

霧島地域における温泉水中の希土類元素の地球化学的挙動

Geochemical behavior of rare earth elements in hot spring waters of Kirishima area

河村 真悟 [1]; # 石橋 純一郎 [2]; 赤木 右 [3]

Shingo Kawamura[1]; # Junichiro Ishibashi[2]; Tasuku Akagi[3]

[1] 九大院・理・地球惑星; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 九大・理・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Graduate School of Sci., kyushu Univ; [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ; [3] Kyushu Univ.

鹿児島県霧島火山地域には様々な泉質の温泉水が湧出しており、その地球化学的特徴に着目した多くの研究が報告されている(例: 藤田ら、2000)。本研究では、当地域の温泉水中の希土類元素(REE)組成を明らかにし、水-岩石相互反応に着目した温泉水のより詳細な履歴について議論することを目的とした。

試料採取は2007年9月に7箇所の温泉から行った。水温、pH、電気伝導度(EC)を現地で測定し、0.45 μ m フィルターでろ過後酸添加した試料を実験室に持ち帰った。リン酸2メチルヘキシルエステル(Mono & Di-Ester mixture)を抽出試薬として用いた溶媒抽出法による前処理を行い、ICP-MSによってREE組成の分析を行った。温泉水の主成分については、陽イオンは蛍光光度分析、ICP発光分析および吸光光度法によって、陰イオンはイオンクロマトグラフ法およびグラン法によるアルカリ度滴定によって定量した。

分析により得られたREEパターンに基づいて温泉水を4つのタイプに分類することができた。

type1: Light-REE-rich パターンを示すSO₄に富む、酸性温泉。

type2: Light-REE-poor パターンを示すSO₄に富む、酸性温泉。

type3: Ce anomaly を持つ Light-REE-rich パターンを示す弱酸性温泉。

type4: Light-Heavy-REE-rich パターンを示す高温且つNa、Clに富む中性温泉。

REEパターンを温泉水の主要成分組成と比較すると良く対応を示していることがわかる。しかしながら、同様の主要成分組成を示し同一の起源と考えられるtype1とtype2の温泉水が、見掛け上異なったREEパターンを示した点が興味深い。

type1の温泉水とtype2の温泉水を比べると水温や全REE濃度が後者の方が低いことから、type1の温泉水が希釈されると同時に何らかの化学反応を起こしてtype2の温泉水に変化したと推定できる。この際に温泉水(液相)から熱水性沈殿物(固相)が生成して、液相-固相間の元素の分配によりREEパターンが変化する可能性を議論した。type1の温泉水とtype2の温泉水のREE濃度の差が固相に取り込まれたものと仮定して、それぞれのREEに対して液相-固相の元素分配比を算出した。その結果、Dyが最も固相に取り込まれづらく、LREE側、HREE側のどちらも固相に取り込まれ易い傾向を示した。このREEの分配の傾向は、大小2つの陽イオンのサイトを持つ熱水性沈殿物である明礬石が温泉水から沈殿したと考えるとうまく説明できる。これまでに酸性温泉から沈殿する明礬石のREE組成については、Kikawada(2004)がLREEとHREE両方に富むパターンを示す事を報告しており、本研究の考察に調和的であるといえる。