

ALOS 衛星画像および SRTM/DEM による東日本太平洋沖地震津波災害状況の把握

日本大学理工学部土木工学科 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。特に津波によって東北地方の沿岸域の各市区町村は広範囲にわたり壊滅的な被害を受けた。このような大規模な自然災害において広範囲な領域の被災状況をできるだけ迅速、詳細に把握する必要がある。特に、津波によって被災した灌水領域の分布特性と被災地域の地形特性の関連性を分析することが、津波災害に対する今後の復興計画策定に際して重要な情報となる。衛星リモートセンシングはこのような災害時の状況把握には有効な観測手段である¹⁾等。特に ALOS 衛星は緊急観測へのレスポンスの高さと、観測範囲の広域性に優れている。また種々の DEM 情報を並行利用することにより被災地の地形特性を迅速に把握することができる。

ここでは、ALOS/AVNIR-2 によって津波被災地が広域に緊急観測された衛星画像と被災前に取得された衛星画像を融合利用し、宮城県から福島県にいたる沿岸域を中心に津波による災害調査を行い、主に、海岸線に沿いに広がる海岸平野での津波による灌水領域の抽出を行い地形特性との関連性を考察した。

2. 調査・解析手法について

2-1. 使用データ

今回使用した衛星画像は地震後の 2011 年 3 月 14 日に ALOS/AVNIR-2 によって観測されたデータである。また、災害前の状況との比較を行うため、2011 年 2 月 23 日および 2 月 27 日に同衛星によって観測された画像データも合わせて使用した。また、被災地の標高データ (DEM) は米国 USGS および GLCF より配布されている SRTM/DEM を使用した。また、国土地理院 WEB 上に被災後に公開された航空写真画像も判読参照資料として使用した。

2-2. 灌水領域の抽出について

被災前と被災後の画像を幾何補正により位置合わせを行った後、被災前、後の全 band 画像 (被災前 1~4band, 被災後 1~4band) 計 8 つの band 画像に対して、最尤法による土地被覆分類処理から灌水領域のカテゴリのみを分類し抽出を行った。灌水領域のトレーニングデータは灌水の状況により画像判読や航空写真とも参照しながら大きく 8 つの場合を設定した。

2-3. DEM について

SRTM/3arcsec の DEM は空間分解能が 90×90m, 高さ方向に 1m 間隔で標高値が記録されている。ここでは、主に、沿岸域の海岸平野に着目した標高分布を表示するため、DEM の階調幅を 2m ごとに分割し海拔標高 14 m までを段彩化して表示し、衛星画像から得られた灌水領域の分布状況との関連性を考察した。

3. 調査・解析結果

3-1. 灌水域の抽出結果について

分類処理の結果、広範囲にわたる灌水による被災領域を判読、抽出することができた (図-2, 4)。また、沿岸域の平野部において内陸方向に約 5 km の帯状に広域にわたり浸水領域が分布していることが評価された。分類結果については、被災前と被災後の変化傾向を包含する形で土地被覆の反射スペクトル特性を特定できていることが考えられ、は画像判読および航空写真判読による参照結果から判断しほぼ妥当な結果が得られていると判断できた。

3-2. 標高分布との関連性

段彩化された DEM によると、宮城県北部および中南部域から福島県の北部にかけての海岸平野では、標高が 2 から 4m 以下の領域が広く分布していることが示されている。また、海岸線上に防潮のための護岸林部分で標高がやや高い領域が示されている。衛星画像から抽出された灌水領域と DEM を重ねあわせ比較した結果、SRTM/DEM に示さ

キーワード：津波災害, ALOS 衛星, SRTM/DEM, 災害調査

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

れている標高約 2m 前後以下の海岸平野の領域と今回の灌水領域がほぼ重なっていることが認められた(図-3, 4). 宮城県中南部域の仙台市, 名取市, 岩沼市に広がる海岸平野においては, 津波が一度は大簿な防潮林によってある程度砕波した後, それを乗り越えた津波が内陸部の標高約 2m 前後以下のすべての部分に達したことが考察される. また, 福島県北部の相馬郡, 双葉郡の点在する海岸に面した海岸平野はほぼすべて標高が約 2m 前後以下であり, ほぼ全てが灌水している状況であった(図-4B). それに対して, 宮城県北中部域の石巻市, 矢本町付近の平野では海岸線および旧北上河周辺の標高約 2m 前後以下に顕著な灌水が認められたが, 内陸に広がる同標高程度の低地域までは灌水はやや至っていないことが示された(図-4A). これは, 海岸平野の標高特性だけではなく海岸線沿いの市街地の存在や湾部形状等の地形的な特性から, 津波の内陸への侵入過程に特性の違いがあることが考察された.

4. おわりに

今回は宮城県から福島県北部の沿岸域を中心に, ALOS 衛星画像から津波による灌水領域分布の抽出と, SRTM/DEM データによる標高分布把握と灌水領域との関連性について考察加えた. これにより, 津波による灌水領域の空間的な広がりや標高約 2m 前後以下の領域での顕著な灌水状況が確認された. また, 土地被覆状況や地形特性と灌水領域の分布の関連性が考察された. 今後は, 被災前の土地被覆, 地形特性との関連性をより検討し今後の復興計画策定への有効な空間情報の抽出・評価を行う予定である.

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

参考文献

- 1) 羽柴, 杉村: 時系列 ALOS 衛星画像を用いたハイチ地震の被災状況の調査, 平成 22 年度土木学会年次学術講演会概要集, IV-042.



図-1 被災前の ALOS 画像 (2011 年 2 月 23, 27 日観測)



図-2 被災後の ALOS 画像 (2011 年 3 月 14 日観測) (白丸: 顕著な灌水領域)

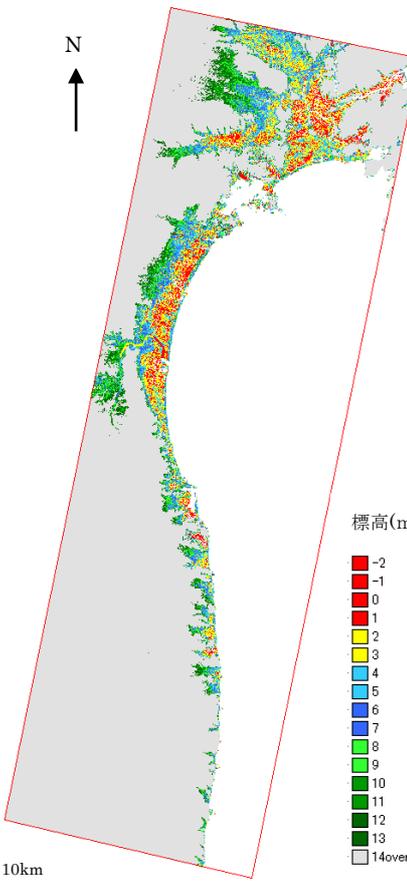


図-3 SRTM/DEM 段彩図 (標高 15m以下を表示)

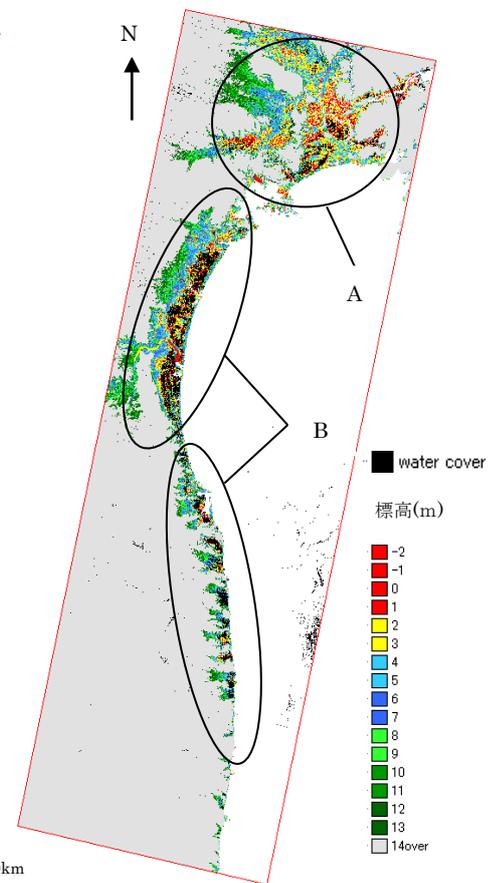


図-4 DEM と灌水領域の重ね合わせ