

島弧マグマの浅部プロセスと火山噴火

宮本毅 (東北大・東北アジア研究センター) ・中村栄三 (基礎宇宙化学部門)

The correlation between shallow chamber process and volcanic eruption
Tsuayoshi MIYAMOTO (CNEAS Tohoku Univ.) and Eizo NAKAMURA (PML)

はじめに カルクアルカリ系列マグマの成因の一つとしてマグマ混合の議論が多くなされてきた(例えば Sakuyama, 1981 など)。島弧火山噴出物の斑晶鉱物には温度・組成の異なるマグマ同志の混合を示す証拠が多くの場合残されており、マグマ混合は島弧火山活動において普遍的な現象であると推定される。琉球弧火山フロント上に位置する霧島火山群では3つの岩石系列(ソレイト系列, カルクアルカリ系列, Subordinate tholeiite 系列)が共存している。本報告では霧島火山群・御鉢火山の最大の活動である高原スコリアの噴出期におけるマグマ混合の岩石系列の成因への役割をのべ、同時にマグマ混合過程について考察する。

高原スコリア 高原スコリア層はサブプリニー式噴火堆積物で、火山体の上半を構成している。高原スコリアは噴出物を4層(下位より ThS-a, -b, -c, -d)に区分することができるが、いずれも長い噴火間隙を示す証拠は認められない。構成物は発泡のよい黒色スコリア・赤色スコリア及び火山弾よりなるが、ThS-b, ThS-cの最上位には小規模であるが白色軽石(縞状軽石を含む)が認められる(下位より ThS-bP, ThS-cP)。白色軽石は上位とは明瞭な境界をもつが、下位のスコリア層とは漸移し、各層の末期に噴出された。以上のように高原スコリアの噴出期は短期間に4度の噴煙柱の形成があったと考えられる。

Subordinate tholeiite 系列の成因 高原スコリアの噴出物の SiO₂ 含有量は上層に向かって増加するが、各層内では均質である(ThS-a,b=53wt.%, ThS-c=54wt.%, ThS-d=55wt.%, ThS-bP, -cP=63wt.%)。岩石系列は ThS-b 最上位の白色軽石(ThS-bP)を境にしてソレイト系列から Subordinate tholeiite 系列へと変化し(白色軽石はカルクアルカリ系列)、噴出量(率)はソレイト系列で大きく、Subordinate tholeiite 系列は半分以下である。ソレイト系列岩はほぼ同一の組成を示し、顕著なマグマ混合の証拠は認められない。一方、Subordinate tholeiite 系列岩は顕著な汚濁帯をもつ斜長石と清澄な斜長石の共存、苦鉄質

斑晶鉱物の斑晶外縁部での逆累帯構造など顕著なマグマ混合の証拠を有している。化学組成的には Subordinate tholeiite 系列岩はソレイト系列岩と白色軽石の組成とを結ぶ直線上にあり、両マグマ(ソレイト系列マグマとカルクアルカリ系列マグマ)を端成分としたマグマ混合による生成物であると考えられる。端成分であるソレイト系列岩と白色軽石では液相濃集元素比 Sr 同位体比が異なり、この場合、起源(及び岩石系列)の異なるマグマの混合である。一方、他のソレイト系列岩中にも一部汚濁した斑晶鉱物が認められるが、一連の分化において液相濃集元素比が変化しない。この場合はマグマ溜りへの同一岩石系列マグマの再充填による同源マグマの混合(内部混合)などが考えられるが、岩石系列の成因に大きな役割を果たしていないと推定される。

マグマ混合過程 ThS-bP, ThS-cP 中に含まれる縞状軽石は火道内での不十分な混合によるもので、噴出前に2つのマグマの共存を示唆している。縞状軽石の白色部はいずれも白色軽石と同質で、黒色部は ThS-bP では ThS-b, ThS-cP では ThS-c と同質である。この場合、ThS-c の噴出前にはすでに ThS-c マグマ(Subordinate tholeiite 系列マグマ)が白色軽石マグマと共存している必要がある。従って ThS-b 噴出後、ソレイト系列マグマと白色軽石マグマとはマグマ溜り内において均質化し、ThS-c マグマを生成したと考えられる。続く ThS-c 噴出後残りのマグマは白色軽石マグマと混合して再び均質化し、ThS-d マグマを形成したと考えられる。以上のように短期間の噴火活動におけるマグマ混合では、噴火毎に端成分マグマの混合比が変化するのではなく、むしろマグマの上昇等に起因するマグマ溜り内の攪拌によりマグマ混合・混合マグマの均質化が噴火毎に進行し、累進的に端成分組成が変化していると考えられる。従って、マグマ混合が噴火の引き金となるのではなく、火山噴火により起因した結果であるといえる。