

【特別発表】

長期観測衛星データを利用した森林資源のマッピング

森林総合研究所四国支所 流域森林保全研究グループ
主任研究員 志水 克人

1 課題を取り上げた背景

森林資源が森林内のどこにどの程度分布しているかは森林を管理する上で重要な情報です。林分単位の施業履歴が整備されていればある時点での林分材積や林冠高などを見積もることができます。しかし都道府県・国レベルの範囲ではこうした情報は適切に整備されていないのが現状であり、森林資源量を空間的に把握することは困難です。国レベルなどの広域での炭素蓄積量の推計や資源循環の把握のためには、森林資源量が時系列的にどの程度変動しているかを空間的に明らかにすることが求められています。

そこで本課題では、日本全域の1990-2021年の毎年の林分材積を衛星画像によって30m解像度で予測する手法を提案し、その予測精度を検証した上で国レベルの森林資源量の動態を示すことを目的としました。

2 取組の経過

森林生態系多様性基礎調査データ（第4期）で計測された林分材積を予測するため、全国10都道府県で2017-2021年に撮影された航空機レーザ計測データと日本全域を網羅するLandsat衛星画像（解像度30m）を組み合わせ、深層学習により予測モデルを作成しました。予測モデルを1990-2021年のLandsat衛星画像に当てはめて日本全域をマッピングしました（図1）。予測モデルの精度評価には独立した航空機レーザ計測データを利用しました。

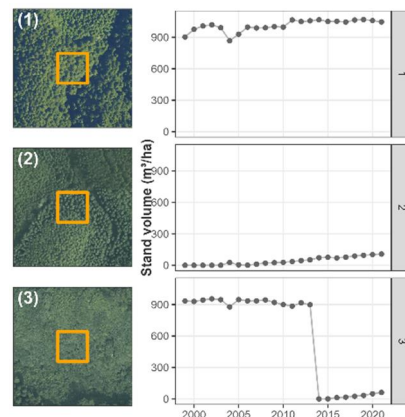


図1：予測モデルを利用した同一地点での毎年の林分材積の予測例（3地点）

3 結果

予測モデルの精度は決定係数 R^2 で0.73、二乗平均平方根誤差 RMSE では $128.1 \text{ m}^3/\text{ha}$ （相対 RMSE: 29.6%）でした。日本全体の林分材積をマッピングしたとき（図2）、2021年時点での林分材積は95.7億 m^3 （95%信頼区間： ± 2.7 億 m^3 ）と推定されました。

1990年からの31年間で推定林分材積は2.4倍に増加し、地域別では中部・関東で増加率が高く、九州で増加率が最も低い結果となりました。日本全体の林分材積の増加率は2000-2005年の間で最も高く、その後漸減し、2015-2020年で最も低くなりました。

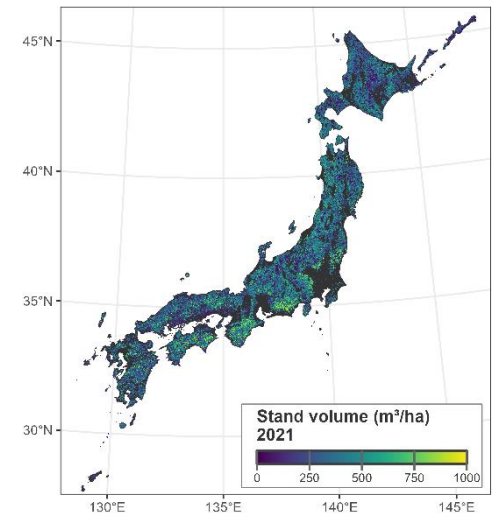


図2：日本全域を対象とした2021年時点での林分材積予測値のマッピング結果

4 考察

衛星画像を用いた既存研究と比較すると、林分材積の予測は高精度と考えられました。また、森林生態系多様性基礎調査（2014-2018年）の材積推定値と同期間の予測値との差は0.6%であり、地上調査データから求めた日本全域の推定値と概ね合致しました。伐採割合が最も大きかったことが、九州で林分材積の増加率が最も低かった要因と考えられました。

衛星画像を利用することで、森林生態系多様性基礎調査が開始された1999年以降だけでなく、1990年以降の毎年の林分材積の空間分布を明らかにできました。30m解像度でのマッピング結果は、地域スケールでの林分材積の推計等にも役立つと期待されます。