

雲仙普賢岳 1792 年噴出物と 1991-1995 年噴出物の比較岩石学的研究

Comparative petrological study of the 1792 and 1991-1995 effusive eruption of Unzen volcano

中谷 賢人[1], 佐藤 博明[2]

Masato Nakatani[1], Hiroaki Sato[1]

[1] 神戸大・自然, [2] 神戸大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci, Kobe Univ

<http://www.planet.sci.kobe-u.ac.jp/~kazan/>

雲仙普賢岳における 1792 年-新焼溶岩と 1991-1995 年平成新山溶岩を比較すると、全岩化学組成が 1792 年噴出物の方が 1991-1995 年噴出物に比べてやや SiO₂ 値が高いにも関わらず、その溶岩地形から見積もられる溶岩流の粘性係数は、1792 年噴出物の方が低く見積もられる。またこの二つの噴火においては全岩化学組成、溶岩地形以外にも、火砕流の有無、噴出率の相違、噴火期間など、噴火メカニズムに関連するパラメータに数多く相違点が見られる。これらの噴出物を含め、雲仙火山の噴出物はマグマ混合の過程を経てきていることが過去の研究から知られており、本研究においては、その混合比、及び、各端成分マグマの温度の見積もりを行い、この二つの噴火活動の相違点の形成要因について説明を行なう。

1792 年噴出物である新焼溶岩流は雲仙普賢岳の北側山腹から流出し、長さ 2.7km に渡って谷地形を埋めた。厚さは最厚部で 80m、アスペクト比(高さ/長さ)は 0.03 であり、平成噴火時の各溶岩ロープの値 0.15-0.3 に比べて非常に小さい。噴出期間は約 50 日間、全噴出量は 0.03km³、平均噴出率は $6.0 \times 10^5 \text{m}^3/\text{day}$ であり平成噴火の 4 倍の噴出率を持つ。斑晶鉱物として斜長石、黒雲母、角閃石、マグネタイト、イルメナイト、石英、単斜輝石、斜方輝石が含まれ、また、石基鉱物として斜長石、斜方輝石、単斜輝石、マグネタイト、イルメナイトを含む。輝石の一部を除く全ての斑晶鉱物は低温端成分マグマ起源であり、1792 年噴出物は斑晶に富む低温端成分マグマとほぼ無斑晶質の高温端成分マグマの混合によって形成されたと考えられる。

1792 年噴出物である新焼溶岩流はマグマ混合を経ているにも関わらず、流域全域にわたって非常に均質な組成を持つ(66.0-66.5wt% SiO₂)。ほとんどの斑晶が低温端成分起源のため、そのマグマ混合の混合比を斑晶のマスバランスから推定可能であることが雲仙普賢岳 1991 年噴出物について Nakamura(1995)により示されており、同様の方法により 1792 年噴出物の混合比の推定を行なった。その結果、低温端成分マグマと高温端成分マグマの混合比は約 1:2、更にそれぞれの端成分の全岩 SiO₂ 値がほぼ等しい値を持つことが示された。

低温端成分マグマ、高温端成分マグマ、混合後マグマの温度をそれぞれ、酸化鉱物温度計、輝石温度計を用いて推定した。均質なコアを持つマグネタイト、イルメナイトは低温端成分マグマに平衡な組成を保存していると考えられる。このペアから求まる温度、fO₂ はそれぞれ 720-750、NN0+2 となる。また混合後のマグマの温度は石基輝石ペアから求めた。微斑晶～石基輝石組成には Mg# でバイモーダルな組成分布が見られ、それぞれ高 Mg# のペアが高温端成分マグマ、低 Mg# のペアが混合後のマグマから晶出したものであると考えられる。それぞれの温度は 1100-1150、990-1050 である。低 Mg# ペアから推定される混合後マグマの温度は、Nakamura 1995 による斑晶マスバランスから求められる混合比から推定される温度と矛盾しない値を示した。1792 年噴出物はマグマ混合後、つまり噴出時、流出時に 1991-1995 年噴火に比べて 100 度以上高い温度を持っていた。この値は、高い噴出率と持つこと、その見かけ上の粘性が低いこと、更に 1792 年噴出物が完全に脱ガスを行なっておりこと、それによって火砕流が伴わなかったことなどの事実と調和的である。

次にマグネタイト斑晶の組成プロファイルを測定した。これを見ると混合後の非平衡による拡散プロファイルが見られる。直径 100 μm サイズの斑晶ではコアで Usp₁₅₋₁₇ 前後で全体的に均質な組成を持つものが多いが、より小さなサイズの斑晶になるにしたがってリムにおけるプロファイルの傾斜が急になり、30 μm サイズでは中心まで拡散が進み、組成はほぼ石基組成と等しくなる。サイズによってリム組成が大きく異なることから、これらの組成プロファイルはマグマ混合後非平衡によって形成されただけでなく、混合後のマグマの高温によるアニーリングの効果も受けている可能性が示唆される。