

# 航空機 LiDAR と SkySat-2 データを利用した南箕輪村村有林の樹別資源量の把握

浅香 俊紀 (信大農)・Deng Songqiu・加藤 正人 (山岳科学研究所)

近年、リモートセンシングを用いた林分把握により、森林調査を省力化、低コスト化することが注目されている。本研究では、まず、研究対象地である南箕輪村村有林の航空機 LiDAR データを用いて単木ごとの樹頂点と樹高の抽出を行い、次に SkySat-2 データを利用して、樹種分類画像の作成を行った。さらに抽出したデータを用いて、小班ごとに樹種別の材積を推定した。既存の小班ごとの森林 GIS データと比較した結果、平均樹高の一致率が高かった。

キーワード：航空機 LiDAR, SkySat-2, 単木抽出, 樹種分類, 樹種別資源量

## I はじめに

約 890ha の奥地林が広がる南箕輪村村有林では、戦後、将来の需要を見込んで植林されたカラマツ林が収穫期を迎えている。時代の変化によって、用材としての価値が低下していたカラマツも、今日の木材加工技術の進歩により、使用される場面が増えている。村有林を木材生産林として使用していくためには、詳細な森林資源情報が必要となるが、村有林には存在しない。また、南箕輪村は小さな村のため、役場の林務担当者は二人のみで、大規模な森林資源調査を行うことができないのが現状である。本研究の目的は、信州大学と連携協定を結んでいる南箕輪村に対して、森林を広範囲かつ迅速に計測することができるリモートセンシング技術（以下、RS）を用いて、樹種別資源量の把握を行い、今後の間伐や施業につなげ、森林資源調査を省力化することである。

## II 調査地・使用データ

### 1. 調査地

上伊那郡南箕輪村は長野県南部に位置して、天竜川右岸の河岸段丘地と中央アルプス経ヶ岳の山麓の東西に大きく二つの飛地からなっている。本研究では西側に位置する経ヶ岳山麓の奥地林である南箕輪村村有林、約 890ha を調査地とした。

### 2. 使用データ

DCHM (Digital Canopy Height Model) の作成に、長野県林務部提供の 2013 年観測の航空機 LiDAR データを使用した。樹種分類画像の作成には 2015 年 6 月 4 日撮影の SkySat-2 衛星写真を使用した。また、推定した樹種別単木ごとの資源量の比較には、長野県森林政策課提供の長野県 GIS データを使用した。使用したソフトは ERDAS IMAGINE 8.6, ENVI LiDAR 3.2, PCI Geomatica 9.1.8, ArcGIS 10 である。

## III 研究方法

まず、航空機 LiDAR から DCHM データ、作成した DCHM

データから単木ごとの樹頂点データを抽出した。次に、SkySat-2 衛星データからパンシャープン画像を作成し、樹種分類画像を作成した。DCHM データ、樹頂点データ、樹種分類画像の三種類のデータを結合することで、単木ごとの樹高・樹種のデータを作成した。このデータと信州大学農学部構内演習林の現地調査データを用いた「樹種別の樹高・DBH 間の回帰式」により、DBH の推定を行い、推定された DBH と単木ごとの樹高と樹種から立木幹材積表 (1) より、単木ごとの資源量の把握を行った。相対的な比較を行うために、単木ごとに推定したデータを小班ごとにまとめ、長野県 GIS データと精度検証を行った。次に DCHM データ、樹頂点データ、樹種分類画像の作成方法を以下に示す。

### 1. DCHM データの作成

ENVI LiDAR 3.2 を用いて航空機 LiDAR データから地表面の高さである DSM データ (解像度 0.5m) と地盤の標高である DTM データ (解像度 0.5m) を抽出した。その後、DSM データと DTM データの差分をとることで、樹冠モデルである DCHM データを作成した。

### 2. 単木ごとの樹頂点抽出

Geomatica 9.1.8 の ITC 機能に組み込まれている Tree Top 法を用いて、単木ごとの樹頂点抽出を行った。Tree Top 法とは画像から周囲のピクセルと比べて、高いピクセルを抽出する手法である。本研究では、抽出された樹頂点を上・中層木の立木位置として、その位置における DCHM の地上高を推定樹高とした。

### 3. 樹種分類画像の作成

ERDAS IMAGINE 8.6 を使用して、分解能 2.0m, 4 バンドのマルチスペクトル画像と分解能 0.8m, 1 バンドの白黒画像から、分解能 0.8m, 4 バンドのパンシャープン画像を作成した。作成したパンシャープン画像に対して、ERDAS Imagine 8.6 を使用して、教師付きピクセルベース分類を行った。本研究ではカラマツ、アカマツ、ヒノキ、広葉

ASAKA Toshiki, DENG Songqiu, KATO Masato, (Fac.of.Agric, Shinshu Univ.), 12A2002A@shinshu-u.ac.jp  
Interpretation of forest resources distinguishing species in Minamiminowa-mura, Nagano Prefecture, Japan using airborne LiDAR and SkySat-2 data

樹、非植生の5項目のトレーニングエリアを設定し、教師付きピクセルベース分類を行った。トレーニングエリアの選定は、GIS データを用いて行った。また、樹種分類精度の検証にはトレーニングサンプルを用いた検証を行った。

#### IV 結果・考察

##### 1. 樹種分類精度の検証

判定効率表を表-1に示す。カラマツがヒノキに誤分類されることが多いことが分かった。結果として、ヒノキの User's accuracy が 25.7%と他と比較して、低くなってしまった。理由としては、2つ考えられる。村有林は大部分がカラマツに優先されていることから、ヒノキに比べて、カラマツのトレーニングエリアのピクセル数を非常に多く設定したことと、4バンド、マルチスペクトル画像のカラマツとヒノキの反射強度の差が小さいため、カラマツがヒノキに誤分類されたことが原因と考えられる。

##### 2. RS データの資源量と GIS データの資源量との比較

本研究ではRS データから、単木ごとの樹種別資源量を推定して、それを小班ごとに計算した。小班ごとに計算した平均樹高と ha 当たりの材積密度のデータを GIS データとの一致率を比較すること(図-1, 2)で、RS データで推定した資源量と森林簿との一致率を比較した。平均樹高の一致率に関しては、ずれが少ないことが分かった。材積密度の一致率は、ずれが大きい小班が多いことが分かった。理由として、GIS データの材積密度の精度の信頼性が低いことが考えられる。

#### V 今後の展望

現地調査をもとにしたトレーニングエリアの選定を行い、より精度の高い樹種分類を行う。また、本研究ではRS データの現地検証を行っていないので、現地調査を行い、立木本数、樹高、樹種、DBH、材積の精度検証を行う予定である。

#### 引用文献

(1) 林野庁計画課(1993) 立木幹材積表—東日本編—。(株)日本林業調査会 251-295

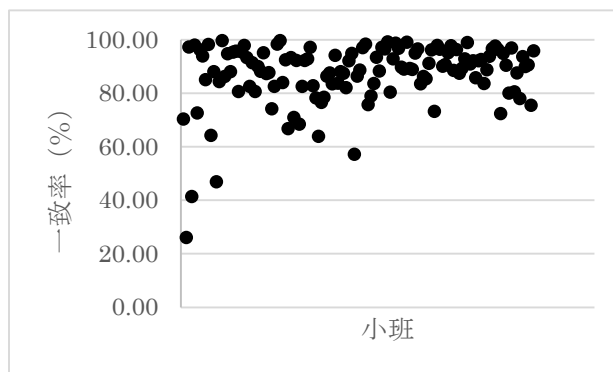


図-1. RS と GIS との平均樹高の一致率の比較

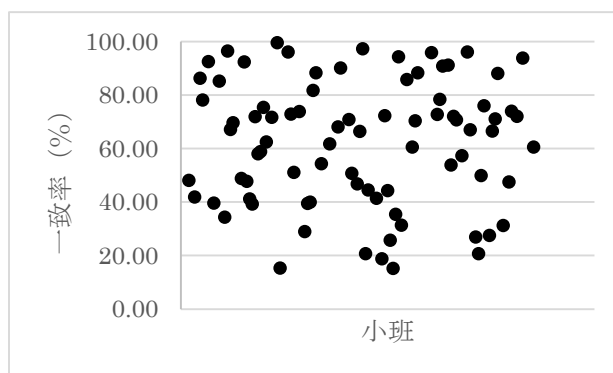


図-2. RS と GIS との材積密度の一致率の比較

表-1. 判定効率表

分類クラス	参照クラス					行の総和	User's accuracy (%)
	カラマツ	アカマツ	ヒノキ	広葉樹	非植生		
カラマツ	87161	90	1203	282	145	88881	98.1
アカマツ	19	11534	0	0	13	11566	99.7
ヒノキ	21434	0	7431	73	37	28975	25.7
広葉樹	0	0	74	61108	17	61199	99.9
非植生	0	0	0	26	28323	28349	99.9
列の総和	108614	11624	8708	61489	28535	218970	
Producer's accuracy (%)	80.3	99.2	85.3	99.4	99.3	<b>全体精度</b>	<b>89.3%</b>
						<b>Kappa 係数</b>	<b>0.85</b>