

東洋大学 工学部 学生員 石塚 華生

東洋大学 工学部 学生員 千葉 靖之

東洋大学 工学部 学生員 井上 拓也

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斜めに棧粗度を設置すると、二次流(螺旋流)が形成されることが判っている。¹⁾しかし、自然河川は移動床であり流砂などの堆積を考慮しなくてはならない。そこで本研究では、水路床に棧粗度を斜めに設置し、右岸側壁と棧粗度との間に隙間を設け実験を行い、螺旋流が形成されときの条件を棧の長さを変えることで明確にし、また流況がどのように変化するか検討した。

2. 実験概要

実験には、長さ 9(m) 幅 30(cm)の亚克力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斜め 45 度に 10(cm)間隔で 15 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、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。

3. 実験結果

図-2 は、主流方向に対して棧粗度を斜めに設置した場合の、十分に二次流の発達が見込めるところの 14~15 本目棧間における、二次流ベクトル図を示したものである。

右岸側壁と棧粗度との隙間を 7cm とした Case2 までは、左岸側で下降流、下層部では棧粗度に沿った右岸向きの流れが生じ、右岸側壁部では壁に沿った強い上昇流、水面付近では左岸向きの流れが確認できることから螺旋流が形成されていると判断できる。²⁾ 隙間を 8cm とした Case3 からは右岸側壁部で弱い上昇流が見られる以外は、右向きの流れしかみられない。これより、螺旋流が形成される限界は、水路幅 B に対する棧粗度の隙間が 7cm であることが判る。

図-3 は、図-2 同断面内での横断流の乱れ(v')コンター図、図-4 は鉛直流の乱れ(w')コンター図である。これらの図から、棧粗度の存在が下層部で強い乱れを生じさせていることが判る。また、図-3 の Case2 から、左岸側水面付近に強い乱れが確認できる。これが水面付近の右岸側から左岸側への流れを引き起こしていると考えられる。Case5 も同様に、左岸側に強い乱れが生じているが、右岸側との乱れの差が小さいため、右岸側から左岸側への流れを引き起こすには至らないと思われる。

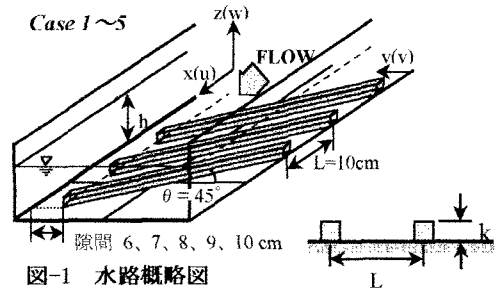


図-1 水路概略図

表-1 実験ケース一覧

	流量 $Q(l/s)$	h/k	B/h	棧設置 角度	側壁と棧 の隙間
Case1	11	9	3.3	45°	右 6cm
Case2	11	9	3.3	45°	右 7cm
Case3	11	9	3.3	45°	右 8cm
Case4	11	9	3.3	45°	右 9cm
Case5	11	9	3.3	45°	右 10cm

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

4. おわりに

斜め栈粗度設置に際し、隙間の割合が約 23% 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、水路底部で栈に沿った右向きの流れが生じる。栈粗度を斜めに設置することで、底部で右向きの流れが生じ、底層物質を栈間に堆積させずに移動させ、隙間を設けることで、物質を下流側に輸送することが可能であることが判った。

今回は、正方形断面角柱栈粗度を用いたが、今後は栈粗度の形状の違いによる流況の変化について検討していきたい。

■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) 辻本哲郎, 清水義彦, 松尾和弘: 水工学論文集, 第 39 巻, 1995.2, pp571-576

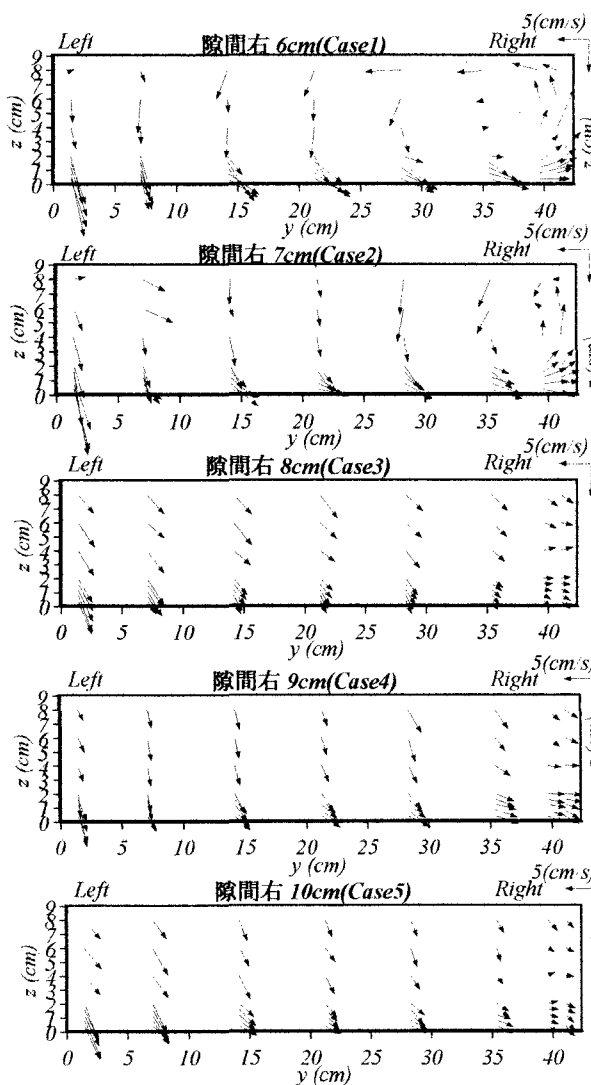


図-2 二次流(v-w)ベクトル図

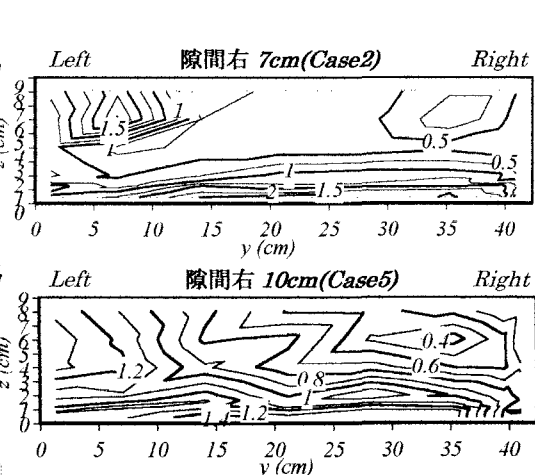


図-3 横断流の乱れ(v)

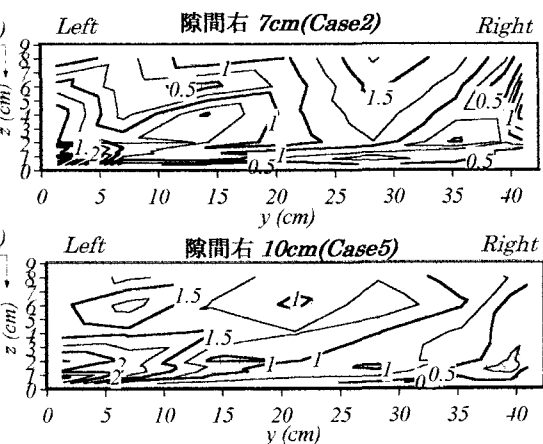


図-4 鉛直流の乱れ(w)コンター図