

PALSAR 画像を用いた東日本地震による津波浸水域の抽出に関する検討

山口大学大学院 学生会員 ○濱崎 琴美
山口大学大学院 フェロー会員 三浦 房紀

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震津波により東北地方から関東地方にかけて広範囲にわたり壊滅的な被害を受けた。この地震と津波による死者は15,880人、行方不明者は2,698人となり、戦後最悪の災害となった¹⁾。このような大規模な自然災害において広範囲の領域の被害状況を迅速かつ詳細に把握することは重要である。この情報は、早期においては災害救助に、復旧・復興に移った段階では計画を立てるうえで役立つ。

そこで、本研究では衛星リモートセンシングのうち天候や昼夜を問わず観測できる合成開口レーダーを搭載した陸域観測技術衛星「だいち」の PALSAR 画像を用いて、災害前後の画像から瓦礫などの変化を抽出することにより津波浸水域と推測される箇所の抽出を試みた。

2. 使用データ・解析方法

本研究では、岩手県陸前高田市を解析の対象とした。使用したデータは陸前高田市を写した ALOS/PALSAR で津波前は 2010/09/12、津波後は 2011/03/15 の画像である。解析方法の流れを図 2.1 に示し、その説明を以下にする。

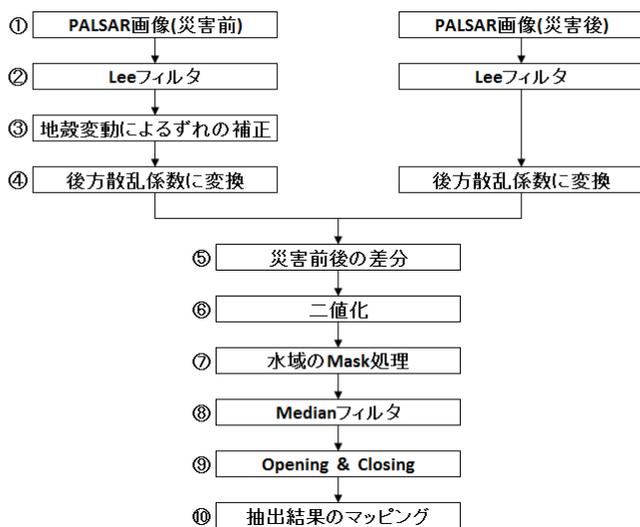


図 2.1 解析のフローチャート

- ① 災害前後の陸前高田市周辺を撮影した同じピクセルサイズの PALSAR 画像を入手する。
- ② SAR 画像特有のごま塩粒状のスペックルノイズを除去するために Lee フィルタを用いてノイズ除去を行う。フィルタサイズは 21×21 で行う。
- ③ 地殻変動のずれの補正を画像処理ソフトウェア ENVI と Excel を用いて行う。
- ④ 画像の Digital Number を後方散乱係数に変換する。
- ⑤ 災害後画像から災害前画像の差分をとる。
- ⑥ 変化抽出を行うために二値化処理を行う。
- ⑦ 地殻変動のずれを補正した災害前画像で水域 Mask 画像をつくり、⑥の画像に Mask 処理をする。
- ⑧ Median フィルタをかけ誤抽出である微小領域のノイズを除去する。
- ⑨ Closing 処理と Opening 処理を行い、ノイズ除去と補間を行う。
- ⑩ 津波被災マップ(日本地理学会)と災害後に撮影された航空写真(国土地理院)を用いて推定の浸水域の精度評価を行う。

3. 解析結果

災害による変化の抽出結果を図 3.1 に示す。青色で表示している部分が災害前後で地表面の凹凸の変化が大きかった部分を表し、これは津波被害を受けている部分を示していると推測できる。特に、瓦礫の集積地や海岸沿いの松林の消失などを表しているものと考えられる。



図 3.1 津波被害抽出結果

図 3.1 で津波浸水域と推定される抽出部分を検証するため、日本地理学会による津波被災マップ²⁾と比較した。

図 3.2 に示した津波被災マップは、2011 年 4 月 15 日に国土地理院が撮影した空中写真を使用して実体視判読し、津波の遡上範囲を縮尺 1/25,000 の地形図に記したものである。青色が家屋の多くが流される被害を受けた地域で、赤色は津波の遡上範囲(水域を除く)を表している。

また、図 3.3 に国土地理院による 2011 年 3 月 13 日の陸前高田市の空中写真³⁾を示す。

図 3.1 の実線で示した山の麓の市街地周辺に変化抽出できているのが、これは図 3.3 から判読できるように、津波により市街地の瓦礫が山の麓で集まり地表の変化が大きかったためと考えられる。

また、図の破線で示した海沿いの公園は津波被災後も海水が引かず湛水域となり変化が大きかったので浸水域として抽出できたと考えられる。

4. まとめ

本研究では、ALOS/PALSAR の災害前後の画像を用いて、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震津波により被害を受けた岩手県陸前高田市を対象として災害前後の画像を比較することで変化箇所を抽出し、津波による被害域を推測した。

まず、地殻変動のずれを補正し、PALSAR 画像特有のスペックルノイズを除去し、DN から単位を持つ後方散乱係数に変換した。また次に、災害前後の差分をとり、画像処理を行うことで災害前後の変化抽出を行い、津波浸水域と推測して公開されている資料を比較検討した。その結果、以下の知見を得ることが出来た。

公開されている資料と浸水域と推測して抽出した画像を比較すると、災害前後の変化の差より市街地周辺で瓦礫・浸水域抽出結果を得ることができた。しかし、山あいの誤抽出が顕著であった。これは、PALSAR 画像撮影時期が 2010 年 9 月と 2011 年 3 月だったため植生変化が大きかったことが考えられる。東方地方太平洋沖地震の津波浸水域の抽出を試みた論文はいくつかあるが⁴⁾、本研究により PALSAR 画像だけによる迅速な津波浸水域の抽出は以上の手順で求められる可能性があることがわかった。

5. 今後の課題

① 災害前後で変化の小さかった田んぼや瓦礫が押し流されて全壊し平地となった浸水域の抽出がうまくできていなかった。このような場所での浸水域抽出に関しては改善が必要である。これに関しては、閾値の設定を画像によって微調整する必要があると考えられる。

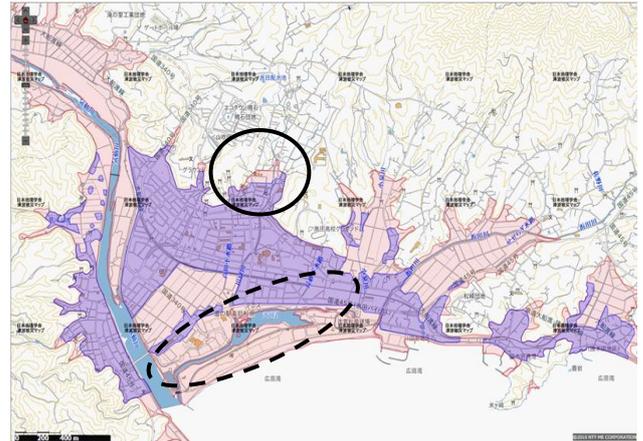


図 3.2 津波被災マップ²⁾



図 3.3 2011 年 3 月 13 日の陸前高田市の空中写真³⁾

- ② 浸水域に達していない山地での誤抽出が多くあった。対策として Median フィルタと Closing 処理 & Opening 処理などの画像処理でノイズ除去と補間を行ったがノイズを取りきれないところが多かった。フィルタなどの処理の過程で、それぞれ浸水域抽出に適しているフィルタサイズや処理回数を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 警察庁緊急災害警備本部 広報資料：東日本大震災について、2013。
<http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/index.htm>
- 2) 日本地理学会：津波被災マップ、
<http://map311.ecom-plat.jp/map/map/?mid=40>
- 3) 国土地理院：被災地周辺の斜め写真、
<http://saigai.gsi.go.jp/20110311eqObliquePhoto/index.html>
- 4) 井関 禎之、「ALOS/PALSAR 画像を用いた東北地方太平洋沖地震津波による被災領域抽出の試み」、平成 24 年度山口大学大学院修士論文。