

オマーン・オフィオライト Alley volcanics 単斜輝石斑晶の微量元素組成

Trace element composition of clinopyroxene phenocrysts in the Alley volcanics of 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 Alley volcanics の火山岩から未変質の単斜輝石斑晶を分離し、微量元素組成を分析した。その組成と単斜輝石/メルト分配係数を用いて単斜輝石斑晶と平衡なメルトの微量元素組成を推定した。この方法は、大部分が熱水変質を受けているオマーン・オフィオライトの火山岩の成因を理解する上で有効である。

1. はじめに

オマーン・オフィオライトの火山岩類の大部分は熱水変質を受けているため、形成された当時の化学組成を保存していない可能性があり、地球化学的な議論を行う際の障害になっている。しかしながら、熱水変質を受けた火山岩の中には、しばしば単斜輝石斑晶が未変質のまま残されており、それらは、オマーン・オフィオライトの火山岩類が形成された当時の化学組成を保存していると考えられる。単斜輝石の微量元素組成の分析は、カンラン石、斜方輝石に比べると比較的容易であり、また、単斜輝石/メルト間の分配係数が既知であれば、熱水変質を受ける前の火山岩の組成をある程度推定することも可能となる。

本研究では、オマーン・オフィオライトの火山岩類のうち、後期の島弧的な火山活動の産物であると考えられている Alley volcanics について、単斜輝石斑晶の微量元素分析を行うとともに、メルト組成の推定の可能性について検討を行った。

2. 試料および分析方法

試料としては、Wadi Zab 1 in から Wadi Rajmi にかけて分布する、ほぼ東西方向の走向を持つ岩脈群から 2 試料、Wadi Jizi 付近の溶岩から 1 試料を選んだ。これらはいずれもカンラン石両輝石玄武岩であり、沸石相の熱水変質を受けているが、中に含まれている径 2~5mm の単斜輝石斑晶は未変質である。岩脈の 2 試料は、産地は異なるが、類似した岩相を示すものである。これらの岩石の全岩主成分元素組成・微量元素組成を分析するとともに、単斜輝石斑晶 10~30mg を拾い出し、微量元素組成 (K, Pb, Sr, Be, Ti, Li) をグラファイト炉原子吸光法を用いて分析した。

3. 結果および考察

岩脈 2 試料の単斜輝石斑晶は、ほぼ同一の微量元素組成を示した。これらの単斜輝石は伊豆弧の第四紀島弧ソレライト中の単斜輝石斑晶(後述)と比べると非常に低い K, Pb, Sr, Be, Ti 含有率を示すのが特徴である (N-MORB 規格値で 0.01~0.1)。Wadi Jizi の溶岩中の単斜輝石斑晶も全体的には低い微量元素濃度を示すが、岩脈中のもの比べると明らかに Sr に乏しく K, Pb に富む特徴を示す。この違いは、単斜輝石を晶出したメルトの微量元素組成の違いを反映していると考えられる。

単斜輝石斑晶の組成から、それを晶出したメルトの組成を推定するために必要な、単斜輝石/メルト間の元素の分配係数は、これまでに実験的に数多く求められ報告されている。しかし、島弧マグマの系において行われた実験は皆無であり、それらの分配係数を Alley volcanics にそのまま適用できるかについては疑問が残る。そこでまず、伊豆弧の第四紀島弧ソレライト(カンラン石普通輝石玄武岩) 2 試料について単斜輝石斑晶と石基(近似的にメルト)の微量元素組成を分析し、見かけの単斜輝石/メルト間の分配係数を各元素について求めた。これらの分配係数は Green(1994) によってまとめられた文献値の中間的な値とよく一致し、島弧的なマグマについてもそれらを用いた妥当な議論が可能であることがわかった。

これらの分配係数を用いて Alley volcanics の単斜輝石斑晶と平衡なメルトの微量元素組成を推定した。Wadi Zab 1 in ~ Wadi Rajmi の岩脈について推定されるメルト組成は、Be, Ti に対して高い K, Pb, Sr 含有率を示し、全体としては海洋性島弧のソレライトに広く認められる特徴を示す。しかしながら、これらの元素濃度は一般的な島弧ソレライトに比べると 1/5~1/10 程度と非常に低く、また、高い Li/Be を示すことも特徴である。Wadi Jizi の溶岩について推定されるメルトは、Be, Ti, Li については岩脈試料と同程度の含有率を示すが、Sr の含有率が非常に低く、一方で高い K, Pb 濃度を示すやや特異なものである。これらの Alley マグマが形成されるためにはスラブ起源の成分によって汚染される前のマントルが非常に枯渇したものでなければならない。推定されたメルト組成の全体的な傾向は見かけ上、小笠原弧のものに類似している。

今回 Alley volcanics の単斜輝石斑晶から推定されたメルト組成は、同じ岩石の全岩微量元素組成とは大き

く異なっており、熱水変質が岩石の微量元素組成に与える影響の大きさが改めて示された。今後、火山岩中の単斜輝石斑晶の組成を系統的に分析することで、オマーン・オフィオライトのマグマの成因について、これまでより信頼性の高い議論が可能になること考えられる。