

東洋大学工学部 正 荻原国宏
日本鋼管株式会社 松山孝弘
同 上 一柳直樹

高圧放流ゲートとして良く用いられているのは、特に流量の調節を行なう場合、ラジアルゲートとジェットフローゲートが多い。前者は戸みぞがないのに比して後者はある、そのために、戸みぞ部へ向う高速流に対する処置をする必要がある、ジェットフローゲート特有の上流水路の形状が考えだされと考えられる。しかし上流水路の断面形状が円形から離れるにしたがって、この流れの処理が難しくなってくる。

ラジアルゲートには、この様な問題はないが応力が一点に集中すること、座屈について考慮する必要がある。

そこで角形水路にも設置できるローラーゲートの開発が待たれていた、ここに若干の工夫をすることによって満足のゆく結果が得られるゲートが開発できたのでレポートにまとめることにした。

ノ) 戸みぞ部の流れの改善方法について

図ノに示したのがローラーゲートの戸みぞ部の従来よりのタイプa)と今回開発されたタイプb)の相異であって、a)のタイプでは戸みぞ部に非常に強い放流水の流れが、大きな拡散角で衝突して、戸みぞ部の中で乱れた状態を発生させている。

しかし、b)のタイプの戸みぞでは、助走長を適当にとることによって、この部分の整流効果が良く機能して、戸みぞにほとんど放流水が流入しない状態が作れることが判った。

この相異については右の写真を見ると良く判る。写真ノは従来のタイプに相当している。開度は60°である、戸みぞから強く放流水が吹き上げていることが一目で判る。写真-2は助走長を若干(模型でノcm)つけたときの流れて、吹き上げの程度が先のものより弱くなってきている。開度は60°である。

さらに助走長を長くしたのが写真-3の流れである、開度等は同じである。戸みぞ内には気ほうの混じった回転流があるが、主水路の水面よりは下がっている。

この3枚の写真を比較することによって、非常に効果的な手法であることが判る。

さらに効果を上げるには、戸みぞ部分でジェットフローゲートで実施している段差をつこと、および、下流水路の幅を若干広くすることを併用すればよい。

戸みぞ部を吹き上げる流れはローラーに衝突したり、けたをたたいたり、あるいは戸みぞ部をキャビテーション防止用の空気の補給ダクトと併用している場合には、空気の流れを妨げる等のいたずらをしているはずである。したがって可能ならば避けた方がよい。

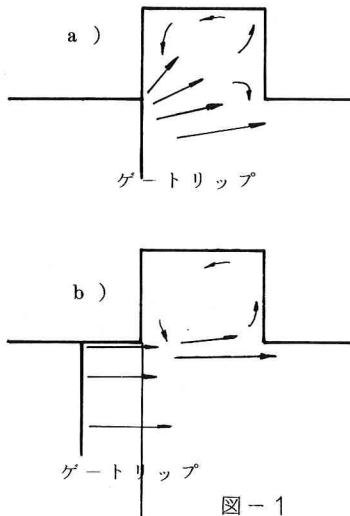


図-1

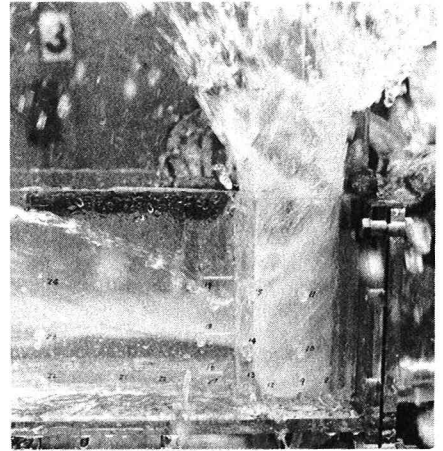


写真-1

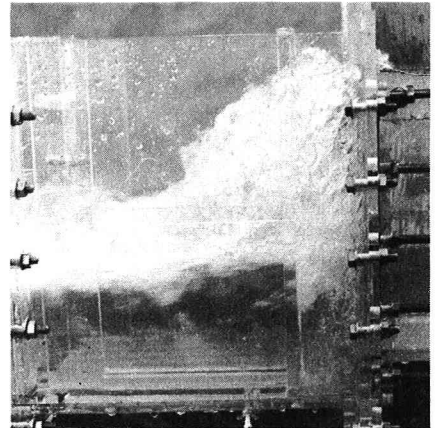


写真-2

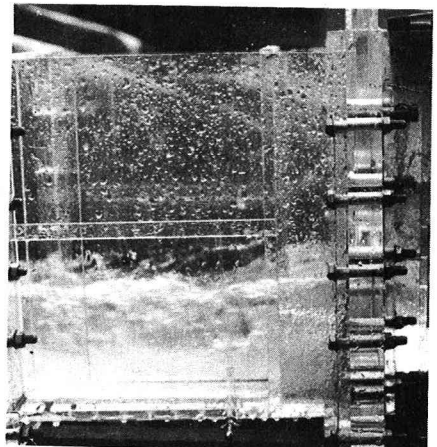


写真-3

2) 戸みぞ部の水の脈動について

昭和54年度において、水路断面3タイプ(ノ5×ノ0ノ5×ノ5ノ5×30)、段差2ケース、助走長3ケース戸みぞ部開口幅2ケース、上流ヘッド4ケース、ゲート開度6ケースの全84ケースにおよぶ実験をし、戸みぞ内の圧力および流況の観測をし、戸みぞ部に水の入ってくるケースがどのような場合であるかについて考察した。

結果をまとめるとイ)開度60ノ付近で最も入る傾向にあり40ノ以下および80ノ以上ではほとんど入っていない。ロ)助走長は2cmより4cmと長くなるほど入ってこなくなる。ハ)段差についても1cmよりも2.5cmの方が入っていないが、段差の有無の方がより支配的である。ニ)水路の断面形状では高さの高い方が入っているケースが多いが、これは、水路高さとの比で考えれば、助走長が短くなっている事に相当するのでロ)の結果と同じであると考えられる。

3) 圧力変動について

流水による圧力変動を戸みぞ部に2点、水路床に3点について測定をした結果についてまとめる。変動圧の測定は小型圧力センサーをそれぞれの測点にとりつけ、動ひずみ計および実時間スペクトルアナライザーを利用して行った。

その結果一番変動圧の大きいのは放流水の落下する水路床の値であった。戸みぞ内の変動は極く小さく、また戸みぞの外の流れの衝突する点の変動圧も60ノ開度近辺を除いては、意外に小さいことが判った。このことより開度60ノ付近で放流水が一番外側に拡散していると推定される。変動圧の最大値は開度ノ00ノでヘッドが4mの場合であり、6.3Hzで3.36g/cmであった。

4) 拡散角について

昭和54年度の研究で結局のところ放流水の拡散角が支配要因であることが判ったので、昭和55年度には拡散角についての実験を行なった。この場合にも、水路こう配、助走長、段差、開度、ヘッド等を組み合わせて全756ケースについての実験をし、流れの状況を写真に撮映し、これについて東洋大学川越電算室のMELCOM 700-III型のデジタイザーを利用して放流水脈の線形を求めて拡散角を算出した。

結果の一例が右図であるが、これを見ると判るごとく助走長をつけることによって非常に拡散角が小さくなっていることが判る。

助走長が0の場合には開度20-40ノで拡散が大きくなっており、助走長が長くなるにしたがって開度60-70ノで大きくなってきている。このことは昨年の実験結果と一致していることが判る。

何故このような傾向を拡散角がとるか、また拡散角と戸みぞ幅の関係等について理論解析も含めて、現在研究を進めているところである。

一部は雑誌「水門鉄管」に発表をしてあります。

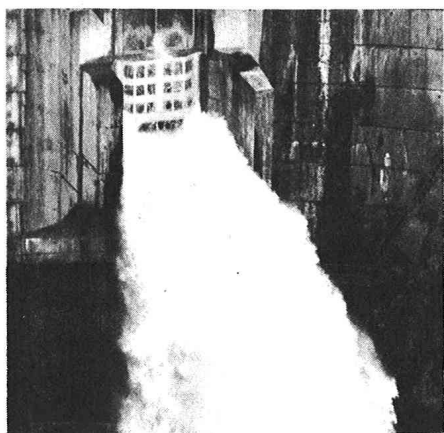


写真-4

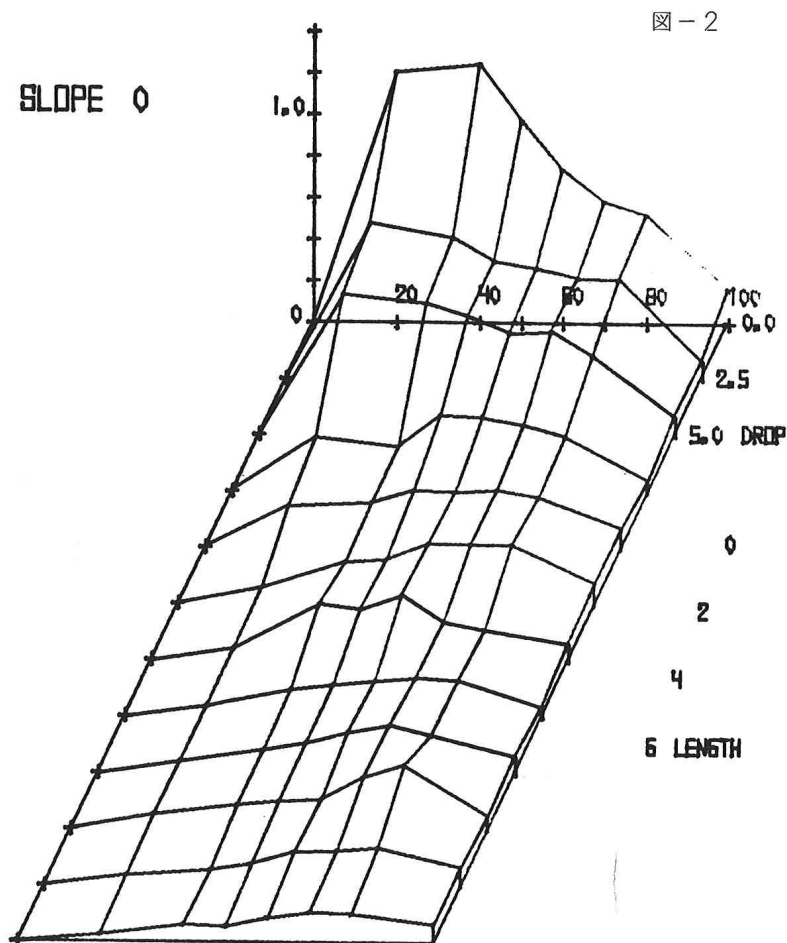


図-2