

# ドローンによる林分材積推定

上越森林管理署  
総括森林整備官 内海洋太



## ドローン撮影画像からの材積推定

目的林分上空でドローンを飛行し写真撮影を行う画像はソフト(メタシェーブ)によりオルソ補正

ドローン撮影画像のオルソ補正時にできるDSMから林分の高さ情報を得る

DCHMから周囲よりも高い点を抽出 → 樹頂点

オルソ画像から1本1本の樹冠を判読し、樹頂点の修正をする。

対象としている区域の樹木本数を算出

材積推定に必要な要素が抽出される

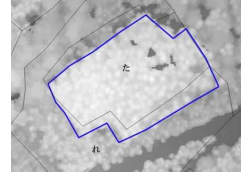
区域面積・樹木本数・樹高(平均樹高)  
密度管理図から材積を推定



オルソ補正後の画像

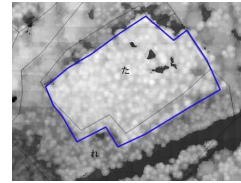
DEM : Digital Elevation Model  
(国土地理院より入手)

標高



DSM : Digital Surface Model  
(オルソ補正で同時に得られる)

地表にあるもの高さ+標高



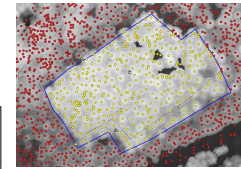
DCHM : Digital Canopy Height Model

地表にあるもの高さ

計算式:  $DSM - DEM = DCHM$

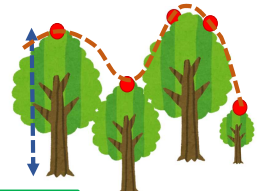
(例  $450m - 430m = 20m$ )

林分の高さ情報のみの画像が得られる  
白い所ほど高い



抽出した結果

● 区域内の樹頂点



密度管理図名	上層樹高(m)	本数(本/ha)	数式	結果
越後・会津国有	25.34	785	$=ROUND(RYield\_V(B32,C32,D32),0)$	845
越後・会津国有	25.08	578	$=ROUND(RYield\_V(B33,C33,D33),0)$	728
越後・会津国有	25.3	488	$=ROUND(RYield\_V(B34,C34,D34),0)$	682
表東北スギ	20	500	$=ROUND(RYield\_V(B35,C35,D35),0)$	327
表東北スギ	20	2000	$=ROUND(RYield\_D(B36,C36,D36),1)$	20
表東北スギ	20	1500	$=ROUND(RYield\_D(B37,C37,D37),1)$	22.1
表東北スギ	20	1000	$=ROUND(RYield\_D(B38,C38,D38),1)$	24.9
表東北スギ	20	500	$=ROUND(RYield\_D(B39,C39,D39),1)$	28.9

森林総合研究所「収量比率Ry計算プログラム」を使用(使用の際は要クレジット)

## 検証したこと

毎木調査との人工比較

撮影時季による推定値の違い

撮影飛行高度による推定値の違い



解像度のいいオルソ画像では、  
手作業での修正がしやすい。

灌木など樹冠に達していない樹木の樹頂点

余分な本数をカウント

余分な樹頂点は削除

1本の樹に複数の樹頂点を抽出

余分な本数をカウント(樹頂点の変更)

樹頂点の位置がずれている

樹頂点の変更

樹頂点の位置変更も可能

## まとめ

対象地	新潟県妙高市関山 五万戸国有林24た林小班		樹種	スギ人工林	
			林齢	67年生	
			面積	0.78ha	
調査方法	毎木調査	ドローン			
調査日	R3. 7. 16	R3. 2. 25	R3. 6. 18	R3. 9. 7	
調査人員数	7人工	2. 5人工(現地飛行と解析)			
飛行高度		100	100	100	75 125
小班本数(本)	340	449	410	490	511 363
平均樹高(m)		25.08	26.08	25.89	25.63 26.08
小班材積(m³)	550	566	588	627	626 553
修正作業後_本数		385	340	383	414 315
修正作業後_樹高		25.63	26.15	25.95	25.43 26.53
修正作業後_材積		550	538	562	561 534
オーバーラップ率: 90% サイドラップ率: 70% 樹頂点抽出: 1.8m間隔	修正により材積の差は±12m³(2%) 冬季の推定値が近かった。 最も判読しやすい画像は6月撮影で、修正後の本数も僅差だった。		修正により材積の差は-16~+12m³(3%) 75mは反射光が強く判読がしにくかった。		

- 1 現地での調査時間(1ha)は半日程度。
- 2 飛行高度は100m前後が良い。(オルソ補正でのエラーが少ない印象)
- 3 撮影季節は、新緑期が紅葉期が良い。 → 広葉樹との判別がしやすい。  
冬季の画像では、樹冠の判読が難しい。 → 積雪がない地域では冬季も可か。
- 4 撮影は明るい曇天がよい。晴天では反射光で画像がぼやけることがある。
- 5 修正により林分の材積推定値が向上する。(取得画像に左右される) 95

## 課題

- 1 胸高直径がオルソ画像から推定できない。
- 2 対象林分の区域設定の方法。
- 3 成熟した林では、複層となることから被圧木の判読が困難。
- 4 急傾斜地でのデータが少ないので、DSMの精度が未知である。

## 対策等

- 1 標準地調査で胸高直径と樹高の数値補足  
他のICTと連動
- 2 林分周囲(角)にマーカーなどを設置し、対象区域をオルソから判別できるようにする。

## 現時点での推定値を適用できそうな対象

- 1 森林調査簿の修正
- 2 間伐率算出のための全体材積

## 今後、適用が期待される対象

- 1 製品生産箇所の収穫調査
- 2 立木販売の収穫調査