

次世代畑地かんがいシステムの開発

Development of Next-Generation Field Irrigation System

長野日本無線株式会社

大畑 弘 武

Hiromu Ohata

田野 貴 司

Takashi Tano

田中 真 一

Shinichi Tanaka

長澤 秀 明

Hideaki Nagasawa

要 旨

畑地かんがいシステムは、果樹等の露地栽培地やビニルハウス内のかん水を自動的に行い、生産性の向上や作物の品質維持に大きく貢献するが、水資源利用の効率化の観点で、雨量や土壌水分量に応じ散水動作を最適化する機能が求められていた。また近年では、ICT技術を応用し、インターネットに接続したスマートフォンによる散水状況等の監視をはじめとする拡張機能が求められていた。このようなニーズを受け、当社は、センサにより収集した雨量及び土壌水分量の情報をもとに散水動作を最適制御するとともに、専用ソフトウェアによるかん水機能の拡張やスマートフォンを用いたかん水状況のリアルタイムモニタを可能とする次世代畑地かんがいシステムの開発を進めている。

Abstract

The field irrigation system automatically performs irrigation in outdoor cultivation areas such as fruit trees and in plastic greenhouses, and contributes greatly to improving productivity and maintaining the quality of crops. However, from the viewpoint of efficient use of water resources, a function that optimizes the water spray operation according to the rainfall and soil moisture was demanded. Moreover, in recent years, the extended functions such as monitoring of water spray conditions using smartphones connected to the internet by applying ICT technology were demanded. In response to such needs, while performing optimal control of the water spray operation based on information on the rainfall and soil moisture collected from sensors, NJRC is advancing development of a next-generation field irrigation system that can expand the irrigation function using dedicated software and perform real-time monitoring of irrigation conditions using a smartphone.

1. まえがき

畑地かんがいシステムは、農業の生産性の向上と省力化を目的とし、果樹等の露地栽培地やビニルハウス内のかん水を自動的に行う。従来のシステムは、天候や土壌水分量に関わらず既定スケジュールにもとづいて散水を行っていたが、雨量や土壌水分量の状況に合わせた散水動作による水資源利用の効率化が求められていた。また、システムの操作性、拡張性、散水状況監視画面の視認性の向上が課題とされていた。今般、当社が開発している次世代畑地かんがいシステムは、センサにより収集した雨量及び土壌水分量の情報をもとに散水の要否を判定して散水動作を最適制御し、水資源利用を効率化する。また監視用ディスプレイを一元化かつ大型化し、操作性、視認性の向上を実現する。更に、専用ソフトウェアによる散水弁の簡単な追加・削除やスマートフォンによるかん水状況のリアルタイムモニタを可能とするなど、機能を拡張させる。

本稿では、次世代畑地かんがいシステムの概要、システム構成、開発コンセプト、従来システムとの違いについて説明する。

2. 開発コンセプト

本稿で説明する畑地かんがいシステムは、「ICT（情報通信技術）による農作業の省力化、精度向上及び生産物の品質向上の実現」を開発コンセプトとして、果樹等の露地栽培地やビニルハウス内の情報収集、遠隔地における監視及びかん水の自動制御を行う。適用する技術の一例として、システム内の通信インタフェースのIP化（通信の高速化）、監視用モニタにおける表示情報の一元化（操作性・視認性の向上）等がある。また既存のデバイスや通信回線の流用も可能とする。

3. システム構成

3.1 システム概要

畑地かんがいシステムの概要を図1に示す。システムは管理棟、複数の中継局及び子局により構成される。管理棟に設置される中央処理装置と中継局との間は、光回線、無線LAN、メタル回線、UHF帯の業務用無線のいずれかにより接続される。また、中継局と子局との間は特定小電力無線により接続され、管理棟における散水弁の集中監視制御を可能とする。

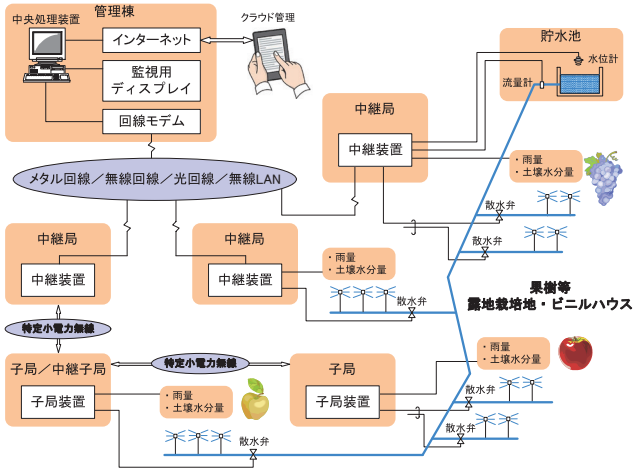


図1 システム概要

Fig.1 Administration building specifications

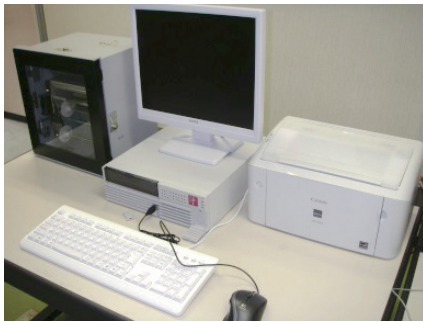


図2 中央処理装置

Fig.2 Central processing unit

3.2 管理棟

管理棟は本システムの中核であり、中央処理装置 (FA-PC)、中継局との通信を行う機器及び監視用ディスプレイにより構成される。管理棟の仕様を表1に示す。また中央処理装置の一例を図2に、監視用ディスプレイの一例を図3に示す。

中央処理装置は、散水スケジュールの監視及び制御を一元的に行う。実行する処理は「散水スケジュール作成」「散水実行」「散水弁の状態表示」「中継局との通信」「監視用ディスプレイの制御」「運用履歴データ及び動作ログの取得」である。

中央処理装置が中継局から収集する情報と、その情報の取扱いについて表2に示す。

散水実行の様子を図4に示す。

表1 管理棟仕様

Table 1 Administration building specifications

項目	仕様
電源入力	AC100V 50/60Hz
運転定格	連続運転
中継局 通信回線 LANポート	各回線モデム使用 下記、何れかの1種回線 ・光回線 ・無線LAN ・3.4kHz専用メタル回線 (プロトコル: HDLC) ・業務用無線



図3 監視用大型ディスプレイ

Fig.3 Large sized display for monitoring



図4 散水の様子

Fig.4 Sprinkling scene

表2 中央処理装置が収集する情報

Table 2 Information collected by central processing unit

収集する情報	収集した情報の取扱い
畑地に設置する雨量センサ及び土壌水分量センサによる取得情報	散水要否の自動判定
監視情報	散水弁及び畑地の状態を監視用ディスプレイに表示 監視情報をホームページ上へ展開

3.3 中継局

中継局は、中継装置、管理棟との通信を行う機器、子局との通信を行う特定小電力無線機により構成される。中継装置の仕様を表3に示す。また中継装置の一例を図5に示す。

中継局は、畑地に設置される雨量センサ及び土壌水分量センサが取得した情報を収集し、管理棟の中央処理装置へ伝送する。また、中央処理装置から伝送される制御情報により、散水弁を制御する。特定小電力無線機は管理棟と子局との間の中継通信を行う。

表3 中継局仕様

Table 3 Relay station specifications

項目	仕様
電源入力	AC100 V 50/60 Hz
運転定格	自然空冷 連続運転
制御監視散水弁数	20弁単位で200弁まで増設可
対応散水弁	・電磁弁 (連続通電型/ラッチ型) ・電動弁
雨量センサ入力数	10チャンネル
水分量センサ入力数	10チャンネル
管理棟 通信回線 LANポート	各回線モデム使用 下記、何れかの1種回線 ・光回線 ・無線LAN ・3.4 kHz専用メタル回線 (プロトコル:HDLC) ・業務用無線
子局間通信 特定小電力無線機	1台
子局接続数	最大30局



図5 中継装置
Fig.5 Relay unit

3.4 子局

子局(子局装置)は、制御回路、特定小電力無線機、散水弁ドライバ回路、雨量、水分量センサ入力回路、太陽光電池(太陽光パネル)、二次電池により構成される。子局装置の仕様を表4に示す。また子局装置の一例を図6に示す。

子局装置は、中継局から自局宛に送信された散水指令により散水制御を行い、「制御結果の情報」「畑地の雨量情報」「土壌水分量センサが取得した情報」を各々収集して中継局へ返信する。中継局及び他の子局から送信された「他局宛の情報」を受信した場合、子局は中継子局として動作し、遠隔地の子局を制御する。

表4 子局仕様

Table 4 Slave station specifications

項目	仕様
構造	屋外柱上設置型
電源	太陽電池/二次電池
太陽電池無日照 動作期間	7日間 (二次電池満充電後)
温度	-15 ~ +60 °C
湿度	95 %以下
運転定格	密閉型 連続運転
制御監視散水弁数	4弁
対応散水弁	・電磁弁(ラッチ型) ・電動弁
雨量センサ入力数	1チャンネル
水分量センサ入力数	1チャンネル
中継局間通信 特定小電力無線機	1台
子局中継数	2段



図6 子局装置
Fig.6 Slave station unit

4. あとがき

本稿では、次世代畑地かんがいシステムの概要、システム構成、開発コンセプト、従来システムとの違いについて述べた。

次世代畑地かんがいシステムは、従来課題とされていた散水動作の最適制御による水資源の効率化と、操作性・拡張性の向上を実現する。また、システムが収集したかん水状況のデータをホームページ上に展開することで、スマートフォンによるリアルタイムモニタを可能とする。

本システムは、将来、WAGRIとの連携により、公共・民間の両領域で土壌、気候などに関する多様なデータを取得することでシステムを発展させ、様々な環境条件下における散水動作の最適化をめざす。

用語一覧

電磁弁：電磁石（ソレノイド）を用いて弁（バルブ）を開閉する
電動弁：モーター（電動機）を用いて弁（バルブ）を開閉する
HDLC：High Level Data Link Control（ハイレベルデータリンク制御手順）
WAGRI：農業データ連携基盤協議会