

# 桜島火山歴史時代噴火の開始条件に関する岩石学的制約

Petrological Constraints on Initiation Conditions for the Historical Eruptions of Sakurajima Volcano

○中村美千彦・伊藤嘉紀・田村翔・井口正人・味喜大介

○Michihiko NAKAMURA, Yoshinori ITO, Sho TAMURA, Masato IGUCHI, Daisuke MIKI

In order to understand the trigger mechanism of major historical eruptions in the Sakurajima volcano, we have carried out petrological study of magmatic processes that preceded the Bummei, Anei and Taisyo eruptions and deduced the following conclusions. Mafic high-temperature end-member magmas were repeatedly injected into the felsic-intermediate magmas prior to the eruptions. The magma reservoirs were heterogeneous in terms of temperature and/or chemical composition. The eruptions started without any precursor events that disturbed this heterogeneous structure. The previously proposed eruption trigger mechanisms with large thermal interactions between the mafic and silicic magmas, such as overturn of magma chamber, are not applicable to these eruptions.

桜島火山における大規模噴火の開始条件を理解するために、我々は歴史時代の大噴火に先行したマグマプロセスを、噴出物の岩石学的な解析によって調べている。その結果、以下が明らかになった。

浅部マグマ溜まりへの高温マグマの繰り返し注入と多段階混合： 歴史時代の三大噴火（文明・安永・大正）のマグマに含まれる斜長石斑晶中の磁鉄鉱包有物の組成分布を調べた結果、いずれの噴火でも、斑晶磁鉄鉱組成に比べて組成幅が低温側に大きく広がっていることがわかった。このことから、マグマ溜まりの温度が徐々に上昇して噴火に至ったこと、すなわち苦鉄質の端成分マグマがより珪長質なマグマ溜まりに繰り返し注入され、多段階のマグマ混合が起っていたことが明らかとなった。このことは、斜長石・斜方輝石・単斜輝石斑晶の組成頻度分布や累帯構造・鉱物包有物の組成関係とも調和的である。従って、噴火直前の一回の苦鉄質マグマの注入イベントが噴火トリガーとなったとは考えにくい。

不均質な噴火直前マグマ溜まりと、大規模な噴火直前イベントの欠如： 三大噴火に含まれる磁鉄鉱斑晶は、文明噴火の東側溶岩を除き、個々には累帯構造がほとんど見られない非常に均質な組成を持つ一方で、各斑晶組成の間には有意な組成のバラツキが見られる。磁鉄鉱斑晶が、この「均質だが不揃い」な組成を持つことは、噴火直前までマグマ溜まりの温度（あるいは化学組成・酸素分圧）が不均質であり、そのような不均質構造が擾乱されるような先行イベントは発生せずに噴火

に至ったことを示す。すなわち、苦鉄質マグマの注入によるマグマ溜まりの密度不安定の発生など、従来提唱されてきた高温マグマと低温マグマの大規模な熱的相互作用による噴火トリガーモデルは、桜島の三大噴火に適用することはできないことが強く示唆される。

桜島直下の浅部マグマ溜まりにおけるマグマ混合： 直近の大規模噴火である大正噴火噴出物の斜長石・輝石斑晶に含まれるメルト包有物の揮発性成分（ $H_2O$ ,  $CO_2$ ）濃度と主要元素組成、およびそれらと母斑晶組成との関係を調べた。その結果、苦鉄質高温端成分マグマの注入を受ける側の、珪長質～中間組成のマグマ由来の斑晶に含まれるメルト包有物は全て、揮発性成分濃度が低く、その飽和圧力は約 0.5～1.3 kbar を示す。これは深さに換算して 2～5 km 程度であり、地震観測と地盤変動観測から推定された桜島中央部の直下に存在するマグマ溜まり（石原，1988）の深さに対応する。それより高い飽和圧力を示す揮発性成分濃度を持つメルト包有物を含む斑晶は、これまでのところ全て苦鉄質マグマ由来と考えられる。昭和噴火のマグマは大正噴火のマグマとよく似た岩石学的特徴を持つこと（Yanagi, 1991）から、大正噴火以降現在までマグマ供給系が大きく変わっていないと仮定すると、始良カルデラ中央部の深さ 11km 程度に存在が推定されているマグマ溜まり（井口ほか，2008）には苦鉄質マグマが存在し、そこから桜島直下の浅部マグマ溜まりに少しずつにマグマが注入されていると考えられる。