

14. 21-717



.21

717

農事改良資料
第一五九號

稻熱病

ニ関スル研究

(第七報)

農林省農政局編



始



142
717

農事改良資料第一五九號

昭和十七年三月

稻熱病ニ關スル研究(第七報)

特ニ環境ノ差異ニ基ク抵抗性增高ノ
理論的考察ニ對スル寄與

農林省農政局

第 1 圖 版

第 1 圖

サフランニシ及び石炭酸にて處理せる湛水土生育の稻葉（陸稻大畑
早生）顯微鏡寫眞

a……珪質化する短形及び長形細胞

b……珪質化する氣孔

c……啞鈴狀細胞

第 2 圖

サフランニシ及び石炭酸にて處理せる乾燥土生育の稻葉（陸稻大畑
早生）顯微鏡寫眞

第 3 圖

石炭酸に浸漬せる穂頭表皮組織（無芒愛國）の顯微鏡寫眞

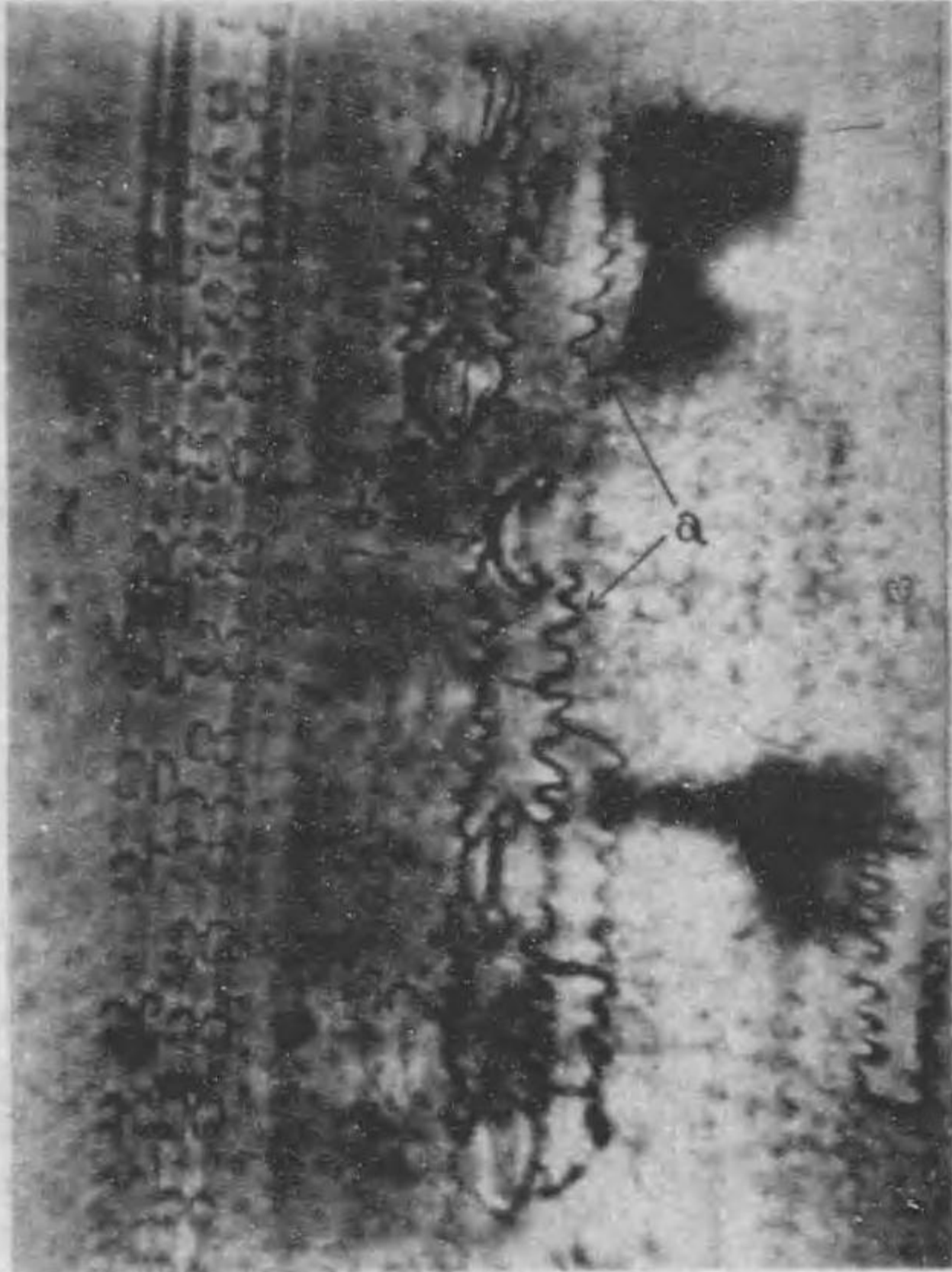
a……石英短細胞

第 4 圖

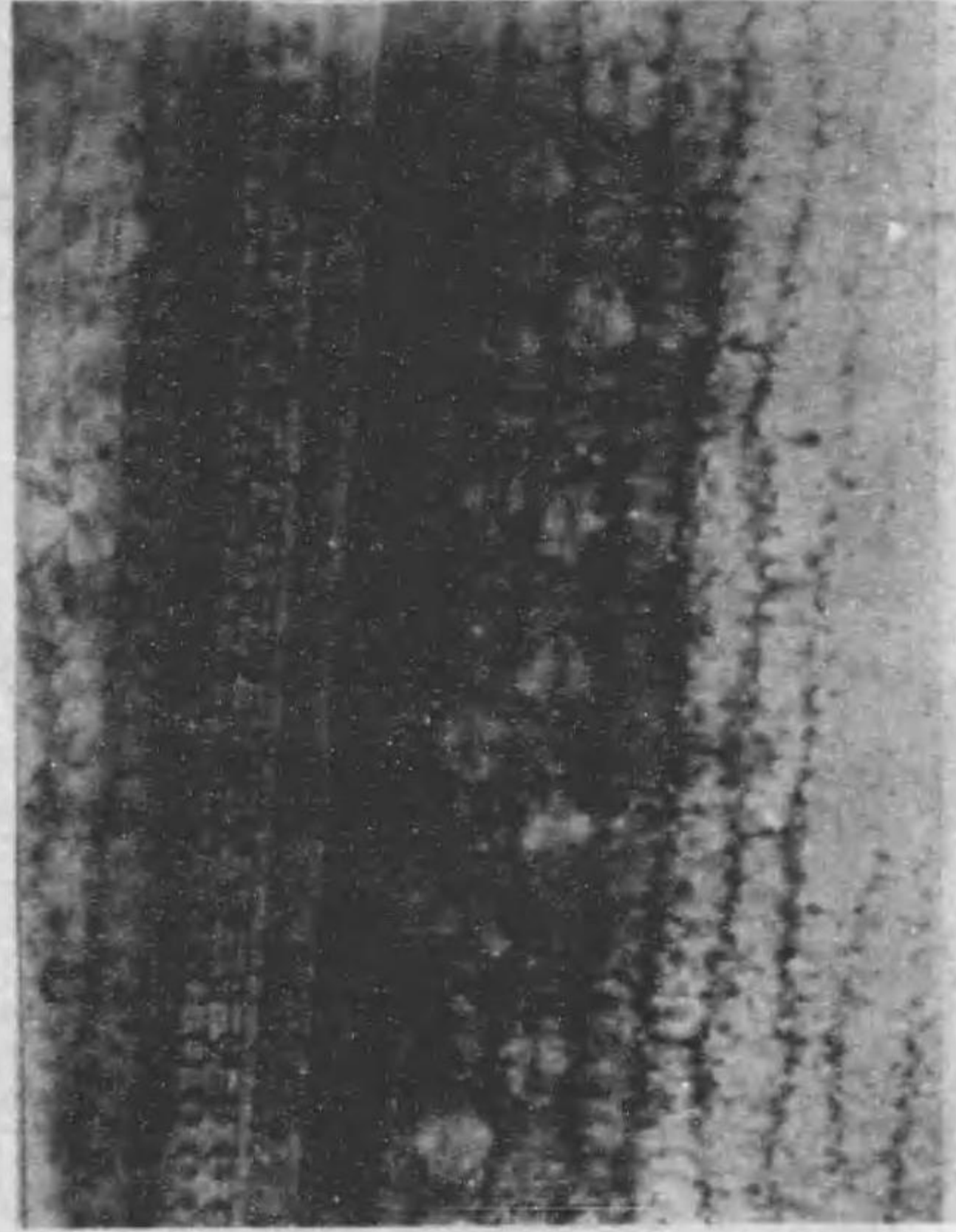
石炭酸に浸漬せる稻葉（無芒愛國）被片の顯微鏡寫眞

g……機動細胞

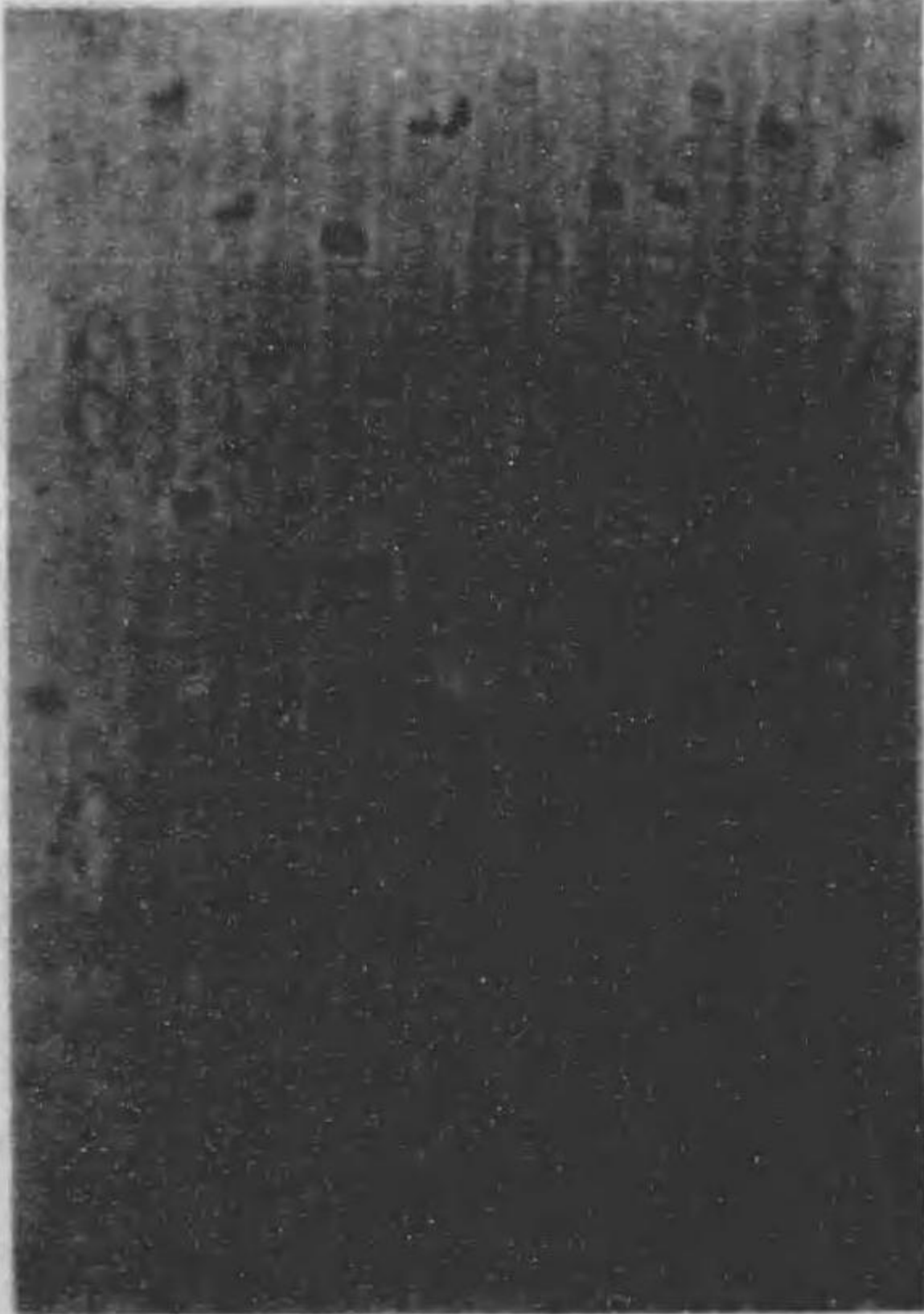
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



K. Matsuo phot.

圖 1 章

圖 1 章

眼大節類) 葉節の背主土水部の分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ
 葉節の背主土水部の分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ
 葉節の背主土水部の分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ
 葉節の背主土水部の分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ

圖 2 章

眼大節類) 葉節の背主土水部の分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ
 葉節の背主土水部の分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ
 葉節の背主土水部 of 分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ
 葉節の背主土水部 of 分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ

圖 3 章

葉節の背主土水部 of 分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ
 葉節の背主土水部 of 分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ
 葉節の背主土水部 of 分取箇のニ類炭江ハ気ニニニニニ

第 2 圖 版

第 1 圖

稻葉灰像作製装置を示す

第 2 圖

稻葉灰像作製に使用せる小原、近藤兩氏改良の WEBNER 氏灰像作製器の構造を示す

第 3 圖

綜合防除法施行の水稻葉中部の灰像（山形縣昭和十一年度試験、イ號、多肥料區、大暑期採取）

G'.....珪質化せざる機動細胞

H.....珪質化せる刺狀毛

L.....珪質化長形細胞

P.....長形細胞上の乳狀突起

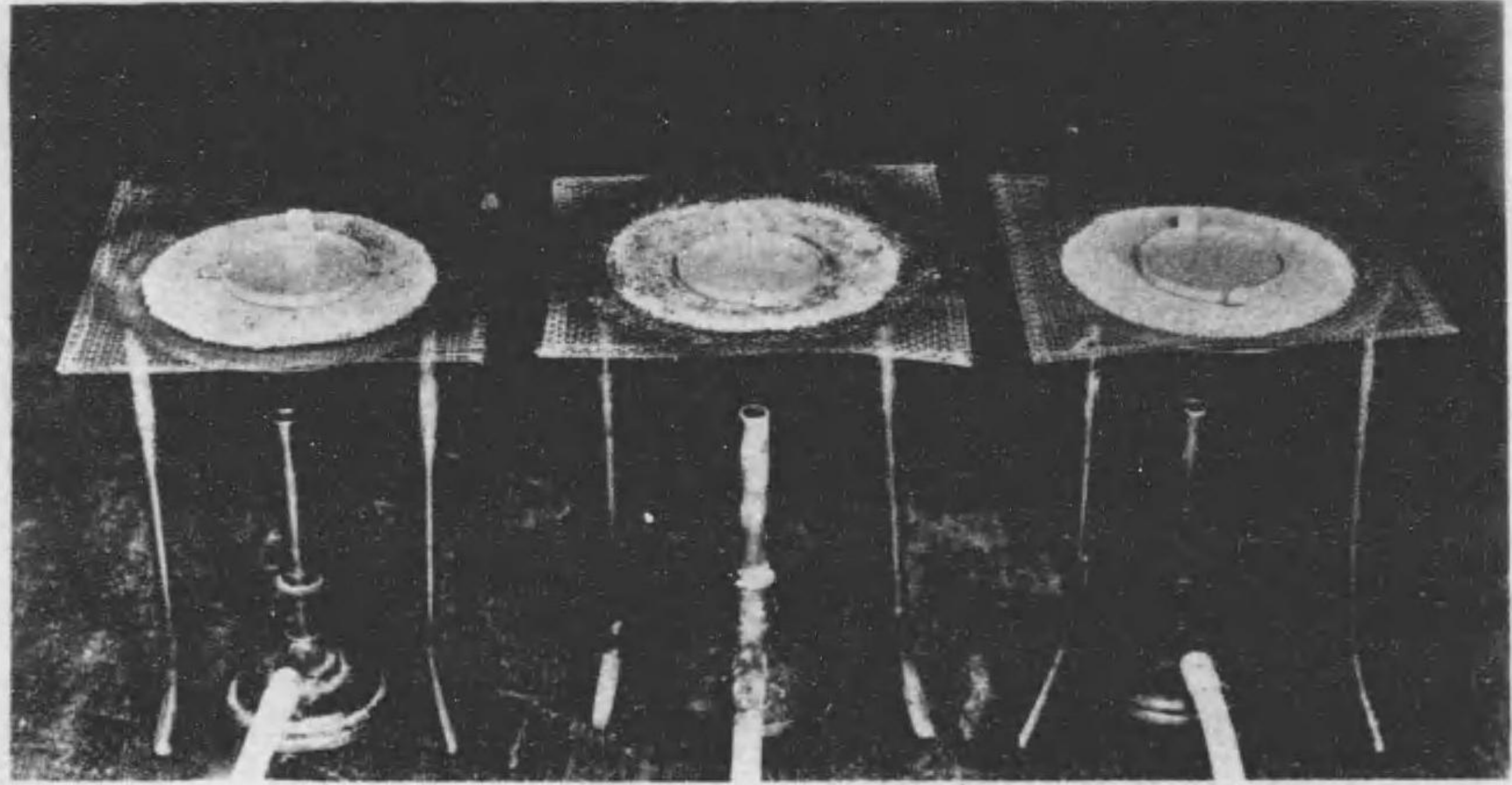
R.....珪質化せる腔鈴狀細胞列

S.....珪質化氣孔閉細胞

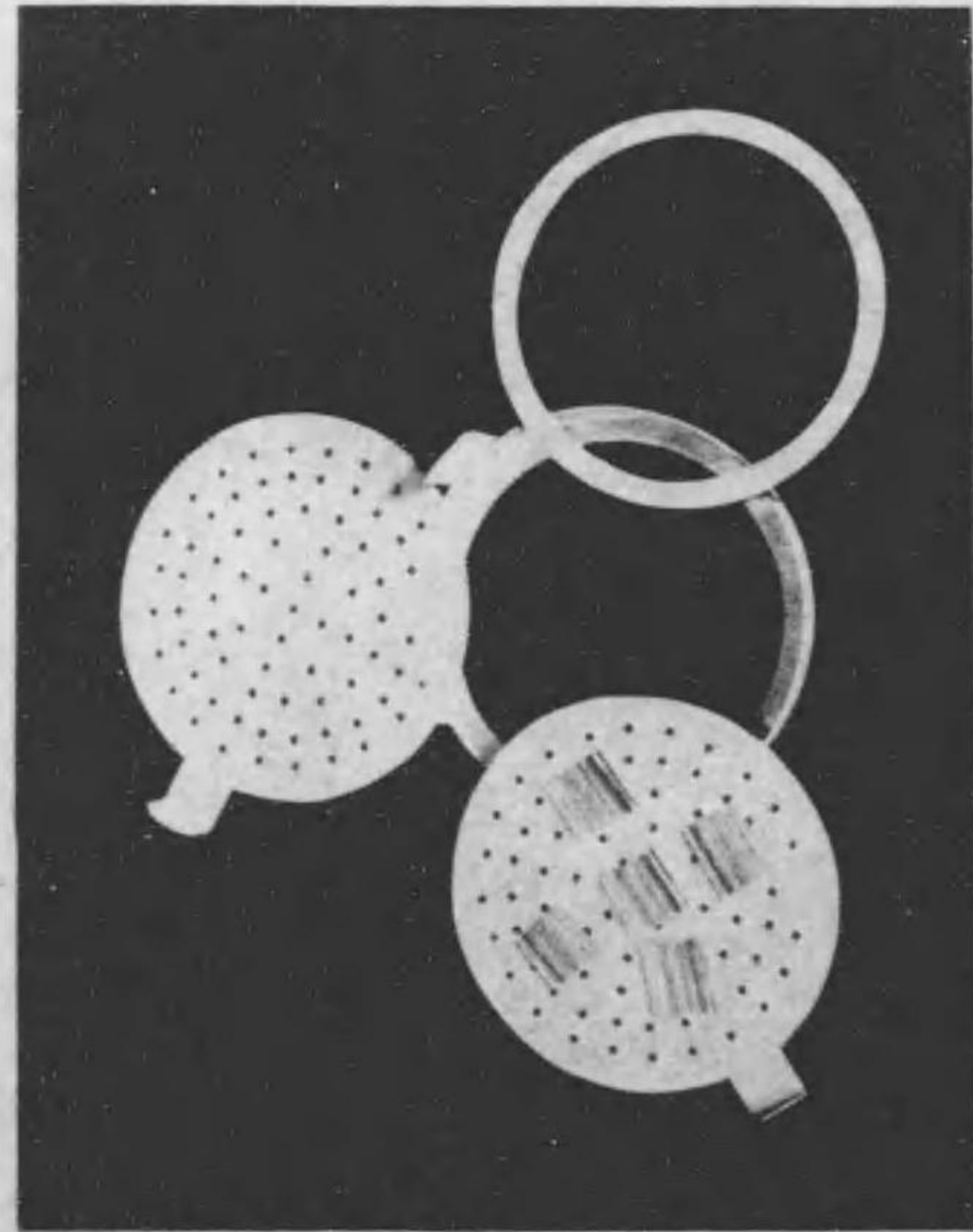
K.....珪質化短形細胞

N.....珪質化氣孔副細胞

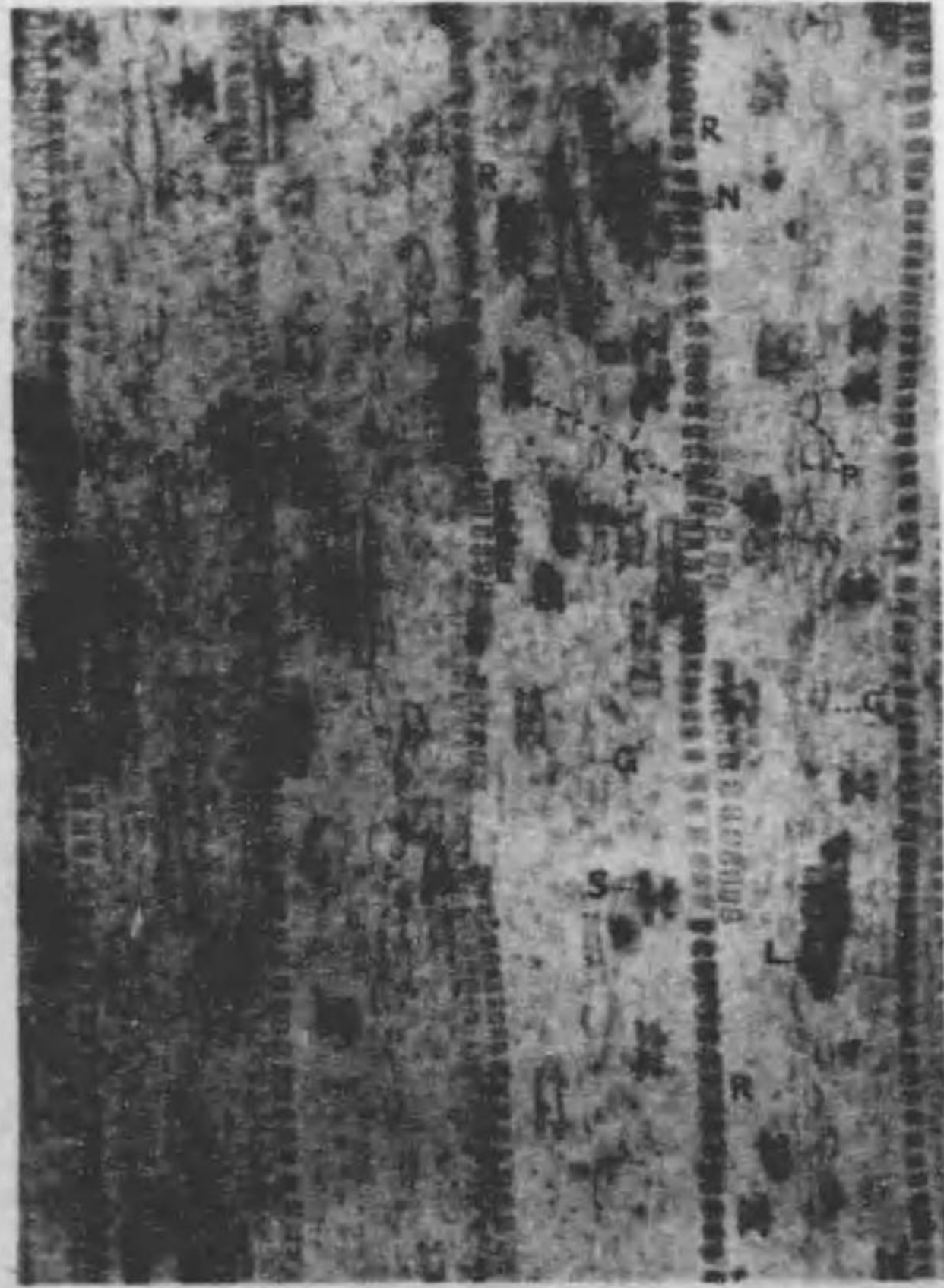
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



K. Matsuo phot.

第 2 圖

圖 1 章

十示と製葉器の構造

圖 2 章

葉の大きさを調節する装置の構造

十示と葉の大きさ

圖 3 章

（葉の大きさを調節する装置の構造）

（葉の大きさを調節する装置の構造）

（葉の大きさを調節する装置の構造）

（葉の大きさを調節する装置の構造）

（葉の大きさを調節する装置の構造）

（葉の大きさを調節する装置の構造）

（葉の大きさを調節する装置の構造）

（葉の大きさを調節する装置の構造）

第 3 圖 版

第 1 圖

綜合防除法施行の水稲葉中部の灰像（山形縣昭和十一年度試験、
1號、多肥料區穗揃期採取）

G……珪質化機動細胞 G'……珪質化せざる機動細胞
H……珪質化せざる刺狀毛 R……珪質化啞鈴狀細胞列

第 2 圖

綜合防除法施行の水稲葉下部の灰像（山形縣昭和十一年度試験、
1號、多肥料區、藥劑不撒布、穗揃期採取）

G……珪質化機動細胞

第 3 圖

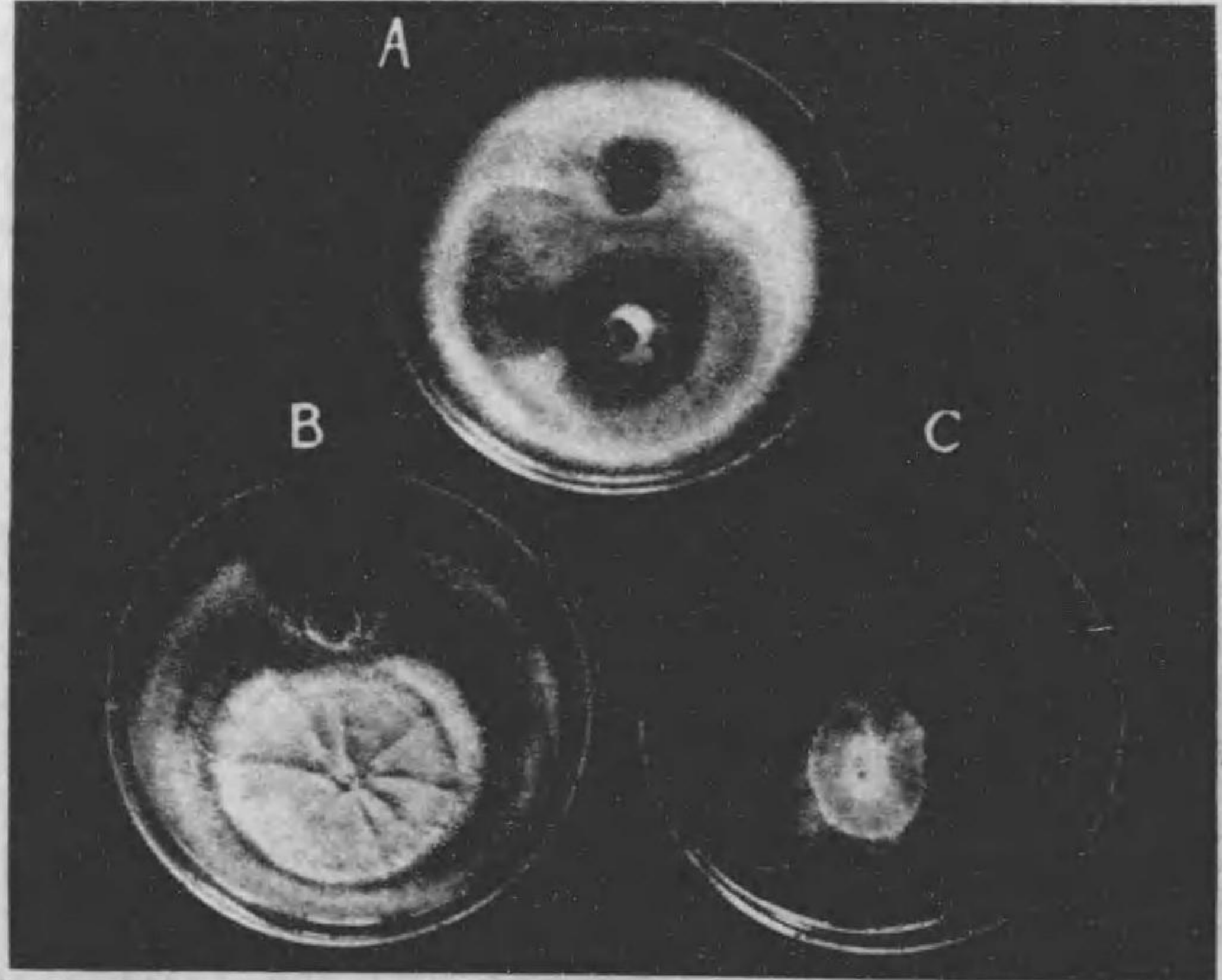
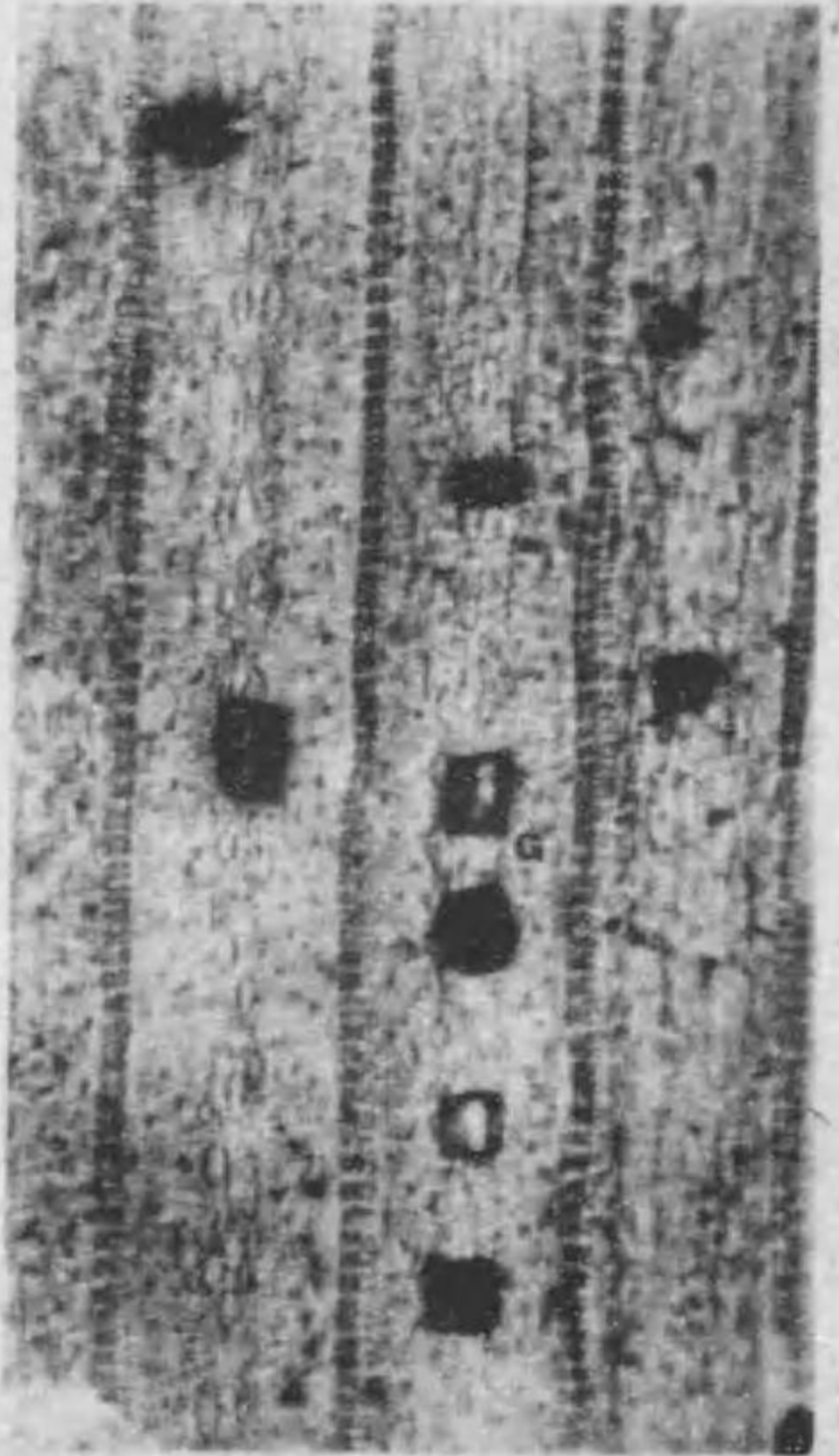
稻熱病菌と隨伴細菌との對峙培養

A, B……馬鈴薯煎汁寒天培養基
C……フイヨン寒天培養基

第 1 圖



第 2 圖



K. Matsuo phot.

第 3 圖

第 3 圖

圖 1 第

綜合部各處之水質中藥水(山縣縣立第一中學校)

ト、各種菌類(各種菌類)

G……ト、各種菌類(各種菌類)

H……ト、各種菌類(各種菌類)

圖 2 第

綜合部各處之水質中藥水(山縣縣立第一中學校)

ト、各種菌類(各種菌類)

D……ト、各種菌類(各種菌類)

圖 3 第

各種菌類(各種菌類)

A、B……ト、各種菌類(各種菌類)

D……ト、各種菌類(各種菌類)

目次

發行所寄贈本

緒論

第一章 稻熱病と随伴細菌との關係

一、随伴細菌の分離

二、随伴細菌の形態及び生理學的性質

三、稻熱病に及ぼす随伴細菌の影響

四、稻熱病菌の發芽並に發育に及ぼす随伴細菌の影響

五、小 結

第二章

稻の硫酸銅吸収と稻熱病及び稻胡麻葉枯病との關係

一、水耕法による實驗

二、ポット試験

三、小 結

第三章 稻熱病並に稻胡麻葉枯病と光線との關係

一、日光の病原菌に及ぼす直接作用

目次



二、病原菌の寄主侵入と日光との關係……………二六

三、遮光と發病との關係……………二八

四、病勢進展と日光との關係……………三〇

五、潜伏期間と日光との關係……………三二

六、論議……………三八

第四章 稻葉の灰像と稻熱病との關係……………四二

一、乾濕兩土壤に生育せる抵抗性並に罹病性稻品種の解剖學的性質と灰像……………四三

二、苗仕立法の相違せる水稻の葉の灰像と稻熱病に對する稻の感受性との關係……………五一

 A 岡山縣立農事試驗場美作試驗地栽培水稻に就きての實驗……………五一

 B ポット栽培水稻に就きての實驗……………五二

三、綜合防除法施行の水稻の葉の灰像……………五五

四、小 結……………五八

第五章 土壤濕度並に窒素質肥料の施用量及び珪酸施用と稻熱病との關係……………六〇

一、接種試驗による抵抗性の比較研究……………六一

 A 土壤乾燥時期と稻熱病との關係……………六一

 B 窒素質肥料の施用量並に土壤濕度と稻熱病との關係……………六三

 C 珪酸及び肥料の施用量並に土壤濕度と稻熱病との關係……………六五

二、解剖學的性質の比較研究……………七一

 A 窒素質肥料の施用量と濕度を異にする土壤に生育せる稻の葉の解剖學的性質の差異と稻熱病との關係……………七一

 B 珪酸及び肥料の施用量と濕度を異にする土壤に生育せる稻の葉の解剖學的性質の差異と稻熱病との關係……………七四

 C 窒素質肥料の施用量と濕度を異にする土壤に生育せる稻穂頭の解剖學的性質の差異と稻熱病との關係……………七六

 D 珪酸及び肥料の施用量と濕度を異にする土壤に生育せる稻穂頭の解剖學的性質の差異と稻熱病との關係……………八〇

三、論 議……………八二

摘要……………八七

稻熱病に關する研究 第七報

特に環境の差異に基く抵抗性增高の理論的
考察に對する寄與

京都帝國大學植物病理學研究室

主任教授 逸 見 武 雄

緒 論



曩に農林省は筆者に稻熱病に關する研究を委託せられたるが、その實驗結果は共同研究者等と共著となし、既に昭和七年一〇月農林省出版農事改良資料第四七及び昭和十一年三月農林省出版農事改良資料第一〇三を以て公表し、又最近主として井上前專任囑託の行ひたる實驗結果を整理し、報告書原稿を作製して提出する處ありしを以て、不日上梓を見るならんか。筆者は從來屢々專任囑託以外の研究室員諸氏にも、本病に關する實驗を行はしめたるが、夫等の結果は既に擔當者名義を以て發表せられたるか、又は未發表原稿として、筆者の手元に保管中なり。而して筆者は夫等個々の實驗結果總平均を算出し、或は個々の研究によりて得たる結論と要點とを多數綜合して比較検討を試みることは、常に學問的立場より緊要なる事項と見做さるのみならず、本病の合理的防除法確立に資する處極めて大なるものありと思惟す。然れども筆者等の研究は極めて廣汎なる事項に互るのみならず、尙實驗の繼續を必要とするもの多く、容易に結末に到達し得ざるを以て、爰には單に纏め得たる五問題に就きてのみ論議を試み、他は後日に譲るこ

とせり。

本報告に輯録せる問題は (一) 稻熱病と隨伴細菌との關係、(二) 稻の硫酸銅吸收と稻熱病及び稻胡麻葉枯病との關係、(三) 稻熱病並に稻胡麻葉枯病と光線との關係、(四) 稻葉の灰像と稻熱病との關係、(五) 土壤濕度並に窒素質肥料の施用量及び珪酸の施用と稻熱病との關係等なり。稻胡麻葉枯病は稻作重要病害なるのみならず、その被害部位、病原菌の性状等に於て稻熱病と類似する處頗る多きを以て、筆者は理論的考察の正確を期するためには、兩病に就きて得たる實驗結果を比較對照し、その差異の因つて來る所以を検討することに、重要な意義を認めたるを以て、本報告に於ては、特にこの點に重點を置くこととなせり。産業的立場から見ても、兩病に對する綜合的防除法の確立が、個々の病害に對する防除法の確立以上に肝要なること、論を俟たず明かなり。

本報告を發表するに當り、研究上の便宜又は援助を與へられたる農林省森農產課長、間部前農產課長、藤卷前技師、上遠技師、卜藏囑託、農林省指定の本病防除に關する研究に従事せられたる岡山、長野、山形三農事試驗場の各位、並に實驗を擔當せられたる當研究室員諸氏に深甚なる謝意を表す。

第一章 稻熱病と隨伴細菌との關係

稻熱病々斑よりその病原菌を分離して純粹培養するに當り、研究者が常に悩まされるは、細菌の附隨することなり。故に筆者は木谷清美農學士(五)をして本病々斑に於ける隨伴細菌の有無並にその稻熱病菌に對する作用に就き、聊か研究せしむる處ありたり。詳細は同學士名義にて發表せられたれども、次にその概要を記述することとす。

既往の文獻に徴するに、西曆一九三〇年及び一九三一年に、BARBERG (二) は玉蜀黍黑穗病被害部には常にある種の細菌隨伴することを發見し、兩者の拮抗作用に就きて記載せり。氏は一九二八年の夏期圃場試驗に於て、人工的に接種したる植物が接種點に變色せる病斑を生ずるも、發病するに至らざるの事實を認め、該變色部より細菌を分離したるが、夫等は黑穗病菌の發育に對して有害作用を保有し、その寄主侵入を妨害するのみならず、他の黑穗病菌類 [*Ustilago Avenae* (Pers.) JENS., *U. levis* (K. et S.) MAG., *Tilletia tritici* (Brent.) WINT., *Sorosporium vellianum* (Kühn) MOURN.] の聚落をも破壊することを明かにせり。一九三一年 JOHNSON (四) は更に三系の有害細菌を分離し、BARBERG の分離したるものと併せて四系の細菌につき、酵素に關する研究結果を發表し、夫等の細菌中には黑穗病菌小生子の細胞膜を溶解し得る酵素を生ずるものもあるも、全然斯る作用を有さざるものもあるを以て、發育並に發病を妨止する理由は他に存するものと推定せり。人工培養に於ける菌類と細菌との拮抗作用に關しては、既に多數の業績發表ありて、その結果は特に土壤傳染をなす農作物疾病の防除に利用し得る可能性ありとして重要視せらるるも、尙未だ實際問題として、如何なる程度に應用し得るやは疑問なり。同年 SANFORD, BROADFOOT 兩氏 (六) は麥類立枯病菌 *Ophiobolus graminis* Saec. の病原性に及ぼす他の土壤微生物の影響に關する研究結果を發表したるが、氏等は二六系の菌類及び四〇系の細菌類を主として土壤並に小麥の根より分離して、實驗に供せり。實驗結果を通覽するに、内六

系の菌類及び一五系の細菌類は立枯病菌の病原性を感染度零乃至一〇%程度迄抑制し、七系の菌類及び八系の細菌類は感染度一〇乃至二〇%程度に抑制すること明かなり。氏等は生菌の拮抗作用に就きて研究したるのみならず、その培養濾液に就きて亦、検討する處ありしが、その結果は生菌使用の場合と必ずしも平行するものにあらずして、立枯病菌の病原性を抑制する作用を有するものの外、三系の菌類及び六系の細菌類培養濾液は病原菌を單獨に接種した場合よりも、寧ろ被害程度を増加せしむる作用を示せり。一九三三年 SANFORD (七) は土壤中に生育して禾穀類の根腐を原因する *Hemihiosporium sativum*, *Ophiobolus graminis*, *Fusarium sp.* の三菌に就きて観察したる結果、夏期休閑し又は他の無被害作物を栽培したる圃場に於て、著しく發病程度の減少する事實を指摘せり。その理由に對しては、第一に感受性作物の闕如に基き、病原菌はその栄養物質の供給に不足を感ずるが爲なりとの學說あるも、尙その證明を缺き、第二には罹病植物の連作によりて病原菌の活動に適する状態となれる土壤微生物の平衡關係が變化を來す爲なりとの學說あることを述べ、この種の研究が植物病理學上極めて肝要なる所以を高潮せり。一九三八年 ALEXOPOULOS, ARNETT, McINTOSH 三氏(一)は一一種の細菌類及び一〇種の菌類を選び、ペトリ皿の寒天平面培養基の中央に菌を移植し、その兩側二cm宛の處に細菌を移植し、前者の發育に及ぼす後者の影響を検したるに、*Serratia marcescens*, *Bacillus subtilis*, *Actinomyces albus* なる三細菌は菌の發育に對し抑制作用を示したるも、殘餘の細菌類は總ての供試菌に對し明瞭なる抑制作用を示さざりし旨を報告せり。氏等は右の如き抑制の原因は第一に細菌の發育に因つて、培養基の水素イオン濃度が變化することに、第二には栄養物質の不足することに、第三には菌類の發育に對し有毒なる可溶性物質の分泌又は形成せらるることにあるものと假定し、菜豆炭疽病菌 *Colletotrichum Lindemuthianum* に對する *Actinomyces albus* の影響を夫々の場合に就き検討する處ありしが、第一及び第二の場合は全く無關係にして、抑制理由は全く第三の場合に歸せらるるものと見做したり。而して、斯種の物質は水に可溶性にして、寒天を透して

擴散し、且つ熱に對し安定なるものなりと稱せり。一九三九年 CORDON, HAENSELER 兩氏(二)は *Bacillus simplex* が罹病菜豆より分離したる *Miscodonia Solani* に對し、その成長を抑制し又は之を殺す物質を形成し、その物質は擴散性を有し、熱に對し安定なることを發表せり。氏等は又病原菌を接種せる土壤に右の細菌又はその培養液を混入したる場合には、胡瓜及び豌豆立枯病の發生は抑制せらるる事實を認めたり。同年 SANFORD (八) は再び土壤菌による植物疾病と他の土壤微生物との關係に就きて論議し、植物病理學者及び土壤微生物學者の實驗結果は相互に利用せられ得べき所以を指摘せり。

右の如く、病原菌と他の微生物との間に於ける拮抗作用に關する既往の研究は、主として土壤傳染を行ふ病原菌に就きて、その意義を論議せられたり。然れども、稻熱病の如く主として空氣傳染を行ふものの病斑にも常に隨伴細菌存在し、該細菌と眞正病原菌との間に不可離の關係存するものありとせば、これが研究は、病理學的に極めて重大なる意義を示すものと見做さざる可らざるべし。筆者等は稻熱病々斑より分離し得る細菌には共通の種類ありや否や。又ありとすれば該細菌と稻熱病との間に如何なる生態的關係存するやを検討せんと欲し、本研究を遂行せり。

一、隨伴細菌の分離

昭和一四年九月數回に互りて採取せる病葉を、その都度無菌室に搬入し、各一葉當り一病斑を選びて同大に切り取り、各採集地區毎に別の試験管を使用し、一〇〇〇倍昇永水にて八乃至一〇秒表面消毒を行ひ、殺菌水にて洗滌したる後、殺菌ビンセットを以て病斑を粉碎し、一地區一〇個宛のペトリ皿を使用し、稀釋培養を行ひたり。攝氏二八度の定温器内に約五日間保ちたる後、發育せる細菌を検せり。本實驗は最初一五地區に就きて行ひたるが、全区を通じ、全く同一細菌と推定せらるる黄色細菌の聚落を最も多く形成せり。次に黄色細菌及び他種細菌の發生程度を知らんが

ため、八回に互り異なる地區にて採集せる病斑に就き、病斑各一片宛を一ペトリ皿のブイヨン寒天培養基上に配置し、五日間攝氏二八度に保ちて發育せる細菌を白金線にて釣り取り、平面稀釋培養を行ひ、發育せる細菌をその聚落の形狀並に色彩により類別し、出現頻度を求めたり。その結果は第一表の如し。

第一表 稻熱病隨伴細菌の分離率並にその出現頻度

實驗別	供試病斑數	細菌出現病斑數	細菌分離率(%)	分離細菌の類別(分子)とその出現頻度(分母)
I	一八	九	五〇・〇	I _A 3, I _B 1, I _C 1, I _D 2, I _E 2
II	一四	四	二八・五	II _A 1, II _B 1, II _C 1, II _D 1
III	三〇	七	二三・三	III _A 2, III _B 1, III _C 1, III _D 1, III _E 1, III _F 1
IV	一六	五	三一・二	IV _A 2, IV _B 1, IV _C 1, IV _D 1, IV _E 1
V	二八	二	七八・五	VA 7, VB 1, VC 1, VD 1, VE 1, VF 1, VG 1, VH 1, VI 1
VI	一五	一	八六・六	VI _A 2, VI _B 4, VI _C 4, VI _D 1, VI _E 1, VI _F 1
VII	一八	一	六一・一	VII _A 3, VII _B 6, VII _C 1, VII _D 1, VII _E 1, VII _F 1
VIII	一六	一〇	六二・五	VIII _A 5, VIII _B 2, VIII _C 1, VIII _D 1, VIII _E 1, VIII _F 1
合計・平均	一五五	八一	五二・五	

備考 分離せる細菌の類別は聚落の色彩、形狀その他の肉眼觀察結果に基きてなされたるものなり。尙稻熱病菌の分離率は毎回例外なく一〇〇%なりき。

右表の如く本實驗結果によれば、病斑内部に必ず隨伴細菌が存在するものと斷定することは不可能なれども、別に行ひたる實驗に於て、病斑表面を五〇秒消毒したるものは、供試病斑全部より稻熱病菌を分離し得たるに係はらず、細菌の出現を見たるものなかりし點より見れば、細菌の繁殖部位によりては短時間消毒にて悉く死滅することも亦想

像し得る處ならんか。本實驗結果に於て、最も興味ある點は、A列に屬する細菌のみは各實驗とも例外なく發育し、その出現頻度も亦他の細菌に比して斷然高かりしのみならず、前述の實驗に於て一五地區より採取せし病斑より、例外なく發育せし黄色細菌と、同一種と認定せらるるものなりしことなり。今若しA列の細菌を全部同一種に歸屬せしむ可きものとすれば、その出現頻度は他の分離細菌に比し遙に高く、全分離細菌の三〇・八%に達す。第VII回實驗に於て分離せられたるVII_B菌は該實驗に於て頻度六を示したれども、全體を通じて見れば、その頻度低きものと云はざる可らず。

次にA列の細菌は果して全部同一種に屬するものなりや否やを闡明せんがため、該細菌二五系に就き一々グループ、ナンバーを調査したるに、何れも *Bac.* 211.2222532 を示したり。

二、隨伴細菌の形態及び生理學的性質

前節に記述せるA列の黄色細菌はその出現頻度も高く、且つ毎回の實驗に於て例外なく發育したるものなるを以て、之を隨伴細菌と假稱することとし、その形態並に性質を詳細に調査せり。本細菌は *MIGULA* 及び *SMITH* の分類方式に於ける *Bacillus* 屬のものにして短桿狀又は長橢圓形、周毛を有し、活潑なる運動を行ひ、攝氏二八度にて二〇時間培養したるものは長徑二・〇乃至二・四 μ 、短徑〇・五乃至〇・七 μ なり。本細菌はグラム陽性にして好氣性、糖類に培養するも炭酸瓦斯を發生せざるのみならず、硝酸還元作用を有せざるもの如し。發育と温度との關係を見るに、本細菌は攝氏二八度乃至三〇度にて最も旺盛に發育し、發育に對する限界温度は四〇度より幾分高き温度及び一〇度と一六度との中間に存するものと見做されたり。ブイヨン膠質高層培養を攝氏二二度にて行ひたるに、培養基を徐々に溶解し、溶解せる部分は噴火口狀を呈し、リトマス牛乳に培養すれば、その一部分徐々に脱色せらる。又 *SAL-*

三、稻熱病に及ぼす隨伴細菌の影響

最初稻熱病菌の寄主侵入に及ぼす本細菌の影響を知らんがため、前者の分生孢子懸濁液を作製し、二分して一方の懸濁液中には、その一〇〇ccに對し、培養細菌五白金耳宛を混入し、兩液を別々に豫め素焼鉢に播種して草丈約四〇cmに生育せる豊國種稻苗各一鉢に對し、五〇cc宛噴霧せり。接種したる稻苗は直ちに攝氏二八度に調節せる京大式恒温接種箱内に納め、二四時間後温室内に取出し、八日後に發病苗數及び病斑數を調査せり。本實驗は三回反復したるが、各回共例外なく細菌混合接種區の苗の發病率及び苗一個體當病斑數が稻熱病菌單獨接種區の夫等に比し激減せり。即ち細菌混合により稻熱病菌分生孢子の寄主侵入率は著しく抑制せらるるものと見做し得べし。

次に稻熱病々斑擴大度に及ぼす本細菌の影響を知らんがため、前實驗同様、稻苗に對して稻熱病菌の噴霧接種を行ひ、接種箱より取出したる後、温室棚上に並置し、病斑形成の徴候現はれたる時、夫等の植木鉢中半數のものには殺菌蒸溜水一〇〇ccに對し五白金耳宛の細菌を混合したる懸濁液を噴霧し、他の半數のものには同一量の蒸溜水を撒布し、兩者の稻熱病々斑擴大度を一週間後に比較調査せり。本實驗結果を通覽するに、第一回實驗に於て、病斑の長徑及び短徑平均共に幾分宛細菌撒布區に於て減少を示したるも、第三回實驗に於て全く逆の成績を示し、第二回實驗に於ては殆ど同一と見做すべき數字を示したるを以て、本實驗の如き状態の下にては、供試細菌は病斑擴大度に餘り影響なきものと稱し得んか。上述二種の實驗結果は第二表及び第三表に示すが如し。

第二表 稻苗に對する稻熱病菌分生孢子單獨接種と細菌混合接種との比較實驗結果

實驗回数	實驗區別	草丈平均 (cm)	葉數	供試苗數	發病苗數	發病率 (%)	病斑總數	苗一個體當病斑數
第一回	細菌混合區	四四・五六	三一五	一二八	七三	五七・〇	二二二	一・八一
	稻熱病菌單獨區	四五・〇一	三一五	一三三	一三〇	九七・七	一三一〇	九・八四
第二回	細菌混合區	四四・〇三	三一五	一一六	九五	八一・八	三六五	二・一四
	稻熱病菌單獨區	四四・六六	三一五	九六	九六	一〇〇・〇	九二六	九・六四
第三回	細菌混合區	三四・八三	三一五	九五	六三	六六・三	二四一	二・五三
	稻熱病菌單獨區	三五・五九	三一五	九八	八一	八二・〇	六七一	六・八四
合計・平均	細菌混合區	四一・一四	三一五	三三九	二三一	六八・一	八三八	二・四七
	稻熱病菌單獨區	四一・七五	三一五	三二七	三〇七	九三・九	二九〇七	八・八九

第三表 稻熱病々斑擴大度に及ぼす細菌懸濁液撒布の影響實驗結果

實驗回数	實驗區別	測定病斑數	病斑長徑平均 (mm)	病斑短徑平均 (mm)
第一回	細菌撒布區	五〇	五・五五	一・〇九
	細菌不撒布區	五〇	五・八三	一・一四
第二回	細菌撒布區	五〇	五・三四	一・〇四
	細菌不撒布區	五〇	五・三六	一・〇〇
第三回	細菌撒布區	五〇	五・七三	一・一七
	細菌不撒布區	五〇	五・三八	一・〇七

合計・平均	細菌撒布區	細菌不撒布區	一五〇	一五〇	五・五四	五・五二	一・二〇	一・〇七
-------	-------	--------	-----	-----	------	------	------	------

四、稻熱病菌の發芽並に發育に及ぼす随伴細菌の影響

最初稻熱病菌分生胞子の發芽に及ぼす随伴細菌の影響を明かにせんがため、前節の實驗に於けると同様なる方法によりて、稻熱病菌分生胞子の單獨懸濁液及び細菌混合懸濁液を用意し、白金耳にて豫め清洗、殺菌せるスライドガラス上に點滴を作り、濕室に入れて攝氏二八度に保ち、約一〇時間後に取出し、熱乾して菌を殺したる後、檢鏡により發芽歩合、發芽管長等を調査せり。實驗Aに於ては懸濁液一〇〇ccに對し白金耳の細菌を混合したるものにして、實驗Bに於ては二〇〇ccに對し白金耳の細菌を混合したるものなり。兩實驗共に三回宛反復したるが、何れの實驗に於ても毎回例外なく、細菌混合區に於て、發芽歩合も、發芽管長も著しく抑制せられたり。而してその抑制程度は細菌濃度の低き實驗Bに於て寧ろ高き傾向を見たるも著しからず。本實驗結果の總平均は第四表の如し。

第四表 稻熱病菌分生胞子の發芽及び發芽管の伸長に及ぼす随伴細菌混合の影響、實驗結果總平均

實驗別	試驗區	測定胞子數	發芽胞子數	發芽歩合(%)	發芽管長(μ)	分枝數
實驗A	細菌混合區	一四五六	一七〇	一一・七	一九・五	二一六
	稻熱病菌單獨區	一四五五	一一八五	八一・四	三九・五	九一八

實驗B	細菌混合區	測定胞子數	發芽胞子數	發芽歩合(%)	發芽管長(μ)	分枝數
實驗B	細菌混合區	九四一	九三	九・九	一九・九	二一六
	稻熱病菌單獨區	九一九	七九二	八六・一	四四・七	五一五

次には細菌懸濁液を作り、一日一回宛三日間コソホ氏蒸氣殺菌器にて間歇殺菌を行ひ、之を稻熱病菌分生胞子の懸濁液一〇〇ccに對して五白金耳宛加へ、死細菌混合の稻熱病菌發芽に及ぼす影響を九時間後に檢せり。本實驗も三回反復したるが、各回の實驗に於て、何れも發芽歩合にも、發芽管の伸長にも細菌混合による影響を認め得ざりき。本實驗結果の總平均は第五表の如し。

第五表 稻熱病菌分生胞子の發芽及び發芽管の伸長に及ぼす死細菌混合の影響、實驗結果總平均

試驗區	測定胞子數	發芽胞子數	發芽歩合(%)	發芽管長(μ)	分枝數
死細菌混合區	二四二	二〇一	八三・〇六	二七・〇七	二一八
稻熱病菌單獨區	二四〇	二〇一	八三・七五	二七・五〇	二一九

本實驗結果より按ずるに、第四表所載の如き發芽歩合及び發芽管長の減少は、全く生細菌の混合に基くものと見做し得べし。

次に稻熱病菌々絲の發育に及ぼす随伴細菌の影響を明かにせんがため、兩者の對峙培養を行ひたり。即ち殺菌ベトリ皿にブイヨン寒天培養基又は馬鈴薯煎汁寒天培養基を流し込み、凝固後稻熱病菌と随伴細菌とを各皿毎に對峙的に移植し、直ちに攝氏二八度の定温器内に納め、二週間後にその結果を調査せり。その結果を見るに、第三圖版第三圖に示す如く、稻熱病菌の發育は兩培養基上に於て極めて旺盛なれども、随伴細菌の發育極めて不良にして、その聚落

は完全に前者の菌叢に圍繞せられたり。故に少くとも本実験に於ては、該細菌の稻熱病菌々糸發育に對する抑制作用を認め得ざりき。

五、小 結

以上諸實驗結果を綜合すれば次の如き小結に到達す。

一〇〇〇倍昇永水にて、八乃至一〇秒表面消毒を行ひたる稻熱病菌斑より微生物の分離培養を行ふ時は、稻熱病菌の外に細菌類の出現を見るものにして、昭和一四年秋期に施行したる實驗に於ては、グループナンバー *Bac.* 211.22 *23523* を示す黄色細菌の出現頻度最も高し。之を假に随伴細菌と見做したるが、該細菌は稻熱病菌分生胞子の發芽並に發芽管の伸長を抑制する作用を有するものにして、稻苗に稻熱病菌分生胞子と混合接種を行ふ時は、後者の單獨接種を行ひたるものに比し、著しく發病を抑制す。然れども稻熱病菌斑形成後に該細菌を接種するも、本實驗に關する限り、稻熱病菌勢の進展に餘り悪影響を及ぼさざるのみならず、ベトリ皿使用の平面對峙培養の結果に見るも、供試細菌は稻熱病菌々糸の發育を抑制する作用弱きものと認められたり。本細菌の共存が環境の如何に基き、稻熱病菌々糸の成長に影響を及ぼし、間接に病勢の進展に關聯することありや否や、又斯の如き性質の他細菌が稻熱病菌斑に共存する場合ありや否やは尙將來に残されし研究問題なれども、彼上の成績はこの種分野に於ける實驗的研究の重要性を暗示するものと言はざるべからず。本病害に關する既往の研究は、單に稻熱病菌のみを對照として行はれたれども、自然界に於て該菌の發芽並に發育に影響し又は發病並に病勢の進展に影響ある随伴細菌が共存することありとすれば、本病に關する研究は將來益々複雑となるは論を俟たず明かなり。自然界に於ける本病の發生は、夫等の隨伴微生物の發育を支配する條件に基き、消長あるべきことは當然期待し得ることとなるべければなり。

- 註
- (一) ALEXOPOULOS, C. J., ANNETT, R. and McINTOSH, A. V. : Studies in Antihiosis between Bacteria and Fungi. Ohio Jour. Sci., Vol. XXVIII, P. 221-232, 1938.
 - (二) BARRERO, R. H. : A Bacterium antibiotic to *Ustilago Zeae*. (Abstr.) Phytopath., Vol. XX, p. 140, 1930.
 - (三) BARRERO, R. H. : Bacteria antibiotic to *Ustilago Zeae*. Phytopath., Vol. XXI, p. 861-890, 1931.
 - (四) CONDON, T. C. and HANSEN, C. M. : A Bacterium antagonistic to *Rhizoctonia solani*. Soil Sci., Vol. XLV, p. 207-214, 1939.
 - (五) JOHNSON, DELLA E. : The Antihiosis of certain Bacteria to Smuts and some other Fungi. Phytopath., Vol. XXI, p. 843-863, 1931.
 - (六) 木谷 清美 稻熱病に隨伴する一細菌に就て、日本植物病理學會報、第十一卷、一三六—一四六頁、昭和一六年。
 - (七) SANFORD, G. B. and BROADBENT, W. C. : Studies of the Effects of other soil-inhabiting Micro-organisms on the Virulence of *Ophiobolus graminis* Sacc. Sci. Agr., Vol. XI, p. 512-528, 1931.
 - (八) SANFORD, G. B. : Some Soil Microbiological Aspects of Plant Pathology. Sci. Agr., Vol. XII, p. 638-641, 1933.
 - (九) SANFORD, G. B. : Research on certain soil-borne Diseases as affected by other Micro-organisms. Sci. Agr., Vol. XI-X-X, p. 609-615, 1939.

第二章 稻の硫酸銅吸収と稻熱病及び稻胡麻葉枯病との關係

曩に筆者(三)は共同研究者と共に、稻熱病菌の發育並に生活力に及ぼす硫酸銅の影響と、水耕並にポット試験により根より微量の硫酸銅を吸収せしめたる稻の稻熱病に對する感受性の變化に關する實驗結果を報告したるが、感受性は硫酸銅濃度の増加と逆比的に減少するものと稱せり。元來生物體內に銅が常成分として存在することを知りたる

は、二十數年前のことに屬するも、近時銅に關する生化學的研究は著しく進展し、廣く動植物體內に於ける銅の分布並にその生理的意義が論議せらるるに至れるを以て、筆者は微量銅の吸收は單に稻熱病に限ることなく、廣く他の病害に對する抵抗力をも増高せしむることあるべしと思惟し、福島茂農學士(二)に、先づ胡麻葉枯病に就きての研究を行はしめたり。その詳細は近く同學士名義にて發表すべきも、爰に概要を記載し、稻熱病に對する既報の實驗結果と比較論議することとせり。

一、水耕法による實驗

一兩日浸水したる粃種を硝子皿又は木框に張りたる粗目の寒冷紗上に播種し、夫等が流水の上にて發芽し、苗の約五cmに伸長するを待ちて、水耕培養を行ひたるが、水耕器には内容三〇〇ccの三角罎を使用せり。その外圍を全部黒色の漆紙にて包み、根部に日光の透入することを防ぎたり。斯の如き三角罎に培養液を滿たし、各罎に五本宛の苗を培養したるが、稻熱病の場合に使用せる培養液は既に前報告に記載したるを以て省略するも、胡麻葉枯病の場合には、木村(七)の研究結果を參考とし、次の處方にて作製せり。

硫酸アンモニア……………五〇mg 硫酸加里……………一六mg
 硫酸マグネシウム……………六六mg 硫酸カルシウム……………二五mg
 硝酸カルシウム……………三〇mg 酸性磷酸加里……………二五mg
 クエン酸鐵……………三〇mg 蒸溜水……………一〇〇〇cc

實驗の時期によりて多少の差異あれども、一〇日乃至一四日間原液に培養したる後、原液に對し一〇〇、〇〇〇分の「一モル」、五〇〇、〇〇〇分の「一モル」、一、〇〇〇、〇〇〇分の「一モル」の割合に硫酸銅を添加せる培養液と交

換し、更に五日乃至一〇日培養したる苗に對し、常法により噴霧接種を行ひたり。純粹培養により形成せられたる病原菌分生胞子と殺菌蒸溜水とを以て作りたる懸濁液を上記の稲苗に撒布し、攝氏二八度に調節せる京大式恒温接種箱(四)内に納め、稻熱病の場合は二四時間、稻胡麻葉枯病の場合は一二時間乃至一五時間後に取出して温室内に置きたり。又前者は接種後六日乃至八日目に、後者は四日乃至六日目に調査を行ひ、罹病苗數並にその病斑數を測定し、同時に草丈、葉數、各葉の長さを累算せる總葉長、根長(最長)及び根數を測定して、稻の生育程度を判定する資料となせり。

稻熱病に就きては六回、稻胡麻葉枯病に就きては七回の實驗を反復したるが、後者の各回實驗に於ける、葉長一〇cm當り病斑數を示せば第六表の如し。

第六表 水耕液中に混入せる硫酸銅の稻胡麻葉枯病に對する稲苗の感受性に及ぼす影響、各回實驗結果の比較

硫酸銅の濃度 (モル)	稲苗の葉長一〇〇cm當り病斑數						
	第一回	第二回	第三回	第四回	第五回	第六回	第七回
標準 (無添加)	一・三四	一七・一一	二七・九八	一・五三	三六・八二	一一・二八	六・三一
一、〇〇〇、〇〇〇分の一	〇・八九	一二・六九	二七・三六	〇・九〇	二三・三二	八・一二	四・五一
五〇〇、〇〇〇分の一	〇・八四	一〇・七五	二四・三〇	〇・七七	二一・三七	九・五三	二・七七
一〇〇、〇〇〇分の一	〇・五〇	五・六七	二〇・四五	〇・四六	一八・〇九	三・二〇	一・八五

右表に示されたる如く、各回の發病程度には著しき高低あるのみならず、硫酸銅添加區の苗の發育程度が實驗毎に

多少の相違を示せり。然れども、一定葉長當り病斑數は第六回實驗の一、〇〇〇、〇〇〇分の一(モル)と五〇〇、〇〇〇分の一(モル)區とに於て、逆の數字を示したる外は、例外なく、同一傾向を示し、硫酸銅濃度の増加と逆比的に減少せり。この傾向は既報の稻熱病に就きての實驗結果と全く相一致す。今兩病に關する實驗結果の總平均を計算すれば、第七表の如く綜合することを得。

第七表 水耕液中に混入せる硫酸銅の稻熱病及び稻胡麻葉枯病に對する
稻苗の感受性に及ぼす影響、實驗結果總平均の比較

硫酸銅の濃度 (モル)	稻熱病に就きての實驗		稻胡麻葉枯病に就きての實驗	
	供試苗數	葉長一〇〇cm當り病斑數	供試苗數	葉長一〇〇cm當り病斑數
標準區 (無添加)	二二八	一二・二九六	二六六	一四・六二
一、〇〇〇、〇〇〇分の一	二〇九	九・五一	二八〇	一〇・七九
五〇〇、〇〇〇分の一	二二〇	七・五三七	二七七	一〇・〇五
一〇〇、〇〇〇分の一	二二六	四・二〇四	二六四	七・一七
				同上比率
				同上比率

苗の草丈、葉數、總葉長、根數、根長等を標準として、測定比較せる稻の生育程度は、稻熱病に就きての實驗に在りては大體に於て標準區最良にして、硫酸銅の濃度を増すに従ひて發育稍々劣りたるも、その差は極めて微少なりき。又稻胡麻葉枯病に就きての實驗に在りては、根數を例外とし、他は一、〇〇〇、〇〇〇分の一(モル)區、五〇〇、〇〇〇分の一(モル)區、標準區、一〇〇、〇〇〇分の一(モル)區の順となれり。従つて場合によりては、ある程度迄の

微量なる硫酸銅混入は却つて稻の生育を促進せしむる傾向あるものと見做し得んか。接種試驗の結果は兩病全く同一傾向を示し、標準區の病斑數は一〇〇、〇〇〇分の一(モル)區の夫に比し、稻熱病に於ては約三倍、稻胡麻葉枯病に於ては約二倍の數字となれり。換言すれば、微量の硫酸銅を吸収せし稻は兩病に對する抵抗性を増加するものと認め得るが如し。

一、「ポット」試驗

五萬分の一「ワグネルポット」に相當量の畑地土壤を容れ、稻熱病の實驗に於ては施肥したるも、胡麻葉枯病の實驗に於ては、無肥料のまま何れも一「ポット」當り一〇〇粒宛の粗種を播種し、發芽の揃ひたる時に、地上約一、五cmの深さに灌水せり。發芽後二週間に於て、苗の一五cm前後に達したる時、「ポット」を二群に分ち、一方には各「ポット」當り一〇〇分の一「モル」硫酸銅溶液三cc (五〇、〇〇〇分の一ワグネルポットの内容は約三〇〇〇ccなるを以て、内容全部を水とすれば、硫酸銅の濃度は約一〇〇、〇〇〇分の一「モル」に相當す)宛を注入し、他の半數はその儘として標準區となせり。硫酸銅注入後三週間に於て、苗の約二〇乃至二五cmに達したる時、更に各區の「ポット」を二分し、各々の半數は前述の水耕試驗と同様の方法によりて接種試験を行ひ、稻熱病は五日乃至七日後に、胡麻葉枯病は三日乃至五日後に各區の稻の生育程度及び病斑數を調査して、發病程度を比較せり。前者は實驗を二回、後者は實驗を五回反復したるが、後者の各回實驗に於ける草丈一〇〇cm當りに換算したる病斑數を示せば、第八表の如し。

第八表 「ポット」栽培に於て、土壤中に注入せる硫酸銅の稻胡麻葉枯

病に對する稻苗の感受性に及ぼす影響、各回實驗結果の比較

實驗區別	稻苗の草丈一〇〇cm當り病斑數				
	第一回	第二回	第三回	第四回	第五回平均
標準區(無添加)	四・七二	一一・一六	四七・七八	三二・三四	二九・五五
硫酸銅注入區	三・九五	六・七八	二一・七八	一六・三三	一四・三五

本實驗に於て、草丈及び葉數によりて比較したる稻の生育程度は、第二回實驗のみを例外とし、他は硫酸銅注入區が標準區に稍々勝りたれども、肉眼的にはその差異を認むること至難なる程度なりき。而して硫酸銅注入區の稻苗は標準區の夫に比し、常に發病少なく、平均に於て、草丈一〇〇cm當り病斑數は後者が前者の一・九八七倍を示せり。之を各回の實驗結果に見るも、その差最も少き第一回實驗に於て、後者が前者の一・一九五倍にして、その差最も高き第三回實驗に於ては二・一九四倍なり。この結果は水耕培養による實驗成績を裏書するものと稱し得べく、又既述(三)の稻熱病に就きての「ポット」試驗成績とも一致す。稻熱病の實驗に在りては、苗一個體當り病斑數のみによりて比較したるを以て、稻胡麻葉枯病の場合にも、同様の計算を試み、兩實驗結果の總平均を比較すれば第九表の如し。

第九表

「ポット」栽培に於て、土壤中に注入せる硫酸銅の稻熱病及び稻胡麻葉枯病に對する稻苗の感受性に及ぼす影響、實驗結果總平均の比較

實驗區別	稻熱病に就きての實驗			稻胡麻葉枯病に就きての實驗		
	供試苗數	病斑總數	當病一個體當り病斑數	供試苗數	病斑總數	當病一個體當り病斑數
標準區(無添加)	三四二	五三九	一・五八	七四七	一一八九	一・五九
硫酸銅注入區	三二二	三五五	一・一〇	八〇三	六七三	〇・八四

右表に示されたる如く、苗一個體當り病斑數を比較するに、稻熱病に在りては、標準區が硫酸銅注入區の一・四四倍となり、稻胡麻葉枯病に在りては、前者が後者の一・八九倍にして、全く同一傾向なり。即ち土壤中に微量の硫酸銅を注入することは、稻の兩病に對する抵抗力を増加せしむるものと斷定し得べし。本實驗に於ては、稻胡麻葉枯病に對する抵抗力が稻熱病に對する夫よりも強度に現はれたれども、兩者が同一條件の下に行はれたる實驗に非ざるを以て、敘上の成績にて兩病に對する抵抗力程度の比較をなすことは不可能なり。

上述の實驗に於て接種試驗に供せざりし他の半數は、更に二乃至三週間經過後、標準區及び硫酸銅注入區の苗を別々に刈取り、各生草二〇〇瓦に對し、一〇〇ccの割合に蒸溜水を加へ、一時間熱して煎汁を作り、三角瓿に一定量宛分注し、加壓殺菌後兩病原菌を移植し、攝氏二四度にて二〇日間培養したる後、定法によりて濾過し、發育せる菌絲の乾燥重量を測定せり。稻熱病菌の場合には既に報告したる如く、標準區の稻の煎汁に於ては平均菌絲乾燥重量が硫酸銅注入區の夫の一・二三倍の數字を示せり。稻胡麻葉枯病菌に就きては、實驗を五回反復したるが、全く同一傾向にして、例外なく標準區の菌絲乾燥重量は硫酸銅注入區の夫に勝り、平均にて一・二六二倍の數字を示せり。本實驗結果は第一〇表の如し。

第一〇表 「ポット」栽培により硫酸銅を吸収せしめたる稻苗の煎汁と

稻胡麻葉枯病菌發育との關係、各回實驗結果の比較

實驗區別	第一〇表				
	第一回實驗	第二回實驗	第三回實驗	第四回實驗	第五回實驗
標準區	〇・一四二	〇・一八二	〇・一八	〇・〇八〇	〇・一五二
硫酸銅注入區	〇・一四二	〇・一八二	〇・一八	〇・〇八〇	〇・一五二
平均	〇・一三二	〇・一七二	〇・一七	〇・〇七〇	〇・一四二
同上比率	一・〇	一・〇	一・〇	一・〇	一・〇

硫酸銅注入區	0.128	0.172	0.059	0.071	0.107	0.107	1.000
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

備考 表中の數字は菌絲の乾燥重量の一三角處當り平均にして、單位は瓦なり。

右表の成績は全く既報の稻熱病菌に就きての成績と一致す。即ちその差は極めて僅少なれども、硫酸銅注入區に育ちたる稻の煎汁は、兩病病原菌の發育を幾分阻害する傾向あるものと見做し得べし。今兩菌に就きての實驗結果總平均を比較すれば第一一表の如し。

第一一表 「ポット」栽培により硫酸銅を吸収せしめたる稲苗の煎汁と稻熱

病菌及び稻胡麻葉枯病菌發育との關係、實驗結果總平均の比較

實驗區別	稻熱病菌に就きての實驗		稻胡麻葉枯病菌に就きての實驗	
	菌絲乾燥重量 平均(g)	同上比率	菌絲乾燥重量 平均(g)	同上比率
標準區	0.334	1.13	0.135	1.262
硫酸銅注入區	0.295	1.00	0.107	1.000

三、小 結

上述の水耕、「ポット」兩試験の結果によれば、根よりある程度迄の微量なる硫酸銅を吸収したる稻は、然らざる稻に比し、却つて發育良好となる傾向あると共に、稻熱病及び稻胡麻葉枯病に對し、その感受性を減退すること明かなり。文獻に徵するに、ある植物は根より硫酸銅を吸収して、組織中に平等に分布する能力を有し(八)、又葡萄及び馬鈴薯は銅を根より吸収して地上部に供給するのみならず、ホルドゥ合劑を撒布したる葉より吸収せられたる銅は、

之を撒布せられざる他の葉に導き得るもの如し(一)。水稻に就きては、志方等(九)は銅化合物を添加して栽培せる水稻中には、銅添加量には關係なきも明かに銅が植物體中に吸収せらるることを報じ、池田(五)は拾壹種の銅化合物の水稻生育に及ぼす影響を試験したる結果を報告せり。即ち無石灰區に於ては、その銅化合物が可溶性なる時、草丈小となるも、不溶性なる時は幾分之を大ならしむる旨を記し、石灰區に於ては、銅化合物の可溶性なる時、石灰施與量が銅添加量より稍々少なき時に、又銅化合物が不溶性なる時は銅添加量より稍々多き時に、草丈の發育良好なる結果を示すと報ぜり。氏(六)は又銅化合物を添加したる場合には、石灰の施與如何によりて、水稻の組成に影響を及ぼす事明かなる旨を報じたるが、硫酸銅、鹽化銅又は硝酸銅添加の場合を通じ、その添加量の多少を問はず、又無石灰區、石灰區の兩者を通じて、増加を示したる莖葉中の成分は磷酸及び珪酸なり。

是等の事實より考察する時は、水耕液又は土壤中に硫酸銅を注入せる場合、根より吸収せられたる銅は直接或は間接に稻の生育に影響し、その稻の稻熱病又は稻胡麻葉枯病に對する抵抗力を増加せしむることあるべきは、推定に難からざる處なり。而して上記實驗中、硫酸銅を吸収して、兩病に對する抵抗力が増大したる稻の煎汁に於ける、兩病病原菌の培養成績を見るに、菌絲の發育は、標準區の稻の煎汁に於ける夫よりも不良なり。その差は極めて僅少なれども、右の如き傾向あるは、硫酸銅吸収による抵抗力増大の理由が、少くとも一部分は煎汁に含まるる物質に在るものと見做し得んか。

註(一) Eschweil, A. und Schwartz, W.: Untersuchungen über die Wirkung des Kupfers auf die microorganismen des Bodens und über die Aufnahme von Kupfer durch die höhere Pflanze. Zentralbl. f. Bakt., Abt. II, Bd. 100, S. 99-110, 1929.

(二) 福 島 茂 稻胡麻葉枯病に對する稻の感受性に及ぼす硫酸銅の影響に就きて、日本植物病理學會報、第十一卷、一六二-一七二頁、昭和一七年。

(三) 逸見武雄・安部卓爾 稻熱病に關する研究(第二報)、特に稻熱病の發生と環境の關係に就きての實驗、農林省農務局、農事改良資料第四章 第二章 稻の硫酸銅吸収と稻熱病及び稻胡麻葉枯病との關係

- 七、一一二〇四頁、昭和七年。
- (四) 逸見武雄・野島友雄 京大式恒温接種箱及び定温室の設計に就きて、逸見監修、植物病害研究、第一輯、二三四—二三八頁、昭和六年。
- (五) 池田實 銅化合物の水稲生育に及ぼす影響に就きて(第一報)、鳥取農學會報、第六卷、第一號、一一二—一二一頁、昭和一年。
- (六) 池田實 銅化合物の水稲組成及び土壤成分に及ぼす影響に就て(第二報)、鳥取農學會報、第六卷、第二號、八七—一〇四頁、昭和二年。
- (七) 木村次郎 水耕上に於ける水稻の營養的特性、特に大麥との比較に就て、農林省農事試驗場彙報、第一卷、第四號、三七五—四〇〇頁、昭和六年。
- 木村次郎 同上(續報)、農林省農事試驗場彙報、第二卷、第一號、一一三—一二二頁、昭和七年。
- (八) Müller, A.: Die innere Therapie der Pflanzen. Monogr. z. angew. Entomologie. Nr. 8. Bollett. z. Zeits. f. angew. Entomologie. Bd. 12. S. 1—206. 1926.
- (九) 志方益三・倉匠勇・保崎信成 含銅土壤に栽培せる水稻に於ける銅分布、日本農藝化學會誌、第一〇卷、三六八—三七三頁、昭和九年。

第三章 稻熱病並に稻胡麻葉枯病と光線との關係

筆者(七、八)は曩にその共同研究者と共に、本報告第二報及び第四報に於て、稻熱病菌の寄主體侵入と日光との關係、並に稻熱病の發生と日光との關係に就きて實驗の結果を詳細記載したるが、稻胡麻葉枯病は病原菌分生胞子時代の分類學的位置、被害部位、並に病原菌越冬の形式等何れも稻熱病と頗る類似し居るを以て、稻熱病に就きて得たる實驗結果の理論的考察には、同一目的にて施行せる稻胡麻葉枯病に就きての實驗結果を比較検討することが、多大の參考資料となるは論を俟たず明白なり。この理由に基き筆者(一〇)は内藤中人(一六)井村純三(一一)、(一二)兩農學士に胡麻葉枯病に就きての實驗を行はしめしが、井村(一四)は更に進んで、稻熱病並に稻胡麻葉枯病の兩者に

就き、發病後の病勢進展に及ぼす日光の影響並に潜伏期間の長短に及ぼす日光の影響を闡明せり。以上の諸實驗は夫々擔當者又は時期を異にすれども、一貫せる共通目的の下に行はれたるものなるを以て、爰に夫等の實驗結果を總括比較し、以て同好の士の參考資料に供せんと欲す。

元來傳染性植物疾病に及ぼす環境諸要素の影響中、光線に就きては從來氣温、降雨量又は土壤諸性質の影響程一般の注意を惹かざりしが、光線は病原菌の生活にも、寄主植物の生活にも密接なる關係を持つものなるが故に、この三者間には科學的に検討を要する複雑なる關係存在するものと言はざる可らず。従つて疾病に因る作物被害の調査に際しては、一般に發病前後に於ける光線の強弱、日照時間の長短等を充分に検討し置くこと極めて肝要なりと信ず。傳染性植物疾病の發現はその植物の抵抗力と病原菌の攻撃力との争鬭の結果に支配せらるるものなるが、この兩者は共に環境に影響せられて消長あるものなり。今光線と植物病原菌との關係を追究するに、直接影響と間接影響との別ありて、前者は植物體上に於ける病原菌胞子の發芽と光線との關係なり。その發芽歩合も、發芽管伸長度も共に光線の存否強弱に支配せられ、この事は直ちに病原菌の寄主體侵入程度を左右す。而して病原菌の寄主體侵入はその氣孔侵入たると、角皮貫入たるとによりて光線との關係も亦同一視し得ざれども、稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌は共に角皮貫入を行ふものなり。病原菌の寄主體侵入は菌の侵害力が稻の抵抗力に勝りし時に起るものと見做し得るものにして、稻の抵抗力はその稻の生育中に於ける光線の相違に基き同一に非ざるは論を俟たず明かなり。曩に筆者(四)は病原菌の發芽管が植物組織内に侵入し、最早植物の外圍に水分の供給なくとも、菌が植物體内に於て生長をなし得るに至る迄の最短時間を病原菌の寄主體侵入時間と命じたが、これは菌が完全に侵入を了るためには、植物表面の水滴が何分間乾燥し得ざるものなるかを意味す。この侵入時間も亦、光線の影響によりて異なる可き寄主の抵抗力、特に表皮細胞膜の性質などに當然支配せらるるものと見做し得可し。又病原菌の寄主侵入前に於ける光線の強弱は寄主の

抵抗力特に細胞内容物等に影響を持つこと明かなるを以て、夫は當然侵入後の病原菌の行動を支配し、發病程度に高低あらしむるものと見做さざる可らず。又侵入せし病原菌が寄主組織内にて成長する程度はその病原菌の利用し得る栄養物質の消長等に左右せらるること甚大なるものなるを以て、發病後の病勢進展は同化産物量に關係を持つものにして、夫は光線の存否強弱に支配せらるること當然なるのみならず、組織内に於ける病原菌の菌絲は直接光線によりて成長を左右せらるることあるやも計られざる可く、病勢進展と光線との間には極めて複雑なる關係の存すこと窺知し得る處なり。

一、日光の病原菌に及ぼす直接作用

日光は稻の生理作用に密接なる關係を有すると共に、病原菌も亦當然その發芽及び發育に之が影響を蒙ること極めて大なり。従つて病原菌胞子の發芽率、發芽管伸長度及び菌絲の發育度と日光との關係は直接作用として検討を要する問題なり。而して斯かる直接の影響は病原菌の寄主體侵入と不可離の關係を有するは論を俟たず明かなり。筆者の研究室に於ける安部(一)及び内藤(一六)の實驗によると、稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌分生胞子の發芽並に發芽管の伸長は、共に暗區に於て明區に於けるよりも良好にして、發芽管の寄主體侵入も亦同様なる成績を示せり。京大式恒温接種箱(五)二個を利用し、内一個は日光の透入を遮斷し、他の一個は硝子を通して光線の透入を自由にし、箱内温度を全然同一に調節し、その中で同一發芽試験を行ひたるが、液滴培養法と三角罎での液體培養法とを採り用せり。稻熱病菌は八乃至九時間、稻胡麻葉枯病菌は四乃至八時間後に調査したるが、右時間中は兩菌共に明暗兩接種箱の温度を攝氏二八度に保てり。實驗結果を總括するに第一二表に示せる如く、兩菌共に暗區は明區よりも發芽率並に發芽管の伸長良好なり。

第一二表 稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌分生胞子の發芽並に發芽管の伸長に及ぼす日光の影響、實驗結果總平均

實 驗 別 處 置	稻 熱 病 菌		稻 胡 麻 葉 枯 病 菌	
	供試胞子數	發芽率(%)	供試胞子數	發芽率(%)
液 滴 培 養	明 區	一三四	五六・七二	二四・六八
	暗 區	一二九	四一・八六	一七・四五
三 角 罎 培 養	明 區	五〇〇	四八・四〇	七・一四
	暗 區	五〇〇	二六・六〇	五・六五
實 驗 別 處 置	明 區	一七六	八八・三八	五六九・六二
	暗 區	一七七	八四・五八	四九九・二三
三 角 罎 培 養	明 區	五〇〇	八二・〇〇	九二・七一
	暗 區	五〇〇	七七・八〇	七六・四一

上記實驗結果は稻熱病及び稻胡麻葉枯病の病原菌は共に晝より夜に於て、又明るき日より暗き日に於て發芽も發芽管の伸長も、共に良好なることを暗示するものと言はざる可らず。

次に井村(一二、一三)は後節記載の病勢進展と日光との關係に就きての實驗に使用したると全く同一方法により、四種の異なる程度に遮光せる處に於て、蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基上に於ける兩病原菌菌絲の發育程度を菌叢直径の平均を以て比較したるが、實驗結果は第一三表の如し。但し稻熱病菌と稻胡麻葉枯病菌とはその實驗の時を異にしたるものにして、同一遮光區の遮光程度が兩菌に對し同一には非らざるも、共に番號の大なるもの程遮光程度高きものなり。尙表中の數字は發育せる菌叢直径の平均にして、單位はmmなり。

第一三表 培養基上に於ける稻熱病菌並に稻胡麻葉枯病菌菌叢の發育に及ぼす日光の影響、實驗結果總平均

菌種	培養期間	標準區	遮光		
			I區	II區	III區
稻熱菌	三日	一九・八	二一・〇	二一・四	二一・三
病麻菌	六日	四一・一	四三・二	四三・八	四四・〇
枯胡麻菌	九日	六三・四	六八・六	六九・四	六九・四
枯胡麻菌	四日	三六・二	三八・九	四〇・一	四〇・九

上表の示す如く、標準區に於て菌の發育最も悪く、遮光の程度高き場合程、發育良好となる傾向もあるも、遮光區間の差は僅少なり。

二、病原菌の寄主侵入と日光との關係

稻熱病菌の寄主侵入と日光との關係に就きては既に前報(七)に於て詳細に報告する處ありしが、その後内藤(一六)は稻胡麻葉枯病菌に就きて同様な實驗を行ひ、兩病原菌は全く同一傾向を示すことを明かにせり。早朝に病原菌の孢子懸濁液を噴霧接種せる稲苗を同一温度に調節せる明暗兩京大式恒温接種箱内に分納し、日没時に取出して温室内に静置し、數日後に病斑數を調査して比較せり。筆者等は此の際病斑數を以て前記時間内に稲苗組織中に寄主侵入を完了せる孢子數と看做したるが、實驗結果を見るに、兩病共に、又反復施行せる何れの實驗に於ても、例外なく暗區の發病率竝に稲苗一〇〇個當り病斑數は明區の夫等に勝れり。即ち日光は兩病原菌の寄主體侵入を遅延せしめ、又は阻害する作用あるものと認定し得べし。實驗結果を總括すれば第一四表の如し。

第一四表 稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌の寄主體侵入に及ぼす日光の影響、實驗結果總平均

菌種	處置	供試苗數	發病苗數	發病率(%)	稻苗一〇〇個當り	
					當病斑數	發病率比
稻熱菌	明區	一九三四	六〇一	三一	五三	一・七二
	暗區	一八四九	三三四	一八	二九	一・〇〇
病麻菌	明區	一一九四	六〇七	五一	九九	一・五〇
	暗區	一一九九	四一〇	三四	六四	一・〇〇
枯胡麻菌	明區	一一九四	六〇七	五一	九九	一・五〇
	暗區	一一九九	四一〇	三四	六四	一・〇〇

兩病原菌分生孢子の發芽率竝に發芽管の伸長は前述の如く例外なく、暗區に於て明區に於けるよりも良好にして、兩菌略々同一傾向を示せり。暗區に於て兩菌が寄主體に侵入し易き理由は少くとも一部分之により説明され得るものと信ず。尙爰には表示せざれども、各回の實驗結果を比較検討するに、實驗時の天候が發病率及び病斑數の比に著しき影響を示し、曇天又は雨天の日には兩區の差僅少にして、稻熱病に於て暗區の病斑數は明區の夫の約一・四倍に過ぎざりしも、晴天の日には約一〇倍の病斑數を示したることあり。稻胡麻葉枯病に於ても同様な關係を窺知し得るも、元來分生孢子の發芽が稻熱病菌に比し割合短時間内に行はるるものなるを以て、兩者を同一視し得ざるは當然のことと思惟するも、晴天及び曇天の日の實驗に於ける明暗兩區の病斑數の比は稻熱病程大差なかりき。四回の實驗中最も曇天の日に行はれたるものが、暗區は明區の約一・四倍の病斑數を示したるに對し、最も晴天の日の夫は暗區は明區の二・八九倍の病斑數を示したるに過ぎず。

次に安部(二、七、一一)は穂孕期に達したる稻三七四個體に就き、稻熱病菌の接種試験を行ひたるが、一〇〇個

體當病斑數に於て暗區は明區の約一三倍を示したるを以て、日光は稻熱病菌の寄主體侵入に影響し、之を阻害する作用を有すること明瞭なり。要之、兩病原菌共に、晝間より夜間に於て、又晴天の日よりも曇天の日に於て稻に侵入すること容易なりと斷定し得るが如し。

三、遮光と發病との關係

古來稻熱病は日光不足の状態にて多く發病を見ると稱せられ、又前節の實驗結果により病原菌の寄主體侵入は日光不足の場合に於て良好なること明かなり。然れども、麥類銹病などに就きての研究によれば、一般に日光はその發生を助長するものの如く、その原因は主として寄主の變化に基く病原菌の營養状態の相違に歸せられ居るが如し。故に筆者等は病原菌の寄主體侵入完了後に於て、日光は發病に對して如何なる影響をなすものなるか、又一定期間中強さの異なる日光の下に保持せられし稻は稻熱病及び稻胡麻葉枯病に對する感受性を異にするや否や等を闡明せんがために次の實驗を施行せり。而して稻熱病に就きての實驗は前報告(八)に於て詳述せしものにして、稻胡麻葉枯病に就きても既に内藤(一六)の報告あり。

一定の大きさに達したる稻苗に常法により噴霧接種を行ひ、攝氏二六度乃至二八度に調節せる京大式恒温接種箱に二〇—二四時間保ちたる後、取出して種々なる程度に遮光せる別々の箱内に分置し、發病後病斑數を調査し、單位葉長當りの病斑數を算出比較したるが、斯の如きを接種後遮光の實驗と稱せり。又別に病原菌の接種を行ふ數日前より稻苗を遮光程度の異なる別々の箱内に分置し、接種は同時に一樣に噴霧法によりて行ひ、二〇乃至二四時間攝氏二六度乃至二八度の京大式恒温接種箱に收め、後温室内棚上に並置し、同一條件下に於て發病するを待ち調査せり。斯の如きを接種前遮光の實驗と見做せり。標準區は何れの實驗に於ても、接種箱に普通の硝子戸を通過して光線の透入を自由

ならしめたるものにして、遮光Ⅰ區は硝子張りの箱の外圍を白木綿一重にて、遮光Ⅱ區は同一重にて、遮光Ⅲ區は黒色羅紗紙を以て被覆せしものなり。實驗結果の總平均を示せば第一五表の如し。

第一五表 稻熱病及び稻胡麻葉枯病の稻苗に於ける發病と日光との關係、實驗結果總平均

試驗別	遮光區別		稻		熱		病		胡麻葉枯病						
	供試苗數	病斑數	供試苗數	病斑數	供試苗數	病斑數	供試苗數	病斑數	供試苗數	病斑數					
接種後	標準區	六八九	〇・一四五	四	六八四	〇・七三	二	遮光Ⅲ區	標準區	三九八	〇・二二	一	七〇七	〇・五八	三
	遮光Ⅰ區	六六八	〇・一九七	一	七〇〇	〇・六六	三		遮光Ⅰ區	三六二	〇・一〇三	二	六五一	〇・七二	一
遮光	遮光Ⅱ區	六二〇	〇・一七四	二	六六三	〇・七九	四	遮光Ⅱ區	遮光Ⅱ區	三五〇	〇・〇八〇	三	六一七	〇・四八	四
	遮光Ⅲ區	六二二	〇・一五三	三	六四九	〇・四五	二		遮光Ⅲ區	三六九	〇・〇六四	四	五八七	〇・六四	二

備考 ※供試稻衰弱したるを以て他區と比較し難し。

上表の如く、稻熱病の場合には、病原菌が一樣に寄主侵入を行ひても、侵入後ある程度迄弱遮光を行ひたる處に保ちたる稻苗は、發病を助長せらるる傾向あるも、遮光せざるもの及び遮光程度強きに過ぎしものは、之よりも却つて發病を減少する傾向を示せり。反之、接種前遮光の實驗に在りては、遮光程度強きもの程、發病程度減少する傾向を明示し居れり。然るに稻胡麻葉枯病の場合を見るに、接種後遮光の實驗に於ても、接種前遮光の實驗に於ても、共に

稻熱病と同様にある程度の弱遮光は發病を助長し、遮光程度強きに過ぐれば却つて發病を抑制せらるる傾向を示せり。換言すれば、接種前遮光による同化作用の障害に基く病原菌の榮養物質缺乏の影響は、稻胡麻葉枯病に於ては稻熱病程鋭敏に現はれざりしものなり。然れども、兩菌に就きての實驗が同時に行はれたるものにあらざるを以て、實驗時の天候その他の影響を蒙ること多大にして、上記の差異を病原菌の特性にのみ歸することは尙幾分早計なり。

筆者等(八)は稻熱病の場合に限り穂頸に於ける發病と遮光との關係をも實驗したるが、その成績は既に前報告に記載せしを以て、爰には省略す。然れども接種後の或る程度迄の遮光は發病を助長するものなることに於て、苗葉に就きての實驗結果と一致す。接種前遮光にありては、遮光I區のものが、標準區のものよりも、約5%發病率の増加を示し、夫よりも強く遮光せる第II區以下は遮光度を強むるに従ひ發病率減少し何れも標準區の夫より劣りたり。この成績は最弱遮光區の發病率が標準區の夫に勝りし點にて、葉稻熱の實驗成績と一致を缺くも、他は兩者全く同一傾向にして、強き光線の下に曝されし稻程發病率高きものと見做し得るが如し。

四、病勢進展と日光との關係

發病と日光との關係に就きては前節記載の如き成績を得たるが、發病程度高きもの必ずしも被害程度高きものとは認め難く、發病後病勢の進展に日光が如何なる影響を及ぼすかを明かにすることも亦極めて肝要なり。本問題に就きては井村(一二、一三)が實驗を擔當したるが、素燒鉢に育成せし稻苗を用ひ、常法により稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌を接種したる後、種々なる程度に稍々長期間遮光し、一定期間後に一々病斑の大きさを測定比較せり。稻熱病の場合には四回、稻胡麻葉枯病の場合には五回實驗を反復したるが、全實驗結果を總括すれば稻熱病に於ては大體潜伏期間直後數日間を病勢進展の初期と見做し、その後を末期と見做し得たるが、初期の病斑擴大度はある程度の弱遮光の下

にて最大にして、夫よりも明るき區之に次ぎ、比較的暗き區は最も劣る傾向を示したるが、時日の経過と共に前記の關係は變化し、病斑擴大度の最大なる區が次第に明るき區に移行し、遂には遮光度強き區程病斑擴大度不良となる傾向を示せり。稻胡麻葉枯病に於ては之に反し、病斑形成の初期には強き遮光に於ても擴大度抑制せらるることなく、末期に近づきて漸く斯かる傾向を示せり。即ち遮光五日目に於ては、遮光度強き區程病斑の擴大度大なりしも、遮光一〇日乃至一五日目に至れば遮光度最高の區よりも、幾分低き遮光區に於て、病斑擴大度勝るに至れり。今比較的的に明るき區の病斑擴大度をL、中程度の區の夫をM、比較的暗き區の夫をDとすれば、上記實驗結果は次式を以て表示することを得。

	稻 熱 病	稻 胡 麻 葉 枯 病
病勢進展初期	L < M > D	L < M > D
病勢進展末期	L > M > D	L < M > D

本實驗に在りては徑一五cmの素燒鉢一鉢に五〇本宛仕立てたる草丈約三〇cmに達せし稻苗に純粹培養にて得たる病原菌分生子懸濁液を噴霧接種し、攝氏二八度に調節せる京大式恒温接種箱に二四時間納めたる後、取出して種々なる程度の遮光を行ひ、病斑出現を待ちて、一定時日毎に一定の本數宛刈り取りて一々病斑の大きさを測定せり。遮光には三方硝子張りの接種箱を利用したるが、各區内の空氣温湿度を可及的に同一ならしむる様に注意し、遮光I區は硝子内側に白綿布一重を、遮光II區は同二重を張りたるものにして、遮光III區は黒色羅紗紙を張りて暗黒となせるものなり。然れども、本實驗は温室内にて行ひたるものにして、全般を通じ光線は野外に於ける場合に比し弱し。尙稻胡麻葉枯病の實驗に在りては、遮光箱の外、新たに遮光籠を併用せり。籠は七五×五五×四〇cmの角形金網の外側を白綿布一重、同二重、或は黒綿布二重にて被覆したるものなり。稻熱病の病斑測定はその長徑及び短徑をコンパスにて

測り、之を110 mmまで讀みしが、その形態に三種あるを認めたり。即ち第一型は病斑周圍完全にして、大體紡錘形を呈するものなり。第二型は第一型病斑が葉縁に生ずる場合にして、周圍不完全なり。第三型は周圍完全なれども、形態不齊なるものなり。第一型病斑の擴大度は病斑の長徑と短徑の積の比により比較し得るも、第二及び第三型の病斑にありては、短徑を擴大度の比較に供するは不合理なるべきを以て、別に長徑の平均のみによる比較も行ひたり。一回の調査に切り取りたる稲苗本数は二五乃至五〇本にして、その測定病斑数は少く時は一〇個内外なるも、多き時は五〇個餘に及べり。稻胡麻葉枯病病斑は稻熱病の夫に比し、甚だしく小形なるを以て、測定には接眼測微計を裝置せる低倍率の顯微鏡を使用せり。又該病に在りては、稻熱病と異なり、その病斑は大部分周縁完全にして、形態相類似居るを以て、單に長徑と短徑との積の比を算出して比較の基準となし得たり。

各回實驗の測定結果は井村(一二、一三)の論文に詳記しあるを以て、爰には省略するも、前述の如く病勢進行の初期及び末期の別を立て、全實驗結果を總括すれば前述の如き式の成立を認め得るものなり。今代表的のものとして稻熱病に就きての第四回實驗結果及び稻胡麻葉枯病に就きての第一回實驗結果のみを表示すれば次の如し。

第一六表 稻熱病病斑の擴大に及ぼす日光の影響、實驗結果一例

病勢進展	調査別	調査事項	標準區	遮光		
				I區	II區	III區
初	第一回 (遮光五日)	病斑の大小(mm) 長徑×短徑の比 長徑の比	三・九六×〇・八四 一・〇〇 一・〇〇	六・五〇×一・五六 三・〇四 一・六四	八・一五×一・五五 三・七八 二・〇六	三・八七×一・二二 一・三〇 〇・九八
	第二回	病斑の大小(mm)	八・四六×一・〇八	九・六三×一・四一	六・一七×一・四三	五・九四×一・三九

期	末	期	病勢進展	
			調査別	調査事項
初	第一回 (遮光五日)	第一回 (遮光七日)	測定病斑數	六二
			病斑の大小	一七・六×七・一 一・〇〇
末	第三回 (遮光九日)	第三回 (遮光九日)	測定病斑數	三六
			病斑の大小(mm)	一一・三九×一・三六 一・〇〇 一・〇〇
末	第四回 (遮光一二日)	第四回 (遮光一二日)	測定病斑數	一五
			病斑の大小(mm)	一五・四〇×一・六〇 一・〇〇 一・〇〇
初	第一回 (遮光五日)	第一回 (遮光七日)	測定病斑數	三五
			病斑の大小	三〇・六×七・四 一・八一
末	第二回 (遮光一〇日)	第二回 (遮光九日)	測定病斑數	四一
			病斑の大小	四三・五×九・〇 三・一四
末	第三回 (遮光一〇日)	第三回 (遮光九日)	測定病斑數	四九
			病斑の大小	四七・八×一〇・八 四・一三
末	第四回 (遮光一〇日)	第四回 (遮光九日)	測定病斑數	六九
			病斑の大小	五四・〇×一二・〇 五・一九
末	第五回 (遮光一〇日)	第五回 (遮光九日)	測定病斑數	三五
			病斑の大小	二二・八×八・二 一・四九
末	第六回 (遮光一〇日)	第六回 (遮光九日)	測定病斑數	四五
			病斑の大小	二八・〇×八・七 一・一五

第一七表 稻胡麻葉枯病病斑の擴大に及ぼす日光の影響、實驗結果一例

病勢進展	調査別	調査事項	標準區	遮光		
				I區	II區	III區
初	第一回 (遮光五日)	測定病斑數	六二	四一	六九	
	病斑の大小	一七・六×七・一 一・〇〇	四三・五×九・〇 三・一四	四七・八×一〇・八 四・一三		
末	第二回 (遮光一〇日)	測定病斑數	四〇	五〇	四九	
	病斑の大小	二二・八×八・二 一・四九	六五・四×一一・九 六・二二	五四・〇×一二・〇 五・一九		
末	第三回 (遮光一〇日)	測定病斑數	五五	三四	寄主枯死	
	病斑の大小	二八・〇×八・七 一・一五	五四・一×一二・一 三・四	寄主枯死		

期	(遮光一五日)		(遮光二〇日)	
	同 上 比	測定病斑數	同 上 比	測定病斑數
第 四 回	一・九四	二三	二・八三	一五
(遮光二〇日)		二五・六×八・〇	七〇・八×八・四	六五・一×一・四
		一・六五	四・七五	五・九二
				寄 主 枯 死

備考 病斑の大きさは長徑と短徑の積にして、數字は接眼測微計の讀みを示し、一〇〇として算出せるものなり。又病斑の大きさの比は第一回調査に於ける標準區を一〇〇として算出せるものなり。

同一方法にて實驗したる處によれば、病原菌菌絲の發育は、兩菌共遮光程度大なるもの程良好なり(本章第一節參照)。病勢進展の初期に於ける稻熱病の病斑擴大度に及ぼす日光の影響は、病原菌に對する日光の直接影響と、稻苗の生活力に對する夫の影響が病原菌の發育に及ぼす間接の作用とに歸すべきものの如し。然れども、同一營養状態の下に於ける病原菌の發育は、接種試驗の結果と寧ろ反對の傾向を示したるを以て、末期に於ける病斑擴大度に及ぼす日光の影響は、長期遮光に基く稻の同化作用障害により病原菌の營養物質缺乏し、その發育不良となりし結果と見做し得るが如し。而して稻胡麻葉枯病の場合も全く同様に説明し得るも、同化作用の障害に基く營養物質の缺乏に對し、稻胡麻葉枯病菌は稻熱病菌程敏感にあらざると認めざる可からず。尙この問題の解決には接種前から接種後にかけて遮光したるものが、遮光せざるものに較べ、潜伏期間長きや否やも闡明せざる可からざるべく、この點に關しては、次節に於て論議することとす。

五、潜伏期間と日光との關係

GASSNER, APPEL, 等(三)によれば、ライ麥褐色銹病及び燕麥冠狀銹病の潜伏期間は、接種後植物を黄色玻璃鐘下に

置きし期間短かく、白色玻璃鐘下に置きし期間長きもの程短かく、且發病歩合も高き傾向ありて、反對に白色玻璃鐘下に置きし期間短かく、黄色玻璃鐘下に置きし期間長きもの程延長の傾向あるが如し。筆者の研究室に於ても、最近井村(一四)が實驗を擔當し、稻熱病及び稻胡麻葉枯病に就き本問題を検討せり。

筆者等は三種の接種試驗を行ひたるが、第一種實驗は數本宛亞鉛製罐にて育成せし成稻の葉に、一葉當り三點宛定點接種を行ひしものにして、第二種實驗は同様なる成稻葉に、第三種實驗は素燒鉢にて育成し、草丈約三〇cmに達したる苗葉に、何れも噴霧接種を行ひたるものなり。遮光は黒色木綿一重を以て被覆することにより行はれたるが、遮光時期の異なる四實驗區を設けたり。明暗兩實驗區の日照度は、光電池式寫眞用露出計を以て比較したるが、明區は暗區の約八〇倍を示せり。本實驗は温室内に於て行ひたるものにして、明暗兩區の温湿度は出来るだけ同一に保つ様に努力せり。而して同一條件下に在りても、病斑により出現に遅速あるを以て、最初の病斑出現時より毎日各葉を檢査して新病斑數を記録し、殆どその出現を見ざるに至りて計測を止め、毎日の新病斑數を各々の潜伏期間(日數)に乘じたるものの總和を求め、この總和を病斑總數にて除して得たる數値を平均潜伏期間と見做せり。但し、苗葉の場合には枯葉を生じ易きを以て、毎日新たに出現する一葉當りの病斑數を以て、その日に新たに出現する可き總病斑數に代へて計算し、第二及び第三種實驗に在りては、病斑總數と葉數とより一葉當り病斑數を算出することにより行はれたり。而して稻胡麻葉枯病に就きては、第一種實驗を省略せり。

第一八表 稻熱病及び稻胡麻葉枯病の潜伏期間と發病程度に及ぼす

日光の影響、實驗結果總括

六、論 議

要之、日光に對し稻熱病と稻胡麻葉枯病とは、略々同一傾向の反應を示すものと認め得るも、實際問題としては、光線の兩病發生に及ぼす影響の結果は、光線の強弱によりて左右せらるるのみならず、常に寄主及び病原菌に及ぼす他の環境條件の共同支配下にあるものなり。従つて、單獨條件のみ同一に保ちたる實驗結果は、常に必ずしも一致するものとは認め難く、特に發病と光線との關係、病勢の進展と光線との關係、潜伏期間と光線との關係等には干與事項複雑にして、自然界に於て本報告記載の實驗結果と相反する場合の生ずることなきを保し難し。然れども、筆者は上記諸實驗に對する理論的考察は大綱に於て誤なきを信ず。

上記諸實驗結果を通覽するに、日光は兩病原菌の發芽並に發育を阻害する性質を有するものにして、晝間よりも夜間に於て、又明るき日より暗き日程良好なること明かなり。従つて發芽率並に發芽管の伸長速度が最も密接なる關係を有すると見做さるる病原菌の寄主體侵入は兩病共に、晝間より夜間に於て、又晴天の日よりも曇天の日に於て、容易なるものと認め得たり。本實驗の結果によれば、病原菌が一樣に寄主體侵入を行ひても、侵入後ある程度迄弱遮光を行ひたる處に保たると、兩病共その發生を多少助長せらるる傾向ありしも、遮光せざるもの及び遮光程度強きに過ぎしものは、反つて發病減少の傾向ありき。反之、接種前遮光の實驗にありては、苗に於ける稻熱病は遮光程度強きもの程發病程度減少の傾向を示し、その原因が接種前遮光による同化作用の障害に基く、病原菌の營養物質缺乏に歸し得るが如きも、稻胡麻葉枯病に於ては、この點稻熱病の場合程鋭敏にあらず。而して穂頭稻熱病の場合を見るに、接種前に最も弱遮光をなせる實驗區が標準區のものよりも幾分か發病率の増加を示し、夫よりも強く遮光せるものは、遮光度を強むるに従ひ發病率減少し、何れも標準區の夫よりも劣りたり。要之、ある程度迄の弱遮光は苗葉と穂頭

と一致せざる成績を示したるも、大體強き光線の下に曝されし稻程發病率高き傾向を認め得るが如し。元來稻熱病菌と稻胡麻葉枯病菌との示す傾向には大體相似する點多きも、時に著大なる差異あることあり。筆者(九)は曩に筆者の研究室にてなされたる安部(二)及び桂(一五)の實驗に基き、稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係に於て、兩病原菌の示す傾向間に稍々注目す可き相違あることを指摘したるが、元來稻胡麻葉枯病菌の分生胞子は稻熱病菌の夫に比し著しく大形にして、且つ一般に前者は後者よりも發芽力強く、時間的に見るも、著しく短時間内に發芽するものなるを以て、上記の相違は斯かる發芽の特性に基因せらるるものと見做したり。兩病發生と日光との關係に於ける上記の相違も、實驗時の天候その他の影響のみならず、兩菌の特性に基因せらるることも亦尠なからずと思惟す。次に苗葉と穂頭とに於ける接種前遮光の實驗結果に於ける小異を按ずるに、その理由は曩に筆者等(六)の研究したる稻熱病菌の寄主體侵入と溫度並に時間の關係に就きての成績に於て、菌の侵入は成葉及び穂頭に於ては、苗葉に於けるよりも時間的に幾分容易なりし事とも關聯する處あるが如し。共通の理論に基きて説明し得るやも計られずと思惟す。

次に一本の稻に就きて見るに、發病率高きもの必ずしも、被害程度高きものとは認め難く、被害程度は發病後の病勢進展度に左右せらるるものと見做し得べし。病原菌の寄主體侵入及び發病には共に病原菌の發芽及び發芽管の伸長度が干與する程度高きも、發病後の病勢進展は寄主の抵抗力に支配せらるる程度高く、病原菌に對する日光の直接影響は割合に低きものと見做し得んか。之を如上の實驗成績に就きて見るに、病勢進展の初期即ち潜伏期間直後數日は、病斑擴大度はある程度の弱遮光の下にて最大にして、夫よりも明るき區之に次ぎ、比較的暗き區は最も劣る傾向を示したるも、時日の経過と共に前記の關係は變化し、病斑擴大度の最大なる區が次第に明るき區に移行し、遮光度強き區程、病斑擴大度不良となる傾向を示せり。病斑進展の初期に於ては、日光の病原菌に對する直接影響と稻苗の生

活に及ぼす日光の影響とが、共に働きて如上の成績を示したるが如く、末期に於ける病勢の進展には、長期遮光に基く栄養物質の缺乏に支配せらるること頗る多きものと解釋せられたり。而して稻胡麻葉枯病菌にありては、栄養物質に對し、稻熱病菌程敏感性を有せざるもの如く、稻熱病と同一理由に基き、結局は同一結論に達するもの如しと雖、栄養物質に左右せらるる時期の到來が稍々遅延するもの如し。潜伏期間の長短も亦日光の影響を蒙ること頗る多く、兩病共に接種前に遮光せし稻の潜伏期間は接種後遮光の如何を問はず、接種前に遮光せざるものより短かく、又接種後に遮光せしもの潜伏期間は、多少の例外はありしも、接種前に遮光せしものに於ても、遮光せざるものに於ても、共に接種後遮光せざるものより短かき傾向ありき。恐らく實驗せし程度の遮光は潜伏期間を短縮せしむる作用あるものにして、これ日光が稻苗の兩病に對する抵抗力を増さしむる結果ならんか。又前節に於ては兩病共に接種前に遮光せざる實驗に於ける發病程度が、常に接種後に遮光せるものに於て大なりしが、接種前に遮光せる實驗に於ける發病程度は、大體接種後も遮光を續けたるものが却つて劣りたり。これ遮光程度甚だしきに過ぐれば、病原菌は栄養物質の不足を感じ、發育不充分となることを暗示するものと見做し得可く、この點麥類銹病などに就き、先人の論述せし處と一致す。唯注意す可きは銹病菌の如き純寄生菌に於ては、寄主の生活力旺盛なる時を好みて侵害するも、稻熱病菌、稻胡麻葉枯病菌の如き殺生性菌類にありては、病原菌と寄主との關係多少前者と異なるものにして、寄主の發育に不適當なる環境は、病原菌に對する寄主の抵抗力を減退せしめ、寧ろ發病に適する状態となる傾向あるものと見做さざる可らざるが如し。而して遮光その度を過ぐす時は、同化作用の障害に基く菌の栄養物質缺乏が發病及び病勢進展に干與する程度が、前者を凌ぐものと斷じ得んか。

- 註 (一) 安部 卓爾 稻熱病菌の寄主體侵入に對する日光の影響に就きて、逸見監修、植物病害研究、第一輯、四六—五三頁、昭和六年。
 (二) 安部 卓爾 稻熱病菌の寄主體侵入と空氣濕度との關係に就きて、逸見監修、植物病害研究、第二輯、九八—一二四頁、昭和八年。

- (三) GASSNER, G. und APPERT, G. O.: Untersuchungen über die Infektionsbedingungen der Getreiderostpilze. Arbeit. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtschaft, Bd. XV, S. 417—436, 1927.
 (四) 逸見 武雄 植物病原菌の寄主體侵入時間に就きて、病蟲害雜誌、第一七卷、一—七頁、七七—八四頁、一四三—一四六頁、昭和五年。
 (五) 逸見武雄・野島友雄 京大式恒温接種箱及び定温室の設計に就きて、逸見監修、植物病害研究、第一輯、二三—四一頁、昭和六年。
 (六) 逸見武雄・安部卓爾 稻熱病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係、逸見監修、植物病害研究、第一輯、三三—四五頁、昭和六年。
 (七) 逸見武雄・安部卓爾 稻熱病に関する研究(第二報)、特に稻熱病の發生と環境との關係に就きての實驗、農林省農務局、農事改良資料、第四七、一—二〇四頁、昭和七年。
 (八) 逸見武雄・安部卓爾・池屋重吉・井上義孝 稻熱病に関する研究(第四報)、特に稻熱病の發生と環境との關係並に稻熱病菌に於ける生理學的分化現象に就きての實驗、農林省農務局、農事改良資料、第一〇五、一—一四五頁、昭和十一年。
 (九) 逸見 武雄 稻胡麻葉枯病菌及稻熱病菌の稻の苗葉侵入と環境との關係比較、病蟲害雜誌、第二五卷、第一號、一—九頁、昭和十三年。
 (一〇) 逸見 武雄 稻の疾病と光線、日本學術協會報告、第一四卷、第三號、四九—一四九五頁、昭和十一年。
 (一一) HENRI, H.: Experimental studies on the relation of environmental factors to the occurrence and severity of blast disease in rice plants. Phytopath. Zeits., Bd. VI, S. 305—324, 1933.
 (一二) 井村 純三 稻熱病の病勢進行に及ぼす日光の影響に就きて、日本植物病理學會報、第八卷、二三—三三頁、昭和十三年。
 (一三) 井村 純三 稻苗胡麻葉枯病の病勢進行に及ぼす日光の影響に就きて、日本植物病理學會報、第八卷、二〇三—二二一頁、昭和十三年。
 (一四) 井村 純三 稻熱病及び稻胡麻葉枯病の潜伏期間並に發病程度に及ぼす日光の影響に就きて、日本植物病理學會報、第一〇卷、一六一—二六頁、昭和十五年。
 (一五) 桂 琦 一 稻胡麻葉枯病菌の寄主體侵入及び分生胞子の發芽と空氣濕度との關係に就きて、日本植物病理學會報、第七卷、一〇五—一二四頁、昭和十二年。
 (一六) 内 藤 中 人 稻胡麻葉枯病の發生に及ぼす日光の影響に就きて、日本植物病理學會報、第七卷、一一—一三頁、昭和十二年。

第四章 稻葉の灰像と稻熱病との關係

灰像とは Aschenbild (Ash figure) の譯語にして、一名之を Spodogramm と稱す。植物組織を灰化し、灰の原形を破壊することなく、靜かにその儘顯微鏡下に檢して示さるる像を指すものなり。西曆一九二〇年 MOLLICH (一四) は多數植物材料に就きて研究したる結果、植物の灰は顯微鏡下に屢々特徴ある像を示すものにして、植物の種類又はその科屬の鑑識に利用せられ得るものなりと稱して以來、各種目的の研究に應用せらるるに到れり。元來植物組織をその儘檢鏡したる場合には、附近の組織を構成する有機物のために往々その存在すら認識し得ざる無機物質、例へば碳酸石灰の結晶の如きものが、加熱のために變質すれども、容易に原形態を保ち、且つ原位置の儘に配列するを認め得るものなり。碳酸石灰も亦此方法にて容易に認知せらるることあれども、稻の灰像に於ては、右兩物質とも明瞭なる形骸を残すことなし。然れども唯多量に珪酸を集積せる細胞膜は、完全に灰化せる場合に於ても、尙消失することなく、原形を保有して、明瞭なる形骸を残す。

既往の文獻を徴するに、從來稻熱病と稻の珪酸含有量との關係に就きて、検討したる學者多數あり。小野寺(二〇)は被害葉は健全葉に比し珪酸の含有量少なしと稱し、三宅及び足立(二二)は抵抗性強き品種は弱き品種に比し、珪酸の含有量大なりと稱したるが、珪酸の施用が水稻體內に於ける珪酸の集積を促し、以て稻熱病に對する抵抗性を増加せしむるものなることも亦、屢々論議せられたる處なり(八)(九)(一〇)(一一)(一二)(一三)(一四)。筆者(四)は鈴木橋雄博士に實驗せしめたる灰像の研究に基き、前報告に於て乾濕兩土壤に生育したる、水稻の表皮細胞膜珪質化程度に差異あることを指摘し、斯かる土壤に生育せる稻の稻熱病に對する感受性の相違と細胞膜珪質化との間に、密接なる關係の存することを認めざる可からずと稱せり。これ稻熱病の研究に灰像法の利用せられたる嚆矢ならんか。筆者等は從

來試みられざりし稻の灰像を明かにすると共に、環境を異にして生育せる同一品種の稻の間に於ける、又同一環境の下に生育せしめたる稻の異なる品種間に於ける、灰像の差異を明かにし、以て稻熱病及び稻胡麻葉枯病に對する、稻の抵抗性との關係を闡明せんと欲せり。その後赤井重蒸農學士(一)(二)實驗を擔當し、稻熱病に對する綜合防除法を施行せる、水稻葉と在來取扱のものとの灰像の比較を行ひ、又苗仕立法を異にせる水稻の成長葉の灰像を比較し、夫々興味ある結果に到達したるを以て、次に夫等諸研究の概要を紹介すると共に、その結果を綜合論議することとせり。植物體灰化の方法は種々改良せられ、白金板を用ゆることが最も迅速にして良結果を與ふるものなれども、稻葉にありては灰化中捲縮を防ぐため、石英デッキグラスの使用を必要とす。筆者等の研究に於ては、石英デッキグラスを得ること能はざりしを以て、小原、近藤(一七)等によりて改良せられたる WERNER(二三)の灰化器を使用せり(第二圖版、第一及び第二圖参照)。灰化に要せし時間は五乃至八時間なり。

一、乾濕兩土壤に生育せる抵抗性並に罹病性稻品種の解剖學的性質と灰像

筆者(三)は曩に空氣傳染によりて發生する葉稻熱病及び頸稻熱病が、共に土壤の濕度と密接なる關係を有し、稻の稻熱病に對する感染度は、その稻の生育せる土壤濕度の程度に比例し、又は乾燥期間の長短に比例し、乾燥する場合同程高きものなることを指摘したるが、鈴木(五)(二二)は夫等乾濕兩土壤に生育せる稻の解剖學的性質と灰像の比較を行ひ、興味ある結果を得たり。

最初湛水せるポットに育成せる稻と、成長し得る程度にて乾燥状態に保ちたる稻とに就き、充分成長せしものの葉及び穗頭の性質を研究せしめたるが、斯くの如き兩極端の環境下に生育したる稻に就きて比較研究を行ひたるは、若し

彼等間に解剖學的の相違あれば、中間状態にて生育せし稻に於ても亦同一關係が比例的に介在するものならんと思惟したるを以てなり。曩に永井及び今村(一五)は稻熱病に對し抵抗性強き稻品種の穂頭は罹病性品種の夫に比し、表皮上に於ける氣孔數少なく、又窒素質肥料を多施して罹病性を増さしめたる稻の穂頭は然らざるものに比し、機械的組織に對する同化組織の割合大なる旨を指摘したるが、鑄方、松浦、田口(七)等は抵抗性並に罹病性の稻品種に就き比較研究を行ひ、葉に於ける結果と穂頭に於ける夫とが相反するの故を以て、稻熱病に對する抵抗性と表皮の厚さ並に壓力に對する表皮の抵抗力との間には相關々係を認め得ざる旨を報告せり。筆者の研究室に於て鈴木は抵抗性品種として無芒愛國を、罹病性品種として改良神力を選び、更に陸稻大畑早生を加へて、夫等を極度に湿度を異にせる土壤に生育せしめ、その解剖學的性質を比較研究したるが、その結果を見るに、何れの供試品種にありても、湛水土壤に生育せしものは、乾燥土に生育せしものに比し、表皮細胞外壁の厚さ、硬膜組織及び啞鈴狀細胞の大きさ、閉閉細胞の珪質化せる氣孔の數並に穂頭に於ける石英細胞數等凡て大なる數値を示し、之と全く同一關係は抵抗性品種と罹病性品種との間にも認めらるることを明かにせり。元來表皮細胞の珪質化と稻熱病に對する抵抗性との間に密接なる關係の存することは、幾多の報告により明かなる處なるも、鈴木は稻葉表皮細胞中珪酸を沈積するものは、長形細胞(Langzellen)、短形細胞(Kurzellen)、機動細胞(Gelenkzellen)、啞鈴狀細胞(Reiszellen)、中間細胞(Zwischenzellen)及び氣孔閉閉細胞(Gehieszellen)等なりと見做せり。各品種に就き湛水區育成のもの、乾燥區育成のものに於ける、單位面積内の珪質化細胞數及びその大きさ等を測定比較したるが、本研究に於ては反當り大豆粕一〇七・二五kg、硫酸アンモニア三五・六三kg、過磷酸石灰二八・八八kg及び木灰五二・一三kgの割合にて施肥したる砂質壤土を使用せり。即ち土壤を一萬分の一ワグネルポットに盛り、豫め育成し置ける各品種の稻苗を移植し、活着後各品種共に全ポットの半數は全生育期間を湛水状態に、他の半數は時々灌水して稻が漸く生育し得る程度の乾燥状態に保てり。元來表

皮細胞膜の角皮化並に珪質化程度は、稻葉をサフランニン水溶液及び石炭酸を以て處理し、着色程度を以て比較し得るものなり(第一圖版、第一及び第二圖參照)。然れども鈴木博士は更に夫等の細胞膜を鹽素酸加里の濃硝酸飽和溶液或は濃硫酸及び二〇%クロム酸を以て處理することにより、又灰像法によりてその珪質化を確かめたり。數量的には葉の一定部位に於ける一定單位面積内に介在する、珪質化細胞數を測定することによりて、比較し得たるが、ツァイス顯微鏡 DDX4 を使用し、各材料二〇視野測定結果の平均を以てせり。本實驗の結果は第一九表及び第二〇表に示さるる如く湛水區は乾燥區に比し、又抵抗性品種は罹病性品種に比し、常に大なる數値を示せり。本研究に於て特に珪質化表皮細胞と記したるは、長形、短形及び機動細胞(第一圖版、第四圖參照)の便宜上の總稱にして、珪質化氣孔とは閉閉細胞の珪質化せる氣孔を意味す。

第一九表 稻葉單位面積中に於ける珪質化細胞數測定結果總平均

測定種類	稻品種	水 區			乾 燥 區		
		上 部	中 央 部	下 部	上 部	中 央 部	下 部
珪質化	改良神力	一・三五	〇・九三	〇・一〇	〇・〇一	〇・〇二	〇
珪質化	無芒愛國	四・二三	二・六八	〇・三五	〇・〇二	〇・〇二	〇
表皮細胞	大畑早生	三・七七	二・三〇	一・五八	〇・〇一	〇	〇
珪質化	改良神力	二・四二	二・六八	〇・六三	〇・〇一	〇・〇二	〇
珪質化	無芒愛國	五・九五	五・三七	一・一二	〇・〇四	〇・〇二	〇
氣孔	大畑早生	一〇・二七	九・四六	六・二一	〇・〇一	〇・〇二	〇

果を通覽するに、珪質化する部分が大体に於て、土壤湿度の高き方に多き傾向あること判明し、曩に鈴木(二一)が解剖學的研究により得たる成績と一致せり。筆者は勿論灰像の比較のみによりて、珪酸沈着量の全部を代表せしむることは不可能なりと思惟するも、その多少及び最も多量に存在する部位を知ることが可能なりと信ず。今實驗結果の一部を表示せば次の如し。

第二二表 灰像一視野に現はれたる開閉細胞珪質化氣孔數比較(十五材料二〇視野宛測定せる結果の總平均)

供試品種名	供試材料種類	水 區			乾 燥 區		
		最 多	最 少	平 均	最 多	最 少	平 均
無芒愛國	第一實驗	二二・二七	〇・九三	八・二八	八・九三	〇	一・二四
無芒愛國	第二實驗	二六・九三	〇・一三	六・四九	一八・二〇	〇	四・一九
無芒愛國	粘質壤土區	二四・四〇	〇・六〇	七・一五	一六・九三	〇	三・五〇
改良神力	第一實驗	二二・四〇	〇・三三	七・八三	四・五三	〇	〇・八三

第二三表 灰像に現はれたる啞鈴狀細胞の大き比較(一五材料三〇個宛測定結果總平均)

供試品種名	供試材料種類	水 區			乾 燥 區		
		最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
無芒愛國	第一實驗	九・二三	七・〇七	七・九七	八・三〇	六・三〇	七・一一
無芒愛國	第二實驗	五・四七	三・六七	四・六一	四・八七	三・〇七	三・九一
無芒愛國	粘質壤土區	八・三七	六・四七	七・三一	七・九七	六・三〇	七・〇五
改良神力	第一實驗	四・九〇	三・〇三	三・九九	四・八〇	三・一〇	三・九〇

無芒愛國	第二實驗	水 區			乾 燥 區		
		最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
改良神力	第一實驗	八・五七	六・七三	七・四九	八・一〇	六・一三	七・〇七
		五・〇七	三・二三	四・六一	五・一〇	二・九七	三・九三
		八・〇七	六・五三	七・二六	七・一七	五・六七	六・四六
		五・一三	三・三〇	四・一三	四・七〇	三・〇七	三・九一

備考 單位一〇・七六五μなり。

次に鈴木は窒素質肥料の施用量を二倍にしたるものの灌水區と、原量のもの乾燥灌水兩區の稻葉に就き、灰像の比較研究を行ひたるが、開閉細胞の珪質化する氣孔數及び啞鈴狀細胞の大きに於て、二倍量灌水區は原量乾燥區に比し、表皮組織珪質化の程度高く、原量灌水區は二倍量灌水區に比し、更に高さ傾向あることを明かにせり。由是觀之、窒素質肥料の多施は表皮組織の珪質化を阻害するものにして、その結果稻は稻熱病に對する感受性を増加するもの如し。本實驗結果は第二四表の如し。

第二四表 窒素質肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻の葉の灰像比較

調査事項	實驗區別	原量		二倍量	
		乾燥區	灌水區	乾燥區	灌水區
珪化氣孔數總平均		〇・六一	四・四二	二・八八	
啞鈴狀細胞長徑總平均		六・五四	七・一六	六・九二	
啞鈴狀細胞短徑總平均		三・五〇	三・六七	三・六四	

備考 ※稻葉中央部約1cmの灰像に就き、Zeiss DD×4 S1視野に散在する數

※單位一〇・七六五μ

由來、稻熱病と稻の珪酸含有量との關係に就き、考察を試みたる學者尠なからざることは、既に述べたる處なり。

而して珪酸施用又は稻體内に於ける珪酸蓄積量と、稻の稻熱病に對する抵抗力との間に密接なる關係あることが、略々決定的學說と見做さるるならば、土壤乾濕度が稻の表皮細胞珪質化程度に影響を與ふる結果、間接に稻熱病に對する稻の感受性を變化せしむることある可しとの推定は、敢て不合理には非らざるが如し。如何となれば、濕潤土に生育せる植物は、乾燥土に生育せる植物よりも、珪酸の吸着多き傾向あることは業に屢々植物生理學者の論述せる處なればなり。如上の實驗結果を検討するに、濕潤土に生育して珪酸含有量の多き稻が稻熱病に抵抗する力強く、逆に乾燥土に生育して珪酸含有量の少き稻が稻熱病に對する罹病性大なりと見做し得るが如し。筆者は土壤乾濕と稻熱病に對する稻の抵抗力との關係に對し珪酸吸着の差異によりて一部分の理論的説明をなし得るものと思惟すれども、曩に平山(六)の研究によりて明かとなれる、細胞液濃度の相違も亦觀過し得ざる關係にありと信ず。

筆者等その後の研究によれば、表皮細胞群中灰像として最もよく現はるるは機動細胞にして、夫は稻熱病菌の侵入と最も密接なる關係を有するものの如し。上記實驗に於て、機動細胞の比較調査を行はざりしは遺憾なるも、理論的考察には勿論變化なきものと見做し得可し。

二、苗仕立法の相違せる水稻の葉の灰像と稻熱病に對する稻の感受性との關係

陸苗仕立と水苗仕立との同一品種の水稻が、挿秧後全然同一状態に保たるるに係はらず、稻熱病に對する抵抗力を異にすることは、昭和一〇乃至一三年度に互りてポット栽培法により筆者等の行ひたる實驗が毎年例外なくこれを示せり。筆者等は灌水せざるポット内に播種し、種子發芽及び發芽後の苗の生育を害せざる程度に撒水したるものを陸苗仕立と稱し、ポット内に水田狀に灌水して苗を仕立てたるものを水苗仕立と見做したり。而して、是等の異なる仕

立て方に依りて、育成せられたる苗を、適當の大きさに達せし時、同日中に他の水田狀に灌水せるポット内に挿秧し、其後は全く同一状態に保ち、出穂期に及びて穂頸稻熱病發生程度を接種試驗によりて比較せり。實驗結果の總平均を示せば第二五表の如し。尙本實驗に於ては、供試稻品種として稻熱病に對し感受性の異なる神力種と、抵抗力大なる龜治3號とを用ひ、常法によりて病原菌を接種したるものなり。

第二五表 穂頸稻熱の發生に及ぼす苗仕立法の影響、實驗結果總平均

供試稻品種	苗仕立法	供試穗頸數	發病穗頸數	發病率(%)
神力	陸苗	六一〇	二八四	四六・五六
	水苗	六一三	二二六	三八・五〇
龜治3號	陸苗	四五五	一一九	二六・一五
	水苗	四六九	九四	二〇・〇四

上表により明かなる如く、何れの品種に於ても、水苗仕立のものは、陸苗仕立のものに比し、その罹病率著しく低し。仍て筆者は赤井農學士(二)に圃場栽培並にポット栽培の兩水稻に就き、苗仕立法のみを異にせる成稻葉の灰像を比較せしめたるが、その結果は次の如し。

A 岡山縣立農事試驗場美作試驗地栽培水稻に就きての實驗

昭和十一年大暑期及び同十二年黃熟期採取の水稻光明錦に就き、上位より第二位の葉を選び、各上、中、下部の三個所より長さ約1cmの小片を切り取つて灰化し、觀察に供せり。本實驗に於て、表皮細胞群中灰像に最もよく現はれしは機動細胞、長形細胞、短形細胞、氣孔閉細胞、同副細胞、啞鈴狀細胞、刺狀毛等なりしが、本研究に於ては啞

鈴状細胞及び刺状毛は省略し、氣孔閉鎖細胞及び同副細胞は、併せて之を氣孔細胞と稱して計算し、一定面積 (No. 15 DD×4 一視野) 中に於ける夫等の珪質化細胞數を測定したるが、材料別に得たる結果の總平均を示せば、第二六表の如し。

第二六表 水稻葉(光明錦)灰像に現はれし單位面積中の珪質化表皮細胞數(上、中、下部各一〇〇視野計三〇〇視野の測定結果總平均)

試驗區別	試驗材料		苗仕立法	機動細胞	長形細胞	短形細胞	氣孔細胞
	昭和十一年度	昭和十一年度					
紫雲英區	大暑期	水苗仕立	陸苗仕立	一・七八	一・三〇	〇・五七	一・二八
	昭和十一年度	水苗仕立	陸苗仕立	一・四九	一・〇三	〇・四九	〇・六九
人糞尿區	昭和十一年度	水苗仕立	陸苗仕立	四・九六	一・七五	〇・四八	〇・八四
	昭和十二年度	水苗仕立	陸苗仕立	三・六六	一・〇七	〇・三三	〇・六六
鍊粕區	昭和十一年度	水苗仕立	陸苗仕立	四・二九	一・八五	〇・七三	一・一五
	昭和十二年度	水苗仕立	陸苗仕立	三・七九	一・六三	〇・五六	〇・七〇
大豆粕區	昭和十一年度	水苗仕立	陸苗仕立	一・九四	一・二二	〇・三八	〇・四二
	昭和十二年度	水苗仕立	陸苗仕立	二・二四	一・七七	〇・四三	〇・六二
硫安區	昭和十一年度	水苗仕立	陸苗仕立	二・五二	二・〇七	〇・八六	一・七七
	昭和十二年度	水苗仕立	陸苗仕立	一・七四	一・四七	〇・五八	一・三五

上表の如く、稻熱病の寄主侵入と最も密接なる關係ありと稱せらるる機動細胞の珪質化せるものの數は、紫雲英、人糞尿、棉實粕、硫安の諸肥料區に於て、何れも水苗仕立のものが、陸苗仕立のものに優れり。黄熟期の硫安區及び大豆粕區を除き、他は何れも珪質化せる長形、短形兩細胞及び氣孔細胞數に於ても、水苗仕立のもの優れり。即ち多少の例外はあれども、大體に於て水苗仕立の水稻は陸苗仕立の水稻よりも葉の珪質化程度高きものと認め得たり。

次に筆者等は同試驗地(一九)に於ける兩年の葉稻熱發生程度を、夫々の試驗區に於ける水稻葉の珪質化機動細胞數と對照したるに、第二七表に示す如く、水苗仕立の水稻が陸苗仕立のものより珪質化程度高き場合には、葉稻熱病の發生程度は前者は後者より小なり。灰像に現はれし珪質化程度が之と逆の關係を示せる昭和十二年度材料に於ける大豆粕區と鍊粕區にありては、水苗・陸苗兩仕立のもの發病程度略々伯仲し居れり。昭和十一年度硫安區に於てのみ例外の成績を示し、前者の珪質化機動細胞數後者の夫に優りたるが、發病程度には著るしき相違なし。

第二七表 岡山縣美作試驗地に於ける水稻光明錦の葉稻熱病發生程度と單位葉面積中の珪質化機動細胞數との關係

硫安區	棉實粕區		大暑期	陸苗仕立	一・七二	一・六三	〇・七五	一・一四
	昭和十二年度	昭和十一年度						
大暑期 <td>水苗仕立</td> <td>陸苗仕立</td> <td>二・九三</td> <td>一・二七</td> <td>〇・三五</td> <td>〇・八八</td> <td>一・一四</td>	水苗仕立	陸苗仕立	二・九三	一・二七	〇・三五	〇・八八	一・一四	
	陸苗仕立	水苗仕立	二・五四	一・一二	〇・一九	〇・五三	一・一四	
昭和十一年度 <td>水苗仕立</td> <td>陸苗仕立</td> <td>二・五三</td> <td>二・七五</td> <td>一・一八</td> <td>一・八八</td> <td>一・一四</td>	水苗仕立	陸苗仕立	二・五三	二・七五	一・一八	一・八八	一・一四	
	陸苗仕立	水苗仕立	二・四二	二・三六	〇・八七	一・一八	一・一四	
昭和十二年度 <td>水苗仕立</td> <td>陸苗仕立</td> <td>二・五六</td> <td>一・一二</td> <td>〇・三七</td> <td>一・〇一</td> <td>一・一四</td>	水苗仕立	陸苗仕立	二・五六	一・一二	〇・三七	一・〇一	一・一四	
	陸苗仕立	水苗仕立	一・七四	一・四七	〇・五八	一・三五	一・一四	

年度別	調査事項	紫雲英區		大豆粕區		人糞尿區		棉實粕區		硫安區		鍊粕區	
		水立苗	陸立苗	水立苗	陸立苗	水立苗	陸立苗	水立苗	陸立苗	水立苗	陸立苗	水立苗	陸立苗
昭和十一年	發病程度 珪質化細胞數 平均	1	3	1	2	1	1	3	2	3	3	3	1
昭和十二年	發病程度 珪質化細胞數 平均	1	3	1	1	3	3	3	3	1	3	1	1

備考 發病程度は數値の大なるもの程被害大なることを示し、同一數値のものにありても、指數の大なるもの程被害大なることを示す。―は實驗せざることを意味す。

B ポット栽培水稻に就きての實驗

昭和十二年五月中旬に播種せる水稻を水苗及び陸苗仕立にて育成し、六月下旬に一株三本植にて一萬分の一ワグネルポットに三株宛移植し、その後は兩者を凡て同一條件に保てり。大暑期及び穂揃期の兩回夫等の稻の上位より三葉迄を選び、前節記載と同一方法により灰像の比較を行ひたるが、その結果は第二八表の如し。

第二八表 水稻葉(龜治3號及び神力)灰像に現はれし單位面積中の珪質化表皮細胞數(上、中、下部各二〇〇視野計六〇〇視野の測定結果總平均)

葉序	試驗材料	苗仕立法	機動細胞		長形細胞		短形細胞		氣孔細胞	
			上	中	上	中	上	中	上	中
第一葉	大暑期	水苗仕立 陸苗仕立	〇・〇一 〇・〇三	〇・〇九 〇・〇五	〇・〇二 〇・〇二	〇・〇二 〇・〇二	〇・〇四 〇・〇一	〇・〇四 〇・〇四	〇・〇一 〇・〇一	〇・〇四 〇・〇一

葉序	穗揃期	第二葉		第三葉	
		大暑期	水苗仕立	大暑期	水苗仕立
第二葉	大暑期	陸苗仕立	〇・〇二	陸苗仕立	〇・〇二
		水苗仕立	〇・〇九	水苗仕立	〇・〇八
第三葉	大暑期	陸苗仕立	〇・〇六	陸苗仕立	〇・〇四
		水苗仕立	〇・一五	水苗仕立	〇・〇八

上表を見るに、大暑期採取の第一葉にありては、兩品種共に水苗仕立のものが陸苗仕立のものより表皮細胞の珪質化程度劣る傾向を示したるが、穂揃期採取の材料に於ては、兩品種、各葉共例外なく水苗仕立のものは、陸苗仕立のものよりも、珪質化細胞數優れり。大暑期のものも、一、二の例外あれども、第二葉及び第三葉は大體水苗仕立に於て優れり。

以上兩種の實驗結果より見れば、苗仕立法の差異が挿秧後にも葉の表皮細胞珪質化に影響を及ぼすこと明瞭にして、この關係はポット栽培の水稻により圃場栽培の夫より一層明瞭に示されたり。

三、綜合防除法施行の水稻の葉の灰像

農林省指定の岡山、長野、山形、三縣農事試驗場稻熱病試驗地に於ては、連年既往の實驗成績を基礎とせる所謂綜合防除法施行と在來取扱の稻との本病被害程度を比較調査中なり。各縣共試驗應用區に於ては、籾種の消毒、薄播、早播、苗代及び本田に於ける藥劑撒布、本田への早期移植、落水期の遅延、病葉採取等を行ひて、在來取扱區と對照したるが、岡山・山形兩指定試驗地に於ては、更に施肥量により多肥料、少肥料の二區を設けたり(一六)(一八)(二四)。試驗應用區と在來取扱のものとの間に於て、稻熱病の發生率に格段の差異を示すことは勿論なり。筆者は、赤井農學士(一)に、上記三縣の指定試驗地より分讓せられたる、大暑、穂揃兩期採取の材料に就き、各區一〇本宛を選び、上位より第二葉の上、中、下三部より長さ約1cmの小片を切り取りて灰化することにより、その灰像の比較研究を行はしめたり。灰像に最もよく現はれし、表皮細胞の種類は前節記載の苗仕立法に關聯せる實驗と同一なりしを以て、氏は全く同一計算法により比較せり。啞鈴狀細胞は維管束上にありて、特殊配列をなすを以て、別に *Notoglyph* 視野の一直徑上に於ける數と大さとを測定せり(第二圖版、第三圖及び第三圖版、第一、二圖參照)。

岡山縣產光明錦にありては、表皮細胞の珪質化は試驗應用區に於て良好にして、その大きさも亦優れるもの多く、明らかに綜合防除法試驗は稻葉表皮細胞の珪質化に有效なる働あることを示せり。長野、山形兩縣のものにありては、その大きさ、數共に在來取扱のもの稍々優れるが如き場合ありしも、珪質化せる機動細胞數だけは殆ど常に試驗應用區は在來取扱のものを凌駕し居れり。一般に表皮細胞珪質化は上部に於て著しく、下部に至るに従ひ低減せり。表皮細胞中最も珪質化の著しきは機動細胞にして、夫は灰像中に特に囊狀細胞として出現す。而して珪質化程度は大暑期のものに於て、穂揃期のものに劣る傾向ありしは勿論にして、多肥料區のものは少肥料區のものに劣る場合多し。啞鈴狀細胞は常に珪質化し、その配列は上部に密にして下部に粗なり。上記實驗結果により考察すれば、綜合防除法施行は水稻葉の表皮細胞膜壁の珪質化に良好なる結果を齎し得るものと認め得るも、各種表皮細胞中珪質化の最も顯著なる

機動細胞に於て頗る明瞭にその關係を示せり。稻熱病菌の寄主侵入が、機動細胞に於て最も多く行はるものなることは、既に立證せられたる處なれば、その珪質化が試驗應用區に於て常に在來取扱のものを凌駕するの事實は、頗る興味あることと云はざるべからざるべし。従つて綜合防除法の施行は籾種消毒、藥劑撒布等に基く直接効果のみに期待するものにあらずして、稻の抵抗性の變化に基く間接効果にも亦、相當大なる役割を演ぜしむるものと謂ひ得べし。今實驗成績中より、單位面積内に於ける、珪質化機動細胞數の平均を選べば、第二九表の如き數字を示せり。機動細胞その他の表皮細胞膜壁の珪質化が、本病に對する抵抗力増加の一原因たり得ることは、前二節に記載したる實驗に於ても亦示されたるを以て、綜合防除法中の栽培上の取扱注意は本病防除上輕視し得ざるものなること明かなり。

第二九表 水稻葉灰像に現はれし單位面積中の珪質化機動細胞數の比較(一〇〇—二〇〇視野平均)

栽培地	品種	年 度	大 暑		穂 揃	
			試驗應用	在來取扱	試驗應用	在來取扱
長 野 縣	農 林 一 號	一九三五	〇・九五	〇・五二	一・五一	一・三三
		一九三三	〇・四三	〇・〇九	一・四六	〇・八七
		一九三三	〇・七〇	〇・三九	二・三七	一・一三
岡 山 縣 (多肥料區)	光 明 錦	一九三三	一・七一	一・六三	三・七五	一・一五
		一九三三	〇・八二	〇・五〇	四・四二	一・八八
		一九三三	一・四六	〇・七三	二・七一	一・四五
岡 山 縣 (少肥料區)	光 明 錦	一九三五	一・四六	〇・七三	六・六六	三・五三
		一九三三	一・四六	〇・七三	三・八八	一・三〇
		一九三三	一・四六	〇・七三	六・六六	三・五三

山(多肥料區)	山(少肥料區)	山(多肥料區)	山(少肥料區)
イ	イ	イ	イ
尾	尾	尾	尾
一 九 三 五	一 九 三 五	一 九 三 五	一 九 三 五
一 〇 二	一 〇 二	一 〇 二	一 〇 二
〇 ・ 二 四	〇 ・ 二 四	〇 ・ 二 四	〇 ・ 二 四
〇 ・ 三 二	〇 ・ 三 二	〇 ・ 三 二	〇 ・ 三 二
〇 ・ 三 三	〇 ・ 三 三	〇 ・ 三 三	〇 ・ 三 三
〇 ・ 一 八	〇 ・ 一 八	〇 ・ 一 八	〇 ・ 一 八
〇 ・ 一 五 七	〇 ・ 一 五 七	〇 ・ 一 五 七	〇 ・ 一 五 七
〇 ・ 二 四	〇 ・ 二 四	〇 ・ 二 四	〇 ・ 二 四
〇 ・ 九 五	〇 ・ 九 五	〇 ・ 九 五	〇 ・ 九 五
〇 ・ 二 六	〇 ・ 二 六	〇 ・ 二 六	〇 ・ 二 六
〇 ・ 三 二	〇 ・ 三 二	〇 ・ 三 二	〇 ・ 三 二
〇 ・ 六 四	〇 ・ 六 四	〇 ・ 六 四	〇 ・ 六 四
※ 五 ・ 四 七	※ 五 ・ 四 七	※ 五 ・ 四 七	※ 五 ・ 四 七
※ 一 ・ 八 五	※ 一 ・ 八 五	※ 一 ・ 八 五	※ 一 ・ 八 五
※ 二 ・ 二 〇	※ 二 ・ 二 〇	※ 二 ・ 二 〇	※ 二 ・ 二 〇
※ 二 ・ 八 七	※ 二 ・ 八 七	※ 二 ・ 八 七	※ 二 ・ 八 七
※ 四 ・ 九 三	※ 四 ・ 九 三	※ 四 ・ 九 三	※ 四 ・ 九 三
※ 五 ・ 五 五	※ 五 ・ 五 五	※ 五 ・ 五 五	※ 五 ・ 五 五

備考 ※薬劑撒布區、※※薬劑不撒布區。本實驗によれば、薬劑撒布は機動細胞の珪質化に関する限り、寧ろ稻の抵抗力を減退せしむる傾向を示せり。本問題に就きては尙今後の研究を俟つこととす。

四、小 結

本章に於ては、乾濕兩土壤に生育せる水稻葉及び苗仕立法のみを異にせる成稻葉の灰像の比較研究結果と、在來法にて栽培せる水稻と綜合防除法施行の水稻との葉の灰像の比較研究結果とを記載したるが、何れの實驗に於ても、稻熱病の發生率と葉の珪質化程度とは平行の關係を示し、夫は灰像の比較に於て明瞭に示されたり。筆者は固より、栽培法による稻熱病防除法の原理を、單に灰像の比較によりてのみ説明せんとするものに非ざるも、夫は重要視す可き一關係事項と見做し得ることを信ず。

- 註
- (一) 赤井重恭 稻熱病綜合防除法を施行せる水稻葉の灰像に就て、日本植物病理學會報、第七卷、一七三—一九二頁、昭和十三年。
 - (二) 赤井重恭 苗仕立法の相違せる水稻葉の灰像と稻熱病に對する感受性に就きて、日本植物病理學會報、第九卷、二二三—二三五頁、昭和十四年。
 - (三) 逸見武雄 稻熱病の發生と土壤湿度との關係に就きて、農業及園藝、第六卷、一一四三—一一五四頁、昭和四年。
 - (四) 逸見武雄・安部卓爾 稻熱病に関する研究(第二報)、農林省農事改良資料第四七、一一二〇四頁、昭和七年。

- (五) 逸見武雄・鈴木橋雄 水稻灰像の病理學的考察(講演要旨)、日本植物病理學會報、第二卷、五三八—五四〇頁、昭和八年。
- (六) 平山重勝 稻苗の細胞液濃度及び土壌湿度の影響に就きて、逸見監修、植物病害研究、第一輯、二一—二六頁、昭和六年。
- (七) 錦方末彦・松浦義・田口重良 稻熱病防除法ニ關スル試驗研究成績、第一報、稻品種ノ稻熱病抵抗力ニ關スル試驗研究成績、農林省農務局、農事改良資料、第二〇號、一一—一四〇頁、昭和六年。
- (八) 猪狩源三・久保田鐵馬 泥炭地水田に於ける客土並に珪酸施用の效果に就て(講演要旨)、札幌農林學會報、第二二年、第九八號、九二—九三頁、昭和五年。
- (九) 伊藤誠哉・林彦一 珪酸鹽類の施用と稻熱病發生との關係に就て(講演要旨)、札幌農林學會報、第二二年、第一〇三號、七八—七九頁、昭和六年。
- (一〇) 伊藤誠哉・林彦一 農林省委託昭和七年度稻熱病に関する試驗成績報告、一一六七頁、昭和八年。
- (一一) 川島祿郎 水稻稻熱病に對する珪酸の影響、土壤肥料學雜誌、第一卷、第一號、八六—九一頁、昭和二年。
- (一二) Miyake, K. und Adachi, M.: Chemische Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Reisarten gegen die "Imochi-Krankheit." Jour. Biochem., Vol. I, P. 223—239, 1922.
- (一三) 三宅康次・池田實 珪酸施用と稻熱病との關係に就て、土壤肥料學雜誌、第六卷、五三—七五頁、昭和七年。
- (一四) Moersch, H.: Aschenbild und Pflanzenverwandtschaft. Sitzber. Akad. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Kl. Bd. 129, Abt. I, S. 261, 1920.
- (一五) 永井成三郎・今村新 稻品種の穂首稻熱病抵抗力と穂首の形態との關係、朝鮮總督府農事試驗場彙報、第五卷、二八九—三〇四頁、昭和五年。
- (一六) 長野縣立農事試驗場 稻熱病防除法應用試驗成績、第七報、五八—六七頁、(昭和九年)、同九報、四九—五五頁、(昭和十二年)。
- (一七) 小原龜太郎・近藤良男 灰像による生藥鑑識の研究(第一報)、藥學雜誌、第四九卷、第一一號、一〇三—一〇四頁、昭和四年。
- (一八) 岡山縣立農事試驗場 稻熱病豫防試驗成績要覽、昭和八年度(二二—二五頁)、同九年度(三四—三七頁)、同一〇年度(三九—四一頁)。
- (一九) 岡山縣立農事試驗場 農林省指定稻熱病防除法應用試驗成績要覽、昭和十一年度(一八—二二頁)、昭和十二年度(一八—二〇頁)。
- (二〇) 小野寺伊勢之助 稻熱病の化學的研究第一報、農學會報、第一八〇號、六〇六—六一七頁、大正六年。
- (二一) 鈴木橋雄 土壤湿度の差異に基因する稻熱病並に胡麻葉枯病に對する稻の感受性とその解剖學的性質との關係に就きて、三重高農同窓

- (三) 鈴木橋雄 稻熱病の發生と土壤湿度との關係、特に珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にしたる土壤に生育せる稻葉及び稻穂頸に對する接種試験結果、逸見監修、植物病害研究、第Ⅱ輯、二五〇—二六七頁、昭和十二年。
- (四) WENZEL, O.: Blatt-Asehlenfäule heimischer Weizenriser als Mittel ihrer Verwandtschafts- und Werbestimmung. Biologia Generalis, Bd. IV, S. 403—446, 1928.
- (五) 山形縣立農事試験場 稻熱病防除應用試驗成績報告、昭和八年度(九三—九七頁)、昭和一〇年度(一一九—一二五頁)。

第五章 土壤湿度並に窒素質肥料の施用量及び珪酸施用と稻熱病との關係

筆者等(三)は前報告に於て、實驗的研究に基き稻の稻熱病に對する感染度は、その稻の生育せる土壤湿度の程度に比例し、又は乾燥期間の長短に比例し、乾燥せる場合程高き旨を指摘せり。而して本報告第四章に於ては、湛水土壌に生育せる稻の葉及び穂頸は、乾燥土壤に生育せるものに比し、概して機械的組織の發達良好にして、殊に表皮堅剛度並に表皮に集積せらるる珪酸含量大なる傾向あることを、解剖學的研究に立脚して論議し、更に灰像の比較に於ても亦、土壤の乾濕は稻の表皮細胞珪質化の程度に影響を與ふる結果、間接に稻熱病に對する稻の感受性を變化せしむることあるべしとの推論が敢て不合理に非らざる所以を指摘せり。

筆者は更に土壤乾燥の時期、窒素質肥料の施用量及び珪酸の施否等が、土壤乾濕に基く稻の稻熱病に對する抵抗性の變化に如何なる影響を及ぼすものなりやを検討せんがため、鈴木橋雄博士に接種試験並に斯る稻の解剖學的比較研究を行はしめたるを以て、次にその概要を記して前章記載の論議を補足せんと欲す。實驗は總て筆者の研究室に於て行はれたるものにして、その一部は既に同氏名義(一〇—一三)にて發表せられたるも、尙未發表(一四—一七)の成績多く、夫等の詳細は他日改めて公表せんと欲す。爰には右原稿に記載されたる各回實驗結果の總平均を筆者が算出して検討したる處を報告するものにして、原著者の意見と多少齟齬する處あるやも計られざることを附記す。

一、接種試験による抵抗性の比較研究

A 土壤乾燥の時期と稻熱病との關係

土壤の乾濕による稻の稻熱病に對する感受性の變化は、稻生育期間中に生理學的又は形態學的に影響を受けし結果と見做し得べし。従てその生育中乾燥時期を異にしたる場合に、稻そのものの示す反應に相違あるやも計られざるを以て、土壤乾濕を保持せしむる期間及び時期を異にせる土壤にて稻(晩生朝日種)を育成し、夫等に接種試験を施行せり。實驗は三回反復したるが、稲苗に就きての結果は各回例外なく、生育初期に於ける乾燥が後期に於ける乾燥よりも、稲苗の感受性を増加せしむる程度高きことを示せり。實驗結果の總平均は第三〇表の如し。

第三〇表 時期を異にして生育土壤に乾濕の差を與へたる場合の稲苗に對する接種試験結果總平均

實 驗 區 別	供 試 苗 數		平均草丈(cm)	病 斑 總 數	平均病斑數	發 病 比 率	發 病 順 位
	接 種 區	標 準 區					
全 期 乾 燥 區	二八八	二二六	三七・九九	六四二	二二・三〇	一九二	一
	〇	〇	三七・七七	〇	〇	〇	〇

全期 濕潤 區		前 半 期 乾 燥 區		後 半 期 乾 燥 區	
標 準 區	接 種 區	標 準 區	接 種 區	標 準 區	接 種 區
二二七	二七七	二七六	三六一	二五七	三二二
四一・四七	四一・九一	三八・八二	三九・一三	三七・七〇	三七・五四
〇	三二・一三	〇	六二・七八	〇	四七・三九
〇	一・六〇	〇	一七・三九	〇	一四・七二
一・〇〇	一・〇〇	一・五〇	一・五〇	一・二七	一・二七
四		二		三	

穂頸稻熱に就きての實驗は、晩生朝日の苗を移植し、活着後八種の異なる時期に異なる期間灌排水して稻を育成し、穂揃期に達したる時に、常法によりて病原菌を接種したるものなり。その結果も亦土壤乾濕に基く稻熱病に對する稻穂頸の感受性の増減は、その生育時期と密接なる關係を有するものにして、穂孕期後に於ける乾燥に基く感受性の増加は穂孕期前に於ける夫より大にして、穂孕期後に於ける濕潤に基因する感受性の減少は穂孕期前に於ける夫よりも大なることを示せり（第一圖參照）。

右兩種の實驗を比較するに、稻苗に在りては生育初期の乾燥が生育後期の乾燥よりも、稻熱病に對する感受性を高むる傾向あるも、穂頸に在りては穂孕期前の乾燥よりも穂孕期後の乾燥の方が稻熱病に對する感受性を高むる傾向強きものの如し。この結果は穂頸表皮組織に於ける珪酸含有量を代表する石英短細胞 (Kieselkurzelle) の數及び表皮細胞外壁の厚さの測定結果と略々一致せり（一一）。



第一圖 灌排水と穂頸稻熱發生との關係略圖

B 窒素質肥料の施用量並に土壤湿度と稻熱病との關係

窒素質肥料の増加と共に、稻熱病に對する稻の抵抗力低下することは周知の事實なり。又乾燥土壤に生育せる稻は濕潤土壤に生育せる稻よりも感受性大なることは、筆者の既に屢々指摘したる處なり。本節に於ては窒素質肥料の施

肥量が、土壤の乾濕に基く感受性の變化に、如何なる影響を及ぼすやを明かにせんがため、稻葉並に稻穂頭に對して施行したる接種試験の結果を記載せんと欲す。

亞鉛製罐又は五萬分の一ワグネルポットに土壤を盛り、反當大豆粕一〇七・二五kg、硫酸アンモニア三五・六三kg、過磷酸石灰二八・八八kg、及び木灰五二・一三kg、の割合に施肥せるものを原量施肥區とし、大豆粕及び硫酸アンモニアのみを原量區の二倍量、他は同量施肥したるものを倍量施肥區と稱せり。湛水區は土壤上に乃至二cmの深さに灌水したるもの、乾燥區は稻が生育し得る程度に土壤を乾燥せしめたるものにして、供試稻品種は晩生朝日なり。常法により接種したるが、苗に於ては一〇回、成葉に於ては三回、穂頭に於ては四回實驗を反復し、その成績は鈴木(一二)により詳細報告せられたり。今同氏の示したる各回實驗の平均より、總平均を計算すれば第三一表の如し。

第三一表 窒素質肥料の施用量並に濕度を異にしたる土壤に生育せる
稻に對する接種試験結果總平均

調査事項	苗に對する接種試験		成長葉に對する接種試験		穂頭に對する接種試験	
	病一〇〇個當	發病比率	病一〇〇枚當	發病比率	病一〇〇本當	發病比率
原量施肥、乾燥區	一一・四五	一・三〇	一〇四・二四	二・二五	二九・八一	一・一七
倍量施肥、乾燥區	一四〇・七九	一・六二	一一七・九八	二・五五	三四・九八	一・三七
倍量施肥、湛水區	八六・六六	一・〇〇	四六・二八	一・〇〇	二五・五九	一・〇〇

右表に示されたる如く、苗稻熱、葉稻熱、穂頭稻熱の何れに於ても、倍量施肥湛水區の發病率最も低く、倍量施肥乾燥區の夫は最も高く、原量施肥乾燥區の夫は右二區の中間なり。倍量施肥湛水區の稻が原量施肥乾燥區の稻よりも、稻熱病に對する抵抗力大なることは、土壤水分による抵抗性の増加は、倍量施肥による抵抗性の減退に、勝ることを

示すものと見做し得べし。

C 珪酸及び肥料の施用量並に土壤濕度と稻熱病との關係

稻熱病に對する稻の感受性が土壤濕度と逆比的に、又乾燥期間と正比的に變化することと、稻葉及び稻穂頭表皮組織の珪質化程度との間に密接なる關係あることは、既述(三、一〇—一三)の諸實驗に基き明かなるが、筆者等は更に施肥量、珪酸の施否及び土壤濕度の三要因を種々に組合せたる土壤に生育せしめし稲苗、成稻葉及び稻穂頭に對し接種試験を施行し、本問題の解決に資せんと欲せり。

直徑、高さ共に約一八cmの磁製ポット又は五萬分の一ワグネルポットに砂質壤土を約二・五kg宛容れ、全ポットの半數には各ポットに硫酸アンモニア一・二五g、過磷酸石灰一・四四g、硫酸加里〇・五四g宛施肥し、之を原量施肥區と稱せり。他の半數は各肥料何れも二倍量とし、之を倍量施肥區となせり。原量及び倍量施肥區の全ポット數を更に二分し、一半の各ポットにのみ、豫め準備し置ける膠狀珪酸四一・五cc宛施したるものを珪酸區、他半を無珪酸區と定めたり。播種せる稻が發芽して約一cmに伸長せる時、更に各區の半數を乾燥區と定めて、時々撒水するに止め、土壤を稻が生育し得る程度にて乾燥状態に保てり。他の半數は湛水區とし、土壤表面常に約一乃至二cmの深さに湛水せり。苗が約二〇乃至三〇cmの長さ達したる時、各稻苗に噴霧接種を行ひ、その結果を比較せり。この實驗に於て使用したる膠狀珪酸は、珪酸曹達に蒸溜水を加へて比重一・一六となる迄稀釋したるもの七五ccを、濃鹽酸二五ccに蒸溜水一二〇cc加へたる鹽酸液に注入し、攪拌後コロヂウム膜を以て鹽酸の反應が全く消失する迄、透析して製したるものなり。三回反復したる各回の實驗結果は鈴木(二〇)により詳細報告せられたるが、その結果の總平均を計算すれば第三二表の如し。

第三二表 珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にしたる土壤に生育せる
稲苗に對する接種試験結果總平均

肥 施 量 倍	區 肥 施 量 原						實 驗 區 別
	珪 無	區 酸 珪		區 酸 珪 無		區 酸 珪	
乾 燥 區	濕 水 區	乾 燥 區	濕 水 區	乾 燥 區	濕 水 區	乾 燥 區	土 壤 乾 濕
標 接 準 種 區	標 接 準 種 區	標 接 準 種 區	標 接 準 種 區	標 接 準 種 區	標 接 準 種 區	標 接 準 種 區	接 種 區 別
一六〇	一九六	一七一	一四五	一三七	一六三	一五九	供 試 苗 數
二二二	二二二	二二二	二二二	二二二	二二二	二二二	苗 一 個 體 當 平 均 草 丈 (cm)
一六〇	一九六	一七一	一四五	一三七	一六三	一五九	總 病 斑 數
二二二	二二二	二二二	二二二	二二二	二二二	二二二	苗 一 〇 〇 個 體 當 平 均 病 斑 數
一六〇	一九六	一七一	一四五	一三七	一六三	一五九	發 病 比 率

區	區 酸	濕 水 區	標 接 準 種 區	二二二	二五・三七	一五四	六九・三七	一・九六
一六〇	一九六	一七一	一四五	一三七	一六三	一五九	二二二	二二二

前記の實驗成績を見るに、土壤成分の相等しき場合には、常に乾燥土に生育したる稲苗は湛水土に生育したる稲苗に比し、稻熱病に對する抵抗力著しく低し。又他の培養條件同一なるものを比較するに、原量施肥區のものは常に倍量施肥區のものよりも、その罹病率低し。珪酸施用の効果を見るに、倍量施肥乾燥區に於てのみ珪酸施用區の稲苗が無珪酸區の夫よりも高き罹病率を示したるも、他は何れも珪酸施用が稻熱病に對する抵抗力を増大せり。他の實驗に於ても、珪酸區が無珪酸區に比し高き罹病性を示したることあれども、斯かる場合は常に乾燥區に於てのみ見らるるものにして、湛水區にありては珪酸施用區のものは無珪酸區のものに比し、常に低き罹病率を示し、又培量施肥湛水區のものは原量施肥乾燥區のものより罹病率低く、珪酸施用乾燥區のものは、無珪酸湛水區のものよりも、高き罹病率を示したり。敘上の事實は假令珪酸を多量に施用するも、土壤乾燥の場合には、その効果著しく抑制せらるることの可能性を、暗示するものと見做し得べし。

次に前記實驗と略々同様なる方法にて、育成したる稲が充分に成長したる時に、稻熱病菌の孢子懸濁液を噴霧接種し、攝氏二八度に調節せし京大式恒温接種箱内に二四時間保ちたる後、再び温室の棚上に並置し、時々撒水して發病状態を観察せり。三回の實驗結果總平均は第三三表の如し。

第三三表 珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にせる土壤に生育せる
稻成葉に對する接種試験結果總平均

倍 量 施 肥 區				原 量 施 肥 區				實 驗 區 別
無 珪 酸 區		珪 酸 區		無 珪 酸 區		珪 酸 區		
濕 水 區	乾 燥 區	濕 水 區	乾 燥 區	濕 水 區	乾 燥 區	濕 水 區	乾 燥 區	接 種 試 驗
標 準 區	接 種 區	標 準 區	接 種 區	標 準 區	接 種 區	標 準 區	接 種 區	
二〇九	三四一	一八九	三〇二	一七三	二八〇	一九六	三四八	供試稻葉數
二九・三五	二九・四八	二三・七四	二二・七五	二七・八三	二七・八〇	二二・六五	二三・〇四	葉長平均 (cm)
〇	二七〇	〇	三〇九	〇	一七九	〇	三二六	總病斑數
〇	七九・七八	〇	一〇二・三二	〇	六三・九三	〇	九三・六八	稻葉一〇〇枚 當病斑數
一・七〇		一・四五		一・三七		一・〇〇		發病比率

この種の實驗に當り注意を要することは、培養條件の相違に基く稻葉の大きさの差異なれども、幸全實驗を通じ、常に發病率大なる區の平均葉長が發病率小なる區に於ける夫よりも小なるか、又は殆ど相等しかりしを以て、發病率の比較順位に變化を來すこと無きものと見做されたり。而して本成績は全く稻苗に於ける成績と同一なる傾向を示すものにして、乾燥區は湛水區より、又施肥量に關係なく珪酸施用乾燥區は無珪酸湛水區よりも、又珪酸施用の如何に關せず、原量施肥乾燥區は倍量施肥湛水區よりも高き發病率を示したり。湛水區のみを比較すれば、珪酸施用によりて發病率は減少し、肥料の増加によりて増大したるが、乾燥區に於ては明瞭なる一定關係を示すことなく、殆ど相類似し居れり。

上記二種の實驗と略々同一方法にて、育成したる稻が穂揃期に達したる時、常法により穂頸に接種したる成績は第三四表の如し。而してこの成績には、多少の例外ありしも、總平均に於ては、大體稻苗又は稻成葉に對する接種試驗の結果と一致せり。湛水區にありては發病率は施肥量の増加により増大し、珪酸の施用により減少するも、乾燥區にありては必ずしも斯かる傾向を示さざりき。

第三四表 珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる
稻穂頸に對する接種試驗結果總平均

原 酸 珪	實 驗 區 別	接 種 試 驗		供 試 穂 頸 數	發 病 穂 頸 數	發 病 率 (%)	發 病 比 率
		標 準 區	接 種 區				
	土 壤 乾 濕	〇	一〇八	三六	六二	五七・四一	二・〇二

區肥施量倍				區肥施量		
區酸珪無		區酸珪		區酸珪無		區
湛水區	乾燥區	湛水區	乾燥區	湛水區	乾燥區	湛水區
標準區	接種區	標準區	接種區	標準區	接種區	標準區
一六五 四二	三九四	一六六 二八	一三五 四三	二一三 四二	一七三 五〇	一八六 四九
〇	六九〇	〇	九八〇	〇	一三〇〇	〇
六七八八 〇	七二六三 〇	五六六三 〇	七二五九 〇	五一六四 〇	七五二四 〇	二八四九 〇
二・三八	二・五五	一・九九	二・五五	一・八一	二・六四	一・〇〇

前記三實驗により、土壤の乾濕に基く稻の稻熱病に對する感受性の變化と、土壤中に存在する珪酸との間に密接なる關係あることは明かなり。從來屢々論議せられたる如く、珪酸施用が稻熱病の發生を抑制する傾向あることは、全く疑ふの餘地なき處なるも、假令多量の珪酸を施用するも、土壤乾燥の場合には、その效果全く抑制せらるるものにして、乾燥土に於ける稻が稻熱病及び稻胡麻葉枯病に對して、著しく抵抗性を消失する理由は、少くとも一部分斯か

る稻が土壤中の珪酸を利用して、表皮組織の堅剛度を増す能力を減ずることによりて説明し得るが如し。曩に三宅及び池田(六)は肥料三要素の施用量を増加すれば、珪酸を施用しても稻熱病の發生大となる旨を報告したるが、筆者等の成績も亦氏等と一致し、原量施肥無珪酸湛水區の稻が、常に倍量施肥珪酸湛水區の夫より發病率小なり。

一、解剖學的性質の比較研究

A 窒素質肥料の施用量と濕度とを異にする土壤に生育せる稻の葉の

解剖學的性質の差異と稻熱病との關係

前節に於て、筆者は窒素質肥料の施用量並に濕度を異にする土壤に生育せる稻に、接種試験を施行したる結果、窒素質肥料の施用量如何に關せず、湛水區は乾燥區より、又倍量施肥湛水區は原量施肥乾燥區より、更に又原量施肥湛水區は倍量施肥湛水區より發病率低きことを指摘せり。又前章に於て記載したる灰像の比較研究に於ては、珪質化する氣孔數及び啞鈴狀細胞の長徑が、原量施肥湛水區の稻に於て、倍量施肥湛水區の夫よりも大なることを示せり。

次に五萬分の一ワグネルポットを使用し、大豆粕五・四g、硫酸アンモニア一・八g、過磷酸石灰一・五g及び木灰二・四g施肥したるものを原量施肥區とし、前記肥料中大豆粕及び硫酸アンモニアのみを倍量施したるものを倍量施肥區とし、之等に晩生朝日種の苗を移植し、苗が活着する迄は全部一樣に湛水状態に保ち、その後兩區のポットの半數はその儘常に土壤上一乃至二cmの深さに湛水し、他の半數は時々撒水して、稻が漸く發育を繼續し得る程度の乾燥状態に保てり。斯くして稻が充分生育したる時、上位より數へて、第二位又は第三位の葉を五乃至一〇葉選び、その解剖學的性質を調査比較せり。表皮細胞外壁の厚さは葉身中央部の横斷切片を作り、中肋裏面硬膜組織上に於ける表皮細胞外壁の最厚及び最薄部の測定を記録したるものなり。又横斷切片を石炭酸中に浸漬して檢鏡すれば、珪酸沈積の

著しき表皮細胞外壁外層は、特に光りて他部と容易に區別することを得たり。又稻葉表皮組織を構成する長形細胞、短形細胞、機動細胞、竝に氣孔閉細胞中には、その細胞膜に特に多量の珪酸沈積する場合ありて、夫等はサフランイン及び石炭酸處理によりて容易に識別することを得。本實驗に於ては夫等の珪質化細胞を合せて珪質化表皮細胞と假稱し、葉の一定部位に於ける單位面積當該細胞數を測定せり。即ち供試材料一定部位に於ける長さ約0.5cmの小片を、前記指藥にて處理し、ZEISS I.D.D.×4 一視野當りの數を測定し、各材料二〇視野宛の測定結果の平均を求めたり。又葉身を四分し、上位四等分點を上部と稱し、下位四等分點を下部と稱することとせり。又閉細胞中に多量の珪酸を沈積したる氣孔を珪質化氣孔と假稱し、單位面積中の該氣孔數を別に測定せり。葉脈上に配列せる啞鈴狀細胞も亦珪質化するを以て、前記と同一方法に基き、その大きさを測定することとせり。本實驗は三回反復調査せられたるが、鈴木(二四)の未發表原稿に基き、その結果の總平均を算出すれば、第三五表乃至第三七表の如し。

第三五表 窒素質肥料の施用量竝に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉表皮細胞外壁の厚さ竝に珪質化する表皮細胞外壁外層の厚さ測定結果總平均

調査事項	倍量施肥區		原量施肥區	
	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區
表皮細胞外壁厚さ平均最小値	0.867	0.767	1.000	0.900
表皮細胞外壁厚さ平均最大値	2.133	1.333	2.773	1.773
珪質化表皮細胞外壁外層の厚さ	0.483	0.317	0.767	0.360

備考 單位一〇一・七六五μなり。

本實驗結果によれば表皮細胞外壁の厚さ及び珪質化表皮細胞外壁外層の厚さは、施肥量の如何に關せず灌水區のもの

のは乾燥區のものより大なり。又灌水區同士及び乾燥區同士の倍量施肥區と原量施肥區とを比較すれば、前者は何れも後者より小にして、倍量施肥灌水區と原量施肥乾燥區を比較するに、表皮細胞外壁の厚さ平均最小値に於て、逆の數字を示したるも、他は前者に於けるものが、後者の夫等より大なる傾向を示せり。

第三六表 窒素質肥料の施用量竝に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉單位面積當り珪質化表皮細胞數竝に珪質化氣孔數測定結果總平均

調査事項	倍量施肥區		原量施肥區	
	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區
珪質化表皮細胞數	11.82	0.811	5.79	0.54
珪質化氣孔數	0.14	0.04	0.08	0.11

右表によれば、表皮細胞膜の珪質化は灌水區に於て著しく乾燥區に勝り、又測定結果中には多少の例外あれども、倍量施肥區のものは、原量施肥區のものに劣る傾向あること明かなり。而してその差は灌水區に於て明瞭に示されたれども、乾燥區に於ては著しからず。又倍量施肥灌水區は原量施肥乾燥區より常に大なる數字を示せり。

第三七表 窒素質肥料の施用量竝に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉表皮啞鈴狀細胞の大きさ測定結果總平均

調査事項	倍量施肥區		原量施肥區	
	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區
上部	0.11	0.08	0.11	0.08
中央部	0.11	0.08	0.11	0.08
下部	0.11	0.08	0.11	0.08

啞鈴狀細胞長徑	七・七三	七・三八	七・〇〇	六・八二	六・三三	六・六三	八・二九	七・九八	七・六六	六・八二	六・八六
啞鈴狀細胞短徑	四・五七	四・八四	四・七三	四・〇〇	四・〇九	四・四二	四・六七	五・〇三	四・八七	四・〇三	四・二〇

備考 一〇一・七六五以下なり。

本調査に於ても亦湛水區の稻は乾燥區の稻よりも、原量施肥區の稻は倍量施肥區の稻よりも、又倍量施肥湛水區の稻は原量施肥乾燥區のそれよりも、珪質化せる細胞の大きさ大なる傾向を明示し、前二表に示されたる處と全く一致す。而して施肥量の細胞膜珪質化に及ぼす影響は湛水區に於て明瞭なるも、乾燥區に於ては不明瞭なり。

次に同一材料に就きて、單位距離當りの氣孔列數及び一氣孔列單位距離當り氣孔數を測定し、その平均より葉の表面及び裏面に於ける單位面積當り氣孔數を算出比較したるが、裏面に於ては多少の異例あれども、大體に於て湛水區は乾燥區より、又倍量施肥湛水區は原量施肥乾燥區より、更に又湛水區同士には原量施肥區は倍量施肥區より大なる傾向を示し、氣孔の大きさに於ても亦同様なり。然るに表面に於ては湛水區は乾燥區より、又倍量施肥湛水區は原量施肥乾燥區より氣孔數小なる傾向を示したるを以て、裏面に於ける結果と全く相反し、湛水區同士の倍量施肥區と原量施肥區との間にては、裏面に於ける場合と同一關係を示せり。是等を接種試験の結果と比較するに、葉の裏面に於ける氣孔數及びその大きさの小なるものは、稻熱病に罹り易きが如く思はるるも、表面に於て反對の成績を示したるものあるを以て、稻葉の稻熱病に對する感受性と氣孔との間に於ける相關々係は尙不明瞭なりと言はざるべからざるが如し。

B 珪酸及び肥料の施用量と湿度とを異にする土壤に生育せる稻の葉の解剖學的性質の差異と稻熱病との關係

前節Cに於ては、珪酸及び肥料の施用量と湿度とを異にする土壤に生育せる稻苗に對して、稻熱病菌の接種試験を施行したる結果を記載せり。本節記載の實驗材料は大體前節に記載したる處と同一方法にて育成したるものなれども、第三回實驗の材料は一萬分の一ワグネルポットを使用し、土壤、肥料及び膠狀珪酸を第一及び第二實驗に於けるものの五倍量となしたる點を異にす。供試稻品種は改良神力なり。第一及び第三實驗にありては、上位より第三位、第二實驗にありては第二位の葉を選び、一回の實驗に各區とも、五乃至一〇葉を供用して、その平均を求めたり。調査事項はAに記載せるものと同一にして、實驗は三回宛反復せられたるが、筆者の研究室にて行ひたる、鈴木(一五)の未發表實驗記録に基きて、その總平均を算出したるに、第三八表乃至第四〇表の如き數字となれり。

第三八表 珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉表皮細胞の厚さ並に珪質化せる表皮細胞外壁外層の厚さ測定結果總平均

調査事項	原量施肥區				倍量施肥區			
	珪酸區	無珪酸區	無珪酸區	珪酸區	珪酸區	無珪酸區	無珪酸區	珪酸區
表皮細胞外壁厚さ平均最小値	一・七二七	一・一八〇	一・五九三	一・〇八〇	一・四一三	一・一〇三	一・二四七	一・〇〇三
表皮細胞外壁厚さ平均最大値	三・五四三	二・五七〇	三・一七〇	二・五一一	二・九〇七	二・三八三	二・八九〇	二・四四三
珪質化表皮細胞外壁外層の厚さ	〇・八一七	〇・四五〇	〇・七一一	〇・四〇三	〇・五六三	〇・三六三	〇・五一三	〇・三八〇

備考 單位一〇一・七六五以下

前表を見るに、表皮細胞外壁の厚さ及び珪質化せる表皮細胞外壁外層の厚さは湛水區の稻に於て常に乾燥區の稻より大にして、斯の關係は倍量施肥區に於けるより原量施肥區に於て顯著なり。肥料施用量並に土壤湿度の同一なる場

合は、倍量施肥乾燥區に於てのみ珪酸區と無珪酸區とが僅に反對の結果を示したるも、他は何れも珪酸區が無珪酸區に比し大なる數値を示せり。又全般に互り兩者とも肥料以外の條件を同一にしたるものに於ては、原量施肥區の稻が倍量施肥區の夫より厚き傾向あり。又珪酸施用乾燥區のものは無珪酸湛水區のものよりも常に薄く、珪酸區に於ても、無珪酸區に於ても、倍量施肥湛水區のものは原量施肥乾燥區のものに比し厚き傾向あり。

第三九表 珪酸及び肥料の施用量竝に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉單位面積當り珪質化表皮細胞數竝に珪質化氣孔數測定結果總平均

土壤湿度	調査事項	原量施肥區			倍量施肥區		
		上部	中央部	下部	上部	中央部	下部
乾燥區	珪質化表皮細胞數	48.80	22.80	0.80	22.70	1.80	0.60
	珪質化氣孔數	2.60	1.70	0.80	2.10	1.00	0.30
湛水區	珪質化表皮細胞數	48.80	22.80	0.80	22.70	1.80	0.60
	珪質化氣孔數	2.60	1.70	0.80	2.10	1.00	0.30
乾燥區	珪質化表皮細胞數	0.30	0.10	0.00	0.20	0.10	0.00
	珪質化氣孔數	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

右表により明かなる如く、珪質化表皮細胞數も、珪質化氣孔數も、共に湛水區に於ては、乾燥區に於けるより著しく大なり。特に珪質化氣孔數に於ては、乾燥區に於て之を見ること極めて稀なり。一般に乾燥區に於ては、珪質化不良なるを以て、多少の例外を見たるも、湛水區に於ては殆ど例外なく、同一施肥區の珪酸區は無珪酸區よりも、同一珪酸區の原量施肥區は倍量施肥區よりも、夫等の珪質化細胞數竝に氣孔數大なる傾向あり。

第四〇表 珪酸及び肥料の施用量竝に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉表皮啞鈴狀細胞の大きさ測定結果總平均

土壤湿度	調査事項	原量施肥區			倍量施肥區		
		上部	中央部	下部	上部	中央部	下部
乾燥區	啞鈴狀細胞長徑	8.74	8.52	7.67	8.56	8.43	7.53
	啞鈴狀細胞短徑	4.67	4.63	5.17	4.60	4.65	4.66
湛水區	啞鈴狀細胞長徑	8.74	8.52	7.67	8.56	8.43	7.53
	啞鈴狀細胞短徑	4.67	4.63	5.17	4.60	4.65	4.66
乾燥區	啞鈴狀細胞長徑	7.45	7.42	7.18	7.77	7.44	7.08
	啞鈴狀細胞短徑	3.85	3.98	4.33	3.66	4.33	4.33
湛水區	啞鈴狀細胞長徑	7.45	7.42	7.18	7.77	7.44	7.08
	啞鈴狀細胞短徑	3.85	3.98	4.33	3.66	4.33	4.33

備考 單位一〇・七六五μ

多少の例外あれども、他の條件を等しく保ちたる場合は、湛水區の稻は乾燥區の稻に比し、原量施肥區の稻は倍量施肥區の稻に比し、又珪酸區は無珪酸區に比し、啞鈴狀細胞の大きさ大なる傾向あり。唯乾燥區に於ては、施肥量及び珪酸施用に基く前記の差異が、湛水區の場合程明瞭ならずして、反對の數字を示したる場合多し。

次に同一材料に就きて、一定部位に於ける單位距離當りの氣孔數及び一氣孔單位距離當り氣孔數等を測定し、その平均より葉の表面及び裏面單位面積當り氣孔數を算出比較したるが、葉の裏面に於ては、大體湛水區は乾燥區より、又湛水區同士の原量施肥區は倍量施肥區より、又珪酸區は無珪酸區より多き傾向あるが如く思はれたるも、多くの例外あるのみならず、葉の表面に於ては明瞭なる差異を認め難き場合と、葉の裏面とは寧ろ反對と思はるる傾向を

示したるものとあるを以て、氣孔數と稻熱病に對する稻の感受性との間には、尙明瞭なる相關々係を認め難し。氣孔の大きに就きても同様なり。

C 窒素質肥料の施用量と濕度とを異にする土壤に生育せる稻穂頭の解剖學的性質の差異と稻熱病との關係

本節A記載の實驗と全く同一方法にて育成せる稻穂頭に就きて、一回の實驗に三乃至一〇材料を供用し、穂頸關節下〇・五cm部位に於ける横斷切片に就き、表皮細胞外壁の厚さ及び珪質化表皮細胞外壁外層の厚さを測定したる三回の實驗結果總平均は第四一表の如し。本表も亦鈴木(一六)の未發表原稿に基き、その總平均を算出して作製したるものなり。

第四一表 窒素質肥料の施用量並に濕度を異にする土壤に生育せる稻穂頭表皮細胞外壁の厚さ並に珪質化せる表皮細胞外壁外層の厚さ測定結果總平均

調査事項	倍量施肥區		原量施肥區	
	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區
表皮細胞外壁厚さ平均最小値	一・四一七	一・二九〇	一・七六七	一・三三七
表皮細胞外壁厚さ平均最大値	三・三五〇	三・〇四三	三・八三三	三・〇三四
珪質化表皮細胞外壁外層の厚さ	〇・五四七	〇・二七〇	〇・七二〇	〇・二六七

備考 單位一〇・七六五μ

本實驗結果は葉に於ける實驗結果と同様にして、表皮細胞外壁の厚さ及び珪質化せる表皮細胞外壁外層の厚さは施肥量に關係なく灌水區に於て、乾燥區に於けるより大なり。又灌水區同士にありては、原量施肥區が倍量施肥區に勝

りたるも、乾燥區にありては、斯る關係明瞭ならず。而して倍量施肥灌水區の稻に於ては、原量施肥乾燥區の夫に於けるより大なり。

次に穂頸關節下〇・五cm部位の表皮を剝離し、石炭酸に浸漬して一列の長形細胞單位距離〇・三六mm當りの石英短細胞數を測定したるが、各回實驗に於て長形細胞二〇列の測定結果を平均せり。尙同一材料に就き氣孔列數及び氣孔數をも測定したるが、各回實驗に於ては、氣孔列數は一〇箇所、氣孔數は一〇氣孔列測定の結果を平均せり。單位面積當り氣孔數は前二者の平均より〇・三六平方mm當り氣孔數を算出したるものなり。實驗は三回反復せられたるが、その結果の總平均は第四二表の如し。

第四二表 窒素質肥料の施用量並に濕度を異にする土壤に生育せる稻穂頭表皮石英短細胞數、氣孔列數並に氣孔數測定結果總平均

調査事項	倍量施肥區		原量施肥區	
	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區
單位距離當り石英細胞數	四・一六〇	三・八三〇	四・四七三	三・八一三
單位距離當り氣孔列數	五・一一三	四・六三三	五・五〇七	四・三三〇
單位距離當り氣孔數	四・六〇〇	四・〇八〇	四・七一一	三・九七三
單位面積當り氣孔數	二五・〇一七	一八・九二〇	二五・九八三	一七・二七七

右表に示されたるが如く石英短細胞數、氣孔列數、氣孔數何れも、施肥量の如何を問はず、灌水區に於て乾燥區に於けるより大なり。灌水區同士を比較するに原量施肥區は倍量施肥區に勝る傾向を明示したるも、乾燥區に於ては反對の成績となれり。又倍量施肥灌水區は何れの調査事項も、原量施肥乾燥區を凌ぎたり。表示することを省略したる

も、氣孔の大きさ測定結果に於ては、一定關係を見出し難し。

D 珪酸及び肥料の施用量と湿度とを異にする土壤に生育せる稻穂頭の解剖學的性質の差異と稻熱病との關係

解剖學的性質の差異と稻熱病との關係

本節B記載の實驗と全く同一方法にて育成せる稻穂頭に就き實驗したるものにして、穂頸關節下〇・五cm部位に於ける横斷截片の表皮細胞外壁の厚さ並に珪質化表皮細胞外壁外層の厚さを測定せる二回宛の實驗結果總平均は第四三表の如し。本表は鈴木(一七)の未發表原稿に基き、その總平均を計算し、筆者の作製せるものなり。

第四三表

珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻穂頭表皮細胞外壁の厚さ並に珪質化せる表皮細胞外壁外層の厚さ測定結果總平均

調査事項區別	原量施肥區		無珪酸區		倍量施肥區		無珪酸區	
	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區
表皮細胞外壁厚さ平均最大値	四・二七五	二・七七〇	三・八七五	二・七四〇	三・五五五	二・六二〇	三・三七五	二・五六五
表皮細胞外壁厚さ平均最小値	一・八五〇	一・二〇五	一・七七五	一・〇四五	一・三九〇	一・一三〇	一・一五〇	一・〇四〇
珪質化表皮細胞外壁外層の厚さ	〇・九〇〇	〇・三八〇	〇・七〇五	〇・三四〇	〇・六四五	〇・三五〇	〇・六〇〇	〇・三二五

備考 一〇一・七六五ト

右表を見るに乾燥區に於て多少の例外はあれども、大體曩に記載せる處と同一なり。他の條件を等しくしたる場合、灌水區は乾燥區より、珪酸區は無珪酸區より、又原量施肥區は倍量施肥區より、各調査事項共に大にして、倍量施肥灌水區は原量施肥乾燥區に比し、珪酸施用の如何を問はず大なる傾向あり。又乾燥區にては明瞭ならざるも、灌

水區に於ては原量施肥無珪酸區は倍量施肥珪酸區に比し各調査事項とも大なり。

次に穂頸關節下〇・五cm部位の剝離せる表皮を石炭酸に浸漬して、無氣孔條に於ける一列の長形細胞單位距離〇・三六mm當りの石英短細胞數を測定せり。各回各材料に就き長形細胞二〇列宛の測定結果平均を求めたるが、前節と同様の方法にて算出せる數字に就き、更に二回の實驗結果を平均すれば第四四表の如し。本表も亦鈴木(一七)の未發表原稿に基き筆者がその總平均を算出して作製したるものなり。

第四四表

珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻穂頭表皮石英短細胞數、氣孔列數並に氣孔數測定結果總平均

調査事項區別	原量施肥區		無珪酸區		倍量施肥區		無珪酸區	
	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區	灌水區	乾燥區
單位距離當り石英短細胞	四・七七〇	三・八五五	四・四〇五	三・七七〇	四・一八五	三・九三〇	四・一六五	三・八二〇
單位距離當り氣孔列數	六・九五〇	五・五五五	六・九五〇	五・二九〇	七・一八〇	三・六〇〇	七・二〇五	五・九四五
單位距離當り氣孔數	四・三二五	四・二一五	五・一二五	四・〇一五	二・六一〇	二・五九五	五・一〇五	四・〇六五
單位面積當り氣孔數	三七〇三五	二三・四六〇	三五・五八五	二一・二六〇	三三・二九〇	三〇・三三〇	三一・七四〇	二四・二〇〇

今石英短細胞數と單位面積當り氣孔數とを比較するに、他の條件を總て同一に保ちたるものありては、兩者平行の關係を示し、何れも灌水區は乾燥區より、珪酸區は無珪酸區より大なり。灌水區に於ては原量施肥區が倍量施肥區に比し大なりしも、乾燥區に於ては反對の結果を示せり。又倍量施肥灌水區は原量施肥乾燥區に比し大なる傾向を示したり。氣孔の大きさに就きては、灌水區は乾燥區より大にして、原量施肥乾燥區は倍量施肥灌水區より小なるか、或

は殆ど相等しき傾向があるが如く見做されたるも、尙今後の研究に俟たざれば一定関係を見出し難し。

三、論 議

稻熱病と土壤湿度との關係は筆者等の屢々報告したる處にして、乾燥土に生育せる稻は濕潤土に生育せるものに比し、罹病性高きこと明かなり。本章記載の接種試験に於ては、(一)初期に於ける土壤乾燥は後期に於ける乾燥よりも稻苗の感受性を増加せしむる程度高きこと、(二)穂孕期以後に於ける土壤乾燥は穂孕期前の乾燥よりも、穂頭の感受性を増加せしむる程度高きこと、(三)苗稻熱、葉稻熱及び穂頭稻熱の何れに於ても、窒素質肥料倍量施肥灌水區の稻は原量施肥乾燥區の稻より罹病率低きこと、換言すれば、土壤水分による抵抗性の増加は倍量施肥による抵抗性減退に勝ること、(四)施肥量並に珪酸施用の如何を問はず、乾燥土に生育したる稻は葉に於ても、穂頭に於ても、常に灌水區に生育したる稻よりも抵抗性著しく低きこと、(五)他の培養條件同一なる場合には、窒素質肥料の施用量増加により、抵抗性減退の傾向あること、(六)他の培養條件同一なる場合には、珪酸施用は抵抗性を増大する傾向あること、(七)施肥量、珪酸施用等に基く抵抗性の差異は一般に灌水區に於て明瞭なるも、乾燥區に於ては不明瞭にして、逆の結果を示す場合あること、(八)珪酸施用の如何を問はず、倍量施肥灌水區の稻は原量施肥乾燥區の稻より抵抗性大なること、(九)施用量に關係なく、珪酸施用乾燥區の稻は無珪酸灌水區の稻より抵抗性低きこと、換言すれば假令土壤に珪酸を施すも、乾燥土壤にありては、之により抵抗性の増高を期待し得ざる可能性あること、(一〇)原量施肥無珪酸灌水區の稻は常に倍量施肥珪酸灌水區の夫より發病率小なること、換言すれば、施肥量の増加は珪酸施用による抵抗性の増高を抑制する傾向あること等の事實を闡明し得たり。即ち土壤湿度に基く稻の抵抗性の變化は水稻栽培上極めて重大なる意義を有するものにして、土壤乾燥の場合に於ては、土壤中の珪酸を充分利用し得ざるものの如く、

又土壤灌水は窒素質肥料の増加に基く抵抗性の減退を抑制する作用あるものと認めざるべからざるが如し。但し右は實驗的研究の結果にして複雑なる自然界の現象必ずしもこれに一致せざることあるを豫期し得べし。長期の早魃に基きて地表に多量の肥料成分が乾燥状態にて堆積したる場合の如きは、急激なる灌水によりて稻は過多の窒素を吸収し、著しく罹病性となること決して稀ならざるが如し。又その理由に就きては何等の示指なきも、岡山縣立農事試験場(八)の昭和十四年度試験成績も亦九月二十日迄稻の生育に必要な最小限度の水分供給をなしたるものに、九月二十日即ち成熟期に至りて急激に灌水せるものは、却つて發病を助長せらるる傾向あることを示せり。

本實驗結果によりて稻の稻熱病に對する抵抗性に關し、窒素質肥料と珪酸とが全く正反對の作用を有することも亦明瞭なり。今土壤湿度を同一に保ちたるものに就き、無珪酸區と珪酸區との發病比率の差を求むるに、穂頭に於ては原量施肥乾燥區は二・六四より二・〇二に減少したるを以て、その差〇・六二なるに對し、倍量施肥乾燥區は同一發病比率にしてその差〇なり。又原量施肥灌水區は一・八一より一・〇〇に減少したるを以て、その差〇・八一となるに反し、倍量施肥灌水區は二・三八より一・九九に減少し、その差〇・三九なり。この事實は珪酸施用による穂頭稻熱に對する抵抗力の増高は、窒素質肥料の増施により抑制せらるることを暗示するものなり。同様なる事實は成稻葉の發病比率に於ても、灌水區に於てのみ之を認め得たるが、乾燥區に於ては反對となり、又苗稻熱の場合には灌水區に於て反對となりたるを以て、苗及び成稻の葉稻熱病にありては、本實驗に關する限り彼上の關係尙明瞭ならず。窒素質肥料の多き場合には、假令土壤に可溶性の珪酸を施しても、稻が之を吸収すること少く、窒素の多施による稻熱病の發生増加は窒素そのものの直接影響にのみよるものにあらずして、間接に窒素が珪酸の吸収を妨害することに原因せらるることあるべきは、大正十五年既に宮部(五)の指摘したる處なり。最近秋元(一)も亦稻熱病の發生と窒素及び珪酸との間に密接なる關係あることを認め、一定時間内の稻の珪酸及び窒素吸収量を測定し SiO_2/N に特殊の意義あ

る所以を主張せり

土壤湿度並に施肥量その他栽培法の相違に基く稻の抵抗性の變化と表皮細胞珪質化程度との間に密接なる關係あることは、既に前章灰像の研究に於て指摘したる處なり。本章記載の解剖學的研究に於ては、(一)葉に於ても穗頸に於ても共に、表皮細胞外壁の厚さ及び珪質化表皮細胞外壁外層の厚さと、稻の稻熱病に對する抵抗性との間には、密接なる關係あるものにして、前記接種試験の結果と全く平行する傾向を示し、他の栽培條件相等しき場合には、湛水區の稻は乾燥區のものより、原量施肥區の稻は倍量施肥區のものより、珪酸施用區の稻は無珪酸區のものより大なる傾向あること、(二)葉に於ける珪質化表皮細胞數、珪質化氣孔數、啞鈴狀細胞の大きさ等も亦稻の抵抗性と不可離の關係にあるものにして、多少の例外ありしも、大體に於て他の條件等しき場合には、湛水區は乾燥區より、原量施肥區は倍量施肥區より、又珪酸施用區は無珪酸區より大なるのみならず、倍量施肥湛水區は原量施肥乾燥區より大なる傾向あること、(三)施肥量、珪酸施用否等の葉に於ける表皮細胞膜壁の厚さ並に細胞膜質の珪質化に及ぼす影響は一般に湛水區に於て明瞭なる差異を示したるも、乾燥區に於ては不明瞭にして、湛水區に於けるとは全く逆の數字を示すことあること、(四)葉の裏面に於ける氣孔數及びその大きさの小なるものは稻熱病に對する罹病性高きが如く思はるるも、多少の例外あるのみならず、表面に於て全く反對の成績を示したるものあるを以て、稻葉の稻熱病に對する感受性と氣孔との間の相關々係は尙不明瞭なること、(五)穗頸單位距離當り石英短細胞數、單位面積當り氣孔數は、何れも他の條件等しき場合、湛水區は乾燥區に、又原量施肥湛水區は倍量施肥湛水區に、倍量施肥湛水區は原量施肥乾燥區に勝る傾向あること、(六)乾燥區に於ては不明瞭ならざるも、湛水區に於ては、原量施肥無珪酸區は倍量施肥珪酸區に比し穗頸に於ける表皮細胞外壁厚さ、珪質化表皮細胞外壁外層の厚さ及び石英短細胞數大なること等明かとなれり。曩に永井等(七)は、抵抗性品種は罹病性品種に比し、穗頸表皮上の氣孔數少きことを報告したるが、本實驗に於ける

が如き栽培法の差異に基きて抵抗性の變化せる稻の間には、斯る關係を認め難し。

上記の如き解剖學的性質の差異を接種試験の結果と比較するに、大體に於て平行關係を示すものにして、稻熱病に對し抵抗性強き實驗區の稻は弱き實驗區の稻よりも、表皮の機械的強化程度高き傾向あり。筆者は固より抵抗性の差異が表皮の機械的強化程度のみによりて決定せらるるものとは信ぜざれども、從來屢々論ぜられたる如く、稻熱病に對する稻の抵抗性と稻の珪酸含量との間に密接なる關係あること並に本病々原菌が角皮侵入性のものなる點を考慮すれば、少くとも抵抗性增高の理由は一部分これにより説明し得るものと見做さざるべし。珪酸が他の植物の疾病に對する抵抗性と密接なる關係を有することも亦、近時屢々報告せらるる處にして、最近 Wagner (一八) も亦稻、燕麥、蕃茄、煙草その他數種の作物を用ひたる水耕培養の成績に基き、夫等植物の成長に對する珪酸の意義を論じ、特に白澁病菌に對する抵抗性との關係を検討せり。又肥料及び土壤湿度の相違と稻の珪酸吸收との關係に就きては、既に GRENIVAZAN (九) の研究あるを以て、敍上の結論は大綱に於て誤なきものと信ず。

筆者等(四)は別に井上義孝の擔當したる實驗結果に基き、窒素並に珪酸施用量と稻熱病發生との關係に就きての解剖學的研究結果を報告したるが、窒素用量の増加は稻苗、成葉、穗頸共に稻熱病に對する稻の抵抗性を減少せしめ、珪酸施用量の増加は反對に之を助長せしむる傾向あること並に前者は稻の形態的軟化を招來し、後者は反對に之を強化せしむる傾向あることを認めたり。本報告に記載したる處とその結論は全く相一致すれども、個々の實驗結果に於ては兩者間に多少の齟齬あり。その理由に就きては尙將來の検討を俟つこととす。

註 (一) 秋元眞次郎

稻の珪酸及窒素の吸收に關する品種間差異、並に其稻熱病抵抗性に對する關係に就て、農業及園藝、第十四卷、二二七—九—二二九〇頁、昭和十四年。

(二) 卜藏梅之丞

早稲時に於ける稻熱病防除上の注意に就て、病蟲害雜誌、第二十七卷、第七號、四六五—四六九頁、昭和十五年。

第五章 土壤湿度並に窒素質肥料の施用量及び珪酸施用と稻熱病との關係

- (三) 逸見武雄・安部卓爾 稻熱病ニ關スル研究(第二報)、特ニ稻熱病ノ發生ト環境ノ關係ニ就キテノ實驗、農林省農務局、農事改良資料、第四七、一一二〇四頁、昭和七年。
- (四) 逸見武雄・安部卓爾・井上義孝 稻熱病ニ關スル研究(第六報)、特ニ稻熱病ノ發生ト環境トノ關係並ニ稻熱病菌ノ系統ニ關スル研究、農林省農政局、農事改良資料第一五七、一一二三一頁、昭和十六年。
- (五) 宮部金吾 植物の疾病に對する抵抗力及免疫性、日本學術協會報告、第二卷、二五七—二六四頁、大正十五年。
- (六) 三宅康次・池田實 珪酸施用と稻熱病との關係に就て、土壤肥料學雜誌、第六卷、五三—七五頁、昭和七年。
- (七) 永井成三郎・今村新 稻品種の穗類稻熱病抵抗性と穗頭の形態との關係、朝鮮總督府農事試驗場彙報、第五卷、二八九—三〇四頁、昭和五年。
- (八) 岡山縣立農事試驗場 農林省指定昭和十四年度稻熱病防除應用試驗成績要覽、一一七二頁、昭和十五年。
- (九) SHRENYASAN, A. : Investigations on the role of organic matter in plant nutrition. XI. Effect of manuring on the growth and intake of silicon by dry and wet cultivated rice. Proc. Indian Acad. Sci. 3 (B), p. 258—277, 1936
- (一〇) 鈴木橋雄 稻熱病の發生と土壤湿度との關係、特に珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にしたる土壤に生育せる稻葉及び稻穗類に對する接種試驗結果に就いて、逸見監修植物病害研究、第三輯、二五〇—二六七頁、昭和十二年。
- (一一) 鈴木橋雄 稻熱病の發生と土壤湿度との關係、特に乾燥及び湛水期を異にしたる土壤に生育せしめたる稻苗並に稻穗類に對する接種試驗結果、逸見監修植物病害研究、第二輯、一七二—一八五頁、昭和八年。
- (一二) 鈴木橋雄 土壤湿度の差異に基因する稻熱病並に胡麻葉枯病に對する稻の感受性の變化と其解剖學的性質との關係に就きて、三重高農同窓會學術彙報第二號、三三—七四頁、昭和八年。
- (一三) 鈴木橋雄 窒素質肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉の解剖學的差異と稻熱病との關係に就きて、京都帝大藥績、未發表原稿、昭和九年。
- (一四) 鈴木橋雄 珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉の解剖學的差異と稻熱病との關係に就きて、京都帝大藥績、未發表原稿、昭和九年。

- (一五) 鈴木橋雄 窒素質肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻穗類の解剖學的差異と稻熱病との關係、京都帝大藥績、未發表原稿、昭和九年。
- (一六) 鈴木橋雄 珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻穗類の解剖學的差異と稻熱病との關係に就きて、京都帝大藥績、未發表原稿、昭和九年。
- (一七) 鈴木橋雄 珪酸及び肥料の施用量並に湿度を異にする土壤に生育せる稻葉の解剖學的差異と稻熱病との關係に就きて、京都帝大藥績、未發表原稿、昭和九年。
- (一八) WAGNER, F. : Die Bedeutung der Kieselsäure für das Wachstum einiger Kulturpflanzen, ihren Nährstoffhaushalt und ihre Anfälligkeit gegen echte Mehltaujauche. Phytopath. Zeits., Bd. XI, S. 427—479, 1940.

摘要

以上五章に分ちて論述したる處を總括すれば次の如し。

一、稻熱病々斑よりその病原菌を分離培養するに當り、研究者が常に惱まざるは細菌の附隨することなり。故に本報告第一章に於ては、本病々斑に於ける隨伴細菌の有無、並にその稻熱病菌に對する作用に就き、實驗せる結果を記述せり。

二、一〇〇〇倍昇水にて八乃至一〇秒表面消毒を行ひたる稻熱病々斑より微生物の分離培養を行ひたるに、稻熱病菌の外に細菌類の出現を見ること多く、昭和十四年秋季に施行したる實驗に於ては、グループ、ナンバー 211, 222 2532 を示す黄色細菌の出現頻度最も高し。

三、本報告に於ては、前述の黄色細菌を假に隨伴細菌と見做したるが、該細菌は稻熱病菌分生胞子の發芽並に發芽管の伸長を抑制する作用を有し、且つ稻苗に稻熱病菌分生胞子と混合接種を行ふ時は、後者の單獨接種を行ひたるものに比し、著しく發病を抑制せり。

四、稻熱病々斑形成後に、前述の随伴細菌を接種するも、本実験に關する限り、稻熱病々勢の進展に餘り悪影響を及ぼさざるのみならず、ペトリ皿使用の平面對峙培養の結果に見るも、該細菌は稻熱病菌々絲の發育を抑制する作用弱し。

五、根より微量の硫酸銅を吸収せしめたる稻の稻熱病に對する感受性は、硫酸銅濃度の増加と逆比的に減少するものなることは、既に前報告に記したる處なるが、本報告第二章に於ては、比較のために行ひたる稻胡麻葉枯病に就きての實驗結果を記述せり。

六、水耕、ポット兩試験の結果によれば、根よりある程度迄の微量なる硫酸銅を吸収したる稻は然らざる稻に比し、却つて發育良好となる傾向あると共に、稻熱病及び稻胡麻葉枯病に對し、その感受性を減退すること明かなり。

七、硫酸銅を吸収して兩病に對する抵抗力を増大したる稻の煎汁にて、兩病々原菌を培養したるに、菌絲の發育は標準區の稻の煎汁に於ける夫よりも不良なるを以て、硫酸銅吸収に基く抵抗力増大の理由は、少くとも一部分煎汁中に含まるる物質に在るもの如し。

八、文獻に徴するに、植物は根又は葉より銅を吸収して、廣く組織中に分布する能力を有するのみならず、その組成に影響を及ぼすもの如く、水稻に於ては莖葉中の磷酸及び珪酸の増加を來す傾向ありと報告せられたり。従つて水耕液又は土壤中に硫酸銅を注入せる場合に、稻の稻熱病又は稻胡麻葉枯病に對する抵抗力が増大することあるべきは、敢て推定に難からざる處なり。

九、稻熱病菌の寄主體侵入と日光との關係、竝に稻熱病の發生と日光との關係に就きては、既に前報告に詳細記述したるが、實驗結果の理論的考察に資せんがため、本報告第三章に於ては、夫等を稻胡麻葉枯病に就きての實驗結果と比較検討すると共に、稻熱病及び稻胡麻葉枯病の兩者に就きて、その後に行ひたる病勢進展と日光との關係竝に潜

伏期間の長短に及ぼす日光の影響に就きての實驗結果をも比較論議せり。

一〇、稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌分生胞子の發芽竝に發芽管の伸長は何れも、暗區に於て明區に於けるよりも良好にして、培養基上に於ける兩菌々叢の發育は明るき處に於て最も悪く、遮光の程度高き處に於ける程良好なる傾向あり。

一一、早朝に各病原菌の分生胞子懸濁液を噴霧接種せる稻苗を、同一温度に調節せる明暗兩恒温接種箱内に分納し、日没時に取出して温室内に靜置せる實驗に於ては、稻熱病に於ても稻胡麻葉枯病に於ても、共に暗區の發病率竝に稻苗一個體當り病斑數が常に明區の夫等に勝りたるを以て、兩病病原菌の寄主體侵入は日光の存在によりて遅延又は阻害せらるるものと認定し得るが如し。

一二、病原菌の寄主體侵入完了後に於て、日光は發病に對して如何なる影響をなすものなるか、又一定期間中強さの異なる日光の下に保持せられたる稻は、稻熱病及び稻胡麻葉枯病に對する感受性を異にするや否や等を闡明せんがために、接種前又は接種後に種々なる程度の遮光を行ひたる稻に對し、接種試験を施行せり。

一三、稻熱病の場合には、病原菌が一樣に寄主侵入を行ひても、侵入後或る程度迄の弱遮光を行ひたる處に保ちたる稻苗は發病を助長せらるる傾向あるも、遮光せざるもの及び遮光程度強きに過ぎしものは、之よりも却つて發病を減少する傾向を示せり。反之、接種前遮光の實驗にありては、遮光程度強きもの程、發病程度減少する傾向あり。

一四、稻胡麻葉枯病の場合には、接種後遮光の實驗に於ても、接種前遮光の實驗に於ても、共に稻熱病と同様或る程度の弱遮光は發病を助長し、遮光程度強きに過ぐれば、却つて發病を抑制せらるる傾向あり。換言すれば、接種前遮光による同化作用の障害に基く病原菌の營養物質缺乏の影響は、稻胡麻葉枯病に於て稻熱病程鋭敏に現はれざるもの如し。

一五、稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌を接種したる後、稻を種々なる程度に稍々長期間遮光し、一定期間後に一々病斑の大きさを測定比較したる實驗結果を見るに、稻熱病は大體潜伏期間直後數日間の病斑擴大度は、ある程度の弱遮光の下にて最大にして、夫よりも明るき區之に次ぎ、比較的暗き區は最も劣る傾向を示せり。然れども、時日の経過と共に前記の關係は變化し、病斑擴大度の最大なる區が次第に明るき區に移行し、遂には遮光度強き處程、病斑擴大度不良となる傾向を示せり。

一六、稻胡麻葉枯病に於ては、前項記載と同一實驗に於て、病斑形成の初期に強き遮光をなしたるものも、病斑擴大度抑制せらるることなく、末期に近づきて漸く斯かる傾向を示せり。

一七、病勢進展の初期に於ける、稻熱病病斑の擴大度に及ぼす日光の影響は、病原菌に對する日光の直接影響と、稻苗の生活力に及ぼす日光の作用が、間接に病原菌の發育に及ぼす影響とに歸すべきものの如し。而して同一榮養状態の下に於ける病原菌の發育が、接種試驗の結果と寧ろ反對の傾向を示す點より見て、末期に於ける病斑擴大度に及ぼす日光の影響は、長期遮光に基く稻の同化作用障害により、病原菌の榮養物質が缺乏するためにその發育不良となる結果と見做し得るが如し。

一八、前々項記載の如き稻胡麻葉枯病の實驗結果も、全く稻熱病の場合と同様に説明し得るも、同化作用の障害に基く榮養物質の缺乏に對し、稻胡麻葉枯病菌は稻熱病菌程敏感にあらずと認めざるべからざるが如し。

一九、稻熱病及び稻胡麻葉枯病の何れに於ても、病原菌接種前に遮光せしものの潜伏期間は、接種後遮光の如何を問はず、接種前に遮光せざるものより短かし。又接種後に遮光せしものの潜伏期間は、稻胡麻葉枯病の實驗に於て例外はありしも、大體接種前に遮光せしものに於ても、遮光せざるものに於ても、共に接種後遮光せざるものより短かし傾向あり。換言すれば、この程度の遮光は潜伏期間を短縮せしむるものにして、光線は稻熱病及び稻胡麻葉枯病

に對する稻の抵抗力を増騰せしむるものと見做し得んか。

二〇、稻熱病に對する稻の抵抗性と珪酸集積との間に密接なる關係あることは、既に屢々論議せられたる處なるが、本報告第四章に於ては、乾濕兩土壤に生育せる稻葉及び苗仕立法のみを異にせる成稻葉の灰像の比較研究結果と、在來法にて栽培せる水稻と綜合防除法施行の水稻との葉の灰像の比較研究結果を記載せり。

二一、解剖學的比較研究によれば、湛水土壤に生育して稻熱病に對し抵抗力の高き稻の葉及び穗頸は、乾燥土壤に生育して抵抗力の低きものに比し、概して機械的組織の發育良好にして、殊に表皮の堅剛度並に表皮に集積せらるる珪酸含量大なる傾向を有せり。

二二、湛水土壤にて充分に成長せしめたる稻の葉と、同一土壤に同一量施肥し、出来るだけ乾燥状態に保ちたる土壤にて、同期間成長せしめたる稻の葉の灰像を比較したるが、珪質化する部分は大體に於て、土壤湿度の高き方に多き傾向あり。

二三、窒素質肥料の施用量を二倍にしたるものの湛水土壤と、原量施肥のもの乾燥、湛水兩土壤に生育せる稻の葉の灰像を比較したるに、開閉細胞の珪質化する氣孔數及び啞鈴狀細胞の大きさに於て、倍量湛水區は原量乾燥區に比し、表皮組織珪質化の程度高く、原量湛水區は倍量湛水區に比し更に高き傾向あること明かにして、その結果は接種試驗の結果と平行せり。

二四、陸苗仕立と水苗仕立との同一品種の水稻が、挿秧後全然同一状態に保たれたるに係らず、稻熱病に對する抵抗力を異にし、水苗仕立の水稻は陸苗仕立の水稻に比し、穗頸稻熱に於てすら罹病率著しく低きことは、既に屢々論述せる處なり。右の如く苗仕立法のみを異にする圃場栽培及びポット栽培の水稻葉に就き、灰像の比較を行ひたるに、夫等の仕立法が挿秧後にも、葉の表皮細胞珪質化に影響を及ぼすこと明瞭にして、水苗仕立のものに於て陸苗仕

立のものに勝る傾向あり。

二五、水稻葉表皮細胞群中灰像に最もよく現はれしは、機動細胞、長形細胞、短形細胞、氣孔閉閉細胞、同副細胞、啞鈴狀細胞、刺狀毛等なりしが、本研究に於ては、啞鈴狀細胞及び刺狀毛を省略し、氣孔閉閉細胞及び同副細胞を併せて氣孔細胞と稱し、一定葉面積中に於ける夫等の珪質化細胞数を測定比較せり。

二六、岡山、長野、山形三縣農事試驗場農林省指定稻熱病試驗地より、所謂綜合防除法施行の稻葉と在來取扱の稻葉との送致を受け、夫等の灰像を比較したるに、珪質化する表皮細胞數及びその大きさに於て、在來取扱のものが却つて稍々勝るが如き例外的場合ありしも、珪質化する機動細胞數だけは、殆ど常に綜合防除法施行のものは、在來取扱のものを凌駕せり。

二七、前項の如き事實より考察するに、綜合防除法の施行は殺菌消毒、藥劑撒布等に基く直接效果のみを期待するものにあらずして、稻の抵抗力の變化に基く間接效果にも亦相當大なる役割を演ぜしむるものと見做し得べし。

二八、接種試驗並に解剖學的比較研究によりて、土壤乾燥の時期、窒素質肥料の施用量及び珪酸の施否等が、土壤乾濕に基く稻の稻熱病に對する抵抗力の變化に、如何なる影響を及ぼすかを検討したるが、本報告第五章にその實驗結果を記載せり。

二九、接種試驗の結果を比較するに稻苗にありては、生育初期の乾燥が生育後期の乾燥よりも、稻熱病に對する感受性を高むる傾向あるも、穂頸にありては、穂孕期前の乾燥よりも、穂孕期後の乾燥の方が稻熱病に對する感受性を高むる傾向強きもの如し。

三〇、大豆粕及び硫酸アンモニアのみを原量區の二倍施用し、他は同量施肥したるものを倍量施肥區と稱したるが、苗稻熱、葉稻熱、穂頸稻熱の何れに於ても、倍量施肥湛水區の發病率は原量施肥乾燥區の夫より低く、倍量施肥乾燥

區の發病率は原量施肥乾燥區の夫より高き傾向を示せり。即ち土壤水分による抵抗力の増加は、倍量施肥による抵抗力の減退に勝るものと見做し得べし。

三一、一定量の硫酸アンモニア、過燐酸石灰、硫酸加里等を施したるものを原量施肥區とし、各肥料何れも二倍量施したるものを倍量施肥區とし、珪酸曹達を稀釋し鹽酸液に注入して作りたる膠狀珪酸を施したるものを珪酸區と見做したる實驗に於ては、土壤の乾燥に基く稻の稻熱病に對する感受性の變化と、土壤中に存在する珪酸との間に密接なる關係あること明示せられたり。

三二、施肥量並に珪酸施用の如何を問はず、乾燥土に生育したる稻は葉に於ても、穂頸に於ても、常に湛水土に生育したる稻よりも、稻熱病に對する抵抗力著しく低く、又他の培養條件同一なる場合には、窒素質肥料の施用量増加により抵抗力減退し、珪酸施用により抵抗力増大の傾向あり。

三三、珪酸施用が稻熱病の發生を抑制する傾向あることは、全く疑ふの餘地なき處なるも、假令多量に珪酸を施用するも、土壤乾燥の場合には、その效果全く抑制せらるるもの如し。

三四、肥料三要素の施用量を増加すれば、假令珪酸を施用しても、稻熱病の發生は大となるもの如く、原量施肥無珪酸湛水區の稻は常に倍量施肥珪酸湛水區の夫より發病率小なり。

三五、葉に於ても、穂頸に於ても、表皮細胞外壁の厚さ及び珪質化表皮細胞外壁外層の厚さと、稻の稻熱病に對する抵抗力との間には、密接なる關係あるもの如く、前述の接種試驗結果と全く平行の傾向を示し、他の栽培條件相等しき場合には、湛水區の稻は乾燥區の稻より、原量施肥區の稻は倍量施肥區の稻より、又珪酸施用區の稻は無珪酸區のものより大なる傾向あり。

三六、稻葉に於ける珪質化表皮細胞數、珪質化氣孔數、啞鈴狀細胞の大きさ等も、稻の稻熱病に對する抵抗力と密接

なる關係あるものにして、他の條件相等しき場合には、湛水區のものは乾燥區のものより、原量施肥區のものは倍量施肥區のものより、又珪酸施用區のものは無珪酸區のものより夫等が大なるのみならず、倍量施肥湛水區のものは原量施肥乾燥區のものより大なる傾向あり。

三七、稻穂頸單位距離當り石英短細胞數、單位面積當り氣孔數は何れも他の條件等しき場合、湛水區のものは乾燥區のものに、又原量施肥湛水區のものは倍量施肥湛水區のものに、倍量施肥湛水區のものは原量施肥乾燥區のものに勝る傾向あるのみならず、湛水區同士に於ては原量施肥無珪酸區のものは倍量施肥珪酸區のものに比し、穂頸に於ける表皮細胞外壁の厚さ、珪質化表皮細胞外壁外層の厚さ及び石英短細胞數大なり。

三八、前述の如き接種試験の結果と解剖學的性質の差異とは、大體に於て平行關係を示し、稻熱病に對し抵抗性強き稻の表皮は弱き稻の夫に比し、機械的に強化せられ居るものと認め得べし。固より抵抗性の差異は表皮の機械的強化程度のみによりて、決定せらるるものに非ざる可きも、抵抗性増高の理由は少くとも一部分これにより説明し得るが如し。

昭和十七年三月二十八日印刷
昭和十七年三月三十一日發行

農 林 省 農 政 局

東京市京橋區横町二丁目五番地

印刷者(東東五二) 小 張 才 三 郎

東京市京橋區横町二丁目五番地

印刷所 小 張 印 刷 所

電話京橋(50) 九二二一三番

なる關係あるものにして、他の條件相等しき場合には、湛水區のものは乾燥區のものより、原量施肥區のものは倍量施肥區のものより、又珪酸施用區のものは無珪酸區のものより夫等が大なるのみならず、倍量施肥湛水區のものは原量施肥乾燥區のものより大なる傾向あり。

三七、稻穂頸單位距離當り石英短細胞數、單位面積當り氣孔數は何れも他の條件等しき場合、湛水區のものは乾燥區のものに、又原量施肥湛水區のものは倍量施肥湛水區のものに、倍量施肥湛水區のものは原量施肥乾燥區のものに勝る傾向あるのみならず、湛水區同士に於ては原量施肥無珪酸區のものは倍量施肥珪酸區のものに比し、穂頸に於ける表皮細胞外壁の厚さ、珪質化表皮細胞外壁外層の厚さ及び石英短細胞數大なり。

三八、前述の如き接種試験の結果と解剖學的性質の差異とは、大體に於て平行關係を示し、稻熱病に對し抵抗性強き稻の表皮は弱き稻の夫に比し、機械的に強化せられ居るものと認め得べし。固より抵抗性の差異は表皮の機械的強化程度のみによりて、決定せらるるものに非ざる可きも、抵抗性増高の理由は少くとも一部分これにより説明し得るが如し。

製本控 同第 號

14.21	四	719	號	年	月	日
書名	稻熱病の発生と研究					
著者	(中略)					
受入	年	月	日			
備考						

政局

横町二丁目五番地

張才三郎

横町二丁目五番地

張印刷所

電話京橋 九二二二番

印刷所 小

142
717

14.21
717

終