

オマーン・オフィオライト Alley volcanics の地球化学的特徴

Geochemical characteristics of the Alley volcanics, the Oman ophiolite

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.

オマーン・オフィオライト Alley volcanics の火山岩について、全岩および単斜輝石斑晶の主成分元素組成、微量元素組成を分析した。その結果、Alley volcanics には最低3つのタイプ(島弧ソレイト/カルクアルカリ岩、ボニナイト、低-Pb 安山岩/デイサイト)が存在することが明らかとなった。このうち、オマーン・オフィオライトで初めて見いだされたボニナイトは Alley volcanics のマグマを形成した沈み込み帯が異常に高温の熱構造を持っていたことを示唆する。このような熱構造は、拡大軸付近で、若い高温のリソスフェアが高温のマントル中に沈み込むことにより形成されたと考えられる。

オマーン・オフィオライトにおいては、拡大軸起源の Geotimes volcanics の溶岩を、島弧的な Alley volcanics の溶岩が短い時間間隔 (< 4Myr) をおいて覆っている。しかしながら、この拡大軸から島弧への転移がどのような場で起こったかについては、現在も議論が分かれており、オマーン・オフィオライトの成因をめぐる最も重要な未解決問題となっている。これまでに提案されたモデルは、すべて沈み込み帯の形成を含んでいるが、個々のモデルで期待される沈み込み帯の熱構造はかなり異なっている。そのような相違は島弧マグマの化学組成に反映されるはずである。したがって、Alley volcanics の地球化学的特徴を理解することは、オマーン・オフィオライトの成因を知る上で決定的な重要性を持つ。本研究では Alley volcanics の全岩および単斜輝石斑晶の主成分組成、微量元素組成の特徴を明らかにし、Alley volcanics マグマの成因について考察を行う。

試料は、Wadi Jizi ~ Wadi Rajmi 地域で採集された溶岩および岩脈を用いた。これらの試料は SiO₂ 52~77%, FeO* / MgO 0.6~11.6 でカルクアルカリ系列、ソレイト系列の両方が存在する。斑晶鉱物の組み合わせはいずれの地域でも同様であり、マフィックなものでは単斜輝石 + 斜方輝石 + カンラン石 + スピネルで、斜長石を含む場合もある。溶岩の試料にはこれまでに類を見ない新鮮なものが含まれ、それらについては B, Pb, Be, Li を含む多元素による解析を行った。岩脈の試料はすべて沸石相の熱水変質を受けており、初生的な組成を保っていない可能性が高いが、これらについては未変質の単斜輝石斑晶の組成 (K, Pb, Sr, Be, Ti, Li) と単斜輝石/メルト分配係数を用いてメルトの微量元素組成を推定した(永石ほか, 2000年合同大会)。また、Wadi Zab'in ~ Wadi Rajmi には Alley volcanics と成因的に関係していると考えられる後期貫入岩体が大規模に露出しており、それらのうちガブローライトと単斜輝石岩についても、比較のために単斜輝石の分析を行った。

新鮮な溶岩試料と単斜輝石から推定されたメルトの微量元素組成から、Alley volcanics は少なくとも3つのタイプに分けられる。

タイプ1に属する安山岩/デイサイトは N-MORB と同程度かやや乏しい Nb, Sr, Be, Zr, Ti, Y, 高い Rb, B, K (N-MORB × 10~20), 異常に低い Ba, Pb (N-MORB × 2) を示し、通常の島弧火山岩とは微量元素組成を異にしている。この特異な微量元素組成は枯渇したマントルが熱水に類似したフルイドに汚染され、部分融解したと考えれば説明できる(石川ほか, 1999年合同大会)。このような条件を満たすためには、熱水がマントルに貫入するか、あるいは緑色片岩相~角閃岩相のスラブ起源のフルイドがマントルを汚染することが必要であり、マグマは沈み込み帯の異常に浅い場所で形成されなければならない。

タイプ2はオマーン・オフィオライトで初めて発見されたボニナイト(永石ほか, 2000年火山学会)である。これらは、SiO₂ 53~55%, MgO 9~12%, CaO 10~16% で高 Ca ボニナイトに分類され、単斜輝石、斜方輝石、カンラン石、スピネルの斑晶は西太平洋のボニナイトと同様の組成を示す。微量元素組成はボニナイト特有の非常に低い Zr, Ti, Y の含有率と、高い Rb, B, K, Pb, Li を示し、父島のボニナイトとよく類似している。このことは、Alley volcanics のボニナイトが他の産地のボニナイトと同様、沈み込み帯浅部における含水マントルウェッジの部分融解によって形成されたことを示唆している。

タイプ3の火山岩はタイプ1や2よりも明らかに高い Sr/Be によって特徴づけられ、微量元素組成は全体として、母島や伊豆弧にみられる海洋性の島弧ソレイトやカルクアルカリ岩に類似している。これらは、タイプ1や2よりもスラブ深度の大きい場所で形成された可能性が高い。また、単斜輝石から推定されたメルト組成には Alley volcanics 岩脈と後期貫入岩体でほとんど同じものが存在し、両者の成因的な関係が裏付けられた。

Alley volcanics におけるボニナイトの存在は、オマーンオフィオライトの形成過程において、異常に高温の熱構造を持つ沈み込み帯が存在したことを意味する。中央海嶺の拡大軸またはその近傍における若い高温のリソスフェアの他方への衝上を主張する Nicolas らのモデルはそのような高温の沈み込み帯の形成と調和的である。た

だし, Alley volcanics の形成モデルは, 異なるタイプのマグマの共存を説明するものでなければならず, それについては今後の検討が必要である (海野ほか, 本合同大会)