

透過型捨石導流堤の河道内配置が周辺流況に 及ぼす影響に関する基礎的研究

宇都宮大学大学院 学生会員 ○鈴木 啓祐
 宇都宮大学大学院 正会員 池田 裕一
 宇都宮大学大学院 正会員 飯村 耕介
 宇都宮大学工学部 学生会員 梅津 智大

1. はじめに

近年、河道内の流況制御のため、鬼怒川などで自然石を用いた透過型導流堤が提案¹⁾されている。透過型捨石構造物の水制や堰への応用については、道奥ら²⁾や前野ら³⁾など精力的な研究が行われてきたが、透過型導流堤についてはあまり研究が行われていない。捨石型は積み直しが容易なので、河岸から離してスポット的に設置することにより、必要最小限で最大の効果を期待できる。そこで本研究では、透過型捨石導流堤を河道内に配置する際、河岸からの距離に応じて導流堤周辺の流況がどのように変化するか、室内実験と数値解析を実施して検討する。

2. 実験装置および方法

実験には、長さ 8 m、幅 50 cm、高さ 24 cm、勾配 1/1000 の塩化ビニル板製水路を用いた。この水路の上流端より 5 m のところに、導流堤モデルを設置した(図-1 参照)。このモデルは、粒径 1.5~2.0 cm の玉石状の材料を金網で囲んで、長さ 20 cm、幅 5 cm、高さ 7 cm の直方体に成形したものである⁴⁾。流水抵抗は、乱流抵抗にかかわるパラメーター c 、間隙の大きさを示すパラメーター \sqrt{K} がそれぞれ 0.62、0.0092(cm)であり、道奥ら²⁾と同程度であった。

実験の水力条件は表-1 に示す通りで、モデルの配置角度は 30 度に固定し、左岸からの距離 d_2 をいろいろと変えて実験を行った(図-1 参照)。実験では、平面 2 次元流速ベクトル $\vec{v} = (u, v)$ の測定、流況観察を行なった。流速の測定には 2 成分電磁流速計 (KENEK 製) を用い、水面から約 60% の高さで計測した。流況観察では染料(ウォータールー)を用い、導流堤先端から左右に分岐する流れの様相を観察した。

また、河川シミュレーションソフト iRIC⁵⁾ を用いて、数値解析を実施した。

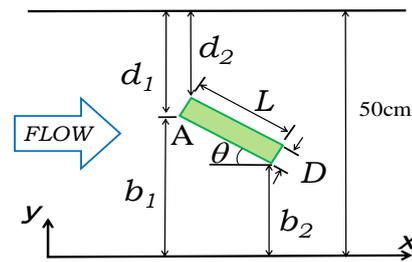
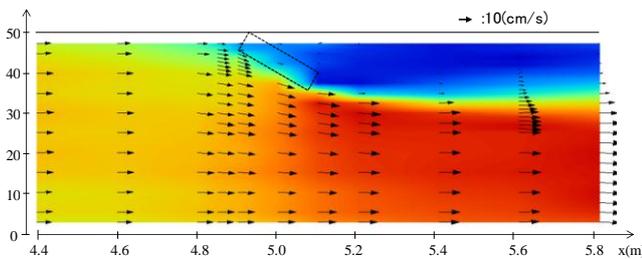


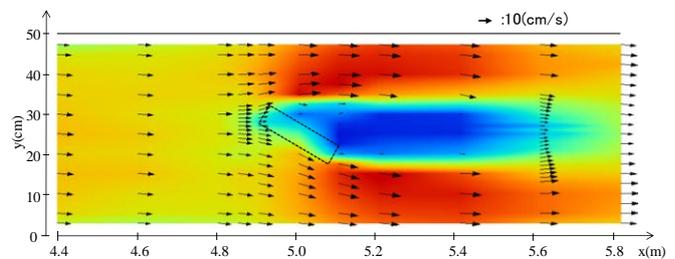
図-1 導流堤モデル配置

表-1 実験条件

流量 (m ³ /s)	0.0037
代表水深 (m)	0.065
代表流速 (m/s)	0.114
フルード数	0.14

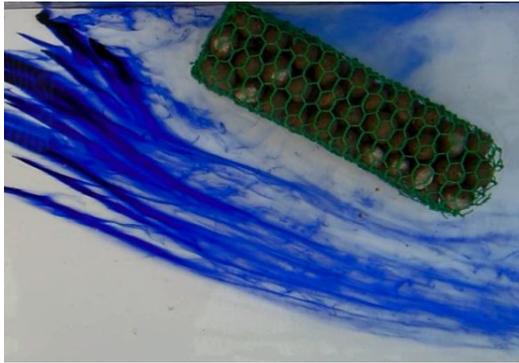


(a) CASE1($d_2=0\text{cm}$)

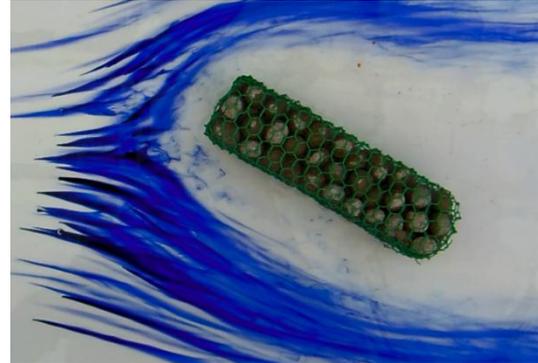


(b) CASE4 ($d_2=17.5\text{cm}$)

図-2 流速ベクトル図 実験結果

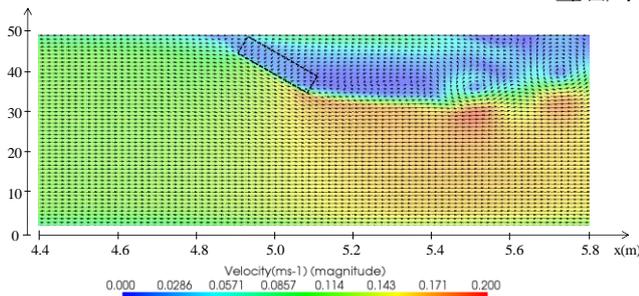


(a) CASE1 ($d_2=0\text{cm}$)

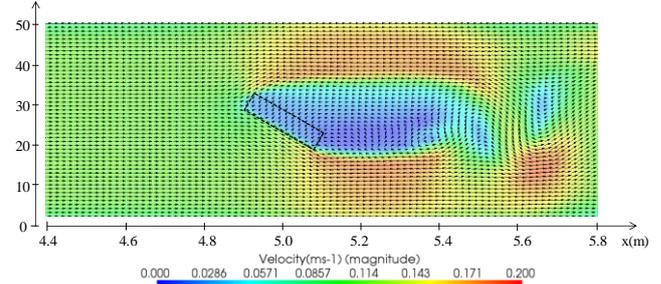


(b) CASE4 ($d_2=17.5\text{cm}$)

写真-1 流況観察



(a) CASE1 ($d_2=0\text{cm}$)



(b) CASE4 ($d_2=17.5\text{cm}$)

図-3 流速ベクトル図 解析結果

3. 実験結果および考察

図-2は流速ベクトルの測定結果の例を示したものである。これを見ると、導流堤に沿って右岸側に流れが集められ、流下とともに高速域が形成されていることがわかる。一方で、導流堤を壁面から遠ざけた場合には、導流堤を傾けた反対側(図-2(b)の左岸側)にも高速域が形成されてしまう。

写真-1は導流堤先端付近の流況を示したものである。導流堤が河岸に接している場合には(写真-1(a))、河岸に沿う流れが導流堤によって右岸側へ曲げられるのに対して、導流堤が河岸側から離れた場合には(写真-1(b))、接近流は導流堤先端(図-1の点A)から左右に分流するのではなく、点Aよりも水路中央側に現れるよどみ点で分岐していくことがわかる。これが、導流堤の設置方向の反対側にも高速域が形成される根本的な要因と考えられる。分岐の位置は、導流堤を壁面から遠ざけるにつれて、右岸側にシフトしていくことが確認できた。

図-3は、実験結果と同じ条件で数値解析を実施した結果である。実験結果と比較すると全体的によく一致している。導流堤が河岸から離れた場合(CASE4)の解析結果を見ると、実験結果と同様

に左岸側の高速域が見られるなど、重要な特徴が再現されている。

4. おわりに

透過型導流堤を河道内に設置する際、導流堤を河岸から離しすぎると左右岸に高速域が形成されることが実験と数値解析から得られた。導流堤を設置する際には、状況に応じて河岸から適切な距離に配置する必要がある。

参考文献：

- 1) 国土交通省下館河川事務所ホームページ (<http://www.ktr.mlit.go.jp/shimodate/>)
- 2) 道奥ら：透過型水制の周辺・内部の流れに関する実験と解析，水工学論文集，第48巻，pp.799-804，2004.
- 3) 前野ら：自然石を用いた堰の水理特性，水工学論文集，第46巻，pp.493-498，2002.
- 4) 品川ら：透過型捨石導流堤周辺の流れの三次元構造に関する実験的研究，第40回土木学会関東支部技術研究発表会，2013.
- 5) 河川シミュレーションソフト iRIC ホームページ (<http://i-ric.org/ja/>)