

三次元点群データを用いた森林管理

「イノベーション時代の森林計測方法の確立を目指して」

近畿中国森林管理局 森林技術・支援センター

はじめに

森林資源量の把握は林業経営の基本ですが、広範囲で急峻な森林を人力により調査することは、時間と労力がかかる大変な作業です。

近畿中国森林管理局 森林技術・支援センターでは、情報通信技術（ICT）機器を活用し、早く正確な森林計測方法の確立に向けて試験・研究を進めています。今回は「LiDAR」機器により森林の三次元点群データを取得し、そのデータを解析することで森林資源量を把握する方法とその応用について紹介します。

三次元点群データの種類と活用方法

三次元点群データとは、立体座標で空間位置が決まった点の集合のことであり、大きく分けると以下の2種類のデータがあります。

① レーザ計測による点群データ（LiDARデータ）

物体にレーザ光を照射し、跳ね返った反射波を計測することで物体表面の位置・形状を把握します。

② 航空レーザ（Airborne Laser Scanning、以下ALS）

上空からの広範囲にわたる森林レーザ計測であり、森林の表層高や、林内の地盤高と言った点群データを取得することができます。

③ 地上レーザ（Terrestrial Laser Scanner、以下TLS）

森林内での計測機器で、胸高直径、立木位置等のデータを取得することができます（写真1）。



写真1 地上レーザ(TLS)による計測風景

管内概要

近畿中国森林管理局は、2府12県を管轄区域とし、国有林野31万ha、官行造林地3万haを管理経営しています。

管内の森林面積に占める国有林の割合は、6%と小さく木材生産量も少ないですが、都市近郊の森林が多く、景観保全等の多様な森林整備への期待が大きいことが特徴です。

森林技術・支援センターでは、岡山県北西部に位置する新見市内の国有林を中心に試験地を設定し、効率的な森林整備や低コスト造林に向けた調査研究・技術開発を進め、研究成果については、広く民有林への普及に努めています。

また、林業大学校等への講師派遣や実習受け入れ等、民有林の人材育成等への支援も進めています。



基礎データ

所在地	大阪市北区天満橋1丁目8番75号		
区域面積	7,342,393ha	うち森林面積	5,092,786ha
うち国有林	311,000ha		
管轄区の関係府県	14府県（石川県、福井県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県）		

(2) 写真解析による点群データ

(SfMデータ)

森林上空からドローンにより連続撮影した写真を専用ソフトにより解析することで、樹冠表層の3次元点群データを作成できます。上空からの写真撮影のため、森林に覆われた地表面の撮影はできませんが、カラー写真により大まかな樹種を判別することが可能です(図1)。

それぞれのデータを取得できる機器やシステムの単独利用ではカバーできる範囲に限界がありますが、システム等の長所を組み合わせることで、より詳細な森林情報の把握が可能となります(表1)。

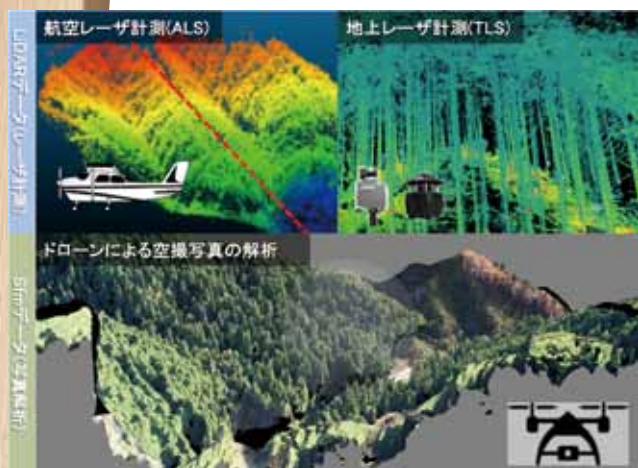


図1 3種類の計測機器により得られた三次元点群データ

	航空レーザ計測 (ALS)	地上レーザ計測 (TLS)	ドローン空撮写真の3次元解析
1日あたり計測範囲	数万ha	1ha程度	数十ha
樹冠上部データ	正確	誤差多い	正確
樹高	正確	誤差多い	計測不可
樹種判別	難	難	可(針、広程度)
胸高直径	不可	正確	不可
下層木の情報	不可	正確	不可
地表データ	正確	正確	不可
機器、データ取得経費(円)	3600万/1万ha	500万/1基	20万/1機+解析ソフト50万
取得できる3次元点群データの特徴等	大面積の樹幹上部データと地表データが取得可能 データが非常に高価	地表付近の情報を正確に計測できるが、大面積には向かない 1基あたり高価	カラーデータによりある程度の樹種の判別が可能 1機あたり比較的安価

表1 3種類の計測方法の特性

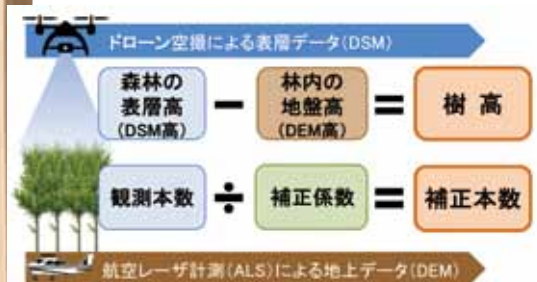


図2 空撮データのみによる森林資源量の算出



図3 QGIS上での地位判定を活用したゾーニング

令和2年度の取組として、岡山県新見市内国有林の様々な林分において、ALS、TLS、ドローンの3種類の機器を用いてデータを取得し、GISにより検証を行いました。

今回の計測では、樹高に関して、ALSによる計測とドローンによる森林の表層高とALSによる林内の地盤高から算出した計測でも、実測値に近い値であることが確認できました。しかし、TLSによる計測値では実測値より低く計測される事が分りました。

森林の計測にあたっては、林内の地盤高は、比較的变化の少ないことからALSによるデータを面的に取得し中長期的に使用し、成長等で変化する森林の表層高は、ドローンにより計測し、組み合わせ使用することができると

考えられます。

考えられます。

今後の森林計測への応用

令和2年度の検証結果を踏まえ、今後の森林資源量調査への応用方法として以下のものが考えられます。

(1) 林分密度管理図を使った森林資源量の推定

前述のとおり、ドローンによる森林の表層高とALSによる林内の地盤高データから樹高を算出できます。また、TLSのデータからGISでの解析漏れを標準地調査から得られた下層木割合で補正することで立木の本数を算出できます(図2)。算出したhaあたり本数と上層木平均樹高の値を、林分密度管理図の曲線式に代入することでhaあたり材積が推定できると考えられます。

(2) GIS上での地位判定を活用したゾーニング

三次元点群データにより計測した樹高を収穫予想表と比較することで地位判定ができると考えられます。これにより森林計画のゾーニングの際に、木材生産林、針広混交林等の適正な区分の判断材料とすることができ(図3)。

最後に

国有林の取組として、森林調査分野でのICT化、特に航空レーザ計測データの活用方法の確立が進み、その成果を国有林、国有林に活用することが可能となれば、正確な情報に基づく林業の高度な経営判断が可能となるものと考えられます。

今後も林業経営の高度化等にも貢献できるように技術開発を進めてまいります。