

2004年紀伊半島沖地震の津波波源の推定: 分散波理論に基づく津波波形インバージョン解析

Tsunami Source of the 2004 off Kii Peninsula Earthquake: Tsunami Waveform Inversion based on the Dispersive Theory

齊藤 竜彦 [1]; 佐竹 健治 [2]; 古村 孝志 [1]
Tatsuhiko Saito[1]; Kenji Satake[2]; Takashi Furumura[1]

[1] 東大総合防災情報研究センター; [2] 東大 地震研
[1] CIDIR, Univ. Tokyo; [2] ERI, Univ. Tokyo

[はじめに]

フィリピン海プレート内で発生した2004年紀伊半島南東沖地震(M7.4)は大きな傾斜角をもち、かつ、震源域の水深が深いため、プレート境界で発生する通常の地震津波に比べて波長の短い津波が励起された。津波波長が短い場合には、水深に対する有限波長効果が重要となり、線形長波理論では表現することのできない分散現象が現れる。有限波長効果を正確に取り入れ、分散波を説明するためには、3次元津波シミュレーション[Saito and Furumura 2009]や、線形分散理論に基づく津波計算が必要である。これまでの津波波形インバージョン解析では線形長波理論によって、津波の伝播効果が評価されてきたが、本研究では、有限波長効果を正確に含む線形分散波理論を用いて伝播効果を評価し、津波波源の推定を行った。

[津波波形インバージョン解析]

Satake et al. [2005]において津波波形インバージョン解析に用いられた記録を解析に使用した。ただし、湾形状などの局所的な影響を除くために験潮記録は用いず、海底ケーブルやGPS津波計など、沖合で観測された津波記録のみを用いた。紀伊半島沖を中心とする1200 km x 800 kmの領域を、1 km間隔に分割したものを計算領域とし、線形分散波理論に基づいた2次元数値シミュレーションによって、津波伝播効果を評価した。多数の基底関数(200 km x 200 km領域を10 km間隔で覆う計400個の基底関数)によって、現実的な津波初期波高分布を表現し、400個の基底関数の重みを津波波形インバージョン解析によって求めた。

[結果]

解析によって得られた初期津波波高分布は北西-南東方向の70 kmの範囲に分布し、余震域とよく対応する。この特徴は、線形長波理論に基づく従来の津波解析の結果[Satake et al. 2005]と整合する。さらに、本研究で得られた津波波源を用いたシミュレーションによって、より忠実に分散波を含む沖合津波記録を再現することが可能となった。また、初期津波波高分布において、押しのけられた海水の総量は $1.7 \sim 2.0 \times 10^9$ [m³]と見積もられる。

[分散波理論と線形長波理論による伝播効果の違いの影響]

比較のために、線形長波理論によって伝播効果を評価し、津波波形インバージョン解析を行った。この解析により得られた初期波高分布の一部は余震域と重なるものの、余震域から大きくはみ出した箇所にも初期波高が広がる。これは、線形長波理論では、分散波を説明するために人為的な津波波源が必要となり、それが余震域の外に漏れるためである。ただし、初期波高分布で押しのけられた海水の総量は 2.0×10^9 [m³]となり、分散波理論の場合と同程度となる。

謝辞 ERI, JAMSTEC, NIED, JMAによる沖合津波観測記録を使わせていただきました。