

高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発（第1年次） －「だいち」による災害状況把握－

実施期間 平成19年度～平成21年度
地理調査部防災地理課 塩見 和弘
測図部測図技術開発室 水田 良幸

1. はじめに

平成19年度～21年度の国土交通省総合技術開発プロジェクトの「高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発」の画像取得・処理技術の開発において、人工衛星の特性を生かした災害状況の効率的かつ迅速な把握、手法の開発を行ったので報告する。

平成19年度は、ALOS PRISM, AVNIR-2を活用し、平成19年能登半島地震の被災地域を対象に災害前後の画像から建物の倒壊箇所、道路閉塞箇所、土砂災害箇所を迅速に抽出するため、斜め撮影衛星画像からの単画像オルソ作成、画像の精密な位置合わせ手法を開発し、画像マッチング、エッジ処理、相関等により、災害箇所の自動又は半自動による抽出手法の検討を実施した。

2. 研究の概要

ALOS PRISM および AVNIR-2 の災害前後の2時期の画像から災害箇所を抽出するために、画像間の精密な位置あわせと輝度の違いおよび大気の状態をモデル化した画像間の輝度調整手法の開発及びそれらの手法を使用した災害箇所の抽出手法の検討を行った。一部において IKONOS 画像を使用した。

2時期の画像間の精密な位置あわせに関しては、基準となるオルソ補正画像を基準画像、基準に合わせるオルソ補正画像を参照画像と定義し（図-1）、基準画像と参照画像の間で画像内に適度に分布した複数の同一点(Tie Point / TP)を自動取得し（図-2）、その傾向に基づいて両画像全体の相対位置関係をモデル化し、最終的に基準画像のフレームに合わせて参照画像をリサンプリングする方式とした。TPの自動取得を行うに当たっては、画像データ（輝度値）の相互相関係数を用いたテンプレートマッチングと画像データから抽出したエッジデータを用いたテンプレートマッチングの2種類を行いTPの自動取得を行った。また、地形の起伏による歪が無視できないレベルであるような場合は、DEM等を利用したオルソ補正とする必要がある。本報告ではDEMデータとして50mメッシュ標高データ及び楕円体高への変換データとして数値データ2kmメッシュジオイド高を利用した。

災害箇所の抽出において、2時期の画像を精度良く比較するためには、観測時期の違いによる大気の状態（本来、季節、場所、地形、太陽とセンサの幾何学関係等のパラメータを利用した詳細な大気補正）の

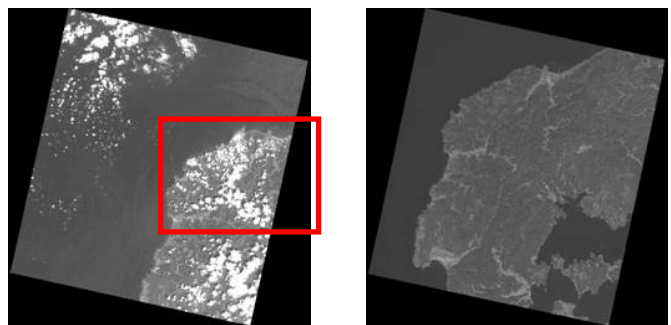


図-1 PRISM オルソ補正画像 左：前期，右：後期

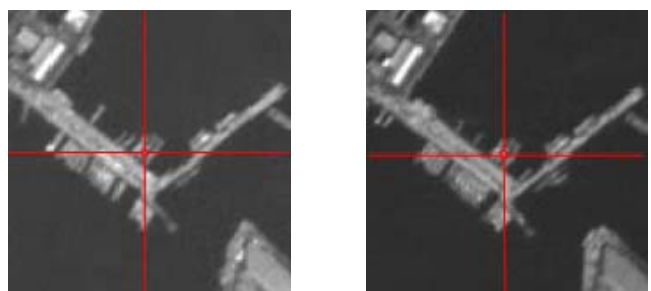


図-2 自動抽出したTPの例
(左：基準画像，右：参照画像)

違いを考慮する必要があるが、今回は2つの画像間の輝度比に基づいて一方の画像の輝度を調整する方法（特にパラメータを必要としない簡易な大気補正）を実施した。

これらの画像から、以下に示した手法による差分抽出手法についての検討を行った。

- ・AVNIR-2 画像各バンドの輝度値，PRISM の輝度値，NDVI 及び松岡ほか（2007）による差分演算による変化抽出手法の検討
- ・AVNIR-2 画像各バンドの輝度値，PRISM の輝度値，NDVI 及び松岡ほか（2007）による相関演算による変化抽出手法の検討
- ・AVNIR-2 及び AVNIR-2 と PRISM から作成したパンシャープン画像の教師付き分類による災害箇所抽出手法の検討

3. 得られた成果

バンド間の差分演算，NDVI の輝度値による差分演算ともに被害抽出において有効であった。特に今回使用した画像では，NDVI による差分演算から最も良く土砂災害の抽出を行うことができた（図-3）。

相関演算では，被災箇所とそれ以外において相関関係がランダムであり災害箇所を明確に抽出できなかった。松岡らの方法（差分と相関等の合成変量とすると変化域の絞込みを行う方法）等を用いる必要がある。

簡易大気補正，差分演算，相関演算の自動化・半自動化は可能である。高分解能衛星画像を使用し演算する際は，倒れ込みの補正を行い，対応点を探索しながら演算を行うことで，良好な結果が得られる可能性があることがわかった。

土地被覆分類ではマルチスペクトルセンサで取得した教師データをパンシャープン画像に適用した教師付き分類も可能であることがわかった。また，その抽出結果は良好であった。

4. 結論

本稿で検討した各手法はすべてが統合されたものではないが，半自動で位置合わせ，変化抽出を行うことができた。その結果も，AVNIR-2，PRISM では差分によってターゲットとした大規模な土砂災害箇所を抽出できている。しかし，水田等の季節による変化も同様に抽出してしまっており，災害のみを抽出できたとは言えない。また，閾値による災害箇所，非災害箇所の区別が困難であった。さらに，気象情報のアーカイブデータを利用し，災害前の2時期の画像から季節変化域を解析し，季節変化除去に係る変数を加えるなど付加情報を利用したスクリーニング，雲と雲陰による変化等のマスキング手法の開発，土地条件図を活用した地震により揺れやすい地形等の主題情報を考慮した被災箇所の抽出等が2年次以降の検討課題である。

参考文献

松岡昌志，堀江啓，大倉博（2007）：人工衛星 SAR 画像による被害地域検出手法の 2004 年新潟県中越地震への適用と高度化，日本建築学会構造系論文集，No. 617，193-200。



（輪島市袖が浜）



（輪島市門前町）

図-3 NDVI の差分演算による土砂災害の抽出。青い部分を被災箇所として抽出。