

衝突合流式減勢工の水理設計に関する基礎研究

中部電力株式会社 松本 敏和

1. まえがき

重力ダムおよびアーチダム等の洪水処理方式としては、ダム中央部から越流させ、水じよく池の水クッションによる減勢方式が一般的である。

しかし、地質、地形等に起因するダム形状によっては、構造的、または経済的に不利になる場合がある。そこでダムからの放流水をダム背面、フィレット部を水路として利用し、両岸から流下させ、その末端で放流水を衝突減勢させることが考えられる。

今回の実験は、その第一段階として、基礎的な流水の衝突部の水理機構を解明し、衝突における減勢効果、および今後の実用化への可能性について実験的に検証したものである。

2. 実験装置および実験方法

装置は図-1に示すような、長さ2.2m、幅1.3m、深さ0.5m(最大)の透明塩化ビニル製とした。

模型への給水は口径80mmの水中ポンプにより行い、2台の電磁流量計、コントロールバルブにより流量の測定調節を行った。

実験は図-2に示す減勢工形状とし、放流水のフルード数を種々変化させた場合の減勢工形状、大きさ、下流水路の形状について検討した。

・実験の手順

(1)、放出部、放流水フルード数(F_{r1})、減勢池長(L)を固定し、減勢池幅(B_1)、下流水路幅(B_3)を変化させ最も良い流況の得られる形状を求める。

(2)、(1)で求めた形状で F_{r1} を変化させ、減勢可能(下流水路において常流となる)な最大フルード数を求める。

(3)、(2)で求めた最大フルード数において、 B_1 、 B_3 を変化させて、減勢池、および下流水路の流況、フルード数(F_{r3})を測定する。

(4)、最後に L を変化させ、上記の(1)、(2)、(3)を行う。

以上の手順を繰り返して行い、減勢効果について検討した。

3. 結果

減勢池内の流況は放流水フルード数(F_{r1})、減勢池長(L)、減勢池幅(B_1)、下流水路幅(B_3)の全

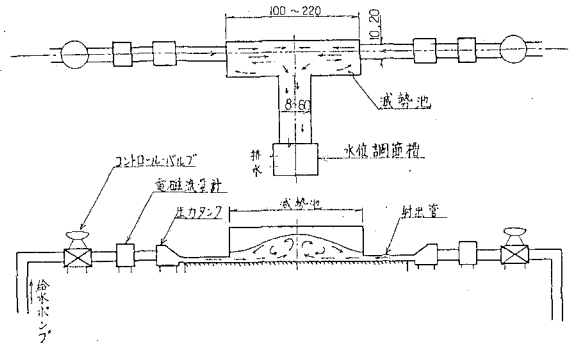


図-1 実験装置

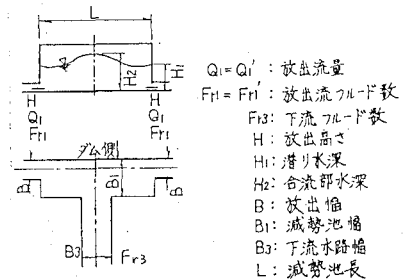


図-2 減勢工形状

てに影響を受けるが、流れの形態は特に、 B_1 、 B_3 によって大きく左右される。

また、減勢を効果的にするためには、水流を確実に衝突させることが必要であり、そのためには減勢池のダム側（上流側）拡幅をなくすることが条件となる。

尚、実験の結果については、図-3~6の図表が明らかとなった。

今回の実験は一次元流れにおける放流水の衝突部のみの基礎実験であるが、基本的な減勢工形状を決定する資料を得た。

4. 考察

当初、水流の減勢効果（エネルギーロス）は、衝突ロスと相互の水流の混合による摩擦ロスによると考えられたが、実際には水流が衝突時に混り合うことはなく、衝突ロスのみであることが判明した。

これは衝突部に仕切板、多孔板等を設置し、減勢効果を確認したが流況の変化はほとんど見られなかったことから検証された。

また、運動量について理論解析した結果と実験値を比較したのが図-7である。

ここで、実験値が最高値であるのに対して、計算値は平均値であることを考慮すれば、理論値と実験値は略一致しているといえる。

これは、衝突部にせき等を設置し、強制的に跳水させた場合に等しく、本方式が水理的には跳水減勢と見なせると判断された。

5. まとめ

今回の実験により、一次元流れにおける水流の衝突減勢の基本的な水理機構が一部解明できた。

今後はこの結果をもとに二次元流れの場合について、減勢機構を解明し、有効な減勢工の開発へ結びつけたい。

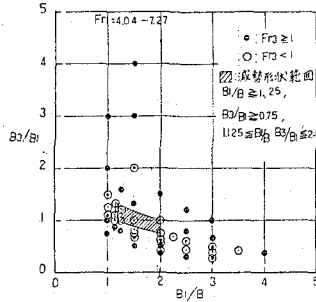


図-3 減勢効果範囲

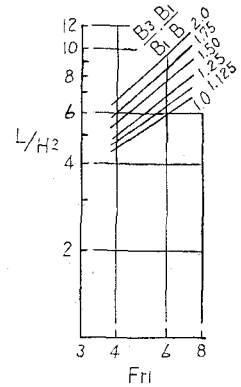


図-4 L/H_2 と Fr_1 の関係

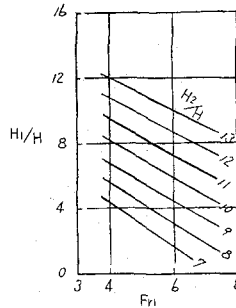


図-5 H_1/H と Fr_1 の関係

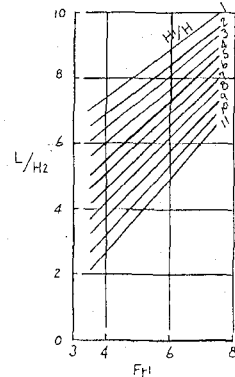


図-6 L/H_2 と Fr_1 の関係

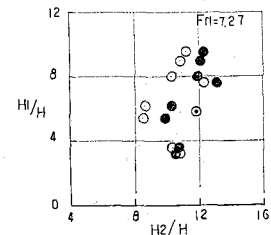
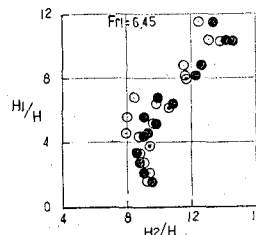
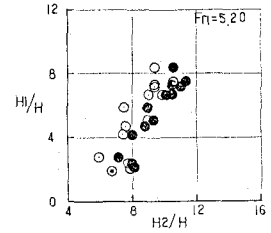
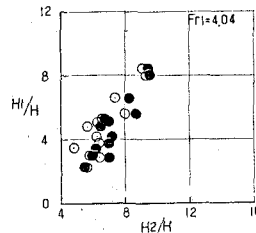


図-7 実験値と計算値の比較
○ 計算値
● 実験値