

GeoEye-1 衛星データを用いた赤沢ヒノキ老齢林バイオマス推定

○王楠・加藤正人（信大院農），山本進一（岡山大）星野大介（国際農林水産業研究センター）西村尚之（群馬大）

I はじめに

炭素貯留は森林のひとつの重要な機能である。しかし、開発途上国における、森林伐採と劣化などの原因により、森林バイオマスは失われ、地球の気候変動にマイナスの影響を与えている。負の影響を抑えるため、森林バイオマスの計測とモニタリングが必要である。従来の単木レベル実測法では一般に単木データしか得られないため、林分レベルのバイオマスの推定誤差は大きい。また、広範囲の森林バイオマスの計測は地上調査では困難である。一方、リモートセンシングは広範囲の森林バイオマスの計測やモニタリングに適している。本研究では、高分解能の衛星データを用い、広範囲で高精度な森林バイオマスの推定を行った。

II 方法

1. 試験地と使用データ

設置された試験地は、長野県木曾郡上松町に位置する赤沢自然休養林にある。試験地はほぼ平坦地形で 200m×200m (4ha) の大きさであり、標高は 1080-1558m である。本研究では、試験地内 5cm 以上の生立木は 5481 本であり、ヒノキが 788 本であり、サワラが 308 本であった。ヒバは 3862 本であり、ヒノキとサワラの下層にヒバが生育している。また、他の樹種はミズナラ、ホオノキ、シロモジなどの広葉樹であり、ヒバと同様にヒノキとサワラの下層にある。そのうち、ヒノキ、サワラ、ヒバ、ミズナラとホオノキは上層木に優占する樹種であった。使用したデータは名古屋大学が 1988 年、1998 年、2003 年、2008 年に毎木調査したデータである。今回の研究では 2008 年の調査データのみを使用した。使用した衛星データは 2011 年 10 月 27 日に撮影された高分解能の GeoEye-1 データである。マルチスペクトルデータの分解能は 2.0m であり、パンクロマティックデータの分解能は 0.5m である。画像解析ソフトは ITC (Individual Tree Crown) Suite と MultiSpecWin32 である。

2. 研究方法

本研究では、現地調査データから樹木の材積を算出した。また、現地調査データを利用し、樹高と DBH、樹冠直径と DBH の回帰計算を行い、回帰式を求めた。一方、ITC で樹冠の樹種分類、樹種ごとの樹冠抽出と樹冠面積の算出を行った。算出した樹冠面積と現地調査から得られた回帰式を用い、単木の DBH と樹高を推定した。推定した単木の DBH と樹高を用い、バイオマス拡大係数法を利用し、材積とバイオマスを推定した。また、MultiSpecWin32 でトレーニングエリアの画素を用いた教師付き分類を行った。樹冠の樹種分類と樹種ごとの画素分類の解析精度、バイオマスの推定精度を考察した。

III 結果・考察

1. 画像の解析

ITC を用いて、衛星画像から樹頂点を 52 個抽出し、樹冠を 282 個抽出した。樹頂点と樹冠数に対応しなかった原因は高密度の森林では樹冠が重なって、複数の樹冠はひとつ樹冠をとして誤抽出した結果と考えている。教師付きの樹冠の樹種分類の結果では、サワラ、ヒバと広葉樹に分類した。ヒノキの分類精度は 91.5% と最も高く、サワラの分類精度が 72.7% と最も低い結果であった。教師付きの画素分類の結果では、同様にヒノキ、サワラ、ヒバと広葉樹に分類した。ヒノキの分類精度は 98.1% と最も高く、サワラの分類精度が 73.3% と最も低かった。サワラとヒノキが同じヒノキ科に属し、同様の反射特性を示すことから、サワラをヒノキに誤分類したと考える。

2. バイオマスの推定精度検討

現地調査データから得られた立木位置図、教師付き画素分類結果と樹冠樹種の分類結果を用い、樹木の同定を行った。各樹種 5 本つづ樹木を抽出し、バイオマス推定の平均精度を検討した。推定精度の結果、ヒノキの推定精度は 95.02% と最も高く、広葉樹の分類精度が 79.2% と最も低い結果であった。高密度森林では広葉樹が他の針葉樹より、樹冠の面積が小さいため、バイオマスの推定精度が低かった。