

北海道駒ヶ岳における成層マグマ溜りの構造と噴火推移の関係

Relationship between structure of a zoned magma chamber and eruption sequences of Hokkaido-Komagatake volcano

高橋 良[1]; 中川 光弘[2]; 吉本 充宏[3]

Ryo Takahashi[1]; Mitsuhiro Nakagawa[2]; Mitsuhiro Yoshimoto[3]

[1] 北大・理・地球惑星; [2] 北大・理・地球惑星; [3] 東大・地震研

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ; [2] Earth & Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [3] ERI, Univ. Tokyo

成層マグマ溜りから噴火が開始する場合、マグマの噴出順序は成層マグマ溜りの構造に影響される。北海道駒ヶ岳（以下、駒ヶ岳と呼ぶ）の場合、歴史時代のプリニー式噴火では、より苦鉄質なマグマから順に噴出している。そこで駒ヶ岳の噴出物の岩石学的特徴からマグマの物性を明らかにし、噴火推移と成層マグマ溜りの構造との関係について議論を行う。

駒ヶ岳は歴史時代に入ってから1640年、1694年、1856年、および1929年にプリニー式噴火を、1942年にマグマ水蒸気噴火を起こしている。本質物質は白色軽石 ($\text{SiO}_2=59.8\text{--}62.4$ wt.%), 灰色軽石 ($\text{SiO}_2=58.2\text{--}60.5$ wt.%), 黒色のスコリア ($\text{SiO}_2=57.4\text{--}58.9$ wt.%), 縞状軽石に分類される。すべてのプリニー式噴火において、最も苦鉄質な噴出物から順に噴出している。1640年、1694年、1856年噴火ではスコリアが最初期に噴出した。1929年噴火ではスコリアが噴出しておらず、灰色軽石が最初期に噴出した。どの噴火でもスコリアや灰色軽石の量比は少なく、噴出物の大部分は白色軽石で占められている。

斑晶組み合わせは本質物質のタイプによらず同じで、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、Fe-Ti 酸化物である。白色軽石は非常に斑晶に富む (25~52 vol.%) が、スコリアは無斑晶質 (<7 vol.%) である。灰色軽石の斑晶量は白色軽石とスコリアの中間 (20~36 vol.%) である。また斑晶コア組成は本質物質のタイプによらずほぼ同じである。一方、斑晶の累帯構造はタイプによって異なる。白色軽石の斑晶はほとんど累帯構造を示さないが、灰色軽石やスコリアには顕著な逆累帯構造を示す斑晶が認められる。以上のことから、灰色軽石は非常に斑晶に富む白色軽石マグマ (WP マグマ) と斑晶を含まないスコリアマグマ (S マグマ) の混合で形成された。また1694年噴火から灰色軽石が噴出しているので、1640年噴火後にWP マグマとS マグマが成層マグマ溜りを形成し、混合マグマが形成されたと考えられる。

WP マグマ由来である白色軽石には斑晶量の時間変化が認められる。白色軽石の斑晶量は1640年噴火では25~42 vol.%であるが、1694年以降の噴火では36~52 vol.%で、ほとんどのサンプルが40 vol.%以上である。この白色軽石の斑晶量の増加はWP マグマの結晶化では説明できず、マグマ溜りの内側がよりメルトに富み (斑晶量: 25~40 vol.%), 外側がより斑晶に富んでいた (斑晶量: >40 vol.%) と考えられる。そして1640年噴火によって、メルトに富むWP マグマが噴出し、斑晶に富むマグマが出残った。

噴出物の岩石学的特徴を基にマグマの密度を見積もり、成層マグマ溜り内でのWP マグマとS マグマの位置関係について考察した。WP マグマの温度は約930 である。メルト組成は流紋岩質 ($\text{SiO}_2=74.7\text{--}77.4$ wt.%) で、含水量は3~4 wt.%である。これらを基に見積もったメルト密度は 2.29 ± 0.02 g/cm³ である。マグマの密度は斑晶量によって大きく変化する。WP マグマは多量の斑晶を持ち、マッシュ状である。特に1640年噴火後は40 vol.%以上の斑晶を持つため、マグマ密度は2.55 g/cm³ 以上となる。一方、S マグマの温度は約1100 で、メルトの含水量は2~3 wt.%である。S マグマは無斑晶質で、マグマ密度は 2.52 ± 0.02 g/cm³ である。つまり珪長質なWP マグマは多量の斑晶を含むマッシュ状であるために、苦鉄質なS マグマよりも密度が大きかった。そのため1640年噴火後に形成した成層マグマ溜りは、上部に苦鉄質なS マグマが位置する構造だった。そして1694年以降の噴火ではS マグマの注入なしに、この成層マグマ溜りから噴火が開始したと考えられる。このような成層マグマ溜りから噴火が始まることによって、スコリアあるいは灰色軽石の噴出から、白色軽石の噴出へと変化したことが考えられる。

2つのマグマが成層マグマ溜りを形成する場合、一般に苦鉄質マグマの方が重いためにマグマ溜りの下層に溜まる。しかし駒ヶ岳では珪長質マグマがマッシュ状で、苦鉄質マグマが無斑晶質であるために、多くの火山とは逆の組成累帯構造を持つ成層マグマ溜りを形成した。そのために、駒ヶ岳ではより苦鉄質なマグマから順に噴出する噴火推移となったと考えられる。