

Ⅱ-18 河川の生態系環境を考慮したブロック周辺の水理特性

阿南高専 学 ○小川雅也 阿南高専 正 湯城豊勝
開発コンクリート(株) 正 椎野和樹 阿南高専 正 遠野竜翁

1. はじめに

近年、河川改修において治水・利水に加え、環境機能の整備に重点を置いた取り組みが盛んに行われるようになり、生態を含めた河川環境が重要視されるようになった。このため、河道内構造物については環境に配慮したものをつくるとともに、設置に際しては構造物周辺の水理特性を知る必要がある。

本研究では、河道内に生態系を考慮した多孔質なコンクリートブロックを設置するに当たり、ブロック周辺の流速分布や流況などの水理特性を調べることを目的としている。

2. 実験概要

本実験では、固定床実験において、ブロック周辺の流速分布を求め、ついで流況の観察を行った。実験には、長さ 12m、幅 0.4m の可変勾配・矩形断面水路を使用した。図-1 に、実験で使用したコンクリートブロックの配列パターンを示す。実験では、コンクリートブロックを尺度 1/10 にして幅 10cm、高さ 3.7cm とした模型を木で製作し、水路床の 5m 区間に一様な密度で配置している。

流速は、循環流で定常等流状態をつくったのち、内径 1mm のピトー管を、歪み測定器及びレコーダーに接続し、図-2 に示す 6 測点で求められた。測点①においては水路床からの測定が可能であるが、他点においては水路床から突起物下端までの測定が不可能である。流況は、同じ 6 測点において注射針先端より赤色インクを投入し、その流れをビデオ撮影した。水理条件は、水深と勾配を変えた表-1 の 6 パターンとし、ブロックが水没した状態とブロック天端と水深がほぼ一致した場合を考えている。

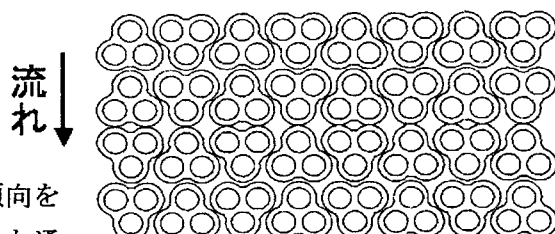


図-1 配列パターン

3. 実験結果ならびに考察

まず流速分布に注目する。RUN1～RUN3 について、全体的傾向をみると、模型頂点より上方の領域では対数測分布に従うような通常の流れに近似し、各点の流速値もほぼ同値になる傾向を示す。RUN1 の流速実験においては特徴ある結果が現れたのでこれを考察する。測点①は、水深が 0～2.6cm 付近までの領域で、流速値が負の値を示している。これは、流れが模型基部の隙間に沈み込み、模型基部側面ではね返ることによって、縦に巻き込むような流れになっていると考えられる。負領域は突起部中央付近まで及んでいる。同じように測点④でも水深 2.4～3.8cm で負の値が見られる。この地点は模型突起部背後に位置するため、ブロック突起部による剥離流の影響と考えられる。他の水理条件でこのような現象が見られないのは、RUN1 が特に流速が大きいため、はね返る流れや剥離の力が大きくなったためと考えられる。

測点②においては、水深 2.0～3.0cm で流速はほぼ一定値になり河床に植生が繁茂した際の流速分布に近似した、固有浸透流場¹⁾の様相を呈している。

流況については、ケースごとにまとめた結果、次の特徴が明

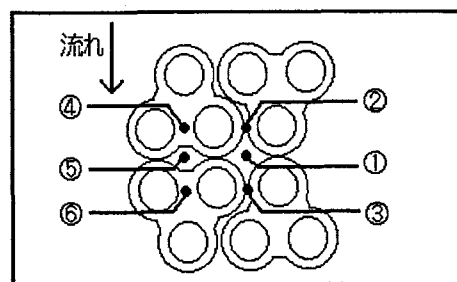


図-2 測点

表-1 水理条件

	水深(cm)	勾配 I	流量(l/s)
RUN1	6.0	1/400	1.837
RUN2	6.0	0.5/400	1.535
RUN3	6.0	0.1/400	1.010
RUN4	3.7	1/400	0.224
RUN5	3.7	0.5/400	0.186
RUN6	3.7	0.1/400	0.174

らかとなった。

1) 水深 6.0cm (RUN1~3) の場合

RUN1~3 においては流速の違いは認められるものの流況の変化はあまり見られなかった。すなわち急勾配になると、流速と攪乱の程度が激しくなり、緩勾配においてそれらは穏やかになった。

水面にインクを滴下した場合は、水流で拡散されながら流下した。水路床から 3.7cm 地点に注入した場合も同様な流れを示し、ブロック上部を盛んに乗り越える流れが発生していた。

水路床から 1.8cm、すなわちブロック基部上端に等しい高さでは、特徴ある流れが現われた。測点①では、ブロック基部の隙間に沿った流れがやがて上昇流になって下流に拡散される。また、①に留まった流れは間欠的上昇流となり、上流側に流れて負流速を示したり、横方向に流れて多方向に拡散されていた。測点②および③においては比較的穏やかな流れであった。測点④においては、右寄りの流れが発生していた。この地点では本来下流方向へ直進するべきであるが、すぐ上流の隙間の不均等により発生した流れであることが分かり、設置のわずかな誤差が流れに大きな影響を及ぼすことが明らかにされた。

水路床からインクを流した場合においては、測点①に注入したインクは隙間に沿って流れ、やがて右寄りの上昇流となって下流に拡散される。測点②からの流れは、測点①で上昇流になる場合と下流に沿う流れに分かれる。測点⑤では、流下する隙間がないのでその地点に留まるインクが多く、①よりは小さい間欠的な上昇流が発生する。

2) 水深 3.7cm (RUN4~6) の場合

このケースにおいても水路勾配の違いによる大きな変化は見られなかった。水面においては、水面がブロック突起物より高いときにはブロック上端を覆うように流れ、突起部より低いときには突起部を囲むような流れに変わる。水路床より 1.8cm になると、RUN1 の場合と似ているものの、元々流速が小さいので、測点①および④で流速が負になる現象は現われなかった。水路床でインクを投入した場合の測点①においては RUN1 と同様に、写真-1 に示すように下流方向への隙間に沿った右寄りの流れになり、やがて上昇流に変化した。他の測点でも特徴ある流れは現われなかった。

4. 今後の課題

今後は、突起物有無の影響や配列パターンの違いによる影響と堆積砂の特性について検討したい。

参考文献 1) 清水義彦ら：直立性植生層を伴う流れ場の構造に関する実験的研究，土木学会論文集 No.438，pp.31~40，1991.

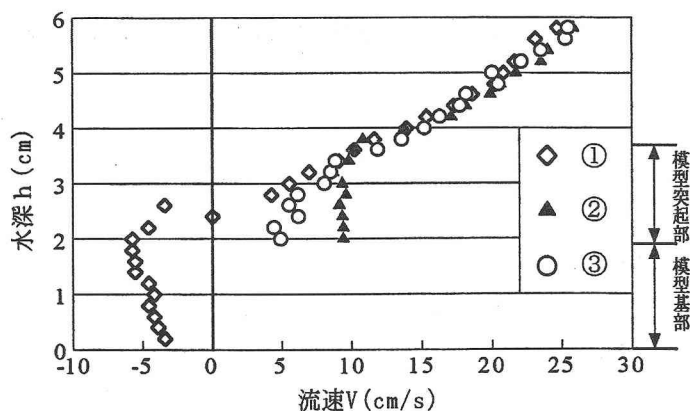


図-3 RUN1 ①~③流速分布

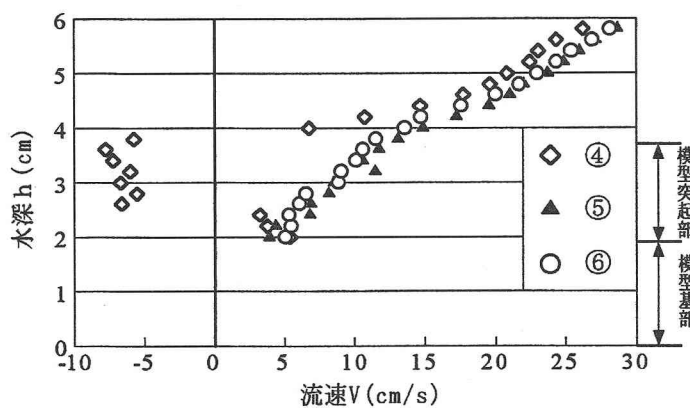


図-4 RUN1 ④~⑤流速分布

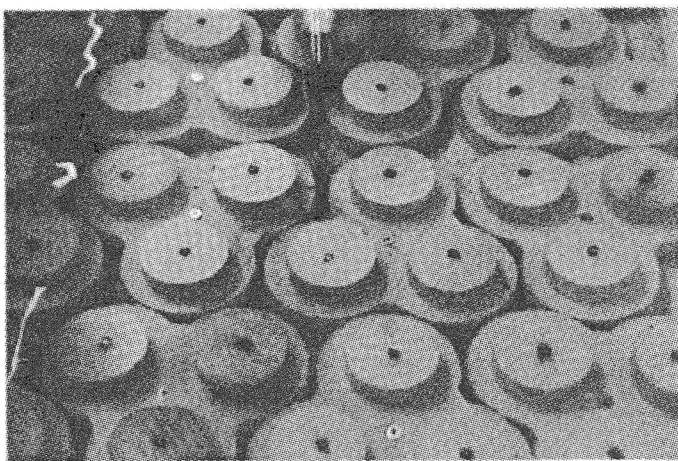


写真-1 流況 (RUN1-水路床)