

四国海盆玄武岩の化学的特徴とマグマ発生環境の地域性

Geochemical variation of backarc basin basalts and magma genesis in the Shikoku Basin

原口 悟^{1*}, 石井 輝秋², 町田 嗣樹³

Satoru Haraguchi^{1*}, Teruaki Ishii², Shiki Machida³

¹ 東京大学大学院工学系研究科, ² 深田地質研究所, ³ 早稲田大総合理工学部

¹Faculty of Engineering, University of Tokyo, ²Fukada Geological Institute, ³Waseda University

四国海盆は現伊豆小笠原弧の背後に位置する背弧海盆で、25Ma 頃より拡大を開始し、15Ma 頃に拡大が終了したと考えられている (Okino et al., 1994, 1999)。海盆の西側には伊豆小笠原弧より分裂した古島弧である九州パラオ海嶺が位置しており、東側は 15Ma 以降の伊豆小笠原弧の活動による雁行海山列が位置している。北側は南海トラフより西南日本弧下に沈み込んでおり、その沈み込みプロセスは西南日本の島弧火成活動を理解するに当たって年代論、化学的特徴の両面で重要視されている。

四国海盆での国際海洋掘削計画 (Deep Sea Drilling Project: DSDP) による掘削は第 31 節が最初で、背弧海盆の拡大および南海トラフへの沈み込みを主題として現在の統合海洋掘削計画 (Integrated Ocean Drilling Program: IODP) まで数次に渡り調査が行われている。このうち第 58 節の Site 442~444 の 3 地点では海盆中部より背弧海盆玄武岩 (Backarc basin basalt: BABB) がボーリングにより採取された。IODP expedition 333 節では紀伊半島沖で南海トラフを横断する掘削が行われ、このうち、四国海盆側の Site C0012 では 500m 以上の堆積物層下から BABB が採取された。本研究では、この Site C0012 の BABB の岩石学的、化学的特徴を報告するとともに、これまで四国海盆から採取されている BABB および四国海盆を挟む九州パラオ海嶺、現伊豆小笠原弧の島弧火山岩と比較し、四国海盆でのマグマ発生課程を考察する。

Site C0012 の BABB は SiO_2 量が 47~55 wt% の範囲で、 MgO 量は 5~8 wt% の範囲である。 TiO_2 量は 1.5~1.8 wt% のものが多く、九州パラオ海嶺、伊豆小笠原弧の火山岩が 0.7~1.0 wt% なのに対して顕著に高い。アルカリ元素は Na_2O が 2~4 wt%、 K_2O が 0.4~2 wt% の範囲から Na_2O は 7 wt%、 K_2O は 4 wt% までの分布を示すが、マグマ起源物質の違いを反映する HFSE 比等のパラメータは紀南海山列や Site 444 のアルカリ岩には類似せず、Site 442~444 の BABB に近いことから、このアルカリ元素の濃集はアルバイト化作用等の海洋底変質作用を受けたことを示すと考えられる。また、Na と K は濃集する層準が異なっており、アルバイト化作用の温度変化を示すと考えられる。全岩の $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比は岩石中の斜長石の灰長石 (Anorthite: An) 成分量を反映するとされる (e.g. Tamura et al., 2009) が、アルバイト化作用によって斜長石の An 含有量は減少するため、元の岩石の組成が狭い範囲に特定できる場合、 $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 量の変化は海洋底変質作用の度合を示すと考えられる。Site C0012 の BABB は $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比は 0.55~0.7 の範囲のものが多いが、0.4 以下まで分布が広がっており、海洋底変質作用の影響を示している。また、 $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比の減少に対して SiO_2 量と Na_2O 量は増加の傾向を示すが、 FeO/MgO 比は減少、 $\text{Mg}\#$ は増加しており、結晶分化による SiO_2 量の変化とは反対の傾向を示すことから、これらの元素比の変動は変質作用によるものと考えられる。

Ishizuka et al. (2011) と Haraguchi et al. (2012) はともに九州パラオ海嶺と現伊豆小笠原弧の火山岩の化学的特徴から、四国海盆拡大時に背弧側より enrich したマントルが流入しこれによって島弧活動が enrich したものに变化したことを示した。四国海盆玄武岩もこの enrich したマントルからもたらされたと考えられるが、四国海盆中部の Site 442~444 に対し、Site C0012 の BABB は HFSE 比に微妙な差が認められ、BABB マグマ起源物質組成の地域差が存在することを示唆する。他、四国海盆拡大開始から現在に至るまでの時間変化と絡めてこれらの火山岩の比較を行い、マグマ発生環境、起源物質の変化を考察したい。

キーワード: 背弧海盆玄武岩, 液相濃集元素比, マグマ起源物質

Keywords: Backarc basin basalts, Incompatible element ratio, Parent material of magma