

衛星搭載ライダーを活用したボルネオ島の森林資源評価 Forest resources monitoring using spaceborne LiDAR over Borneo

林 真智^{1*}; 平 春¹; 三枝 信子¹; 山形 与志樹¹; 平野 高司²

HAYASHI, Masato^{1*}; BORJIGIN, Habura¹; SAIGUSA, Nobuko¹; YAMAGATA, Yoshiki¹; HIRANO, Takashi²

¹ 国立環境研究所, ² 北海道大学農学研究院

¹National Institute for Environmental Studies, ²Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

森林は巨大な炭素の貯蔵庫として機能しているため、全球スケールの炭素循環過程の解明や REDD+ を実現する観点などから、森林資源を正確かつ広域で評価できる技術への期待が、近年、高まりつつある。広域を観測するためには、衛星リモートセンシングを活用することが現実的だが、中でも衛星搭載ライダー (LiDAR) が注目を集めている。これは、レーザー光を衛星から地表面へ向けて照射し、反射されたレーザー光強度の時間変化を波形として観測するセンサであり、その波形を解析することで地表面付近の鉛直構造を推定できる。これまで、2003 年から 2009 年にかけて NASA が運用した ICESat 衛星が唯一の衛星搭載ライダーであったが、今後、ICESat-2 衛星の他、国際宇宙ステーションに設置する GEDI や MOLI といったセンサが計画されており、森林観測分野での活用が見込まれている。本研究では、急速に森林減少が進んでいることから REDD+ の対象などとして注目されているボルネオ島を対象とし、既存の衛星搭載ライダー (ICESat/GLAS) を森林バイオマスの評価に利用することで、その能力を明らかにすることを目的とした。まず、GLAS の観測位置と一致する 37 地点においてピットャーリッヒ法により地上部バイオマスを計測し、そのデータを教師データとして利用することで、GLAS の波形パラメータから地上部バイオマスを推定する経験式を構築した。交差検証の結果、この推定モデルの精度は 32.1 Mg ha^{-1} であった。次に、構築した推定モデルを、ボルネオ島を観測した 127,862 点の GLAS データに適用した。その結果、ボルネオ島における地上部バイオマスの平均値は 183.1 Mg ha^{-1} であることや、森林タイプ別に見ると、常緑広葉樹林はマングローブ林や灌木帯の 2 倍近い地上部バイオマスを有すること、全島における総量は 9.81 Gt であることなどが明らかとなった。また、GLAS は離散的な点を観測しているため、MODIS 衛星画像などを併用することで空間的に抜けのない森林バイオマス地図の作製もおこなった (図参照)。このような結果から、衛星搭載ライダーが広域の森林資源評価に適したセンサであることが示された。

キーワード: 森林バイオマス, 衛星搭載ライダー, ICESat/GLAS, ボルネオ島

Keywords: Forest biomass, Spaceborne LiDAR, ICESat/GLAS, Borneo

