

東洋大学大学院 学生員 鳥羽 英司
 東洋大学工学部 学生員 嶋田 隆信
 東洋大学工学部 学生員 松永 典子
 東洋大学工学部 正 員 福井 吉孝

1. はじめに

河道にはくぼみや淵といった河床に凹部を有する場所が、数多く存在する。近年、多自然型河川工法の一つとして人工の淵の造成等が行われている。本研究では、直線開水路の途中に凹部を設け、その幅が変わることによって流れにどれだけの影響を与えるか、また凹部内や周辺でどのような流れを示すか調べた。

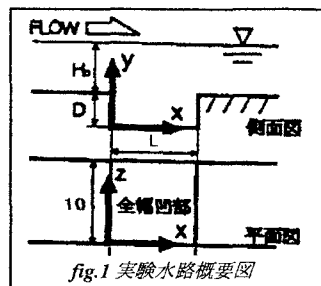
2. 実験装置及び実験方法

実験水路は長さ 800cm × 幅 10cm のアクリル製開水路で、水路途中に深さ (D) 8cm の凹部を設けた。実験水路概要を **fig.1** に、実験ケース及び条件を **Table.1** に示した。流速の測定にはピトー管及び3次元電磁流速計を用い、サンプリング周波数 $100[\text{Hz}]$ 、計測時間 $10.24[\text{sec}]$ で測定した。時間平均流速を u, v, w とし、また各断面の最大流速を $u_{\max}, v_{\max}, w_{\max}$ とした。

3. 実験結果

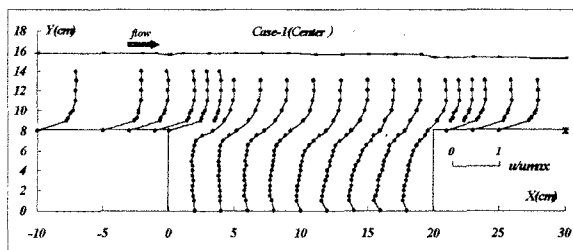
Graph.1 ~ **3** に主流速分布図を示す。主流速分布を見てみると凹部幅に関わらず、凹部の上を行く主流(Main Flow)は、多少の流速の減少はあるものの相似形を保って流れる。

Graph.4 ~ **7** に uw ベクトル図を示す。**Case-1** の場合を見てみると流れは段落ち部で水路床を離れた後、凹部内では再付着せず、段上がり部の壁、 $y = \text{約 } 2\text{cm}$ 付近でぶつかっている。凹部内については水路中央の場合、 $x = 15\text{cm}$ を中心とする循環流れが凹部いっぱい形成される。しかし、水路右壁近傍では、 $x = 15\text{cm}$ を中心として循環はするが、 $x = 0 \sim 8\text{cm}$ の間ではベクトル図が乱れ、凹部全体での循環流れが形成されていない。これは主流速 u が右側の壁の影響を受け、減少しているためと考えられる。**Case-2** の場合も **Case-1** 同様、流れは凹部内で床に再付着せず、段上がり部の壁、 $y = \text{約 } 4\text{cm}$ 付近でぶつかっている。凹部内でも、**Case-1** と同様に循環流れが1つ形成され、 $x = 5\text{cm}$ 中心に凹部いっぱい循環する。**Case-2** では水路中央、右壁近傍に関わらず、同様に凹部全体で循環する流れを見せる。

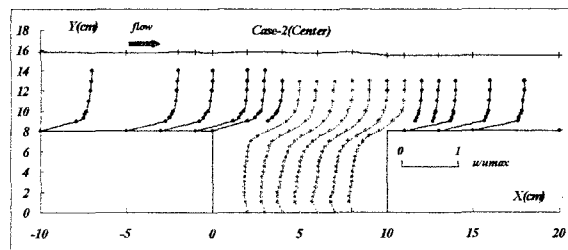


	$L(\text{cm})$	$D(\text{cm})$	$Q(\text{l/s})$	$Hd(\text{cm})$	i	Re	α
Case-1	20	8	2.17	8	1/1000	8300	0.011
Case-2	10	8	2.17	8	1/1000	8300	0.011
Case-3	5	8	2.17	8	1/1000	8300	0.011

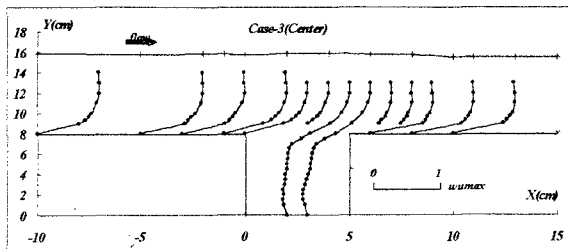
Table.1 実験ケース



Graph.1 鉛直断面主流速分布図 (Case-1)



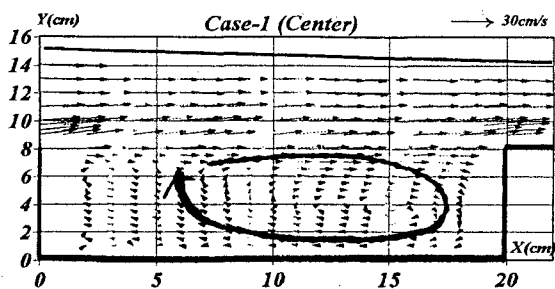
Graph.2 鉛直断面主流速分布図 (Case-2)



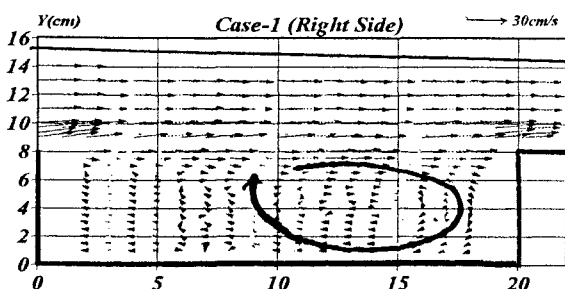
Graph.3 鉛直断面主流速分布図 (Case-3)

Keyword: 凹部(トレンチ)、局所流、二次流

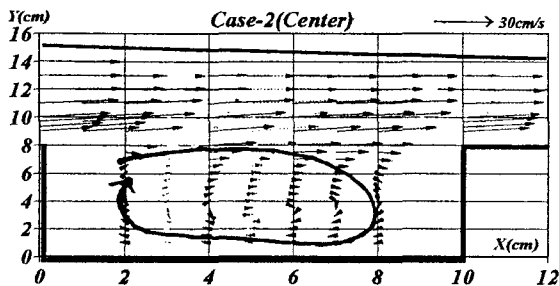
連絡先: 埼玉県川越市鯨井2100 (TEL0492-39-1404)



Graph.4 uwベクトル図 (Case-1,Center)



Graph.5 uwベクトル図 (Case-1,Right Side)



Graph.6 uwベクトル図 (Case-2,Center)



Graph.7 uwベクトル図 (Case-2,Right Side)

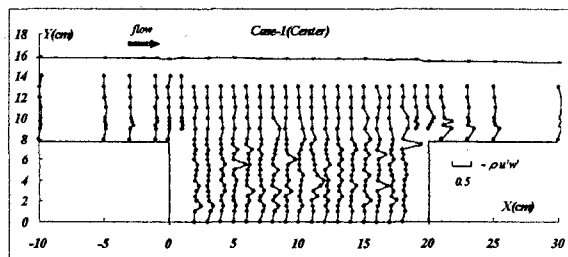
Graph.8～9にレイノルズ応力分布図を示す。

Case-1は、凹部内で所々、大きな値を取っているのに対し、Case-2では、凹部内ではほとんど乱れていない。これよりCase-2の凹部内の循環流れが安定していることが分かり、Case-1では、主流速 u の変化などに左右され、特に凹部手前($x=0\sim10\text{cm}$)部分の流れに関しては、比較的不安定な形で凹部内を循環していると考えられる。凹部外を見てみると、Case-2では循環流れと主流の合流点と思われる付近で乱れが大きくなっているが、Case-1では合流点は明確に判別できない。

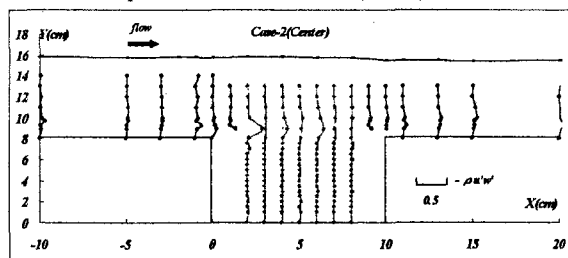
Graph.9に凹部内の主流速 $u=0$ 点の推移を示す。Case-2では、 $X/L=0.2\sim0.7$ の間で循環流れの中心深さ y =約 4cm でほぼ一定の値を取り、循環流れの中心軸をきれいに表している。Case-1では、循環流れの中心の $X/L=0.5\sim0.8$ ではほぼ中心深さ y =約 4cm で一定の値をとっているが、凹部手前部分 $X/L=0.2\sim0.5$ では、一定の値は取らず、緩やかに下っており、値が一定しない。これらからCase-2の循環流れの方は、比較的安定しているが、Case-1の循環流れの方は、凹部手前部分 $X/L=0.2\sim0.5$ で不安定な流れであることが分かる。

4. 終わりに

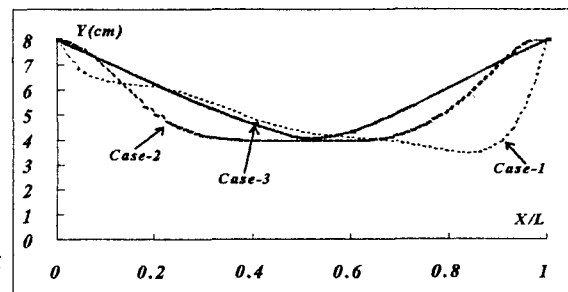
今回は、凹部幅 $L=5,10,20\text{cm}$ で行ったが、今後、幅や流量等を変えて幅広く実験を行い、凹部の流れの構造を明らかにしていきたい。



Graph.8 レイノルズ応力分布 (Case-1)



Graph.9 レイノルズ応力分布 (Case-2)



Graph.10 凹部内 $u=0$ 点 推移図