



光学衛星データと雨量データから 林道被害状況の早期・広域把握を支援する

林業工学研究領域:白澤 紘明、宗岡 寛子 防災科学技術研究所:秋田 寛己
長野県林業コンサルタント協会:松澤 義明

光学衛星データと雨量データを用いて、広域的に発生する豪雨後の林道被害箇所を迅速に推定するシステムを構築しました。

求められる林道災害の把握技術

森林・山村地域の重要なインフラである林道は豪雨等により林道周辺の土砂が崩落したり、河川水が流入したりして被害を受けることがあります(写真1)。林道が被害を受けた場合、その管理者(主に市町村)は林道の復旧に向け、被害状況を速やかに把握する必要があります。現状では、被害状況は主に担当者が被害箇所に出向く現地調査により把握されています。しかし、土砂崩落等で林道が途絶した場合、被害箇所まで徒歩で移動せざるを得ず、調査効率は大幅に低下します。また、近年の災害には市町村境界を越えて広域的に発生する事例が増えており、さらには技術者も不足しています。そのため、現地調査を補完し、迅速だけでなく広域的に被害状況を把握する技術が求められています。

被害状況把握支援システム

そこで、光学衛星*データの即時性と広域性を活用した林道被害状況の把握支援システムを構築しました(図1)。本システムでは、災害前後の衛星画像から正規化植生指標(NDVI*)の変化量を算出し、地形量と組み合わせて土砂流出範囲を推定します。推定した土砂流出範囲と林道線形の位置を重ね合わせ、被害が疑われる箇所を抽出します。さらに雨量データを併用し、豪雨時に林道周辺で観測された雨量指標(例えば、最大24時間雨量)を評価することで、災害発生可能性が高いと推定される路線を特定します。林道災害の主な誘因は豪雨であり、雨量が増えるほど災害発生頻度が増加することが知られています。なお、雨量データには国土交通省が提供するXRAIN*を用いました。

アプリケーションの開発

構築したシステムを林道管理者が利用できるように、システムの機能を組み込んだアプリケーションを開発しました(図2)。このアプリケーションを用いることで、推定結果から被害発生が疑われる箇所を優先した効率的な現地調査が可能となり、広域の林道被害状況を早期に把握できるようになると期待されます。

専門用語

光学衛星:太陽光の反射を利用し、地上の様子をカメラ(光学センサ)で撮影する衛星です。近年、空間分解能(解像度)と時間分解能(観測頻度)が大きく向上しています。

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index):光学データから算出される、植生の有無や活性度を示す指標です。災害前後の値を比較することで、土砂流出による裸地化など、植生変化が生じた範囲を推定できます。

XRAIN (eXtended Radar Information Network):国土交通省が運用するレーダ雨量計ネットワークです。高分解能(250mメッシュ)かつ高頻度(配信間隔1分)で雨量情報を提供しています。

研究資金

・共同研究「衛星データによる林道施設被災箇所抽出システムの開発と試行的実践」

参考文献・サイト

秋田寛己・白澤紘明・宗岡寛子・松澤義明・平春・田口仁(2026) 光学衛星データを活用した土砂流出推定手法の林道被災箇所の広域把握への応用. 中部森林研究, 印刷中.

Muneoka, H and Shirasawa, H. (2025) Bayesian inference of forest road failure frequency depending on rainfall intensity for every prefecture in Japan. International Journal of Forest Engineering, 36 (1), 89–102. <https://doi.org/10.1080/14942119.2024.2414596>



写真1 林道被害の様子(図2上部の被害箇所のドローン撮影画像)

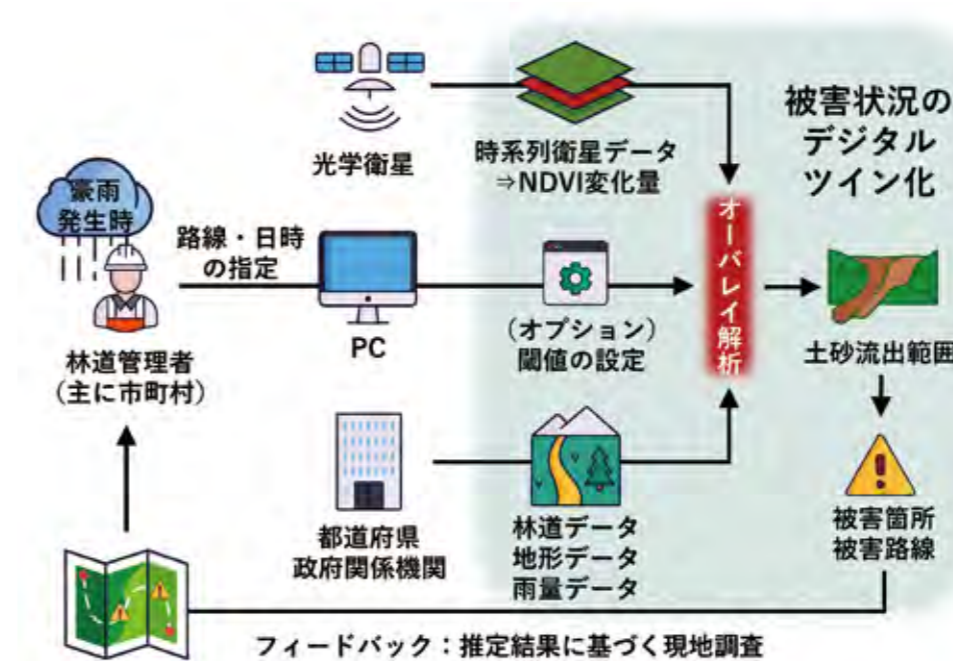


図1 被害状況把握支援システム構成図

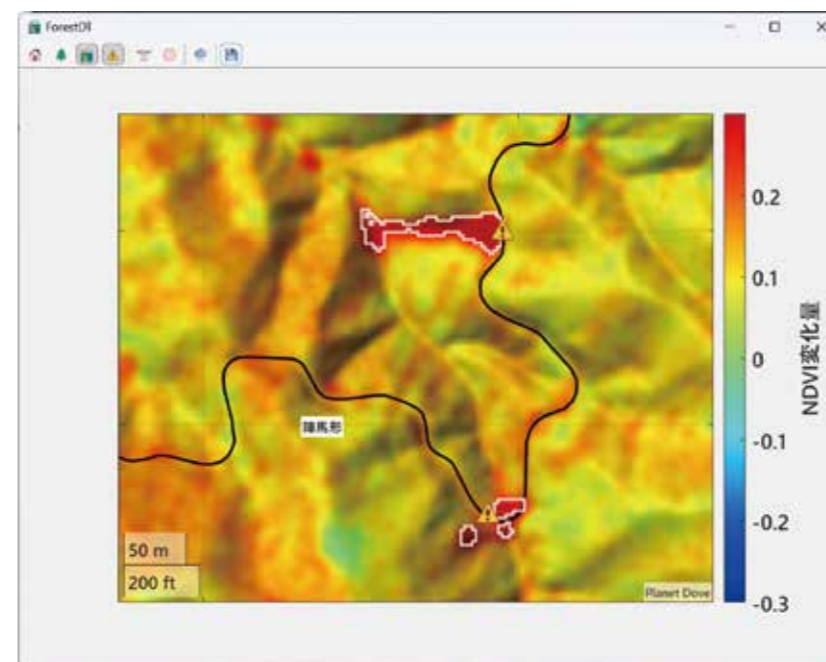


図2 アプリケーションを用いた被害箇所の推定

白枠の範囲:推定された土砂流出範囲
背景:災害前後の衛星データから算出したNDVI変化量
黒線:林道、三角形マーク:現地調査で判明した実際の被害箇所