

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

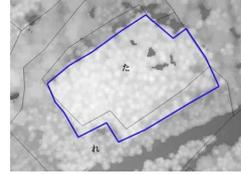
区域面積・樹木本数・樹高(平均樹高)
密度管理図から材積を推定



オルソ補正後の画像

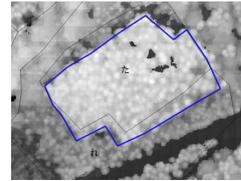
DEM: Digital Elevation Model
(国土地理院より入手)

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



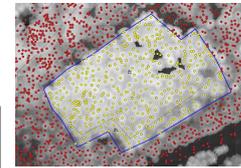
DCHM: Digital Canopy Height Model

地表にあるもの高さ

計算式: $DSM - DEM = DCHM$

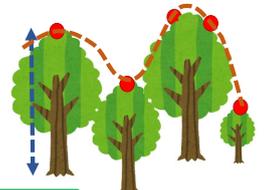
(例 $450m - 430m = 20m$)

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良い。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