

東洋大学 大学院 学生員 井上 正史

東洋大学 工学部 学生員 田邊 晴尊

東洋大学 工学部 学生員 馮 晨

東洋大学 工学部 正員 福井 吉孝

1. はじめに

矩形断面開水路底面に棧粗度を斜めに設置すると、二次流(螺旋流)の形成を容易に行えることが判っている。しかしながら、実河川は移動床であり流砂などの堆積を考慮せねばならない。そこで今回は、棧粗度の長さを変えることで、側壁と棧粗度との間に隙間を設けて実験を行い、長さの違いにより流況がどのように変化するか検討する。

2. 実験概要

実験には、長さ 9(m) 幅 30(cm) のアクリル製矩形断面水路を用い、一辺が 1(cm) の正方形断面角柱棧粗度を主流方向に対して直角または斜め 45 度に 10(cm) 間隔で 10 本設置した。棧粗度の長さを変えることにより、側壁と棧粗度との隙間を変化させて実験を行った。実験ケースを表-1 に示す。

流速の測定には、x 型 hot-film 流速計(KANOMAX 製)を使用し、サンプリング周波数 100(Hz) 計測時間 12.8(sec)で、同測点における計測を 2 回行うことで 3 方向成分の測定を行った。測定の際、流量は $Q=11(l/s)$ とし、水路勾配を 1/1000 にセットした。

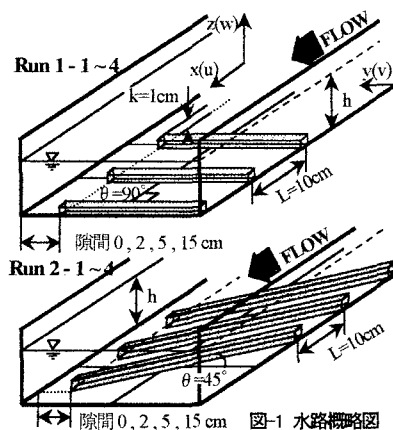


表-1 実験ケース一覧

3. 実験結果

図-2 に、棧粗度を直角に設置した場合(Run1)の、十分に二次流の発達が見込めるところの 9~10 本

目棧間における、断面内最大流速 u_{max} で無次元化した主流速 (u/u_{max}) コンター図を示す。

隙間がない場合は、左右対称な直線水路における流速分布図となっている。それが、右岸側壁と棧粗度との間に隙間を設けて、さらに隙間を広げていく(棧粗度の長さを短くすると、流速の速い場所が隙間側で下に突な分布形となる。特に隙間が 5(cm) の場合(Run1-3)においては、直線複断面水路における主流速分布形に類似した形をとる。²⁾

図-3 は、斜めに棧粗度を設置した場合(Run2)の 9~10 本目の棧粗度に沿った断面での二次流ベクトル図を示したものである。

隙間がない場合では、左岸側で下降流、右岸側壁部で上昇流が生じ、下層部では棧粗度に沿った右岸向きの流れが見られることから、連続 10 本斜め棧粗度を設置することにより螺旋流が形成されたことが判る。隙間を広げていくと、隙間を 5(cm) としたケース(Run2-3)までは螺旋流を確認することができる。

キーワード：棧粗度、螺旋流、二次流

連絡先：〒350-0815 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL.0492-39-1404 FAX.0492-31-4482

これより、水路幅 B に対する栈粗度の隙間(開口)の割合が、約 17 %までは螺旋流形成に必要な所要の二次流を連続 10 本斜めに栈粗度を設置することで得られることが判る。³⁾

図-4 は図-3 と同断面内での主流速(u/u_{max})コンター図である。直角栈設置のケース(Run1)とは逆に、左岸側に最大流速点が移動していることが判る。斜めに栈粗度を設置することによって、強い二次流(上昇流)が誘起され右岸側側壁部での主流速を減少させたためであると考える。

4. おわりに

斜め栈粗度設置に際し、隙間を設けても隙間の割合が約 17 %までならば螺旋流が形成される。またそれ以上であっても、斜めに栈粗度を設置すれば水路底部で右岸向きの流れが生じ、下流側に物質の輸送が可能であることが判った。

参考文献

- 1) 井上正史, 田島淳, 福井吉孝: 第 52 回年講, 1997.9, pp.646-647.
- 2) 瀬津家久, 阿部崇, 中川博次: 水工学論文集, 第 39 巻, 1995.2, pp.747-752.
- 3) 辻本哲郎, 清水義彦, 松尾和弘: 水工学論文集, 第 39 巻, 1995.2, pp.571-576.

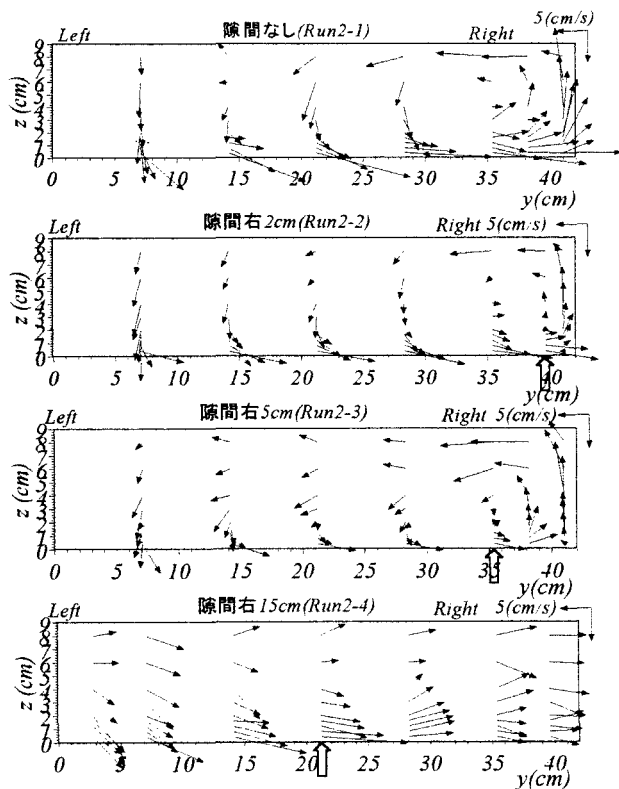


図-3 二次流($v-w$)ベクトル図

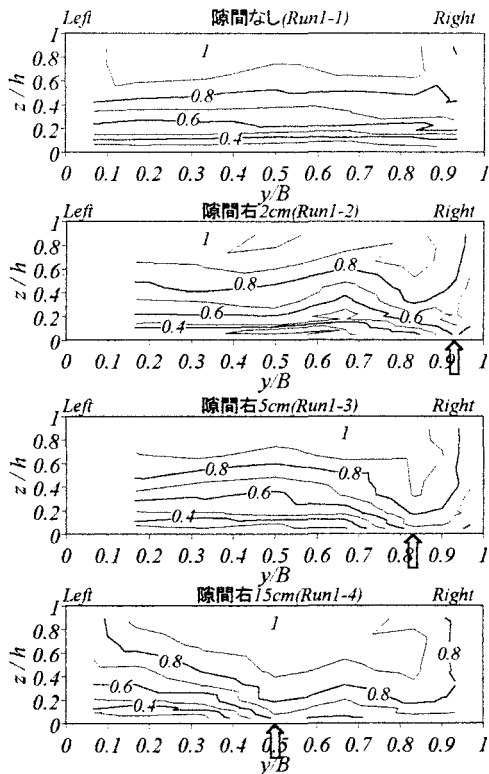


図-2 主流速(u/u_{max})コンター図

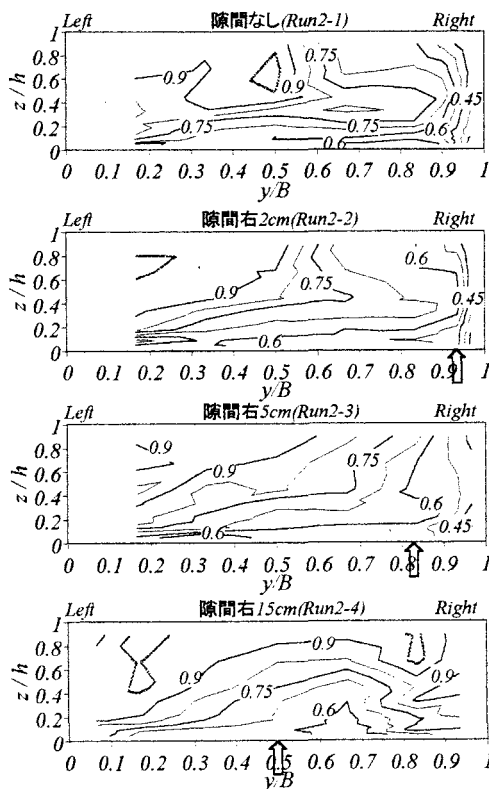


図-4 主流速(u/u_{max})コンター図