

桜島火山歴史時代噴火の開始条件 □磁鉄鉱物化学組成からの制約
 Triggering Mechanism of the Three Historical Eruptions of the Sakurajima Volcano:
 Constraint from the Mineral Chemistry of Magnetite

○中村美千彦・田村翔・井口正人・味喜大介

○Michihiko NAKAMURA、Sho TAMURA、Masato IGUCHI、Daisuke MIKI

In order to clarify the relationship between magma mixing and triggering mechanism of the three historical large eruptions, we have investigated chemical compositions of the magnetite phenocrysts and inclusions and obtained the following conclusions. 1) The continual magma supply, as observed for the present magma reservoir, occurred before the Bummei eruption. 2) The mixing with a higher temperature magma occurred just prior to the Taisho eruption, within a time scale in which magnetite dissolves for a few tens of micrometers. 3) No mixing occurred within a few years of the Bunmei eruption. These suggest that no common simple magmatic process, including magma mixing, preceded the large historical eruptions at the Sakurajima volcano.

火山噴火の開始条件を理解できれば、噴火開始時にどのような前兆的な現象が観測されるかを予測できる可能性がある。マグマがマグマ溜まりから上昇を開始する駆動力を獲得するメカニズムとして、これまでに、深部からのマグマの注入や、先行する小噴火によるマグマ溜まりの減圧発泡など様々なものが考えられているが、未だに不明な点が多い。マグマ混合現象が噴火の引き金となるモデルも複数提案されている。桜島では、歴史時代噴火を通じてマグマ混合現象が起こっていることが岩石学的研究から知られており (e.g., 宇都ほか, 2005; 柳, 1991)、現在もマグマ溜まりの継続的な膨張が観測されていることから、マグマ混合が噴火の開始条件に関与しているのかどうかを明らかにする必要がある。そこで本研究では、文明・安永・大正の有史三大噴火の噴出物に含まれる磁鉄鉱の鉱物化学的特徴を解析し、マグマ混合現象とマグマ溜まりの進化、および噴火開始条件との関係を検討した。

一般に、より高温で苦鉄質のマグマとの混合が起こると、低温側のマグマに含まれていた鉱物は溶解するか、または溶解の後に逆累帯構造を形成する。磁鉄鉱は元素拡散速度が他の珪酸塩鉱物に比べてはるかに速く、桜島のマグマ温度では累帯構造は数年以内に均質化する。よって、他の鉱物内に取り込まれてマグマとの元素のやりとりを停止した磁鉄鉱包有物組成を調べれば、マグマ溜まりが過去に経験した温度を数年程度の時間分解能

で知ることができる。一方、マグマと接している斑晶磁鉄鉱の累帯構造を解析すれば、噴火直前の数年以内の温度変化を検出できる。主にこのような方法論に基づき、以下の知見が得られる。

①文明噴火と安永噴火の間にはマグマ組成・鉱物組成にギャップがあり、マグマ溜まりがリセットしたか、異なるマグマ溜まりに由来する。②安永噴火と大正噴火は一連のマグマ溜まりから噴出している可能性が高い。③文明噴火のマグマ溜まりは、小刻みな温度上昇を繰り返してから噴火しており、現在観測されているような継続的なマグマの注入が文明噴火以前から起こっていたことを示唆する。④文明噴火の東部・西部軽石の噴火直前数年以内には、マグマ混合が起こった形跡は認められない。⑤安永噴火の軽石層序内ではマグマ組成の大きな不均質は見られないにもかかわらず磁鉄鉱斑晶は幅広い組成を持つことから、噴火前には不均質なマグマ溜まりが存在し、マグマ溜まりの **overturn** または噴火時の火道内混合などによって均質化後、数年以内に噴出したと考えられる。⑥大正噴火に含まれる磁鉄鉱は数十 μm 程度溶解しており、噴火のごく直前にマグマ混合による温度上昇が起こった可能性が高い。以上を総合すると、有史の三大噴火の直前には、マグマ混合が起こったと考えられる場合とそうでない場合の両方が存在し、この点も含め直前のマグマプロセスは画一的なパターンを共有していないと考えられ、より詳細な検討を行っていく必要がある。