

Japan Geoscience Union Meeting 2010

(May 23-28 2010 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2009. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SVC063-08

会場: 201B

時間: 5月24日11:00-11:15

縦方向・横方向の脱ガス過程が溶岩ドーム噴火における火道内の揮発成分組成・マグマ空隙率・圧力の分布に与える効果

Effects of vertical and lateral gas escapes on volatile compositions, porosity and pressure in dome-forming eruptions

小園 誠史^{1*}, 小屋口 剛博²

Tomofumi Kozono^{1*}, Takehiro Koyaguchi²

¹防災科学技術研究所, ²東京大学地震研究所

¹NIED, ²ERI, Univ. of Tokyo

揮発成分に富む珪長質マグマが火道内を上昇して減圧を受けると、マグマは発泡し、その空隙率は増加していく。一方で、上昇過程においてマグマからのガスの分離（以下、脱ガスと呼ぶ）が効果的に起こると、空隙率の増加は抑制され、その結果低空隙率の溶岩ドームが形成される。溶岩ドーム噴火においては、この「発泡」と「脱ガス」の競合によって、火道内におけるマグマ空隙率だけでなく揮発成分組成や圧力の分布も複雑に変化する。本研究では、脱ガス過程が火道内の揮発成分組成・マグマ空隙率・圧力の分布に与える効果を、一次元定常火道流モデルに基づいて系統的に調べた。

溶岩ドーム噴火中のマグマ上昇過程においては、大きく分けて2通りの方法で脱ガス過程が進行していると考えられる。それは、ガスがマグマから火口に向かって逃げていく「縦方向脱ガス」と、ガスがマグマから火道壁に向かって逃げていく「横方向脱ガス」である。これら2つの過程の相対的な重要性は、縦方向脱ガスに対する横方向脱ガスの度合いで定義される無次元数 E_w で表すことができる。このパラメータは、ガス-メルト間の揮発成分の分配、従ってマグマ上昇中における気相とメルト中の揮発成分の組成変動を支配する。揮発成分の組成変動は、 $E_w=0$ のときはbatch分別、 $E_w=1$ のときはRayleigh分別で説明される。 E_w が0から1に増加するにつれて、組成変動の特徴はbatch分別からRayleigh分別に徐々に変化していく。ここで、火道内における E_w の値は、火道流のダイナミクスによって制約される。つまり、溶岩ドーム噴火における気相とメルト中の揮発成分の組成変動は、火道流の物理過程に強く影響を受けることになる。

本研究では、火道内における E_w （つまり揮発成分組成）・マグマ空隙率・圧力の分布が、縦方向脱ガスにおけるガス浸透率（ k_v ）や横方向脱ガスにおけるガス浸透率（ k_w ）にどのように依存しているのかを、横方向・縦方向脱ガスをどちらも考慮した火道流モデルに基づいて系統的に調べた。その結果、それらの依存性は、気液間の相互作用力に対するマグマの荷重の効果の比を表す無次元パラメータ B に強く依存していることがわかった。マグマの荷重の効果は気液間の相互作用力の効果より大きい場合（つまり $B>1$ の場合）、 E_w は k_w に比例し、 k_v に反比例する。また、 k_w の大小に依らず、マグマ空隙率は火道全体において低いままで、圧力分布はリソスタティックに近いままであるという特徴がある。一方 $B<1$ の場合、 E_w は k_w にほぼ比例するが、 k_v には依存しなくなる。また、 k_w の減少とともに、空隙率が0から0.8まで増加して、圧力がリソスタティック圧より高くなるという特徴があり、その結果火道浅部において過剰圧をもつ領域が形成される。本研究の結果は、火山ガス計測・ミュオンラジオグラフィー・傾斜計測などの野外観測によって推定される火道内の揮発成分組成・空隙率・圧力の分布の間の関係に対して、制約を与えることができる。

キーワード:溶岩ドーム噴火,脱ガス,火道流,揮発成分組成,マグマ空隙率,圧力分布

Keywords: dome-forming eruptions, gas escape, volcanic conduit flow, volatile compositions, magma porosity, pressure distribution