

# 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② 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ている。破壊エネルギーは粉碎粒子の表面エネルギーに変換される(Griffith,1920)と理解されている。Yoshioka (1986)はすべり実験で生成された石英の表面積を求め、石英の表面エネルギー(Brace and Walsh,1962)を用いて、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、ナノサイズの粉碎粒子はフラクタル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された粉碎粒子の表面積(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、断層岩中の粉碎粒子の表面積測定の重要性などを指摘した。

福島県いわき市内に発達する井戸沢断層は、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表地震断層である。本断層周辺では、M5以上の地震がいくつか観測されており、それら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)。地質学的な認識としては、従来から本断層は活断層とされており、活断層研究会(1991)により南北方向に平行な3本のセグメントが記載されており、全体として長さ10km、東側隆起、右横ずれの確実度Ⅱと認定されている。また、中田・今泉編(2002)も3本のセグメントに基づく推定活断層を記載している。また、地表の地震断層調査結果として以下の事が報告されている。当該の地震断層の北部セグメントはこれまで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。本断層の地表変位に関して以下の報告がされている。黒澤ほか(2011)によると、断層の走向は概ね北北西-南南東で傾斜は $90\sim 80^\circ$ 西傾斜である。断層の変位量は局所的に変化するが、そのばらつきは断層の南北端に近づくにつれてほぼ収束する。また、最大垂直変位量は福島県いわき市田人町塩ノ平付近で約2mである。以上の事から、井戸沢断

層は2011年4月11日17時16分にM7の地震を引き起こした地震断層として、断層の活動時刻、すべり面、変位量が明確に判定できる希なる活断層である。

[研究目的] 本研究は福島県いわき市周辺に発達する井戸沢断層の断層ガウジ中の粉碎粒子の表面積変化と断層の変位量との関係を解明する。

[調査地域の地質概説] 地表地震断層周辺の地質は、竹貫変成岩類(先中生代;超塩基性岩源片岩、角閃岩、結晶質石灰岩、泥質岩源片麻岩、珪質・砂質岩源片麻岩)・御齊所変成岩(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)が分布している。この地域の主な構造は北北西-南南東方向で、地表地震断層の走向とトレンドが一致している(加納ほか,1973)。

[研究手法] 1) 地表に現れた井戸沢断層の地表追跡。2) 2011.4.11に活動したすべり面を含む断層帯内の記載。母岩およびすべり面を含む断層ガウジの採集。3) 採集した試料の組織解析(光学顕微鏡,HRSEM,TEM)。4) 母岩、ガウジ中ですべり面を構成する粉碎粒子および他のガウジ構成粒子の鉱物同定(XRD)。5) ガウジ(すべり面と他の部分を分離)中の粉碎粒子の表面積測定(ガス吸着法によるBET表面積)、レーザー粒度測定による粒径分布、6) 粉碎粒子の変質、溶解による風化の検討(XRD,HRSEM,EDS-SEM,TEMによる判定)。

[現在までの進展状況] 現在、断層ガウジは清道川沿いで3ヶ所、最大変位量の見られた塩ノ平付近で1ヶ所の合計4ヶ所の露頭調査と試料採集および室内作業を進めている。ガウジの薄片観察、HRSEM,TEM観察は試料の準備中である(包埋法、置換凍結乾燥処理中)。予察的にガス吸着法で測定した粉碎粒子のBET表面積は以下の結果を得た。

<ガウジ中の平均粒径、表面積> Loc.3(左岸): 5.64ミクロン、81 $\text{m}^2/\text{g}$ 、Loc.4:0.8ミクロン、30.957 $\text{m}^2/\text{g}$

[今後の方針] 前述した方法を用いて、天然が行った地震断層の試料に記録された粉碎粒子の表面積と断層の変位量との関係を速やかに解明する。

## 次回のお知らせ

日時:10月10日(水) 17時より  
発表者:後藤 和樹 (地圏変遷科学)  
田島 義之 (岩石学)

連絡先 齋藤 陽介 (岩石学 D1)  
yohsuke-saitoh@geol.tsukuba.ac.jp  
池端 慶 (岩石学)  
ikkei@geol.tsukuba.ac.jp