

変位量差がある断層面上盤に形成されるインバージョン構造 - モデル実験による検討 -

Scaled Analogue Experiments of Inverted Listric Faults with Differential Displacement

山田 泰広[1]

Yasuhiro Yamada[1]

[1] 石資・技研

[1] JAPEx Research Center

砂などのアナログ物質を用いたモデル実験は、上部地殻の脆性破壊を再現できるため、地質構造の形態とその形成過程を検討する際の有力な手法である。今回は、断層が側方に変位量を変化させた場合に、断層上盤にどのような変形構造が形成されるかモデル実験を行って検討した。実験では、まず断層を伸張変位させ、それに引き続いて圧縮変位を与えたときに形成されるインバージョン構造を観察した。その結果、断層の変位量の側方変化は構造形態に大きな影響を与え、特徴的な構造群を形成することが分かった。このような実験結果は、良質の地震探鉱データが得られない深部構造の推定・解釈に役立つ。

[はじめに] 断層の変位量は側方に变化するが、断層上盤に形成される変形構造が、それによってどのような影響を受けるかということはいくつかよく分かっていない。そこで今回は変位量が側方に变化する場合のモデル実験を行い、断層の上盤に形成される伸張構造と、その後に圧縮応力場に転換して形成されるインバージョン構造の形態と形成過程の観察を行った。実験で用いた主断層の形状は単純なリトリック（深部で緩傾斜を示す）断層で、2種類の変位量パターンを与えて結果を比較した。

[モデル実験] 乾燥砂を用いたアナログスケールモデル実験は、脆性変形を示す上部地殻における構造変形を動力学的に相似に再現するため、地質構造の形態とその形成過程を検討する際の有力な手法である。今回の実験では断層面の形状を固定し、その上に帯状のデタッチメント面を設定して変位を発生させた。実験1では、中央部を均一に10cm伸張させた後、同区間を均一に10cm短縮させた。一方実験2では、伸張量はモデルの中央で最大(10cm)、中央から20cm地点で0とした。その後実験1と同様に、伸張させた区間を均一に10cm短縮させた。なお、実験中はモデル表面が常に水平となるように実験材料を加えて整地した。相似比から、モデル中の1cmは実際には約1kmに相当する。

[実験結果1] 変位を与えた区間内においては、主断層の走向方向には構造形態は大きく変化しない。伸張時には主断層の形態に規制された褶曲や断層が上盤に形成され、堆積盆地は主断層と crestal collapse graben (以下 CCG と略)、変位境界に相当する断層系によって境される。一方圧縮時には変位境界断層は衝上断層に変化し、その上盤に正断層が形成される。

[実験結果2] 伸張時には主断層の変位量に対応する楕円形の堆積盆地が形成され、中央部のみに CCG が発達する。明瞭な変位境界断層は形成されていない。圧縮時には実験結果1に近い構造形態が観察されるが、変位境界断層（衝上断層）は低角かつ不明瞭である。

[まとめ] 実験結果から、主断層の変位量分布の変化は、上盤に形成される褶曲構造の形態や、新たに形成される小断層の形態・分布を規制することが明らかとなった。Yamada & McClay (1997) の結果と合わせてまとめると、主断層上盤の構造形態は、主断層の形態と変位量によって決定されることになる。また今回の実験結果を比較することにより、変位境界断層などの伸張構造の存在が、圧縮応力時に形成される構造形態に影響を及ぼすことが明らかとなった。このような実験結果は、複雑な変形構造の発達過程を検討する際や、大深度の地下構造などのデータの質・量が不十分な地域・深度の構造形態を推定する際のテンプレートとして非常に有用である。

Yamada & McClay, 1997, Structural Inversion of 3D Listric Fault Systems. Fault Dynamics Conference, London, Abstract 300.