

II -100

不透水制を有する湾曲部の流れに関する実験的研究

東京工業大学 学生会員 柿澤美紀
 東京工業大学 フェロー会員 池田駿介
 東京工業大学 学生会員 吉池智明

1. はじめに

水制は従来から河岸を守るために用いられてきた。近年、水制の設置によって付帯的に生じる河床の洗掘や堆積の効果が多様な河川環境を生み出すことなどから自然になじみやすい工法としても注目されている。河川における湾曲部は、遠心力に起因する2次流によって外岸側が洗掘を受ける。この対策として水制工は湾曲部に多く設置されている。しかし、そのような水制周りの流れは非常に複雑であり、その水理学的な解明が求められている。本研究では単一水制を有する湾曲部の流れの諸特性を実験によって明らかにする事を目的とする。

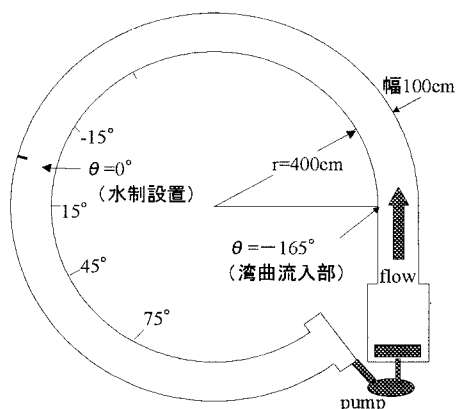
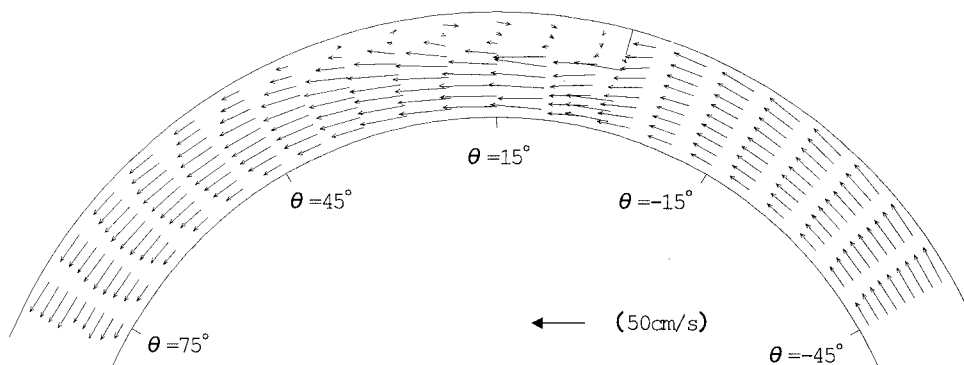


図1 実験水路概略図

2. 実験概要

図のような内径4m・外径5mである幅1mの円形水路を用い、長さ25cmの不透過非越流型の単一水制を2次流が充分に発達した地点に設置して実験を行った。水理条件は、水路中心における水路床勾配は1/625(横断方向は水平)、平均水深8.5cm、流量30.0cm/sとし、I型電磁流速計(KENEK社)により流速の2方向成分を水深方向に4点測定した。座標は、水制設置店より流下方向に角度を θ 、外側から放線方向にy、水底から高さ方向にzを取る。流下方向の流速を主流速、放線方向の流速を横断流速とする。

3. 実験結果

図2 平面内流速ベクトル($z=3.0\text{cm}$)

Keywords : 湾曲部, 水制, 2次流, 運動量輸送

連絡先 : 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 TEL 03-5734-2597 FAX 03-5734-3577

図2に $z=3.0\text{cm}$ での時間平均流速ベクトルを示す。水制の影響がほとんど無い上流側では、平衡に達した湾曲部流れの特徴である外岸の方が速い横断分布を示す。水制の周りでは、剥離流線・死水域・循環流が見うけられる。剥離流が壁面に再付着したあとは、死水域の影響から外岸側は遅くなるため、中央が速い分布になる。さらに流下していくと徐々に外岸側で速くなり、流速が最大の地点は外岸側に移り、再び外岸側が速い流れに戻る事がわかる。

1) 鉛直方向の主流速分布

図3に $\theta=15^\circ$ での主流速の鉛直分布を示す。水制下流の区間では、このように主流域での主流速が底面にいくほど速くなる傾向が見られる。さらに下流側では、断面内で主流速が最大になる位置は表面近くに移動していき、表面が速い状態に戻る。

2) 横断流速の分布

図4に各断面での横断面内の流速ベクトル(流れの下流側より見た図)を示す。水制上流部($\theta=-15^\circ$)においては、湾曲に伴う2次流が見られる。水制より下流($\theta=15^\circ$)では、外岸側にもう一つの2次流がこれまでとは逆向きに生じている。

剥離流が再付着した後($\theta=75^\circ$)では、外岸側にある2次流は消え、湾曲による2次流のみの状態に戻る。水制下流で向きが反対の2次流が存在し、収束点ができる。収束点は剥離流線付近に見られること、また再付着点後は見られないことから、剥離流が曲率を持つことによる2次流¹⁾と考えられる。収束点では、下降流が起きていると推測される。

二つ2次流が存在する区間と、底面の方が主流速が速い区間はほぼ等しい。水制により水がはねられるため、剥離流線付近の流速が速くなっていること

が、図2から見て取れる。2)で推測される下降流も剥離流線の付近に存在する。その下降流により、運動量が底面付近に運ばれることにより、底面での流速が速くなると考えられる。

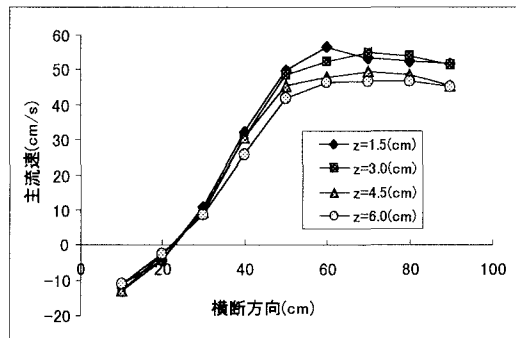


図3 主流速分布 ($\theta=15^\circ$)

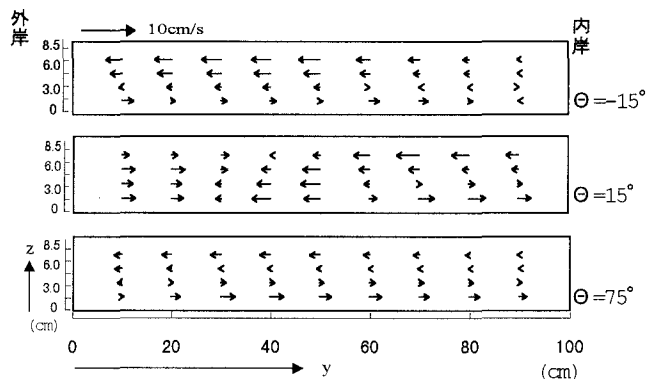


図4 横断面内流速ベクトル(下流側より見た図)

4 結論

湾曲部に単一水制を置き、実験を行った。水制下流には、逆向きの二次流が二つ生じ、そのため底面に運動量が輸送され、底面近くで主流速が速くなることがわかった。

参考文献

- 1) 宗田・清水 水制を含む流れの準3次元数値計算モデルの開発 土木学会論文集, No497, 1994