

オブジェクトベースの衛星画像解析による津波被害の定量的把握

東北大学 学生会員 ○福岡 巧巳
東北大学大学院 正会員 越村 俊一

1. はじめに

近年、衛星画像を用いて災害の被災地における被害の状況を把握するための技術が注目されている。特に、分解能1m以下の高分解能の光学センサにより、建物一棟毎の詳細な被害状況の判読が可能となり、災害発生直後の被害の把握や救援、復旧活動への利用が期待されている。特に、災害救援や復旧活動を効果的に実施するためには、被災地へのアクセスルートの確保が重要である。

衛星画像の解析は、画素単位の情報に基づくピクセルベースの解析と、画素同士の空間的関係性を重視したオブジェクトベースの解析に大別される。前者は、従来の中分解能の衛星画像解析に利用されてきたが、後者は高分解能の衛星画像の効果的な解析技術として注目されている。オブジェクトベースの解析では、画素同士の空間的関係性に基づいてグループ化して分割したオブジェクトを最少単位として分析を行う。

本研究では、津波被害直後の簡便かつ高精度な道路被害の把握手法の確立を目的に、被害前後の衛星画像から道路被害を判読する手法を検討する。具体的には、被災前の衛星画像から道路抽出のための教師付き画像分類データを作成し、それを被災後の画像に導入して解析を行う。そして、その結果と解析領域のGround Truth Data (GTD) との比較を行い、適用した自動解析手法の精度の評価・検討を行う。なお、解析には独Definiens社のオブジェクトベース画像解析ソフトウェアDefiniens Professional 5.0を利用した。

解析対象地域は2004年インド洋地震津波災害の被災地であるIndonesia, Banda Acehであり、津波被災前後(前: 2004年6月23日, 後: 2005年8月6日)に取得されたQuickBirdパンシャープン合成画像(分解能60cm)を用いる(図-1)。

2. 解析手法

(1) セグメンテーション

オブジェクトベース画像解析の最初のステップである画像のセグメンテーションを行う。セグメンテーション

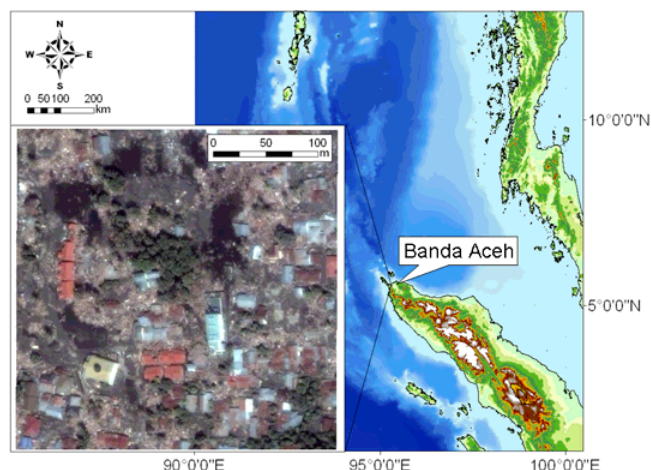


図-1 Banda Acehの位置と画像解析範囲

には次のパラメータを用いる。

- Scale (オブジェクトのサイズ)
- Shape (色情報と形状情報の考慮配分)
- Compactness (オブジェクト内のピクセルの均一度)

これらのパラメータは、利用する画像の解像度・抽出する地表物のスケール等に応じて適切に設定する必要がある。本研究では、都市部の道路の抽出を行ったMarketaら(2010)を参考に、[Scale, Shape, Compactness]=[30, 0.8, 0.2]を適用した。

(2) オブジェクトの分類

被災前の画像にセグメンテーションを行った後、目視判読により道路と識別できるオブジェクトをサンプリングしGTDとした。サンプリングされたオブジェクトの持つ画素値(DN; Digital Number)の特性値から、道路を規定するDN値を以下のように設定した。

- Band 1 (250以上430以下)
- Band 4 (250以上500以下)
- Asymmetry (0.8以上)
- NDII (-0.3以下)
- Brightness (280以上)



図-2 被災前のGTDと道路の自動抽出結果

以上のパラメータセットを用いて道路を自動抽出した結果と先に作成したGTDとの比較を行った(図-2)。その結果、過大抽出した箇所と過小抽出した箇所が見られた。過大抽出した箇所は土壌域・建物の一部、過小抽出した箇所は街路樹で覆われた道路である。前者は、DN値の設定によるフィルタリングの緩さが原因である。これを解決するには、さらなるパラメータスタディにより、確実に道路のみを規定するDN値の設定を行う必要がある。一方、後者の改善は困難である。目視であれば周辺環境から総合的に道路と識別できるが、自動解析では各オブジェクトの持つ情報のみからしか分類クラスを特定できない。よって、植生は識別できてもそれが街路樹でありその下には道路があるということまでは識別できないのが現状である。

3. 抽出結果の検証

被災前の画像から求められた道路抽出のためのパラメータセットを教師付きデータとして被災後の画像に導入し、道路の抽出を行った。津波来襲後は土砂の堆積や地盤の浸食、瓦礫の漂着等により道路の寸断が発生する。

被災前と被災後の解析結果を図-3に示す。解析結果と下のGTDを比較すると、青く囲まれた部分を中心にオブジェクトの誤抽出が確認できる。その原因は、前述の通り土壌域と道路とを分類しきれていないためであると考えられる。また、上に示した被災前の解析結果と比較すると、この部分のオブジェクトの形状は乱雑である。このことは、ここに建物の流失、土砂の堆積、瓦礫の漂流などの要因により道路が土砂・瓦礫に被覆されていることを示している。下のGTDを参照してもその部分が土砂域であることが分かる。この部分に関しては、最終的に目視判読を行えば、比較的幅の広い道路の寸断が識別できることが分かった。

一方、赤く囲まれた部分について、GTDでは道路寸断となっているにも拘らず、自動解析では道路が抽出され



図-3 道路の抽出結果とGTDの比較

た。この部分についても土壌域と道路の分類精度を向上させる必要がある。

4. 結論

本研究では、オブジェクトベースによる衛星画像解析を利用し、津波による道路状況の把握の自動化を行い、その妥当性を考察した。道路の抽出の精度には未だ改善の余地が残されているが、幅10mを超す比較的大きな道路であれば、その寸断部を把握することができた。しかし、最終的に目視判読を必要とすること、また自動抽出の精度向上の点に課題が残る。

参考文献

- 萱場真太郎, 越村俊一 (2010): 高分解能衛星画像のオブジェクトベース解析による津波被災地マップの作成と建物被害評価, 土木学会論文集B2(海岸工学論文集, 第57巻), Vol. 66, No.1, pp.1421-1425.
- 萱場真太郎, 越村俊一 (2009): 地表物の分光反射特性を考慮した都市域津波被災地の衛星画像解析, 土木学会論文集B2, Vol. 65, No.1(海岸工学論文集, 第56巻), pp.1421-1425.
- Marketa, P., K. Lucie and K. Sona (2010): Road Classification from VHR Imagery, Remote Sensing for Science, Education, and Natural and Cultural Heritage, pp.297-303