

簡易チェックゲートの研究開発（その2）

Study on simplified check gate (No.2) : the middle third hinge structure

松浦 正一*, 熊澤 明*, 太田 知之*, 太田 好重*, 和田 清男*

MATSUURA Masakazu, KUMAZAWA Akira, OHTA Tomoyuki, OHTA Yoshinobu, WADA Kiyoo

1. はじめに

期別用水量が大きく変化するかんがい用水路においては、小流量時に安定的な分水を行うためのチェックゲートが必要である。本研究では建設費が安価で維持管理が容易な、農業者負担の少ない簡易的なチェックゲートの開発を進めている。昨年の本大会では水平回転軸を持つ戸当りのないチェックゲートであっても、上流水位を安定的に堰上げるチェック機能を有することを小型模型実験によって確認し発表した。しかし、このゲートは常時水中に置くことから、より大型模型での水理的な影響や塵芥の滞留について検討する必要があると考え、この点を検討すべく実験を行ったので、その検討結果について発表する。

2. 水理模型の規模と縮尺

実験対象の実体水路は沖積平野に建設された最大流量 $10\text{m}^3/\text{s}$ 、水路幅 5m、水深 2m、水路勾配 1/5,500、流速 1m/s 程度の架空の用水路を想定し、模型縮尺を 1/8 として水路幅 64cm、深さ 30cm、長さ 13m の模型開水路において実験を実施した（写真 1）。

3. ゲートの形状

ゲートの形状や構造を考えるに当たっては、鋼材や樹脂パネルなどを使って作製することを基本に、できるだけ工数が少なく安価に出来るよう考慮し、下記の 3 タイプ（図 2）を考えた。

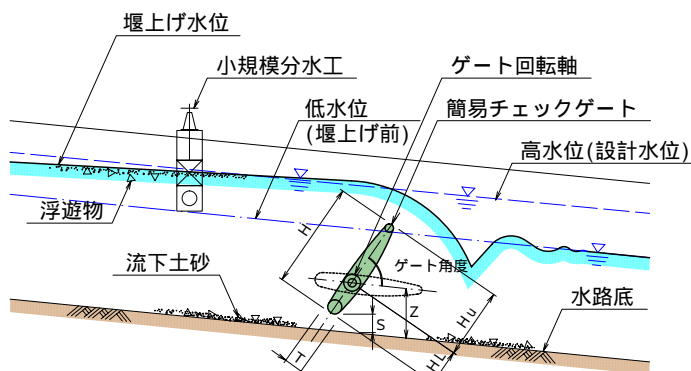


図 1 簡易チェックゲートの概念図
(Plan of simplified check gate)



写真 1 模型水路(Model channel)

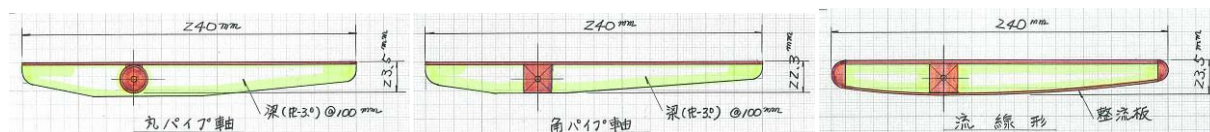


図 2 各チェックゲートの断面図
(Sections of check gate)

4. ゲート形状の流況への影響

最大流量が流下するときはゲートを水平に開放して用水をスムーズに流下させる必要がある。

このとき、ゲートの水理抵抗が大きくて上流水位を大きく堰上げたり、水面動揺を大きくするなどの問題を避けなければならない。

そこで、前項に示した3種類の断面ゲートの比較実験を実施した。その実験結果を図3に示す。流速が1.0m/s(0.96m/s)程度の範囲においてはゲート形状による水面の乱れに有意な差はないが、流速が1.5m/s(1.48m/s)になると流線形ゲートの流況(青色)がより安定していることがわかる。

また、整流版を設けた流線形ゲート設置時に、ゲート上流での水位上昇が最小となり、ゲート無しの実水深1.965mに対して0.004m上昇した。即ち、速度水頭に対する損失係数が $f_g = 0.08$ 程度にとどまる結果が得られた。

5. ゲート形状と塵芥滞留率

農業水利施設を管理する上で塵芥処理の問題は大きい。そこで、最大流量流下時のゲートにかかる塵芥の滞留について実験で把握することとした。ただし、相似率については不明な点もあるので、大きさだけをほぼ1/8とし、最小片を3cm以上、笹の葉と雑草青葉は長さ最大12cm、ビニール片は8cm×4cmとし、それぞれ100枚づつ流してその滞留率を調べた。実験結果を表2に示す。塵芥の滞留率はいずれも5%以下の値を示した。

6. まとめ

計画流量が流下するゲート開放時においては、流線形ゲートで水理的な影響が小さく、塵芥の捕捉率も4%以下となった。従来のゲートに比べて管理上特に支障はないと考えられ、水中に置く横軸回転式の簡易チェックゲートは実用上支障のないものと評価できる。今後は実用化に向けて、設計手法などについて更なる検討を進めていきたい。

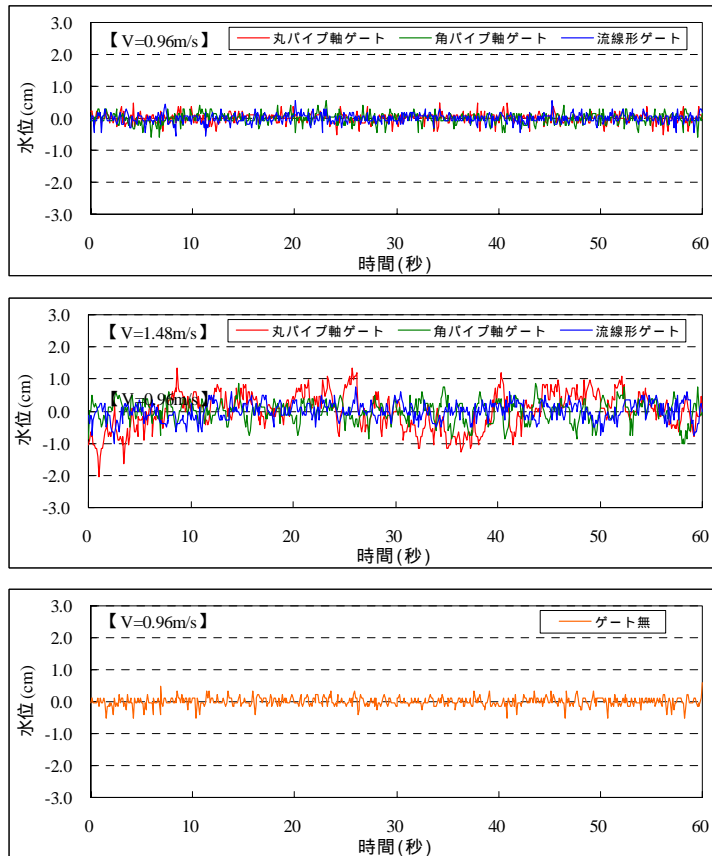


図3 各ゲート開放時の水面形
(Water surface at gate opening)

表1 上流水位上昇と損失係数
(Water level elevation and head loss)

ゲート形状	最大水位 上昇量	損失係数	下流水面の 乱れ
丸パイプ軸	0.009m	0.17	大
角パイプ軸	0.008m	0.16	中
流線形	0.004m	0.08	小

表2 ゲート形状と塵芥滞留率
(Catchment rate of dust by each gate shape)

	ゲート形状			備考
	丸パイプ軸	角パイプ軸	流線形	
乾燥落葉	0%	0%	0%	気乾枯葉
浸水落葉	4%	0%	1%	一週超浸水
笹の葉	5%	2%	1%	一週超浸水
雑草青葉	1%	0%	1%	採取当日
ビニール片	2%	3%	4%	買い物袋