

## 3相系マグマのレオロジー則と粘性-脆性遷移：桜島昭和溶岩の例

Rheological law and viscous-brittle transition of 3 phase magma; a case study for the 1946 andesitic lava from Sakurajima volcano, Japan

\*石橋 秀巳<sup>1</sup>、三輪 学央<sup>2</sup>、三井 雄太<sup>1</sup>

\*Hidemi Ishibashi<sup>1</sup>, Takahiro Miwa<sup>2</sup>, Yuta Mitsui<sup>1</sup>

1.静岡大学理学部地球科学専攻、2.防災科学技術研究所

1.Faculty of Science, Shizuoka University, 2.NIED

結晶および気泡を含む3相系マグマである桜島昭和溶岩について、1300-1130Kの温度、 $10^{-2.5}$ - $10^{-5.5}$  s<sup>-1</sup>の歪速度の条件で一軸圧縮変形実験を行った。実験の初生物質として用いた溶岩は気泡を20vol.%程度含み、固相は47 vol.%の流紋岩質ガラスと23vol.%程度のマイクロライト、30vol.%程度の斑晶からなる安山岩質溶岩である。実験は、東京大学地震研究所の一軸圧縮試験機を用いて行った。実験温度において2時間程プレヒーティングした後に変形実験を行い、変形終了後15分以内に873K以下まで冷却し、サンプルを回収した。変形実験中、サンプルの高さと応力をモニターし、これらのデータからGent(1960)の式を用いて粘性率を計算した。また、粘性率の歪速度依存性を検討するため、一定温度化で段階的に変形速度を変化させた。

1300-1160Kの温度範囲において、温度低下および歪速度増加に伴って粘性率が $10^{7.3}$ - $10^{11.3}$  Pa sの範囲で低下した。この粘性率の歪速度依存性は、べき乗則流体のレオロジー則でうまく説明できる。相対粘度[=マグマの粘性率/メルトの粘性率]は、メルト含水量を0.2wt.%とすると、温度に依らずおよそ100程度の値を示した。

1130Kの実験では、歪速度が $10^{-4}$  s<sup>-1</sup>の条件下では粘性流体的なふるまいを示したが、 $10^{-3.5}$  s<sup>-1</sup>の歪速度では脆性破壊した。結晶量は、温度に依らずおよそ0.53の値で一定であった。

実験結果から物質の粘性-脆性遷移を特徴づけるデボラ数Deを算出したところ、この溶岩は $De < 10^{-2.65}$ の条件では粘性流体的にふるまったが、 $De \sim 10^{-2.65}$ で脆性的破壊した。このことから粘性-脆性遷移の臨界デボラ数はおよそ $10^{-2.65}$ であると考えられる。臨界デボラ数と結晶量の関係は、Cordinnier et al. (2012)で示された結晶を含むマグマについての基準と整合的であった。また、臨界デボラ数と粘性率の測定結果から、この溶岩で粘性-脆性遷移のおこる臨界応力は $10^{7.4}$  Pa程度と見積もられる。一方で、本研究で定量化したレオロジー則を用いて桜島昭和溶岩の流動速度を見積もったところ、約1273Kにおける計算値が、萩原ほか(1946)による野外での実測値と一致した。この温度は、岩石学的制約と整合的であり、この結果から本研究のレオロジー則は妥当であると考えられる。溶岩中で発生する応力の最大値が、粘性-脆性遷移のおこる臨界応力値を超えることはなかった。このことから、桜島昭和溶岩の表面においてブロック状構造が発達するためには、応力集中の発生が必要であると考えられる。

キーワード：レオロジー則、溶岩流、脆性-粘性遷移、マグマ、桜島火山

Keywords: Rheological law, Lava flow, brittle-viscous transition, magma, Sakurajima volcano