

成層マグマ溜りからのマグマ噴出に対するマグマ噴出率の寄与

The correlation between magma eruption rate and the eruptive sequence of magma from stratified magma chamber

宮本 毅 [1], 藤巻 宏和 [2]

Tsuyoshi Miyamoto [1], Hirokazu Fujimaki [2]

[1] 東北大・東北アジア研セ, [2] 東北大・理・地球物質

[1] CNEAS, Tohoku U, [2] Inst. Min. Pet. Econ. Geol., Tohoku Univ.

成層マグマ溜りからのマグマの噴出では流体実験・次元解析から、噴出率が重要な役割をはたすとされている。本研究では一回の噴火活動において噴出物が苦鉄質→珪長質へと変化した霧島火山群・高原スコリア層での噴出率の変化と噴出物変化の関係について検討した。その結果4回の噴火中2回の噴火は苦鉄質マグマ（黒色スコリア）→機械的混合によるマグマ（縞状軽石）→珪長質マグマ噴出と活動が推移しており、これに対応してスコリアの岩石組織（発泡度・石基鉱物サイズなど）が変化している。これは噴出率の変化を示唆しており、各噴火では活動末期に噴出率が急激に減少し、これにより噴出物推移が起こったと推定される。

プリニー式噴火において苦鉄質包有物・縞状軽石などのマグマ混合の証拠から、噴火前のマグマ溜りは上下2層（下：苦鉄質、上：珪長質マグマ）の密度成層したマグマ溜りを形成していたと考えられる場合がある。これまで成層マグマ溜りからのマグマ上昇・噴出に関する流体実験・次元解析がなされ（Blake and Ivey, 1986など）、上層マグマの上昇開始が噴火の機動力となる場合には成層マグマ溜りからの噴出順を支配する要因として噴出率が重要となることが示されている。例えば、富士火山宝永噴火噴出物のように珪長質→苦鉄質へと一回の噴火において変化する場合には、時間とともに噴出率が上昇し成層マグマ溜りの上位から順に噴出したと考えられる（Tsuya, 1955）。一方、苦鉄質→珪長質へと変化する場合もあり、本研究ではこの場合での噴出率の変化と噴出物の時間変化の相関について各噴出物の産状・化学組成・岩石組織（発泡度・石基鉱物サイズ）の違いから検討する。

高原スコリア層は霧島火山群・御鉢火山における最大のサブプリニー式噴火堆積物で、下位よりThS-a, ThS-b, ThS-c, ThS-dの4層に区分される。高原スコリアは主に黒色スコリアからなるが、ThS-b, ThS-cの噴火ではスコリアから漸移して噴火末期に少量の縞状軽石→白色軽石（ThS-P）を順に噴出している。ThS-b中の縞状軽石は化学組成的には黒色部がThS-a, ThS-b（ $\text{SiO}_2=53$ ）、白色部がThS-P（ $\text{SiO}_2=63$ ）と同質であり、異なる2つのマグマ（ThS-bとThS-P）が共存していたといえる。混合マグマであるThS-c（ThS-b+ThS-P）ThS-d（ThS-c+ThS-P）マグマではいずれも噴火以前に均質化がすすんでいる点（混合後に成長した斑晶が含まれる）、苦鉄質端成分は変化するが常に珪長質端成分マグマが同一である点などから、高原スコリアのマグマ溜りは成層マグマ溜りを形成していたと考えられ、ThS-bの噴火はマグマ溜り内の機械的混合を促進し、その後の均質化によりThS-cマグマが形成されたと推定される（宮本・藤巻、1998年合同大会）。

以上のようにThS-bは成層マグマ溜りからの噴火であり、大量のスコリア→少量の縞状軽石→白色軽石の噴出、つまり苦鉄質→珪長質マグマへと推移している。ThS-bの大部分のスコリアは発泡がよく（発泡度：48%）石基の結晶サイズが小さい。一方、縞状軽石の黒色部、及び縞状軽石へと漸移する直前のスコリアは発泡度が低く（発泡度：18%）、完晶質で結晶サイズが大きく明らかに異なる特徴を示す。両者では斑晶量も異なり、発泡のよいスコリアの方が10%程少ない。しかしながら両マグマの石基組成は同じであることから、両者は同一のマグマに由来すると考えられ、これら組織の違いはマグマ上昇時の違いによると推定される。両者における石基鉱物の結晶サイズの違いはマグマ上昇時間の違いを反映している可能性があり、発泡のよいスコリアの方が上昇速度は大きかったと推定される。それに対して発泡の悪いスコリアは上昇速度が小さく、脱ガスを多く経験し、それによって結晶度の増加・発泡度の低下を招いたと考えることができる。両スコリアは同一マグマ溜りからの噴出物であることから、火道の形が変化しないとすると上昇速度の違いは噴出率の違いに対応する。噴出量が前者で多いことも間接的にこの違いを反映しているのではないだろうか。

成層マグマ溜りから噴火が開始したThS-bでの推移は、下層マグマ→上層・下層の機械的混合マグマ→上層マグマの噴出と置き換えられる。同一のマグマ溜りからの噴出では、上下層の噴出順は噴出率によって支配され、噴出率の低い時には上層のみが、噴出率の高い時には下層が上層と同時に上昇し、下層が上層を追い抜いて噴出する。これに従うと初期にはマグマの噴出率が高く、下層（発泡のよいスコリア）が上層を追い抜いて噴出したが、噴火末期に噴出率が低下し、発泡の悪いスコリア→両者が同時に火道を上昇した証拠である機械的混合マグマ（縞状軽石）へと変化した、さらに噴出率が低下して上層マグマのみが噴出したといえる。規模は小さいがThS-bと同様な噴火推移をたどったThS-c噴火では噴火末期にスコリア組織の変化が認められる点、縞状軽石を含むスコリア流を発生している点から噴出率の低下が示唆され、ThS-bと同様なプロセスを辿ったと推定される。以上のよ

うにマグマの噴出率の変化が噴出物の変化に対応することをあげたが、噴出率の変化に伴って斑晶量も変化しており、斑晶量と噴出率には逆相関がある。これは雲仙火山で示された場合（中田、1995）と同様であり、メルトと結晶の分離過程についての情報を示している可能性がある。