イネ穂枯れに関する研究

牧野秋雄・久永 勝・森 喜作*

Studies on Ear Blighting of Rice Plant

Tokio MAKINO, Masaru HIsANAGA and Kisaku MORI

摘要：東海近畿ブロックの連絡試験として、'69～'70年にイネ穂枯れに関与する病原菌の種類、葉身の発病と穂の発病との関係について検討した。

1. 穂枯れに関与する病原菌の主なものごま葉枯病菌と認められ、このほかに褐色葉枯病菌も場所によっては一部関与していると認められた。

2. 1枚の圃場内における薬剤試験の各区の調査例では、葉身のごま葉枯病の発病程度と穂首、枝梗癩などの発病程度と相関関係があると認められた。しかし、品種、移植期などを異にした一般圃場では、葉身発病と籾発病とは相関関係があると認められたが、穂首発病および枝梗発病とは相関関係は認められなかった。

I 緒 言

穂枯れに関与する病原菌については、1949年の井上の報告²⁾以来、数多くのものがある^{10,11,6,12,9,5,4,8)}。静岡県においては、昭和30年に天竜川流域で本病の発生を認め、すでに「原因ならびに薬剤防除」⁶⁾と題して、その内容を報告し、平坦地ではごま葉枯病菌が主体をなすが、場所によってはすじ葉枯病菌も関与していることを明らかにした。その後、木谷ら⁴⁾の全国的な規模の標本調査や北陸地方、福島県、福岡県における小黑菌核病^{1,8,13)}や東北地方の褐色葉枯病菌による多発の事例⁵⁾などが報告されている。このように、地域によって関与している病菌の種類に若干の差があるものと考えられたので、東海近畿ブロック各県の連絡試験として、穂枯れの病原菌ならびに葉身発病と穂発病との関係が検討されることとなった。前述のように本県では、一応の結論を出しているが、その後の品種、耕種法、薬剤の種類の変化などもあるので、再検討を加えようとした。

葉身のごま葉枯病の病斑数と穂枯れの発病程度については、薬剤試験の圃場では相関関係が高いようにかねてから観察されていたので、これを確認するとともに品種、圃場および移植期をこみにした場合の関係を検討しようとした。なお、本調査は東海近畿農試江塚室長の指導によってなされたものである。記して感謝の意を表したい。

II 穂枯れに関与する病原菌の種類調査

連絡試験の調査は '69～'70 年の2カ年おこなわれたが、'67～'68年の結果をも合わせて検討することにした。

1. 調査方法

'67～'68年には、発病枝梗または籾を常法の昇汞・アルコール法によって表面殺菌をおこなったのち調べた。'69～'70年には北陸農試法に従って、1cm位の長さに切断した発病枝梗または籾をビンに入れ、水道水を入れて手で30回強く振盪することによって洗浄し、さらに水を加えて、同様の洗浄を計5回くりかえし、水道水で湿らせたろ紙をしいたシャーレ湿室内に洗浄ずみの材料を入れ、25～28°Cの定温器に2昼夜保ち、材料に生じた菌を直接鏡検した。

2. 調査結果

第1表に結果を示した。これによると、各地から採集した発病枝梗、籾から高率にごま葉枯病菌 (*Helminthosporium* 菌) が検出され、そのほかに、褐色葉枯病 (*Fusarium nivale* 菌,) *Curcularia* 菌, *Alternaria* 菌, *Nigrospora* 菌, *Cladosporium* 菌, *Fusarium* 菌, *Phoma* 菌, *Epicoccum* 菌などが検出された。なお、肉眼的病徴からいもち病と判別できる標本は除外して調べたために、いもち病菌 (*Pyricularia* 菌) は静岡市富厚里の材料でわずかに認められたのみであった。このうち、ごま葉枯病菌、褐色葉枯病菌は穂に対する強い病原性

* 静岡県農業試験場

第1表 発病枝梗、籾からの菌の検出

分 離 法	年 別	調 査 材 料			分 離 率 (%)										葉身の葉枯生病 害の発生状況		
		採集場所	品 種	部位	個体数	Pyr.	Hel.	Fus. niv.	Cu.	Alt.	Nig.	Cl.	Fus.	Ph.	Epi.	その他	一 計
昇永・アールホル法	'67年	静岡市大在家 (平坦地)	ゆたか	枝梗	42	0	64	0	0	10	38	0	0	0	0	7	0 119
	もち		41	0	71	0	0	5	39	0	0	0	0	0	7	0 122	
ホル法	'68	"	"	枝梗	49	0	88	0	0	0	16	0	0	0	6	0 8	118
	"		籾	50	0	85	0	0	0	32	0	2	0	2	10	4 108	
北陸	'69	"	"	枝梗	57	0	61	0	2	7	5	16	5	0	0	5	0 101
	"		籾	100	0	72	0	3	2	3	16	0	5	0	3	0 104	
農試	'70	"	"	枝梗	50	0	84	0	4	0	2	8	0	0	0	4	0 102
	"		籾	100	0	68	0	1	0	1	21	6	3	0	2	0 102	
法	'70	静岡市北安東 (平坦地)	農林29号	枝梗	100	0	73	0	3	6	13	11	2	0	0	2	0 110
	"		枝梗	50	6	64	16	0	0	10	4	4	0	0	4	0 108	
法	'70	静岡市富厚里 (中山間地)	金 南 風	枝梗	20	0	0	70	0	0	0	5	0	0	0	30	0 105
	トネワセ		枝梗	20	0	0	70	0	0	0	5	0	0	0	30	0 105	
法	'70	御殿場市 (高冷地)	トネワセ	枝梗	20	0	0	70	0	0	0	5	0	0	0	30	0 105
	枝梗		20	0	0	70	0	0	0	5	0	0	0	30	0 105		

注) 1. Pyr.: *Pyricularia* (いもち病菌) Hel.: *Helminthosporium* (ごま葉枯病菌) Fus. niv.: *Fusarium nivale* (褐色葉枯病菌)
 Cu.: *Curcularia* Alt.: *Alternaria* Nig.: *Nigrospora* Cl.: *Cladosporium* Fus.: *Fusarium* Ph.: *Phoma* Epi.: *Epicoccum*
 一: 菌が検出されなかったもの。

2. 御殿場市の材料は従来の穂枯れと病徴が異なるということで、病害診断を現地から依頼されたもの。

が、また、*Alternaria* 菌、*Curvularia* 菌は弱い病原性が、それぞれ木谷ら⁴⁾によって報告されている。これらの材料を採集した圃場のうち、静岡市大在家はごま葉枯病多発田、静岡市北安東はごま葉枯病少発田、静岡市富厚里はごま葉枯病と褐色葉枯病の混発田であった。'67~'70年に静岡市大在家の同一圃場で関与する菌の年次変動を調べたところ、ごま葉枯病菌が主体と認められた。なお、その他の菌については'67~'68年には *Nigrospora* 菌が、'69~'70年には *Cladosporium* 菌が多かったが、これは、三浦ら⁵⁾の指摘するように分離法の違いによるものと思われる。

III 葉身のごま葉枯病の発病と穂の発病程度との関係

1. 調査方法

(1) 薬剤防除試験圃場における調査

'69年に静岡市大在家において、品種ゆたかもちを栽培し薬剤効果比較試験を実施したが、その圃場において葉身のごま葉枯病を乳熟期と成熟期に、穂の発病を成熟期に調査して、両者の関係を検討した。調査法の詳細はつぎのとおりである。葉身のごま葉枯病：乳熟期（出穂約13日後）と成熟期（出穂約50日後）に任意に10株選び、各株3茎について上位3葉の葉身中央部5cm間の病斑数を数えた。穂発病：成熟期に10株について発病穂首率、10茎について発病枝梗率と発病粒率（粒面積の5%以上の変色を発病粒とした）を調べた。

(2) 一般圃場における調査

'70年に、品種、場所、移植期などを異にした圃場において、'69年の調査法に準じて、成熟期に葉身のごま葉枯病と穂枯れの発病を調べ、検討した。

2. 調査結果

(1) 薬剤防除試験圃場における調査結果

結果は第2表に示した。これによると同一圃場内の

第2表 葉身のごま葉枯病の発病と穂の発病程度との相関関係

'69年（同一圃場内、同一品種、薬剤試験の各区の調査、n=45）

	葉身 5cm 間のごま葉枯病病斑数	
	乳 熟 期	成 熟 期
発病穂首率	$r=0.695^{***}$	$r=0.713^{***}$
発病枝梗率	$r=0.751^{***}$	$r=0.769^{***}$
発病粒率	$r=0.717^{***}$	$r=0.796^{***}$

注) ***印は99.9%水準の有意性を示す。

薬剤試験区の延べ45区について、乳熟期または成熟期の葉身のごま葉枯病の発病程度と成熟期の発病穂首率、発病枝梗率、発病粒率などとの相関係数を求めたところ、いずれも相関関係があると認められた。また、葉身のごま葉枯病の発病については、乳熟期と成熟期との両者間に相関係数 $r=0.659^{***}$ が得られた、なお、この圃場における穂枯れに関与する主な菌はごま葉枯病菌と認められた。

(2) 一般圃場における調査結果

品種、圃場、移植期などを異にした21圃場について、成熟期の葉身のごま葉枯病の発生程度と発病穂首率、発病枝梗率、発病粒率との関係および、これらの調査結果をグループ分けして相関係数を求めたものを第3表に示した。

これによると、全体をこみにしたものでは、発病穂首率、発病枝梗率では相関関係は認められなかった。

第3表 葉身のごま葉枯病の発病と穂の発病程度との相関関係
'70年（異圃場、異品種）

調 査 材 料		調査圃場数	発病穂首率	発病枝梗率	発病粒率
全 体 (品種数: 9, 場所数: 5 移植期: 5月24日~6月28日)		21	$r=0.028$	$r=0.425$	$r=0.792^{***}$
グループ分けとしたもの	①同一品種: 農林29号, 同一場所: 場内, 異移植期: 5月24日~6月18日	5	$r=0.303$	$r=0.445$	$r=0.722$
	②異品種: ハルカゼ, 日本晴, 金南風, 農林29号, ミホニシキ, 中系314, 同一場所: 場内, 同一移植期: 6月8日	6	$r=0.090$	$r=0.322$	$r=0.975^{***}$
	③同一品種: 金南風, 異場所: 場内, 富厚里, 北安東 ほぼ同一移植期: 6月14日~15日	4	$r=0.920$	$r=0.996^{**}$	$r=0.931$

注) **, ***印は、それぞれ99%, 99.9%水準の有意性を示す。

しかし、発病率では高い相関関係があると認められた。また、これらをグループ分けして検討した結果では、いずれの場合も発病率では高い相関係数が得られたのに対して、発病穂首率と発病枝梗率では、同一品種をほぼ同一時期に移植したものに限って、高い相関係数が得られたにすぎなかった。ちなみに、これらの圃場における穂枯れに関与する菌の主体はごま葉枯病菌と認められた。

IV 考 察

現在までの数多くの研究によって、穂枯れをおこす病原菌の主役はごま葉枯病菌であり、地域または圃場によってはすじ葉枯病菌、褐色葉枯病菌、小粒菌核病菌（主として小黑菌核病菌）なども関与しているとされている。本県における過去の調査⁶⁾でも、ごま葉枯病菌が主役を演じ、場所によってはすじ葉枯病菌が関与しているとの結果を得た。今回の小規模な調査でも、ごま葉枯病菌が主体と認められたが、そのほかに、場所によっては褐色葉枯病菌も関与していると認められた。なお、圃場の葉枯性病害の発生状況から、ごま葉枯病菌、すじ葉枯病菌、褐色葉枯病菌のいずれかまたは複数の主役菌を推定することができそうであると認められた。また、ごま葉枯病多発田の4カ年の調査例では、関与する菌の主役はごま葉枯病菌であり、主役菌の年次変動は少ないようにみられた。ここには成績は示さなかったが、えそモザイク病に罹病して出すくみになった穂のみごに小黑菌核病の多発例を認めた。北陸地方などでは一般的に小黑菌核病による穂枯れがみられるようであるが、本県では倒伏したイネ以外での穂部の発病は例外的なことのようである。

以上のとおり、本県では主役菌はごま葉枯病菌であり、圃場または地域によってはすじ葉枯病菌、褐色葉枯病菌なども関与しているように認められた。

葉枯性病害の発生と穂枯れに関与する菌の種類と関係がみられることが多いとするもの^{6,7,10,11)}、そのような見方は危険であるとする見解^{3,8)}とがある。後者の場合には、葉および穂に発生するいもち病を含めている場合が多いようである。著者らの今回の調査では、いもち病によるものは除外して検討した。すなわち、明らかに穂いもちと判別されるものを除きたいわゆる「穂枯れ」の発病と葉身のごま葉枯病との関係を検討した。その結果、一枚の圃場内における薬剤試験の各区における例では、乳熟期または成熟期の葉身のごま葉枯病の発病程度と発病穂首率、発病枝梗率、発病率などとの間に相関関係がみられた。しかし、品

種、長期にわたる移植期などをこみにした場合には、葉身発病と発病率との間には相関関係がみられたが、葉身発病と発病穂首率、発病枝梗率との間には相関関係はみられなかった。これは、穂首発病や枝梗発病は黄熟期ごろからみとめられ、成熟期にかけて急激に増加するが、この間わずかな生育ステージの差や、出穂後の経過日数などが穂枯れの増加に著しく影響するためと思われる。しかし、葉身のごま葉枯病の病斑数の増加は、穂首や枝梗発病とは異なり、登熟後期において急激にみられることは少ないようである。すなわち、登熟後期の葉身の病斑数の変化は少ないが、穂首、枝梗の発病増加はわずかの条件によって急激に変動するものと認められる。これが葉身の病斑数と穂首、枝梗発病との相関関係を低くしている原因と思われる。しかし、籾への感染、発病はすでに明らかにしたように⁶⁾、穂ばらみ末期から出穂1週間以内にとどまるものが多く、登熟後期の感染はあまり多くない。このため、葉身のごま葉枯病病斑数と籾発病との間に高い相関関係が成立するものと理解される。

引用文献

- 1) 淡木忠雄 (1969): 北日本病虫研報, 20: 25.
- 2) 井上義孝 (1949): 九州農事研究発表会講要, 4: 10—12.
- 3) 木谷清美 (1966): 四国植物防疫研究, 1: 54—56.
- 4) 木谷清美・大畑貫一・久保千冬 (1970): 四国農試報, 22: 27—118.
- 5) 三浦喜夫・斉 伴男 (1968): 北日本病虫研報, 19: 11.
- 6) 森 喜作・松田 明 (1963): 静岡農試研報, 8: 43—62.
- 7) 島田尚光・茂木静夫・平山成一 (1960): 日植病報, 25: 7—8. (講要)
- 8) 鈴木穂積・山口富夫 (1972): 北陸農試報, 14: 63—90.
- 9) 上原 等・都崎芳久・山本辰夫 (1967): 四国植物防疫研究, 2: 1—8.
- 10) 内海 繁 (1951): 新潟農試速報, 10: 5—8.
- 11) — (1952): 新潟農試速報, 13: 11—14.
- 12) 安 正純・柿崎 正・深津量栄・島田尚光 (1962): 指定試験 (病虫), 1: 1—229.
- 13) 横山佐太正・吉田桂輔・吉村大三郎 (1971): 日植病報, 37: 164 (講要).

Summary

1. The kind and frequency of causal fungi responsible for ear blighting of rice plant were examined at some localities in Shizuoka Prefecture from 1967 to 1970. The results showed that the most important pathogen of ear blighting was *Helminthosporium oryzae* (= *Cochliobolus miyabeanus*). In some instances, *Fusarium nivale* was also found to be responsible for ear blighting.

2. The relationship between severity of ear blighting and that of *Helminthosporium* leaf spot on leaf blade was investigated under various field conditions. In the plots of a field test for fungicidal effect, correlation coefficient was as high as 0.695*** to 0.796*** between the number of leaf spots and the percentage of diseased necks, panicle branches or kernels. In the fields different in variety, locality or transplanting time, high correlation coefficient of 0.792*** was obtained only between the number of leaf spots and the percentage of diseased kernels, while no significant correlation was found between the number of leaf spots and the percentage of diseased necks or panicle branches.

(昭47.12.1. 受付)