V054-010　　　　　　　　　会場：C310　　　　　　　　　　　　　　　　時間：5 月 30 日　11:30-11:45

雲仙火山平成新山噴火の脱ガス過程

Degassing process of Unzen Volcano, Heiseishinzan-eruption

篠原　宏志[1]
Hiroshi Shinohara[1]

[1] 産総研
[1] GSJ, AIST

上昇するマグマの脱ガス効率が噴火の爆発性を規制していることが、最近の多くの事例研究・理論的研究などから明らかにされてきた。1991～1995 年の雲仙火山平成新山の噴火は、溶岩ドームの形成を伴う非爆発的な噴火の典型であるが、そのマグマ組成は 1991 年に大規模なプリニー式噴火を生じたピナツボ火山のマグマと似ていることが知られており、噴火中の効率的な脱ガスが生じていたと推定されている。1991～1995 年の雲仙火山噴火中には、マグマ噴出量、SO2 放出量、高温火山ガス組成などの貴重なデータが蓄積された他、最近では雲仙科学掘削プロジェクトの一環としてガラス包有物の詳細な分析などが実施された。本講演では、これらのデータ基に雲仙噴火に際するマグマの脱ガス過程を総括すると共に、他の溶岩ドーム噴火の例との比較を行い、雲仙の特徴などをまとめる。

雲仙平成新山噴火の明確な特徴は、マグマ噴出量と火山ガス（SO2）放出量が同期して変動していることである（Hirabayashi et al., 1995）。SO2 に富んだ高温の青白い火山ガスは、溶岩ドームの成長の変化にも関わらず、元々の噴出口である地獄跡火口直上から放出され、火山ガスの放出は噴火の終了と共にほとんど完全に停止した。それに対し、噴火中に上昇するマグマから周囲へ火山ガス成分の散逸が生じたことを示唆する観測結果（土壌ガス、地下水、温泉など）は得られていない。そのため、火山ガスは噴出したマグマに元々含まれており、上昇減圧によりマグマから分離され、マグマと平行に火道を上昇したものと考えられる。

マグマ噴出量と SO2 放出量の相関から、脱ガス前のマグマ中の S 濃度を 70-230ppm と推定されている（Hirabayashi et al., 1995）。マグマ混合により生じた雲仙平成新山のマグマ中の初期揮発性物質濃度を推定するためには、珪長質・苦鉄質各端成分由来のガラス包有物の分析が必要である。Satoh et al. (2002) は、当初から分析されていた珪長質マグマ由来のガラス包有物（S 濃度～50 ppm）に加え、当初は無斑晶と考えられていた苦鉄質マグマ起源の輝石中のガラス包有物（最大 S 濃度 700 ppm）の分析を行い、混合マグマ中の平均 S 濃度が 150ppm 程度以上であることを示した。これにより、SO2 は噴出したマグマから過不足無く放出されていたことが推定される。

高温火山ガス組成と比べ、ガラス包有物の H2O/S および Cl/S 濃度比は大きいため、S 同様にマグマから放出されたと考えると、その放出量は SO2 放出量と高温火山ガスから推定されたものと比較して過剰になる。しかし、狭い範囲から集中的に放出されていた青白い高温の火山ガス以外に、溶岩ドーム全体から白い噴煙が放出されていることが観察されていた。Fukui (2002) はこの火山ガス経由での H2O の放出量が、高温火山ガス経由の H2O 放出量の数倍に達し、ガラス包有物からの推定値と整合的であることを示した。

以上のように、雲仙平成新山のマグマからの脱ガスは、火道の側方への火山ガスの散逸などは必要とせず、全て山頂部から火山ガスとして放出されたものとして定量的に説明が可能である。この結果は Melnik and Sparks(1999) のモデルと整合的である。ところが、St. Helens, Redoubt, Montserrat などの溶岩ドーム噴火の観測例では、マグマ噴出量と SO2 放出量から推定される、マグマからの S の放出量は、いずれの場合もガラス包有物分析値より圧倒的に大きい。この矛盾の一つの原因には、いずれの火山でもマグマ混合が生じているが、苦鉄質端成分のガラス包有物の定量がほとんど行われていないことが挙げられる。しかし、Reboubt 火山や Montserrat 火山では溶岩ドームの成長停止後（休止中）も大量の火山ガス（SO2）が放出されており、噴出マグマとは起源を異にする火山ガスの供給が必要である。そのため、これらの火山では、マグマ溜まりですでに火山ガスがマグマから分離上昇をはじめており、そのためにマグマの上昇が停止中もマグマ溜まりから火山ガスの供給が継続し得ると考えている。このように雲仙のように定量的に解釈可能な例はむしろ例外であるが、マグマと火山ガスの挙動が同期した最も単純なモデルケースとして、他のより複雑な噴火パターンを解釈する上での基礎になるであろう。