

2004年9月5日の紀伊半島南東沖地震の津波解析

Tsunami analysis of the 2004 Off Kii-Peninsula earthquake

楠瀬 友洋[1]; 谷岡 勇市郎[1]; 佐竹 健治[2]; 馬場 俊孝[3]; 平田 賢治[4]; 岩崎 伸一[5]; 加藤 照之[6]; 越村 俊一[7]; 長谷川 洋平[8]

Tomohiro Kusunose[1]; Yuichiro Tanioka[1]; Kenji Satake[2]; Toshitaka Baba[3]; Kenji Hirata[4]; Sin-Iti Iwasaki[5]; Teruyuki Kato[6]; Shunichi Koshimura[7]; Yohei Hasegawa[8]

[1] 北大地震火山センター; [2] 産総研 活断層研究センター; [3] IFREE, JAMSTEC; [4] 海洋センター; [5] 防災科研; [6] 東大地震研; [7] 人と防災未来センター; [8] 気象庁・気象研

[1] Hokkaido U; [2] Active Fault Research Center, GSJ/AIST; [3] IFREE, JAMSTEC; [4] JAMSTEC; [5] NIED; [6] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo; [7] DRI; [8] MRI, JMA

はじめに、2004年9月5日、紀伊半島南東沖を震源とする地震（前震:Mw=7.3, 本震:Mw=7.5, (気象庁)）が発生し、太平洋沿いに設置された検潮儀、海底圧力計及びGPS津波計で津波が観測された。地震観測では、広範囲にわたる地震観測網の地震計記録の波形解析から本震のメカニズム解及び断層すべり量分布が求められ、Web上に公開された。本研究では、まずそれらを初期条件とする津波数値計算を行い、観測波形と比較検討した。また様々な断層面を仮定し津波インバージョンを行い、すべり量分布を推定した。

気象庁によると紀伊半島南東沖地震（本震）は南海トラフ沿いのフィリピン海プレート内部の北もしくは南傾斜の逆断層で起こったとされている（メカニズム：111, 63, 115 or 245, 36, 50, $M_0=2.1 \times 10E+20$ ）。Yamanaka[2004]は遠地実体波の波形解析から1枚の断層面(135, 40, 123)を仮定し、破壊は北西方向に伝播し、横ずれ成分を含む南西傾斜の逆断層型地震であるとしている。一方、Yagi[2004]は2枚の断層面(85, 40, 90, 315, 90, 150)を仮定し、同様の解析から破壊はまず南北方向に延びる横ずれ断層が破壊し、その後東西に延びる南傾斜の逆断層が破壊したとしている。以下では、これらをYamanaka model, Yagi modelと呼ぶ。

観測データは8ヶ所の検潮所及び験潮所（土佐清水、串本、浦神、尾鷲、鳥羽、内浦、神津島、父島）、8ヶ所の海底圧力計（JAMSTEC-1,2（JAMSTEC）、TOKAI、BOSO2,3（気象庁）、VCM-1,2,3（NIED）、）及びGPS津波計（Muroto-oki(ERI)）の波形記録を用いた。津波波形のみを扱うため、潮汐及び地震動成分はフィルターを用いて除いた。これらはSatake et al., 2005と同じものである。

津波数値計算は支配方程式を長波理論に基づくものとし、線形長波近似を施したもので行った。計算方法は差分法（Staggered grid）で行い、陸との境界を固定反射、計算領域との境界を射出とした。計算領域は全ての観測点を含む東経130°~145°、北緯25°~36°とし、グリッドサイズは深海域で20秒、検潮所付近の浅海域で4秒とした。

Yamanaka, Yagi modelの滑り量分布を津波の初期条件とした津波フォワード計算を行った。得られた計算波形と観測波形を2つの定量的指標（ σ : normalized residual error, K: 残差二乗平均）を用いて比較した。その結果、Yamanaka, Yagi modelの σ は0.97, 0.82となりYagi modelの方が観測波形を説明できることがわかった。K値の比較からはYamanaka modelは震源より西側、Yagi modelは震源より東側で観測波形を説明できていないことがわかった。比較の際、計算波形の振幅が観測波形の振幅にフィットするように重みW（ $W = \frac{[観測波形の第一, 二波の最大値 - 最小値]}{[計算波形の第一, 二波の最大値 - 最小値]}$ ）を観測点数で割ったもの（縮小率）をかけた（Yamanaka model=0.49, Yagi=0.79）。

次に、Yamanaka, Yagi modelで推定された断層面（P, Q）及びYagi modelの逆断層を震源中心に22°反時計回りしたもの及び横ずれ断層（Q'）を仮定した3パターンの津波インバージョンを行った。用いた観測点は土佐清水、串本、浦神、尾鷲、内浦、神津島、全ての海底圧力計及びGPS津波計の15カ所、比較的震幅が大きかった浦神、尾鷲、神津島、JAMSTEC-2, TOKAI, VCM-2, GPS津波計の7カ所、全ての海底圧力計及びGPS津波計、全ての海底圧力計の4セットとした。インバージョンの結果、断層面Q'が最も観測波形を説明できることがわかった。しかし、まだ観測波形を十分説明できていないため、さらに断層モデルを改良する必要がある。

文献：Satake, K., T. Baba, K. Hirata, S. Iwasaki, T. Kato, S. Koshimura, J. Takenaka and Y. Terada, 2005. Tsunami source of the 2004 Off Kii-Peninsula earthquakes inferred from offshore tsunami and coastal tide gauge, Earth Planets Space, submitted