

始良火砕噴火に伴われる揮発性物質

Volatile composition of the Aira pyroclastic eruptions, SW Japan

松田 優子[1]; 沢田 順弘[2]; 三瓶 良和[2]

Yuko Matsuda[1]; Yoshihiro Sawada[2]; Yoshikazu Sampei[2]

[1] 島根大・理工・地球; [2] 島根大・理工・地球

[1] Dept. Geosci., Shimane Univ; [2] Geoscience, Shimane Univ

<http://www.shimane-u.ac.jp>

始良火砕噴火に伴われる火山ガラスや包有物中の揮発性物質の濃度, 起源, 大気中への放出量の見積もりを目的として, 大隅降下軽石堆積物と入戸火砕流堆積物の斑晶とそれら中の包有物, マトリックスガラス, 広域テフラ中の火山ガラスについて X 線マイクロアナライザー (EPMA) による組成面分析と定量分析, CHNS 元素分析, 炭質包有物同定のための熱分解ガスクロマトグラフ質量分析 (Py-GC/MS) を行った。試料は志布志の大隅降下軽石堆積物(下部から 250cm まで)と志布志と厚さ 30m の八房ダムサイトの入戸火砕流堆積物の軽石を, 広域テフラは福井ー滋賀県境の栃ノ木峠, 愛知県作手で採取した火山ガラスを用いた。軽石試料については全岩とともに, 0.5-1mm 程度の斑晶とマトリックスガラスに分離した試料を用いた。

(1) EPMA による組成面分析結果

斑晶(斜長石を主とし, 斜方輝石, 石英)中には数 10 μ m 以下のガラス包有物や揮発性物質起源包有物が含まれる。後者の包有物には C, S, F, Cl, B や N などを含むものがある。B の定量分析は行っていないが, 電気石との強度比較から 10wt%程度ないしはそれ以上含まれている。

(2) Py-GC/MS 分析結果

上記の炭質包有物を同定するために斑晶粒を用いて Py-GC/MS 分析を行った。はじめに磨り潰していない斑晶粒について 600 に加熱して分析したが, 炭素化合物は検出されなかった。その試料を磨り潰したものを 600 で熱分解した結果, N や O を含む芳香族化合物が大隅降下軽石, 入戸火砕流軽石の斑晶中から検出された。このことは有機物は結晶の表面に付着しているものではなく, 内部の包有物として存在していることを示している。

(3) CHNS 元素分析結果

S 濃度は大隅降下軽石, 入戸火砕流軽石の斑晶, マトリックスガラスともにほとんどの試料が検出限界(50ppm)以下であった。大隅降下軽石と入戸火砕流(以下[]の値)の斑晶の C: 炭酸塩炭素 450ppm [420ppm]以下, 非炭酸塩炭素 250ppm [190ppm]以下, N 濃度: 30ppm [21ppm]以下。マトリックスガラス: 炭酸塩炭素: 検出限界(10ppm) [56ppm]以下, 非炭酸塩炭素: 800ppm [330ppm]以下, N: 15ppm [検出限界 10ppm]以下であった。大隅降下軽石堆積物では斑晶, マトリックスガラスの炭酸塩・非炭酸塩炭素, N とともに上方(250cm)に向かって減少する傾向にある。

(4) EPMA 定量分析結果

斑晶中には 1wt%以上に及ぶ高濃度の S, F, Cl を含む非晶質包有物が含まれている。斑晶中のガラス包有物, マトリックスガラス, 及び広域テフラ中の火山ガラスの S, F, Cl 濃度は以下の通りである。

大隅降下軽石: 斑晶 (S: 1200ppm 以下, F: 6300ppm 以下, Cl: 3000ppm 以下), マトリックスガラス (S: 400ppm 以下, F: 2600ppm 以下, Cl: 1900ppm 以下)

入戸火砕流軽石: 斑晶 (S: 800ppm 以下, F: 8600ppm 以下, Cl: 1400ppm 以下), マトリックスガラス (S: 380ppm 以下, F: 2300ppm 以下, Cl: 2200ppm 以下)

広域テフラ中の火山ガラスではほとんどが検出限界以下 (S: 40ppm 以下; F: 800ppm 以下; Cl: 250ppm 以下)であったが, 一部では S (60ppm 以下), F (1200ppm 以下), Cl (1200ppm 以下)。

[揮発性物質の特徴, 濃度, 起源, 放出量見積もり]

上記の(1)(2)の結果で示したように, 斑晶の包有物中に揮発性物質, 特に B, S, Cl や O と N を含む芳香族化合物が含まれていることは, これらは海成の堆積物に特徴的なものであることから, 始良カルデラの基盤としての四万十帯堆積物がマグマの生成時に関与したことによるか, あるいはマグマ溜まりが存在したことにより, 堆積岩起源有機物あるいはその分解生成物がマグマ中へトラップされ, 冷却過程で, 固形物となった可能性が高い。このことは火山ガスの中には四万十帯堆積岩起源のものがかなりの量存在することが示唆される。

斑晶中のガラス包有物とマトリックスガラスの S, F, Cl 濃度は変化に富む。このことは揮発性物質がメルト(ガラス)中に閉じこめられた時期やマグマ溜まり中での圧力の違い, 即ち溶解度の差を反映していると考えられる。ガラス包有物とマトリックスガラス中の揮発性物質濃度の差分と, 火砕物の推定総堆積 400km³ (Kobayashi et al., 1983; 荒牧, 1983) から見積もると 10E8-10E9t オーダーの S, 10E8-10E10t オーダーの F や Cl が大気中へ放出された計算となる。包有物にトラップされるのはマグマ中の一部にしか過ぎないとすると, 莫大な量の揮発性物質が大気中へ放出されたことになる。