

# ドローン空撮画像による森林調査

岡山県農林水産総合センター 森林研究所 専門研究員 牧本卓史  
「高級人工林の資源量推定に関する研究(R1~R5)」

背景と目的

## 持続的な森林経営のために

- ◆ 偏った年齢構成の解消  
収穫期にある人工林が多く、バランスが偏っている
- ◆ 計画的な資源利用と管理  
持続的かつ効率的な資源利用には在庫管理が必須
- ◆ 選択と集中による経営の効率化  
木材生産の適地を知り効率的な資源管理に活かす

資源量把握は  
とても重要!

## 人工林材積の把握(推定)方法と特徴

毎木調査	標準地調査	航空機LiDAR	モデル予測
高い精度で把握できるが、面積によっては膨大な労力と時間を要する	毎木調査よりは省力的だが、標準地の選定に知識と技術を要する	広範囲を一括して調査することができるが、実施には技術が必要で、専門業者に委託するため高額な費用を要する	森林簿等にも使われる方法で、未知の林分でも樹種や林齢、地位等によって推定値を得られるが、個々の林分に対する精度は保証していない
高 重		精 度	低 軽
		労 力	

## ドローンを使用した森林調査のメリット

- ◆ 省力的  
踏査による標準地調査(毎木調査)よりも格段に省力的
- ◆ 高精度  
航空機LiDARよりも格段に高精度なデータが得られる
- ◆ 安価  
装置費用、労務費ともに比較的安価



ドローン画像から作った林冠立体モデル

## 立体モデルからできる森林解析

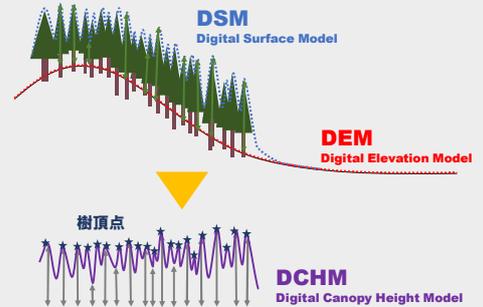
- ◆ 樹頂点抽出から樹高(林冠高)を知る  
樹頂点が正確に抽出できるほど樹高の推定精度は高い
- ◆ 現地調査結果に基づいて胸高直径や材積を知る  
樹頂点の抽出精度に加えて、解析したモデルの精度に依存する
- ★ 個々の林木の情報を詳細に知るためには、現地調査や統計解析処理が必要 → 結構ハードルが高い

研究内容と成果の一例

方法

### 1. ドローン画像から林冠高モデルを作成する

- ◆ ドローン画像をオルソ化処理する際に生成されるDSMを利用  
0.2mメッシュのDSM(25点/m<sup>2</sup>相当)を作成し、GISソフト(QGIS等)で利用
- ◆ DEM(数値標高モデル)とDSMの差が**林冠高モデル(DCHM)**  
GISソフトの「ラスター計算機」等のツールで引き算をするだけ
- ◆ DCHMから樹頂点を抽出  
樹頂点の数が立木の成立本数(立木密度)、各樹頂点に該当するDCHMの値が樹高(平均すれば上層樹高)



### 2. 立木密度と上層樹高から林分材積を算出

スギ  $V = (0.061977H^{-1.351766} + 4725.2H^{-2.823636}) / D$   
 ヒノキ  $V = (0.0390819H^{-1.147348} + 8524.5H^{-3.102942}) / D$

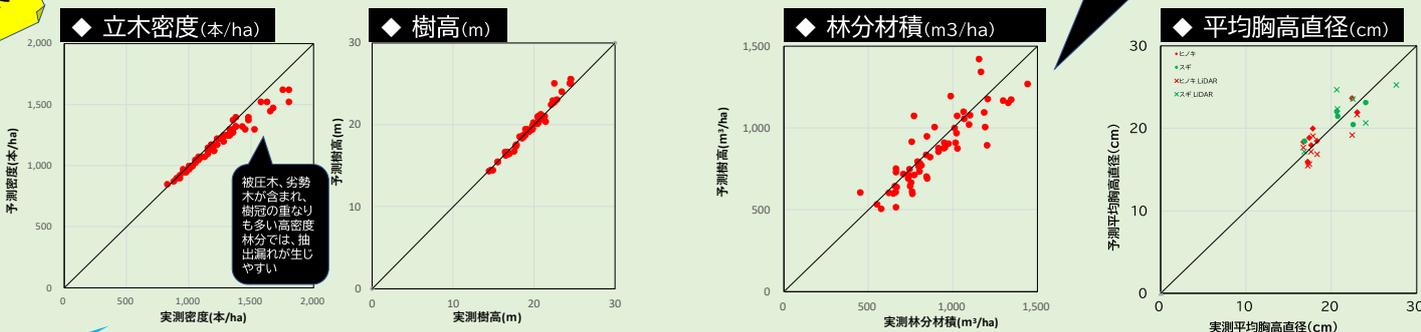
ただし  
 V : 林分材積(m<sup>3</sup>・ha<sup>-1</sup>)  
 H : 上層樹高(m)  
 D : 立木密度(本・ha<sup>-1</sup>)

人工林林分密度管理図(北近畿・中国地方)に適用された数式

8割の林分について±20%以内で推定できる  
 胸高直径を実測している場合、材積補正の方法も用意されている

結果

## 立木密度及び樹高と林分材積の推定精度



実測値として比較に使用したのは、地上レーザー計測装置(OWL)による毎木調査データ

- ◆ 立木密度が低い林分については、抽出精度が高い
- ◆ ドローン空撮特有の高精度なDSMが樹頂点抽出に有利に働くと考えられる
- ◆ 一方で、高密度林分における劣勢木や被圧木の抽出精度は担保し難い
- ◆ 精度の高い樹頂点の抽出により、樹高の推定精度は、かなり良好

- ◆ 密度管理図に沿った人工林施業が継続して行われている林分を中心に検討したことによると考えられる
- ◆ 予測式の性質上、施業が滞っている林分や間伐直後の林分では精度が低下することが考えられる

- ◆ 平均胸高直径についても、おおむね良好な予測結果が得られた
- ◆ この予測結果と、立木の空間的配置に基づいて、個々の林木の胸高直径を簡易に算出する方法を、マニュアルで紹介している

## 予測の手法や留意点について、手順書を作成し普及している

- ◆ ドローンを導入した事業者等が、自分で森林情報を取得し、解析するためのもの
- ◆ 空撮用ドローンで簡易に撮影(RTKも不使用)
- ◆ 高額な森林解析ソフトを使わず、林業分野で活用例の多いフリーソフト(QGIS)を使用
- ◆ 小面積の人工林については、丁寧な後処理を行うことで、より精度を高める工夫
- ◆ 広域計画ではなく、自社所有林の管理や森林経営計画の規模感を想定



活用方法