

[研究成果発表]

1. 気象ロボットを活用した農業気象情報の提供とその利用

大分県農業技術センター 漆間 徹

はじめに

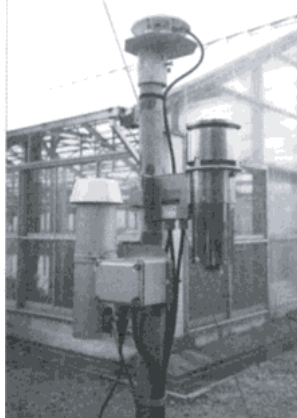
大分県は西に九州山地が迫り、北から東にかけて瀬戸内海と豊後水道に面している。そのため、県内の気候は内海型・準日本海型・内陸型・山地型・南海型の5つに区分される。また、耕地面積の約7割を中山間地が占め、農耕地も標高900mまで分布していることから、農業生産における気象の影響は非常に大きい。

そこで、各地の気象状況を把握し、産地に適した栽培管理の指導に利用するため、県内16カ所に気象観測装置（気象ロボット）を設置した。また、気象ロボット、アメダスおよび試験研究機関の観測装置で得られた気象データを配信するとともに、気象データを利用したリアルタイムメッシュ気象図の提供や気象データと生育データを利用して生育診断、生育予測等を行うパソコン通信による農業気象情報ネットワークシステムの開発を行ってきた。

さらに、コンピュータ（OSや利用ソフト）の変化やインターネットの普及等による高度情報化に対応するために、システム開発や農業気象情報の提供方法についても検討し、これまで開発運用してきたネットワークシステムをインターネットで利用できるものに改良・更新している。

これまでに農業気象情報ネットワークシステムで開発・提供してきた農業気象情報についての概要を報告するとともに、現在インターネットで提供している各種システムについても紹介する。

1. 各種気象観測装置について



第1図 気象ロボット

各観測装置の地点数、観測項目は第1表の通りである。

気象ロボット（第1図）は県下の水田に14カ所、樹園地に2カ所設置されている。毎時ごとのデータを観測保持しそれを日データに生成する。各地点のデータはネットワークシステムで自動集信される。また、データはメモリに保持されるので、通信エラー等の障害があった場合でも、手でデータ集信することができる。

第1表 各観測装置の要素一覧（県内）

種類	地点数	要素
気象ロボット	16地点	気温、日射量、相対湿度、露点温度
アメダス	14地点	気温、降水量、日照時間、風速
	9地点	降水量
試験研究機関	7地点	気温、降水量、日照時間、日射量、風速、風向、湿度、地温

試験研究4機関の7カ所に設置された観測装置は、作物の生育に関連する情報として利用され、その観測要素は最も多い。

アメダスは気象庁が県内23、県境15地点に設置し、防災情報や気候値メッシュ作成などに利用されている。

2. 農業気象情報ネットワークシステムについて

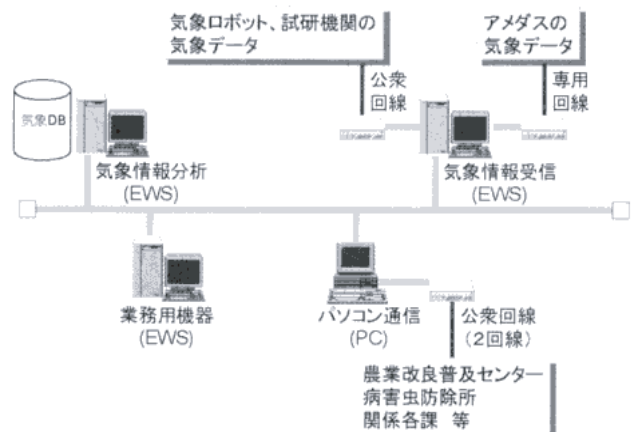
本ネットワークシステムは、各観測装置から集信した気象データをデータベース化し、日報・月報やそれを基に生成したメッシュ図等を提供してきた。その間、通信環境の変化に伴いネットワークシステムの構成を更新してきた（第2表）。

第2表 農業気象情報ネットワークシステムの経過

年	ネットワークシステム	気象データ受信方法	関係機関との通信手段
1991～ '95年	エンジニアリングワークステーション（EWS） システム構成台数：4	一般公衆回線 専用線（アメダス）	パソコン通信
1996～ '99年	EWS+パーソナルコンピュータ（PC） システム構成台数：8	一般公衆回線 通信衛星（アメダス）	パソコン通信 インターネット
2000年 ～	PC システム構成台数：7	一般公衆回線 通信衛星（アメダス）	インターネット

3. EWSによるパソコン通信での情報提供（1991～'95年）

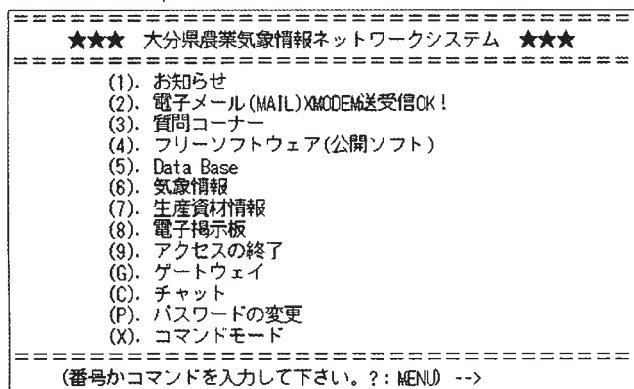
受信するデータは、気象ロボット、アメダス、試験研究機関の気象データおよび最低気温予想値（アメダス）、画像データ（アメダス）である。受信したデータは、パソコン通信により農業改良普及センター等の関係機関に提供する。提供する気象データは気象ロボット（月報）、アメダス（日報、月報）、試験研究機関（月報）、最低気温予想値、ひまわり画像、気象レーダ、気象ロボットおよびアメダスの平年値である。



第2図 ネットワーク構成

1) 気象データ受信

パソコン通信を利用して気象データを閲覧、取得するためには、メインメニュー（第3図）より気象情報を選択し、観測種類、地点、期間を指定する。



第3図 メインメニュー画面

2) 気象画像表示システム

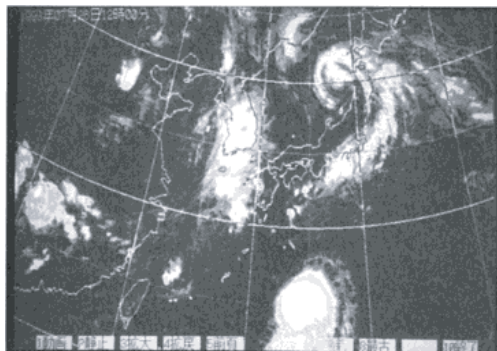
画像情報は画像データのみをファイル受信して専用の表示用ソフトを使用して閲覧する。

3) 気温メッシュ図システム

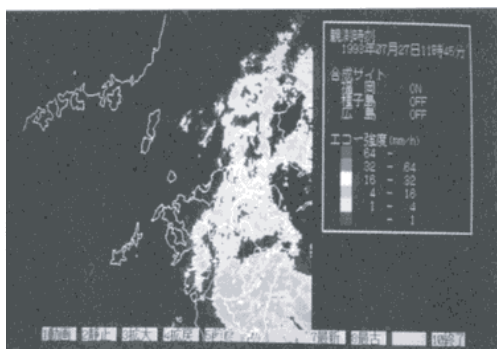
パソコン通信で受信した気象ロボットおよびアメダスの観測データから気温メッシュ図（平年値，リアルタイム）を表示する。

4) 農業気象情報分析システム（パソコン版）

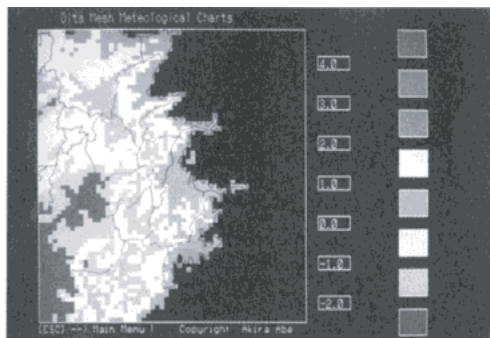
観測データから月報ファイルやグラフを表示する。



第4図 ひまわり画像



第5図 気象レーダ



第6図 県南部の気温メッシュ図

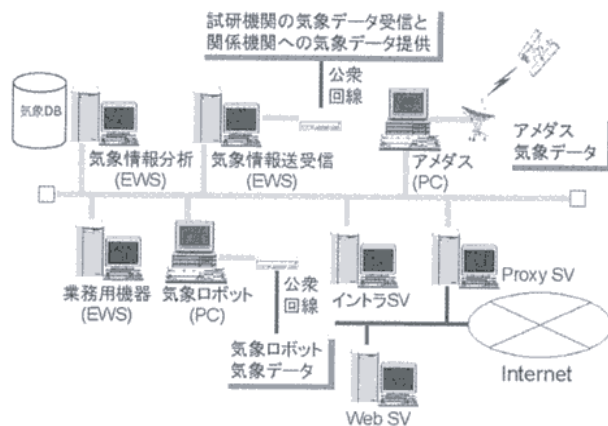
5) EWS によるパソコン通信での情報提供の課題

パソコン通信での情報提供は、各関係機関に専用ソフトの入ったパソコン（MS-DOS）を配備する必要があった。また、画像情報はいったんファイル受信してから表示する必要があるなど、操作手順が煩雑であった。そこで、より簡易な形で気象情報を提供する方法を検討し、ブラウザ（Web 閲覧用ソフト）を利用するシステムへと更新した。

4. EWSとインターネット等による情報提供(1996～'99年)

受信用 EWS により気象ロボット、試験研究機関の気象データが受信され、分析用EWSにデータベースとして登録される。アメダスデータについては通信方法を専用回線から気象衛星へと変更し、ひまわり画像、気象レーダー、最低気温予測に加え、台風情報、週間天気予報等の情報を提供する。

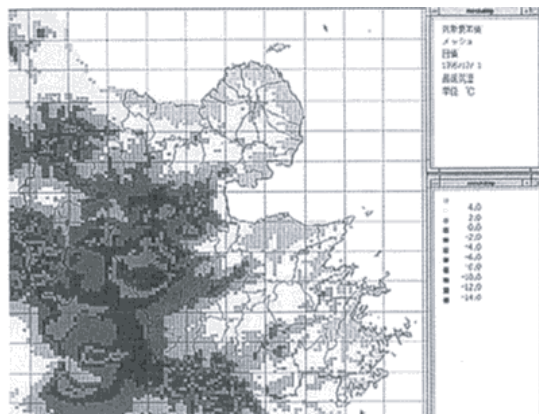
また、専用線（OCN エコノミー）により、インターネットへの常時接続を開始した。



第7図 ネットワーク構成

1) EWS での情報提供

このシステムでは EWS に蓄積された気象データベースを利用して以下のような処理をおこなう。メッシュ化機能（第8図）としては、気候値情報（気候値メッシュ）や指定した時期、要素のメッシュ表示（過去情報）および翌朝か翌々朝の最低気温予想メッシュを表示する（予報情報）。有効積算機能では、任意の要素について指定期間の有効積算値を算定し表示する。類似年の検索機能では、任意期間について指定年と最も気象経過の類似した年を検索してグラフ表示する。



第8図 気候値メッシュ

2) インターネットでの情報提供

専用線による常時接続により、インターネットを利用した気象データの提供を開始した。Webサーバを構築して、過去の気象データをデータベースに登録した。また、EWSで集信された前日分のデータについてもサーバで自動集信し、データベースに登録する。インターネットからは観測種類、地点、期間を指定して検索、閲覧できる。

気象情報検索システム

1) 観測種類：

2) 観測地点：

3) 観測項目：チェックしている項目を観測しています。
 気温： 平均 最高 最低
 降水量： 合計 1時間最大
 日照時間： 合計
 風速： 平均 最大 最大時風向
 瞬間風速： 最大 最大時風向
 相対湿度： 平均 最高 最低
 日射量： 合計
 露点温度： 平均 最高 最低
 地温 1： 平均 最高 最低
 地温 2： 平均 最高 最低
 地温 3： 平均 最高 最低

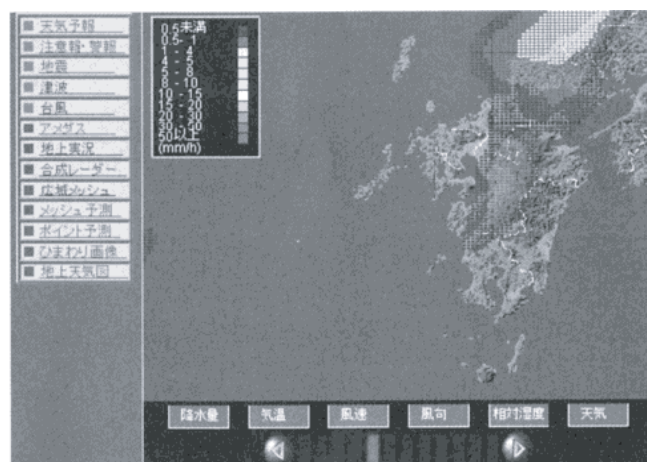
4) 観測期間：
年 月 日～年 月 日

第9図 気象情報検索システム

3) その他

(1)ダイアルアップ接続による情報提供

アメダスデータについては通信方法を専用回線から気象衛星へと変更し、ひまわり画像、気象レーダー、最低気温予測に加え、台風情報、週間天気予報、ポイント予報、地震情報を提供している。



農業改良普及センター等の関係機関から本システムへのダイアルアップ接続により、これらの情報をブラウザを利用して閲覧することができる。

(2)アプリケーションソフトでのシステム開発

本ネットワークシステムから提供された気象データを利用して、水稻の出穂期、収穫適期などの生育ステージを予測する水稻生育予測システム（第11図）および水稻の主要病害であるいもち病の発生予測システムの

BLASTAM（第12図）をMicrosoft ExcelのVBA言語を用いて開発した。

水稻生育予測システム

Excel版 Ver. 2.0
 水稻データ提供 大分県農業技術センター水田利用部
 Copyright by 大分県農業技術センター企画情報部

開始 →

終了 →

使用方法

毎年手取の場合 → 上のスタートボタンをマウスでクリックして下さい！
 当年手取の場合 → 「毎年共通」ワークシートに手取地点の日平均気温を入力して下さい！
 入力後、上のスタートボタンをマウスでクリックして下さい！
 終了したい場合 → エンドボタンをマウスでクリックして下さい！

第11図 水稻生育予測システム

いもち病発生予測システム

BLASTAM/OITA EXCEL版 Ver. 1.0
 Copyright by 大分県農業技術センター企画情報部

予測開始 →

簡説
 本システムは越水幸男博士の下記の報告書をもとに記述したものです。
 ここに記して厚くお礼申し上げます。
 1) 東北農業試験場研究報告第76号67-121
 アメダス資料による粟いもち発生予測法
 2) 東北農業試験場研究報告第78号123-138
 粟いもち発生予測法のコンピュータプログラムの開発

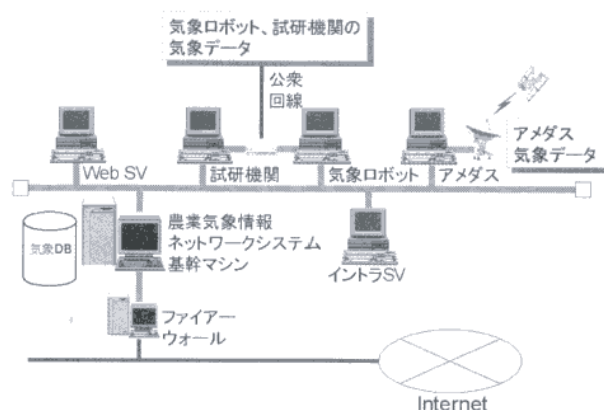
第12図 いもち病発生予測システム

4) EWSとインターネット等による情報提供の課題 各関係機関のネットワーク整備に伴い、既存システムのインターネットでの提供を検討した。EWSを利用した気象情報分析システムはそのままでは提供が難しいこと、また、これまでアプリケーションソフトで開発したシステムの移植や今後のシステムの開発を考慮して、ネットワークシステムの更新を行った。

5. インターネットでの情報提供（2001年～）

各観測装置ごとに集信用マシンを分散して設置した。これはエラー等による他の集信作業への影響を考慮している。それぞれのコンピュータで集信された気象データは、基幹マシンでデータベース化され蓄積される。また、既存のWebサーバでは研究開発したシステムの試験運用をおこなっている。

なお、ネットワークシステム全体はグローバルネットワーク上に設置しており、ファイアウォールで各コンピュータのセキュリティを確保している。





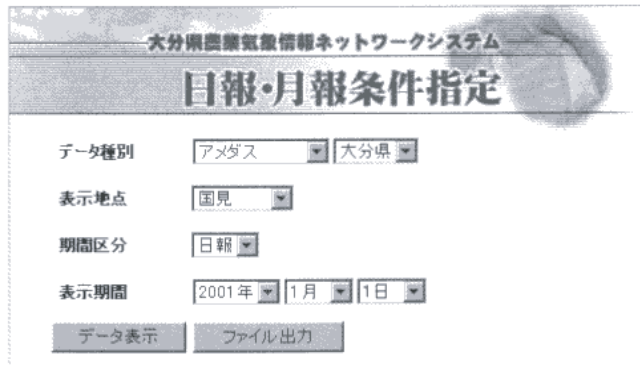
第14図 システムメニュー画面

本ネットワークシステムでは集信した気象データを基幹マシン上で解析し、日報・月報表示、メッシュ地図表示、時系列データ表示、類似年検索表示、地点間時系列比較、有効積算表示等の情報を提供する。また、各地点のデータを基に1kmメッシュごとのデータをデータベースとして蓄積する。これにより、各産地ごとに詳細な気象データを提供できる。さらに、これまでダイアルアップ接続により各関係機関に提供していた気象実況・予報実況、気象衛星ひまわり、気象レーダ、台風情報、週間天気予報、ポイント予報、最低気温予測等についてもインターネットで提供する。

1) インターネットでの提供項目

(1) 日報・月報表示

任意地点（メッシュ点を含む）の日報，月報を表示する。また、ファイル出力機能により、利用者が表計算ソフトを利用してデータを加工することができる（第15図）。



第15図 日報・月報条件指定画面

(2) 時系列データ表示

任意地点（メッシュ点を含む）の任意期間，任意要素のデータを時系列的に表示する（第16図）。

(3) 地点間時系列比較表示

任意地点（メッシュ点を含む）間の任意期間，任意要素（1要素）のデータを時系列的に比較表示する（第17図）。

(4) 気象官署平年値表示

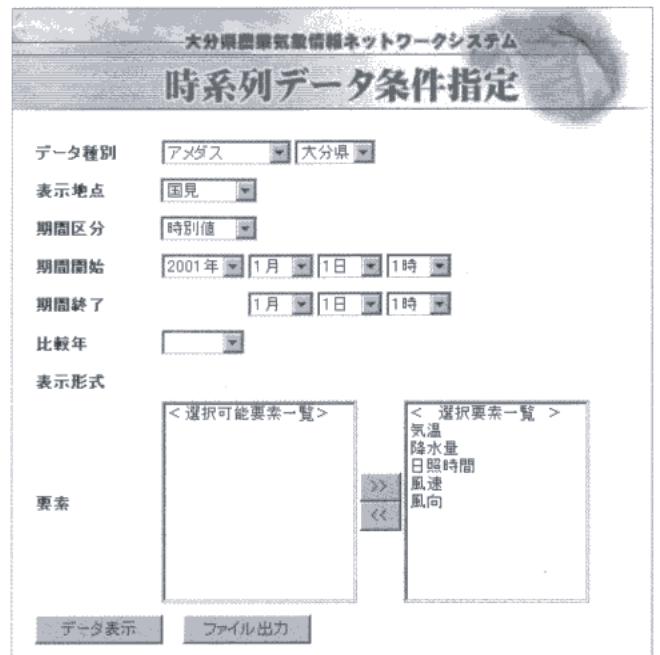
気象官署（大分地方气象台および日田測候所）の平年値を表示する（第18図）。

(5) 類似年検索表示

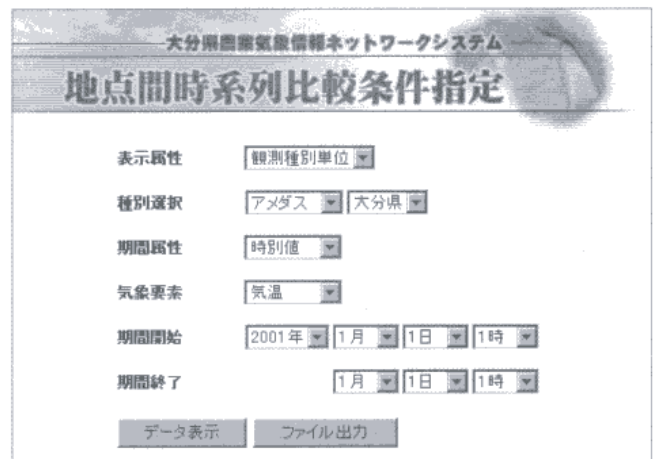
任意地点（メッシュ点を含む），任意期間の気象データについて，指定期間と最も経過の類似した期間を検索・表示する。

(6) 有効積算表示

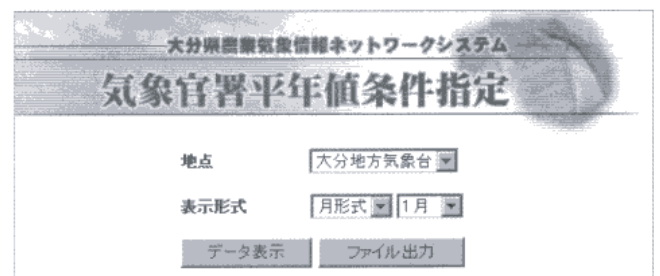
任意地点，任意要素のデータについて，指定期間の有



第16図 時系列データ条件指定画面



第17図 地点間時系列比較表示画面



第18図 気象官署平年値画面

効積算値を算定し表示する。

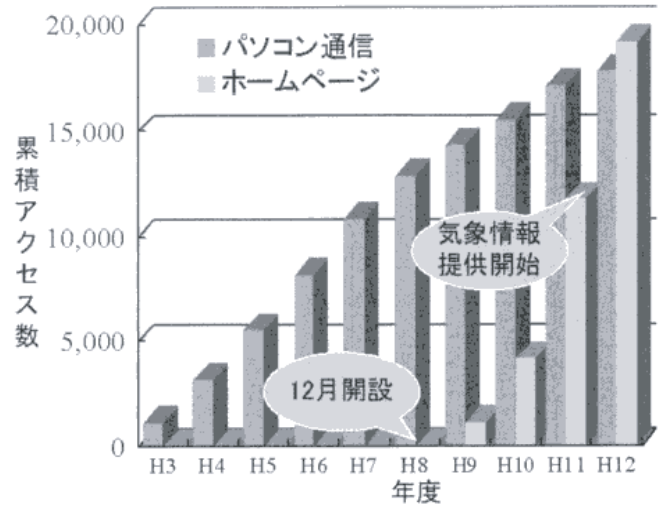
2) インターネットでの情報提供における今後の予定

EWSで運用していた県内の土壤図メッシュに関して，現在，本システムへの移植を進めている。これは気象データと重ね合わせることで各地域における作物の適地判定に利用できる。

また，これまでアプリケーションソフトで開発した水稻生育予測システムや，現在開発中である落葉果樹における低温遭遇積算システム等についても提供に向け検討中である。

おわりに

各関係機関のネットワーク環境の整備に伴い、インターネットによるアクセスが急激に増加している（第19図）。これからもネットワーク環境に対応し、インターネットでの提供を念頭に気象ロボット等の気象情報および気象データを利用した各システムの移植および開発をいきたい。近年の携帯端末の普及など、情報技術の発達が進む中で利用者の要望が増えると予想されるが、その中で、生産者が必要とする情報を十分に検討して、その情報を迅速に提供していくことが情報担当者の役割と考えている。



第19図 通信方法別の累積アクセス数