

令和2年度“オール近大”新型コロナウイルス感染症 対策支援プロジェクト研究報告書

企画題目	労働力不足の解消に向けた水田水管理のスマート化実証試験
研究者所属・氏名	研究代表者：農学部環境管理学科 木村匡臣 共同研究者：農学部環境管理学科 松野 裕 株式会社笑農和 下村豪徳

1. 研究、開発・改良、提案目的・内容

本研究では、水田営農の現場に遠隔操作型の水管理システムを導入し、その後の耕作者の水管理行動の変化を捉えることにより、水管理労力の削減効果について実証的に明らかにすることを目的とする。さらに、水田水管理のスマート化は、労力削減効果以外にも、かんがい水量の削減（節水）効果や、水田内の温度環境の調整（高温障害の抑制）効果も期待されることから、これらの付加的な効用についても定量的な評価を試みる。

2. 研究、開発・改良、提案経過及び成果

令和2年度は、まず、実証試験を実施する水田圃場の選定を行い、遠隔操作型 IoT 水門の設置作業を実施した。実証試験地区は奈良県田原本町の多集落営農組合の管理する水田圃場とした。本地区における営農者へのヒアリング調査も併せて実施し、その結果から、特に夏場はかんがい用水の確保に手間がかかっていること、管理する水田圃場の数の多さから、農繁期にはきめ細かな水管理が疎かになりやすいことや、高温登熟障害の代表例である乳白米の比率が高く、一等米比率が低くなってしまっているという課題が明らかになった。

共同研究者である株式会社笑農和の協力の下、3ヶ所の実証水田圃場の水口に IoT 水門 paditch gate02+を設置した（写真-1）。この IoT 水門は、ソーラーパネル駆動型で、末端用水路から水田へ用水を取水する既存の水田水口に設置することにより、タブレット端末やスマートフォンによる水田の遠隔水管理を可能とするものである。田面水深および水温を計測するセンサーも備え付けられており、センサーによる測定値を基にした水門の開閉指示をプログラミングすることも可能である。IoT 水門設置後、圃場の水管理を担当する営農者に、スマートフォンを利用した水門操作について、実演指導を行った。

IoT 水門の導入効果として、直接的には水田水管理労力の大幅な軽減が期待されるが、その他にも、かんがい用水による水田内の温度環境制御へと応用させることにより、夏季の高気温時における高温登熟障害の緩和効果などの付加的な効用も期待できる。用水を任意のタイミングで水田内に取水した際の、水田内の温度環境の変化を予測するため、水田内の熱環境分布の数値計算モデルを作成し、田面水温・地温の時空間分布をシミュレーションするプログラムを作成した。このシミュレーションモデルにより、想定される気象条件下において、どのようなタイミングや量、湛水深により用水を取水すれば、水田内の温度上昇をどの程度抑制することができるかを予測することができ、高温登熟障害の発生抑制に向けた応用が期待される。

シミュレーションモデルの入力データの取得、パラメータの同定のため、気象観測装置の選定および動作確認を実施した。選定したセンサーは、METER 社製の「ATMOS-41 複合型気象計測ユニット」であり、気温・湿度・気圧・風速・雨量・日射等の必要気象データの計測が1つのユニットにより可能である。接続するロガーは、同じく METER 社製の「ZL6 データロガー」とした。本ロガーはワイヤレスデータ通信機能を備えており、計測データをグラフ表示にて可視化した結果を、スマートフォンやタブレット端末等を用いて、遠隔モニタリングすることも可能である。



写真-1 IoT 水門の設置状況

3. 本研究と関連した今後の研究、開発・改良、提案計画

令和3年度以降は、IoT水門を設置した水田圃場における水管理行動やかんがい水量、水田内の水収支や水深、水温、地温の計測を実施する。併せて、実証圃場付近における各種気象データ（気温・湿度・気圧・風速・雨量・日射等）を計測して取得する。実証試験水田圃場と未実装水田圃場における水管理行動（水田圃場訪問回数、水管理に要した時間等）や、かんがいに使用した用水量、水田内の水収支や水温・地温環境を比較することにより、IoT水門の導入による水管理労力の削減効果について定量的に明らかにするとともに、節水効果や田面水温・地温の上昇抑制効果への寄与についても、開発したシミュレーションモデルを活用しながら併せて検討する。

4. 研究成果の発表等

発表機関名	種類（著書・雑誌・口頭）	発表年月日（予定を含む）
農業農村工学会	口頭	2022年（予定）

5. 開発・改良、提案課題の成果発表等