

穂いもち伝染源量の変動要因の解析

(1) 止葉病斑からの孢子離脱数*

荒井治喜・吉野嶺一**

Michiyoshi ARAI and Reiichi YOSHINO** :

Analysis of affecting factors on density of inoculum source
for panicle blast in a paddy rice field

(1) Number of spores released from single lesion on the flag leaf

イネの主要病害であるいもち病を効率的に防除するためには要防除水準の設定が重要であり、葉いもちに加えて減収の直接的原因となる穂いもちの発生予察が不可欠である。これまで、いもち病菌の孢子形成、孢子離脱と飛散および侵入を定量化し、いもち病発生量を予測しようとする研究が行われてきた^{8,10,11)}。また、葉いもちでのモデル⁹⁾を基盤にして穂いもち発生のシュミレーションモデルの構築も試みられている⁷⁾が、発生要因の複雑さから広く利用されるまでには至っていない。穂いもちの発生に関与する伝染源としては、葉身上で増殖しているいもち病菌が最も重要であり、特に上位3葉の病斑数と穂いもちの発生には高い相関が認められている⁶⁾。一方、穂いもち感染期におけるいもち病菌の空中飛散孢子数には、大きな日変動があることが知られている^{8,10)}。孢子飛散数を左右する要因としては、イネ群落内の病斑数や病斑型、環境条件など様々な要因の関与が考えられ、葉いもち病斑数の多少だけで穂いもち発生量を予測することは難しく、穂いもちの感染成立過程には未解明の部分が多く残されている。

本試験は、穂いもち感染成立過程での伝染源量の変動に焦点を絞り、いもち病自然発生圃場において空中飛散孢子数を調査しながら、その変動要因を明らかにすることを目的とした。解析途中ではあるが、いくつかの知見が得られたので報告する。

材料および方法

1986年、北陸農業試験場圃場に品種コシヒカリを5月15日に移植し、総窒素施用量を10a当たり10kg

と多めにした以外は、慣行に従って栽培した。いもち病菌(研54-20菌株, レース003)を接種した罹病苗を6月10日に混植して、いもち病の発生を促した。出穂期直前の8月10日に、前日の9日に出現したと考えられる止葉の病斑約60個をマーキングし、以後の実験に供試した。

空中飛散孢子の採集は、圃場に回転式および水平式の孢子採集器を設置し、毎日17時前後にグリセリンゼリー塗布スライドガラスの交換を行った。回転式採集器はタイムスイッチによって夜間の1時~2時の間に作動するように設定した¹⁰⁾。

分生孢子形成能の査定は、8月13日、15日、20日、23日、25日の5回にわたって病斑を採取し、毎回3病斑を供試して加藤ら⁶⁾の方法に従い、28℃暗黒下の湿室に15時間静置後、1病斑当たりの分生孢子形成数を血球計算板を用いて計測した。

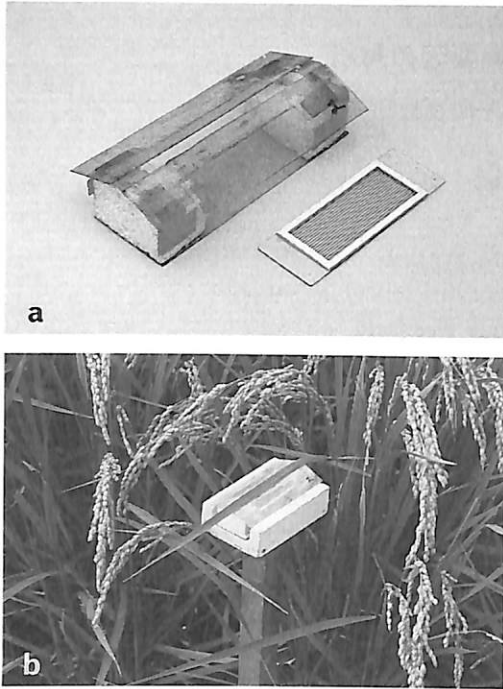
単一病斑からの離脱孢子の捕捉は、第1図に示したような孢子捕捉装置を作製し、5個の単一病斑にそれぞれ取り付け、グリセリンゼリー塗布スライドガラスを毎日17時前後に交換した。この装置は、屋根の部分にプラスチック板、胴体に発泡スチロールを用いて作製し、長さ100mm、幅50mm、高さ25mmである。屋根に幅6mmのスリットがあり、この部分に病斑がくるように両面テープでイネの葉身を張り付け、病斑から10mm下に取り付けられたスライドガラスで、病斑裏面からの離脱孢子を捉える構造になっている。この装置を支持台の上に載せて、止葉葉身の高さに設置した。また、スライドガラスは孢子数の計測が容易な線付きのものを用い、光学顕微鏡下で計測を行った。

圃場内の微気象条件を観測するために、サーミスタ式温度センサー(乾球、湿球)と自作の電気式結露センサーを圃場内イネの止葉付近の高さに設置して、温度記録計と結露計に接続し、イネ群落内の気温と湿度およびイネ

北陸農業試験場 Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Inada, Joetsu, Niigata 943-01

*本報告の概要は、昭和61年11月の日本植物病理学会秋季関東部会場で発表した。

**現在 ゼネカ株式会社



第1図 単一病斑からの離脱胞子捕捉装置
注) a : 装置の外観, b : 圃場に設置した状態

葉面の濡れ時間を測定した。結露計は鈴木⁹⁾が試作したものを基本形として改良を加え、センサー部分を紙と白金線を組み合わせたものに変更したものである。また、併せて当场気象研究室の観測データを利用した。

結 果

気象研究室の観測による1986年8月の気象概況は、上旬はぐずついた天候で気温が低く、中旬は平年並みの気温となり降雨が少なく、下旬には気温が高めに推移し、月間の平均気温は平年並み、降水量は平年比約50%の82.5mmと少なかった。5mm以上のまとまった降水量を記録したのは、5日、21日、24日のみで、それ以外にはわか雨的なものであった。

試験圃場のイネは過繁茂状態で出穂の揃いも悪く、出穂期は8月17日とやや遅くなり、登熟期後半には大部分が倒伏してしまった。葉いもちは少発生であったが上位葉にも病斑が認められ、止葉にも病斑が散見された。供試した病斑の長さを2~3日毎に測定したが、そのうち胞子捕捉装置を取り付けた5個の病斑の平均病斑長は、8月13日で4.4mm、25日の最終測定で11.2mmと伸長は極めて緩慢であった。なお、離脱胞子の捕捉を開始した13日の調査では、供試病斑はすべてypg型の病

斑¹⁾となっていた。

圃場内での気象観測を行った8月11日から27日までのイネ群落内の平均気温は25.5~26.5℃と比較的安定した推移を示した。湿度は15日夕方から27日朝まで観測を行ったが、夜間に湿度がほぼ飽和状態に達している時間は12日間の平均で10.8時間だった。22日から23日にかけては3時間のみと極端に短かったが、これは夜間に風が強かったことによると考えられた。結露計に記録された葉面濡れ時間は、日中の降雨に対応して15日に1時間、16日に0.5時間、24日に5.5時間観測された。さらに、夕方から翌日にかけての夜間の結露と降雨に対応して17日から18日にかけて15.5時間、21日から22日にかけて12.5時間の連続した濡れ時間が記録された。

圃場内の空中飛散胞子は、欠測日を除いて毎日記録されたが極めて大きな日変動が認められた。静置式および回転式採集器ともほぼ同様の推移を示し、回転式での最大値は15日から16日にかけてスライドグラス1cm²当たり6,696個が記録された。

分生胞子形成能は、13日の採取病斑で平均956個と最高を記録し、20日採取病斑から急速に低下していったが、25日採取病斑でもわずかながら形成能は保たれていた。

単一病斑(裏面)からの胞子離脱数は、病斑によって差異があるものの5病斑全体を通してみると、8月13日~15日、17日~19日、21日~22日にかけての3つのピークが認められ、24日以降はほとんど捕捉されなくなった。18日から19日にかけての夜間に病斑番号4からは4,510個の離脱胞子が捕捉され、本試験中の最高値を示した。また、試験期間中に1個の病斑からは総計で約2,000~5,000個の離脱胞子が記録された(第1表)。

0.5mm以下の少量の降雨も含めた降雨日、結露計による葉面濡れ時間、止葉病斑の分生胞子形成能、回転式採集器による空中飛散胞子数、止葉単一病斑からの離脱胞子数の関係を第2図に取りまとめて示した。

考 察

葉いもち病斑上における分生胞子の形成と離脱に関する研究の多くは、イネ体から切り離した病斑を供試している^{2,6,8,10)}。本試験では、これまで研究の少なかった穂いもち感染期の葉いもち病斑からの胞子離脱数を、より自然条件に近い状態で捉えることを試みた。用いた離脱胞子捕捉装置は、スライドグラスへの風雨の侵入を防ぎながら、供試病斑付近の気温や湿度などの微気象要因が、イネ群落内と差を生じにくいように工夫したものである。岩野⁵⁾は、葉身を切断することなく離脱胞子を捕捉する装置を作製したが、飽和湿度を保った状態で離脱胞子を捉える構造になっている点で、本装置とは大きく異なっ

第1表 止葉単一病斑からの離脱胞子数の日変動と分生胞子形成能

月日	離脱胞子数 (個/病斑) ¹⁾					分生胞子形成能 ²⁾ (個/病斑)
	病斑番号					
8月	1	2	3	4	5	
13~14	42	12	517	0	842	956
14~15	277	14	1321	0	868	
15~16	7	0	17	— ³⁾	—	702
16~17	2	88	3	0	1	
17~18	215	1286	189	212	201	
18~19	1307	129	698	4510	5	
19~20	0	182	343	57	4	
20~21	0	0	29	0	0	63
21~22	179	0	271	32	0	
22~23	0	0	0	26	0	
23~24	0	0	33	0	0	80
24~25	0	0	0	0	7	
25~26	0	1	0	0	0	23
26~27	0	0	0	0	0	
総計	2029	1712	3421	4837	1928	

注1) スライドガラスの交換は、毎夕17時前後に実施

2) 3病斑の平均値

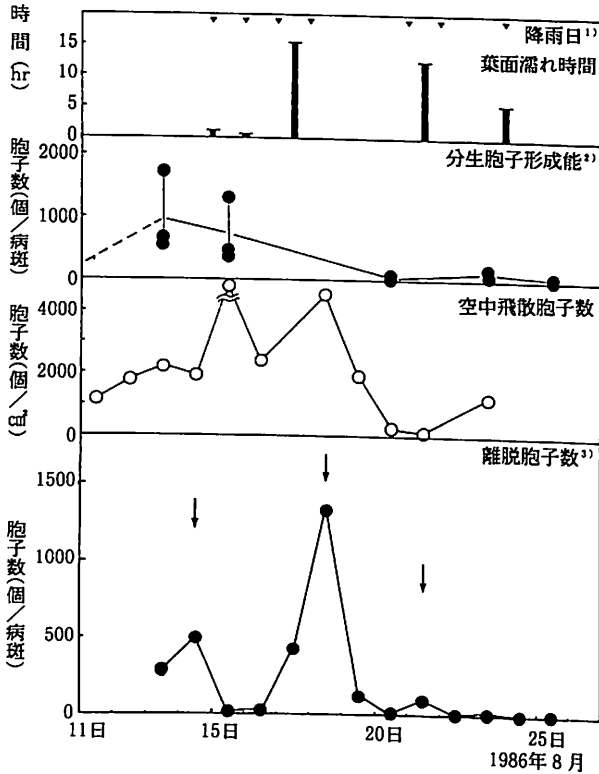
3) 欠測

ている。試験期間中に、最高で1日当たり4,500個を上回る胞子が単一病斑から捕捉できたことから、本装置は離脱胞子を捕捉する装置として十分に機能していたものと考えられた。

止葉病斑からの離脱胞子数には、極めて大きな日変動が認められたが、その原因には複数の要因が考えられる。離脱胞子数の3つのピークのうち13日夜からの第1のピークは、圃場内での微気象観測が欠測となってしまうもの、晴天日であったことから夜間の放射冷却による高湿度状態が連続したと考えられ、胞子形成能の高さに対応して病斑上での胞子形成・離脱が活発に行われたと考えられる。17日夜からの第2のピークおよび21日夜の第3のピークは、分生胞子形成能が低下してきているものの、降雨に伴って連続した葉面濡れ時間が得られたために、病斑の活性が高まり胞子形成が活発に行われたと推察される。これら止葉病斑からの離脱胞子数の日変動パターンは、空中飛散胞子数の変動とほぼ同様の推移を示した。しかし、もっとも空中飛散胞子数が多く捉えられた15日から16日にかけては、病斑の胞子形成能が比較的高いにも関わらず、供試病斑からの離脱胞子数は少なかった。この原因は不明であるが、13日から14日の胞子離脱数が比較的多かったことが関連しているものと考えられる。また、15日および16日と連続した少量の降雨は17日からの離脱胞子数の増加を促

しているものと考えられた。古賀⁹⁾も回転式胞子採集器による調査によって、降雨日からその翌々日までの間に空中飛散胞子数が多くなることを観察している。岩野⁸⁾は、自然感染病斑からの離脱胞子数を調査し、単一病斑から1日に離脱する分生胞子数は、梅雨期間中のypg型病斑では最大約47,000個に達する場合があることを報告し、病斑型によって離脱胞子数に大きな差異があることを明らかにしている。また、日中の気象条件が夜間の離脱胞子数に強い影響を及ぼしていることを推察している。

以上のことから、出穂期前後における空中飛散胞子数の変動には、個々の病斑の質を表す分生胞子形成能と、その能力を発現させる環境条件のうち、特に結露や降雨による葉面の濡れ時間が大きく関与しているものと推察された。また、少量の降雨でも数日間連続した場合には、その後の胞子形成・離脱を促進する場合があると考えられた。穂もち伝染源となる空中飛散胞子数は、イネ群落内に存在するいもち病菌の行動、つまり様々な来歴を持つ病斑集団による胞子形成・飛散の総和と考えられるが、既往の研究から極めて日変動が大きいことが知られており^{8,10)}、本試験でも再確認された。さらに単一病斑上でのいもち病菌の行動を捉えようと試みた結果、止葉病斑からの離脱胞子数と空中飛散胞子数の日変動とは対応した関係が認められたが、十分に説明できない点もあっ



第2図 止葉病斑からの離脱孢子数と、降雨日、葉面濡れ時間、分生孢子形成能、空中飛散孢子数との関係

注1) 0.5mm/日以下の少量の降雨も含む
 2) 3病斑の平均値
 3) 5病斑の平均値

た。個々の病斑上におけるいもち病菌の行動には未解明の部分が残されているが、今後は、異なる葉位の病斑などイネ群落内に存在する様々な来歴の病斑からの離脱孢子数について、さらに検討を加えていきたいと考えている。

摘 要

北陸農試場内のいもち病発生圃場において、自然条件に近い状態で止葉病斑からの離脱孢子を捕捉し、併せて圃場内の空中飛散孢子の採集と病斑の孢子形成能の査

定、イネ群落内の微気象観測を行い、穂いもち感染期における伝染源量の変動要因を解析した。

調査期間中の止葉単一病斑からの離脱孢子数は最高で1日当たり4,510個を記録した。空中飛散孢子数と止葉病斑からの離脱孢子数には大きな日変動が認められ、ほぼ同様の推移を示した。本試験の結果から、出穂期前後における空中飛散孢子数の変動には、個々の病斑の分生孢子形成能と環境条件、特に結露や降雨による葉面の濡れ時間が大きく関与しているものと考えられた。

引用文献

- 1) 鏡谷大節 (1955) 葉稻熱病の感染型に就いて. 栃内吉彦・福士貞吉両教授還暦記念論文集: 197~201.
- 2) Barksdale, T.H. and Asai, G.N. (1961) Diurnal spore release of *Piricularia oryzae* from rice leaves. *Phytopathology* 51: 313~317.
- 3) 橋本 晃・平野喜代人・松本和夫 (1984) シュミレーションによる葉いもちの発生予察に関する研究. 福島農試特報 2: 1~104.
- 4) 石黒 潔・橋本 晃 (1988) 穂いもちシュミレーションモデルの開発. 第1報. 基本モデルの構造. 福島農試報 27: 1~19.
- 5) 岩野正敬 (1984) イネいもち病病斑からの孢子の離脱に関する研究. 北陸農試報 26: 67~95.
- 6) 加藤 肇・佐々木次雄 (1974) イネいもち病の疫学的研究. 特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的予測. 農技研報 C 28: 1~61.
- 7) 古賀博則・小林尚志・吉野嶺一 (1988) 自然感染による穂いもち発生と気象要因. 北陸病虫研報 36: 1~5.
- 8) 栗林数衛・市川久雄 (1952) 稲熱病の発生予察に関する研究. 長野農試報 13: 1~229.
- 9) 鈴木穂積 (1967) 葉上水滴の存在時間を測定する器械の試作. 北陸病虫研報 15: 21~22.
- 10) 鈴木穂積 (1969) いもち病菌孢子の動態およびそれによる発生予察法. 北陸農試報 10: 1~118.
- 11) 吉野嶺一 (1979) いもち病菌の侵入に関する生態学的研究. 北陸農試報 22: 163~221.

(1996年9月30日受領)