

桜島火山における降灰特性と土石流発生形態について

(一財) 砂防・地すべり技術センター ○藤沢 康弘、栢木 敏仁、酒井 敦章、厚井 高志、江頭 勲
大隅河川国道事務所 野田 信幸

1. はじめに

桜島火山では、昭和 30 年(1955 年)に南岳の山頂火口より爆発が発生して以降、爆発的噴火が継続し、桜島島内では土石流が頻発してきた。この南岳の山頂噴火は平成 15 年(2004 年)以降沈静化したものの、H20 年(2008 年)からは昭和火口からの噴火活動が活発化して、H23 年(2011 年)には年間 1353 回の噴火が観測されている。

大隅河川国道事務所では、降灰量や土石流(発生日時、ピーク流量等)に関するデータを継続的に収集している。そこで本発表では、桜島の噴火や降灰量に関するデータと、野尻川の土石流発生に関するデータ(ピーク流量および桜島においてピーク流量と最も相関のある有効雨量)を整理し、降灰特性の異なる 3 時期に着目して、土石流の発生形態について考察した結果を報告する。

2. 噴火回数、降灰量および土石流発生回数の関係

S57 年(1982 年)以降に桜島で発生した噴火回数、および全観測所(20 箇所)の年間平均降灰量と土石流発生回数を図 1(a, b) に示す。噴火回数と降灰量の関係は概ね増減に相関が見られ、また土石流の発生回数は、降灰量と相関がいい。しかし南岳火口と昭和火口からの噴火回数と降灰量を比較すると、S57~H7 の南岳山頂火口活動期には 1 回の噴火で 50g/m² 以上の降灰であるのみ対して、それ以降の H8~H19 の南岳山頂火口沈静期、H20 以降の昭和火口活動は共に、噴火 1 回あたりの降灰量は 50g/m² 以下と少なく、その量はほぼ一定である(図 1c)。このような降灰特性から、桜島の噴火活動を以下の 3 時期分けて、その相対的に噴火規模を以下のように区分した。また土石流の発生回数は、噴火規模よりも噴火 1 回あたりの降灰量と相関が見られる。

- H7 以前(南岳山頂火口活動期)： 噴火回数(中) + 降灰量(多) ⇒ **噴火規模(大)**
- H8~H19(南岳山頂火口沈静期)： 噴火回数(少) + 降灰量(少) ⇒ **噴火規模(中)**
- H20 以降(昭和火口活動期)： 噴火回数(多) + 降灰量(中) ⇒ **噴火規模(小)**

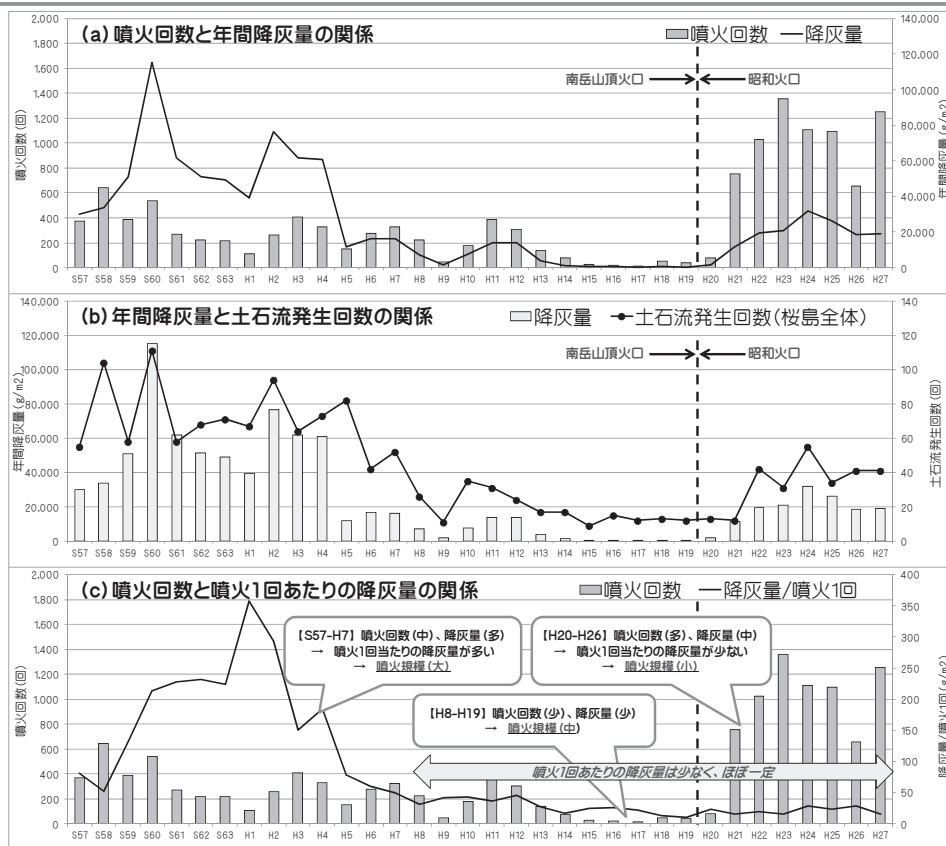


図 1. 桜島における噴火回数と降灰量、および土石流発生回数の関係

3. 有効雨量と土石流ピーク流量および降灰量の関係

土石流の発生回数が多く、ピーク流量等の解析が行なわれている野尻川を対象に、土石流発生日時、ピーク流量 (Q_p : m^3/s)、有効雨量 (R_e : mm) および降灰量 (g/m^2) について、3 時期 (H7 以前 (南岳山頂火口活動期)、H8 ~H19 (南岳山頂火口沈静期)、H20 以降 (昭和火口活動)) に着目し、「有効雨量と土石流ピーク流量の関係」(図 2)、「降灰量と土石流ピーク流量の関係」(図 3) および降雨の要因を除いた「降灰量と土石流ピーク流量/有効雨量の関係」(図 4) を整理した。なお降灰量については、土石流発生日から直前 1 ヶ月間の降灰量 (例えば、4 月 10 日に土石流が発生した場合は、3 月降灰量の 30 分の 20 日分と、4 月降灰量の 30 分の 10 日分の合計) とした。

<S51~H7 (南岳山頂火口活動期)>

- 有効雨量とピーク流量は正相関である。
- 一部に、有効雨量が比較的多くても、ピーク流量が少ない土石流もある。

<H8~H19 (南岳山頂火口沈静期)>

- 有効雨量とピーク流量は明瞭な関係は認められない(最大 $250m^3/s$ 程度)
- 一部、有効雨量が $160mm$ を超えてもピーク流量が $100m^3/s$ 以下の土石流や、有効雨量が $70mm$ 以下でピーク流量 $650m^3/s$ を超える土石流もある。

<H20~H26 (昭和火口活動期)>

- 有効雨量とピーク流量は明瞭な関係は認められない(最大 $250m^3/s$ 程度)
- 有効雨量が $130mm$ で、ピーク流量が $100m^3/s$ 以下の土石流もある。
- S51-H15 と同じ正相関の領域にプロットされる土石流も認められる。

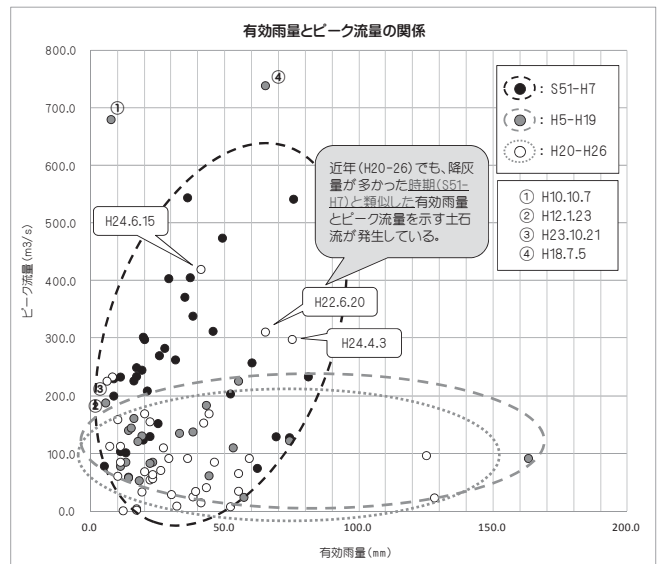


図 2. 有効雨量と土石流ピーク流量の関係

<降灰量と土石流ピーク流量の関係>

- 明瞭な相関関係は認められない。

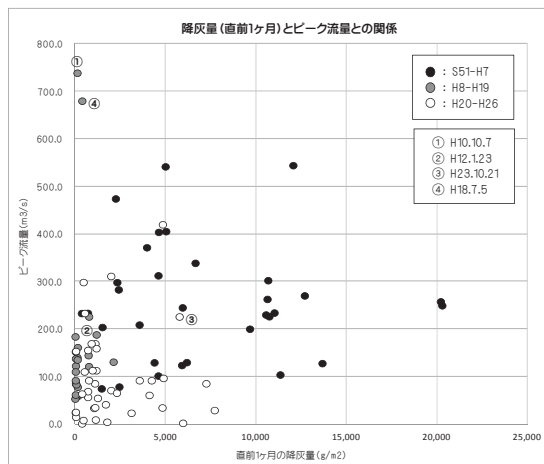


図 3. 降灰量と土石流ピーク流量 (/有効雨量) の関係

<降灰量と土石流ピーク流量/有効雨量の関係>

- 降灰量にかかわらずピーク流量/有効雨量の値には上限がある ($30m^3/s/mm$)。

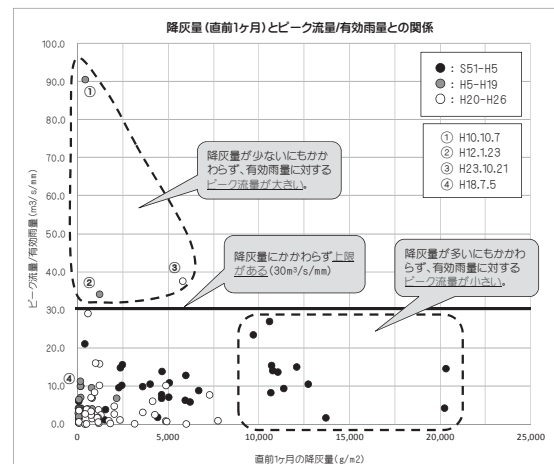


図 4. 降灰量と土石流ピーク流量/有効雨量の関係

4. 桜島(野尻川)における土石流発生形態について

図 4 に示すように、降灰量が少ないにもかかわらず有効雨量に対するピーク流量が大きな土石流 (①、②、③) や、反対に降灰量が多いにもかかわらず有効雨量に対するピーク流量が小さな土石流が認められる。降灰量とピーク流量、および有効雨量に明瞭な相関がないのは、土石流の発生形態の違い (火山灰堆積による表面流の発生、崩壊土砂の流動化、溪床不安定土砂による天然ダム形成・決壊、等) が関係していると考えられる。

今後は、桜島における土石流の発生形態を区分するために、UAV を活用した土石流の発生前後の発生源の降灰・浸食状況の把握や、ピーク流量および降雨データとの関連性を検討する必要がある。