

## GISデータを利用した衛星SAR画像判読性向上の検討

株式会社パスコ ○鶴殿俊昭、吉川和男、野田敦夫  
国土交通省 九州地方整備局 川辺川ダム砂防事務所 吉田邦伸、杉町英明

## 1. はじめに

夜間や天候に左右されない合成開口レーダー(以下、SAR)衛星画像判読による大規模崩壊箇所抽出手法への適用性について、鶴殿ほか(2012)、水野ほか(2013)は単偏波および2偏波画像の有用性が報告しているが、SAR画像単独での判読を前提としており、SAR画像に不慣れな砂防事務所職員にとって困難が伴うことが危惧されており、より簡単に判読できる手法の確立が求められている。そこで、SARの処理レベルの異なる画像や各種地図情報を組み合わせることで互いの短所を補った利用方法が確立できると考え、球磨川水系川辺川流域の山地部を例として検討したので報告する。

## 2. 検討方法

## 2.1 判読しやすいSAR画像の検討

SAR画像は処理レベルによってGECとEECがあり、それぞれ次のような特徴を有する。

- A GEC:オルソ補正(地形補正)がされていない画像。レイオーバーやフォアショートニングによる画像の歪みがあるため、GISデータと重ならない
- B EEC:オルソ化画像。GISデータと重なるが、画素の再配置により地物の視認性が若干劣る

さらに、偏波情報や新旧情報の組み合わせにより単偏波・2偏波・新旧スタックという表現方法の違いがある

- ア 単偏波:一つの偏波の情報のみを画像化したもの。通常はHH偏波を用い、白黒画像として表現される<sup>(1)</sup>。
- イ 2偏波:HH、HVなど偏波情報を色に割り当てカラー表示したもの。R:HH、G:HV、B:HHに割り当てると、森林が緑、崩壊地が赤紫に表現した画像となる<sup>(2)</sup>。
- ウ 新旧スタック:災害を挟む二時期の単偏波画像を色に割り当て、変化箇所をカラー表示した画像。R:旧、G:新、B:新に割り当てると、以前より明るくなったところを緑青で、逆を赤で表現した画像となる。

これらの組み合わせにより $2 \times 3 = 6$ とおりの画像を作ることができる。これらを比較し事務所職員にとっての判読しやすさを評価した。

なお、より地形を判読しやすくするために照射方向が上からになるように画像を回転させて比較した。

## 2.2 GISデータ

砂防事務所では一般に基盤地図、危険箇所図、航空レーザ(以下、LP)データ、オルソフォトなどのGIS化された様々な主題情報を保有している。そこで、これらの主題データをSAR画像と重ね合わせることで、SAR画像に不足する情報を補うことで判読性を向上できるかどうかを検討した。川辺川ダム砂防事務所が保有する砂防GISデータから以下のような情報を選定した。

ラスタ(画像)データ:LPデータから作る地形解析図、傾斜区分図、デジタルオルソ画像など。ラスタデータは画像として主題を

表現したデータである。よって重ね合わせるためには透過表示する必要がある。そこで、透過率を変化させて視認性を比較した。

ベクトルデータ:流域界、水系網、道路網、砂防指定地、砂防設備、微地形判読図、崩壊地推移など。ベクトルデータは空間情報を点や線で表すもので、主題の組み合わせや線の色や太さなどの表現方法を変えることができる。そこで太さや色がSAR画像を邪魔せずかつ埋没しないようにした上で透過させずに重ね合わせた。

重ね合わせた主題は次の項目である。重ね合わせる元のSAR画像は2偏波EEC(オルソ化画像)とした。

- 1 微地形解析図(透過率30%、50%、70%)
- 2 標高段彩図(透過率30%、50%、70%)
- 3 勾配区分図(透過率30%、50%、70%)
- 4 オルソフォト(透過率30%、50%、70%)
- 5 国土地理院地形図(1/2.5万)(透過率30%、50%、70%)
- 6 新旧スタック図(透過率30%、50%、70%)
- 7 不可視領域のマスク(LPデータから模擬したレーダシャドウ、フォアショートニング領域をマスクし、着目箇所のみを図を作る)
- 8 平坦地のマスク(LPデータから得られる斜面勾配から崩壊の起こりえない平坦地をマスクし、急斜面だけの図を作る)
- 9 道路、崩壊地などのベクトルデータ

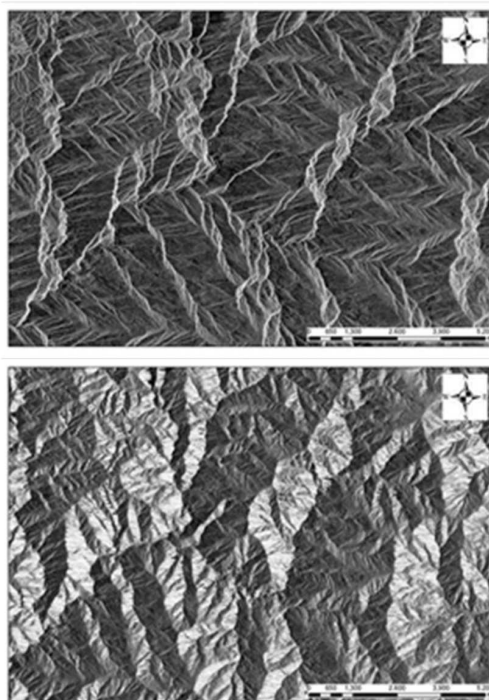


図1 GEC(上)とEEC(下)

### 3. 検討結果

#### 3.1 SAR画像

地形が判読しやすいためには山地の尾根谷の形が容易にイメージできることが重要であるが、SAR画像はカラー空中写真のように地被状況に関する情報を得ることができないため、地形の凹凸をより自然にイメージできる画像のほうが判読しやすい。そのため、オルソ補正されていない画像(GEC)のほうがオルソ画像(EEC)よりも判読しやすいことがわかった。さらに、2偏波画像は森林と裸地という限られた区分ではあるが地被状況が色づけされるため、判読しやすいという結果となった。

新旧スタック画像は災害前の画像の蓄積(アーカイブ)が必要であるが、新規箇所が着色箇所として容易に識別できるため、2偏波画像の裸地情報と組み合わせれば更に判別精度を上げることができる。

これらの結果をまとめ、見やすい順にならべると以下のようになる。

- ① 2偏波GEC画像
- ② 2偏波EEC画像
- ③ 新旧スタックGEC画像
- ④ 新旧スタックEEC画像
- ⑤ 単偏波GEC画像
- ⑥ 単偏波EEC画像

以上のことから、事務所職員は大規模崩壊箇所の探索には2偏波GEC画像を用い、その後、2偏波EEC画像で地形図とつぎあわせながら場所を特定する、という使い方が良いことがわかった。

#### 3.2 GISデータ

重ね合わせケース1~6ではいずれのケースも視認性向上にはつながらず、逆にかえってSAR画像や主題の視認性を妨げることがわかった。透過率を変えてもその傾向は変わらなかった。

例を図2に示した。

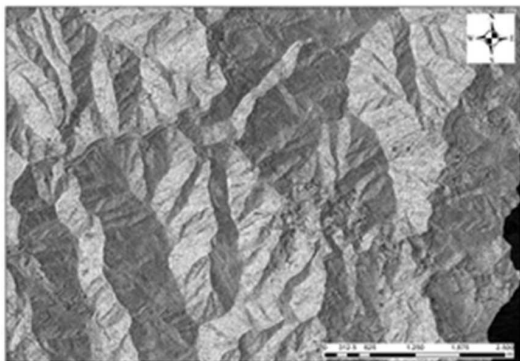


図2 地形図と重ね合わせた例(透過率 30%)

重ね合わせケース7, 8では一定のマスク効果はあるものの、斜面中の微地形がノイズとなり、かえって視認性を妨げること、マスクすることにより地形などの情報を読みにくくすること、崩壊地自体をマスクしてしまう恐れがあり閾値の設定が難しいことから視認性の向上には至らなかった。

重ね合わせケース9のベクトルデータはSAR画像の邪魔をしないため視認性に影響を与えず、道路網などとの重ね合わせにより場所の特定が容易になることや、崩壊分布図と重ね合わせることで既存崩壊地を識別できるため災害時に新たに発生した崩壊地を区別することができるようになり、作業効率が向上するという結果となった。

例を図3に示した。

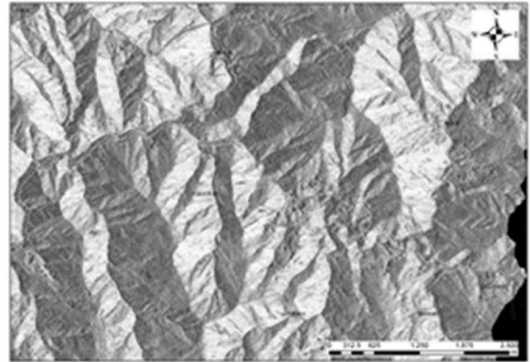


図3 ベクトルデータ(道路、水系、崩壊地)と重ね合わせた例

### 4. まとめ

#### 4.1 使える組み合わせと利用手順

画像の特徴と有用な組み合わせから、災害時の判読手順をまとめると以下のようになる。

- ① 2偏波GEC画像による大規模崩壊箇所の候補地を抽出する
- ② 2偏波EEC画像(オルソ化画像)+崩壊分布図GISデータ 重ね合わせ図で新規崩壊を絞り込む
- ③ 2偏波EEC画像(オルソ化画像)+水系網、道路などGISデータ 重ね合わせ図 で位置を特定する。その際、別途用意した地形図、勾配区分図、オルソフォトなどを参照する。
- ④ 地形図などに位置をプロットし、位置図を作成する

本検討の成果は職員向けのマニュアル・ハンドブックとしてとりまとめた。

#### 4.2 今後の課題

ベクトルデータはSAR画像判読に有用であり、画像の特徴をうまく生かした判読順序と組み合わせにより判読効率を向上させることができることが示された。今後はこのような利用を念頭に置き、判読に利用するGISデータの整備、および、GIS操作の習熟などを含めたSAR判読技術の教育訓練が必要であると考えられる。

### 5. 参考文献

- (1) 鶴殿ほか(2012):高分解能SAR衛星画像を用いた河道閉塞箇所抽出手法の検討、平成24年度砂防学会研究発表会概要集、p.188-189
- (2) 水野ほか(2013):衛星多偏波SAR画像による大規模崩壊の緊急判読調査手法の検討、平成25年度砂防学会研究発表会概要集A、p.A126-A127