

タイトル

剪断変形に伴うマグマの浸透的脱ガス：脱ガス効率を支配する要因としての火道形状

著者

奥村聡・中村美千彦・竹内晋吾・土山明・中野司・上杉健太郎

発表者：奥村聡

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

東北大学大学院理学研究科地学専攻地球惑星物質科学講座

Tel/Fax 022-795-7764, E-mail sokumura@mail.tains.tohoku.ac.jp

講演内容

珪長質マグマからの浸透的な脱ガス（ガスの分離）は、火山噴火の爆発性を弱める重要なプロセスの一つだと考えられている。最近の実験的研究（等方的にマグマを発泡させた実験）によるとマグマ浸透率は発泡度が 70vol% 以下では非常に小さく、70vol% 以上で急激に増加する。これはマグマが地表浅部まで上昇し発泡度が増加しないと、効率的な脱ガスが起こらないことを示唆する。そして、実験的に発泡させたマグマの浸透率は大きくても 10^{-13}m^2 程度である。この浸透率から見積もられるガス速度 (10^{-4}m/s) は火道浅部におけるマグマの上昇速度に比べ十分に大きいとは言えず、一旦マグマが大きな上昇速度を持ってしまうとガスを効率良く分離できない、つまり火道浅部の脱ガスだけでは火山噴火の爆発性をコントロールできないと考えられる。そのため、溶岩ドームを噴出するような比較的穏やかな噴火では、より深部で効率的に脱ガスを起こす必要がある。我々は火道内でマグマが剪断変形しているという事実に着目し、剪断変形が脱ガス効率を促進する可能性について実験的に検討を行っている。

実験は下部ピストンを回転可能にした外熱式ピストンシリンダー型の高温高圧実験装置を用いて行った。変形実験は流紋岩組成のガラスを 975 °C で加熱し発泡させた後に、下部のピストンを 0.2-0.5rpm で最大で 10 回転させることで行った。この実験で生じる歪速度（最大 0.03s^{-1} ）や歪（最大 35）は上昇するマグマ中で生じる値の一部を再現している。実験後、回収した試料中の気泡組織は大型放射光施設 SPring-8 の X 線 CT を用いて観察し、その後試料のガス浸透率を測定した。

回収試料の気泡組織の観察から、歪の増加に伴い気泡同士の衝突合体が進行し、チャンネル状の気泡ネットワークが形成されることがわかった。また、気泡連結度の上昇に伴い剪断変形方向のガス浸透率が増加した。ガス浸透率はマグマの発泡度が 30vol% 程度から上昇し、発泡度が 60-80vol% で 10^{-11}m^2 程度となった。この実験結果は、剪断変形によりマグマが浸透的になることを示し、火道内を上昇し剪断変形するマグマの脱ガスは火道深部から起こる可能性を示唆する。また、火道内を上昇するマグマに対して円筒管を流れる粘性流体を仮定した場合、歪速度の大きな火道壁付近では火道中心よりも大きな歪が生じるため深部から浸透率が増加し始め、マグマ上昇に伴う歪と発泡度の増加により浸透的な領域が火道内部へ進行する。そして、火道内を上昇するマグマに生じる歪は火道直径と深度に依存するため、火道内の浸透的領域のサイズ、そして脱ガス率と火山噴火の様式はそれらに支配される可能性がある。