

収着実験および収着モデリングによる花崗岩への Eu(III) 収着挙動の把握 Modeling Eu(III) sorption on granite

前田 耕志^{1*}, 長谷川 優介¹, 山本 祐平³, 青才 大介³, 水野 崇³, 福士 圭介²

MAEDA, Koshi^{1*}, HASEGAWA, Yusuke¹, Yuhei Yamamoto³, Daisuke Aosai³, Mizuno Takashi³, FUKUSHI, Keisuke²

¹ 金沢大学自然科学研究科, ² 金沢大学環日本海域環境研究センター, ³ 日本原子力研究開発機構

¹Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University, ²Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, ³Japan Atomic Energy Agency

単一鉱物を対象とした微量元素の収着挙動に関する研究は数多くなされてきているが、実際の天然環境の岩石や堆積物、土壌のような鉱物集合体に対して収着挙動の検討を行った研究は少ない。地質環境における微量元素の移行挙動の予測には、複雑な鉱物集合体と微量元素の相互作用の理解と、収着モデルの構築が不可欠である。本研究では微量元素のモデル元素として既往研究例が多く、一般的に花崗岩中の地下水において濃度が低い Eu(III) 選択し、粉碎した花崗岩を用いて、さまざまな pH、イオン強度および Eu 濃度条件における Eu(III) の収着実験を行った。また、Eu(III) の花崗岩への収着を、筆者らの研究により明らかとなった収着機構（長谷川他、本会議）に基づきモデル化し、微量元素の鉱物集合体への収着挙動を把握することを試みた。

花崗岩試料には瑞浪超深地層研究所の深度 400m から掘削されたボーリング孔の岩石コアを用いた。Eu 収着実験は粒径を 63~180 μm にそろえた花崗岩粉末を用い、室温、高純度窒素雰囲気下で行った。懸濁液の固液比を 1g/L、イオン強度は 0.01M もしくは 0.1M、初期 Eu 濃度 1 μM もしくは 10 μM に調整し、pH2~8 の条件で花崗岩による Eu 収着量を測定した。収着実験の結果（図）各条件において Eu(III) の収着率は pH2 ではほぼゼロであるが、pH4 程度までは pH とともに上昇し、pH4 以上ではおおよそ一定となる傾向を示した。また、pH4 以上の条件ではイオン強度依存性があることが認められた。他方、筆者らによる Eu(III) の花崗岩への収着機構に関する研究（長谷川他、本会議）では、花崗岩への Eu(III) 取り込みメカニズムは黒雲母層間の K と Eu(III) との交換反応であることが認められている。イオン交換反応がイオン強度に依存することからも、収着実験における pH4 以上で認められた収着挙動はイオン交換反応であると考えられる。pH が 4 より低い領域で確認される Eu(III) 収着量の pH 依存性は、pH が低い条件下で鉱物の溶解により溶出した Al や Fe が黒雲母の交換サイトを Eu(III) と競合した結果を反映するものと考えられる。図中の実線は、実験と同じ水質条件において鉄酸化物の溶解とイオン交換反応を考慮し計算した Eu(III) の収着率を示す。計算には汎用的な地球化学コードである「The Geochemist's Workbench」を用いた。これらの結果から、Eu(III) の花崗岩への収着実験による収着挙動をモデリングによって再現していることが確認でき、微量元素の収着挙動を把握するために単一鉱物へ適用している手法が鉱物集合体に対しても適用可能であることがわかった。

