

白山火山列の地球化学的水平変化

Spatial variations in the geochemistry of Hakusan volcanic chain, central Japan

堀江 太一郎[1], 藤巻 宏和[2]

Taichiro Horie[1], Hirokazu Fujimaki[2]

[1] 東北大・理, [2] 東北大・理・地球物質

[1] Fac. sci., Tohoku Univ., [2] Inst. Min. Pet. Econ. Geol., Tohoku Univ.

中部日本・白山火山列に産する第四紀中間組成の火山岩類には東北日本弧と異なる島弧横断方向での地球化学的水平変化が認められる。すなわち K, Rb が背弧側へ火山ごとに高くなるのに対して Ba, Sr は低くなる。また LREE/HREE 比、Sr 同位体比は低くなる。マントルウェッジにおける初生玄武岩質マグマの生成深度の差や付加されるスラブ起源コンポーネントの違い等といった従来のモデルは単純には適用できない。また基盤の美濃帯-飛騨帯の構成岩類の同化作用のみでは水平変化は説明できない。一つの可能性として、下部地殻源岩域自体の水平変化が要因として考えられる。

中部日本・両白山地では東西配列の九頭竜火山列(約 5-0.8Ma)と南北配列の白山火山列(約 0.6Ma-現在)の活動が知られている(清水 他, 1988)。両火山列は交差しており、この岩石学的特徴を広域的に明らかにすることで二次元的な水平変化を観察できる火山地域である。また当地は島弧会合部・二重の沈み込み帯という特徴的なテクトニクス場であり、一連の火成活動の理解は東北日本弧等との比較において意義深い。

白山火山列は北から戸室火山・白山火山・両白丸山火山・毘沙門火山より構成され、それぞれは安山岩質の溶岩円頂丘群または小規模な成層火山体を形成している。溶岩は全体として完晶質で斜長石斑晶に富み、総斑晶量がしばしば 50vol%に達する角閃石・輝石安山岩が主である。組成上の特徴はカルクアルカリ岩系・高アルミナ玄武岩系列に属し、SiO₂ 組成幅は 55-65wt%だが多くは 59-62wt%(毘沙門火山では 61-64wt%)と狭い。各変化図上で液相濃集元素に着目すると、南の毘沙門火山から北へ(フィリピン海プレートに対して背弧側へ)K と Rb の変化傾向は高濃度側へ順次シフトするのに対し、Ba では逆に低くなるという傾向の変化が見られ、東北日本弧とは異なる。また Sr は北へ低くなる(堀江・藤巻, 1999)。

希土類元素コンドライト規格化パターンは白山火山列全体で高 LREE/HREE、高 LREE/MREE の特徴を持つ。また各火山について SiO₂=60wt%付近の試料にて比較すると LREE/HREE 比が南から北へ減少し、かつ MREE 付近で交差する水平変化が見られる。

Sr 同位体比組成は南から北へ減少し、また同位体比のとり幅は南の 3 火山では広いが北の戸室火山では明らかに狭まる。(毘沙門火山:0.7073-0.7080, 戸室火山:0.7048-0.7049)

両白山地における鮮新世以降の火成活動で白山火山列の同時並列的な活動、各火山の溶岩の凡その共通性からはマグマの基本的な生成・進化過程の類似性が考えられる。そして上記観察事実に対し、第四紀火山岩類について東北日本弧や他の沈み込み帯で提唱されてきた島弧横断方向での水平変化に対する一般的解釈は、LREE 及び特に当地では液相濃集元素として挙動したと考えられる Ba が背弧側へ減少する点で単純には適用できない。

白山火山列南部では Sr 同位体比組成の特徴から地殻の同化作用が示唆される。よって Ba 及び高い同位体比を持つ Sr に富む物質の影響を考え、南北方向での基盤地質の相違に着目した。美濃帯構成岩類のうち基質の堆積岩相として郡上八幡町南方のジュラ系小駄良川層徳永砂岩部層(脇田, 1984)、異地性の石灰岩及びチャート相としてベルム系阿久田岩体(脇田, 1984)から得た試料について、白山北方の飛騨片麻岩類と合わせ LIL 元素の定量を行った。しかしながら美濃帯構成岩中に水平変化をそのような地殻物質の同化のみで説明出来る試料は目下見いだされていない。

白山火山列では玄武岩質マグマ由来と考えられる未分化な特徴を示す溶岩がほとんど産しない。ここで丸山火山に視野を狭め、約 0.3-0.4Ma に噴出した溶岩について斑晶鉱物組成(pl+hb+opx)を用いた結晶分化作用の検討を行うと、それぞれ 30vol%までの分別では組成トレンドが説明できない。また同活動期中の高く広い Sr 同位体比の幅(0.7068-0.7074)は無視出来ない。

このような火山岩類の成因として、何らかの熱源による下部地殻の玄武岩質岩石の部分溶融に由来する可能性が挙げられる。今回、丸山火山の溶岩中の下部地殻由来と見られる角閃石斑晶岩包有物に着目して部分溶融モデルの検討を行った。本試料はほぼパーガス閃石と斜長石からなり、等粒状で深成岩様の部分と完晶質な斑状組織を示す火山岩様の組織部分とから成る。両組織は斜長石組成の違いが主成分組成に反映される他は微量成分、希土類元素組成までよく似る。しかしながら Sr 同位体比組成は等粒状部分で 0.7070、斑状部分で 0.7067 と有意に異なる。この幅は両白丸山溶岩、及び直接の基盤の九頭竜火山列に属する銚子ヶ峰溶岩(約 1.3-1.4Ma)の Sr 同位体比がとる幅の中で低く狭い。同時に本試料の Rb 含有量の低さから鮮新世以降の沈積岩と考え難い。本試料の全岩組成を源岩組成とし、残存固相を pl:hb=1:1 とした時に水の飽和した系での部分溶融を想定すると、溶融度 40%ま

で本試料産出地域で最も低いSr 同位体比を示す銚子ヶ峰溶岩試料(0.7066)と似た組成の液が生じ得る。唯一解は得られないが、白山火山列では同様の下部地殻に由来する初生マグマが大勢を占め、源岩・同化物質を含めた地殻の組成構造が火山岩類の地球化学的水平変化をもたらしている可能性がある。