

小笠原群島に産する複数の初生的火山岩の成因的關係

Petrogenetical relationships among some primitive volcanic rocks from Bonin (Ogasawara) archipelago

矢嶋 一仁[1]

Kazuhito Yajima[1]

[1] 東北大・理・地球物質

[1] Inst. of Min., Petr. and Econ. Geol., Tohoku Univ

小笠原群島父島・母島に産する第三紀火山岩のうち、初生的な組成の火山岩について岩石学的・地球化学的に検討を行い、これらの成因的關係および地殻が未発達な沈み込み域でのマグマ生成モデルを考察した。比較検討する初生的火山岩は父島の高 Ca (HCB) および低 Ca ボニナイト (LCB)、母島の初生的ソレアイト (TH-P) およびカルク・アルカリ系列岩 (CA-P) である。

父島および母島の火山活動の開始年代は、化石年代および放射年代により 40Ma 前後と考えられている。また、周辺の海域では極めて高いフリーエア異常が観測され、このことから地殻の厚さは 7-8km と推測されている。従って、小笠原群島の火山岩は、海洋地殻のどうしの沈み込み帯でほぼ同時期に生成されたと言える。父島は、マントルに由来するボニナイトの産出で知られるが、一方の母島ではボニナイトが見られず主としてカルク・アルカリ系列の安山岩およびソレアイト系列の玄武岩から成っている。このように、ほぼ同時期に同様なテクトニック・セティングで生成された火山岩を比較検討することは、マグマの生成モデルを考える上で興味深い。

HCB, LCB, TH-P, CA-P は、かんらん石の Mg# が 90 に近いこと、輝石の Mg# やクロム・スピネルの Cr# は極めて高い値を示すこと、全岩組成が MgO, Cr, Ni に富むことなどから、マントルかんらん岩と共存出来る初生的な組成を示していると考えられる。REE を用いた起源マントルの枯渇度および部分溶融度のモデリング、かんらん石に包有されるクロム・スピネルの組成頻度分布による制約から、各初生マグマが生成された起源マントルの枯渇度は、TH-P CA-P HCB LCB の順に増大すると考えられる。実験岩石学的な知見や LILE 含有量の大小関係などから、沈み込むスラブからくさび型マントルにもたらされた物質としては、スラブの脱水分解反応に伴う、H₂O を主とした LILE, LREE を相当量溶かし込んだ流体が考えられ、流体の供給量は、TH-P CA-P HCB LCB の順に増大すると考えられる。

スラブの沈み込みによって放出された H₂O 流体に分配されにくいとされる Zr, Hf を見ると、これら 4 タイプの火山岩はほぼ同じ Zr/Hf を示す。Zr と Hf は化学的な性質が非常に似通った元素であることから、部分溶融度の違いなどでは変化しないと考えられえ。高 Mg 安山岩の成因について、スラブ溶融によって生じた珪長質メルトとかんらん岩の反応で説明する考えがあるが、もし、小笠原群島の 4 タイプの火山岩がこの考えによって生成されたとするなら、Zr/Hf に系統的な差が生じると考えられる。しかし、これらの間には系統的な差が認められない。よって、スラブ溶融の考えでは地球化学的な特徴をうまく説明出来ないように思える。

上述の成因的關係を説明するモデルとして、海嶺近傍のような地温勾配が高い場所で、沈み込みが開始し、小笠原群島で見られるような早期島弧火山岩が噴出したと考えている。MORB の搾り出しにより、深部から浅部にかけて漸移的に枯渇度が増大したマントルに、スラブが沈み込み、浅部ほど大量の流体が供給され、LCB のような高 SiO₂・LILE, 低 HFSE マグマが生成された。そして、深部に向かうほど、マントルの枯渇度およびスラブ流体の供給量が減少し、その減少量に応じて HCB, CA-P, TH-P が漸移的に生成されたと考えられる。成熟した島弧にボニナイト質マグマが見られないのは、積年の沈み込みにより、地温勾配が下がり、溶融する起源マントルが、より深部の枯渇していないマントルとなったためと考えられる。