

P-57 雲仙赤松谷流域火砕流堆積斜面における降下火山灰の影響解析

—新生火山灰散布による流出の変化—

森林総合研究所九州支所 ○小川泰浩・清水晃・宮縁育夫・清水貴範

1. はじめに

噴火活動中の雲仙普賢岳の山腹では、火砕流堆積物や降下火山灰に覆われた結果、小雨で表面流や土石流が発生した。1995年の噴火活動停止直後に地頭園ら¹⁾は地表に細粒火山灰が堆積している斜面で表面流出を観測し、1.0mm/10min程度の降雨強度で表面流が発生すると報告している。その後の観測で山越ら²⁾は、表面流の発生が、降雨強度の高い場合に限られていると報告している。小川ら³⁾は、表面流発生の減少が火砕流堆積物表層を覆っていた細粒火山灰が流失し、地表に孔隙が多い堆積構造に変化した結果、地表の浸透能が回復したためであるという結果を得ている。しかし、これまでの検討においては、噴火活動停止後の調査になるため、地表に降下堆積していた新生火山灰が、その後の降雨で流失、移動している状況を対象にしている。したがって、噴火活動中に斜面に降下堆積した新生火山灰の挙動についての検討が行われていない。そこで、本研究では、噴火活動中に新生火山灰が堆積した斜面における火山灰の挙動や表面流発生のメカニズムを明らかにするため、試験斜面に新生火山灰を散布し、火山活動中の山腹状況を再現することにより、表面流発生に係わる新生火山灰の挙動を調査した。本報では、得られた流出結果の一部を報告する。

2. 調査地および調査方法

調査プロットは、雲仙普賢岳赤松谷流域の火砕流堆積物斜面に設定した(図-1, 2)。このプロットは、航空緑化されなかったプロット(以下、裸地プロットと呼ぶ)である。斜面傾斜は、裸地プロット上部が10度、下部が4度である。裸地プロットの標高は、335mで、集水面積は、220m²である。設定当時、裸地プロットでは、高さ数十センチのイタドリが点在していた。ここに雨量計と流量観測施設を1998年8月26日に設置した。雨量観測は、0.5mm転倒ます型雨量計を用い、裸地の脇で行った。流量観測施設は、裸地の下流端に設置した沈砂池(長さ1.8m, 幅0.44m, 深さ0.5m)と量水堰(長さ0.6m, 幅0.43m, 深さ0.4m)で構成されている。この量水堰の三角ノッチは、観測の感度を上げるため15度とした。1998年8月26日から1999年6月10日までは、斜面の表面流出・土砂流出観測を行った。その後、1999年6月11日に裸地の斜面下部の緩傾斜部分(面積68m²)に、降下火山灰の堆積状況を考慮して、ふるいで新生火山灰を散布した(写真-1)。この時、新生火山灰は、厚さ1cmに堆積するように、斜面の下部から上部にわたり均一に散布した。散布した新生火山灰は、1993年に岩床山の山頂付近で採取された火山灰で散布総重量は、135.1kgである。

3. 結果および考察

3.1 散布後の火山灰の堆積実態

火山灰を散布して10日目の6月21日に最初の地表面観察を行った。火山灰散布から6月21日までに発生した表面流は、1回で、表面流出水高は、0.21mmであった。この時の新生火山灰は、プロット下部の直径20~30cmの礫が集中している部分に斑点状に厚さ1cm程度で堆積していた。火山灰が移動して地表面に砂礫が露出している部分では、地表に露出した砂礫層の直下に厚さ0.5cmの火山灰を含む砂礫層が見られた。このように新生火山灰は、少量の表面流出で容易に移動することが明らかになった。7月7日、7月21日の観察によると、地表面に火山灰堆積は見られず、砂礫が露出した状態であった。7月7日~7月21日は、表面流が発生していなかったため、地表面の堆積火山灰に大きな変化は見られなかった。しかし、礫が集中している部分の地表面の直下の砂礫層には、火山灰が厚さ0.7~1.5cm程度で堆積していた。この6月11日~7月21日の地表状態は、地頭園ら¹⁾や西田⁴⁾が報告した噴火活動停止直後の1995~1996年にかけて地表に堆積していた細粒火山灰の状況に類似していた。8月12日の地表の観察では、地表から深さ1cm程度の砂礫層に厚さ約0.5cmの細粒火山灰が堆積していた。その後、9月23日の地表面観察では、細粒火山灰は、礫の集中部にも見られなかった。11月16日に断面観察を行ったところ、8月12日に火山灰層があった地点で火山灰を含む砂礫層は、見られなかった。

3.2 火山灰被覆前後の表面流出の比較

観測結果のなかから、比較的降雨条件が同一と見なせた2つの流出イベントについて検討を行った。図-3と図-4に火山灰被覆前の1999年6月7日と被覆後の1999年6月24日の降雨および表面流出ハイドログラフを示し

た。表-1は6月7日、6月24日の表面流発生時の降雨条件である。図-4によると被覆後のピーク流量は、ピーク降雨に対する流出の応答が早い傾向が見られた。6月24日の流出期間の最大5分、10分雨量は、6月7日に比較して小さい値であった。しかしながら、ピーク流出は6月7日を上回る結果となった。また、表面流発生に係わる60分先行雨量は、被覆前の6月7日では18mmであった。これに対し、被覆後、初めての流出である6月19日では、11mmの値を示した。さらに、全ての流出について表面流発生時の60分先行雨量を調べると、1999年の被覆前の平均値は、17mmを示した。一方、被覆後の60分先行雨量は、地表面に火山灰堆積が確認できた8月31日までの観測資料を平均した結果、6.5mmとなった。被覆後の60分先行雨量の平均値は、1991～95年の資料に基づいて平野ら⁵⁾が報告した土石流が発生する下限の60分先行雨量である5～10mmの範囲であった。このように新生火山灰被覆後の斜面では、表面流発生を引き起こす降雨量が著しく低下して、土石流発生の危険性が增大することが示唆された。

引用文献

(1)地頭園ほか：火砕流堆積物および火山灰に覆われた雲仙普賢岳山腹斜面における表面流出，砂防学会誌 Vol.49 No.5,42-48,1997,(2)山越ほか：雲仙普賢岳火砕流堆積斜面における植生回復に伴う降雨流出・土砂流出特性の変化，砂防学会誌 Vol.51 No.3,3-10,1998,(3)小川ほか：平成11年度砂防学会研究発表会概要集,304-305,(4)西田ら：雲仙普賢岳火砕流堆積物の表面構造，砂防学会誌 Vol.51 No.3,44-46,1998,(5)平野ほか：雲仙・水無川における土石流の流出特性とその変化，水工学論文集 第40巻,1027-1032,1996

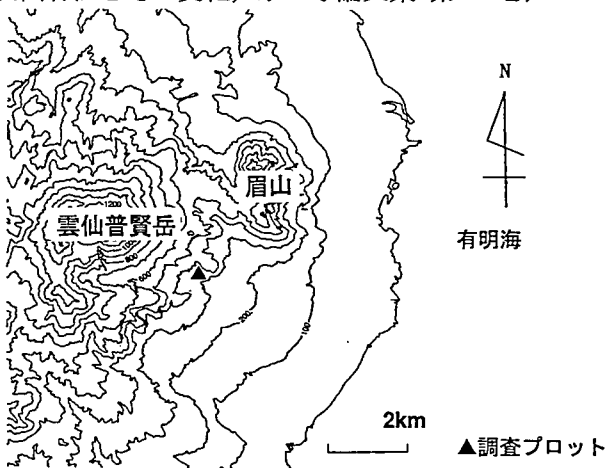


図-1 調査地の位置

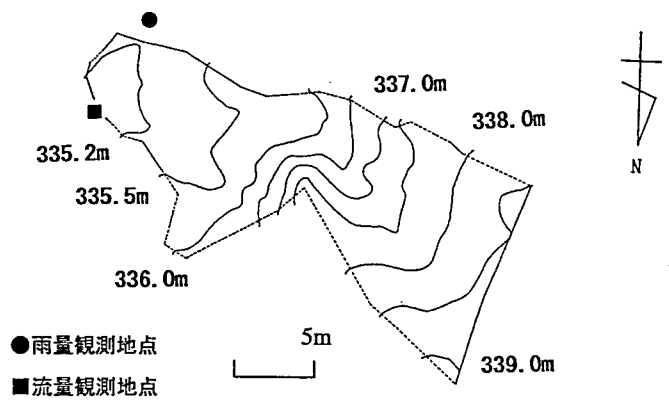


図-2 調査地の地形

表-1 6月7日と6月24日の降雨と流出

	6月7日	6月24日
降雨		
期間降水量(mm)	17.0	20.0
60分先行雨量(mm)	18.0	15.0
30分先行雨量(mm)	8.5	9.5
10分先行雨量(mm)	6.5	7.0
10分先行雨量(mm)	4.5	4.0
5分先行雨量(mm)	3.0	3.0
最大1分雨量(mm)	1.5	1.5
最大3分雨量(mm)	3.5	3.0
最大5分雨量(mm)	6.0	3.5
最大10分雨量(mm)	8.5	6.5
流出		
最大流量(mm/min)	0.36	0.47
表面流出量(mm)	2.85	5.34
流出率(%)	16.8	26.7



火山灰散布域

写真-1 新生火山灰散布直後の裸地プロットの状況

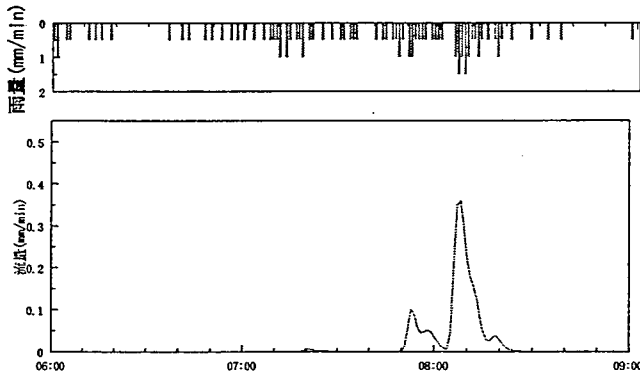


図-3 6月7日の降雨と流出の結果

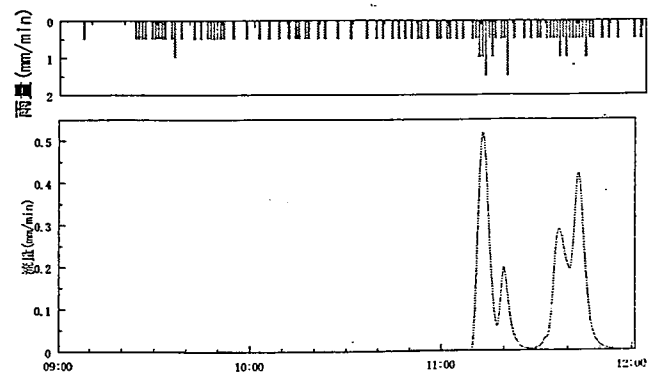


図-4 6月24日の降雨と流出の結果