

Detecting and attributing types of forest disturbance in tropical regions using Sentinel data

李, 哲

<https://hdl.handle.net/2324/7396290>

出版情報 : Kyushu University, 2025, 博士 (農学) , 課程博士
バージョン :
権利関係 :



氏 名	李 哲 (LI ZHE)		
論 文 名	Detecting and attributing types of forest disturbance in tropical regions using Sentinel data (Sentinel データを用いた熱帯地域における森林攪乱の検出とその要因の推定)		
論文調査委員	主 査	九州大学	准教授 太 田 徹 志
	副 査	九州大学	教 授 久 米 篤
	副 査	九州大学	教 授 溝 上 展 也

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

熱帯地域における森林攪乱に伴う森林減少・劣化は地球規模の環境問題として国際的に重要視されている。森林攪乱に対して緩和策を講じる上で、その発生時期や場所、攪乱のタイプを正確に把握する必要がある。広域に分布する森林の攪乱を効率的に把握するため、衛星リモートセンシングを活用した試みが多数なされてきた。しかし、既存の研究には2つの課題があった。第1に、森林攪乱の検出に広く利用されている Landsat データの空間分解能は低く、択伐や違法伐採といった小規模な森林攪乱の検出には限界がある。第2に、従来の手法は教師あり学習を用いており、教師データを取得した地域以外への適用が困難である。これらの課題を克服するため、本研究では Landsat データと比べて空間分解能が高い Sentinel データ(Sentinel-1 および Sentinel-2)に着目した。さらに、従来の教師あり学習とは異なるルールベースの手法に基づく新たな森林攪乱の検出手法の確立を試みている。

まず、Sentinel データを用いて樹冠被覆率（以下、TCC）を推定する手法と、得られた TCC データからルールベースで森林攪乱を検出する手法を検討している。Sentinel-1 および Sentinel-2 を組み合わせた6種類の TCC 推定モデルを評価した結果、TCC 推定における Sentinel-1 の寄与は限定的であること、Sentinel-1 および Sentinel-2 の全バンドを使用することで最も高い精度で TCC を推定できることを明らかにしている。また、TCC データにルールベースの処理を施すことで、既存の森林攪乱データと比べても高い精度で森林攪乱を検出できることを示している。ただし、TCC を推定する処理が煩雑であるため、他地域への応用可能性の観点で課題が残った。

そこで、より効率的な処理を目指して Google 社が提供し、Sentinel-2 に由来する土地被覆図プロダクトである Dynamic World を用いた森林攪乱の検出および森林攪乱タイプの分類手法を提案している。本手法では、まず Dynamic World に含まれる土地被覆クラスの確率データに複数の前処理を施す。その後、得られた土地被覆クラスの時系列確率データを複数のセグメントに分割し、セグメントの変化パターンに基づいて土地被覆の変化を分類する。最後に、土地被覆クラスの確率データおよび土地被覆の変化を用いたルールベースの処理により、森林攪乱の検出および攪乱タイプの分類を実施する。本手法の有効性を検証するため、ミャンマー全土を対象に2017年から2023年に生じた森林攪乱の検出および森林攪乱タイプの分類を実施し、その精度を検証した結果、森林攪乱のタイプを全体精度93.3%で推定できることを示している。本手法は、パラメータを調整することで地球上の任意の地点における森林攪乱の検出および攪乱タイプを分類可能であり、Google Earth Engine 上で公開されている。

以上、要するに本研究は、Sentinel データとルールベースの処理を用いた熱帯地域の森林攪乱の検出および攪乱タイプの分類手法を世界にさきがけて確立したものであり、森林計画学・森林計測学の発展に寄与する価値ある業績と認める。よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。