

現在の応力場と活断層の活動度との関係

Relation between stress field around active fault and fault activity

行竹 洋平^{1*}, 武田 哲也², 吉田 明夫¹

Yohei Yukutake^{1*}, Tetsuya Takeda², Akio Yoshida¹

¹ 神奈川県温泉地学研究所, ² 防災科学技術研究所

¹Hot Springs Research Institute, Kanagawa Prefecture, ²National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

1. はじめに

内陸域の現在の応力場が活断層にどのような作用を及ぼしているかを把握することは、活断層の活動性を評価したり、その周辺のテクトニクスとの関係を議論するために重要と考えられる。Morris et al., (1996) は断層近傍の応力情報から、断層面上に作用するせん断応力と法線応力の大きさとの比 (Slip tendency) を推定し、Slip tendency が大きい断層はその応力のもとですべりやすい状態にあるとみなし、断層の活動性に対する評価手法を考案した。本研究では、日本内陸域における地震メカニズム解データを用いて、活断層周辺の応力場を詳細に決定し、Morris et al., (1996) の手法を用いて、現在の応力場が活断層にどのように作用していると考えられるのか調べた。

2. 応力場および Slip tendency の推定方法

内陸域の応力場の推定には、行竹ほか (2012, SSJ) において決定されたメカニズム解データを用いた。この研究では、基盤地震観測網のデータをもとに、P 波極性と実体波の振幅データを用い、マグニチュードの下限 2 までの地震を対象にメカニズム解が決定された。本発表では、中部地方から近畿地方にかけての領域を解析対象とし、この領域内で決定できた 3500 個のメカニズム解データを使用した。これらのメカニズム解から応力インバージョン法を用いて、活断層周辺の応力解 (主応力軸方向および応力比) を推定した。ここでは、Hardebeck and Michael (2006) によって開発された、Damped Inversion 法を用い、緯度・経度方向に 0.2 度間隔のグリッドを設けて、グリッド内に 8 個以上のメカニズム解データがある領域に対して応力解を推定した。

活断層の位置、走向、傾斜については、産業技術総合研究所活断層データベース (<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/activefault/>) から情報を得た。それぞれの活断層 (断層活動セグメント) の地表トレースから 10km 範囲内にあるグリッド点で応力解が決定されている場合、それをその活断層周辺の応力解とし、Slip tendency の推定に使用した。近傍に応力解が推定されなかった活断層については、解析対象から除外した。

応力インバージョンによって推定される応力解は、主応力軸の方向と主応力の大きさの相対比 (応力比) のみである。Slip tendency を求めるためには、それ以外に間隙水圧、絶対応力値、差応力の情報が必要となる。そこで本解析では、間隙水圧については静水圧を仮定し、Revera and Kanamori (2002) に従い上載圧 (gz) の 1/3 とした。絶対応力値については、主応力軸の一つが鉛直方向に求まった場合、その主応力の大きさが上載圧と等しいと仮定した。差応力については、Yukutake et al., (2007) の結果を参考にし、深さ 1km 毎の勾配を 15MPa/km と仮定した。これらの手順をもとに、深さ 5km における各断層セグメントに作用するせん断応力と法線応力の大きさの比、Slip tendency を求めた。

3. Slip tendency と活断層の平均変位速度との関係

調査領域内の 168 個の活断層 (断層活動セグメント) について、Slip tendency を求めることができた。ここでは、Slip tendency と活断層の活動度を示す指標である平均変位速度を比較した。その結果、平均変位速度が 1m/year の A 級の活断層についてはほとんどが Slip tendency の値が大きいことが分かった。A 級の活断層の内、Slip tendency の値が比較的小さかったのは、中央構造線の一部に含まれる、五条谷セグメント、根来セグメント、紀伊水道セグメント、父尾セグメントであった。また、平均変位速度が 1m/year 以下の小さい活断層については、Slip tendency の値が大きいものから小さいものまで幅を持って分布している傾向があることが分かった。Slip tendency の大きな断層セグメントの空間分布をみると、現在のひずみ速度の大きな領域 (ひずみ集中帯) に多い傾向が見られる。

謝辞

本研究では、防災科研 Hi-net、気象庁、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学の波形データを使用させて頂いた。活断層情報は産業技術総合研究所活断層データベース (<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/activefault/>) から取得した。本研究は科研費 MEXT/JSPS (23740347) の助成を受けたものである。

キーワード: 応力場, 活断層, 活動度, すべり易さ

Keywords: Stress field, Active fault, Slip tendency