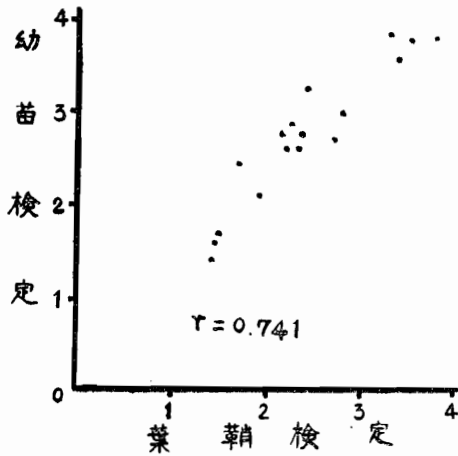
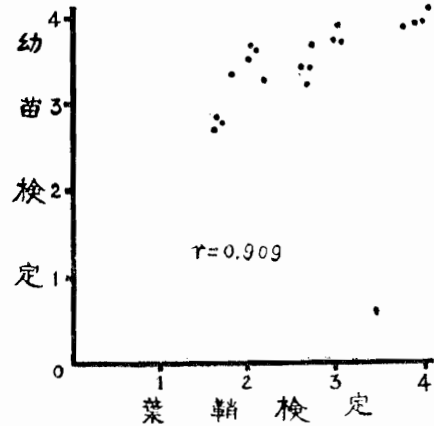


iii 低温普通肥区



iv 低温多窒素区



III 稻熱病抵抗性に関する研究

(抵抗性を異にせる寄主を通過した稻)
(熱病菌の病原性の差異)

IIに於て、著者は二つの検定法により稻の各品種に見られる稻熱病に対する抵抗性の程度の差異を検定することに就いて記述した。従來この抵抗性に差異を生ずる機構に關しては多くの研究がなされ、種々の説が立てられてゐる。従つて前述の検定法が此等の機構のいづれによつて生ずる抵抗性の差異に關するものであるかを検討しておくべきであると思ふ。

従來の研究報告を綜合して考察するに、抵抗性に關する機構を次の3つに分け得る。

(I) 寄主の外部形態的な特性、主として表皮組織の機械的強度の差異。

(II) 寄主の内部生理的な特性、此れを更に2別して、

(i) 菌の進入以前の寄主体内に見られる組成分の差異、主として菌の生育に影響を與へる物質の存在量の差異。

(ii) 菌の侵入に對する反應として、菌の生育を阻止すべき何等かの活動をなす能力が寄主細胞内に生ずる程度の差異。

細部に關しては、なほ多くの問題があると思ふが、大體の思想は以上の3者に分けてよからう。以上の3事項に就いて従來の研究過程をたどつて

見る。

(I) 寄主の外部形態と抵抗性との關係

三宅、足立⁽²⁰⁾(1922)兩氏は北海道に於ける弱抵抗性品種赤毛と、當時としては強抵抗性品種として知られてゐた坊主とに就いて、種々の組成分を化學分析した結果、珪酸含量が坊主に多いことを知り、此の珪酸が、形態上の機械的強化にあずかり、菌の侵入を困難ならしめるのであらうと推論した。その後川島⁽¹⁷⁾(1927)氏も、與へられた珪酸が水稻体内に集積されて、その増加にとまつて抵抗性が増すと云ひ、伊藤、林⁽¹⁴⁾(1931)、三宅、池田⁽²¹⁾(1932)池田⁽¹¹⁾(1932)の諸氏は種々の形の珪酸化合物を稻に與へて抵抗性に對する影響を見て同様な結論を得、更に池田⁽¹²⁾(1933)氏は窒素質肥料の多施による抵抗性の減少も、結局は水稻体内に珪酸含量の減少を來す爲であると云つた。以上はいづれも化學分析の結果、珪酸含量の増加を認め、それによつて葉組織の強化を推論してゐるのであるが、實際、葉の表皮組織の細胞膜に、珪酸の蓄積された状態を直接觀察したのは、逸見、鈴木⁽¹⁰⁾(1933)兩氏の灰像觀察による實驗である。その後、此の方法によつて、鈴木⁽³⁶⁾(1933, 37)氏は土壤濕度を種々かへて栽培した稻に就いて、その表皮細胞の珪化の度を見、抵抗性の強弱と珪化の多少とが平行關係にあることを明かにした。

又赤井⁽²⁾(1938, 39)氏も種々な栽培條件の差異で抵抗性に差を生じた稻について、同様な灰像觀察をなし、珪化の度が大なるもの程、抵抗性の大なることを明かにした。又、秋元⁽⁴⁾(1939)氏は、稻の吸収した窒素の量に比し、珪酸の量が多い程珪化の度が大で抵抗性が強いと云つてゐる。此の様に於て、表皮細胞の珪化の度が、抵抗性と關係のあることは殆んど決定的となり、抵抗性増加の大きな要因として取上げられるに至つた。

此れ以外の形態的な要因として、永井、今村⁽²²⁾(1939)兩氏は稻76品種について觀察した結果、穂頸節間部の表皮の氣孔數が多いもの程抵抗性が弱いといふ結論に達したが、外國稻は例外であつたと云ふ。更に又、穂頸の外層組織に於て、窒素多施の稻は同化組織が多く、機械組織が少ないといふ觀察をした。しかし鈴木氏は前述の實驗に於て、氣孔數及び大きさとは抵抗性とは何等關係ないといふ結論に達した。なほ同氏は此等の實驗により、表皮組織の諸細胞の細胞膜の厚さが、厚いもの程抵抗性が強いといふことを觀察しているが、大谷⁽²⁰⁾(1948)氏も水苗と陸苗とに就いて同様の結果を得た。

以上、細胞膜の珪化、厚化等の機械的強化が抵抗性増強と平行關係にあることは明かになつたのであるが、此の強化が菌の侵入を直接どの様におさへ、抵抗性強化にどの程度の重要性をもつ要因となつてゐるかに關しては、なほ多くの問題を殘していると云はなければならぬ。

(II) 体内成分と抵抗性ととの關係

小野寺⁽²⁸⁾(1917)氏は、稻熱病にかゝつた稻と、かゝらぬ稻との組成成分を化學分析し、蔗糖の轉化量、全含水炭素、蛋白質、全灰分、珪酸量等を見ているが、氏の見解はむしろ、罹病葉と健葉との生理作用の差によつて、此等の成分の差を生じたといふところにあつて、罹病前の成分の差によつて罹病、非罹病の差を生じたといふ考ではない様である。曾我⁽³⁵⁾(1918)氏は抵抗性の異なる各々から、葉の煎汁を取つて培養基を作り、稻熱病菌を培養した結果、抵抗性の弱い稻の葉煎汁培養基上に菌のよく生育することから、抵抗性を左右す

る要因として稻の化學成分が考へられると推論した。三宅、足立⁽²⁰⁾(1933)兩氏は、菌に對する營養物質の有無多少といふ思想のもとに成分分析を行ひ、弱い部分或は弱い品種に糖、蛋白、マグネシア、加里及磷酸等が多く含まれてゐるといふ結果を得た。四川、松本⁽²⁶⁾(1936)兩氏は窒素肥料の施與量を異にして栽培した稻の葉細胞汁液の理化學的諸性質を見た結果、その比電氣傳導度、或は之と氷點降下度との比が小さいもの程罹病性の高いことを見ているが、此れが菌の生育とどの様なつながりがあるかに就いては判然とした意見を述べていない。その後、此の稻細胞の内容成分、その他の理化學的性質と菌の生育良否との關係に關する研究は多くないが、田原⁽³⁸⁾(1937)氏は窒素追肥後の接種實驗から、非蛋白態窒素が異常に多くなると抵抗性が減することを明かにした。此の場合も此等の形態の窒素が、直接菌の生育に好影響を與へるといふのであるかどうかは判然としないが、營養不良の稻に於ては、体内の養分の状態が菌の繁殖に適しない爲に病斑は拡大せず終つたのであらうと考へられるといふ様な推論から察して、或は此等が直接菌の生育と關係あるとの考ではなからうかと思はれる。此の様に、菌の生育に直接關與する体内成分といふ思想の發展は、最近大谷⁽²⁰⁾(1948及び未發表)氏の研究に於て、やゝ判然と示されてゐる。即ち、栽培條件或は生育期を異にした稻に接種を行ひ、抵抗性の程度に差異のあることを明かにし、其等の稻の成分を分析した結果、抵抗性の差異と最も著しく平行關係にある成分は、主として微量なアミノ酸態窒素であることを知り、培養基にこの微量成分を添加して菌を培養し、菌の生育がよかつたといふ結果を得た。以上の事實により、此等成分の稻体内の差異が、抵抗性の強弱に影響するといふ推論をなしてゐる。

以上の諸研究と稍趣を異にするが、鈴木⁽³⁷⁾(1941)氏は強抵抗性品種の葉中に NH_4 が少なく加里が多く、此の多量の物質の体外に浸出したものが菌の分生孢子の發芽、伸長、附着器の形成に影響を與へるといふ推論をなしてゐる。此れは菌の侵入前に体内成分が影響するといふのであるが、

いづれにしても体内成分が、菌の生育に直接影響を與へるといふ點では本節に述べ來つた思想と同傾向のものと云つてよからう。最近の河村、小野⁽¹⁶⁾(1948)兩氏の報告は此れと全く同趣である。

(Ⅲ) 寄主細胞の生理的反應と抵抗性との關係

柄内、小宮⁽⁴⁰⁾(1940)兩氏は稻葉を、熱、機械的衝撃、或は麻醉剤等で處理して、罹病度の高まることを知り、單に機械的強化、或は菌の生育を促進する物質の欠除等以外に、稻の細胞の生機的な作用を推論し、此れに機能的抗菌性と名づけた。即ち此れは菌の侵入といふ外力があつて初めて生じて來る。稻細胞の菌に對抗する能力とも云ふべきもので、前二者が全く靜的なるに反し、此れは動的なものであり、同じく植物体内の生理的な現象と云つても、前節に述べた思想とは本質的に全く異なつたものであると云ふべきである。此れと同傾向の研究報告として、伊藤、坂本⁽⁴¹⁾(1937~44)兩氏の業績を上げることが出来る。即ち兩氏は、主として窒素質肥料の施與量を異にして栽培した稻について、既に前二節に於て述べたと同様の、形態的或は生理的諸性質を、順次検討した後、稻体内にあるアンモニア態窒素の量と稻細胞原形質の理學的性質、主として透過性の變化の度とが比例的關係にあることを知り、次の結論に達した。即ち葉内に過剰に吸收蓄積された何等かの形のアンモニア態窒素が、細胞原形質に作用してその状態に異常を來し、従つて菌の侵入に對する抗力の發揮を不可能にした場合に抵抗力が減ずるといふのである。此の場合も、菌の侵入發育に對する抵抗力なるものが、具体的に如何なるものであるかは明かでないが、菌の侵入と云ふ外力に對する寄主細胞の生理的な反應として理解するべきものであることは疑ない。

以上、大体既往の研究結果によつて、稻熱病に對する抵抗性の程度に差異を生ずる機構を分類したが、最近河村、小野⁽¹⁶⁾(1948)兩氏は外國稻と内地稻との稻熱病菌に對する反應を解剖學的に研究し、極めて興味深い觀察を行ひ、示唆に富んだ推論を下してゐる。氏等は稻熱病に對する抵抗性

の機構を侵入抵抗性と發病抵抗性とに分け、後者を更に化學的抵抗と生理的抵抗とに分けた。此れは著者の分けた三つの種類と全く一致するものであるが、氏等の見解によれば、最も抵抗性の強い外國稻のカララート、觀音稻の抵抗性は此の中の第3者に屬すべきもので、菌侵入初期の寄主細胞の病變の表はれ方は極めて速かで、更に菌の侵入によつて壞死した寄主細胞がその後の處理によつて收縮しないものであるといふ。菌の侵入によつて生ずるこの二つの反應が共存する場合に、抵抗性は最強で此の様な反應を示す品種の抵抗性は環境によつて變らないといふのであるが、初期の寄主細胞の變質によつて菌に對する何等かの毒物が寄主細胞内に分泌されるのであり、細胞の非收縮性は細胞内容の樹脂様變質を意味し、此れによつて菌糸の伸長を阻止し、兩者合一して強抵抗性を發現するのでなからうかといふ見解である。

以上述べ來つた三つの機構が、直接間接に抵抗性に關係してゐることは、少なくとも以上の實驗結果による限り論を俟たない所である。しかし此等3者がどの様な關係にあるかは明かでない。例へば、田原⁽³⁸⁾(1937)氏、伊藤、坂本⁽⁴¹⁾(1940~44)兩氏の實驗によれば、窒素質肥料の追肥後僅かな日數で抵抗性に差異を生ずるのであるが、此の様な短期間に稻組織の強化の度に差を生ずるとは考へられない。又大谷⁽²⁹⁾(1948、未發表)氏によれば、栽培條件或は生育期を異にして抵抗性の程度に差を生じた寄主間に、アンモニア態窒素の量の差が殆んど見られない場合もあつたと云ふ。更に又吉井⁽⁴²⁾(1941)氏によれば、抵抗性を異にする數品種の間に、既に述べた様な機械的或は物理化學的差異は、必ずしも平行關係にないといふ。以上の事實は、此等3つの機構が互ひに他と關係なく獨立的に存在するものであるか、此の3者のいづれか強抵抗といふ現象に、單に偶然附隨して生じたものであるか、いづれかを示すものである。

又、品種間の抵抗性の差異が、以上3者との様な關係にあるかも明かでない。

以上の點について2,3検討し、既述の檢定法と此等の機構との關係を明かにせんとして、以下本編に述べる諸實驗を行つた。

(1) 異品種通過による稻熱病菌の病原性の變化

試 験 1

逸見, 安部 高橋⁽⁹⁾(1941, 1942)の諸氏は, 窒素多施によつて抵抗性の低下した水稻上に發育せる稻熱病菌は, 普通の肥料條件で栽培した水稻上に發育したものよりも強い病原性を有することを報告した。肥料條件によつて生ずる抵抗性の差異と, 品種間のそれとが本質的に同一のものであるや否やに就ては, 議論の岐るゝ所であるが, 若し異品種通過によつて稻熱病菌の病原性に差異を生じ, その差異が, 逸見氏等の場合と同じ傾向を示すならば, 抵抗性の本質に關する問題に一つの示唆を與へると思はれる。此の點を明かにせんが爲に本試験を行つた。

試験方法及び結果

單孢子培養により増殖した稻熱病菌を, 次の4つの水稻品種に接種し, 各品種上に生じた孢子の病原性の強弱を判定した。即ち供試品種は抵抗性の最も強いものとして石狩白毛, 最も弱いものとして北見赤毛1號, 此の兩者の中間のものとして富國及び農林20號を使用した。供試菌は, 琴似本場病理昆虫科に於て, 前年度産(昭和19年)粟柄糯被害節より單孢子分離を行つて得たもので, 此れを甜菜煎汁加用馬鈴薯寒天上に培養増殖し, 培養開始後20日目に孢子浮游液を作つて, 農林9號に接種した。農林9號は北海道に於ける早生品種中稻熱病に對する抵抗性の極めて弱いものであつて, 孢子浮游液接種により, 容易に多數の病斑を生ぜしめ, 多量の孢子を得ることが出来るから, 大量の稻苗に對する接種源とすべき孢子の生産用として便利な品種である。

小型定温器中に於て同時に相當多數の稻苗に接種を行ふ爲, 次の方法を採用して頗る効果的であつた。即ち, 普通水耕液の硫酸アンモニアを倍量にしたもの(硫酸アンモニア1.61g, 酸性燐酸加里0.5g, 塩化加里0.25g, 硫酸マグネシウム0.25g, 塩化石灰0.01g, 水1,000cc以上を使用に際して10倍に薄める)をビーカーに入れ, 此れに根をなるべく切らぬ様に注意して抜き取り根部の土をよく洗い落

した稻苗を挿入して水耕を行ひ, 3日目に定温器中で接種した。接種後は硝子室に於て水耕を行ひ, 水耕液は2日毎に取換へた。稻苗に對する孢子浮游液噴霧接種は, 總て此の方法によつた。

供試4品種は5月22日水苗代に接種し, 6月25日に5万分の1反ポットに移植した。前記農林9號の病斑をシャーレ濕室中に48時間保ち, 病斑上に生じた孢子をとつて浮游液をつくり, 供試4品種に噴霧接種し, 接種後10日目に各品種第5葉上の病斑數を數へて次の表に示すが如き結果を得た。

第33表 供試4品種上の病斑數(第5葉)

| 品 種 名 | 石狩白毛 | 農林20號 | 富 國 | 北見赤毛 1 號 |
|-----------|------|-------|-----|-------------|
| 供 試 個 体 數 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 病 斑 數 | 135 | 138 | 211 | 295 |
| 1葉当病斑數 | 4.5 | 4.6 | 7.0 | 9.8 |

石狩白毛上の病斑は黒褐色小點狀を呈し, 此れを濕室中に保つても, 孢子の形成は見られなかつた。従つて次の接種試験に石狩白毛上の孢子を使用することは出来なかつた。他の3品種上に見られた病斑は, その形状が略同様で3品種の間に特に差異が認められなかつたので, 大きさの測定は行はず, 數のみで抵抗性の差異を比較した。

以上3品種の病葉を夫々別々のシャーレ濕室中に保ち, 各品種別に孢子浮游液をつくり, 其等をもつて, 豫め鉢栽培をしておいた水稻に噴霧接種を行ひ, 生じた病斑數を比較して病原性の差異を判定した。判定の爲の接種用寄主として, 石狩白毛, 農林20號, 富國, 北見赤毛1號を使用した。此の際最も注意すべきは, 各孢子浮游液の濃度を一定にすることであるが, 數回の豫備實驗の結果, 十分に攪拌した浮游液から1白金耳宛100滴を採り, 各滴中の孢子數を算へて得た平均値により, 濃度を加減すれば, 略正確を期し得ることを知つたので, 此の方法により各菌の浮游液濃度を夫に1滴中の平均孢子數25個内外とした。

接種に供した稻は7月22日に接種し, 鉢栽培したもので, 接種時は本葉第5葉の出初めであつた。結果を第34表に示す。

第34表 抵抗性を異にせる水稻品種を1代通過せる稻熱病菌によつて生じた病斑数

| 品 種 名 | 北見赤毛1號 | | | 富 國 | | | 農林20號 | | | 石狩白毛 | | |
|------------|--------|-----|-------|------|-----|-------|-------|-----|-------|------|-----|-------|
| | 北赤1號 | 富 國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富 國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富 國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富 國 | 農林20號 |
| 供試菌の通過せる品種 | 北赤1號 | 富 國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富 國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富 國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富 國 | 農林20號 |
| 供試個体数 | 24 | 26 | 28 | 27 | 22 | 20 | 22 | — | 30 | 30 | 22 | 22 |
| 葉鞘上の病斑数 | 129 | 50 | 33 | 41 | 22 | 16 | 51 | — | 25 | 33 | 14 | 16 |
| 被害葉舌数 | 39 | 31 | 29 | 34 | 22 | 16 | 32 | — | 16 | 6 | 2 | 0 |
| 葉上の病斑数 | 6 | 4 | 3 | 8 | 5 | 1 | 6 | — | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 病斑総計 | 174 | 85 | 65 | 83 | 49 | 33 | 89 | — | 44 | 39 | 16 | 16 |
| 1個体当病斑数 | 7.3 | 3.3 | 2.3 | 3.1 | 2.2 | 1.7 | 4.0 | — | 1.5 | 1.3 | 0.8 | 0.8 |

第34表によつて見ると、葉上の病斑数はいづれも少数であるが、葉鞘上の病斑数、被害葉舌数等を加へて總体的に比較すれば、供試菌を異にするに従つて、生じた病斑数に顕著な差が認められる。即ち判定の爲の接種用寄主として採つた4品種の

いづれに於ても、北見赤毛1號を通過した菌が最も多くの病斑を生じ、富國を通過した菌と農林20號を通過した菌とでは、前者が稍多數の病斑を生ずる傾向が見られた。即ち、抵抗性の弱い品種を通過した菌は、強い品種を通過したものよりも病斑を多く作つたのである。多數の病斑を形成したものの病原性をより強いと推定した。

試 験 2

試験1によつて、抵抗性の弱い水稻品種を通過した稻熱病菌は、強い品種を通過したものよりも多數の病斑を生ずることが明かに認められ、此の結果から、此等の菌の間に病原性の強弱の存することを推定したのであるが、病斑数の差を生ずる

第35表 抵抗性を異にせる水稻品種を1代通過せる稻熱病菌の葉鞘裏面細胞侵害状況

| 品 種 名 | 供試菌の通過せる品種 | 観察せる附着器数 | 穿入糸の侵入完了せる附着器数 | 侵入菌糸の發育良好な附着器数 | 侵入率 | 繁殖率 | 被害率 |
|--------|------------|----------|----------------|----------------|------|------|------|
| 北見赤毛1號 | 農林20號 | 475 | 160 | 396 | 0.34 | 2.48 | 0.84 |
| | 富 國 | 485 | 270 | 770 | 0.56 | 2.85 | 1.60 |
| | 北赤1號 | 482 | 324 | 1560 | 0.67 | 4.81 | 3.22 |
| 富 國 | 農林20號 | 490 | 116 | 287 | 0.24 | 2.47 | 0.59 |
| | 富 國 | 520 | 268 | 604 | 0.52 | 2.25 | 1.17 |
| | 北赤1號 | 380 | 199 | 720 | 0.52 | 3.62 | 1.88 |
| 農林9號 | 農林20號 | 517 | 163 | 229 | 0.32 | 1.40 | 0.45 |
| | 富 國 | 456 | 230 | 243 | 0.50 | 1.06 | 0.53 |
| | 北赤1號 | 495 | 387 | 855 | 0.78 | 2.21 | 1.72 |
| 農林20號 | 農林20號 | 416 | 68 | 48 | 0.16 | 0.71 | 0.11 |
| | 富 國 | 411 | 126 | 129 | 0.31 | 1.02 | 0.31 |
| | 北赤1號 | 400 | 122 | 192 | 0.31 | 1.57 | 0.49 |
| 榮 光 | 農林20號 | 486 | 108 | 102 | 0.22 | 0.94 | 0.21 |
| | 富 國 | 458 | 236 | 266 | 0.52 | 1.13 | 0.59 |
| | 北赤1號 | 511 | 279 | 920 | 0.55 | 3.30 | 1.81 |
| 共 和 | 農林20號 | 452 | 15 | 8 | 0.03 | 0.6 | 0.08 |
| | 富 國 | 492 | 154 | 136 | 0.31 | 0.88 | 0.29 |
| | 北赤1號 | 496 | 244 | 396 | 0.49 | 1.62 | 0.79 |
| 石狩白毛 | 農林20號 | 480 | 90 | 20 | 0.19 | 0.22 | 0.04 |
| | 富 國 | 513 | 147 | 39 | 0.29 | 0.27 | 0.08 |
| | 北赤1號 | 420 | 172 | 96 | 0.41 | 0.44 | 0.18 |

理由として、次の3つのことが考へられる。

1. 各菌の孢子浮游液の間に孢子密度の差があつた場合。
2. 各菌の孢子群の間に發芽能力の差があつた場合。
3. 各菌の孢子群の間に發芽後の接種能力、及び寄主組織内に於ける繁殖能力、即ち、此等を總合した侵害能力とも云ふべきものに差があつた場合。

1の場合に對しては試験1に於て充分考慮したところであるが、なほ多少の誤差は免れない。且つ著者の最も問題とする所は3の場合の存否である。此等の點を更に確かめる爲に本試験を行った。

試験方法及び結果

供試菌は前試験に於て用ひたものと全く同一の菌である。判定の爲の接種用寄主としては、北見赤毛1號、富國、農林20號、農林9號、榮光、共和、石狩白毛の7品種を使用し、接種方法としては、葉鞘裏面接種法をつかつた。各区供試個体数は、葉鞘5本宛であつた。結果を第35表に示す。

本試験以下試験5迄は、IIに述べた葉鞘檢定の確立以前に行つたものである。従つて、表中、繁殖率或は被害率なるものは、葉鞘檢定法の部分に記述した被害度と稍異つてゐる。即ち、繁殖率とは明確に穿入菌糸の侵入の完了せる附着器數で、侵入した菌糸の發育良好と認められる細胞の數を除いたものであり、被害率とは侵入率の數値に繁殖率の數値を乗じたものである。發育状態不良の菌糸とは、1細胞内に侵入したとからうじて認められる程度のもので、1細胞内に於て、ある程度發育伸張したものは、分岐せずとも總て發育良好とした。

第35表によつて侵入率、繁殖率、被害率を供試各品種については比較検討して見ると次の如くであつた。

侵入率：富國、農林20號、榮光の3品種上では、富國菌と北見赤毛1號菌との間に大きな差は認められなかつたが、他の總ての場合、農林20號菌<富國菌<北見赤毛1號菌の關係が見られた。

繁殖率：富國、農林9號の2品種上では、農林

20號菌>富國菌の關係が見られたが、他の總ての場合、農林20號菌<富國菌<北見赤毛1號菌の關係が見られた。

被害率：總ての品種に於て、農林20號菌<富國菌<北見赤毛1號菌の關係が見られた。

即ち、以上を綜合するに、弱品種を通過した菌は、強品種を通過したものに比し、接種能力及び、寄主組織内に於ける繁殖能力が大きく、従つて侵害能力が大であつた。

試 験 3

栃内、原⁽³⁹⁾(1942)兩氏は、接種前に低温で處理した稻熱病菌孢子の病原性は、然らざるものに比し弱いことを明かにした。前述の逸見氏等の結果及び著者の既述の試験結果によれば、抵抗性の異なる寄主を通過した稻熱病菌の間に、病原性の差を生ずる如く認められた。此等の事實は、稻熱病菌の病原性が、その生活條件で變化することを示唆するものである。病原細菌類に就いては、その病原性が生活條件によつて變化すると云ふ報告は屢々見られる。即ち、Ark, P. A.⁽⁴⁰⁾(1937) Eleock, H. A.⁽⁴¹⁾(1931), Menew, G. L. & E. L. Spencer,⁽⁴²⁾(1937), Sharp, C. G.⁽⁴³⁾(1929), Welhausen, E. J.⁽⁴⁴⁾(1937)の諸氏は、各種の病原細菌に就いて異なつた人工培養基上に發育したもので、或は異なつた生体を通過したものの間に、病原性の差のある事實を報告してゐるが、此の病原性の差は異なつた生活條件によつて一つの新しい Strain を生じた爲であると云ふ解釋を下してゐる點に於て、すべて共通してゐる。

既に述べた如き稻熱病菌の病原性の變化が此等細菌類の場合と同様に新しい mutant の樹立によるものであるか、或は單に一時的の modification としての現れであるか、又 modification であつたとしても、その變異の性質が、同一品種を數代通過することによつて、特にその品種に適應するが如きものであるや否やは、抵抗性品種育成上、極めて重要なものであると思はれる。此等の點を明かにする爲、又、前實驗の結果を追試する目的をもつて以下の諸試験を行った。

實驗方法及び結果

前2回の實驗に使用した、農林20號上に生じた菌を同じ農林20號に、富國上のものを富國に、北見赤毛1號上のものを北見赤毛1號に夫々接種し、病斑上に生じた胞子の病原性の強弱を見た。

なほ、使用した3品種の抵抗性の程度を知る爲、最初に得た農林9號上の菌を各品種に接種したが、その結果は、次の如くであつた。

第37表 同一品種を2代連続せる稻熱病菌の接種によつて生じた病斑數

| 品 種 名 | 北見赤毛1號 | | | 富 國 | | | 農林20號 | | | |
|------------|--------|-----|-------|------|-----|-------|-------|-----|-------|----|
| | 北赤1號 | 富國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富國 | 農林20號 | |
| 供試菌の通過せる品種 | 北赤1號 | 富國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富國 | 農林20號 | 北赤1號 | 富國 | 農林20號 | |
| 供試個體數 | 30 | 30 | 30 | 30 | 28 | 31 | 26 | 30 | 27 | |
| 病 斑 數 | 第3葉 | 38 | 31 | 35 | 37 | 27 | 36 | 12 | 9 | 12 |
| | 第4葉 | 32 | 34 | 32 | 13 | 7 | 7 | 33 | 30 | 24 |
| | 第5葉 | 53 | 37 | 45 | 28 | 20 | 30 | 35 | 24 | 30 |
| | 總計 | 123 | 102 | 112 | 78 | 61 | 73 | 80 | 63 | 76 |
| 1葉当病斑數 | 4.1 | 3.4 | 3.7 | 2.6 | 2.2 | 2.4 | 3.0 | 2.1 | 2.8 | |

第38表 同一品種2代連続通過による病原性の増減

| 判定接種用寄主品種 | 北見赤毛1號 | 富國 | 農林20號 |
|---------------|--------|------|-------|
| 北見赤毛1號菌による病斑數 | 1.11 | 1.09 | |
| 農林20號菌による病斑數 | | | 1.43 |
| 北見赤毛1號菌による病斑數 | 1.21 | | |
| 富國菌による病斑數 | | | 0.92 |
| 富國菌による病斑數 | 0.92 | 0.92 | |
| 農林20號菌による病斑數 | | | 0.85 |
| 富國菌による病斑數 | | 0.85 | 0.70 |
| 北見赤毛1號菌による病斑數 | 1.10 | | |
| 農林20號菌による病斑數 | | | 1.33 |
| 富國菌による病斑數 | | 1.10 | |
| 農林20號菌による病斑數 | | 0.92 | 0.93 |
| 北見赤毛1號菌による病斑數 | | | |

第38表は第37表の1葉當病斑數から算出したものである。これによつて同一品種を2代連続通過したことによつて、菌のその品種に対する病原性が特に増加、或は減退したかを見た。例へば、北見赤毛1號を2代通過した菌が、此の品種に対して富國に對するよりも特に病原性が強いかどうかを見る爲に、此の兩品種に對する標準菌の病原性を對比して北見赤毛1號菌の病原性の割合を見た。此の場合標準となる菌は此の兩品種に關係のないものでなければならぬ。即ち、北見赤毛1號と富國

とに關する検討に於ては、標準菌として農林20號上のものをとる。斯の如き方法によつて、第38表を作成したが、これによつて見るに、北見赤毛1號を2代連続通過したものは、判定用寄主を北見赤毛1號と富國とした場合、兩者に對する病原性に何等差が見られず、北見赤毛1號と農林20號とを判定用寄主とした場合には農林20號に對する病原性が強い様に見られた。即ち、2代連続通過により同品種に對する病原性が減退したことになる。富國を2代連続通過したものは、北見赤毛1號と富國とを寄主とした場合、兩者に對する病原性に差がなかつたが、富國と農林20號とを寄主とした場合は、富國に對する病原性が強く、同一品種に對する病原性が強くなつたことになる。農林20號を連続通過したものでは、北見赤毛1號と農林20號とを寄主とした場合には、連続通過により病原性の増加がある如く、富國と農林20號とで判定した場合、何等差がなかつた。

以上の結果を綜合して見るに、同一品種を2代連続通過することが、その品種に特に病原性を増加するか、或は減退するかに關して確實な判断を下すことは出来ない。

第37表によつて見るに、いづれの品種を判定用寄主とした場合でも、各供試菌によつて生じた病斑數の間に大きな差がなかつたが、總体的に見て、富國菌による病斑數<農林20號菌による病斑數<北見赤毛1號菌による病斑數なる關係が認められた。即ち此等の菌の寄主たりし品種の有した抵抗性の強弱に對應する差異を示したのである。これは前2回の實驗結果と全く同一の傾向を示すものといふことが出来る。

なほ第37表に於て、第3葉と第4葉との病斑が富國と農林20號との間で、その數が全く逆であつたことは注目に値する。

試 験 4

前試驗と並行して、同一意圖のもとに行つたものであるが、病原判定の方法として葉鞘檢定法を採用した。判定用寄主としては、圃場に栽培せる富國と農林20號とを使用した。北見赤毛1號は、適當な材料が得られなかつたので用ひなかつた。

第39表 同一品種を2代連続通過せる稻熱病菌の葉鞘裏面細胞侵害状況

| 品名 | 供試菌の通過せる品種 | 観察せる附着器数 | 發出せる侵入系完了せる附着器数 | 侵入菌の好なる胞数 | 侵入率 | 繁殖率 | 被害率 | 北見赤毛1號菌による被害率を合算するに於ける被害率 |
|-------|------------|----------|-----------------|-----------|------|------|------|---------------------------|
| 富 國 | 農林20號 | 222 | 97 | 189 | 0.44 | 1.95 | 0.86 | 0.61 |
| | 富 國 | 191 | 82 | 119 | 0.43 | 1.45 | 0.62 | 0.51 |
| | 北赤1號 | 285 | 192 | 406 | 0.67 | 2.11 | 1.41 | 1.00 |
| 同(遮光) | 農林20號 | 225 | 145 | 294 | 0.64 | 2.03 | 1.30 | 0.76 |
| | 富 國 | 237 | 120 | 177 | 0.51 | 1.48 | 0.75 | 0.44 |
| | 北赤1號 | 278 | 193 | 419 | 0.60 | 2.17 | 1.71 | 1.00 |
| 農林20號 | 農林20號 | 230 | 58 | 64 | 0.25 | 1.10 | 0.28 | 0.35 |
| | 富 國 | 204 | 66 | 48 | 0.32 | 0.73 | 0.23 | 0.28 |
| | 北赤1號 | 240 | 138 | 192 | 0.58 | 1.39 | 0.81 | 1.00 |
| 同(遮光) | 農林20號 | 228 | 69 | 90 | 0.30 | 1.30 | 0.39 | 0.39 |
| | 富 國 | 224 | 92 | 66 | 0.41 | 0.72 | 0.30 | 0.30 |
| | 北赤1號 | 220 | 120 | 220 | 0.55 | 1.83 | 1.01 | 1.00 |

なほ参考として同一圃場で7月15日より8月15日に至る1月間、よしずによる日除の下で生育せる同上品種も供試したその結果を第39表に示す。

第39表によつて3供試菌の侵入率、繁殖率及び被害率について見ると次の如くである。

侵入率：富國を判定用寄主とした場合、農林20號菌>富國菌であり、農林20號を寄主として判定した場合は農林20號菌<富國菌であつたが、北見赤毛1號菌はいづれの場合も常に他の菌より大きな侵入率を示した。

繁殖率：總ての場合富國菌<農林20號菌<北見赤毛1號菌の關係が認められた。

被害率：繁殖率と全く同一の關係が認められた以上の結果を綜合して考察するに、3菌の病原性の強弱は、其等の菌の寄主であつた品種の抵抗性の強弱と逆の關係にあつて、抵抗性弱き品種上の菌の病原性が強く、強き品種上の菌の病原性は弱い。此の結果は前3回の結果と全く同一傾向を示してゐる。

次に同一品種を2代連続通過せる菌が、その病原性に受けた影響を考察した。各判定用寄主品種の北見赤毛1號菌による被害率を1とし、此れに對する他の2菌による被害率の割合を算出して判定した。此れによると、富國菌に關しては、この品種を2代連続通過せる菌の同品種に對する病原

性が強化せるかの如く認められたが、農林20號菌に關しては斯の如き關係は認められなかつた。即ち、本試験の結果に於ても確定的判断を下すことは出来なかつた。此の點に關しては、實驗手段を更に吟味して検討すべきであると思はれる。

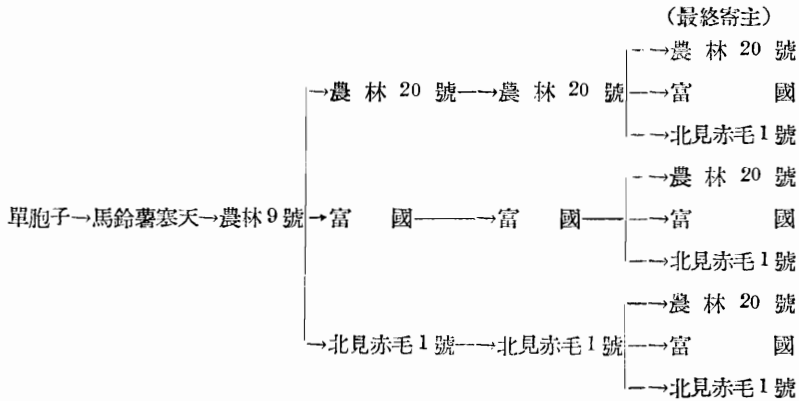
試 験 5

前4回の實驗によつて、單胞子に由來する稻熱病菌が抵抗性の程度を異にする品種を通過することにより、夫々病原性に差異を生ずることが明かになつた。即ち、富國、農林20號、北見赤毛1號を夫々人工接種により通過させた場合、寄主品種を異にするに従つて夫々の菌の病原性は明かに異なり、單胞子に出發した菌が、寄主性に関して3系に分離せる觀を呈したのである。そこで此等見かけ上病原性を異にする3系の菌を同一條件に於て培養した場合に、病原性に關して現はれた差異がなほ不變に維持されるや否やを明かにせんとして本實驗を行つた。

實驗方法及び結果

供試菌：試験3に於て病原性の強弱を判定する爲に行つた接種試験に於て、形成せられた病斑上の胞子を本試験に用いた。

こゝに使用せる9組の菌の來歴を示せば次の如くである。



最終寄主たる3品種の抵抗性の強さは、試験3の結果から見て富國>農林20號>北見赤毛1號の順序である。

病原性の判定は葉鞘検定によつた。判定用寄主としては榮光を使用した。

同一品種を3代連続通過することによつて、その菌が當該品種侵害に關して、ある適應性を有するに至つたか否かを併せ知る爲に、北見赤毛1號、富國、農林20號を判定用寄主として使用することが望ましかつたが、時期が晚く適當な材料を得られなかつたので、琴似本場豫察田のものを使用した。結果を第40表に示す。

第40表 異品種通過によつて生じた稻熱病菌の病原性の變化の固定状態

| 品 種 名 | 供試菌の通過せる品 種 | 附 着 器 数 | 葉 面 穿 入 数 | 侵入細胞数 | 良好なる細胞数 | 侵入率 | 繁殖率 | 被害率 |
|-------|-------------|---------|-----------|-------|---------|------|------|-----|
| 榮 | 農20→農20→農20 | 248 | 169 | 98 | 0.68 | 0.58 | 0.39 | |
| | 富國→富國→農20 | 273 | 165 | 99 | 0.60 | 0.60 | 0.36 | |
| | 北赤→北赤→農20 | 247 | 144 | 80 | 0.58 | 0.56 | 0.32 | |
| | 農20→農20→富國 | 246 | 171 | 90 | 0.70 | 0.53 | 0.39 | |
| | 富國→富國→富國 | 262 | 182 | 102 | 0.69 | 0.56 | 0.39 | |
| | 北赤→北赤→富國 | 256 | 184 | 88 | 0.72 | 0.48 | 0.35 | |
| 光 | 農20→農20→北赤 | 285 | 237 | 144 | 0.83 | 0.61 | 0.51 | |
| | 富國→富國→北赤 | 223 | 167 | 116 | 0.75 | 0.69 | 0.52 | |
| | 北赤→北赤→北赤 | 255 | 183 | 119 | 0.81 | 0.64 | 0.52 | |

侵入率、繁殖率、被害率を通覽するに、最終寄主が同一で、前2代が異なる品種であつた菌の間

に、夫々稍々差が見られる場合もあるが、其の差の方向は同一でない。即ち、最終寄主が農林20號で前2代を別々の品種を通過せる3菌の間に見られる寄主性の差異と、最終寄主が富國で前2代を異なる品種上に經過せる3菌の間に見られる差異とは、何等同様な傾向を示さないのである。而して寧ろ最終寄主が同一であれば、前2代を如何に異なる品種上に經過しようとも、その病原性は相似した狀況を示した。即ち、同一品種を2代連続通過することが、稻熱病菌の病原性に及ぼした影響は固定しては居らぬといふことが出来る。

試 験 6

試験3の接種試験の結果に於て、農林20號と富國との間で、第3葉と第4葉との病斑数の多少が顯著に逆の傾向を示したが、此等各葉の病斑上の胞子と別々に分離して得た菌糸等の間に果して病原性の差が認められるかを知る爲、試験5の追試を兼ねて本試験を行つた。

試験方法及び結果

供試菌は試験5と同一材料から得た。但し試験5に於ては、被害葉は葉序に拘りなく任意のものを採つたが、本試験に於ては次の如く被害葉を採取した。

| 供試葉記號 | 供 試 菌 來 歴 | 採取葉葉序 |
|-------|---------------------|-------|
| I | 農林20號→農林20號→農林20號 | 第3葉 |
| II | 富國→富國→農林20號 | 第3葉 |
| III | 北見赤毛1號→北見赤毛1號→農林20號 | 第3葉 |
| IV | 北見赤毛1號→北見赤毛1號→農林20號 | 第4葉 |

| | | | |
|------|----------|-----------|---------------|
| V | 農林 20 號 | →農林 20 號 | →富 國 第3葉 |
| VI | 富 國 | →富 國 | →富 國 第3葉 |
| VII | 北見赤毛 1 號 | →北見赤毛 1 號 | →富 國 第3葉 |
| VIII | 農林 20 號 | →農林 20 號 | →富 國 第4葉 |
| K | 農林 20 號 | →農林 20 號 | →北見赤毛 1 號 第3葉 |
| X | 富 國 | →富 國 | →北見赤毛 1 號 第3葉 |
| XI | 北見赤毛 1 號 | →北見赤毛 1 號 | →北見赤毛 1 號 第3葉 |
| XII | 農林 20 號 | →農林 20 號 | →北見赤毛 1 號 第5葉 |

此等各葉の抵抗性の強さを、實驗3の第37表に示された各葉上の病斑數により判定すれば次の如くなる。

(I = II = III = VIII) > (V = VI = VII = IX = X = XI = IV) > XII, 病原性の判定は葉鞘檢定によつた。判定用寄主は上育 137 號であつた。結果を第41表に示す。

第41表 異品種通過によつて生じた稻熱病菌の病原性の変化の固定状態

| 品 種 名 | 供る試葉の記號番號 | 縦附察着せ器の數 | 發の附出せ入る穿了入る數 | 侵入好菌なる糸の細胞育數 | 侵入率 | 繁殖率 | 被害率 |
|-----------|-----------|----------|--------------|--------------|------|------|------|
| 上 育 137 號 | I | 411 | 210 | 144 | 0.51 | 0.69 | 0.35 |
| | II | 382 | 188 | 130 | 0.49 | 0.69 | 0.34 |
| | III | 405 | 203 | 145 | 0.50 | 0.70 | 0.35 |
| | IV | 352 | 220 | 196 | 0.63 | 0.90 | 0.55 |
| | V | 392 | 288 | 272 | 0.73 | 0.94 | 0.69 |
| | VI | 320 | 170 | 193 | 0.53 | 0.86 | 0.48 |
| | VII | 444 | 309 | 285 | 0.70 | 0.92 | 0.64 |
| | VIII | 358 | 189 | 143 | 0.53 | 0.76 | 0.40 |
| | K | 405 | 290 | 273 | 0.72 | 0.94 | 0.66 |
| | X | 340 | 228 | 228 | 0.67 | 1.00 | 0.67 |
| | XI | 400 | 298 | 264 | 0.75 | 0.89 | 0.68 |
| | XII | 414 | 326 | 348 | 0.79 | 1.07 | 0.80 |

侵入率、繁殖率、被害率等により、各菌の病原性の強さを比較考察し夫々の菌を得た葉の記號番號を菌の記號番號として表現すると次の様になる。

(I = II = III = IV < VIII) < (VI < IV < V = VII = IX = X = XI) < XII, 此の順序は、此等供試菌を得た葉に現はれてゐた病斑數の多少の順序と全く一致するものである。即ち、前代が如何なる品種であつても最終寄主が同一で、しかもその寄主の同一葉

序から得た菌の間には、病原性の差異は見られず、又最終寄主が異品種であつても、同一程度の病斑數をもつた葉から得た菌の間には殆んど差異が認められなかつた。それに反し、最終寄主が同一品種であつても、葉序によつて病斑數が異なつた場合、それ等の葉の病斑から得た菌の間には、明かに病原性に差が認められた。前試驗結果に於て、同一品種を最終寄主とする各3系統の菌の病原性に稍々大きな變異の見られたのは、採取葉の葉序を一定にしなかつた爲であると思はれる。

以上の結果から見て、同一寄主を2代連続通過した稻熱病菌の病原性は未だ固定するには至らないと結論してよからう。

試 験 7

以上諸試験によつて、稻熱病菌が生体通過により、容易に病原性に變化を來すことが明かになつたが、此の變化は一時的のもので單なるmodification と見なし得べき結果となつてゐる。しかし單なる modification でも同一品種を代を重ねて通過することによつて、特にその品種に適應するが如き變化が見られるとすれば、抵抗性品種の育成は極めて意義の薄いものとなる。此の點を明かにすべく試験3, 4 を行つたのであるが、此等の試験の範圍内では適應性の有無を確定出來なかつた。此の點を更に検討すべく本試験を行つた。

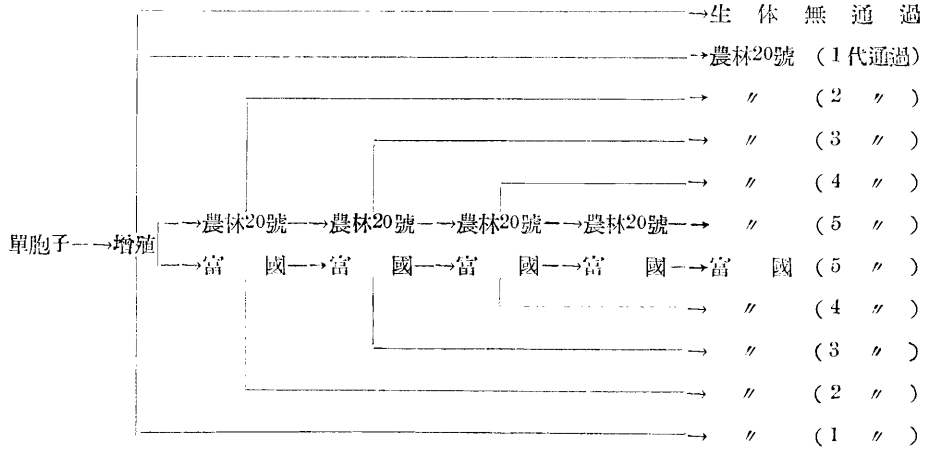
試験方法及び結果

單孢子より分離増殖した菌を一定品種に接種しその病斑の一部は保存し他はそれから胞子を得て同一品種に直ちに接種する。生じた病斑の一部を保存し、他は再び同一品種に接種する。此の様にして4回同一品種を通過した後、前もつて保存しておいた病斑及び最初の接種原たる培養菌を含めた5種類の接種原を、同一條件で栽培してある同一品種に夫々接種する。此處に生じた病斑より得られる菌は、夫々同一品種を1~5代通過した5種類となる。此の5種及び最初の接種原たる培養の6種を、此の通過した品種及び他の判定用品種に葉鞘接種し、各々の菌の通過品種に對する侵害度と判定用品種に對する侵害度との比を見た。即ち、通過品種に特に適應する性質が生じたとすれば、

接種原とし最初に使用した培養菌による此の比の値よりも、通過菌の其の方が大となるものと想定した。此の場合の各菌の侵害度は、葉鞘検定に於

ける被害度をもつて現はした。

供試品種は富國と農林20號で、判定用品種は榮光であつた。各種菌の來歴は次の如くである。



同一年度内に代を重ねる爲、判定用接種に供する葉鞘が得られる迄に5代以上重ねることが出来なかつた。葉鞘検定には1区に5個体を使用した結果を第42表に示す。

第42表 同一品種を數代通過せる菌の病原性の變化の状態

| | 供試菌の來歴 通過寄主 | 菌歴 代数 | 供試菌による通過 | 供試菌による榮光 | A/B |
|--------|----------------|----------|--------------|----------|------|
| | | | 寄主の被害度(A) | の被害度(B) | |
| 昭和22年度 | 農林20號 | 1 | 6.62 | 8.25 | 0.80 |
| | | 2 | 6.85 | 8.35 | 0.82 |
| | | 3 | 6.58 | 8.33 | 0.79 |
| | | 4 | 6.77 | 8.36 | 0.81 |
| | | 5 | 6.55 | 8.24 | 0.80 |
| 昭和22年度 | 富國 | 1 | 8.25 | 9.41 | 0.88 |
| | | 2 | 8.55 | 9.94 | 0.86 |
| | | 3 | 8.32 | 9.45 | 0.88 |
| | | 4 | 8.35 | 9.31 | 0.89 |
| | | 5 | 8.51 | 9.51 | 0.89 |
| 昭和22年度 | ナシ | 0 | 4.15(農20に對し) | 5.14 | 0.81 |
| | | 0 | 4.55(富國に對し) | 5.14 | 0.89 |
| 昭和22年度 | 農林20號 | 1 | 2.09 | 1.71 | 1.22 |
| | | 2 | 2.13 | 1.74 | 1.22 |
| | | 3 | 2.18 | 1.86 | 1.21 |
| | | 4 | 2.06 | 1.73 | 1.19 |
| | | 5 | 2.11 | 1.75 | 1.21 |

| | 供試菌の來歴 通過寄主 | 菌歴 代数 | 供試菌による通過 | 供試菌による榮光 | A/B |
|--------|----------------|----------|--------------|----------|------|
| | | | 寄主の被害度(A) | の被害度(B) | |
| 昭和23年度 | 富國 | 1 | 1.98 | 1.76 | 1.11 |
| | | 2 | 2.01 | 1.83 | 1.09 |
| | | 3 | 2.02 | 1.79 | 1.13 |
| | | 4 | 1.94 | 1.78 | 1.10 |
| | | 5 | 2.01 | 1.81 | 1.13 |
| 昭和23年度 | ナシ | 0 | 1.81(農20に對し) | 1.48 | 1.22 |
| | | 0 | 1.65(富國に對し) | 1.48 | 1.12 |

以上は同一方法で行つた2年間の試験結果であるが、年によつて多少の違ひはあるが、2年間の結果を通覧すれば、此等の違ひは誤差の範囲内に入るべきもので、同一品種5代通過によつて其の品種に對する特殊な適應性は何等認められないと結論してよからう。

試験 8

前試験と全く同一意圖のもとに行つたものである。ただ、自然状態に於て代を重ねて年次を終るのは、穂頸或は節いもちとしてである。本試験は1年に1回節部に接種し、その被害節より得た菌を次年に於て又節部に接種し、此れを4年くりかへした菌に就いて前同様の判定を行つた。供試品種はポットに栽培し、出穂後主稈の第2節に接種

ので行つた。即ち、被害率は、被害葉舌數と葉鞘上病斑數との和を供試個體數で除したものである。此の被害率によつて各区の稻の抵抗性の強さの順位を判定すると、兩品種ともに大体次の様である。

珪酸区>乾燥区>無窒素区>標準区>送風区>窒素追肥区>無加里区>窒素3倍区

孢子採取をなす場合に葉舌及び葉鞘部を使用した以外はすべて前試験と同様にして各区の菌の病原性を比較した。

判定用寄主に對し高い被害度を生ぜしめたものを、病原性の強いものとして、各区孢子の病原性の強さを判定すると、北見赤毛1號では3倍窒素区>無加里区=窒素追肥区>送風区>珪酸区>標準区>無窒素区であり、農林20號では、3倍窒素区>乾燥区>無加里区>送風区>珪酸区>窒素追肥区>標準区>無窒素区であつて、珪酸区、乾燥区以外は寄主の抵抗性の強さと、其等寄主から得た菌の病原性の強さとは、全く逆比的な關係を示した。

珪酸区と乾燥区とはその病斑數が極めて少ないにも拘らず、其等の病斑から得た孢子は、いづれ

も病原性が強く、特に乾燥区のものにその傾向が強かつた。又、北見赤毛1號と農林20號とを比較した場合、兩品種が同程度の病斑數であれば、北見赤毛1號上の孢子の方が病原性が強かつた。

試 験 2

試験方法は前試験と殆んど同一である。但し、前試験に於て、接種時のおくれによつて葉部の病斑數が少なかつたと思はれる點を考慮して、5葉の半頃に接種した。又供試品種として石狩白毛、共和を加へ、各区各品種の供試個體數を20とした。更に無窒素区を除いた。表中の各区の病斑に関する調査は、第5葉に就いて行つたものである。第4葉以下には病斑の全く見られぬ区又は病斑數の極めて少ない区等があつたので、病原性の判定は第5葉上の病斑のみを使用した。各区の抵抗性の判定に際し、1葉當病斑數は無被害個體數を除いたもので算出した。被害率は、1穗當病斑數に平均病斑長を乗じたものである。ただこゝで注意すべきは、各病斑を調査する場合、IIの幼苗検定の部に於て記述した抵抗性の強い品種に多く生ずる

第45表 栽培條件により抵抗性に差異を生じた寄主を通過した稻熱病菌の病原性の差異

| 品 種 名 | 栽 培 條 件 | | 1葉當 病斑數 | 接種時 の平均 葉 長 | 1穗當 病斑長 | 平 均 病斑長 | 被 害 率 | 被害率による抵抗性の強さの順位 | | 各区病斑上の孢子の病原性の強さの順位 | | |
|--------|---------|----|------------|-------------------|------------|------------|-------|-----------------|---------|--------------------|---------|---|
| | | | | | | | | 同一品種内 | 全品種を通じて | 同一品種内 | 全品種を通じて | |
| 北見赤毛1號 | 標準 | 乾燥 | 4.8 | 14.7 | 0.33 | 1.1 | 0.36 | 1 | 4 | 1.88 | 3 | 4 |
| | | | 5.8 | 11.4 | 0.51 | 1.2 | 0.61 | 3 | 8 | 2.46 | 1 | 1 |
| | 無送 | 加里 | 7.2 | 13.9 | 0.52 | 1.2 | 0.62 | 3 | 8 | 2.45 | 1 | 1 |
| | | | 6.8 | 13.6 | 0.50 | 0.9 | 0.45 | 2 | 6 | 2.15 | 2 | 3 |
| | 3倍 | 窒素 | 7.1 | 13.8 | 0.52 | 1.2 | 0.62 | 3 | 8 | 2.45 | 1 | 1 |
| | | | 5.0 | 16.3 | 0.31 | 1.1 | 0.34 | 1 | 4 | 2.25 | 2 | 2 |
| 農林20號 | 標準 | 乾燥 | 7.2 | 16.3 | 0.44 | 1.0 | 0.44 | 2 | 6 | 1.92 | 4 | 4 |
| | | | 4.3 | 14.5 | 0.30 | 1.1 | 0.33 | 1 | 3 | 2.41 | 2 | 2 |
| | 無送 | 加里 | 1.7 | 13.7 | 0.83 | 1.1 | 0.95 | 5 | 9 | 2.63 | 1 | 1 |
| | | | 8.0 | 15.8 | 0.51 | 0.9 | 0.46 | 3 | 6 | 2.21 | 3 | 3 |
| | 3倍 | 窒素 | 7.0 | 14.9 | 0.47 | 1.1 | 0.52 | 4 | 7 | 2.31 | 2 | 2 |
| | | | 8.0 | 18.4 | 0.43 | 1.0 | 0.43 | 2 | 6 | 2.30 | 2 | 2 |
| 共 和 | 標準 | 乾燥 | 4.9 | 16.2 | 0.30 | 1.1 | 0.33 | 1 | 3 | 1.72 | 3 | 5 |
| | | | 4.2 | 15.5 | 0.27 | 1.2 | 0.32 | 1 | 3 | 2.32 | 2 | 2 |
| | 無送 | 加里 | 12.0 | 15.0 | 0.80 | 1.2 | 0.96 | 4 | 9 | 2.51 | 1 | 1 |
| | | | 8.3 | 16.5 | 0.50 | 1.1 | 0.55 | 3 | 7 | 2.18 | 2 | 3 |
| | 3倍 | 窒素 | 5.9 | 15.1 | 0.32 | 1.2 | 0.38 | 2 | 5 | 2.28 | 2 | 2 |
| | | | 5.0 | 18.5 | 0.27 | 1.1 | 0.30 | 1 | 3 | 2.21 | 2 | 3 |
| 石狩白毛 | 標準 | 乾燥 | 3.8 | 17.8 | 0.21 | 0.8 | 0.17 | 1 | 1 | 1.21 | 4 | 6 |
| | | | 3.8 | 14.3 | 0.27 | 0.9 | 0.24 | 2 | 2 | 1.73 | 2 | 4 |
| | 無送 | 加里 | 5.8 | 14.7 | 0.40 | 0.9 | 0.36 | 3 | 4 | 1.82 | 1 | 4 |
| | | | 4.4 | 17.5 | 0.25 | 0.7 | 0.23 | 2 | 2 | 1.52 | 3 | 5 |
| | 3倍 | 窒素 | 4.8 | 14.5 | 0.33 | 0.8 | 0.26 | 2 | 2 | 1.72 | 2 | 5 |
| | | | 3.5 | 18.5 | 0.19 | 0.8 | 0.15 | 1 | 1 | 1.68 | 2 | 5 |

褐色小點狀の病斑，即ち，第1圖に示されたI或はIIの如き病斑は測定しなかつた。理由の詳細はIIに記述した。結果を第45表に示す。

本試験に於ても總体的に前試験と同一傾向が認められた事は前表によつて明かである。ただ本試験に於ては，乾燥区の被害率が，品種によつて，標準区に比し高い場合と低い場合とがあつた。鈴木氏その他によつて報告されている様に，土壤乾燥が稻の稻熱病に對する抵抗力を減ずるのが普通であるが，逸見⁽⁹⁾(1941)氏の報告の如く，時には葉上の病斑数を減ずる場合もある。此れは全く胞子浮游液の附着の難易によるものと考へられ，稻自体の抵抗力とは無關係に生ずる結果であらう。本試験に於ても，葉上の病斑数とは無關係に，その病斑より得た胞子の病原性は常に標準区のそれより強かつた。

更に又，本試験に於ては珪酸区の被害率は標準区の被害率に比し，必ずしも著しく低いものではなかつた。此れは供試葉が未だ極めて若いものであつた爲と思ふ。このことは，表に示されてゐないが，第4葉に於て珪酸区の病斑数が，標準区のそれに比し明かに極めて少ない場合が多かつた點からもうかがはれる。而して今回は此の珪酸区の胞子が，標準区の胞子に比して常に病原性が強かつた。風に當てた区は被害率も高く，此の区の胞子の病原性も強かつたが，その被害率の高い割に病原性があまり強くない場合も品種によつて見られた。これは風による被害程度の増加が一部機械的な理由による事を物語るものであらう。

なほ，被害度による病原性の強さの順位の判定は，バリエーション分析の結果，誤差の範圍を0.19として行つたものである。

試 験 3

本試験は，標準区，3倍窒素区，珪酸区の3区に就いて行つた，又葉上病斑を採取するに際し，其等の葉をつけた葉鞘部を同時に採取し，此れに葉鞘接種を行つて其の被害度を見ると，葉上病斑数及び其等病斑より得た胞子の病原性の強さとの關係を見た，その他は前試験と全く同一であつた。

第46表 栽培條件により抵抗性に差異を生せる寄主を通過した菌の病原性の差異

| 品 種 名 | 栽 培 條 件 | 供 試 個 体 数 | 總 病 斑 数 | 平 均 葉 長 | 葉鞘接種の被害度 | 各 区 病 斑 上 の 胞 子 度 | 各 区 葉 上 の 病 斑 数 | 各 区 葉 上 の 病 斑 数 | 各 区 葉 上 の 病 斑 数 | 各 区 葉 上 の 病 斑 数 | 各 区 葉 上 の 病 斑 数 | 各 区 葉 上 の 病 斑 数 | 各 区 葉 上 の 病 斑 数 |
|-------|---------|-----------|---------|---------|----------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 北見赤毛 | 標準肥区 | 15 | 8 | 21.3 | 3.12 | 1.99 | 5 | 2 | 4 | | | | |
| | 3倍窒素区 | 15 | 4 | 15.5 | 4.31 | 3.38 | 3 | 5 | 1 | | | | |
| | 珪酸区 | 15 | 8 | 23.1 | 3.81 | 2.50 | 4 | 4 | 3 | | | | |
| 農林20號 | 標準肥区 | 15 | 8 | 23.1 | 2.95 | 1.89 | 4 | 2 | 4 | | | | |
| | 3倍窒素区 | 15 | 10 | 18.2 | 3.51 | 2.32 | 7 | 3 | 3 | | | | |
| | 珪酸区 | 15 | 5 | 23.8 | 3.78 | 2.58 | 2 | 4 | 2 | | | | |
| 共 和 | 標準肥区 | 15 | 13 | 23.5 | 2.88 | 2.02 | 7 | 2 | 4 | | | | |
| | 3倍窒素区 | 15 | 5 | 17.8 | 3.81 | 2.75 | 3 | 4 | 2 | | | | |
| | 珪酸区 | 15 | 2 | 23.7 | 3.48 | — | 1 | 3 | — | | | | |
| 石狩白毛 | 標準肥区 | 15 | 8 | 22.8 | 1.75 | 1.58 | 4 | 1 | 5 | | | | |
| | 3倍窒素区 | 15 | 13 | 18.5 | 3.42 | 2.68 | 6 | 4 | 2 | | | | |
| | 珪酸区 | 15 | 2 | 23.2 | 3.41 | 2.35 | 1 | 3 | 3 | | | | |

本試験に於ては，各区の葉上の病斑数が極めて少なく，普通1葉に1個であつた。従つて病斑数によつて各区の抵抗性の差異を判定するのは困難であつた。ただ，珪酸区は，北見赤毛1號以外の品種では，無被害個体数が他区に比し相當多かつた。珪酸施與によつて抵抗性が増加したと見なしてよからう。3倍窒素区の病斑数が，標準区の病斑数に比し相當少ない場合が見られたが，3倍窒素区の生育が，標準区のものに比し相當おくれて，接種時の最終葉の展出程度が極めて少なかつた爲であると思はれる。葉上病斑数による各区の抵抗性の判定が，以上の様に困難であつたに反し，葉鞘検定の結果は，明かに各区の間に差異を示している。ただし注意すべきは，各品種を通じて，珪酸区の葉鞘が標準区の葉鞘よりも高い被害度を示したことである。即ち，葉部の病斑数の少ないのは主として機械的強化によるものと考へられる。

各区病斑からの胞子の持つ被害力は，各区葉鞘の示す被害度の増加と全く比例して増加している。

各区の被害度による抵抗性の強さの順位，及び，各区胞子の病原性の順位は，夫々誤差の範圍を

0.35, 0.25として判定したものである。

試 験 4

生体通過によつて稻熱病菌が病原性に差異を生ずるのは、菌の侵入及び、その後の生体内での生育増殖する全過程の間のいづれかの時期に影響を與えられるものであらう。此の時期が何時であるかが明かにされることによつて、既に述べた抵抗性を左右すると考へられる3つの機構の相互關係の考察に際して既述の試験結果の持つ意味が明確になると思はれる、本試験は此の點を明かにする爲に行つたものである。

試験方法及び結果

5葉の初め頃迄畑地に苗を仕立て、此れを抜き取つて200c.c. ピーカーで各種の水耕を行つた。区の1個体数は20本、供試品種は農林20號である。試験区及び各区の發病狀態、各区病斑より得た胞子の判定寄主に對する侵害程度は第47表の如くであつた。侵害度は、各区胞子による被害度で表はした。判定用寄主は榮光である。

第 47 表 窒素施與量の差異と抵抗性及び病原性との關係

| 水時量 耕の 開室 始素 | 水後の 耕接日 開種 始迄 | 接時室 種以素種 二後量後 の 発日 | 接病数 種迄の 発日 | 発の 病室 以後 量 | 発斑の 病探日 後取数 病迄 | 各斑各 区数 の 病 | 各の上 区胞 の 子 | の發 散 害 度 |
|-----------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 3 N | | 3 N | | 3 N | | 39 | 2.32 | |
| 3 N | | ½N | | ½N | | 42 | 1.67 | |
| 3 N | 4 | 3 N | 7 | 3 N | 4 | 38 | 2.35 | |
| 3 N | 日 | 3 N | 日 | ½N | 日 | 43 | 1.81 | |
| ½N | | ½N | | 3 N | | 21 | 2.41 | |
| ½N | | ½N | | ½N | | 19 | 1.59 | |

以上の試験結果によれば、葉上病斑數に明かに差が見られたのは、接種前の窒素施與量の異なつた区の間であつて、此れ以外の区間には何等差が認められなかつた。即ち、病斑程度は明かに接種前の窒素施與量に左右される。然るに、各区の胞子の示す侵害度は、此の發病程度とは一致しない。接種後の窒素施與量の異なる区の間にも明かに侵害度の差異が認められ、しかも、發病後の窒素施與量によつてさへ影響を受ける。此の發病後から病斑上の胞子採取迄の期間は、菌の寄主体内での増殖が肉眼的に明かになつてから胞子形成

迄の約1週間である。即ち、稻熱病菌は寄主体内侵入時よりも、侵入後の体内増殖時に病原性に差異を生ずるが如き影響を受けるものと思はれる。

試 験 5

前試験と同一意圖のもとで行つたものである。本試験に於ては接種時の温度のみを變へて發病狀態に差を與へ、此の差と此等寄主上の病斑より得た胞子の病原性の差異とを見た。接種時の温度は高温区が25°C~30°C、低温区が18°C~22°Cで、保温期間は12時間であつた。供試品種は農林20號で、判定用品種は榮光である。結果を第48表に示す。

第 48 表 接種時の温度の差異と發病狀態及び病原性との關係

| 接 種 時 の 温 度 | 病 斑 数 | 各区胞子による榮光の被害度 |
|-------------|-------|---------------|
| 27°C~30°C | 48 | 2.18 |
| 18°C~24°C | 23 | 2.22 |

上表によれば、接種時の温度によつて發病程度に明かに差がある。しかし此の兩区の病斑から得た胞子の間には、病原性の差異は何等見られない。即ち、侵入時の菌に與へられている影響は菌の病原性の差異の發現に關與しないものと見なし得る。

(3) 生体通過により病原性に差異を生じた稻熱病菌の2, 3の性質

以上の諸試験により、生体通過によつて稻熱病菌の病原性に差異を生ずることが明かになつた。此等各菌の病原性の判定は胞子の寄主に對する侵害力の差異を規準として行つたものであるが、此等侵害力を異にする胞子の間に見られた。その他の2, 3の性質に就いて明かになつた點を述べ既述の試験結果に就いて考察を進めたい。

試 験 1

試験方法及び結果

本試験に用いた胞子は、本編の(1)の試験6及び(2)の試験3に就いて病原性の差異の判定に供したものと同一である。此等に就き形態(長さ幅)、發芽率、發芽管の長さ等について測定した。

發芽率は孢子浮游液作成後、25°Cの定温器中に6時間保つて測定した。

發芽管の長さは8時間後に測定した。測定はいづれも一区五群づつに就いて行つた。測定に先立ち、50%アルコールを供試浮游液に數滴落して發芽胞子を固定した。

以上の發芽試験は通常の懸滴培養によらず、孢子浮游液を清淨なスライドガラス上に數滴落し、此れを白金耳で薄くのぼし、シャーレ温室中に保つた。アルコール固定に先立つて供試浮游液薄層

の周圍の乾燥した部分を拭い去つて除いた。

第49表によつて見る如く、各区の孢子の間に、形態及び發芽率の差異は全く認められず、發芽管の長さに稍々差異があつた。即ち、病原性の強い孢子の發芽管の長さは稍々長い場合があつたのであるが、此の差は病原性の差異が相當大きな系統の孢子間でのみ判然としてゐた。

試 験 2

前試験に用ひたと全く同一の孢子によつて、其等の培養基上の菌叢の差異を見た。

試験方法及び結果

各区の供試稻から5葉宛を取り、此等を夫々シャーレ温室中に保ち、病斑上に孢子が形成された時に各病斑別に單孢子分離を行つた。單孢子分離は常用の流し込み法により、培養基は乳酸加用馬鈴薯寒天を使用した。流し込み後25°C定温器中に保つた。4日目に培養基上小點狀白色の聚落が多數見られたが、此の1個を1孢子によるものとし1個宛針先で取つて豫め用意しておいた平面培養基の中央に移殖した。1病斑につき10個づつ培養した。即ち1区から計50宛單孢子培養をした譯である。培養基は粗製葡萄糖1%加用馬鈴薯寒天を用ひ、同型の硬質ガラスシャーレに15c.c.宛入れた。培養開始後7日目に調査觀察を行つたが其の培養基上の菌叢の形狀は次の4つに判然と分けられた。

A型：菌叢中央部が稍々白味を帯びた灰色で、周邊に行くに従ひ濃いオリーブを帯びた灰色となり、最外縁は白色が勝つてゐた。總体的に白色の氣生菌糸が菌叢表面に見られた。此の型のものは菌叢の直径が最大であつた。

B型：總体的に白色が勝つて菌叢全体が同調の灰色を呈し、氣生菌糸が密に全表面を蔽つてゐた。菌叢の大きさは中庸であつた。

C型：菌叢全体が濃色で、中央が黒灰色、外縁に向い次第にオリーブの濃い黒色に近い色調を呈し、最外縁が僅に白色を帯びて氣生菌糸の發達は殆んど見られなかつた。菌叢は最も小型であつた。

D型：A型とC型の中間とも見られる色調を呈し、總体的に褐色を帯びた黒色で、氣生菌糸少なく、C型と同大の菌叢を形成した。

第49表 病原性を異にする菌の形態及び發芽

| 供試菌 | 供に被供供群試上審菌度菌號 | 形 態 | | 發芽率 | 發芽管長 | |
|------------------------------|---------------|-----|----------|---------|------|--------|
| | | 幅 | 長 | | | |
| Ⅲ 農林20號 3葉上の 菌 | 0.35 | 1 | 8.8±0.93 | 32±3.11 | 83 | 100±15 |
| | | 2 | 8.5 0.81 | 31 3.41 | 76 | 101 18 |
| | | 3 | 8.7 0.91 | 32 3.21 | 88 | 115 16 |
| | | 4 | 8.6 0.79 | 33 3.25 | 78 | 95 18 |
| | | 5 | 8.7 0.91 | 31 2.98 | 85 | 105 15 |
| Ⅳ 農林20號 4葉上の 菌 | 0.44 | 1 | 8.7 0.88 | 31 3.22 | 85 | 108 14 |
| | | 2 | 8.7 0.96 | 31 3.38 | 87 | 112 15 |
| | | 3 | 8.5 0.78 | 33 3.18 | 68 | 98 18 |
| | | 4 | 8.8 0.81 | 32 3.21 | 82 | 92 16 |
| | | 5 | 8.5 1.92 | 33 3.51 | 85 | 104 16 |
| Ⅴ 北見赤毛 1號 3葉上の 菌 | 0.66 | 1 | 8.9 0.79 | 32 3.18 | 91 | 118 15 |
| | | 2 | 8.5 0.81 | 31 3.13 | 71 | 89 16 |
| | | 3 | 8.7 0.85 | 30 3.28 | 85 | 98 14 |
| | | 4 | 8.7 0.72 | 31 3.27 | 65 | 115 17 |
| | | 5 | 8.6 0.93 | 33 3.15 | 87 | 110 16 |
| Ⅵ 北見赤毛 1號 5葉上の 菌 | 0.80 | 1 | 8.7 0.67 | 31 3.42 | 78 | 106 15 |
| | | 2 | 8.6 0.91 | 33 3.21 | 83 | 121 15 |
| | | 3 | 8.6 0.82 | 33 3.13 | 79 | 118 17 |
| | | 4 | 8.5 0.72 | 31 3.25 | 88 | 109 14 |
| | | 5 | 8.7 0.95 | 31 3.35 | 85 | 131 16 |
| 農林20號 標準肥区 の菌 | 1.89 | 1 | 8.5 0.91 | 31 3.33 | 65 | 81 15 |
| | | 2 | 8.4 0.99 | 30 3.27 | 71 | 92 14 |
| | | 3 | 8.5 0.98 | 32 3.31 | 58 | 83 15 |
| | | 4 | 8.3 0.85 | 30 3.40 | 70 | 103 11 |
| | | 5 | 8.5 0.93 | 31 3.23 | 67 | 98 15 |
| 農林20號 3倍窒素 区の菌 | 2.32 | 1 | 8.3 0.85 | 31 3.27 | 68 | 78 14 |
| | | 2 | 8.5 0.87 | 32 3.15 | 73 | 95 16 |
| | | 3 | 8.4 0.95 | 32 3.21 | 55 | 85 15 |
| | | 4 | 8.4 0.91 | 30 3.41 | 65 | 105 16 |
| | | 5 | 8.3 0.98 | 30 3.39 | 61 | 80 15 |

第50表に此等諸型の發現狀態を病斑別に示す。表中の數字は、1病斑について10個宛培養した單孢子培養中に生じた諸型の發現數を示すものであるが、計10個に満たぬものゝ多いのは雜菌混入の爲に培養不能となつたものを除いたからである。

又、IX、XIIの兩者共に同上の理由で各々1個の病斑の培養を全部除いた爲に、各々4個の病斑に關する結果しか得られなかつた。

第50表 病原性を異にする菌の培養基上の菌叢の形質

| 供 試 菌 | 判 定 寄 害 主 度 | 供 試 菌 斑 號 | 各供試菌の單孢子より形成された各菌叢の發見頻度 | | | |
|-----------------------|-------------|-----------|-------------------------|----|----|----|
| | | | A型 | B型 | C型 | D型 |
| III 農林20號3葉上の病斑上孢子 | 0.35 | 1 | | | 8 | 1 |
| | | 2 | | | 9 | |
| | | 3 | | | 10 | 3 |
| | | 4 | | | 7 | |
| | | 5 | | | 8 | |
| IV 農林20號4葉上病斑上の孢子 | 0.44 | 1 | | 4 | 6 | |
| | | 2 | | 2 | 7 | |
| | | 3 | | 6 | 3 | |
| | | 4 | | 3 | 7 | |
| | | 5 | | 4 | 5 | |
| K 北見赤毛1號3葉上の病斑上の孢子 | 0.66 | 1 | | 7 | 3 | |
| | | 2 | | 8 | 1 | |
| | | 3 | | 6 | 3 | |
| | | 4 | 2 | 8 | | |
| X 北見赤毛1號5葉上の病斑上孢子 | 0.80 | 1 | | 8 | 1 | |
| | | 2 | | 9 | | |
| | | 3 | 10 | | | |
| | | 4 | 7 | 3 | | |
| 農林20號標準区病斑上の孢子 | 1.89 | 1 | | | 8 | 2 |
| | | 2 | | 2 | 8 | |
| | | 3 | | 2 | 7 | 1 |
| | | 4 | | 1 | 9 | |
| | | 5 | | | 7 | |
| 同上3倍窒素病斑上の孢子 | 2.32 | 1 | | | 8 | |
| | | 2 | | | 9 | |
| | | 3 | | | 7 | |
| | | 4 | | | 10 | |
| | | 5 | 1 | | 7 | |

前表によつて明かな様に、病斑が異なれば、其れから得られる孢子から生じた菌叢は、一見全く

異なつた型狀を示す場合が多かつた。即ち、異品種通過によつて病原性に差異を生じた孢子を使用して行つた第1回實驗の結果に於ては、病原性の最も強いXII菌からA型が最も多く、最も弱いIII菌からC型が主として生じ、D型が少數見られ、又B型のみを生ずる病斑もあつた。病原性がIIIとXIIとの中間と見られるIV、XI菌からはC型或はB型を最も多く生じ、此の兩者の中比較的病原性の強いIX菌からはA型を生ずる場合もあつた。

又、窒素施與量を異にして栽培した寄主を通過することによつて、病原性に差異を生じた孢子を使用して行つた第2回實驗の結果に於ても、全く上述せるところと同一の傾向が認められた。即ち、3倍窒素区の病斑より得た孢子は主としてB型の菌叢を生じD型の生ずる場合もあつた。普通肥区の病斑より得た孢子は主としてC型を生じ、D型を少數生ずるといふ結果であつた。

上述の各型の菌叢より夫々新培養基に移植し、此等の型がどれ程持続するかを見たが、新培養基に培養後1週以内に移植して行くと3回目位迄その型が持続されるが、其れ以後は殆んど總てがC型に歸一した。又同一培養基上に一月以上培養して、此れを新培養基に移植した場合もすべてC型となつた。

以上の試験1,2の結果によれば、抵抗性を異にする種々の生体上に形成せられて病原性に差異を示す孢子には、形態的な差異或は發芽力の差異等は認められなかつた。故に病原性の強弱の差は、組織内に於ける菌の生育の比較的後期、云ひかへれば寄主体侵入後の生育過程中に現はれてくるものと考へられる。

考 察

本編に記述した諸試験は、主として、前編に述べた抵抗性検定法と、既に論ぜられてゐる抵抗性發現の機構との關係を明かにする爲に行つたものである。既述の試 結果にもとづいて此等の點につき考察を進めてみたい。

1 各種抵抗性發現機構の相互の關係

IIIの(2)の試験4,5によれば、稻熱病菌が生体通

過によつて病原性に差異を生ずるのは、侵入時の寄主の状態に影響される爲ではなく、侵入後の寄主体内の状態によると思はれる。しかるに同章の試験1, 2, 3の結果によれば、珪酸施與区の葉上には明かに標準区の葉上よりも少ない病斑が現はれるが、此の兩者の病斑より得た胞子の間には病原性の差異が何等認められぬか、或はむしろ葉上病斑数の少ない珪酸区の胞子の方が病原性が強い事さへある。即ち、珪酸区の病斑の少ないのは寄主体内の状態によるものでなく、菌の侵入時の寄主体の状態、云ひかへれば寄主体表の機械的な強さによつて生じた結果と考へられる。

機械的な強さと抵抗性の強さとが、平行関係にあることは既に述べた如く、既往の多くの研究結果によつて明かであるが、此れが單なる平行関係であるか、或は機械的な強さは抵抗性の發現に直接關與する生機の現象的表現の一つであるかに就いて、未だ明かにされていないが、以上の試験結果は上の證明の一つと云ひ得るであらう。

又、既に述べた様に、試験1, 2, 3の結果によれば、珪酸施與区の病斑より得た菌が標準区のそれと同等或は其れ以上の病原性の強さを持つ事は、体表の機械的強化と寄主体内の状態による抵抗性の強化とは必ずしも平行しない事を物語つてゐる。即ち、機械的強化と体内的強化とは、全く無関係におこり得る事を明かにしたと思はれる。

次に体内要因の2種類、即ち、菌の生育に影響する營養物質としての化學成分の存否と、菌の侵入に對する寄主の反應による抗菌力の存否とが、相互に單獨に存在し得るものであるか、或は常に平行的に存在するものであるかは既述の試験結果によつては説明し得ない。

2 品種間抵抗性差異と栽培條件による抵抗性の差異との關係

從來抵抗性の差異を生ずる機構の研究には、抵抗性に差異のある品種を使ふか、栽培條件によつて抵抗性に差異を生じたものを使ふかであつた。此等の研究結果によれば、抵抗性に差異のある品種の間に見られる外部形態的、或は内部生理的な性質の差異と、栽培條件によつて抵抗性に差異を

生じたもの、間に見られる此等性質の差異とが、概ね同様に現はれるところから、品種の抵抗性の差異と、栽培條件による抵抗性の差異とは、大体同一の機構にもとづくものであらうと推察される。

Ⅲの(1), (2)の試験結果によれば、少なくとも抵抗性の体内的要因に關しては、品種間に現はれる抵抗性の差異と、栽培條件による其れとの間には共通した外觀が認められる。又前編(2)に記述した試験結果に示された如く、強抵抗性の南方種と、北海道内の各品種とが被侵入細胞内で、殆んど同様な反應を示したことも此の事實を裏書きするものであらう。

吉井⁽¹⁹⁾(1941)氏によれば、抵抗性に差異のある數品種に就いて實驗した結果、從來知られてゐる機械的な強さに關する諸性質と、品種間の抵抗性の差異とは、必ずしも一致しなかつたと云ふ。しかし前述の如く、抵抗性に關與する外部形態的要因と内部生理的要因とは、必ずしも一致しない場合もあり得るのであつて、強抵抗性品種が、此の兩者を共に持つてゐる場合と、ただ一方のみを持つてゐる場合とで、吉井氏の云ふが如き結果になるのでなからうか。

3 抵抗性の差異の發見に關與する機構と抵抗性檢定法との關係

Ⅱに述べた檢定法は、その接種部位の性質上、又被害程度算出法から見て當然外部形態的要因、少なくとも珪質化細胞の有無多少とは、殆んど無關係である。Ⅲ(2)の試験3に於て、珪酸施與区の葉上の病斑数が、極めて少なかつたに拘らず、此の葉に連る葉鞘に表はれた被害度は、標準区に比しむしろ高目であつた事からも明かである。

即ち、既述の2つの檢定法は、専ら体内生理的要因による抵抗性の差異を見るものであつて、外部形態的要因によつてのみ抵抗性に差異を生じたものは、他の方法によつて檢定しなければならぬ。

しかし、Ⅱに於て述べた様に、從來知られてゐる強抵抗性品種の強さの度は、此等の方法で充分に判定し得るのみならず、その他相當多數の品種の抵抗性の強弱も、よく判定し得た結果から見て、育種上必要な強抵抗性品種の稍熟病抵抗性は、本

法の利用によつて明瞭に判定し得る可能性は大であると云へるであらう。

IV 稻熱病抵抗性の遺傳に關する 2, 3 の實驗

水稻品種の稻熱病に對する抵抗性の差異が遺傳することは既に常識である。しかし、一度その遺傳因子が如何なる性質のものであるかといふ點になると、全く不明であると云へる。例へば、復對因子か、同義因子か、補足因子かと云ふ様な極く一般的な解釋も未だ充分に下されていない。因子分析の業跡としては、佐々木⁽²²⁾ (1922)、中富⁽²⁵⁾ (1926)、中森⁽²¹⁾ (1936)の諸氏の詳細な研究があるが、強抵抗性因子が優性で、メンデルの法則に従つて分離するといふ共通點以外は、此等3者の實驗は夫々獨自な結果を示してゐる。

佐々木氏は、各組合せの親品種の抵抗性の程度を、抵抗性の有無によつて分け、抵抗性を持つものは全個体全く無被害であり、無いものはすべての個体が發病するといふ結果により、此れを分離比判定の規準としてゐる。

氏によれば、抵抗性に關與する因子は1對である。

中富氏は、各個体の發病状態により強弱の2群に分け、供試總個体數に對する強個体數の割合で各親品種の強弱を判定している。此れと同一方法でF₂の檢定を行つてゐるが、本法がF₂の檢定に全く無意味であることはその實驗結果を見れば明かである。従つて分離比は、F₂各個体を各系統としてF₃を得、F₃系統の固定の状態によつて判定している。

氏によれば、抵抗性に關與する因子は2對である。

中森氏は品種の抵抗性を、多數個体の一群としての發病状態によつて判定し、従つてF₃の系統によつて分離比を判定している。本質的には中富氏の方法と同一である。ただ品種の判定に於て1群としての發病状態を規準としているが、此の場合、その群の大多數の個体が示す同一程度の發病状態に對して評價するのであつて、同一品種の含む個体は夫々同一程度の發病を示すといふ結果による判定法である。此の點では佐々木氏の考へ方

と同じである。

氏によれば、抵抗性に關與する因子は2對あるが、此の各々は全く單獨に存在し、環境によつてその發現を異にするといふ。此の各々が同一個体に合併して存在する場合、その抵抗性の程度が、どの様になるか、つまり1對の場合と同程度であるか異なるかといふことは明かでない。

以上の3者の實驗に於て共通に見られる點は、各組合せが兩親の抵抗性の程度が、強弱等の語で單に抽象的に表示されるか、或はそれに罹病歩合、生存歩合等の數量的な表示が伴ふ場合もあるが、しかし其等の數量の示す差異が、どの程度迄有意義のものであるかが明瞭でない場合が多い。此等の實驗に於て、採用された檢定法に伴ふ必然的な結果であつて、その理由の詳細は、IIに於て述べた通りである。

著者はIIに於て、葉鞘檢定による個體檢定の可能性を述べ、且つ此れが相當高い信頼度をもつて、各個体間のかかなり少ない差異まで表示出来ることを明かにした。こゝに數種の組合せについて、本法によつて遺傳因子の分離する状態を明かにし、併せて、幼苗檢定法と葉鞘檢定法との關係について行つた實驗結果を述べて、抵抗性品種育成上の参考に資したいと思ふ。

IIIの最後に述べた如く、著者の採用した二つの檢定法は、専ら稻体内の生理的機構によつて發現する抵抗性の差異に對して適用する方法であつて、組織の機械的な強さによる抵抗性には直接關係のないものである。

なほ、本實驗に用ひた各種組合せ中、石狩白毛×北見赤毛1號、巴錦×北見赤毛1號以外のものは、農林省農事改良實驗所上川試驗地主任、星野技官の好意によつてその品種育成過程中的のものをそのまま使用することを得たのである。

實驗 1 F₁の檢定

分離比判定用の供試材料は次の如き組合せであつた。

| | |
|-------------|-----------|
| 石狩白毛×農林9號 | } 昭和20年交配 |
| 石狩白毛×農林15號 | |
| 農林15號×農林11號 | |

| 親品種 | 被害度 (5 個体) | | | 親品種 | 被害度 (5 個体) | | | 親品種 | 被害度 (5 個体) | | | 親品種 | 被害度 (5 個体) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|-----|-----|-----|------------|------|------|-----|------------|-----|----------------|--------------------------|------------|-----|-----|-----|------|------|----|------|---|------|----|----------------|-----|----|----|----|---|----------------|-----|----|----|------|---|
| | 頻度 | 理論数 | 分離比 | | 頻度 | 理論数 | 分離比 | | 頻度 | 理論数 | 分離比 | | 頻度 | 理論数 | 分離比 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 農林34♀ | 1.10~1.60 (昭23 検定) | 49 | 45 | 9 | 石狩白毛♀ | 1.10 | 18 | 33 | 40.5 | 27 | 農林34♀ | 1.10~1.60 (昭23 検定) | 122 | 108 | 9 | 巴錦♀ | 1.50 | 1 | 82 | 79.5 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 龜錦♂ | | | | | 1.10 | 15 | 農林9♂ | | | | 2.60 | | | | | 3 | 北赤1♂ | 2.30 | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 階級値 (被害度) | | | | | 37 | 30 | 6 | | | | F ₂ | | | | | 1.1 | 8 | 40 | | | | 40.5 | 27 | F ₂ | 1.3 | 38 | 63 | 72 | 6 | F ₂ | 1.7 | 28 | 24 | 26.5 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | 5 | | | | | | | | 1.4 | 32 | | | | | 1.8 | 23 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1.3 | 2 | | | | | | | | 1.5 | 19 | | | | | 1.9 | 9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1.4 | 15 | | | | | | | | 1.6 | 17 | | | | | 2.0 | 8 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1.5 | 11 | | | | | | | | 1.7 | 4 | | | | | 2.1 | 1 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1.6 | 7 | | | | | | | | 1.8 | 15 | | | | | 2.2 | 3 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1.7 | 4 | | | | | | | | 1.9 | 7 | | | | | 2.3 | 3 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1.8 | 6 | | | | | | | | 2.0 | 4 | | | | | 2.4 | 2 | | | |
| 計 | 79 | 80 | 16 | 計 | 95 | 95.5 | 64 | 計 | 193 | 192 | 16 | 計 | 106 | 106 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

以上の結果によれば、分離の状態は極めて種々であることが見られる。即ち、石狩白毛×農林15號、農林15號×農林11號、巴錦×北見赤毛1號では、3:1で1對、石狩白毛×農林19號、石狩白毛×北見赤毛1號、農林34號×龜錦では9:6:1で各々2對、石狩白毛×巴錦では27:27:9:1で3對の分離型である。而して、石狩白毛×巴錦、農林34號×龜錦では、F₁が親より強抵抗性であつたが、F₂に於ても、親より強い後えいを生じ、前者で其れが全体の27/64、後者では9/16であつた。

以上の組合せは、特に因子分析の爲の一定構想の下に作られたものでなく、丁度手許に得られた云はばありあはせの材料であり、且つ又組合せの數も決して充分に多いとは云へないから、此れから決定的な結論を得ることは出来ないが、しかし、石狩白毛×北見赤毛1號、巴錦×北見赤毛1號、石狩白毛×巴錦の3組合せに於て、最初のものが2對、次が1對、次が3對であり、而かも最後の

ものが親より強いものを生ずるといふ結果から、抵抗性に關與する因子を少なくとも3對想定することが出来る。更に又、農林34號×龜錦のF₂に於ては、親より強いものを9/16、親より弱いものを1/16生じ、2對の抵抗性因子を有する場合の分離型を示している。即ち兩親の各々が異なつた1對づつの強抵抗性因子を持つている場合が想定されるが、此の兩親の各々が、石狩白毛と同程度の強さを示す點から考へて、各々が夫々2對の強抵抗性因子を持ち、その中1對が兩者に共通で他の1對が夫々異つてゐるものであらうと考へられる。又、石狩白毛×農林15號、農林15號×農林11號に於ては、共に3:1といふ1對の因子の分離型を示しているが、此れは農林15號が石狩白毛と共通の1對の強抵抗性因子を有することを意味していると思はれる。

以上の結果から、少なくとも北海道に於て栽培されている稻品種には、3對の抵抗性因子が認めら

れ、存在する因子の数が、多ければ多い程抵抗性は強くなると云へる。此等3對の因子を夫々 R_1 , R_2 , R_3 とした場合、各因子が夫々異つた強度の抵抗性を生ずるや否や、又中森氏の云ふ如く、環境によつて發現の狀態が異なるや否やは上述の實驗の範圍内では明かでない。ただ共に2對の因子を有すると見なし得る石狩白毛、農林34號、龜錦を比較した場合大体の傾向として龜錦が稍々強く、又、共に1對の因子を有すると見なし得る農林15號、巴錦を比較した場合、どちらかと云へば巴錦が強い傾向を示し、又石狩白毛×農林9號、石狩白毛×北見赤毛1號、農林34號×農林19號の F_2 個体の中、中間の強度を示すもの、即ち9:6:1の6に歸屬する個体の發現頻度が2頭曲線に近い分布狀態を示すこと等から見て、各因子による抵抗性の程度が異なるのではなからうかとも思はれる。更にIIの實驗結果に示された如く、石狩白毛、農林34號等、上川中央部の強抵抗性品種は、栽培期間が比較的低溫に經過する場合の方が、高溫の時よりも抵抗力が強く、龜錦、巴錦等、道南地方の品種は其れと逆の關係にあり、しかも此等2群の間に異なつた因子の存する事が推定される點から見て、環境によつて夫々の因子に基づく抵抗性の發現する狀態が異なる可能性があるとも考へられる。しかし、此等の點を確定する爲には更なる的確な表示を可能とする一層確實な檢定法により、更に多くの組合せについて實驗を進めなければならぬ。

實驗 3 F_2 の檢定法

(Progeny test 並びに葉鞘檢定と)
幼苗檢定との關係

F_2 に於ける結果を、更に確認する爲に前記の組合せについて F_2 の檢定法と同様な方法でProgeny testを行ひ、併せて幼苗檢定を行つて、この兩檢定法の關係を試した。

その一つは、石狩白毛×農林9號及び、石狩白毛×北見赤毛1號の2組合せについて行つたもので、 F_2 に於て葉鞘檢定を行つた各供試個体毎に採種し、其等を各系統毎に幼苗檢定を行ひ、その結果代表的なものを約10系統を選び、系統毎に本田に

移植栽培し、其等について葉鞘檢定を行つた。

他の一つは、農林34號×龜錦、石狩白毛×巴錦の2つの組合せについて行つた試験で、 F_2 個体の葉鞘檢定の結果とは無關係に任意の系統について、系統毎に幼苗檢定をなし、その結果最強の抵抗性を示したものを選んで本田に栽培し、各系統毎に葉鞘檢定を行つた。結果を第53表に示す。

以上の結果によれば、各組合せの系統の中幼苗檢定によつて最強の抵抗性を示した系統は抵抗性に關して固定していると見てよい。而して、石狩白毛×農林9號、石狩白毛×北見赤毛1號に於ては、その様な固定系統は、 F_2 の葉鞘檢定によつて最強の抵抗性を示した個体から得た系統總數の約 $\frac{1}{6}$ であつて、此れは F_2 の個体檢定によつて得た抵抗性に關與する因子数が2對であると云ふ結果を裏書きしていると思はれる。代表的系統に就いて行つた葉鞘檢定の結果も F_2 の結果と全くよく一致してをり、此等の二つの組合せに於ては抵抗性因子が2對であることは確かである。

ただ此の場合、幼苗檢定によつて、最強と認められたもの以外の各系統の示す抵抗性の程度は、 F_2 個体の示す強さに基いて推定し得る因子の數から期待される抵抗度とは、必ずしも一致しなかつた。即ち、 F_2 に於て最弱の個体、即ち、強抵抗性因子を全く持たぬ個体から得た系統の示す被害度と F_2 に於て最強の個体、即ち、強抵抗性因子をheteroではあるにせよ、とにかく2對もつた個体から得た系統の示す被害度とが、屢々同程度或は後者が前者より高いことさへあつて、所謂分離系統と弱抵抗性に固定した系統との間には、幼苗檢定法によつては判然とした區別をつけ難い場合があつた。幼苗檢定によつて示される抵抗性の程度は、各系統間に相當著しい差がない限り判然としないものゝ如く、抵抗性因子が1對といふ様な組合せに於ては、或は強抵抗性の固定系統と分離系統との差が見られない場合をも生ずるかも知れない。従つて、此の様な方法によつて F_2 系統を檢定して分離比を判定する場合に、因子差の少ない部分は同一の群に編入され、微細な點は不明になる場合が多いであらうと思はれる。

第53表 F₂検定と

| F ₂ 個体検定 | | F ₃ 系統検定 | | F ₃ 系統検定によつて検定せる系統中の代表的なもの、個体 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|-----|--|--|
| ♀ 石狩白毛 被害度 1.10 } 1.60 } | ♂ 農林九號 2.40 } 5.00 } | ♀ 石狩白毛 罹病率 2.00 } 2.60 } | ♂ (五回反復) 農林九號 3.10 } 3.60 } | ♀ 石狩白毛 1.10 ~ 1.50 (5個体) (昭) | | | | | | | | | | | | | | | | ♂ 農林九號 2.20 ~ 2.30 | | | |
| | | | | 各個体の階級値及びその発現 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 階級値 (被害度) | 頻度 | 階級値 (罹病率) | 頻度 | 小計 | 系統番號 | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | | |
| | | | | | | 1.10 | 48 | 2.0 | 1 | 5 | 1 | 8 | 2 | 11 | 20 | 9 | | | | | | | |
| | 2.2 | 1 | 2 | 5 | 6 | 4 | | 17 | 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.3 | 1 | 3 | 11 | 5 | 14 | | 15 | 4 | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | 2.5 | 2 | 4 | 3 | 11 | 13 | | 17 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.7 | 3 | 5 | 2 | 2 | 14 | | 12 | 8 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 1.60 | 43 | 3.0 | 6 | 43 | 6 | 9 | 3 | 7 | 25 | 25 | 5 | 5 | 6 | 3 | 3 | 4 | 3 | | 1 | 1 | | | |
| | | 3.1 | 1 | | 7 | 67 | | | 24 | | | | | | 8 | | | | | | | | |
| | | 3.2 | 3 | | 7 | 7 | 5 | 10 | 20 | 10 | 7 | 5 | 10 | 12 | 5 | 3 | | | 1 | | 2 | | |
| | | 3.3 | 9 | | 8 | 52 | | | 42 | | | | | | 6 | | | | | | | | |
| | | 3.4 | 5 | | 9 | | | | | | 1 | 8 | 21 | 28 | 7 | 11 | 14 | 1 | 3 | 2 | 3 | | |
| 1.70 | 31 | 2.8 | 4 | 31 | 9 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2.9 | 4 | | 9 | 9 | 7 | 25 | 18 | 11 | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | | | | | | | | |
| | | 3.0 | 3 | | 10 | 79 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3.2 | 5 | | 10 | 2 | 11 | 15 | 18 | 11 | 15 | 9 | | | 1 | 5 | | | | | | | |
| | | 3.3 | 1 | | 11 | 81 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.30 | 9 | 3.6 | 5 | 9 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.40 | | 3.0 | 1 | | 11 | | | | | | | | | | | | 5 | 18 | 15 | 18 | 25 | | |
| | | 3.2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3.3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3.4 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.70 | | 3.5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3.6 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 幼苗検定による F ₃ 系統の検定 | | 同左系統の葉鞘検定による個体検定 (各項数字は頻度) | | | | |
|------------------------------|--------|----------------------------|-----------|-----|-----|-----|
| 系統番號 | 罹病率 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.2 |
| 1 | 1.5 | 10 | 28 | 35 | 2 | 3 |
| 2 | 1.1 | 15 | 41 | 31 | 1 | |
| 3 | 1.8 | 6 | 19 | 45 | 8 | 2 |
| 4 | 1.3 | 9 | 38 | 33 | 3 | |
| 同上親 | ♀ 農林3號 | 2.6 ~ 3.0 | 1.1 ~ 1.6 | | | |
| | ♂ 龍 錦 | 2.1 ~ 2.7 | 1.1 ~ 1.5 | | | |

| | | | | |
|-----|------|------|------|------|
| 被害度 | 1.10 | 2.40 | 2.00 | 3.10 |
| | 1.60 | 5.00 | 2.60 | 3.60 |

系統番號

各個体の階級値及びその発現

| 階級値 (被害度) | 頻度 | 階級値 (幼苗檢定) による罹 病率 | 頻度 | 小計 | 各個体の階級値及びその発現 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----|--|--------------------------------------|----|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|---|---|
| | | | | | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | | | | |
| 1.10 | 48 | 2.0 2.2 2.3 2.5 2.7 2.8 2.9 | 1 1 1 2 3 4 9 | 5 | -1 | 8 | 2 | 11 | 20 | 9 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | -2 | 5 | 6 | 4 | 17 | 13 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | -3 | 11 | 5 | 14 | 15 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | -4 | 3 | 11 | 13 | 17 | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | -5 | 2 | 2 | 14 | 12 | 8 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 1.60 | 43 | 3.0 3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 | 6 1 3 9 5 5 | 8 | -6 | 9 | 3 | 7 | 25 | 25 | 5 | 5 | 6 | 3 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | | | | |
| | | | | | -7 | 7 | 5 | 10 | 20 | 10 | 7 | 5 | 10 | 12 | 5 | 3 | | | | | 1 | 2 | |
| | | | | | -8 | | | | | | 1 | 8 | 21 | 28 | 7 | 11 | 14 | 1 | 3 | 2 | 3 | | |
| | | | | | | 67 | | 24 | | 80 | | | | | | | | 8 | | | | | |
| | | | | | | 52 | | 42 | | | | | | | | | | 6 | | | | | |
| | | | | | | 31 | | 79 | | | | | | | | | | 6 | | | | | |
| 1.70 | 31 | 2.8 2.9 3.0 3.2 3.3 3.4 3.5 3.6 | 4 4 3 5 1 7 2 5 | 31 | -9 | | | | | | 9 | 7 | 25 | 18 | 11 | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | | | |
| | | | | | -10 | | | | | | | 2 | 11 | 15 | 18 | 11 | 15 | 9 | | | | 1 | 5 |
| | | | | | | 81 | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | |
| | | | | | | 31 | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | |
| | | | | | | 52 | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | |
| 2.30 | 9 | 3.0 3.2 3.3 3.4 3.5 3.6 | 1 1 1 3 1 2 | 9 | -11 | | | | | | | | | | | 5 | 18 | 15 | 18 | 25 | | | |

| 幼苗檢定による F ₃ 系統の檢定 | | 同左系統の更精檢定による個体檢定 (各項數字は頻度) | | | | |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|-------|-------|-----|-----|
| 系統番號 | 罹病率 | 0.8 被 | 0.9 害 | 1.0 度 | 1.1 | 1.2 |
| 1 | 1.5 | 10 | 28 | 35 | 2 | 3 |
| 2 | 1.1 | 15 | 41 | 31 | 1 | |
| 3 | 1.8 | 6 | 19 | 45 | 8 | 2 |
| 4 | 1.3 | 9 | 38 | 33 | 3 | |
| 同上親品種 | ♀ 農林34號 2.6 ~ 3.0 | 1.1 ~ 1.6 | | | | |
| | ♂ 龍 錦 2.1 ~ 2.7 (5回反復) | 1.1 ~ 1.5 (5個体檢定) | | | | |
| 1 | 1.6 | 3 | 35 | 42 | 4 | 2 |
| 2 | 1.1 | 7 | 28 | 35 | 3 | 5 |
| 3 | 1.8 | 11 | 35 | 31 | 3 | |
| 同上親品種 | ♀ 石狩白毛 2.5 ~ 3.0 | 1.1 ~ 1.6 | | | | |
| | ♂ 巴 錦 2.8 ~ 3.3 (5回反復) | 1.5 ~ 2.0 (5個体檢定) | | | | |

實驗 4 芒の有無と強抵抗性との關係

北海道中央部の強抵抗性品種である石狩白毛と農林34號は共に長芒であつて、此れがこれ等品種の大きな欠點の一つである。道南地方の強抵抗性品種である龜錦は無芒であるが、此の品種と前2品種とが異なつた抵抗性因子を持つらしいことは前實驗によつて明かである。

従つて此等2品種の強抵抗性の一半が有芒と何等かの關係があるかどうかは、今後の品種育成上明かにしておくべき點であると思はれる。

石狩白毛×農林9號(無芒, 弱抵抗性)のF₂の個体検定に於て、被害度とともに芒の有無を併せて調査し、此等兩形質の關係を見たが、其の結果、此の兩形質の間に全く何等の相關も見られなかつた。第54表にその結果を示す。

第54表 各被害度を示すF₂個体の芒の有無長短

| 被害度 | 個体数 | 左の個体数中に含まれる各種芒の個体数 | | |
|---------|-----|--------------------|----|----|
| | | 長芒 | 短芒 | 無芒 |
| 1.1~1.6 | 48 | 22 | 22 | 4 |
| 1.7~2.3 | 31 | 15 | 12 | 4 |
| 2.4~4.5 | 9 | 5 | 4 | |
| 計 | 88 | 42 | 38 | 8 |

實驗 5 耐冷性と抵抗性との關係

北海道の品種の持つべき重要な特性の一つとして、冷害抵抗性の強いことを上げねばならぬ。近藤⁽³⁸⁾(1949)氏によれば、耐冷性と稻熱病抵抗性とは無相關である。本道に於ては、從來屢々此の兩者が負の相關にあると云はれて來た。

北海道の栽培品種について酒井⁽³¹⁾(1949)氏の行つたタベート肥大價による耐冷性順位と、著者のIIに於ける抵抗性の順位とに就き此等兩者の關係を見たが、第55表に示す如く、稻熱病抵抗性と冷害抵抗性とは全く無相關であつた。

第55表 北海道品種の耐冷性と稻熱病抵抗性との關係

| 品 種 名 | タベート肥大價 | 葉面檢定被害度 | |
|--------|---------|---------|-----------|
| 北見赤毛1號 | 1 | 3.1 | |
| 農林9號 | 2 | 2.8 | |
| 早生白毛 | 17 | 1.4 | |
| 農林19號 | 19 | 3.0 | |
| 石狩白毛 | 21 | 1.3 | |
| 共和 | 26 | 2.2 | |
| 農林11號 | 35 | 2.9 | r = -0.16 |
| 榮光 | 48 | 2.3 | |
| 農林15號 | 51 | 1.6 | |
| 栗柄糯 | 59 | 3.2 | |
| 榮糯 | 61 | 2.8 | |
| 早生富國 | 62 | 3.4 | |
| 富國 | 84 | 2.7 | |
| 農林20號 | 100 | 2.5 | |

V 總 括

(稻熱病抵抗性品種育成手段に關する一考察)

著者は3編に分けて稻熱病抵抗性の檢定法、それと抵抗性發現機構との關係及び品種の特性としての抵抗性の遺傳行動等について實驗を進め、其等の綜合結果として強抵抗性品種育成の可能性を明かにした。IVに述べた實驗の結果によれば、強抵抗性因子は少なくとも3對あり、此等が同義因子的な性格を持ち、因子数が多くなればなるほど抵抗性の程度が高くなることがわかつた。而して從來北海道に於て栽培されている強抵抗性品種は此等3對の中いづれかの2對を所有するものであり、石狩白毛×巴錦、農林34號×龜錦によつて3對所有の個体が新しく得られ、此等は從來の強抵抗性品種より更に強いものであつた。此等の強抵抗性が南方系強抵抗性品種の其れと果して同一のものなりや否やの直接比較は出来なかつたが、II(2)の試驗結果によれば南方種の抵抗性が必ずしも特別のものとは考へられず、新合成個体が此等に比して決して弱いものでなからうと考へられる。何れにしても、北海道に於ては實用的には龜錦或は石狩白毛程度の抵抗性を持てば強抵抗性品種として充分有意義であり、其等の新組合せによつて更に其れ以上の強さのものが得られるのである。此等

の品種は、いづれも北海道に於ける在來栽培種であつて、その交配、栽培は極めて容易であるから、本道に於て栽培困難で、且つ又交配結實の困難な南方種を交配親として無理に導入しなくとも、強抵抗性品種育成の目的は達せられるのである。

然らば、實際品種育成に於て、以上の試験結果がどの様に展開利用されて行くべきか、以下この點について考察を進めたい。

1 水稻品種の抵抗性の差異の決定

新しい強抵抗性品種を育成する爲には、その親品種の抵抗性の程度を明かにしておく必要のあることは云ふ迄もない。從來各地の稻品種については、一應夫々の地帯で稻熱病をはじめ、各種病害に對する強弱が知られている。しかし其等が一定の規準に従つて全國的に客觀的に明かにされているとは云い難い。各地方地方で強中弱等の抽象的な表現で示されているものが多く、他地方の他品種との比較は殆んど不可能である。幼苗検定によれば、人工接種を多數品種について行ひ得るし、又寒地で南方種を検定し、暖地で北方種を検定することも可能であるから、此の検定法は、適作地帯を異にする多數品種の抵抗性を総合的に検定する爲には甚だ有意義である。

更に注意を要することは、同程度の抵抗性を示す品種にあつても、その因子組成は必ずしも同一でなく、且つ異種因子の結合によつて、更に強抵抗性を發現する場合のあることである。従つて親品種の因子組成が明かになれば、親の選擇に當つて一つの合理的な根拠を與へ得ることになる。此の異種因子の存否は F_1 の葉鞘検定によつて、ある程度明かになし得る。

2 品種育成過程に於ける検定法の役割

從來の強抵抗性品種育成の手段は、既に緒言に於て述べた如く、先づ他形質につき選抜し大體固定した系統の抵抗性を検定し、比較的強いものを取り出すといふ方法と、先づ抵抗性に關して何等かの方法で選抜を行ひ、その中から他形質の比較的優良なものを取り出すといふ方法とである。前者に關しては、全く問題がないのであつて、決定した系統について既に述べた方法で検定すればよ

い。ただ此の際幼苗検定法によれば、栽培環境を容易に實驗的に變へ得る點を利用し、種々の環境に於て栽培し回数を重ね、抵抗性發現の様相を究めて、これを検定すれば各材料の抵抗性に關する特性を相當高い信頼度をもつて明かにすることが出来る。而も其れに要する時日は決して長いものではない。かゝる比較的容易な検定が實際に行はれてをれば、往々にして見たところの強抵抗性と稱して發表された品種が、實地栽培に移されるや、最も激しい被害をうけたと云ふ様な事態も起らないであらう。

既に述べた検定法の利用が最も重要なのは、後者の選抜法に關してであると思はれる。此の點について、稍々詳細に考察を進めたい。

(i) 系統選抜に於ける利用法

氏原⁽⁴⁾ (1949)氏は、稻熱病激發地帯の自然環境を利用する強抵抗性品種育成の實際方法を詳述しているが、氏の方法は全く純粹の系統育種法である。先づその特殊地帯の條件を利用して、初代に於て抵抗性の最も強い系統を取り出すのであるが氏の報告せる結果によつて見ても（野帳の一部抜粋の様であるが） F_1 に於て系統として親と同程度（眞珠1號）の抵抗性を示すものは後代に於てもその抵抗性が殆んど固定している様な結果を示している。

繁村⁽⁵⁾ (1935)氏は、 F_2 個体で強抵抗性のものを選抜すれば、後代に多くの強抵抗性系統を得ると云つてゐる。此等はIVに述べた結果からも當然考へられる。即ち、 F_1 に於て親と同程度或は其れ以上の抵抗性を示す系統は、抵抗性に關しては固定してゐると見なして大きな誤はなく、此れは幼苗検定によつて判定し得る。又 F_2 個体で強抵抗性のものは當然強抵抗性因子を持ち、此れから育成された系統が、此れを持たぬ弱個体を混じて育成された系統に比して、より多くの強い系統を含む事は當然である。此の様に初代に於ける強抵抗性の選抜は、強抵抗性品種育成の機會を多くする。此の様な系統選抜の体系に於て、その効果をより確實にし、而も其れが特殊な自然環境に依存しない方法としては、先づ F_2 個体の葉鞘検定をなして最

強個体を取り出し、此等各個体からF₂系統を養成し、其等について幼苗検定を行へば、とゞで決定された最強系統は、抵抗性に関しては先づ固定していると考へられるから、F₂以後は常法により他の形質について選抜を行へばよいのである。此の際、その一半を集團として團塊育種 (Bulk method) の材料にまはすことも考へられる。

(ii) 戻し交配に於ける利用法

強抵抗性品種の育成に於て、戻し交配の有利なことが近時屢々報告されてゐるが、中森、小里⁽²⁰⁾ (1949)兩氏は、特に稻熱病に關してその理論的考察と實際方法とを詳細に論じている。氏等の体系は次の如きである。

第1年目 交配

♀ 中生旭 × ♂ 戰捷

第2年目

耐病性検定, F₁ 植物養成

中 戰

生 F₁ F₁

旭 捷

交配 ♀ 中生旭 × F₁

第3年目

| | | | | | |
|-------|---------------------------|---|------|---------------------------|---|
| 耐病性検定 | | | 特性調査 | | |
| 中 | $\overbrace{1BF_1}^{F_1}$ | 戰 | 中 | $\overbrace{1BF_1}^{F_1}$ | 戰 |
| 生 | 1 5 9 | | 生 | 1 5 9 | |
| 旭 | 2 6 10 | | 旭 | 2 6 10 | |
| | 3 7 11 | 捷 | | 3 7 11 | 捷 |
| | 4 8 12 | | | 4 8 12 | |

交配

♀ 中生旭 × ♂ $\begin{cases} 1BF_1 a \\ " b \\ " c \end{cases}$ ♀ 中生旭 × ♂ 戰捷

第4年目

| | | | | | |
|-------|-----------------------------|---|------|-----------------------------|---|
| 耐病性検定 | | | 特性調査 | | |
| 中 | $\overbrace{2BF_1 a}^{F_2}$ | 戰 | 中 | $\overbrace{2BF_1 a}^{F_2}$ | 戰 |
| 生 | 1 2 | | 生 | 1 2 | |
| 旭 | ⋮ | 捷 | 旭 | ⋮ | 捷 |
| | ⋮ | | | ⋮ | |
| | $\overbrace{2BF_1 b}^{F_2}$ | " | | $\overbrace{2BF_1 b}^{F_2}$ | " |
| " | " | " | " | " | " |
| " | " | " | " | " | " |
| | $\overbrace{2BF_1 c}^{F_2}$ | " | | $\overbrace{2BF_1 c}^{F_2}$ | " |
| " | " | " | " | " | " |

交配

$\begin{cases} 2BF_1 a-1 \\ " -2 \\ " -3 \end{cases}$ ♀ 中生旭 × ♂ 戰捷

第5年目 以下同じ

上記の育種体系に於て、第2年目のF₁の耐病性検定は、戻し交配そのものとしては、何等意味がない様に思はれるが、或は弱品種である母本の自殖の有無を驗する爲の處置かも知れない。その他、毎年初代目のF₁の發病程度及び戰捷の發病程度を對照として考へる必要があるから「中生旭、(母本)と戰捷(父本)との交配も行ふ」と述べられている點から見て、或は組合せによつてはF₁が親よりも強い場合があるといふ前提に基くのではなからうかとも考へられる。いづれにしても3年目以降の父本の個体检定を葉鞘檢定法によつて行へば、これによつて對照品種としての強抵抗性品種の檢定が行はれることになり、毎年の新交配の必要はないと思はれる。

氏等の耐病性檢定は、苗時代の自然接種による發病の程度を知り、その結果に基き、強い個体から斷棄して交配父本を養成するのであるが、北海道の天然環境のもとでは、此れは殆んど認め得ぬことである。又著者の行つた幼苗檢定によつては、各個体の遺傳的な強度を、他の理由による強度と識別出来ないことは、既に述べた通りであつて、父本の個体检定には葉鞘檢定を用ひるべきである。

Brigg^(6, 7) (1930, 35) 氏は小麦について、又岩槻(?)氏は稻熱病について、戻し交配と系統選抜とを交互に繰り返す方法を試みた。即ち、希望する優良品種に耐病性を附與せんとする場合、F₂に於て抵抗性の固定した個体を選出し、此れを又優良な母品種に戻し交配するといふ方法である。此の種の方法として筆者は次の体系を提示する。

第1年目 交配 ♀ X × ♂ Y

第2年目 F₁ の養成

第3年目 F₂ の養成… 耐病性により強個体を選抜

第4年目 強個体からの F₃ 系統を幼苗檢定により檢定耐病性の固定系統のみを養成、肉眼的になるべく母本Xに近いものを選抜、葉鞘檢定により抵抗性の強弱を確認、其れを父本

(YF₁)として交配。

♀N×♂YF₁

第5年目 1BF₁ 養成

第6年目 1BF₂ 養成 以下第3年目以降と同様な方法をくりかへす。

此の体系に於ては、交配後3年目に必ず抵抗性に關して固定したものを得ているのであつて、本体系の進行中、希望の母品種に近いものが得られたなら、本体系の進行のかたはら其れを固定品種確立の爲の養成に隨時移行して行けるといふ利點が考へられる。

以上述べ來つた育種体系以外に、なほ多くの種々な体系が考へられるであらうが、いづれにしても、特殊環境の自然接種によらず、簡易な人工接種によつて的確に抵抗性を判定すると云ふ常道に於て、それぞれの検定法の性格を正しく理解し、隨時適宜の場合にこれらを充分に利用して行けば、強抵抗性優良品種育成といふ終極の目的を達成する上に最大の効果を上げ得るものと信ずる。

VI 摘 要

且に於て、人工接種による稻熱病抵抗性の検定法を確立する爲の試験を記述した。稻熱病に對する稻品種の抵抗性は、本葉3枚目位の苗に菌を人工接種して判定出来る、但し此の場合には葉部の病斑によらずして、子葉鞘部の病斑を對象として判定することが必要である。

各個体の抵抗性の程度は、子葉鞘部の病斑數及び病斑長等の測定によるのではなく、その部分の病斑の型によつて罹病度を6つの階級に分けて判定するのであるが、同一個体に各種の型を同時に生じた場合は、最弱の型によつてその個体の抵抗度を決定する。

同一品種に屬する個体がすべて同一の抵抗度を示すとは限らず、各品種間の抵抗性の差異は、各種の抵抗度を示す個体の含まれる割合によつて決まる。即ち、各品種の抵抗性の程度は次式によつて判定される。

$$\text{抵抗性の程度} = \text{罹病率} = \frac{\sum fd}{n}$$

n : 發病個体數 (無被害個体含まず)

d : 1-6迄の数値によつて現される各個体の示す抵

抗度

f : 各抵抗度を示す個体數

此の方法によつて北海道内の各品種について検定を行つた場合、窒素施與量、生育時の溫度等によつて、それぞれの品種の罹病率は變化するが、大体の品種間の抵抗性の強さの順位は一定である。但し、品種によつて條件による抵抗性の變動の度が異なり、その結果として品種間の強さの順位が逆轉する場合も2,3あつたが、其れは條件に對する反應として從來經驗されている所謂品種の特性とよく一致した。

本法を幼苗検定法と名づけた。

遺傳因子を分析する爲の個体検定法としては幼苗検定法は不適である。伊藤、坂本兩氏の葉鞘裏面接種法が此の目的に適してゐる。

本法によつて各葉鞘の抵抗性の程度を判定する爲次式を與へた。

$$\text{抵抗性の程度} = \text{被害度} = \frac{\sum fd}{n}$$

n : 葉鞘裏面の表皮組織上に形成された附着器のうちそれから発出せる穿入菌糸が寄主細胞内に侵入したと見なし得るものゝ總數

d : 各附着器に由来する菌糸の示す侵害の度によつて與へられた階級値 (無侵入のものは除く)

f : 各階級値に屬する附着器數

此れは1個体の極く限られた小部分の組織細胞の抵抗度によつて個体全体の抵抗度を代表せしめる方法であるから、接種材料の前處理採取時期、採取部位等によつて生ずる抵抗度の變異の状態を明かにしておかねばならぬ、此等の點について實驗を行つた結果、次の諸點が明かになつた。

採取時はそれが日中である限り1日の中いつであつても、抵抗性の強弱に大きな影響がない。

切斷採取した材料が何等かの方法で充分に給水されてをれば、採取後接種迄に數時間を経過しても抵抗性に大きな影響がない。

出穂期を目やすとしての1個体の生育の進みによる抵抗性の變異は、要するに各葉鞘の生育の進みによる變異に一致し、結局生育の進んだものに於て抵抗性が高い。

即ち、同一品種に屬し、本質的に抵抗性が等しいと見なし得るものについて、生育の進んだ個体とおくれた個体とを、同一葉序の葉鞘をもつて比

較すれば、前者の抵抗性が強いが、これら兩者の個体から、葉序を異にして、葉身の展開後略々同じ日數を経た葉鞘をとつて比較すれば兩者同程度の抗抵性の強さを示す。

以上の事實により、品種或は個体の抵抗性を葉鞘接種によつて比較する場合には、大体穂孕近くの個体について、葉身展開後20日前後の葉に附屬する葉鞘をとつて供試材料とすべきである事を決定した。

本法を葉鞘検定法と名づけた。

水溫、窒素施與量等の外圍條件を異にして栽培した北海道内産品種について本法によつて検定した結果と、前述の幼苗検定の其れとを比較した結果兩者の間に高度の相関のあることを知つた。

Ⅲに於て、抵抗性を異にする寄主を通過した稻熱病菌の間に病原性に差異のある事を明かにし、此の事實に基き抵抗性發現機構とに記述した2つの検定法との關係を述べた。

強抵抗性品種を通過した菌は弱抵抗性の品種を通過したものよりも病原性が弱い。

同一品種を數代連続通過しても、その菌系統の病原性は固定せず、又その品種に對する特殊な適應性も生じない。

栽培條件によつて抵抗性に差異を生じた寄主を通過した菌の系統間に病原性の差異が認められる。原則として弱くなつた寄主を通過したものが病原性が強い。即ち、品種による抵抗性の差異と、同一品種が外圍條件によつて變化した抵抗性の差異との間に何等かの共通性を考へることが出来る。

珪酸施與によつて機械的に強化した寄主を通過した菌の病原性は必ずしも弱くなることなく、時として標準栽培の寄主を通過した菌よりも、むしろ強い病原性を示す場合もあつた。

各種の實驗によれば、菌の病原性に影響を與へるのは、侵入時の寄主細胞の状態ではなく、侵入後菌糸の増殖中に於ける寄主細胞の内的状態である。

即ち、珪酸施與による寄主の抵抗性の増強は、寄主体表組織の機械的強化によるもので、細胞内の變化の直接の表現ではない。従つてかゝる機械

的強化は、必ずしも細胞の内的強化を伴ふものではない。

Ⅱに述べた葉鞘検定法は、その性質上寄主体表組織の機械的強化、少なくとも珪質化とは無關係であり、本法によつては機械的強化による抵抗性の品種間差異は、もしそれがあつたとしても検定出来ない。

しかし、多數の品種について本法をもつて實際の検定を試みた結果から見ると、本法によつて強抵抗性と判定された品種の抗菌的性能は、強抵抗性品種育成の目的に充分合致すると思はれる。

生体通過によつて病原性に差異を生じた菌系統の間には、胞子の形態、その發芽力等に関する差異は認められず、發芽後相當時間を経た發芽菌糸の伸長度に稍々差があるかに見られたが、これも著しいものでなかつた。然るに培養基上の菌叢の外觀には顯著な差があり、培養後1週以内に新培養基上に移植していつた場合、3回以内の移植迄は此の差異は歴然と見られたが、その後更に代を重ねて移植すると此の差異は消滅して舊態にもどつた。Ⅳに於て前述の2検定法により抵抗性遺傳因子の分析を試み研究の経緯と結果とを記述した。

本研究に於て實驗に供した材料に關して、3對の抵抗性遺傳因子を想定する結果に到達した。

此等各因子は同義因子の性格を持ち、因子數の多いほど抗抵性は強くなる。北海道に於ける栽培品種中最強のものは此等因子を2對所持してゐるが、其等の間に異種因子があり兩者の組合せによつて3對因子を所持する更に強い品種を育成することが出来る。

各因子によつて、その表現する抵抗性の程度が異なり、又その發現が外圍條件によつて異なるらしいが、此等の點に關しては更に的確な検定法を確立して研究することが必要である。

稻熱病に對する抵抗性は芒の有無と關係なく、又タペート肥大價による冷害抵抗性とも全く無關係である。

最後に、此等二つの検定法の、實際の育種過程中に於ける利用法について述べた。

引用文献

- (1) 安部卓爾：
稻熱病菌に対する感受性と稻の部位との關係に就きて 植. 病. 研究 3: 115—136. 1937.
- (2) 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いて 日. 植. 病報 7: 173—136.
- (3) 同上：
苗仕立法の相異せる水稻葉の灰像と稻熱病に対する感受性 日. 植. 病報 9: 223—235. 1939.
- (4) 秋之眞次郎：
稻の珪酸及び窒素の吸収に関する品種間差異並に其の稻熱病抵抗性に対する關係に就いて 農. 園 14: 2279. 1939.
- (5) Ark P. A.:
Variability in the fire-blight organism *Erwinia amylovora*. *Phyto*. 21: 13—40. 1931.
- (6) Brigg F. N.:
Breeding wheat resistant to bunt by the back-cross method. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 22: 239—244, 1930.
- (7) 同上：
The back-cross method in plant breeding. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 27: 971—973. 1935.
- (8) Elcock H. A.:
Phytophthora beticola. *Phyto* 21: 13—40. 1931.
- (9) 逸見武雄, 安部卓爾, 高橋良正：
農林省委託 稻熱病防除に関する研究 昭. 15, 6年度研究經過大要報告 1941, 1942.
- (10) 逸見武雄, 鈴木橋雄：
水稻灰像の病理学的考察 日. 植. 病. 報 2: 538—540. 1933.
- (11) 池田 実：
生育過程に於ける水稻の珪酸含有量並に土壤の珪酸と稻熱病との關係に就いて 日本學術協會報告 7: 378—379. 1932.
- (12) 同上：
各種窒素質肥料の水稻珪酸含有量に及ぼす影響について 鳥取農學會報 4: 265—270. 1933.
- (13) 伊藤誠哉：
水稻主要病害第1次發生と其の綜合防除法 北海道農試報告 28: 1—204. 1932.
- (14) 伊藤誠哉, 林彦一：
珪酸塩類の施用と稻熱病發生との關係に就いて 札幌農林学会報告 22: 460—461. 1931.
- (15) 伊藤誠哉, 坂本正幸：
農林省委託 稻熱病に関する研究 1937—1944.
- (16) 河村榮吉, 小野小三郎：
稻熱病に対する外國稻の抵抗性に関する研究 農事試験場彙報 4: 13—22. 1948.
稻葉上の水滴と稻熱病菌との關係に関する研究 同上 : 1—12. 1948.
- (17) 川島 綠郎：
水稻稻熱病に対する珪酸の影響 土. 肥. 雜 1: 86—91. 1929.
- (18) 近藤新己, 五十嵐憲藏：
水稻品種の冷害抵抗性及びその檢定法に関する研究
Ⅷ晚播, 晚植による低温障害並に稻熱病發生の品種間差異
日. 作. 記 18: 69—70. 1949.
- (19) Mc New, G. L. & E. L. Spencer:
Effect of nitrogen supply of sweet corn on the wilt bacteria. *Phyto*. 29: 1051—1067. 1939.
- (20) K. Miyake & T. Adachi:
Chemische Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Reisernten gegen die Imochi-Krankheit. *The Jour. Bioch. Tokyo* 1: 223—239, 241—247. 1922.
- (21) 三宅康次, 池田 実：
珪酸施用と稻熱病との關係 土. 肥. 雜 6: 53—76. 1932.
- (22) 永井威三郎, 今村 清：
稻品種の穂首稻熱病抵抗性と穂首の形態との關係 朝鮮農試彙報 8: 578, 661, 746. 1933.
- (23) 中森榮一：
水稻品種に於ける稻熱病抵抗性の地方的變異に就いて 育種通報 823—834 (農. 園. 11) 1936.
- (24) 中森榮一, 小里運一：
稻に於ける育種法としての Back-cross 育種法の理論的考察 育種研究 3: 10—18. 1949.
- (25) 中富貞夫：
稻熱病抵抗性の變異及び遺傳に就いて 遺傳學雜誌 4: 31—38. 1929.
- (26) 西門義一, 松本弘義：
稻熱病に対する稻の耐病雜病に関する考察 農學研究 24: 1—45. 1936.
- (27) Nilsson-Ehle, H.:
Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen Lund. 1911.
- (28) 小野寺伊勢之助：
稻熱病の化学的研究第1報 農學會報 180: 606—617. 1917.
- (29) 大谷吉雄：
水稻の稻熱病に対する罹病性と主要化学成分との關係 寒地農學 2: 269—280. 1948.
- (30) Roemerth, Fucks W. H., Isebeck:
Die Zuchtung der resisteren Rassen der

- Kultur-pflanzen. Berlin 1938.
- (31) 酒井 寛 一：
冷害に於けるイネ不稔性の細胞組織学的並に育種学的研究 特に低温によるタペート肥大に関する実験的研究 北海道農試報告 43: 1—46. 1949.
- (32) 佐々木林太郎：
稻熱病に対する抵抗性の遺傳に就いて 遺傳学雑誌 1: 81—85. 1915.
- (33) Sharp C. G.:
Virulence, serological and other Physiological studies of *Bact. flaccumfaciens*, *Bact. phaseoli* and *Bact. phaseoli sojense*. *Bof. Gaz.* 83: 113—144. 1929.
- (34) 繁村 親：
稻熱病發生地に於ける F₂ 個体選抜の効果 育種通報 (農. 園. 10): 830. 1935.
- (35) 曾我 慶 英：
稻熱病の稻煎汁寒天培養に就いて 病昆. 雜 5: 120—125. 1918.
- (36) 鈴木 喬 雄：
稻熱病と土壤湿度との関係 植. 病. 研究 2: 78—97. 1933.
同 上 2: 279—291. 1933.
同 上 3: 25.—267. 1937.
- (37) 同 上：
稻熱病に対する稻の感受性の変異と寄主体侵入との關係に就いて 農. 園 15: 1999—2010. 1940.
- (38) 田原 壽 一：
水稻の含有する窒素の形態對稻熱病に関する二, 三の調査成績 (豫報) 田. 土. 肥. 雜 9: 550—554. 1937.
- (39) 柄内吉彦, 原 一郎：
稻熱病菌の病原性に及ぼす培養温度の影響 醫學と生物学 1: 134—137. 1942.
- (40) Tochinai-Yoshihiko & S. Komiya:
Studies on the infection of *Piricularia Oryzae* Br. & Cav. on maltreated rice plants. 北大農. 紀 44: 183—299. 1940.
- (41) 氏原 光 三：
特殊環境に於ける稻熱病耐病性検定法に就いて 育種研究 3: 3—9. 1949.
- (42) 吉 井 甫：
稻熱病抵抗性に関する研究IV 日. 植. 病. 報 XI: 81—88. 1941.
- (43) Wolhausen, E. T.:
Effect of the genetic constitution of host on virulence of *phytomonas Stewartii*. *Phyto.* 27: 1070—1089. 1939.

Phytopathological and Plant-Breeding Investigations
on Determining the Degree of Blast-Resistance in Rice Plants.

The paper consisted principally of introduction, three experimental chapters, and discussion.

The writer accounted for his idea of the breeding of blast-resistant rice-plants in the introduction.

In chapter 1, the writer described two methods of inoculation experiments in testing the blast-resistance of rice-plants belonging to various varieties and dwelt upon the principles.

In the first method, the seedling-inoculation method, the intensity of blast-resistance was determined by the types lesions formed on leaf-sheaths. It is different entirely from the customary method in which the number and size of the lesions produced on leaf blades are calculated and measured to estimate the severity of infection.

The writer described 6 types of lesions and gave them grade-numbers from 1, the highest resistant type, to 6, the most susceptible type, respectively.

When an individual plant had lesions of different mixed types, the degree of resistance of the plant was estimated by the lesions showing the type of weaker nature.

As all the individuals belonging to one variety do not always show lesions of the same type, the resistance of the variety is shown by the following formula.

$$S = \frac{\sum df}{n}$$

n : total number of affected individuals.

d : grade-number corresponding to the intensity of resistance designated by 1-6.

f : frequency of the occurrence of each grade-number.

In the above formula, as the value of S grows smaller, the higher will the resistance of the variety be estimated.

According to the results of the examinations of about 20 rice-varieties in Hokkaido by this method, S -value of each variety was variable owing to the environmental and cultural conditions, but excepting a few cases, the ranking of the varieties in the intensity of blast-resistance was not inverted. These reversions of the ranking order in a few rice-varieties concerning blast-resistance which happened under certain conditions, were also experienced under analogous conditions in the fields.

The present seedling-inoculation method is not applicable to the studies of gene-analysis in connection with the blast-resistance of rice-varieties, and for that purpose the sheath-inoculation method recommended by Sakamoto is very useful.

The writer gave the following formula to incarnate quantitatively the results obtained

in the experiments after Sakamoto's sheath-inoculation method.

$$S = \frac{\sum df}{n}$$

n: total numbers of the appressoria formed on the inner epidermal layer of the leaf-sheath and producing infection-hyphae more or less distinctly.

d: number of numerical order given to each appressorium according to the estimation of growth of the hyphae produced from it.

f: frequency of the occurrence of appressoria having each *d* value.

In this formula, the smaller the value of *S* is, the higher will be the estimated blast-resistance of the sheath cells.

As the present sheath inoculation method is devised to determine the resistance of an individual plant by examining the resistance of a particular local part of the plant, for example the epidermal tissues of the inside of sheath, care must be taken in collecting and dealing with the materials.

According to the results of the writer's experiments, the following points were made clear.

So far as the materials were collected in the daytime, the time of collecting exerts no influence upon the resistance of an individual.

If the sheath materials cut off from the stem have been supplied with sufficient water in any way, the lapse of time from the collection to the inoculation exerts almost no influence upon the resistance.

In the rice-plants nearly in shoot stage, the sheath tissues of lower leaves show higher resistance to the blast infection than those of upper leaves in one and the same plant, and the lower part of a sheath shows higher resistance than the upper part of the same.

In general, it is safely said that the older the tissues the more highly resistant they are in comparison with the younger ones within a certain limit of growing stage of the plant.

Comparing the blast-resistance of rice-plants differing in their growing stage with the leaf-sheaths of the same ordinal position, the older individuals are stronger than the younger ones even in the same variety, but comparing it with the sheaths of leaves at equal lengths of time after their opening, regardless of their ordinal position, there is no difference in the strength of the resistance among them.

In consequence, the corresponding parts of equally old leaf-sheaths should be used in the experiments for gene-analysis. In practice, the sheaths of the leaves about 20 days after opening gave good results in the experiments.

Having studied in detail the comparative results obtained in experiments carried out by the methods of seedling inoculation and sheath inoculation with 17 rice-varieties in Hokkaido cultured under different conditions, it was proved that there is high correlation between the blast resistances of the varieties manifested by these two inoculation methods.

In chapter 2, the writer reported experimental results concerning the change of pathogenicity of rice-blast fungus caused by passing through the host plants which are resistant or susceptible, whether genetically or circumstantially, and he presented a discussion upon

the mechanisms of blast-resistance in rice-plants.

The blast fungus which had passed through genetically susceptible rice varieties was proved to be more virulent than that which had grown on resistant ones.

It was also corroborated that the pathogenicity of the blast-fungus is alterable by passing through the host plants which were different in resistance or susceptibility to the blast fungus owing to cultural conditions. As a rule, the fungus-strains which had developed on rice-plants being in susceptible condition were more virulent than those passed through resistant ones. In consequence, it is suggested that genetical and acquired blast-resistance have some common phases in their mechanisms.

Such modification of pathogenicity of the blast-fungus strains, however, did not become fixed after successive passing through the same variety extending over 4 or 5 generations.

When the fungus was cultured on rice-plants whose mechanical resistance had been invigorated by a particular supply of silica, the pathogenic virulence of the fungus-strain was not reduced.

By the writer's experiments, it became clear that the condition of the host-cells at the time of the fungus invasion had no influence upon the pathogenic virulence of the fungus, but that during the growth of the fungus in the tissues its pathogenic virulence was materially influenced.

The blast-resistance of rice-plants invigorated by a particular supply of silica seems to depend on the mechanical hardness of the epidermal cell-wall, and not on the physiological property of cell-protoplasm. In the present considerations on the modifications of pathogenic virulence of rice-blast fungus influenced by the susceptibility or resistance of host plants on which the fungus developed, physiological or protoplasmic of rice plants is the problem and not the mechanical resistance such as is due to mere silicification of epidermal cell walls.

Seedling inoculation method and sheath inoculation method described in chapter 1 are not good for testing the degree of blast-resistance of rice-plants caused by the mechanical toughness of epidermal cell-membrane, but hereditary blast-resistance in rice-varieties being a very important one of the physiological characters, these two methods may in reality be fundamentally applicable in the practical breeding of blast resistant rice-varieties.

In chapter 3, the writer reported experimental results concerning the gene-analysis of the blast-resistance of rice varieties.

He came to the conclusion that the rice-varieties examined in his experiments had 3 pairs of multiple factors related to blast resistance and also that the resistance was heritable.

A group of rice varieties strongly resistant to the blast disease in Hokkaido has two pairs of the responsible factors, but some varieties have hereditarily different factors. From the fact above mentioned, it is highly probable that some more strongly resistant varieties may be obtained by the hybridization of such varieties which are hereditarily different in the blast-resistant factors in order to develop these 3 pairs of responsible factors in one plant.

Each resistance-gene has no correlation with similar genes nor with those responsible for the cold-resistance.

Lastly the writer discussed the application of these two test methods of the blast-resistance in rice-plants to the practical breeding of blast-resistant rice-varieties. For an example, he proposed the following system.

- | | | |
|----------|---|--|
| 1st year | Crossing | φ (X) (superior in qualities, but not resistant). $\times \hat{\sigma}$ (Y) (resistant). |
| 2nd year | Raising | F_1 Plants. |
| 3rd year | Raising | F_2 Plants, and select resistant individuals by the sheath-inoculation method among F_2 progenies. |
| 4th year | Examine F_3 plants originated from resistant F_2 progenies by the seedling inoculation method, and select the strains which are fixed concerning blast-resistance. Transplant them in the field, and select the individuals (Yf) similar to the maternal plant (X) in properties. | |
| | Crossing | φ (X) $\times \hat{\sigma}$ (Yf) |
| 5th year | Raising | $1BF_1$ Plants. |
| 6th year | Raising | $1BF_2$ Plants, and thenceforward the procedures hitherto carried out since the 3rd year should be repeated. |