

## 採材ナビゲーションシステム の開発の概要

林業研究部 佐野 俊和

はじめに

本誌7月号では、当センターが今年度から3年間で取り組む「県産材生産の収益性向上のための採材ナビゲーションシステムの開発」の背景について紹介しましたが、本号では内容についてもう少し踏み込んで紹介してゆきたいと思えます。

技術の新規性とねらい

当センターではこれまで人工衛星画像や航空写真画像から林相区分や材積分布を把握する技術を開発してきました。これらの技術は森林を上空から観測したデータを利用したもので、どこにどのような種類の木がどれだけあるかという情報をもたらしてくれます。しかし、木材を製材・加工する川下側から強く求められている「幹の曲り等の情報」を得ることまでできません。こうした質的情報は上空からの観測では得られず、森林内での観測が必要です。そのツールとして近年急速に技術が進歩し注目されているのが地上型3次元レーザースキャナです。この

技術を導入することにより、従来の技術で可能であった「どこに」「どれだけ」に加えて「どんな形質の木があるかがわかるようになります。」

現在の木材流通の過程では、丸太の形質が最初に把握されるのは市場等に集出荷されたときですが、これを森林内で立木状態のまままで木材の形質がわかるように在庫管理することができれば、製材・加工する川下側のニーズに応じた形質の物がどこにどれだけあるかがわかるようになり、川下側に対して価格交渉を優位に進めることができるようになると期待されます。

材の曲り把握と最適採材

地上型3次元レーザースキャナを使った森林資源調査技術は、7月号でも紹介しました株式会社 Woodinfo（ウッドインフォ）のシステムで、基本的な機能として個々の立木の位置の自動認識、胸高直径、樹高、幹材積と地形の起伏情報等の作成を行うことができます。また、元玉丸太について曲りの指標である最大矢高（図1）の算出機能も付属していますが、本研究では同社と共同して、2番玉丸太、3番玉丸太等を含めた任意の造材位置での曲りの

把握技術の開発を目指します。さらに、

レーザ解析で求めた最大矢高の値が集出荷施設等で行われる丸太の等級判別に必要な精度を満たしているかを検証します。検証の方法は、あらかじめレーザ計測した立木を伐採・造材して手作業で丁寧に測定した最大矢高と比較することによって行い、検証結果をもとにデータ解析方法の改良を行います。

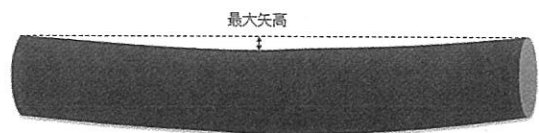


図1 最大矢高

曲りの把握技術に目処がつけば、1本の立木の「採材」をどのように行えば直材の割合を高めることができるかという最適採材の手法構築が次の課題です。ここで言う「採材」とは、伐倒した立木を玉伐つて丸太にする造材のこと

で、材長、径級、曲りの条件により非常に多くの組み合わせが考えられます。これらを総当たりに計算して最適な「採材」プランを求めることは技術的には可能です

が、伐採現場で最適な組み合わせによる採材が実施可能なものかどうかとも合わせて検証する必要があります。立木ごとに採材パターンが異なるようでは、伐採オペレータの作業が煩雑となり、却って効率の低下を招きかねないからです。そこで、本研究では流通現場の聞き取り調査に基づいて出材先と顧客ニーズに応じたパターンをいくつか想定したうえで現実的な最適採材の手法を構築してゆくことにしています。

最適採材で想定されるシーン

最適採材のパターンはカスタマー（関連事業者）のビジネスモデルに応じて様々なケースが考えられます。ここでは重点的に取り組もうとしている主要な2つのシーンについて紹介したいと思います。

1つ目は大規模所有者あるいは事業者を想定した立木販売シーンです。生産する丸太の長さは一定とし、数十ヘクタール規模の施業地内の出材量を概算する場合で、事前に売り方が出材される丸太の長さ、径級と曲り情報を提供し、これに基づいて買い手が積算見積もりする際に利用することを想定しています。こうした見積もりには、従来から立木の毎木調査デー

タが用いられていますが、全数調査が行われる場合と標準地調査で全体量を推定する場合とがあります。後者の場合は、10ないし20メートルの方形枠を設定してその中の立木の樹高、直径測定と曲がり判定が行われます。レーザ計測であれば1測点でより広い範囲の計測が可能のため、小さな面積の標準地を林内に散在させる従来の方法とは異なる標準地調査となることが想定され、作業の効率化・最適化が実現できる可能性もあります。また、曲がりの判定は従来型の標準地調査では立木単位あるいは元玉丸太のみの目視による評価ですが、レーザ計測を行えば、出荷先の要求する丸太の長さ径級に応じて元玉丸太だけではなく2番玉丸太以降も含めた客観的な計測と積算が可能になります。また、出荷前に求められる規格が異なる複数の出材シミュレーションを行って、最も高値で販売可能な出荷先を選択するといった利用の方法も考えられます。

2つ目は中小規模の所有者あるいは事業体を想定した有利販売シーンです。1つ目のシーンは調査作業の効率化の要素が大きい想定ですが、こちらの想定は積極的に利益を上げてゆこうとするものです。生産する丸太は建築用材、集

成材用材、合板用材、チップ用材の価格設定の高い順に優先的に採材シミュレーションを行い、主に5ヘクタール程度の施業地内でより収益性の高まる伐採・造材方法を検討する場合が想定されます。高く売れる直材部位を探索するため、レーザ計測は標本抽出ではなく、全数計測が前提になります。また、事業地全体の計測を行うと、データ解析処理で詳細な地盤高データ（地面の起伏状態を表す）を作ることができず（写真1、2）。これまで作成した例では50センチメートル間隔の地盤高データが作成できました。これは、国土地理院から提供されている10メートルや5メートルメッシュデータよりかなり詳細なもので、土量計算が必要な林内路網計画策定作業への利用も可能です。

### 最適採材の現場での指示方法

地上型3次元レーザースキャナを用いた計測データから得られた最適採材の情報は伐採対象木の位置、伐採高、採材長、採材玉数などとなりますが、これらの情報を現場で作業を行う伐採オペレータに効率的に伝える方法の開発も重

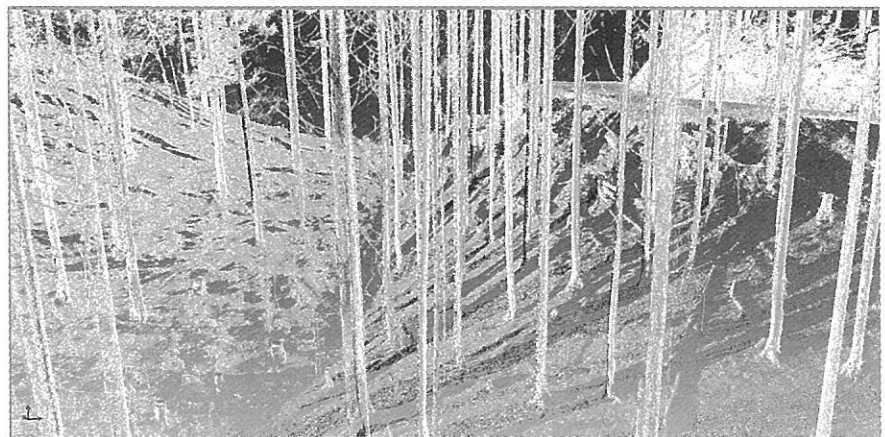


写真1 ヒノキ林のスキャン画像

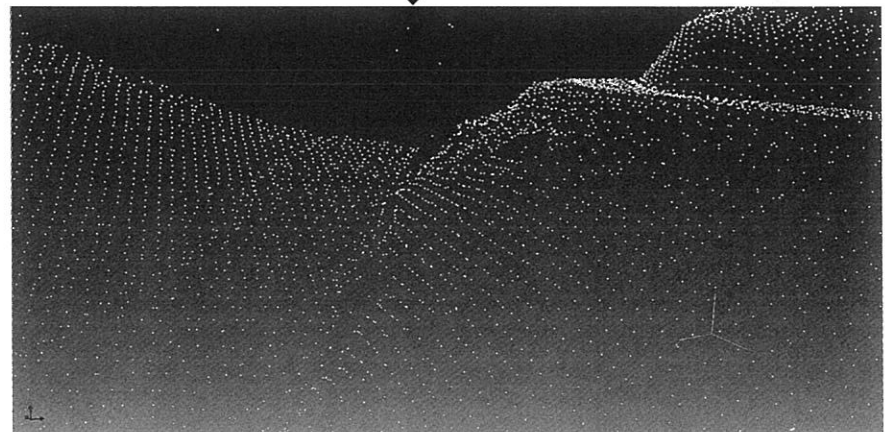


写真2 写真1の立木を消去した地盤高画像

要です。例えば、GIS（地理情報システム）上でデータベース化した「採材指示データ」をタブレットPCで現場に持ち出し、GPS（人工衛星による全地球測位システム）と連動させながら立木の位置を容易に識別して、伐採、道端への集材、丸太への造材の各工

程へ指示通り、かつ効率的に作業できるシステムの構築などをめざします。最終的な成果品は採材ナビゲーションシステムと、その運用マニュアルで、平成28年度には現地実証試験を行って運用マニュアルの実効性を確認したのちに提供を開始する予定です。