

独立行政法人 土木研究所 土砂管理研究グループ
 ○土井康弘, 山越隆雄, 渡 正昭

1. はじめに

三宅島の雄山は2000年7月から始まった一連の噴火で大量の火山灰を噴出し、その後の降雨により土石流が頻発して家屋・都道などが大きな被害を受けた。しかし2002年8月19日には、2000年噴火以降の2年間で最大となる日雨量277mm（気象庁阿古観測所）の降雨があったにもかかわらず、都道が通行止めになる被害を受けたのは島南西の鉄砲沢・夕景沢においてだけであった。これは現在実施されている対策工事が成果を上げていることもある（相場, 2003）が、噴火直後に多発した土石流の発生頻度は低下しているように見受けられる。

一方、島の南に位置する立根（注：溪流名）では、しばしば火山噴出物のスコリアが流出し、現在行われている砂防堰堤工事に支障を来している。スコリアは玄武岩質の黒っぽい軽石で、立根だけでなく三宅島はこれまでの噴火により全島がスコリアに覆われている（津久井ら, 1998）。今後も侵食が進行すると、スコリアは継続して流出する可能性があり、このまま放置すれば復興を目指す三宅島にとって障害となることが予想される。適切な対策を計画するためにはスコリアの発生・流下・堆積の実態を把握する必要があるが、現段階ではほとんど不明である。筆者らはスコリアの移動・堆積が頻繁に繰り返されている立根において、その実態を把握する目的で調査を行った。その結果いくつかの知見を得たので報告する。

2. 三宅島立根の概要

立根は、三宅島の南に位置する、流域面積0.64km²、主流路延長3.7kmの細長い流域形状を有する溪流である（図-1）。2000年の噴火後発生した土石流により、沢出口の島を周回する都道が寸断されたため、道路橋及びその直上流に砂防堰堤を建設中である。

流域最上流の雄山火山口より下流300mから、2本のガリーが発達して標高550m地点で合流し、流域出口に達している。2002年8月の調査によると、流域出口から環状林道までの2.3km区間の渓床ではスコリアが堆積しており、環状林道から標高600mまでの0.8km区間の渓床では溶岩が露出していた（図-2）。スコリアが渓床に堆積している区間の側岸を観察すると、上から森林土壌、火山灰、スコリアが互層となって堆積しているのが確認できた。また森林土壌、火山灰の厚さは薄く、側岸がほとんどスコリアで占められている区間もあった。渓床に溶岩が露出している環状林道より上流区間においても、スコリアが6m以上の厚さで両岸に堆積している区間があり、側岸侵食が進めばスコリアは今後も供給される状況にある。

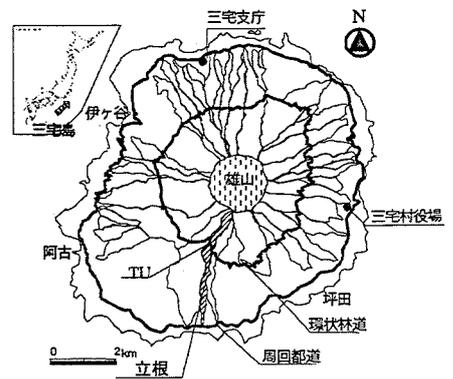


図-1 三宅島平面図

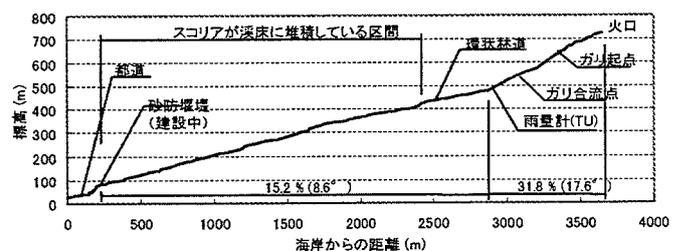


図-2 立根縦断面図

3. スコリアの移動

3.1 降雨と流出

立根流域内の標高490m地点に雨量計（図-1の“TU”）を設置し、2002年5月から観測を続けている。2002年7月1日から2003年1月31日までの日雨量と立根出口の砂防堰堤工事現場に流出したスコリア量の関係を、図-3に示した。この7ヶ月間に立根出口にスコリアが流出したのは5回である。図中には流出発生日と流出量を挿入した。図中（ ）内の数字は、工事従事者の証言による推定流出量である。

日雨量と流出量の間には正の相関が見られるようだが、流出の発生した雨量より大きな日雨量が記録されたにも拘わらず、流出が発生しなかった事例も多い。

3.2 渓床変動の実態

7ヶ月の観測期間中、沢出口における流出は5回であったが、流出がなかった期間においても流域内での土砂移動は顕著であった。写真-1は出口から300m上流地点で、上流から下流に向かって2002年9月19日、10月24日、11月20日、11月26日に撮影したものである。9月19日から10月24日の間に渓床は約3m上昇、11月20日に1.4m低下、26日に

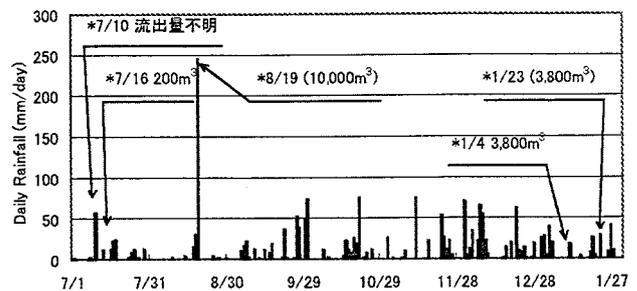


図-3 日雨量とスコリア流出
 (2002年7月1日~2003年1月31日)

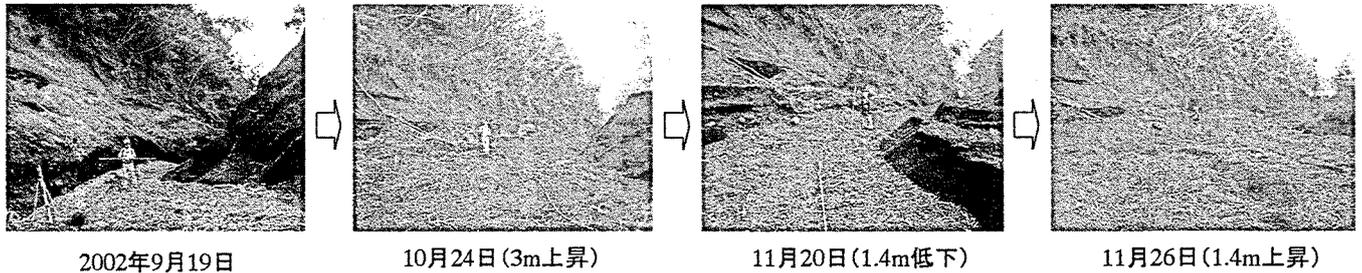


写真-1 立根出口から上流300m地点での溪床変動状況（上流から下流に向かって撮影）

は1.4m上昇し、この期間の雨量はそれぞれ445mm, 149mm, 121mmであった。期間中、出口でスコリアの流出は認められなかったが、立根では降雨の度にこのような河床変動が繰り返されている。また、新規の溪岸崩壊の発生、侵食の進行もあり、新たなスコリアがさらに溪床に供給されている。

3.3 2002年7月16日の移動事例

2002年7月16日に伊豆諸島を襲った台風7号によるスコリアの流出を、立根の沢出口で目撃し、ビデオカメラに撮影する機会があった。この台風による総雨量はTUにおいて13.2mmで、降雨ピークは8:30頃であった。東京管区気象台の発表資料によると、立根から西3kmの三宅島阿古における風速は9:00に23m/sであり、この風による影響で雨量は少な目に記録された可能性がある。都が発令した大雨注意報が11:30に解除になり、筆者らが立根出口に着いたのは12時前で、このときにはスコリアに覆われた溪床に変化はなかった。また立根出口で撮影したビデオでも、表流水の発生など見られなかったことを確認した。しかしその直後の12:10、降雨ピークから4時間経過後に表流水が現れ、スコリアが移動を始めた。

図-4は立根出口に設置したビデオカメラの映像と現地観測を基に作成した、7月16日(6:00-21:00)のハイドログラフである。ハイドログラフは、砂防堰堤工事のために沢出口に設置された仮設パイプの上流20m地点における、表流水の流量である。雨量・流量とも10分ごとのデータであり、流量は立根の流域面積で除して比流出高に換算している。表流水のピーク流量は30 l/s程度であったが、仮設パイプの下流側ではこれより流量が大きかった。これはスコリア内部を浸透して沢出口に到達した分が、表流水と合流したことを示している。

図-4のハイドログラフにおいて、最初のピークに達した後流量がゼロになっているのは、表流水に運ばれたスコリアが堰を形成し、そのため水たまり状に停滞したからであり、その後決壊して再びピーク流量に達した。その後も流量が減少したり増加したりしているのは、表流水がスコリアを侵食して流路を形成し、流路が深く掘れたところでスコリアが内側に崩壊して表流水を堰止め、それがまた侵食される、という過程を繰り返しながら移動したためである。スコリアの移動は15:00頃にほぼ終了し、仮設パイプまで到達したスコリア量は、およそ200 m³であった。表流水は徐々に減少しながらも、日没で観測不能になる19:00以降も続き、翌朝には消滅していた。

スコリア先頭部が移動を始め(12:10)、20m下流の仮設パイプに到達(12:39)するまで30分を要した。表流水の流れに伴い、堆積と侵食を繰り返しながらではあるが、その平均移動速度は約1 cm/sと計算できる。沢出口の溪床勾配(スコリア流出後)は10°であった。一般的に知られている土石流の流下速度(池谷, 1978)などと比較し非常に遅く、またその流出形態は異なる。

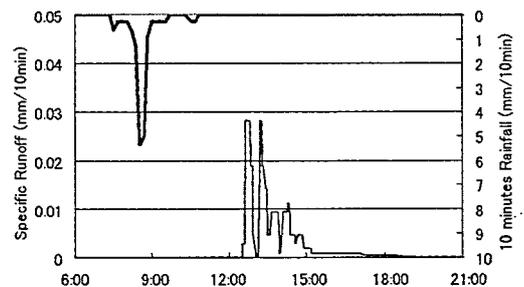


図-4 立根ハイドログラフ (2002年7月16日 6:00-21:00)

4. おわりに

三宅島は過去の噴火形態、時期に違いがあるものの全土がスコリアに覆われており、今後の降雨に起因する侵食などにより流出してくる可能性がある。スコリアの移動形態として、通常の土石流と同様の挙動を示す場合もあれば、7月16日に目撃したように堆積と侵食を繰り返しながらゆっくりと移動する場合があるなど、その実態は不明な点が多い。今後観測を継続するとともに、発生量、流出量、堆積域などが推定可能となるような研究を行う予定である。

本調査・観測を実施するにあたり、東京都三宅支庁及び国総・佐久間建設共同企業体の山本所長・曾根氏にお世話になった。ここに記して感謝します。

参考文献

相場敦司 (2003) : 三宅島噴火災害と泥流対策, 土木学会誌, vol. 88, No.2, p.50-53

池谷浩 (1978) : 土石流の分類, 土木技術資料, 20-3, p.150-155

津久井雅志, 鈴木裕一 (1998) : 三宅島火山最近7000年間の噴火史, 火山, 第43巻, 第4号, p.149-166