

断層の破壊伝播が津波の振幅に及ぼす影響

The effect of earthquake rupture propagation on regional tsunami amplitude

平田 賢治 [1]
Kenji Hirata[1]

[1] 海洋機構
[1] JAMSTEC

断層の破壊伝播が津波発生に与える影響は小さいと考えられ [例えば, 今村他, 1987, 海岸工学; 後藤他, 1988, 地震], 従来の津波予警報システムではその影響を無視している. しかしながら, 2004年12月に発生したスマトラ-アンダマン地震のように, 断層長さが1000kmのオーダーの連動型巨大地震の場合, 少なくとも津波第1波の走時に与える影響は無視することができない [Neetsu et al., 2005, Science; Fine et al., 2005, GRL]; 断層破壊が有限の速度で伝播する場合は, 津波波源が瞬時に形成される場合に比べて, 場所によって津波が遅く到達する(早く到達することはない).

一方, 断層の破壊伝播が津波の振幅に与える影響については, 一様水深の海の場合を検討した結果 [Aida, 1969, BERI; Yamashita and Sato, 1974, JPE] があるが, 実際の海底地形を用いて検討された結果はほとんどない. ここでは, 実際の海底地形を用いて, 断層の破壊伝播速度の違いによって津波の振幅がどのように影響を受けるのかを数値計算に基づき検討した. なお, 今回は伝播距離が5度~30度の範囲のみを検討した.

2004年スマトラ-アンダマン地震の断層モデルと同様に, スマトラ-ニコバル-アンダマン海溝沿いに小断層を配置し, 破壊伝播速度を変えながら, ベンガル湾, インド洋, アンダマン海の沖合50km~100kmの仮想観測点での津波波形を計算した. 計算には実際の海底地形ETOPO2 [Smith and Sandwell, 1997, Science] から作成した3分刻みのグリッドを用い, 線形長波式を差分法で解いた. 各小断層のパラメータはHirata et al. [2006, EPS] と同じものを使用し, すべての小断層の滑り量を等しくした.

数値計算の結果を検討すると, 破壊伝播が津波第1波上げ潮の振幅に及ぼす影響について以下のようにまとめられる.

- (1) 一般的には破壊伝播方向に伝わる津波の振幅は大きくなり, 逆方向に伝わる津波の振幅は小さくなる傾向にある. この傾向は一様水深を仮定した場合の検討結果と一致する.
- (2) しかし, 津波振幅の増幅率は, 破壊伝播方向よりもむしろ津波波源の短軸方向で大きくなるようである. この結果は, 振幅の増幅率が破壊伝播方向で最大となる一様水深の場合と異なる.
- (3) 500kmの波源の場合の方が, 1400kmの波源の場合に比べて, 概して振幅の変化率が大きい. すなわち津波波源が短いほど地震の破壊伝播の影響が大きい.
- (4) 破壊伝播速度が遅くなるほど, 振幅の変化が大きくなる傾向がある. この傾向は一様水深を仮定した場合の検討結果と一致する. 特に, 破壊伝播速度が1.5km/sec以下で500kmの波源の場合, 瞬時に波源が形成された場合の津波の振幅に比べて, 多くの場所で1割から3割以上も増大する. すなわちスロー地震に伴う津波の場合, 地震の破壊伝播の影響が大きい.
- (5) 破壊伝播を伴う1400kmの波源を想定した場合に, インド北東岸(17degN-20degN)とスリランカ東岸(6degN-9degN)で津波の振幅が増幅し, その中間のインド東岸(11degN-15degN)で振幅が減少する. 津波波源の形状, 波源要素と仮想観測点の配置, 海底地形による屈折が影響を及ぼしているかもしれない.