

阿蘇火山、Aso-3 大規模火砕噴火サイクル噴出物の岩石学的性質

Petrological features of Aso-3 gigantic pyroclastic-eruption cycle deposits at Aso Volcano, SW Japan

井上 和久[1]; 金子 克哉[1]; 小屋口 剛博[2]; 鎌田 浩毅[3]

Kazuhisa Inoue[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

1. はじめに

Aso-3 大規模火砕噴火サイクルは、阿蘇火山における 4 回の大規模火砕噴火サイクルの中で、3 番目(120ka)に起き、噴出量としては Aso-4 に次ぐ 2 番目の規模(総噴出量 100km³)をもつ噴火活動である。その噴出物は小野他(1977)によって、噴出順に Aso-3W、3A、3B、3C の降下火砕物や火砕流堆積物のサブユニットに区分されている。各サブユニットは必ずしも均質ではなく、単一のフローユニット内であっても、斑晶量など記載岩石学的性質が異なる複数種の本質物質のブロックが共存している場合がある。本研究では、そのような噴出活動を起こすマグマ溜りの性質を明らかにするため、Aso-3 サブユニットの産状及び記載岩石学的性質の再検討を行い、本質物質種類ごとの全岩化学分析を行った。ここではそれらを報告し、Aso-3 火砕噴火とそのマグマ溜りについて考察する。

2. Aso-3 噴出物の産状と記載岩石学的性質

これまでカルデラ東方(竹田地域)及び北方(宮原地域)の調査を行った。以下、各サブユニットの性質について述べる。

1) Aso-3W 降下軽石: デイサイト質の無斑晶軽石を本質物質とする、火砕流に先行するプリニアン降下火砕物である。

2) Aso-3A 軽石流: 主として非溶結のデイサイト質軽石流である。本質物質として無斑晶軽石、無斑晶縞状軽石を含む。縞状軽石は、カルデラ東方では含まれないのに対して、北方では全軽石の 1 割程度、特徴的に含まれる。

3) Aso-3B スコリア流: Aso-3 の主体をなす安山岩質のスコリア流である。本サブユニットは主として東方に分布し、中部は強く溶結しているが、上部や下部は非溶結である。本質物質として、下部は無斑晶スコリア、扁平で流動したような構造をもつ黒曜石片、無斑晶縞状軽石、無斑晶軽石を含む。上部は無斑晶スコリア、流動したような構造をもつ黒曜石片、多斑晶スコリアを含む。本質物質の種類ごとの量比は露頭によって異なり、多斑晶スコリアは全体の 2 割程度から 7 割程度まで変動する。

4) Aso-3C スコリア流: カルデラ北方及び東方に分布する、多斑晶スコリアを本質物質とする玄武岩質安山岩質のスコリア流である。

全ての本質物質は斑晶鉱物として、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、鉄チタン酸化鉱物、アパタイトを含む。3A と 3B に含まれる無斑晶の本質物質の総斑晶量は、モード組成で 5% 以下、3B と 3C に含まれる多斑晶の本質物質の総斑晶量は 20% 前後である。

3. 全岩化学組成分析結果及びその考察

全岩分析には富士常葉大学の XRF(リガク製 RIX2100)を使用した。全岩化学組成によると、噴出物は大きく 3 つのグループに分けられる。ここではそれらを 3A グループ(SiO₂68%前後)、3B グループ(同 63%前後)、3C グループ(同 52~59%)と呼ぶ。3A グループは 3A 及び 3B の無斑晶軽石からなる。3B グループは 3A の無斑晶縞状軽石の黒色部、3B の上部及び下部の無斑晶スコリア、流動したような構造をもつ黒曜石片からなる。3C グループは 3B の多斑晶スコリア、3C の多斑晶スコリアからなる。また 3A グループと 3B グループの組成範囲が狭いのに対して、3C グループは組成範囲が広いのが特徴的である。

グループを構成する本質物質を見ると、3A 軽石流が 3B グループの本質物質を含むこと、3B スコリア流が 3C グループの本質物質を含むことがわかる。このようにそれぞれのマグマが密接に関連しながら噴出したことは、大局的には、Aso-3 火砕噴火時に下部から上部へシリカが増加する重力的に成層した 3 層構造をもつ単一のマグマ溜りがあり、それぞれのマグマが境界部で機械的混合を伴いながら上部から噴出したとすると合理的に説明可能である。

それぞれのマグマグループ間の関係及び 3C グループ内の組成バリエーションが結晶分化作用で説明できるかどうかを検討するために、マスバランス計算を行った。3A グループの全岩組成は、3B グループの全岩組成から斜長石、斜方輝石、単斜輝石、マグネタイト、イルメナイトをそれぞれ数%から 10 数%分別することで再現可能であり、その成因を 3B の結晶分化作用で説明することができる。また、3B グループの全岩組成は、3C グループの最も高 SiO₂の本質物質の全岩組成から、上記と同様の斑晶鉱物を分別することで説明可能である。一方、3C グループ内の組成バリエーションを説明するためには、SiO₂ の増加に伴い、斜長石や斜方輝石等を分別すると同時に単

斜輝石を加えるといった複雑な過程を考える必要があり、今後の検討課題である。現在、同位体分析を進めており、全岩組成では結晶分化作用で説明できる関係が同位体データと整合するかどうか、また地殻溶融など外部物質の寄与はどの程度あったのかなどの検討を行う計画である。