

火山噴火後に土石流が発生した事例

独立行政法人土木研究所 正会員 ○田村 圭司
 独立行政法人土木研究所 正会員 山越 隆雄
 独立行政法人土木研究所 松岡 暁
 財団法人砂防・地すべり技術センター 正会員 安養寺 信夫

1. はじめに

火山噴火によって火山灰や火砕流堆積物に覆われた山地斜面を流域とする溪流では、噴火前には土石流を発生させなかったような小さな降雨によっても土石流が発生するようになることが知られている。今後、実際に大量の降灰を伴う噴火が生じ、その後の降雨で土石流への緊急対応を考える場合を想定すると、降灰分布情報が土石流発生の危険性が高い溪流を抽出するための重要な根拠となる。本報告は、噴火後の土石流への緊急的な対応方針決定に資することを

表-1 過去100年におけるVEIが2以上の火山噴火事例

	火山	噴火年月日	土石流	VEI ^{※1}	降下火砕物(m ³)	噴火形態
1	十勝岳	1962.6~	○	3	71,000,000	降灰
2	有珠山	1910.7~	○	2	1,200,000	降灰
3		1977.8~	○	4	80,000,000<	降灰・軽石
4	北海道駒ヶ岳	1929.6	○	4	200,000,000	降灰・軽石／火砕流
5		1942.11	○	2	2,000,000 ^{※2}	降灰／火砕流サージ
6	草津白根山	1925.1	?	2	3,000,000	降灰
7		1937.11~	?	2	5,000,000	降灰
8	浅間山	1973.2~	?	2	1,000,000	降灰／火砕流
9	焼岳	1915.6~	?	2	1,000,000	降灰
10		1962.6~	○	2	1,000,000	降灰
11	三宅島	2000.7~	○	3	13,000,000	降灰／火砕流
12	阿蘇山	1989.10~	○	2	3,000,000 ³⁾	降灰
13	霧島山	1959.2	?	2	8,600,000トン ⁴⁾ ※2	降灰
14	雲仙岳	1990.11~	○	4	215,400以上 ⁵⁾ ※3	降灰／火砕流
15	桜島	1914.1	○	5	620,000,000 ²⁾	降灰・軽石／溶岩流
16		1946.1~	○	3	83,000,000 ²⁾ ※2	降灰／溶岩流

※1：本表のVEIは、活火山データベース（産総研HP）の分類方法と同様に、見かけの噴出量をもとにした。また、総噴出量は活火山データベースあるいは気象庁データより引用。 ※2：総噴出量の値。 ※3：降下火砕物は1991年4月の降灰量。

目的として、火山噴火後の雨で土石流が頻発するようになり、火山灰等の堆積分布が明らかな事例を可能な限り収集して、参考とすべき前例を集約的に提示するものである。

2. 過去 100 年の大規模な火山噴火後の土石流発生状況

（独）産業技術総合研究所の活火山データベース¹⁾によると過去 100 年間で、VEI（火山爆発指数）が 2 以上の比較的大規模な火山噴火は全国で 20 事例あった。VEI とは火山噴火の規模を示す指標であり、ある噴火で噴出した火山砕屑物の総量によって決められる値である。VEI が 2 以上とは、総噴出量が 100 万 m³ 以上のものがほぼ該当する。このデータベースには、雲仙岳、桜島等の九州の主要火山が含まれていないため、これらの火山における近年の VEI が 2 以上の噴火事例を独自に追加したところ^{2)~5)}、合計で 25 事例となった。この 25 事例の内、その後の降雨によって土石流の発生記録が残っているのは、11 事例であった。しかし、多様な形態をもつ噴火活動の全てが、その後の降雨に伴う土石流の発生を促すとは限らない。溶岩流の場合、侵食を抑制する効果が期待されるが、土石流を発生しやすくしたという報告はこれまでに知られていない。

そこで、総噴出量の多くが溶岩流出による場合を除外すると、先述の過去 100 年の火山噴火事例は 16 事例となる（表-1）。このように考えると、概ね 7 割の事例において、噴火後に土石流が発生していることが分かる。もちろん、土石流の発生が報告されていない場合であっても、山地溪流内で停止した土石流の存在が未確認である等実際に土石流が発生していなかったかどうかは不明であり、今後の検討課題である。

キーワード 火山噴火、土石流、降灰分布、火山灰堆積厚

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 （独）土木研究所 土砂管理研究グループ TEL 029-879-6785

〒102-0074 東京都千代田区九段南 4-8-21 山脇ビル （財）砂防・地すべり技術センター TEL 03-5276-3273

表-2 噴火後に土石流が発生した事例

火山	噴火年月日	噴火形態	VEI	総噴出量(m ³)	土砂流出が多くなる閾值的な火山灰の厚さ	土砂流出が発生した溪流	備考
富士山	1707.11	降灰	4	700,000,000	10cm ⁶⁾	酒匂川流域等	総噴出量は岩石換算の値
桜島	1914.1	降灰・軽石／溶岩流	5	2,100,000,000	30cm ⁷⁾	肝属川流域の溪流	軽石と細粒火山灰。軽石が主。
	1955～	降灰	-	-	20kg/m ² 以上 ⁸⁾ (2cm以上)	桜島島内の溪流	括弧内は火山灰密度1g/cm ³ と仮定した場合の厚さ
新潟焼山	1974.7	降灰	1	700,000	?	早川流域	
有珠山	1977.8～	降灰・軽石	4	100,000,000	20cm※ ⁵⁾	泉地区、入江1の沢、床丹川ほか	細粒火山灰と軽石の互層
十勝岳	1988.12～	降灰／火砕流	1	630,000	?	富良野川支流	
雲仙岳	1990.11～	降灰	1		5～10cm ⁵⁾	水無川	
	1991.5～	火砕流	4	150,000,000	?	水無川、中尾川、湯江川	
九重山	1995.10～	降灰	1	約1～2万 ¹¹⁾	?	鳴子川上流	降雨による小規模な泥流
北海道駒ヶ岳	1996.3	降灰	1	100,000	1cm ⁹⁾	鹿部押出沢、留の沢	火口が流域に接続、過去17年間で第2位の豪雨にもよる
三宅島	2000.7～	降灰／火砕流	3	16,000,000	64～128mm ¹⁰⁾	三宅島島内の溪流	

3. 過去 100 年間に発生した噴火後に土石流の発生が知られている噴火

表-2 に、噴火後に土石流が発生した事例のうち代表的な事例について取りまとめた。北海道駒ヶ岳の 1996 年の噴火のように VEI1 の噴火後も土石流の発生が報告されている事例がある。しかし、前述の活火山データベース等によると過去 100 年に VEI1 の噴火は 38 事例ある一方で^{2),3)}、その内の 5 事例で発生していることとなり、VEI が 2 の場合に比べると、土石流が発生する確率は大きく低下する。ただし、この 5 事例以外に土石流が発生した事例が無いかどうかの確認はない。また、発生した 5 事例の内、駒ヶ岳の噴火後の土石流の中には、降灰の影響を受けていない周辺の溪流においても土石流が発生したような降雨による発生事例も含まれる等、必ずしも新規降灰の影響と断定できない事例も含まれていることに注意を要する。

表-2 に示した事例では、土石流の発生状況が詳細に調べられている事例があり、多くの場合、火山灰の分布と土石流発生溪流の分布がよく一致することが言及されている。そして、土石流が発生するようになる閾值的な火山灰の厚さが提示されている事例が多く、それらは 1 cm～30 cm という値を取り、互いに大きく異なる。噴出する火山灰等の堆積物の物性が噴火事例毎に異なること、土石流を発生させた雨の強度が異なること、そして、閾値の決め方が報告者によって異なること等から、これ以上単純に比較することが難しい。

4. おわりに

本研究で収集した過去 100 年の火山噴火のうち、溶岩流を除く噴出量が 100 万 m³ を超える噴火で、7 割の事例で土石流が発生していることが明らかになった。また、それよりも小規模な噴火であっても、土石流が発生した事例はあるが、それはその内の 1 割強にとどまる。土石流が発生するかどうかは、降灰分布と関係が深いですが、土石流が発生しやすくなる閾值的な火山灰の厚さはケースバイケースで異なっており、一律に決めることは困難である。

参考文献

- 1) 工藤・星住 (2006) 産総研地質調査総合センター 2) 気象庁編 (2005) 日本活火山総覧 (第 3 版, 635p)
- 3) 早川・井村 (1991) 火山, 36, 1, pp. 25-35 4) 福岡管区気象台ほか (1959) pp. 1-15 5) 独立行政法人土木研究所 (2009) 火山灰堆積調査法に関する共同研究報告書, 391 6) 南ほか (2002) 平成 14 年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 20-21, 7) 下川・地頭菌 (1991) 自然災害西部地区部会報・論文集, 12, pp. 73-80
- 8) 国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所 (2007) 桜島火山砂防調査研究成果集, 110p 9) 清水 (1998) 火山防災学研究会報告書, pp. 126-131 10) 平川ほか (2002) 平成 14 年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 16-17
- 11) 建設省土木研究所砂防研究室 (1995) 新砂防, 48, 4, pp. 63-65