

オマーン，ワジタイン地域のメタモルフィックソールの微量元素組成：角閃岩相のスラブ変成作用で放出されるフルイド組成の推定

Trace element composition of the metamorphic sole in Wadi Tayin, Oman

石川 剛志[1]; 藤澤 詩織[1]; 永石 一弥[1]; 増田 俊明[2]

Tsuyoshi Ishikawa[1]; Shiori Fujisawa[1]; Kazuya Nagaiishi[1]; Toshiaki Masuda[2]

[1] 静岡大・理・生物地球環境; [2] 静大・理・生地環

[1] Dept. Biology & Geosciences, Shizuoka Univ.; [2] Inst. of Geosciences, Shizuoka Univ.

1. はじめに

沈み込み帯形成の初期過程では，ポニナイトなどの特徴的な島弧マグマが生じることが知られている。それらの初期島弧マグマの形成には，角閃岩相の変成作用を受けたスラブ由来のフルイドあるいはメルトが寄与した可能性が指摘されている。しかしながら，そのようなフルイド/メルトの微量元素組成についてはごく断片的な知識しか得られていないのが現状である。

オマーンオフィオライトのカンラン岩層の下にはメタモルフィックソールと呼ばれる主として角閃岩相の変成岩が分布している。この変成岩は，オフィオライトが，隣接する海洋地殻の上に衝上していく時に，下盤の海洋地殻の岩石に変成作用を与えて形成されたと考えられている。オマーンオフィオライト底部のメタモルフィックソールは，形成当時の構造をよく保った状態で露出しており，圧力こそ低いものの，まさに高温の熱構造をもつ沈み込み帯のスラブ・マントル境界を見るようである。本研究では，このメタモルフィックソールの主成分元素組成，微量元素組成を測定し，原岩の推定および角閃岩相の変成作用で形成されるフルイド組成の推定を行った。

2. 試料

本研究で用いた試料はワジタイン地域のものである。ここでは，カンラン岩から 0~200m の距離のメタモルフィックソールが連続路頭で観察できる。変成相は，カンラン岩に接する部分ではグラニュライト相，カンラン岩から離れるにしたがって，角閃岩相，緑れん石角閃岩相，緑色片岩相と規則的に低温のものへと変化する。分析した岩石は主としてメタベイサイトである。

3. メタモルフィックソールの原岩

分析したメタベイサイトは，一部の試料を除いて，SiO₂ が 47~52%，MgO が 4~8% である。FeO*/MgO 比と Al₂O₃，MnO，P₂O₅，TiO₂，Zr，Y，REE 含有率の間には，マグマの分化トレンドと整合的な関係が見られることから，変成作用を受けてはいるものの，メタベイサイトはフルイドで移動しにくい元素に関してある程度原岩の組成を保っていると考えられる。比較的未分化な試料の組成は MORB に類似しており，メタベイサイトの原岩は MORB 的なソレライトおよびその分化物であると推定される。

4. 変成作用で生じるフルイドの微量元素組成の推定

メタベイサイトの，フルイドで移動しにくいインコンパティブル元素の含有率 (Zr, Ti, Y, REE) がカンラン岩からの距離に関わらずおよそ同レベルであるのに対して，フルイドで移動しやすいインコンパティブル元素のいくつか (B, Rb, K, Ba) は，カンラン岩に近いほど含有率が明瞭に高くなっており，カンラン岩との接触部付近では MORB の 30~100 倍に達する。これは，変成作用で生じたフルイドの寄与なしには説明できない。一方で，フルイドで移動しやすいと考えられる元素でも，Pb, Sr, Li などは，それほど明瞭な傾向を示さない。

これまで広域変成岩体について行われた研究では，ピーク変成温度が高いほど変成岩の B 含有率が低くなることが報告されており，これは変成岩からのフルイドの放出に伴って B が失われたためであるとされている。本研究の結果は，それとは逆になっている。メタモルフィックソールの場合，変成作用がフルイドに関して十分に開放系ではなく，放出されたフルイドの大部分は，マントルカンラン岩との境界部付近に集中し，主にすべり面に沿って移動していたと考えられる。そのようなフルイドと共存していた変成岩は，もともと B などの元素に強く富んでいた可能性がある。また，上盤のオフィオライトの冷却に伴う後退変成作用時に，マントルカンラン岩との境界部付近に残っていたフルイド中の B などが含水鉱物に取り込まれたとも考えられる。

このように考えると，カンラン岩に近い部分のメタベイサイトの微量元素組成は主として角閃岩相の変成作用で形成されたフルイドの組成を強く反映している可能性がある。それらのメタベイサイトは Rb, B に対して Ba が相対的に乏しく，Pb, Sr にはそれほど富まないという特徴を示す。このような組成は成熟した島弧の火山岩には見られず，オマーンオフィオライトの Alley タイプ 1 火山岩に特徴的に見られるものである。筆者らは，Alley タイプ 1 マグマを，オフィオライトの衝上に伴う沈み込み帯形成初期段階において，角閃岩相かそれ以下のスラブから放出されたフルイドによって汚染されたマントルの部分融解の産物と解釈しており，メタベイサイトの微量元素パターンは，そのようなスラブから放出されるフルイドの微量元素組成の特徴をよく保存していると考えられる。