

近畿地方周辺の内陸地震発生と南海トラフ巨大地震の時空間的關係 Spatiotemporal relation of inland earthquakes in southwest Japan to interplate earthquakes along the Nankai trough

鹿倉 洋介^{1*}, 深畑 幸俊², 平原 和朗³

Yosuke Shikakura^{1*}, Yukitoshi Fukahata², Kazuro Hirahara³

¹名古屋大学 大学院環境学研究所, ²京都大学 防災研究所, ³京都大学 大学院理学研究科

¹Grad. Sch. Environ. Stud., Nagoya Univ., ²DPRI, Kyoto Univ., ³Grad. Sch. Science, Kyoto Univ.

近畿地方とその周辺には多くの内陸活断層が存在するが、断層での地震発生は北米・ユーラシア両プレートの相対運動による新潟神戸歪集中帯での東西圧縮によると考えられる (Sagiya, 2004)。しかし同時に、南海トラフ巨大地震の発生前 50 年から後 10 年に西南日本で内陸地震活動が増す (Utsu, 1974; Hori & Oike, 1996) ことから、南海トラフ巨大地震も内陸地震発生に影響すると推測される。Pollitz & Sacks (1997) や Hyodo & Hirahara (2004) は、南海トラフでの固着と地震発生に伴う粘弾性応答によるクーロン破壊関数の時間変化 (CFF) を、近畿地方周辺の数箇所の断層に対し評価している。今回、変形源として内陸地震発生を加え、近畿地方周辺の多数の活断層上で CFF を計算したところ、南海トラフ巨大地震の発生前に逆断層型地震が多く起こり、発生後に横ずれ型地震が多くなることを予測する結果を得た。本講演では、歴史地震の時空間分布が得られた予測と統合的な分布であったのかを調べることで、予測の妥当性を検証する。

計算では、弾性・粘弾性水平成層構造でプレート沈み込み形状 (Hashimoto et al., 2004) を仮定し、Fukahata & Matsu'ura (2006) のコードで粘弾性すべり応答関数を求める。南海トラフ巨大地震のすべり量は時間予測および規模予測モデル (Shimazaki & Nakata, 1980) から得る。東西圧縮は活断層分布から N100E 方向 0.3×10^{-7} (yr⁻¹) とする。プレート収束速度は Heki & Miyazaki (2001)、断層の位置・形状は地震調査研究推進本部の値を用いる。

これまでの研究は以下のようにまとめられる。断層の走向傾向は東西圧縮に対応しており、東西圧縮により本地域の活断層の応力蓄積が説明される。南海トラフ巨大地震による弾性的な CFF は、逆断層では低下し、震源域の北にある横ずれ断層では上昇した。これは、南海トラフ巨大地震の震源域の北にある断層は、南海トラフ巨大地震により南南東に引っ張られる結果、東西圧縮が形成する南北走向の逆断層では滑り方向と逆方向に、東西圧縮が形成する北東 - 南西走向の右横ずれ断層や北西 - 南東走向の左横ずれ断層では滑り方向と順方向に引かれるためである。次に、最近 500 年に発生した起震断層の同定されている 9 つの内陸地震の起震断層上で CFF を計算した結果、断層上の CFF が最大値となる時に内陸地震が発生し、CFF と歴史地震記録は調和的であった。近畿地方周辺の 73 活断層上の CFF を計算した結果、南海トラフ巨大地震の発生前 50 年から後 10 年に西南日本で内陸地震活動が増える歴史記録と調和的な結果となった。以上の結果から、南海トラフ巨大地震の発生前に逆断層型地震が多く起こり、発生後に横ずれ型地震が多くなるのが予測される。プレート境界型地震発生を境に、内陸地震のメカニズム解が逆断層型から横ずれ型に変化する現象は、2011 年東北地方太平洋沖地震前後の北東北での内陸地震発生で観測されている (Yoshida et al., 2012)。

さて、内陸地震のメカニズム解と内陸断層のメカニズムは、両者が共にローカルな応力場を反映することから大まかに一致し、近畿地方とその周辺においてもその関係は成立する (Townend & Zoback, 2006; Terakawa & Matsu'ura, 2010)。すなわち、断層の分布に対応して、近畿地方中部・中部地方南西部で逆断層型地震が多く、近畿地方北西部・中部地方西部では横ずれ型地震が多い。逆に言うと、震源の位置から、地震のメカニズム解を大まかに推定できると考えられる。先の予測と合わせると、逆断層の多い地域では南海トラフ巨大地震の発生前に内陸地震が多く、横ずれ断層が多い地域では南海トラフ巨大地震の発生後に内陸地震が多くなるのが予想される。

以上の考えから、南海トラフ巨大地震に対する相対年別に近畿地方周辺の歴史地震の空間分布をプロットした。すると、逆断層の多い地域では南海トラフ巨大地震の発生前に内陸地震が多く発生しており、予想と調和的であった。一方、横ずれ断層の多い地域では、中部地方西部では南海トラフ巨大地震後に内陸地震の発生率が増え、予想と調和的な結果になったが、近畿地方北西部では南海トラフ巨大地震前のほうが多いという結果になった。後者は、横ずれ断層では比較的どの期間にも地震発生が起きることが CFF から示されること、この地域での南海トラフ巨大地震による応力変化が比較的小さいことから説明される。全体として、歴史地震の時空間分布は、本研究で得られた予測と調和的な分布となっていた。

キーワード: 沈み込み帯, 近畿地方, 南海トラフ地震, クーロン破壊関数, 歴史地震, 内陸地震

Keywords: subduction zone, the Kinki region, interplate earthquake along the Nankai trough, Coulomb failure function, historical earthquake, inland earthquake