

## II-44

衛星画像を用いたスリランカ沿岸における  
インド洋大津波の解析秋田大学 学生会員 ○高橋心平  
秋田大学 正会員 高橋智幸

## 1. はじめに

現在、日本では津波による人的災害を少なくするために、沿岸に接近する津波を検知するための津波観測システムの開発および実用化が進められ（例えば、石田ら（1998）や永井ら（2003））、これまでに津波の観測に成功している。しかしながら、これらの津波観測システムは、ある1地点における津波を正確に観測することを目的に開発されたため、面的に津波を観測することはできない。また、これらの観測システムによって、外洋を伝播する津波の観測は現時点で不可能である。

既存の津波観測システムにおける面的観測の問題を解決するためには、広域の津波観測が可能な新たな津波観測システムを構築する必要がある。この新たな津波観測システムを構築するための第一段階として、筆者らは衛星リモートセンシングによる面的な津波観測の可能性を明らかにすることを目的とし、その検討を行ってきた（鈴木ら（2005））。

2004年12月に発生したインド洋大津波はスマトラ島西方沖を震源としたマグニチュード9.0の地震によって生じ、インド洋沿岸域を中心に死者・行方不明者30万人を越える大災害を引き起こした（2006年1月現在）。本研究では、この津波発生から約12時間後にスリランカ東部沿岸を観測撮影したRADARSAT-SAR衛星画像についてスペクトル解析を行い、その波の波長と波向を明らかにした。さらに、本研究における衛星リモートセンシングによる津波観測の有用性と今後の課題についての議論も行った。

## 2. RADARSAT-SAR衛星画像

GISTDA検索システムにより地震発生から約12時間後に得られたスリランカ東部沿岸におけるRADARSAT-SAR衛星画像は4シーンであった。その観測撮影範囲を図-1、撮影された4シーンの衛星画像を図-2に示す。なお、RADARSAT-SAR衛星画像の観測撮影範囲は100km×100kmである。

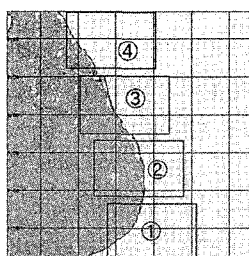


図-1 衛星画像観測撮影範囲

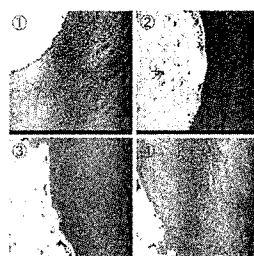


図-2 RADARSAT-SAR衛星画像

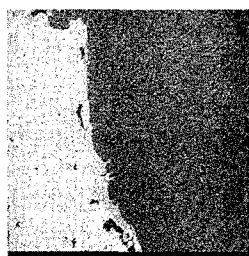


図-3 衛星画像③拡大図

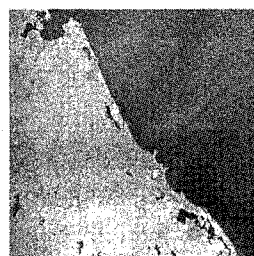


図-4 衛星画像③通常時

## 3. 解析結果

観測された衛星画像について、津波によると思われる後方散乱の変化を目視によって確認した。また、衛星画像③が観測された範囲の通常時観測画像（2001年6月21日撮影）について比較し、後方散乱の変化を再確認した。（図-3、図-4）

図-2 はいずれも海底地震発生（2004年12月26日0時58分50秒）の約12時間後に観測されたものである。インド洋大津波の第一波は、その発生後約2時間でスリランカ沖に到達していることが、これまでの調査報告（富田（2005））で明らかになっている。このため、図-2の画像中の後方散乱の変化が津波を映像化したものであるとすると、津波の第一波ではなく、後続の波であることがわかる。

この波の波長と波向を推算するために、映像化された衛星画像①～④の右半分（50km×100km）をそれぞれスペクトル解析した。その結果を図-5から図-8にそれぞれ示す。

図-5の二次元波数スペクトル図より、津波の可能性のある波の進行方向が明らかになった。この2つのスペクトルピークの波数から推定される津波の可能性のある波の波長は、それぞれ約24.3kmおよび約8.5kmである。次に、津波の可能性のある波の空間的な挙動を明らかにするために、6km以上の波長成分のみを用いて二次元波数スペクトルを逆フーリエ変換し、RADARSAT-SAR画像の再構成を行った。再構成図より、津波の内部波と考えられる波の様子を確認することができる。以下同様にして、図-6から図-8のような解析結果を得ることができる。

#### 4. 考察

(1) スリランカ沖海域を観測した RADARSAT-SAR 画像中に津波によると思われる後方散乱の変化を確認し、スペクトル解析によってその波の波長と方向を明らかにした。また、6km以上の波長成分のみを用いて RADARSAT-SAR 画像の再構成を行った。この再構成処理により、津波の内部波と考えられる波の様子を確認することができた。

今後は、津波伝播の数値計算結果と比較し、解析を行った RADARSAT-SAR 画像の観測時間にスリランカ沖海域にどのような波が継続して来襲しているかを調査する。また、SAR 画像より波高を推算し、数値計算結果との比較・検証も行う予定である。

(2) SARによる観測範囲(100km×100km)は津波を観測する上で十分なものではない。今後は、RADARSAT衛星で実用化されているSCAN SARのような広域観測(500km×500km)が可能なレーダによる津波観測を検討していく必要がある。

謝辞：本研究は、文部科学省特別研究推進費(代表：河田恵昭・京都大学教授)の補助を受けた。(独)情報通信研究機構・児島正一郎氏には終始ご指導頂いた。(財)リモートセンシング技術センター・伊藤恭一氏より衛星データ検索についての助言を頂いた。また、GISTDAよりRADARSAT-SARのクイックルック画像の提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) 石田祐介ら(1998)：三陸沖での新しい監視方法による津波情報提供の可能性, 海岸工学論文集, 第45巻, pp. 386-390.
- 2) 永井紀彦ら(2003)：GPSブイによる沖合の波浪・津波・潮位観測, 海岸工学論文集, 第50巻, pp. 1411-1415.

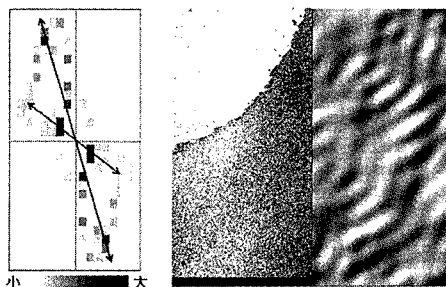


図-5 衛星画像①の二次元波数スペクトル図と再構成図

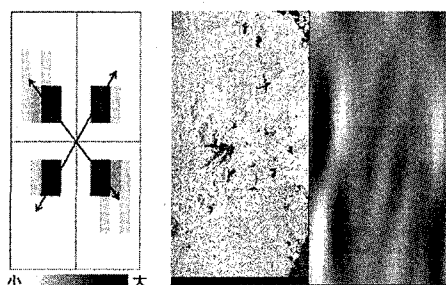


図-6 衛星画像②の二次元波数スペクトル図と再構成図

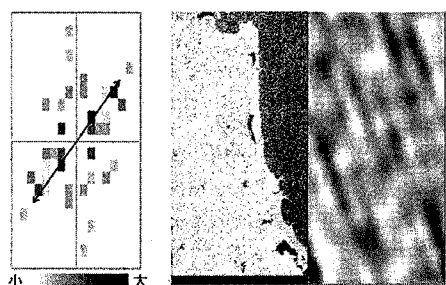


図-7 衛星画像③の二次元波数スペクトル図と再構成図

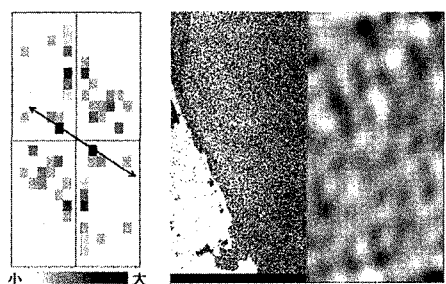


図-8 衛星画像④の二次元波数スペクトル図と再構成図

- 3) 鈴木由美ら(2005)：人工衛星画像を用いた津波の発生および伝播観測に関する検討, 海岸工学論文集, 第52巻, pp. 251-255.
- 4) GISTDA (WEB) : <http://www.gs.gistda.or.th/>
- 5) 富田孝史(2005)：2004年インド洋大津波によるスリランカ被害現地調査報告(速報版), p. 5.