

活褶曲帯の形態と発達過程 模型実験による基礎的検討-

Experimental insights on the geometry and kinematics of active folds

上田 圭一[1]; 井上 大榮[1]; 鳥越 祐司[1]

Keiichi Ueta[1]; Daiei Inoue[1]; Yuji Torigoe[1]

[1] 電中研

[1] CRIEPI

2004年新潟県中越地震震源域などの活褶曲帯の地質構造と変位地形は、地域により多様な形態を示すことが知られている。この要因ならび活褶曲帯の発達過程については、現在、様々な手法で検討が行われつつあるものの、未だ不明な点が多く残されている。筆者らは特に活褶曲帯における基盤の逆断層傾斜角と被覆層の物性の違いが、活褶曲帯の形態ならびに発達過程にどのような影響を及ぼすかを解明するため、模型実験による基礎的な検討を行った。また国内およびカリフォルニア州の代表的な活褶曲帯の文献調査、予察的な現地調査もあわせて実施した。

模型実験では、長さ 1260mm、高さ 325 mm、幅 418mm の土槽を用い、底盤の逆断層変位(断層傾斜角:60°,15°)に伴う模型地盤(層厚:15~50mm)の変形過程を、医療用 X 線 CT スキャナーを用いて解析した。地盤材料は乾燥砂(豊浦標準砂(50%粒径:0.17mm)、相馬硅砂 8 号(50%粒径:0.07mm))およびシリコンポリマー(ダウコーニング アジア製 DKQ8-782 GUM, 粘度:5x10⁴ Pa s)である。

これらの実験結果を活褶曲帯の地質構造ならびに変位地形と比較・検討した結果、活褶曲帯の形態は、基盤の断層傾斜角および被覆層の物性の違いにより、大きく異なると考えられ、現段階では、次の2つのタイプに大別して、その発達過程を考察すべきであることがわかった。

タイプ1:乾燥砂とシリコンポリマーからなる模型地盤において、底盤の高角度逆断層変位(断層傾斜角60°)に伴い撓曲帯が形成されるが、その下盤側に、小規模な褶曲群が形成され、逆断層を伴う。この逆断層の成因には層面すべりが重要な役割を担っていると考えられる。2004年新潟県中越地震ならびに1994年Northridge地震においては、比較的高角度の震源断層の上方延長部に、主要な撓曲崖の脚部が位置すると推定されるが、地震時の地表の変形(小規模な断層変位、撓曲、人工物の圧縮変形など)は、その撓曲崖の脚部より下盤側へ数km離れた箇所を観察されており、周辺に小規模な褶曲構造も認められる。これらの活褶曲帯の形態は、本タイプに対応する可能性が指摘される。

タイプ2:乾燥砂からなる地盤において、底盤の低角度逆断層変位(断層傾斜角15°)に伴い形成された撓曲帯の脚部に、底盤の断層から伝播する逆断層が地盤表面に到達した後、back-thrust が地盤地表に到達する。底盤の断層変位の増大に伴い、これらの断層が互いに切り切られを繰り返すことにより、両断層にはさまれた背斜部の隆起(pop-up)が進行すると同時に、逆断層の下盤側への前進が生じる。1983年Coalinga地震震源域の活褶曲帯、能代撓曲とその周辺の断層群などの形態は、このタイプに対応する可能性が指摘される。