

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—

後 藤 岩 三 郎

(山形大学農学部植物病理学研究室)

Iwasaburō Goro : Studies on the Helminthosporium Leaf Blight of Rice Plants

目 次

まえがき	2
第1章 研究概歴	2
第1節 被害の諸相	2
第2節 被害程度および罹病程度の評価方法	5
第2章 病斑の形態および病斑数, 大きさと肥料・葉位との関係	7
第1節 従来の研究の概観	7
第2節 病斑の組織学的観察	10
第3節 病原菌培養濾液の作用	13
第4節 人工接種による病斑数	17
第5節 病斑と肥料および葉位との関係	18
第6節 考 察 Ⅰ	39
第3章 病斑および枯葉度と諸条件との関係	44
第1節 肥料条件との関係	44
第2節 根の障害との関係	80
第3節 品種との関係	91
第4節 考 察 Ⅱ	100
第4章 収量および品質との関係	103
第1節 実 験	103
第2節 考 察 Ⅲ	113
第5章 水田における自然発病の観察	114
第1節 自然発病についての従来の研究の概観	114

第2節 観 察	119
第3節 考 察 IV	128
第6章 総合考察および摘要	131
第1節 総合考察	131
第2節 摘 要	134
引用文献	137
図 版	147

まえがき

稲胡麻葉枯病はその分布が広く、ある地域では毎年発生し、病斑は生育全期にわたつて稲の諸部分にあらわれ、その数が著しく多くなる場合もある。それで本邦においても明治中期から稲作にとつて重要な病害として研究されて来た。その研究の多くは稲栽培の諸条件と病斑形成すなわち罹病の相様との関係を追求している。農作物病害の研究においては病斑形成がその寄主作物の生育におよぼす影響の追究が主要な事項の1つであるが、本病についてはこの点の十分な検討が行われていない。

一方近年本病常発地域の土壌肥料学および作物生理学的研究が進むにつれ、本病が稲の生育を著しく阻害し、さらに収量を激減するとしている従来の説に対して批判的な報告が次第に発表されて来た。

本論文では主として稲の成葉の伸長、収量および米の品質が罹病によつてどのような影響をうけるかを検討した。そして近年多く見られる上記批判的な報告が正しいかどうかを確かめることにした。このような目的のために、本病々斑が稲体上に形成される罹病現象とその罹病が稲の生育におよぼす影響とを一応区分して研究をすすめた。

本研究のはじめから終始御指導をいただいた東北大学農学研究所長坂本正幸博士、本論文をまとめる機会を与えられた本学教授高橋喜夫博士に深く感謝する。また本学々部長石川武彦博士、前本学教授佐藤正己博士、京都大学教授赤井重恭博士の御厚意により研究が進められた。なお北海道大学教授福士貞吉博士には報文について御助言をいただいた。実験に多大の助力を惜まれなかつた石川文雄、茂木静夫、佐藤保夫および花岡竹雄の諸君に感謝する。

第1章 研 究 概 歴

本病の病斑形成が稲の生育に与えたと考えられる影響、すなわち「被害」を従来報告されている観察および実験によつて、やや詳しくとりまとめその区分を試みた。

被害の評価方法は病害研究の一基本問題であり、抵抗性と関連する事項なので種々論議が行われている⁸⁵⁾¹⁰⁴⁾。本病についても多くの方法が提案されているが、自然発生の場合と人工接種の場合とに分けてその概略を述べる。

第1節 被害の諸相

本病の病斑はその特有な形状によつて、本邦でも明治中期から注意をひいている。黒沢

(’00)⁵⁷⁾の記載が最も古いとされているが、それによると、「苗が発生してデメ(3寸3分)に充たざるに黒褐色の斑点を生じ中央白色にして不定形漸次楕円をなし長さ1mm, 短径0.5mm 漸次其数と大きさを増すに従い葉先より黄変し, 又はヌスキ葉を生じ細長なる成長をなすこととし, 遂に全葉枯死し其表面は黒色絨靱を呈す。」と甚しく発生した場合には苗の立枯れが認められると被害の大きいことを説明した。

堀(’01)³⁶⁾は「本病の被害は葉片のみならず葉鞘をも亦侵すことありて其劇しき場合には葉鞘の表面全体に黒褐色の絨毛様のものを密生することあり若し又稲の穂孕期中に発病するときは穂は全く葉鞘より抽出せざるか, 或は半ば其尖端を露出したるまま枯死し籾は皆黒褐色に変するなり, 其僅か出穂したる当時に発病するときは籾皮は茶褐色を帯び往々開裂して充実することなし.」, 「本病は又穂中 1~2 の穎果(籾)のみを襲うことあり此場合には穂の黄熟する頃に至れば被害籾は必ず其表面に黒褐色なる絨毛様のものを密生する。」と穂にあらわれる被害を述べた。

西門(’28)⁷⁴⁾は稲の各部についてその病徴を記載した。次にその要点を記す。(1) 葉における病徴として「1葉に数10個乃至数100個の病斑を見ることあり.」, 「被害著しき葉は先端より漸次枯死して灰褐色となる.」, 「大形なる病斑の中央部又は被害葉の枯死せる部分には分生胞子の形成を認む.」。(2) 苗においては, 「発芽して苗の2~3cmに達する頃より既に本病に侵さる。子葉に於ける被害は稍著明にして其先端より褐色又は暗褐色となる。其後真葉に病斑を生じ『苗焼病』⁵⁷⁾となる。」と黒沢の報告を認めた。(3) 出穂前の稈では, 「比較的早期に激甚なる被害を受けたる稈は出穂するに至らず。……出穂するも登熟せずして全部『シイナ』として終るを普通とす。而して斯かる被害は1株の稈全体に及ぶを普通とし, 所謂全身的(Systemic)の病徴を呈す.」, 「被害稈は最初黄色となり, 次いで淡褐色となり, 最後に暗褐色に変ず.」。(4) 関節部, 穂首における病徴はそれぞれ節イモチ病, 穂首イモチ病と酷似している。(5) 穎における病徴としては, 「内外穎の接合部より発病し其後漸次拡大して病斑は穎全体を被うに至ることあり.」, 「稍稔実したる後に侵されたる籾にては, 其葉面に於けるが如き病斑を密布す.」。

Tullis(’40)¹¹³⁾は本病は one of the most serious fungous diseases of rice in southern United で, seedling blight をひき起すこと, 葉を枯らして収量および米質を悪くすること, 稲熱病のように穂首, 枝梗を侵すこと, pecky rice の原因となること等をあげた。

以上のように被害が甚だしいとするのは通説であつて, Ocfemia(’24)⁷⁷⁾⁷⁸⁾, 栃内(’44)¹¹¹⁾ 鑄方(’45)³⁸⁾, Dickson(’47)²³⁾, 小野(’53)⁸⁴⁾もこれを認めた。

近藤・岡村(’26, ’29)⁵⁴⁾⁵⁵⁾は茶米の1原因として本病をあげた。栗林(’29)⁵⁶⁾は本病に侵された籾種を「銹籾」および「銹米」と呼び次のように観察した。それによれば被害籾には2種類あつて, 「稈の表面に黒褐色絨毛状のものを密生せる籾と赤褐色の汚斑を生ぜるものとの両者あり。」と区分される。「前者は極めて少く1穂中に僅か平均2粒にすぎない。」そして「此種の被害籾は乳熟期に発病した籾である.」後者は被害籾中の大部分であつて, 「これには糝化せるものより殆んど健全籾と同様に稔熟せるものあり。」と述べ, これを銹籾と唱えることを提案した。この銹籾は米粒の種皮に汚点を生じ変色米となる。「銹米中に侵入せる菌糸は種皮中に止まり, 若し之が糊粉層を超えて胚乳中に侵入繁殖するか直接胚を侵害せば死米となるが如し。」と説明した。

鈴木(’30)⁹⁶⁾は種子中に潜在する菌類の1つに本病菌も含まれることを示し, 開花中の穂

に接種試験を行い、穎および玄米組織の中に菌糸の存在することを確めた。西門・中山('37)⁷⁵は開花後1週間の穂に接種した。それによれば菌糸は米粒中でわずかに果皮と種皮にのみ存在しそれ以内の糠の層や胚乳組織には侵入していない。

Ocfemia('24)⁷⁸は苗に接種し seedling blight のひき起されることを確めた。逸見・横木('26)³⁰は容器に苗を無菌栽培し本菌を接種した。それによると明らかに莖葉長、根長および根数が減少した。この場合菌ははじめ種子又は莖の基部に侵入し、その後次第に根部に侵入することを認めた。栗林('29)⁵⁶は被害籾を温室中におくと発芽と同時に本病菌も伸展して幼芽にまわりつき、子葉鞘に侵入して褐変枯死させることを観察した。

被害籾は上記のように苗に発病させるが、横木('40)¹¹⁸はこれを水苗代に播種すれば第1次伝染の起りにくいことを報告した。河合('55)⁴⁶も同じように、「畑苗代に於いては被害籾よりの第1次感染の起り得る可能性あるも、水苗代に於いては比較的少ないものと思われる」と述べている。横木・足立('52)¹²¹は苗における発病を論じた。それによれば「人工接種によつて作った罹病苗を本田に均一栽培した結果、罹病苗の方は顕著に発病が多く、生育収量も劣つた」、
「罹病苗は挿秧後逐次病斑を激増したのに反し、無病苗は8月中旬に至つて初発を見、その後の病勢は緩慢で結局発病程度は罹病苗の1/5に止まつた」。

罹病が収量に与える影響を実験した報告は少ない。島田('56)⁹³は窒素施肥量の少ない区はその量の多い区より人工接種による減収の大きいことを認めた。山形県立農試庄内分場('46~'57)¹¹⁶の昭和30年度報告によれば人工接種4例のうち最も多く病斑を形成したものでは22%、その他では1~8%の減収となつた。河合('55)⁴⁶は自然発生の多い年と少ない年の同一栽培法による反当玄米収量を比較した。それによれば病斑発生によつて3~5斗の減収となつている。

以上の諸報告を要約し、本病の被害と考えられているものを次のように区分する。

- (1) 苗代に発生する場合著しく生育を阻害し、枯死させることもある。
- (2) 本田においては成葉を枯死させ生育を阻害し、したがつてその収量を減少する。
- (3) 穂を侵害し収量を減じ、米の品質低下および種籾としての性能不良化をもたらす。

このような被害については、すでに述べたのであるが自然発病によつて検討する場合が多かつた。しかし自然発病の観察においては本病以外の諸条件の影響と本病の影響とを区別することは困難である。これについて鑄方('45)³⁸は「萎縮病や縞葉枯病或は根腐病に侵されたイネには本病の大発生を見るので、これらの病害で出穂不能に陥つたり、或は枯死したものが、本病に因るものと誤認されることが屢々ある」と注意を促がした。近時本病の発生・蔓延が土壌・肥料条件、気象条件あるいは稲の品種等によつて著しく左右されることが明白となつて来た。そしてこれらの諸条件によつて稲の生育も当然異なる様相を示す。そうすると、(1) 本病の発生、病斑形成すなわち罹病が稲の生育を阻害するのか、(2) 本病以外の諸条件が生育阻害をひき起し、本病は附随的に発生するのか、(3) 本病以外の諸条件による生育阻害を本病がさらに促進するのか、という疑問が生ずる。前記鑄方が述べていることは、自然発生を観察する場合上記の疑問に答えることの困難さを意味するものである。そして鑄方('45)³⁸は「相当の実害があるように思われるが、果してどの程度の害があるか今以て不明のまま残されている」と論じた。それで次に罹病稲にあらわれる生育阻害を本病によるものと、その他の条件によるものとに分ける観点に立つ観察および実験について概略を述べる。

丹波(48)¹⁰⁶⁾は湿田地帯における根腐病と本病との関係を観察した。それによれば「本病発生地帯に於ける収量の低位は、本病に因る直接的障害に依るよりも、本病及び根腐病の発生をもたらす処の、土地及び土壤の悪条件に基く生育不振と登熟の不全に原因する。」岡本(49)⁸¹⁾は加里と本病との関係について実験を行つた。「殆んど発病の認められなかつた7月25日の生育調査をみると加里施用区は草丈、莖数の何れの点よりみても生育良好であり、発病程度の未だ著しくなかつた時期に決定された稈長、穂数も亦加里施用区が著しく良好である事よりみて増収の大きな原因はこの生育の良好であつた点にあり、其の上に胡麻葉枯病の防止により充実障害が除去されて収量差が生じたものと言ひうる。」とし「本病は稲が不正常的な栄養状態にあることを示す1種のインデケーターとみなすべき病害である。」と報告した。また近藤・杉浦(53, 54)⁵²⁾⁵³⁾は葉の枯上り現象と本病病斑数との関係を多数の品種について検討した。そして葉の枯上りは、根部障害によつて生ずる二次的現象であると結論し、病斑数の多少によつて葉の枯上りが左右されにくいことを報告した。馬場(54)²⁰⁾は水耕において硫化水素添加と本病の自然発生との関係を研究し、「本病抵抗性の品種間差異は硫化水素加用区に著しく現われた。」ことを認めた。しかし「水稻品種間に於いて硫化水素による本病罹病の増大よりも、硫化水素による根腐れが硫化水素による減収と関係が深いように思われた。」と上記の報告を実験的に裏書した。

以上のような通説に対する批判は、苗についての被害を論議したものには見あたらない。先に区分した被害のうち第2項の本田における成葉におよぼす影響を主として取上げ観察、実験を行つてゐる。そして本病によつて被害がもたらされるものではなく、稲が他の原因によつて障害を受けたときに附随的に本病が発生するという見解を發表している。すなわち収量および品質にあらわれる被害を、本病の病斑形成によるものと本病以外の諸条件によるものとに分け、後者に重きをおく観点に立つてゐる。

第2節 被害程度および罹病程度の評価方法

農作物疾病の被害を「収獲目的物の量の減少、質の低下」⁸³⁾⁸⁵⁾とする定義が提案されてゐる。前節においてはこの定義にしたがい病斑形成すなわち罹病の時期や部位によつて本病の被害を(1)~(3)に区分した。このうち稚苗に関する研究では「枯死」を標識の1つとし、上記の定義に一致する評価方法をとつてゐる報告も少なくない。しかし成葉に形成される病斑についてこの定義を考慮に入れた被害評価の方法はまだ提案されていない。

農作物の抵抗性はその研究途上のある段階において上記定義による被害の多少によつて論議することが必要である。このような意味の抵抗性ひいては被害について、成葉の罹病を評価したものはみあたらずなかつた。ほとんど全部が罹病程度のみを評価し、それによつて抵抗性を比較してゐる。すなわち罹病によつてひき起される生育阻害(被害)は評価の基準となることが少なかつた。

本節においては成葉に形成された病斑によつて罹病程度を評価し、それに基準を置いて稲の本病に対する抵抗性を検討した報告を概観する。

本病研究の初期から行われてゐる方法としては、病斑数による評価法がある。1葉、葉身の単位長または単位面積に認められる病斑数によつて被害を比較するものである。逸見(47)³⁵⁾は自然発生を観察するのに「被害率」を提案した。それは実験区、調査区において

代表的と思われるもの10株をえらび、各株につき止葉から第3葉まで合計30枚について各葉中央部5cmの内にある病斑数を、その大小を論ぜずに数えてから、30枚の平均を求めさらに平均実数を2倍した数を被害率(%)と見做す。さらに図によつて肉眼による概観で被害率を求める方法を提案した。これによると病斑が50個のものは被害率は100%になる。これについて逸見は、「1枚の稲葉における病斑数は被害激甚なもので140~150個であるというのが一致せる意見である。」とした。この方法は自然発生の評価に使用するよう考案されたものである。

上記の評価は罹病の状態を指示するものであつて、本節のはじめに述べた「目的物の質・量の低減」をあらわす被害とはどのような関係を持つものであるかは明らかではない。しかし一応この両者すなわち罹病状態と被害、抵抗性ととの間に平行関係があるとの前提に立つものと考えられる。一方これと同様な前提に立つて人工接種においても病斑数を抵抗性の比較に用いた報告が多かつた。

逸見等('39~'41)³³⁾はその報告の中で、人工接種と自然発生との結果を対比し、共に窒素施用量増加と共に病斑数が多くなることを認めた。すなわち窒素施用量が多い時には本病に対する感受性が増高すると考えた。さらに根腐れ、磷酸栄養との関係、または品種間差異の検討を人工接種による病斑数を基準にして行つた。松尾('48)⁵⁹⁾は土壌の加里欠乏が本病に対する影響を研究するのに、やはり人工接種による病斑数によつて稲の感受性を評価した。橋岡('52)²⁹⁾は稲品種の本病に対する抵抗性を類別するのに、人工接種による病斑数を用いて6段階に分けた。

人工接種において病斑数による抵抗性評価方法が成立するためには、葉上の孢子密度を均一にするか、またはそれを正確に知らねばならない。前者は安部('37)²⁾の実験が示すようにほとんど不可能である。Sherf等('47)⁹¹⁾は後の方法を提案した。彼等はdegree of infectionによつて接種の結果を評価するのはむずかしいとして3方法を検討した。その1つは病斑が出来た後に顕微鏡の下で葉についている分生孢子を計算し、これと病斑数とを比較する方法であつた。

稲熱病の人工接種について安部('37)²⁾の実験が行われ、河村・小野('48)⁴⁷⁾、小野('53)⁸³⁾によつて「侵入時抵抗」、「侵入後抵抗」という概念が提唱された。それによつて本病においても病斑数による抵抗性評価方法は批判されはじめた。

吉井・松本('51)¹²⁶⁾¹²⁷⁾はその報告のなかで「病斑伸展率」をもつて、抵抗性評価の基準とした。病斑を大中小に3分し、大中病斑数(0.5mm以上の長径を持つ病斑)の総病斑数に対する比を百分率で示したものを「病斑伸展率」とした。そして便宜的にこの百分率を5段階に分け、小さいものから最強度・強度・中度・弱度および最弱度の抵抗性を示すものとした。この段階を区分する百分率は接種の時々で多少の変更したが、「病斑伸展率」の大きいほど抵抗性の弱いものと考えた。

これまで述べた評価基準は病斑数または病斑の大きさだけについて定めたものである。この両者を考慮した方法も提案された。これは病斑の面積について基準を定めたものと考えられる。

浅田等('54)¹⁸⁾は次の式によつて算出される「罹病率」を用いた。

$$\left[\frac{(A+1/3B+1/4C)}{0.5ab} \right] \times 100 \quad \text{または} \quad \left[\frac{(A+0.5B+0.1C)}{0.5ab} \right] \times 100$$

(A, B, Cはそれぞれ大中小病斑数; a, bは葉長および最大葉幅)

後藤 ('50)²⁶⁾ は次式の「罹病程度(罹病度)」を基準とした。

$$\text{罹病度} = (\text{II} \times 1 + \text{III} \times 2 + \text{IV} \times 3 + \text{V} \times 4) / \text{調査葉数}$$

(II ~ V は病斑の大きさを示すものである)

以上にあげたのは葉上にあらわれる病斑によつて被害評価を行つているが、後藤・深津 ('55)²⁷⁾ は病斑の褐色部・中毒部の他にさらに澱粉異常滞積部をも考慮すべきであると提案した。すなわち正しい被害解析のためには生理作用の攪乱が起つている澱粉滞積部が非常に大きい場合があるのでこれを考慮すべきであると論じた。そして「今後此の滞積部が被害解析上関与する重要さを時期的に量的に如何に計測するかが問題であり興味深い。」と結んでいる。しかしこの滞積部の被害評価における意義を検討した報告はない。

罹病による生理作用の異常の程度によつて、抵抗性を比較する研究も行われた。赤井・上山 ('53, '55)⁷⁾¹⁴⁾ は罹病葉とその対照無病葉との Catalase の活性の差が品種間に差異があり、抵抗性の強いものでは活性の差が小さく、また珪酸施与の量によつても異なることを指摘した。赤井・田中 ('53, '55)⁹⁾¹³⁾ は人工接種によつてひき起される呼吸および炭酸同化作用についても同じように、減少の程度の低いものは抵抗性が強く、その高いものは本病に対して弱いと報告した。

前節の定義にしたがつて被害と罹病とを一応区分して検討する立場をとる場合には、その評価方法をも一応区分し、その後両者の関係を求める必要がある。そして抵抗性を罹病程度のみによつて比較する時には、被害と罹病との関係が明白にならないと、その抵抗性が被害とどのような関係にあるかは不明瞭のまま残る。

本節によつて知られるのは、罹病程度の評価が被害とどのような関係にあるかを検討した報告は全くないことである。したがつて抵抗性を論議する場合にも被害については全くふれていない。

第2章 病斑の形態および病斑数、大きさと肥料・葉位との関係

前章において概観したように葉の罹病程度はその病斑の数、形を基準として評価される場合が多い。本章においてはこの病斑の数、形とそのあらわれ方に大きく影響すると考えられている肥料条件や葉位との関係を、主として人工接種によつて検討した。

上記の目的のために、葉身にあらわれる病斑と葉鞘接種法による病斑とを対比しながら病斑各部の変質、病斑内菌糸の伸展を組織学的に観察した。そして病斑の拡大による輪紋の形成について考察を試みた。

病斑組織において菌糸が到達していない部分まで細胞が変質している。これは病斑内に形成される毒性物質によるものと考えられている。それで本病原菌培養濾液が植物におよぼす作用を観察した。

病斑の拡大と肥料・葉位との関係についてはすでに非常に多くの実験が試みられている。しかしその結果は必ずしも一致していないのでこれを追試した。

本章において実験を行つた事項は、すでに多くの報告が行われているのでまず従来の研究を概観した。

第1節 従来の研究の概観

(1) 小野 ('47)⁸⁾²⁾ は侵入前抵抗に関係を持つものとして稲の生体から生ずる揮発性物質を

求めた。これは本病原菌の発芽および発芽管長等に極めて促進的に働くものであつた。しかしこの物質についての品種間差異、生育条件による差異は実験されていない。達山(55)¹⁰⁹は稲葉上の水滴にこのような物質を認めた。鈴木('33, '35)⁹⁷⁾⁹⁸は湛水、乾燥両区の稲について本病に対する抵抗性と形態上の差異との関係を報告した。この報告はすでに確められている湛水区の稲は乾燥区よりも抵抗性が強いとする傾向を説明したもので接種試験を伴っていない。氏は細胞膜の珪質化は本病発生と密接な関係のあることを主張した。赤井('42)³は人工接種による病斑数によつて「本病の発生が稲葉の珪酸蓄積量に無関係である場合が多い。」とし、さらに客土の本病に対する影響を、自然発生病斑数により検討⁵)して同じ例を確めた。しかし抵抗性の品種間差異を「罹病率」によつて判定し、珪酸施与の効果を認めるとも報告した¹²⁾¹⁹⁾。

(2) 侵入に要する時間は、西門('28)⁷⁴ Tullis('35)¹¹²もその報告中に多少ふれている。逸見・野島('31)³²は詳細な実験を行つたが、それによれば水分が充分にあれば 20°C では10時間以上、25~35°Cでは6時間あれば確実に病斑を形成した。桂('37)⁴⁵によれば侵入は関係湿度100%の時に最もよく行われ、89%では全く発病しなかつた。

Tullis('35)¹¹²、吉井('39)¹²⁴は病原菌の侵入部位および病斑内菌糸の行動を組織学的に観察した。それによれば機動細胞より侵入する場合が最も多く、ついで気孔よりするものが多い。菌糸は細胞間隙を伸び同化組織中を展がる。そして細胞内に菌糸を認めるのは機動細胞と維管束とである。このような菌糸の進展と共に毒性物質(Toxic substance)が生じ直接侵入しない部分にも細胞の変質をひき起す。

(3) 病斑の細胞、組織にみられる変質については吉井('35, '47)¹²⁴⁾¹²⁵が稚苗期の稲葉を用いて観察を行つた。それによれば「黒色壊死部と減損壊死部とが混在し、菌の侵害部を取巻いて円形又は楕円形になつている。更にその周辺には黄暈の中毒組織を持つ」。病斑の肉眼的観察の記載は多くあるが小野('53)⁸³はその精密な観察を次のように述べた。「形は初め円い点で拡大にともない長楕円→楕円と変化する。病斑の周囲は接種後2~4日目頃までは大体明瞭であるが次の数日間は病斑がぼやけてくる。その後は又明瞭となる。しかし品種による差がかなりある。中毒部は初めは黄色で狭い。3日目頃になると色が濃くなり橙黄色になり5日目頃には橙色になり、広さは次第に増加する。壊死部は黒褐→濃褐→褐→淡褐と変化する。即ち色が淡くなる。輪紋は病斑の拡大と共に明瞭となる。」

他の部分と肉眼的に容易に識別出来るのは崩壊、壊死部であつて、中毒部は不明瞭なことが少ない。この中毒部のさらに外側には澱粉の異常滞積が認められる。これは吉井('37)¹²³、木場('52, '53)⁵⁰⁾⁵¹、三沢('54)⁶⁴によつて観察された。後藤・深津('25)²⁷はその詳細な観察を行い、この澱粉滞積現象の複雑なことを報告した。

(4) 病斑の拡大については、人工接種による抵抗性判定の基準として病斑数を用いることに疑問が持たれるようになってから急に關心を引いた。Tullis('35)¹¹²は“*In resistant varieties of rice the invading fungus is hemmed in by the formation of deposits, which accumulate in the intercellular spaces about an infection.*”と細胞間隙に何か deposits が出来、それが侵害菌糸の伸びを止めると報告した。吉井・松本('51)¹²⁶⁾¹²⁷は品種間の本病に対する抵抗性の差異を検討した。「病斑伸展率の低い抵抗性品種の壊死組織では細胞の収縮が認め難く、傷痕ゴム状物質の充填は著しく、細胞間隙の甚しく狭小な事が特徴とされる。」とし、このような状態で菌糸が伸びにくいことを認めた。水上('50~'52)⁷⁰は病斑

部外の主維管束および維管束側枝が多少変色しているときにはそこに菌糸を見出した。そして病斑の拡大は侵害菌糸の直接的な伸展によつてひき起されると考えた。

(5) 疾斑の拡大とともに病斑各部の色調・広狭等が変化する。それで病斑を種々の類型に区分することも提提案された。小野(53)⁸³⁾はその大きさによつて細点・斑点・斑紋の3型を分け、その中をさらに中毒部・壊死部・輪紋・病斑の周囲・崩壊部の性状によつて細分し多くの型を設けた。坂本等(57)⁸⁹⁾⁹⁰⁾は病斑の大きさ、壊死部の色調、中毒部の有無によつて4型に分類した。そして特にその上に分生細胞子を形成しやすい大型病斑を区分してD型とした。

(6) 中毒部は三沢(55)⁶⁵⁾によれば壊死部の大きいときに拡大する。澱粉滞積部の消長については後藤・深津(55)²⁷⁾の報告がある。「生育初期より後期になるにつれて滞積部は縮小する」、「その染色濃度はⅠ型(最小型病斑)が最も淡く、Ⅱ～Ⅲ型と濃くなる」、「病斑面積(中毒部を含む)と滞積部面積との比は0型の4.2倍からV型の0.2倍と順次低下して小さい病斑程比較的広い滞積部を伴う。」と肉眼で識別出来る病斑の大きさと滞積部との関係を観察した。葉位については、「止葉が最も濃く且つ大きく、第2,3葉と順次小さくなった」。品種間にも差異を認めた。また「加里欠乏の状態では滞積部は小さい」、「秋落稲では格段に小さい。」と諸条件によつて変化することを指摘した。

(7) 菌糸の直接侵入していない部分でも種々の形態的変質、または澱粉滞積のような機能の変化が認められている。そしてそれは病斑部に毒性物質を生ずるためであると考えられている⁷⁴⁾¹¹²⁾¹²⁴⁾。逸見等(28)³¹⁾は病原菌培養濾液の毒性を、蚕豆の挿枝について観察した。それによれば挿枝は萎凋し、葉縁に沿つて病斑が拡大した。佐藤(31)⁸⁶⁾は培養濾液はその濃度によつてクロカビ胞子の発芽を促進し、また抑制することを観察した。

以上(1)～(7)は病斑の形態的解剖学的諸観察である。

(8) 人工接種において稲体内の諸条件によつて病斑数が異なるとする実験が少なくない。これらは侵入時抵抗に明白な差を認めるものである。以下に肥料・葉位と病斑数および大きさとの関係について各肥料要素に区分してとりまとめる。

(a) 逸見等(39～41)³³⁾は本病の自然発生と同じように、人工接種においても施用窒素量の多いほど形成される病斑数は多くなり、さらに病斑面積も拡大すると報告した。三沢(53, 55)⁶³⁾⁶⁵⁾によれば水耕液中に窒素が不足すると幼苗の病斑は大きくなり、磷酸欠乏区、加里欠乏区および対照区よりも大型病斑の割合が多くなつた。島田(54, 56)⁹²⁾⁹³⁾によれば窒素施用量の増加と共に人工接種による100cm当病斑数は増すが、病斑拡大度は窒素最多区で最小となつた、上記のように窒素肥料の本病におよぼす影響については、互に一致する結果もあれば全く逆の現象を認めた結果もある。これはすでに三沢(55)⁶⁵⁾も指摘している。

(b) 松尾(48)⁵⁹⁾は水耕およびポット栽培によつて加里欠乏の本病に示す影響を検討した。それによれば加里欠乏の材料では幼苗および成葉のいずれでも人工接種による病斑数が増加し、稲の本病に対する感受性が高まった。赤井・森(50, 54)⁴⁾¹¹⁾は加里と窒素の量を種々の比に変えて水耕を行い、それに人工接種を行つた。そして病斑数の増加から加里の欠乏によつて感受性は増高すると判定した。三沢(53, 55)⁶³⁾⁶⁵⁾は加里を欠除しても大型病斑数のあまり増加しないことから、加量欠乏は病斑の拡大に対して大きい影響を持たないとの結論を得た。

(c) 高橋(50)¹⁰¹⁾によれば、窒素・加里肥料を一定標準量とするときは、磷酸量を増すにつれて人工接種による病斑数が増加し、本病に対する感受性が高まった。そして特に分けつ初期から分けつ最盛期まで磷酸を除去する場合に感受性が低下することを認めた。三沢(53, 55)⁶³⁾⁶⁵⁾は水耕による詳細な検討を行った、磷酸を単独に欠乏させた場合の影響は対照区(3要素全部を与える)と比較して不明瞭であつた。窒素とともに欠除する場合は病斑数は多くなり、病斑拡大率もまた大きくなつた。しかし加里とともに欠除する場合にはその影響は不明瞭となつた。

(d) 各葉位間の比較を行った三沢(55)⁶⁵⁾によれば病斑拡大率は肥料の条件によつて下葉ほど大きくなる場合もあれば、逆の関係を示す場合もある。

本節に概観したところによれば、侵入過程・病斑組織内の菌糸の伸展部位細胞変質の様相および毒性物質の存在については多くの研究が一致している。しかし生理学的な問題と密接な関係をもつと考えられ病斑拡大の機作、毒性物質の本体、作用等については不明な点が多く残されている。病斑の拡大および毒性物質が稲の生育に与える影響は被害を知るのに重要な問題と考えられる。

病斑数は本病による稲の生育、収量、品質のうける被害の程度には重大な関係があると考えられる。この病斑数は病原菌胞子の密度に大きく左右されるので、坂本等(57)⁸⁹⁾⁹⁰⁾が病斑の型を区分するのに分生胞子生産能力を標識の1つとしてとりあげD型を設けたのは重要なことであつた。

人工接種の際に葉上の胞子密度を考慮した実験は、本病についてはほとんど行われていない。これは人工接種による病斑数によつて抵抗性を論議している報告が少なくないので考慮を要する事項である。

病斑の大きさと肥料条件、生育程度または葉位等との関係は変動が著しく大きかつた。ある実験では互に一致し、またある場合には全く逆の結果が得られた。

第2節 病斑の組織学的観察

葉身上に形成される病斑についてはすでに多くの報告が行われている。マイクロトーム切片を染色して観察材料を作製する場合が多いのであるが、これはやや手数がかかる。葉鞘接種法によれば非常に簡単に、また生体組織について観察が可能である。本節では病斑各部の細胞の変質、菌糸の伸展状態を観察し、また輪紋の形成を検討した。

本論文の諸実験に共通な事項を次に述べる。特にことわりのない場合はこれに従つた。

(1) 「葉位」では葉身と葉鞘との区別の判然としている本葉の第1葉を第I葉とした。生育が進むと葉位の識別が困難となるので適当な葉位(第IVまたはV葉)に赤エナメルで標識をつけた。止葉を基準にした場合は上から次葉(または第2葉)、第3葉とした。

(2) 「小型ポット」は多くの実験に用いられたが、これは径約8cm、高さ10cm位のつぼ(うわぐすり付)である。小型ポットに植えられた稲は温室、ガラス室またはビニールハウスにならべられ、肥料の流失のないように管理された。

(3) 「試験区」は施与された肥料の種類と量によつて区分された。これについては各実験で説明する。各試験区は葉位によつてさらに「観察区」に分けられた。これは記述の便

利のためになされたものである。

(4) 各実験において特に記述していない場合には、観察および測定はすべて生体材料を使用した。これは病斑の大きさ、中毒部の有無、または葉の枯れ方等が乾燥保存中に識別困難となるからである。

実験 1 (1952年実施)

葉鞘接種により細胞の変質、菌糸の行動および病斑の形成等を観察した。

供試材料 5万分の1ポットに畑土を入れ、硫酸3g、過磷酸石灰4g、塩化加里3g、を施肥した。5月7日播種し1ポットに1本植3株を育てた。使用菌は京都大学植物病理学教室第13号菌で、馬鈴薯汁液寒天(蔗糖2%添加)に培養した。

実験方法 坂本(50)⁸⁷⁾の方法によつて、7月20日および28日の2回葉鞘接種を行つた。接種は23~24°Cの恒温のもとで行われた。葉鞘接種の詳細な方法は高橋(56)¹⁰²⁾がこれを述べている。

観察 この実験において材料の老幼について若干ふれているが、これは2回行つた実験を比較して記述したものである。Plate 1, 2ではこれらの比較がよく理解出来るように他の実験材料を使用したものもある。

(1) 侵入の過程。 接種8時間後には発芽管の先端が膨れて附着器となつた(Pl. 1-1)。その多くは細胞縫合部の上か、またはその近くに形成された。接種10時間後には侵入がはじまつた。角皮層を貫穿するものはなくほとんど全部の侵入菌糸は細胞縫合部を破り開いて伸びて行つた(Pl. 1-2, 3)。

胞子の発芽管の長さは不定で、時によると菌糸が全く附着器を作らずに表皮の上をはいまわることあつた。この場合には表皮細胞に何等の変化もあらわれなかつた(Pl. 1-4)。附着器は1胞子から1~数個を生じ、そのために侵入時間が齊一にならないことが多かつた。侵入菌糸が寄生細胞に入ると間もなく、胞子の内容は消失し外殻が残された。

(2) 細胞の変質および病斑の形成。 直接に菌糸の侵入を受けた細胞、または間接に影響を受けた細胞はさまざまな変質を示す。細胞質凝縮(Pl. 1-5, Pl. 2-7)、顆粒化(Pl. 1-7, Pl. 2-3, 4)、空胞化および着色等である。着色のはなはだしいのは黒褐色に変色した(Pl. 1-7, 9, Pl. 2-8)。このように変質した細胞が集つて病斑を形成した(Pl. 1-6, 9, Pl. 2-1, 6)。

顆粒化は普通に見られるものであり、供試材料によつて異なる様相をあらわす。細胞内容の多い比較的若い細胞ではその内容が不規則な型に凝集する(Pl. 1-8, Pl. 2-4, 5)。これに対し老化し細胞質内容の少ない細胞で微細な顆粒が生じやすかつた(Pl. 2-6, 7)。Pl. 2-6には菌糸が直接侵害していない細胞で微細な砂状の顆粒が示されている。細胞の変質には健全部とほとんど識別出来ないものもあつた(Pl. 2-1)。

細胞の着色にはその程度に差がある。濃褐色の場合には肉眼で病斑として認められた(Pl. 1-6, 9)。淡く着色し顕微鏡でようやく判別出来るものもあつた。着色する場合Pl. 1-6, 2-1のように病斑の周辺が一様に透明になるものや、Pl. 1-7, 9, 2-8のように病斑の一部の細胞、または細胞の一部が凝集してそれが濃く着色するもののがあつた。後者のように濃く着色するのは若い材料に多かつた。

若い細胞によつて出来ている組織で多く観察されたのであるが、病斑の中央部では着色が淡いかまたは全く認められず、周辺においてだけ着色する例があつた(Pl. 1-9)。そして

分生孢子が多数集つて近い個処から同時に侵入する場合には、この着色の認めにくい部分が多くなつた。同一組織において孢子による病斑では、この着色の認めにくい部分があるのに、菌糸の断片による侵入部には明らかにより濃く着色する例はしばしば観察された。

(3) 病斑内の菌糸。 附着器から出た菌糸は侵入部位の細胞間隙で少し伸びやがて細胞に侵入した(Pl. 1-2)。組織内で菌糸は太く育ち、細胞内に伸びるものと細胞間隙を伸展するものがあつた。

菌糸が直接侵入しなくても細胞は変質を示した。Pl. 2-1の病斑ではその中央部にPl. 2-2に示された1細胞にだけ菌糸が認められた。この例は極端な場合であるが、菌糸から相当はなれた部分の細胞でも変質することは多くの病斑で認められた。

濃く着色した病斑では菌糸がよく伸展し、黒色壊死帯のすぐ近くの細胞まで達していた。老化した組織に形成されていて、淡く着色している病斑では菌糸の伸びは悪く黒色壊死帯までの離れが広がつた。

実験 2 (1953年実施)

自然発生による病斑と葉鞘接種による病斑とを対比し、病斑各部についての観察を行い、特に輪紋形成を検討した。

供試材料 (1) 5万分の1ポットに畑土を入れ、硫安・過磷酸石灰・塩化加里をそれぞれ1.7gずつ施肥し、5月中旬播種した。1ポット1本植4株を栽培した。(2) 第5章観察Aの材料を使用した。試験区としては標準施肥区・無肥料区・無加里区の3区を設けた。詳細は第5章観察Aに記してある。

実験方法 材料の(1)については7月上旬葉鞘接種を行つた。温室内の材料の最外側の葉鞘とその内側の葉鞘との間に病原菌胞子懸濁液を浸みこませた脱脂綿をはさみこみ、そのまま1週間放置した。病原菌胞子は実験1と同じ方法で培養した。その病斑のあらわれた部分を切り取り30%アルコール中に保存した。

材料の(2)では病斑のあらわれている葉を生体のまま観察し、また30%アルコール中に保存したものを使用した。

観察 (1) 葉身に形成される病斑の黒色壊死部の中心部に崩壊部が生じ、その周囲よりも色が淡くなることがあつた。それは大型病斑に多く(Pl. 3-4, 5)、葉鞘接種においてもこの淡い無色部分が認められた(Pl. 3-1, 2)。

(2) 葉身に発生する病斑の黒色壊死部の中心部の近くでは輪紋が不明瞭か、あるいはほとんど認められなかつた。しかしこの部分でも着色に不規則な濃淡が見られた。このような部分の外側には明瞭な輪紋が認められた。

無肥料区では輪紋の不明瞭部分の全体に対する割合が大きく(Pl. 3-3)、無加里区では小さかつた。すなわち後者では病斑形成のより早い時期から輪紋が認められた(Pl. 3-4)。無肥料区では他区と比較して大型病斑が少なかつた(第5章, Tab. 44-2)。

(3) 葉身に生ずる病斑の輪紋は黒色壊死帯とその間にはさまれている淡色部分とによつて形成されていた。この黒色壊死帯は葉脈上では淡く、その両側で特に濃く、葉脈の中間部分で淡くなつていた(Pl. 3-4, 5)。

(4) 葉鞘接種によつて生ずる病斑では、上記の葉身上の病斑のような明瞭な輪紋は得られなかつた。しかしPl. 3-1, 2に示されたような病斑が普通に認められた。病斑中心部の

表皮細胞は不規則な顆粒化を示し、着色は認められないかまたは非常に淡くなっている。この淡色部分の周囲に第1次黒色壊死帯 (A) があり、この内側には菌糸がよく伸展していた。この菌糸はさらにA部を通つて次の淡色部分でよく伸展し、その外側には第2次黒色壊死帯 (B) があらわれていた。これがくり返されて第3次以下の壊死帯があらわれた。第2次以下の淡色部では表皮細胞中には菌糸が認められないのに、内側の柔組織細胞に侵入した菌糸によつて細胞の崩壊がもたらされる場合もあつた。

(5) 葉身に形成される病斑では、その外縁に中毒部を認めた。しかし葉鞘接種による病斑では病斑の外側を形成する褐変細胞のさらに外側には全く変質が認められなかつた。この点が両病斑における差の著しいものである。

本節における観察は次節以下の諸現象と密接な関係を持つので、考察 I においてあわせて論議する。

第3節 病原菌培養濾液の作用

前節において観察したように、菌糸が直接侵害している細胞の外側にも変質部分が常に認められた。さらに外側には中毒部分および澱粉異常滞積部がある。第1次黒色壊死帯にも初期には菌糸を認めなかつた。このように菌糸の到達しない部分にも変質、機能異常を認めるのは有毒物質がその一因をなすものと考えられている。本節では病原菌培養濾液の諸性質、生理作用におよぼす影響を検討した。

実験 3 (1951年実施)

培養濾液の毒性の諸物質および酵素活性、細胞の滲透現象におよぼす作用を実験した。

供試材料 培養濾液は次のようにして調製した。KNO₃ 10g, KH₂PO₄ 5g, MgSO₄ 2.5g, Pepton 10g, 蔗糖 25g を蒸留水 1l にとかし、500cc エーレンマイヤーフラスコに 200cc づつ入れて、これに京大13号菌を25°Cに50日間培養した後、濾紙でこし5分間煮沸した。供試液の pH は培養濾液では 6.6, 無培養の対照液では 5.1 であつた。

実験方法および結果 (1) 培養濾液がカタラーゼの活性におよぼす作用を実験した。柿内(23)⁴⁴の方法により、反応室には1/5M 磷酸緩衝液 (pH=6.8) 5cc, 植物磨碎汁 (トーションバランスで秤量) およびオキシフル液 (三共印) 10cc を入れた。オキシフル液は市販原液 100cc を 250cc に希釈した。この反応室に供試液を 1cc 添加した後5分間に生ずる O₂ 量を測定し、植物磨碎汁の 1mg 当 O₂ 体積を計算した。急激な温度変化をさけるために反応室は水槽内に保つた。実験値は 3~5 回の繰返しの平均値で示した。

カタラーゼ活性の培養濾液による阻害は、その添加直後にはじまつた (Tab. 1-1, 2)。阻害作用は希釈によつて弱まつた (Tab. 1-3)。またこの毒性物質は耐熱性を持ち、不揮発性のものであつた (Tab. 1-4, 5)。

(2) 常法により抽出した大麦麦芽アミラーゼ液 20cc に供試液 20cc を加えた。その 10cc に 1% 可溶性澱粉液 100cc, 醋酸緩衝液 (pH=4.8) 10cc を添加し、20°C に 30分おいた後ペルトラン法により還元糖量を測定した。

Tab. 1-6 によればアミラーゼ活性におよぼす阻害作用は、カタラーゼ活性に対する阻害作用よりもはるかに弱かつた。

Tab. 1-1 南瓜の子葉のカタラーゼ

O ₂ 発生量	対 照 区 K	濾 液 区 T	阻害率% (K-T)/K
10 ⁻² cc/mg	7.7	3.2	58.8

Tab. 1-2 濾液添加後の時間 (白菜)

O ₂ 発生量	対 照 区	添加直後	3.5時間後
10 ⁻² cc/mg	18.9	9.0	9.0

Tab. 1-3 濾液稀釈の影響 (白菜)

O ₂ 発生量	原 液			10 倍 稀 釈 液			50 倍 稀 釈 液		
	対 照 区	濾 液 区	阻 害 率	対 照 区	濾 液 区	阻 害 率	対 照 区	濾 液 区	阻 害 率
10 ⁻² cc/mg	18.9	9.0	52.4	27.2	20.8	23.5	28.6	25.8	9.8

Tab. 1-4 濾液の加熱との関係

O ₂ 発生量	対 照 区	無 加 熱 濾 液 区	加 熱 濾 液 区
10 ⁻² cc/mg	35.6	29.6	29.5

註) 5分間煮沸を加熱区とする

Tab. 1-5 溜出との関係

O ₂ 発生量	溜 出 部			残 溜 部		
	対 照 区	濾 液 区	阻 害 率	対 照 区	濾 液 区	阻 害 率
10 ⁻² cc/mg	28.9	29.9	-0.3	17.7	11.2	36.7

註) 供試液50ccに蒸溜水50ccを加えて溜出し、その残溜液、溜出液とを略等量とする

Tab. 1-6

大麦々芽アミラーゼに対する作用

還 元 糖 量	対 照 区	濾 液 区	阻 害 率 %
	K	T	(K-T)/K
mg	35.6	33.2	6.7

Tab. 1-7 細胞透過圧におよぼす作用

作用 \ 濃度 液 \ Mol	原 形 質 分 離 程 度				原形質分離 復 帰 時 間
	0.50	0.45	0.40	0.30	
対 照 区	+	+	±	-	9~10分
濾 液 区	+	±	-	-	13~15分

(3) 玉葱の鱗葉裏面の表皮を 2mm 平方に切り、それを供試液に30分間浸漬した。その後濃度の異なる蔗糖液に入れ20分後に原形質分離の程度を観察した。また供試液に30分浸漬した後、1Mol 蔗糖液に10分間浸して原形質分離を起させた。その後 0.25Mol 蔗糖液に移し、原形質分離復帰時間を測定した (Tab. 1-7)。これによれば対照区では原形質分離程度が大であり、復帰時間も短く明らかに培養濾液区とは異なっていた。

実験 4 (1952年実施)

病原菌培養濾液が植物細胞の空胞化を促進し、生体反応を阻害することを検討した。

供試材料 リチャーズ培養液を用い実験3と同じ方法で培養濾液を調製した。氷点降下法で透過圧を測定したが、培養濾液は 9.9 気圧であつた。対照液は蒸溜水で稀釈し 9.3 気圧とした。

玉葱の鱗葉裏面の表皮を観察の材料とした。稲についても葉鞘内面表皮を使用した。玉葱がより明瞭な変化を示した。

実験方法 (1) 玉葱の鱗葉裏面の表皮を 2~3mm 平方に切り、各供試液に浸し、主として位相差顕微鏡により生体観察を行った。

(2) (1)と同じように操作し後カルノア液で固定し、サフラニン、ファーストグリンの二重染色またはフオイルゲン染色を行った。

(3) 培養濾液 (9.9 気圧)、対照液 (9.3 気圧)、0.35Mol 蔗糖液 (9.6 気圧) 及び 0.20Mol 蔗糖液に浸漬して細胞、核の空胞化を観察した。また1時間浸漬の後3500回転の遠心分離機に10分かけ、その核の移動および形態の変化を観察した。また空胞化の後に 0.50Mol 蔗糖液に浸漬し脱水復元する状態を比較した。

(4) 生体反応としては H₂O₂、ベンゼンによってカタラーゼおよびペロオキシダーゼ

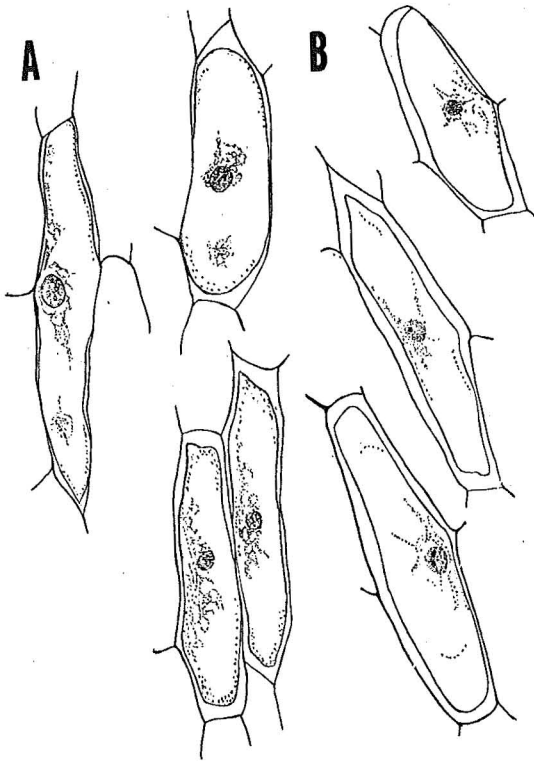


Fig. 1-1

培養濾液による細胞の空胞化 (12°C, 4時間, サフラニン, ファーストグリーン染色) A 培養濾液, B 対照 (約×100)

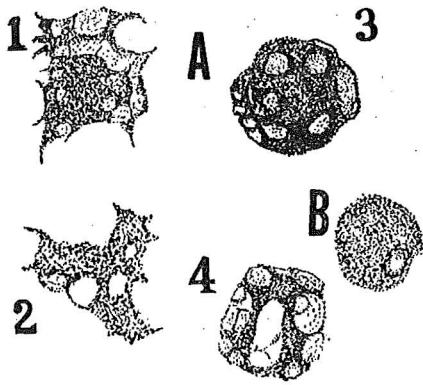


Fig. 1-2

同核の空胞化 (25°C, 4時間, フォイルゲン染色) A1~4 培養濾液, B 対照 (約×500)

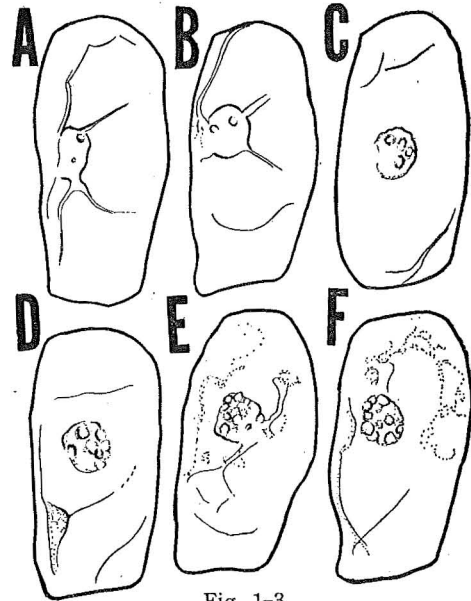


Fig. 1-3

同細胞の空胞化 (生体観察, 12°C) A 5分後, B 10分後, C 15分後, D 20分後, E 25分後, F 30分後 (約×150)

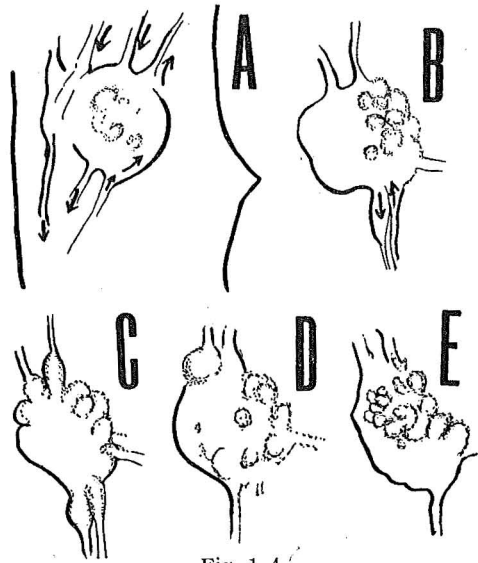


Fig. 1-4

同核の空胞化 (同上) A 10分後, B 15分後, C 17分後, D 20分後, E 25分後 (約×500)

反応を比較した。

(5) 供試液に同量の寒天を加えて3~4mm立方のブロックを作り、紫稻の葉鞘内面に附着させ23~24°Cに保った。

実験結果 (1) 培養濾液に4時間(室温約12°C)浸漬すると細胞質に空胞が多く認められ、核の附近に細胞質の集まることを知った(Fig. 1-1). 核にも明瞭な空胞があらわれ、あるものは核膜が破れていた(Fig. 1-2). 当然なことではあるが対照液では仁の他はほぼ一様の構造を示し変化は少なかった.

(2) 生体の変化を連続的に観察し次のようなことを知った(Fig. 1-3, 4). 核は多くの cytoplasmic strands によつてひつばられ平衡安定状態にあつた. microsomes にはその strands の中を circulation によつて流動するものと、細胞質の他の部分にほぼ一様に散在するものとがあつた. 培養濾液に浸漬して約5分後(室温約10°C)には strands は激しく動きその位置を変え、またその数が少なくなつて来た. 10~20分後には strands はほとんど消失し、細胞質は核の附近に集り microsomes もまた核の附近に偏在するようになった. この間に空胞化は急激に進んだ. circulation は約30分の後には全く停止したが、対照液中では約1時間半続いた.

circulation の場合、核と strands の接続部分が膨れるのをみた(Fig. 1-4). この膨らみはフオイルゲン反応が陰性であるから細胞質と思われ、塊りのまま strands の中を動くものと考えられた.

以上に述べた細胞内の変化は対照液についても認められるのである. しかし培養濾液中の変化よりも緩く進んだ. Pl. 4 は位相差顕微鏡により上記の変化を観察した一部である.

(3) 培養濾液、対照液および 0.35 Mol 蔗糖液で空胞化の程度を検討すると、培養濾液 > 蔗糖液 > 対照液の順となつた.

上記の3供試液および 0.20 Mol 蔗糖液に浸漬し、遠心分離機にかけると核は細胞内で移動し、また形が扁平になつた. 培養濾液では対照液および 0.35 Mol 蔗糖液よりも核の移動が容易で、また変形の程度も進んでいた. 0.20 Mol 蔗糖液では培養濾液と同程度の核の移動変形が認められた.

上記4種の供試液に観察材料を浸漬して空胞化をひき起し、0.50 Mol 蔗糖液に移して脱水した. この場合空胞は収縮するのであるが、培養濾液に浸漬したものではそれが著しくおそかつた.

(4) 玉葱鱗葉裏面の表皮のカタラーゼ反応による O₂ 発生量は、培養濾液に浸漬したものでは少なく、またペロオキシダーゼ反応は Tab. 2 に示されるように対照区で活性が大であつた.

Tab. 2 ペロオキシダーゼ反応

供試液	原液	5倍	10倍	20倍	50倍
対照区	+	++	++	+++	+++
濾液区	+	++	++	++	++

(5) 寒天ブロックの方法では、両供試液とも紫稻の葉鞘内面表皮の細胞を脱色し得なかつた.

実験 5 (1952年実施)

培養濾液の稻葉鞘内面表皮におよぼす影響を観察した.

供試材料 実験4と同じ方法で供試液を調製した。ただ培養日数は5, 10日および3ヶ月とした。

実験方法および結果 葉鞘接種の方法によつて葉鞘内に供試液を注ぎこみ、24時間後に内面表皮細胞の変化を観察した。対照液および蒸留水では何の変質を認めないのに、培養濾液では5日間培養のものでも細胞に顆粒が認められた。

本節においては培養濾液がカタラーゼ、ペロオキシダーゼ酵素の活性を阻害し、病変細胞に認められる空胞化とよく類似した変化をひき起こすことが確かめられた。この場合細胞質や核の透過性、粘性もまた変化するものと推定された。

第4節 人工接種による病斑数

人工接種において形成される病斑数は多くの条件によつて定まる。本節では追肥の有無と葉位の差異とにより病斑数がどのような影響を受けるかを検討した。

実験6 (1956年実施)

硫安を追肥して生育状態に変化を与え、各葉位に人工接種を行い病斑数を観察した。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットに砂をつめ、硫安 0.25g, 第1磷酸ソーダー、塩化加里をそれぞれ0.1gずつ施肥した。4月下旬播種し、4本植とした。6月下旬硫安 0.125gを追肥した区と無追肥の対照区とを設けた。両区の葉色は外観ではつきり区別出来る程度の差があらわれていた。

実験方法 7月6日正午両区の各葉位をその葉身基部より切取つた。それを両区の同一葉位についてトタン箱で作つた温室に無作為にならべ噴霧接種を行い24時間保つた。また両区の全葉位について無作為にならべ同じように接種し36時間温室に保つた。

各葉は30%アルコールに浸漬し葉緑粒を脱色し、中央部5cm内に認められる病斑数を計算した。

Tab. 3-1 24時間接種の病斑数

肥料	葉位	VI	VII	VIII
追肥区	1	98	84	190
	2	113	89	153
	3	93	86	119
	4	132	53	120
	5	86	57	78
	6	122	58	203
	合計平均	644	427	863
対照区	1	93	80	196
	2	95	82	94
	3	116	77	96
	4	105	89	143
	5	104	75	119
	6	107	109	137
	合計平均	620	512	785
		103	85	131

Tab. 3-2 36時間接種の病斑数

肥料	葉位	VI	VII	VIII
追肥区	1	168	111	115
	2	179	158	121
	3	166	130	188
	4	139	91	191
	5	101	189	177
	6	100	196	158
	7	151	133	156
	8	200	80	170
合計平均	1204	1088	1176	
		151	136	147
対照区	1	116	153	136
	2	117	132	153
	3	127	173	129
	4	125	178	215
	5	226	158	124
	6	141	112	141
	7	184	124	184
	8	111	116	153
合計平均	1147	1148	1235	
	143	144	154	

この実験とともに葉鞘接種を行つたが、それは実験11に述べられている。

実験結果 均等な孢子密度で接種を行うと Tab. 3-1, 2 に示されるように、病斑数は追肥によつても、また葉位の間にも差は認められなかつた。葉鞘接種による病斑の形状には実験11に認められるような差があらわれた (Tab. 8)。

実験 7 (1956年実施)

病斑形成に要する時間が、追肥によつて変化するかどうかを実験するために、栽培したままの材料に接種した。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットに砂をつめ、硫安 0.25g、第1 燐酸ソーダーと塩化加里とをそれぞれ 0.1g 施肥した。6月23日水浸催芽し、7月12日1ポットに4本ずつ移植した。8月8日硫安 0.1g を追肥する区とその対照無追肥区とを設定した。

実験方法 8月17日午前9時30分温室内で接種した。午後1時30分(4時間後)、同3時30分(6時間後)および翌朝9時30分(24時間後)の3回に4ポットづつ接種箱から出した。8月22日第Ⅵ葉の中央5cm内に形成された病斑数を計算した。6時間接種区では接種終了後直ちにアルコールに浸漬し、葉緑粒を脱色した材料をあわせて観察した。

Tab. 4 接種時間と病斑数

肥料	時間	4 時間	6 時間	24 時間
追肥区	1	2	16	89
	2	1	11	75
	3	1	17	32
	4	2	5	40
	計	6	49	236
対照区	1	1	6	64
	2	1	13	47
	3	1	12	29
	4	1	6	30
	計	4	37	170

* アルコールにより脱色の後に観察した数値

実験結果 Tab. 4 によれば接種時間が長くなるにつれて病斑数は多くなつた。しかし追肥区で病斑形成がおくれることは認められなかつた。

アルコールで脱色した材料では後に病斑数として認められる数よりも多かつた。これは微細なものも明瞭になるからで、この両数の比についてもまた追肥、対照の両区で差は認められなかつた。

本節の実験によれば孢子密度が均一に保たれる場合には、追肥の有無また葉位の別にかかわらず葉上に形成される病斑数に差異は認められなかつた。また病斑形成に要する時間には追肥の有無による差はなかつた。病斑数の人工接種における意義については、次章において再び検討する。

第5節 病斑と肥料および葉位との関係

人工接種による病斑の大きさについては種々の条件による差異が認められている。しかし第1節に概観したように病斑の拡大に影響を与える条件については、一致した傾向を把

握しにくい場合があつた。本節においては肥料条件および葉位と病斑の大きさとの関係を追求し、また病斑内の菌糸の伸展について観察した。

実験 8 (1955年実施)

窒素肥料を追肥して生育状態を変え、葉鞘接種による病斑の差異を観察した。

供試材料 品種、農林41号。6月中旬水道水中で催芽し、7月10日小型ポットに移植した。小型ポットには海岸の砂をつめ1ポットに硫安0.125g, 第1磷酸ソーダおよび塩化加里をそれぞれ 0.1g ずつ施肥した。1ポットに4本ずつ植えた。

実験方法 8月18日1ポットに硫安 0.25g を追肥し、対照として無追肥区を設けた。その時材料の稲は第X葉が展開中であつた。

8月25日午前9時より翌日午前8時まで23時間25°Cの定温のもとで葉鞘接種を行つた。

接種に使用した菌は当研究室C5号菌である。リチャーズ液寒天培養基に28°Cで1~2週間培養したものを使用した。

実験結果 病斑組織の内で菌糸が直接侵害している細胞の数 (Tab. 5-1) および着色細胞層の厚さ (Tab. 5-2) を観察した。後者は長径方向の細胞数である。

Tab. 5-1 菌糸により直接侵害されている細胞数

葉位	肥料	0	1	2	3	4	5以上	平均
IX	対照区	16	14	7	2	0	0	0.6
	追肥区	13	15	17	6	1	2	1.5
X	対照区	12	14	14	6	4	1	1.6
	追肥区	9	23	12	7	4	6	1.9

Tab. 5-2 着色細胞の層 (細胞数)

葉位	肥料	1	2	3	4	5	平均
IX	対照区	1	23	12	3	0	2.4
	追肥区	10	27	14	3	0	2.2
X	対照区	2	33	14	1	0	1.7
	追肥区	10	25	21	6	2	2.5

菌糸の伸展程度は追肥区に大で、特に第IX葉の差が著しかつた。着色細胞の層は第X葉において追肥区で厚くなつていて、その色も追肥区で濃くなつていた。すなわち硫安を追肥した場合には、菌糸の伸展が良好になり、着色細胞層が厚くなりその色は濃くなつた。

実験 9 (1955年実施)

窒素量を変えて水耕した材料に接種し、葉身に形成される病斑を観察した。

供試材料 品種、紫稻。7月30日水道水で催芽し、8月9日小型ポットに移植し1ポットに4本ずつ栽培した。水耕液は実験12の Tab. 9-1 によるものをN=1区とし、N成分量が8mgのものをN=1/5区、80mgはN=2区、160mgはN=4区とした。1ポットに250ccずついれ1週に1回水耕液をとりかえた。

実験方法 9月5日午後4時から翌朝8時まで接種した。接種源胞子は実験8と同じようにして培養した。以後特別にことわらないかぎり菌の培養は同様に行われた。

9月8日午前10時に改良ナワシン液に固定し、常法によりマイクローム切片を作製しヘマトキシリンで染色した。

模式的に病斑の横断面を示すと Fig. 2 のようになる。Bは褐色部分でYはそれに続く褐色とは認められないがヘマトキシリンでよく染まる部分である。Pl. 5~6は Fig. 2 と対比して示してある。このBおよびYの長さは1つの病斑の最長部であり、150倍の顕微鏡で測定したマイクロメーター 1/100mm 目盛を単位として示した。褐色部Bの中には菌糸h

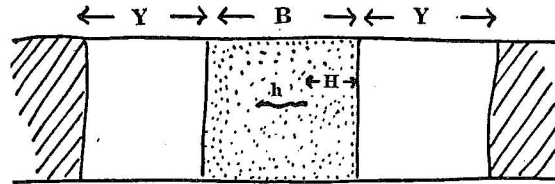


Fig. 2 病斑の断面模式図

Tab. 6 病斑組織の観察

試験区および葉位	材料のNo.	B		Y		H
		目盛数	明瞭度	目盛数	細胞数	
N = 1/5 区 第 VII 葉	1	20	不明	20	9~15	
	2	30	//	10	10	
	3	30	//	10	3	
	4	60	//	5	—	
	5	65	明	20	3	
	6	67	不明	5~10	4~7	
	7	75	明	20~25	3	
	8	85	不明	7~10	4~5	
	9	90	//	10	3~6	
	10	100	//	15	2	
	11	100	//	5	1~2	
N = 2 区 第 VII 葉	1	25	明	15	3~4	
	2	30	//	15	1~2	
	3	45	//	15	—	
	4	50	//	15	—	
N = 4 区 第 VIII 葉	1	10	明	5	4~5	
	2	20	//	15~10	3	
	3	25	//	10	2~3	
	4	25	//	10	5	

を認められるがその先端から Y 部までの細胞数を観察し、その明瞭度を比較した。Y 部分
は中毒部と考えられる。

実験結果 結果は Tab. 6 にあげた。Y 部分の明瞭度は病斑における差の 1 つであつた。
すなわち N=1/5 区では健全部との識別が困難な程に染色性が失われていた。N=4 区で
はこの健全部との差が非常にはつきりしていた。目盛数は N=1/5 区で大きい病斑があつ
た。

B 部は N=1/5 区に大きく、N=4 区では小さいものが多かつた。H 部の細胞層の厚さ
は N=1/5 区に大きい数値を示すものがあるが、数値の変異が大きかつた。B と H との間
に一定の関係は認められなかつた。すなわち褐色部分 B は菌糸自体の拡がりを伴つてい
た。

Y 部の外側に連なる健全部には澱粉粒が残存していることがあつた。この澱粉粒は
N=4 区にはほとんど残っていないが、N=2・1/5 区では澱粉反応が顕著であつた。

実験10 (1956年実施)

窒素肥料量を種々に変えて栽培し、各葉位について葉鞘接種による病斑を観察した。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットに砂をつめ硫酸0.125g、第1磷酸ソーダー塩化
加里をそれぞれ 0.1g ずつ施肥した。4月18日播種し、1ポットに4本ずつ栽培した。
Tab. 7-1 によつて追肥した5試験区を設けた。供試材料は実験25と同じものである。

Tab. 7-1 試験区の設定

試験区	硫酸追肥量	追肥期	全硫酸量
A	0 g	—	0.125 g
B	0.125	6月5日	0.25
C	0.125	6月18日	0.25
D	0.25	6月5日	0.375
E	0.25	6月18日	0.375

Tab. 7-2 接種開始時の枯葉度

葉位	試験区	A	B	C	D	E
		Ⅲ	4.0	4.0	4.0	4.0
Ⅳ		4.0	4.0	3.3	2.0	3.0
Ⅴ		2.0	1.0	0.5	0.0	1.3
Ⅵ		0.5	0.0	0.0	0.0	1.0

Tab. 7-3 葉鞘接種の結果

葉位	試験区	A		B		C		D		E	
		着色	菌糸の伸展	着色	菌糸の伸展	着色	菌糸の伸展	着色	菌糸の伸展	着色	菌糸の伸展
Ⅳ		—	* ap~6	—	ap~3	+	1~2	—	—	±	1~2, 6~8
Ⅴ		+	ap~2	±	1	+	2~3	+	ap~1	+	1~2
Ⅵ		+	ap	+	2	+	2~3	+	1	±	1~2
Ⅶ		+	1~2	+	2~3	±	2~3	+	1	±	1~2
Ⅷ		—	—	+	2~3	±	3~4	±	1~2	±	1~2

* ap は附着器のみのものを示す。数値は菌糸の直接侵害している細胞数

実験方法 6月21日午後3時より45時間葉鞘接種を行い、その後にアルコール固定した。6月21日の各試験区各葉位の枯葉度は Tab. 7-2 に示される通りであつた。枯葉度については実験24の Tab. 21-2 に説明されている。

実験結果 葉身のすでに枯れている葉位では葉鞘に形成される病斑内の菌糸の伸展が良好であつた。そしてその上の葉位よりすぐれていた。これはA区の第Ⅳ、Ⅴ葉、B区の第Ⅵ葉、E区の第Ⅳ葉で認められる。これ等の葉鞘では菌糸の伸展が不齊一になつていた。すなわち枯れた葉身を持ち葉鞘も枯れかかっている状態では、菌糸が伸びやすくなつてくるが、病斑の着色は淡かつた。このような葉位の上位ものでは、追肥量が多くしておくれて施されたCおよびE区において、また葉位については上位のものほど病斑は濃く着色し、菌糸の伸展が良くなる傾向が認められた。病斑の着色が濃く、菌糸の伸展が良好となつた。

実験11 (1956年実施)

前実験と同じ目的である。

供試材料 実験6と同じ材料を使用した。

実験方法 7月6日午後7時から17時間および36時間の葉鞘接種を25°Cで行つた (Tab. 8)。その時に対照区では第Ⅴ葉の、追肥区では第Ⅳ葉の葉身が完全に枯れていた。

実験結果 17時間接種の追肥区では病斑の着色が濃くなつていて、第Ⅷ葉での菌糸は対照区よりも伸びていた。また第Ⅶ、Ⅷ葉では健全部との境界がはつきりしていた。

36時間接種では着色程度の傾向は17時間接種と同じであつた。しかし第Ⅴ葉の菌糸の伸

Tab. 8 葉鞘接種の結果

時間	追肥	葉位	Ⅴ		Ⅵ		Ⅶ		Ⅷ	
			着色	菌糸の伸展	着色	菌糸の伸展	着色	菌糸の伸展	着色	菌糸の伸展
17時間	対照区	Ⅳ区	—	ap	—	ap~1	+	ap~1	+	ap~1
		Ⅴ区	—	ap	±	不明	±	ap~1	±	ap~1
36時間	対照区	Ⅳ区	±	1~2	+	ap~1	+	ap~1	±	1~4
		Ⅴ区	—	ap	±	ap~1	±	1~2	±	1~4

展は対照区では追肥区よりも良好であつた。この葉鞘は枯死して柔らかくなつていた。第Ⅶ葉では追肥区の菌糸がよく伸びていた。

本節の実験 8~11 においては、窒素肥料施与量によつて病斑内菌糸の伸展が異なることを実験した。

葉鞘接種による病斑においては追肥によつて、菌糸の伸展が良好となり細胞の褐変も濃くなつた。上位葉は下位葉よりも菌糸がよく伸び病斑は濃く着色した。これに対して葉身に形成される病斑では、窒素施与量の少ないほど黒褐色壊死部が広がる傾向が示された。そしてこの拡大は菌糸の伸展によつて引き起されていた。

枯れかかっている葉鞘においては、菌糸の伸びがよくなつた。これは後章において論議される孢子形成に関係がある (考察Ⅳ)。

実験12 (1955年実施)

水耕を行い時期を追つて水耕液から窒素肥料を順次に除去し、人工接種による病斑の大きさを観察した。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットを用い1ポットに3本ずつ栽培した。水耕液は Tab. 9-1 によつて調製され、1ポットに 250cc ずつ容れた。

Tab. 9-1 基準水耕液組成 (1L中)

NH ₄ NO ₃	により	N	40mg	CaCl ₂ ·2H ₂ O	により	CaO	30mg
KH ₂ PO ₄	//	P ₂ O ₅	30 //	MnCl ₂ ·4H ₂ O	//	MnO	2.5 //
MgSO ₄ ·7H ₂ O	//	MgO	30 //	FeCl ₃			微量
KCl, KH ₂ PO ₄	//	K ₂ O	20 //	水には水道水を用いる			

実験方法 試験区の設定および接種の日程は Tab. 9-2 に示されている。供試材料の生育を測定し Tab. 9-3 を得た。生育の調査は1ポット毎の平均をさらに1試験区について平均した。各葉位の病斑数は各観察区における1ポット3株の総数を求めた。病斑は大中小の3段階に区分し、大型病斑には中心部の黒色壊死部の長径が 1mm 以上、小型病斑にはそれが 0.5mm 以下のものをあてた。

大型または小型病斑数の総病斑数に対する比を百分率で求め、それを大型または小型病斑率とした。また病斑の周辺に中毒部を肉眼で明白に識別出来るものと総病斑数との比を

Tab. 9-2 栽培および実験日程

月 日	操 作	試験区設定 実 験	月 日	操 作	試験区設定 実 験
5月 9日	催芽		7月 5日	2倍濃厚液とりかえ	窒素除去第3区 第1回接種
28日	水耕 2倍稀釈液使用		9月	同 上	
6月 3日	基準水耕液にとりかえる		11~12日	同 上	第1回観察
9日	同 上	窒素除去第1区	12~14日	同 上	
14日	2倍濃厚液とりかえる		19日	同 上	第2回接種
21日	同 上	窒素除去第2区	27日		第2回観察
24日	同 上				
27日	同 上				
30日	同 上				

註 窒素除去第1区開始時は第Ⅶ葉、第2区では第Ⅸ葉、第3区では第Ⅹ葉がそれぞれ外部に抽出し始めていた。

Tab. 9-3 供試材料の生育

試験区	調査項目	葉位 V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	主稈第IX葉の同時 伸長葉位*	第1分けつ第III葉	第2分けつ第II葉	第3分けつ第I葉
第1区	葉身長 cm	11.7	15.8	20.7	24.1	30.5	29.8	31.8	33.0	第1	第III	第II	第I
	葉鞘長 cm	—	—	—	15.4	16.9	18.2	22.2	23.5	2	第II	第I	—
	葉幅 mm	4.0	5.2	6.3	7.6	7.8	7.4	7.5	7.0	3	第I	—	—
第2区	葉身長 cm	11.5	15.8	20.9	24.9	31.9	33.7	32.5	32.5	1	第IV	第III	第II
	葉鞘長 cm	—	—	—	15.7	18.1	18.3	19.6	22.4	2	第III	第II	—
	葉幅 mm	4.1	5.1	6.3	7.6	7.9	8.6	8.1	7.4	3	第II	—	—
第3区	葉身長 cm	12.5	15.0	20.7	24.1	32.8	38.8	40.1	35.7	1	第V	第IV	第III
	葉鞘長 cm	—	—	—	15.6	19.3	19.1	20.2	22.2	2	第IV	第III	第II
	葉幅 mm	4.0	5.0	6.2	7.6	7.9	8.9	8.9	8.6	3	第III	第II	—
対照区	葉身長 cm	11.5	15.3	19.6	24.1	34.0	38.6	42.8	43.9	1	第V	第IV	第III
	葉鞘長 cm	—	—	—	16.5	20.2	22.0	22.6	25.5	2	第IV	第III	第II
	葉幅 mm	3.8	5.1	6.2	7.4	8.0	8.8	9.3	9.2	3	第III	第II	—

* 7月1日の観察

百分率で示し中毒部率とした。百分率の統計処理は角変換の後に行つた。

実験結果 第1回接種は主稈および第1～第3分けつについて観察し、Tab. 9-4に総病斑数(n)と小型病斑率(%)とを示した。主稈の中毒部率をTab. 9-5にあげた。

総病斑数と小型病斑率との相関係数を主稈各葉位について算出した(観察第1～3区, 8～10区, 19～21区, 33～35区)。母分散を異にする区(第6, 7, 12, 15, 17, 18, 23, 29, 30～32, 37, 40, 43, 45)を省き、小型病斑率を分散分析法によつて比較した(Tab. 9-6)。小型病斑率, 中毒部率におよぼす窒素除去処理と葉位との影響について要因分析を行い、Tab. 9-7, 8を得た。

第2回接種の結果をTab. 9-9に示した。

以上の測定および観察から次のようなことが認められた。

(1) 供試材料の生育は窒素除去の時期に応じて阻害された(Tab. 9-3およびFig. 3-1)。葉身および葉鞘の長さまたは葉幅を比較すると、第1区では第IX葉より、第2区では第X葉より、第3区では第XI葉より急激に生長が阻止された。

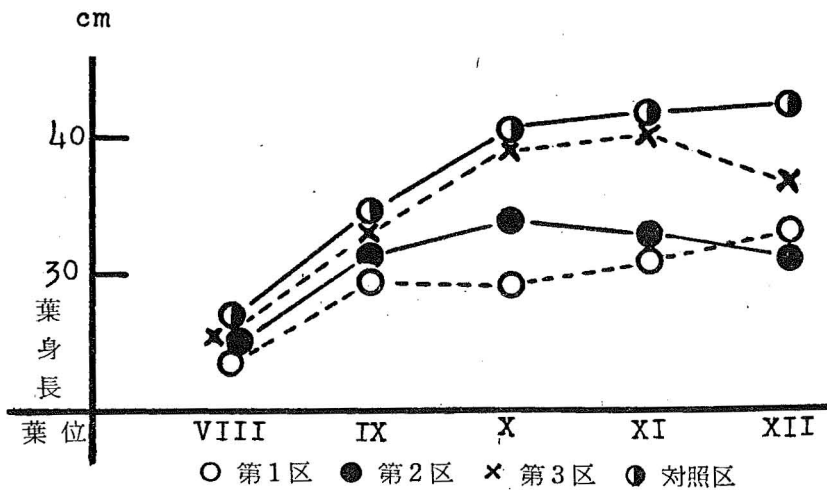


Fig. 3-1 葉身長

Tab. 9-4 第 1 回 接 種 の 小 型 病 斑 率 (%)

試 験 区	稈 葉位	主 稈 (A)				第 1 分 け つ (B ₁)				第 2 分 け つ (B ₂)			第 3 分 け つ (B ₃)																				
		VII		VIII		IX		X		II		III	IV	I	II	III																	
		%	n ¹⁾	%	n	%	n	%	n	%	%	%	%	%	%	%																	
第 1 区	観 察 区	1	84.9	384	82.9	351	77.0	357	93.8	5	71.8	60.0	7	61.3																			
	1	2	76.0	25	83.6	55	69.6	23	87.5		76.0	88.9		83.3																			
	2	3	83.9	161	85.7	175	77.1	223	79.3		71.4	69.0		66.7																			
	3	4	75.0	124	87.5	248	70.0	130	91.7		71.1	55.6		72.2																			
	4	5	75.7	111	75.4	285	72.1	499	72.1		69.2	85.7		69.4																			
	5	6	86.7	128	89.7	261	74.0	177	88.5		65.4	69.2		53.4																			
	6	7	87.3	369	87.4	324	81.8	396	90.7		66.0	75.4		84.4																			
	7	平均	81.4		84.6		74.5		86.7		70.1	72.0		70.1																			
合計 ³⁾		$r=0.681^{2)}$		$r=-0.048$		$r=-0.510$				-81.67	(-79.98)		(-89.57)																				
第 2 区	観 察 区	8	94.3	279	89.8	353	89.4	426	85.0	12	95.2	13	82.5	14	84.5	15	100.0	16	90.3	17	82.9			18	77.8								
	1	2	94.0	50	96.9	130	81.1	74	80.0		83.3		84.7		87.3		94.1		86.3		96.3		100.0	100.0									
	2	3	95.3	169	94.1	271	93.1	232	80.3		93.8		93.2		82.0		100.0		87.8		75.0		80.0	80.0									
	3	4	90.7	205	92.8	362	92.6	255	81.2		81.2		81.1		78.0		80.8		91.0		84.6		93.4	93.4									
	4	5	91.8	85	91.9	136	91.0	210	86.5		100.0		81.3		87.1		100.0		79.3		100.0		100.0	100.0									
	5	6	94.6	129	91.6	261	91.3	218	80.7		92.9		85.7		87.5		66.7		86.7		86.6		100.0	100.0									
	6	7	89.7	68	88.0	167	92.3	130	78.8		100.0		78.4		92.6		100.0		80.0		92.5		87.5	87.5									
	7	平均	92.9		92.2		90.1		81.8		92.3		83.8		85.6		91.7		85.9		88.3			91.2	91.2								
合計		$r=0.329$		$r=-0.122$		$r=0.549$				-36.44	(47.61)		-24.18		-16.68		(64.71)		-12.78		(14.01)			(49.74)	(49.74)								
第 3 区	観 察 区	19	96.4	361	95.5	783	94.5	910	83.7	22	95.0	23	95.0	24	94.6	25	89.0	26	88.0	27	88.0	28	93.3	29	91.1	30	82.0	31	92.0	32	90.2		
	1	2	95.6	293	95.1	473	93.8	643	89.1		96.2		89.4		86.0		71.4		91.6		92.9		85.1		90.2		84.9		100.0	100.0			
	2	3	95.5	44	95.8	95	93.1	175	82.2		100.0		93.3		88.1		70.6		90.0		95.2		100.0		100.0		81.8		87.0	87.0			
	3	4	96.0	324	97.3	487	93.1	306	88.3		82.6		90.0		81.5		75.0		90.3		77.8		84.2		85.7		100.0		66.7	66.7			
	4	5	97.0	230	93.1	288	91.1	519	86.5		95.2		100.0		86.1		83.3		90.5		87.7		100.0		100.0		92.2		100.0	100.0			
	5	6	92.4	249	92.6	826	91.2	272	72.7		100.0		91.7		95.7		75.0		95.8		94.2		75.0		90.9		93.7		92.3	92.3			
	6	7	92.9	28	97.3	74	94.1	102	83.3		95.7		89.5		87.6		88.6		88.2		92.0		100.0		75.0		83.0		83.9	83.9			
	7	平均	95.1		95.2		93.0		83.6		95.2		92.7		88.5		79.0		90.3		91.2		90.8		89.1		89.7		88.6	88.6			
合計		$r=0.464$		$r=-0.428$		$r=0.251$				51.73		53.19		32.88		-22.55		(69.43)		38.99		5.65		-48.38		16.42		17.88		(47.21)	(26.88)	(20.34)	(24.62)
対 照 区	観 察 区	33	95.2	105	91.1	347	91.5	550	81.4	37	100.0	38	87.7	39	77.3	40	83.3	41	89.5	42	80.7			43	90.4	44	71.1	45	83.3				
	1	2	93.9	99	96.7	302	92.7	164	79.4		100.0		91.9		90.0		82.4		94.3		87.3		100.0		72.1		80.0	80.0					
	2	3	90.7	140	89.1	347	82.1	347	68.0		88.9		84.8		81.8		84.6		93.5		89.8		95.7		81.5		91.2	91.2					
	3	4	94.3	193	94.0	550	93.8	549	87.1		100.0		89.7		95.7		98.3		84.4		88.7		83.3		93.6		63.6	63.6					
	4	5	86.8	129	91.9	614	89.4	254	75.8		94.9		87.0		93.4		85.5		84.9		87.1		100.0		88.9		77.5	77.5					
	5	6	98.2	41	90.2	183	93.5	154	66.7		91.7		88.7		74.3		95.0		87.8		88.2		94.4		85.0		65.5	65.5					
	6	7	85.4	56	98.4	126	91.6	368	75.0		88.4		87.2		89.4		77.9		95.7		89.9		100.0		81.2		91.0	91.0					
	7	平均	92.0		91.7		90.7		76.2		94.8		88.1		85.9		86.6		90.0		87.4				94.8		81.9		78.9	78.9			
合計		$r=-0.059$		$r=-0.341$		$r=0.400$				30.00		36.56		17.61		-62.75		(70.87)		-0.38		-10.18		(-2.94)		13.97		4.87		(38.38)	-32.42	(-46.80)	

1) 病斑総数 2) 観察区内の%とnとの相関係数 3) %を角変換し70を減じた数の計で()は母分散の異なるもの

Tab. 9-5 第1回接種の中毒部率(%)

試験区	第 1 区				第 2 区				第 3 区				対 照 区			
	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	X	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	X	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	X	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	X
観察区 ¹⁾	1	2	3	4	8	9	10	11	19	20	21	22	33	34	35	36
1	8.0	16.4	26.1	50.0	2.2	5.1	10.6	42.5	1.7	2.3	5.6	20.4	2.9	4.9	6.9	22.2
2	9.2	12.6	24.5	40.0	10.0	1.5	13.5	46.7	6.1	1.5	3.7	27.7	5.1	2.0	3.7	25.0
3	8.1	4.8	26.9	35.9	8.9	6.3	9.1	38.3	4.6	0.0	9.7	24.4	7.1	3.8	9.8	29.5
4	8.1	13.2	18.4	36.8	6.3	3.1	5.9	28.1	0.0	0.0	3.4	13.3	3.6	3.6	3.1	15.9
5	10.2	6.6	22.6	50.0	10.6	5.2	10.0	16.2	4.3	1.2	4.9	10.4	5.4	4.2	6.3	22.0
6	13.0	19.4	18.4	44.2	3.9	3.5	3.2	22.6	0.9	1.0	7.1	17.2	7.9	6.9	10.6	24.4
平均	9.4	12.2	22.8	42.8	7.0	5.0	8.7	32.4	2.9	1.0	5.7	18.9	5.3	4.2	6.7	23.2
合計 ²⁾	46.93	59.66	110.96	185.06	29.26	9.22	40.88	146.15	-8.50	-31.15	22.03	92.91	19.52	10.16	28.24	112.08

1) Tab. 9-5と同じ数字で示す。2) %を角変換し10を減じたものの合計 |D| ≥ 28.72

Tab. 9-6 第1回接種小型病斑率の比較 |D| ≥ 29.17¹⁾

試験区	観 察 区							
第1区	B ₁ Ⅲ(A X) ²⁾		A X		AⅦ		AⅧ A X	
第2区	A X		B ₁ Ⅲ(A X)		B ₂ Ⅳ(A X)		B ₂ Ⅱ(A X) A X AⅧ AⅦ	
第3区	B ₁ Ⅴ(A X) A X		B ₁ Ⅳ(A X)		B ₂ Ⅱ(AⅧ)		B ₂ Ⅲ(A X) A X B ₁ Ⅲ(AⅧ) AⅦ AⅧ	
対照区	A X		B ₂ Ⅱ(A X)		B ₁ Ⅳ(A X)		B ₂ Ⅲ(A X) B ₁ Ⅲ(AⅧ) B ₂ Ⅱ(A X) A X AⅦ AⅧ	

1) 合計の有意差 2) 主稈の同時伸長葉位

Tab. 9-6 第1回接種主稈の小型病斑率についての要因分析表

要 因	第Ⅶ～X葉位について				第Ⅶ～Ⅸ葉位について				
	自由度	変 動	不偏推定量	F ¹⁾	自由度	変 動	不偏推定量	F	
N窒素試験区	3	1204.79	401.60	**	N	3	1965.76	655.25	**
L葉位	3	1149.51	383.17	**	L	2	240.13	120.07	**
N × L	9	1051.61	116.85	**	N × L	6	60.44	10.07	
誤 差	96	1357.98	14.15		誤 差	72	853.66	11.86	

1) **は危険率1%で有意(以下同じ)

Tab. 9-8 第1回接種中毒部率の要因分析表

要 因	自 由 度	変 動	不 偏 推 定 量	F
N窒素試験区	3	2366.96	788.99	**
L葉位	3	6147.78	2049.26	**
N × L	9	255.20	28.36	
誤 差	80	1389.09	17.36	

Tab. 9-9 第2回接種の小型病斑率(%)

試験区	第 1 区		第 2 区		第 3 区		対 照 区	
葉 位	Ⅺ	Ⅻ	Ⅺ	Ⅻ	Ⅺ	Ⅻ	Ⅺ	Ⅻ
観察区	1	2	3	4	5	6	7	8
1	34.1	50.0	42.0	61.5	30.1	59.4	35.4	31.1
2	34.7	41.2	25.0	38.9	42.3	31.8	54.5	35.9
3	41.4	60.0	35.0	66.7	32.2	48.3	40.7	47.5
4	25.8	50.9	23.5	57.1	37.9	32.3	49.1	32.4
5	40.0	50.0	27.3	33.3	30.9	38.9	44.3	37.1
平均	35.2	50.4	30.6	51.5	34.7	42.1	44.8	36.8
合計 ¹⁾	-18.33	26.22	-32.83	24.32	-19.82	2.00	10.02	-13.51

1) %を角変換し40を減じその合計を求める。各観察区間の有意差 |D| ≥ 34.43

(2) 下位葉および伸展中の最上位葉では病斑数が少ないので、大(小)型病斑率および中毒部率は角変換の後に統計処理を行った。

(3) 1つの実験区内で、小型病斑率と総病斑数との間に高い相関関係が認められるならば、各実験区の小型病斑率を比較することは不可能である。それは均等な葉上孢子密度を保つことが不可能であつたからである。しかし Tab. 9-4 に示されたように $p=0$ の帰無仮説を棄却出来なかつた。すなわち病斑数の多少にかかわらず小型病斑率を各実験区の間で比較出来た。

(4) Tab. 9-4に示されている主稈各観察区の小型病斑率合計と、Tab. 9-5の中毒部率合計との相関係数を求めると $r=0.763$ となつた。また中毒部率では小→大、小型病斑率では大→小の順にその観察区合計値をならべると順位の間は $r_s=0.836$ となつた。ともに危険率1%で有意であつた。すなわち大型病斑の多いほど中毒部を伴う病斑が多くなつていくことが判明した。

各試験区における中毒部率合計と小型病斑率合計との相関係数を計算すると、対照区の $r=-0.99$ 、第3区の $r=-0.98$ 、第2区の $r=-0.97$ となりともに有意であつた。それで大型病斑の多いほど中毒部を伴う病斑の多くなる上記の傾向が認められた。しかし第1区では $r=0.87$ となり有意とならず、病斑の大小に関係なく中毒部分があらわれた (Fig. 3-2)。

(5) Tab. 9-4によれば第2分けつ～第3分けつにおいて、小型病斑率の分散が大きい観察区が認められた。しかし同時伸長葉についてはほぼ同じ率を示した (Tab. 9-6)。

Tab. 9-7, 8によれば、窒素肥料の除去および葉位によつて、小型病斑率および中毒部

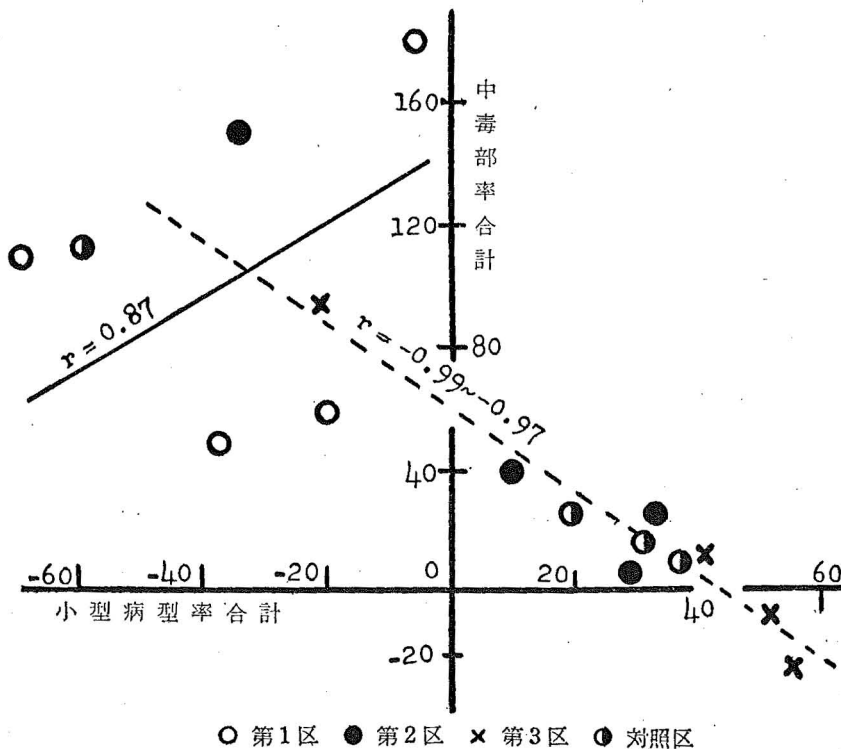


Fig. 3-2 小型病斑率と中毒部率との関係

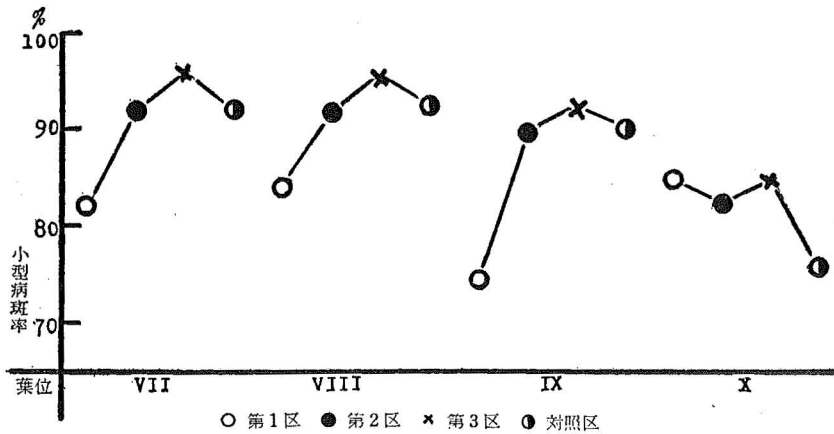


Fig. 3-3 第1回接種の小型病斑率

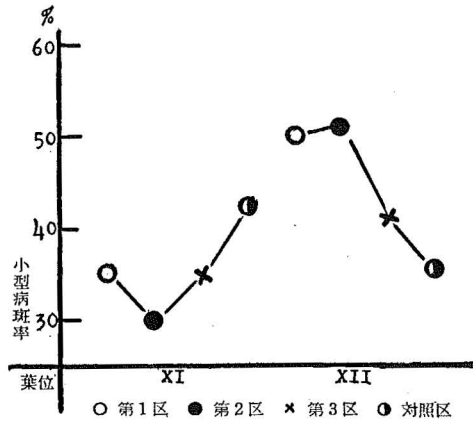


Fig. 3-4 第2回接種の小型病斑率

率が明らかに影響をうける。第1区の第X葉を除くと各試験区とも上位葉(特にIX, X葉)で小型病斑率はわずかながら小さくなり中毒率は大きくなった。そして最もはやく窒素を除去した第1区では第X葉位を除いては他区よりも大型病斑が多かった (Fig. 3-3)。

(6) 第2回接種 (Tab. 9-9, Fig. 3-4) では、対照区の第XII葉で他より大型病斑が少なかった。しかし接種時に伸展中であつた第XII葉では逆の関係になる。このような伸展中の葉で傾向を異にするのは第1回接種第1区第X葉でも知られた。

実験13 (1955年実施)

窒素施与量に段階を設けて稲を栽培し、時期を追つて接種しその病斑を観察した。

供試材料 品種、農林41号。5月9日水道水の中で催芽し苗を育て、6月6日小型ポットに4本ずつ移植した。ポットには砂をつめ硫安施与量によつて Tab. 10-1 に示されている5試験区を設定した。材料の生育は Tab. 10-2 に示されている。

実験方法 第1回接種は6月23日午後6時より翌日12時までで行い、その結果を7月3日観察した (Tab. 10-4)。接種時の最終位葉状態は Tab. 10-3 に示された。第2回接種は7

日17日午後5時より翌朝8時までに行い、その結果を7月24日観察した (Tab. 10-6)。病斑は実験12と同じ区分で大中小とし、小型病斑率をA、大型病斑率をCとして示した。

実験結果 (1) Tab. 10-2 に知られるように、窒素施与量の少ないほど下位の葉から葉身・葉鞘長が順次に短くなつた。理解を助けるためこれをFig. 4-1 に図示した。

(2) 総病斑数と小型病斑率との間には実験12と全く同じ関係が認められた。各実験区の小型、大型両病斑率の順位の相関係数は、第1回接種では $r_s=0.916$ 、第2回では $r_s=0.860$ でともに強い相関関係を示した。それで病斑については大小の何れかを観察すればよい。

Tab. 10-1 試験区の肥料組成 (1ポット当り)

試験区	硫	安	第1磷酸ソーダ	塩化加里
N = 1/5	0.05		0.1	0.1
N = 1/2	0.125		0.1	0.1
N = 1	0.25		0.1	0.1
N = 2	0.50		0.1	0.1
N = 5	1.25		0.1	0.1

Tab. 10-2 供試材料の生育調査 (8月25日) (cm)

試験区 \ 葉位	III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI	
	B ¹⁾	B	B	B	B	B	B	B	S ²⁾	B	S	B	S	B	S	B		
N = 1/5	3.2	4.5	13.8	17.6	21.8	23.8	17.8	24.2	19.6	12.4	—	2.2						
N = 1/2	3.1	4.6	12.6	17.2	23.6	27.6	17.7	29.5	20.0	33.2	21.6	20.1						
N = 1	3.2	4.5	12.1	17.0	24.9	32.7	20.1	35.8	23.1	35.1	36.7	31.3						
N = 2	3.4	5.0	12.1	17.1	24.9	32.5	23.1	39.4	24.6	40.6	40.1	37.9						
N = 5	—	5.0	12.8	13.9	20.0	28.3	21.9	34.2	25.3	36.1	48.8	43.6						

1) 葉身長, 2) 葉鞘長

Tab. 10-3 接種時に抽出しつある葉の状態

試験区	第1回接種	第2回接種
N = 1/5	第VII葉が10~18cm伸びている	} Tab. 10-2 参照 第IX葉が5~10cm伸びている 第IX葉が5~20cm伸びている 第IX葉が10~30cm伸びている
N = 1/2	第VIII葉が1~8cm伸びている	
N = 1	同上	
N = 2	同上	
N = 5	第VII葉が10~20cm伸びている	

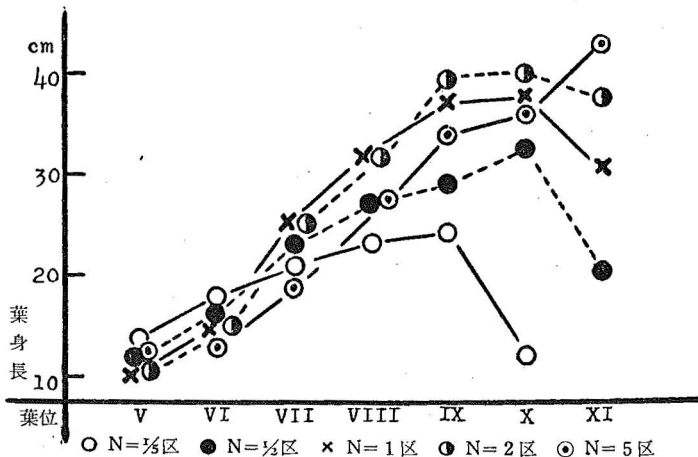


Fig. 4-1 葉身長の変化

Tab. 10-4 第1回接種の結果

試験区	N = 1/5			N = 1/2			N = 1			N = 2			N = 5		
観察	A ¹⁾	C ²⁾	n ³⁾	A	C	n	A	C	n	A	C	n	A	C	n
観察区	1			4			7			10			13		
1	88.9	15.7	26	98.1	0.0	53	100.0	0.0	10	92.9	0.0	14	88.9	0.0	9
2	75.3	8.3	89	92.9	0.0	56	88.7	2.3	133	92.3	0.0	13	100.0	0.0	10
3	72.2	11.6	36	100.0	0.0	26	92.3	0.0	26	95.7	0.0	46	100.0	0.0	23
4	74.4	9.5	43	96.2	0.0	26	100.0	0.0	24	86.3	0.0	51	100.0	0.0	3
5	85.7	9.7	21	93.2	0.0	44	92.1	0.0	76	87.5	0.0	24	100.0	0.0	7
6	80.7	4.0	31	100.0	0.0	13	94.3	0.0	105	88.0	0.0	100	94.6	0.0	37
7	88.0	11.4	25	100.0	0.0	19	100.0	0.0	20	95.7	0.0	47	100.0	0.0	5
8	82.9		35	83.6		61	100.0		30	96.5		57	100.0		3
平均	81.0	10.0		95.5	0.0		95.9	0.3		91.9	0.0		97.9	0.0	
合計 ⁴⁾	101.29			246.38			259.12			187.16			287.10		
r ⁵⁾	-0.346			0.089			-0.785*			-0.188			-0.482		
観察区	2			5			8			11			14		
1	80.6	7.8	103	87.4	3.7	191	87.9	0.0	58	94.2	0.0	103	100.0	0.0	19
2	87.4	4.1	317	92.1	2.0	356	88.7	4.0	301	93.8	1.6	64	95.0	0.0	119
3	87.0	6.5	184	90.1	0.9	110	92.0	1.6	610	89.1	4.0	101	97.3	0.0	73
4	84.6	3.9	182	95.0	1.3	80	96.0	0.0	50	96.3	0.6	163	94.9	0.0	39
5	93.4	9.9	121	95.1	4.8	248	95.7	0.0	276	91.1	1.5	67	92.9	0.0	70
6	82.6	9.9	121	87.2	5.6	125	88.3	2.7	600	97.1	1.3	172	95.0	0.0	20
7	85.9	3.3	71	94.7	1.1	95	98.2	1.8	113	95.1	0.0	102	90.3	0.0	268
8	84.7		203	93.2		108	95.0		139	92.5		269	86.7		30
平均	85.8	6.5		91.9	2.8		92.7	1.4		93.7	1.4		94.0	0.0	
合計	144.21			179.45			194.42			205.86			214.90		
r	-0.145			-0.012			-0.298			0.285			0.242		
観察区	3			6			9			12			15		
1	64.4	19.2	104	83.4	7.2	235	85.7	1.3	77	93.9	2.2	229	100.0	6.0	4
2	67.2	16.4	61	79.0	3.1	418	89.6	3.6	500	91.4	2.7	151	84.6	2.2	243
3	76.5	10.9	119	88.7	5.1	426	85.1	4.8	744	89.4	2.8	254	91.3	6.2	92
4	83.2	6.7	119	90.9	6.8	99	87.8	2.2	180	88.1	3.5	679	80.3	4.3	81
5	74.2	10.6	66	83.1	2.9	366	89.2	2.7	787	93.5	2.4	544	85.1	2.4	47
6	81.5	10.0	81	91.0	2.8	311	86.0	5.5	806	88.7	2.2	532	92.3	4.3	169
7	75.0	12.4	20	88.7	4.4	177	88.3	2.8	283	91.8	2.8	272	86.3	2.1	256
8	80.2		267	81.9		664	91.2		434	88.8		668	89.6		48
平均	75.3	12.3		85.8	4.6		87.9	3.3		90.7	2.7		88.7	3.9	
合計	82.80			144.77			158.10			178.21			174.68		
r	-0.444			-0.555			-0.002			-0.798*			-0.470		

1) 小型病斑率%, 2) 大型病斑率%, 3) 総病斑数で小型病斑率とは対応している. 大型病斑率は小型病斑率, 総病斑数とは対応していない. 4) %を角変換し50を減じたものの和で各観察区間の有意差 $|D| \geq 36.55$ (危険率5%) ただし第4, 15観察区を除く. 5) Aとnとの観察区内相関係数, *は危険率5%で有意

Tab. 10-5 第1回接種小型病斑率の要因分析表

要因	自由度	変動	不偏推定量	F
N 肥料	4	2911.76	727.94	**
L 葉位	2	1246.76	623.38	**
N × L	8	1182.91	147.86	**
誤差	105	2922.78	27.84	

(3) 第1回接種において窒素施与量および葉位により小型病斑率の異なることは, 要因分析表 Tab. 10-5 によつて明らかであつた. Fig. 4-2 において図示するところによれば, N=1/5 区では各葉位とも他区より低い率を示した. 各葉位間の差はあまり大きくはないが, 第VII葉位では各試験区ともその下位葉よりも低い傾向が認められた.

Tab. 10-6 第2回接種の結果

試験区	N = 1/5		N = 1/2		N = 1		N = 2		N = 5	
病斑型 ¹⁾	A	C	A	C	A	C	A	C	A	C
観察区	1		5		9		13		17	
1	67.9	22.6	62.9	24.1	88.9	11.1	44.0	27.2	48.0	28.0
2	52.8	36.1	47.6	40.0	75.3	14.6	59.3	21.8	35.7	22.6
3	43.8	37.5	63.9	22.2	67.0	21.8	66.1	25.1	65.4	17.2
4	81.8	18.2	51.6	30.9	60.2	27.2	64.4	27.5	58.1	28.9
VIII	66.7	34.3	56.6	26.3	82.1	9.4	57.3	26.0	54.7	30.6
6	29.2	45.5	47.0	36.4	68.4	14.0	66.9	35.5	47.2	27.2
7	36.4		61.4		74.1		42.4		60.0	
平均計 ²⁾	54.1	32.4	55.9	30.0	73.7	14.0	57.2	27.2	52.7	25.8
			-11.25		66.75		-5.62		-23.99	
観察区	2		6		10		14		18	
1	33.3	38.1	19.0	66.9	36.4	21.9	34.2	38.4	46.0	15.5
2	22.7	59.1	23.5	57.4	60.2	24.8	46.9	32.7	38.1	40.9
3	10.7	60.7	24.1	55.6	59.2	45.6	38.5	37.8	68.8	12.2
4	11.1	67.8	19.2	54.7	33.6	23.6	43.8	35.9	42.5	11.9
IX	38.5	38.5	26.7	48.9	36.4	28.4	46.4	31.8	63.4	17.7
5	29.6	36.4	12.5	43.1	36.5	45.0	55.1	27.0	34.6	18.8
6	21.7		22.9		56.6		36.8		63.3	
平均計	23.9	50.1	21.1	54.4	45.6	31.6	43.1	33.9	51.0	19.5
			-159.37		-53.50		-63.98		-29.38	
観察区	3		7		11		15		19	
1	/		15.2	61.4	34.5	48.3	26.3	51.7	67.6	6.1
2			24.1	54.6	22.8	54.7	27.2	46.8	44.2	23.3
3			27.4	42.9	25.8	56.1	38.6	37.8	65.0	13.5
4			29.7	44.2	25.4	50.3	23.3	58.3	70.9	7.5
X			21.2	40.4	18.8	62.5	30.2	44.9	53.1	20.4
5			24.3	39.8	32.1	47.1	46.2	31.4	67.7	13.7
6			34.8		34.9		46.0		56.6	
平均計			25.2	47.2	27.8	53.2	34.0	45.1	60.7	12.1
			-140.97		-128.30		-101.57		6.52	
観察区	4		8		12		16		20	
1	/		/		28.6	57.1	61.5	23.1	71.4	16.0
2					16.7	55.6	42.9	23.8	47.9	6.3
3					21.1	44.7	38.6	38.6	66.1	11.0
4					62.5	25.0	25.0	43.3	52.1	10.4
XI					55.6	50.9	40.0	37.3	50.5	13.6
5					16.4	62.5	50.0	31.3	43.7	23.9
6					25.0		19.8		61.0	
平均計					32.8	49.3	30.8	32.9	56.1	13.5
					-91.84		-107.67		-9.92	

1) Aは小型, Cは大型病斑率で対応しているものではない。2) Aの%を角変換し50を減じたものの合計を示す。N = 1/2 ~ 5 の各実験区間の有意差 |D| ≥ 57.75

Tab. 10-7 第2回接種小型病斑率の要因分析表

要因	試験区 (N = 1/2 ~ 5)・葉位 (VIII ~ X)				試験区 (N = 1 ~ 5)・葉位 (VIII ~ XI)				
	自由度	変動	不偏推定量	F	要因	自由度	変動	不偏推定量	F
N肥料	3	1805.82	661.94	**	N肥料	2	917.00	458.50	**
L葉位	2	3165.97	1582.99	**	L葉位	3	1839.53	613.18	**
N × L	6	2258.53	376.42	**	N × L	6	781.98	130.33	
誤差	72	2238.99	31.10		誤差	72	5194.60	72.15	

(4) 第2回接種 (Fig. 4-3) の第VIII葉には各試験区の小型病斑率の有意差は認められなかつた。第IX葉においては N = 1/5 区と N 1/2 区との間には有意差はないが, N = 1, 2, 5 区では明らかに N = 1/2 区よりも高い率を示した。第X葉では N = 1区も低くなり N =

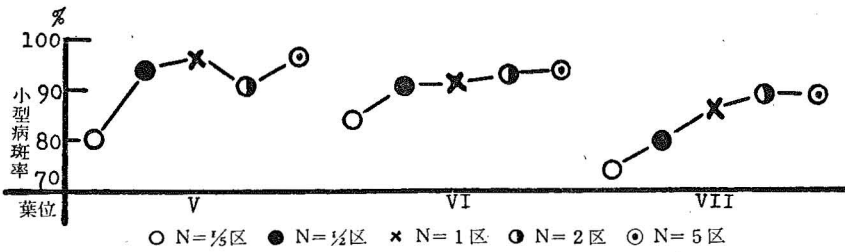


Fig. 4-2 第1回接種の小型病斑率

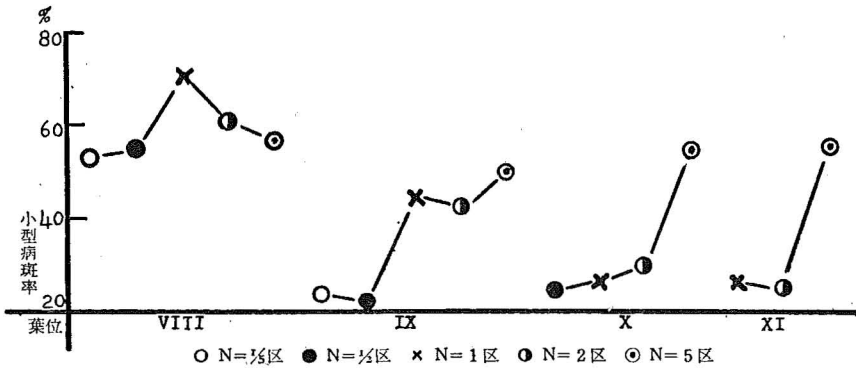


Fig. 4-3 第2回接種の小型病斑率

1/2 区との差が不明瞭になった。N=2 区では第Ⅸ葉よりも低くなり、N=5 区では第Ⅸ葉よりも高くなり、N=2 区と N=5 区との差は拡大した。第Ⅺ葉では N=5 区は N=2、1 区より著しく高い小型病斑率を示した。

窒素施与量の多い試験区では小型病斑率が高く、上位葉は下位葉よりも低くなった。

実験12および13において、同一栽培条件におかれている葉の示す小型病斑率は、ほぼ同じであり分散が小さかった。すなわち小型病斑率は稲葉の病原菌に対するある反応を指示する数値として取扱い得る。またこの小型病斑率は葉上総病斑数に左右されなかつた。それで病斑（黒色壊死部）の大きさを検討するのに、葉上の孢子密度の均一を保つための注意をはらう必要は認められない。

実験14 (1955年実施)

水耕によつて窒素施与量を変えて試験区を設け、実験13と同じ目的で実験を行つた。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットに礫をつめて水耕し、1ポットに4本ずつ栽培した。5月2日 Tab. 9-1 の水耕液を倍にうすめた液に催芽し苗を育てた。5月18日移植し窒素濃度によつて5試験区に分け、1ポットに水耕液100ccを容れた。5月23日、27日、30日に水耕液をとりかえた。

実験方法 5月31日午後5時から翌朝8時まで接種し、6月4~5日に病斑を観察した。病斑は大小に区分し黒色壊死部の長径の2mm以下のものを小型病斑とし、Tab. 11に示した。

Tab. 11 小型病斑率 (%)

葉位 \ 試験区	N = 1/2	N = 1/2	N = 1	N = 2	N = 5	
Ⅲ	1	100.0	75.0	100.0	100.0	79.6
	2	100.0	100.0	77.8	75.0	80.0
	3	66.7	100.0	66.7	100.0	100.0
	4	80.0	100.0	100.0	50.0	100.0
	5	66.7	50.0	63.6	66.7	80.0
合計 ¹⁾	352.96	375.00	349.54	339.76	370.00	
Ⅳ	1	86.4	76.9	82.1	96.6	90.9
	2	80.0	70.0	68.2	81.3	83.3
	3	81.4	83.3	93.3	89.7	100.0
	4	85.7	73.7	66.7	77.8	100.0
	5	74.5	95.8	71.7	80.7	96.5
合計	323.70	321.26	308.26	340.86	397.54	
Ⅴ	1	54.8	78.1	85.3	95.3	85.2
	2	33.3	90.4	68.4	79.5	94.3
	3	71.2	80.4	82.4	83.8	94.3
	4	80.0	83.7	85.7	87.0	93.4
	5	75.0	89.6	88.0	83.3	76.9
合計	263.97	335.15	325.96	341.58	326.13	

1) %を角変換しその和を求める。第Ⅲ葉を除いた各観察区間の有意差 $|D| \geq 46.84$ (危険率5%)

実験結果 各試験区の第Ⅲ葉は枯れかかっている、小型病斑率の分散が大であった。そして大型病斑が混在していた。第Ⅳ葉では N=5 区が小型病斑率は高く、第Ⅴ葉では N=1 区が他区よりも低くなっていた。窒素施与量の少ない区で大型病斑が多かった。

実験15 (1955年実施)

実験12と同じように窒素肥料の欠除が病斑の大きさにおよぼす影響について検討した。

供試材料 品種、農林41号。6月6日水道水中に催芽し苗を育て、6月15日小型ポットに2本ずつ移植した。実験12の Tab. 9-1 による水耕液を使用し、1ポットに250ccずつ容れた。6月22日・27日・7月6日・9日に水耕液をとりかえた。7月14日窒素欠除区とその対照区とに分け、7月19日・25日・8月1日・6日10日に水耕液をとりかえた。

実験方法 7月28日午後5時から翌朝8時まで第1回の接種を行い、8月2日黒色壊死部の長径 0.5mm 以下のものを小型病斑として結果を観察した。また8月10日午後5時から翌朝8時まで第2回の接種を行い、8月15日病斑を観察した (Tab. 12-1, Fig. 5)。7月15日および8月15日葉長を測定した (Tab. 12-2)。

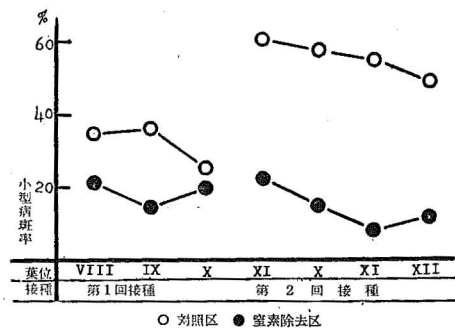


Fig. 5 窒素除去と小型病斑率との関係

Tab. 12-1 小型病斑率(%)

接 種		第 1 回 接 種			第 2 回 接 種			
葉 位		VIII	IX	X	IX	X	XI	XII
窒素除去区	1	20.6	19.2	22.0	25.0	25.0	0.0	—
	2	17.7	18.8	20.0	14.3	0.0	0.0	0.0
	3	16.7	10.0	12.5	28.6	0.0	33.3	0.0
	4	26.7	15.8	28.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	5				50.0	50.0	—	50.0
	合計・平均 ¹⁾	-12.90 ²⁾	-27.45	-12.31	23.6	15.0	8.3	12.5
対 照 区	1	44.8	36.5	32.6	63.6	56.7	40.9	37.5
	2	31.5	52.8	16.7	66.7	57.1	83.8	81.2
	3	32.0	24.1	31.3	33.3	66.7	40.0	42.9
	4	29.9	29.4	29.5	66.7	61.1	57.7	33.3
	5				60.0	50.0	48.0	—
	合計・平均 ¹⁾	23.76 ²⁾	36.01	5.86	58.6	58.3	54.1	48.7

1) 第1回接種では合計, 第2回接種では平均である. 2) 角変換後30を減じたものの和で観察区間有意差 $|D| \geq 26.14$ (危険率5%)

Tab. 12-2 葉身長 (8月15日測定 cm)

葉 位	IX*	IX	X	XI	XII	XIII
窒素除去区	12.5	28.1	31.3	30.3	19.0	—
対 照 区	12.5	32.3	39.8	44.3	31.8	15.3

* 7月15日の測定値

実験結果 両回の接種とも窒素除去区は明らかに小型病斑率が低くなっていた. 第2回接種では窒素除去区の分散が大きく, 対照区との差は第1回接種よりも著しく大きくなった. 葉身長は第IX葉位すなわち窒素除去をはじめた時に伸展中の葉位から短かくなりはじめた.

実験16 (1955年実施)

前実験と同じ目的で, 窒素施与量を2段階に分けて栽培し, 後窒素欠除区を設けて病斑の大きさを観察した.

供試材料 品種, 農林41号. 6月20日水道水に催芽し苗を育て, 6月24日 Tab. 9-1 の水耕液ととりかえた. 7月7日第III~IV葉展開中の苗を小型ポットに4本ずつ移植した. ポットには礫をつめ, 水耕液を100ccずつ容れた. 試験区としてはN成分40mg/Lおよび80mg/Lの2区を設け, 7月14日・20日・26日に水耕液をとりかえた.

実験方法 8月1日両試験区について, 窒素除去区とその対照区とを設け, 水耕液をとりかえた. その後8月6日・10日・15日・19日に水耕液をとりかえた.

8月10日午後5時から翌朝8時まで第1回接種を行い, 8月15日病斑を観察した. 第2回接種は8月19日午後5時から翌朝8時迄行い, 8月24日その結果を観察した (Tab. 13). 小型病斑率は実験12と同じ基準によつて算出された.

8月1日に N=2区は第X葉がわずかに外に出かかつており, 第IX葉はほとんど伸展をおわつていた. 8月19日 N=2区の対照区では第XII葉が, 窒素除去区では第XI葉がそれぞれ伸展中であつた. N=1区では対照区の第XI葉が, 窒素除去区では第X葉が伸びはじめていた.

Tab. 13 小型病斑率 (%)

試験区		N = 2					N = 1				
葉位		VII	VIII	IX	X	XI	VII	VIII	IX	X	
第1回接種	対照区	1	57.9	63.5	71.4	60.9		25.0	67.8	30.4	
		2	51.3	51.6	45.8	55.6		87.5	41.7	40.0	
		3	71.4	67.4	60.0	36.4		50.0	42.9	53.3	
		4	68.6	50.0	46.2	43.3					
		平均計 ¹⁾	62.3	58.1	55.9	49.0		54.2	50.8	41.2	
	窒素除去区	1	80.0	66.7	60.0	34.8		40.0	66.7	50.0	
		2	55.6	66.7	60.0	66.7		33.3	90.0	20.0	
		3	50.0	61.5	40.0	38.5		75.0	66.7	40.0	
		4	55.6	70.0	45.8	33.3					
		平均計	60.3	66.2	51.5	43.3		49.4	74.5	36.7	
	合計	84.88	78.93	73.85	57.78		54.30	46.62	29.58		
第2回接種	対照区	1		43.5	38.6	18.2	22.0		30.8	25.0	22.2
		2		38.7	20.0	22.1	22.2		31.3	34.6	25.0
		3		41.7	29.3	25.0	26.5		30.8	36.8	23.8
		4		44.4	26.7	19.0	26.5		18.7	17.2	30.4
		平均計		42.1	28.7	21.1	24.3		27.9	28.4	25.4
	窒素除去区	1		37.8	22.0	22.3	23.8		42.1	25.9	23.1
		2		36.6	16.5	15.5	14.6		32.4	14.8	14.3
		3		32.1	27.5	15.1	19.1		20.0	11.3	17.1
		4		35.6	19.5	20.5	22.2		53.3	20.0	13.8
		平均計		35.5	21.4	18.4	19.9		37.0	18.0	17.1
	合計		26.31	-10.22	-18.84	-14.31		28.61	-20.58	-22.81	

1) 角変換後30を減じたものの合計。N=2区の有意差 $|D| \geq 27.40$ (危険率5%), N=1区の第2回接種では $|D| \geq 31.12$ (危険率5%)

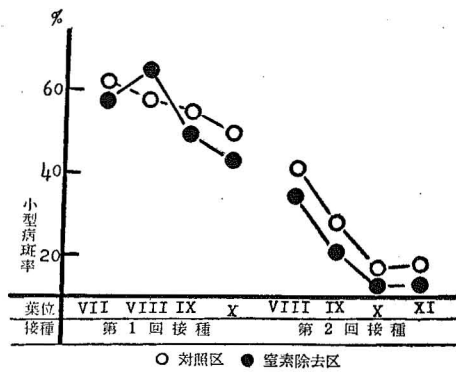


Fig. 6 窒素除去と小型病斑率との関係 N = 2区

実験結果 第1回接種では、両試験区とも窒素除去による小型病斑率の有意な変化は認められない。第2回接種では N=2 区の窒素除去区の小型病斑率は Fig. 6 に示されるようにその対照区よりわずかながら低くなっていた。N=1 区でもまたこの傾向が認められた。葉位間の差は Fig. 6 にも知られるように、窒素処理による差よりも著しく明らかであった。上位葉ほど大型病斑が多かった。

実験12~14における小型病斑率の変化を模式的に述べると次のようになる。生育の初期

では各試験区、各観察区の差はわずかで不明瞭であつた。次第に生育のすすむにつれ小型病斑率は低くなるが、窒素施与量の少ない試験区の下位葉ではその多い試験区との差が著しくなつた。葉位については上位葉で大型病斑の多くなる傾向が認められた。

生育の途中で窒素肥料を除去した実験15~16では上記と同じ傾向を示した。窒素除去によつて小型病斑率は低下するが、両実験とも生育期のすすんだ第2回接種における差が大きくなつていた。

実験17 (1955年実施)

水耕によつて肥料3要素が病斑の大きさにおよぼす影響を検討した。

供試材料 品種、農林41号。7月8日水道水に催芽し、7月10日 Tba. 9-1 の水耕液の4倍稀釈液に苗を育てた。7月15日小型ポットに水耕液(N成分40mg/L)250ccを容れ5本ずつ移植した。

実験方法 7月19日N、P、K成分の組合せによりTab. 14-1の8試験区を設定した。この場合 KH_2PO_4 の代りは Na_2HPO_4 を使用した。各成分量はTab. 9-1の通りにした。

Tab. 14-1 試験区の3要素組成

成分 \ 試験区	1	2	3	4	5	6	7	8
N	-	+	-	-	+	+	-	+
P	-	-	+	-	+	-	+	+
K	-	-	-	+	-	+	+	+

Tab. 14-2 葉身長 (cm)

葉位 \ 試験区	1	2	3	4	5	6	7	8
V	15.9	14.8	16.7	16.9	16.3	16.2	15.6	16.1
VI	11.3	18.2	12.7	12.1	19.3	17.5	11.9	20.8
VII	-	19.1	-	-	17.7	17.4	-	19.5
伸長中の葉位	VI	VII~VIII	VI~VII	VI	VII~VIII	VII	VI	VII~VIII

Tab. 14-3 小型病斑率 (%)

葉位 \ 試験区	1	2	3	4	5	6	7	8	
V	1	48.0	29.4	36.1	60.0	59.6	53.7	45.5	47.2
	2	50.0	38.6	34.0	35.2	52.3	43.8	42.9	54.0
	3	48.9	33.4	38.7	36.4	54.0	47.8	38.7	45.1
	4	38.0	20.0	43.0	46.0	53.5	51.4	48.0	52.9
	平均計 ¹⁾	46.2	30.4	38.0	44.4	54.9	49.2	43.8	49.8
VI	1	31.22	-7.14	12.05	32.10	51.15	38.10	25.66	39.53
	2	11.5	38.3	16.7	23.1	49.1	35.7	37.5	47.0
	3	27.5	37.0	30.0	16.8	47.9	33.5	25.0	40.1
	4	25.0	42.9	16.9	15.0	57.2	23.8	20.4	39.2
	平均計	15.4	42.0	27.3	12.0	48.3	36.7	18.2	41.1
VII	平均計	19.9	40.1	22.7	16.7	50.9	32.4	25.3	41.9
	1	-36.39	17.02	-26.98	-39.09	41.45	-2.45	-20.14	21.20
	2		27.7			27.9	31.9		35.2
	3		32.9			37.7	37.0		33.8
	4		35.3			38.0	28.5		27.2
平均		31.4			38.8	34.3		30.4	
平均		31.8			37.6	32.9		31.7	

1) %を角変換し35を減じたものの合計である

Tab. 14-4 Tab.14-3の要因分析表

要因 \ 葉位	V	VI
N	20.61	199.62*
P	34.10	76.44*
K	48.06*	-35.58
N×P	85.33*	19.72
N×K	19.13	43.86
P×K	-53.33*	8.76
N×P×K	-69.59*	-10.52
D ≥	44.17	46.50

この試験区設定時の材料は第Ⅲ葉を展開中であつた。水耕液は1ポットに250ccずつ容れ、7月28日・8月3日にこれを取りかえた。8月5日生育を調査し Tab. 14-2 を得た。

8月5日午後5時30分から翌朝8時まで接種を行い、9日病斑を観察し実験12と同じ基準によつて小型病斑率を求めた (Tab. 14-3)。第Ⅶ葉は窒素肥料を除去しなかつた試験区についてだけ数値を算出したが、これは他区の第Ⅶ葉の伸長が不十分で病斑数が少なかつたからである。

実験結果 各葉位について肥料3要素の小型病斑率におよぼす影響を要因分析法によつて求めた (Tab. 14-4, Fig. 7-1)。第Ⅴ葉では N×P, P×K および N×P×K の影響が顯著であつて、N×Pは小型病斑率を高くする方向に、後2者はそれを低くする方向に作用した。第Ⅶ葉ではN, Pがそれぞれ小型病斑率を高くする作用を示した。第Ⅶ葉では各試験区間の顯著な差が認められず、したがつて各要素の影響は不明であつた。

実験18 (1955年実施)

実験17と同じ目的で実験を行い、その方法もまた同じであつた。

供試材料 品種、農林41号。7月19日水道水に播種し苗を育て、8月10日小型ポットに5本ずつ移植し水耕を行つた。水耕液は Tab. 9-1 により1ポットに250cc容れ、8月19日水耕液を取りかえた。

実験方法 8月31日実験17と同じ方法で8試験区に分けて水耕液を取りかえた。この時第Ⅶ葉がほとんど伸展をおわつていた。9月6日水耕液を取りかえた。

9月5日午後5時から翌朝8時まで接種し、9日病斑を観察した。長径1mm以下の病斑を小型としその率を求めた (Tab. 15-1, Fig. 7-2)。

Tab. 15-1 小型病斑率 (%)

葉位 \ 試験区	1	2	3	4	5	6	7	8	
Ⅵ	1	75.0	54.5	80.0	25.0	50.0	60.0	33.3	71.4
	2	75.0	42.9	66.7	20.0	66.7	30.4	50.0	44.4
	3	46.2	42.9	25.0	30.0	30.0	53.8	36.4	69.2
	4	53.8	43.8	37.7	38.9	33.3	46.2	73.3	62.5
	合計 ¹⁾	30.00	-9.14	5.86	-51.64	-11.79	-5.77	-2.76	27.98
Ⅶ	1	61.9	75.0	83.3	18.2	62.5	50.0	25.0	46.2
	2	50.0	60.0	53.8	50.0	41.7	73.7	53.3	66.7
	3	42.9	44.4	50.0	40.0	14.3	57.1	66.7	75.0
	4	55.6	50.0	83.3	40.0	50.0	69.2	40.0	100.0
	合計	6.02	17.55	43.94	-31.29	2.46	29.52	-9.12	67.58

1) %を角変換し45を減じそれを合計したものである

Tab. 15-2 Tab.15-1の要因分析表

要因 \ 葉位	VI	VII
N	14.82	107.56
P	-11.67	83.06
K	-47.13	17.28
N×P	6.36	-37.12
N×K	133.39*	167.46*
P×K	119.39*	37.40
N×P×K	-36.62	68.90
D ≥	107.81	121.2

実験結果 前実験と同じように葉位によつて、その影響の顕著な要因が異なつていた。Tab. 15-2によれば、第VI葉ではN×K, P×Kが、第VII葉ではN×Kが小型病斑率を高くする効果を示した。

実験19 (1955年実施)

実験17, 18と同じ目的である。砂耕によつて小型病斑率におよぼす肥料3要素の影響を検討した。

供試材料 品種、農林41号。7月8日水道水に催芽し苗を育て、7月27日小型ポットに4本ずつ移植した。ポットには砂をつめ、Tab. 16-1に示されている肥料組成により8試験区を設けた。8月22日供試材料の生育調査を行つた (Tab. 16-2)。

実験方法 8月19日午後5時より翌朝8時まで接種し、23日病斑を観察した (Tab. 16-3)。

Tab. 16-1 試験区の3要素組成 (1ポット当g)

肥料 \ 試験区	1	2	3	4	5	6	7	8
硫	0	0.25	0	0	0.25	0.25	0	0.25
第1磷酸	0	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0.1
塩化加里	0	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1

Tab. 16-2 生育調査

葉位 \ 試験区	1	2	3	4	5	6	7	8	
葉身長 cm	V	7.6	7.8	6.8	7.8	8.3	9.2	8.2	9.1
	VI	16.6	15.8	16.2	17.2	15.4	18.8	18.6	16.6
	VII		23.0			21.1	26.0		21.9
	VIII		26.2			25.7	27.7		24.7
	IX		29.4			29.1			31.4
1株分けつ 展開中葉位	0.0	0.3	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	2.4	
	VII	IX	VII	VII	X	IX	VII	X	

実験結果 前2実験と同じように本実験においても、各葉位で有意の効果を示す要因が異なつていた (Tab. 16-4)。しかしNが小型病斑率を大にする作用、N×Kがこれを小にする作用は第V~VII葉について共通であつた。

実験17, 18, 19の結果を Fig. 7-1, 2, 3 に示した。実験12~16では窒素肥料の欠乏は病斑を大型にする傾向が認められた。実験19においてもこれが確認された。実験17, 18からもこれをうかがうことが出来たが、Fig. 7-1の第V葉, Fig. 7-2の第VII葉のように明ら

Tab. 16-3 小型病斑率(%)

葉位	試験区	1	2	3	4	5	6	7	8
V	1	0.0	40.0	0.0	40.0	57.2	50.0	80.0	89.0
	2	0.0	50.0	0.0	66.7	77.8	50.0	8.3	75.0
	3	0.0	83.4	0.0	50.0	40.0	71.4	60.0	75.0
	4	0.0	75.0	0.0	8.3	20.0	33.3	20.0	33.3
	合計 ¹⁾	-120.0	90.2	-120.0	25.0	56.8	62.9	37.5	105.8
VI	1	0.0	71.4	37.0	50.0	66.7	34.2	16.7	43.7
	2	13.3	56.6	40.0	42.9	71.4	33.3	19.2	57.1
	3	25.0	51.9	18.0	27.3	44.5	37.3	16.7	45.5
	4	20.0	61.9	25.0	25.0	50.0	42.9	22.2	40.0
	合計	-42.0	84.5	12.4	27.6	79.4	24.5	-17.7	52.1
VII	1	0.0	44.1	33.7	50.0	50.9	57.1	0.0	42.9
	2	0.0	47.9	16.7	33.3	44.7	49.1	11.1	34.4
	3	11.1	38.7	20.0	50.0	43.7	44.3	11.1	38.9
	4	0.0	38.0	22.2	30.8	55.9	39.3	0.0	39.4
	合計	-100.5	42.0	-6.0	38.9	57.3	54.1	-81.0	34.3
VIII	1		59.3			45.5	28.6		37.1
	2		28.6			39.3	23.1		36.1
	3		42.9			41.7	18.8		44.7
	4		49.1			42.1	30.8		36.9
	合計		48.0			41.4	0.4		33.8
IX	1		20.7			46.7			36.4
	2		23.5			40.8			32.8
	3		27.3			35.1			41.9
	4		26.7			38.9			36.2
	合計		-1.3			37.7			29.3
X	1					32.8			23.8
	2					37.1			26.7
	3					22.6			28.3
	4					25.0			37.1
	合計					10.8			9.9

1) %を角変換し30を減じたものを合計する

Tab. 16-4 Tab.16-3の要因分析表

要因	葉位	V	VI	VII	VIII
N		492.5 *	260.4 *	336.3 *	—
P		21.4	31.6	-29.9	not sig.
K		224.8 *	-47.8	53.5	*
N × P		-2.3	13.2	25.9	—
N × K		-281.5 *	-126.6 *	-75.3 *	—
P × K		88.2	-67.0	-249.5 *	not sig.
N × P × K		64.5	132.2 *	184.3 *	—
D ≥		162.3	89.3	70.1	

註 第IX葉では第2区が第5, 8区よりも低い小型病斑率を示す。第X葉では第5, 8区の間有意差は認められない

かに逆の関係を示す場合も認められた。他の2要素については一定の傾向を知ることは困難であつた。各要素の交互作用についても全く逆の関係を示す場合が知られた。

本節の実験によれば斑病の大きさは、各肥料要素の施与量によつて変化するとともに、その生育期、葉位または生育環境によつて著しく変動しやすいものであつた。

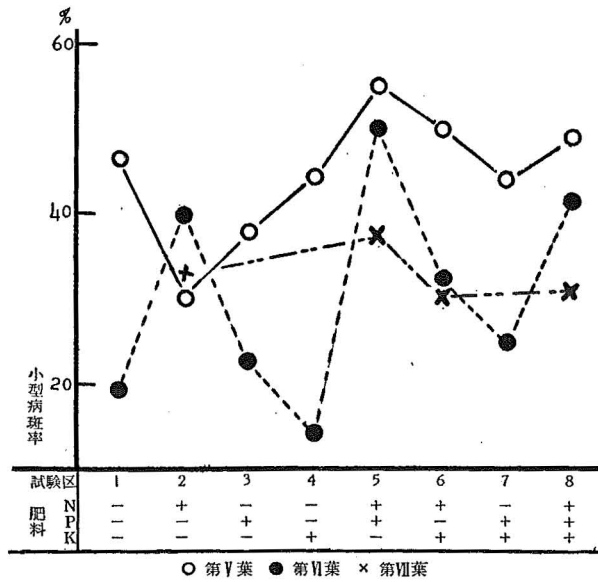


Fig. 7-1 肥料3要素と小型病斑率との関係
その1. 実験17

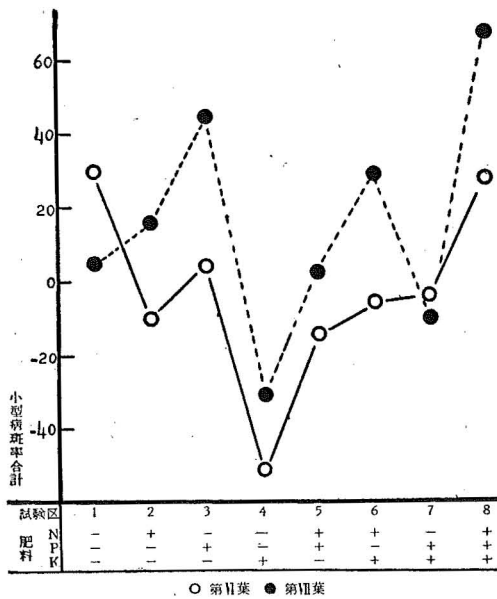


Fig. 7-2 肥料3要素と小型病斑率との関係
その2. 実験18

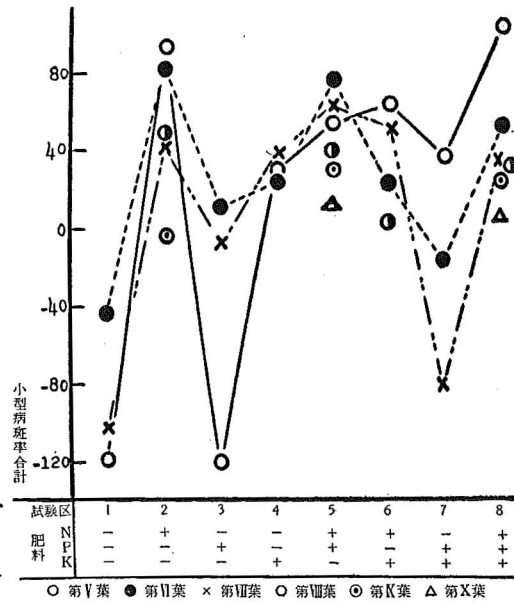


Fig. 7-3 肥料3要素と小型病斑率との関係
その3. 実験19

第6節 考 察 I

本章の実験について次の各項目に区分して検討，考察を行った。

(1) 病斑の形成，その組織学的観察

葉鞘接種において侵入に要する時間は23~24°Cでは8~10時間であつた。逸見・野島

(31)³²)によれば葉身に接種する場合は、「本病菌の分生胞子は25°Cでは4時間で稀に、6時間では相当数侵入する」。すなわち葉鞘・葉身ともに侵入に要する時間はほとんど同じであつた。

葉鞘接種において大部分の附着器は、表皮の細胞縫合部またはその近くに形成された。そしてほとんど全部が細胞縫合部から侵入した。この部分からの侵入は Tullis (31)¹¹²、吉井 (39)¹²⁴)によつて葉身上の病斑について指摘された。西門(28)⁷⁴)はこれよりさき「角皮穿入」することを述べたが、その図版によれば附着器は細胞縫合部に描かれていた。侵入部位についても葉身、葉鞘の病斑は一致した。

葉身上の病斑の形状は西門(28)⁷⁴、小野(53)⁸³)により詳しく報告された。西門は「病斑特に大形なる病斑の内部は稍褪色し灰色なるを普通とす。」と崩壊部を指摘した。小野は病斑の内部形態を観察し、本病病斑の細胞崩壊の程度は低いと次のように述べた。「壊死部では細胞膜は褐色になり、細胞内部には多くの樹脂様物質が充満している。」「この病変は崩壊期にまで進むものもあるが、その程度は低いもち病変に見る様に細胞膜のみになる様なことは本病では極めてまれである。」

このような崩壊部分は葉鞘接種では、附着器形成点を中心とする病斑中央部がこれにあたるものと考えられる。この部分は不規則な型に細胞質の凝集する無～淡色部で、窒素施与量の多い緑色の濃い葉の葉鞘で普通に認められた。

崩壊部に続いて比較的着色の淡い壊死帯があり、その先に黒色壊死帯が形成された。葉鞘接種で細胞の黒～褐色はすべての実験において(実験 8～11)、生育程度の若いしたがつて細胞質の豊富な組織においてより濃厚であつた。そして着色細胞の層も厚くなり (Tab. 5-2)、また黒色壊死帯の着色が濃いほど健全部との区別がはつきりしていた。また病斑内の菌糸は病斑の着色の濃厚なものほどよく伸展していた。

窒素施与量の少ないほど、また稲の生育程度が進むと共に、葉鞘接種による病斑では菌糸の伸展が不良になる。ついには附着器とごく短い侵入菌糸だけになる。それでも附着器直下の細胞は高橋(56)¹⁰³)の「無色あるいは淡黄～淡黄褐色顆粒で微小な砂粒状」の変質を示した。このような場合には附着器の近くは変質しているが、健全部との境界が判然としなかつた。しかし葉身のすでに全部枯死しているか、またはほとんど枯れかかっている材料(実験10, 11)では病斑内菌糸の伸展は不規則になつた。そして上位葉葉鞘よりも伸びている侵入菌糸を認めた。

葉身に形成される病斑において菌糸と変色細胞との関係は次のようであつた。いずれの病斑でも菌糸の伸展している部位より先の細胞にも黒色壊死を認めた。実験9において窒素施与量の少ない区でH部(菌糸の先端から中毒部までの距離)の広いものもあるが、黒色壊死部の大きさとH部との間には一定の関係はなかつた。すなわち黒色壊死部の拡大は菌糸の伸展を伴っていた。おそらく菌糸の伸展によつてひき起されたものと考えられる。これは水上(50, 52)⁷⁰)が稲苗をエーテル処理する際の病勢進行を「菌体の病斑の外組織への積極的侵害が、病斑拡大のための基本的要件となつているようである。」と推論したものと一致する結果を得た。以上のような病斑の拡大は輪紋の形成を伴っていた。

小野(53)⁸³)によれば輪紋の黒色壊死部は「細胞が収縮せず樹脂様物質も多く填充されている。」変質程度の比較的低い部分である。また色の淡い部分は「病変がもつとも進んだ様に見えるが細胞は収縮し、細胞間隙は広くなつた。」変質程度の進んだ組織である。葉鞘接

種において形成される黒色壊死帯の外側は、顕微鏡による観察では何等の変質も認められなかつたが(実験 2, 観察 5), 葉身の病斑と対比して中毒部であると考えられる。実験 1 の観察 (2) によれば着色の濃淡は寄主細胞と侵害菌との相互関係によつて変化した。中毒部は健全部に比べて生理的機能が低下しているものと考えられ、菌糸の侵害にあつてはげしく変質し、その着色は淡くなるものと推察される。

以上のように黒色壊死部は菌糸の伸展に伴つて拡大するが、その外側には中毒部が識別された。実験 9 の Y 部がそれに当る。吉井 ('37)²³⁾ によれば、「中毒部とは多くは壊死部の外圍に存し、病原菌の直接又は間接の侵害を蒙りたるも未だ顯著なる変質を来すに至らざる部分を総括する。」のものであり「黄色を呈するものである。」しかし本病においても他の病害と同じように健全部との境界が不明瞭な場合は少なくなかつた。

葉身に形成される病斑では Tab.6 に示されたように、窒素施与量の少ない試験区で中毒部が広くなりやすかつた。また実験 12 では窒素肥料欠除の程度の進むほど中毒部があらわれやすく、それにつれて病斑の拡大が認められた。葉鞘接種においてすでに述べたように黒色壊死帯の外側に中毒部を組織学的に識別し得なかつた。しかし実験 1 の観察 (3), 実験 8~11 によれば、窒素量の少ない試験区、生育の進み老化した組織では菌糸からはなれた部分も変質していた。これと反対に窒素施与量の多い試験区では病斑内の菌糸はよく伸展するが、その菌糸に接して黒色壊死帯が形成された。これは窒素欠乏の葉身には中毒部が広くなりやすくその附随する率も高くなり、窒素の充分な試験区ではこの逆になることと全く似てゐる現象であつた。しかし健全部との境界が不明瞭なので、その拡がりを定量化するのは困難であつた。

実験 9 では窒素施与量の少ない N=1/5 区に著しい澱粉滞積を認めた。しかし種々の場合を詳しく観察した後藤・深津 ('55)²⁷⁾ によれば、滞積部の面積、沃度による染色程度は各種条件によつて異なることが明らかである。そして大きい黒色壊死部が必ずしも広い澱粉滞積部を持つものでなく、染色度も多様に変化することは、葉身ひいては全体に与える病斑の影響を複雑なものにすると考えられる。しかし澱粉滞積の現象を被害解析の 1 つの標識とした報告は未だ発表されていない。

(2) 培養濾液の毒性

培養濾液が二三酵素の活性に阻害作用を与え、細胞の空胞化顆粒化等の変質をひき起すことが確められた。しかし病斑内の毒性物質との比較は本論文では検討し得なかつた。

(3) 人工接種による病斑数

孢子懸濁液を用いて噴霧接種する場合に、葉の上にとどのような状態で孢子が分布するかは重要な問題である。安部 ('37)²⁾ はこれについて澱粉粒を用いて実験を行つた。それによれば次のようである。

撒布直後は直立する葉身にはほとんど附着していないで、水平近く保たれた彎曲部に最も多く附着するのを認めた。これらの葉でも基部に近い急傾斜部および下垂した先端部では少なかつた。何れの葉でも葉舌部および茎部には極めて多く附着した。このような状態のものを 28°C に調節した恒温接種箱に 24 時間保つた後では、撒布直後とは異なつた様相を示した。葉身の直立部、傾斜部、下垂部および直立している茎部にはほとんど澱粉粒を認めにくかつた。水平に近く保たれた部分にだけそれが認められた。

以上の状態を考慮して安部は、定性的に 1 葉身の部位による稻熱病に対する抵抗性の差

を判定した。本病においてはこのような予備的実験を伴つた検討は報告されていない。人工接種において、形成される病斑数を基準として種々の現象を解析するためには、葉上の孢子密度を考慮する必要がある。

同一条件で育てた稲の同一葉位を用いて、接種におよぼす諸要因の影響を検討する実験^{34)45)73)etc.)}では葉上にほぼ均等の孢子密度を得られるものと考えられる。異なる菌系についての接種実験¹¹⁰⁾では懸濁液の孢子濃度を均一にして目的を達し得た。しかし異なる生育条件および葉位について接種する必要はしばしば起る。この場合には葉上の孢子密度を均一に保つことはほとんど不可能であつた。そして Sherf 等 ('47)⁹¹⁾のように顕微鏡下に孢子密度を観察する方法は、漑水や動揺によつて葉上の孢子が飛散、移動するために不正確であり、また非常に大きい労力を必要とする。

ところで第4節の実験によれば、追肥または葉位によつて病斑数の差を生じなかつた。この場合葉鞘接種による病斑の性質には明らかに差異を認めたのであるから、そのような差異は病斑数には関係を持たないと云い得る。また侵入に要する時間にも判然とした差を認めにくかつた。すなわち病原菌が葉上にあつて適当な条件が与えられる時には、その葉が生きていればほぼ同じように病斑を形成するものと考えられる。病斑数については後章においてまた検討する (考察 II)

(4) 病斑の大きさと諸条件との関係

河村・小野 ('48)⁴⁷⁾が稲熱病について、侵入時抵抗と潜伏時抵抗とに分けることを提案してから、本病についても病斑の大きさを考慮する報告が多くなつた。また上記 (3) の論議により人工接種による病斑数が、抵抗性を指示すると考えることは出来ない。

浅田等 ('54)¹⁸⁾、後藤等 ('50)²⁶⁾は病斑の数と大きさによつて被害面積の指数として接種の結果を評価した。しかしこれは病斑数が算出要因に入っているので病斑数だけによる方法の欠点を除き得ない、これに対して吉井・松本 ('51)¹²⁷⁾は病斑伸展率を品種の抵抗性判定基準として実験を行つた。

本章においては吉井・松本の方法に準じて小型 (大型) 病斑率を求めた。しかしこの率をもつて直ちに稲の本病に対する抵抗性、被害の評価等と結びつけることはしなかつた。それは病斑の大きさと被害および抵抗性との関連を追求する実験を本章では行わなかつたし、これまでの報告の中にもこれを検討した実験はないからである。

多くの研究で病斑の大きさとしては、黒色壊死部の長径をあてている。本論文においても全部の実験でこの測定法を用いた。中毒部を含めて病斑の大きさとする方法もあるが、健全部との識別は困難な場合が少なくないから採用しなかつた。

同一実験区で病斑総数と大 (小) 型病斑率との間には、実験12, 13の示すように相関関係は認められなかつた。すなわち本章における実験範囲内では、病斑数の多少によらず大 (小) 型病斑率は同一実験区ではほぼ一定していた。このように同一条件の葉では大 (小) 型病斑率はほぼ同じ値を示し、異なる条件の他の葉の示す率とは区別出来る場合が多かつた。すなわち病斑の大きさは葉の「ある状態」を示すものと考えることが出来る。本章では肥料、葉位によつて大 (小) 型病斑率がどのように変化するかを実験した。

窒素肥料の影響は比較的一定した傾向を示した。同一葉位においては窒素施肥量の多い試験区では小型病斑率が高かつた。窒素施肥量がある程度以上多くなると、病斑のほとんど全部が微小なものになる。生育期間の早い間に病斑の大きさに変化を与えるように施肥

量が定められている。窒素施肥量の少ない区または除去区では大型病斑があらわれやすかつた。しかしこの関係も生育の初期にはほとんど認められず、生育の次第にすすむにつれて、下位葉から順次各実験区間の差が見られるようになった。そして窒素施肥量の少ない試験区の下位葉から順次大型病斑斑率が高くなつた。しかしさらに生育がすすむと再び実験区間の差異が不明瞭となつた。

しかし実験17, 18に示されたように逆の関係をあらわす場合が認められた。これは窒素施与量が他の実験にくらべて著しく少なかつたからと推察される。そうすると窒素施与量と生育期間との関係によつて、逸見等('39~'41)³³⁾のように窒素施与量の多いほど大型病斑の多くなる場合もあり得る。これまでの報告において、窒素施与量と病斑の大きさについて時に異なる結果が得られているのはこの理由からであろう。

中毒部については、三沢('55)⁶⁵⁾、小野('53)⁶³⁾の認めているように、大型病斑の増加と共に多くなりそして広くなつた。しかし実験12の第1試験区のように甚だしく窒素を欠乏する場合には、病斑の大小にそれほど関係なく中毒部があらわれた。

枯れかかっている下位葉、または窒素欠乏の甚だしい区では大型病斑があらわれやすくなり大(小)型病斑率の分散が大きくなつた。例えば実験14の第Ⅲ葉、実験15の第2回接種の窒素除去区がそれである。

同一試験区においては多くの場合上位葉で小型病斑率が低くなる傾向が認められた。これが何によるかについては実験を重ねなかつたので本論文では検討し得なかつた。

窒素肥料が病斑の大きさにおよぼす影響については、上に述べたような傾向が認められた。実験17~19においては肥料の3要素が病斑の大きさにどのような影響を与えるかを検討した。PおよびKの単独作用、N×Pの交互作用はその効果のある場合には小型病斑率を高くする。N×K、P×KおよびN×P×Kの交互作用は生育時期や葉位によつてある場合には正に、ある場合には負に作用する。加里欠乏の場合には一般に大型病斑があらわれやすいことが認められている。しかし三沢('53, '55)⁶³⁾⁶⁵⁾の指摘するように影響のない例のあることは本章の実験でもうかがうことが出来る。

これは肥料各要素の効果は複雑で、施与量生育時期、葉位等によつて容易に変化するためにひき起されたものと考えられる。このことと、稲の生育が時期によつて次第に変化し⁴⁰⁾⁴¹⁾⁴³⁾、それにしたがつて各要素の行動が変る⁴⁰⁾⁴¹⁾¹⁰⁷⁾こととは何等かの関連を持つものと考えられる、しかし本論文ではこの相互関係を検討しなかつた。

(5) 葉鞘接種による病斑と肥料・葉位との関係

この関係は実験8, 10, 11において観察された。窒素肥料を追肥したり、または基肥で多く与える場合には病斑の着色は濃くなり、菌の伸展もまた良好となつた。また下位葉よりも上位葉で着色は濃く、菌の伸展も良好となつた。窒素施与量について葉身にあらわれる病斑とは逆の傾向を示したが、これについてはすでに(1)で議論したところである。しかし葉鞘接種による病斑は、その大きさを識別し得るだけの形態的变化を認めない場合があり、特に生育後期になるとそれが多くなつた。それで明確な大きさの判定は困難であつた。

本論文では葉鞘接種による病斑は、葉身に形成される病斑について認められる現象を解析する手段として観察された。

以上本節の考察において、種々の条件を同じくする葉では大(小)型病斑率がほぼ均

一になることを知った。そしてこの率は諸条件の変化にしたがって変動した。吉井・松井(51)¹²⁶⁾¹²⁷⁾の報告によれば生育の後期になるにつれて大型病斑の割合が減少した。また本章においては上位葉で大型病斑率が高い傾向にあつた。この場合生育の前期で、または上位葉で抵抗性が弱く罹病による葉の枯れが大きくあらわれやすいかどうか疑問となる。すでに繰返し述べているように病斑の大きさと被害との関係の解析的な検討はまだほとんど行われていない。

第3章 病斑および枯葉度と諸条件との関係

本論文は第1章第1節に区分した被害のうち、本田における減収と品質の低下とを論議しようとするものである。このためには葉上に形成される病斑の大きさやその数すなわち罹病状態の観察だけでは不十分である。これらの病斑が稲に与える影響を解析的に検討しなくてはならない。収量および品質のうける被害を実験するには多くの資材、労力と長い期間とを必要とする。それでまず生育の途中の段階で、人工接種による病斑の稲に与える影響を繰返し実験し、罹病と葉の枯れおよび罹病後の稲の生育との関係を追求した。

(1) 葉は罹病によつて枯れやすむが、その程度を「枯葉度」の測定によつて求めた。枯葉度は葉の先端から連続して枯れている程度であつて段階を設けそれを数値で示した。対照無接種区の枯葉度と接種区のそれとの差は罹病による「枯葉度差」となる。

(2) 「枯葉度差」はその葉自身の体内的性質のみならず、葉上の病斑密度によつても著しく左右される。病斑密度は接種孢子濃度はいうまでもなく葉の外形(展開度、他の葉との重なり等)によつて著しく変動する。それで罹病による葉の枯れやすさを比較する場合には、同程度の病斑密度の葉を使用するか、または病斑密度を考慮して「枯葉度差」を比較する必要があつた。

(3) 罹病による葉の枯れやすさと病斑の大きさとの関係を求めた。

(4) 形成された病斑がその後の稲の生育におよぼす影響を検討した。この関係を知る手がかりとして葉身切除の生育におよぼす影響を実験した。このために下位葉を切除した時に上位葉の枯葉度や生育がどのように変化するかを観察した。すなわち病斑による生活機能の失除と葉身切除とを対比したものである。

本章においては上記の諸検討を肥料条件・根部の障害および品種について行つた。

第1節 肥料条件との関係

病斑の大きさが肥料条件によつて著しく変化することは第2章に示された。本節ではその肥料条件が枯葉度差、葉の罹病による枯れやすさ、または罹病が稲の生育におよぼす影響を実験した。そして病斑の大きさと罹病による枯れやすさとの関係を検討した。

実験20 (1955年実施)

窒素肥料施与量を変えて栽培し、接種による枯れ方を観察した。

供試材料 品種、農林41号。4月15日水道水で催芽し、苗を育て5月1日小型ポットに4本ずつ移植した。小型ポットには畑土をいれ、Tab. 10-1によつて $N=1/5, 1/2$ および1の3試験区を設けた。

実験方法 6月13日午後6時から翌朝8時まで接種し、6月20日各葉位については枯葉

度を観察した。この枯葉度は Tab. 17-1 によつて評価した。1 試験区16本より中庸値を示す11個体をえらんだ。Tab. 17-2 には葉長を示した。

実験結果 Tab. 17-3 によれば、N=1/2 区の枯葉度差が有意となり顕著であつた。Fig. 8はこの関係を各葉位について平均枯葉度をもつて示したものである。対照区では窒素肥料施与量の少ない順に枯葉度は大きくなつていた。しかし病斑形成による枯れすすみは必ずしもこの順ではなかつた。窒素量の少ない N=1/5 区ではかえつて枯葉度差は小さかつた。窒素量の多い N=1 区では最少であつた。

Tab. 17-1 枯葉度の評価法

全く枯れない…………… 0	1/4~1/2枯れている…………… 2	3/4以上枯れている…………… 4
1/4以下枯れている…………… 1	1/2~3/4枯れている…………… 3	全部枯れている…………… 5

Tab. 17-2 葉身長 (cm)

試験区 \ 葉位	IV	V	VI	VII	VIII	IX
N = 1/5	4.2	7.2	11.6	13.6	15.2	—
N = 1/2	4.4	7.6	12.3	15.6	17.5	19.8
N = 1	4.6	8.0	12.4	16.0	19.8	22.9

Tab. 17-3 枯葉度の変化

接 種 区	対 照 区						接 種 区					
	N = 1/5		N = 1/2		N = 1		N = 1/5		N = 1/2		N = 1	
試験区	V	VI	V	VI	V	VI	V	VI	V	VI	V	VI
合 計 ¹⁾	38	9	26	2	24	1	36	14	45	24	24	0
差 ²⁾				2			- 2	5	19	22	0	- 1

1) 11個体についての合計, 2) 対照区と接種区との差で有意差 |D| ≥ 14 (危険率5%)

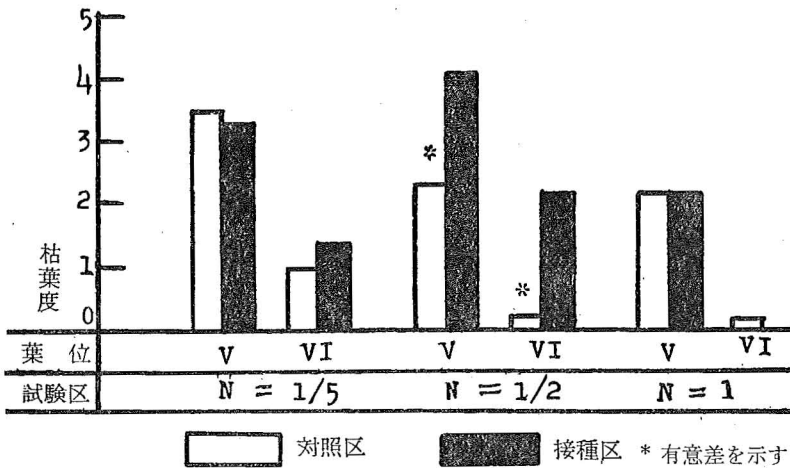


Fig. 8 接種による枯葉度の変化

実験21 (1955年実施)

前実験と同じ目的である。

供試材料 品種, 農林41号. 5月31日水浸催芽し苗を育て, 6月15日小型ポットに1本ずつ移植し, 1試験区を4ポットずつとした. 小型ポットには畑土を入れ, 実験20の3区の他に N=2区を加えて4試験区を設けた.

実験方法 7月26日, 27日の両日午後6時より翌朝8時まで2回接種した. Tab. 17-1の評価方法によって8月2日枯葉度を観察し, Tab. 18を得た. 接種時には各試験区とも第Ⅺ葉が抽出中であった.

Tab. 18 枯葉度の変化

接種	試験区	葉位 V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
対照区	N = 1/2	20 ¹⁾	17	9	4	4	1	0
	N = 1/2	17	8	5	6	4	3	0
	N = 1	—	20	10	4	4	3	0
	N = 2	15	12	1	3	1	3	1
接種区	N = 1/2	20	19	12	5	4	4	0
	N = 1/2	20	16	13	6	6	4	1
	N = 1	—	17	7	4	4	4	3
	N = 2	16	8	4	4	2	4	4
差 ²⁾	N = 1/2	0	2	3	1	0	3	0
	N = 1/2	3	8	8	0	2	1	1
	N = 1	—	-3	-3	0	0	1	3
	N = 2	1	-4	3	1	0	1	3

1) 4個体の合計, 2) 接種区と対照区との有意差 $|D| \geq 3$

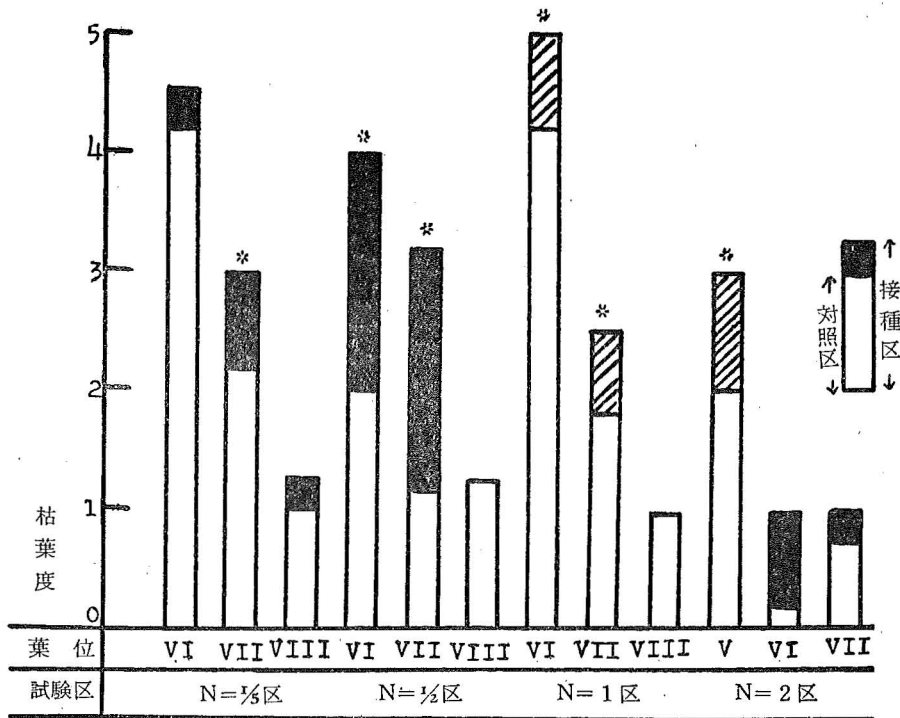


Fig. 9 接種による枯葉度の変化

黒色部分は枯葉度差を示す. 斜線の場合は対照区が大きいことを示す. * は有意差

実験結果 枯葉度の平均値を示した Fig. 9 にも知られるように、枯葉度差の著しいのは、N=1/2 区の第Ⅵ，Ⅶ葉であつた。窒素量の少ない N=1/5 区および窒素量の多い区、また上位葉では枯葉度差は小さかつた。N=1 区の第Ⅵ，Ⅶ葉，N=2 区の第Ⅵ葉では接種区の枯葉度がかえつて低かつた。この場合対照無接種区での枯葉度が N=1/2 区よりも大きかつたが罹病が葉の枯れのすすむのを阻止したものと思われた。

実験22 (1955年実施)

窒素施与量を変えて水耕し、止葉および次葉の罹病による枯葉度の変化を観察した。

供試材料 品種、農林41号。5月上旬本学農場の苗代に慣行法によつて苗を育てた。6月5日5万分1ポットに3本ずつ移植した。ポットに径1~2mmの小礫をつめて水耕液を1.3l入れた。水耕液は Tab. 9-1 によつて調製したものであるが、窒素成分量によつて N=1/5, 1/2, 1 および 2 の4試験区を設定した。そして6月5日から8月8日までの間、約1週間おきに9回水耕液をとりかえた。その後8月29日の枯葉度を観察するまでは水道水だけで栽培した。1試験区の1接種区は3ポットから成立していた。

実験方法 8月11, 13日の両日午後6時より翌朝8時まで第1回接種を、8月22, 23日の両日午後6時より翌朝8時まで第2回接種を行つた。8月29, 30日に Tab. 17-1 の評価法によつて観察した。枯葉度は全部の茎について評価したものを1株毎に平均し、さらにそれを1ポットについて平均した (Tab. 19)。

実験結果 この実験は窒素施与量に差をつけて栽培し、次いで全養分を欠除した場合の接種試験であつた。枯葉度の平均値を示した Fig. 10 にも明らかなように、対照無接種区における枯葉度は、止葉・次葉ともに N=1 区で最高。N=1/5 区で最低であつた。

Tab. 19 枯葉度の変化

接 種	種 位	対 照 区		第 1 回 接 種 区		第 2 回 接 種 区	
		止 葉	次 葉	止 葉	次 葉	止 葉	次 葉
試 験	N = 1/5	0.3	1.1	0.7	1.4	1.1	2.2
	1	0.3	1.0	1.0	1.9	2.5	3.7
	2	1.0	1.8	0.7	0.7	1.4	2.5
	3	1.6	3.9	2.4	4.0	5.0	8.4
	合計			0.8	0.1	3.4*	4.5*
	差 ¹⁾						
試 験	N = 1/2	1.5	2.2	1.4	1.9	1.9	2.6
	1	1.3	2.2	1.2	1.7	1.2	2.1
	2	0.9	1.4	1.5	1.9	1.7	3.6
	3	3.7	5.8	4.1	5.5	4.8	8.3
	合計			0.4	-0.3	1.1	2.5
	差						
試 験	N = 1	3.0	3.7	1.8	3.1	2.6	4.1
	1	2.3	3.3	1.6	2.7	3.9	4.6
	2	2.3	2.9	1.1	2.1	2.2	3.6
	3	7.6	9.9	4.5	7.9	8.7	12.3
	合計			-3.1*	-2.0	1.1	2.4
	差						
試 験	N = 2	1.3	2.4	2.9	3.2	3.5	3.6
	1	1.4	1.5	2.7	3.4	2.1	2.5
	2	1.3	3.1	1.9	2.5	2.1	3.0
	3	4.0	7.0	7.5	9.1	7.7	9.1
	合計			3.5*	2.1	3.7*	2.1
	差						

1) 有意差 |D| ≥ 2.9

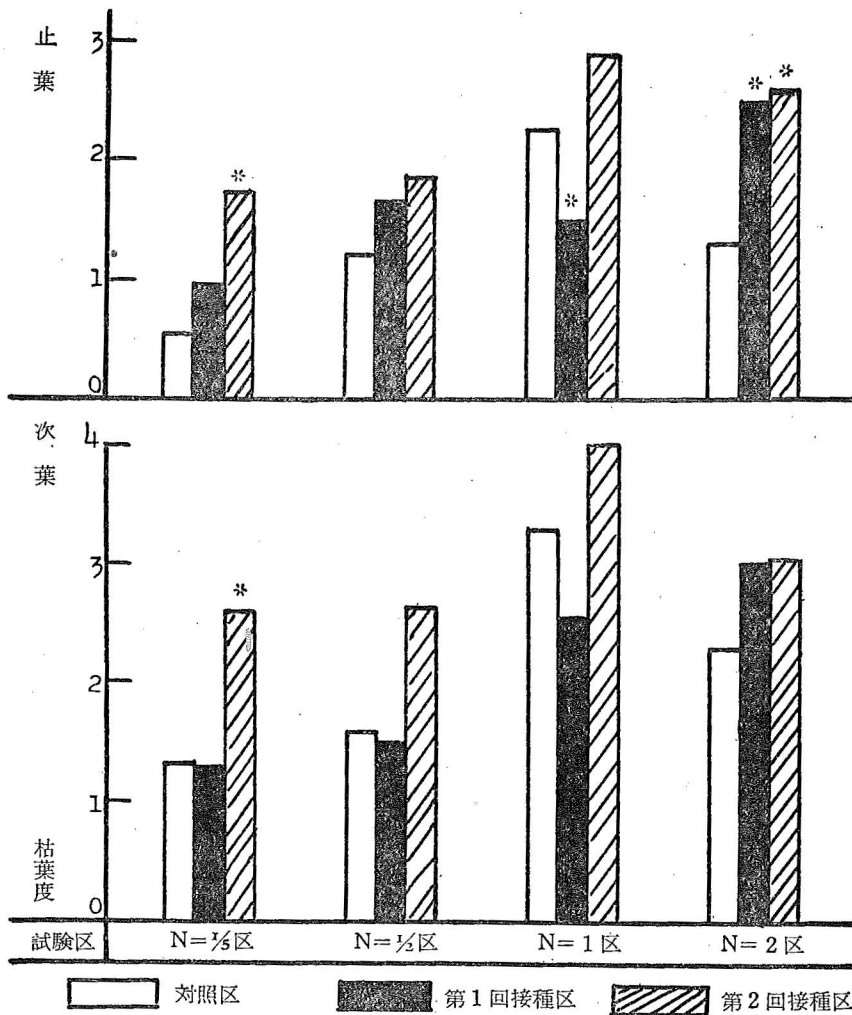


Fig. 10 接種による枯葉度の変化

N=2区ではN=1区よりも低かった。すなわち窒素施与量の少ない区と多い区で葉の枯れすすみがおくっていた。

罹病による枯葉度差は、第1回接種のN=2区、第2回接種のN=1/5、2区に顕著であつた。すなわちN=2区は枯葉度差が大きかつた。これは稲の生育がよく病斑数も多く形成されたのもその1因であつた。N=1/2、1区では枯葉度差は小さく、N=1区の第1回接種区ではかえつて枯れすすみが阻止された。

実験20~22では窒素施与量を変えて稲を栽培し、接種後罹病葉の枯葉度を観察した。これによれば、やや施与量の多い区の方が大きい枯葉度差を示した。施与量のそれより多い区ではもちろん枯葉度差は小さかつた。また罹病によつて枯れすすみがかえつて抑制されている例も認められた。次の諸実験によつてさらに検討をすすめる。

実験23 (1956年実施)

実験20~22にひきつづき枯葉度差を検討した。葉身切除試験を手がかりとして罹病による生育阻害を観察した。枯葉度差は葉上の病斑密度の著しく高い場合にだけ認められたので、病斑密度を評価する基準を設けて、観察を便利にした。大(小)型病斑率を求めるためには病斑数の少ない接種区を設けた。

また窒素施与量をあまり多くすると、生育の早い時期に罹病による枯れすすみがあらわれにくい。それで本実験およびこの後に行われる諸実験にみられるような施与量とした。

供試材料 品種、農林41号。4月9日小型ポットに砂をつめ、Tab. 10-1によつて窒素施与量を3段階として、播種の後4本ずつ栽培した。試験区は $N=1/2$, 1 および 2 の3区を設定した。

実験方法 本実験では枯葉度の評価方法として Tab. 20-1 を定め、後の実験では特にことわらない限りこの評価方法によつた。

Tab. 20-1 枯葉度の評価法

枯葉度	葉身の状態
0	全く枯れていない
1	先端 \sim $\frac{1}{4}$ 枯れている
2	$\frac{1}{4}$ \sim $\frac{1}{2}$ 枯れている
3	$\frac{1}{2}$ \sim $\frac{3}{4}$ 枯れている
4	$\frac{3}{4}$ 以上枯れている

Tab. 20-2 切除・接種時の枯葉度

試験区	葉位	II	III	IV	V	VI	抽出葉位
$N=1/2$	1	4.0	4.0	1.5	0.8	0.3	VII-VIII
	2	4.0	4.0	2.3	1.0	0.3	
	3	4.0	4.0	2.5	0.8	0.0	
	4	4.0	4.0	2.0	1.0	0.0	
	5	4.0	3.5	1.8	1.0	0.3	
	合計平均	20.0 4.0	19.5 3.9	10.1 2.0	4.6 0.9	0.9 0.2	
$N=1$	1	4.0	2.5	0.8	0.3	0.0	VIII
	2	4.0	3.5	1.0	0.0	0.0	
	3	4.0	3.0	1.0	0.0	0.0	
	4	4.0	3.0	1.0	0.0	0.0	
	5	4.0	3.0	0.8	0.0	0.0	
	合計平均	20.0 4.0	14.0 2.8	4.6 0.9	0.3 0.1	0.0 0.0	
$N=2$	1	2.0	0.3	0.0			VIII-IX
	2	3.0	0.3	0.0			
	3	4.0	0.8	0.0			
	4	3.0	0.5	0.0			
	5	2.5	0.0	0.0			
	合計平均	14.5 2.9	1.9 0.4	0.0 0.0			

各観察区は試験区、葉身切除、葉位または接種によつて成立するのであるが、その各々のためにはじめ7個のポットを用意した。そして観察値について中庸値を示す5個(あるいは6~4個)をえらんだ。各観察値は1ポット内4株の主稈についての平均値を示した。葉鞘と葉身とを合せた長さを「葉長」とした。

(1) 葉身切除試験 葉身を切除する時の各各試験区の生育状態を Tab. 20-2 に示した。

その場合抽出中の葉は、 $N=1/2$ 区では第Ⅶ葉のほとんどが伸長をおえようとし、早いものでは第Ⅷ葉が出はじめていた。 $N=1$ 区では第Ⅷ葉が伸展中で、 $N=2$ 区では第Ⅸ葉の伸展中のものが半分ほどあつた。

6月8日に実験をはじめ、 $N=1/2$ 、1両区ではⅣ葉切除区の他に第Ⅳ-Ⅴ~Ⅶ葉を切除した4区と対照区とを設けた。同時伸長葉⁴³⁾もともに切除した。この日に $N=1/2$ は稲全体が黄色を帯び明らかに他区と識別出来る状態にあつた。6月20日および7月9日、26日の3回枯葉度を観察した(Tab. 20-4, 5)。また7月9日葉長の変化を測定した(Tab. 20-6)。

(2) 接種試験 菌の培養にはペトリ皿を使用し、胞子は噴霧器により蒸留水で洗い出し著しく高濃度の懸濁液を豊富に作った。葉身切除と同じ日、すなわち6月8日の午後4時から翌朝8時まで接種を行つた。接種はガラス室内に設けたビニール箱の中で行つた。接種胞子量によつて対照区の他に3区を設定した。第1接種区で最も接種胞子量が多かつた。対照区は蒸留水だけを噴霧した。葉上の病斑密度は Tab. 20-3 によつて評価した。

Tab. 20-3 病斑密度の評価方法

病斑密度	0	1	2	3	4
病斑数 ¹⁾	0	1~10	11~20	21~40	40~

1) 葉身の中央部 1cm 内に形成される数

接種の後3回にわたつて枯葉度を観察した(Tab. 20-7~9)。また実験12の基準によつて大型病斑率(Tab. 20-11)を求めた。第1接種区において罹病による葉長の変化を上位葉について求めた(Tab. 20-10)。

実験結果 (1) 葉身切除試験 観察の結果を Tab. 20-4, 5 に示した。完全に枯れた葉(Tab. 20-2)のすぐ上の葉を含めて3~4枚切取つた場合には、枯葉度に変化が認められた。そして下位葉では枯葉度が大きくあらわれる傾向が認められた。すなわち強度に葉身を切除した場合にだけ変化がひき起された。

下位葉を切除した場合に葉長が短くなるのは、窒素施与量の少ない $N=1/2$ 区の強度に葉を切除したものについて認められた。

枯葉度は切除によつてかえつて対照区よりも小さくなつたものもあつた。次に各試験区について説明する。

$N=2$ 区の第1回観察では第Ⅲ~Ⅵ葉切除区はわずかではあるが枯れおけていた。第2回観察では第Ⅷ、Ⅸ葉の枯葉度には差はないが、第Ⅶ葉では明らかに枯れすすんでいた。しかし対照区との差は顕著なものでなく約1/10葉身である。また切除による葉長、分けつ数には有意差を認めなかつた。

$N=1$ 区の第1回観察において、第Ⅳ~Ⅶ葉切除区の第Ⅷ葉は著しく枯葉度が大きくなつた。その対照区との差は約1/5葉身であつた。第2回観察では前回に差を認めた第Ⅷ葉にはその差はなくなり、第Ⅶ、Ⅸ葉特に第Ⅶ葉の枯れすすみが大きくなつた。その対照区との差は第Ⅶ葉で1/4、第Ⅸ葉で1/10葉身程度であつた。第3回観察第Ⅳ~Ⅶ葉切除区の第Ⅷ葉は再び著しい枯れすすみを示した。しかし第Ⅳ葉切除区では対照区よりも枯れおけていた。切除による葉長および分けつ数の変化は、 $N=2$ 区と同じように認められなかつた。

N=1/2 区では強度に切除した区では枯葉度差が大きく、第1回観察の第Ⅷ葉で1/4葉身、第2回観察では1/5葉身程度の枯れすすみが認められた。切除による生育の変化は他の試験区と異なり明らかに認められて、強度に切除した場合は第Ⅷ、Ⅸ葉が短くなった。この第Ⅷ葉は切除当時抽出していなかつたものである。分けつ数には顕著な差を認めないが第Ⅳ～Ⅶ葉切除区ではやや少なくなつた。

(2) 接種試験 窒素施与量の少ない N=1/2 区では病斑形成による枯れすすみは認められなかつた。また窒素施与量の多い N=2 区では孢子濃度の著しく高い接種区では枯葉度差が大きくなるが、病斑密度の低い区では枯れすすんでいない。これに対して N=1 区では病斑密度の比較的低い区でも枯葉度差が大きい。それで実験20～21と同じ傾向が認めら

Tab. 20-4 葉身切除による枯葉度の変化

試験区		N = 2 区					N = 1 区					N = 1/2 区				
観察位	切除	対照区	Ⅲ	Ⅲ-Ⅳ	Ⅲ-Ⅴ	Ⅲ-Ⅵ	対照区	Ⅳ	Ⅳ-Ⅴ	Ⅳ-Ⅵ	Ⅳ-Ⅶ	対照区	Ⅳ	Ⅳ-Ⅴ	Ⅳ-Ⅵ	Ⅳ-Ⅶ
第1回観察	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8						
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						
	3	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0						
	4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0						
	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0						
	合計平均差 ¹⁾	5.0 1.0	5.0 1.0	5.0 1.0	5.0 1.0	4.8 1.0	4.8 1.0	4.6 0.9	4.8 1.0	4.8 1.0	0.0					
第2回観察 (6月20日)	1	0.5	0.5	0.8	0.8	0.3	0.0	0.0	0.3	0.8	0.8	0.0	0.0	0.8	0.5	1.0
	2	0.8	1.0	0.0	0.5	0.8	0.5	0.0	0.0	1.0	1.0	0.3	0.5	0.0	0.8	0.8
	3	0.8	0.8	1.0	1.5	0.3	0.5	0.3	0.8	0.0	1.0	0.5	0.5	0.3	0.3	0.8
	4	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.0	0.3	0.0	0.3	1.0	0.0	0.8	0.0	0.8	1.5
	5	0.8	1.0	1.0	0.8	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	1.0	0.3	0.5	0.3	0.5	1.0
	合計平均差	3.7 0.7	4.3 0.9	3.8 0.8	3.9 0.9	2.2 0.4	1.0 0.2	0.9 0.2	1.4 0.3	1.1 0.2	4.8 1.0	1.1 0.2	2.3 0.5	1.4 0.3	2.9 0.6	5.1 1.0
第2回観察 (7月9日)	1	1.8	1.0	1.0	1.8	2.0	1.0	1.0	2.3	2.5		1.0	1.3	1.5	1.8	
	2	1.3	1.0	1.3	2.3	2.0	1.0	1.0	2.3	2.3		1.5	1.5	1.0	2.5	
	3	1.3	1.8	1.8	2.3	1.7	1.0	1.0	3.0	2.3		1.5	1.3	1.3	2.5	
	4	1.3	2.3	1.0	1.0	1.8	1.3	1.0	1.3	2.0		1.0	1.5	1.3	1.8	
	5	1.0	1.8	1.3	1.0	1.0	1.3	1.0	1.8	1.5		1.8	1.0	1.3	2.0	
	合計平均差	6.7 1.3	7.9 1.6	6.4 1.3	8.4 1.7	8.5 1.7	5.6 1.1	5.0 1.0	10.7 2.1	10.6 2.1		6.8 1.2	6.6 1.3	6.4 1.5	10.6 2.1	
第1回観察	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
	3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
	4	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.8
	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	2.0
	合計平均差	5.0 1.0	5.0 1.0	5.3 1.1	5.0 1.0	5.0 1.0	4.8 1.0	5.0 1.0	5.0 1.0	5.3 1.1	5.0 1.0	5.0 1.0	5.0 1.0	5.0 1.0	5.3 1.1	8.8 1.8
第2回観察 (7月9日)	1	0.8	0.8	1.0	0.8	0.3	0.0	0.0	1.0	1.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5
	2	1.0	1.0	1.0	0.8	0.5	0.0	0.5	1.0	0.3	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.5
	3	0.3	0.8	1.0	1.0	0.8	0.5	0.3	0.8	0.8	1.0	0.0	0.8	0.0	0.0	1.0
	4	1.0	1.0	0.5	0.7	1.0	0.3	0.5	0.3	1.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0
	5	0.8	0.5	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5
	合計平均差	3.9 0.8	4.1 0.8	4.5 0.9	4.3 0.9	3.4 0.7	1.6 0.3	2.1 0.4	3.9 0.8	3.6 0.7	3.9 2.0	3.9 2.3	0.3 0.1	1.4 0.3	0.3 0.1	1.1 0.2

1) 対照区との差 *は危険率5%で有意を示す。有意差は第1回観察N=2区・第Ⅷ葉|D|≥1.2, N=1/2区・第Ⅷ葉|D|≥1.8, 第2回観察の第Ⅶ葉|D|≥1.1, 第Ⅸ葉|D|≥1.6である。

Tab. 20-5 葉身切除による枯葉度の変化 試験区 N=1区 第3回観察 (7月26日)

葉位 \ 切除	対照区	Ⅳ	Ⅳ~Ⅴ	Ⅳ~Ⅶ	Ⅳ~Ⅶ	
Ⅷ	1	2.7	1.8	3.8	3.8	4.0
	2	2.5	1.7	3.3	2.5	4.0
	3	3.0	1.5	2.3	2.0	3.8
	4	4.0	2.5	2.3	2.0	2.5
	5	2.0	2.5	3.8	2.5	3.5
	合計 平均 差 ¹⁾	14.2 2.8	10.0 2.0 -4.2*	15.5 3.1 1.3	12.8 2.6 -1.4	17.8 3.6 3.6*
Ⅸ	1	1.3	1.0	1.8	2.5	1.5
	2	1.0	1.0	1.5	0.8	1.3
	3	1.0	1.0	1.0	0.5	1.8
	4	1.0	0.8	1.3	1.0	1.0
	5	1.5	1.0	1.3	0.8	1.5
	合計 平均 差	5.8 1.2	4.8 1.0 -1.0	6.9 1.4 1.1	5.6 1.1 -0.2	7.1 1.4 1.3
Ⅹ	1	0.3	0.3	0.7	0.8	0.8
	2	0.3	0.5	0.5	0.0	0.5
	3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.3	0.0	0.5	0.0	0.5
	5	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3
	合計 平均 差	1.2 0.2	1.8 0.4 0.6	2.0 0.4 0.8	0.8 0.2 -0.4	2.1 0.4 0.9

1) 対照区との合計の差を示す。有意差 $|D| \geq 2.7$ (危険率5%)

Tab. 20-6 葉身切除による葉長(cm)¹⁾・分けつ数の変化 (7月9日)

試験区	N=2区					N=1区					N=1/2区				
	葉位 \ 切除 対照区	Ⅲ	Ⅲ-Ⅳ	Ⅲ-Ⅴ	Ⅲ-Ⅵ	対照区	Ⅳ	Ⅳ-Ⅴ	Ⅳ-Ⅵ	Ⅵ-Ⅶ	対照区	Ⅵ	Ⅳ-Ⅴ	Ⅳ-Ⅵ	Ⅳ-Ⅶ
Ⅷ	1	40	35	40	39	44	39	35	35	39	38	38	40	35	32
	2	42	43	47	42	44	41	35	34	37	38	35	38	35	35
	3	45	35	42	39	43	36	38	32	36	32	37	32	37	35
	4	41	42	42	44	42	34	33	36	38	34	37	36	39	36
	5	43	50	40	42	38	40	36	33	37	35	35	38	34	32
	合計	211	215	211	216	220	190	177	170	183	178	224	219	222	209
Ⅸ	1	38	43	39	42	42	40	41	41	43	41	36	38	39	36
	2	44	41	44	39	41	44	44	40	42	41	35	39	35	34
	3	42	41	42	39	43	41	42	42	42	39	38	35	35	30
	4	41	42	40	38	43	40	42	45	41	41	35	37	37	28
	5	40	37	43	43	39	41	39	41	40	40	41	34	35	32
	合計	244	246	250	243	249	206	208	209	208	202	227	215	213	195*
Ⅹ	1	36	36	40	44	43	41	47	42	44	43				
	2	42	37	42	38	43	49	47	43	47	42				
	3	37	40	39	41	40	45	47	46	43	43				
	4	40	43	39	38	42	41	46	44	40	43				
	5	38	39	43	40	40	43	45	44	45	43				
	合計	230	234	243	244	249	219	232	219	219	213				
分けつ 数 ³⁾	83	90	88	89	84	43	46	39	37	40	16	15	15	18	13

1) 葉長は葉鞘と葉身との長さの和。 2) N=2, 1 両区では有意差はない。 N=1/2区の合計の有意差 $|D| \geq 17.7\text{cm}$ (危険率5%)。 3) 5ポット20個体についての合計を示す。

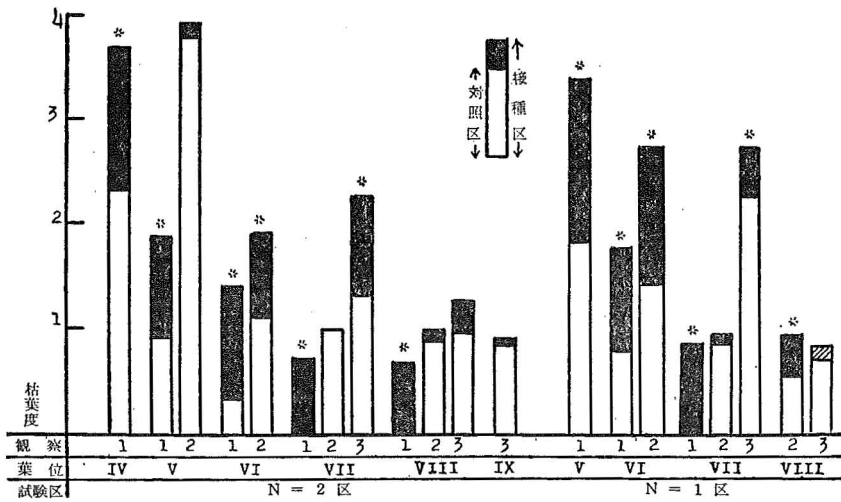


Fig. 11-1 接種による枯葉度の変化

* 有意差を示す。黒色部分は枯葉度差であり、斜線は接種区で枯れおくれることを示す

れた。葉位については全く枯れている葉の直ぐ上位の葉での枯れすすみが著しかった。この葉位についての傾向は第 2, 3 回の観察にも認められた。以下に各試験区についてやや詳しく述べる。その理解をたすけるために Fig. 11-1 に N=2 区および N=1 区の第 1 接種区の観察を図示した。

N=2 区の第 1 回観察では、病斑密度の低い (1.0~2.3) 第 3 接種区では枯葉度に差は認められなかった。第 1 接種区は病斑密度が著しく高く (2.0~4.0), 枯葉度差は大きくなり 0.35~0.20 葉身におよんだ。第 VI 葉では第 2 接種区でも枯葉度差は有意となった。第 1 回観察の後 10 日の第 2 回観察では第 VI 葉だけ大きい枯葉度差を示す。第 1 回観察で枯れすすみのはつきりしていた第 V 葉は対照区もすでに全く枯れていた。第 VII 葉では第 1 回観察の後接種区の枯れがほとんどすすまず、対照区との差は全く認められなくなった。しかしこの第 VII 葉の枯葉度差は第 3 回観察で再び大きくなり、病斑密度の低い第 3 接種区でも枯れすすみが顕著になった。

N=1 区 (Tab. 20-8) の第 1 回観察では各接種区とも枯葉度差が有意であった。ことに最下位葉の第 V 葉においてはその差が大きく、病斑密度の低い (1.0) 第 3 接種区においても有意差を示す。また第 VII 葉にもこの傾向が認められた。病斑密度の低い区で枯れすすみが起つているのは他の試験区と異なる点であった。すなわちこの N=1 区は罹病により枯れやすい状態にあると考えられる。しかしその後の観察では第 1 接種区にだけ枯れすすみが認められた。第 VII 葉は N=2 区の第 VII 葉と同じように第 1 回観察では枯葉度差が大きく、第 2 回には対照区だけ枯れすすんで差は縮少し、第 3 回には再び差が大きくなった。本区での枯葉度差は 1/2 葉身に近いものが認められた。

N=1/2 区 (Tab. 20-9) では第 1, 2 接種区とも枯葉度に有意差を認める観察区はなかった。この試験区の第 1 接種区の病斑密度は他試験区の第 2 接種区と同程度であるが、すでに述べたように他試験区では有意な枯葉度差が認められた。すなわち本試験区は罹病によつて他試験区よりも枯れにくいと考えられた。

各試験区の大型病斑率 (Tab. 20-11) を各葉位の枯葉度差と共に Fig. 11-2 に示した。

Tab. 20-7 接種による枯葉度の変化 試験区 N = 2区

観 察		1 第 回 6月16日					第 2 回 6月27日				第 3 回 7月11日		
接 種	葉 位	IV	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	VII	VIII	IX
対 照 区	1	2.0	1.0	0.5	0.0	0.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	0.8
	2	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0	4.0	1.0	1.0	0.5	1.5	1.0	0.8
	3	2.2	1.0	0.8	0.0	0.0	3.8	1.3	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
	4	2.5	0.8	0.0	0.0	0.0	3.8	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
	5	3.0	1.5	0.3	0.0	0.0	3.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	合計	11.7	4.8	1.6	0.0	0.0	19.1	5.8	5.0	4.5	6.8	5.0	4.4
第 1 接 種 区	1	3.3	1.8	1.8	1.0	1.0	4.0	2.3	1.0	1.0	2.3	1.5	1.0
	2	3.8	2.3	1.3	1.0	1.0	3.8	2.0	1.0	1.0	3.0	1.3	0.8
	3	3.8	1.8	1.3	0.8	1.0	4.0	1.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
	4	3.8	1.8	1.3	1.0	0.5	3.8	1.8	1.0	1.0	2.3	1.3	1.0
	5	4.0	2.0	1.3	0.8	1.0	4.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.3	1.0
	合計	18.7	9.7	7.0	4.6	4.5	19.6	9.6	5.0	5.0	11.6	6.4	4.8
(病斑密度)		(\sim)	(2.0-2.8)	(3.8-4.0)	(3.5-4.0)	(3.3-3.8)	0.5	3.8*	0.0	0.5	4.8*	1.4	0.4
第 2 接 種 区	1			1.0				1.5					
	2			1.0				1.3					
	3			1.0				1.0					
	4			0.5				1.3					
	5			0.8				1.3					
	合計			4.3				6.4					
(病斑密度)				(2.3-2.5)				0.6					
第 3 接 種 区	1	1.8	1.0	0.8	0.0	0.0	4.0	1.0	0.5	0.8	1.3	1.0	1.0
	2	2.3	1.0	0.3	0.0	0.0	3.5	1.0	1.0	0.8	2.0	1.0	0.5
	3	2.5	1.5	0.5	0.0	0.0	3.8	1.0	1.0	1.0	2.5	1.0	1.0
	4	2.0	1.3	0.5	0.5	0.5	3.8	1.0	1.0	1.0	1.3	1.3	1.0
	5	2.5	1.5	0.8	0.3	0.3	4.0	1.0	1.0	1.0	2.3	1.0	0.8
	合計	11.1	6.3	2.9	0.8	0.8	19.1	5.0	4.5	4.6	9.4	5.3	4.3
(病斑密度)		(\sim)	(1.0)	(1.0-1.8)	(1.0-2.3)	(1.0-2.3)	0.0	-0.8	-0.5	0.1	2.6*	0.3	-0.1

Tab. 20-8 試験区 N = 1区

対 照 区	1		2.5	0.8	0.0			1.5	0.8	0.6	1.3	1.0	0.8
	2		2.5	0.8	0.0			2.0	1.0	0.8	1.3	1.0	0.8
	3		1.0	0.5	0.0	0.0		1.0	1.0	0.8	2.5	1.0	0.8
	4		1.8	1.0	0.0			1.3	0.8	0.3	2.5	1.0	1.0
	5		1.5	1.0	0.0			1.5	0.8	0.5	2.0	1.0	1.0
	合計		9.3	4.1	0.0			7.3	4.4	2.9	9.6	5.0	4.4
第 1 接 種 区	1		3.8	1.8	1.0			2.3	1.0	1.0	2.8	1.0	0.5
	2		3.3	1.8	0.8			2.8	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
	3		3.5	2.0	1.0			2.8	1.0	1.0	2.8	1.0	1.0
	4		4.0	1.3	1.0			2.5	1.0	1.0	1.8	1.0	1.0
	5		2.5	2.5	0.8			3.5	1.0	1.0	2.5	1.0	0.3
	合計		17.1	9.4	4.6			13.9	5.0	5.0	11.9	5.0	3.8
(病斑密度)			(2.0-4.0)	(3.0-4.0)	(3.0-3.5)			6.6*	0.6	(1.8-3.0)	2.1*	2.3*	0.0
第 2 接 種 区	1			1.0	1.0			2.0	1.0		1.8		
	2			1.0	0.8			1.5	1.0		1.5		
	3			1.3	1.0			1.0	1.0		2.0		
	4			1.0	0.8			1.8	1.0		1.8		
	5			1.0	0.8			2.0	1.0		2.0		
	合計			5.3	4.4			8.3	5.0		9.1		
(病斑密度)				(2.0-2.5)				1.0	0.6		-0.5		
第 3 接 種 区	1		2.3	1.0	1.0			2.5	1.0	0.8	2.5	1.0	1.0
	2		2.3	1.0	0.5			1.3	1.0	1.0	1.3	1.0	0.5
	3		3.5	1.0	0.8			1.3	1.0	1.0	1.5	1.0	0.8
	4		1.8	1.3	1.0			2.3	1.0	1.0	2.3	1.0	0.8
	5		3.0	1.5	1.0			1.8	1.0	1.0	2.0	1.0	0.8
	合計		12.9	5.8	4.3			9.2	5.0	4.8	9.6	5.0	3.9
(病斑密度)			(1.0)	(1.0-1.5)	(1.0-1.5)			1.9	0.6	1.9	0.0	0.0	-0.5

Tab. 20-9 試験区 N = 1/2区

(前表に続く)

対 照 区	1	2.0	1.0	0.0			1.2	1.0	0.0	1.3	0.5
	2	2.5	0.8	0.0			2.0	1.0	0.0	1.8	1.0
	3	2.8	1.0	0.0			1.5	1.0	0.8	1.0	1.0
	4	3.0	1.0	0.0			1.3	1.0	0.5	2.3	1.0
	5	2.0	1.0	0.0			2.5	1.0	0.8	1.3	1.0
	合計	12.3	4.8	0.0			8.3	5.0	2.1	7.7	4.5
第 1 接 種 区	1	2.5	1.0	0.3			1.3	1.0	0.3	1.3	1.0
	2	3.0	1.0	0.3			1.3	1.0	1.0	1.8	1.0
	3	2.0	1.0	0.0			1.8	1.0	1.0	2.0	1.0
	4	2.8	1.5	0.3			1.5	1.0	0.3	1.3	1.0
	5	3.0	1.3	1.0			1.3	1.0	0.5	1.8	1.0
	合計	13.3	5.6	1.9			7.2	5.0	3.1	8.2	5.0
	差	1.0	0.8	1.9			-0.5	0.0	1.0	0.5	0.5
	(病斑密度)	(1.3-2.0)	(2.0-2.5)	(1.8-2.5)							
第 2 接 種 区	1	2.5	1.0	0.3			1.8	1.0	0.5	1.3	1.0
	2	3.0	1.0	0.0			1.3	1.0	0.5	1.3	1.0
	3	2.0	1.0	0.0			1.3	1.0	0.5	1.3	1.0
	4	2.8	1.0	0.0			1.8	1.0	0.5	1.3	1.0
	5	2.3	1.3	0.5			1.8	1.0	0.5	1.3	1.0
	合計	12.6	5.3	0.8			8.0	5.0	2.5	6.5	5.0
	差	0.3	0.5	0.8			-0.3	0.0	0.4	-1.2	0.5
	(病斑密度)	(1.0)	(1.0)	(1.0)							
各観察区間の有意差 ¹⁾		2.0			2.1			2.0			

1) Tab. 20-7~9 に共通である。* 5%危険率

Tab. 20-10 接種による葉長の変化 (cm)

試 験 区	接 種	葉 位	N = 2区			N = 1区			N = 1/2区	
			IX	X	IX	IX	X	XI	IX	X
対 照 区		1	43	49	50	45	48	45	38	45
		2	41	49	49	44	46	45	41	41
		3	42	43	50	47	48	47	44	42
		4	46	50	50	43	46	46	40	41
		5	43	47	48	43	45	45	34	36
		6	47	51	50	44	50	48	43	44
		7				41	50	48		
		8				43	47	51		
	合計	262	289	297	360	380	375	240	249	
	平均	44	48	50	45	47	47	40	41	
第 1 接 種 区		1	42	43	44	39	43	41	43	45
		2	42	43	45	47	50	47	46	41
		3	44	41	45	47	48	47	38	40
		4	43	42	46	46	52	47	42	45
		5	42	47	46	42	49	45	42	45
		6	43	47	50	47	52	50	45	41
	合計	256	263*	276*	268	294	277	245	257	
	平均	43	44	46	45	49	46	42	43	

註 N=1, 1/2区の対照区と接種区との間には有意差を認めない。N=2区の合計の有意差 |D| ≥ 15 (危険率 5%)

第V葉はN=1区が枯れやすくなつていて大型病斑率もわずかながら高く、枯葉度差の少ないN=1/2区では低かつた。もつとも大型病斑率の間に有意差は認めなかつた。第VI葉では3試験区とも大型病斑率はほとんど同じであるのに第V葉と同じようにN=1/2区では枯れすすみがほとんど認められなかつた。第VII葉ではN=1区で枯れやすく大型病斑率もまたN=2区より大きい。しかしN=1/2区でも同程度の率を示した。

罹病によつて下位葉ほど枯れやすいことはすでに指摘されたところであるが、大型病斑率は前章にも示されたように、逆に上位葉で高くなる傾向があつた。ある場合には大型病

Tab. 20-11 大型病斑率 (%) 6月16日観察

試 験 区	N = 2 区				N = 1 区				N = 1/2 区		
	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII
1	13	24	26	31	5	18	31	44	7	25	32
2	11	23	32	27	14	23	46	42	13	20	55
3	7	23	31	27	26	18	44	33	9	23	31
4	7	16	30	49	11	30	53	56	18	23	57
5	22	16	23	47	28	20	46	50	0	26	52
合計 ¹⁾	60	102	132	181	84	109	220	225	47	117	227

1) 有意差 |D| ≥ 52 (危険率 5%)

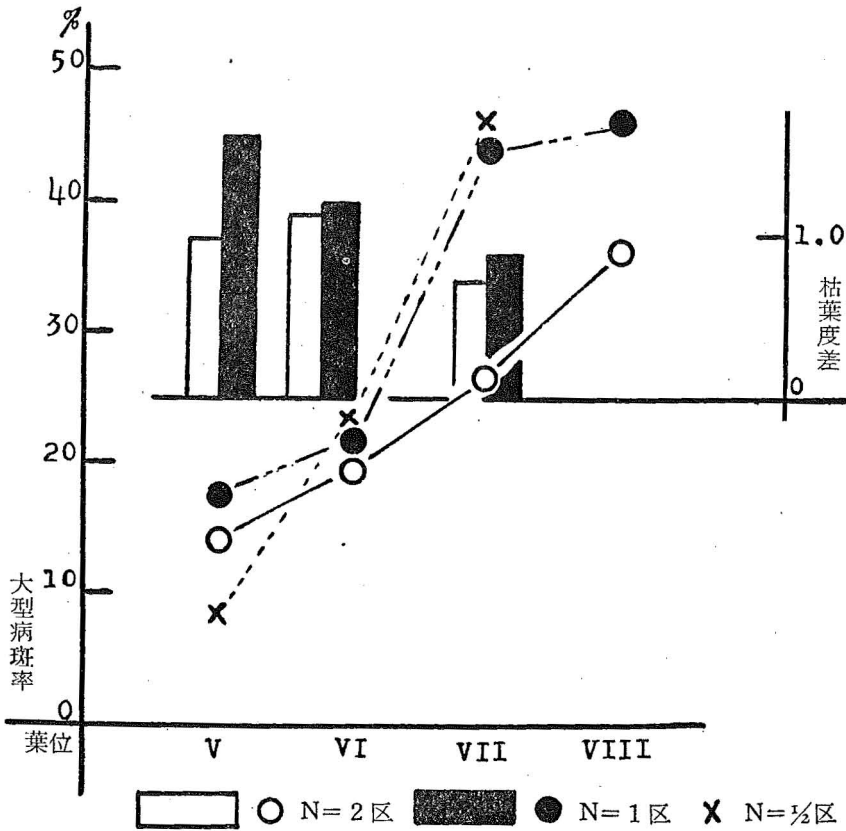


Fig. 11-2 大型病斑率と枯葉度差との関係

斑率が高い方で罹病による枯れすすみが大きくなりやすいが、互に関係の認められない場合または葉位間におけるように逆になる場合があつた。すなわち大型病斑率からそのままその葉が枯れやすいかどうかを比較することは出来ない。

接種による葉長の変化は Tab. 20-10 に示されたように、N=1, 1/2では認められなかつた。しかしN=2区では第X, XI葉が短くなつた。罹病によつて枯れやすい葉を持つN=1区では葉長の短縮が認められず、枯れにくいN=2区でかえつて生長の阻害がはつきりしていた。これはN=2区が上位葉まで病斑密度が著しく高いためと考えられた。しかしこの区でも稲熱病にみられるような「ずりこみ」症状は認められなく、外観は全く対照区

と異ならなかった。

葉身切除試験では窒素施与量の少ない N=1/2 区だけで葉長の短縮が認められたが、第 1 接種区程度の罹病では短縮化はあらわれなかった。N=2 区では下位葉 (Ⅲ～Ⅵ) の切除では葉長に変化がなかったが、接種によつて上位葉まで病斑を形成する場合には生長が阻害された。すなわち罹病によつて葉の枯れがすすみ、生育の阻害される場合のあることを知つた。

実験24 (1956年実施)

窒素施与量によつて 2 試験区を設け、実験23と同じ目的のために時期を追つて実験を行つた。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットを使用し、砂をつめ Tab. 10-1 により N=1, 1/2 区の 2 試験区を設け、4 月19日播種し、1ポットに4本ずつ栽培した。病原菌は前実験

Tab. 21-1 葉身切除, 接種時の枯葉度

試験区		N=1区		N=1/2区	
葉位		Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	
1		1.8	1.5	0.3	
2		1.3	1.5	0.5	
3		1.3	2.0	0.0	
4		1.5	0.8	0.8	
5		1.3	2.0	1.0	
合計		7.2	7.8	2.6	
平均		1.4	1.6	0.5	
抽出中葉位		Ⅶ～Ⅷ		Ⅳ～Ⅶ	

Tab. 21-2 葉身切除による枯葉度の変化 7月10日

試験区		N=1区				N=1/2区					
葉位	切除区	対照区	Ⅲ	Ⅲ～Ⅳ	Ⅲ～Ⅴ	Ⅲ～Ⅵ	葉位	対照区	Ⅲ	Ⅲ～Ⅳ	Ⅲ～Ⅴ
		Ⅶ	1	3.3	4.0	3.5		4.0	4.0	Ⅵ	1.8
	2	3.3	4.0	3.5	4.0	4.0		2.0	1.8	1.0	1.8
	3	3.0	3.3	3.8	3.8	4.0		3.5	1.0	1.0	1.0
	4	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0		3.7	1.3	1.0	1.8
	5	3.0	2.8	3.8	4.0	4.0		1.5	1.3	1.3	1.8
	合計	16.1	18.1	18.1	19.8	20.0		12.5	6.7	6.6	7.9
	差 ¹⁾		2.0	2.0	3.7*	3.9*			-5.8*	-5.9*	-4.6*
Ⅷ	1	1.0	1.3	1.3	1.0	2.3	Ⅶ	1.0	1.0	1.0	1.0
	2	1.0	1.0	1.3	1.3	2.0		1.0	1.0	1.0	1.0
	3	1.0	1.0	1.3	1.0	2.0		1.0	0.8	0.5	1.0
	4	1.0	1.0	1.5	1.0	2.3		1.0	1.0	1.0	1.0
	5	1.0	1.5	1.5	1.0	2.3		1.0	1.0	1.0	0.8
	合計	5.0	5.8	6.9	5.3	10.9		5.0	4.8	4.5	4.8
	差		0.8	1.9	0.3	5.9*			-0.2	-0.5	-0.2
Ⅸ	1	0.8	1.0	0.5	0.3	0.5	Ⅷ	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	1.0	0.3	0.8	0.8	0.8		0.5	0.8	0.3	0.3
	3	0.3	0.5	0.0	0.3	0.8		0.5	0.0	0.0	0.5
	4	0.8	0.8	0.0	0.3	1.0		0.1	0.0	0.0	0.0
	5	0.5	0.5	0.3	0.5	1.0		0.3	0.3	0.0	0.0
	合計	3.4	3.1	1.6	2.2	4.1		1.4	1.1	0.3	0.8
	差		-0.3	-1.8	-1.2	0.7			-0.3	-1.1	-0.6

1) 有意差 |D| ≥ 2.3 (危険率 5%)

と同じ方法で培養した。

実験はA, BおよびCの3に分けて説明する。

実験(A) 葉身切除試験は6月6日に、接種も同日の午後5時から翌朝8時まで、ともに前実験に準じた方法で行った。この日の枯葉度と抽出葉位とをTab. 21-1に示した。葉身切除による枯葉度の変化は7月10日観察してTab. 21-2に、また葉長の変化はTab. 21-3に示した。この表によつて平均枯葉度差および葉長の差をFig. 12-1に図解した。接種による枯葉度、生育の変化および大型病斑率をそれぞれTab. 21-4, 5, 6にあげFig. 12-2に図示した。

葉身切除の影響は窒素施与量の少ないN=1/2区に著しく大きかつた。N=1区では3~4葉を切除した区にだけ枯れすすみや葉の生育阻害があらわれた。しかしN=1/2区では第Ⅲ葉(切除時に半分近く枯れていた)切除によつて葉の枯れに変調が認められ、葉長も短くなつた。

両試験区とも罹病によつて枯葉度はそれぞれの対照区よりも大きくなつた。そしてその

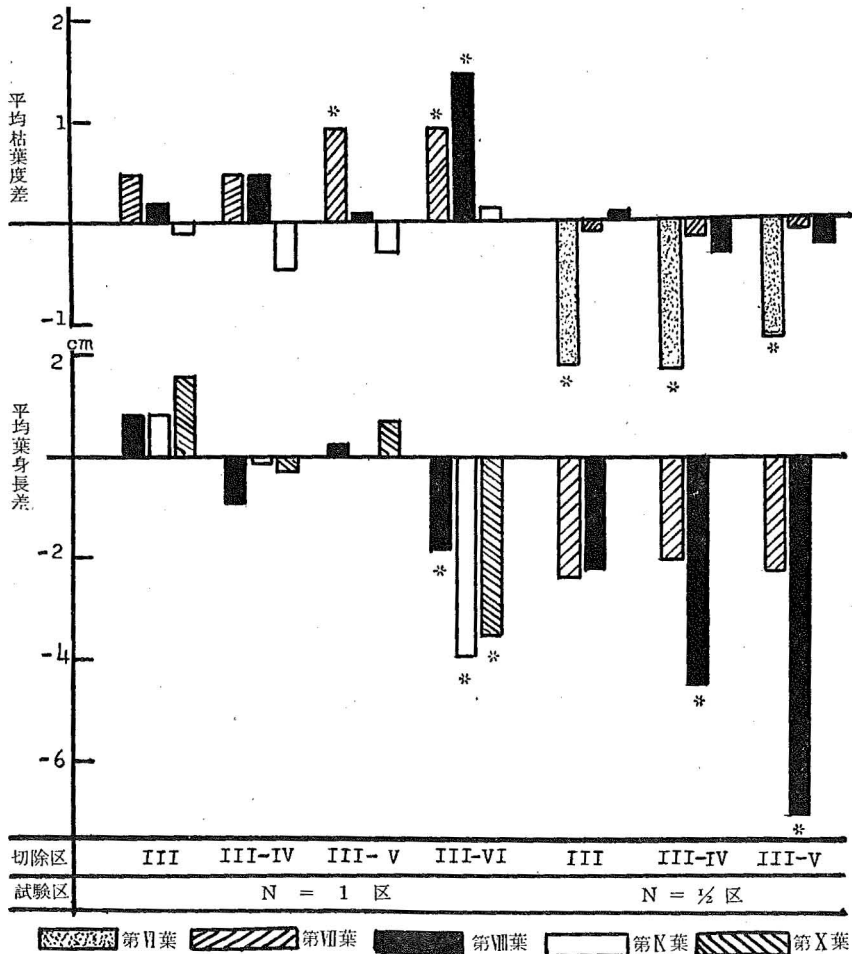


Fig. 12-1 葉身切除による枯葉度差と葉身長差 * 有意差を示す

Tab. 21-3 葉身切除による葉長の変化 cm

試験区		N = 1 区				N = 1/2 区					
葉位	切除	対照区	Ⅲ	Ⅲ～Ⅳ	Ⅲ～Ⅴ	Ⅲ～Ⅵ	葉位	対照区	Ⅲ	Ⅲ～Ⅳ	Ⅲ～Ⅴ
Ⅶ	1	37	39	39	36	36	Ⅶ	34	34	30	30
	2	35	36	36	37	36		35	31	30	32
	3	38	38	36	36	35		30	29	31	29
	4	38	39	33	36	34		34	32	30	32
	5	38	35	36	38	33		31	28	32	31
	6	37	41	38	38	35		34	31	34	28
	合計 ¹⁾	193	198	188	191	179*	198	185	187	182	
Ⅸ	1	49	44	44	45	42	Ⅷ	35	35	31	30
	2	43	47	38	43	42		35	32	29	24
	3	44	46	45	46	40		31	28	28	29
	4	45	46	50	43	40		37	34	31	25
	5	43	42	44	45	39		31	30	32	29
	6	42	46	44	44	40		34	29	25	26
	合計	266	271	265	266	243*	203	188	176*	163*	
Ⅹ	1	50	49	51	49	46					
	2	47	54	47	49	46					
	3	49	51	48	52	46					
	4	51	48	49	52	43					
	5	47	53	47	46	45					
	6	49	48	47	47	46					
	合計	293	303	289	297	272*					

1) N = 1 区の切除区間の有意差 (危険率 5%), 第Ⅶ葉13cm, 第Ⅸ, Ⅹ葉16cm, N = 1/2 区では 17cmである

枯れすすみは両区ともに下位葉で大きかった。また N = 1/2 区では病斑密度がやや低いのに N = 1 区よりも枯葉度差は大きく、そして第 2 回観察においても有意であった。すなわち窒素施与量の少ない時に罹病によつて枯れやすい傾向を示した (Tab. 21-4, Fig. 12-2)。この場合の枯葉度差は 0.1~0.3 葉身である。第 1 回観察第Ⅴ葉では N = 1 区が枯れにくくなっているが、この場合大型病斑率は同区で低くなつていた。すなわち大型病斑の出来にくい試験区では枯れにくかった。N = 1/2 区では第Ⅴ葉は第Ⅵ葉よりも大型病斑率が高く、枯葉度差は病斑密度の低いにもかかわらず大きかった。しかし N = 1 区ではむしろ逆の傾向を示した。

接種による生育の阻害は病斑密度の高い N = 1 区について観察したが、有意差は全く認められなかつた。いうまでもなく「ずりこみ」症状はあらわれなかつた。

実験 (B) 葉身切除区は実験 (A) の 9 日後、6 月 15 日に設定した (Tab. 21-7)。同日午後 7 時より翌朝 8 時まで N = 1 区にだけ接種し、7 月 30 日に観察した (Tab. 21-8, 9)。葉身切除時の枯葉度は Tab. 21-7 にあげた。また N = 1 区の葉身切除試験のうち 6 月 15 日に硫酸 0.125g を追肥した区を設けた (Tab. 21-10)。

葉身切除による枯葉度の変化は N = 1 区で小さく葉長の短縮もまたわずかであった。しかし N = 1/2 区では葉長は著しく短縮し (Fig. 12-3)、枯葉度の変調もはげしかつた。N = 1 区で追肥したものでは強度に除去した区の第Ⅹ葉の伸びが阻害されていた。

接種による枯葉度の変化は下位葉に大きい傾向を示したが、病斑密度の低い第 2 接種区ではかえつて枯れおくれていた。

実験 (C) 実験 A を行つた 6 月 6 日午後 7 時より 24~22°C の定温において 50 時間葉鞘接種を行つた (Tab. 21-12)。

Tab. 21-4 接種による枯葉度の変化

接種	対 照 区				第 1 接 種 区				第 2 接 種 区								
	IV	V	VI	VII	IV	V	VI	VII	IV	V	VI	VII					
葉 位	d	d	d	d	d	l	d	l	d	d	l	d	l	d	d		
l・d ¹⁾	d	d	d	d	d	l	d	l	d	d	l	d	l	d	d		
試験区	N = 1 区																
第1回観察	1	1.5	1.0	0.3		2.5	2.3	1.8	3.0	1.0		2.3	1.3	1.0	1.8	0.8	
	2	1.0	1.0	0.3		3.0	2.3	1.8	3.0	1.0		2.5	2.0	1.3	2.0	1.0	
	3	2.3	1.0	0.8		2.3	2.7	1.3	3.0	1.0		2.5	1.8	1.3	1.8	1.0	
	4	1.3	1.0	0.8		2.7	3.0	2.0	2.7	1.0		2.5	2.0	1.5	2.0	0.3	
	5	1.8	1.0	0.5		2.0	3.0	1.5	3.3	1.0		2.5	1.3	1.3	2.3	1.0	
	合計	7.9	5.0	2.7		12.5	13.7	8.4	15.0	5.0		12.3	8.4	6.4	9.9	4.1	
	差 ³⁾					4.6*		3.4*		2.3*		4.4*		1.4*		1.4*	
第2回観察	1		4.0	2.0				3.5		2.0				3.5		1.5	
	2		4.0	1.3				3.0		2.3				3.0		1.5	
	3		4.0	1.0				3.3		1.5				2.8		1.3	
	4		3.3	1.0				4.0		2.0				3.8		1.8	
	5		3.5	1.0				4.0		2.0				4.0		2.0	
	合計		18.8	6.3				17.8		9.8				17.1		8.1	
	差							-1.0		3.5*				-1.7		1.8	
試験区	N = 1/2 区																
第1回観察	1	1.8	0.8	0.0		3.0	1.5	1.3		0.0		2.3	1.3	1.3	1.0	0.0	0.0
	2	2.0	1.0	0.0		2.8	1.5	1.0		0.0		2.3	1.3	1.0	1.5	0.3	0.0
	3	0.7	0.8	0.0		3.5	2.8	1.0		0.0		2.5	1.0	1.0	1.8	0.0	0.0
	4	2.0	0.3	0.0		2.0	2.0	1.8		0.0		2.8	1.0	1.5	1.5	0.0	0.0
	5	1.0	0.5	0.0		2.3	2.5	1.0		0.0		2.5	1.0	1.0	1.8	0.8	0.0
	合計	7.5	3.4	0.0		13.6	10.3	6.1		0.0		12.4	5.6	5.8	7.6	1.1	0.0
	差					6.1*		2.7*		0.0		4.9*		2.4*		1.1*	0.0
第2回観察	1		1.3	0.0	0.0			2.0		0.8	0.0			3.3		1.3	0.3
	2		1.8	0.8	0.0			3.3		1.3	0.8			3.0		1.0	0.0
	3		2.0	1.0	0.0			2.3		1.0	0.0			2.0		1.0	0.0
	4		1.3	0.3	0.0			2.3		1.0	0.3			2.5		0.8	0.0
	5		1.8	1.0	0.0			3.0		1.3	0.5			2.5		1.3	0.0
	合計		8.2	3.1	0.0			12.9		5.4	1.6			13.3		5.4	0.3
	差							4.7*		2.3*	1.6			5.1*		2.3*	0.3

1) l は病斑密度, d は枯葉度を示す. 2) 第1回観察6月12日, 第2回観察6月27日. 3) 対照区と接種区との合計の差. 有意差は第1回観察0.6, 第2回観察2.3 (危険率5%)である.

Tab. 21-5 接種後の生育 N = 1 区 (7月28日) cm

接種	対 照 区						第 1 接 種 区					
	IX		X		XI		IX		X		XI	
葉 位	S ¹⁾	B ²⁾	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B
1	17	24	22	24	29	20	18	25	23	26	28	19
2	18	27	24	28	28	23	17	26	25	26	30	22
3	16	25	21	26	24	24	18	27	24	25	28	19
4	16	21	21	21	24	17	18	24	24	23	27	18
5	15	24	22	25	26	23	17	24	20	24	27	18
6							16	26	21	23	25	19
7							17	27	23	25	29	19
合計	82	121	110	124	131	107	121	179	160	172	194	134
平均	16.4	24.2	22.0	24.8	26.2	21.4	17.3	25.6	22.9	24.6	27.7	19.1

1) 葉鞘, 2) 葉身

Tab. 21-6 大型病斑率 (%) 6月21日

試験区	N = 1/2区		N = 1区		
	V	VI	V	VI	VII
1	32	31	16	33	26
2	28	21	17	22	25
3	30	12	18	24	21
4	27	23	22	23	20
5	45	21	19	30	26
6	42	26	18	28	23
合計 ¹⁾	204	134	110	160	141

1) 有意差 |D| ≥ 37 (危険率 5%)

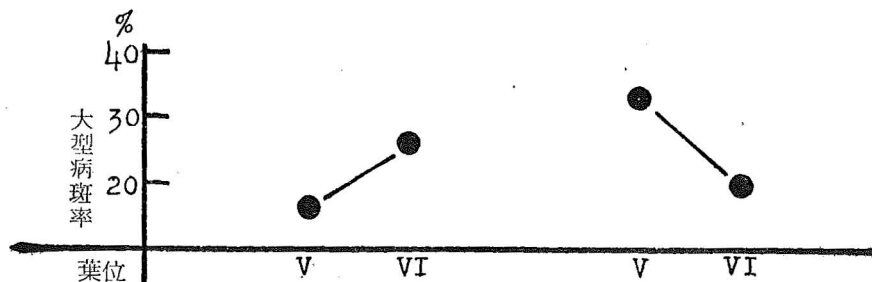
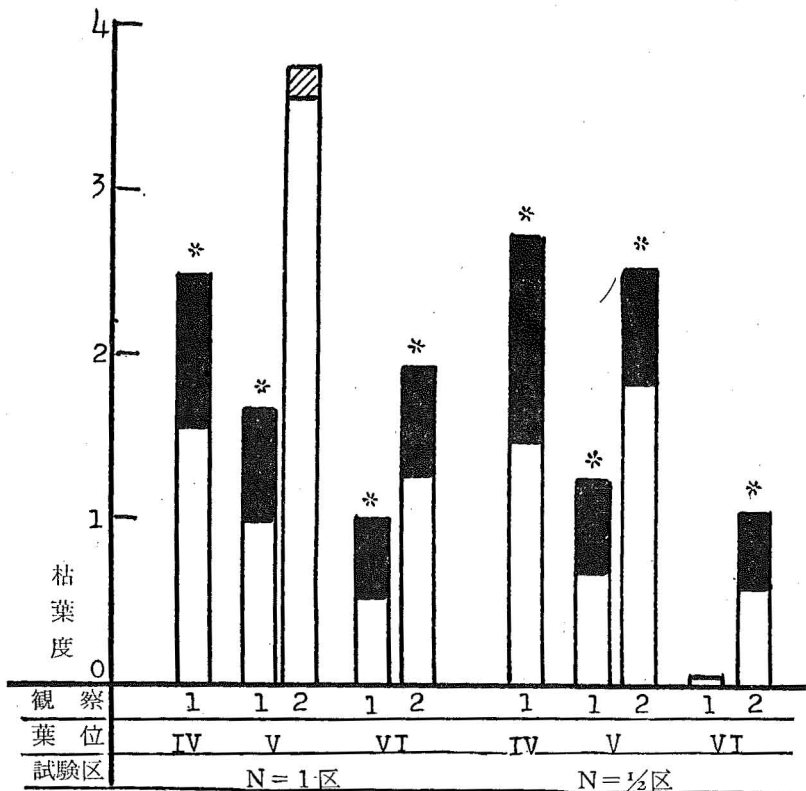


Fig. 12-2 大型病斑率と枯葉度との関係
 黒色部分は枯葉度差で, * はその有意なものを示す

Tab. 21-7 葉身切除時の枯葉度 6月15日

試 験 区	N = 1 区			N = 1/2 区	
	IV	V	VI	IV	V
1	3.5	1.5	0.8	1.8	0.8
2	3.5	1.5	0.8	2.0	0.5
3	3.8	1.5	0.8	1.0	0.0
4	3.3	1.8	0.8	1.3	0.8
5	3.0	1.5	0.8	1.5	1.0
合 計	17.1	7.8	4.0	7.6	2.6
平 均	3.4	1.6	0.8	1.5	0.5
抽出中葉位	VIII			VII~VIII	

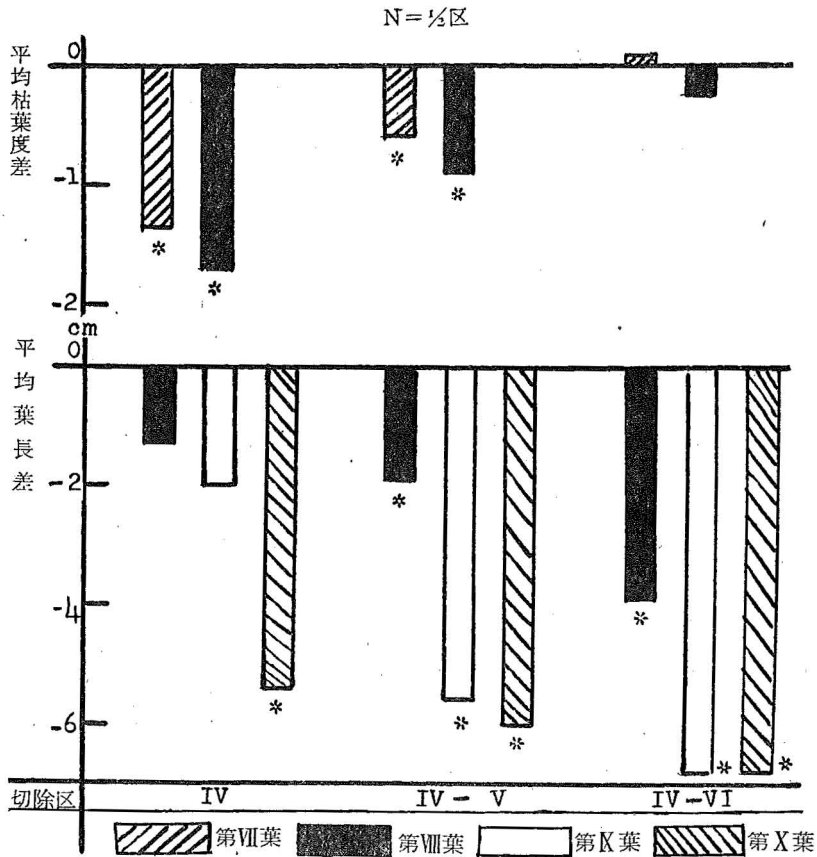


Fig. 12-3 葉身切除と枯葉度差葉長差との関係 N = 1/2 区
* 有意差を示す

両試験区とも上位葉ほど菌糸の伸展は良好になるが、両区の同位葉の間に菌糸の伸展は著しい差を認めなかつた。しかし、第V葉における病斑の着色は N=1 区の方に濃く、その時の大型病斑率 (Tab. 21-6) は N=1/2 区より明らかに低かつた。

実験23と同じように本実験においても窒素施与量の少ない場合には、葉身切除によつて著しく生育が阻害された。枯葉度差は負としてあらわれることがあるが、正の場合とも

Tab. 21-8 葉身切除による枯葉度の変化 7月30日

試験区 葉位\切除	N = 1区				N = 1/2区				
	対照区	IV	IV~V	IV~VI	対照区	IV	IV~V	IV~VI	
VII	1	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	2.5	3.5	4.0
	2	4.0	4.0	4.0	4.0	3.3	4.0	3.3	3.3
	3	4.0	3.5	3.8	4.0	4.0	2.5	3.8	4.0
	4	4.0	4.0	3.5	4.0	3.8	2.5	3.0	4.0
	5	4.0	4.0	3.8	4.0	4.0	2.8	3.0	4.0
	合計差	19.5	19.5	19.1	20.0	19.1	14.3	16.6	19.3
		0.0	-0.4	0.5		-4.8*	-2.5*	0.2	
VIII	1	1.0	1.3	1.8	2.0	0.8	1.0	0.3	1.0
	2	2.0	2.5	2.0	1.8	2.0	0.3	1.3	1.3
	3	2.0	1.8	2.0	2.0	0.8	0.0	0.3	1.3
	4	1.5	1.3	1.8	2.0	1.8	0.5	0.8	0.8
	5	2.0	2.8	1.0	2.0	1.8	0.0	0.7	1.8
	合計差	8.5	9.7	8.6	9.8	7.2	1.8	3.4	6.2
		1.2	0.1	1.3		-5.4*	-3.8*	-1.0*	
IX	1	0.8	1.0	0.3	0.5				
	2	1.0	0.8	0.5	0.5				
	3	1.0	1.0	0.8	0.3				
	4	1.0	0.3	0.8	0.7				
	5	1.0	1.0	0.8	0.8				
	合計差	4.8	4.1	3.2	2.8				
		-0.7	-1.6	-2.0					

Tab. 21-9 葉身切除による葉長の変化 cm 7月30日

試験区 葉位\切除	N = 1区				N = 1/2区				
	対照区	IV	IV~V	IV~VI	対照区	IV	IV~V	IV~VI	
VIII	1	37	35	34	38	35	34	34	30
	2	35	36	38	37	38	33	33	31
	3	38	38	36	35	33	35	32	30
	4	37	39	43	36	33	33	33	30
	5	39	38	39	37	34	32	32	31
	6	40	36	39	37				
	7	40	36	38	39				
	合計 ^{D)}	266	258	268	259	173	167	164	152*
IX	1	51	41	40	42	38	37	33	31
	2	43	42	42	44	38	35	30	31
	3	46	42	42	41	38	36	33	30
	4	43	42	48	43	37	36	35	33
	5	44	43	45	43	39	36	32	33
	6	45	43	36	44				
	7	45	43	44	44				
	合計	317	296*	297*	301	190	180*	163*	158*
X	1	52	46	44	44	39	33	29	33
	2	52	48	49	51	39	35	31	31
	3	46	51	47	47	40	33	35	32
	4	44	47	49	49	38	35	35	36
	5	47	48	50	50	41	34	37	33
	6	48	46	48	44				
	7	50	48	43	49				
	合計	339	334	330	334	197	170*	167*	165*
XI	1	48	46	43	44				
	2	52	48	52	50				
	3	45	53	46	53				
	4	46	46	47	51				
	5	48	47	49	50				
	6	48	50	47	41				
	7	47	51	39	50				
	合計	335	341	323	339				

1) N = 1区の有差 |D| ≥ 20, N = 1/2区では |D| ≥ 10 (危険率 5%)

Tab. 21-10 葉身切除による葉長の変化(追肥した場合) cm 7月14日

葉位	IX			X		
	対照区	IV~V	IV~VI	対照区	IV~V	IV~VI
1	45	49	44	54	48	38
2	42	45	51	51	46	36
3	48	46	49	55	48	43
4	46	43	55	52	49	48
5	43	53	52	45	50	44
6	47	51	54	47	49	48
7	51	48	52	54	55	47
合計 ¹⁾	327	335	357*	358	345	304*
平均	47	48	51	51	49	43

1) 合計の有意差|D| \geq 29 (危険率 5%)

Tab. 21-11 接種による枯葉度の変化 N=1区

接種	対照区			第1接種区			第2接種区							
	V	VI	VII	V	VI	VII	V	VI	VII					
葉位														
l · d ¹⁾	d	d	d	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d
1	3.3	1.0	0.5	3.0	3.0	1.0	2.0	0.8	2.0	2.0	1.5	0.5	1.0	0.5
2	2.3	0.8	0.5	3.0	3.0	1.3	1.8	0.8	2.0	1.3	1.3	0.8	0.8	0.5
3	2.3	1.0	1.0	2.8	2.8	2.3	2.5	1.0	1.8	1.5	1.3	0.5	1.0	1.0
4	2.3	1.0	1.0	3.0	3.0	1.5	1.8	1.0	2.0	1.8	1.5	1.3	1.0	1.0
5	3.3	1.0	1.0	2.3	2.8	1.3	1.8	0.8	1.0	2.0	1.8	1.5	1.0	1.0
合計	13.5	4.8	4.0	14.1	14.6	7.4	9.9	4.4	8.8	8.6	7.4	4.6	4.8	4.0
差 ²⁾				0.6		2.6*		0.4		-4.9*		-0.2		0.0

1) l 病斑密度, d 枯葉度. 2) 合計の差. 有意差|D| \geq 2.6 (危険率 5%)

Tab. 21-12 葉鞘接種の結果

試験区	N=1/2区			N=1区		
	着	色	菌糸の伸展 ¹⁾	着	色	菌糸の伸展
III		+	1~2		+	1~2
IV		+	1~3		+	1~4
V		+	3~4		++	3~4
VI		~	~		++	3~4

1) 菌糸の直接侵害している細胞数

に変調を意味するものであつた. しかし接種による葉長の変化はひき起されにくいことを知つた.

実験25 (1956年実施)

窒素施与量を基肥, 追肥量とその時期によつて変え様々の試験区を設け, その本病に与える影響を検討した.

供試材料 品種, 農林41号. 小型ポットに砂をつめ, Tab. 10-1 によつて N=1/2, 1 および 1 1/2 の 3 試験区を設け, 4月18日播種して1ポットに4本ずつ植えた.

実験 (1) 葉身切除試験 6月18日各試験区に硫酸を 0.125g ずつ追肥し, 同日葉身切除区を設けた. 同じ条件で栽培した実験24の Tab. 21-1 によれば6月15日に N=1/2 区では第III葉, N=1区では第IV葉がそれぞれ枯れていた.

Tab. 22-1 葉身切除による葉長の変化 cm

試験区		N = 1/2区				N = 1区				N = 1 1/2区			
葉位	切除	対照区	V	V~VI	V~VII	V~VIII	対照区	V	V~VI	V~VII	V~VIII	対照区	V~VII
VIII	1	43	37	39	38		38	36	45	37		39	36
	2	42	42	40	41		38	41	43	41		38	36
	3	40	42	38	39		39	37	37	34		35	38
	4	43	40	39	40		40	37	41	38		35	39
	5	40	45	37	43		38	39	44	44		36	37
	6	43	43	43	40		32	37	44	41		37	36
	7	45	41	39	36		36	36	45	40		36	39
	合計		296	290	275*	277*	261	263	299*	275		226	231
有意差		D ≥ 16				D ≥ 21				認められない			
IX	1	41	42	45	48	45	44	44	50	45	56	42	47
	2	49	47	46	45	51	44	47	47	50	50	49	42
	3	46	45	44	45	49	46	44	42	42	49	40	46
	4	45	47	46	47	41	45	45	46	51	46	43	49
	5	46	50	46	43	45	44	44	51	49	46	44	50
	6	50	44	46	45	47	43	46	41	46	52	45	48
	7	47	46	43	41	44	44	43	51	45	45	43	48
	合計		324	321	316	314	322	310	313	328	328	344*	306
有意差		認められない				D ≥ 24				認められない			

Tab. 22-2 追肥による試験区の設定

試験区	基肥	硫安追肥量	追肥期	全硫安量
A	N = 1/2	0 g	—	0.125 g
B	〃	0.125	前期	0.25
C	〃	〃	後期	〃
D	〃	0.25	前期	0.375
E	〃	〃	後期	〃
F	N = 1	0	—	0.25
G	〃	0.125	前期	0.375
H	〃	〃	後期	〃
I	N = 1 1/2	0	—	〃

葉長は Tab. 22-1 に示されているように大きい変化は認められなかつた。N = 1 1/2 で強度に切除した場合はわずかに短くなつたが、N = 1 区ではかえつて長くなつていた。追肥等によつて窒素量の多い場合には前2実験にもうかがわれるように、葉身切除がその後の生育に与える阻害度は大きくない。

(2) 接種試験 追肥を接種の前期(6月5日)と後期(6月18日)とに分けて行い、Tab. 22-2 に示される試験区を設定した。6月13日午後6時から翌朝8時まで接種し、枯葉度の変化を6月23日、7月13日の2回観察した(Tab. 22-3, 4)。それと共に6月26日大型病斑率を求めた(Tab. 22-5)。これらの実験およびその結果を解りやすくするため Fig. 13 をあげたが、その平均枯葉度差は第1接種区のものである。

(1) 全く枯れているかまたは枯れかかっている葉のすぐ上の葉位が罹病によつて著しく枯れやすかつた。BおよびD区では第IV葉、その他の試験区では第V葉にこれが認められた。(2) 接種前期に多量の硫安を追肥したD区では各葉位とも罹病による枯れはあらわれにくかつた。第1接種区では病斑密度が高いために枯葉度差は大きかつたが、第2接種区では全く差があらわれなかつた。そして大型病斑率もまた他区より低かつた。以上は割合に明瞭な現象であるが次に細部について検討する。

Tab. 22-3 接種による枯葉度の変化 第1回観察 6月23日 (次頁に続く)

試験区		A		B		C		D		E		F		G		H		I		
接種 葉位	l-d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	
																				対
IV	1				2.3															
	2				1.0															
	3				1.0															
	4				1.0															
	5				0.8															
	合計平均				6.1															
照																				
V	1		2.5		1.0		1.8		0.0		1.3		2.8		1.0		2.3		2.3	
	2		2.3		0.3		1.5		0.0		1.3		3.0		1.5		2.5		1.8	
	3		2.3		0.0		2.0		0.0		0.5		3.3		1.0		1.5		1.8	
	4		2.0		0.3		2.0		0.0		1.5		2.5		1.0		1.5		2.0	
	5		2.3		0.5		2.0		0.0		1.0		3.8		1.0		1.8		1.8	
	合計平均		11.4		2.1		9.3		0.0		5.6		15.4		5.5		8.6		9.7	
区																				
VI	1		1.0		0.0		0.5				1.0		1.0		0.3		1.0		1.0	
	2		1.0		0.0		0.8				0.0		1.0		0.8		1.0		1.0	
	3		1.0		0.0		0.5				0.5		1.0		1.0		1.0		1.0	
	4		0.8		0.0		0.8				0.0		1.0		1.0		1.0		1.0	
	5		1.0		0.0		1.0				0.8		1.0		0.8		1.0		1.0	
	合計平均		4.8		0.0		3.6				2.3		5.0		3.9		5.0		5.0	
VII	1		0.3				0.0				0.0		0.8		0.5		0.3		1.0	
	2		0.0				0.0				0.0		1.0		0.5		0.8		1.0	
	3		0.8				0.0				0.0		1.0		0.8		1.0		1.0	
	4		0.0				0.0				0.0		1.0		0.3		1.0		1.0	
	5		0.0				0.0				0.0		1.0		0.3		0.8		1.0	
	合計平均		1.1				0.0				0.0		4.8		2.4		3.9		5.0	
VIII	1		0.0										0.3		0.0		0.0		0.3	
	2		0.0										0.0		0.3		0.0		0.3	
	3		0.0										0.3		0.5		0.0		0.0	
	4		0.0										0.3		0.5		0.0		0.0	
	5		0.0										0.0		0.0		0.0		0.5	
	合計平均		0.0										0.9		1.3		0.0		1.1	
第1接種区(その1)																				
IV	1			2.3	4.0			2.5	1.0						4.0					
	2			2.0	2.8			3.0	1.0						4.0					
	3			—	3.0			3.3	1.3						4.0					
	4			—	3.5			3.8	1.0						4.0					
	5			2.0	2.8			3.3	1.0						4.0					
	合計平均差 ¹⁾			6.3	16.1			15.9	5.3						20.0					
V	1	2.3	3.0	2.8	1.0	3.0	2.3	3.8	1.8	2.0	2.0	3.3	4.0	2.3	1.8	3.0	3.0	—	3.5	
	2	3.5	3.0	2.8	1.0	2.5	2.5	3.0	0.3	2.0	2.5	4.0	4.0	—	2.5	2.7	3.3	3.0	3.0	
	3	2.5	3.5	2.5	1.0	2.3	2.3	3.8	1.0	2.0	2.8	3.0	3.3	2.3	2.8	—	3.8	2.8	3.5	
	4	2.7	3.8	3.0	1.3	2.5	2.3	3.5	0.0	2.5	2.0	3.5	3.0	2.8	2.3	—	2.5	—	3.5	
	5	—	2.7	2.5	1.3	3.0	2.0	3.3	0.8	—	2.5	3.0	4.0	3.0	2.5	3.0	3.3	—	3.5	
	合計平均差	11.0	16.0	13.6	5.6	13.3	11.4	17.4	3.9	8.5	11.8	16.8	18.3	10.4	11.9	8.7	15.9	5.9	17.0	
VI	1	3.3	1.0	2.5	0.3	2.5	1.0	3.3	1.0	2.5	0.8	3.8	3.0	3.3	1.0	3.8	1.0	3.3	1.3	
	2	2.3	1.3	2.8	0.3	3.4	0.8	2.5	0.8	2.0	0.8	3.8	2.0	3.3	1.0	3.3	1.0	3.3	1.8	
	3	3.0	1.0	3.5	0.8	2.8	0.3	3.8	0.8	1.8	1.0	3.3	1.8	3.5	1.5	3.3	1.0	3.5	1.3	
	4	2.8	1.0	2.5	0.3	3.0	0.8	3.3	1.0	2.0	0.0	3.3	1.8	3.5	1.0	2.8	1.0	3.5	1.5	
	5	2.3	0.8	2.5	0.3	2.3	1.3	3.0	0.3	2.0	1.3	3.0	2.0	3.5	1.0	3.0	1.3	3.3	2.0	
	合計平均差	13.7	5.1	13.8	2.0	14.0	4.2	15.9	3.9	10.3	3.9	17.2	10.6	17.1	5.5	16.2	5.3	16.4	7.9	

試験区		A		B		C		D		E		F		G		H		I	
接種葉位	l·d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d
		第1接種区	1	1.3	0.0	2.5	0.3	3.0	0.3	3.0	0.3	1.8	0.0	2.8	1.0	3.0	1.0	2.5	0.8
	2	1.3	0.8	2.3	0.3	2.3	0.5	2.8	0.5	1.5	0.0	2.3	1.0	3.0	1.0	2.5	0.8	3.8	1.0
	3	1.8	0.0	2.3	0.5	2.8	0.0	2.5	0.8	1.8	0.3	2.0	1.5	3.8	1.0	2.8	1.0	4.0	1.0
	4	1.8	0.0	2.3	0.3	2.8	0.8	3.8	0.8	1.5	0.3	2.0	1.0	3.3	1.0	3.3	0.8	4.0	1.0
	5	1.8	0.3	2.0	0.3	2.3	0.3	3.3	0.3	1.8	0.0	2.3	1.0	3.3	0.8	2.3	0.5	3.8	1.0
	合計	8.0	1.1	11.4	1.7	13.2	1.9	15.4	2.2	8.4	0.6	11.4	5.5	16.4	4.8	13.4	3.9	18.9	5.0
	平均	1.6	0.2	2.3	0.3	2.6	0.4	3.1	0.5	1.7	0.1	2.3	1.1	3.3	1.0	2.7	0.8	3.8	1.0
	差		0.0		1.7*		1.9*		2.2*		0.6		0.7*		2.4*		0.0		0.0
第2接種区	1			2.0	0.0	0.5	0.0	3.3	0.3			—	0.8	2.3	1.0	1.5	0.0	2.5	0.8
	2			2.5	0.0	1.3	0.0	2.8	0.0			—	0.0	2.0	1.0	1.5	0.0	2.0	0.0
	3			2.0	0.0	1.3	0.0	2.8	0.3			—	0.3	3.3	0.5	1.7	0.0	2.3	0.3
	4			2.3	0.0	0.8	0.0	3.8	0.0			—	0.0	2.3	0.5	1.8	0.0	3.0	0.0
	5			1.8	0.0	4.3	0.0	3.8	0.3			—	0.0	2.5	0.5	1.5	0.0	2.0	0.5
		合計			10.6	0.0	0.2	0.0	16.5	0.9			—	1.1	12.4	3.5	8.0	0.0	11.8
	平均			2.1	0.0	0.8	0.0	3.3	0.2			—	0.2	2.5	0.7	1.6	0.0	2.4	0.5
	差				0.0		0.0		0.9*				0.2		2.2*		0.0		0.5
第3接種区	1			1.0	1.5			1.0	0.3					—	4.0				
	2			1.0	1.8			1.0	1.0					—	4.0				
	3			1.0	1.5			1.0	0.7					—	4.0				
	4			1.0	1.5			1.0	1.0					—	3.0				
	5			1.0	2.0			1.0	1.0					—	2.8				
		合計			5.0	8.3			5.0	4.0					17.8				
	平均			1.0	1.6			1.0	0.8					3.6					
	差				2.2*				1.9*					-0.3					
第4接種区	1	1.0	2.3	1.0	0.5	1.0	1.5	1.0	0.0	1.7	1.8	2.0	2.8	1.5	1.8	2.0	2.3	2.0	3.5
	2	1.0	2.5	1.0	0.5	1.0	1.8	1.0	0.0	1.8	2.3	1.8	2.0	1.5	1.3	1.5	2.3	1.5	3.0
	3	1.0	3.5	1.0	1.0	1.0	1.8	1.0	0.0	1.3	2.0	2.0	3.0	1.5	1.0	2.0	2.0	—	3.5
	4	1.0	2.3	1.0	0.8	1.0	1.5	1.0	0.0	1.0	2.3	2.0	3.5	1.3	1.3	2.0	2.0	1.7	2.3
	5	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.0	1.3	2.3	—	3.0	1.3	1.5	2.3	2.0	1.7	3.3
		合計	5.0	13.6	5.0	3.8	5.0	8.6	5.0	0.0	7.1	10.7	7.8	14.3	7.1	6.9	9.8	10.6	6.9
	平均	1.0	2.7	1.0	0.8	1.0	1.7	1.0	0.0	1.4	2.1	2.0	2.9	1.4	1.4	2.0	2.1	1.7	3.1
	差		2.2*		1.7*		-0.7*		0.0		5.1*		-1.1*		1.4*		2.0*		5.9*
第5接種区	1	1.0	1.0	1.0	0.3	1.0	0.5			1.0	1.0	2.0	1.3	2.3	1.0	2.3	1.3	2.5	1.5
	2	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.8			1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.3	1.3	2.0	1.0
	3	1.0	0.8	1.0	0.3	1.0	0.3			0.8	1.0	2.0	1.3	2.0	1.0	2.0	1.3	2.0	1.7
	4	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.8			1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	0.8	2.3	1.0	2.3	1.3
	5	1.0	1.3	1.0	0.3	1.0	0.8			1.0	0.8	2.0	1.7	1.8	0.8	2.0	1.0	1.8	1.0
		合計	5.0	5.1	5.0	0.9	5.0	3.2			4.8	4.8	10.0	6.3	10.1	4.6	10.9	5.9	10.6
	平均	1.0	1.0	1.0	0.2	1.0	0.6			1.0	1.0	2.0	1.3	2.0	0.9	2.2	1.2	2.1	1.3
	差		0.3		0.9*		-0.4				2.5*		1.3*		0.7*		0.9*		1.5*
第6接種区	1	1.0	0.0	1.0	0.8	1.0	0.0			0.5	0.0	1.8	1.0	1.8	1.0	1.3	0.5	1.3	1.0
	2	1.0	0.3	1.0	0.0	1.0	0.0			0.8	0.0	1.3	0.8	2.0	0.8	1.3	0.8	1.3	1.0
	3	1.0	0.5	1.0	0.3	1.0	0.0			0.3	0.3	1.3	1.0	1.0	0.0	1.3	0.5	1.3	1.0
	4	1.0	0.3	1.0	0.5	1.0	0.0			0.5	0.0	1.0	0.8	1.3	0.0	1.5	0.8	1.5	1.0
	5	1.0	0.3	1.0	0.0	1.0	0.0			0.8	0.0	1.8	1.0	1.0	0.3	1.5	0.3	1.5	1.0
		合計	5.0	1.4	5.0	1.6	5.0	0.0			2.9	0.3	7.2	4.6	7.1	2.1	6.9	2.9	6.9
	平均	1.0	0.3	1.0	0.3	1.0	0.0			0.6	0.1	1.4	0.9	1.4	0.4	1.4	0.6	1.4	1.0
	差		0.3		1.6*		0.0				0.3		-0.2		-0.3		-1.0*		0.0

1) 対照区との合計の差を示す。有意差|D|≥0.7 (危険率5%)

接種後に追肥した区のうち硫安の基肥量が0.125gであるC、Eおよび無追肥A区を比較する。第IV葉は3区とも全く枯れていた。第V、VI葉の枯葉度差はE区で大きく、病斑密度も低いから枯れやすいと考えられた。これは第2接種区でも明らかであった。そして第V葉ではC区の枯葉度差は小さく罹病による枯れのすすみにくいことが明白であった。そして大型病斑率はC区で低くA、E両区で高くなっていた。C、E両区では接種5日後にそれぞれの硫安量が追肥されているが、その量によつてこのような差異があらわれたのである。C、E両区のこの差異は第2回観察で不明瞭になった。

同じような比較をFおよびH区について行う。第V葉ではH区、第VI葉ではF区が罹病

Tab. 22-4 接種による枯葉度の変化 第2回 観察7月13日

葉位	試験区	A		B		C		D		E		F		G		H		I	
		K	I	K	I	K	I	K	I	K	I	K	I	K	I	K	I	K	I
VI	1			2.8	2.0	1.8	2.5	2.0	3.0	1.0	1.0					2.3	2.0		
	2			2.8	3.3	1.8	1.3	1.3	3.3	1.0	1.0					3.5	3.5		
	3			4.0	4.0	1.5	1.0	1.0	3.3	1.0	1.0					2.0	3.0		
	4			1.8	2.5	1.0	2.5	2.0	3.0	1.0	1.0					3.3	4.0		
	5			1.8	3.8	1.3	1.5	1.8	3.5	1.0	2.0					3.3	3.5		
	合計 平均 差 ²⁾			13.2 2.6	15.6 3.1 2.4*	7.2 1.4	8.8 1.8 1.6*	8.1 1.6	16.1 3.0 8.0*	5.0 1.0	6.0 1.2 1.0*					14.4 2.9	16.0 3.2 1.6*		
VII	1	1.0	1.3	1.0	1.7	1.3	1.3	1.3	2.3	1.0	1.0	1.0	2.0	1.8	1.3	1.0	1.0	1.3	1.5
	2	1.3	1.8	1.5	2.3	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.3	1.3	1.8	1.8	1.0	1.0	1.5	2.0
	3	1.5	1.0	1.5	1.8	1.0	1.0	1.5	1.8	1.0	1.0	1.5	1.0	2.3	1.5	1.0	1.0	2.0	1.3
	4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.7	2.5	1.0	1.0	1.3	2.3	1.0	1.5	1.0	1.0	1.3	1.5
	5	1.3	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.8	2.3	1.0	1.0	1.5	1.3	1.3	1.3	1.0	1.0	1.3	1.5
	合計 平均 差	6.1 1.2	6.1 1.2 0.0	6.0 1.2	8.1 1.6 2.1*	5.3 1.1	5.6 1.1 0.3	7.3 1.5	10.9 2.2 3.6*	5.0 1.0	5.0 1.0 0.0	6.6 1.3	7.9 1.6 1.3*	8.2 1.6	7.4 1.6	5.0 1.5 -0.8	5.0 1.0 0.0	7.4 1.0 0.0	7.4 1.0 0.0
VIII	1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.3	1.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.8	2.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.8	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	合計 平均 差	5.0 1.0	5.0 1.0 0.0	5.0 1.0	5.0 1.0 0.0	4.6 0.9	5.0 1.3 0.4	6.7 1.3	9.1 1.8 2.4*	1.0 1.0	4.8 1.0 -0.2	4.8 1.0	5.0 1.0 0.2	5.0 1.0	5.0 1.0	5.0 1.0 0.0	5.0 1.0 0.0	5.0 1.0 0.0	5.0 1.0 0.0
IX	1			0.3	0.3	0.3	1.0	0.5	0.5	1.0	0.3	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	0.5	0.8	0.5
	2			0.0	0.5	0.8	0.8	0.0	0.3	0.8	0.5	0.8	0.0	0.3	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8
	3			0.0	0.8	1.0	0.0	0.0	0.8	0.5	0.5	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0	0.3	0.8	0.8
	4			0.0	0.8	1.0	0.0	0.0	1.0	0.3	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	0.5	0.8	0.8	0.8
	5			0.0	0.8	0.8	0.8	0.0	0.3	0.1	0.8	0.5	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8
	合計 平均 差			0.3 0.1	3.2 0.6 2.9*	3.9 0.8	0.5 0.5 -1.3*	2.9 0.1	2.9 0.6 2.4*	0.6 0.5	2.7 0.6 0.2	2.9 0.6	3.9 0.8	4.4 0.9 0.5	4.1 0.8	4.4 0.9 0.3	3.6 0.7	4.1 0.8 0.5	3.5 0.7 0.2

1) K対照区, I接種区. 2)合計の差 有意差|D|≥0.9

Tab. 22-5 大型病斑率(%)

葉位	VI		VII		VIII		VI		VII		VIII	
	試験区	A	B	C	試験区	D	E	F	試験区	G	H	I
1	28	52	61	20	23	42	19	36	27			
2	27	52	27	10	17	44	16	23	19			
3	28	40	50	19	25	25	11	41	36			
4	38	37	37	21	24	28	34	39	27			
5	35	38	57	10	21	46	29	40	40			
合計 ¹⁾	156	219	232	80	110	185	109	179	149			
試験区	D			E			F					
1	6	31	21	23	35	43	21	38	65			
2	14	10	24	28	37	11	32	32	65			
3	14	9	42	38	32	14	31	34	56			
4	4	11	27	20	44	29	22	44	39			
5	11	28	17	35	46	50	24	39	62			
合計	49	89	131	144	188	147	130	187	287			
試験区	G			H			I					
1	35	38	39	37	53	58	35	46				
2	24	27	45	31	52	46	35	42				
3	21	30	39	39	49	38	41	51				
4	24	38	42	30	41	65	25	43				
5	51	35	39	28	48	60	29	51				
合計	155	168	204	165	243	267	165	233				

1)合計の有意差(危険率5%)は第IV葉47, 第VII葉40, 第VIII葉69, 第VI~VIII葉98である, これにより類別すると次のようである

第Ⅵ葉 D B C F E G A H I
 第Ⅶ葉 D B G C F E A I H
 第Ⅷ葉 D E C B G A H F

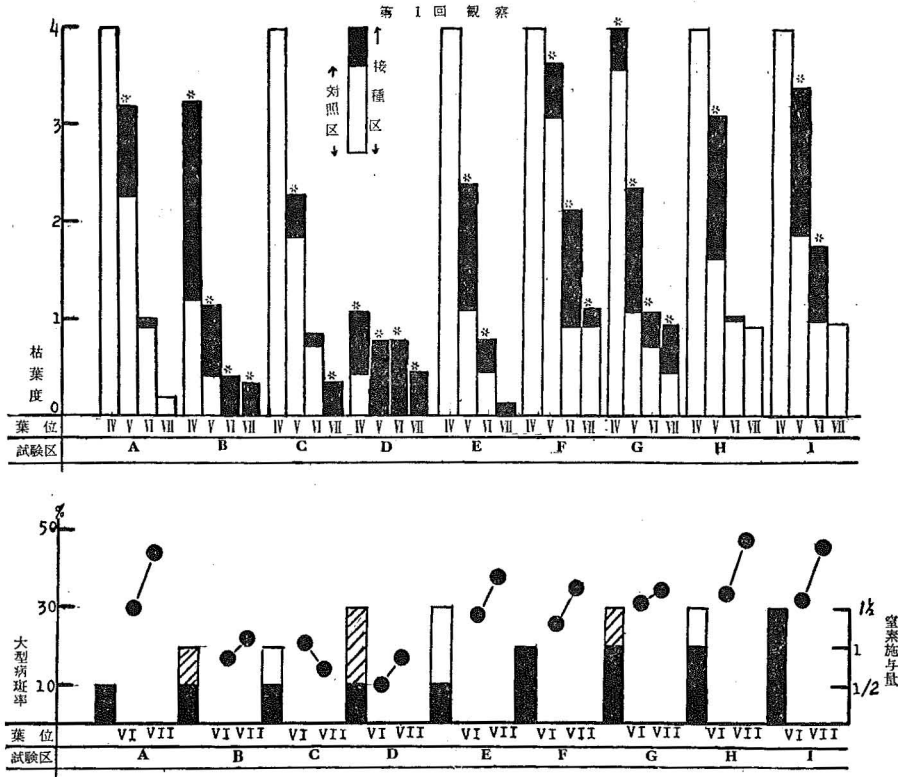


Fig. 13 窒素施与と大型病斑率および枯葉度との関係

* 有意差を示す。窒素施与のうち異色部は基肥，その上は追肥をあらわす。斜線は前期，白部は色後期の追肥である。

によつて枯れやすかつた。そしてこのF区の第Ⅵ葉の大型病斑率はH区よりもかえつて低かつた。

接種前に追肥したB, DおよびGを比較する。D区ではすでに述べたように病斑密度の高い第1接種区では第2回観察においてもなお枯葉度差が明白であるが、第2接種区に示されたように罹病による枯れはあらわれにくいのである。これに対してB, G特に前者は第2接種区および第2回観察に知られるように、罹病により枯れすすみやすかつた。B区の第Ⅳ葉は1/2葉身程度の枯葉度差を示した。A区とB区とでは病斑密度がほとんど同じであるのに、罹病による枯葉度差は明らかにB区で大きくなつていた。しかし大型病斑はA区で多くなる傾向を示した。

基肥量が異なり追肥を行わなかつたA, FおよびI区を比較する。第Ⅴ葉はI区、第Ⅵ葉はF区で枯葉度差が大きくなつていた。病斑密度を考慮してもこれらの葉が罹病によつ

Tab. 23-1 試験区の肥料組成 (1ポット当 g)

試験区	A	B	C	D	E	F	G	H
硫酸第一磷酸	0.125	0.25	0.125	0.125	0.25	0.25	0.125	0.25
アンダーソンのソーダ	0	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0.1
塩化加里	0	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1

Tab. 23-2 接種による枯葉度の変化 6月19日

試験区	接種 葉位 l·d	対 照 区					第 1 接 種 区							第 2 接 種 区										
		Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅴ		Ⅵ		Ⅶ	Ⅲ	Ⅳ		Ⅴ		Ⅵ		Ⅶ		
		d	d	d	d	d	d	l	d	l	d	l	d	l	d	d	l	d	l	d	l	d	l	d
A	1	4.0	2.0	0.0	0.0		4.0	1.5	1.8	1.8	0.5	1.8	0.0		4.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0			
	2	3.8	1.8	0.0	0.0		3.8	1.5	2.0	1.8	1.3	1.8	0.0		4.0	1.0	1.3	1.0	0.0	1.0	0.0			
	3	4.0	2.0	0.8	0.0		3.5	1.8	1.8	2.0	0.8	1.8	0.0		4.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0			
	4	4.0	1.8	0.3	0.0		4.0	1.8	1.8	1.8	1.3	1.8	0.3		4.0	1.0	1.3	1.0	0.0	1.0	0.0			
	5	4.0	1.5	0.0	0.0		4.0	2.0	1.8	2.0	0.8	1.5	0.3		4.0	1.0	1.3	1.0	0.0	1.0	0.0			
	合計差 ¹⁾	19.8	9.1	1.1	0.0		19.3	8.6	9.2	9.4	4.7	8.7	0.6		20.0	5.0	5.9	5.0	0.0	5.0	0.0			
						-0.5			0.1		3.6*			0.2		-3.2*		0.0						
B	1	3.8	1.5	0.5	0.0		4.0	1.5	1.3	1.8	0.5	1.3	0.0		4.0	1.3	1.3	1.5	0.3	1.0	0.0			
	2	4.0	2.0	0.3	0.0		4.0	1.8	1.3	1.7	0.5	1.3	0.0		4.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0			
	3	3.8	1.0	0.0	0.0		4.0	2.0	2.0	1.8	0.8	1.0	0.0		4.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0			
	4	3.0	1.5	0.0	0.0		4.0	1.5	1.8	1.8	1.0	1.5	0.0		4.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.0			
	5	3.3	0.3	0.0	0.0		3.5	2.0	1.8	1.5	1.0	1.3	0.3		3.3	1.0	1.5	1.0	0.3	1.0	0.0			
	合計差	17.9	6.3	0.8	0.0		19.5	11.8	8.2	8.6	8.2	6.4	0.3		19.3	5.3	5.8	5.5	1.1	5.0	0.0			
						1.6			1.9*		3.0*			1.4		-0.5		0.3		0.0				
C	1	4.0	3.8	1.8	0.3		4.0	—	4.0	3.8	2.5	3.0	1.0		4.0	—	4.0	2.0	2.5	1.8	1.0			
	2	4.0	4.0	2.0	0.3		4.0	—	4.0	3.8	2.0	3.0	1.3		4.0	—	4.0	1.0	1.0	1.8	0.8			
	3	4.0	4.0	1.8	0.5		4.0	—	4.0	3.5	2.5	2.3	1.0		4.0	—	4.0	1.0	1.0	1.0	0.5			
	4	4.0	4.0	1.5	0.8		4.0	—	4.0	3.8	2.0	2.3	0.8		4.0	—	4.0	2.3	2.3	1.7	0.7			
	5	4.0	3.8	2.0	0.5		4.0	—	4.0	3.3	2.0	2.3	0.5		4.0	—	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0			
	合計差	20.0	19.6	9.1	2.4		20.0	—	20.0	18.2	11.0	12.9	4.6	2.2*	20.0	—	20.0	7.3	7.8	7.3	4.0			
						0.0		0.4		1.9				0.0		0.4		-1.3		1.6				

D	1	4.0	1.7	0.0			4.0	1.0	1.5	1.3	0.5				3.8	1.0	1.0	1.0	0.0						
	2	4.0	1.3	0.0			4.0	1.3	1.0	1.5	0.3				4.0	1.0	0.5	1.0	0.3						
	3	4.0	1.3	0.0			4.0	1.5	1.5	1.0	0.3				4.0	1.0	1.0	1.0	0.0						
	4	4.0	1.3	0.0			4.0	1.5	1.5	1.5	0.5				4.0	1.0	1.0	1.0	0.0						
	5	4.0	1.2	0.0			4.0	1.3	1.3	1.3	0.3				4.0	1.0	1.0	1.0	0.0						
	合計差		20.0	6.8	0.0			20.0	6.6	6.8	6.6	1.9			19.8	5.0	4.5	5.0	0.3						
							0.0	0.0	0.0	1.9				-0.2		-2.3*		0.3							
E	1	4.0	3.0	2.3	1.0	0.0	4.0	—	4.0	3.5	3.0	4.0	1.7	2.0	0.0	4.0	—	3.3	1.3	1.8	1.5	0.8	1.0	0.5	
	2	3.3	3.3	1.7	0.5	0.0	4.0	—	4.0	3.0	2.5	4.0	1.7	1.0	0.0	4.0	—	4.0	1.5	2.8	1.3	1.0	1.0	0.0	
	3	4.0	3.5	1.5	0.8	0.0	4.0	—	4.0	2.5	2.8	2.8	1.0	1.3	0.0	4.0	—	3.5	1.3	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	
	4	3.5	2.8	1.0	0.0	0.0	4.0	—	3.8	3.0	2.5	3.0	1.0	2.0	0.0	4.0	—	4.0	1.0	2.5	1.8	1.0	1.0	0.0	
	5	4.0	3.8	1.5	0.8	0.0	4.0	—	4.0	3.3	2.3	3.5	1.0	1.0	0.0	4.0	—	4.0	1.8	2.0	1.8	1.0	1.0	0.0	
	合計差		18.8	16.4	8.0	3.1	0.0	20.0	—	19.8	15.3	13.1	15.8	5.7	7.3	0.0	20.0	—	18.8	6.9	11.1	8.4	4.8	5.0	0.5
							1.2		3.4*	5.1*	2.6*		0.0	1.2		2.4*		3.1*	1.7						
F	1	4.0	1.0	0.0			4.0	1.0	1.0	1.5	0.3	1.0	0.3		4.0	1.0	1.3	1.0	0.5	1.0	0.0				
	2	4.0	1.3	0.0			4.0	1.3	2.3	1.5	0.8	1.3	0.0		4.0	1.0	1.3	1.0	0.0	1.0	0.0				
	3	4.0	1.5	0.0			3.8	1.3	1.0	1.0	0.5	1.0	0.0		4.0	1.0	1.0	1.0	0.3	1.0	0.0				
	4	3.5	1.5	0.0			4.0	1.0	2.5	1.8	0.5	0.8	0.0		4.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0				
	5	4.0	1.3	0.0			2.8	1.0	0.8	1.0	0.3	0.3	0.0		4.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0				
	合計差		19.5	6.6	0.0			18.6	5.6	7.6	6.8	2.4	4.4	0.3		20.0	5.0	5.6	5.0	0.8	5.0	0.0			
							-0.9	1.0	1.0	2.4*	0.3		0.5		-1.0		0.8		0.8						
G	1	4.0	4.0	1.3	0.5	0.0	4.0	—	4.0	2.8	2.0	2.5	1.0		4.0	—	4.0	1.0	2.0	1.0	0.5				
	2	4.0	3.7	1.0	1.0	0.0	4.0	—	3.5	2.8	1.8	2.5	0.3		4.0	—	4.0	1.3	2.3	1.0	1.0				
	3	4.0	4.0	1.0	0.3	0.0	4.0	—	4.0	3.0	2.3	2.5	1.0		4.0	—	3.5	1.0	1.0	1.3	0.8				
	4	4.0	4.0	1.8	0.5	0.0	4.0	—	4.0	4.0	2.5	2.8	1.0		4.0	—	4.0	1.0	2.0	1.0	0.0				
	5	4.0	4.0	1.8	0.8	0.0	4.0	—	4.0	2.8	2.8	2.8	1.0		4.0	—	4.0	2.3	1.5	1.3	0.8				
	合計差		20.0	19.7	6.9	3.1	0.0	20.0	—	19.5	15.4	11.4	13.1	4.3		20.0	—	19.5	6.6	8.8	5.6	3.1			
							0.0	-0.2	4.5*	1.2			0.0	-0.2		1.9		0.0							
H	1	4.0	4.0	2.5	1.0	0.0	4.0	—	4.0	3.5	2.0	3.8	1.8	1.5	0.3	4.0	—	4.0	1.5	2.0	1.5	1.0	1.0	0.0	
	2	4.0	3.8	1.8	0.8	0.0	4.0	—	4.0	3.5	2.3	3.5	1.0	2.0	0.0	4.0	—	3.8	1.5	2.3	2.0	1.0	1.8	0.5	
	3	4.0	3.5	1.8	0.0	0.0	4.0	—	3.3	3.3	2.0	3.5	1.5	2.0	0.3	4.0	—	4.0	1.8	2.0	2.0	1.0	1.3	0.0	
	4	4.0	3.8	2.0	1.0	0.0	4.0	—	3.5	3.0	2.0	3.0	1.3	3.0	0.5	4.0	—	4.0	1.0	2.3	1.8	1.0	1.3	0.5	
	5	4.4	4.0	2.3	1.0	0.0	4.0	—	3.3	3.8	2.5	3.8	1.0	2.5	0.0	4.0	—	4.0	1.5	2.5	1.8	1.0	1.3	0.3	
	合計差		20.0	19.1	10.4	3.8	0.0	20.0	—	18.1	17.1	10.8	17.6	6.6	11.0	1.1	20.0	—	19.8	7.3	11.1	9.1	5.0	6.7	1.3
							0.0	-1.0	0.4	2.8*			1.1*	0.0	0.7		0.7		1.2						

1) 対照との合計の差を示す。有意差 (危険率5%) は第IV葉1.8, 第V葉2.1, 第VI葉 1.9で *を附す

て枯れやすいことは確かである。すなわち窒素施与量の少ないA区でかえつて枯れにくかつた。しかし大型病斑率についてはほぼ同じ程度の数値を示した。

以上の検討から施与硫安量、その施肥時期によつて罹病が葉の枯れにおよぼす影響は変動しやすく、病斑の大きさから推定して罹病による枯れやすさを相互に比較することは困難であつた。

実験26 (1956年実施)

罹病が枯葉度の変化におよぼす影響と肥料3要素との関係を検討した。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットに砂をつめ、硫安・第1磷酸ソーダ・塩化加里によつて次の8試験区を設定した (Tab. 23-1)。4月23日播種し、1ポットに4本ずつ栽培した。

実験方法 実験23と同じ方法で培養した病原菌胞子を使用し、6月11日午後6時30分より翌朝8時まで接種した。6月19日第1回観察を行い枯葉度および大型病斑率(実験12による)を求め (Tab. 23-2, 3)、6月27日第2回観察によつて枯葉度を求めた (Tab. 23-4)。Fig. 14 は第1回観察の第1接種区を图示したものである。

実験結果 8試験区のうち第1磷酸ソーダを除去したA・B・DおよびFの4区は著しく生育が劣り、病斑密度は他の4区よりも低かつた。各試験区とも完全に枯れた葉の直上葉位またはその上の葉で枯葉度差は大きくあらわれていた(第IV, V葉)。各要素についてその影響を検討したが、大要は次のようであつた。(1) 磷酸の有無による罹病の際の枯葉度の変化は他要素の有無、および葉位によつて異なる。(2) 加里の欠除は枯葉度差を大きくし、大型病斑率を高める傾向にあつた。(3) 窒素量の多少についてはその少ない区で枯れ易い傾向が認められるが、葉位によつて変動があり、また大型病斑率と枯葉度差との間には一定の関係を認めにくかつた。次に上記事項についてやや詳細な観察を述べる。

磷酸の効果を比較するために磷酸施与区C, E, G, Hとこれに対応する同欠除区A, B, D, Fを対比してTab. 23-5にあげた。下欄には窒素および加里について記載した。この対応する試験区を比較する。A・C両区の第V葉ではA区が枯れやすく大型病斑率もまた高くなつていた。第VI葉はC区で枯れすすみやすいが、大型病斑率は低くなる傾向を示した。EおよびB区においてはともに大きい枯葉度差を示すが、特にE区では顕著で第2回観察でも有意差が認められた。第2接種区の病斑密度と枯葉度差とから推しても磷酸を与えたE区では罹病による枯れすすみが著しかつた。大型病斑率は第V葉ではB区が、第VI葉ではE区がそれぞれ明らかに高くなつていた。G, D両区では病斑密度が著しく異なるので、比較はむずかしいが第V葉では両区の差は認めなかつた。H, F両区では第V葉でF区が、第VIおよびVII葉はH区が枯れやすくなつていた。大型病斑率は第V葉で両区に差はないが、第VI葉ではH区が著しく高くなつた。すなわちすでに述べたように磷酸の影響は他の要素および葉位によつて変動しやすかつた。

同じ方法で加里について検討した (Tab. 23-6)。A区の第V葉の枯葉度差、大型病斑率はともにD区よりも大きかつた。B区もF区に対して同様な関係を示すが、枯葉度差については病斑密度が著しく異なるので、罹病により枯れやすいかどうかは判断しにくかつた。G区は第V葉の枯葉度差がC区のそれより大きく、大型病斑率もまた高かつた。第VI葉ではC区が枯れやすい傾向を示した。E, H両区では明らかにE区の枯れすすみが顕著であ

Tab. 23-3 大型病斑率(%) 1mm以上の病斑

試験区	A		B		C			D		E			F		G			H			
	V	IV	V	IV	V	IV	VII	V	IV	V	IV	VII	V	IV	V	IV	VII	V	IV	VII	VIII
1	46	29	56	26	38	36	43	46	13	13	23	29	38	38	42	41	55	39	44	46	37
2	58	31	61	25	26	25	25	36	0	9	50	39	49	10	57	13	24	46	42	35	52
3	52	34	40	14	13	27	20	36	8	29	44	38	38	0	43	34	36	33	46	34	31
4	45	42	56	10	10	32	20	36	17	29	28	39	30	19	31	58	24	36	34	70	50
5	43	40	42	7	13	19	14	43	0	21	27	50	19	0	27	30	40	26	39	76	22
合計 ¹⁾	244	176	255	82	100	139	122	197	38	101	192	195	174	67	200	176	179	180	205	261	192

1) 有意差 |D| ≥ 59 (危険率 5%)

第V葉 CE FHDG A B 第IV葉 DFB C AGEH 第VII葉 CGE H

Tab. 23-4 接種による枯葉度の変化 6月27日

試験区	A			B			C				D		
	VII	V	IV	IV	V	VI	V	VI	VII	IV	V	VI	
接種対照区	1	4.0	1.0	0.0	2.8	1.0	0.0	2.5	1.3	0.3	3.8	0.8	0.0
	2	3.8	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0	2.3	1.0	0.0	2.3	0.3	0.0
	3	4.0	1.0	0.5	2.5	1.0	0.0	4.0	1.8	1.0	3.3	0.8	0.0
	4	3.5	1.0	0.0	1.8	1.0	0.0	4.0	1.0	0.3	3.5	0.0	0.0
	5	3.8	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0	4.0	1.8	0.3	3.8	0.8	0.0
合計	19.1	5.0	0.5	11.1	5.0	0.0	16.8	6.9	1.9	16.7	2.7	0.0	
接種区	1	2.8	1.0	0.3	2.0	1.0	0.3	3.8	1.5	1.0	2.8	1.0	0.0
	2	2.5	1.0	0.0	2.3	1.0	0.5	3.5	1.5	0.5	2.2	1.0	0.0
	3	3.3	1.3	0.5	2.5	1.0	0.3	3.8	1.3	1.0	2.8	1.0	0.0
	4	2.5	1.0	0.5	2.0	1.0	0.3	3.0	1.0	0.3	2.5	1.0	0.0
	5	3.3	1.0	0.0	2.5	1.0	0.0	2.7	1.0	0.5	2.3	1.0	0.0
合計	14.4	5.3	1.3	11.3	5.0	1.4	16.8	6.3	3.3	12.6	5.0	0.0	
差 ¹⁾	4.7*	0.3	0.8	0.2	0.0	1.4	0.0	0.6	1.4	4.1*	2.3	0.0	

試験区	E			F			G			H				
	V	VI	VII	IV	V	VI	V	VI	VII	V	VI	VII	VIII	
接種対照区	1	3.5	1.3	1.0	2.3	1.0	0.0	3.0	1.0	0.0	3.8	2.0	1.0	0.0
	2	2.0	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0	2.5	1.0	0.0	3.0	1.5	0.8	0.0
	3	1.7	1.0	0.0	1.8	1.0	0.0	2.3	1.0	0.3	4.0	1.8	1.0	0.0
	4	2.5	1.0	0.8	2.0	1.0	0.0	4.0	1.3	0.5	3.3	1.5	0.8	0.0
	5	2.5	1.0	0.0	1.8	1.0	0.0	3.5	1.0	0.8	3.8	1.8	1.0	0.0
合計	12.2	5.3	1.8	9.9	5.0	0.0	15.3	5.3	1.6	17.9	8.6	4.6	0.0	
接種区	1	3.5	1.5	0.8	2.8	1.0	0.8	2.5	1.0	0.3	3.8	2.0	1.0	0.3
	2	3.0	1.5	0.5	1.5	1.0	0.5	3.8	1.3	0.8	3.8	1.8	1.0	0.0
	3	3.8	1.8	1.0	1.8	1.0	0.3	3.5	1.3	0.8	4.0	1.8	1.0	0.0
	4	4.0	1.8	0.0	1.5	1.0	0.0	3.3	1.3	0.5	4.0	2.0	1.0	0.3
	5	4.0	1.5	0.8	2.3	1.0	0.0	3.3	1.0	0.5	4.0	1.8	1.0	0.0
合計	18.3	8.1	3.1	9.9	5.0	1.6	16.4	5.9	2.9	19.6	9.4	5.0	0.6	
差	6.1*	2.8*	1.3	0.0	0.0	1.6*	1.1	0.6	1.3	1.7	0.8	0.4	0.6	

1) 合計の有意差, 第IV葉2.7, 第V葉2.8, 第VI葉1.6, 第VII葉差を認めない (危険率 5%)

Tab. 23-5 燐酸の効果

+P	C	E	G	H
-P	A	B	D	F
N	+	+	+	+
K	-	-	+	+

Tab. 23-6 加里の効果

+K	D	F	G	H
-K	A	B	C	E
N	+	+	+	+
P	-	-	+	-

Tab. 23-7 窒素の効果

+N	B	E	F	H
-N	A	C	D	G
F	-	+	-	+
K	-	-	+	+

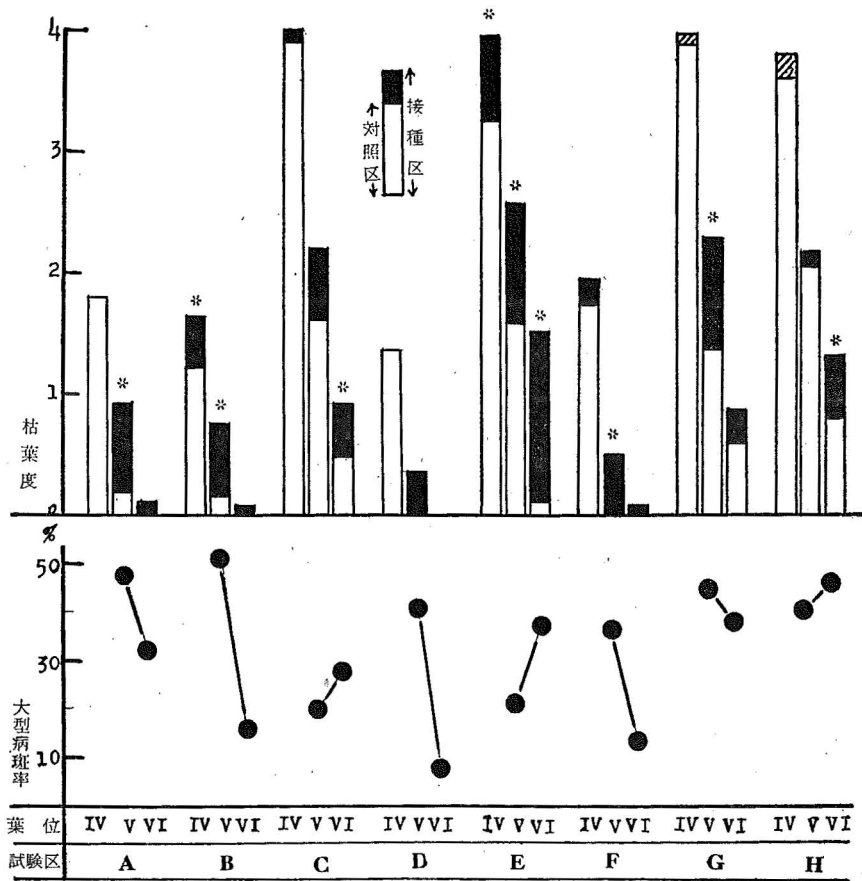


Fig. 14 肥料と枯葉度・大型病斑率との関係
* 有意差を示す

つたが、大型病斑率はH区にやや大きくなった。すなわちこの実験では加里を欠除した試験区で罹病による枯れが大きくなりやすく、大型病斑率もまた高くなる傾向を示した。しかしG, H両区の間に見られるように逆の関係を示すことも認められた。

窒素量について同じように検討した (Tab. 23-7)。第IV葉ではB区の枯葉度差が大きく、A区の第2接種区では罹病によりかえつて枯れがおくれた。第V, VI葉での両区の差異は識別しにくかった。大型病斑率は第V葉では両区に差はないが、第VI葉ではA区で著しく高くなっていた。E, C両区では各葉位ともE区で枯れやすい傾向を示し、大型病斑率もまた高かった。F区の第V葉はD区よりも枯れやすいが大型病斑率に著しい差は認められなかった。G, H両区では第V葉はG区、第VI葉はH区がそれぞれ枯れやすかった。しかし大型病斑率では相互に有意差を認めなかった。すなわち一般には窒素量の少ない区で罹病による枯れすすみが大きかった。しかし葉位、他要素によつてこの関係は変動しやすかった。

8試験区のうち加里だけを除去したE試験区では特に枯葉度差が大きく、第2回観察でもなお有意差が認められた。

第2回観察までには、はじめの枯葉度差のまま枯れすすむのではなく、対照無接種区がより大きく枯れ接種区との差は縮小した。

実験27 (1956年実施)

罹病が枯葉度の変化に示す影響と窒素および磷酸施与量との関係を検討した。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットに砂をつめ、窒素および磷酸の量によつてTab. 24-1に示される6試験区を設け、4月20日播種して1ポットに4本ずつ栽培した。

Tab. 24-1 試験区の肥料組成 (1ポット当 g)

試験区	A	B	C	D	E	F
硫 安	0.125	0.25	0.125	0.25	0.125	0.25
第1磷酸ソーダ	0	0	0.05	0.05	0.1	0.1
塩化加里	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Tab. 24-2 供試材料の生育状態

試験区 (葉位)	1株 分けつ数	葉 長 (cm)			枯 葉 度				
		V	VI	VII	II	III	IV	V	
A	0	25~30	伸展中		0.5~1.0	0.0			
B	0	25~30	伸展中		1.0~3.0	0.0			
C	1~2	25~30	30~35	伸展中	4.0	1.5~4.0	1.0~1.3	0.0	
D	2	25~30	35~45	伸展中	4.0	1.0~3.0	1.0~2.5	0.0~1.0	
E	1~2	25~30	30~35	伸展中	4.0	1.0~2.0	1.0~1.5	0.5~1.0	
F	2~3	25~30	35~45	伸展中	3.0~4.0	1.0~3.0	1.0~2.0	0.0~1.5	

Tab. 24-3 接種による枯葉度の変化

試験区		A			C			E				
葉 位		III	IV	V	IV	V	VI	IV	V	VI		
対 照 区	1	2.5	1.0	0.0	2.5	0.8	0.0	1.5	0.0	0.0		
	2	2.0	0.8	0.0	2.0	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0		
	3	3.0	0.0	0.0	2.0	0.7	0.0	1.0	0.8	0.0		
	4	2.0	0.3	0.0	2.8	1.5	0.5	2.0	1.0	0.0		
	5	2.3	0.8	0.0	3.0	1.3	0.0	1.8	0.8	0.0		
合計		11.8	2.9	0.0	12.3	5.3	0.5	8.3	3.6	0.0		
接 種 区	(t)1		(2.0)			(2.0~2.5)			(2.0~3.0)			
	1	2.5	0.8	0.3	3.5	2.0	1.0	2.3	2.0	1.0		
	2	3.0	1.0	0.5	3.3	1.5	0.3	3.0	1.8	0.3		
	3	2.8	0.7	0.5	3.3	1.5	0.5	3.3	1.3	0.8		
	4	2.3	0.5	0.3	3.5	1.3	0.8	2.3	1.3	0.3		
5	2.7	1.0	0.3	3.3	1.5	1.0	2.5	1.5	0.5			
合計		13.3	4.0	1.9	16.9	7.8	3.6	13.4	7.9	2.9		
差2)		1.5	1.1	1.9	4.6*	2.5*	3.1*	5.1*	3.3*	2.9*		
試験区		B			D				F			
葉 位		III	IV	V	IV	V	VI	VII	IV	V	VI	VII
対 照 区	1	2.5	0.0	0.0	2.8	1.8	0.8	0.0	3.0	1.5	1.0	0.0
	2	2.8	0.5	0.0	2.5	1.0	0.8	0.0	2.0	1.0	0.5	0.0
	3	2.8	0.3	0.0	1.5	1.0	0.3	0.0	3.0	1.0	0.5	0.0
	4	3.0	0.0	0.0	1.8	1.0	0.8	0.0	1.8	1.0	0.8	0.0
	5	3.0	0.0	0.0	2.3	1.0	0.5	0.0	3.5	1.5	0.8	0.0
合計		14.1	0.8	0.0	10.9	5.8	3.2	0.0	13.3	6.0	3.6	0.0
接 種 区	(t)1		(2.0)			(2.0~3.0)			(3.0~4.0)			
	1	3.0	1.0	0.0	3.0	1.5	1.0	0.3	3.0	1.8	1.0	0.5
	2	3.0	0.7	0.3	2.5	1.3	1.0	0.3	2.5	1.8	1.3	0.3
	3	3.5	0.8	0.5	2.3	1.5	1.0	0.0	2.5	1.5	0.8	0.5
	4	3.8	1.0	0.3	2.8	1.8	1.0	0.0	3.0	1.8	1.0	0.5
5	3.3	1.0	0.0	4.0	1.8	0.8	0.0	2.8	1.8	1.0	0.8	
合計		16.6	4.5	1.1	14.6	7.9	4.8	0.6	13.8	8.7	5.1	2.6
差2)		2.5*	3.7*	1.1	3.7*	2.1*	1.6	0.6	0.5	2.7*	1.5	2.6*

1) 病斑病度。2) 有意差 |D| ≥ 2.0 (危険率 5)

Tab. 24-4 接種によるF区の葉長の変化 cm

接 種 葉 位	対 照 区		接 種 区	
	K	X	K	X
1	50	50	49	49
2	48	47	49	48
3	45	48	51	49
4	50	46	49	50
5	45	44	49	46
6	48	45	41	50
合計	186	180	198	192

対照区と接種区との間に有意差を認めない

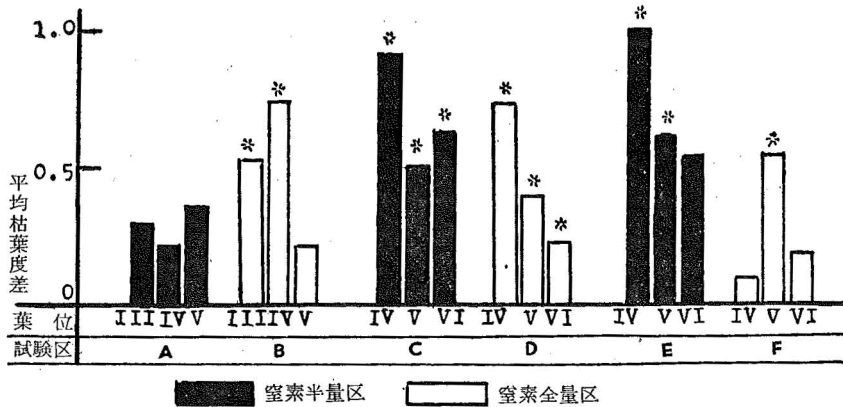


Fig. 15 肥料と枯葉度差との関係

実験方法 実験23と同じ方法で病原菌胞子を培養し、6月14日午後5時30分より翌朝8時まで接種し、枯葉度(6月21日, Tab. 24-3)を観察し、葉長をF区について測定した(Tab. 24-4)。接種時の生育状態はTab. 24-2に示した。磷酸不足の試験区では生育が著しく劣つた。

実験結果 Fig. 15に枯葉度差を図示した。磷酸の影響は窒素施与量によつて変化した。第1磷酸ソーダを除去したA, B両区では硫安量の多いB区の枯葉度差が第III, IV葉ともに大きい。磷酸を与えた区では硫安量の少ないCおよびE区がそれぞれDおよびE区よりも枯れすすみが大きい。窒素施与量の少ないA, C, E区では磷酸欠除区で枯葉度差が小さくなる傾向を示した。窒素量の多いB, D, F区では多量の磷酸を与えたF区で枯葉度差が小さくなつていた。

病斑密度の最も高いF区について、葉長の変化を測定したが、罹病の影響は全く認められなかつた(Tab. 24-4)。

実験28 (1956年実施)

磷酸施与量が本病におよぼす影響を検討した。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットに砂をつめ、1ポットに硫安 0.25g, 塩化加里 0.1gは共通に施与し、第1磷酸ソーダの量によつて5試験区を設定した。すなわち1ポットに0.1, 0.05, 0.02, 0.01および0.005gを与えそれぞれA, B, C, DおよびE試験区とした。

6月23日水道水中に催芽し苗を育て、7月6日1ポットに4本ずつ移植した。

実験方法 病原菌胞子は実験23と同じ方法で培養した。8月2日午後6時から翌朝8時まで接種し、8月9日枯葉度、小型病斑率(実験12の基準による)および分けつ数、展開葉位を観察した(Tab. 25~1-3)。

実験結果 Tab. 25-1によれば磷酸量が少なくなるとともに分けつ数が著しく減少し、葉数もまた少なくなつた。磷酸施与量の少ないほど罹病によつて枯れやすく、大型病斑もまた多くなる傾向が認められた。

各試験区において生育程度に差異があるため病斑密度にも高低が認められた。それでほぼ等しい病斑密度を示す試験区を比較した。

第V葉のA、B両区においてはB区の病斑密度が低いのに枯葉度差は大きく、罹病によつて枯れやすい。そして大型病斑率もまたB区で高くなつていた(Fig. 16)。C、DおよびEの3区ではほぼ同じ程度の枯葉度差を示すが、病斑密度はC区の方が高いのでこの区は他の2区よりも枯れにくいと考えられた。

Tab. 25-1 分けつ数および伸展中の葉位

試験区	A	B	C	D	E
分けつ数 ¹⁾	61	53	33	18	3
伸展中の葉位	IX	VIII~IX	VIII~IX	VIII	VII~VIII

1) 5ポット20個体の合計

Tab. 25-2 小型病斑率(%)

試験区	A			B			C		
	V	VI	VII	V	VI	VII	IV	V	VI
1	79	72	49	56	56	58	31	46	55
2	85	54	74	54	68	78	44	49	44
3	67	57	79	44	56	75	49	57	39
4	78	80	54	48	56	63	47	41	28
5	68	62	72	69	65	80	54	35	41
合計	377	325	328	271	301	354	225	228	207

Tab. 25-3 接種による枯葉度の変化

試験区	A		B		C		D		E		
	V	VI	V	VI	V	VI	IV	V	IV	V	
対照区	1	2.0	1.0	1.5	0.8	1.3	0.0	2.3	0.3	1.0	0.3
	2	1.7	1.0	1.5	1.0	0.8	0.0	3.3	0.5	1.0	0.0
	3	2.0	1.0	1.5	0.5	0.8	0.0	3.5	1.0	1.0	0.3
	4	2.0	1.0	1.8	0.8	0.8	0.3	1.8	0.3	1.0	0.5
	5	1.3	1.0	1.5	1.0	1.0	0.3	1.8	0.0	1.0	0.3
合計	9.0	5.0	7.8	4.1	4.7	0.6	12.7	2.1	5.0	1.4	
接種区	(¹⁾ 3.0~3.7)	(2.5~3.5)	(2.8~3.0)	(2.5~3.5)	(2.3~2.8)	(2.8~3.8)	(1.8~3.0)	(1.8~2.8)	(2.8~3.0)	(1.5~2.8)	
	1	2.3	1.0	2.5	1.0	2.3	1.0	1.5	1.5	1.8	1.5
	2	2.5	1.3	2.8	1.3	1.8	1.0	1.8	1.5	2.3	1.0
	3	3.3	1.0	3.8	1.3	1.0	1.0	2.5	1.3	2.5	1.0
	4	2.5	1.0	3.8	1.3	1.8	1.0	1.3	1.0	1.8	0.8
	5	2.8	1.3	3.7	1.0	1.7	1.0	4.0	1.0	2.5	1.0
合計	13.4	5.6	15.6	5.9	8.6	5.0	11.1	6.3	10.9	5.3	
差	4.4*	0.6	7.6*	1.8	3.9*	4.4*	-1.6	4.2*	5.9*	3.9*	

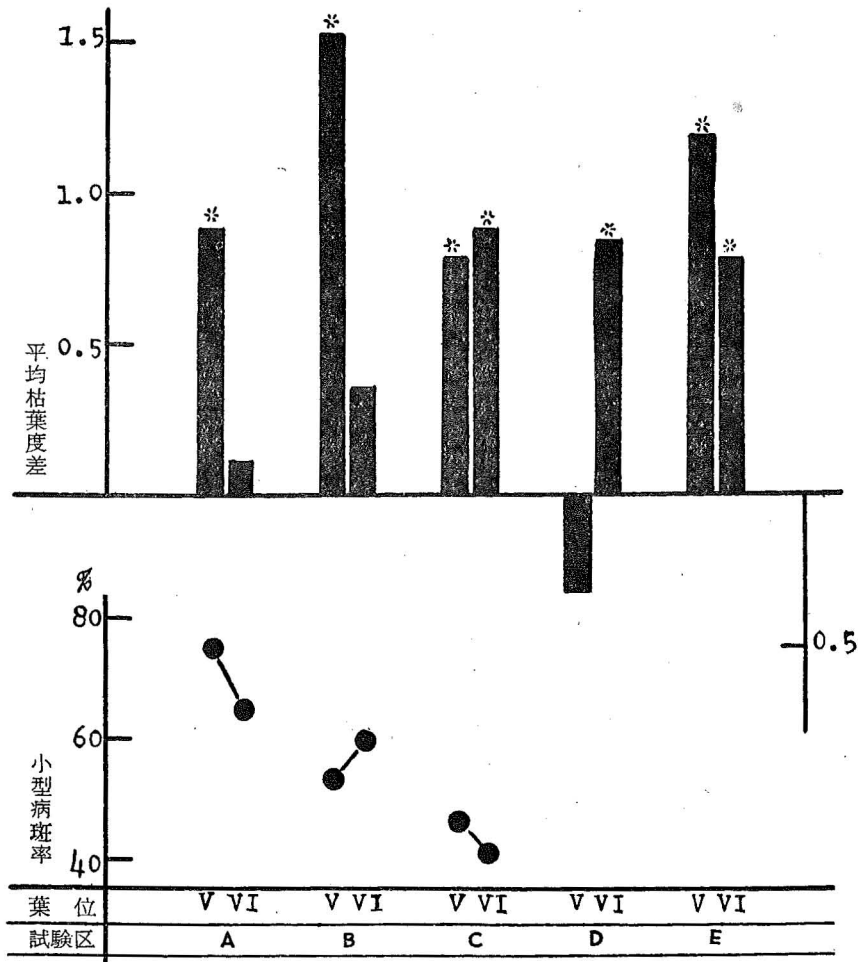


Fig. 16 肥料と小型病斑率, 枯葉度差との関係

第VI葉はA, B, C 3区のうちC区にだけ枯葉度差が有意となつているし, 大型病斑もまた多くなる傾向にあつた. 第IV葉のE区における枯葉度差はD区のそれよりもはるかに大きかつた. すなわちはじめに述べたように磷酸量は少ないほど罹病によつて枯れやすかつた. また全く枯れた葉のすぐ上位の葉で枯葉度差の大きくなることはすべての実験に共通であり, この場合にも各試験区で認められた.

実験29 (1956年実施)

罹病が枯葉度の変化に示す影響と窒素および加里施与量との関係を実験した.

供試材料 品種, 農林41号. 小型ポットに砂をつめ, 硫酸と塩化加里との量によつて6試験区を設定し (Tab. 26-1), 4月20日播種し1ポットに4本ずつ栽培した. 加里量による生長の外観上の顕著な差は認められなかつた.

実験方法 実験27と同じ方法で接種し, 6月14日午後5時30分から翌朝8時まで接種し, 6月22日枯葉度を観察した (Tab. 26-2, Fig. 17).

Tab. 26-1 試験区の肥料組成 (1ポット当 g)

試験区	A	B	C	D	E	F
硫 1 安	0.125	0.25	0.125	0.25	0.125	0.25
第 1 磷酸ソーダ	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
塩 化 加 里	0	0	0.05	0.05	0.1	0.1

Tab. 26-2 接種による枯葉度の変化

試験区		A					C					E				
葉 位		IV	V	VI			IV	V	VI			IV	V	VI		
対 照 区	1	1.8	0.5	0.0			2.3	1.0	0.0			1.3	0.3	0.0		
	2	1.3	0.3	0.0			1.0	0.8	0.0			1.3	1.0	0.0		
	3	1.0	1.0	0.0			1.8	1.0	0.8			1.0	0.0	0.0		
	4	2.0	0.7	0.0			1.5	1.0	0.0			1.0	0.3	0.0		
	5	1.3	0.8	0.0			1.3	0.5	0.0			1.0	0.0	0.0		
	合計	7.4	3.3	0.0			7.9	4.3	0.8			5.6	1.6	0.0		
接 種 区	1	1.3	1.3	0.0			2.5	1.3	0.3			1.5	1.3	0.8		
	2	2.0	1.0	0.0			1.0	1.3	0.8			2.0	1.0	0.5		
	3	1.8	1.0	0.8			1.0	0.5	0.5			1.0	0.8	0.0		
	4	1.3	1.0	0.0			2.5	0.8	0.3			1.8	1.3	0.8		
	5	1.3	1.0	0.0			2.0	1.3	0.5			2.0	2.5	0.3		
	合計	7.7	5.3	0.8			9.0	5.2	2.4			8.3	6.9	2.4		
	差 ¹⁾	0.3	2.0	0.8			1.1	0.9	1.6			2.7*	5.3*	2.4*		
試験区		B					D					F				
葉 位		III	IV	V	VI	VII	III	IV	V	VI	VII	III	IV	V	VI	VII
対 照 区	1	4.0	2.0	1.0	0.3	0.0	4.0	2.0	1.0	0.3	0.0	4.0	1.8	1.0	0.3	0.0
	2	4.0	1.5	1.0	0.3	0.0	4.0	1.0	1.3	0.8	0.0	4.0	2.3	1.0	1.0	0.0
	3	4.0	2.3	1.3	0.5	0.0	4.0	1.5	1.0	0.0	0.0	3.8	1.8	1.0	0.3	0.0
	4	3.0	1.3	1.0	0.3	0.0	3.5	1.0	1.0	0.0	0.0	3.5	2.5	1.3	0.5	0.0
	5	3.3	1.0	1.0	0.3	0.0	3.8	1.8	1.0	0.0	0.0	4.0	1.8	1.3	0.5	0.0
	合計	18.3	8.1	5.3	1.7	0.0	19.3	7.3	5.3	1.1	0.0	19.3	10.2	5.6	2.6	0.0
接 種 区	1	4.0	1.8	1.3	1.0	0.0	3.8	2.5	1.3	1.0	0.3	4.0	2.8	1.8	1.3	0.8
	2	3.5	1.8	1.5	1.0	1.0	4.0	2.8	1.8	1.0	0.3	4.0	2.8	1.5	1.3	0.3
	3	4.0	2.3	1.0	1.0	0.0	3.5	2.0	1.0	1.0	0.5	4.0	2.8	1.3	1.0	0.5
	4	4.0	2.5	1.3	1.0	0.5	4.0	2.3	1.0	1.0	0.0	4.0	2.8	1.5	1.0	0.3
	5	3.0	1.3	0.8	0.8	0.0	3.8	1.8	1.3	1.0	0.0	4.0	2.5	1.3	1.0	0.3
	合計	18.5	9.7	5.9	4.8	1.5	19.1	11.4	6.4	5.0	1.1	20.0	13.7	7.4	5.6	2.2
	差	0.2	1.6	0.6	3.1*	1.5	-0.2	4.1*	1.1	3.9*	1.1	0.7	3.5*	1.8	2.7*	2.2*

1) 合計の有意差 2.2 (危険率 5%)。* を附す

実験結果 硫安施与量の少ないA, C, E区では、塩化加里量の最も多いE区だけが、各葉位とも有意の枯葉度差を示した。硫安施与量の多いB, D, F区ではD, F両区特にその下位葉で枯葉度差が大きくあらわれた。B区では第VI葉だけが枯れすすんでいた。

本実験では加里施与量の多い区で枯れすすみが大きくあらわれ、罹病が葉の枯れに与える影響の大きいことを明らかにした。

本節においては罹病による枯葉度の変化、生育の変調と肥料条件との関係を求めた。

(1) 窒素施与量を変える場合罹病によつて枯れやすいのは、必ずしもその量の最少の試験区ではなく、かえつてやや多く与えた試験区であつた。しかし施与量のさらに多い区では枯葉度差は病斑密度の著しく高くない限りあらわれにくかつた。

磷酸施与量はその少ないほど枯れやすくなつた。しかしこの関係は窒素施与量を少な

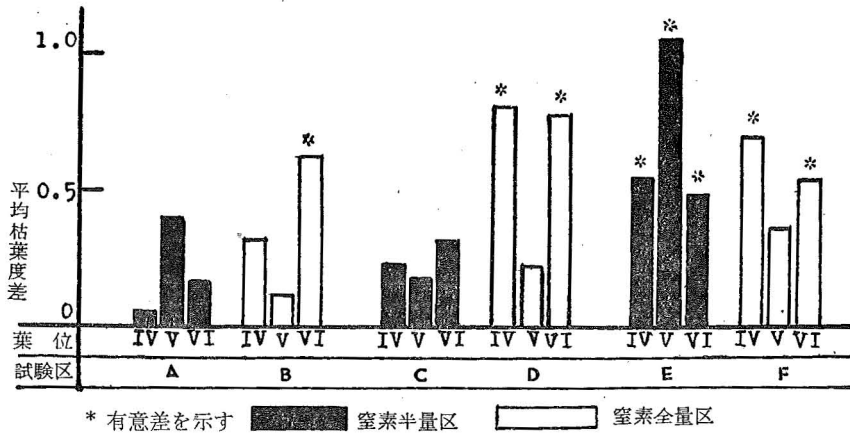


Fig. 17 肥料と枯葉度差との関係

くすると逆になつた。また加里施与量については実験26と実験29とでは逆の結果を示した。以上の傾向は葉位、生育時期等により変動しやすいものであつた。また枯れやすい葉で大型病斑が多くなる例が相当認められたが、これは必ずしも相伴つた現象ではなかつた。

(2) すべての実験で下位葉、特に全く枯れた葉のすぐ上位の葉は他のものより罹病によつて容易に枯れすすんだ。しかしこれらの罹病葉ははじめの枯葉度差のままで枯れるのではなく、対照区だけが枯れすすみ罹病葉との差は小さくなる。その後再び順次下位罹病葉からその差が大きくあらわれた(実験23, 25)。

(3) 葉身を切除する場合枯葉度は変化し、その後伸びる葉身の短縮をもたらす例が認められた。特に窒素施与量の少ない試験区にこの傾向が明瞭であつた。これは葉身に病斑の多くあらわれる場合には、稲の生育に影響を与える可能性のあることを意味するものである。実験23ではそれが実証された。しかしその場合の病斑密度は自然状態では無いほど高いものであつた(Tab. 20-3)。そしてこの他の実験では葉長が罹病によつて短くなる例は認められなかつた。すなわち罹病による生育阻害を実験的にひき起すことは可能であつた。しかしその場合の罹病程度は病斑密度から推察出来るように激しいものであつた。

第2節 根の障害との関係

根に種々の障害が認められた場合に、本病の自然発生が激しくひき起されることは多くの報告がこれを指摘した(第5章第1節)。

病斑の形態、または罹病の枯葉度や生育におよぼす影響と根に与えた障害との関係を人工接種によつて検討した。そして罹病による被害が根の障害によつて促進されるかどうかを実験した。

実験30 (1952年実施)

水耕液に硫化水素を添加し、葉鞘接種による病斑の形態的变化を観察した。

供試材料 品種、農林16号。草丈約18cm、無分けの苗の根を水洗し、常法によつて2万分の1ポットにざるで固定し水耕を行つた。培養液はTab. 27-1により1株1本で1ポットに4株ずつ育成した。6月10日より水耕をはじめたが9月上旬までは液の濃度を半

Tab. 27-1 水耕液の組成

要 素	mg/L	要 素	mg/L
KNO ₃	42.9	CaCl ₂ ·6H ₂ O	76.0
(NH ₄) ₂ SO ₄	80.1	MgSO ₄ ·7H ₂ O	185.0
NH ₄ NO ₃	47.7	Fe-citrate	10.0
NaH ₂ PO ₄	43.6		

Tab. 27-2 実験の方法

実験回数	添 加 量 ¹⁾	添 加 日 時	接 種 日 時	接 種 時 間
1	150cc	7月23日10時	7月25日11時	20時間
2	50	7月29日16時	7月30日19時	24 //
2	50	//	8月 8日10時	20 //
4	50	8月 7日10時	//	20 //

1) 室温における硫化水素飽和水の量

Tab. 27-3 葉鞘接種の結果

実験回数	観 察	病 斑 着 色 程 度		菌 糸 の 伸 展 ¹⁾		病 斑 の 大 き さ 比 較
		対 照 区	処 理 区	対 照 区	処 理 区	
1		++	+	ap-1	ap-1	対照区<処理区
2		-	-	1-2	ap-1	//
3		+	+	ap-1	ap-2	//
4		+	++	ap	ap	//

1) 菌糸の直接侵害している細胞数, apは附着器のみのもの

減した。育成期間中培養液は週1回とりかえた。

実験方法 実験は Tab. 27-2 のように4回行つたが、その結果を Tab. 27-3 に示した。材料の稲は7月29日に草丈 74cm, 莖数15本, 8月27日にはおのおの 77cm, 16本であつた。接種には主稈の最外側のものを使用した。第1回の実験では硫化水素の添加によつて稲は半日後に急に凋萎したが、その後の実験では急激な外観上の変化は認められなかつた。

実験結果 硫化水素が稲に与える影響は、稲の生育状態や外圃の条件によつて著しく左右された⁸⁰⁾。それで齊一な結果は得られなかつたが次のような傾向が認められた。

病斑内での菌糸の伸展は対照区および処理区の間にはほとんど差はなく、病斑の着色にもその差は認められなかつた。しかし病斑の大きさ、すなわち組織の細胞変質範囲は硫化水素処理区で例外なく拡大していた。

実験31 (1956年実施)

前節では葉身切除と人工接種による病斑形成とが枯葉度や葉長の変化に与える影響を検討した。本実験ではこの罹病の影響と硫化水素処理との関係について観察した。

供試材料 品種、農林41号。小型ポットに砂をつめ、1ポットに硫安 0.25g, 第1磷酸ソーダおよび塩化加里をそれぞれ 0.1g ずつ施肥した。6月23日水道水に催芽して苗を育て、7月12日1ポットに4本ずつ移植した。

実験方法 (1) 7月31日, 8月1日の2回注射筒で50ccの硫化水素過飽和水をポットの砂中に注入し、さらに8月6日100ccを注入した。

(2) 8月6日第IV~VII葉切除区とその対照区とを設定し、8月30日に葉長および枯葉度を観察した (Tab. 28-1, 2)。切除した時には第III葉の枯葉度は3.0~4.0で完全に枯れているものもあつた。そして第VIII葉が抽出展開中であつた。

(3) 8月13日第Ⅸ葉抽出中の材料に午後6時より翌朝8時まで接種し、8月20日枯葉度および大型病斑率(実験12による)を観察した(Tab. 28-3, 4). 病原菌は実験23と同じ方法で培養し胞子を採取した.

実験結果 対照の硫化水素無添加区においては葉身切除の影響が第Ⅷ葉の枯れすすみとしてあらわれた. 硫化水素添加区では第Ⅶ, Ⅸ葉においてかえつて枯れおくれていた(Fig. 18-1). 第Ⅸ葉は硫化水素添加区で葉身切除によつて明らかに短くなつていた. すなわち硫化水素を添加した場合には葉の枯れ方に変調をひき起し, 葉の伸長阻害を促進した.

Tab. 28-1 葉身切除による枯葉度の変化

葉位 切除	H ₂ S	Ⅶ		Ⅷ		Ⅸ	
		対照区	添加区	対照区	添加区	対照区	添加区
対照区	1	1.0	1.0	0.7	1.0	0.0	0.0
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0
	3	1.0	1.0	0.8	1.0	0.3	0.0
	4	1.0	1.0	0.8	1.0	0.0	0.3
	5	1.3	1.3	0.5	1.0	0.0	0.0
	合計差 ²⁾	5.3	5.3	3.8	5.0	0.3	0.3
切除区	1	1.5	1.3	1.0	1.0	0.5	0.0
	2	1.5	1.3	1.0	1.0	0.8	0.3
	3	1.3	1.3	1.0	1.0	0.5	0.3
	4	1.8	1.3	0.8	0.8	0.0	0.5
	5	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0
	合計差 ²⁾	7.6	6.2	4.8	4.8	2.3	1.1

1) 第Ⅳ～Ⅵ葉切除区. 2) 硫化水素対照区と添加区との差で有意差 $|D| \geq 1.0$

Tab. 28-2 葉身切除による葉長の変化 cm

葉位 H ₂ S	Ⅷ				Ⅸ			
	対照区		添加区		対照区		添加区	
切除	対照区	切除区	対照区	切除区	対照区	切除区	対照区	切除区
1	46	45	47	46	43	46	46	42
2	45	45	47	47	41	43	44	44
3	44	48	47	47	46	45	43	38
4	44	40	49	46	44	47	43	43
5	47	48	48	41	43	46	40	38
6	44	41	43	45	45	47	48	40
合計差 ¹⁾	270	267	281	272	262	275	264	245
		3		9		-13		19*

1) 有意差 $|D| \geq 16$ (危険率 5%)

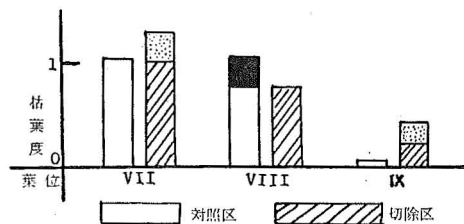


Fig. 18-1 硫化水素添加による枯葉度の変化
黒色部分は枯葉度差正, 点部分は負である

Tab. 28-3 接種による枯葉度の変化

接 種		対 照 区				接 種 区							
葉 位		V	VI	VII	VIII	V		VI		VII		VIII	
H ₂ S	l ¹⁾ / d	d	d	d	d	d	l	d	l	d	l	d	
		対	1	3.5	1.0	0.8	0.0	4.0	3.0	2.3	3.3	1.0	2.8
照	2	4.0	1.0	0.0	0.0	4.0	3.0	2.3	2.8	1.3	3.0	0.8	
区	3	4.0	1.3	0.8	0.0	4.0	3.5	2.8	3.0	1.0	3.0	0.5	
	4	4.0	1.3	0.8	0.0	4.0	3.3	2.3	2.8	1.0	3.0	0.8	
	5	4.0	1.0	0.8	0.0	3.8	3.0	2.8	3.0	1.5	2.3	0.7	
	合計	19.5	5.6	3.2	0.0	19.8	15.8	12.5	14.9	5.8	14.1	3.1	
添	1	2.8	1.0	1.0	0.3	4.0	3.3	2.3	2.8	1.0	2.5	0.8	
加	2	3.3	1.3	0.8	0.3	4.0	2.5	3.3	3.3	1.3	2.0	0.5	
区	3	3.3	1.8	1.0	0.3	4.0	2.8	2.3	3.0	1.0	1.8	0.3	
	4	4.0	2.0	1.0	0.3	4.0	3.0	3.0	2.8	1.3	2.3	0.0	
	5	3.5	1.8	1.0	0.3	4.0	2.8	2.3	3.0	1.3	2.8	0.5	
	合計	16.9	7.9	4.8	1.5	20.0	14.4	13.2	14.9	5.9	11.4	2.1	
	差 ²⁾	-2.6*	1.3	1.6	1.5	0.2	0.7	0.1				-1.0	

1) l 病斑密度, d 枯葉度, 2) 有意差 |D| ≥ 1.7 (危険率 5%)

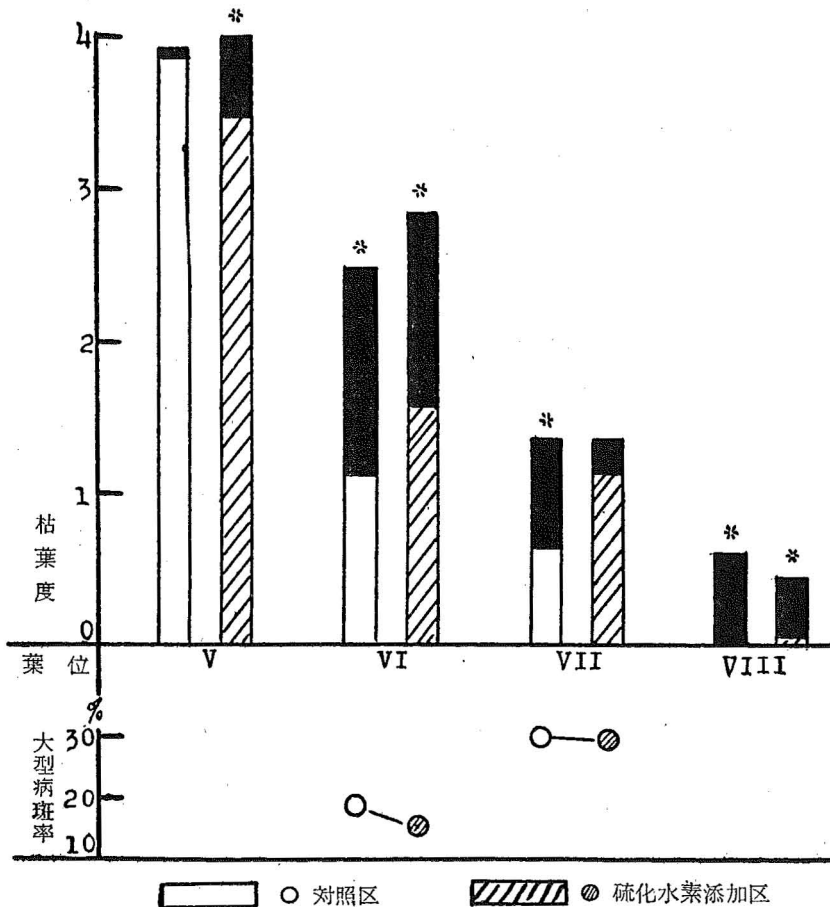


Fig. 18-2 硫化水素添加と枯葉度, 大型病斑率との関係 * 有意差を示す

Tab. 28-4 大型病斑率 (%)

葉位	VI		VII	
	対照区	添加区	対照区	添加区
1	19	15	40	29
2	19	15	37	43
3	23	15	33	25
4	18	18	21	24
5	15	15	30	28
合計 ¹⁾	94	79	161	149

1) 合計の有意差 $|D| \geq 39$ (危険率 5%)

Tab. 28-5 枯葉度差

H ₂ S	葉位	V	VI	VII	VIII
		対照区	0.3	6.9	2.6
添加区		3.1	5.3	1.1	1.7
差		2.8	-1.6	-1.5	-1.4

病斑密度は硫化水素添加区とその対照区との間に差が認められなかった (Tab. 28-3)。また大型病斑率についても両区の間には差はなく、むしろ対照区の方が高かった (Tab. 28-4, Fig. 18-2)。病斑を形成していない無接種対照区では第V葉が硫化水素添加によって枯れおくれた。Tab. 28-5 および Fig. 18-2 には罹病による枯れすすみと硫化水素添加との関係を示した。それによれば第V葉では罹病による枯れは硫化水素添加によって著しく大きくなるが、その上位葉では対照区の差よりも小さかった。すなわち接種による枯れは硫化水素添加によって促進される場合も、また抑制される場合もあることが認められた。

実験32 (1956年実施)

稲の根を硫化水素水に浸し、前実験と同じような観察を行った。

供試材料 品種、農林41号。6月18日水道水に催芽し苗を育て、6月29日小型ポットに4本ずつ移植した。小型ポットには砂をつめ前実験と同じように施肥した。

Tab. 29-1 接種による枯葉度の変化

H ₂ S	葉位	対 照 区				接 種 区			
		VI	VII	VIII	IX	VI	VII	VIII	IX
対 照 区	1	3.5	1.3	0.3	0.0	4.0	1.5	1.3	0.3
	2	4.0	1.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.8	0.3
	3	3.5	1.3	0.3	0.0	3.3	1.0	0.8	0.0
	4	4.0	1.3	0.3	0.0	4.0	1.0	0.5	0.0
	5	3.8	1.3	0.3	0.0	3.5	1.0	0.8	0.0
	合計	18.8	6.2	1.2	0.0	17.8	5.5	4.2	0.6
添 加 区	1	1.3	0.3	0.0	0.0	2.3	1.3	0.5	0.3
	2	2.0	0.8	0.0	0.0	3.5	1.3	0.0	0.0
	3	1.5	0.5	0.0	0.0	3.5	1.0	0.3	0.0
	4	1.5	0.7	0.0	0.0	3.5	1.0	0.5	0.0
	5	2.3	1.0	0.0	0.0	4.0	2.0	1.0	0.0
	合計	8.6	3.3	0.0	0.0	16.8	6.6	2.3	0.3
	差 ¹⁾	-10.2*	-2.9*	-1.2	0.0	-1.0	1.1	-1.9*	-0.3

1) 有意差 $|D| \geq 1.8$ (危険率 5%)

Tab. 29-2 枯葉度の接種による差

H ₂ S	葉位	VI	VII	VIII	IX
対照区		-1.0	-0.7	3.0*	0.6
添加区		8.2*	3.3*	2.3*	0.3
差		7.2	4.0	-0.7	-0.3

Tab. 29-3 小型病斑率 (%) 第VIII葉

H ₂ S	対照区	添加区
1	43	48
2	49	51
3	52	51
4	42	50
5	53	40
6	44	56
合計	283	305

有意差は認められない

実験方法 7月18日午後4時30分ポットの砂を洗い出し稲を取り、硫化水素水 (水道水

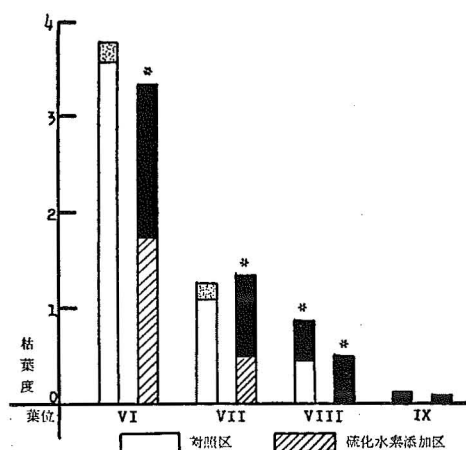


Fig. 19 硫化水素添加と枯葉度との関係
 黒色部は枯葉度差正, 点部は負である. * 有意差を示す

900cc に硫化水素過飽和水 100cc を加えたもの) に根を浸し、翌朝 8 時に再び小型ポットに 4 本ずつ移植した。そのポットでは窒素施与量を半分にし、他の肥料の量は前実験と同じにした。この処理の時には第 VII 葉が約 10cm ほど伸びていた。

病原菌は実験 23 と同じ方法で培養し孢子を採取した。7 月 31 日午後 5 時から翌朝 8 時まで接種し、8 月 8 日枯葉度および小型病斑率 (実験 12 の基準による) を観察した (Tab. 29-1, 3)。

実験結果 Tab. 29-1 およびそれを図解した Fig. 19 によれば、硫化水素添加によつて第 VI ~ VIII 葉はともにその対照無添加区よりも枯れおくれ、特に第 VII 葉では約 1/2 葉身枯れおくれしていた。しかしこれに接種すると硫化水素添加区での枯葉度差は著しく大きくなった (Tab. 29-2)。第 VIII 葉での小型病斑率では対照区がむしろ低くなつていて、大型病斑のあらわれやすいことと枯れすすみの大きくなることは相伴つていなかった。

実験 33 (1956 年実施)

前実験と同じ目的で添加硫化水素量を変えて実験を行つた。

供試材料 実験 32 と同じものであつた。

実験方法 7 月 20 日、21 日、23 日の 3 回硫化水素過飽和水を注射筒によつて毎回 10cc および 20cc ずつ注入する実験区を設けた。

7 月 19 日午後 5 時から翌朝 8 時まで接種し、8 月 4 日枯葉度を観察した (Tab. 30)。病原菌は実験 23 と同じ方法で培養し孢子を採取した。

実験結果 硫化水素添加によつて第 V 葉は枯れおくれるが、罹病によつて大きく枯れすすみ、硫化水素水 20cc 区では約 1/4 葉身の枯葉度差が認められた。第 VI 葉では硫化水素添加無接種区ではやや枯れすすんでいるが、罹病によつて枯れすすみが促進されることは認められなかつた。

実験 31 ~ 33 は硫化水素添加による変化について検討した。これらの実験範囲では下位葉 (特に完全に枯れている葉のすぐ上位の葉) が硫化水素添加によつて枯れおくれた。そして

Tab. 30 接種による枯葉度の変化

葉位		V			VI		
接種	H ₂ S	対照区	10cc区	20cc区	対照区	10cc区	20cc区
対照区	1	2.0	2.5	1.8	1.5	1.5	1.3
	2	3.0	2.0	2.0	1.0	1.5	1.0
	3	2.8	2.0	2.3	1.5	1.0	1.3
	4	2.8	1.5	3.0	1.0	1.5	1.8
	5	2.8	1.8	2.3	0.5	1.0	1.0
	合計	13.4	9.8	11.4	5.5	6.5	6.4
(t) ¹⁾	(1.5~2.5)	(1.5~2.5)	(2.0~2.5)	(2.0~3.0)	(2.3~3.5)	(2.8~3.5)	
接種区	1	2.3	2.5	3.0	1.3	1.0	1.0
	2	2.0	2.0	4.0	1.5	1.3	1.0
	3	2.5	1.8	2.8	2.0	1.3	1.3
	4	3.0	2.5	3.8	1.0	1.0	1.5
	5	3.0	3.0	2.3	1.0	1.5	2.0
	合計	12.8	11.8	15.9	6.8	6.1	6.8
差 ²⁾	- 0.6	2.0	4.5*	1.3	- 0.4	- 0.4	

1) 病斑密度, 2) 有意差 $|D| \geq 2.7$ (危険率 5%)

この葉は接種によつて大きく枯れすすみ, その枯葉度差は無添加対照区にくらべて著しく大きくなつた。しかしこの場合無添加接種区よりもさらに大きい枯葉度を示すことはほとんどなかつた。

硫化水素添加区で枯葉度差が大きくあらわれる場合でも, 病斑密度がその対照無添加区に比較して特に高くなることはなく, また病斑が大きくなることも認められなかつた。

葉身切除試験によれば硫化水素添加は葉長の短縮化を促進した。これから推察すると硫化水素添加は本病の被害を促進する可能性があるものと考えられる。

実験34 (1956年実施)

砂耕しているポットに馬鈴薯澱粉を施与し, それによる障害と罹病による枯葉度の変化, 生育阻害または病斑の拡大との関係を検討した。

Tab. 31-1 葉身切除による枯葉度, 葉長の変化

観 察		枯 葉 度				葉 長 cm				
葉 位		VII	VIII		IX		IX		X	
澱粉	切 除	対照区	対照区	IV~VI	対照区	IV~VI	対照区	IV~VI	対照区	IV~VI
対照区	1	1.0	0.7	0.8	0.0	0.3	46	44	43	40
	2	1.0	1.0	0.5	0.0	0.3	45	44	41	42
	3	1.0	0.8	0.5	0.3	0.0	44	42	46	40
	4	1.3	0.8	1.0	0.0	0.3	47	46	44	44
	5	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0	44	43	43	43
	6						44	46	45	42
合計		5.3	3.8	3.3	0.3	0.9	270	256	262	251
施与区	1	3.3	1.3	1.0	0.5	0.0	43	42	41	38
	2	3.8	1.5	1.0	1.0	0.0	44	42	41	31
	3	3.0	1.5	0.5	0.5	1.0	44	43	21	23
	4	3.5	1.0	1.0	0.5	0.0	37	41	30	39
	5	4.0	1.0	0.8	1.0	0.0	40	42	19	41
	6						42	41	31	34
合計		17.6	6.3	4.3	3.5	1.0	250	251	183	206
差 ¹⁾		12.3*	2.5*	1.0	3.2*	0.1	20	5	79*	45*

1) 枯葉度の有意差 $|D| \geq 1.7$, 葉長は $|D| \geq 30\text{cm}$ (危険率 5%)

Tab. 31-2 接種による枯葉度の変化

葉位	対 照 区				種 接 区							
	V	VI	VII	VIII	V	VI		VII		VIII		
澱粉	1) l·d	d		d		d		d		d		
		対	1	3.5	1.0	0.0	0.0	4.0	3.0	2.3	3.3	1.0
	2	4.0	1.0	0.8	0.0	4.0	3.0	2.3	2.8	1.3	3.0	0.8
	3	4.0	1.3	0.8	0.0	4.0	3.5	2.8	3.0	1.0	3.0	0.5
照	4	4.0	1.3	0.8	0.0	3.8	3.3	2.3	2.8	1.0	3.0	0.8
	5	4.0	1.0	0.8	0.0	4.0	3.0	2.8	3.0	1.5	2.3	0.7
区	合計	19.5	5.6	3.2	0.0	19.8	15.8	12.5	15.9	5.8	14.1	3.1
	差 ²⁾					0.3		6.9*		2.6*		3.1*
施	1	4.0	3.5	1.0	0.3	4.0	3.0	2.8	2.3	1.3	2.8	1.0
	2	4.0	2.0	0.8	0.0	4.0	3.0	3.5	3.0	2.0	2.3	1.0
	3	3.8	2.0	0.8	0.0	4.0	—	4.0	3.0	1.0	3.0	1.0
与	4	3.8	1.8	0.8	0.0	4.0	3.0	3.5	3.0	1.0	2.8	0.5
	5	4.0	2.5	1.0	0.0	4.0	3.0	3.5	2.8	1.3	2.0	0.8
区	合計	19.6	11.8	4.4	0.3	20.0		17.3	14.1	6.6	12.6	4.3
	差					0.4		5.5*		2.2*		4.0*

1) l は病斑密度, d は枯葉度を示す. 2) 有意差 |D| ≥ 2.0 (危険率 5%)

Tab. 31-3 大型病斑率 (%)

葉位	VI		VII	
	対照区	施与区	対照区	施与区
澱粉				
1	19	16	40	26
2	19	19	37	22
3	23	20	33	32
4	18	21	21	38
5	15	19	30	31
合計	94	95	161	149

Tab. 31-5 枯葉度差

澱粉	葉位	VI	VII	VIII
対照区		6.9	2.6	3.1
施与区		4.7	2.2	4.0
差		2.2	0.4	-0.9

Tab. 31-4 接種による葉長の変化

葉位	澱粉	IX		X	
		対照区	接種区	対照区	接種区
対	1	47	44	44	48
	2	41	46	46	49
	3	42	46	41	45
照	4	45	47	44	43
	5	44	48	44	51
	6	45	46	44	42
区	7	46	46	44	46
	合計	310	323	307	324
施	1	39	33	40	44
	2	32	35	43	42
	3	37	34	34	38
与	4	39	38	42	37
	5	38	34	43	43
	6	43	36	41	43
区	7	44	33	41	44
	合計	272	243*	284	291

* 接種による阻害の有意なもの

供試材料 実験31と同じ場所で同じように栽培した。それで対照区は実験31と共通のものをを使用した。

実験方法 8月3日1ポットに10gずつ馬鈴薯澱粉を入れ砂とよくかき混ぜた。

8月11日第Ⅸ葉抽出中の材料を用い、第Ⅳ～Ⅶ葉切除区とその対照区とを設定し、8月30日枯葉度および葉長を観察した (Tab. 31-1)。

8月13日第Ⅸ葉抽出中の材料を用い、午後5時より翌朝8時まで接種し、8月20日枯葉度と大型病斑率 (実験12の基準による) とを観察した (Tab. 31-2, 3)。8月30日葉長を測定した (Tab. 31-4)。

実験結果 澱粉の施与によつて無接種対照区の枯葉度は各葉位とも大きくなつた。そしてこれらの材料に接種するときには生育阻害の促進されるのを認めた。

(1) Tab. 31-1 (Fig. 20-1) によれば澱粉を与えない対照区では切除による枯葉度差は認められないが、施与区では切除によつてかえつて枯葉度が小さくなつた。第Ⅸ葉の葉長

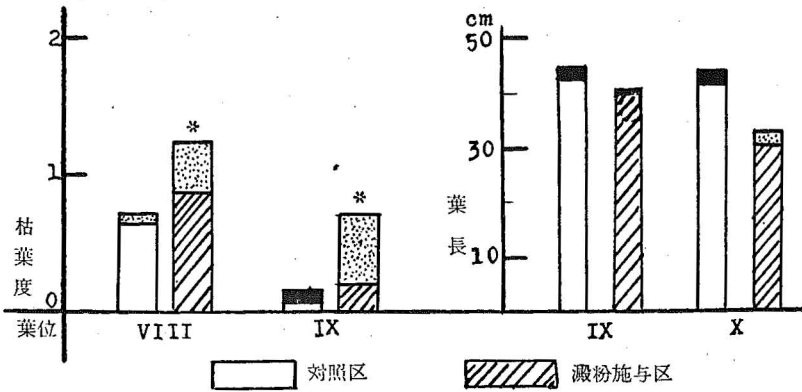


Fig. 20-1 澱粉施与と葉身切除による枯葉度葉長の変化との関係
 黒色は正, 点は負を示す. * 有意差を示す

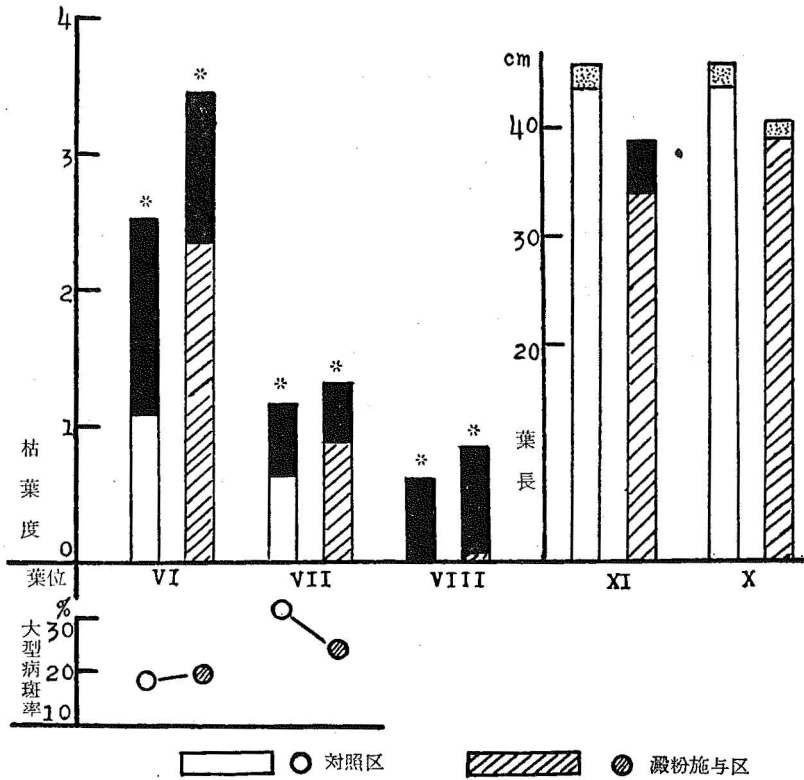


Fig. 20-2 澱粉施与と枯葉度・大型病斑率・葉長との関係

には葉身切除も澱粉施与も影響を与えないが, 第X葉では澱粉施与によつて葉長は著しく短くなつた. しかし澱粉施与区の葉身切除はかえつて葉長を伸ばした.

(2) 罹病による葉の枯れすすみは対照区, 澱粉施与区の両方に認められた. しかし後者において特に枯葉度差が大きくなることはなく, 第VI葉ではむしろ対照区の枯葉度差が大きくあらわれた. そして大型病斑率, 病斑密度にも顕著な差は認められなかつた (Tab.31-2, 3, 5, Fig. 20-2).

葉長は澱粉施与によつて明らかに短くなつたが、罹病による影響は第Ⅴ葉の短縮としてあらわれた。

実験35 (1956年実施)

前実験と同じ目的、同様な方法で実験した。

供試材料 品種、農林43号。6月18日水道水に催芽し苗を育て、7月1日小型ポットに4本ずつ移植した小型ポットには砂をつめ、1ポットに硫酸 0.25g, 第1磷酸ソーダおよび塩化加里をそれぞれ1.0gずつ施肥した。

実験方法 7月20日午後6時より翌朝8時まで接種し、8月4日枯葉度を観察した。この間7月23日に馬鈴薯澱粉を1ポットに10gずつ混入した。

実験結果 無接種対照区では澱粉施与によつて著しく枯れすすむが (Tab. 32), 澱粉施与区に接種するときにはかえつて枯れおくれた。しかしこの場合病斑密度に澱粉施与区と対照区との間の差は認められなかつた。

Tab. 32 接種による枯葉度の変化

接 種	対 照 区		接 種 区				
	対 照 区	施 与 区	対 照 区	施 与 区			
<i>l</i> · d ¹⁾	d	d	<i>l</i>	d	<i>l</i>	d	
Ⅴ	1	2.0	2.3	1.5	1.3	2.0	1.0
	2	1.5	2.0	1.5	1.0	2.0	2.0
	3	2.0	2.5	2.0	1.0	2.3	3.0
	4	1.3	3.5	1.8	0.8	2.0	3.0
	5	2.0	2.3	2.5	1.5	2.5	1.3
合計 差 ²⁾	8.8	12.6	9.3	5.6 -3.2	10.8	10.3 -2.3	
Ⅵ	1	1.0	1.0	3.5	1.0	3.0	2.5
	2	0.7	2.8	2.7	1.0	2.5	1.5
	3	1.3	2.0	3.0	1.0	3.3	1.0
	4	1.0	1.0	2.3	1.0	2.0	1.0
	5	2.0	1.0	3.5	1.5	3.0	2.0
合計 差	6.0	7.8	15.0	5.5 -0.5	13.8	8.0 0.2	

1) *l* 病斑密度, d 枯葉度, 2) 有意差 $|D| \geq 3.8$ (危険率 5%),

実験36 (1956年実施)

実験34, 5と同じ目的、同様な方法で実験した。

供試材料 実験35と同じ材料を使用した。

実験方法 実験35と同じ日 (7月23日) 1ポットに10gずつ馬鈴薯澱粉を混入したが、その時第Ⅶ葉の伸展がおわり第Ⅷ葉はまだ伸出していなかつた。

8月1日午後6時から翌朝8時まで接種し、8月8日枯葉度 (Tab. 33-1) と小型病斑率 (実験12の基準による, Tab. 33-2) とを観察した。病原菌は実験23と同じ方法で培養し胞子を採取したものである。

実験結果 Tab. 33-1, Fig. 21 に示されるように、罹病によつて大きく枯れすすんだのは澱粉施与区の第Ⅵ葉であつた。小型病斑率は第Ⅶ, Ⅷ葉について測定され、明らかに澱

Tab. 33-1 接種による枯葉度の変化

接 種	対 照 区				接 種 区									
	V	VI	VII	VIII	V		VI		VII		VIII			
葉 位	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d	l	d		
澱 粉	対 照 区	1	3.0	1.5	0.8	0.0	2.7	3.0	2.0	2.0	2.3	1.0	2.3	0.5
		2	3.0	2.0	0.8	0.0	—	3.5	2.3	2.0	2.5	1.0	2.5	0.5
		3	3.3	1.7	0.8	0.0	—	3.0	2.0	2.5	2.0	1.0	2.0	0.0
		4	3.3	2.0	1.0	0.0	2.3	3.0	1.3	2.0	2.0	1.0	2.5	0.0
		5	4.0	2.0	1.0	0.0	2.0	3.8	2.0	2.0	2.5	1.0	1.8	0.0
	合計差 ¹⁾	16.6	9.2	4.4	0.0	—	16.3	9.6	10.5	11.3	5.0	11.1	1.0	
	施 与 区	1	4.0	4.0	1.8	0.5	—	4.0	—	3.5	2.5	1.3	2.3	0.3
		2	3.5	1.8	1.0	0.0	—	4.0	—	4.0	1.7	1.0	1.5	1.3
		3	4.0	4.0	2.0	0.5	—	4.0	—	4.0	2.8	1.0	2.8	1.0
		4	4.0	3.0	1.5	0.8	—	4.0	—	3.8	2.0	1.8	2.8	0.5
		5	2.8	1.7	0.8	0.0	—	4.0	—	3.8	2.0	1.5	1.8	0.5
		合計差	18.3	14.5	7.1	1.8	—	20.0	—	19.1	11.0	6.6	11.2	3.6
								1.7		4.6*		-0.5		1.8

1) 合計の有意差|D| ≥ 2.7 (危険率 5%)

Tab. 33-2 小型病斑率 (%)

葉 位	VII		VIII	
	対 照 区	施 与 区	対 照 区	施 与 区
1	67	41	74	40
2	46	51	59	59
3	51	17	58	42
4	44	32	77	34
5	60	36	68	36
合計差	268	177	336	211
		91*		125*

* 5% の危険率で有意

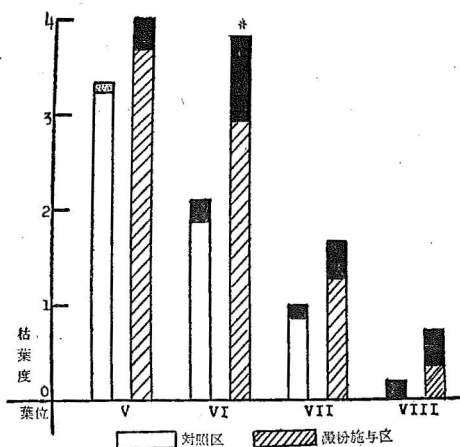


Fig. 21 澱粉施与と枯葉度との関係
 黒色部は枯葉度差正, 点部は負を示す. * 有意差を示す

粉施与区で低かつたが、枯葉度差に顕著な差異は認められなかつた。病斑密度は両区の間
に全く差がなかつた。

実験34~36は澱粉施与による変化を討議した。接種を行つた場合に澱粉施与によつて病
斑密度が特に高くなる例はなかつた。病斑の大きさについては、枯葉度差の大きい澱粉施
与区で拡大する例(実験36)と、あまり差の認められない例(実験34)とがあつた。もつ
とも前者の場合は病斑の大きさを測定した葉の下位葉について枯葉度差を観察したもので
ある。澱粉施与区では葉の枯れすすみが罹病によつて抑制される場合(実験35)、と促進さ
れる場合(実験34, 36)とがあつた。後の場合対照無施与区に比較して促進の程度が大き
くなつた。実験36に対して、実験34では特に対照区よりも枯れが大きくなることは認めら
れなかつた。罹病による葉長の短縮は実験34の澱粉施与区にあらわれ、罹病が生育阻害を
促進する可能性のあることが確かめられた。しかしこの場合でも Tab. 31-2に見られるよ
うに病斑密度は著しく高いものであつた。

本節では根に障害を与えた場合に罹病による葉の枯れすすみ、葉の伸長阻害等が促進さ
れる可能性のあることが指摘された。しかし罹病の程度によつては、葉の枯れがかえつて
無接種区よりもおくれる場合が認められた。

人工接種で根に障害を与えられた試験区にその病斑数が特に多くなることはなかつた。
自然発生の場合には根の障害によつて病斑数は明らかに激増するのであるが、この両者の
関係は後章において論議されるであらう。

第3節 品種との関係

稲品種の本病に対する反応の差異を人工接種によつて検討した。この問題についてはす
でに多くの報告が稲品種の本病に対する抵抗性の差異として取扱つてゐる。本節において
はまずこれまでの研究を概観する。

吉井・松本('51)¹²⁶⁾¹²⁷⁾は病斑の大きさで算出した病斑伸展率を基準にして品種の抵抗性
を判定した。それによれば外国稲の中には強い抵抗性を示す種が多く、本邦品種はほとん
ど最弱の罹病性を示した。この病斑伸展率による抵抗性の品種間相互の関係は全生育期間
を通じほぼ同じであつた。またこの品種間差異を組織学的に比較観察したが、それによる
と抵抗性品種では壊死部の細胞の収縮度が極めて小さく、そのために菌糸の伸展が抑制さ
れた。さらにアセトン抽出物の中には本病病原菌胞子の発芽を抑制する物質が罹病性品種
に少ないことを指摘した。

赤井・浅田('52, '54)⁶⁾¹²⁾ 浅田等('54)¹⁸⁾は人工接種により形成される病斑数、罹病率等
によつて品種の抵抗性を区分した。亀治(抵抗性)、農林6号(中程度)、曲玉(感受性)の3
品種ではこの順に細胞膜の珪質化はおくれ、貫穿抵抗もまた低下していた。しかしこのよ
うな形態学的性質とともに細胞の生理学的性質も抵抗性に關与すると論じた。

橋岡('52)²⁹⁾は苗葉に形成される人工接種の病斑数によつて感染度を6階級に分け各品種
の抵抗性を類別した。

このように人工接種によつて形成される病斑の数または大きさによつて類別出来る程度
の品種間差異が報告されている。そしてこの差異は品種の抵抗性を示すものと考えられ、

他の形質との結びつきも検討された。

本節においては品種間における病斑の形状の差異を比較し、病斑の大きさ、その数、枯葉度におよぼす罹病の影響と品種との関係を検討した。

実験37 (1956年実施)

各品種について罹病による枯葉度の変化を観察し、それと病斑数および病斑の大きさとの関係を検討した。

供試材料 品種、農林15・21・22・41各号、陸羽132号、福坊主、新6号、千本旭、大國早生、東山1号および蒙古の11品種。小型ポットに砂をつめ、Tab. 10-1 によつてN=1, 1/2両試験区を設けた。4月30日播種し1ポットに4本ずつ栽培した。

実験方法 6月21日午後6時から翌朝8時まで接種し、7月2日枯葉度 (Tab. 34-1, 2) と小型病斑率 (実験12の基準, Tab. 34-3) とを観察した。病原菌は実験23と同じ方法で培養し胞子を採取した。

実験結果 品種の間には罹病による枯葉度の変化に差異が認められた。しかし枯葉度差の大きい葉の上に大型病斑が形成されやすいという一定の傾向は認められなかつた。また枯れやすい葉で病斑密度が高くなる現象もなかつた。枯葉度差の品種相互間の関係はまた窒素施与量により大きく変化する場合が認められた。次にややくわしい説明を表および図によつて述べる。

N=1 区の第IV葉では千本旭、農林22号、東山1号の枯葉度差が大きく、特に千本旭では著しく枯れすすんでいた。第V葉は各品種ともそれぞれ枯れすすみ大きい枯葉度差を示すが、福坊主および大國早生ではその程度が低かつた。この低い枯葉度差は病斑密度が特に低いためにひき起されているものではなかつた。

第VI葉では福坊主、大國早生、東山1号および農林22号の枯葉度差は小さいが、大國早生の他は病斑密度が他より低くはなかつた。第VII葉では千本旭だけが大きい枯葉度差をあらわすが、病斑密度は他の品種と同じ程度であつた。

千本旭では各葉位とも他品種よりも枯葉度差が著しく大きく、陸羽132号もこれについて大きく枯れすすんだ。福坊主と大國早生とは各葉位とも有意の枯葉度差を示さず、特に

Tab. 34-1 接種による枯葉度の変化 N=1区

接 葉 品 種	種 位 l・d	対 照 区				接 種 区							
		IV d	V d	VI d	VII d	IV l	IV d	V l	V d	VI l	VI d	VII l	VII d
農 林 15 号	1	3.3	1.0	0.5	0.0		3.0	2.8	1.3	2.5	1.0	0.7	0.0
	2	2.5	1.3	0.8	0.0		3.3	2.5	1.5	2.3	1.0	1.0	0.0
	3	3.3	1.0	0.3	0.0		3.3	2.5	1.3	3.0	1.0	0.8	0.0
	4	3.3	1.5	0.0	0.0		3.7	3.0	2.0	2.8	0.8	0.7	0.0
	5	2.5	1.3	0.8	0.0		3.3	3.0	2.5	2.5	1.3	1.0	0.0
	合計 差 ¹⁾	14.9	6.1	2.4	0.0		16.6	13.8	8.6	13.1	5.1	4.2	0.0
							1.7		2.5*		2.7*		0.0
農 林 21 号	1	3.3	2.0	1.0	0.3		4.0	2.8	2.5	2.5	1.3	1.0	0.0
	2	3.5	1.3	1.0	0.5		4.0	2.3	3.0	2.5	1.5	1.0	0.3
	3	3.8	2.5	1.0	0.5		4.0	2.5	2.5	2.3	1.3	1.5	0.5
	4	3.8	2.0	1.0	0.5		4.0	3.0	3.0	3.0	1.5	1.3	0.8
	5	3.8	1.7	1.0	0.5		4.0	2.5	2.3	2.8	1.3	1.5	0.5
	合計 差	18.2	9.5	5.0	2.3		20.0	13.1	13.3	13.1	6.9	6.3	2.1
							1.8		3.8*		1.9*		-0.2

農 林 22 号	1	1.8	1.0	0.8	0.3	2.0	1.8	3.0	1.8	2.5	1.0	1.0	0.3
	2	1.8	1.0	0.8	0.3	—	3.0	3.0	1.5	2.8	1.0	1.3	0.3
	3	2.0	1.3	1.0	0.3	—	2.3	3.5	1.8	3.3	1.0	0.8	0.0
	4	1.3	1.0	1.0	0.0	3.8	2.3	3.8	1.5	2.8	1.0	1.8	0.3
	5	2.0	1.3	1.0	0.0	—	2.3	3.3	1.8	2.5	1.0	0.8	0.0
	合計差	8.9	5.6	4.6	0.9	—	11.7 2.8	16.6	8.4 2.8*	13.9	5.0 0.4	5.7	0.9 0.0
農 林 41 号	1	2.8	1.0	1.0	0.0		3.0	1.8	1.0	3.0	1.5	1.0	0.0
	2	1.5	1.3	1.0	0.0		3.8	3.0	2.3	3.3	1.3	1.0	0.3
	3	2.3	1.0	1.0	0.3		2.5	2.3	1.8	2.8	1.5	1.0	0.5
	4	2.8	1.0	1.0	0.3		3.5	2.3	2.5	2.8	1.0	1.3	0.3
	5	3.0	1.3	1.0	0.0		3.5	1.3	1.5	2.3	1.0	1.5	0.5
	合計差	12.4	5.6	5.0	0.6		16.3 1.9	10.7	9.1 2.5*	14.2	6.3 1.3*	5.8	1.6 1.0
陸 羽 132 号	1	3.3	1.3	1.0	0.5		4.0	1.7	2.0	3.0	1.7	1.3	0.3
	2	2.8	1.5	1.0	0.3		3.7	2.5	2.7	2.0	1.0	2.3	0.7
	3	4.0	2.0	1.0	1.0		2.8	2.3	2.3	2.5	1.3	1.0	0.3
	4	4.0	1.0	1.0	1.0		4.0	2.5	2.0	3.0	1.8	2.3	0.8
	5	3.5	1.3	1.0	0.3		4.0	1.5	2.5	3.0	1.8	2.5	0.8
	合計差	17.6	7.1	5.0	3.1		18.5 0.9	10.5	11.5 4.4*	13.5	7.6 2.6*	9.4	2.9 -0.2
福 坊 主	1	2.8	1.0	1.0	0.0		3.0	3.0	1.3	2.8	1.3	1.8	0.5
	2	2.0	1.0	1.0	0.3		2.0	2.0	1.5	2.5	0.8	1.7	0.3
	3	1.5	1.0	0.8	0.5		2.3	2.3	1.0	2.5	1.0	1.5	0.3
	4	2.5	1.0	1.0	0.5		2.8	3.0	1.3	2.3	0.8	0.8	0.0
	5	2.5	1.0	1.0	0.0		1.3	2.8	1.3	2.5	1.0	0.5	0.0
	合計差	11.3	5.0	4.8	1.3		11.4 0.1	14.1	6.4 1.4	12.6	4.9 0.1	6.3	1.1 -0.2
新 6 号	1	3.3	1.0	0.5	0.0		3.0	2.8	1.3	2.5	1.0	0.7	0.0
	2	2.5	1.3	0.8	0.0		3.3	2.5	1.5	2.3	1.0	1.0	0.0
	3	3.3	1.0	0.3	0.0		3.3	2.5	1.3	3.0	1.0	0.8	0.0
	4	3.3	1.5	0.0	0.0		3.7	3.0	2.0	2.8	0.8	0.7	0.0
	5	2.5	1.3	0.8	0.0		3.3	3.0	2.5	2.5	1.3	1.0	0.0
	合計差	14.9	6.1	2.4	0.0		16.6 2.8	13.8	8.6 2.5*	13.1	5.1 2.7*	4.2	0.0 0.0
千 本 旭	1	1.8	1.3	1.0	0.0		3.8	2.3	2.5	3.0	1.0	1.3	0.3
	2	2.3	1.5	1.0	0.0		4.0	3.0	3.0	2.8	1.8	1.5	0.8
	3	2.3	1.3	1.0	0.5		3.8	2.0	2.0	2.5	1.5	1.0	0.8
	4	1.5	1.0	1.0	0.0		3.3	2.0	3.0	2.3	1.5	1.5	1.0
	5	2.5	1.0	1.0	0.0		3.5	2.3	1.8	3.0	1.5	1.5	1.0
	合計差	10.4	6.1	5.0	0.5		18.4 8.0*	11.6	12.3 6.2*	13.6	7.3 2.3*	6.8	3.9 3.4*
大 国 早 生	1	2.0	1.5	1.0	0.0		3.7	1.7	2.0	1.7	1.3	0.5	0.0
	2	3.0	1.3	1.0	0.3		2.5	2.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0
	3	3.8	2.3	1.0	0.5		3.0	2.7	1.9	1.5	0.8	1.0	0.3
	4	2.0	1.3	0.8	0.3		2.3	3.0	2.0	2.3	1.0	2.0	0.7
	5	1.8	1.3	1.0	0.0		3.0	2.8	1.5	2.7	1.0	0.5	0.0
	合計差	12.6	7.7	4.8	1.1		14.5 1.9	12.2	9.4 1.7	9.7	5.1 0.3	4.5	1.0 -0.1
東 山 1 号	1	1.3	1.0	1.0	0.0	1.8	2.0	3.0	1.3	2.8	1.0	0.8	0.0
	2	1.3	1.0	1.0	0.0	1.8	2.0	2.8	1.3	2.5	1.0	1.0	0.0
	3	1.3	1.0	1.0	0.0	3.3	2.3	3.0	1.8	2.8	1.0	1.0	0.0
	4	1.8	1.1	1.0	0.0	1.8	2.0	2.8	1.8	2.3	0.8	1.0	0.0
	5	1.8	1.5	1.0	0.0	—	1.5	2.5	1.8	2.8	1.0	1.0	0.0
	合計差	7.5	5.6	5.0	0.0	—	9.8 2.3	14.1	8.0 2.4*	13.2	4.8 -0.2	4.8	0.0 0.0

1) 第Ⅳ葉の合計の有意差 $|D| \geq 2.9$, 第Ⅴ葉 1.9, 第Ⅵ葉 1.2である (危険率 5%)

福坊主ではそれが小さかった。

N=1/2 区 (Tab. 34-2, Fig. 22-2) では農林15号, 同41号および蒙古において枯葉度差

Tab. 34-2 接種による枯葉度の変化 N=1/2 区

接 種 葉 位	対 照 区				接 種 区							
	IV	V	VI	VII	IV	V		VI		VII		
品種 \ l.d	d	d	d	d	d	l	d	l	d	l	d	
農 1	4.0	1.5	1.0	0.0	3.8	3.0	2.3	1.5	1.0	1.0	0.5	
2	3.8	2.0	1.0	0.0	4.0	1.7	1.8	1.3	1.0	1.0	0.0	
林 3	4.0	1.3	1.0	0.0	4.0	1.3	1.7	1.0	0.5	1.5	0.3	
4	4.0	1.8	0.3	0.0	3.5	2.3	2.3	1.0	0.7	0.8	0.3	
15 5	3.5	1.0	0.3	0.0	4.0	—	3.0	1.5	1.0	1.0	0.0	
合計 差 ¹⁾	19.3	7.6	3.6	0.0	19.3	—	11.1	6.3	4.2	5.3	1.1	
					0.0		3.5*		0.6		1.1	
農 1	3.3	1.0	1.0	0.0	3.0	1.7	1.5	1.0	0.5	0.5	0.3	
2	2.0	1.5	0.5	0.0	3.5	2.0	2.0	1.5	1.0	0.8	0.0	
林 3	3.5	1.0	1.0	0.0	4.0	2.0	1.5	1.0	0.8	1.0	0.0	
4	3.0	1.0	0.8	0.0	3.3	2.3	3.0	2.0	1.0	1.3	0.3	
41 5	3.0	1.5	0.8	0.0	3.8	2.3	1.8	1.5	0.8	1.0	0.0	
合計 差	14.8	6.0	4.1	0.0	17.6	10.3	10.8	7.0	4.1	4.6	0.6	
					2.8		4.8*		0.0		0.6	
											0.6	
福 1	3.8	1.0	0.8	0.0	3.3	1.5	1.5	1.0	0.5	0.5	0.0	
2	3.5	1.0	0.8	0.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	
坊 3	4.0	1.0	0.5	0.0	4.0	2.0	1.3	1.3	1.0	1.0	0.0	
4	4.0	1.0	1.0	0.0	4.0	2.3	1.5	2.3	1.0	1.3	0.3	
5	4.0	1.3	1.0	0.0	3.8	2.0	1.0	1.8	1.0	1.0	0.0	
合計 差	19.3	5.3	4.1	0.0	18.1	9.8	6.3	7.4	4.5	4.8	0.3	
					-1.2		1.0		0.4		0.3	
千 1	3.3	2.0	1.0	0.0	3.8	3.0	2.8	2.8	1.8	1.5	0.8	
2	4.0	2.3	1.0	0.0	4.0	2.5	2.8	2.0	1.3	1.3	0.0	
3	3.8	2.3	1.0	0.3	3.3	3.0	2.3	2.0	1.0	1.0	0.3	
本 4	4.0	2.5	1.0	0.3	3.0	2.8	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	
5	4.0	2.8	1.3	0.3	3.5	—	2.8	2.0	1.0	1.0	0.5	
合計 差	19.1	11.9	5.3	0.9	17.6	—	12.7	10.8	6.1	5.8	1.6	
					-1.5		0.8		0.8		0.7	
大 1	3.3	1.3	0.3	0.0	3.8	2.0	2.3	1.3	0.5	1.0	0.0	
2	3.3	2.3	1.0	0.5	3.3	—	1.8	1.5	0.8	0.5	0.3	
国 3	4.0	3.3	1.7	0.3	4.0	—	3.0	1.3	1.3	0.5	0.0	
4	4.0	2.3	1.0	0.0	3.5	—	2.3	1.0	1.0	0.5	0.0	
早 5	3.3	1.7	1.0	0.0	3.7	1.8	2.0	1.3	0.8	1.5	0.3	
合計 差	17.9	10.9	5.0	0.8	18.3	—	11.4	6.4	4.4	4.0	0.6	
					0.4		0.5		-0.6		-0.2	
蒙 1		2.5	1.0	0.0		—	3.3	2.0	1.8	1.0	0.8	
2		1.5	1.0	0.5		—	3.7	2.3	1.0	1.3	0.0	
3		2.0	1.0	0.0		—	2.5	2.0	0.8	0.8	0.0	
4		2.3	1.0	0.0		—	2.5	2.3	1.0	0.7	0.3	
5		2.8	1.0	0.0		—	3.3	2.3	1.0	1.8	0.3	
合計 差		11.1	5.0	0.5		—	15.3	10.9	5.6	5.6	1.4	
							4.2*		0.6		0.9	

1) 第IV, V, VI葉では接種区と対照区との間に有意差を認めない。第V葉の $|D| \geq 2.1$ 危険率(5%)

が大きくあらわれたがその他の品種では顕著でなかつた。すなわち福坊主と大國早生とは両試験区で枯れすすみが小さかつた。千本旭では両試験区での変化がはげしかつた。

小型病斑率と枯葉度差とを対比する。N=1区の福坊主では小型病斑率は著しく低いのに枯れにくかつた。しかし同じ様に枯れにくい大國早生では低い率を示さなかつた。千本旭は著しく枯れやすいのに、小型病斑率は他とくらべて低いものではなかつた。N=1/2区ではすでに述べたように枯葉度の差は認められるが、小型病斑率の間には明白な差異は

なかつた。

本実験でも前節までの実験と同じように、最下位葉で枯葉度差が大きくなる傾向が認められ、その程度には品種間差異があらわれた。この場合に枯葉度差の大きい品種で病斑密

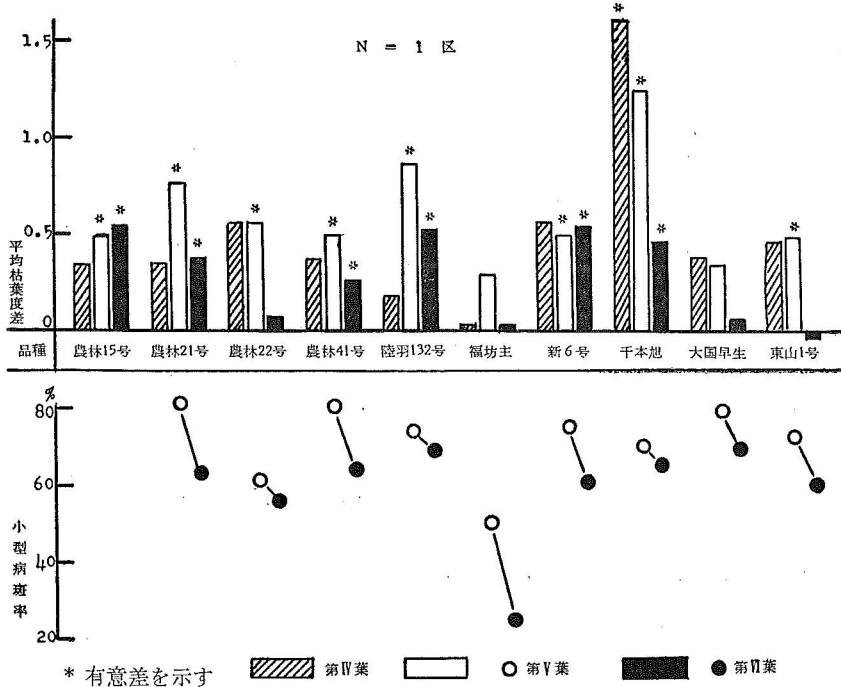


Fig. 22-1 品種と枯葉度差, 小型病斑率との関係

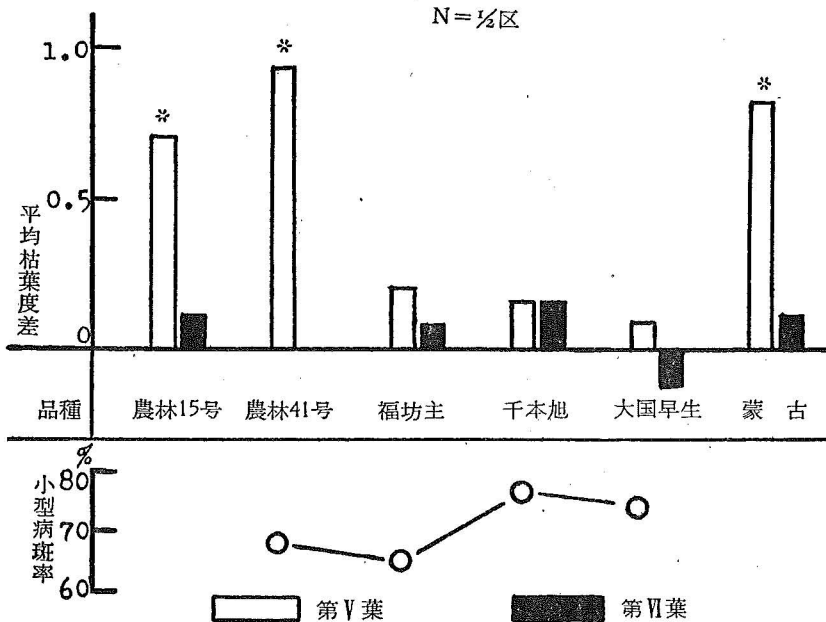


Fig. 22-2 品種と枯葉度差, 小型病斑率との関係

Tab. 34-3 小型病斑率 (%)

試験区	N = 1区									N = 1/2区				
	葉位 \ 品種	農林21号	農林22号	農林41号	陸羽132号	福坊主	新6号	千本旭	大國早生	東山1号	農林41号	福坊主	千本旭	大國早生
V	1	72	44	74	76	53	70	71	87	75	74	89	79	72
	2	81	59	83	66	41	78	83	73	74	69	61	84	73
	3	85	64	84	79	32	75	67	62	70	76	51	79	83
	4	85	67	76	71	49	78	65	77	60	60	63	71	70
	5	80	62	81	77	49	72	62	80	81	68	72	67	76
	合計	403	296	398	369	224	373	348	379	360	347	336	380	374
VI	1	65	56	66	74	19	64	69	69	45				
	2	58	64	46	75	29	62	71	69	57				
	3	67	51	70	67	26	44	67	76	62				
	4	63	52	71	59	30	73	42	66	60				
	5	62	33	66	54	30	69	77	61	75				
	合計	315	276	319	339	134	312	326	341	299				

N = 1区第V葉合計の有意差 $|D| \geq 45$, 第VI葉59, 両葉共通では52である
 N = 1/2区では合計の有意差は認められない

度が高くなるという平行関係はなかつた。

実験38 (1954年実施)

出穂期がほぼ等しく草型の異なる各品種の本病に示す反応によつて, 草型と本病との関係を検討した。

供試材料 品種, 大國早生, 愛國20号, 農林21号, 農林41号, 大平糯, 豊國の6品種。
 5万分1ポットに硫安, 過燐酸石灰, 塩化加里をそれぞれ 1.5g ずつ施肥して5月4日播種し苗を育てた。素焼鉢 (直径・高さともに 30cm) に畑土を入れ上記3肥料をそれぞれ 1.7g ずつ施し, 1鉢に4本ずつ移植の後, コンクリート水槽に入れた。この水槽は35~37cm の水深に保ち, 7月7日1鉢に硫安5.0g ずつ追肥した。供試材料の生育をTab. 35-1, 2に示した。

実験方法 (1) 生育中の稲に直接葉鞘接種を行つた。各品種2株の主稈および第1次分

Tab. 35-1 1株の葉数, 出穂期

品種 \ 月日	7月2日	7月13日	7月27日	8月11日	8月24日	出穂期
農林21号	40	51	83	85	76	8月16日
愛國20号	37	42	69	75	70	8月17日
農林41号	34	50	80	92	90	8月12日
大國早生	32	42	77	69	59	8月11日
大平糯	42	54	108	96	86	8月18日
豊國	30	38	83	80	67	8月18日

Tab. 35-2 生育調査

品種 \ 観察 \ 月日	6月27日	7月4日	7月10日	7月23日	8月1日	8月10日	8月17日
農21林号	抽葉長 cm	732.5	1066.2	1277.7	2200.7	2809.8	3211.3
	草丈 cm	38.3	40.0	40.2	67.0	73.7	76.0
愛20国号	抽葉長 cm	623.6	782.5	971.9	1623.5	2057.3	2228.1
	草丈 cm	40.7	41.2	42.0	65.0	73.3	78.3
林号	葉数	11.5	15.5	15.0	25.7	27.0	24.2
	茎数						
国号	葉長 cm	623.6	782.5	971.9	1623.5	2057.3	2228.1
	草丈 cm	40.7	41.2	42.0	65.0	73.3	78.3
林号	葉数	11.5	15.5	15.0	25.7	27.0	24.2
	茎数						

けつの最外側の葉鞘と次の葉鞘との間に、孢子懸濁液（実験1の方法で培養した）をしみこませた脱脂綿をはさんだ。そのまま放置して病斑を形成させ1週間後20%アルコール中に固定した。

(2) 農林21号および愛国20号については切取つた葉鞘に普通の接種を行った。主稈および第1次分けつ稈の最外側の葉鞘を使用し、25°Cで30時間接種の後、20%アルコール中に固定した。

(3) 各品種1鉢ずつ約20時間の噴霧接種を行い、1週間後に病斑を観察した。主稈および全分けつ稈の下位葉について小型病斑率を求めたが、小型病斑には2葉脈間にあり点状をなすものをあてた。

実験結果 (1) 農林21号と愛国20号、農林41号と大國早生、大平糯と豊国の各組で前者は穂数型後者は穂重型であり、出穂期は両品種でよく揃つていた (Tab. 35-1)。1株あたりの葉数は穂重型、穂数型の差をよく示し (Tab. 35-1)、農林21号と愛国20号との生育を比較すると6月下旬すでに差異が認められた (Tab. 35-2)。

(2) 生育中の葉鞘に対する接種では、穂数型の農林21号および農林41号はそれぞれ出穂期を同じくする穂重型の愛国20号および大國早生よりも、病斑内の菌糸の伸展は劣り病斑の着色は淡かつた。しかし大平糯と豊国との間ではこの関係は逆になつた (Tab. 35-3)。

普通の葉鞘接種法でも上記の農林21号と愛国20号の関係は同じであつた (Tab. 35-4)。

(3) 下位葉の小型病斑率 (Tab. 35-5, Fig. 23) は第2~5回接種では、愛国20号、大國早生および大平糯 (第4回は例外) はそれぞれの比較品種にくらべて高くなつていた。こ

Tab. 35-3 生育中の葉鞘への接種

月 日	7月2日		7月13日		7月27日		8月11日		8月24日	
	h	c	h	c	h	c	h	c	h	c
農林21号	4~10	+	2~10	+	2~7	+	1~4	±	ap	-
愛国20号	5~17	+	5~15	+	3~10	+	1~4	±	1~2	±
農林41号	4~10	+	4~10	+	2~4	±	1~2	±~	ap	-
大國早生	5~13	+	5~13	+	3~7	+	1~4	±	1~2	±
大平糯	4~15	+	3~15	+	2~7	+	1~4	±	ap~4	±
豊国	2~15	+	2~10	+	2~5	±	1~2	±	ap~2	±

1) h, 菌糸の直接侵害している細胞数; c, 病斑の着色程度

Tab. 35-4 切りはなした葉鞘への接種

月 日	6月30日		7月7日		7月23日		8月4日		8月21日	
	h	c	h	c	h	c	h	c	h	c
農林21号	1~3	+	1~2	±~+	1~2	+	ap~1	±~	ap	-
愛国20号	2~4	+	1~2	±~+	1~2	+	ap~1	±	ap~2	±

Tab. 35-5 下位葉の小型病斑率 (%)

回	月日	品種	農林21号	愛国20号	農林41号	大國早生	大平糯	豊国
1	7月2日		30.9	0.0	40.6	30.8	35.7	43.9
2	13日		23.7	41.6	21.9	33.1	32.0	27.6
3	27日		52.7	61.9	37.1	45.1	30.0	30.5
4	8月11日		47.0	81.7	68.9	80.2	63.3	70.5
5	24日		9.6	21.0	14.4	18.4	41.7	18.1

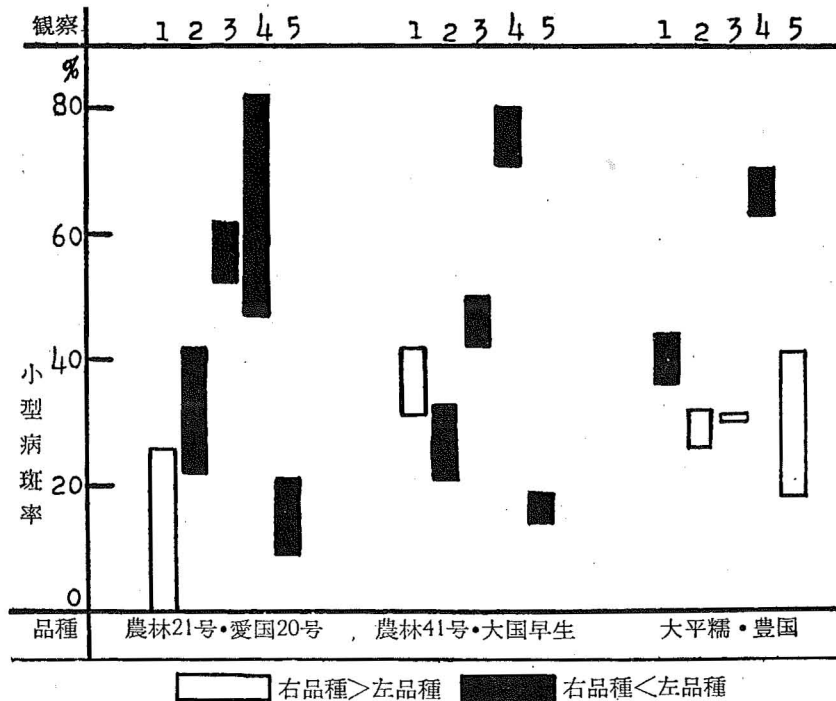


Fig. 23 品種間の小型病斑率の差

れを葉鞘接種の病斑と対比すると、葉鞘内病斑の菌糸の伸展が劣る品種では、葉身上の病斑は大型化する傾向が認められた。追肥前の第1回接種は小型病斑率が一般に低く、追肥によつて低まり後次第に高くなり、出穂後の第5回には再び著しく低下した。

草型による病斑の差異には一定の傾向が認めにくかつた。しかし対比した両品種の相互の関係は生育の長い期間にわたつて同じであつた。

実験39 (1952年実施)

葉鞘接種により本病に対する反応の品種間差異を検討した。

供試材料 品種, Tab. 36にある17品種. 2万分の1ポットに硫酸3.0g, 過磷酸石灰4.0g 塩化加里 3.0g を施し, 5月7日播種し1ポットに3本ずつ栽培した。

実験方法 7月20日(第1回)および28日(第2回)の2回各品種の主稈およびそれに次いで長い稈の最外側とその次の葉の葉鞘を用い接種を行つた。病原菌は実験1と同じ方法で培養し, 23~24°Cに40時間接種して30%アルコール中に固定した。

実験結果 第1回観察では病斑の着色程度によつてほぼ3群に分けられた。そして着色の濃いものでは病斑内菌糸の伸展が良好であつた。しかし1週間後の第2回観察ではほとんど着色はなくなり, 互に類別出来なくなつた。それにつれて病斑内菌糸の伸展も著しく不良になるが, はじめに着色程度の濃い品種ではやや伸びの良いものが認められた。病斑の大きさは変質の明らかに識別出来る組織の範囲によつて判定した。それによれば農林41号, Lady Wright, 愛国20号, 六日早生, Karalathでは第1回接種で明らかに大きかつた。他の品種ではやや小さくなるもの, あるいはほぼ同じものがあつて一定の傾向を認め

Tab. 36 葉鞘接種

品 種	観 察 回	着 色 程 度		菌 糸 の 伸 展 ¹⁾		病 斑 の 大 き さ	
		I ²⁾	II ³⁾	I	II	I	II
双 葉 国	早 生 富	卍	—	卍	士	不 明	=
農 林 41	Te-Tep	〃	士	卍	士		
北 陸 11	旭	〃	—	卍	+		
Lady Wright	古 音	〃	〃	卍	+		
蒙 古 蒙 古	音	〃	〃	卍	士		
觀 榮 坊	坊	〃	〃	+	士		
愛 國 20	早 生	卍	〃	+	士		
六 日 Karalath	16	〃	〃	+	士		
農 林 21	号	〃	〃	+	士		
農 林 21	号	〃	〃	+	士		
Modan		〃	〃	卍	士		

1) 1 個の附着器より生ずる侵入菌糸の直接侵入している細胞の数卍20以上, 卍10以上, 卍10~5, +5~2, 士 1または附着器のみを認めるもの. 2) 第1回観察 3) 第2回観察

にくい。しかし生育のすすむにつれて明確に識別出来る病斑は小さくなるようであった。葉鞘接種による品種間の差異は本実験でも認められたが、生育がすすむとその類別は不明瞭となった。

実験40 (1952年実施)

稲品種の本病に対する反応が硫安追肥によつてどのように変化するかを検討した。

供試材料 品種, Karalath, 銀粘, 帽子頭, 蒙古および Danahara, 実験39と同じに栽培した。

実験方法 7月28日1ポットに硫安を10gずつ追肥した。8月5日主稈およびそれに次いで長い稈の外側から第3~4番目の葉の葉鞘に接種し, 23~24°Cに16時間おいて30%アルコール中に固定した。

Tab. 37 硫安追肥の影響

品 種	観 察	着 色 程 度		菌 糸 の 伸 展	
		対 照 区	追 肥 区	対 照 区	追 肥 区
Karalath		—	+	ap~1	1~2
銀 粘	子 粘	—	+	〃	2~3
帽 子 頭	頭	士	+	〃	1~2
蒙 古 稻	稻	士	+	〃	ap~1
Danahara		—	+	〃	1~2

実験結果 Tab. 37 によれば対照区では病斑の着色にやや区別出来る程度の差が認められた。しかし追肥区ではこの差は全くなり、病斑内菌糸に品種間差異が認められた。

本節の実験によれば、葉身に形成される病斑の大きさ、葉鞘接種による病斑の着色や菌糸の伸展については品種間相互の差異が認められる。そして葉鞘接種による病斑の諸性質は生育の後期になると不明瞭となるが、葉身の病斑では吉井・松本(51)¹²⁶⁾¹²⁷⁾の指摘するように生育のほとんど全期にわたつて品種間差異がみられた。

実験37では罹病による枯葉度差にもまた品種間差異があつた。しかしこの場合に罹病によつて枯れやすい葉で必ずしも大型病斑が多くなる傾向は認められなかつた。このことから推すと人工接種による病斑の大きさから品種間の抵抗性の差異を判定する方法はさらに検討を要するものと思われる。

第4節 考 察 Ⅱ

葉に形成される本病病斑は細胞組織の欠損を意味し、稲の生育に何等かの影響をおよぼし、最終的には減収や品質低下をひき起すものと考えられる。しかしこの罹病から最終的な減収・品質低下(本論文ではこれを被害と呼んでいる)までの過程についてはあくまでも推定であつて、その関係を実証的に討議した報告は少なかつた。本論文ではこの罹病と被害との関係を知るために、まず葉の枯れと罹病との関係を求めた。病斑の形成によつて葉が枯れることは本病研究のはじめから認められていた³⁸⁾⁷⁴⁾のに、この葉の枯れを実験によつて定量的に検討した報告はみあたらなかつた。

本章でははじめに述べたように、まず種々の条件を変えて材料を栽培し、その葉が罹病によつて枯れやすいかどうかその難易を比較検討した。

枯葉度差はその葉の罹病による枯れすすみの難易と病斑密度とによつて変化する。枯れにくい葉でも病斑密度が著しく高くなる場合には枯葉度差は大きくあらわれる。この病斑密度は葉の伸びている状態すなわち葉の垂れ方、他の葉との重なり方等の外形的な条件に著しく左右される。それでこの枯葉度差だけで葉の罹病による枯れの難易を比較することは出来ない。本論文では多くの実験において接種濃度に段階を設け、病斑密度のほぼ等しい区を作るように心掛けた。また枯れの難易を比較する時には常に病斑密度を考慮した。

次に葉の枯れの難易と人工接種による病斑数および大(小)型病斑率との関係を検討した。これは人工接種によるこれらの事項が抵抗性に関係を持つとし、病斑数の多いものがまたは大型病斑の多いものが抵抗性の弱いものと定めて研究を進めた報告が少なくないからである。

第3には罹病がその後の葉の生育にどのような影響を与えるかを、葉長の変化によつて測定した。収量、品質を検討するには大型ポットを必要とし多大の労力、資材を要する。それで小型ポットで実験を行い比較的生育の早い時期について繰返し観察した。この生育に対する罹病の影響は第1の枯れの難易とは別に葉上の病斑密度をも要因の1つとして考慮する必要があつた。以下各項目に分けて論議する。

(1) 罹病による葉の枯れの難易

本章の実験に共通なのは上位葉が下位葉よりも枯れにくいことであつた。対照の無接種区でほとんど枯れかかっている葉位では、罹病による枯れすすみは大きくあらわれなかつた。それは対照区そのもので葉が枯れてしまい、接種区との差がなくなるためであつた。その上の葉位が最も枯れやすく低い病斑密度で大きい枯葉度差を示した。なお上の葉位では病斑密度の著しく高い接種区では枯葉度差は大きくあらわれる場合もあつたが、低い病斑密度の接種区では全く枯葉度差を示さないのので下位葉よりも枯れにくいと考えられた。実験23, Tab. 20-7, 8のN=2, 1区; 実験24, Tab. 21-4によるN=1, 1/2区; 実験25, Tab. 22-3のD, G区と他の区; の比較はよくこれを示していた。

この下位葉の枯れやすいことは接種後1回だけの観察によつて十分に証明された。しか

し枯葉度の変化を引続いて測定する場合にはさらによく理解出来た(実験23, 24, 25, 26). すなわちある葉位で罹病による枯葉度差は第1回観察で認められても、第2回観察までには対照区だけが枯れすすみ、接種区との差はほとんどなくなつた。しかしその次の第3回観察の時にその葉が生存葉の最下位の場合には再び枯葉度差が大きくなつた。このように下位葉から順次罹病による枯葉度差は顕著になり、病斑の形成により枯れやすくなることを示した。これを繰返してゆく間に対照区と接種区との差が次第に不明瞭になり、著しく高い病斑密度を持つた葉における枯葉度差だけが有意として残つた。これは観察を2~3回行つた実験23~26に示されている。

稲の葉は下位から次第に順次枯れ上る。このような葉に病斑が形成される場合にやはり下位葉が枯れやすいことは、それ自体枯れやすい葉が病斑の影響を強く受けることを意味するものと考えられた。この傾向は肥料条件と罹病による葉の枯れの難易との関係についても認められた。

窒素施与量を変えて試験区を設けた場合、施与量の最少区で最も枯れやすくなると限らず、むしろそれよりやや多い区で大きく枯れすすんだ。窒素最少区で対照区の枯れがおくれる例もあつた。実験20; 実験21; 実験23のTab. 20-7~9; 実験24のTab. 21-2~4; 実験25のTab. 22-3における各試験区の比較がこれを示している。これらの実験においては窒素肥料を多量に施与した試験区では枯れにくかつた。しかし生育時期によつて葉の枯れ方は異なつていたので、実験22では窒素最少区および最多区での枯葉度差が大きくあらわれた。いうまでもなく病斑密度の高くなるのも原因の1つであるが、はじめ多量の窒素を与え後にこれを欠除する時には罹病による枯れすすみが大きくあらわれたのは、その材料の稲自体枯れやすい傾向にあるものと考えられた。このように肥料条件による葉の枯れは各要素施与量、施与時期、または生育期等によつて変化する⁷²⁾¹⁰⁵⁾ので、罹病による枯れの難易について同一傾向の把握出来ない場合のあるのはもつともなことである。肥料3要素のうち窒素については、すでに各節で述べたようにやや一定の傾向を認めたが、他の2要素または相互効果についてはその時々で異なる結果が認められた。

根に障害を与える場合には材料の稲の諸条件や外部諸条件によつて、その障害のあらわれ方の異なることはすでに指摘されている⁸⁰⁾。本章でも無接種区において種々の場合が認められたが、罹病による枯れはいつでも根部に障害を与えた区で容易にあらわれた。実験32では枯葉度差が1/2葉身におよんだ。

罹病による葉の枯れの難易には品種間差異を区別出来る場合もあつた。しかし千本旭のように窒素施与量で著しく異なるものもあり、また各葉位についての比較では差が認められても全体としては判定が困難なものが多かつた。

罹病による葉の枯れは自体枯れやすい葉に大きくあらわれる傾向を示す。葉の枯れやすさは土壌、肥料、生育時期、葉位、品種等によつて変動するもので、作物生理学的にもなお検討を要する点である。本論文においては諸現象を記載するに止め、上記の枯れについての生理学的な深い検討は行わなかつた。

(2) 葉の枯れの難易と病斑数および病斑の大きさ

切取つて水平においた葉については同じ密度に病斑があらわれることを前章で述べた。本章第2節の実験31, 34~36においては根部障害を与えた区の葉の枯れは大きくあらわれたが、病斑密度が対照区よりも著しく高くなることは認められなかつた。これらの実験で

は根に障害を与えてからの期間が短いために生育状態が比較的似ていたもので、病斑密度を比較するには好都合であつた。すなわち葉鞘接種による病斑の差異、罹病による葉の枯れの難易と人工接種における病斑数とは関係がなかつた。多くの品種について枯葉度差と病斑密度とを観察した実験37においても上記の傾向が認められた。

人工接種による病斑数が上記のように葉の枯れやすさと無関係なので、小野(47)⁸²⁾の想定したような侵入前抵抗に関係する物質は、その作用が弱いのではないかと考えられた。

病斑の大きさは第2章で認めたように、1実験区では一定の大(小)型病斑率を示し、互いに他の実験区と識別出来た。さらに品種については生育期間の相当長期にわたつて相互の関係が一定であつた(実験38)。これは葉鞘接種による病斑においても認められた。すなわち病斑の大きさはそれぞれの条件で定まり、葉の「ある状態」を示すものと考えられた。この「ある状態」と罹病による枯れの難易との関係を検討する。

窒素施与量による実験においては、その量の多い試験区では大型病斑率が低くそして枯れにくかつた。この関係は試験区の間の一葉位について比較する時に最もよく認められた。しかしこの関係も葉位を考慮する場合には乱れて来た。

他の肥料要素、根部障害、品種間差異等について観察をすすめると、大型病斑率の高い場合に必ずしも枯れやすいとは限らない例が多く認められた。ある場合には枯れやすい葉で病斑は大きくなつたが、病斑の大きさから逆に枯れの難易を一方向的に推察することは不可能なことであると考えられた。

本論文では病斑の大きさとして黒色壊死部の長径を測定した。その外側を明確に測定することはそう困難ではなかつた。しかし前章で認めたように黒色壊死部の外側には中毒部さらにその外側に澱粉異常滯積部がある。これらの部分が葉の枯れにおよぼす影響は病斑の大きさの測定によつて知ることは出来なかつた。これが病斑の大きさと葉の枯れの難易とが一致しにくい原因の1つと考えられた。

黒色壊死部の外側の変質が硫化水素添加によつて拡大し、窒素欠乏によつて菌糸伸展部から先の変質部が拡大することは、これらの外観的には識別困難な部分が葉の枯れに大きく関与することを意味するものであろう。このような理由から後藤・深津(55)²⁷⁾の病斑周辺の異常澱粉滯積部を被害解析と結びつけるべきであるとする主張は重要なものである。

枯葉度差が大きくそして枯れやすいのは、すでに述べたように下位葉であつた。前章の実験によれば枯れようとしている葉は大(小)型病斑率の分散が大きく、その相互の比較が困難な場合があつた。このことも病斑の大きさによつて枯れの難易を判定するのをむずかしくする一因であつた。

(3) 罹病による生育の変化

菌によつて毒性物質が排出されることは前章において述べたところである。しかし病斑形成の際に生ずる毒性物質は、稲熱病に認められる「ずりこみ」症状をひき起すほどに有毒なものではなかつた。非常に高い病斑密度の接種区でも後に説明されるように葉長は短くなるが、他には外観的に何等の変化も認められなかつた。

罹病による枯葉度差は本章の実験にみられるように1/4~1/8葉身程度であつた。最も大きかつたのは硫化水素添加区の1/2葉身であつた。これらの差はTab. 20-3からも知られるのであるが非常に多い病斑数によつてひき起されている。すなわち病斑密度が高くて枯葉度差は上記の範囲であり、しかも接種後日数がたつと次第に対照区との差は小さく

なつた。それで罹病による生育の変化は枯れ上る部分だけでなく、形成されている病斑全部が関与していると考えらるべきである。むしろ生存部分に形成されている病斑の影響が大きいと推察される。すなわち実験23では窒素最多区の N=2 区には葉長の短縮が認められたが、罹病により枯れやすい葉の多い N=1 区ではこれがなかつた。

葉上に病斑が形成される場合、病斑およびその影響を受けて生理機能を乱された部分を葉の欠損部分と考える。そして葉身切除によつて全体から除去された部分がどのような影響を与えるかを検討した。それによると枯葉度、葉長ともに葉身切除によつて変化し、ある場合にはわずかの切除によつてこの変化が引き起された。そして根の障害によつて葉身切除による生育阻害は促進された。しかしこの生育阻害は必ずしも枯葉度差の拡大によつて示されるものではなかつた。葉が枯れすすまなくてもある場合にはかえつて枯れおくれでも生育阻害の認められる例があつた。

罹病による葉長の変化はすでに述べた実験23および実験34の澱粉施与による根部障害の実験においてこれが認められた。実験23の他の試験区、実験24および27では識別出来なかつた。しかもこれらの実験において病斑密度は著しく高いもので、自然状態ではほとんど起り得ない程度であつた。

罹病によつてかえつて葉の枯れがおくれ、枯葉度差が負となることが実験中しばしばあつた。これは多くの場合病斑密度の低い接種区に認められた。根の活性が接種区においてより長く保たれた例を渡辺・井上 (57)¹¹⁴ が報告した。これは被害解析をさらに複雑なものにする現象である。

3項目に分けて論議したことをまとめると次のようになる。

罹病による葉の枯れやすさは諸条件によつて定まり互に識別出来る場合が多かつた。自体すでに枯れやすくなつた葉が、罹病により枯れすすみやすいものであつた。しかしこの枯れの難易を人工接種による病斑数によつて比較することは出来なかつた。また病斑の大きさから枯れの難易を推定することは限られた場合にだけ可能であると考えられた。

罹病による葉長の短縮はなかなかあらわれにくいもので、病斑密度が極めて高い場合に幾分認められた。病斑密度が生育障害の重要な条件であると考えられた。

葉の枯れ、葉の伸長が病斑密度によつて左右されるとすると、その病斑密度はどのようにして定まるかが問題となる。人工接種では本節(2)に論議したように葉上孢子密度が同じ場合には同じ密度の病斑数が得られるから、接種源孢子濃度が病斑数を定める重要な要因である。自然発生の場合に接種源孢子がどのようにして形成され、どのようにして稲に附着するかが問題となる。

第4章 収量および品質との関係

前章の葉身切除および接種の生育におよぼす影響の検討によつて、罹病は生育阻害をひき起す可能性があり、また根に障害を与える場合にはこの可能性が大きくなることを指摘した。しかしこの場合にも著しく高い病斑密度によつてわずかの変化が認められた。本章ではこの罹病が収量および品質に与える影響を高い病斑密度のもとで検討した。

第1節 実 験

5万分の1ポットまたは素焼鉢に稲を栽培し、出穂期に接種を行いその影響を穂重また

は玄米の品質について調査した。さらに葉身切除や澱粉施与と罹病の害作用との関係を実験した。

実験41 (1955年実施)

葉身切除および罹病が収量に与える影響を実験した。

供試材料 品種, 農林41号. 直径および高さがおのおの30cmの素焼鉢に畑土を入れ, 硫安2.5g, 第1磷酸ソーダ1.0g, 塩化加里1.0g, を施した. 5月中旬本学農場苗代から1鉢に4本ずつ移植し, 水槽内に入れ35~37cmの水深を保つた. 7月7日および26日の2回硫安1.0gずつ追肥した.

実験方法 8月13日葉身切除区を設定し, 止葉だけを残す区(止葉区), 止葉および次葉を残す区(止・次葉区)および対照区の3区とした. 葉身切除は全部の稈について行なつた. 各切除試験区は6鉢ずつあつた. 8月14日午後3時30分より翌朝まで接種したが, その病原菌胞子は実験12と同じ方法で採種した. 8月20日, 30日の2回実験20の評価方法によつて枯葉度を観察した. 1株のうち3稈について平均値を求めさらに4株の平均値によつて1鉢の枯葉度を算出した. 完熟後に1株穂重(1鉢の4株について平均した値)を求めた.

Tab. 38-1 枯葉度の変化

葉位 切除		止				葉		次葉			
		対照区		止・次葉区		止葉区		対照区		止・次葉区	
接種	観察 ¹⁾	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
		対照区	1	0.8	1.7	0.9	1.3	0.9	1.5	1.0	2.1
	2	0.8	1.6	0.9	1.4	0.9	1.7	0.9	1.7	1.0	2.0
	3	0.6	1.5	0.9	1.2	0.9	1.5	0.7	2.1	1.2	1.8
	合計	2.2	4.8	2.7	3.9	2.7	4.7	2.6	5.9	3.5	5.6
接種区	1	1.3	1.9	1.3	1.9	1.0	1.5	1.3	1.7	1.6	2.4
	2	1.2	1.7	1.4	1.9	1.5	2.1	1.3	2.1	1.4	2.0
	3	1.1	1.9	1.4	2.3	1.3	1.6	1.4	2.3	1.3	1.7
	合計	3.6	5.5	4.1	6.1	3.8	5.2	4.0	6.1	4.3	6.1

1) Iは8月20日, IIは同月30日を示す

Tab. 38-2 1株穂重 g

接種	切除	対照区		止・次葉区		止葉区	
		対照区	1	14.0	12.1	11.5	
	2	14.2	12.9	13.2			
	3	15.9	12.6	13.9			
	合計	44.1	37.6	38.6			
接種区	1	14.1	12.8	13.5			
	2	14.3	13.5	12.9			
	3	14.0	12.0	12.9			
	合計	42.4	38.3	39.3			

註)

要因分析表

要因	自由度	変動	不偏推定量	F値
接切 接種 誤差	種	1	0.50	*
	切除	2	1057.33	
	種×切	2	64.00	
	差	13	696.67	

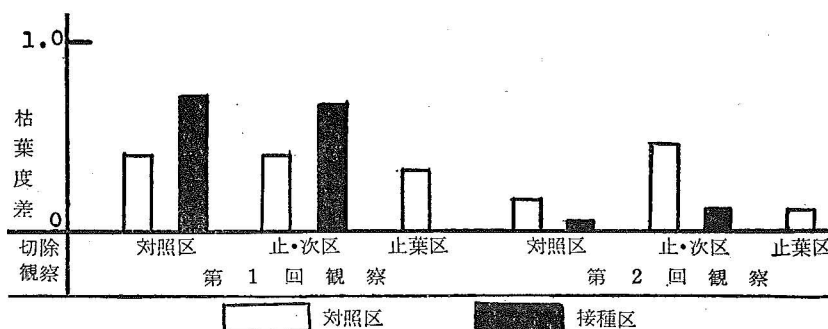


Fig. 24-1 接種による枯葉度差の変化と葉身切除との関係

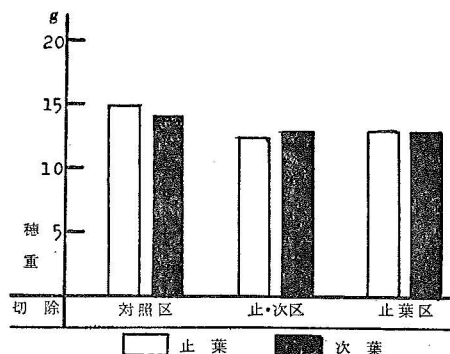


Fig. 24-2 接種による1株穂重の変化と葉身切除との関係

実験結果 接種による枯葉度の変化は Tab. 38-1 に示されているが、枯葉度差を Fig. 24-1 にあげた。それによれば枯葉度差は第1回観察で顕著であつたが、止葉だけ残した区では他よりもやや小さかつた。

1株穂重は葉身切除による減少は明瞭であるのに、罹病による影響は認められなかつた (Tab. 38-2, Fig. 24-2)。

実験42 (1956年実施)

硫化水素添加による根の障害と罹病とが収量及び品質に与える影響について実験した。

供試材料 品種、農林41号。5万分の1ポットに砂をつめ、実験41と同じ組成の肥料を施した。本学農場の苗代の苗を5月23日1ポット2本ずつ移植し、7月11日硫酸1.0g、7月31日硝酸0.5gを追肥した。出穂は8月2日から始まつた。

実験方法 7月24日硫化水素過飽和水 50cc を大型注射筒によつてポットの砂中に注入し、7月28日、30日にそれぞれ100ccずつ、さらに8月6日に再び50ccを注入した。

病原菌は実験23と同じ方法で培養し、胞子を採取した。8月7日午後6時から翌朝8時まで第1回の接種を行い、8月16日の同時刻に先に接種したものに再び追加して接種を行った。

枯葉度は実験23の評価方法によつて観察し、8月14日、31日の両回評価した。1株のうち最も長い3本の穂をえらびその平均を求め、さらに1ポットについて平均値を算出した。病斑数も枯葉度と同様に求めたが前章の結果から硫化水素添加区とその対照区と

の間に病斑数の差のないことを知つたので、両区を一緒にして計算した。第5葉, 4葉で第2回接種後の病斑数が欠測になつているのは、すでにそれらの葉が枯死していたからである (Tab. 39-1, Fig. 25)。

完熟後に1ポットにおける平均1株穂重を測定して、6ポットのうち中庸値を持つ4ポットの測定値について比較検討した (Tab. 39-3)。1株から5本の穂を無作為にとり、接種

Tab. 39-1 病斑数(葉身中央部5cm)

葉位		止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉
第1回接種	平均 最多~最少	35 10~52	39 23~54	36 10~44	29 9~49	17 10~37
第2回接種	平均 最多~最少	67 32~95	91 66~122	63 48~80		

Tab. 39-2 枯葉度の変化

H ₂ S	対 照 区										添 加 区									
	対 照 区					接 種 区					対 照 区					接 種 区				
葉位	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉
第1回観察	0.0	0.0	0.0	0.5	2.2	0.0	0.0	0.0	1.0	2.7	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0	0.0	0.3	1.9	3.7
第2回観察	0.0	0.0	0.0	0.7	3.0	0.0	0.0	0.2	1.0	3.0	0.0	0.0	0.2	1.5	3.7	0.0	0.0	0.2	0.8	3.4
第3回観察	0.0	0.0	0.5	0.9	3.9	0.0	0.0	0.0	0.7	3.0	0.0	0.2	0.0	1.9	3.4	0.0	0.0	0.2	1.5	3.9
第4回観察	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.8	4.0	0.0	0.0	0.0	0.8	3.4
合計	0.0	0.0	0.5	2.6	11.5	0.0	0.0	0.2	3.2	11.2	0.0	0.2	0.2	5.2	15.1	0.0	0.0	0.7	5.0	14.4
第1回観察	1.2	2.0	3.7	4.0	0.9	1.9	3.9	4.0			1.0	2.2	4.0	4.0			1.0	1.7	4.0	4.0
第2回観察	1.2	2.4	3.9	4.0	0.9	1.2	2.9	4.0			0.9	2.2	3.7	4.0			1.7	2.5	4.0	4.0
第3回観察	1.0	1.3	3.5	4.0	1.0	2.0	4.0	4.0			0.5	1.4	4.0	4.0			1.0	2.5	4.0	4.0
第4回観察	1.0	2.2	4.0	4.0	1.0	2.0	3.4	4.0			0.9	1.7	3.5	4.0			1.4	2.9	3.7	4.0
合計	4.4	7.9	15.6	16.0	3.8	7.1	14.2	16.0			3.3	7.5	15.2	16.0			5.1	9.6	15.7	16.0

Tab. 39-3 1株穂重 g

H ₂ S	接種	対 照 区	接 種 区
対 照 区	1	24.7	18.6
	2	18.1	17.6
	3	21.4	17.7
	4	20.7	20.1
	合計	84.9	74.0
添 加 区	1	17.6	17.3
	2	21.6	17.5
	3	20.3	18.6
	4	20.6	17.7
	合計	80.1	71.1

註) 要因分析表

要 因	自由度	変 動	不 偏 推定量	F
H ₂ S	1	4.35	4.35	*
接種	1	27.20	27.20	
H ₂ S×接種	1	1.00	1.00	
誤 差	12	33.50	2.93	

|D| ≥ 10.3g

Tab. 39-4 銹米歩合(%)

H ₂ S	対 照 区	添 加 区		
接 種	対 照 区	接 種 区	対 照 区	接 種 区
1	9	37	22	38
2	9	38	11	67
3	6	30	13	26
4	9	56	16	40
合計	33	161	62	171

Tab. 39-5 青米歩合(%)

H ₂ S	対 照 区	添 加 区		
接 種	対 照 区	接 種 区	対 照 区	接 種 区
1	18	14	22	4
2	10	20	16	15
3	8	8	13	9
4	8	18	20	25
合計	44	60	71	53

Tab. 39-6 青米の銹米歩合(%)

H ₂ S	対 照 区	添 加 区		
接 種	対 照 区	接 種 区	対 照 区	接 種 区
1	0	28	40	0
2	0	3	17	16
3	0	0	0	11
4	0	0	6	13
合計	0	31	63	40

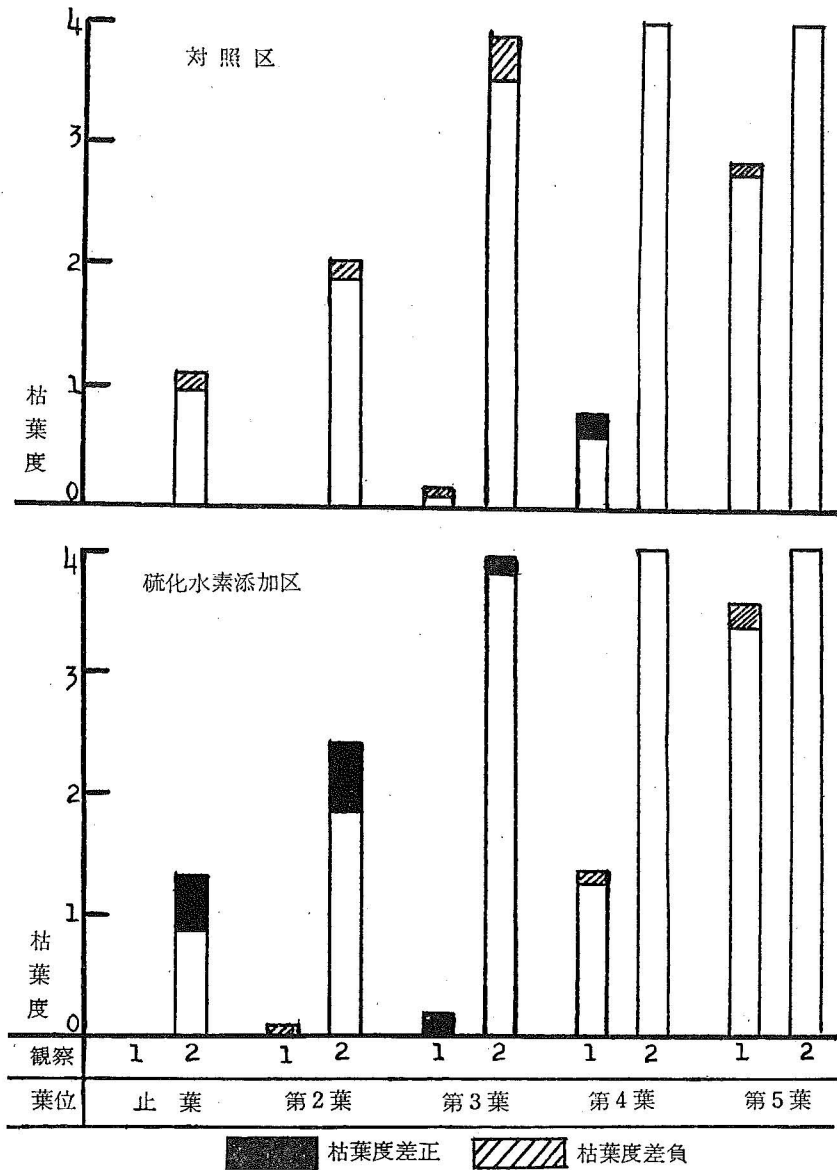


Fig. 25 接種および硫化水素添加による枯葉度の変化

区では病斑が籾の半分以上に伸展しているものをえらび、対照区では全く病斑を認めないものをえらんだ。その場合籾粒の大きさについては無作意に1株から約150粒をとって、穎をむいて玄米とし銹米歩合・青米歩合および青米の銹米歩合を求めた (Tab. 39-4~6)。

実験結果 Tab. 39-2 とそれによつて図示した Fig. 25 によれば、硫化水素添加による枯れ上りは対照区よりも大きくなつた。対照無添加区では罹病によつて、むしろ枯れおくれる傾向が認められた。

1株穂重の罹病による減少は大きくそして有意差を示した。しかし硫化水素添加がその差を拡大する傾向はなかつた。

銹米は接種による穎上の病斑によつて著しく増加し、硫化水素添加によつても幾分増加する傾向を示した (Tab. 39-4). しかし硫化水素添加区で接種による銹米の増加が特に促進されるものではなかつた.

青米歩合は接種によつて高まることはなく (Tab. 39-5), また青米には銹米が少なかつた (Tab. 39-6). すなわち青米は罹病によりもたらされるものではなかつた. これは穎と玄米との間に空隙があるので, 穎の病斑によつて染められることが少ないためであつた.

実験43 (1956年実施)

前実験と同じようにして, 硫化水素添加による根の障害と罹病とが収量に与える影響を検討した.

供試材料 実験42と同じものである.

実験方法 7月28日止葉がすでに伸展をおわり穂孕期にある材料のポットに, 硫化水素過飽和水 150cc を実験42と同じ方法で注入した. その後も7月30日に 100cc, 8月6日に 100cc の硫化水素過飽和液を注入した.

8月6日午後6時より翌朝8時まで前実験と同じようにして接種したが, 病斑密度によつて2段階の接種区を設けた. 8月13日, 24日の両回第1接種区について枯葉度を観察した (Tab. 40-1). 完熟後に病斑数を第1接種区 (第2接種区より病斑密度が高い) について算出 (前実験と同じ方法) し Tab. 40-2 の註にあげた. Tab. 40-2 の穂数, 全穂重および1穂重は, 6ポットから穂数について中庸値を示す4ポットをえらび, 1ポットについての数値をあげた.

実験結果 接種による枯れすすみは対照区硫化水素添加区の両方に認められ (Fig. 26) るが, 後者でわずかに枯葉度差が大きくあらわれた.

Tab. 40-2 によれば供試材料の穂数は, 1部をのぞいてほぼ同じであつた. その全穂重, 1穂重については硫化水素添加, 罹病の有意な影響は認められなかつた. しかし対照無添加区の第1接種区で全穂重の減少する傾向がわずかにあらわれた. この第1接種区の病斑密度は著しく高いものであつた (同表の註).

Tab. 40-1 枯葉度の変化 (第1接種区)

H ₂ S		対 照 区										添 加 区									
接 種	葉 位	対 照 区					接 種 区					対 照 区					接 種 区				
		止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉
第1 回 観 察	1	0.0	0.0	0.2	0.4	1.9	0.0	0.2	0.2	0.5	2.9	0.0	0.0	0.2	0.7	3.2	0.0	0.0	0.2	2.0	3.4
	2	0.0	0.0	0.0	0.2	1.9	0.4	0.5	0.0	1.0	3.4	0.0	0.0	0.0	1.0	3.7	0.0	0.5	1.0	1.7	4.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.9	3.5	0.0	0.3	0.9	1.5	3.9	0.0	0.0	0.0	0.5	3.2	0.0	0.5	0.7	1.5	4.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.9	3.2	0.7	0.7	0.3	1.0	3.7	0.0	0.0	0.2	1.9	3.5	0.2	0.4	0.5	1.7	3.7
	5	0.0	0.0	0.0	1.0	2.3	0.3	0.2	0.9	1.3	3.9	0.0	0.0	0.4	0.7	1.5	0.5	0.4	0.7	1.4	3.4
	6	0.0	0.0	0.0	1.9	3.4	0.0	0.5	0.7	1.3	2.5	0.0	0.0	0.0	1.7	2.5	0.0	0.0	0.7	0.9	3.2
	合計	0.0	0.0	0.2	5.3	16.2	1.4	2.4	3.0	6.6	20.3	0.0	0.0	0.8	6.5	17.6	0.7	1.8	3.8	9.2	21.7
第2 回 観 察	1	0.7	1.9	3.5	4.0		1.2	1.2	2.5	4.0		0.9	2.0	3.2	4.0		0.7	1.5	2.7	3.7	
	2	0.9	1.2	2.7	4.0		1.2	2.4	3.4	4.0		1.0	1.7	2.5	3.5		1.4	1.5	3.0	4.0	
	3	1.0	1.5	2.3	3.9		1.4	2.3	3.3	4.0		1.4	1.7	2.7	4.0		1.9	2.2	3.4	4.0	
	4	0.9	1.4	2.4	3.9		1.0	1.4	2.2	4.0		0.2	1.4	2.4	4.0		1.0	1.9	2.9	4.0	
	5	1.0	1.0	2.4	4.0		0.9	1.5	2.4	4.0		1.2	2.7	3.7	4.0		1.5	2.7	3.2	4.0	
	6	0.5	1.2	2.0	3.5		0.3	1.2	1.7	3.9		0.7	1.0	2.2	4.0		0.9	1.2	3.0	4.0	
	合計	5.0	8.2	15.3	23.3		6.0	10.0	5.51	23.9		5.4	10.5	16.7	23.5		7.4	11.0	18.2	23.7	

Tab. 40-2 穂数・全穂重・1穂重 g

H ₂ S	接種	対 照 区			第 1 接 種 区			第 2 接 種 区		
		穂 数	全穂重	1穂重	穂 数	全穂重	1穂重	穂 数	全穂重	1穂重
対 照 区	1	24	41.0	1.71	21	39.1	1.86	25	39.9	1.60
	2	22	36.0	1.64	24	41.9	1.75	23	41.3	1.71
	3	26	45.4	1.75	24	34.3	1.43	27	43.3	1.60
	4	25	40.8	1.63	26	39.0	1.50	22	34.5	1.57
	合計	97	163.2	6.73	95	154.3	6.54	97	159.0	6.48
添 加 区	1	23	36.2	1.57	27	40.9	1.51	25	40.7	1.63
	2	25	44.9	1.80	25	40.4	1.62	21	35.2	1.68
	3	26	41.7	1.60	26	43.3	1.67	24	37.1	1.55
	4	20	35.2	1.76	25	35.2	1.41	23	41.5	1.80
	合計	94	158.0	6.73	103	159.8	6.21	93	154.5	6.66

註) 対照区ではほとんど病斑を認めない、第1接種区の病斑密度が大きい、止葉では中央部 5cm に平均 201 (最少158~最多244), 第2葉では 193 (96~261), 第3葉では 125 (74~230), 第4葉では 127 (32~181) である

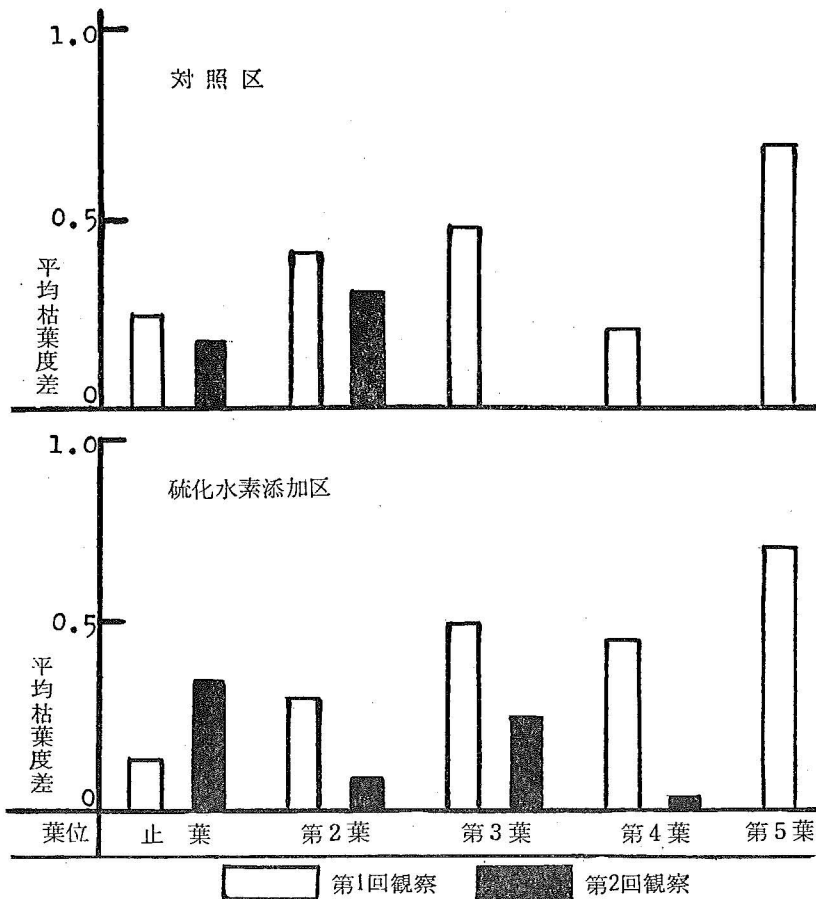


Fig. 26 接種および硫化水素添加による枯葉度差の変化

実験44 (1956年実施)

硫化水素添加による根の障害と罹病とが収量におよぼす影響を検討した。

供試材料 実験42と同じものである。

実験方法 硫化水素過飽和水の添加は実験43と同じに行つた。8月20日午後6時から翌朝8時まで接種し、病斑密度によつて3接種区を設けた。第1, 2, 3の順に病斑密度は低くなり、第1接種区の止葉葉身中央5cm内には平均172(最少118~最多215)、次葉では138(71~181)の病斑を認めた。病斑数の算出、1株穂重の測定は実験42の方法によつた。

Tab. 41 1株穂重 g

H ₂ S	接種	対 照 区	第 1 接 種 区	第 2 接 種 区	第 3 接 種 区
対照区	1	18.1	17.8	16.8	17.6
	2	18.8	19.5	19.1	19.0
	3	19.7	21.6	21.6	17.2
	4	18.4	17.4	16.1	17.2
	合計	75.0	76.3	73.6	71.0
添加区	1	22.4	17.1	17.1	18.9
	2	21.0	18.8	19.8	20.0
	3	19.7	20.3	19.5	17.7
	4	17.9	18.6	20.7	19.2
	合計	81.0	74.8	77.1	75.8

実験結果 罹病により硫化水素添加区では1株穂重が減少の傾向を示したが (Tab. 41), この差は有意なものではなかつた (危険率5%)。

実験45 (1956年実施)

澱粉添加による根の障害と罹病とが収量や米の品質におよぼす影響を検討した。

供試材料 品種, 農林41号。直径, 高さがともに30cmの素焼鉢に畑土を入れ, 硫安2.5g, 塩化加里および第1磷酸ソーダをそれぞれ1.0gずつ施肥した。5月中旬本学農場の苗代から1鉢に2本ずつ移植し露地に置き, 7月11日硫安1.0gずつ追肥の後コンクリート水槽に移した。

実験方法 8月1日馬鈴薯澱粉をポットに添加混合したが, その量によつて100gおよび200gの2区を設けた。8月10日午後6時より翌朝8時まで, 実験23の方法で培養した胞子を用いて接種を行つた。

完熟後実験42の方法によつて枯葉度 (Tab. 42-1) を求め, また実験12の基準によつて小型病斑率を観察した (Tab. 42-2)。小型病斑率の算出には1株のうち最も長い3本の稈をえらび, 1株についての平均値を求め, さらに1ポットの平値値を求める方法をとつた。1ポット内の全穂数およびその重さを測定したが, 6ポットのうち中庸値を示す4ポットをえらんだ。病斑数は葉身の中央部5cm内にあるものを計算した。第1接種区の密度がより高いのであるが, その15鉢をえらび平均した。銹米は実験42と同じ方法で観察した (Tab. 42-4)。

実験結果 第1接種区の病斑数は葉身の中央部で測定したが, 止葉では平均59(最少32~最多108), 第2葉では70(31~114), 第3葉では74(44~94)であつた。

枯葉度は澱粉施与によつて著しく大きくなつたが, 罹病による枯れすすみは澱粉施与区では不明瞭であつた。小型病斑率 (Tab. 42-2) が澱粉施与によつて低くなることは認められなかつた。

全穂重は澱粉施与区で著しく減少したが, 接種による減収は認められなかつた (危険率5%, Tab. 42-3の要因分析表)。銹米の発生, 青米と銹米との関係は実験42と同じであつた。

Tab. 42-1 枯葉度の変化

澱粉	接種	葉位	対 照 区			100g 施与区			200g 施与区		
			止 葉	第2葉	第3葉	止 葉	第2葉	第3葉	止 葉	第2葉	第3葉
対 照 区	1		1.5	2.5	3.0	2.0	3.0	3.0	2.5	4.0	4.0
	2		1.0	1.5	2.5	2.5	2.0	3.5	2.5	3.8	4.0
	3		1.0	1.5	2.8	2.3	3.0	4.0	2.3	3.3	3.0
	4		1.0	2.5	3.0	2.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0
	合計		4.5	8.0	11.3	8.8	12.0	14.5	9.3	15.1	15.0
接 種 区	1		1.5	2.8	3.3	2.5	3.0	3.7	2.8	2.5	2.8
	2		2.0	2.8	4.0	2.8	2.3	2.3	3.0	4.0	4.0
	3		2.3	2.0	2.3	1.8	2.8	4.0	2.5	4.0	3.3
	4		1.5	3.5	4.0	2.3	3.0	3.0	2.5	3.3	4.0
	合計		7.3	11.1	13.6	9.4	11.1	13.0	10.8	13.8	14.1
	差		2.8	3.1	2.3	0.6	-0.9	-1.5	1.5	-1.3	-0.9

Tab. 42-2 小型病斑率(%)

澱粉	葉 位	対 照 区		100g 施与区		200g 施与区	
		止 葉	第 2 葉	止 葉	第 2 葉	止 葉	第 2 葉
合 計	1	53	47	45	47	53	56
	2	47	45	48	45	54	56
	3	50	81	57	48	44	61
	4	54	53	61	44	52	66
合計	204	226	211	184	203	239	

Tab. 42-3 全穂重および穂数

澱粉	接 種	対 照 区		第 1 接 種 区		第 2 接 種 区	
		穂 数	穂 重	穂 数	穂 重	穂 数	穂 重
対 照 区	1	19	22.2	14	21.1	14	23.3
	2	17	22.9	15	20.8	15	21.0
	3	12	18.9	12	22.6	15	23.7
	4	16	22.1	11	17.9	13	20.0
	合計	64	86.1	52	82.4	57	88.0
100g 施与区	1	15	21.4	15	17.9	18	22.5
	2	14	16.9	16	18.0	15	21.9
	3	17	19.2	14	20.1	14	19.4
	4	14	16.9	13	16.3	12	16.8
	合計	60	74.4	58	72.3	59	80.4
200g 施与区	1	14	20.6	14	20.0	16	16.5
	2	21	19.1	14	20.4	14	20.0
	3	13	15.4	17	17.1	12	18.1
	4	16	20.0	14	18.0	20	20.4
	合計	64	75.1	59	75.5	62	75.0

註) 要 因 分 析 表

要 因	自 由 度	変 動	不 偏 推 定 量	F 値
澱粉施与	2	5028.72	2514.36	*
接種	2	757.56	378.78	
澱粉×接種	4	5786.28	1446.57	*
誤差	27	10476.00	398.00	

Tab. 42-4 銹米の発生(%)

澱粉	接 種	銹米歩合	青米歩合	青米の銹米歩合
対 照 区	対 照 区	2.4	15.8	3.2
	接 種 区	6.0	10.4	14.7
100g 区	対 照 区	2.5	12.3	8.0
	接 種 区	2.9	10.3	25.8
200g 区	対 照 区	3.5	5.3	0.0
	接 種 区	6.1	7.3	10.9

実験46 (1956年実施)

澱粉添加による根の障害と罹病とが収量におよぼす影響を検討した。

供試材料 実験42と同じものである。

実験方法 8月2日出穂しはじめている供試材料に1ポットに70gの馬鈴薯澱粉を施与混合した。8月8日午後6時から翌朝8時まで接種し、8月14日、25日の2回枯葉度を6株について観察した。3ポットに栽培された6株からの中庸の生育を示す4株をえらびその穂重を測定した。

実験結果 澱粉施与による枯れ上りは著しいが (Tab. 43-1, Fig. 27), 第2回観察では接種による枯れはその差がほとんど認められなかつた。

Tab. 43-1 枯葉度の変化

澱粉	対 照 区										施 与 区										
	対 照 区					接 種 区					対 照 区					接 種 区					
接 種 葉 位	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	止葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	
第1回観察	1	0.0	0.0	0.3	1.0	3.3	0.0	0.7	1.0	3.3	4.0	0.0	0.3	1.0	2.7	4.0	0.0	0.3	2.0	4.0	4.0
	2	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	0.0	0.0	0.7	1.0	3.7	0.0	0.0	0.7	1.3	4.0	1.0	2.3	3.0	4.0	4.0
	3	0.0	0.0	0.3	1.7	3.3	0.0	0.3	0.7	2.7	4.0	0.7	2.0	2.7	3.7	4.0	0.7	0.3	1.0	4.0	4.0
	4	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0	0.3	0.7	2.3	4.0	0.3	1.0	1.3	3.0	4.0	0.3	0.7	1.0	1.7	3.7
	5	0.0	0.0	0.3	2.7	3.8	0.0	0.0	0.7	1.3	3.7	1.0	1.0	1.7	3.0	4.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0
	6	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0	0.7	1.0	3.0	3.7	0.7	1.0	3.0	4.0	4.0	1.0	1.0	3.3	4.0	4.0
合計	0.0	0.0	0.9	8.4	21.4	0.0	2.0	4.8	13.6	23.1	2.7	6.3	10.4	17.7	24.0	4.0	5.6	12.3	20.7	23.7	
第2回観察	1	0.7	2.0	3.3	4.0		1.3	1.7	3.0	4.0		3.0	4.0	4.0		1.0	1.3	2.7	4.0		
	2	1.0	1.7	3.7	4.0		1.3	2.7	4.0	4.0		2.7	4.0	4.0		1.0	1.7	3.3	4.0		
	3	1.7	3.0	4.0	4.0		0.7	1.7	3.0	4.0		4.0	4.0	4.0		3.0	3.3	4.0	4.0		
	4	1.0	2.3	3.3	4.0		1.0	1.7	3.7	4.0		2.7	4.0	4.0		2.7	4.0	4.0	4.0		
	5	1.0	2.3	4.0	4.0		1.0	1.0	3.3	4.0		3.3	4.0	4.0		4.0	4.0	4.0	4.0		
	6	2.0	1.7	3.3	4.0		0.7	1.3	2.7	4.0		1.3	3.0	4.0		4.0	4.0	4.0	4.0		
合計	7.4	13.0	21.6	24.0		6.0	10.1	19.7	24.0		17.0	23.0	24.0		15.7	14.3	22.0	24.0			

Tab. 43-2 1株穂重 g

澱粉	接 種	対 照 区	第1接種区	第2接種区
対照区	1	19.5	17.8	16.7
	2	17.3	19.8	20.4
	3	16.9	17.5	20.2
	4	20.5	19.2	17.6
	合計	74.2	74.3	74.9
施与区	1	12.3	14.8	12.9
	2	14.7	19.6	15.7
	3	19.2	14.3	14.6
	4	15.7	14.9	13.9
	合計	61.9	63.6	57.1

1 株穂重は澱粉施与により著しく減少するが、罹病による減少は認められなかつた。

本節の実験42で罹病による減収が認められた。しかしその他の実験では葉身除去または澱粉施与硫化水素添加の減収、品質低下におよぼす影響は明らかに指摘出来たが、罹病の影響は不明瞭であつた。もつとも何れの実験でも枯葉度が病斑形成によつて対照区よりは大きくなつたのであるが、このような枯葉度差は収量にはげしい影響を与えなかつた。

収量に対する罹病の影響はあらわれにくいだが、銹米の増加は顕著であり、品質を低下さ

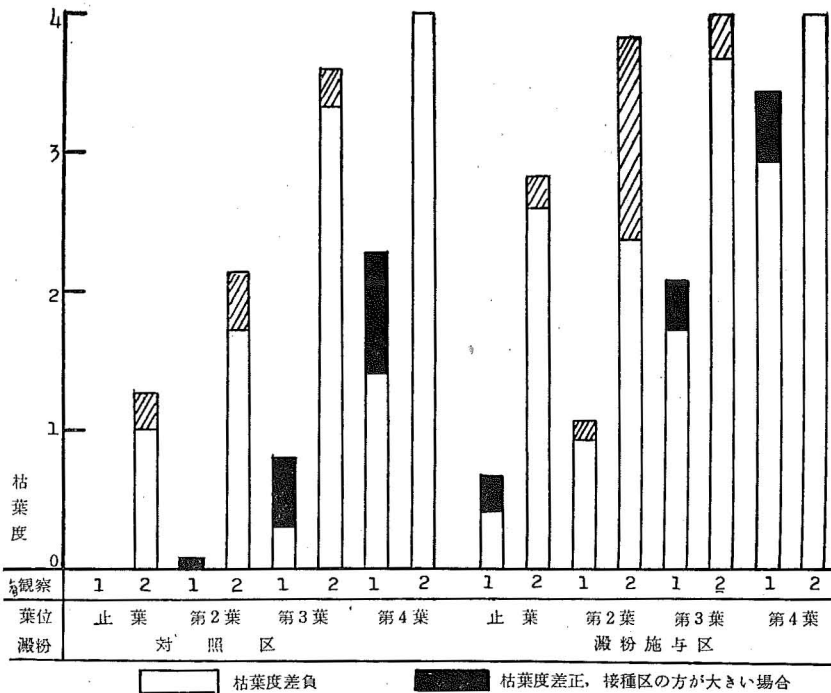


Fig. 27 接種および澱粉施与による枯葉度の変化

せることが確められた。しかし銹米は登熟不全の籾に多くあらわれるものではなく、穎と玄米との空隙の大きい青米では銹米が少なかった。

第2節 考 察 Ⅲ

罹病が生育を阻害することは、前節の実験によつて登熟の過程にも認められた。しかしこの現象は葉長について観察した前章の実験のように、非常に高い病斑密度においてもなお起りにくいものであつた。このことは第1章第1節にとりあげた島田('56)⁹³、山形県立農試庄内分場('46~'57)¹¹⁶の実験(昭和30年度)にもうかがわれた。

島田は7月15日から8月24日の間に5回噴霧接種し、その中途の8月10日に第3葉葉身中央部10cmにすでに約60個の病斑が形成されていることを報告した。さらに後の接種によつて病斑は増加し、結局約12%の減収がもたらされた。そしてこの場合は窒素施与量の少ない区で被害が大きく、しかも病斑数は窒素施与量の多い区よりも少なかった。すなわち被害をうけやすい状態が区別出来た。被害を考慮する場合には病斑数の他にいうまでもなく稲の状態を要因として入れなければならない(第3章, 実験23, 34)。しかし被害をうけやすい状態にある稲においてもなお著しく多い病斑数によつてのみ被害が起きるものであれば、そのような病斑密度は自然状態で起り得るかどうかを検討する必要がある。

この点について庄内分場の報告¹¹⁶によれば大きく減収を示した試験区は、7月30日に接種し、止葉・次葉の葉身中央部5cmの病斑数は約50であつた。この数が20~25の区では減収は僅かであつた。しかもこれら試験区と「同1栽培方法による稲では、自然発病では過去数年の成績の最高で15個止りであつた。」、そして「本病のみによる減収は左程大き

いものではない様に思われる。」と結論している。すなわち人工接種によれば減収はひき起されたが、これは著しく多い病斑によるもので、果して自然状態においてあり得るものかどうかを問題としている。

病徴の1つとして関節部、穂首部に侵入する場合があげられている⁷⁴⁾。これが容易にひき起されるものであれば、出穂以後に行われた本章の実験ではもつと明瞭な収量差が認められる筈である。自然発生の観察で少数ではあるがそれが認められるのは、他の原因で損傷を受けた部分に後で侵入するものが多いものと考えられる。

類上の病斑は鈴木('37)⁹⁹⁾の行つた接種実験では、着色玄米が著しく多くなり菌糸は深部まで侵入していた。西門・中山('37)⁷⁵⁾によれば菌糸は表層にだけ認められた。ともに接種時数が明記されていないので、病斑形成の状態が不明である(温湿接種箱に保たれる時間が長いと病斑は大きくなりやすい)。しかし12時間温室に保つて接種した本章の実験では後者等の述べているように、着色は表面だけで深部におよぶものではなかつた。

第5章 水田における自然発病の観察

前章までの論議により罹病が生育阻害、減収、品質の低下等の被害をひき起す可能性のあることは認められた。しかしこの可能性が実際にあらわれるためには非常に高い病斑密度の必要なことも明白となつた。

自然発病における種々の条件と罹病状態との関係については、すでに多くの研究が発表されている。それで本章ではまずこれら従来の研究を概観し、さらに多少異なる観点に立つて自然発病の検討をすすめた。

第1節 自然発病についての従来の研究の概観

水田およびポット栽培における本病の自然発生と稲の状態との関係、発病に影響を与える諸条件については多くの報告が発表されている。これを各事項にとりまとめこれまでの研究を概観した。

1. 本病の自然発病状況

河合('55)⁴⁶⁾は山形県庄内地方を調査し、本病の発生地帯は地域的に限定されることを報告した。それによれば花崗岩の崩壊した砂質土壌、または泥炭土壌、腐植質土壌、火山灰土壌の水田に発生し、特に砂土、砂壤土で下層に青砂を有する地域および泥炭土地帯に激しく発病した。これに対して埴壤土地帯では発病は少なく、特に耕土層の深い処はほとんど発病しなかつた。このように発病の激しく発生する地域が限定されることは多くの研究によつて認められた。そしてその地域の土壌学的研究は特に「秋落ち現象」、「低位生産水田」を対象としてすすめられて来た²²⁾⁹⁵⁾。

病斑発生は全生育期間を通じて認められ、その第1次発生は苗代ですでに起きる。そして「本田に於ては土用過ぎ頃から発病し、その最も激甚なのは出穂以後である。」³⁸⁾ことは多くの報告で一致している。坂本等('57)⁸⁹⁾も腐植質過多の低位生産水田において上記の傾向を認め、出穂期以後は病斑数が急激に増加し、大型病斑の発生が顕著であつたことを報告した。

年度によつて発生状況が著しく異なる¹¹⁶⁾ことから推すと、気象とは密接な関係のあるのは明白である。しかし一定の関係を指摘した報告はなかつた。

病斑の増加には病原菌胞子の飛散が問題となるが、坂本等('57)⁸⁹⁾⁹⁰⁾によればその数は少なかった。しかし庄内分場('46~'57)¹¹⁶⁾によれば飛散胞子数は年度により変化し、非常に多い場合もあり、特に強風の時には多くなる傾向を示した。古く堀('01)³⁶⁾は本病の発生が大風後に激しく起ることを観察しているが、風と胞子飛散との上記の関係¹¹⁶⁾と一致する。

2. 本病に罹りやすい稲の外部形態

前項のように土壌条件が発病を左右するならば、稲の生育特に根の発育にまず変化があらわれる筈である。稲の外部形態、特に根と本病との関係をはじめて報告したのは横木('49, '50)¹¹⁹⁾¹²⁰⁾であつた。それによれば次のことが確められた。(1) 発生地土壌では、水稻の根長は短い根数はやや多く風乾重も重くなる。地表に多く分布し、深度を増すと根数が減少する。支根の発生に特異な点は見あたらない。草丈の割合に根短い1茎当りの根数は概ね多い。特に本病の発生と関係があるのは根長およびその分布の深淺である。(2) 抵抗性の強い品種は概して深根性で、発生地土壌に栽培しても深根性に変化が少ない。(3) 病害の発生は8月中旬よりはじまりその後次第に増大する。根の発育は7月下旬に発生・無発生両土壌の間に差が認められる。8月上旬にも差が大きく根の風乾重は無病土の方が重い。しかしその後は逆に発病土で重くなる。7月下旬~8月上旬に根の深さの差は両区の間で顕著である。その後次第に根の深さの差は減少するが、出穂期にもなおこの傾向は認められる。幼根は8月下旬~9月上旬に発生地土壌で著しく多くなる。発生地土壌では草丈の割合に根が短く、特に7月下旬~8月上旬にこの傾向は著しい。以上のことから、「発生地土壌に生育した稲の地上部生育は概して良好であるが、根の生育は既に7月下旬から異常を呈して浅根型となり、次第にその活力は減退して地上部と根部との均衡は破れ、栄養的障害を惹き起しこれが発病を誘発するものと推考する。」と結論を述べた。横木の根を主とした外部形態についての観察はその後の研究により確かなものとされ、さらに地上部との関連も次第に明白となつた。

嵐('51, '52)¹⁵⁾¹⁶⁾は水稻の栄養凋落をそのあらわれる時期によつて3生育型に分けた。そのうち本病と密接な関係を示すのはA、B型でC型は必ずしも病害を伴わなかつた。A型は分けつ末期から凋落がはじまり、本病は極めて早くより発生する。B型は幼穂形成期頃から漸くあらわれ必ず本病を随伴する、C型は登熟の途中からの障害によつて稔実を不良化する。以上の類型的な3生育型について種々の外部形態を論議した。その中の「秋落と病害との関係」の項では、型によつて生育前期にはげしく病斑が発生するが、後期にはあまり病斑が増加しない場合もあるし、また生育の後期になつてひどく発生することもあると述べている。根の発育については横木の観察を全面的に肯定し、健全型の稲は秋落型のそれに比較して根群の分布が深く、特にB型生育相を示すものとは出穂期以後にその差が明瞭なることを認めた。本病発生に密接な関係を持つ葉の黄化枯死については、「出穂期より登熟期にかけて健全葉数の減少度の大きいことが、秋落の最も判定しやすい特徴の1つである。」と地上部の特徴を指摘した。

嵐は水稻の栄養凋落をやや類型的に記述したが、秋落地水稻・低位生産地水稻についての実態調査もまた多く報告された。

荻原('50)⁷⁹⁾は5カ所の試験地をえらび次のようにその観察を報告した。最高分けつ期、幼穂形成期では秋落地、非秋落地の間に根の生育の差は判然としない。出穂期になると非秋落地では根数が多くなり、下層土への伸長が大きくなり両者の差が次第に明らかにな

る。登熟期では非秋落地の根は1米の深さに達し、無数の帯赤色細根が蔓延する。一方秋落地では根は40cm程度の深さにしか達せず、成熟期においても前期の差が引続き認められる。

神田等('53)⁴²⁾の調査では嵐の設けた型の典型的な生育相は認められなかつたが、次のような差異を観察した。本病の発生をみた砂質田では主稈葉数の進度が促進され、穂首長が短くなつた。しかしこの試験区では生育の極めて初期から草丈、莖数等は他より劣つていた。根の色は僅かに褐色で、幼穂形成期頃から次第に褐色を減じ、7月末には白色半透明となつていた。この砂質田に客土した試験区では鮮明な褐色を示していた。森('54)⁷¹⁾は以上の観察を根についてさらにくわしく検討した。

以上のように根のうける障害は地上部の生育にも影響をおよぼし、特にその後期において阻害の程度が大きくあらわれ⁶⁰⁾、本病が激しく発生することが指摘された。

3. 稲体内成分の発病との関係、本病に罹りやすい稲の養分吸収、体内物質の転流、およびそれと与える硫化水素の作用

稲体内の成分が本病に対する抵抗性に関与することが報告された。吉井・松本('51)¹²⁶⁾¹²⁷⁾は稲のアセトン抽出物質が本病病原菌胞子の発芽を抑制し、その量は一般に抵抗性の強い品種に多く含まれていると述べた。三沢・下村('52)⁶²⁾は窒素肥料欠除株とその対照株をつくり、熱湯で抽出して欠除株が病原菌の生育を促進する物質をより多く持つことを認めた。赤井・浅田('54)¹²⁾によれば、稲成体葉の汁液は病原菌の発芽管伸長を大きく左右し、その程度は品種の本病に対する抵抗性とよく合致するものであつた。

根の障害によつて養分の吸収は当然阻害され、したがつて体内の物質転流に変調がもたらされる筈である。このような物質代謝の異常と本病病勢との直接的関係はまだ研究されていない。多く論議されているのは病斑数が増加し、病斑が拡大する時に認められる物質代謝の特性であつた。

三井('48, '49)⁶⁶⁾⁶⁸⁾は老朽化、健全両土壌のポット試験を行つた。それによると (1) CaO, MgO, Mn, SiO₂% および SiO₂/SO₃ は老朽化土壌に育つ水稻で著しく小さくなつた。そして P₂O₅, Fe% は健全区と大差なく、SO₃% および莖葉磨碎物の酸度は著しく大きかつた。(2) 硫安多施肥区の K₂O, CaO, SiO₂, Mn% および SiO₂/SO₃ は小さく、N, SO₃, Fe% および磨碎物の酸度は大きかつた。(3) 老朽化土壌では硫化水素の発生によつて根の障害がひき起された、この障害の強弱は本病の発生および稔実歩合の低下とは密接な関連を示した。

川島('52)⁴⁸⁾は7カ町村に秋落(A)、非秋落(B)各1地点をえらんで栽培試験を行い成分を分析した。(1) N/5-HCl可溶成分中 SiO₂, Fe₂O₃, MnO₂, CaO および MgO, さらに置換塩基、置換容量も(B)が高かつた。(2) 稲体の粗灰分、粗硅酸%は(B)が極めて高く、MnO%もまた高いが、Fe₂O₃にはそれほど明瞭な両区の差は認められなかつた。このMnOとFe₂O₃とはその一方が多い場合に他方が少なくなる関係にあつた。

三沢等('51)⁶¹⁾は老朽化水田土壌と普通水田土壌とに稲を栽培し、人工接種試験とともに植物体の化学分析を行つた。前者に栽培した稲では病斑数が対照普通水田土壌区の2~4倍にもなつた。この場合秋落稲では蛋白態、アミノ酸態、アンモニヤ態の窒素が対照区よりも多くなつた。全炭水化物、澱粉、還元糖、非還元糖はともに大体において秋落稲にその含量が多かつた。しかし澱粉は幼穂形成期および穂孕期に対照普通稲の方が多かつた。

そしてその後再び秋落稲に多くなつた。

山根 ('52)¹⁵⁾ は各種土壤のポット試験によつて根腐れを観察し、その場合の植物体成分の分析を行つた。根腐れの激しい時期には C-N 率が異常に高く、澱粉（高分子量の不溶性炭水化物）の割合に低分子量の水溶性炭水化物が多かつた。根腐れ区では籾中の水溶性オリゼン含量は著しく低下し水溶性窒素は多くなつた。有機態磷酸量は両区にほとんど差を認めないが、生理機能に関係の深い磷および無機態磷酸は健全区で多くなつた。このことから根の障害は磷の代謝に大きく影響を与え、生理機能を低下せしめると推察した。

以上のように体内成分に異常の認められるのは、罹病性の稲の体内で物質の転流が乱されていることを意味する。

嵐 ('54)¹⁷⁾ は葉鞘内貯蔵澱粉の時期別消長を追求した。澱粉蓄積量は第 6~9 葉では健全、秋落両型の水稲で大差はないが、第 10 葉以上から明瞭に後者に少なくなつた。すなわち第 10 葉位を境として栄養生理上に変調をひき起され葉位が上昇するにつれて健全型の稲との差は大きくなつた。この第 10 葉位の澱粉増加始期は有効分けつ限界期と最高分けつ期とのほぼ中間期にあつてゐた。本病病斑は大体この時期からあらわれはじめた、第 11 葉以上は蓄積量の最大値持続期間が健全葉では概して長かつた。葉鞘重の減少割合は特に第 12~15 葉位において秋落稲の方が少なく、穂への移行が阻害されていることを示した。稲各部への物質の移行が異常となることは次にのべる報告にも確められている。

「老朽化水田」、「低位生産水田」の稲が上記のような生育異常をあらわす原因についても研究がすすめられた。水田に発生する硫化水素が生育異常の原因の 1 つであり、硫化水素を人為的に添加しその作用を検討する実験も行われた²⁰⁾²¹⁾⁶⁶⁾⁶⁸⁾⁸⁰⁾⁸⁵⁾。

三井 ('52)⁶⁸⁾ は硫化水素によつて、 $K_2O > SiO_2 > NH_4-N > MnO$ の順に吸収阻害の大きいことは、本病発生に硫化水素が密接な関係を持つ証拠であるとした。岡島 ('53~'55)⁸⁰⁾ によれば硫化水素による吸収阻害の順位は $P_2O_5 > K_2O > NH_3 > NO_3 \rightleftharpoons H_2O$ で、CaO や MgO については吸収の増加が認められた。水溶性窒素が増加し、炭水化物も増加の傾向が認められた。このような吸収阻害の他に炭水化物の穂への移行が阻害され、穂の生産量が減少した。馬場 ('51~'56)²⁰⁾ も同様な現象について実験を行つた。

水田において生育異常の原因になるものは、硫化水素の害作用だけではなく、さらに複雑な機構によるものであることは次第に明らかになつて来た²¹⁾⁴²⁾⁸⁸⁾。

4. 肥料 3 要素 Si, Mn, Fe その他との関係

本病の発生は栄養障害によつて著しく左右されることはすでに略述した。肥料その他の要素が栄養生理に大きい影響を示すことは論をまたない。

島根県立農事試験場 ('53)⁹⁴⁾ では大正 3 年~7 年に肥料試験を行い、持久性の少ない肥料、不足の肥料では発病が多く、窒素肥料が多量の時には発病の少ないことを報告した。同試験場はさらに研究を続け、窒素量の多い場合に発病が少なく、同一施用量の場合には追肥として与えた時に発病が少ないことを確めた。河合 ('55)⁴⁶⁾ および山形県立農業試験場庄内分場 ('46~'57)¹¹⁶⁾ は長い間の継続研究の結果、自然発病について次のことを認めた。

- (1) 堆肥の使用は病斑数を少なくする。
- (2) 基肥に化学肥料窒素を与える場合、試験範囲ではその量を増すと病斑数も多くなる。
- (3) 窒素の追肥は発病を抑制する。
- (4) 基肥に窒素量が多い時には病斑伸展度(拡大)は概ね大きく、同一量の場合は追肥区で小さい。
- (5) 窒素肥料の種類によつても病斑の発生が異なる。

逸見等('39~'41)³³⁾はポットに窒素量0, 0.5, 1.0, 2.0倍の区を設け、止葉の自然発生病斑数とその量とともに減少することを報告した。しかし後の研究⁵⁸⁾では逆の現象を認めた。馬場('51~'56)²⁰⁾は水耕栽培において無窒素区の病斑数は有窒素区よりも少ないことを報告した。阿部・坂垣('52)¹⁾は尿素の葉面撒布によつて病斑数が減少することを観察した。坂本等('57)^{89), 90)}によれば、本病の発生は生育前期は窒素倍量区よりも標準区において多発の傾向にあるが、生育後期ではこの関係が逆になった。

庄内分場¹¹⁶⁾の圃場試験では昭和18年~27年の間は加里肥料が本病の自然発生におよぼす影響は判然としなかつた。しかし昭和28年以降はその試験に使用していた無加里区で病斑数が多くなり、また病斑は大きくなった。岡本('49)⁸¹⁾は加里欠乏の水田では病斑数は多くなり、その拡大も著しかつたことを報告した。小野('53)⁸³⁾の観察では、加里欠乏によつて病斑は拡大し、病斑中央部は白色になり周囲は多少不明瞭となつた。そして中毒部の色は濃く、壊死部は淡色で輪紋は明らかになつた。

前記庄内分場¹¹⁶⁾の圃場試験の自然発生では、無磷酸区は無加里区や3要素区よりは発病が少なかつた。小野('53)⁸³⁾の観察では、無肥区と磷酸区とでは差がなく中毒部は色がうすく広くなり、壊死部の色が濃くなる点が異なつていた。

石橋('52)³⁹⁾によれば、秋落水稲は珪酸含量が低く籾穀もほぼ同じ傾向を示した。庄内分場¹¹⁶⁾においてポット試験では判然とした効果は認められなかつたが、圃場試験では珪酸施与によつて病斑数が減少した。赤井('52)⁵⁾は客土によつて本病の発生が激減する場合、葉の珪質化は著しく促進されることを認めた。しかしまた病斑数と珪質化表皮細胞数との間に明瞭な関係を認めない場合をも報告している³⁾。

庄内分場¹¹⁶⁾における粉状硫酸マンガンの施与試験では施与区の発病が軽減した。三井('48)⁹⁷⁾は硫酸マンガンの撒布によつて病斑は約2/3に減少し、収量が5%位増加する例をあげた。この場合茎葉中のMnO%も増加した。田杉・森('54)¹⁰⁸⁾は水耕試験により $10^{-4.5}$ ~ 10^{-7} mol程度のMnSO₄添加が本病病斑数(人工接種)を減少することを実験した。三井('52)⁹⁹⁾、馬場('51~'56)²⁰⁾によればMn欠除は水稻の生育を不良にし、本病の発生を多くした。さらに馬場は硫化水素加用の害はMn添加によつて軽減されることを実験した。鈴木・前田('48)¹⁰⁰⁾はMn吸収には品種間差異があり、吸収量の多い程秋落抵抗性が大きいと報告した。

庄内分場¹¹⁶⁾によれば、褐鉄鋳の施与によつて罹病程度が低下する傾向を示し、施与量の増加とともに病斑数が減少した。馬場('51~'56)²⁰⁾によればFe加用がかえつて生育を害し発病を多くした。

5. 品種との関係

本病の発生状況が品種によつて異なることは多くの研究で認められている^{20), 46), 52), 89), 90), 116)etc.)}。丹波('48)¹⁰⁶⁾は湿田地帯における観察から、「根腐病抵抗性の品種間差異は本病抵抗性のそれに比して比較的顕著であり、同一程度の本病の被害にあつて或る品種は葉枯れ稈傷みを生じて著しく登熟が妨げられるのに対し、或る品種は生氣を失わず明るい色調を呈して、略自然に近い登熟をとげる。」と根腐れとの関係を論じた。

近藤・杉浦('53, '54)^{52), 53)}、庄内分場('46~'57)¹¹⁶⁾によれば、発病状況の品種間差異は年次間、試験地間の相関が高いので明らかに品種の特性として認め得た。前者等によれば「枯葉現象は秋落の根部障害によつて生ずる多面的2次的現象と考えられる。」とし葉の枯上

りと被害値とは各品種間において一定の傾向を認めることは出来なかつた。

馬場 (51~56)²⁰⁾ は水耕における自然発病の品種間差異を検討した。「本病抵抗性の品種間差異は硫化水素加用区に著しくあらわれた。」、「本病および秋落に対する抵抗性の非常に大きいといわれる1品種はより抵抗性の小さいといわれる他品種に較べて硫化水素による根腐れ、地上部の生育阻害の程度及び本病罹病増大の程度が小であつた。」とし「水稻品種間に於て硫化水素による本病罹病の増大よりも、硫化水素による根腐れが硫化水素による減収と関係が深いように思われた。」と結論した。

以上本病の品種間における発生状況を考えるには、「根腐れ」の品種間差異をもあわせて検討する必要を強調されている³⁷⁾。

本節に概観するように自然発病における罹病と諸条件との関係は深く検討されている。しかし罹病が生育、収量におよぼす影響について解析的に論じたものはなかつた。

第2節 観 察

前節では罹病の諸条件を概観した。しかし本論文の目的としているのは、罹病が稲の生育、収量または米の品質にどのような影響を与えるかを知ることである。このためには同一条件のもとに生育している稲について、罹病稲と対照無罹病稲とを比較しなければならぬ。このような試験区を設定するのは非常に困難である。農薬の撒布で本病の発生を抑制する実験も数多く行われているが、薬害や本病以外の病害の防除等があり、明確に本病による減収、品質の低下を評価した報告は見あたらなかつた。

前章の人工接種試験によつて、収量には葉上に形成される病斑の特に数が重大な影響を与えることが確められた。それで本節においては病斑発現の様相、特に接種源となるべき病原菌胞子の形成について観察しさらに収量、品質についても検討をすすめた。

観察A (1953年実施)

本病の発生しやすい地域に無肥料区3要素区および無加里区を設け、その病斑形成の状況を各時期に観察した。

観察材料 圃場、山形県鶴岡市大泉白山林。品種、農林41号。Tab. 44-1にあげた施肥法によつてA, B, Cの3試験区を設け、移植は5月下旬に行つた。この圃場は山形県農試庄内分場の試験田を借用したもので、泥炭土壌地帯の本病が激しく発生する地域にある。

観察方法 総病斑数、大型病斑数および分生孢子梗を伴う病斑数を計算し、枯葉度を測定した。各数値は各試験区の4株を無作為にとり、1株のうち最も長い3本の稈をえらび、これら12本の稈について平均値を求めたものである。枯葉度は各試験区2株、1株から5稈すなわち10本の稈をえらび測定した。

Tab. 44-1 反当三要素 匁

試験区 \ 要素	N (硫 安)	P (過磷酸石灰)	K (塩化加里)
A	800	600	700
B	0	0	0
C	800	600	0

上, 下位葉に区分して観察したが, 止葉および次葉を上位, 葉第 5, 6 葉を下位葉とした。病斑については葉身の中央部 10cm 内にあるものを観察し, それを 2 で割り 5cm 内の数としてあらわした。総病斑数を算定する場合非常に微細な斑点は本病の病斑かどうか不明であるがこれは除いて計算した。大型病斑としては葉脈 2 本を越すものをあてた。分生胞子はその胞子梗から離れやすいので病斑上に認められるものは非常に少なかった。しかし分生胞子梗は低倍率の顕微鏡で容易に識別出来た。それで 30~40% アルコールまたは高濃度抱水クロラルに葉を浸して葉緑素を除去した後には検鏡した。

枯葉度は 4 段階に分けた。「全く枯れないもの」、「約 1/4 以下枯れたもの」、「1/4~1/2 枯れたもの」及び「1/2 以上枯れたもの」に分け, それぞれ -・±・+・# で示した (Fig. 28-2)。枯れは前諸実験と同じに先から連続して枯れている部分を指示するものである。

各葉位について常法により 24~25°C で 30 時間の葉鞘接種を行った。

観察結果 (1) 種々の病斑数についての諸観察は Tab. 44-2 にあげられているが, 理解を助けるために Fig. 28-1 に図示した。この年は 7 月下旬から病斑が発生し, 下位葉では 8 月 3 日から 11 日の間に約 10~20 倍の急激な増加を示した。この急激な病斑数の増加は小型病斑によるもので, 大型病斑は増加しなかった。総病斑数は C, A 両区が B 区よりもはるかに多かつた。分生胞子梗を伴う病斑数は C 区に著しく多く形成された。

上位葉では第 3 (8 月 3 日), 第 4 (8 月 11 日) 観察ではまだ病斑数は少なかった。しかし第 5 (8 月 20 日) 観察では急激な増加を各試験区とも示した。総病斑数は C 区で最も多く B 区ではその 3 分の 1 程度であつた。この後 C 区では病斑数が急激に増加し, 生育の終期まで明らかに他区よりも多かつた。B 区では A 区よりもわずかに少なかった。大型病斑は最終観察 (9 月 15 日) において急激な増加が認められた。

分生胞子梗を伴う病斑数は第 8・9 観察で著しく増加し, C 区では特にその傾向が強かつた。この分生胞子梗を伴う病斑数の増加は葉の枯れとよく一致していて, これは下位葉でも同じであつた。総病斑数が多く病斑の大型化しやすい C 区では枯葉度が大きく, 反対に枯葉度の小さい B 区では病斑数も少なく大型病斑もあまり増加しなかった。すなわち葉が枯れるとその部分に形成されていた病斑から分生胞子梗が突出する。これについては次の観察 B においてさらに詳しく説明論議する。

Tab. 44-2 病斑の観察 (葉身 5cm の数)

観察番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9
葉位		下位葉		上位葉						
月日		8月3日	8月11日	8月3日	8月11日	8月20日	8月27日	8月31日	9月7日	9月15日
総数	A	1.5	20.5	0.4	0.5	11.2	15.0	17.1	21.6	23.6
病斑	B	0.7	9.1	1.0	0.3	5.6	13.2	12.1	20.1	16.9
	C	2.7	21.9	0.5	0.6	14.2	16.4	25.0	40.1	33.7
大班型数	A	0.6	0.4	0.0	0.2	0.3	0.7	1.2	2.4	2.2
病	B	0.4	0.5	0.0	0.1	0.2	0.6	0.9	0.6	2.5
	C	0.9	0.7	0.0	0.4	0.6	0.9	2.9	1.6	8.0
分生 ¹⁾ 胞子梗	A	0.1	2.7	0.0	0.0	0.3	1.1	1.4	2.6	8.1
病斑	B	0.1	1.2	0.0	0.0	0.3	1.4	0.6	1.6	4.0
子数	C	1.8	8.6	0.0	0.1	0.5	1.2	1.0	6.2	15.7

1) 分生胞子梗を持つ病斑の数

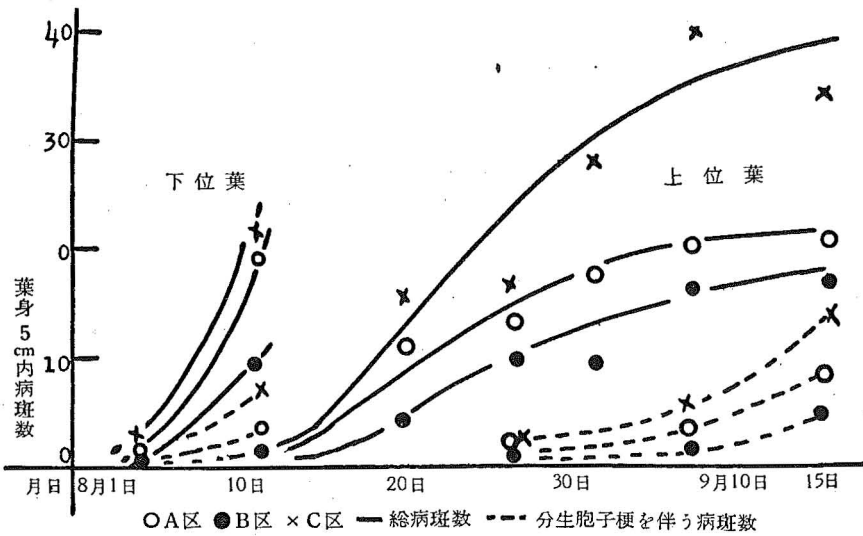


Fig. 28-1 病斑数の時期的変化

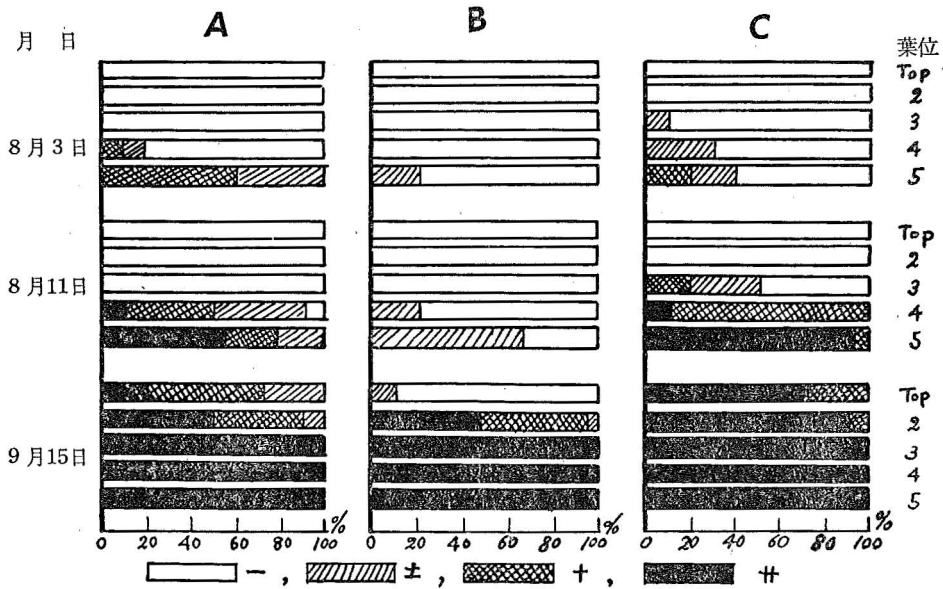


Fig. 28-2 枯葉度の変化

—; 全く枯れていない. +; 半分以下枯れている. ±; 多少枯れている. 卄; 半分以上枯れている

(2) 病斑の形成されている葉の切片をとり、その上に生成している胞子を水で洗い落した。これを湿った濾紙をしいたペトリ皿に入れ、25°Cに保つと18~20時間で胞子が相当数形成され、時間とともに増加した (Pl. 6-4, 5, 6)。

(3) 葉鞘接種 (Tab. 44-3) によればA区はB, C両区よりも病斑の着色程度が濃く、病斑内菌糸の伸展もまた良好であつた。しかしこれらの差は早い生育期ほど明瞭で8月11日以後ほとんど識別出来なかつた。C区では8月4日から実験がはじめられたが、上位葉で病斑の着色程度が濃厚であり病斑内菌糸もやや良好であつた。

Tab. 44-3 葉鞘接種の結果

観察 番号	月 日	着 色 程 度			病 斑 内 菌 糸 の 伸 展		
		A	B	C	A	B	C
試 験 区		A	B	C	A	B	C
葉 位		下 位			葉		
1	7月5日	卄	+	~	1~2	ap	~
2	7月16日	卄	+	~	ap	//	~
3	7月24日	+	+	~	//	//	~
4	8月4日	+	-	-	//	//	ap
5	8月11日	+	-	-	//	//	//
葉 位		上 位			葉		
6	7月24日	卄	卄	~	1~2	ap~1	~
7	8月4日	卄	卄	+	ap	ap	ap~1
8	8月11日	-	-	-	//	//	//

(4) 無加里区Cの生育は加里欠乏の症状⁷⁶⁾をよくあらわした。7月24日のA, B, C各区の草丈はそれぞれ54.2, 52.6, 51.2cmで、莖数は19.0, 17.6, 18.8であつた。9月9日にはB区の生育が最も悪く草丈は最低、莖数は最少であつた。

出穂期は8月6~8日でほとんど差は認められなかつた。枯葉度はC区で著しく高くB区では枯れおきていた。C区では枯れすすみも早い、生残部分は他区よりもおそくまで緑色を残していた。これは加里欠乏の1症状である。

観察B (1956年実施)

激しく発病している圃場をえらんでその発病状態、枯葉度を観察し、さらに収量や品質について検討した。また本観察と観察Aとによつて、病斑上にあらわれる分生孢子梗について特に詳しく観察した。

観察材料 圃場、山形県鶴岡市京田。この圃場は観察Aの圃場と同じ土壌状態の地域にあつた。品種、不詳。Fig. 29-1において水田Aに隣接する水田Bをえらんだ。図のA・B・C・DおよびEはおのおの同一生育状態を示す水田であつてC・DおよびEで発生病斑数はわずかであつた。それでBにえらんだ観察材料採取地点はC・DおよびEの影響はほとんどないと考えられた。すなわちBの取材地点は水田A(病斑激発)だけの影響を受けた。

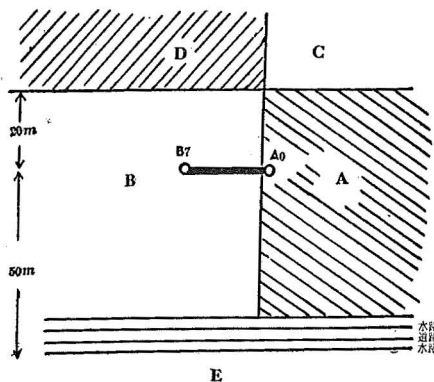


Fig. 29-1 観察圃場の関係位置略図

観察方法 AとBとの境界になつている畦畔に最も近い水田Aの株を原点A₀とし、これと畦畔をはさんで対称の位置にある株をB₁とした。A₀とB₁との距離は0.5mであつた。A₀とB₁とを結ぶ線上にそれぞれ距離をおいてB₂, B₃, …, B₇の地点を定めた。これらの点を中心にして畦畔に平行に5mほどの間から株をえらび、その最も長い稈2~3本をとつて各位の葉をとつた。穂重を求めた株も同じようにしてえらんだ。

総病斑数、大型病斑数（黒色壊死部の長径の2mm以上のものを大型病斑とした）および分生孢子梗を伴う病斑数を求めた。このような病斑数は葉身中央部5cm内のものの20枚の葉による平均値として算出した。枯葉度は実験23の評価方法によつた。完熟後（9月19日、同25日）に1株穂重を求めたが、これはそれぞれの株数から中庸値を示すものをえらんだものである。また籾の汚染を観察した。

観察結果 (1) 原点からの距離と病斑との関係は9月1日 (Tab. 45-1) および9月19日 (Tab. 45-2) の2回観察した。理解しやすいように Fig. 29-2 にその結果を図示した。

9月1日の止葉の総病斑数は原点からの距離が大きくなるにつれて漸減しB₆（原点より10m）でほぼ一定となつた。しかし9月19日ではB₇（原点より15m）で病斑が明らかにB₆よりも少なかつた。それで原点の影響をうける範囲は生育時期とともに変化すると考えられた。大型病斑率は9月1日には低いながら19日には急激に高くなつた。これは病斑の増加が大型病斑の形成によつてもたらされたことを意味する。また Tab. 45-2 によれば上位葉で大型病斑が一般にわずかに大きいようである。

Tab. 45-1 原点からの距離と止葉の病斑¹⁾との関係 9月1日

地点記号	A ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇
距離 m	0	0.5	1	3	5	7	10	15
総病斑数 T	26.6	22.8	13.0	12.1	5.3	4.5	2.4	2.9
大型病斑数 ²⁾ L	—	3.6	2.3	2.3	1.8	1.4	0.7	0.6
大型病斑率 L/T%	—	16	18	19	34	30	29	21

1) 葉身中央部5cm内についての病斑。 2) 濃褐色壊死部の長径2mm以上のものを指す

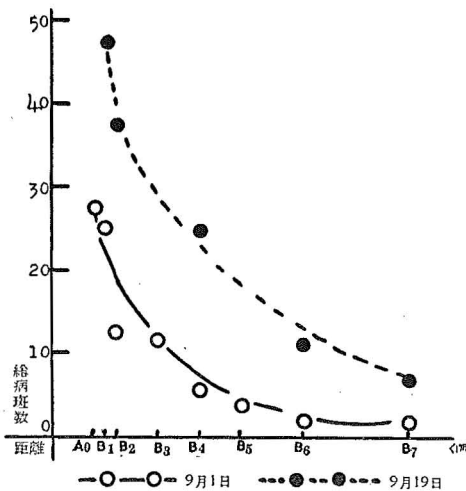


Fig. 29-2 総病斑数と距離との関係

Tab. 45-2 原点からの距離と病斑との関係 9月19日

葉位	地点記号	B ₁	B ₂	B ₄	B ₆	B ₇
止葉	総病斑数	47.2	37.2	24.8	11.3	7.7
	大型病斑数	22.1	14.6	11.6	5.4	3.7
	大型病斑率	47	39	47	48	47
	枯葉度	1.8	1.6	1.2	1.3	1.1
第2葉	総病斑数	48.2	32.4	27.7	11.4	10.5
	大型病斑数	19.0	13.7	11.7	5.1	3.9
	大型病斑率	39	42	42	44	37
	枯葉度	3.2	2.5	2.5	2.0	2.2
第3葉	総病斑数	32.1	36.6	17.9	8.6	9.0
	大型病斑数	15.5	12.8	6.4	3.7	4.2
	大型病斑率	33	35	37	42	47
	枯葉度	4.0	3.6	3.7	3.9	3.7

Tab. 45-3 枯死葉および半枯死葉の病斑

葉の状態	地点記号	A ₀	B ₁	B ₂	B ₄	B ₆
枯死葉	総病斑数	51	56	31	21	16
	大型病斑数(同率)	22 (44)	19 (33)	12 (38)	10 (48)	10 (65)
	分生孢子梗病斑数(同率)	41 (81)	11 (20)	5 (14)	6 (29)	6 (36)
半枯死葉	総病斑数	69	55	50	32	34
	大型病斑数(同率)	28 (40)	24 (45)	18 (35)	17 (53)	15 (46)
	分生孢子梗病斑数(同率)	7 (10)	8 (14)	8 (16)	7 (23)	7 (22)
生残部	総病斑数	73	32	39	16	10
	大型病斑数(同率)	38 (51)	15 (47)	13 (33)	7 (47)	5 (50)
	分生孢子梗病斑数(同率)	3 (4)	1 (3)	1 (3)	0 (0)	0 (0)

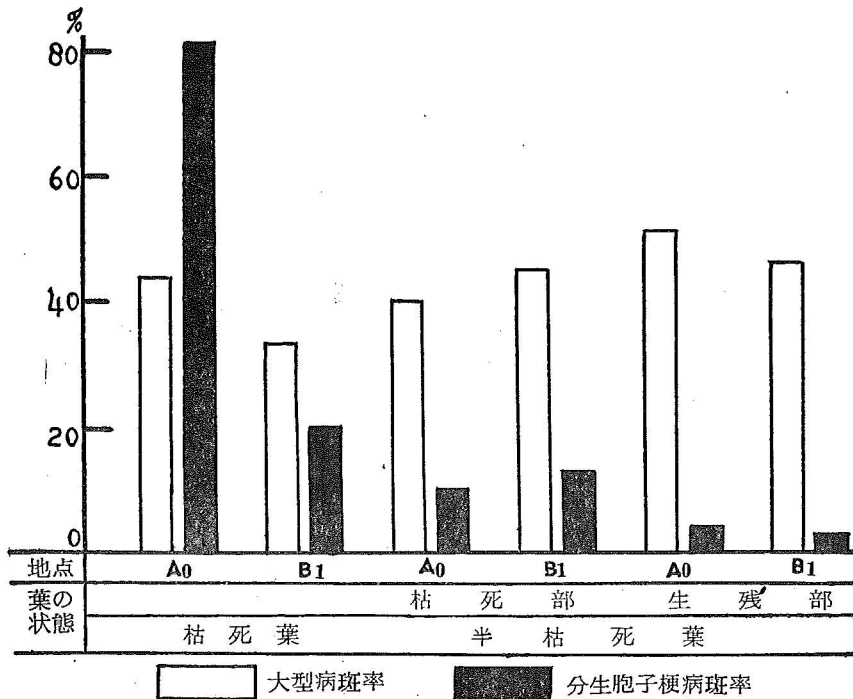


Fig. 29-3 葉の状態と大型病斑率, 分生孢子梗を伴う病斑率との関係

(2) 葉上の病斑に形成される分生孢子梗についてはすでに前観察にも多少述べた。これをさらに詳しく確めるために Tab. 45-3 の観察を行った。9月1日に取材した葉について測定したもので Fig. 29-3 に図示した。

原点 A₀ の枯死葉上の分生孢子梗を伴う病斑数は総病斑数の80%におよんだ。これに対して B 区では約36%が最高で A₀ に較べて著しく低かつた。A₀ の分生孢子梗を伴う病斑は大型病斑の倍近くも多く、極めて小さい病斑だけが分生孢子梗を持たなかつた。B 区では大型病斑の半分位がまだ分生孢子梗を持たなかつた。

半枯死葉の枯死部すなわち葉身の先の部分では A₀ においても分生孢子梗を伴う病斑の率は低下した。この場合大型病斑率は枯死葉と大差は認められなかつた。この傾向は B ではさらに顕著となり、生残部にはほとんど分生孢子梗があらわれなかつた。この生残部に形成される分生孢子梗は極めて大型の病斑、多くの病斑の連なる部分または葉の周縁部に

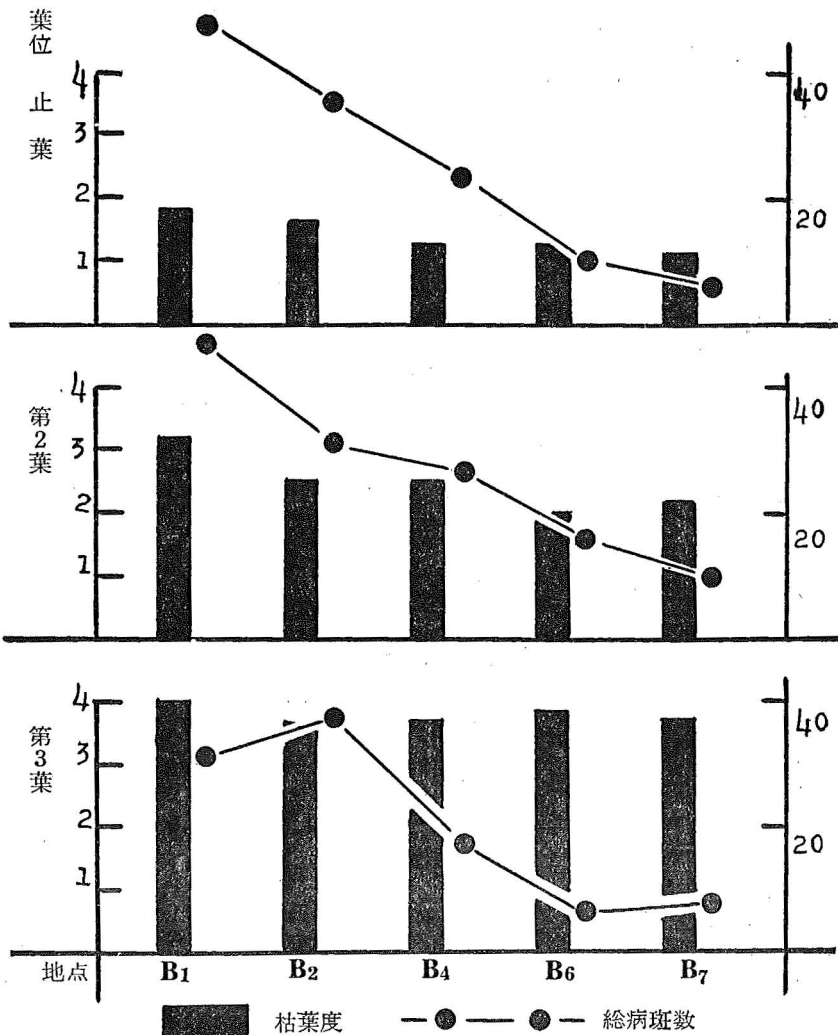


Fig. 29-4 葉位別の枯葉度と総病斑数

Tab. 45-4 1株穂重 g

採取月日	9月19日 ¹⁾			9月25日 ²⁾	
地点記号	B ₁	B ₄	B ₆₋₇ ³⁾	B ₂	B ₆
1	34.6	34.8	34.0	38.1	40.5
2	35.1	38.1	32.5	39.9	38.2
3	38.5	30.5	33.5	42.6	38.3
4	30.6	35.3	34.3	38.9	36.8
5	33.2	35.3	37.5	40.2	38.0
6	38.5	34.8	38.1	32.2	40.1
合計	210.0	208.8	209.9	231.9	231.9
平均	35.1	34.6	35.0	38.7	38.7

1) 風乾重. 2) 生体重. 3) B₆, B₇ 両区の材料を含む

Tab. 45-5 発病粒数(200粒中)

地点記号	B ₁	B ₂	B ₄	B ₆	B ₇
発病粒数	15.6	3.5	4.4	7.0	6.6

認められた。

(3) 観察A, Bにより分生孢子梗のあらわれ方をやや模式的に説明する。分生孢子梗はまず大型病斑の黒色壊死部にあらわれた(Pl. 5-1~3)。葉が枯れるにしたがつてさらに淡黄褐色の病斑周辺部にも認められるようになった(Pl. 5-4)。葉が枯れてからやや日時がたつと小型病斑およびその周辺にも分生孢子梗が形成された(Pl. 5-5)。すなわち枯死葉は菌の培養基となり、菌糸は組織内を伸展し分生孢子梗を突出した。

これらの分生孢子梗ははじめ気孔から突出して来るので、気孔の空胞中に菌糸の充満しているのを認めた(Pl. 6-1)。しかし激しく侵された葉では葉脈からも多くの分生孢子梗が出て来た(Pl. 5-5, Pl. 6-2, 3)。病斑が全く形成されないままで枯死した葉からは、分生孢子梗はほとんどあらわれなかつた。

(4) 枯葉度の変化は実験23, Tab. 20-1によつて観察し, Tab. 45-2とFig. 29-4とに示した。第3葉ではB₁は全く枯死しているが他ではわずかに枯れおこれていた。しかし原点からの距離による差は認められなかつた。

次葉と止葉とでは病斑数の多い区すなわち原点に近いほど枯れすすみが大きかつた。次葉では1/4葉身程度、止葉では1/8葉身程度の枯葉度差が認められた。

(5) Tab. 45-4によれば1株穂重には各区の間に全く差が認められなかつた。しかし発病粒数はB₁で明らかに多くなり(Tab. 45-5)、品質を低下させる1つの原因になることが確められた。

観察C (1956年実施)

接種源からの距離と病斑数および収量との関係を検討した。

観察材料 圃場, 山形県鶴岡市黄金, この圃場もまた前2観察のものと同じ地域にあつた。品種, 中新120号, 観察と同じ配慮のもとに本病の激しく発病しているA水田とそれに隣接するB水田とをえらんだ。Aに原点A₀を, Bにはおのおのの距離に材料採取地点を設けた。その方法は観察Bと同じである。

観察方法 観察Bと同じ方法で9月4日止葉の病斑を観察し, 9月28日1株穂重を求めた。

Tab. 46-1 原点からの距離と止葉の病斑¹⁾との関係

地点記号	A ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
距離 m	0	1	2	3	5
総病斑数	40.7	15.5	7.6	3.2	1.6
大型病斑数	14.0	5.4	3.0	1.2	0.9
大型病斑率(%)	34	35	39	36	56

1) 葉身中央5cmについて

Tab. 46-2 1株穂重 g

地点記号	B ₁	B ₃₋₄
1	29.6	29.9
2	31.9	25.0
3	31.3	25.3
4	29.4	27.8
5	25.9	25.4
合計均	148.1	133.7
	29.6	26.7

観察結果 原点から5m離れている B₄ では病斑数が原点の約 1/20 に減少した。大型病斑率は各区にほぼ同じであつた。1株穂重には有意差は認められなかつたが、病斑数が約 1/2~1/4 である B₃₋₄ 区でかえつて軽くなる傾向があつた。

観察D (1956年実施)

接種源からの距離と病斑数との関係を観察した。

観察材料 圃場, 山形県東置賜郡赤湯町白竜湖附近。低湿地帯であり材料の稲は生育が著しく阻害されていた。観察Bと同じような点に留意して圃場をえらんだ。

観察方法 9月6日各区20枚の止葉を取り、葉身中央部5cmの病斑を計算した。

観察結果 原点から1m離れている B₁ では病斑数が原点の約半分に減少し、B₄₋₅ では B₁ のさらに半分に減つた。原点から20mの B₈ ではほぼ一定の数におちつたようである。

Tab. 47 原点からの距離と止葉の病斑¹⁾との関係

地点記号	A ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈
距離 m	0	1	2	3	5	7	10	15	20
総病斑数	96	49	33	30	21	21	16	12	8

1) 葉身中央5cmについて

観察E (1952年実施)

品種間の差異を葉鞘接種によつて観察した。

観察材料 圃場, 宮城県亶理郡吉田村浜吉田。品種, 農林21号, 愛国20号。4月28日苗代に播種し, 6月上旬に慣行量を施肥した砂質土壤水田に移植した。これは東北大学農学研究所の「低位生産水田の研究⁴²⁾」の試験田であつた。

観察方法 主稈またはそれに次いで長い稈の最外側およびそれに次ぐ葉位の葉鞘を使用して接種を行つた。23~24°Cに40時間静置した後アルコール中に固定した。

観察結果 この圃場では8月上旬から本病が発生し, 中旬には相当数の病斑が認めら

Tab. 48 砂質土壤水田における観察

回	月 日	着色程度		菌糸の伸展	
		農林21号	愛国20号	農林21号	愛国20号
1	7月16日	卍	卍	10以上	5~10
2	30日	±	+	1~3	2~5
3	8月6日	-	±	1~2	2~4
4	13日	-	-	ap	ap
5	20日	-	±	//	//
6	27日	-	-	//	//

れ、農林21号において病斑数が多かつた。7月30日の生育調査によれば、農林21号の草丈は52cm、茎数は10.6本、根長は26cmであつた。愛国20号ではそれぞれ53cm、5.3本、26cmであつて、出穂期は前者で8月22日、後者では8月25日であつた。

葉鞘接種による病斑の着色は愛国20号の方が濃く、またおそい時期まで認められた。病斑内の菌糸の伸展は第1回観察(7月5日)では農林21号の方が良好であるが、第2、3回では愛国20号が良好であつた。しかし生育の後期ではともに菌糸の伸びは悪く、附着器だけになつた。

第3節 考 察 IV

第2~4章では人工接種によつて実験を行い種々の検討をすすめた。人工接種では葉上の病斑密度は人工的に調節出来、非常に高い病斑密度も容易に得られた。しかもこの病斑密度によつて枯葉度差、罹病による生育阻害等は著しく左右された。

自然発病の場合にも当然この病斑密度が問題となるのであるが、まず接種源となる病原胞子の形成とその飛散について検討した。

病斑の上に胞子の形成されることは、本病研究の当初から黒沢('00)⁸⁷⁾によつて指摘され、西門('28)⁷⁴⁾も枯死部に多数の分生胞子の生成するのを報告した。また胞子形成の過程は深津・柿崎('55)²⁴⁾によつてくわしく観察され、さらに胞子の飛散についても報告が行われた⁸⁹⁾⁹⁰⁾¹¹⁶⁾¹²²⁾。しかし病斑の急激な増加との関連とのもとに、胞子形成の問題を検討したものは少なかつた⁸⁹⁾⁹⁰⁾。

稲の葉上に形成された病斑の上には、やがて分生胞子梗があらわれ、それには分生胞子が生成される。観察AとBとから知られるように、葉の生きている緑色の部分にある病斑には、ほとんど分生胞子梗が形成されなかつた。枯死葉の上でも大型病斑には多くの分生胞子梗が形成されたが、深津・柿崎('55)²⁴⁾、坂本等('57)⁸⁹⁾⁹⁰⁾もこれを認めている。これと反対に小型病斑には分生胞子梗が出来にくい。すなわち胞子が葉上に多くあらわれるためには、病斑の形成されている葉の枯れることが必要な条件であつた。葉が枯れているときに病斑組織の内菌糸のよく伸びることは第2章の葉鞘接種による考察Iで指摘した。これは枯死した葉上に多くの分生胞子梗のあらわれることとよく一致する。枯死した葉の組織が菌の良好な培養基になるものと考えられる。

すでに枯死した葉に後で胞子が落ち、その葉の組織中に菌糸を伸ばし、それによつて分生胞子梗を生ずることも考えられる。しかし枯死葉上の分生胞子梗のほとんどが病斑の上、またはその周辺に形成されていることから推すと、枯死する前に大きい病斑が形成されその後葉が枯れた場合に分生胞子梗が形成されやすいものと考えられた。

このように分生胞子形成に関係のある自然発病の病斑の大きさは、肥料条件を変えて試験区を設定した観察Aでは、加里欠乏の場合に異常に大型化した。加里欠乏の場合に病斑の大型化しやすいことは、すでに多くの報告が認めるところである⁸¹⁾⁸³⁾⁸⁹⁾。坂本等('57)⁸⁹⁾は分生胞子生成を標識にして特別に大型病斑を区分した。しかし人工接種においてその病斑が分生胞子を形成することに特に注意した報告はなく、本論文の諸実験でも人工接種において多くの胞子形成を認めた例はなかつた。この点坂本等(未発表)が加里欠乏の材料について大型病斑を人工接種によつて発現したのは注目すべきものがある。加里欠乏の場合のような極端なものでも、肥料・品種・葉位または生育期によつて病斑の大きさ

が異なることは多くの報告に明らかである。しかし病斑が大きくなつても葉が枯れないと胞子形成は著しく少ないので、第1次に大型病斑が発生しても第2次接種源になりにくい場合も稀ではなかつた。

葉上に形成される胞子は周囲に飛散するが、観察B, C, Dのいずれにおいても原点から1mはなれた地点では、原点における病斑数のほぼ半分になつていた。これは胞子の飛散が速くまでおよぶものではないことを示している。河合('55)⁴⁶⁾の報告によつてもこのことがうかがわれる。Ganguly('46)²⁵⁾によれば発病個体から20呎離れた地点では分生胞子を採取出来なかつた。胞子の空中飛散の観察⁸⁹⁾116)において、少ない測定胞子数しか得られない場合でも病斑数が増加して行くのは、胞子飛散距離の短いためと考えられる。

原点から飛散する胞子が病斑数に影響を与える範囲は、風向・地形等の外界条件で大きく変動する⁴⁶⁾。本観察でも圃場によつておのおの異なつていた。しかしこの影響の範囲はまた稲自体の状態によつて変動した。観察Bの病斑数比 $B_1 : B_2 : B_4 : B_6$ は9月1日では100 : 59 : 23 : 15, 9月19日では100 : 79 : 53 : 24となつた。すなわち原点から離れた地点で病斑数の増加程度が大きくなつた。これはB区でも次第に多くの分生胞子が形成されたことを示す。このことから接種源の与える影響の範囲は被接種稲の生育条件、生育時期等によつても変動することが明白である。すなわち第2次接種源になりやすいかどうかで定まるものである。

接種源胞子形成に大きい影響を持つ要因の1つである葉の枯れについて検討する。これまで病斑形成が葉の枯れを著しく促進するという主張がなされている。しかし観察Bによればそれはわずかなものである。同じ条件に育ち同程度に枯れている葉でほとんど病斑のないものと多数の病斑を持つものとを圃場に見出すことはしばしばあつた⁸¹⁾。それで生育条件による葉の枯れが、罹病による枯れすすみよりも大きく本病の自然発生を左右することが推察される。自然発生について論議している報告によつてこの点を検討した。

本病の本田における発生は、普通分けつ最盛期をおわり穂孕期に入る頃からはじまるが、その最も激しいのは出穂以後であつた。これはこの時期から下葉が次第に枯れ上ることとよく一致している。そして葉の枯れ上り方は土壤条件によつても著しく異なるために、地域的な発病の差が明瞭に認められた。それで本病を研究するのに根の生育状態を観察対象とした横木('49, '50)¹¹⁹⁾120)の報告は重要なものであつた。この根の障害のために葉の枯れは促進され「健全葉数の減少度の大きいこと¹⁵⁾16)」は、本病発生稲の特徴の1つとなつている。

葉の枯れが肥料要素あるいは微量要素によつて変化することは当然である。窒素肥料については特に多くの研究が行われている。その施与量を同じにしても土壤条件、気象条件、品種または生育期等によつてその吸収・利用のされ方が異なるので、葉の枯れ方が大きく変動することは当然である。そうすると窒素施与量と病斑発生状況との関係が場合によつて異なる傾向を示すことが起り得る。島根県農試('53)⁹⁴⁾、山形県農試('46~'57)¹¹⁶⁾、河合('55)⁴⁶⁾、逸見等³⁵⁾58)、馬場('51~'56)²⁰⁾、坂本等('57)⁸⁹⁾の諸実験においてあるものではその傾向が一致し、あるものでは逆になつていた。しかし追肥によつて生育の後期に窒素を補給し¹⁾46)⁹⁴⁾116)、あるいは基肥に持久性の堆肥を使用した場合⁴⁶⁾94)¹¹⁶⁾ではいずれも病斑数が少なくなつた。この場合に葉の枯れはそれぞれ無追肥区および無堆肥区よりもおくれる傾向を示すのは明白なことである。

加里欠乏では葉の枯れが促進される⁷⁶⁾⁸¹⁾。そして病斑は大型となりその数が著しく多くなることは、いずれの報告もこれを認め、本観察でもまた明らかであつた。

珪酸、Mn、Fe等の施用は本病発生を抑制するとも報告されている。これらの物質が葉の生存期間に影響を与え、それが病斑数の変動の1要因となるものと考えられる。

品種についての本論文の観察は簡単であるが、両品種において発病状況に差が認められた。多くのこれまでの報告から、人工接種によつて判別出来る病斑の大きさや罹病による葉の枯れの難易は、いうまでもなく自然発生の様相の変化を左右する要因の1つとなるものと考えられる。しかしさらに土壌、肥料、気象等の条件による生育差はもつと大きく影響する要因である。この点に注目した丹波⁽⁴⁸⁾¹⁰⁶⁾、近藤・杉浦⁽⁵³⁾⁵²⁾、馬場⁽⁵⁴⁾²⁰⁾の研究は品種と本病との関係を考察するのに重要なものであつた。

生育条件、特に品種を変えて試験区を設け、そこに自然発生する病斑を観察する場合、葉の枯れすすみと病斑数とが必ずしも相伴わない場合が指摘されている⁵²⁾⁵³⁾¹⁰⁷⁾。これは試験区の面積が狭い時⁵²⁾には互に干渉しあつて、その試験区の孢子形成についての特性があらわれにくい場合のあることが考えられる。またある試験区での葉の枯れが病斑形成の前に大きくあらわれたり、ある葉の生存期間の気象条件が孢子形成に不適当の場合も考えられる。しかし葉の枯れが激しいときに病斑数の多いことは一般的な傾向であつた。

人工接種において肥料条件、品種または生育期によつて試験区を設け、その病斑の様相によつて抵抗力を比較することは、第1章や第3章において述べたところである。しかしこれらの罹病程度評価によつて、稲の葉の生育条件による枯れ方(第2次接種源孢子形成を左右する)を推定することは不可能な場合が多かつた。これは人工接種による本病に対する抵抗力判定の不備な点の1つである。

人工接種では病斑密度が著しく高い場合にわずかながら収量が減少した。それで自然発病の場合にも病斑密度によつて被害を評価しようとする方法が成立する³⁵⁾。しかも病斑密度の高いものでは葉の枯れが激しく、病斑が大きい傾向があるから、病斑数はこの性質をもあわせて示すことになる。しかしこの方法は推定であつて、どれだけの病斑数が実際にどれ位の減収をもたらすかについては何の報告もなかつた。

自然発生が収量におよぼす被害の程度を検討するのに、河合⁽⁵⁵⁾⁴⁶⁾は年度間の差を以てした。しかし年度によつて稲の生育には多少の差がある。病斑の増加に関与する分生孢子の形成が葉の枯れ方に深く関係することから推すと、比較された両年度の間には相当の生育差があつたものと考えられる。人工接種において病斑密度が著しく高い場合には、葉長の短縮、収量の減少、品質の低下等が認められた。自然発生について対照無罹病区を設定することが困難なので、観察BおよびCの方法で罹病の生育に与える影響を検討した。それによれば本観察に認められた病斑密度の差の範囲では収量にはほとんど影響しないが、籾の汚染を増加した。自然発生の病斑数をこれまでの研究について調査した。

逸見⁽⁴⁷⁾³⁵⁾は「被害率」を提案した際、葉身中央部5cmの内に50個の病斑を持つものに100%の被害率を与えた。そしてその理由としては1葉に形成される病斑数は最大限140~150位なので、ほとんどの評価が100%以内であることをあげた。1葉の病斑数の実態調査を行つたものには河合⁽⁵⁵⁾⁴⁶⁾の報告がある。昭和18年山形県庄内地方に大発生した本病の被害の激しい水田を調査した。それによれば11例のうち1葉当平均病斑数40~60が4例、61~80が3例、81~100が3例で、最高は105となつていた。坂本等⁽⁵⁷⁾⁸⁹⁾⁹⁰⁾によ

Tab. 49-1 病斑数調査 (1)

地 点 名	葉 位	9月12日～14日	10月4日～17日	10月29日～11月17日
二 日 市	止 次 葉 葉	2.8 3.1	11.3 10.0	21.7 12.0

(葉身 5cm 内の病斑数)

Tab. 49-2 病斑数調査 (2)

葉位 \ 年次	'53	'54	'55
止 次 葉 葉	20.7 26.5	22.9 24.7	17.4 17.6

(葉身 5cm 内の病斑数)

れば発病の最も多い蒙古稲では 100 より多いものが観察された。

桐生 ('51)⁴⁹⁾の調査した九州地方 5 地点のうち最高数を示した 1 地点の数値を Tab. 49-1 にあげた。調査にもとづいて葉身 5cm 内の数に換算したものであるが、完熟期において 10～20個程度であった。庄内分場 ('46～'57)¹¹⁶⁾の山形県鶴岡市大泉白山林における最も病斑数の多い無加里区について Tab. 49-2 をあげた。この場合でも葉身 5cm について 20～30 個であった。矢口・諸橋 ('55)¹¹⁷⁾の調査によれば止葉中央 5cm の最高病斑数は 18.5 であった。以上の数は調査した報告のうち最も多く病斑を認めたものであつて、他ははるかに少ない病斑数について論議している。例えば馬場 ('51～'56)²⁰⁾の水耕硫化水素添加による病斑数増加の実験では最多数 6.3 個 (葉身中央部 5cm 内) であつた。近藤・杉浦 ('53, '54)⁵²⁾⁵³⁾の行つた多数品種の秋落地における病斑は葉身 5cm 内に 10 個程度が最高であつた。

これまでの報告によつて調査した自然発生病斑数から推して、本章の観察 B およびの原点に最も近い地点とそれから離れた地点との病斑数の差は、可成り大きいものであることが知られる。すなわち自然発病においても収量の減少がひき起されにくい。

このように減収のあらわれにくいのは罹病によつて大きく影響をうけるのが、前章で認められたように自体枯れやすい下位葉であることもその 1 原因と考えられる。またその 1 つは上記のように病斑数が減収をひき起すには少ないことである。本節で引用したこれらの病斑数は生育の最終期のものであり、その前にはさらに少ないものである。

第 6 章 総合考察および摘要

これまでの実験と観察とにより、本病の被害について総合的な考察を行いまた要点を略述した。

第 1 節 総合考察

本論文の主な目的は「まえがき」に述べたように、罹病現象と収量・品質との関係を追求することであつた。

植物体上に病斑の形成される罹病もまた被害と考えることが出来る。この意味で罹病程度を評価するのに「被害率」という表現も用いられている (第 1 章第 2 節)。被害はまた「収穫目的物の量の減少および質の低下」とも定義されている⁸³⁾。農作物の病害を研究する場合には、その研究過程のいづれかの段階で上記の定義による被害を検討する必要があり、罹病状態と上記の后者の意味の被害とが、どの程度まで平行的であるかが確かめられな

ければならない。本論文では「被害」を罹病とは区分して使用し、この両者の関係を求め主として収量のうける被害について検討をすすめた。

収獲目的物そのものが直接病原菌に侵される場合は、圃場での自然発生によつて容易にその被害を識別出来る。本病が籾に侵入し玄米を汚染し、あるいは発芽の際の障害になる等はこの例である。しかし間接に目的とする部位に害を与える場合には、その被害の程度を評価し、そして被害の機作を解析することは困難な場合が多い。すなわち罹病から被害までの因果連鎖の環が多いほどこの関係は不明確となる。本病病斑が籾の各個所にあらわれ、収量に間接に影響をおよぼすのはこのような場合である。

ある作物が異なる生育条件・品種条件のもとに栽培される場合には、収量や品質がこれらの諸条件によつて差を示すのは当然なことである。そして諸条件の差によつて生育の異つた作物では、自然発生の罹病の様相もまた異なり、お互の間に収量・品質の差が認められる場合の多いことも当然である。この場合にあらわれる収量・品質の差を栽培諸条件によるものと、罹病によるものとに区分して考え、その区分を明らかにするような実験をすすめることによつてだけ「被害」を正確に理解することが出来る。

第1章第1節に概観したように、本病は重大な被害をひき起し、生育を著しく阻害するという見解に対し、この疾病は他の要因によつて生育を阻害された籾に附随的に発病するもので、被害そのものはほとんど伴わないという全く対立する見解が主張された。このように同一病害について異なつた主張がなされることは、上述の被害解析の困難さをうらがきするものである。そしてこれは自然発病において対照となるべき無病斑区、または少くとも比較的発病程度の軽い区を、同一栽培条件のもとで求めることが困難なためにひき起されたものと考えられた。

本病についての報告の多くは、自然発生による観察はいうまでもなく人工接種によるものでも、籾の生育条件と罹病状態すなわち病斑の大きさや数との関係を検討したものであつた。しかしそこに指摘された種々の関係は罹病と被害とを区分して考える立場から検討する必要がある。そして高橋(56)¹⁰⁴が論議しているように、罹病が被害に対して最終的にどのような意味を持つかを追求しなければならない。

人工接種による罹病が葉の生育を阻害し、さらに穂重を減少させる例(実験23, 34および42)が認められた。本病が生育障害をひき起す可能性のあることは明らかである。しかしこのような被害があらわれるためには極めて高い病斑密度が必要であつた。そうするとどのような場合に病斑密度が高まるかが問題となる。

従来人工接種による病斑数は、その籾の本病に対する抵抗性を指示するものと主張されていた。そして抵抗性の弱い籾で病斑密度がより高くなるという報告が少くない。しかし考察Ⅰ、Ⅱで論議されているように、人工接種による病斑数は追肥・葉位または根に与えられた障害によつても差が認められなかつた。人工接種の場合に各葉の病斑密度が異なるのは、葉の伸び具合や重なり方等によつて、各葉の葉上孢子密度が異なるためである。このようにして病斑密度は孢子密度によつて左右される。人工接種ではいまでもなく使用した孢子量によつて病斑密度は著しく変化した。圃場の自然発生の場合に、病斑密度を左右するものやはりその圃場附近の孢子密度であると推察される。

それで自然発生において高い葉上病斑密度をひき起すべき高濃度の孢子密度が、何に由来するかが本病被害解析の重要な課題となる。抵抗性の論議にはこの点にも重大な関心を

払う必要のあることが明らかになった。

圃場の空気中にはいつでも孢子密度が著しく高くなるとは限らないのに、病斑数は相当急激に増加する⁸⁹⁾⁹⁰⁾¹¹⁶⁾。また孢子飛散がそれほど遠方におよぶものではないこと²⁵⁾⁴⁶⁾は第5章の観察によつても明らかであつた。このことから病斑密度は第2次接種源となるべき第1次病斑上の孢子の多少に左右されるものと考えられる。いうまでもなく孢子形成の条件には気象要素等も考える必要がある¹¹⁶⁾。しかし本論文ではこれら外因の条件については調査を行わなかつた。そして稲自体の孢子形成に關与する条件だけを検討した。

適当な外因条件のもとで孢子を生成する分生孢子梗は、ほとんど葉の枯れた部分にだけ認められ、大型病斑の多いほどその数も多かつた。枯れた葉でも病斑のない部分には分生孢子梗は形成されなかつた。また近くに病斑発生している圃場があつても、発病のない圃場では認められなかつた。すなわちはじめ大型病斑が形成されている葉が、後に枯れるとそこに分生孢子梗が著しく多くなることが解つた(第5章)。これによつて孢子密度を左右する自体稲の条件は葉の枯れと、病斑の大きさとであり特に葉の枯れは重要なものであることが明白となつた。

葉の枯れについてまず罹病によつてひき起されるものを検討する。葉位・肥料・生育時期・根部の障害・品種等によつて、罹病による葉の枯れの難易の程度が異なる。そしてこれは第3章に知られるように互に識別出来る場合が少なくなかつた。全実験に同じように認められたのは病斑の形成によつて上位葉よりも下位葉が枯れやすいことであつた。接種後日をおいて観察を重ねた実験ではさらによく確められた。これによれば自体枯れやすい葉が罹病によつて枯れを促進されやすいものと考えられる。肥料や根部障害についても同じ關係が認められた。

このように栽培条件が異なるに従つて、罹病による葉の枯れもまたその程度が異なつていた。しかしこの罹病による実際の枯れすすみ、すなわち枯葉度差はあまり大きいものではなかつた。人工接種で認められた枯葉度差は $1/2 \sim 1/8$ 葉身で、しかも日数がたつと次第に小さくなる傾向があつた。栽培諸条件による葉の枯れ方にくらべると、非常に小さいものであることは説明を必要としない。このように小さい枯葉度差も著しく高い病斑密度によつてもたらされたものであつた。自然発病でも罹病による枯葉度差は人工接種のそれとほぼ同じ程度であつた。いうまでもなく栽培条件による葉の枯れ方の変化は比較にならないほど大きいものであつた。すなわち第2次接種源となる自体上の孢子形成の第1条件である葉の枯れは、稲の栽培諸条件によつて大きく左右され、罹病による変化はそれにくらべると著しく小さいものであつた。これは罹病による枯れすすみが非常に大きいとしていた従来の研究に対する批判的な観察と一致するものであつた。

第2の条件である病斑の大きさは生育条件によつて異なり、本病に対する抵抗性判定の基準にもなつている。しかしこの病斑の大きさを孢子形成の1要因として実験をすすめたものは少ない⁶⁹⁾⁹⁰⁾。本論文においても人工接種によつてこの点をたしかめることは出来なかつた。自然発生の観察(観察A)によれば葉の枯れすすみの大きいものに大型病斑の多い傾向が認められた。しかし人工接種によれば罹病によつて枯れやすい葉で必ずしも病斑が大きくなるとは限らなかつた。枯れやすさとは別に生育条件により病斑はその大きさを複雑に変化させた。自然発生と人工接種とのこのような相違点を検討するためには、人工接種後の第2次発生を観察しなければならない。しかしその方法を追求し得なかつたので

深く論議することは出来なかつた。第2次接種源となる胞子の生成が病斑形成の後相当おおくれて認められることは、人工接種による抵抗性判定を困難にする一原因となつてゐる。本論文の観察から知るのは、大型病斑が形成されても葉が枯れないと分生胞子梗が突出しにくいことである。それである条件のもとでは大型病斑が出来てもそれが第2次接種源にならない場合があり得る。この点から考えると本病に対する稲の抵抗性を人工接種による病斑の大きさだけで判定することには疑問が持たれる。それは葉の枯れ方は栽培条件によつて大きく変化し、必ずしも病斑の大きさと一定の関係を持たないからである。

自然発生の病斑数はその稲自体に形成される胞子数によつて左右される。人工接種において本節のはじめにあげたようにわずかながら生育阻害や減収が認められた。圃場における自然発生による病斑数は1葉あたり140~150、葉身中央部5cmあたり20~30がその最高であつた。これは病斑数が多くなるような栽培方法を行つた場合で、普通の方法による稲ではこれよりはるかに少ないものであつた。そしてこの最高に近い病斑数差を持つ材料でも収量の差は認められなかつた(第5章)。人工接種による病斑は加里欠乏水田の自然発生に見られるような大型なものではない。しかし自然発生で観察された前記の病斑数は収穫期のものであり、人工接種で減収を認めたのは出穂直後に接種し著しい病斑数を発現させたものであつた。これから推すと自然発生による収量の減少はその可能性が非常に低いものであると考えられる。

病斑形成による減収の可能性の高くなるのは、大型の病斑が多くしかもその葉が激しく枯れる場合である。本病に対する抵抗性を論議するには、第2次伝染源となる胞子の形成についても検討しなければならない。この点分生胞子形成を標識にして区分した大型病斑⁸⁹⁾⁹⁰⁾を、人工接種によつて発現した坂本等(未発表)の研究は注目すべきものである。

米の品質の低下は明らかに罹病によつてひき起された。しかしその汚染程度は一部の指摘するような激しいものではなく、玄米の表面にだけ着色するものと考えられた(第5章)。

第2節 摘 要

本論文は稲胡麻葉枯病の発病状態とそれによつてひき起される被害との関係を検討したものである。次にその実験・観察および論議の概要をのべる。

(第1章)

(1) 本病の被害は収量や品質にも影響を与えるほど重大なものである、とする従来の一一般的な説に対して、他の諸条件によつて生育を阻害された稲に附随する病害であるとの反対論が近年主張されてきた。

被害や罹病の評価方法として提案されているものを類別した。しかし罹病程度から被害を間接的に評価する方法はなかつた。

(第2章) (2)~(26) は人工接種による実験またはそれについての論議である。

(2) 葉鞘接種により形成される病斑と葉身に形成される病斑とを対比し、病斑の諸部分について、特に葉鞘接種による細胞の変質について詳しく観察した。

(3) 病斑の拡大にともなう輪紋形成について、葉鞘接種による病斑と自然発生による葉身上の病斑とを比較した。そして輪紋形成における細胞の変質特に着色について論議した。

(4) 病斑は中央崩壊部、黒色壊死部および中毒部から成り、さらにその外側には澱粉異常滯積部がある。明らかに他部分と識別出来るのは黒色壊死部である。崩壊部はこれを持

たないものも多く、中毒部は明瞭な場合もあるが、識別の困難なことが少なくない。澱粉異常滞積部は外観からこれを識別することは出来なかつた。

(5) 葉鞘接種による病斑において、菌糸ははじめ淡色の部分だけを侵かし、それより外側の直接菌糸が侵害してない細胞も変質した。しかし病斑の拡大は必ず菌糸の伸展を伴っていた。葉の枯死後は組織中に菌糸が伸びやすかつた。

(6) 菌糸の直接侵害していない部分の細胞の変質するのは、病斑形成による毒性物質であると考えられている。病原菌培養濾液の毒性を検討し、それによる細胞の変質を観察した。

(7) 人工接種による病斑数は、追肥・葉位によつて差はひき起されなかつた。第3章によれば根部の障害によつてもまた差が認められなかつた。

(8) 黒色壊死部の長径を病斑の大きさとした。同一実験区の各葉はほぼ同じ大(小)型病斑率を示し、他の実験区と比較することが出来た。

(9) 窒素肥料施与量を変えて試験区を設けると、生育初期には各実験区間に大(小)型病斑率の差はあらわれにくかつた。生育のすすむにつれて窒素肥料量の少ない試験区の下位葉から順次病斑は大型化する傾向がある。さらに生育がすすむと再び各実験区間のこの率の差異は不明瞭になつた。

(10) 大型病斑率の高くなるにつれて中毒部率もまた高くなつた。しかし窒素欠乏の場合には病斑の大きさに関係なく中毒部が附随した。

(11) 肥料3要素の病斑拡大におよぼす影響は、稲の生育と葉位とによつて異なる。

(第3章・第1節)

(12) 葉の先端からの連続している枯れに段階を設け、数値を与えて「枯葉度」とした。接種区と対照無接種区との差、または実験区相互の差を「枯葉度差」とした。枯葉度差と病斑密度とによつて、その葉が病斑形成により枯れやすい状態にあるかどうかを比較した。

(13) 本節および他節のすべての実験に共通なことは、生残葉位の最下位葉がその上位葉にくらべて著しく枯れやすく、低い病斑密度で大きく枯れすんだ。また時期を追つて観察を続けるとこの傾向はさらに明らかに認められた。

(14) 同一葉位を比較する場合、窒素肥料施与量のより少ない区で枯葉度差の小さい例が認められた。

(15) 各試験区間の稲全体として枯れの難易を比較することは困難であつた。それは罹病による枯れの難易が、葉位および生育期によつて大きく変動するからである。しかし窒素量の多い区では枯れにくい傾向が強かつた。

(16) 枯れやすい葉に大型病斑のあらわれやすい例もあつた。しかし大型病斑率から病斑形成による枯れの難易をいずれの場合でも推定出来るとは考えられなかつた。

(17) 病斑密度の著しく高い稲でも「ずりこみ」症状は認められなかつた。

(18) 葉身を除去する場合には、次に伸びる葉の短くなる例が認められた。これは病斑によつて葉のある部分が死んだ場合に生育阻害のひき起される可能性のあることを示す。

(19) 罹病による枯葉度の変化はいずれの実験でも認められた。しかし異常に高い病斑密度によつても生育阻害はひき起されにくかつた。

(第3章・第2節)

(20) 硫化水素飽和水を添加するときには、対照無添加区よりも枯葉度の小さくなる場合があつた。この稲に接種すると葉は容易に枯れ、添加区での枯葉度差が著しく大きくなつた。

た。しかし硫化水素添加区で病斑の黒色壊死部が大きくなる傾向は認められなかつた。両区の病斑密度はほぼ同じであるので、添加区では中毒部の拡大が枯葉度差を大きくする原因と考えられた。

(21) 罹病による葉長の変化は澱粉添加区では認められたが、対照区ではひき起されなかつた。添加が被害を助長する可能性のあることを知つた。

(22) 根部に障害を与えた区で病斑密度が高くなることは認められなかつた。しかし罹病による枯葉度差の増大、生育の障害は根部に障害を与えることによつて促進された。しかしこの生育障害も著しく高い病斑密度によつてひき起された。

(第3章・第3節)

(23) 罹病による葉の枯れやすさを各品種について比べた。それによれば品種間差異は認められたが、葉の枯れやすさと大型病斑率との間には一定の関係は認められなかつた。

(24) 病斑の大きさや葉鞘接種による病斑の間には品種間の差異を認めた。

(第4章)

(25) 生育条件による収量の差は明らかに認められるが、罹病による減収はあらわれにくかつた。非常に高い病斑密度においても収量の減少する例は稀であつた。

(26) 銹米は接種によつて増加した。

(第5章)

(27) 本病の自然発生についてこれまでの諸報告を概観した。諸条件による罹病程度・収量・品質の差異をのべたものが多かつた。しかし罹病と被害との関連を解析的に論じたものはほとんどみあたらなかつた。

(28) 自然発生における発病状況も、また圃場に栽培した材料についての葉鞘接種による病斑の諸性質も、栽培条件や品種等によつて異なつていた。

(29) 罹病による葉の枯れすすみはわずかなものであり、葉の枯れに大きい影響を与えるものは栽培条件であつた。これまでの研究によれば品種、土壌条件等罹病以外の要因が葉の枯れを大きく左右する。

(30) 分生胞子の生成に直接関与する分生胞子梗の形成は、大型病斑の多い葉が枯れた場合に多くなりやすかつた。生存部分の病斑の上にはたとえそれが大型であつても分生胞子梗の形成は著しく少なかつた。

(31) 分生胞子の飛散距離は短く、接種源から1m離れた地点ではその病斑数は接種源の約1/2に減少するほどであつた。それで圃場の生育後期にみられる急激な病斑は自体の上形成される分生胞子によるものであると考えられた。

(32) 観察の範囲内の病斑数の差では、その収量に差は認められなかつた。しかし玄米の内部にまでおよぶものではなかつたが籾の汚染は多くなつた。

(第6章)

(33) 人工接種において生育障害のあらわれるのは病斑密度の著しく高い場合であり、しかもその生育障害程度は低い。自然発生の場合には罹病によつて減収のひき起される可能性はさらに低いものであつた。

引用文献

- 1) 阿部忠三郎・板垣賢一 (1952): 尿素の葉面撒布が二三の水稲病害発生に及ぼす影響について 北日本病害虫研報 **3**, 40p
- 2) 安部卓爾 (1937): 稻熱病菌に対する感受性と稲の部位との関係に就きて 植物病害研究 **3**, pp 113-136
- 3) 赤井重恭 (1942): 珪酸施用量を異にせる水稲成熟葉の灰像と稻熱病竝に稲胡麻葉枯病に対する感受性について 農及園 **17** (6), pp 697-700
- 4) —・森 脩作 (1950): 窒素及び加里の施用比を異にせる水稲葉の胡麻葉枯病に対する感受性と水稲葉の珪質化竝に水稲葉細胞汁液の比電気伝導度との関係 (予報) 日植病学報 **15** (1), 31p
- 5) — (1952): 客土した水稲竝に 2, 3 水稲品種の成葉珪質化と稲胡麻葉枯病の発生 農及園 **27** (3), 387p
- 6) — (1952): 稲品種の胡麻葉枯病抵抗性 *ibid.* **27** (6), 695p
- 7) —・上山昭則 (1953): 水稲葉のカタラーゼと胡麻葉枯病発生 (予報) 医学と生物学 **26** (2), pp 70-72
- 8) — (1953): 稲胡麻葉枯病に関する研究 7. 水稲に関する珪酸施用と胡麻葉枯病竝に稻熱病の発生との関係に就きて 日植病学報 **17** (3, 4), pp 109-112
- 9) —・田中寛康 (1953): 胡麻葉枯病罹病水稲の呼吸作用並に炭酸同化作用について *ibid.* **18** (3, 4), 164p
- 10) — (1954): 水稲の胡麻葉枯病に対する感受性と窒素及び加里の施用比との関係 農及園 **29** (6), 797p
- 11) — and S. Mori (1954): Studies on Helminthosporium blight of rice plants II. Relation of the combination-ratio of nitrogenous and potassium fertilizers to the susceptibility of rice plants to Helminthosporium blight. Memor. Coll. Agr. Kyoto Univ. No. **69**
- 12) — and Y. Asada (1954): Studies on Helminthosporium Blight of Rice plants I. On the Resistant of Varieties of Rice Plants of the Helminthosporium Blight. Forsh. Gebiet Pflanzenkr. **5** (1), pp1-14
- 13) — and H. Tanaka (1955): Change of the respiration and carbon-assimilation in leaves of rice plants infected by *Cochliobolus miyabeanus*. *ibid.* **5** (3), pp 95-104
- 14) — and A. Ueyama (1955): On the Catalase actiuty of diseasedleaves of rice plants infected by *Cochliobolus miyabeanus*. *ibid.* **5** (3), pp 87-94
- 15) 嵐 嘉一 (1951): 秋落型水稲の外部診断学的研究 九州農試彙報 **1** (1), pp 7-12
- 16) — (1951~52): 秋落型水稲の外部診断的特徴 農及園 **26** (11), pp 1143-1147・**27** (1), pp 9-12
- 17) —・江口 広 (1954): 水稲の葉の發育経過に関する研究 (1)~(3). 日作紀 **23** (1), pp 21-25・**23** (1), pp 25-27・**23** (2), pp 96-98
- 18) 浅田泰次・他 (1954): 胡麻葉枯病に対する水稲感受性の品種間差異 育種学雑 **4** (1), pp 51-53
- 19) —・赤井重恭 (1954): 稲胡麻葉枯病に関する研究 XI 稲胡麻葉枯病の発生に対する珪酸塩施用の効果 日植病学報 **18** (3, 4), pp 109-112
- 20) 馬場 昶・他 (1951~56): 水稲の胡麻葉枯病罹病に関する栄養生理学的研究 (I)~(XI). 日作紀 **20** (1~2), pp 163-166・**21** (1~2), pp 98-99・**21** (3~4), pp 233-234, pp 235-236・**22** (1~2), pp 41-42・**22** (3~4), pp 49-50・**23** (1), pp 10-15・**23** (4), 272p・**24** (3), pp 169-172
- 21) — (1952): 水稲の生理からみた秋落の発生機構 農業技術 **7** (9), pp 1-5
- 22) — (1954): 関東地方の有機物過多湿田における水稲の夏落及び秋落とその対策 農及園 **29** (1), pp 182-186
- 23) Dickson, J. G. (1947): Diseases of Field Crops. McGraw-Hill Book Comp, Ing.
- 24) 深津量栄・柿崎 正 (1955): 稲胡麻葉枯病に関する研究 I 病斑上の分生孢子形成 日植病学報 **19** (3, 4), pp 117-119
- 25) Ganguly, P. M. (1946): 題不詳 Science and Culture **12**, pp 220-223 (Report of the second meeting of the working party on rice breeding Bogor, Indonesia (1951) の Ling. L の論文より)
- 26) 後藤和夫・他 (1950): 稲ゴマハガレ病に関する研究 I 病斑の観察 (予報) 日植病学報 **15** (2), 99p
- 27) —・深津量栄 (1955): 病斑周辺の澱粉滞積について 東海近畿農試研報 栽培部 **2**, pp 41-52
- 28) 原 摂祐 (1928): 稲胡麻葉病菌の最初の記載 病虫雑 **15** (9), pp 489-492
- 29) 橋岡良夫 (1952): 稲品種群の胡麻葉枯病及び黄萎病抵抗性 育種学雑 **2** (1), pp 14-16
- 30) 逸見武雄・横木国臣 (1926): 稲の菌害に関する実験的研究 其の二 主要病菌の稲苗に対する病原性に就きて 病虫雑 **13** (8), pp 451-459

- 31) Hemmi, T. and I. Matsuura (1928): Experiments Relating to Toxic Action by the causal fungus of Helminthosporiose of Rice. Proceedings Imp. Acad. **4**, (4), pp 185-187
- 32) —・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關係に就きて 植物病害研究 **1**, pp 33-45
- 33) —・他 (1939~1941): 稻熱病防除に関する研究経過大要 (昭和14年~16年). (本病に関する事項もある)
- 34) —・山本昌木 (1944): 稻胡麻葉枯病菌分生胞子の病原性に及ぼす生育温度の影響に就いて (予報). 医学と生物学 **6** (2), pp 70-73
- 35) — (1947): 稻の成葉における胡麻葉枯病の被害程度評価基準に関する私案 農及園 **22** (6), pp 303-305
- 36) 堀正太郎 (1901): 稻葉枯病 農商務省農事試験場報告 **18**, pp 67-84
- 37) 池畑勇作・山口尚夫 (1954): 水稻品種の生理的特性と秋落抵抗性に関する研究 日作紀 **23** (1), 67p
- 38) 鏑方末彦 (1945): 食用作物病理学 上巻 朝倉書店 東京
- 39) 石橋 一 (1952): 秋落水稻の珪酸含量について 九州農業研究 **10**, 85p
- 40) 石塚喜明・田中 明 (1952): 水稻の生育過程の栄養生理学的研究 土肥雜 **22** (1), 79p. 80p
- 41) —・— (1952): 水稻の生育経過に関する研究 *ibid.* **23** (1), pp 23-28・**23** (2), pp 113-116・**23** (3), pp 159-165・**25** (4), pp 163-168
- 42) 神田己季男・他 (1953): 仙台近郊における低位生産水田の調査 (1952年度). 東北大農研彙報 **5** (2), pp 97-137
- 43) 片山 佃 (1952): 稻麦の分けつ秩序に関する研究 養賢堂 東京
- 44) 柿内三郎 (1933): 酵素化学実験法 共立出版社 東京
- 45) 桂 琦一 (1937): 稻胡麻葉枯病菌の寄主体侵入及び分生胞子の発芽と空気湿度との關係について 日植病學報 **7** (2), pp 105-124
- 46) 河合一郎 (1955): 稻胡麻葉枯病に関する研究 (第1報). 農業改良技術資料 第70号
- 47) 河村栄吉・小野小三郎 (1948): 稻熱病に対する外国稻の抵抗性に関する研究 農事試験場彙報 **4** (1), pp 13-22
- 48) 川島次夫・他 (1952): 秋落水田土壌の特性と水稻の塩類吸収について 九州農業研究 **10**, 79p
- 49) 桐生知次郎 (1951): 秋落水稻に於ける胡麻葉枯病の發生時期と病斑数との關係について 九州農試彙報 **1** (1), 6p
- 50) 木場三朗 (1952): 作物の発病と取量との關係 農及園 **27** (2), pp 285~286
- 51) — (1953): 植物斑点病害の病態生理学的研究 (1) 斑点性病被害葉における同化澱粉の分布異状について 九大農芸雜 **14** (1), pp 35-42
- 52) 近藤源吉・杉浦 迅 (1953): 水稻胡麻葉枯病耐病性の品種間差異に関する研究 愛知県農試彙報 **8**, pp 43-66
- 53) —・— (1954): 水稻胡麻葉枯病耐病性の品種間差異について 育種學雜 **3** (3, 4), 76p
- 54) 近藤万太郎・岡村 保 (1926): 茶米に就きての研究 農学会報 **287**, pp 411-429
- 55) — (1929): 茶米の生成に就いて 日作紀 **1** (4), pp 5-13
- 56) 栗林数衛 (1929): 稻胡麻葉枯病菌の越年及第1次発病の原因とその防除に関する研究 (1~3). 病虫雜 **14** (1), pp 25-36・(2), pp 77-89・(3), pp 143-153
- 57) 黒沢良平 (1900): 稻苗焼病に就いて 静岡県農會報 **29** 文献 (28) より収録
- 58) 京都大学植物病理学研究室 (1944~46): 秋落を助長する病害の分布並にその發生機構について 昭和19年~21年度
- 59) 松尾卓見 (1948): 稻胡麻葉枯病發生に及ぼす土壌の加里欠乏の影響について 日植病學報 **13** (1, 2), pp 10-13
- 60) 松田方延・他 (1952): 老朽化水田改良に関する試験 (第2報) 老朽化水田に於ける硫化水素發生の時期的消長とそれが水稻地下部, 地上部に及ぼす影響について 九州農業研究 **10**, 21p
- 61) 三沢正生・他 (1951): 水稻の根腐れと稻胡麻葉枯病との關係 (2) 稻成分量の比較 日植病學報 **15** (2), 97p
- 62) —・下村 徹 (1952): 稻胡麻葉枯病菌の生育に關与する稲葉内成分について (予報). *ibid.* **17** (2), 85p
- 63) —・— (1953): 稻胡麻葉枯病と肥料三要素との關係 *ibid.* **18** (1, 2), 69p
- 64) —・— (1954): 胡麻葉枯病に罹り易い稻の澱粉集積 北日本病虫研會報 **5**, 67p
- 65) — (1955): 稻胡麻葉枯病に関する研究 I 枅内・富士兩教授還曆記念論文集 pp 65-73

- 66) 三井進午 (1948): 老朽化水田に於ける水稻根の生理学的障害發生の機作 土肥学雑 19 (3), pp 59-61
- 67) — (1948): 山梨県下に於ける老朽化水田の改良試験 *ibid.* 22 (5, 6), 63p
- 68) — (1949): 水稻秋落の本質とその改良 農及園 24 (3), pp 173-176・24 (7), pp 245-247
- 69) —・他 (1952): 作物の養分吸収に関する動的的研究(1) 水稻根の養分吸収に対する硫化水素の影響について 土肥学雑 22 (1), pp 46-52
- 70) 水上武幸 (1952): エーテル処理した稲苗の稲胡麻葉枯病に対する抵抗力に就いて (1)~(5) 九大農学芸雑 12 (1)・12 (3), pp 177-180・12 (3), pp 181-184・12 (4), pp 209-303・12 (4), pp 305-308
- 71) 森 敏夫 (1954): 水稻根の生態的特性に関する研究 東北大農研彙報 6 (1), pp 1-18・6 (2), pp 63-72
- 72) 森田 潔 (1953): 水稻葉の生活期間に及ぼす肥料3要素の影響 日作紀 22 (1~2), pp 17-18
- 73) 内藤中人 (1937): 稲胡麻葉枯病の發生に及ぼす日光の影響について 日植病学報 7 (1), pp 1-13
- 74) 西門義一 (1928): 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 大原農研特報 4
- 75) —・中山隆夫 (1937): 稲胡麻葉枯病防除に関する研究(2) 稲叢に於ける原菌の侵害並に潜伏状況 農学研究 34, pp 343-348
- 76) 野口弥吉・菅原友太 (1952): 水稻に対するカリの効果に関する研究 養賢堂 東京
- 77) Ocfemia, G. O. (1924): The Helminthosporium disease of rice occurring in the southern United States and in the Philippines. *Amer. Jour. Bot.* 11, pp 385-408
- 78) — (1924): The relation of soil temperature to germination of certain Philippine upland and low-land varieties of rice and infection by the Helminthosporium disease. *ibid.* 11, pp 437-460
- 79) 荻原種雄・他 (1950): 秋落水稻の生理化学的研究 (1) 生育各期に於ける根群の蔓延状況 土肥学雑 21 (2), 133p
- 80) 岡島秀夫・高城成一 (1953~55): 水稻体に於ける硫化水素の行動 (1~5). 東北大農研彙報 5 (2), pp 139-147・5 (3), pp 165-176・5 (3), pp 177-186・6 (2), pp 73-82・土肥学雑 26 (8), pp 323-328
- 81) 岡本 弘 (1949): 稲胡麻葉枯病と加里との関係について 北陸農業研究 1 (1), pp 60-62
- 82) 小野小三郎 (1847): 稲体からの揮発性物質が稲胡麻枯病菌分生胞子の発芽に及ぼす影響 生物増刊 1号 pp 53-57
- 83) — (1953): 稲熱病及稲胡麻葉枯病に関する形態学的研究 北陸農業研究 2 (1), pp 1-77
- 84) — (1953): 稲の病害とその防除法 養賢堂 東京
- 85) — (1956): 抵抗性の類別と形態 農業技術 11 (5), pp 160-162
- 86) 佐野静一 (1931): 稲胡麻葉枯病菌陳久培養液の他菌の発芽及び生長に及ぼす影響につきて 植物病害研究 1, pp 71-83
- 87) Sakamoto, M. (1950): On the new method of Inoculation on Rice Plant with the Blast Fungus, *Piricularia oryzae* CAB., *SCI. REP. Inst. Tohoku Univ. D* 1~2, pp 15-23
- 88) 坂本正幸・他 (1954, 56): 仙台近郊に於ける低位生産田の調査 (1953, 54年度). 東北大農研彙報 6 (2), pp 83-114・8 (1), pp 1-34
- 89) —・他 (1957): 稲胡麻葉枯病に関する研究 第1報 黒泥土田における発病様相 *ibid.* 8 (3), pp 1-34
- 90) —・et al (1957): Studies on the Helminthosporium Leaf Blight of Rice Plant Part 1 On the outbreak of diseases in a humus-rich muck paddy fields. *SCI. REP. Res. Inst. Tohoku Univ. D* 8 (2), pp 127-144
- 91) Sherf, A. F., et al (1947): Studies on Factors affecting the Infectivity of *Helminthosporium oryzae*. *Phytopath.* 37, pp 281-290
- 92) 島田尚光・中里 清 (1954): 稲胡麻葉枯病の発病に及ぼす窒素肥料の影響 日植病学報 18 (3, 4), 164p
- 93) — (1956): 稲ゴマハガレ病に於ける窒素肥料と発病及び被害との関係 北陸虫研研究会報 4, pp 39-40
- 94) 島根県立農業試験場 (1953): 試験場創立77周年記念報告 1~5
- 95) 塩入松三郎 (1953): 土壤肥料講話 水田の土壤化学 pp 181-236
- 96) 鈴木橋雄 (1930): 種子中に潜在するいもち病菌および胡麻葉枯病菌に基づく第1次発病の可能性に関する実験的研究 日植病学報 2 (3), pp 245-275
- 97) — (1933): 土壤湿度の差異に基因する稲熱病並びに胡麻葉枯病に対する稲の感受性の変化とその解剖学的性質との関係について 三重高農同窓会学術彙報 2
- 98) — (1935): Studies on the influence of some environmental factors on the susceptibility of the

- rice plant to blast and Helminthosporium diseases and on the anatomical character of the Plant. Jour. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ. **13**, pp 45-108
- 99) — (1937): 稲の疾病に於ける花器接種類似現象について第2報 稲胡麻葉枯病菌についての研究 植物病害研究 **3**, pp 84-92
- 100) 鈴木新一・前田正男 (1948): 水稻の秋落改良に対する一考察 土肥学雑 **19** (4), pp 91-92
- 101) 高橋 実・国枝鉦造 (1950): 水稻の燐酸栄養と胡麻葉枯病に対する感受性との関係 日植病学報 **15** (1), 30p
- 102) 高橋喜夫 (1956): イモチ病抵抗性の葉鞘検定について 農薬 **3** (12), pp 1-7
- 103) — (1956): 稲熱病の抵抗性の機作(II) 稲熱病抵抗に伴う寄主細胞の形体変質 山形大紀要(農学) **2** (2), pp 37-51
- 104) — (1957): 作物寄生病抵抗性問題の取扱い方についての一私見 植物防疫 **11** (1), pp 13-17
- 105) 高島 稔 (1952): 稲麦に於ける下葉の枯れ上りに関する研究(第1報) 水稻苗の枯れ上りに及ぼす肥料の影響 日作紀 **21** (3, 4), pp 217-218
- 106) 丹波栄次 (1948): 水稻胡麻葉枯病管見 農及園 **23** (7), pp 410-412
- 107) 田中 明 (1954~56): 葉位別に見た水稻葉の生理機能の特性及びその意義に関する研究 土肥学雑 **25** (2), pp 53-57・**26** (9), pp 341-345
- 108) 田杉平司・森 寛一 (1955): 微量金属元素の病害抵抗性に及ぼす影響 枋内・福士両教授還暦記念論文集 pp 57-64
- 109) 達山和紀 (1955): 稲及び 2, 3 植物葉上の水滴中に於ける胡麻葉枯病菌分生胞子の行動 植物病害研究 **5** (2), pp 67-70
- 110) Tochinai, Y. and Sakamoto, M. (1937): Studies on the Physiologic Specialization in *Ophiobolus Miyabeanus* ITO et KURIBAYASHI. Jour. Facul. Agr. Hokkaido Imp. Univ. Sapporo **XLI** (1)
- 111) 枋内吉彦 (1944): 稲の病害とその防除法 河出書房 東京
- 112) Tullis, E. C. (1935): Histological studies of rice leaves infacted with *Helminthosporium oryzae*. Jour. Agric. Res. **50**, pp 81-90
- 113) — (1940): Diseases of rice. Farmers' bulletin No. 1854 U. S. Department of Agr.
- 114) 渡辺康正・井上義孝 (1957): 稲ごまはがれ病菌の水稻地下部に及ぼす影響(予報) 日植病学報 **22** (1), 5p
- 115) 山根一郎・他 (1952): 根の障害が水稻体内の炭水化物, 窒素, 燐酸の形態に及ぼす影響について 東北農業 **5** (5, 6), pp 162-163
- 116) 山形県立農業試験場庄内分場 (1946~57): 稲胡麻葉枯病防除試験成績書 昭和21~31年度
- 117) 矢口宣夫・諸橋省意 (1955): 秋落稲の生育相と胡麻葉枯病の発生並にその被害実態 北日本病虫害研報 **6**, 49p
- 118) 横木国臣 (1940): 稲胡麻葉枯病の被害程度による第1次発生と水との関係 病虫雑 **27** (8), pp 552-559・**27** (9), pp 618-622
- 119) —・他 (1949): 水稻の根の發育が稲胡麻葉枯病の発生に及ぼす影響について(予報) 日植病学報 **13** (1, 2), pp 4-9
- 120) —・他 (1950): 同上(1) 発病時期と稲の生育特に根部發育との関係 *ibid.* **14** (1, 2), pp 11-16
- 121) —・足立 操 (1952): 稲苗の質が本田に於ける胡麻葉枯病の発生に及ぼす影響 *ibid.* **16** (2), 87p
- 122) —・他 (1956): 稲胡麻葉枯病菌分生胞子の空中飛散状況並びに気象と発病との関係(予報) *ibid.* **21** (3, 4), 101p
- 123) 吉井 甫 (1937): 稲熱病に関する研究Ⅲ 病組織所見 *ibid.* **6** (3), pp 289-304
- 124) — (1939): 稲胡麻葉枯病菌の稲葉に対する侵入法 *ibid.* **9** (3), pp 170-172
- 125) —・河村栄吉 (1947): 解剖植物病理学 朝倉書店 東京
- 126) 吉井 啓・松本益美 (1951): 稲胡麻葉枯病に対する外国稲の抵抗性に関する研究(第1報) 松山農大報 **6**, pp 25-66
- 127) — (1957): 水稻の抗性に関する研究 愛媛大紀要(農学) **3** (1) pp 1-149

Summary

Studies on the Helminthosporium Leaf Blight of Rice Plants.

Iwasaburō GOTO

The present disease caused by *Ophiobolus miyabae* Ito et KURIB. is apparently wide in distribution on rice fields in natural conditions. Lesions are able to be detected on plants through-out their growth periods namely seedling, leaf, leaf-sheath, panicle and kernel. And so up to this time many investigators have been of the same opinion that the damage due to this disease is frequently serious. But recently as the effects given to the occurrence of this disease by the soil and other external conditions which act on the root system are studied, some papers give support to the observation that the damage is not so serious but the retardation of rice plants caused by soil conditions induce the occurrence of the present disease.

In this paper, losses in stand due to seedling blight are not carried on research, but in yield and quality due to lesion occurred in leaf, leaf-sheath, panicle and kernel are experimentally examined in artificial and natural infection.

I Formation of lesion

The process of infection and development of lesion is already has been reported in regard to those occurred on leaves. The present writer observes the histological invading process and formation of lesion with the method of sheath inoculation.

1. Process of infection of the causal fungus and degeneration of cells

Eight hours after inoculation, terminals of germ-tubes swell slightly. These become appressoria which are irregularly oblong and many of them are detected on the intercellular parts of epidermal cells. About 10 hours after incubation, appressoria make rents on these parts and spread invading hyphae through them. As one spore produces ordinarily two germ-tubes, it begins to invade from two points in the early stage, but later sometimes the hyphae emerge from the same spore branched in all directions and so let two or more small lesions coalesce to make a large one. When these several appressoria which are produced from one spore attack their underlying host cells at various times after inoculation, many different stages of infection are induced. Soon after the infection ends, the contents of conidia usually decrease and those spores become empty.

In these cells which are directly invaded by hyphae or affected by their toxic substances, there are many types of cellular change, such as picnosis of cytoplasm, granular and vacuolar degeneration and discoloration.

The affected cells show always various granular degeneration according to their internal conditions. The young cells rich in cytoplasm collapse and their contents present the irregularly coagulated states, and the old ones poor in cytoplasm show small or fine precipitates or globules. When the material plants become older, it is very difficult to distinguish the affected area from the normal healthy parts, because the precipitates are so fine and the affected cells are entirely colorless.

The grade of discoloration of cells is variable ; the masses of deeply colored cells can be found as the lesions by unaided eyes, and slightly colored ones are observed only under microscope. In many cases the contents of colored cells do not coagulate into so large as visible precipitates, and so they colored alike, some lesions have the coagulated granules which are colored in black or dark-brown in their cells.

These colored cells are produced generally 3 or 4 days after inoculation. The younger the tissues are, the faster and deeper the discoloration occurs ; that is, as the material plants grow, the lesions gradually lose their ability to produce the

brownish color and at last they turn into the colorless spots. Such changes of color seem to be determined by the relation between hosts and pathogens. It is sometimes observed that, even when two or more spores, which simultaneously invade, can not cause the discoloration of host cells, one spore or fragments of hyphae are able to bring about the discoloration with the same materials under the same conditions.

2. Behaviour of hyphae in lesions, development of lesions, appearance of concentric line and zones of lesions.

Invading hyphae, forming infection cavities, grow more or less within the intercellular spaces of epidermal cells before they break into the host cells. In the young cells, the hyphae become large in diameter and develop so vigorously that they fill the cells. But in the old tissues appressoria produce short and slender invading hyphae and cease to spread in the host cells. As the number of cells directly affected by hyphae decreases with the growth stage progresses, the hyphal development is not distinguished to the last even in the cells on which appressoria are produced. Some of these hyphae penetrate directly from one cell to the next through the cell-walls, and others are composed of branches that spread through intercellular spaces to the next ones. As previously mentioned, the hyphal growth in the young tissues is so active that the spots expand their area easily, but the cells of the immediate vicinity of spreading hyphae are deeply colored. And then the lesion ceases to stretch out. On the contrary, in the old tissues poor in cytoplasm hyphae can not grow so actively, but a great number of cells surrounding them are affected by toxic substance to coagulate in granular states.

The disintegrated zone, severely affected central parts of lesion, is more slightly colored than the surrounding zone, that is, the primary black necrotic area. And outside of these areas successively continues the primary venenate zone the cells of which functionally disordered. Two or 3 days after the incubation, the hyphae expand through the primary black necrotic zone and invade into the venenate area in which the hyphal development becomes vigorous again. And so in the primary venenate zone, the cells are faintly colored, as the degree of discoloration of affected cells varies according to the mutual relation between the invading pathogen and cells of host, that is, the cell functionally disordered is apt to be severely degenerate and faint in color.

The outer layer of this secondary disintegrated zone is deeply colored black or brownish and becomes the second necrotic black line.

Repeating this process above mentioned, lesions are expanded and show the clear concentric lines, particularly in large spots, e. g., the spots appear in material plants cultivated under potassium deficient condition, those lines become more distinguishable.

3. Number of lesions in artificial infection.

Until now, many investigators compare the number of spots in the unit length of leaves with each other in artificial infection to estimate the degree of susceptibility of material rice plants. But it is very difficult or impossible to keep the same density of spores on all the leaves of material plants. And when those detached leaf-blades of material plants cultivated under various condition are placed horizontally in an infection box and homogeneously sprayed with the spore-suspension, there is no difference in number of lesion. And so it is impossible to compare the degree of susceptibility of materials with each other according to the number of lesions in artificial infection.

II Effects of the culture-filtrate of the causal fungus upon the plants

It is already recognized that the cells distant from the developing hyphae are degenerated by the toxic substance produced by the causal fungus. The toxic substance contained in the culture-filtrate is not destroyed by the boiling treatment of 5 minutes and does not volatilize.

In the onion-cells immersed in this solution, the osmotic pressure and the plasmatic permeability seem to become abnormal. The respiratory enzyme system is strongly suppressed in its function. The process of the vacuolar degeneration of the epidermal cells of onions and rice plants is observed in detail. The filtrate cultured 5 days has the toxic effect to cause the vacuolar degeneration of cells. Thus there is no doubt that the culture-filtrate has the toxic effect, and that in the lesion the venenate zone and the abnormally accumulated zone of starch are due to the toxic substance produced in time of appearance of lesions. But however many lesions may occur, the infected plants do not show any tendency to dwarfing and sprouting new blades, that is, the toxic substance produced in lesion has no systemic effect.

III The relation between the several conditions and the enlargement of lesion in artificial infection

The enlargement of lesions of many disease is measured to estimate the degree of the susceptibility of material plants. With other disease especially the blast of rice, the enlargement of lesion is recognized as a very useful indicator to examine the susceptibility or the damage.

In this paper, the length of the brownish necrotic zone is measured and according to this length all of the lesions is classified into two-types, the large-spot and the small-spot. Then the ratio of the number of large or small-spot to the total number measured with one material is calculated, and designated as the large-or small-spot ratio respectively.

As the enlargement of spots, some of the investigators measure the length of lesions including the pale yellowish venenate zone, but it is often difficult to discriminate those zones from the healthy area of leaf-blades.

The one experimental section is composed of a certain number of blades which are obtained from the same leaf-order of the similarly fertilized materials. As already noted in this paper it is impossible to keep the uniformity of the density of spore on blades, but the total number of spots does not exert an influence upon the ratio, and so the large or small-spot ratio is able to indicate the internal states of material blades.

When test sections are provided according to the quantity of nitrogenous fertilizer (ammonium sulfate), in the early stage of the growth of material plants, there is no distinguishable difference in the ratio with each test section and leaf-orders. As the growth progresses, there can be seen the recognizable difference in the ratio with smaller nitrogen quantity section especially with the lower leaf-order. And later, the difference becomes indistinct again among those experimental sections. With respect to the leaf-order, the large-spot-ratio is high in blades of the upper order.

When material plants are cultured in the 8 test sections prepared according to the combination of three fertilizers (ammonium sulfate, potassium chloride and sodium phosphate), the effects of fertilizers which have influence over the ratio are changeable with the stage of the growth and the leaf-order. As previously noted in this section, the effect of the nitrogenous fertilizer has a comparatively definite tendency, that is, when it is deficient the large-spot is liable to increase in number. But with the effect of the potassium and phosphate fertilizers, it is impossible to

detect the definite tendency in artificial infection.

As to the rice variety, there can be recognized the difference of the ratio in all leaf-orders with each other in some cases. But in many other cases the difference alters with the leaf-order and so it is difficult to compare in the whole plant. As above mentioned with the material blades obtained in the same conditions, the ratio has a comparatively definite value and often can be distinguished from others, and so some investigators compare the susceptibility of materials according to the large-or small-spot ratio, but the criticism to this method is to be followed in the next section.

IV The relation of the several conditions to the degree of rot of blades

Already many investigators observed the rot of blades infected, but none of them quantitatively examined the degree of rot caused by the present disease. In this section the following articles are examined, (1) the degree of rot in artificial infection, (2) the relation of the number of lesion and the large-or small-spot ratio to the degree of rot, (3) the relation of the rot of blade caused by lesion to the subsequent growth of materials.

The degree of rot is divided into 4 or 5 classes according to the length of continuously decayed part from the apex of blades. The difference of the degree of rot between the infected materials and the untreated ones is calculated to indicate the effect of the infection. Those differences can not be recognized under the low density of lesion on blades, and so the density is divided into five classes 0-4 according to the number in 1 cm of blades; 0, 1-10, 11-20, 21-40, more than 41 respectively.

It is common to many experiments that the blades of the lower-order are liable to die more acutely than the upper ones; because even when the density of lesion on the upper-order is higher than that of lower in artificial infection, the difference of the degree of rot is liable to become large in the latter more than the former.

In a certain period after the artificial infection, the material plants indicate the difference of the degree of rot in all leaf-orders severally. During the next period, with the blade of upper orders only the untreated plants rapidly progress their decay, and so the difference between the infected materials and the uninfected ones becomes undistinguishable. Later, the difference once ignored becomes recognizable again when the blade of that order of infected materials starts to decay.

Under the condition supplied with nitrogenous fertilizer in plenty, the difference of the degree of rot is difficult to become recognizable and smaller than that of it in shortage. But under the insufficient condition the difference is not always accompanied with the quantity of nitrogenous fertilizer. With the quantity of potassium and phosphorus fertilizers, the difference has no definite tendency. This indefinite tendency is a matter of course, because the difference caused by the infection is varied according to the degree of rot of the check which is influenced by the conditions of fertilizers. The difference of the rot is $1/4 \sim 1/8$ of blade with the materials which severely infected in artificial infection.

In those artificial infections, the reduction of growth can be caused with materials affected severely by the present disease, but those heavy infections happen by the simultaneous occurrence of spots in great number which can not be observed in natural conditions.

The leaves of materials of which root system is treated with H_2S are delayed in their progress of decay. Those material leaves rapidly dry out when infected, and in some cases the difference amounts to $1/2$ of the blade.

As to the rice variety, there are some which show the marked difference caused

by the infection and others of which the difference is not recognized, and with still many others it varies with the leaf-orders. And so sometimes it is difficult to compare them each other in the difference as a whole of plant. As above mentioned in this section, there is the clear distinction in the difference of rot of blade in all experiments, but it is difficult to observe the definite relation between the difference and the large- or small-spot-ratio, that is, the higher value of the large-spot-ratio is not always accompanied by the larger difference of rot. This unstable relation is reasonably caused by the constitution of lesion ; in the decay of blades the venate zone and the abnormal accumulation of starch are closely concerned, but those zones are not always distinctive from the healthy normal area. And then in the blade liable to decay by the present disease, there can not be seen the increase of spots in number in artificial infection.

V The effects on the yield and quality of rice grains

Many investigators have agreed with the opinion that the present disease is responsible to the serious reduction in yield and the lowering in quality. But those opinions are concluded according to the naturally infected materials of which checks, i. e. uninfected ones, are difficult to be set up, and so it is almost impossible to discriminate between the losses due to the present disease and to other conditions especially soil factors.

When materials cultured in jag are affected in artificial infection after heading, the distinguishable reduction in yield seldom happens, in those materials attacked with so many spots in leaves which can hardly be observed in natural infection.

As to the quality the writer agrees with the observation that the occurrence of the present disease on grains causes the increase of stained rice in number. Some papers have reported that the inoculation with the flower-opening materials caused a very serious damage in quality, but those staining processes can not so easily happen as above mentioned in natural infection.

VI The observation of the natural infection in paddy fields

The density of spore is freely controlled in artificial infection, and so in those artificial experiments the increase and decrease of the infection-source on material plants is not taken into consideration. But with the natural infection in paddy fields, it is impossible to disregard the formation of spores on them. As the air-borne spore is not able to spread over a long-distance, the lesions decrease to 1/2 in number at a distance of one meter from infected crops. And so it may safely be concluded that the most important source of infection is the decayed leaves of themselves. There are some reports which refer to the formation of spore on the withered parts of blades and the residue of rice plants, but no one has carried on research the quantitative relation of the number of lesion to the increase of infection-source on the materials.

Spores of the present causal fungus are liable to scatter from their conidiophores, and so it is very difficult to observe the formation of spores, and therefore the development of conidiophores is observed to indicate the formation of spores. Of course, the production of spore is heavily influenced by the temperature and the moisture of paddy fields, but in this paper those external conditions are not examined. In the early stage of development of lesions, conidiophores are not detected in all cases on them. They increase very slowly in number on the brownish necrotic parts of large lesions. As the blades wither, the conidiophore rapidly increases on the dried parts of them, and even then on the survived parts of the same blades few conidiophores are detected. Namely the development of conidiophore is severely

stimulated by the withering of blades. At last many spots are connected together with their spreading yellow-brownish margins on which numerous conidiophores are revealed.

Usually, these conidiophores emerge from the stomata in which a mass of mycelium is observed in the stomatal cavities. But on the severely affected leaves they break out from vein too, in which mycelium are liable to develop.

When these leaves, on which numerous conidiophores are produced, are made free from spores by washing and then incubated in a moist Petri dish at 25°C., spores are made on them in 18-20 hours and increase in number with the progress of time.

The accelerated progress of rot of blades caused by the present disease, which has been considered to be very serious, is smaller than that due to the cultural conditions. In the section of paddy fields which continues to a section severely affected, the lesion on blades decrease in number according to the distance from the affected section. With those paddy fields the following observations are confirmed.

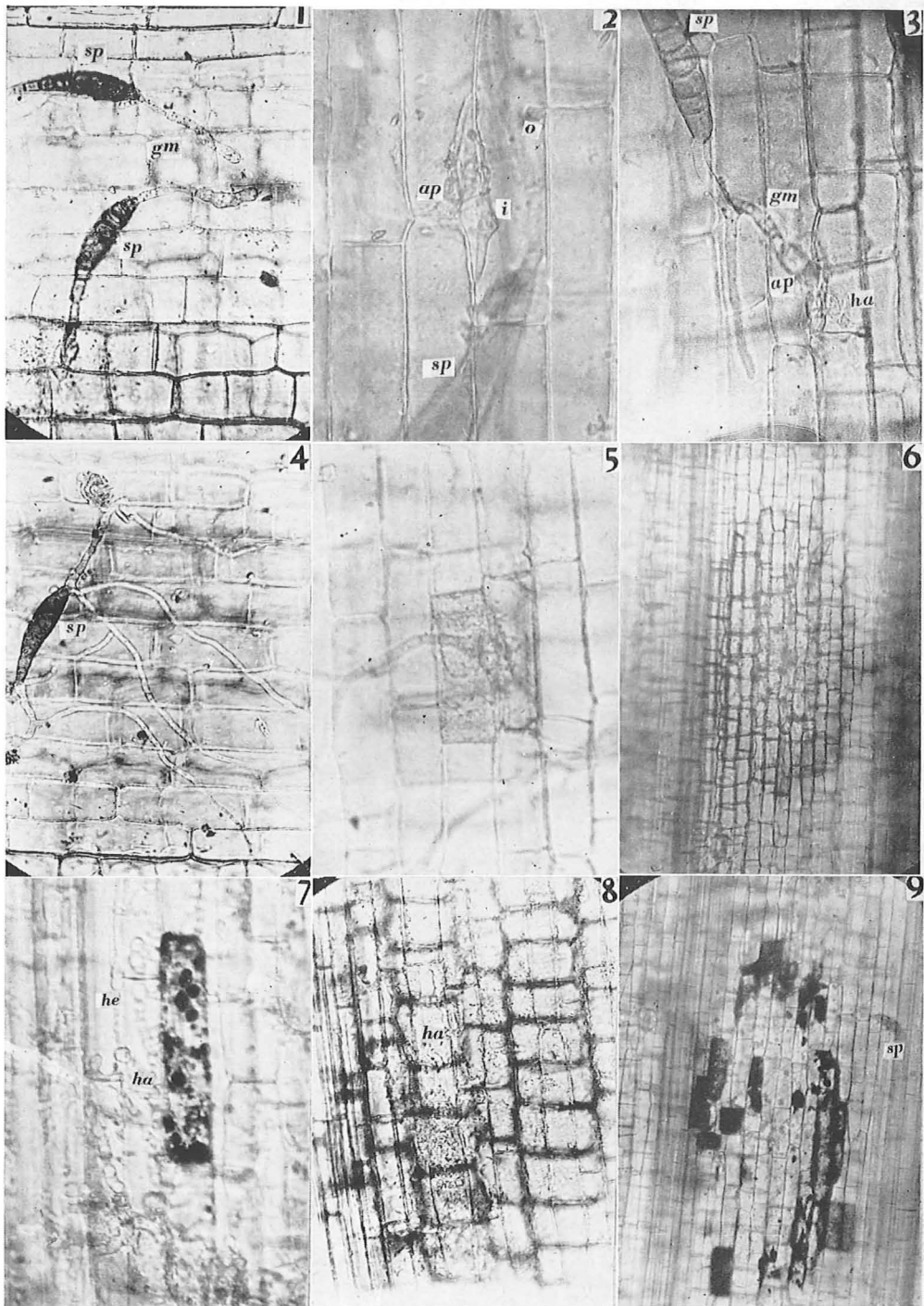
With the material plants on which 30-35 lesions occur in 5 cm of the central part of blades, the decay caused by the those spots is at most 1/4-1/8 length of blade, and then there can not be detected the reduction in the yield of affected materials in comparison with those ones lightly affected.

According to many reports which refer to the natural infection, the lesion in 5 cm length of blade is 30~40 in maximum number at the harvest-time, and so in the earlier periods it is much less in number.

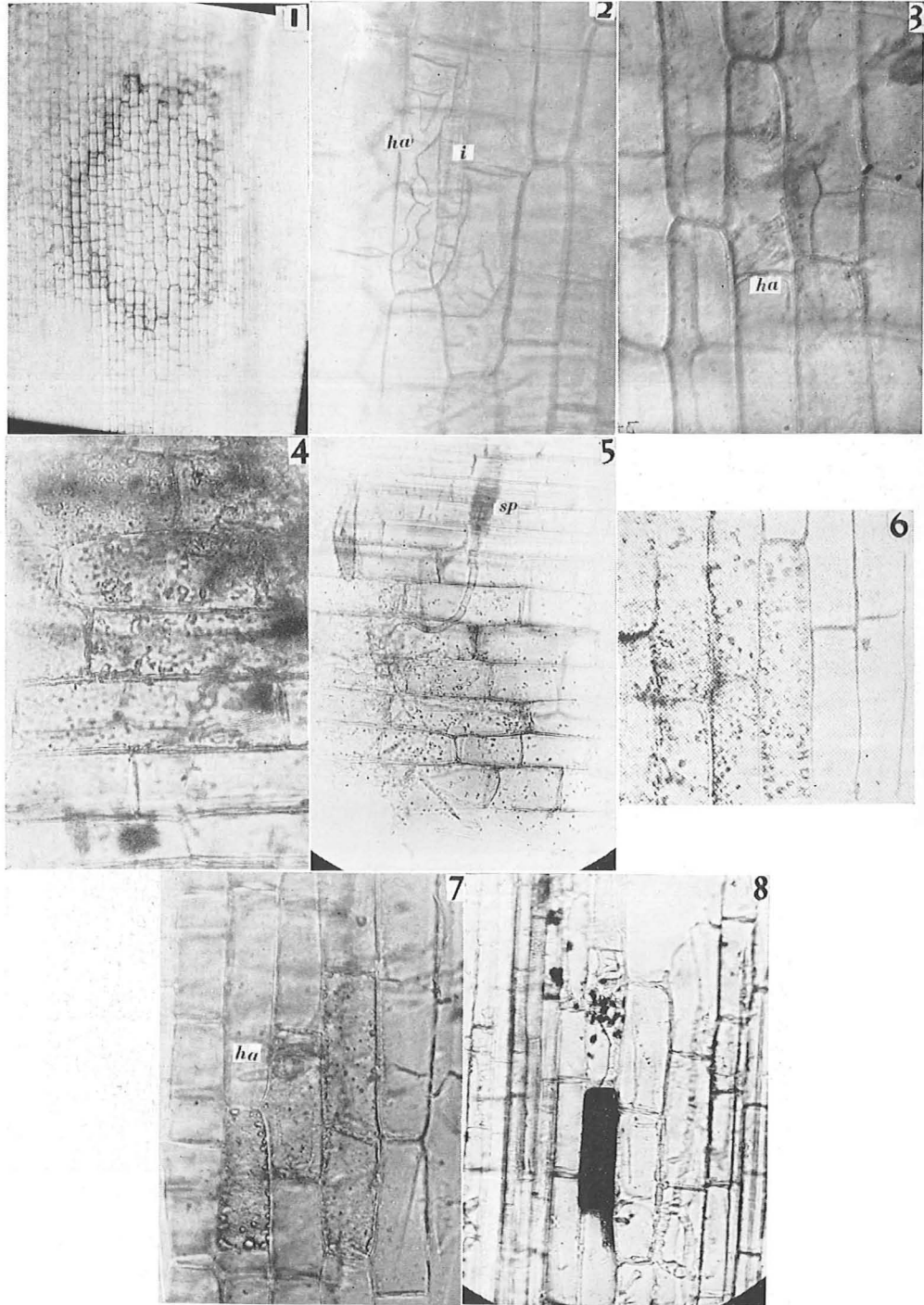
The lowering in quality is recognized, but its degree is not so high as in the artificial infection with the flower-opening materials.

VII Conclusion

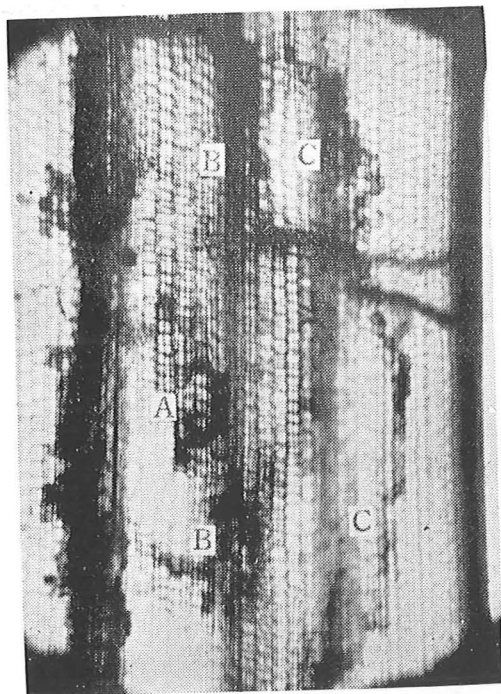
The present disease is able to reduce the growth of plants and the yield, in artificial infection but in natural conditions it is very difficult to recognize those actual damages.



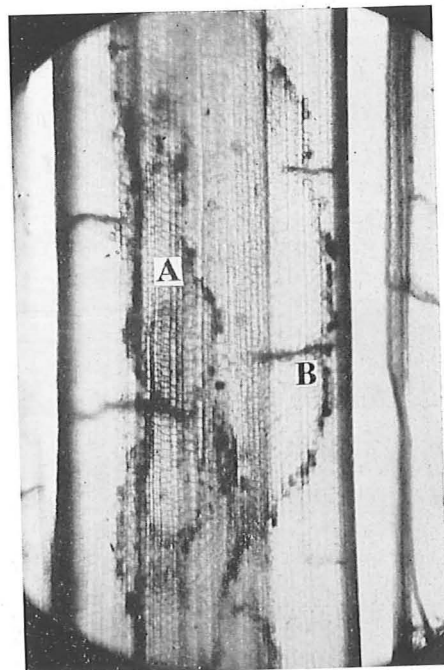
Pl. I-1. 附着器の形成, 接種後8時間, sp=胞子, gm=発芽管, (×300). 2. 侵入孔, 接種後10時間, ap=附着器, i=侵入孔, o=碳酸石灰の結晶, (×800). 3. 接種後10時間, ha=細胞内菌糸 (×850). 4. 附着器を作らない胞子, 接種後24時間, (×300). 5. 接種後24時間, (材料稲の生育日数37日, ×300). 6. 接種後44時間, (材料稲の生育日数56日, ×400). 7. 接種後44時間, 5と同じ材料 (×470). 8. 接種後72時間, (材料稲の生育日数29日, ×300). 9. 接種後70時間, (材料稲の生育日数134日, 追肥, ×140).



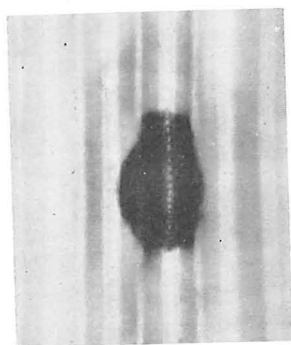
Pl. 2-1. 接種後15日, 品種銀粘(材料稲の生育日数129日), ポットに植えたままで接種, (80×).
 2. 1の病斑内菌糸, *ha*=細胞間隙にある菌糸, (×800). 3. 接種後20時間, (×540). 4. 接種後30時間, (材料稲の生育日数104日), (×56). 5. 接種後72時間, 材料は4と同じ, (×300).
 6. 接種後10時間, (材料稲の生育日数115日, ×300). 7. 6と同じ, (×300). 8. 接種後5日, (材料稲の生育日数31日, ×300).



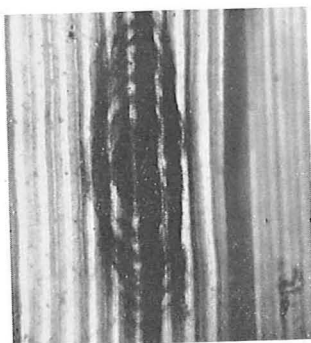
1



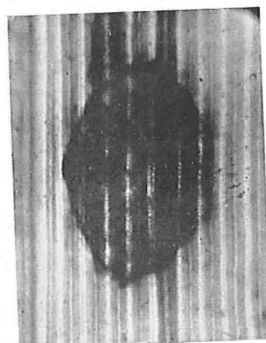
2



3

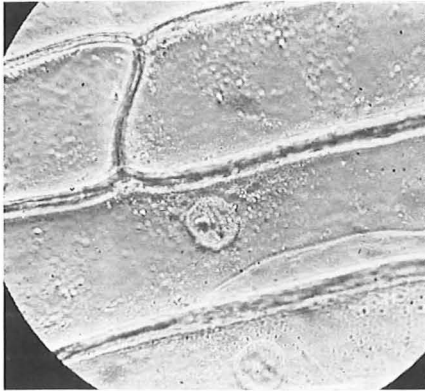


4

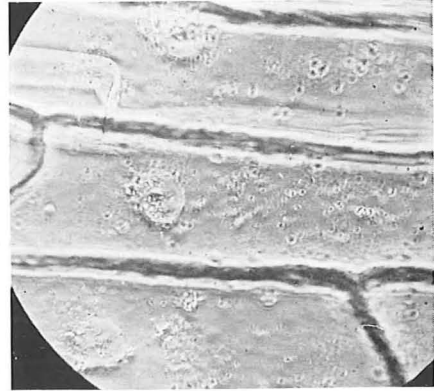


5

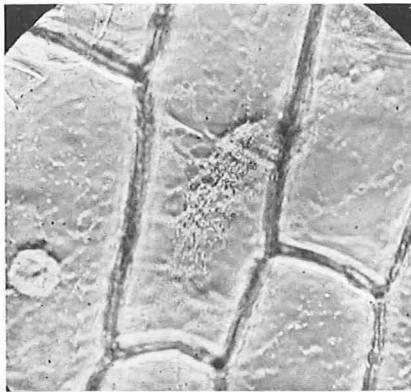
Pl. 3-1~2: 葉鞘接種による輪紋, A-第1次, B-第2次, C-第3次輪紋, (×約30).
Pl. 3-3: 観察A, B試験区, 上位葉, 8月11日, (×約30). 4: 観察A, C試験区, 下位葉, 8月11日, (×約12). 5: 観察A, B試験区, 下位葉, 8月11日, (×約30).



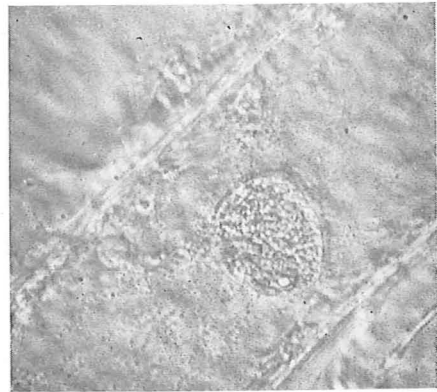
1



2



3

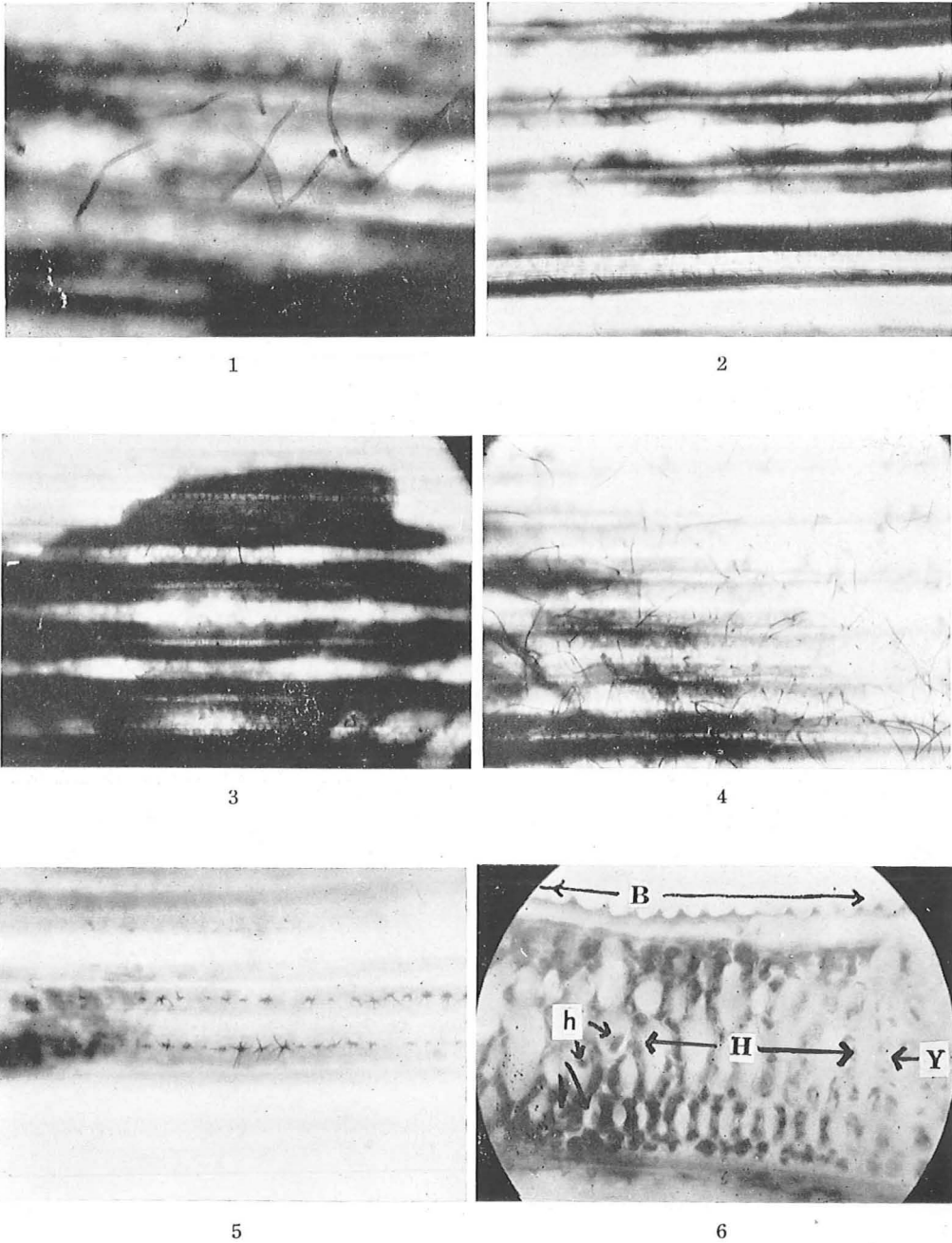


4

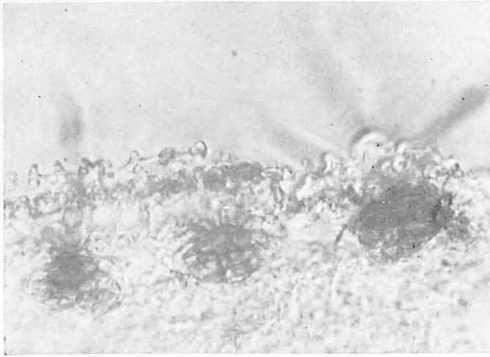
Pl. 4-1~3: 培養液内のタバコ表皮細胞の変質. 1~2 は核の空胞化, 3 は核の崩壊.

(×約400) 位相差顕微鏡による.

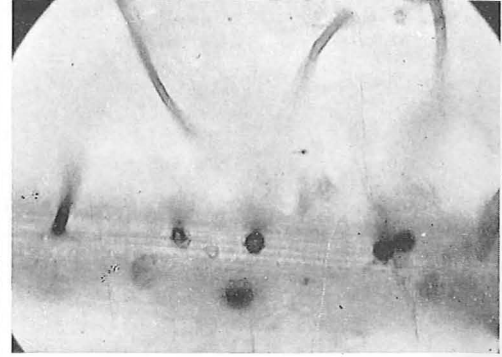
4: 対照区 (×約600) 位相差顕微鏡による.



Pl. 5-1: 観察A, C試験区, 下位葉, 8月5日, ($\times 83$). 2: 観察A, B試験区, 上位葉, 8月25日, ($\times 37$). 3: 観察A, B試験区, 下位葉, 8月3日, ($\times 37$). 4: 観察A, C試験区, 下位葉, 8月11日, ($\times 37$). 5: 観察A, A試験区, 下位葉, 8月5日, ($\times 125$). 6: 病斑横断面, h……菌糸, Fig. 2 のH部をHで示す.



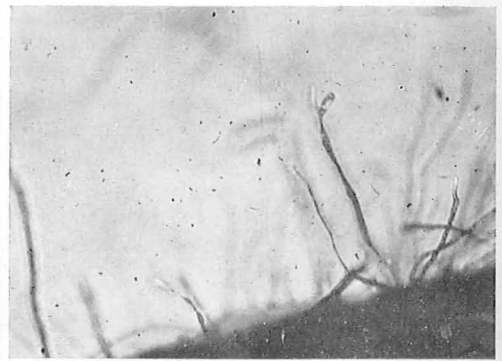
1



2



3



4



5



6

Pl. 6-1~3: 観察A, C試験区, 下位葉, 8月11日, (それぞれ $\times 600$, $\times 300$, $\times 225$).

Pl. 6-4~6: 観察A, 胞子を洗い落してからそれぞれ20時間後, 1日後, 4日後