

横ずれ断層活動に伴う周辺岩盤の歪と縦ずれ分布パターンによる地表変形 - 四国の中央構造線活断層系を事例とした数値解析 -

Feature of tectonic landforms derived from strains and dip-slip distribution pattern induced by strike-slip fault activities

高田 圭太 [1]; 後藤 秀昭 [2]; 楮原 京子 [3]; 黒澤 英樹 [3]; 石丸 恒存 [3]

Keita Takada[1]; Hideaki Goto[2]; Kyoko Kagohara[3]; Hideki Kurosawa[3]; Tsuneari Ishimaru[3]

[1] 復建調査設計; [2] 広島大・文; [3] 原子力機構

[1] FUKKEN CO.LTD.; [2] Hiroshima Univ.; [3] JAEA

本研究では、断層活動に伴う地表変形を把握することを目的とする。横ずれ断層では、断層活動に伴う歪を反映して、断層近傍に隆起性/沈降性の変形が現われ、この累積により断層近傍の地形配置が特徴づけられているとする考えが提起されている(中田ほか, 1998; 中田・後藤, 1998 など)。横ずれ断層は、断層を境とした岩盤の相対的な水平方向への移動としてとらえられる。したがって、ある領域内で断層変位(ずれ)が収束するとすれば、ずれの収束部に向かって岩盤は圧縮ないし引張され、岩盤内部には歪が生じる。断層周辺がまったく均質な岩盤により構成されると仮定すれば、変位量と岩盤の弾性係数を与えることで半無限弾性体における有限要素法を適用して歪変化の分布を算出することが可能である。

本研究では、代表的な横ずれ活断層である四国の中央構造線活断層系を事例に、地表の活断層トレースに基づく断層モデルを作成し、ディスロケーションプログラム Coulomb (Toda et al., 2005; Lin and Stein, 2004; 遠田ほか, 2002; 遠田, 2006) を使って断層が活動した際の歪変化を計算し、それを基にした上下変位、体積歪を見積もった。断層モデルは、愛媛県西条市丹原付近~愛媛-徳島県境(境目峠)付近までの約 80km に分布する、「川上断層(桜木屈曲以東の東部)」「岡村断層」「石鎚断層」「畑野断層」「寒川断層」「池田断層(境目峠付近までの西部)」について作成し、モデル化にあたっては、後藤・中田(2000)に記載された活断層の地表トレースを参照した。

解析領域は、モデル化した断層を含む東西 60km × 南北 60km の範囲とし、水平 0.2km、深度方向には 1km のメッシュに分割して計算を実施した。Coulomb では、Okada (1992) の半無限弾性体を用いており、解析領域内の弾性係数はポワソン比 0.25、ヤング率 $8.0e+5$ bar である。また、各断層面はすべて一様で地表に達するものとし、断層面の上端深度 0km、下端深度 15km と設定し、その摩擦係数は、サンアンドレアス断層など典型的な横ずれ断層であるで得られた値 (Harris and Simpson, 1998) から 0.4 とした。各断層モデルに与えた横ずれ変位量は堤・後藤(2006)に示された値とした。なお、トレンチ調査などから(岡田, 1968; 岡田・堤, 1997; 後藤・中田, 1998 など)、それぞれの断層が横ずれ成分だけでなく、わずかな縦ずれ成分を持つことが指摘されているため、それらの縦ずれ量を基に、モデルでは各断層は横ずれ変位量の 10% 程度の上下変位成分を有するものとした。

対象地域において、領家帯と三波川帯の地質境界をなす狭義の中央構造線は、北傾斜と考えられているが、現在活動的な中央構造線活断層系は、断層トレースが直線的で、右横ずれ変位が卓越することから、地表付近ではほぼ鉛直の断層面を有すると考えられる。Coulomb では、断層面をひとつないしは複数の矩形の組み合わせで設定する。本研究では、まず、各断層の断層面の姿勢による上下変位量分布の違いを検討するため、既存の知見・解釈を踏まえて、一律の鉛直断層モデル、地表変形の相対的隆起側に傾斜する高角断層モデル、地表付近では高角断層モデル(に準拠)として地下では地質境界断層に沿って低角化するモデル、の 3 パターンを設定した。各モデルの計算の結果、断層近傍の上下変位量とその広がりについて、主として地下における断層面形状の違いに起因する明瞭な相違が現れた。

現在、モデル計算によって求められる上下変位・体積歪分布と、活断層沿いの断層変位地形や地形配置を比較し、モデルの妥当性の検証を進めている。今後、横ずれ断層の活動に伴う周辺岩盤の変形領域を推定する手法として、断層モデルを使った数値解析の有効性を評価する。