

衛星画像と機械学習モデルを用いた 土地利用変遷の推定手法の開発

森林管理研究領域: 志水 克人
森林防災研究領域: 村上 亘・古市 剛久

多摩森林科学園: 大丸 裕武
生物多様性・気候変動研究拠点: Ronald C. Estoque

森 林が他の土地利用へ転換されると、山岳地では土砂災害発生リスクが高まる可能性があります。しかし、多くの途上国では過去の土地利用の変遷が十分に把握されていないのが現状です。本研究ではベトナム北部の山岳地を対象に、広域で取得される衛星画像を時系列解析に利用し、機械学習モデルを用いて森林撈乱と土地利用変化を推定する手法を開発しました。推定結果から、ベトナム北部の山岳地では森林から農地への転換が多いことが明らかになり、森林内での人為的活動の影響が確認されました。こうした土地利用の変遷は、土砂災害等のリスクを評価する上で重要な情報になります。

成果

過去の土地利用の変遷が 土砂災害リスクに与える影響

山岳地における土砂災害のリスク評価は、対策の立案や被害の軽減に重要です。土砂災害の発生には、降水などの誘因の他に斜面傾斜や土地利用などが素因として関わっています。森林には斜面崩壊を抑制する機能がありますが、これまで森林であった場所が農地や開発地などの異なる土地利用に転換されると、こうした機能が失われると考えられます。また、農地などから森林に回復して時間が経っていない場合、斜面崩壊を抑制する機能が低く、土砂災害が発生するリスクが高まります。したがって、大雨時に土砂災害が発生するリスクを評価するためには、土地利用が過去にどのように移り変わったのかを知ることが重要です。しかし、多くの途上国において広域の土地利用の変遷は明らかではありません。

衛星画像を利用した過去の土地利用の変遷の推定

そこで、過去からのデータが利用可能な衛星画像を時系列解析に用い、土地利用の変遷を推定する手法を開発しました。近年、斜面崩壊による土砂災害が多発しているベトナム北部山岳地を対象とし、衛星画像から植生の時系列的変化情報を取り出して、学習データと機械学習モデルを利用することにより、森林撈乱と土地利用を毎年の頻度で推定しました。その結果、1989-2019年の毎年の森林撈乱と土地利用をマッピングすることができました(図1)。期初から期末への土地利用の推移に着目すると、伐採などの森林撈乱の後にそのまま森林として利用される割合が高かった一方で、森林以外の土地利用へ変化した場合には、農地への転換が大部分を占めていました(図2)。また、逆に農地から森林へ回復する面積も多いことが明らかになりました。こうした衛星画像を利用した手法により、土地利用の変遷を捉えることが可能になります。

土砂災害のリスク評価への応用

今回開発した手法を利用することで、森林を対象とした土地利用の変遷を広域に推定することができます。推定した山岳地での土地利用の変遷とこれまで発生した土砂災害との関係性を調べることで、災害が起こりやすいパターンを特定し、土砂災害のリスクマップ作成に役立てることができます。

研究資金と課題

本研究は、林野庁補助事業「森林技術国際展開支援事業」による成果です。

専門用語

土地利用: 人間活動により利用される土地の状況を示します。これに対し、土地の表面の物理的な被覆を土地被覆と呼びます。土地利用と土地被覆は異なる定義をされますが、一般的には互換的に使用されています。ここでは、両者を区分せず土地利用・土地被覆を指す用語として「土地利用」を使用しています。

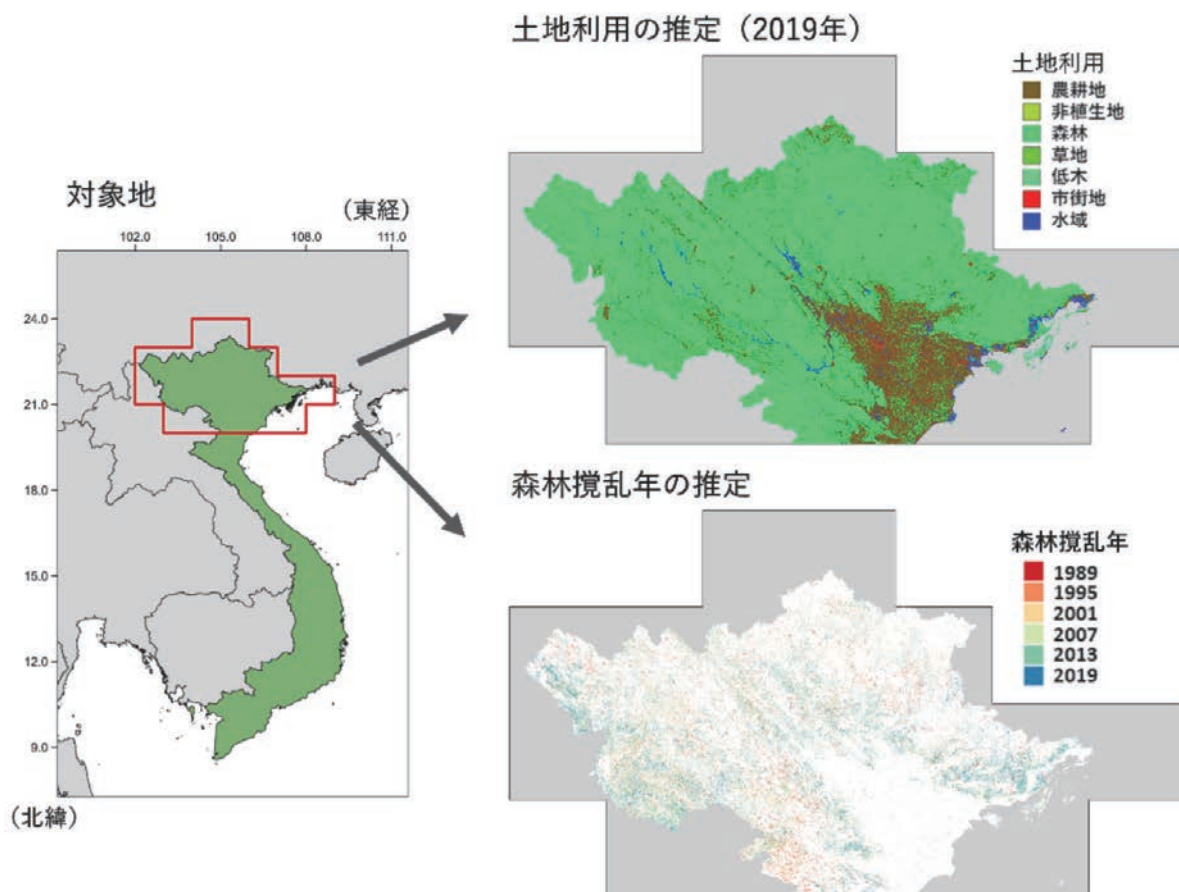


図1 ベトナム北部での土地利用の推定(右上)と森林内での撓乱の発生時期の推定(右下)の結果

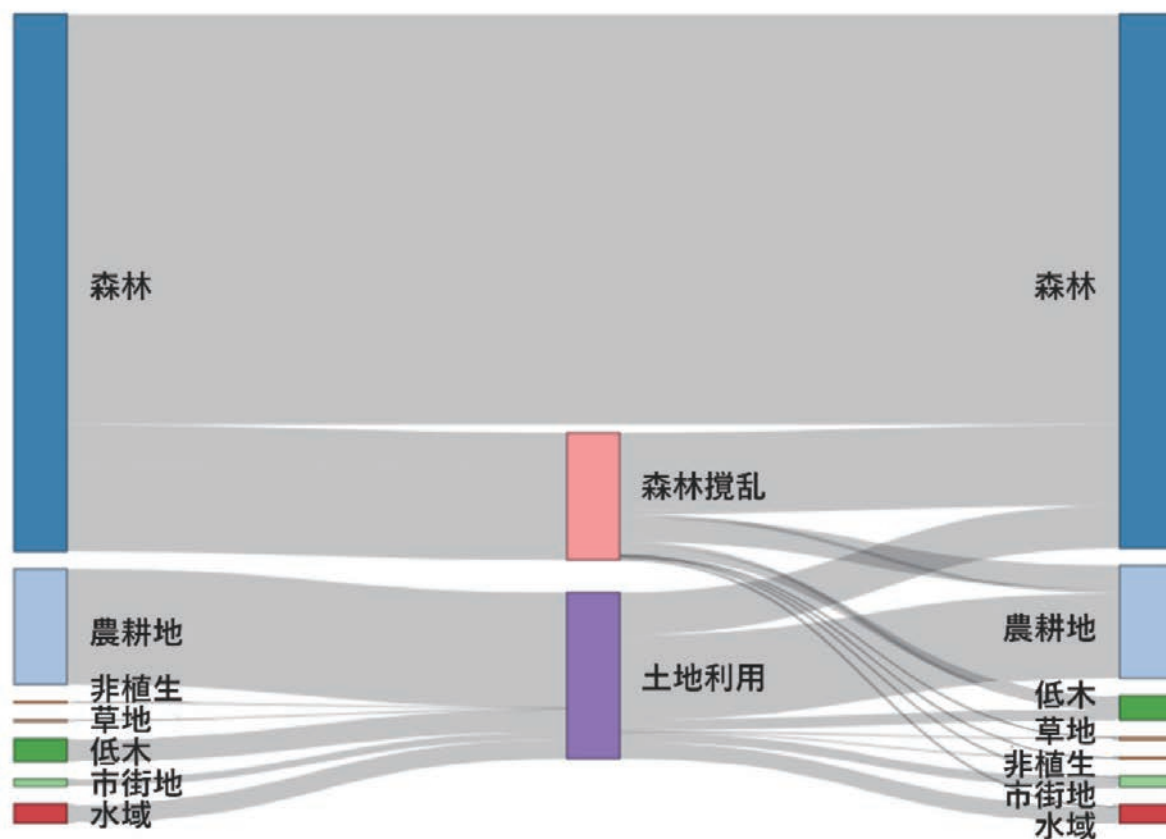


図2 推定された期初から期末(1989-2019年)にかけての土地利用面積の変遷(図の縦幅が各クラスの面積比率)
各土地利用の期初(左)から期末(右)にかけての推移と期間中におこった変化(森林撓乱と土地利用)の面積比率を縦幅で表現しています。