

2004年インド洋津波の津波波源はどのくらい北まで延びていたか?

How did the tsunami source of the 2004 Indian Ocean Tsunami extend to the north?

平田 賢治 [1]; 倉賀野 連 [2]; 林 豊 [3]; 佐竹 健治 [4]; 谷岡 勇市郎 [5]; 長谷川 洋平 [6]; 浜田 信生 [7]

Kenji Hirata[1]; Tsurane Kuragano[2]; Yutaka Hayashi[3]; Kenji Satake[4]; Yuichiro Tanioka[5]; Yohei Hasegawa[6]; Nobuo HAMADA[7]

[1] 海洋機構; [2] 気象庁海洋気象情報室; [3] 気象研; [4] 産総研 活断層研究センター; [5] 北大地震火山センター; [6] 気象庁・気象研; [7] 札幌管区

[1] JAMSTEC; [2] Office of Marine Prediction, JMA; [3] MRI,JMA; [4] Active Fault Research Center, AIST, GSJ; [5] Hokkaido U; [6] MRI,JMA; [7] JMA

インド洋津波に関して現在までに幾つかの津波波源モデルが提出されているが、津波波源がどのくらい北側まで延びていたかについて諸説ある。津波走時の検討から、津波波源の北限は北緯9度付近までとするモデル (Lay et al.,2005; Song et al.,2005)、北緯11度付近までとするモデル (Neetu et al.,2005)、北緯10~11度以北とするモデル (Fine et al.,2005) が提出されている。また、津波波源インヴァージョンから、その北限は北緯10~11度付近までとするモデル (Fujii & Satake,2006)、13~14度付近までとするモデル (Hirata et al.,2006;Tanioka et al., 2006) などがある。さらに検討が必要と思われる。

津波波源の北限の位置については、ベンガル湾北部の検潮所への津波記録が最も敏感であると予想できる。現在、記録が公表されているベンガル湾の検潮所のうち、最も北にあるのは Paradip と Vishakhapatnam の2つで、どちらの検潮所も津波初動到達走時 (地震発生から津波到達までの時間) は156分である (Department of Ocean Development, 2005)。この2つの検潮所から ETOPO2 (Smith and Sandwell,1997) の水深グリッド (2分グリッド) を用いて、逆伝播波面を求め、人工衛星によって観測された海面高度差から推定した津波波源モデルと比較した。比較する場合に、逆伝播波面の位置を断層の破壊伝播速度で補正した (平田他,2006)。

もしも (1) ETOPO2 の浅い海底地形が実際とそれほど異ならず (2) 検潮所の位置が2分間隔で離散化された水深グリッドで精度よく近似され、かつ (3) 検潮記録の時計に遅れ/進み (例えば、サンプリング間隔が長い場合に生じる誤差も含む) がなければ、妥当な破壊伝播速度を仮定すれば、津波波源の北端は Paradip と Vishakhapatnam からの逆伝播波面で決定されなければいけない。しかし、実際には、上記の誤差要因がないとは考えられない。本講演における比較検討では、これらの誤差要因によって最大 + - 10分の走時差が生じると仮定し、破壊伝播補正済みの逆伝播波面に + - 10分の許容範囲を設定する。そして、Paradip と Vishakhapatnam の2つの逆伝播波面の許容範囲が重なる部分に、津波波源モデルの北端が含まれれば、それを妥当なモデルと見なすことにする。

図1 (a) に、1400 km の余震域すべてに小断層を設定し、海面高度差から求めた津波波源モデルを示す。破壊伝播速度が1km/sec より速い場合は、海面高度差から推定した津波波源モデルの北端が2つの逆伝播波面の許容範囲に含まれず不適当である。破壊伝播速度が0.6~1 km/sec の場合、津波波源モデルの北端が2つの逆伝播波面の許容範囲に含まれ妥当と考えられる。図1 (b) に、余震域の南側700 km にのみ小断層を設定し、海面高度差から求めた津波波源モデルを示す。この場合、破壊伝播速度が0.5 km/sec から3.0 km/sec の範囲で、妥当なモデルを得ることはできなかった。ところで、図1のような比較検討の精度は、津波波源が1000 km 以上の場合、北側の小断層の幾何的配置 (西端の位置) にも依存していることに注意を要する。すなわち、北端の小断層が数十 km 東側へずれると、妥当なモデルの破壊伝播速度はやや速くなる。他方、津波波源が1000 km 以下の場合、検討結果はほとんど変わらない。図1での検討結果と小断層の幾何的配置の精度 (任意性) を考えると、津波波源は少なく見積もっても北緯11度まで到達している (おそらく北緯11度以北) と推定される。

図1 破壊伝播速度を変えて求めた津波波源モデルと、ベンガル湾最北の検潮所 Paradip と Vishakhapatnam への津波到達走時の比較。破壊伝播による時間遅延を補正した津波到達走時から逆伝播波面 (黒線; 数字は遅延補正済みの津波到達走時) を推定している。いくつかの誤差要因が考えられるので、+ - 10分の許容範囲を設定した。Paradip と Vishakhapatnam の許容範囲はそれぞれ2つの青線に囲まれる範囲と2つの赤線によって囲まれる範囲。

