

オマーン・オフィオライトAlley volcanicsの微量元素組成

Trace element composition of the Alley volcanics of the Oman ophiolite

石川 剛志 [1], 永石 一弥 [1], 海野 進 [2]

Tsuyoshi Ishikawa [1], Kazuya Nagaishi [1], Susumu Umino [2]

[1] 静岡大・理・生物地球環境, [2] 静大・理・生物地球

[1] Dept. Biology & Geosciences, Shizuoka Univ., [2] Dept. Bio. and Geosci., Shizuoka Univ.

オマーン・オフィオライトのAlley volcanicsの微量元素組成を分析した。

その結果, Alley volcanicsの火山岩の微量元素組成の特徴と, その時間変化とが明らかとなった。

1. はじめに

オマーン・オフィオライトの火山岩類は層序的に下位よりGeotimes volcanics, Alley volcanics, およびSalahi volcanicsの3つに大別される。このうちAlley volcanicsは拡大軸での火山活動の収束後, 島弧へと移行する過程で形成されていることから, その成因を理解することはオマーン・オフィオライトがどのような過程を経て形成されたのかを知るうえで決定的な重要性を持つと考えられる。しかしながら従来の研究ではAlley volcanicsは単に「島弧」で形成されたとされているにすぎず, それらの火山岩の化学組成が現在の島弧のものとは比べてどのような点で似通っており, どのような点で異なっているのか, また時間とともにどう変化したのかについてはほとんど理解されていない。

本研究ではAlley volcanicsの微量元素組成の特徴について述べ, その成因についての考察を行う。

2. 試料および分析方法

分析に用いた試料はオマーン・オフィオライトのWadi JiziからWadi Rajmiに至る地域から採集されたもので, (1) 安山岩の溶岩, (2) (1)を覆う流紋岩の溶岩, (3) 後期の岩脈群 (安山岩, 流紋岩) に大別される。試料の化学分析は主成分元素については蛍光X線分析法, 微量元素についてはグラファイト炉原子吸光法またはICP発光分析法を用いて行った。

3. 結果および考察

Alley volcanicsの微量元素組成はN-MORBに比べて, Rb, Kなどのアルカリ金属やBに富み, 相対的にNbに乏しいという点では全ていわゆる「島弧」的な特徴を示す。しかしながら, これらの微量元素組成には上記の(1)~(3)間で系統的な差が認められる。

(1)の安山岩の溶岩はNb, Zr, Ti, YについてはN-MORBと同程度かやや乏しいのに対してRb, B, Kに著しく富む点では現在の島弧火山岩と特徴を同じくしている。しかしながら, 一方でこれらの岩石には通常島弧火山岩中に多いPb, SrやBaが少ないという著しい特徴がある。島弧火山岩においては, B, Pbは双方とも火山フロントで最も多く (B/Nb, Pb/NbやPb/Zrが高く), 背弧側に向かって連続的に減少することが知られている。したがって, B, Pbのどちらか一方だけが大きく, 一方は少ないということはないのが普通である。ところがこれらの安山岩はB/Nbが火山フロントの火山岩なみに高いにもかかわらず, Pb/Zrは背弧海盆玄武岩と同程度であり, 非常に特異なものである。

これに対して(2)の流紋岩の溶岩はチタン磁鉄鉱と斜長石の分別によりTi, Srが減少しているものの, Nb, Zr, Yに対してRb, Ba, B, K, Pbが多い, 島弧火山岩一般に見られる微量元素組成の特徴を備えている。

(3)の岩脈は採集地により差が見られるものの, やはりNb, Zr, Yに対してRb, Ba, B, K, Pbが多い傾向を示す。ただしこれらの岩石中のRb~Pbの濃度に関しては沸石相の熱水変質の影響を受けている可能性を現時点では否定できない。これらの岩石の中には高マグネシア安山岩相当の組成を持つものがあるが, それらが代表的な高マグネシア安山岩であるボニナイトと同様に異常に低いZr, Ti, Y含有率を持っていることは興味深い。

島弧マグマがNb, Zr, TiなどのHFS元素に比べてアルカリ金属などのLIL元素やBに著しく富む特徴を持つのは, 沈み込むスラブから放出され, マントルウェッジを汚染する水を主体とするフルイドが, 水に溶けやすいLIL元素やBを効率よく輸送するのに対してHFS元素をほとんど輸送しないためであると考えられている。上述のようにAlley volcanicsのうち, 層序的に下位の安山岩の溶岩と, より上位の流紋岩の溶岩とではフルイドで移動しやすい元素の組成に大きな違いが認められる。これは, Alley volcanicsのマグマ形成に寄与したフルイドの組成が時間とともに変化した可能性を示唆している。安山岩の溶岩に見られる特殊な微量元素組成を説明するフルイドの形成過程は現時点では明らかではない。しかしながら, 上位の流紋岩の溶岩が比較的通常の島弧に近い組成を持つことを考慮すると, Alley volcanicsのマグマ形成に寄与したフルイドの形成条件は初期においては通常の島弧とはかなり異なったものであったが, 時間とともに通常の島弧と同様なもの (藍閃石片岩相~エクロジャイト相におけるスラブ脱水) へと移行していったと考えることができるかもしれない。