

## オマーン・オフィオライト火山岩類の微量元素地球化学：沈み込み帯形成最初期のマグマ形成過程

Trace element geochemistry of volcanic rocks of the Oman ophiolite: Implications for magmatism in the initial stage of subduction

# 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

海洋リソスフェアが新たに沈み込みを開始する際、初期段階で形成されるマグマの性質を知ることは、島弧地殻あるいは大陸地殻の成因を考える上で重要な意義を持っている。これまでに沈み込みの初期段階には、ボニナイトなどの特徴的な組成のマグマが生成されることが知られているが、それらのマグマの生成過程や初期島弧の形成メカニズムなどについては未だに謎も多い。筆者らは、世界で初めてオマーン・オフィオライトにボニナイトが存在することを報告した(Ishikawa et al., 2002)。ボニナイトマグマは異常に高温の沈み込み帯でしか生じないため、その存在は、オマーン・オフィオライトの形成モデルに強い熱的・化学的制約を与える。この制約条件を満たすためには Boudier et al. (1988)らが提唱しているような、拡大軸近傍での海洋リソスフェアの沈み込み（一方では乗り上げ）の開始が最も適当である。本研究ではボニナイトを含むオマーン・オフィオライトの火山岩類の化学的特徴について報告し、オマーン・オフィオライトを例とした、沈み込みの初期段階におけるマグマの形成過程についての考察を行う。

### 2. 試料および分析方法

オマーン・オフィオライトにおいて、明確に島弧的な化学的特徴を示す Alley 火山岩類は、拡大軸起源の Geotimes 火山岩類（下位：Geotimes サブユニット，上位：Lasail サブユニット）を短い時間間隔（5Ma 以内）において覆っている。本研究で用いた試料はオマーン・オフィオライトの北部地域から採取された Geotimes, Lasail, Alley の各溶岩および岩脈（主に玄武岩，玄武岩質安山岩）である。これらの火山岩の大部分は沸石相の熱水変質を受けており、全岩の微量元素組成は、もとのマグマの組成を代表していない可能性が高い。そこで、残存する未変質の単斜輝石斑晶を 10mg 程度取り出し、GF-AAS を用いて K, Pb, Sr, Be, Ti, Li, Na, Cr の 8 元素の分析を行った。それらの値と各元素の単斜輝石 / メルト分配係数を用いて単斜輝石を晶出したメルトの組成を推定し、全岩の Nb, Zr, Y 含有率をあわせてその微量元素組成の特徴を議論する。

### 3. 結果および考察

Geotimes サブユニットの火山岩はソレライト系列であり、推定されたメルトの微量元素パターンには、水を主体とするフルイドでの移動度が大きい元素 (FM 元素) が、HFS 元素に比べて顕著に富む特徴は認められず、マグマが拡大軸で形成されたことを支持する。

Lasail サブユニットの火山岩および Alley 火山岩類の一部は、ソレライト系列の分化トレンドを示すが、Alley 火山岩類にはカルクアルカリ系列のものも多く、高い MgO (7 ~ 13%) を示すボニナイトは、このカルクアルカリ系列の分化トレンドの最も未分化なものを代表する。全ての Alley 火山岩類の微量元素組成は、HFS 元素に比べて FM 元素に明瞭に富む特徴を示すが、FM 元素の存在比には変化が認められ、FM 元素組成の異なる 2 タイプに大別される。タイプ 1 は K に富むが Pb, Sr に乏しい、ソレライト系列の火山岩であり、タイプ 2 (ボニナイト) は K, Pb に富み Sr に乏しい、カルクアルカリ系列の火山岩である。タイプ 2 の火山岩には FM 元素の存在比においてかなりの変化が認められる。すなわち、小笠原弧父島のボニナイトと類似した微量元素組成を示すものから、タイプ 1 との中間的な高い K 含有率を示すもの、父島のボニナイトよりも K / Sr, Pb / Sr が低いものなど多様である。タイプ 1 とタイプ 2 の中間的な微量元素組成を示すものが存在することは、これらのマグマの成因が密接に関係していることを示唆していると考えられる。さらに、Lasail サブユニットの火山岩も K に顕著に富むタイプ 1 類似の組成を示すことが明らかになってきた。

タイプ 1 の微量元素パターンは、通常の成熟した島弧では見られないものであるが、強度に枯渇したマントルが、中央海嶺で見られる熱水に類似した微量元素組成を持つフルイドに汚染され、それが部分融解したと考えると説明できる。そのようなフルイドの成因およびマントルへの輸送過程は現在のところ不明であるが、タイプ 1 のマグマは、ボニナイトを生じるような異常に高温の熱構造を持った沈み込み帯の形成最初期において、ボニナイトマグマに先行して形成された可能性がある。Alley 火山岩類にタイプ 1 とタイプ 2 (ボニナイト) およびその中間型などが存在することは、それらが沈み込み最初期の一連のマグマ生成過程に対応している可能性があることを示唆しており、微量元素組成の違いは、スラブ脱水、マントルの部分融解の温度・圧力条件のわずかな違いを反映している可能性がある。