

# 富士山大沢川源頭域における新しい溪床対策工の試み

国土交通省富士砂防事務所  
京都大学大学院農学研究科  
(財)砂防・地すべり技術センター

富田陽子、伊藤誠記、○阿部 聡  
水山高久  
松井宗廣、中里 薫、嶋 大尚

## 1. はじめに

富士山大沢川源頭部の大沢崩れは、現在も激しく崩壊を続けており、主に溪床に堆積した土砂が降雨や雪解けなどにより土石流となって流下し下流域を脅かしている。このため富士砂防事務所では大沢崩れの崩壊拡大抑制や土石流の発生抑制を念頭に置いた対策工の検討を進める際、材料とするべく、昭和57年から大沢崩れに続く標高2,100m付近で試験施工（以下「調査工事」という。）を実施し、モニタリングを続けている。

現在、20数年間続けてきたこの調査工事のこれまでの施工実績やモニタリング等による蓄積データを包括して評価し、大沢崩れ全体を俯瞰した対策のあり方について検討を進めており、溪床の縦断侵食を防止することが有効であるとの結論が得られた。

溪床の縦断侵食を防止する方法としては、えん堤工の施工が考えられるが、現場は2,000m～3,300m程の高標高かつ急傾斜地であり、従来の土木施工法では困難である。そこで、コンクリートブロックを溪床に敷き詰め、ブロック流出防止のための横工からなる形状の構造物（以下「ブロックスクリーン工」という。）を考案した。

今回、この構造物に対して水路実験を実施し、効果について考察した。

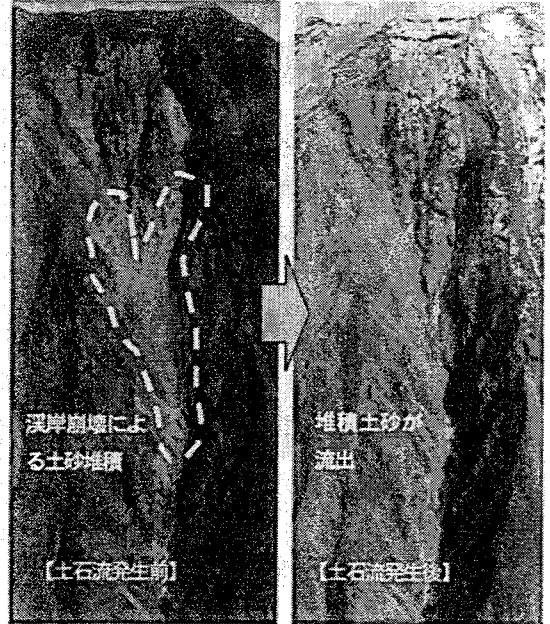


図1 大沢崩れにおける土石流発生前後の比較

## 2. 富士山大沢川源頭域における土砂流出機構

大沢川源頭域は富士山西斜面に位置し、山頂直下から標高2,200m付近までの源頭部とこれより下流の標高1,500m付近までの溪谷部からなる。大沢崩れの規模は、山頂から延長2.1km、最大幅500m、最大深さ150mにも及び、我が国最大級の崩れとなっている。図1は平成16年12月5日に発生した土石流の前後に撮影した斜め写真であり、崩壊により溪床に堆積していた土砂が流失した状況うかがえる。これまでの調査結果から土砂流出機構は次のように考えられる。（図2参照）

- ① 溪床侵食に伴う斜面崩壊の拡大
- ② 斜面崩壊による溪床への土砂の堆積
- ③ 降雨や雪解けによる堆積土砂の流出および溪床の侵食

上記①～③が繰り返されることで概ね3～4年に1度、土石流が発生している。



図2 斜面崩壊機構模式図

## 3. 期待する効果と実験の目的

今回考案したブロックスクリーン工はブロック群により土砂と流水を分離させる構造となっており、次の効果が期待される。（図3参照）

- ① 山脚固定により斜面崩壊の促進を抑える効果
- ② 縦断侵食を防止する効果
- ③ 土砂と流水を分離し、土砂を捕捉する効果
- ④ 堆積土砂の二次移動を防止し、土石流の発生を抑制する効果

実験では、①、②の効果については、土石流流体力に対するブロックの安定性（下流に流出するブロックの状況や表面形状の変化等）をもって確認し、③の効果については土石流流下後に捕捉された土砂量を計測することで確認することとした。また、④については現場で想定される降雨に対する流量（清水）が全てブロックスクリーン工を通過するかを検討した。通過しない場合ブロックスクリーン工から溢れた流量は表面流となり、堆積土砂の二次移動を誘発する可能性がある。

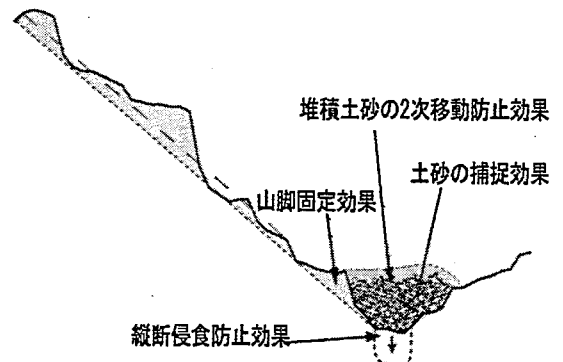


図3 対策工により期待される効果（横断面）

#### 4. 水路実験

水路実験は、ブロックスクリーン工を調査工事として施工することを想定して計画するものとした。水路模型の概要を下記に示す。

縮尺：1/30 水路幅：6m (実寸30cm) 溪床勾配：17度  
 横工の高さ：6m (実寸20cm)  
 ブロックスクリーン工の延長：60m (実寸200cm)

現地では上流側に滝（通称「3の滝」）があることからブロックスクリーン工は横工と滝との間をブロックで埋める形状とし（図4参照）、現場条件を考慮した際最大となる大きさとした。また土石流はあらかじめ敷いていた土砂に清水を上方から流して発生させるものとし、土石流の流量は現地の溪流断面と流下能力を考慮して表1に示す2ケースとした。なお、実験に用いた土砂は、現地土砂の粒度試験結果に基づき作成した。

実験手法としては、形状の異なる3種類のブロック模型を用いて、それぞれのブロックについて3回続けて土石流を発生させ、ブロックの流出個数と土砂の捕捉率（捕捉した土砂量/流した土砂量）を計測した（図5参照）。実験結果は次のようにまとめられる。

- ① 流出したブロックは土石流規模が大きい程多い。3回の土石流により100 m<sup>3</sup>/secの流量で全体の0.4~1%、300 m<sup>3</sup>/secの流量で6%のブロックが流出した。
- ② 図6にブロック表面の縦断変化を示す。滝直下（180 cm付近）に小規模な洗掘跡が見られるが、3回の土石流では問題となるような局所的な洗掘傾向は見られなかった。
- ③ 土砂捕捉について、1回目の土石流で約7~8割の土砂が捕捉されたが、2回目、3回目の土石流では捕捉効果が半減した。
- ④ ブロックスクリーン工の通水能力は最大165 m<sup>3</sup>/secであった。

#### 5. 考察

- ① Q=300 m<sup>3</sup>/secの流量は過去に発生した3回（平成3年11月他）の土石流ピーク流量に相当し、この程度の規模の土石流に対しては安定が確保できると考えられ、山脚固定、縦断侵食防止のいずれも効果が見込めるものと思われる。
- ② いずれのケースにおいても元河床まで到達する洗掘は認められなかったことから、縦断侵食の防止効果があると思われる。
- ③ 回数を追う毎に土砂捕捉効果が低下したが、これはブロックスクリーン工の表面と内部に土砂が付着し、透水性が低くなったことが原因と考えられる。実際には流水とともに細粒分が洗い出される可能性もあり、今後確認していく必要がある。
- ④ ブロックスクリーン工には、現地で想定される最大流量（清水）を通過させる能力がないため、堆積土砂の二次移動に対し完全に安全であるとは言えないものの、表面流の流量を大幅に減少させるため、土石流の発生を抑制する効果は大きいと考えられる。しかし実際には土砂の堆積により、少ない雨量で表面流が発生する可能性があるため、モニタリング等により確認する必要がある。

#### 6. 今後の課題

- ① 堆積土砂の二次移動防止効果の確認
  - ② 細粒分の洗い出し効果の確認
  - ③ ブロックの安定性を増すためのブロックの積み形状の検討
  - ④ 無人化施工に向けた横工の構造検討
- 以上の項目について調査工事を進めながら検討していく予定である。

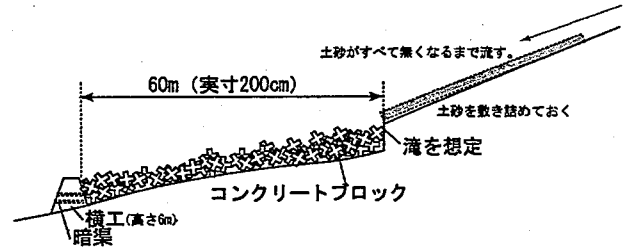


図4 実験水路の模式断面図

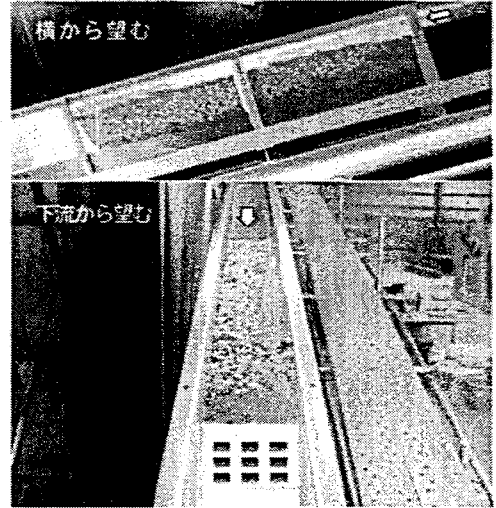


図5 実験状況

土石流流量 (m <sup>3</sup> /sec)	使用ブロック	流出ブロックの個数		土砂捕捉率 (%)
100	Aブロック (全2,826ヶ)	1回目	7	67.5
		2回目	1	42.2
		3回目	3	32.4
	Bブロック (全3,812ヶ)	1回目	16	82.1
		2回目	11	52.1
		3回目	15	39.9
	Cブロック (全3,555ヶ)	1回目	8	70.4
		2回目	4	45
		3回目	8	34.6
300	Aブロック (全2,826ヶ)	1回目	33	66.7
		2回目	58	49.1
		3回目	65	39.4

表1 水路実験結果一覧

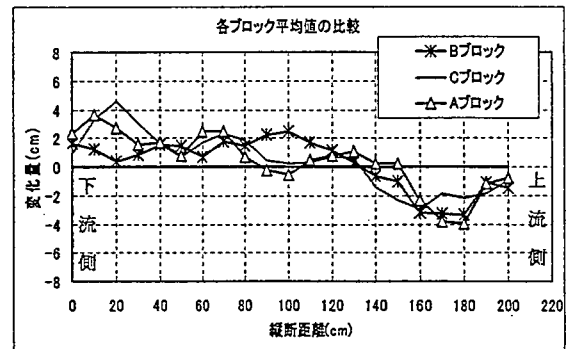


図6 土砂流下後のブロック表面の縦断変化