

横ずれ断層活動に伴う歪 - 応力変化とそれに伴う地表の変形の特徴 - 徳島県の中央構造線活断層系における例 -

Feature of tectonic landforms derived from the stress-strain changes induced by strike-slip fault activities

丹羽 正和 [1]; 高田 圭太 [2]; 木下 博久 [3]

Masakazu Niwa[1]; Keita Takada[2]; Hirohisa Kinoshita[3]

[1] 原子力機構; [2] 復建調査設計; [3] 復建

[1] JAEA; [2] FUKKEN CO.LTD.; [3] Fukkenco

地質環境の長期挙動を解明していく上で、断層活動に伴う地表の変形の変遷を調査することは非常に重要である。内陸直下の地震では、規模が十分に大きい場合は、地表地震断層として断層変位が地表に現れるほか様々な断層変位地形を生じるが、モーメントマグニチュードが Mw6.4 を下回るような規模の小さい地震では、地表地震断層は現れない場合が多い。しかし、どのような規模の地震であっても、断層活動の結果として周辺の岩盤には歪が蓄積される。中でも横ずれ断層については、断層活動に伴う歪 - 応力変化を反映して断層近傍に隆起 / 沈降性の変形が現れるとの考えが提起されている (中田ほか, 1998; 中田・後藤, 1998)。本研究では徳島県の中央構造線活断層系を事例に、断層および周辺の地形分布と断層モデルから推定される歪の分布パターンの比較を行い、その関連について検討した。

四国の陸域における中央構造線活断層系は西から、西部セグメント、岡村セグメント、および中東部セグメントの大きく3つの区間に分けられる。調査地域は中東部セグメントの中部に位置する。調査地域の断層帯を構成する主要な断層は、池田断層、三野断層、井口断層、父尾断層および神田断層で、いずれも南側低下の上下成分を伴う右横ずれの運動を示す。本研究では 1/20,000 および 1/10,000 空中写真の判読をもとに、断層沿いの幅約 5km の範囲で断層および段丘や沖積扇状地の分布図を作成し、撓曲や河川屈曲などの断層変位地形を抽出した。特に、断層のステップ、分岐、および屈曲に着目し、近傍の断層変位地形との対応関係を詳細に把握した。

次に、空中写真判読結果を基にした断層分布に対し、均質半無限弾性体の食い違い理論に基づく地殻変動解析プログラム Coulomb (Toda, et al., 1998) による解析を行い、断層周辺の水平・上下変位、体積歪、および Coulomb 応力の変化を計算した。モデルでは、地表に認められる断層トレースに沿ってほぼ鉛直の断層面を仮定した。断層の変位量は、岡田・堤 (1997)、産業技術総合研究所の活断層データベース、および内閣府地震調査推進本部の長期評価のそれぞれに基づく3パターンを設定した。解析の結果、ステップや屈曲のような断層の不連続部および走向変化部に歪や応力の変化が集中する傾向があることが分かった。さらに、左ステップでは隆起、右ステップでは沈降の変形を示す傾向が認められた。計算結果は、断層の変位量を変えてもほぼ同じ傾向を示す。したがって、断層のジオメトリと運動方向が把握されていれば、代表的な変位量を与えることで、歪や応力の変化とそれに伴う地表の変形の傾向をある程度推定することができる。

近年の弾性波探査からは、中央構造線は、地下深部で北へ緩く傾斜する構造をとっていることが指摘されている (Ito et al., 1996)。そこで、地下深部で断層が低角になっていることを仮定し、地表から 2km 以深で断層を北に 35 度傾斜させたモデルで同様の解析を行い、上述の鉛直な断層モデルと比較した。その結果、左ステップの隆起、右ステップの沈降の対応関係は、断層面を鉛直としたモデルの方がむしろ実際の断層変位地形分布とよく合っていることが分かった。これは、横ずれ断層活動に伴う歪 - 応力変化の反映として現れる地表の変形は、断層の浅部の活動の様子をより反映していることを示唆する。