

P48 平成12年11月土石流における土石流波形の再現検討

国土交通省 富士砂防工事事務所 花岡正明、中村一郎
(財) 砂防・地すべり技術センター 吉田真也
八千代エンジニアリング(株) 井戸清雄、○加藤尊正

1.はじめに

土石流の二次元氾濫解析は一般的になり、危険区域の設定やハザードマップ作成に応用されつつある。しかし、その際の土石流波形については上流発生源での情報が無いこともあり、流出計算等により当該の土砂量が流れる波形を設定するのが通例である。しかし、富士山大沢川で発生した平成12年11月では、氾濫域である大沢扇状地に流出した土石流波形がビデオ観測により作成されており、かつ、発生源の源頭部溪床の崩壊深も空中写真判読調査により推定されており、発生箇所とその浸食深、流下発達後の波形が観測データとしてとらえられている。一方、その流下過程は観測されていない。そこで本研究では、土石流発生後から谷の出口へ至る流下過程を二次元土石流氾濫解析で再現推定しようとしたものでここにその概要を報告する。

2.計算手法

計算手法は、高橋・中川により提案された二次元土石流氾濫解析モデルを用いることとした。このモデルで鹿児島県出水市の針原川土石流の解析が行われており、崩壊発生源から土石流が追跡されていることから今回の解析にも適用してみた。

3.計算条件

計算対象範囲は富士山の大沢崩れから大沢扇状地上流端の岩樋部(流域面積 約 5.0km²)までである。この範囲のうち土石流の流下範囲を10m四方のメッシュで標高データを抽出し、その間に二次元土石流氾濫解析モデルを適用した。その流れは図-1のとおりであり、崩壊発生源である溪床堆積土砂が全て同時に土石流の流動深に置き換わったと仮定して、流速が無い状態から位置エネルギーにより流動を開始し、谷の出口すなわち岩樋部まで流下する過程を追跡計算した。

4.計算結果

計算は、二次元土石流氾濫解析モデルで用いられている浸食・堆積速度の係数 δ_e をパラメータとしてケース設定し、行った。ここでは、表-1に示す3ケースについて述べる。CASE-1 ($\delta_e=0.1$)は針原川で用いられた係数と同じものであるが、上流河道部で堆積し、

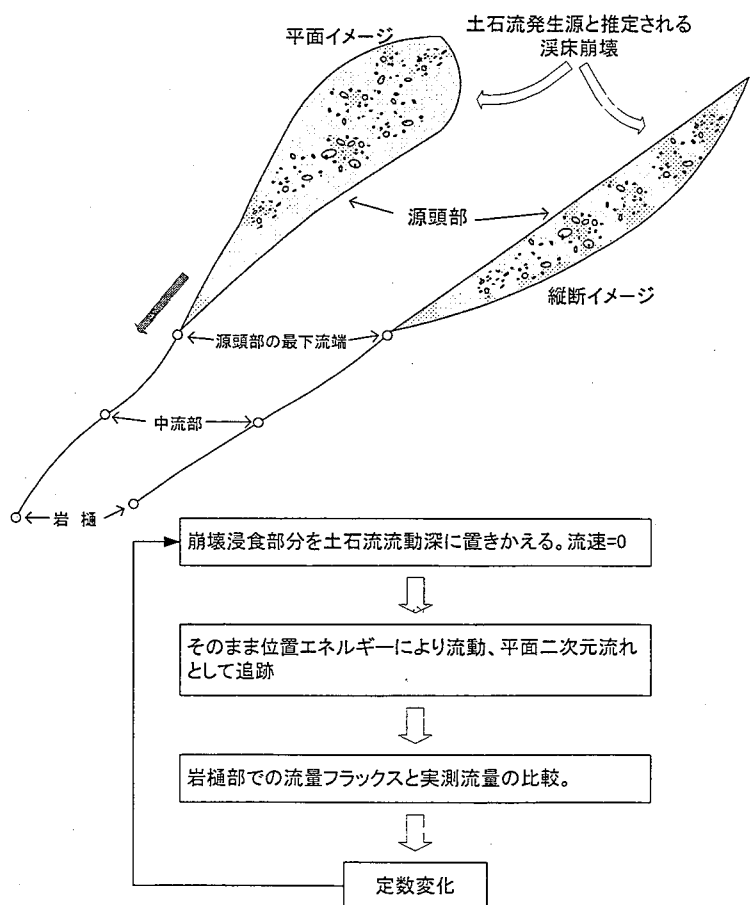


図-1 土石流波形再現計算の流れ

岩樋部まで流下してこないが、流動性が高くなるように δ_e を0.001としたCASE-2では岩樋部まで流下した。しかし、図-2のように観測波形と比較すると小さく δ_e を0.0001としたCASE-3が表-2の岩樋地点の全流量においても最も再現性の高い計算結果を得た。

表-1 計算パラメータ

計算条件	case-1	case-2	case-3
堆積浸食速度定数 δ_e	0.1	0.001	0.0001
平均粒径 DM	0.0256	0.0256	0.0256
内部摩擦角 ϕ	0.75	0.75	0.75
砂礫の密度 σ	2.30	2.30	2.30
水の密度 ρ	1.00	1.00	1.00
堆積土砂濃度 C^*	0.65	0.65	0.65
粒径成分の体積濃度 C^*j	0.20	0.20	0.20
粗度係数 n	0.04	0.04	0.04

表-2 懸案地点における通過量

ケース	地点	全流量(m ³)	粗粒(m ³)	細粒(m ³)
case-1	250	354,135	177,025	31,859
	430	175,092	75,754	17,861
	岩樋	32,488	649	5,718 9,795 *)
case-2	250	393,224	198,712	34,978
	430	360,204	180,296	32,328
	岩樋	153,335	72,033	14,590 133,266 *)
case-3	250	401,350	202,927	35,664
	430	405,323	204,611	36,040
	岩樋	319,750	160,428	28,534 290,711 *)
実績	岩樋	約380,000	約220,000	

*)：粗粒量と細粒量を加算したものに、空隙率を含めた値

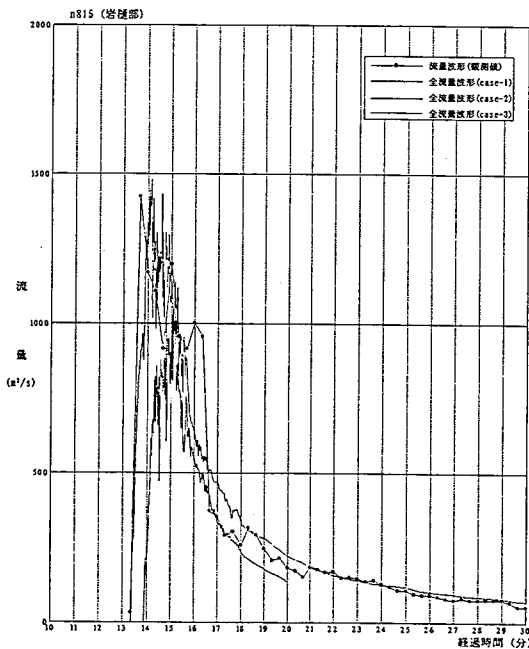


図-2 岩樋地点における流量波形

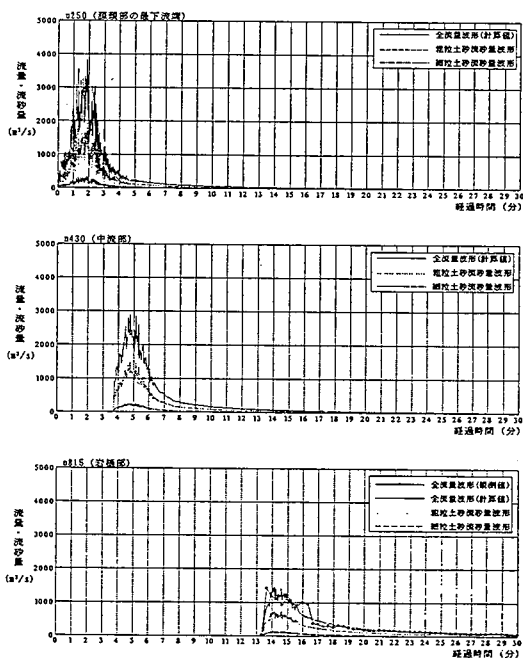


図-3 観測値と計算値(case-3)流量波形

5.まとめ

二次元土石流氾濫解析モデルにより、発生源から谷の出口まで土石流を追跡することで観測された土石流波形をほぼ再現、説明することができた。したがって、一次元あるいは二次元の土石流解析を行うことで発生源の情報を与えれば谷出口の土石流波形が推定できる可能性があることが示された。しかし、解析に用いる浸食・堆積速度の係数 δ_e 等の設定法等、より多くのケーススタディを必要とするものなので今後さらに研究を進めるつもりである。今回使用した二次元土石流氾濫解析モデルの計算プログラムは京都大学防災研究所の高橋保教授、中川一教授により提供されたものを本計算に適用できるよう修正したものである。また、計算に関する御指導、御助言をいただき、ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 中川・高橋他：平成9年鹿児島県出水市針原川で発生した土石流災害について、京都大学防災研究所年報第41号B-2平成10年4月