

霧島火山群におけるマグマ供給系の進化

The evolution of magma plumbing systems at Kirishima volcanoes in Ryukyu Arc

宮本 毅 [1]

Tsuyoshi Miyamoto[1]

[1] 東北大・東北アジア研セ

[1] CNEAS, Tohoku Univ.

火山活動が断続的に続く地域では、火山体下の地殻の温度構造変化や、地殻浅部へのマグマの蓄積が起こるなど、マグマ供給系が時間とともに進化することが期待される。同時に供給系の変化によって噴出する岩石の特徴も変化することも考えられる。そのため、ひとつの火山体の進化史を検討することが重要であるが、必ずしも過去から現在に至るまでの変化が観察できるとは限らない。琉球弧北部に位置する霧島火山群では一連の活動ではないが、このような時間変化の各段階を表していると考えられる2つの火山体が空間的に共存していることから、本報告ではこれを対象として、供給系の変遷と岩石組成変化との関連について議論を行うこととする。

霧島火山群は地質学的・岩石学的特徴の相違から大きくフロント側（御鉢・高千穂など）と背弧側（新燃岳・韓国岳など）の2つの火山群に区分され、前者では主にソレライト系列玄武岩質安山岩～安山岩、後者は主にカルクアルカリ系列安山岩の活動で代表される。フロント側では少量のカルクアルカリ系列安山岩や、御池のようなデイサイト質軽石を伴っている。背弧域での活動は多くの噴出物が地下に埋積されているため詳細は不明だが、ボーリング調査等（例えば田口・林, 1983）から1.5Ma以降、断続的な活動を繰り返してきたとされている。フロント側での活動は主に1万年前以降に活発化しており、その活動は現在まで至っている。一方、最近1万年間の背弧側での活動はいずれも規模が小さく、単成火山的な活動で特徴づけられる。

倉沢（1987）で指摘されたように霧島火山群噴出物のSr同位体組成はソレライト系列岩で広い組成幅を示し、カルクアルカリ系列岩では均一な組成に近い。この相違は起源物質の相違に加えて、両系列間でのマグマ進化プロセスの違いを反映していると推定される。それぞれの成因について個々の火山体毎に検討すると、背弧域の火山体では過去数万年の間、2つのマグマ混合により形成された安山岩質マグマが噴出している。一方、フロント側では御鉢火山の活動に代表されるように初期には一連の同化結晶分別作用により形成されたソレライト系列岩を噴出し、時間とともにマグマ混合岩に変化する（宮本, 2004）。この活動に対応した岩石組成の変化では同じ組成幅を示す場合でも前者で広い同位対比組成を示し、マグマ混合岩では背弧域と同程度の変化である。このような時間変化は、小型の複数のマグマ溜りを形成する活動から単一のマグマ溜りを形成する活動への移行を示していると考えられる。

地球物理学的観測からは、背弧域では地下10km付近にある程度の広がりをもったマグマの存在が指摘されており（例えば鍵山, 1995）、背弧域では単一の大きなマグマ溜りを形成し、組成的にも均一なマグマをもたらしっていると考えられる。フロント側では現在マグマの滞留している証拠は乏しく、少量のマグマが噴火の度に供給され、通過している可能性が高い。このことはフロント域で分別結晶作用による分化が進んでいるといったマグマが効率よく冷却されていると考えられることと調和的である。

フロント側の活動は最近1万年間に活発化した活動であり、マグマ供給系が確立されているわけではなく、噴火毎にマグマ溜りが更新されている（宮本, 2004）。マグマの決まった通路が確定していないために、マグマはその都度壁岩との相互作用を行い、同化作用によるマグマの組成変化が行われている可能性が高く、比較的広い同位体組成幅を示すと考えられる。一方、背弧域では長期に渡る活動によってマグマが蓄積され、大型のマグマ溜りを地殻内部に形成することでマグマ供給系を確立し、これによりマグマと壁岩との相互作用が限定され、マグマ混合により形成された組成的に均一なマグマを噴出する活動へと至ったと考えられる。従って、上記のようなマグマの分化過程の相違は、火山活動期間の相違によるマグマ供給系の変遷によるものであると考えられ、マグマ供給系が確立される過程において同位体の広い組成幅を示すマグマが噴出し、その後、狭い組成幅のマグマ活動へと移行したと考えられる。

しかしながら、背弧側の個々の火山体では噴出中心や、噴出時期の違いに対応して各元素の組成に多少のばらつきが認められる。このことは地下10kmのマグマ溜りから各噴出中心へ上昇する間にマグマが同化作用を被っている可能性が高く、背弧域のマグマの滞留位置は10km以深であるが、最近1万年の小規模で散発的な活動であることを考慮すると、地下10km以浅のマグマ供給系は必ずしも確立されたものではないことを示していると考えられる。