

小笠原群島母島に産するソレイトおよびカルク・アルカリ系列岩の成因的關係 Genetical relationship of tholeiitic and calc-alkaline rocks from Hahajima, Bonin archipelago

矢嶋 一仁[1], 藤巻 宏和[1], 黒田 直[2]
Kazuhito Yajima[1], Hirokazu Fujimaki[2], Naoshi Kuroda[3]

[1] 東北大・理・地球物質, [2] 静岡大・理・地球科学
[1] Inst. of Min., Petr. and Econ. Geol., Tohoku Univ., [2] Inst. Min. Pet. Econ. Geol., Tohoku Univ., [3] Inst. of Geosciences, Shizuoka Univ

小笠原群島母島には初生的なソレイトとカルク・アルカリ岩が産する。これらは、量的にその分化物より少ないが、分化系列の成因を考える上で重要である。各種分析の結果、両者の起源物質はほぼ同じ、初生マグマの違いは部分熔融時に存在した H₂O の多少によることが分かった。部分熔融時により H₂O 富んだマグマ(カルク・アルカリ系列)は、SiO₂ に富み、分化が進むにつれ、SiO₂ の濃集の程度も大きい。マグマ中の H₂O がかんらん石、斜輝石の安定領域を拡げ、効果的に分別されるためと思われる。

1. はじめに

小笠原群島は、東京の南南東約 1000km に位置し、小笠原海溝とほぼ平行に、南北約 100km にわたって連なる古第三紀の火山活動による島々である。群島の北～中央部にかけては、主としてポニナイトが産するが、南部に位置する母島では、島弧ソレイトとカルク・アルカリ岩が産する。小笠原群島周辺の海域では、非常に高い正のフリーエア異常が観測され、地殻の厚さが薄い(7-8km)と考えられている。このような薄い地殻の沈み込み地域では、生成されたマグマに対して地殻物質の混染の影響は少ないので、比較的単純に結晶分化作用による初生マグマの組成変化を追うことが出来る。

2. 岩石記載・鉱物化学組成

TH, CA とともに斑晶の晶出順序は、クロム・スピネル、かんらん石、普通輝石、斜長石、斜方輝石、磁鉄鉱である。斜方輝石の晶出は、TH が CA より大分遅れる。どちらにも、普通角閃石は晶出せず、著しい融食形を示す斜長石、普通輝石に完全に包有された斜方輝石が見られる。石基輝石は、TH はビジョン輝石、普通輝石が多いが、斜方輝石斑晶を持つものには、石基にも斜方輝石が見られる。CA は、斜方輝石と普通輝石である。鉱物化学組成は初生的な岩石を中心に分析した。TH のかんらん石の Mg# は最高 91 に達するが、88-86 が多い。CA では全て蛇紋石化して分析できなかつた。普通輝石の Mg# は CA が高い傾向を示し、最高 90、最頻値 88-87、TH では最高 87、最頻値 86 を示す。クロム・スピネルの Cr# は TH が 79-59、CA は 87-73 を示す。斜長石の An 含有量は TH が最高 86.2、CA は 89.1 に達する。

3. 全岩化学組成

TH と CA は SiO₂-FeO*/MgO 図で明瞭に異なるトレンドを示す。両者の中間的な組成を持つものも小数存在するが、石基輝石の組み合わせや微量元素組成を基に区分した。初生的な岩石(FeO*/MgO=0.9 前後)は、TH が、SiO₂=49.2-50.9%, TiO₂=0.65-0.71%, MgO=11.9-10.8%, Rb=1.3-1.9ppm, CA は、SiO₂=52.7-53.4, TiO₂=0.57-0.60, MgO=9.8-9.2, Rb=3.5-4.2 である。全体的に、TH が TiO₂, Al₂O₃, FeO* に富み、SiO₂, Na₂O, K₂O に乏しい。CaO は、TH は増加の後減少するが、CA は単調に減少する。TH は V に富み、Rb, Ba, Y, Zr に乏しい。REE は TH, CA とともに初生的なものは、C1-chondrite の 5-10 倍程度の濃度で、MORB とよく似たパターンを示す。分化が進むにつれ、LREE に濃集し、CA では Eu の負の異常が見られるようになる。TH には斜長石斑晶に富む分化が進んだ玄武岩が見られるが(Al₂O₃=19.13%), REE パターンには Eu の正異常は見られない。Sr 同位対比は、HCl で leaching の後、分析した。初生的な岩石と分化が進んだものの分析値の範囲は、TH が 87Sr/86Sr=0.7033-34, CA は 0.7035-37, (t=40Ma の初生値)であり、CA の方が若干高い値を示す。

4. 議論

TH, CA の初生的岩石は、FeO*/MgO=0.9, Cr>700ppm, Ni>150ppm であり、TH の Mg#=91 のかんらん石や高い Mg# を持つ普通輝石から見て、両者はマンテルで生成されたマグマであると考えられる。TH と CA の初生マグマは、TiO₂, アルカリ元素の含有量の多少関係、両者の初生的な組成を考えると、互いを、同一親マグマからの結晶分化作用や結晶集積で説明することは困難である。TH は、量的に卓越する CA に狭在して産するので、両者の活動時期はほぼ同じと考えられる。また、同位体組成、REE パターンから見て、両者の起源物質はほぼ同じであったと考えられる。TH, CA の初生マグマの違いは、部分熔融時に存在した H₂O の違いによってうまく説明出来るように思える。このことは、クロム・スピネルの Cr# の違いからも支持される。CA はアルカリ元素に富み、Sr 同位対比が若干高いが、これは、沈み込むスラブからもたらされた流体の影響がより大きかったからであろう。TH, CA それぞれの分化過程は、基本的には、結晶分化作用 + インターナル・ミキシングで説明がつく。CA は初生マグマにおいても SiO₂ に

富むが、分化過程で効果的に SiO₂ に濃集していくのは、マグマがより H₂O に富んでいたため、かんらん石や普通輝石といった SiO₂ に乏しい鉱物の安定領域が広がり、効果的に分別されたためと考えられる。CA は斜方輝石斑晶を TH よりも早く晶出するが、マグマの SiO₂ activity がより高かったためであろう。部分溶融時に存在した H₂O の量的な違いは、親マグマの SiO₂ の多少を決めるだけでなく、その後の分化過程においても重要であると思われる。