

スマート林業を活用した東熊野演習林、復活への道

山形県立村山産業高等学校 農業環境（みどり活用）科 2年

山科偉雄、渡辺昂汰朗、青山恵澄、石井天琉、大崎泰斗、齋藤蒼太、齋藤優大、菅野一星、鈴木柊也、須藤虎太郎、東海林一馬

緒論

私たちが所属する本校農業環境・みどり活用科は、造林から森林管理、製材などの木材加工やキノコ生産を学ぶ学科である。本校には、合計40haを超える5つの演習林があるが、施設・設備は古く、実験・実習では苦労することが多い。また、森林簿や森林計画は現況と一致しないことが多く、正確に現状を把握できていない。また、十分な手入れができていないことが多く、“雑木林化”し、荒廃が進んでいる。このような中、本校では、数年前より地元企業と連携し、演習林内の現況や境界の把握のため、ドローンによるデータの取得を行ったが、演習林の管理や実習にはいかされていなかった。そこで、本研究では、地元企業との連携をベースに、林野庁のスマート林業教育推進事業に参加し、本校東熊野演習林の林況の把握やゾーニング・間伐・路網計画の策定などを、IoT等の先進的な技術を活用して行い、演習林を適切に管理し実験実習の場とすることを目的とした。また、その過程では、“低コストで実践できること”、“毎年、持続可能であること”を念頭にスマート林業の推進を図ることを最重要とし、本研究では、以下の問題点を解決するための活動を実施した。

- 問題1: 作業道・車道がどのように配置されているのかわからない。 → 活動1
 問題2: 現況はどうなのか。どこにどのような樹種があるのかわからない。 → 活動2
 問題3: 適正な森林管理とは何か。計画的な間伐が実施できていない。 → 活動3

実施方法

活動1: 作業道・車道がどのように配置されているかを把握する！！

1. 三和技術コンサルタントのUAV(DJI製)で東熊野演習林を空撮した。
2. Metashape(オーク社製)を用いて、オルソ画像の作成した。
3. 各自のスマートフォンにGPSトラッキングアプリをインストールし、作業道や車道を踏査し、位置情報を取得した。
4. 位置情報をQ-GISに表示し、オルソ画像と重ねて、修正を行った。

活動2: どこにどのような樹種があるのかを把握する！！

1. 空撮画像を元に、樹冠などにより同一樹種を画面上でゾーニングした。
2. 同一樹種の区域を踏査し、GPSトラッキングアプリで位置情報を取得し、Q-GIS上に表示した。
3. 東熊野演習林内のスギ植栽地(林齢約35年)を試験地に設定し、すべてのスギにラベリングした。
4. すべての樹木の樹高、胸高直径、形状などを測定した。また、各樹木の位置情報をGPSトラッキングアプリで取得した。

活動3: 計画的な間伐を実施する！！

1. 活動2で取得した毎木調査の結果や樹木の位置情報をQ-GISに表示した。
2. Q-GIS上で、試験区域内に多数の管理用の試験区を設置した。
3. 試験区ごとに面積や樹木の生育情報を取得した。
4. 試験区ごとに内陸地域スギ林分収獲予想表(山形県農林水産部)を参考に、間伐の必要性を計算した。
5. 上記の結果を元に、Q-GIS上で間伐木を選定した。
6. 現地での最終確認を実施し、間伐を実施した。
7. 間伐木は、ワインチなどで搬出した。(今後、木材加工に使用)



図1: 本校におけるスマート林業教育の実施計画



図2: 本校におけるスマート林業教育の実施状況

結果・考察

活動1: 作業道・車道がどのように配置されているかを把握する！！

- ほぼすべての車道と作業道のGPS座標の取得とQ-GISへのマッピングが完了した。
- 一部、不鮮明な場所があるため、融雪後にGPS座標の取得を行いたい。
- スマートフォンでは正確にGPS座標を取得できない場合もあり、改善が必要だと考えられる。



図3: 位置情報の取得



図4: Q-GISを用いた実習



図5: Q-GIS上に表示した演習林内の路網

活動2: どこに、どのような樹種があるのかを把握する！！

- 昭和後期に作られた施業計画図とは、大きく異なる植生になっている場所が多かった。→混交林に変化“雑木林化”
- 枝打ちや除伐、間伐の未実施による異常な状態が多く、危険な箇所も多かった。
- 踏査して得た情報とオルソ画像の樹冠などの識別を併用することで、それぞれの情報の利点を活かし、正確なゾーニングが実施できた。



図6: ゾーニングの様子



図7: 現地踏査の様子



図8: Q-GIS上に表示したゾーニング結果

活動3: 計画的な間伐を実施する！！

- 約200本のスギを毎木調査し、位置情報をQ-GIS上にプロットした。
- Q-GISを用いて、画面上で適正な間伐をシミュレーションすることができた。
- 間伐計画を立案し、間伐後に樹高や胸高直径が増加した。これは、調査区域内の生育不良木や実生木の除去を行うことができたことを示している。
- 今後は、融雪後に適正な間伐を継続し、伐採木は搬出し、製材や薪として活用したいと考えている。

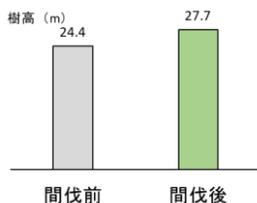


図9: 調査区における樹高の変化

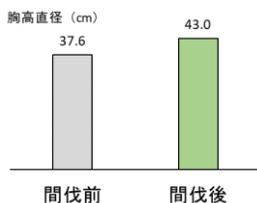


図10: 調査区における胸高直径の変化

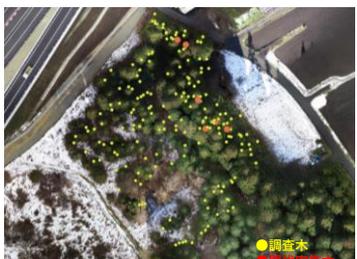


図11: Q-GIS上に表示した調査木

まとめ

- Q-GISを活用し、効率的で論理的な森林管理の第一歩を踏み出すことができた。
- Q-GISはやっぱり難しい。スマートフォンの活用は有効だが、限界もある。
- 今後50年、100年と受け継がれたときに、私たちが「この森林管理をやり直したのは俺たちだ！」と言えるような森林管理をやってみたい。

謝辞 本研究において、下記の皆様のご支援を頂きました。感謝申し上げます。

山形県森林研究研修センター 森林経営指導部 後藤氏、仁藤氏、山形県森林調査協会 早坂氏、三和技術コンサルタント 高橋氏



図12: 間伐実習の様子



図13: 高校生の感想など