

広島県農業情報システムの構築 第2報 水稻生育調査データベースの作成と利用

上原由子・原田昭彦

キーワード：水稻，データベース，農業情報，ネットワーク

気象変動に対応した良質安定稲作を目的として、1983年に水稻生育予測調査事業⁸⁾が開始されて以来、その調査データはコンピュータに蓄積されてきた。そしてこのデータは、生育予測（草丈・茎数予測，出穂期予測）や栽培管理指針「OFAC 情報」（OFAC は Observation Forecasting Adjustment and Control の略）の作成のほか，さまざまな稲作技術の開発に役立てられてきた¹⁾。

1994年に当センターのコンピュータシステムが一新された¹²⁾のを機に，それまで蓄積されていた調査データを，リレーショナル型データベースへ移行し，「水稻生育調査データベース」を構築した。さらに，データベースの管理及び検索のための各種プログラムを作成し，当センターと農業改良普及センターのパソコン端末から入出力するシステムを開発した。これにより，それまでファクシミリで行っていた情報伝達を，「アグリネットひろしま」のパソコン通信²⁾で行うことが可能になった。そして1995年より，オンラインによる調査データの収集と情報提供を開始した。

このシステムでは，データをホストコンピュータに登録すれば，自動的に集計が行われ，最新のデータを反映した各種集計表を出力することができる。また，気温のメッシュ化処理を行って，調査地点の推定積算気温の計算や出穂期予測等も可能である。さらに，WWW (World Wide Web) を利用することにより，パソコン通信の場合に比べ，ユーザの作業をかなり簡単にすることができた。

本報告では，水稻生育調査データベースシステムの概要を紹介する。

開発環境

基本的には気象データベースの構築の場合と同様の環

境¹²⁾で，データベースの構築を行った。データベースサーバとしてUNIX ワークステーションを使用し，リレーショナルデータベース管理システム Informix (インフォミックスソフトウェア社) でデータベースを構築した。

プログラミングはC言語で行い，データベース検索プログラムについては，Informix-ESQL/CによりCプログラム中にSQL (Structured Query Language; 構造化問合せ言語) を記述した。一連のプログラム及びUNIX コマンドを実行するためには，Cシェルスクリプトを使用した。

データベースサーバとしたワークステーションは，パソコン通信のホスト局でもある。

システムの概要

1. データベースの構築

1) 旧システムからの移行

1983年に水稻生育予測調査事業が開始されて以来，調査データは農業試験場（現農業技術センター）のミニコン (MS120, 1985年からMS4100) に蓄積されてきた。当時のシステムでは，調査地点別のデータが並んだレコードの集合からなる地点別ファイルと，地帯・品種別の集計値及び平年値を含む集計ファイルがあり，データの入出力システムはFORTRAN プログラムにより管理されていた。生育調査は各農業改良普及所（現農業改良普及センター）と農業試験場本場及び高冷地支場（現高冷地研究部）が行い，調査データを記入した入力帳票をファクシミリで農業試験場本場へ送付し，ミニコンに手入力した。

1994年にワークステーションを導入し，LANを整備したが，気象データベース¹²⁾に続いて，水稻生育調査についても Informix を利用したリレーショナル型データベースのシステムへ移行した。また，パソコン用のデー

タ入力プログラムを開発し、各調査機関（各地域農業改良普及センター及び支所、当センター本所及び高冷地研究所）でデータ入力を行い、本県の農業情報ネットワーク「アグリネットひろしま」のパソコン通信を利用してデータベースへデータを登録するシステムとした。

なお、旧システムから新システムへの移行プログラムと、データ入出力プログラムの基本部分の開発は、㈱中国日本電気ソフトウェアに作業を委託した。

2) 調査地点数

調査地点の選定は、事業開始時に、広島県メッシュ気候図³⁾の各メッシュにおける平均気温の40日間積算値が880°Cを確保できる最終起算日を出穂晩限日として、それによってA・B・C・Dの4地帯に分類し、水田面積率30%以上のメッシュから115地点が決定された。出穂晩限日が8月15日以前になる地点をA地帯、8月16～23日の地点をB地帯、8月24～31日をC地帯、9月以降をD地帯としている⁸⁾。地帯区分と調査地点の分布（1993～1997年）を図1に示す。

データベースに登録されている調査地点のうち、品種コードが入力されているものの数を、1983年から1997年まで品種別に整理すると、品種は29種類あり、延べ調査点数は1,442であった（表1）。

3) データベースの構造

Informix のデータベースは、すべてのデータが行と列から構成される表の形式で表現される。本データベースは、以下のデータベース表で構成される。

(1) マスタ表

基本情報であるコード等の情報を格納する。

a) コード1表

種別、コード、名称の3項目からなる。①良否（1：良い、2：普通、3：不良）、②有機物種類（0：無施用、1：生わら、2：堆肥、3：厩肥）、③倒伏軽減剤（0：無施用、1：セリタード、2：スマレクト、3：

ロミカ、98：その他）、④倒伏程度（0：無、1：微、2：少、3：中、4：多、5：甚）、⑤検査等級（1：1等上、2：1等中、3：1等下、4：2等上、～、9：3等下、10：等外）、⑥生育期（1：6月1期、2：6月2期、3：6月3期、～、9：8月3期）の6種類がある。

b) コード2表

種別、コード、名称1、名称2の4項目からなる。①ジビリジル反応（1：反応無し；乾、2：縞模様に変化反応あり；半湿、3：即時赤変反応あり；湿）と②集計種別（1：平均値；平年値、2：最低値；最低年値、3：最高値；最高年値、4：標準偏差；標準偏差）の2種類がある。

c) 障害コード表

収量に影響した障害のコードと名称が格納される。0：障害無し、1：穂いもち、2：紋枯、3：しま葉枯、4：白葉枯、5：ごま葉枯、6：ウンカ、7：ツマグロ、8：コブノメイガ、9：赤枯、10：細菌性糊枯、11：穂枯、12：還元障害、13：冷害、14：干害、15：風水害、16：雑草、17：除草剤害が登録されている。

d) 普及センターコード表

調査機関のコード、名称、略称、表示優先順位を格納する。0：全調査機関、1～13：各普及センター、14：当センター高冷地研究所、15：当センター本所が登録されている。

e) 品種コード表

水稻品種コードとその名称を格納する。

f) 市町村コード表

市町村コードとその名称を格納する。

g) 基本キー項目表

年、図No、行No、列No、地点No、地帯、普及センターコード、市町村コード、品種コードを格納する。これらは、各調査地点の情報を検索するための基本キーである。調査地点は、広島県メッシュ気候図³⁾の1kmメッシュを識別する図・行・列番号と、同一メッシュ内の地点を区別する地点番号で識別される。

h) DB 日付表

基礎情報表、年集計表、平年表の更新情報を格納する。各基礎情報表について、更新日付・時刻と集計処理要不要のフラグ（0：不要＝処理済、1：必要＝未処理）を持つ。

(2) 基礎情報表

各調査地点の基本キーと調査データを格納する。基本キー項目表と同じ基本キー項目を持ち、レコード作成にあたっては基本キー項目表が参照される。

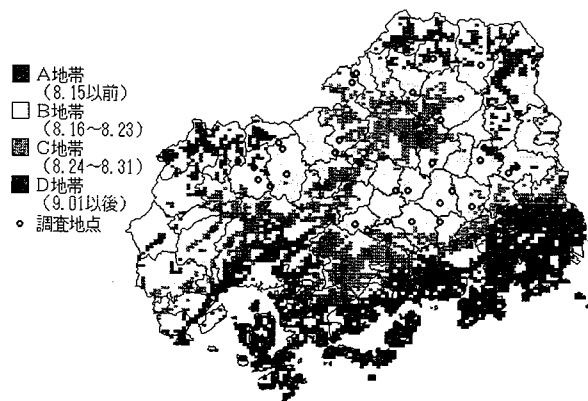


図1 出穂晩限日による地帯区分

表1 データベースに登録されている調査地点の数

品 種	地帯	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97
アキユタカ	A	4	2													
	B		1													
アキヒカリ	A	12	12	15	18	18	15	7								
	B	4	1	1	2	1	1									
トヨニシキ	A	2	3	3				1								
	B	1	1													
コシヒカリ	A						2	5	5	5	6	5	6	6	6	7
	B	3	2	3	6	7	9	9	14	13	13	10	11	11	11	12
	C	1	1	1			2	4	9	7	9	8	7	7	6	6
	D									1	1	1				
ホウレイ	A	3	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	B	2	5	9	7	3	2	3	1	2	4	3	3	3	3	3
	C	1	1	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
	D					1				1	1					
峰 光	B	2	4	1												
	C	1														
	D	1			1											
ミネニシキ	C		1	1	1	1		1								
	D	2	1	2	2		2	1								
ヤマビコ	B	3	4	3		1	1					1				
	C	4	3	2	1	2	1	1								
	D		1	1	1											
アキツホ	B	5	3	4	4	2	2									
	C	4	5	6	7	7	5	2	1	1	2					
	D	4	3	2	2	2	1	1		2						
農 林 22 号		1	1													
中生新千本	B	10	11	11	11	15	16	19	15	13	12	11	11	12	12	11
	C	17	19	17	16	17	18	20	18	20	15	10	12	11	9	9
	D	11	11	13	13	15	16	17	17	11	9	3	4	4	1	
コガネマサリ	C				1											
	D	4	5	4												
黄 金 錦	C	1	1													
	D	1	1	1												
トドロキワセ	A	3	3	2												
ニホンマサリ	C	1														
日 本 晴	C			1			1									
キヨニシキ	A	1														
改 良 千 本	C	1											1			
初 星	A							3	5	5	4	4	3	3	2	1
	B								1	1		1	1			
ひろひかり	A							1	4	4	4	3	3	4	4	3
	B								3	3	3	3	3	2	2	3
あきたこまち	C											1	1	1		
	D															
	C									1	4	5	3	3	5	5
ヒノヒカリ	D									4	9	9	7	8	11	12
	A														1	1
	B														1	1
ひとめぼれ	D												1			
あきろまん	C													3	5	5
サオトメ	A			1												
八 反 35 号	B	1														
八 反 錦 1 号	B		1	1	1	2	2	2	2	2	2					
タカサゴモチ	A	2	1	1												
	B	2				1										
ヒメノモチ	A			1												
計		114	112	113	100	100	100	100	100	100	100	80	80	81	81	81

a) 田植期表

データ項目として、播種期(月日)、苗丈(cm)、苗令、育苗日数、苗良否コード、田植期(月日)、栽植密度(株/㎡)、有機物コード、改良資材有無コード、1株植付本数、10株面積(㎡)の11項目があり、このうち育苗日数は播種月日と田植月日から計算する。

b) 生育期表

データ項目として、生育期コード、調査月日、田植後日数、草丈(cm)、莖数(/㎡)、葉色板、葉色計、主稈葉数、幼穂長(mm)、葉耳間長(±cm)の10項目があり、このうち生育期コードは調査月日から、田植後日数は調査月日と田植月日から計算する。

c) 出穂期表

データ項目として、出穂始期(月日)、出穂期(月日)、穂揃期(月日)、出穂日数*、播種～出穂日数*、田植～出穂日数*、幼穂調査日(幼穂長が2mmに最も近い生育調査月日)、幼穂長(mm)、幼穂2mm期(月日)*、葉耳間長調査日(葉耳間長が0cmに最も近い生育調査月日)、葉耳間長(±cm)、葉耳間長0日*、最高分げつ数*、最高分げつ日*、出穂期葉色値調査日、出穂期葉色板葉色値、出穂期葉色計葉色値、主稈葉数の18項目がある。*をつけた項目は、計算により求める。

出穂日数は、出穂始期から穂揃期までの日数である。幼穂長については、2mmに最も近い値とその調査月日から幼穂長2mm期を推定する。葉耳間長については、0cmに最も近い値とその調査日から葉耳間長0日を推定する。推定計算は、過去のデータから求めた伸長率または伸長曲線による。最高分げつ数とその日付は、莖数が最大の調査日とその前後の調査日の莖数から、2次曲線を想定して推定する。

d) 収穫期表

データ項目として、成熟期(月日)、登熟期間(出穂期～成熟期日数)*、田植後生育期間(田植期～成熟期日数)*、全生育期間(播種期～成熟期日数)*、穂数(/㎡)、有効茎歩合(%)*、稈長(cm)、穂長(cm)、籾重(kg/a)、粗玄米重(kg/a)、精玄米重(kg/a)、千粒重(g)、1穂籾数、籾数(/㎡)、登熟歩合(%), 良質粒歩合(%), 検査等級、倒伏有無コード、倒伏程度コード、障害コード(10項目用意)の29項目ある。*をつけた項目は、計算により求める。有効茎歩合は、穂数と最高分げつ数から計算する。

e) 施肥表

データ項目として、基肥(N, P, K)、中間追肥(月日, N, P, K)、つなぎ肥(月日, N, P, K)、穂肥I(月日, N, P, K)、穂肥II(月日, N, P, K)、穂肥III(月日, N,

P, K)、施肥合計(N, P, K)の26項目がある。月日以外は施肥量(kg/a)である。施肥合計は計算により求める。

f) 土壤環境表

データ項目として、水管理(間断)有無コード、水管理(中干)有無コード、耕土深(cm)、減水深(cm)、倒伏軽減剤月日、倒伏軽減剤コード、各層の深さ(2か所×3層)、ジピリジル反応(2か所×3層)の18項目がある。

g) 食味成分表

データ項目として、玄米(N%, P%, K%, Ca%, Mg%, 水分%, 白度)、白米(白度、アミロース%, タンパク%, 水分%, D成分, E成分)と、計算によるMg/K(=(玄米Mg% / 12.156) / (玄米K% / 39.1)), Mg/K/N(=前項目×100/玄米N%), Mg/K/N/アミロース(=前項目/白米アミロース%)の、計16項目がある。

(3)年集計表

基礎情報表を年別に集計した情報を格納する。キー項目として、年、地帯、普及センターコード、市町村コード、品種コード、集計種別コード(平均値、最低値、最高値、標準偏差の区別)を持つ。各表に共通のデータ項目として、調査地点数がある。

a) 田植期年集計表

データ項目の種類は、基本的に基礎情報表(田植期表)と同じであるが、苗良否は「良」の地点率(%), 有機物は「生わら」の地点率(%), 改良資材は「有」の地点率(%)であり、それぞれの集計値が格納される。

b) 生育期年集計表

データ項目の種類は基礎情報表(生育期表)と同じで、それぞれの集計値が格納される。

c) 出穂期年集計表

データ項目の種類は基礎情報表(出穂期表)と同じで、それぞれの集計値が格納される。

d) 収穫期年集計表

データ項目の種類は、障害コードがないほかは、基本的に基礎情報表(収穫期表)と同じだが、倒伏は「有」の地点率(%), 倒伏程度は「3～5」の地点率(%)であり、それぞれの集計値が格納される。

e) 障害年集計表

データ項目として、障害コード、調査地点数、障害地点率(%)があり、それぞれの集計値が格納される。

f) 施肥年集計表

データ項目の種類は基礎情報表(施肥表)と同じで、それぞれの集計値が格納される。

g) 土壤環境年集計表

データ項目の種類は基本的に基礎情報表（土壌環境表）と同じであるが、水管理（間断）は「有」の地点率（%），水管理（中干）は「有」の地点率（%），倒伏軽減剤は施用地点率（%），ジピリジル反応（1，2，3層）は「反応無し」の地点率（%）で，それぞれの集計値が格納される。

h) 食味成分年集計表

データ項目の種類は基礎情報表（食味成分表）と同じで，それぞれの集計値が格納される。

(4) 年集計表

年集計表の累年のデータを集計し格納する。キー項目として，地帯，普及センターコード，市町村コード，品種コード，集計種別コード（平均値，最低値，最高値，標準偏差の区別）を持つ。以下に示す表があり，各表に共通のデータ項目として，計算開始年，計算終了年，対象年数，全調査地点数がある。その他のデータ項目は，年集計表の各表と同じである。

- a) 田植期年表
- b) 生育期年表
- c) 出穂期年表
- d) 収穫期年表
- e) 障害年表
- f) 施肥年表
- g) 土壌環境年表
- h) 食味成分年表

(5) グラフ表

草丈と茎数のグラフを作成するために抽出した情報を格納する。

キー項目として，種別（1：生育経過，2：生育予測），地帯，品種コード，日数（田植日からの日数）がある。データ項目としては，草丈及び茎数の本年，昨年，平年，積算気温の本年と平年，予測草丈及び予測茎数の低温の場合と高温の場合，田植月日，調査月日，地帯名，品種名がある。

2. データ入力と登録

1) パソコンでのデータ入力

調査データの入力，原則として各調査機関において，パソコン上のデータ入力プログラムにより行う。入力画面は，「品種調査」，「田植期調査」，「生育期調査」，「出穂期調査」，「収穫期調査」，「施肥量調査」，「土壌調査」の7種類に別れている。図2に田植期調査の入力画面を示す。各画面での入力は，メッシュコードを選択した後，調査データを入力する。たとえば苗良否のような数値でないデータの場合は，画面上で「良い」などの名称を選択すれば，データファイル（入力帳票ファイル）へはコード番号が保存される。数値はキーボードから入力するが，あらかじめ設定した範囲を外れている場合は，警告が表示される。

調査データのうち収量，品質，食味関連成分は当センターで一括して入力する。

データ入力プログラムは，Microsoft Visual Basic

図2 田植期調査のデータ入力画面

により作成し、入力帳票ファイル以外に、端末環境ファイル（処理する調査機関を識別するためのファイル）、普及センターコードファイル、市町村コードファイル、水稻品種コードファイル、障害コードファイル、コード1ファイル、コード2ファイル、基本キー項目ファイルを使用する。これらのファイルは、プログラムインストール時にパソコンのハードディスクにコピーする。

2) データベースへの登録と集計処理

入力したデータは、入力帳票ファイルへ保存され、これをパソコン通信でホスト局であるワークステーションへ転送し、データベースへ登録する。データファイルの転送と基礎情報表の更新、さらに年集計表の更新の一連の手順をCシェルスクリプトとした。

基礎情報表の更新においては、データの更新の他、計算が必要な項目については計算を行い、DB日付表に更新情報を書き込む。年集計表の更新では、DB日付表を参照し、必要なものについて、品種別や地帯別の集計を行う。

図3は、「アグリネットひろしま」パソコン通信の、水稻関係のメニューであるが、2番の「入力帳票の転送（端末→ホスト）とデータ登録」により、一連の処理を実行することができる。

また、メニューの1番「入力帳票&コード表の転送（ホスト→端末）」は、年始に当年分の入力帳票ファイルをダウンロードする場合に使用する。この入力帳票ファイルはワークステーションで作成され、キー項目以外のデータ部分には、初期値として未入力を表す数値（9999）が入っている。通常は、パソコンとワークステーションの間のファイルの転送はデータファイル（入力帳票）だけであるが、コード表に変更があった場合は、ワークステーションで作成した最新版のコード表ファイルもダウンロードする。

【OFAC】水稻生育予測調査事業

- 1 [INP_DOWN] 入力帳票&コード表の転送（ホスト→端末）
- 2 [INP_UP] 入力帳票の転送（端末→ホスト）とデータ登録
- 3 [OF_OUT] 指定年データ表
- 6 [MKION] 地点別最高・最低気温の推定（冷害危険判定）
- 7 [D_SEK] 地帯別出穂前後の気温・日照積算値
- 8 [G_SEK] 地点別出穂後の積算気温
- 9 [RUINEN] 累年データ表
- 10 [TXTFL] データ抽出（ロータス123用テキスト）
- 11 [OF_JOHO] 発表したOFAC情報
- 21 [SMP_LIST] 登録メッシュ一覧
- 22 [DEHO_YOS] 出穂期予測
- 23 [S_SEK] 地点別各時期の積算気温
- 24 [T_SEK] 地点別田植期から各調査期までの積算気温

図3 「アグリネットひろしま」メニュー（水稻関係）

3. データベースのメンテナンス

各調査機関の端末からのデータ入力のほか、データベースサーバ（ワークステーション）において、データベースの管理業務として次の作業を行う。

1) 年度始め処理

(1) 基本キー項目表の作成

調査予定地点について、新年度用の基本キー項目表のレコードを作成する。

(2) パソコン用ファイルの作成

各調査機関のパソコン用入力帳票ファイル及び基本キー項目ファイルを作成する。

(3) データベース表の作成

基礎情報表及び年集計表のレコードを作成する。

2) 年度末処理

当年度のデータ入力・登録が完了した段階で、平年表の更新を行う。

3) データの修正

当年度データの修正は、各調査機関で通常の入力と同じ方法で行えば、データベースのデータの修正と再計算を行うことができる。当年度より前のデータについては、データベースサーバにおいて、Informix-SQLのisqlを使用して行う。

4. データの出力と利用

1) パソコン通信によるデータ検索

「アグリネットひろしま」パソコン通信で用意しているメニュー（図3）のうち調査データの検索ができるメニューは、「3 指定年データ表」「9 累年データ表」「10 データ抽出」である。

検索作業は、パソコン画面に表示される指示に従って、番号または「Y」「N」等の記号をキーボードから入力し、各種コード等パラメータを選択して行う。

(1) 指定年データ表

「3 指定年データ表」メニューでは、指定年の地点別データと集計値、比較年の集計値、平年値を出力することができる。

検索手順の例を図4に示す。まず、年と処理種別を指定する。処理種別が「2：生育期」または「3：生育期概況」の場合は、調査時期（1：6月上旬～9：8月下旬）も指定する。次に調査機関を指定するが、普及センター番号を指定した場合は、管内の地点別データが出力される。「2：調査機関を区別しない」を選択した場合は、地帯と品種を指定した後、地点別と集計値、地点別のみ、集計値のみの3種類から出力モードを選択する。出力例として、図4の手順で作成された表を図5に示す。

指定年データ表により、データベースのほとんどの項目を出力することができる¹⁾。

(2) 累年データ表出力

「9 累年データ表」メニューでは、地点別または集計（平均値または地点率）について、調査が行われているすべての年のデータ一覧表を作成することができる。

サブメニューとして、「生育時期」「日数・収穫期」「収量」「草丈」「茎数」「葉色板」「葉色計」「主稈葉数」「玄米中成分」「食味関連成分」「水管理・N施肥・倒伏軽減剤」それぞれについて「地点別」と「集計」があるので、必要なものを選択する。その後の手順は、指定年データ表の場合と同様、指示に従って番号または記号を入力する。

地点別の場合は、普及センターと品種を指定すると、該当調査地点のデータ表が表示される（図6）。集計の場合は、地帯と品種を指定すると、該当するデータの表が表示される。生育期データ（草丈、茎数、葉色、主稈葉数）については、全調査時期についての調査データと調査日の田植後日数が表示される。累年データ表で出力されるデータ項目を表2に示す。

(3) データ抽出

「10データ抽出」メニューを選択すると、さらに「地点別」、「集計（品種・地帯別の平均値または地点率）」「累年データ（定型）」のサブメニューが現れる。これらのメニューは、データを検索してカンマ区切りのテキストファイルを作成し、ダウンロードした後、パソコンの表計算ソフトで計算やグラフ処理をすることを目的としている。

「地点別」と「集計」メニューでは、データベースのすべてのデータ項目について、検索項目の組み合わせや順序を自由に指定できる。

「累年データ（定型）」メニューでは、定型の項目順のものしか作成できないが、検索手順が比較的簡単である。「累年データ表出力」と同じデータ項目が並ぶファイルを作成することができ、異なるのは、カンマ区切り

＊ ＊ 指定年データ出力 ＊ ＊

＊ 処理を開始しますか？ (Y/N) : y

＊ ＊ 帳表作成処理開始 ＊ ＊

● 処理年は今年(1997年)でよろしいですか？

＊ ＊ 確認 (Y/N/Q) : y

『処理種別』

0: 全情報 1: 田植期 2: 生育期
3: 生育期概況 4: 出穂期 5: 収穫期
6: 収量に影響した障害 7: 収量構成要素・収量
8: 施肥 9: 水管理・倒伏軽減剤
10: 表土の乾湿 11: 玄米中成分 12: 食味関連成分

● 処理種別を入力して下さい(0-12 / 終了=Q) : 1

『普及センター』

0: 全調査機関 1: 広島 2: 廿日市
3: 呉 4: 安芸津 5: 千代田
6: 吉田 7: 東広島 8: 尾道
9: 甲山 10: 福山 11: 油木
12: 三次 13: 庄原 14: 高冷地
15: 農技セ Z: 調査機関の区別をしない

● 普及センターコードを指定してください。(終了=Q) : z

『地帯』

0: A～D地帯 1: A地帯 2: B地帯 3: C地帯 4: D地帯
Z: 地帯区分をしない

● 地帯を入力してください(終了=Q) : 2

『調査品種』

0: 全品種 4: コシヒカリ 5: ホウレイ
11: 中生新千本 33: ひとめぼれ Z: 区別をしない

● 品種コードを選択して下さい(終了=Q) : 4

『出力モード』

0: 地点別+集計 1: 地点別のみ 2: 集計のみ

● 出力モードを入力して下さい(終了=Q) : 0

● 比較年は昨年(1996年)でよろしいですか？

＊ ＊ 確認 (Y/N/Q) : y

＊ ＊ 処理実行中です。 ＊ ＊

図4 指定年データ表出力手順の例

表2 累年データ表で出力するデータ項目

処 理 種 別	データ項目
生 育 時 期	播種日, 田植日, 分けつ MAX, 幼形期, 葉間長 0 日, 出穂期, 成熟期
日 数 ・ 収 穫 期	育苗日数, 田植～出穂, 登熟日数, 成熟月日, 穂数/m ² , 有効茎歩合%, 稈長cm, 穂長cm, 倒伏程度
収 量	籾重kg/a, 粗玄米kg/a, 精玄米kg/a, 千粒重g, 1 穂籾数, 籾数/m ² , 登熟歩合%, 良質粒歩合%, 検査等級
玄 米 中 成 分	N%, P%, K%, Ca%, Mg%, 水分%, 玄米白度, 白米白度
食味関連成分	A成分%, B成分%, 水分%, D成分, E成分, Mg/K, Mg/K/N, Mg/K/N/(A成分)
水管理・N施肥・倒伏軽減剤	間断灌漑, 中干し, 耕土深cm, 減水深cm/日, 基追Nkg/10 a, 穂肥Nkg/10 a, 計Nkg/10 a, 倒伏軽減剤月/日・種類

注) このほか, 草丈, 茎数, 葉色板葉色値, 葉色計葉色値, 主稈葉数について, 6 月上旬～8 月下旬の 9 回の調査データがある。

水稻生育調査データ 1997年 田植期

[B地帯]

[4:コシヒカリ]

調査地点	播種	苗丈	苗令	育苗	苗質	田植	株数	有機物	改良	株当	10株	基N
メッシュ市町村	月日	cm	日数	日数	良否	月日	/m ²	資材	本数	m ²	kg/a	
B 10M02 千代田町	4/12	13.3	2.5	20	良い	5/02	15.9	生わら	有	4.9	0.554	0.21
B 10N15 美土里町	3/29	13.5	2.6	33	良い	5/01	17.7	厩肥	無	2.7	0.562	0.00
B 10J16 高宮町	4/09	13.2	2.8	21	普通	4/30	18.5	生わら	有	6.0	0.529	0.24
B 22B12 東広島市	4/15	12.3	2.7	25	良い	5/10	19.9	生わら	有	6.2	0.517	0.32
B 16Q20 福富町	4/09	16.8	2.1	26	不良	5/05	20.5	生わら	有	6.3	0.485	0.24
B 17S03 福富町	4/08	16.7	2.4	32	不良	5/10	21.1	堆肥	無	5.7	0.468	0.32
B 18F04 世羅町	4/16	17.9	2.3	20	不良	5/06	18.5		無	5.3	0.525	0.27
B 17F13 世羅西町	4/13	16.9	2.2	26	普通	5/09	15.9	生わら	無	4.5	0.600	0.36
B 04K19 作木村	4/07	13.2	2.4	28		5/05	21.0	堆肥	有	5.8	0.490	0.20
B 17F10 双三和町	4/16	18.9	2.0	25	普通	5/11	19.1	生わら	有	6.0	0.502	0.24
B 06P06 庄原市	4/20	11.2	2.5	22	良い	5/12	17.6	堆肥	無	5.7	0.588	0.25
B 06E11 西城町	4/07	12.7	2.9	24	良い	5/01	17.6	生わら	有	6.1	0.579	0.24
本年 平均値	4/11	14.7	2.5	25	45	5/06	18.6	63.6	58	5.4	0.533	0.24
(12) 最低値	3/29	11.2	2.0	20	%	4/30	15.9	%	%	2.7	0.468	0.00
最高値	4/20	18.9	2.9	33		5/12	21.1			6.3	0.600	0.36
標準偏差	6	2.5	0.3	4		4	1.8			1.0	0.043	0.09
昨年 平均値	4/11	13.0	2.6	26	36	5/06	19.7	81.8	55	4.8	0.512	0.24
(11) 最低値	3/30	10.8	2.0	21	%	4/30	17.5	%	%	2.9	0.435	0.00
最高値	4/21	14.8	3.3	31		5/16	22.6			6.6	0.572	0.51
標準偏差	6	1.2	0.4	4		5	1.8			1.1	0.045	0.12
平年 平年値	4/13	14.3	2.5	24	39	5/07	19.9	74.1	53	4.8	0.498	0.27
(132) 最低年値	4/10	13.0	2.1	22	0	5/04	18.6	55.6	33	4.4	0.369	0.20
#(14) 最高年値	4/15	15.6	2.7	27	78	5/10	21.2	100.0	78	5.4	0.559	0.39
標準偏差	2	0.8	0.1	1	20	2	0.7	12.6	12	0.2	0.045	0.06

図5 指定年データ表出力例

生育時期 累年データ ### コシヒカリ

作成:1998/08/25

C地帯 22K17 東広島市

年	播種日	田植日	分けつMAX	幼形期	葉間長〇日	出穂期	成熟期
1989	5/12	6/01	7/21	7/21	8/02	8/11	9/16
1990	5/11	6/01	7/24	7/21	8/02	8/09	9/17
1991	5/14	6/03	7/20	7/22	8/05	8/14	9/19
1992	4/20	5/18	7/16	7/15	7/31	8/05	9/16
1993	5/12	6/03	7/22	7/25	8/09	8/19	10/05
1994	4/27	5/18	7/04	7/09	7/19	7/28	8/31
1995	4/27	5/26	7/13	7/14	7/29	8/04	9/13
1996	4/25	5/17	7/01	7/10	7/23	7/31	9/03
1997	5/01	5/20	7/05	7/14	7/29	8/06	9/11
1998	4/23	5/12	6/24	6/30	7/19	7/27	*
平均	5/02	5/24	7/12	7/15	7/29	8/06	9/14
最早	4/20	5/12	6/24	6/30	7/19	7/27	8/31
最遅	5/14	6/03	7/24	7/25	8/09	8/19	10/05

図6 累年データ表(地点別)出力例

のテキストファイルが出力される点である。

2) 気象データの利用

水稻の生育に関係する気象データを出力するプログラムを作成し、端末から利用できるようにした。生育調査地点があるメッシュの農耕地平均標高⁴⁾の気温をメッシュ化計算¹²⁾により推定し、積算気温の算出や出穂期・草丈・茎数の予測に使用する。草丈と茎数の予測は、ワークステーションで行い、グラフを作成する。

(1) 気温等のデータ出力

a) 地点別最高・最低気温の推定 (冷害危険判定)

5～8月の指定月について、各調査地点メッシュの最高気温と最低気温を推定し一覧表を出力する。このとき最高気温については、幼穂形成期後22～30日で23℃以下の場合に「^」、幼穂形成期後24～28日で23℃以下の場合に「*」のマークを表示する。また最低気温については、幼穂形成期後10～17日で17℃以下の場合に「^」、幼穂形成期後11～15日に17℃以下の場合に「*」のマークを表示する。

b) 地帯別出穂期前後の気温・日照積算値

指定した品種について、地帯別の田植後11～40日、出穂前及び出穂後の10・20・30・40日間の日平均気温と日照時間の積算値の一覧表を出力する。

c) 地点別出穂後の積算気温

指定したメッシュについて、出穂後の日平均気温を推定し、出穂後の積算気温の一覧表を出力する。当日以降は平年気温を使用して計算し、1000℃到達月日を表示して、刈り取り時期のめやすとする。

d) 地点別各時期の積算気温

指定した品種について、各調査メッシュの田植後10日間、田植～出穂、出穂前40日間、出穂後40日間、出穂～成熟、出穂60日前から20日間それぞれの日平均気温、及び出穂13日前から5日間の日最低気温、出穂から5日間の日最高気温の積算値を推定し、一覧表にして出力する。

e) 地点別田植期から各調査期までの積算気温

指定した品種について各調査メッシュの、田植期から各生育調査期 (6月1期～8月3期) までの日平均気温を推定し、積算気温と有効積算気温 (14℃を越える部分) の一覧表を出力する。

(2) 出穂期の予測

指定した品種について、各調査地点の日平均気温と日長を推定し、田植期を起点として出穂期を予測する。予測当日以降の気温は平年値を使用し、平年値及び平年値+1, +2, -1, -2℃の場合に分けて計算する。ただし、幼穂形成期 (幼穂長2mm期) あるいは葉耳間長0期が入力されていればこれを使って予測する。

出穂期の予測モデルとして、田村ら^{9,10)}により開発された2次元ノンパラメトリック法発育解析プログラム2DIMNONを使用して過去の調査データを解析し、田植期～幼穂形成期と幼穂形成期～出穂期に分けて、気温と日長 (または気温のみ) について発育指数DVR曲線を求めた。

(3) 草丈と茎数の予測

地帯別に、本年・平年・前年の生育経過及び本年の20日先までの予測値の折れ線グラフを、田植から10日ごとの積算気温 (本年と平年) の棒グラフとともに描く。

田植日から予測日までの有効積算気温区分 (生育ステージ区分と考えられる) ごとに現況の草丈・茎数と20日後までの想定気温から、草丈、茎数を予測するモデルを作成し⁶⁾使用している。モデルは品種別に作成し、予測日以後の気温は平年より1℃高く経過する場合と1℃低く経過する場合を想定して、2つの予測値を出す。予測は地点ごとに行うが、地帯別品種別の平均値のみを表示する。

3) WWWによるデータ検索

主要な出力メニューについて、検索条件の指定をWWWで行うシステムを開発した。検索プログラムは基本的にはパソコン通信用のものと同じであるが、WWWからパラメータを入力すると、CGI (Common Gateway Interface) 機能によってプログラムが起動される。

検索条件は、画面に表示された候補から、目的のものにマウスカーソルを合わせてクリックするだけで選択できる。条件が選択できたら、「実行」ボタンをクリックする (図7)。選択項目が一画面に表示され、選択順序が問われないし選択のやり直しができるので、パソコン通信の場合に比べて作業が容易である。検索が完了すると、画面が切り替わって検索結果が表示される。データ抽出の場合はファイルのダウンロードの指示が出るので、そこをクリックすればファイルをパソコンに取り込むことができる。

結 語

15年間続いた水稻生育予測調査事業は、1997年を以って終了し、「OFAC情報」の発表も中止となった。しかし、本データベース及び入出力システムは継続して稼動している。普及センターにおける調査は任意調査となったものの、大半のところが何らかの形で調査を継続し入力作業を行っている。このことから、いかに現場で水稻の生育状況の把握と生育予測が重視されているかがわかる。

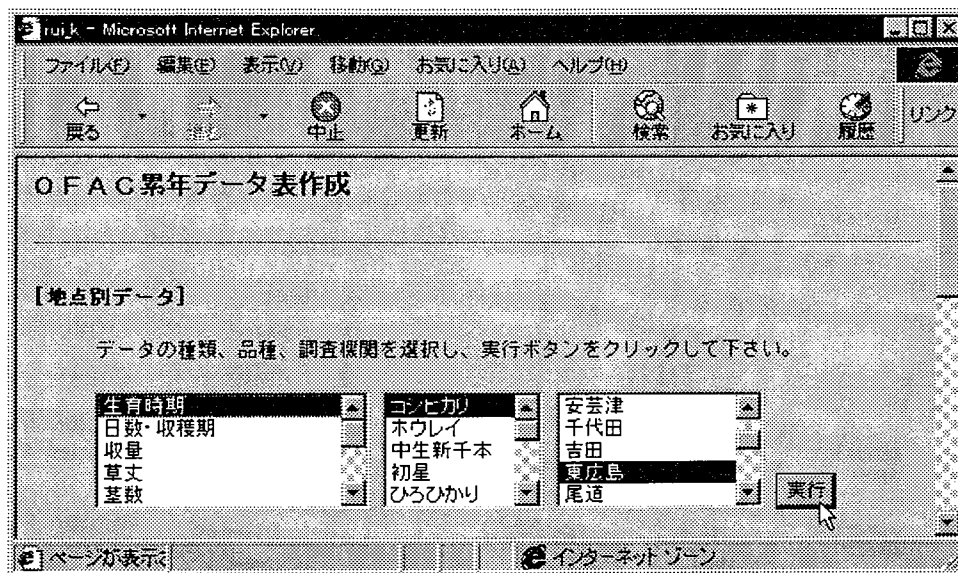


図7 WWWによる検索画面(累年データ表)

事業の終了にあたり、本事業の成果と残された課題について、一定の整理がなされた⁴⁾。それによれば、成果として、作柄安定と予測・診断指標技術の開発が挙げられている。草丈と茎数の予測については、地帯別適合性の精度が高いと評価されている。その一方で、南部における出穂期予測の精度向上の必要性、品種変換がめまぐるしいため新品種に対し過去の調査データをそのまま利用できないことが、課題として指摘されている。

今後も普及センターによる生育調査が実施されれば、蓄積される調査データを使用して新品種の予測モデルを開発することが可能である。1999年からはネットワークが高速化され、普及センターからもWWWによる検索が可能となる予定である。これによりデータの検索・利用が容易になり、水稻生育の現況把握や予測、普及指導等に本システムが活用されると期待している。しかし、いくらコンピュータシステムが利用しやすくなっても、現場における生育調査の作業は相変わらず重労働である。今後は、調査体制の充実及び簡便な調査方法の検討が必要であろう。

摘 要

1. 水稻生育予測調査事業による調査データのリレーショナル型データベースを、UNIX ワークステーション上に構築した。データベースは、「マスタ表」「基礎情報表」「年集計表」「平年表」で構成される。
2. 調査データの入力、各調査機関のパソコンで行う。パソコン通信によって入力帳票ファイルを送信すると、データベースへの登録と集計処理が自動的に実行される。

3. データベースの検索、関連気象データの出力、生育予測等の利用プログラムを作成し、メニュー化した。これらのプログラムは、「アグリネットひろしま」の端末から利用できる。

謝 辞

本システムの構築にあたっては、水稻生育予測調査事業調査指導予報班、調査作業及びデータ入力の担当者、データ利用者の方々から有益な助言を数多くいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 古土井悠・遠見由紀子・上原由子：1998. OFAC データから見た広島米の良質安定化技術。第30回広島農技セ研究成果発表会要旨集。23-32。
- 2) 広島県立農業技術センター：1997. 「天・地・人メッシュ」利用ガイド。28pp.
- 3) 広島県・気象庁：1982. 広島県メッシュ気候図。地図編39pp. 資料編。261pp.
- 4) 伊藤夫仁ほか：1998. OFAC 調査事業の成果と残された課題。第30回広島農技セ研究成果発表会要旨集。1-12。
- 5) 河野富香・森 康明・房尾一宏・上原由子：1984. 広島県メッシュ気候図の利用に関する研究 第1報 農耕地を対象とした気温補正と日別変換による利用。広島農試報告。48：113-122。
- 6) 前重道雅編：1996. 稲作の技術革新と経営戦略。養

- 賢堂, 112-114.
- 7) 森 康明・河野富香・房尾一宏・鳥生久嘉：1987, 広島県メッシュ気候図の利用に関する研究 第8報 水稻の出穂期及び成熟期の推定とその利用, 広島農試報告, 50: 11-24.
- 8) ———・—————・—————・—————・前重道雅・河本 泰：1984, 広島米良質安定生産への課題と方向—昭和58年度の水稲生育予測調査結果から, 第16回広島農試試験研究発表会報告要旨, 49-59.
- 9) 田村良文・竹澤邦夫・土居健一：1990, 作物の新しい生育ステージ予測法(2)—2次元ノンパラメトリック法の紹介—, 農業及び園芸, 65(2): 285-289.
- 10) ———・—————・金野隆光：1989, 2次元ノンパラメトリック法発育解析プログラム〈2DIMNON〉, 農林水産試験研究におけるソフトウェア開発・利用研究会公演要旨集, 116-117.
- 11) 上原由子・原田昭彦：1998, 水稻生育調査データベース検索システム, 第30回広島農技セ研究成果発表会要旨集, 13-22.
- 12) ———・—————・高橋宏三：1999, 広島県農業情報システムの構築 第1報 気象データベースの作成と利用, 広島農技セ研報, 67: 1-17.

Development of the Hiroshima Prefecture Agricultural Information System 2. A database management system for the rice growth data

Yuko UEHARA and Akihiko HARADA

Summary

A database management system for the data obtained through the project of observation and forecast on rice growth in Hiroshima Prefecture was developed using the Informix® engine on a UNIX-system workstation. Various data on rice growth at 80 to 114 rice fields in every year since 1983 were stored.

The data obtained from the fields are input into the personal computers in the offices of Agricultural Improvement and Expansion Center and Agriculture Research Center. The data are sent to the database server through the network system, and the database is updated. Then some calculation routines are carried out automatically.

The programs for referring to the database, outputting temperature data related to rice growth, and forecasting growth stage and condition of rice were developed. The scripts were prepared to run them through the network.

Key words: rice, database, agricultural information, network