

南海トラフ沈み込みイベントに伴う西南日本内陸活断層の破壊関数変化 Changes in Coulomb Failure Function on inland faults in southwest Japan due to subduction events along the Nankai Trough

鹿倉 洋介^{1*}, 深畑 幸俊², 平原 和朗¹
Yosuke Shikakura^{1*}, Yukitoshi Fukahata², Kazuro Hirahara¹

¹ 京都大学大学院理学研究科, ² 京都大学防災研究所
¹Grad. School Science, Kyoto Univ., ²DPRI, Kyoto Univ.

西南日本の内陸活断層における地震発生は、太平洋プレートの沈み込みによる東西圧縮が主因であると考えられる。しかしながら、南海トラフの巨大地震発生前の50年前から発生後10年に西南日本内陸の地震活動が増す(Hori & Oike, 1996)ことから、フィリピン海プレートの沈み込みによる南海トラフ巨大地震が、内陸地震の発生に影響を与えていることが推測される。本研究では、プレート境界地震の発生が西南日本内陸活断層における地震発生様式に及ぼす影響を評価するため、この地域の内陸活断層を対象にフィリピン海プレートの沈み込みに伴うイベント(巨大地震・固着・定常沈み込み)による応力変化を見積もる。

西南日本の内陸地震発生パターンについてはこれまで、Pollitz & Sacks (1997), Hyodo & Hirahara (2004), 平原 (2007) が、クーロン破壊関数の時間変化 CFF をもちいて、南海トラフ巨大地震の発生および固着による粘弾性応答による西南日本内陸活断層での地震発生への影響を評価している。これらの研究では、プレート沈み込みに伴うイベントのうち、巨大地震の発生と固着について断層上の CFF を計算している。

また、プレートの沈み込みに伴う数十万年から数百万年スケールの長期地殻変形について、Matsu'ura & Sato (1989) は、プレート定常沈み込みによる力学的な効果とその原因となることと、長期地殻変形は粘弾性ステップ応答関数の時間無限大における値により得られることを示した。さらに、プレートの定常沈み込みによる日本周辺の応力蓄積について、Hashimoto & Matsu'ura (2006) は、太平洋プレートとフィリピン海プレートの定常沈み込みと太平洋プレートにおける部分衝突から、東北日本における東西圧縮場の形成を説明した。

これらの研究を踏まえ、上に述べた Matsu'ura & Sato (1989) の方法によりプレート定常沈み込みによる内陸活断層上の CFF を計算する。すべり応答関数計算は、弾性・粘弾性水平成層構造のもと、表層の変形に伴う浮力が作用するとして力の釣り合い式を解く。計算コードは Fukahata & Matsu'ura (2006) による点震源に対するすべり応答関数を用いる。フィリピン海プレートおよび太平洋プレートの境界面形状については、Nakajima & Hasegawa (2007) と Nakajima et al. (2009) のモデルを利用する。過去の南海トラフ巨大地震発生パターンについては歴史記録に基づき、すべり量については時間予測および規模予測モデル(Shimazaki & Nakata, 1980)に基づいたものを設定する。ここでは簡単のため、余効すべりやプレートのはがれは考慮しない。また、太平洋プレートによる東西圧縮と、伊豆弧の衝突による影響を考慮する。

これまで得られた結果は以下のようになる。まず、モデル化したフィリピン海プレートからすべり応答関数を計算した。得られたすべり応答関数の妥当性を検討するため、地震調査研究推進本部(2001)による昭和東南海・南海地震のすべり分布を与えて地殻変動を計算し、測地測量データ(三角測量・水準測量・潮位データ)と比較した。結果は概ね整合的であり、得られたすべり応答関数は妥当であると考えられる。次に、フィリピン海プレートの定常沈み込みに伴う変形を計算した。長期変形の鉛直成分はフリーエア重力異常パターンに対応する(Hashimoto et al., 2008)が、観測されたフリーエア重力異常値(Sandwell & Smith, 1997)と概ね調和的な結果が得られた。また、プレートの厚さを30kmと40kmと仮定して計算を行ったところ、変形の空間パターンは厚さにかかなり依存した。さらに内陸活断層上の CFF の評価を南海トラフ巨大地震・固着・定常沈み込みにより行ったところ、定常沈み込み項が CFF に占める割合は断層によりかなり異なり、この結果も仮定したプレートの厚さに大きく依存した。

プレートの定常沈み込みによる CFF は、内陸地震の発生をもたらす長期の応力蓄積と考える事ができる。このため、南海トラフ巨大地震の発生と固着のみから計算された CFF との比較により、南海トラフ巨大地震発生サイクル内での応力変化が、内陸活断層における長期応力蓄積にどのように影響するのかを評価できる。本研究では、南海トラフ巨大地震発生サイクル中でのどのステージで地震が発生しやすいかを、内陸活断層ごとに見積もり、過去の内陸地震発生パターンと比較し、将来予測に向けた検討を行う。

キーワード: 沈み込み帯, 数値シミュレーション, 粘弾性, クーロン破壊関数, プレート定常沈み込み, 内陸地震
Keywords: subduction zone, numerical simulation, viscoelasticity, Coulomb failure function, steady plate subduction, inland earthquake