

スマート林業の構築推進

林野庁森林整備部計画課長 橋 政行

1. はじめに

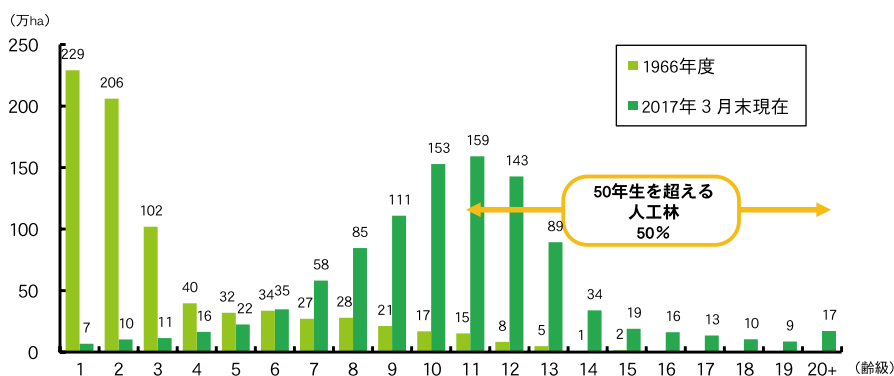
わが国は、国土面積3,780万haのうち森林面積が約2,500万haと約3分の2を森林が占める世界有数の森林国である。森林の蓄積は、平成29年末現在で52億m³となっており、人工林の半数以上が本格的な利用期を迎えるなど、森林資源はかつてないほどに充実している(図-1)。わが国ではこれまで、育成段階にある人工林について間伐等の保育作業を適切に実施することが大きな課題であったが、資源構成の推移を踏まえれば、今後は、適切な森林の経営管理により「伐って、使って、植える」という形で循環利用を計画的に実施していく段階に入っている。

このような中、先人が植えてきた森林を資源として利用し、林業の成長産業化を実現していくためには、木材の需要の創出拡大や、その需要に応じた国産材の安定的・効率的な供給体制の構築が不可欠である。全国、全産業が人手不足といわれる時代にあって林業の現場では、とりわけ生産性の向上や労働災害ゼロに向けたイノベーションが重要である。近年、ICT等の先端技術が林業分野にも導入されはじめており、航空レーザやドローンなどによる森林資源情報の把握、伐採や集材の自動化機械の開発などの取組により、林業は若者、更には女性にも魅力ある成長産業へと変わろうとしている。本稿では、このようなスマート林業の構築推進について紹介する。

2. スマート林業の位置づけ

近年、様々な分野においてICT、ロボット等の技術革新が進められているが、林業分野においても、それらの技術を取り入れることで、課題に対する改善が期待される。

図-2は、丸太の生産のために伐採・搬出を行う事業における課題と対応方向



資料：林野庁「森林資源の現況」(平成24年3月31日現在)
 注1：齢級は、林齢を5年の幅でくくった単位。苗木を植栽した年を1年生として、1～5年生を「1齢級」と数える。
 注2：森林法第5条および第7条2に基づく森林計画の対象となる森林の面積。

図-1 人工林の齢級別面積

段階	課題	対応方向
(1) 資源段階 	○施業集約化 ・小規模・零細な所有構造 ・所有者の高齢化と不在村化 ・森林資源情報の精度が不十分	(森林情報の高度化・共有化) ・航空レーザ計測等による詳細な森林情報の把握 ・森林クラウドによる森林情報の共有化
(2) 生産段階 	○生産性・経営力の向上 ・効率的な人員・機械の配置が不十分 ・需給動向を踏まえた生産管理が不十分	(高性能林業機械の活用) ・ICT等の先端技術を活用した機械の開発 ・現場の生産情報を効率的に情報共有する仕組みの構築
(3) 流通段階 	○需給情報の共有 ・需要情報と供給情報を共有する仕組みが不十分	(需給マッチングの円滑化) ・需給情報を共有する体制を整備

図-2 林業の伐採・搬出事業における課題と対応方向

を整理したものである。具体的には、わが国の森林所有構造は、所有面積10ha未満が林家数の9割を占めるなど小規模・零細であること、森林所有者の世代交代や不在村化等から、所有者の特定が困難な森林が多数存在していること、森林資源情報が必ずしも高精度ではないこと等の課題があり、高性能林業機械を活用した低コストで効率的な作業システムの採用に不可欠な施業集約化に多大な労力を要している。これらの課題に対しては、森林資源の調査段階において、例えば、航空機やドローンによるリモートセンシング技術を活用し、デジタル化され

た森林情報を取得することで、境界の明確化や高精度な森林資源情報の把握に利用できる。また、クラウドシステムを活用することで、それらのデジタルデータを関係者間で効率的に共有することが可能となる。

同様に、木材の生産段階や流通段階では、現状では、需給動向を踏まえた木材の生産管理が不十分であり、ICTを活用した需給情報と供給情報を共有するシステムの構築が期待されている。

このような、森林施業の効率化・省力化や需要に応じた高度な木材生産を可能にするため、従来の林業者による現地調



図-3 スマート林業実践対策の実施地域

査や紙ベースでの情報の管理を転換し、地理空間情報や ICT、ロボット等の先端技術を活用する「スマート林業」を推進することが求められている。

令和元年6月、「経済財政運営と改革の基本方針2019」および「成長戦略フォローアップ」（令和元年6月21日閣議決定）においては、スマート林業の推進が林業改革の具体的施策の一つとして掲げられた。また、同年11月に開催された未来投資会議構造改革徹底推進会合「地域経済・インフラ」において、令和10年までに「スマート林業をほぼ全ての意欲と能力のある林業経営者に定着させる」という目標設定がなされ、同年12月には、「林業イノベーション現場実装推進プログラム」が公表されている。これらの計画に掲げられているロードマップを着実に実施していくためには、林業者をはじめ、技術を開発する民間企業、研究機関、行政等の関係者が同じ認識のもと連携し取組を進めることが重要である。

3. 技術実装の推進方策

(1) スマート林業を「知る」

「スマート林業」の実現に当たっては、林業に従事されている方々が新技術を使ってみたいと感じてもらえるように、利便性やコスト等を具体的に示し、どのような効果があるのかを明確にした上で

普及展開を図る必要がある。林野庁では、スマート林業の実現に向けた対応の方向性、新技術に関する情報、林野庁の支援により各地域で取り組んでいるスマート林業の実践的取組の実施状況等について、林野庁ホームページにスマート林業情報ページを開設し、情報発信している。

また、林野庁が実施するスマート林業構築普及展開事業では、先進事例を収集するとともに、以下の「(2) スマート林業を「試す」」でも後述するとおり、スマート林業実践対策で得られた成果を、実証の前後を比較して定量的に示すとともに、林業事業者等が「スマート林業」の実現に取り組む際に参考となる実用的かつ分かりやすい「事例集」を作成し公表している。令和2年2月25日には、都道府県、市町村および林業事業者等を対象に、各地域の ICT 等を活用した実践的取組を紹介する「令和2年度スマート林業普及展開事業報告会」を開催した。

林業事業者等への理解醸成は始まったばかりであることから、引き続き、全国各地への先端技術等の PR 活動を通じてスマート林業の普及展開を進めていきたいと考えている。今後も、知りたいときにすぐ最新情報を入手できるように、サイトの情報を充実していくこととしている。

https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/smartforest/smart_forestry.html

(2) スマート林業を「試す」

新技術を広く普及していくためには、全国のような地域で実践し、林業の現場でもスマート林業技術を「試す」機会を設けることが重要である。このため、林野庁では、平成30年度より「スマート林業実践対策」事業を創設し、ICT等の先端技術を現場レベルで活用する実践的取組に対し支援しており、各実践地域の事業計画に基づき ICT 機器等の導入を行い、効果の検証を行っている（図-3）。

各地域の取組状況の一例を紹介すると、森林資源の把握や伐採計画の段階における取組として、やまぐちスマート林業実践対策地域協議会（山口県）では、地上レーザ計測により、高精度な森林資源情報を把握するとともに、最適な採材計画の作成や路網設計作業の省力化に取り組んでいる。また、いしかわスマート林業推進協議会（石川県）では、ドローン画像の3D化により森林資源量の自動把握を行いクラウドで共有することで、現地調査を省力化し、効率的で分かりやすい所有者への施業提案につなげているほか、同県農林総合研究センター林業試験場等において、これらの取組の更なる高精度化、効率化に向け、AIを活用した樹種判別や森林資源量の推定技術の開発に取り組んでいる。

木材の生産・流通段階においては、スマート林業タスクフォース NAGANO（長野



図-4 ICT生産管理システムのイメージ

県)では、スマートフォンを活用した木材検収システムおよび需給マッチングシステムにより、木材を生産した貯木場において、丸太のストック状況をペーパーレスで把握・集計・発信するとともに、複数の丸太の生産業者、地域の木材流通市場およびトラック輸送事業者をクラウドサーバ上でリアルタイムに情報共有できるシステムの実証および県内への普及展開に取り組んでいる。

このようなICT機器の機能を十分発揮させるためには、通信環境の整備が必要となるが、山間部の脆弱な通信環境に対応するため、LPWA通信技術を活用する取組がみられる。この通信環境を活用し、作業員の安全管理対策等に活用する事例もある。

これらICTを活用することで、従来の作業方法に比べ、相当程度の省力化が図られた事例が報告されている。今後は、林業事業者等が実施する木材生産での各作業工程(計画、伐採、採材、検収、運材、在庫管理等)をはじめ林業の現場において、このようなICTを組み合わせて効果的に活用し、低コストで効率的な林業経営を実現していくことが期待される。

(3)スマート林業を「導入する」

「スマート林業」の実装に当たっては、都道府県等がスマート林業の基盤となる情報・データシステムの整備を行う必要がある。具体的には、航空レーザ計測等による森林の詳細な地形データや資源データを整備し、森林資源・境界情報のデジタル化を行うことが必要となる。また、データシステムの整備に当たっては、ICTを活用した生産管理システムの構築に必要なデータ形式やシステム仕様の標準化を行うことで、システム開発事業者

の参入を促進させ、統一的なシステムを低コストで普及可能とすることが期待できる。また、データ連携が可能な形式に統一することで、今後の技術展開におけるビッグデータ化への対応が可能となることから、将来のシステムの在り方も見据えた上で、統一した仕様により全国に普及していくことが重要である。

このため、林野庁では、令和2年度より「ICT生産管理推進対策」事業等により、都道府県等が行うレーザ計測等による情報整備や、林業事業者がICTを活用し、木材生産の計画策定・進捗管理、物流コントロール等の生産管理を効率的に行えるよう、関係団体等が取り組むシステム標準仕様等の作成に対し支援を行うこととしている。また、将来的には、その標準仕様に準拠したシステム導入を推進していく考えである(図-4)。

4. ICT活用の今後の方向性

ICT等の先端技術を活用することにより、記憶や経験を主体に森林を管理・利用していたこれまでの手法と比べ、飛躍的に取り扱うデータ量が増加する。スマート林業を実現していくためには、これらのデータを各段階の作業内容等に合わせていかに効果的に活用できるかがポイントとなる。このため、現状の課題について把握し、今後の方向性や対策等を検討する必要がある。

森林資源量の把握については、航空レーザ、ドローンの活用等によるリモートセンシング技術の活用が行われているが、この際に取得されるデータをどのように管理、情報共有し利用していくか、大容量データを分析し、現場で利用するための仕組みを検討する必要がある。

丸太の生産段階においては、日報管理

システムやハーベスタ検知機能等による経営の効率性・採算性向上に取り組まれているが、システム導入のみにとどまらず、実効性の高い作業計画を立案し(PLAN)、計画を意識した施業を行い(Do)、出力された結果を分析して作業のボトルネックを把握(Check)した上で、生産性向上のための対応策を講じて(Action)、次の現場に活かすPDCAサイクルを実行することが必要となる。

流通段階においては、未だ電話やFAX、メール等の旧来型、個別型の情報共有手段で行われることが多いが、需給マッチングのために、ICTを活用したシステムの構築を検討する動きがある。新たなシステムを導入し、従来の作業手法を替えていくためには、関係者の理解を得るなどの課題も大きいことから、必要なデータや機能を明確にし、システム構築を検討する必要がある。

また、このような、ICT等の活用は、川上から川下の各段階のテーマごとに取組が進められているが、現時点ではテーマ間でのデータ共有や連携にはまだ至っていないことが多いことから、今後は、川上から川下までの一連の作業全体において、データ連携を意識して取り組むことが必要となる。さらに、これらのデータを適時適切につないでいくためには、前述したとおり通信環境等のインフラ面の確保が必要となる。現状では、森林における情報通信には一定の制約があることから、今後これらのデータ活用に当たっては、必要な情報量の送受信に応じた最適な通信環境の整備についても検討していく必要がある。

引き続き、先進的な取組の成果等を踏まえつつ、森林施業の効率化等に効果の高い技術を早期かつ広範に普及できるよう努めてまいりたいと考えている。