

実験ケースは次の組み合わせとした：(a) 上ヒンジ式浮体ゲート、およびフラップゲート、(b) (a)のそれぞれについて河川側水叩き：有り、無し、(c) 河川側水位：30 cm, 31 cm, 32 cm, 33 cm, 34 cm, 35 cm, (d) 堤内側水位：34 cm, 35 cm, 36 cm。

3. 実験結果と考察

(1) 排水特性：水理模型実験結果から、河川側水位・堤内側水位と排水量との関係を、上ヒンジ式浮体ゲート、およびフラップゲートについてとりまとめたものを図-4に示す。同図より明らかなように、同一水位条件下においては、両ゲートの排水量に大きな差はない。このことは、従来、フラップゲートは排水量の増加に従って大きく開口するといわれてきたが、ゲートの自重そのものにより開度はかなり制限されることを意味している（今回の実験では、アルミ製ゲートでも最大で開度は40°弱であった）。言い換えると、上ヒンジ式浮体ゲートは、ストッパーによりその開度が限定されているものの、フラップゲートとほぼ等しい開口幅（すなわち排水能力）を有しているといえそうである。

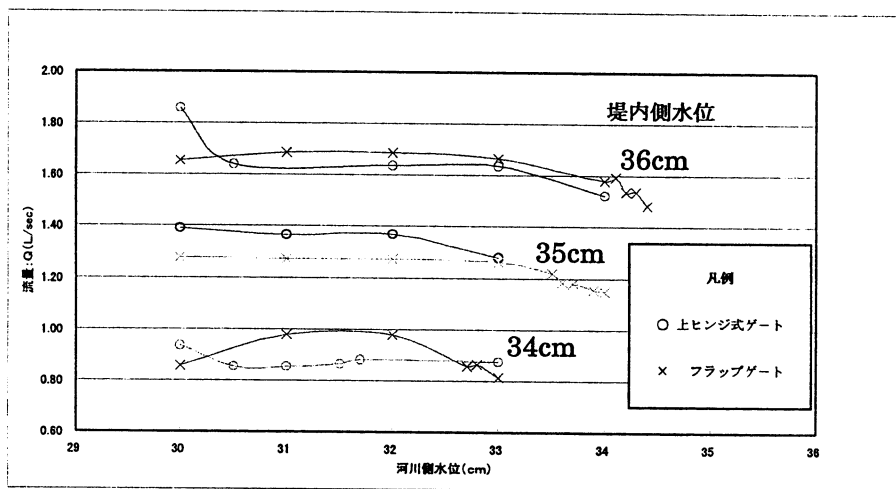


図-4 両ゲートの排水特性

開口幅（すなわち排水能力）を有しているといえそうである。

(2) 上ヒンジ式浮体ゲートに作用する流水力：扉体が水に浸かり、かつ排水路からの流れがある場合、上ヒンジ式浮体ゲートのストッパーの受ける反力Rを理論的に求め(式-1)、実験での実測値（ロードセルの読みLo）との関係(補正係数 $\alpha=Lo/R$)をフルード数Frで整理すると、式-2のようになる。

上ヒンジ式浮体ゲートにおける、ストッパーでの反力Rの一般式

$$R = \frac{-1}{X_R} \left[W(a_1 \cos \theta - (a_2 + L/2) \sin \theta) + (\rho b h v_1^2 \cos \theta)(a_2 + L - \frac{h}{2 \cos \theta} - r(1 - \cos \theta)) + (\rho g b f d \tan \theta \sin \theta)(L + a_2 - \frac{f}{2}) - (\rho g b f d \sin \theta) \cdot a_1 \right] \quad (1)$$

上ヒンジ式浮体ゲートにおける補正係数の関係式

$$\left. \begin{array}{l} \text{水叩き有り: } \alpha = -0.8212Fr^2 - 0.0243Fr + 1.5826 \\ \text{水叩き無し: } \alpha = -0.3422Fr^2 + 0.1619Fr + 1.0419 \end{array} \right\} \quad (2)$$

(3) フラップゲートの開度：フラップゲートの開度 θ を理論的に求め、実験での実測値（分度器の読み θ_e ）との関係（補正係数 $\beta = \theta_e / \theta$ ）をフルード数Frで整理すると、式-3のようになる。

$$\left. \begin{array}{l} \text{水叩き有り: } \beta = -1.1302Fr^2 + 0.7761Fr + 0.7866 \\ \text{水叩き無し: } \beta = -3.9804Fr^2 + 4.8409Fr - 0.5818 \end{array} \right\} \quad (3)$$

結び 規模の小さな樋門・樋管や排水口には従来、フラップゲートが設置されることが多かった。しかしフラップゲートは、排水路から運ばれた異物が扉体と戸当りとの隙間に挟まって、河川洪水時に全閉しないことがあり、河川管理上の問題となっていた。これに対し、上ヒンジ式浮体ゲートは常時開放型でこのような恐れはないが、ストッパーで扉体の開度を制限しているために、排水能力に懸念があった。今回の研究は、水理模型実験を通じて、両ゲートの排水能力にほとんど差のないことを証明するとともに、上ヒンジ式浮体ゲートに作用する流水力と、フラップゲートの開度とを定量的に求めることによって、今後のヒンジ式ゲートの設計に有用と考えられる。