

オマーンオフィオライトのマグマにみられる FM 元素組成の時系列変化

Stratigraphy-dependence of the fluid-mobile element compositions of the Oman ophiolite magmas

永石 一弥[1]; 石川 剛志[1]; 海野 進[2]

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

[1] 静岡大・理・生物地球環境; [2] 静岡大・理・生地環

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

1. はじめに

Ishikawa et al. (2002)は、オマーンオフィオライトの火山岩中に高 Ca ボニナイトを見出し、その存在が与える熱的・化学的制約条件を満たすためには、拡大軸ステージから島弧ステージの転移が、Boudier et al. (1988)らが提唱しているような拡大軸近傍での沈み込みの開始(一方ではオフィオライトの乗り上げ開始)に伴われる可能性が高いことを明らかにした。この拡大軸から沈み込み帯への移行過程は、まさに島弧形成の最初期過程であり、噴出した火山岩の微量元素組成(特に水を主体としたフルイドによって移動しやすい元素: FM 元素)の時系列変化を明らかにすることは、オマーンオフィオライトの成因のみならず、沈み込み最初期のマグマ形成過程を理解するために重要である。本研究では、オマーンオフィオライトの火山岩類について、FM 元素パターンの定量的な分類を試みた。それらのパターンには系統的な時系列変化が認められたので、それについて報告し、その成因について考察を行う。

2. 試料および分析方法

試料はオマーンオフィオライトの北部地域から採取した V1-Geotimes, V2-Lasail, V2-Alley の各溶岩および岩脈を用いた。熱水変質を受ける前の火山岩の FM 元素組成を推定するため未変質の単斜輝石斑晶を GF-AAS を用いて分析した。得られた FM 元素分析値と各元素の単斜輝石 / メルト分配係数を用いて、もとのメルトの FM 元素組成を推定した(永石ほか, 2003 年合同大会)。REE および HFS 元素については HPIC, ICP-AES で測定された全岩の値を用いた。

3. 結果および考察

オマーンオフィオライトの火山岩は、FM 元素組成の特徴から 6 つのタイプ(タイプ A~F)に大別できる。拡大軸で形成された V1-Geotimes は、HFS 元素に比べて FM 元素に顕著に富む特徴は認められない(タイプ A)。これに対して、V2-Lasail, V2-Alley は、HFS 元素に比べて FM 元素に富む特徴を示すが、FM 元素の存在比には、かなりの変化が認められる。これらは、K に富むが Pb, Sr, Be に乏しいもの(タイプ B), K, Pb, Sr にやや富むが Be に乏しいもの(タイプ C), K, Pb に富み Sr, Be にもやや富むもの(タイプ D, E), および Pb に富み K にやや乏しいもの(タイプ F)に分けられる。V2-Lasail にはタイプ B, C, D だけが含まれ、それらは全てソレライト系列である。V2-Alley には B~F までの全てのタイプが認められ、そのうちタイプ D, E, F については、カルクアルカリ系列のものが含まれる。カルクアルカリ系列の V2-Alley は全てボニナイト系列のものであり、それらは単調左下がりの REE パターンを示すソレライト系列のものと異なり、V 字型の REE パターンを示すのが特徴である。

時系列に着目すると、拡大軸でのマグマ活動(タイプ A)の収束後、タイプ B, C のマグマ(双方ともソレライト系列)が、タイプ D, E, F のマグマ(ソレライト系列およびボニナイト系列)に先行して活動している。これらのうちタイプ B のマグマは V2-Lasail および V2-Alley 初期のみに出現する特徴的なマグマである。このタイプ B マグマの FM 元素パターンは、通常の成熟した島弧では見られない特殊なものであり、緑色片岩相~角閃岩相の変成作用によって生じたフルイドがマントルを汚染したと考えなければ説明できない(永石ほか, 2003 年合同大会講演のタイプ 1 マグマに相当)。このことは、海洋リソスフェアの沈み込み開始時に断層沿いに熱水がマントルに貫入するか、もしくは沈み込み直後の極めて浅いレベルでスラブから放出されたフルイドがマントルを汚染し、かなり浅いレベルでマグマが形成されたことを示唆している。一方、その後形成されたタイプ D, E, F のマグマの FM 元素組成は見かけ上、伊豆-マリアナ前弧の典型的なボニナイトや海洋性島弧のソレライトに類似した特徴を示す。このことは、これらが高温の沈み込み帯において角閃岩相~エクロジヤイト相のスラブから放出されたメルトあるいはフルイドによって汚染されたマントルの部分融解によって生じたマグマであることを示していると考えられる。ソレライト系列、ボニナイト系列の両方を含むタイプ D, E, F のマグマがほぼ同時期に混在して活動していることは、これらがいずれも沈み込み帯の比較的浅所で形成されたことを示唆しており、FM 元素組成やマグマ系列の違いは、スラブやマントルの温度・圧力条件やマントルの含水率のわずかな違いを反映している可能性がある。