

熊本大学 工学部 正員 田淵 幹修
 熊本大学 工学部 正員 滝川 清
 熊本大学 工学部 学生員 ○内田 一成

1. はじめに

近年、海岸干拓地や河川の閃水排除等における水門として、自動門扉が多く用いられるようになってきた。その中でも重要な位置を占めるフラップゲートに関して、実験を中心として行なった流出特性についての報告もある。このフラップゲートとは、内外の水位差によって自動的に開閉する水門である。

2. 実験方法及び装置

まず、Flap Gateは水門の下部と側面から同時に流出するので、側面からの流出をとめた簡単なモデルであるゲート(これをSimple Gateと名づける)をベニア板で作製して実験を行なった。それは、幅50cmの水路に設置し、また圧力を取り出すためにゲート下端から1cmのところ、それから3cmごとに穴をあけて、ビニール管を通じて傾斜マノメーターに接続した。Flap Gateは、実際のゲートの $\frac{1}{2}$ の模型を作り、モーメントを取り出すためにロードセルを用い、幅1mの水路に設置した。

3. 実験結果と考察

傾斜マノメーターにより測定したSimple Gateの圧力分布の1例が図-2である。縦軸は、水門下端を原点としてその点からの距離である。この例の場合、図の斜線部分は、静水圧を仮定した時より小さくなる圧力部分である。ゲートのヒンジを中心とした場合のモーメント M_1 を考慮して、静水圧を仮定した場合のモーメント M_2 との比 $\frac{M_1}{M_2}$ をとると、図中で(1)81.1%、(2)87.8%となっている。流量 Q 、上下流水深 h_1 、 h_2 、開度 θ を変化させて実験してみようことは、

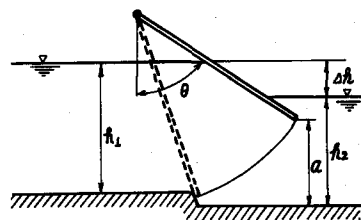


図-1

(i) 上流水深が大きくなるにつれて、静水圧を仮定したときのモーメントとの差が大きくなる。

(ii) 上流側の圧力分布図は、自由流出ともぐり流出とであまり差異はない。

(iii) $\frac{M_1}{M_2}$ は θ が $15^\circ \sim 20^\circ$ では90%以上、 θ が 30° 以上になると80%~90%の値をとる。

次に、Simple GateとFlap Gateの流量係数の特性を、図-3図-4に示している。流量公式としては、Flap Gate, Simple Gateとも自由流出、もぐり流出にかかわらず、

$$Q = C_a B \sqrt{2g\Delta h}$$

を使っている。

ここに、 Q : 流量、 a : ゲートの開き高、 B : 流出幅

C : 流量係数、 Δh : 上下流水位差

開度を固定して行なった実験なので図では不連続となっているが、実際現象としては、流量係数は開度に関して連続的に変化するものと考えられる。

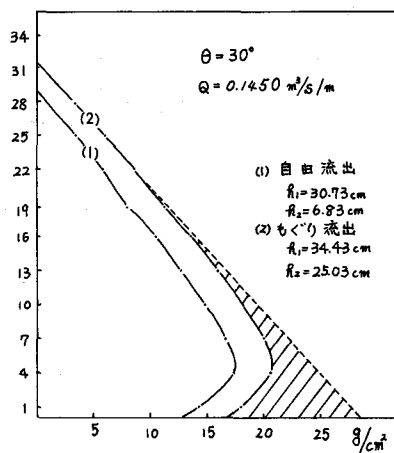


図-2 Simple Gateの圧力分布

図-3により、同じ h/a に対して θ が大きい程 C も大きく、同じ θ 、 h/a に対して h/a が大きい程、また流量が大きい程 C は大きい。自由流出では h/a が0.7~0.8になり、 h/a によって C が決まってくるのがわかる。

Flap Gateの流出の特徴は、開度が小さい時には流出量が少ないが、開度が大きくなるとゲートの側面から流出する量が非常に大きくなっていく点である。

図-4からFlap Gateでは、 h/a が大きい程 C が大きくなっていく。またsimple Gateと比較すると、ばらつきが多く、定性的なこととは言えないが、 h/a 、 θ といった無次元パラメーターよりも h/a 、 θ といった開度もしくは開き高に無関係なパラメーターが重要になってくると考えられる。流量係数がある範囲で分布するのは、開度が一定であっても、流量、上下流水深、水位差等により変化するためである。その他、ゲートにかかるモーメントについては、講演時に発表する。

流量係数、モーメントを対応させて、ある流量の水が流れてきた時、どれくらいゲートが開くかを検討することが重要な問題となってくる。

4. あとがき

本研究は、Flap Gateの合理的な水理設計法を確立するための基礎として、まずsimple Gateについて検討し、それとちとして、Flap Gateの流出特性である流量係数、ゲートにかかるモーメントについて検討したものである。

今後の研究課題として、もと実験ケースを増やし、理論解析もまじえて流量係数の推定法を確立していきたい。

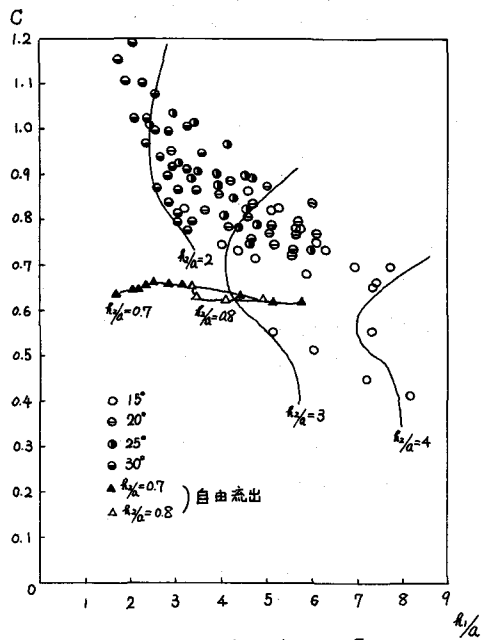


図-3 simple Gate の流量係数

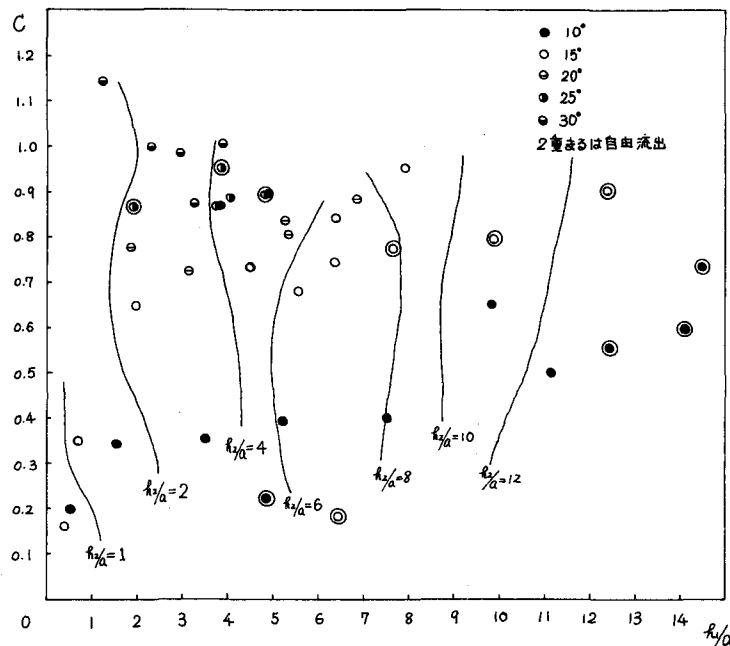


図-4 Flap Gate の流量係数

参考文献

- (1) 名合宏之：水門形状の流量係数に及ぼす影響に関する研究，土木学会論文報告集
- (2) 名合宏之：開水路底流型水門の自由流出に関する基礎的研究，土木学会論文報告集
- (3) 栗野定美：干拓地排水樋門の水理学的研究(Ⅱ)~(Ⅳ)，農土研24巻