

## 溶岩円頂丘崩落型火砕流に伴う急崖落下型高粉碎火砕サージの特性とその発生機構 雲仙普賢岳 1990-1995年噴火の例 -

### Characteristics and Generation Process of Cliff-triggered Pyroclastic Surge Associated with Dome-collapse Pyroclastic Flow

# 長井 大輔[1], 遠藤 邦彦[2], 宮地 直道[3]

# Daisuke Nagai[1], Kunihiko Endo[2], Naomichi Miyaji[3]

[1] 日大・総合基礎・地球情報数理, [2] 日大・文理・地球, [3] 日大

[1] Earth Information Mathematical, Integrated Basic Sci., Nihon Univ., [2] Geosystem Sci., Nihon Univ, [3] Nihon Univ.

#### 1. はじめに

溶岩円頂丘の崩落により発生する火砕流に破壊的な火砕サージが伴われることが報告されている。雲仙普賢岳の1991年6月3日火砕流に伴う火砕サージでは43名の犠牲者を出し、その後も同年9月15日に代表されるような被害が相次いだ。火砕流の内部は地形の低所を流れる本体と、ガスと共に本体から上空へ放出された細粒物からなるAsh cloudから構成されていると考えられている。火砕流本体は地形の低所を流れるが、火砕サージは尾根を超えより広範囲に広がる。そのため火砕サージは、防災上極めて危険な現象として重要視されている。

#### 2. 本研究の対象と目的

雲仙普賢岳で1993年6月23日に発生した火砕流は、溶岩円頂丘から約2.5 km離れた中尾川溪谷内に位置する落差約100 mの急崖に達した後に火砕サージを発生させ、その先端は当時の予測に反し、警戒区域外まで達した。同地区にはその後、同様な規模の火砕流は達しておらず、23日火砕流による被害状況やそれらに伴った堆積物が保存されている。この地域を対象に火砕流の流路における地形効果が火砕サージ発生や影響範囲の拡大にどのように関わってくるかを明らかにすることを目的とした調査を行った。

#### 3. 急崖から派生する火砕サージ堆積物の特徴とその分布特性

噴火記録から同地区には主に3回の火砕流が達したことが分かっている。第1波は、同年6月23日午前2時52分、第2波は同日午前11時14分、第3波は、翌日午前5時25分に発生したものである。上記の地域における堆積物の調査の結果、主要な3回の堆積物を識別することができた。この内第1波、第2波に関しては、急崖周辺から下流域のみに特徴的な火砕サージ堆積物が認められた。これらはラピリ～粗粒火山灰を主体とし下部に細粒分に乏しいという点で特徴づけられ、火砕流本体やAsh cloudに伴う堆積物とは明らかに異なる性質を持つ。第1波、第2波は急崖の上では一般的な火砕流本体の性質を有し、地形の低所に厚い堆積物を残す。一方急崖下流では、火砕サージとしての性質を有し、地形にとらわれずほぼ直線的な指向性を持って薄く広がる堆積物を残す。この火砕流本体堆積物と火砕サージ堆積物は、層位学的対比から同時異相の関係にあり、火砕流本体が急崖を経る過程で火砕サージに移化したことを示唆する。また、火砕サージ分布域には壊滅的な家屋被害が認められ、サージによってなぎ倒された樹木が広がっている。樹木の倒壊方向や家屋などに残された衝撃痕の方向を読み取ると、これらのもとは溪谷内に位置する急崖周辺に収束する。

#### 4. 急崖落下を経た堆積物の粒度特性

急崖の下流に存在する堆積物の全堆積物粒度分布を求め、急崖上の火砕流本体マトリックス部の粒度分布と比較を行った。その結果、急崖上の火砕流本体マトリックス部に比べ、急崖下のそれは、明らかに細粒なものが存在することが示された。火砕流本体マトリックス部に存在した0 (1 mm)よりも粗粒なものを主体とする粒径は、急崖下の堆積物では認められず、より細粒なものの割合が増加している。その増加分の粒径分布は、 $\phi_3$  (0.13 mm)を主体とするもので、破壊的産物の粒度分布で知られるロジラムラー分布に概ね従う。

#### 5. 予測された影響範囲と実際

3回の主要な火砕流の内、当時の到達予測を上まわる範囲にその影響が及んだものは、第1波、第2波であった。これらは共に火砕サージを伴い、遠方まで壊滅的な被害を及ぼしたものはこの火砕サージによるものであった。

#### 6. 考察-火砕サージの発生場所と発生機構

火砕サージ堆積物の分布特性やその被害状況から、火砕サージは中尾川溪谷内に位置する急崖の谷底で発生したものと推測される。急崖の上・下流域の堆積物の層位学的対比から、火砕サージ発生のもとなったものは、急崖に流入した火砕流本体であることが示唆される。急崖の上・下流域の堆積物の粒度分布の比較において、急崖下のそれにより細かい物質の割合が急激に増していたことは、急崖における効果的な粉碎が生じたことを意味する。また、これに伴うAsh cloudや降下火山灰堆積物の分布量を示す等層厚線が、急崖周辺で最も大きな値を示すことは、この地域での噴煙の上昇、つまり、急激な粉碎による火山ガス放出が生じたことを示唆する。被害が予測に反して遠方に到達したことは、急崖での急速な粉碎によって一気に岩石中に閉じ込められていた火山ガスが解放され、流体の急激な膨張・拡散が行われたためであると推測できる。これは、従来あまり記載されてこなかった溶岩円頂丘崩落型火砕流に伴う急崖落下型火砕サージ発生を具体的に示すものであり、火砕流流路にお

ける地形効果を考慮に入れた災害予測図作成の上で重要である。