

38 桜島における斜面侵食形態と土石流発生に関する一考察

(財) 砂防・地すべり技術センター ○ 梶木敏仁

” 松村和樹

” 大原正則

建設省九州地方建設局大隅工事事務所 亀江幸二

1. はじめに

火山地域の河川は火山活動による様々な現象の影響を受けて流域の状態が変化している。桜島の河川においては桜島の火山活動による降灰、あるいは火山ガス等の影響を受けることにより土石流発生場の条件が変化し、少量の降雨によっても土石流の発生が確認されている。その土石流の発生回数は河川ごとに異なっており、同じ河川の年間土石流発生回数はその時点の土石流発生場の条件と土石流発生の誘因となる降水量によって異なっている。そこで、本報告は、まず桜島の全河川を対象に土石流発生場の特徴として源頭部の斜面面積、裸地面積、斜面勾配を考慮した降灰量に着目し、土石流発生回数と土石流発生場の条件の関係を明らかにすることを目的とし、上記に示した要因の整理を行った。次に桜島の河川で最も土石流が頻発している野尻川を対象に上記に示した要因と誘因となる降水量の経年変化に着目し、土石流発生回数と土石流発生場の条件ならびに降水量の関係を明らかにすることを目的とし、これら要因、誘因を時系列的に整理した。以下にその整理した結果を述べる。

2. 土石流発生に関する要因・誘因の整理

2.1 桜島全河川の土石流発生場の特徴の整理

桜島にある19河川の内、ここではその中で流末が明らかでない引ノ平川、鹿児島川を除く17河川を対象に土石流発生場の特徴を整理した。

まず、源頭部の斜面面積としては河床勾配15度以上の斜面を対象に斜面の安息角である30度と斜面不安定勾配である45度に着目し、15度～29度、30度～44度、45度以上の3段階に分けて整理した。降灰量については昭和60年～63年総降灰等量線図を基にして15度以上の斜面に堆積している降灰量とし、整理した。裸地面積については昭和58年、62年の空中写真判読結果から得られた裸地面積とし、整理した。ただし、裸地面積は溶岩地等の地質については考慮していない。

図-1に15度～29度、30度～44度、45度以上の斜面面積を示し、図-2に裸地面積を示す。また、図-3に15度以上の斜面に堆積している昭和60年～63年の総降灰量を示す。表-1に各要因ごとの上位5位を示す。

2.2 野尻川の土石流発生場条件の経年変化の整理

野尻川における土石流発生場の条件としては降水量、裸地面積、降灰量に着目し、時系列的に整理した。降水量については野尻川は少量の降雨で土石流の発生が確認されていることから年降水量に着目して整理した。裸地面積については昭和49年、58年、62年の空中写真により判読した裸地面積とし、整理したが、ただし溶岩地等の地質については考慮しなかった。表-2に各要因ごとに上位5位の年

を示す。

2.3 土石流発生回数の整理

桜島の河川における土石流発生回数は2.1の土石流発生場の特徴としてあげた降灰量が昭和60年～63年の合計であることから土石流発生回数も同様に昭和60年～63年の合計とした。図-4に土石流発生回数の合計を示す。野尻川の土石流発生回数の経年変化は土石流発生回数は2.2の野尻川の土石流発生場の条件における経年変化と同様に昭和52年～63年の年単位で整理した。図-5に2.2で整理した土石流発生場の条件と年降水量ならびに土石流発生回数を示す。

3. 考察

3.1 桜島全河川

図-1～4および表-1をみると持木川を除く土石流発生回数が多い河川である野尻川、有村川、黒神川、長谷川は各要因の上位5位を占めていることがわかる。

黒神川は、30度、45度以上の斜面面積は2位、その他の要因は1位にランクされ、土石流発生回数は4位にランクされている。このように土石流発生回数は各要因と比較して低い。これは、黒神川の中流域に大きな扇状地があり、土石流発生監視装置（ワイヤーセンサー）はその扇状地下流にある黒神橋に設置していることを勘案すると源頭部では土石流が発生しているにもかかわらず、流路途中で土石流は停止し、土石流発生はカウントされていないと推測される。よって黒神川の実際の土石流発生回数は観測回数より多いことが推察される。

持木川は土石流発生回数は2位にランクされているにもかかわらず、斜面面積は下位（9位）にランクされ、裸地面積、降灰量は

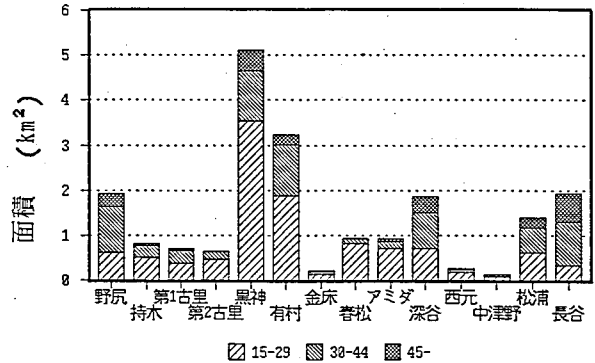


図-1 桜島における河川の斜面面積

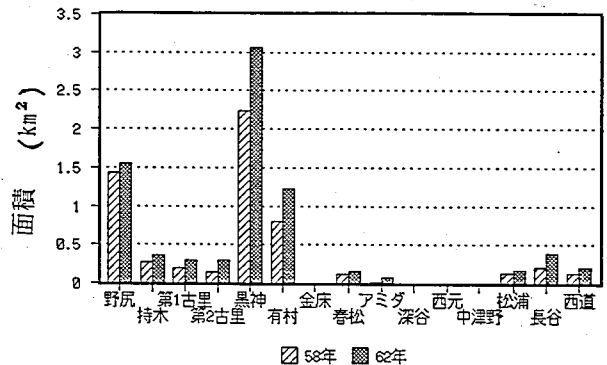


図-2 桜島における河川の裸地面積

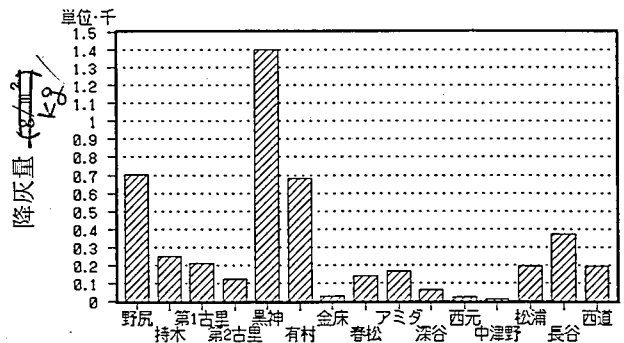


図-3 15度以上の斜面面積の降灰量

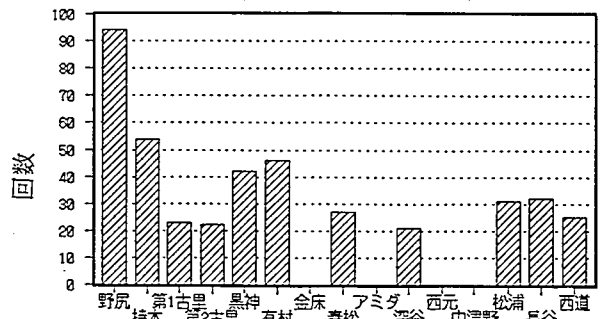


図-4 桜島における河川の土石流発生回数

それぞれ5位にランクされている。これは今回着目した要因の他に源頭部付近には大規模崩壊懸念地があることから脆弱な地質があること、加茂らの報告によると源頭部において昭和59年、60年に非常に小規模であるが火砕流が発生していることを勘案すると源頭部には不安定土砂が多量に存在していることによって土石流の発生回数は多いと考えられる。

30度、45度以上の斜面面積と土石流発生回数をみてもと長谷川、野尻川、深谷川からわかるようにその影響度は低い。15度以上の斜面面積は上位4位の河川からわかるように30度、45度以上の斜面面積と比較して土石流発生回数に対する影響度は大きいと推察できる。

各要因と土石流発生回数に対する影響度は深谷川、野尻川、長谷川からわかるように、斜面面積の影響度は裸地面積、降灰量と比較して低いことが推察できる。

以上のことから土石流発生と土石流発生場の条件とした源頭部の15度、30度、45度以上の斜面面積、斜面勾配15度以上の降灰量、裸地面積は土石流発生と関係があることが推測される。その要因の中でも各要因の影響度は明確でないまでも、15度以上の斜面面積、裸地面積、降灰量は大きいことが推察される。また、持木川の場合にみられるように斜面面積、裸地面積、降灰量の他に地質、新規不安定土砂域といった他の要因が土石流発生に関係していることが推測される。

3.2 野尻川の各要因の経年変化

図-5および表-2をみると降灰量は、降水量がほぼ同程度である昭和56年と60年、昭和57年と58年を比較すると降灰量が多い年、すなわち60年、58年の土石流発生回数が多い。

降水量は、降灰量がほぼ同程度である昭和54年と55年を比較すると降水量が多い54年が土石流発生回数は少ない。しかし、降灰量がほぼ同程度である59年と63年を比較すると降水量が多い63年が土石流発生回数も多い。

以上のことを勘案すると降灰量は土石流発生と関係があることが推測される。土石流発生の誘因となる降水量については降水量そのものが土石流発生回数と明確な関係があるとはいえず、降灰量、裸

表-1 桜島における要因・土石流発生回数順位

順位	要因					土石流発生回数
	15度以上斜面面積	30度以上斜面面積	45度以上斜面面積	裸地面積	総降灰量	
1	黒神川	長谷川	長谷川	黒神川	黒神川	野尻川
2	有村川	黒神川	黒神川	野尻川	野尻川	持木川
3	野尻川	有村川	深谷川	有村川	有村川	有村川
4	長谷川	野尻川	野尻川	長谷川	長谷川	黒神川
5	深谷川	深谷川	有村川	持木川	持木川	長谷川

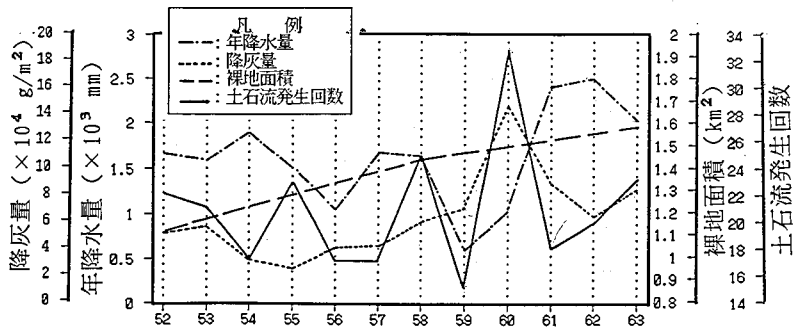


図-5 野尻川における要因・降水量・土石流発生回数

表-2 野尻川の要因の順位

順位	要因		土石流発生回数
	降水量	降灰量	
1	62	60	60
2	61	61	58
3	63	63	63
4	54	59	55(3)
5	57	58	53

表の中の数字は年(3)は3位

地面積の他の要因としてリル・ガリ侵食等を含めた土石流発生場の条件が関連し、降雨によって土石流が発生していると推測できる。

4. おわりに

今回は桜島全河川を対象に15度以上の斜面面積、降灰量、裸地面積を指標とした土石流発生場の条件と土石流発生回数との関係について検討を行った。その結果、土石流発生と土石流発生場の条件とした源頭部の15度、30度、45度以上の斜面面積、斜面勾配15度以上の降灰量、裸地面積は土石流発生と関係があることが推測された。各要因の土石流発生回数に対する影響度は明確でないまでも、15度以上の斜面面積、裸地面積、降灰量が高いことが推察された。また、持木川の場合のように斜面面積、裸地面積、降灰量の他に地質、新規不安定土砂域といった他の要因が土石流発生に関係していることが推測された。

また、野尻川における降灰量、裸地面積、降水量と土石流発生回数の経年変化の検討を行った。その結果、降灰量は土石流発生と関係があることがわかった。降水量については降灰量がほぼ同程度の年の土石流発生回数と明確な関係があるとはいえなかったが、土石流発生場の条件として降灰量、裸地面積のみでなく、リル・ガリ侵食等の他の土石流発生場の条件が複雑に影響していることが推測できた。

今後は、斜面勾配面積を考慮した地質的に脆い地質の面積、あるいは今回考慮しなかったリル・ガリ侵食域の状況等について検討をおこない、最終的には影響度を考慮した土石流発生場の条件のと土石流の発生の誘因となる降雨量をパラメータとした土石流発生機構を把握していきたい。