

透過型捨石導流堤を河道内に配置した場合における導流堤背後の流れに関する基礎的研究

宇都宮大学工学部 学生会員 ○梅津 智大
 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
 宇都宮大学大学院 学生会員 鈴木 啓介

1. はじめに

堆積した中州の排除や、適正な濡筋にして河岸を防御するため、鬼怒川ではぼいすとーん工法が提案されている¹⁾。これはいわば透過型捨石構造物の一種で、導流堤として利用することができる。通常、導流堤は河川の分流・合流地点、河口などに設置される堤防であり、流れと土砂の移動を望ましい方向へ導くために設けられる。ぼいすとーん導流堤はそれに加え、導流堤背後に堆積した中州を排除する役割も持つ。その有効利用のためには、導流堤を河道内に配置することもあり得るが、その流れの影響が背後にどのように及ぶかは未だ不明な点が多い。

そこで本研究では、ぼいすとーん導流堤を河岸から離れた場合の背後の流れについて室内実験を行い、基礎的な知見を得ることを目的とする。

2. 実験装置および方法

実験には、幅 50cm、長さ 8 m、高さ 24 cm、勾配 1/1000 の水路を用いた。この水路の上流端より 5 m のところに、導流堤の模型を図-1 のように設置した。模型の材料には、玉石を使用し、金網で幅 5.5 cm、長さ 20 cm、高さ 7 cm の長方形模型を作製し、玉石を敷き詰めた。

玉石の粒径は 1.5 cm~2 cm、模型の間隙率は 0.43 である²⁾。実験の水力条件は表-1 に示す通りである。本研究では、導流堤の設置角度を 30° に固定し、左岸から導流堤までの距離 d_2 を変えて 4 ケースの実験を行った。流速測定には I 型電磁流速計を使用した。

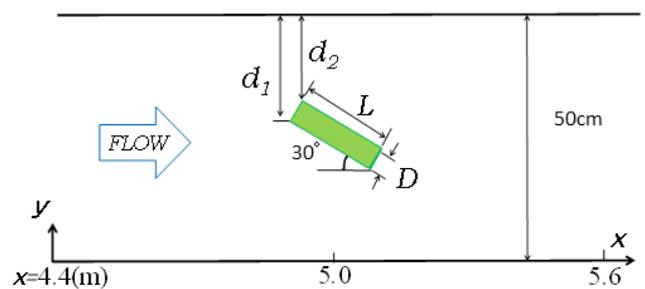


図-1 導流堤模型の設置

表-1 実験条件

項目	case1	case2	case3	case4
d_2 (cm)	0	5	10	17.5
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			

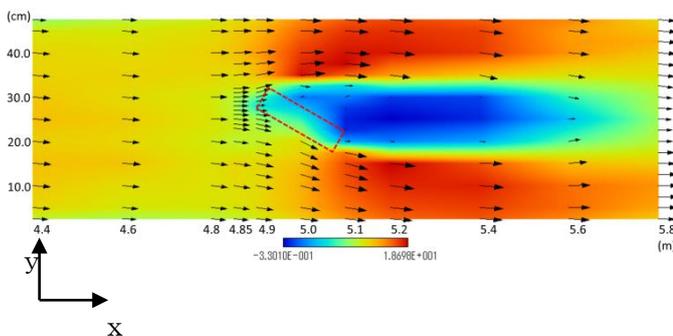


図-2 流速ベクトル図 ($d_2=17.5$ cm)

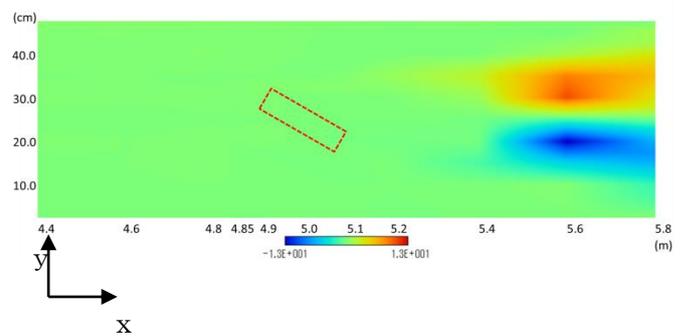


図-3 レイノルズ応力 $-\overline{u'v'}$ のコンター図 ($d_2=17.5$ cm)

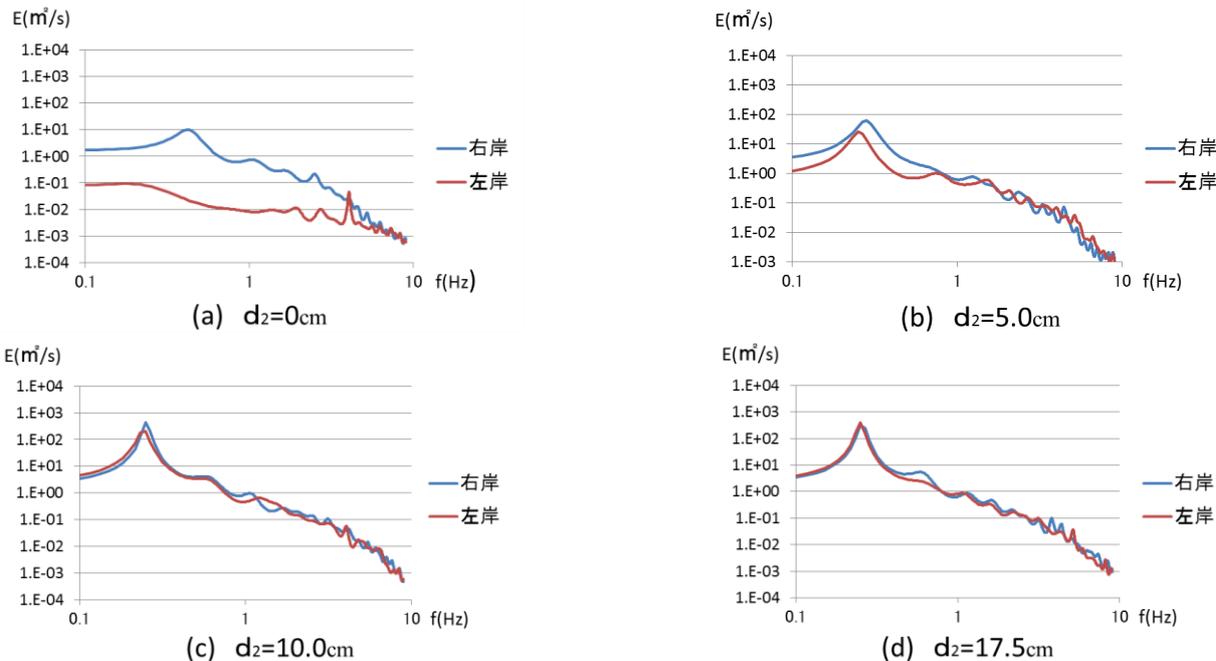


図-4 スペクトル解析結果

3. 実験結果および考察

図-2、3は $d_2=17.5\text{ cm}$ の場合の流速ベクトル図およびレイノルズ応力のコンター図である。図-2を見ると、左右岸に高速域、導流堤背後に低速域が発生しており、下流へ流れるにつれて高速域と低速域が混合していく。また、図-3より、上流端より 5.6 m でレイノルズ応力の正負のピークがあり、大きな乱れが見られる。実際導流堤背後には、左右交互に周期的な大きく強い渦動が現れることを確認した。

図-4は、導流堤背後の右岸側および左岸側での横断方向流速のスペクトル解析結果である。ここで、「右岸側」とは、上流端より 5.6 m と導流堤右岸側の先端部のラインとの交点の値、「左岸側」とは導流堤左岸側の先端部のラインとの交点の値のことである。図-4より $d_2=5\text{ cm}$ 、 10 cm 、 17.5 cm では、左右岸とも同じような値を示しているが、 $d_2=0\text{ cm}$ では右岸側の値が高く、左岸側の値が小さくなった。また、全体的に見ると、 d_2 が大きくなるにつれて、スペクトルのピーク値も大きくなった。

図-5は、図-4で見られたスペクトルのピーク値を河岸からの距離 d_2 に対してプロットした図である。これを見ると、 d_2 が大きくなるにつれて、左右岸ともピーク値が上昇することがわかる。また、 d_2 が 10 cm を越えると、左岸側のピーク値が右岸側よりも大きくなっている。

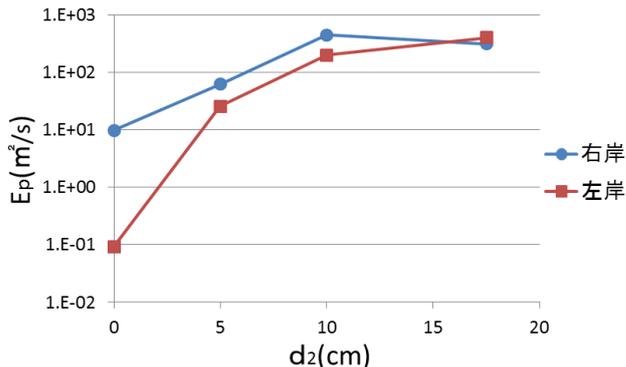


図-5 スペクトルのピーク値と d_2 の関係

4. おわりに

導流堤背後では周期的で大きな渦動が発生し、大きなレイノルズ応力が生成されている。また、スペクトル解析によると、導流堤が河岸から離れるにつれて、左右岸のスペクトルのピーク値が大きく増加することがわかった。今後は、河道内に配置した導流堤周辺のこのような流況が土砂輸送や流路の安定に与える影響を詳細に検討していく必要がある。

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) 品川温子ら：第40回土木学会関東支部技術研究発表会、2013.