

筑後川下流地区排水計画における制水ゲート部流出解析モデルの検証 Improvement of the flood runoff model of the agricultural water regulating gate in the lower Chikugo river

○阿南光政*, 弓削こずえ*, 平嶋雄太**

Mitsumasa Anan, Kozue Yuge and Yuta Hirashima

1. はじめに

本研究は、筑後川下流地区排水計画の検討に導入される既往の排水解析モデルの精度向上を目的とし、制水ゲート部の解析過程に着目し適性を検証する。Fig.1 は当該地区に多く存在する制水ゲートの一般的な構造である。二つのゲートから構成され、用排兼用操作を可能にしている。ゲート操作に伴う内水位変動の再現性は排水計画上、極めて重要である。

2. 制水ゲート部の流出計算基礎式

当該地区における排水解析モデルでは、幹線クリーク制水ゲート部の流量計算に次式が多く用いられている。

$$Q = C_0BD\sqrt{2g(H_1 - C_0D)} \quad (1)$$

$$Q = C_0BD\sqrt{2g(H_1 - H_2)} \quad (2)$$

ここで、 Q : 流量($m^3 s^{-1}$), C_0 : 流量係数(-), H_1 : 上流側の水深(m), H_2 : 下流側の水深(m), D : 暗渠部の高さ(m), B : 暗渠部の幅(m), g : 重力加速度($m s^{-2}$)である。完全越流の場合に(1)式, 不完全越流では(2)式により算定する。これらの手法はゲート部の流れを広頂ぜきの越流として計算している(農水省, 1978)。本研究では、排水管理時の再現性向上を図るべく、次式を基礎式として用いた。

$$Q = CaB\sqrt{2gh_0} \quad (3)$$

ここで C : 流量係数(-), a : ゲートの開度(m), B : ゲートの幅(m), h_0 : 上流側の水深(m)である(土木学会, 1990)。なお流量係数 C は Fig.1 の縮尺模型を用いた室内実験により求めた値 (Fig.2) を採用した。

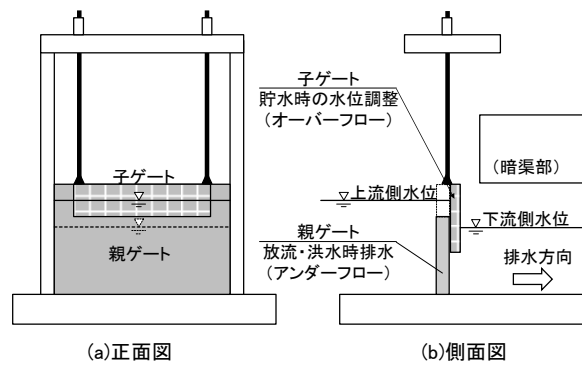


Fig.1 対象地区の制水ゲート模式図
Schematic view of regulating gate.

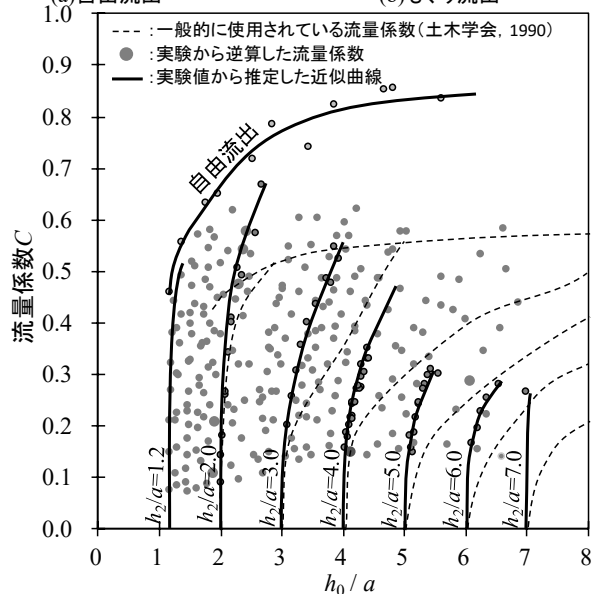
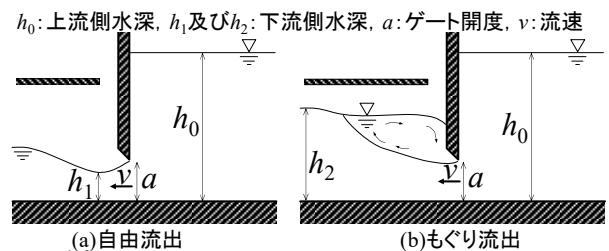


Fig.2 ゲート部流出時の流量係数
Distribution map of gate flow coefficient.

*佐賀大学農学部/Faculty of Agriculture, Saga University

**鹿児島大学大学院連合農学研究科/The United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University

キーワード: 開水路流れ, 排水管理, 水利構造物

3. 検証方法

排水系統最下流に位置する S 制水ゲート部の実測水位データを用い、現行の解析手法を CASE1, (3)式および Fig.2 の流量係数による計算流量を CASE2 とし、ハイドログラフを比較する. 本研究では、直近で九州北部において洪水被害が発生した 2016 年 6 月豪雨 (Fig.3 (a)) と 2017 年 7 月豪雨 (Fig.3 (b)) を対象とした.

4. 結果と考察

実測水位から算定した S 制水ゲートの排水流量ハイドログラフを Fig.4 に示す. なお洪水発生時のゲート部流下流量は未計測のため、比較対象としてゲート上流側の幹線水路部の諸元より manning 式で算定した流量を CASE3 として併せて示している. 両洪水に対して、CASE2 と CASE3 はハイドログラフが類似していることが確認できる. 一方、CASE1 は期間を通して CASE3 を上回っている. CASE3 はゲートに接続する水路の流下量であり、ゲート流出流量と類似することは妥当であり、CASE1 は再現性が劣ると考えられる.

5. まとめ

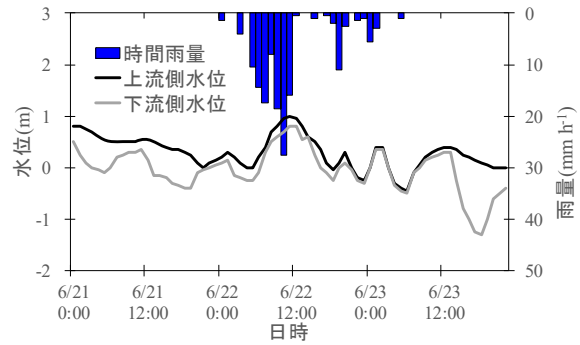
本研究では、筑後川下流地区排水解析モデルの洪水発生時の精度向上を図るため、制水ゲート部の解析過程の検証を行った. その結果、現行モデルによる計算はゲート部流出量を過大に評価している可能性が示唆された. 今後、洪水時の排水流量の実測データ取得を試み、排水過程の再現性を比較することで手法の妥当性について検証したい.

謝辞

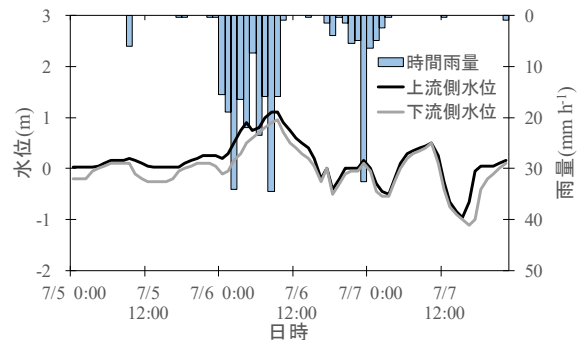
本研究の一部は農林水産省九州農政局筑後川下流左岸農地防災事業所（平成 30 年度に完工）より支援いただき実施しました. 関係各位に記して謝意を表します.

引用文献

農林水産省構造改善局 (1978): 土地改良事業計画設計基準 計画 排水, p65-67
土木学会 (1990): 水理公式集, p254-255

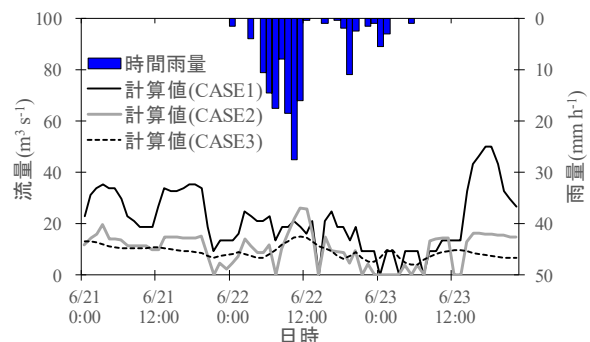


(a) 2016 年 6 月豪雨時

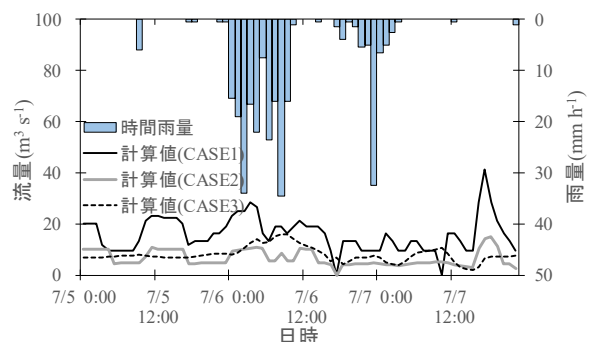


(b) 2017 年 7 月豪雨時

Fig.3 S 制水ゲート上下流部の実測水位 Hydrographs of the observation water level.



(a) 2016 年 6 月豪雨時



(b) 2017 年 7 月豪雨時

Fig.4 S 制水ゲートの排水流量計算結果 Hydrographs of the calculation discharge.