

## はじめに

1999年9月10日、雲仙普賢岳水無川において土石流が発生した。雲仙普賢岳の噴火終了からすでに4年以上が経過しているが、噴火以前は土石流がほとんど発生しなかった水無川では、未だに、噴火以前よりも土石流の発生しやすい状態が続いていると考えられる。

水無川流域は、その大部分が火砕流堆積物によって覆われており、土石流が発生するかどうかは、火砕流堆積物の降雨流出特性、土砂流出特性によって決まると考えて良い。そこで、水無川の支川の一つ赤松谷の火砕流堆積斜面において、表面流出、土砂流出観測を行い、その降雨流出、土砂流出特性の把握を試みた。本報では、前報で用いたデータに1999年9月までのデータを加え、さらに二つの観測斜面のデータも加えて検討した結果について報告する。

## 観測の概要

雲仙普賢岳の南東に位置する赤松谷火砕流堆積斜面上に、試験斜面を3ヶ所設置した(図1)。各試験斜面の詳細は、図2に示す通りである。これら3つの斜面の内、VUSとVLSと呼ぶ斜面は、航空実播範囲内に位置し、ULSと呼ぶ斜面は実播域外に位置する。観測装置は、土砂溜と量水堰からなっており、表面流量は1分間隔で測定し、土砂流出量は約1ヶ月ごとに土砂溜に溜まった土砂を回収して測定した。

観測装置は、土砂溜と量水堰からなっており、表面流量は1分間隔で測定し、土砂流出量は約1ヶ月ごとに土砂溜に溜まった土砂を回収して測定した。

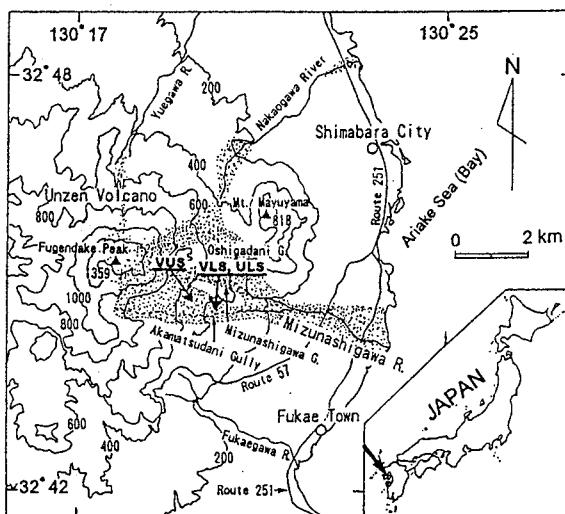


図1 観測斜面位置図

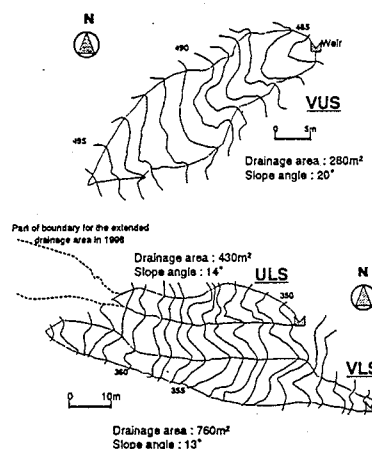


図2 観測斜面の地形図

## 観測及び解析結果とその考察

観測期間中の約1ヶ月ごとの流出土砂量、流出水量、降雨量を図3に示す。月ごとにデータを見ると、降雨量の増減に応じて表面流出量、流出土砂量が増減していることがわかる。このように、表面流出、土砂流出とも、降雨量の増減に強く依存しており、経年的な変化をこの図のみで評価することは難しい。

降雨流出特性の経年変化については、流出モデルに基づいて流出解析を行うことによって、モデル中のパラメータを同定し、これらの経年変化として表した<sup>1)</sup>。流出モデルは、ホートン地表流による流出をよく再現でき、最終浸透能、初期貯留容量、流出寄与域面積率、マンギの粗度係数など、なるべく物理的な意味が明瞭なパラメータを含むようにした。図4に、各観測斜面における最終浸透能の経年的な変化を示す。この図によると、VUSにおいては1997年に、VLS、ULSにおいては1999年に顕著な増大傾向が見られる。最終浸透能が顕著に増大する時期は、VUSにおいては1997年、VLS、ULSにおいては1999年であるが、これらは、各観測斜面において植生が急増した時期に対応している(図5)。図5は、LANDSATなどの衛星画像から計算した各試験斜面における1994年から1999年間の植生指標(NDVI)の推移を示している。

いっぽう、土砂流出特性の経年変化としては、表面流量から理論的に推定される流出土砂量と実測流出土砂量の比を求めることによって、受食性を反映する指標を評価し、その経年変化として表した<sup>2)</sup>(図6)。この図によると、受食性指標は経年的に減少する傾向にあり、最終浸透能と同様に、植生が顕著に増大する時期に、その減少が

顕著である。

以上の解析結果より、1996年以降の普賢岳火砕流堆積斜面においては、植生が回復することによって、すぐに斜面の浸透能が増大し、受食性が減少したことが明らかになった。1999年の時点で、植生回復地においても腐植土層はほとんど形成されておらず、生育した植生自体によって、表土層の浸透能や受食性が変化したものと考えられる。植生が、表面流出、土砂流出特性に影響を及ぼすメカニズムとしては数多く考えられるが、現時点で特定することは困難であり、今後の重要な検討課題である。また、1999年の時点で、斜面の浸透能は18~45mm/hrであり、多雨な雲仙の気候条件下では、未だに容易に表面流が発生し得るものと考えられる。

**謝辞** 本発表で示した現地観測データと観測機材の一部は、現筑波大学の西田氏から提供していただいた。ここに記して感謝致します。

**参考文献**

- 1) Yamakoshi, T. : Post-eruption characteristics of surface runoff and sediment discharge on the slopes of pyroclastic-flow deposits, Mount Unzen, Japan, Trans. Japan. Geomorph. Union (投稿中)
- 2) 山越隆雄, 諏訪 浩 (1998) 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, pp.3-10

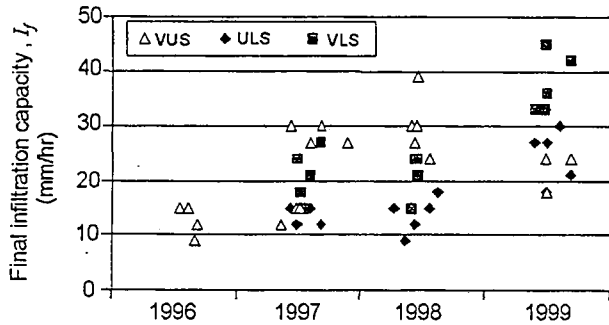


図4 各観測斜面における最終浸透能の推移

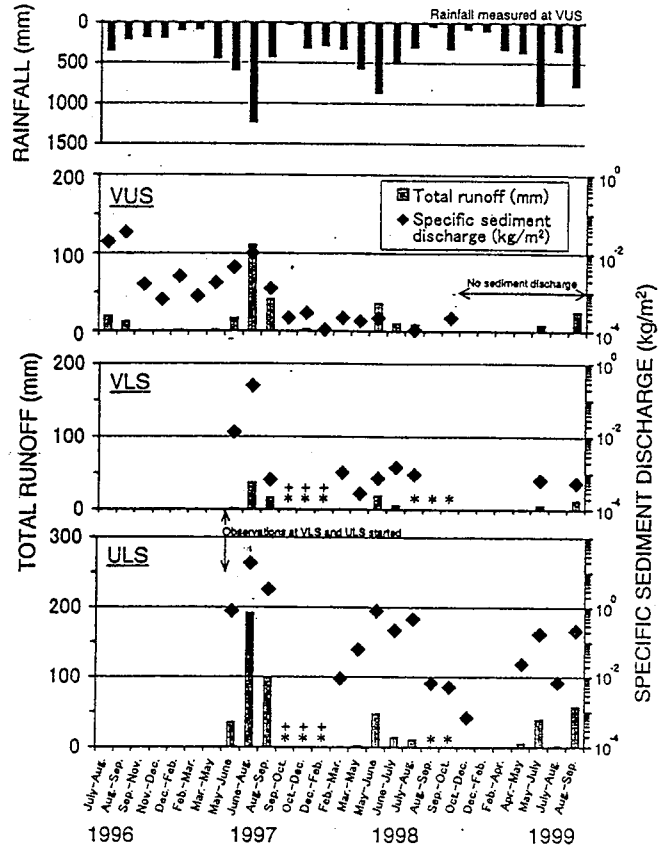


図3 観測斜面における降雨量, 表面流出高, 比流出土砂量  
\*: 表面流出データ欠測, +: 土砂流出データ欠測

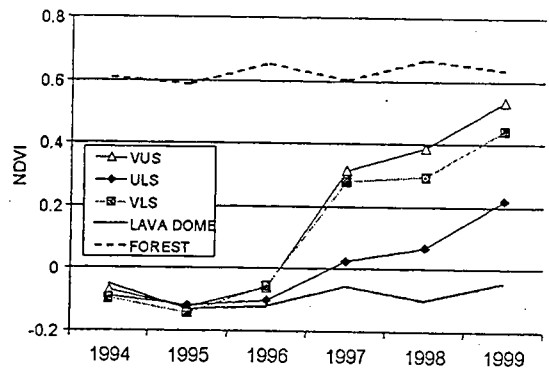


図5 各観測斜面における植生指標 (NDVI) の推移

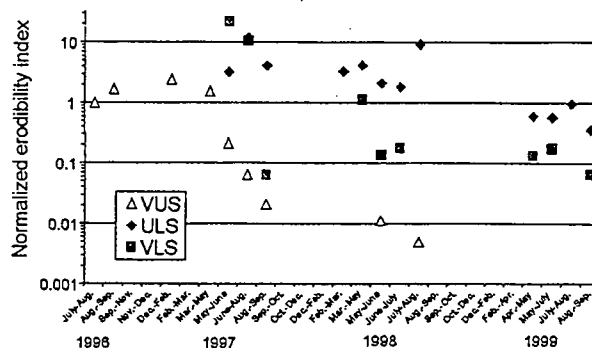


図6 各観測斜面における受食性指標の推移