

広島大学工学部 正員 ○名合宏之

広島大学大学院 学生員 桐原圭司

鉛直刃形水門からのもぐり流出時の水理解析をおこなうにあたって縮流係数の概念がしばしば用いられる。しかしもぐり流出時の縮流係数は自由流出時のそれとは異なりむしろ仮想的なものと考えられる。したがって縮流係数として如何なる値を用いるかは明確にされておらず各研究者によって独自のものが提案されている。さきに若佐名合は Henry の仮定を用いて上下流水深の関係 および 流量係数を求める場合には縮流係数として自由流出時のそれよりもポテンシャル理論より得られる値を採用すればかなりよく現象が説明できることを示した。しかしその場合ポテンシャル理論による値の特性が明確となる領域での検討がなされていなかった。そこでここではこの領域における縮流係数の理論値の適否を検討するとともに、流速分布の測定結果をもとにして縮流係数に関して若干の考察をおこなう。

### 1. 実験装置 および 実験方法

実験水路は幅 40 cm、深さ 60 cm のアクリライト製水平水路であり、水門板は厚さ 5 mm のステンレス鋼板を用いた。水深測定はポイントゲージ、流速測定はヒート管によった。流速測定断面は水門下流側 0.5a, 1.0a, 1.5a, 2.0a, 2.5a および 3.0a であり、水路中心線上で測定した。

### 2. 実験結果 および 考察

#### i) 流量係数

もぐり流出時の流量公式を

$$q = C a \sqrt{2gh_1} \quad (1)$$

( $q$ : 単位幅流量,  $h_1$ : 上流水深)

とあらわした場合、流量係数  $C$  は Henry の仮定を用いればつぎのようにあらわされる。

$$C = \frac{\mu}{\sqrt{1 - (\mu \frac{h_2}{h_1})^2}} \sqrt{1 - \frac{h_2}{h_1}} \quad (2)$$

( $\mu$ : 縮流係数,  $h_2$ : 縮流断面の水深)

流量係数の実測値と式(2)より得られる計算値との関係は図-1に示されるとおりである。この図においてポテンシャル理論による縮流係数を用いた流量係数の値は実測値とよい一致を示していることがわかる。図中記号 A, B, C, D, E, F が付されているのは  $q/h_1$  が 0.4 以上の場合を示しており、その

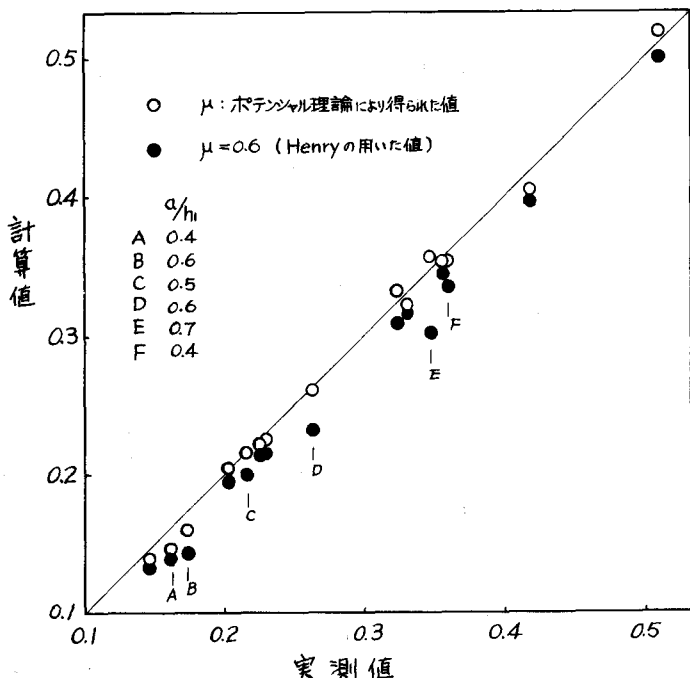


図-1 流量係数

他の実値は  $q/h_1$  が 0.3 以下である。 $q/h_1$  が 0.4 以上の場合 縮流係数を 0.6 として計算された値は実測値からかなり離れるのに較べ 理論値による値はよく一致していることがわかる。 $q/h_1$  が 0.4 以上の領域は図-3 からわかるように 理論値が  $q/h_1$  の増加につれて急激に増大する領域であり  $\mu=0.6$  との差が非常に大きくなり、理論値の特性が明確にあらわれる領域と考えられる。このことからポテンシャル理論による値はこのような領域においても流量係数に対して妥当な値を与えることがわかる。

## ii) 縮流係数

上述のようにポテンシャル理論による値がもぐり流出時の縮流係数としてかなりよい値を与えるということがわかったが、さらにもぐり流出時の縮流係数の意味を明確にするため水門下流側の流速分布を測定した。その結果の一例は図-2 に示されるようであるが、これらの流速分布の測定結果から  $x/a=2.0$  あるいは 2.5 の断面 ( $x$ : ゲート前面より流下方向への距離) において 図-2 にみられるような 水深方向に一定の流速を保ち、しかもその流速が  $0.5 \leq x/a \leq 3.0$  において最大となることが認められる。このような性質は自由流出時の縮流断面の性質と類似していることから もぐり流出時の縮流係数が

$$\mu = q/a \cdot U_{\max} \quad , \quad U_{\max}: \text{最大流速}$$

とあらわされると考え 各実験について この値を求めたものが図-3 に示されている。この図によれば  $a=6.0 \text{ cm}$ ,  $10.0 \text{ cm}$  の場合の実測値は理論

曲線の傾向に近い値を示していると思われる。また  $a=2.0 \text{ cm}$  の場合は他の場合に較べてかなり値が異なるが、このことは自由流出時において認められた模型効果がこの場合にもあらわれているのではないかと考えられる。

最後にこのような研究をすすめていくにあたり つねに御指導賜わっている京都大学の岩佐義初教授に深く感謝の意を表します。

参考文献 Iwasa, Y. and H. Nago; Hydraulic Performances of a Vertical Gate to Effluxes. Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyoto Univ. Vol. XXX, Part 2 April 1968.

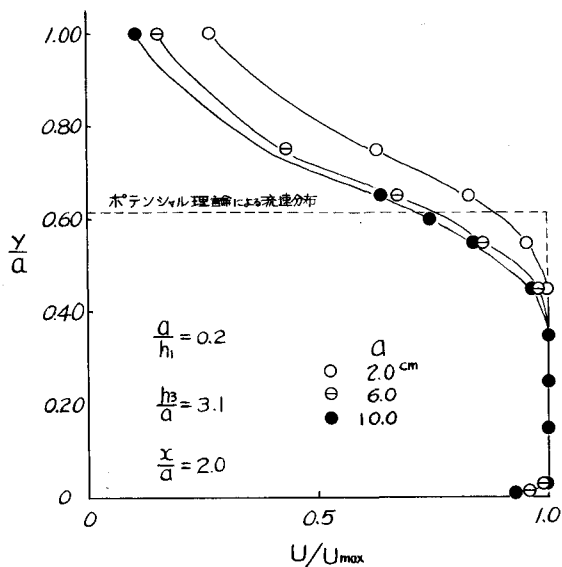


図-2 流速分布

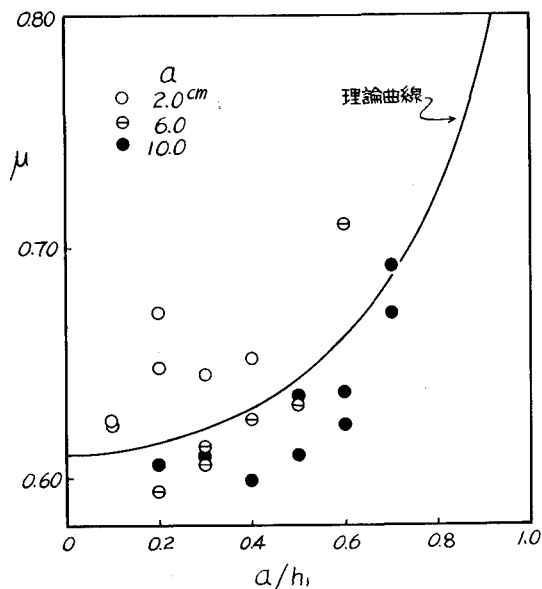


図-3 縮流係数