

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

宇都宮大学 学生会員 ○品川 温子
 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

1. はじめに

近年、鬼怒川などでは、側方浸食や中洲抑制のため、ぼいすと一ん工法¹⁾が提案されている。これは、透過型捨石構造物の一種で水制や護岸、導流堤として利用することができる。このうち、透過型水制や護岸については、様々な研究が行われてきたが²⁾、透過型導流堤に関してはあまり研究が行われていない。特に、導流堤により流向は大きく変えられ、流況は3次元構造をもつと考えられる³⁾。そこで本研究では、室内実験を行い、透過型導流堤周辺の流れの構造について、基礎的な知見を得ることを目的とした。

2. 実験装置および方法

実験には、長さ 8m、幅 50cm、高さ 24cm、勾配 1/1000 の塩化ビニル板製水路を用いた。この水路の上流端から 5m の地点に、導流堤模型を写真-1 のように設置した。前報⁴⁾ で用いられていたヘチマロン模型では抵抗が小さいため、本研究では、粒径 1.5～2.0cm の玉石状の材料を積み上げ、金網で囲んで直方体模型を形成した。その長さは 20cm、幅 5cm、高さ 7.5cm である。また、模型の抵抗特性は、別の水路で測定してあり、道奥ら⁵⁾ が抵抗特性として提案している式におけるパラメータを表-1 に示す。流速の測定には電磁流速計を用い、サンプリング間隔 1msec で 60 秒の計測を行った。測定箇所は水路

上流端より、4.4, 4.6, 4.8, 4.9, 5.0, 5.1, 5.3, 5.6, 5.9m の 9 断面において、横断方向に 2.5cm 間隔、水路床より 1cm 間隔とした。実験の水理条件は表-2 に示す通りである。

表-1 抵抗特性

	本研究	道奥ら
間隙率	0.43	0.43～0.47
c	0.62	0.82～0.88
\sqrt{k} (cm)	0.0092	0.0532

表-2 抵抗特性

水路勾配	1/1000
流量 (l/s)	2.5
代表水深 (cm)	7
代表流速 (cm/s)	10.1
フルード数	0.12



写真-1 導流堤模型

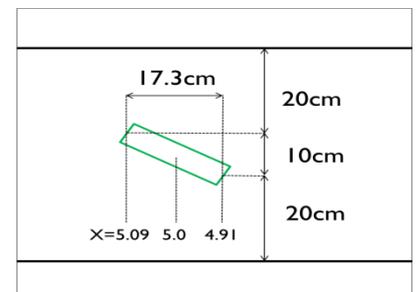


図-1 模型設置位置

3. 実験結果および考察

図-1,2 はそれぞれ水路床より 3cm における流速ベクトルおよびレイノズ応力コンターである。図-1 を見ると、右岸側では導流堤に沿って集められた流れの流速が速くなっている。一方、左岸側では導流堤にはねられた流れが集中し、同じように流速は増加している。導流堤背後の流れは非常に遅くなっており、流下するに

キーワード 透過型構造物 導流堤 護岸 レイノズ応力

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 TEL028-689-6214 FAX028-689-6230

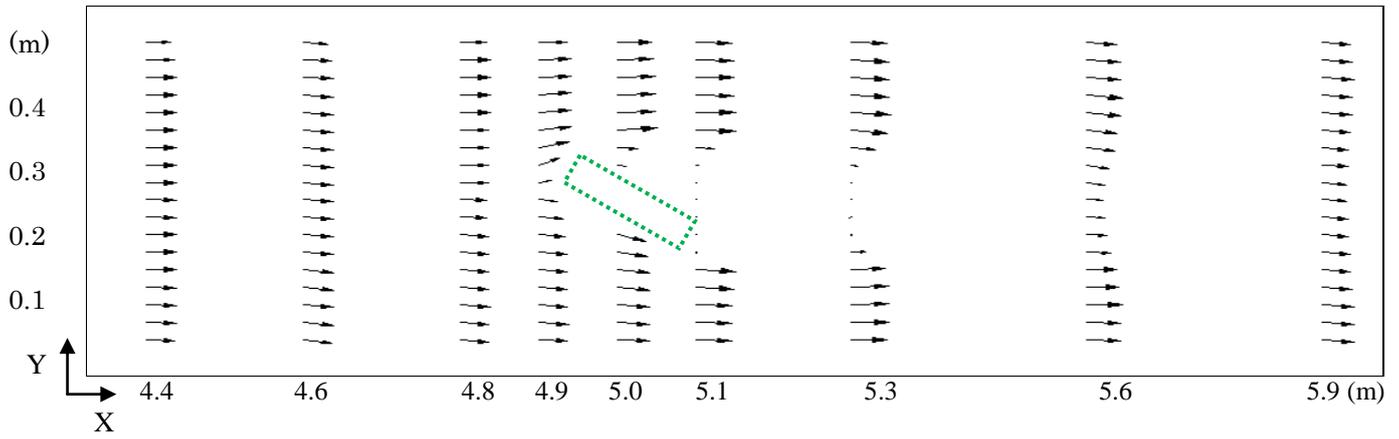


図-2 流速ベクトル (z=3cm)

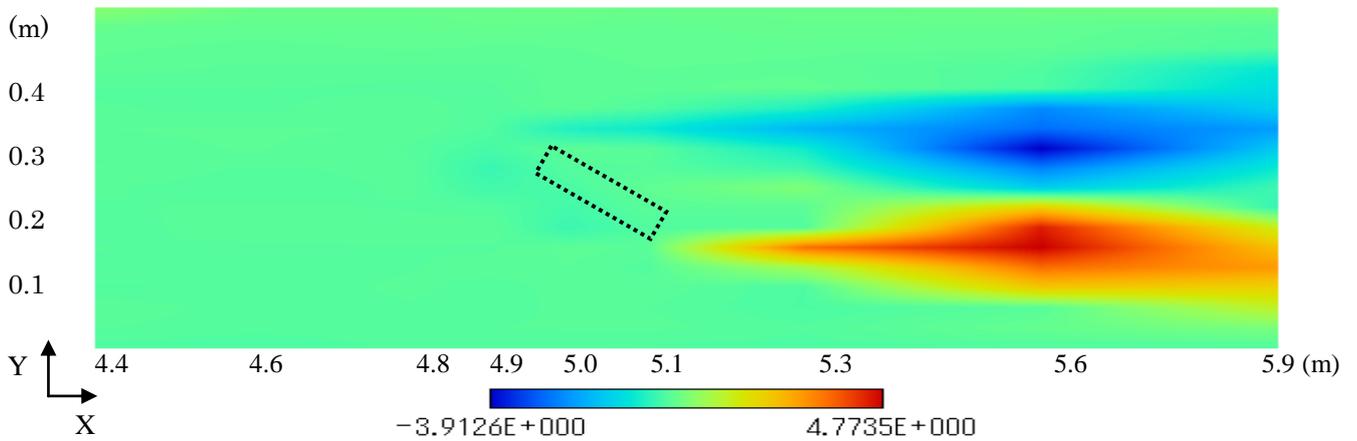


図-3 レイノルズ応力 ($-\overline{u'v'}$) コンター (z=3cm)

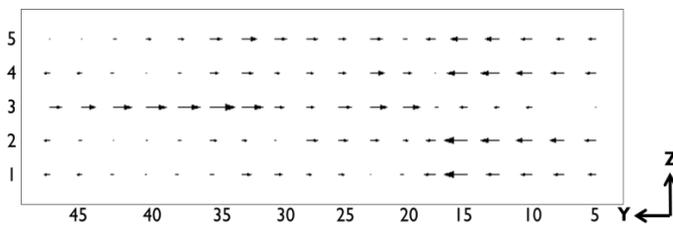


図-4 横断方向流速 v ベクトル図 (x=5.3m)

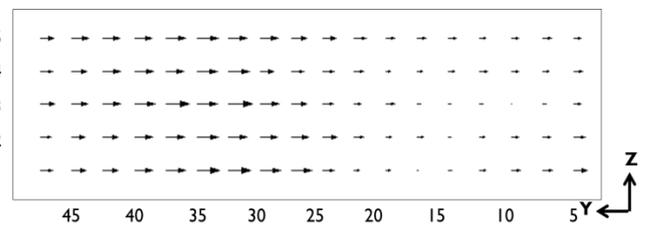


図-5 横断方向流速 v ベクトル図 (x=5.6m)

つれ、左右岸の速い流れと混合している。図-2 を見ると、 $x=5.6\text{m}$ 付近でレイノルズ応力のピークが見られた。これは、背後の低速水塊と左右岸の高速水塊の混合によるものであると考えられる。可視化では周期的な渦が発生している様子が確認できた。図-3,4 は流れが混合している $x=5.3, 5.6\text{m}$ 地点の横断方向流速ベクトル図である。 $x=5.3\text{m}$ では流れは乱れ混合している様子が見られ、 $x=5.6\text{m}$ では流れは全体的に右岸方向に曲げられている。周期渦の存在に伴い、水面付近と底面付近において流れの循環が発生していると考えられる。

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) 大本照憲・平川隆一：越流型水制群を有する開水路流れの三次元構造、応用力学論文集、Vol.2、pp.665-672、1999。
- 3) 玉井信行・池内幸司・山崎晶：連続わん曲水路における流の実験的研究、土木学会論文集報告集、第 331 号、1983。
- 4) 鈴木啓祐：透過型捨石導流堤を有する流れの構造に関する基礎的実験的研究、土木学会年次学術講演会、第 67 回、II-069、pp.137-138、2012。
- 5) 道奥康治：捨石堰における通過流量特性、水工学論文集、第 45 巻、pp.391-396、2001。