

佐賀県における BLASTAM を利用した 葉いもちの初発生時期の予測

菖蒲信一郎*・善 正二郎**・脇部 秀彦
(佐賀県農業技術防除センター)

Forecasting the time of the first appearance of rice leaf blast using a single decision model BLSTAM, in Saga Prefecture. Shin-ichirou SYOBU, Syojirou ZEN and Hidehiko WAKIBE (Saga Prefectural Agriculture Support Center, Kawasoecho, Saga 840-2205)

key words: forecasting occurrence, rice leaf blast, single decision model

BLASTAM (越水, 1983) は, アメダスデータを用いて葉いもちの感染に好適な条件を判定するモデルとして全国的に活用されている。BLASTAM は, 感染好適条件の出現時期から葉いもちの初発生時期および急増期を予測するために用いられる (以下発生時期の予測と表記する)。また, 感染好適条件の出現回数から, 葉いもちの発生面積や発病度を予測するためにも用いられる。このことは葉いもち病斑数等を予測するモデル (橋本ら, 1984) とは, 根本的に異なるが, 以下では BLASTAM による発生量の予測と表記する。九州地域では大分県の中山間地域 (加藤ら, 1990) および鹿児島県のいもち病常発地の普通期水稻と早期水稻 (牟田ら, 1993) において BLASTAM は, 葉いもちの発生時期および量の予測について適合性が認められている。佐賀県においても発生量との適合性については認められている (菖蒲ら, 1997)。一方, 小林 (1984) は, 東北地方 (秋田県) において葉いもちの全般発生が発生期間のごく初期に開始することを明らかにした。全般発生とは, ある地域全体にわたりほとんどの水田に葉いもちが発生している状態を言い, 全般発生開始期の病斑は散生してその密度が極めて低い (小林, 1984)。よって, BLASTAM の判定結果と本病の発生時期との適合性を検証するには, かなり綿密な葉いもちの調査が必要とされている (越水, 1988)。事実, 九州地域において, BLASTAM の適合性を検討した, 加藤ら (1990) および牟田ら (1993) は

ともに, 調査株数を増やした綿密な調査を実施している。そのうえで, BLASTAM による予測値と葉いもちの初発生時期との間に適合性を認めている。しかし葉いもちの初発生時期については, 小林 (1984) の全般発生開始期を考慮した考察はなされていない。そこで今回, 佐賀県のいもち病常発地帯の早植え水稻において, 葉いもちの見歩き調査 (小林, 1984) を実施し, BLASTAM の発生時期と適合するか検討した。さらに, 見歩き調査の結果から, 佐賀県 (西南暖地) において, 葉いもちの全般発生開始期がみられるかどうかあわせて検討した。

また, 本県の水稲病害虫の巡回調査は, 通常25株の見取り調査を行なっている。よって, 早期, 普通期水稻を含む県下における全作型について, BLASTAM による予測値と25株調査による葉いもち発生との関係も調べた。その結果, BLASTAM が, 本県における葉いもちの発生時期の予測に活用できることが明らかになったので, その概要を報告する。

材料および方法

1. いもち病常発地帯の早植え水稻における見歩き調査結果からみた葉いもちの発生時期と BLASTAM による予測

(1) 葉いもちの調査方法

葉いもちは, 北部山間地域 (佐賀県佐賀郡大和町・富士町) の早植え水稻約15圃場において, 見歩き調査法 (小林, 1984) により, 1996~1998年に調査した (第1表)。すなわち, 水田に踏み込んで, 稲株の条列に沿って200歩ゆっくり歩行し, 葉いもちの病斑を探索した。本調査は, 6~7月を中心に, 約1週間毎に行った。見歩き調査により, 葉いもちの発生がわずかでも認められ

*現在 佐賀県農業試験研究センター

*Present address: Saga Prefectural Agriculture Research Center, Kawasoecho, Saga 840-2205.

**現在 佐賀県上場営農センター

**Present address: Saga Upland Farming Experiment Station, Chinzeicho, Saga 847-0326.

た圃場を発生圃場とした。なお、当地域はいもち病の常発地域であり、ほとんど全ての圃場で箱粒剤が処理されている。よって第1表の①に示す、箱粒剤を処理したと推定される、1996年は12圃場、1997年は12圃場、1998年は14圃場の調査結果から、発生圃場率を算出した。

1997、1998年は、第1表②と第2表に示すように、移植時にいもち病防除用の箱粒剤を使用していない圃場(以下、無箱剤区)を設置した。これと箱粒剤を使用し(以下、箱剤区)、その種類と処理日が確認できた圃場について、病斑数の調査を行った。調査圃場数は、1997年の無箱剤区が4圃場、箱剤区が5圃場、1998年の無箱剤区が1圃場、箱剤区が5圃場である。これらの圃場では、全病斑数を数えたが、7月以降の病斑数が極めて多い圃場では、見歩き調査による全病斑数の計数が不可能となったため、調査歩数を調整し、200歩調査当たりの病斑数に換算した。なお、病斑型の種類についても調査し、前回の調査で病斑が認められなかった場合も、約1週間後の調査で ybg 型の大型病斑がみられた圃場は、前回の調査で明らかに見落としてしていると判断し、前回の病斑数を1個と修正した。

(2) BLASTAM による葉いもちの発生時期の予測

BLASTAM による感染好適条件の出現状況は点ごとではなく、面としてとらえることが重要であるので(越水, 1988)、佐賀県下の枝去木、伊万里、佐賀、嬉野、白石、長崎県下の松浦、佐世保、福岡県下の前原、太宰府および久留米の各アメダス観測地点のデータを使用した。BLASTAMの適用期間は移植約20日後を起点とした35日間とされている(越水, 1988)ため、適用期間は、移植日を5月20日と想定し、移植20日後の6月10日を起点とした35日間とした。

以上より、見歩き調査(1996~1998年)による葉いもち発生圃場率と、それぞれの年の BLASTAM の感染

第1表 見歩きを行った調査圃場の概要^{a)}

年次	調査圃場数		
	箱粒剤処理		箱粒剤
	未確認 ^{b)}	確認	無処理
	圃場	圃場	圃場
1996年	12	0	0
1997年	7	5	4
1998年	9	5	1

①↑

↑②

a) ①は発生圃場率の算出に用いた圃場。②は病斑数を調査した圃場。

b) 常発地帯であり全て箱粒剤が処理されたと思われる。

第2表 箱粒剤の施用状況を確認した圃場の耕種概要^{a)}

年	圃場番号 ^{b)}	品 種	移植日	いもち病対象の箱粒剤 ^{c)}
1997年	NO1	あかね空	5月25日	トリシクラゾール剤
	NO2	あかね空	5月24日	トリシクラゾール剤
	NO3	あかね空	5月18日	トリシクラゾール剤
	NO4	こいごころ	5月20日	トリシクラゾール剤
	NO5	初星	5月21日	トリシクラゾール剤
	NO6	あかね空	5月28日	無処理
	NO7	ヒノヒカリ	5月20日頃 ^{d)}	無処理
	NO8	ヒノヒカリ	5月20日頃 ^{d)}	無処理
	NO9	ヒノヒカリ	6月5日	無処理
1998年	NO1	あかね空	5月17日	トリシクラゾール剤
	NO2	あかね空	5月17日	トリシクラゾール剤
	NO3	あかね空	5月12日	トリシクラゾール剤
	NO4	こいごころ	5月11日	カルプロバミド剤
	NO5	初星	5月17日	トリシクラゾール剤
	NO6	あかね空	5月27日	無処理

a) 第1表の②の圃場に該当。

b) 1997年の NO3~NO6 は、それぞれ順に1998年の NO3~NO6 と同一圃場。

c) 全てがウンカ類を対象としたイミダクロプリド剤との混合剤。

d) 本圃場で作業中の農家からの聞き取りで、ほぼこの頃と推定された。

好適条件(以下好適条件)および準感染好適条件(以下準好適条件)の出現状況との関連を検討した。1997、1998年は、あわせて病斑数との関連も検討した。

2. 早期、早植え、普通期水稲における25株調査結果からみた葉いもちの発生時期と BLASTAM による予測

(1) 葉いもちの調査方法

佐賀県植物病害虫防除所では、早期水稲(4月下旬~5月上旬移植)については上場地域(佐賀県東松浦郡肥前町、玄海町、鎮西町)の3地点12圃場、早植え水稲(5月中~下旬移植)については北部山間地域(佐賀県佐賀郡大和町、富士町、神埼郡脊振村)の4地点16圃場、普通期水稲(6月中~下旬移植)については県内平坦部の18地点72圃場において、毎年全ての病害虫を対象として、それぞれ25株の見取り法で調査を行っている。今回は、この中から葉いもちの調査データを取り出して使用した。見取り調査(25株)で病斑がわずかでも認められた圃場を発生圃場とし、それぞれの作型別に1996~1998年の発生圃場率を算出した。なお作型ごとの発生の特徴を知るために、発生圃場率の平年値(1989~1998年の平均)も算出した。

(2) BLASTAM による葉いもちの発生時期の予測

BLASTAM に利用したアメダス観測地点は、前述の10地点とした。越水(1988)は、BLASTAM の適用開

始期を移植20日後からとし、東北地方では移植20日後頃に平均気温が20℃に達することを、その根拠の一つとしている。佐賀県で平均気温が20℃に達するのは、平年は5月下旬（気温が平年よりかなり高かった1998年は4月下旬）である。よって、普通期水稻では移植時からこの条件を満たしている。ただし、越水（1988, 1992）は、適用開始期を設定した、もう一つの根拠として、葉いもちが初発するまでには、稲が移植後ある生育量（繁茂）に達するまでの一定期間が必要であることをあげている。よって、本県の各作型的水稻においても、BLASTAMの適用期間は、第3表に示す、移植20日後を起点とした35日間とした。

以上より、25株見取り調査（1996～1998年）による葉いもち発生圃場率と、それぞれの年のBLASTAMによる好適、準好適条件の出現状況との関連を検討した。なお、葉いもち発生圃場率の平年値（1989～1998年の平均）とBLASTAMによる好適、準好適条件の出現回数の積算値の平年値（10地点合計、1989～1998年の平均）との関連も検討した。

第3表 稲の生育量からみたBLASTAMの適用期間

作期・作型	移植時期(想定)	BLASTAMの適用期間
早期水稻	4月25日	5月15日～6月20日
早植え水稻	5月20日	6月10日～7月15日
普通期水稻	6月15日	7月5日～8月10日

結果および考察

1. いもち病常発地帯の早植え水稻における見歩き調査 結果からみた葉いもちの発生時期とBLASTAMによる予測

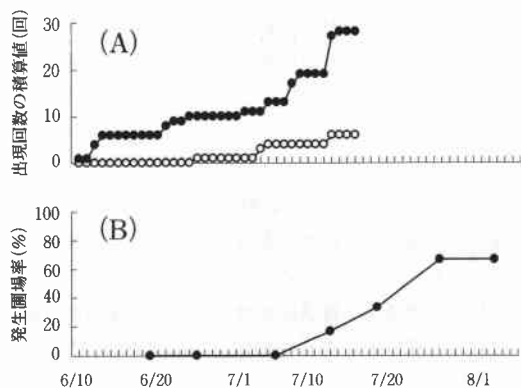
1996年のBLASTAMによる好適、準好適条件の出現回数の積算値（10地点合計）と葉いもちの発生圃場率を第1図に示した。BLASTAMによる好適条件は、6月12, 13日に多くの地点で出現したが、このときは1～2週間後に葉いもちの発生はみられなかった。その後、7月7, 8日に多くの地点で好適条件が出現し、7月12～26日にかけて発生圃場率が増加した。

1997年のBLASTAMによる好適、準好適条件の出現回数の積算値（10地点合計）、葉いもちの発生圃場率、および病斑数を第2図に示した。BLASTAMと発生圃場率との関係を見ると（第2図A, B）、好適条件が6月11日に多くの地点で出現したが、このときは1～2週間後の発生圃場率はほとんど増加しなかった。その後6月22, 23日に好適条件が多くの地点で出現し、7月1～8

日には発生圃場率が急激に増加した。一方、BLASTAMと病斑数との関係を見ると（第2図A, C）、好適条件が6月11日に出現した後、6月26日以降に無箱剤区で病斑数が増加した。その後6月22, 23日に好適条件が出現した後、7月8日以降に、箱剤区においても病斑数が増加した。

1998年（第3図）は、苗いもちの発生が多い年であり、特に無箱剤区（圃場NO6）では苗いもちの持ち込みに由来すると考えられる病斑が初期からみられた。BLASTAMと発生圃場率との関係を見ると（第3図A, B）、好適条件は6月14, 15日に多くの地点で出現したが、1週間後の発生圃場率はほとんど増加しなかった。その後、6月20～29日に断続的に好適あるいは準好適条件が出現し、6月23～7月7日に発生圃場率が急激に増加した。一方、BLASTAMと病斑数との関係を見ると（第3図A, C）、好適条件が6月14, 15日に出現した後、6月23日以降に無箱剤区で病斑数が増加した。その後6月20～29日に好適、準好適条件が出現した後、7月7日以降に、箱剤区においても病斑数が増加した。

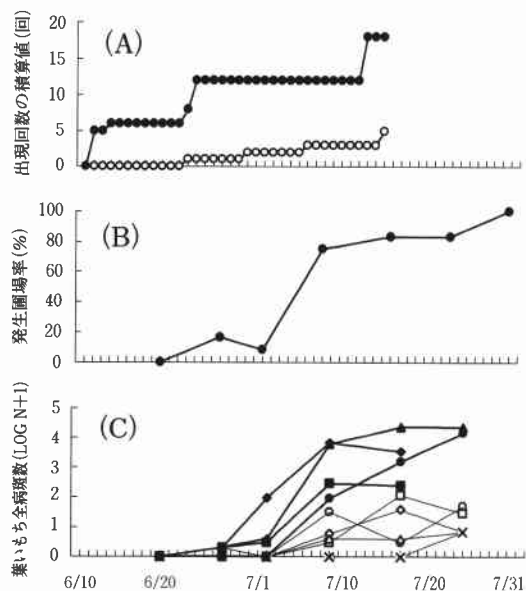
以上のことから、早植え水稻においては箱剤剤を処理した場合、6月下旬以降になると、BLASTAMによる好適（準好適）条件が出現した1～2週間後に葉いもちの発生圃場率が増加することが認められた。これは移植約一カ月後の6月下旬以降は箱剤剤の効果が急激に低下するため、BLASTAMによる好適条件の出現が、直接葉いもちの発生につながるためと思われる。このことは、無箱剤圃場においては、BLASTAMによる好適条件



第1図 BLASTAMによる感染(準感染)好適条件の出現状況(10地点合計)と早植え水稻における葉いもちの発生圃場(1996年)

(A)BLASTAMによる出現 ●:感染好適条件, ○:準感染好適条件。

(B)●:見歩き調査による葉いもち発生圃場率(箱剤剤を処理したと思われる12圃場)。



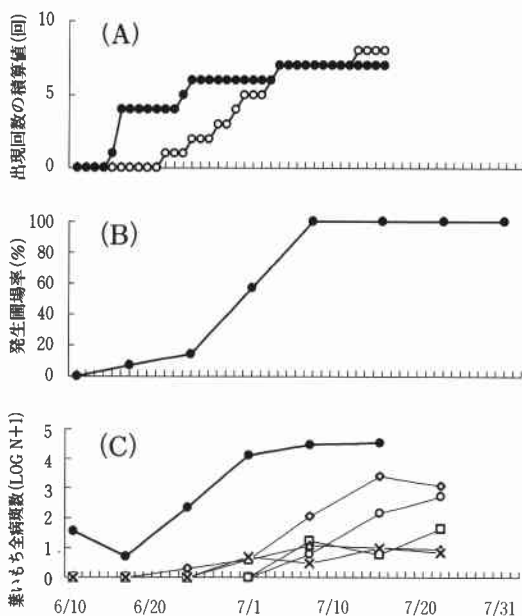
第2図 BLASTAMによる感染(準感染)好適条件の出現状況(10地点合計)と早植え水稻における葉いもちの発生圃場率および病斑数(1997年)

- (A) BLASTAMによる出現 ●: 感染好適条件, ○: 準感染好適条件。
 (B) ●: 見歩き調査による葉いもち発生圃場率(箱粒剤を処理したと思われる12圃場)。
 (C) 見歩き調査(200歩当たり)による葉いもち全病斑数。箱粒剤処理圃場: ○: NO1, □: NO2, ◇: NO3, △: NO4, ×: NO5。箱粒剤無処理圃場: ●: NO6, ■: NO7, ◆: NO8, ▲: NO9。圃場 NO は第2表に対応。

の出現時期とその後の病斑数の増加時期が、6月上~中旬からすでに一致することからも示唆された。なお、見歩き調査において、1997、1998年は葉いもちの病斑密度は極めて低かったが、発生圃場率が急激に増加する時期がみられた。このことは、全般発生(小林, 1984)に類する現象と思われる。ただし、1996年はこの現象が明確でなかった。つまり、本県では常発地帯の早植え水稻において、BLASTAMの適応期間でかつ箱粒剤の効力低下後に、好適条件が出現した場合は、その後全般発生に類する現象がみられると考えられる。

2. 早期、早植え、普通期水稻における25株調査結果からみた葉いもちの発生時期とBLASTAMによる予測

1996年のBLASTAMによる好適、準好適条件の積算値(10地点合計)および早期、早植え、普通期水稻の発生圃場率を第4図に示した。なお前述の早植え水稻では、箱粒剤の効果が低下した、移植約一カ月後の6月下旬からBLASTAMの適応性がみられた。よって移植20日後



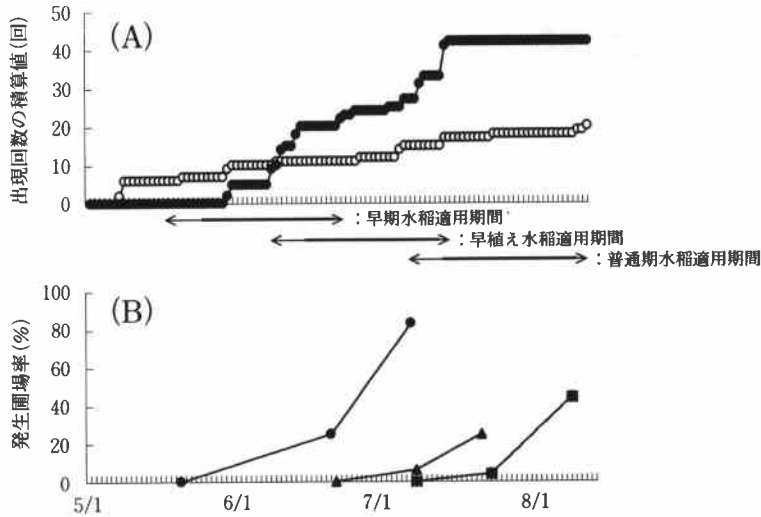
第3図 BLASTAMによる感染(準感染)好適条件の出現状況(10地点合計)と早植え水稻における葉いもちの発生圃場率および病斑数(1998年)

- (A) BLASTAMによる出現 ●: 感染好適条件, ○: 準感染好適条件。
 (B) ●: 見歩き調査による葉いもち発生圃場率(箱粒剤を処理したと思われる14圃場)。
 (C) 見歩き調査(200歩当たり)による葉いもち全病斑数。箱粒剤処理圃場: ○: NO1, □: NO2, ◇: NO3, △: NO4, ×: NO5。箱粒剤無処理圃場: ●: NO6。圃場 NO は第2表に対応。

を起点としたBLASTAMの適用期間の中でも(第3表)、箱粒剤を処理した場合その持続期間を約一カ月とし、早期水稻では5月下旬から、普通期水稻では7月中旬からの期間を特に重視した。この年はBLASTAMによる好適条件が、早期水稻の適用期間である6月7~13日に多くの地点で出現した。その後、6月下旬~7月上旬にかけて、早期水稻の発生圃場率が増加した。さらに、好適条件が普通期水稻の適用期間である7月12日に多くの地点で出現した。その後、7月下旬~8月上旬にかけて、普通期水稻の発生圃場率がやや増加した。1997年(第5図)は、好適条件が早期水稻の適用期間である6月11日、早期および早植え水稻の適用期間である6月22、23日に多くの地点で出現した。その後早期および早植え水稻の発生圃場率が6月下旬~7月上旬にかけて増加した。さらに、好適条件が普通期水稻の適用期間である7月13日に多くの地点で出現した。その後、7月下旬~8月上旬に普通期水稻の発生圃場率がやや増加した。1998年(第6図)は、好適条件が早期水稻の適用期間である

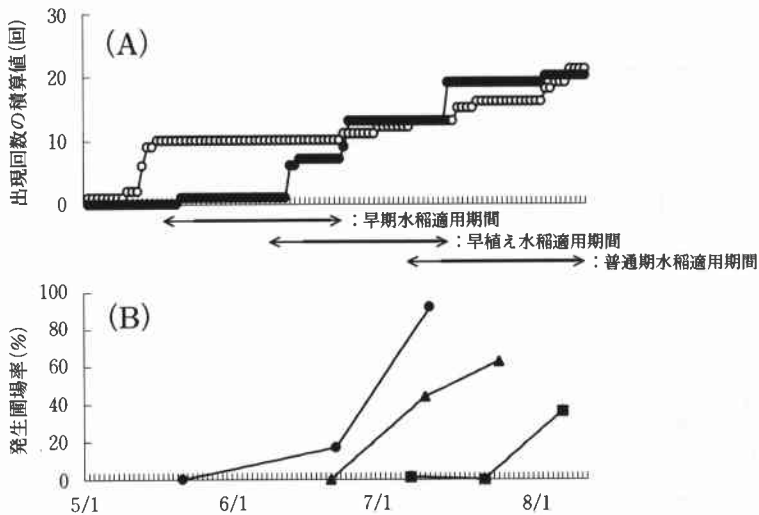
5月29, 30日に多くの地点で出現した。その後早期水稲の発生圃場率が5月下旬～6月上旬にかけて増加した。さらに好適あるいは準好適条件が早植え水稲の適用期間

である6月中下旬に断続的に出現した。その後、早植え水稲の発生圃場率が6月下旬～7月上旬にかけて増加した。この年は梅雨明けが遅れ、準好適条件が普通期水稲



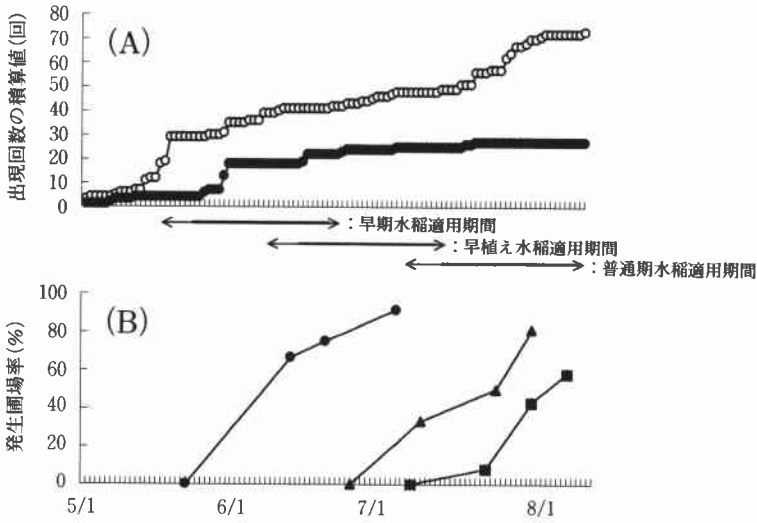
第4図 BLASTAMによる感染(準感染)好適条件の出現状況(10地点合計)と早期, 早植え, 普通期水稲における葉いもちの発生圃場率(1996年)

- (A) BLASTAMによる出現 ●: 感染好適条件, ○: 準感染好適条件。
 BLASTAMの適用期間は移植20～55日後(第3表), 箱粒剤の持続期間を30日間とし残効切れ以降を太線で推定。
 (B) 25株調査による葉いもち発生圃場率 ●: 早期水稲, ▲: 早植え水稲, ■: 普通期水稲。



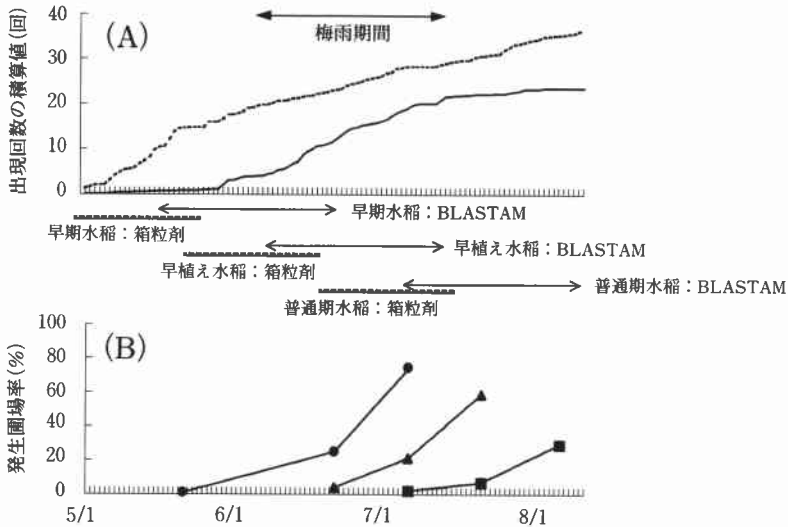
第5図 BLASTAMによる感染(準感染)好適条件の出現状況(10地点合計)と早期, 早植え, 普通期水稲における葉いもちの発生圃場率(1997年)

- (A) BLASTAMによる出現 ●: 感染好適条件, ○: 準感染好適条件。
 BLASTAMの適用期間は移植20～55日後(第3表), 箱粒剤の持続期間を30日間とし残効切れ以降を太線で推定。
 (B) 25株調査による葉いもち発生圃場率 ●: 早期水稲, ▲: 早植え水稲, ■: 普通期水稲。



第6図 BLASTAMによる感染(準感染)好適条件の出現状況と早期, 早植え, 普通期水稲における葉いもちの発生圃場率(1998年)

(A)BLASTAMによる出現 ●:感染好適条件, ○:準感染好適条件。
 BLASTAMの適用期間は移植20~55日後(第3表), 箱粒剤の持続期間を30日間とし残効切れ以降を太線で推定。
 (B)25株調査による葉いもち発生圃場率 ●:早期水稲, ▲:早植え水稲, ■:普通期水稲。



第7図 BLASTAMによる感染(準感染)好適条件の出現状況(10地点合計, 1989~1998年の平均)と早期, 早植え, 普通期水稲における葉いもちの発生圃場率(1989~1998年の平均)

(A)BLASTAMによる出現 ———:感染好適条件,:準感染好適条件。
 BLASTAMの適用期間は移植20~55日後(第3表), 箱粒剤の持続期間を30日間と想定。梅雨期間は平年の値。
 (B)25株調査による葉いもち発生圃場率 ●:早期水稲, ▲:早植え水稲, ■:普通期水稲。

の適用期間である7月25~30日に多くの地点で出現した。その後, 普通期水稲の発生圃場率が7月下旬~8月上旬にかけて増加した。以上のことから, 全作型の水稲にお

いて, BLASTAMによる好適(準好適)条件が適用期間に出現した場合, その1~3週間後に葉いもちの発生圃場率が増加することが認められた。月二回程度の見取

り調査(25株)では、前述の見歩き調査に比べ、葉いもちの検出効率が落ちるため、発生圃場率がやや遅れて増加する傾向がみられた。

BLASTAMによる好適、準好適条件の出現回数の積算値の平年値(10地点合計、1989~1998年の平均)および各作型における発生圃場率の平年値(1989~1998年の平均)を第7図に示した。早期水稲および早植え水稲では、急激な葉いもちの発生圃場率の増加がみられたが、普通期水稲では、増加程度が低かった。また、北部九州の平年の梅雨入りは6月8日、梅雨明けは7月18日であるが、平年のBLASTAMによる好適条件は、梅雨期間中に多く出現していた(第7図)。本県では、移植時期が4月から6月まで幅がある。今回の調査結果から早植え水稲では、葉いもちの全般発生に類する現象がみられた。他の作型については、25株調査のデータしかないため、断定できないが、早期水稲でもそれに類する発生圃場率の急激な増加がみられた。これは早期および早植え水稲では、BLASTAMの適用期間が梅雨期間と重なるため好適条件が多く出現し、しかも梅雨中~後期には現在多く使用されている箱粒剤の効果が切れやすいためと思われる。なお、平年のBLASTAMによる準好適条件は、5月上旬~中旬、7月下旬~8月上旬に多く出現していた(第7図)。これは、好適条件としては、湿潤期間中またはその直前5日間の平均気温が、低すぎるか、高すぎて、準好適条件と判定された(横内ら、1986)ためである。ちなみに冷夏で梅雨明けが特定されなかった1993年は、7月下旬に好適条件が多くの地点で出現し、普通期水稲では8月上旬に発生圃場率が増加した(菖蒲ら、1997)。一方梅雨明けが遅れた1998年は、7月下旬に準好適条件が多くの地点で出現し、やはり普通期水稲では8月上旬に発生圃場率が増加した(第6図)。BLASTAMを利用するうえでは、好適条件に重点をおきながらも、準好適条件も補足的に利用するのが望ましいと思われる。

第7図に示した平年のBLASTAMによる好適条件の出現状況を把握しておくことは重要である。好適条件は少なからず梅雨期間中を中心に毎年出現する。ただし、好適条件の適用期間中の出現回数が平年より多ければ、その後の葉いもちの発生量が增多することが予想される(菖蒲ら、1997)。また、好適条件の適用期間中の出現時

期が平年より早ければ、葉いもちの発生時期が早くなることが予想される。事実1998年に、早期水稲で平年より早い6月上中旬から葉いもちの発生がみられたが、これはBLASTAMの好適条件が平年より早い5月29、30日に多くの地点で出現した時点で予測することができた。そこで、平年は実施していない6月上旬の早期水稲の調査を臨時で行い、6月12日付けで早期水稲のいもち病を対象に注意報を発令している。

なお、本県では今回の調査時まで、いもち病に対する持続期間が約一カ月の箱粒剤が主に使用されていたが、常発地帯ではさらに持続期間が長い箱粒剤が普及しつつある。一方、箱粒剤の必要性が低い平坦部の普通期水稲が存在するなど、地域あるいは圃場ごとに、葉いもちの初期防除圧は大きく異なっている。また、稲の移植時期にも幅がある。つまり、ある時期にBLASTAMの好適条件が出現しても、それが葉いもちの発生につながる圃場もあれば、つながらぬ圃場も存在する。したがって、BLASTAMによる好適条件の出現状況を情報として流す場合は、BLASTAMの適用期間は、主に移植20日後~55日後頃までとし、箱粒剤を処理している場合は、その持続期間中は、適用期間から除外することが重要と思われる。

以上の結果からBLASTAMは、本県における葉いもちの発生時期の予測に利用できることを明らかにした。さらに、今後は福島県等で実用化されている、結露データを利用した葉いもちのシミュレーションモデル(橋本ら、1984)についても実用性を検討したい。

引用文献

- 1) 橋本 晃・平野喜代人・松本和夫(1984)福島農試特別研報 2:1-104.
- 2) 加藤徳弘・挟間 渉・森田鈴美(1990)九病虫研究会報 36:1-4.
- 3) 小林次郎(1984)秋田農試研報 26:1-70.
- 4) 越水幸男(1983)植物防疫 37:454-457.
- 5) 越水幸男(1988)東北農試研報 78:67-121.
- 6) 越水幸男(1992)イネいもち病の発生予察に関する特別技術研修テキスト 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課:pp.3-19.
- 7) 牟田辰朗・鳥越博明・尾松直志・和泉勝一・井上英明・堀元 学(1993)九病虫研究会報 39:1-7.
- 8) 菖蒲信一郎・重富 修・馬場崎一俊・松崎正文(1997)九病虫研究会報 43:1-7.
- 9) 横内園生・樋口昭則・棟方 研(1986)植物防疫 40:148-153.

(1999年4月13日 受領)