

鉛直水門上流の流速分布について

京都大学工学部	正 員	岩佐義朗
広島大学工学部	正 員	名合宏之
運輸省港湾技術研	正 員	○堀江毅
横 浜 市	正 員	高橋純志

1. まえがき

著者らは図-1に示されるような鉛直水門の流出機構を解明するための第1段階として、流量係数、縮流係数などについて実験的研究をおこなってきた。その結果、これらの諸係数の水理学的性質をある程度定性的に把握することができた。とくに、縮流係数については、幾何学的に相似な模型において模型の大きさによって縮流係数の値が異なるという、いわゆる、縮尺効果が顕著にあらわれることが明らかにされた¹⁾。その原因を解明するためには、運動学的あるいは力学的相似条件について検討することが必要と考えられる。そこで本研究においては、運動学的相似条件を検討するための基礎的資料として、水門上流の流速分布をとりあげ、その性質について実験結果をもとにして若干の考察をおこなう。

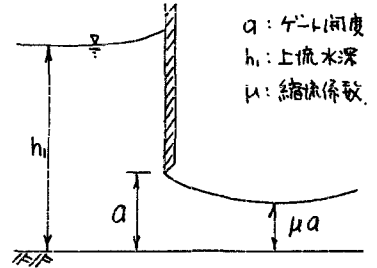


図-1 鉛直水門の流出

2. 実験装置および実験方法

実験水路は幅30cm、深さ40cm、長さ10mの循環式水路であつて、その中央部に厚さ1cmの水門が設置されている。流速の測定は内径1mmのピトー静圧管およびマノメーターを用いておこなつた。測定位置を示す座標のとり方は図-2に示されるとおりである。

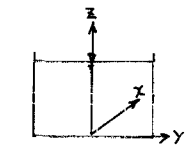


図-2 座標

3. 実験結果とその考察

1) 水路幅方向の流速分布

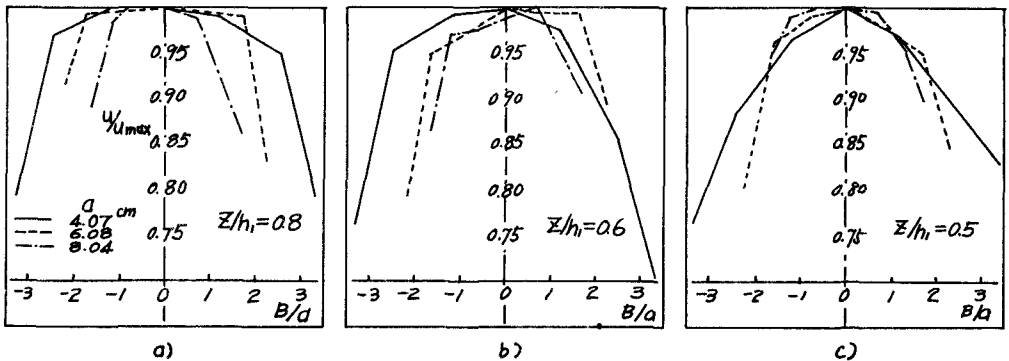


図-3 水路幅方向流速分布

x - z 平面内での2次元的な取り扱い方が流量などの3次元的な量を問題にする場合でも妥当であるかどうかを検討するため水路幅方向(Y 方向)の流速分布を測定した。実験条件はゲート開度 a が4.07, 6.08および8.04 cm の場合に上流水深 h を $h/a=3$ となるようにした。測定断面は、 $x/a=-50$ であり、その断面における $Y=0, \pm 5, \pm 10, \pm 15 cm$, $z/h_i=0.80, 0.60, 0.50$ の各点で測定した。実験結果は図-3-a), b), c)に示されるとおりである。これらの図より水面に近い部分($z/h_i=0.8$)では水路中央部ではほぼ一様と考えられるが、それより深くなるにしたがい境界面の影響により2次元的な性質をうしなっているようである。また、同じ深さの場合、水路中心線近傍ではゲート開度が変わっても、分布形状はほぼ一定であるが、中心線からはなれた部分をも含めて全体的にみれば、ゲート開度が大きいほど流速分布形状は尖った形になっている。このことは流量係数などの3次元的な量を問題にする場合には水路幅の影響を十分考慮しなければならないことを示している。

ii) 水深方向の流速分布

$Y/h_i=0.4$ でゲート開度 a が4.07, 6.07および7.99 cm の場合について水路中心における水深方向の流速分布は、図-4a), b), c)に示されるとおりである。これらの図における曲線はポテンシャル理論より得られた流速分布である。各図において理論値と実験値との間にはかなりの差がみとめられながら、図-4-c)においては、ゲート開度 a が大きい場合には水路底面近傍を除いてかなりよく実験値と一致しているようである。このことはゲート開度が大きい場合の縮流係数が、ポテンシャル理論より得られた値とほぼ同じ値になることをある程度説明していると考えられる。また、ゲート開度が変わることにより流速分布形状も変化しているが、このことは模型の大きさにより縮流係数の値が変化するという縮尺効果の原因が、こういった流速分布のような運動学的な量の相似性が保たれていないことにあるのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) Y. Iwasa and H. Nago; Scale Effects in Effluxes from an Underflow Structure, Proc. U.S.-JAPAN Seminar on Similitude in Fluid Mechanics, Sept., 1967.

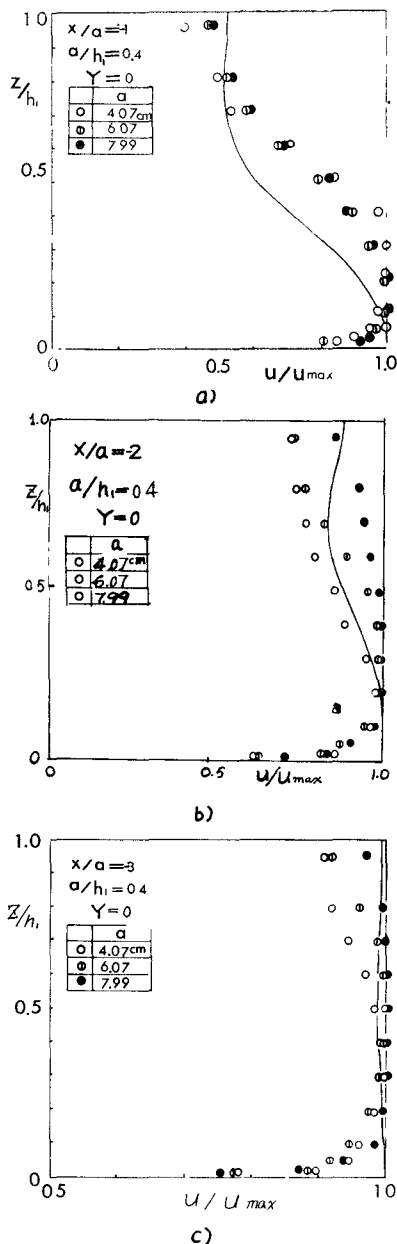


図-4 水深方向流速分布