

カルデラ火山における大規模噴火サイクル間のマグマ供給系-阿蘇火山を例として-

Evolution of magma plumbing system between large pyroclastic eruption cycles in Aso volcano, Japan

古川 邦之[1]; 金子 克哉[1]; 小屋口 剛博[2]; 鎌田 浩毅[3]

Kuniyuki Furukawa[1]; Katsuya Kaneko[1]; Takehiro Koyaguchi[2]; Hiroki Kamata[3]

[1] 京大・人環; [2] 東大・地震研; [3] 京大・人環・地球環境

[1] Human and Environmental Studies, Kyoto Univ.; [2] ERI, Univ Tokyo; [3] Dept Earth Dynamics, Grad School Human Environ, Kyoto Univ

本研究の目的は、阿蘇火山をケーススタディサイトとして、カルデラ形成を伴うような大規模噴火に至るまでのマグマ供給系の進化を明らかにすることである。

阿蘇火山は、約 30、15、12、9 万年前に、Aso-1、2、3、4 と呼ばれる計 4 回の大規模火砕流を含む噴火サイクルがあった。これらの大規模噴火サイクルの間には、主に珪長質降下火砕物からなる複数の小規模噴火があり、それぞれ Aso-2/1、3/2、4/3 降下火砕物と総称されている。これらの噴出物は、大規模噴火から次の大規模噴火に至るまでの、マグマ供給系の変遷を記録していると考えられる。本研究では、Aso-2 から Aso-4、特に Aso-3/2 および 4/3 噴出物の詳細な岩石学的検討を進めている。本発表では、EPMA による火山ガラスと斑晶鉱物の組成分析結果を報告する。

[Aso-2、3、4]

本研究では、大規模噴火活動時期とその前後の珪長質小規模噴火活動時期のマグマシステムの関係性を明確にするため、大規模噴火サイクルである Aso-2、3、4 サイクル初期の珪長質噴出物の火山ガラスと斑晶鉱物の組成分析を行った。それらの火山ガラスの組成(SiO₂量は Aso-2、3、4 それぞれ約 68、72、72-73wt%)は、ある一定の SiO₂量に対して K₂O 量、FeO/MgO の値が系統的に減少する。また鉄チタン酸化鉱物斑晶の示すマグマ溜り内の酸化還元状態は、時間とともに酸化的になる傾向がある。

[Aso-3/2 降下火砕物]

Aso-3/2 は上部より、U、O、P、Q、R、S の 6 つのユニットからなる(小野他、1977)。これらの火山ガラスの組成変化(SiO₂量 69-72wt%)は、単一の結晶分化作用では説明できない。Aso-3/2 の噴出物は、SiO₂-K₂O 量の関係において、SiO₂量に対して、相対的に K₂O 量の高いもの(ユニット U、O の上部、R、S)と低いもの(O の下部、P)の二つのグループに分かれ、それぞれ Aso-2 と Aso-3 の SiO₂-K₂O 量の性質に類似している。一方、SiO₂-FeO/MgO 図上で、全てのユニットは、次回の大規模噴火である Aso-3 と連続的なトレンドを形成する。また酸化還元状態についても、すべてのユニットが Aso-3 のそれと類似する。

[Aso-4/3 降下火砕物]

Aso-4/3 は、上部、中部、下部に分けられる(星住、1990)。これまで、上部のユニット A、B、C、D、中部の F (ユニットは小野他(1977)による)の分析を行った。火山ガラスの組成変化(SiO₂量 69-72wt%)は、Aso-3/2 と同じく単一の結晶分化作用では説明できない。Aso-4/3 の噴出物は、SiO₂量に対して相対的に K₂O 量の高いもの(ユニット F の下部)と低いもの(A-D および F の上部)の二つのグループに分かれ、SiO₂-K₂O 量の性質において、前者は Aso-2 に類似し、後者は Aso-3 と 4 の中間的な性質を示す。一方、SiO₂-FeO/MgO 図上で、ユニット A-F のすべてが次回の大規模噴火である Aso-4 と連続的なトレンドをなす。また酸化還元状態についても Aso-4 のそれと類似する。

上記の分析結果から、阿蘇火山における大規模噴火サイクル間の小規模噴火噴出物 Aso-3/2 と 4/3 において、4 つの共通の性質を指摘できる。それらは、(1)単純な分化作用によって関係付けられないマグマが存在すること、(2) SiO₂-K₂O 図上における火山ガラスの組成変化範囲は、次回の大規模噴火を含めたそれ以前の噴出物の火山ガラスの組成変化範囲にあること、(3) SiO₂-FeO/MgO 図上において、火山ガラスは次回の大規模噴火のそれと連続的なトレンドをなすこと、(4)マグマの酸化還元状態は、大規模噴火の後より酸化的になり、次回の大規模噴火のそれに等しいこと、である。(2)に関して、SiO₂-K₂O 量の関係の違いは、マグマの起源物質の組成的な差異を示すと考えられる。(3)の性質は、マグマの生成における地殻溶融、結晶分化の過程が(4)で指摘したように同じ酸化還元状態に支配された結果であると解釈できる。

これらのことから、カルデラ形成を伴うような大規模噴火の後、マグマ溜りができる場全体の酸化還元状態が一段酸化的になった状態が維持され、その場の中で、さまざまな起源物質を持つマグマが、それぞれ異なるマグマ溜りを作るステージを経て、次の大規模噴火を起こす巨大マグマ溜りの形成に至る、ということが示唆される。さらに、Aso-2 から Aso-4 において、時間とともにマグマの起源物質がその組成範囲を一方に広げていると考えられること(すなわち SiO₂量に対し K₂O 量が減少すること)は、個々の活動におけるマグマ生成過程(地殻溶融

および結晶化)が、その後のマグマの起源物質組成の進化をもたらしている可能性を想起させる。