

ベントナイトのFT年代測定 –特にアパタイトのウラン濃度について–
山田浩史*・長谷部徳子**・福士圭介**・田村明弘***・檀原徹****・岩野英樹****

FT dating of bentonite

-In particular, about the uranium concentration of apatite-
Hiroshi Yamada*, Noriko Hasebe**, Keisuke Fukushi**, Akihiro Tamura***,
Tohru Danhara**** and Hideki Iwano****

* 金沢大学大学院自然科学研究科, Grad. School of Natural Sci. and Tec., Kanazawa Univ.

**金沢大学環日本海域環境研究センター, Institute of Nature and Environmental Tecnology, Kanazawa Univ.

***金沢大学フロンティアサイエンス機構, Frontier Science Organization, Kanazawa Univ.

****株式会社京都フィッション・トラック, Kyoto Fission-track Co., Ltd.

はじめに

ベントナイトとは粘土鉱物スメクタイトを主成分とし、止水性、膨潤性、陽イオン交換性などの性質を持つ岩石である。高レベル放射性廃棄物の地層処分において、炭素鋼オーバーパックの周囲をベントナイトで覆う方法が提案されている。このときのベントナイトには、緩衝材に必要な性能を長期に渡って維持することが期待されている。しかし、時間経過に伴って炭素鋼から生じる含鉄溶液がベントナイトを変質させ、期待されている性質を失わせる可能性があるため、鉄-ベントナイト相互作用の解明が急務とされている。本研究は、天然で溶存鉄とベントナイトが反応している場所を対象とし、アパタイトフィッショントラック (FT) 法を用いることによりベントナイトの変質に要した期間・温度を明らかにすることを目的として行った。その中でも、今回は特にアパタイト中の²³⁸U濃度について報告する。

試料と分析方法

試料は宮城県の川崎ベントナイト鉱山で採取した。このベントナイト鉱床は13-15Maの微化石を産する作並層 (大槻ほか, 1986) に挟まれる凝灰岩層が続成変質を受けて生成したものであり (Takagi et al., 2005), ベントナイトの生成温度は46-48°Cとされている (伊藤ほか, 1999)。鉱床中には鉄を含む熱水が沈殿して生成した緑色の熱

水脈が網脈状に散在しており、熱水脈近傍のベントナイトは鉄によって変質を受けていると考えられる (杉浦, 2009)。試料は熱水脈試料 (KW1)、鉄変質ベントナイト (KW2)、未変質ベントナイト (KW3)、鉱床中に含まれる原岩 (KW4)、鉱床外の露頭で採取した原岩3試料 (KW5・6・7) の計7試料を採取した。

アパタイトについてはトラック長測定、FT年代決定を行なった。また、ジルコンの分析もKW1・3について行い、FT年代、²³⁸U-²⁰⁶Pb年代を算出した。なお質量分析にはLA-ICP-MSを用いた。

さらに、今回はLA-ICP-MSによる²³⁸U濃度の定量の妥当性を検討するために、LA-ICP-MSで分析済みのKW1・4のアパタイトに中性子照射を施し、誘導トラック密度を測定した。中性子の照射条件を表1に示す。

結果と議論

アパタイトのトラック長・FT年代、ジルコンのFT・U-Pb年代の結果と議論については山田ほか (2009) で述べた通りである。

山田ほか (2009)では、アパタイト中の²³⁸U濃度がベントナイト試料では低く、原岩試料では高くなることを述べた。これについては、アパタイト中の²³⁸U濃度の定量に問題があった可能性がある。その可能性を検討するために、LA-ICP-MSで分析済みのアパタイト (KW1・4) に中性子照射を施し、誘導トラック密度を測定した。その誘導トラック密度と、LA-ICP-MSによって測定した²³⁸U濃度を比較すると、KW1・4ともにほぼ一対一の直線上にプロットされた (図1)。つまり、LA-ICP-MSで測定した²³⁸U濃度は正しかったこ

表1. 中性子の照射条件.

測定方法	外部ディテクター法 (内部面:ED1)
熱中性子線量ガラス	NIST-SRM612
照射場所	原子力機構 原子力科学研究所 JRR-3号炉 気送管
照射時間	3分
誘導トラック密度	1.518(*10 ⁶ cm ⁻²)

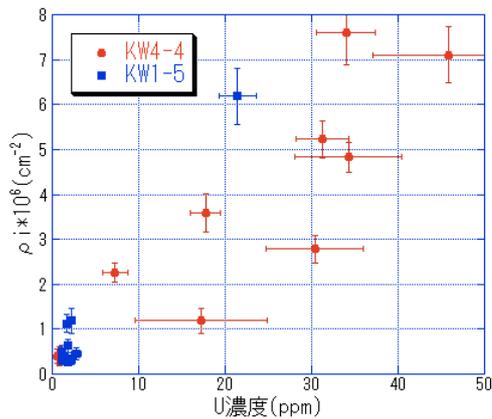


図1. ^{238}U 濃度と誘導トラック密度の比較図. エラーバーは 1σ .

とが分かった. 従って, ベントナイト試料のアパタイト中の ^{238}U 濃度は何らかの理由で本当に低くなってしまっていることになり, この結果は, ベントナイト化の際にアパタイトから ^{238}U が拡散してしまったという山田ほか (2009) の考察を支持する.

謝辞

試料採取には川崎鉱業株式会社に協力していただいた. また, 原子力環境整備促進・資金管理センターに資金援助していただいた.

参考文献

- Takagi, T., Koh, S. M., Song, M. S., Itoh, M. and Mogi, K., 2005, Geology and properties of the Kawasaki and Dobuyama bentonite deposits of Zao region in northeastern Japan. *Clay Minerals*, 40, 333-350.
- 大槻憲四郎・斉藤常正・吉田武義, 1986, 新生代東北本州弧地質資料集 (北村 信編). 第3巻, その3, 島弧横断ルートNo.24.
- 伊藤雅和・石井卓・中島均・平田征弥, 1999, ベントナイトの成因・生成環境に関する一考察-国内4鉱床の比較-. *粘土科学*, 38, 181-187.
- 杉浦朋典, 2009, 天然にみられる鉄-ベントナイト相互作用. 金沢大学理学部地球学科卒業論文.
- 山田浩史・長谷部徳子・福士圭介・田村明弘, 2009, ベントナイトの変質年代と温度決定の試み. *フィッシュントラックニュースレター*, 22, 62-63.