

## コンクリートブロック積み砂防堰堤の機能性に関する実験的検討

立命館大学理工学研究科 ○中村 達也

立命館大学理工学部 里深 好文, 藤本 将光, 原田 紹臣

共和コンクリート工業株式会社 佐藤 哲也, 橋口 聡太郎, 神野 忠広

## 1. はじめに

近年、日本では大規模かつ長期にわたる強い降雨が発生する頻度が高まりつつあり、各地で土砂災害が後を絶たない。そこで、土砂災害を抑制する上で多様な機能を備えるブロック堰堤の活用が注目されている。ブロック堰堤は高い安定性と施工性を有するが、その機能性について十分な検討が進んでいない。そこで本研究ではブロックの上下に凹凸を持ち、そのかみ合いにより一体化が可能となるブロック（コンバリア S）を用いて、ブロックの積堤方法と堰堤の強度の関係性について明らかにする。

## 2. コンバリア S の概要

## 2.1 コンバリア S の諸元

コンバリア S はブロックに凹凸部があり、ブロックを上下方向に組み合わせることができる。そのためブロック間の強い噛み合わせが期待でき、連結性が高く土留めや護岸工など様々な立体的構造物に利用できる。本研究においては実製品の 1/25 の大きさの模型を使用する。また、コンバリア S との比較のために直方体型コンクリートを使用する。表-1 にコンバリア S と直方体型コンクリートの実製品の規格諸元を、図-1 に形状と寸法を示す。

## 2.2 コンバリア S の積み方

コンバリア S の積み方は図-2 に示すように 2 通り設定する。A の積み方を直積み法とする。ブロックがそれぞれの凹凸部の噛み合わせで連結し、ブロックを直積みしている。B の積み方を半分ずらし法とする。ブロックの凹凸部のかみ合わせに合わせ、ブロックが河川横断方向に半分ずれた状態で積み重なっている。この 2 種類の積み方によるブロック堰堤の強度の違いについて検討を行う。

## 3. 検証の概要及び方法

## 3.1 実験方法

高さ 20cm、幅 50cm、長さ 13m の実験水路にブロック堰堤を設置する。水路勾配は 7.5 度とし、ブロック堰堤は水路の下流側に固定された水平な金属板上に設置している。流量は約 0.4(L/s) から約 29L(L/s) まで段階的に増加させている。各時点におけるブロック堰堤の崩壊の有無と崩壊時の形態を記録している。

## 3.2 実験条件

実験条件を表-2 に示す 5 ケースを行った。図-3 に各ケースのブロック堰堤を水路側面から見た模式図を示す。

表-1 実製品の規格諸元

製品名	実製品		
	幅(mm)	高さ(mm)	質量(t)
コンバリア S	1630	940	3.015
直方体型ブロック	1630	500	3.054

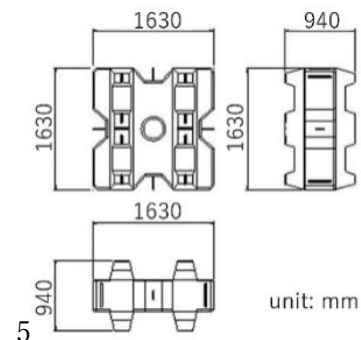


図-1 コンバリア S の形状と寸法

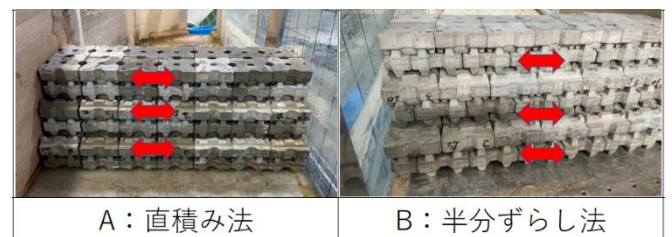


図-2 コンバリア S の組み方

表-2 実験条件

条件	ブロック形式	積み方	河川流下方向のブロックの積み方	河川横断方向	ブロック数
ケース1	コンバリアS	直積み法	下段から4個、4個、3個、3個、2個、2個	7列	126
ケース2		直積み法	下段から3個、3個、3個、2個、2個、2個	7列	105
ケース3		半分ずらし法	下段から3個、3個、2個、2個、1個、1個	7列	105
ケース4		半分ずらし法	下段から3個、3個、2個、2個、2個、2個	7列	98
ケース5	直方体型 コンクリート	直積み法	下段から4個、4個、4個、3個、3個、3個、2個、2個、2個	7列	189

表-3 実験結果

条件	ブロック形式	崩壊の有無	崩壊発生時点の流量(L/s)
ケース1	コンバリアS	○	15.7
ケース2		○	7.89
ケース3		—	—
ケース4		—	—
ケース5	直方体型コンクリート板	○	12.3

4. 実験結果と考察

表-3に各ケースの崩壊の有無と崩壊時の流量を、図-4に各条件の実験中の写真を示す。ケース1と

ケース2では堰堤の上端からブロックが個別に崩れる様子が見られた。(図-4.a) ケース2では崩壊する直前に河川側面方向から見て堰堤に隙間が生じている様子が見られた。(図-4.b) ケース3は堰堤の上部が下流方向にずれる様子が見られたが、最大流量に達しても崩壊しなかった。(図-4.c) ケース4では定常流を流している間は堰堤の上部4段が下流方向に傾く様子が見られたが、最大流量29(L/s)に達しても崩壊しなかった。流れを止めると堰堤の上部4段は実験開始前の直立状態に戻った。(図-4.d) ケース5では流量が7.89(L/s)の時点で堰堤の下流方向から見て右側2列が崩壊し、その後堰堤全体の崩壊に至った。(図-4.e)

ケース1とケース5は流下方向に対する断面積がほぼ同じで、ブロック形式はケース1がコンバリアS、ケース5が直方体型コンクリートと異なる。ケース1がケース5より大きい流量まで維持できたことから、コンバリアSのかみ合わせはブロック堰堤の強度発現につながると考えられる。

ケース1とケース2は共に直積み法で、ケース1はケース2よりもブロック堰堤の河川流下方向の幅が大きく、ケース2より大きい流量まで維持できた。そのため、直積み法においてはブロック堰堤の幅が大きいほど崩壊のリスクが減少すると考えられる。

ケース2とケース3はブロックの総数は同じで、積み方はケース2で直積み法、ケース3で半分ずらし法である。ケース2は崩壊し、ケース3では堰堤上部がずれたものの崩壊はしなかった。そのため、半分ずらし法は直積み法よりもブロック堰堤全体の形の維持ができると考えられる。また、ケース3とケース4は共に半分ずらし法で、ケース4の方がブロックの総数が少な

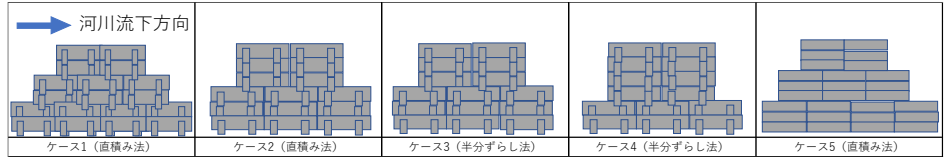


図-3 各条件の側面図

いものの崩壊はしなかった。そのため、半分ずらし法は堰堤のブロックの総数が減少しても堰堤の強度を維持する効果があると考えられる。

5. まとめ

本研究ではコンバリアSブロックを用いてブロック堰堤の機能性のうち強度について実験的検討を行った。その結果、ブロックを半分ずらし法で組むことによりブロック堰堤の崩壊リスクを減らせることが明確になった。今後はブロック堰堤の上端のブロック間の連結方法や、移動床上にブロック堰堤を設置した場合の堰堤下部の対策などについて検討を重ねる予定である。

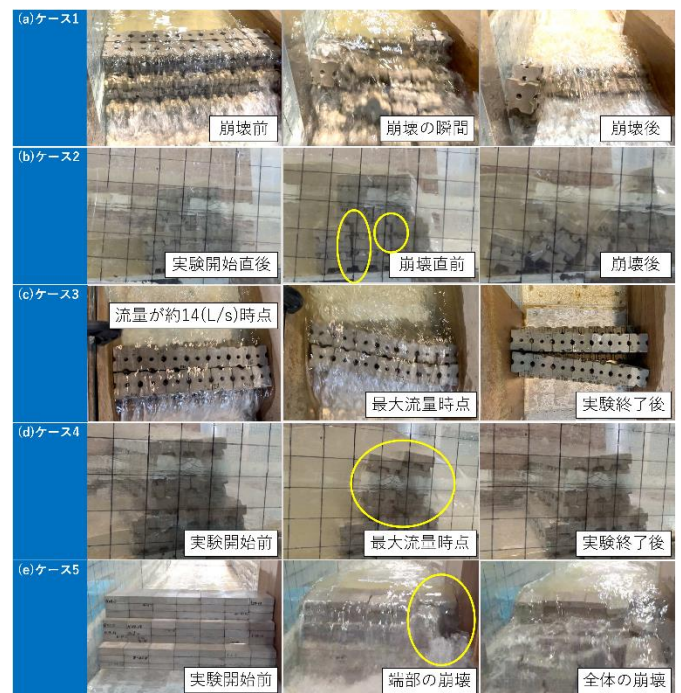


図-4 各条件の実験推移