

SVC070-P11

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 16:15-18:45

霧島火山新燃岳 2011 年噴火に関するマグマ粘性の簡便的評価 Simplified estimation of preeruptive magma viscosity for the 2011 eruption at Shinmoedake, Kirishima volcano

竹内 晋吾^{1*}, 土志田 潔¹

Shingo Takeuchi^{1*}, Kiyoshi Toshida¹

¹ 電力中央研究所

¹ CRIEPI

マグマの粘性はマグマの運動しにくさを表す物性であり、噴火活動を予測する上でも重要な基礎情報である。マグマの粘性は岩石学的手法による評価がある程度、可能であるが、粘性評価に必要な岩石学的データ(メルト組成・メルト含水量・温度・斑晶量)の取得は必ずしも簡単ではなく、時間を要する。これに対し竹内(2010, 地惑連合大会)は、メルト SiO₂ 量と斑晶量からマグマ粘性を評価する簡便法を提案した。簡便法は、マグマ溜まりでは斑晶・メルト間の相平衡によって、温度や含水量が不確定であってもある特定の組成(SiO₂ 量)のメルトの粘性の不確定性が比較的小さい範囲($\pm 0.5 \log$ unit)に収まることに基づいている。本報告では、その簡便法を霧島山新燃岳 2011 年 1 月 26-27 日噴火で噴出したマグマに適用することを試みた。なお噴火の際に起こる減圧過程で、発泡・脱水・結晶化によりマグマの粘性は劇的に変化する。本報告で扱う粘性は、減圧される前のマグマ溜まり条件でのマグマの粘性(preeruptive magma viscosity)を指す。またマグマの液体部分の粘性を呼ぶ場合には“メルト粘性”を用い、斑晶を含んだマグマ全体の粘性を指す場合には“マグマ粘性”という言葉を用いる。

本研究で噴出物解析に用いた試料は 1 月 28 日の 18 時頃に新燃岳火口から南東に 9 km 離れた地点(御池駐車場)のアスファルト舗装面上で採集された長径 3 cm、灰色の軽石質降下火山礫である。この軽石試料に空隙への真空樹脂充填処理を行い、片面研磨した試料を作成し、電力中央研究所の EPMA 装置(JXA8800)により分析を行った。

マグマ粘性の簡便評価のためには、斑晶量(bubble free basis)とメルト SiO₂ 量(石基 SiO₂ 量)を知ることが必要である。そこで斑晶モード・空隙率を得るために反射電子像を撮影した。2 mm × 2 mm の範囲を 1000 × 1000 pixels(空間分解能は 2 μm)で撮影した約 50 枚の画像を Adobe Photoshop の Photomerge 機能により連結し、約 1.0 cm × 1.1 cm(約 5000 × 5500 pixels)の画像を生成し、反射電子像の明度から空隙・石基・斑晶を肉眼で判別した。斑晶鉱物種の判別の際には元素像(Mg, Fe, Ca)も使用した。各相を判別した画像を画像解析ソフト(Image J 1.37v)で解析し各相の面積分率を求め、体積分率と仮定した。その結果、空隙率は $64 \pm 3 \text{ vol}\%$ 、斑晶モード組成は斜長石($29 \pm 3 \text{ vol}\%$)・カンラン石($4 \pm 0 \text{ vol}\%$)・単斜輝石($4 \pm 0 \text{ vol}\%$)・斜方輝石($2 \pm 0 \text{ vol}\%$)・磁鉄鉱($1 \pm 0 \text{ vol}\%$)、斑晶量は $40 \pm 3 \text{ vol}\%$ となった。軽石試料に含まれる石基には多量の石基鉱物が晶出していたため、石基 SiO₂ 量の測定にあたってはビーム直径を 20 μm まで広げたブロードビームによる定量分析を行った。その結果、石基 SiO₂ 量 62-63 wt% が得られた。灰色軽石の全岩 SiO₂ 量 57 wt%(地質調査総合センターおよび東大地震研究所による速報値)および本研究で求めた斑晶モード組成・斑晶の平均的 SiO₂ 量を基にマスバランス計算により石基 SiO₂ 量を計算すると $65 \pm 2 \text{ wt}\%$ となり、ブロードビームによる測定と比較的近い。また高温高圧相平衡実験データのコンパイル研究に基づいて得られた全岩 SiO₂ 量と斑晶量から石基 SiO₂ 量を概算する経験式(竹内, 2010, 地惑連合大会)を適用すると、石基 SiO₂ 量は 63 wt% となる。

以上の分析に基づきメルト SiO₂ 量を 63% として、粘性評価の簡便式(竹内, 2010, 地惑連合大会)を適用するとメルト粘性は約 10^3 Pas 、Einstein-Roscoe 式により斑晶量 40 vol% の影響を考慮すると、斑晶を含んだマグマの粘性は約 10^4 Pas となる。得られた結果をマグマ粘性のコンパイル研究(竹内, 2009, 日本火山学会)の事例と比較した。メルト粘性およびマグマ粘性について、それぞれ約 10^3 Pas 、約 10^4 Pas に比較的近い値を持つ事例は桜島ブルカノ式噴火マグマ、浅間山 2004 年噴火マグマ、北海道駒ヶ岳 1929 年噴火の先駆噴火マグマ・Pinatubo 1991 噴火の先駆噴火マグマであった。本予稿の内容は 1 試料のみから得られた予察的結果とし、発表までには複数の試料の解析に基づく結果を示したい。

キーワード: 霧島火山, 新燃岳, 2011 年噴火, マグマ粘性

Keywords: Kirishima volcano, Shinmoedake, 2011 eruption, preeruptive magma viscosity