

三宅島立根沢における地形変化と変動量

(独) 土木研究所 土砂管理研究グループ ○土井康弘, 田方智, 山越隆雄, 西本晴男
 八千代エンジニアリング(株) 若林栄一
 高知大学農学部 笹原克夫

1. はじめに

2000年の三宅島雄山噴火は、細かい火山灰が流域を覆うことにより浸透能が低下し、その結果、それまでほとんど土砂災害のなかった島で、土砂流出による被害が多発した¹⁾。その後、全般的に土砂流出の規模は鎮静化の傾向にあるようだが、立根沢は、噴火後4年が経過したにもかかわらず、顕著な土砂流出が継続している。火山噴火後の対策計画に必要な流出土砂量・規模を推測するためには、沢地形変化の過程を知り土砂生産源を把握することが重要である。筆者らは、火山噴火後の土砂対策基本情報を得る目的で、三宅島の立根沢下流1km区間で2003年、2004年の2年間、縦横断測量を実施したのでその結果を報告する。

2. 立根沢の概要と調査方法

観測地である立根沢は、三宅島の南に位置する流域面積0.56km²(2004年9月の見直しで0.54km²に減少)、主流路延長3.7km、平均勾配18%の細長い形状の沢である。三宅島は過去の噴火によりスコリアを主体とする噴出物に覆われている²⁾。立根沢においても露頭した断面を観察すると、スコリアが厚く堆積していることが確認できる。また、溪床に溶岩、固結した火山灰が露頭した場所では侵食が抑制され、その下流では崖が形成されている。

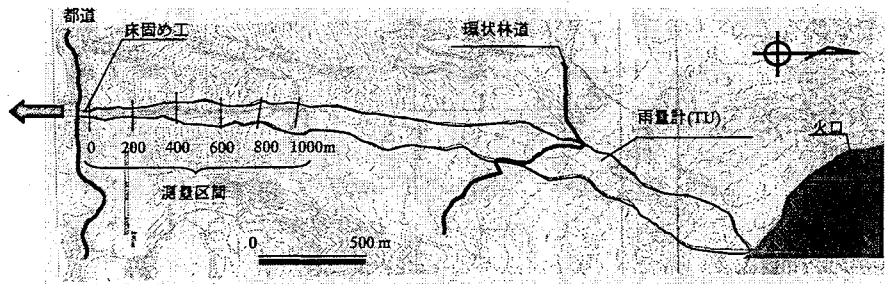


図-1 立根沢平面図

筆者らは、2000年噴火後、約2年半が経過した2003年から立根沢の下流1000mの区間(図-1)において、2003年はほぼ1ヶ月間隔、2004年は2ヶ月間隔で縦横断測量を実施した。横断線間隔は、0~200m区間が40m、200~1,000m区間が50mである。横断測量実施後、それぞれの測点上流側から定点写真撮影を行い、その変動状況を記録した。また、立根沢出口の上流2.7km、標高480m地点(図-1)に1転倒0.254mmの雨量計を設置し、測量期間中の雨量を観測した。

3. 結果

3.1 崖の遡上

2003年12月に、固結した火山灰からなる高さ3m弱の崖が、495m地点に現れ、2004年11月には約8m遡上した。このような崖は115m地点(2.5m高)、340m地点(2.3m高)にも存在し、やはり徐々に遡上している。図-2は1000m付近の測量最上流端の縦断面図で、煩雑さを避けるためデータを間引いている。上流には高さ6mの崖があり、2003年4月から2004年11月の

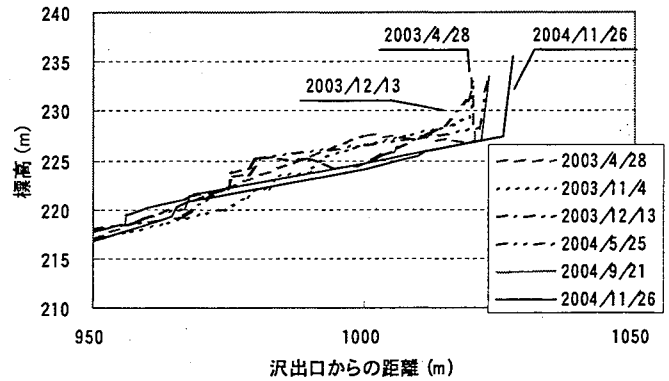


図-2 1000m付近縦断面図



写真-1 1000m付近(測量区間最上流端)の崖
 (下流から上流に向かって撮影, 2003年12月14日には上流からスコリアが流入, 1年7ヶ月で約5.5m遡上)

間に5.5m 遡上した。2003年12月に崖が緩やかになっているのは、上流から流下してきたスコリアが堆積していたことによる。写真-1は、その崖を下流から上流に向かって撮影した定点写真で、b)は、スコリアの堆積状況である。次の測量時(2004年1月21日)にスコリアは、消滅していた。測量区間およびその上流の側岸にもスコリアは大量に堆積しており、上流からの土砂供給、侵食による崖の遡上は、今後も継続するものと思われる。

3.2 河床低下と側岸侵食

2003年2月から7月まで、沢出口の床固め工事現場を保全する目的で、150~400m区間に土堰堤が5基設けられていたが、2003年8月に自然決壊後、すべて流失した。ここでは土堰堤による人為の影響を受けていない1000m地点における横断図を、図-3に示す。全て掲載すると煩雑なため、データを間引いてある。2003年3月に、上流から土砂(スコリア)が流入して右岸側が埋まり2.5m河床が上昇、同年4月から8月までは1m前後の河床低下・上昇を繰り返した。2003年9月28日には右岸側が崩落、また11月5日にも右岸側壁が再び崩落し、河床は2m上昇した。その後、河床は低下傾向にあるが、2004年11月にも右岸側壁が崩壊し、沢は拡幅しつつある。右岸側の崩壊は継続し、土砂供給源となっている。

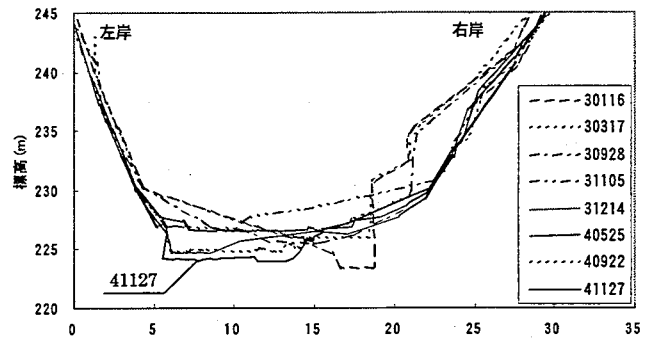


図-3 1000m地点の横断変動状況

3.3 河床変動量

区間全体の変動量を、測点区間別の河床変動量の絶対値を測量日ごとに合計し、縦断測量距離で除して、縦断方向1m当たりの変動量で表した。計算式は、以下の通りである。

$$u = \frac{\sum_{i=1}^n |V_i|}{L} \quad \dots (1)$$

ここに、 u : 前回と当該測量日間に発生した変動量絶対値、 V_i : 当該測量日と前回測量日の期間中に発生した区間変動量、 L : 測量区間距離(測量実施期により異なる)、である。計算結果を期間中最大日雨量と1m当たり変動量とともに、図-4に示した。例えば、2003年9月4日のデータは、同年8月3日からの変動量と期間中の最大日雨量である。

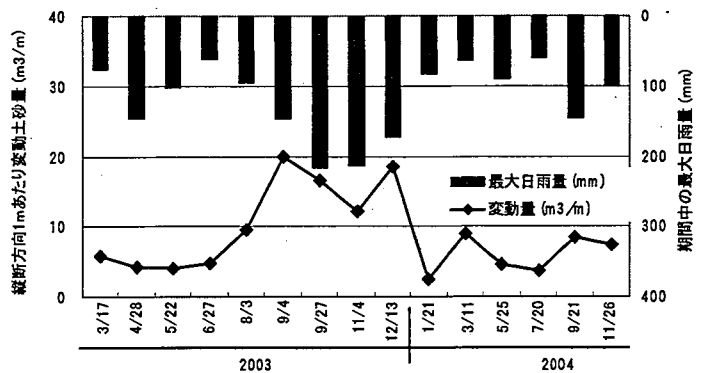


図-4 縦断方向1mあたりの変動量と期間中の最大日雨量 (2004/3/11の500~1000m区間は2003/12/13からの変動量)

図によると、400m地点の堰堤が決壊する以前の2003年6月27日までの変動量は $6 \text{ m}^3/\text{m}$ 以内に押さえられている。これらの堰堤は2003年2月~3月の間に構築され、工事が終了する2003年7月上旬まで決壊するたびに補修がなされていたことが、土砂の移動を抑制していたものと思われる。8月3日に148m地点のブロック積み堰堤崩壊が確認されて以降、雨量が多かったこともあり、同年12月13日まで、変動量は最大 $20 \text{ m}^3/\text{m}$ を記録した。沢幅の平均を20mと仮定すると、測量区間全域で平均1mの河床変動があったことになる。2004年になると、変動量は $10 \text{ m}^3/\text{m}$ 以内で収まっているが、沢では下方侵食・側方侵食が進行し、崖も全て遡上しつつある。立根沢では噴火後4年3ヶ月が経過した現在でも、このように顕著な土砂流出が継続している。

4. おわりに

立根沢では噴火から4年以上経過した現在も、活発な地形変化及び土砂流出が継続している。今後このデータを基礎情報とし、噴火後の火山地帯における流出土砂をモデル化して、流出土砂量の予測精度を高めるつもりである。

東京都、三宅村には現地作業の便宜を、また床固め工事を完成させた国総・佐久間建設共同企業体の山本清孝所長、曾根陽生氏には、現地の貴重な情報を提供していただいた。現地観測には土木研究所の武澤永純研究補助員、竹島秀大および杉浦英二元交流研究員に協力していただいた。ここに記して感謝します。

参考文献

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