

イネの穂枯れに関する研究

第2報 出穂後の気象と発病との関係¹⁾

上原等・都崎芳久

(香川県農業試験場)

緒言

穂枯れには多種類の病菌が関与するが、本県では、ごま葉枯病がその主体をなしていると考えられる(上原ら1967)。ところで、葉のごま葉枯病の発生に対しては、気象の影響よりも土壌や耕種条件の方がより強く影響するようで、いわゆる風土病(endemic)のような発生様相を呈するが、同じ病菌であるのに、穂枯れの発生は耕種や土壌による影響のほかには気象の影響もあるらしく、流行病(epidemic)のような発生様相を呈するようになると思われる。すなわち、耕種や品種・土性などは葉のごま葉枯病の発生に影響し、穂枯れの発生には、そのうえに出穂期から登熟期の気象の影響が加わるように考えられる。穂枯れの発生が葉のごま葉枯病よりも、年次間の発生に変動が多いのはこのためではあるまいか。

そこで、登熟期における気象と穂枯れの発生との関係を明らかにすることにより、できれば発生予察に利用できないものかと考え、過去における穂枯れの発生程度と気象要因との相関関係を調べた。さらに実験的にもこれを確かめるため、人工降雨によって登熟期における降雨時期と発病との関係について検討を行なった。ここに若干の知見を得たので報告する。

出穂期の気象と穂枯れ発生程度との相関

年によって穂枯れの発生に変動があるのは、出穂から登熟期にかけての天候に関係があるように思われたので、昭和33年以降9ヶ年の発生程度と気象要因との関係を検討した。

1. 資料

穂枯れの発生量については発生面積や被害量で示された統計資料がないので、これまで圃場試験で体験した筆者らのデータ・メモ・記憶および発生予察年報の記録などからさかのぼりうる範囲で、過去の年ごとの発生程度を1(ごく少), 2(少), 3(並), 4(やや多), 5(多)の5階級とし(第1表)、これと農試本場(高松市仏生山町)における気象観測値との間の相関を求めた。

2. 結果および考察

各年の旬別気象要因と、第1表の発生程度との間の相関係数を求めたところ第2表のような結果を得た。

この結果からつぎのことがいえる。

第1表 年次ごとの穂枯れ発生程度

年次	昭33	34	35	36	37	38	39	40	41
発生程度	4	4	4	4	2	3	5	1	4
発生面積 (ha)	?	?	?	?	?	15,000	20,000	5,000	17,400

1) Studies on ear blighting of rice plants. Part 2. Relation between weather after heading and occurrence of the ear blighting. By Hitoshi Uehara and Yoshihisa Tsuzaki. Proc. Assoc. Pl. Prot. Sikoku, No. 3: 1-4 (1968).

(1) 8月下旬から9月中旬(出穂～糊熟期:穂枯れ発生期直前)の気象と穂枯れ発生との関係

8月下旬から9月中旬の間は、穂ばらみ期から糊熟期にあたっており、葉のごま葉枯病は急に増加しはじめるが、枝梗・穂軸ではまだ病徴の現われない時期である。この時期は、どの旬についてみても、最低気温との間に正の相関がみられる。すなわち、この時期の夜温の高い年に穂枯れの発生が多いといえる。

安ら(1962)の実験結果によると、出穂後の10日間を、午後7時から翌朝6時までの夜間、高夜温(28℃)と低夜温(21.9℃)に処理したイネについて、自然発病と接種によってごま葉枯病の発病をしらべた結果、自然発病区も接種区もともに高夜温処理の発病が多く、また接種前処理区も接種後処理区もともに高夜温処理区の発病が多かったとされており、著者らの結果とよく一致している。

この時期の最高気温と穂枯れの発生との相関は低いが、9月中旬の平均気温と発生量との間には有意な正の相関がみられる。8月下旬から9月上旬の高温期には、いつの年でも発病に十分な温度があるが、一般的にやや気温が下がる9月中旬(平年の平均気温23.8℃)に平均気温の高いことが、穂枯れの多発と密接な関係がありそうである。

一方、この時期の雨量、日照、蒸発量、雨天日数などと穂枯れの発生との間には有意な相関がみられない。雨量についてはむしろ負のかなり高い相関がみられ、この時期の雨が少ない年に穂枯れの発生が多い傾向がみられる。これは少雨の年ほど気温が高いことを意味し、気温と正の相関がみられることと一脈相通ずるものがあるようである。この時期には雨よりも高温晴天の方がごま葉枯病の多発には好条件となることを示唆するものと考えられる。

(2) 9月下旬から10月上旬(糊熟～黄熟期、穂枯れ発生初期)の気象と穂枯れ発生との関係

この時期は枝梗・穂軸・みごに病徴の現われはじめる時期であるが、この時期の気象では雨量・降雨日数との間に正の相関、蒸発量と日照の間に負の相関がみられる。なかでも9月下旬と10月上旬の合計値でみると、雨量・降雨日数(ともに正)および日照・蒸発量(ともに負)のいずれとも高い相関がいちようにみられる。この時期には曇雨天が多く、日照の少ない年に穂枯れの発生が多いことを意味しており、実際にこれまでの年ごとの発生様相をみてもそのように感じられ、統計から得られた結果と、筆者らが感じていたことがよく合致した。

この時期の曇雨天がなぜ発病を多くするかは明らかでないが、森ら(1963)も指摘しているように、穂軸・みご・枝梗などには早い時期に侵入感染が行なわれることはたしかであるのに、発病の時期はかなりおくれるが、これは菌がさらに進展して病徴を現わすまでにかなり時間を要するか、あるいは穂軸・みご・枝梗はまだ青々と生氣のあるうちは菌のまん延に不適當であり、登熟がすすんでくると感受性をますために、侵入まん延が多くなり、曇雨天が菌のまん延に好条件をあたえるものかも知れない。また、この時期は葉の病斑上の孢子形成や飛散も多い時期であり、穂の感受性もたかまり、曇雨天はその接種環境として好都合な条件となるものと考えられる。なお、この時期には、気温関係とはあまり関係がみられない。

以上のことから考えると、これを直ちに発生予察に利用することはむずかしく、とくに9月下旬から

第2表 時期別気象要因と穂枯れ発生程度との相関¹⁾

時期 気象要因	8月下旬	9月上旬	9月中旬	9月下旬	10月上旬	9月下 10月上 合計
最高気温	-0.067	0.544	0.433	0.027	-0.032	—
最低気温	0.823**	0.702*	0.745**	0.480	0.306	—
平均気温	0.479	0.410	0.624**	0.260	0.172	—
較差	-0.631*	0.139	-0.129	-0.702*	-0.206	—
雨量	0.372	-0.578	-0.589	0.666*	0.415	0.765**
日照	-0.268	0.268	-0.225	-0.571	-0.542	-0.869**
蒸発量	-0.319	0.092	0.096	-0.507	-0.600*	-0.696*
雨天日数	0.347	-0.222	0.166	0.538	0.750**	0.925**

注 1) 普通期栽培では、出穂が中生種で8月末頃、晩生種で9月上旬である。

10月上旬の降雨は防除期をすぎているので利用性がない。ただ、8月下旬から9月上旬は防除適期だから、その時期の最低気温(夜温)の高低は発生予察の資料として利用できる。すなわち、現段階における広面積を対象としたマクロな穂枯れの発生予察法としては、防除時期までにおけるごま葉枯病の発生状況、8月下旬から9月上・中旬の夜温を主とした気温の高低、さらに9月下旬から10月上旬の気象予報からみた秋雨の多少などを考慮すべきであろう。

出穂後の時期別の降雨処理と発病との関係

前述のとおり、登熟後期の降雨は発病を多くする傾向がみられたので、これを実証するため、コンクリートポットに植えたイネに、時期をかえて人工雨処理を行ない、発病との関係をしらべた。

1. 試験方法

供試品種は東山38号で、1967年6月28日 コンクリートポット(70cm×70cm)に9株(1株5本)植えた。1区1ポット2連制とした。8月22日(穂ばらみ期)これにごま葉枯病菌の培養胞子を噴霧接種して葉に発病させ、さらに9月1日(出穂期)に圃場の激発株を1ポットに1株あて中央部に植えこんで接種源とした。降雨処理の方法は、5頭口のすずらん噴口を1つのコンクリートポットに1つあて穂の約30cm上のところに装着し、これを水道栓に連結して水を噴霧して降雨に擬した。処理時期は成績に示したように、出穂期から10日ごとに行ない、このうち隔日に通算5日間だけ毎日午前8時半から午後5時まで噴霧した。なお、降雨処理時にはポットの上によしずを張って日照をさえぎった。また、降雨処理時期以外の自然降雨をさけるため、その都度ビニールを覆って降雨をさえぎった。この年は夏から秋にかけて降雨が少なく、人工降雨処理以外に、自然降雨によって穂が濡れる機会はほとんどなかった。

発病は10月13日全穂について行ない、さらに病菌を組織分離してその種類をしらべた。

2. 試験結果および考察

もみの発病は変色もみ率で表わし、穂軸、枝梗の発病は病穂率のほかに被害率で示したが、これは穂軸、枝梗の全長に対する病斑部分の割合で現わしたものである。その結果および分離菌の種類は第3表のとおりである。

まず、もみの発病をみると、出穂から穂ぞろい期に降雨処理したものに最も発病が多く、他の時期に処理したものにくらべて格段に目立った。しかも、変色度合いがひどく、稔実していないものが多かったが、他の時期のものは変色も軽く、不稔のものはきわめて少なかった。病菌はごま葉枯病菌が多かったが、他の時期の病もみにくらべて、ごま葉枯病以外の病菌、すなわち *Fusarium*, *Alternaria* などがかなりみられた。

第3表 登熟期における時期別降雨処理と穂枯れの発病

降雨処理時期	発病分離菌			病菌の分離切片率 ¹⁾				
	病穂率	被害率	病粒率	分離部位	Piri.	Coch.	Nigro.	その他
月 日 日	%	%	%		%	%	%	%
9 1 ~ 10 (穂ぞろい期)	41.4	9.9	17.7	穂軸	50	25	0	25
				粒	0	38	0	62
11 ~ 20 (乳熟期)	68.3	28.5	8.2	穂軸	0	100	0	0
21 ~ 30 (糊熟期)	69.3	36.6	6.6	"	0	73	18	9
10 1 ~ 10 (黄熟期)	76.9	37.8	4.3	"	0	70	10	20
無 処 理	52.1	23.2	4.9	"	0	100	0	0

注 1) Piri. = *Piricularia oryzae*.
Coch. = *Cochliobolus miyabeanus*.
Nigro. = *Nigrospora oryzae*.

安ら(1962), 森ら(1963)が指摘したように、もみの発病は、出穂1週間後までで、その後はあまり増加しないという事実と符合しており、もみの場合は出穂期の降雨の影響が大きい。

つぎに降雨処理時期と穂軸・枝梗の発病との関係を見ると、10月上旬 = 9月下旬 > 9月中旬 > 9月上旬の順に発病が多い。9月上旬(出穂～穂ぞろい)処理区はむしろ無処理区より少なかったが、その原因については明らかでない。

9月下旬から10月上旬の降雨処理区はあきらかに穂軸・枝梗の発病が多く、前述した気象との相関からえられた結論を裏づける結果がえられた。

分離菌をみると、出穂から穂ぞろい期の9月上旬処理区には、穂軸や枝梗からはいもち病菌が多く分離され(もみからは分離されていない)、他の処理区の病穂からはごま葉枯病菌が圧倒的に多く分離された。

このことから、穂ぞろい期の降雨は穂いもちの発病ともみの穂枯れを多くし、糊熟期から黄熟期の降雨はみご・穂軸・枝梗の穂枯れを多発させるということがいえそうである。

摘 要

過去9ヶ年の穂枯れの発生程度と出穂から登熟期にかけての旬別気象要因との間の相関を求めて両者の関係を検討した。

中生種の出穂から糊熟期にあたる8月下旬から9月中旬では、どの旬ともに最低気温との間に正相関がみられ、高夜温の年に発生が多いことが示唆された。糊熟期から黄熟期にあたる9月下旬から10月上旬の気象では、穂枯れの発生と雨量あるいは降水日数との間に正の、日照あるいは蒸発量の間には負の高い相関がみられ、この時期に曇雨天の多い年に発生が多いことが示唆された。

また、この降雨と発病との関係を実験的にたしかめるため、ごま葉枯病の多発したイネを用いて、出穂から黄熟期までの間に、10日間あて時期別に人工降雨処理を行なったところ、穂枯れの発生は出穂から穂ぞろい期(9月1日～10日)の処理では、もみの発病は多いが、穂軸・枝梗の発病はかえって少なく、9月下旬から10月上旬の処理区はもみの発病は少なく、穂軸・枝梗の発病は明らかに多くなった。そして病穂から病菌を分離してみると、出穂から穂ぞろい期の処理区の病穂軸・枝梗からはいもち病菌が最も多く、ついでごま葉枯病菌が分離され、それ以後の処理区の病穂からは、ほとんどごま葉枯病菌だけが分離された。すなわち、出穂から穂ぞろい期の降雨は、穂いもちとともにもみの穂枯れを多くし、糊熟から黄熟期の降雨は、穂軸・みご・枝梗の穂枯れを多発させることが実証された。

引 用 文 献

河合一郎・柿崎正(1955)：農業改良技術資料，第70号：1～32.

森喜作・松田明(1963)：静岡農試研報，第8号：43～62.

上原等・都崎芳久・山本辰夫(1967)：四国植物防疫研究，第2号：1～8.

安正純・柿崎正・深津量栄・島田尚光(1962)：指定試験(病害虫)，第1号：1～229.

(1967年12月9日 受 領)