

簡易チェックゲートの研究開発

Study on simplified check gate of middle third hinge structure

○松浦 正一* 松井 幸隆* 橋本 里詩* 和田 清男*
 ○MATSUURA Masakazu MATSUI Yukitaka HASHIMOTO Satoshi WADA Kiyoo

1. はじめに

過去に建設された多くの農業水利施設はその耐用年を経て老朽化が進み、あるいは周辺環境の変化に伴って管水路化が必要になるなどして改修工事が進められている。このような中で、部分的な管水路化や水路粗度の改善等によって開水路の水位が低下し、従前の分水機能が得られないなどの問題が生じている地区がある。特に平坦な沖積平野のかんがい用水路においては幹線水路の設置標高が低くて受益地への余裕水頭が極めて少ない。このため、改修による流況変化によって開水路区間の水位が低下し、受益農地への分水が困難になって新たなチェックゲートを必要とするような場合がある。しかし、従前のチェックゲートはその設備規模が大きく、構造の複雑な鋼製チェックゲートが多い。このような地区では将来の塗装等に関する維持費用が大きくなるとともに、塵芥の処理や堆積土砂の排除など、受益者の維持管理費を膨らませる要素を多く含んでいる。また、これとは別に落差工が連続するような扇状地などの急勾配水路においても、低下背水の影響等によって水位が低く、チェックゲートを必要とする地区があるが、事例では写真-3のごとく操作が困難で危険を伴うような施設も多い。これらの各種現場写真を下に示す。



写真-1



写真-2



写真-3

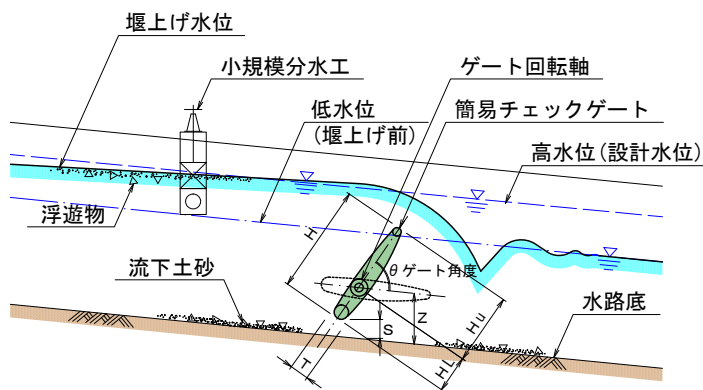


図-1 簡易チェックゲートの概念図

2. 簡易チェックゲートの開発

今後、老朽化したかんがい用水路の改修が進む中で、設置が簡単で維持管理費が安く、より確実な分水機能を確認できる安価なチェックゲートの必要性が高まると考えられる。そこで、堰上げを主目的とする左図のような簡易チェックゲートを研究開発している。

この簡易チェックゲートの特徴は以下のとおりである。

- ① 表面を流れる大部分の浮遊塵芥はそのまま下流へ流下する。
- ② 底を流れる土砂等も滞留することなく流下し、排土管理等の問題が生じにくい。
- ③ ゲート回転軸を水圧の左右回転力がバランスする 1/3 点付近に置くことによって開閉力を小さくできる。なお、回転力が小さ過ぎると揺動を生じ易いので注意を要する。
- ④ ゲート製作費に大きな比重を占める戸当りや水密板が無いいため安価である。
- ⑤ 戸当りや水密板が無いため、既設水路、新設水路を問わず取り付けが簡単である。
- ⑥ 扉体の回転開閉トルクが小さく、人力操作が容易である。
- ⑦ 施設が小規模で維持管理費が少なく、経営の厳しい受益者の負担が軽減される。
- ⑧ 施設が小規模で水路上に突出する部分が少なく、景観に与える影響が少ない。
- ⑨ 施設が小規模で資機材や開閉動力が少なく、CO₂排出等の環境負荷が小さい。

この簡易チェックゲートは上記のような各種の利点が考えられる。一方、不利な点としては水中に扉体を置くことであるが、管路内に置くバタフライ弁などと違い、掛かった塵は確認して除去できるし、ゲートによる水面の乱れも少ない。

3. 水理模型実験による性能照査

簡易チェックゲートの特徴を検証するため、下記の写真に示す水理模型実験を実施した。



写真-4



写真-5



写真-6

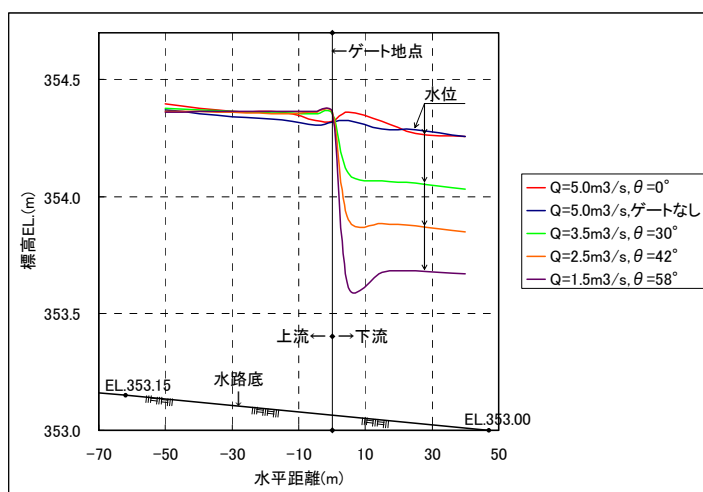


図-2 流量とゲート角度の関係

この水理実験研究の成果をまとめると左図のようになる。a) 流下流量の減少に応じてゲート角度を大きくすれば所定の堰上げ高さが得られてチェックゲートの役割を果す。b) 最大流量流下時にゲートを水平にしたときの水面上昇はゲート無しに比べて水深の約 3%と小さく、写真-4のごとく水面の乱れも少ない。c) このときの速度水頭に対する損失係数は $f g \doteq 0.26$ である。

4. おわりに

実験研究の結果、本簡易チェックゲートの実用性は高いと判断された。また、主要構造についても実用化の検討を終えている。今後はゲート扉体の詳細構造設計や実機モデルでの実証試験を推進し、実用化に向けて歩を進めたいと考えている。