

湾曲水路の内側破堤と外側破堤の流出特性の検討

山口大学院 学生会員 ○白水 達也
 山口大学 金城 海輝
 山口大学 正会員 河元 信幸
 山口大学 正会員 朝位 孝二

1. はじめに

横越流の実例としては、灌漑水路の水供給、遊水地への導水などがあげられる。自然界に存在する河川は蛇行しており、その水衝部で堤防決壊などが発生する。しかし、堤防の人為的掘削等により河川湾曲部内側が決壊してしまう事例もみられる。以上のことから、湾曲水路の内側破堤の流出特性の検討を行うことは防災上、社会的意義があることだと考える。また、湾曲水路における内側破堤と外側破堤の流出特性を実験的に検討、比較することは純粋な水理学的観点からも意義のあることだと考える。

本研究は、湾曲水路を用いて横越流位置を変化させて、水路内側と外側での流出特性を実験的に検討するものである。

2. 実験装置と実験方法

湾曲水路は図1で示すように曲率半径 $R=0.9m$ 、水路幅 $B=0.2m$ の半円形上のアクリル製である。湾曲水路部は7等分された小水路により構成され、横越流堰設置位置を変えて実験を行うことで、横越流発生場所を変化させることができる。なお、湾曲水路は水平(河床勾配 $I=0$)に設置され、横越流堰幅 $L=0.20m$ である。横越流堰の形状を図2に示す。ここで、 h_l は水路中央の越流水深である。越流水深 h_l は、水路中央部かつ越流堰中央で計測される。実験は、流入流量 Q_{IN} 、横越流堰高 W を変化させて越流水深 h_l と横越流流量 Q_{MEA} に着目した。あわせて、横越流堰付近の水面形を測定した。実験条件を表1に示す。

3. 実験結果

3. 1 流下方向水面形の比較

図3に流下方向の水面形を示す。横軸は湾曲水路開始位置を起点して流下距離を横越流堰幅で無次元表示を行い、縦軸には $h_x(W=0.0m)$ を非越流時の水深 $h_x(W=Full)$

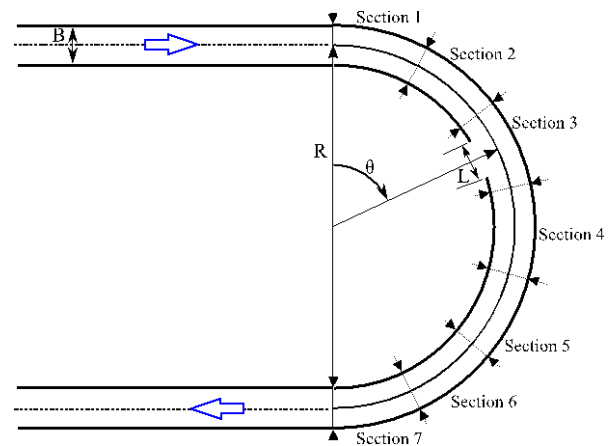


図1 湾曲水路概略図

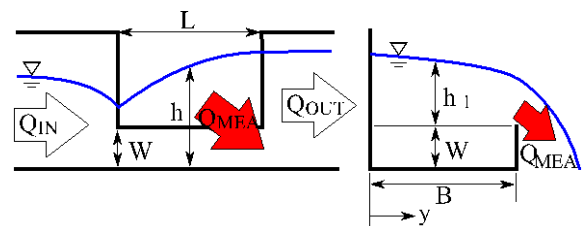


図2 横越流堰の形状

表1 実験条件

横越流設置位置 $\theta(^{\circ})$	横越流堰形状		$Q_{IN} \times 10^{-6}$ (m^3/s)
	$L(m)$	$W(m)$	
12.86, 38.57, 64.29, 90.00, 115.71, 141.43, 167.14	0.20	0.000 ~ 0.055	2000, 3000, 3600, 4300

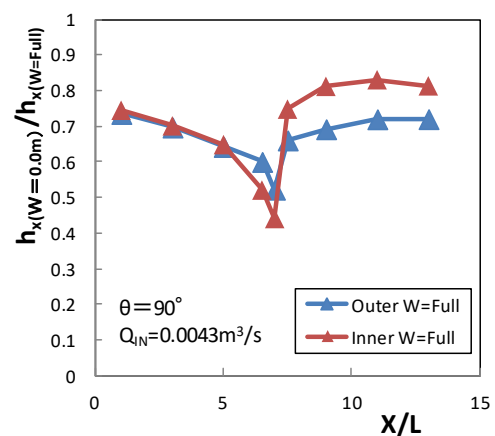


図3 流下方向水面形の比較

キーワード 湾曲水路 越流箇所 越流

連絡先〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院創成科学研究科 TEL 0836-85-9318

で無次元表示した。それぞれ外側破堤，内側破堤の差異の一例を示として、遠心力効果が働く横越流堰設置位置 $\theta=90^\circ$ ， $Q_{IN}=0.0043\text{m}^3/\text{s}$ 時のものである。図から、破堤に至るまでの水面変化は同程度であるのに対し、横越流区間では内側破堤の方が低く、その後の水深の増加が大きいことが確認できる。また、内側破堤では、越流箇所を境に水面高さが越流前より高くなる傾向がみられる。これは、外側破堤に比べ内側破堤の方が、内側の流れが遅く、外側に働く水深上昇による水位差の影響を受けているためと考えられる。

3. 2 横断方向水面形の比較

図4，図5は内側と外側の横越流部中央の横断方向水面形を示したものである。横軸には水路横断方向距離 y を水路幅で無次元表示し、縦軸には内岸に近い計測位置での水深 h_y で無次元表示した。図から、横越流堰がない ($W=\text{Full}$) 場合，外側に向かって水面の上昇が確認できる。これは、直線部から湾曲部に流下することで生じた遠心力により上昇したと考えられる。 $W=0.025\text{m}$ において外岸側の水深が内岸側より低くなりはじめ、横越流堰を下げることでその低下割合は大きくなる。 $W=0.000\text{m}$ である完全開放状態では内側の水深の6割程度まで低下することが確認できる。

3. 3 流出率と $1-W/L$ の関係

図6に横越流堰設置位置 θ での横越流堰高での流入流量と横越流量の比である流出率 (Q_{MEA}/Q_{IN}) の関係を示す。図には、紙面の関係上、横越流堰高が $1-W/L=0.925$ ， $1-W/L=1.000$ の条件を示している。なお、流入流量 $Q_{IN}=0.0043\text{m}^3/\text{s}$ 時の場合である。図から同横越流堰高であれば内側破堤より外側破堤が、流出率が大きくなる。また、横越流堰高が低くなると流出率は大きくなり、その増加率は外側破堤が大きく、内側破堤、外側破堤とも横越流堰設置位置による流出率の差異は、見受けられない。

4. おわりに

本研究では、湾曲水路における内側破堤と外側破堤の流出特性の相違を実験的に把握することを目的に実験を行った。その結果を以下に示す。

- 1) 流下方向水面形は、破堤に至るまでの水面変化は同程度であるが、横越流堰区間内では内側破堤が低く、その後の水深の増加が大きい。また、内側破堤では、横越流堰区間を境に水面高さが堰区間前より高くなる傾向がみられる。
- 2) 流出率は、内側破堤に比べ外側破堤の方が大きい。横越流堰設置位置による大きな差異は見受けられない。

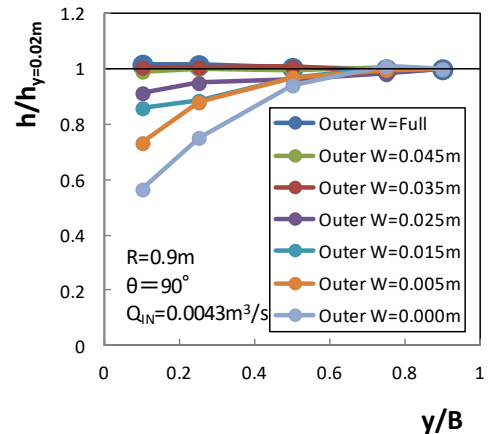


図4 横越流堰中心における外側水面形の比較

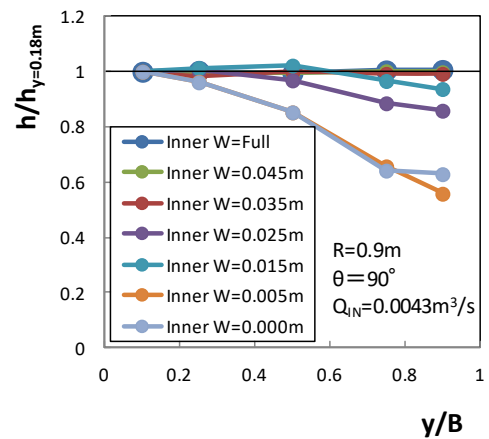


図5 横越流堰中心における内側水面形の比較

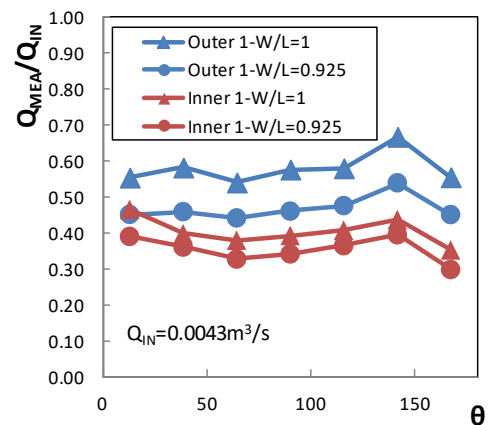


図6 流出率と横越流堰高の関係