早池峰‐宮守かんらん岩体の化学・同位体組成の特徴からみた島弧下マントルでのメルト形成過程

Melt generation process in the mantle wedge under island arc recorded in the Hayachine-Miyamori ophiolitic complex

芳川 雅子[1]; 小澤 一仁[2]
Masako Yoshikawa[1]; Kazuhito Ozawa[2]

[1] 京大・地球熱学研究施設; [2] 東大・理系・地惑
[1] BGRL, Kyoto Univ; [2] Univ. Tokyo, EPS

上部マントル物質であるかんらん岩は、マントル内で起きるメルトの分離や通過などによる様々な化学的分別過程を直接観察することが可能な試料である。近年、かんらん岩の高精度の微量元素分析が盛んに行われ、物質の流入にともなう部分融解(開放的融解)が上部マントルで普遍的に起きていることが明らかになってきた(Kelemen et al., 1992; Johnson and Dick, 1992; Ozawa and Shimizu, 1995 ほか)。しかしながら、それらの同位体組成の分析は、マントルや流入してきた物質の起源についてより制約を与えることが期待されながら、分析が困難であるためほとんど行われていなかった。

早池峰‐宮守かんらん岩体は、日本で最も古い地質体の一部である南北上帯北東境界を成している早池峰構造帯（永広, 2000）中に位置し、島弧上部マントルでの開放的融解過程が直接観察された岩体である（Ozawa, 1988 ほか)。その構成岩石の構造・化学組成から、オフィオライト基底のマントル層序を示すとされている(Ozawa, 1984 ほか)。岩体を構成するかんらん岩・輝岩類は、Ozawa（1984, 1988）によってスピネルの Cr #値（Cr/(Cr+Al)）からアルミナススピネルを含む ASUS（Cr# 0.4 以下）とクロマイトを含む CSUS(Cr# 0.4 以上)に分類されており、宮守岩体では ASUS は CSUS 中にパッチとして産することが報告されている。今回、開放的溶融過程の詳細を明らかにするため、新たに早池峰‐宮守かんらん岩体の主成分・鉱物組成および単斜輝石の微量元素・同位体組成を求め、開放的溶融過程に関わった流入物質を特定した。

主成分およびかんらん石の Fo 値は系統的に変化し、Ozawa (1988, 1992)と同様に基本的には部分溶融程度の違いで説明できる。微量元素組成も、従来と同様に主要元素で枯渇度の高い岩石ほどインコンパティブルな元素に肥沃したパターン（Ozawa and Shimizu, 1995）が認められた。この主要元素と微量元素組成の相反する関係や宮守での ASUS の産状から、やや枯渇した ASUS は CSUS ダイアピルに取り込まれてから同一メルトの流入によって溶融が促進され、より流入量と溶融度が高いものが CSUS であると解釈されてきた（Ozawa, 1988, 1994; Ozawa and Shimizu, 1995)。しかし、新たなデータも加えて開放的溶融モデル計算をおこなったところ、この様な 1 つのメルトの流入ではすべての微量元素パターンは説明できず、ASUS にはやや肥沃し Sr 負異常を持つメルトが、CSUS にはさらに肥沃し Sr 正異常を持つメルトが流入したことがわかった。さらに、両方のメルト流入を考えなければ説明できない ASUS 試料も見つかった。

Nd 同位体組成（eNd = +4 - +20）は同岩体に貫入しているはんれい岩・角閃岩・輝岩類から得られている値（eNd = +5 - +8; Shibata and Ozawa, 1992 Ozawa, Shibata and Asahara, unpublished data）より広い範囲を示し、主要元素組成で枯渇した試料ほどより低い同位体組成を示した。ASUS の高い Nd 同位体組成(eNd = +13 - +20)は、年代効果を受けたことによると推測できる。最も始原的な(液の流入をほとんど受けていないと思われる)ASUS 試料の Nd モデル年代は 430Ma であった。この結果は、この岩体の上昇年代と解釈されているはんれい岩・角閃石岩類の角閃石から得られた K-Ar 年代(435 - 480Ma; 小澤ほか, 1988; Shibata and Ozawa, 1992)と一致する。この事は、上部マントルへの液の流入は岩体の上昇冷却直前に起こったことを示唆する。このモデル年代を用い Nd 同位体組成の年代補正を行った。その結果、やや主要元素組成で枯渇した ASUS では最も始原的な試料のものより肥沃した（低い）同位体組成を示す事から、流入した液は起源物質より肥沃していた事が示唆される。一方 CSUS では、ほとんどが ASUS と重なるもののより低い値を示すものがあるため、より肥沃した液が流入した可能性を示している。以上の事は、島弧下マントルにおいて時間とともに液の流入経路が変化し、液組成がより肥沃していったことを示しているかもしれない。