

UAVによる樹高情報と繊維製巻尺による実測値との整合

高知県立高知農業高等学校 2年 小谷 恭之 細木 美道 今西 智哉 近森 正宗
1年 西尾 漢 中山 墨維

1 はじめに 第10回日本森林学会高校生ポスターにて、ご助言いただき取り組んだ研究である。数値樹冠高モデル (DCHM) の樹頂点を樹高とし、超音波測高器による間接測定と比較して成果をまとめる。福島大学藤野正也先生より樹高測高器による間接測定は難しいとコメントをいただいた。そこで、今回、UAVにより得られた値と、繊維製巻尺により樹高を直接測定して比較することにした。

2 研究の目標 UAVによる撮影から得られた数値表層モデル (DSM) を利用して算出した数値樹冠高モデル (DCHM) の樹高と繊維製巻尺による直接測定値を比較して、UAVによる測定の有効性を確認する。

3 測定対象区域及び測定本数 高知県香美市土佐山田町上穴内 高知県立高知農業高等学校 上穴内演習林
1林班ほ小班 (スギ・ヒノキ) 10本 2林班ほ小班 (スギ) 20本

4 実施期間 令和5年7月13日 (木)・18日 (火)、8月1日 (火)～4日 (金) 以降

5 研究の方法

(1) 対象木選定 統計処理ソフトRパッケージForestToolsより抽出した樹頂点を、GISにより調査対象木の選定する。



図2 演習林と取得した樹木位置 写真1 GISによる測定対象木の選定と地物情報の例

wkt_geom	field_1	X座標	Y座標	optional	樹高	樹冠半径	treelD
Point (10365.819 77094.493)	1	10365.819	77094.493	TRUE	16.040	1.402	1

図3 統計処理ソフトRパッケージForestToolsにより取得した単木情報の例

(2) 伐倒・測定 演習林実習にて対象の立木を伐採し、枝打ち後、繊維製巻尺にて梢端、樹幹、切り株すべて測定した。
樹高 (m) = 切り株長 (m) + 樹幹長 (m) + 梢端部 (m)
※1 伐倒時に梢端が折れた場合、測定して長さに追加した。



写真2 伐倒後、枝を払い樹幹のみにする。



写真3 測定は、切り株高さ、伐倒位置から梢端まで測定。折れた場合は、梢端部も測定。

(3) UAVによる樹木の位置確認 伐採後、切り株に番号・樹高を描き、写真測量にオルソフォト画像を作成し、樹木位置を確認する。※オルソフォト画像はフリーであるWEBODMを使用した。

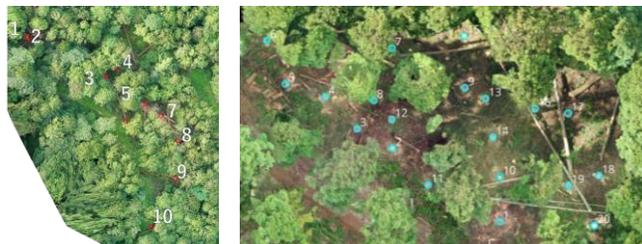


図4 1林班ほ小班内

図5 2林班ほ小班内

6 研究の成果とまとめ

①オルソフォト画像による樹木位置の特定

測定対象木は、オルソフォト画像により切り株位置を確認した。ラッカー (桃色) で数字を書いた後、油性マーカーで文字を縁取りしたことで判断することができた。一部、読み取りづらいものもあったが、全ての位置を確認できた。



図6 オルソフォト画像上の切り株と近接写真の比較

②UAV測定による予測値と実測値の比較

30本測定した値の集計は表1のとおりである。

【1林班ほ小班:No1~10】

最大値 **1.141m(103%)**
最小値 **0.180m(94%)**
平均値 **0.497m(99.2%)**
標準偏差 **0.333m**

【2林班ほ小班:No11~30】

最大値 **1.495m(104%)**
最小値 **0.008m(93%)**
平均値 **0.788m(96.3%)**
標準偏差 **0.682m**

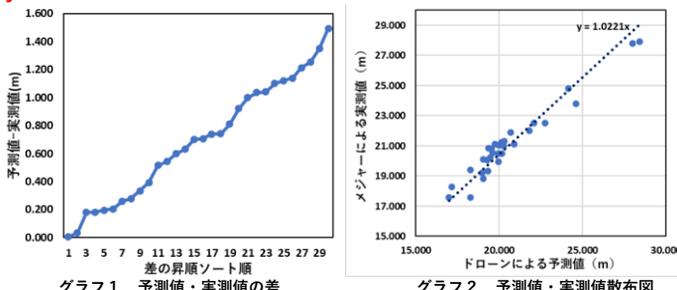
【総合(全体30本)】

最大値 **1.495m(104%)**
最小値 **0.008m(93%)**
平均値 **0.691m(97.5%)**
標準偏差 **0.819m**

測定位置の地形と差の関係性を検証するため、予測値と実測値の差を昇順にソートし折れ線グラフ表示すると**グラフ1**のようになった。地形によってまばらに分布すると想定したが一定の傾きで増加したため、関係性を見出せなかった。

③予測値・実測値樹高比較

予測値と実測値を散布図で示し、近似線を挿入したところ、**グラフ2**のようになった。近似線は $y=1.0221x$ と強い正の相関関係を示した。



グラフ1 予測値・実測値の差

グラフ2 予測値・実測値散布図

7 今後の課題・展望 UAVにより測定した樹高は各種樹高測高器に比べて、精度が高くて容易に取得できることが分かった。実際に現地で1本1本測定することを考えると非常に有効な道具であると考えられる。本校演習林の森林情報整備に向けて、積極的な活用を検討していきたい。しかし、RのForestToolsによる樹木位置の取得では、測定できていないところや、また、無立木を測定するなど使用には不十分な点も多い。令和6年度に本学科導入予定である森林3次元点群計測システムを活用し、UAVデータも併せて活用していきたい。

出典：株式会社アドイン研究所 <https://www.owl-sys.com/pamphlet> 写真4 四国森林管理局によるOWL測定実習



謝辞 本研究に当たり多くの皆様のご助言を賜り、参考にしつつ方向性を決めて進めることができました。心より厚くお礼を申し上げます。