

## セントヘレンズ火山 1980年プリニアン噴火は予測できたか？

渡辺公一郎\*・志賀紀彦\*・本村慶信\*\*

### Was 1980 Plinian eruption of Mt. St. Helens predicted?

Koichiro Watanabe\*, Norihiko Shiga\* and Yoshinobu Motomura\*\*

\* 九州大学工学研究院地球資源システム工学部門, Department of Earth Resources Engineering, Kyushu University

\*\* 九州大学理学研究院地球惑星科学部門, Department of Earth Planetary Sciences, Kyushu University

#### 岩石学的噴火モニタリング

プリニアン噴火のような大規模な噴火はどのような前兆現象を見せるのだろうか。このような現象は現代人がほとんど経験していないため、何を手がかりに予知できるのかほとんど分かっていない。過去の巨大噴火について調べようとしても、地震や火山ガスなど噴火予知に用いられる地球物理・化学的手法はほとんど観測されておらず、記録が残っていないため、今後起こるかもしれない前兆現象から大噴火に至る過程との比較ができない。では、岩石学的手法はどうであろうか。巨大噴火による噴出物の直下に前兆現象による堆積物(いわゆる水蒸気爆発による噴出物など)があれば、そしてこの中に巨大噴火を引き起こしたマグマ物質が含まれていれば、この巨大噴火は事前に予知された可能性もある。

雲仙火山 1990年噴火活動では、溶岩ドーム出現3ヶ月前に上昇中のマグマに由来する本質物が見出され、噴火活動の推移を予測するために岩石学的手法が重要であることが示された(Watanabe et al., 1999)。すなわちどのようなマグマが現れるのか、それらはどのような噴火を示すのか、事前に分かる場合があるということになる。また、九重火山 1995年噴火活動においても初期噴出物に含まれる微小な発泡ガラスが見出され、それらが本質物である可能性が高いことが示された(波多江他, 1997)。このような岩石学的モニタリングの手法は間接的な地球物理・化学的

法と異なり、直接的であり、なおかつ休止期間の長い、過去の噴火情報の乏しい火山の活動予測に適用可能ということに特長がある。

巨大噴火についても同様の手法が使えるかどうか確かめるため、1980年5月18日に山体崩壊や大規模なプリニアン式噴火を引き起こしたセントヘレンズ火山の火山活動初期噴出物の再検討を行った。これらについては米国の著名な火山学者達が本質物を含まないと断定している。我々は、研究試料として1980年3月28日-4月16日に噴出した火山灰を用い、それら噴出物中に微量含まれている発泡ガラスについて詳細な分析を行った。それらの結果、セントヘレンズ火山のプリニアン噴火に専攻する小規模噴火の噴出物が本質物を含んでいたという結論に至った。このような研究例に基づき、過去に起こった巨大噴火の痕跡を辿ることにより、岩石学的手法による巨大噴火予測という新手法を提案するものである。以下に、セントヘレンズ火山で我々が行った火山活動初期噴出物の岩石学的なモニタリングの結果について簡単に述べる。

#### セントヘレンズ火山 1980年噴火の再検討

岩石学的なモニタリングの手法によるケーススタディの1つとして1980年5月18日に山体崩壊や大規模なプリニアン式噴火を引き起こしたセントヘレンズ火山の活動において、プリニアン噴火以前(約2ヶ月前)の噴出物中に本質物が含ま

れているかどうか再検討を行った。実験試料として1980年3月28日-4月16日に噴出した火山灰を用い、それら噴出物中に微量含まれている発泡ガラスについて以下のような分析を行った。まず、微量しか含まれない発泡ガラスを効率的に検出するために、バルクの試料を比重選別し比重の軽い粒子を濃集させた。次に、その軽比重の粒子団から発泡ガラスを検出し、それが本質物か火道を形成している過去の噴出物中のガラスかを区別する為にマイクロ FTIR を用いて水分量を、EPMA を用いて化学組成をそれぞれ測定した。

分析の結果1980年3月28日に噴出した火山灰からのみ微小で綺麗な球形の気泡を持った発泡ガラスが検出でき、それらのバルクの火山灰に対する体積百分率は0.01 Vol. % であった。

マイクロ FTIR を用いた水分量測定では、加熱過程での発泡ガラス中の OH 基と H<sub>2</sub>O 分子との比の変化に注目した。まず、二次的なハイドレーションを受けていない新鮮な試料として有珠2000年の本質ガラスを、二次的なハイドレーションを受けた古い試料として AT ガラス (20 ka) を用いて基礎実験を行った。その結果、新鮮なガラスでは H<sub>2</sub>O/OH の値はあまり急激に変化せず、ゆっくりと減少していくのに対して、古いガラスではその値が 200°C 前後で急激に減少した。続いて検出した発泡ガラスについても同様の実験を行った。その結果、1980年3月28日に噴出した発泡ガラスを新鮮なガラスと同様の挙動を示すもの (グループ A) と古いガラスと同様の挙動を示すもの (グループ B) に分けることが出来た。

EPMA を用いた化学組成を測定では、検出した発泡ガラスの組成値と1980年5月18日以降に噴出したパミスやドーム中のガラス及び火道を構成していると考えられる1980年より前に噴出したガラスの組成値とを比較した。尚、検出した発泡ガラス以外の既存のガラスについても組成分析を行い、文献値 (Smith 1969, 1975, 1977; Westgate 1978; Melson 1983; Busacca 1992; Foit 1993; Whitlock 2000) も加え比較検討を行った。その結果、グループ A に属する発泡ガラス

の組成は山体崩壊直後の1980年5月18日及び25日に噴出したパミス中のガラスの組成と近い値を示し、更に、1980年より前に噴出したほとんどのガラスとは異なる化学組成を示した。

以上のことから今回検出した発泡ガラスの中でもグループ A に属するものは1980年噴火活動における本質物である可能性が非常に高いと考察できる。噴火活動初期に少量であっても噴出物が認められれば、岩石学的モニタリングを適用することが出来、迅速な分析を行うことにより、大規模噴火となる可能性についての予測も不可能ではないと考えられる。

## 文献

- Busacca, A.J. et al (1992) Correlation of Distal Tephra Layers in Loess Scabland and Palouse of Washington States, *Quaternary Research* 37, 581-303.
- Foit, F.F. et al (1993) Age, distribution, and Stratigraphy of Glacier Peak tephra in eastern Washington and western Montana, U. S., *Canadian Journal Earth Science*. Vol. 30, 535-552.
- 波多江憲治・渡辺公一郎・渡辺一徳・筒井智樹・本村慶信 (1997) 九重火山1995-1996年噴火活動に伴う火山灰中の発泡ガラス含有量の経時変化. *火山* 第42巻第5号, 345-353
- Melson, W.G. (1983) Monitoring the 1980-1982 Eruptions of Mt. St. Helens : Compositions and Adandaces of Glass, *Science*, Vol. 221, 1387-1391.
- Smith D.G.W., and Westgate, J.A. (1969) Electron probe technique for characterizing pyroclastic deposits, *Earth and Planetary Science Letters* 5, 313-319.
- Smith H.W., R. Okazaki and Knowles C.R. (1975) Electron Microprobe Analysis as a Test of the Correlation of West Blacktail Ash with Mount St. Helens Pyroclastic Layer T, *Northwest Science*, Vol. 49, No. 4, 209-215

Smith, H.W. and Okazaki R. (1977) Electron Microprobe Analysis of Glass shards from Tephra Assigned to Set W, Mt. St. Helens, Washington, Quaternary Research 7, 207-217.

Watanabe, K., Danhara, T., Watanabe, K., Terai, K. and Yamashita, T. (1999) Juvenile volcanic glass erupted before the appearance of the 1991 lava dome, Unzen volcano, Kyushu, Japan. J. Volc. Geothermal Res., Vol. 89/1-4, p. 113-121, 1999

Westgate and Evans (1978) Compositional variability of Glacier Peak tephra and its stratigraphic significance, Canadian Journal Earth Science, Vol. 15, 1554-1566.

Whitlock, C. et al (2000) [http://geography.uoregon.edu/envchange/publications/CarpLake/pdfs/carp\\_table2z.pdf](http://geography.uoregon.edu/envchange/publications/CarpLake/pdfs/carp_table2z.pdf)

