

特集>>> 先端建設技術

行政情報

林業イノベーションの推進

佐々木 嵩 史

我が国の林業は、人口減少・少子高齢化に伴う担い手の確保といった他産業が抱える共通の課題とともに、森林特有の厳しい地形条件や作業環境における安全性確保や労働生産性の向上などの課題を抱えている。これらの課題に対処し、林業の魅力をより一層向上させていくには、林業の特性を踏まえた新技術の開発から普及に至る取組を効果的に進め、林業現場への導入を加速する「林業イノベーション」が重要である。本稿では、林野庁が推進する「林業イノベーション」の取組について紹介する。

キーワード：林業イノベーション、森林情報のデジタル化、安全性・生産性向上、自動化・遠隔操作化、デジタル林業戦略拠点、森ハブ・プラットフォーム

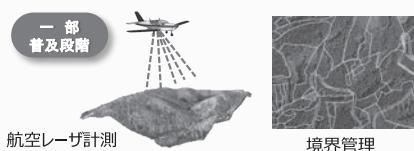
1. はじめに

我が国の林業は、人口減少・少子高齢化に伴う担い手の確保といった他産業が抱える共通の課題とともに、森林特有の厳しい地形条件や作業環境における安全性確保、労働生産性の向上などの課題を抱えている。これらの課題に対処し、林業の魅力をより一層向上させていくには、林業の特性を踏まえた新技術を開発し、林業現場への導入を加速する「林業イノベーション」が重要な役割を果たす。そこで林野庁では、それ

らの取組の指針として、2019年12月に「林業イノベーション現場実装推進プログラム」(2022年7月改訂)を策定し、将来像などを提示した(図-1)。同プログラムでは、イノベーションによる林業の将来像を示したうえで、森林情報のデジタル化や林業機械の自動化・遠隔操作化、新素材の開発などの新技術の展開方向を整理している。本稿では、これら新技術のうち、建設機械施工の分野とも関係性があると考えられる森林情報のデジタル化や林業機械の開発・実証に着目し、林野庁の取組を紹介する。

記憶から、デジタル記録の森林管理へ

- ▶ 資源・境界情報のデジタル化により、森林の管理・利用を効率化
- ▶ レーザ計測、ドローン、ICT機器を使用し、路網の整備・管理を効率化



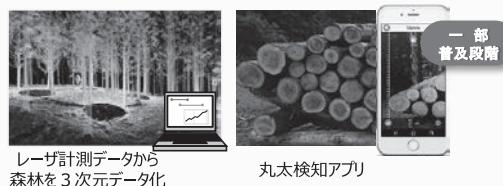
林業の安全性・生産性の向上（生産）

- ▶ 伐倒～運搬作業の自動化・遠隔操作化により、労働災害の発生しやすい作業を根絶。林業の生産性を向上



経験から、ICTによる生産管理へ

- ▶ 木材の生産管理にITを導入、進捗管理、事業の精算を効率的に運営



林業の安全性・生産性の向上（造林）

- ▶ ドローンの活用、下刈り作業の機械化等により、省力化・軽労化、コスト削減



図-1 林業イノベーションによる将来像（デジタル技術、林業機械関連を抜粋）

2. 森林情報のデジタル化と活用促進

林野庁では、間伐や路網整備などの森林施業や木材の生産・流通を効率化し、生産性の高い林業を実現するため、その情報基盤となる森林情報のデジタル化を推進している。広大な森林を効率的かつ詳細に調査するには、多大な人員や時間がかかるため、森林情報のデジタル化に当たっては、航空レーザやUAV等のリモートセンシング技術の活用が有効である。航空レーザ計測では、レーザ光を地表や立木に照射し、得られたデータを解析することを通じて、地形の特徴を三次元で詳細に把握するとともに、樹種や樹高、森林蓄積を詳細に推計することが可能となる。

林野庁は、航空レーザ計測を実施した民有林面積の割合を、令和8年（2026年度）までに80%とする目

標を設定しており、令和5年度（2023年度）末現在において63%と堅調な進捗となっている。航空レーザ計測等による森林情報のデジタル化は、主に都道府県が実施しており、その情報はこれまで、管内の市町村や森林・林業に携わる民間事業者などの関係者間のみで共有・活用されてきた。一方、近年では、大型木材加工施設の立地などにより、複数の都道府県にまたがった木材の生産・流通が進むなど、森林経営活動に必要な情報が広域化しているほか、カーボンニュートラルの実現や生物多様性の保全など昨今の国際的な動向を契機として、森林・林業と深い関わりのなかった幅広い産業分野の企業においても我が国の森林への関心が高まっており、高精度な森林情報の公開を望む声が大きくなっている。

このため、林野庁では、森林の整備や保全の基礎と

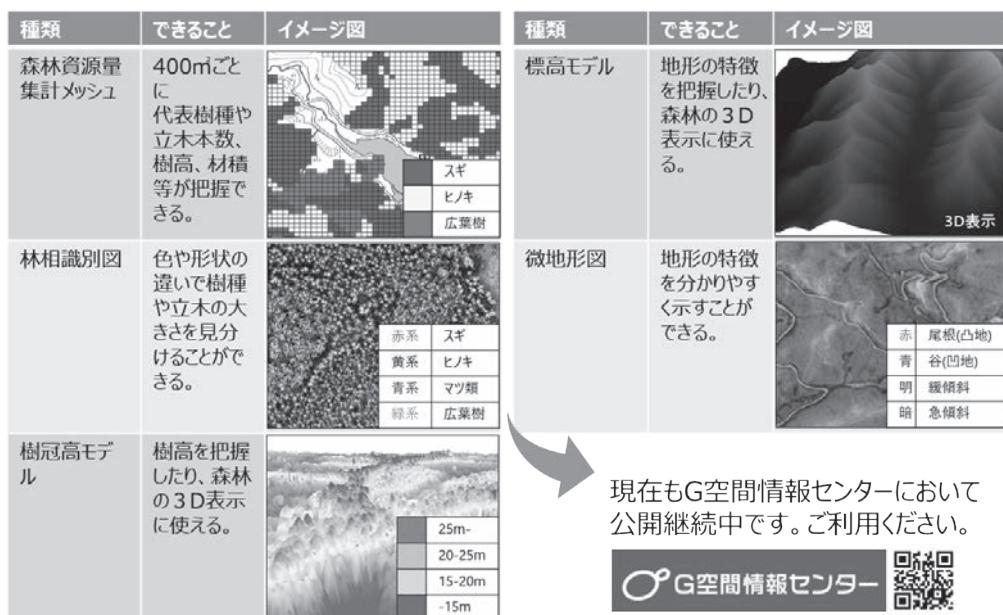


図-2 公開した高精度な森林情報のイメージ



図-3 高精度な森林情報を活用した民間サービスの例

なる高精度の森林情報を全国的に公開するための検討を進めている。2023年度は、栃木県、兵庫県及び高知県の3県において、民間企業からの公開ニーズが高い高精度な森林情報について、行政機関保有情報の公開を担うG空間情報センターを利用し、一般公開する実証を行った(図-2)。この結果、公開を行った4か月間で、公開地域以外を含め全国約3,000名がデータを利用し、さらには民間事業者による新たなサービス提供の事例もみられた(図-3)。2024年度は富山県、鳥取県、愛媛県でも公開に取り組むなど、公開する地域の拡大に取り組むとともに、引き続き、民間事業者と意見交換をしながら、利用者ニーズに応える形で全国的に公開するための手法を検討していくこととしている。

3. 林業機械の技術開発

林野庁では、2016年頃から林業機械の遠隔操作化や自動化の取組を支援してきた。このうち林業機械の遠隔操作化は、伐倒木等の重量物から作業者を物理的に離隔するとともに、急斜面での移動・作業を回避することにより労働災害のリスクを根本的に取り除くことができ、安全性の大幅な向上と労働負荷の軽減に効果がある。林業機械の自動化には、これらに加えて、同一作業に係る人工数を減らして労働生産性を飛躍的に向上させる効果があると考えている。近年の林業機械開発事業の成果としては、

①遠隔操作油圧集材機・架線式グラップル(イワフジ工業)(写真-1)が2020年に販売開始され、2023年度末時点で11セットが販売されている。林野庁補助事業である「『新しい林業』経営モデル実証事業」では、当機を用いた実証事業が岐阜県や宮崎県で実施され、「架線集材作業において最もハードで危険を伴う荷かけ作業を、安全な場所からリモコンにより操作できるため、安全性の向上及び労働負荷の軽

減に効果のある」とことなどが報告されている。
(<https://www.rinya.maff.go.jp/j/routai/keiei.html>)

- ②遠隔操作下刈機械(キャニコム)(写真-2)は2024年1月に宮崎県の林業事業体にモニター機が納入され、目下、現地実証が実施されているところ。
- ③遠隔操作伐倒機械(松本システムエンジニアリング)(写真-3)は、これまでの試行錯誤の結果、2023年度の実証事業では斜面での伐倒・搬出に成功し、2024年4月より受注が開始されている。
- ④自動・遠隔操作機械ではないが、造林作業向け電動一輪車(elever labo)(写真-4)が2023年11月より受注開始し、2024年7月時点で6台が納入されている。素材生産分野に比べて機械化が限定的な造林分野において苗木運搬等に利用できるものであり、先述の「『新しい林業』経営モデル実証事業」では、福島県で当機を用いた実証事業が実施され「人力作業と比べて苗木運搬の生産性が4~5割向上し、作業翌日に疲労で休むことが無くなる可能性がある」とことなどが報告されている。



写真-2 遠隔操作下刈機械(左)、遠隔操作の様子(右)



写真-3 遠隔操作伐倒機械(左)、遠隔操作の様子(右)



写真-1 架線式グラップル(左)、遠隔操作の様子(右上)、油圧集材機(右下)



写真-4 造林作業向け電動一輪車による苗木運搬の様子(左)、斜面で自立させている様子(右)

2024年度には、先述の遠隔操作林業機械に、さらに自動運転機能を追加することなどを内容とする4件の開発プロジェクト（遠隔操作・自動走行伐倒機械（松本システムエンジニアリング）、自動走行フォワーダ（諸岡、パナソニックアドバンストテクノロジー、森林総合研究所、東京農工大学、国際電気通信基礎技術研究所）、自動運転油圧集材機・架線式グラップル（イワフジ工業、中井林業）、自動運転下刈機械（NTTドコモ、キャニコム、千葉県森林組合））を探査し、技術開発を推進している。

以上のとおり、遠隔操作林業機械については、技術が確立し実用化に達するものが出てきた。今後は、実際の作業システムや施設体系の中でいかに有効に活用するか、あるいは、現場で活用した結果を踏まえたメーカーによる改良が重要になってくる。一方、自動運転については、技術的な難易度がより高いために技術開発に一定の期間を要すると思われるが、実際の運用環境下での実証が重ねられるなど取組は着実に進んでいる。

4. 自動運転・遠隔操作林業機械の安全対策の検討

前項でお示した林業機械の自動化・遠隔操作化の進展を踏まえて、新たな課題が認識されている。林業機械の自動運転や遠隔操作を行っている最中は、当該機械からオペレータが離れることになるため、周囲の安全確認などにおいて新たなリスクが生じる可能性があることから、適切な安全対策を取る必要がある。そ

こで、2024年度から新たに、林業機械の自動運転・遠隔操作の安全対策に関するガイドラインの作成に着手した。ガイドライン作成にあたっては、有識者、林業機械メーカー、林業事業者等の関係者からなる検討会を設置し、2024年7月31日に初回の検討会を開催した。今後、自動運転・遠隔操作林業機械の安全性確保の基本的な考え方、使用上の条件、関係者の役割等について検討会で議論し、2024年度末を目途に取りまとめていくこととしている。ただし、当ガイドラインについては、今後も技術の進展状況等を踏まえて、隨時、内容を見直し、更新していく必要があると考えている。

5. 地域一体となったデジタル技術の活用

林業の担い手不足に対応するとともに、収益性の向上を図るために、林業におけるデジタル技術を地域の関係者が一体となって活用していくことが重要である。このため、林野庁では、川上から川中の事業者が地域一体となって連携し、森林調査から原木の生産・流通に至る林業活動の複数の工程にデジタル技術をフル活用する取組を支援する「デジタル林業戦略拠点構築推進事業」を実施している（図-4）。当事業では、行政機関、森林組合や林業事業体等の原木供給者、製材工場等の原木の需要者に加えて、大学・研究機関、林業支援サービス事業体・機械メーカー、金融機関等の多様なプレイヤーから構成される地域コンソーシアムを実施主体として、2023年度から、北海道、静岡、

○多様な関係者で構成される地域コンソーシアムが主体となり、地域一体で、森林調査から原木の生産・流通に至る林業活動にデジタル技術をフル活用する「デジタル林業戦略拠点」の構築を進めます（「点的」な取組から、「面的」な取組へ）。

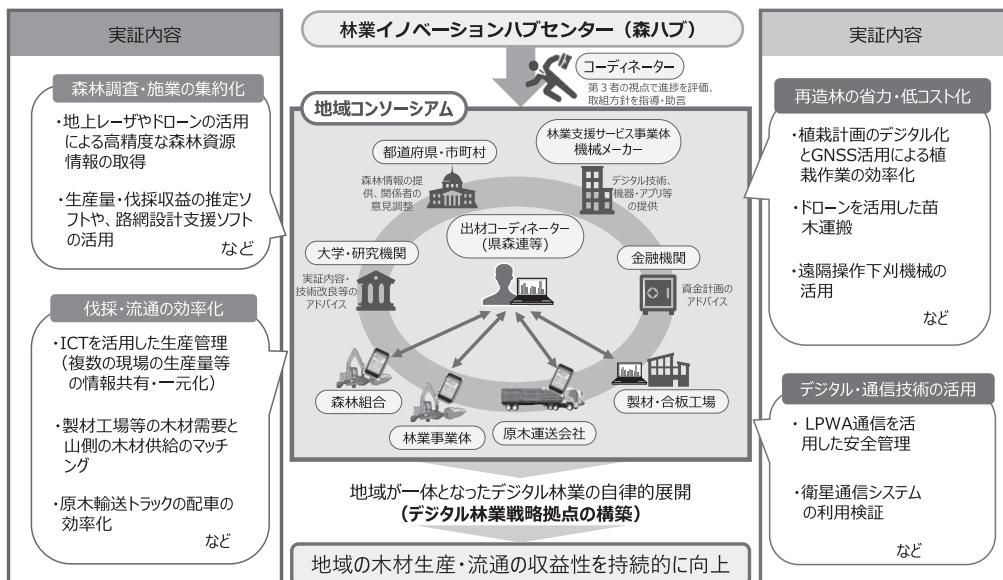


図-4 デジタル林業戦略拠点構築推進事業の概要

鳥取の3地域で取組が進められている。具体的には、北海道地域ではICTハーベスターの商取引への活用、静岡地域では山土場における丸太の生産情報の集約と川中への納品情報のデジタル化や原木輸送トラックの配車効率化、鳥取地域では県産材証明書のトレーサビリティーのデジタル化と需給情報の集積・共有等に取り組んでいる。本事業においては、林業活動にデジタル技術を取り入れることで、地域コンソーシアム全体が共通の利益を享受し、自律的に新たなデジタル技術の活用や改良に取り組み続ける地域の体制の構築を目指している。各地域には、取組の進捗状況を客観的に評価し、取組方針等をアドバイスするコーディネーターを派遣して伴走支援を行うとともに、今後の全国各地への横展開に向けて、3地域の取組を通じて得られた知見・ノウハウを整理することとしている。これらの取組を通じて、全国各地にデジタル林業が広く定着していくことを目指している。

6. 森ハブ・プラットフォームの設置・運営

新たな林業機械や林業支援サービスの実用化と改良・普及の加速化を図るために、林業関係者だけでなく、異分野の企業等多様な組織、人材が集まり、交流や協業を進めていくことが効果的である。そのための場として、林野庁は、2023年9月4日、「森ハブ・プラットフォーム」を開設し、会員募集を開始したところ、これまでに498者の入会があった(2024年7月時点)。森ハブ・プラットフォームへの入会にあたっては、入会費・年会費は無料で、法人格のある組織としての入会が基本だが、個人事業主の方と、研究者の方は、個人としての入会が可能となっている。

会員の属性を見ると、森林・林業分野について、「参入10年以上」が5割(53%, 264者)に対し、「参入10年未満」が2割(23%, 116者)、「未参入」が2割(24%, 118者)となっている(図-5)。これまで森林・林業分野で長年活躍してきた会員と、新規参入や未参入の会員とが、ほぼ半々という状況であり、異分野からの森林・林業分野への関心の高さが窺える。

「森ハブ・プラットフォーム」の2024年度の主な活動として、①専用HP(<https://morihub-info.com/>)の開設による技術情報やイベント情報等の集約・提供、②特定のテーマについて議論・検討するためのワーキング・グループの設置、③会員向けのイベント・会員間交流の開催を計画している。

今後も会員に対し、林業機械メーカーや林業支援サービス事業体等が提供する新たな製品・サービスに

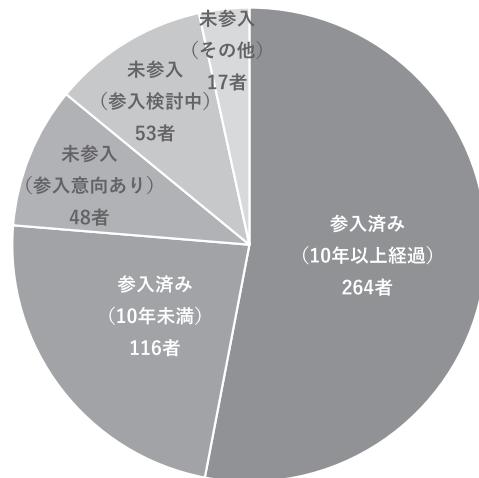


図-5 森ハブ・プラットフォーム会員の森林・林業分野への参入状況

関する情報の提供などの取組を進めていくこととしており、本誌読者におかれても、関心があれば入会をご検討いただきたい。

7. おわりに

本稿の3, 5, 6項でご紹介した取組の2023年度の成果については、2024年2月8~9日に東京都江東区の木材会館で開催した「令和5年度林業イノベーション現場実装シンポジウム」(主催:林野庁、(一社)林業機械化協会)において報告された。2日間で延べ600名以上の参加があり、多くの方々から関心をお寄せいただいた。当シンポジウムの動画・資料は、林野庁HPにて公表しており、関心があればご覧いただきたい。2024年度においても、これらの取組を実施していくとともに、年度末にはシンポジウムを開催して取組の成果を広く報告する予定としている。引き続き、林業の安全性、生産性、収益性の大幅な向上を早期に実現すべく、林業イノベーションに必要な取組を実施して参りたい。

J C M A

参考文献

- ・「令和5年度林業イノベーション現場実装シンポジウム」動画・資料
URL : <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/morihub/event.html>

[筆者紹介]



佐々木嵩史 (ささき たかし)
林野庁
森林整備部 研究指導課
課長補佐