

各種センサを利用した水稻の栽培管理支援システムの開発*

柳沢秀信** 武田和男*** 鈴木剛伸**** 山崎研一*****

Development of The Rice Cultivation Support System Using Various Sensors

Hidenobu YANAGISAWA, Kazuo TAKEDA, Takanobu SUZUKI and Kenichi YAMAZAKI

水稻栽培の管理で重要ないもち病の予測を行う装置の開発を行った。装置は温度・湿度・雨量・濡れのセンサを備え、圃場に設置することにより局所的な気象データを測定・記録することができ、記録された時間毎の気象データをいもち病発生予測モデルにより解析し、発生予測を表示する。

キーワード：水稻，栽培管理，いもち病，予測

1 はじめに

作物は、温湿度・雨量などの気象条件や生育状況により、適切な栽培管理を行う必要がある。個々の圃場に対応していまだどんな管理を行えば良いか助言してくれるシステムがあれば、より高品質で低農薬の農作物となることが期待できる。水稻のいもち病発生環境の予測を行うモデル作成と、温湿度・雨量・濡れセンサーによりデータ収集解析を行う、圃場設置型装置の試作を行った。本稿ではこのうち開発した装置について報告する。

2 装置の概要

いもち病発生環境予測を行うために収集する気象データは、温度・湿度・雨量・濡れとした。これらのセンサーをデジタルやアナログインターフェースで CPU に取り込み表示するとともに、1時間毎に SD メモリカードに記録する。記録されたデータから、24時間毎に予測モデルへの入力データを生成し記録する。予測モデル入力データから日ごとの発生しやすさを算出し、結果を表やグラフにより液晶パネルに表示する。

2.1 ハードウェア

温湿度は、Sensirion (スイス) のデジタル温湿度センサーモジュールで、独自のシリアルインターフェースにより接続する。温湿度センサーはシェルターに取り付けることで、風通しをよくし、日があたらないようにしている。雨量計は転倒升型と電子型を取り付けている。転倒升型では0.2mm/パルスの出力を8ビットのカウンタに接続し、積算値を1分毎に取り込み、さらに60分積算

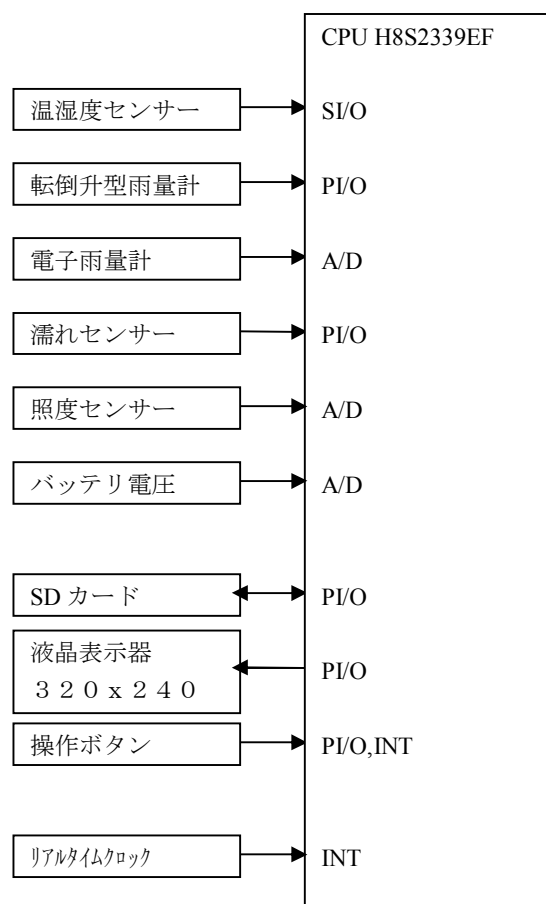


図1 ハードウェア構成

して時間雨量を算出している。電子雨量計は試作中のものなので、アナログ出力をA/D変換している。濡れセンサーはon/off出力でパラレルインターフェースにより接続する。CPUは、ルネサスH8S2339EF (ROM 384kB・RAM 32kB)を用い、補助記憶としてSDカードを接続している。SDカードは記録中も外してノートパソコンなどに挿し込みデータをコピーすることができる。360×240

* 共同研究

** 精密・電子技術部門 電子チーム

*** 農事試験場 病害虫土壌肥料部

**** 農業総合試験場 経営情報部

***** アスザック(株) P&D事業部

グラフィック表示器を備えLCDコントローラにより制御している。電源は、自動車用12Vバッテリーを用い、液晶表示器用2電源・ロジック回路用1電源の3電源を発生させている。バッテリー交換時のバックアップは乾電池により行う。消費電力を少なくするため、リアルタイムICにより1分毎の割り込み起動と、必要時のみ液晶表示を行っている。電子雨量計は駆動電力が大きいため、濡れを感知したときのみセンサーに電力を供給している。全消費電流は、およそ20～70mAである。

2.2 ソフトウェア

いもち病の発生予測モデルとそのプログラムは、農事試験場および農業総合試験場にて開発し、当部門で移植を行った。その他はすべて当部門で開発した。起動画面(図2)にはバッテリーの残量、観測値の記録状態、日時、各センサーの値、操作メニューが随時更新表示される。転倒升形雨量計の表示値は時間毎の積算中の値である。電子雨量と照度は、まだ校正されていないためセンサーの出力値を10ビットA/D変換しそのまま表示している。日本語表示は、16×16ドットのフォントデータを作成しROMに持たせグラフィック表示しており、20文字×15行の表示が可能である。図3は予測判定画面例で、判定は-△○○の順でいもち病が発生しやすい環境と予測される。表示画面は、他に温湿度・雨量・濡れの前30日間の概況グラフ、観測データの表示ができる。SDカードにはFAT16ファイルシステムを採用しているため、パソコンや携帯端末などで容易にデータのコピーや閲覧・編集ができ、容量的にも充分である。

3 結果

今夏中条村の水田にて稼動試験を行ったところ、装置の耐久性・動作の不具合・操作性等で以下の問題点が明らかになり、(1)(3)(5)(6)(7)については二次試作において改善を行った。

- (1)節電スイッチやリセットスイッチが操作しにくい。
- (2)防雨箱に入れると表示画面が見難い。
- (3)SDカードのアクセスに不具合がある。
- (4)稼働中はSDカードを長時間安全に取り外せない。
- (5)濡れセンサーが正常に動作しなかった。
- (6)予測モデルの移植に不具合がある。
- (7)LCDコントローラ周辺がノイズに弱い。
- (8)装置が大きい。

4 まとめ

個々の圃場に設置できる、水稻のいもち病発生環境を予測する栽培管理支援システムを開発した。稼動試験によりいくつかの問題点が明らかになり、その解決を図った。残された課題については製品化において解決することとした。将来的には収穫期予想や施肥・水など他の管理支援情報や他の作物にも拡大していく予定である。

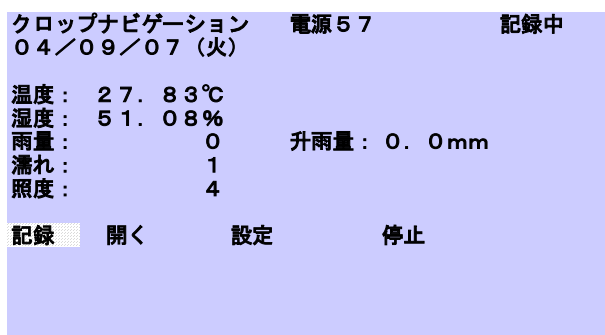


図2 起動画面

温湿度	雨量		濡れ		判定					戻る
日付	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
判定	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
濡れ時間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
湿潤時温度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
前5日温度	25	25	24	24	24	24	23	23	24	24
最高降雨	9	7	7	0	0	1	0	0	0	0

図3 予測表示画面



図4 一次試作装置外観