

061 噴火後の三宅島におけるリル・ガリーの変遷に基づく不安定土砂量の推定

東京都建設局

藤野 文隆

(財)砂防・地すべり技術センター

○山内 敏男・栢木 敏仁・村上 治

1. はじめに

三宅島は、2000年噴火により雄山の山腹斜面に厚く火山灰が堆積したため、噴火後は島内の多くの溪流で、降雨による泥流が頻繁に発生した。三宅島では空中写真判読やヘリコプターからの目視調査等の結果から、流出土砂の生産源として、火口周辺に形成され、発達してきたリル・ガリーから生産される土砂流出が顕著であることが明らかとなった。

これまで、活火山地域において噴火による影響を考慮した砂防計画を策定する場合には、火山噴出物が大量に堆積していることから移動可能土砂量が卓越していると考え、運搬可能土砂量を計画対象土砂量としてきたが、ここでは、レーザースキャナ計測データを用いた、リル・ガリーの発達により生じる不安定土砂量の推定を試みた。

2. 三宅島におけるリル・ガリーの発達状況

2.1 リル・ガリーの定義

三宅島でのリルとガリーの区分は、航空写真判読から、以下のように大別した。

リル：降雨に起因する斜面上の侵食（幅・深さは1m以内）

ガリー：降雨に起因する谷部（主に0次谷）の侵食（幅・深さは数m以上）

2.1 リルの発達状況

リルの明瞭な範囲は、航空写真判読、ヘリコプターからの目視調査等により把握した。リル・ガリーの発達状況を図-1に示す。リルは火山灰が厚く堆積した10°以上の斜面に発達しており、火口の北東および南西斜面に多く見られる。また、ヘリコプターからボールを投下して調査した結果、リルの幅×深さは、概ね1m×1mであった。

2.2 ガリーの発達状況

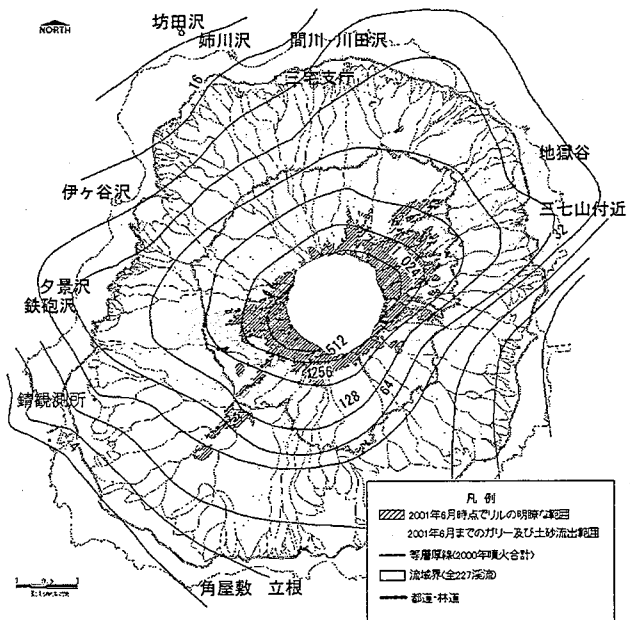
ガリーの発達が顕著な雄山山頂付近では、火山ガスの発生等の制約条件により、現地での測量が行えなかった。このため、レーザースキャナ計測により、ガリーの発達状況を捉えることを試みた。図-2に地獄谷におけるガリーの発達状況を示す。本図は、国土地理院長の承認を得て、同院の技術資料C-1-No.292「2000年三宅島レーザースキャナ計測データ」を使用して作成したものである。

2000年7月～11月にかけては大きな侵食が見られるが、その後はあまり大きな侵食が見られない。

これは、2000年11月以降には、ガリーの拡大侵食に繋がるほどの大きな降雨が生じなかったためと考えられる。なお、2001年の気象庁三宅測候所における雨量観測データによると、最大日雨量は2年確率規模よりも小さく、また、年間雨量も過去25年のうち22番目という、降雨が少ない年であった。

3. リル・ガリーによる不安定土砂量の推定

通常、不安定土砂量は、移動可能溪床堆積土砂量に崩壊可能土砂量を加えて算定するが、リル・ガリーが発達した斜面では表層崩壊が発生しにくいこと、また、三宅島ではリル・ガリーからの土砂生産が著しいことから、リル・ガリーが発達した斜面については崩壊



火山灰の等厚厚線については、東大地震研究所の2001年8月の調査に基づく

図-1 リル・ガリーの発達状況

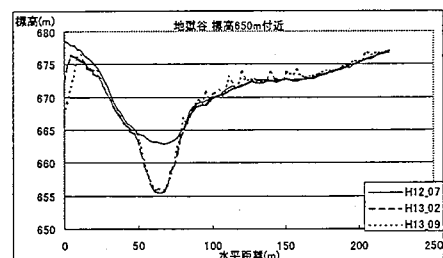


図-2 地獄谷におけるガリーの発達状況

可能土砂量の代わりに別途、リル・ガリーから生産される土砂量を推定した。

3.1 リル侵食により生じる不安定土砂量の推定

リルから生じる土砂量は、その面積率が現状から想定される最大となるまで発達するものとして、推定した。現状のリル面積率は、航空写真判読により測定した。

なお、本検討時点では既に噴火後約1年が経過しており、全島に渡り降雨を経験していたため、この時点でリル侵食が明瞭な斜面が、今後リル侵食が発達する斜面であると想定した。

また、航空写真判読等の結果から、リルが最も発達している斜面におけるリルの面積率が約50%であったことから、リル侵食は面積率50%まで発達すると仮定した。

以上の条件により、リル侵食による生産土砂量は、次の式から求めた。

$$V_{\text{リル}} = A_{\text{リル}} \times D_{\text{リル}} \times (R_{\text{リルmax}} - R_{\text{リル現状}})$$

$V_{\text{リル}}$: リルからの土砂量 (m^3), $A_{\text{リル}}$: リルの発生可能面積 (m^2) 空中写真でリルの明瞭な範囲

$D_{\text{リル}}$: リルの深さ (m), $R_{\text{リルmax}}$: リルの最大発生面積率 (50%)

$R_{\text{リル現状}}$: リルの現状発生面積率

3.2 ガリー侵食により生じる不安定土砂量の推定

ガリー侵食による不安定土砂量は、1/100 規模の降雨により、現在のガリー侵食断面が拡大侵食する部分とした。

図-3にガリー侵食拡大の模式図を示す。

ガリー侵食が顕著な火口周辺部には溶岩層があるため、今後の拡大侵食は深さ方向ではなく、横方向に拡大すると考えられる。このことから、1/100 規模の降雨により生じる泥流の川幅をレジーム理論によりもとめ、その侵食断面積を想定したところ、現状の平均侵食断面積の約2倍となった。

これは、今回レーザースキャナ計測データの解析により得られた、各溪流の最大の侵食断面積とほぼ整合している (表-1)。

よって、1/100 規模の降雨によりガリー侵食から生じる不安定土砂量は、下式で想定できると考えた。

$$V_{\text{ガリー}} = L_{\text{ガリー}} \times (S_{\text{ガリーmax}} - S_{\text{ガリー現状}})$$

$V_{\text{ガリー}}$: ガリーからの土砂量 (m^3), $L_{\text{ガリー}}$: ガリーの総延長 (0次谷を呈した部分のガリー実績延長)

$S_{\text{ガリーmax}}$: 安定したガリーの侵食断面積 (m) = 代表断面の最大の侵食断面積

$S_{\text{ガリー現状}}$: 現状のガリーの侵食断面積 (m) = 代表断面の侵食断面積の平均

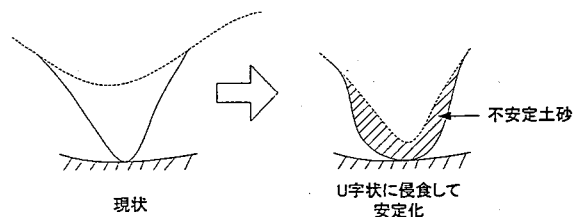


図-3 ガリー侵食拡大の模式図

表-1 ガリー侵食断面積の計測結果

	侵食面積の最大 $S_{\text{ガリーmax}} (\text{m}^2)$	侵食面積の平均 $S_{\text{ガリー現状}} (\text{m}^2)$
榎木沢	80	33
伊ヶ谷沢	27	20
姉川	122	42
川田沢	35	15
三七山付近	219	93
地獄谷	183	121
角屋敷	29	13

4. おわりに

今回、噴火による影響が続いている三宅島において移動可能土砂量を把握するために、レーザースキャナ計測データを用いることにより、リル・ガリーから生産される土砂量の推定を試みた。その結果、活動が活発な火山地域など、現地での調査や測量が困難な場合には、レーザースキャナ計測データの利用が有効であると考えられる。

また、2001年は三宅島における降雨が少なく、ガリー侵食傾向の把握が困難であったため、今後三宅島において大規模な降雨を経験し、ガリーの拡大侵食が見られた時には、現地測量またはレーザースキャナ計測等を実施し、その拡大傾向を把握し、今回想定した土砂量を見直すことが望まれる。

最後に、アジア航測 (株) 脇山勘治氏並びに (株) ダイヤコンサルタント梶山國弘氏には、現地調査やデータ整理を協力していただいた。また、国土地理院ならびに朝日航洋 (株) にはレーザースキャナ計測データの使用を承諾していただいた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 京大大学地震研究所資料 (2001.10): 「2000年7月8日～8月30日までに堆積した火山灰のアイソパック」, 2002年4月5日時点ホームページ <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/nakada/1022dep.html>
- 2) 山越ほか (2001): 2000年三宅島雄山噴火後の降灰斜面におけるガリー形成特性, 平成13年度砂防学会研究発表会概要集
- 3) 池田ほか (2001): 2000年三宅島噴火後の泥流発生と氾濫状況について, 平成13年度砂防学会研究発表会概要集
- 4) 平成13年度伊豆諸島土砂災害対策検討委員会 (土石流・泥流部会) 第1～4回検討資料