

幹線水路末端の調整池による水利システム再編手法 A New Method for Reorganization of Irrigation Systems Using Regulation Ponds at the Downstream End of the Main Canal

○武馬夏希*・松田亮二†・樽屋啓之*

○BUMA Natsuki*, MATSUDA Ryoji†, TARUYA Hiroyuki*

1. はじめに

受益者の弾力的な水利用に資するため、水利システムの再編を伴う土地改良施設の更新事業が今後ますます増加するものと予想される。一般的に、弾力的な水利用を可能とするには需要主導型の水管理とすることが必要であり、そのためには幹・支線レベルにおいて調整池やファーム Pond 等（以下、バッファ施設という）を設け用水量の不均衡を調節しなければならない。しかしながら更新事業の実施に際して、既存幹線水路の上・中流域に大規模なバッファ施設を新規に整備することは、しばしば用地上の制約により困難である。

この問題に対処するため、調整池を幹線水路末端に追加整備する水利システム再編手法について検討する。末端エリアは上・中流域に比して用地上の制約が少なく、圃場整備事業等による農地利用集積に併せて調整池の用地を捻出可能であると考えられる。

一般的に、調整池の容量設計には当該調整池の直接の掛かりである下流側農地のみが考慮に入れられる（e.g. 広瀬, 1995）。本稿では、調整池上流側の農地における水利用も考慮して需給バランスの調整を図るようなシステム再編について検討する。また、そのときに調整池容量の変化が上流側の水利用に対して与える影響を考察する。

2. 仮想領域における計算

2.1 計算対象

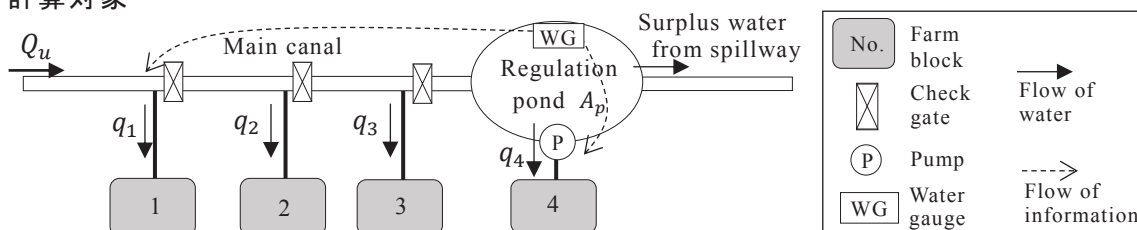


Figure 1: Conceptual View of the Objective Domain

Figure 1 に示すような、仮想的な農業水利システムを考える。幹線水路の先に、4 区画の農地及び 1 箇所の調整池がある。農地のうち 3 区画は調整池の上流側に位置し、1 区画は調整池掛かりである。

調整池水面積 A_p 及び農地 1~4 への分水 $q_1 \sim q_4$ について、Table 1 のとおり全 3 ケースを設定する。Case 1 では $q_1 \sim q_3$ について、上流制御のチェックゲートにより、あらかじめ定めた時間パターンで分水する。Case 2, 3 では q_1 に下流制御を導入し、調整池の水位情報を伝達して分水量 q_1 を増減させる。なお各 Case は、下記のような水利システム再編の過程、すなわちシステムの発展段階を想定している。

0. 農地 1~4 全てが幹線水路から分水する上流制御のシステム（従来）

1. q_4 の需要に予期しない変化が生じたため、上記 0. に調整池を整備し、 q_4 へ下流制御を

*農研機構 農村工学研究部門 *Institute for Rural Engineering, NARO †(株)三祐コンサルタンツ †Sanyu Consultants Inc. キーワード: 調整池, 水利システムの計測・管理・制御, 下流制御

導入して需給バランスの改善を図るシステム (Case 1)

2. q_1 の需要に予期しない変化が生じたため、上記 1.の調整池に水位計を設置し、水位情報に応じて q_1 を変化させる下流制御を導入して需給バランスの改善を図るシステム (Case 2)
3. 更に上記 2.の調整池容量を増強して需給バランスの改善を図るシステム (Case 3)

Table 1: Computational Conditions

	A_p	q_1	q_2, q_3	q_4	Q_u	Width of the canal	Manning's roughness	Bed slope	Length
Case 1	3,000 m ²	UC**				2 m			
Case 2	3,000 m ²	DC**	UC	DC	1 m ³ /sec	Rectangular cross section	0.015 sec/m ^{1/3}	1/2,000	4,000 m
Case 3	6,000 m ²								

**UC=Upstream control, DC=Downstream control

2.2 計算結果

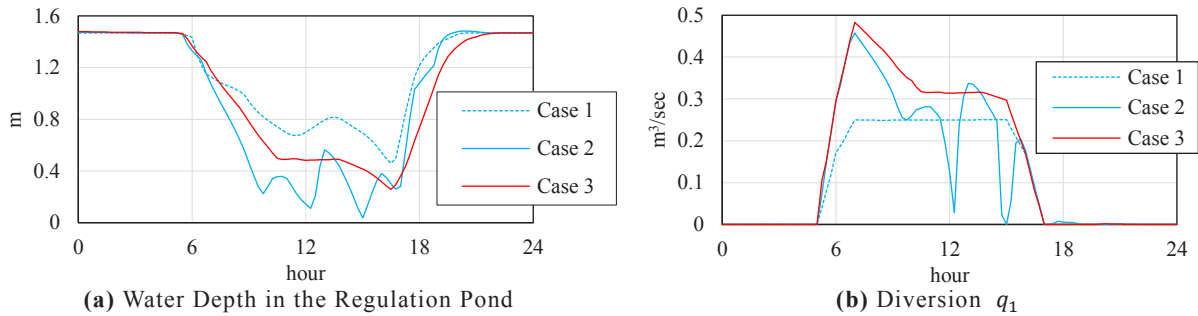


Figure 2: Computational Results in the Irrigation System

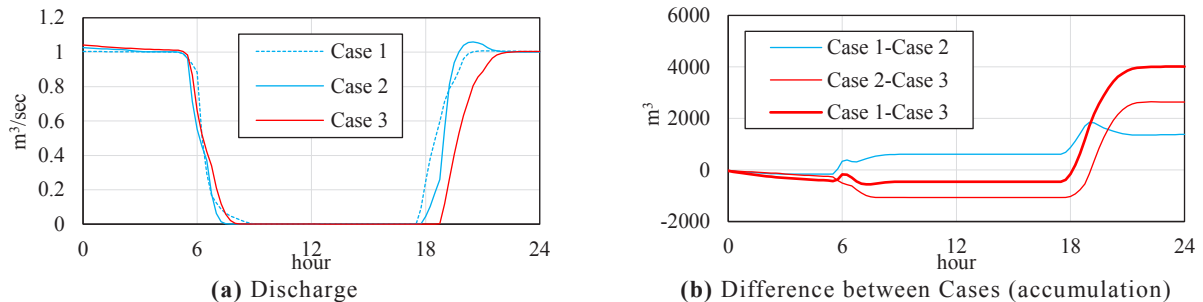


Figure 3: Computational Results of Surplus Water from the Regulation Pond

Table 1 に示す各 Case について、幹線水路及び調整池を対象に 1 次元開水路の非定常流計算を行った。調整池の水深及び分水量 q_1 の計算結果を Figure 2 に示す。Case 2, 3 のように q_1 へ下流制御を導入した場合、Case 2 の調整池容量では水深が低下し分水が停止するが (12 時及び 15 時付近)、Case 3 のとおり容量を増強した場合は停止しない。

また、調整池から流出する無効放流の計算結果を Figure 3 に示す。 q_1 に下流制御を導入した際、調整池の水面積が 3,000 m²の場合よりも 6,000 m²に増強した場合の方が、無効放流の 24 時間積算値をより多く減らすことができている。

3. おわりに

弾力的な水利用を目的とした水利システム再編のため、幹線水路末端に調整池を追加整備する手法を検討した。調整池の水位情報を用いた下流制御を取り入れることで、上流側農地での水利用に弾力性を与えることができる可能性が示唆された。またこのとき、調整池容量の増加が上流側水利用の弾力性や無効放流の減少に寄与すると考えられる。

参考文献 [1]広瀬真一(1995):農土論集, 175, pp.37-45.