

チェックゲート操作による幹線開水路流量調整に関する研究 Research of controlling flow rate of open channel with check gates

杉浦 武志*、○久保 成隆**、飯田 俊彰**、木村 匡臣**

Takeshi Sugiura*, Naritaka Kubo**, Toshiaki Iida**, and Masaomi Kimura**

1. はじめに 幹線開水路における供給主導型配水は、水利用者が必要分だけの水量を確保することを前提として配水されている。しかし、供給先での分水が適切に行われぬ結果、上下流での分水の不均衡が生じるおそれがある。

本研究では、チェックゲートの設定水位を制御するシステムを利用して流量調整を行い、上下流での分水の不均衡を是正できるような幹線開水路の効果的な配水管理方法を構築することを目的とする。

2. 研究対象 研究対象は、天竜川を水源とし静岡県袋井市を縦断する約 19km の農業用水路である社山幹線である

(Fig. 1)。社山幹線はほぼ全区間において矩形断面となっている。チェックゲートは合計 19 基設置されており、うちネルピックゲートが 5 基、ウォッチマンゲートが 9 基、鋼製ゲートが 5 基である。ネルピックゲートとウォッチマンゲートは上流水位一定制御方式をとる。鋼製ゲートは 1 箇所のみ手動操作をしており、それ以外は全開である。社山幹線の末端は揚水機場となっており、ファームポンド(容量 9,600m³)が設置されている。

現在使用されている分水工は 106 箇所であり、ほとんどが直接分水工となっている。それ以外には、支線水路へ分水する分水工や、揚水機場に接続する分水工も設置されている。

幹線の配水管理は磐田用水東部土地改良区が行っている一方、分水工の管理は各地区の代表者が行っている。そのため、開けっ放しになっている分水工も存在し、下流側になるほど水不足が発生しやすい。しかし、最下流の揚水機場に付随するファームポンドが十分に大きくないため、これ以上配水量を増やしてしまうとファームポンドの水が枯渇するおそれがある。

3. 解析方法 水路モデルでは、社山幹線を 26 個の区間に分割した。各区間の両側は境界条件によって接続されており、2 種類の外部境界条件（上流端と下流端）、6 種類の内部境界条件が設定されている。これらの境界条件は、連続式とエネルギー式による条件が設定されている。

各区間をさらに格子点に分割し、格子点間距離は同じ区間内では等しく 20±1m とした。

*清水建設株式会社 Shimizu Corporation

**東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

キーワード：開水路、チェックゲート、上流水位一定制御



Fig.1 社山幹線の位置図
Map of Yashiroyama channel

チェックゲートは、実際に使用している設定水位を設定した。ネルピックゲートは施工時の設定水位、ウォッチマンゲートは現在の設定水位とした。

今回の解析では、対象期間は2017年7月27日から7月28日である。7月27日のデータは7月28日の初期値を求めるために用い、今回の解析で考察には用いない。

解析では、連続式と運動方程式を、Two Step Lax Wendroff法を用いて解いた。

4. 結果と考察 現地調査で得られた資料と UIWDC model を用いた数値シミュレーションにより実際の水路系を再現した社山幹線のモデル（パターン1）と、作成したモデルの自動式チェックゲートの上流設定水位を操作した場合（パターン2）の流量のおよび各直接分水工の分水量を比較した。パターン2では、チェックゲートの上流設定水位を7時から17時に、ネルピックゲート、ウォッチマンゲートでそれぞれ0.4m、0.3m下げた。最下流地点での流量の時間変化を **Fig. 2**、各分水工の分水量の変化率を **Fig. 3** に示す。

最下流地点では、パターン1と比べてパターン2で7時から17時までの最下流地点での流量が平均 $0.298\text{m}^3/\text{s}$ (16.5%) 増加した。また、直接分水工の分水量は、チェックゲート操作が行える区間では水位が低下したため分水量が減少したが、チェックゲート操作が行えない区間では水位が上昇したため分水量が増加した。全体としては分水量が減少したが、その減少幅は小さかった。

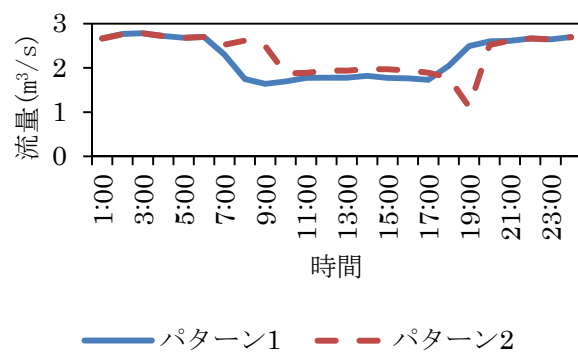


Fig.2 最下流地点での流量の時間変化
Time lapse of flow rate at end of channel

以上より、チェックゲートを操作することが、幹線開水路の流量調整に一定の効果があるが、チェックゲートがない区間を含めた幹線全体の流量調整は難しいと考えられる。

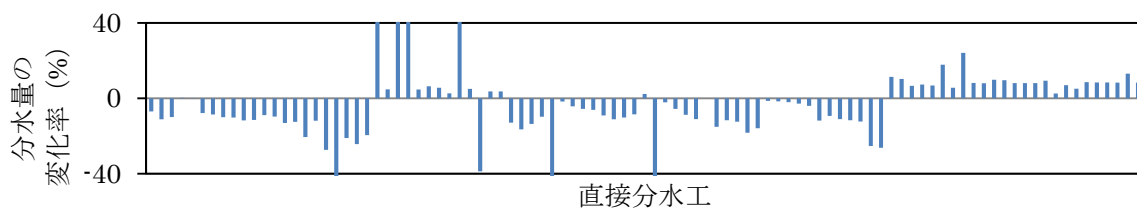


Fig. 3 パターン1と比べてパターン2での各直接分水工の分水量の変化率
Change rate of division content between two model patterns

引用文献

Wongtragoon U, Kubo N, Tanji H (2012): Performance diagnosis of Mae Lao irrigation scheme in Thailand (II). Application of the UIWDC model for water distribution system analysis, Paddy and Water Environment 10(4):321-332