

衛星海面高度計による2004年インド洋津波観測値からの海洋変動成分の除去

Reducing oceanographical backgrounds in sea surface height data on 2004 Indian Ocean Tsunami from satellite altimetry

林 豊 [1]

Yutaka Hayashi[1]

[1] 気象研

[1] MRI,JMA

1. はじめに

海面高度計を搭載した人工衛星 Jason-1 と TOPEX/Poseidon(以下, T/P) がそれぞれ, スマトラ島沖地震発生(2004年12月26日00時58分53秒;UT)から約115分後と約120分後にベンガル湾上空を通過し, 海面高度の変化として洋上を伝播中の津波が捉えられた(Gower,2005). 衛星海面高度計により津波が検知された例が Okal(1999)により報告されているが, 明瞭な津波プロファイルが得られた例は, これが初めてである.

Jason-1 と T/P は約10日周期の回帰軌道で運用されているため, 津波時の海面高度観測値から直前サイクルでの同一サンプリング点の観測値を引くことで津波の高さと近似し, スマトラ島沖地震とその津波のメカニズムを解明するための研究に活用されている(例えば, Song et al.(2005), Hirata et al.(2006), Fujii and Satake(2006)). しかし, 直前サイクルとの海面高度の差には, 海面高度計の観測・補正処理の精度に起因する誤差に加え, 衛星の一サイクル間に生じる海洋現象による影響も含まれる.

本研究では, スマトラ島沖地震による洋上での津波の状態をより正確に知るため, 津波以外の海洋現象に起因する海面高度変化の効果分を除去して, 観測値の品質向上を試みた.

2. データと手法

(1) データ

衛星海面高度計を搭載した人工衛星 Jason-1, T/P(いずれも約10日周期), GFO(約17日), Envisat(35日)の軌道のうち, スマトラ島沖地震発生当日で地震後にインド洋上空を通過した可能性がある計32トラックを抽出した. いずれもジオイド・海洋潮汐・気圧の補正処理済みの暫定値(データ名 NRT-AT-SLA)で, AVISO から公開されているデータを用いた.

津波以外が原因の変化を調べるため, AVISO による海面高度偏差の暫定解析値(データ名 DT-MSLA と NRT-MSLA)を用いた. これは, 7または3.5日毎に約1/3度格子で, 格子点付近で近い日付に得られた海面高度計による観測値を加重平均して作成されている(AVISO,2004). また, 誤差評価を目的として, 津波がない期間の海面高度の観測値・偏差も参照した.

(2) 方法

NRT-MSLA データを三次元(緯度・経度・時間)線形補間して求めた値を, 各サンプリング点・各観測時刻における参照値とした. 津波の高さの解析値は, 海面高度観測値からこの参照値を引いて求めた.

津波の影響がない観測値から, 海洋現象に起因する海面高度変化量をサンプリング点毎のノイズレベルとして推定した. これにより, 従来(直前サイクルとの観測値の差を津波の解析値とする方法)と本研究の方法で, 津波を記録した観測区間のS/N比を推定して比較した.

(3) 結果

(a)Jason-1 track129(地震後約115分), (b)T/P track129(約120分後), (c)ENVISAT track352(約200分後)では, 津波の先端と第一波のピーク位置が明瞭に分かる津波解析値を得ることができた. また, 欠測が多いT/Pでは, 直前サイクルでの観測値の比較を要しない本研究の方法であるため, 北緯5度以北でも部分的に観測値を活かすことができる. さらに, (d)GFO track208(約440分後)では, 津波の先端位置と第一波は不明瞭であるが, ノイズレベルより有意に大きな後続する波が記録されている可能性がある.

津波を記録した区間のノイズレベル(RMS)は従来(直前サイクルとの観測値の差を津波の解析値とする方法)では5~10cmであったが, 本研究の方法では2~3cmとなり, S/N比はいずれも約3倍に改善された.

3. 議論と結論

本研究の方法は, スマトラ島沖地震に適用した結果, 時空間スケールが格子間隔程度以下の現象によるものを除けば, 海面高度計の観測値から海洋現象起源の変動成分をかなり取り除けることが分かった.

一方, 津波を記録した海面高度データがあることで, 参照値とすべき海面高度偏差の暫定解析値に津波の影響が含まれているという問題があることも推定できた. 参照値の適切な設定を含めて, 今後さらに津波成分抽出法の改良をし, 海面高度計の確定観測値が利用可能になれば品質の高い津波解析値を決定したい.

文献

AVISO, 2004, SSALTO/DUACS User Handbook, SALP-MU-P-EA-21065-CLS.

Fujii, Y. and K.SATAKE, 2006, BSSA, submitted.

Gower, J., 2005, EOS, 86, 36-37.

Hirata,K. et al., 2006, EPS, in print.
Okal,E.A., 1999, JGR, 104(B1), 599-615.
Song,Y.T., et al., 2005, GRL, 32, L20601.