

南海トラフでの地震発生帯の浅部延長ならびに深部延長での地震性すべりの可能性 The possibility of seismic slip in the shallow and deep extensions of the seismogenic zone in the Nankai Trough

兵藤 守^{1*}, 堀 高峰¹, 馬場 俊孝¹

HYODO, Mamoru^{1*}, HORI, Takane¹, BABA, Toshitaka¹

¹JAMSTEC 地震 LP

¹JAMSTEC seismo LP

2011 東北地震では、様々な観測データ・その解析から海溝付近での大きなすべりにより、大津波が励起されたと考えられている (Fujiwara et al., 2011, Yagi and Fukahata, 2011)。南海トラフでも、沿岸湖沼の津波堆積物から大津波の痕跡が見つかった (岡村, 2011) が、従来は地震発生帯でのすべりが横方向に連動発生することによって大津波が引き起こされると考えられてきた。

これに対し、近年『ちきゅう』によって掘削された熊野沖のデコルマ先端部でのコアサンプルから、高速すべりがある程度長時間生じたことを示すデータが得られた (Sakaguchi et al., 2011)。これは、南海トラフでも分岐断層の活動を伴うような昭和タイプ地震のみでなく、海溝付近まで破壊する地震が過去発生したことを示唆するものである。また、地震サイクルのモデル計算からも破壊エネルギーが大きく異なるアスペリティを入れ子状に配置すること (階層アスペリティ) により、通常の地震・海溝軸付近まで破壊する地震の両者が発生しうることが示されている (Hori et al., 2009)。

これらから、南海トラフで発生しうる地震のパリエーションをシミュレーションの立場から見直すとともに、それによる津波・地殻変動が、検証可能データと矛盾しないかを検討し、南海トラフでの地震発生ポテンシャルを再考する。

本研究では階層アスペリティモデルを南海トラフに適用する。Baba et al.(2003) のプレート形状を約 2km のサブ断層に離散化し、各サブ断層が半無限弾性体を仮定した相互作用をすることで Heki and Miyazaki(2001) のプレート運動速度で各サブ断層を駆動する。尚、ここでは、モデルプレート境界最浅部 (海面下深さ 6km に設定) をトラフ軸位置と見なし、この位置の境界条件が海底面の条件と近くなるようトラフ軸位置が半無限弾性体の自由表面と一致するように境界面を調整している。

摩擦パラメータは、従来の地震発生帯を破壊エネルギー小の領域として表現するため深さ 10-20km での特徴的すべり量 $L=5\text{cm}$ とし、それ以浅では $L=10\text{m}$ 、以深では $L=1\text{m}$ となるように設定した。また、定常すべり時の摩擦係数の速度依存性を表現する $A-B$ は、深さ 30km で $A-B=0$ とし、それ以浅では $A-B<0$ (不安定すべり)、以深では $A-B>0$ (安定すべり) とする。不安定すべり域では深さ 20km で $B-A$ が最大値 0.2MPa をとり、浅くなるにつれ $B-A$ 値が単調減少し、モデル上端で 0 とする。以上条件により、海溝付近のプレート境界は破壊エネルギー大の領域としてモデル化される。

シミュレーション結果としてモーメントマグニチュードが 0.4 程度異なる 2 タイプの地震が繰り返し発生した。以下では小さい地震を小イベント、他方を大イベントと呼ぶ。小イベントから大イベントまでの間隔は 170 年であり、大イベントの発生から次の小イベントまでは 203 年となっている。小イベントでは東海から日向灘までの地震発生帯が大きくすべっており、従来提案されてきた宝永モデルと似たすべり分布となっている (Furumura et al., 2011)。これに対し、大イベントでは、深部微動域 (-35km) からトラフ軸付近までがより大きくすべっている。

得られたすべり分布から期待される地殻上下変動は、両イベントとも土佐湾沿岸で 1m 近い沈降となる。このようにヒンジラインは、両者ともほぼ太平洋岸に沿う位置となり大差は生じていない。

内陸に目を向けると、大イベントでは、より深部まで大きなすべり域が広がるため、それに伴う沈降域が大阪湾・瀬戸内にまで達する。このため、地震時における地盤の隆起沈降を考慮した津波計算によると、瀬戸内での宝永時の波高データ (松浦, 私信) と調和的な津波高が予測される。一方で従来の宝永タイプと似たすべり分布を持つ小イベントでは、大阪湾・瀬戸内に顕著な津波が到達せず、宝永時データと矛盾する。また大イベントでは、巨大津波による堆積物が見つかっている大分県の龍神池でも堆積物の生成に十分な津波高となっている。

このように、大イベントは、南海トラフでの巨大地震発生の根拠となっている観測データとある程度整合する地震といえる。ただ、このイベントでは深部 (-35km) から海溝付近までが全体として大きなすべりを引き起こしている。このため、瀬戸内・龍神池などに大きな津波を生じるのに、単純にプレート境界全体で大きなすべりが生じればよいのか、もしくは津波高の増幅に支配的な波源 (たとえば海溝軸付近での局所すべり) が必要なのかをはっきりさせることが必要となる。それにより、発生しうる大地震のパリエーションを絞り込むことが可能となる。

キーワード: 東北地震, 南海トラフ, 階層アスペリティ, 地殻変動, 津波

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SSS38-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 15:30-17:00

Keywords: Tohoku Earthquake, Nankai Trough, hierarchical asperity, crustal deformation, tsunami