

## 診断型自動水管理装置の開発と水田の水管理への応用

井上 君夫

(東北農業試験場)

A Newly Developed Diagnostic Type Equipment and Its Application  
to Studies of Water Management of Rice Field

Kimio INOUE

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

### 1 はじめに

最近、異常気象による水稲冷害が東北地方において頻発しており、従来よりも水稲の安定生産のための技術開発が強く求められている。同時に規模拡大及び中間管理作業の省力化による低コスト化が緊要となってきた。これらを目的に開発したのが診断型自動水管理装置である。

### 2 装置の概要

診断型自動水管理装置とは、作物の生育状況と天候に見合った最適水位を推論し、その水位に自動制御する機械である<sup>1)</sup>。本装置は従来のように、一定の水位に調節させるだけとは全く異なる機械である。写真1は水管理エキスパートシステムの入ったパソコンと水位を制御する灌水装置である。水田水位を推論する水管理エキスパートシステムは微気象モデルと推論エンジンで構成される。推論エンジンには、水管理の経験則や理論が構築されている。写真2は水位を計測するセンサである。水位センサは水位を1cmごとに最大30cmまで計測して、灌水装置にその信号を伝送する。

写真3は給水装置である。これは市販のオートイリゲーターの改良品である。オートイリゲーターは上・下限を水位の目盛り板に合わせると、その範囲で水位を調節する機能を持っている。改良品は目盛り板の代わりに電磁弁付きの3ポート弁を取り付け、電磁弁によって給水の開始と停止を行うようにした。写真4は排水装置で、既存の落水堰に排水装置がセットされている。塩ビ板にモーターのシャフトを取り付け、板の上・下限にはストッパスイッチを付けてある。写真1から4は宮城県豊里町の大規模水田に設置したものである。これは2か年の県の「次世代型ほ場整備モデル事業」の中で実施され、事業目的は大規模化と低コスト化に向けた中間管理作業の省力化と冷害回避による安定生産である。

### 3 設置方法

本装置を効果的に使う方法に予報的水管理がある。予報的水管理とは、図1に示すように天気予報を使うことによって、低温が入る前に水管理を終える管理である。それができるのは水田の水温や地温がモデルで予測できるからである。このために事前の気象データ(天気予報)を入力すると、システムは事前の最適水位とその時の水温を予報するのである。設置はパソコンと灌水装置を水田脇に置く。水位センサは基本的には一筆に一台が必要であり、その水位センサは農作業の邪魔にならない所にセットする。給水装置はパイプラインを給水口にセットする。排水装置は落水堰にセットする。図示した灌水装置と水位センサ、給水装置、排水装置との間はコード(有線)で結ぶが、事故防止の観点からコードを保護管に入れるのがよい。

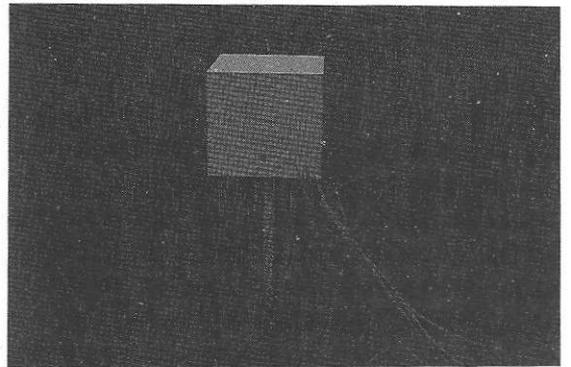


写真2 水田の水位を1cmごとに30cmまで計測できる水位センサ



写真1 水管理エキスパートシステムの入ったパソコンと水田水位を制御する灌水装置

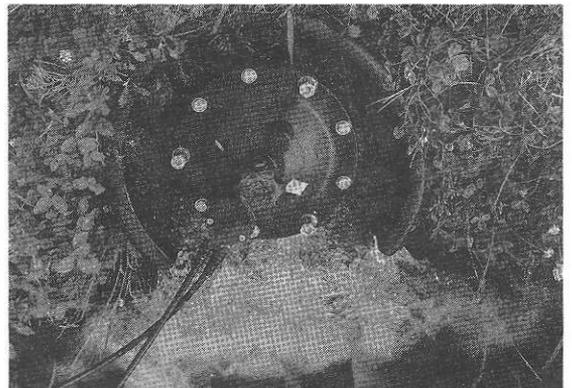


写真3 パイプラインの給水栓に取り付けたオートイリゲーター(改良型)

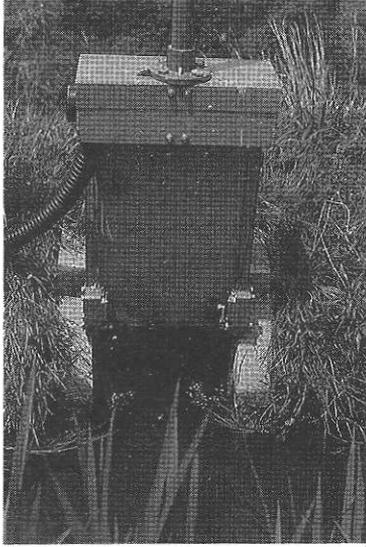


写真4 落水堰にセットした排水装置



写真5 診断型自動水管理装置で管理した制御水田のよく稔実した穂

表1 制御水田と対照水田の水稻の生育と収量の結果 (平成5年度試験)

試験区	草丈(cm) (8月16日)	葉面積指数 (8月16日)	収量(kg/10a)	
			完全米	くず米
制御区水田(64a)	73.8	5.9	421.5	66.0
対照区水田(20a)	67.9	4.2	296.3	68.2

注. 試験地: 東北農業試験場大区画水田  
出穂率(8月18日現在): 制御区30~40%, 対照区5~10%

れも制御水田が優っている。総収量の497.5kg/10aは平年よりも少ないが、周囲の水田が壊滅の状態であったことからすると、水管理の効果は十分に認められたといえる。写真5は見事に稔実した制御水田の水稻である。

### 5 今後の課題

以上のとおり、冷害回避については、その可能性は十分に見いだせることが分かった。次に大規模化であるが、これは省力化と関わってくる。水管理の省力化については、田植え前に水管理のスケジュールをパソコンに入力することによって、完全自動化が図れるので、水管理の手間が大幅に省ける。農業散布や肥料散布については、それらのメニューをパソコンから選抜すれば、散布等に対するソフト面での対応は可能である。これらの対応がとれば、大規模水田への展開は可能となる。次は普及条件の整備であるが、一つは価格であり、一つは地域ぐるみの管理の問題である。前者は今のシステムでは、一筆当たりの価格が高くなってしまふ。無線交信を含む新システムはそれらが解決できるもので、一筆当たりの価格は大幅に下げることができる。もう一つの地域ぐるみの水管理であるが、将来的には必要不可欠であることから、水管理エキスパートシステムやデータ管理システムを統括し、かつ一筆ごとの用水配分等が盛り込まれている運用システムの開発が必要である。例えば、1993年のように異常な続き、多くの農家が深水管理を行おうとした場合、当然一時的には用水量は不足する。そこでエキスパートシステムで必要用水量を計画し、これを参考しながら、各農家に均等配分をしたり、傾斜配分をしたりする。このような課題が解決できれば、安定生産と省力化及びコスト低減が実現できる。

### 引用文献

- 1) 井上君夫. 1993. エキスパートシステムによる水田の水管理. 農業気象 49(3):169-175.
- 2) ————. 1994. 水田の診断型水管理装置の開発. 農業気象 50(1):1-7.



図1 水田内に装置した診断型自動水管理装置

### 4 生育と収量に与える効果

本装置は1992年に完成した。この年は装置の操作性や機能及び生育・収量に与える効果に関する試験を実施した。1993年は大規模水田の問題点を探る目的から、東北農業試験場内の大規模水田(約64a)の「あきたこまち」を使って試験を行った。東北地方の天候は生育期間を通して不順であり、作柄は大幅に落ち込んだ。この間、7月中旬には一時的に寒気が流入し、7月下旬から8月中旬にかけては最大級の寒気が連続して流入した。これらの寒気の流入に合わせて、水位は最大20cmまで高められている。この水位の高まりによって、水の温度低下が抑制され、早期の水温は普通の水田よりも高く保たれることになる。水位が20cmの場合には、幼穂は8月上旬ころまで水中にあったことを確認している。表1は本装置で管理した制御水田と水位一定で管理した対照水田における水稻の生育と収量の差異である。制御水田の水稻の草丈と葉面積指数は対照水田のそれをいずれも大きく上回っている。1990年からの試験で、1993年は最も明確な違いとなった<sup>2)</sup>。

次に収量について述べる。総収量及び完全米収量はいず