

円弧水路の越流場所が横越流に及ぼす影響

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

1. 目的

横越流は、主水路の水深調節や側水路への水供給などを目的に灌漑用に用いられる。また、近年では河川洪水対策として河川堤防の天端を部分的に低くして、横越流によって洪水流の一部を遊水地に送り込む方式も広く採用されている。これらは直線水路における横越流が一般的である。直線水路における横越流についてはこれまで多くの研究がなされている。しかしながら、河川堤防の破堤が予測される場所は、主に河川蛇行部等の水衝部である。水衝部からの氾濫流量は直線部からの氾濫流量と異なることが予想されるが、現状では蛇行の効果を検討した横越流公式は提案されていない。

また、純粋な水理学的見地からも湾曲が横越流に及ぼす影響を明らかにすることは意義のあることと考える。

朝位らは曲率半径一定の円弧水路（図1参照）において、曲率半径をパラメータとして横越流特性について実験的に検討した。しかしながら、実験では横越流場を固定（ $\theta=90^\circ$ ）して行っており、横越流場を変化させた検討は行っていない。

本研究では、横越流場が異なることで横越流特性がどのように変化するかを把握する目的で実験を実施した。

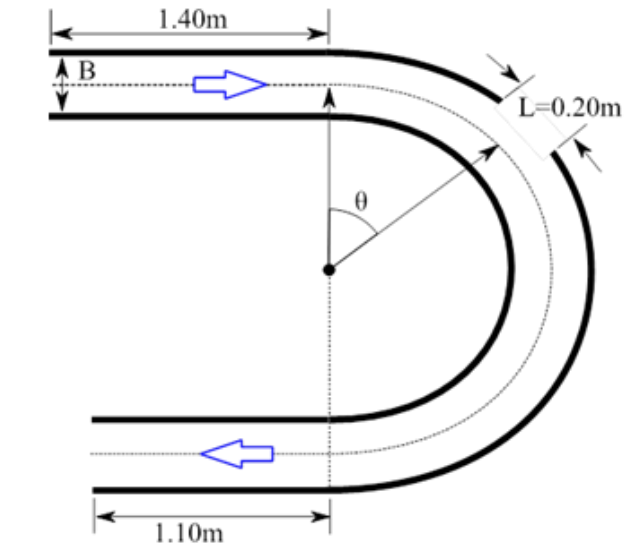


図1 円弧水路概略図

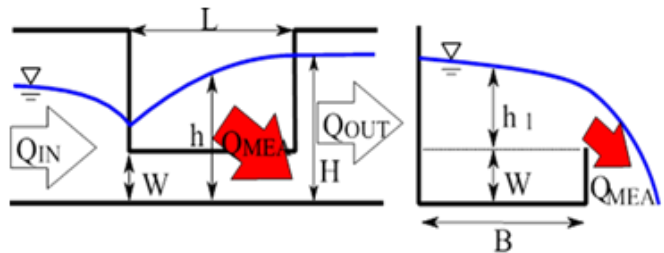


図2 横越流堰の形状

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)	
18,54,90	0.2	0~0.055	2000 3000
126,162			3600 4300

2. 実験装置と実験方法

円弧水路は、図1に示すように曲率半径 $R=0.70m$ 水路幅 $B=0.20m$ の半円形形状の亚克力製水路である。円弧水路部は5等分された小水路により構成されており、小水路を組み替えることで、横越流場を変化させることができる。なお、円弧水路は水平（河床勾配 $I=0$ ）に設置され、横越流堰幅 $L=0.20m$ に固定してある。横越流堰の形状を図2に示す。ここで、 h_1 は水路中央の越流水深である。実験条件を表1に示す。本研究では、横越流場を変化させて、流入流量 Q_{IN} 、横越流堰高 W を変化させて、越流水深 h_1 と横越流流量 Q_{MEA} に着目し検討を行った。

キーワード 横越流、円弧水路、堰公式

連絡先 〒755-86111 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建設環境系専攻

T E L 0836-85-9318

3. 実験結果

3.1.遠心力効果の実験結果

図3は、横軸に横越流設置位置を、縦軸にその位置での遠心力による内外壁の水位差 ΔH を表示しており、流下位置による遠心力効果を示している。図から流下位置により水位差が異なることが確認できる。流下位置が 90° 付近で内外壁の水位差が大きくなり、その後流下に伴い水位差が小さくなる傾向が見られる。

また、同じ流下位置でも流入流量により内外壁の水位差は大きくなり、このことは実河川での水衝部での破堤と合致する。

3.2.横越流流量と越流水深の関係

正面越流で堰形状が矩形の場合、横越流流量は越流水深の1.5乗に比例する。実験から円弧水路の場合では、それらの関係は1.5乗よりも小さく、平均して1.35乗程度となった。

図4は、横越流堰設置位置での横越流流量と越流水深の関係をべき乗数(T)で表現したものである。図中の実線が平均値を示している。横越流堰設置位置が小さい場合、正面越流と同程度となるが設置位置が大きくなると遠心力の影響により横越流堰設置位置によるべき乗数の差異は小さい。

3.3 横越流堰設置位置と流出率の実験結果

図5は横軸に横越流堰設置位置を、縦軸に流出率(Q_{MEA}/Q_{IN})の関係を示した一例である。図5から横越流堰設置位置によって流出率の違いがみられる。横越流堰設置位置が 90° に近づくほど流出率は増加し、 90° を過ぎると流出率は低下する傾向が見られた。

4. おわりに

本研究では、円弧水路の外壁に横越流堰を設け、その横越流堰設置位置の差異を実験的に把握することを目的に実験を行った。本研究では、円弧水路の曲率半径と、横越流堰幅を固定し横越流堰設置位置を変化させて、越流水深と横越流流量に着目して検討を行った。

その結果、横越流堰設置位置による越流水深と横越流流量の関係に差異は確認できなかった。ただし、横越流堰高を固定して横越流堰設置位置による流出率(Q_{MEA}/Q_{IN})には、流出特性を確認することができた。

今後、より遠心力の働く曲率半径小さい水路での実験を行い、横越流堰設置位置による影響を詳細に検討する予定である。

参考文献

・朝佐孝二・河元信幸：曲率半径を考慮した湾曲水路の横越流公式の検討，水工学論文集，B1(水工学)Vol.72,No.4,I_577-I_582,201

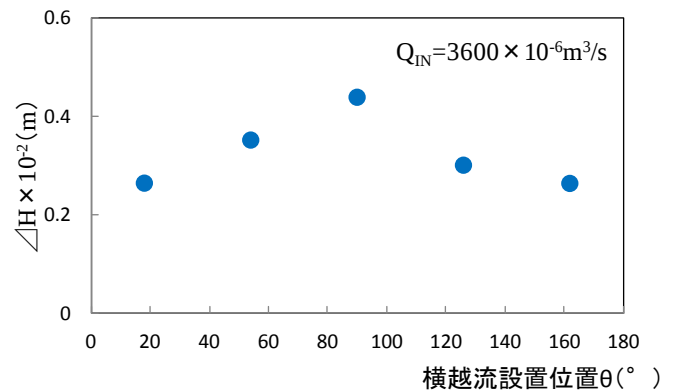


図3 ΔH と角度の関係

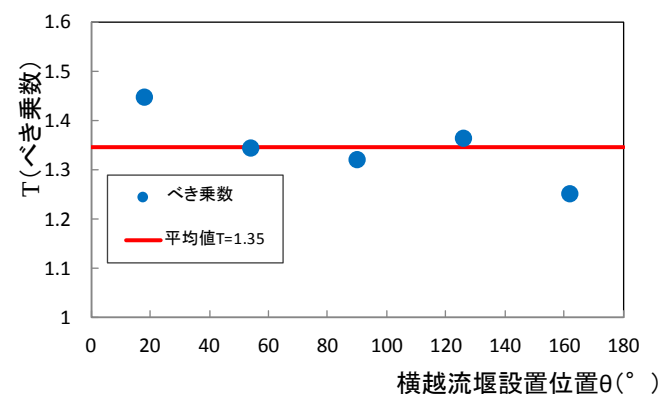


図4 横越流堰設置位置でのべき乗数の関係

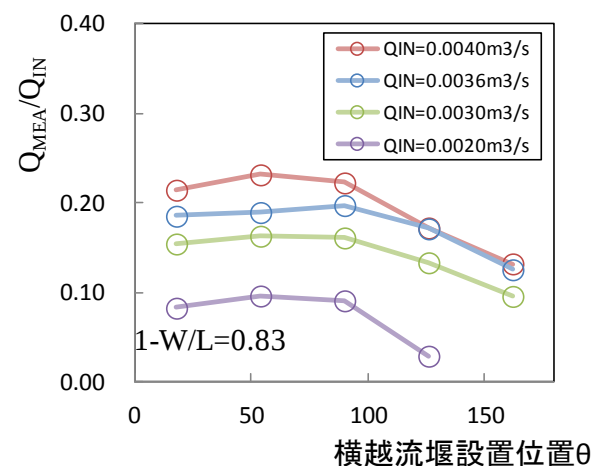


図5 横越流堰設置位置と流出率の関係