

岡山大学工学部 正 名合 宏之
豊田工業 K.K. 松下 勝輝
大 本 組 光田 洋一

1. おしる

上・下流水位差によって自動的に開閉する底流型フラップゲートは、感潮部における内水排除用ゲートあるいは水力発電所調整池の水位調節用ゲートなどとして数多く使用されている。しかし、その水位と流量の関係、結論的には流量係数の量的特性はほとんど明らかにされていない。本研究では、側方からの流出をともなう各種形状のフラップゲートの流量係数を実験的に明らかにし、この種のゲートの水理機能設計のための基礎的資料を提供しようとするものである。

2. 実験装置および実験方法

実験に用いられた水路の構造およびゲートの形状は図1に示されるようである。また、それぞれの構造諸元は表1および表2に示されている。模型ゲートとしては、圧曲のないA型、他、圧曲および圧曲角度 θ の異なる5種のタイプ(B~F)を用いている。実験は、ゲート間隔 δ を5°, 10°, 15° および 20° に変化させ、自由流出およびもぐり流出状態について行われている。

3. 実験結果とその考察

実験結果は、流量式と二次式の形のものを用いた場合の流量係数として整理されている。

$$\text{自由流出時 } Q = C B_1 a \sqrt{2g(h_1 + d)} \quad \dots (1)$$

$$\text{もぐり流出時 } Q = C_s B_1 a \sqrt{2g(h_1 + d - h_3)} \quad \dots (2)$$

ここに、 Q : 流量、 C, C_s : 自由およびもぐり流出時の流量係数、 B_1 : 上流水路幅、 a : ゲート間隔高、 g : 重力加速度、 h_1 : 上流水深、 h_3 : 下流水深、 d : 段落高さ。

図2, 3, 4 および 5 は、各ゲート形状の自由流出時の流量係数を各間隔ごとに、 $a/(h_1 + d)$ に対して整理したものである。これらの図より、このような形に整理された流量係数は、形状によってはあまり変化せず、 δ および $a/(h_1 + d)$ の関数とみなすことが可能である。図6は流量係数を

$$C = \alpha \{a/(h_1 + d)\} + \beta \quad \dots (3)$$

のように近似した場合の α および β の値を示している。また、間隔高 a は δ の関数であり、各ゲート形状によって異なるが、図7はその関係を示したものである。結局、自由流出時の流出流量は式(1), 式(3) および 図6・図7を用いて推定することが可能である。

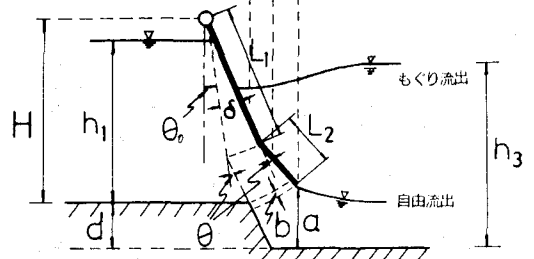
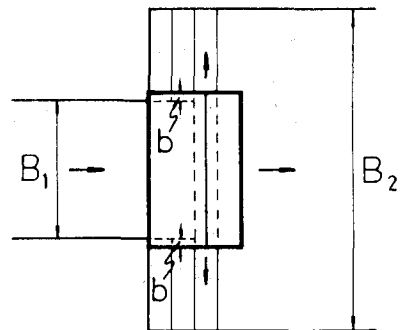


図1 水路構造及ゲート形状

上流水路幅 B_1	300mm	ヒンジ高 H	428mm
下流水路幅 B_2	1000mm	下流面傾斜角 θ	4.35°
段落高さ d	28mm	ゲートの幅 b	10mm

表1 水路構造諸元

GATE TYPE	L_1 (cm)	L_2 (cm)	θ
A	21.00	0.00	0.0°
B	10.80	10.80	10.0°
C	14.10	7.70	20.0°
D	10.80	11.50	20.0°
E	7.60	15.30	20.0°
F	10.80	12.30	30.0°

表2 模型ゲート構造諸元

図8および図9は、毛管流出時の流量係数の一例をA型ゲートについて示したものである。これらの図より、 C_s は下流水深 h_3 によつてはほとんど変化せず、 δ および $a/(h_1+d)$ の関数と見做して差し支えないようである。なお、ゲート形状が変化した場合の δ と $a/(h_1+d)$ との関係は、 δ が小さい範囲では、自由流出時と同様に形状間であまり差はないが、 δ が大きくなるとかなり変化するこが認められている。

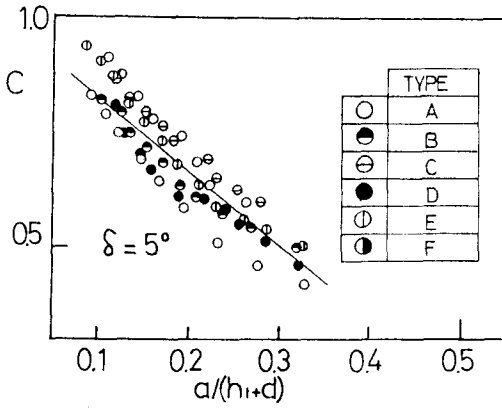


図2 自由流出時流量係数 ($\delta=5^\circ$)

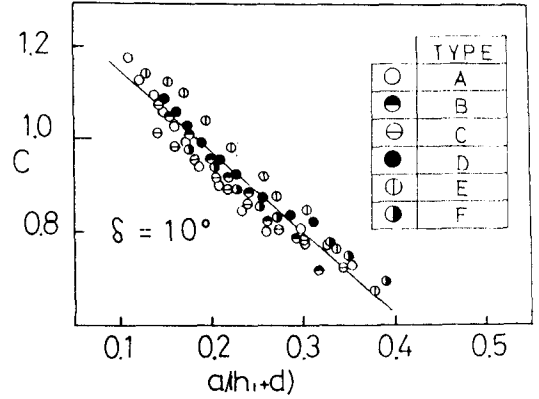


図3 自由流出時流量係数 ($\delta=10^\circ$)

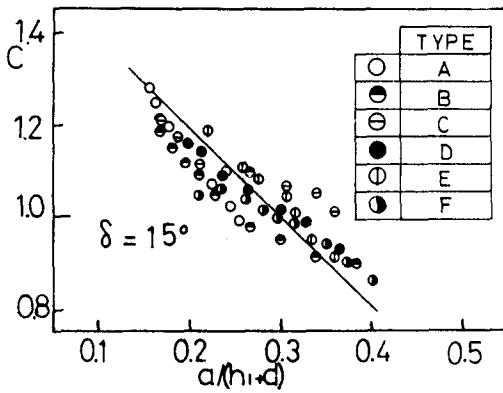


図4 自由流出時流量係数 ($\delta=15^\circ$)

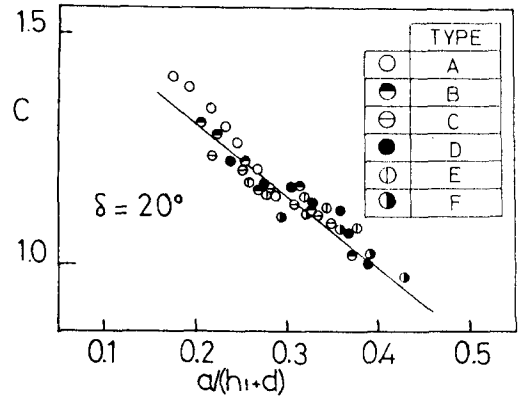


図5 自由流出時流量係数 ($\delta=20^\circ$)

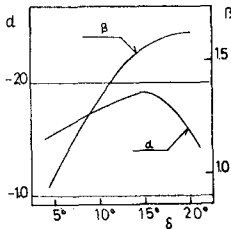


図6 $\delta \sim \alpha, \beta$

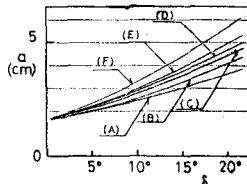


図7 $\delta \sim a$

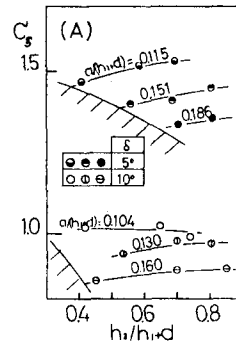


図8 毛管流出時流量係数 $C_s \sim h_3/(h_1+d)$

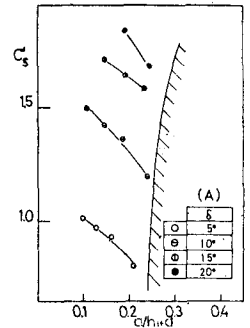


図9 毛管流出時流量係数 $C_s \sim a/(h_1+d)$