

粘性の観点からのマグマ活動活性化の検討に向けて

Toward an examination of magmatic activation from viscosity-perspective

*竹内 晋吾¹*Shingo Takeuchi¹

1.一般財団法人 電力中央研究所 地球工学研究所 地圏科学領域

1. Central Research Institute of Electric Power Industry, Civil Engineering Research Laboratory, Geosphere Sciences

火山活動の活発化の原因をマグマ活動に求めた場合、重要な支配要因の一つはマグマの粘性である。マグマに内在、あるいは外在する駆動力によって、マグマが運動する際の抵抗としてマグマ粘性は働き、活発化過程のタイムスケールに大きく関わると考えられるからである。本論では、噴出マグマの粘性の推定例や粘性の観点から行われたマグマ活動活性化過程に関する研究をレビューし、今後の研究を考える。

噴出物解析から推定される噴火直前のマグマ溜まり条件でのマグマの粘性 (pre-eruptive magma viscosity) は 10^1 から 10^8 Pas に及ぶ広い範囲にわたる (Scaillet et al., 1998, JGR; Takeuchi, 2011, JGR; Andújar and Scaillet, 2012, Lithos)。このような推定は、メルト粘性モデル (例えば Giordano et al., 2008, EPSL) と多相マグマの粘性モデル (例えば Marsh, 1981, CMP) を用い、斑晶を含むマグマの粘性として岩石学的データに基づき計算することで可能である。岩石学的に推定されたマグマの粘性は、玄武岩から流紋岩になるにつれ、 10^1 から 10^5 Pas と高くなる傾向がある一方、安山岩からデイサイト質マグマの一部で 10^8 Pas まで粘性が高くなる (Takeuchi, 2011, JGR)。このような安山岩からデイサイト質マグマは、約 50 vol% におよぶ高濃度の斑晶を含む。また、高濃度の斑晶が原因となり、メルト組成が全岩組成よりも珪長質側にずれ、流紋岩組成 (約 75 wt% SiO_2) になっている。これらのことが、高い粘性を持つ理由である。日本のような島弧で普遍的に活動する安山岩からデイサイト質のマグマの粘性の範囲は 10^3 から 10^8 Pas の 5 桁にわたる。この範囲の広さは、マグマ活動の活性化過程を考える上で、重要な観点の一つとなる。

噴火直前のマグマ粘性の観点から検討されたマグマ活性化に関わるモデル研究がいくつかある。注入高温マグマからの加熱による結晶質マグマの再流動化と対流のモデル化 (例えば Burgisser and Bergantz, 2011, Nature) から、これらの現象のタイムスケールは結晶質マグマの粘性が高いほど長くなることが示されている。また、噴火初期過程と位置づけられるマグマ溜まりからの岩脈形成の可能性が議論されている (例えば Rubin, 1995, JGR)。粘性が高いほど、岩脈形成のために必要なマグマ溜まり過剰圧の大きさが大きくなる。今後は、火山の噴火史と粘性の時代変遷との関係 (例えば Gardner et al., 1995, Geology; White et al., 2006, G3)、マグマ混合のタイムスケール (例えば Tomiya et al., 2013, BV) と粘性の関係、噴火直前の地球物理学的現象と粘性の関係 (例えば Passarelli and Brodsky, 2012) など、粘性の観点からのマグマ活動活性化過程に関する実証的な研究が考えられる。その際、メルト粘性スケール (Takeuchi, 2015, BV) が簡便なマグマ粘性推定に役立つ。

キーワード：噴火直前マグマ粘性、メルト粘性スケール、マグマ活動活性化

Keywords: pre-eruptive magma viscosity, melt viscosity scale, magmatic activation