

ALOS AVNIR-2 の単一画像を用いた能登半島地震による半島北西部の道路被害の早期把握

福井工業高等専門学校 正会員 ○辻野 和彦
 豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞
 福井工業高等専門学校 正会員 辻子 裕二

1. はじめに

近年、北陸地方を中心として新潟県中越地震、石川県能登半島地震、新潟県中越沖地震などが発生し、大規模な斜面災害が多発している。これらの被害には、斜面崩壊や岩盤崩落、道路被害などが含まれる。広域にわたって被災箇所が点在する場合、被災箇所の把握は、現在のところ航空写真の判読に頼られている。しかし、①判読者の確保、②判読に時間を要すること等の問題点を含んでおり効率的な被災箇所の把握手法が求められている。

そこで筆者らは、衛星画像解析が災害直後の緊急対策や意志決定を支援する有効な手段として捉え、衛星画像を用いた斜面崩壊の検出法¹⁾を検討してきた。本研究では、2007 年能登半島地震を誘因として発生した斜面崩壊および道路被害の検出を試みた。

2. 2007 年能登半島地震の概要と解析対象域

2007 年 3 月 25 日 9 時 42 分頃、能登半島沖の深さ 11km を震源とするマグニチュード 6.9 の地震が発生し、石川県七尾市、輪島市、穴水町で震度 6 強を、また志賀町、中能登町、能登町で震度 6 弱を観測した。この地震では、震源に近い志賀町北部や輪島市の日本海沿岸、能登有料道路等で大きな斜面・道路災害が発生し、地震直後に通行止めとなった。

災害直後の衛星画像を検索したところ、3 月 26 日に ALOS AVNIR-2 データ（空間分解能：約 10m、ポイントング角：+30°）が観測されていた（図 1）。本研究では志賀町北部や輪島市の斜面崩壊や道路被害を検出することを念頭において、解析対象域を黄色の図郭に示す領域に設定した。なお本研究では、表 1 に示す衛星データ、DEM、道路データ、検証データを使用した。

3. 衛星画像を用いた斜面崩壊・道路被害の検出

衛星画像を用いた斜面崩壊・道路被害の検出の流れを以下に示す。

① 前処理：本研究で使用した ALOS AVNIR-2 データ

キーワード ALOS AVNIR-2 データ、2007 年能登半島地震、斜面崩壊、道路被害

連絡先 〒916-8507 福井県鯖江市下司町 福井工業高等専門学校 TEL 0778-62-8316

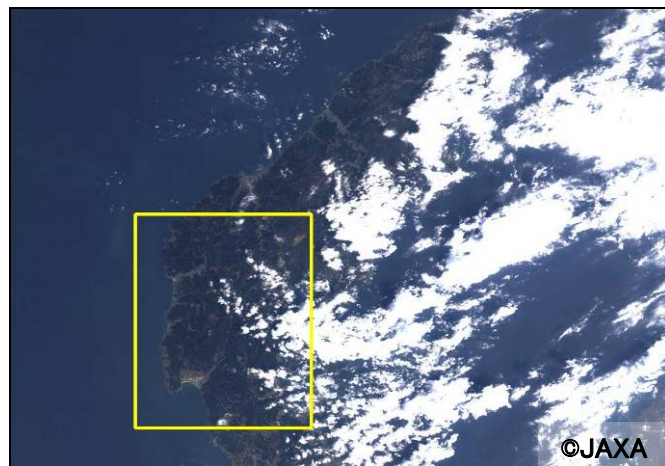


図 1 能登半島地震直後の ALOS AVNIR-2 データ

表 1 使用データ

データ名	諸元
衛星データ	ALOS AVNIR-2 データ 観測日：平成 19 年 3 月 26 日
標高データ	北海道地図(株)発行 10m メッシュ DEM
道路データ	国土地理院発行 数値地図 25000(空間データ基盤)の道路データ
検証データ	能登半島地震関連「電子国土」の Web ページおよび参考文献 ²⁾ より座標値を取得

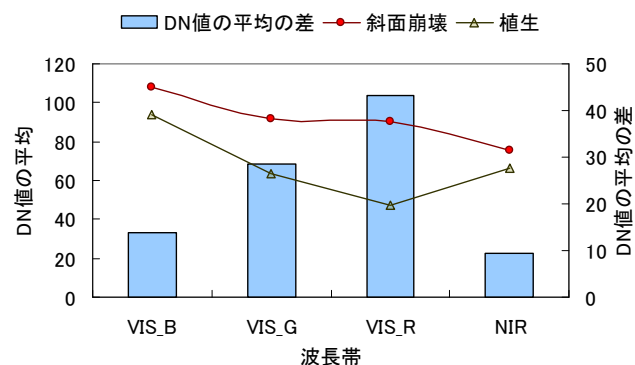


図 2 斜面崩壊域と植生域の DN 値の差

は、斜め観測されている。そこで 10m メッシュ DEM を用いてオルソ補正を行った。

② 反射特性の分析：AVNIR-2 データの 4 バンドについて、崩壊域と植生域の反射特性分析を試みた（図 2）。

同図から可視域赤において、崩壊域と植生域の DN

値の差が最も大きいことが分かる。

- ③ 斜面崩壊の検出：本研究では、可視域赤のレベルスライス処理により斜面崩壊を検出した。なお、この処理のみでは、斜面崩壊以外の場所（農地等の裸地）も多く捉える。そこで、これらの結果から斜面傾斜角が 10° 未満の場所を除去した。
- ④ 道路被害の検出：③の斜面崩壊検出結果と数値地図 25000（空間データ基盤）の道路データとをオーバーレイした。本研究では、道路周辺の崩壊箇所が道路に影響を及ぼすと考え、崩壊域ポリゴンから 20m のバッファを生成した。道路被害検出の概念を図 3 に示す。このバッファ領域を用いて道路データのインターセクトを行い道路被害の検出を行った。

4. 斜面崩壊および道路被害の検出結果

対象域全体における斜面崩壊・道路被害の検出結果および検証データを図 4 に示す。なお、検出精度の検証には表 1 に示す検証データを使用した。同図中、斜面崩壊の検出結果を赤色、道路被害の検出結果を黄色のポリゴンで示す。また、橙色（×）は道路被害、水色（○）は斜面崩壊の検証データ、黒色（細線）は道路データ、（太線）は能登有料道路である。解析対象域には、斜面崩壊が 40 箇所、道路被害が 41 箇所存在する。なお、道路被害については、4 箇所が雲の影響により解析できなかったため、検証データから除外した。道路被害は、崩壊箇所からのバッファを考慮することで崩壊箇所と比較し多めに検出されていることが分かる。なお、検出精度 Da は、以下の式を用いた。

$$Da(\%) = (Vp / Ap) \times 100 \quad (1)$$

ここで、 Vp は検証ポイントと重なる検出結果数、 Ap は総検証ポイント数である。精度検証の結果、斜面崩壊の検出精度は 72.5%、道路被害の検出精度は 75.6%であった。道路被害の検出が困難であった箇所については、目視判読の結果、周辺に斜面崩壊が検出できなかった箇所、または平地の道路被害であった。

5. まとめ

本研究では能登半島地震を誘因として発生した斜面崩壊や道路被害について、ALOS AVNIR-2 データを用いて検出を試みた。その結果、斜面崩壊に関する検出精度は 72.5%、道路被害の検出精度は 75.6%であった。光学センサーを用いた画像解析では雲により解析が困難な場所があった。展望としては、雲の影響を受けない SAR 画像の解析を実施することが挙げられる。

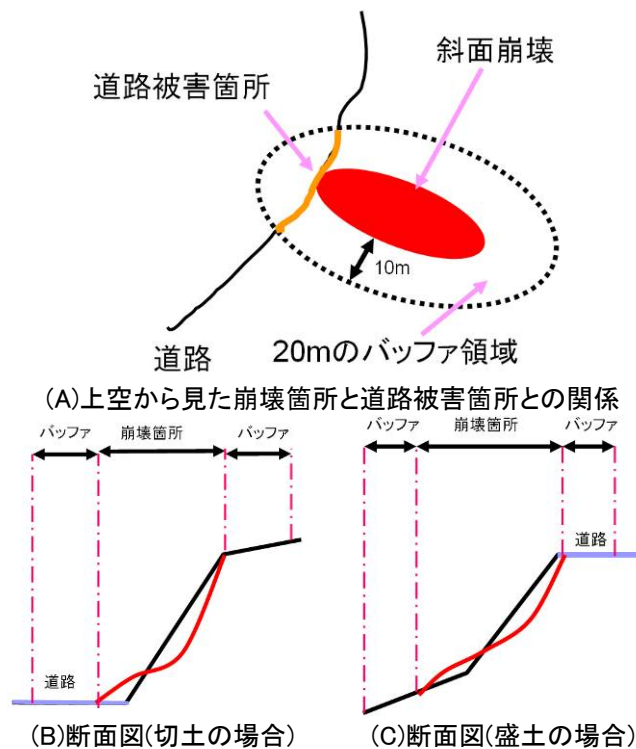


図 3 道路被害の検出の概念

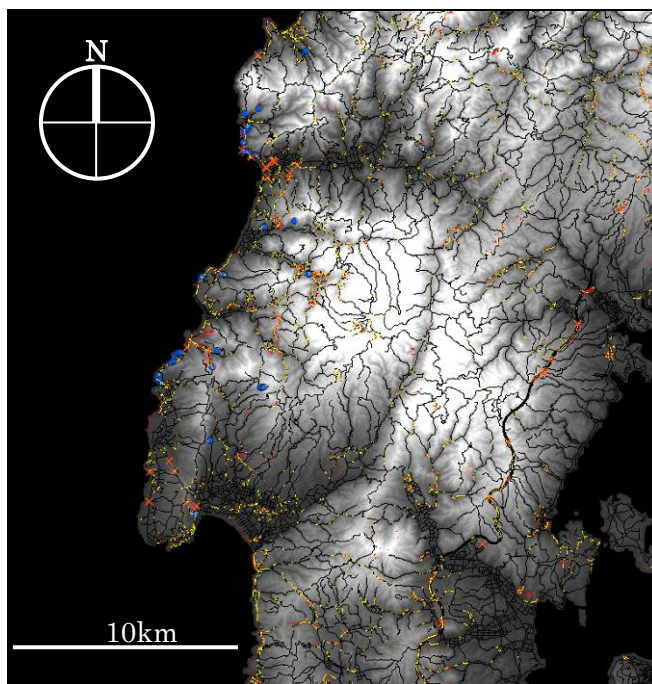


図 4 斜面崩壊・道路被害の検出結果と検証データ

謝辞 本研究は、平成 19 年度豊橋技術科学大学教育研究活性化経費の助成を受けて実施しました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 河邑眞, 辻野和彦, 辻子裕二, 清水誠：IKONOS データを用いた新潟県中越地震を誘引とする斜面崩壊の検出, 第 61 回土木学会年次学術講演会論文集, pp.425-426, 2006.
- 2) (社)地盤工学会：2007 年能登半島地震道路災害データ集, 2007.