

イネごま葉枯病菌による穂枯れの 生態と防除に関する研究

足 立 操**・山 田 員 人*

Studies on the Ecology and Control of Rice Panicle Blight

Caused by *Cochliobolus miyabeanus*

Misao ADACHI and Kazuto YAMADA

目 次

I 緒 言	112	4 出穂後の経過日数と穂の感受性	130
II 研究の歴史	113	5 考 察	133
III 島根県におけるイネ穂枯れの 発生と被害	114	V 伝染源の所在と伝播	134
1 県内における穂枯れの発生状況 と病原菌	115	1 発病イネにおける分生孢子形成	134
2 穂枯れ罹病穂からの菌の検出方法 並びに部位別菌の分布	117	1) 葉身の病斑における分生孢子形成	134
1) 穂枯れ罹病穂からの菌の検出方法	117	2) 籾並びに穂軸の病斑における 分生孢子形成	136
2) 穂枯れ罹病穂における部位別菌の 分布	118	2 分生孢子の飛散と発病	137
3 被 害	118	1) 罹病穂に形成された分生孢子の風 及び雨による飛散	137
1) 感染時期と被害	118	2) 現地圃場における分生孢子の飛散 と発生消長	138
2) 籾の発病程度と被害	119	3) ごま葉枯病の葉身における発病と 穂発病との関係	142
4 考 察	119	3 考 察	144
IV イネごま葉枯病菌の穂への侵入と発病	121	VI 気象環境並びに栽培法と発病	145
1 分生孢子的発芽と侵入	121	1 気象環境と発病	145
1) 温度との関係	121	1) 遮光, 乾燥, 断根処理と発病	146
2) 湿度との関係	123	2) 降雨, 多湿, 室内処理と発病	147
2 発 病	125	3) 降雨と発病	147
1) 温度との関係	125	2 栽培法と発病	148
2) 湿度との関係	127	1) 田植時期と発病	148
3) 接種後発病までの期間	127	2) 肥料と発病	150
3 病斑の出現部位と病状の伸展	128	3 考 察	155
1) 籾における病斑の出現部位と 病状伸展	128	VII 防 除 法	156
2) 穂軸, 枝梗における病斑の出現 部位と病状伸展	129	1 土壌改良資材の施用による防除効果	156
		2 薬剤による防除効果	160
		1) 薬剤の種類と効果	160

* 病虫科 ** 島根県農業改良課

(注) イネ穂枯れの呼称は特別に支障のない場合を除き, 木谷・大畑³³⁾により提唱された「穂枯れとは, す
でに明らかにされた, 穂を侵す病害以外の菌類によって起こる穂の枯損症状をいう」によった。

2) 散布時期と効果	165
3) 病原菌の侵入前・後における薬剤散布効果	166
4) 散布後の降雨と効果	167

3 考 察	167
Ⅷ 摘 要	168
引用文献	170
Summary	174

I 緒 言

いもち病防除に対する有機水銀剤の散布は、その卓越した効力から従来の農薬による防除効果の概念を一変し、稲作技術の改善と安定を図り、米の収量を飛躍的に増加した。しかし、その一面において、部分的ではあったが予期した効果をあげないという現象も観察されるようになった。その原因としてはいもち病の後期感染や、秋落現象にともなう症状によるものではないかと考えられた。

水稻の穂いもち以外による登熟異常現象としては、1947年井上²⁴⁾が佐賀県で小粒菌核病発病茎の穂に、早期変色の多いことを観察してから、青柳ら^{6,7)}、内海ら^{82,83)}、中沢ら⁴⁹⁾も変色穂や変色穂などの現象を認めたが、穂いもちに比べると発生面積は少なく、被害も局部的であって、重要性に対する一般の認識は十分といえなかった。

'57年から中国・四国の地域農試と各県農試が穂いもちと節いもちに対し、有機水銀剤の散布適期について共同試験を行い、有機水銀剤の防除効果の劣る穂からは、ごま葉枯病菌やその他の菌類が分離され、これらの菌の侵害と効果には一連の関係のあることが示された。このように有機水銀剤散布から穂の登熟異常現象についての関心は高まり、多数の研究者が着目するところとなって、それぞれの立場から研究が進められた。

これら一連の調査研究は変色穂、変色粒、変色穂くび、穂枯れ症状、穂枯れ、えび枯れ、頸焼現象などと、さまざまな呼称でなされたが、木谷ら³³⁾は視点にいて多少の相違はあっても、帰一するところは穂の登熟異常現象にほかならないとして、「穂枯れ」の名称を提案した。

このような穂枯れ症状の穂から分離された菌は、未確認を含めて数十種に達したが、主要なものとしてはイネごま葉枯病菌、褐色葉枯病菌、すじ葉枯病菌、小粒菌核病菌などであって、発生要因はそれぞれ複雑であり、被害も減収のほか品質の低下が著しいことが判

明した。

防除対策については、イネごま葉枯病菌による穂枯れがようやく緒についたところであり、他の穂枯れについてはほとんど明らかにされていない。すなわち、イネごま葉枯病菌による穂枯れの対策として、耕種的には土壤改良剤の施用と窒素質肥料の追肥、薬剤防除は EDDP 剤、マンゼブ剤、マンネブ剤の散布が有効であるとされているが、実用的にはなお十分とはいえない。したがって穂枯れの発生生態の解明と防除対策の樹立については幾多の問題点が提示されている。

島根県においてもこのような登熟異常現象は古くから認められており、特に早植えの普及に伴ない発病が増加する傾向がみられたことから問題視され、早急に原因の解明と対策の確立が要望された。そこで筆者らは '65年に本県の発生地における病原菌の調査を実施したところ、数種の菌を分離した。そのなかではイネごま葉枯病菌による発生面積が最も広く、被害も多かったもので、'66年からこれが発生生態の究明と防除対策の研究に着手し、結果の一部は既報^{1,2,85)}した。研究は未だこれらの諸要因を究明していないが、高品位米質が要望されている現在、良質米の生産に裨益する点が少なくないと思われたので、ここに主要な結果をまとめて報告することにした。

本研究を実施するにあたり、懇篤な教示と鞭撻を賜った島根県農業試験場長尾添茂博士、元島根県専門技術員横本国臣博士に謹んで感謝の意を表する。島根大学教授山本昌木博士、元農林省中国農業試験場病害第一研究室長（現農林省植物ウイルス研究所長）桜井義郎博士、同病害第二研究室長（現農林省九州農業試験場環境第一部長）古田力技官、元農林省四国農業試験場病害研究室長（現香川短期大学講師）木谷清美博士、現同大畑貫一博士、元農林省東海近畿農業試験場（現農林省北陸農業試験場病害第一研究室）堀野修博士には有益な助言を賜わり、農林省農業技術研究所糸状菌病第二研究室長山口富夫博士には貴重な標本と病原菌の分譲、京都大学農学部植物病理学研究室からはイネごま葉枯病菌（保存13号菌）を分譲いただいた。

また、現地試験の一部は当场土壤肥料科長村上英行博士、前同科特別専門研究員（現島根県専門技術員）三原文吉、同山根忠昭（現環境保全科長）、土壤肥料科主任研究員古山光夫、同花山英夫氏らの協力をいただき、試験地の調査にあたっては元出雲病害虫防除所係長（現松江農林改良普及所主幹）川本亮三氏にひとかたならぬ協力を得た。斐川町での現地試験実施にあたり飯塚郁夫氏には心よく圃場を提供され、管理などの助力を得た。当场病虫科長石井卓爾氏、同病虫科各位に本研究の遂行にあたって終始熱意ある協力をいただいた。銘記して感謝の意を表する。

Ⅱ 研究の歴史

ごま葉枯病菌がイネの穂を侵すことは堀²⁰⁾、西門⁵⁰⁾によって明らかにされ、伊藤²⁵⁾は北海道産の粳からごま葉枯病菌をはじめ多種の菌類を分離し、木村³¹⁾は変色粒を病徴によって10型に分類し、*Cochliobolus miyabeanus*, *Phoma glumarum*, *Alternaria oryzae*, *Epicoccum hyalopes*, *Brachysporium oryzae*, *Fusarium* spp. などが粒に病原性を示すことを認めた。

1947年井上²⁴⁾は佐賀県の秋落地帯で小粒菌核病発病茎の穂に早期変色の多いことを報じ、青柳ら^{6,7)}は新潟県で多発した変色穂から6種類の菌を、さらに内海^{82,83)}はこれを引きついで11種類の菌を分離した。また、中沢ら⁴⁹⁾は尾張西部に発生した変色粒から8種類の菌を分離し、これとは別にツマグロヨコバイ、イナゴなどの加害も関係していると述べた。

'57年から中国・四国地域農試および県農試において穂いもち、節いもち防除に関する共同研究を実施し、有機水銀剤の防除効果が不十分な試験例から、佐々木ら⁵⁹⁾はごま葉枯病菌、山内ら⁸⁷⁾は主にごま葉枯病菌と少数のすじ葉枯病菌、高津ら⁷⁰⁾は主に *Fusarium* 菌とごま葉枯病菌、*Alternaria* 菌を分離し、穂に対する寄生菌の再検討、発生条件の究明、有効薬剤の探索などを重視する必要があることを述べた。

一方、関ら^{65,66)}は佐賀県の変色穂ではごま葉枯病菌 *Fusarium* 菌、*Macrosporium* 菌、*Brachysporium* 菌、安ら⁸⁸⁾は東北地方で首やけみごからごま葉枯病菌のほか *Fusarium* 菌、*Alternaria* 菌、*Epicoccum* 菌、寺中⁷⁴⁾は葉身の枯死部分から2種類の *Fusarium* 菌を分離し、葉、穂を侵すことを認め、森ら⁴²⁾は静岡県で穂枯れ症状の被害穂からいもち病菌、ごま葉枯病菌、すじ葉枯病菌、*Phoma* 菌、*Alternaria* 菌、

Fusarium 菌、*Brachysporium* 菌、*Nigrospora* 菌などを分離した。また、木谷ら³²⁾は中・四国の共同研究に引続いて原因を探究し、登熟前期にはいもち病菌が、登熟後期にはごま葉枯病菌と *Hormodendrum* 菌（後に *Cladosporium* 属に入れ、穂枯れの一次的な原因としての可能性は少ないとした）が重要な役割をもつことを指摘した。このほか、上原ら⁸⁰⁾はいもち病菌、ごま葉枯病菌のほか4種、赤井ら⁴⁾は *Phoma* 菌、ごま葉枯病菌を分離し、鈴木ら⁶⁸⁾は北陸地方ではごま葉枯病菌、いもち病菌、小粒菌核病菌のほか、*Curvararia* 菌、*Alternaria* 菌、*Cladosporium* 菌、*Nigrosporium* 菌などを分離した。その後も多数の研究者によって穂枯れ症状を示す穂から糸状菌類が分離され、所属不明菌や、病原性未確認菌を含めるとその数は40余種に達している^{8,22,28,29,35,37,41,46,48,55,58,59,63,64,71,73,75,81,86,87,89,91)}。

穂枯れの主因となる病原菌は地域によって多少異なっているが、木谷ら³⁷⁾は2カ年にわたって、全国80カ所の穂枯れ症状穂について調査し、ごま葉枯病菌による穂枯れが最も普遍的に分布しており、褐色葉枯病菌やすじ葉枯病菌、小粒菌核病菌による穂枯れは局地的であって、地帯によって被害の多いところもあると述べ、*Alternaria* 菌、*Epicoccum* 菌は広範囲に分布するも、病原性は弱いことを明らかにした。

一方、穂枯れの被害については観察的な報告が多く、定量的に評価されたものは少ない。ごま葉枯病菌では藤井ら⁹⁾によると開花期の発病が最も激しく15%減収し、鈴木ら⁶⁸⁾は初期発病より後期の侵入・進展による登熟障害を重要視した。また、横山ら⁹⁰⁾は精玄米重の低下と屑米の増加、筆者ら²⁾は玄米の形態および組織の劣化と、充実不良による減収について報告した。

イネごま葉枯病菌の侵入経路について西門ら⁵¹⁾は粒では小型の薄膜毛茸を侵し、細胞内へは表皮細胞の縫合部を通じて侵入することを観察しており、藤井ら^{10,12)}も粒では毛茸のほか、内外穎の咬合部から侵入することを認め、枝梗では気孔や角皮侵入すると報告している。

穂の感染時期と発病については安ら⁸⁸⁾、森ら⁴²⁾、藤井ら⁹⁾、大畑ら⁵³⁾のほか多数の報告がある。これらの結果を総合すると、粒では出穂開花期から穂揃期頃までの早い時期の接種で激しく発病するが、その後は比較的速やかに感染が低下する。穂軸、枝梗では粒とは

対照的に出穂開花期の早い時期の接種では、発病しないか少発生にとどまり、出穂後の日数経過とともに発病が増加することを認めている。しかし、平野ら¹⁸⁾はみご、穂軸、枝梗の感染時期は出穂直後から乳熟期付近でないかとし、やや異なった観察結果を報告している。

穂発病の伝染源について鈴木ら⁶⁸⁾はイネ葉身、あるいは畦畔雑草のマコモ、サヤヌカグサ等の病斑に形成される分生孢子であろうと考え、渡辺ら⁸⁴⁾は分生孢子飛散量が葉身の大型病斑の発生数と一致していることから、伝染源を葉身病斑に求めることができるのではないかと推察し、分生孢子的飛散は穂高より草冠部に多いことを明らかにした。また、坂本ら⁵⁸⁾は分生孢子飛散は9月上・中旬に連続的に多く、イネ生育後期の10月上、中旬まで断片的に採集でき、晴天で風のある昼間に多いことを報告している。

穂発病と気象要因との関係について上原ら⁸¹⁾は中生種の出穂期から糊熟期の高夜温、糊熟期から黄熟期には曇雨天の多い年に発生が多く、また、出穂期から穂揃期の降雨は籾の発病を、糊熟期から黄熟期の降雨は穂軸、みご、枝梗の発病が多くなると述べている。

イネの栽培にあたっては耕種条件がイネの形態や生理機能に及ぼす影響は大きい。大畑ら⁵³⁾は肥料要素との関係について、窒素の多用は葉、穂ともに発病を抑制し、りん酸でもその傾向はみられるが、窒素ほどの影響はなく、カリについては明らかでない述べている。また、柏木²⁷⁾は窒素肥料の晩期追肥によって発病を抑制し、鈴木ら⁶⁸⁾は少肥で発生の多いことを認めている。

ごま葉枯病の発生は秋落地や黒泥強湿田など土壌の劣悪性と深い関係があり、その対策として、客土や製鉄鉍滓の施用などによる土壌改良は土壌肥料や病害関係者をはじめ各分野の研究者によって検討され、すでに稲作の一般技術として普及をみている。しかし、穂枯れの発生との関連について報告されたものは少なく、村田ら⁴⁷⁾、坪井⁷⁷⁾、森野^{13,44)}は土壌改良資材として平炉滓を、大畑ら⁵⁴⁾は転炉滓を多量施用することによって穂発病を抑制し、その効果は数年持続することを明らかにし、大田ら⁵¹⁾は客土により、枝梗発病を幾分抑制することを認めた。

本病の薬剤による直接防除について、堀ら¹⁹⁾、安ら

⁸⁸⁾は水銀剤よりトリアジン剤の効果がすぐれていることを明らかにし、筆者ら*はトリアジン剤より TPTH 剤の有効性を認めた。その後トリアジン剤、TPTH 剤をはじめ各種の薬剤について多数の防除効果の検討がなされた。これら薬剤の中では EDDP 剤、ダイホルタン剤、マンゼブ剤、マンネブ剤、プロビネブ剤、チアジアジン剤、ジチアノン剤、クフラム Z、ポリオキシシン剤、PCBA・チアジアジン剤などが有効であるとの結果が多かったが、実用場面からの防除農薬としてはトリアジン剤と TPTH 剤が普及した。しかし、両薬剤は農薬安全使用基準の面から使用不能となり、現在では EDDP 剤、マンゼブ剤、マンネブ剤が使用されている。

薬剤の散布時期及び回数について、安ら⁸⁸⁾はトリアジン粉剤では乳熟期又は糊熟期の早期散布が発病防止効果、増収効果とも高いが、頸焼茎や変色節に対しては糊熟期散布が有効であるとした。河野ら³⁹⁾は1回散布では傾穂期以降が有効で、2回散布では傾穂期と糊熟期散布の効果が高いとしている。木谷ら³⁸⁾は発病の軽から中程度では穂ばらみ期と穂揃期の2回より、穂揃期と乳熟期の2回散布の効果が高く、いもち病と同時防除を狙った混合剤では穂ばらみ期、穂揃期の2回散布でよいが、激発の場合は穂ばらみ期以降3回散布が必要であろうと述べている。散布時期と回数については上記のほかにも多数の報告があるが、これらを総じてみると穂ばらみ期、穂揃期の早い時期の散布より、やや遅い時期の効果が高いことを指摘したものが多^{39,42,48,88)}。

こうした研究来歴を背景として筆者らは'66年からイネごま葉枯病菌による穂枯れの発生生態と防除に関連する諸問題について研究を実施した。

Ⅲ 島根県におけるイネ穂枯れの発生と被害

イネ穂枯れの病原菌は数種類に及び、地域によって主因となる病原菌も異なっている^{4,8,28,29,32,35,37,41,42,46,48,55,58,63,64,65,67,68,71,75,84,86,87,89)}。また、穂枯れによる被害は減収^{9,68)}のほか、品質低下⁹⁰⁾がみられている。島根県においても古くから穂枯れの発生を認めていたが、早植栽培の普及にともない発病増加の傾向がみられたので、県内の発生実態を把握するとともに、

発生地の環境並びに被害について検討を加えた。

1 島根県における穂枯れの発生状況と病原菌

本県においては河川流域の秋落地や山間部の浅耕土地にごま葉枯病の常習的発生をみており、これらの場所では穂枯れの発生も多い。しかし、県内の穂枯れの発生の実態については明らかにされていないので、市、郡別に発生の多い地点を1〜数カ所選定し、下記の方法によって、穂枯れの発病程度と病原菌の種類、葉身発病と穂発病との関係、土壌条件などについて現地調査した。発病調査は黄熟期から成熟期のイネ30株を対象にし、葉身では1株の中から任意に2茎あて抽

出して、全着生葉の中央5cm間における病斑数を調べ、平均値を求めた。穂については発病程度別穂数(多……穂首が侵され、穂全体が枯死しているもの、中……穂首、穂軸または枝梗が侵され穂の1/2以上が枯死しているもの、少……穂軸または枝梗が侵され枯死部分が穂全体の1/2以下のもの)を調べ、次式によって発病度を算出した。

$$\text{発病度} = \frac{3A + 2B + C}{3N} \times 100$$

A: 発病程度多の穂数
B: 発病程度中の穂数
C: 発病程度少の穂数
N: 調査穂数

第1表 島根県における穂枯れの多発生地における発病程度と土地条件 (1970)

調査地点	葉身の発病			穂の発病度	調査地点の土地条件		
	種類	発病程度	病斑数*		土質	耕土の深淺	環境
安来市下坂田町	ごま葉枯病	多	18.4	75.7	砂土	浅	飯梨川流域
安来市飯梨町	ごま葉枯病	多	12.8	82.0	砂壤土	浅	飯梨川流域
能義郡広瀬町	ごま葉枯病	多	—	—	砂壤土	浅	飯梨川流域
八束郡東出雲町	すじ葉枯病	多	—	—	砂壤土	浅	中海沿岸
八束郡宍道町	すじ葉枯病	多	—	—	砂壤土	浅	宍道湖沿岸
仁多郡仁多町	ごま葉枯病	中	—	—	砂壤土	浅	山間部
仁多郡横田町	ごま葉枯病	多	—	—	砂壤土	浅	山間部
大原郡木次町西日登	ごま葉枯病	多	17.6	59.5	砂土	浅	山間部
大原郡木次町日登	ごま葉枯病	中	—	—	砂壤土	浅	山間部
飯石郡掛合町	ごま葉枯病	多	23.2	52.1	埴壤土	浅	山間部
飯石郡赤来町	ごま葉枯病	多	—	—	埴土	浅	山間部
平田市灘分町	すじ葉枯病	多	—	—	砂壤土	浅	斐伊川流域
平田市灘分町伊野	ごま葉枯病	多	—	—	砂壤土	浅	斐伊川流域
出雲市上島町	ごま葉枯病	多	—	—	砂壤土	浅	斐伊川流域
出雲市神西沖町	すじ葉枯病	多	—	—	砂壤土	浅	神西湖沿岸
簸川郡斐川町坂田	ごま葉枯病	多	3.4	45.5	砂壤土	浅	斐伊川流域
簸川郡斐川町出西	すじ葉枯病	多	—	—	砂土	浅	斐伊川流域
簸川郡大社町荒木	ごま葉枯病	多	11.9	57.4	砂土	浅	神戸川流域
大田市川合町	ごま葉枯病	少	—	—	砂壤土	浅	静間川流域
邇摩郡仁摩町	ごま葉枯病	少	—	—	埴土	浅	海岸部
邇摩郡温泉津町	ごま葉枯病	少	—	—	砂土	浅	海岸部
邑智郡川本町	ごま葉枯病	多	9.1	40.3	埴壤土	浅	江川流域
邑智郡桜江町	ごま葉枯病	多	—	—	埴土	浅	江川流域
江津市敬川町	ごま葉枯病	多	22.1	42.8	砂壤土	浅	江川流域
浜田市周布町	ごま葉枯病	多	12.1	66.3	砂壤土	浅	周布川流域
益田市安富町	ごま葉枯病	多	15.6	76.0	砂壤土	浅	高津川流域
益田市中州町	ごま葉枯病	多	15.8	71.2	砂壤土	浅	高津川流域

注) * 中央5cm間の平均病斑数

* 足立操・山田良人(1966): 昭和41年度委託試験成績集 11: 427~428.

また、これら罹病穂は各地点とも数本ずつ採集し、ミゴ、穂軸、枝梗、籾などから病原菌を分離した。分離方法としては病斑部を長さ2mm程度に切断し、ダイホルタン・アルコール液³⁷⁾(99%エチルアルコールにダイホルタン原末を0.1%にとかし、水と1:1で混合した)に30秒浸漬後、殺菌水で十分洗滌し、ジャガイモ寒天培地に移植した。これを25°Cの定温器に1〜

2週間保ったのち、菌叢と分生胞子の形態から菌種を判定した。なお、分生胞子を形成しない菌で、同定が困難なものについてはその他の菌として取扱った。また、同一切片から2種類以上の菌が分離されたものについては、それぞれ菌種別の個数として検出率を算出した。その結果は第1、2表のとおりである。

第1表から島根県における穂枯れの多発生地は安来

第2表 穂枯れ罹病穂から検出された菌の種類 (1970)

採集地点	葉身における病斑の種類	罹病穂からの分離菌									
		Coch.	Cer.	piri.	Cu.	Alt.	Nig.	Cl.	Fus.	その他	未検出
安来市 下坂田町	ごま葉枯病	◎					○		△		○
安来市 飯梨町	ごま葉枯病	◎							△		
能義郡 広瀬町	ごま葉枯病		◎								
八束郡 東出雲町	すじ葉枯病	◎	○				△	△		△	△
八束郡 宍道町	すじ葉枯病	△	◎				△		△		△
仁多郡 仁多町	ごま葉枯病	◎		△						△	△
仁多郡 横田町	ごま葉枯病	◎		△			△			△	
大原郡 木次町西日登	ごま葉枯病	◎		△	△	△	△		△	△	△
大原郡 木次町日登	ごま葉枯病		◎							◎	○
飯石郡 掛合町	ごま葉枯病	◎					△				◎
飯石郡 赤来町	ごま葉枯病	◎		△			◎		○	△	
平田市 灘分町	すじ葉枯病	◎	◎							△	
平田市 灘分町伊野	ごま葉枯病	◎								△	
出雲市 上島町	ごま葉枯病	◎								△	
出雲市 神西沖町	すじ葉枯病		◎				○		△	◎	△
鏡川郡 斐川町坂田	ごま葉枯病	◎	△						△	○	
鏡川郡 斐川町出西	すじ葉枯病	◎	◎			△	△			△	△
鏡川郡 大社町荒木	ごま葉枯病	◎			△	△	△			△	△
大田市 川合町	ごま葉枯病	◎				△	△		△		△
邇摩郡 仁摩町	ごま葉枯病	◎				△	○			○	
邇摩郡 温泉津町	ごま葉枯病	◎								○	
邑智郡 川本町	ごま葉枯病	◎		△	△	○			△	△	◎
邑智郡 桜江町	ごま葉枯病	◎			△	△				△	○
江津市 敬川町	ごま葉枯病	◎				△				△	△
浜田市 周布町	ごま葉枯病	◎							△	△	△
益田市 安富町	ごま葉枯病	○		◎	△					○	
益田市 中州町	ごま葉枯病	◎					△		○		
美濃郡 匹見町	ごま葉枯病	◎									△

注) ◎ 検出率51%以上, ◎ 検出率50~31%, ○ 検出率30~11%, △ 検出率10%以下, 但し未検出の記号も検出の場合と同一基準で表示した

Coch.: *Cochliobolus miyabeanus*, Cer.: *Cercospora* sp., Piri.: *Pericularia oryzae*, Cu.: *Curvararia* sp., Alt.: *Alternaria* sp., Nig.: *Nigrospora* sp., Cl.: *Cladosporium* sp., Fus.: *Fusarium* sp., 以下の表同様

市、広瀬町などの飯梨川流域、出雲市、平田市、斐川町の斐伊川流域、江津市、桜江町、川本町などの江川流域、浜田市の周布川流域、益田市の高津川流域など沖積地の砂質地帯で、なかでも漏水の激しい秋落田に多かった。また、山間部においては砂質地帯で、耕土が浅く秋落傾向の強い、稲作に適しない条件のところであった。これら穂枯れの発生圃場における葉身の病斑はごま葉枯病だけのものと、ごま葉枯病が主体ですじ葉枯病の混在しているもの、あるいはすじ葉枯病が主体でごま葉枯病の混在しているものなどがあった。しかし、県内の発生を総じてみると、大部分がごま葉枯病で、中海沿岸の東出雲町、宍道湖沿岸の宍道町、平田市、斐川町など局地的にすじ葉枯病を主体とした発生も認められた。

次にこれら調査圃場から採集した罹病穂からは、第2表に示すように、*Cochliobolus miyabeanus*, *Nigrospora* sp., *Fusarium* sp., *Cercospora* sp., *Alternaria* sp., *Pericularia oryzae*, *Curvararia* sp., *Cladosporium* sp. など8種のほか数種の菌が分離された。そのなかで最も多かったのは *C. miyabeanus* で、県内の平坦部、山間部を問わず普遍的に分布していた。また、葉身の病斑と罹病穂からの検出菌は大原郡木次町日登を除けばおおむね同一であった。*Cercospora* sp. は主に県の東部に分布し、すじ葉枯病発生葉身の罹病穂から検出された。*Nigrospora* sp., *Fusarium* sp. は県下の広い範囲に分布していたが検出率は低く、*P. oryzae*, *Alternaria* sp., *Curvararia* sp. は散在的であって検出率も低く、葉身発病との関連は認められなかった。

以上の結果から島根県に発生する穂枯れは大部分ごま葉枯病菌に起因し、すじ葉枯病菌による穂枯れが県の東部において局地的に散在していることが明らかとなった。また、これらの穂枯れの発生に関与する病原菌は葉身発病の菌種と関連のあることが認められた。

2 穂枯れ罹病穂からの菌の検出方法及びに部位別菌の分布

1) 穂枯れ罹病穂からの菌の検出方法

穂枯れ罹病穂からの病原菌検出は罹病切片を昇汞などにより表面殺菌する方法と、切片を殺菌水とともに振とう後湿室とする方法などがある。これら検出の方法の違いが検出される菌種の差異に及ぼす影響を知ろうとして、1966年10月29日に大原郡木次町宇谷で採集

した品種ヤエホと、'67年10月20日に鏡川郡斐川町求院で採集した品種近畿33号の罹病穂を用い菌の検出を行った。検出にあたっては穂軸、枝梗の病斑部を2等分ないし4等分し、それら切片を湿室と分離とに供した。湿室による検出は300ml 容三角フラスコに切片を入れ、150ml の殺菌水を入れて数十回強く振とうし、直ちに切片をとり出してシャーレに入れ湿室とした。このシャーレは25°Cの定温器に3~5日保ち、病斑部に生じた分生胞子により菌種を判定した。分離は切片を'66年は75%エチルアルコールに瞬時、0.1%昇汞水に15~20秒間浸漬し、'67年はダイホルタン・アルコール液に10、20、30秒間浸漬し表面殺菌した。殺菌後の切片はいずれの場合も殺菌水で十分に洗い、ジャガイモ寒天培地に移植して、25°Cの定温器に1~2週間保ち、前実験同様の方法で菌種を判定した。結果は第3、4表のとおりである。

第3表 検出方法が異なった場合の検出菌 (1966)

部位	検出方法	供試切片数	Coch. 個	Piri. %	その他 %	未検出 %
穂軸	湿室	20	5.0	55.0	40.0	0
	分離	20	15.0	35.0	50.0	0
枝梗	湿室	98	26.5	19.3	3.1	51.0
	分離	98	28.6	17.3	52.1	2.0

'66年の結果は第3表のとおり、穂軸においては *C. miyabeanus* は湿室よりも分離で、*P. oryzae* は分離よりも湿室での検出割合が高かった。しかし、各菌の検出傾向はほぼ類似していた。枝梗においては *C. miyabeanus*, *P. oryzae* とともに湿室と分離による差はみられなかった。'67年の結果は第4表に示すように湿室あるいは分離のみで検出された菌もみられたが、*C. miyabeanus* の検出は葉身では湿室が多く、穂軸、枝梗では検出方法による差はほとんどみられなかった。また、分離における表面殺菌時間の違いにより菌種と分離数には差がなかった。

以上2カ年の結果から *C. miyabeanus* の検出は、'66年の穂軸と'67年の葉身との二例を除けば湿室と分離とは穂枯れの主要菌種と検出数に差異がみられなかったことから、湿室で検出が可能であると考えられる。

第4表 検出方法が異なった場合の検出菌 (1967)

部 位	検出 方法	表面殺 菌時間	供 試 切片数	Coch. 個	Piri. 個	Cl. 個	Nig. 個	Alt. 個	Fus. 個	Coch. + Piri. 個	Coch. + Cl. 個	その他	未検出 個
葉 身	湿室	—	20	14	0	3	1	0	0	0	2	0	0
	分離	10	20	6	6	0	0	0	0	0	0	0	8
		15	20	8	7	0	0	2	0	0	0	0	3
		20	20	7	4	0	0	0	0	1	0	0	8
穂 軸	湿室	—	10	5	1	1	0	0	0	0	0	3	0
	分離	10	10	4	2	0	0	0	0	0	0	0	4
		15	10	3	1	0	0	0	1	0	0	0	5
		20	10	3	1	0	0	0	1	0	0	0	5
枝 梗	湿室	—	10	4	2	1	1	0	0	0	2	0	0
	分離	10	10	2	2	0	0	0	0	1	1	1	3
		15	10	5	1	0	0	0	0	1	0	0	3
		20	10	3	1	0	0	1	0	0	0	1	4

2) 穂枯れ罹病穂における部位別菌の分布

穂の部位によるごま葉枯病菌の寄生の差異を知るため、現地圃場から罹病穂70本を採集し、ミゴ、穂軸、枝梗、籾別に75%エチルアルコールに瞬時、0.1%昇汞水に15~20秒間浸漬して表面殺菌後、ジャガイモ寒天培地を用いて菌を分離した。結果は第5表に示すとおりである。

第5表 罹病穂における部位別の検出菌 (1970)

菌 種	部 位 別 検 出 率			
	ミゴ %	穂 軸 %	枝 梗 %	籾 %
Coch.	33.8	32.9	31.9	41.8
Cer.	8.4	5.7	5.8	5.5
Piri.	0	4.3	2.9	0
Cu.	7.0	8.6	5.8	5.5
Alt.	5.6	4.3	5.8	3.5
Nig.	8.4	14.2	10.1	7.3
Cl.	1.4	0	2.9	0
Fus.	4.3	2.9	7.2	10.9
その他	18.4	15.7	18.8	18.2
無検出	12.7	11.4	8.8	7.3

これによれば、いずれの部位からも *C. miyabeanus* が分離され、なかでも籾からの分離率がやや高く、ミ

ゴ、穂軸、枝梗はわずかに低かった。

3 被 害

1) 感染時期と被害

感染時期と被害との関係を知るため、1/5,000 α ワグネルポットに6mm目節を通した畑壤土4.5kgを充填した。基肥として窒素、りん酸、カリをおのおの0.5gずつ施して品種ヤエホの苗を5月20日にポットの中央1カ所に3本ずつ植えた。追肥は幼穂形成期に窒素0.2gを施用し、穂ばらみ期までは屋外で、その後はガラス室で栽培した。接種は穂ばらみ期（出穂直前、8月20日）、開花期（8月26日）、糊熟期（9月15日）に各1回、ジャガイモ寒天培地に28°Cで2週間培養したイネごま葉枯病菌(京大保存13号菌)の分生孢子懸濁液を噴霧した。接種後はポットごとにビニール袋をかぶせて湿室とし、25°Cに2日間保ったのち除袋してガラス室で栽培した。イネが黄熟期に達した頃（10月10日）に罹病穂数と罹病程度別枝梗数を調べ、次式により罹病度を算出した。また、籾については各ポットから任意に3本の穂を対象に、罹病率と罹病籾の病斑面積指数（籾の全表面積を10とした場合の病斑の面積割合、以下同様）を調べた。収量は10月20日に各ポットから5穂ずつ刈取って常法により調査した。

以下、ポット実験におけるイネの品種、栽培方法、病原菌の接種方法、罹病状況調査はとくに記述しない限り同様の方法で行った。

$$\text{罹病度} = \frac{3A + B}{3 \times N} \times 100$$

A：基部から侵された病枝梗数

B：一部が侵された病枝梗数

N：調査穂数

第6表 接種時期と被害 (1970)

接 種 時 期	発 病 調 査				収 量 調 査			
	調 査 穂 数	発 病 率	発 病 穂 首 率	枝 梗 罹 病 率	収 歩 合	収 歩 率	収 歩 率	収 歩 率
穂ばらみ期	50	88.0	0	32.5	96.8	1.71	1.40	92
開 花 期	40	97.5	0	67.5	92.0	1.69	1.31	86
糊 熟 期	38	100	31.6	87.3	89.0	1.64	1.29	84
無 接 種	42	57.1	0	12.9	98.4	1.95	1.53	100

注) 1区10ポット供試 収量調査の数字は1穂当り、罹病率は穂軸、枝梗の罹病を示し、籾の罹病は除く

第6表に示すように穂首、枝梗の罹病は出穂後早い時期の接種は少なく、遅い時期の接種ほど多発生した。特に穂首ではその傾向が顕著で、穂ばらみ期、開花期接種では罹病しなかった。また、籾の罹病は穂ばらみ期を除く他の時期の接種では全粒認められたが、病斑面積指数は開花期接種がやや高かったほかは極めて低かった。

一方、収量に及ぼす影響についてみると罹病度の最も高い糊熟期接種では収歩率が低く、収量、精玄米量は軽く約16%の減収となり、次いで開花期接種で14%、穂ばらみ期接種で8%の減収となった。

2) 籾の罹病程度と被害

籾の罹病程度と被害との関係を明らかにするため、飯川郡斐川町の穂枯れ激発田（5月下旬植え、品種ヤエホ）から罹病穂と比較的健康な穂とを採集して籾をこぎおとした。罹病穂の籾は病斑面積が籾表面積の2/3以上を罹病程度多、1/3~2/3を同中、1/3以下を同少、病斑のないものを無として区分した。また、同圃場から比較的罹病していない穂を採集し、病斑のない籾（健全籾と呼ぶ）を対象として米粒の形質、発芽、幼苗生育を比較した。調査方法は稔実、青米、屑米、千粒重については常法により、粒形は Dial Cariper で測定した。玄米の pH は5gを乳鉢で摩砕して、蒸留水50ccを加えて振盪し、25°Cに3時間静置後、上澄液をガラス電極により測定し、全窒素は米粒を粉碎して500mgをマイクロケルダール法により測定した。澱粉細胞組織はスンプ法により観察した。一方、籾の発芽、生育についてはシャーレーにろ紙を敷いて水を与え、10粒ずつ均播して12日後に発芽率と

幼苗生育、並びに病斑数を調査した。1区10個のシャーレーを用いた。その結果は第7、8表、第1図に示すとおりである。

第7表から籾の罹病程度が激しいものほど青米が多く、米粒はやせて小さく、粗玄米重と玄米千粒重が軽くなる充実不良となった。玄米の pH は罹病程度が重いほど低く、全窒素は逆に増加する傾向にあった。米粒の澱粉細胞組織は第1図に示すように健全籾では背腹径線に沿って、数層の細胞が内部では平行的で、外側に近くなって放射状に拡がっているが、罹病籾では細胞の大きさや配列の乱れがみられた。また、これらの籾を播種した結果は第8表のとおり籾の罹病程度が重いほど発芽率は低く、立枯株が多くなり、稚苗の生育も劣った。また、一次伝染による病斑数も籾の罹病が激しいものに多かった。

4 考 察

穂枯れは木谷ら³⁷⁾によると全国的に広く分布しており、なかでも秋落田に発生が多いことを認めている。大倉ら⁵⁵⁾は新潟県では海岸部や河川流域の浅耕土、秋落水田に発生が多く、耕地条件の良好な地帯には少ないことを報じている。島根県においても穂枯れはほぼ全市町村に発生しているが、河川流域の沖積地で漏水の激しい砂質地や山間部の耕土の浅い砂質地などで、いわゆる秋落傾向が強く、低収地に多発し減収と品質低下を助長している。

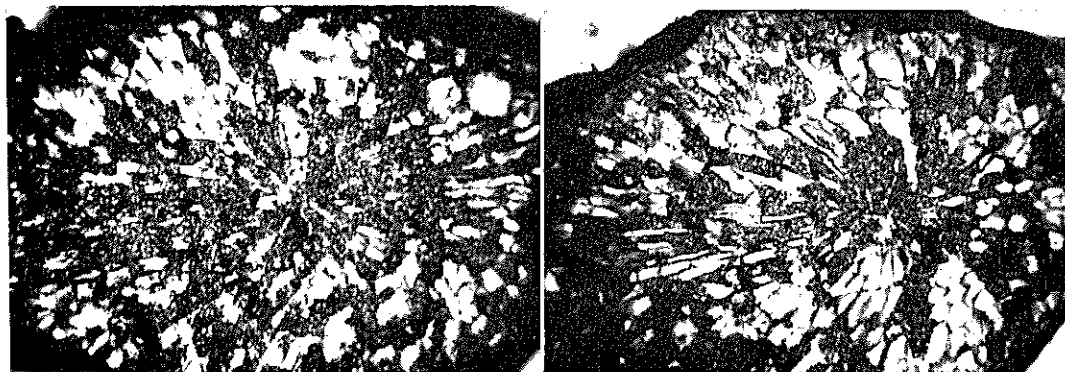
穂枯れの病原菌は木谷ら³⁷⁾をはじめ多数の研究者によってイネごま葉枯病菌、イネ褐色葉枯病菌、イネすじ葉枯病菌、イネ小粒菌核病菌など関与し、そのなかではごま葉枯病菌による穂枯れが最も普遍的に

第7表 籾の発病程度と米粒の形質 (1970)

圃場 番号	籾の発 病程度	精 籾 千粒重	青米 歩合	厨米 歩合	精玄米 歩合	精玄米 千粒重	粒 形			pH	全窒素 含 量	澱粉細胞 組織の 配列
							長さ	幅	厚さ			
1	多	18.2	23.9	35.4	48.0	21.5	5.31	2.77	2.01	6.50	1.41	やや不良
	中	22.4	0.5	2.3	97.9	22.6	5.55	2.92	2.05	6.60	1.33	やや不良
	少	23.7	0	0	100	23.7	5.43	2.91	2.10	6.83	1.33	や や 良
	健	25.2	0	0	100	25.2	5.50	2.98	2.24	6.79	1.35	良
2	多	19.5	12.2	36.6	53.8	20.5	—	—	2.03	6.60	1.75	やや不良
	中	20.9	4.8	15.1	85.1	22.4	5.32	2.72	2.03	6.75	1.61	や や 良
	少	23.4	0.4	1.2	98.6	23.5	5.47	2.99	2.08	6.70	1.58	や や 良
	無	23.9	0	0	100	23.9	5.48	2.92	2.10	6.90	1.55	良
3	健	23.1	2.2	0	99.8	23.1	5.42	2.97	2.08	6.87	1.30	良
	多	16.1	5.1	59.5	41.2	19.8	5.13	2.70	2.04	6.73	1.52	やや不良
	中	20.1	0.8	9.0	93.0	20.7	5.79	2.83	2.02	6.90	1.39	やや不良
	少	21.7	0	1.4	99.1	21.9	5.29	2.86	2.08	6.90	1.27	や や 良
	無	22.6	0	0	100	22.6	5.23	2.79	2.12	6.93	1.16	良
	健	22.6	0	0.2	99.8	22.7	5.22	2.83	2.09	6.93	1.28	良

第8表 籾の発病程度と発芽、生育および幼苗の発病 (1970)

籾の発 病程度	発芽率	生 育 調 査			立枯率	葉鞘の		株 当 り 病 斑 数			
		草 丈	茎 数	根 長		黒変苗率	黒変苗率	斑点数	条斑数	汚斑数	計
	%	cm	本	cm	%	%	%	個	個	個	個
多	88.0	3.3	1.0	5.9	16.6	7	7	1.7	0.03	0.08	1.8
中	88.2	4.0	1.0	7.0	9.7	14	14	1.5	0.03	0.05	1.6
少	94.2	4.3	1.0	6.6	5.4	31	31	1.4	0.01	0.03	1.4
無	92.6	4.0	1.0	6.2	6.7	22	22	0.7	0	0.01	0.7



健全籾米粒の横断面

罹病籾米粒の横断面

第1図 罹病籾米粒横断面の細胞組織

分布し重要であることが明らかにされている^{8,37,41,42,48,55,63,67,71,86,87,89}。本県においてもほぼ同様の傾向に

あり、局地的に発生するとされているすじ葉枯病菌による穂枯れ^{8,35,37,41,42,48,64,75,81,86}も本県東部を主体

に分布し被害の激甚な圃場もあって今後の研究が必要であると考えられる。褐色葉枯病菌や小粒菌核病菌による穂枯れは本調査の範囲内では確認できなかったが、別の調査で褐色葉枯病菌による穂枯れを観察しているので未発生とはいえない。

穂枯れ罹病穂からの菌の検出は主とし分離と湿室による方法で行われている。木谷ら³⁷⁾は分離の際の表面殺菌法として昇汞・アルコールでは病原菌の分離率が低い傾向にあるので、ダイホルタン・アルコール液による分離法を考案した。しかし、最近では湿室による方法が多く用いられている^{41,42,46,48,55,63,68,71,75,84,86,89)}。筆者らも同一病斑から昇汞・アルコール又はダイホルタン・アルコールによる表面殺菌後に分離した場合と湿室による検出状況について調べたが、第4、5表に示すように穂枯れの主要菌種検出率とに大きな差異はみられなかった。この範囲の病原菌検出には簡易で、かつ省力的な湿室による方法で十分確認できるものと考えられる。

本病の被害について藤井ら⁹⁾は開花期に発病すれば玄米重で15%減少するが、乳熟期、糊熟期の発病ではこれより減収は少ないとし、鈴木ら⁶⁸⁾は出穂期から28日後までの間に5～6回接種し、出穂15～28日後接種の場合に籾千粒重が軽くなり、感染時期の早いものが必ずしも籾千粒重の低減が大きいは限らないと報じている。筆者らは穂ばらみ期、開花期、糊熟期の接種では開花期と糊熟期接種の場合に稔実歩合、籾重、玄米重の低下をきたし、その影響は特に糊熟期接種に大きく、鈴木らの結果に類似しており、藤井らの結果とはやや異なった。糊熟期接種に被害の大きかったことは、穂軸、枝梗の発病が出穂当初に発病したものより病勢の進展が速く、穂全体の枯死を早める結果となって玄米への同化産物の移行が阻害され、充実不良をきたしたためと考えられる。

また、籾の発病によって米粒はやせて千粒重が軽くなり、pH が低下し、澱粉細胞の大きさが不揃いとなって配列が乱れるなどの現象がみられた。高野ら⁶⁹⁾は未熟米は粒形が小さく、pH が低いことを認めており、植田ら⁷⁹⁾は登熟途中の発育不良により澱粉細胞は配列が不規則になると述べている。したがって、本病の発生によって穂の登熟にともなう茎葉から米粒への同化産物の移行が阻害され、高野ら、植田らの結果と類似した現象となり、米粒の形状と品質が劣ったものと考えられる。

それ故、ごま葉枯病菌による穂枯れの被害は減収のほか米質の劣悪化を招き、また、種子として用いた場合には発芽率の低下と、幼苗生育の不良及び第一次感染の増加などが認められ、良苗の育成並びに本病防除上から好ましくないといえる。

IV イネごま葉枯病菌の穂への侵入と発病

イネごま葉枯病菌がイネ穂を侵すことは古く1901年頃堀²⁰⁾によって認められていたが、その後の穂感染についての研究は極めて少なく、ほとんどが葉身を対象とした研究がなされている^{5,15,21,22,30,50,51,72,78,91)}。しかし、近年になって穂枯れの原因として本病菌が重要な役割を演じていることが明らかにされるに及び、穂を対象とした感染についての研究^{1,9,10,11,12,17,42,85,88)}もしだいに行われるようになったが、なお、不明の点が多い。本項ではイネごま葉枯病菌の穂への侵入と発病などについて検討した。

1 分生胞子の発芽と侵入

1) 温度との関係

(i) 開花期における発芽と侵入

ポット栽培したイネの開花期にミゴの部分から穂を切り取り、ごま葉枯病菌の分生胞子懸濁液(Tween 20を0.002%添加)を噴霧接種し、シャーレに入れて湿室とし各温度の定温器に保った。所定時間経過後シャーレから穂をとり出して塩素ガスで漂白し、0.2% methyl violet 溶液で染色した。分生胞子の発芽状況と侵入の有無は、穂軸では主として穂首節を中心に、籾は各節の外面を対象に顕微鏡で観察した。なお、接種した胞子は発芽後付着器を形成するものはまれで、発芽管はそのまま伸長するものが多かった。発芽伸長した菌糸の先端までの長さを発芽管長として測定した。以下穂上における分生胞子の発芽、侵入についての実験は特記しない場合は同様の方法で行った。結果は第9表のとおりである。

分生胞子の籾、穂軸上での発芽は先端の一細胞ないしは両端の細胞から発芽するものが多く、少数は中間細胞から発芽するものもあった。発芽時の温度は実験範囲の10～30℃で認められ、特に20～30℃で早く、接種3時間後に籾上では10%、穂軸上では85%以上の高い発芽率を示し、それより低温あるいは高温になるとやや時間を要し、籾上では6時間後に95%以上、穂軸上で80%前後の発芽率となった。また、初期の

第9表 開花期の穂における分生胞子の発芽ならびに侵入と温度 (1969)

温 度	時 間	調 査 胞 子 数	粗										穂										軸															
			発 芽 率			発芽管長		付 着 器 形成部位		侵 入 率		調 査 胞 子 数	発 芽 率			発芽管長		調 査 胞 子 数	発 芽 率			発芽管長																
			一 端	兩 端*	計	長	短	毛 茸	其 他	毛 茸	大 型 毛 茸		一 端	兩 端*	計	長	短		一 端	兩 端*	計	長	短															
°C	時間	個	%	%	%	μ	μ	%	%	%	%	個	%	%	%	μ	μ	個	%	%	%	μ	μ	個	%	%	%	μ	μ									
10	3 80	22.5	0	22.5	12	—	0	0	0	0	76	13.1	0	13.1	7	—	68	29.5	52.9	82.4	64	43	9 71	18.3	80.3	98.6	107	64	0	0	0	0	61	44.3	44.3	88.6	83	33
	6 61	13.1	82.0	95.1	91	44	0	0	0	0	68	29.5	52.9	82.4	64	43	12 50	12.0	88.0	100	172	92	0	0	6.0	2.0	50	68.0	22.0	90.0	121	63						
	9 71	18.3	80.3	98.6	107	64	0	0	0	0	61	44.3	44.3	88.6	83	33	24 52	7.7	92.3	100	188	102	0	0	11.5	0	54	57.4	42.6	100	172	53						
	12 50	12.0	88.0	100	172	92	0	0	6.0	2.0	50	68.0	22.0	90.0	121	63	48 40	0	100	100	540	380	—	—	—	—	40	75.0	25.0	100	178	46						
	24 52	7.7	92.3	100	188	102	0	0	11.5	0	54	57.4	42.6	100	172	53																						
	48 40	0	100	100	540	380	—	—	—	—	40	75.0	25.0	100	178	46																						
15	3 63	47.6	39.7	87.3	26	21	0	0	0	0	66	59.1	21.2	80.3	37	24	6 64	45.3	53.1	98.4	79	56	0	0	1.6	0	50	56.0	20.0	76.0	89	73						
	6 64	45.3	53.1	98.4	79	56	0	0	1.6	0	50	56.0	20.0	76.0	89	73	9 44	43.2	56.8	100	147	95	0	0	4.6	0	56	25.0	75.0	100	168	66						
	9 44	43.2	56.8	100	147	95	0	0	4.6	0	56	25.0	75.0	100	168	66	12 56	32.1	64.3	96.4	190	118	0	0	10.8	0	60	30.0	46.7	76.7	180	74						
	12 56	32.1	64.3	96.4	190	118	0	0	10.8	0	60	30.0	46.7	76.7	180	74																						
20	3 48	16.6	81.3	97.9	112	57	0	0	0	0	55	83.7	1.8	85.5	81	30	6 42	35.7	64.3	100	177	108	0	0	2.4	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	6 42	35.7	64.3	100	177	108	0	0	2.4	0	—	—	—	—	—	—	9 60	20.0	80.0	100	207	95	0	10.0	20.0	0	50	20.0	78.0	98.0	221	99						
	9 60	20.0	80.0	100	207	95	0	10.0	20.0	0	50	20.0	78.0	98.0	221	99	12 60	40.0	60.0	100	182	114	0	0	40.0	13.3	42	85.7	14.3	100	126	90						
	12 60	40.0	60.0	100	182	114	0	0	40.0	13.3	42	85.7	14.3	100	126	90	24 45	17.8	82.2	100	249	125	0	0	44.4	4.4	40	85.0	15.0	100	270	167						
	24 45	17.8	82.2	100	249	125	0	0	44.4	4.4	40	85.0	15.0	100	270	167																						
25	3 72	72.2	27.8	100	98	75	5.6	2.8	0	0	55	90.0	1.8	92.7	84	12	6 50	12.0	88.0	100	225	122	16.0	0	10.0	4.0	38	81.6	18.4	100	123	66						
	6 50	12.0	88.0	100	225	122	16.0	0	10.0	4.0	38	81.6	18.4	100	123	66	9 48	43.7	56.3	100	360	258	0	0	12.0	0	45	40.0	60.0	100	246	150						
	9 48	43.7	56.3	100	360	258	0	0	12.0	0	45	40.0	60.0	100	246	150	12 50	10.0	90.0	100	—	—	0	0	32.0	12.0	35	14.3	85.7	100	—	—						
	12 50	10.0	90.0	100	—	—	0	0	32.0	12.0	35	14.3	85.7	100	—	—	24 46	34.8	65.2	100	—	—	0	0	47.8	13.0	31	71.0	25.8	96.8	—	—						
	24 46	34.8	65.2	100	—	—	0	0	47.8	13.0	31	71.0	25.8	96.8	—	—																						
30	3 81	2.5	97.5	100	118	85	0	0	0	0	55	9.1	90.9	100	160	83	6 62	32.3	67.7	100	248	129	0	0	29.0	0	3	23.7	73.7	97.4	168	88						
	6 62	32.3	67.7	100	248	129	0	0	29.0	0	3	23.7	73.7	97.4	168	88	9 46	30.4	60.9	91.3	—	—	0	0	26.0	8.7	42	35.7	62.9	98.6	—	—						
	9 46	30.4	60.9	91.3	—	—	0	0	26.0	(8.7)**	42	35.7	62.9	98.6	—	—	2 47	38.3	61.7	100	—	—	0	2.1	33.9	0	42	30.4	60.6	91.3	—	—						
	2 47	38.3	61.7	100	—	—	0	2.1	33.9	0	42	30.4	60.6	91.3	—	—																						
35	3 54	50.0	18.5	68.5	64	52	0	0	0	0	42	50.0	0	50.0	90	0	6 45	22.2	77.8	100	126	71	0	0	2.2	0	55	61.9	14.5	76.4	52	29						
	6 45	22.2	77.8	100	126	71	0	0	2.2	0	55	61.9	14.5	76.4	52	29	9 38	26.3	73.7	100	181	101	0	0	7.9	0	76	13.2	47.6	61.8	44	27						
	9 38	26.3	73.7	100	181	101	0	0	7.9	0	76	13.2	47.6	61.8	44	27	12 51	54.9	41.2	96.1	—	—	0	0	5.9	3.3	45	15.6	55.5	71.1	63	55						
	12 51	54.9	41.2	96.1	—	—	0	0	5.9	3.3	45	15.6	55.5	71.1	63	55	24 47	57.5	40.4	97.9	—	—	0	0	10.6	2.1	61	14.8	55.7	70.5	—	—						
	24 47	57.5	40.4	97.9	—	—	0	0	10.6	2.1	61	14.8	55.7	70.5	—	—																						

注) * 中間細胞からも発芽して3カ所以上におよぶものも含めた。以下の表同様

** () 内は気孔侵入と思われるもの。

発芽は穂軸より粗上がやや高率であったが、時間を経過するにしたがってその差はなくなった。

菌糸の侵入は 10~35°C の温度で観察され、20~30°C が良好であった。侵入は 10°C では 12 時間後、15°C 以上では 6 時間後から認められ、12 時間後から急激に増加した。粗上で発芽した分生胞子の発芽管は

穎の上表皮の凹部に沿って伸長し、付着器を形成するものはまれで、なかには 2~3 本に分岐するものもみられた。これら発芽管の先端は毛茸に達すると、毛茸の基部から侵入することが認められた。このほか大型毛茸、気孔から侵入するものもみられたが、大部分は毛茸からの侵入であって、大型毛茸からの侵入は一部

であり、気孔侵入は極めてまれであった。穂軸への侵入については、この方法での観察は極めて困難であり、侵入部位を確認することができなかった。

(2) 乳熟期における発芽と侵入

ポット栽培した乳熟期のイネを用い、接種温度を 30°C とした以外は前項と同様の方法で接種と調査を行った。その結果は第 10 表に示すとおりである。

これによれば接種 30 分後の調査で分生胞子はすでに

第 10 表 乳熟期における分生胞子の発芽ならびに侵入 (1969)

経過 時間	粗								穂		軸	
	調 査 孢子数	発芽率	発芽管長	発芽管の到達場所		侵 入 率		調 査 孢子数	発芽率	発芽管長		
				毛 茸	その他	毛 茸	大 型 毛 茸					
分	個	%	μ	%	%	%	%	個	%	μ		
30	110	7.3	3	0	0	0	0	44	2.2	2.5		
1時間	157	33.1	4	0	0	0	0	54	62.5	3		
3	111	70.3	13	0.9	0	0	0	63	71.4	29		
6	64	78.1	39	31.3	4.7	12.5	0	—	—	—		
9	88	90.9	56	29.5	2.3	11.4	1.1	47	78.7	40		
12	57	87.7	89	59.6	1.8	29.8	1.8	84	100	—		
24	72	100	—	55.6	5.6	25.0	0	32	93.8	—		
48	76	96.1	—	—	—	48.7	11.8	44	90.9	—		
72	74	97.3	—	—	—	86.5	8.1	42	85.7	—		

第11表 糊熟期の穂における分生胞子の発芽ならびに侵入と温度 (1969)

温 時 度 周	調 査 胞 子 数	稈										穂										軸		
		発 芽 率			発芽管長		付 着 器 形 成 部 位		侵 入 率		調 査			発 芽 率		発芽管長		付着器形成		気孔侵入				
		一 端	両 端	計	長	短	毛 茸	そ の 他	毛 茸	大 型 毛 茸	個	一 端	両 端	計	長	短	%	%						
℃	時間	個	%	%	%	μ	μ	%	%	%	%	%	%	%	μ	μ	%	%						
5	3	84	8.3	0	8.3	3.5	0	0	0	0	0	93	4.3	0	4.3	4.5	0							
	6	81	61.5	2.5	63.0	5.4	4.9	0	0	0	0	52	15.4	0	15.4	5.4	0							
	9	67	58.2	13.4	71.6	12.8	12.8	0	0	0	0	70	34.2	2.9	37.1	15.8	14.8							
	12	63	31.8	34.9	66.7	25.6	16.8	0	0	0	0	76	56.6	9.2	65.8	21.7	18.7							
	24	64	35.9	64.1	100.0	47.3	24.6	9.4	0	1.6	1.6	58	63.7	10.4	74.1	32.5	23.7							
10	48	50	44.0	48.0	92.0	124.2	55.2	6.0	4.0	10.0	0	34	47.0	29.4	76.4	62.1	49.3							
	3	68	45.6	8.8	54.4	9.9	6.9	0	0	0	0	70	11.4	2.9	14.3	13.8	9.9							
	6	79	64.5	12.7	77.2	22.7	17.7	0	0	0	0	82	40.5	13.4	53.7	21.7	17.7							
	9	50	42.0	48.0	90.0	37.5	25.0	0	0	0	0	52	44.2	5.8	50.0	24.6	22.7	3.8						
	12	50	48.0	46.0	94.0	52.2	32.5	1.0	1.0	6.0	0	64	47.0	16.2	63.2	77.9	29.7							
15	24	50	36.0	48.0	84.0	116.3	81.8	0	0	8.0	2.0	50	60.0	26.0	86.0	78.9	59.1	2.0						
	48	50	26.0	66.0	92.0	229.7	104.5	10.0	0	34.0	0	49	55.0	38.8	93.9	70.0	54.2							
	3	50	26.0	64.0	90.0	35.5	19.7	0	0	0	0	56	51.8	19.6	71.4	29.7	17.7							
	6	87	44.9	44.8	89.7	87.7	47.3	0	0	0	0	62	54.8	19.4	74.2	77.9	41.4							
	9	62	37.1	59.7	96.8	125.2	63.1	0	0	1.6	0	64	34.4	53.1	78.5	114.3	54.2							
20	12	39	61.6	33.3	94.9	61.1	29.6	12.9	0	5.1	0	54	44.4	53.7	98.1	131.1	81.8							
	24	50	34.0	54.0	88.0	162.6	50.3	0	0	32.0	0	50	36.0	40.0	76.0	103.5	55.2	2.0						
	48	50	34.0	54.0	88.0	106.5	67.0	0	0	28.0	2.0	50	0	100	100	—	—							
	3	75	16.0	62.7	78.7	94.6	43.4	4.0	0	0	0	85	37.6	40.0	77.6	87.7	56.2							
	6	66	45.4	47.0	92.4	126.2	90.7	7.5	3.0	1.5	0	72	55.5	5.6	61.1	79.8	64.1							
25	9	64	29.5	62.5	92.0	170.5	77.9	0	3.1	18.8	0	63	27.0	54.0	81.0	210.9	88.7							
	12	65	46.2	53.8	100	263.2	153.8	0	0	61.5	7.7	63	53.8	22.2	76.0	—	—	16.0						
	24	58	—	—	100	—	—	0	0	51.7	6.9	63	25.4	63.5	88.9	—	—	23.8						
	84	43	—	—	100	—	—	—	—	—	—	82	0	100	100	—	—							
	3	86	36.1	58.1	94.2	178.4	61.1	2.3	0	0	0	72	36.1	45.8	81.9	102.5	72.9							
30	6	50	36.0	64.0	100	152.8	90.7	4.0	2.0	34.0	0	41	—	—	—	—	—							
	9	65	23.1	76.9	100	263.2	154.8	7.7	0	38.5	0	49	22.4	59.2	81.6	190.2	84.8							
	12	62	6.5	93.5	100	197.1	91.7	0	9.7	29.0	9.7	51	7.9	84.3	92.2	—	—							
	24	28	50.0	50.0	100	206.0	118.3	0	0	85.7	3.6	75	17.3	76.0	93.3	—	—	4.0 5.3						
	48	31	—	—	100	—	—	—	—	—	—	53	—	—	100	—	—							
35	3	66	16.6	77.3	93.9	113.4	59.1	7.5	0	1.5	1.5	70	30.0	69.2	92.9	122.2	66.0							
	6	39	53.8	46.2	100	166.6	102.5	5.1	0	53.9	5.1	50	66.0	12.0	78.0	107.4	76.9	1.0						
	9	50	30.0	66.0	96.0	209.0	100.5	8.0	0	40.0	4.0	—	—	—	—	—	—							
	12	50	32.0	64.0	96.0	197.1	—	12.0	0	42.0	4.0	52	53.8	40.4	94.2	—	—	3.8						
	24	46	—	—	100	—	—	0	0	91.3	0	54	—	—	100	—	—	25.0						
40	3	61	23.0	75.4	98.4	118.3	58.2	0	0	3.3	0	88	47.7	27.3	75.0	69.0	54.2							
	6	60	23.3	76.7	100	180.4	90.7	11.5	3.3	46.7	3.3	52	38.5	57.7	96.2	91.7	49.3	15.4						
	9	41	17.1	78.0	95.1	230.7	106.5	7.3	0	39.0	0	43	25.5	60.5	86.0	307.5	147.9							
	12	42	26.2	69.0	95.2	—	—	11.9	0	33.3	0	50	50.0	48.0	98.0	—	—							
	24	51	41.2	52.9	94.1	203.1	80.8	4.0	0	62.7	7.8	62	—	—	95.0	—	—							

第12表 開花期の穂における分生胞子の発芽並びに侵入と温度 (1969)

湿 度	塩 類	接種後 の経過 時 間	稈						穂				軸			
			調 査 胞子数	発芽率	発 芽 管 長	侵 入 率		調 査 胞子数	発芽率	発 芽 管 長	侵 入 率					
						毛 茸	大 型 毛 茸				毛 茸	大 型 毛 茸				
%		時間	個	%	μ	%	%	%	%	個	%	μ	%	%	%	%
100	H ₂ O	3	70	100	83	0	0	0	0	50	78.0	83				
		6	50	100	225	16.0	0	16.0	38	100	123					
		9	29	100	235	55.2	0	55.2	45	100	246					
96.6	KH ₂ PO ₄	3	48	100	114	0	0	0	31	77.4	88					
		6	46	100	161	30.4	0	30.4	19	68.4	65					
		9	40	100	165	42.5	2.5	45.0	25	100	140					
88.5	H ₂ SO ₄ (20%)	3	46	89.1	53	0	0	0	54	61.1	62					
		6	32	100	169	18.8	2.0	18.8	50	70.0	116					
		9	49	95.9	208	10.2	0	12.2	39	97.4	186					
84.4	K C I	3	53	84.9	24	0	0	0	56	10.7	33					
		6	40	100	218	30.0	2.5	32.5	48	83.8	120					
		9	37	100	177	24.3	0	24.3	24	100	133					

第14表 開花期の穂軸、枝梗における
発病と温度 (1970)

温度 °C	穂 軸		一次枝梗		二次枝梗	小枝梗
	2日後	5日後	2日後	5日後	5日後	5日後
	個	個	個	個	個	個
5	0	0	0	0	0	0
10	0	1.0	0	0.5	0	1.0
15	0	1.0	0	0	0.5	1.0
20	1.0	5.0	0.5	3.5	0.5	2.0
25	3.0	2.5	0	1.5	1.0	0.5
30	0	2.0	0	1.0	0.5	0.5

であった。穂、穂軸、枝梗を通じての感染適温は20～30°Cと考えられる。病徴は穂ではいずれの温度においても1日後には極めて明瞭な褐色の斑点を生じたが、穂軸、枝梗では1日後に水浸状斑点が現われ、5日後に淡褐色の小斑点となった。

(2) 糊熟期における発病

実験—1

糊熟期の穂を用いた以外は前実験に準じて接種並びに調査した。その結果は第15表のとおりである。

これによれば糊熟期の穂軸や枝梗では5～35°Cで発病し、なかでも25～35°Cの発病が最も多く、低温

第15表 糊熟期の穂における発病
と温度 (その1, 1969)

温 度 °C	病 斑 数			
	穂 軸	枝 梗	計	
	個	個	個	個
5	0.2	0.2	0.4	
10	5.4	0.2	5.6	
15	15.3	14.4	29.7	
20	15.2	17.2	32.4	
25	17.5	23.5	41.0	
30	23.4	22.9	46.3	
35	21.4	20.1	41.5	

注) 4回実験平均

になるにしたがい発病を減少し、5°Cでは極めて少なかった。

実験—2

ポット栽培したイネの糊熟期の穂に分生孢子懸濁液を噴霧接種した。接種後はポットごとにビニール袋をかぶせて湿室とし、各温度に調節したガラス張り定温器に2日間保った後除袋した。その後はガラス室で栽培して、発病状況を調査した。その結果は第16表のとおりである。

第16表 糊熟期の穂における発病と温度 (その2, 1969)

接種温度 °C	調 査 月 日	調 査 穂 数	発 病 穂 率	発 病 穂 首 率	枝 梗		発 病 穂 率	病 斑 面 積 指 数
					発病率	発病度		
		本	%	%	%		%	
10	9.19	30	33.3	0	28.1	16.3	—	—
	10. 2	29	62.1	3.5	59.0	42.7	94.3	1.1
15	9.19	27	44.4	0	31.1	26.6	—	—
	10. 2	26	69.2	7.7	57.2	40.2	90.0	1.0
20	9.19	30	50.0	0	55.3	29.9	—	—
	10. 2	29	96.5	27.6	68.8	76.7	99.1	1.2
25	9.19	29	69.0	6.9	64.5	52.6	—	—
	10. 2	25	88.0	16.0	69.8	60.4	98.4	1.1
30	9.19	30	83.4	3.3	70.7	54.2	—	—
	10. 2	29	89.6	24.1	91.7	80.1	100	1.2

第16表に示すとおり、枝梗では10～30°Cで発病し、発病率はかなり高く、しかも高温ほど多発生した。穂首では接種15日後の調査では10～20°Cにおい

ては発病がなく、25～30°Cでわずかに発病した。また、10～20°Cでは接種28日後の調査ではじめて発生し、全般を通じての発病率も低く、枝梗発病よりかな

り低率となった。

2) 湿度との関係

ポット栽培したイネを用い、開花期と糊熟期に穂をミゴの部分から切断し、穂が乾かないように切口に脱脂綿を巻いて水を含ませ、パラフィルムで密封して外部に水が漏れないようにした。

穂は前実験と同様の方法で接種し、速やかに扇風器で風乾し、あらかじめ硫酸溶液で空気湿度を調節したデシケーター(径13cm, 高さ13cm)に入れ、20°Cに2～3日保って、発病の有無を調査した。結果は第17表に示すとおりである。

第17表 空 気 湿 度 と 発 病 (1970)

空 気 湿 度 %	開 花 期					糊 熟 期		
	穂 軸	一次枝梗	二次枝梗	小枝梗	籾	穂 軸	一次枝梗	籾
100	+	+	+	+	+	+	+	+
95.6	+	±	±	±	+	+	+	+
92.3	±	±	±	±	+	—	—	—
89.9	+	±	±	±	+	±	+	±
87.4	—	—	—	—	+	—	—	—
85.7	—	—	—	—	±	±	+	—
80.5	—	—	—	—	±	—	—	—
74.6	—	—	—	—	+	—	—	—
70.4	—	—	—	—	±	—	—	—

注) 開花期は4回実験、糊熟期は3回実験の結果。表中の+は各実験回次とも全個体が発病、±は実験回次または個体によって発病しなかった場合を含む、—は発病なし、以下の表同様

開花期の穂軸、枝梗では89.9%以上、籾では70.4%以上の湿度で発病した。糊熟期には穂軸、一次枝梗が85.7%以上、籾では89.9%以上の湿度で発病を認めた。したがって、穂軸、枝梗は開花期より糊熟期には低湿度で発病するが、籾はこれとは逆に糊熟期よりも開花期が低湿度で発病した。

3) 接種後発病までの期間

ポット栽培したイネを用い、開花期と糊熟期に穂をミゴの部分から切り取り、前実験と同様の方法で接種した。この穂をシャーレに入れて湿室とし各温度の定温器中におき初発病の時期を調査した。結果は第18、19表に示すとおりである。

第18表 籾における接種後の湿度と発病までの期間 (1969, '70)

生 育 時 期	接 種 温 度	経 過 時 間															
		12	13	15	16	18	20	22	23	24	25	26	35	40	48	50	110
開花期	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	±	+	+
	15	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	—	—	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	25	—	±	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	30	—	—	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	35	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
糊熟期	20	—	—	—	—	—	—	—	±	±	±	+	+	+	+	+	+
	25	—	—	—	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+	+	+	+
	30	—	—	—	—	—	—	—	±	±	+	+	+	+	+	+	+

第19表 穂軸、枝梗における接種後の温度と発病までの期間 (1967, '70)

生育 時期	接種 温度 °C	経 過 時 間																時間
		16	17	18	19	20	23	25	30	70	72	96	120	140	144	200	230	240
開花期	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
	15	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	25	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
糊熟期	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	+						
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	±	+	+						
	15	—	—	—	—	—	±	+	+	+	+	+						
	20	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
	25	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
	30	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
	35	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+						

これによれば接種してから病徴が現れるまでの期間は接種後の温度によって顕著な差を生じ、その傾向はイネの生育時期や器官によっても異なった。すなわち籾では開花期には25°Cが最も短かく、接種13時間後に水浸状のかすかな変色がみられるようになり、18時間後には褐色の小斑点を形成したが、25°Cより高温ないし低温では長期間を要し、5°Cでは最も長く120時間となった。糊熟期の20~30°Cの実験温度では、23時間後からかすかな水浸状の病斑を形成した。全ての穂に発病を認めたのは25°Cでは24時間後、30°Cでは25時間後、20°Cでは26時間後で、開花期の場合より幾分長くなった。

穂軸、枝梗では開花期の場合25°Cが最も短かく、20°Cがこれに次ぎ、温度の低下にしたがって長くなり5°Cでは240時間後に病徴を認めた。また、糊熟期には20~35°Cで18時間と最も短かく、これより低温になるにしたがい長時間を要し、5°Cでは96時間で発病した。

3 病斑の出現部位と病状の伸展

いもち病菌は退化籾や穂軸、枝梗の分岐点を特異的に侵すことが明らかにされている。しかし、ごま葉枯病菌についてはこれらの点が明らかでないで、穂の感染しやすい部位と病状の伸展について観察した。

1) 籾における病斑の出現部位と病状伸展

ポット栽培したイネを用い、開花期にミゴの部分か

ら切り取って分生孢子懸濁液を噴霧接種した。接種後は病斑の融合をできるだけ少なくするため、温度を15°Cの比較的低温に保ち、病斑の出現状況を観察し、4日後には内、外穎並びに咬合部の病斑数を調査した。また、糊熟期にはポット栽培のまま穂に前同様に接種し、15°Cの温室に2日間保ったのち、ガラス室に入れ、約1週間後に籾の病斑数を調査した。自然感染籾については、鎌川郡斐川町のごま葉枯病多発生圃場から穂を採取して前同様に調査した。

病状の伸展状況の調査はポットで栽培したイネを用い、開花期にミゴの部分から切り取って前同様に接種し、25°Cの温室に保った。20時間後に穂を温室からとり出して速やかに扇風器で風乾し、注水したガラス管に立てて各温度の定温器に保ち、籾の病斑面積指数を調査した。結果は第20、21表のとおりである。

これによれば開花期接種の籾では接種1日後に極めて微細な灰緑色水浸状の小斑点を生じ、2日後には褐色を帯び健全部との境に浸潤のある0.1~0.2mmの小斑点となり、3日後には0.5~1mm程度の大きさに拡大した。更に病斑は拡大をつづけ7日後には不正形で周囲の不鮮明な斑点となり、なかには灰白色の壊死部を形成するものもみられた。これらの病斑はその後更に拡大して籾全体が紫褐色になるものもあった。籾の病状伸展状況を温度別にみると第21表のようであり、20~30°Cで最も早かった。

第20表 籾における病斑の出現部位 (1969)

接種又は 自然発病 の別	接種時期 又は採集 場所	調査 粒数	籾病斑の部位別分布						1 籾当たり平均病斑数			
			内穎 のみ	外穎 のみ	咬合部 のみ	内穎及 び外穎	内、外 穎及び 咬合部	籾全体 の割合	内穎	外穎	咬合部	計
接 種	開 花 期	350	0.3	1.1	0	97.7	0.9	0	4.4	10.4	0.02	14.82
	糊 熟 期	400	7.0	12.0	0	75.3	5.7	0	2.2	3.1	0.05	5.35
自然発病	斐川町坂田	500	0.2	3.0	0	77.8	12.0	7.0	4.4	6.7	1.4	12.50
	斐川町求院	500	5.6	27.6	0	58.8	3.2	4.8	1.4	3.1	0.03	4.53

第21表 開花期における籾での病状
伸展と温度 (1969)

温 度 °C	病 斑 面 積 指 数		
	1 日後	2 日後	3 日後
10	1.4	1.6	2.1
15	2.5	2.8	3.4
20	4.3	5.0	6.2
25	4.4	5.7	6.1
30	4.7	5.6	6.5
35	5.1	—	—

注) 2 回実験平均

糊熟期の籾では最初の病斑は開花期の場合と同様に灰緑色水浸状の微細な斑点をつくるが、病斑は1~2mmよりあまり大きくならないで、周囲がやや不鮮明なほぼ円形の褐色小斑点にとどまるものが多かった。これら病斑の出現部位は第20表に示すように、接種時期、方法を問わず、内、外穎ともに発生した籾が60~90%以上を占めて圧倒的に多く、外穎または内穎のみに発生したものは少なく、咬合部のみのものは全くなかったが、咬合部を含めた内、外穎ともに発生したものは1~12%あった。一方、1 籾当たりの平均病斑数で見ると糊熟期接種より開花期接種に多く、また、部位別では内穎より外穎に多く、咬合部には極めて少なかった。

2) 穂軸、枝梗における病斑の出現部位と病状伸展

(1) 病斑の出現部位

ポット栽培したイネを用い、開花期または糊熟期にミゴの部分から切り取った穂に、分生孢子懸濁液を噴霧接種して各温度の温室に保ち、4日後に穂軸、枝梗

病斑数を調査した。病斑の調査は穂軸と一次、二次、小枝梗にわけて行った。開花期の結果は第22表に、糊熟期の結果は第23表のとおりである。

開花期接種では穂軸、枝梗とも節間に少数の病斑を認め、節部には発病しなかった。また、穂軸と枝梗の病斑数は僅少で部位別の差は比較できなかった。

糊熟期接種では穂軸、枝梗ともに多発生した。穂軸では節間ごとの病斑数に差はみられなかったが、第一次枝梗では中間部に多目で基部と先端部はやや少ない傾向がみられた。また、穂軸、枝梗とも節部には病斑がほとんどみられなかった。

(2) 病状の伸展経過

ポット栽培したイネを用い、開花期と糊熟期に分生孢子懸濁液を噴霧接種して25°Cの温室においた。2日後に温室からイネをとり出してガラス室で栽培し、病状の伸展経過を観察した。

糊熟期接種については病状の伸展状況の一例を第2図に示した。

また、温度別の病状伸展状況を知るため、ポット栽培したイネが糊熟期に達したとき、ミゴの部分から切断して病原菌の分生孢子懸濁液を噴霧接種し、25°Cの温室に20時間おいた。その後は穂を速やかに風乾し、注水したガラス管に挿入して各温度の定温器に入れ、2日後に病斑数を調査した。その結果は第24表に示すとおりである。

開花期接種では、穂軸、枝梗においては1日後に極めて微細な灰緑色水浸状の小斑点を生じ、4日後には淡褐色でほぼ円形の斑点となるものが多かったが、なかには数mmの条斑となるものもあった。しかし、いずれの場合も褐変程度は極めて軽く、病斑としては不鮮明で、糊熟期まで形、色、大きさともにほとんど変化がなく、その後の病斑の拡大は遅々としており、

糊熟期接種の病斑より速度は鈍く、大型病斑になるものはまれであった。

糊熟期接種は、穂軸、枝梗とも接種1日後に極めて微細な灰緑色浸潤状の小斑点を脈間に生ずるが、やがて小斑点は褐変して浸潤は消失する。この小斑点は脈間を上、下にのびて健全部との境が極めて明瞭な条斑となり、ときには数cmにも達するものもあった。これらの小斑点や条斑は日が経つにしたがって融合して大型条斑となり、その周囲は黄化する。病斑が穂軸や枝梗をとりまくようになると、それより先端部は急に脱水状態を示し、蒼白色となって枯死する。

枯死後の病斑はそのままとどまるものは少なく穂の

基部方向へ伸展し、枯死部分を次第に増大する。また、温度と病斑発生数は第24表のとおりであって、10℃以下では極めて少なく、高温ほど多かった。

4 出穂後の経過日数と穂の感受性

ポット栽培した品種ヤマビコを用い、母茎並びに一次分げつ茎の中から出穂期の揃った穂を対象に、穂ばらみ期（出穂直前）からほぼ5日ごとに分生孢子懸濁液を噴霧接種した。

接種後は28℃の温室に2日間保ったのち、温室からとり出してガラス室におき成熟期に発病状況を調査した。その結果は第25表のとおりである。

第22表 開花期接種における穂軸、枝梗の部位別病斑数 (1969)

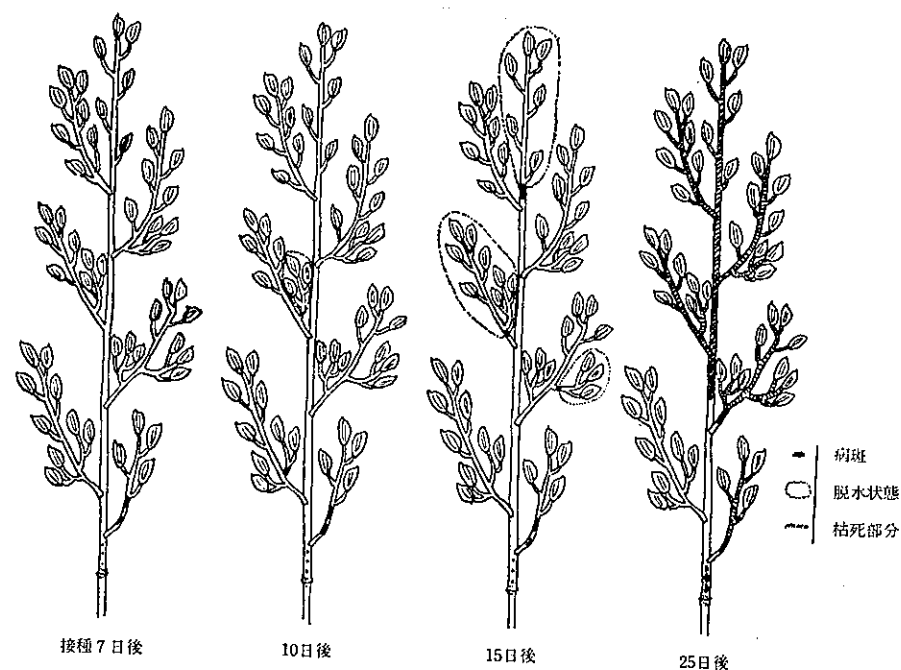
温 度	部 位	穂 軸 節 間 又 は 枝 梗 順 位 *						
		1	2	3	4	5	6	計
℃		個	個	個	個	個	個	個
10	ミ穂	0.5	—	—	—	—	—	0.5
	穂軸	0.5	0	0	0	0	0	0.5
	次次枝	0	0	0	0	0.5	—	0.5
	枝梗	—	0	0	0	0	—	0
	計	1.0	0	0	0	0	—	1.0
15	ミ穂	0	—	—	—	—	—	0
	穂軸	1.0	0	0	0	0	—	1.0
	次次枝	0	0	0	0	—	—	0
	枝梗	0	0	0.5	0	—	—	0.5
	計	1.0	0.5	0.5	0	0	—	2.0
20	ミ穂	1.5	—	—	—	—	—	1.5
	穂軸	2.0	0	0	0	0	1.0	3.0
	次次枝	1.5	1.0	0.5	0	0.5	—	3.5
	枝梗	—	0.5	0	0	0	—	0.5
	計	1.0	0	1.0	0	0	—	2.0
25	ミ穂	0.5	—	—	—	—	—	0.5
	穂軸	2.0	0	0	0	0	0	2.0
	次次枝	1.5	0	0	0	0	0	1.5
	枝梗	—	0	0.5	0.5	0	—	1.0
	計	0.5	0	0	0	0	—	0.5
30	ミ穂	1.0	—	—	—	—	—	1.0
	穂軸	1.0	0	0	0	0	0	1.0
	次次枝	0	0	0.5	0.5	0	—	1.0
	枝梗	0	0	0	0	0	—	0
	計	0	0	0	0	0	—	0
30	ミ穂	1.0	—	—	—	—	—	1.0
	穂軸	1.0	0	0	0	0	0	1.0
	次次枝	0	0	0	0	0	—	0
	枝梗	0	0	0	0	0	—	0
	計	2.0	0	0.5	0.5	0	0	3.0

注) 2回実験平均, *穂首節に近いものを1とし番号を付した。以下の表同様

第23表 糊熟期接種における穂軸、枝梗の部位別病斑数 (1969)

温 度	部 位	穂 軸 節 間 又 は 一 次 枝 梗 順 位							
		1	2	3	4	5	6	7	計
℃		個	個	個	個	個	個	個	個
5	穂 軸	0	0.5	0	0	0	0	—	0.5
	枝 梗	0	1.0	0.5	0.5	0.5	0	0	2.5
	計	0	1.5	0.5	0.5	0.5	0	0	3.0
10	穂 軸	1.5	2.5	1.0	1.5	1.0	1.5	2.0	12.0
	枝 梗	0	0	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	3.0
	計	1.5	2.5	1.5	2.5	1.5	2.0	2.5	15.0
15	穂 軸	6.0	6.5	0	5.5	5.5	5.5	6.0	37.0
	枝 梗	3.5	4.0	6.5	11.5	9.5	8.0	4.0	57.0
	計	9.5	10.5	6.5	17.0	15.0	13.5	10.0	94.0
20	穂 軸	2.0	4.0	3.0	3.0	5.0	3.0	3.0	23.0
	枝 梗	6.5	9.5	8.5	8.0	10.5	9.0	11.0	71.0
	計	8.5	13.5	11.5	11.0	15.5	12.0	14.0	94.0
25	穂 軸	5.5	4.0	6.5	2.5	3.0	5.5	4.0	36.0
	枝 梗	4.5	11.5	13.5	10.5	11.5	7.0	3.5	64.0
	計	10.0	15.5	20.0	13.0	14.5	12.5	7.5	100

注) 2回実験平均



第2図 穂軸、枝梗における病徴伸展経過（糊熟期接種）

第24表 糊熟期の穂軸、枝梗における病斑出現と温度 (1969)

温 度	部 位	穂 軸 節 間 又 は 一 次 枝 梗 順 位								
		1	2	3	4	5	6	7	8	計
°C		個	個	個	個	個	個	個	個	個
5	穂 軸	1.5	1.7	1.4	1.5	1.4	4.9	0.5	2.5	15.4
	枝 梗	1.5	1.0	2.2	3.2	2.9	1.8	2.1	2.9	17.6
	計	3.0	2.7	3.6	4.7	4.3	6.7	2.6	5.4	33.0
10	穂 軸	4.0	1.8	2.9	1.1	1.1	3.5	3.8	2.1	20.3
	枝 梗	1.9	1.5	2.0	3.5	3.5	4.2	3.0	2.1	21.7
	計	5.9	3.3	4.9	4.6	4.6	7.7	6.8	4.2	42.0
15	穂 軸	5.2	5.3	5.2	3.6	3.2	4.9	1.5	3.5	32.4
	枝 梗	5.4	6.7	6.4	7.9	7.3	6.2	7.2	3.0	50.1
	計	10.6	12.0	11.6	11.5	10.5	11.1	8.7	6.5	82.5
20	穂 軸	3.1	3.3	5.4	5.0	3.2	4.8	2.5	5.0	32.3
	枝 梗	4.5	7.8	8.3	8.0	7.5	6.0	4.7	6.3	53.1
	計	7.6	11.1	13.7	13.0	10.7	10.8	7.2	11.3	85.4
25*	穂 軸	7.0	3.6	3.8	3.2	2.9	8.5	2.7	4.3	36.0
	枝 梗	4.4	5.5	8.3	8.0	8.0	7.0	5.4	5.7	52.3
	計	11.4	9.1	12.1	11.2	10.9	15.5	8.1	10.0	88.3
30*	穂 軸	4.8	4.1	3.8	2.7	3.9	4.2	4.6	5.0	33.1
	枝 梗	7.0	7.5	8.0	10.4	8.4	7.0	7.2	5.9	61.4
	計	11.8	11.6	11.8	13.1	12.3	11.2	11.8	10.9	94.5
35*	穂 軸	2.9	4.4	4.3	5.0	3.6	5.2	3.4	5.6	34.4
	枝 梗	5.5	10.1	6.9	8.9	10.0	9.1	5.8	4.7	61.0
	計	8.4	14.5	11.2	13.9	13.6	14.3	9.2	10.3	95.4

注) *融合した病斑が多い。

第25表 生 育 時 期 と 発 病

接種時の 熟 期	1967								1968							
	接種 月日	調査 穂数	発病 穂率	発病 穂首 率	枝 梗 発病 率	枝 梗 発病 度	籾の褐 変程度		接種 月日	調査 穂数	発病 穂率	発病 穂首 率	枝 梗 発病 率	枝 梗 発病 度	籾の褐 変程度	
穂 孕 期 (出穂直前)	8.31	26	19.2	0	14.3	9.1	+		8.19	26	23.1	7.7	14.5	7.6	+	
穂 揃 期	9. 6	26	19.2	0	14.3	8.8	卅		8.23	35	68.6	40.1	45.9	40.4	卅	
乳熟初期	9. 9	10	40.0	0	46.0	27.1	++		8.29	29	55.2	37.7	34.0	27.3	++	
乳 熟 期	9.14	12	66.7	0	70.2	51.6	+		9. 3	30	53.3	36.7	38.6	29.7	+	
糊熟初期	9.20	14	100	28.6	96.6	86.9	+		9. 9	36	97.3	86.2	84.6	77.1	+	
糊 熟 期	9.25	17	100	82.4	100	97.6	+		9.14	37	91.8	81.0	76.5	66.7	+	
黄熟初期	9.30	12	83.4	0	72.4	56.8	+		9.19	36	91.6	66.7	74.1	67.4	+	
黄 熟 期	—	—	—	—	—	—	—		9.24	34	94.1	85.3	96.2	86.1	+	
無 接 種	—	18	22.2	0	6.0	5.5	+		—	28	39.3	7.1	20.4	11.5	+	

注) 表中の+は淡い褐変がわずかの籾に認められるもの、++は褐色の斑点がほとんどの籾に認められるもの、卅は大型の褐色斑点がほとんどの籾に認められるもの。以下の表同様

これによれば穂ばらみ期接種は兩年とも穂軸、枝梗の発病が極めて少なかった。穂揃期接種では '67 年の発病は穂ばらみ期と同様に極めて少なかったが、'68 年にはやや多かった。しかし、兩年とも乳熟期接種以降になると発病は増加し、特に糊熟期接種から急増し、黄熟期まではほぼ同等の発病であった。籾の発病は開花期接種に最も激しく、次いで乳熟初期接種に多かったが、その後の接種では極めて少なかった。

5 考 察

植物病原菌が発芽し、寄主体へ侵入するに際して環境条件や寄主植物の状態などに影響される。イネごま葉枯病菌分生胞子の穂上における発芽は、先端の一細胞ないしは両端細胞からのものが多く、中間細胞からのものは少なかった。発芽温度との関係は西門⁵⁰⁾によると 25~30°C、赤井ら⁵¹⁾は 28~30°C が適温と報告している。また、発芽開始は菌系によって異なり、遠山⁷⁶⁾によると京大保存13号菌は速かで、実験開始直後(0.25分)に発芽を始め、赤井ら⁵¹⁾も13号菌は10分後に7%程度の発芽を認めている。筆者らの開花期と糊熟期の穂上での発芽も 25~30°C で最も良好であって、開花期の籾上では3時間後にはすでに100%に達し、遠山、赤井らとはほぼ類似した結果を得た。しかし、穂の熟度と部位による発芽の遅速を詳細に検討すると開花期より糊熟期、籾より穂軸、枝梗での発芽がややおくれた。このように穂の登熟度と器官によって発芽速度に差を生じた原因については明確にできないが、遠山⁷²⁾は本病菌分生胞子の発芽は蒸溜水中よりも葉上水滴中で促進され、また、窒素肥料を多量施したイネは無窒素のイネより葉上水滴の発芽促進作用が著しいことを認めている。また、小野⁵⁶⁾はごま葉枯病菌分生胞子の発芽がイネ体の揮発生物質により影響することを認めているので、本実験におけるイネの熟度と部位による違いも遠山、小野の観察した事象に類似した何らかの影響があるものと推察される。

籾上での発芽管は穎の上表皮の凹部に沿って伸長し、付着器を形成するものはまれであり、好適条件では長く伸長し、分岐も多かった。侵入部位は西門ら⁵¹⁾、藤井ら¹⁰⁾が指摘しているように、籾では大部分毛茸からであるが、大型毛茸から侵入するものもあり、一部は気孔からの侵入も認めた。穂軸での観察は十分できなかったが、藤井ら¹⁰⁾と同様に気孔から侵入することを観察した。侵入温度は10~35°C でみられ、0~30°C が良好であり、10°C では12時間後、15°C

以上では6時間後から認められ、12時間後から急増した。

潜伏期間は病原菌が宿主に侵入後発病までに要する期間とされているので¹⁶⁾、1、1)、2、2)の結果から籾の開花期には15~35°Cで10時間前後、10°Cでは28時間であり、熟期の進んだ糊熟期には20~30°Cで17~20時間であった。また、穂軸、枝梗における潜伏期間は侵入を直接観察することができ難かったもので、籾の場合をあてはめて推察すると開花期、糊熟期とも15~30°Cでは20時間以内、10°Cでは60~130時間となり、籾より一般に長い時間を要するものと推察された。

一方、空気湿度との関係についてみると、開花期の籾における発芽、侵入は85%までは容易に行われるが、発病は70%の湿度でも認められるので、すくなくとも70%の湿度までは発芽し、侵入し得るものと考えられる。また、糊熟期には85%の湿度で発芽が認められたが、発病には90%以上の湿度を必要とした。穂軸、枝梗においては開花期には85%の湿度でも発芽したが、発病には90%以上の湿度が必要であった。しかし、糊熟期には85%以上の湿度で発病が認められた。桂³⁰⁾によればスライドグラス上では89.9%以上で発芽し、葉身に対する発病も89.9%以上で認められると述べている。したがって開花期の穂軸、枝梗、糊熟期の籾における発病可能湿度は桂の葉身における発病可能湿度と一致したが、それ以外は異なる結果となった。このことは、単に形態的な差にもとづくと考えるよりも、生体からの水分の蒸散や浸出物、あるいは感受性などが器官や熟期によって異なることなどによったものと推察されるが、その理由はなお明らかでない。ごま葉枯病菌の穂に対する感受性について筆者らは籾では出穂直後が高く、日数を経過するにしたがい低下したのに対し、穂軸、枝梗では逆に出穂後日数を経過するにしたがって増加することを認め藤井ら⁹⁾、森ら⁴²⁾、大畑ら⁵³⁾、安ら⁸⁸⁾など多くの研究者と同様の結果を得ているが、平野ら¹⁸⁾は穂軸、枝梗の感染は出穂直後から乳熟期付近ではないかと述べており、前記諸氏並びに筆者らの結果とはやや異なっている。

籾の発病は開花期の幼籾では容易で、病斑の拡大も速く、大型となり、籾全面に及ぶものもあった。糊熟期以降の籾では発病が減少し、病斑の拡大も鈍く、小型の斑点にとどまるものが多く、藤井ら⁹⁾、大畑ら⁵³⁾の指摘と同様であったが、糊熟期以降における発病の

減少と小型病斑の発生は籾の生理的、機能的影響によるものと推察される。また、病斑の分布が内穎より外穎に多く、咬合部に少なかったのは籾への侵入が大部分毛茸から行われることから肯定できる。

穂軸、枝梗の発病は籾の場合とは逆に熟期が進むにしたがって増加したが、この原因について藤井ら¹²⁾は病原菌の侵入率の違いによると述べており、また、大畑ら⁵³⁾は穂軸、枝梗の蛋白代謝の衰退と密接な関係があると報じている。筆者らは開花期に接種し、外観にほとんど病徴の認められない穂軸、枝梗でも湿室中で分生胞子を形成することを観察している。それは組織を侵害した病原菌から形成されたという確証はないが、すくなくとも穂軸、枝梗の発病には病原菌の侵入率のほか、大畑らが指摘している生理的機能の影響も関与しているように考えられる。

穂軸、枝梗の病斑は籾と同様に最初灰緑色で水浸状の小斑点を生じ、一部のものはさらに脈間を上下に伸びて条斑となるものもあり、病斑の出現部位は節部より節間に多い。糊熟期以降に発生した病斑の伸展はかなり早く、多くの病斑が融合して穂軸または枝梗をとりまき、それより先端は急に脱水状態となって枯死する。しかし、その後の病斑は穂の先端部へ伸展しないで基部方向へ伸展して、枯死部分を次第に拡大する。平野ら¹⁷⁾は枝梗いもちでこのような現象を観察し“穂

の枯れ下り”現象と呼んでおり、ごま葉枯病においてもこれと類似の穂の枯れ下り現象によって被害を増大することが明らかとなった。

V 伝染源の所在と伝播

イネごま葉枯病の伝染過程については従来、葉身の発病を主体に研究が進められ、その業績も多いが、穂の発病についての知見は少なく^{68,84)}、しかも断片的であって不詳な点が多い。そこで本項では穂の発病に関与する伝染源の所在と伝播について検討を加えた。

1 発病イネにおける分生胞子形成

1) 葉身の病斑における分生胞子形成

(1) 葉位と分生胞子形成

ごま葉枯病の多発した鏡川郡斐川町坂田の現地圃場において、イネの開花期に葉身を葉位別に採取した。葉面をていねいに水洗して既成の分生胞子を取り除き、湿室としたシャーレに入れて25°Cの定温器に保持した。その後は所定期間経過ごとに葉身を取り出して病斑とその周辺における分生胞子形成の有無と程度を鏡検した。1区5葉を用い、1葉当り病斑数は30~40個程度であった。なお、供試葉の病斑は斑紋型が止葉と次葉にわずかに認めただけで他は斑点型であった。その結果は第26表のとおりである。

第26表に示すように生葉での分生胞子形成は斑点

第26表 葉位と分生胞子形成 (1969)

葉 位	葉身の 生 枯	第 1 回 実 験					第 2 回 実 験		
		24時 間後	40時 間後	48時 間後	64時 間後	72時 間後	16時 間後	24時 間後	48時 間後
止 葉	生	—	±	—	—	—	—	—	—
次 葉	生	—	±	±	—	—	—	—	—
第 3 葉	生	—	—	—	—	—	—	—	—
第 4 葉	生	—	—	—	—	—	—	—	—
第 5 葉	生	—	—	—	—	—	—	—	—
第 6 葉	生	—	—	—	—	—	—	—	—
第 6 葉	枯	卅	卅	卅	卅	卅	±	卅	卅

注) — 無形成, ± 形成個体と無形成個体の混在, + 形成, その数が多くなるほど形成量が多いことを示す。以下の表同様

型では全く認められず、止葉、次葉の斑紋型病斑でわずかに形成し、生葉での胞子形成は極めて少なかった。しかし、枯死葉(第6葉)では多数の分生胞子を容易に形成し、形成部位は病斑部の周辺に多く、病斑

上にはむしろ少なかった。

(2) 温度と分生胞子形成

発病葉上における分生胞子の形成温度を知るため、前項と同様の場所で枯死した第6葉を採取し、温度を

異にした以外は前実験に準じて調査した。その結果はこれによれば、温度間における分生胞子形成の有無と程度は実験回次によって若干の相違はみられたが、第27表に示した。

第27表 葉身における分生胞子形成と温度 (1969)

温度 °C	第 1 回 実 験				第 2 回 実 験			第 3 回 実 験					
	16時 間後	1日 後	2日 後	3日 後	16時 間後	1日 後	4日 後	1日 後	2日 後	3日 後	4日 後	5日 後	8日 後
5	—	—	—	±	—	—	±	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	±	—	—	±	—	—	±	+	+	+
15	±	卅	+	卅	—	+	卅	±	—	+	+	+	+
20	+	卅	卅	卅	+	+	卅	±	+	+	+	+	+
25	±	卅	卅	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
30	+	卅	卅	卅	+	卅	卅	—	—	±	+	卅	卅
35	—	—	±	±	—	±	卅	—	—	—	—	—	—

おおむね5~35°Cの範囲で形成は可能と考えられ、20~30°Cの場合に形成までの時間は短かくて量も多く、なかでも25°Cが良好であった。

(3) 湿度と分生胞子形成

前項同様の場所で枯死した第6葉を採取し、水洗後は扇風器で速かに風乾した。風乾葉は無蓋のシャーレ

に入れ、あらかじめ各塩類を用いて湿度を調節した小型デシケーター(径13cm, 高さ13cm)に納め、その後は前実験に準じて調査した。ただし、実験期間の温度は第1, 2回実験は25°C, 第3, 4回実験は20°Cとした。結果は第28, 29表のとおりである。

第28表 葉身における分生胞子形成と湿度 (1969)

湿 度 %	供 試 塩 類	第 1 回 実 験		第 2 回 実 験		
		1日後	2日後	16時間後	1日後	2日後
100.0	H ₂ O	卅	卅	+	卅	卅
97.0	CaHPO ₄ ・20q	+	+	—	+	+
96.0	KH ₂ PO ₄	+	+	—	+	+
93.0	NH ₄ H ₂ PO ₄	+	+	—	±	+
88.0	BaCl ₂ ・2aq	±	±	—	±	+
87.0	NaCO ₃ ・10aq	±	±	—	±	±

注) 25°Cにおける実験

第29表 葉身における分生胞子形成と湿度 (1969)

湿 度 %	供 試 塩 類	第 3 回 実 験			第 4 回 実 験		
		5日後	7日後	10日後	5日後	7日後	10日後
100.0	H ₂ O	卅	卅	卅	卅	卅	卅
99.4	K ₂ SO ₄	±	+	+	—	+	+
98.0	CaSO ₄	+	±	+	—	+	±
97.0	KH ₂ PO ₄	—	±	+	—	±	+
95.0	NaHPO ₄	—	±	+	—	±	+
86.5	KCl	—	—	±	—	—	±

注) 20°Cにおける実験

分生胞子は空気湿度86.5%以上で形成され、低湿度では形成までの期間が長く、形成量も少なかった。しかし、湿度が高まるにしたがい形成までの期間は早まり、量も多くなって、湿度100%は最も良好であった。

2) 籾並びに穂軸の病斑における分生胞子形成

(1) 病斑の種類と分生胞子形成

ポット栽培したイネが開花期と糊熟期に達したとき、分生胞子懸濁液を噴霧接種した。開花期に接種した穂は乳熟期に、糊熟期に接種した穂は黄熟期に病

を採集して、ていねいに水洗し、既成の分生胞子を除去したのち、湿室としたシャーレに入れて25°Cの定温器中においた。調査は所定期間経過ごとにシャーレから穂を取り出し、開花期に接種した穂では籾を、糊熟期に接種した穂では穂軸を対象として分生胞子形成の有無と程度を鏡検した。1処理5穂を用いた。結果は第30表のとおりである。

穂軸の病斑では穂軸をとりまいた褐色の病斑に最も容易に分生胞子を形成し、条斑では周囲がやや黄化したところに形成した。しかし、小斑点、淡紫褐色汚斑には形成しなかった。籾では全体が紫褐色となった

第30表 穂軸・籾における病斑の種類と分生胞子形成 (1969)

部 位	病 斑 の 種 類	第 1 回 実 験			第 2 回 実 験		
		1日後	2日後	4日後	1日後	2日後	4日後
穂 軸	小 斑 点	—	—	—	—	—	—
	条 斑	—	—	+	—	—	+
	淡 紫 褐 色 汚 斑	—	—	—	—	—	—
	穂軸の周囲をとりまいた褐色病斑	+	+	+	±	±	+
籾	小 斑 点	—	—	—	—	—	—
	大 斑 点	—	—	±	—	—	±
	灰白色崩壊部形成斑紋	—	—	±	—	±	±
	籾全体紫褐色病斑	+	+	+	+	+	+

第31表 穂軸・籾における分生胞子形成と温度 (1969)

部 位	温 度	第 1 回 実 験					第 2 回 実 験			第 3 回 実 験					第 4 回 実 験		
		2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	2日後	4日後	6日後	1日後	2日後	3日後	4日後	8日後	2日後	4日後	6日後
穂 軸	5°C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	±	±	±	—	—	—	—	—	±	+	+	±	±	±
	15	—	+	+	+	+	—	+	+	—	±	+	+	+	—	+	+
	20	—	+	+	+	+	—	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+
	25	—	+	+	+	+	±	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+
	30	±	+	+	+	+	—	+	+	±	±	+	+	+	+	+	+
	35	±	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	±	+	+
籾	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±	—	+	+
	15	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	±	+	+	+	+	+
	20	—	—	+	+	+	±	+	+	±	±	±	+	+	+	+	+
	25	—	—	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	30	—	±	+	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+
	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+

病斑に分生胞子を容易に多量形成し、灰白色で崩壊部を形成した病斑や大型の斑点での形成は極めて少なく、小斑点では形成しなかった。

(2) 温度と分生胞子形成

飯川郡斐川町の現地の激発圃場から採集した品種ヤエホの罹病穂を、ていねいに水洗して既成の分生胞子を除いたのち、シャーレに入れて湿度とし、あらかじめ5°C間隔の温度に調節した定温器の中へ入れた。調査にあたっては所定日数経過ごとに、穂軸では軸をとりまいた病斑、籾では全体が紫褐色で稔実不良のものを対象に鏡検した。1処理5穂を用いた。その結果は第31表に示した。

穂軸は5°Cで分生胞子の形成がなく、10°Cから35°Cで形成され、最低温度は5~10°Cの間、最高温度は35°C以上と考えられた。また、形成量は20~30°Cが良好で、なかでも25°Cに多いようであった。

籾では実験回次により幾分変動がみられたが、5°Cでは形成がなく、10~35°Cで形成され、なかでも20

~30°Cが容易で、特に25°Cが良好であった。

以上のことから罹病穂においてはおおむね10~35°Cで分生胞子が形成され、適温は25°C付近と思われる。

(3) 湿度と分生胞子形成

ポット栽培したイネの開花期と糊熟期に前同様の方法で接種した。開花期に接種した穂は乳熟期に、糊熟期に接種した穂は黄熟期に罹病穂を採集し、既成分生胞子水洗除去後、直ちにろ紙で吸水し、速やかに風乾して無蓋のシャーレに入れた。あらかじめ塩類を用いて規定の湿度に調節した小型デシケーター(径13cm, 高さ13cm)にシャーレを入れ、25°Cと20°Cの湿度に保った。調査は所定日数経過ごとに穂を取り出し、籾では開花期に接種した紫褐色病斑を、穂軸は糊熟期に接種し、穂軸をとりまいた病斑を対象に分生胞子形成の有無と程度を鏡検した。結果は第32、33表に示した。

第32表 穂軸における分生胞子形成と湿度 (1969)

部 位	温 度	供 試 塩 類	第 1 回 実 験				第 2 回 実 験		
			2日後	3日後	4日後	6日後	2日後	4日後	6日後
穂	100.0	H ₂ O	—	+	+	+	—	+	+
	96.6	KH ₂ PO ₄	—	—	±	±	—	—	—
	93.0	NH ₄ H ₂ PO ₄	—	—	—	—	—	—	—
	84.5	KCl	—	—	—	—	—	—	—
軸	81.1	(NH ₄) ₂ SO ₄	—	—	—	—	—	—	—
	75.4	NaNO ₃	—	—	—	—	—	—	—
	71.2	NH ₄ ClKNO ₃	—	—	—	—	—	—	—

注) 25°Cにおける実験

分生胞子の形成湿度は実験回次により幾分違いがみられた。穂軸では空気湿度100%で短時間に多量の分生胞子を形成したが、飽和湿度より低くなると形成量は急減し、97%では極少で、それ以下では形成しなかった。籾でも穂軸同様に空気湿度100%で形成が早く、量も多かったが、飽和湿度以下では形成までの期間は長くなり、形成量も急減し、86.5%でわずかに形成され、最低湿度は穂軸の場合よりやや低湿度でも形成が可能であった。

以上の結果から、罹病穂における分生胞子形成に及ぼす空気湿度の影響は大きく、飽和湿度のような高湿

度では形成は早く、量も多いが、湿度がわずかに低くなることにより、形成までの期間は長く、量は少なくなると、形成最低湿度は穂軸より籾が低かった。

2 分生胞子の飛散と発病

1) 罹病穂に形成された分生胞子の風及び雨による飛散

ポット栽培したイネの開花期に分生胞子懸濁液を噴霧接種し、発病した穂をミゴの部分から切りとって湿室に入れ、分生胞子を多量に形成させた。この罹病穂を注水したフラスコに挿し、穂の横1mの距離から送風器で1.8m/secと4.0m/secの風速で送風した。

第33表 穂軸、籾における分生孢子形成と湿度 (1969)

部位	湿度	供試塩類	第 3 回 実 験			第 4 回 実 験			第 5 回 実 験	
			5日後	7日後	10日後	5日後	7日後	10日後	2日後	4日後
穂	100.0	H ₂ O	+	卅	卅	+	卅	卅	卅	卅
	99.4	K ₂ SO ₄	—	+	+	—	+	+	—	—
	99.0	CaSO ₄	—	+	+	—	±	±	—	—
	97.0	KH ₂ PO ₄	—	±	±	—	—	—	—	±
	95.0	NaHPO ₄	—	—	—	—	—	—	—	—
軸	86.5	KCl	—	—	—	—	—	—	—	—
籾	100.0	H ₂ O	+	卅	卅	+	卅	卅	—	—
	99.4	K ₂ SO ₄	—	+	+	—	+	+	—	—
	98.0	CaSO ₄	—	+	+	—	+	+	—	—
	97.0	KH ₂ PO ₄	—	+	+	—	+	+	—	—
	95.0	NaHPO ₄	—	±	±	—	+	+	—	—
	86.5	KCl	—	±	±	—	±	±	—	—

注) 20°Cにおける実験

送風器の風下には穂から15, 150cmの距離にグリセリンゼリーを塗布したスライドガラスを水平に置き、飛散孢子を採集して、18×18mm中の数を調査した。また、人工降雨の実験は噴霧器の噴霧頭を用い、罹病穂の直上から散水するとともに、前同様に穂の横から送風器で2.8m/secの風を送った。孢子採集は罹病穂の直下と穂から15, 30cmの風下にグリセリンゼリーを塗布したスライドガラスを置き、前同様に採集して調査した。分生孢子と風との関係については第34表に、雨との関係については第35表に示すとおりである。

第34表 分生孢子の風による飛散 (1970)

採集距離	風 速	
	1.8m/sec	4.0m/sec
cm	個	個
15	2.8	9.4
30	0.8	8.6
50	1.3	9.2
100	0.6	1.8
150	0.1	0.3

分生孢子は風によって飛散し、風速の弱い1.8m/secより強い4.8m/secに多かった。また、飛散距離は両者とも穂から近い場所に多く、遠くなるにしたがい、その数は減少し、穂から150cmの距離は15cm

第35表 分生孢子の降雨下における飛散 (1970)

処 理	採 集 距 離		
	0cm	15cm	30cm
降 雨	個	個	個
	9.5	4.8	3.3
無 降 雨	0	4.7	4.3

の距離の約30%程度となった。次に降雨との関係は、無降雨の場合には罹病穂の直下では採集できないで距離をにおいてはじめて採集できたが、降雨処理では罹病穂の直下で最も多く採集され、15, 30cmと距離が遠くなるにしたがいその数は少なくなった。しかし、罹病穂の真下を除いた距離での採集数は無降雨の場合とほとんど差がなかった。したがって、ごま葉枯病菌分生孢子の飛散は風速が速いほど多く、また、降雨下でも飛散することが明らかとなった。

2) 現地圃場における分生孢子の飛散と

発生消長

1967年は出雲市上島町、'69年は鏡川郡斐川町求院の多発生圃場において、地上20cmと草冠高(80cm)に分生孢子採集器を設置した。分生孢子の採集はグリセリンゼリーを塗布したスライドガラスを水平に固定し、毎日午前9時に交換して18×18mm内の分生孢子数を調べた。採集期間は穂ばらみ期から成熟期までとし

た。発病状況は採集台を中心に20株を対象とし、葉身では株ごとに草丈の高い2茎について葉位別に葉身の中心に崩壊部のないものを斑点型病斑、崩壊部のあるものを斑紋型病斑として調査した)穂では調査株の全穂中央5cm間の病斑数を調査した。('69年は病斑の中数について穂揃期から黄熟期まで10日ごとに発病程

第36表 圃場における分生孢子飛散状況調査 (1967)

月 日	分 生 孢 子 数 (18×18mm)										気 象		
	地 上 2 0 cm					草 冠 高					平均	降水	日照
	Coch.	Piri.	Alte.	Macro.	Cu.	Coch.	Piri.	Alte.	Macro.	Cu.	気温	量	時数
8. 5	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	27.1	—	11.2
6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28.3	0.2	6.8
7	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	26.8	—	11.5
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.6	—	11.7
9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	26.9	—	9.8
10	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	28.2	0.6	2.2
11	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	27.5	—	7.0
12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29.3	0.1	9.4
13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.6	11.2	—
14	3	2	0	0	0	0	6	0	0	4	28.3	1.3	4.7
15	1	0	2	0	7	2	2	4	0	5	27.5	0.8	10.6
16	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	28.7	13.9	9.1
17	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	27.9	—	8.9
18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	26.7	—	10.8
19	5	0	0	0	0	8	2	5	0	2	24.5	—	12.1
20	0	0	0	0	1	2	1	2	0	1	25.0	—	2.3
21	2	3	0	0	7	2	0	0	0	0	26.3	—	13.0
22	5	9	1	0	4	2	0	0	0	0	27.0	—	4.8
23	5	0	2	0	0	4	0	0	0	6	26.7	—	11.9
24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	28.5	—	9.6
25	3	4	1	0	0	2	0	0	0	2	28.0	14.7	5.3
26	4	1	1	0	3	2	50	4	1	0	27.8	—	11.2
27	0	0	0	0	1	7	0	0	3	2	28.1	—	9.5
28	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	28.1	—	5.1
29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.2	21.2	—
30	8	1	0	2	0	68	0	2	0	2	25.2	—	2.2
31	4	1	0	0	0	6	0	0	0	0	25.9	—	4.7
9. 1	10	0	0	1	2	11	0	0	0	1	25.9	—	7.7
2	2	0	0	2	1	7	0	0	19	5	26.0	—	11.4
3	8	1	2	0	2	0	0	0	4	0	27.5	43.6	9.1
4	8	0	0	0	0	4	0	0	1	0	25.6	5.0	0.2
5	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	26.6	—	10.3
6	9	1	2	0	1	2	0	0	0	2	25.9	—	5.0
7	7	0	1	1	0	14	0	2	1	0	25.7	—	12.0
8	6	0	0	0	0	6	0	0	2	0	26.1	—	10.6
9	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	26.6	—	2.5
10	6	0	0	0	0	26	0	0	0	0	25.6	—	10.4
11	8	0	0	5	0	4	1	1	0	0	25.7	27.0	9.1
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.0	20.9	—
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.0	0.0	—
14	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	21.3	0.2	5.4
15	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	19.0	13.8	0.1
16	10	0	0	0	0	1	0	0	0	2	21.1	1.6	4.8
17	9	0	0	0	1	3	0	1	0	0	19.0	—	7.2
18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.5	—	10.4
19	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.6	—	9.7
20	8	0	0	0	0	2	3	0	0	0	20.0	—	8.3

注) 気象は出雲市塩冶町観測

度別穂数を調査した。なお、調査圃場のイネは、'67年には品種農林44号を用い、5月22日に21×21cmの距離に植付けた。出穂期は8月5日、乳熟期は8月18日、糊熟期は8月25日頃であった。'69年は品種ヤエホを用い、5月23日に25×20cmの距離に植付けた。出穂期は8月14日、乳熟期は8月26日、糊熟期は9月4日頃であった。'67年の結果は第36、37表、'68年の結果は第38、39表のとおりである。

第37表 葉身および穂における発病推移 (1967)

調 査 月 日	葉 身 の 発 病									穂 の 発 病		
	調 査 発 病		病 斑 数 *	葉 位 別 病 斑 数					調 査 発 病	穂 数	穂 病	発 病 度
	葉 数	葉 率		止 葉	次 葉	第3葉	第4葉	第5葉				
月日	枚	%	個	個	個	個	個	個	本	%	度	
7.29	151	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
8. 6	148	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
12	148	0	0	0	0	0	0	0	346	0	0	0
20	140	90.0	2.7	1.7	2.8	3.5	5.1	1.0	346	0	0	0
27	117	97.0	6.9	3.0	7.3	10.4	12.6	—	346	0	0	0
9.11	64	100	31.8	23.0	44.3	40.3	—	—	346	10.4	11.0	—
18	60	100	32.2	29.0	47.1	32.0	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	346	61.0	40.3	—
10. 1	—	—	—	—	—	—	—	—	346	73.0	45.9	—

注) * 中央5 cm間の平均病斑数

第38表 圃場における分生孢子飛散状況調査 (1969)

調査 月日	分 生 胞 子 数 (18×18mm)											気 象			
	地 上 20 cm						草 冠 高					平均	降水	日照	
	Coch.	Piri.	Alte.	Cu.	Macro.	その他	Coch.	Piri.	Alte.	Cu.	Macro.	その他	気温	量	時数
月日	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	℃	mm	時
8. 6	2	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	1	28.6	—	10.9
7	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	27.9	—	7.5
8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	28.0	—	10.5
9	1	1	1	1	5	1	1	0	1	5	2	1	27.0	—	8.4
10	2	0	2	1	1	5	3	0	0	1	2	3	28.3	—	10.3
11	3	0	0	2	1	6	0	0	3	3	2	4	29.0	—	10.7
12	2	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	2	28.8	—	12.6
13	1	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	27.6	—	12.7
14	1	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	28.3	—	8.6
15	0	0	1	1	7	12	0	0	0	1	0	3	27.9	—	9.8
16	3	0	1	0	0	5	1	0	0	0	0	6	25.6	—	12.0
17	3	1	2	1	5	6	1	0	3	0	0	2	26.4	—	10.8
18	6	0	7	1	10	6	7	0	5	0	0	8	26.5	—	11.6
19	2	0	1	7	6	5	1	0	2	0	0	2	26.6	2.6	9.1
20	1	0	3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	26.9	—	6.5
21	3	0	0	5	7	161	2	0	0	4	7	98	28.2	—	9.5
22	6	0	1	7	7	52	2	0	7	15	10	15	28.9	—	5.7
23	2	0	2	3	2	5	2	0	3	6	0	12	26.0	2.9	8.5
24	3	0	0	2	1	49	5	0	2	2	4	25	27.4	0.6	9.5
25	2	0	2	1	0	5	0	0	0	0	0	0	25.7	—	4.2
26	1	0	3	2	8	68	1	0	1	3	1	19	25.4	0.5	8.2
27	6	0	4	0	0	49	3	0	2	2	0	48	25.9	0.8	2.1
28	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	25.0	—	11.2
29	2	0	2	0	3	13	8	0	3	0	9	6	23.6	—	10.5
30	4	0	0	0	0	3	10	0	2	0	0	11	24.2	0.1	0.4
31	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	28.8	—	3.7

9. 1	2	0	3	0	6	20	5	0	6	0	0	8	26.0	—	6.5
2	4	0	0	0	0	23	7	0	1	0	0	7	27.1	—	9.3
3	0	0	0	0	2	9	2	0	1	0	0	7	27.2	—	7.9
4	5	0	0	0	1	11	3	0	0	0	0	7	27.4	—	10.1
5	5	0	0	0	4	22	4	0	1	0	0	17	27.2	—	10.4
6	0	0	1	0	0	3	2	0	0	0	0	9	26.4	37.6	4.6
7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	23.1	17.1	0.2
8	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	4	21.0	—	9.6
9	1	0	0	0	3	7	0	0	0	0	0	3	20.8	45.1	7.5
10	0	0	0	1	4	35	0	0	0	0	0	19	21.3	22.4	—
11	9	0	0	0	4	11	8	0	0	0	0	9	22.5	—	6.9
12	14	0	0	0	0	5	73	0	0	0	0	10	20.5	—	9.7
13	2	0	0	0	10	7	20	0	0	0	0	13	21.3	—	10.5
14	15	0	0	0	1	2	2	0	1	0	0	3	24.8	4.7	0.3
15	2	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	1	28.1	1.7	2.5
16	1	0	0	0	1	6	3	0	0	0	0	3	26.0	4.2	—
17	12	0	0	3	20	55	5	0	0	1	12	25	22.8	0.4	0.5
18	13	0	2	1	5	13	8	0	4	0	6	16	21.9	—	9.0
19	34	0	0	0	9	27	31	0	3	0	0	32	22.3	—	10.1
20	26	0	3	1	4	24	52	0	0	3	0	17	22.0	—	9.3
21	8	0	0	0	1	20	9	0	0	0	6	21	22.9	—	9.8
22	22	0	0	1	24	7	10	0	3	1	22	7	23.1	3.6	1.8
23	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	21.7	27.6	—
24	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19.3	22.8	—
25	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	21.5	10.8	3.3
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.9	—	1.3
27	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	17.5	—	10.1
28	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	4	19.3	—	7.5
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19.3	—	0.2
30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18.2	63.8	0.1
10.1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	18.8	0.6	1.7
2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	18.6	—	3.0
3	7	0	0	0	0	4	2	0	1	0	0	7	15.4	—	6.1
4	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	3	16.0	0.4	5.3
5	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	15.4	—	4.0
6	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	14.5	—	6.7

注) 気象は出雲市塩冶町観測

第39表 葉身および穂における発病推移 (1969)

調 査 月 日	葉 身 の 発 病										穂 の 発 病		
	調 査 発 病		病 斑 数 *	葉 位 別 病 斑 数							調 査 発 病	穂 数	発 病 度
	葉 数	葉 率		止 葉	次 葉	第3葉	第4葉	第5葉	第6葉	第7葉			
月日	枚	%	個	個	個	個	個	個	個	個	本	%	度
8.20	95	97.9	9.8 (0)	9.5 (0)	6.8 (0)	6.9 (0)	10.7 (0)	14.9 (0)	22.0 (0)	25.0 (0)	540	0	0
29	86	98.8	10.8 (0)	12.6 (0)	8.1 (0)	8.3 (0)	14.1 (0)	11.8 (0)	11.0 (0)	—	540	0	0
9.11	63	100	8.6 (1.8)	11.9 (4.3)	7.8 (0.3)	6.9 (1.1)	4.3 (1.0)	—	—	—	540	15.0	5.4
18	51	100	10.7 (3.1)	12.5 (5.4)	9.8 (1.5)	9.4 (1.9)	—	—	—	—	540	33.3	11.5
29	39	100	13.3 (4.3)	15.2 (6.5)	11.8 (2.1)	7.5 (1.0)	—	—	—	—	480	98.8	52.2

注) 病斑数並びに葉位別病斑数の () 内は斑紋型病斑の数を示す

* 中央5 cm間の平均病斑数

'67年における分生胞子の採集数は必ずしも多くなかったが、*C. miyabeanus*は*P. oryzae*, *Alternaria*, *sp.*, *Curvararia*, *sp.*, *Macrospore*, *sp.* に比べ幾分多かった。*C. miyabeanus*の地上20cmにおける採集数は採集器を設置した8月はじめ(出穂期)からわずかず採集され、8月第4半旬、9月第3半旬に一時的に少なくなる時期がみられたが、8月末までは漸増し、9月はほぼ横ばい状態であった。草冠高においては8月第5半旬頃までは地上20cmの場合の採集数とほぼ等しかったが、8月第6半旬から9月第2半旬には9月第1半旬の一時的な減少を除けば採集数が急増した。しかし9月第3半旬以降は減少した。気象との関係については雨天日には雨による流亡もあったためか、採集数が減少し、降雨後に多い傾向がみられた。葉身のごま葉枯病は調査圃場においては8月はじめ頃から認められたが、調査対象株は第37表に示すとおり、かなり遅れて8月20日頃から発生し、8月末から9月上旬にかけて急増した。葉位別では上位葉より下位葉に病斑が多かった。また、穂軸、枝梗の発病は葉身の病斑増加の最盛期である9月5日頃、すなわち、糊熟期から黄熟初期に初発がみられ、成熟するにしたがって増加した。このように分生胞子の採集数が増加するにしたがって葉身の病斑数が多くなる傾向にあった。また、穂軸、枝梗発病と分生胞子飛散との関係についてみると、採集数が急激に増加した8月第6半旬から9月第2半旬、すなわち、糊熟期から黄熟初期の間に初発がみられた。この時期の多量の飛散がその後の発病増加に影響したものと考えられるが、9月第3半旬以降の採集量は採集位置によってその傾向が異なり、また、病勢の進展とも必ずしも一致しなかった。

'69年における分生胞子採集は *C. miyabeanus* のほか *P. oryzae*, *Alternaria*, *sp.*, *Macrospore* *sp.*, *Curvararia* *sp.* などが採集され、そのなかでは *C. miyabeanus* の採集が多かった。*C. miyabeanus* の採集量およびその消長は地上20cm、草冠高ともにほぼ同様の傾向を示した。すなわち、採集を開始した8月第2半旬の穂ばらみ後期からわずかず断続的に採集され、8月第4半旬から9月第1半旬まではほぼ連日採集されたが、9月第2半旬には多量の降雨があったためか採集数が急に少なくなった。しかし、9月第3半旬から5半旬にかけて極めて多くなり、しかも連続的に採集された。その後は急に減少し、9月末から10

月にかけては極めて少なくなった。

葉身の発病は8月上旬から認められ、出穂5日後の8月20日には斑点型病斑のみで病斑数も約10個と比較的軽かった。その後の調査では病斑の融合などから一時的に数の減少もみられたが、実際の病状はわずかながら進んでいた。糊熟期すぎの9月第2半旬から斑紋型病斑が認められ、下位葉の枯れ上りも急に多くなり、9月第3半旬の採集量に影響したようである。穂軸、枝梗の発病は9月上旬の糊熟後期に認められたが、9月中旬までの増加は鈍く、9月下旬の黄熟期には増加した。すなわち、葉身の斑紋型病斑の出現と、下位葉の枯れ上りが急増した9月中旬頃からの分生胞子の急増が穂軸、枝梗の発病と深い関係があると思われる。以上2カ年の結果は年により多少の違いがあっても必ずしも一致していないが、おおむね葉身の発病は乳熟期頃から増加しはじめ、糊熟期頃になると斑紋型病斑が認められ、下葉の枯れ上りも多くなって分生胞子の飛散量が増加し穂発病増加との関連が深いようであった。

3) ごま葉枯病の葉身における発病と穂発病との関係

鏡川郡斐川町求院の常習発生地において、葉身の発病と分生胞子の飛散並びに穂発病との関連をみようとして、品種ヤエホを栽培した圃場を任意に15カ所抽出し、下記の調査を行った。

分生胞子の飛散状況はイネの株間に地上30cmの高さに採集台を設置し、グリセリンゼリー('70年はラノリン)を塗布したスライドガラスを水平におき、おおむね3日ごとにとりかえ18×18mm中の分生胞子数を調べた。ごま葉枯病の発生は葉身では胞子採集台を中心に近接した12株を対象に、各株から草丈の高い2茎について生葉の中央5cm間の病斑数と、下位5葉までの枯死葉(黄変葉も含めた)数を調査した。穂の発病は黄熟期と成熟期の2回、対象株の全穂について発病程度別穂数を調査した。その結果は第40～43表に示すとおりである。

広い範囲の地域から選んだ現地農家の15圃場において1葉当り病斑数、枯死葉率、穂の発病度、分生胞子採集数を調査した結果、'69年、'70年ともに圃場によりかなりの差異がみられ、また、その増加傾向にも違いがみられた。葉身の病斑数、枯死葉率、1日当り平均分生胞子採集数と穂の発病度の相関関係について検討したところ、これらの間にいずれも明確な関係は

第40表 葉身並びに穂発病と分生胞子飛散調査結果 (1969)

圃場 番号	葉身の病斑数*			枯死葉率			穂の発病度		1日当り分生胞子採集数			
	9月1日	9月17日	9月29日	9月1日	9月17日	9月29日	9月17日	9月29日	9月 上旬	9月 中旬	9月 上旬	9月 中旬
1	2.2	4.7	—	23.3	44.2	—	77.6	—	1.9	9.4	6.6	6.6
2	2.8	4.9	—	24.2	46.7	—	59.5	—	4.2	17.1	12.5	12.5
3	8.9	16.7	—	35.8	76.7	—	54.7	—	32.5	40.0	35.4	35.4
4	3.9	4.9	6.4	31.7	41.7	60.0	42.4	62.6	5.2	6.9	7.1	7.1
5	1.4	2.6	4.1	15.0	37.5	49.2	40.7	52.3	1.3	4.3	3.3	3.3
6	7.5	12.2	10.6	31.7	55.8	59.2	29.0	92.0	14.6	18.9	19.7	19.7
7	1.3	4.0	4.2	37.5	58.3	69.2	18.3	85.7	5.1	12.0	10.1	10.1
8	3.2	11.2	15.4	35.0	49.2	60.8	13.7	81.2	7.9	15.9	14.0	14.0
9	3.2	4.1	5.6	25.0	49.2	64.2	13.0	62.1	1.4	7.4	5.2	5.2
10	5.0	9.2	14.6	35.9	61.7	81.7	12.6	57.4	5.4	13.0	10.8	10.8
11	2.4	2.7	—	25.0	43.3	—	6.7	—	2.3	5.2	4.4	4.4
12	3.0	3.4	5.8	18.3	39.2	61.7	5.9	56.9	2.5	5.2	4.5	4.5
13	2.2	2.7	2.0	15.8	30.8	35.0	3.6	53.8	4.1	7.4	6.8	6.8
14	1.2	3.1	3.4	28.3	48.3	58.3	3.1	37.3	1.7	9.1	6.4	6.4
15	2.7	3.9	4.2	25.0	40.8	56.7	3.0	57.1	5.1	10.5	9.2	9.2

注) * 中央5cm間の平均病斑数

第41表 葉身並びに穂発病と分生胞子飛散調査結果 (1970)

圃場 番号	葉身病斑数*				枯死葉率				穂の発病度		1日当り分生胞子採集数							
	8月 10日	8月 31日	9月 20日	10月 5日	8月 10日	8月 31日	9月 24日	10月 5日	9月 24日	10月 5日	8月 中旬	8月 下旬	9月 上旬	9月 中旬	9月 下旬	8月 中旬 ~9月下旬		
1	0.3	0.5	0.6	—	1.7	17.5	49.2	—	27.8	—	0.2	0.6	0.5	1.0	1.1	1.4		
2	0.2	1.2	1.3	—	4.1	20.8	55.0	—	40.9	—	0.6	0.5	0.7	1.8	2.7	3.0		
3	0.5	0.4	1.7	—	9.2	20.0	53.3	—	47.1	—	0.7	0.1	0.7	1.9	1.8	2.2		
4	2.2	2.9	1.4	2.6	5.0	28.3	54.2	58.3	46.6	78.8	0.8	0.1	0.4	0.7	2.3	1.8		
5	2.6	3.5	1.5	4.0	6.1	20.0	40.0	49.2	19.0	59.6	2.2	1.4	0.7	0.8	4.2	3.9		
6	0.5	1.4	0.8	—	0	17.5	48.7	—	17.2	—	0.8	0.4	0.2	0	1.6	1.3		
7	1.5	2.3	2.8	7.4	15.0	16.0	45.8	50.8	40.5	84.4	1.3	0.8	0.9	1.1	9.4	5.6		
8	1.4	4.4	12.7	12.9	0.8	20.8	49.2	59.2	53.0	83.6	1.6	2.3	1.1	2.4	9.9	7.3		
9	0.8	1.2	1.5	—	1.7	20.8	49.2	—	3.3	—	1.0	0.2	0.3	0.4	2.6	1.9		
10	0.4	1.0	2.1	3.7	2.5	14.1	41.7	45.0	37.1	68.8	0.6	0.5	0.9	0.5	3.9	2.7		
11	1.2	1.1	4.7	—	9.2	33.3	45.0	—	79.7	—	0.6	0.6	2.3	1.7	3.3	3.5		
12	3.1	6.6	10.2	—	14.2	25.0	47.5	—	22.3	—	0.9	1.9	1.5	3.1	15.6	9.6		
13	3.4	5.0	9.6	—	11.7	28.6	59.2	—	75.1	—	1.2	0.2	1.9	0.5	5.6	3.8		
14	4.4	5.4	17.5	12.9	6.4	28.3	59.2	61.7	51.6	84.1	1.7	1.7	3.4	5.5	21.8	14.2		
15	5.3	7.5	17.9	15.2	5.8	26.7	60.7	66.7	40.4	78.8	1.1	1.0	1.7	2.1	25.2	13.0		

注) * 中央5cm間の平均病斑数

注) * 中央5cm間の平均病斑数

第42表 葉身並びに穂発病と分生孢子飛散調査との相関 (1969)

項目	調査時期	穂の発病度		1日当り分生孢子採集数 (9月上、中旬)
		9月17日	9月29日	
葉身病斑数	9月1日	$r=0.140$	$r=0.262$	$r=0.450$
	9月17日	$r=0.156$	$r=0.363$	$r=0.711^{**}$
	9月29日	—	$r=0.858^{**}$	$r=0.347$
枯死率	9月1日	$r=0.010$	$r=0.159$	$r=0.153$
	9月17日	$r=0.053$	$r=0.100$	$r=0.185$
	9月29日	—	$r=0.048$	$r=0.049$
1日平均分生孢子採集数	9月上旬	$r=0.159$	$r=0.023$	—
	9月中旬	$r=0.253$	$r=0.068$	—
	9月上、中旬	$r=0.233$	$r=0.192$	—

第43表 葉身並びに穂発病と分生孢子飛散調査との相関 (1970)

項目	調査時期	穂の発病度		1日当り分生孢子採集数 (8月中旬～9月下旬)
		9月24日	10月5日	
葉身病斑数	8月10日	$r=0.047$	$r=0.112$	$r=0.546^*$
	8月31日	$r=0.080$	$r=0.009$	$r=0.524^*$
	9月24日	$r=0.250$	$r=0.052$	$r=0.690^{**}$
	10月5日	—	$r=0.315$	$r=0.490$
枯死率	8月10日	$r=0.165$	$r=0.147$	$r=0.035$
	8月31日	$r=0.281$	$r=0.088$	$r=0.133$
	9月24日	$r=0.158$	$r=0.105$	$r=0.121$
	10月5日	—	$r=0.071$	$r=0.157$
1日当り分生孢子採集数	8月中旬	$r=0.014$	$r=0.024$	—
	8月下旬	$r=0.003$	$r=0.011$	—
	9月上旬	$r=0.573^*$	$r=0.070$	—
	9月中旬	$r=0.113$	$r=0.063$	—
集数	9月下旬	$r=0.046$	$r=0.058$	—
	8月中旬～9月下旬	$r=0.071$	$r=0.058$	—

認められなかった。また、分生孢子採集数と枯死率の間にも相関はみられなかった。しかし、1葉当り病斑数と分生孢子採集数との間には相関が認められる場合が多かった。

3 考察

圃場における葉身の発病は穂ばらみ期頃から下位葉にみられるようになり、その後次第に上位葉にも発生し、特に乳熟期から糊熟期にあたる8月下旬から9月上旬にかけて急激に増加した。穂の発病はIVで既述したとおり、穂の発病は出穂後早い時期に多発生し、その後の増加はほとんど認められなかったが、穂軸、枝梗の発病は糊熟期から黄熟初期の頃にあたる9月上旬から発病しはじめ、登熟するにしたがって急激に増加し、森ら⁶²⁾をはじめ多くの研究者の結果と一致した。

穂発病に關与する病原菌は鈴木ら⁶⁰⁾によるとイネ葉身あるいは畦畔雑草の病斑から飛散してくる分生孢子によるものと考え、渡辺ら⁸¹⁾はイネ葉身の大型病斑がその発生源であろうと推察した。筆者らもかかる観点から、まず、ごま葉枯病罹病葉での分生孢子形成能力について検討したところ、第26表の結果のように斑点型病斑ではほとんど分生孢子は形成されなかったが、大型病斑、すなわち、斑紋型病斑では形成が可能であり、更に下位の罹病葉で枯死したものでは容易に多量の分生孢子を形成し、後藤¹⁴⁾、深津ら¹³⁾、佐藤^{60,61,62)}とはほぼ類似の現象を認めた。この結果から穂枯れの伝染源として斑紋型病斑よりも罹病枯死葉に形成される分生孢子が重要な役割を果しているものと考えられる。

分生孢子的形成は気温や空気湿度にも支配され、温度は5～35℃で認められ、特に20～30℃で良好であるが、その際の空気湿度は85%以上を必要とした。この結果を出雲市塩冶町の気象資料からみると、分生孢子形成適温は6月中旬から9月上旬までの間であり、極早生は分けつ期から成熟期までが適温帯に入り晩生種は分けつ期から登熟期前半まで該当する。しかもこの時期においてはイネは茎葉が繁茂して下葉にはほとんど1日中露のある状態がみられていて、株間の湿度は極めて高く、分生孢子形成に必要な85%以上の湿度は保たれているものと思われる。したがって、穂ばらみ期、出穂期頃からは下位の罹病枯死葉では孢子形成に必要な気象条件がある程度充足され、孢子形成は旺盛となって出穂期頃からの飛散量が増加し、穂発病の有力な伝染源となることが考えられる。しかし、

黄熟期以降の孢子飛散は減少する傾向がみられ、発病増加とは対しよ的となった。この点について分生孢子的飛散と穂軸、枝梗発病の推移が平行するとして藤井ら¹¹⁾、渡辺ら⁸¹⁾の結果とは一致しなかった。その原因は明らかにできないが、安ら⁸⁰⁾は分生孢子的飛散は気象条件によって影響を受けると述べており、黄熟期頃の気温が分生孢子形成適温よりかなり下回っていることによるものと考えられる。

穂枯れに關与する分生孢子的発生源が罹病枯死葉や斑紋型病斑にあることは上述したとおりであるが、穂の発病およびその増加は第一次及び第二次伝染や病状の伸展などが総合された結果である。すなわち、出穂直後の穂は本病菌に極めて容易に侵され、紫褐色の大型病斑となれば、葉身の場合と同様に短時日の間に多量の分生孢子が形成され、それが飛散して第二次伝染源となるほか、西門⁵²⁾がコムギ赤かび病で観察しているように、雨滴あるいは露とともに分生孢子が流下してまん延に大きく影響する可能性も考えられる。したがって、黄熟期以降の穂軸、枝梗の発病増加が分生孢子的飛散量と併行しないのは、この時期のイネでは病斑の伸展が容易であることにあわせ上述のような罹病葉などからの分生孢子的流下などが關与していることにも原因があると推測される。

現地の常習発生地で広範囲にわたって、葉身の発病

程度と穂の発病との関係を調査したところ、1葉当り病斑数と分生孢子採集数との間には相関のみられる場合が多かったが、葉身病斑数、枯死率、分生孢子採集数と穂の発病との間には明確な関係がなかった。この現象は上述した実験調査並びに推論とかなり異なった結果を示すものであるが、本調査が農家圃場で行なっており、土地条件や栽培条件がまちまちであって、葉身と穂発病の間には多数の要因が複雑に介在しており、単一な条件での実験結果と合致しないためと考えられ、牧野ら⁴¹⁾、中西ら⁴⁸⁾、滝川⁷¹⁾、寺本⁷³⁾らも広範囲にわたる現地圃場の調査で同様の結果を報告しており、結論を得るには今後更に検討を要する事項である。

VI 気象環境並びに栽培法と発病

葉身におけるごま葉枯病は一般に秋落葉地に発生が多く、一種の風土病的性格を示す病害であって、年次間における発生量の変動は他の病害のように著しくないが、穂の発病は葉身の発病に比べ年次変動が大きいといわれている⁸¹⁾。その原因は出穂後の気象やイネの生理に影響する栽培法と関係が深いように考えられる。本項では気象環境並びに栽培法と発病との関係について検討を加えた。

1 気象環境と発病

第44表 イネの遮光、乾燥並びに断根処理後における接種と発病

実験 回次	処理	開 花 期 処 理						糊 熟 期 処 理					
		調 査		発 病		枝 梗		調 査		発 病		枝 梗	
		月 日	本 数	%	%	%	%	月 日	本 数	%	%	%	%
第1回	遮 光	10.16 29	26 25	92.3 100	0 56.0	64.3 95.4	46.0 91.3	9.19 10.1	34 30	64.7 93.4	5.9 30.0	56.3 94.5	40.7 72.1
	乾 燥	10.16 29	29 28	96.6 100	0 35.7	43.5 54.1	40.1 52.4	9.19 10.1	42 40	61.9 90.0	0 22.5	59.7 86.1	38.5 72.4
	断 根	10.16 29	27 22	100 100	3.7 54.5	88.0 91.6	74.9 90.5	— —	— —	— —	— —	— —	— —
	無処理	10.16 29	21 20	90.5 100	4.8 16.7	68.8 96.5	68.8 92.7	9.19 10.1	40 33	82.5 87.9	0 42.4	57.8 83.3	41.8 76.0
第2回	遮 光	10.25	40	97.5	15.0	70.8	59.9	10.11	40	95.0	0	43.8	23.1
	乾 燥	25	39	82.1	10.3	39.9	29.8	11	40	60.0	0	23.9	13.3
	断 根	25	30	89.9	43.2	69.9	65.1	11	40	77.5	0	41.2	11.1
	無処理	25	41	96.8	12.2	54.5	48.1	11	50	88.0	0	45.9	26.1

注) 開花期処理 第1回実験は1967年、第2回実験は'68年、糊熟期処理第1回実験は'69年、第2回実験は'71年に実施

1) 遮光, 乾燥, 断根処理と発病

遮光, 土壤乾燥並びに断根などイネの生育に不適な条件を与えた場合の穂発病に及ぼす影響を明らかにしようとした。

(1) 接種前処理の影響

屋外でポット栽培したイネを用い, 開花期又は糊熟期の接種7日前に各々次の処理を行った。すなわち, 遮光処理は直射日光のあたらない室内に入れ, 断根処理は鎌を用いて株の周囲を深さ10cm程度側根を切断した。また, 乾燥処理はポットをガラス室に搬入して地面が白くかわいて小亀裂を生じ, 葉身がわずかに巻く程度とした。処理後のイネはごま葉枯病菌分生孢子懸濁液を噴霧接種し, ビニール袋でポットごと覆い, 2日間温室とした。その後はガラス室で栽培して発病状況を調査した。結果は第44表のとおりである。

遮光処理の影響についてみると開花期の第1回実験では10月16日調査時には無処理より発病が少なかったが, 10月29日の調査では無処理とほぼ同等の発病となった。しかし, 第2回実験では無処理より発病が多かった。糊熟期処理においては第1回実験の10月16日調査では無処理と同等, 10月29日には多発し, 第2回実験では無処理と同等であった。乾燥処理の影響は開花

期処理の場合には第1, 2回実験とも発病が少なかった。糊熟期処理では第1回実験は無処理と同等, 第2回実験は発病が少なかった。断根処理の影響は開花期の処理では10月16日調査で無処理より多かったが, その後の調査では同等の発病となった。また, 第2回実験では発病が多かった。糊熟期処理では無処理とほぼ同等の発病となった。

以上の各処理の結果は実験回次と処理時期によって多少異なった点もあって必ずしも一致しないが, 開花期の断根は発病を増加する傾向にあり, 糊熟期処理では必ずしも発病は多くならなかった。また, 乾燥処理は開花期, 糊熟期ともに発病をやや減少した。遮光の影響については判然とした傾向が得られなかった。

(2) 接種後処理の影響

ごま葉枯病菌をイネに接種したのちに遮光, 乾燥並びに断根処理し, 発病に及ぼす影響を明らかにしようとした。屋外でポット栽培したイネを用い, 開花期並びに糊熟期にごま葉枯病菌を噴霧接種し, 2日間温室に保ったのち, 前項同様の処理を行い, その後はガラス室で栽培して発病状況を調査した。その結果は第45表のとおりである。

第45表 接種後におけるイネの遮光, 乾燥並びに断根処理と発病

実験 回次	処理	開 花 期 処 理						糊 熟 期 処 理					
		調査 月日	調査 穂数	発病 穂率	発病 穂首率	枝 梗	発病度	調査 月日	調査 穂数	発病 穂率	発病 穂首率	枝 梗	発病度
		月 日	本	%	%	%		月 日	本	%	%	%	
第1回	遮 光	10.16 29	29	100	0	51.1	40.0	—	—	—	—	—	—
	乾 燥	10.16 29	30	96.7	0	62.1	51.4	9.19 10.1	41	46.3	0	39.8	26.7
	断 根	10.16 29	24	95.8	0	76.3	71.0	—	—	—	—	—	—
	無処理	10.16 29	36 34	91.7 100	0 41.2	66.6 96.2	59.5 91.9	9.19 10.1	40 33	82.5 87.9	0 42.4	57.8 83.3	41.8 76.0
第2回	遮 光	10.25	26	100	11.5	74.6	59.7	10.11	20	50.0	0	20.2	12.9
	乾 燥	25	28	92.8	7.1	62.1	49.5	11	29	93.1	0	52.8	27.9
	断 根	25	26	92.9	7.7	54.3	47.1	11	40	90.0	0	50.4	27.8
	無処理	25	41	96.8	12.2	54.5	48.1	11	50	88.0	0	45.9	26.1

注) 開花期処理 第1回, 第2回実験とも1968年, 糊熟期処理 第1回実験は'69年, 第2回実験'71年に実施

遮光の影響は開花期処理の第1回実験では, 10月16日調査時には無処理より発病が少なかったが, 10月29日には同等の発病となった。しかし, 第2回実験では

無処理より発病が多かった。また, 糊熟期処理では無処理より発病が少なかった。乾燥処理の影響は開花期に施した場合には第1, 2回実験とも無処理と同等で

あった。糊熟期処理では10月16日の調査では少なく, 10月26日調査になると無処理と同等となった。第2回実験の発病も同様の傾向を示した。断根処理の影響は第1回実験の10月16日調査では発病が多かったが, 10月29日調査では無処理と同等の発病となった。また, 糊熟期処理では無処理と同等の発病であった。すなわち, 接種後の処理は熟期と実験回次により結果に多少の違いがみられ判然とした傾向は得られなかったが, いずれの処理でも発病に大きな影響はないものと考えられた。

2) 降雨, 多湿, 室内処理と発病

屋外でポット栽培したイネの開花期または糊熟期の穂を対象として分生孢子懸濁液を噴霧接種し, 2日間温室に保ったのち次の処理を行った。すなわち, 降雨処理は, 3頭口ノズルで井戸水を穂上1.8mの高10日さから毎時約45mmの量を10日間噴霧した。多湿処理は間ポットごとにビニール袋をかぶせて温室とした。ガラス室処理はガラス室に10日間置き, 室内処理は日光の直射光線がはいらない室内に10日間置いた。無処理は接種まで屋外に置いた。処理後はいずれの場合もガラス室で栽培し, 発病状況を調査した。なお, 開花期接種は穂の発病を, 糊熟期接種は穂軸, 枝梗の発病を主体に調査し, その結果は第46, 47表に示した。

まず開花期接種の病収率では各処理区ともほとんど

第46表 開花期における各種処理と発病 (1969)

処 理	病 収 率	病斑面積指数
	%	
降 雨	100	3.3
ガラス室	99.9	1.8
多 湿	100	4.0
室 内	91.6	1.6
無 処 理	97.8	2.0

第48表 降雨処理と発病

処理時期	開 花 期 処 理					糊 熟 期 処 理				
	調査 穂数	発病 穂率	発病 穂首率	枝 梗	発病度	調査 穂数	発病 穂率	発病 穂首率	枝 梗	発病度
	本	%	%	%		本	%	%	%	
接種前処理	30	83.4	40.0	78.2	76.0	39	84.6	66.6	81.3	72.5
接種後処理	25	92.0	28.0	77.6	75.2	26	96.1	73.1	100	95.6
無 処 理	41	96.8	12.2	54.5	48.1	33	87.9	42.4	83.3	76.0

注) 開花期処理は1971年, 糊熟期処理は'71年に行った

第47表 糊熟期における各種処理と発病 (1969)

処 理	調査 月日	調査 穂数	発病 穂率	発病 穂首率	枝 梗	発病度
降 雨	9.22 10.9	36 30	36.1 76.7	0 10.0	25.9 55.1	15.9 44.7
ガラス室	9.22 10.9	20 19	10.0 42.1	0 0	3.6 33.6	2.0 18.5
多 湿	9.22 10.9	30 —	80.0 —	23.3 —	81.0 —	62.5 —
室 内	9.22 10.9	24 —	0 —	0 —	0 —	0 —
無 処 理	9.22 10.9	40 19	5.0 57.9	0 0	6.0 77.6	2.9 44.3

注) 温室, 室内処理は10月9日の調査時にイネが枯死し調査不能

差がみられなかったが, 病斑面積指数は降雨処理や多湿処理が明らかに高かった。

糊熟期接種の穂軸, 枝梗の発病は9月22日の調査では多湿処理が極めて多く, 降雨処理がこれに次いで多かったが, ガラス室処理は無処理と大差がなかった。10月9日の調査では降雨処理の発病が多く, ガラス室処理は少なかったが, 室内, 多湿処理はイネが枯死したので調査できなかった。

以上の結果から感染後連雨や多湿状態で経過すると発病を増加することが明らかとなった。

3) 降雨と発病

前実験の結果から降雨は本病の発生に対し影響することが明らかとなったので, 更に二, 三因子との関係进行调查した。

(1) 病原菌の接種前並びに接種後処理の影響

屋外でポット栽培したイネを用い, 接種前またはその後の降雨の影響をみるため, 開花期と糊熟期のイネを用い前同様の方法で7日間降雨処理し, その後はガラス室で栽培して発病状況を調査した。その結果は第48表のとおりである。

これによれば開花期には接種前及び接種後の降雨処理ともに発病を増加した。糊熟期の接種後降雨処理は発病を増加したが、接種前処理は影響がなかった。したがって、開花期頃のイネは病原菌の感染前、後の降雨によって発病を増加する。しかし、糊熟期頃においては感染後の降雨は発病の増加に、また、感染前の降雨は発病にほとんど影響がないようであった。

(8) 病原菌の接種後降雨までの日数と発病

圃場では分生孢子がイネ体に付着後しばらく晴天の続いたあとで降雨をみることもある。この場合発病にどのような影響があるかを明らかにするため、屋外でポット栽培したイネの開花期と糊熟期に分生孢子懸濁液を噴霧後、扇風機ですみやかに風乾してガラス室においた。降雨処理は接種後の日数を異にして5日間行い、再びガラス室で栽培して発病状況を調査した。開花期処理の結果は第49表に、糊熟期処理の結果は第50表に示した。

第49表 開花期接種後における降雨までの日数と発病 (1970)

降雨までの日数	病 率	病斑面積指数
日	%	
0	98.3	1.6
1	99.4	1.5
3	98.2	1.4
6	93.0	1.3
無降雨	82.5	0.8

第50表 糊熟期接種後における降雨までの日数と発病 (1970)

降雨まで	調査	調査	発病	発病	枝	梗
の日数	月日	穂数	穂率	穂首率	発病率	発病度
日	月日	本	%	%	%	%
0	9.22 10.9	31 30	6.4 73.4	0	15.2 58.4	6.4 41.4
1	9.22 10.9	25 23	8.0 43.4	0	8.8 31.2	3.8 19.7
4	9.22 10.9	28 26	17.9 96.2	0	24.6 70.1	11.0 51.5
6	9.22 10.9	22 21	36.3 95.3	0 9.5	40.1 90.6	19.6 76.3
無降雨	9.22 10.9	18 18	0 44.5	0	4.4 33.5	1.5 15.7

開花期に降雨処理すると発病率は多く、病斑面積指数も大きくなったが、降雨までの期間による発病の差は顕著でなかった。糊熟期の降雨処理では穂軸、枝梗の発病は多くなり、特に接種後4～6日経過後の降雨に多かった。接種当日並びに1日後の降雨処理に少なかったのはイネ体に付着した分生孢子の流亡と、降雨時におけるイネの生育時期が多少異なっていたことなどが関与していると思われる。

(8) 病原菌の侵入後における降雨までの日数と発病

前実験では病原菌が穂へ付着した状態での降雨の影響をみたので、病原菌がある程度侵入をおえた後の降雨の影響をみようとした。屋外でポット栽培したイネを用い、糊熟期に分生孢子を噴霧接種し、2日間温室に保って侵入をはかり、その後の処理と調査は前実験に準じて行った。その結果は第51表に示すとおりである。

第51表 糊熟期の感染後における降雨までの日数と発病 (1970)

降雨まで	調査	調査	発病	発病穂	枝	梗
の日数	月日	穂数	穂率	首率	発病率	発病度
日	月日	本	%	%	%	%
1	9.22 10.9	33 33	30.4 78.8	0 9.1	35.0 67.1	19.2 54.7
4	9.22 10.9	39 39	30.6 79.5	0 5.1	13.2 64.3	9.5 47.5
無降雨	9.22 10.9	40 37	12.5 40.5	0	16.2 28.4	7.8 17.6

降雨処理によって発病は増加し、接種終了1日後降雨は4日後降雨より発病が多かった。

2 栽培法と発病

1) 田植時期と発病

葉身の発病について安ら⁸⁸⁾は早植えによって多くなるとを認めているが、穂発病との関係については明らかにしたものはないので、田植時期と発病との関係を明らかにしようとした。

品種ヤエホを用い、1968年は4月12日と29日に、'69年には4月12、15、18日と5月10日に保温折衷苗代に播種して育苗した。本田試験圃は鏡川郡斐川町求院の多発生地に設け、'68年には4月12日播種苗を5月24日に、4月29日播種苗は6月3日と13日に、

'69年には播種期順にそれぞれ5月16、24日、6月3、13日に22.5×22.5 cmの栽植距離に3本ずつ植えた。1区面積は'68年は24m²の3連制、'69年は50m²の2連制とした。施肥はa当り元肥として窒素0.48、りん酸0.89、カリ0.57 kgを化成肥料(14-25-16)で施した。追肥としては窒素を分けつ期、幼穂形成期、減数分裂期、穂揃期に各0.2 kg、カリを幼穂形成期と減数分裂期に0.31 kgずつを塩安と塩加で施用した。生育状況は各区20株について最高分けつ期頃に草

丈と茎数を、成熟期には稈長、穂長、穂数を調査した。穂の発病状況は各区30株について穂軸、枝梗の発病程度別穂数と、初は目測により褐変程度を、葉身は止葉と次葉の1葉当り病斑数('68年には全葉面、'69年には中央5 cm間)を調査した。また、収量は各区3.3m²を刈取って常法により調査した。'68年の結果は第52表に、'69年の結果は第53表に示すとおりである。なお、以下圃場試験における発病並びに生育収量調査は別記しない限り同様の方法で行った。

第52表 田植時期と発病並びに生育 (1968)

田植 時期	発 病 調 査					生 育 調 査					収 量 調 査	
	調査 穂の発病度		葉身の病斑数*		初の褐変程度	7月22日		10月15日		穂数	精玄米重	千粒重
	穂数	本	止葉	次葉		草丈	茎数	稈長	穂長			
月日	本	個	個	個	+	cm	本	cm	cm	本	g	g
5.24	517.3	61.3	9.3	3.6	+	73.9	23.7	95.2	21.3	20.3	1,738	24.0
6.3	496.7	31.1	6.8	3.0	+	63.6	21.3	92.8	22.4	18.6	1,772	24.0
13	443.7	14.0	8.7	2.6	+	60.8	19.9	92.1	21.4	15.8	1,542	23.5

注) * 全葉面における平均病斑数

第53表 田植時期と発病並びに生育 (1969)

田植 時期	発 病 調 査					生 育 調 査					収 量 調 査	
	調査 穂の発病度		葉身の病斑数*		初の褐変程度	7月25日		9月18日		穂数	精玄米重	千粒重
	穂数	9月27日	10月13日	止葉	次葉	草丈	茎数	稈長	穂長			
月日	本	個	個	個	個	cm	本	cm	cm	本	g	g
5.14	513.0	51.2	—	10.9(4.7)**	8.8(3.1)	66.6	19.4	87.1	22.7	18.3	2,009	23.2
24	555.5	38.5	—	8.1(3.0)	11.2(3.2)	70.0	19.4	89.4	22.4	18.5	2,020	23.6
6.3	536.0	17.1	—	6.2(1.7)	7.3(1.8)	71.4	21.1	93.8	22.6	19.3	1,920	23.0
13	491.0	0.4	5.5	—	—	53.8	18.7	90.8	20.5	19.0	1,677	23.6

注) * 中央5 cm間の平均病斑数 ** () 内は斑紋型病斑

'68年の結果は第52表のとおり、穂の発病は田植時期によって差があり、植付けが遅くなるほど発病は少なくなった。しかし葉身の病斑数は田植時期による差はほとんどみられなかった。生育は田植時期の早いもののほど草丈が高く茎数も多く、良好であったが、収量は5月24日と6月3日植えはほぼ同量で多く、6月13日植えはかなり減収した。

'69年の結果は第53表のとおり、田植えが遅くなるほど穂の発病が少なくなる傾向がみられ、初の変色も少なくて熟色が良好であった。このような傾向は葉身

の発病においても認められた。イネの生育は最高分けつ期から幼穂形成期にあたる7月25日の調査では6月上旬植えが草丈、茎数ともに優れ、6月中旬植えはいずれも劣り、5月中、下旬植えはその中間的な生育を示したが、成熟期の調査では稈長、穂長、穂数とも植付け時期の違いによる生育の差はみられなかった。

以上、2カ年の結果から田植時期が早いと穂の発病が多く、熟色も全体に茶褐色となって不良となり、葉身の病斑数も多い傾向がみられた。収量は5月中旬から6月上旬植えまではほぼ同程度で多かったが晩植の

6月中旬植えは少なかった。

2) 肥料と発病

肥料要素並びに穂肥の施用方法と発病との関係を明らかにしようとした。

(1) 肥料要素と発病

a. ポット実験

1969年は飯川郡斐川町坂田の常習発生地の水田土壌を、'70年は当場（塩冶）畑心土を用い、6mm目篩を通して1/5,000 a ワグネルポットに4.5kgずつ詰めた。肥料は植付け前日に第54表の設計により施し、土壌とよく混和した。品種はヤエホを用い、35日苗を'69年は5月27日、'70年は6月10日にポットの中中央1カ所に3本ずつ植え、穂ばらみ期までは屋外におき、その後はガラス室で栽培した。接種は糊熟期（'69年は9月4日、'70年は9月10日）に穂を対象として分生孢子懸濁液を噴霧し25℃の湿室に2日間保った。その後はガラス室で栽培して発病状況を調査した。'69年の結果は第55、56表に、'70年の結果は第57、58表に示した。

第55表 肥料要素と発病 (1969)

試験区	調査 月日	調査 穂数	発病		枝 梗		病斑率 %	病斑面 積指数	止葉の 病斑数
			穂率 %	穂首率 %	発病率 %	発病度			
無肥料	9.20	24	91.7	0	51.5	36.3	—	—	—
	10.6	17	100	23.6	81.9	71.4	71.8	0.8	4.6
無窒素	9.20	22	90.9	0	66.9	44.0	—	—	—
	10.6	21	100	33.3	79.6	68.2	88.4	1.1	4.3
窒素少量	9.20	40	82.5	0	40.7	28.0	—	—	—
	10.6	38	94.7	13.2	70.6	58.2	91.4	1.0	5.8
窒素倍量	9.20	15	33.3	6.7	25.2	17.1	—	—	—
	10.6	15	100	26.7	92.7	81.8	100	1.3	12.9
無りん酸	9.20	39	79.5	0	40.3	26.8	—	—	—
	10.6	37	100	27.0	82.7	71.6	97.8	1.2	5.4
りん酸少量	9.20	36	77.8	0	38.0	24.0	—	—	—
	10.6	33	90.9	21.2	78.4	69.0	94.5	1.1	8.2
りん酸倍量	9.20	36	47.2	0	22.0	12.5	—	—	—
	10.6	35	97.1	8.6	76.7	63.0	97.3	1.2	8.1
無カリ	9.20	40	97.5	0	55.0	36.3	—	—	—
	10.6	40	100	55.0	96.6	90.8	84.7	0.9	4.0
カリ少量	9.20	35	65.7	0	34.5	23.5	—	—	—
	10.6	33	100	24.2	82.4	72.0	81.6	0.9	9.9
カリ倍量	9.20	40	95.0	2.5	69.4	44.4	—	—	—
	10.6	39	100	46.2	99.3	95.0	99.1	1.2	4.7
標肥	9.20	40	90.0	0	57.8	41.8	—	—	—
	10.6	33	93.9	42.4	83.3	76.8	94.6	1.1	5.9

'69年の結果から、まず窒素との関係をみると、9月20日の調査では窒素多施用の発病が最も少なく、窒素施用量が減少するにしたがって発病は増加し、無窒

第54表 肥料設計 (g/ポット)

試験区	窒素	りん酸	カリ
無肥料	0	0	0
無窒素	0	0.5	0.5
窒素少量	0.25	0.5	0.5
窒素倍量	1.0	0.5	0.5
無りん酸	0.5	0	0.5
りん酸少量	0.5	0.25	0.5
りん酸倍量	0.5	1.0	0.5
無カリ	0.5	0.5	0
カリ少量	0.5	0.5	0.25
カリ倍量	0.5	0.5	1.0
標肥	0.5	0.5	0.5

注) 窒素は硫酸、りん酸は過石、カリは塩加を供試

第56表 肥料要素と生育 (1969)

試験区	7月1日		10月4日		
	草丈 cm	茎数 本	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本
無肥料	42.5	10.0	62.8	18.4	10.0
無窒素	45.5	10.5	65.5	16.6	7.8
窒素少量	60.0	22.5	65.6	16.8	16.5
窒素倍量	68.8	35.0	65.9	15.0	25.3
無りん酸	66.5	27.5	74.0	15.6	21.5
りん酸少量	67.3	29.5	71.8	17.9	16.3
りん酸倍量	69.0	32.0	69.1	16.9	17.8
無カリ	65.0	29.0	68.3	17.3	20.3
カリ少量	67.0	29.8	71.0	16.4	20.0
カリ倍量	72.0	27.0	70.6	15.6	17.5
標肥	68.5	29.8	74.0	16.2	21.0

第57表 肥料要素と発病 (1970)

試験区	調査 月日	調査 穂数	発病		枝 梗	
			穂率 %	穂首率 %	発病率 %	発病度
無肥料	9.26	12	75.0	0	25.0	23.2
	10.14	12	100	25.0	83.3	77.0
無窒素	9.26	9	100	0	44.4	33.3
	10.14	9	100	33.3	99.9	89.2
窒素少量	9.26	28	100	0	82.1	66.1
	10.14	28	100	85.7	96.4	94.9
窒素倍量	9.26	28	42.9	0	3.6	4.1
	10.14	24	100	0	45.8	34.3
無りん酸	9.26	28	85.7	0	28.6	24.8
	10.14	26	100	73.1	96.2	93.0
りん酸少量	9.26	28	96.4	0	21.4	29.6
	10.14	25	100	72.0	100	93.8
りん酸倍量	9.26	28	100	3.6	71.4	54.4
	10.14	28	100	100	100	100
無カリ	9.26	28	92.9	0	46.5	41.2
	10.14	27	100	44.4	85.1	93.1
カリ少量	9.26	28	100	0	42.9	41.2
	10.14	26	100	69.2	96.1	94.8
カリ倍量	9.26	25	100	0	50.0	44.9
	10.16	27	100	96.3	100	100
標肥	9.26	28	100	0	50.0	44.1
	10.16	28	100	92.8	100	98.4

素区の発病が最も多く、標肥区を上廻った。しかし、10月6日の成熟期調査では窒素の施用量による発病の差はほとんどみられないまでに縮小した。りん酸については9月20日にはりん酸倍量区の発病が極めて少な

第58表 肥料要素と生育 (1970)

試験区	7月27日		10月14日		
	草丈 cm	茎数 本	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本
無肥料	50.8	5.8	69.0	16.4	3.5
無窒素	54.5	4.0	66.5	17.6	3.0
窒素少量	68.3	15.5	74.3	17.2	10.5
窒素倍量	81.5	28.5	94.0	16.9	22.5
無りん酸	85.0	17.8	98.0	17.8	13.8
りん酸少量	84.0	18.3	97.8	17.5	15.8
りん酸倍量	84.0	20.5	94.5	18.7	15.3
無カリ	80.8	19.8	94.0	17.2	15.5
カリ少量	84.3	18.5	93.8	18.5	16.0
カリ倍量	86.3	18.8	91.3	15.4	15.3
標肥	86.0	22.0	96.0	17.3	15.8

く、無りん酸区、りん酸少量区がこれに次いだが、標肥区より少なかった。10月6日の調査では全般に発病が多くなるとともに、区間による発病差はほとんどみられなくなった。また、カリは9月20日調査ではカリ少量区の発病が、10月6日にはカリ少量区、標肥区の発病がわずかに少ない傾向にあったが、全般的にみると施用量による発病差は少なかった。次にイネの生育は無肥、無窒素は他の区に比べ生育初期から成熟期まで生育不良に経過し、窒素少量区は無窒素区に次いで生育が劣っていた。また、窒素倍量区は生育が旺盛で分けつ数が極めて多かったが、その割には穂数が少なく、稈長は無肥区、無窒素区、窒素少量区より低くて異常な生育相を示した。りん酸、カリは施用量の違いによる生育に大差はなく、標肥区との差もみられなかった。

'70年の結果は第57、58表に示すように、窒素についてみると9月26日と10月14日の調査ともに窒素倍量区の発病は極端に少なかったが、他は区間の発病差が少なく、特に10月14日の調査ではその傾向が顕著であった。次にりん酸は9月26日調査では施用量が多いと、発病も多い傾向にあったが、成熟期の10月14日の調査では施用量による発病差はほとんどみられなくなった。また、カリは2回の調査ともに施用量による差が認められなかった。生育状況についてみると無肥区、無窒素区は7月27日には草丈が極端に低く、茎数が極めて少なく経過し、成熟期になっても稈長が短かく穂数も少なかった。また、窒素少量区も無肥区、

無窒素区とはほぼ同様の傾向がみられた。一方、窒素倍量区は草丈がわずかに低目であったが、茎数は極めて多く、成熟期の穂数も多かった。りん酸、カリの各施用区は標肥区の生育と大差がなく、窒素のような影響はみられなかった。

以上、2カ年の結果から肥料要素およびそれらの施用量と発病との関係は必ずしも一致しているとはいえないが、窒素の施用量が多いと発病は少なく、施用量が少ないと発病は増加の傾向がみられた。また、りん酸、カリについては明確な判断をできる結果は得られ

なかったが窒素ほどの影響はないものと考えられる。

b. 圃場試験

鏡川郡斐川町求院の常習発生地において圃場を畦畔で区画し、1969年は5月16日、'70年は5月22日に品種ヤエホを22.5×22.5cmの距離に3本ずつ植えた。1区面積は30m²の3連制とし、肥料は第59表によって施した。生育、発病並びに収量調査は前1)と同様の方法で行った。結果は第60、61表のとおりである。

'69年の結果は第60表のとおり発病は各区間にほと

第59表 施肥設計 (kg/a)

年次 試験区	総 計						基 肥						追 肥					
	窒素			りん酸			窒素			りん酸			窒素			りん酸		
	0	0.879	1.300	0	0.879	1.300	0	0.879	1.300	0	0.879	1.300	0	0.879	1.300	0	0.879	1.300
1969	無肥料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	無窒素	0	1.300	1.920	0	1.300	0.480	0	0.480	0	0	0.480	0	0	0.480	0	0.480	0
	無りん酸	0.879	0	1.920	0.227	0	0.480	0.163	0.480	0	0	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163
	無カリ	0.879	1.300	0	0.227	1.300	0	0.163	0	0	0	0.163	0	0.163	0	0.163	0	0.163
	標肥	0.879	1.300	1.920	0.227	1.300	0.480	0.163	0.480	0	0	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163
1970	無りん酸・カリ1.5倍量	0.879	0	2.880	0.227	0	0.720	0.163	0.720	0	0	0.163	0.720	0.163	0.720	0.163	0.720	0.163
	無肥料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	無窒素	0	1.300	2.400	0	1.300	0.480	0	0.480	0	0.480	0	0.480	0	0.480	0	0.480	0
	無りん酸	1.042	0	2.400	0.227	0	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163
	無カリ	1.042	1.300	0	0.227	1.300	0	0.163	0	0.163	0	0.163	0	0.163	0	0.163	0	0.163
	標肥	1.042	1.300	2.400	0.227	1.300	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163	0.480	0.163
	カリ倍量	1.042	0	4.800	0.227	1.300	0.960	0.163	0.960	0.163	0.960	0.163	0.960	0.163	0.960	0.163	0.960	0.163

注) 窒素は塩安、りん酸は過石、カリは塩加を供試

第60表 肥料要素と発病並びに生育 (1969)

試 験 区	発病調査		生 育 調 査							収 量 調 査	
	調査 穂数	発病度	7月1日		7月25日		9月19日			精玄 米重	千粒重
			草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数		
本	cm	本	cm	本	cm	本	cm	本	g	g	
無 肥 料	438.0	39.4	45.5	15.3	65.0	15.8	75.8	19.0	15.3	1,614	23.5
無 窒 素	476.0	42.8	46.7	17.1	64.9	16.6	79.7	20.5	16.2	1,830	23.7
無 り ん 酸	530.0	44.5	50.8	21.7	69.1	19.2	85.5	21.3	19.1	2,163	24.3
無 カ リ	521.3	40.2	46.5	19.5	67.6	18.9	83.2	20.8	19.1	2,049	24.3
無 り ん 酸 ・ カ リ 1.5 倍 量	526.0	46.6	58.7	15.3	68.6	19.3	85.3	20.9	18.8	2,144	24.0
基 準 肥	504.7	45.6	49.2	18.9	67.5	17.5	85.7	21.6	17.3	2,037	24.0

第61表 肥料要素と発病並びに生育 (1970)

試 験 区	発 病 調 査				生 育 調 査								収量調査	
	調査 穂 の 葉身の病斑数*				7月9日		7月29日		10月14日			精玄		
	穂数	発病度	止葉	次葉	草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数	米重	千粒重	
無 肥 料	366.3	61.7	3.0	1.5	42.7	13.6	59.4	13.5	76.0	18.8	13.2	1,064	22.9	
無 窒 素	376.3	67.9	2.9	1.5	43.5	14.3	60.8	13.9	76.3	19.6	13.7	1,204	22.8	
無 りん 酸	426.0	63.1	5.3	2.1	43.9	15.2	71.2	15.8	85.0	21.5	15.5	1,403	22.5	
無 カ リ	446.0	62.9	4.6	2.3	45.2	16.9	71.3	15.9	83.9	20.6	16.3	1,440	22.7	
カ リ 倍 量	417.0	66.6	6.2	3.6	44.2	15.5	72.3	16.3	87.4	21.2	16.0	1,437	22.3	
基 準 肥	451.0	61.2	5.2	3.1	45.2	17.1	73.2	16.2	84.4	21.9	16.8	1,408	22.5	

注) * 中央5cm間の平均病斑数

注) * 中央5cm間の平均病斑数

んど差がみられず、肥料要素の影響を明らかにすることはできなかった。生育、収量については無肥料区、無窒素区が劣ったほかは標肥区と大差がなかった。

'70年には穂枯れの発生が全般に多かったが、要素間における発病にはほとんど差がみられなかった。また、葉身の病斑数も区間差は少なかったが、無肥料区、無窒素区がわずかに少ない傾向にあった。イネの生育は無肥料区、無窒素区が初期から劣り、収量も低かったが、他の区は生育、収量ともに標肥区とほぼ同等であった。

以上の2カ年の結果から肥料要素が穂枯れの発生に及ぼす影響は要素間における発病差が極めて少なく、また、両年とも発病の傾向が一致せず判然としなかった。

(3) 晩期追肥の施用方法と発病

晩期追肥としての幼穂形成期以後の窒素質肥料の分施が発病に及ぼす影響を知ろうとした。鏡川郡斐川町

求院の常習発生地において圃場を畦畔で区画し、1968年は第62表、'70年は第63表により施肥を行い、品種ヤエホを用いて'68年は5月24日、'70年は5月22日に22.5×22.5cmの距離に3本ずつ植付けた。1区面積は'68年は25m²、'70年は30m²の3連制とした。生育、発病並びに収量調査は前項と同様の方法で行った。'68年の結果は第64表、'70年の結果は第65表のとおりである。

'68年の結果は第64表に示すとおり、発病は減数分裂期1回施用区が最も多く、幼穂形成期1回施用区、幼穂形成期と減数分裂期又は減数分裂期と穂揃期の分施区がこれに次いでおり、幼穂形成期と減数分裂期及び穂揃期の3回分施区は少なかった。葉身の病斑は9月12日には幼穂形成期1回施用区並びに幼穂形成期と減数分裂期の2回分施区に多かったが、成熟期の10月18日には区間の差がほとんどみられなくなった。生育は7月22日には区間に著しい差はみられなかつ

第62表 施肥設計 (kg/a, 1968)

晩期追肥の施用時期	基 肥			追 肥					
	窒素	りん酸	カリ	分けつ期		幼穂形成期		減数分裂期	
	窒素	窒素	カリ	窒素	カリ	窒素	カリ	窒素	カリ
幼穂形成期	0.5	0.54	0.57	0.8	0.8	0.54	0.8	0.5	0.8
減数分裂期	0.5	0.54	0.57	0.8	2.5	0.54	0	0.5	0
幼穂形成期 + 減数分裂期	0.5	0.54	0.57	0.8	0	0.54	0	0.5	2.4
減数分裂期 + 穂揃期	0.5	0.54	0.57	0.8	1.2	0.54	1.2	0.5	0
幼穂形成期 + 減数分裂期 + 穂揃期	0.5	0.54	0.57	0.8	0	0.54	1.2	0.5	1.2

注) 基肥は化成肥料で、追肥は窒素を塩安、カリを塩加で供試

第63表 施肥設計 (kg/a, 1970)

晩期追肥の施用時期	基 肥			追 肥								穂揃期 窒素
	窒素	りん 酸	カリ	分けつ期		最 高 分 期		幼穂形成期		減数分裂期		
				窒素	カリ	窒素	カリ	窒素	カリ	窒素	カリ	
幼穂形成期＋減数分裂期	1.08	4.41	0.8	0.78	0.8	0.78	0.8	1.62	0.8	1.62	0.8	0
減数分裂期＋穂揃期	1.08	4.41	0.8	0.78	0.8	0.78	0.8	0	0.8	1.62	0.8	1.62
幼穂形成期＋減数分裂期＋穂揃期	1.08	4.41	0.8	0.78	0.8	0.78	0.8	0.78	0.8	0.78	0.8	0.78
無 肥 料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注) 窒素は塩安, りん酸は過石, カリは塩加を供試

第64表 晩期追肥の施用方法と発病並びに生育 (1968)

晩期追肥の施用時期	発 病 調 査				生 育 調 査				収量調査	
	調査 穂数	穂の 発病 度	葉身の病斑数*		7月22日		10月15日		精玄 米重	千粒重
			止葉	次葉	草丈	茎数	稈長	穂長		
幼 穂 形 成 期	本	個	個	個	cm	本	cm	cm	本	g
減 数 分 裂 期	524.3	42.5	9.4	4.6	68.9	24.3	92.4	21.1	20.0	1,618
幼穂形成期 + 減数分裂期	491.7	51.9	7.7	3.2	69.3	24.8	92.9	20.8	18.4	1,767
減数分裂期 + 穂揃期	495.3	43.9	9.4	4.7	66.1	22.8	96.0	23.3	20.1	1,768
幼穂形成期 + 減数分裂期 + 穂揃期	473.0	42.6	8.1	4.4	66.3	22.8	91.1	20.4	18.1	1,658
無 肥	499.6	26.4	9.5	5.3	66.7	22.6	93.3	22.1	18.6	1,737

注) * 中央 5 cm 間の平均病斑数

第65表 晩期追肥の施用方法と発病並びに生育 (1970)

晩期追肥の施用時期	発 病 調 査				生 育 調 査				収量調査	
	調査 穂数	穂の 発病 度	葉身の病斑数*		7月29日		10月14日		精玄 米重	千粒重
			止葉	次葉	草丈	茎数	稈長	穂長		
幼穂形成期 + 減数分裂期	本	個	個	個	cm	本	cm	cm	本	g
減数分裂期 + 穂揃期	466.0	65.8	5.9	2.7	77.0	17.4	90.5	21.0	17.5	1,413
幼穂形成期 + 減数分裂期 + 穂揃期	409.7	66.5	4.8	3.0	72.1	15.0	81.7	19.9	14.6	1,365
無 肥	451.0	61.2	5.2	3.1	73.2	16.2	84.4	21.9	16.8	1,408
無 肥	366.3	61.7	3.0	1.5	59.4	13.5	76.0	18.8	13.2	1,064

注) * 中央 5 cm 間の平均病斑数

たが、成熟期の調査では幼穂形成期と減数分裂期 2 回分施の稈長、穂長が最も長く、穂数も多い傾向にあった。他の区は 3 回分施区と大差がなかった。収量は幼穂形成期と減数分裂期の 2 回分施と減数分裂期 1 回施用区が同等で各時期の 3 回分施区よりわずかに多く、その他の区は 3 回分施区より少なかった。

'70年の結果は第 65 表のとおり、穂枯れの発生は試験区間に顕著な差がみられなかったが、幼穂形成期と穂揃期の 2 回分施区と無肥料区がわずかに少なかった。葉身の発病は穂の発病とほぼ同一傾向にあった。

以上の結果から晩期追肥の施用は幼穂形成期、減数分裂期、穂揃期の 3 回に分施すれば本病の発生が幾分

少なくなって増収するが、幼穂形成期又は減数分裂期 1 回、幼穂形成期、減数分裂期、穂揃期のうち、いずれか 2 回の分施は 3 回分施より発病が多くなる傾向がみられた。

3 考 察

ごま葉枯病菌を接種したのちに断根処理した場合には発病に大きな影響はみられなかったものの、開花期において接種前に断根すると発病が助長された。また、接種前に土壌を乾燥処理した場合には発病が抑制された。このことはイネの根の活力が発病並びに感受性に影響することを示唆しており、中西ら⁴⁸⁾が土壌の還元状態の強い場合にイネの根の活力が低下し、葉身や穂のごま葉枯病菌の寄生を助長すると述べていることと本質的に同一範ちゅうにはいるものと考えられる。しかし、糊熟期の接種前の断根処理は必ずしも発病が多くならなかった。この点については更に検討を要するが、イネ体の生理からみて通常の時期には根の生理的機能が衰退しているもので、断根による影響が少なく障害として現われ難かったものと考えられる。

発病に及ぼす気象要因としては温度、湿度との関連が大きい。降雨は病原菌の接種前又は接種後に処理してもおおむね発病を増加し、病原菌の侵入、感染並びに病状の伸展を促進することが明らかとなり、更に病原菌が穂に付着あるいは感染してから数日経過した後において降雨があっても発病を増加した。上原ら⁸¹⁾も予察圃場の発病と気象要因との相関を求め降雨の多い年には発病が増加するが、出穂期から穂揃期にかけての降雨では穂軸、枝梗の発病は減少すると述べている。筆者らの試験でも降雨処理するとおおむね発病が増加したが、穂の熟期や病原菌の接種時期、降雨処理の時期によって発病に影響する度合いが異なっているもので、降雨量、降雨期間などの降雨の状態やイネの品種、その他の条件によっても発病に対する感受性の反応が異なると推察される。この点については今後詳細な検討が必要である。遮光処理については結果にふれがなくて判然とした結果は得られなかった。

耕種条件としては田植時期が早いと穂枯れの発生が多く、葉身の病斑数也多かった。早植えの葉身に病斑が多いのは安ら⁸²⁾も指摘しているが、筆者らは特に斑紋型病斑の増加を認めている。佐藤^{60,61,62)}によると斑紋型病斑の発生はイネが感受性となっていることを示すと述べており、穂においても感受性の高まりがあるものと推察される。早植えによって出穂から成熟期

が早まり、普通植、晩植栽培より分生孢子の形成、イネの感染、発病が好適した条件で経過し、発病増大の大きな要因となっていると考えられる。一方、ごま葉枯病菌の穂に対する感染適温は既述 (IV) したように 20～30℃ であり、島根県における平均気温 (出雲市) からみると 6 月中旬～9 月下旬が感染適温圏内にはいる。それゆえ、早植えすれば生育が進み出穂期が早まるので、穂発病に対する感染適温期間が長くなり、発病を助長することが考えられる。

本病の発生が秋落地帯に多く、葉身発病に対しては肥料要素、施肥量、分施などにより発病を抑制することは多くの研究によって明らかにされているが、穂発病との関係についてはその例が極めて少ない。ポット及び圃場試験によって肥料要素との関係を検討したところ、試験年次、調査時期などの違いによって発病に幾分変動がみられ、必ずしも一致した結果は得られなかったが、窒素の影響が最も強く多量施した場合には発病が少なかった。しかし、無窒素、少窒素の場合は標肥区との間に発病に差がみられず、また、りん酸、カリも施用量をかえても区間の発病差が少なかった。圃場試験においても無窒素、無りん酸、無カリとも標肥区あるいは無肥料区との間に発病差がほとんどなく、ポット試験とほぼ同様の結果となった。このことはりん酸、カリは穂枯れの発生に大きな影響を及ぼさないものと解釈される。大畑ら⁵³⁾は窒素、りん酸の多施用により穂軸、枝梗の発病が著しく減少し、無施用の場合には促進するとし、カリについては結論が得られなかったと述べている。筆者らも上述したとおり、多窒素の場合は大畑らと同一結果を得たが、無窒素、りん酸では必ずしも一致しなかった。この理由は明らかにすることはできないが、筆者らの結果でも調査時期や年次によって結果に変動がみられたことと合せ考えると、年次、品種や気象、水管理などの相違が関与していると考えられるので詳細な点についてはさらに検討を重ねて言及する必要がある。いずれにしても大畑らが述べているように肥料要素が葉身と穂の発病に同一影響を与えると結論づけるにはなお検討の余地がある。

穂枯れは出穂後の穂に発生するものであり、いわゆる晩期追肥と称される幼穂形成期以降の追肥が本病の発生に影響することが考えられる。現在晩期追肥として収量を高めるため幼穂形成期、減数分裂期、穂揃期の 3 回か、そのいずれかの時期に施すことが適切であ

るとされている。穂発病の面からみると各時期とも1回あるいは2回の組合せ施用では発病にそれほどの影響はなかったが、3回の分施では発病が幾分少なくなる傾向にあった。したがって、晩期追肥の施用方法は本病の発生にそれほど大きな影響は与えないものの総合防除の一環として考慮すべき事項であろう。

VII 防 除 法

ごま葉枯病の発生が秋落地帯や泥炭強湿田など特殊な土壌条件と深く結びついていることは多くの研究によって明らかにされており、かかる地帯において赤土や土壌改良資材の施用が本病の防除に極めて有効であり、すでに稲作の一般技術として普及している。しかし、穂の発病に対するこれら土壌改良資材の効果についての研究は比較的少ない^{43,44,47,54,77)}。一方、本病の薬剤による直接防除については堀ら¹⁹⁾、安ら⁸⁸⁾によってトリアジン剤が有効であることを明らかにされ

て以来、各地で防除薬剤の探索がなされてきたが、実用的にはなお多くの問題点が残されている。そこで筆者らは製鉄鉾滓や各種の土壌改良資材を施用して土壌欠陥の改善を図り、発病を防止するとともに、有効な薬剤の探索、実用的な散布時期、薬剤の耐雨性などについて検討を加えた。

1 土壌改良資材の施用による防除効果

1) ポット試験

鏡川郡斐川町のごま葉枯病常習発生地の水田土壌を6mm目篩を通して1/5,000aワグネルポットに4.5kgずつ充填した。各土壌改良資材はポット上部1/3の土壌によく混和した。肥料は硫酸、過石、塩加を用い、元肥として窒素、りん酸、カリとも0.5gずつ施した。赤土(第3紀層)と二酸化マンガンを除く土壌改良資材の成分は第66表のとおりである。(以下の試験における土壌改良資材は同一のものを供試した)

供試品種はヤエホとし、1969年は6月18日、'70年

第66表 土 壌 改 良 資 材 の 成 分

土壌改良資材名	可溶性 SiO ₂	アルカリ分	く 熔性 MgO	く 熔性 MnO	鉄 Fe ₂ O ₃	塩基置換容量
	%	%	%	%	%	
平 炉 滓	14.3	46.8	8.8	4.2	28.5	
転 炉 滓	14.1	51.6	2.2	4.1	28.6	
珪 カ ル	20.0	30.0	3.0	—	—	
酸 鉄	12.9	43.9	2.1	1.2	19.4	
ベントナイト			0.1			108.9me/100g

第67表 土 壌 改 良 資 材 の 施 用 と 発 病 (1969)

土 壌 改 良 資 材 名	1 ポット 当り 施用量	調査 月日	調査 穂数	発病 穂率	発 病 穂首率	枝 梗 発病率	枝 梗 発病度	止葉の 病斑数
	g	月 日	本	%	%	%		個
赤 土	20	9.22 10. 4	30 21	93.3 100	0 9.5	60.1 78.3	32.6 60.9	— 24.7
転 炉 滓	20	9.22 10. 4	30 25	100 100	0 44.0	74.0 94.0	43.3 84.7	— 36.3
珪 カ ル	20	9.22 10. 4	30 30	100 100	3.3 36.7	74.1 91.0	47.0 80.1	— 30.0
ベントナイト	20	9.22 10. 4	30 26	100 100	0 25.9	88.7 96.1	57.3 84.4	— 35.2
二酸化マンガ	20	9.22 10. 4	30 25	100 100	3.3 60.0	86.7 96.9	60.2 88.9	— 28.2
酸 鉄	20	9.22 10. 4	27 26	100 100	3.7 80.8	85.4 100	52.2 98.0	— 28.0
無 施 用		9.22 10. 4	30 29	100 100	0 41.4	78.9 93.8	46.2 84.8	— 37.1

は6月10日に1株3本ずつポットの中央1カ所に植えた。穂ばらみ期までは屋外におき、その後は成熟期までガラス室で栽培した。病原菌接種は糊熟期の穂を対象として分生孢子懸濁液を噴霧接種し、25°Cの温室に2日間おいたのち、ガラス室で栽培し、生育は分けつ期と成熟期の2回、穂の発病は黄熟期と成熟期の2回調査した。その結果は第67~70表のとおりである。

'69年穂発病は各土壌改良資材間における差は少なかったが、その中では赤土施用が少目であり、転炉滓、珪カル、ベントナイト、二酸化マンガ、酸鉄は無施用

第68表 土 壌 改 良 資 材 の 施 用 と 生 育 (1969)

土 壌 改 良 資 材 名	1 ポット 当り 施用量	7 月 11 日	10 月 4 日			
	g	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数
		cm	本	cm	cm	本
赤 土	20	54.3	13.7	61.2	16.8	16.3
転 炉 滓	20	55.3	16.3	69.4	16.9	21.7
珪 カ ル	20	53.0	14.7	71.3	17.2	15.7
ベントナイト	20	57.0	16.0	68.7	17.5	16.0
二酸化マン	20	60.0	17.0	68.4	13.4	18.0
ガ ン	20	58.3	16.0	69.8	16.9	14.0
酸 鉄	20	63.0	15.0	73.5	15.3	15.0
無 施 用						

第69表 土 壌 改 良 資 材 の 施 用 と 発 病 (1970)

土 壌 改 良 資 材 名	1 ポット 当り 施用量	調査 月日	調査 穂数	発病 穂率	発 病 穂首率	枝 梗 発病率	枝 梗 発病度
	g	月 日	本	%	%	%	
平 炉 滓	20	9.26 10.16	28 26	82.1 100	0 7.7	41.1 96.7	22.0 81.3
平 炉 滓	40	9.26 10.16	21 21	90.5 100	0 4.8	34.5 92.6	18.1 76.8
平 炉 滓	60	9.26 10.16	25 23	68.0 100	0 21.7	27.5 84.4	12.4 71.7
ベントナイト	20	9.26 10.16	28 27	60.7 100	0 14.8	18.9 94.4	6.8 84.9
珪 カ ル	20	9.26 10.16	28 26	92.9 100	0 7.7	57.0 77.6	28.1 53.9
無 施 用		9.26 10.16	27 26	66.7 100	0 15.4	29.6 48.8	12.5 43.1

第70表 土 壌 改 良 資 材 の 施 用 と 生 育 (1970)

土 壌 改 良 資 材 名	1 ポット 当り 施用量	7 月 27 日	10 月 14 日			
	g	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数
		cm	本	cm	cm	本
平 炉 滓	20	78.8	24.5	93.0	17.8	16.3
平 炉 滓	40	81.3	21.8	95.8	20.3	15.7
平 炉 滓	60	81.3	16.8	103.0	19.0	12.3
ベントナイト	20	82.0	20.5	95.8	21.1	15.5
珪 カ ル	20	81.0	19.5	97.3	19.3	15.0
無 施 用		82.0	20.3	101.0	20.4	13.3

無施用と同等の発病で抑制効果がなかった。また、止葉の病斑数は赤土が少なく、酸鉄、二酸化マンガ、珪カルが次ぎ、転炉滓、ベントナイトは無施用と同等で多かった。イネの生育は各土壌改良資材の施用によ

って無施用より草丈が低く、稈長が短くなる傾向にあり、特に赤土の施用によっての稈長が顕著に短くなった。穂長は二酸化マンガが無施用より短かったほかはいずれも長くなった。また、穂数は酸鉄が無施用より少なく、他の区はいずれも多くなり、特に転炉滓が多かった。

'70年の試験では9月下旬および10月中旬の調査を通じて、珪カルが無施用と同等であり、平炉滓、ベントナイトはいずれも無施用より多発生抑制効果はなかった。次にイネの生育についてみると、7月27日の分けつ期には平炉滓20gの草丈が低かったほかは、無施用とほぼ同等であった。また、茎数は平炉滓60gが少なく、同20g区は多かったが、他の施用区は無施用とほぼ同等であった。10月14日の成熟期においては稈長は平炉滓60gが長く、他の施用区はいずれも無施用

よりわずかに短かった。穂長は平炉滓20gが短かく、ペントナイト20gはやや長目であり、そのほかの区は無施用と大差がなかった。穂数は平炉滓60gが少なく、他の施用区はいずれも多かった。しかし、生育と発病との間には特に関連はみられなかった。

すなわち、両年の結果を通じて発病の少なかったのは赤土の施用区であり、製鉄鉱滓、ペントナイト、二酸化マンガ、酸鉄などの施用区は発病を抑制することはできなかった。

2) 圃場試験

試験-1

土壌改良資材の施用とその持続効果を知るため、1969年簸川郡斐川町坂田の常習多発生地において耕起後に土壌改良資材としてa当り転炉滓50, 100, 150kg

と赤土6,000kg施用し、施肥整地後品種ヤエホを5月22日、15×27cmの栽植距離で3本ずつ移植した。1区面積33m²の2連制とした。施肥はa当り基肥として窒素0.28kg、りん酸1.38kg、カリ0.26kgを化成肥料と重焼りんで施用した。追肥として窒素並びにカリ1.08kgを化成肥料(25-0-25)を分けつ期、幼穂形成期、減数分裂期、穂揃期に分施した。発病は10月上旬に各区30株について発病程度別穂数を、収量は成熟期に3.3m²ずつ刈取って常法により調査した。2年目以降については改良資材は無施用とし、施肥と生育、発病調査は初年に準じて行った。試験地の土壌は強グライ土壌砂土還元型に属し、作土は砂壤土、下層は砂礫層となっている。結果は第71, 72表に示した。

土壌改良資材施用当年は、いずれの施用区も無施用

第71表 土壌改良資材の施用と発病

土壌改良 資材名	a当り 施用量	初年目('69)			2年目('70)			3年目('71)		
		調査 穂数	発病度	防除価	調査 穂数	発病度	防除価	調査 穂数	発病度	防除価
転炉滓	50	395.5	62.4	12	396.5	46.0	6	352.5	11.5	19
転炉滓	100	393.5	63.7	10	404.0	49.5	-2	358.5	13.5	5
転炉滓	150	401.5	54.1	23	387.5	52.3	-7	352.0	12.1	15
赤土	6,000	468.5	62.3	12	361.5	47.4	3	366.0	9.0	37
無施用		401.5	70.6		377.5	48.7		348.5	14.2	

第72表 土壌改良資材の施用と生育並びに収量

土壌改良 資材名	a当り 施用量	初年目('69)						2年目('70)					
		7月15日		8月1日		10月3日		7月9日		7月29日		10月8日	
		草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長	草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長
転炉滓	50	57.5	13.3	80.1	13.3	93.5	22.5	54.4	17.2	73.2	13.4	90.9	21.9
転炉滓	100	62.0	13.7	78.9	12.7	91.1	21.9	57.4	18.3	78.3	13.5	92.4	23.2
転炉滓	150	61.0	14.0	78.7	13.5	92.9	21.9	57.3	18.2	76.7	14.5	93.2	21.9
赤土	6,000	63.5	18.2	80.5	16.6	88.7	20.6	55.6	17.1	76.0	13.7	88.8	22.3
無施用		59.7	14.2	71.2	14.1	82.1	20.6	53.8	16.7	76.1	13.2	86.2	22.9

区に比べ発病がわずかながら減少し、なかでも転炉滓150kgが少なかった。2年目になると各施用区とも無施用区とほとんど差がなく、土壌改良資材の発病防止効果はみられなかった。しかし、3年目は少発生であったためか、施用区はいずれも無施用区より発病が全般に少目で、なかでも赤土の施用は少なかったが、転

炉滓は施用量間に判然とした差がみられなかった。

生育状況は第76表のとおり、初年目は赤土区では初期から草丈が長く、茎数が多くて生育が他の区より優れ、成熟期には稈長、穂長が転炉滓施用区より短かかったものの、穂数は多かった。また、転炉滓は施用量の少ない50kg区は初期生育が無施用より劣ったが、他

の区はいずれもやや勝った。最高分けつ期から出穂期の生育は施用量による差はほとんどみられず、赤土より稈長、穂長が長く、穂数は少なく、無施用と同等であった。2年目においては分けつ初期には施用区はいずれも草丈が高く、茎数も多かったが、幼穂形成期には草丈、茎数とも無施用区と差がなかった。しかし、成熟期には施用区は稈長が長く、穂長は概して短かく、穂数は多かった。収量は2カ年とも土壌改良資材施用区はいずれも増収し、なかでも転炉滓100, 150kg区が著しかった。

試験-2

前記同様の目的で1968年に簸川郡斐川町求院の常

習多発生地において耕起の際に土壌改良資材を施用し(2年目からは無施用とした)、施肥整地後、保温折衷苗代で育苗したヤエホを5月上旬に1株3本ずつ、20×25cmの間隔に植付けた。施肥はa当り基肥は窒素を0.5kg、りん酸1.2kg、カリ0.5kgを、化成肥料(16-10-14)と溶りんで施用した。追肥は窒素を分けつ期に0.25kg、幼穂形成期に0.3kg、減数分裂期に0.15kg、穂揃期に0.13kgを塩安で、また、カリは各時期に0.3kgを塩加を用いて施用した。生育、発病調査は試験-1に準じて行った。試験地の土壌はグライ土壌砂土型に属し、粘土含量が少なく、土壌養分の乏しい土壌である。結果は第73, 74表に示すとおりである。

第73表 土壌改良資材の施用と発病

土壌改良資材名 及びa当り施用量	初年目('68)			2年目('69)			3年目('70)		
	調査 穂数	発病度	防除価	調査 穂数	発病度	防除価	調査 穂数	発病度	防除価
平炉滓 40kg	562.5	64.5	1	486.5	37.9	-15	450.0	58.3	-15
平炉滓 62kg	598.0	49.2	25	455.0	41.6	-26	446.5	58.5	-15
平炉滓 62kg+ペントナイト 200kg	548.0	59.0	10	500.5	42.6	-29	486.0	67.8	-33
平炉滓 62kg+赤土 1,200kg	593.0	50.9	22	478.5	38.4	-17	487.5	64.3	-26
平炉滓 62kg+赤土 2,400kg	516.5	55.6	15	484.0	43.3	-32	440.5	60.8	-19
無施用	610.5	65.3		473.5	32.9		434.5	50.9	

第74表 土壌改良資材の施用と生育並びに収量

土壌改良資材名 及びa当り施用量	初年目('68)								2年目('69)							
	7月18日		8月8日		9月24日		精玄 米重		7月23日		8月15日		10月2日		精玄 米重	
	草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長			草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長		
平炉滓 40kg	64.8	24.8	92.2	21.7	91.5	21.2	21.1	2,043	65.3	18.2	95.7	17.9	86.9	21.9	1,747	45.3
平炉滓 62kg	67.5	23.9	94.3	21.4	93.3	21.3	19.4	2,170	65.7	18.9	98.1	17.4	88.3	21.9	1,903	43.0
平炉滓 62kg+ペントナイト 200kg	68.0	22.4	95.6	20.5	93.3	21.9	19.3	2,263	65.5	18.5	98.9	17.7	88.9	22.2	1,940	42.6
平炉滓 62kg+赤土 1,200kg	64.9	20.9	92.7	19.8	92.4	21.0	19.0	2,230	64.2	18.5	91.8	17.3	87.0	21.7	1,847	42.5
平炉滓 62kg+赤土 2,400kg	63.7	21.3	90.1	19.6	91.5	21.4	18.6	2,103	63.1	19.3	94.3	17.0	88.9	21.6	1,877	48.0
無施用	65.8	25.1	89.3	21.3	87.3	19.9	20.4	1,980	63.8	19.0	95.3	18.6	84.8	22.4	1,713	41.9

土壌改良資材施用初年における発病は平炉滓40kg区が無施用と同程度、62kg施用は少発生した。また、平炉滓にベントナイトや赤土を併用した区は発病は平炉滓単用と大差がなく、併用の効果は認められなかった。しかし、2年目、3年目になるといずれの改良剤施用区も無施用とほぼ同程度から多目の発病となり、特に平炉滓にベントナイト併用区が多かった。

イネの生育は時期により、また、年次により幾分変動はみられたが、各土壌改良資材施用区は無施用区より、草丈がおおむね高く経過し、特に平炉滓単用及びベントナイト併用区はその傾向にあった。また、茎数は施用初年の平炉滓単用区が無施用区よりわずかに多く、赤土併用区は少ないようであったが、2～3年目はいずれの区も無施用と大差なかった。

次に収量についてみると施用初年目には土壌改良資材施用区はいずれも増収したが、平炉滓の施用量が少ない40kg区の増収率は低かった。2年目の収量も初年目とほぼ同様の傾向を示した。3年目の収量はいず

れの施用区も無施用との差は僅少となったが、平炉滓に赤土併用区を除けばわずかながら増収的傾向がみられた。

試験—3

1969年出雲市平野町の多発生地において耕起前に土壌改良資材を施し、施用初年及びその後の持続効果を調査した。品種近畿33号を用い、1株3本ずつ5月下旬、21×24cmの距離で植えた。1区20m²の2連制とした。施肥はa当り窒素1.2kgを基肥、分けつ期、幼穂形成期、減数分裂期に塩安で、カリ1.5kgを元肥と幼穂形成期に塩加で、りん酸は1.2kg全量元肥に苦土重焼りんで施用した。2年目以降は改良資材は無施用とし、施肥、管理は初年に準じて行った。また、発病並びに収量は試験—1と同様に調査した。

試験地の土壌は強グライ土壌砂礫土湧水型で作土は砂壤土、下層は砂礫層となっている。結果は第75表のとおりである。

施用初年目の発病は各施用区とも無施用区よりわず

第75表 土壌改良資材の施用と発病ならびに収量

土壌改良 資材名	a当り 施用量	発 病 調 査									収 量 調 査		
		初 年 目 ('69)			2 年 目 ('70)			3 年 目 ('71)			精 玄 米 重		
		調査 穂数	発病 度	防除 価	調査 穂数	発病 度	防除 価	調査 穂数	発病 度	防除 価	初年目 ('69)	2年目 ('70)	3年目 ('71)
平 炉 滓	30kg	600.5	69.4	7	599.0	68.4	—5	434.5	43.2	—11	1,660	1,490	1,623
転 炉 滓	30kg	596.5	71.9	4	576.0	64.1	2	440.0	40.2	—3	1,787	1,570	1,687
転 炉 滓	60kg	650.5	71.4	5	584.5	62.5	4	453.5	48.9	—26	1,747	1,650	1,657
転 炉 滓	90kg	607.0	72.2	4	588.0	61.5	6	438.0	44.0	—13	1,673	1,660	1,703
珪 カ ル	45kg	612.0	72.4	3	592.0	69.3	—6	461.0	45.0	—16	1,643	1,447	1,603
無 施 用		641.0	75.0		606.0	65.4		454.0	38.8		1,593	1,403	1,590

かに少なかったが、その差は僅少で、土壌改良資材の施用量並びに種類による差はほとんどみられなかった。2年目の結果は転炉滓60kgと90kg区の発病がわずかに少なく、他は無施用と同等かやや多目となった。また、3年目には各施用区はいずれも無施用区より多目の発病となった。収量は3年間とも施用区は無施用より増加し、特に転炉滓60kg区は多かった。

3 薬剤による防除効果

1) 薬剤の種類と効果

鏡川郡斐川町のごま葉枯病多発生地において、穂枯さの防除に有効な薬剤を知ろうとして各種薬剤の散布

効果を比較した。供試品種は、1966年は近畿33号、'67年以降はヤエホを用いた。

薬剤散布は'66、'67年は穂ばらみ期と穂揃期の2回、'68年以降は穂揃期、乳熟期、糊熟期の3回行い、液剤は背負型自動噴霧機で10a当り150ℓ、粉剤は胸掛型手動散粉器で4kg散布した。試験区は1区33～35m²の3連制とした。発病は成熟期に各区30株について発病程度別穂数を、収量は成熟期に3.3m²刈取って常法により調査した。結果は第76～81表に示すとおりである。

'66年の結果は穂発病に対して有機錫粉剤の効果が

第76表 薬剤の種類と防除効果 (1966)

供 試 薬 剤	使 用 濃 度		発 病 調 査				収 量 調 査	
	希釈倍数	成分量	調査 穂数	発病度	防除価	止葉の 病斑数	精玄米重	千粒重
ポ リ オ キ シ ン 水 和 剤	500	ポリオキシン 0.02%	675.3	43.1	15	19.7	1,715	24.9
ポ リ オ キ シ ン 水 和 剤	1,000	ポリオキシン 0.01%	666.0	52.1	—3	21.8	1,693	24.4
S c - 6 5 0 7 C 粉 剤		チアシアジン 25.0 PCNB 83.0	721.3	32.7	35	24.3	1,658	24.6
有 機 錫 粉 剤		T P T H 1.5	701.3	17.9	65	18.0	1,667	24.4
ブラストサイジン S・ETM粉剤		Bc-S 0.1 E T M 1.5	684.7	36.7	27	29.2	1,748	24.6
ト リ ア ジ ン 水 和 剤	250	トリアジン 0.2	681.3	40.5	20	18.7	1,682	24.4
無 散 布			671.3	50.5		25.8	1,648	24.6

最も高く、Sc-6507C粉剤、ブラストサイジン S・ETM粉剤がこれに次いでおり、トリアジン水和剤250倍液及びポリオキシン水和剤500倍液、同1,000倍液は劣った。止葉の病斑数は有機錫粉剤、トリアジン水和剤及びポリオキシン水和剤が少なく、Sc-6507C粉剤、ブラストサイジン S・ETM粉剤は無散布と同等で

あった。したがって、葉身と穂の発病ともに少なかったのは有機錫粉剤で、他の薬剤は葉身と穂の発病が必ずしも一致しなかった。収量は薬剤散布区はいずれも無散布区より多く、特にブラストサイジン S・ETM粉剤区が多かった。

'67年の結果は有機錫粉剤の効果が比較的優れてい

第77表 薬剤の種類と防除効果 (1967)

供 試 薬 剤	使 用 濃 度		発 病 調 査				収 量 調 査	
	成分量		調査 穂数	発病度	防除価		精玄米重	千粒重
B - 3 0 P 粉 剤	I B P 1.5% B - 3 5 3 0 3.0		508.3	65.7	8		1,445	23.6
B - 3 0 P T 粉 剤	I B P 1.5 B - 3 5 3 0 3.0		466.7	63.0	12		1,483	23.0
ポ リ オ キ シ ン ・ E T M 粉 剤	ポリオキシン 8 E T M 0.2		491.3	67.6	5		1,443	23.1
ブラストサイジン S・ETM粉剤	Bc-S 0.05 E T M 1.5		490.0	58.7	18		1,437	23.4
E D D P 粉 剤	E D D P 1.5		482.7	61.0	14		1,473	22.9
E D D P 粉 剤	E D D P 2.5		475.0	63.9	10		1,613	23.6
E D D P ・ M K - 4 5 粉 剤	E D D P 1.5 M K - 4 5 1.5		482.0	59.0	17		1,502	23.3
K F - 7 6 粉 剤			484.7	64.6	9		1,492	23.3
チ ア ジ ア ジ ン 粉 剤	E T D T 4.0		478.0	67.1	6		1,457	23.1
有 機 錫 粉 剤	T P T H 1.5		517.0	53.5	25		1,513	23.1
E T M 粉 剤	E T M 1.0		463.7	70.8	1		1,465	23.1
ト リ ア ジ ン 粉 剤	トリアジン 3.0		502.3	68.6	4		1,490	23.0
無 散 布			476.7	71.3			1,433	23.4

たほかは、あまり効果を期待できるものがなかった。収量については散布区はいずれも無散布区よりまさり

なかでもEDDP粉剤、有機錫粉剤、EDDP・MK-45粉剤が多かった。

第78表 薬剤の種類と防除効果 (1968)

供試薬剤	使用濃度		発病調査			収量調査	
	希釈倍数	成分量	調査 穂数	発病度	防除価	精玄米重	千粒重
I B P 粉 剤	倍	I B P 2.0	564.0	57.1	13	1,842	24.0
E D D P 粉 剤		E D D P 2.5	549.0	44.0	33	2,013	24.2
コーネン・MK-45 粉 剤		コーネン 2.0	543.0	53.6	28	1,882	24.2
カスガマイシン・MK-45 粉 剤		MK-45 1.5	540.7	60.7	7	1,847	24.4
ポリオキシシン・ETM 粉 剤		K S M 0.2	516.3	49.3	25	1,951	24.1
カスガマイシン・S 粉 剤		M K - 4 5 1.5	585.7	63.7	3	1,823	24.3
M K - 4 5 粉 剤		ポリオキシシン 0.25	543.3	54.5	17	1,863	24.2
K F - 3 5 粉 剤		E T M 1.5	563.7	59.8	9	1,855	24.5
B D C 水 和 剤	1,000	K S M 0.15	563.0	52.5	20	1,913	24.4
チオファネート水 和 剤	1,000	有機化合物 3.0	528.0	57.5	12	1,917	24.3
S - 4 7 1 2 7 水 和 剤	1,500	M K - 4 5 1.5	560.7	45.3	31	1,850	24.2
ダイホルタン水 和 剤	1,500	イミド系化合物 0.03	542.3	45.9	30	1,895	24.5
チアジアジン水 和 剤	1,500	ダイホルタン 0.08	540.0	55.7	15	1,870	24.3
有機錫粉 剤		E T D T 0.07	558.7	38.0	42	1,938	24.3
無 散 布		T P T H 1.5	565.7	65.5		1,793	24.1

第79表 薬剤の種類と防除効果 (1969)

供試薬剤	使用濃度		発病調査			収量調査	
	希釈倍数	成分量	調査 穂数	発病度	防除価	精玄米重	千粒重
M K - 4 5 粉 剤	倍	M K - 4 5 2.0	572.3	68.8	6	1,798	23.7
S - 4 7 1 2 7 粉 剤		イミド系化合物 3.0	520.7	55.0	22	1,802	23.8
カスガマイシン・マンネブ 粉 剤		K S M 0.1	548.0	61.4	13	1,737	23.4
ブラストサイジン・ETM 粉 剤		マンネブ 3.0	540.0	61.1	13	1,779	23.8
E D D P 粉 剤		B c - S 0.1	537.7	55.4	21	1,831	23.9
改良有機錫粉 剤		E T M 1.5	521.3	59.2	16	1,894	23.8
有機錫粉 剤		T P T H 1.5	553.0	53.1	25	1,899	23.6
メチラム水 和 剤	400	メチラム 0.16	534.7	57.2	19	1,889	23.7
メチラム水 和 剤	600	メチラム 0.1	540.3	52.7	25	1,817	23.7
マンゼブ粉 剤*		マンゼブ 3.01	548.7	66.6	5	1,829	23.5
マンゼブ粉 剤		マンゼブ 3.0	533.3	69.1	2	1,728	23.7
マンゼブ水 和 剤	600	マンゼブ 0.12	538.0	52.6	25	1,864	23.7
マンゼブ水 和 剤	800	マンゼブ 0.09	512.7	58.6	17	1,807	23.7
マンネブ水 和 剤	600	マンネブ 0.12	547.0	51.4	27	1,849	23.7
ポリカーバメイト水 和 剤	600	ポリカーバメイト 0.11	552.7	57.3	19	1,844	24.1
ジクロゾリン水 和 剤	800	オキサゾリン 0.03	544.0	62.0	12	1,765	23.4
T M T D 水 和 剤	500	T M T D 0.16	515.0	62.8	11	1,745	23.7
無 散 布			533.7	70.5		1,788	23.7

注) * 3 kg/10 a 散布

'68年の結果は有機錫粉剤の効果が最も優れ、EDDP 粉剤、S-47127 水和剤1,500 倍液、ダイホルタン水和剤 1,500 倍液がこれに次いだ。これに対し、カスガマイシン・S 粉剤、カスガマイシン・MK-45 粉剤、KF-35 粉剤、チオファネート水和剤 1,000 倍液、IBP 粉剤は防除効果がほとんど認められなかった。収量は薬剤散布区は無散布区より多く、特に EDDP 粉剤、ポリオキシシン・ETM 粉剤などが多かった。

'69年の結果はマンネブ水和剤、マンゼブ水和剤、メチラム水和剤の各 600 倍液、有機錫粉剤がほぼ同等の効果で優れており、S-47127 粉剤、EDDP 粉剤、メ

チラム水和剤 400 倍液、ポリカーバメイト水和剤 600 倍液、マンゼブ水和剤 800 倍液および改良有機錫粉剤などがこれに次いだ。その他の薬剤は効果が劣り、特にマンゼブ粉剤、MK-45 粉剤は無散布と同等で効果が認められなかった。収量は有機錫粉剤区が最も多く、改良有機錫粉剤、メチラム水和剤 400 倍液、ポリカーバメイト水和剤 600 倍液、EDDP 粉剤などが次いで多かった。しかし、無散布より収量の低い区もあった。

'70年の結果は EDDP 粉剤の効果が優れており、マ

第80表 薬剤の種類と防除効果 (1970)

供試薬剤	使用濃度		発病調査			収量調査	
	希釈倍数	成分量	調査 穂数	発病度	防除価	精玄米重	千粒重
カスガマイシン・5078 粉 剤	倍	K S M 0.15%	475.0	87.6	2	1,420	
E D D P 粉 剤		フロキサシン系化合物 3.0	463.3	61.5	31	1,545	
有機錫粉 剤		E D D P 2.0	468.7	70.3	21	1,445	
オーリック粉 剤		T P T H 1.5	482.3	74.5	16	1,455	
オーリック水 和 剤	600	イミド系化合物 2.0	491.3	77.9	12	1,414	
オーリック水 和 剤	1,000	イミド系化合物 0.083	491.3	77.6	13	1,511	
K - 3 1 2 7 粉 剤		イミド系化合物 0.065	473.7	82.7	7	1,375	
K - 3 1 2 7 水 和 剤	600	ジチオカーバミン酸金属塩 5.0	481.3	74.6	16	1,450	
K - 3 1 2 7 水 和 剤	1,000	ジチオカーバミン酸金属塩 0.108	479.7	80.7	9	1,454	
メチラム水 和 剤	600	ジチオカーバミン酸金属塩 0.065	476.7	80.6	9	1,401	
マンゼブ水 和 剤	600	メチラム 0.108	466.3	68.6	23	1,408	
マンネブ水 和 剤	600	マンゼブ 0.117	482.0	69.7	22	1,502	
チオファネート水 和 剤	600	マンネブ 0.117	460.0	77.2	13	1,424	
B D C 水 和 剤	600	チオファネート 0.083	463.7	80.8	9	1,457	
チアジアジン粉 剤		B D C 0.108	452.7	76.9	3	1,413	
チアジアジン水 和 剤	600	チアジアジン 6.0	487.0	68.5	23	1,453	
無 散 布		チアジアジン 0.117	477.0	88.9		1,357	

ンゼブ水和剤 600 倍液、チアジアジン水和剤 400 倍液、マンネブ水和剤 600 倍液、有機錫粉剤がこれに次いだ。しかし、カスガマイシン・5078 粉剤、K-3127 粉剤、K-3127 水和剤 1,000 倍液、メチラム水和剤 600 倍液、BDC 水和剤 600 倍液などは発病が多く、防除効果がほとんど認められなかった。収量は各薬剤散布区とも無散布区より多く、特に EDDP 粉剤、オーリック水和剤 1,000 倍液、マンネブ水和剤 600 倍液

などが多かった。

'71年の結果は EDDP 粉剤の効果が最も優れ、EDDP 乳剤 1,000 倍液、マンネブ水和剤 600 倍液、有機錫粉剤がこれに次いでいた。また、84578 乳剤 1,000 倍液、EDDP 粗粉剤、カスガマイシン・オーリック粉剤、84578 粉剤なども発病が少なかった。しかし、オーリック粉剤、マンゼブ粉剤、Fu 3127 粉剤などの効果はかなり劣り、フルゲン・チアジアジン粉剤は

第81表 薬剤の種類と防除効果 (1971)

供試薬剤	使用濃度		発病調査		
	希釈倍数	成分量	調査穂数	発病度	防除価
Fu-3127 粉剤*	倍	ジチオカーバメイト系新化合物	本		
Fu-3127 粉剤		ジチオカーバメイト系新化合物	442.3	23.9	14
フルゲン・チアジアジン粉剤		イソキサゾール系化合物	455.3	20.7	26
カスガマイシン・オーリック粉剤		チアジアジン	439.0	26.8	4
EDDP 粗粉剤		K S M	481.7	16.9	39
EDDP 粉剤		オーリック	453.0	16.6	40
EDDP 乳剤	1,000	EDDP	469.0	7.2	74
84578 乳剤	1,000	EDDP	447.7	9.7	65
84578 粉剤			437.7	14.6	48
オーリック粉剤		オーリック	447.7	18.3	34
マンゼブ粉剤		マンゼブ	437.7	21.2	24
有機錫粉剤		T P T H	460.3	21.8	22
マンネブ水和剤	600	マンネブ	437.0	9.8	65
無散布			473.0	10.1	64
			478.3	27.9	

注) * 印は、3 kg/10 a 散布

第82表 散布薬剤の防除価総括表

試 験	防		除		価	
年 次	5 1 以 上	5 0 ～ 3 1	3 0 ～ 2 1	2 0 ～ 1 1	1 0 以 下	
' 6 6	有 機 錫 粉 剤	Sc-6507 C 粉 剤	ブラストサイジン・ ETM粉剤	ポリオキシ水和剤 (500) トリアジン水和剤 (250)	ポリオキシ水和剤 (1,000)	
' 6 7			有 機 錫 粉 剤	B-30 P T 粉 剤 EDDP粉剤 (1.5) EDDP粉剤 (2.5) EDDP・MK-45粉剤 ブラストサイジン・ ETM粉剤	B-30 P 粉 剤 ポリオキシ・ETM 粉剤 K F-76 粉 剤 チアジアジン粉剤 E T M 粉 剤 トリアジン粉剤	
' 6 8		有 機 錫 粉 剤 EDDP粉剤 (2.5) S-47127 水和剤 (1,000)	コーネン・MK-45 粉剤 ポリオキシ・ETM 粉剤 ダイホルタン水和剤 (1,000)	I B P 粉 剤 M K-45 粉 剤 BDC水和剤 (1,000) チオフアネート水和 剤 (1,000) チアジアジン水和剤 (1,500)	カスガマイシン・ MK-45粉剤 カスガマイシン・S 粉剤 K F-35 粉 剤	

'69	S-47127 粉剤	カスガマイシン・マンゼブ粉剤	M K-45 粉剤
	EDDP 粉剤(2.5)	ブラストサイジン・ETM粉剤	マンゼブ粉剤
	有機錫粉剤	改良有機錫粉剤	
	メチラム水和剤(600)	メチラム水和剤(400)	
	マンゼブ水和剤(600)	マンゼブ水和剤(800)	
'70	マンネブ水和剤(600)	ポリカーバメイト水和剤(600)	
		ジクロゾリン水和剤(800)	
		TMTD水和剤(500)	
	EDDP 粉剤(2.0)	有機錫粉剤	オーリック粉剤
	マンゼブ水和剤(600)	マンゼブ水和剤(600)	カスガマイシン・5078粉剤
'71	マンネブ水和剤(600)	オーリック水和剤(1,000)	チアジアジン粉剤
	チアジアジン水和剤(400)	K-3127水和剤(600)	K-3127粉剤
		チオフアネート水和剤(600)	K-3127水和剤(1,000)
			メチラム水和剤(600)
			BDC水和剤(600)
'71	EDDP 粗粉剤	カスガマイシン・オーリック粉剤	Fu-3127粉剤
	84578乳剤(1,000)	84578粉剤	Fu-3127粉剤 4 kg 散布
	EDDP 乳剤(1,000)	EDDP 粉剤(1.5)	Fu-3127粉剤 3 kg 散布
	有機錫粉剤	オーリック粉剤	フルゲン・チアジアジン粉剤
	マンネブ水和剤(600)	マンゼブ粉剤	

注) () 内は水和剤、乳剤の場合には希釈倍数を示す。粉剤の場合は成分量を示すが、同一薬剤で成分量の異なるもののみ記載

ほとんど効果がみられなかった。

以上、6年間にわたる試験の結果をまとめると第82表のとおりである。これによると有機錫粉剤、マンゼブ水和剤 600 倍液、マンネブ水和液 600 倍液、EDDP 粉剤などの効果が比較的安定して有効であった。

2) 散布時期と効果

穂枯れ防除を目的とした薬剤の散布適期を知るため、簸川郡斐川町求院の多発生地において、1967年は6月6日、'68年は5月30日に品種ヤエホを植えて慣行栽培した。薬剤散布は穂ばらみ期、穂揃期、乳熟期、糊熟期とし、これらいずれかの時期に1回散布、ないしは2回組合せ散布した。10 a 当り散布量は液剤は150 l、粉剤は4 kgとし、供試薬剤は'67年はSc-6704粉剤とトリアジン粉剤、'68年には有機錫粉剤を用い

た。散布面積は1区35 m²の3連制とした。発病は成熟期に各区40株を対象に発病程度別穂数を調査した。また、収量は成熟期に3.3 m²刈取って常法により調査した。'67年の結果は第83表に、'68年の結果は第84表に示すとおりである。

'67年の試験では両薬剤とも散布時期別の防除効果は同様の傾向を示し、散布時期の遅い乳熟期と糊熟期及び穂揃期と乳熟期散布の効果が優れ、穂ばらみ期と穂揃期の散布は効果が劣った。収量はトリアジン粉剤の穂揃期、乳熟期の2回散布が多目であったほかは大差なく、防除効果との関係は判然としなかった。

'68年の試験では全般に防除効果が低かった。1回散布では糊熟期散布の効果が最も高く、これより早い時期の散布ほど発病が多く効果は劣った。また、2回

第83表 薬剤の散布時期と防除効果 (1967)

供試薬剤	散布時期				発病調査		収量調査	
	穂ばらみ期	穂揃期	乳熟期	糊熟期	調査穂数	発病度	精玄米重	千粒重
Sc-6704 粉剤	○	○			496.7	70.6	1,495	23.1
Sc-6704 粉剤		○	○		481.3	67.2	1,492	23.0
Sc-6704 粉剤			○	○	469.0	51.6	1,435	23.0
トリアジン 粉剤	○	○			502.3	81.3	1,490	23.0
トリアジン 粉剤		○	○		474.6	55.8	1,523	23.5
無散布					476.7	89.1	1,433	23.4

注) ○印は散布を示す。以下の表同様

第84表 薬剤散布時期と防除効果 (1968)

散布時期				発病調査	
穂ばらみ期	穂揃期	乳熟期	糊熟期	調査穂数	発病度
○				603.3	84.7
	○			665.3	75.9
		○		625.7	77.2
			○	634.7	74.6
○	○			658.0	79.6
	○		○	642.7	72.6
				653.0	87.6

散布では穂ばらみ期と穂揃期より穂揃期と糊熟期の散布効果が優れたが、糊熟期の1回散布よりわずかに発病が少ない程度であった。

以上2カ年の結果から、本病の防除を目的とした薬剤散布時期は穂ばらみ期から糊熟期の間においては散布時期が遅いほど効果は高く、特に糊熟期の散布が優れた。

3) 病原菌の侵入前、後における薬剤の

散布効果

本病菌がイネの穂に侵入前あるいは感染後における薬剤散布の効果を明らかにしようとした。ポット栽培したイネを用い、開花期と糊熟期に病原菌接種前の薬剤散布と接種後薬剤散布を行った。薬剤はマンゼブ水和剤(75%)500倍液に展着剤(ハイテン)を加用し、小型自動噴霧機で穂にできるだけ均一となるように散布した。また、粉剤はマンゼブ粉剤(6%)を用いて小型手動散粉器で散布した。接種は分生孢子懸濁液を噴霧し、ポットごとにビニール袋で2日間覆って温室とした。接種あるいは薬剤散布後のイネはガラス室に

おいて栽培した。発病状況は開花期接種の場合は10月11日に各区15穂の全穂について病斑率と病斑面積指数を、糊熟期接種の場合は10月14日に発病穂数並びに発病枝梗数を調査した。その結果は第85、86表に示すとおりである。

第85表 穂に対する病原菌の感染前及び感染後における薬剤散布の効果 (1971)

散布時期	水和剤		粉剤	
	病斑率	病斑面積指数	病斑率	病斑面積指数
接種6時間前散布	14.8	0.6	12.2	0.5
接種直前散布	7.8	0.4	52.3	1.9
接種2日後散布	58.9	2.4	68.7	3.4
全回散布	11.2	0.1	30.4	0.7
無散布	91.0	6.1	91.0	6.1

注) 接種2日後散布は分生孢子懸濁液噴霧2日後温室からとり出したときに行った。各回散布は接種6時間前、直前、2日後の3回散布した。

開花期の結果は第85表に示すとおり、水和剤では全回散布及び接種前の散布では発病が少なく、接種2日後散布は多発したが、無散布よりは少なかった。粉剤の効果も水和剤散布と同様の傾向を示したが防除効果は水和剤より幾分劣った。

糊熟期の結果は第86表のとおり、水和剤では全回散布及び接種直前散布の発病が極めて少なく、他の区は発病が多かったが、そのなかでは接種6時間前散布、同6日前散布が少なく、接種5日後散布が多かった。粉剤についても水和剤とほぼ同様の傾向がみられたものの、全般の防除効果は劣っていた。

第86表 穂軸、枝梗に対する病原菌の感染前及び感染後における薬剤散布の効果 (1971)

散布時期	水和剤					粉剤				
	調査穂数	発病率	発病率	枝梗発病率	枝梗発病度	調査穂数	発病率	発病率	枝梗発病率	枝梗発病度
接種6日前散布	42	64.3	0	7.1	11.6	36	64.4	0	16.9	11.5
接種6時間前散布	40	52.5	0	19.3	11.6	36	69.4	0	28.0	13.1
接種直前散布	20	10.0	0	1.2	0.4	38	63.2	0	18.9	7.9
接種5日後散布	40	75.0	0	37.8	19.5	40	87.5	0	42.3	26.1
全回散布	37	13.5	0	2.2	0.9	27	69.2	0	7.3	2.4
無散布	50	88.0	0	45.9	26.1	50	88.0	0	45.9	26.1

すなわち、薬剤散布後の接種区に発病が少なく、散布前の接種区に多かったことから、マンゼブ剤は本病防除に対して予防的作用の強いことが明らかとなった。

4) 散布後の降雨と効果

薬剤散布後の降雨が防除効果に及ぼす影響を知るため、ポット栽培したイネを用い、開花期と糊熟期にマンゼブ水和剤(75%)500倍液に展着剤を加用して1

ポット当たり50ml散布した。散布1時間後に穂の上部1.8mの高さから井戸水を3頭口ノズルで1時間当たり45mm量をの1、3時間散水した。その後はガラス室において水滴のかわくのをまち、本病菌分生孢子懸濁液を噴霧接種して2日間温室に保ったのち、ガラス室で栽培し、発病状況を調査した。その結果は第87表に示すとおりである。

実験による散水量は降雨量に換算すると、極めて多

第87表 薬剤散布後の降雨と防除効果 (1971)

降雨時間	開花期		糊熟期	
	病斑率	病斑面積指数	調査穂数	発病率
0時間	14.8	0.9	40	52.5
1	38.6	1.8	33	69.7
3	31.2	1.5	35	65.7
無散布	91.0	6.1	50	88.0

量であったが、散水による防除効果の減少は開花期、糊熟期ともに比較的少なかった。したがって、薬剤散布直後の降雨は幾分薬剤を流亡するが、その量は比較的少なく防除効果には著しい影響をあたえないようである。

3 考 察

森野^{43,44)}、村田⁴⁷⁾、大畑⁵⁴⁾、坪井⁷⁷⁾は製鉄鉍滓の施用によって穂枯れの発生が減少し、しかも持続効果のあることを認めている。筆者らは赤土や製鉄鉍滓など各種土壌改良資材を施用し本病の防除効果をみたところ、ポット試験では赤土を除く他の土壌改良資材

では抑制効果がみられなかったが、現地圃場では施用当年にわずかながらその効果を認めた。赤土の多量施用を除いた製鉄鉍滓をはじめ他の土壌改良資材では2年目、3年目には無施用とほとんど発病に差がなく持続効果は期待できなかった。この原因については明らかにし得なかったが、土壌条件の違いがその一因となっているように考えられる。すなわち、筆者らの試験地は坂田が強グライ土壌還元型、求院がグライ土壌砂土型、中野が強グライ土壌礫土湧水型で土壌類型は異なるものの、いずれも粗粒質で作土は砂壤土、下層は砂礫層となっており、漏水過多である点は共通してい

る。これに対し森野の試験地は安山岩質の土粒の混入した粘土質の土壌で作土直下より強グライの土壌であり、村田らの試験地は植壤土で下層に礫を含む土壌であると述べ、大畑らの試験地は耕土が浅く、心土は礫で夏場に湧水があると報じており、いずれも筆者らの試験地とは土壌条件が異なっている。このことは保肥力、肥沃度などに違いのあることを意味しており、土壌改良資材の発病抑制効果並びにその持続性に影響を及ぼしたものと推察される。いずれにしても島根県に広く分布するごま葉枯病菌による穂枯れの発生地帯では土壌改良資材の施用による発病抑制効果を大きく期待することは困難であろうと推察される。しかし、製鉄鉱滓の施用は村上ら⁴⁵⁾も指摘しているようにイネの生育が良好となって増収し、しかも3年間はその効果が持続するので、この面からは極めて有効と考えられる。

次に、ごま葉枯病菌による穂枯れの薬剤による防除効果を6年間にわたる圃場試験により検討した結果、比較的安定した効果を発揮するものとしては有機錫粉剤、マンネブ水和剤600倍液、マンゼブ水和剤600倍液、EDDP粉剤などであった。このほかにもS-47127水和剤1,000倍液、同粉剤、6057粉剤、84578粉剤、84578乳剤1,000倍液、B-30PT粉剤なども有効であった。このうち有機錫粉剤は熟色が極めて良好で一見して他の薬剤より優れていることが観察され、しかも、増収したので穂枯れ防除薬剤の代表的なものとして島根県をはじめ各県に急速に普及し、広範囲に使用されるようになったが、魚毒性から使用制限をうけ、1971年からその使用を禁止せざるを得なくなった。

木谷ら³⁶⁾は'68年にマンゼブ水和剤が有機錫粉剤とほぼ同程度の効果を示すと述べ、筆者らも'69年の試験で同様のことを確認した。更にマンネブ水和剤、EDDP粉剤が有望であることを立証した。自然条件下ではイネは常に感染の危機にさらされており、散布した時点ですでに感染しているものに対しては殺菌あるいは静菌的な作用をもち、散布後においては長い間侵入と感染を阻止する薬剤が望ましい。このような意味から本病防除剤として有効であるマンゼブ剤を用いて予防並びに治療効果を検討した。すなわち、開花期あるいは糊熟期のイネに病原菌を接種する前、接種時、接種後に薬剤を散布し、開花期の籾、糊熟期の穂軸、枝梗発病をみたところ、散布後接種した場合の発病は少なく、接種後の散布は発病が多くなった。した

がって、本剤は本病菌の穂への侵入、感染を防止する予防効果が優れ、穂への侵入後の本病菌に対しては効果が極めて低いことが判明した。木谷ら³⁴⁾もマンゼブ水和剤について葉身の発病を対象とした試験で同様の結果を得ている。

一方、本剤の耐雨性について木谷ら³⁵⁾、大畑らによると水和剤では極めてすぐれており、葉身の発病に対して防除効果の減退はみられないと述べている。筆者らはマンゼブ水和剤を散布した開花期または糊熟期のイネにごま葉枯病菌を接種する直前に1〜3時間降雨処理を行ったところ、効果の減退は幾分みられたものの、耐雨性はかなり優れていることが明らかとなった。

次に薬剤の散布時期についてみると、多発条件下で穂ばらみ期、穂揃期、糊熟期の各1回又はいずれか2回を組合せて散布した結果では散布時期が遅いほど効果が高くなり、特に糊熟期の散布が有効であった。木谷ら³⁸⁾、森ら⁴²⁾、安ら⁸⁸⁾も筆者らと類似した結果を得ている。また、散布回数については木谷ら³⁸⁾、河野ら³⁹⁾、中西ら⁴⁰⁾の指摘にもあるように1回散布より2回散布の効果が安定しており、乳熟期と糊熟期の2回散布が適切と考えられる。また、激発年や激発地では穂揃期、乳熟期、糊熟期の3回散布も考えられる。しかし、本病の防除剤として上述した薬剤はなお力不足であって、今後さらに卓効ある薬剤の開発を急ぐ必要がある。

VII 摘 要

島根県ではごま葉枯病菌による穂枯れが普遍的に発生し、減収と米質の低下をきたし、稲作の大きな阻害要因となっている。そこで筆者らは1966年から'71年まで本病の発生生態と防除法について検討した。その概要は次のとおりである。

1 島根県における穂枯れは県下のほぼ全域にわたって発生し、特に、飯梨川、斐伊川、江川、周布川、高津川など主要河川流域の砂質の沖積地で漏水の激しい秋落地帯が多かった。

2 島根県に発生する穂枯れ罹病穂からは9種類以上の菌種を分離した。そのなかで穂枯れの病原菌としてはごま葉枯病菌とすじ葉枯病菌があげられ、特に前者の分離率が高く、しかも県下に普遍的に分布しており、すじ葉枯病菌によるものは県東部に局地的に認められた。

3 穂枯れ罹病穂からと葉身病斑から分離される菌は同種のものが多かった。また、ごま葉枯罹病穂の各部位から病原菌が分離されたが、ミゴ、穂軸、枝梗よりも籾からの分離率がわずかに高かった。

4 穂枯れ罹病穂からの病原菌の分離は薬剤による切片の表面消毒法と温室による方法では主要菌種に大きな差異がなかったため、温室での確認が簡易で省力的である。

5 穂枯れの被害は穂ばらみ期以後の接種では時期が遅くなるほど精玄米重が軽く減収した。また、籾の発病程度が高いと米粒はやせ、玄米千粒重が軽く減収し、しかも米粒のpH低下、全窒素含量の増加、澱粉細胞の大きさの不揃いと配列が乱れるなど、品質の低下がみられた。更に播種した場合には発芽率が低下し、幼苗生育も劣って立枯率が高くなり、病斑も多くなるなど一次感染が増加した。

6 イネ穂上におけるごま葉枯病菌分生胞子の発芽は5〜35℃の範囲で認められ、20〜30℃が最良で3時間後には90%、6時間後にはほぼ100%に達した。

7 病原菌の侵入は、籾では5〜35℃の温度範囲で行い、20〜30℃が良好で、侵入までの時間は短かく、侵入率も高かった。穂軸、枝梗でもこれとほぼ同一と推定される。その際の空気湿度は籾では開花期には70%、糊熟期には90%以上、穂軸、枝梗では開花期には90%、糊熟期には85%以上を要した。

8 病原菌の侵入場所は、籾では毛茸からが大部分で、大型毛茸、気孔からもわずかに侵入した。穂軸では観察が十分でなかったが気孔から侵入するものがみられた。

9 潜伏期間は開花期の籾では10℃で28時間、15〜30℃では10時間前後、糊熟期は開花期より長く20〜30℃で17〜20時間であった。穂軸、枝梗では開花期、糊熟期とも15〜30℃で20時間程度、10℃では60〜130時間で籾より長かった。

10 籾の病斑は開花期には拡大が速く、大型病斑となり、糊熟期以降の感染では病斑の拡大が鈍く、小斑点にとどまった。穂軸、枝梗は灰緑色水浸状の小斑点から褐色の条斑となり、更に伸展して軸を病斑がとりまくと、そこから上が枯死するとともに、下方へ漸次拡大する。そのため穂の枯れ下りが生じ、穂の枯死は次第に増大する。

11 穂のごま葉枯病菌に対する感受性は、籾では出

穂直後が高く、日数の経過とともに、低下したが、穂軸、枝梗では籾とは逆に出穂直後が低く、糊熟期以降に高くなった。

12 分生胞子の形成温度は5〜35℃、適温は25℃付近であった。また、分生胞子形成空気湿度は87%以上を必要とし、高湿度ほど良好であった。

13 葉身での分生胞子の形成は、生葉では斑紋型病斑にわずかに形成され、斑点型病斑にはほとんど形成されなかった。しかし、罹病枯死葉では病斑及びその付近に多量の分生胞子を容易に形成し、葉身や穂への伝染源として重要な役割を果たしているものと考えられた。

14 穂軸での分生胞子形成は穂軸をとりまいた褐色の病斑では容易で、条斑では病斑の周囲がやや黄化した場合に形成された。しかし、小斑点、淡紫褐色汚斑では形成しなかった。また、籾では紫褐色の大型病斑には形成が多かったが、他の病斑ではほとんど形成しなかった。

15 罹病穂上に形成された分生胞子は風によって飛散し、風速が速いと量が多かった。また、降雨中でも分生胞子は飛散したが、雨滴とともに流下するものもかなりみられた。このことから早期罹病穂から分生胞子の飛散、雨水、露による流下などの伝染が考えられた。

16 圃場における分生胞子の飛散は、出穂期頃には少ないが、糊熟期頃から急増して黄熟期頃までは多く、その後は減少した。穂軸、枝梗の発病も糊熟期頃から認められるようになり、胞子飛散の急増期と合致し、穂発病と深い関連がみられた。

17 ごま葉枯病多発地帯で同一品種を栽培した15圃場を対象に葉身と穂の発病との関係を調査したところ、両者の間にほとんど相関がなく、また、枯死葉と分生胞子飛散量との間にも相関はみられなかった。しかし、1葉当り病斑数と分生胞子採集数との間には相関が認められる場合が多かった。

18 開花期と糊熟期のイネに遮光、土壌乾燥、断根、降雨などの処理を接種前と接種後に施したところ、開花期に接種前の断根により発病を助長し、乾燥処理は発病が抑制された。降雨処理は接種前又は接種後でもおおむね発病が増加した。その他の処理では発病に判然とした影響が認められなかった。

19 田植時期が早いと穂枯れの発生は多く、葉身の病斑も同様の傾向となり、特に、斑紋型病斑の割合が

増加した。早植えでの穂枯れの多発は感染時期の気象条件が遅植えより発病に適し、しかも、イネの感受性が高いなどの影響によるものと推察された。

20 多窒素は発病が減少したが、りん酸、カリはほとんど影響がなかった。

21 晩期追肥は幼穂形成期、減数分裂期、穂揃期の3回分施の発病が少なく、1～2回分施ではやや多かった。

22 製鉄鉍滓、ベントナイト、珪カルの施用は初年目にはわずかに発病を抑制した。持続効果は認められなかった。しかし、赤土は施用後3年間はわずかながら効果を認めた。

23 穂枯れ防除薬剤として有機錫粉剤、マンネブ水和剤600倍液、マンゼブ水和剤600倍液、EDDP粉剤が優れており、S-47127水和剤1,000倍液、同粉剤、6057粉剤、84578乳剤1,000倍液、同粉剤、B-30PT粉剤なども有効であった。

24 マンゼブ剤は予防効果が優れ、感染後の散布効果は劣った。また、散布後の降雨による防除効果の減退は少なく、耐雨性のあることが明らかとなった。

25 薬剤の散布時期は出穂当初より遅い時期の効果が高く、特に糊熟期の散布が優れた。したがって、被害軽減と効果の安定からは、乳熟期と糊熟期の2回散布が適切と考えられた。

26 本病の防除にあたっては、極端な早植えをさけ、土壌改良資材の施用、窒素の多施と晩期追肥の回数増加など、耕種的にイネの生育の健全化を図るとともに、出穂後は薬剤散布によって直接感染を防止するなど、総合的な対策を実施することが望ましい。

引用文献

- 1) 足立 操・山田員人 (1970) : 出穂後の日数とイネごま葉枯病の発生ならびに進展経過について。中国農研 41 ; 35—37.
- 2) 足立 操・山田員人 (1970) : ごま葉枯病による穂枯れが米粒の形質に及ぼす影響。日植病報 36 : 350.
- 3) 赤井重恭・福富雅夫・堀野修・大口富三 (1965) : イネごま葉枯病菌分生孢子発芽に関する2, 3の実験。関西病虫研会報 10 ; 16—19.
- 4) 赤井重恭・大口富三 (1967) : タイ国で観察したイネ葉枯病現象とその病原菌。日植病報 33 :

328.

- 5) 赤井重恭・堀野修 (1968) : 寄主、寄生菌相互関係の電顕的研究 とくにごま葉枯病菌のイネ葉への侵入による寄主体細胞の形態学的変化。坂本教授還暦記念論文集 ; 151—156.
- 6) 青柳和雄・小林栄真 (1951) : 変色病に関する研究 (1) 変色病の型と混合量。新潟農試速報 2 ; 4—7.
- 7) 青柳和雄・小林栄真 (1951) : 変色病に関する研究 (2) J型変色病に就て。新潟農試速報 5 ; 8—15.
- 8) 江塚昭典・渡辺康正 (1973) : イネ穂枯れに関する東海近畿地域内各農試の連絡試験結果の要約。関西病虫研会報 15 ; 37—41.
- 9) 藤井 薄・渡辺康正・堀野 修 (1968) : ごま葉枯病菌による穂枯れの発生時期と発病部位について。日植病報 34 : 175.
- 10) 藤井 薄・堀野 修・渡辺康正・赤井重恭 (1968) : ごま葉枯病菌による穂枯罹病部の微細構造。日植病報 34 : 387.
- 11) 藤井 薄・渡辺康正・堀野 修 (1968) : ごま葉枯病菌による穂枯れの発生機構、とくに分生孢子の空中飛散と発病との関係。日植病報 35 : 101.
- 12) 藤井 薄・堀野 修・渡辺康正 (1969) : ごま葉枯病菌による穂枯れの発生機構、とくに枝梗の発病と病菌の侵入経路について。日植病報 35 : 101.
- 13) 深津量栄・柿崎正 (1955) : 稻胡麻葉枯病に関する研究 1, 病斑上の分生孢子形成。日植病報 19 : 117—119.
- 14) 後藤岩三郎 (1958) : 稻胡麻葉枯病の研究; 主として収量に与える被害について。山形大紀要 (農学) 2 ; 237—388.
- 15) 逸見武雄・野島友雄 (1931) : 稻胡麻葉枯病菌寄主体侵入と温度並に時間との関係。植物病害研究 1 ; 84—89.
- 16) 平井篤造 (1963) : 植物病理学総論 : 養賢堂 p. 270.
- 17) 平野喜代人・後藤和夫 (1963) : 枝梗イモチの発病機構並びに生態に関する研究。農技研報 C16 ; 1—66.
- 18) 平野喜代人・岡本康博 (1964) : イネ穂枯れの感染時期に関する2, 3の実験。日植病報 29 :

266.

- 19) 堀真雄 (1961) : 水稻ごまはがれ病に対するトリアジンの防除効果について。農業時代 44 ; 1—4.
- 20) 堀正太郎 (1901) : 稻葉枯病 (概報) 農商務省農試報告 18 ; 67—84.
- 21) 堀野 修・赤井重恭 (1966) : 窒素およびカリ施用量がイネごま葉枯病菌の寄主侵入に及ぼす影響。日植病報 32 : 10—13.
- 22) 堀野 修・赤井重恭 (1968) : イネごま葉枯病に関する病理解剖学的研究 1. 病原菌のイネ苗子葉鞘上での行動とその微細構造。日植病報 34 : 51—55.
- 23) 茨木忠雄 (1969) : イネ小黒菌核病の発病部位に関する新発見。北日本病虫研報 20 ; 25.
- 24) 井上義孝 (1948) : 秋落地帯の水稻穂焼現象と小粒菌核病。九州農事試験発表会講演要旨 4 ; 10—12.
- 25) 伊藤誠哉 (1933) : 水稻主要病害第一次発生と其の綜合防除法。北海道農試報 28 ; 1—204.
- 26) 伊藤誠哉・島田昌一 (1937) : 稻熱病=関スル研究 5. 農政資料 120 ; 1—109.
- 27) 柏木弥太郎 (1960) : 水稻穂枯症防除に関する研究 1. 秋落水田における晩期追肥と有機水銀剤の散布が穂枯症および収量に及ぼす影響について。徳島農試研報 5 ; 16—19.
- 28) 加藤公光・知宣夫・小野寺正二 (1970) : 福島県浜通り地方におけるイネ穂枯れ発生について。北日本病虫研報 21 ; 62.
- 29) 加藤公光 (1975) : 褐色葉枯病菌によるイネ穂枯れの発生生態と防除に関する研究。福島農試研報 14 ; 77—93.
- 30) 桂 琦一 (1937) : 稻胡麻葉枯病菌の寄主体侵入及び分生孢子の発芽と空気湿度との関係に就きて。日植病報 7 : 105—123.
- 31) 木村勘二 (1937) : 変色病と菌類との関係に就きて。植物病害研究 3 ; 210—233.
- 32) 木谷清美・木曾 皓 (1963) : 暖地における水稻穂枯性病害の実態と防除に関する2・3の知見。日植病報 28 : 65.
- 33) 木谷清美・大畑貫一 (1967) : イネ「穂枯れ」の病原菌と防除上の問題点。植物防疫 21 : 369—372.

- 34) 木谷清美・大畑貫一・久保千冬 (1968) : イネ苗によるごま葉枯病防除薬剤のスクリーニング。四国植防研究 3 ; 11—16.
- 35) 木谷清美・大畑貫一・久保千冬 (1969) : イネ穂枯れ穂から分離される病原菌とその病原性。日植病報 35 : 101.
- 36) 木谷清美・大畑貫一・久保千冬 (1969) : 穂枯れに対する薬剤類の検討。四国植防研究 4 ; 1—10.
- 37) 木谷清美・大畑貫一・久保千冬 (1970) : イネ穂枯れに關与する病原菌。四国農試報 22 ; 27—118.
- 38) 木谷清美・大畑貫一・久保千冬 (1970) : 薬剤による穂枯れの防除方法について。四国植防研究 5 ; 27—32.
- 39) 河野幹事・今井普策・加納正和 (1967) : イネ穂枯れとその防除について。関西病虫研報 9 ; 92—93.
- 40) 越水幸男 (1970) : 稻の葉茸毛茸細胞のいもち病菌に対する超高感受性。東北農試研報 39 ; 97—110.
- 41) 牧野秋雄・久永 勝・森 喜作 (1973) : イネ穂枯れに関する研究。関西病虫研報 15 ; 8—12.
- 42) 森 喜作・松田 明 (1963) : イネ穂枯症に關する研究 1. 原因並びに薬剤防除。静岡農試研報 8 ; 43—62.
- 43) 森野 治 (1970) : 製鉄鉍さいの多投効果 (1) 秋落水田に対する効果。農業技術 25 : 481—482.
- 44) 森野 治 (1970) : 製鉄鉍さいの多投効果 (2) 穂枯れおよび褐色不稔穂に対する効果。農業技術 25 : 529—530.
- 45) 村上英行・古山光夫・三原文吉・花山英夫 (1973) : 砂質秋落水田に対する鉍鉍滓施用の効果。島根農試研報 11 ; 1—15.
- 46) 村田 全 (1965) : 福岡県における水稻変色穂の実態。福岡農試研報 3 ; 18—22.
- 47) 村田 全・高崎登美雄・町田政春・名本 剛 (1966) : 平炉滓施用による水稻変色穂の抑制効果。日植病報 32 : 303.
- 48) 中西 勇・都築 仁・田辺 潔・小出仁士 (1973) : イネ穂枯れの病原菌の種類と発病環境および防除時期について。関西病虫研報 15 ; 13—19.

- 49) 中沢雅典・中森雅澄 (1952) : 水稻の変色病について. 愛知農試彙報 6 ; 116—126.
- 50) 西門義一 (1933) : 日本産禾本科植物の「ヘルミントスポリウム」病に関する研究. 大原農研特別報告 4 ; 1—384.
- 51) 西門義一・中山隆夫 (1937) : 稲胡麻葉枯病防除に関する研究 第2報 種籾に於ける病原菌の侵害並びに潜在状況. 農学研究 34 ; 343—348.
- 52) 西門義一 (1958) : コムギのアカカビ病防除に関する研究. 農改資 97 ; 1—162.
- 53) 大畑貫一・久保千冬・木谷清美 (1972) : ごま葉枯病に対するイネの感受性の変動とイネの生理との関係. 四国農試報 25 ; 1—19.
- 54) 大畑貫一・久保千冬・木谷清美 (1973) : ごま葉枯病菌に起因するイネ穂枯れの薬剤および転炉滓による防除. 四国農試報 26 ; 1—11.
- 55) 大倉哲夫・遠藤賢治・岩田和夫 (1973) : 新潟県におけるイネ穂枯れの発生生態について. 北陸病虫研報 21 ; 8—14.
- 56) 小野小三郎 (1947) : 稲体からの揮発性物質が稲胡麻葉枯病菌分生胞子の発芽に及ぼす影響. 生物増刊 1 ; 53—57.
- 57) 太田孝・杉山薫・板谷至・森喜作・松田明 (1963) : 水稻の穂枯症状に関する研究 第2報 総合改善対策試験. 静岡農試研報 8 ; 63—70.
- 58) 坂本庵・松尾綾男・宇都敏夫 (1970) : 稲穂枯れ病原菌と防除薬剤の効果. 兵庫農試研報 18 ; 39—42.
- 59) 佐々木成則・柏木弥太郎 (1960) : 有機水銀剤の散布時期と稲クビ, シコウイモチ病の防除について. 中国農研 17, 四国農研 7 ; 57—64.
- 60) 佐藤克己 (1964) : イネごま葉枯病に関する研究. 東北大学農学研究所彙報 15 : 199—237.
- 61) 佐藤克己 (1965) : イネごま葉枯病に関する研究 (続) 東北大学農学研究所彙報 15 : 239—342.
- 62) 佐藤克己 (1965) : イネごま葉枯病に関する研究 (完) 東北大学農学研究所彙報 16 : 1—54.
- 63) 佐藤徹・西沢正洋 (1969) : 九州におけるイネ変色穂からの分離菌について. 日植病報 35 : 362.
- 64) 佐藤徹・西沢正洋 (1971) : 九州におけるイネ褐色葉枯病について. 九病虫研報 17 ; 50.
- 65) 関正男 (1960) : いもち, ごま葉枯病混発田における穂いもち病防除上の問題点. 九病虫研報 6 ; 58—61.
- 66) 関正男・鬼塚朝郎・下村好枝 (1963) : 佐賀県における変色穂の実態調査について. 九病虫研会報 9 ; 16—18.
- 67) 鈴木穂積・倉本孟・山口富夫 (1969) : 穂枯れ症状穂からの分離菌と品種, および採集地の発生病害との関係. 日植病報 35 : 100—101.
- 68) 鈴木穂積・山口富夫 (1972) : イネ穂枯れの穂くびからの分離菌とその発生生態. 北陸農試報 14 ; 63—90.
- 69) 高野圭三・野津幹雄 (1964) : 登熟度をことにした米粒の2・3の性質について. 島根農大研報 12A ; 1—6.
- 70) 高津覚・中川大介 (1960) : 稲シコウイモチ病の感染並びにシュウイモチ病類似症状に関する2, 3の実験. 中国農研 17, 四国農研 7 ; 47—50.
- 71) 滝川憲嗣 (1973) : イネ穂枯れに関する調査. 関西病虫研報 15 ; 32—36.
- 72) 達山和紀 (1955) : 稲及び2・3植物葉上の水滴中における胡麻葉枯病菌分生胞子の行動. 植物病害研究 5 ; 67—70.
- 73) 寺本稔 (1973) : イネ穂枯れに関する研究. 葉身の発病と穂の発病との関係. 関西病虫研報 15 ; 28—31.
- 74) 寺中理明 (1963) : 生育後期のイネ汚変部および葉枯れ部から分離される1 *Fusarium* 菌について. 日植病報 28 : 65.
- 75) 寺沢租・吉沢中夫・熊谷広志・赤羽八郎 (1972) : 長野県におけるイネ穂枯れについて. 関東々山研究年報 19 ; 14—15.
- 76) 達山明 (1956) : 稲胡麻葉枯病菌 *Cochliobolus miyabeanus* の分生胞子発芽に及ぼす糖類の影響. 植物病害研究 6 ; 25—32.
- 77) 坪井三郎 (1969) : 平畑さいの多施設イネごま葉枯病および穂いもち発病に及ぼす影響. 日植病報 35 : 382.
- 78) TULLIS, E. C. (1935) : Histological studies of rice leaves infected with *Helminthosporium oryzae*. Jour. Agr. Res. 50 ; 81—90.
- 79) 植田幸輔・太田勇 (1958) : 米粒の澱粉細胞構造と心白米の特異性について. 日作記事 27 :

- 47—48.
- 80) 上原等・都崎芳久・山本辰夫 (1967) : イネの穂枯れに関する研究 1. 罹病穂からの分離菌とそれらの病原性. 四国植防研究 2 ; 1—8.
- 81) 上原等・都崎芳久 (1968) : イネの穂枯れに関する研究 2. 出穂後の気象と発病との関係. 四国植防研究 3 ; 1—4.
- 82) 内海繁 (1951) : 変色穂に就いて. (2) 変色型と混在量. 新潟農試速報 10 ; 5—8.
- 83) 内海繁 (1952) : 変色穂首に就いて. 第3報 菌分離試験. 新潟農試速報 13 ; 11—14.
- 84) 渡辺康正・堀野修・藤井 蒔・江塚昭典 (1973) : ごま葉枯病菌によるイネ穂枯れの発生生態について 1. 穂枯れの病原菌の種類, ならびに葉のごま葉枯病と穂枯れ発生との関係. 関西病虫研報 15 ; 1—7.
- 85) 山田員人・足立操 (1970) : イネの穂におけるごま葉枯病菌の侵入と発病ならびに分生胞子の形成. 日植病報 36 : 160.
- 86) 山仲 巖・大谷広之 (1973) : 滋賀県におけるイネ穂枯れの病原菌と分布. 関西病虫研報 15 ; 24—27.
- 87) 山内己酉・塩見正保・山本秀夫・藤井新太郎 (1960) : 稲クビ及びシュウイモチ病防除の水銀剤散布適期並びにイモチ病類似病害に関する2, 3の調査. 中国農研 17, 四国農研 7 ; 1—17.
- 88) 安正純・柿崎正・深津量栄・島田尚光 (1962) : 稲胡麻葉枯病に関する研究. 2. 防除に関する試験. 指定試験 (病害虫) 1 ; 1—229.
- 89) 安田弘之・武藤正義 (1973) : 岐阜県におけるイネ穂枯れに關与する病原菌について. 関西病虫研報 15 ; 20—23.
- 90) 横山佐太正・吉田桂輔・吉村大三郎 (1968) : 主としてごま葉枯病菌による籾の被害について. 九病虫研会報 14 ; 90—93.
- 91) 横山佐太正・吉田桂輔・吉村大三郎 (1971) : 昭和45年福岡県で発生したイネ小粒菌核病による穂枯れについて. 九病虫研会報 17 ; 55—57.
- 92) 吉井 甫 (1936) : 稲熱病に関する研究. 2. 病原菌の侵入法に就て. 日植病報 6 : 205—218.

Summary

In this paper, the writers deals with the investigations on the ecology and the control measure of the rice panicle blight caused by *Cochliobolus miyabeanus* during 1966—1971. The results are summarized as follows:

1) The rice panicle blight has been widely observed in Shimane prefecture, especially in the poor paddy field, so-called "Akiochi" region with violent leakage of water in the alluvial area and on the coast of River Iinashi, River Hii, River Gō, River Sufu and River Takatse.

2) The fungi isolated from the blighted panicle were *Cochliobolus miyabeanus*, *Cercospora oryzae*, *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., etc. Among them, *Cochliobolus miyabeanus* seems to be the most important causal fungus for the panicle blight in Shimane prefecture. *Cercospora oryzae* follows *Cochliobolus miyabeanus* in its pathogenicity. The rice panicle blight caused by *Cercospora oryzae* distributed a part of the west district of Shimane prefecture.

3) Almost all fungi isolated from the necks, branches and glumes of the diseased ears were identified as *Cochliobolus miyabeanus*. Isolation percentage of *Cochliobolus miyabeanus* from the glume was higher than those of isolated from the neck and the branch.

4) Similar kind of fungi were isolated from the diseased rice tissues by the moist chamber method as well as the surface sterilizing method (0.1 per cent mercuric chloride or Diholtane in 50 per cent ethyl alcohol solution), and the moist chamber method may be useful for the isolation of the causal fungi of the panicle blight.

5) The rice panicle blight decreased the yield of rice crop. Severe loss was observed in the later growing stage of the rice plant after earing. The kernels in the healthy glumes were wider than those of the diseased glumes.

6) The conidia germination of *Cochliobolus miyabeanus* was recognized in a range of 5 - 35°C, and the optimum temperature lies approximately 20 - 30°C.

7) After inoculation of *Cochliobolus miyabeanus*, penetration of the pathogen to the glume seems to occur 3 or 6 hours in the range of 20 - 30°C, 6 - 9 hours at 15°C and 12 hours at 10°C. The conditions of humidity and temperature for the penetration of pathogen to the rachides and the branches are almost similar to those of the glumes. The penetration required a relative atmospheric humidity higher than 70 per cent on the glumes in flowering time, 90 per cent on the glume of dough-ripe stage, 90 per cent on the rachis and the branch of flowering time and 85 per cent on the rachis and the branch of dough-ripe stage.

8) The fungus penetrated into the tissue of the glumes through the trichome, the large-trichome or the stomata. The fungus mainly penetrated into the tissue of the rachis and the branch through the stomata.

9) The degree of ear development was related to the length of the incubation period. The incubation period is as follows: They were about 10 hours in the range of 15 - 35°C, and 28 hours at 10°C on the glume in flowering time, 17 or 20 hours in the range of 20 - 30°C on the glume of dough-ripe stage. On the rachis and the branch, both in flowering time and dough-ripe stage, incubation period was about 20 hours in the range of 15 - 30°C and from 60 to 130 hours at 10°C.

10) The lesions on the glume extend rapidly in flowering time, but small lesions were observed on the glumes on and after the dough-ripe stage of the rice plant. On the rachides and the branches, the lesions first appeared as spots of grayish green and changed into brown streak later, the diseased lesion usually soon encircles the rachides and the branches, and caused prompt death of the up ward part.

11) Ears inoculated with the pathogens with the definite intervals after heading showed that the glumes were seriously infected from the beginning to full heading

time, but they were hardly infected during the later stage. The rachides and the branches in heading time were hardly infected by *Cochliobolus miyabeanus* but they were seriously infected by the pathogen after dough-ripe stage.

12) The sporulation on the lesions diseased leaves was observed from 10°C to 35°C, and their optimum temperature lies 25°C. The sporulation on the lesions requires a relative atmospheric humidity of over 85 per cent.

13) The sporulation on living diseased leaves were scarcely recognized as spot type lesion, and speckle type lesion produced a few conidia. However, in the dead diseased leaves a large number of conidia were formed in very short time, and they were considered as one of the important infection source.

14) The sporulation on the diseased the rachides and the branches was observed easily in the lesions which encircled the rachis and branch. The sporulation in the brown streak was observed when the lesion became green to yellow, but the lesion in minute spot did not from the conidia. In the lesions of diseased glumes, a large number of the conidia were formed in large lesion of brownish purple. The conidia were scarcely formed in the lesions excluding the brownish purple ones.

15) The conidia on diseased ear were released by wind, and the number of released conidia increased with velocity. The conidia also released in the raining weather.

16) In the field, the releases of conidia began to increase around the dough-ripe stage, and the release continued until yellow-ripe stage.

17) Disinct correlation was not observed between the leaf blade infection with *Cochliobolus miyabeanus* and the occurrence of panicle blight under the field condition. The correlation was proved to exist between the number of the lesions of leaf and the release of conidia.

18) In the rice plants of the flowering stage, when their roots were cut before the inoculation, severe occurrence of the disease was observed. The decrease of the disease was recognized on the plant grown on the dried soil before the inoculation. However, rainfall before and after the inoculation of the pathogen increased disease occurrence.

19) Early rice transplanting shows very high percentage of the panicle blight and later transplanting of the rice plants shows low percentage. The increase of the number of lesion was observed on the rice plants which were transplanted early. In this case, the increase was observed in the speckle type lesion. Judging from these facts, the susceptibility of the rice plants might be derived from an early transplantation of the plants.

20) An application of large quantities of manure and nitrogenous fertilizers decreased the occurrence of the disease. However, the phosphate and potash fertilizers were not so effective to the occurrence of the disease compared with the nitrogen.

21) One or two times application of dressing of late-season manuring in young panicle formation stage, reduction division stage and full heading time, induces heavy panicle blight than that of the application of three times.

22) Effects of an application of red earth on the poor paddy field continued at least 3 years, but an application of bentonite and calcium silicate was slightly effective on the rice plant in the year of application.

23) The dust of Organo-tin compounds, the dilution of Maneb and Manzèb wettable powder (1:600) and the dust of EDDP were highly effective against the panicle blight. The dilution of S-47127 wettable powder (1:1000) and 84578 emulsion (1:1000), the dust of S-47127, 6057, 84578 and B-30PT seemed to be effective to the disease.

24) Manzèb wettable powder showed high preventive effect against the infection of the fungus. The spraying was less effective for the control of the panicle blight after the infection of the fungus. The rainfall just after the dusting of Manzèb wettable powder had no influence on the decrease of the effect.

25) Twice sprayings of these fungicides at full heading stage and soft dough or soft dough stage and dough-ripe stage were suitable for the control of the panicle blight.