

断層帯における主要及び微量元素の分布と挙動

Distribution and behavior of main and trace elements in fault zones

永田 寛 [1]; 本多 照幸 [2]; 岩月 輝希 [3]

Hiroshi Nagata[1]; Teruyuki Honda[2]; Teruki Iwatsuki[3]

[1] 武蔵工大・工研・エネ量子; [2] 武蔵工大・原研; [3] 原子力機構

[1] Energy Science and Nuclear Engineering, Musashi Tech; [2] Atom. Ener. Res. Lab., Musashi Inst. Tech.; [3] JAEA

[緒言]

高レベル放射性廃棄物(以下 HLW)の地層処分においては、地質環境中における物質の移行挙動を評価する必要がある。物質移行に関わる断層の影響を把握するための手法の構築が課題の一つに挙げられる。本研究では、北海道幌延地域において堆積岩中の断層部及び健岩部の試料を採取し、主要及び微量元素濃度を定量し、それらの比較から断層部におけるナチュラルアナログ元素(ランタノイド(以下 Ln)及び U、Th)の分布状態を把握した。

[試料と分析]

試料は、JAEA(日本原子力研究開発機構)幌延深地層研究センターが掘削した二つのボーリング孔(HDB-1:深度約700 m、HDB-6:深度約600 m)を対象として、断層部から6試料(断層ガウジ:2試料、断層角礫:4試料)、その近傍の健岩部から17試料の計23試料を採取した。採取した試料を粉碎し鉱物の同定をXRDで行った後に、主要元素濃度をXRFで、微量元素濃度をICP-MS及び中性子放射化分析により定量した。

[結果]

以下に分析結果を示す。

- (1) 断層ガウジの2試料と断層角礫の1試料においては、健岩部と比較して石英の減少と粘土鉱物の増加が確認された。また、断層ガウジのうち1試料では黄鉄鉱が多く同定され、Fe濃度の増加が認められた。
- (2) 主成分元素濃度は、一部の断層角礫が健岩部と似た性質を示し、断層ガウジでは異なる性質を示した。特に断層ガウジのうち1試料は、粘土鉱物と同様の組成を示し、一部の断層角礫もそれに近い組成を示した。
- (3) 断層ガウジは健岩部に比べ顕著なEu異常を示した。
- (4) 断層部はLn元素が健岩部に比べ高くなる傾向を示し、特に軽Ln濃度の増加が顕著であった。
- (5) ThはLnのうち軽Lnと、Uは重Lnとよく似た分布状態であった。

[考察]

多くの断層帯には、断層形成に伴い粘土鉱物が生成している。今回の分析結果では6試料中3試料で明らかな粘土鉱物の生成が認められ、そのうち2試料はベントナイトの主要構成鉱物であるスメクタイトと似た化学組成を示した。また、その2試料は、Ln元素のうち特に軽Ln元素の増加が顕著であった。地層処分の緩衝材として採用されているベントナイトには、核種の収着能力も期待されており、本研究においても、特に軽Lnが断層中の粘土鉱物に濃集する傾向があることが示された。また、Thと軽Lnの分布状態が似ていることから、岩盤中での移行挙動がイオン半径に関係している可能性がある。Uと重Lnの移行挙動についてはイオン半径のみでなく酸化還元条件など、他の要因も考えられ、化学条件の確認が必要である。また、断層内部の元素の分布状態など、更に細かい考察が今後の課題である。