

## 中央構造線の活動のモデル化に向けた西南日本の応力方向の詳細な空間分布の推定

## Spatial distribution of stress orientations in Southwestern Japan and its implication for the strength of the median tectonic line

\*吉田 圭佑<sup>1</sup>、福山 英一<sup>1</sup>\*Keisuke Yoshida<sup>1</sup>, Eiichi Fukuyama<sup>1</sup>

1. 独立行政法人 防災科学技術研究所 観測・予測研究領域 地震・火山防災研究ユニット

1. National research institute for earth science and disaster prevention

日本列島では、歴史的に多数の被害地震が発生し、甚大な被害を及ぼしてきた。西南日本には、M<sub>7</sub>規模以上の地震を発生させ得る活断層が多く分布していることが知られているが、その中でも活動した際に想定される被害の取り分け大きなものに、中央構造線がある。中央構造線に沿っては、GPSデータの解析により深部 ( $z > 15$  km)での非地震性のすべりが検出されており、浅部において地震発生に向けた応力集中が進行している可能性が指摘されている [Tabei et al., 2002]。歴史上、中央構造線沿いでは、M7を超えるような地震がセグメントに分かれて発生してきたことが知られているが、2011年 M9東北沖地震に見られたように、それらが連結して超大規模の地震を発生させ得る可能性は否定できない。

本研究では、中央構造線を含めた西南日本に分布する活断層における地震発生のモデル化を目指して、まず、応力・摩擦パラメータを拘束する目的で、震源メカニズム解析を行った。

最初に、Hi-netにより読み取られた初動極性のデータを用いて、メカニズム解の推定を行った。2001-2015年の間に初動極性が15個以上読み取られた地震を対象にして、接面のグリッド・サーチにより、初動極性の9割が説明可能な接面のRMSが30°以下である25,882個のメカニズム解を求めた。多くはマグニチュード範囲0.5-3.0に含まれる。この数は、気象庁により求められている同じ期間のメカニズム解の数の10倍の量である。それらのメカニズム解のうち、深さ30 km以浅かつプレート境界よりも浅部で発生している地震14,460個を取り出し、応力場を求めるためのデータ・セットとした。

次に、それらのメカニズム解に対して応力テンソル・インバージョン法を適用し、応力方向の詳細な空間分布を調べた。まず、発生した全てのメカニズム解に対して、応力テンソル・インバージョン法 [Michael, 1987]を適用して、平均的な応力方向を求めた。その結果は、 $\sigma_1$ 軸が西北西-東南東を向く横ずれ断層型であった。従来から知られているように、フィリピン海プレートの沈み込みの方向およびGPSから求めた歪レートの最大短縮方向とは大きく異なる [e.g. Wang, 2000]。一つの可能性は、Townend & Zoback [2006]により提案されたような東日本と西日本の衝突による効果である。この応力の方向は、西南西-東北東走向を持つ中央構造線に対し、unfavorably-oriented [Sibson, 1985]である。

更に、応力方向の詳細な空間変化を調べる目的で次の3種類の計算を行った。(a)メカニズム解データをK-means法により300個のクラスターに分割、(b)領域を1°おきのメッシュで分割、(c)0.25°おきのグリッドに、近い10-30個のイベントを割り当て、応力テンソル・インバージョン法 [Gephart & Forsyth, 1984]を適用した。いずれの場合も、求まった $\sigma_1$ 軸が東西方向を向く領域がほとんどであった。ただし、山陰地方において、 $\sigma_1$ 軸は東西よりも、北西-南東方向を向く。その傾向は、Kawanishi et al. [2009]による臨時観測データを用いた推定結果と同様である。この領域は歪速度が局所的に高い領域に位置し (西村, 2014)、応力方向が歪速度の方向に近い。また、四国北部においても $\sigma_1$ 軸が北西-南東を向く。この領域は、中央構造線に沿って北側に傾斜した地震活動が見られる領域 [Sato et al. [2015]であるが、発生している地震のメカニズム解は多様性を持つようである。広島県中央部においては、 $\sigma_1$ 軸が南北に近く、周囲と顕著に異なる。ここでは地震の深さ下限も局所的に深い。紀伊半島においては、逆断層場も分布するが、その分布は、東北日本に見られるように [Yoshida et al., 2015]、標高と対応しているようにも見える。

中央構造線に沿って推定された $\sigma_1$ 軸の方向は、前述した四国中央北部を除いて東西方向であり、unfavorably-orientedである。Favorably-orientedなIntact rock ( $T=10$  MPa;  $\mu=0.75$ )での破壊よりも優先的に中央構造線がすべるために必要な見かけの摩擦係数の上限値を計算した。ほとんどのセグメントにおいて、その見かけの摩擦係数の上限値でさえ0.4を下回る。このことと観測されている微小地震・定常すべりを考え合わせると、中央構造線において、摩擦強度が弱まっている可能性が示唆される。

キーワード：中央構造線、応力、強度、地震活動

Keywords: The Median Tectonic line, stress, frictional strength, seismicity