

航空レーザ計測を活用した林業支援

森林資源把握にもとづく森林計画から現場作業まで

環境部	おおた 太田	ほうよう 望洋	こばやし 小林	りゅうだい 竜大
空間データ解析センター	おおの 大野	かつまさ 勝正	いとう 伊藤	ふみひこ 史彦
システム開発部	まつなが 松永	よしのり 義徳	よこまくら 横幕	とある 亨

はじめに

我が国では、地方創生とともに森林・林業の再生が重要な政策課題となる中で、木質バイオマス需要の急増もあり、森林資源の正確な把握が強く求められています。また、供給側（川上）から利用側（川下）までの木材流通と木材情報とが連携した効率的なスマート林業の構築が求められています。

アジア航測では、このような新しい林業の実現を支援するために、航空レーザ計測を活用した森林資源解析技術および解析結果の集計や出材量予測、路網計画等を支援するシステムなどを開発しました。本報告では、これらの一連の技術を紹介します。

森林資源情報の解析

樹種、樹高、立木密度、材積といった森林資源情報は、林業を進める上で最も基礎的な情報として重要です。航空レーザ計測を活用することにより、これらの情報を効率的かつ正確に把握することができます。

なお、樹頂点解析を行うには、樹冠形状を捉える必要があることから、航空レーザの計測密度が多い方が高い精度の情報を得られます。アジア航測では、レーザ計測を実施する際は、一定の解析精度を確保するために計測密度4点/m²以上の計測を推奨しています。

解析では、まず樹種の分布を把握するために林相図を作成します。レーザ計測の反射強度等の情報を用いて、レーザ林相図（弊社特許 5592855 号）を作成し、これを判読して林相図を作成します。レーザ林相図は、一般に林相判読で用いられるオルソ写真に比べて、樹種の識別がし易い、雲影が発生しない、歪みが生じないという利点があり、これを判読することにより、林相図の作成を正確かつ効率的に行うことができます（図1）。

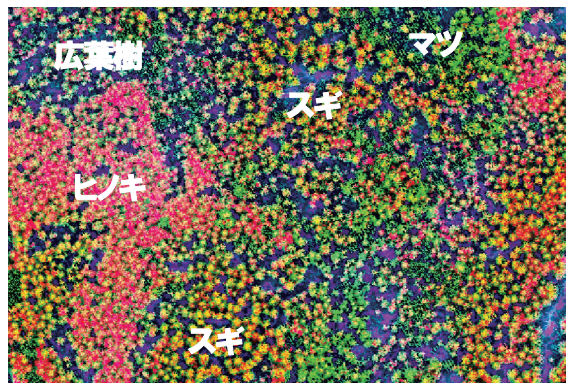


図1 レーザ林相図

次に、スギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ等の人工林については、樹頂点解析（弊社特許 4279894 号）を行います（図2）。

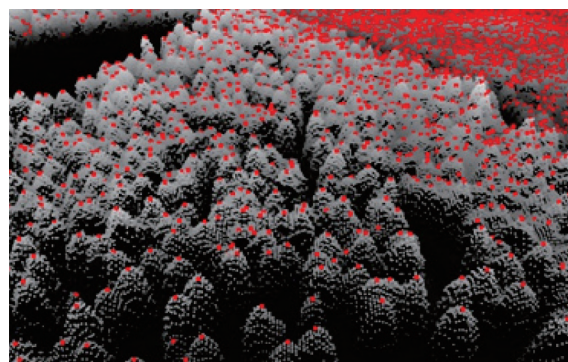


図2 樹頂点抽出例

これにより単木毎の位置と樹高が把握できます。また、レーザ計測データから算出した樹冠面積と現地調査で取得した胸高直径データから回帰式を作成し、この式を用いて単木毎に胸高直径を推定します。得られた樹高と胸高直径から材積式を用いて樹木の材積を算出します。

このように樹木1本1本について得られた情報を、林小班や任意の範囲内で集計することにより、立木密度、平均樹高、平均胸高直径、材積や間伐等施業を検討する際の指標となる収量比数、相対幹距比等を算出することができます。

森林マネジメント支援システム

アジア航測では、解析した森林資源情報の集計・解析機能と路網計画支援機能をもつ森林マネジメント支援システムを開発しました。

【森林資源情報の集計・解析機能】

林小班等の集計単位毎に、樹種別の平均樹高、平均胸高直径、総材積量、樹木本数、立木密度、haあたり材積、収量比数を集計し、収量比数の多寡をランク区分して図示することができます。これにより間伐を優先的に実施すべき箇所を容易に把握できます。また、ユーザーが任意の範囲を指定することにより、その範囲で同様の集計を行うこともできます。

さらに、ある箇所伐採して出材する際の出材量のシミュレーションも可能です。出材する材の材長・径級別に本数と材積を推計します(図3)。

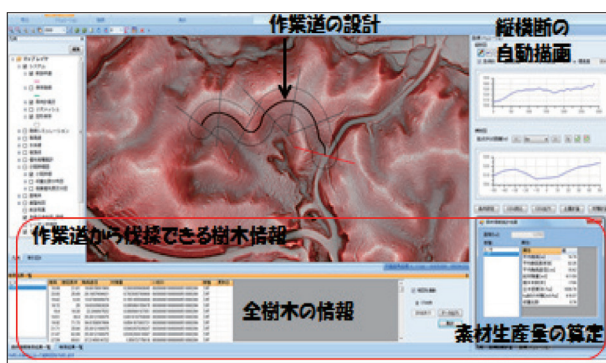


図3 支援システムによる作業道周辺の資源情報の検索例

【路網計画支援機能】

路網のルート選定を縦断勾配や斜面勾配の制限を設定した上で、レーザ計測により得た詳細な標高データを用いた計算によって、自動的に行います。

始終点(経由点)を設定すれば通行不可地点を避けた経路を推定し、概算土量(通過点の地盤高=計画高とした設定)の算出も行います。併せて縦断図、横断図の作成も行います。選定したルートはシェープファイルにして吐き出せるため、これをGPSに入れて現地に携行すればルートの現地確認が容易になります。

これにより、路網計画業務のうち、机上でのルート検討、現地踏査時の位置確認等の作業工程の効率化につながります(図4)。

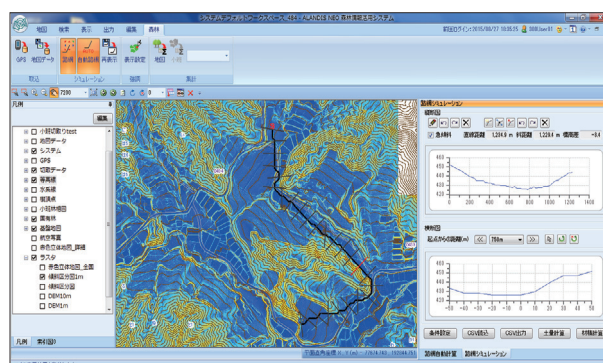


図4 支援システムによる路網シミュレーション例

タブレット・スマートフォンを用いた現地作業支援

机上で計画した調査地点、路網ルート案などを現地で確認する際には、その場所に正確に迷わずに到達することが現地作業を効率的に進める上で必要です。

アジア航測では、それを可能にするためにタブレット・スマートフォン用GISアプリを開発しました。本アプリで実現可能な機能には、空中写真や赤色立体地図の表示、小班区画やコンター表示、写真撮影と撮影位置の記録、GPSのログの軌跡記録、調査地点や路網ルート案等のシェープファイルを読み込んでの表示などがあります。このツールの活用により、現地調査、路網ルート案の確認、作業の進捗管理といった様々な場面での現地作業の効率化を実現することが可能になります(図5)。

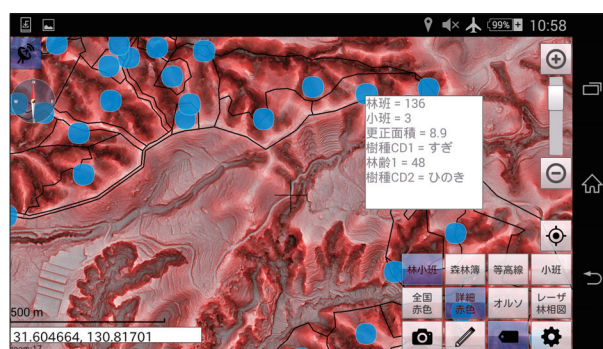


図5 タブレットでの調査地点の表示例

おわりに

アジア航測では、本報で紹介したようにレーザ計測を用いた森林資源解析により、森林計画から現地作業に至

る各段階において、作業の効率化を支援する情報及びツールを提供し、森林・林業の再生に貢献していきます。