

沈み込み帯形成初期ステージの島弧火成活動: 小笠原群島火山岩の地球化学的研究

Arc magmatism at the incipient stage of formation of subduction zone: geochemistry of the Bonin Islands

金山 恭子 [1]; 海野 進 [2]; 石塚 治 [3]

Kyoko Kanayama[1]; Susumu Umino[2]; Osamu Ishizuka[3]

[1] 静大・理・地球; [2] 金沢大・地球; [3] 産総研

[1] Geosciences, Shizuoka Univ.; [2] Earth Sci., Kanazawa Univ.; [3] GSJ/AIST

小笠原群島は沈み込み帯形成初期ステージに生成されたボニナイト系列および高 Mg 島弧ソレイト・カルクアルカリ岩系列の産出で知られる。我々は小笠原群島で採取した火山岩試料の全岩主要・微量元素組成を明らかにし、島弧初期火成活動で生成されるマグマの生成過程を考察した。

父島および聳島列島のボニナイト系列は中期始新世の初生的島弧マグマ活動を特徴付けるマグマタイプであり、母島列島の島弧ソレイト・カルクアルカリ岩系列のマグマ活動に移り変わった。丸縁湾層および旭山層のボニナイト系列は SiO₂ 含有量の増加に伴って FeO*/MgO 比が急激に増加する分化トレンドを示す。母島列島の島弧ソレイト・カルクアルカリ岩系列の FeO*/MgO は伊豆 小笠原第四紀火山フロントよりも僅かに低い。三日月山層は丸縁湾 旭山層のボニナイト系列試料と似た分化トレンドを示すが、低い SiO₂ 含有量と高い FeO*/MgO 比を持つという点で異なる。円縁湾および三日月山ボニナイトの殆どが低 Ca ボニナイトに属するが丸縁湾の一部の少数のボニナイトは高 Ca ボニナイトに属する。

丸縁湾のボニナイトは希土類元素含有量が中央海嶺玄武岩の 1/10 程度と小笠原で最も枯渇し、LIL 元素には最も富む。丸縁湾層の低 Ca ボニナイトは非常に大きな Zr 正異常と Sm および Ti 負異常を示す。それに比べて丸縁湾層の高 Ca ボニナイト、三日月山層のボニナイト、母島列島玄武岩のそれらの元素異常は小さい傾向にある。母島列島の玄武岩は小笠原で最も希土類元素と HFS 元素に富む。現在の伊豆小笠原火山フロント溶岩は母島列島と比べて軽希土類元素と HFS に枯渇し、LIL 元素に富む。

マグマ生成条件を推定したところ、母島列島の初生的玄武岩マグマは 1-1.3GPa、無水または僅かに水を含む(水含有量 0.5%以下)条件下でレルゾライトと共存し得ることが分かった。

低 Ca ボニナイトは低い Sm/Zr・Ti/Zr 比で特徴付けられる。マグマ生成に関与したマントルおよびスラブ由来成分を明らかにするために行ったモデル計算の結果は 48Ma のマントル浅部 (~0.8GPa) におけるボニナイトマグマから 44Ma のより深部 (1-1.3GPa) マントルにおける玄武岩マグマと生成されるマグマタイプが変化するのに伴い、起源マントルの枯渇度が強度に枯渇したかんらん岩から肥沃なかんらん岩に変化し、スラブからもたらされる物質が角閃岩メルト ざくろ石角閃岩メルト 水を主体とする流体へと移り変わったことを強く示唆する。また、低 Ca ボニナイトと高 Ca ボニナイトの微量元素比の違いは、起源マントルの枯渇度ではなく、寄与したスラブ物質の違いによることが明らかになった。