

成層マグマ溜りの多様性と噴火プロセス：西南北海道の活動的火山を例に

Variations in a zoned magma chamber and its eruption processes: Case study on active volcanoes from southwestern Hokkaido, Japan

中川 光弘[1]; 高橋 良[2]; 松本 亜希子[2]

Mitsuhiro Nakagawa[1]; Ryo Takahashi[2]; Akiko Matsumoto[2]

[1] 北大・理・地球惑星; [2] 北大・理・地球惑星

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

マグマ混合現象は普遍的な現象であり、その際のマグマ溜りは組成的な成層構造を持っていると考えられている（成層マグマ溜り）。一般的にはフェルシックで低温のマグマで満たされた溜りに、深部よりマフィックで高温のマグマが貫入する。そして両者のマグマの密度差で、溜りの下部にマフィックマグマが広がり、その上位にフェルシックマグマが存在する成層マグマ溜りが形成されると考えられている。そして両者の間に、混合マグマが存在することも想定されており、それらは hybrid layer と呼ばれている。我々は、西南北海道の活動的火山の研究を通じて、関与するマグマの温度差や斑晶量によって、成層マグマ溜りの構造が多様になりうることを、その結果として噴火活動のパターンも異なってくることを明らかにした。

西南北海道の駒ヶ岳、有珠および樽前の3火山は、いずれも17世紀からプリニー式噴火を主体とした爆発的噴火を繰り返している。これらの噴火ではデイサイト～流紋岩質のメルト組成を持つフェルシックマグマを主体としている。いずれの火山でも、17世紀の噴火前にフェルシックマグマ溜りに、マフィックマグマが貫入した。樽前火山と駒ヶ岳火山ではフェルシックマグマの斑晶量は20～50%と多く、マグマの密度はその影響で高くなる。樽前火山では貫入したマフィックマグマは、フェルシックマグマと同程度の斑晶を含んでいるが、駒ヶ岳の場合にはマフィックマグマは無斑晶質である。このため両者のマグマは、樽前ではマフィックマグマの方が重い、駒ヶ岳ではフェルシックマグマの方が重くなる。そのためマフィックマグマの貫入後に生じた成層マグマ溜りは、樽前ではマフィックマグマは下位に、駒ヶ岳では上位に位置し、組成累帯という観点からは全く逆の成層構造をとる。さらに両方の火山とも2回目の噴火からは、両者のマグマの混合物も噴出しており、hybrid layer が形成されていたことがわかる。さらにこの2つの火山を比較すると、樽前では噴火毎にマフィックマグマが貫入していたのに対して、駒ヶ岳では少なくとも2回目の噴火からはマフィックマグマの貫入はなかったようである。

成層構造の火山毎の違いと、噴火毎での噴出物のタイプの時間変化が両火山で異なっていることと調和的である。すなわち、駒ヶ岳では必ずマフィックマグマが最初に噴出してフェルシックマグマがそれに続くのに対して、樽前ではフェルシックマグマが先行する。このような成層マグマ溜りの構造の違いや噴火前のマフィックマグマの貫入の有無は、噴火プロセスや噴火前兆現象の多様性にも反映されるであろう。駒ヶ岳の1929年噴火が明瞭な前兆現象が乏しかったことは、深所からのマフィックマグマの貫入がなかったことが原因かもしれない。

有珠山の最初の噴火である1663年噴火を解析すると、やはりマフィックマグマとフェルシックの混合物が最初に噴出し、引き続いてフェルシックマグマが主に放出されている。この現象は例えばピナツボ火山の1991年噴火でも観測されており、低温のフェルシックマグマに高温のマフィックマグマが貫入することによって、フェルシックマグマに熱対流が生じて、マフィックマグマがフェルシックマグマと混合しながら上昇する co-convective entrainment が想定されている。有珠山でも、このプロセスによって hybrid layer が噴火前に、マグマ溜りの上部に位置していたと推定される。しかながら岩石学的な解析からは、hybrid layer は噴火数年前より前の時期に形成されていたらしい。この場合は、密度的 hybrid layer が安定かどうかの問題となる。有珠山は他の2火山と比べて、フェルシックマグマの斑晶量が乏しく、駒ヶ岳の場合とは異なり、マフィックマグマあるいは hybrid layer の方が重い可能性がある。Hybrid layer はフェルシックマグマと比べて200度ほど高温であるので、両者の密度差は小さいことがわかった。したがってフェルシックマグマの上部に形成された hybrid layer は、密度差が小さいこと、また高温であるためにフェルシックマグマに下降対流が生じにくいことで、噴火まで安定に位置していたと考えられる。

西南北海道の研究例によって、詳細な噴火推移の検討とそれに基づく丁寧な岩石学的検討によって、マグマ溜りの構造やその中でプロセスに火山毎の多様性があることがわかった。このことが噴火様式や噴火推移の火山毎の特徴として反映されると考えられ、噴火予測や噴火推移予測を行う際の重要な情報となると考えられる。