

ALOS/AVNIR-2 衛星画像を用いた東北地方太平洋沖地震津波による防災施設被災状況の判読調査

日本大学大学院 学生会員 ○高野 淳

日本大学理工学部 正会員 羽柴秀樹

(財) リモート・センシング技術センター 正会員 杉村俊郎

1. はじめに

東北地域の広域で 2011 年 3 月 11 日に発生した大地震と津波によって甚大な被害がもたらされた。この津波によって東北地方の沿岸域の各市町村は壊滅的な被害を受けた。このような自然災害において広範囲な被災状況をできるだけ迅速かつ詳細に把握する必要がある。特に、津波による被災地の海岸線の変化状況や護岸、防波堤、港湾施設等の防災・社会基盤への被災状況を迅速に把握することは、緊急救援活動や被災地への復興支援活動を円滑に行うために、また、今後の復興計画を策定するためにも必要不可欠な情報である。ここでは、津波発生前と発生以後に被災地を広域に ALOS/AVNIR2 によって観測された衛星画像データの画像判読から津波による海岸線形状の崩壊状況や防波堤などの港湾施設への影響を中心に調査し、被災箇所の分布状況と特性を調査した。

2. 方法

2-1. 使用データと調査範囲

今回は災害後の 2011 年 3 月 14 日に観測されたものと、災害前 2011 年 2 月 23 日および 27 日に同衛星によって観測された画像データを使用した。調査範囲は津波によって被災した、岩手県、宮城県、福島県の海岸線全域を調査範囲とした(図-1)。

2-2. 調査方法

被災前後の画像の位置合わせを行い、カラー合成表示を画像判読し、ここでは護岸施設の敷設等によって形成されている海岸線の損傷、消失による変化および、津波によって損傷・消失したと判読できる防波堤の状況を調査した。また、被災後も画像上で形状を保っていると判読される防波堤の位置も調査した。なお、今回対象とする防波堤は、湾口部に津波対策のため設置されている大規模なものから、漁港等の港湾施設の一部として利用されている小規模な防波堤まで画像判読によって認識できる全てを対象とした。さらに護岸林や港湾部への被災状況についても特徴的事例を判読によって調査した。

3. 判読による調査結果

3-1. 被災箇所の分布について

被災前と被災後で海岸線の崩壊や消失によって形状が変化した地点の分布と損傷・消失した防波堤の分布、および画像判読上は被災後も形状が変化していない防波堤の分布状況を図-2 に示す。

図に示されるように、今回の津波災害によって海岸線形状は広く影響を受けており、特に宮城県中部以南では護岸林の崩壊による変化が顕著に認められた。また、宮城県北部から岩手県にかけてのリアス式海岸部では、湾部奥の護岸による海岸線の多くが崩壊、消失していることが認められた。今回の画像判読の結果では、海岸形状が崩壊等により変化した地点は約 150 箇所、損傷・消失した防波堤は約 170 堤、形状を維持した防波堤は約 350 堤であった。

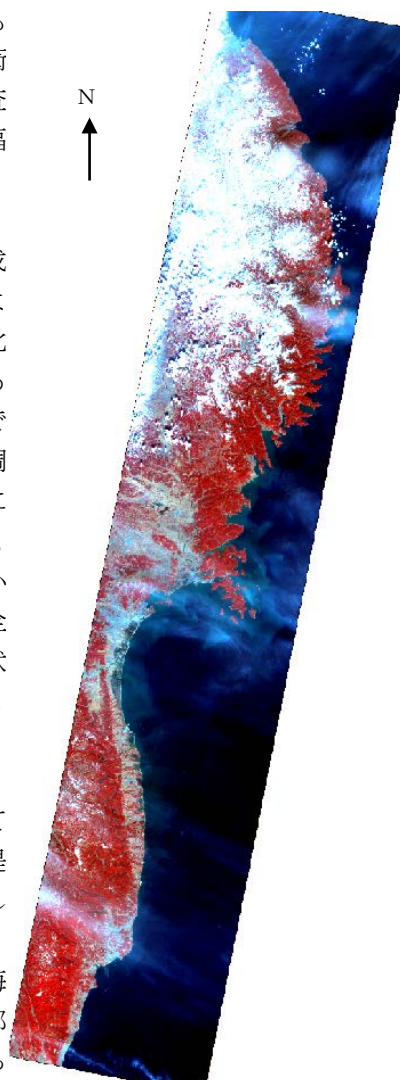


図-1 被災地全域の ALOS 衛星画像
(2011 年 3 月 14 日観測)

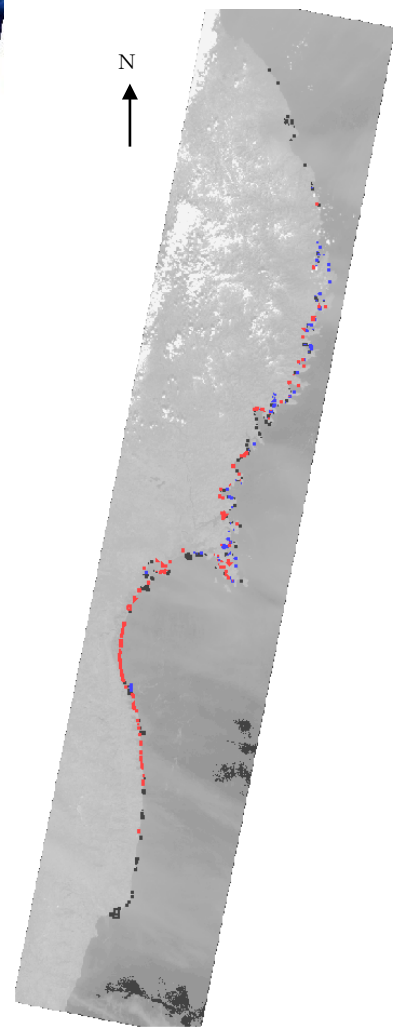


図-2 海岸線、防波堤の被災状況分布
(図中 赤点が海岸線形状変化地点、青点が消失・損傷防波堤地点、黒点が形状変化なしの防波堤位置を示す。)

キーワード：東日本大震災、災害調査、ALOS 衛星、画像判読、防災施設

連絡先：日本大学理工学部土木工学科 羽柴研究室 TEL:03-3259-0669 E-mail:hashiba3@civil.cst.nihon-u.ac.jp

3-2. 防波堤の被災状況の例

図-3 は北堤(上部)が 930m, 開口部が 300m, 南堤(下部)が 670mの防波堤の被災状況である。南堤の半分がまとまって消失しており, 北堤は細かく破壊された様子が確認できる。この防波堤は、明治 29 年の三陸沖地震 (マグニチュード 8.5) で発生した津波を想定して設計された¹⁾。

3-3. 港湾の被災状況の例

リアス式海岸の箇所では、図-4 のように海に突き出している箇所よりも、入り込むようになっている湾内に被害が多く表れているのが確認できた。これは津波が V 字や U 字の湾内を進むにつれ波が集まった為と考えられる。その為、湾内の防波堤と判断される構造物が破壊されており、赤枠内の湾の中央付近に最も被害が出ていることが確認できる。

3-4. 防潮林の被災状況の例

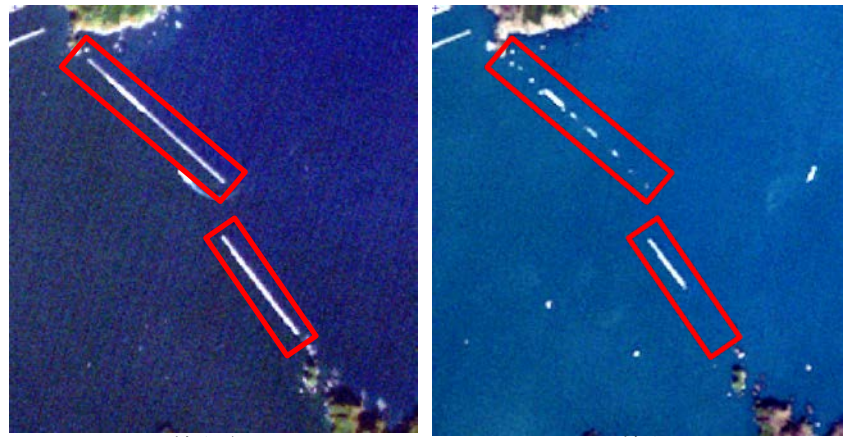
被災前には、図-5 赤枠内の海岸線約 7 k m に渡って防潮林と考えられる木々が存在していたが、被災後は大部分が破壊され消失していることが確認できた。その消失の特徴は、ほぼ全ての木々が破壊され消失して見える箇所や、海とほぼ垂直に線上となって木々が残っている箇所など様々であった。

4. まとめ

今回は東北地域広域において、防波堤などの港湾施設における被災箇所の分布状況とその特徴を画像判読を中心に調査した。そこから宮城県中南部から福島県にかけての海岸線と、宮城県から岩手県にかけてのリアス式海岸における入り込んだ湾内に被害が多く確認された。このように判読調査を広域に行い、港湾施設などの被害状況分布の調査結果から、防災として機能しなくなった施設の特徴を効果的に確認できることが考えられる。また、今後起こりうる二次災害の防止や救助、救援活動などをより安全に行う為など広域的な支援活動に役立てられると考えられる。今回は光学式センサによる初期的な調査にとどめたが、今後はレーダー画像や他の光学式センサによる様々な観測データを利用し、より総合的な災害状況の抽出と整理を進めていく予定である。

謝辞：使用した ALOS データは(独)宇宙航空研究開発機構及び(財)リモート・センシング技術センターより無償提供を受けたものである

参考¹⁾ 国土交通省東北地方整備 釜石港湾事務所 <http://www.pa.thr.mlit.go.jp/kamaishi/index.html>



A.被災前 B.被災後
図-3 岩手県釜石市 釜石湾口防



A.被災前 B.被災後
図-4 岩手県大船渡市 門之浜湾



A.被災前 B.被災後
図-5 宮城県仙台市 海岸公園付近