

桜島黒神川のガリについて

宮崎大学農学部 谷口 義信・高橋 正佑
鹿児島大学農学部 下川 悦郎

1. はじめに

桜島では最近火山活動の活発化に伴ない、土石流の発生が頻繁となっている。これは1つには火山ガスにより植生が破壊され裸地化が進み、土砂の生産が容易になっていることもあるが、さらに多量の降灰により斜面被覆が行われ、雨水の表面流出が多くなり、リル・ガリの発達が進みつつあることもその原因と考えられる。こうしたリル・ガリの発達には土砂生産、さらには土石流の発生に大きな関係をもっているものと考えられる。本研究では火山活動の平穏な時期から、最近の活発な時期に至るまでどのようにガリが拡大していったかを航空写真を用いて計測し、これと土砂流出量との関係を追究した。

2. 降灰の影響とガリの拡大

建設省大隅工事事務所はこれまでの土石流発生と降雨量の関係から多変量解析によって、土石流の発生予測が次式で表わされることを明らかにした¹⁾。

$$Y_i = 0.3068 R_{60} + 0.0232 R_E - 3.441 \dots (1)$$

ここに Y_i は土石流発生予測限界値、 R_{60} は60分間雨量、 R_E は有効雨量である。(1)式において $Y_i > -0.0647$ の場合土石流が発生するとしている。大同は R_E を R_{60} と見なせば $R_{60} = 0.38$ mm となるとし、この結果に基づき土石流の発生と降雨量との関係が図-1のように表わされることを示した。

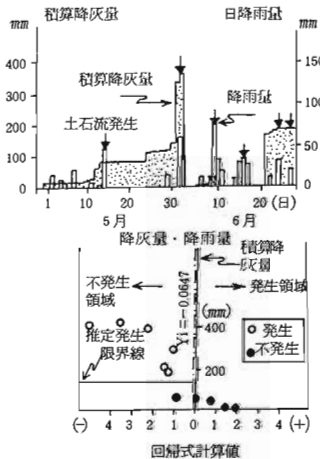


図-1 降灰・降雨量と土石流の発生

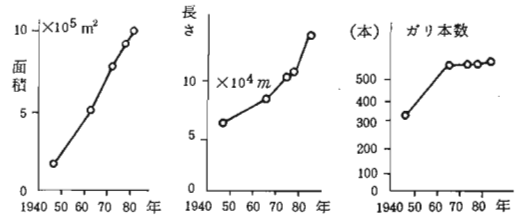


図-2 ガリ面積 図-3 ガリ長さ 図-4 ガリ本数



図-5 ガリ平均幅変化

発生している例がある。これは火山灰の厚さが150 mm以上であれば Y_i が上記の値以下でも土石流が発生する可能性があることを示すものである。大同はこれが火山灰のせん断抵抗の低下によって起こるとしている²⁾。しかし最近の火山活動の活発化に伴なくてもたらされた降灰堆積厚は、そのクリーブによって土石流につながる斜面崩壊をひき起こすだけの大きな力になるとは考え難い。すなわち筆者等が桜島北岳頂

上部で測定した火山灰の堆積厚は薄い所では僅か3 cmであった。こうした火山灰の土石流発生に及ぼす影響は池谷等が指摘するようにモルタル化による表面流出の促進と、その侵食によるリル・ガリの形成・拡大化と考えられる³⁾。ガリの発達状況を知るために1947, 1966, 1974, 1978, 1984年の5種類の航空写真を用いて、黒神川におけるそれぞれのガリ面積、本数、長さを計測し、その結果を図-2~図-5に示す。なお最近12年間の土石流の発生状況を示したのが表-1である

表-1 桜島における昭和48~59年度の土石流発生回数

河川名	年度	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
野尻川		12	16	22	25	22	24	15	22	19	17	25	16
春松川		-	-	3	6	4	2	4	4	5	1	7	6
持木川		-	-	4	6	10	14	13	10	17	9	12	9
第二古里川		-	-	3	5	10	4	7	5	3	11	8	
第一古里川		-	-	4	5	6	5	8	9	8	8	11	5
有村川		-	-	4	8	11	4	6	6	9	15	18	10
黒神川		-	-	2	6	11	10	11	9	8	2	15	9
計		12	16	42	61	74	63	64	65	66	55	99	63

る。火山活動の活発化に伴ない土石流の発生回数も急激に増加している。また航空写真から図化したもののうち、1947年、1984年のガリの状況を図-6と図-7に示す。

Yoshinobu TANIGUCHI, Masasuke TAKAHASHI (Fac. of Agric., Miyazaki Univ., Miyazaki 889-21) and Etsuro SHIMOKAWA (Fac. of Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890) Study on the gullies of Kurokami River in Sakurajima



図-6 1947年の黒神川のガリの状況



図-7 1984年の黒神川のガリの状況

ル状被膜を形成し、表面侵食が盛んとなり、新たに小規模のリル・ガリが形成され始めると同時に従来のガリの伸長も著しくなってきたことを示すものと考えられる。

ガリ面積の増加量をその時期の年数で除した値を面積拡大率として表わしたとき、これと年平均流出土砂量との関係は図-8に示すとおりであり、これから黒神川における年平均流出土砂量とガリ面積拡大率の回帰直線を求めると次式のようになる。

$$Q = 2.04s + 7400 \dots (2)$$

ここにQは年平均流出土砂量であり、sはガリの面積拡大率である。これから知れるようにガリの面積拡大に伴って流出土砂量も相当多くなってきている。すなわち桜島ではガリの拡大が土砂生産の大きな要因であることがわかる。このこ

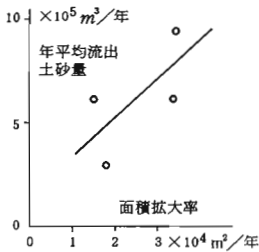


図-8 ガリ面積の拡大と年平均流出土砂量

3. 考 察

図-2および図-3から明らかなように、火山活動の平穏な時期に相当する1966年以前に比べて、活動期に相当する1974年以降はガリの面積、長さとも増加がかなり著しくなっていることが知れる。ガリ本数については図-4から明かなように1966年以降増加率は急に低下しており、この頃までにガリはほぼ形成されつくしていることが知れる。一方図-5に示すようにガリ面積をその総延長で除した値をガリの平均幅とするならば、1978年までは次第に増加していたものが、それ以降は逆に減少傾向を示している。これは特に最近の火山活動の活発化に伴う降灰量の増加により再びリル・ガリの形成活動が始まってきたことを示すものと考えられる。すなわち地表面が降灰によってモルタル状被膜を形成し、表面侵食が盛んとなり、新たに小規模のリル・ガリが形成され始めると同時に従来のガリの伸長も著しくなってきたことを示すものと

とは筆者等の実験的研究における模型実験の結果からも実証することができた。すなわち斜面勾配が土砂の流動発生限界勾配よりも大きい場合でも(崩壊発生領域)、地表面が火山灰のような細粒物質で被覆されると(桜島における降灰と同様の状態)、全面流動(崩壊)タイプはほとんど起こらず、リル・ガリの形成が先行し、これらの形成拡大に伴う土砂生産形態の方が卓越する傾向が見られる⁴⁾。

つぎにガリの増加本数をその期間の年数で除した値をガリ本数増加率として表わし、これと年平均流出土砂量との関係を示したのが図-9であるが、同図から明かなようにガリ本数増加率が大きくなるにつれ、年平均流出土砂量は減少する傾向が見られる。このことは降灰によって斜面が被覆された直後は表面流による侵食が卓越し、そのためガリの形成が盛んとなり、その結果ガリ本数の増加率は大きくなるが、この段階ではガリの規模はまだ小さいので、土砂生産量はそれ程多くならないためと考えられる。

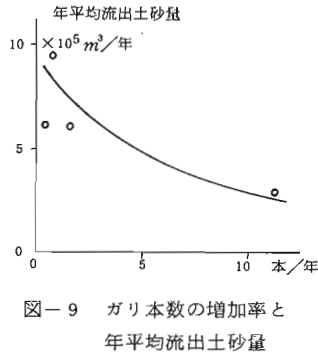


図-9 ガリ本数の増加率と年平均流出土砂量

以上のことから桜島のような降灰活動の活発な斜面では土砂生産の過程に、第一段階としてリル・ガリの形成があり、次の段階としてガリの拡大のあることを知ることができる。すなわちこのような地域では土砂生産(土石流の発生)が斜面崩壊(表層滑落)によって直接行われる場合よりも、リル・ガリの形成から拡大と言う過程を経て行われるケースが多いと言えよう。

4. おわりに

航空写真を用いて桜島の土砂生産(土石流発生)とガリの発達の関係について黒神川を1つの例として検討してきたが、現段階ではまだ資料数も少ないので一般的な傾向の把握は今後の研究課題である。なお資料を御提供下さった大隅工事事務所に謝意を表する。

引用文献

- (1) 建設省大隅工事事務所：桜島土石流危険区域調査解析業務報告，64，1984
- (2) 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
- (3) 池谷 浩・米沢谷誠悦：新砂防，113，25，1979
- (4) 谷口義信・高橋正佑：新砂防，137，4～10，1985