

Landsat-8 衛星画像を用いた 2017 年九州北部の斜面崩壊域の抽出

14T0287W 佐藤 雄太

指導教員：山崎 文雄, 劉 ウェン

1. はじめに

2017 年 9 月 5 日から 6 日にかけて、対馬海峡付近に停滞した梅雨前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだ影響等により、九州上空に線状降水帯が形成された。その結果、大分県日田市で大規模な斜面崩壊が発生して小野川を堰き止めて、洪水や土砂が民家に押し寄せるなどの被害が発生した。

今回の災害のように、橋梁が流出し道路が通行止めになるなどの影響で現地へのアクセスが困難な場合、広域の被災状況を早急に把握する手段として、衛星や航空機を用いたリモートセンシング技術が非常に有効である。とくに地球観測衛星は定期的に地球を周回して地表面の画像を取得しており、災害発生後の緊急撮影画像に加えて、災害前のアーカイブ画像が得られていることが多く、変化抽出による災害状況の把握が盛んに行われるようになったり。

本研究では、九州北部豪雨前後に撮影された Landsat-8 画像を用いて、正規化植生指標 (NDVI) の変化と教師付き分類を用いて大分県小野川付近の斜面崩壊域の抽出を試みた。

2. 対象地域と使用データ

本研究で使用したのは、大規模な斜面崩壊が発生した大分県日田市小野川付近を撮影した Landsat-8 画像である。災害前の画像は 2015 年 7 月 31 日、災害後の画像は 2017 年 7 月 13 日に撮影されたものである。

画像の前処理として、まず分解能を高くするためにパンシャープン処理を行い解像度約 15m のマルチスペクトル画像を作成した (図 1(a-b))。

また、現地の状況を把握するために、2017 年 8 月 30 日~31 に図 2 に示すルートで現地調査を行った。



図 2 現地調査ルート

3. 斜面崩壊の抽出方法

小野川付近の Landsat-8 画像を用いて、正規化植生指標(NDVI)と教師付き分類の2つの方法で斜面崩壊の抽出を行った。

斜面崩壊が発生すると、災害前に存在した植生が斜面下方に流出し、裸地となり露出することが多い。そこで災害前後の画像からそれぞれ NDVI を算出し、災害後 NDVI が減少する範囲を斜面崩壊として抽出した²⁾。

つぎに災害前後の(R, G, B, NIR)×2 の 8 バンド画像を用いて教師付き分類を行った。災害後に増えた裸地を斜面崩壊地として抽出した。

また国土地理院が作成した 10m デジタル標高モデル(DEM)データを用いて、斜面崩壊の特徴を考察し、抽出結果の修正を行った。最後に NDVI による差分抽出および教師付き分類による抽出を、国土地理院の災害概況図を参考に作成した目視判読結果と比較し、精度評価を行った。



(a) 災害前画像 (2015. 7. 31)

(b) 災害後画像 (2017. 7. 13)

(c) NDVI を用いた抽出結果 (紫色)

図 1 災害前後画像と NDVI を用いた抽出結果

4. 斜面崩壊の抽出結果

図 1(a-b)を比較すると、災害前に植生が存在している場所が斜面崩壊により流出し、災害後は土壌として露出している様子が見られる。

そこで、災害前後の NDVI の差分から求めた ΔNDVI のヒストグラムにおける平均値(μ)と標準偏差(σ)から閾値を決定し、目視の比較より適合度が最も高い閾値 $\Delta \leq \mu - 1.5\sigma$ を採用した。求められた斜面崩壊域(c)に示す。6797 ピクセル(1.5km²)が抽出された。つぎに災害前後の画像にそれぞれ教師付き分類を行った。今回は対象地域を、裸地、水域、住宅、森林、草地、畑地の6クラスに分類した。災害前後画像の分類結果を図 3 に示す。2 時期の教師付き分類の結果から裸地となる地域を取り出し、事前画像の裸地と重なりあう部分を事後画像の裸地から差し引くことで斜面崩壊域を求めた。その抽出結果を図 4 に示す。6354 ピクセル(1.4km²)が抽出された。また図 5 に抽出結果の比較と現地の様子を示す。

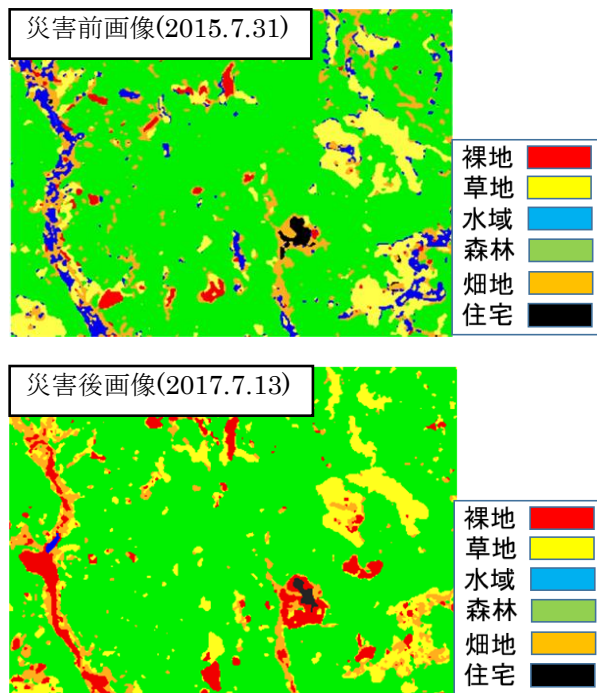


図 3 災害前後での教師付き分類結果

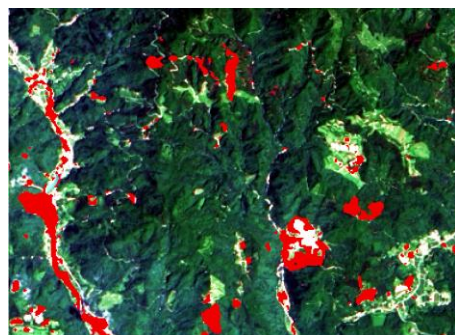
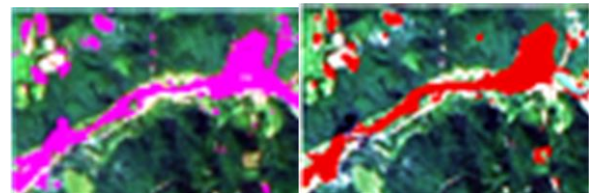


図 4 教師付き分類を用いた抽出結果(赤色)



(a) NDVI (b) 教師付き分類



図 5 小野川付近の抽出結果の比較(a-b)と現地の様子

5. 目視判読結果との比較

国土地理院が作成した災害概況図を参考に作成した小野川付近の目視判読結果を図 5 には、斜面崩壊箇所を 156 ヲ所を確認することができた。

目視判読の範囲に抽出された分類と重なる部分を抽出成功として、NDVI の差分では 131 ヲ所が抽出され、教師付き分類では 117 ヲ所が抽出された。また、面積が 675 m² (3 ピクセル) を境に精度に差が生じているため、面積を 675 m² 以上と 675 m² 以下の 2 つに分けて精度の検出を行った。

675m²以下では、NDVIの差分と教師付き分類ともに検出率は5割程度となったが、675m²以上ではNDVIの差分が9割、教師付き分類が8割と高い抽出率となった。

表 1 目視判読結果とそれぞれの検出結果で検出された斜面崩壊箇所の比較

	675 m ² 以下	675 m ² 以上	合計
目視判結果	31	125	156
検出結果(NDVI)	17(54.8%)	114(92.1%)	131(83.9%)
検出結果(教師)	15(48.3%)	102(83.9%)	117(75.0%)

6. まとめ

本研究では、災害前後に撮影された2時期の Landsat-8画像を用いて、2017年九州北部豪雨により小野川付近で発生した斜面崩壊域の抽出を試みた。目視判読結果と比較すると、15m解像度の光学衛星画像から斜面崩壊域のおおまかな分布状況を把握することは可能である。

参考文献

- 1) 翠川三郎, 三浦弘之 (2010): 高分解能 SAR 画像による 2008 年岩手・宮城内陸地震での斜面災害地域の抽出, 日本地震学会論文集, Vol. 10, No. 3.
- 2) 石出貴大, 山崎文雄 (2010): ALOS/AVNIR-2 画像を用いた 2008 年岩手・宮城内陸地震における斜面崩壊の検出, 日本地震工学会論文集, Vol. 10, No. 3.