

富士山大沢崩れにおける新しい溪床対策工の効果検証実験

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, 内柴良和

1. はじめに

富士山大沢川源頭部の大沢崩れでは、頻発する斜面崩壊により年間約10.5万 $m^3$ の土砂が溪床に供給され、一時貯留される。堆積した崩落土砂は、降雨や雪解け水などによって二次移動し、土石流となって一気に下流域に流下することが確認されている。

このような土砂生産・土石流発生メカニズムに有効で、かつ厳しい現場条件においても実施可能な源頭部対策工法について検討を進めた結果、溪床へ敷き詰めたコンクリートブロックと、横工からなる構造物（以下「ブロックスクリーン工」）を考案した<sup>1)2)</sup>。

ブロックスクリーン工を大沢源頭部に設置することで、①山脚固定効果②縦断侵食防止効果③土砂の補足効果④堆積土砂の二次移動防止効果を期待している。このうち①と②の効果については前年度の実験で効果が確認されたが<sup>1)2)</sup>、この施設の根幹をなす機能は④堆積土砂の二次移動防止効果であり、実現に向けてその効果を確認することが必須であると考えられる。

そこで本発表では、ブロックスクリーン工を大沢川源頭部に設置した場合を想定して実施した水路実験により、本施設による堆積土砂の二次移動防止効果を検証したので、その内容について報告する。

2. 大沢川で観測される土石流波形の特徴

富士山大沢川では、大沢扇状地の扇頂部にあたる標高 900m 地点の岩樋観測所においてビデオ撮影による流量観測を実施している。図 1 に平成 12 年 11 月 21 日に発生した土石流の波形、図 2 には平成 9 年 6 月 20 日に発生した土石流の波形をそれぞれ示す。平成 12 年の土石流は規模の大きな段波が特徴であり、平成 9 年の事例は段波を伴わず、なだらかに流量が増減する波形であった。このように、大沢川で発生する土石流の波形は大きく 2 つのパターンが認められ、その発生形態も異なっていると推測できる。

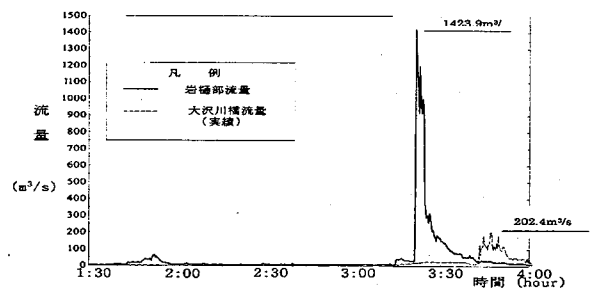


図 1 H12. 11. 21 土石流の流量波形 (岩樋観測所)

3. 水路実験の目的

今回の水路実験は大きく下記 2 項目の目的で実施した。

- ① 想定される源頭部土砂移動形態の再現  
→無施設実験
- ② 各土砂移動形態に対するブロックスクリーン工の効果検証 →施設効果確認実験

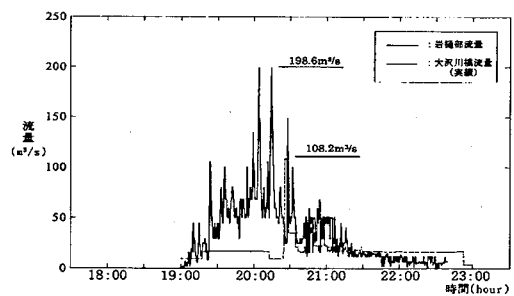


図 2 H9. 6. 20 土石流の流量波形 (岩樋観測所)

4. 実験条件

- (1)水路勾配：32°（大沢川源頭部溪床(標高 3,000m 付近)の現況平均河床勾配)
- (2)実験スケール：1/30
- (3)水路緒元：矩形断面水路（幅:30cm,長さ:600cm,高さ:30cm）
- (4)河床粗度：突起による粗度付き（粗度係数:0.037 相当）
- (5)給水条件：3 パターン（①上流からの流量、②堆積面への降雨、③両者の複合）

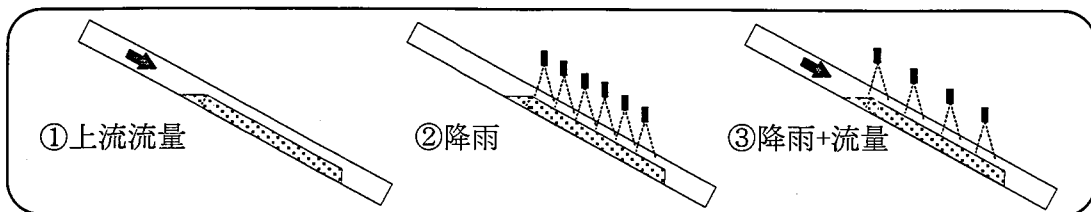


図 3 給水パターンのイメージ図

## 5. 実験結果

### (1) 無施設実験

実験水路に土砂を現地換算で厚さ4m相当（模型サイズ:13.3cm）積み、給水パターン・給水量・土砂の粒径を変化させて、想定する源頭部の土砂移動形態を再現する条件を探索した。なお、堆積土砂の厚さの設定根拠は、平成12年11月21日土石流前後の航空写真判読による源頭部溪床の平均侵食深が4m程度であったためである。無施設実験の結果は以下のようにまとめられる。

- ① 堆積土砂の浸透能力を大きく超える給水条件の場合、表面流が発生し、ガリ侵食の拡大による土砂流出形態となる。
- ② 給水量が土砂の浸透能力以下の場合、給水方法や土砂の粒径に関係なく土砂中の飽和度が70~99%に達すると土層全体が滑動する。（図4）
- ③ この2つの土砂移動形態は、岩樋下流で観測されている2種類の土石流ハイドログラフの形状（図1,2）から見ても十分想定できる現象である。

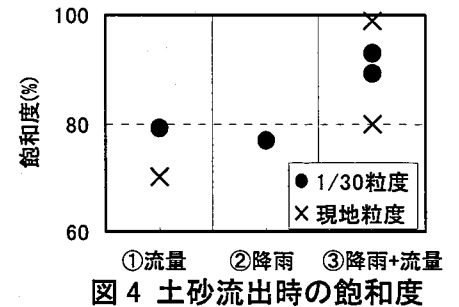


図4 土砂流出時の飽和度

### (2) 施設効果確認実験

次にブロックスクリーンを設置した場合の実験を実施した。ここで、ブロックの厚さは予備実験により測定したH-Q図より100年超過確率規模の降雨による清水流量を処理できる厚さとして、現地換算で3mとした。なお、本実験ではブロックの下流端は金網によって固定した。

- ブロックを設置した効果は以下のようにまとめられる。
- ① 給水量が土砂の浸透能力を超えて表面流が発生する条件では、給水開始直後は無施設時と同様にガリ侵食が生じるが、侵食が進行してブロックが露出すると表流水がブロック内に導かれ、以後の土砂移動が抑制される。（図5）
  - ② 給水量が土砂の浸透能力以下の場合、給水方法や給水量に関わらず土層が飽和することをブロックスクリーン工により抑制する効果が認められた（図6）。この効果により無施設時の発生条件となった給水量の倍以上を供給しても土砂移動は生じない（図7）。

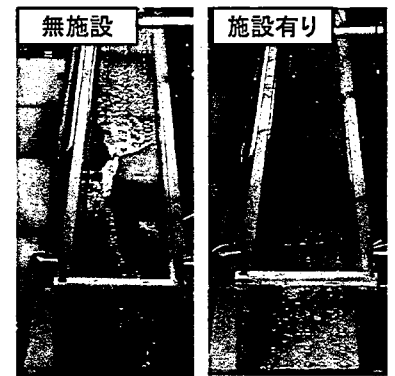


図5 表面流が発生する給水条件での施設の効果

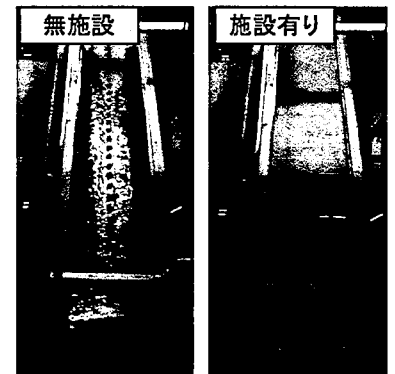


図6 土砂の浸透能以下の給水条件での施設の効果

## 6. まとめ

- ・水路実験の結果、表面流により土砂が流出するパターンと土層が飽和し、一気に滑動するパターンの両者についてブロックスクリーン工の効果が確認できた。
- ・土層の浸透能以下の給水条件は、降雨強度の弱い雨に相当することに加えて、富士山源頭部の場合、気温の上昇に伴う融雪もこの条件にあてはまると考えられる。
- ・したがって、積雪期に融雪が生じる条件となってもブロックスクリーンにより融雪水が土塊中に止まらず、土塊の飽和を抑制する効果が期待できる。
- ・一方、降雨強度の強い雨が合った場合は、最初のうちはガリ侵食が進行するが、一旦ブロックスクリーンが露出すれば、表流水は排水され、スクリーン上の土塊を固定することが期待できる。

## 7. 課題

- ・ブロック間の目詰まりによる影響確認(追加実験)
- ・実現象の把握(源頭部モニタリング調査の必要性)

### (参考文献)

- 1) 伊藤ら(2005):大沢崩れにおける新たな工法検討,砂防学会誌,Vol.58, No.2, p.38-42
- 2) 富田ら(2005):富士山大沢川源頭域における新しい溪床対策工の試み,平成17年度砂防学会研究発表会概要集, p.228-229

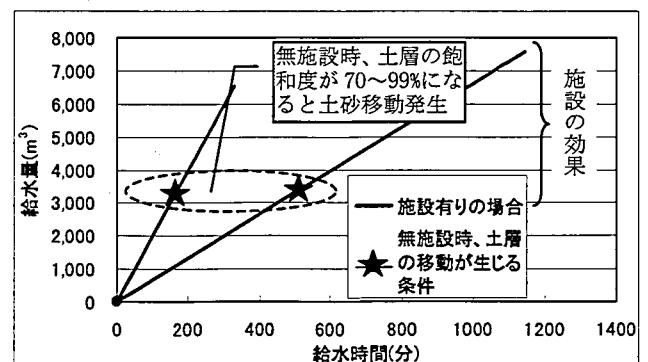


図7 土層の浸透能以下の給水条件に対する給水時間と給水量の関係