

洪水調節池への分流工に関する実験的研究

九州工業大学工学部	学生員	○小野博基	河内俊雄
九州工業大学工学部	正員	浦勝	秋山壽一郎
九州工業大学大学院	学生員	坂本真	

1. はじめに

本研究は、北九州市内を流れる河川の上流部に、建設が計画されている地下洪水調節池への分流工の形状と規模を、水理模型装置を用いて実験的に検討したものである。この分流工の特徴は、人為的操作を必要としない横越流堰を用い、基本高水流量の80%におよぶ流量をカットしようとするところにある。

2. 実験装置および方法

模型水路の概要を図-1に示す。地下調節池は、「右本川」に「左支川」が合流する地点(図中の×印)の右岸側に設置することが計画されている。模型水路の全長は6.0m、平均水路床勾配は4‰、横断面形状は台形である(縦断面形状は図-5に示す)。地下タンクよりポンプで高架水槽に送られた水は、2本のパイプに取り付けられた流量調節用バルブによって所定の流量に配分され、それぞれ右本川および左支川の水路の上流端に設置されている四角堰のついた量水槽に流入する。その後、接続部を経て水路に流入するが、量水槽において越流水深の測定を行い、それぞれの水路の流入量を確認できるようになっている。右本川には左支川が水路終端より270cm地点(図中の×印)で45°の角度で合流する。合流点の右岸側に分流工としての横越流堰が設置されているので、合流後の流量の一部はこの堰を越流して地下調節池へ、残りは河道をへ流下する。流下した水は量水榼を経て地下タンクに、横越流堰で越流した水は調節池内の排水ポンプによって地下タンクに還元される。本研究で使用した模型水路は縮尺1/20の木製水路で、フルードの相似則より棧粗度を取り付けた。

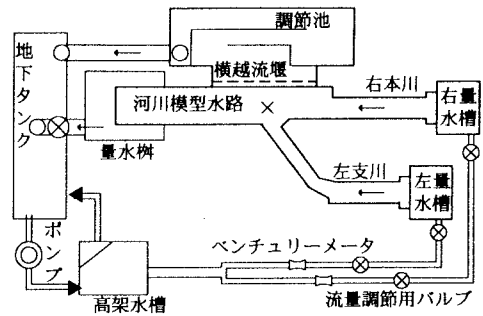


図-1 模型水路の概要

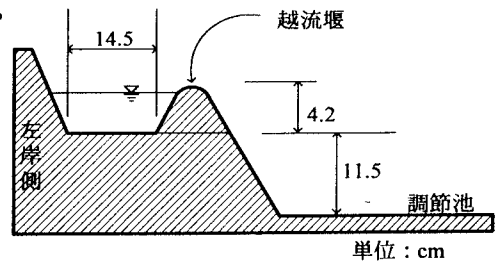


図-2 堰の形状 (x=300cm 地点)

横越流堰の横断面形状と寸法を図-2に示す。堰の形状および規模は、全幅刃型堰の頂上から流下する水脈の形状(Nappe形状)に最も近い形になるようにした。

実験条件としては、右本川流量 Q_R と左支川流量 Q_L の流量比率を1.0:1.3とし、合計流量 $Q_T (=Q_R + Q_L)$ が基本高水流量を含むよう系統的に変化させた。測定項目は、 Q_R 、 Q_L および水路終端の流下流量 Q_D で、 Q_R 、 Q_L は、量水榼の四角堰の越流水深から、流下流量 Q_D は量水榼の水位上昇速度を波高計を用いて測定した。また横越流堰からの越流量 Q_w は、 $Q_T - Q_D$ として求められるが、調節池内の水位上昇速度を波高計の水位上昇速度からも求めてその精度を確認した。

3. 実験結果および考察

3. 1 流量収支

模型水路の堰区間の平面形状を図-3 に示す。この横越流堰には、以下の(1)~(3)のような制約がある。

- (1) 計画高水流量 $Q_T (=Q_R + Q_L)$ の80%を横越流堰でカットして地下調節池への越流量 Q_W とし、残りの20%を対応する本川下流側の計画高水流量 Q_D とする必要があること。
- (2) 現場条件から、横越流堰の長さに制約があること。
- (3) 左支川が合流する合流点の対岸側に洪水調節池が設置できること。

(1)~(3)の制約より、以下の(a)~(c)のような工夫が施された。

- (a) 水路内の右岸側合流点の上流側に断面拡幅部分を設け、越流堰長を長くしたこと。
- (b) (a)の拡幅部の左岸側に水跳ね水制をつけたこと。
- (c) 合流点直後の左岸側に水跳ね水制を設けたこと。

右本川上流側の水制(b)は右本川流水を河道拡幅部分に向かわせる働きがあり、合流点直後の水制(c)は左支川流水を堰に対して直角に向かわせる効果がある。さらに水制(b)は、合流によって上昇した水位の背水の効く範囲をこの地点まで維持する効果を持っている。これらにより、堰の越流量を飛躍的に増大することができた。

図-4 は、横軸に上流からの合計流量 Q_T を、縦軸に本川下流の流下流量 Q_D をとっている。点線は越流がない場合を、一点破線は計画高水量 $Q_D = 1565 \text{ l/s}$ を示している。図-4 より流下流量 Q_D は、合計流量 $Q_T \leq 7.0 \text{ l/s}$ では計画高水量 1565 l/s を最大で13%ほど上回ったが、合計流量 Q_T が増加するに伴って流下流量は徐々に減少し、 $Q_T \geq 8.0 \text{ l/s}$ になるとほぼ $Q_D = 1565 \text{ l/s}$ となったことがわかる。

3. 2 合流点の水跳ね水制の効果

図-5 に水面形の一例を示す。この図は図-3 に示した平面形状をもつ分流工の場合を示している。図-5 より合流点より上流の堰区間において高い越流水深を得ることができたことがわかる。これは水制(b), (c)の効果である。

4. おわりに

以上、縮尺 1/20 の模型水路実験により、制約された条件の中でほぼ所期の目的を達成する分流工を計画することができた。

参考文献

- 1) 椿東一郎：水理学 I，森北出版，p.90-91，1994。

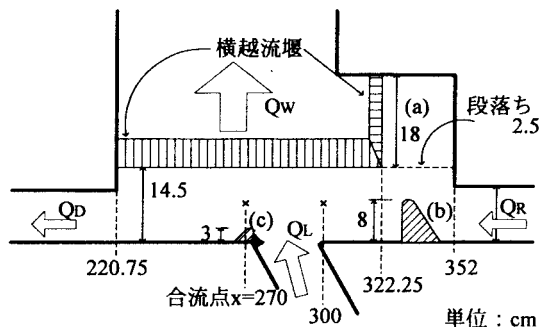


図-3 模型水路の堰区間

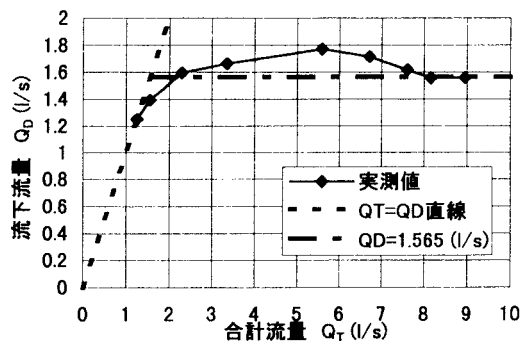


図-4 Q_T と Q_D の関係

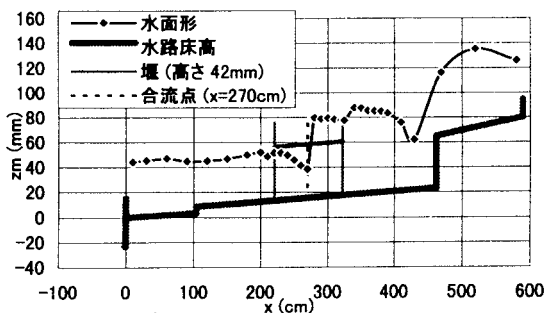


図-5 水面形