

SRD043-01

会場:201A

時間:5月22日 09:00-09:15

イオン吸着型希土類鉱化作用の地球化学的・鉱物学的特徴：タイ王国プーケットの例

Geochemical and mineralogical characteristics of ion-adsorption type REE mineralization: A case of Phuket, Thailand

実松 健造¹, 昆 慶明¹, 今井 亮^{2*}, 渡邊 公一郎³, 渡辺 寧¹

Kenzo Sanematsu¹, Yoshiaki Kon¹, Akira Imai^{2*}, Koichiro Watanabe³, Yasushi Watanabe¹

¹産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門, ²秋田大学大学院工学資源学研究科, ³九州大学大学院工学研究院

¹Geological Survey of Japan, AIST, ²Faculty of Engin & Resource, Akita Univ, ³Faculty of Engin., Kyushu University

イオン吸着型希土類 (REE) 鉱床は温暖・湿潤な気候で形成された風化花崗岩を鉱体としており、軽希土類 (LREE) のみならず重希土類 (HREE) 資源の重要な供給源である。REE は風化花崗岩中の粘土などの風化物に化学的に吸着しており、電解質溶液を用いたイオン交換反応によって回収されるという特徴がある。鉱床は中国南部でのみ開発されており、同様の鉱化作用は中国国外で局所的にしか確認されていない。イオン吸着型鉱床の成因、特に風化過程における REE の移動と吸着作用を明らかにするために、本研究ではタイ王国プーケット島の Kata Beach 花崗岩の上部に発達する風化殻において、REE の地球化学的挙動と REE 含有鉱物の産状について調べた。

Kata Beach 花崗岩はチタン鉄鉱系黒雲母花崗岩であり、I タイプと S タイプの中間の特徴を持ち (アルミナ飽和度 = 1.01), REE に富む (595ppm)。REE は主にフッ素炭酸塩鉱物に含まれており、その次に褐簾石とチタン石に多く、少量のリン灰石とジルコンにも含まれる。原岩花崗岩の REE パターンは重希土類 (HREE) に比べて軽希土類 (LREE) に富み、Ce 異常を示さない。風化断面上部 (地表から 4.5 m 深まで) は正の Ce 異常が特徴的であり、低い REE 含有量 (178 - 548 ppm) と低い REE 吸着率 (吸着性 REE/全岩 REE × 100 = 34 - 68 %) を示す。対照的に風化断面下部 (4.5 m 深 - 12 m 深) は負の Ce 異常を持ち、高い REE 含有量 (578 - 1084 ppm) と高い REE 吸着率 (53 - 85 %) を示す。これらの REE 含有量、REE 吸着率、風化殻の厚さは中国のイオン吸着型 REE 鉱床に匹敵する。風化断面上部は、酸化的環境で Ce の多くが CeO₂ として固定され、Ce に乏しい REE が酸性土壌水中に溶脱した溶脱帯である。風化断面下部は、上部から運ばれた Ce に乏しい REE が風化物に吸着されるカラドフェーンなどの二次鉱物中に分配されることによって固定された集積帯である。REE の固定は土壌水に比べて pH が大きい地下水との接触に起因するものと考えられる。イオン吸着型 (REE 吸着率 > 50 % の風化花崗岩) においては、REE の多くが鉱物中ではなく負の Ce 異常を持つイオン吸着相に多い。その結果、イオン吸着型鉱床の全岩化学組成もまた負の Ce 異常を示す傾向がある。したがって、REE 吸着率と全岩化学組成が示す負の Ce 異常との間には正の相関が確認される。LREE と HREE の分別は、REE 含有鉱物の産状や風化物への吸着能力などに支配されるため簡単には説明できないが、La/Yb 比は LREE が HREE に比べ吸着されやすい傾向にあることを示す。

本研究結果は、花崗岩中に易溶解性の REE フッ素炭酸塩が産出することがイオン吸着型鉱床の形成にとって重要であることを示唆している。風化花崗岩の全岩化学組成が示す負の Ce 異常はイオン吸着型 REE 鉱化作用を示唆しており、鉱床探査に有効な地球化学的指標である。風化作用によって LREE が HREE に比べて吸着される傾向があるため、HREE に富むイオン吸着型鉱床を探査するためには HREE に富む原岩を特定する必要がある。

キーワード: 希土類, 花崗岩, 風化, 吸着, 鉱化作用, プーケット

Keywords: REE, granite, weathering, adsorption, mineralization, Phuket