

土砂流出が著しい地域におけるシミュレーションを用いた土砂挙動の推定

(一財)砂防・地すべり技術センター ○太田 紘樹、栢木 敏仁

国土交通省 九州地方整備局 大隅河川国道事務所 東 和彦*、細山田 美佐貴、有嶋 哲朗

*) 現 国土交通省 宮崎河川国道事務所

1 はじめに

本検討の対象地域である黒神川は、桜島の東側斜面に位置する河川である。桜島は全国的にみても活発に活動する活火山であり、山体には常に降灰により火山灰の堆積が確認され、降雨により土石流が頻発している。

黒神川は下流域に地獄河原と呼ばれる広大な堆砂域を有している特徴がある。土石流は地獄河原に幅広く堆砂することで、被害の低減を図っているが、局所的な土砂の堆積により地獄河原を越えて被害を発生させる懸念がある。

そこで本検討では、今後の河床変動予測の基礎資料として、LP の土砂変動量から再現計算を実施し、再現計算結果を踏まえた土砂挙動について推定した。

2 近年における黒神川の土石流発生状況

黒神川における土石流の発生回数と LP の土砂変動量を図- 1 に示す。H18 年～H27 年の 10 年間で 53 回の土石流が発生している。昭和火口からの噴火が活発化した H20 年での桜島の他河川での土石流の発生回数と比べると、野尻川、持木川、有村川は 2 回に対し、黒神川は 7 回発生しており¹⁾、黒神川は土石流の発生が多い河川といえる。

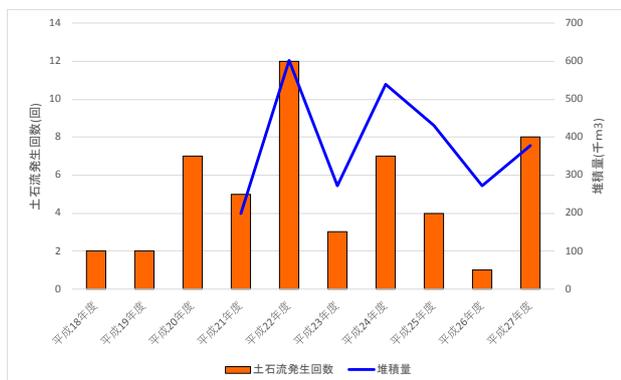


図- 1 土石流発生回数と堆積量のグラフ

図- 2 は、第一黒神川谷止工付近の土砂の堆積状況(平成 20 年 2 月と 10 月)である。平成 20 年は 7 回の土石流により、堰堤高 8.0m の施設が埋没するほ

ど土砂が堆積している。このように、LP の土砂変動量や写真により、1 年間の土砂の堆積状況は把握することができる一方で、どのような、土砂の挙動を示して最終形状となっているのかは不明である。



図- 2 第一黒神川谷止工付近の河床上昇

3 再現計算の実施

土砂挙動を推定するにあたり、LP の土砂変動量を用いて再現計算を実施した。

数値シミュレーションの再現に使用した期間は、除石が実施されていない、H23. 10～H24. 11 の期間の LP 土砂変動量を採用した(図- 3)。

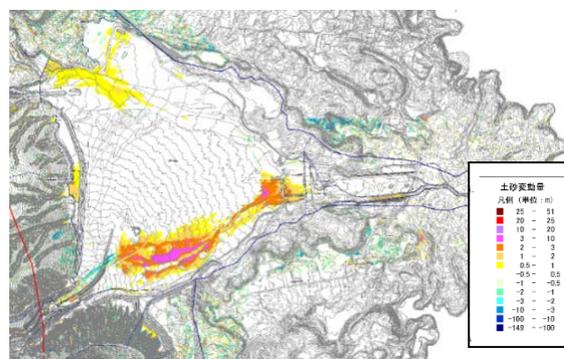


図- 3 H23. 10～H24. 11 のLP土砂変動量

数値シミュレーションは、(一財)砂防・地すべり技術センターが保有する計算ソフト New-SASS により実施した。計算条件を以下に示す。

計算に使用した地形データは、H23 年 10 月に計測された LP データより作成し、メッシュサイズは 10 m とした。

計算ハイドログラフは、H24 年に発生した土石流発生回数(7 回)より、連続雨量の合計値と 1 波ごとの連続雨量の割合から、1 波の土砂変動量を算出し、

三角形ハイドログラフとして設定した(図- 5)。表- 1 に計算条件を示す。

間隙流体密度(ρ)の設定は、一般値である $1.2(t/m^3)$ と有村川に設置した土石流荷重計から土石流の全体濃度として得られた43%となる間隙流体密度 $1.561(t/m^3)$ の2種類とした。

投入土砂量は、H24年時の堆積量 $538,000m^3$ のうち $0.0m\sim 0.5m$ の堆積量と第二黒神川付近の堆積量を除いた $364,000m^3$ とした。

図- 4には、最も再現が良かったC4の最終堆積深を示す。これを見ると、LP土砂変動量の土砂変動範囲及び堆積厚さがほぼ再現された結果が得られた。

表- 1 計算実施ケース

ケース名	ρ	σ	C_s	dm(cm)	$\phi(^{\circ})$	侵食発生	投入土砂総量
C1	1.2	2.6	0.65	1	30	なし	364,000
C2	1.561	2.6	0.65	1	30	なし	
C3	1.561	2.6	0.65	1	30	5m	
C4	1.561	2.6	0.65	1	30	5m(上流域のみ)	

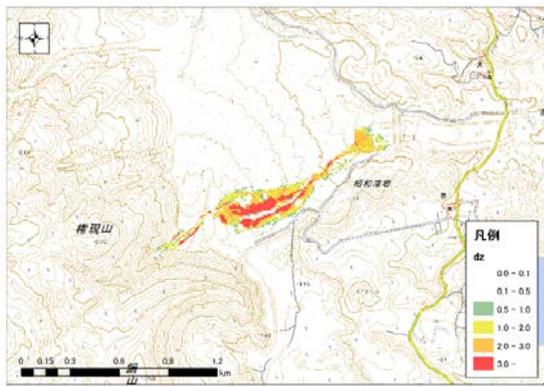


図- 4 C4 計算結果(最終堆積深)

4 土砂挙動の推定

再現性が良かったC4を用いて、図- 5に示す波形1~3、波形4、波形5~7後の土砂挙動の推定を試みる。波形1~3後では、土砂が現況流路を移動しており、土砂が流路に堆積している状況にある(図- 6左図)。投入したハイドロの中で最も規模が大きい波形4後では、現況流路内に堆積した土砂により、流下能力の限界を超えてしまったことで、右岸側に新しく流路を形成しながら、下流へと流下している(図- 6右図)。そして、波形5~7後は、新しく形成された流路も通過するようになり、広く氾濫して堆積し図- 4に示す、最終堆積形状となっている。

以上より、波形1~3や波形5~7のように、規模があまり大きくない土石流(ピーク $100m^3/s$ 程度)だと、新しく流路を形成せずに現況流路しか流下しないが、波形4のように、規模が大きい土石流が発生すると、それまでの土砂の堆積に加え河道の流下能力が限界を超えてしまい、新しく流路を形成して、広い範囲に堆積するようになるかと推定できる。

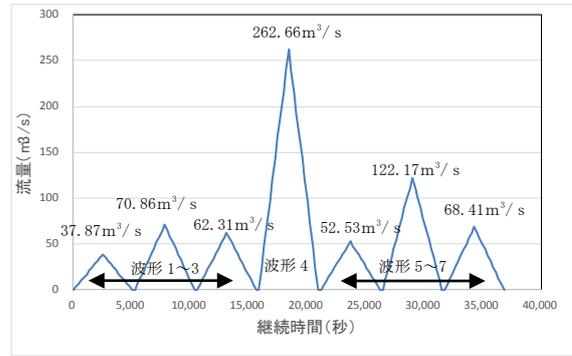


図- 5 投入ハイドログラフ

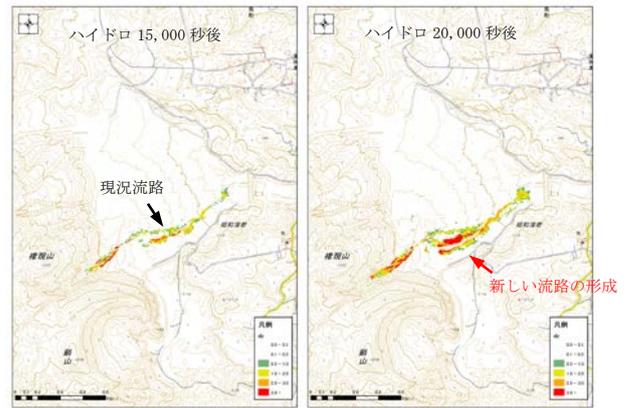


図- 6 時間経過による土砂挙動

5 今後の展望

今回はLPによる土砂変動量を用いて再現計算を実施し、計算結果を踏まえた土砂挙動について推定した。

しかし、あくまで最終結果から土砂の挙動を推定しているため、今後は、監視カメラ等を充実させることで、土石流発生ごとの土砂挙動についてより鮮明に確認することができると考えられる。

【参考文献】

- ・1) 鶴本ほか：2008年桜島噴火後の土石流発生状況の変化について、平成21年度砂防学会研究発表会概要集、P-243, 2009