

## 2011年4月11日福島県浜通りの地震で地表に現れたすべり面と断層破砕帯における元素分布の関係 Relationship of the surface slip plane ruptured by the earthquake in eastern Fukushima on April 11, 2011 and element dis

大谷 具幸<sup>1\*</sup>, 山下 光将<sup>1</sup>, 小嶋 智<sup>1</sup>, 若居 勝二<sup>2</sup>, 各務 和彦<sup>2</sup>

OHTANI, Tomoyuki<sup>1\*</sup>, Mitsumasa Yamashita<sup>1</sup>, Satoru Kojima<sup>1</sup>, Shoji Wakai<sup>2</sup>, Kazuhiko Kakamu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 岐阜大学, <sup>2</sup> 日本原子力研究開発機構

<sup>1</sup>Gifu Univ., <sup>2</sup>JAEA

比較的最近に地震性すべりを生じた断層ガウジの鉱物学的、地球化学的特徴を明らかにすることができれば、基盤岩のみが露出する地域でも最近の地質時代に活動した断層ガウジを特定できるようになり、構造物の建設等への活用が期待される。一方で、基盤岩に発達する断層ガウジの場合、直近に位置する第四紀層の調査によって比較的最近に地震性すべりを生じたことがわかることがあるものの、すべり面の位置を正確に特定するのは容易ではない。2011年4月11日福島県浜通りの地震(M7.0)では既存の活断層である井戸沢断層に沿って地表地震断層が出現し、これに沿って断層ガウジが現れた。この断層ガウジの主要・微量元素組成等を調べ、最新のすべり面との関係を考察する。

地表地震断層の調査地点は福島県いわき市田人町黒田別当であり、阿武隈変成岩が分布する地域である。ここでは道路を横断して地表地震断層が出現した。断層面の姿勢はN6W80Wであり、西側が相対的に1.7m沈降する正断層である。断層面の表面から奥行き方向に55mmまでは容易にはぎ取ることが可能であり、ここまでが断層ガウジにより構成されると判断される。断層ガウジは断層面と平行な面ではがれるところがあり、奥行き方向に0~7mm, 7~15mm, 15~20mm, 20~55mmの平板状にはがして分析用に粉末試料を採取するとともに、組織観察用の試料を採取した。また比較対象として断層面から29m離れた地点にある未変形の片麻岩を採取した。

断層ガウジ試料と片麻岩試料について、薄片観察、SEM-EDX分析を実施した。断層ガウジと片麻岩に共通してフェロシュードブルッカイト( $\text{FeTi}_2\text{O}_5$ )が含まれる。また断層ガウジの粉末試料を用いて、粉末X線回折分析、蛍光X線分析、ICP-OES分析、ICP-MS分析を実施した。粉末X線回折分析により、断層ガウジにはスメクタイトが認められる。蛍光X線分析では、すべり面に近づくにつれて $\text{SiO}_2$ は減少、 $\text{MnO}$ 、 $\text{MgO}$ は増加の傾向を示す。ICP-OES分析およびICP-MS分析では、As, Sb, Geがすべり面に近づくにつれて増加する傾向を示す。これらのうち、 $\text{MnO}$ 、As, Sbの増加は根尾谷断層(沓名ほか, 2011)でも認められる現象である。すべり面における $\text{MnO}$ の増加は以下のように解釈できる。断層破砕帯において断層ガウジには粘土鉱物が多く含まれることから、地表面付近の不飽和帯であっても地下水は地下水面から毛細管現象によって上昇すると考えられる。また、スメクタイトの繰り返し一面せん断試験より、せん断面の陽イオン交換容量が増加するとともにpHが上昇することが知られている(池田ほか, 2004)。よって、飽和帯の還元的な環境で地下水中に溶解している $\text{Mn}^{2+}$ が断層ガウジを通して不飽和帯の酸化的環境に上昇している状態で地震性すべりが生ずることによってすべり面がアルカリ化してMnが沈殿すると考えられる。またAsはMnと類似したEh-pH条件下で沈殿する(Yamaguchi *et al.*, 2011) ことにより濃集したものと理解できる。今回のすべり面のみで $\text{MnO}$ 、Asが濃集する理由として、過去の活動ではすべり面が地下水面以下に位置していたためにEhが低く地震性すべりを生じても沈殿しなかったが、その後の削剥によって現在観察できる断層ガウジが不飽和帯に位置するようになった状況ですべりを生じたために濃集したのであろう。このように井戸沢断層の断層ガウジを調べることで、最新のすべり面に $\text{MnO}$ とAsが濃集することが確認された。このことは、基盤岩からなる断層破砕帯であっても断層ガウジにおけるMnとAsの濃集の有無を確認することにより、最近に地震性すべりを生じたか確認できる可能性があることを示している。

### 引用文献

池田ほか, 2004, 地盤工学研究発表会発表講演集, **39**, 325-326.

沓名ほか, 2011, 日本地球惑星科学連合大会予稿集, SSS032-01.

Yamaguchi *et al.*, 2011, *Chemosphere*, **83**, 925-932.

キーワード: 井戸沢断層, 断層破砕帯, 最新すべり面, 主要元素, 微量元素

Keywords: Idosawa fault, fault zone, latest slip plane, major elements, trace elements