

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

宇都宮大学大学院 学生員 ○鈴木 啓祐
宇都宮大学大学院 正会員 池田 裕一

1. はじめに

最近、鬼怒川などでは側方浸食や中洲抑制のため、ぼいすと一工法が提案¹⁾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、これまで様々な研究が行われてきたが²⁾、透過型導流堤についてはあまり研究が行われていない。特に、導流堤により流向きが大きく曲げられるため、流況は3次元的になると考えられる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とした。

2. 実験装置および方法

実験には、長さ9m、幅45cm、高さ20cm、勾配1/400の木製水路を用いた。この水路の上流端より5mのところに、導流堤の模型を写真-1のように設置した。模型の材料には、透水材であるヘチマロンを使用し、長さ50cm、幅5cm、高さ6cmとした。実験の水理条件は表-1に示す通りである。

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4.0, 4.8, 5.0, 5.2, 5.4, 5.6, 5.9, 6.2, 6.5mの各断面において、横断方向に2.5cm間隔、水路床より鉛直情報に1cm間隔とした。

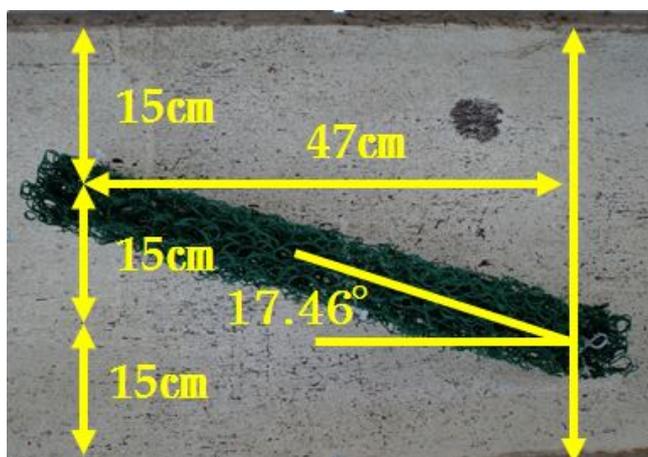


写真-1 導流堤模型の設置

表-1 実験条件

水路勾配		1/400
流量	(l/s)	3.0
代表水深	(cm)	6.0
代表流速	(cm/s)	11.1
フルード数		0.14

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ルズ応力コンターである。図-1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

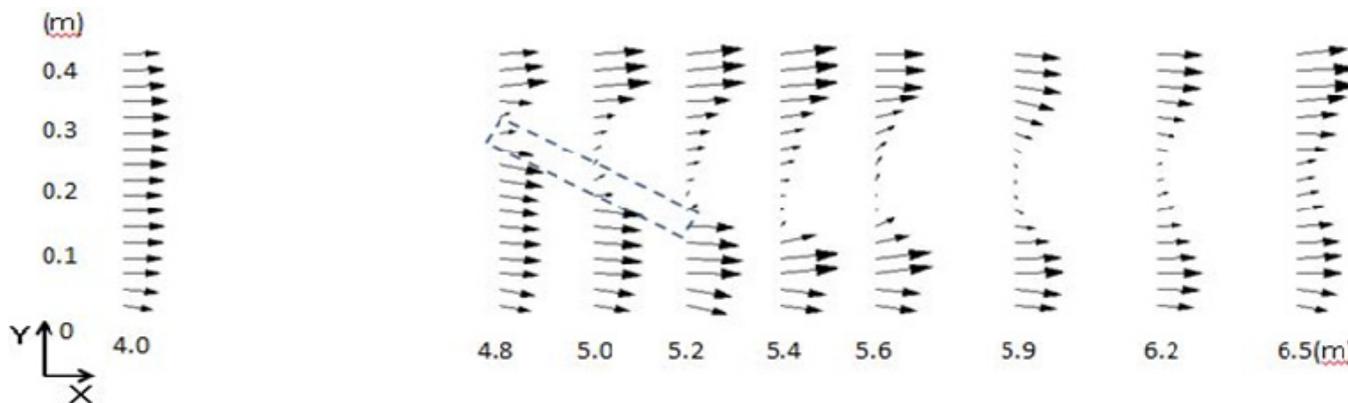


図-1 流速ベクトル (z=3cm)

キーワード 透過型構造物, 導流堤, レイノルズ応力, 二次流, 運動量輸送

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 TEL 028-689-6214

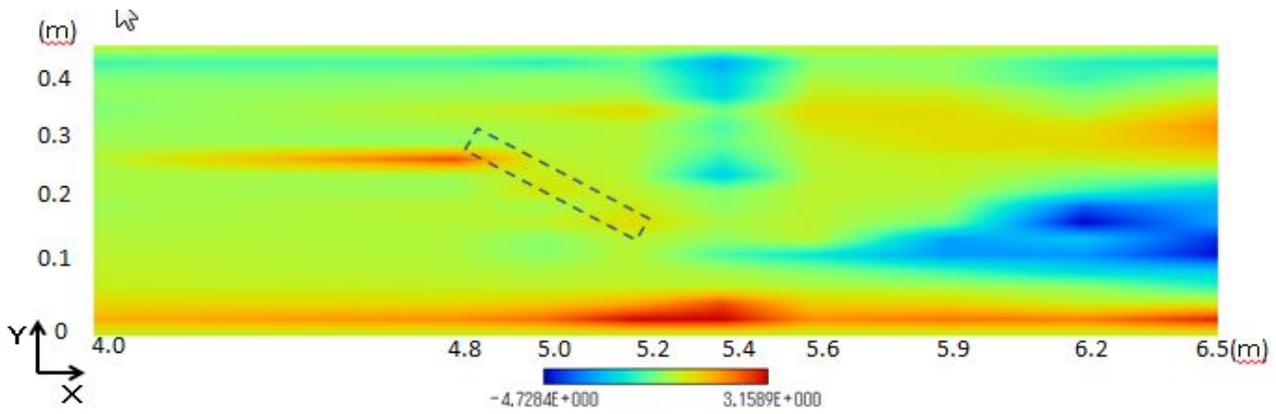


図-2 レイノルズ応力 ($-\overline{u'v'}$) コンター ($z=3\text{cm}$)

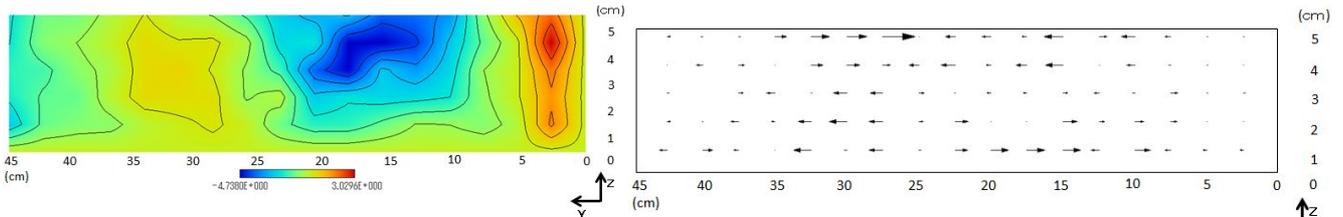


図-3 レイノルズ応力 ($-\overline{u'v'}$) コンター ($x=6.2\text{m}$ 断面)

図-4 横断方向流速ベクトル ($x=6.2\text{m}$ 断面)

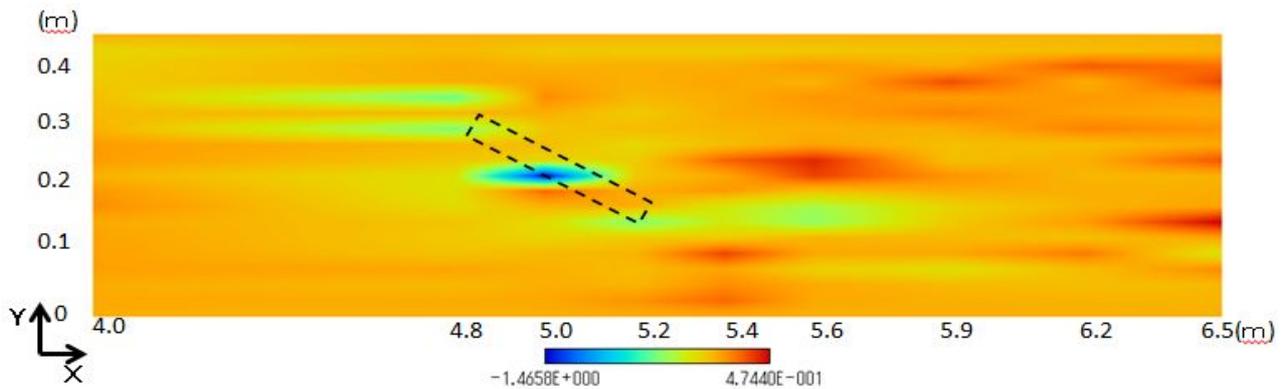


図-5 Dispersive Stress のコンター図

に流速が速くなっていることがわかる。一方で左岸側でも、導流堤にはねられた流れが集中し、やはり流速が増加している。背後の流速は遅く、流下しながら、左右岸の速い流れと混合している。図-2を見ると、導流堤直下流の左右岸としばらく流下してからの中央付近でレイノルズ応力のピークが見られる。前者は導流堤による流れの集中と側壁との相互作用によるもの、後者は導流堤背後の遅い流れと左右の早い流れとの混合によるものである。特に後者については、周期的な水平渦の通過を観察することができた。

図-3, 4 はそれぞれ、導流堤背後にレイノルズ応力のピークが見られた $x=6.2\text{m}$ 地点の横断面における、レイノルズ応力コンターおよび横断方向流速ベクトル図である。図-3 より、 $y=15\text{cm}$ 付近での水平渦の通過に伴い、底面から水面までレイノルズ応力が極めて大きくなっていることがわかる。図-4 では、水平渦の流化の影響で、水面付近と底面付近において大きな流れの循環が見られ、流れの強い3次元性がうかがわれる。図-5 は、水深平均流速からの偏差による見かけ上の応力すなわち dispersive stress のコンター図であり、導流堤中央部で大きく流れが変形するところで、ピークを示していることがわかる。その値は、導流堤背後のレイノルズストレスと同オーダーであることから、流れの3次元性の影響は無視できないものだといえる。

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れの実験的研究、土木学会論文集報告集、第331号、1983.