

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	つかほら 塚原	まさゆき 正之
空間データ解析センター	おおの 大野	かつまさ 勝正	からさわ 柄澤	たなかず 孝和		
システム開発部	まつなが 松永	よしのり 義徳	よこまく 横幕	すむ 享		

はじめに

我が国の森林資源は人工林を中心に充実し、利用期に移行してきている一方で、林業では集約化・効率化が遅れている状況にあります。林業の成長産業化を実現するためには、基本となる森林資源の正確な把握と、供給側（川上）から利用側（川下）までの木材流通と木材情報が

連携した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、この実現に向けて、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、路網計画等の支援システムを開発して林業支援を行っています。本報告では、こ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。

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）。

次に、スギ、ヒノキ、アカ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）。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等を算出することができます。

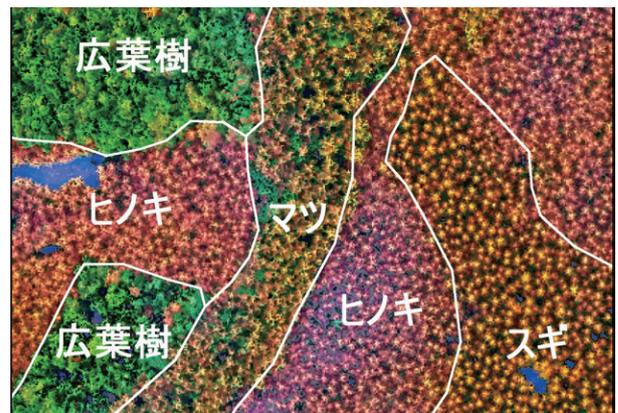


図1 レーザ林相図

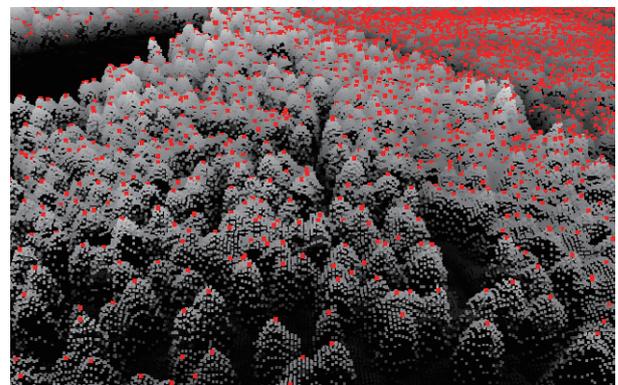


図2 樹頂点抽出例

解析結果の活用

【ゾーニング】

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（ALANDIS NEO Forest）を開発しました。これを用いて林小班や任意に設定した集計単位毎に樹種別の面積、平均樹高、平均胸高直径、総材積量、樹木本数、

立木密度、収量比数を集計し、ランク区分し図示できます。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。図3は、上記の情報に加えて里山や作業道からの距離、樹齢、傾斜などの条件からGIS解析によりゾーニングしたものです。従来の森林簿情報と現地踏査に基づくゾーニングと比べて、区分領域が実際の林相や地形に適合して明瞭・詳細であり、より現場に即したものを効率的に作成できました。

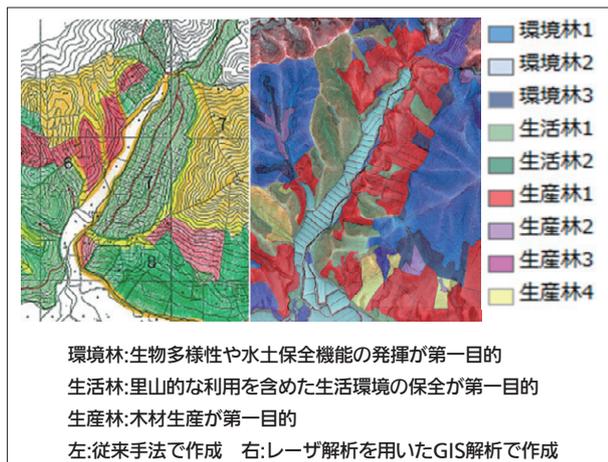


図3 ゾーニング図例

【路網計画】

森林施業には、伐採や運搬に用いる車両が通行する路網が必要です。赤色立体地図の判読や詳細な地形情報により、既往路網との接続や傾斜などの条件を把握して、効率的に路網計画を行うことができます。図4は赤色立体地図上に示した路網計画図です。既往路網や地形が明瞭であり、従来の地形図上に表示したものに比べて、現地での把握が容易になります。

図5は、ALANDIS NEO Forestの路網計画支援機能を用いた例です。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基づき、適正な傾斜であることを画面上で確認しながら通過点を選定すれば、それらを結ぶ経

路の縦断図、横断図の作成、概算土量（通過点の地盤高＝計画高とした設定）の算出が自動的にされます。また、路沿いで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。材長・径級別に本数と材積を推計します。

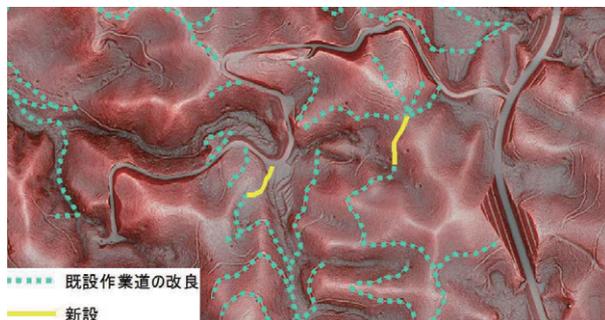


図4 赤色立体地図上に表示した路網計画例

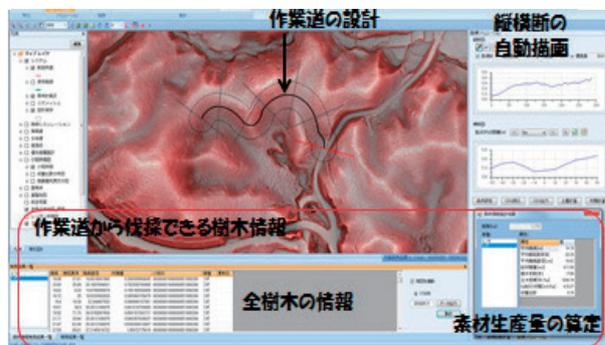


図5 支援システムによる作業道周辺の資源情報の検索例

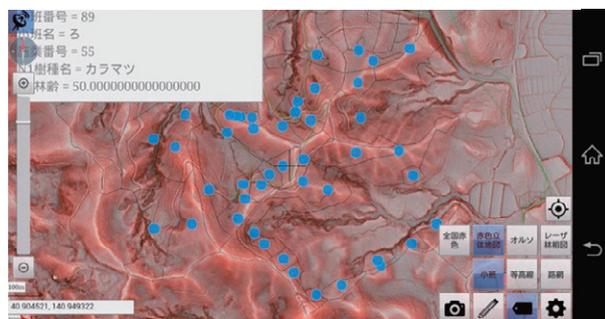


図6 タブレットでの調査地点の表示例

タブレット・スマートフォンを用いた現地作業支援

アジア航測では、解析成果を活用して現地作業を効率的に進めるためのタブレット・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の表示などができます。このツールの活用により、現地調査、路網ルート案の確認、進捗管理といった作業の効率化を実現することが可能です（図6）。

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、作業効率化を支援する情報およびツールを提供しスマート林業の構築に貢献していきます。