
■第58号(2018.10 発行) 特集:日本人が森に学ぶこと。

スマートフォレストリー ―ICTではじめる「儲かる林業」―

東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授 仁多見 俊夫(談)



-
1. 森林にも情報化時代がやってきた。
 2. 資源と生産力の「見える化」。
 3. 現場の作業も「見える化」。
 4. 市場のニーズとのマッチングを。
 5. 運営管理の負担はできるだけ軽く。
 6. 働き方の変革にも。
 7. 市民と森林の関係を築きなおす第一歩。
 8. 将来の計画を立てられる。
 9. 林業を、「儲かる産業」へ。

情報通信技術 (ICT) の進歩によって、社会は大きく変わりました。林業の分野も例外ではありません。情報を通じて森林と市場をつなぎ、より高い生産性と効率的な働き方、スムーズな流通の実現をめざす「スマートフォレストリー」。そこには、どのような林業の未来が見えてくるのでしょうか。

■1. 森林にも情報化時代がやってきた。

タブレットを持って山に入り、立木情報を得ながら計画された樹種やサイズの材を伐り出す。プロセッサやハーベスタでデータを取りながら造材し、その位置情報や生産情報をもとに効率

よく集材する。あらゆる情報をクラウドシステムの中に集約することで、市場と情報共有しながらムダなく商品化し、森林をまるごと活かしていく―「スマートフォレストリー」は、ICT (Information and Communication Technology=情報通信技術)や IoT(Internet of Things =モノのインターネット)を取り入れることでこれまでの課題を解決し、新しいビジネスモデルとなる林業です。

私たちの研究グループでは、震災からの復興を目指す岩手県大槌釜石エリアや福島県南相馬市を皮切りに各地の自治体と連携し、また群馬県をモデル事業地として、このスマートフォレストリーによるシナリオ構築と事業化を試みています。

■2. 資源と生産力の「見える化」。

スマートフォレストリーの第一歩は、その森林の、どこに、どのような質の立木がどれだけあるのか、森林資源を正確な数値として把握することです。他の産業で、原料や在庫がどれだけあるのかわからずに生産することはできない、それと同じことです。

これまで、森林の状況を知るためのデータといえば、森林簿や森林計画図でした。これらは主に自治体が整備していますが、高精細なところでも空中写真などによる樹高情報をもとにしているために精度が十分とはいえません。森林の変化も随時反映されるわけではありません。森林組合などでは素材生産の計画を立てるための毎木調査も行っていますが、これは胸高直径を測ることが通常です。実際の木は一定の形をしているわけではありませんから、これも正確なデータの把握にはなりにくいのが実情です。

しかし、現在では、森林の状況をより精密に把握するための方法が様々に開発されています。たとえば、レーザースキャナーによる 3D スキャニングでは、地上からの定点スキャンや航空機によるスキャンに加えて、ドローンを用いることができるようになりました。これによって、森林内の 1 本 1 本の立木の状況について、高さや太さだけでなく曲がりや枝分かれなどの形状まで得ることが可能になっています。この、単木ベースでの細やかなデータを地形情報などと組み合わせることで、森林の状況をより高い精度で把握することができます。

それらの情報は、「機能化森林 GIS」として一元管理します。これは、森林情報を管理する GIS (地理情報システム)に、施業を管理する機能などを加えてクラウドサービス化したもの。携帯電話の回線があればどこからでもアクセスでき、森林資源や施業、さらには素材販売に関する情報などを取り出すことができます。対象林分内の立木の伐採方法などを事前に決めることも可能になりますし、施業にかかるコストの検討もスムーズに行えます。また、対象地や間伐率、施業方法などのパラメータを設定することで、施業の必要性を迅速に診断することもできます。森林所有者への提案や、所有者の考えを入れた修正なども容易になり、森林施業に関わる計画立案が、より精密に、スピーディに行えるようになります。

■3. 現場の作業も「見える化」。

見える化は、現場で行う作業の分野でも行われます。それは主に、現場で使う機械をインタ

ーネット化する「現場 IoT」によって可能になります。

たとえば、「スマートチェーンソー」は、作業姿勢や挙動、エンジンの回転数、チェーンのスピードといった動作データを集積します。それらはコントロールセンター等で一元化され、動きの変化をたどることで、どのチェーンソーが1日何本の木を伐ったのかを把握することができる。作業日報を作成して自己申告する手間も省け、全体の生産量を、きめ細かくストレスなく把握することができるのです。

造材作業時にも、プロセッサやハーベスタなどの林業機械を操作しながらデータを収集します。林業機械にカメラを搭載し、丸太の断面を撮影・画像処理することで材の太さや断面積などのデータを集め、玉切り作業で長さのデータを取得し、それらを集積します。これまで人の手で行っていた造材情報を自動的に集めることができ、スピーディで効率的な情報管理が可能になります。

どこで、どれだけ伐採し、造材したか、どの集積所にどのような材がどれだけ集まったか。それがリアルタイムでわかれば、タワーヤードやフォワードを効率的に動かして集材することが可能になります。枝や葉などの造材残材も、木質バイオマス発電やパルプの原料などとして収集、搬出します。嵩が高く運搬効率が悪い残材は、圧縮成形装置・バンドラーで体積を3分の1程度にまで減らすことも有効です。

収集したデータをもとに人と機械が計画的に、効率よく動くこと。立木をフル活用する全木集材を標準とすること。それによって、人手不足を補いつつ生産コストを下げ、収益性を高めることが可能になります。

■4. 市場のニーズとのマッチングを。

そうして生産の効率が上がっても、そこで生まれる木材や林産物が市場ニーズに合致したものでなければ収益はあがりません。これまでの林業は、市場動向を見て生産するという、産業としての当然のことがなかなかできずにいました。生産する側と消費する側が情報を共有する体制が整っていなかったことが大きいと思います。その問題点を解決するためには、「どのような材が産出されるのか」というデータと、「どのタイミングで何が必要か」という市場のニーズとをマッチングさせることが重要になります。

私たちの開発したシステムでは、データベース化された素材の情報(収集運搬可能な素材の情報)を市場側と共有・利用することで、迅速で確実な販売を可能にしています。情報をインタラクティブ(双方向)なものにすることで、市場からの個別のニーズ(こんな材が欲しい、というような声)に応じて、森林の側が動くことも可能になります。森林の側には確実に素材が売れるメリットが、需要サイドには必要な素材が確実に供給されるメリットが生まれます。

スマートフォレストリーは、情報化を通して、林業・林産業とそれを利用する産業を地域の中で有機的に結びつけます。地域を包括するようなサプライチェーンをつくり、それをマネジメントすることで、生産から消費までの大きな流れの中で地域の森林資源を効率的に活かすことが可能になるのです。

■5. 運営管理の負担はできるだけ軽く。

スマートフォレストリーでは、正確なデータを集めることと、それが見える化することが重要です。しかし、データの更新やシステムの運営管理に多くの人員や労力を割くことは現実的ではありません(行政が管理している森林簿や森林計画図の情報がアップデートされにくいのは、こうした手間の問題も大きいと思います)。

私たちが構築するシステムでは、クラウド上にデータベースを置くことでこうした問題を解決しようとしています。クラウド化することで、利用者はソフトをインストールする必要もなく、メンテナンスやバージョンアップなどの負担も大きく減らすことができます。

どこからでも、どんな端末からでもアクセスできるというのもクラウドのメリットです。誰がどの情報までアクセスできるか、適宜制限を設けてシステム利用 ID を配布することで、森林所有者も、現場で作業する人も、木材を買いたい企業も、必要な情報を閲覧したり入力したりできる。実際に、私たちが関わった自治体のケースでは、県の森林組合連合会に担当者がひとり(それも兼任)で、運営しています。

■6. 働き方の変革にも。

生産情報を正確に把握するための現場 IoT は、山で働く人の安全や技能向上も後押しします。たとえば、前述のスマートチェーンソー。機械の動きのデータが集積されるため、「1 本の木を伐る」という動作が見える化することは前述しました。それによって、1 日で何本の木を伐ったか、という「量」を管理することはもちろんですが、どのような伐り方をしたのか、というパターンが見えてくる。すると、「スムーズに伐採したときの動き」と「イレギュラーな伐り方をしたときの動き」の違いがわかるようになります。立木の状況が違った場合もあるでしょうし、伐り方が危険だったかもしれない。このデータを働く人本人と管理者が共有し、客観的に評価することで、作業の安全性を高め、技術向上につなげることができます。「質」の向上が目に見える形になれば、意欲も高まるでしょう。殊に、緑の雇用などで新しく林業に従事する人たちには、こうした「技術が目に見えるシステム」が力になるのではないのでしょうか。

また、スマートチェーンソーでは位置情報もわかりますから、万一、事故が発生して山から帰ってこられなくなったときなどでも、どこにいるのかを把握できる。安全管理上も重要な役割を果たします。

さらに、ロボットによる下刈り作業の自動化や、険しい斜面を移動するための小型電気自動車の開発など、働く人をアシストする技術も進んでいます。ICT や IoT を取り入れることで、より安全・安心に、少ない負担で作業ができる、そうしたこともスマートフォレストリーが目指す未来です。

■7. 市民と森林の関係を築きなおす第一歩。

もうひとつ、こうした情報化は、林業・林産業に直接関わりをもたない一般市民の方たちと森

林の関係を再構築するためにも役立つと考えています。

現代の社会では、地域と森林との関係が見えにくくなっています。身近に豊かな森林があっても、それを「資源」ととらえ、自分と関係のあるもの、自分が使うもの、と考えることが難しくなっている。そのことが、林業との距離を大きくしてしまっている部分があると思います。

その距離を縮めるために、スマートフォレストリーの過程で蓄積する森林のデータを一般の人でも見やすいかたちに編集し、自治体のホームページなどで公開するというようなことは有効ではないでしょうか。今月は森林のこの部分からこれだけの材が産出された、それはこのように利用されている、といった情報を、わかりやすく知らせることも可能です。情報はクラウド上にありますから、必要なシステムを組んでさえおけば、情報発信にも情報の更新にもさほど大きな労力はかかりません。それが定着すれば、近隣の森林に対する地域の人のとらえ方も変わってくるでしょう。地域の人たちが家を建てる時、地域の材を使う動機づけにもつながると思います。

■8. 将来の計画が立てられる。

ICTを利用し、森林と市場が正確な情報共有をすることで有機的に結びつき、地域の資源を有効に利用していく。スマートフォレストリーは、林業により確かな長期的展望をもたらします。これまでの林業では、森林と市場が分断されていて、森林の側は市場を見て生産するということが希でした。森林計画そのものも、非常に大まかなものでしかありませんでした。補助金制度が足かせになっている部分も大きいと思いますが、自立した産業としての仕組みがあまりにも脆弱でした。

森林の蓄積が見える化し、現場での生産が見える化し、それを一元的に管理できるということは、長期的な事業計画が立てられることでもあります。60年で森林が一回りすると考えれば、その60年間の中で、何をどう動かしてどのように生産すればいいのかを考えられるということです。高額な機械を導入したが、年にいくらか稼働していない、といった状況に陥るのは、正確な状況把握ができておらず、実情に沿った計画が立てられないからです。

長期的な生産の見通しが立つということは、そこで働く人たちも将来の見通しが立つということです。単発的な仕事の集積では、働く人の生活設計が立てられません。1年を通して安定した仕事があり、10年、20年先までの働き方が見えてくれば、森で働きたいという人も、安心して参入できる。働き手の確保にもつながります。

■9. 林業を、「儲かる産業」へ。

林業は、長く不振だとされてきました。しかし、私は、林業が儲からないはずはないと考えています。儲からないとすれば、森林のせいではなく、人がつくる仕組みのせいです。産業として利益をあげるために、スマートフォレストリーは非常に有効な方法だと思います。

もちろん、まだ課題は様々にあります。

たとえば、育林の分野をどうするのか。伐採した後に植林をしないことは論外ですが、苗を植

えてもシカなどによる食害が深刻です。コンテナ苗を植えると同時に周囲にプロテクタを巡らせる自動植林のシステムなど、現場 IoT による解決を模索する必要があります。苗にICタグをつければ、初期段階からの管理も容易になります。

スマートフォレストリーを実践し、生産から消費までのサプライチェーンを構築して稼働させるには、都道府県単位、あるいはそれ以上の地理的規模も必要です。まとまった生産量とまとまった消費量が必要だからです。この点でも、関係者の理解を深めていかなければいけません。

スマートフォレストリーの仕組みに確かな可能性を感じ、都道府県と連携した取り組みに新規参入したいと手を上げる企業もたくさん出てきました。林業は、時に過酷な自然環境がフィールドです。そこに関わる人たちがより働きやすいよう、そして、地域の貴重な資源を活かし切れるよう、最新の知見を取り入れながら血の通ったシステムをつくる必要があります。いま、日本の各地で起こっている新しい林業への動きが、着実に成長し、未来へと羽ばたいていけるように、これからもサポートを続けていきたいと考えています。

[仁多見 俊夫]

1956 年、新潟県生まれ。東京大学大学院農学系研究科林学専門課程修了。農学博士。東京大学農学部助手、演習林助教授、林長、スウェーデン農科大学およびカナダ林業工学研究所客員研究員などを経て現職。林業の情報化にいち早く取り組み、「スマートフォレストリー」を提唱。2012 年には岩手県大槌町と連携し、東京大学産学コンソーシアム「日本の木」を設立。木材生産から街づくりまでをつなげる新しいビジネスモデル構築を牽引している。