

断層破碎物質を用いた断層活動性評価手法の開発(3):鳥取県西部地域における断層ガウジの色測定

A new method for evaluating fault activity based on fault gouge properties - Color measurement of fault gouges -

小林 健太^{1*}, 宮下 由香里², 間中 光雄², 亀井 淳志³, 福士 圭介⁴, 伊藤 順一²

Kenta Kobayashi^{1*}, Yukari Miyashita², Mitsuo Manaka², Atsushi Kamei³, Keisuke Fukushi⁴, Jun'ichi Itoh²

¹新潟大学理学部地質科学科, ²産総研, ³島根大学, ⁴金沢大学

¹Dep. Geol., Fac. Sci., Niigata Univ., ²AIST, ³Shimane Univ., ⁴Kanazawa Univ.

発表者らのグループは断層ガウジの色彩と鉱物化学組成に着目し、断層活動性との相関について検討を進めている。その一環として、断層ガウジを測色することにより、それに含まれる鉄鉱物の定量を試みた(小林, 2010)。本発表の目的は、この結果を再提示するとともに、鳥取県西部地域における断層岩の産状(宮下ほか, 本セッション)、断層ガウジの粉末 X 線回折分析、逐次選択抽出試験および色調測定結果(間中ほか, 本セッション)と併せた総合的な解釈を行うことである。

2000年鳥取県西部地震(Mj 7.3)余震域の南西5kmには、日南湖リニアメントが北西-南東に延びる。さらに南西1kmを並走する別のリニアメント(日南湖SEリニアメント)に沿って、暗赤色・赤褐色を呈する断層ガウジが形成されている。今回、これらの断層ガウジを測色することにより、それに含まれる鉄鉱物の定量を試みた。また、濃度の空間変化を検討し、断層活動性との関連を議論した。

研究の基礎段階として、ガウジの着色物質候補である鉄鉱物(赤鉄鉱・針鉄鉱)の濃度が既知の粉末試料を調整し、分光測色計(コニカミノルタCM-2600d)を用いて色相と彩度を測定した。希釈物質として、新潟県岩船花崗岩、鳥取県根雨花崗岩とそれを原岩とするカタクレサイトを用いた。また、日南湖SEリニアメントの暗赤色・赤褐色ガウジを、それに接するカタクレサイトで希釈した試料も調整、測色した。測色値をL*a*b*表色系で検討し、a*-b*平面に表現した。

赤鉄鉱のみを希釈した試料の測色値は $b^*/a^* = 0.7$ の直線上に、針鉄鉱のみを希釈した試料の測色値は $b^*/a^* = 1.9$ の直線上に、それぞれ並ぶ。また、赤鉄鉱と針鉄鉱を合わせて希釈した試料の測色値は、それらの混合比に応じて両直線の間を傾きを示す。一部の例外を除き、鉄鉱物が高濃度の試料ほど、彩度が高い。断層ガウジの測色値と比較したところ、暗赤色ガウジは赤鉄鉱を0.1-0.5%、赤褐色ガウジは赤鉄鉱と針鉄鉱を0.5-4%(赤鉄鉱:針鉄鉱=3:7)含む試料と同じ領域にプロットされた。

測色による定量結果を、XRDおよび鏡下観察で検証した。赤鉄鉱を根雨花崗岩で希釈した試料について、赤鉄鉱の濃度と、赤鉄鉱に特徴的な2.69ピーク絶対強度の間には、強い正の相関がみられた。暗赤色ガウジについて同じピークを比較したところ、赤鉄鉱の濃度が3%であることを示した。ただし、一般にガウジに含まれる赤鉄鉱の結晶度は低い。絶対強度も低くなる可能性を考慮すると、実際の濃度はこれより若干大きくなると予想される。すなわち、測色による定量(0.1-0.5%)と調和的な結果となった。一方、透過型偏光顕微鏡を用いた観察では、赤鉄鉱のモードが40%を超えた。赤鉄鉱が細粒で他の鉱物との判別が困難であり、過剰に見積もられた可能性がある。

暗赤色ガウジに含まれる赤鉄鉱について、濃度の空間変化を検討した。断層露頭内では、ガウジ帯の下部から上部に向かって濃度が低下する。また鏡下観察から、ガウジ帯の基質に含まれる鉄鉱物の濃度は、ガウジ帯の縁部から中軸部に向かい低下する。

2000年鳥取県西部地震余震域内のガウジは、白色系・灰色系を呈し、他地域の活断層(警固断層、大原湖断層、野島断層)に沿うガウジとほぼ共通な色相トレンドをなす。一方、日南湖リニアメントの上にあるガウジは、赤色系を呈すると同時に、カオリナイトを多く含むことで特徴づけられる(小林ほか, 2006)。後者のガウジは浅所熱水変質、もしくは風化作用で生じたと考えられた。さらに赤鉄鉱濃度の空間変化から、鉄鉱物は既存ガウジ帯の縁に沿って下降した流体から沈殿したと考えられる。ガウジの主な赤色化は、断層が活動(変位)していない期間に生じた。トレンチ調査の結果から、2000年余震域ではAT(26-29ka)とK-Ah(7.2ka)の間にひとつ前の断層活動が生じたのに対し、日南湖リニアメントにおける最新活動はATより前である(伏島ほか, 2002; 杉山ほか, 2004, 2005)。日南湖SEリニアメントの確実度(Ld)が、日南湖リニアメント(Lc)より低いことをあわせると、活動性はこれと同等か、さらに低いと考えられる。

キーワード: 鳥取県, 断層ガウジ, 色, 活断層, 断層活動性

Keywords: Tottori Prefecture, fault gouge, color, active fault, fault activity