

長伐期施業等に対応したスギ林管理技術の研究

(新たな森林計測方法の検証)

森林経営課：山崎 真・渡辺直史・山崎敏彦

■ 目 的

適切な森林管理を行うためには森林の現況を把握することが重要である。近年、このような森林の現況を測定する手法が多様化している。本研究では、航空レーザ計測、UAV（ドローン）による空撮、地上設置型3Dレーザスキャナから得られる計測データについて精度を比較した。

■ 内 容

吾川郡仁淀川町の条件の異なるスギ林3カ所（長者甲、用居、加枝）に20m×20m(400m²)の調査地を設置し（表1）、それぞれの調査地において、航空レーザ計測の成果、UAVによる空中写真、地上設置型3Dレーザスキャナにより計測した単木ごとの樹高（地上3Dレーザスキャナは樹高と胸高直径）を、毎木調査の実測値と比較することで精度を検証した。なお、各計測手法は下記のとおりである。

【航空レーザ計測（航空L）】林野庁が平成30年度に行った航空レーザ計測の成果（Lasデータ）から0.5mメッシュのDEM（数値標高モデル）およびDSM（数値表層モデル）を作成し（図1）、それらの差分からDCM（樹冠高モデル）を作成した。作成したDCMからプログラム言語であるRのライブラリForestToolsを用いて単木（樹頂点）位置を抽出し樹高を算出した。

【UAV空中写真計測(UAV)】対象調査地をUAV(Mavic2 Pro)で空撮し、SfM処理ソフトウェア(Agisoft MetaShapeProfessional)を用いて撮影画像からオルソ画像と0.1mメッシュDSMを作成した（図2）。作成したデータの位置および標高は、航空レーザによる0.5mメッシュDEMの同一点(CP:コントロールポイント)を合わせることで補正した。補正した0.1mメッシュDSMと航空レーザ計測による0.5mメッシュDEMの差分からDCMを作成し、単木（樹頂点）位置の抽出と樹高の算出は航空レーザ計測と同様にRを使用した（図3）。

【地上設置型3Dレーザスキャナ計測(地上L)】対象調査地を森林3次元計測システムOWLによりスキャンし、得られた点群データ（図4）をOWLManagerで処理して単木位置と樹高および胸高直径を算出した。

■ 成 果

調査地における計測値と実測値の比較を表2に示す。単木(樹頂点)検出率は、それぞれの計測手法による立木の検出割合を示す。航空LおよびUAVによる計測では、長者甲及び用居で90%以上の検出が可能であったが、加枝は67%であった。加枝は立木本数が多く、樹頂点が樹冠に到達していない立木が多数あったことから、樹冠上空からの検出率が低くなったと考えられる。また、それぞれのデータで誤検出が発生しており、Rのパラメータ設定を検討する必要がある。なお、地上Lの単木検出率は100%であった。

樹高の実測値に対する相対誤差を比較すると、航空LおよびUAVは、長者甲および用居では低めに算出されるものの実測値の樹高に対してほぼ5%以内に収まった。加枝でUAVによ

る樹高が高く算出されたのは、他調査地と比べて地形が急峻で複雑であることから、CPの設定位置や数量に問題があるためと考えられる。なお、地上Lでは樹高が低く計測されており、これはレーザが樹頂点まで正確に達していないためと考えられる。地上Lによる胸高直径は平均誤差が1cm程度であった。

■今後の計画

- ・各データの単木抽出精度および樹高計測精度の向上
- ・誤差が発生しやすい条件での測定手法の検討
- ・新たな森林計測方法から材積を算出する手法の検討

表1 調査地の概要（面積0.04ha）【実測値】

調査地	平均山腹勾配	立木本数	平均樹高	平均胸高直径
長者甲	13度	26本	25.7m	35.5cm
用居	19度	36本	23.9m	34.8cm
加枝	36度	46本	25.5m	29.1cm

表2 航空レーザ、UAV、地上設置型3Dレーザスキャナによる計測値と実測値の比較

調査地	単木（樹頂点）検出率			樹高平均相対誤差			樹高最大誤差量			胸高直径
	（%）			（%）			（m）			平均誤差量
	航空L	UAV	地上L	航空L	UAV	地上L	航空L	UAV	地上L	地上L
長者甲	96	92	100	-3.2	-0.5	-15.0	-1.7	-1.7	-6.7	1.2
用居	92	92	100	-4.4	-2.2	-12.0	-2.2	1.8	-5.9	0.8
加枝	67	67	100	6.5	11.4	-7.4	5.5	4.3	-9.7	0.5

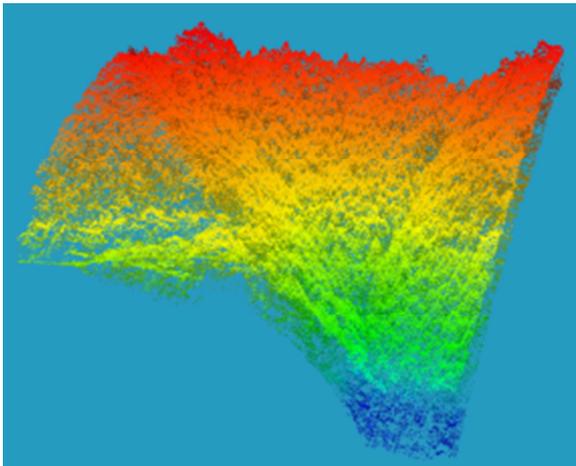


図1 航空レーザデータ解析状況（加枝）

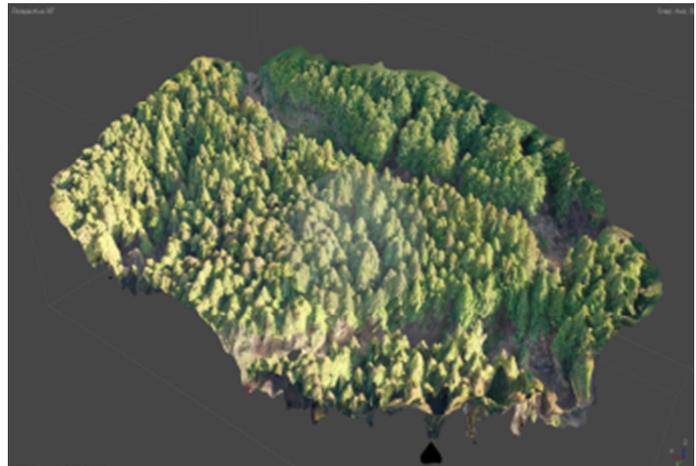


図2 UAV空中写真SfM処理状況（用居）

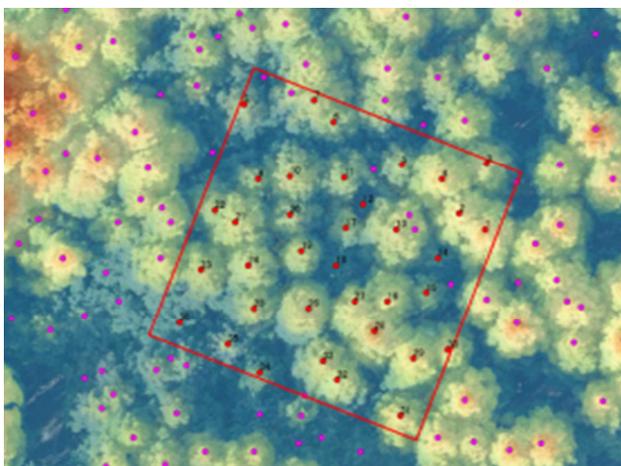


図3 UAV空中写真樹頂点抽出状況（用居）

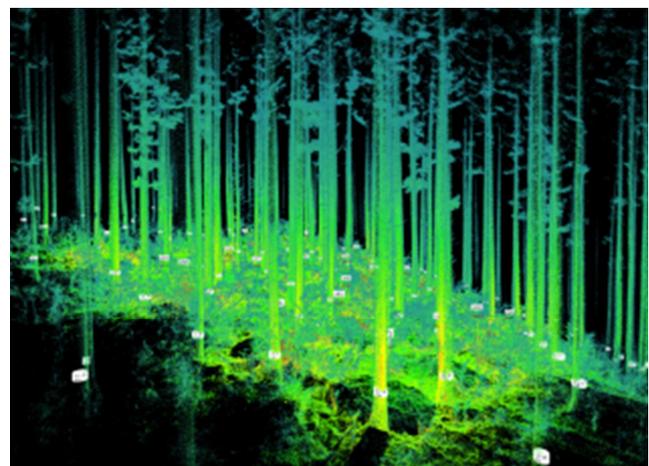


図4 地上設置型3Dレーザスキャナ解析状況（長者甲）