

円形管路における横越流堰の流出特性に関する実験的研究

九州共立大学 ○学 逆瀬川 元次
九州共立大学 正 栗谷 陽一
九州大学 正 楠田 哲也
九州共立大学 正 荒尾 慎司

1. はじめに

現在使用されている合流式下水道には雨水吐き室が設置されている。しかし流量が増加した場合に雨水吐き室だけでは流量の配分がうまくいかない場合があり下流に流量をカットするための制御装置を設置し下水処理場への流量の制御を行っている。本実験の目的は、この下水処理場の処理能力以上の流量を雨水吐き室だけでうまくカットするための管路に設置する堰の形状の開発にある。

2. 実験装置の概要と実験条件

(1) 装置の概要

某区で実施された分水人孔調査に基づき、横越流堰の堰長、堰高を決定した。実験装置は直径 $D=9.9\text{ cm}$ の亚克力管を用いた。実験装置は管路勾配を0とし、管路長さは6 m、管路の上流端より4.1 mの所に横越流堰を設置した。管路の下流端には直角三角堰を設置して残流量（堰から越流しないで管路を流下する流量）の測定を行った。実験装置の概要を図-1に示す。

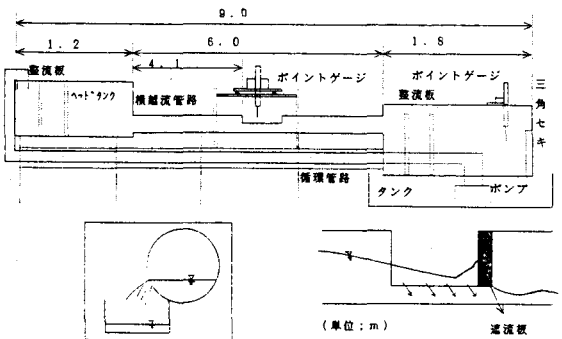


図-1 実験装置の概要

(2) 実験条件

本実験は、まず、通常設置されている横越流堰を対象として、越流堰からの流出特性を把握し、さらに堰下流端部に遮流板を設けることにより流量がどの程度余分にカットされるのかを比較検討した。実験に用いた管路径 D 、堰高 P 、堰長 L 、遮流板の有無を表-1に示す。

表-1 実験ケース一覧表

ケース	管径 (cm)	堰長 (cm)	堰高 (cm)	遮流板の有無
1	9.9	5	2, 3, 4, 5, 6	無
2		20	2, 3, 4, 5, 6	無
3		50	2, 3, 4, 5, 6	無
4		20	2, 4	有
5		30	2, 4	有

3. 実験結果

(1) 水面形の分類

今回行った実験のうち遮流板を設置しない場合の水面形を図-2に示す。この水面形は堰の上流端のフルード数と関連があり、図中の実線、破線はそれぞれ $Fr > 1$ 、 $Fr < 1$ のときを示した。

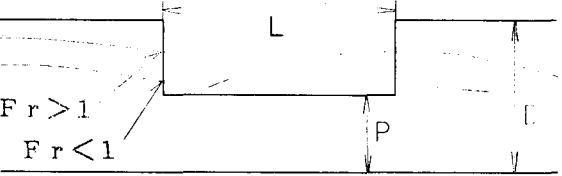
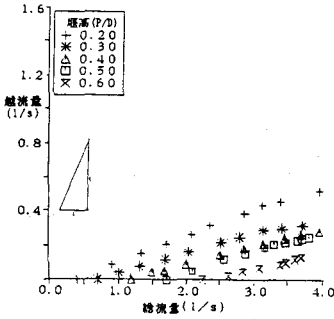


図-2 水面形の分類

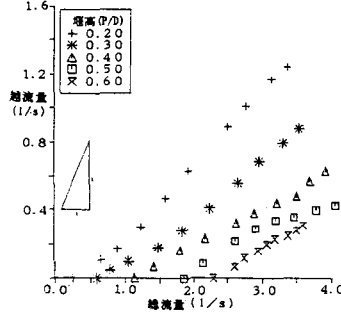
(2) 遮流板を設置しない場合の横越流堰からの越流量と総流量との関係

遮流板を設置しない場合は表-1に示すとおり堰長を5 cm、20 cm、50 cm、($L/D=0.505, 2.02, 5.05$)として実験を行い、その結果をそれぞれ図-3～図-5に示す。この結果より、横越流堰からの越流量と総流量との関係が、常流の場合については二次曲線的に、射流の場合については直線的に変化することが示

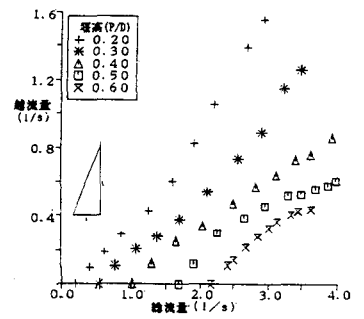
された。



図一3 越流量と総流量との関係
(堰長5 cm ($L/D=0.505$))



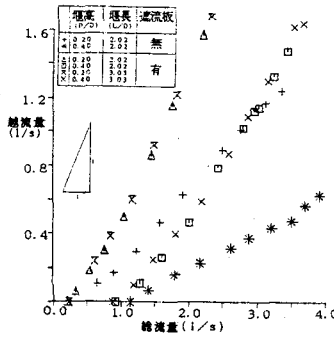
図一4 越流量と総流量との関係
(堰長20 cm ($L/D=2.02$))



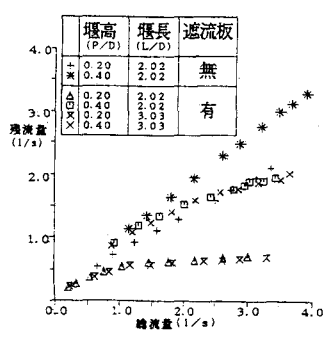
図一5 越流量と総流量との関係
(堰長50 cm ($L/D=5.05$))

(3) 遮流板を設置した場合の横越流堰の越流量と総流量との関係

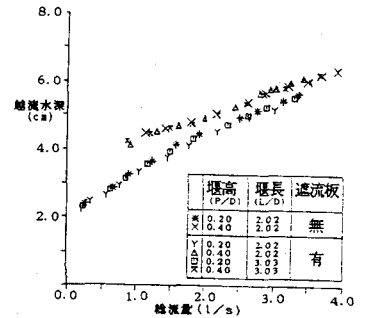
遮流板を設置した場合は表一に示すとおり堰長を20 cm、30 cm ($L/D=2.02, 3.03$)として実験を行い、その結果をそれぞれ図一6～図一8に示す。本実験では遮流板の設置によって堰高2 cm、4 cm ($P/D=0.2, 0.404$)の両方とも管路内の残流量は大きく減少した。中でも堰高2 cm ($P/D=0.202$)のものについては総流量が1.0 l/sを越えると総流量を増加させても管路内の残流量に大きな増加はなく遮流板を設置した越流堰の形状としては本実験の範囲内では最も適していると思われる。



図一6 越流量と総流量との関係



図一7 残流量と総流量との関係



図一8 越流水深と総流量との関係

4. まとめ

横越流堰を有する管路で残流量の変化について実験を行った結果、次のようなことが明らかとなった。

- 1) 通常の横越流堰の越流量と総流量との関係は、常流の場合は二次曲線的な変化、射流の場合は直線的な変化が見られた。
- 2) 遮流板を設置した横越流堰について残流量と上流端の水深の変化をみると、遮流板が上流水深におよぼす影響はほとんど認められなかった。また、ある値以上の総流量に対しては、残流量の変化はかなり減少し、とくに堰高2 cm ($P/D=0.202$)のものについては残流量の変化は極めてわずかであった。

5. 参考文献

- 1) Allen, J.W.; The Discharge of Water Over Side Weirs in Circular Pipes, Proceedings of the Institution of Civil Engineers, London, England, Vol. 6, 1957, PP. 270-287.
- 2) Uyumaz, A et al; Flow over Side Weirs in Circular Channels, Journal of the Hydraulics Division, ASCE, Vol. 111, No. 1, January, 1985, PP. 144-160.