

雲仙眉山地区の土砂流出に関する調査

西日本工業大学 正会員 ○ 岩元 賢
九州大学島原地震火山研所長 太田 一也
長崎県・島原広域消防本部長 丸田 源二

1. はじめに

雲仙普賢岳の噴火災害は、1990年11月に活動を再会してから3年を経過しても終息の目途はたえず、むしろ拡大・長期化の様相を呈している。1993年災害の特徴は、溶岩ドームの成長・崩落による火砕流が水無川に隣接する中尾川上流域に及んだ結果、4月には中尾川で初めての土石流が発生した。そして、7月の豪雨では眉山の東西山麓境界を流れる水無川と中尾川に大土石流が発生した結果、島原市は孤立状態になり、5470人(1488世帯)が避難した。さらに、4月からは島原市背後の眉山からも大量の土砂や泥流が流出したために、下流の市街地にも危険性が拡大するようになった。

本文では、島原市街地における総合防災計画づくりの一環として、普賢岳噴火による眉山地区の荒廃過程と土砂流出の関連性について報告する。

2. 眉山の概要

眉山は雲仙火山群(主峰:普賢岳)の最東端4.5kmに位置し、2つの鐘状山塊(北部:七面山819m,南部:天狗山712m)からなる。山頂域には、0-7溪と呼ばれる滑落崖が広く分布して侵食谷が発達している(図-1)。近世以降の眉山に関する崩壊史は表-1に示す通りである。

表-1 眉山の崩壊と災害史

年	月	日	原因
1792	5.	21	地震(M=6.4)
1914	6.	24	豪雨(100mm/d)
1922	12.	8	地震(M=6.5)
1957	7.	25	豪雨(700mm/d)
1965	6.	19	豪雨(366mm/d)
1968	2.	21	地震(震度Ⅲ)
	4.	2	地震(Ⅲ)
1988	5.	3	豪雨(228mm/2h)
1993	4.	28	豪雨(32mm/h)

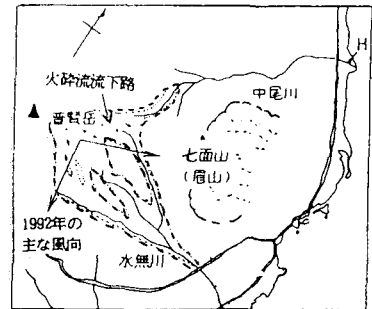


図-1 眉山位置図

3. 1993年の土砂流出に関する考察

(1) 普賢岳の活動と森林荒廃 噴火や火砕流による降灰は、火口を中心とした西南西の主風(4-9月、年平均40%)によって眉山方面に大量に堆積した($Z=20-50\text{cm}$)。1990-1993年撮影のカラー航空写真や現地調査によれば、眉山山頂付近から中尾川上流域にかけての森林は林冠はもとより林地全域が火山性ガスや火砕流サージ・降下灰等に厚く覆われた結果、林相の衰退や落葉・枯死による林地の荒廃が進行しているのが確認された。

(2) 眉山周辺の降灰による透水性の変化 これまでの調査によれば、上流域では降灰の堆積と流出が繰り返されているが常時10-30mm程度の降灰が堆積している。図-2、3は代表的な土層断面と降灰の堆積深さによる透水性の変化を示したものである。図によれば、林地の透水性は降灰によって次第に低下し、災害前の 10^{-3} から 10^{-4} のオーダーになっている。

(3) 豪雨による土砂流出 図-4は1993年に発生した眉山地区の土砂流出に係る降雨状況と災害発生の一例を示したものである。このような災害形態が4-10月に計12回(数万 m^3 /回)、6溪周辺で発生した。これらの降雨特性から土石流の発生基準雨量を求めるために、降雨の浸透と表面流の発生に起因する発生モデルを用いると図-5がえられる。データは一見すると、発生と非発生の境界がこん然としているようであるが眉山地区の土砂流出現象の経時的な状況は次のように要約できる。

- ① 4-7月中旬までの短時間豪雨(到達時間: 1時間の7mm降雨)によって、上流の不安定土砂は土砂流となって流出した。
- ② 一方、7月下旬以降の降雨では初期の降雨強度が小さかったために土砂流は発生しなかった。しかし、後続の強雨によって土砂流が発生したが、この大部分は防災林内に堆積した後、泥流のみが下流へ流出したと思われる。

以上より、眉山地区の土砂流の発生基準雨量は、到達時間が1時間で7mm程度となるようである。

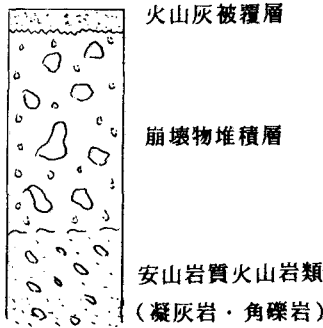


図-2 土層断面

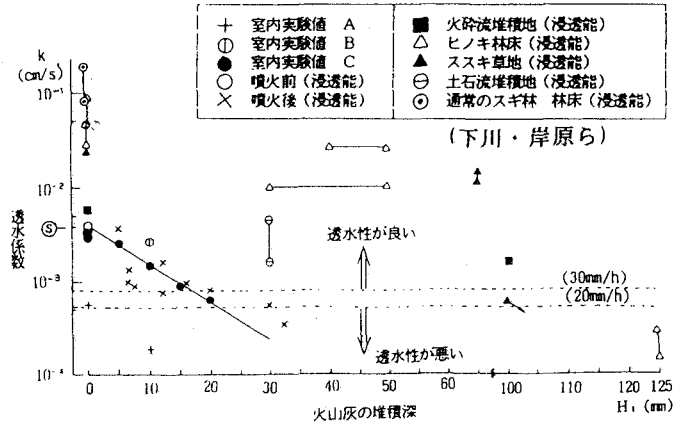


図-3 降灰の堆積による透水性の変化

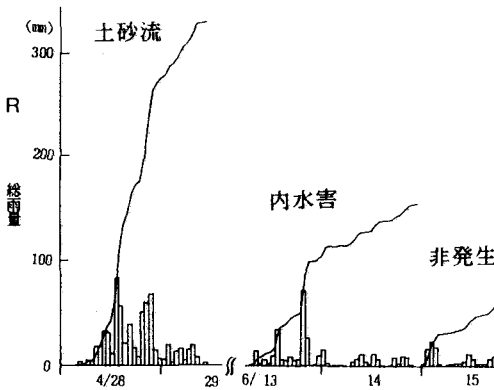


図-4 降雨と土砂災害の発生状況

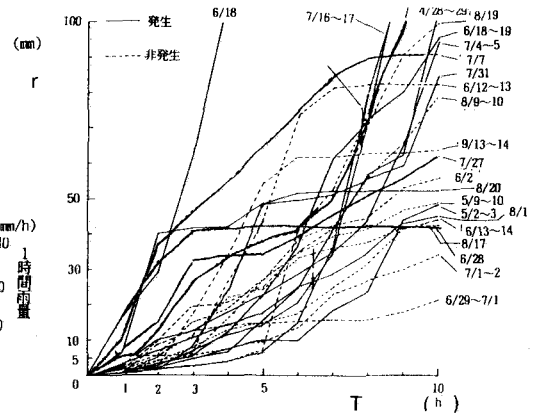


図-5 到達時間と累加雨量の関係

4. 眉山地区の消防防災計画

1993年4月28日に初めて6溪の遊砂池から土砂が氾濫して、下流の住宅地や学校施設に被害が発生した。この災害は、当時消防防災活動の主点が水無川と中尾川流域であったため、初期の対策に多少の混乱が生じた。しかし、普賢岳災害に関わるこれまでの活動実績によって被害の拡大と無用の混乱を避けられたことは幸いであった。その後、眉山地区の警戒態勢や避難計画は水無川と同様なマニュアルで作成・実行されている。例えば、警戒の1次態勢は降雨条件が $r > 10 \text{ mm/hr}$ ($r > 5 \text{ mm/10分}$) のときには、眉山地区は消防本署で監視、警戒、避難に関する一連の活動が運営されている。

5. おわりに 普賢岳災害は1994年になっても拡大・長期化している。水無川・中尾川に加えて眉山地区も土砂災害の危険性が進行しているようである。今後は、島原市街地を貫流する眉山水系の大手川等の河川計画に関する検討も必要であろう。

参考文献 (1)岩元 賢: 災害緩衝林調査資料(農水省森林研)、1988 (2)太田一也: 眉山崩壊の研究、九州大学島原研報、No.5, 1969 (3)島原消防本部: 雲仙岳火山災害の記録・資料、1993