

複断面開水路弯曲流の水理特性に関する実験的研究

京都大学防災研究所 正員 今本 博健
 建設 省 正員 藤沢 寛
 京都大学大学院 専員 石橋 良啓

複断面開水路弯曲部における流れは、複断面流れの特性に弯曲流の特性が加わり、きわめて複雑な性状を示す。本報告は、複断面開水路弯曲流の流速分布特性について実験的検討を行、たものである。実験水路は、上流側3.1m、下流側4.1mの直線水路の間に弯曲角 180° 、中心曲率半径60cmの弯曲部を有する幅20cm、深さ15cm、路床勾配 $1/500$ の長方形断面弯曲水路内に幅6cm、高さ1.06cmのアクリル板を両側壁に浴、マ敷かれたものである。また、流速計測にはプロバラ流速計およびホットフィルム流速計が用いられている。

1. 主流流速の横断分布：図-1は高水敷上の半水深付近($z/h_0=0.75$)と低水路内の高水敷半高付近($z/h_0=0.25$)での主流流速の横断分布形を示したものである。上流側直線部($x=-1m$)における高水敷上半水深での横断分布形をみると、高水敷上でのUは側壁より離れるに従、マ緩やかに増加し、高水敷先端付近で一旦減少したのち、低水路内で急激に増加している。弯曲部に流入すると、内岸側高水敷上では、 $\theta=30^\circ$ 付近までは直線部に比し、流速は横断方向全体にわた、マ増加し、流下とともに側壁付近より流速が減少し大きな横断勾配をもつようになり、内岸側高水敷先端付近で極大となる。低水路内では、 $\theta=0^\circ\sim15^\circ$ で内岸側に流速が増大する傾向にあり、 $\theta=30^\circ$ 以降では逆に外岸側で増大し、最大流速は低水路内中央よりやや外岸側で生じる。また、外岸側高水敷上では、 $\theta=30^\circ$ 付近までは直線部に比し、流速が横断方向全体にわた、マ減少するが、流下とともに徐々に増加してゆく。しかし、横断勾配は内岸側高水敷上に比し小さくなる。さらに、高水敷先端付近での流速が減少する傾向は、弯曲内で顕著となる。

一オ、低水路内の高水敷半高でのUの横断分布形についてみると、弯曲流入直後では外岸側で流速が小さくなり、流下とともに内岸側で小さくなる。すなわち、低水路内においても、自由渦型から強制渦型流速分布へと移行する傾向を示している。また、弯曲内では高水敷上半水深付近の流速よりも大きくな、マいる。

2. 複断面弯曲流の内部構造：図-2は主流流速の横断面内等流速線を示したものである。図より、上流側直線部においては、高水敷先端付近から低水路内自由表面に向、マ広

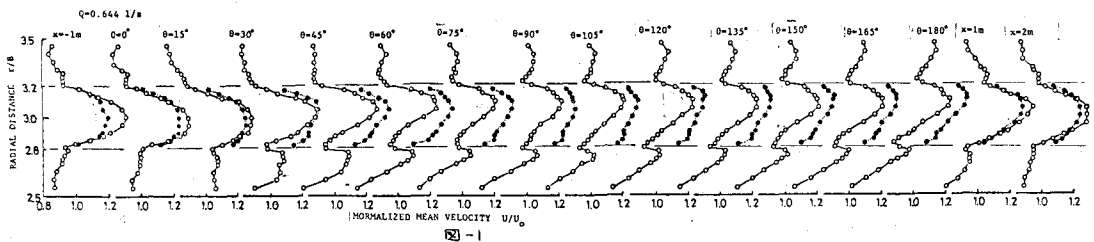


図-1

IMAMOTO HIROTAKE, FUJISAWA HIROSHI, ISHIBASHI YOSHIHIRO

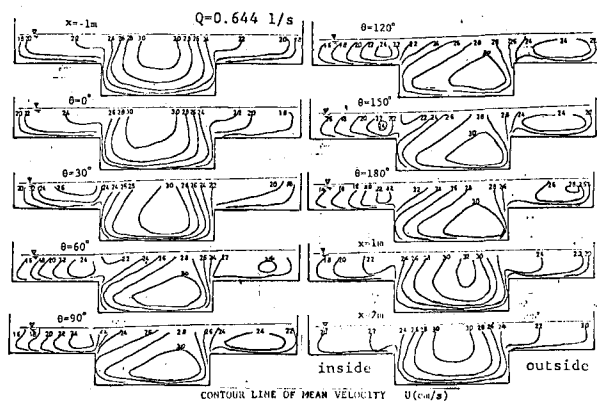


図-2

がる低平均流速の領域が存在し、高水敷の自由表面近傍においては、逆に流速の大きい領域が低水路から高水敷上へと広がり、まいる。弯曲部に流入するとともに、内岸側高水敷先端付近での低平均流速の領域が明確となり、直線部に比し、低水路中央寄りの自由表面に向い、一オ、外岸側高水敷先端付近では、やや外岸側に向う。また、低水路内に着目すると、上流側直線部において水路中央自由表面付近にあった最大流速点が、弯曲流入直後では、やや内岸側に生ずるようになり、さらに流下すると、外岸側路床付近へと移行してゆく。また、高水敷上では、内岸側高水敷先端よりやや内岸側および外壁付近で大きな流速が生じている。

次に、図-3に示される横断方向および鉛直方向の平均流速 V および W の合成ベクトルによると、上流側直線部において今本・入下が指摘した高水敷先端近傍から低水路内自由表面に向う斜昇流、高水敷水面付近の接岸流、高水敷路床面付近の離岸流、ならびに低水路内における高水敷との隅角部に向う斜降流の存在は、わずかながら認められるものの、あまり顕著ではない。しかしながら、弯曲部においては、両岸側高水敷上および低水路内では、水面付近で外岸向き、路床近傍では内岸向きの大きなせん流が存在するとともに、内岸側高水敷先端より内岸側および外岸側高水敷先端よりやや低水路側で逆回転の弱いせん流の存在が認められる。

以上のように、横断面弯曲部における流れは、図-4に示されるような2次流が存在することが認められ、主流流速の分布特性は上記の2次流によって説明されるが、今後、弯曲角、曲率半径などの弯曲形状、高水敷幅および高さなどの断面形状および水理条件などを変化させた詳細な検討を行う予定である。

参考文献：り今本・博健・入下俊夫：横断面流れの水理特性に関する基礎的研究，東大防災研年報，第17号B，1973

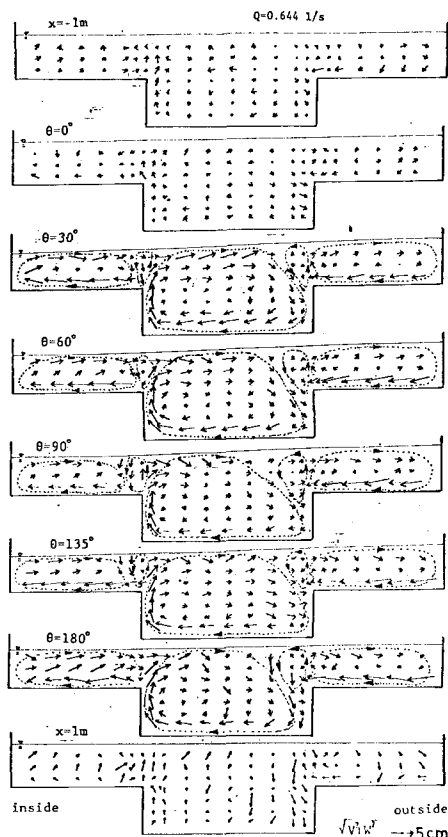


図-3

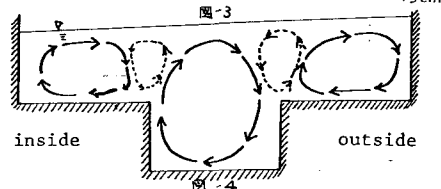


図-4