

柑橘の水利システム更新のための ICT 活用による水利用機能の評価 Evaluation of Water Serviceability Function Using ICT to Update Citrus Irrigation System

○藤山 宗*・岡島賢治**

FUJIYAMA So and OKAJIMA Kenji

1. はじめに

令和5年に改定された農業水利施設の機能保全の手引き(農林水産省農村振興局, 2023)では, 農業水利施設の更新における, 水利システム全体の視点での水利用機能を評価し機能保全計画の策定に反映させるストックマネジメントのサイクルが示されている. 農業水利システムにおける水利用機能評価にかかる既往の研究成果には, たとえば藤山・中矢(2021)による, ICTを活用した水田パイプラインの送配水性や水管理性を評価した事例等があるものの事例は少なく, また果樹地の水利システムの事例に限ってはほとんど見られない. 本研究では, 三重県の柑橘ほ場整備地区において, 柑橘パイプラインの水利用機能を評価することを目的とする.

2. 対象とする柑橘のほ場整備地区と水利システムの概要

対象とする三重県南牟婁郡御浜町A地区(植栽面積28ha, 図-1)は, 国営農地開発事業により整備され30年以上が経過した柑橘ほ場整備地区であり, 現在, 県営中山間地域整備事業にて更新が計画されている. 本地区では, 湧水を水源とし湧水池に配置されたポンプ(吐出し量 $0.2\text{m}^3/\text{min}$, 揚程110m, 設定水位に基づくon-off自動制御)によりファームポンド(幅 4.5m ×長さ 12m ×有効水深 1m)に圧送したのち, ファームポンドからは自然圧で各ほ場へ配水されている. 国営農地開発事業の用水計画上の利用目的は, 病虫害防除のみとされていたが, 現在では, 高品質栽培のためのマルチドリップ等による灌水の農家ニーズがあるため, 農家の将来的な用水需要を見据えた用水計画の策定および施設設計が求められている.



図-1 A地区の柑橘栽培状況
Citrus cultivation

3. ICTを活用した水利用機能の評価方法

そこでA地区では, 水利システムの更新に役立てるための水利用機能の評価を目的とし, 2022年からファームポンド水位の他, ほ場における気温, 風速等を遠方監視できるクラウド方式を利用した水管理システム(株式会社ZTV製)を導入している. 水利用機能の評価においては, 水管理システムで収集したファームポンド水位の変動量をもとに, ファームポンド流入量($0.2\text{m}^3/\text{min}$)を一定と仮定することで, ファームポンド流出量を推定し, こ

*三重大学みえの未来図共創機構 Mie Regional Plan Co-creation Organization, Mie University

**三重大学大学院生物資源学研究所 Graduate School of Bioresources, Mie University

キーワード: パイプライン, 柑橘, 水管理, 水利用機能, ICT

れを農家の必要水量に設定した。現在の農家の必要水量の最大値の把握に際しては、ファームポンドの水位が急低下しLWLに達した2022年10月26日の時系列データを使用した。また必要水量の最大値をもとに、農家の水利用に支障が生じないファームポンド容量を検討した。

4. 結果と考察

4.1 ファームポンド水位の変動傾向

図-2は、A地区における2022年のファームポンド水位の時間変化を示す。ファームポンドの水位制御は、100cmを下回るとポンプが稼働し、130cmを上回るとポンプが停止することで実施されている。ファームポンド水位は農家の取水時間（概ね7～17時）の中で低下傾向を示し、その変動幅は30cm程度である。しかし、ポンプ稼働中にも関わらず、100cmを下回る事象が10～12月に集中して発生し、10月26日には枯渇するまでに至っている。このことから、A地区の水利システムにおいて、水利用機能の内、配水弾力性（たとえば、中・樽屋，2008）が要求性能に対して不足していることが明らかとなった。なお、10月以降にこのような事象が頻発している要因の一つには、柑橘収穫後の樹勢の回復を目的とした灌水等が挙げられ、引き続き、農家からの聞き取り調査等に基づき分析を行う。

4.2 必要水量に基づくファームポンド容量の評価

必要水量は、枯渇が生じた2022年10月26日のデータに基づく。ポンプ吐出量 $0.2\text{m}^3/\text{min}$ の2倍に相当する $0.4\text{m}^3/\text{min}$ となった。また、ここでは現在の取水時間帯（7～17時）、ポンプ制御方法をそのままに、ファームポンドの水面積のみを拡大することで、必要水量を満足するファームポンド容量を評価した（図-3）。評価結果より、現状のファームポンド容量の250%の場合に、取水時間帯にファームポンド水位がLWLまで達することなく、水利用を継続できる可能性があることを明らかにした。謝辞：本研究の一部は、JST共創の場形成支援プログラムJPMJPF2305（実施タイプ：育成型、拠点名称：紀南オープンフィールド構想によるみどりのアントレプレナー共創拠点、代表機関名：三重大学）の支援を受けて実施された。また本調査の実施にあたり、株式会社ZTV、御浜土地改良区および伊勢農業協同組合から多大なるご協力を頂きました。ここに記して謝意を表します。【参考文献】1)藤山宗，中矢哲郎（2021）：開水路から自然圧パイプラインに変更した小用水路の水理および水利用機能の評価－山形県の低平地水田地区を例として－，農業農村工学会論文集，312（89-1），I_165-I_171。2)中達雄，樽屋啓之（2008）：用水路系に対する水利学的性能の基本的考え方，農業農村工学会論文集，256，9-16。3)農林水産省農村振興局（2023）：農業水利施設の機能保全の手引き総論編，7-10。

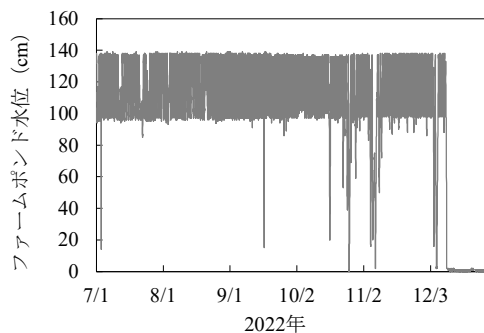


図-2 ファームポンド水位の時間変化
Fluctuation in farm pond water level

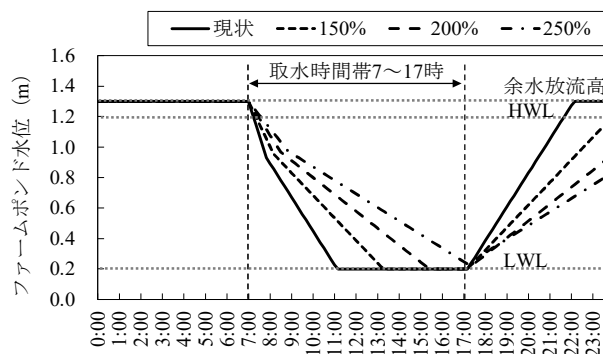


図-3 必要水量に基づくファームポンド容量の評価結果
Evaluation results of farm pond capacity based on required water volume