

福井県における葉いもち全般発生開始期の予測法

福田明美*・岡本 博*・本多範行*・安岡陽子**

Prediction of General Epidemics of Rice Leaf Blast in Fukui Prefecture

Akemi FUKUDA, Hiroshi OKAMOTO, Noriyuki HONDA and Yoko YASUOKA

葉いもち全般発生開始期の予測方式である微気象法の福井県における適合性を検討した。微気象法の感染好適条件の出現は、微気象データ観測圃場での葉いもちの発生過程と対応していた。微気象法と BLASTAM の判定結果は概ね一致していたが、微気象法での感染好適条件の出現は BLASTAM より少なく、感染日の推定が容易であった。微気象法と BLASTAM を併用することによって、一般圃場での全般発生開始期の予測は可能であると考えられる。罹病種子から育成した苗の持ち込み圃場では、健全な苗を移植した圃場と初発確認は同時期であったが、発生は早かったと推測された。持ち込み圃場では発病を確認した後の茎葉散布剤の防除効果は低かった。

Key words: 葉いもち, 全般発生開始期, 発生予察, 微気象法, BLASTAM

I. 結 言

米の減収を引き起こすイネいもちは福井県の最重要病害である。本病の防除は、葉いもちの適期防除により伝染源量を減らし、穂いもち防除を適正に行うことが重要である。

葉いもちの伝染過程には同一時期に感染したと考えられる病斑が広範囲の圃場で発生する「全般発生開始期」と称される時期がある。この全般発生開始期病斑を第1世代として第3世代期病斑の出現を抑えるように防除を行うことが重要である^{10,12)}。そのため、全般発生開始期を的確に把握し、第2世代期病斑の出現する前に防除指導を行う必要がある。小林^{10,12)}は、全般発生開始期をもたらず気象条件を解析し、全般発生開始期を予測する判定基準(微気象法および一般気象法)を示した。越水¹³⁾は小林の一般気象法を基にアメダスデータを用いて葉いもちの発生時期を予測するモデル BLASTAM を開発し、同モデルは各県で利用されている。

しかし、本県では BLASTAM 感染好適条件は全般発生開始期以降に出現することが多く、むしろ準感染好適条件との適合性が高いとされている⁹⁾。そのため、出現頻度が高くなり、全般発生を確認するまでに数回調査を繰り返している。BLASTAM の予測精度が低い要因として、県内のアメダス観測地点はや丘陵地に多く、水田地帯の気象を反映していないことが考えられた。そこで、

水稻生育基準圃場に設置されている気象ロボットのデータから BLASTAM 判定を行い、アメダス観測地点の BLASTAM と比較したが、両者は概ね同じ結果であった⁸⁾。また、岡山県¹¹⁾や広島県¹⁹⁾では BLASTAM のパラメータを改良し、予察に活用していることから、これらの変更点を用いた判定結果を検討したが、本県には適合しなかった。

一方、近年、微気象法の全般発生開始期予測の適合性についての検討が行われ、本法の予測精度は BLASTAM よりも高いことが認められている^{4,7,15)}。そこで、本県における微気象法予測の適合性を BLASTAM と比較・検討した。

また、近年、全般発生開始期が確認された時期に発病苗もしくは感染苗の移植(持ち込み)が原因と考えられる多発生圃場が認められ、問題となっている。そこで、いもち病菌の罹病種子を未消毒で播種・育苗後、本田に移植することで感染潜伏苗の持ち込みがあると想定して、葉いもちの発病経過を調査し、その防除法について検討したので報告する。

II. 材料および方法

1. 感染好適条件の判定

微気象法と BLASTAM を用い、感染好適条件を判定した。微気象法は、福井市の福井県農業試験場発生予察圃場において、日射量(ESD 製 SL-30)、降水量(太田計器製作所製 34-T)、風速(牧野応用測器研究所製 AG750)および葉面の濡れ時間(北東衡機工業製

* 福井県農業試験場 生産環境部 病理研究 G

** 元 福井県農業試験場 生産環境部

T11A-1) とその時間内の平均気温 (VISALA 製 HMP45D) から求めたいもち病菌侵入率²³⁾を用いて判定した。一方, BLASTAM は福井県内の9地点のアメダスデータを用い, 日本植物防疫協会の専用プログラムで演算し, 感染好適条件および準感染好適条件を判定した。なお, 葉面濡れ時間の起点を微気象法では当日 12 時¹⁰⁾としているのに対し, BLASTAM では前日 16 時¹³⁾としているため, 同じ日の葉面の濡れにより感染好適条件が成立しても, BLASTAM の好適条件の判定は微気象法より 1 日遅れることになる。

また, 微気象観測装置で得られた気温データから, 日平均気温と葉いもちの潜伏日数との関係式²¹⁾を変換した下記の式を用いて, 感染が成立した日以降の日平均気温から潜伏期間を求め, 病斑が発現する日を推定した。

$$y = \sum_{i=1}^n \{1/(-0.54 Ti + 19.0)\}$$

(y : 病斑の形態に関する指数 (1.0 を越えると可視病斑となる), Ti : 感染成立 i 日目の日平均気温, n : 感染成立から病斑出現日までの日数 (潜伏日数))

2. 一般圃場における葉いもちの発生状況調査

県内の葉いもちの全般発生開始期を把握するため, 葉いもちの常発地において, 感染好適条件^{10, 13)}が出現した日の 7~10 日後に全般発生開始期確認調査法¹¹⁾に基づく見歩き調査を実施した。すなわち, イネ株 3 条を条列に沿って 100m 歩行し, これを 1 単位として単位あたりの病斑数, 発病株数, 坪状発生^{10~12)} (大型の親病斑と小形の娘病斑で構成される病斑の集中分布) の有無ならびに代表的な病斑の大きさ, 発病葉位, 病斑型等を調査した。

3. 微気象観測装置設置圃場における葉いもち発病調査

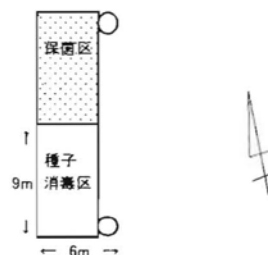
1) 本田での葉いもち発生推移

試験は福井農試内の発生予察圃場で実施した。品種はコシヒカリを用いた。罹病種子には保菌率 1% (プロッター法¹⁴⁾に基づき 1 区 100 粒, 3 反復調査) の 1998 年産種子を用い, 無消毒で育苗床土 (くみあいラブリートこつち) をつめたプラスチック容器 (13cm×26cm×3cm) に播種した (以下, 保菌区とする)。対照には保菌率 0% の種子を用い, さらにチウラム・ベノミル水和剤で 0.5% 湿粉衣処理し, 播種した (以下種子消毒区とする)。その後, ガラス室で管理した苗を本田に移植 (稚苗, 手植え, 栽植密度: 35cm×25cm, 4 本植え) した。移植日はそれぞれ 2000 年 5 月 16 日, 2001 年 5 月 9 日および 2002 年 5 月 9 日に行った。発生予察圃場の葉いもち発生状況は, 見歩き調査法^{10, 11)}に基づき, 全株調査を行った。なお, 区の配置は第 1 図のとおりとした。

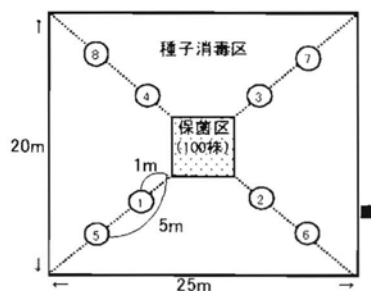
2) 幼苗トラップの設置

いもち病菌の胞子の飛散状況を調査するため, 幼苗トラップを水田に設置した。チウラム・ベノミル水和剤の

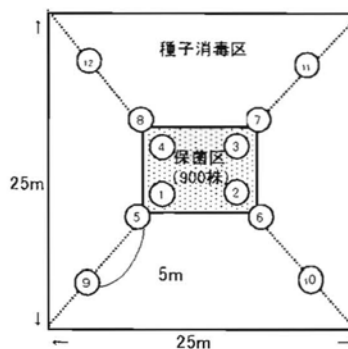
2000年



2001年



2002年



第1図 試験区の配置と幼苗トラップの設置位置 (略図)

○: 幼苗トラップ設置場所 ■: 微気象観測装置設置場所

湿粉衣により種子消毒を行ったコシヒカリ種籾 7.0g をヒドロキシイソザール・メタラキシル粉剤 0.16% を混和した育苗床土をつめたシードリングケース (5cm×15cm×10cm) に播種し, その後ガラス室で 2 週間育苗した苗を幼苗トラップとして用いた。幼苗トラップは毎日夕方, 圃場に設置し, 翌朝回収した。回収後は温室で 7~10 日間育苗し, いもち病発病苗数を調査した。幼苗トラップの設置場所は第 1 図のとおりである。

4. 感染苗の持ち込み圃場における葉いもち防除

持ち込み圃場における葉いもちの防除方法を検討するため, 薬剤試験を行った。

品種はコシヒカリ (1998 年産, 保菌率 1%) を用い, 無消毒で播種した。播種は 2002 年 5 月 8 日 (箱育苗) に行い, 同 24 日に本田へ移植 (稚苗, 機械植え, 栽植密度: 30cm×15cm, 4~5 本植え) した。試験は 1 区 24 m² の 3 反復で実施した。

供試薬剤にはフィプロニル 0.6%・プロベナゾール 24% (以下「FPN・PBZ」と略記する) 粒剤, プロベナゾール 8% (同「PBZ」) 粒剤およびカスガマイシン 1.4%・フサライド 20% (同「KSM・FTL」) 水和剤の 3 剤を用いた。FPN・PBZ 粒剤は移植前日の 5 月 23 日に箱あたり 50g を施用した。また, PBZ 粒は 6 月 18 日に 3kg/10a を水面施用した。KSM・FTL 水和剤は 7 月 4 日あるいは 7 月 11 日のいずれかの時期に 1 回, 1000 倍液を 150l/10a 散布した。

発病調査は区の中央 50 株について株ごとの葉いもち発生程度を 6 段階に分けて調査し, 発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \frac{(A+2B+3C+4D+5E+6F) \times 100}{\text{調査株数} \times 6}$$

A(病斑数/株: 1~3個), B(同 4~10個)
C(発病面積率 0.5~2%), D(同 2~5%)
E(同 10~25%), F(同 50%以上)

Ⅲ. 試験結果

1. 感染好適条件の判定

微気象法の感染好適条件の出現は, 福井市のアメダスデータによる BLASTAM 判定結果とは必ずしも一致し

なかった。2000 年は福井市の BLASTAM において 6 月 1 日と 23 日が感染好適条件, 11 日が準感染好適条件と判定された。微気象法では気象データの欠測により判定できなかった。2001 年は微気象法では 6 月 6 日と 20 日が感染好適条件と判定された。6 月 14 日は一時強雨により判定基準を満たさない日であったが, 福井市の BLASTAM 判定では準感染好適条件となった。2002 年は 6 月 14, 24, 25, 30 日に微気象法で感染好適条件と判定された。一方, BLASTAM では 6 月 23 日と 25 日が準感染好適条件となった。

福井県内のアメダス 9 地点における BLASTAM 感染好適条件および準感染好適条件の出現状況を微気象法の判定結果と比較したところ, 微気象法で感染好適条件が出現している日は BLASTAM でも感染好適条件が出現していた。しかし, BLASTAM では微気象法より感染好適条件の出現頻度は高かった (第 1 表)。

2. 一般圃場における葉いもちの発生状況調査

2000 年から 2002 年の調査で確認された全般発生開始期はそれぞれ 6 月 19~20 日, 6 月 20~21 日, 6 月 24~26 日であった。全般発生開始期における単位あたり平均病斑数は 0.47~0.57 個, 発病地点率は 8~50% であった。しかし, 全般発生開始期に既に坪状発生がみられる圃場, または全面に発病が確認される圃場がみられた (第 2 表)。

第 1 表 微気象法と BLASTAM による感染好適条件の出現

調査月日	2000年				2001年				2002年			
	微 ¹⁾	B好 ²⁾	B準 ²⁾	推定病斑発現日 ³⁾	微	B好	B準	推定病斑発現日	微	B好	B準	推定病斑発現日
6/1	-	②	1	6/9			2	6/9			1	6/9
6/2	-			6/10				6/10				6/10
6/3	-			6/11				6/11				6/10
6/4	-		1	6/12				6/12				6/11
6/5	-			6/13				6/13				6/12
6/6	-			6/14	●		1	6/15				6/13
6/7	-			6/15		1	1	6/16				6/14
6/8	-			6/16				6/17				6/15
6/9	-	1		6/17				6/18				6/16
6/10	-		1	6/18				6/18	△			6/17
6/11	-		①	6/19				6/19			1	6/18
6/12	-			6/19				6/20				6/20
6/13	-			6/20				6/21				6/21
6/14	-		4	6/21	△			6/22	●			6/22
6/15	-			6/22		1	⑥	6/23		1		6/23
6/16	-			6/23			2	6/24				6/24
6/17	-		1	6/24				6/24		1		6/25
6/18	-	2		6/25				6/25				6/27
6/19	-			6/26			2	6/26				6/28
6/20	-			6/27	●			6/27				6/29
6/21	-			6/28		4		6/27		3		6/30
6/22	-			6/28				6/28				6/30
6/23	-	④		6/30				6/29		2	②	7/1
6/24	●			6/30		1		6/30	●			7/2
6/25	●	1		7/1				7/1	●	2	⑤	7/2
6/26		1		7/2	-	4		7/2			5	7/3
6/27	●	2		7/2	-	2		7/3				7/4
6/28	●	1		7/3	-		1	7/4				7/4
6/29		3		7/4	-			7/4				7/5
6/30				7/5	-			7/5	●			7/5

1) 微気象法による感染好適条件

●: 予測基準を満たし, 感染好適条件と判定された日。

△: 他の予測基準は満たすが, 一時的強雨(4mm/hrより強い雨)があった日。-: 欠測日

微気象法による感染好適条件は BLASTAM より 1 日早く判定される。

2) B好は BLASTAM 感染好適条件, B準は BLASTAM 準感染好適条件の出現を示す。

数字はアメダス 9 観測地点中の出現地点数を示す。また, 福井市のアメダス観測地点において好適・準好適条件が出現した日を丸囲みで示した。

3) 日平均気温から病斑の潜伏期間を推定し, 調査日に感染が起こったと仮定した場合に病斑の出現が予想される日。

第2表 見歩き調査による一般圃場での葉いもち発病経過¹⁾

調査年次	調査月日	調査地点数	発病地点率(%)	調査単位数 ²⁾	発病単位率(%)	単位あたり病斑数 ³⁾	備考
2000	6/9	8	0.0	30	0.0	-	
	6/19, 20	9	33.3	34	17.6	0.47	主にN-2葉で病斑確認, 2単位で坪状発生
2001	6/1	4	0.0	13	0.0	-	補植用苗に発病
	6/11	4	0.0	16	0.0	-	補植用苗に発病
	6/15	6	2.0	13	15.4	0.08	発病した補植用苗周辺で発病, 孤立病斑1個確認
	6/20, 21	50	8.0	-	-	-	定点調査, 発生株率0.4%
2002	6/11	5	0.0	25	0.0	-	
	6/19, 20	40	0.0	153	0.0	-	定点調査
	6/24~26	14	50.0	37	32.4	0.57	N-2, N-3葉で発病, 1圃場で全面発生圃場確認

1)網掛けは全般発生開始期が確認された日

2)単位:イネ株3条×100m

3)散生病斑のみ計上した

3. 微気象観測装置設置圃場における葉いもち発病調査

1) 本田での葉いもち発生推移

発生予察圃場での2000~2002年における葉いもちの発病経過を第3表に示した。

2000年の葉いもち初発は6月25日に確認された。この日の葉いもち病斑は、保菌区では長径20~30mmのybg型病斑、8~12mmのypg~ybg型病斑および2~6mmのpg~yb型病斑の3種類の病斑が確認され、坪状発生がみられた。これに対し、種子消毒区では8~12mmの病斑および2~6mmの病斑の2種類が確認され、発病株は散在していた。その後、6月30日には新しい病斑が出現し、種子消毒区でも坪状発生がみられた。

2001年は6月26日に初発を認めたが、発病株は種子消毒区でみられ、その病斑は褐点型の若い病斑であった。7月3日には病勢が進展し、圃場内にypg~ybg型病斑が蔓延していたが、保菌区では周囲の病斑より大きい病斑が確認され、この病斑を中心として坪状発生がみられた。

2002年の初発は7月8日で、2000年、2001年より遅い発生であった。保菌区では長径30mmのybg型病斑、6~13mmのybg型病斑および3~5mmのyp~yb型病斑の3種類の病斑が確認され、坪状発生もみられた。一方、種子消毒区では6~13mmの病斑および3~5mmの病斑の2種類が確認された。その後はほとんど進展がみられなかった。

3カ年の調査では、保菌区および種子消毒区の葉いもち初発は同時期に確認された。また、調査期間中の発病株率および株あたり病斑数は、保菌区では種子消毒区よりも高く推移する傾向がみられた。一方、発生予察圃場での初発時期は、一般圃場の見歩き調査で確認された全般発生開始期と異なる場合があった。

2) 幼苗トラップにおける葉いもち発病経過

2000年は6月17~19日にかけて圃場に設置した幼苗トラップで初めて確認され、その後は連続的に発病がみられた(第4表)。

2001年は6月15~17日に設置した幼苗トラップで初めて発病を確認した。発病が認められた場所は北東側で

第3表 保菌区および種子消毒区における葉いもちの発生経過

2000年		
調査月日	保菌区	種子消毒区
6/8~15	発病なし	発病なし
6/25	発病株率 6.0% 病斑数/株 0.21個 (病斑型および病斑長径) A: 20~30mm, ybg B: 8~12mm, ypg~ybg C: 2~6mm, pg~yb	発病株率 0.3% 病斑数/株 0.003個 (病斑型および病斑長径) B: 8~12mm, ypg~ybg C: 2~6mm, pg~yb
6/29	発病株率 19% 病斑数/株 0.71個	発病株率 1.7% 病斑数/株 0.024個
7/5	発病株率 99% 病斑数/株 20.7個	発病株率 55% 病斑数/株 1.3個
7/12	発病株率 100% 病斑数/株 19.3個	発病株率 90% 病斑数/株 3.4個
2001年		
調査月日	保菌区	種子消毒区
6/4~25	発病なし	発病なし
6/26	発病なし	初発 発病株率 0.06% 病斑数/株 0.001個 (病斑型) A: yb
7/3	発病株率 26% 病斑数/株 0.56個 (病斑型) X: bg A: ybg	発病株率 2.1% 病斑数/株 0.026個 (病斑型) A: ybg
7/6	発病株率 26% 病斑数/株 0.57個	発病株率 3.9% 病斑数/株 0.06個
7/9	発病株率 54% 病斑数/株 2.75個	発病株率 18.2% 病斑数/株 0.60個
X: A病斑よりも感染時期が早いと推定される大型病斑。		
2002年		
調査月日	保菌区	種子消毒区
6/3~7/2	発病なし	発病なし
7/8	発病株率 2.44% 病斑数/株 0.068個 (病斑型および病斑長径) A: 30mm, ybg B: 6~13mm, ybg C: 3~5mm, yp~yb	発病株率 0.36% 病斑数/株 0.004個 (病斑型および病斑長径) B: 6~13mm, ybg C: 3~5mm, yp~yb
7/15	発病株率 3.22% 病斑数/株 0.064個	発病株率 0.65% 病斑数/株 0.007個
7/29	発病株率 2.0% 病斑数/株 0.03個	発病株率 0.008% 病斑数/株 0.0002個

保菌区との境界から1m地点の位置であった。その後、6月19日以降は連続的に発病がみられ、6月29日以降は発病苗率が増加した(第5表)。発病した幼苗トラップの位置は日によって異なっていたが、比較的初発時のトラップの設置場所で多く発病する傾向がみられた。また、発病の増加した6月29日以降は設置した全ての幼苗トラップで発病がみられた(データ略)。

2002年は6月11日に一度幼苗トラップでの発病を確認した。発病がみられたのは保菌区と種子消毒区の境界部分に設置した幼苗トラップのうちの1箇所であった。しかし、それ以降は6月25日まで全く発病がみられなかった。6月25日以降は連続的に発病が観察され、7月4日頃からはさらに発病苗率が増加した(第6表)。発病した幼苗トラップの位置は日によって異なっており、特に傾向が認められなかった。7月4日からは全ての幼苗トラップで発病が認められた(データ略)。

このように、3ヵ年とも幼苗トラップによる発病の初発確認時期は本田移植株の発病より早かった。また、一旦、幼苗トラップでの発病が認められると、感染好適条件の出現状況に関係なく、連続して幼苗トラップにいもち病菌が捕捉された。

第4表 幼苗トラップおよび本田葉いもちの発生経過(2000)

曝露日 ¹⁾	BLASTAM 好適条件 ²⁾	発病苗率 ³⁾ (%)	葉いもち株あたり病斑数	
			保菌区	種子消毒区
6/1	●	0.0		
6/2		0.0		
6/3~5		0.0		
6/6		0.0		
6/7		0.0		
6/8		0.0	0.0	0.0
6/9	●	0.0		
6/10~12		0.0		
6/13		0.0		
6/14		0.0		
6/15		0.0	0.0	0.0
6/16		0.0		
6/17				
6/18	●			
6/19		3.1		
6/20				
6/21		2.4		
6/22				
6/23		2.6		
6/24	●			
6/25	●		0.21	0.003
6/26		3.7		
6/27	●	3.5		
6/28	●	1.6		
6/29		0.9	0.71	0.024
6/30		0.2		

- 1) 幼苗トラップを圃場に設置した日。トラップは当日の夕方に設置し、翌日の朝回収した。
- 2) ●: BLASTAM感染好適条件と判定された日。
- 3) 幼苗トラップを回収した7~10日後の発病苗数から算出。
発病苗率 = 発病苗数 / 調査苗数 × 100
数日間、曝露した場合は括弧でくくった。

第5表 幼苗トラップおよび本田葉いもちの発生経過(2001)

曝露日 ¹⁾	微気象 好適条件 ²⁾	発病苗率(%) ³⁾		葉いもち株あたり病斑数	
		1m地点 ⁴⁾	5m地点 ⁴⁾	保菌区	種子消毒区
6/1~3		0.0	0.0		
6/4		0.0	0.0	0.0	0.0
6/5		0.0	0.0		
6/6	●	0.0	0.0		
6/7		0.0	0.0		
6/8~10		0.0	0.0		
6/11		0.0	0.0	0.0	0.0
6/12		0.0	0.0		
6/13		0.0	0.0		
6/14	△	0.0	0.0		
6/15~17		3.3	0.0		
6/18		0.0	0.0	0.0	0.0
6/19		0.4	0.6		
6/20	●	0.7	0.5		
6/21		3.0	0.0		
6/22~24		10.2	3.7		
6/25		0.0	0.3		
6/26	-	0.1	0.1	0.0	0.0006
6/27	-	0.3	0.6		
6/28	-	1.8	0.3		
6/29~7/1	-	28.0	19.9		
7/2		21.8	9.8		
7/3		17.4	5.9	0.56	0.026

- 1) 幼苗トラップを圃場に設置した日。トラップは当日の夕方に設置し、翌日の朝回収した。
- 2) ●: 予測基準を満たし、感染好適条件と判定された日。
△: 他の予測基準は満たすが、一時的強雨(4mm/hrより強い雨)があった日。
-: 欠測日
- 3) 幼苗トラップを回収した7~10日後の発病苗数から算出。
発病苗率 = 発病苗数 / 調査苗数 × 100
- 4) 幼苗トラップの設置位置を示す。位置は第1図参照。発病苗率は4地点の平均値を示した。

第6表 幼苗トラップおよび本田葉いもちの発生経過(2002)

曝露日 ¹⁾	微気象 好適条件 ²⁾	発病苗率(%) ³⁾			葉いもち株あたり病斑数	
		保菌区 ⁴⁾	境界 ⁴⁾	種子消毒区 ⁴⁾	保菌区	種子消毒区
6/10	△	0.0	0.0	0.0		
6/11		0.0	0.1	0.0		
6/12		0.0	0.0	0.0		
6/13		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/14	●	0.0	0.0	0.0		
6/15		0.0	0.0	0.0		
6/16		0.0	0.0	0.0		
6/17		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/18		0.0	0.0	0.0		
6/19		0.0	0.0	0.0		
6/20		0.0	0.0	0.0		
6/21		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/22		0.0	0.0	0.0		
6/23		0.0	0.0	0.0		
6/24	●	0.0	0.0	0.0		
6/25	●	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
6/26		0.0	0.1	0.1		
6/27		0.5	0.9	0.9		
6/28		2.7	2.0	0.0		
6/29		0.4	1.9	0.2		
6/30	●	0.1	0.0	0.7		
7/1		0.6	0.5	0.4		
7/2		0.6	0.4	1.5	0.0	0.0
7/3		0.2	0.6	0.3		
7/4		4.8	10.1	5.3		
7/5		7.0	5.6	1.2		
7/6		4.3	1.8	1.3		
7/7		1.8	2.2	2.3		
7/8		1.6	1.9	2.4	0.068	0.004

- 1) 幼苗トラップを圃場に設置した日。トラップは当日の夕方に設置し、翌日の朝回収した。
- 2) ●: 予測基準を満たし、感染好適条件と判定された日。
△: 他の予測基準は満たすが、一時的強雨(4mm/hrより強い雨)があった日
-: 欠測日
- 3) 幼苗トラップを回収した7~10日後の発病苗数から算出。
発病苗率 = 発病苗数 / 調査苗数 × 100
- 4) 幼苗トラップの設置位置を示す。位置は第1図参照。発病苗率は4地点の平均値を示した。

第7表 薬剤処理による葉いもち発病抑制効果(2002年, 福井)

処理薬剤 ¹⁾	処理時期 ²⁾	処理量・処理法	葉いもち発病度 ³⁾				
			6/25	7/2	7/11	7/22	7/29
FPN・PBZ粒剤	5/23	50g/箱移植前日施用	0	0	0.1 a	0.1 a	0 a
PBZ粒剤	6/18	3kg/10a水面施用	0	0	0 a	0.2 a	0.4 a
KSM・FTL水和剤	7/4	1000倍液, 150l/10a茎葉散布	0	0	0.2 a	0.8 a	0.8 a
KSM・FTL水和剤	7/11	1000倍液, 150l/10a茎葉散布	0	0	3.2 b	4.6 a	2.1 ab
無処理			0	0	2.4 b	10.9 b	6.2 b

1)FPN・PBZ:フィプロニル0.6%・プロベナゾール24%, PBZ:プロベナゾール8%, KSM・FTL:カスガマイシン1.4%・フサライド20%

2)6/18:微気象法感染好適日1回目出現直後, 7/4微気象感染好適日2回目出現10日後に相当

3)同一英文字をとまう数値の間にはTukey法で有意差(5%)がないことを示す

4. 感染苗の持ち込み圃場における葉いもち防除

初発日より前の7月4日にKSM・FTL水和剤を茎葉散布した区では, 出穂直前(7月29日)の防除効果はFPN・PBZ粒剤の移植前日処理およびPBZ粒剤の水面施用を行った区とほぼ同等であった。一方, 初発以降の7月11日にKSM・FTLの茎葉散布を行った区では, 無処理に比べると防除効果は高いが, 他の区よりは劣っていた(第7表)。

6日と6月14日であると推測された。また, 2002年の初発時に確認された3種類の感染日は, それぞれ6月14日, 6月24, 25日および6月30日と推定された(第8表)。

幼苗トラップは密植状態で, いもち病菌を捕捉しやすく, 本田葉いもち初発の予測に利用できるとされている^{20,22)}。幼苗トラップによるいもち病菌の捕捉は, 発生予察圃場で葉いもちの初発が確認された日より, 2001年が11日前, 2002年が13日前に認められた。捕捉され始めた時期は, 2001年は微気象法で1回目の感染好適条件が出現した9日後で, 2002年は11日後であった。その後, 連続して幼苗トラップで捕捉されたことから, 初発確認前に圃場内で病斑が発現しており, 相当量の胞子が飛散していたと推測された。また, 幼苗トラップでの初発確認後, 幼苗トラップの発病苗率の増加が認められた時期は, 微気象法の感染好適条件が出現後, 病斑が形成されると予測される時期であった。以上のことから, 微気象法の感染好適条件の出現は, 幼苗トラップの発病および増加期, 圃場での葉いもちの発生と対応していることと考えられた。

微気象観測装置が設置されている福井市のBLASTAM判定結果は, 微気象法による感染日とは一致しなかった。越水¹³⁾は, BLASTAMの判定結果を広域に捉えることとしている。そこで, 県内9地点のBLASTAM判定結果を総合的に判断した場合, 感染好適条件は頻繁に出現することとなり, 病斑の感染日を推定

IV. 考 察

1. 福井県における葉いもち予察法

小林^{10,12)}が作成した伝染世代ごとに急増期が現れる時の葉いもち進展モデルによると, 人工接種した病斑を第1世代とすると, 第4世代末期では100%の株で発病し, 病株平均病斑数は50~数百個となり, 薬剤散布による防除が困難となる。そのため, 第3世代期の病斑密度を抑制することが望ましいとしている。さらに, 原澤⁵⁾は茎葉散布剤による葉いもち発病抑制効果は, 第2世代期で最も高く, それ以降は散布時期が遅れるほど効果が劣るとしている。従って, 全般発生開始期を的確に把握することが, 葉いもち防除において重要であり, そのために精度の高い予察法が求められる。しかし, 予測モデルの1つであるBLASTAMの福井県における適合性は不安定であり, 発生予察の支障となっている。BLASTAMの全般発生開始期の予測精度が低い要因に, 無降雨条件下や0.5 mm/hr以下の降雨では葉面湿潤時間と判定されないことや, 感染前5日の平均気温の基準に満たないために感染好適条件が出現しないことがあげられる^{4,7,12)}。一方, 微気象法では無降雨でも葉面の湿潤を観測することができる。また, 感染前5日の基準は設定されておらず, BLASTAMとは異なっている。

本試験において, 2000~2002年に発生予察圃場で, 初発時に確認された病斑は, 感染日が異なると考えられる。微気象法の判定結果から, 2001年の初発時の6月26日に確認された病斑の感染は6月14日であり, 7月3日に保菌区でみられた2種類の病斑の感染日は, 6月

第8表 試験圃場で確認された葉いもち病斑の形状とその推定感染日

年次	調査月日 ¹⁾	病斑形状 ²⁾	同左推定感染日 ³⁾
2000年	6月25日	20~30mm・ybg	6月1日
		8~12mm・ypg~ybg	6月9日
		2~6mm・pg~yb	6月18日
2001年	7月3日	bg	6月6日
		ybg	6月14日
2002年	7月8日	30mm・ybg	6月14日
		6~13mm・ybg	6月24, 25日
		3~5mm・yp~yb	6月30日

1)2000年, 2002年は初発確認日, 2001年は初発確認以降の調査日

2)網掛けは, 保菌区のみで確認された病斑

3)微気象法・BLASTAMによる感染好適条件および孢子トラップの発病から推定

することが難しかったが、微気象法の感染好適条件の出現頻度は BLASTAM より少なく、推定は容易となった。しかし、微気象法の判定では、2001 年の様に一時的強雨が 4 mm/hr 以上となり好適条件を満たさない場合であっても、BLASTAM では感染好適条件と判定され、実際には感染に関与していると推測されることがあった。基準値を超えた一時的強雨や連続した降雨があった場合にも、全般発生に相当する感染は起こることは他県でも確認されている^{4,5,7)}。本試験においても、2001 年の一時的強雨は感染に関与していると考えられるが、2002 年の場合には感染は起こっていなかった。上記のことから、本県においては、微気象法と BLASTAM を併用することで、より精度の高い予察が可能になると考えられた。小林^{10,12)}は、微気象法では 1 カ所の気象観測データにより、観測地点を取り巻く南北 20~150km の地域の発生を予測できるとしている。本県の場合も、2001 年、2002 年の試験結果と一般圃場における全般発生開始期(第 9 表)からは、福井農試に設置した微気象観測装置を用いて県内の葉いもち全般発生開始期の予測は可能と考えられた。

発生予察圃場における保菌区の初発は、種子消毒区と同時期に確認された。小倉²⁾は保菌初率 32%の罹病種子から育成した未消毒苗を移植した圃場での初発は、種子消毒を行った区より 8 日早かったとしている。また、移植時にいもち病菌を接種して発病あるいは潜伏感染苗を移植した圃場での葉いもちの発生は、無接種区よりも早まるとされており^{16,18)}、これらの結果とは異なっていた。しかし、圃場で確認された病斑の形状から、保菌区における実際の発病は種子消毒区よりも早く、初発確認までに少なくとも 2 回は感染があったと推測された。従って、種子消毒区の第 1 世代期病斑の伝染源は、保菌区の第 1 世代または 2 世代期の病斑の発現を確認できなかったのは、試験に用いた罹病種子の保菌初率が 1%と低かったこと、そのため初発時の病斑密度が極めて低く、見歩き調査では検出が困難であったと考えられた。以上のことから、県内の葉いもち全般発生開始期を確認するためには、微気象法と BLASTAM の判定結果を基に、数多くの単位数^{10,11)}の調査が必要と考えられる。

2. 持ち込み圃場における葉いもち防除

全般発生開始期病斑の伝染源には、罹病種子由来の苗いもちや育苗期に感染した苗の本田持ち込み、放置された補植用苗、野菜栽培用マルチなどに使用された被害わら、もみ殻の可能性が指摘されている^{2,3,6,10,20)}。このうち、移植時における罹病苗の本田持ち込みは、葉いもちの早期多発を引き起こすとされ、その発生実態について検討されている^{16,17,18)}。近年、本県でのいもちの発生は少発傾向ではあるが、持ち込みが原因と推測される多発生が問題になっている。稚苗移植栽培では日平均気温が

第 9 表 一般圃場における全般発生開始期と推定感染日

年次	全般発生開始期	同左推定感染日 ¹⁾
2000年	6月19, 20日	6月9日
2001年	6月20, 21日	6月6日
2002年	6月24~26日	6月14日

1)主に微気象法による感染好適条件から推定。
 ただし2000年はBLASTAM判定結果から推定した。

20℃になる日の 30 日以上前に移植を行えば、仮に罹病苗の本田持ち込みがあっても本田葉いもちの伝染源にはならないとされている^{17,18)}が、本県の気象と移植時期では、この条件に該当しないため、罹病苗が伝染源となる可能性は十分に考えられる。本試験の結果、発生予察圃場の保菌区での葉いもちの発生は、種子消毒区に比べ初発確認までに 1~2 回感染を繰り返し、発病株率および株あたり病斑数が種子消毒区よりも高く推移した。また、最初に持ち込まれる伝染源量が多いと、より急速に発病が進展すると考えられる。

持ち込み圃場における初発確認前後の防除試験では、初発確認後の 7 月 11 日に茎葉散布を行った区での葉いもち抑制効果は、初発前の茎葉散布区、育苗箱施用区および予防剤の水面施用区より低かった。このことから持ち込み圃場では発病を確認してからの薬剤散布は効果が得られないことが明らかとなった。葉いもちの防除適期は、第 2 世代期とされている^{5,10,12)}。持ち込み圃場では、初発前に 3 回の感染が起こっており、初発直前の 7 月 4 日頃が防除適期であったと考えられる。

しかし、発生予察圃場において、保菌区の第 1 世代または第 2 世代期の病斑を検出することはできなかった。また、一般圃場では持ち込みのある圃場とそうでない圃場が混在しており、全般発生開始期の見歩き調査において持ち込み圃場が検出される地点数はわずかであるため、早期発生圃場での初期病斑の発生を検出することは極めて困難である。いもち病が発生した苗を移植した圃場、5 月下旬以降に移植した圃場や、放置した補植用苗で発病がみられた圃場では、持ち込みの可能性は高く、十分な注意が必要ではあるが、発病を確認してからの茎葉散布剤による防除では十分な効果は期待できない。従って、持ち込みによる多発生を防ぐためには、長期残効性箱施用剤による防除、あるいは 1 回目の感染好適日が出現した時に予防剤を施用することが望ましいと考えられた。しかし、持ち込みを防止するためには、まず、無病種子の利用や種子消毒の実施、適切な育苗管理の実施など、苗いもちを発生させないように努めることが必要であるとされる。

引用文献

- 1) 井上幸次・粕山新二・田中福三郎 (1999). 「BLASTAM-岡山版」による葉いもちの発生予察. 岡山県農試研報 17: 5-14.
- 2) 小倉玲奈 (2002). 二種類の種子消毒剤を用いて育苗したイネ苗の補植用取置苗・本田におけるいもち病の発生時期の比較. 北日本病虫研報 53: 310 (講要).
- 3) 深谷富夫・松橋正仁・長沢淳良・保坂学・若畑昌邦・庄内玲子 (1996). 野菜畑の敷藁からの葉いもち伝染. 北日本病虫研報 47: 156 (講要)
- 4) 深谷富夫・保坂学・庄内玲子 (1999). イネいもち病の各種全般発生開始期予測方式の秋田地方における適合性. 北日本病虫研報 50: 21-24.
- 5) 原澤良栄 (1999). 新潟県における全般発生開始期とこれに基づいた葉いもち防除法. 北陸農業の新技術 12: 10-13.
- 6) 原澤良栄 (2001). 補植苗の葉いもち病勢進展過程からみた全般発生開始期の予測. 日植病報 67: 87-96.
- 7) 原澤良栄・堀武志・小瀧慶司・藤巻雄一 (2000). 新潟県における葉いもち全般発生開始期の発生実態. 北陸病虫研報 48: 1~8.
- 8) 上谷明美・本多範行・富田浩二・佐藤陽子 (1999). 平成 10 年のいもち病の発生予察と新規防除剤. 平成 10 年度研究成果発表会資料: 29-30.
- 9) 川久保幸雄 (1992). イネいもち病における BLASTAM の適用と問題点. 北陸地域技術研究会資料.
- 10) 小林次郎 (1984). 発生初期における葉いもちの疫学的研究. 秋田農試研報 26: 1-84.
- 11) 小林次郎 (1986). 葉いもち全般発生開始期の確認調査法. 植物防疫 40: 429-432.
- 12) 小林次郎 (1999). 発生初期に注目した葉いもちの生態と予察法の研究. 北日本病虫研報 50: 6-11.
- 13) 越水幸男 (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.
- 14) 君島悦夫 (1999). 種子伝染病原体の検出法. 種子伝染病の生態と防除 (大貫貫一・國安克人・高橋廣治・栢原比呂志・長尾記明編). 101-102, 日本植物防疫協会, 東京.
- 15) 松橋正仁 (1995). 微気象観測装置による葉いもち地域発生予察. 植物防疫 49: 322-325.
- 16) 三上綾子・笹原剛志・辻英明 (2000). イネいもち病罹病苗の持込みと本田初発の関係. 北日本病虫研報 51: 290 (講要).
- 17) 内藤秀樹・越水幸男 (1979). イネの機械移植栽培におけるいもち罹病苗の移植と本田の葉いもち発生の関係. 東北農試研報 61: 39-57.
- 18) 鈴木穂積 (1974). いもち病罹病苗の移植とその後の発病推移. 北陸病虫研報 22: 1-3.
- 19) 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.
- 20) 梁瀬正裕・竹田富一 (1998). イネいもち病の発生しやすい地域における本病の発生要因解析と防除法. 北日本病虫研報 49: 19-23.
- 21) 吉野嶺一 (1971). いもち病斑の発現と温度および I-KI による病斑の早期検出. 北陸病虫研報 19: 11-14.
- 22) 吉野嶺一 (1977). イネいもち病菌の侵入に関する予察的研究 V - 機械植補植苗の葉いもち伝染源としての役割および幼苗 trap の初発日調査への利用. 北陸病虫研報 25: 6-13.
- 23) 吉野嶺一 (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: 163-22.

Prediction of General Epidemics of Rice Leaf Blast in Fukui Prefecture

Akemi FUKUDA, Hiroshi OKAMOTO, Noriyuki HONDA and Yoko YASUOKA

Summary

The Micro-climate method predicts the onset of general epidemics of rice leaf blast using weather condition data. To evaluate this method in Fukui Prefecture, we examined the appearance of favorable infective conditions and the development of leaf blast for 3 years from 2000 to 2002. The appearance of favorable infective days using the micro-climate method was in accord with the development of leaf blast in paddy field making meteorological observations. Results using the micro-climate method were similar to BLASTAM. But favorable infective days determined by the micro-climate method appeared less frequently than those predicted by BLASTAM. Therefore, compared to BLASTAM, the micro-climate method seemed to be easier to surmise infective days. We concluded that we could predict general epidemics of rice leaf blast by using the micro-climate method in combination with BLASTAM in Fukui Prefecture. We found the first appearance of disease in the form of lesions in an infected area of transplanted diseased seedlings, at the same time as in a non-infected area. But we concluded that the time of infection in the infected area occurred at an earlier time. And in paddy fields where diseased seedlings were transplanted, the foliar application of fungicide proved to be insufficient for controlling the leaf blast if the initial presence of the disease was already recognizable.