

始良火砕噴火に伴われる火砕物斑晶中の包有物

Inclusions in phenocrysts from pyroclastics of the Aira pyroclastic eruption, SW-Japan

松田 優子 [1]; # 沢田 順弘 [2]; 三瓶 良和 [2]; 坂井 三郎 [3]; 瀬戸 浩二 [4]; 小林 哲夫 [5]

Yuko Matsuda[1]; # Yoshihiro Sawada[2]; Yoshikazu Sampei[2]; Saburo Sakai[3]; koji Seto[4]; Tetsuo Kobayashi[5]

[1] 島根大・理工・地球; [2] 島根大・理工・地球; [3] 海洋科学技術センター・固体地球; [4] 島根大・汽水セ; [5] 鹿大・理・地環

[1] Dept. Geosci., Shimane Univ; [2] Geoscience, Shimane Univ; [3] IFREE, JAMSTEC; [4] ReCCLE, Shimane Univ.; [5] Earth and Environmental Sci., Kagoshima Univ

日本列島における代表的な破局的噴火である始良火砕噴火に伴う大隈降下軽石と入戸火砕流堆積物について、垂水と志布志地域の火砕物を系統的に採取した。大隈降下軽石期の火砕堆積物は垂水地域では下位から上位に向かって、大きくみて4つのユニットに分けられる。最下部のユニット1は層厚3mの降下軽石層、ユニット2は3mの層状の火砕流堆積物、ユニット3は2.3mの火砕流堆積物で層状相を挟む2層の塊状相、ユニット4は2mの層状の火砕流堆積物、さらにその上位の層厚8.7mの塊状の入戸火砕流堆積物から試料を採取した。志布志地域では層厚350cmの層状の降下軽石について8層準を、入戸火砕流堆積物について上下方向に5試料を採取した。以下、結果をまとめる。

1. 包有物の種類と特徴 火砕物斑晶(斜長石、石英、斜方輝石、磁鉄鉱、チタン鉄鉱)中の固体包有物としてはガラス、フッ素燐灰石(F=2-4wt%)、硫黄-鉄鉱物、炭質物、コランダムが存在する。炭質包有物には高濃度のホウ素を含むものもある。ガラス包有物を含む包有物の相の組み合わせは次の4タイプに分類される。1: ガラスのみ、2: ガラス+流体、3: ガラス+結晶、4: ガラス+流体+結晶。

2. ガラス包有物に含まれるフッ素、塩素、硫黄濃度 垂水地点における大隈降下軽石期火砕物の地質ユニット区分とガラス包有物のFとS最大濃度変化との関係は以下のようにまとめられる。ユニット1では(F:0.7wt%; SO₃:0.1wt%)、2(F:0.4wt%; SO₃:0.04wt%)、3(F:0.9wt%; SO₃:0.2wt%)、4(F:0.9wt%; SO₃:0.012wt%)である。それらを覆う入戸火砕流ではF:0.75wt%; SO₃:0.2wt%である。垂水地域で見られるユニット区分に対応したFとSの濃度変化の傾向は志布志地域でも認められる。

大隈降下軽石期火砕物斑晶中のガラス包有物のF、Cl、SO₃の最大濃度は、それぞれ1.32wt%、0.78wt%、0.19wt%である。入戸火砕流堆積物斑晶中のガラス包有物では、F、Cl、SO₃の最大濃度はそれぞれ0.85wt%、0.17wt%、0.21wt%である。一方、マトリックス・ガラスのF、Cl、SO₃の最大濃度は、大隈降下軽石期でそれぞれ0.28wt%、0.24wt%、0.10wt%である。入戸火砕流堆積物斑晶中のマトリックス・ガラスでは、それぞれ0.16wt%、0.18wt%、0.05wt%である。斑晶ガラス包有物とマトリックス・ガラスのF、Cl、S濃度の差分が大気中に放出された火山ガスであるので、火砕噴火に伴って特に高濃度のFが放出された可能性が高い。

垂水と志布志地域において層序学により上位に相当する軽石斑晶のガラス包有物中のFとS含有量はもっとも高濃度であるが、これらではタイプ2が卓越する。これらの層準は上位であることから、マグマ溜まりではより下位、即ち、より高圧の条件にあった可能性が高い。メルト包有物は急激な火砕噴火に伴う急冷によって1相となる可能性が高いが、それにもかかわらず、ガラス包有物中に流体相が存在することは、もともとのメルト中のFとSで代表される揮発性物質の濃度が高く、溶解度を越えたために発泡したことが考えられる。

3. 安定炭素同位体比 垂水地域と志布志地域の大隈降下軽石期の火砕物斑晶とマトリックス・ガラスについて炭酸塩炭素と非炭酸塩炭素の安定同位体比測定の結果をまとめると以下の通りである。(1)非炭酸塩炭素については微量のため測定不能であった。(2)マトリックス・ガラスの炭酸塩炭素の測定は困難なものが多かった。(3)垂水地域における斑晶の炭酸塩炭素のデルタ¹³Cは、地質ユニット区分で1が-26‰、2が-31‰、3が-28‰、4と入戸火砕流堆積物斑晶が類似しており-30‰であった。

4. 揮発性物質の起源 火砕物斑晶中の包有物としてフッ素燐灰石、硫黄鉄鉱物、炭質物、コランダムの存在。斑晶中に高濃度を示すF、Cl、Sなどの揮発性成分を含むガラス包有物が存在。斑晶の安定炭素同位体のデルタ¹³C値は-24から-31‰。これらの諸特徴は海成の堆積物を特徴づけるものであり、始良火砕噴火の珪長質マグマには堆積岩が著しく関与していたことを示唆しており、その場は基盤の四万十帯である。堆積岩からの揮発性物質の供給の主要なメカニズムは次の2点と考えられる。(1)四万十帯中に形成されたマグマ溜まりにおける壁岩からの供給、(2)ストーピングによりマグマが上昇する過程でのマグマへの堆積岩からの供給。しかし、始良火砕物の $87\text{Sr}/86\text{Sr} = 0.706$ 、イプシロンNd = -5.6から-4.1(Arakawa et al, 1998)からみて、堆積岩からの多量のメルトの混入を伴わない、揮発性物質の選択的混入を考えざるをえない。