

流況改善を目的とした可搬ブロック形状に関する実験的検討 Experimental study on portable block shapes for improving flow conditions

○阿部龍太郎*, 太刀川晴之**, 高橋直己***,

○Abe,R., Tachikawa,H., Takahashi,N.

1. はじめに 治水・利水事業により、堰堤などの河川横断構造物の建設や河道の直線化が進み、河川や水路では高速流の発生や水深・流速の多様性の低下が生じている。河川法改正（1997年）および土地改良法改正（2001年）により環境配慮や生態系保全の重要性が高まる中、堰堤下流部では河床洗掘や、水生動物の移動に必要な水深が確保されていない現場が多く見られる。これまで、コンクリート構造物や巨石、バープ工¹⁾などによる水深確保が行われてきたが、コストや施工条件の制約から適用が困難な場合も多い。そこで本研究では、少人数で設置可能な可搬ブロックに着目し、河道・水路の流況改善に有効なブロック形状について実験的に検討する。

2. 実験の概要

2.1 可搬ブロック形状の検討 本研究ではブロックに作用する力のうち、転倒モーメントと抗力の2つに着目し、それぞれの力に抵抗し、より長い時間自立する形状の検討を行った。様々なブロック形状を検討するため、実験には3Dプリンターによって作成されたブロックを用いた。

2.2 実験方法 3Dプリンターで作成したブロックは軽量であり、固定具なしではブロックが流されてしまうため、4Caseの実験条件（Fig. 1）を設定し、Fig. 2 (a)に示すように、治具により水平方向への移動を制限した。観察時間を $T=60s$ 、ブロックが動き出すまでの時間（静止時間）を t として、 t/T を求めることで各 Case を評価した。次に、抗力によるブロックの移動を防ぐため、Fig. 2 (b)のようにブロック内部に水を貯留して自重を増加させ、有効重量を増大させることで摩擦抵抗を向上させた。 t/T を求めることで自重を増加させた効果を評価した。ブロックの断面形状は、Case 4を採用した。実際の堰下流部の射流部を再現した模型を

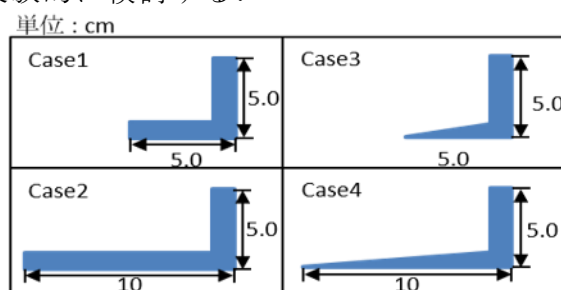
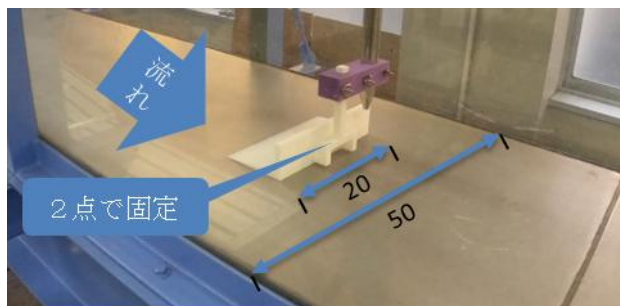
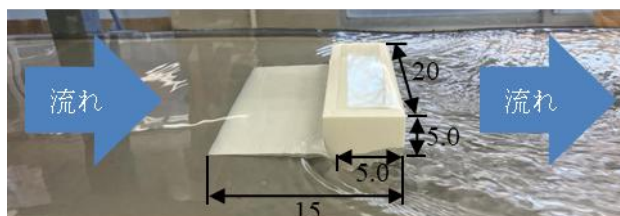


Fig. 1 ブロックの縦断面形状
Longitudinal cross-sectional shape
of the block



(a) 治具により固定されたブロック



(b) 水平移動に関する実験に用いたブロック

Fig. 2 実験装置（単位:cm）
Experimental apparatus

*国立高専機構 香川高等専門学校専攻科 (National Institute of Technology, Kagawa College, Advanced Course) **株式会社エーゼログループ (A-zero Group Inc.) ***国立高専機構 香川高等専門学校 (National Institute of Technology, Kagawa College), キーワード: 河川横断構造物, 流況改善, 水深

作成し、採用されたブロックを設置した時の水深・流速の変化や、ブロックを水没させたときの挙動を検証した。堰の高さはブロックの高さと同じとし、堰幅は 50cm にて作成した。水深測定にはポイントゲージを用い、流速測定には、ピトー管（管径 $\phi 3\text{mm}$ ）を用いた。

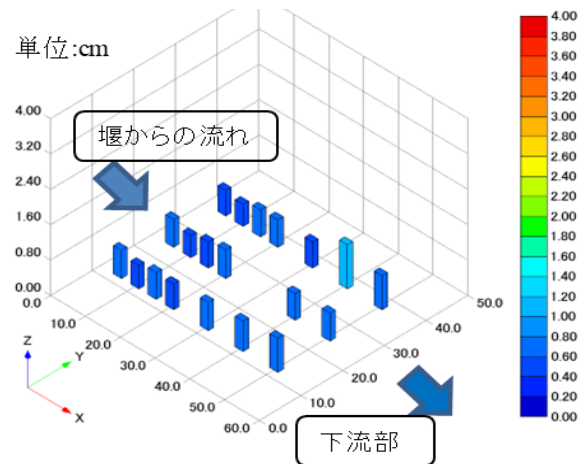
3. 結果と考察 Case1 及び Case2 の四角断面では、数秒でブロック前端から回転によるブロックの移動が発生した。また、Case3 及び Case4 の三角断面では、 $t/T=1$ となり静止した。このことから、上流側の断面を三角にすることによって、回転によるブロックの移動を抑止できることが確認された。ブロック重量を増加させた結果、 $t/T=1$ を超えても静止状態を保った。重量を増加させるための材料として、石や砂利を使用せず、水のみでブロックが静止した。ブロック自体は軽量であるため、移動および設置に要する労力は小さい。また、設置時に必要な重量を付与することで、簡易に設置することができる。さらに、設置に必要なとする材料として、水のみを用いているため、低コストで施工が可能であることが示唆された。ブロック設置による水深の変化を Fig. 3 に示す。ブロック設置により水深が大きく上昇したことが分かる。また、流速についても約 3 割低減した。このことから、ブロック設置による、河道や水路の流況の改善が可能であると示された。また、水深がブロックの高さの 8 割を超えるとブロックが移動し始め、水のみでのブロックの固定はこの水深が限界であると考えられた。

今後は、石や砂利を用いてブロックの重量を増加させた条件下で実験を行う予定である。その後、実規模のブロックを用いた実験を実施することで、本ブロックの有効性を検証するとともに、より適切な形状について検討を進めていく。

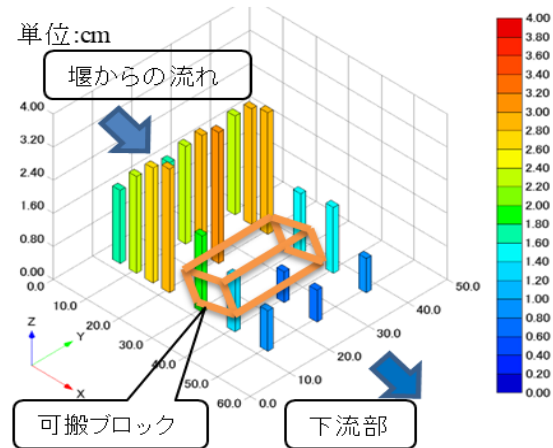
4. まとめ 本研究で提案されたブロック形状では、ブロックに作用する力として着目した、転倒モーメントと抗力の影響による、ブロックの移動を抑止できることが示唆された。また、ブロック自体は軽量のため、移動・設置にかかる労力は小さく、現場で簡単に入手できる水を利用してブロックに重量を持たせることで、一時的な固定が可能であることが明らかになった。

参考文献

1) 高岡広樹, 原田守啓, 大石哲也, 萱場祐一 (2013) : バープ工による河床変動特性と流れの多様性について, 環境システム研究論文, 41, pp. 97-102.



(a) ブロック設置前



(b) ブロック設置後

Fig. 3 ブロック設置による
水深の変化
Changes in water depth
due to block installation