



航空レーザーデータを活用した 森林資源の把握とその利用

林業技術センター 林業研究部 佐野 俊和

はじめに

有人航空機にレーザースカナを搭載して上空から地表面の起伏を計測する技術は以前からありましたが、費用が数千万円から数十億円と非常に高額なため、我々の周りではこれまでデータを利用できる機会はありませんでした。ここ数年、防災目的で山地を対象にした航空レーザー計測が広がっており、昨年、そのデータを試用する機会がありましたので、森林資源把握への利用方法について検討しました。

どんなデータか

レーザーデータは航空機からレーザーを地上に向けて照射し、地上の物体からの反射を航空機のセンサーで受けて高低差を計測するものです。地上で1㎡あたり1点から10数点の反射データが得られ、

それらは1点ごとに高さの情報を持っています。森林の場合、樹冠で反射する場合と樹冠の間を通過して地上に達して反射する場合があります。樹冠部の点の高さから地上の点の高さを差し引くことで樹高値を得ることができ、当センターではこれまでに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が、写真という2次元の情報を使ったものであるために樹高値を得ることが難しいという課題がありました。この課題が高さを含む3次元情報であるレーザーデータを使用することによって解決できます。

林相区分と 施業範囲の決定

ここからは航空レーザーデータ解析によって得られた森林資源情報の利用について具体事例で解説し

ます。既存の道が1本通るスキ・ヒノキ林を対象に、道から一定幅の範囲内で新たに作業道を開設し、間伐を行う場合の収穫材積の予測を行うという想定です。航空レーザーデータ計測の際には、併せて空中写真も撮影されるため、これを目視判読して林相区分を行います。1事業地が10から100haくらいであれば手作業でGIS上に林相ポリゴンを作成してゆくことはさほど困難ではありませんが、空中写真の緑色の濃淡や肌理を見ながらの林相判別は難しいものです。この点については、航空レーザーが近赤外線反射データであることから、林相を判別しやすくする写真加工技術が開発されており、こうしたものが使えれば作業がもつと楽になるでしょう。

林相区分ができたら、これをメッシュ単位にまとめます。材積を計算するにあたっては、樹高、胸高直径、本数を求めることが必要です。立木1本単位で計算する方法もありますが、レーザーの

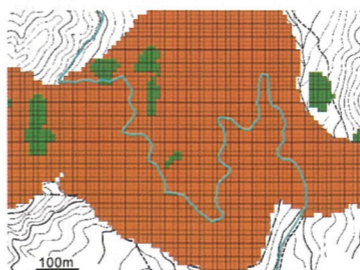


図1 林相区分図

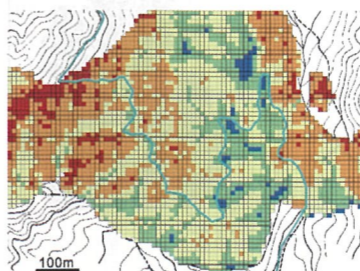


図2 材積分布図

点が1点/㎡しかない場所では1本の立木の形が十分に把握できないために立木の抽出漏れが生じてしまいます。そのため数本の立木が入る10から20mくらいのメッシュサイズでまとめて集計します。これで立木情報の漏れの影響を小さくすることができます。

図1は10mメッシュで表示した林相区分図で、オレンジ色がヒノキ林、緑色がスギ林です。中央を通る水色の線は既存の林道です。メッシュ内の最大の高さを上層樹高とし、同様にメッシュ単位で胸高直径、本数を求め、これらから材積式で求めた材積をメッシュ単位で表したものが図2です。

青色が最も材積が少なく、中間の黄色を経て赤色が最も材積の多いメッシュとなっています。作業道の路網計画を立てるにあたり、

フォワードでの走行距離を抑える試みとして、対象を事業地全体ではなく、既存林道の両側100mの範囲に限定しました。

図3は既存林道の両側100mの範囲を薄く茶色に塗りつぶしたもので、面積は24haになり、これを施業範囲として扱います。

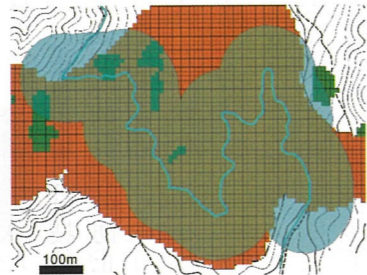


図3 施業範囲

作業道路網計画

空中写真から、近隣の作業道開設林分では平行する作業道同士の標高差が20m前後と読み取れました。このため、今回は標高差が5mと20mの2種類の等高線を色違いで表示し、これを背景にして作業道の線形を入れます。この際、林道上の傾斜の緩やかな開けた場所を作業道の起点とし、5m等高線で作業道の縦断勾配を見つつ、20m等高線で平行する作業道との間隔を確認しながら、線形を伸ばしてゆきます。

図4は作業道の線形（青線）を

入れた結果で、路網密度は既存の林道を含めて280m/haになりました。黒丸は作業道の結節点にあたる三叉路等です。

間伐による出材材積予測

林業事業体での聞き取りでは、車両系林業機械での集材範囲は、上げ荷（谷側）で10m、下げ荷（尾根側）で30mとのことでした。GISの標準機能では道の上下で集材距離を変えることができないため、折衷案として両側等距離値を15mとした集材範囲を想定し、図4の通り黄色で表示しました。集材範囲と図2の材積メッシュが重なる部分を集計すると集材可能材積になります（図5）。

メッシュでの図示以外に表形式のデータもありますので、エクセル等に貼り付けて集計することが可能です。なお、この材積は全幹の材積ですので、丸太の出材材積を予測するためには利用率を掛ける必要があります。今回の事例では、集材エリア内の全立木

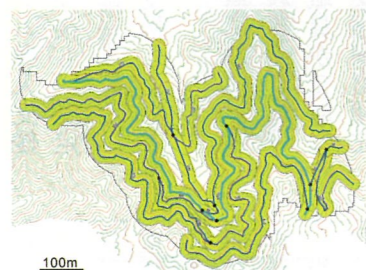


図4 作業道線形

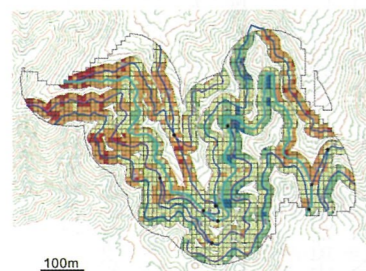


図5 集材可能材積分布

材積は321m³/haでしたが、本数間伐率を30%とした一般的な定性間伐の場合は材積率で20%前後になるとされているので、出材全幹材積は64m³/haとなりました。利用率を70%とすると、出材丸太材積は45m³/haと推定されました。

以上の林相区分から出材材積予測までの作業は、立木本数抽出等の一部の工程を除いてフリーのGISソフトであるQGISで行うことが可能です。したがって、元となるレーザーデータを基本の1㎡単位で地盤高と地上物体高（樹木の場合は樹高、何もない場合は地盤高と同じ）の2種類のデータとして整備し、一緒に撮影された空中写真と合わせると、林業の経営にとって大いに役立つ情報基盤となるでしょう。



30年先を見つめて...

植林、間伐、伐採、そして再び植林。ニュージーランドの「ウッドワンの森」では輪伐システムを取り入れ、森の再生に積極的に取り組んでいます。森林資源を減らすことなく、30年かけて育てたニュージーパイン®を木質建材として有効利用しています。

株式会社 ウッドワン 本社 広島県廿日市市木村港南1-1 〒738-8502
TEL(0829)32-3333 <http://www.woodone.co.jp/>