

BLASTAMによる感染好適日の出現状況と葉いもち 発生推移の関係および薬剤防除時期の判断

酒井 泰文・香口 哲行・上原 由子

キーワード：いもち病，防除，BLASTAM

前報³⁾では、主に東北地方で開発、検討された葉いもち発生予測モデル (BLASTAM)^{1,3,4,5,6)} の感染好適葉面湿潤時間の推定基準に修正を加えることにより、本モデルが広島県においても利用できることを明らかにした。

その後、この修正を加えた BLASTAM (以下予測モデルと記述) で推定された感染好適日の出現状況と葉いもちの発生推移の関係を調べ、感染好適日の発病に及ぼす影響は品種の感受性の程度により異なること、薬剤散布後7～10日間に出現する感染好適日は発病に殆ど影響しないことがわかった。また、予測モデルにより出力された初発日とその後最初に出現した感染好適日を判断基準に薬剤散布を実施した結果、感染好適日の出現直後に薬剤を散布すれば感受性品種に対しても高い防除効果が得られ、本モデルから薬剤散布時期を判断することができた。ここに、得られた結果の概要を報告する。

材料及び方法

1. 使用したアメダスデータ

予測モデルによる感染好適日 (以下好適条件と記述) の推定には1986, 1987及び1989年の東広島市 (東広島市西条町口田) のアメダスデータを使用した。本県の予測モデルでは、好適条件の他、1～5時間感染好適葉面湿潤時間が不足するために好適条件を満たすことができない場合等も出力できる⁸⁾。したがって、感染好適葉面湿潤時間が1～5時間不足する場合も、これを準感染好適日 (以下準好適条件と記述し、出現日の後に不足時間数を括弧内にマイナス時間数で表示) とし、葉いもちの発生に及ぼす影響を検討するに当たっては好適条件と同様に取り扱い、好適及び準好適条件 (以下両条件を含めて好適条件等と記述) の出現日を感染日とした。

2. 感受性の程度が異なる品種の発病に及ぼす好適条件等の影響

品種中生新千本 (圃場抵抗性m) および関東90号 (圃場観察で圃場抵抗性弱と判定) を供試し、好適条件等の発病に及ぼす影響を品種別に検討した。

1) 栽培概要

上記2品種を供試し、広島県立農業試験場 (東広島市八本松町原) の圃場において試験を実施した。は種は1986年5月7日 (箱育苗) に行い、同26日に本田へ移植 (稚苗、機械植え、栽植密度: 18×30cm, 2～3本植え) した。試験は1区216m² (18×12m) の2区制で実施し、1区当たり3,456株 (54×64) を供試し、区間及び品種間に2mの間隔をもうけた。施肥及びいもち病以外の病害虫防除薬剤ならびに除草剤の施用は広島県の慣行に準じたが、基肥としての窒素成分の施用量は慣行の1.5倍とした。

2) 接種源及び接種方法

6月9日に接種 (いもち病菌の胞子を噴霧) したポット (15×5.5×10cm) 植之の中生新千本の発病苗を6月18日 (移植23日後) にポットごと各区の中央部2ヶ所 (第2図) に持ち込み、これを接種源とした。持ち込み時における接種源苗の葉令は5.3葉、草丈は15.4cmで、接種源の量は1ヶ所5病斑 (3～5苗) とした。

3) 発病調査

全株を対象に、株毎に発病の有無及び発病程度 (広島県の発生予測巡回調査基準による・第1表) を3～5日間隔で調べ、接種源から周囲に生育する株にいもち病が伝染して行く状況を追跡調査した。初期病斑 (w斑, 以下白斑と記述) の発現状況調査は適宜実施し、接種源苗以外に感染源のない発病初期には、白斑発現状況 (時期) と発病に影響したと考えられる好適条件等の出現日から潜伏期間を判定した。また、白斑発現後、急性型に進展した病斑の胞子形成状況の観察はルーペにより適宜

実施し、好適条件等の出現日に孢子形成が認められた病斑を、次世代病斑の感染源とした。これらの観察結果と好適条件等の出現時期に基づき発病経過を以下に示す3時期に区分し、各時期毎に発病に及ぼす好適条件等の影響を検討した。

発病初期：接種源苗の病斑に形成された孢子を感染源とし、その孢子形成時期に出現した好適条件等により感染し、発病した病斑の出現時期。

発病中期：主に発病初期の病斑に形成された孢子を感染源とし、その孢子形成時期に出現した好適条件等により感染し、発病した病斑の出現時期。

発病後期：主に発病中期の病斑に形成された孢子を感染源とし、その孢子形成時期に出現した好適条件等により感染し、発病した病斑の出現時期。

3. 好適条件等の出現状況に基づいた薬剤防除

接種日（接種源苗を圃場へ移植した日）あるいは予測モデルにより推定された初発日と、その後の好適条件等の出現状況を基準に薬剤散布を実施し、予測モデルから薬剤散布時期の判定ができるか否かを検討した。

1) 接種による薬剤防除試験

接種源苗の病斑に形成された孢子により感染したもち病の病斑が発現し始める時期とその後の好適条件等の出現状況を基準に薬剤を散布し、散布後の発病に及ぼす好適条件等の影響を、無散布区の発病推移との比較で調べ、薬剤の防除効果を検討した。

(1) 栽培概要

品種中生新千本を供試し、農業試験場の圃場において試験を実施した。は種は1987年5月8日（箱育苗）に行い、同28日に本田へ移植（稚苗、機械植え、栽植密度：18×30cm、2～3本植え）した。試験は1区72m²（8×9m）の1区制で実施し、1区当たり1,250株（25×50）を供試し、区間に2mの間隔をもうけた。施肥及びいもち病以外の病害虫防除薬剤ならびに除草剤の施用は前項2の試験に準じた。

(2) 接種源及び接種方法

6月9日に接種したポット植えの中生新千本の発病苗を6月17日（移植20日後）に各区の中央部1ヶ所に持ち込み、これを接種源とした。持ち込み時における接種源苗の葉令は5.2葉、草丈は16.8cmで、接種源の量は1ヶ所15病斑（5～10苗）とした。

(3) 供試薬剤及び散布方法

散布薬剤にはフェリムゾン2.0%、トリシクラゾール0.5%、バリダマイシンA0.3%、カルタップ塩酸塩2.0%の混合剤（以下TF-158パダンバリダ粉剤DLと記述）及びフサライド2.5%（以下ラブサイド粉剤DLと記述）を供試した。予防及び治療効果を兼ね備えたTF-158パダンバリダ粉剤DLの治療効果を明らかにするため、接種源苗の孢子により感染した病斑が発現し始めた後に出現した7月2日（-1時間）及び同3日の好適条件等の後の7月4日に薬剤を散布（3kg/10a、ミゼットダスター）し、予防効果に勝れるラブサイド粉剤DL散布区の発病推移との比較で治療効果を検討した。薬剤散布に当たっては、接種源苗をビニール袋で被覆し、薬剤が付着しないようにした。

述）及びフサライド2.5%（以下ラブサイド粉剤DLと記述）を供試した。予防及び治療効果を兼ね備えたTF-158パダンバリダ粉剤DLの治療効果を明らかにするため、接種源苗の孢子により感染した病斑が発現し始めた後に出現した7月2日（-1時間）及び同3日の好適条件等の後の7月4日に薬剤を散布（3kg/10a、ミゼットダスター）し、予防効果に勝れるラブサイド粉剤DL散布区の発病推移との比較で治療効果を検討した。薬剤散布に当たっては、接種源苗をビニール袋で被覆し、薬剤が付着しないようにした。

(4) 発病調査

前項2の試験と同様に、全株を対象に2～3日間隔で発病状況等を調べた。

2) 予測モデルに基づいた薬剤防除試験

1988年度から好適条件等の推定の他、好適条件（準好適条件は除く）の出現状況から初発日やその後の発生量を予測するモデルを新たに開発した⁸⁾。そこで、このモデルから推定された初発日（6月26日）を起点に、その後最初に出現した準好適条件（6月28日、-2時間）の1、3及び5日後のいずれかの時期に1回薬剤を散布し、散布後の発病に及ぼす好適条件等の影響を、無散布区の発病推移との比較で調べ、散布時期別の防除効果を検討した。

(1) 栽培概要

品種関東90号を供試し、農業試験場の圃場において試験を実施した。は種は1989年5月9日（箱育苗）に行い、同29日に本田へ移植（稚苗、機械植え、栽植密度：18×30cm、2～3本植え）した。試験は1区54m²（9×6m）の1区制で実施し、施肥及びいもち病以外の病害虫防除薬剤ならびに除草剤の施用は広島県の慣行に準じた。

(2) 供試薬剤及び散布方法

フェリムゾン2.0%、フサライド1.5%の複合剤（以下ブラシン粉剤DLと記述）及びカスガマイシン塩酸塩0.11%、フサライド1.5%の複合剤（以下カスラブサイド粉剤DLと記述）を供試し、6月29日、7月1日あるいは7月3日のいずれかの時期に1回、3kg/10aをミゼットダスターで散布した。なお、6月29日には上記2剤の他にラブサイド粉剤DLを散布する区を設けた。

(3) 発病調査

7月13及び21日に各区300株（1ヶ所100株、3ヶ所調査）を対象に、発病株率と病斑面積率を調べた。

4. 圃場から採集した病斑の孢子形成及び発芽状況調査

白斑発現後の経過日数が異なる急性型病斑の孢子形成量及び発芽率を調べ、感染源としての孢子の能力を検討

した。

1) 病斑の採集方法

1987年7月6日～18日の期間、前項3—1)の試験の薬剤無散布区における発病株の展開葉から数え2～3葉目に発現する白斑に3日間隔で印を付け、これを7月18日に採集した。各時期とも胞子形成試験には75病斑、胞子発芽試験には50～500病斑を供試した。

2) 病斑の処理方法

病斑の中心部を2mm角に切り取り、これを白斑の発現した時期別に Tween 20の5,000倍液(蒸留水)20mlを入れた試験管(内径30mm、長さ200mm)に移し、Mixer(TAIYO BUSSN S-5)で3分間振とう後洗浄水を捨てた。この操作を3回繰り返した後、病斑を200mlビーカーに移し、流水中で10分間水洗した。その後病斑を25℃の温室に24時間保ち胞子を形成させた。胞子を形成させた病斑を Tween 20の5,000倍液(蒸留水)2mlを入れた小試験管(内径9mm、長さ105mm)15本に5病斑ずつ移し、Mixerで5分間振とうし胞子懸濁液を作成した。

3) 胞子形成量の調査方法

各小試験管より胞子懸濁液5滴をスライドグラスに移し、これを顕微鏡(10×10)で1滴当たり1視野、計5視野を檢鏡し、その合計数を調査した。

4) 胞子発芽試験の方法及び調査方法

上記の試験と同様にして胞子を形成させた病斑を白斑の発現した時期別に Tween 20の5,000倍液(蒸留水)10mlを入れた試験管に移し、Mixerで5分間振とうし、胞子懸濁液を作成した。胞子濃度を顕微鏡1視野(10×10)当たり30個に調整後、これを小試験管3本に3mlずつ分注し、24時間25℃に保った。

各小試験管より胞子懸濁液15滴をスライドグラスに移し、顕微鏡(10×10)で1滴当たり1視野、計15視野を視察し、胞子発芽率を求めた。

結 果

1. 感受性の程度が異なる品種の発病に及ぼす好適条件等の影響

中生新千本及び関東90号とも、2区制で試験を実施したが、接種源を中心にしていもち病が伝染して行く状況には反復区間に差が認められなかった。したがって、第1図、第1表には2区をまとめた発病状況を、第2図には中生新千本の1区における経時的に見た発病株の分布状況を示した。

1) 発病初期(6月28日～7月9日)

中生新千本の初発病(接種源に隣接する株の発病)は

6月28日から30日にかけて認められた。6月28日の発病は接種源に隣接するごく一部の株に限られたが、6月30日には各接種源に隣接する大部分の株が発病した。7月9日になると接種源を取り巻くようにしてその周囲に生育する51～62株が発病し、接種源を中心にいもち病が伝染している様子が見られた(第2図)。白斑の発現は6月28日から認められ、7月4日以降に多くなった(第1図)。白斑発現後1～2日経過し、急性型に進展した病斑には胞子が形成された。7月4日以降胞子を形成する病斑が多数観察された。

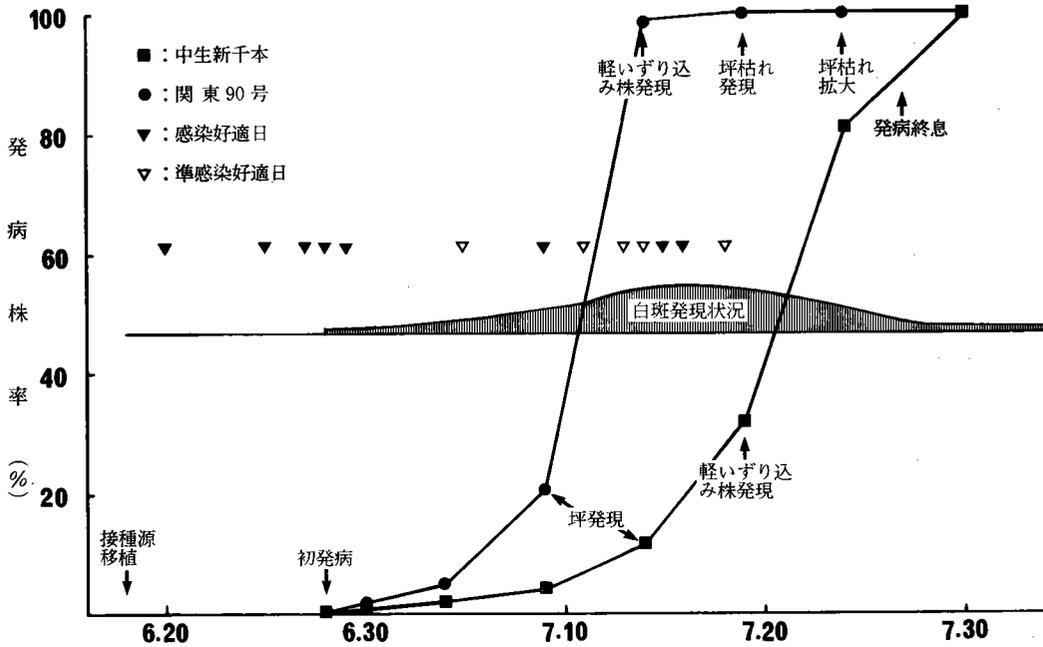
関東90号の初発病時期及び接種源を中心とした発病の伝染様相は中生新千本と変わらなかった。しかし、初発病後の病勢の進展は中生新千本に比べると著しく早く(第1図)、7月9日には接種源のごく近くに生育する161～183株が発病するとともに、接種源に隣接する株が激しく発病し(発病程度Ⅲ：第1表)、発病株の集団(以下坪と記述)が形成された。また、この時期になると圃場全体に発病株が分布するようになった。白斑の発現時期や病斑部における胞子形成時期は中生新千本と変わらなかったが、白斑の発現数及び急性型に進展した病斑数は中生新千本に比べると多かった。

6月28日から7月9日(発病初期)にかけての発病は接種源に形成された胞子が感染源になって、6月20、25、27、28及び29日に出現した好適条件(第1図)により感染したものと考えた。このことから、7月4日までに発病した大部分の株は6月20日に、また、7月5日から9日にかけての発病は主に6月25～29日の期間内に感染したものと推測した。6月20日から29日にかけて出現した好適条件は中生新千本及び関東90号の接種源を中心とした発病株の増加をもたらし、更に、関東90号に対しては坪形成の原因となった。接種源以外に感染源のない発病初期の白斑発現状況から判断すると、潜伏期間(好適条件等の出現日から白斑の発現日までを潜伏期間と記述)は両品種とも8～10日であった。

2) 発病中期(7月10～19日)

中生新千本では7月10日以降も接種源を中心にして発病株が徐々に増加し、7月14日に坪が形成された。7月19日になるとおよそ1/3の株が発病し、発病株が圃場全体に分布するようになり(第1表、第2図)、接種源に隣接する株の中には軽いざり込み症状(程度Ⅳ)を示すものがあった(第1図)。白斑の発現は7月13、14日ころから目立って多くなり(第1図)、急性型に進展した病斑には7月15日以降胞子が形成された。

一方、関東90号では7月10日から14日にかけて発病株が著しく増加し、7月14日には接種源に隣接する株に軽



第1図 感染好適日の出現状況と葉いもちの発病状況 (1986年)

第1表 ほ場における葉いもちの発生状況 (1986年)

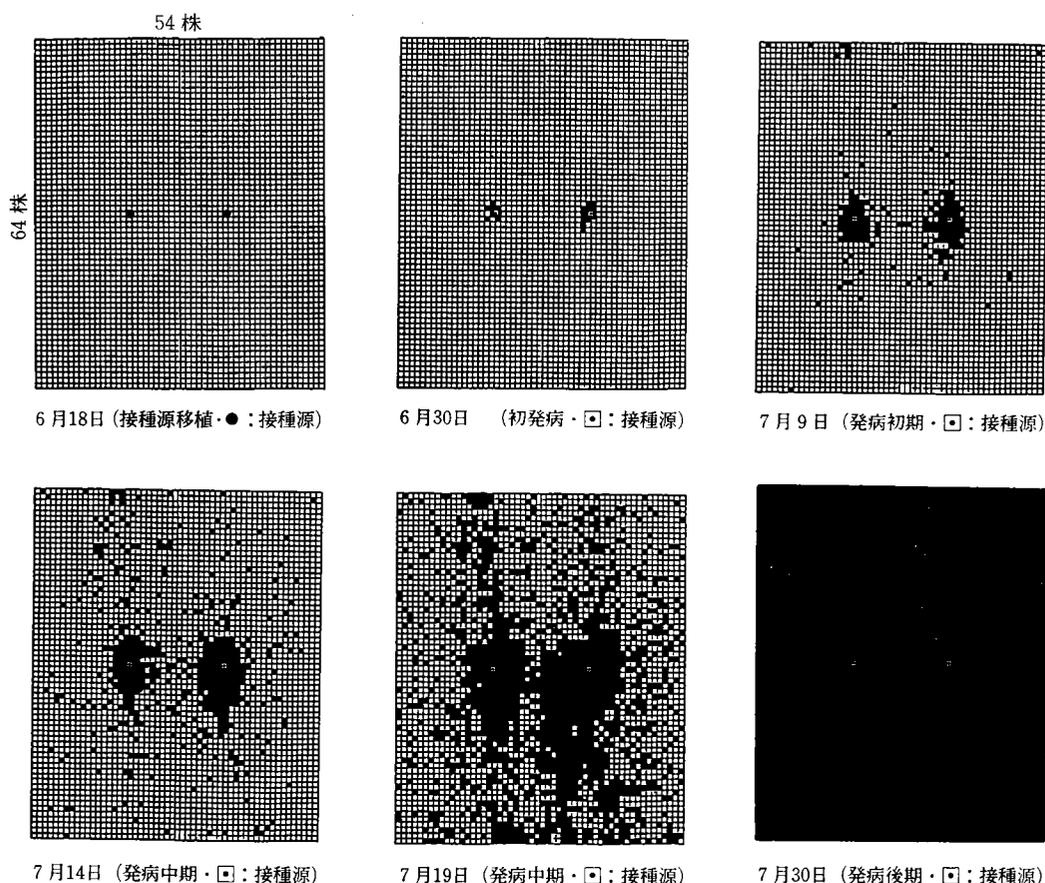
調査月日	調査株数	中生新千本		関東 90 号	
		発病株率%	病斑面積率*%	発病株率%	病斑面積率%
6.30	6,912	0.8	0.002	2.1	0.006
7. 4	6,912	2.3	0.007	5.1	0.015
9	6,912	4.5	0.013	21.0	0.069
14	6,912	12.0	0.038	99.0	0.406
19	6,912	32.6	0.102	100	1.353
24	6,912	81.4	0.253	100	3.334
30	6,912	100	0.253	100	7.266

*: 発病程度 (病斑面積率%) : 発病状況

- I (0) : 健全株
- II (0.3) : 下葉にのみ病斑が見られる株
- III (1.3) : 中葉まで多くの病斑が見られ, 上葉にも病斑が点在する株
- IV (6.4) : 上葉にも多くの病斑が見られ, 軽いずり込み症状を示す株
- V (55.0) : 下葉は枯死し, 完全なずり込み症状を示す株

$$\text{平均病斑面積率}(\%) = \frac{(0.3)N_2 + (1.3)N_3 + (6.4)N_4 + (55.0)N_5}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5}$$

N1 : 発病程度が I の株数
 N2 : " II "
 N3 : " III "
 N4 : " IV "
 N5 : " V "



第2図 圃場における発病株の分布状況 (1986年・中生新千本)

いずり込み症状が現れた。7月19日になると総ての株が発病するとともに、接種源の周囲に生育する35~41株がずり込み症状を示し(程度V)、坪枯れが発生した(第1図, 第1表)。白斑は7月13, 14日ころから極めて多数発現し, 胞子形成の見られる病斑は7月15日以降に多くなった。

潜伏期間と感染源となる病斑の胞子形成状況から判断すると, 7月10~19日(発病中期)の期間における発病の主な感染源は6月28日から7月8日(発病初期)にかけて発現した病斑に形成された胞子と推定された(第1図)。好適条件等は7月5日(-5時間)及び9日に出現し(第1図), これらの好適条件等によって発病株は著しく増加した。また, 既に発病している株の発病程度も高くなり, 中生新千本では坪が, 関東90号では坪枯れが発生した。

3) 発病後期(7月20日~)

中生新千本では7月20日から24日にかけて発病株が急増し, 7月30日に総ての株が発病した。しかし, 7月20

日以降新たに発病した株に発現した病斑数は少なく, また, 既に発病している株の病勢の進展も7月24日以降殆ど見られなくなり(第1表), 葉いもちの発生は終息し始めた(第1図)。白斑の発現は7月20日から30日にかけて連日認められたが, 急性型に進展したものは極めて少なかった。

関東90号では7月20日以降も病勢の進展は著しく, 7月30日には接種源の周囲に生育する100~150株がずり込み症状を示し, 坪枯れの面積が拡大した。また, 圃場全体に発病程度の高い株(程度Ⅲ以上)が分布し, 病斑面積率が著しく高くなった(第1表)。7月30日以降も病勢の進展が若干認められ, 8月上旬には坪枯れの面積がごく僅かではあるが拡大した。

7月20日以降(発病後期)の発病の主な感染源は7月10日から, 特に7月13日ころから多数発現した病斑(発病中期)に形成された胞子と考えられた。好適条件等は7月11(-2時間), 13(-3時間), 14(-1時間), 15, 16及び18日(-2時間)に出現したことから(第1

第2表 ほ場における葉いもちの発生状況及び薬剤散布による発病の抑制効果 (品種: 中生新千本・1987年)

調査 月日	調査 株数	無 処 理		ラブサイド粉剤DL*		TF-158バダンバリダ粉剤DL**	
		発病株率%	病斑面積率***%	発病株率%	病斑面積率%	発病株率%	病斑面積率%
6.30	1,250	0	0	0	0	0	0
7.1	1,250	0.4	0.001	0	0	0.2	0.001
4	1,250	2.0	0.006	1.1	0.003	2.2	0.007
6	1,250	4.5	0.016	3.0	0.011	4.7	0.017
10	1,250	14.5	0.052	10.1	0.033	7.6	0.023
13	1,250	39.0	0.143	11.4	0.034	9.5	0.029
15	1,250	46.7	0.167	11.6	0.035	9.7	0.029
17	1,250	76.3	0.301	13.7	0.041	11.9	0.036
20	1,250	88.9	0.502	15.2	0.046	12.6	0.038
23	1,250	92.2	0.562	19.3	0.059	14.2	0.043
27	1,250	98.2	0.879	27.6	0.085	16.9	0.051
30	1,250	98.7	1.414	28.5	0.085	18.2	0.055
8.3	1,250	100	1.958	30.1	0.090	19.9	0.060

薬剤散布月日: 7月4日

*: フサライド2.5%, **: フェリムゾン2.0%, トリシクラゾール0.5%, バリダマイシンA0.3%, カルタップ塩酸塩2.0%, ***: 第1表参照

図), 7月20日から30日にかけての発病は主に7月11~18日の期間に感染したものと推定された。7月11~18日の期間にはほぼ連続するように出現した好適条件等は関東90号の病勢進展を著しく助長し, 坪枯れの面積を拡大する原因になった。しかし, 中生新千本に対しては発病株を増加させはしたが, 既に発病している株の発病程度を高めるようなことはなかった。

7月19日以降好適条件等の出現は認められなくなり(第1図), 中生新千本では7月30日以降の病勢の進展はなくなった。しかし, 関東90号では7月30日以降も若干病勢の進展が見られ, 坪枯れの面積がやや拡大した。

上述した発病初期から発病後期までの中生新千本及び関東90号の発病推移の比較から明らかなように, 関東90号のような罹病性品種では1回の好適条件等の出現によって発病する株数及び発現する病斑数が多くなるため, 病勢の進展が著しく早くなった。このように, 好適条件等の発病に及ぼす影響は品種の感受性の程度によって大きく異なった。

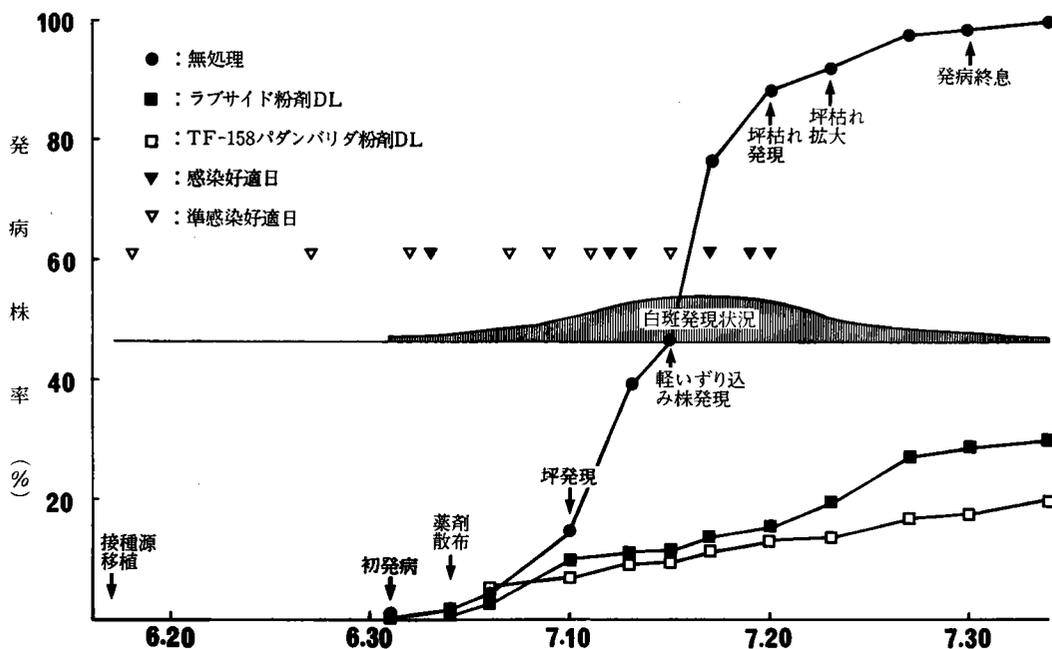
2. 好適条件等の出現状況に基づいた薬剤防除

1) 接種による薬剤防除試験

(1) 発病初期(7月1~10日)

無処理区における初発病は7月1日に見られ(第2表, 第3図), 7月4日には接種源を取り巻くようにしてその周囲に生育する25株が発病し, 接種源を中心にしていもち病が伝染している様子が認められた。7月10日になると接種源の周囲に生育する128株に発病が見られるようになり, その中心部に生育する株が激しく発病(程度Ⅲ)し, 坪が形成された。この時期になると, 坪から離れた位置に生育する株も発病し始めた。白斑は7月1日から発現し, 7月6日以降(第3図)に多くなり, 白斑発現後1~2日経過し, 急性型に進展した病斑には胞子が形成された。7月6日以降胞子を形成する病斑が多数観察された。

薬剤散布区の初発病は7月1日から4日にかけて認められ(第2表), 7月4日の薬剤散布直前には接種源のごく周辺部に生育する14~28株が発病した。薬剤散布後も発病株は徐々に増加したが, 7月10日の発病株率は無処理区に比べると低く, 発病程度の高い株(程度Ⅲ)の発生はなかった。特にTF-158バダンバリダ粉剤DLでは7月7~10日の期間の発病株の増加が少なく, 病斑の発現を阻止する治療効果が認められた(第2表, 第3図)。白斑の発現は薬剤散布前の7月1日から認められ, 急性型に進展した病斑には胞子が形成された。しかし,



第3図 感染好適日の出現状況と葉いもちの発病状況 (1987年・中生新千本)

薬剤散布後、急性型に進展した病斑数は無処理に比べると少なく、この傾向はTF-158バダンバリダ粉剤DLを散布した区で顕著に認められた。

7月1～10日(発病初期)の期間の発病は、接種源の病斑に形成された胞子が感染源になって6月18日(−5時間)及び27日(−4時間)に出現した準好適条件によって感染したものと考えられた(第3図)。したがって、7月6日までの発病は6月18日に感染し、7月7日から10日にかけての発病は主に6月27日に感染したものと推測した。これらの準好適条件は無処理区における発病株の増加と坪の形成を助長する原因になった。また、接種源以外に感染源のない発病初期の発病状況から判断すると、潜伏期間は13～16日であった。一方、薬剤散布区では散布後の発病株の増加が少なく、好適条件等による感染は薬剤散布によって抑えられた(第2表、第3図)。

(2) 発病中期(7月11～20日)

無処理区では7月11日以降発病株は急増し、7月20日に発病株率がおよそ90%に達した(第2表、第3図)。この間、7月15日に接種源に隣接する5株に軽いずり込み症状が現れ、これらの株は7月20日になると枯死し、坪枯れが発生した(第3図)。白斑の発現は7月13日から17日にかけて極めて多数認められ、急性型に進展した病斑には7月14日以降胞子が形成された。

一方、薬剤散布区においても7月11日から20日かけ

て発病株が若干増加し、接種源から離れた位置に生育する株もごく少数ではあるが発病した。しかし、この期間に新たに発病した株に発現した病斑数は極めて少なく、発病程度は低かった。また、7月10日までに発病していた株の病勢の進展は殆どなく、両薬剤とも極めて高い防除効果を示した(第2表、第3図)。7月13～17日にかけて白斑の発現が若干認められたが、急性型に進展するものは殆どなかった。

潜伏期間及び感染源となる病斑の胞子形成状況の観察から判断すると、7月11日から20日(発病中期)にかけての発病の主な感染源は、7月1～8日(発病初期)の期間に発現した病斑に形成された胞子と考えた。好適条件等は7月2(−1時間)、3、7(−3時間)及び9日(−5時間)に出現したことから(第3図)、7月11～15日(発病中期前半)の期間の発病は主に7月2及び3日に感染したものと推定され、また、7月16日から20日(発病中期後半)にかけての発病の主な感染時期は7月7及び9日と考えられた。7月2～9日の期間内に出現した好適条件等は無処理区の発病株を著しく増加させ、既に発病している株の発病程度を高め坪枯れを発現させる原因になった。しかし、薬剤散布区では新たに発病する株が極めて少なく、また、既発病株の病勢の進展も殆どなかったことから、これらの好適条件等は発病に関与しなかった。

(3) 発病後期 (7月21日～)

無処理区では7月21日以降も発病株は増加し続け、8月3日に発病株率が100%に達した(第2表, 第3図)。この間、7月23日ころから発病程度の高い株の発生が目立ち始め、7月27日には接種源を取り巻くように、その周囲に生育する32株に軽いずり込みあるいはずり込み症状が認められ、坪枯れの面積が拡大した。しかし、7月28日以降病勢の進展は遅くなり、8月に入ると発病程度の高い株(程度Ⅲ以上)の増加はなくなった。7月21日から8月3日にかけて新たに発病した株や坪の周囲に生育する比較的发病程度の軽い既発病株に白斑が発現するのを観察した(第3図)。しかし、急性型病斑に進展したものは少なかった。

薬剤散布区においても7月21日以降、発病株は徐々に増加し(第3図)、7月27日になると少数ではあるが処理区全体に発病株が散見できた。しかし、7月21日から8月3日にかけて新たに発病した株の発病程度は極めて低く、また、既に発病している株の病勢の進展も殆どなく、8月3日の発病株率及び病斑面積率は無処理区に比べると著しく低かった(第2表)。特にTF-158パダンバリダ粉剤DLを散布した区では7月21～27日の期間の発病株の増加が極めて少なく(第2表, 第3図)、更に、発病程度の高い株(程度Ⅲ)の発生もまったく見られなかった。白斑の発現は7月21日から8月3日にかけて認められたが、急性型病斑に進展するものは殆どなかった。

7月21日から26日(発病後期前半)にかけての発病は7月10～12日(発病中期の初期)の期間に発現した病斑の胞子を主な感染源にして、7月11(－3時間)、12及び13日に出現した好適条件等(第3図)によって感染したものと考えられた。これらの好適条件等は、無処理区における発病株の増加と坪枯れの面積を拡大する原因となったが、薬剤散布区、特にTF-158パダンバリダ粉剤DLを散布した区では好適条件等による影響が殆どなかった。一方、7月27日(発病後期後半)以降の発病は、7月13日(発病中期)ころから多数発現し始めた病斑の胞子を主な感染源にして、7月15(－1時間)、17、19及び20日に出現した好適条件等によって感染したものと推測した(第3図)。これらの好適条件等は無処理区における坪枯れの面積を若干拡大させる原因になった。しかし、薬剤散布区の発病には殆ど影響しなかった。7月21日以降好適条件等の出現は認められなくなった。このため、無処理区においても8月に入ってからの病勢の進展がなくなり、葉いもちの発生は終息した。

上述した発病初期から発病後期までの無処理区及び薬剤散布区の発病推移が示すように、好適条件等の発病に

及ぼす影響は薬剤を散布することによって抑制された。特に薬剤散布後7～10日間に出現する好適条件等は殆ど発病に影響しなかった。

2) 予測モデルに基づいた薬剤防除試験

無処理区における初発病は7月6日に認められ、株当たり少数の病斑を形成するごく程度の軽い発病株が無処理区全体に散見できた。7月13日以降発病株は急増し、7月21日に発病株率が100%に達し(第3表)、軽いずり込み症状を示す株(程度Ⅳ)の発生も見られた。しかし、7月25日以降、病勢の進展は遅くなり、葉いもちの発生は終息し始めた。白斑の発現は7月6日ころから認められ、7月13日以降に多くなった。

薬剤散布区においても7月6日から8日にかけて初発病が認められた。第3表に示すように7月13日における薬剤処理区の発病株率は10～15%で、無処理区(22%)に比べると発病が抑制され始めた。しかし、7月13日の発病状況から薬剤散布時期の違いや薬剤の種類による防除効果の差を明らかにすることはできなかった。7月21日になると薬剤処理区間の発病程度に差が認められ、ブラシン粉剤DL及びカスラブサイド粉剤DLとも早い時期に散布するほど発病を抑制する効果が高かった。一方、同じ時期に散布したブラシン粉剤DLとカスラブサイド粉剤DLを比べるとブラシン粉剤DLの防除効果がやや高く、7月3日の散布区では両剤の防除効果に有意な差が認められた。6月29日には上記2剤の他、ラブサイド粉剤DLを散布する区も設けた。6月29日に散布した3剤間の防除効果に明らかな差はなく、いずれの薬剤も無処理区に比べると発病を抑制した(第3表)。各薬剤散布区とも、7月13～21日の期間に発病株は急増したが、7月3日にカスラブサイド粉剤DLを散布した区を除くと、軽いずり込み症状(程度Ⅳ)を示す発病程度の高い株の発生は見られなかった。各薬剤散布区とも、白斑の発現時期は無処理区と変わらなかった。しかし、発現数は無処理区に比べると極めて少なかった。

6月下旬、試験区に隣接する圃場(関東90号、耕種概況は試験区と同じ)において、急性型病斑を形成する7株が1ヶ所にまとまって発生しているのを認めた。そこで、試験区付近の他の圃場についてもいもち病が発生しているかどうかを調査した。しかし、この時期に発病を認めた圃場は上記以外になく、試験区における発病の感染源は隣接圃場の病斑から飛散した胞子と考えられた。また、好適条件等は6月26日(－1時間)、28日(－2時間)、7月1日及び3日に出現したことから、7月6～8日の発病は6月26及び28日に感染したものと考えられ、潜伏期間が8～10日と判断できた。一方、7月13日

第3表 薬剤の散布時期と葉いもち防除効果（品種：関東90号・1989年）

供 試 薬 剤	散布 月日	調査 株数	7 月 13 日		7 月 21 日	
			発病株率%	病斑面積率%*	発病株率%	病斑面積率%
ブラソン粉剤DL***	6.29	300	9.3 a**	0.028 a	97.3 a	0.292 a
〃	7. 1	300	10.3 a	0.031 a	100 b	0.313 a
〃	7. 3	300	14.7 a	0.044 a	100 b	0.340 a
カスラブサイド粉剤DL****	6.29	300	10.3 a	0.031 a	100 b	0.303 a
〃	7. 1	300	11.3 a	0.034 a	100 b	0.363 a
〃	7. 3	300	12.3 a	0.037 a	100 b	0.563 b
ラブサイド粉剤DL*****	6.29	300	13.7 a	0.041 a	100 b	0.303 a
無 処 理	—	300	22.7 b	0.091 b	100 b	1.298 c

*：第1表参照

**：同じ英文字を付記する数値間には5%水準で有意差なし(Duncan's multiple range test)

***：フェリムゾン2.0%，フサライド1.5%，

****：カスガマイシン塩酸塩0.11%，フサライド1.5%

*****：フサライド2.5%

以降の発病の主な感染時期は7月1日及び同3日と推測され、これらの好適条件等は無処理区及び薬剤散布区の発病株を著しく増加させ、無処理区における発病程度の高い株（程度Ⅲ以上）の発生を助長させる原因になった。しかし、薬剤散布区では一部の処理を除くと発病程度の高い株の発生が殆どなく、好適条件等の発病に及ぼす影響は薬剤散布によって抑えられた。7月3日以降7月16、18及び19日に好適条件が出力されたが、これらの好適条件による病勢の進展は殆ど認められなかった。

3. 圃場から採集した病斑の胞子形成及び発芽状況調査

第4表に示すように白斑発現後1, 4, 7, 10及び14日経過した急性型病斑に形成される胞子数は、白斑発現後の経過日数が少ないほど多かった。特に、白斑発現1日後の病斑には4～7日後の病斑の5～6倍、10～14日後の病斑の20～25倍の胞子が形成された。

胞子発芽率についても同じ傾向が見られ（第4表）、白斑発現後1～4日の病斑の胞子発芽率は17～30%であったが、14日後の胞子発芽率は0.7%に低下した。

考 察

本県の葉いもち発生予測モデルでは、好適条件のほか、感染に必要な湿潤時間が足りないために好適条件を満たすことができない場合も5時間を限度に不足時間数を出力している。このような場合を準好適条件として取り扱った。

第3図に示す接種試験の初発病（接種源に隣接する株

第4表 病斑発現後の経過日数と病斑部における胞子形成量及び発芽率

調 査 項 目	病 斑 発 現 後 日 数				
	1	4	7	10	14
胞子形成数(個)	180.3	35.5	31.3	7.9	8.9
胞子発芽率(%)	20.9	17.4	6.8	4.0	0.7

(品種：中生新千本・調査時期：1987年7月6日～7月18日)

の発病) 時期から判断すると、感染好適葉面湿潤時間が5時間不足する準好適条件によっても感染し、発病するように考えられた。したがって、少なくとも第3図に示す接種試験に供試した感染源（接種源苗、第1次感染源）の量が存在する条件下では、準好適条件といえども好適条件と同様に感染及び発病に関与するものと判断した。このことは、感染源の量が豊富な発病中期（第1図、第3図）になると、好適条件及び準好適条件が見掛け上同じ程度に発病に影響したことからも説明ができる。

また、感染好適葉面湿潤時間が5時間不足する準好適条件でも発病に関与したことから、感染源の量が豊富に存在する条件下では、感染好適葉面湿潤時間が5時間以上不足する場合にも感染することが予想される。しかし、どの程度の感染源の量があればこのような不適当な条件下でも発病に関与するかを解明することはできないが、少なくとも本予測モデルにより葉いもちの発生量を推定する場合には、感染源の量も考慮しなければならないことが示唆された。

一方、前報⁶⁾で述べたように、発生予察の巡回調査圃場における初発病は、予測モデルにより出力された好適条件の8～10日後に認められることから、第一次伝染源の量が極めて少ないと考えられる農家圃場の初発日を推定する場合は、準好適条件ではなく、感染条件が十分整う好適条件の出現日から判断すべきであろう。好適条件の出現日から予測された初発日と実際の初発日がほぼ一致することは、本報における予測モデルに基づいた薬剤防除試験（自然感染による薬剤防除試験）においても認められた。

接種源以外に感染源のない発病初期における好適条件等の出現日と白斑の発現日から、潜伏期間はおおよそ10日と判断された。しかし、発病初期のように感染源の量が豊富に存在しない条件下では、準好適条件による感染の潜伏期間（第3図）は好適条件による場合（第1図）に比べると若干長くなった。また、白斑の発現が比較的短期間に集中して認められる発病中期までは、同様にして潜伏期間が推測できた。その結果、平均気温が20～25℃の範囲内で推移する6月下旬から7月中旬（発病初期～発病中期）の発病の潜伏期間はおおよそ10日と考えられ、葉いもちに対する感受性の程度が異なる中生新千本と関東90号の潜伏期間に差は認められなかった。

第4表に示す孢子形成や発芽状況が圃場における実態を正確に反映しているか否かは明らかでないが、筆者ら⁷⁾が先の報告で述べた病斑部における孢子形成状況も考慮すると、白斑発現後1～8日の期間内に形成される孢子は感染源として極めて重要であると推測される。一方、第3図の発病初期の白斑発現状況からわかるように、接種源を圃場に持ち込んだ10日後に出現した準好適条件（6月27日）によっても発病することから、白斑発現後10日が経過した時期に形成される孢子も感染源として無視できないようである。このことは、白斑発現10日後の病斑に形成される孢子が十分発芽能力を持っていることから説明ができる（第4表）。また、白斑発現後1～2日経過した病斑に孢子が形成されることは、圃場における観察（ルーペによる観察）で明らかにしている。このことから、少なくとも白斑発現後1～10日の期間内に好適条件等が出現すれば、好適条件等の出現（感染）⇒白斑発現（発病）⇒病斑部における孢子形成、の過程がおおよそ10日間で成立し、好適条件等が出現する毎にこの過程がくり返されて病勢が進展するようである。

第1図及び第3図に示す接種源の病斑を第1世代病斑（第一次伝染源）とすると、関東90号のような罹病性品種（第1図）や中生新千本のような中程度の抵抗力を持つ品種でも接種源の量が多い場合（第3図）には、接種

源を圃場に持ち込んだ後の1～10日間に好適条件等が2～5回出現すれば、これらの好適条件等により感染した第2世代病斑の形成によって坪（接種源を中心とした多数の発病株の集団）が発現した。このように、いもち病の発生を助長する条件下では、初発病後10日間の好適条件等の出現頻度が高ければ、第2世代病斑の出現で坪が形成されることが十分予想される。

感染源の量が豊富な坪の発現後に好適条件等が出現すると、その後の病勢の進展は著しく助長され、短期間の内にずり込み症状等を示す程度の高い発病株が発生し、坪枯れが発現した（第1図、第3図）。このように、一旦、坪が形成されるとその後の病勢の進展は著しく、大きな被害をもたらすようである。

関東90号では1回の好適条件等の感染によって発病する株数（第1図）あるいは発現する病斑数が極めて多く、坪及び坪枯れ等の発現する時期が中生新千本に比べると5～7日早くなった。その結果、最終調査時における関東90号の被害の程度は中生新千本に比べると極めて大きかった。好適条件等の発病に及ぼす影響の程度が栽培される品種によって異なることから、いもち病に弱い品種を栽培している場合には、好適条件等の出現状況に十分注意を払い、早期防除の徹底を期さなければならないと言える。

第1表に示すように中生新千本の病勢の進展が発病後期（7月24～30日の発病程度）に停滞したことから、平均気温が25℃以上に上昇する梅雨明け後の7月下旬になると、7月中旬以降に好適条件等が出現しても、これらの感染による病斑の発現が抑制されるようである。東北地方で実施した試験結果でも⁸⁾、7月下旬以降になると好適条件の出現状況と発病推移との相関が認められ難くなることから、広島県においても同様なことが言えるようである。加藤ら⁹⁾は高温によるいもち病の抑制はイネ（葉身）の老化速度の促進による感受性の低下が主因であると述べている。したがって、越冬¹⁰⁾も指摘しているように、7月下旬以降になるとイネの抵抗力の増加など気象以外の要因が発病に密接に関連してくることから、気象要因単独で葉いもちの発生量を予測する本モデルから7月下旬以降の発病を予測することは難しいようである。

薬剤防除に当たっては、坪を発生させないことが重要なポイントになる。先に述べたように、坪の形成は第2世代病斑の発現によって認められる場合もあるので、第2世代病斑の形成阻止を目標に薬剤散布を実施することが合理的であろう。本報の接種源に相当する病斑が農家の圃場で発現するためには、接種源を圃場に持ち込んだ

時期に当たる10日以上前に少なくとも1回以上好適条件（一般的に第一次伝染源の量が少ないと考えられるので、感染が確実に成立することを前提とするため、準好適条件は除いた）が出現しなければならないと考えられる。幸い本県の予測モデルでは本報の接種源の持ち込み時期に相当する初発日を推定できるようにしている。この予測モデルに基づいた薬剤防除試験の結果から説明できるように、初発日の後、最初に推定される好適条件等が出力されたならば、できるだけ早い時期に防除を実施することが一般的には必要であろう。しかし、TF-158 パンパリダ粉剤 DL は第2世代病斑が出現し始めた後の散布でも極めて高い防除効果を示したことから（第2表、第3図）、本剤のように予防ならびに治療効果を兼ね備え、しかも高い防除効果を持つ薬剤では、第2世代病斑が若干発現し始める時期の散布でも防除効果を期待することができよう。

薬剤散布に当たっては、圃場観察による初発病の確認、栽培している品種の感受性の程度、施肥方法等耕種条件等を考慮することは言うまでもないが、予測モデルによる発生量の予測値も防除要否を判断する場合の基準の一つになる。そして、防除が必要と判断された場合には発病状況に応じた薬剤（予防剤、治療剤、予防治療剤）の選択にも注意を払い、合理的な防除を実施する必要がある。

摘 要

葉いもち発生予測モデル（BLASTAM）による感染好適日あるいは準感染好適日（好適条件等と記述）の出現状況と圃場における葉いもちの発病状況の関係を検討した。また、本モデルで推定される初発日と好適条件等の出現状況に基づいて薬剤防除を実施し、本モデルを利用した薬剤散布時期の検討も行い、以下に示す結果を得た。

1. 本県の葉いもち発生予測モデルでは好適条件の他、1～5時間、感染好適葉面湿潤時間が不足する場合も準好適条件として取り扱い、不足時間数を出力できるようにしている。感染源の量が少ない条件下では準好適条件による感染の発病までの潜伏期間は好適条件による場合に比べると若干長くはなったものの、感染源が多量にある場合は見掛け上、両条件ともほぼ同じ程度に発病に影響した。

2. 好適条件等の出現日と白斑の発現日から潜伏期間を推定した。平均気温が20～25℃の範囲内で推移する6月下旬～7月中旬における発病の潜伏期間はおよそ10日

であった。また、供試した中生新千本と関東90号の潜伏期間に差がなかった。

3. 胞子形成量及び発芽率から判断すると、白斑発現後1～10日間に形成される胞子は感染源として重要であった。

4. いもち病に対して中程度の抵抗性を持つ中生新千本と罹病性品種の関東90号の発病に及ぼす好適条件等の影響を比較した結果、関東90号では好適条件等による影響をより大きく受け、被害の程度が高かった。

5. 関東90号のような罹病性品種や接種源の量が多い条件下でイネを栽培した場合、接種源（第1世代病斑）を圃場に持ち込んだ後の10日間に好適条件等が2～5回出現すれば、これらの好適条件等によって感染した病斑（第2世代病斑）の発現により、坪（感染源を中心とした発病株の集団）が形成された。坪が発現した後に、好適条件等が出現すれば、その後の病勢の進展は著しく助長され、短期間の内にずり込み症状等を示す程度の高い発病株が発生し、坪枯れが形成された。

6. 薬剤防除のポイントは坪の発現を阻止することにある。このため第2世代病斑（接種源あるいは第一次感染源の病斑に形成された胞子により感染し、発現した病斑）の形成阻止を目標に薬剤散布を実施することが合理的である。

7. 本県の葉いもち発生予測モデルに基づいて薬剤散布を実施し、散布適期を検討した。その結果、予測モデルによる初発日の後、最初に推定される好適条件等が出力されたならば、できるだけ早い時期に薬剤を散布すれば、坪の発現を阻止し、高い防除効果が得られた。

8. 薬剤散布適期を過ぎた場合、予防効果だけでなく治療効果を兼ね備えた薬剤の使用が必要になる。しかし、予防・治療効果を兼ね備えた薬剤でも散布時期の限界は第2世代病斑が発現するごく初期までと考えられる。

9. 薬剤散布に当たっては、圃場観察による初発病の確認、栽培品種の感受性の程度及び耕種条件等を考慮することは言うまでもないが、葉いもち発生予測モデルによる発生量の予測値も判断基準に加えて、防除の要否を判定することが必要である。防除が必要な場合は、発病状況に応じた薬剤（予防剤、治療剤、予防治療剤）を選択し、合理的な方法で実施することが大切である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、有益な御助言ならびに本稿の校閲をいただいた当场病害虫部半川義行部長、企画情報部中沢啓一部長に厚く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 林 孝・越水幸男：1988. 葉いもち発生予察のコンピュータプログラム (BLASTAM) の開発. 東北農試研報78 : 123—138.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) ———・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.

- 5) ——— : 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成 : 425—444.
- 6) ——— : 1988. アメダス資料による葉いもち発生予察法. 東北農試研報78 : 67—121.
- 7) 酒井泰文・河野富香：1974. アキツホのいもち病圃場抵抗性および圃場抵抗性を構成する要因. 広島農試報告35 : 21—26.
- 8) 上原由子・井本征史・酒井泰文：1988. 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. 広島農試報告51 : 1—18.

Some Informations Getting from the Forecast Model (BLASTAM) on the Disease Progress and Their Use for Chemical Control of Rice Leaf Blast

Yasufumi SAKAI, Tetsuyuki KOHGUCHI and Yuko UEHARA

Summary

As stated in the previous report, by modifying the parts of the inferential criteria estimating wet period favorable for the pathogen infection, BLASTAM is also available in Hiroshima Prefecture.

So the relationship between the progress of rice leaf blast in the field and the appearing frequency of suitable conditions (suitable days) computed from modified BLASTAM was investigated.

The occurrence of rice leaf blast was first recognized about 10 days after the appearance of suitable condition. And about every 10 days after the appearance of suitable condition, new lesions developed and the disease progressed thereafter. Under the conditions where enough inoculum source was already existent in the fields, semi-suitable conditions calculated from the model, that is, 1 to 5 hours of wet period are still necessary to achieve the pathogen infection also made the pathogen infection possible.

The effects of suitable and semi-suitable conditions to the disease progress were greater in susceptible variety (Kanto 90) than in moderately resistant variety (Tyusei sinsenbon) and the same frequency of suitable and semi-suitable conditions appeared in the same period, the disease progressed faster in susceptible variety and the disease severity at the end of epidemic was severe.

The effect of suitable and semi-suitable conditions for the pathogen infection appeared within 10 days from chemicals treatment were nullified, so the lesions formation were inhibited at least 20 days after chemicals treatment.

Chemicals treated at the time of the first appearance of suitable or semi-suitable condition after the onset of the disease epidemic was effectively suppressed the disease progress even in susceptible variety. So it is proper to apply chemicals at the time when the first appearance of suitable or semi-suitable condition is put out from the model after the first occurrence of rice leaf blast in the field.

Key words: rice leaf blast, chemical control, BLASTAM.