

霧島火山群・御鉢火山における噴出量の累積変化とマグマ進化

The relationship between magma transition and changes in magma discharge for Ohachi volcano, Kirishima volcanoes

宮本 毅[1]

Tsuyoshi Miyamoto[1]

[1] 東北大・東北アジア研セ

[1] CNEAS, Tohoku Univ.

噴出量の累積変化を表す噴出量階段図では、火山噴火に周期性がある時、その変化がある傾きの直線（予測直線）をもつ。これは常に火山噴火が一つのシステムに由来することを示唆しているといえる。一方、予測直線の傾きが変化する場合、その原因として地下深部からのマグマ供給率の変化やマグマ供給系の内部構造の変化が考えられる（小山・吉田，1994）。本報告では南部九州に位置する霧島火山群・御鉢火山の活動を例として、マグマプロセス（供給系）の変化とマグマ噴出率の変化との関係について議論を行う。

御鉢火山は8世紀に活動を開始し、以後100-200年間隔で断続的な噴火活動を行い、現在に至っている。噴火の規模は活動初期で大きく、現在の火砕丘は8世紀の片添スコリア（KzS）、13世紀の高原スコリア（ThS）の2回の活動により形成された。火砕丘形成以後の活動では、溶岩流流出も行っているが、いずれも小規模噴火である。御鉢火山噴出物のつくる噴出量階段図は、傾きの異なる2つの直線で表され、いずれも噴出量予測型（小山・吉田，1994）に分類される。予測直線の傾きの変化は時間的に高噴出率から低噴出率へと移行したことを示しており、その変換点はThS噴火終了後である。

御鉢火山を形成したマグマは時間とともに、ソレイト系列岩、Subordinate tholeiite 系列岩（高温のカルクアルカリ系列岩）、カルクアルカリ系列岩と変化し、大部分は前者2つが占める。活動初期はソレイト系列マグマの噴出であり、Subordinate tholeiite 系列マグマへの変換は両系列のマグマが共存するThSの噴火時である。ThS噴火以降はSubordinate tholeiite 系列マグマ主体で、最も新しい噴出物はカルクアルカリ系列岩である。

以上のように御鉢火山の活動において、噴出量階段図とマグマ系列の変化はいずれもThS噴火が境である。岩石系列の時間的な変化は、御鉢火山下でのマグマプロセスの変化を示していると考えられ、同様にマグマ噴出のパターンに密接な関係があるといえる。

KzSとThSではいずれも未分化岩はソレイト系列の玄武岩質安山岩で、含水、2kb以下の低圧条件下で安定な斑晶鉱物組み合わせをもつ。そのSr同位体比組成はほぼ同一であり、低圧に至るまでの分化過程はいずれも同様であったと推定され、低圧下での分化過程の相違がマグマ系列の変化を引き起こしたといえる。KzSの組成幅は広く、 $SiO_2=53.5-59wt. \%$ 、 $FeO/MgO=1.8-3.0$ であり、すべてソレイト系列岩である。KzS噴火では斑晶鉱物組み合わせの変化から複数のマグマ溜りが形成されたと考えられ、全岩組成の変化は同化分別結晶作用で説明可能である（宮本，2003）。一方、ThSの活動では初期に $SiO_2=53wt. \%$ のソレイト系列岩が噴出し、その後、このソレイト系列岩と $SiO_2=63wt. \%$ のカルクアルカリ系列マグマを両端成分としたマグマ混合によるSubordinate tholeiite 系列岩へと移行する。KzS噴火では複数個のマグマ溜りが形成されたのに対し、ThSにおける岩石系列の一連の変化は単一のマグマ溜り内で進行した。KzSとは対照的に苦鉄質端成分マグマが結晶分別作用をうけたと考えられるマグマはこの活動以降（ThSを含んで）噴出はない。

以上をまとめると御鉢火山における岩石系列の変化において、ソレイト系列岩の組成変化ではマグマの冷却による（同化）分別結晶作用が主たるプロセスであるのに対し、Subordinate tholeiite 系列岩では地殻の部分溶融で生成したマグマとの混合によってマグマ組成の多様性が形成されている。御鉢火山活動開始以前、御鉢火山周辺域では3000年以上の活動休止期間が存在する。この間に冷やされた地殻内にKzSのマグマは貫入したためマグマの冷却は効果的に進行したと考えられる。また、複数の小型のマグマ溜りをつくったことも効果的な冷却を促進したといえる。一方、断続的な活動に移行した後のThS期以降のマグマでは冷却はほとんど進行せず、むしろ地殻物質の部分溶融を引き起こし、これにより主たるプロセスがマグマ混合へと変化したといえる。この変化は御鉢火山の活動開始により、御鉢火山下の地殻浅部が加熱されていく過程を反映している可能性が挙げられる。地殻が十分に温められることは、マグマプロセスの変化を引き起こすとともに、地殻物質の温度上昇によりマグマ溜り壁岩の変形様式が変化することでマグマ溜りからマグマが分離しにくくなり、階段図に現れたマグマ噴出率の変化をもたらしたと推定される。御鉢火山の東に位置する古高千穂火山も数千年の活動休止期の後に開始した活動では最も分化したソレイト系列安山岩を噴出し、時間とともにマグマ混合によるSubordinate tholeiite 系列岩へと変化したことは、以上と調和的である。