

## 天気予報を利用した水田水管理エキスパートシステムについて

井上 君夫

(東北農業試験場)

An Expert System for Paddy Field Irrigation Control by Using the Weather Forecast

Kimio INOUE

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

### 1 はじめに

水稲の水管理は毎日の気温や日射の推移、生育状況を見ながら行われる。特に、冷害年においては好天時の日射を利用して水温や地温を高めたり、低温時には稲体を低温から保護するために深水にする等の対策がとられる。冷害年となった昭和55年と63年の7月と8月の日照時間をみると、55年は4～6時間程度の日照があり、63年は7月後半に4～5時間の日照がある。これらの日射等を上手に利用することによって、水温や稲体の温度を高めることができる。これをコンピュータに肩代りさせたのが水田微気象モデルを組込んだ水管理エキスパートシステムである。1990年と1991年に場内で圃場試験を行ったので、その結果の概要を報告する。

### 2 水管理エキスパートシステムの基本概念

図1にエキスパートシステムの概略を示した。水管理の方法は対象水田を代表する気象データを計測し、これを加工して微気象モデルに入力する。モデルは直ちに水温や葉温、地温等を計算し、この情報を推論系に送る。ここには生育状況等に見合った水管理情報が蓄積されており、これを参照しながら、計算された水深と水温が最適であるか否かを判断する。最適であれば、その結果を出力する。最適でなければ、再度微気象モデルに返して水深等を変えて再計算を行う。

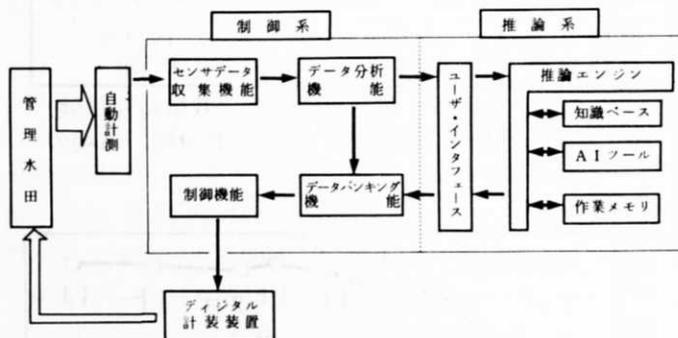


図1 水田微気象モデルを組込んだ水管理エキスパートシステム

### 3 水稲栽培とコンピュータ制御法

【1990年度試験】 約1アールの2枚の水田(制御区、対照区)に、5月17日に“たかねみのり”を移植した。栽植密度は15×30cmの3本植え、草丈は約9cmであった。微気象計算や水温等の検証に必要な気象・作物データは計測・調査した。対照区の水深は常に約3cmに保った。制御区

の水深のコンピュータ制御は6月2日から7月30日まで行い、前半は早朝1回、7月10日から後半は朝夕の2回実行した。

【1991年度試験】 前年度と同じ試験区を作った。品種はあきたこまち、田植は5月9日であった。両区の水管理は6月6日まで同じで、約4cm程に保った。6月7日から制御区の水深はコンピュータで計算した。翌朝の水深と水温は夕方6時の天気予報をもとに6時から7時に、当日のそれはその日の6時の天気予報をもとに8時から9時にコンピュータで計算し、その結果をうけて水深を調節した。

#### 【実行手順】

①天気予報から日中の最高気温及び朝の最低気温、風向、天気を知る。

①試験地の最高・最低・平均気温、日射、風速等の気候表から計算日の日射量や風速を推定  
②生育調査を適時行ない、草丈や葉面積を把握

①平均気温、日射、風速等を推定し、作物生育データと一緒に微気象モデルへ入力  
②微気象モデルによる水温、気温等の計算

①エキスパートシステムによる最適な水深、水温の決定  
②①の結果に水深を調節

### 4 試験結果と考察

#### 【1990年度の結果】

(1) 図2は制御区と対照区の水深と水温の予報値と実測値である。前半は順調な天候に恵まれたために、結果的に両区の水深は同程度となった。後半は夜間に低温の侵入が予測されたために、水深を最大12cmまで上昇させる結果となった。

本システムにおける水深の決定要因は水温、日射であるが、低温時にはこの水温を最も高めるようにシステムが働く。好天に恵まれた前半は予報した水温も20～30℃と高く、深水にする必要はなかったが、後半は夜間に低温が入ったために、深水管理されている。

水温の実測値と予報値を比較すると、大体一致する日と大きく外れる日がある。大きく外れる日は曇るという予報や比較的気温が低いという予報の外れ、あるいは著者の判断ミスによる場合が多かった。日に数回の水管理をすれ

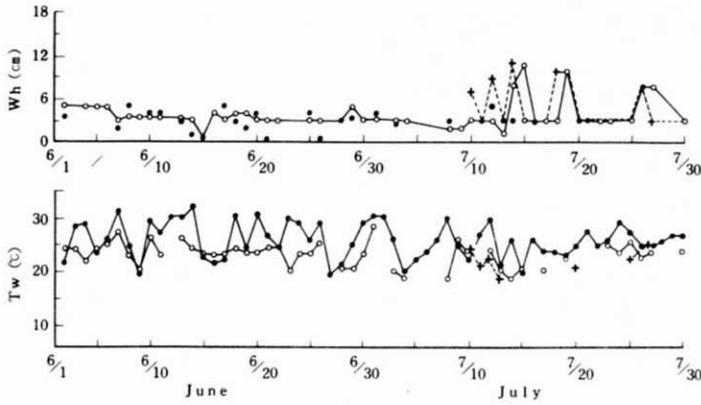


図2 制御区の水深(Wh)と水温(Tw). (上)○制御区の昼間の水深, +同じく夜間の水深, ●対照区の日平均水深, (下)●制御区の実測した昼間の水温, ○コンピューターが予想した昼間の水温, +同じく夜間の水温

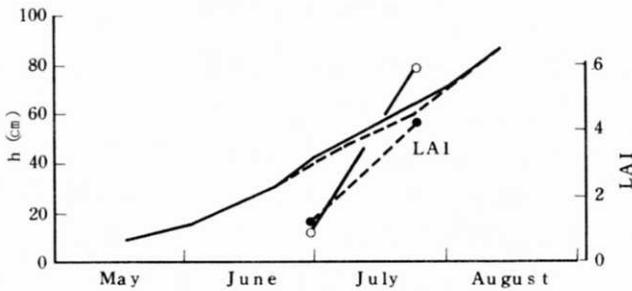


図3 草丈(h)と葉面積指数(LAI)の推移 実線(制御区), 点線(対照区)

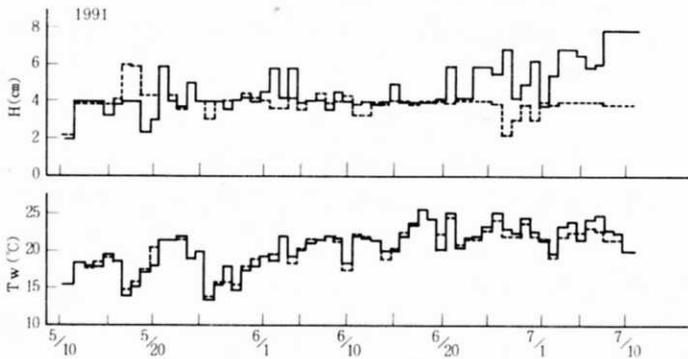


図4 制御区と対照区の水深(H)と水温(Tw). 実線(制御区), 点線(対照区)

ば, このような大きなギャップは解消されると思われる。

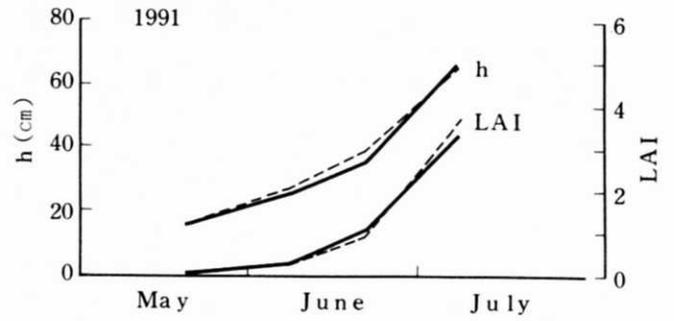


図5 草丈(h)と葉面積指数(LAI)の推移 実線(制御区), 破線(対照区)

(2) 図3は草丈と葉面積指数の推移である。両区の水深に差異は認められない。しかし、茎数と葉面積指数については7月の約1か月間で差異が現れ、いずれも制御区のそれが対照区を上回った。出穂にも2~3日の違いは見られたが、8月13日には全て出穂した。10アール当りの玄米収量は、制御区が472.8kg, 対照区が432.8kgであった。この収量や生育の差が水管理に基づくとは両区の水温等の経過からだけでは判断できないが、総合的にみてコンピュータによる水管理がプラスに作用したものと考えられる。

【1991年度の結果】 現在、試験中であり、最終的な成績はでていないが、7月中旬までの両区の水深と日平均水温を図4に示した。5月上旬から6月中旬までは低温が入ることも少なく、深水管理をする必要がなかった。しかし後半には早朝の最低気温が下がってきたために、夕方かん水して、日中減水する方法に変わっていった。その結果、この時期の日平均水温は制御区が対照区を上回った。

図5は草丈と葉面積指数の推移である。今のところ、生育に差はみられない。品種は異なるが、1990年と比較すると、草丈、葉面積ともに1991年度が上回っている。

参 考 文 献

井上君夫. 1990. 水田微気象予測システムの開発とその適用. 一般別枠研究成果集. 農業研究センター 302-321.  
井上君夫, 佐々木忠勝. 1990. 水田微気象モデルを利用した水管理エキスパートシステム. 東北の農業気象 35; 86-89.