

断層の幅と変位量に記録された破壊モードの遷移 - 信濃川中流域と鳥取県西部地域の例

Transition of failure modes viewed from thickness and displacement of faults

小林 健太[1], 梅津 健吾[2], 相澤 泰隆[3]

Kenta Kobayashi[1], Kengo Umetsu[2], Yasutaka Aizawa[3]

[1] 新潟大・自然科学, [2] 新大・自然・地球環境, [3] 新潟大・理・地質

[1] Grad. Sch. Sci. & Tech., Niigata Univ., [2] Geoenvironmental Sci, Niigata Univ, [3] Dept. Geo. Fac. Sci., Niigata Univ.

脆性剪断帯の幅 (W) と変位量 (D) は, $D = 10 \sim 1000 * W^1$ の関係, つまり比例関係にあることが, 多くの研究者により指摘されている. この関係は, 顕微鏡~地質図スケールでの様々な剪断帯について, レビューとして論じられる場合が多い. 変形機構が剪断帯ごとに, またスケールごとにも異なる可能性がある以上, 個々のケースにおいて, 測定例を地道に蓄積して行くのが筋である. 今回, 新潟県の信濃川中流域に分布する活断層 (悠久山断層系・片貝断層群) の周辺, ならびに 2000 年鳥取県西部地震の震源域周辺において, 小規模な断層ガウジ帯の幅と変位量を露頭スケールで測定し, それらの関係を検討した.

信濃川中流域で記載した断層は, 後期鮮新世~中期更新世初頭の魚沼層, 中期更新世の御山層中に発達する. 分布位置からみて, 悠久山断層系ならびに周辺の活褶曲に関連して形成された可能性が高い. 断層面上に条線が観察され, 実移動が計測されたものだけを, データとして採用した. 幅は最大で 5mm である. 鏡下観察では無構造に近い組織を示すものが多い. 剪断センス (正断層性, 逆断層性), 層序 (魚沼層, 御山層), 層相 (泥層・砂層内部, 泥層/砂層境界) ごとに区分, 検討した. 一方, 片貝断層群を構成する断層についての測定は, 自ら発見した露頭 (梅津ほか, 2002: 合同大会演旨) で行った. 直立した魚沼層に不整合で重なる段丘礫層と赤色ローム層 (数万~30 万年前) が, 魚沼層の層理面と平行な断層 (層面すべり断層) によって, 10m の逆断層変位を被っている. 断層ガウジ帯の幅は 5mm であり, 魚沼層 (泥層) / 段丘礫層 (細礫層) 境界のやや泥層側に形成されている. 鏡下観察では, 粘土鉱物の定向配列が認められる.

鳥取県西部地域では, 白亜紀~古第三紀の塊状な花崗岩類中に, 断層ガウジ帯が多数発達する. 幅は 1mm~10 数 cm の範囲にわたるが, 数 mm のものが多い. 記載した約 900 枚のガウジ帯のうち, 暗色包有物の切断などから実移動が計測されたものだけをデータとした. この地域における地質構造解析の詳細は, 相澤ほか (2003: 本大会) で発表する.

幅と変位量の関係は, 信濃川中流域では $D = 7.9 * W^{0.67}$, 鳥取県西部地域では $D = 0.39 * W^{0.17}$ となる. データ数が不十分なため, 式の細かな違いに意味はなく, べき数が 1 よりも確実に小さいことが重要と思われる. すなわち既知の関係と比べると, 幅から期待される変位量に達せず, 立ち上がりも鈍い (幅が広すぎる) ことが特徴である. この特徴は, 信濃川中流域での各区分に共通してみられることから, 断層の運動像や源岩に依存せず, むしろ今回検討したような, 中変位 (1~50cm) 断層の特徴といえる. これらは, 開口を伴う破壊 (hybrid failure) と解釈すると, 幅の広いことを説明できる. 一方, 片貝断層群では, $D/W = 2000$ であり, 既知の関係に近い “普通の” 断層である. したがって, 通常の剪断破壊 (shear failure) とみなせる. 片貝断層群では断層ガウジ帯の幅は狭く, 信濃川中流域での関係を大変位側に外挿すると, 幅が実際よりはるかに大きくなってしまふ. したがって, 変位の累積に伴い破壊モードの遷移が生じ, 初生的に幅の広い断層から “普通の” 断層に変化した, また, 変位のみを増大させるモードが存在した可能性が考えられる. 断層ガウジの組織の違いは, この結論を支持している.