

桜島火山大正噴火のマグマの揮発性成分量と噴火ダイナミクス

Pre-eruptive volatile contents of magma and eruptive dynamics on the 1914 eruption of Sakurajima volcano

佐藤 智紀^{1*}, 中村 美千彦¹, 奥村 聡¹, 井口 正人², 味喜 大介²

Tomoki Sato^{1*}, Michihiko Nakamura¹, Satoshi Okumura¹, Masato Iguchi², Daisuke Miki²

¹東北大・理・地球惑星物質科学, ²京大・防災研・火山活動研究センター

¹Earth Materials Sci., Tohoku Univ., ²S.V.R.C., D.P.R.I., Kyoto Univ.

噴火前のマグマの揮発性成分濃度や脱ガスプロセスを知るためには、メルト包有物の分析が有効である。また、メルト包有物の主要化学組成や母斑晶組成の分析を組み合わせれば、より詳細にマグマの挙動を知ることが可能となる。そこで本研究では、活発な活動を継続している桜島火山に注目し、近年最も大規模な軽石噴火（プリニー式噴火）が発生した大正噴火のマグマの揮発性成分量（H₂O, CO₂濃度）と、斑晶鉱物とメルト包有物の主要化学組成分析を行い、噴火前のマグマプロセスを明らかにすることを目的とした。

斑晶鉱物とメルト包有物の化学組成は、EPMA (JEOL JXA-8800M)を用いて分析した。その結果、斜長石斑晶のコア組成は、An54~93まで幅広いマルチモーダルな組成を示した。斜方輝石および単斜輝石斑晶のコアはそれぞれMg#69, 73を境とするバイモーダルな分布を示し、Mgに乏しい輝石はMgに富むものに比べて広い組成幅を持つ。また、Mgに富むものは正累帯、Mgに乏しいものは逆累帯構造を示した。このことから、桜島火山大正噴火前のマグマシステムでは多段階混合が起こり、Mgに乏しい輝石を持つ珪長質マグマにMgに富む輝石を持つ苦鉄質マグマの端成分が繰り返し注入・混合したと考えられる。輝石斑晶には斜長石の包有物も観察された。その組成幅は広く（An52~83）、Mgに乏しい輝石に包有される斜長石では、An52~75であった。苦鉄質端成分起源の輝石斑晶中のメルト包有物のSiO₂量は、63~67 wt%で、珪長質端成分では69~72 wt%となった。

メルト包有物の揮発性成分量はFT-IR (Nicolet iN10) で分析した。その結果、H₂O, CO₂濃度は広範囲におよぶ分布をもつことがわかった。CO₂の最大値はMgに富む輝石のメルト包有物から得られ、H₂O = 1.5 wt%, CO₂ = 790 ppmであった。一方、Mgに乏しい輝石のメルト包有物では、H₂O = 0.7~2.5 wt%, CO₂ = 0~650 ppmであった。また、メルト包有物のCO₂濃度と輝石母斑晶のMg値との間には、強い正の相関があった。以上のことから、CO₂に富む苦鉄質マグマとCO₂に乏しい珪長質マグマが脱ガスをした状態で混合し、幅広いH₂O, CO₂組成を作ったと考えられる。

得られたメルト包有物の大部分は、H₂O-CO₂濃度図において、500-1200 barの等飽和圧力線に囲まれた領域に入り、マグマ混合の起きていたマグマ溜まりが深さに換算して2~5 kmに位置していたことを示す。これは、地震観測と地盤変動観測から推定された桜島中央部の下に存在するマグマ溜まり（石原, 1988）の深さに対応する。一方、苦鉄質端成分マグマ起源と考えられるメルト包有物の最大揮発性成分濃度を与える飽和圧力は約1.7 kbar（深度換算で約6.5 km）であり、地盤変動の圧力源から求められた始良カルデラ中央部の深さ11 km（井口ほか, 2008）のマグマ溜まりから上昇する途中でメルト包有物を取り込まれた可能性がある。