

独立行政法人土木研究所 ○山越隆雄, 土井康弘, 渡 正昭, 仲野公章

## 1. はじめに

2000年7月8日に火山灰の噴出を伴う噴火があって以来、同年8月29日までの間に、火山灰の噴出を伴う噴火が合計して7回あり、その総噴出量は3,300,000m<sup>3</sup>であると見積もられている<sup>1)</sup>。その後、2年が経過した三宅島の各渓流では、依然として降雨の度に土石流や土砂混じりの出水が発生する状況が継続している<sup>2)</sup>。

筆者らは、噴火から約2年が経過した三宅島の火山灰堆積斜面において、火山灰堆積厚および植生被害状況の異なる斜面の降雨流出特性を明らかにするために、6箇所(SU, SUM, SLM, SL, TU, TL)の観測斜面を設定し、降雨流出観測を行った。本報では、観測の結果得られたデータから言える噴火から2年が経過した三宅島火山灰堆積斜面の降雨流出特性について報告する。

## 2. 観測の概要

### 2. 1 観測斜面の概要

図-1に、三宅島島内における現地観測斜面の分布を示す。火口縁からの距離が約500m～2.5kmまでの間に、約30～480m<sup>2</sup>程度の広さの観測斜面を合計6箇所設置した。表-1に、各観測斜面の集水面積、斜面長(流出観測点と最上流点の間の直線距離)、平均勾配(流出観測点と最上流点の間の勾配)、各斜面における平均火山灰堆積厚(3箇所で穴を掘り、2000年噴火の際に堆積した火山灰の厚さを計測した値の平均値)、植生被害状況を示す。最も火口に近いSU地点では、火山灰が平均すると60cm程度堆積し、植生はほぼ完全に死滅しているが、最も遠いSL地点では、火山灰堆積厚が11cm程度と比較的に薄く、樹木の生存率も高い。

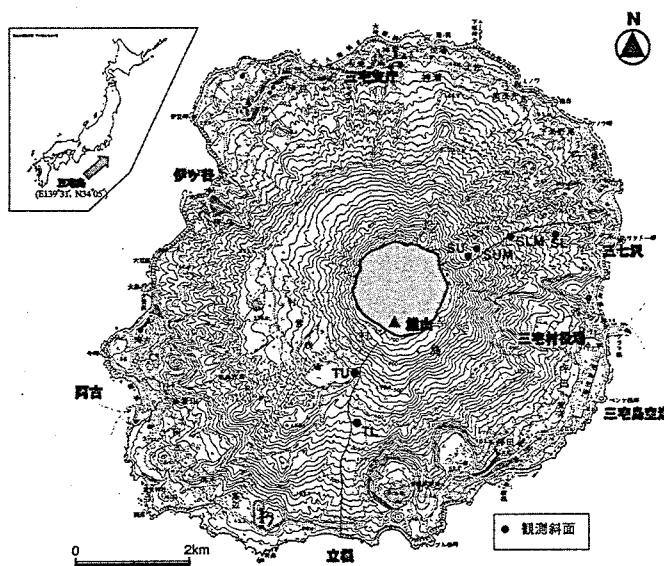


図-1 観測箇所図(2002年10月1日時点)

表-1 小斜面流出観測プロットの諸元

| 観測プロット | 集水面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 平均傾斜角<br>(°) | 火山灰堆積<br>厚(cm) |
|--------|---------------------------|--------------|----------------|
| SU     | 81.5                      | 27.9         | 60             |
| SUM    | 35.4                      | 20.6         | 46             |
| SLM    | 475.2                     | 13.8         | 26             |
| SL     | 137.9                     | 18.6         | 11             |
| TU     | 203.6                     | 20.2         | 15             |
| TL     | 455.3                     | 9.7          | 5              |

表-2 小斜面流出観測プロット周辺の植生被害状況

|     | 樹木の生存率 | 下層植生の有無 | 落葉層                           |
|-----|--------|---------|-------------------------------|
| SU  | 1/37   | 無       | 無                             |
| SUM | 2/42   | 無       | 無                             |
| SLM | 8/23   | 無       | 有(乾燥重量0.46kg/m <sup>2</sup> ) |
| SL  | 33/38  | 無       | 有(乾燥重量1.7kg/m <sup>2</sup> )  |
| TU  | 7/46   | 無       | 無                             |
| TL  | 19/63  | 有       | 有(乾燥重量1.2kg/m <sup>2</sup> )  |

## 2. 2 観測方法

現地観測システムは、雨量計、表面流出を計測するための量水堰と水位計、そして、土壤水分状態を計測する土壤水分計(TDR)によって構成されている。まず、雨量計は、個々の観測斜面に転倒マス雨量計(Campbell社製のTE525(0.254mm転倒))を設置した。量水堰は、幅50cm、高さ40cm、長さ80cmのステンレス製で、前面は、切り角90度、深さ20cmのノッチを有している。堰内の水位は、静電容量式水位計(50cm計、Unidata社製6521J)を使って計測した。そして、事前にこの堰に対して求めた水位-流量曲線を用いて、計測した水位から換算して、流量値を求めた。なお、雨量、流量の計測の時間間隔は、集水斜面の面積が小さいことを考慮し、30秒間隔で行った。

## 3. 観測結果

観測は、SU地点において2002年3月から開始し、その後、5月までに全6斜面で開始した。しかし、計測機器のトラブルや、大量の土砂流出によるため、欠測となることがしばしばあった。図-2に、観測の結果得られた各観測斜面におけるハイエトーハイドログラフの一例を示す。

TLを除くどの斜面においても、流出は降雨に即応して発生し、降雨終了とともに速やかに流出が終了していることが分かる。また、流出量という面では、SU, SLM, TUでは多く、SLではやや少ない。そして、TLでは、流出が観測されなかった。

図-2に示した事例に加えて、2002年9月27日、9月30日の事例について、10分間強度の降雨と流出の関係を求めた(図-3)。流出が計測されなかったTLや、この期間中欠測であったSUMについては、図を作成していない。具体的には、この図は、これら3つの一連の降雨期間中について10分間毎の降雨量と流出高(流出量を集水面積で除して単位をmmとした値)をプロットして作成した。図中の破線

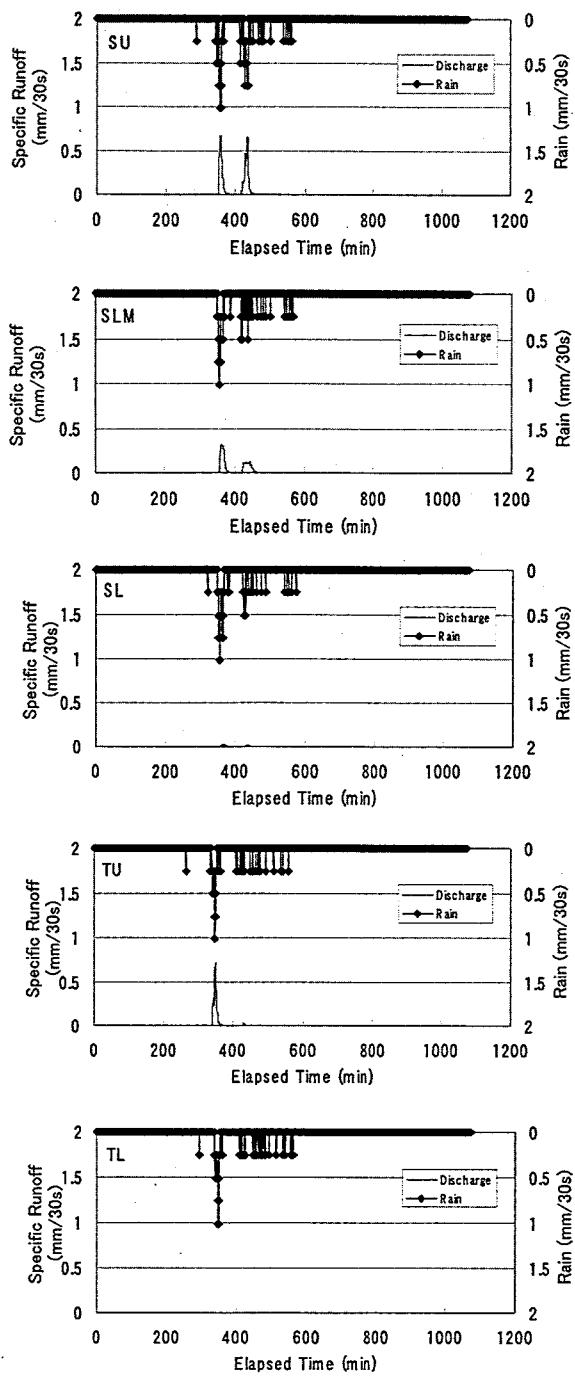


図-2 2002年9月7日の流出観測斜面におけるハイエトハイドログラフ(時間軸は9月7日0:00からの経過時間を表す。)

は、降雨強度と流出強度が等しい場合の線である。雨水が斜面を流下するのに要する時間を無視すれば、降雨が全て流出する場合、全てのプロットがこの破線上にのる。また、斜面の一部のみが流出に寄与する場合には、流出寄与域の占める割合は、プロットの分布の傾きに反映され、流出寄与域での浸透損失は、プロットの傾向線のx切片として表されると考えられる<sup>3)</sup>。このような観点で、図-3の4つのグラフを見ると、SU, SLM, TUの3つの斜面では、浸透損失は小さく、10分間雨量が2mm以上の比較的強い雨に対しては、流出に寄与する面積は100%に近いことが分かる。一方、SLではプロットの分布の傾向は、他の3斜面に

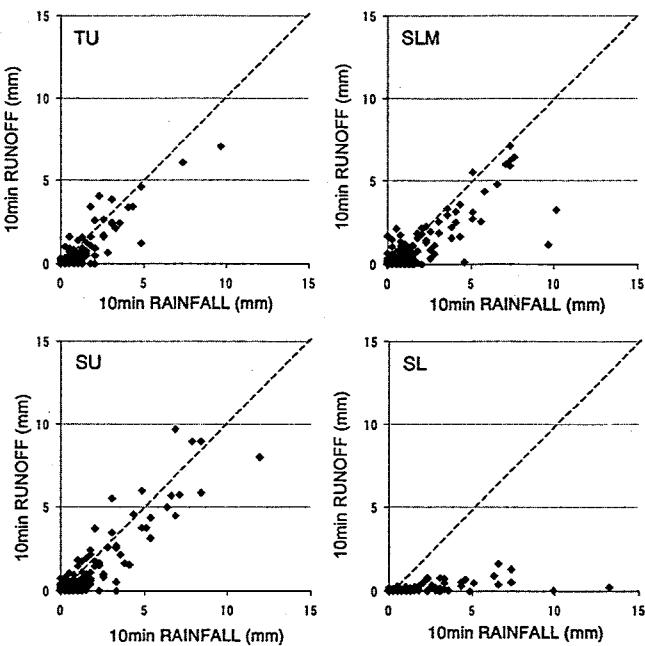


図-3 2002年9月7日、27日、30日の降雨流出事例に対する10分間降雨強度と10分間流出強度の関係

おける傾向とは大きく異なり、比較的強い降雨に対しても流出に寄与する面積は10%程度しかない。

#### 4.まとめ

本研究によって得られた観測結果から、噴火から2年が経過した三宅島雄山山腹火山灰堆積斜面の降雨流出特性として、①火山灰堆積厚が大き(15cm以上)、植生被害の著しい斜面では強い降雨に対して100%近い流出が発生していること、②火山灰堆積厚が小さ(11cm以下)、植生被害が比較的軽微な斜面では、流出が少ないとなどが明らかになった。

火山灰堆積厚の差そのものが降雨流出特性に影響を及ぼしているのか、それとも、植生被害状態の差のためなのか現時点では不明である。今後の課題としたい。

なお、現在も続行している三宅島の現地観測は、東京都三宅支庁および三宅村の協力を得て行っている。ここに謝意を表します。

#### 引用文献

- 1) 東京大学地震研究所(2001) : 2000年の主要な噴火の噴出量、第90回火山噴火予知連絡会資料、資料番号30.
- 2) 相場淳司(2003) : 三宅島噴火災害と泥流対策、土木学会誌、Vol.88、No.2、pp.50-53.
- 3) 山本 博ほか(1983) : 有珠山 1977-1978年噴出物の堆積した斜面における表面流出について、ハイドロロジー、No.13、p.25-33.