

## 桜島火山, 8世紀からの歴史時代活動期のマグマ供給系の構造と変遷

## Structure and evolution of magma plumbing system during the historic eruptions since 8th century of Sakurajima volcano

富樫 泰子 [1]; # 中川 光弘 [2]; 宮坂 瑞穂 [3]; 福島 大輔 [4]; 小林 哲夫 [5]

Yasuko Togashii[1]; # Mitsuhiro Nakagawa[2]; Mizuho Amma-Miyasaka[3]; Daisuke Fukushima[4]; Tetsuo Kobayashi[5]

[1] 北大・理・地球惑星; [2] 北大・理・地球惑星; [3] 北大・理; [4] 桜島ミュージアム; [5] 鹿大・理・地環

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ; [2] Earth &amp; Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [3] Sci., Hokkaido Univ.; [4] Sakurajima Museum; [5] Earth and Environmental Sci., Kagoshima Univ

<https://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/sys-web/sys-web/>

桜島火山は頻繁に噴火を繰り返していることから、地球物理学的観測によってマグマ供給系のイメージや噴火過程が、日本で最も明らかになっている火山のひとつである。しかし歴史時代噴出物を中心とした全岩化学組成の報告は多く行われているが、岩石学的研究に基づくマグマ系とプロセスに関する研究はそれほど多くはない。Yanagi *et al.* (1991) は 15 世紀からの噴出物が 2 端成分マグマ混合の産物であること、そして噴火年代と共にマグマの混合比が単調に変化していることを明らかにした。今回、我々は 8 世紀～20 世紀の歴史時代噴火について噴出物の岩石学的性質の再検討を行った。

歴史時代噴出物は安山岩～デイサイトで、8 世紀の噴出物が  $\text{SiO}_2 = 62 - 64\%$  であるが 15 世紀からは全岩化学組成が  $\text{SiO}_2 = 66\%$  から  $\text{SiO}_2 = 59\%$  まで、噴火年代とともに次第に  $\text{SiO}_2$  に乏しくなる。主要な斑晶鉱物は斜長石、輝石と磁鉄鉱で、その他に 8 世紀の全てと 20 世紀の一部の噴出物にはカンラン石斑晶が含まれる。斜長石斑晶は An が 45 から 90 までの広い組成幅を持ち、50 - 60 と 80 前後のものが多いバイモーダルな組成分布を示す。15 世紀から 20 世紀までは噴火年代とともに次第に An に富むものが多くなる。輝石の Mg 値は斜方輝石が 60 - 75, 単斜輝石が 65 - 80 であり、15 世紀からは次第に Mg に富む斑晶が多くなる。斜長石および輝石斑晶のコアとリムの組成を見ると、コアが An あるいは Mg 値に富むものは正累帯を示し、逆にコアが An あるいは Mg 値に乏しいものは逆累帯を示す。一方、8 世紀と 20 世紀カンラン石は斑晶サイズのもの Fo が 80 前後であり、この組成は輝石斑晶と非平衡である。これらのことから、15 世紀と 18 世紀噴出物では Yanagi *et al.* (1991) が指摘したように 2 端成分マグマ混合であり、端成分マグマは輝石デイサイト質と輝石安山岩質マグマと考えられる。一方、8 世紀と 20 世紀ではそれら 2 つのマグマに加えてカンラン石を含む玄武岩質マグマも混合した、3 端成分マグマ混合が起こっている。ハーカー図上では 15 世紀から 20 世紀までの噴出物は一連のトレンドを描くが、8 世紀の噴出物は多くの元素でそのトレンドとは明瞭に異なる組成多様性を示す。このことから端成分マグマは、8 世紀から 15 世紀までの 700 年の間に変化しており、マグマ供給系が更新されたと考えられる。15 世紀からの噴火では、一連のトレンドを描くことから、特にフェルシクなマグマ系に大きな変化はなかったと考えられるが、全岩組成が次第にマフィックになること、輝石の組成が次第に Mg 値に富むことから、デイサイト質端成分マグマは、マグマ混合の影響で、次第にマフィックに変化している。マフィック側では 15・18 世紀噴出物と比べると、カンラン石を含む 20 世紀噴出物がより MgO に富み、より  $\text{TiO}_2$  に乏しいことは、それらの噴出物に玄武岩質マグマが混入していることと調和的である。

カンラン石を含まないサンプルでは、斜長石および輝石のリム組成は均質であり、また全岩組成幅も狭いことから、マグマ混合してから噴火までの間に均質化するだけの時間があっただけがわかる。それに対してカンラン石を含むサンプルではリム組成や全岩化学組成幅が大きく、カンラン石の周囲の輝石反応縁も発達が悪く、噴火直前の玄武岩質マグマの混入が示唆される。このことから桜島火山では少なくとも 8 世紀以降、デイサイト質マグマに安山岩質マグマが混合して、時間を置いてから噴出するようなマグマ供給系が存在していたと考えられる。これは例えば成層マグマ溜りを考えれば、混合マグマの均質化が説明可能である。そして 8 世紀および 20 世紀には、その成層マグマ溜りに玄武岩質マグマが混合し、速やかに噴火に至ったと考えられる。

地球物理学的観測によると、桜島では始良カルデラ直下に大型のマグマが存在し、そこからマグマが桜島直下に移動しているマグマ系と、それに加えて桜島南方の深部より桜島直下に上昇して桜島直下で前者のマグマと遭遇するマグマ系の 2 つが想定されている (加茂・石原, 1980; Kamo, 1988 など)。本研究の結果を考慮すると、前者のマグマ系はデイサイト質と安山岩質マグマの混合マグマ、あるいはそれらの成層マグマ溜りであり、深部より桜島直下に移動するのが玄武岩質マグマであると考えられる。この場合、玄武岩質マグマが噴火直前に、デイサイト 安山岩質の混合マグマと混合することが解釈可能となる。始良カルデラに存在するマグマ系は 8 世紀から現在まで、全ての噴火で関与したと考えられるが、玄武岩質マグマを供給するマグマ系は 8 世紀と 20 世紀に活動しており、少なくとも 15・18 世紀の噴火では関与していない。