

還元水利用型水田パイプライン灌漑におけるファームpond調整機能 Regulating Function of a Farm Pond in Pressured Pipeline Paddy Irrigation System Reusing Self Drain

下平哲也*, 佐藤政良*

SHIMODAIRA Tetsuya, SATOH Masayoshi

1. 研究の背景・目的

我が国の水田灌漑では、伝統的な開水路による連続取水を採用してきた。しかし近年、水管理労力の軽減、水管理の合理化、取水自由度の向上などを目的として、ポンプ・パイプライン灌漑（以下 P-P 灌漑）の導入が広く進められている。P-P 灌漑では、末端の農家が自由な時間に取水をするため、需要の時間変動が生じる。そして、農家による需要と 24 時間連続である供給の間に時間的なギャップが生じることになる。その調整のためには、流量調整施設である調整池が必要である。一方、水田用水では、真の消費水量は水田からの蒸発散量相当分であり、残りの大半は下流の排水路や排水河川へ還元水として流出する。多くの水田灌漑地区では還元水の反復利用が実質的に重要な役割を果たしている。重力灌漑における反復利用は、上流側の受益水田から流出した還元水を下流側の圃場で利用するものだが、末端の水田 P-P 灌漑では、ファームpond（以下 FP）を受益地下流部に設置することによって、圃場から流出した還元水を同一の圃場で利用することが可能になる。しかし現状では、FP 設計を検討する上で還元水の利用は考慮されていないのが実態である。そこで本研究では、水田 P-P 灌漑システムで還元水を利用している地区において、灌漑の実態を分析し、還元水利用を考慮した FP 設計計画の考え方について、検討を行なう。

2. 研究対象地

茨城県下妻市大宝地区の第 1 揚水機場 FP (H16 年完成, 有効貯水量 2168m³) による受益地 (36.12ha、畑地 0.13ha 含む) を調査対象地区とする。本地区では、幹線水路の分水ゲートから取水し、用排兼用水路 (開水路) を通り FP へ用水を導入し (余水は地区外へ)、ポンプで各水田までパイプライン方式で圧送する。FP は受益地の下流部に位置しているため、受益地の排水は用排兼用水路に流れ込み、還元水として自動的に

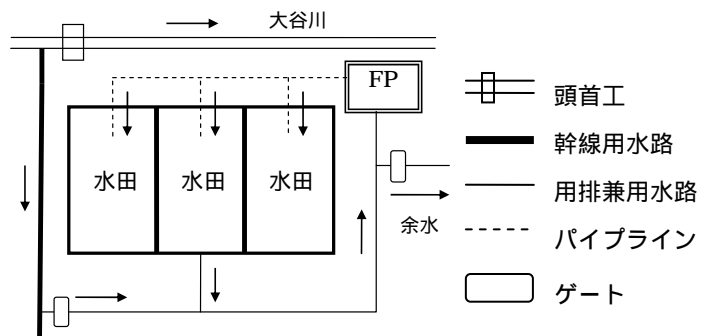


図 - 1 大宝地区の灌漑システム
Fig-1 Irrigation system of Daiho

に利用される。また、用排兼用水路には FP の流入部の手前に余水吐きゲートがあり、ゲート開放時、用水が地区外へ流出していく。ゲートが閉じている場合、ポンプによって送水される以上の水が流下してきたときには、余水はゲートをオーバーフローして地区外へ流出する (図 - 1)。

3. 研究方法

i) 利用形態ならびに利用者意識・評価を把握するために、本調査地区の全農家 (25 人) を対象

* 筑波大学生命環境科学研究科 Univ. of Tsukuba

キーワード: 水田灌漑, 灌漑施設, 水管理

に、アンケート調査を行なう。ii) 取水の時間帯や取水量の時間変化など、末端の水田での取水の実態を把握するために、受益地区内の水田 3 枚に自記水位計を設置し、1 時間毎の田面水位の連続観測をする。iii) 地区内の水収支の把握のために、一斉流量観測を行なう。観測項目は幹線用水路からの流入量、FP への流入量、地区外への排出量の 3 つである。iv) FP 機能の分析のために FP 内ポンプ給水口付近に自記水位計を設置し、10 分毎の水位の連続観測を行なう。

4. 結果と考察

1) 本地区では、電気量の節約等の理由からオペレーターによる 12 時間灌漑（6 時～18 時）を採用している。この灌漑方法は各農家の水管理労力を大幅に軽減させており、農家からの評価が高い。2) 盛夏期における 3 回の一斉流量観測の結果から、盛夏期におけるポンプ送水量はおよそ $0.197\text{m}^3/\text{s}$ 、幹線用水路からの取水量はおよそ $0.146\text{m}^3/\text{s}$ 、還元水量は最大 $0.091\text{m}^3/\text{s}$ 程度と推定された。このとき、還元水がないものと仮定した場合、FP 必要容量は平均 2213m^3 と推定された。しかし、実際の FP 利用容量は平均 241m^3 であった。このことから、還元水の利用により FP 必要水量が大幅に抑制されることがわかる。3) 6/10～8/29 の調査期間の間、特別のトラブルの時を除くほとんどの期間において、灌漑時、非灌漑時ともに余水吐きゲートからのオーバーフローによる無効放流が確認された。7/23～7/27 の期間は幹線用水路からの分水ゲートにゴミがつまり、幹線分水量が減少し、灌漑時には無効放流は確認されなかったものの、用水不足を生じなかった。4) 計画論上、還元水を利用することによって得られる効果は 2 項目が考えられる。一つ目は幹線分水量の節減であり、二つ目は FP 容量の節減である。また、低平水田地域での還元水の流出は、水田への取水開始後に流出量の増大が起こり、取水停止によって流出量の低減が始まるという特性があることが報告されている（佐藤ら，1998）。考えられる二つの効果は、この還元水の流出特性（パターン）によって影響される（図 - 2）。どちらの効果を主に採用すべきかについては、より広域的な還元水の形態・機能も考慮して検討すべきである。

5. 今後の課題

還元水の流出特性を考慮することにより、より合理的な FP 設計が可能となる。今後、小規模地区での水田還元水の流出特性の検討が重要な課題である。

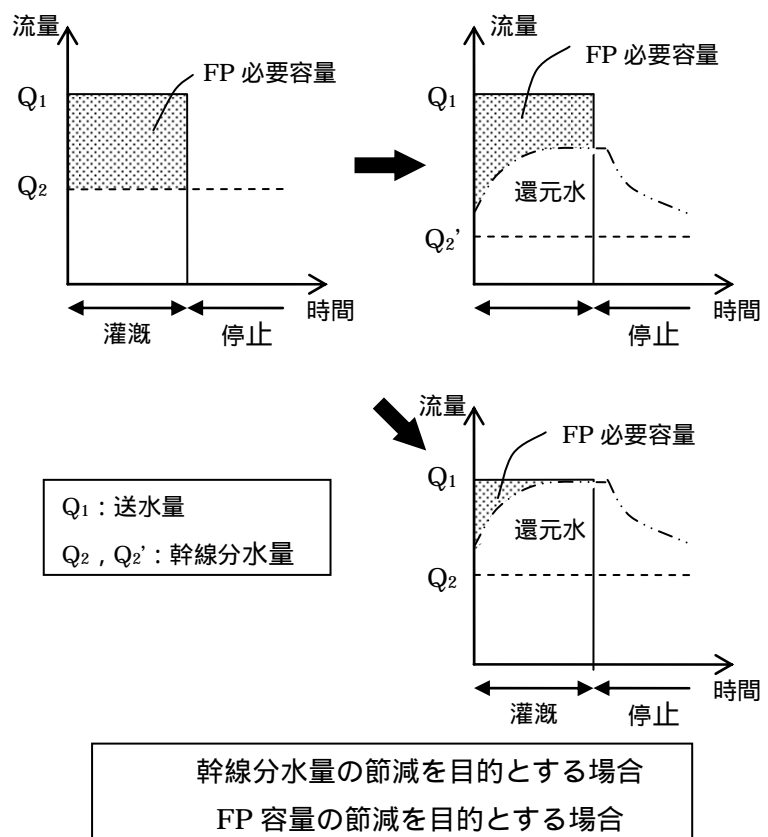


図 - 2 還元水利用による効果
Fig-2 Effects by reusing self drain