

# 光学衛星画像を用いた斜面変動範囲の抽出

## 2021年8月の大雨による土石流発生地への適用と現地調査

大雨前後の光学衛星画像から正規化植生指数（NDVI）の差分値を計算し、土石流や斜面崩壊などによる斜面変動範囲を広域かつ早期に抽出する手法の開発を進めている。2021年8月の大雨による土石流発生地へ適用したところ、面積の大きな斜面変動については、発生源の場所や発生範囲を抽出できていた。同時に現地調査では、課題も再認識した。

### どのように抽出する？

近年、土石流や崩壊などの斜面変動による土砂災害が広域的に発生するケースが増えており、災害後の応急復旧や救助活動のために、斜面変動範囲を広域かつ早期に把握することが不可欠です。斜面変動範囲の把握には、目視確認が可能で、かつ作業効率の面でも優れている光学衛星画像の活用が依然として有効と考えられます。我々は、大雨前後の光学衛星画像を使用し、正規化植生指数（NDVI）の差分値を計算し、閾値を

定めることで斜面変動範囲を広域的に抽出する手法を研究しています。NDVIとは、植物の活性度を表す指数で、土砂の露出や植生の判別に使われます。図1のように地表に存在する物体は種類により、電磁波を反射する強さが異なります。例えば、植生（植物）は赤色域（＝Red）の電磁波を吸収しやすく、近赤外域（＝NIR）の電磁波を反射する特性があります。反対に土砂はNIRの反射が弱いという特性があります。これらの特性を利用した抽出手法が以前から研究されていますが、斜面変動範囲以外のノイズ（誤抽出）が多く、

現地調査による精度検証の不十分さなどから、抽出手法の精度向上が課題になっています。

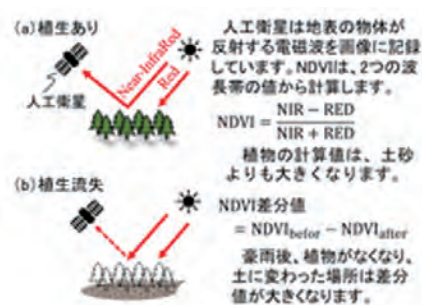
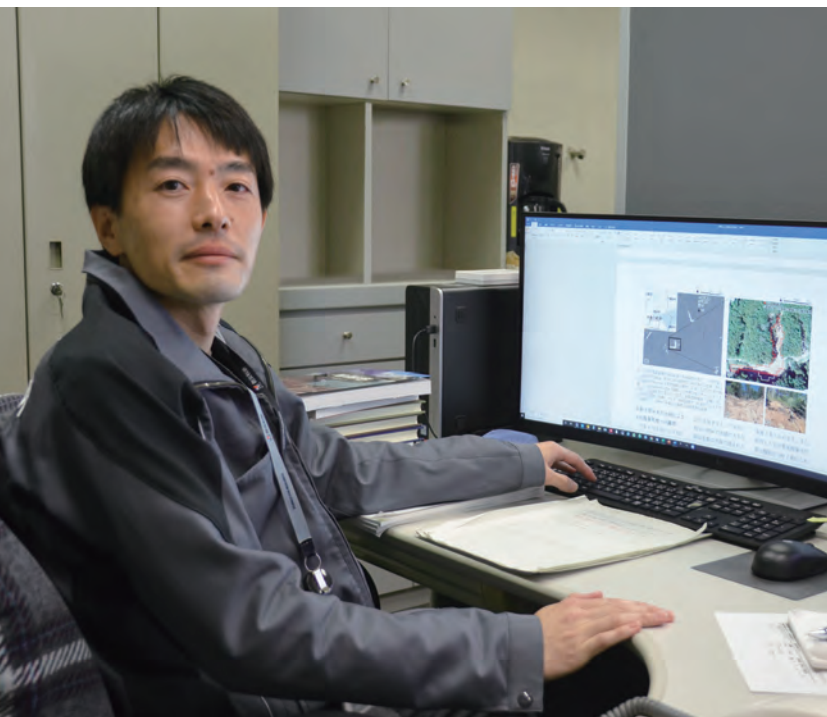


図1 植生の有無による電磁波を反射する強さの違い（2つの波長帯のみを例示）



水・土砂防災研究部門 特別研究員

## 秋田 寛己

あきた・ひろみ

博士（農学） 専門分野：山地保全学、光学衛星画像・地形解析  
信州大学大学院社会人博士課程を修了  
砂防の実務に従事した後、2020年4月に防災科学技術研究所入所。現在は、光学衛星画像を用いて土石流や斜面崩壊などの斜面変動範囲を抽出する手法や、流出土砂を定量評価する手法の技術開発に従事。

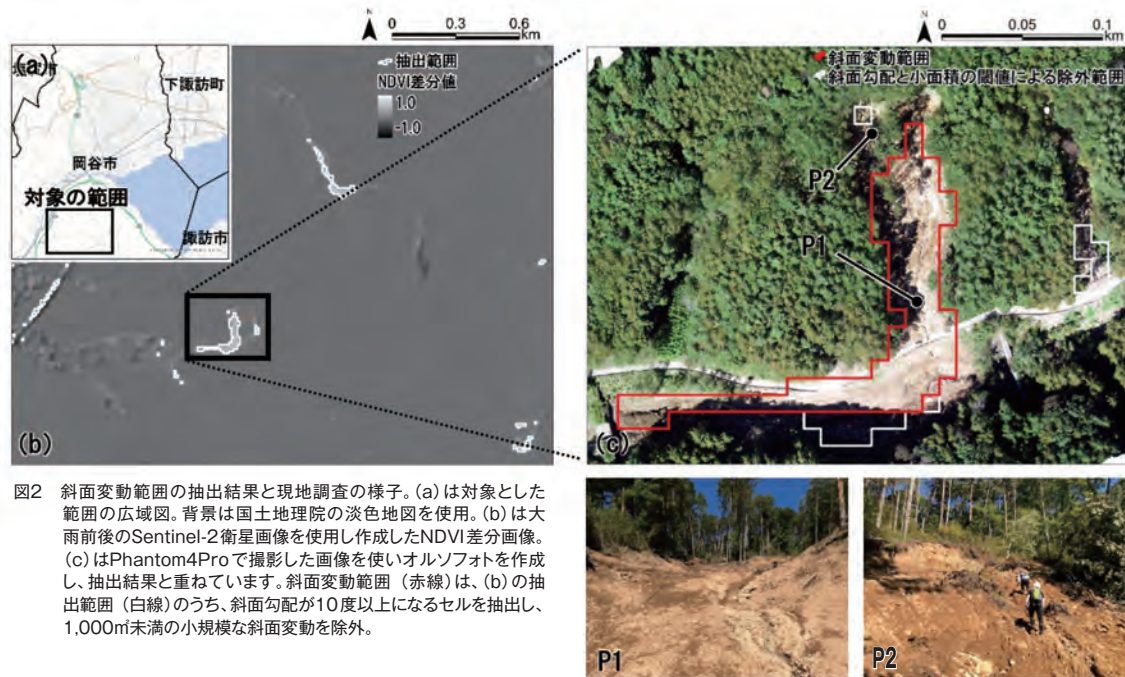


図2 斜面変動範囲の抽出結果と現地調査の様子。(a)は対象とした範囲の広域図。背景は国土地理院の淡色地図を使用。(b)は大雨前後のSentinel-2衛星画像を使用し作成したNDVI差分画像。(c)はPhantom4Proで撮影した画像を使いオルソフォトを作成し、抽出結果と重ねています。斜面変動範囲(赤線)は、(b)の抽出範囲(白線)のうち、斜面勾配が10度以上になるセルを抽出し、1,000㎡未満の小規模な斜面変動を除外。

## 2021年8月の大雨による土石流発生地への適用

8月中旬から下旬にかけて、前線の活発化により、西日本～東日本の広範囲で記録的な大雨がありました。この大雨により、静岡県熱海市伊豆山や長野県岡谷市などでは土石流による人的被害が発生し、今も現地では復旧作業が進められています。我々は、研究中の抽出手法の適用性を明らかにするため、この大雨で被災した長野県岡谷市の土石流発生地の周辺を対象に、大雨前後のSentinel-2衛星画像（欧州宇宙機関、空間分解能：10m、L2A）を使用し、斜面変動範囲の抽出を試みました。さらに、抽出した場所の一部で現地調査を行いました。図2は長野県岡谷市で発生した斜面変動の例です。図2(c)の赤枠部分は、研究中の抽出手法によって抽出された斜面変動範囲です。これは、実際に地表が露出した図2(c)中央部の約16,000㎡の面

積の大きな斜面変動にほぼ一致しており、発生源の場所や範囲をほぼ抽出できていることが読み取れます。

### 抽出手法の課題と今後の研究について

今回の解析と調査により、抽出手法の適用性がある程度確認できましたが、一方で課題があることも再認識しました。上述の斜面変動範囲は、斜面勾配10度以上と1,000㎡以上の面積の斜面変動を抽出するように設定して求めたものです。そのため下部の白線で囲まれた部分のような小規模な斜面変動は抽出できていませんでした（図2(c)）。このことから、抽出手法の精度向上を目指す上で、閾値そのものの値や、閾値になる可能性のある他の指標との組合せを検討する必要があります。また、使用した光学衛星画像は空間分解能が10mと粗いため、図2(c)の右側の約1,400㎡の面積の小さな斜面変動など、抽出できていない場

所も多く見つかりました。これは、より分解能の高い衛星画像を使用し解析することで、解決できる可能性があります。

今後は、空間分解能1m未満の高精度な光学衛星画像を使用して目視判読した結果との比較を行い、抽出手法の閾値の検証を進めていく予定です。研究のビジョンとして、精度を向上できれば、斜面変動を自動抽出するプロダクトの開発につなげていきたいと考えています。

今季の土石流発生地を含め、これまでの抽出結果は水・土砂防災研究部門HP(<https://mizu.bosai.go.jp>)と防災クロスビューに掲載しています。ぜひ、ご覧ください。

**bosai X view**  
<https://xview.bosai.go.jp/>

