完
満な稈形をしているため、種によって材積式を使い分け
る必要のあることも明らかになりました。針葉樹のよう
に普遍的な式が得られず、少しがっかりさせられました。
さらに、皆さんご存じのように、樹木とは異なり、竹は
中空になっています。したがって、稈材積（中空部分を含
めた見かけの体積）から実材積（中空部分を除いた木
質部の体積）への変換についても考える必要がありました。
そこで、材積式を調製するためのサンプルとして用
いたモウソウチクを2 m程度の長さに切断し、その断
面における2方向の直径と4方向の稈壁厚をノギスで
測定する作業を650回も繰り返しました。その結果、
竹のサイズや高さ位置とは無関係に、稈全体の断面積に
対する木質部の断面積の比率が約1/3になっているこ
とがわかりました（図-3；Inoue *et al.*, 2011b）。断
面積を高さ方向に積分すれば体積になりますので、材積
式によって求めた稈材積に1/3を乗じれば、実材積に変
換できるのだろうと考えられました。なお、調査・解析
のアプローチは異なりますが、マダケについても稈材積

と実材積との比率は1/3程度になるようです。

このあたりから「炭素固定量を評価する」という当初
の目標から少しずつ研究内容が脱線を始め、いつの間
にか「竹の測樹学を極め、竹資源量の評価方法を完成さ
せる」という別の目標が新たに設定されるようになりま
した。「見落とされたバイオマス資源」と言われるよう
に、これまで資源として扱われていなかったため、竹の
資源量評価に関する研究は、国際的にも極めて不足して
いました。また、わが国の各地で竹の資源化が試みられ
ていますが、コスト面の問題がクリアできないことがしば
しば問題となっていました。竹の資源化を成功させるた
めには、どこにどのくらいの竹が資源として存在し、そ
の竹をどのくらいのコストで伐採・搬出できるのかとい
った基本的な情報が把握されていないといけません（井
上ら、2010）。このような背景に鑑みれば、ここでの脱
線は、理論的材積式の竹への転用という学問的な好奇
心が出発点でしたが、結果的に竹の資源化を目指す現
場の要請に上手く整合していたように思います。

さて、以上のような研究により、胸高直径と稈高を測
定すれば、モウソウチクとマダケの稈材積を推定する
ことが可能になりました。しかし、この材積式を用いる
際には、1つの大きな問題が残っていました。樹木とは
異なり、竹の梢端はたわんでいるため、立ったままの
状態で稈高を正確に測定することは困難です。そこで、
胸高直径の測定値から稈高を推定するために、4つの
異なる地域において収集したマダケのデータを解析し
たところ、稈高と胸高直径との関係に地理的な変異は
認められないことがわかりました（Inoue *et al.*, 2012a）。また、

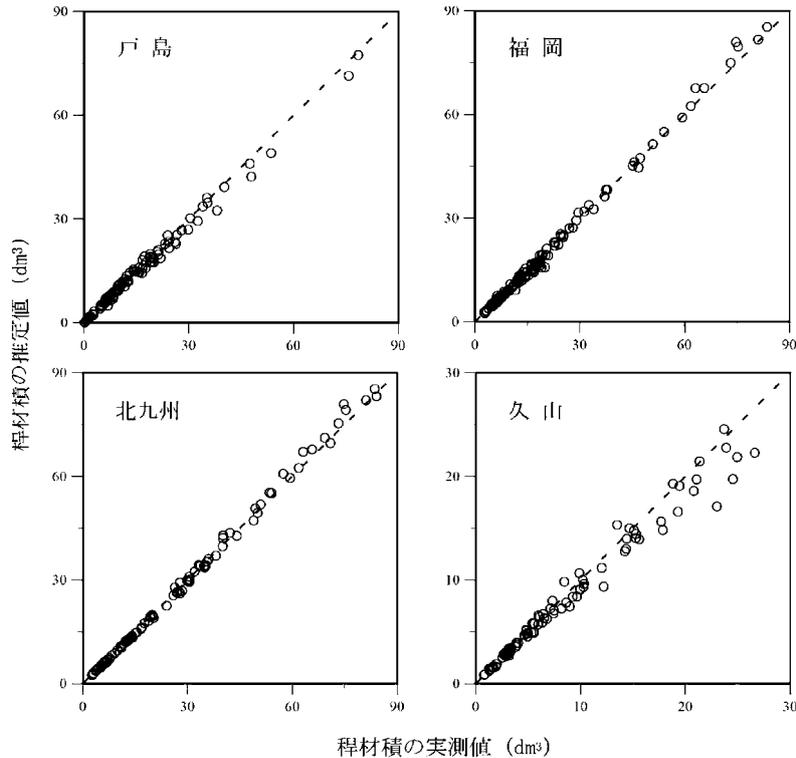


図-2 マダケにおける稈材積の推定値と実測値との比較 (Inoue *et al.*, 2011a)

*稈材積の推定値は二変数材積式によって、実測値は区分求積法によって、それぞれ求めた。1 dm³ = 0.001 m³

モウソウチクについては、稈高と胸高直径との関係に地理的な変異があり、その地域差を明らかにすることができました。以上のようにして得られた稈高曲線（稈高と胸高直径との関係式）を二変数材積式に代入することで、モウソウチクとマダケにおける一変数材積表を調製しました (Inoue *et al.*, 2013)。

わが国における三大有用竹としては、モウソウチクとマダケの他にハチクがあります。そこで、ハチクについても同様の研究を行いたいと考えていたところ、九州大学に勤務する先輩から「九州大学伊都キャンパスと福岡教育大学の中にハチク林があるよ」との情報をいただきました。早速、関係する先生方を通じて調査の許可を申請したところ、いずれの大学においても自由に伐採することを快諾していただきました。また、詳しくは後述しますが、民間企業からも2年間にわたり奨学寄付金を与えていただきました。このような支援もあり、学生たちと一緒に福岡で泊まりがけの集中調査を行い、大量のハチクを伐採し、計測することができました。そして、ハチクについても二変数材積式を調製し (Inoue *et al.*, 2012b)、また、他の2種もあわせた日本三大有用竹の一変数材積表を調製しました (Inoue *et al.*, 2013)。

4. 産官学による連携へ

以上のようにして竹資源量の評価に関する研究が軌道に乗り始めた頃、大学の定例記者会見において、これまでの竹に関する研究を紹介する機会を与えていただきました。そして、その内容を地方紙（熊本日日新聞、平成23年5月4日付朝刊）にわかりやすく解説していただきました。丁度、同じ頃、熊本県水俣市にあるJNC株式会社（以前のチッソ株式会社）では、産官学の連携によって、竹からバイオエタノールを製造するための実証試験事業がスタートしていました（井上、2012）。その事業の中で、原材料となる竹の調達に係るコストを算出する必要性が生じており、この記事を読まれた担当者から研究室に連絡をいただきました。そして、私もこの産官学連携事業に参画し、竹資源量の調査と評価について技術指導をさせていただくとともに、この研究を進捗させるための奨学寄付金をいただくことになりました。私の中では、当初、これまでの成果を少しでも地域に還元できれば程度に考えていましたが、この連携によって新たな研究テーマが生起することになります。バイオエタノールの原材料となる竹を伐採、搬出している現場に同行した際、収穫されずに竹林内に放置されている梢端の

部分を差し引くと、稈の何割くらいが資源として収穫されることになるのかを尋ねられました。しかし、その際、この問いに対して即答できませんでした。この稈全体の体積に対して利用される部分の体積の割合は、測樹学でいうところの利用率に相当します。樹木の利用率は一般に6～8割程度と言われますが、竹の利用率に関する文献は見たことがありませんでした。そこで、竹の利用率について、これまでに収集したデータをもとに、研究室の学生に解析してもらいました。これにより、モウソウチクとマダケの2種について、一変数の利用材積表を調製できました(北里・井上, 2013a, b)。

以上のような成果をもって、「竹資源量の評価方法を開発する」という研究目標は達成できたものと考えています。しかし、この研究は必ずしも完結した訳ではありません。この成果を他の地域へも転用しようとした場合、材積表に示す値が地域によって変化するのかしないのか、また、変化するならばどのくらいの範囲で変化するのかといったことを確認する必要があります(大きくは変化しないだろうと考えています)。また、より効率的に竹林の資源量を評価するためには、広域的な解析が可能なりモートセンシングや航空写真の利用についても検討すべきでしょう。その際のグラウンドツールとしては、ここで調製した材積表が活用できるものと考えています。さらに、当初、研究の目標としていた竹林の分布

拡大が炭素固定量に及ぼす影響については、まだ、何も明らかにできていない状態です。これらの点については、今後の課題にしたいと思います。

5. おわりに

未利用バイオマスとしての竹の資源化は、竹林の管理放棄と分布拡大の問題を解決するための方策の1つになるでしょう。しかし、竹の資源化を慈善事業ではなく、営利事業として成立させるには、生産コストの低減や中国のような近隣国とのコスト面での競合のように解決しなくてはならない困難な問題があります。特に、バイオマスの5F (food (食べ物)、fiber (繊維)、feed (飼料)、fertilizer (肥料)、fuel (燃料) の順番で価格が下がる) の観点からみると、バイオエタノールやチップ燃料としての資源化では、その生産コストについて細心の注意が必要だと言えます。本稿で紹介した私の研究が、コスト算出の根拠を提供することで、竹の資源化に向けての課題を解決するための一助となれば幸いです。

引用文献

- 井上昭夫 (2011) 北方林業 749 : 209-212
井上昭夫 (2012) 地図中心 472 : 18-19
井上昭夫ら (2010) 森林技術 814 : 30-31
Inoue *et al.* (2011a) Biomass & Bioenergy 35 : 2666-2673
Inoue *et al.* (2011b) Landscape and Ecological Engineering 7 : 153-157
Inoue *et al.* (2012a) Bamboo Journal 28 : 1-10
Inoue *et al.* (2012b) Journal of Forest Planning 18 : 13-19
Inoue *et al.* (2013) Journal of Forest Research 18 : 323-334
北里春香・井上昭夫 (2013a) 日本森林学会誌 95: 1-7
北里春香・井上昭夫 (2013b) 森林計画学会誌 47 : 117-122
Suga *et al.* (2011) Journal of Forest Research 16 : 261-267

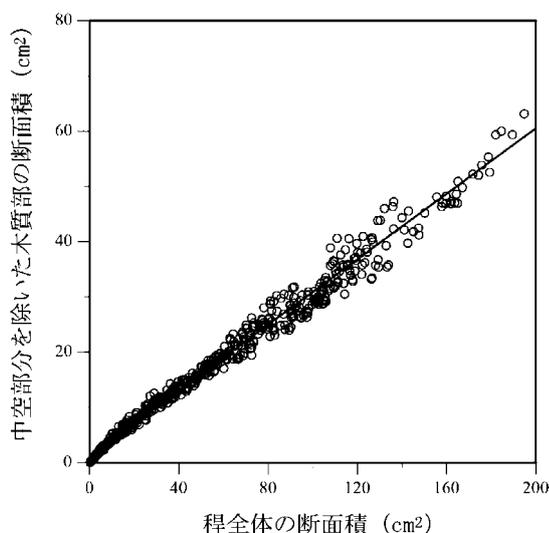


図-3 モウソウチクにおける稈全体の断面積と木質部の断面積との関係 (Inoue *et al.*, 2011b)
* 図中の直線は回帰式を示しており、その傾きはおよそ1/3である。

林業経営を統計ではかる

田村 和也 (たむら かずや、森林総合研究所)

はじめに

統計調査は、社会経済の実態を把握し、問題を究明して、施策実施や状態向上を目指すために、対象の基盤的情報を与える重要な役割を果たしています。森林・林業に関しては、森林資源、森林整備、林業経営、林産物需給、木材産業などの分野で多くの統計調査が行われ、動向把握や施策立案、調査研究に役立てられています。

ここでは、林業経営の担い手と生産構造を捉える最も基盤的で大規模な調査「農林業センサス」と、林業経営の経済面を捉える「林業経営統計調査」(ともに農林水産省統計部が実施)を取り上げ、どのように対象を捉えて“はかって”きたかを紹介します。

林業経営体の数や活動をはかる「農林業センサス」

「農林業センサス」は、全国の農家や林家、組織・法人などの農林業経営と農山村の実態把握を行う全数調査です。1950年に世界農業センサスが実施された後、60年に林業調査が加わった世界農林業センサスが実施され、林業事業体数は299万と明らかになるなど、林業生産構造が統計的に初めて把握されました。林業調査は、林家や会社・自治体など山林保有者対象に林業経営を調査する「林業事業体調査」、市区町村対象に森林資源や所有構成、労働者数などを調査する「林業地域調査」の体系で、以降10年毎に行われてきました(表-1)。2005年センサスから農業・林業の一体的調査体系に再編され、林業も農業同様5年毎の調査となりました。

林業経営を捉える対象は、2005年以降大きく変わりました。2000年までは、一定面積以上の山林保有者が「林業事業体」と定義され調査対象でした(80年以降は調査効率のため、調査対象や、実際に調査票で調査する実査対象の面積基準が引き上げられてきました)。

2005年センサスから「農林業経営体」が調査対象とされ、林業経営体は経営実態のある山林保有者または育林・素材生産を行った者とされました。従来の林業事業体と林業サービス事業体を一体的に把握する形になりましたが、経営実態の無い山林保有者が外れて調査対象は大幅に減少しました。林業経営の断続性を考えると、林業経営体は安定した母集団でないかもしれません。なお、

表-1 農林業センサスのうち林業関係の調査

	林業事業体調査				林業サービス事業体調査	林業地域調査
	林家調査		林家以外の林業事業体調査			
	調査対象	数	調査対象	数		
1960	農家林家、非農家林家	271万	世帯以外	29万		市区町村
1970	保有山林面積10a以上	257万	10a以上	29万		
1980	(非農家林家の実査は1ha以上)	253万(実査214万)	(実査は1ha以上)	30万(実査15万)		
1990		251万(実査185万)		35万(実査15万)		
2000	農家林家、非農家林家1ha以上(実査は3ha以上)	102万(実査42万)	1ha以上(実査は10ha以上)	15万(実査3万)		

	農林業経営体調査	(参考)林家数	農山村地域調査
2005	林業経営体 ・3ha以上で、調査期日前5年間継続して林業経営(育林または伐採)を実施、または森林施業計画を作成している者 ・受託または立木購入で素材生産を行う者(調査期日前1年間に200m3以上生産) ・素材生産サービス以外の林業サービスを行う者	20万	1ha以上 92万
2010		14万	91万

資料：農林水産省ホームページより作成

従来定義による林家は、若干減に留まっています。

農林業経営体調査では、事前にリストを調製し、調査員を通じて調査票が配布され、調査対象が記入して回答します(90年までは面接聞取)。林業に関する項目は、山林、世帯、労働、林業作業、林産物販売、作業受託など、調査期日(2月1日)の状態や過去1年間(一部5年間)の実績を回答します。結果は、地域別、保有山林面積規模別などで集計され公表されます。

結果の観察例として、家族林業経営体の林業作業実施

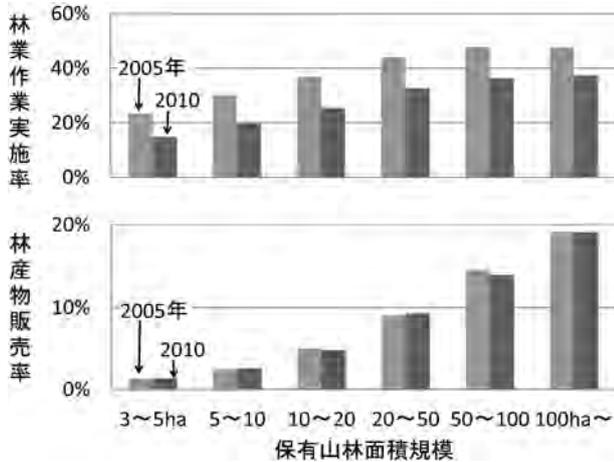


図-1 家族林業経営体の過去1年間の林業作業実施率、林産物販売率

注：各年とも、農林業センサス、餅田・志賀（2009）、興梠（2013）を用い、林家数に対する比率を試算した

率と林産物販売率を図-1に示します（敢えて林家数を分母にした試算）。保有山林面積が大きいほど作業実施率・販売率とも高く、規模間の差を示しています。2005年から10年への変化は、作業実施率は低下、販売率は横ばい、という相違が見られます。

林業経営の収支をはかる「林業経営統計調査」

「林業経営統計調査」は、林家の林業経営について施業や収支等を把握する標本調査です。1964年以来毎年実施されてきた「林家経済調査」から、2002年に現調査に変わりました。2008年調査まで結果公表されており、以降の調査周期は5年となっています。

調査対象は、林家経済調査では保有山林面積20～500haの林家（一時は1～5、5～20haも）でしたが、現調査では500ha以上を加え、また施業実績が要件とされました。センサス等を用いて選定した全国の経営体（2008年調査の標本数359）に1年間経営日誌をつけてもらい、回収した結果から経営体当たり平均が算出され、保有山林面積規模別・地域別に表章されます。

調査項目は、山林内容、労働投下量、施業・素材生産、林業用資産、林業粗収益・経営費などで、経営の平均像を活動・資本・収支の面から明らかにしています。また、この調査で算出される主要樹種・林齢ごとの1ha当たり林業経営費（以前は「育林費調査報告」）は、人工林育林の採算性を論じる際にしばしば引用されます。

図-2は、単年の収益性を示す林業所得率の推移です。

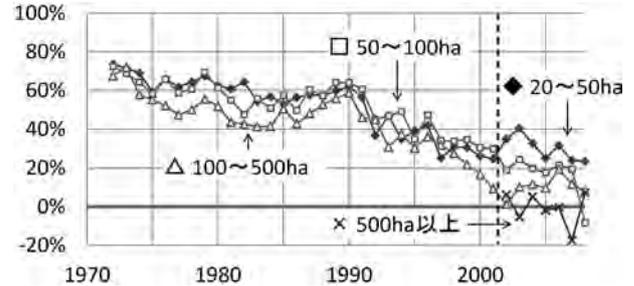


図-2 林業所得率の推移

注・林業所得率 = $1 - \text{林業経営費} / \text{林業粗収益}$

・2002年に調査対象定義が変更された

資料：林業経営統計調査報告、林家経済調査報告

1990年頃から低下は止まらず収支ゼロに近づいた状況で、「林業経営は現実的な意味で「損益分岐」の瀬戸際」（根津、2013）とも形容されています。

林業統計への期待

農林業関係の統計調査はこの十数年、公的統計改革と行財政改革の下で縮小してきました。特に農林業センサスの再編は、対象定義変更や調査項目削減により、林業構理解や分析の継続性に影響を与えています（参考文献をご覧ください）。属性や規模別の公表集計も減り、担い手の峻別や階層間比較がしづらくなりました。いっぽう適切な集計区分をすれば、農林複合経営、林家の作業受託、素材業者の山林保有など、担い手の多面的活動を一元的に把握する可能性が開けたと言えます。

統計調査を積極的に利用し、分析者視点での組替集計やマイクロデータを用いた新たな研究手法により、林業経営の明日を“おしはかる”ことが求められています。

参考文献

農林水産省ホームページ 農林業センサス

<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/>

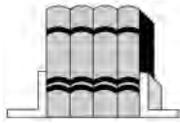
林業経営統計調査

<http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/rinkei/>

餅田治之・志賀和人編著（2009）日本林業の構造変化とセンサス体系の再編：2005年林業センサス分析．農林統計協会 261pp

興梠克久編著（2013）日本林業の構造変化と林業経営体：2010年林業センサス分析．農林統計協会 308pp

－．根津基和（2013）：同書 p.185



ブックス

日本・アジアの森林と林業労働

信州大学森林政策学研究会編、小池正雄・三木敦朗監修、川辺書林、2013年9月、335ページ、2,160円(税込)、ISBN978-4-906529-76-6

本書は、日本をはじめアジア諸国の森林管理の実態を把握し、二世紀型森林管理方式を確立するためのヒントを提示することを目的に執筆されている。その際、環境に配慮した持続的森林管理の形成、「人間らしい林業労働」の実現とその担い手の育成に主題が置かれ、森林・林業・森林管理労働のいずれかの視点に立った考察がされている。本書は大きく第一部「日本の森林と林業労働」と第二部「アジアの森林と林業労働」に分かれている。第一部においては主に日本における林業労働の課題とそれに対する対策・取り組みが紹介されている。森林や林業労働に関する政策や取り組みに重きが置かれ、多くの紙面が割かれている。その情報が、林業労働の実態について記述している章をより深く理解する助けとなっている。林業労働の実態については、「緑の雇用」研修参加者へのアンケートおよび動向調査の結果など、興味深いものが多い。この「緑の雇用」や「固定価格買い取り制度」といった最近のテーマに加え、ドイツの製材業界の動向からの近年の日本の製材業界への示唆や、絶えず山村における問題となっている獣害についての考察、焼畑や非木材林産物の利用を再考することによる林業労働の担い手への言及など、林業労働もしくはその担い手についての多様な切り口による議論がなされている。

第二部においては、世界各地の事例が紹介されている。具体的には、インドネシア、バングラデシュ、カンボジアおよび中国における森林とそれを利用する

人々の生活、カンボジアの自然保護区、アメリカ合衆国の国立公園および中国のエコツーリズムといった保護地域境界内における政策と実態や、中国の森林・林業、そして近年森林分野で注目を集めている REDD（森林減少・劣化の抑制等による温室効果ガス排出量の削減）に関する話題が提供されている。この第二部の前半においては、どちらかという其林業労働や林業の担い手ではなく、森林を利用している地域の人々の生の生活が詳細に綴られている。インドネシアおよびバングラデシュに関しては、非木材林産物の利用における経済、文化（伝統）、政治的視点からの問題が提起されている。中盤においては、森林の環境的機能を高めるための政策の変遷とその政策が地域の人々の森林利用に与える影響についての話題が中心的となる。カンボジアに関しては、保護区内に居住する人々による協同森林管理と政府による持続可能な森林管理についての提言がなされている。これに加えて、アメリカ合衆国・イエローストーン国立公園と日本国内の上高地における制度の比較、中国のエコツーリズムにおける光と影の実態など、保護区に関しても多面的に紹介されている。そして最後に、近年の経済発展にともなう環境問題に注目が集まる中国の林業がテーマとなっている。森林計画、森林認証、家具産業と三章にわたって紙面が割かれ、現在の中国の森林・林業が世界市場に与える影響の大きさをうかがわせる。このようにテーマが多岐にわたっており、幅広く世界の情報を得ることができる。

第一部もしくは第二部どちらかにだけ興味をもって本書を手にとりただくのももちろん良いが、日本林業研究者にとっては同時に海外林業の情報を幅広く得ることができる文献であるし、海外林業を専門とするかたにとっては、自身の研究が日本林業のどこに位置づけられるのか、どのような違いがあるのかを把握することができる文献であり、多くのかたにとって一読の価値がある文献であると感じた。

岩永青史（筑波大学生命環境系）

木材と文明

ヨアヒム・ラートカウ [著] 山縣光晶 [訳]、築地出版、2013年12月、352頁、3,456円(税込)、ISBN978-4-8067-1469-9

著者のラートカウ氏は現在、70歳でドイツを代表する環境史家、森林史家です。また山縣さんはこれまでドイツ語の本を数冊、翻訳されており、我が国を代表するドイツ語の翻訳家です。今回も非常に分かりやすく翻訳されました。

今回の本はドイツの出版社であるエコム社が様々な自然素材の技術史を明らかにするという出版計画から、「木材」を取り上げ、その道の専門家であるラートカウ氏に執筆を依頼したものです。同氏は1987年にシェーファー氏とともに、「木材」を書いています。さらに2007年に「木材」をエコム社から出しました。今回の本は、2012年に出版された本を底本としており、この間の数回にわたる訪日と福島原発事故を踏まえて、世界的に「木材ルネッサンス」の時代に入りつつあるという時代認識のもとで書かれています。

ドイツを中心にした木材の技術史・利用史が主題ですが、時期区分としては、古代、中世、産業革命前夜、高度工業化時代の4期に分けて、木材のエネルギー利用、産業的な利用について非常に詳しく述べられています。1800年以前までは「木の時代」であり、産業革命前夜は「木の時代の絶頂期」であるとしています。しかし19世紀に石炭と鉄が勝利して以降は、木材は世間から経済の要因としてはほとんど注目されなくなりました。現在、木材はほぼ2世紀を越える工業化過程によって放逐された日蔭者の存在から抜け出し、森や木材が再び注目の対象と大きなテーマになってきています。その理由は「環境革命」の流れのなかで、再生可能なエネルギーへの関心が高まっていることがあります。

こうした森や木材の関心の高まりのなかで、伝統的な林業史の枠組みを越えて、森と木材の社会史・文化史が必要であり、今回の本の出版は伝統的な林業史への批判という意味も持っています。さらにいうと、ラートカウ氏は「ヨーロッパは森と木材の文明国」であり、16世紀以降、森林規制を軸に国家形成を実現した世界唯一の地域であるとしています。

これから我が国においてラートカウ氏の本に関する書評、批判が出てくると思えますが、ドイツの木材の利用史や林政史に関心のある方には読まれることをお勧めします。ただ本の価格を安くするために、膨大な参考文献が翻訳本では省略されていることは残念です。私は研究のために、ドイツ語版も購入しました。

石井 寛 (北海道大学名誉教授)

生態学者が書いた DNA の本 メンデルの法則から遺伝情報の 読み方まで

井鷲裕司・陶山佳久著、文一総合出版、2013年10月、200ページ、3,456円（税込）、ISBN 978-4-8299-6522-1

生態遺伝分野を代表する井鷲氏、陶山氏の手による、DNAに関する普及書である。DNA分析が生態学のさまざまな現象を捉える強力なツールとなって久しいが、歴史的経緯を踏まえながら、DNAの基礎知識から解析手法まで、きわめてわかりやすく解説されている。浅学の小生でも通勤ラッシュの中でも読破することができた。必ずしも生化学を専門としない生態学を志すものにとって座

右の書になろう。

内容は、6章の構成になっている。第1章は、「生態学でなぜDNAを調べるのか」として、生態学分野のDNA分析の意義とあわせて、これまでに行われてきた生態学分野におけるDNA分析による成果が紹介されている。繁殖生態学、系統分類学、絶滅危惧種などの保全生態学分野とあわせ、クジラの系統解析、人類の適応やイヌの家畜化など、DNAの活用が単に識別のための遺伝マーカーではなく、進化や適応の機能の解析にまでおよんでいることが理解される。また絶滅危惧動物バンテンの例など、植物生態学者である著者らの活躍の広さとDNA分析の汎用性にも驚かされる。

第2章は、「DNAと遺伝現象の基礎」として、メンデルの法則から最新のDNA研究までの概説とゲノムの基礎知識、DNAの遺伝子としての発現が記載されている。これまでの遺伝子研究の流れが簡単に理解できるとともに、遺伝子発現を調整するクロマチン構造やRNAiなどについて詳しく記載されていることが特筆される。

第3章は、DNAの分析手法について記載されている。3-1章にDNA分析のための基礎技術、3-2章にDNA塩基配列分析法など具体的なDNA分析手法が概説されており、昨今のDNA分析手法についてわかりやすく記載されていて、文章は平易で理解しやすい。しかしここでは全般に図表や解説が少なく、もう少し解説の図表があればよいと思われた。またこの本の構成として興味を引く内容や重要な事項を先に記載し、読者を飽きさせない手法がとられているが、3-3章の「多型検出の対象とするゲノム」については、DNAに関する基礎知識であり、この章の前半か、第2章にあった方がよ

いと感じられた。

第4章は、種内の遺伝情報の解析について記載されている。この章では、具体的な解析手法として多数の数式が紹介されているが、容易な計算例とともに記載されているところが多く、数学が苦手な読者にもわかりやすくなっている。RSTの概念など、アイソザイムからマイクロサテライトマーカーへの移り変わりを感じる。またボトルネックの対立遺伝子数への影響など、興味深いボックス記事が多く紹介されており、単純な解析方法の羅列ではなく読者の興味を誘っている。ただサクラソウの異型花柱性の例以外は具体例が少なく、もう少しあった方がよいと感じられた。

第5章は、「系統の解析」の副題のとおり、系統分類への活用である。当然系統分類学の守備範囲ではあるが、系統解析の考え方は、系統樹によって種内の変異を評価するのにも活用されるので必要な項目である。系統樹の作成手法とその解説がなされている。計算は、おおむねコンピュータ上でなされるので、このような解説は解析手法を選ぶ上で有用である。また遺伝子系図の考え方は、参考になった。

第6章は、次世代シーケンサー等により新たに得られてきた解析手法や知見、今後の展望などが記載されている。ゲノム解読によって、進化の本質的な理解も進んでくるものと思われる。

以上簡単に内容を紹介したが、200頁程度の少ない紙面で、DNAに関して基礎知識から、最新の解析手法まで平易で網羅的に記載されている文献は他にはないと思われ、生態学や遺伝育種の関係者のみならず、DNAに関して少しでも興味のある方へご一読をおすすめする。
齋藤央嗣 (神奈川県自然環境保全センター)

「森林科学」への投稿について

「森林科学」投稿規定

(2012年12月20日改訂)

1. 投稿できるのは日本森林学会会員および「森林科学」購読者のみとする。ただし筆頭者以外の共同執筆者および依頼による記事の執筆者についてはこの限りではない。
2. 原稿は、解説、記録、研究トピックス、読者の声、その他とし、和文とする。
3. 原稿の採否は編集委員会が決定する。
4. 原稿の長さは原則として、すべてを含む刷り上がりが解説、記録は4頁以内、研究トピックス、読者の声、その他は2頁以内とする(1,500字/頁を目安とする)。解説と研究トピックスについては、やむを得ない場合は規定頁数の1.5倍まで認め、超過分は著者の負担とする(目安として、モノクロ：¥10,000/頁、カラー：¥20,000/頁)。
5. 投稿原稿は執筆要領にしたがって作成し、電子メールで提出する。
6. 著者校正は原則として初校に限り、誤植の訂正にとどめる。
7. 解説・記録・研究トピックスの著者は別刷50部を希望により無料で受け取ることができる。無料分以上(50部単位)およびpdf別刷りを希望する場合は、著者の負担とする。
8. 原稿の送付および編集についての問い合わせは森林科学編集主事あてとする。
9. 著者は最終原稿を提出する際に、著作権譲渡承諾書を提出しなければならない。

著作権規定

(2009年3月26日改定)

1. 本会の刊行物への掲載が受理された記事、論文等の著作権は、本会単独であるいは本会の定める出版社と共同で、本会に帰属するものとする。
2. 著者に許容される権利については、刊行物ごとに別に定める。

「森林科学」執筆要領

(2012年12月20日改訂)

1. 原稿の書き方

専門分野以外の読者が理解しやすいように、図表や写真を多くし、わかりやすく、簡潔な表現を用いる。図にできる場合はなるべく表を使わない。目安として、少なくとも1頁に1つの図や写真を入れるようにする。

2. 原稿の種類

解説：特定の研究テーマや話題に関する解説

記録：シンポジウムや研究会の記録

研究トピックス：プロジェクトや国際共同研究、特徴ある研究の紹介

読者の声：読者の意見や主張

ブックス：書評、出版物の紹介

その他：上記以外の内容についての投稿。編集主事まで問い合わせること。

3. 原稿の形式

原稿の種類に合わせて、以下の内容をそれぞれページを分けて記載すること。

①投稿連絡票(表題、著者名、所属先、原稿種類名、連絡先(住所、電話番号、電子メールアドレス))、②本文、③引用文献(「解説」・「記録」・「研究トピックス」が必要な場合のみ。最大10点を目安に。)、④図表、⑤図表の説明、⑥紹介する印刷物の書誌情報(ブックスのみ。著者・出版社・出版年・頁数・価格・ISBN。)

4. 原稿の体裁

原稿は電子メールに添付しての提出を基本とする。ファイル形式などの詳細については編集委員会が定める「原稿作成の目安」を参照のこと。(URL http://www.forestry.jp/publish/files/Shinrin_Kagaku_Guideline.pdf)

図表の表題にはそれぞれ通し番号をつけ、1点ごとに別ファイルとする。各ファイルには筆頭著者名と通し番号を含むわかりやすい名前を付ける。

5. 引用文献

引用文献は必要最小限とする。本文中での引用は、①引用順に上付きの通し番号を振る、②該当人名に(年号)あるいは事項に(人名、年号)をつけて引用する。混用はしないこと。引用文献の記載は、①では通し番号順、②ではアルファベット順に行う。誌名の略記法は和文の場合は慣例により、欧文の場合はForestry Abstractsにならう。巻通しページがある場合は巻のみとし、ないときは巻(号)を併記する。単行本の場合は総頁数もしくは引用頁を記載する。

<引用文献記載例>

a. 雑誌の場合

笠井美青・丸谷知己(1994)山地河川における立木群による土砂の滞留機構. 日林誌 76 : 560-568.

Ochiai Y, Okuda S, Sato A (1994) The influence of canopy gap size in soil water conditions in a deciduous broad-leaved secondary forest in Japan[†]. J Jpn For Soc 76 : 308-314.

b. 書籍の場合

Levitt J (1972) Responses of plant to environmental stresses. Academic Press 497 pp.

渡邊定元(1994)樹木社会学. 東大出版会 450 pp.

c. 書籍中の場合

小林繁男(1993)熱帯土壌の瘦悪化.(熱帯林土壌. 真下育久編, 勝美堂). 280-333.

Wells JF, Lund HG (1991) Integrating timber information in the USDA Forest Service[†]. In : Proceedings of the Symposium on Integrated Forest Management Information Systems. Minowa M, Tsuyuki S (eds) Japan Society of Forest Planning Press, 102-111.

[†] 紙幅が足りない場合は、タイトルの省略を認める。

原稿の送付および編集についての問い合わせ先は下記あてとする。

森林科学編集主事 菊地 賢

〒305-8687 茨城県つくば市松の里1

森林総合研究所

生態遺伝研究室

Tel 029-829-8262

Fax 029-873-1542

e-mail kikusato@ffpri.affrc.go.jp

学会事務についての問い合わせ先

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

日本森林技術協会館内

Tel/Fax 03-3261-2766

<http://www.forestry.jp/>

(日本森林学会)

<http://www.forestry.jp/publish/ForSci/>

(森林科学)

複写をされる方に：☒ 学協会著作権協議会へ複写権委託済み

許諾・連絡は、〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F 学協会著作権協議会 (Tel./Fax 03-3475-5618)

トドマツ人工林における保残伐施業の大規模実験

明石 信廣 (あかし のぶひろ、北海道立総合研究機構林業試験場)

日本の人工林資源は30～60年前に植栽されたものが4分の3を占め、今後は伐採して利用をすすめていく段階にある。北海道の人工林の半分以上を占めるトドマツ人工林も、同様に林齢に大きな偏りがある。スギ、ヒノキ、カラマツなどの人工林では、長伐期化して少しずつ利用することも選択肢として考えられるが、高齢になると腐朽が懸念されるトドマツを長伐期化するのとは適切ではないと考えられる。そのため、大きな面積のトドマツ人工林を伐採し、計画的に更新を図っていかなければならない。

一方、大面積の皆伐は、森林のもつさまざまな公益的機能を低下させることが懸念される。そのため、北海道が管理する道有林では、一度に皆伐する面積を1ヘクタール以下に抑え、10年程度の間隔で順次更新を図っていくという方法をとっている。しかし、伐採の計画や実行に要するコストが大きくなり、効率性という面で課題を抱えている。

1990年代、北米や北欧において、variable retention harvesting、retention forestry などと呼ばれる伐採方法が採用され、その後南米やオーストラリアなど世界各地に広まっている。筆者らはこの方法を「保残伐」と訳しているが、皆伐の代わりに、生立木の一部を単木で、あるいは群状に、伐採せずに保残するもので、皆伐による生物多様性などへの悪影響の緩和が期待されている。この方法を北海道のトドマツ人工林に適用し、その効果を検証するため、北海道と北海道立総合研究機構林業試験場、森林総合研究所北海道支所、北海道大学農学部森林科学科が協定を締結し、2013年から「トドマツ人工林における保残伐施業の実証実験」を開始した。

北海道の芦別市、赤平市、深川市にま

たがる道有林内に、それぞれ5～8ヘクタールの皆伐区、保残木の密度が異なる3段階の単木保残区、群状保残区、小面積皆伐区、伐採をしない天然林と人工林の対照区を3セット設け、2014年から1セットずつ順次伐採を行うこととし、2013年から伐採前調査を開始した。トドマツは風害に弱いと思われることに加え、人工林では欠如しがちな広葉樹を確保するため、単木保残では広葉樹を保残することとした。

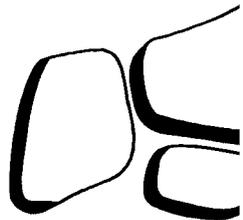
海外の保残伐の事例は天然更新が中心であるのに対して、本実験は次世代も木材生産を目的としてトドマツを植栽するのが特徴である。面積を大きくすることによる作業の低コスト化を期待しながら、保残することによるコストアップ、植栽木の成長への影響など、木材生産への効果を検証する。また、植物、昆虫、鳥などの生物多様性への影響、実験区を含む小流域における水質や底生動物への影響など、多様な項目について調査をすすめている。

人工林施業における生物多様性への配慮については、これまでもさまざまな研究が行われているものの、現場への具体的な提言はまだ少ない。生物多様性には多くの要因が絡み、単純化するのが困難だということもあろう。北米や北欧では保残伐が義務づけられている地方もあるが、必ずしも明確な研究成果に基づくものではなく、1990年代以降、効果検証のためにいくつかの大規模実験が行われているところである。

本実験は、多様な生物の分類群の生態や、林業経営、水文など幅広い分野の研究者の共同研究として進めているが、それぞれの研究対象によって、理想と考える実験区の設定方法には違いがある。現地の森林の状態もさまざまであり、同じ

条件の林分で伐採方法だけを変えるような設定は困難である。一つの視点から理想的な実験をするのではなく、多くの研究者が、森林管理者や作業を担当する事業者と議論を重ね、現場で考慮すべきあらゆる面を取り込みながら、伐採、植栽の準備をすすめる過程では、多くの刺激を受けるとともに、これまで現場での作業についてあまりにも知らなかったこと

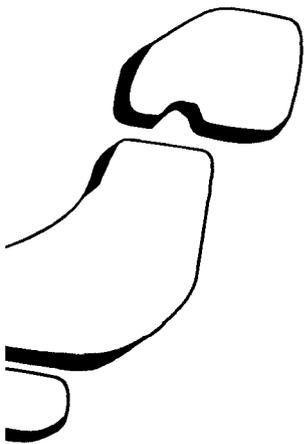
北から



この4月から働き場所が変わり、いろんなことが新鮮です。長い間同じところにいたため、職場環境・生活環境の変化に戸惑いと緊張を、その一方でドキドキ感を持っているところです。皆さんの

を反省している。

北海道の保残伐実験は、十分とは言えない研究体制でのスタートだが、いよいよ伐採が始まる段階となった。将来、この実験が生物多様性に配慮した日本型の人工林管理技術につながることを期待している。また、この場を利用して私たちとともに調査、研究をしたい、と思われた方は、是非ご一報いただきたい。



南から

日本森林学会支部だより

着任して専門英語を担当することになり、これまで使われていたテキストを予習しました。ある程度の単語はわかりませんが、分野によっては全く分からないものもあり、自分の英語力の無さそして語彙の偏りを痛感しました。それはともかく、解説できるよう単語に目を通していると、その中に違和感を覚えた単語がありました。

“Normal Forest”。

パッと見たとき、この単語に対応する日本語が出てきませんでした。少し考えて“普通の林”、“標準林”、“正常な林”と思いつかれました。さらに考えると“きちんと管理された森林”、“手入れされた森林”が出てきました。ところが、訳を見ると“法正林”とあるではないですか！法正林、理論的には持続可能な森林の状態、年齢構成が平分化された状態のことですが、それに対応する英語がNormal Forest だったとは…自分の不勉強を再認識しながらも、この単語を使う機会はこれまでなかったな、というか、日本に“Normal Forest”があるのだろうか、法正林が“Normal Forest”なら、今の日本の人工林は“Abnormal Forest”??などと考えてしまいました。現状の人工林の状態をなんと表現したらいいのか自分の知識では思い当たりませんが、“Normal”（法正林）状態になるとしたら、それはかなり遠い先のことのように感じられました。

その数日後、新しい研究室での最初のゼミがありました。トピックは、3月に国土交通省が発表した2050年を目安とする長期的な国土づくりの指針「国土のグランドデザイン」の骨子についての記事です。具体的には全国約6割の地域で人口が半減かそれ以下に減り、全体の約2割の地域で居住者がいなくなると予測されるため、行政機能や商業施設を街の

中心部に集約する「コンパクトシティ」の形成などの対応策を盛り込んでいるものです。ゼミはこの記事について、学生にどう思うかをコメントしてもらおうというものでした。

学生の視点や意見はとても多様でした。コンパクトシティへの危惧として、居住者がいなくなる地域が増えることは人目につかない場所が増えるので治安が悪くなるのでは、農地や林地が管理されなくなり一次産業が衰退する、地域の伝統文化の消失、そもそもそのような町に過疎地域の住民が移動する合意形成はかされるのか、といった意見が挙がりました。一方、肯定的な意見には公共の交通機関が一日に数本のような町よりはコンパクトになることで交通の便がよくなる、病院機能や公共サービスの提供が充実する、居住地が減ることで農林地を拡大できるのではと、この計画をチャンスに前向きに発展しようというアイデアも出ました。このトピックを考える際に大事な点はこの「国土のグランドデザイン」が2050年、今から36年後を見据えていることです。学生がこの先を見据える視点を持って考えていたかはわかりませんが、36年後の年齢を意識して考えるとまた違う意見が出てきたように思いません。

これら二つのトピックスは、私にとっての転機に改めて「時間」を考えるきっかけとなりました。私が学部を卒業してから10数年が経ち、その間に、一年一年世の中は少しずつ変化し、長いスパンで中では大きな変化をもたらしています。私が学生の頃は、林業は儲からないといって山は動いておらず、バイオマスや生物多様性もまだそれほど注目されていなかったように思います。次の10年に何が注目されるのか、世の中の動きをもっと知らねば。

中にも、新天地に移動して同じように思っている方も多いのではないのでしょうか？今回は、その移動した先で改めて知ったことと、ゼミで話題に上がったトピックについて紹介したいと思います。

Normal Forest と国土のグランドデザイン

加治佐 剛 (かじさ つよし、鹿児島大学農学部)

特集

原発事故と福島の森林再生 (仮)

森めぐり

歴史かおる潮騒の森—仙台平野沿岸部の海岸林— (仮)

新連載が始まります

「林業遺産 (仮題)」

森林科学 72 は 2014 年 10 月発行予定です。ご期待ください。

お知らせ

- ・「森林科学」では読者の皆様からの「森林科学誌に関する」ご意見やご質問をお受けし、双方向情報交換を实践したいと考えております。手紙、fax、e-mail で編集主事までお寄せ下さい。
- ・日本森林学会サイト内の森林科学のページでは、創刊号からの目次がご覧いただけます。また、バックナンバー (完売の号あり) の購入申し込みもできます。
- ・56 号以降については、森林学会会員の方は別途お送りするパスワードでオンライン版をご利用になれます。パスワードに関するお問い合わせは編集主事へどうぞ。

森林科学編集委員会

委員長	太田 祐子 (森林総研)
委員	菊地 賢* (遺伝/森林総研)
	加賀谷悦子* (動物/森林総研)
	藤田 曜 (動物/自然環境研究セ)
	北村 兼三 (気象/森林総研)
	谷脇 徹 (保護/神奈川県自然環境保全セ)
	山田 祐亮 (経営/日本森林技術協会)
	橋本 昌司 (土壌/森林総研)
	都築 伸行 (林政/森林総研)
	磯田 啓哉 (育種/森林総研林育セ)
	橘 隆一 (防災/東京農大)
	斎藤 仁志 (利用/信州大学)
	田中 憲蔵 (造林/森林総研)
	宮本 敏澄 (北海道支部/北海道大)
	松木佐和子 (東北支部/岩手大)
	逢沢 峰昭 (関東支部/宇都宮大)
	松浦 崇遠 (中部支部/富山県森林研)
	長島 啓子 (関西支部/鳥取大)
	加治佐 剛 (九州支部/鹿児島大)

(*は主事兼務)

編集後記

本号の特集「森林学会 100 年間の研究を振り返る」は如何でしたでしょうか。この特集は、日本森林学会創立 100 周年記念事業の一環として企画されました。学会ホームページ (http://www.forestry.jp/100th_anniv/firstissue.html) では、特集に加えて 1919 年の林学会誌創刊以降の論文タイトル等も公開されていますので、是非一度ご覧下さい。

本特集を組むにあたり、編集委員会では森林科学 100 年の研究を顧みるべき分野は何か、というところから議論が始まりました。最終的には経営・立地・生理・林政・育種・防災・生態・樹病・動物の 9 分野と東日本大震災以降、森林科学に関して社会的要請の高いテーマである放射能を取り上げ 10 名の著者の方々にご執筆頂きました。

原稿を拝読して改めて強く感じたのは、「森林科学 (林学)」が実学として、林業という生業・政策と密接に関わり合いを持ち発展してきたこと、林木という成長に長い月日を要する生き物を対象としてきたことです。林木が成長に要する時間に比べ、社会・経済的な要請はしばしば短期

的なこともあり、ともすれば政権の交代により大きく舵を切ることもあるでしょう。だからこそ、ときには立ち止まり、過去に学び、反省し、将来を考えることが必要ではないでしょうか。先達の長きにわたる研究蓄積の上に森林科学があり、その上に現在我々が享受する森林環境があること、我々個々の行動の集積が将来の森林環境を作りだすこと忘れてはならないと感じました。

今回の特集は森林総研の正木隆氏にコーディネータとして、ご尽力いただきました。原稿依頼から始まり、お忙しい中ご対応いただきまして、感謝申し上げます。

本特集が様々な背景をもつ森林科学読者の皆様にとって、森林に携わる研究者として、行政職員として、また、市井人として、これまでの森林研究の軌跡を振り返るきっかけとなり、現在の森林との関わりを再評価し、将来の森林科学を考える一助になれば幸いです。100 年後にもう一度、100 年間の研究を振り返ることができるかどうかは、興味のあるところだと思いませんか。

(編集委員 宮本麻子)

樹木診断調査法

新刊

堀 大才・編著 A5・351 頁・本体 3,800 円（税別） ISBN 978-4-06-155235-7

樹木の健康状態や危険性を的確に判断する健康診断法と、樹木の立地環境を把握するための環境調査の技法を体系的にまとめて解説。樹木が本来もつ機能を発揮させ、適正な管理へと導くためのフィールド調査法の専門書。



▶ 主な内容

序章 樹木の診断調査の意義と目的

第1章 樹木の構造と生理 樹木の成長様式と構造 / 樹木の力学的適応と樹形の意味 / 樹木の病害虫・傷害に対する防御機構 / 立地環境と樹木の生育 / 人為的影響と樹木の生育

第2章 樹木の立地環境と健康状態の診断・調査法 樹木の立地環境の調査法 / 樹木形状の測定法 / 樹木の健康診断・危険度診断調査法 / マツ材線虫病発生のメカニズムと診断・調査法 / 樹木の腐朽病害の分類と診断・調査法 / 目視による樹木の衰退度（活力度）判定と危険度判定の方法 / 機械などを使った樹木の健康診断と危険度診断の方法 / 根系の診断・調査法 / 樹木診断書の整理と書き方

絵でわかる樹木の知識

樹木の本当の姿がわかれば、
樹木に対する見方が変わる！

堀 大才・著 A5・191 頁・本体 2,200 円（税別） ISBN 978-4-06-154763-6

樹形や樹皮の正しい読み解き方と 樹木に関する知識をイラストを交えて解説。樹木の保全・管理にはもちろんのこと、街づくりや一般家庭の樹木にも役立つ、実りある一冊。



東京都文京区音羽 2-12-21
<http://www.kspub.co.jp/>

講談社

編集部 ☎03(3235)3701
販売部 ☎03(5395)3622

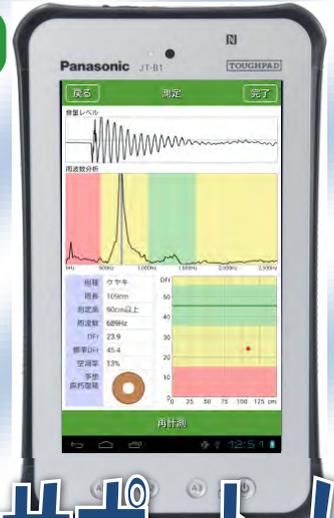
打撃音樹内腐朽簡易診断装置

ぽぽんと操作

ぽんぽん診断

ぽん太

ProVersion



樹木の腐朽診断・管理を強力サポート!

木に優しく安全

- 「ぽん太」は樹木を叩いて生じる打撃音を数値化し、腐れ(腐朽)を調査する装置です。
- 今までは樹木医などの専門家しか判断できなかった打撃音を採取・数値化することで、腐朽による空洞を発見することが出来ます。

便利で簡単

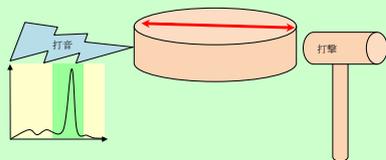
- ぽん太の端末はタブレットと同じコンパクトサイズ。なので一人で診断が可能です。
- 一本の樹木に要する検査時間は一分程度なので、手間が掛かりません。
- データも簡単にパソコンで管理が行えます。

対応樹木一覧 ※平成26年1月現在

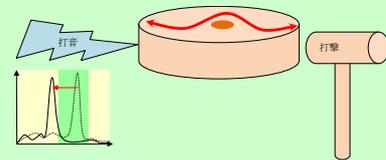
- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ・ イチョウ | ・ ヒノキ | ・ カツラ | ・ サクラ |
| ・ アカマツ | ・ シダレヤナギ | ・ ホオノキ | ・ ナナカマド |
| ・ カラマツ | ・ ポプラ | ・ ユリノキ | ・ センダン |
| ・ クロマツ | ・ ブナ | ・ コブシ | ・ ネムノキ |
| ・ ヒマラヤスギ | ・ コナラ | ・ クスノキ | ・ イロハモミジ |
| ・ モミ | ・ シラカシ | ・ タイワンフウ | ・ トウカエデ |
| ・ スギ | ・ スダジイ | ・ モミジバフウ | ・ トチノキ |
| ・ メタセコイア | ・ ケヤキ | ・ プラタナス | ・ アオギリ |
| ・ ツバキ | | | |

診断の原理

本装置は、横打撃共振法という測定原理をつかって測定・判定を行います。この測定方法は、打撃音を録音し、その音の音声波形を高速フーリエ変換(FFT)で周波数分布の解析を行います。その中の最大周波数成分の周波数を検出し、直径をかけた値を、樹種毎の標準的な値と比較することで内部異常を判定する装置です。



異常のない健全木の場合、直径方向の最長長が共振の波長となります。



ここで、内部に異常部があると異常部では振動が伝わらず、振動は異常部を迂回して伝わるため、共振の波長が長くなり、共振周波数が低くなるということが分かっています。

- 本装置は島根県中山間地域研究センターにより発明された「樹幹内診断方法及び装置」(特許第4669928号)を使用しています。
- 本装置の開発に当たって島根県中山間地域研究センター・一般社団法人日本樹木医会島根県支部・島根大学・東京大学・一般社団法人街路樹診断協会のご協力、ご指導をいただいております。

製品紹介



ぽん太 ProVersion (タブレット型測定装置)

携帯通信機能なし ¥240,000
携帯通信機能あり ¥260,000
(税抜)

Windows用 データ管理プログラム

¥40,000 (税抜)



推奨ハンマー・セット

¥10,000 (税抜)

交換用電池パック

¥8,500 (税抜)



クレードル

¥19,500 (税抜)



開発・製造・販売

株式会社ワールド測量設計

〒699-0631 島根県出雲市斐川町直江 4606-1
TEL: 0853-72-0390 E-mail: punta@world-ss.co.jp
FAX: 0853-72-9130 URL: <http://www.world-ss.co.jp>