

桜島昭和火口における噴火活動と地球化学的観測研究 -火山灰水溶性成分による噴火活動評価2009～2012-

野上健治*・井口正人**・味喜大介**・為栗 健**
山本圭吾**・園田忠臣**・佐藤 泉***

* 東京工業大学火山流体研究センター

** 京都大学防災研究所

東京工業大学理工学研究科地球惑星科学専攻

要 旨

2006年6月に噴火活動を再開した桜島昭和火口では活発な噴火活動を継続している。火山灰の水溶性成分の分析結果から、2009年にマグマヘッドが徐々に火山体浅部に移動し、2010年には前半の半年の間に噴火を繰り返しながらマグマヘッドが更に上昇を続け、マグマが浅部まで容易に上昇できる供給系が確立したものと推察される。

キーワード：桜島火山，火山灰，水溶性成分

1. はじめに

火山灰の水溶性成分の分析によって爆発時の火山ガス組成を推定することができ（小坂・小沢，1975；Nogami et al.，2001），火山活動のモニタリングが有珠山（野上・他，2002）や十勝岳（小坂・他，1998）で行われてきた。2006年6月に再開した桜島昭和火口の噴火活動は、2009年からは爆発的噴火回数も急増し、非常に活発な活動状態が継続している。2010年6月には非爆発的噴火が発生し、マグマヘッドが火山体浅部に上昇し多可能性が高い。本報告では、2009年から2011年までの結果を再考察し、2012年6月末までのデータから火山活動の推移を考察する。

2. 火山灰試料の採取と分析

噴火に伴う降灰試料はこれまで同様に採取後、直ちに草津白根火山観測所に送付していただいた。分析には特級試薬を用い、水は蒸留水を更にイオン交換高純度精製装置により精製したものをを用いた。火山灰試料をテフロンビーカーに正確にはかりとる。これに精製水を加え、約80℃に保ったホットプレート上で一昼夜加温する。空冷した後濾過し、精製水で定容にしたものを分析した。塩化物イオン及び硫酸イオンはイオンクロマトグラフによって定量し、火山灰量と濃度から火山灰1kgあたりの水溶性成分量を求めた。

3. 結果

2009年から2012年6月末までの降灰1 kg中の水溶性Cl⁻、SO₄量から求めたCl/SO₄モル比の時間変化をFig. 1に示す。

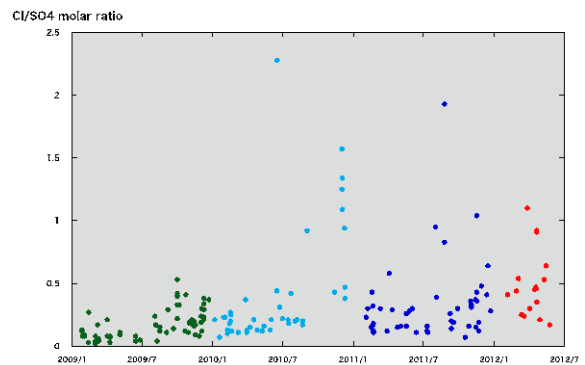


Figure 1 Temporal change in Cl/SO₄ molar ratio of the ash samples from Showa crater, Sakurajima volcano from January 2009 to the end of June 2012.

1970年代から80年代にかけての桜島南岳噴火活動の観測研究結果によると、BL型地震の群発を伴う非爆発的噴火によって放出された火山灰の水溶性成分のCl/SO₄モル比は、爆発的噴火や連続噴煙による火山灰のそれよりも極端に高かった。1978年の噴火様式とCl/SO₄モル比の変動を図2に示す。非爆発的噴火から爆発的噴火を経て連続噴煙へと噴火様式が移

行するにつれてそれらの噴火で放出された火山灰の水溶性成分のCl/SO₄モル比は著しく低下している。これらの結果は、揮発性成分に富むマグマが火道内に貫入し、浅部で脱ガスした場合にはCl/SO₄モル比は非常に高くなることを示している。従って、火山灰の水溶性成分のCl/SO₄モル比は爆発的噴火に先行するシグナルであり、活動の推移をこの比の値から捉える事ができることを示している (Sato *et al.*, 2012)。

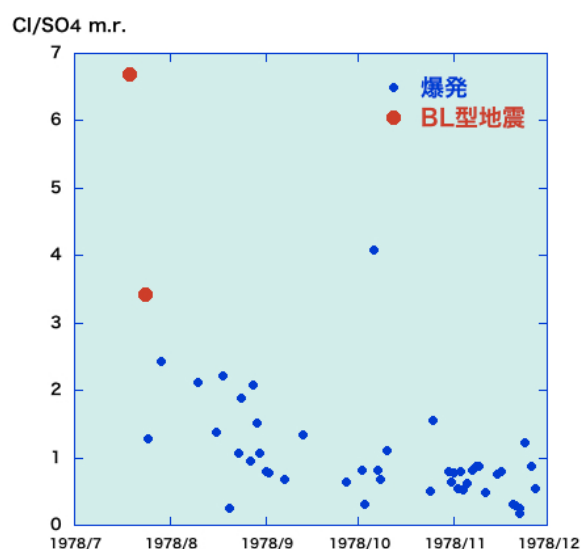


Figure 2 Temporal change in Cl/SO₄ molar ratio of the ash samples from Minamidake crater, Sakurajima volcano in 1978.

Cl/SO₄モル比は、2009年7月以降上昇を続け、10月初めに極大となった。その直後に2009年7月以前と同じ程度に低下したが、再び上昇し、2009年末に極大となっている。同時期に火映も観測されている。これらの結果は、2009年7月以降マグマヘッドが徐々に火山体浅部に移動したことを示唆する。2010年1月から6月にかけてCl/SO₄モル比は上昇を続け、2010年6月17日には大幅に上昇した。2006年の昭和火口での噴火が始まってからこれ以前にはこれほど高い値に達したことはない。この結果は、2010年前半の半年の間に噴火を繰り返しながらマグマヘッドが上昇を続け、地表のごく近傍まで達した事を示しており、噴火活動はこの時点から新しいphaseになったと言える。その後、僅かに低下しているが、12月には再び急激に上昇しており、深部からマグマが新たに供給されたものと考えられる。この後、2011年7月までのCl/SO₄モル比の低下は、図2の1978年の非爆発的噴火から爆発的噴火に至る際のトレンドに酷似しており、この期間は深部からの新たなマグマの供給は

なく浅部に上昇したマグマが噴火活動を継続していたものと解釈できる。2011年8月以降、2012年6月末までにCl/SO₄モル比の上昇が繰り返しており、マグマが浅部まで容易に上昇できる供給系が確立したものと推察される。従って、今後深部からマグマの供給が活発化すれば、火口まで急速に達する恐れがある。今後、噴火活動の先行物質である火山灰の水溶性成分の分析によってマグマの地表付近への到達をモニタリングすることは防災上極めて重要である。

4. まとめ

2009年から2012年6月までの火山灰の水溶性成分のCl/SO₄モル比の変動からこの時期の火山活動の推移を考察した。2009年にマグマヘッドが上昇し、2010年6月頃からは火山体の浅部まで火道が確立され、マグマが浅部まで容易に上昇しているものと推察される。火山灰の水溶性成分の変動はマグマの変動を捉えており、今後もこの観測からマグマの深部からの移動をモニタリングすることが重要である。

参考文献

- 小坂丈予・小沢竹二郎(1975):桜島火山噴出ガスの成分の観測と活動状況. 第1回桜島火山の集中総合観測, pp. 62-66.
- 小坂丈予・野上健治・平林順一(1998):十勝岳1988-1989年噴火で放出された火山灰の付着水溶性成分. 火山, 第43巻, pp. 25-31.
- 野上健治・平林順一・大場 武・安孫子 勤・岡田弘・西村裕一・前川徳光・鈴木敦生(2002):有珠 山2000年噴火における地球化学的研究-火山灰付着 水溶性成分の変動と火山活動-. 火山, 第47巻, pp. 325-332.
- Nogami, K., Hirabayashi, J., Ohba, T., Ossaka, J., Yamamoto, M., Akagi, S., Ozawa, T. and Yoshida, M. (2001): Temporal variations in the constituents of volcanic ash and adherent water-soluble components in the Unzen Fugendake eruption during 1990-1991. *Earth Planets Space*, 53, pp. 723-730.
- Izumi Sato, Kenji Nogami and Jun-ichi Hirabayashi (2012): Geochemical monitoring of volcanic activity at Sakurajima through analysis of ash leachate. Abstract of 1st anniversary international conference commemorating the 2011-2012 El Hierro submarine eruption, pp.40.

Geochemical monitoring of volcanic activity at Showa crater, Sakurajima volcano through analysis of ash leachate between 2009 and 2012

Kenji NOGAMI*, Masato IGUCHI**, Daisuke MIKI**, Takeshi TAMEGURI**, Keigo YAMAMOTO**, Tadaomi SONODA** and Izumi Sato***

* Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Institute of Technology

** Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

***Graduate school of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

Synopsis

Increase in the molar ratio of water-soluble Cl to water-soluble SO₄ of the ash collected after July 2009 suggests ascent of magma head to the shallower volcanic edifice. The ash emitted by the non-explosive strombolian eruptions in the middle of June 2010 had intensively high Cl/SO₄ molar ratio, which suggested that magma appeared near the surface and/or the bottom of Showa crater. The frequent explosion since 2009 established magma supply system from the magma chamber within the volcanic edifice to the bottom of the crater. Increase in the Cl/SO₄ ratio with short intervals after June 2010 is frequent, which shows repeated ascent of magma from deeper part of the volcanic edifice.

Keywords: Sakurajima volcano, water-soluble components, magma supply system