

## 養液栽培システムのネットワーク化に関する研究（第1報）

機械電子科 電子スタッフ 長谷川和宏 齊藤和明

## Studies on the Hydroponics System for Network (1st Report)

Kazuhiro Hasegawa and Kazuaki Saito

## 1. はじめに

## 1.1 背景

静岡県農林技術研究所では、野菜や花卉の養液栽培の研究が行われている。この中の一課題として、高糖度トマトに関する給液制御システムの開発があり、現在、評価段階にある。このシステムでは散乱光センサを利用することで受光量と生育段階を評価しながら給液量を調節できる独自の制御方法を用いているが、市販の機器で構成されたシステムである。市販の機器は汎用的で機能が豊富であるが、操作が複雑であり利便性に欠ける。また、市販品で構成されたシステムは安価とは言えない。エンドユーザとなる養液栽培農業従事者への普及を促進するためには、利便性やコストを改善する必要がある。

## 1.2 目的

養液栽培に適した低コストの制御を実現するために安価なPICマイコンを利用した給液制御システムを開発する。さらに、ユーザの利便性向上を図るために緊急時や必要時に離れた場所から簡易に監視や給液制御が実現できるネットワーク対応型システムとする。

## 2. 開発方法

## 2.1 給液制御システム

PICマイコン制御用アプリケーションの開発にCCSCコンパイラと統合開発環境であるMPLABを、受光量の測定用に可視光域のフォトダイオードを、データロガー機能としてシリアルで制御可能なMicroSDモジュールを使用した。システムの主要な構成部品等を表1に示す。

表1 使用した主要部品

マイコン	PIC18F452:マイクロチップテクノロジージャパン(株)
フォトダイオード	S1133:浜松ホトニクス(株)
オペアンプ	AD820:アナログ・デバイセズ(株)
液晶表示器	SC1602BSLB:SUNLIKE社
リアルタイムクロック	8564NB I2c:セイコーエプソン(株)
プリント基板用SSR	G3MB-202P DC5V:オムロン(株)
MicroSDモジュール	MSC-MOD10:マイクロテクニカ

## 2.2 給液制御システムのネットワーク化

LANTRONIX社製の小型デバイスサーバユニットであるXPortのWebサーバ機能とデジタル入出力端子やメール送信機能を利用することでネットワーク化を実現する。写真1にXPortを示す。XPortの制御方法はシリアル制御で行う。マイコンとの接続はMicroSDモジュールと同様にUARTを利用することになるが、PIC18F452のUARTは1つであるため、既存のUARTをXPortで、ソフトウェアUARTをMicroSDモジュールで使用することとした。

マイコン制御用アプリケーションの開発は、給液制御システムで前述したとおりである。遠隔監視・制御アプリケーションの開発は、JDK1.6.0.3を使用した。制御用アプリケーションはマイコンとXPort間の通信プロトコルを決め、ユーザとXPort間はJavaアプレットによるソケット通信で実現した。



写真1 XPort

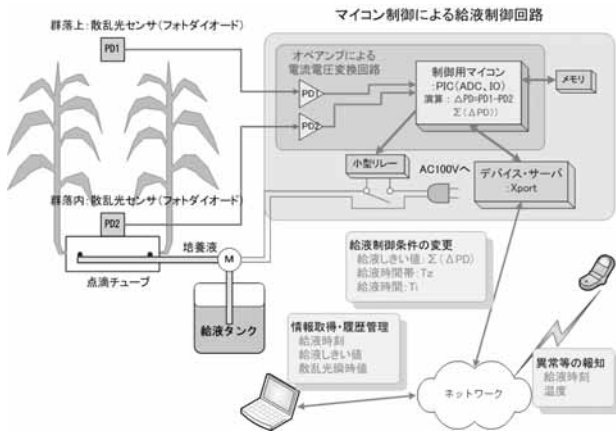


図1 システムの概要



図2 遠隔監視・制御用 Java アプリケーション

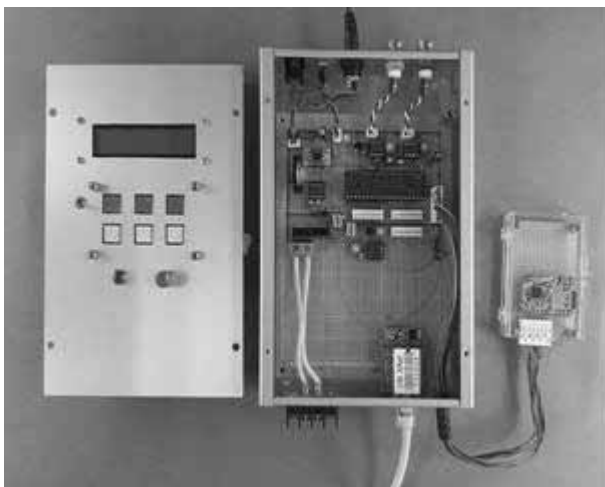


写真2 開発した給液制御システム試作機

### 3. 結果

開発したシステムの概要を図1に、試作機を写真2に示す。給液しきい値や給液時間等の給液制御条件や日時の設定変更は、6個のタクトスイッチ操作で容易に行うことができる。給液制御は群落上と群落内に設置したフォトダイオードによる日射量の差の積算値をしきい値として、しきい値を超えたらSSRを給液時間の間ONし、モータを駆動することで給液を実現する。タイマーによる給液制御を選択することもできる。制御方法、開始日時、給液時間を給液時に、日射量の積算値を給液時間帯内に毎分、MicroSDカードにログとして記録する。制御方法とは無関係に手動で給液を行う強制給液ボタンを用意した。必要時、緊急時に強制的に給液を行うことができる。

開発した遠隔監視・制御用 Java アプリケーション

を図2に示す。ブラウザによる簡易操作で離れた場所より、給液制御方法、給液時間帯、給液時間、積算しきい値、タイマー間隔の状態取得や設定変更、日射量の瞬時値や温度の取得、強制給液を実現できる。また、日射量の瞬時値や温度を毎秒取得し、グラフ表示することでリアルタイムに経過を確認できる。これらのデータは、ローカルのHDDに記録することもできる。

### 4. まとめ

現在、開発したネットワークに対応した給液制御システムは静岡県農林技術研究所で評価中であり、担当者より次のようなコメントをいただいた。①利便性が向上した。②温室に行かなくても給液異常の有無を確認でき、給液管理の失敗を未然に防ぐことができ、栽培規模の拡大に有効である。③円滑かつ迅速な給液設定変更により、収量・品質の向上、制御管理作業時間の短縮等が期待できる。

今後、評価結果を基にさらなる利便性向上のための改良を行う予定である。

### 謝辞

本研究を遂行する上でシステムの設計や評価にご協力いただいた静岡県農林技術研究所栽培技術部の大石直記主任研究員に深く感謝いたします。