

## 桜島における降灰量と土石流発生の関係

宮崎大学農学部 谷口 義信  
高橋 正佑

## 1. はじめに

活火山性地域での土石流の発生には地質、植生、降灰、噴煙、地震、降雨等の影響が考えられ、現実にはこれらの因子が複雑に組み合わされているものと考えられる。桜島は現在再び爆発と噴煙活動を盛んに繰り返し始め、1987年9月16日現在で今年41回の爆発回数をみている。しかもこの火山活動によってもたらされる火山灰は地域住民に大きな被害を与えている。本研究はこの無尽蔵に供給される火山灰に注目し、特に降灰と土石流発生の関係について追究したものである。対象河川としては、桜島の諸河川の中でも特に土石流発生回数の多い野尻川を選び、1976年から1983年までの建設省大隅工事事務所の観測資料を用い、若干の検討を試みた。また火山灰について透水試験等も行った。

## 2. 野尻川流域の火山灰の堆積状況

表-1は野尻川の3地点で測定した火山灰の堆積厚、硬度と透水係数である。なおここで火山灰厚とは、堆積層をナイフで鉛直方向に切り取りながらその断面を出していくと、明らかに色の異なる層が筋状に地表面とはほぼ平行するように走っているのが認められるので、この範囲の層がある期間の降灰厚と見なした。これは恐らく火山活動周期と対応しているものと考えられる。表-1から知れるように5号ダム堆積地内と右岸山腹斜面の火山灰厚はそれ程大きな差はない。しかも4号ダムより火口に近いにもかかわらず、火山灰の堆積厚はかなり小さくなっている。これは恐らく風向きや地形的影響と考えられる。ダム袖部堆積地の土壌硬度の方が山腹斜面より若干大きな値を示しており、これは河床内の方が緻密に堆積が起っていることを示すものであり、降雨によって密な状態で積ったためと考えら

表-1 降灰調査結果

採取地点	5号ダム		4号ダム下流		河口部
	河床内	山腹斜面	河床内	山腹斜面	
火山灰厚(cm)	8.4	13.4	21.3	10.5	7.4
硬度(kg/cm <sup>2</sup> )	3.18	2.56	3.47	2.12	3.13
透水係数(cm/sec)	—	—	4.08	5.81	$\times 10^{-4}$

れる。一方山腹斜面ではカヤ、その他の植生の影響で降灰時緻密な堆積が妨げられ、しかも地表面が若干腐植質を含み、土壌化も見られるため硬度が小さくなっているものと考えられる。4号ダム地点では河床内の方が山腹斜面より火山灰の堆積厚は大きい、土壌硬度についてはここでも山腹斜面の方が河床内より若干小さい値を示している。河口部では火口から距離的に離れていることもあり、火山灰の堆積厚はかなり小さくなっている。しかし土壌硬度は火山灰が密に堆積しているものと考えられ、5号ダムや4号ダム河床内と同様かなり大きな値を示している。

つぎに山腹斜面内と河床堆積地内における透水係数について比較すると、山腹斜面の方が若干高い値を示す傾向が見られる。これは前述したように、山腹斜面の方がやや土壌化が進み、ルーズな土壌構造となっているためと考えられると同時に、カヤその他の植生の影響により降灰が直接自然降下堆積せず、これらに遮ぎられて不規則な形で積ったため、密な堆積が裸地平坦地より少なかったためと考えられる。なお同表から明らかなように、火山灰の透水係数はかなり小さく、細砂およびシルト質土壌に近い値となっている。降下火山灰の粒子は比較的粗いようであるが、自然降下によりかなり密に押し詰められたような状態になり、特に降雨により締固めの行われたような状態で堆積が起っているため透水係数が比較的小さくなっているものと考えられる。

## 3. 降灰量と土石流の発生回数

図-1は縦軸に月間の土石流発生回数を、横軸に月間の降灰量を取り、両者の関係をプロットしたものである。なお大隅工事事務所では島内20の観測地点において月2回降灰量を測定し、これと火口からの距離等を考慮して、それぞれの流域の1ヶ月間当りの単位面積降灰量を求める方法をとっている。さらに各土石流が発生したときの降灰量については、まず1回土石流が発生すると降灰量が0となると仮定し、この日から次の土石流が発生するまでの日数を求め、その日数に日

Yoshinobu TANIGUCHI and Masasuke TAKAHASHI (Fac. of Agric., Miyazaki Univ., Miyazaki 889-21) Relation between Occurrence of Debris Flow and Ash Fall in Mt. Sakurajima

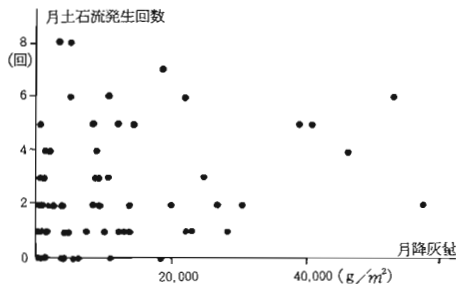


図-1 月降灰量と月土石流発生回数の関係

降灰量を乗ずることによって各土石流における降灰量とした。

大同は降灰量、降雨量と土石流発生との関係について検討し、降灰量が150mm以上の厚さになると非常に少ない降雨量でも土石流の発生する傾向が見られるとしている<sup>1)</sup>し

かし図-1から明らかなように降灰量と土石流発生回数との間には一定の関係は見出せない。ただ降灰量が少なくなれば不発生回数も増加していることは明らかである。つきに降

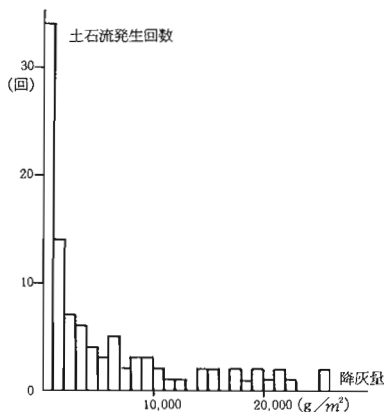


図-2 降灰量別の土石流発生回数

灰量ごとに土石流の発生回数を示したのが図-2である。同図から明らかなように降灰量が、0~2,000g/m<sup>2</sup>のときに最も多く土石流が発生している。

#### 4. 降灰量、降雨量と土石流の発生

土石流発生の直接の原因は雨である。この雨と降灰量が相互に関係し合って土石流は発生しているものと考えられる。したがって降灰量のみで土石流の発生を論ずることはできない。たとえいかに多くの降灰量があっても降雨がなければ土石流は起こらない。ここでは野尻川において有効降雨量のわかっている55個の土石流観測資料をもとに、降灰量と降雨量との関係について検討する。なおここに示す有効雨量とは、大隅工事事務所で用いているある土石流にかかわる連続降雨中、その降雨の開始時点から10分間雨量強度のピーク発生時点までの全雨量で示すと言う考え方をを用いたもので

ある。図-

3は土石流が発生した場合の両者の関係を示したものである。

図-3から明らかなように、有効雨量については、

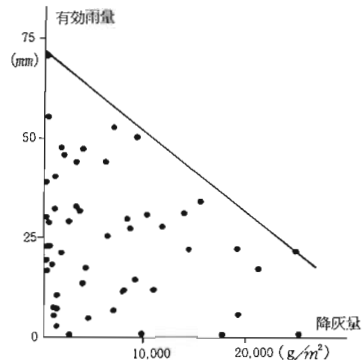


図-3 降灰量と有効雨量の関係

降灰量が

0~3,000 g/m<sup>2</sup>のときは0.5mm~96.5mmと、その幅が大きい。そして図中特にある雨量強度、降灰量のところに観測値が集中すると言うこともなく、ほぼ完全に平均的に点は散らばり、一定の傾向は見られない。しかしながら降灰量が多くなるに従って、そのときの発生雨量は次第に減少してきていることは明らかである。降灰量が15,000~25,000 g/m<sup>2</sup>の範囲においてはすべての土石流が有効雨量25mm以下で発生している。同図の直線は図中のすべての点はその左側の領域に入るようにして描いたものである。すなわち同直線はある降灰量に対して土石流がほぼ確実に発生すると考えられる上限の降雨量を示すものである。

#### 5. まとめ

全般的に降灰量と土石流発生との間には定量的な関係は見られないが、降灰量が多くなれば、比較的少降雨量でも土石流の発生する傾向が見られる。桜島では降灰量が15,000~25,000 g/m<sup>2</sup>となれば有効降雨量25mm以下で必ず土石流が発生している。また桜島では樹木や草本が降灰により倒れたり、枯れたりして、植生の生育できる限界が狭まりつつある。そのため森林の土砂崩壊防止機能、侵食防止機能が有効に働かなくなってきており、このような意味においても、降灰は間接的に土石流の発生に関係していると考えられる。なお本研究にあたり、諸資料を提供していただいた建設省大隅工事事務所に対し、心から謝意を表する。

#### 引用文献

- (1) 大同淳之：21回災害科学総合シンポジウム講演要旨集，331~334，1984