

北部伊豆・小笠原弧、背弧雁行海山列における背弧火成活動

Backarc volcanism along the en echelon seamounts in the northern Izu-Bonin

町田 嗣樹[1]; 石井 輝秋[2]; 木村 純一[3]

Shiki Machida[1]; Teruaki Ishii[2]; Jun-Ichi Kimura[3]

[1] 東大・海洋研; [2] 東大・海洋研・海洋底科学; [3] 島根大・総合理工・地球資源

[1] ORI, Univ.Tokyo; [2] Ocean Floor Geotec., Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo; [3] Dept. Geosci., Shimane Univ.

詳細な地形調査をもとに採集された、豊富な岩石試料の詳細な岩石学的解析(全岩・鉱物化学組成解析)結果をもとに、背弧海盆を伴う海洋性島弧の背弧雁行海山列火成活動のダイナミックモデルを提案する。

世界の大陸性および海洋性島弧には、背弧海盆や縁海を伴うものと伴わないものがある。背弧海山列の有無に注目し島弧のテクトニクスを概観すると、背弧海盆や縁海を伴う島弧は、多くの場合、背弧の方向に連なる海山列やそれに近いリッジ状の地形が存在することが明らかとなる。これらの地質学的背景から、発達した背弧海盆の存在が背弧海山列の形成の重要な要素であることが示唆される。

そのなかの一つの代表例である伊豆・小笠原弧の背弧雁行海山列は、共通する岩石学的特徴を持つ三つの火山岩から構成されている。'More Enriched Suites'(MES火山岩)は、NbやTaなどの高結晶場強度元素(HFS元素)含有量が多く、Nb/Zr比の値が高い、玄武岩中のかんらん石斑晶に包有されるクロムスピネルのCr#値が低い、という特徴がある。'Less Enriched Suites'(LES火山岩)は、HFS元素がやや乏しく、Nb/Zr比の値が低く、クロムスピネルのCr#値が高いのが特徴である。両系列の地球化学的な違いは、起源マンツルのファータリティ(肥沃度)に起因すると考えられる。'Depleted Suites'(DS火山岩)は、Nb/Zr比が最も低く、かつNbやZrの絶対的な含有量が少なく、Rb、U、Pbなどの大イオン半径親石元素(LIL元素)の含有量も比較的少ないという特徴があり、他のグループとは区別される。このようなHFS元素の含有量の違いは、初生マグマの部分熔融度の違いや、沈み込みに伴うスラブ溶融などによる微量元素の付加では説明できず、それぞれ異なった微量元素組成をもったマンツルを起源とすることが示唆される。そしてそれらが、背弧雁行海山列の下に存在していることを示している。一方、各火山岩グループの玄武岩から流紋岩に至る組成変化は、結晶分化作用とそれに伴う開放系でのマグマ混合によって規制されていることがわかった。

背弧雁行海山列の火成活動に関与したスラブ由来成分は、Baに乏しいフルイドと堆積物メルトである。また、スラブ由来成分による化学的影響の程度は、DS火山岩が最も強く、LES火山岩、MES火山岩の順に弱くなる。さらに、フルイド成分は火山フロントに近いほど増加する傾向がある。一方、堆積物メルトの影響は、火山フロントから約120-130 km離れたところで最も顕著になる。そこでは少なくとも三つの海山列において、アルカリ元素(特にK)に富むマグマ(アルカリ安山岩)が噴出している。

MES火山岩(Nb/Zrが0.06より大)、LES火山岩(Nb/Zr=0.05-0.02)、およびDS火山岩(Nb/Zrが0.02より小)は、それぞれ同様のNb/Zr比をもつ火山岩として、紀南海山列玄武岩、四国海盆底玄武岩、火山フロントに産する火山岩類に対比される。これは、背弧雁行海山列の三種の火山岩は、伊豆弧−四国海盆系形成に関与した化学組成の異なる三種類のマンツルを起源とすることを示している。つまり、紀南海山列の起源マンツルである「ファータイルなマンツル」がMES火山岩の起源マンツルに、四国海盆底玄武岩の起源マンツルである「やや枯渇したマンツル」がLES火山岩の起源マンツルに、および、火山フロントの起源マンツルである「より枯渇したマンツル」がDS火山岩の起源マンツルにそれぞれ対応する。さらに、各火山岩グループの玄武岩から求めたマンツルと平衡共存しうる初生マグマの組成から、MES火山岩の初生メルトは1,300-1,350 および1.5-2.0 GPaの温度圧力条件において「ファータイルなマンツル」から生成されたものであると推定される。さらに、LESおよびDS火山岩は、MES火山岩に比べてより低温かつ高圧で生成されたメルトを起源とすることが推定される。

背弧雁行海山列の火成活動は、背弧海盆拡大直後にマンツル深部から上昇し東進してきた「熱いファータイルマンツル」が熱源となって、引き起こされたものである。