



ドローンと航空機レーザー測量を併用した皆伐出材材積の推定

林業研究部 佐野 俊和

はじめに

近年、県内の林業事業者ではドローンの導入が進みつつあり、現場の概況把握や進捗管理等に使用されています。林業技術センターでもドローンを活用した研究を行っています。林業技術センターでもドローンを活用した研究を行っています。林業技術センターでもドローンを活用した研究を行っています。林業技術センターでもドローンを活用した研究を行っています。

ドローン写真で立木本数を推定

相談を受けたのは農林中金の低コスト再造林プロジェクトとして、三

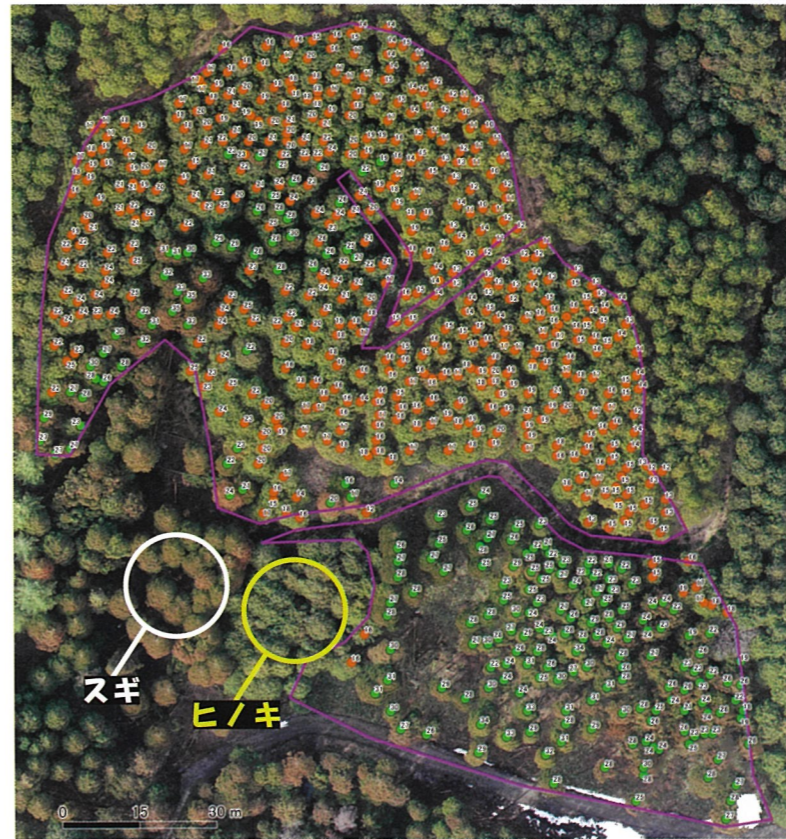


図1 スギ・ヒノキ立木分布図
(数字は標高、●：スギ、●：ヒノキ)

次市布野町横谷にあるアサヒビル株式会社所有のスギ林・ヒノキ林にて、体積測量が行われた約1haの事業地です。ここでドローンにより空中写真の撮影を行い、その写真画像から立木の頂点部(樹頂点)を抽出する技術を使って立木の本数を求めました(図1)。この方法は立木が混みすぎていると下層の樹木の把握漏れや、隣同士の樹冠が繋がって1本に見えるなどにより過少

推定になりますが、概ね千本/ha以下の密度であれば誤差は少なくあります。今回の事業地の立木本数は約700本/haと少なかつたうえに、5年前に間伐が行われていて、樹冠の隙間が空いていたので精度よく本数を推定することができました。

この事業地はスギとヒノキが混ざっていましたが、これらの判別にも写真を使用しました。1月から3月中旬にかけての時期は、スギの樹冠は赤褐色、ヒノキの樹冠は無変色あるいは茶褐色に変色するため(図1の左下円内)、目視での判別が容易になります。今回の撮影は3月中旬で、何とか判別適期に間に合いました。

樹高は航空機レーザーで

樹高にはドローン写真の処理の結果得られる3次元の樹冠部の凹凸データから地表面の高さを差し引いて求める方法があります。しかし、一般に普及しているドローンで撮影した写真は水平面に対して傾いた画像になってしまうため、樹高が異常値になります。これはドローンのGPSの精度が低いため、これを解消するためには測量仕様の高

価なRTKドローンで写真を撮影する必要があります。そこで、ここ10年くらいの間に国や県の機関が行っている航空機レーザー公共測量成果を利用することにしました。レーザー測量データには地表面の高さや樹冠表面の高さのデータがあり、両者の差を樹高図として作成しました。これに樹頂点を重ねることにより立木の樹高を求めました。図1は事業地内の立木を樹種ごとに色分けした点で表示し、点の右上に樹高の値を表示したものです。

胸高直径はサンプル調査が必要

立木幹材積の計算には胸高直径が必要ですが、これはドローン写真や航空機レーザーデータから求めることはできません。これについては、約1割の立木の胸高直径について現地でのサンプル調査を行い、樹高から胸高直径を求める式を作成して調査木以外の胸高直径を求めました。ここまでの処理で、1本1本の立木の樹種、樹高、胸高直径が分かりましたので、材積式を用いて立木幹材積を求めました。

皆伐による出材結果との比較

表1はここまでに紹介した方法で

表1 出材材積の推定値と実績値の比較

| | 推定値 | | 実績値 | | | | | | | | | |
|-----|------|--------|-------|--------|------|--------|--------|-------|-------|----------|---------|--------|
| | 立木本数 | 立木幹材積 | 4m丸太 | | 3m丸太 | | 用材材積計 | 用材出材率 | 1本当材積 | バイオマス材積計 | バイオマス割合 | 総材積 |
| | | | 玉数 | 材積 | 玉数 | 材積 | | | | | | |
| ヒノキ | 463本 | 262.1㎡ | 752玉 | 113.6㎡ | 537玉 | 32.6㎡ | 146.2㎡ | 55.8% | 0.3㎡ | 201.0㎡ | 36.3% | 553.6㎡ |
| スギ | 213本 | 326.4㎡ | 857玉 | 206.3㎡ | | 206.3㎡ | 63.2% | 1.0㎡ | | | | |
| 合計 | 676本 | 588.4㎡ | 1609玉 | 319.9㎡ | 537玉 | 32.6㎡ | 352.5㎡ | 59.9% | 0.5㎡ | 201.0㎡ | | |

求めた調査材積と、皆伐による実際の出材材積をまとめたものです。出材材積の実績値は約554㎡で、推定値約588㎡の94%となり、高い精度が得られました。

出材材積の推定値は立木の買い取り見積りに使用されました。推定材積を約600㎡とし、利用率を80%(経験値)、バイオマスが40%(経験値)として残りの60%が用材とすると、600㎡×80%×60%で約300㎡の用材が出るとみなすことができました。これをもとに立木を購入した結果、予測を若干上回る約350㎡の出材となり、黒字化できたとのことでした。

今後は皆伐のための立木買いが増える予想されます。立木買いの際には立木評価が必要で、全数を毎木調査するか、標準地調査を行う必要がありますが、箇所数が増えると多くの人員が必要で実施が難しくなります。その解決策の一つとして、本技術は省力化に貢献できると期待されます。

また、材積見積り方法であれば、担当者による見積りの差を減らすことも期待できます。

創業して半世紀以上、森林における様々なソリューションを提供し続けています。

from the **Air** on the **Ground**

林業資材・測量機材・システム
Best Solution
taketani

株式会社竹谷商事
本社 〒545-0032 大阪市阿倍野区晴明通 2-20
TEL: 06-6661-6946 E-mail: info@taketani.co.jp
HP: www.taketani.co.jp

ドローンレーザーキャナによる森林計測

地上レーザーキャナによる森林計測