

水管理の遠隔・自動制御が可能な圃場水管理システムの開発 Development of Remote and Automatic Control System for Irrigation and Drainage in Paddy Field

○若杉晃介*, 鈴木 翔*

○WAKASUGI Kousuke*, SUZUKI Sho*

1. はじめに

近年の農家人口の減少と高齢化及び農林水産業の競争力強化のため、日本再興戦略（平成25年6月14日閣議決定）において、今後10年間で、全農地面積の8割を担い手に集積することとしている。また、新たな土地改良長期計画（平成28年8月24日閣議決定）において、担い手の体質強化を目的とし、ICTやGPSの活用による省力化技術の導入地区割合を約8割以上としている。大規模土地利用型営農においては、多筆・分散農地の増加に伴う水管理労力増加が大きな負担になっており、加えて複数の品種、作期、栽培方法などを組み合わせるため、水管理の複雑化も懸念される。そのため、水管理を省力化し、さらに高品質で安定的な生産に寄与する緻密な水管理を実現するための灌漑と排水を行う技術が求められている。そこで、本研究ではICTを活用し、遠隔で水管理状況をモニタリングし、それに基づいて灌漑・排水を遠隔かつ自動で制御するための装置及び高度な水管理を実現するためのサーバーソフトを一体的に開発した圃場水管理システムの概要と機能について報告する。

2. 圃場水管理システムの概要

本システムは通信機能を備えた給水バルブ制御装置・落水口制御装置、センサー類、インターネット通信を行う基地局、クラウド上のサーバーソフトによって構成される

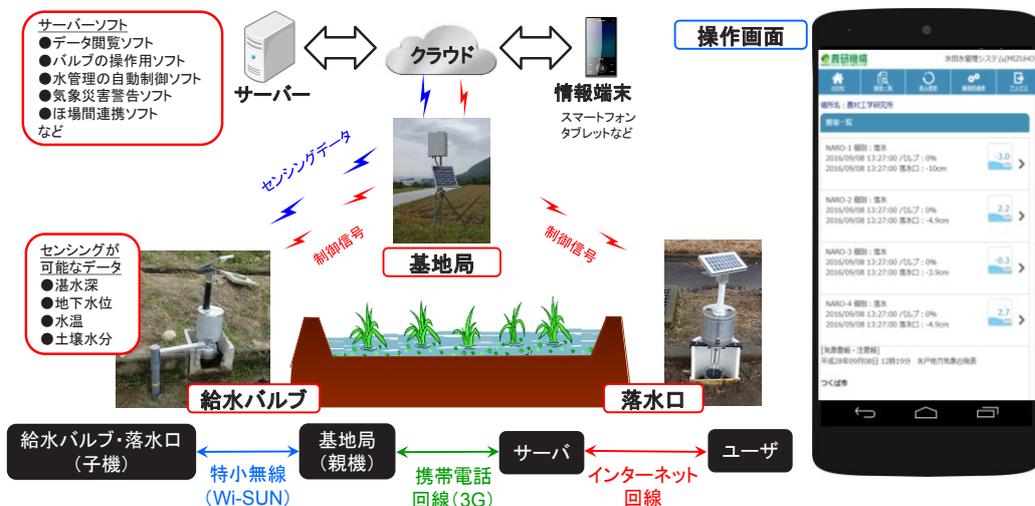


図1 圃場水管理システムの概要

(図1)。給水バルブと落水口は制御装置（アクチュエータ）により作動し、通信を行うアンテナ、モジュール及びモータや制御基板等を内蔵し、その電源はソーラーパネルとバッテリーで確保される。各制御装置（子機）と基地局（親機）間は特定小電力無線（920MHz帯）によって通信され、各圃場から親機に集められたセンシングデータは携帯電話回線（3G回線）を通じてクラウド及びサーバーに送受信される。ユーザー（耕作者）はそのデータをスマートフォン等で確認して遠隔で制御を行ったり、予め設定した水深をサーバー上のソフトによって自動で制御が可能である。

*農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：水田灌漑，水管理，自動制御

3. サーバーソフト

サーバーソフトは基地局から送られたセンシングデータを収集し、データを閲覧・表示・グラフ化・データの書き出しを行う。また、水管理は様々な機能を有する自動制御モード以外に、ユーザーによる遠隔給水操作、遠隔排水操作、給排水停止を行うことができる。自動制御モードの詳細については以下に示す。

①水管理の自動制御：管理したい水深を入力することで、水位センサーによるセンシングを行いながら一定の水位を自動で制御することが可能となる。当初、本システムでは一定水深管理を採用していたが、設定水位を維持するためにバルブの開閉動作を50～150回/日行っていた（図2）。過剰な動作は消費電力や機械部の磨耗に悪影響を与えることから、極力少ない回数に抑えることが望ましい。そこで、本システムでは一

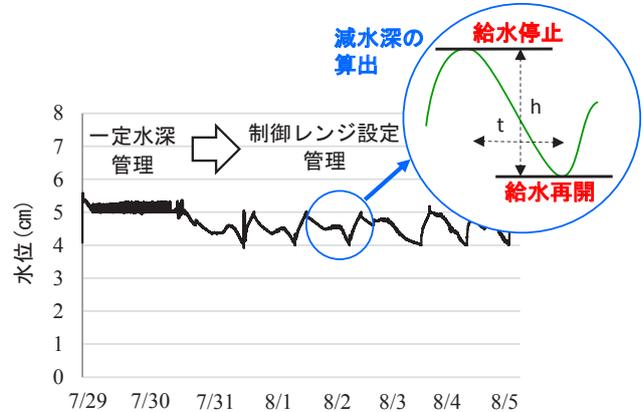


図2 自動制御による水位変動（所内試験圃場）

定水深管理から制御レンジ設定管理を採用した。具体例として、設定水位 5cm、制御レンジ 1cm とした場合、水位 5cm になったら給水が止まり、水位 4cm になったら再度給水が開始する方法である（図2）。なお、本システムでは給水と排水の両方を制御しており、水管理の制御レンジと給水停止から給水再開までの時間を用いることで、減水深も算出することが可能である。

②最適水管理アプリ：本システムはクラウド上で管理されており、同様に様々な技術がクラウド上で存在する。近年は 1km メッシュで全国の気象情報が得られるメッシュ気象データや、水稻や麦、大豆の様々な品種における生育モデルが整備されつつある。これらを Web API (Application Programming Interface) によ

●品種、移植日、地点の登録で最適水管理が可能

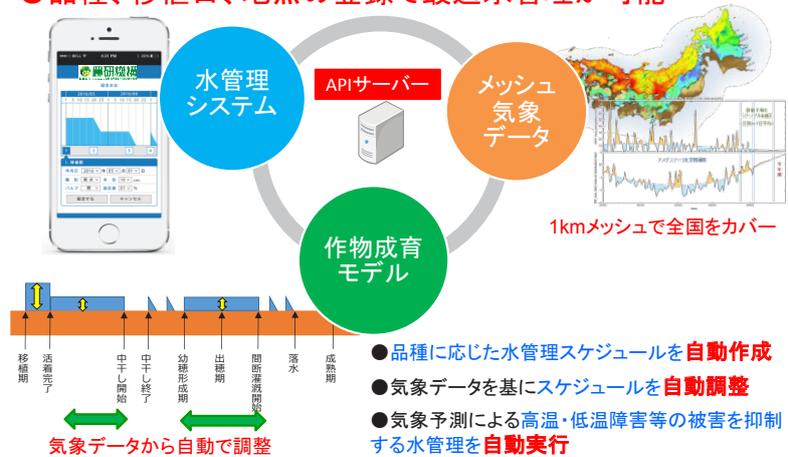


図3 最適水管理アプリの概要

って連携することで、従来では困難であった高度な水管理が可能となる（図3）。具体的には予め栽培品種や移植日、地点を登録することで、過去の気象データに基づく水管理スケジュールを作成することができる。また、日々更新される気象データと作物成育モデルを用いてスケジュールを自動調整することができる。また、高温・低温障害の発生予測が出た場合、被害を抑制するための水管理を自動で実行することができる。

今後はこれらの技術を現地圃場に導入し、その効果を実証する予定である。また、本システムによって得られた水管理に関するデータを活用することで、最適水管理アプリの精度向上や地域の水資源の有効活用などが可能になると考えられる。

謝辞：本研究は戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）における成果をまとめたものである。