

広島県におけるアメダスデータを利用した いもち病発生予察システム

上原 由子・井本 征史・酒井 泰文

キーワード：アメダス、いもち病、発生予察、BLASTAM

近年コンピュータが容易に利用できるようになり、病害虫発生の数量的予察法の開発が盛んに行われている。イネいもち病の発生予察プログラムについては、結露計による葉面濡れ時間から葉いもちを予測する新潟県のモデル¹⁴⁾、アメダスデータから葉面の濡れを推定していもち病を予測する BLASTAM^{10,11,12)}、病斑数の推移をシミュレートする BLASTL^{2,3)}、BLASTCAST¹⁶⁾、FOSSBI¹⁷⁾、穂いもち発生推移を確率論的にシミュレートする福岡県のモデル^{18,19)}、いもち病菌の増殖過程を数量的に捉えて穂いもちの発生量を予測する加藤・佐々木のモデル⁶⁾ 等がある。

BLASTAMは、「防除要否予測技術導入事業」*において実用性検証のためのテストモデルの一つとして取り上げられ、農林水産省によりパソコン用プログラム²³⁾も作成された。数県で検討が行われ^{7,15,20,21)}、その実用性が報告されている。広島県は1984年より本事業に参加し、主として東北地方で開発・検討されてきた BLASTAMの西南暖地への適用の可能性を検討した。アメダスデータを電話回線を通して受信し、パソコンとミニコンを使用して迅速な予測システムの構築を図った。アメダスデータの入手からいもち病の発生予測までの一連のシステムがほぼ完成したので報告する。

材料及び方法

1. 気象観測データ

気象庁による地域気象観測網（アメダス）観測所30地点の毎正時の降水量・気温・日照時間・風速に関するデータを使用した。これらは、1985年からパソコンを端末として日本気象協会MICOSセンターから電話回線を通じて1時間ごとに受信した。パソコンは、当初PC9801Eを使用していたが、1987年よりPC9801Vm4に切り

換え、データは自動的に固定ディスク内のファイルに記録した。

日照時間は、2分毎に1回のカウントで0～9回を0、10～19回を1、20～29回を2、30回を3とするグレード値が送られてくるので、グレード値を時間数に変換する作業を行った。すなわち、グレード1は0.6時間、2は0.8時間、3は1時間とし、グレード0の場合はその後が0なら0時間とするが、前または次の時刻の日照時間が1時間なら0.3時間とし、0.6または0.8時間の場合は0.1時間とした。

過去のデータを解析するため、1980・1981・1983年のアメダス気象毎時データを日本気象協会より磁気テープで購入し、利用した。1984年については、プログラム試作のために農業試験場において観測した気象データを使用した。

2. イネいもち病の発生に関するデータ

発病に関するデータは、病害虫発生予察事業の巡回調査資料を使用した。巡回調査は、病害虫防除所が系統抽出された県下120筆の水田において、定期的に各種病害虫の発生状況を調査するものである。葉いもちの調査は6月上・下旬及び7月上・下旬に、穂いもちの調査は8月上・下旬、9月中旬、10月上旬に行い、予測値との比較には、各地点の平均発生程度を用いた。平均発生程度は、1圃場よりランダムに選んだ25株について株ごとに第1表の基準によりグレード分けし、圃場ごとに(1)式により算出した。

$$\text{平均発生程度} = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5}{25} \dots\dots(1)$$

n_1, n_2, \dots, n_5 : グレード1, 2, ..., 5の株数

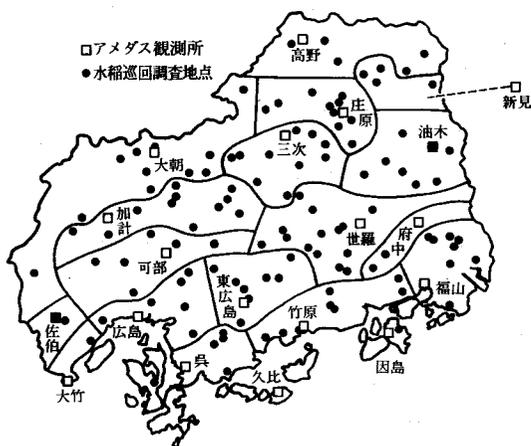
平均発生程度が1.00を「無」、1.01～2.00を「少」、2.01～3.00を「中」、3.01～4.00を「多」、4.01～5.00を「甚」として発生を程度を分類した。

各巡回調査地点を、標高（その地点の属するメッシュ

* 1983～1987年に実施された農林水産省の補助事業

第1表 いもち病発生調査基準

グレード	葉いもち発生状況 (病斑形成状況)	穂いもち 発病率 (%)
1	病斑なし	0
2	下葉にのみ	< 5
3	中葉までかなり, 上葉に点在	< 15
4	上葉までかなり, 軽いズリコミ	< 40
5	下葉枯死, ズリコミ症状	≥ 40



第1図 アメダス観測所と水稻巡回調査地点の配置

の平均農耕地標高⁹⁾及び7月の平均気温(メッシュ気候図⁴⁾による気温を標高で補正した値)をもとに、いもち病の発生の類似性を配慮して²²⁾、18箇所のアメダス観測所に対応する地点群に分け(第1図)、解析を行った。また、水稻生育予測調査事業¹³⁾により農業改良普及所が調査した成績から、各地点群の平均的な田植時期と出穂期を求めた(付表)。

1985年は、巡回調査圃場における葉いもち発生状況を病斑型(白斑, 進展型病斑, 停滞型病斑)別に調査した。また、予察圃場(無防除田:三次市, 庄原市, 吉田町)及び高宮町の計4圃場において、10株について病斑型別病斑数を10日おきに調査し、各病斑型の比率を経時的に追跡した。初回調査は全葉について調査したが、その後は展開最上葉から2葉目と3葉目を調査した。また、止葉展開の次の回からは止葉を含む上位2葉を調査対象とした。一方、1985年と1986年に、農業試験場(東広島市八本松町)の無防除田において病斑型別に葉いもちの発生状況を5又は10日毎に調査した。発生状況を病斑型別

に記録し、病斑型から感染日を推定した。なお、以後病斑型別の葉いもち調査は「濃密調査」と記述する。

3. 結露計による観測

1984年には、2種の結露計(北東衡機工業KKSPA74型:ろ紙重量式^{1,2)}、英弘精機MH-040:英弘式)を農試予察圃場畦畔に設置し、5月下旬から8月中旬まで水滴保持時間を測定した。後者のセンサー部分は水田内に設置した。ろ紙重量式結露計の読み取りは以下に示す橋本ら²⁾の基準に従った。

- ①水滴付着開始:最低示度から3gの増加を示した時
- ②多量水滴付着:最低示度から10gの増加を示した時(3g以上10g未満の場合は少量水滴付着とする)
- ③水滴消失:一度増加したろ紙の水滴重量が3時間以上にわたって継続して減少し、その減少の速さが3時間当たり10g以上となるような急激な乾燥を示し始めた時(ただし、降雨の中断などによって急激な変化が見られても3時間以内に再び降雨があれば、水滴が連続して保持されたものとみなす)

葉面湿潤時間を気象観測データから推定する場合は、多量水滴の保持時間に近づくよう推定プログラムを作成した。

英弘式結露計の読み取りは以下に示す基準に従って実施し、ろ紙重量式の測定結果に近づけた。

- ①水滴付着開始:1mVに達した時
- ②多量水滴付着:4mVに達した時
- ③水滴消失:電圧が急に低下する直前

1985年には東広島市(農業試験場),吉舎町,呉市,1986年には東広島市,豊平町の水田畦畔に結露計を設置し観測した。1985年における東広島市の観測は英弘式を、他はろ紙重量式を使用した。なお、結露計はアメダス観測所に設置できなかったため、解析には数km~10数km離れた最寄りの観測所のアメダスデータを使用した。

4. 計算機及び言語

気象データのオンライン受信と編集処理及びいもち病の発生程度予測地図の作成等にはパソコン(PC9801E及びV m 4)を使用した。葉面湿潤時間の推定と感染好適否判定及びいもち病発生程度の子測には日本電気株式会社の子メコンMS120⁹⁾(1987年よりMS4100)を使用した。パソコンと子メコンの間は8インチフロッピーを介してデータをやりとりした。

プログラムはパソコンについてはBASIC,子メコンについてはFORTRANで開発した。

結 果

1. 葉面湿潤時間の推定

推定基準は越水による方法¹⁾を基にして、結露計による水滴保持時間と比較しながら修正を加えた。推定計算には毎正時の気象データを用いた。基準の概要は次の通りである。なお修正前の基準を〔 〕で示した。

①午後4時～翌朝6時に降雨があれば、その1時間前から湿潤時間が始まり、翌朝11〔7〕時を限度として下記の時刻まで継続。

a) 降雨後日没までの日照が1.0〔0.2〕hr以下、翌朝は0.2hrを越える直前まで（降雨と同時の0.1hr以下の日照は0とする）。

b) 午後4時～翌朝4時は、連続3時間の平均風速が3.6〔2.6〕m/s以下、または風速5〔4〕m/s以上のときその直前まで。風速3m/sが3時間連続するときは、2時間続いたところで打ち切る。午前4時～11〔7〕時は風速3m/sになったところまで。

c) ただし、降雨と同時に4m/s以上の風があるときは降雨とみなさない。降雨と同時に3m/s以上の風速があるときは風速2m/sとみなす。

②午前7時～午後4時に降雨があれば、降雨時間を中

心とした3時間を、それぞれ1時間の日照0.1hr²以下かつ風速3m/s以下の条件で湿潤時間とみなす。

③湿潤時間が相互に1時間だけの間隔をおくときは、その時間の日照が0.1hr以下かつ風速3m/s以下の条件で相互に継続するものとする。

④上記の条件の他、次の一項を設けた。

日没～翌朝6時に風速1m/s以下でかつそれ以後3時間の風速の合計が2m/s以下、気温の低下が0.8℃/hr以上の場合少量の水滴付着があるとす。但し、その直前12～16時に湿潤時間があれば、少量を多量水滴付着（湿潤）に変更する。少量水滴付着は風速3m/s以上で消失する。風速0m/sが3時間連続し気温の低下が1.0℃/hr以上、または4時間連続し0.5℃/hr以上、5時間連続し0℃/hr以上の条件で湿潤になるとする。

この方法で最寄りの観測所のアメダスデータから葉面が湿潤であるか否かを毎時推定したものと、水田に設置した結露計での測定結果を比較した（第2表）。その結果、全測定時数の80%程度で推定と実測が一致した。

結露計による測定及びアメダスデータにより推定した湿潤時間について、呉と他の調査場所とを比較した（第3表）。呉は他に比べて湿潤時間が短い傾向があり、特に夜中から朝にかけて他では湿潤であるが呉ではそうでない場合が多かった。

同様に、毎時の風速について比較した。風速が2

第2表 アメダスデータによる推定湿潤時間と結露計水滴保持時間との比較

結露計設置場所 アメダス観測所	調査期間	調査 時間数	一 致	有を無に判定	無を有に判定	
			時間数(%)	時間数(%)	時間数(%)	
東 広 島 市 [*]	1985年6月1～30日	720	550(76.4)	112(15.6)	58(8.1)	
	東 広 島	7月1～31日	744	604(81.2)	100(13.4)	40(5.4)
		8月1～15日	360	286(79.4)	55(15.3)	19(5.3)
呉 市	6月12～30日	456	409(89.7)	31(6.8)	16(3.5)	
	呉	7月1～31日	744	665(89.4)	51(6.9)	28(3.8)
		8月1～31日	744	701(94.2)	32(4.3)	11(1.5)
吉 舎 町	5月22～31日	240	192(80.0)	41(17.1)	7(2.9)	
	三 次	6月1～30日	720	553(76.8)	84(11.7)	83(11.5)
東 広 島 市 [*]	1986年6月1～30日	660	528(80.0)	38(5.8)	94(14.2)	
	東 広 島	7月1～31日	637	511(80.2)	50(7.8)	76(1.9)
		8月1～31日	722	550(76.2)	104(14.4)	68(9.4)
豊 平 町	5月17～31日	360	268(74.4)	26(7.2)	66(18.3)	
	加 計	6月1～30日	598	449(75.1)	32(5.4)	117(19.6)
		7月1～31日	738	589(79.5)	69(9.3)	82(11.1)
		8月1～31日	744	584(78.5)	51(6.9)	109(14.7)

*）農業試験場

第3表 呉と他の場所の湿潤時間の比較 (1985年)

比較場所	調査 時間数	時間数 (%)		
		一致	不一致A	不一致B
結露計				
呉一吉舎	456	359(78.7)	29(6.4)	68(14.9)
呉一農試	1,560	1,199(76.9)	50(3.2)	311(19.9)
アメダスによる推定				
呉一三次	456	351(77.0)	25(5.5)	80(17.5)
呉一東広島	1,560	1,242(79.6)	40(2.6)	278(17.8)

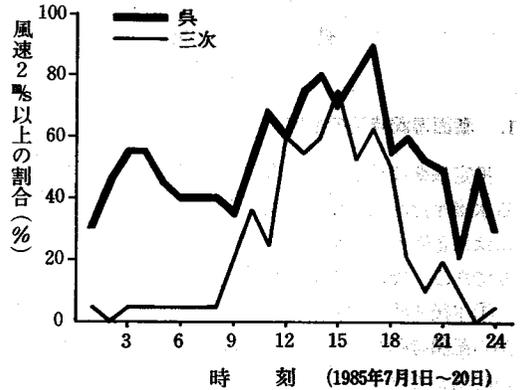
注) 不一致A: 呉で水滴有だが他で無
 不一致B: 呉で水滴無だが他で有
 調査時期: 吉舎・三次 6月12日~30日
 農試・東広島 6月12日~8月15日

m/s未満であるか否かを比較すると、湿潤時間の場合と類似した結果が得られた。すなわち、呉一三次では一致69%、不一致A(呉で2m/s未満であるが三次では2m/s以上)6%、不一致B(Aの逆)25%。呉一東広島では一致67%、不一致A12%、不一致B21%であった。3m/sで区切っても同様な傾向が得られた。特に、21時から翌朝7時の間に一致しなかった場合はほとんどが不一致Bであり、呉では他の場所に比べて夜間に風がよく吹く傾向が認められた。第2図に風速2m/s以上の出現日数の割合を時刻別に示した。三次においては夜間はほとんど無風であるのに対し、呉においては夜間にも風が吹き水滴が乾くと考えられた。

2. 感染好適葉面湿潤時間の推定

湿潤時間の推定の後、感染好適性の判定を行った。この判定基準は、強雨または連続的降雨による空中飛散胞子の減少ならびに葉面附着胞子の流亡、葉面湿潤時間の長さとその時間内の気温によるいもち病菌の侵入率の違い、及び伝染源となる病斑上の胞子形成に及ぼす湿潤時間出現以前5日間の気温の影響を考慮する越水の方法¹¹⁾に従った。この基準を用いて県内で最も葉もちの発生時期が早く、発生量も多い県中東部地帯について検討した結果、湿潤時間出現以前5日間の平均気温が20℃未満の場合を無効とすると、実際の初発時期から推測される感染日より好適条件の出現が遅れる傾向が認められた。従って、「20℃」を「19℃」に修正した。推定基準は次の通りである。

① 1時間4mm以上の降雨または3mmでも2時間以上連続する降雨があるときは、



第2図 呉と三次における風速の比較

- a) 降雨以後9時間は感染に無効とする。
 b) 降雨前9時間以内に始まった湿潤時間は無効とする。

② 湿潤時間が、吉野の基準に基づいて平均気温により算出される侵入率が3.7~4.7%になる時間²⁵⁾を満たしていること。

③ 午後4時を起点として、それ以前の湿潤時間は入れない。午前7時以後から始まる湿潤時間は無効とする。

④ 湿潤時間の出現日を含めた前5日間の平均気温が19℃未満または25℃を越えるときは無効とする。

アメダスデータから推定した葉面湿潤時間と結露計で観測した水滴保持時間とを推定基準にあてはめ、感染好適日の出現状況を比較した(第3図)。結露計観測により「感染に好適」と判定されたのは、39回あった。これに対し、アメダスデータのみから感染好適日と判定されたのは41回あり(結露計が欠測の日を除く)、この内一致したのは29回であった。

アメダス観測所30地点について、5月から8月の間最新のアメダスデータを逐次用いて感染好適性の判定を行い、その結果の一覧表を作成するプログラムを開発した(第4、5図)。このとき、基準を全て満たした日を感染好適日として*印で表した。この他、湿潤時間があったがその日以前5日間の平均気温が19℃未満(□)の場合、または25℃を越える(Z)場合、湿潤時間中の平均気温が25℃を越える(X)場合等にはそれぞれ()内に示したマークで表示した。気温が低いために湿潤時間が不足する場合にそれぞれの不足時間数を5時間を限度に表示した。

なお推定基準の適用は、田植最盛期20日後¹¹⁾からとした。

(上段：結露計による
下段：アメダデータによる)

年.月	日																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1985.6 I										③	④	●	●								●	②		①		●					
	7		●	③	●	●		④	①	●								⑤	④	●		③	③								
1985.6 II												⑤										●			●	●				●	
	7		●		④	●																	●								
1985.6 III											欠	●	⑤							④	●				●	●			●	●	
	7																					欠	欠	①	④		●	●	●	●	
1986.6 IV		●			②					③			●	●	●						欠	欠	①	④		●	●	●	●	●	
	7	欠	欠	欠	②	①	●	●	●		②	⑤	①	●	●			⑤													
1986.6 V													●	⑤				③	⑤				①			●	欠	欠	欠	欠	①
	7				④	②	●	●	●	●				⑤	●	●	●						①		●	④	②				
1986.6 V																									●	●					
	8																							●	●	①					

●：感染好適
○：湿潤時間の不足時間数
欠：欠測

(結露計設置場所 — アメダス観測所)
I 東広島市 — 東広島
II 呉市 — 呉
III 吉舎町 — 三次
IV 東広島市 — 東広島
V 豊平町 — 加計

第3図 結露計観測及びアメダスデータから推定した湿潤時間から求められるいもち病感染好適日の比較

3. 感染好適条件の出現状況と葉いもちの発生状況

1) 1985年

感染好適条件の出現状況を第4図に示した。田植日から20日以上経過した水田での好適条件の出現は、三次及び東広島で6月11~13日、全般的には6月21日と推定された。潜伏期間は気温によって異なるが、8~10日とすると、初発は三次及び東広島近辺の田植が比較的早い水田では6月5半旬頃、全般的には6月末頃と予想された。葉いもちの濃密調査の結果、6月21日に三次市で初発生が観察された。全般的な初発生時期は、中東部地帯(三次・庄原)で6月6半旬であった。これより少し気温の低い地帯(中西部・北部地帯)では、初発生時期は7月2半旬であった。

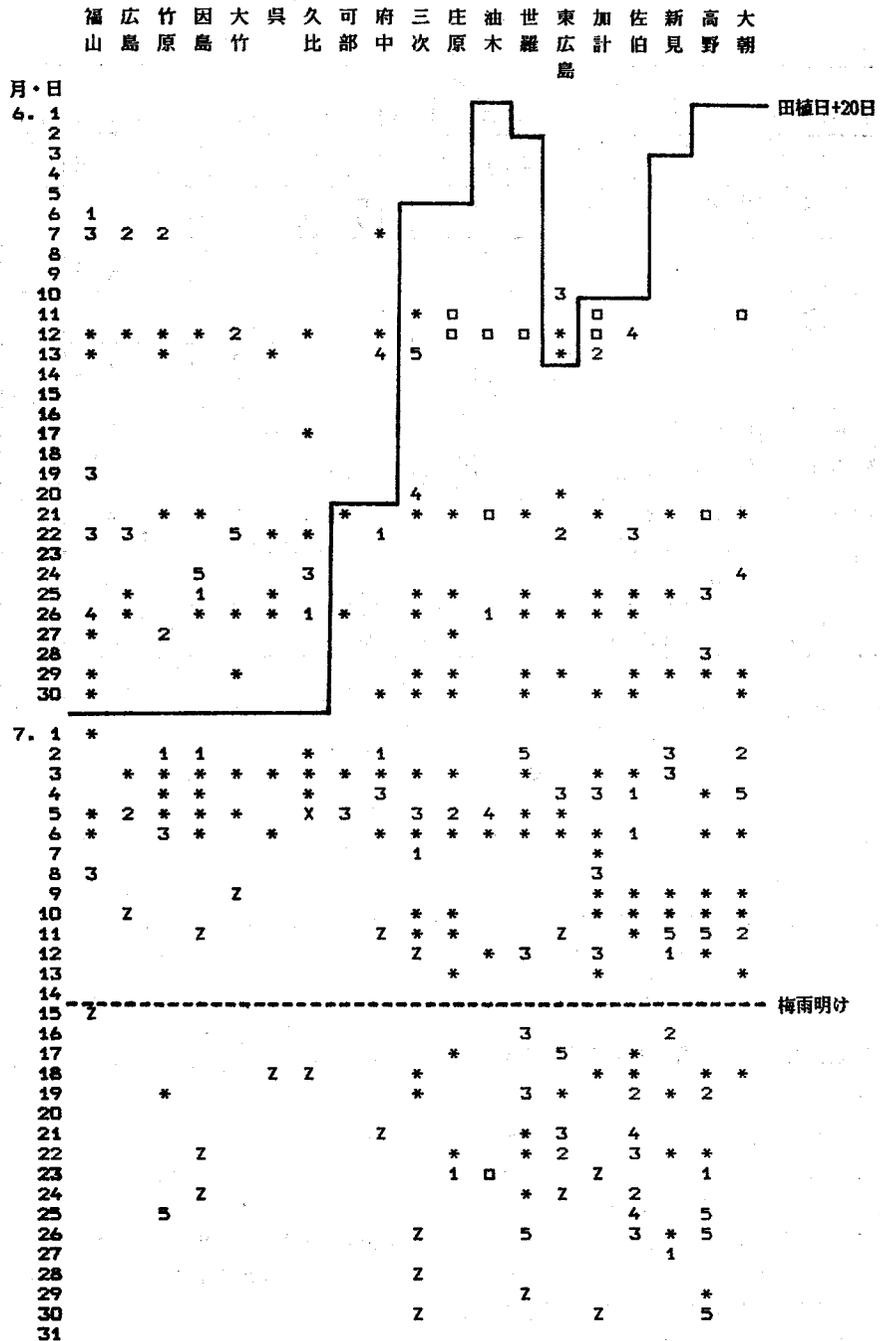
6月5半旬から7月2半旬にかけて連続的な降雨があ

った。この間の好適条件の出現回数は、三次で8回、東広島で4回あり、7月中旬にはこれらの地域で栽培されるアキツホなどで激甚発生となり、いわゆる「ずり込み」が観察された。

7月2半旬以後にも好適条件は出現したが、梅雨明け(7月15日)以後の晴天と高温によって発病は抑制され、少発生のまま7月下旬に終息した。県全体でみると巡回調査による発生地点率は低く、病勢進展は短期間で終わった。

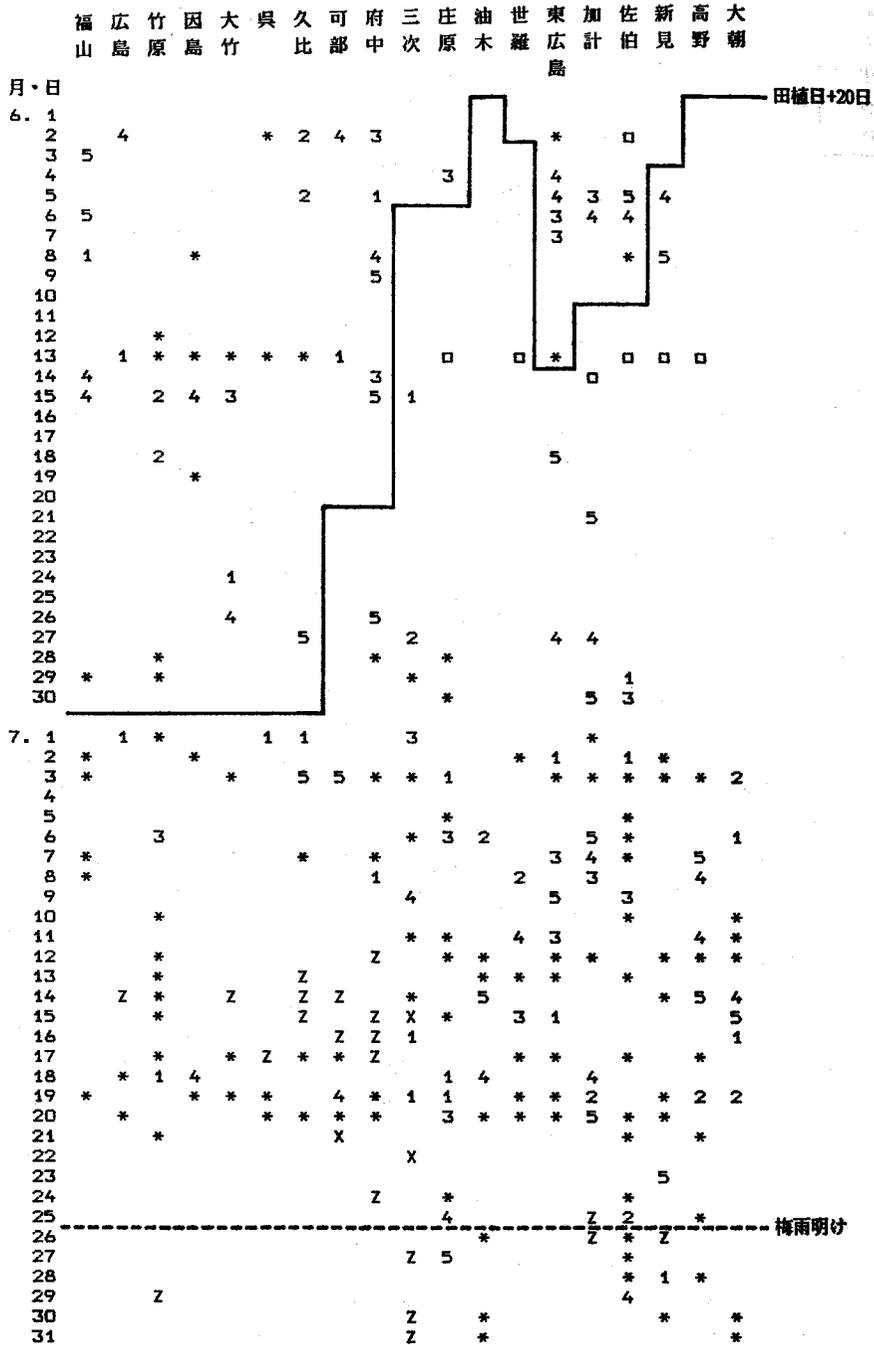
2) 1986年

田植日から20日経過後の好適条件は、中東部・中西部地帯の一部(三次・庄原・東広島)で6月3半旬に見られたが、全般的には中東部6月21日、中西部・北部6月28~29日、南部7月8~9日であった。従って、潜伏期間を考えて初発生時期は中東部7月上旬、他の地帯は7



* : 感染に好適
 □ : 湿度だが前5日の気温が19.0°Cより低い
 Z : 湿度だが前5日の気温が25.0°Cより高い
 X : 湿度だがその間の気温が25.0°Cを超える
 数字 : 侵入するためには湿度時間が不足 (不足時間数を示す)

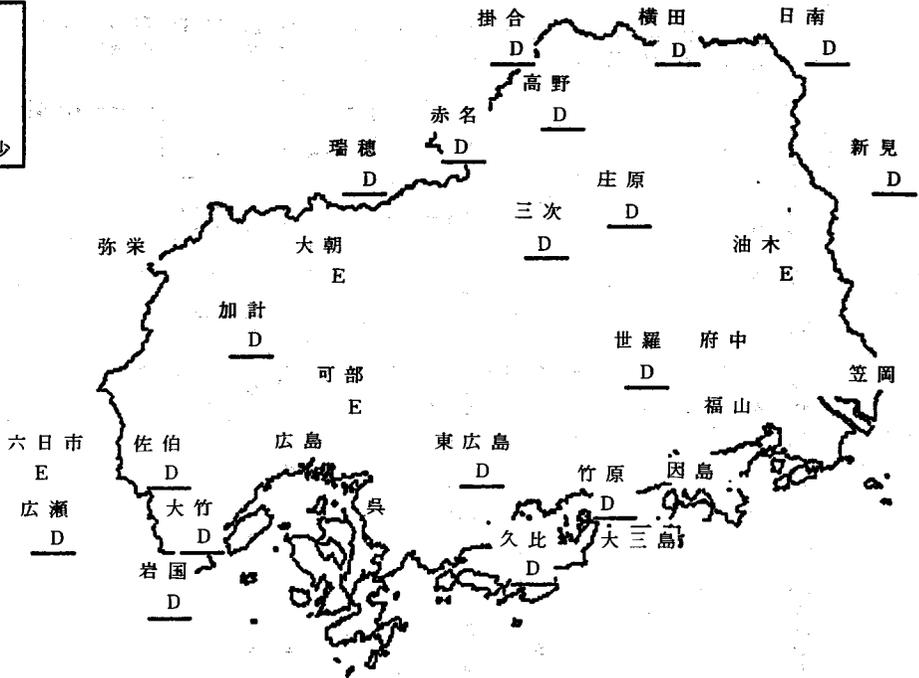
第4図 感染好適条件の出現状況 (1985年)



* : 感染に好適
 □ : 湿潤だが前5日の気温が19.0°Cより低い
 Z : 湿潤だが前5日の気温が25.0°Cより高い
 X : 湿潤だがその間の気温が25.0°Cを超える
 数字 : 侵入するためには湿潤時間が不足 (不足時間数を示す)

第5図 感染好適条件の出現状況 (1987年)

A: 甚
B: 多
C: 中
D: 少
E: 極少



第6図 葉いもち発生子測 (1987年7月下旬を予測)

月中旬で平年より遅れることを予想した。濃密調査による初発生の確認は農業試験場(東広島市)で6月30日であり、発現後2~3日経過した病斑が観察された。全般的な初発生時期は、中東部で7月3半旬となり、平年(6月6半旬)より遅れた。

中部及び北部地帯における7月1半旬までの感染好適日数は、葉いもちが多発した1980及び1981年に比べ極めて少なく(約1/3)、発生量を「少」と予測した。巡回調査の結果から、県全体でみた初発生時期は6月4半旬頃で、各地帯とも少発生に終わった。中部及び北部で特に発生時期の遅れが著しかった。

4. いもち病の発生子測

次の基準で感染好適条件の出現状況からいもち病の発生量を予測するためのプログラムを開発した。

①田植後20日以上経過し、かつ日最低気温(6月)が17℃を越えてから計算を開始する。

②平均気温が28℃以下の範囲で吉野²⁴⁾による(2)式で潜伏期間を計算し、病斑発現日を求める。

$$y = -0.6x + 20.8 \dots\dots\dots(2)$$

(y: 潜伏期間, x: 平均気温)

巡回調査では明瞭な病斑を調査対象とするため、y+2日後の発生量の予測を行う。

③潜伏期間内の日最高気温の平均値が29℃を越えるときは発病しない。また出穂10日を過ぎての感染は無効とする。

④病斑発現日の3日後から9日後までの期間胞子が形成されるとし、10日目以後も感染に好適な条件が続けばひき続き胞子が形成される。発生の程度は無(O)、極少(E)、少(D)、中(C)、多(B)、甚(A)のランクで表し、1回目の好適条件による感染に基づく発病は極少(E)とする。以後、胞子形成期間中に次の感染好適条件が出現した場合、この感染に基づく発病の程度を感染時の程度から1ランク上げる。この計算結果は、感染好適日とともに30地点分を一覧表にしてプリントする。

⑤葉いもちは7月末まで、穂いもちは8月の計算結果で、それぞれ期間中発生程度の最大のものを採用し、予測地図を作成する。

なお、このプログラムでは任意の日・場所の発生程度を入力して計算をすることができ、実測値による補正が可能である。1987年の好適条件の出現状況(第5図)と気温から7月中旬に予測した葉いもちの発生量分布図を例として第6図に示す。アメダスデータの入手できた年次について、発生程度の推定値を求め、巡回調査結果と比較検討した。付表に示す地点群について巡回調査による平均発生程度の平均値及び最大値を求めるとともに、

第4表 巡回調査による葉いもちの平均発生程度とアメダデータによる発生量予測

観測所	地点	1980年		1981年		1983年		1985年		1986年		1987年							
		平均発生程度 ^{a)}		平均発生程度		平均発生程度		平均発生程度		平均発生程度		平均発生程度							
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大						
新見	4	2.30	3.28	D-C	2.00	2.40	C	1.14	1.56	D	1.28	2.00	D	1.00	1.00	D	1.25	1.76	D
高野	5	1.78	2.36	D	1.74	2.00	C-B	1.11	1.36	D	1.00	1.00	D	1.04	1.08	D	1.04	1.20	E-D
三原	10	2.23	3.56	C-B	2.05	3.72	C	1.35	2.32	D	1.36	2.60	C	1.21	1.96	D	1.21	2.72	D
庄原	10	1.94	3.24	C-B	1.91	3.12	C	1.07	1.56	D	1.14	1.96	C	1.07	1.28	D	1.10	1.48	D
大朝	11	1.34	2.00	C-B	1.19	2.00	D-C	1.00	1.00	D	1.05	1.44	D	1.00	1.04	D	1.00	1.00	E
油木	8	1.42	2.60	D	1.00	1.00	D	1.02	1.08	E	1.06	1.32	E	1.05	1.36	D	1.01	1.04	E
加計	11	1.17	1.96	D	1.56	2.08	E	1.00	1.00	D	1.00	1.00	D	1.00	1.04	D	1.00	1.00	D
可部	6	1.31	1.80	D	1.47	3.00	E	1.01	1.04	C	1.11	1.64	D	1.05	1.20	E	1.00	1.00	E
世羅	14	1.48	2.28	C-B	1.65	3.16	C	1.03	1.08	D	1.14	2.00	D	1.03	1.16	-	1.07	1.48	D
府中	2	1.50	1.84	D	1.30	1.32	O	1.06	1.08	D	1.22	1.44	E	1.02	1.04	E	1.28	1.56	O
東島	8	1.25	2.00	D-C	1.22	2.00	D	1.01	1.04	D	1.02	1.08	D	1.00	1.00	D	1.01	1.04	D
福山	8	1.02	1.12	E	1.00	1.00	O	1.01	1.04	D	1.14	1.56	E	1.28	3.00	E	1.10	1.76	E
佐伯	2	1.16	1.16	D-C	1.20	1.36	E	1.00	1.00	D	1.00	1.00	D	1.06	1.12	D	1.00	1.00	D
佐島	6	1.01	1.04	E	1.03	1.08	O	1.01	1.04	E	1.00	1.00	E	1.00	1.00	E	1.00	1.00	E
広原	8	1.22	2.12	E	1.13	1.40	D	1.08	1.60	E	1.17	1.92	E-D	1.19	1.80	E-D	1.01	1.04	D-C
竹原	1	1.00	1.00	D	1.04	1.04	O	1.00	1.00	D	1.00	1.00	E	-	-	E	-	-	E
因島	1	1.00	1.00	E	1.00	1.00	E	1.00	1.00	E	1.00	1.00	O	-	-	E	-	-	D
大竹	5	1.00	1.00	E	1.00	1.00	E	1.00	1.00	E	1.06	1.32	E	1.02	1.04	E	1.00	1.00	O

a) 7月下旬巡回調査表測値 (1.00:無, 1.01~2.00:少, 2.01~3.00:中, 3.01~4.00:多, 4.01~5.00:甚)

b) 7月5半旬までと6半旬とで異なっている場合は両者を示す。(O:無, E:極少, D:少, C:中, B:多, A:甚)

第5表 巡回調査による穂いもちの平均発生程度とアメダスデータによる発生量予測

観測所	地点数	1980年		1981年		1983年		1985年		1986年		1987年							
		平均発生程度 ^{a)}		平均発生程度		平均発生程度		平均発生程度		平均発生程度		平均発生程度							
		平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大						
新見	4	1.80	2.80	A	1.02	1.04	E	1.41	2.08	O	1.00	1.00	O	1.19	1.76	O	1.37	2.36	C
高野	5	2.26	3.52	C	1.14	1.44	A	1.38	2.16	C	1.09	1.44	E	1.38	2.12	C	2.09	3.04	B
三次	10	3.43	4.80	A	1.26	1.68	O	1.06	1.48	O	1.02	1.12	O	1.00	1.00	O	1.10	1.72	E
庄原	10	2.37	4.44	A	1.10	1.48	O	1.07	1.28	E	1.01	1.04	O	1.00	1.04	E	1.16	1.56	D
大朝	11	2.56	3.88	A	1.15	1.76	B	1.15	1.48	O	1.00	1.04	O	1.11	2.08	C	1.00	1.00	E
油木	8	2.45	4.40	B	1.03	1.12	B	1.01	1.08	O	1.10	1.48	O	1.00	1.00	E	1.00	1.00	D
加計	11	2.03	3.60	A	1.26	1.76	O	1.33	2.44	O	1.01	1.08	O	1.00	1.00	O	1.00	1.04	E
可部	6	1.81	3.20	D	1.05	1.32	O	1.09	1.16	O	1.00	1.00	O	1.02	1.08	O	1.00	1.00	O
世羅	14	2.58	4.88	A	1.16	1.72	E	1.06	1.40	E	1.01	1.08	O	1.05	1.32	O	1.01	1.04	E
府中	2	2.58	3.88	C	1.00	1.00	O	1.00	1.00	O	1.00	1.00	O	1.02	1.04	O	1.20	1.40	O
東島	8	1.62	4.64	A	1.32	2.44	O	1.09	1.36	O	1.00	1.00	O	1.04	1.08	O	1.01	1.04	O
福山	8	1.15	1.60	B	1.10	1.28	E	1.00	1.00	O	1.06	1.20	O	1.14	2.12	O	1.12	1.92	O
佐伯	2	1.70	2.24	A	1.00	1.00	E	1.12	1.12	O	1.00	1.00	O	1.08	1.08	E	1.00	1.00	B
広島	6	1.03	1.16	D	1.00	1.00	O	1.05	1.16	O	1.00	1.00	O	1.01	1.04	O	1.01	1.08	O
竹原	8	1.12	1.40	B	1.00	1.00	O	1.00	1.00	O	1.01	1.08	O	1.08	1.40	O	1.01	1.04	E
因島	1	1.20		A	1.00		E	1.00		O	1.08		O			O			O
大竹	1	1.00		D	1.00		O	1.08		O	1.00		O			O			O
大具	5	1.03	1.08	D	1.00	1.00	O	1.02	1.08	O	1.02	1.12	O	1.00	1.00	O	1.06	1.32	O

a) 最終の巡回調査実測値 (1.00:無, 1.01~2.00:少, 2.01~3.00:中, 3.01~4.00:多, 4.01~5.00:甚)

b) O:無, E:極少, C:中, B:多, A:甚

各アメダス観測所のデータから推定した予測値をA~Oで表し第4, 5表に示した。

葉いもちについては、1983年の可部及び1987年の竹原において実際の発生よりも多く推定され、湿潤時間の推定あるいはその他の推定法に問題があることが示唆された。1985~1987年の福山については、実際の発生よりも少なく推定された。ここでは、他に比べて発生が特異的に多い1圃場のデータが含まれていた。推定値と実際の発生値との差は、このことに原因していると考えられた。

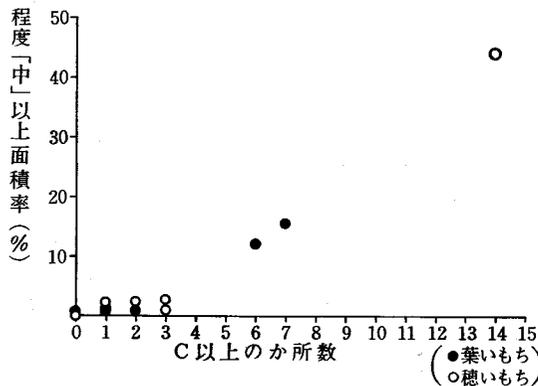
穂いもちについては、推定程度のOからDを「少」とみなすと、実際と大きな差異があるのは1980年の新見・福山・佐伯・竹原・因島及び1981年の高野・大朝・油木の北部高冷地であった。

1980年は、7~8月の気温が低く多雨で、早生種を除

第6表 発生程度中以上の面積率と予測がC以上の観測所数

年次	葉いもち		穂いもち	
	「中」以上発生面積率(%)	C以上* か所数	「中」以上発生面積率(%)	C以上 か所数
1980年	15.5	7	44.1	14
1981年	12.0	6	1.0	3
1983年	0.9	1	2.3	1
1985年	0.9	2	0.0	0
1986年	0.9	0	2.4	2
1987年	1.0	1	2.8	3

*第4・5表に示す18観測所中予測がA~Cである数



第7図 いもち病の発生量予測と「中」以上発生面積率の比較

いて穂いもちが多く発生し、1953年以来最高の発生であった。一方、南部地帯における発生は、平年比やや多くなったが、気象からの推定ほどは多くなかった。

1981年における葉いもちの発生は平年よりやや多かったが、穂いもちは8~9月の少雨により少発生であった。また、前年発生が多かった北部と中部では防除が徹底し、穂肥が控えられたことも穂いもち少発生の一因であった(昭和56年農作物有害動植物発生予察年報)。これに対し、推定計算では7月末から8月にかけての高温を主な抑制要因としているが、最高気温があまり高くない北部地帯では、葉いもちの多発生の後発病を終息させる要因が計算上働かなかつたため、穂いもちの推定値が実際より多くなった。

第6表及び第7図は、巡回調査による発生程度「中」(平均発生程度2.01以上)の面積率と、アメダスデータを利用して予測した発生量がA~Cである箇所数を比較したものである。

5. 電子計算機による予測システムの概要

1985年よりアメダスデータのオンライン受信を行い、いもち病の感染好適湿潤時間の推定を5月から8月の間行っている。1987年には発生程度予測も加えた。電算機による処理の流れは次の通りである。

1) パソコンによる気象データ収集

- ①アメダスデータの受信(毎時)。
- ②毎時データファイルへの入力、日照時間の推定。毎時データファイルは、各観測所の4要素(降水量、気温、風向・風速、日照時間)の毎時データ1旬分を1ファイルに記録するランダムファイルで、レコード形式は日本気象協会から購入した過去のアメダスデータファイルに準じた。

2) ミニコンによる感染好適湿潤時間の推定と発生程度の予測計算

- ①毎時データファイルから、30観測所のデータを要素別ファイルへ入力する。要素別ファイルは、気温・降水量・風速・日照の4種類があり、観測所別に固有のファイル名を持つランダムファイルで、5~8月の気象データを記録する。
- ②30観測所について各時刻が湿潤か否かを判定し、その結果を湿潤ファイルへ書き込む。
- ③気象要素別ファイルと湿潤時間ファイルを読んで、各日が感染に好適であるかを判定し、計算結果を好適条件ファイルへ書き込む。

④好適条件ファイルの内容を一覧表としてプリントする。

⑤気象要素別ファイルから日最高気温、最低気温、平均気温、以前5日間の平均気温、日降水量、最高時間雨量を一覧表にしてプリントすると同時に数値を気象一覧ファイルへ記録する。

⑥好適条件ファイルと気象一覧ファイルを読んで、発生程度の子測計算を行う。結果を一覧表にしてプリントすると同時に発生予測ファイルに記録する。

3) パソコンによる予測地図作成

考 察

イネ葉上における水滴の有無は、いもち病菌の侵入にとって最も重要な条件である。越水¹¹⁾による基準でアメダスの1時間ごとの降水量、風速、日照時間の3要素で葉面湿潤時間を推定したところ、結露計で測定される水滴保持時間よりも短い傾向がしばしば認められた。これについては、越水¹¹⁾も東北農業試験場圃場において実測と推定を比較して、8時間以上の葉面湿潤時間の出現回数が推定の方が少なかったことを述べている。そして、推定基準を実際の葉いもち発生¹²⁾の解析あるいは予測に適用し、改めてその実用性を判定すべきであるとしている。

本研究では、湿潤時間の推定基準に変更を加えた。高井ら¹³⁾は、3時間を1時限として葉上結露の有無を推定する基準を作成し、その結果は結露開始時期にやや差異が認められたがその他の時限はよく一致した(一致率51~97%)としている。筆者らの推定方法における一致率は約80%であった。また、結露計とアメダスデータによる推定湿潤時間を使った場合の感染好適日出現状況を比較した。結果には大きな矛盾がなく、アメダスデータを使った湿潤時間推定法はいもち病の子測をする上で実用可能と考えられた。なお、この推定基準では結果をBLASTL²⁾に使用することも可能である。

湿潤時間について南部の呉¹⁴⁾と他の調査場所とを比較したところ、呉では湿潤時間が短い傾向があり、これは夜間の風により水滴が乾くことが原因であると考えられた。夏季のアメダスデータを調査してみると、広島・竹原・因島・呉においては、朝8時頃北よりの風から南よりの風に変わり、夜は再び北よりの風となる。特に天気の良い日に顕著であり、いわゆる海陸風の現象である。一般に風は日中強く、夜間弱い。しかし、瀬戸内沿岸地域においては夜間に陸風が吹き、内陸地域と相違が認められる。特に沿岸部においては、例年いもち病は発生しないかしても極めて少ない。この原因として、田植時期が遅く、田植後すぐに高温となることに加えて、夜間の風により葉面の湿潤時間が短くなることが考えられた。

好適条件の基準については「湿潤時間出現以前5日間の平均気温」の下限を20℃から19℃に変更した¹⁵⁾。これは、1985年の場合、計算で推定した感染日が濃密調査の結果と比較して実際よりも遅いと考えられたからである。たとえば、三次の子察田で6月21日初発生が認められ、6月26日の巡回調査では三次市内の水田で進展型病斑及び停滞型病斑がかなり発見された。6月11~13日に雨天が続く、感染はこのとき起こったと考えられた。しかし、湿潤時間出現以前5日間の平均気温の基準(下限)を「20℃」とすると気温が低過ぎて無効とされた。これに対し、基準を「19℃」と変更するとこの湿潤時間は有効となり、感染好適日と判定された。

過去5年分(1980, '81, '83, '85, '86年)のデータを解析したところ、感染好適条件の出現状況を注意深く読み取ることにより、葉いもちの初発時期を予測することが出来ると考えられた。また、さらに1~2週間のサイクルで次の感染好適条件が現れる場合発病が増加することが分かった。この場合、田植時期に注意すること、アメダス観測所の特異性を配慮して面としてとらえること等の留意点は、すでに越水¹¹⁾及び本蔵¹⁵⁾により言及されている。

BLASTAMの適用¹¹⁾は、「移植盛期20日後(6月10日)から始まり、幼穂形成期頃(7月15日)までとする。好適条件が適用早限以後初めて現れても、一兩日中に3地点以上に現れるか、一郡程度の範囲内に2地点以上接近して現れなければ、広域的初発生は無いものとする」とある。また、おおまかな発生量の子察については、「6月10日~7月15日までに好適条件の出現が7~14日の間隔で3回以上の場合が多、2回はやや多、1回は並~やや少、0回は極少とする。」としている。

広島県においては、田植時期は北部と南部では1か月以上も差があり、出穂期・幼穂形成期は地域や品種によって大きく異なるため、感染好適日が適用範囲内にあるか否か判断することが難しい。また、アメダス観測所は1郡に2点程度以上接近して存在していない。すでに過去の解析²²⁾でいもち病の発生様相を地域的に区分したが、発生量の予測をするとき単に観測所までの距離的關係だけで判断するのは危険である。

このことから、発生量の予測については本県独自のものを開発した。いもち病発生状況及び標高・気温から県内をアメダス観測所を1つずつ含むブロックに区分し、その地域における平均的な田植盛期をプログラム中に記録した。適用早限は田植盛期の20日後としたが、幼穂形成期で打ち切らず、穂いもちの子測の可能性を検討した。幼穂形成期で打ち切る理由は、この時期以降イネの抵抗

性が高まる¹⁰⁾からであるが、筆者らは7月後半から8月にかけての高温抑制による葉いもちの終息を表現するため、潜伏期間内の日最高気温の平均値が29℃を越える場合は発病しないとした。

加藤ら⁵⁾は、「高温抑制」は直接的には昼間の菌糸の伸びに関与しているが、高温による葉身の老化速度の促進が主体であり、1980年や1982年は暖地での高温抑制が働かず、上位葉の葉いもち病斑が伝染源となり穂いもちが多発したとしている。広島県では、特に1980年には葉いもちの多発生と8月の多雨により穂いもちが多発した。特に、このような年はいもち病の発生予察が重要な意味を持つ。従って、幼穂形成期で予測を打ち切らず、その後も予測を継続すべきであると考えた。

本県の発生予察事業においては、巡回調査の結果は大型電算機で集計され、平均発生程度や発生程度別面積が一覧表として出力される⁹⁾。この発生程度を予測するため、潜伏期間と胞子形成期間に基づいて発生量を推定計算するプログラムを開発した。この方法は、越水の言う「7～14日の間隔での好適条件の出現回数」とほぼ同じ事を問題にしていると考えられる。このプログラムにより、推定した感染好適日からの発生量の予測が計算機で自動的に行われ、地図上に表示することによって予察の判断に役立てやすくなった。

この予測値を巡回調査結果と比較したところ、葉いもちについては的中度が高かったが、穂いもちについては年によっては一致しない場合があった。この予測法では、8月以降も葉いもちの論理で穂いもちの発生量の予測を進めているところに無理があり、また実際の発病が観察されるのは9月以降で時期的なずれがある。さらに、穂いもちの発生は、防除や施肥等気象以外の要因の影響が葉いもち以上に大きく作用することが解析を困難にしている。しかし、発生程度が「中」以上の面積の多少という程度の予測は可能であることが示唆された。

1985年から3年間アメダスのオンライン受信を行い、いもち病の予測システムの整備に努めてきたが、システムはほぼ完成した。各種一覧表や発生量予測の地図の作成は5月から8月の間毎旬定例処理として行い、降雨があったときや発生予察会議の前には随意処理を行った。1987年には、7月から8月の期間ほぼ半旬に1回計算処理し、農業試験場及び病害虫防除所で発生予察情報作成にあたった。

本予測システムでは、約10日後までの予測が可能である。巡回調査の間隔が10日または20日であるのに対し、本法では最新の気象データを使用して何時でも予測計算できる上、労力もかからない。発生予察情報作成にあた

っては、この他実際の発生状況の把握や気象以外の条件も考慮に入れる必要があるが、本法は実用的かつ有力な予察法であると考えられる。本県では、水稻生育予測調査事業によりイネの生育状況を数量的に捉えている。将来このデータを本法に利用することにより、さらに正確な発生予察が可能となると考える。

摘 要

アメダスデータからイネ葉の濡れを推定してもいもち病を予測する BLASTAM モデルについて、広島県における適用の可否を検討した。

1. 越水による葉面湿潤時間の推定基準に修正を加え、結露計での測定結果に近づけた。推定法はいもち病の予測をする上で、実用可能と考えられた。

2. 瀬戸内海沿岸地域では夜間に陸風が吹き、他地域に比べて葉面湿潤時間が短い。また同地域では田植時期が遅く田植後間もなく高温になり、葉いもちの発生を抑制する原因であると考えられた。

3. 感染好適条件の基準に一部変更を加え、各アメダス観測所について毎日の感染好適判定を行うプログラムを作成した。これにより葉いもちの初発生時間の予測が可能となった。

4. 7月後半から8月の期間における高温を制限要因として、感染好適条件の出現状況からいもち病発生量の程度を予測するモデルを開発した。各アメダス観測所における予測値をパソコンにより県の地図として表示した。予測値を実測値と比較した結果、葉いもちについては的中度が高かった。穂いもちの発生予測については、程度「中」以上の面積の多少をおおまかに予測することが可能であった。

5. 気象データの入手から予測計算まで、一連の処理をパソコン及びミニコンを使用して行うシステムを確立した。本システムを発生予察事業に導入することによって、いもち病の発生予察精度を向上させることが出来ると考えられる。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、いもち病発生調査及び結露時間観測については病害虫防除所職員の方々に御協力いただいた。また、病害虫部中沢啓一郎長には有益な御助言をいただいた。ここに深く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 橋本 晃:1976. イネもち病菌の感染と水滴——結露計の試作とその利用——. 植物防疫30(7):264—268.
- 2) ———・平野喜代人・松本和夫:1984. シミュレーションによる葉いもちの発生予察に関する研究. 広島農試特別研報2:1—82.
- 3) ———・松本和夫:1983. シミュレーション・モデルによるイネ葉いもち病の発生予察. 植物防疫37(10):437—442.
- 4) 広島県・気象庁:1982. 広島県メッシュ気候図. 地図編39. 資料編261.
- 5) 加藤 肇・小泉信三:1983. 昭和57年のイネいもち病の発生動向——暖地での発生を考える——. 植物防疫37(4):136—141.
- 6) ———・佐々木次雄:1974. イネもち病の疫学的研究——とくにイネ体上におけるいもち病菌の増殖過程と穂いもち発生量の数値予測——. 農技研報C. 28:1—61.
- 7) 河野通夫・平 正博・平工孝義:1987. アメダスデータを利用したイネの葉いもちの感染時期の予測. 関西病虫研報29:36.
- 8) 河野富香・藤原多見夫・木村義典・細川節男・池田 均:1976. 病害虫発生予察事業における電子計算機利用法 第3報 逐次調査データの処理. 広島農試報告37:13—24.
- 9) ———・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.
- 10) 越水幸男:1983. AMeDAS の利用による葉いもちの発生予察法. 植物防疫37(10):454—457.
- 11) ———:1985. アメダス資料を利用する葉いもち発生予察システム. 農業情報システム活用資料集:425—444.
- 12) ———・林 孝:1984. アメダスの利用による葉いもち発生予察法の適用範囲. 日植病報50(3):383—384.
- 13) 前重道雅:1983. 気象変動に対する「全天候イネづくり」の提唱[2]. 農業および園芸58(6):783—789.
- 14) 村木一範・古市 登・重山博信・渡辺信夫・真貝文行:1986. 上越地方における結露計を利用した葉いもちの発生予測. 北陸病虫研報34:1—4.
- 15) 本蔵良三:1987. アメダスによる葉いもち発生予察法の利用法. 今月の農業31(6):92—95.
- 16) 太田恵二・千葉末作・島田慶世:1982. シミュレーションプログラムによる葉いもちの発生予測. 北日本病虫研報33:9—11.
- 17) 高井 昭・金井克巳・小林 誠・村田勝利・小森隆太郎:1985. システム・ダイナミックスによるイネいもち病の発生予察に関する研究 第1報 葉いもちの病斑数推移シミュレーションと発生面積の推定. 茨城農試報告25:97—131.
- 18) 高崎登美雄:1978. コンピュータによる稲イモチ病の発生予察について 福岡県の現状. 今月の農業22(13):33—37.
- 19) ———:1982. シミュレーションによるイネいもち病の発生予察法 福岡県. 今月の農業26(8):33—37.
- 20) 武田真一:1986. BLASTAM による葉いもち発生予察システム. 今月の農業30(2):16—20.
- 21) ———・小川勝見・諏訪正義・小林雄次郎:1985. 「BLASTAM」による葉いもち発生予察システムと予測の適合性. 北日本病虫研報36:179.
- 22) 上原由子:1985. 広島県におけるいもち病発生の多変量解析法による地域区分. 広島農試報告49:19—30.
- 23) 横内罔生・樋口昭則・棟方 研:1986. イネいもち病発生予察モデルのパソコン化. 植物防疫40(3):148—153.
- 24) 吉野嶺一:1971. いもち病病斑の発現に及ぼす温度の影響および I—KI による病斑の早期検出. 北陸病虫研報19:11—14.
- 25) ———:1979. いもち病菌の侵入に関する生態学的研究. 北陸農試研報22:163—221.

Studies on the Forecasting of the Rice Blast Development using the Weather Data from AMeDAS

Yuko UEHARA, Masashi IMOTO and Yasufumi SAKAI

Summary

A model for the forecasting of the rice blast development using the relationships between the life cycle of the fungus (*Pyricularia oryzae* Cavara) and the meteorological conditions was built up in the Tohoku region. As it uses the data obtained from AMeDAS (Automated Meteorological Data Acquisition System), it is called "BLASTAM (BLAST+AMeDAS)". Forecasting method of the rice blast occurrence in Hiroshima Prefecture by application of this model was conducted using a computer system.

The part of the model to estimate the duration of water deposition on the rice leaves was modified to correspond to the record by the dew meter. It is practical to forecast the rice blast disease occurrence using this method.

In the area along the shore of the Seto Inland Sea, the southern part of Hiroshima Prefecture, where a land breeze is prevalent at night, the water deposition tends to be shorter than in the other areas. Besides, the rice planting is late and it becomes hot and dry soon after, so the occurrence of the leaf blast disease is always mild in this area.

The computer program to decide whether the weather condition of every day is good or not for infection of the fungus using the data from each observatory of AMeDAS was developed. By this, it is possible to forecast incipient stage of disease occurrence.

The model to estimate the amount of the blast disease occurrence, using the data about rice planting in each area and considering a high temperature in summer represses disease development, was also built. The estimation fitted the leaf blast occurrence well, but not so well as regards the ear blast.

A series of operations from obtaining the weather data every hour to estimation of the disease occurrence is executed by the electric computers. It is considered that this system is useful and practical for the forecasting.

Key words : the rice blast disease, AMeDAS, forecasting, BLASTAM

付表 1 アメダス観測所及び巡回調査地点(その1)

観測所名 地点No.*)	標高 (m)	7月平 均気温 (°C)	所 在 地	田植時期 出穂時期	観測所名 地点No.	標高 (m)	7月平 均気温 (°C)	所 在 地	田植時期 出穂時期
新 見	393		新見市		V17	349	24.3	美土里町	
V 2	363	24.1	東城町		V18	301	24.5	千代田町	
V 4	379	24.4	西城町	5月3半旬	V22	402	23.6	大朝町	5月2~3半旬
V 5	321	24.7	〃		V23	485	23.4	〃	
V 6	399	24.2	〃	8月1~2半旬	V24	399	23.6	豊平町	7月6半旬
					V25	530	23.1	〃	~8月2半旬
高 野	570	22.5	高野町		V27	626	22.8	芸北町	
V 1	572	22.9	東城町		V28	477	23.3	戸河内町	
V 3	544	23.1	〃	5月1~3半旬	V30	609	22.9	吉和村	
V 7	443	23.7	比和町						
V 8	661	22.5	高野町	7月6半旬	油 木	510	23.4	油木町	
V 9	517	23.0	〃	~8月1半旬	Ⅲ 1	424	23.8	豊松町	
					Ⅲ 2	445	23.8	油木町	5月1半旬
三 次	158	25.8	三次市		Ⅲ 3	542	23.6	三和町(神石)	
Ⅲ16	189	25.5	三良坂町		Ⅲ 4	521	23.5	〃	7月6半旬
Ⅲ17	192	25.3	吉舎町		Ⅲ 5	471	23.7	神石町	~8月2半旬
Ⅲ18	194	25.4	三次市		Ⅲ 6	528	23.5	三和町(神石)	
Ⅲ19	174	25.3	〃	5月3~4半旬	Ⅲ13	478	23.5	上下町	
Ⅲ20	208	25.3	〃		Ⅲ15	336	24.1	甲奴町	
Ⅲ21	172	25.5	〃	8月2~4半旬					
Ⅲ22	296	24.7	三和町(双三)		加 計	200	25.4	加計町	
V17	195	25.4	甲田町		V18	205	25.1	向原町	
V14	248	24.9	高宮町		V19	216	25.1	吉田町	
V15	279	24.6	〃		V20	204	25.5	〃	
					V21	215	25.2	〃	
庄 原	300	24.9	庄原市		V23	201	25.2	八千代町	5月4半旬
Ⅲ 7	260	25.1	〃		V27	133	25.9	加計町	
Ⅲ 8	242	25.2	〃		V19	279	24.6	千代田町	8月4半旬
Ⅲ 9	237	25.2	〃		V20	284	24.6	〃	
Ⅲ10	218	25.4	〃	5月3~4半旬	V21	310	24.7	〃	
Ⅲ11	273	24.9	〃		V26	278	24.8	豊平町	
Ⅲ12	283	24.8	〃	8月4半旬	V29	265	25.0	戸河内町	
Ⅲ14	259	24.9	総領町						
V10	297	24.7	口和町		可 部	30	26.5	広島市可部町	
V11	235	25.0	君田村		Ⅱ26	149	25.3	〃 五日市町	5月4~5半旬
V12	194	25.3	布野村		V22	108	25.9	〃 白木町	
					V24	60	26.4	〃 可部町	8月4~5半旬
大 朝	385	23.5	大朝町		V25	119	25.8	〃 安佐町	
V13	282	24.7	作木村		V26	192	25.8	〃 沼田町	
V16	331	24.4	美土里町		V28	192	25.7	湯来町	

*「普通作物病害虫発生予察事業実施細目」による巡回調査地点No.

付表 2 アメダス観測所及び巡回調査地点(その2)

観測所名 地点No.	標高 (m)	7月平 均気温 (°C)	所 在 地	田植時期 出穂時期	観測所名 地点No.	標高 (m)	7月平 均気温 (°C)	所 在 地	田植時期 出穂時期
世 羅	330	24.4	世羅町		佐 伯	317	24.6	佐伯町	
Ⅲ 23	265	25.1	甲山町		Ⅳ 29	273	25.0	〃	5月2~4半旬
Ⅲ 24	349	24.3	世羅町		Ⅳ 30	287	24.8	〃	8月4半旬
Ⅲ 25	360	24.2	〃		広 島	292	25.9	広島市江波南	
Ⅲ 26	358	24.4	世羅西町		Ⅱ 22	211	25.8	熊野町	
Ⅲ 27	373	24.4	〃	5月3半旬	Ⅱ 23	202	26.3	広島市瀬野川町	
Ⅲ 28	369	24.4	久井町		Ⅱ 24	98	26.0	〃 安芸町	5月6半旬
Ⅲ 29	325	24.7	〃	8月3~4半旬	Ⅱ 27	3	26.3	〃 五日市町	~6月2半旬
Ⅲ 30	342	24.5	〃		Ⅱ 28	31	26.0	廿日市市	
Ⅳ 1	376	24.1	大和町		Ⅱ 30	39	26.4	広島市高陽町	8月5~6半旬
Ⅳ 2	313	24.4	〃		竹 原	5	26.3	竹原市	
Ⅳ 3	400	24.1	〃		Ⅰ 10	45	26.1	尾道市	
Ⅳ 4	366	24.4	豊栄町		Ⅰ 11	39	26.2	〃	
Ⅳ 5	360	24.3	〃		Ⅰ 13	12	26.2	三原市	
Ⅳ 7	327	24.6	福富町		Ⅰ 14	13	26.2	〃	6月2~3半旬
府 中	100	26.2	府中市		Ⅰ 15	9	26.4	本郷町	
Ⅰ 9	83	26.1	御調町	5月6半旬	Ⅱ 17	7	26.2	竹原市	8月5~6半旬
Ⅰ 12	124	26.2	三原市	8月4半旬	Ⅱ 18	16	26.2	安芸津町	
東広島	220	25.2	東広島市		Ⅱ 19	2	26.4	〃	
Ⅳ 6	282	24.7	河内町		因 島	17	26.5	因島市	
Ⅳ 8	203	25.2	東広島市		Ⅰ 16	6	26.5	〃	
Ⅳ 9	210	25.1	〃	5月5~6半旬	大 竹	5	26.5	大竹市	5月5半旬
Ⅳ 10	235	24.9	〃		Ⅱ 29	15	26.2	大野町	8月4半旬
Ⅳ 11	230	25.2	〃	8月4~5半旬	呉	4	26.7	呉市	
Ⅳ 12	208	25.2	〃		Ⅱ 20	48	26.7	川尻町	
Ⅳ 13	217	25.1	〃		Ⅱ 21	151	26.4	呉市	6月2~3半旬
Ⅳ 14	176	25.5	黒瀬町		Ⅱ 25	19	26.2	大柿町	
福 山	2	26.7	福山市		Ⅳ 15	157	26.0	黒瀬町	8月5~6半旬
Ⅰ 1	11	26.8	神辺町		Ⅳ 16	149	26.1	〃	
Ⅰ 2	8	26.8	福山市						
Ⅰ 3	18	27.1	新市町	6月2~3半旬					
Ⅰ 4	21	26.8	福山市						
Ⅰ 5	21	27.0	府中市	8月5~6半旬					
Ⅰ 6	5	26.7	福山市						
Ⅰ 7	10	26.8	〃						
Ⅰ 8	12	26.6	沼隈町						

付表 3 気象データを収集しているアメダス観測所

No.	観測所	場	所	標高(m)
1	新見	(岡山県) 新見市足見堂の下3122		393
2	笠岡	笠岡市11番町	笠岡市消防署	2
3	高野	(広島県) 比婆郡高野町新市	高野町山村開発センター	570
4	三次	三次市三次町願万地		158
5	庄原	庄原市本町上野山261-1		300
6	大朝	山県郡大朝町大朝	県立農試高冷地支場	385
7	油木	神石郡油木町安田伊ノ平谷甲		510
8	加計	山県郡加計町加計字神田3567		200
9	可部	広島市安佐北区可部町中野	安佐北区役所	30
10	世羅	世羅郡世羅町寺街	世羅町役場	330
11	府中	府中市本山町441		100
12	東広島	東広島市西条町門口字滝原	農業短大附属農場	220
13	福山	福山市松永町	福山測候所	2
14	佐伯	佐伯郡佐伯町津田	佐伯中学校	317
15	広島	広島市中区江波南	広島地方気象台	29
16	竹原	竹原市忠海町猿ヶ鼻	青果連ダンボール工場	5
17	因島	因島市田熊町金山	因島市田熊送水ポンプ場	17
18	大竹	大竹市本町	大竹市消防署	5
19	呉	呉市宝町	呉測候所	4
20	久比	豊田郡豊町久比字沖田	豊町役場久比支所	4
21	掛合	(鳥根県) 飯石郡掛合町掛合	県立三刀屋高校掛合分校	215
22	横田	仁多郡横田町稲原	県立横田高校	369
23	赤名	飯石郡赤来町下赤名	県立農試赤名分場	444
24	瑞穂	邑智郡瑞穂町淀原	瑞穂中学校	327
25	弥栄	那賀郡弥栄村長安本郷	弥栄村総合グラウンド	380
26	六日市	鹿足郡六日市町六日市	六日市町営プール	290
27	日南	(鳥取県) 日野郡日南町茶屋大じやふ田		490
28	大三島	(愛媛県) 越智郡大三島町宮浦	大三島町役場	2
29	広瀬	(山口県) 玖珂郡錦町広瀬		130
30	岩国	岩国市川西	岩国高校	70
	千屋	(岡山県) 新見市千屋	阿新農協千屋肥育センター	525
	高梁	高梁市落合町近似	高梁小学校	60
	多度津	(香川県) 仲多度郡多度津町新町	多度津測候所	4
	今治	(愛媛県) 今治市大浜甲	近見小学校	21

注) No.のない観測所はいもち病の予測にデータを使用していない。