

# 多用途ブロックのかみ合わせ効果に関する一考察

国土交通省 近畿地方整備局紀伊山系砂防事務所 小竹 利明  
国土交通省国土技術政策総合研究所  
兼 国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害対策技術センター 木下 篤彦  
共和コンクリート工業株式会社 神野 忠広, 近藤 和仁, 橋口 聡太郎, ○佐藤 哲也  
浅利 修一, 秋野 淳一

## 1. はじめに

### 1.1 開発経緯

北海道南部の渡島半島東に位置する北海道駒ヶ岳では、平成 8(1996)年の噴火を契機に火山砂防工事事業が着手された。この際、積雪期に発生するおそれのある融雪型火山泥流を暫定的に防ぐことが出来、また、他の用途でも使用が可能で、無人化施工にも対応するコンクリートブロック製品が求められた。そこで、この要請に答えて開発したのが、コンバリア S(以下多用途ブロックと称す)である。

### 1.2 多用途ブロックの特長

- 垂直積みが可能で、いろいろな目的・用途に応じて多数の組み合わせや配列が可能。
- ブロック上下の凹凸がかみ合い、多方向からのせん断抵抗が増加する。
- 中央の孔は専用アタッチメントにより無人化施工が可能。
- 遠隔操作カメラで容易に認識できるように、ブロックには目印の溝がある。
- 有事の災害時には様々な工法に適用・転用が可能で、備蓄材として適する。



図-1 製品図

## 2. 紀伊山系砂防事務所管内での設置事例

平成 23 年(2011 年)9 月の台風 12 号に伴う豪雨により、紀伊半島では多数の河道閉塞が発生した。特に奈良県十津川村に位置する新宮川水系左支川滝川右支栗平川(流域面積約 9.0km<sup>2</sup>)において発生した河道閉塞は閉塞高約 100m, 縦断長 750m, 横断長 350m, 天端長約 400m, 閉塞土砂量約 24, 133m<sup>3</sup>と大規模なものであった(以下、栗平地区)。

栗平地区では河動閉塞直後から緊急対策として仮排水路を整備したが、毎年発生する台風や豪雨により、仮排水路下流端部より洗掘・侵食が拡大・進行している状況であった。そこで、下流端部の洗掘・侵食防止のため、端部固定の落差工を多用途ブロックにて設置することとなり、2018 年 6 月から 7 月にかけて、多用途ブロック 580 個を 13 段積の落差工として施工した。

多用途ブロック設置後、2018 年 8 月 23~24 日(台風 20 号、近畿南部での総雨量 550mm)の出水で落差工として設置していた多用途ブロックは右岸の一部で流出し仮排水路も 90m 以上流出した。しかし、流出しなかった左岸側は一部形状をとどめていた。

仮排水路流出後の溪床侵食防止対策として、現地に残っていた従来根固ブロックと前述の多用途ブロックを用いて床固工を施工した。従来根固ブロックが 2.0t 級、多用途ブロックが 3.0t 級と規格に違いはあったが、その後の出水による被災状況には大きな違いが生じた。これは規格の違い以上にかみ合わせの違いによる差が影響していると考えられる。



図-2 栗平地区位置図



写真-1 落差工設置状況



写真-2 床固工設置状況

### 3. 模型実験結果と考察

#### 3.1 傾斜模型実験

多用途ブロックのかみ合わせ効果を検証するため、傾斜台に模型を千鳥状に積み上げ崩壊する角度を計測した。実験に使用した傾斜台は任意の角度に傾斜させることが可能である(写真-3)。傾斜台にはストッパーを設け、最下部が滑動することを防いだ。

実験に用いた模型はいずれも縮尺は 1/25、多用途ブロックのほか、多用途ブロックかみ合せなし、従来根固ブロック、直方体型ブロックとした(写真-4)。各ケースのブロックをほぼ同一形状の堰堤高に積み、傾斜台を堤体軸角度( $\theta_x$ )0度、30度、60度、90度と変化させ(写真-5)、堰堤が崩壊した底面角度( $\theta_y$ )を傾斜台に設置した分度器で読み取った(写真-6)。実験回数は実験条件毎に各 5 回とし、平均値を用いてグラフを作成した(図-3)。



写真-3 傾斜台、堰堤状況



写真-4 模型

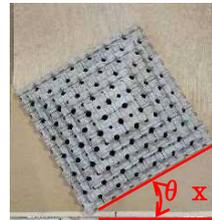


写真-5 堤体軸角度

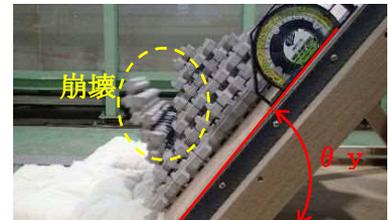


写真-6 底面角度

#### 3.1.1 傾斜模型実験結果

- 直方体ブロックはいずれの堤体軸角度でもわずかな底面角度で崩壊した。
- 多用途ブロックは、堤体軸角度に関わらず、他の模型よりも崩壊する角度が相対的に大きく安定していた。このことから、多用途ブロックは縦断方向・横断方向ともに突起による滑動抑止効果を有していると考えることが出来る。
- 従来根固ブロックは、堤体角度 0 度、30 度では、多用途ブロックよりも安定していたが、60 度、90 度では相対的に小さな角度で滑動により崩壊した。これは、多用途ブロックより突起高さが大きいと考える。

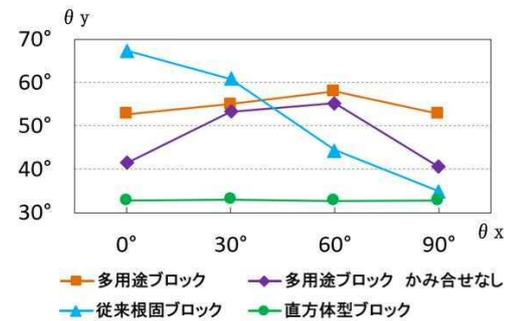


図-3 崩壊した底面角度

#### 3.2 土石流模型実験

多用途ブロックの土石流への効果を検証するため、国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害対策技術センターにて小規模な水路を用いた簡易的な土石流模型実験を行った。実験に用いた水路は水路長 100 cm、幅 7cm、深さ 16cm で、水路勾配は 5 度刻みで最大 30 度まで傾斜させることが可能である。実験では多用途ブロックの模型(縮尺 1/40)を数段積み上げ、水路底面に幾つかの粒径の玉石を敷き詰めた後、水路の上流から一定量の水や小型の角材を流した(写真-7)。

#### 3.2.1 土石流模型実験結果

- 流水は堰堤天端を越水せず、模型間を透過することが確認された。
- 角材は玉石と一緒に堰堤の上流側に堆積することが確認された。



写真-7 土石流模型実験状況

#### 4. まとめ及び今後の課題

本模型実験結果より得た知見や課題を以下にまとめる。

- (1) 傾斜模型実験結果より、多用途ブロックの突起による噛み合わせは堰堤角度に関わらず有効に働いていると思われる。
- (2) 土石流模型実験より、多用途ブロックによる砂防えん堤では、土砂は捕捉するが流水は越流することなくブロックの間を透過し、土砂と混じった流木も捕捉する効果も見られた。このことから多用途ブロックによる砂防えん堤は透過型えん堤と同じ機能がある可能性があり、今後更に検証していきたい。
- (3) ブロック砂防えん堤に関しては、土石流の衝撃力に対する検討が十分されていないため、今後知見を深めていきたい。

[参考文献] 1) 池田ら：栗平地区における河道閉塞対策の実態と今後のあり方，平成 27 年度砂防学会研究発表会概要集，P02-064

2) 岡野ら：紀伊山系栗平地区における地形変化と流出土砂量について(その 2)，平成 31 年度砂防学会研究発表会概要集，R06-027