

# 10 富士山大沢川におけるH12.11.21土石流に対する遊砂地の捕捉機能評価

国土交通省富士砂防工事事務所 花岡正明 萩村治夫 田中浩充  
 (財)砂防・地すべり技術センター 中村智之  
 八千代エンジニアリング株式会社 ○石倉雅元 溝口昌晴

## 1. はじめに

平成12年11月20日から21日未明にかけて豪雨があり、21日3時過ぎに大沢川で土石流が発生した。この土石流で、22万 $m^3$ の土砂が扇状地へ流下したが、遊砂地によって捕捉されて、下流における土砂災害を未然に防止した。遊砂地における堆積実態調査を行い、源頭部～岩樋間の変動量調査、岩樋終端の流観等の結果を参考として、大沢川の土石流の特性及び遊砂地の土石流捕捉機能について検討を加えたので報告する。

## 2. 遊砂地の堆積実態

### 2.1 堆積概況

土石流は図-1に示すように、第9号床固上流部から第4号床固工の潤井川筋の遊砂地全面に堆積している。全土砂は第4号床固工で完全に捕捉されており、これより下流へ土砂が流下した痕跡はない。直径1m以上の巨石を含む粗粒堆積物は第8号床固工までは潤井川筋の遊砂地全面に分布しているが、第8号床固工下流では右岸寄りに分布している。また、堆積横断を見ると第7号床固工より上流では凸状形状が見られるが、第7号床固工より下流では平坦な形状となっている。

最下流の第4号床固工の上流沈砂地における上下流方向及び横断方向のトレンチ観測結果によると、厚さは2.0～3.5mであり、4層の堆積物が見られる。そのうち中間2層が土石流堆積物と確認される。

### 2.2 粒度分布調査

大沢川橋等で採水された浮遊土砂の粒度分布、潤井川流路工、大沢沈砂地および遊砂地における堆積土砂の粒度分布を図-2に示した。この図から採水に含まれる土砂の90%以上を占め、河床堆積物の10%以下の含有率となる粒径のとして、0.106mm以下の粒径を浮遊成分と考えることができる。これによると浮遊成分と考えられる0.106mm以下の粒径が約10%含まれている。また、昭和52年に調査されている源頭部堆積土砂の粒度分布を図-2に示しているが、最も細粒分が多いので約15%の含有率となっている。

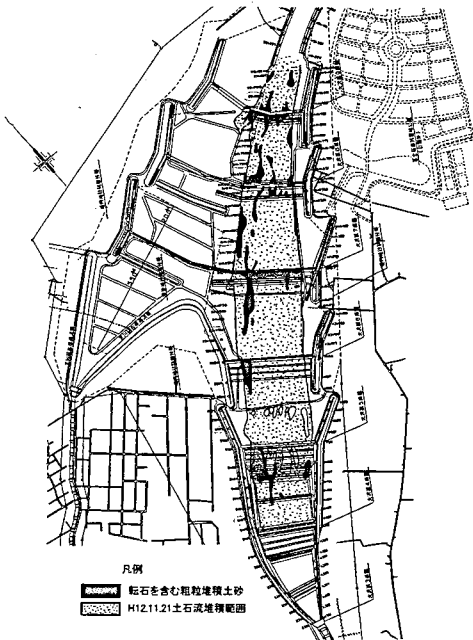


図-1 土石流堆積物の平面スケッチ

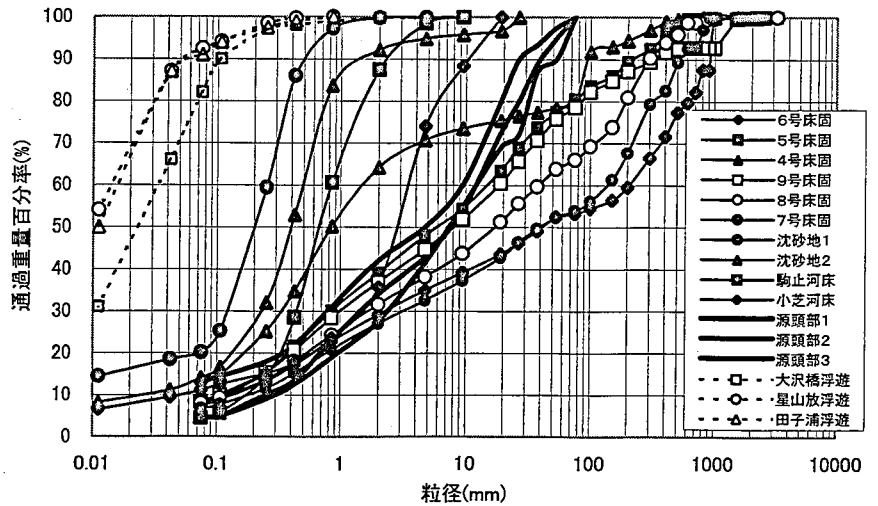


図-2 平成12年11月21日 土石流堆積物等の粒度分布

### 2.3 土砂収支

今回の土石流による変動量を各床固工間で求め、空中写真判読、現地踏査により求めた源頭部、中流部、岩樋部及び潤井川流路工における変動量を一括して表-1に示す。変動量に基づき土砂収支計算を行うと、10万 $m^3$ の収支の不一致が生じる。これが源頭部に起因すると仮定し、各区間下流端での流出土砂量を求めて表-1に示す。これによると、岩樋終端の流出土砂量は281,400 $m^3$ と推定される。

浮遊土砂成分を0.106mm以下と仮定して、細粒分と粗粒分を分けて土砂収支計算をして表-1に示す。粒径別に土砂収支をすることにより、細粒及び粗粒分の土砂量に約29,000 $m^3$ の矛盾が生じる。ここで、細粒、粗粒分の土砂収支が一致するように、細粒分含有率を逆算し求めると、源頭部土砂の細粒分含有率29%となる。

表-1 粒度分布を考慮した土砂収支計算

区 域	変動量 (m³)	細粒分比率	細粒土砂		粗粒土砂		合計通過量 (m³)	流下土砂の細粒比
			変動量 (m³)	流下量 (m³)	変動量 (m³)	流下量 (m³)		
源頭部	-184,187	0.29	-54,142	54,142	-130,045	130,045	184,187	0.29
狭窄部	-18,700	0.29	-5,497	59,638	-13,203	143,249	202,887	0.29
中流部	-66,500	0.15	-9,975	69,613	-56,525	199,774	269,387	0.26
岩樋区間	-12,000	0.15	-1,800	71,413	-10,200	209,974	281,387	0.25
溪岸工区間	-55,899	0.15	-8,385	79,798	-47,514	257,488	337,286	0.24
9号床固上流	21,520	0.10	2,152	77,646	19,368	238,120	315,766	0.25
8-9号床固	57,574	0.09	5,182	72,465	52,392	185,727	258,192	0.28
7-8号床固	68,880	0.08	5,510	66,954	63,370	122,358	189,312	0.35
6-7号床固	17,921	0.09	1,613	65,341	16,308	106,050	171,391	0.38
5-6号床固	23,873	0.09	2,149	63,193	21,724	84,325	147,518	0.43
4-5号床固	95,016	0.15	14,252	48,940	80,764	3,562	52,502	0.93
3-4号床固	-4,283	0.10	-428	49,369	-3,855	7,416	56,785	0.87
流路工区間	2,956	0.13	384	48,984	2,572	4,845	53,829	0.91
潤井川へ流出	53,829	0.91	48,984	48,984	4,845	4,845	53,829	0.91

## 2.4 土石流のピーク流量の推定

岩樋、溪岸工区間及び大沢流路工において、土石流の痕跡調査を行い、マニング式を用いて土石流のピーク流量を推定した。マニング式における等値粗度係数は、岩樋終端の流量観測データから逆算して  $n=0.04$  と仮定した。

岩樋から溪岸工区間の比較的直線的で、且つ一定断面を示す場所で、土石流痕跡を調査し、流量を計算し、その平均値を土石流ピーク流量とすると  $Q_{sp}=700\text{m}^3/\text{s}$  と推定される。一方、大沢流路工のピーク流量は  $Q_{sp}=200\text{m}^3/\text{s}$  と推定される。

## 3. 今回の土石流の特性

### 3.1 流出土砂量

御中道、大滝及び上井出観測所の連続雨量の平均  $R=212\text{mm}$  を用いて高橋式により  $\rho=1.2\text{t}/\text{m}^3$ ,  $\sigma=2.7\text{t}/\text{m}^3$ ,  $\phi=30^\circ$ ,  $C_s=0.7$ ,  $f=0.3465$  (過去の土石流の実績値) として、岩樋における流出砂量及び総土石流量を求めると、それぞれ  $255,000\text{m}^3$ ,  $571,000\text{m}^3$  となる。これに対し土砂収支による流出土砂量及び流量観測による総流量は、それぞれ  $281,000\text{m}^3$ ,  $378,000\text{m}^3$  であり、過去の土石流に比較し今回の土石流は流出土砂量の相異は少ないが、静水の流出が少なく、土砂濃度高い。

### 3.2 ピーク流量

平成3年、9年の土石流ピーク流量  $298\text{m}^3/\text{s}$ ,  $198\text{m}^3/\text{s}$  に比較して、今回の土石流ピーク流量は大きい値を示している。高橋式において、 $\rho=1.2\text{t}/\text{m}^3$ ,  $\sigma=2.7\text{t}/\text{m}^3$ ,  $\phi=25^\circ$ ,  $f=0.7$  として今回の土石流のピーク流量を求めると  $Q_{sp}=130\text{m}^3/\text{s}$  となる。今回の土石流は痕跡から  $700\text{m}^3/\text{s}$  と推定されており、この実績値を見ると大沢川において高橋式を用いて土石流ピーク流量を求めると過小に見積もる危険性がある。一方、既存土石流ピーク流量データと一緒に総流出量との関係でプロットすると図-3に示すように、これまで各地で観測された土石流と大きな相異はない。

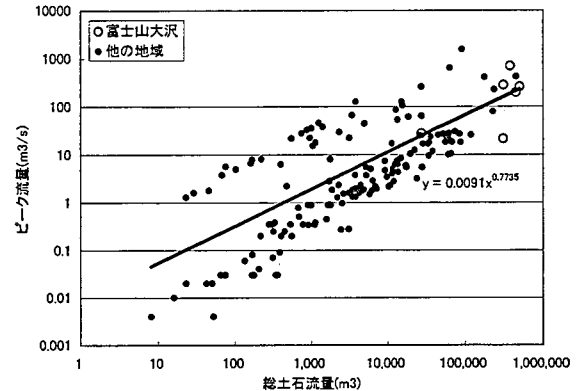


図-3 土石流ピーク流量

## 4. 遊砂地の土石流捕捉効果

表-1によると遊砂地では、粗粒土砂だけでなく  $0.106\text{mm}$  以下の浮遊土砂成分も  $8\sim 15\%$  を捕捉している。これは粗粒土砂が堆積する場合の空隙に浮遊成分を含んだ泥水が捕捉されていると考えられる。粗粒分は遊砂地で全量が捕捉されたと仮定し、土石流濃度式に従い粗粒分及び泥水の中に含まれる細粒分の遊砂地における細粒分の捕捉量を求めると  $\rho=1.2\text{t}/\text{m}^3$  とすると、全捕捉土砂量に対する細粒分の比率は  $8\%$  となり、実態の堆積土砂の細粒分比率と同じ程度となる。

土石流ピーク流量は扇状地において  $700\text{m}^3/\text{s}$  から  $200\text{m}^3/\text{s}$  に低減させられており、遊砂地のピーク低減効果が大きい。

## 5. まとめ

平成12年11月21日に大沢川で発生した土石流の特徴及び遊砂地における捕捉機能について、下記の事項を明らかにした。

- (1) 流出土石流量に関しては、これまで大沢川で発生した土石流と同様な現象と考えられ、土石流濃度式で推定できる。
- (2) 土石流ピーク流量は、これまで大沢川で発生した土石流に比較して大きいですが、土石流総量-ピーク流量の関係で見ると、過去の大沢及び他地域の土石流の範疇内である。
- (3) 今回の土石流粗粒分は、遊砂地で捕捉され、下流へは流下していない。遊砂地で捕捉された土砂には  $0.106\text{mm}$  以下の浮遊成分が  $8\sim 15\%$  含まれているが、これは粗粒分が堆積する時の空隙に泥水が捕捉され、この中の浮遊成分が堆積したものと考えられ土石流濃度式で推定することができる。