

小笠原諸島母島島嶼に分布する高 Mg 玄武岩類の Sr・Nd 同位体組成の多様性について

Diversity in Sr-Nd isotopic composition of Mg-rich basalts in Hahajima Islands, Bonin archipelago

前原 恒祐[1], 前田 仁一郎[1]

Kosuke Maehara[1], Jinichiro Maeda[2]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci, Hokkaido Univ, [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

伊豆-小笠原弧、母島島嶼に分布する火山岩類を詳しく検討し、異なる地球化学的特徴を持った3種類の未分化な玄武岩を見い出した。これらの試料は向島の玄武岩溶岩及びハイアロクラスタイトで構成される層からの2試料 (MK03, MK INC) と、二子島の玄武岩溶岩及びハイアロクラスタイトで構成される層からの1試料 (FJ03) である。

これらの未分化玄武岩について全岩分析を行った結果、Mg# vs SiO₂ 図で明瞭に異なる。Sr-Nd 同位体組成分析の結果、3つの未分化玄武岩は同位体的に異なる起源マントルに由来すると考えられる。その詳細について議論する。

1. 伊豆-小笠原弧の前弧域は、古第三紀に西フィリピン海の東縁で発生した沈み込み帯での火成活動によって形成された proto-arc が、後の四国-パレスヴェラ海盆の拡大によって分割され、その一部が現在のフィリピン海東縁部に位置しているものと考えられている。Kuroda et al. (1983) は、小笠原諸島母島の南西約4kmに位置する向島から、高 MgO・高 Cr 量という特徴を持つ玄武岩類を報告した。彼等はこれらの玄武岩類について、intra-oceanic な環境で発生した沈み込み帯の創成期の火成活動と考えた。

2. 今回、向島を含む母島島嶼に分布する火山岩類を詳しく検討し、異なる地球化学的特徴を持った3種類の未分化な玄武岩を見い出した。これらの試料は向島の玄武岩溶岩及びハイアロクラスタイトで構成される層からの2試料 (MK03, MK INC) と、二子島の玄武岩溶岩及びハイアロクラスタイトで構成される層からの1試料 (FJ03) である。

MK03 はスピネルを含み、橄欖石-単斜輝石を斑晶鉱物として含む玄武岩で、向島のハイアロクラスタイト層から採取した。MK INC は向島の高 Mg 玄武岩類中にパッチ状・脈状に含まれるガラス質の包有物で、針状の斜長石を含む。FJ03 はスピネルを含み、橄欖石-単斜輝石を斑晶鉱物として含む玄武岩で、二子島の玄武岩溶岩層から採取した。

このうちのMK03がKuroda et al. (1983) で報告されている未分化玄武岩にほぼ相当すると思われる。

3種類の未分化玄武岩は、Mg# vs SiO₂ 図に於て明瞭に異なり、それぞれ以下の様な化学組成を示す。

MK INC : SiO₂ = 52.9%, TiO₂ = 0.51%, MgO = 13.5%, K₂O = 0.2%, Cr = 534 ppm, Ni = 275 ppm

MK 03 : SiO₂ = 51.7%, TiO₂ = 0.51%, MgO = 11.7%, K₂O = 0.1%, Cr = 695 ppm, Ni = 208 ppm

FJ 03 : SiO₂ = 48.6%, TiO₂ = 0.70%, MgO = 13.3%, K₂O = 0.2%, Cr = 713 ppm, Ni = 226 ppm

これらは、それぞれ Fo = 93.2 (MK INC), Fo = 92.8 (MK03), Fo = 91.7 (FJ03) の橄欖石と共存可能な全岩化学組成を示す。橄欖石は変質によって他の鉱物に交代されているが、橄欖石に包有されるスピネルは新鮮で、Cr#値は0.60-0.75 (MK03), 0.60-0.70 (FJ03) で、高いCr#を示す。

3. 母島島嶼に分布する分化した火山岩類は、この3つを primitive な end member とする spectrum を形成するように見えるが、それについて今回は触れず、未分化な3試料について更に検討する。

Sr-Nd 同位体組成分析の結果を以下に示す (同位体初生値は40Maで補正) 。

MK INC : 87/86Sr = 0.70326 (2 sigma 0.00001), 143/144Nd = 0.51289 (0.00001)

MK03 : 87/86Sr = 0.70351 (0.00001), 143/144Nd = 0.51297 (0.00001)

FJ03 : 87/86Sr = 0.70364 (0.00001), 143/144Nd = 0.51300 (0.00001)

先に述べたように、これら 3 試料は非常に未分化なので、地殻内汚染・混合プロセスの影響はないと仮定することが可能であり、従って、起源物質の同位体比を示していると見なされる。この同位体組成には著しい差異があるわけではないが、分析精度を越えて有意の差がある。従って、3 つの未分化玄武岩は同位体的に異なる起源マントルに由来すると考えられる。講演では、これらの 3 つの異なる起源マントルの関係について議論を行う予定である。

4. 古第三紀の伊豆-小笠原弧には、母島島嶼に分布する高 Mg 玄武岩類の他に、父島や ODP Leg 125・Leg 126 に於ても比較的未分化な火山岩類（ボニナイト）が報告されている。母島島嶼に分布する高 Mg 玄武岩類とそれらを SiO₂ - Mg# 図で比較すると、全岩 Mg# > 0.65 の範囲で SiO₂ 量に特徴的な違いが見られる。すなわち、父島（SiO₂ = 56 - 59%）、ODP Leg 125・Leg 126（SiO₂ = 50 - 57%）、母島（SiO₂ = 48 - 53%）の順で SiO₂ 量が低い。これらの違いは起源マントルの性質やマグマの発生プロセスの差異を反映しているものと考えられる。このことについても議論する予定である。