

火山噴火様式と火山噴出物中の揮発性成分の挙動に関する研究

○野上 健治・平林 順一・井口 正人・石原 和弘・
味喜 大介

1. はじめに

マグマ中の揮発性成分は、噴火現象の原動力であるだけでなく、それらの発泡がマグマの物性を急激に変化させ、噴火様式を多様化させる。火山噴出物中に含まれる揮発性成分のフッ素と塩素は、同じハロゲン元素でも揮発し始める温度が異なり、フッ素は塩素に比べケイ酸塩に固定され易い。従って、火山噴火過程におけるガス成分の移動に際してフッ素と塩素は分別を起こす可能性が高く、火山噴出物のバルク分析によって得られるフッ素及び塩素濃度はそれらの分別の過程を示すよい指標になると考えられる。

桜島火山における噴火様式と火山性地震・微動のタイプは「穏やかな連続的な火山灰の噴出や間歇的な噴石の放出を伴う BL 型地震の群発」から「爆発的噴火（爆発地震）」を経て「火山性微動を伴う連続噴煙活動」に至るもので、これに基づき火山活動の評価がなされてきた。しかし、この噴火様式の推移を決める要因については不明な点が多く、揮発性成分の挙動については明確にされていない。本研究では、桜島火山における様式の異なる噴火で放出された火山灰について、揮発性成分、特にフッ素と塩素の挙動について地震活動との関係を検討した。

2. 火山灰試料

京都大学防災研究所桜島火山観測所（現火山活動研究センター）において継続的に採取・保管されている噴石・火山灰試料のうち、1975 年から 2002 年にかけて噴火時の地震現象との対応がつくものを分析に供した。塩素については岩崎・他 (1955) を小沢が改良した方法 (Yoshida et al., 1994) によるチオシアン酸鉄吸光光度法、フッ素については Tsuchiya et al. (1985) によるトリメチルシリル化蒸留-イオン選択性電極法によって定量した。

3. 結果

水溶性塩素濃度の範囲は $59 \sim 2831 \mu\text{g/g}$ 、算術平均 $1215 \mu\text{g/g}$ 、標準偏差 $799 \mu\text{g/g}$ と変動が極

めて大きい。フッ素濃度についてもその範囲は $388 \sim 1519 \mu\text{g/g}$ 、算術平均 $776 \mu\text{g/g}$ 、標準偏差 $303 \mu\text{g/g}$ と、水溶性塩素濃度と同様に非常に変動が大きい。3 種の噴火様式の間で有意な差異は認められない。これに対して、不溶性塩素濃度は爆発によって放出された場合、その範囲は $184 \sim 309 \mu\text{g/g}$ 、算術平均 $256 \mu\text{g/g}$ 、標準偏差 $39.2 \mu\text{g/g}$ であるのに対して B 型地震を伴う場合には範囲は $353 \sim 452 \mu\text{g/g}$ 、算術平均 $402 \mu\text{g/g}$ 、標準偏差 $39.8 \mu\text{g/g}$ 、爆発後の連続噴煙では範囲は $222 \sim 260 \mu\text{g/g}$ 、算術平均 $237 \mu\text{g/g}$ 、標準偏差 $14.1 \mu\text{g/g}$ であった。同種の噴火様式内では変動は比較的小さいが、それぞれの噴火形態によって濃度範囲や算術平均は異なる。

4. 考察

フッ素濃度は水溶性塩素濃度と非常に強い相関を示し、これらはその相当量が火口深部からの火山ガス起源と考えられる。不溶性塩素は BL 型地震を伴う噴火で放出された火山灰と爆発や爆発後の連続噴煙との間には統計的に有意の差が認められるが、爆発によって放出された火山灰と爆発後の連続噴煙では統計的に有意な差が認められない。BL 型地震を伴う噴火で放出された火山灰は火口浅部に上昇した塩素に富んだ新鮮なマグマに由来し、BL 型地震の頻発から爆発に至る過程で塩素の脱ガスが起っていると推定される。これに対して、爆発時に放出される火山灰や連続噴煙として放出されている火山灰は火口浅部に上昇した後、相当量の塩素が既に脱ガスしたマグマ起源であると考えられる。

不溶性塩素濃度について、明瞭な時系列変化は認められない。これは火口深部から浅部に上昇してきたマグマの揮発性成分は長期間大幅な変化がなく、起っている噴火様式がこれらの挙動を支配していることを示しているものと考えられる。