

稲紋枯病の発生予察に関する研究

—とくに、岩手県における発生経過と薬剤の散布要否について—

小川 勝美・渡部 茂

Katsumi OGAWA and Shigeru WATANABE: Studies on forecasting the sheath blight of rice plant caused by *Rhizoctonia solani* Kühn.
— On the development of sheath blight in Iwate Prefecture and the application of chemicals for its control —

目 次

I 緒 言	V 稲紋枯病の要防除水準
II 試験方法	1. 前期発生量と後期発病度との関係
III 稲紋枯病の発生が水稻の収量に及ぼす影響	2. 前期発生量と薬剤散布による減損防止効果実証試験
IV 稲紋枯病の発生様相の解析	VI 摘 要
1. 稚苗機械移植栽培における発生様相	引用文献
2. 温度経過と病斑の上位進展との関係	

I 緒 言

岩手県における稲紋枯病の発生について、古くは1926年に80 haの発生記録¹⁷⁾があるが、その発生量は1950年ごろまでは極めて少なく、被害が問題とされることはなかった。その後、1951年以降は保温折衷苗代の普及によって、また、1961年以降は畑苗代の普及によって早植、多肥栽培が行なわれるようになったことから、発生量は毎年増加傾向を示した⁹⁾。さらに、最近では、稲作の省力化のために機械移植栽培が急速に進められて、本病の発生をさらに増加させ、1970年には33,260 haの発生に達した。

一方、発生量と被害との関係は、年次、地域、栽培法によって変動し、必ずしも一致しない。このことから、収穫期の被害を防除適期内の早期に予測することは困難な状況にある。したがって、現状における防除は、薬剤のスケジュール散布に

よっておこなわれ、全面的に農薬に依存している。また、その防除量は毎年増加の状況にある。

近年、農薬の大量使用について、土壌その他の汚染問題が生じてきていることから、病虫害防除法の再検討が問われている。その一つとして、過剰防除による被害「零」の発生を目標とするような完璧な防除法ではなく、経済被害水準以下に発生を抑えるための防除体系の確立があげられている。そのためには、本病の被害査定および被害予測の解明をおこない、それに基づいて防除要否の決定をおこなうことが必要とされている。

本病の進展経過と気象的、栽培的要因の解析については、西南暖地および北陸地域における多くの研究があり、井上(1966)²⁾、堀(1957)⁷⁾、山口(1971)³³⁾はその地域における薬剤防除要否の判定法を提唱している。

東北地域においては、斎ら(1967)²⁹⁾ 三浦ら(1971)¹⁶⁾が本病の発生経過を解析し、発病程度

の予測法を検討しているが、薬剤防除要否については触れていない。また、気象、栽培条件の違いを考慮すれば、暖地における研究結果を寒冷地にそのまま適用し得ない点があると思われる。

筆者らは、本病の発生予察法確立のための資料を得るため、1970年以来、寒冷地としての岩手県における本病の発生経過および被害解析に関する調査をおこなってきた。湿度条件、稲体の成熟度等と病斑上位進展との関係で、まだ検討を要する場面は多いが、薬剤散布要否の決定について一応の知見が得られたので、既報の成績も含めて、その結果をとりまとめ、ここに報告することにした。

本文に入るにさきだち、ご指導と本稿のご校閲をいただいた東北大学教授三沢正生博士、同助教授山中達博士、研究の遂行にあたってご配慮とご指導を賜った当時前環境部長大森秀雄氏（現岩手

県農政部農産普及課）、ならびに、有益なご助言をいただいた東北農業試験場栽培第一部病害第2研究室長越水幸男博士、同場環境部病害研究室長柚木利文博士に深謝する。環境部病害虫科の諸氏、県南分場、病害虫防除所の関係者各位には調査にご協力をいただいた。ここに記して感謝する。

II 試験方法

別に記述しないかぎり、次の試験方法によった。

1. 水稻耕種法

試験圃場は農試圃場（岩手郡滝沢村）、農試県南分場（江刺市愛宕）および農家圃場（紫波郡都南村）を使用した。その耕種法は第1表に示した。なお、移植法は成苗手植栽培（慣行移植）および稚苗機械移植栽培（稚苗移植）によった。

第1表 試験圃場の耕種概要

㉑ 農試圃場（岩手郡滝沢村）（1971～73）

区 別	品 種	移 植 月 日	栽植密度 (cm)	施 肥 量 Kg/10 a			備 考
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
稚 苗	奥羽 278 号	5. 18	33 × 12	9. 6 + 2. 0 ^{*1} + 1. 0 ^{*2}	34. 0	11. 2	堆肥 1. 2 t / 10 a 追肥 { * ₁ 6月21日 * ₂ 7月10日
慣 行	(ハヤニシキ)	5. 27	33 × 13	9. 6 + 2. 0	34. 0	11. 2	

㉒ 農試県南分場圃場（江刺市愛宕）

年 次	区 別	品 種	移 植 月 日	栽植密度 (cm)	施 肥 量 Kg/10 a			備 考
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1970	稚 苗	レイメイ	5. 8	33×12.5	6. 0 × 2. 0 ^{*2}	12. 0	10. 0	珪カル 150Kg/10 a 堆肥 1. 2 t / 10 a
	慣 行		5. 23	30 × 18	6. 5	9. 0	6. 5	
1971	稚 苗	トヨニシキ	5. 10	30.6×13.2	6. 0 + 2. 0 ^{*1} + 2. 0 ^{*2} + 2. 0 ^{*3}	12. 0	11. 0	追肥 { * ₁ 7月 2日 * ₂ 7月14日 * ₃ 7月26日
	慣 行		5. 26	30.3×15.2	6. 0 + 1. 5 ^{*3}	10. 0	8. 0	

㉓ 農家圃場（紫波郡都南村）

年 次	区 別	品 種	移 植 月 日	栽植密度 (cm)	施 肥 量 Kg/10 a			備 考
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1970	慣 行	レイメイ	5. 20	36 × 12	10 + 2 ^{*1}	12	10	追肥 { * ₁ 6月10日 * ₂ 7月25日
1971	稚 苗	トヨニシキ	5. 24	30.6×13.2	4. 8 + 1. 7 ^{*1} + 2. 3 ^{*2}	20. 2	4. 8 + 1. 7	
1972 1974	慣 行	ササミノリ トヨニシキ	5. 23	36 × 12	9 + 1. 7 ^{*1}	19. 5	10	
1972 1973	稚 苗	ササミノリ	5. 16	33 × 12	9 + 2. 3 ^{*1}	19. 5	10	

2. 病菌の接種法

1) 稲わら培養菌接種；フスマ混用稲わら培地（わらを2～3 cm前後の長さに切断して使用）で3～4週間培養した病菌を稲わらのまま7月10日または11日に株の基部に2～3片ずつ挿入接種した。

2) もみがらフスマ培養菌接種；フスマ混用もみがら培地で3～4週間培養した病菌をもみがらで2倍量に希釈し、所定の接種日に草冠上から全面に散布接種した。接種量は50ml/m²とした。

なお、供試菌としては1970年花巻市農家圃場の発病株から分離したI70-4菌（当研究室保存菌株）を使用した。

3. 調査方法

1) 生育調査；草丈、莖数、穂数を調査した。また、必要に応じて出穂期、生葉数、主稈抽出葉数、上位葉鞘の抽出時期、上位葉葉節高を調査した。

2) 発病調査；所定の時期に発病株率、発病莖率、株内最上位病斑高、発病度を調査した。

なお、本病の発病程度を表わす発病度あるいは被害度としては、小野（1956）²⁶⁾、吉村（1955）³⁴⁾、斎（1956）²⁸⁾、木谷ら（1958）¹⁰⁾の方法および普通作物病虫害発生予察調査基準による算定方式がある。筆者らは株別発病程度区分調査が簡便なこと、実用場面への適用が容易なことなどから、普通作物病虫害発生予察調査基準による発病度を採用した。即ち、発病程度を下記に示すA～Eの5段階に区分し、発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \left\{ \frac{\sum (4A + 3B + 2C + D)}{4N} \right\} \times 100 \quad (N \text{は調査株数})$$

発病程度区分

A：株の半数以上の莖が発病し、そのほとんどが止葉から穂首まで侵され、止葉が枯死の状態を呈する。

B：株の半数以上の莖が発病し、大部分の病斑が止葉葉鞘まで達しているが、止葉は生色がある。

C：株の半数以上の莖が発病し、大部分の病斑が第2葉鞘まで達している。

D：病斑が第3～4葉鞘まで達している。

E：全く発病を認めないか、D以下の発病のもの。

Ⅲ 稲紋枯病の発生が水稻の収量に及ぼす影響²¹⁾

本病による水稻の被害に関する調査は、北陸地方における小野²⁵⁾、西南暖地における吉村³⁴⁾をはじめ多くの研究者によって行なわれてきた。筆者らは寒冷地における本病の被害の実態を明らかにしようとして、1970年から1973年にわたって試験をおこなった。

1. 材料および方法

試験圃場は農家圃場（紫波郡都南村）を使用した。供試品種は、1970年はレイメイ（慣行移植）、1971年はトヨニシキ（稚苗移植）、1972年はササミノリ（慣行移植）、1973年はササミノリ（慣行移植および稚苗移植）、トヨニシキ（慣行移植）とした。調査株の採集法は次のaおよびbによった。収量調査は当场収量調査基準によった。

a；株単位にみた発病程度区分

普通作物病虫害発生予察調査基準にしたがって、5段階に区分し、成熟期に1区20株ずつ刈取った。

b；群落としての発病程度区分

接種およびMAF液剤散布によって発病程度の異なる群落をレイメイ栽培圃場に設定、あるいは、後記V-1試験のササミノリおよびトヨニシキ栽培圃場から発病程度の異なる群落を各品種5ヶ所ずつ設定し、1群落40株ずつ刈取調査した。

2. 結果および考察

1) 株単位にみた発病程度と収量構成要素との関係

3か年における発病程度と収量構成要素との関係を第2、3表、第1～4図に示した。3か年ほぼ同様の結果が得られ、次のような関係が認められた。

株当穂数；本病は一株莖数の多い株に発病し易く、被害も大きい（木谷ら、1958¹⁰⁾）傾向があるが、本調査でも発病程度が止葉～第2葉鞘まで達するような株は、第3～4葉鞘までの発病株に比べ穂数が多めであった。

一穂着粒数；木谷ら（1958）¹⁰⁾は同一稈長の穂について調査し、発病による一穂着粒数の変動は認められなかったとし、吉村（1955）³⁴⁾は止葉以下全葉鞘発病のもののみで着粒数の減少がみられたとしている。本調査では、株当穂数との関係が大きく、発病程度との関係は認め難かった。この

第2表 株単位にみた発病程度と収量との関係(1)

(1971年)

発病程度	株当穂数 (本)	株当粗重 (g)	1穂粗重 (g)	株当(粒)			稔実歩合 (%)	同左比	1穂着粒数 (粒)
				稔実粒	不稔粒	全粒数			
B	22.7	36.7	1.68	1,174	645	1,819	64.5	89	80.1
C	21.2	36.5	1.79	1,150	641	1,791	64.2	89	84.5
D ₃	21.3	39.2	1.91	1,266	526	1,792	70.6	97	84.1
D ₄	20.7	38.6	1.94	1,281	486	1,767	72.5	100	85.4
E	20.3	38.4	1.92	1,262	478	1,740	72.5	100	85.7

発病程度	株当玄米重 (g)	同左比	千粒重 (g)	20g中の粒数歩合(%)				粒厚別分布率(%) (200g中)			
				完全米	青米	茶米	死米	<1.8mm	1.8~2.0	2.0<	同左比
B	24.1	89	20.5	81.9	12.2	3.0	2.9	0.6	29.5	69.9	96
C	24.0	89	20.6	80.9	13.5	2.7	2.9	0.5	27.8	71.7	98
D ₃	26.7	99	20.5	81.9	14.7	1.7	1.8	0.7	28.7	71.6	99
D ₄	27.0	100	21.0	85.2	11.7	1.6	1.5	0.3	26.7	73.2	100
E	27.1	100	21.0	86.7	10.1	1.0	2.2	0.5	26.6	72.9	100

(注) 発病程度区分は発生予察調査基準による。ただし、D₃は第3葉鞘、D₄は第4葉鞘まで病斑が達したものを示す。

品種：トヨニシキ

第3表 株単位にみた発病程度と収量との関係(2)

(1972年)

発病程度	株当穂数	株当粗重 (g)	1穂粗重 (g)	株当(粒)			稔実歩合 (%)	同左比	1穂着粒数 (粒)
				稔実粒	不稔粒	全粒数			
B	18.5	30.9	1.67	981	360	1,341	73.2	83.2	72.5
C	19.7	32.0	1.62	994	388	1,377	72.3	82.2	69.9
D	17.6	34.4	1.95	1,164	201	1,365	85.3	96.9	77.6
E	17.4	36.7	2.11	1,244	170	1,414	88.0	100	81.3

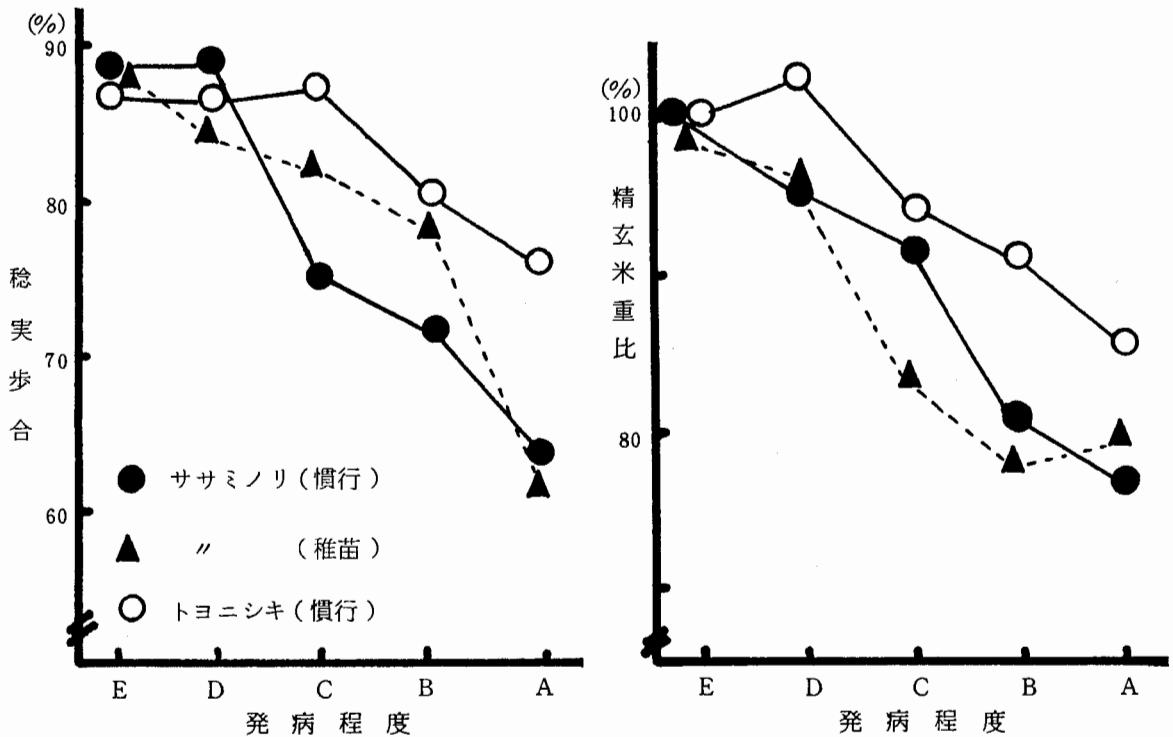
発病程度	株当玄米重 (g)	同左比	千粒重 (g)	20g中の粒数歩合(%)				粒厚別分布率(%)		
				完全米	青米	茶米	死米	<1.8mm	1.8~2.0	2.0<
B	24.8	82	22.3	87.5	3.3	3.0	6.2	4.0	9.5	86.5
C	26.9	89	21.6	81.7	4.7	3.3	10.3	4.1	10.9	85.0
D	27.7	92	22.5	91.1	3.1	2.7	3.1	4.0	9.2	90.4
E	30.1	100	22.9	91.3	3.9	2.5	2.3	2.8	9.5	87.7

(注) 品種：ササミノリ

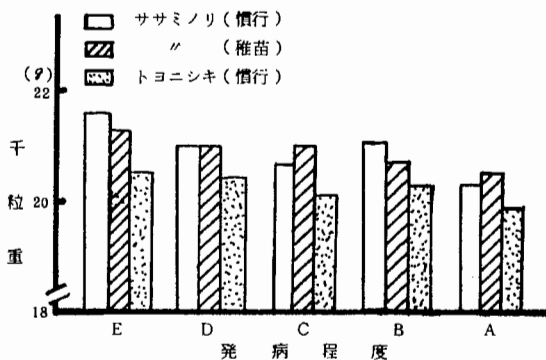
ことは、本病の上位進展時期が出穂以後で、すでに着粒数決定後にあたるためと考えられた。

稔実歩合；発病程度が高いほど低下する傾向にあった。即ち、第2葉鞘以上の発病株では著しく低下し、発病による影響が大きかった。第3葉鞘までの発病株では、健全株と殆ど差は認められなかった。品種間では、熟期の早いササミノリ（平

均出穂期8月6日）が晚いトヨニシキ（平均出穂期8月9日）に比べて、発病による影響が大きく、この傾向は第2葉鞘以上の発病株でとくに著しかった。栽培法では、第2葉鞘～止葉葉鞘までの発病の場合、慣行移植区が稚苗移植区に比べやや低めとなった。発病程度がさらに高まった止葉以上の発病の場合両区ともに著しく低下した。



第1図 発病程度と稔実歩合との関係（1973年）

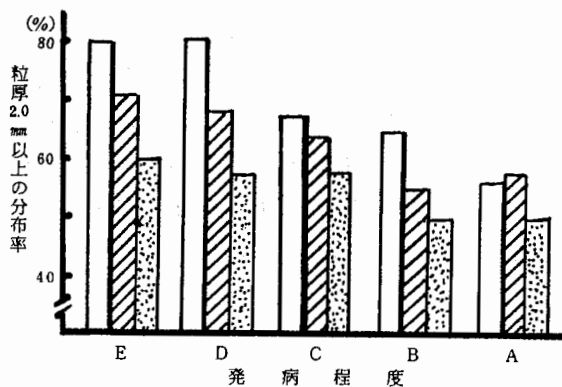


第2図 発病程度と玄米千粒重の関係（1973年）

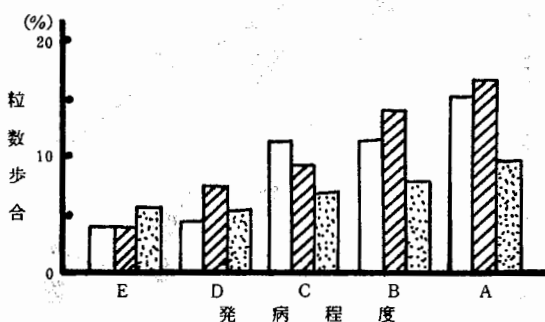
千粒重、玄米粒厚分布；発病程度が高いものほど粒厚が減少し、千粒重が低下する傾向が認められた。とくに、第2葉鞘以上の発病では粒厚の厚

いもの（2.0 mm以上）が著しく減少し、発病が米粒肥大に対して大きく影響することが認められた。品種間では、トヨニシキに比べササミノリでこの傾向が著しかった。

精玄米重；発病程度の高い株ほど減少する傾向にあったが、発病程度D、即ち、第3～4葉鞘までの発病株では、健全株と殆ど差は認められなかった。同一発病程度の場合、トヨニシキに比べササミノリでの減少率が大きく、病斑が止葉から穂首まで達するような発病程度Aでは、トヨニシキが14%の減少率に対して、ササミノリでは23%であった。栽培法では、ササミノリの場合、慣行移植に比べ稚苗移植で減少率がやや大きいようにみられたが、この点、稔実歩合の傾向と異なり、必ずしも判然としなかった。



第3図 発病程度と粒厚分布の関係
(1973年)
(凡例は第2図に準ずる)



第4図 発病程度と茶米+死米率の関係
(1973年)
(凡例は第2図に準ずる)

玄米性状；発病程度が高まるほど完全米が減少し、茶米、死米が増加する傾向がみられた。この傾向は発病程度が第2葉鞘（C）以上の場合に著しく、品種間ではトヨニシキに比べササニシキで明らかであった。栽培法による差は判然としなかった。

以上、発病程度が高まるにしたがって、稔実歩

第4表 群落としての発病程度と収量との関係

(1970年)

区分	発病度	わら重 g/3.3m ²	精玄米重 g/3.3m ²	同左比率	十 くず米 g/3.3m ²	同左比率	千粒重 (g)	同左比率
レ	1	2,021	2,275	100	188.2	100	22.0	100
	2	1,884	2,288	101	196.5	96	21.8	97
	3	1,727	2,171	95	181.6	92	21.7	99
イ	4	1,896	2,266	100	250.8	128	21.4	97
	5	1,845	2,183	96	185.1	94	21.5	98
メ	6	1,574	1,996	88	223.9	114	21.4	97
	7	1,607	2,023	89	313.0	159	21.2	96
イ	8	1,601	1,981	87	368.1	183	21.1	96

合、千粒重、精玄米重の低下がみられ、茶・死米が増加する傾向が認められた。この傾向は第2葉鞘以上の発病でとくに顕著となり、第4葉鞘以下の発病では健全株と殆ど差は認められなかった。また、品種によって発病による影響がやや異なることが認められた。

高坂(1958)¹⁴⁾は中国・四国における共同研究成果から、本病の被害は主として稔実障害となって表われ、不完全米が多くなることを認め、また、第4葉鞘以下の下位葉鞘に発病した場合は、収量に影響がないと考察している。小野ら(1951)²⁵⁾は品種により被害が異なり、早生の被害は晩生に比較的大きいとしている。筆者らの結果も、傾向的に両者の結果とほぼ一致している。

2) 群落としての発病程度と収量との関係

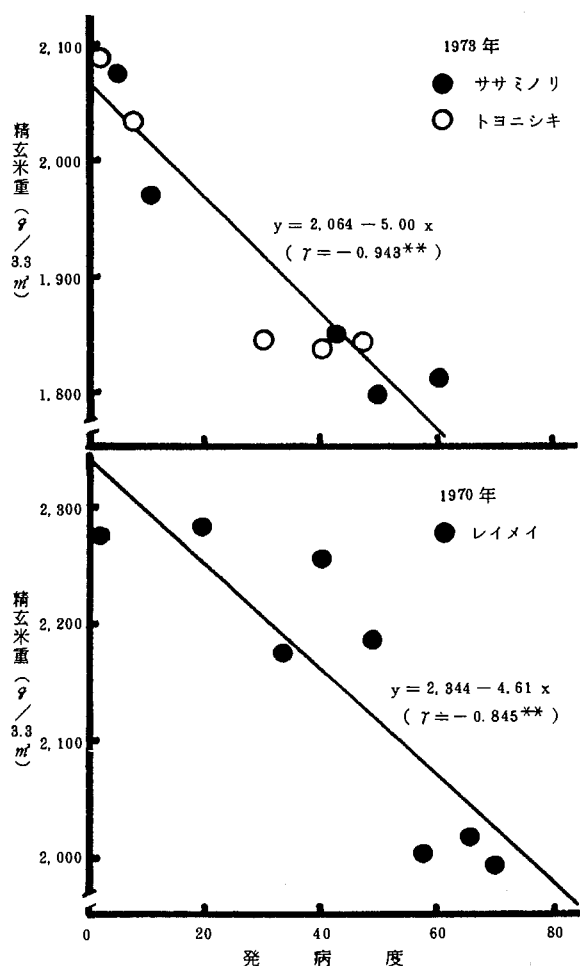
調査地点における成熟期の発病程度と収量との関係を第4表、第5図に示した。

試料採集圃場の発病程度はレイメイで病斑高17.4~56.7cm、発病度20~70、ササミノリで発病株率12.5~95.0%、病斑高7.2~60.5cm、発病度5.6~59.9、また、トヨニシキでは発病株率7.5~90.0%、病斑高2.6~52.7cm、発病度2.5~47.5であった。

発病程度と収量との間には高い負の相関が認められ、発病度、発病株率および病斑高が高くなるほど減収する傾向がみられた。さらに、成熟期発病度と収量との間には、第5図のように、ササミノリとトヨニシキで収量レベルが近い場合は、両品種でほぼ同じような傾向がみられ、両品種全体で、 $y = 2,064 - 5,00x$ ($r = -0.943^{**}$)、レイメイでは、 $y = 2,344 - 4.61x$ ($r = -0.845^{**}$)の関係が認められた。

(1973年)

区分	生育状況 (7月30日)		発病株率 (%)		病斑高 (cm) (9月11日)	発病度 (9月11日)	収量 (g/3.3m ²)		
	草丈(cm)	茎数(本)	(7月30日)	(9月11日)			わら重	精玄米重	
ササミノリ	1	79.6	17.4	2.5	12.5	7.2	5.6	2,400	2,072
	2	76.0	17.2	7.5	30.0	17.5	11.3	2,250	1,969
	3	76.0	18.8	42.5	97.5	58.8	50.6	1,850	1,791
	4	76.0	16.2	55.0	85.0	53.2	44.4	2,000	1,847
	5	81.2	19.0	77.5	95.0	60.5	59.9	2,190	1,809
トヨニシキ	1	75.2	16.2	0	7.5	2.6	2.5	2,850	2,091
	2	71.0	16.3	12.5	22.5	11.1	8.1	2,700	2,025
	3	74.0	17.8	35.0	67.5	39.0	30.0	2,400	1,838
	4	71.0	19.0	65.0	87.5	47.5	41.9	2,500	1,847
	5	77.4	17.4	80.0	90.0	52.7	47.5	2,550	1,847



第5図 成熟期発病度と収量の関係

これらの関係から理論的に減収率を算出すると、 $Y = 0.24 X \sim Y = 0.19 X$ (ただし、Yは玄米減収率(%)、Xは成熟期発病度)であった。即ち、本病による玄米減収率は発病度が100(全株が止

葉から穂首まで発病)の場合で、およそ19~24%と推定された。しかし、レイメイの場合、発病度が20以下では減収の程度が判然としなかった。高坂(1958)¹⁴⁾は本病による減収率は品種、栽培方法、栽培時期によって必ずしも一様ではないが、普通栽培で止葉葉鞘まで全茎発病した場合は、約15~30%の減収としている。同様に、堀ら(1967)⁷⁾は罹病性品種を用いての結果から、26%の減収と推定しながらも、一般には全茎止葉葉鞘まで発病することはほとんどないとしている。筆者らの調査においても、一般圃場の発病は全般に程度の軽いものとどまり、多発年においても発病度40前後にとどまり、このことから、寒冷地としての岩手県においては、本病による減収率は多発年においても10%以下にとどまるものと推定された。

Ⅳ 稲紋枯病の発生様相の解析

1. 稚苗機械移植栽培における発生様相^{19),20)}

1967年以降、稚苗機械移植栽培(=稚苗移植)が急速に普及された。これに伴って、多発が懸念された病害の一つに紋枯病があげられた。そこで、稚苗移植における本病の発生様相を明らかにしようとして、発生環境と発病との関係を、慣行移植と比較しながら検討した。試験は1970年から1972年の3か年にわたって実施した。

1) 発生環境と発生推移

(1) 材料および方法

(a) 調査圃場；農試県南分場圃場を使用した。

(b) 生育調査；6月中旬から8月中旬まで数回、常法により草丈、茎数、生葉数を調査した。さらに、末永(1951)³⁰⁾によるうっ閉密度、および株元の密閉状況を測定した。測定対象の株は健全で生育のほぼ中庸と思われるものを選んだ。なお、株元の密閉状況は、株元から地上10cm、および30cmの高さにおける株の断面積を測定し、1茎当りの株内占有面積(株断面積/茎数)を算出して推定した。

(c) 株間微気象調査；出穂10日前の1970年7月19～20日に、ほぼ2時間ごとの株間温湿度

を測定した。測定は乾湿球湿度計(オーガスト)を用い、測定地点は1筆2か所とし、株間の水面約20cmの高さに北向に設置した。対照として、百葉箱内の気温、湿度を測定した。なお、測定日の7月19日は曇雨天、翌20日は晴天であった。

(b) 発病推移調査；両年とも培養菌を稲株元に接種した。接種株率および調査株数は1970年においては36%接種の75株調査、1971年においては6%接種の200株調査とした。

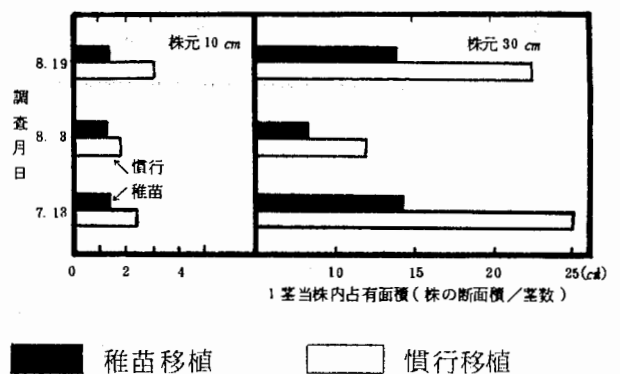
(2) 結果および考察

(a) 生育状況；調査結果を第5表に示した。

第5表 稚苗移植と慣行移植との生育状況比較

年次	区別	調査月日	草丈 (cm)	茎数(本)		株当生数 (枚)	うっ閉 密度
				株当	m ² 当		
1970	稚苗 (レイメイ)	7. 9	54.5	23.6	596	99	13.1
		19	67.3	24.4	610	117	27.0
		8. 1	81.0	18.5	463	99	30.5
		17	82.0	17.5	445	70	22.6
	慣行 (レイメイ)	7. 9	60.8	21.8	480	60	6.8
		19	65.5	22.7	499	63	11.9
		8. 1	82.4	20.8	455	94	28.5
		17	82.4	17.6	387	70	31.5
1971	稚苗 (トヨニシキ)	6. 18	35.0	11.0	273	—	—
		29	41.0	22.0	546	76	—
		7. 13	69.4	29.0	719	105	15.2
		8. 3	82.6	22.6	561	132	34.7
		19	108.0	22.5	558	110	36.7
	慣行 (トヨニシキ)	6. 18	37.0	19.0	412	—	—
		29	43.0	23.0	499	66	—
		7. 13	69.9	26.4	573	92	18.6
		8. 3	78.6	16.8	365	99	30.9
		19	98.7	16.0	347	70	16.1

1970年のレイメイ、1971年のトヨニシキではほぼ同様の傾向が認められ、稚苗移植では慣行移植に比べ、株当り、m²当り茎数が常に多めに経過した。とくに、レイメイの場合でみると、7月上旬～下旬の茎数はm²当りで22～24%も慣行移植より多い。したがって、生葉数も稚苗移植の方が7月上旬～下旬においては40～45%も多めであった。さらに、稚苗移植では弱小分けつなどによる下位葉が多く、株元は密閉状態にあった。即ち、株元から高さ10cm、30cmの1茎当りの占有面積は稚苗移植では極めて小さかった。(第6図)。

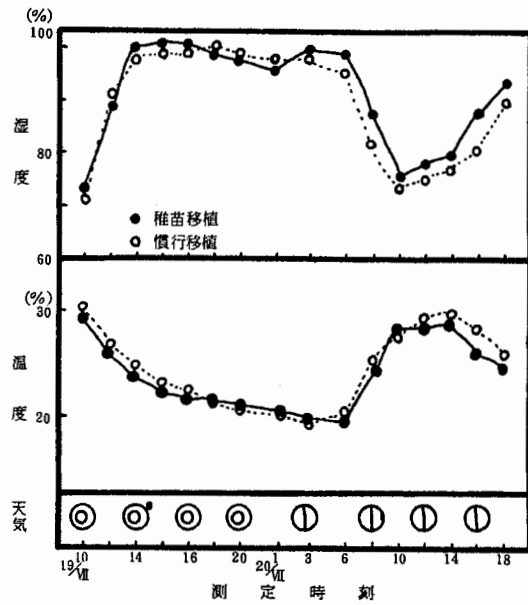


第6図 株元の密閉状況

また、うっ閉密度が、慣行移植においては7月後半から出穂期の8月はじめにかけて急増するのに対して、稚苗移植では7月前半から急増ははじめ、早くから高まるような生育相を示した。

(b) 株間微気象；晴天日の場合、温度は慣行移植で高めに、湿度は稚苗移植で2~7%高めに経過した。また、湿度の経時変化をみると、稚苗移植では午前10時過ぎまで高い状態にあり、午後は早くから上昇ははじめ、湿度の高い状態が慣行移植より長時間にわたった。

(c) 発病推移状況；第6表に示したように、稚苗移植では慣行移植に比較し、株内の発病茎率が早くから高まり、隣接株への伝染も早く、発病株も多い。また、病斑の上位葉鞘への進展が早く、発病度も早くから高まる傾向にあった。なお、隣接株への伝染は、始め同畦内の連続的発生となって現われることが認められた。



第7図 株間温湿度の経時変化(1970、レイメイ、出穂10日前)

第6表 稚苗移植と慣行移植との発病推移比較

年次	区別	調査月日	発病株率 (%)	発病茎率 (%)	病斑高比 (%)	発病度	備考
1970	稚苗 (レイメイ)	8. 1	73.3	45.1	47.4	15.0	接種株率 36%
		17	98.7	90.2	59.7	50.7	
		9. 15	100	100	88.1	61.1	
	慣行 (レイメイ)	8. 1	41.3	6.1	33.9	6.0	
		17	81.3	41.1	44.0	23.7	
		9. 15	100	82.6	67.2	51.7	
1971	稚苗 (トヨニシキ)	7. 13	19.0	15.1	13.7	1.3	接種株率 6%
		8. 3	21.5	48.8	26.9	2.8	
		8. 19	35.9	73.1	35.6	10.9	
		9. 3	37.7	72.1	43.0	13.2	
	慣行 (トヨニシキ)	7. 13	6.5	26.2	14.8	0.0	
		8. 3	19.0	42.1	24.7	0.0	
		8. 19	24.6	58.1	32.7	5.0	
		9. 3	23.8	63.6	45.6	8.9	

以上、稚苗移植は慣行移植に比較して、① 稲の生育が旺盛でうっ閉密度が高く、株元は弱小分けつなど下葉が多く、密閉された状態にあること、② 株間、株内の湿度が長時間にわたり高い状態にあり、これが菌の発育、侵入に好適な環境条件を与えていること、③ m²当りの茎数が多いことから、接触伝染による株間、株内の二次伝染が容易な状態にあることが認められた。

これらのことが、稚苗移植においては慣行移植に比較して、発病茎率、発病株率の増加が早く、本病の発生を多くしているものと考えられた。

原田ら(1970)⁴⁾、古谷ら(1971)¹²⁾、日野ら(1973)⁵⁾は稚苗移植における生育相の変化が株間、株内の微気象に影響し、本病の発生まん延に好適な環境条件となっているとし、布施ら(1972)³⁾は同一畦内の株間が狭いことが発病程度を高くし

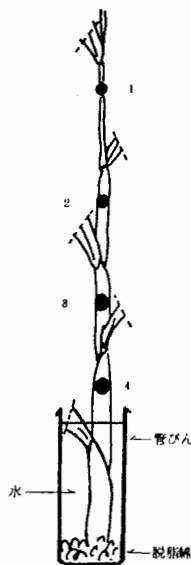
ているとしている。筆者らの結果は、これら既往の報告とはほぼ一致した。一方、太田ら(1972)²⁷⁾は栽植型、密度が同一であれば、稚苗移植と慣行移植で病害発生程度の差が極めて小さいとし、原田ら(1970)⁴⁾も稚苗移植の植付本数が少ない(3本植)場合は慣行移植との差が認められないとしている。この点に関して、稚苗移植における本病の多発生の原因が、生育相の変化による株間微気象の差異、および、株間、株内の二次伝染の容易さだけによるのか、あるいは、生育相の変化に伴う葉鞘感受性の差異によるものかは、更に検討を要すると思われる。

2) 稲葉鞘の紋枯病感受性

(1) 材料および方法

(a) 供試材料；農試場内圃場で栽培した奥羽278号(=ハヤニシキ)を供試した。供試稲は移植時主稈葉位をあらかじめラベルし、主稈抽出葉数および上位葉鞘の抽出時期を調査した。なお、移植時期は稚苗5月17日、慣行5月27日とした。

(b) 葉鞘位別感受性の推移調査；山口農試の方法³¹⁾にほぼ準じて調査した。即ち、所定の時期に生育ステージの揃った茎を株元から採集し、葉身を葉節より約3cmのところから剪去し、水を満した径2.8cm、深さ12cmの管びんに立てた。この各葉鞘にPDA培地で25℃、5日間培養した菌叢を直径6mmのコルクボーラで抜き取り、葉節下約3cmのところに接種し、28℃の湿度に5日間保持し



第8図 感受性調査方法
(数字は葉鞘位)

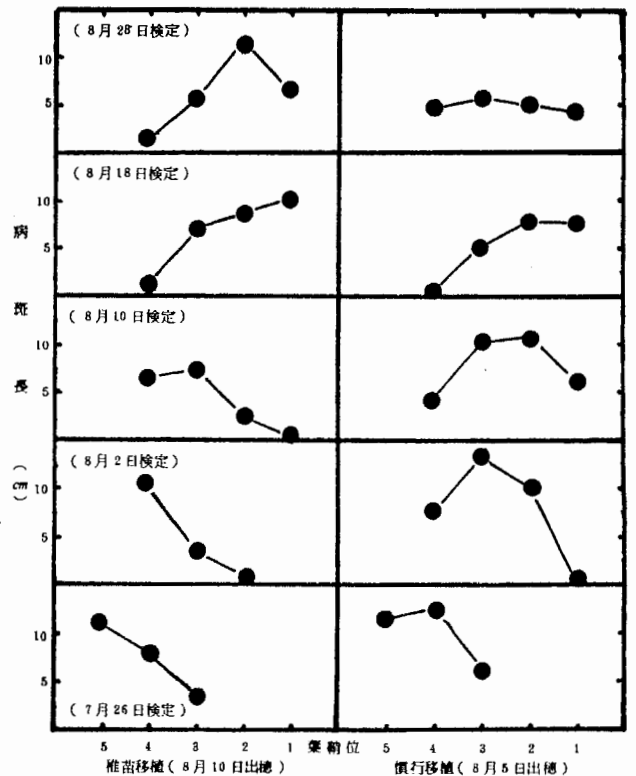
た。所定時間経過後、葉位別病斑長を測定した。調査は1971年7月26日から8月28日まで、7~10日おき5回おこなった。なお、1回の調査には各区共12茎ずつ供試した。

(c) 葉鞘位別窒素含量の推移調査；(b)と同時に採集した20茎を対象に、マイクロケールダール法によって分析した。

(2) 結果および考察

(a) 稲の生育状況；生育状況を主稈葉数の抽出速度でみると、稚苗移植は慣行移植に比較し、1.2~1.6葉の遅れがみられたが、最終抽出葉数では慣行移植より1葉減少し、12葉となった。出穂期は慣行移植の8月5日に対して、稚苗移植では8月10日となった。稚苗移植における主稈葉数の減少、出穂の遅延は、既往の報告¹¹⁾でも認められている。

(b) 葉鞘位別感受性；高坂(1961)¹⁵⁾は新しい葉鞘は形態的にも、生理的にも極めて耐病性が強く、上位葉鞘への病斑の進展には葉身、葉鞘の耐病性の差が大きな進展制限因子となるとし、さらに、出葉期間中では下位葉身、葉鞘が発病しやすく、止葉出葉後は順次上位葉身、葉鞘が発病しやすくなっていくと報告している。本調査では、葉鞘位別の紋枯病感受性を、接種源から進展した



第9図 葉鞘位別感受性の時期的変化

総病斑長でみた。その結果は第9図に示した。稚苗、慣行両区とも出穂前は下位葉鞘(第3葉鞘以下)で病斑長が大きく、感受性は高めであった。出穂後は逆に上位葉鞘(第2~1葉鞘)で高くなる傾向が認められた。これらの結果は高坂(1961)¹⁵⁾の報告とはほぼ一致するものと考えられた。葉鞘抽出後の経過日数と感受性との関係を第7表でみると、病斑長が平均値より高い数値を示した期間は、慣行移植では抽出後14日以後31日めまでであったのに対して、稚苗移植では16日以降36日めまでで、稚苗移植では感受性の高い期間が慣行移植よりやや長いものと考えられた。

(c) 葉鞘位別窒素含量の推移; 野津・横木(1936)¹⁸⁾をはじめ多数の研究者によって、窒素の多用が発病を多くすると報告されている。中でも高坂(1961)¹⁵⁾は第5・4葉鞘の発病程度と窒素含量とに有意な相関を認めている。本調査結果は第8表に示した。各葉(葉身+葉鞘)の窒素含

第7表 葉鞘抽出後の経過日数と感受性

区別	葉鞘位	抽出後の経過日数*と反応				
		7.26 調査	8.2 調査	8.10 調査	8.18 調査	8.28 調査
慣行	5	29 H	36 -	44 L	52 -	62 -
	4	22 H	29 H	37 L	45 L	55 L
	3	16 L	23 H	31 H	39 L	49 L
	2	7 -	14 H	22 H	30 H	40 L
	1	- -	4 L	12 L	20 H	30 L
稚苗	5	26 H	33 L	42 L	49 -	59 -
	4	21 H	28 H	36 H	44 L	54 L
	3	11 L	18 L	26 H	34 H	44 L
	2	3 -	10 L	18 L	26 H	36 H
	1	- -	- -	8 L	16 H	36 H

* 主稈葉数抽出曲線から推定
病斑長が平均値以上…H、平均値以下…L

第8表 葉鞘位別窒素含量の推移

区別	調査月日	葉 鞘 位			
		4	3	2	1
稚苗	7.26	3.01 (㊟)	2.97 (㊟)	2.30 (㊟)	2.76 (㊟)
	8.2	1.91	1.78	1.84	1.46
	10	2.13	1.84	1.63	1.30
	18	1.55	1.76	1.40	1.60
	28	0.36	1.17	1.02	1.50
慣行	7.26	2.01	1.71	1.34	1.47
	8.2	1.78	1.68	1.30	1.27
	10	1.30	1.15	1.32	0.78
	18	1.05	0.92	1.05	0.86
	28	0.73	0.40	0.96	0.84

量は、7月26日以降の調査でみると、慣行移植、稚苗移植とも生育日数とともに低下の傾向にあった。また、稚苗移植では慣行移植に比べ、各葉とも窒素含量が高めに経過し、含量の減少状況も緩慢であった。本結果では葉鞘別の窒素含量と病斑長との間には有意な相関は認められず、むしろ、抽出後の経過日数との関係が大きく認められた。

本病に対して、窒素追肥は耐病性を弱めるとされ、また、生育後期の秋落的現象は発病に抑制的に働くとされている。稚苗移植は慣行移植に比較し、本田生育期間が長いことから、肥培管理において窒素追肥を配慮した施肥体系が組まれている。本試験でも慣行移植の1回(6/21)に対して、稚苗移植では2回(6/21, 7/10)実施された。したがって、稚苗移植における窒素含量の推移には、生育相の変化に加えて、追肥が大きく影響したものと考えられた。即ち、稚苗移植においては出穂後も各葉の窒素含量は高く、このことが紋枯病感受性を高めに推移させた一因と考えられた。

これらのことから、稚苗移植における紋枯病多発要因として、稲の体質的な面では肥培管理、とくに窒素施肥法による影響が大きく関与しているものと考えられた。

3) 接種時期と発生推移

(1) 材料および方法

1972年、農家圃場(紫波郡都南村)を使用し、品種ササミノリを供試して実施した。試験区の条件は、稚苗移植、慣行移植に対して、接種時期を6月20日または7月10日とした。接種法はもみからフスマ培養菌全面散布接種とした。調査は7月中旬から9月下旬まで、1区2か所、40株に随時おこなった。なお、当圃場における平年初発時期は7月上旬であった。

(2) 結果および考察

接種後の発病推移を第9表に示した。

発病株率、発率茎率は6月20日および7月10日接種区とも慣行移植と比較して稚苗移植で高めに経過した。接種時期では、稚苗移植においては時期による差異は認められなかったのに対して、慣行移植においては6月20日接種は7月10日接種に比較しやや低めに経過した。このことは6月20日接種は接種後数回の降雨があって、灌漑水が流出したこと、接種後10日間の気温が平均気温で18.5℃と平年より1.5~2.0℃も低く経過した

第9表 稚苗移植と慣行移植との生育並びに発病状況比較

調査項目 区別	月日	草丈 (cm)			茎数 (本)			発病株率 (%)				
		7.19	8.3	8.23	7.19	8.3	8.23	7.19	8.3	8.23	8.31	9.27
1 慣	6.20 接種	60.7	76.0	93.0	20.3	19.4	19.4	7.5	15.0	65.0	72.5	75.0
2 行	7.10 //	63.8	77.0	90.8	20.5	17.2	18.6	20.0	10.0	82.5	87.6	85.0
3 稚	6.20 接種	66.9	79.6	98.4	35.5	29.8	30.0	37.5	95.0	97.5	95.0	100
4 苗	7.10 //	66.1	81.2	98.6	33.5	34.6	30.2	32.5	95.0	97.5	90.0	100

項目 区別	月日	平均病斑高 (cm)					発病茎率 (%)				発病度				
		7.19	8.3	8.23	8.31	9.27	7.19	8.3	8.23	8.31	7.19	8.3	8.23	8.31	9.27
1		2.0	2.8	25.4	32.7	32.9	3.8	3.8	37.8	46.3	0	1.9	28.8	38.8	31.9
2		4.7	1.4	29.1	38.5	39.9	10.0	1.9	63.7	52.5	0	0	32.5	48.8	37.5
3		8.7	29.0	39.5	36.3	42.0	28.8	27.5	90.6	70.0	0.8	18.8	50.6	42.5	44.4
4		8.4	10.0	38.1	41.4	39.2	28.8	57.5	90.0	61.9	0.8	18.8	51.3	50.0	42.5

ことによって、接種時茎数の少なかった慣行移植では接種菌の株元付着が不安定であったことによると考えられた。

病斑高の推移には接種時期による差は認められなかった。即ち、初発生時期の早晩は病斑の上位進展程度に対して影響は少ないものと考えられた。

発病度は、慣行移植で接種菌の安定した7月上旬接種が6月下旬接種に比べやや高めに経過したが、稚苗移植では接種時期による差はなく、慣行移植に比較して早くから高めに経過した。

以上、慣行移植においては、接種時期が6月20日と早い場合は、接種菌の株元付着が不安定で、7月10日接種より発病株率、発病茎率および発病度が低めに経過した。これに対して、稚苗移植では接種時期の早い6月下旬においても、接種菌の株元付着が安定した状態にあり、初期発生量も慣行移植より高めであった。

したがって、稚苗移植においては、従来の慣行移植に比較し、初発生時期が早く発生量も多くなり易い生育状態にあるものと考えられた。

2. 温度経過と病斑上位進展との関係²³⁾

本病の発生経過と温度との関係については、高坂ら(1957)¹³⁾は、本菌による侵入は23～35℃の範囲でおこなわれるが、最適侵入温度は30～32℃であるとしている。山口ら(1971)³³⁾は北陸において、平均気温が25℃以下の場合には進展がゆるやかになるとしている。堀(1972)⁸⁾は山口県において、稲作期間中の最低気温25℃以上また

は平均気温25℃以上の積算日数、あるいは気温25℃以上の積算時間数と発病程度に高い相関を認めている。また、千葉ら(1963)¹⁾は青森県において、病勢進展の急速となる時期が気温の年次変動によって異なるとしている。

筆者らは、本病の発生環境条件、とくに、温度の経過と病斑上位進展との関係を解析し、被害予測上の資料を得ようとして、1972～74年にわたり試験をおこなった。

1) 材料および方法

(1) 試験圃場の概要

a 試験場所：岩手県農試圃場(滝沢)および紫波郡都南村見前農家圃場(見前)

b 品 種：滝沢……ハヤニシキ(慣行移植) 見前……ササミノリ(慣行移植、1972～74年、稚苗移植、1972～73年)、トヨニシキ(慣行移植、1972～74年)

(2) 区の条件

7月10日、1区36～40株を対象に、稲わら培養菌を接種した。

(3) 調査方法

発病推移：7月下旬から成熟期まで、適宜全株を対象に株内最上位病斑高を測定した。

温度測定：試験圃場最寄りの気象観測施設(滝沢……農試気象観測場、見前……盛岡地方気象台)によった。

2) 結果および考察

高坂ら(1957)¹³⁾による菌糸侵入可能温度範囲

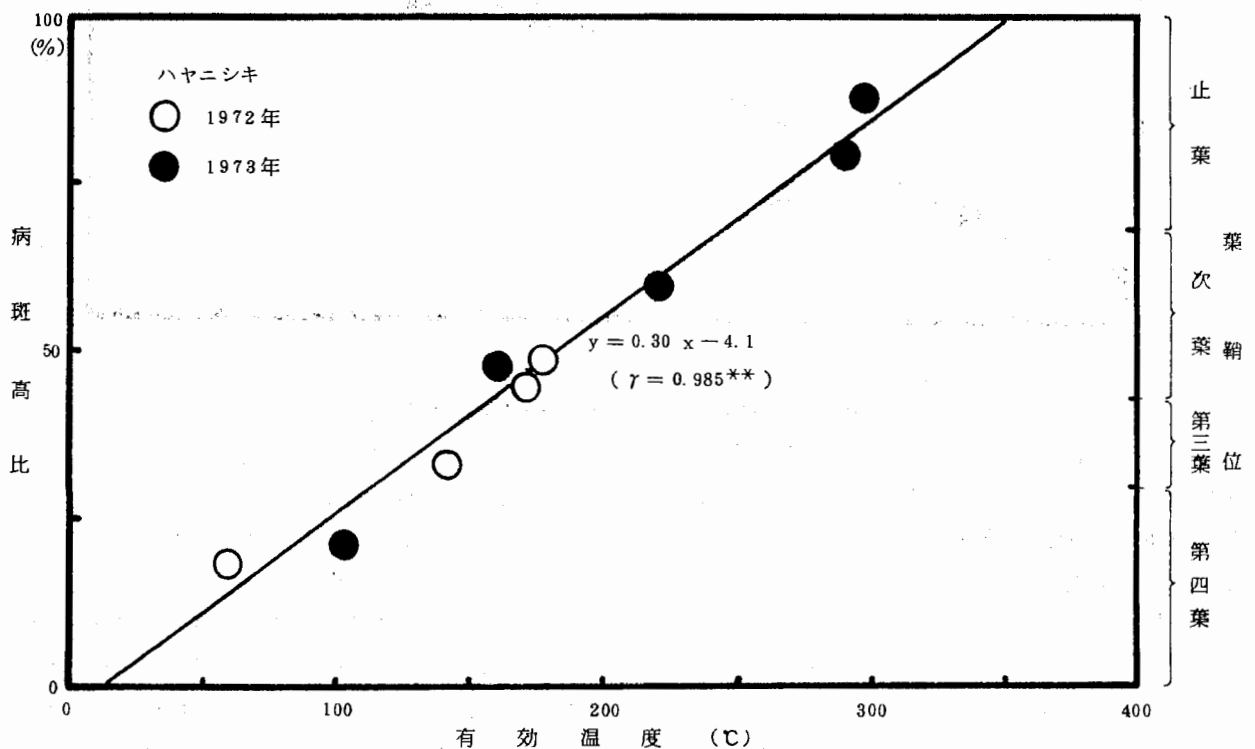
の下限温度23℃を本病進展の有効温度とし、積算温度 ($T = \sum (t - 23)$)、ただし、 t は23℃以上の日別最高気温、起点7月10日)を算出して病斑上位進展との関係を見た。その結果を第10表、第10、11、12図に示した。

積算温度と病斑高比(=最上病斑高/止葉葉節高×100)との関係には、温度経過の異なった1972年、73年および74年において、早・中・晩と熟期の異なった3品種とも高い相関(相関係数0.959**~0.994**)が認められた。したがって、

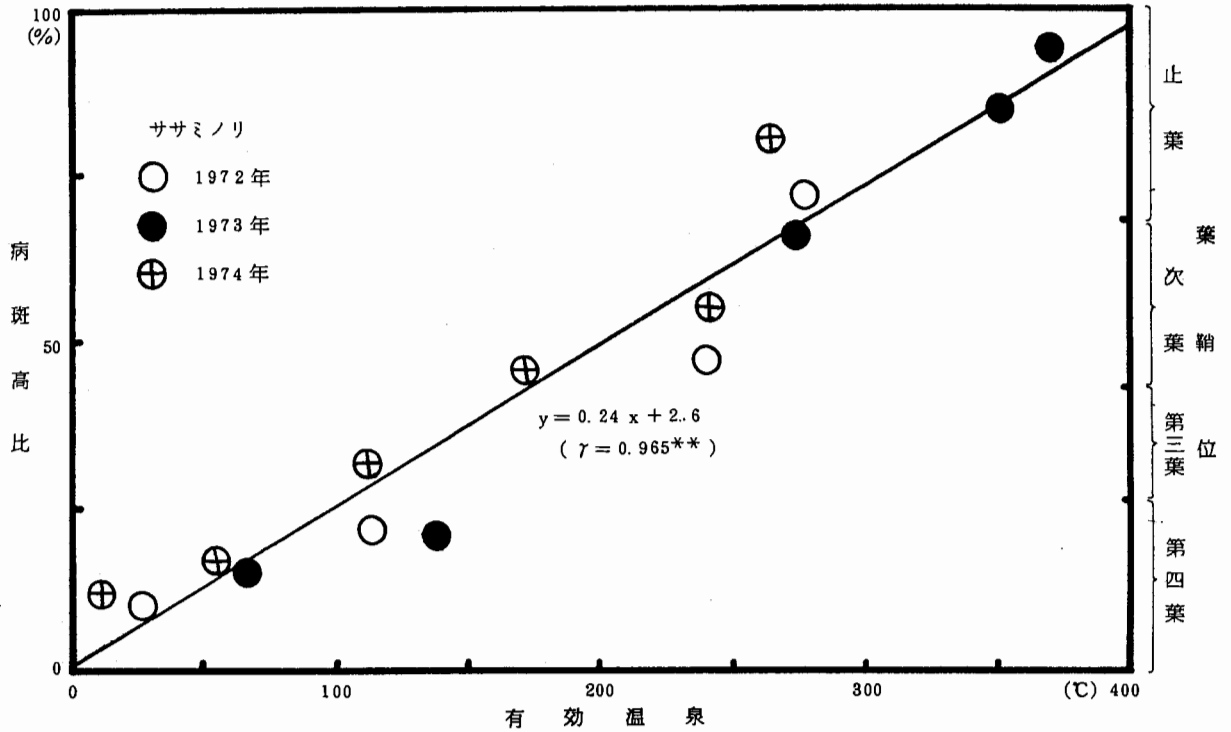
積算温度の推移から成熟期の病斑高の予測が可能と考えられた。また、これらの関係には年次による変異がやや認められるものの、積算温度と病斑上位進展との間には一定の関係が成立していることが認められた。さらに、これらの回帰式は品種によって異なり、品種によって積算温度と病斑上位進展との関係が異なることが認められた。即ち、熟期の早いハヤニシキ(出穂期8月2日)では、 $y = 0.30x - 4.1$ の関係にあるのに対して、熟期の遅いトヨニシキ(出穂期8月9日)では、 y

第10表 積算温度(X)と病斑高比(Y)との関係

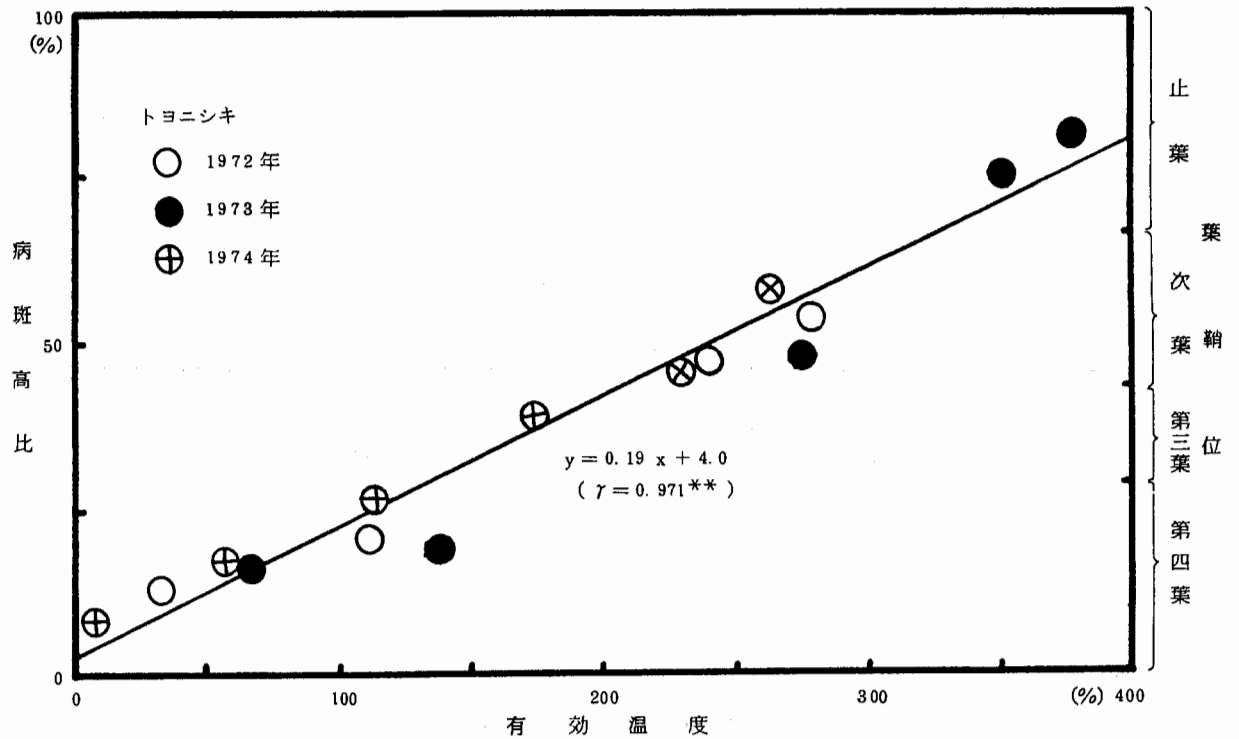
品 種 期 (熟 期)	年 次	回 帰 式	相 関 係 数
ハヤニシキ (早 生 種)	1972	$y = 0.26x + 2.40$	0.985**
	1973	$y = 0.31x - 8.34$	0.984**
	全 体	$y = 0.30x - 4.11$	0.985**
ササミノリ (中 生 種)	1972	$y = 0.21x + 4.13$	0.959**
	1973	$y = 0.27x - 8.25$	0.987**
	1974	$y = 0.25x + 5.47$	0.966**
	全 体	$y = 0.24x + 2.62$	0.965**
稚 苗 ササミノリ (中 生 種)	1972	$y = 0.15x + 14.4$	0.994**
	1973	$y = 0.27x - 9.5$	0.974**
	全 体	$y = 0.18x + 14.9$	0.985**
トヨニシキ (晩 生 種)	1972	$y = 0.16x + 7.68$	0.992**
	1973	$y = 0.23x - 5.70$	0.976**
	1974	$y = 0.18x + 7.63$	0.984**
	全 体	$y = 0.19x + 4.02$	0.971**



第10図 有効積算温度と病斑上位進展の関係(1)



第11図 有効積算温度と病斑上位進展の関係(2)



第12図 有効積算温度と病斑上位進展の関係(3)

= 0.19 x + 4.0 の関係にあり積算温度に対する病斑上位進展の程度は、熟期の早い品種で高く、熟期の早い品種ほど低めであった。これらのことから、同一温度で経過した場合、熟期の早い品種ほど病斑の上位進展が高くなる傾向にあると考えられた。このことは、従来からの一般圃場における観察結果と一致した。

品種の熟期によって本病の発病程度が異なるこ

とは、小野(1951)²⁵⁾によっても明らかにされ、熟期の早い品種で発病程度が高いとされている。筆者らも同一温度条件下における病斑上位進展率から、同様の結果を得た。

本病の発生量あるいは進展程度の予測の基準温度として、堀ら(1972)⁸⁾は最低気温または平均気温 25℃を、山口ら(1971)³³⁾も平均温度 25℃をそれぞれ採用している。筆者らの試験地におけ

る稲作期間、とくに7月、8月の気温は、試験実施年次の平均でみると、最高気温はそれぞれ26.9℃、28.5℃、平均気温は22.4℃、24.2℃であった。一方、この期間の平均発病程度は、病斑高比でみると、ササミノリ81.7%、トヨニシキ65.6%で必ずしも低い発病ではなかった。このことは、上位葉への病斑の進展が上記の基準温度25℃以下の温度条件の下で大部分おこっていることを示しているものと考えられた。即ち、寒冷地としての岩手県においては、西南暖地あるいは北陸に比較し、低い温度条件(平均気温で25℃以下)の場合でも多発生するものと考えられた。

このような地域的な差異が病原菌の病原性の差によるものか、稲の生育相にともなう感受性の差によるものかは、さらに検討を要するものと思われる。

有効積算温度と病斑上位進展の回帰式から、病斑が止葉葉節まで達するのに必要な有効温度を求めると、ハヤニシキ、約350℃、ササミノリは約430℃、トヨニシキは550℃であった。一方、盛岡における有効温度を平年気温から求めると、295.9℃で、その有効期間は7月第3半旬から9月第4半旬であった。このことから、発病株における平年の発病程度は、止葉葉節高に対する病斑高の比率でみた場合、早生種のハヤニシキで約93%、中生種のササミノリで約74%、晩生種のトヨニシキでは約60%の発病程度に達するものと推定された。

V 稲紋枯病の要防除水準^{22),24)}

1. 前期発生量と後期発病度との関係

本病の薬剤散布適期は発生経過からみて、穂孕期から穂揃期とされている。したがって、薬剤の散布要否の決定にあたっては、穂揃期までに収穫期の発病程度およびこれに伴う減収程度を予測することが重要である。

筆者らは本病の薬剤散布適期範囲としての穂孕期から穂揃期(前期)の発生量と成熟期(後期)発病度との関係を明らかにし、散布要否の発生水準を決定しようとした。

1) 材料および方法

1972年から1974年に紫波郡都南村圃場を使用し、品種ササミノリ(出穂期8月6日)、トヨニ

シキ(同8月9日)を供試した。調査区は初期の発生程度に差をつけるため、つぎのような接種を行った。即ち、1972年、'73年は1区80株を対象に病株率0、5、25、50、75%に、1974年は同様に0、5、20、40、60%になるように、7月10日または11日稲わら培養菌を株元に接種した。調査は7月中旬から9月中旬まで5回毎回同一株、1区40株を対象に発病度および病斑高について行った。さらに1区80株を刈取り、収量調査をおこなった。

2) 結果および考察

(1) 発生経過の概要

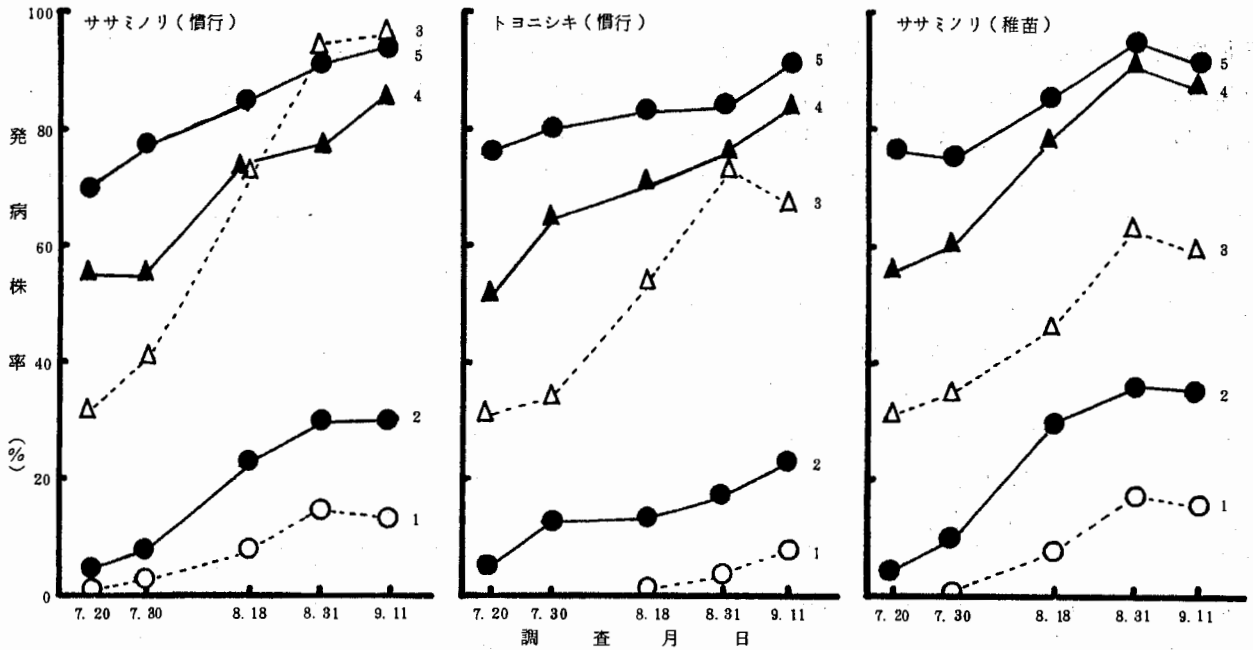
各年次における発生推移状況は下記のとおりであったが、全般的な発生程度をみれば、1973年は夏季高温の多発年、1974年は夏季低温の少発年、1972年はこれら2か年のほぼ中間的な発生年であった。

(1972年)

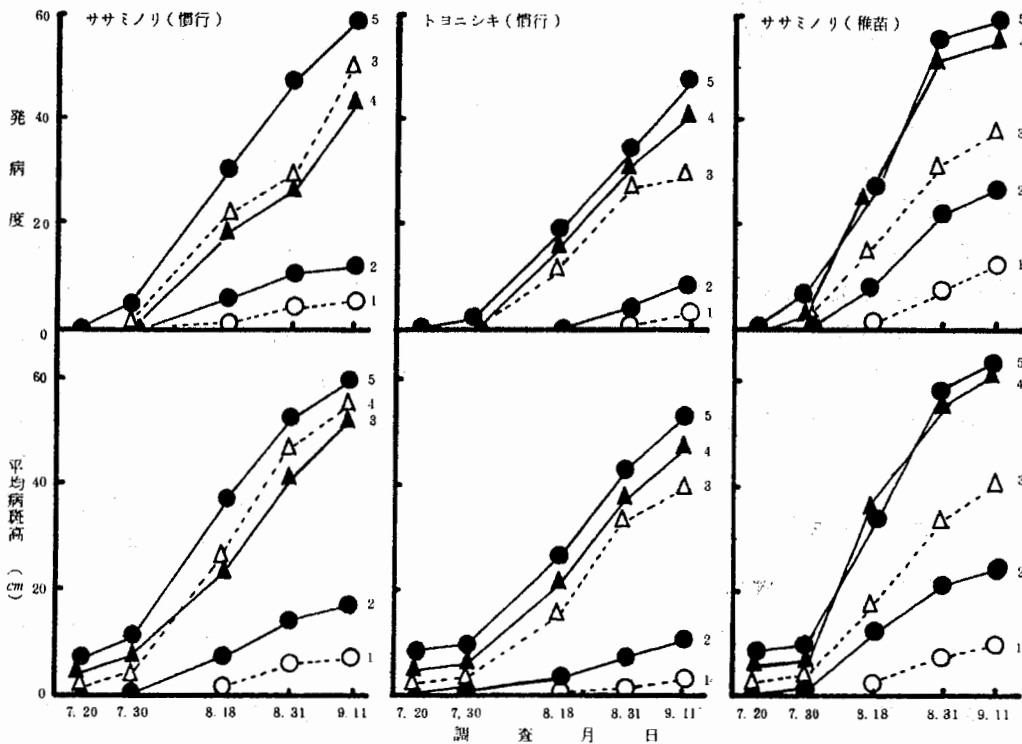
7月10日の接種後各区とも発病株からの伝搬が多く、さらに、自然感染も加わって、8月3日調査では発病株率で16.7~96.3%に、8月27日調査では同68.3~99.2%にも達した。また、発病率も発病株率とともに増加し、8月23日調査では32.5~83.3%に達した。病斑高では、8月3日調査時稚苗のササミノリは慣行に比べやや高めであったが、出穂後稚苗、慣行とも進展が著しく、両者はほぼ同様に推移した。これに対してトヨニシキは病斑高で約10cmほどササミノリより低めに経過した。9月27日における発病度は、ササミノリ慣行30.0~49.2、同稚苗20.0~46.5、トヨニシキ慣行20.4~28.8であった。

(1973年)

無接種区の調査からみて、自然発病株が少なかったことから、慣行ササミノリの25%接種区をのぞいて、発病株率はほぼ接種株率に比例した増加がみられた。また、病斑高では、8月および9月はじめの多雨、成熟期までの連続的な高温によって、7月30日調査以降急激な上位進展がみられ、9月11日調査の病株ではササミノリ慣行、稚苗ともに50~70cm、トヨニシキ慣行で35~60cmに達した。発病度では、7月30日調査以降各区ともほぼ接種株率に比例して直線的に上昇し、9月11日調査では2.5~59.9に達した。



第13図 発病推移状況(その1、1973年)
 (図中の数字は次の区名を表わす。1; 自然発病区、2; 5%接種区、3; 25%接種区、4; 50%接種区、5; 75%接種区)



第14図 発病推移状況(その2、1973年)

(1974年)

初発時の7月中旬から7月下旬までは連日低温に経過し(接種後15日間の平均気温は20.3℃)、接種源からの株間進展は極めて緩慢であった。8月に入って発病株の増加がみられたものの、その増加率は均一でなかった。また、出穂以降持続的な高温もなく、病斑の上位進展は抑制された。9

月21日調査の発病度は両品種とも40以下にとどまった。

(2) 成熟期発病度の予測指標

穂孕期から穂揃期の前期発生量の指標として、発病株率、発病茎率、平均病斑高、発病度をとり、これらの指標と成熟期発病度との関係を第11表に示した。

第11表 穂孕期から穂揃期の発生量と成熟期発病度との相関関係

調査項目		発病株率			発病莖率			平均病斑高			発病度		
ササミノリ	1972年	調査月日	—	8.3	—	—	8.3	—	—	8.3	—	8.3	—
		γ	—	**	—	—	**	—	—	**	—	**	—
			0.930	0.930	0.930	0.879	0.879	0.892	0.892	0.926	0.926	0.926	0.926
トヨニシキ	1972年	調査月日	7.20	7.30	8.18	7.20	7.30	8.18	7.20	7.30	8.18	7.30	8.18
		γ	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
			0.919	0.959	0.989	0.975	0.987	0.997	0.923	0.947	0.994	0.780	0.994
トヨニシキ	1974年	調査月日	7.18	7.30	8.9	—	7.30	8.9	—	7.30	8.9	—	8.9
		γ	*	*	**	—	*	**	—	*	**	—	**
			0.565	0.693	0.860	—	0.367	0.851	—	0.698	0.900	—	0.802
トヨニシキ	1972年	調査月日	—	8.3	—	—	8.3	—	—	8.3	—	8.3	—
		γ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			0.437	0.437	0.437	0.747	0.747	0.092	0.092	0.727	0.727	0.727	0.727
トヨニシキ	1973年	調査月日	7.20	7.30	8.18	7.20	7.30	8.18	7.20	7.30	8.18	7.30	8.18
		γ	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
			0.976	0.983	0.998	0.962	0.978	0.995	0.920	0.985	0.995	0.152	0.954
トヨニシキ	1974年	調査月日	7.18	7.30	8.9	—	7.30	8.9	—	7.30	8.9	—	8.9
		γ	*	*	**	—	**	**	—	*	**	—	**
			0.725	0.684	0.929	—	0.799	0.882	—	0.746	0.893	—	0.976

多発年の1973年は、トヨニシキの7月30日時点における発病度以外は、ササミノリ、トヨニシキの両品種とも7月20日、7月30日、8月18日の3時点における各調査指標と成熟期発病度との間に高い相関が認められた。トヨニシキの7月30日時点における発病度と成熟期発病度で相関が低いのは、熟期のおそいトヨニシキでは多発年の気象条件のもとにおいても、7月30日時点では上位進展が極めて少なく、各接種区とも一様に発病度が低かったことによると考えられた。

1972年および1974年では、熟期のおそかった1972年のトヨニシキをのぞいて、各調査指標と成熟期発病度との間に有意な相関が認められた。1972年のトヨニシキにおいて、発病株率、平均病斑高で相関が低い原因として、熟期のおそいトヨニシキでは前期発生量が比較的高い場合でも、即ち、初期発病株率が高く、下位葉鞘での病斑進展が認められるような場合でも、出穂後の気温が低下し、病斑の上位進展に不適な気温条件下では、発病度が前期発生量ほどには高まらないためと考えられた。

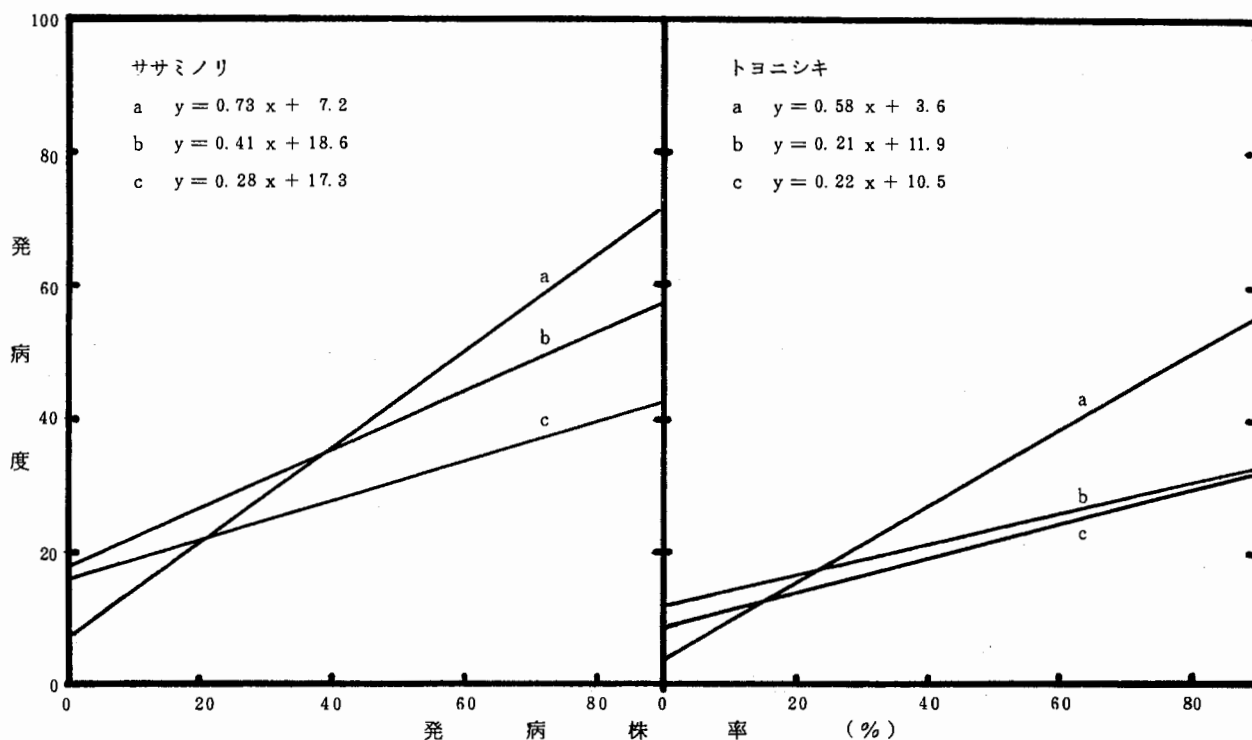
したがって、散布要否の決定を目的とした場合は、ササニシキ、トヨニシキの両品種とも、前期発生量の指標として、発病株率、発病莖率あるいは平均病斑高を用いて、成熟期の発病度を予測することができるものと考えられた。

成熟期発病程度の予測指標として、斉ら(1967)²⁹⁾は被害度²⁸⁾を、堀ら(1964)⁶⁾、山口ら(1967)³³⁾は発病株率を採用している。筆者らも現場における調査上の簡便さから、発病株率を採用するのが実用的と考えた。

(3) 穂孕期発病株率と成熟期発病度との関係
穂孕期(出穂7日前)発病株率と成熟期発病度との関係を第15図に示した。

両者間にはほぼ直線的な関係が認められた。また、穂孕期発病株率に対する成熟期発病度は、中生種のササミノリで高く、晩生種のトヨニシキで低めに、さらに、夏季高温年の1973年では高く、夏季低温年の1974年では低めになり、両者の関係は品種、年次によって変動する傾向が認められ、とくに、品種間差が顕著であった。したがって、穂孕期発病株率を用いて成熟期発病度を予測する場合は、品種および夏季の温度経過によってそれぞれ異なった回帰式を適用しなければならないと考えられた。しかし、薬剤の散布要否を判定する場合は、判定に対する危険率を考慮して、年次変動に対してむしろ多発年の回帰式を適用し、これに対して、気象予報、生育状況等を考慮するのがよいと考えられた。

多発年の回帰式を適用する場合、穂孕期発病株率(x)と成熟期発病度(y)との関係は、中生種のササミノリで、 $y = 0.73x + 7.2$ 、晩生種



第15図 穂孕期発病株率と成熟期発病度の関係
(a: 1973年(高温年) b: 1972年 c: 1974年(低温年))

のトヨニシキでは、 $y = 0.58x + 3.6$ であった。

(4) 薬剤の要防除水準

前記Ⅲより成熟期発病度(X)と精玄米重(Y)には高い負の相関が認められ、理論的に減収率を算出すると、レイメイ…… $Y = 0.19X$ 、ササミノリ…… $Y = 0.23X$ 、トヨニシキ…… $Y = 0.25X$ であった。ただし、レイメイでは発病度が20以下の場合、減収傾向が必ずしも判然としなかった。

一方、本病による減収量の許容範囲をどの程度におくかは、収量水準、防除経費、薬剤の防除価などの面から今後さらに検討しなければならないが、ここでは、従来の試験成績などから経済防除水準を4%以上とした。堀ら(1967)⁷⁾は有機砒素剤を散布した場合2~3%の減収を免れないと指摘し、山口ら(1967)³²⁾は減収率5%以下では散布の必要を認めないとしている。

減収率が4%以上になる成熟期の発病度を中生種ササミノリ、晩生種トヨニシキについて算出すると、それぞれ、16、17であった。さらに、これら成熟期発病度に達する穂孕期発病株率を多発年の回帰式によって求めると、ササミノリ15%、トヨニシキ23%であった。すなわち、本病の穂孕期発病株率がササミノリで15%、トヨニシキで23%以上達した場合は本病による玄米減収率

が4%以上に達するので、穂孕期~出穂期の防除が必要になると考えられた。井上(1966)²⁾は暖地の早期栽培では穂孕期前の発病株率5~10%が散布要否の限界とし、堀ら(1967)⁷⁾は普通栽培稲において確実に経済効果の認められる限界は穂孕期発病株率で約15~20%以上とし、山口ら(1971)³³⁾は北陸において同様に発病株率10~20%の範囲とした。寒冷地の岩手県における筆者らの結果は、西南暖地における普通栽培稲の結果とほぼ類似した。

2. 前期発生量と薬剤散布による減損防止効果 実証試験

本病の前期(穂孕~穂揃期)の発生量と薬剤散布による減損防止効果との関係を検討し、散布要否の発生水準を決定しようとした。

1) 材料および方法

1974年に紫波郡都南村圃場を使用し、品種トヨニシキを供試して、慣行移植栽培でおこなった。調査区は初期の発病程度に差をつけるため、1地点80株を対象に、株率で0、5、20、40、60%になるように、7月10日稲わら培養菌を株元に接種した。同率の接種区を各々4地点ずつ設定し、その内の2地点を薬剤散布区、他を無散布区とした。薬剤散布はポリオキシン剤(粉剤、成分

量0.25%)を使用し、4 Kg/10 aをパイプダスターで、8月9日(出穂2日後)に散布した。

調査は7月中旬から9月中旬まで随時、毎回同一株、1地点40株を対象に、発病調査をおこなった。さらに、1地点80株を刈取り、収量調査をおこない、3.3 m²当りに換算した。

2) 結果および考察

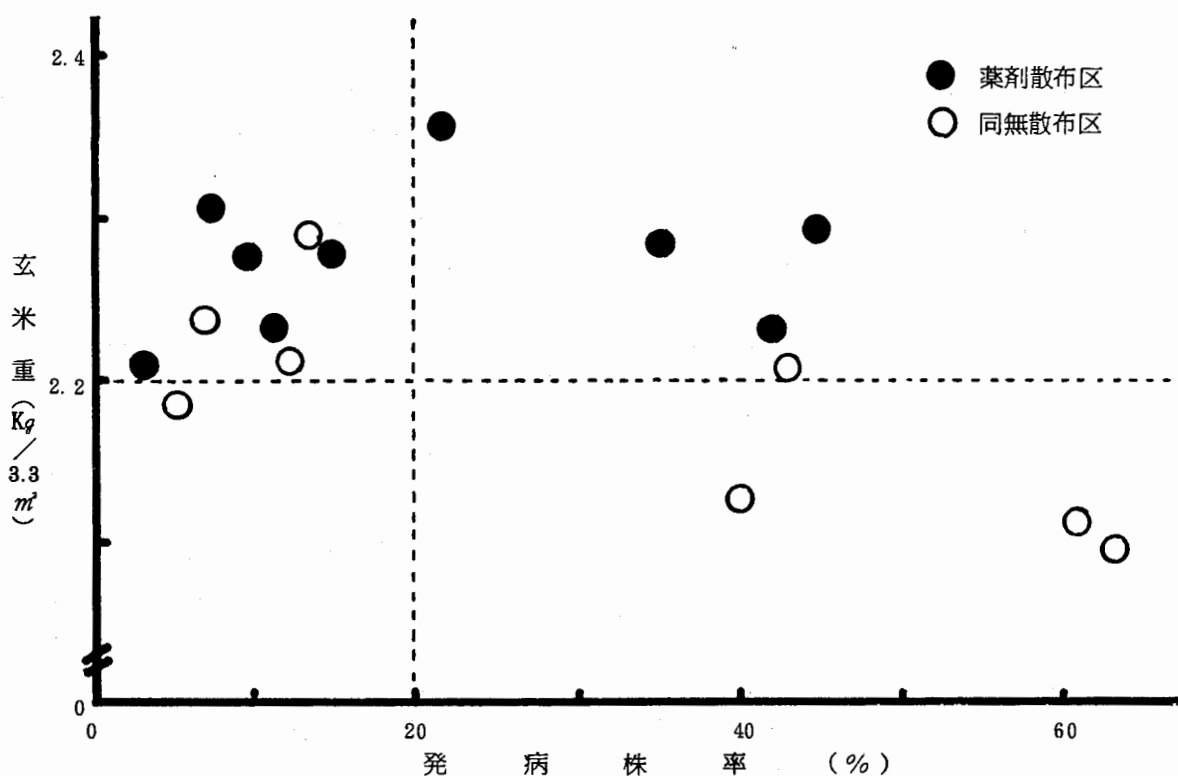
(1) 発病推移状況

初発時の7月中旬から7月下旬までは連日低温に経過し、接種後15日間の平均気温20.2℃にとどまり、平年より2.3℃も低めであった。このた

め接種源からの株内、株間の病斑の進展は極めて緩慢であった。8月に入って発病株の増加がみられたものの、持続的な高温がなく、病斑の上位進展は抑制された状態にあった。成熟期の発病程度は、病斑高で上葉葉節高の54~68%に、発病度で10.0~29.4にとどまった。なお、薬剤散布区における発病程度は病斑高で上葉葉節高の26~31、発病度で0.6~5.0であった。

(2) 穂孕期発病株率と防除効果

調査結果から両者の関係を図示すれば、第16図のとおりである。穂孕期における薬剤散布は、散



第16図 穂孕期発病株率と防除効果(1974年、トヨニシキ)

布時の発病株率が高い場合ほど無散布と比べ精玄米重の差は大きく、発病株率が低い場合は、精玄米重で無散布とほとんど差が認められなかった。差の有無の境界は穂孕期発病株率でおおよそ20%であった。即ち、トヨニシキでは穂孕期発病株率が20%以下の場合、その後の発病による収量への影響がほとんどみられず、薬剤散布による効果は認められないが、20%以上の発病の場合は収量に対する影響が現われ、薬剤散布による減損防止効果が認められた。したがって、本病の経済防除水準はトヨニシキの場合では穂孕期発病株率20%以上と考えられた。

VI 摘 要

1 本研究は寒冷地の岩手県における稻紋枯病の発生予察を目的として、発生経過および被害解析をおこない、それに基づいて薬剤の散布要否を決定しようとしたものである。

2 本病の発病程度と収量構成要素との関係を株単位および群落として調査した。稔実、収量に対する発病の影響は第3葉鞘以上の発病株でみられ、とくに、第2葉鞘以上の発病株では稔実歩合、粒厚、千粒重および完全米の低下、茶米、死米の増加が著しかった。成熟期発病度と精玄米重との

間には高い負の相関関係が認められ、減収率(Y)と成熟期発病度(X)の間には、レイメイ、 $Y=0.19X$ 、ササミノリ、 $Y=0.23X$ 、トヨニシキ $Y=0.25X$ の関係が得られた。ただし、レイメイでは発病度20以下では減収傾向が判然としなかった。

3 稚苗移植における発生様相について調査した。稚苗移植は慣行移植に比較して、稲の生育が旺盛でうっ閉密度が高く、株元が密閉状態にあること、株間、株内の湿度が菌の発育、侵入に好適条件にあること、 m^2 当りの茎数が多く、接触による二次伝染が容易な状態にあることなどから、本病の発生を多くしていると考えられた。

4 稚苗移植における稲葉鞘の感受性の推移を調査した。稚苗移植では感受性の高い期間が慣行移植に比べやや長めであった。これは、稚苗移植に対する肥培管理、とくに窒素施用(追肥)による影響が大きく、稚苗移植では出穂後も各葉鞘の窒素含量が高く推移したことによると考えられた。

5 接種の時期をかえて稚苗移植、慣行移植における発生推移を比較調査した。稚苗移植では接種時期の早い6月下旬でも、接種菌の株元付着が安定した状態にあり、慣行移植に比べ初発生時期も早く、発生量も多くなりやすい傾向が認められた。

6 温度経過と病斑上位進展との関係について解析した。病斑上位進展の有効温度を23℃とし、有効積算温度 $T=\sum(t-23)$ (tは23℃以上の日別最高気温)を求めた場合、有効積算温度と病斑高の間には高い相関($r=0.959\sim r=0.994$)が認められた。また、両者の関係には品種による差異が認められ、同一温度経過の場合、熟期の早い品種ほど病斑の上位進展が高くなる傾向が認められた。

7 本病の薬剤散布適期内(前期)の発生量と成熟期(後期)発病度との関係を検討した。前期発生量の指標としての発病株率、病斑高および発病度は、単年度でみた場合、成熟期発病度と高い相関($r=0.684\sim r=0.998$)が認められた。穂孕期発病株率と成熟期発病度の関係には品種、年次によって変動する傾向がみられ、発病株率に対する発病度は夏季高温年では高めに、夏季低温年では低めに、また、熟期の早い品種で高く、おそい品種では低めになる傾向が認められた。

8 多発年の発生経過より、薬剤散布適期内の発病株率と成熟期発病度の関係を考察すると、本病による玄米減収率の許容範囲を4%以下とした場合、要防除水準は穂孕期発病株率で、ササミノリ(中生種)が15%、トヨニシキ(晩生種)が20%と考えられた。なお、薬剤散布による実証試験においては、トヨニシキの場合、穂孕期発病株率20%以下では散布による減損防止効果が明らかでなかった。

引用文献

- 1 千葉末作・鷲尾貞夫・橋本 晃(1963) 青森県における水稻早植栽培と病害虫の発生相について、青森農試総合業績 1:106~127
- 2 井上好之利(1966) イネ紋枯病薬剤防除の要否判定、植物防疫 20(6)250~254
- 3 布施 寛・武田憲雄・高橋昭二(1972) 稚苗移植と病害虫、1 病害虫の発生消長、北日本病虫研報 23:86
- 4 原田敏男・下山守人・赤羽八郎(1970) 稚苗移植とイネ紋枯病発生との関係、関東病虫研報 17:13
- 5 日野義一・千葉文一・及川俊雄(1973) 水田病害発生の微気象環境 特に紋枯病の発生について、北日本病虫研報 24:51
- 6 堀 真雄・内野一成(1964) イネ紋枯病の発生予察方法、1 薬剤防除適期前の諸要因と成熟期の被害度との相関(講要)、日植病報 29(5)266
- 7 堀 真雄・安楽又純(1967) 稲紋枯病に対する薬剤防除要否の限界について、中国農業研究 36:23~25
- 8 堀 真雄(1972) 稲紋枯病の発生予察に関する新知見 今月の農薬 16(10)58~62
- 9 岩手県(1972) 岩手県植物防疫20年のあゆみ、岩手県 盛岡 173 pp
- 10 木谷清美・井上好之利・重松喜昭(1958) 紋枯病の発生が水稻の諸形質および収量におよぼす影響(第1報)普通栽培について、病害虫発生予察資料 61:7~27
- 11 木根淵旨光(1969) 水稻稚苗栽培技術の確立ならびに機械化技術における実証的研究、東北農試研報 38
- 12 古谷真二・斎藤 正(1971) イネ稚苗移植における紋枯病の発生と新殺菌剤の防除効果、四

- 国植防研 6 : 45
- 13 高坂淖爾・孫工弥寿雄・柚木利文(1957) 稲紋枯病に関する研究、第2報 初発生に関する実験的考察、中国農試報告 3 (2) 407~421
 - 14 高坂淖爾(1958) 稲紋枯病の発生および防除に関する共同研究結果の総括、病虫害発生予察資料 61 : 1~6
 - 15 高坂淖爾(1961) 稲紋枯病に関する研究、とくに、発生生態に関する実験的考察と薬剤防除法について 中国農業研究 20
 - 16 三浦喜夫・猪野弘一・松岡徳通・斎伴男(1971) イネ紋枯病の罹病指標と発病推移、北日本病虫研報 22 : 70
 - 17 農林省農務局(1929) 病虫害分布調査 第2篇
 - 18 野津六兵、横木国臣(1936) 稲紋枯病に関する研究成績、島根農試特別報告
 - 19 小川勝美・渡部 茂(1971) 稚苗機械移植栽培におけるイネ紋枯病の多発について、北日本病虫研報 22 : 72
 - 20 小川勝美・渡部 茂(1972) 稚苗機械移植栽培におけるイネ紋枯病の多発について (2) 北日本病虫研報 23 : 89
 - 21 小川勝美・渡部 茂(1973) 稲紋枯病の発生程度と収量(講要)北日本病虫研報 24 : 94
 - 22 小川勝美・渡部 茂(1974) イネ紋枯病の被害予測に関する研究 1 穂孕期における発生量と成熟期発病度の関係 北日本病虫研報 25 : 23
 - 23 小川勝美・渡部 茂(1974) イネ紋枯病の被害予測に関する研究、2 温度経過と病斑上位進展との関係 北日本病虫研報 25 : 24
 - 24 小川勝美・渡部 茂(1975) 北東北における稲紋枯病の要防除水準(講要)日植病報 41 (3) 245
 - 25 小野小三郎・上原又八郎・森橋俊春・武田マサ子・黒田孝子(1951) 稲紋枯病の被害について(講要)北陸病虫研究会報 2 : 30
 - 26 小野小三郎(1956) 稲紋枯病の被害と生態、農業技術 11 (1) 18
 - 27 太田義雄・越水幸男(1972) 稚苗移植栽培におけるいもち・もんがれ病の発生経過(Ⅱ) 北日本病虫研報 23 : 88
 - 28 斎 伴男・渡部雄幸(1956) 稲紋枯病の被害並びに被害査定基準について 宮城農試研報 22 : 113~125
 - 29 斎 伴男・三浦喜夫・佐藤重助・加藤直義・伏見敬四郎・東海林 修(1967) イネ紋枯病の前期および後期における罹病程度の相関について 北日本病虫研報 18 : 51
 - 30 未永 一(1951) 稲ウンカの生態と防除 農業及園芸 26 (1) 137~140
 - 31 山口県農業試験場(1969) 昭和43年度稲紋枯病に関する試験成績書(とう写)山口県農業試験場 山口・167 pp
 - 32 山口富夫・倉本 孟(1967) 栽培条件の異なる早生種における稲紋枯病進展経過 北陸病虫研究会報 15 : 22~25
 - 33 山口富夫・倉本 孟・岩田和夫(1971) 稲紋枯病の発生予察に関する研究 第2報 早生種における発生経過と薬剤の散布要否 北陸農試報 13 : 35~47
 - 34 吉村彰治(1955) 稲紋枯病の被害について 九州農試彙報 3 (1) 143~154