

高水圧管路出口における減勢効果の研究

○名古屋工業大学工学部 学生員 浅井 安彦
 日本技研株式会社 正員 稲垣 廣人
 日本技研株式会社 正員 戸田 五郎
 名古屋工業大学工学部 正員 石田 昭

1. はじめに

高水圧管路の出口は種々のゲートが取り付けられおり、その形状はさまざまな形をしている。本研究はゲートトリップの形状も含め、ゲートタイプの違いについての減勢効果について実験したものである。

実験は、ジェットフォローゲートと円形管用スライドゲートについて、挑跳水式減勢工の着床後の基礎的なものについて行った。今後、高速水流の軌跡やデフレクター効果について、調べる予定であるが今回は第一回目のご報告である。

2. 実験装置および実験方法

実験は、図-2に示すように縮尺1/10の模型を作って減勢池幅B=22cm、長さL=4.5mのもので行った。ゲート模型は、全体をアクリルで作してそのゲート断面を図-1に示しておく。実験は堰高を10, 20, 30cmの3種替えそれぞれの基礎的な減勢効果を求めた。

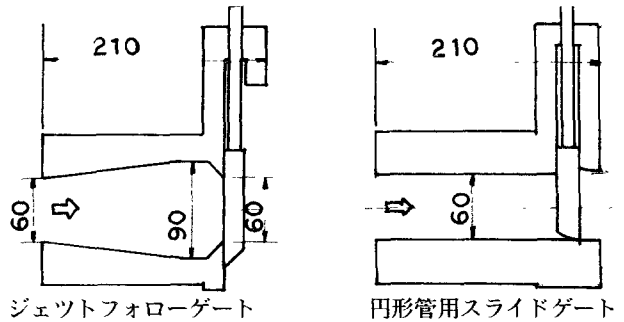


図-1 ゲート模型断面

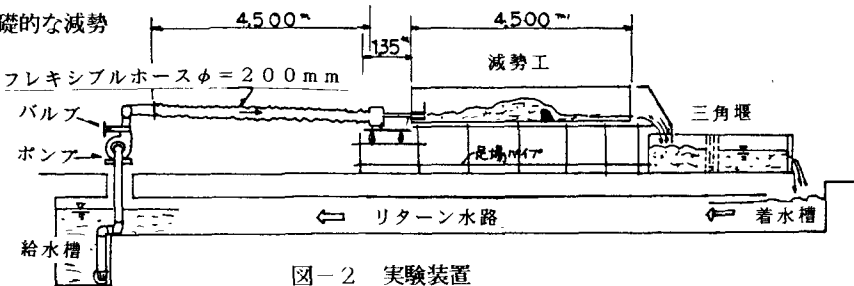


図-2 実験装置

3. 実験結果

上記2タイプのゲートについて垂直ストローク開度と流量係数Cを求め図-3に示した。

$$C = Q / (A \sqrt{2gH_e})$$

Q : 流量 (m³/s)
 A : オリフィスの面積 = π d²/4
 H_e : 孔口前の有効水頭 (m)

g : 重力加速度 = 9.8 (m/s²)

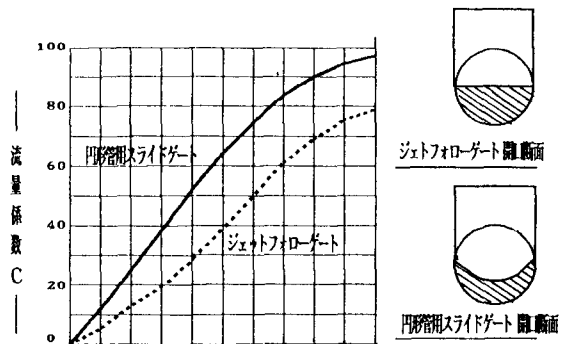


図-3 垂直ゲートストローク開度と流量係数

流量係数は、両ゲートを比較してみると、円形管用スライドゲートの方が、漸拡管とコニカルノズルが無いからその分流量係数が良くなっている。図-3右図に示すように、開度断面の違いによる、特徴が顕著に現れている。

図-4にジェットフォローゲートにおける減勢流況状態を示し、図-5に円形管用スライドゲートのものを示した。これらは、ゲート位置90cmで堰高31.2cmのものである。

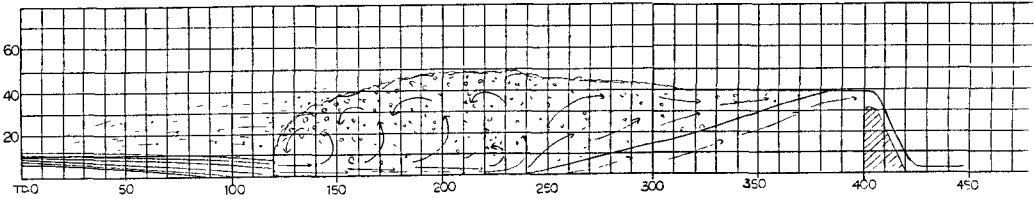


図-4 ジェットフォローゲート減勢池流況図

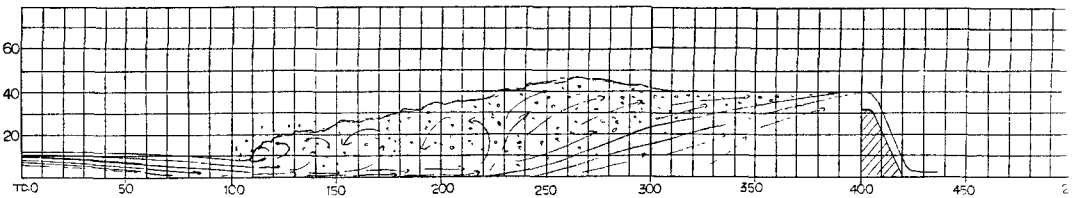


図-5 円形管用スライドゲート減勢池流況図

これらの流況図から、減勢ボリュームを比較すると、ジェットフォローゲートの方が大きいこれらのことはジェットフォローゲートの、コニカルノズルによるスプレー現象等によって、空気連行量を多くしているものと考えられる。つぎに各ゲートにおける堰高と開度を変えて、減勢に対する諸定数を求め図-6, 7に示した。一般に減勢池の計算は次のように行われている(跳水式)

$$v = \sqrt{2gH} \quad F = v / gh_1$$

$$h_1 = Q / B \cdot v$$

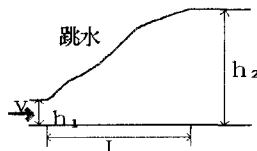
$$h_2 = 0.5 \times h_1 (\sqrt{1+8F} - 1)$$

$$L = 4.5 h_2$$

ここで v : 流速

B : 減勢池幅

F : フルード数



h_2 とフルード数の関係を求め図-6に示したが、フルード数の大きいところで計算式を上回っている。そして h_2 と L の関係は図-7に示すように、ジェットフォローゲートでは $5.6 \sim 9.1 \times h_2$ の関係をしめし、円形管用スライドゲートでは $5.1 \sim 6.8 \times h_2$ でジェットフォローゲートのが長い減勢池が必要なことを示した。これらは先に述べた、エア混入の影響ではないかと考えている。

4. おわりに

ゲート放流水に対する減勢は、着床時に均等並行流速させることが最も有効であることを、今回の実験をとうして再認識した。こんご、それらに適合するデフレクターの研究を進めたい。

参考文献 1) 戸田五郎 : 円形管用高圧スライドゲートの開発、土木学会第42回年次学術講演会講演要録集

