

# 輝石斑晶の累帯構造からみるマグマ噴火準備プロセス：桜島火山の例

## Preeruptive magmatic process inferred from compositional zoning of pyroxenes: In the case of Sakurajima volcano, Japan.

\*松本 亜希子<sup>1</sup>、中川 光弘<sup>1</sup>、宮坂 瑞穂<sup>1</sup>、井口 正人<sup>2</sup>

\*Akiko Matsumoto<sup>1</sup>, Mitsuhiro Nakagawa<sup>1</sup>, Mizuho Amma-Miyasaka<sup>1</sup>, Masato Iguchi<sup>2</sup>

1. 北海道大学大学院理学研究院、2. 京都大学防災研究所

1. Graduate School of Science, Hokkaido University, 2. Disaster Prevention Research institute, Kyoto University

九州南部に位置する桜島火山は、日本有数の活火山である。その活動履歴は古記録や詳細な地質調査により明らかになっており、現在まで続く活動は少なくとも15世紀から始まったと考えられている。1471-1476年（以下15世紀）・1779年（以下18世紀）・1914-1915年と山腹からプリニー式噴火を起こし、溶岩を流出させた。1946年の溶岩流出の後、活動中心が南岳山頂火口に移り、1955年以降ブルカノ式噴火を繰り返すようになった。現在は昭和火口で同様の活動を継続している。これまでの岩石学的研究により、15世紀・17世紀噴火ではデイサイト質マグマと安山岩質マグマの混合が起き、20世紀からはそこに玄武岩質マグマが注入してきていると推定されている。また、1955年以降は玄武岩質マグマが注入することで噴火様式が変化したと考えられている（中川ほか、本発表）。しかしながら、噴火準備プロセスを明らかにするには、マグマの蓄積から噴火までのプロセスを総合的に理解しなければならない。そこで本発表では、輝石斑晶の組成累帯構造に注目し、各々の噴火前のマグマプロセスについて検討する。

今回対象とするのは、15世紀・18世紀・1914-1915年・1955-1999年・2009-2015年噴出物である。いずれも単斜輝石斜方輝石安山岩～デイサイトで、20世紀以降の噴出物には少量のかんらん石が含まれる。斜方輝石斑晶のコア組成をみると、いずれもユニモーダルな組成分布を示しており、全体としては時間とともにMgに富む傾向がある。15世紀(Mg#58-69で63にピーク)および18世紀噴出物(Mg#60-72で65にピーク)に比べて、20世紀以降の噴出物は組成幅が広い(Mg#63-78で67にピーク)。コアーリム図をみると、15世紀噴出物はリム組成がMg#58-65で殆どが正累帯構造を示す。18世紀噴出物はリム組成がMg#63-68でMg#65を境に正累帯・逆累帯構造を示す。一方、1914-1915年噴出物は、Mg#65-75とやや幅広く、多くがMg#65-72に集中する。高Mg#コアの斑晶は正累帯構造を、低Mg#コアの斑晶は逆累帯構造を示す。1955年以降の噴出物も基本的には同じ組成範囲であるが、リム組成がMg#70を超えるものの割合が増加し、2009-2015年噴出物になると、多くが逆累帯構造を示すようになる。

これら斜方輝石斑晶のBSE像およびMg#のラインプロファイルをみると、15世紀・18世紀噴出物は中心部から周縁部にかけて、緩やかな累帯構造を示しており周縁部での大きな組成変化はみられない。1914-1915年噴出物は15世紀・18世紀噴出物と同様に中心部から緩やかな累帯構造を示すものもあるが、一部はこれら緩やかな累帯構造の周縁部付近（50 $\mu$ m程度）で比較的明瞭な逆累帯構造を示し、その多くが最外縁部で再び正累帯構造を示す。1955-1999年噴出物は、このタイプの斑晶が増加し、中心部から緩やかな累帯構造を示すものが少なくなる。また一部の試料には、薄い(<10 $\mu$ m)Mgに富んだリムをもつものも見られるようになる。2009-2015年噴出物には、その薄いMgに富むリムをもつ斑晶がより多くなり、累帯構造が複数枚みられるものもある。

これら輝石斑晶のラインプロファイルの特徴は、以下のように解釈できる。デイサイト質マグマと安山岩質マグマの混合が噴火のはるか以前に起きていたため、15世紀および18世紀噴出物の斜方輝石斑晶は元素拡散が進み緩やかな累帯構造を示すようになった。1914-1915年噴出物の類似した特徴をもつ斑晶も基本的には同じプロセスが働いたと考えられる。これら爆発的噴火の前には比較的長い（～数100年）活動休止期が存在しており、その間マグマが蓄積されていたと考ええると矛盾しない。一方で、20世紀以降の噴火には玄武岩質マグマの関与が指摘されている。よって、その玄武岩質マグマの注入により、20世紀以降の噴出物中の明瞭な逆累

帯構造をもつ斜方輝石が形成されたと考えられる。これら逆累帯構造をもつ斑晶は、周縁部 $50\mu\text{m}$ 程度の比較的厚いものと、 $10\mu\text{m}$ 以下の薄いものの2タイプがあり、前者は混合してから噴火するまでにある程度の時間があり、後者は殆どないことを示している。前者は1914-1915年噴出物に、後者は2009-2015年噴出物に多く認められることから、最近まで続くブルカノ式噴火では玄武岩質マグマの（繰り返しの）注入後すぐに噴火しているが、1914-1915年噴火は玄武岩質マグマの注入後、ある程度時間が経ってから噴火した、と解釈できる。この違いは桜島火山におけるプリニー式噴火とブルカノ式噴火のマグマプロセスの違いを反映しているのかもしれない。

キーワード：桜島火山、輝石斑晶累帯構造、噴火準備プロセス

Keywords: Sakurajima volcano, zoning profile of pyroxenes, preeruptive magmatic process