

2013年度第7回

地質学セミナー

日時:6月 19日(水)

17時~

場所:総合研究棟B棟110教室

2011年4月11日福島県浜通り地震で活動した 井戸沢断層の断層ガウジ

発表者① 地球変動科学分野 酒井亨

断層運動は弾性歪エネルギーの解放により生じる。その主なエネルギー散逸機構は破壊エネルギー・熱エネルギー・波動エネルギーであるとされ、破壊エネルギーは粉砕粒子の表面エネルギーに変換されると理解されている (Griffith,1920)。破壊エネルギーと粉砕粒子の表面積に関して以下の研究例がある。Yoshioka (1986) はすべり実験で生成した石英の表面積を球近似で求め、すべり実験で消費された表面エネルギーは与えたエネルギーの 0.1%以下との結果に基づき、表面エネルギーは無視できると報告した。この報告以来、断層運動で消費される歪エネルギーの散逸機構は専ら摩擦仕事 (摩擦熱) が重要視されている。ところが、Wilson et al.(2005) は BET 法による表面積測定により、ナノサイズの粉砕粒子はフラクタル次元を有さない事を指摘し、また、滝沢ほか (2012) は単結晶石英の1軸圧縮破壊実験で生成した粉砕粒子の表面積 (BET 法による) は $\mu\text{m}\sim\text{nm}$ オーダーでもフラクタル次元を有さず、弾性歪エネルギーのおよそ数~20% が表面エネルギーで消費されていることを見出して、表面エネルギーへの散逸量は無視できないことや、断層岩中の粉砕粒子の表面積測定の重要性などを指摘した。

また、古くは Paterson(1978) が、岩石の破壊実験により、脆性破壊で生成した粉砕粒子内で塑性変形が生じており、弾性歪エネルギーの散逸機構は表面エネルギーの他に塑性変形エネルギーが存在すると報告した。近年では、Tanaka et al(2006) が、掘削コアに含まれる断層ガウジの表面積から破壊エネルギーを求めた結果、脆性破壊による弾性歪エネルギーの散逸機構には未知の散逸機構が存在していることを指摘した。これらの報告は、弾性歪エネルギーの散逸機構には、未解決の問題が多い事を示している。そこで本研究では、地震断層のすべり面を構成する粉砕粒子の比表面積を測定し、粉砕粒子を形成するのに消費した破壊エネルギーと地表変位量との関係を解明することを目的としている。

研究対象としている井戸沢断層は、2011年4月11日17:16 福島県浜通りを震源とする M7.0・最大震度 6 弱の地震を引き起こし、長さ 14km にわたり地表変位が生

じた地震断層である。本断層は、モーメントテンソル解析から北東 - 南西伸長の正断層型と推定されている (防災科学技術研究所, 2011)。従来から本断層は活断層とされているが、当該の地震断層の北部セグメントについての活断層調査報告は無く、新たに北部に地表変位が生じた。以下に断層露頭の記載、双眼実体顕微鏡下の組織観察、XRD による鉱物同定、研究手法について示す。

[断層露頭の記載] 清道川沿いで 2 箇所、塩ノ平付近で 1 箇所、別当付近で 1 箇所の合計 4 箇所の露頭で新鮮な断層ガウジを確認している。すべての露頭において、原岩は御所変成岩 (先中生代; 塩基性岩源片岩, 結晶質石灰岩, 珪質・砂質・泥質岩源片岩) である。それぞれの露頭を Loc.1~4 とし、①変位量②断層面の走向傾斜, 条線の方向③ガウジ帯の幅を以下に記す。

(1)Loc.1(清道川沿い):①約 0.9m, ②N4° W65° W, ③約 0.15m.

(2)Loc.2(清道川沿い):①約 0.9m, ②NS60° W, N42-86°S40-80°, ③約 0.35m.

(3)Loc.3(塩ノ平付近):①約 1.7m, ②N9° W80° W, N38°E-16°W18-35°, ③約 0.47m.

(4)Loc.4(別当付近):①1.6-1.7m, ②NS78° W, N48°W50°, ③約 0.25m.

[双眼実体顕微鏡下の組織観察] ガウジ中には緻密な面構造が見られ、鏡肌を呈する細粒部と、それらに囲まれた粗粒部が確認できる。

[XRD による鉱物同定] Loc.2 の断層ガウジの細粒部と粗粒部に共通して、石英・斜長石・緑泥石が含まれ、細粒部にのみ、スメクタイトが含まれている。

[研究手法] 1) 母岩, ガウジ中ですべり面を構成する粉砕粒子および他のガウジ構成粒子の鉱物同定 (XRD). 2) 採集した試料の組織解析 (光学顕微鏡, HRSEM). 3) 粉砕粒子の変質, 溶解による風化の検討 (XRD,HRSEM による判定). 4) ガウジ (すべり面と他の部分を分離) 中の粉砕粒子の比表面積測定 (ガス吸着法による BET 表面積).