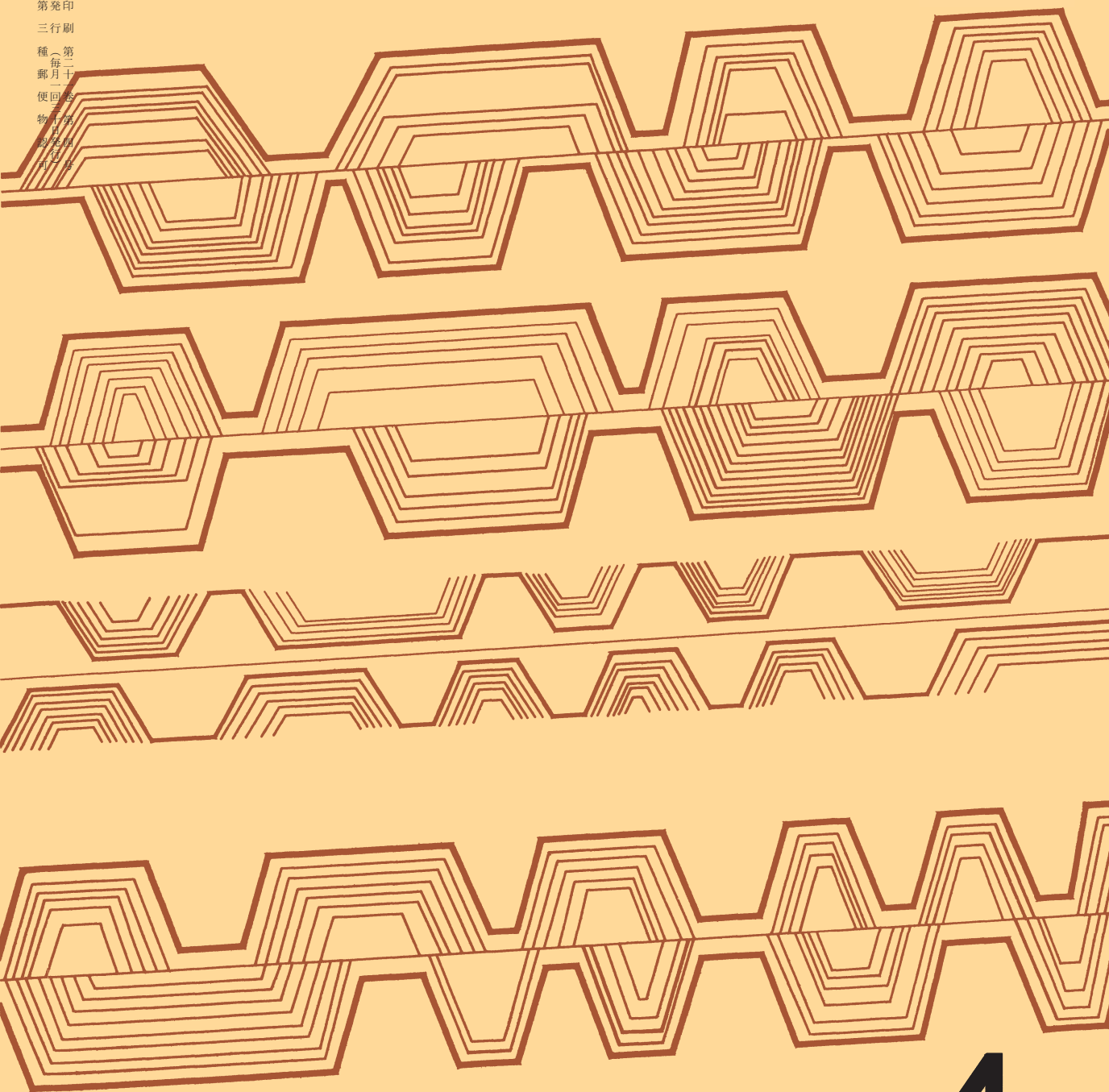


植物防疫

昭和四十二年四月二十五日
昭和四十四年九月十日
第三刷
種(第二十一号)
郵便物(第一号)
総発行所(第一号)



特集 いもち病

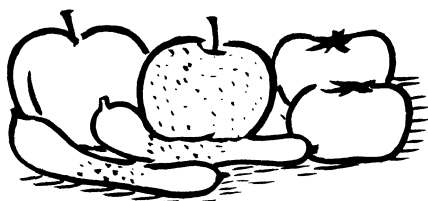
4

1967 VOL 21

果 樹・果 菜 に

有機硫黄水和剤

モノックス



説明書進呈



- ◆ トマトの輪紋病・疫病
- ◆ キュウリのべと病
- ◆ リンゴの黒点病・斑点落葉病
- ◆ ナシの黒星病・黒斑病
- ◆ カンキツのそうか病・黒点病
- ◆ スイカの炭そ病
- ◆ モモの灰星病・黒星病・縮葉病

大内新興化学工業株式会社

東京都中央区日本橋小舟町1の3の7

共立背負動力防除機 DM-7A

1～1時間半で10アールの稲を刈り取る！



共立のDMだけができるのです

※機械式の特許稲〔草〕刈装置をつける
と、一般の稲〔草〕刈専用機と同等の性能
をもっています。

※40メートルの散粉ホースをつかい10
アールの水田も1～2分で防除します。

※その他火焰放射機として、さらに近
距離噴頭をもちいたタバコ・ビニール
ハウス用のミスト機とはば広く活用い
ただけます。

春レンゲの刈取りから夏の防除、秋の
収穫まで共立のDMは一年を通して働
きます。



共立農機株式会社

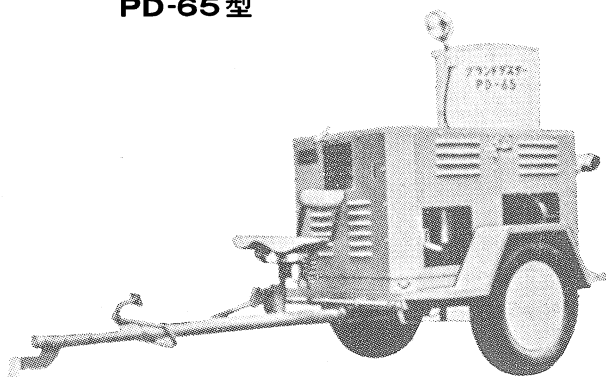
本社／東京都三鷹市下連雀379 TEL 0422-44-7111

世界に **アリミツ高性能防除機** 伸びる

ブランドダスター

PD-65 型

散布機の王様！ PD-65



- 風速風量が大きく、畦畔より六〇メートル巾散布出来ます
- ナイヤガラ粉管を使用すると自然の影響を受ける事がない
- 送風機は左右に方向転換が簡単に出来ます
- 送風機は自動首振装置により散布効果を上げます
- 水田の規模により吐粉量は毎分二ー六キロまで自由に調節が出来ます



ブランドダスター

有光農機株式会社

本社 大阪市東成区深江中一丁目 1 6

効果絶大!!

いもちに！ 増収にも威力！



キタジン®

非水銀低毒性有機合成殺菌剤

(特許出願中)



キタジン普及会

(事務局 東京都渋谷区桜ヶ丘32 イハラ農薬内)

会員会社 **東亜農薬**

八洲化学工業

三笠化学工業

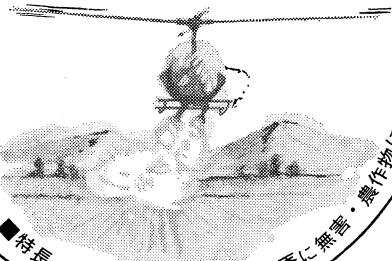
サンケイ化学

イハラ農薬

全購連

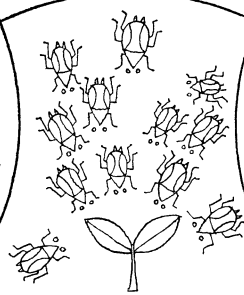
種子から収穫まで護るホクコー農薬

いもち病に
カスミン[®]



■特長

強い防除効果・人畜魚蚕に無害・農作物に安全



野菜アブラムシに

PSP204粒剤

ニマルヨン

■特長

土にまくだけですばらしい効きめ

スイカたんそ病
つるがれ病

ブドウおそぐされ病
(萌芽前散布)に

モン乳剤

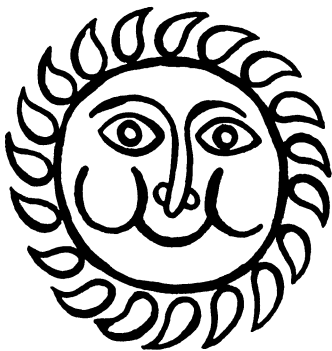
■特長

予防効果、治療効果とも優れ、経済的



北興化学

東京都千代田区内神田2-15-4(司ビル)
札幌・東京・新潟・名古屋・大阪・福岡



サンケイの
園芸農薬

根から吸収する

ジメトエート粒剤

土壌害虫に

テロドリン・ヘプタ・アルドリン

蔬菜の病害にかかせない

ポリラム-S

線虫防除に

D-D・ネマヒューム・ネマナックス

果樹害虫に

硫酸ニコチン・硫酸アナバシン

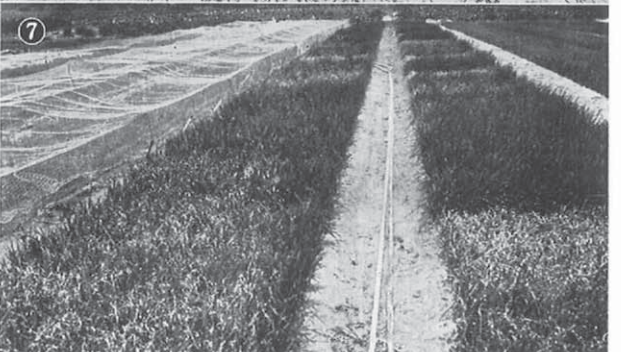
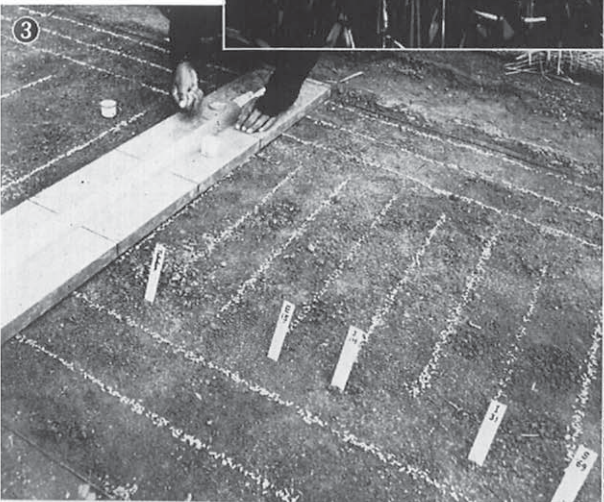


サンケイ化学株式会社

東京・埼玉・大阪・福岡・鹿児島・沖縄

いもち病の被害と

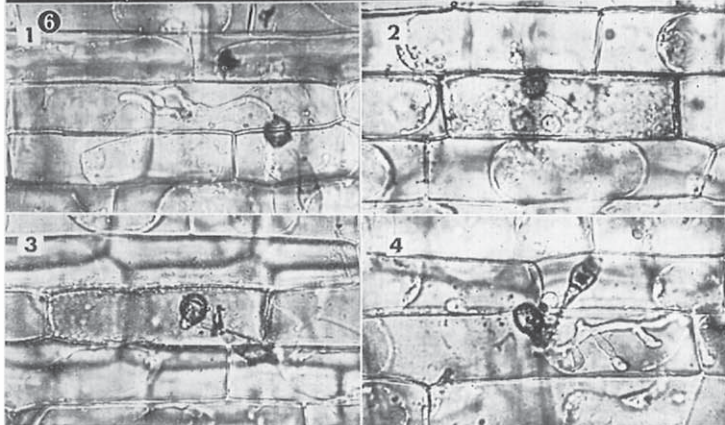
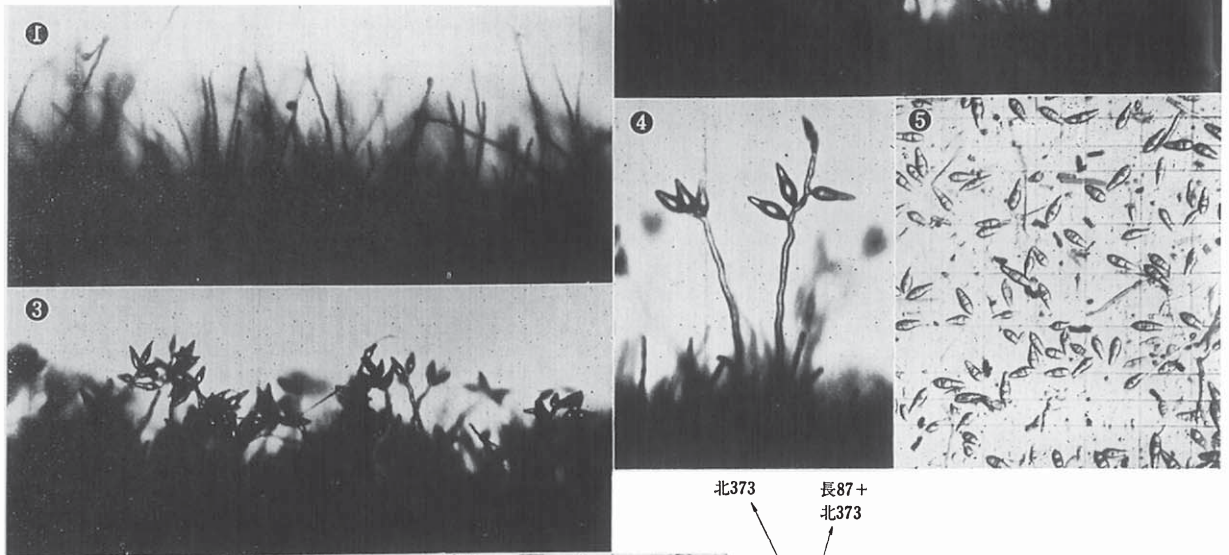
畑苗代検定試験



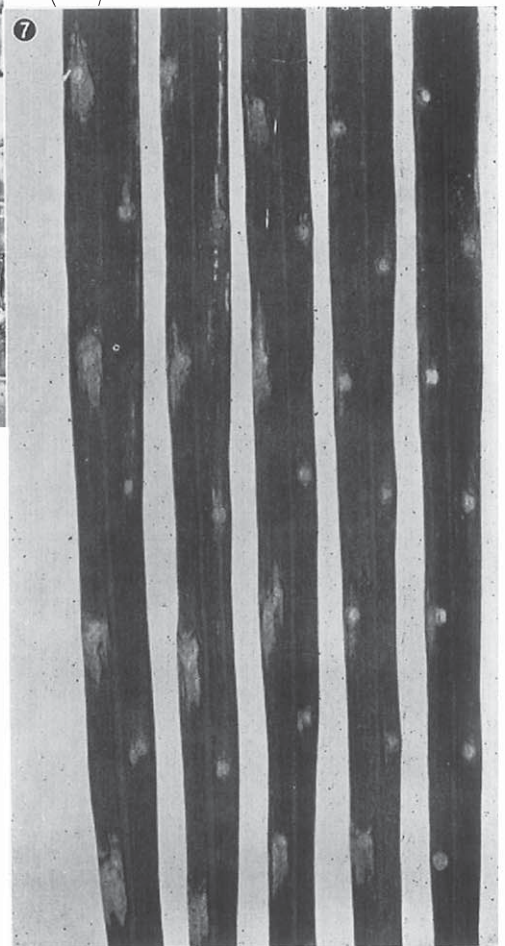
<写真説明>

- ① いもち病の激発水田（品種：クサブエ）（岡山県矢掛町）
 - ② 首いもちによる白穂
 - ③ イネ品種の葉いもち抵抗性の畑苗代検定における播種状況（中国農試天神圃場）
 - ④ 葉いもち防除薬剤の畑苗代検定試験における小形杓型噴霧機と散布わく（中国農試）
 - ⑤ 上記試験における無散布区の状況（小面積（1.1m²））であるが、均一な発病によって試験精度の高いことを示す。上部に少し周縁作用が見られる。中国農試天神圃場）
 - ⑥ 上記試験で効果の認められた散布区の状況（小面積激発下の試験であるが、効果が安定して見られることを示す。中国農試天神圃場）
 - ⑦ 畑苗代における薬剤の葉いもち防除効果検定試験状況（中国農試天神圃場）
- （①、③～⑦ 農林省中国農業試験場 松本和夫原図，
② 同上 福代和子原図）

オートミール培養基上での孢子形成状況、
いもち病菌侵入初期における寄主細胞の
原形質分離、
反応の異なる 2 races の重複接種効果



北373
長87+
北373



<写真説明>

オートミール培養基上での孢子形成状況

- ① 分生子梗の伸長（気中菌糸除去 1 日後）
- ② 分生胞子の形成（同上 2 日後）
- ③ 形成された分生胞子（同上 3 日後）
- ④ 形成された分生胞子および分生子梗
- ⑤ 計測するための血球板上の分生胞子
（9cm シャーレに形成した胞子を 20cc の水で洗いだしたもの）

いもち病菌侵入初期における寄主細胞の原形質分離

（接種後 24 時間目に 0.8M KNO₃ で原形質分離をおこす）

- ⑥ 1: 愛知旭×北 373 (race N-1) 罹病性, 被侵入細胞分離能保持
- 2: 愛知旭×長 87 (同 C-3) 抵抗性, 同 上 消失
- 3: 蒺支江×北 373 (同 N-1) 抵抗性, 同 上 消失
- 4: 蒺支江×長 87 (同 C-3) 罹病性, 同 上 保持

反応の異なる 2 races の R 重複接種効果

- ⑦ 愛知旭にあらかじめ R 反応を示す長 87 菌株 (C-3) を接種したのち、
S 反応を示す北 373 菌株 (N-1) を接種した場合の病斑拡大阻害
それぞれ右半葉: 長 87 をパンチ接種 n 日後に北 373 を接種
左半葉: パンチ付傷のみ n 日後に北 373 を接種
5 日後接種葉ではパンチ付傷の影響で北 373 の病斑も拡大していない。

(①～⑤ 農林省中国農業試験場 関口義兼原図
⑥～⑦ 農林省農業技術研究所 高坂淳爾
農林省四国農業試験場 大畑貫一}原図

n = 0 1 2 3 5

植物防疫 目次

第 21 卷 第 4 号
昭和 42 年 4 月号

特集：いもち病

いもち病研究 10 年の歩み	徳永 芳雄	1	
耕種法の変化といもち病の発生	小野小三郎	3	
いもち病の発生予察法の進歩	高坂 淦爾	7	
いもち病の抵抗機作	大畑 貫一	11	
いもち病抵抗性品種の育成と抵抗性の遺伝	清沢 茂久	15	
いもち病菌のレースに関する研究成果と最近の諸問題	山田 昌雄	23	
いもち病菌の胞子形成法	古田 力 関口 義兼	30	
いもち病の薬剤防除の進歩と問題点	後藤 和夫	33	
いもち病防除薬剤の畑苗代検定法	古田 力 松本 和夫	39	
新しく登録された農薬 (42.1.16~2.15)		46	
中央だより	14, 29, 44	防疫所だより	43
人事消息	6		



BAYER

世界中で使っている
バイエルの農薬

説明書進呈

日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町 2 の 8

バイエル生物研究所の細菌培養

イネの病害虫に 武田の 新農薬



農-50

白葉枯病に画期的な…

セルジオン®水和剤

- 残効が長く、予防効果に優れています。
- いつ散布しても薬害はありません。
- 防除効果が高く、増収をもたらしています。
- 人畜・魚貝類に安全です。
- ほとんどの薬剤と混用出来て省力的です。

ニカメイ虫に新しい化合物の…

パダン®水溶剤 粉 剤

- ニカメイ虫1世代・2世代に卓効を示します。
- リン剤・塩素剤に抵抗性のメイ虫に有効です。
- 茎に食入した幼虫・食入前の幼虫に効きます。
- 薬害の心配が全くありません。
- 人畜・魚貝類に安全です。



武田薬品工業株式会社

札幌・東京・大阪・福岡

協会出版物

本会に委託された農薬や抵抗性の試験成績などをまとめた印刷物。在庫僅少！ お申込みは前金で本会へ。

〔新刊〕

〔記載以外は品切れ〕

☆昭和 41 年度委託試験成績第 11 集 総合考察	B 5 判	216 ページ	520 円
☆昭和 40 年度 同 第 10 集 続編	〃	310 ページ	750 円
☆昭和 41 年度 同 第 11 集 正編(殺菌剤・防除機具)	〃	960 ページ	1,900 円
☆ 同 同 同 (殺虫剤・殺線虫剤)	〃	1,034 ページ	2,000 円
☆昭和 41 年度カンキツ農薬連絡試験成績 (第 3 集)	〃	506 ページ	1,200 円
☆土壌殺菌剤特殊委託試験成績 (1966年)	〃	130 ページ	700 円
☆昭和 39 年度委託試験成績第 9 集 続編	B 5 判	338 ページ	750 円
☆昭和 40 年度 同 第 10 集 正編(殺菌剤・防除機具)	〃	1,246 ページ	1,900 円
☆ 同 同 同 (殺虫剤・殺線虫剤)	〃	1,178 ページ	1,900 円
☆昭和 39 年度カンキツ農薬連絡試験成績 (第 1 集)	〃	1,000 ページ	1,800 円
☆昭和 40 年度 同 (第 2 集)	〃	896 ページ	1,800 円
☆土壌殺菌剤特殊委託試験成績 (1964 年)	〃	297 ページ	1,300 円
☆ 同 (1965 年)	〃	290 ページ	1,300 円
☆殺虫剤抵抗性害虫に関する試験成績 (1962 年)	〃	167 ページ	300 円
☆ 同 (1964 年)	〃	115 ページ	550 円
☆果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する試験成績 (1963 年)	〃	80 ページ	350 円
☆ 同 (1964 年)	〃	213 ページ	800 円
☆ 同 (1965 年)	〃	268 ページ	1,000 円

いもち病研究 10 年の歩み

農林省東北農業試験場栽培第一部 徳永芳雄

はじめに

わが国におけるいもち病研究は量、質ともに他の病害研究を凌駕しているが、ことに戦後においては急速に進歩した基礎科学の知識をとりいれ、実験技術や研究用機械器具の進歩とともに、研究分野はますます細分化、専門化され、共同研究、分担研究などが盛んになり、研究成果もいちじるしく進展した。

本誌では昭和 32 年にいもち病特集号を編み、当時のいもち病研究の展望を行なったが、その後 10 年を経過し、いもち病についての研究は科学的にも、また、実際の防除面でもいちじるしい進歩がみられた。そこで、この 10 年間の進歩のあとをふり返り最新の知識を総括検討することはきわめて有意義なことと思う。

最近におけるいもち病研究の分野はきわめて多岐にわたっており、その業績もきわめて多い。しかし、それらをすべてここに網羅することは困難であるので、おもな分野について研究の跡をたどってみることとする。

I いもち病の発生環境

いもち病の発生に関与する環境条件、すなわち自然環境としての気象条件ならびに土壤条件、人為環境としての栽培様式ならびに施肥条件などについては古くから多くの研究がなされてきたが、抵抗性機作の研究の進展に伴って、環境条件の影響をイネの体内成分や物質代謝の面から解明しようとする試みがなされるようになった。

いもち病の発生と温度との関係について、古くから一般に冷涼条件下に発生が多いとされていた。しかし、実験の結果では接種時の気温はいもち病菌の発育適温付近で最もよく感染が起こり、両者の間に矛盾がみられた。

後藤ら (1959, 1960) は気温がイネのいもち病抵抗性に及ぼす影響について、低温処理後の日数により影響の異なることを認め、吉村 (1959) は幼穂の発育段階により穂いもちに及ぼす低温の影響の異なることを明らかにした。大畑ら (1966) はイネのいもち病に対する抵抗力の経時的変化とイネの養分吸収および体内成分の変動との関係について、さらに、これらの抵抗力と体内成分との関係が低気温以外の各種環境処理したイネでも同じように認められるかについて、さらに抵抗力の変化と相関の高い各種体内成分の抵抗反応にあずかる役割について

検討した。灌漑水温の影響については、岡本ら (1961) は葉いもちの発病度には水温の直接影響のほかに土壌中の肥料条件に及ぼす間接的影響があることを指摘し、勝部ら (1963) は低温処理開始時の頂葉付近を軸として葉位の上下で抵抗性の逆転することを認め、この現象を体内窒素変動の面から検討した。栽培様式との関係については別項に述べられるので省略するが、施肥との関連において、徳永ら (1966) は窒素施用量の異なるイネの体内窒素といもち耐病性との関係が全生育期間を通じてどのような推移をたどるかを明らかにしようとし、葉位別、葉令別の変動、また穂の各部位の経時的な変動を検討した。

また、徳永ら (1965) は吸収されたリン酸の量に注意を向け、これが第 1 次の原因となって、どのように耐病性が変動するかについて、イネのリン酸代謝の面から検討し、リン酸吸収量の極端な増減は葉いもち耐病性を変動さす要因となることを明らかにし、本質的にはリン酸の欠乏は耐病性増大、過剰は低下の方向に体質を変えたと結論した。発生年の環境解析としては、田中 (1961) は北海道の発生環境を解析し、また、昭和 38 年の発生生態の解析が都道府県の担当者により行なわれた (植物防疫課, 1965 ; 北日本病害虫研究会, 1965)。

II いもち病の発病機構と発生経過

いもち病の伝染源としての分生胞子の形成ならびに飛散について、市川ら (1959)、小林 (1963) は病斑型や施肥量と胞子形成量について、小野ら (1959) は雑草の枯れかかった下葉や枯死雑草の上にもいもち病菌の分生胞子が形成されることを確認した。また、小野ら (1959) は胞子の離脱と光線、温度、風、湿度などとの関係を解明した。越水ら (1962, 1963, 1964) は葉、首、もみ上のいもち病病斑上の分生胞子形成能を明らかにし、病斑の形成時期、垂直分布などから穂いもちに対する伝染源としての意義を検討した。葉位または葉の熟度といもち病との関係について、後藤ら (1961)、徳永ら (1966) が過去の研究を再検討し、葉位別にみると抽出後の日数を経るにつれて耐病性を増し、また、同一葉位でも葉令が進むにつれて耐病性を増すことが確認された。出穂後の経過日数と首いもち罹病との関係についても、桜井ら (1958, 1960)、勝部ら (1961) によって罹病状態が比較

的長く続くことが再確認された。

穂首またはその付近においていもち病菌の侵入しやすい場所を知るために小野ら (1960) の行なった実験では、苞葉が最も多く感染し、ついで退化もみに褐変を生じた。枝梗いもちの侵入場所としては、主軸の節、第 1 次および第 2 次枝梗の節に容易に侵入し、節間は少ない。平野ら (1963) は枝梗いもちの初感染場所としてもみのほか穂軸節、枝梗節をあげ、節間、各器官の退化部の感染率は低いとした。イネの葉と葉鞘との境界にある葉節部が容易にいもち病に侵され、これが後の穂や節のいもち病の発生と密接な関係を有することはすでに指摘されていたが、小野ら (1960) はさらに詳細な研究を行なった。それによると葉節部のうち葉耳が最も侵されやすく、葉舌と葉節がこれに次ぎ、毛茸は褐変を起こすことは少ないが、菌の侵入を受けることは少なくない。葉節いもち病斑上には多数の胞子が形成され、とくに葉節、葉耳基部、葉耳などに多い。葉節いもち上にできた胞子は葉鞘内側に入り込み、未抽出の葉や穂に付き、葉いもち、首いもち、ミゴいもち、枝梗いもちなどの原因ともなる。

節いもちについても小野ら (1960) の研究によれば、節いもちの初発は葉鞘と節との境界線の部分、葉鞘に接したほうの節および不定芽発生帯に多くこれより下部にはみられない。いもち病菌は葉鞘の内部に流れ込み、節に付着するものがかなり多く、葉鞘から露出する前にも発病することが確かめられた。

III いもち病の生理と生態

イネのいもち病に対する罹病性をイネの代謝生理や生化学的な方面から検討する試みは抵抗性の解明の立場から、あるいは体質検定に利用しようとの意図をもってかなり古くから行なわれてきた。ことにイネ体内の窒素の動きと罹病性に関する業績はきわめて多い。最近の 2・3 の報告を紹介すると、徳永ら (1966) は既述のようにイネの全生育期間を通じての体内窒素といもち耐病性との関係を追求し、全窒素中の非タンパク態窒素の比率の意義を明らかにしたが、小林 (1963) は珪酸と可溶性窒素との比率による体質検定を提唱し、大畑ら (1964) はフェノールと非タンパク態窒素との比率がイネの抵抗度と相関の高いことを認めた。

いもち病に侵されたイネは形態的にも生理的にも種々の影響を受けるが、徳永ら (1959) は病態生理学的な立場から罹病稲の病勢進行の過程を形態的あるいは生理的に追求し、またズリコミ症状の発達の経過を明らかに

し、ズリコミ現象はいもち病による中毒現象であると結論した。大畑ら (1963) は菌の侵害に対するイネの細胞や組織の反応に対し race 対品種の関係をとり入れ、菌の病原力の差により寄主細胞の反応の異なることを明らかにした。

IV いもち病菌の変異

山崎ら (1964) はいもち病菌を硫酸銅、硼酸、昇コウなどを加えた培地に継代培養すると、これらの薬剤に対して抵抗菌の発現することを見だし、それらの抵抗菌の交差抵抗性、抵抗性発現の機作、抵抗性復帰、抵抗菌の病原性などを検討した。また、山崎ら (1965, 1966) はいもち病菌の変異現象を核学的に研究し、さらに生化学的変異体の諸特性とくに芳香族化合物、硫化水素、糖類などの代謝について検討した。鈴木 (1962, 1965) はいもち病菌の変異の一原因としてヘテロカリオシスの存在を想定し、これを細胞学的に、またヘテロカリオシスの結果起こる諸現象から、さらに干渉位相差顕微鏡下におけるいもち病菌生細胞の行動から証明しようとした。

いもち菌の変異に関して、実用的に最も注目すべきものは race に関する諸問題であるが、これについては別項で詳述されるのでここではふれないこととする。

お わ り に

いもち病の研究は過去 10 年間においていちじるしい進歩を遂げた。それらの内から数項目を選び研究の動向を述べたが、このほか抵抗性品種に関する問題、防除薬剤の進歩に伴う防除技術の問題など重要な事項がたくさんあるが、それらについてはおのおの専門家の執筆があるので割愛した。また近年はいちじるしい品種の変遷、耕種法の進歩、とくに土壌環境の整備などによっていもち病の発生相もいちじるしい変化がみられるが、これらについても別項に詳述されるので割愛した。

いもち病の研究はいちじるしい進歩を遂げたとはいえ、いもち病の発生は天候に支配されることが多く、近くは昭和 38 年の全国的な大発生があった。このような大発生の実態を把握し、その原因を解析することは将来の対策のためにも、また、研究の問題点摘出のためにもきわめて重要なことであるが、植物防疫課でとりまとめた「昭和 38 年度いもち病の大発生とその対策」および北日本病害虫研究会でまとめた「昭和 38 年北日本におけるいもち病発生の実態とその解析」は貴重な資料となるものと思う。

耕種法の変化といもち病の発生

武田薬品工業株式会社 小 野 小 三 郎

いもち病の多発した所に行ってみると、品種が同じであるのに、あぜ一つ隔てただけで、実に明確に、多発のたんぼと少発のたんぼが区別されているのによくぶつかる。もちろん天候などは同一条件なのであるから、何かイネの作り方、耕種法に差があったものに違いない。ときには薬剤散布が手遅れになったりしていることもあるが、聞いてみると多発のたんぼは晩植になっているとか、肥料をやりすぎたとか、ちょっとした加減がものをいっているようである。

耕種法の少しの差が、イネの生理に影響し、それがいもち病に対する抵抗性の変動になって現われているし、一面、栽培法、とくに保温苗代のような場合にはいもち菌の活動に深い関係をもって、この結果としていもち病の多発、少発が決定されることもある。

最近は何種の耕種法が取り入れられ、それが良いとなると、暖地にも寒地にも急速に普及される。その耕種法が病害発生とどのような関係があるかといったことはあとから研究される場合も少なくない。変わった耕種法を採用するときには病虫害の面にも用心してもらいたいものと思う。

ここには 2, 3 最近、とくに普及された変わった耕種法といもち病発生との関係について述べてみたい。

I 作期の変動といもち病の発生

最近の稲作において最も大きく変わったものといえ、それは作期が大きく動いたことであろう。昔は早植にしたいと思ってもニカメイチュウの発生などのために容易に実現し得なかったものが、薬剤でこれを抑えることができるようになってからは、かなり自由に早期の栽培が可能となった。

早期あるいは早植栽培は寒い地方では寒さによる登熟障害から逃げることができるし、暖地では台風や秋落の害からまもることができるもので、稲作の安定と増収に非常に大きな貢献をしたわけである。

この作期の変動はもちろんイネの生理に影響しているし、一方病菌や害虫の侵害行動にも大きな変化をもたらしている。作期の早まったことは非常に良い面がある一面、紋枯病や各種のウイルス病を多発させたりして問題を起こしているのであるが、さて、いもち病に対してはどのような影響を与えたであろうか。

まず、昭和 41 年に栃木農試で行なった試験の成績を見てみよう。これはクサブエと農林 29 号の 2 品種を用い、早植、普通植、それに晩植の区を作って、葉いもちの発生を調査した結果である（第 1 表）。

第 1 表 作期の早晚と葉いもちの発生との関係
(手塚・柴田ら、昭 41)

品 種	田植時期 早 晩	発 病 葉 率 (%)					
		7. 7	7.13	7.19	7.24	7.31	8. 9
ク サ ブ エ	早	13.1	45.9	57.6	55.4	56.3	41.7
	普	4.9	31.5	84.7	97.6	100*	—
	晩	0.0	100	71.5*	—	—	—
農 林 29 号	早	10.8	30.0	41.9	59.5	45.8	45.2
	普	5.5	25.6	67.3	54.4	64.8*	—
	晩	0.0	38.5	72.5*	42.4	—	—

* 晩植では 7 月第 4 半旬、普通植では第 6 半旬にズリコミを起こした。

第 1 表によると、早植のものでは両品種とも 7 月 7 日にはすでに 10% 以上の発病が見られたが、普通植では少なく、晩植ではまだほとんど発生を見なかった。ところが、その後 1 週間もすると、クサブエでは全葉に病斑が現われ、農林 29 号でも早植および普通植よりも発病が進んだ。普通植と晩植ではズリコミ症状が現われたが、その時期は晩植のものにきわめて早かった。これからすると、晩植の場合のいもち病は、発生の時期はおそいが、その進展はきわめてすみやかで、ズリコミを起こすものも多いことがわかる。

晩植のイネにいもち病の多発しやすいことは古くから知られており、ムギのあと作などでは昔から注意されていたものである。ではなぜこのような現象が起こるかという、早植の場合には低温であるため、イネの生育は緩慢であり、肥料の吸収などもゆっくり行なわれる。これに反し、晩植の場合にはすでに気温も高まっているので、イネの肥料吸収もすみやかであり、生長も早く、体内成分からしてもいもち病にかかりやすくなる。一方いもち菌は比較的若いイネを侵しやすいものであるが、早植では罹病しやすい時代を、いもち菌が低温であまり活動の激しくない時期に過ごすことになるし、晩植では反対に、いもち菌の活動しやすい時期になっている、という差がある。

最近の早期あるいは、早植栽培は、平年の気象下において、いもち病の発生を軽くしているといえるであろう。

II 苗代の種類といもち病

早期または早植栽培に人気がでてくると、少しでも早く苗を育成したい欲望がわいてくる。このために、従来の水苗代から保温苗代に変わってくるのは当然のなりゆきといわねばならない。これはとくに東北地方のように寒いところに多いかも知れないが、たとえば福島県では、昭和 28 年ごろは 90% が水苗代であったものが、その 10 年後には 20 数%に下がっている。その他は保温折衷苗代および被覆畑苗代になっている。

水苗代からこのように保護苗代に変わったことは、確かにいろいろの面で進歩したものといえる。とくに寒地の水苗代にあっては大きな問題になっていた苗腐病が出ないのであるから安全な方法であるに違いない。しかし、保護苗代は一面、管理つまり、内部の温度にあわせて換気を行ったり、灌水をしたりする作業がなかなかむずかしい。これが、保護苗代での思わぬ失敗の原因になっている例が少なくない。

昭和 38 年は最近においての最もいもち病の多発した年であるが、この年の発生の特徴は、苗代からの“もちこみいもち”の多かったことである。つまり、苗代時代に発生していたいもち病が、そのまま本田に移され、本田での発生を盛んにしたわけである。

昭和 38 年に小林氏が秋田県において調査したのを見ると、苗いもちの発生は大体畑苗代に限られ、保温折衷苗代や水苗代での発生はほとんどなかった。また本田での葉いもちの発生も、畑苗代に育成されたイネに多いことを述べている。このような傾向は他の試験でもみられるもので、畑苗代（保温している）の場合には苗のある環境が比較的高温で、いもち菌の活動する最低温度（約 20°C）を越していると考えられる。水苗代などではこの気温に達していない場合が多いものと考えられる。

福島県で加藤、小林両氏が、ビニール被覆の畑苗代でも管理がよく行なわれていたものと、よくないものについて、いもち病の発生程度を調査したところ、第 2 表に示すような成績であった。

管理の不良な苗代の苗は草丈がやや高く、分けつが少なく、葉数が少し多くなっている。やや軟弱徒長といった姿のイネであった。これにいもち菌を人工的に接種したところ、管理不良苗代の苗では約 10 日も早くから発病し始め、発病率も高かった。

このときのビニール被覆下の気温や湿度を調査しているが、最高温度でみると、不良管理苗代では高いことが多く、また湿度の高いことも多かった。こんなことが、一面ではイネの抵抗性を下げ、他面ではいもち菌の活動を促進したものと思われる。

保温苗代はこのように発生しやすい環境であるうえに、管理のよしあしによっては、いっそう発生を増加させることにもなりかねないものである。とくに春に暖かい年などには苗代管理を十分にし、後期には 1 度ぐらいの薬剤散布がほしいものである。

III 直播栽培といもち病の発生

田植作業が労力の面からみて大きな負担であることは誰にもうなずける。とくに最近のように労力不足が訴えられるときにはなおいっそうのことである。しかし、この作業を省略する方法、つまり直播栽培というのは昔から考えられていたが、その実現はなかなかむずかしかった。その原因の第 1 は雑草であったが、除草剤が簡単に用いられるようになり、直播栽培が広く行なわれるようになったわけである。しかし、スズメの害のことやその他まだ残された困難な問題は決して少なくない。

とにかく除草剤の利用によって、直播栽培が急速に普及したことは、最近の耕種法の変化のうちでは、前記の作期の移動とともに特筆に価するものであろう。

さて、この直播栽培とイネの病害発生との関係であるが、これについては各地の農試で、何年にもわたって研究が続けられている。しかしその成績は必ずしも明確な

第 2 表 ビニール被覆畑苗代といもち病との関係（加藤・小林、昭 37）

播 種 月 日	区 別	田植時の生育状態			いもち菌 接種時期	田 植 期	発病始期	潜伏期間	発 病 率
		草 丈	茎 数	葉 数					
3. 25	標準管理 不良管理	cm 21.8	2.1	3.7	月日 4.28	月日 5.11	月日 5.15	日 16	%
		22.9	1.1	4.1			5.5		
4. 10	標準管理 不良管理	17.4	2.7	3.5	5.11	5.21	5.28	17	0
		20.6	2.0	3.6			5.19		
								8	0.24

方向を示していない。実はこれはやむを得ないことである。というのは、同じ直播といっても、このなかには湛水直播、乾田直播があり、そのおのおのにも点播、条播、散播があり、肥料のやり方も決して同一ではない。このような複雑なものを、移植栽培と比べて、どちらが病害が多いか、少ないかといっても、これでは定方向を示さないのが当然であろう。

直播と移植との大きな差は、移植の場合には苗代時代に極端な密植になっており、次いで田植に際してひどい断根などが行なわれ、その次には急速に新根が発生し、急に肥料の吸収が始まるといった面があり、これに対して直播では自然に育っていくという差がある。もちろんこれだけでは表現し切れないが、このような面をとりだして、いもち病の発生との関係を論ずることなら、可能かも知れない。断根とか急速な肥料の吸収などはいずれもいもち病の発生を促進させる条件になり得るのであるが、これもまた前の項で述べたように、田植の時期によって、その影響するところは大いに異なっているので一概にいうことはできない。

次に湛水直播の場合に、その播き方の差が、いもち病の発生とどのように関係するかについて行なわれた1例を示してみよう(第3表)。

第3表によると、首いもちの発生は少なかったが、枝梗いもちの発生はかなりあり、10~55%に広がっている。概してみると、点播の場合には単位面積当たりの株数が多い。つまり密植の場合に多発しているようにも見えるが、その傾向はあまり相関しているとはいえない。また草丈や茎数なども端的に結びつけられるような傾向はないようである。

すなわち、直播栽培にあつて、その播種方法からして簡単にいもち病の発生を推察するということは、かなりむずかしいもののように思われる。

IV 肥料といもち病の発生

肥料といもち病との関係の深いことは昔から知られていることで、いまださういふこともないようなものであるが、この問題はやはり、今でも、まだ新しい面をもって、われわれの前に立ちふさがっている。いもち病に対する薬剤の効果は大きなもので、このために、いもち病による大被害というのは確かに激減している。しかし、防除を必要とする水田の面積は決して減っているわけではなく、むしろ、年々増加の傾向さえある。これは何を意味するかというと、良い防除薬があるからというので、肥料を増施している面があるということである。

肥料を多施用すればある程度の増収になることはよく知られているところで、これを可能にした防除薬剤の功績は、この面でも大きい。しかし一定以上の肥料を用いると、薬剤の効果は減少する、つまり抑えきれなくなり、いもち病の害が現われることになるわけである。最近の施肥には、薬剤の効果の限界を越えた増施が見られるようにも思われる。

中川氏が行なった施肥量といもち病の関係の試験成績をみると第4表のようで、多肥の場合には葉いもち、首いもちとも、急激に発病が増して行くのがよくわかる。よく窒素肥料はいもち病を多発させる傾向があり、カリ肥料はこれを抑える作用があるなどともいわれるが、確かに、窒素肥料は多用すればするほど発病が多くなるといえる。しかし、カリ肥料は適当に用いる場合はよいが、多用することによって発病を多くすることも多くの試験から認められているので、カリを抑制剤のように考えることは大きな誤りといわねばならない。

最近、一部の農家ではコンバインなど大型機械による収穫が考えられるようになった。この場合にはもみだけはいもち去られるが、わらは圃場におきざりにされるわけ

第3表 湛水直播栽培と穂いもち発生との関係(松本・斉藤, 昭 38)

No.	点播・条播の別	m ² 当たり 株数	様式				イネの生育(大暑)		いもち病発生率 %	
			条間	条数	畦間	株間	草丈	茎数	首いもち	枝梗いもち
			cm		cm	cm	cm			
1	点	27.7	—	1	30	12	79.2	590	0	9.5
2		18.5	—	1	30	18	81.3	389	0	16.7
3		26.6	—	1	25	15	79.6	551	5.0	15.0
4		37.5	18	3	30	12	76.3	536	0	14.3
5		55.5	18	3	24	9	76.1	783	0	55.6
6	条	39.6	18	4	30	12	86.6	606	7.1	50.0
7		56.9	18	4	24	9	76.6	700	0	30.0
8		—	25	2	30	—	82.4	656	0	22.7
9		—	20	2	30	—	86.8	676	0	27.3
10		—	30	1	—	—	85.0	828	4.5	14.3

第 4 表 肥料の多少といもち病の発生 (中川, 昭 40)

品 種	葉いもち・ 首いもちの別	施 肥	7 月			8 月			9 月		
			10日	20日	30日	10日	20日	30日	10日	20日	30日
農 林 21 号	葉いもち	標準肥 多 肥	0.03 0.35	2.05 14.50	4.45 19.00	1.83 23.00	1.91 3.10	— —	— —	— —	— —
	首いもち	標準肥 多 肥	— —	— —	— —	— —	0 0	0.0 2.4	19.5 39.7	28.4 81.5	35.6 100
サ サ シ グレ	葉いもち	標準肥 多 肥	0.01 0.02	0.75 1.25	1.20 3.95	0.49 5.05	0.41 3.63	— —	— —	— —	— —
	首いもち	標準肥 多 肥	— —	— —	— —	— —	0 0	0.0 6.8	12.8 21.5	20.2 78.5	23.1 87.3

葉いもちは病斑面積歩合, 首いもちは発病穂率を示す。

である。従来の稲刈りの場合には刈株が残されるだけで、あとは圃場からもち去られた。圃場にもどされるとしても、比較的少ない量のわらが堆肥などにして施されたものである。ところが、コンバイン収穫では非常に多くのわらが残される。これは病害の面から考えるべき、いろいろの問題がありそうである。

一つはイネわらについている病菌が問題になる。紋枯病や小粒菌核病では今後留意すべきものがあるように思われるし、いもち病の場合にも、次年にもちこされる菌の量が多くなることは考えられる。

もう一つの問題は、この多量のわらが生のままですきこまれた場合、翌年のイネにどのような影響を与えるかという問題である。生わらを施用した場合、湿田などであると、分解がおそく、盛夏になってから急に分解を始め、これがイネの根を害する原因となり、このためにいもち病の多発をみたり、ごま葉枯病を出したりするようになることが多い。乾田の場合には分解はわりに早期から起こるが、このときに土壤中の窒素分をとり、一時的窒素不足をきたす。これが、あとになって一度に肥料としてイネに利用されるので、首・枝梗いもちを多発させる原因になることもある。

従来行なわれた多くの研究から、生わらの多施用はあまり、イネに好影響を与えずひいてはいもち病の発生を

多くするのではないかと想像されるが、今のところ、まだコンバイン収穫後のいもち病の発生についての実際の研究はあまり耳にしない。今後注意せねばならない問題であり、また実際圃場での研究も望まれるところである。

結 言

耕種法のうち、早期、早植栽培、苗代の種類、それに直播栽培などといもち病との関係について述べたが、研究が必ずしも十分でないので想像をたくましくするよりほかない面も少なくない。

耕種法といえるかどうかかわからないが、手や機械を用いた除草法から、薬剤除草に変わったがために、おそらく病害の発生相にも変動があるものと思われるが、不勉強でこの面に暗く述べられなかった。また一部には、最近、畑に水稻品種を植え、スプリンクラーで灌水して栽培しているところもあるが、この関係についても資料がなく、ふれることができなかった。

耕種法といもち病の関係は、実際栽培の場合には決して独立してあるのではなく、これの欠点は薬剤散布とか品種の面で当然補って行くべきものであろうが、他の項の論説と合わせてお考えをいただきたい。

人 事 消 息

加賀山国雄氏 (農政局農産課長) は農政局参事官に
遠藤寛二氏 (科学技術庁振興局管理課長) は同上農産課長に
川田則雄氏 (農林大臣官房調査官) は科学技術庁振興局管理課長に
相坂 治氏 (通産省化学工業局化学肥料部長) は近畿農政局長に

山路 修氏 (近畿農政局長) は大臣官房付に
野本亀雄氏 (農事試験環境部長) は北海道農業試験場次長に
藤堂 誠氏 (九州農試環境第 2 部長) は北陸農業試験場長に
天辰克巳氏 (北陸農試場長) は九州農業試験場長に
熊本県植物防疫協会は県庁舎の移転に伴い、熊本市出水町今 915, 県農政部農業改良課内へ移転。電話は熊本 (66) 1111 番 (代表), (52) 9363 番 (直通) に変更。

いもち病の発生予察法の進歩

農林省農業技術研究所 高 坂 淳 爾

昭和 40 年 4 月、日本植物病理学会では学会創立五十周年記念シンポジウムの 1 課題として、イネいもち病の発生予察方法がとりあげられ、それぞれの権威者によって予察法の現状と問題点が話題提供され、活発な討論が行なわれた。この記録はすでに学会報記念号 2 として出版されている。紙面の都合で筆者が言及できない部分についてはぜひこの記録集を参照されたい。ここではまず予察技術に関連した基礎的問題についての最近の研究成果を簡単に列記し、その後予察法の進歩と現状、技術的問題点を指摘してみたい。

I 予察の基礎となるようなおもな研究成果

1 発生生態に関するもの

苗代期の葉節いもちまたは本田葉いもちの伝染源として、また本田期の葉節いもちまたは穂首いもちの伝染源として重視する必要がある（小野・鈴木，1960）。葉いもち病斑は侵入後 7～15 日に孢子形成能が最も高いが、1 カ月後でも孢子形成能力を持っている。したがって止葉から 3～4 枚下の葉が抽出しかかった時以後に感染した病斑はその孢子形成能からみて穂いもちの伝染源となりうる（越水，1961）。首いもちでは菌はまず苞葉部に侵入し、ここを足場として穂軸組織内に侵入する。苞葉の発病には環境の影響が少ないが、その後の穂軸部への伸展は環境の影響をうけやすい（小野・鈴木，1960）。枝梗いもちの初感染部位はおもにもみ、穂軸節、枝梗節である。これらの初感染部から下方へ病斑が拡大し、いわゆる穂の枯れ下がりが起こる（平野ら，1963）。もみの発病は首いもちの発病より早い、罹病もみでは多数の孢子が早くから形成され、後期の枝梗いもちの重要な伝染源となる（平野ら，1963；越水ら，1961）。葉いもちの潜伏期間はおおむね 3～5 日、穂首いもちは 9～12 日、枝梗いもち 7～11 日、もみいもち 5～8 日である（東北農試，北陸農試，農技研など）。節いもちの初感染部は節と葉鞘との境界、不定根発生帯に多い。節いもちの発病は比較的遅い時期にみられ、出穂後 1 カ月くらいに最も多い。また葉節いもち、葉鞘いもちの存在した時に発病が多い（小野・鈴木，1960）。

2 罹病性体質の解析、体質検定などに関するもの

罹病性のイネでは有機可溶性 N、とくに二塩基性アミノ酸、アミドが多い。TCA 回路の有機酸含量が低い。

同時にグルタミン酸脱水素酵素、トランスアミナーゼ活性が高まり、他種アミノ酸の蓄積が起こっている。このような変化は光合成の低下による糖や有機酸の供給の低下、N 多施による NH_3 過剰と関連して起こされる（田中ら，1951～1958 など）。二塩基性アミノ酸、アミドを吸収させた組織では侵入菌糸の生長が促進される（大畑ら，1963）。珪酸含量の多いイネは抵抗的であるが、珪酸の作用は物理的防衛のほうが強い（田杉・吉田，1958 など）。珪酸はイネではポリ珪酸（水に不溶性、体内を再移動しない）の形となっておもに表皮組織に沈着し、クチクラ・シリカ二重構造を作っている（吉田，1962）。珪酸と可溶性 N との比率による体質検定法が再提唱された。実際には代表的栽培法的主要品種別に、重要な生育時に数回 SiO_2/N の基準値を求め、これと予察年の値とを対比するのがよい（小林，1963）。止葉珪化度を体質検定に利用する研究がなされた。完全展開後の止葉をとり、その中央を石炭酸で染色し、視野当たりの珪化機動細胞数を求める。この値は穂いもち発病度との相関が高い（堀，1963）。抵抗的なイネではポリフェノールの増加、ペントーズ・リン酸回路による糖代謝活性の高まりがみられる。環境を異にしたイネの抵抗力は非タンパク態 N/フェノールの比との相関が高い（大畑ら，1963）。モノヨード醋酸を葉身あるいは葉鞘に処理して誘導された褐変反応の程度で体質を検定する方法が提案された（豊田・鈴木，1958）。葉鞘接種法による体質検定が提案された。伸展度 4 以上で夜温が 20°C 以上の日が続くと激発する（高橋，1958）。葉鞘蓄積デンプンによる体質検定法が研究された。主稈の上位 3 葉鞘をとり、アルコールで脱色後ヨード、ヨードカリ液で染色し、デンプン反応を示した部分の長さや葉鞘長の比率を指標とすると、これがいちじるしく低下した 7～10 日後に葉いもちが急増する（堀，1963）。病斑型は抵抗度をよく表現する（鎧谷，1955 など）。イネは 4 葉期以後であれば生育度が若いほど罹病的である。ただ寒地などでは生育初期は低温のため N 吸収などが少なく、気温が上がった穂ばらみ期ごろに最も罹病性となることもある（岡本ら，1961；後藤・平野ら，1961）。穂首は出穂後 2 週目くらいまで最も感染をうけやすい。その後はやや抵抗的となる。枝梗は穂首よりも相当後期まで罹病性である（平野・後藤ら，1963）。

3 環境と発病に関するもの

耕種法と発病との関係は本号で別に詳述されているので省略する。その他としては冷水灌漑、低気温の影響が追試された。冷水、低気温の短期間処理では処理期間中にはイネはかえって抵抗的となるが、処理後高温にもどすときわめて罹病的となる。長期間の冷水処理では生育前期には抵抗的であるが、後期には逆転してきわめて罹病的となる。これは土壌に残存するN量と関連している(岡本・山本, 1961; 後藤・大畑, 1960 など)。穂ばらみ期の低温や、遮光は穂首の罹病性を高める(吉村ら, 1959 など)。遮光の罹病性に及ぼす影響は幼穂形成期処理が最も大きい(斉, 1963)。ある環境処理の罹病性に及ぼす影響は、処理の強さ、処理期間によって異なるが処理後3~4日目くらいから現われ、処理後7~10日まで持続する。

激発年(昭和28年)の東北、北海道地方の発生生態が解析された(鎧谷ら, 1954; 田中, 1961)。昭和38年の大発生の解析も行なわれた(徳永ら, 1965; 植物防疫課, 1965)。昭和38年の東北地方の多発の要因として徳永は次の諸点を指摘している。(1)罹病性品種の普及、(2)保護苗代の高湿と苗代感染、(3)天候を無視した多施肥、(4)6, 7月および8月中旬以降の多雨、(5)日照不足、(6)苗代および本田初期防除の不徹底。

4 病菌密度の測定法などに関するもの

飛散胞子の垂直、水平分布の空気力学的研究が1961年から北陸農試と農技研気象科との共同で行なわれた。高度Z(草冠上)とZにおける捕捉胞子数nとの関係はベキ法則で整理され、この係数と気象条件(風速および安定度)との関係が経験的に追求された。これから水田上の任意の高さに設置され1個の捕集器によって胞子を捕捉すれば他の高度における捕捉集の推定が可能となった。これらを基にして水田から飛散する胞子量を計算する試みが続けられている。吸引式胞子採集器の研究が福島農試で、回転式胞子採集器の研究が北陸農試で行なわれた。後者はすでに市販されている。回転式採集器の捕集能率は非常に高く、1時間の稼動で水平静置式の1日採集量の約 10^2 倍の胞子を捕集することができる。採集時刻は0~5時の間が1日の総胞子量の変化をつかむに適當である(鈴木, 1963)。また10mの高さでも十分の胞子が採集され、この値は1.3mの草冠高近くの採集結果よりもよりよく周囲の広域の水田の発病状況を反映している(鈴木, 1965)。鉢植えの4葉期の幼苗を1~3日間圃場に露出し、4日間インキュベートして生じた病斑数は葉いもちの予察に、また穂ばらみ期の株当たり病斑数はかなりの程度穂いもちの予察に利用

できる(堀, 1963)。

II 予察法の現状と問題点

ここでは技術上のことだけに限定しておく。

1 葉いもちの予察

初発時期の予察にはこれまで越年被害わらでの分生胞子形成時期、量の調査が重視されていた。しかしこの胞子形成時期はおもに気象条件に支配され(半旬平均最高気温が 20°C 、または平均気温が 15°C をこえ、しかも降雨が1~2日続き、昼間の湿度が70%以上あった時)、初発時期とは直接の因果関係が低いことが明らかにされた(堀・飯塚ら, 1957)。一方本田における初発は一般に平均気温が $19\sim 20^{\circ}\text{C}$ に達したころにみられ、気温などの推移からほぼ予察可能となった。ただしこれらの関係は保護苗代の場合はかなり乱れてくる。

初発の程度、その後の葉いもちの発病程度の予察には、まだこれはといったキメ手になる方法が見いだされていない。これらの予察が困難である理由の一つは、第1次伝染源量、あるいは初発時ころの病菌密度を測定する良法がないことである。病菌密度の面からみると、(1)初発生に必要な最低菌量はどのくらいか、(2)この最低菌量がイネの罹病性、気象条件などによって異なるのか、(3)初発後どのくらいの期間にどれほどの菌密度の増加があれば大発生の危険があるか、などの基礎的データが葉いもちの予察にきわめて役立つが、菌密度の測定ができないため今のところこれらのことが全く不明のまま残されている。従来の静置式スライド法ではかなり発病が進んだ後でないとも胞子が捕捉できず、この時期は予察には遅すぎる。最近回転式胞子採集器が各地で試用され、初発時近くにかかなり多数の胞子が採集された事例もあるが、まだ使用年数、点数などが少なく、この価値を判断できない。筆者には、現在の回転式採集器の捕集能力では第1次伝染源量をつかむにはまだ力不足のように考えられる。しかし流行年などで初発後菌量が急増する時期をつかむにはきわめて有望で、その後の病勢の急増を予察するのに役立つように考えられる。

一方、苗代などのごく生育初期における葉節いもちの罹病度、あるいは既述のように圃場に一定期間露出した鉢植え幼苗の発病病斑数などで初発時の菌量を間接的につかむ方法が提案されているが、まだ全国的な検討が行われていない。ともかく現状としてはたとえ不完全であっても病菌密度を測定する方法の確立が先決問題であるので、直接法、間接法をとわず、可能性の高いものから全国的な検討が望ましい。

葉いもち病の予察が困難である第2の理由は、体質検

定技術がなお不完全で良法が確立されていないことである。予察事業開始以来、イネの生育状況調査（葉色、乾物重をも含む）が取り上げられているが、これらの測定値から体質を検定するには、経験者の熟練した判断が必要である。1958 年以降、病斑型、発病葉位の調査が追加され、また葉鞘接種法の利用価値が全国的規模で検討された。病斑型はかなり良く体質を表現し、現在広く利用されているが、発病後相当日数を経たのちでないと正確な判断が下せないとか、数量的表示がむずかしいなどの欠点がある。葉鞘接種法は東北地方などではきわめて良い成果をあげ、現在予察の有力な一手段となっている。たとえば青森県では 18°C 以上の気温を示す日の伸展度の累計と葉いもち発病度との間に高い相関がみられる（千葉ら、1966）。これに反し西日本では利用価値が少ないとして調査が中止されているところが多い。このおもな理由は、調査基準にしたがって求められた測定値が生育初期から小さく、この小さな値の範囲では発病との関連づけが無理であるという点にある。全国的に利用できる技術とするには調査基準を改めて再検討することが重要であろう。葉鞘接種法の欠点としては調査に相当の労力を要し、多数標本を一時に調査することが困難であること、検定条件を厳密に斉一にしなければならないことなどがあげられ、当事者には面倒な技術として敬遠されている傾向がある。体質検定法としてはこれらの方法のほか、モノヨード醋酸法、イネの可溶性 N/珪酸を指標とする方法、葉鞘内デンプン蓄積率を指標とする方法などが次々と提案された。このうちモノヨード醋酸法は反応が明瞭でないこと、数量化がむずかしいことなどの理由からその利用価値は低いようである。これまでのイネ抵抗性に関する多数の基礎研究結果からすると、モノヨード醋酸によるイネの呼吸阻害度のほうが体質をより良く表現するように考えられるが、この方法は未検討である。可溶性 N/珪酸は古くから体質を表わす指標として予察以外の諸研究にしばしば利用されているが、これを予察に利用するには種々の難点がある。小林（1963）は栽培様式、品種、生育度別に標準値をあらかじめ定めて、これと予察年の測定値とを比較することを提案しているが、これとて実際には使いにくい技術である。葉鞘内デンプン蓄積率は堀（1963）の提案後、北陸農試で追試されており、これまでの成績では非常に良い結果を得ている。本法は簡単に実施できること、数量化も容易であるなどの長所を持っているから、将来きわめて有望と考えられる。ただ単一成分を体質の指標とする限り、かなりの誤差を見込まねばならない。

以上のように、葉いもち病予察においては病菌密度お

よび体質の検定技術が不完全であるため、いきおい気象要素に重点をおいた予察とならざるを得ない。この不備を補う意味と、また刻々の環境変化に対応するため、予察事業では巡回観察による早期発見、頻繁な発病調査を実施し、病気の推移をみながら防除の要否、防除時期などを指示する短期的逐次予察が行なわれている。気象的にみると 5~6 月が高温、多雨、日照不足の年に葉いもちが早く、かつ多いという全国的傾向がうかがわれ、各県ともこれらの気象要素に基づいた予察式が準備されている。7 月は一般に低温、日照不足の年に多発する。最近では昭和 38 年の 5~7 月の気象が上記の多発条件に合致し、いもち病が激発した。

2 穂いもちの予察

葉いもちの場合は第 1 次伝染源量がきわめて少ないこと、侵入期間が長期にわたることから、病菌がイネの上でどのくらいの速さで増殖するかが発病を最も大きく支配する。いいかえるとイネの体質、環境が被害に最も関与する度合いが強い。これに対し穂いもちの場合は、伝染源量が葉いもちに比して格段に多いこと、かつこの年変異が大きいこと、侵入期間が短いことから、病菌の侵入量が発病を大きく左右する。いいかえれば出穂期ころの伝染源量、および環境が被害をおもに支配する。このように葉いもちと穂いもちでは各要因の関与度が異なるから、予察の考え方も自ら区別せねばならない。

穂いもち予察のための病菌密度の測定法としては、これまで静置式スライド法が広く利用され、良い成果をあげていた。しかし静置式による採集量はスライドの設置位置付近のごく狭い範囲の病菌密度を表わすから、広範囲の病菌密度を知るには設置個所数を相当多くしなければならぬという大きな欠点があった。最近導入された回転式孢子採集器は孢子採集能率が高いというだけでなく、より広い範囲の病菌密度をとらえることができる点で静置式に数段まさる利点がある。幸い各地で試用されているので、その成果を期待したい。夏の高温抑制が強く葉いもちが早期に終えんするような地方では、静置式スライド法では穂ばらみ期ころには十分な孢子が採集できず、直接病菌密度を測定することが困難なことが多かった。このため穂ばらみ期ころの発病程度、たとえば株当たり病斑数などで間接的に病菌密度を測定していた。もちろんこれらの間接法でもこれまでかなり良い成績が得られて、利用価値は決して低いものではないが、直接法による測定ができればさらに適確な予察が可能となるので、これらの地区での回転式採集器の成果が同様に期待される。

イネの体質検定については葉いもち病の場合に既述し

ようにまだ良法が確立されていない。病斑型、上位葉の発病程度、後期の葉いもちの進展状況、イネの生育、葉色など多くの項目についての調査結果から総合判断するほかない。ただ葉いもち病の期間を通じてかなり長期にわたって観察できるので得られた判断には誤りが少ないといえる。最近葉鞘接種法を穂ばらみ期ころのイネに適用しようとする試みや、稈の挫折抵抗で体質を評価しようとする試みなどがなされている。体質検定法についての考え方自体は葉いもち病の場合とくに異なるわけではないから、生育全期を通じて共通して使える体質検定技術の確立が切望される。

以上のように穂いもちの予察では、伝染源量がかなり正確に評価できること、また体質についても検定技術はまだ不完全ではあるが、得られた判断には大きな誤りが少ないことから、おもな不確定要素は気象条件にある。したがって気象が急変しないという前提では穂いもちの予察は葉いもちの予察に比べると容易である。実際にはある時期の孢子飛散数、あるいは葉いもち発病度と穂いもち発病度との相関を利用するとか、さらにこれに珪化度などの体質を表わす要素を組み合わせるとか、気象要素を組み合わせるとかして、出穂期以後の気象予報とにらみあわせて予察が行なわれ、一般にその適中度も高い。

全国的にみるとイネの生育が遅れている年、葉いもちが多発し、とくに穂ばらみ期近くの違い時期まで進展が引き続いてみられる年、穂ばらみ期近くに飛散孢子が多い年に穂いもちが多発している。また気象的には穂ばらみ期が低温、日照不足の年、その後が高温、多雨、日照不足の年に多発している。最近では昭和 38 年がこれらの条件にほぼ合致した年である。

3 その他

予察の拠点：発生予察事業の当初においては、県内に設けられた少数の予察圃場で得られたデータから該当県内の全般の発生を予察するという、いわゆる点の予察が主流をなしていた。その後栽培体系が複雑化するにつれ、防除適期決定圃の新設 (1954)、巡回観察の強化などによって一般農家圃場の情報を正確に把握し、これに基づいてキメ細かい予察を行なうという、いわゆる面の予察が重視されるようになった。最近では系統抽出法など統計学的手法に基づいた調査圃場の選定、データの集計分析が指導されている。これは調査技法の面からは誠に大きな進歩であって、もし主要予察要因に関するデータが、このようにして選ばれた全調査圃場から短時間に迅速に集計できるようになれば、きわめて信頼のおける予察が可能となろう。

予察式：既述のいもち病発生予察に関するシンポジウムで奥野 (1965) は電子計算機利用による重回帰式逐次予察の計算例を示した。また相関々係を基礎とした予察式に対する種々の基礎的諸問題を提示した。この内容はきわめて示唆に富むものであるが、ここでは紙面の都合で省略する。最後に私見を述べておく。これまでわれわれは各要因の測定値の評価、あるいはこれらの測定値の相互関係を考察するにあたって、生物学的、疫学的配慮がはたして十分であったろうか、あるいはデータの中に内存する法則をうっかり見のがしてはいないだろうか。簡単な例をあげると、温度と発病との関係は決して直線的ではない、にもかかわらず温度と発病との相関はそれぞれの絶対値で求められている。飛散孢子量と発病との関係も同様である。今一度過去のデータを再検討してみる必要がある。ここからあるいは新しい発展の道が開けるかも知れない。

新 刊 図 書

植物防疫叢書 No. 16

花の病虫害の種類と防除法

千葉大学園芸学部 河村貞之助・野村 健一 共著

B 6 判 112 ページ 230 円 十 45 円

花卉園芸の特性、観賞植物の健康法を説き、各論としてキク科草花類 10 種、キク科以外の草花類 10 種、球根類 16 種、花木類 9 種、観葉植物 9 種、計 54 種の植物についてそれぞれ個々に病虫害と防除法を解説した書

いもち病の抵抗機作

——とくに品種・race 間の抵抗現象——

農林省四国農業試験場 大 畑 貫 一

はじめに

いもち病の抵抗機作については、最近鈴木¹⁶⁾によって体系的な総説が行なわれ、また日本植物病理学会創立五十周年記念号においても「病害抵抗性¹⁷⁾」あるいは「植物病害の感染機構^{20,24)}」の中で詳しく論及されている。したがって、いもち病の抵抗機作全般については、それらに譲ることとし、ここでは品種・race 間の抵抗機作について、筆者らが最近実施してきた実験を中心に述べてみたい。

I 感染初期における品種・race 間の相互反応

病原菌の侵入初期における寄主細胞の生死を明らかにすることは抵抗機作の解明に重要な足場を与える。いもち病菌の侵入に際して抵抗性品種では細胞の急激な変性壊死がみられることは銆方²⁾、河村ら⁹⁾を初め多くの研究者によって報告されている。一方、伊藤・坂本³⁾は罹病性品種の初紫では接種後 24~48 時間被侵入細胞は原形質分離能を保持することを葉鞘接種法によって観察した。筆者ら⁹⁾はいもち病菌 P2 菌株に抵抗性の荔支江と罹病性の愛知旭を用い、葉鞘接種して経時的に被侵入細胞ならびに隣接細胞の原形質分離能(以下分離能という)を調べた。接種後 12 時間目には両品種とも侵入菌糸の伸展度は最大 0.5 くらいで、被侵入細胞はすべて分離能を保持していた。18 時間目には侵入菌糸の伸展度は荔支江では 0.5~1.0、愛知旭では 0.5~2.0 で、前者では被侵入細胞の 70% 以上が分離能を失っていたが、後者では分離能の消失は 10% 前後に過ぎなかった。24 時間目には荔支江では侵入菌糸の伸展度の増大はほとんどみられないのに被侵入細胞の 90% 前後が分離能を消失していた。愛知旭では侵入菌糸はさらに伸展していたが、分離能消失率は 50 %以下であった。44 時間目には荔支江では侵入菌糸はすでに伸長を停止し、すべての被侵入細胞は分離能を消失した。愛知旭では侵入菌糸はさらに伸長、分岐し、細胞内に菌糸がまん延した細胞では分離能は失われていたが、比較的菌糸の分岐の少ない細胞ではなお分離能を保持するものが相当あった。そこで荔支江・愛知旭を用い、それらに全く逆の病原性を示

す北 373 (race N-1) および長 87 (race C-3) を葉鞘接種して、原形質分離能を調べた。その結果(未発表、口絵写真参照)、抵抗的な品種・race の組み合わせ(荔支江×北 373、愛知旭×長 87)では侵入菌糸の伸展度は小さく、被侵入細胞の原形質は変質凝固して分離能の失われたものが多かった。罹病的な組み合わせ(荔支江×長 87、愛知旭×北 373)では寄主細胞内の菌糸はかなり分岐しているにもかかわらず、被侵入細胞の原形質の変性はみられず、分離能も保持されているものが多かった。最近佐藤¹⁵⁾も抵抗性の異なるイネと病原性の異なる菌株を用い、筆者らと同じ結果を得ている。原形質分離能の消失は細胞の死を意味するから、抵抗的な場合には被侵入細胞はすみやかに死に至る(過敏感死)が、罹病的な場合には被侵入細胞の死は遅延し、侵入菌糸と寄主細胞の共生的な状態が比較的長く持続する。このような現象は特定の品種に固有のものではなく、品種の抵抗性といもち病菌の病原性の相対的關係によってひき起こされるものである。

次に過敏感死した寄主細胞内の菌糸の生死に焦点を合わせてみよう。河村ら⁹⁾は罹病性の日本稲の病斑からは、つねに菌の分離が可能である一方、抵抗性の外国稲の病斑からも接種後 1~4 日の病斑にかぎって分離可能で、6 日目には全く分離できないとしている。最近黒崎⁶⁾は停止型小病斑からの分離を試み、強抵抗性の品種からも接種後 3 週間にわたって高率に分離可能なことを報告した。筆者ら⁹⁾の観察によると、抵抗性の荔支江では接種後 24 時間目に原形質の黄変・顆粒化などの強い変質を起こした細胞内の菌糸は、その後 20 時間 25°C の湿室に置いても、全く伸長はみられず、形態的にも異常なものが多く、おそらく死んでいるものと推察された。一方荔支江でも罹病性の愛知旭でも接種後 24 時間目に比較的弱い変質を起こしていた細胞内の菌糸は、その後 20 時間目の観察では大部分が伸長を続けていた。愛知旭ではその過程で寄主細胞にいちじるしい褐変の起こっている事例が多かったが、菌糸はその細胞からさらに隣接細胞にまん延していた。佐藤¹⁵⁾によると抵抗性品種で分離能を消失した寄主細胞内の菌糸にも中性赤に染色するものがあり、また罹病性品種では侵入菌糸は中性赤によく

染色されていた。以上の観察結果を総合すると、強い抵抗反応を受けた寄主細胞内の菌糸は感染初期には死ぬものが多いが、弱い抵抗反応を受けた細胞内の菌糸は生存し、さらにまん延を続けるようである。

II 病斑形成における race 間の局所的干渉作用

MÜLLER⁹⁾ は *Phytophthora infestans* の病原力のない系統をあらかじめ接種したジャガイモ塊茎の切断面に病原力の強い系統を重複接種すると、後者の示す本来の病徴が現われない現象を観察した。高橋¹⁰⁾はいもち病菌の病原力の弱い系統を葉鞘接種し、その付着器をこすり取ったあとに病原力の強い系統を再接種すると後者の単独接種に比べて侵入菌糸の伸展度が低下することを明らかにした。高坂⁹⁾はこのような現象を病斑形成の場で確かめ、さらにこのような現象の起こる条件を検討した。

愛知旭と関東 51 号を用い、それぞれの品種に R (抵抗) 反応を示す菌株 (愛知旭に対しては長 87, 関東 51 号に対しては北 373) の接種孢子濃度を, S (罹病性) 反応菌 (愛知旭に対しては北 373, 関東 51 号に対しては長 87) のそれぞれ 1, 2, 4 倍になるように混合し, パンチ接種して病斑の大きさを比較した。結果は第 1 表

第 1 表 R 反応菌と S 反応菌とを混合接種したときの混合量と病斑の大きさ

区		別	病斑長 (mm)	病斑長 比率
愛 知 旭	1	北 373	14.5	100
		北 373+長 87 (1 : 1)	8.2	56
	2	北 373	13.7	100
		北 373+長 87 (1 : 2)	5.3	39
	3	北 373	13.0	100
		北 373+長 87 (1 : 4)	2.8	21
	4	北 373+長 87 (1 : 4)	3.2	100
		長 87	1.7	52
関 東 51 号	1	長 87	8.5	100
		長 87+北 373 (1 : 1)	5.1	60
	2	長 87	8.2	100
		長 87+北 373 (1 : 2)	5.6	68
	3	長 87	8.2	100
		長 87+北 373 (1 : 4)	4.5	56
	4	長 87+北 373 (1 : 4)	3.8	100
		北 373	1.3	35

() 内は混合割合

に示すように、両品種とも混合接種区の病斑は S 反応菌単独接種区のそれより明らかに小さく、病斑型も停止型となった。愛知旭では R 反応菌の混合量が多くなるほど病斑は比例的に小さくなったが、関東 51 号では混合量間の病斑長の差はあまり明瞭ではなかった。

次に愛知旭を用い、日数をおいて異なった race を重

複接種した場合についてみると、あらかじめ R 反応菌 (長 87) を接種し、その後 3 日までに S 反応菌 (北 373) を同一個所に重複接種しても病斑は北 373 単独接種区よりも明らかに小さくなった (口絵写真参照)。逆にあらかじめ S 反応菌を接種しておいた場合には、1 日目に R 反応菌を重複接種した区のみやや病斑が小さかったが、2 日目以降の重複接種区では対照区と差がなかった。

また、上記のような R 反応菌の混合あるいは重複接種による病斑形成の阻害現象は、R 反応菌の代わりにイネに病原性のないいもち病菌の変異株、あるいはイネに寄生性のない植物病原菌、*Alternaria brassicicola*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum glycines*, *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*, *Septoria lactucae*, *Erwinia aroideae* を混合接種した場合には全くみられなかった。一方これらの菌はイネに葉鞘接種しても、パンチ接種しても全く侵入せず、寄主細胞の変質も認められなかった。また供試したいもち病菌、長 87 と北 373 の孢子を混合しても、両孢子の発芽はそれぞれ単独の場合と変わるところがなかった。以上の結果を総合すると、病斑形成における race 間の干渉作用は、弱病原性菌の侵入とそれに伴う寄主細胞の抵抗反応 (過敏感反応) の存在と密接な関係がある。またこのような現象は特定の品種・race に限定されたものではなく、あらゆる品種あるいは race において起こりうるものと思われる。

III 病葉に特異的にみられる蛍光物質

抵抗的な品種・race の組み合わせにおける侵入菌糸の伸長阻害あるいは死と、病斑形成における race 間の干渉作用は、ともに被侵入寄主細胞の過敏感死と密接な関係があることが推察された。過敏感死した寄主細胞内の菌糸の伸長阻害あるいは死の原因としては、一つには細胞膜のリグニン化、フェノール成分の酸化重合物の細胞膜への沈着あるいは細胞内填充などによる菌糸の封じ込めがあげられる。しかし高橋¹⁰⁾、佐藤¹⁵⁾らは抵抗性品種では被侵入細胞の変質以前にすでに菌糸の伸長が抑制されていることを観察しており、そこになんらかの抗菌性物質の存在を考えなければならない。フェノール成分の抗菌性については否定的な報告^{22,25)}もあり、事実、褐変した細胞内の菌糸は湿室におくとさらに隣接細胞へ侵入まん延する事例が観察されている⁹⁾。しかし最近銘塚²⁷⁾によって明らかにされたイネのフェノール成分のうち、*p*-クマール酸、フェルラ酸はいもち病菌孢子の発芽を抑制する¹¹⁾。また Oku¹³⁾によるとごま葉枯病菌の生産するポリフェノールオキシダーゼによるフェノールの酸化物はごま葉枯病菌に強い抗菌作用を示した。一方玉利^{19,21)}

はクロロゲン酸、フェルラ酸にはいもち病菌の生産する毒素ピリキュラリンを無毒化する作用があることを明らかにし、被侵入細胞内のピリキュラリン濃度が低下することは、低濃度で発現されるピリキュラリンの刺激効果を高め、ひいては寄主細胞の過敏感応を促進するのではなからうかとした²⁰⁾。イネのフェノール成分は種類も多く、作用も複雑で、感染の場での役割についてはさらに検討の必要があるように思われる。植原²³⁾はイネ葉身上におかれたいもち病菌胞子の浮遊液中にファイトアレキシンが生成されることを報告した。奥ら¹⁴⁾によるとごま葉枯病菌を接種したイネではファイトアレキシン作用がみられる場合とみられない場合がある。筆者ら¹²⁾は抵抗性の逆転関係にある品種(関東 51 号, 愛知旭)と race (北 373, 長 87) との組み合わせを用い、葉身上におかれた胞子浮遊液中のファイトアレキシン作用を検討したが、品種・race 間の抵抗現象を説明しうのような結果は今までのところ得ていない。

そこで病葉あるいは病斑部に特異的に存在する物質の探索を続けてきたが、病葉のメタノール抽出液のエーテル振出区分に、アルカリ処理により紫外線下で緑色螢光を発する 2 物質 (A, B と仮称) をペーパークロマトグラム上に確認した。両物質はいもち病菌菌体および培養ろ液中には存在しない。いもち病のほかごま葉枯病, 白葉枯病, 縞葉枯病罹病イネおよび硫酸銅の葉害を生じたイネでは検出されたが、黄さび病罹病オオムギ, イネ縞葉枯病ウイルスを接種したコムギ, かいよう病罹病トマト, ベト病罹病キュウリでは検出されなかった。これらの事実から両物質はイネに特異的な異常代謝物質と思われる。

第 2 表 A・B 両物質の接種後の経時的变化

物質	品 種	菌 株	反 応	含 量			
				1*	2	4	6
A	愛 知 旭	北 373 長 87	S R	—	—	++	+++
	関東 51 号	北 373 長 87	R S	—	+	+	±
B	愛 知 旭	北 373 長 87	S R	—	—	—	++
	関東 51 号	北 373 長 87	R S	—	±	—	—

* 接種後日数

各品種とも無接種区ではいつの時期にも A・B 両物質とも検出されなかったので表中から省略した。

抵抗反応の逆転する品種・race の組み合わせを用い、接種後の両物質の量的変動を調べた結果を第 2 表に示した。B 物質の量は A 物質に比べて少なかったが、両物質とも抵抗的な組み合わせでは接種後 2 日目に検出され、その後やや減少傾向を示したが、罹病的な組み合わせでは接種後 4 日目にはじめて検出され、6 日目にはいちじるしく増加した。また病斑部ではいちじるしく増加した。

両物質をペーパークロマトグラフィーおよび薄層クロマトグラフィーによってなかば純化し、各種病原菌胞子に対する発芽抑制作用を調べた。結果は第 3, 4 表に示

第 3 表 病原性の異なる各種いもち病菌胞子の発芽に及ぼす B 物質の影響

菌株 (race)	濃 度	1	1/2	1/4	1/8
		7.7*	67.4	84.2	99.7
53-33 (T-1)		7.7*	67.4	84.2	99.7
研60-19 (C-1)		0	86.7	91.0	86.7
長87 (C-3)		8.6	80.4	95.7	99.5
北373 (N-1)		6.9	54.7	90.8	96.4
愛62-22 (N-2)		53.4	89.5	105.2	95.4
稲168 (N-4)		36.0	76.7	95.6	101.7

* 健全イネ抽出区の発芽率を 100 とした場合の発芽指数

第 4 表 各種病原菌の発芽に及ぼす B 物質の影響

供試菌	濃 度	1	1/2	1/4	1/8
		33.1*	35.1	69.2	75.5
A・B・		33.1*	35.1	69.2	75.5
B・C・		100.3	94.2	102.0	101.0
C・M・		56.0	40.0	85.1	93.2
F・O・		85.8	96.6	104.4	104.6
P・sp.		—	27.9	7.2	107.4

* 健全葉抽出区の発芽率を 100 とした場合の発芽指数

A・B・: *Alternaria brassicicola*B・C・: *Botrytis cinerea*C・M・: *Cochliobolus miyabeanus*F・O・: *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*P・sp.: *Pestalotia* sp.

すように、A 物質はいもち病菌に対しても、その他の病原菌に対しても発芽抑制作用を示さなかった。B 物質は高濃度ではいもち病菌の供試各 race に対し、明らかに発芽抑制作用を示したが、供試菌の発芽抑制程度と race の類別との間に一定の関係は認められなかった。いもち病菌以外の菌では *Alternaria brassicicola*, *Cochliobolus miyabeanus*, *Pestalotia* sp. の発芽が抑制されたが、*Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* の胞子

では抑制がみられなかった。

A・B 両物質の化学的性質については検討中であるが、両者は互いに移行することから近縁のものと推察される。B物質がそのままの形で罹病イネ体内に存在するならば、その抗菌性、接種後の行動および病斑部への集積からして、病斑の拡大阻止に関与しうることが推察されるが、さらに感染初期の被侵入細胞内での存在を確認したい。CRUICKSHANK¹⁾、植原²³⁾らはファイトアレキシンの特性としてその抗菌作用の特異性、すなわち非病菌に対しては強い抗菌作用を示すが、その寄主の病原菌に対しては抗菌作用が弱いことを強調しているが、B物質はイネ以外の植物病原菌に対しとくに強い抗菌作用を示すこともなく、またいもち病菌に対する抗菌作用も各 race の病原性とは関係がない。

む す び

以上品種・race 間の抵抗反応に共通な現象として、寄主細胞の過敏感死を確認し、その抵抗性発現への役割について検討を加えてきた。品種・race 間の抵抗反応（あるいは罹病反応）は窮極的には両者の遺伝的關係によって決定されるものであるが、抵抗的な品種・race 間で寄主細胞の過敏感死を起こさせる原因、あるいは罹病的な品種・race 間で寄主細胞の死を遅延させる直接的原因となる物質の証明が当面解決しなければならない問題のように思われる。

引 用 文 献

- 1) CRUICKSHANK, I. A. M. (1962): Australian J. Biol. Sci. 15: 149~159.
- 2) 鍔方末彦・松浦 義・田口重良 (1931): 農事改良資料 20: 1~140.
- 3) 伊藤誠哉・坂本正幸 (1941): 農林省委託 昭和 15 年度報告 1~30.

- 4) 河村栄吉・小野小三郎 (1948): 農試彙報 4(1): 13~22.
- 5) 高坂渾爾・大畑貫一 (1966): 日植病報 30: 101.
- 6) 黒崎良雄 (1964): 同上 29: 255~256.
- 7) 鉦塚昭三 (1962): 九大農農薬化学研究室報告 1~137.
- 8) MÜLLER, K. O. and H. BÖRGER (1940): Arb. Biol. Reichsanstalt. Land u. Fortwirtsch. 23: 189~231.
- 9) 大畑貫一・後藤和夫・高坂渾爾 (1963): 日植病報 28: 24~30.
- 10) ———・高坂渾爾 (1966): 同上 32: 74.
- 11) ———・後藤和夫・高坂渾爾 (1966): 農技研報告 C 20: 1~65.
- 12) ———・高坂渾爾 (1967): 農技研報告 C 21. (印刷中)
- 13) OKU, H. (1960): Phytopath. Z. 38: 342~354.
- 14) 奥 八郎・中西逸朗 (1962): 高峰研究所報告 14: 120~128.
- 15) 佐藤克己 (1965): 東北大農研彙報 15(4): 239~342.
- 16) SUZUKI, N. (1963): in the Rice Blast Disease. 277~301pp. Johns Hopkins Press.
- 17) 鈴木直治 (1965): 日植病報 31: 44~50.
- 18) 高橋喜夫 (1959): 山形農林学会報 13: 17~28.
- 19) 玉利勤治郎・加治 順 (1955): 農化 29: 185~190.
- 20) ———・小笠原長宏・加治 順 (1965): 日植病報 31: 325~332.
- 21) ———・———・———・富樫邦彦 (1966): 同上 32: 186~193.
- 22) 豊田 栄・土居養二・後藤和夫 (1954): 同上 18: 162.
- 23) 植原一雄 (1962): 広島農短大植病研究室特報 1: 1~87.
- 24) ——— (1965): 日植病報 31: 334~338.
- 25) 脇本 哲・碓 弘毅・吉井 甫 (1960): 九大農学芸雑 17: 383~393.

中 央 だ よ り

一 協 会 一

○第 20 回編集委員会開催さる

3月16日午前10時より協会会議室で編集委員11名、同幹事7名、計18名の方々の参集のもとに第20回編集委員会が開催された。井上常務理事挨拶の後、向委員長の司会で議事を進行。まず編集幹事増員に関する件として昨年11月5日より岸 国平氏(園芸試験場)をお願いしたことを報告、承認された。続いて向委員長が委員長を、上遠委員が委員を辞任したい旨の発言があ

り、承認され、後任委員長には岩田委員(農業技術研究所病理昆虫部長)をお願いすることになった。ここで岩田新委員長が司会となり、次の議事に入った。まず、報告事項として川村幹事より41年度出版物刊行状況について報告し、承認された。引続いて42年度刊行予定の出版物個々について協議が行なわれた。

42年度の予定刊行物をあげると下記のとおりである。

☆農薬要覧—1967年版—

☆植物防疫叢書: 新刊5種 など

いもち病抵抗性品種の育成と抵抗性の遺伝

農林省農業技術研究所 清 沢 茂 久

最近とくに進歩したわが国におけるいもち病菌のレースに関する研究は、いもち病抵抗性品種の育種に関する考え方に大きな変化をもたらしたばかりでなく、抵抗性に関する病理学的研究および遺伝学的研究のあり方にも大きな変化を与えた。

ここでは、抵抗性に関する遺伝研究の最近の状況を紹介するとともに、それにより得られた知識に基づいて、今後の抵抗性育種の問題点についてふれてみよう。

I 抵抗性に関する品種の分類

レースの分化が明らかにされる以前には、品種の抵抗性は、自然感染の圃場試験での罹病度によって、強・中・弱などと表現されていた。レースの研究が進むにつれて、品種の抵抗性は接種するレースにより大いに異なり、抵抗性が2レースに対して逆転する場合さえ数多く知ら

第1表 いもち病抵抗性による水稻品種の分類

品 種	抵抗性に関する分類		
	清 沢	後藤・山中	岩田・成田
Zenith	Zenith 型	I	A
Te-tep, Tadukan		I	
Pi No. 1	シモキタ型		
Pi No. 3	Pi No. 4 型		
長 香 稻	杜 稻 型	II	B
野 鷲 粳・荔 支 江 関東 51 号・関東 53 号	関東 51 号型	IV	C
石狩白毛・農林 34 号	石狩白毛型	V	E
藤 坂 5 号		VI	
ほまれ錦・綾錦・秀峰	愛知旭型	IX	F
愛知旭・農林 17 号			
銀 河	新 2 号 型	VII	G
農林 22 号・新山吹		VIII	
農 林 20 号		X	
シ ソ セ ツ*	シンセツ型		D

* 後藤・山中はテストセズ

れるようになってきた。そのため、品種の抵抗性は多くのレースを人工的に接種して、それらのレースに対する抵抗性から、総合的に判断しなければならなくなってきた。このようにいくつかのレースを用いての品種の抵抗性検定が後藤・山中³⁾、山崎・清沢²⁶⁾、清沢^{16~19)}、岩田・成田^{6,7)}によって行なわれている。Zenith, Tadukan などの若干の外国稲と日本の水稻を、後藤・山中³⁾は 10 群に、岩田・成田^{6,7)}は 7 群に分けた。山崎・清沢²⁶⁾、清沢^{16~19)}は日本で育成された水稻を 11 群に分けた。第 1 表にこれらの 3 研究グループが共通に用いた品種（シンセツを除く）についての分類結果を比較して示した。結果はこれらの分類方式には根本的な差がないことを示している。

清沢¹⁶⁾は第 1 表に示した 7 型のほかに、シモキタ型品種と新 2 号型品種の雑種の後代から選抜した新しい型の系統を得て、この系統の示す反応型を Ta 型と名づけた。清沢が注射方法を用いて検定したわが国の主要品種の抵抗性に関する分類の結果は第 2 表のとおりである。

II 真性抵抗性と圃場抵抗性

上記の結果はいずれもガラス室内で育てた幼苗に接種して得られたものである。このようなガラス室内検定の結果、同じような抵抗性を示すとされた品種の間にも、圃場で栽培されたとき明瞭な品種間差異が現われることが知られている。このようなガラス室内で検定できる抵抗性を真性抵抗性と呼び、ガラス室内で検定できない抵抗性を圃場抵抗性と呼んでいる。しかし圃場抵抗性のガラス室内検定の可能性が指摘されている（後述）ため、この定義は徐々に改訂されなければならない。

現在のところ、これら二つの抵抗性をはっきり定義づけることができるほど両者に関する研究が十分行なわれていない。しかし、経験的に見て、真性抵抗性は、レースに対する反応がはっきりと異なり、あるレースには高度の抵抗性を示す場合でも、他のレースには激しく罹病するような性質を持ち、圃場抵抗性はこれに反し、抵抗性程度は低いが、真性抵抗性に見られるような高度の特異性を示さないようである¹⁰⁾。

これら両抵抗性の病理学的あるいは疫学的本質は異なるものと考えられるため、抵抗性品種の育種をするにあたって、また抵抗性の遺伝研究や病理研究をするにあ

第 2 表 清沢方式による水稻品種の分類と各型の遺伝子構成

菌 系	P-2b	研 53-33	稲 72	北 1	研 54-20	研 54-04	稲 168	各型に属する品種
品 種 の 型	遺 伝 子 型	<i>Av-k</i>	<i>Av-z</i>	<i>Av-a</i>	<i>Av-k</i>	<i>Av-k</i>	<i>Av-a</i>	
		<i>Av-i</i>	<i>Av-ta2</i>	<i>Av-i</i>	<i>Av-z</i>	<i>Av-i</i>	<i>Av-k</i>	
		<i>Av-z</i>		<i>Av-z</i>	<i>Av-ta</i>	<i>Av-z</i>	<i>Av-i</i>	
				<i>Av-ta</i>	<i>Av-ta2</i>	<i>Av-ta</i>	<i>Av-z</i>	
				<i>Av-ta2</i>		<i>Av-ta2</i>	<i>Av-ta2</i>	
新 2 号 型	+	S	S	S	S	M~S	S	新 2 号, 農林 1 号, 農林 6 号, 農林 8 号, 農林 20 号, 農林 22 号, 農林 23 号, 農林 25 号, 農林 29 号, 東山 38 号, ホウネンワセ, コシヒカリ, ハツニシキ, 越路早生
愛 知 旭 型	<i>Pi-a</i>	S	S	R	S	M~S	R	愛知旭, 農林 17 号, 農林 41 号, ササングレ, ホウヨク, ヤマビコ, アサカゼ, フジミノリ, 瑞豊, 金南風, トワダ, 栄光
関 東 51 号 型	<i>Pi-k</i>	M	S	S	R ^h	R ^h	R ^h	関東 51 号, 関東 53 号, クサブエ, マンゲツモチ, ウゴニシキ
石 狩 白 毛 型	<i>Pi-i</i>	M	S	M	S	M	M	石狩白毛, 藤坂 5 号, 農林 34 号, ふくゆき, ふくもち, ヨネシロ
Ta 型	<i>Pi-ta</i>	S	S	M	M	M	S	K 1
Pi No. 4 型	<i>Pi-ta2</i>	S	M	MR	M	MR	MR	Pi No. 3, Pi No. 4, Pi No. 5
フクニシキ型	<i>Pi-z</i>	M	M	M	M	M	M	フクニシキ
杜 稻 型	<i>Pi-a</i> <i>Pi-k</i>	M	S	R	R ^h	R ^h	R ^h	杜稻, 長香稻, BR No. 1, テイネ, ユーカラ, カグラモチ, サンプク
シ ン セ ヅ 型	<i>Pi-a</i> <i>Pi-i</i>	M	S	R	S	M	R	シンセツ, たかねにしき
シ モ キ タ 型	<i>Pi-a</i> <i>Pi-ta</i>	S	S	R	M	M	R	シモキタ, Pi No. 1, Pi No. 2
Zenith 型	<i>Pi-a</i> <i>Pi-z</i>	M	M	R	M	M	R	Zenith, ふ系 67 号

* イネ品種の抵抗性遺伝子といもち病菌菌系の非病原性遺伝子のみを記した。記載された遺伝子の他に罹病性対立遺伝子（たとえば *Pi-a⁺*）や病原性対立遺伝子（たとえば *Av-a⁺*）が存在する。

R^h R MR M MS S
強 ← 抵抗性 → 弱

たっても、この異質の抵抗性をはっきり区別して扱う必要がある。

III 抵抗性の遺伝

いもち病抵抗性の遺伝子分析は古くから行なわれているが、それらはすべてレースの分化が明らかにされてい

なかった時代に行なわれたもので、扱った抵抗性が真性抵抗性か圃場抵抗性かさえ明らかでない場合が多い。病原性のはっきりした菌系を用いて遺伝子分析を初めて行なったのは新関²³⁾であり、その後、岩田・成田^{6,7)}、山崎・清沢²⁶⁾、清沢^{11,15~18,20,22)}により強力に推進されている。ここでは未発表データまで含めて遺伝研究の進行

状態を紹介しておこう。

1 交配による遺伝子分析法

先に述べたように品種の抵抗性は、種々のレースに対する反応を総合して表現されなければならない。したがって遺伝子分析の際にも単一菌系を用いただけでは不十分である。一つの菌系に対する抵抗性の遺伝子分析は比較的容易であるが、二つ以上の菌系に対して働く遺伝子間の関係を求めることが、抵抗性の遺伝子分析の際最も神経を使う部分である。例として2菌系を用いたときの分析方法について述べよう。

分析しようとする真性抵抗性を持つ品種に罹病性品種を交配し、その F_2 あるいは F_3 に親の抵抗性品種に非病原性の菌系 (A) を接種して分離の状態を見る。もし1遺伝子が関与していれば F_2 集団は抵抗性 3 : 罹病性 1 に分離する。2遺伝子ならこの比は 15 : 1, 3遺伝子なら 63 : 1 となる。1遺伝子性分離の場合、 F_3 では抵抗性固定系統 1 : 分離系統 2 : 罹病性固定系統 1 に分離する。同じ雑種集団に、抵抗性品種に対して非病原性の他の菌系 (B) を接種した場合、そこでも同じ 3 : 1 の分離比が得られたならば、次に初めA菌系を接種したと同じ集団にB菌系を接種して両菌系に対する抵抗性を比較する。もし、この場合A菌系に抵抗性の個体 (F_3 では系統) が例外なくB菌系にも抵抗性の場合には両菌系に作用する抵抗性遺伝子は同じであると判断するのである。2菌系に対する抵抗性を支配する遺伝子の間の関係を F_2 分析で求めることは一般には大変困難である。なぜなら、このような実験では1個体の判定の誤りも許されないのに、 F_2 では個体判定をしなければならないのでしばしば判定を誤ることがある。両菌系に対して働く抵抗性遺伝子が同じであれば全個体が両菌系に対して同じ反応を示すはずである。このような場合にももし1個体の判定を誤まれば、A菌系に対して抵抗性でB菌系に対して罹病性と判定される個体が生ずる。このような判定の誤りは結論を誤らせることになりかねない。

2 突然変異体利用による遺伝子分析法

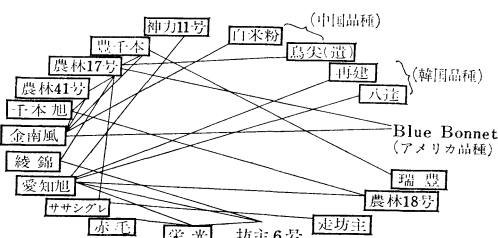
ある菌系を継代培養している間に、それまで抵抗性を示した特定の品種に対して病原性を示すようになることがある。この場合、その菌株は他の品種に対する反応や培養基上の性質に変化を示さない。これはその菌系がそれまで持っていた非病原性遺伝子が、突然変異により病原性遺伝子に変わったためと考えられる。このような場合、品種の持っている抵抗性遺伝子が同じであると、それらの品種はすべてこの菌株に罹病性となる。この性質を利用すれば、ある品種の持っている抵抗性遺伝子が、用いる突然変異菌系中の変化した病原性遺伝子に対応す

る抵抗性遺伝子 (すなわち突然変異系統が病原性を獲得した抵抗性遺伝子) と同じかどうかの判定が簡単にできる。ある品種がAという抵抗性遺伝子を持つかどうかを知りたいときには、その品種とA遺伝子を持つことが知られている品種 (A品種) とを同時に播き、それにA品種に非病原性の菌系とそれから生じたA品種を侵すように変わった突然変異菌系を接種する。そして突然変異菌系に対して、検定しようとした品種がA品種と同様に侵されれば、その品種はA遺伝子を持つものと判断することができる。

3 愛知旭型品種の遺伝子分析

新関²⁰⁾は愛知旭と綾錦が1完全優性遺伝子を持つことを報告した。岩田・成田^{6,7)}は、農林15号・走坊生・ハツコウダ・トワダ・農林19号・早生錦がそれぞれ1完全優性遺伝子を持ち、そのうちハツコウダと早生錦の遺伝子は同じものであることを明らかにした。

山崎・清沢²⁰⁾や清沢²⁰⁾はその後、第1図に示したような品種を用いて、それらの品種が1完全優性遺伝子を持つこと、それらの品種の持つ遺伝子は同じものであることを明らかにした。これらの結果から見て、愛知旭型品種は全部同じ遺伝子を持つと見てよいであろう。この遺伝子に *Pi-a* の記号が与えられた。



第1図 愛知旭型品種の遺伝子の相互関係

- : その品種が菌系 72 あるいは 168 に対して1抵抗性遺伝子が関与していることが証明されていることを示す。
- : 両端の品種の間の雑種の F_2 に罹病性個体が分離しなかったことを示す。すなわち両端の品種が同じ遺伝子を持つことを示す。

4 関東 51 号型品種の遺伝子分析

新関²⁰⁾は関東 54 号中に1完全優性遺伝子の存在を明らかにした。山崎・清沢²⁰⁾は関東 51 号の遺伝子分析を行ない、その中に1優性遺伝子が存在することを示し、その遺伝子に *Pi-k* の記号を与えた。この遺伝子は噴霧法で接種するときほとんど常に完全優性を示すが、注射法ではしばしば不完全優性を示し、ときには抵抗性が劣性の表現をするときさえある。その後清沢^{11,20)}は *Pi-k* 遺伝子がクサブエ・荔支江・野鶏稈中にも存在することを明らかにした。

第 3 表 杜稲型数品種を含む 10 品種の突然変異菌株に対する反応

品 種	菌株 遺伝子型	北 1	北 1-k ⁺	研 54-20	研 54- 20-k ⁺	稲 168	稲 168- a ⁺ -k ⁺	稲 168-k ⁺	稲 72	稲 72-a ⁺
峰 光 BR No.1 長 香 稲 杜	<i>Pi-a</i> , <i>Pi-k</i> , <i>Pi-m</i>	R ^h	M S	R ^h	M S	R ^h	MR	R	R	S
	<i>Pi-a</i> , <i>Pi-k</i> ?	R ^h	MR	R ^h	M S	R ^h	R	R	R	S
	<i>Pi-a</i> , <i>Pi-k</i> ?	R ^h	M	R ^h	M S	R ^h	M	R	R	—
	<i>Pi-a</i> , <i>Pi-k</i>	R ^h	S	R ^h	S	R ^h	S	R	R	S
関東51号 愛 知 旭 Zenith ふ系67号 B C-68 藤坂 5 号	<i>Pi-k</i>	R ^h	S	R ^h	S	R ^h	S	S	S	S
	<i>Pi-a</i>	S	S	S	S	R	S	R	R	S
	<i>Pi-a</i> , <i>Pi-z</i>	M	M	MR	MR	R	M	R	R	M
	<i>Pi-a</i> , <i>Pi-z</i>	MR	MR	M	M	R	M	R	R	M
	<i>Pi-z</i>	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	<i>Pi-i</i>	S	S	M	M	M	M	M	M	M

5 石狩白毛型品種の遺伝子分析

山崎・清沢²⁰⁾は石狩白毛と藤坂 5 号の遺伝子分析を行ない、1 優性遺伝子 (*Pi-i*) の存在を明らかにした。この遺伝子の優劣性は環境条件により異なり、噴霧接種では完全優性に近く、注射接種では完全優性から時には劣性を示した²⁰⁾。その後清沢^{11, 20)}は関山 2 号と韓国品種の豚糞の中にこの遺伝子を見いだした。

6 杜稲型品種の遺伝子分析

これまでに述べた遺伝子分析はすべて交配法を用いて行なわれた。杜稲型品種については、交配法と突然変異体利用法の両面から追究された²⁰⁾。杜稲型品種群に属する杜稲・峰光・BR No. 1・長香稲を含む 10 品種に 3 菌系北 1・研 54-20・稲 168 とそれらの菌系から生じた *Pi-k* 遺伝子を侵すように変わった突然変異体を注射接種した場合(第 3 表)に、原菌系に対してはいずれも R^h (高度抵抗性) 反応を示した杜稲型品種が、変異菌株には多少異なった反応を示した。杜稲に稲 168 を接種した場合 R^h 反応を示したが、稲 168 から *Pi-a* と *Pi-k* 遺伝子を侵すように変わった突然変異菌系 (稲 168-a⁺-k⁺) を接種した場合 S 反応を示すようになった。しかし、*Pi-k* 遺伝子のみを侵すようになった突然変異菌系 (稲 168-k⁺) では R^h 反応から R 反応に変わったのみである。これは稲 168-k⁺ は杜稲の持つ *Pi-k* 遺伝子を侵すが、*Pi-a* 遺伝子を侵すことができず、稲 168-a⁺-k⁺ は両遺伝子を侵すようになったからと理解される。一方同じ杜稲型品種である峰光・BR No. 1 や長香稲では稲 168-a⁺-k⁺ を接種したときにも、M ないし R 反応が残る。この事実は、これらの品種の中に、*Pi-a* と *Pi-k* 遺伝子以外に稲 168 に対して働く遺伝子を持つことを示している。そして峰光と長香稲の両品種の稲 168 と稲 168-a⁺-k⁺ の 2 菌系に対する反応が異なる (R^h と MR あるいは S) ことは、これらの品種が少なくとも *Pi-a*⁺ と *Pi-k*⁺ を含むことを示している。北 1-k⁺・研 54-20-k⁺ 菌系や稲 72-

a⁺ 菌系に対する反応もまた、杜稲・峰光・長香稲のみならず BR No. 1 が *Pi-a* と *Pi-k* を含んでいることを示す。BR No. 1・杜稲・長香稲に関する交配実験により、これらの品種が *Pi-a* と *Pi-k* を含むことが確認された。清沢²⁰⁾は交配実験の結果、峰光中の稲 168-a⁺-k⁺ に対して働く遺伝子一つであり、噴霧法で不完全優性を示すことを確認し、*Pi-m* と名づけた。

杜稲型品種中にはいくつかの遺伝子型の品種が含まれていることに注意しなければならない。

7 シモキタ型品種の遺伝子分析

インド型稲 Tadukan を母本として育成された抵抗性品種 Pi No. 1 を農林 8 号と交配して、この型の遺伝子分析を行なった¹⁰⁾。この雑種の F₂ は北 1・研 54-20・稲 168 に対して 1 遺伝子性の分離を示し、稲 72 に対してのみ 2 遺伝子性の分離を示した。そして Pi No. 1 × 農林 17 号の F₂ には稲 168 に罹病性の個体は現われなかった。この事実は Pi No. 1 が農林 17 号の持つ *Pi-a* 遺伝子を持つことを示している。これらの交配実験の結果から、Pi No. 1 が *Pi-a* 遺伝子のほかにもう一つの遺伝子を持ち、その遺伝子は稲 72・北 1・研 54-20 に抵抗性で、P-2b・研 53-33・稲 168 に罹病性であると推定された。そして実際にこのような反応を示す系統が得られた。それが第 2 表に示した K1 である。この遺伝子に *Pi-ta* の記号が与えられた。*Pi-ta* は北村⁹⁾が Tadukan, Te-tep, Rua Rong 中に見いだした *Pi₁* 遺伝子と同じものと考えられる。

8 Zenith 型品種の遺伝子分析

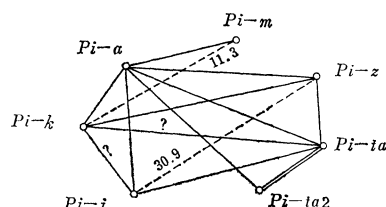
アメリカの品種 Zenith については ATKINS and JOHNSTON¹⁾により研究され、レース 6 に抵抗性の 1 優性遺伝子 (*Pi₆*) の存在が報告されている。清沢¹⁷⁾はこの Zenith とそれと同型のふ系 67 号について遺伝子分析を行ない、それらの中に *Pi-a* 遺伝子ともう一つの遺伝子が存在することを明らかにし、その遺伝子に *Pi-z* の

9 Pi No. 4 の遺伝子分析

10 農林 22 号の遺伝子分析

11 抵抗性遺伝子間の連鎖関係

て行動する率が大きくなるため、両遺伝子を共有する品種を育成することは容易になる。現在までに知られている7遺伝子の間の連鎖関係を第2図に示した。



第2図 抵抗性遺伝子間の連鎖関係

—: 両端の遺伝子は独立に行動することを示す.

11.3 : 11.3 % の乗換え価で連鎖していることを示す。

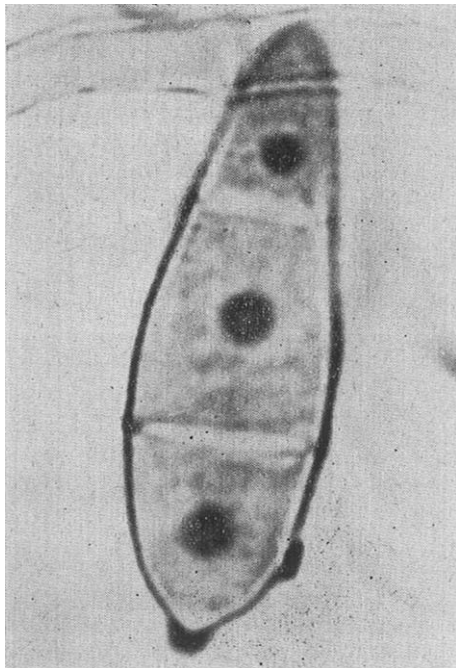
＝：対立関係にあるか密接に連鎖していることを示す。

IV 病原性の遺伝

山崎・清沢²⁶⁾と清沢^{16~19)}はこの説を適用しているもち病菌の病原性の遺伝子分析を行なっている。たとえば、ある抵抗性品種の持つ抵抗性遺伝子が一つだけであることが確かめられている場合、その品種に非病原性を示す菌系は、その品種の持つ抵抗性遺伝子に対応する非病原性遺伝子を持つと考えるのである。現在までのところ、

発見されている抵抗性遺伝子のうち六つの遺伝子に対する非病原性遺伝子構成が、7菌系について推定されている(第2表)。

後にも述べるように、いもち病菌の病原性はしばしば突然変化することがある。糸状菌の遺伝的な性質の変化の原因として、1 ヘテロカリオシス、2 突然変異、3 有性的組み換え、4 準有性的組み換え があげられている^{9,14)}。このうち有性的組み換えは有性生殖が見いだされていないいもち病菌では考える必要はない。準有性的組み換えがいもち病菌で起こることは、後藤・山中²⁾、山崎・新関²⁷⁾により指摘されているが、組み換えによる病原性遺伝子の新生は考えられないし、純粋培養中の変化は組み換えによっては説明できない。したがって菌系の病原性化の原因としてヘテロカリオシスと突然変異が残る。ヘテロカリオシスは多核のときのみ問題になるので、いもち病菌が単核であるか多核であるかは病原性の遺伝子分析の際重要な意味を持つ。山崎・新関²⁷⁾、堀野・赤井⁴⁾はいもち病菌が単核であることを明らかにしている(第3図)ので、いもち病菌の遺伝的変異の原因としておもに突然変異を考えればよいものと思われる。



第3図 塩酸ギームザ法で染色したいもち病菌の胞子の核 (山崎・新関, 1965)

V これまでのいもち病抵抗性育種

上記の知識に基づいて、これまでにわが国で行なわれ

てきた いもち病抵抗性育種 についてふり 返えてみよう。

伊藤²⁾はこれまでの抵抗性育種を次の4時期に分けた。

1 日本水稻間の交配による育種：葉いもち病に強い農林22号・農林23号・ハウネンワセ・ハツニシキ・ヤマビコの育種はこれに属する。

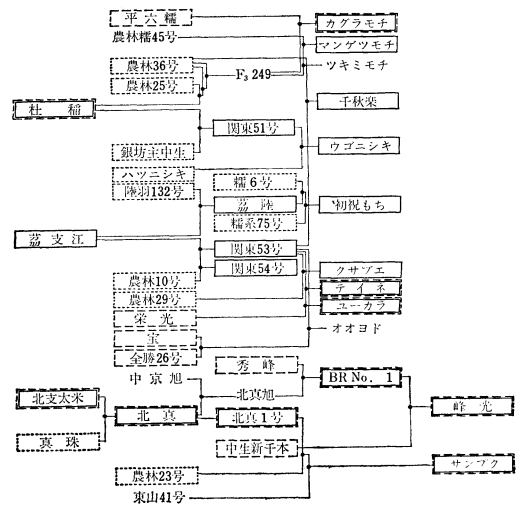
2 陸稲を母本にした育種：中国の陸稲戦捷を母本にして、何回か日本水稻を交配して育成した双葉・真珠・若葉・黄金錦・秋晴の育種はこれに属する。

3 中国稲の高度抵抗性利用による育種：クサブエ・ユーカラ・テイネ・オオヨド・ウゴニシキ・マンゲツモチ・カグラモチ・ツキミモチの育種はこれに属する。

4 インド型稲を利用した育種：シモキタ・トサセンボン・フクニシキの育種はこれに属する。

1, 2 によって育成された品種は、わが国ではほとんど効力を発揮しない遺伝子 ($Pi-a$) の他には抵抗性遺伝子を含んでいないから、圃場抵抗性育種と考えられる。

3 の育種は、育成された品種が $Pi-k$ 遺伝子を持つ品種を利用したものであるため、 $Pi-k$ 遺伝子の利用による育種と考えることができる。これらの品種の育種過程と $Pi-k$ 遺伝子の伝達経路について第4図に示した。



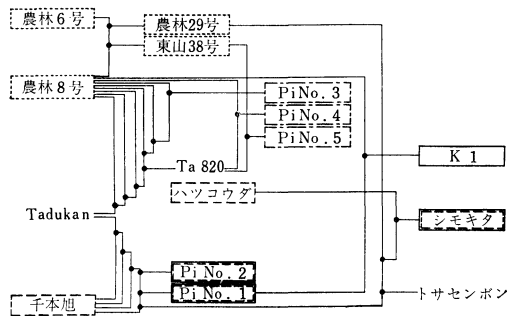
第4図 $Pi-k$ 遺伝子利用の育種

□ : $Pi-k$ 遺伝子, □ : $Pi-a$ 遺伝子,

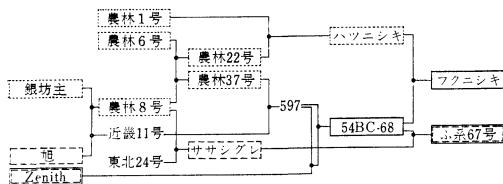
□ : 抵抗性遺伝子を持たない品種, 他は未検定

4 の育種では、これまでに $Pi-ta$, $Pi-ta2$, $Pi-z$ 遺伝子が利用されている(第5, 6図)。

3, 4 の育種は真性抵抗性の育種ということができる。したがって、わが国におけるいもち病抵抗性育種は圃場抵抗性育種の時代から真性抵抗性育種の時代へと進んできたといえる。


 第5図 $Pi-ta$, $Pi-ta2$ 遺伝子利用の育種

□ : $Pi-a$ 遺伝子, □ : $Pi-ta$ 遺伝子,
 □ : $Pi-ta2$ 遺伝子, □ : 抵抗性遺伝子を持たない品種, 他は未検定.


 第6図 $Pi-z$ 遺伝子利用の育種

□ : $Pi-a$ 遺伝子, □ : $Pi-z$ 遺伝子,
 □ : 抵抗性遺伝子を持たない品種, 他は未検定

VI 今後のいもち病抵抗性育種の問題点

1 $Pi-k$ 品種の罹病化の1原因

今後のいもち病抵抗性育種の問題点にふれる前に, 最近問題になっているクサブエとかユウカラのような $Pi-k$ 遺伝子を持つ品種 ($Pi-k$ 品種) の罹病化の原因について検討する必要がある。もちろん病原性レースの突然変異による発生あるいはすでに存在する病原性レースの増殖がその原因である。そして $Pi-k$ 品種上でとくに増殖率が高い原因として, 清沢¹⁴⁾ は先に, 1) 圃場抵抗性

の欠除, 2) 抵抗性品種であるがゆえに油断して薬剤散布回数を減らすこと, 3) 同じ理由による施肥量の増加と, 4) 他の品種上で病原菌量が多くなったときに生ずる病原菌間の自己抑制をあげた。

ここでは, その後の研究により明らかにされた $Pi-k$ 品種の罹病化の1原因となったと考えられる 2, 3 の現象について述べる。

$Pi-k$ 抵抗性遺伝子に対応する非病原性遺伝子 $Av-k$ が病原性遺伝子 $Av-k^+$ になる突然変異率は他の非病原性遺伝子のそれより相当高いことが, 清沢¹⁴⁾, 新関²⁴⁾ により報告されている (第4表)。

$Pi-a$ 品種 ($Pi-a^+$ 遺伝子を持つ品種) に $Av-a$ 菌系 ($Av-a$ 遺伝子を持つ菌系) と $Av-a^+$ 菌系を混合接種した場合に, $Av-a$ 菌系の存在が $Av-a^+$ 菌系の病原性を抑制する作用があることが知られている。清沢・藤巻²¹⁾ はこのような効果を混合接種効果と名付けた。 $Pi-a$ 遺伝子の場合に反し, $Pi-k$ 品種に $Av-k$ 菌系と $Av-k^+$ 菌系を混合接種した場合にはこのような混合接種効果は見られない。このような現象が, 混合菌系がまん延している圃場で起これば, $Pi-a$ 品種上での $Av-a^+$ 菌系の増殖率よりも, $Pi-k$ 品種上での $Av-k^+$ 菌系の増殖率のほうが大きくなるため, $Pi-k$ 品種の急速な罹病化と関連する可能性が十分考えられる。

2 今後の抵抗性育種の方角

先にも述べたように, わが国の抵抗性育種は, 圃場抵抗性育種から真性抵抗性育種へと変わってきている。しかし, $Pi-k$ 品種の罹病化は, 真性抵抗性育種でもなお十分でないことを示している。このような現状のため, 今後の育種をいかにすべきかについてこの 2, 3 年論議が行なわれている。ここでは考えられている種々の方法について述べ, それぞれの方法に関する問題点を簡単にあげてみよう (詳細は清沢⁹⁾ を見よ)。

(1) 真性抵抗性遺伝子の集積: この方法は, 用いた

第4表 種々の菌系の種々の抵抗性遺伝子に対する突然変異孢子率

品種(抵抗性遺伝子)	$Pi-k^*$ 品 種	$Pi-a^*$ 品 種	関東 51 号 ($Pi-k$)	フクニシキ ($Pi-z$)	Pi No. 1** ($Pi-ta$)	Pi No. 4 ($Pi-ta2$)
菌 系						
P-2b			4.9×10^{-3}	4.1×10^{-4}		
研 53-33				2.4×10^{-4}		$< 1.3 \times 10^{-5}$
稲 72		0.2×10^{-2}				
北 1	6.6×10^{-2}		$< 2.2 \times 10^{-3}$	$< 8.4 \times 10^{-4}$	2.2×10^{-2}	$< 2.4 \times 10^{-3}$
研 54-20	22.9×10^{-2}		1.3×10^{-2}	1.2×10^{-3}	1.6×10^{-2}	$< 1.3 \times 10^{-3}$
研 54-04	0.9×10^{-2}		9.6×10^{-3}	2.7×10^{-4}	9.7×10^{-5}	2.2×10^{-4}
稲 168	26.3×10^{-2}	0.2×10^{-2}	4.2×10^{-2}	5.9×10^{-3}		$< 1.0 \times 10^{-3}$
稲 72- a^+				1.8×10^{-4}	1.9×10^{-3}	$< 6.8 \times 10^{-5}$

* $Pi-k$ あるいは $Pi-a$ 品種を持つ品種上での平均値 (清沢¹⁴⁾ のデータ, 他は新関²⁴⁾ による)

** この品種は $Pi-a$ 遺伝子も持つがこの場合この遺伝子は関係していない。
 突然変異孢子率については清沢¹⁴⁾ を見よ。

遺伝子の種類によってはその品種の寿命を大きく伸ばす可能性がある。できればわが国にそれを侵すレースが存在しないような遺伝子を集積できればその効果は最高になる。しかし、遺伝子の集積には一般に多くの労力を要し、それを侵す菌系がないような場合には、遺伝子が一つはあったか二つはあったかを検定する適当な方法がないという欠点がある。

(2) 異なった単一遺伝子を持つ品種の交代：異種の抵抗性遺伝子一つずつ持っている品種をいくつか準備しておき、第1の品種が罹病化した場合にはすぐ次の品種を栽培するというように、順次栽培する品種を交代させて行くという方法がある。この方法は、レースの発生予察の方法がある程度できるという条件下で初めてその効力を発揮すると考えられる。

(3) 異なった単一遺伝子を持つ品種の混合栽培：最近中米の小麦作で利用されている方法である（岡部²⁵⁾参照）。このような混合品種が全体として罹病化した後に、用いることができる抵抗性源がなくなるおそれがあることに十分注意する必要がある。

(4) 圃場抵抗性の付加：真性抵抗性に圃場抵抗性を付加すると、その品種の寿命が伸びることは容易に想像される。この場合、用いた真性抵抗性遺伝子を侵すレースが存在しないときには圃場抵抗性の検定方法がないことが最大の悩みである。もしそのようなレースがあったとしても、それを用いて検定した場合、そのレースが圃場に流れでて真性抵抗性の利用価値をなくすおそれがある。真性抵抗性のみでは安心できないことが知られている現在、圃場抵抗性の付加は今後の育種に不可欠と思われるので、圃場抵抗性の適当な検定方法の確立が待望される。

これらの四つの方法のうちのどれが最もよいかについての結論は現在だされていない。どれがよいかを実際の栽培実験により検討することはきわめて困難であるため、小規模の実験から結論が得られるような検討方法が考えられねばならない。そのためには、現在までに行なわれている基礎研究はあまりにも貧弱であるため、基礎研究の充実こそ急務であろうと考えられる。

圃場抵抗性の検定方法に関しては筆者の知る限りでは現在二つの方向で研究が進められている。一つは新関²⁴⁾により進められている方法である。彼は6葉期に噴霧接種すれば圃場抵抗性のガラス室内検定が可能であるとした。この方法は、育成に用いようとする真性抵抗性を侵すレースがない場合にも、人為突然変異によりそのような菌系を得てガラス室内検定を行なおうという考えに基

づくものであり、この場合その菌系が外に逃げ出した場合の心配はなお残されている。

もう一つの方法は、圃場抵抗性とは、イネを圃場で栽培した場合、ガラス室栽培に比較して抵抗性がわずかつ高くなるために捕えられる抵抗性であり、このような抵抗性は、品種の抵抗性を高める代わりに菌の病原力を弱めれば、ガラス室内でも検定できるという考え方に立つものである。この場合、その菌系が圃場に逃れでて病原力が低くなっているため増殖のおそれがない点大きな利点である。清沢^{12,13)}は病原力が非特異的に低いと考えられる菌系研 54-04 を用いて農林 22 号を含む 10 数品種の圃場における検定とガラス室検定との間に平行関係を得た。しかし、この菌系で圃場抵抗性のガラス室内検定ができると結論するにはなお多少の問題があり、また特異的な非病原性遺伝子を持たないで、非特異的に病原力の低い菌系をいかにしてうるかという問題が残されているので、結論は今後の研究に待たねばならない。

引用文献

- 1) ATKINS, J. G. and T. H. JOHNSTON (1965): *Phytopath.* 55: 993.
- 2) 後藤和夫・山中 達 (1960): 日植病報 25: 4.
- 3) ——— (1961): 病害虫発生予察特別報告 5: 5.
- 4) 堀野 修・赤井重恭 (1965): 日本菌学会報 6: 41.
- 5) 伊藤隆二 (1965): 日植病報 31: 51.
- 6) 岩田 勉・成田武四 (1961): 病害虫発生予察特別報告 5: 77.
- 7) ——— (1964): 同上 18: 55.
- 8) 北村英一 (1961): 育種学最近の進歩 2: 53.
- 9) 清沢茂久 (1965): 農業技術 20: 465, 510.
- 10) ——— (1965): 植物防疫 19: 353.
- 11) ——— (1966): 育種 16: 87. (英文)
- 12) ——— (1966): 農業技術 21: 580.
- 13) ——— (1966): 農園 41: 1229.
- 14) ——— (1966): 植物防疫 20: 159.
- 15) ——— (1966): 育種 16: 282.
- 16) ——— (1966): 同上 16: 243. (英文)
- 17) ——— (1967): 同上 (印刷中) (英文)
- 18) ——— (1967): 同上 (印刷中) (英文)
- 19) ——— (1967): 作物育種学 (坂口・清沢・菊池編)
- 20) ——— (未発表)
- 21) ———・藤巻 宏 (1967): 農技研報告 D17: 1. (英文)
- 22) ———・松本省平・李 始鍾 (1967): 育種 17: 1. (英文)
- 23) 新関宏夫 (1960): 農園 35: 1321.
- 24) ——— (1967): 育種学最近の進歩 8 (印刷中)
- 25) 岡部四郎 (1967): 同上 8: (印刷中)
- 26) 山崎義人・清沢茂久 (1966): 農技研報告 D14: 39.
- 27) ———・新関宏夫 (1965): 同上 D13: 231.

いもち病菌のレースに関する研究成果と最近の諸問題

農林省農業技術研究所 山 田 昌 雄

10 年前に出た本誌の「いもち病特集号」には、当時農業技術研究所におられた山中 達氏（現東北大学助教授）が「いもち病菌の race に関する最近の研究」と題して、主としてレースを類別する方法についての諸問題を解説しておられる。それから 10 年を経た今日、いもち病菌のレースの研究は非常に進歩して多くの知識が蓄積されたが、これからじっくり取り組んで解決せねばならない問題も山積している。この特集号を機会に、10 年間の研究のあとをふり返って、その成果を紹介するとともに、現時点における問題点を拾いあげてみよう。

I レース同定の方法

昭和 29 年より実施された北海道、長野、岐阜（のちに広島と交代）、愛知、大分の 5 道県農試による病害虫発生予察事業の特殊調査に農技研、東北農試が加わった共同研究の成果として、レースを同定する方法は昭和 35 年ごろまでに一応確立した。その後、判別品種の群別などに若干の修正がなされたが、現行の標準の方法を概記すると次のようになる。

判別品種は次の 3 群 12 品種を用いる。

T 品種群（インド稲の抵抗性を持つ群）：Te-tep,

Tadukan, 烏尖

C 品種群（支那稲の抵抗性を持つ群）：長香稲、野鷄梗、関東 51 号

N 品種群（日本稲群）：石狩白毛、ほまれ錦、銀河、

農林 22 号、愛知旭、農林 20 号

これらの判別品種を、苗箱の中で肥料を十分に与えた土壌に畑状態で育苗する。苗が不完全葉を含めて 3.5～4.5 葉期に達した時、単個分生孢子より出発した供試菌株を適当な培地に増殖して新しく分生孢子を作らせ、その懸濁液を噴霧接種し、約 10 日後に接種葉に生じた病斑型を観察する。

それに基づいて判別品種の反応を次の 3 型に分ける。そして判別品種のそれぞれが、どのような型の反応を示すかによってレースを類別する。

R（抵抗型）：無病斑ないし褐点

S（罹病型）：壊死部の範囲が葉の 2 本の葉脈の間をこえる中ないし大病斑

M（中間型）：壊死部の範囲が葉脈の間に入る程度の小病斑

レースの命名については、判別品種群に対する病原性に従ってまず次の 3 群に分ける。

T レース群：T 群判別品種の一つ以上が S 反応を示す。

C レース群：T 群品種はすべて R 反応を示し、C 群判別品種の一つ以上が S 反応を示す。

N レース群：T 群、C 群の判別品種には病原性がなく、N 群判別品種の一つ以上のみが S 反応を示す。

これらのレース群のそれぞれの中で、命名順にレースに通し番号をつける、いわば二名法をとっている。これ

第 1 表 日本に分布するいもち病菌のレースと判別品種の反応

判別品種		レース			T 群			C 群									N 群					
		T-1	T-2	T-3	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6			
イ稲 ン ド系	Te-tep Tadukan 烏尖	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R			
		M	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R			
		S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R			
支稲 那系	長香稲 野鷄梗 関東51号	S	R	R	S	M	R	S	R	S	R	S	R	R	R	R	R	R	R			
		S	R	R	S	M	S	R	S	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R			
		S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R			
日 本 稲	石狩白毛 ほまれ錦 銀河 農林22号 愛知旭 農林20号	S	R	S	S	S	R	S	S	S	R	R	S	S	R	R	S	S	S			
		S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	R	S	R	R	R	R			
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R			
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
		S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	R	S	R	R	S	S			
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			

注 R：抵抗性，S：罹病性，M：中間反応。

は、それぞれのレースの病原性を群別によって大体示すことができ便利だからである。そして、共同研究の担当者の協議で、年々見いだされる新しい病原性を持つ系統のうち、病原性が安定していて、比較的多く、または広い範囲から分離されたものに正式に番号がつけられる。現在、わが国で類別、命名されているいもち病菌のレースは第1表のように、T群3、C群9、N群6、合計18に達している。この他に圃場のイネから分離されても接種試験で判別品種に病原性を示さないものが時々見いだされ、O群として一括される。これらは培養中に変異を生じ、病原性を失なったものと考えられる。

II 判別品種の問題点

レースを同定する方法については改善すべき点はまだ多数残されているが、最も重要な問題は判別品種の修正である。レースとは病原菌の自然分類ではなく、合目的に定めた判別品種を用いて人為的に分類した菌株群であるから、判別品種体系が異なればレースの分類も全く異なったものになる。現在次の三つの問題点がある。

第1に、種々の条件に比較的鋭敏で反応が変わりやすく、判別に困難を感じる多くの品種がある。判別品種のうち、石狩白毛は、接種時の頂葉の先端に近い部分は大きなS病斑を作り、基部に近い部分はM病斑になり、第2葉は大小の褐点のみを生じてRと判定されることがある。とくに苗の生育が遅れ、葉長が短いような場合には判定が困難になる。また、ほまれ錦、銀河、農林22号などは夏期にはS病斑を作る菌株に対して、秋～冬の低温、寡照の時期にはMからRに近い病斑になることがある。レースの判別は気象、土壌条件や苗の生育などを常に一定にして実施されるべきであるが、必ずしも理想的には行なわれず、また今後多くの研究機関にレースの判別が普及する傾向にあるので、判別品種はより使いやすいものが望まれる。同じ反応を示す品種群の中から他の適当な品種を選んで代えることを考慮して、わが国の多数のイネ品種、系統をその立場で調べ直す必要があるだろう。

第2に、判別品種としては抵抗性遺伝子の組成が明らかで、抵抗性に関する単一の主働遺伝子を持つものが望ましい。現行判別品種は、多数のイネ品種、系統に多数のいもち病菌株を接種した結果を整理し、類似の反応を示した品種を集めて品種群を作り、それぞれの品種群から反応が安定し、育苗しやすいなどの点で代表的品種を選んで構成されたものである。しかし最近、イネ品種のいもち病抵抗性に関する遺伝子解析が進み、現行判別品種の中にも、関東51号はPi-k、石狩白毛はPi-i、愛

知旭はPi-aと、それぞれ1個の主働抵抗性遺伝子を持つものがあることが知られている(清沢の別項参照)。イネの持つ1個の抵抗性遺伝子に対して、いもち病菌の側にも1個の非病原性遺伝子があり、この両者が会した時に抵抗性現象が示されるから、イネの持つ抵抗性遺伝子を1個だけ持つ品種を組み合わせで判別品種体系を作れば、接種試験によってただちにいもち病菌株の病原性に関する遺伝子構成を知ることができる。すなわち、レースは病原性の型としてではなく、病原性に関する遺伝子型として把握されることになり、レースに対応させる抵抗性品種の選択も容易になる。

第3に、判別品種体系に次第に新しい品種、いいかえれば新しい抵抗性遺伝子を取り入れて行く必要がある。現行の判別品種は現在栽培されている日本稲品種と、抵抗性品種育成の母本として用いられた外国稲とを代表するものである。しかし、最近抵抗性品種の重要性が増大するに従い、母本の範囲がいちじるしく拡大された結果、現行の判別品種によっては代表されない品種が出てきた。アメリカの品種Zenithの抵抗性を導入して育成されたフクニシキはその良い例である。これは今まで日本で知られているすべてのレースに抵抗性を示すものとして最も有望な抵抗性品種と考えられ、昭和39年より福島県の奨励品種とされた。他の抵抗性品種の罹病化が続いた後だけに、この品種には初めから観察の目が行き届いたことであろうが、昭和40年には東北農試、福島農試浜支場などで発病が認められ、昨41年には福島県阿武隈山間高冷地の農家圃場で局地的ながらかなりの発生をみた。それから分離された菌は判別品種による検定ではいずれもレースN-2に該当するものであったが、従来のN-2と異なってフクニシキに明らかに病原性を示し、多数のS病斑を作る。現行の判別品種の中にはZenithよりフクニシキに導入された抵抗性遺伝子Pi-z(清沢の別項参照)を持つものがないために、それを侵し得ない従来のN-2(Pi-zに対応する非病原性遺伝子Av-zを持つと考える)と、侵しうるN-2(Av-zを持っていない)とを区別できないのである。

今後、一層広く国外のイネ品種、系統が利用される傾向にあるので、それらの持つ遺伝子を早期に解析し、それに対応する病原性遺伝子を見いだせるように、必要に応じて判別品種に加えておく必要があるだろう。とくに今後はインド稲系の判別品種を付加せねばならないであろう。

III レースの分布

前述の共同研究の重点は、レースの同定方法が確立さ

れた昭和 35 年ごろよりレースの分布調査に向けられ、全国における分布状態が分担して調査された。第 2 表は昭和 35～37 年の採集菌についての結果から主要なレースの地理的分布を示したものである。

まずレース群別にみると、N レース群が全国的に最も広く分布し、分離頻度も全菌株の 61% に及んでいる。次いで C 群が 31% を占め、T 群は 7% 得られたにすぎない。レース別にみると、全国的に最も広く分布するのは N-2 ですべての地域に見いだされ、分離頻度も 32% に達する。次は N-1 で、これもすべての地域に見いだされ、分離頻度は 20% である。北海道、東北など北日本では N-1 が優勢であるが、その他の地域では中国地方を除いて N-2 のほうがいちじるしく優勢で、地域による若干の分布差がみられる。この両レースの次に多いのは C-1 で、少数ながら広く採集され、北海道、東北でとくに分離頻度が高い。その他、N 群では N-4 が比

較的広い範囲から分離され、また T 群については、T-1 が北日本に、T-2 は西日本に多く分布するようである。

昭和 38, 39 両年の同様な調査結果を第 3 表に示したが、一般的傾向については変化がなかった。しかし 35～37 年と比較して、N-2 の分離頻度がいちじるしく増加した(32→46%) 結果、全体として N レース群が増加(61→70%) し、C レース群はむしろ減少(31→25%) している。しかし C 群の中でも C-2 が減少した反面(8→2%)、C-1(12→15%)、C-3(0.2→4%)が増加している。とくに C-1 が北海道(29→42%)、関東(8→34%)、北陸(2→14%)、中国(2→14%)においていちじるしく増加し、後に述べる支那稻系品種の罹病化の事情を良く示している。

同一年度内のレースの季節的変動については、現在いくつかの研究機関で調査が進められている。従来の成績では、1 枚の圃場の中で発病初期にはレースの種類が少

第 2 表 昭和 35～37 年に採集された主要レースの地理的分布

地域 レース	北海道	東 北	関 東	東 山	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州	全 国
T 群 合計	8	30	4	4	2	23	2	31	2	9	115(7)
T-1	4	27				3					34
T-2	2		4	4	2	14	2	28	2	3	61
C 群 合計	74	222	21	42	14	40	3	14	8	39	477(31)
C-1	39(29)	92	9	9	2	30	2	3	1	2	189(12)
C-2	1	102	4	13	3	2		4			129
C-3	1			1		1					3
N 群 合計	52	256	81	106	77	152	23	90	37	71	945(61)
N-1	31	130(26)	9	25	10	46	6	43(32)	9	5	314(20)
N-2	16	114	34	53(35)	57(61)	95(44)	14(50)	36	16(34)	58(49)	493(32)
N-4		1	36(34)	13	8	5	1	2	5		71

注 数字はそれぞれのレースに同定された菌株の数。

() はそれぞれの地域におけるそのレースの分離頻度を示す。

第 3 表 昭和 38, 39 年に採集された主要レースの地理的分布

地域 レース	北海道	東 北	関 東	東 山	北 陸	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州	全 国
T 群 合計	8	10	3	2		16	6	50	2		97(5)
T-1	4	9						11			24
T-2			3	2		11	6	33	1		56
C 群 合計	112	172	68	19	32	37	2	91	2	2	537(25)
C-1	83(42)	80	44	9	11	30		49	1		307(15)
C-2	5	19		8							32
C-3		34	19	2	1	3		17		1	77
C-8	10	2	5		8	1		15			41
N 群 合計	80	549	59	129	46	144	37	209	53	152	1458(70)
N-1	28	270		24	4	32	6	57	11	3	435(21)
N-2	49	278(38)	48(37)	82(55)	34(44)	104(53)	30(67)	142(41)	39(68)	149(97)	955(46)
N-4			11	18	6	3	1	10	1		50

注 数字はそれぞれのレースに同定された菌株の数。

() はそれぞれの地域におけるそのレースの分離頻度を示す。

なく、レース構成が概して単純であるが、次第にレースの種類が多くなり、葉いもち最盛期にはかなり多数のレースが採集されるようになる。しかし穂いもちの時期になると、ふたたびレース構成は単純になる例が多い。狭い範囲の地域の中でも、栽培品種が異なると優勢レースが全く異なることがあり、周辺の圃場の品種によってもレース構成は影響される。また、後にも述べるように、1枚の圃場の中にも種々のレースが混在していることが珍しくない。

IV 分布を支配する要因

第4表は、昭和40年に新潟県高田市付近で水田1km²より1地点の割合で242地点を系統抽出し、各地点より葉、穂いもちを各1菌株分離して調査した結果である。抽出点全体からみると、葉・穂いもちともN群レースが60%以上を占めるが、寄主の品種別にみると、支那稻系品種（千秋楽、初祝もち、越ひびき）からはC群レースが、また日本稲品種（越路早生、コシヒカリ、越栄など）からはN群レースが、それぞれ圧倒的に高い比率で分離されている。

第5表は、この調査結果から地域別に、支那稻系品種の作付面積の比率と、その地域内のC群レースの分離率を示したものであるが、両者が大体並行していることが

第4表 寄主の品種とレース
(昭和40, 高田市付近における調査, 農技研)

品 種	葉 い も ち		穂 い も ち	
	C群レース	N群レース	C群レース	N群レース
支那稻系	48(83%)	10(17%)	51(88%)	7(12%)
日 本 稻	43(23%)	141(77%)	37(20%)	147(80%)
計	91(38%)	151(62%)	88(36%)	154(64%)

注 数字はそれぞれのレース群に同定された菌株の数。
() は葉・穂いもちそれぞれにおいて、品種群別に C, N群レースの分離頻度を示す。

第5表 支那稻系品種の作付率とC群レースの分離率
(昭和40, 高田市付近における調査, 農技研)

地 区	支那稻系品種の作付率 (%)	C群レースの分離率 (%)	
		葉いもち	穂いもち
直 江 津 高 田 稲 田 高 津	27	34	37
	30	20	26
	37	40	37
	36	64	52
三 和 板 倉 新 井	31	48	41
	26	27	31
	28	46	46

わかる。

また、この調査でレースの同定結果とその圃場の種々の条件との関係を数理統計的に調査したところ、それぞれの地域のレース構成に関係があるとされたのは、その地域の寄主品種のみで、発病程度、防除回数、前年の栽培品種などとの関係は見いだされなかった。

このような調査結果からみて、分布を支配する最も有力な要因は栽培される品種の種類であるといえる。最近支那稻系の高度抵抗性品種の罹病化の原因とされるC群レースの増加は、第4, 5表の調査結果にも示されるように、新しい抵抗性を持った品種の導入による特定レースの選択増殖によるものと理解される。また、ある品種とレースとの間にとくになんらかの親和性があると考えられる場合もある。

しかし、最近のN-2の増加傾向や、特定の比較的狭い地域で特定のレースのみが分離されるような現象は栽培品種のみでは説明が困難である。レースの気温その他の環境条件に対する適性の差、レース間の競り合いの場で常に優勢をもたらすような生理的あるいは生態的性質、また病原性の変異に際して特定のレースを生じやすくするような変異の方向性、などもレースの分布に関係する要因として考えられる。これらについてはまだ十分な知識が得られていないので今後の研究にまたねばならない。

V レースの分布調査の方法について

第2表に示したレースの地理的分布は、各地の試験研究機関や防除所、普及所などに依頼して適宜の地点から適宜の数の標本を採集して送ってもらい、レースを同定した結果に基づいている。したがって採集地点、標本数、標本を採った品種などはどうしても偏ったものになり、その結果もその地域の真の分布状態を反映しないものになりがちである。ここで分布調査のための標本抽出法を検討してみよう。

第6表は、新潟県より種々の方法で標本を採ってレースを調査した成績の比較である。調査Ⅰ, Ⅱはそれぞれ昭和38, 39年に上記の通常の方法で長野農試が採集した標本による成績、調査Ⅲは昭和40年に新潟県全下に29地点(1観察所に2地点)を選び、支那稻系および日本稲の主要品種1~3から標本を採り、長野農試が1標本より1菌株を分離して調査した成績、調査Ⅳ, Ⅴは、新潟農試が県全下から系統抽出した135カ所の調査水田から標本を採り、農技研が1標本より1菌株を分離して調査した成績で、調査Ⅳは葉いもち、Ⅴは穂いもちに関するものである。

第6表 標本抽出法を異にする種々の
レース分布調査の結果

レース	調査区分	I	II	III	IV	V
C 群 合 計			3(60)	38(60)	34(33)	37(31)
	C-1		3(60)	18(29)	32(31)	25(21)
	C-8			7(11)		
N 群 合 計		8(100)	2(40)	25(40)	70(67)	81(69)
	N-1	3(38)		4(6)	14(13)	13(11)
	N-2	4(50)		13(21)	37(36)	41(35)
	N-4	1(13)	2(40)	8(13)	19(18)	25(21)
支那稲系品種 の抽出率(%)		0	60	41	24	20
支那稲系品種 の作付率(%)		12	15	20	20	20

注 分布調査の数字はそのレースに同定された菌株数。
() は各調査における分離頻度。

調査ⅠとⅡは依頼により送付された標本に基づくもので、第2表の成績の一部を構成するものであるが、標本数が少なく、また採集標本についての支那稲品種の抽出率と実際の作付率とは大きく異なっている。このような調査結果でも、ある程度の長い期間、あるいは広い地域についてまとめれば平均化して、使用に耐えるデータになるのであるが、1県下の1年間のレースの分布状態を示すには全く不適当な成績である。調査Ⅲは、支那稲品種の罹病化に関連した調査であったために調査地点に罹病した支那稲系品種があれば必ず採集することになっていたため、支那稲系品種の抽出率が実際の作付率の2倍になっている。したがってC群レースの分離率も60%と高く、真の分布状態を示すものとは考えられない。調査Ⅳ、Ⅴにおける支那稲品種の抽出率は作付率とよく一致し、C群レースの分離率も葉いもちと穂いもちとで一

 第7表 同一圃場内のレース構成
(昭41, 新潟県下における調査, 農技研)

調 査 圃 場	周辺の条件	同定レース：菌株数
1 日本稲 コシヒカリ	支那稲系品種	C-1: 10 N-1: 2 C-3: 1 N-2: 8 C-8: 2 N-4: 23 C-9: 1
2 日本稲 日本海	広 範 囲 日 本 海	N-2: 12 N-4: 1
3 日本稲 越路早生	広 範 囲 越 路 早 生	N-2: 6 N-4: 8
4 支那稲系 越ひびき	支那稲系品種	C-1: 33 C-8: 12
5 支那稲系 千秋楽	日本稲品種	C-1: 7 C-6: 20 C-3: 1 C-8: 2
6 支那稲系 千秋楽	日本稲品種	C-1: 10 N-1: 1 C-3: 1 N-2: 5 C-8: 2

致し、実態を良く示しているものと考えられる。

このように、レースの分布を支配するものは栽培品種の種類であるという前提に立てば、分布調査のための標本抽出は品種の作付状況を良く反映するものでなければならず、上記のような系統抽出によるのが適当と考えられる。

一方、同じく新潟県下で、周囲の栽培品種の条件を異にする数圃場で3~5mのゴバン目状に多数の標本を採って、1枚の圃場の中のレース構成を調査した。その結果を第7表に示したが、レース構成はその圃場の品種だけでなく、周辺の品種にも影響されるが、栽培品種が比較的斉一な地点の圃場の中にも多様なレースが見いだされ、かなり複雑なレース構成を示している。したがって前記のような1地域、1標本-1菌株の系統抽出法でレース段階での分布を調査することは、系統抽出の網目をかなり細かくするのでなければ無理のようである。実際問題としては抽出圃場の数のある程度減らして、1枚の圃場における抽出数を増すことが適当であろう。

レースの分布状態を正確に把握することは抵抗性品種によるいもち病防除に重要なことであるが、そのための標本抽出法の検討はようやく緒についたばかりで、その数理統計的研究は今後の重要課題となろう。全国的に統一した標本抽出法を確立し、標本の採集からレースの同定までの一貫した組織を作り、レースの分布調査を精密に、かつ恒常的に実施せねばならない。

VI 抵抗性品種の罹病化に関する諸問題

いもち病菌のレースに関連してここ10年間の最大のトピックは、C群レースの増殖、激発により、支那稲系の高度抵抗性品種が激しく罹病したことである。この現象はすでに筆者が本誌に解説し(第19巻第6号, 昭40)、また清沢が別項でその育種的対策を述べているので、ここでは重複を避け、病理面からみたいいくつかの問題点をあげるに止めよう。

クサブエやユーカラにみられた抵抗性品種の罹病化現象には、その品種を侵しうるレースが存在すること、その品種の圃場抵抗性がきわめて弱いこと、の二条件が必要である。前者に関連して次の諸点を挙げることができる。

(1) 新しいレースの生成に関連して、未知の病原性を持つレースが、通常の調査方法では捕えられないようなきわめて低い濃度で圃場に潜在している可能性を検討すること。このような菌は腐生生活を営んでいる可能性もあり、検出には工夫を要する。

(2) 未知の病原性を持つレースが新たに出現する可

能性、機構、頻度、それに影響する要因などを検討して、その出現を抑制する手段を見いだすこと。また新たに出現する可能性のあるレースの病原性の範囲、変異の方向などを実験的に検討してあらかじめ対策を用意する資料とする。

(3) 潜在している微少レース、あるいは新たに出現したレースが増殖するには、現在優勢を占めているレースとの競合に勝たねばならないが、その場合のレース対レースの相互関係、競合の実態を知ること。

(4) 新しいレースが出現し、適当な条件を得て増殖する過程のなるべく早い時点で、それを探知せねばならない。そのために、それらを容易に増殖させるような圃場(圃場抵抗性がきわめて弱く、かつ現在優勢なレースに対して真性抵抗性を有する品種を、とくに罹病しやすい条件に栽培する)を設けて、そこから新レースを見いだすための組織を作る必要がある。これは前述した分布調査のための組織とともに、抵抗性品種による防除の効果を上げるのに不可欠のものである。両者が並行して実施されて初めて意義のあるものである。実現を強く望みたい。

(5) ある菌が、品種、環境、他の菌株などの影響の下に増殖し、抵抗性品種が罹病化するに至る過程を総合的に理解せねばならない。最近の経験からすると、新品种が導入されて3~4年で罹病化が起こる例が多い。またその期間にはその品種の栽培面積の大小が関係するようである。罹病化を防ぐことは不可能であるにしても、罹病化に至る期間を延ばすことは種々の条件を調節することによって可能と考えられる。最近、この過程を電子計算機を用いて数学的に理解、把握しようとする研究が緒につき始めたようである。圃場における本菌の生態の複雑さを思えば、この研究の困難さが十分に理解できるが、病理研究者もその知識、経験をもって大いに協力したいものである。このような数理統計的研究への期待は大きい。

圃場抵抗性に関連しては次の問題点が考えられる。

- (1) 圃場抵抗性といわれるものはどういう現象か。
- (2) その機作
- (3) それに影響する要因
- (4) 検定方法

現在までの研究によれば、品種の持つ圃場抵抗性は環境条件によってある程度動くけれども、真性抵抗性のようなレース特異性(あるレースには示されるが、他のレースには示されないという性質)はない。ただ菌の側には同一レースの中にも、菌株による病原力の強弱がかなりの程度にみられる。そして病原性の範囲が広く(多くの

品種を侵す)、かつ病原力の強い(大きな病斑を多数作る)菌株を用いて、6~7葉期の苗による圃場抵抗性のガラス室内検定が可能であり、また少発生の場合には畑苗代による検定も可能である。現在その品種を侵す菌がない場合には接種試験で圃場抵抗性を検定することは不可能であるが、圃場抵抗性の機作を明らかにして関連形質(主として生理的な)を求め、菌を用いずに圃場抵抗性を検定できるような方法を見いだすことができれば、実用上はなほ有益であろう。

VII レースについての国際研究と 国外のいもち病菌の病原性

いもち病菌のレースの研究は、わが国だけでなくアメリカ、台湾、韓国、フィリピン、インドなど広く世界の稲作諸国において進められている。それら諸国の研究はそれぞれ独自の判別品種を用いて独立に行なわれてきたため、類別されたレースの名称、性格が相互に異なり、比較、検討することが不可能であった。これでは実用上の価値がまことに乏しくなるので、国際的に共用できる判別品種体系を作ることを目的とした日米共同研究が昭和38年より実施され、相互に判別品種と代表菌株を交換し、また日本側では東南アジア諸国から新たに多数の菌株を輸入、供試した。その結果、昭和40年10月の国際会議で、Raminad 3, Zenith, NP-125, 鳥尖, Dular, 関東 51 号, Sha Tiao Tsao-S, Caloro の8品種を国際判別品種とし、国際レースの判別、命名の規準を定めた。その詳細は紙面の都合で省略する(高坂渾爾, のびゆく技術叢書, 46, 国際食糧農業協会刊 昭42参照)。

アジアの米産諸国から分離されたいもち病菌の病原性を日本の判別品種の反応に基づいて比較すると第8表ようになる。これによるとアジアの米産国はそこに発生するいもち病菌の病原性に関して3地域に分けられるようである。それぞれの代表としては日本、フィリピン、インドをあげることができ、それぞれに全く違った性質の病原性を持つ菌が分布していることがわかる。すなわち、日本には判別品種中の日本稲に最も病原性を有するレースがあり、フィリピンでは鳥尖と愛知旭のみに病原性を有する菌が主体を占め、またインドの菌は支那稲品種に病原性を持つ点で特色がある。韓国菌は日本と大体似ており、台湾には日本型菌とフィリピン型の菌とが混在している。韓国には日本稲品種が、また台湾には日本稲品種とインド稲型の品種との両方が栽培されていることからすれば当然のことといえよう。南ベトナム、カンボジャ、タイにはフィリピン型の菌が、またセイロン、

第8表 アジアのいもち病菌の病原性

判別品種	タイプ 日本レース	日 本 型				フィリ ピン型	インド型
		C-1	N-1	N-2	N-4		
Te-tep Tadukan							
鳥長 香 稲		+				+	+
野 鶴 梗		+					+
関 東 51		+					+
石 狩 白 毛		+	+			+	+
ほ ま 錦		+	+	+			+
銀 林 22		+	+	+	+		
農 知 旭		+	+	+	+	+	+
愛 林 20		+	+	+	+		
地	日 本	×	×	×	×		
	韓 国		×	×	×		
	台 湾		×	×	×	×	×
	フィリピン					×	×
	インドネシア					×	×
域	イ ン ド						×

注 +は罹病性反応，空欄は抵抗性反応，
×はそのレースが分布することを示す。

西パキスタンにはインド型の菌が分布しており，インドネシアにはフィリピン型とインド型の両型の菌が混在しているようである。他にも多くの国々の多数の菌株を扱

って実験した結果，非常に多様な菌の存在が知られており，アメリカでは各種のレースが混在するほか，Zenithを侵しうるアメリカ大陸に特有のレースが見いだされている。これらのレースはそれぞれの地域のイネ品種の性質に応じて分布しているものと考えられるが，要するに外国には日本のとは全く違った菌が存在すると考えてよい。それらについての知識を深めることは，今後外国稲の抵抗性を導入するためにも，日本の農業技術の海外進出のためにも重要な課題である。

以上で，いもち病菌のレースに関連して現時点で挙げられている重要な問題点については一応ふれたつもりである。この他にレースの薬剤耐性の問題が関心を引いているが，これについてはすでに本誌に高坂の解説があるので省略する（第20巻第6号，昭41）。最後に，レースの病原性の差異の機作を今後ぜひとも明らかにせねばならない。最近の進歩した生化学，血清学的手法によって，それが明らかにされる日はそれほど遠くないであろうし，その知識がまた，いもち病防除というきわめて実用的な場面にも活かされて行くものと確信する。

中央だより

— 農 林 省 —

○果樹等作物病害虫発生予察事業成績検討会開催さる

さる3月7日から10日の4日間にわたり，農林省講堂および共用会議室において次のような日程で標記会議が開催された。

- 3月7日 ミカンならびにカキの病害および害虫部会
- 〃 8日 午前：総会
午後：リンゴの病害および害虫部会
- 〃 9日 ナシ，モモ，ブドウの病害および害虫部会
- 〃 10日 チャ部会

総会においては，42年度の事業方針について安尾植物防疫課長から説明があり，続いて予算の説明が行なわれた。事業実施の組織は①専任職員設置県（25県），②専任職員の設置はないが，調査観察を十分行なう県（10県），③旅費だけの事業費で当面の問題を処理する県（16

県）の3グループに分かれており，末端の調査観察網として①および②グループには地区予察圃場を，③グループには情報員を設置して事業を行なうことになっている。これらの方針に対して活発な質疑応答がなされた。また，本事業で使用する発生面積，発生量などの用語の問題などについても活発な討議がなされた。

各部会においては，(1)本年度の病害虫発生特徴と技術的問題点，(2)現在の事業実施要領の問題点，(3)新たに確立または改訂を加えた予察方法，(4)実験を試みつつある予察のための調査法，(5)最近発生が増加し防除上問題となっている病害虫の予察方法および予察上とくにとっている措置について協議され，とくに，まだ適確な予察方法が確立していない量の予察に関する意見の交換が目立った。なお，情報の適中率は相当高くなってきており，防除への活用場面も広がりつつあるよううかがわれた。

いもち病菌の胞子形成法

農林省中国農業試験場 古田 力・関口義兼

いもち病菌の胞子を培地上で多量に形成させることは、近年のいもち病の研究においてその必要性がますます大きい。高橋 (1955) が培養された菌叢を組成の違う培地へ移して容易に胞子を得る方法を考案し、吉村・鈴木 (1960) は光線照射と通気に着目してこれを改良した。これらの方法によって、接種に用いる胞子量を得るためには現在のところほぼ支障がない。しかしながら、接種源に多数の菌株を扱う実験ではできるだけ操作を簡単にすることが望ましい。見里・原 (1957) の意見のように培地の成分含量を一定にするためには、なるべく植物体を材料に用いない配慮が必要であろう。また、成熟程度のそろった胞子を得るためには、いわゆる同調培養を考えなければならない。

これらの見地から、従来の方法に多少の修正をほどこした一方法 (関口・古田, 1966) を初めに紹介し、さらに気づいた若干の点にふれて述べてみたい。

I 簡易ないもち病菌胞子培養法

1 培地の調製

オートミール (50 g) は市販のクエーカー印。熱湯に 30 分間浸し、さらに 30 分間煮沸。うらごしして、砂糖 (20 g)・寒天 (35 g) を加え溶解し 1 l にし、常法によって殺菌する。

2 培養法

平面培養で菌糸を生育させる。適温下約 10 日間で菌叢は径 9 cm のシャーレのほぼ全面をおおう。

水道流水を注ぎながら筆で気中菌糸を取り除き、水を切る程度に表面を乾かす。

蛍光灯または水銀灯で照明しながら 24~26°C で 3 日間培養する。シャーレのふたは除いておく。

3 胞子形成量

この方法で得られた胞子量を他の方法と比較した結果は第 1 表に示すとおりである。胞子量の測定には 20 ml の水 (グラミン 1,000 倍液) で胞子を洗い出し、トーマ血球計算盤 400 分画 (0.1 mm³) の胞子数を数え、シャーレ当たりの胞子数に換算した。

II 培養条件の検討

1 培地の組成

胞子形成の機作をさぐり、さらに改良を加える基礎と

第 1 表 培養法と胞子形成数 (単位: 10⁵)

培 養 法	菌 株		備 考
	P. 12	北 373	
オートミール培地	446.2	245.2	照明, 気中菌糸除去
吉村・鈴木法	30.1	211.9	照明, 培地転換
見里・原培地	11.9	10.9	照明なし
ジャガイモ寒天培地	0.5	3.0	照明なし

注 P. 12 は中国農業試験場保存菌。

するためには合成培地を用いる方法を研究する必要がある。いもち病菌では HENRY and ANDERSEN (1948) のほか、多くの人々が柄内培地を初め各種の合成培地で実験しているが、菌の生育、とくに胞子形成では良い結果を得ていない。

平田 (1961) は柄内培地にイネわら煎汁を加えて菌糸の生育、胞子形成が旺盛になることを述べた。田中・香月 (1951) はイネわら中の生長促進物質としてビオチン (ビタミン H) がいもち病菌の生育に不可欠であり、サイアミン (ビタミン B₁) その他が補助的に必要であることを明らかにし、大谷 (1952) はいもち病菌の培養に適当なビオチンの量を定めた。ビオチンは自然物の中に広く分布し、サイアミンは穀類に多く含まれる。

これらの研究はそれ自体、菌の生育に主眼をおき、胞子形成の機作には迫っていない。しかし、胞子形成のためにはまず旺盛な菌糸の生育が準備されなければならないことからすれば、大きな貢献であったことは疑いない。ごま葉枯病菌ではホブキンス寒天培地で KH₂PO₄, KNO₃ の量を多くすると形成される胞子量が増加し、少なくすると胞子量はいちじるしく減少し、ビオチン・サイアミン添加の効果は認めていない (山田, 1964)。いもち病菌ではこれと少しく異なるもののようである。

いもち病菌は硝酸塩を同化し、アミノ酸、アミドの一部をも N 源とする。C 源にはショ糖初め糖類・デンプンから有機酸の一部まで利用する。佐藤 (1960) はショ糖、カサミノ酸を栄養源とし、無機塩類、ビオチン、ビタミン B 群 (サイアミン、リボフラビン、ニコチン酸アミド、パントテン酸、ピリドキシン、葉酸、P-アミノ安息香酸) その他、既知の成分を配した培地で菌糸にかなりの生育 (4 日後の菌叢直径 21 mm) をみているが、胞子形成のためにはイネの抽出汁が支配的影響を持つと述べている。一般に、子実体などの複雑な器官を作るも

のでは孢子形成に特徴のある栄養要求を示した報告が少なくないが、分生孢子のように簡単な生成過程を示すものではその例に乏しい。

天然物を用いた培地で豊富な孢子形成を見た例は多い。穀粒ではオオムギ（山中など、1961）、ソルガム（HENRY and ANDERSEN, 1948）などがある。イネわら、米ぬかは平田のほかにも例は多い。近年では粉末酵母エキス（見里・原、1957）、トマトジュース（鄭・羅、1962；大森・武藤、1966）、V-8 ジュース（鄭・羅、1962）の報告があり、オートミールも広く使われている。

筆者らの方法による孢子形成には培地の材料としてはオートミールが最もよく、オオムギ（粉碎）がこれにほぼ近く、玄米はかなり劣った。

2 気中菌糸除去

菌叢表面を水道流水で洗いながしながら、筆で気中菌糸を取り除いたことがいもち病菌の孢子形成を促進させた実験の結果を第2表に示す。

第2表 気中菌糸の処理と孢子形成数（単位： 10^5 ）

気中菌糸の処理	孢子数
水洗しながら筆で取り除く	422.2
水洗せずに筆で取り除く	386.0
水洗だけ	63.8
ガスバーナーで焼いて除く	151.0
無処理	67.0

この結果から、培地の水洗よりも菌糸の機械的損傷に意味のあることが明らかである。培養を細断したり、あるいは針やナイフで菌糸を切るときに、*Fusarium*, *Alternaria* その他の菌で孢子形成が見られたことについて HAWKER (1957) は彼のモノグラムの中で、細胞から出た物質が孢子形成に利用されるのであろうと述べている。また、細胞内容物が古い菌糸から若い菌糸へ移るときに孢子形成が促進されるのはしばしば見られる一般的現象であるとしている。

いもち病菌の培養菌叢で気中菌糸除去後に孢子の形成される様子についての詳しい観察がないので、どのような説明が妥当であるかをここで述べる事ができない。

3 光の影響

オオムギ斑葉病菌の培養上の孢子形成には適当日光の照射が必要であるが、病葉中の菌糸は暗黒中で孢子を形成することができる。HOUSTON and OSWALD (1946) はオオムギの葉が栽培中に孢子形成に必要なポテンシャルを戸外で日光からうけた結果であると説明している。また、光の効果に関与する物質をチアゾール、フラビンなどとする説もある。

いもち病菌の孢子形成に光の照射は必須要因ではない

が、これを大きく促進することは吉村・鈴木 (1960) の述べたところである。いもち病菌の培養のどの時期の照明が孢子形成に効果的であるかを実験した結果を第3、4表に示す。

第3表 照明の時期・期間と孢子形成数（その1）
（単位： 10^5 ）

気中菌糸除去前			除去後			孢子数
3日	2日	1日	1日	2日	3日	
○	○	○	○	○	○	462.4
●	○	○	●	●	●	9.4
●	○	○	○	○	○	14.0
●	●	○	○	○	○	15.0
●	●	●	○	○	○	448.6
●	●	●	○	○	○	568.6
●	●	●	○	○	○	340.0
●	●	●	○	○	○	6.6

注 ○：照明，●：暗黒

第4表 照明の時期・期間と孢子形成数（その2）
（単位： 10^5 ）

気中菌糸除去前			除去後			孢子数
3日	2日	1日	1日	2日	3日	
○	○	○	○	○	○	204.6
○	○	○	○	○	○	191.2
○	○	○	○	○	○	161.8
○	○	○	○	○	○	56.4
○	○	○	○	○	○	55.0
○	○	○	○	○	○	49.6

注 ○：照明，●：暗黒

これらの表によれば、培養中に気中菌糸を除去する操作を加えるときには、気中菌糸除去前の照明よりも除去後の照明が大きな役割を果たしていることがわかる。とくに、菌糸除去後1日間の照明がいちじるしく孢子形成を促進し、2～3日の照明で最大値に達している。3日目の形成量は比較的少ないので、得られた孢子のほとんどは2日間で形成されていることになる。

この結果は鈴木・吉村 (1963) がジャガイモ寒天培地で生育させた菌叢をイネわら煎汁寒天培地へ移して照明をおこない、孢子を形成させた実験の照明の影響とほぼ一致している。また、鈴木・吉村は蛍光灯による照明は2,000 ルックスまでは照度と正比例して孢子形成量が多くなり、セロファン透過光では透明、青色、赤色の順に形成孢子量が減少すると述べている。

III 実験材料としての条件

1 孢子の成熟度をそろえる培養法

孢子の寿命や成熟の程度と病原性との関係について

は、吟味を要する多くの問題が残されている。胞子の発芽、付着器形成、接種されたイネの病斑数などに差を見ている松浦 (1965) の実験結果からすれば、成熟程度をそろえることはいもち病菌胞子を実験材料として用いるうえに重要な条件といわなければなるまい。

柳田ら (1956) は培養中のすべての細胞が生活環のある段階で生育を停止し、そこから歩調を合わせて出発する同調培養 *Synchronous culture* を提唱し、大腸菌を用いて培地を交換することによってこれを成立させた。

いもち病菌の胞子形成にすでにとり入れられている同調のための手法をひろいだしてみよう。

(1) 高橋はA培地 (ペプトン 10g, 砂糖 10g, 食塩 5g, エビオス錠5粒, 寒天, 水) で生育させた菌叢をB培地 (イネわら 100g, 砂糖 10g, 寒天, 水) へ移し, A培地上では胞子を形成せず, B培地へ移して48時間で胞子を得た。

(2) 吉村・鈴木は高橋の方法のB培地へ移して後の培養に光線照射, 開放通気を取り入れた。

(3) 松浦はイネわら 200g, シュ糖 10g, 粉末乾燥酵母 2g, 水 1l の培地へポリウレタン・スポンジの細片を入れ, いもち病菌を振りまぜ培養し, 菌糸の生育したスポンジを水洗して培養液を洗い去り, 水を切って湿室におき 24 時間で胞子を得た。

(4) 筆者らの方法では生育した菌叢の気中菌糸を除き, 照明を与えて 48 時間後に胞子を得ている。

(1) は栄養要求を応用し, (2) はそれに物理的作用を取り入れたものといえよう。(3) は菌糸生育後に栄養を除いた, いわゆる飢餓培養 (田中・赤井, 1963) であり, 同時に, いもち病菌胞子が液中では形成されにくく, 空気中で形成されやすい性質を利用している。(4) は機械的操作による刺激と, あわせて物理的作用によったものといえることができる。

これらの方法ではいずれも培養の前段で菌糸を生育させ, 後段で胞子形成開始の歩調をそろえている。胞子は2日後 (松浦の方法では 24 時間後) に最大に達し, 成熟度のほぼそろったものとして実験に使用される。

2 培養期間の短縮

上に述べたように, いもち病菌では胞子を同調形成させる期間は比較的短く, その準備として菌糸を生育させる期間のほうがむしろ長い。いもち病菌を平面培養して径 9cm のシャーレをほぼ満たす菌叢を得るためには, 通常少なくとも 10 日以上を必要とする。これは培地の中央へ菌糸片を接種した場合のことである。ところが, 鄭・羅は7日, HENRY and ANDERSEN は 5~8 日, 大森・武藤は4日でほぼ同様の菌叢を得ている。ただし,

これらは胞子液を培地全面へ接種している。松浦は培養液中へ胞子を接種し, 4 日後にスポンジ上に必要な菌糸の生育を見た。培養のために胞子液を接種するときは菌糸片を接種するのと比べて, 必要な菌叢を得る期間を半分にすることが可能である。培養期間を短縮することは実験の能率を高めるうえから重要なことであるが, これらの諸法の得失はただちに断じ得ないものがある。胞子液を接種するためにはさらに一段前の準備として形成された胞子が必要になり, 菌糸片を接種するための準備に比べて, はるかに手数がかかるからである。胞子液を接種することは, また別の意味を持つ。菌糸の生育の同調性である。このことが胞子形成のために必要な条件であるかどうかはしばらくおいて, 培養のための接種法の選択は主として実験の目的と, 設備その他の研究体制によって定められるというほかはないであろう。

3 培養方法と病原性

人工培養を経て, いもち病菌がその病原性に変化を生ずることがある。とくに, 近年の菌型の研究においては多数の菌株のうちにその例が少なくない。培養方法に関する研究の多くはそれぞれの場合に病原性に变化のなかったことを報告しているが, 総合的な判断に欠けるうらみがある。これは基本的に重要なことであるが, 培養法のほかにいもち病菌自体の遺伝的性質とも関連する点があり, 胞子形成法が主題であるこの文の中で論ずることは適当でないように思う。

引用文献

- 鄭 厚燮・羅 瑤俊 (1962): 植物保護 1: 26.
 HAWKER, L. D. (1957): *The Physiology of Reproduction in Fungi*. Cambridge.
 HENRY, B. W. and A. L. ANDERSEN (1948): *Phytopath.* 38: 265.
 HOUSTON, B. R. and J. W. OSWALD (1946): *ibid.* 36: 1049.
 平田栄吉 (1961): 日植病報 26: 41.
 松浦一穂 (1965): 武田研究所年報 24: 266.
 見里朝正・原 薫 (1957): 農及園 32: 797.
 大森 薫・武藤哲二 (1966): 関東病虫研報 13: 21.
 大谷吉雄 (1952): 日植病報 17: 9.
 佐藤正弘 (1960): 科学 30: 314.
 関口義兼・古田 力 (1966): 日植病報 32: 67.
 鈴木幸雄・吉村彰治 (1963): 同上 28: 62.
 高橋喜夫 (1955): 農業技術 10: 564.
 田中寛康・赤井重恭 (1963): 日植病報 28: 62.
 田中正三・香月裕彦 (1951): 日本化学雑誌 73: 231.
 ——— (1951): 日植病報 15: 109.
 山田忠男 (1964): 同上 29: 59.
 山中 達・小林尚志・進藤敬助・池田正幸 (1961): 同上 26: 56.
 柳田友道 (1956): 科学 26: 64.
 ———・丸山洋一・建部 到 (1956): 千葉大腐敗研報 9: 116.
 吉村彰治・鈴木幸雄 (1960): 北陸病虫研報 8: 65.

いもち病の薬剤防除の進歩と問題点

宇都宮大学農学部 後 藤 和 夫

いもち病の防除に関する記述はいろいろの人によってたびたび書かれているが、約10年前を見ると岡本(1957)は本誌に、いもち病の合理的防除法として、耕種の防除法と合わせて薬剤防除を述べている。その辺をめどにその後の事情をいくつかの問題に絞って述べてみよう。

I 治療剤・予防剤

有機水銀剤が出現してまもなく、岡本(1957)も指摘しているように、従来の銅剤では到底立ち直り困難と思われたズリコミでも有機水銀剤を散布することによって、かなりのところまで持ち直した事例があちこちに見られ、これに基づいて有機水銀剤の治療効果が喧伝されるようになった。従来の銅剤は予防剤であってイネの表面をあらかじめ被覆しておけばいもち病菌の胞子が飛来しても胞子の発芽を阻害することによってイネを保護するのであるが、有機水銀剤は予防的効果も高いが、よくイネの体内に浸透していもち病のまん延を抑圧する治療的効果が強いから、これは治療剤であるとの主張がでるようになった。しかし、いもち病ではすでにボルドー液散布においてもよく注意すれば上述治療的影響は認められることは逸見(1949)も記述しているところであり、散布された銅は体表面に付着しているのみでなく、内部に入り込んでいることはいわゆる慢性の薬害を及ぼすことからわかる。だからこれは程度の差であるから一方が予防剤、他方を治療剤とはっきり命名しないほうがよろしかろうとの見解が大勢となって、その後この論議は一応おさまった。なおここではあまり治療効果をいふらして散布が手おくれになるおそれがあったし、かつ散布が手おくれになると目に見えて効果が劣るようになる事実がその裏打ちになっていたのである。

近年、有機水銀剤に対して非水銀いもち病防除剤が目白おしに出現するようになったが、この間に効果における特徴がはっきり打ち出されるようになり、ここでは有機水銀剤は予防効果にすぐれた側に並ばされるようになっている。現時点では予防効果を寄主体侵入防止効果とその持続性に、また治療効果を病斑拡大阻止(菌体生育阻害)とその持続性に、このほかに散布された薬剤の発効のための浸透移行性とか、病害まん延手段としての分生胞子形成に対する阻害作用とその持続性など予防・治療と直接的な表現はしないが病害防除上重視される性格

に解析されるようになってきた。

これら新しいいもち病防除剤についてはすでに多くの解説があるので個々には述べないが、治療効果がいちじるしく高い抗生物質剤があってこれらはその作用から見れば分生胞子形成阻害作用も当然大きい。これに対して侵入防止効果にすぐれたものとしては有機塩素剤の類がある。有機リン剤の類は侵入阻害・病斑拡大阻害・分生胞子形成阻害などにわたるようであるが、こういうものの実際の防除効果はその病原を阻害する作用の種類のみでなく、その強さ、持続効力、いもち病側の発生経過などによっていちじるしく異なってくるのでなかなか簡単に序列をきめるというわけにはゆくまい。

とにかく永年銅剤で勉強した技術が有機水銀剤の治療的効果の発見に大いに役立ったが、近年はこの点でもさらに専門化してそれぞれの作用が強力になった薬剤の出現によって防除の考え方は一段と高い水準に登った。しかし新薬剤は後から次々と現われて、それぞれ予防的・治療的・あるいはその中間の専門的な高い特徴が認められるが、これらをどう展開すべきかがこれからの問題と受けとれる。

II 防除薬剤の濃度

今はもう昔、ボルドー液に加えて新しい銅剤がでたころ、とかく薬害が起きやすかったので、効果がある限界でなるべくうすめて使うあたりで苦心されたように伺ってきたが、有機水銀剤においても、当初一応 PMA で岡本(1957)が述べたように技術的確立が進むと、ついで新しい形態のものが出現し、効力・薬害などに苦心があったようである。

もっとも有機水銀剤は粉剤で当初 3~4 kg 散布であったが、この水銀含量は 0.25% のものが用いられたから、10 a 当たり 7.5~10 g が散布された。この薬量は実をいうと強力な有機水銀剤としてはある程度の余力があったと見られるが、当時としてはせっかく出現した効力絶倫な薬剤がいもち病多発年に遭遇して名声を落とすことがあってはとの慎重ムードでこの薬量水準を保つことに努力が払われた。

もし激発でない年にこれと比較して薬量水準を落としても、効力が少し劣るようだが有意差とはいえないというような成績がでる可能性は大きいし、こういうものが

さらに比較薬剤になって新しいものが順次有意差がないという成績でさらにうすいものの市販を認めるべきだとその成績がだされるのをおそれたのである。実際にはいもち病防除剤でも薬剤の効果は主剤の化合物で異なるのは当然であるから、水銀含有量だけで話をするのはまずいけれども、当初 0.25% で出発した水銀量が 10 余年を経て最近では 0.15% のものまで現われていて、それだけ物質面の研究が進んだわけであるが、他面不測の事態のために効力不足が起きないように注意された。もっともこういう場面では空中散布のために粉剤の 10 a 当たり 2 kg 散布の必要などもあって 0.3% 含有のものも市販されるに及び、もしいもち病激発の際にはこの高濃度粉剤の散布にたよることが示唆されてはいたのではあるけれども。

こうしていもち病防除に一時代を画した有機水銀剤とはにかくその実力のゆえにその声価を落とさないようメーカーをも含めて関係各方面の努力は大きいものがあったし、またこういう間において新機軸を開拓すべき任にあった各会社を含む関係の研究陣の苦心はまたひとしおであったに違いない。このような間において PMI が出現し、散布用有機水銀剤は水溶性が低く、蒸気圧も低いものが妥当ではないかとの考え方への到達は、微量で有効な水銀という点（微量ででき無機物が考えやすい）と散布された有機水銀剤の考えられる消失機作についてよいところを押えたものと感銘させられた。

いもち病防除用の有機水銀剤は PMA で確立してその後いろいろな形の化合物が現われたが、ほとんど大部分がフェニル水銀の形であった。この場合当初は単剤であったが後に化合物の形の異なる、したがって作用特性も異なる、化合物の製造上かあるいは有意的の混合剤がいずれにせよ協力混用が比較的早くから見られていた。

とにかくこうしていもち病防除剤は順風満帆のようで、昭和 31 年以降のわが国の水稻の連続豊作の技術的解明にもその力が認められて、先年高知県農業試験場に記念碑も建立されたのであるが、農薬の残留毒性のジャーナリズムの声におされて、なんら確証がないまま御役御免になることになったのは後に述べるようである。

さて薬剤を同一目標のために混用することを協力混用ということにして、有機水銀剤においても上述のようにかかる混用があったのであるが、わが国で新たにプラストサイジン S が開発された時、有機水銀とブラエスとはその作用がいちじるしく違い、前者はどちらかというと予防効果が大きく、後者は治療効果が大きいことが確かめられた。そして実際に水田で使ってみると防除力量はおおよそ伯仲であったので、これは協力混用に持ち込むべ

きだとの結論になってブラエス M 剤が登場したが、このものはよくその力を発揮している。口に善悪ない外野から、あれはブラエスが声ほどにはきかないからよくきく水銀を混用しているなどのやつかみ説すらも流れたが、農業は単剤でなければおかしいなどという素朴な思想は実績によって改められてきている。

前節に述べた非水銀いもち病防除剤の登場後の問題点として一つには協力混用の問題がある。かかる混用は常に必ず有用かという、実験的に効果が高まった組み合わせもあるし、組み合わせによっては効果が上がらないものもある。またこの際薬剤原価との関係もあって従来とかく 1/2 : 1/2 で混用される傾向があったが、効果向上を目標に 1/2 ずつより多い混用も考えられることが望まれる。とにかくよくきくことが大切なのである。

III 薬剤散布と増収効果

有機水銀剤が水稻に散布されると、イネはいくぶん成熟が遅れるが、その熟色がよいことは、ほとんど一致した認識となった。またこの薬剤を散布した水稻の収量は銅剤を散布した場合とは逆に収量増があるように見られたのであるが、そういう試験ではいつも一方でいもち病防除によるプラスが重なってくるために、本当に収量増があるのかどうかはつかみにくかった。たまたま当時農林省で有機水銀剤の水銀節約に関する連絡試験を実施していた際に全国的にいもち病が少発で試験圃場にほとんど発病がない年 (1954) があったのを想起して、この年のほとんど無発病の試験田の散布区・無散布区をとりまわって見たところ有機水銀散布区は確かに増収があることがわかった (後藤, 1959)。

しかしこれが散布された微量の水銀の刺激的效果なのか、それとも水銀の幅広い殺菌効果のために、思いがけない他の病害、ことに穂ばらみ・穂揃ごろから後に気づかれない間に加害する小粒菌核病やその他の未知病害を抑制するための効果として表現されるものか、その理由についてなんとか知るようがはないかと研究をすすめた。かかる方面に努力された研究の内には水銀剤に敏感な、病原性がある未知の病原菌があることを実証された寺中 (1963) のような例もあったし、その地における散布試験圃場の総合的病害消長調査によって各種病害を追及する方途をとられた果もあったが、前述の熟色の向上や登熟の遅れははたして併発した病害を防除したための好影響なのか疑念を解くに至らずして今日に至った。

一つの薬剤を防除のために散布して、その結果原因はともかく収量が増加するという事は農家に対しても国全体から見ても真に重大なことである。ただ収量上の検

定は病害研究者が実施するについてはよほど腰を入れた圃場試験を行なわなければならないのに、なにぶん研究者はそれぞれ忙しいのでこういう問題にはつい手が抜けて試験成績が病害そのものの増減の検定に走り、収量についての検定はつい付けたりのように取り扱われたり、失われたりの例が少なくなかった。しかしこれは農薬としてはたいへん大切な性質であるから、何とかここを明らかにし、かなうことならこの性質を取りだして他のいろいろな薬剤に採り入れることができるようにありたいと願う次第である。

有機水銀剤による収量増に関連して、その後ブラストサイジン S が開発されたおりの検討には過敏なくらいに注意されて、この薬剤の関係者ははらはらされたようであったが、幸いにもこの薬剤は減収傾向よりもむしろ増収的で、試験成績では水銀に匹敵するほどであったことには敬意を表した。ただし水銀剤のように熟色がとくによくなるかどうかについては、比較薬剤が有機水銀剤であったためもあって吟味が十分ではなかったかと思う。

いもち病防除剤のいもち病以外の病害に対する効力の点は近年優秀な新しいいもち病防除剤の開発に伴って再び問題として焦点が向けられてきているが、近年のこの輝かしい新しいいもち剤の成果の百尺竿頭にさらに一步を進めて増収の問題に取り組まれる研究の出現を待望する。なんといっても農家にはこの点が最も重大であるしこの点を失って何の農薬かというのもあながちいいすぎとばかりはいえないからである。

IV いもち病防除剤の剤型、粉剤と液剤

有機水銀剤が一般に使われてまもなく、水銀は国産量が少なく、当時また水銀の需要が国際的にも高まったので節約の必要があるとの見通しから液剤散布の方向が考えられて、前述連絡試験が実施された。その結果液剤なら粉剤のおよそ $1/3$ 量の原薬量で効力が対応することがわかった。

一体農薬の散布は農作業の一環であるから、一方では経済性が追及されなければならない。経済性の一部として薬剤費だけから見ると液剤のほうが低廉であることは、増量剤として水が使われること、原薬量が $1/3$ ですむことなどから見当がつく。次に散布装置から見ると同じく水稻の殺虫剤は液剤が多く、いもち病も以前はボルドー液が主体だったから液剤だったのである。それゆえに有機水銀剤もいもち病対象に粉剤がひとわり急激に広まった後に、農家が落ちついて考えれば経済性から再び液剤が考えられるのではないかと予測が持たれた。

粉剤の普及にはまた農業労働の逼迫が大きな関係を持

っていた。それは粉剤は薬剤調製の要がなく、また当時すでに軽便な手回し散布機が開発されて出回っていて、その能率がよく、その効率性は農家の水田経営面積ともよくつりあっていたからである。また、いもち病防除用の有機水銀剤が出現する前から、農業が大きくて夏には出稼ぎ労働に依存していた北海道では水田作・畑作を問わず各種病虫害防除に粉剤が採り上げられていた。

有機水銀粉剤がでた時、僅々 1 年か 2 年の内に銅剤を根こそぎおきかえたが、その普及の最も力強かったのが中国の山陽筋のようであった。それはこの薬剤の育成の中心が中国・四国の国立・県立農業試験場の協力によってという来歴もあるうえに、この地方は当時すでに地方企業が農村にも分散していて農業の兼業化が進み、農村の労働は逼迫気味であった。しかもこの際有機水銀粉剤は効力に十分な余力を持っていたので、筆者のいわゆる兼業の技術によく適合しすみやかに受け入れられたようである。このようにして中国筋や北海道など確固とした粉剤化の定着を見たが、その後全国的に有機水銀粉剤が一度定着した後の反省として専業米作地帯の東北日本海側などでは液剤転換への模索が起きてきた。それはしかし昭和 35~36 年ごろから始まった日本の産業興隆による農業労働の累年の農外流失が、かかる専業米作地帯にも及ぶにつれて勢をそがれたように思われる。そこへこの両 3 年散布能力が大きいかつ軽便なパイプダスターが改良されて、それに不順な気象の予測などもあって急速に普及されるに及んで粉剤利用は一段と強化される傾向にある。

一体農機具はできれば一農業経営体に相応した値段、容量を持ち、使用法が簡便なものが望まれるもので、かかる要件を超えて、能率を高めるために同時に作業容量も大きくなったものは一農家として利用の道はないわけではないが、そこには特殊な組織が必要である。協業とか、請負い散布などは正にこれにあたる。こういう点で小型のパイプダスターは現在の農業経営に相応している点が爆発的な需要を起こしたと見られるが、これはまた粉剤利用に拍車をかけることになってきた。かく調製などを含む散布上の労力関係、不十分な技術を補う十分な薬効、散布機器などの経営上の諸性能、さらにこれらが算盤の上ではじかれる労賃や労働供給その他の経済指標などが散布されるいもち病防除剤の剤型の選択に深い関係を持つことは興味深いところである。

ここまできた時になお液剤は粉剤より少量の原薬量投下量ですむことと、増量剤に経費をかけることが少ないという利点はやはり残るので、技術的・経営的・あるいは社会的条件が変わると再び見直される機会がないとは

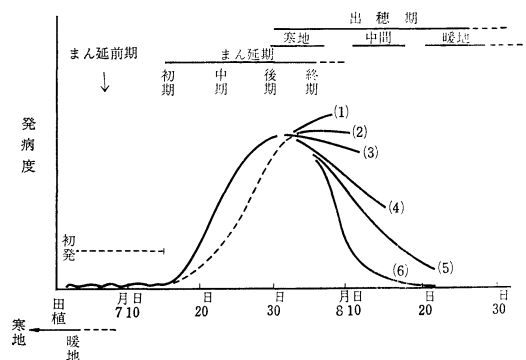
いえない。こういう条件として近年現われている問題点の一つには薬剤散布が大規模になって空中散布のようになると、自然の風やヘリコプタ自身の風などによって、散布目標から薬剤が流れる散流（飛散）の問題がある。これが漁害・蚕害・別の作物の葉害・その他の故障申し入れの理由になった事例は多い。この点では $10\sim 15\mu$ もの微粉粒子までも追及される粉剤が故障のおもな対象になっているもので、 100μ かやや大きいあたりまでを主とする液剤散布だと見かけの散流はずっと少なくなるはずであるから、液剤のほうがあぶなげがないことになる（上島ら）。

第2の問題点は散布能率向上と薬効の向上を目途とした空中微量散布（極端な濃厚少量散布）（後藤，1967）が最近わが国でも研究段階では成功して、薬剤によると、たとえば昭和41年には殺虫剤だがマラソンでは原体に近い濃厚液を10a当たり $60\sim 150\text{cc}$ 程度までに少量散布ですませ、原薬投下量は全く同等としても薬剤のきき方がよくなって効力持続期間で見ると2倍以上も永持ちがすることが報告されてきた。昭和41年にはマラソンと並行していもち病防除剤としてカスミンの油剤が試験されて、当初の心配にもかかわらず高い防除効果が得られたので、42年度にはいもち病防除の空中微量散布試験も広く進められることになっている。

ヘリコプタは、飛行単位時間当たりの経費が高いので微量散布によると1飛行当たりの携行薬量で従来の散布の数十倍の面積を散布できるため飛行時間の節約が散布経費上大きなプラスである。将来同時防除になると何分濃厚液を用いるため分量は10a当たり $200\sim 300\text{cc}$ 程度に増量されることがあるかも知れないが、いずれにしても画期的な技術進歩といわなければならない。しかもこの微量散布法の原理はただに空中散布のみでなく今後地上微量散布も現実のものとなる日は案外近いのではないかと察せられる事態になってきた。こうなると粉剤より液剤のほうが好適する、少なくとも当座は利用されやすい形態である。ここ数年、液剤が主流であった果樹に対して粉剤の研究が進められているのに、もうずっと粉剤が主流をなしていたいもち病防除に突如として新しい液剤化の波が訪れてきた現状は見る人によっては弁証法的であろうし、また歴史は繰り返すとの物象の波動性としてもとらえられようが、研究にたずさわる者としてこのような時代に生きた喜びをかみしめるものである。なお微量散布が行なわれてくると薬剤有効濃度が500ppmよりは1桁くらい以下になることが必要になろう。

V 薬剤防除の時期

薬剤散布の時期については葉いもちでは発病を早期に見出して手遅れにならない散布ということになっている。ただここに注意されることは、書物によると発病を見たらただちに散布するように記されているものもあるけれども、実際には初発後しばらくは見えたり見えなかったりもたまたして、ある期間の後にS字状に急増するような場合が多い（下図）。このもたまたの時期をまん延前期とし、急増するS字状の時期をまん延期とすると、この際予防的薬剤はまん延初期よりも早くから散布したほうが効果が高いし、まん延前期が短い時は、今の予防的防除剤は持続性が相当長いので、初発を見てすみやかに散布することもよくきくことになる。これが昔の銅剤のようにききが弱いものはまん延のごく初期か、その前からの散布が必要で、時期を失すると効果がいちじるしく落ちた。こういう際に治療の効果が高い薬剤は今のところ持続性が大きくないから、まん延前期に散布しても効果は上がりにくく、まん延初期からの散布が有効で、その時の発生まん延の速度にもよるが予防的薬剤よりいくらか遅れても効力低下が軽いものと見られる。もっともこのいくらか遅れてもきくというのは往々にして幾日もおくらせたほうがきくように誤解されるが、散布遅れはやっぱり望ましくはないから、この点はくれぐれも注意がいる。



葉いもち発生型模式図

首いもちになると古く銅剤散布のころから出穂期の散布が最もよくきくということが実証された。岡本(1957)は有機水銀剤で穂ばらみ期でも出穂直前ころと穂揃期などを比較して、この両者間では圃場試験成績からも防除の実際からも穂ばらみ後期散布のほうを高く見ている。もっともこれについては首いもち防除の建前からとにかく効果が相当に高い時期に1回散布しておいて、その後の気象状況によって穂揃ごろからの第2回目の防除をすらかしないかを決めるのが安全であるとの含みもあるものと推察される。しかしこの時期の1回散布だけの効果

で見ると長野県にある稲熱病防除指定試験によればやっぱり出穂期散布の効力が高く、近年の強力な治療的薬剤が用いられる時には、いくぶん遅らせて穂揃期の散布がむしろ効果が高く、逆に予防的効果が高い薬剤では従来と同様に収穫期散布の線がよいとしている。

一昨年のカスミンに関する試験成績を整理検討したおりにもほぼ同様の結論に到達したのである。しかし穂ばらみにあらかじめ散布しておいて状況によって穂揃か少し遅れて散布するとの線はやっぱり実際のと見られる。

とにかく近年は使用する薬剤の特質が専門化されてきたので、防除指導もまたそれに応じて細かくならざるを得ない。しかしここで薬剤研究の側も専門的な薬効というものの強力化と同時に、これを使用する実用的防除技術の精度をもよく考えて、これに相応した薬効を合成して実用に持ち込む工夫がまた望まれるのである。

なお散布時期に関連してわが国のいもち病防除剤の最近の進歩は世界に誇るべきものであるから、これは国内で利用するだけでなく海外にも使ってもらうことが大切であるが、かかる際にも技術的にはその国がどういういもち病を問題にしているのか、その際の防除の重点をどこにおくのかを考えての配剤があってしかるべきものと思う。とにかくいもち病の薬剤防除はここまできたのである。

VI 防除剤施用方法の進歩

1 空中散布の普及

この 10 年間のいもち病防除技術の進歩として特筆されることとしては、昭和 33 年に始まった空中散布の実用化をあげなければならない。神奈川県は京浜工業地帯の影響を受けて早くから農業の兼業化が進み、防除時期の労働需要は緊張を見ていたから、能率的な請負防除の要求が高まって、指導層の達識もあって、首いもち防除に有機水銀剤を約 1,000 ha にわたる大面積に実用散布したところ、前述のように有機水銀剤の効力の余裕とその増収性に幸いされて高い効果が認められ、実施農家からも喜ばれて散布面積は年々数倍ずつ増大し、約 4 年にして空中散布実施総面積 10 万 ha の過半 51,000ha に達し、その後も一路拡大して、各種同時防除を含めると空中散布によるいもち病防除は空中散布による水稻病虫害総防除面積昭和 41 年度約 84 万 ha の約半分を占める程度にまで拡大されてきた。今まではこれが有機水銀剤で行なわれているが、非水銀いもち病防除剤も近年ばつばつ供試され、昭和 41 年度には組織的にこれの試験が開始された。

また今までは空中散布といえばまず散粉であったが、

前述のように、微量散布法がいもち病についても実験されて第 1 回は好成績が得られた。昭和 42 年度以降 7～8 月のいもち病防除のヘリコプタ繁忙期の解消をも含めた一石二鳥の目標でさらに多くの試験が計画されようとしている。

2 パイプダスターの需要増大

これも前述したようにこの両 3 年の実際であるが、その軽便・高能率は等閑に付するわけにはゆかない。ただ今までの散粉方法に比べて吹き付け作用が弱いことが弱点とされていたが、これは近時全購連農業研究所の成績によると散粉量を従来の 5 割程度増加することによって補なわれるようである。もっともこの装置で 5 割増散布を行なうには歩速をそれだけおそくする必要があるのだが、背中のエンジンの調子に踊らされてつい早くなり、この点を調節するのがなかなか困難との注釈もあるので書きそえる。

3 いもち病防除剤の土壌施用

病害防除剤が土壌施用により効果をあげうるなら、適用の自由度が一段と高まることをかねがね考えて、タマネギべと病に対するシクロヘキシミド施用を端緒に展開を希求し、安定でかつ微量で有効な物質について研究をすすめていたが、昭和 40 年にはいもち病についてカスガマイシン剤や EBP 剤できくことがわかり、とくにカスガマイシン剤では苗代後期施用がビニール苗代などの保護苗代で試験されるところまで進んできた。カスガマイシン剤はイネに対する薬害がほとんどない点や微量できき、土壌中では安定である点が使われているのである。とにかく施用法の新しい方向として今後出現するいもち病防除剤についても注目が要請される。

4 大量投与

また同じカスガマイシン剤は治療効果に特色がある薬剤であるが、大量投与しても薬害がないので、葉いもち激発の場合に数倍の大量投与によってかなりの激しいズリコミを救うことができた事例が得られた。このような使い方の開発も適用方法の自由度を高める上に重要なことである。

VII いもち病防除剤の毒性和残留

有機水銀剤の御用御免は小文の本題とはいくぶん偏るがしかしここを頼かむりするわけには行くまい。これが起こった最も重要な動因は米粒内の水銀の残留と水俣病の恐怖に関する作りだされたムードと農業内部の矛盾とにあったと見られる。ここでは技術的な点だけからメモしておきたいと思う。

いもち病防除用有機水銀剤の化合形態と水俣病とは直

接関係がないことは、当面にでた医師側も認めているのに、水銀の恐怖をいう時その害の実態は単に水俣病だけを持ちだしている。ここではっきりいえることは有機水銀剤は昭和 28 年から広く使用されたがそれから 10 余年間、1 回もこれに起因すると思われる米からの中毒現象はなかった。これは経験的ではあるが、僅少な数の、かつ条件をつけた実験よりもはるかに有力な証明とも考えることができよう。それにもかかわらず農薬中毒という時は常に有機リン剤などの事例を示して話題を進めるが有機水銀剤による事例はない。このころになってとくに探しているようであるが、首肯し得られるような激しいものはないようである。そして新聞によるので確かとはいいがたいが、さる方面で有機水銀剤の古い主剤の PMA を米の水銀含有量の 100 倍量を食物に添加して長期間実験動物に食べさせる実験を実施中で、何か障害を起こさないかをためす由の報道を見たことがある。これで米粒内の水銀が有害であるかどうかを判断しようとするのは全くナンセンスであるという理由は、水銀の毒性は化合物の形態でいちじるしく異なることは水俣病を起こす物質の例からも明らかである。しかるに PMA は殺菌作用がある毒剤であることがわかっているものを直接食物とともに試験動物の胃腸壁に接触させる実験をするのだから、これでは何か害が起ころうだとは素人でも当然考えられるのである。よく考えてみると米粒内の水銀は PMA かどうかの証明は全然ないし、おそらく米といえども生体であるから水銀またはその化合物はおそらくタンパクのようなものと結合しているに違いない。だから PMA を食わせた実験と米粒内の水銀とは全く無縁なのである。もし米粒中の水銀の毒性を調べようとするなら米粒中の水銀化合物を確かめてそれを投与して実験すべきであって、そういう実験結果でなければ技術的に承服できる実験と見なすことができないことは素人でも理解できるはずである。

もう一つ問題にしている毛髪中の水銀についてはこれは米から由来するとしか考えられないと一連の人たちは強調し、この含有量の段階は一刻も猶予すべきではないとの表現をとられたが、日本人が多量に摂取する魚や卵には多量の水銀が含まれていることなどはいつか片すみにはやっつけてしまっているし、最近久留米大学医学部の山口

教授は問題の毛髪水銀の由来については、洗えば減少する成分であるから外部付着物の疑いが大きく、おそらく工業その他の放出物に起因する空中のごみくずのほうが有力な給源であろうとし、米粒中の水銀はぬれぎぬとしている。

このようにしていもち病防除用の有機水銀剤は、水銀害といえばアルキル水銀による水俣病、農薬といえば有機リン剤などの内の劇毒剤の中毒例で、イメージとして作られるムードのぬれぎぬを押しつけられた感じである。少なくとも現段階においては科学的根拠はないといっても過言ではないし、禁示に 3 年の期間をつけたのを見てもあわてふためく根拠は至って薄弱ともあるいはないともいえる。水鳥の羽音に驚いて発した撤収に対比される理由は十分にある。

もっとも有機水銀剤はもっと進歩した薬剤でおきかえなければならないとされていた薬剤であること、今回の禁止命令によって非水銀いもち病防除剤の研究が拍車されたことは良い影響として認めるにやぶさかではない。しかしよい性質を多く持っていて、長期にわたり、広くかつ無害に使用されていた薬剤の改廃については一部人士の言動にまどわされることなく、あくまで科学的に扱うべきものである。これに関してはムードに弱い国民性を日本人の一人として悲しむものである。

過去はともかく近年発表されている非水銀剤の内には人畜魚虫に毒性がきわめて低いものはいくつか現われたし、一般に毒性は低下してきている。何はともあれ農薬は低毒という方向は慢性急性ともどもにぜひとも堅持して行きたいものである。

そ の 他

上述のほか農薬もここまでくると葉いもち剤・首いもち剤の性格も作りうるかも知れない。また他の病害にもきく性質も必要であるし、有機リン剤のような殺虫殺菌剤もあり得ようし、浸透性を開発することなどもある。さらに近年発見された穂枯れの問題もある。研究の進度の早まりと技術の向上は今後を見守る者の大きな楽しみである。

なお薬剤防除には発生予察が直接に関係するのであるが、ここでは割愛する。

いもち病防除薬剤の畑苗代検定法

農林省中国農業試験場 古田 力・松本和夫

農業に関する圃場試験の基礎的な問題について UNTERSTENHÖFER (1963) がその著書に詳しく述べている「室内試験が人工的に作り出された一定の環境条件下で行なわれるのに対して、圃場試験には変えることのできない自然の複雑な条件がある。病虫害防除の可能性は新しい薬剤や、防除法の発達により改良され進歩するが、その発達に不可欠な要素は圃場において実際のな面から行なわれる正確な試験である」。

いもち病防除剤ではイネに散布されて初めて効果を表す薬剤が見いだされて以来、開発段階の効果検定においてすでにイネを用いる方法の重要性が高くなっている。ことに、発生様相に多面性を持ついもち病の現地において薬剤に幅の広い可能性を持たせるためには自然条件下の試験による効果検定が必要であることは UNTERSTENHÖFER の指摘にまつまでもないであろう。

ここでは、いもち病防除剤の検定に広く用いられている畑苗代試験法について、実施上注意すべき点と結果の検討について述べてみたい。

I 畑苗代試験法の役割

薬剤のいもち病防除効果 (H) はイネ (R)、いもち病菌 (P)、環境条件 (E) と薬剤 (F) の関数で表わすことができる。 $H = f(R, P, E, F)$ この式の変数は相互に従属的であり、圃場試験が薬剤の効果に明確な評価を与えることの困難な理由がここに存する。畑苗代試験は自然条件のなかで行なわれながら、いもち病の病勢進展をほぼ一定の状態で作りに出すことができ、品種の選択、環境条件の設定などによって病勢進展を規制することがある程度可能である。したがって、H (防除効果) を構成する因子のなかで F (薬剤) の影響を他の因子より強く表現することができる。また、いもち病は病勢の進展しつつある個体が繰り返し感染をうけ、GAÜMANN の Super Infection というべき感染様式を示し、後にもふれるように自己増殖的な性格が強い。いもち病防除剤の検定に畑苗代が有効に用いられる理由の一つはこの点にあると考えられる。

II 畑苗代試験による薬剤検定法

畑苗代試験法については本誌 (第12巻第8号) に山本 (1958) の詳しい紹介があり、重複する点もあると思う

が次にその要点を述べておく。

1 立地条件

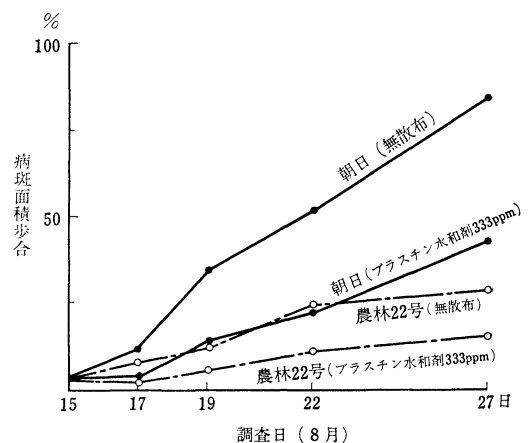
夜間風の強い所ではいもち病の感染が起こりにくい。発病のために人工接種を併用するとしても、自然の感染が行なわれる場所であることが必要である。夕方から朝までイネの葉に露を結ぶ所であればまずさしつかえない。苗代はその土地のおもな風の方向に直角に作ることが望ましい。隣接した苗代から風によって移動する胞子量をなるべく均一にし、また同一苗代内の試験区間の変動を少なくするための配慮である。

2 試験時期

平均気温が 20°C をこえてからが試験しやすい。中国農試 (福山市) では試験期間を 5 月末から 9 月末までに行っている。この時期からはずれると苗の生育が順調に進まず、また病勢進展の様相も変わってくる。

3 イネの品種

薬剤の効果の比較にはいもち病抵抗性の弱い品種を用いる。病勢進展の激しい状態が作りやすいためである。とくに目的があって進展のゆるやかな状態を作るためにはそれに応じて抵抗性の強い品種を用いる。朝日と農林 22 号の病勢進展の差と薬剤散布の影響を第 1 図に示した。



第1図 朝日、農林 22 号の葉いもち病進展差と防除効果の推移 (1966, 中国農試)

4 施肥量

N, P, K を十分に与え土壌の性質によっては Mg,

Caなどを施す。とくにNはいもち病の発生、進展に大きな影響があるので、常に多Nの状態を保つように注意して追肥する。一例を示せば次のとおり。基肥に化成肥料(10, 10, 10) 100g, 追肥はほぼ1週間ごとに硫酸30g。いずれも平方m当たり。

5 畑苗代の作り方

播種幅約1mの床を作り、基肥を施す。ケラの被害の予想されるところではアルドリン粉剤を混じておく。種子は比重選、種子消毒を行ないハトムネ程度に催芽しておく。条間10~12cm, 播幅1mにつき約300粒, 平方m当たり80g程度の種子量になる。一定間隔の溝を付けた播種板を用いれば能率的である。ふるいを用いて薄く覆土し、コモをかけて灌水する。雀害防止に網を張っておくことを忘れてはならない。発芽後2cmぐらいでコモを除き、網は3葉ごろまでかけておく。

6 接種源の準備

試験開始に先だって圃場の一部に接種源となる苗床を作っておくことが望ましい。苗立にむらを生じない程度に作り方は簡略してよいがN肥は十分に与えておく。この苗床へ前年の被害物などで十分に発病させておき、隣接して順次試験用の苗代を作つてゆけば、その後とくに接種しなくてもほぼ均一な発病が見られる。

7 薬剤散布法

散布量は通常10a当たり散布量から換算する。1区面積が小さいので液剤には杓型噴霧機を小さく改良したもの(本誌第20巻第11号に紹介)を用いて便利である。粉剤では一般に小形ダスターが用いられるが、むしろ家庭で用いられる防疫衛生用のダスターが吹きつけ散布の目的にそう。

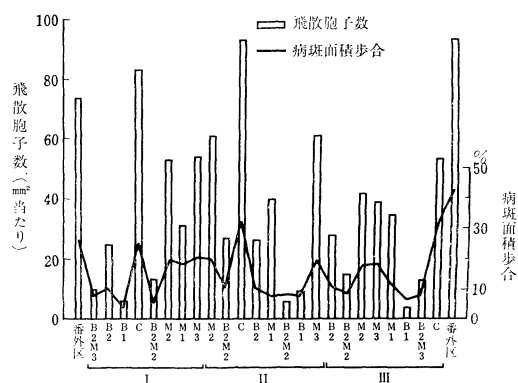
8 調査法

1区当たり10~20株について「病害虫発生予察事業実施要綱」の基準による病斑面積歩合で調べる。発病初期には病斑数で記録する。株ごとの調査を簡略にしようとするれば立毛のまま株を分けて観察し病斑面積歩合をおさえる方法がある。ある程度の熟練は必要であろうが5%以下の誤差にとどめることが困難でない、目的によっては用いられる。

III 試験方法と2, 3の問題

1 発病の均一性と1区面積

畑苗代試験では1区面積を1m²またはそれ以下にとるのが普通である。このことの妥当性を示した試験結果の一例を第2図にかかげた。この試験では播幅1.2m, 長さ22mの畑苗代を0.84mごとに切つて1区面積1m²とした。薬剤散布後6日目の病斑面積歩合とその翌朝ま



第2図 畑苗代の試験区の配置と葉いもち防除効果、飛散胞子数との関係(1960, 中国農試)

B₁, B₂: プラストサイジン水和剤 S 40, 20 ppm, M₁, M₂, M₃: PMA 水和剤 Hg 34.7, 17.3, 8.7ppm, B₂, M₂, B₂M₃: それぞれの混合剤, C: 無散布

での各区の胞子量を示している。図で見るように各処理区のプロック間の差はきわめて小さく、また採集胞子数はほぼ病斑面積歩合に対応して増減している。試験区の面積が小さいにもかかわらず、隣接した区の影響をほとんど受けていない。それぞれのブロックの無散布区(C)と両端の番外区の発病がそろっていることはこの畑苗代の発病がほぼ均一であったことを示している。

分生胞子は病斑上へ形成されるものであるから、病斑面積歩合の高い区に多く形成されるのは当然であろうが、それがほとんどかき乱されることなく病斑面積に比例してスライドガラス上へ落下している。これが、感染が主として行なわれる夜間の現象であることは畑苗代のいもち病の進展が自己増殖的傾向の強いことを示すとともに、1区面積が小さくとも試験に支障をきたすことの少ない論拠となりうるものであろう。

このような性質は薬剤の効果判定に上にも別な問題を生ずることになる。試験区の病斑面積歩合を追跡してゆくと、初期の効果がかなり長い期間続く例が多い。これをそのまま薬剤の残効性といいたることはできない。薬剤の持つ残効性と圃場で示す効力の持続期間とは区別して考えなければならないことであろう。

2 空中胞子の影響

いもち病の接種源として他から飛来する胞子を見捨てることはできない。発病している苗代数がふえるに従って、新設される苗代の発病が早く、かつ激しくなる傾向がある。空中の胞子密度の分布や消長、またそれらの胞子の病原力からみたエネルギーなどは興味ある問題であるが詳しい調査がない。

短い苗代の隣へ長い苗代を作るときに空地に接した部分に発病が少なくまた進展が遅れることがよくある。初期の感染を起こす接種源量の差がその後の病勢の進展にまで大きな影響を与えた結果であると考えられる。

3 病勢進展と薬剤散布時期

苗いもち病の病勢進展はきわめて速い。好適な条件下では病斑の初発生から面積歩合 2~3% になるまでに 4~6日、その後の増加は急激で 10 日間前後で 90% をこえて枯死にいたる。病斑面積歩合を追跡するとほぼ S 字形曲線をたどる。増加が対数期に入ってから散布では薬剤の効果はほとんど現われないのが一般である。効果を比較するための散布は発病の初期に、少なくとも誘導期に行なわれなければならない。

畑苗代試験では病斑の初発生が散布時期決定の目安にされるが、試験を有効に成立させるための散布時期の幅は広くないことを念頭におくべきであろう。また、散布回数は 1 回だけでは効果を比較するに十分な結果の得られないことが多い。試験の目的にもよるが、1~3 日おいた 2~3 回散布が薬剤の種類、濃度の比較には適しているようである。

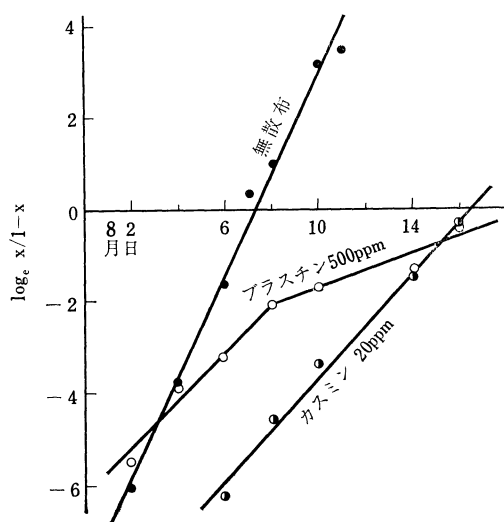
IV 試験結果の評価法

試験の結果を検討しやすくするためには調査にあたって次のことを考えておいたほうがよい。(a) 薬剤散布時の発病を病斑面積歩合または病斑数でおさえておく。散布が病勢進展のどの時期であったかを判断するために必要である。(b) 株ごとの調査でも概観の調査でも記録は病斑面積歩合 (%) でとっておく。アボットの式による防除係の算出、分散分析法の適用、その他の検討に便利である。(c) 調査は試験区の病勢の進展に応じ、無散布区のイネが枯死した後まで続けるほうがよい。調査間隔は病勢進展のゆるやかな時期には 4~5 日、急激な時期には 2~3 日が適当で、圃場における効力の持続性に関連した事柄を知るためには少なくとも 3 回は必要である。

薬剤の効果を判定しその評価を定めるために必要な統計的方法については、すでに一般に用いられているのでここでは省略し、その他の方法にふれておきたい。

1 病勢進展速度による比較

畑苗代ではいもち病の病斑面積の増大が日数の経過とともにほぼ S 字形曲線をたどることを前に述べた。この増加の割合を van der PLANK は Infection Rate (r) と表現している。病斑面積の増加を $dx/dt=rx(1-x)$, x は病斑面積率, $1-x$ は健全部の面積率で表わすとき $\log x/1-x=rt+c$ 。調査日ごとの $\log x/1-x$ をたどれ



第3図 カスミン、プラスチン水和剤散布によるいもち病進展抑制 (1966, 中国農試)

ば r は回帰係数で示される。 r は単位時間の増分に比例するから病勢の進展を論ずる場合には物理学的概念を取り入れて速度と考えるほうがわかりやすい。

品種クサブエを用いてカスミンとプラスチンの防除効果を求めた試験例を第3図に示した。いもち病の初発生直後に薬剤を散布し、その後の病斑面積歩合を追跡し $\log x/1-x$ で表わしたものである。無散布の苗の病斑面積は 8月2日の 2.4% から 8月11日の 96.9% まで急激に進展し、 $r=1.09$ を示した。カスミンは $r=0.56$ まで進展速度を下げたが、その特徴は初期に発生をよくおさえて病勢の進展を約4日間停止させたことにある。この病勢進展の遅れはその後さらに広がり、病斑面積 50% に達する時期には約9日に開いている。プラスチンは散布後 $r=0.55$ まで進展をおさえたが病勢を停止させる作用は示さなかった。しかし、その特徴的現象として8月8日以後病勢進展速度がいちじるしく低くなり、 $r=0.19$ を示すにいたった。

これらの現象はいもち病の病勢進展の上に現われた両薬剤の作用性の違いの一表現であり、その機作については両薬剤の性質についての他の研究結果がこれを説明するであろう。薬剤の性質がいもち病の防除効果にどのように反映するかということは実用上きわめて重要な問題である。病勢進展速度の比較はこれに答を与える方法の一つになりうるもののように思われる。

2 50% 防除投薬量による比較

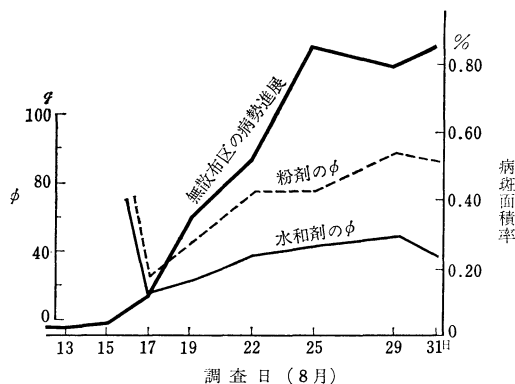
病斑面積率の増加が S 字形曲線で進むときは、防除率を $H=(C-F)/C$ (C は無散布, F は散布区の病斑面

積歩合) で示せば, ϕ を防除率 0.5 のときの投薬量 (G) として次式が成立する。 $H = G^n / \phi^n + G^n$ n は常数。この式は薬物による微生物の増殖阻害現象などを示すときに用いられているものであるが, 畑苗代のいもち病に対する薬剤の効果と投薬量の関係について近似的になりたつという結果が得られた。この式は次のように導かれる。

$$\log H / 1 - H = n \log G - n \log \phi$$

数段階の投薬量 (G) に応じた防除率 (H) を調査し, これらの数値から 50% 防除率を得るための投薬量 (ϕ) が調査日ごとに求められ, また常数 (n) が決定される。

プラスチン水和剤, 粉剤を発病初期に散布し, その後の ϕ の変動を示したものが第 4 図である。この試験で品種朝日の病斑面積率は 8 月 15 日 0.04 から 25 日 0.84 まで激しく進展した。プラスチンは発病初期の散布によってその後の発病を 50% におさえるために, 効果の高く現われ始めた 8 月 17 日には成分量が粉剤 25g, 水和剤 14g を要し, 効果のかなり下がった 8 月 25 日ま



第 4 図 葉いもち病の進展と ϕ (50% 防除の投薬量) の推移 (プラスチン, 朝日) (1966, 中国農試)

で維持するためには粉剤 75g, 水和剤 42g を必要としたことを示している。この試験は散布を 2 回しているのので, これらの数値を 2 倍して, 10a 当たりの成分量になる。

これらの結果を実用散布と対比すれば, プラスチン水和剤は効果のよく発現される時期には 300ppm 100l 相当量で, 後期まで持続するためには 800ppm 100l 相当量で発病を 50% おさえることができ, 粉剤はその約 2 倍を必要とすることを示している。薬剤の効果の持続性を明らかにして防除に必要な投薬量と散布間隔を定める上にこの方法によってなんらかの資料が得られるのではあるまいか。

おわりに

畑苗代試験の本領は, すでに述べたように自然条件下のいもち病の発生様相を薬剤がどのように動かしただけを把握して実用防除へのつながりを求めるところにある。また, 畑苗代のいもち病は病勢進展の急激なことにその特徴がある。平常発生のいもち病防除と激しい発生の防除とはおのずから異なるものがあるだろうが, 薬剤に対してはどのような激しい発生のいもち病においても耐えてゆける可能性を期待したいと思う。

参考文献

- 高坂淳爾 (1966): 植物防疫 20 (6): 225~258.
 UNTERSTENHÖFER, G. (1963): Pflanzenschutz-Nachrichten 16 (3): 81~164.
 梶原敏宏抄訳 (1965): 国際食糧農業協会 44pp.
 van der PLANK, J. E. (1960): J. D. Horsfall and A. E. Dimond edited: Plant Pathology 3: 229~289.
 ——— (1963): Plant Diseases; Epidemics and Control New York, 339pp.
 山本 勉 (1958): 植物防疫 12(8): 357~360.

次号予告

次 5 月号は下記原稿を掲載する予定です。

- 広島県における昭和 41 年のウンカ類の発生と防除
 藤原 昭雄
 静岡県における昭和 41 年のウンカ類の発生と防除
 杉野多万司
 八丈島におけるミカンネモグリセンチュウの緊急防除事業
 清水 四郎
 八丈島に侵入したミカンネモグリセンチュウ—その形態と生態ならびにアメリカにおける

- 検診と防除— 三枝 敏郎
 回転採集器による孢子採集数といもち病発生程度の予察 鈴木穂積 他
 イネの新病害えそモザイク病 藤井新太郎
 カキホソガの生態と防除 上野 晴久
 イチゴの根腐病 森田 偉
 その他 新しく登録された農薬などを掲載いたします。

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1 部 136 円 (千とも)

防疫所だより

〔名古屋〕

○5カ年で11倍に伸びた輸入球根 246万球

昭和41年中に名古屋港に輸入された秋植え球根は、前年比1.23倍の246万球に達した。種類別にみるとチューリップ113万球(1.1倍)、ヒヤシンス59万球(2.0倍)、クロッカス59万球(1.2倍)である。花卉球根の大産地である北陸地方を控えた当港では、花卉球根の輸入量は年々増加の一途をたどっており、当所が本所に昇格した昭和36年当時約22万球であったものが昭和41年にはその11倍強となっている。

検査結果をみると、チューリップでは、青かび病菌、フザリウム菌などによる腐敗球が昨年の倍以上発見され、とくに荷口によって罹病の球混入率に非常に差があり、フザリウム菌による被害が大半を占めていた。

ヒヤシンスでは、重要病害である黄腐病がごく少数ではあるがいずれの荷口にも発見された。

クロッカスは、例年比較的腐敗球が多かったが、本年は前年の1/5と少なかった。だがやはり、フザリウム病・毒かび病・硬化病・*Sclerotinia* sp. が多くみられ、品種によっては首腐病も多く認められた。

○清水でアメリカ向け輸出ミカンの検査

カンキツ類の輸入を禁止しているアメリカ合衆国に、このほど同国農務省の輸入許可を得た静岡県産温州ミカン3箱、45kgが輸出された。輸出者はS貿易で、輸入者はワシントン州シャトル所在のFrank社である。

輸入許可条件は、品目、温州ミカン100ポンド、輸入期間1月6～31日の間、輸入港はシャトル。輸入時シャトル植物検疫所において毎個検査を行ない、病虫害の付着する果実は除去し廃棄処分される。検査に合格した果実は、硫酸オキシキノリンに浸漬した後、乾燥させてから包装すること、容器外装に「薬品処理」、「食用に供しないこと」の標示をすること、試験終了時すべての果実・果皮・くずおよび容器包装は焼却することなど。このように輸入後のことについてのみ条件をつけてあり、アメリカが日本産ミカンの輸入禁止理由にあげているカンキツかいよう病に関することを含めて輸出国に対する特別な要求事項はなかった。

今回輸出されたミカンは、静岡県でもカンキツかいよう病の発生がほとんどみられない引佐郡三ヶ日町産の普通市販品であったが、輸出検査の結果病虫害の付着が認められず合格となった。ところでFrank社の輸入目的

は詳細不明であるが、輸出者の言によると同社はアメリカ産オレンジをカナダに輸出しているが腐敗が目立った。一方、日本からカナダに輸出されている温州ミカンでは腐敗が少ないことから両者の品質比較試験を行なうために使用される模様。このようにこのたびの輸出は試験資料として行なわれたもので、今後引き続いて輸出されることはないものと思われる。

〔神戸〕

○タマネギの輸入大幅に増加するか

タマネギの輸入シーズンを控え、本年も外国産タマネギが大量に輸入される予想なので、神戸港では港がタマネギで混乱しないよう検査が円滑に能率良く行なわれるよう、さる1月末輸入者との打ち合わせ会が開催された。この会合では輸入者側から、本年は大玉および中玉が輸入される予定なのでサイズ別に抽出検査をしてほしい。不合格になった場合、選別ができたものから再検査し分割して証明書を出してほしいなどの要望がだされた。

昨年は神戸港には台湾、アメリカ合衆国、中共などから5,552tが輸入されたが今年は数量が大幅に増加する見込で、台湾産だけでも全国の輸入見込量は約50万箱(1万t)で、このうち神戸揚げは34～38万箱(7,000t)になる見込。このほか、オーストラリア、中共からの輸入も計画されている。輸入時期は2月中旬から4月下旬までで、3月末までに90%以上が輸入される見込である。一方タマネギの輸出は、昨年神戸港から2,566t琉球向けに出荷され、一昨年の1,595tに比べ1.7倍の増になったが到底輸入の比ではなく、台湾が従来の輸入国から輸出国に転じ東南アジア市場の獲得に乗り出し、わが国はすでにフィリピン市場から締め出され、その上国際価額に近い国内価額が望めない現在、輸出には多く期待できそうもない。

○久々に台湾からサヤエンドウ

2月上旬、久しく輸入がとどえていたサヤエンドウが2年振りに台湾から神戸港に輸入された。その後2月下旬までに合計4船分34tが輸入されている。いずれもパナマ専用船に混載されてきたため輸送中の荷いたみは非常に少ない。検査の結果ヨトウムシの1種、オオタバコガの幼虫がいてメチルプロマイドのくん蒸を行なった。

○モーリシャス島へ岡山産種馬鈴しょ

2月14日、岡山県産の秋作種馬鈴しょ(農林1号)が

3,375 箱 125 t, 神戸港からモーリシャス島向けに輸出された。

検査にあたって、モーリシャスからは、ジャガイモ癌種病、輪腐病、ゴールデンネマトーダ、コロラド甲虫、トマトスポッテドウィルトウイルス、タバコ条斑壊疽を起こすジャガイモ Y ウイルスの発生のないことなどの確認を要求されていた。

荷主の話では同国へは 7 年前から種馬鈴しょを輸出しているが、春作産の種イモはオーストラリヤなどのものが価額が安いので、わが国からの輸出は困難で、従来秋作のみを輸出していたが、近年秋作産も品不足で契約数量を確保することがむずかしく、本年も昨年と同様契約の一部を破棄せざるを得なかったとのことである。

〔門 司〕

○果樹苗木など 7 万本、琉球へ

福岡県の果樹苗木主産地、田主丸町から果樹苗木など 72,680 本の検査申請があり、12 月 19 日に 35,700 本、2 月 14 日に 36,980 本の産地出張検査を行なった。

これらは、カンキツ類 12 種 58,080 本、モモ 4,350 本、カキ 2,000 本、ビワ 1,500 本、ブドウ 900 本、イチヂク 500 本、バラ 4,500 本、カイヅカ 500 本、サクラ 400 本で、すべて 1~2 年生苗であった。

検査の結果、病虫害の付着はきわめて少なく、よく選別が行なわれていたが、夏カン系 2 種 2,940 本にわずかにかいよう病が発見されたので、再選別を行なわせ全量合格とした。

これら果樹苗木は、沖縄本島のほか、宮古・八重山群島にも配布され、バラ・カイヅカなどは学校の緑化に役立てようとするもの。

福岡県産果樹苗木は国内需要がほぼ落ち着いたため、海外に市場を求めており、これに引き続き 2 月下旬に 9 万本、3 月上旬に 3 万本の琉球向輸出のほか、42 万本の韓国への大量輸出の計画がされている。

○ 41 年度九州の輸出球根栽培地検査の概況

ユリ、球根アイリス、フリージアおよびアマリリスの 4 種類で、ユリが面積比 91%、株数で 67% を占め、その主体をなしている。

ユリ：佐賀・長崎・熊本・鹿児島県の 4 県、鹿児島が全体の 95% を占める。品種はジョージア 56%、黒軸系 23%、青軸系 17%、赤かのこユリ 3% である。4,100 筆、174 ha、2,038 万株について検査した結果、43 筆、99 a、8 万株が不合格となった。合格率は佐賀、熊本、沖永良部が 100%、長崎 92%、甕島産赤かのこ 99% で、全体では 99.6% と 40 年に変わらぬ好成績であった。ウイルス病による不合格は、長崎県産黒軸、甕島産赤かのこで、その他は葉枯病による不合格である。

球根アイリス：福岡・宮崎・鹿児島県の 3 県で、検査株数は前年比 38% と大幅な減少をみたが、これは宮崎・鹿児島が輸出の確実なものに限り検査申請したことによる。品種はブルーオーション 64%、ドミナート 27%、ブルーリボン 9% であった。123 筆、7ha、451 万株について検査した結果、11 筆、91 a、56 万株が不合格となったが、ウイルス病によるものはブルーオーションの 5 筆、22 万株で、その他はドミナート 7 筆、34 万株の球根腐敗病によるものがあつた。合格率は福岡 78%、宮崎 95%、鹿児島 92% で、全体では 88% と 40 年に変わらぬ好成績であった。

フリージア：鹿児島県沖永良部島で、検査 3 年目である。前年比 87% の大幅な増加。品種は昨年までの 12 品種が 7 品種に絞られたが、その主体は依然ゴールデンイエローで 78% を占めた。109 筆、8ha、836 万株について検査した結果、12 筆、63 a、36 万株が不合格となったが、これはホワイトスワンのウイルス病による全筆不合格による。合格率は 96% で、前年を 14% 上回る良い成績であった。

アマリリス：鹿児島県のみで、品種は在来種、検査株数は 10 万株で、検査の結果はウイルス病多く、合格率 48% と非常に悪い成績であったが、これは導入種球の罹病率が高かったことによる。

中 央 だ よ り

一 農 林 省 一

○昭和 42 年度植物防疫関係予算決まる

昭和 42 年度の植物防疫関係予算要求額は、3 月 3 日の閣議決定により、本省関係費 727,470 千円、農薬検査所 55,348 千円、植物防疫所 419,071 千円、計 1,201,889

千円に内定した。これは、前年度に比較して約 15% 増で、事業内容についてもほぼ当初計画に近い成果をみることができた。

42 年度予算で内定した事業内容および予算額で、前年度と比較してとくに変わった点をあげてみるとおおむね次のとおりである。

1 本省関係費

(1) 本省事務費

農業安全使用指導等対策費：近年社会問題化している農業安全使用について、その対策を協議するため、地方農政局および都道府県担当者を中央に招集して農業安全使用対策協議会を開催するために必要な経費ならびに農業安全指導費として 367 千円新たに認められた。

(2) 補助金

① 普通作物病害虫発生予察事業

42 年度要求額 120,336 千円（前年度 87,553 千円）
病害虫発生予察の精度の向上と強化などを図るため、3 カ年計画で全国 540 カ所の観察所を 180 カ所に統合する（統合された 1 観察所の人員はおおむね 3 人単位とする。ただし観察地点は従前どおりである）。

第 1 年次である 42 年度は 180 カ所の観察所を 60 カ所に統合することとし、統合された観察所には、初年度備品費（実験器具などの購入費 1 カ所 400 千円の 1/2 補助、総額 12,000 千円）を補助するほか、従来の経費については旧観察所のおおむね 3 倍の額を補助することとした（調査観察費 42 年度 61,831 千円、前年度 48,977 千円）。

その他の事業（調査検診車の購入、防除適期決定圏など）については、従前どおりの補助を行なう。

② 果樹等作物病害虫発生予察事業

42 年度要求額 21,928 千円（前年度 15,569 千円）
果樹等病害虫発生予察の強化を図るため、調査観察対象県を専任職員を設置している 25 県のほか、果樹等作物の主要生産県 10 県を追加することとし、これに必要な事業費を増額するとともに、新規 10 県については初年度備品費を補助することにした（42 年度試験場分事業費 8,294 千円、うち初年度備品費 10 県分 1,900 千円、前年度 4,484 千円）。また、地区予察圃場については、新調査観察対象県 10 県分として 30 カ所を増設するために必要な事業費を補助する（42 年度 130 カ所分 12,176 千円、前年度 100 カ所分 8,966 千円）。

なお、調査観察未対象県については、おおむね前年どおりの事業費を引き続き補助する。

③ 病害虫防除組織整備事業

42 年度要求額 109,435 千円（前年度 105,406 千円）
ア 病害虫防除所

農業安全使用指導の強化を図るため、42 年度は農業安全使用講習会に防除所職員が出席するための旅費が新たに認められたほか、農業危害調査指導旅費の増額が認められた（農業関係予算 42 年度 3,327 千円、前年度 1,538 千円）。

イ 果樹苗木検疫事業

無病健全な苗木を供給するため、従来 7 県で果樹苗木検疫事業を実施してきたが、42 年度は新たに 2 県追加することが認められ、事業費も 4,043 千円（前年度 2,993 千円）に増額された。

ウ 病害虫防除員活動費・高性能防除機具購入費および農林水産航空事業推進費については、おおむね前年どおりの補助を行なう。

なお、農林水産航空事業推進費については、前年度農業機械化促進費に計上していた。

④ 畑地土壤病害虫防除事業

42 年度要求額 176,552 千円（前年度 130,473 千円）
果樹等作物を対象とする土壤線虫のパイロット防除面積は、42 年度 1,700 ha（前年度 1,600 ha）、土壤病害は 7,300 ha（前年度 6,000 ha）に増加され、それに必要な農業費および土壤消毒機購入費も 148,843 千円に増額された（前年度 117,865 千円）。

また、42 年度は、南九州における暖地甜菜の作付転換を促進するため、土壤病害防除（面積 930 ha）に必要な農業費および土壤消毒機購入費として、15,468 千円追加計上された。

なお、42 年度における土壤病害の使用農業は、水銀剤にかわり、NETくん蒸剤を使用することにして農業費を算定した。

さらに、42 年度は都道府県の土壤検診員を中央に招集して研修会を開催するのでそれに出席するための旅費を検診指導費のなかに計上した。

⑤ 農林水産航空事業

42 年度要求額 99,776 千円（前年度 90,224 千円）
最需要期などにおける需給の円滑化を図るため調整用として農林水産航空協会がチャーターする航空機のチャーター料（1 機 5,394 千円の 3 機分 16,182 千円）を農林水産航空協会に定額補助することが新たに認められた。その他の事項についておおむね前年どおり農林水産航空協会に補助する。

2 農業検査所

42 年度要求額 55,348 千円（前年度 47,984 千円）
残留農業に関する検査の強化と整備を図るため、農業検査所に残留農業検査室を新設することになり、室長 1 名、検査官 2 名、計 3 名の増員が認められた。

なお、残留農業検査室は、3 カ年計画で人員などの整備を行なう計画である。

3 植物防疫所

42 年度要求額 419,071 千円（前年度 361,326 千円）
検疫事業の円滑化と強化を図る必要から、42 年度に

おいては、18名の増員が認められたが、その内容は次のとおりである。

- ① 既設指定港の強化に伴うもの 6名
 ② 特定港の追加指定に伴うもの 6名
 (苫小牧, 蒲郡, 田子の浦, 高松, 三田尻, 八代…
 以上木材, 福山……穀類の7港)

- ③ 担当官の設置に伴うもの 2名
 (岸和田, 韓国向輸出)
 ④ 出張所の新設に伴うもの 4名
 (呉港, 小牧空港の2カ所)
 計 18名

新しく登録された農薬 (42. 1.16~2.15)

掲載は登録番号, 農薬名, 登録業者(社)名, 有効成分の種類および含有量の順。

なお, 分類薬剤名の次の〔 〕は試験段階時の薬剤名。

『殺虫剤』

☆硫酸ニコチン

7909 相互硫酸ニコチン 40 相模化成工業 硫酸ニコチン (ニコチン 40%)

☆アレスリン・DDT エアゾル

7985 園芸用ワイバア 大正製薬 アレスリン 0.045%, DDT 0.1% (ピペロニルブトキサイド 0.4%)

☆BHC・NAC 粒剤

7969 ミカサ SB 粒剤 6・6 三笠化学工業 γ -BHC 6%, NAC 6%

☆BHC・MPMC 粉剤

7977 ヤシマメオパール BHC 粉剤 八洲化学工業 γ -BHC 3.0%, 3,4-ジメチルフェニル-N-メチルカーバメート 1.5%

☆BHC・EDB 油剤

7908 バークサイドオイル ヤシマ産業 γ -BHC 2.5%, 1,2-ジブロムエタン 25%

7910 バークサイド F ヤシマ産業 γ -BHC 0.25%, 1,2-ジブロムエタン 2.5%

☆ジメトエート粒剤

7967 寿ジメトエート粒剤 寿化成 ジメトエート 5%

☆EPN 粉剤

7905 ミノル EPN 粉剤 1.5 三笠産業 EPN 1.5%

☆EPN乳剤

7904 ミノル EPN 乳剤 三笠産業 EPN 45%

☆EPN・NAC 粉剤

7959 日産メイドン粉剤 S 東京日産化学 EPN 1.2%, NAC 1%

7960 日産メイドン粉剤 S 日産化学工業 同上

☆MEP 水和剤

7886 金鳥スミチオン水和剤 大日本除虫菊 MEP 25%

☆MEP・NAC 粉剤

7885 金鳥サンエスポン粉剤 大日本除虫菊 MEP 0.7%, NAC 1.5%

☆MEP・MPMC 粉剤

7894 住化スミエース粉剤 住友化学工業 MEP 0.7%, 3,4-ジメチルフェニル-N-メチルカーバメート 2% [スミチオン・メオパール粉剤C]

7895 日農スミエース粉剤 日本農薬 同上

7896 トモノスミエース粉剤 トモノ農薬 同上

7897 東亜スミエース粉剤 東亜農薬 同上

7898 ヤシマスミエース粉剤 八洲化学工業 同上

7899 ミカサスミエース粉剤 三笠化学工業 同上

7900 サンケイスミエース粉剤 サンケイ化学 同上

7925 イハラスミエース粉剤 イハラ農薬 同上

7926 ホクコースミエース粉剤 北興化学工業 同上

7927 山本スミエース粉剤 山本農薬 同上

7928 日産スミエース粉剤 日産化学工業 同上

7929 日産スミエース粉剤 関西日産化学 同上

7930 日産スミエース粉剤 東京日産化学 同上

7931 武田スミエース粉剤 武田薬品工業 同上

7989 三共スミエース粉剤 九州三共 同上

7990 三共スミエース粉剤 北海三共 同上

7991 三共スミエース粉剤 三共 同上

7937 住化スミバル粉剤 住友化学工業 MEP 2%, 3,4-ジメチルフェニル-N-メチルカーバメート 1.5% [スミチオン・メオパール粉剤A]

7938 日農スミバル粉剤 日本農薬 同上

7939 トモノスミバル粉剤 トモノ農薬 同上

7940 東亜スミバル粉剤 東亜農薬 同上

7941 ヤシマスミバル粉剤 八洲化学工業 同上

7942 ミカサスミバル粉剤 三笠化学工業 同上

7943 サンケイスミバル粉剤 サンケイ化学 同上

7944 イハラスミバル粉剤 イハラ農薬 同上

7945 ホクコースミバル粉剤 北興化学工業 同上

7946 山本スミバル粉剤 山本農薬 同上

7947 日産スミバル粉剤 日産化学工業 同上

7948 日産スミバル粉剤 関西日産化学 同上

7949 日産スミバル粉剤 東京日産化学 同上

7950 武田スミバル粉剤 武田薬品工業 同上

7986 三共スミバル粉剤 北海三共 同上

7987 三共スミバル粉剤 三共 同上

7988 三共スミバル粉剤 北海三共 同上

☆PAP 水和剤

8012 日産エルサン水和剤 日産化学工業 PAP 25%

8013 日産エルサン水和剤 東京日産化学 同上

☆メカルバム粒剤

8008 ベスタン粒剤 武田薬品工業 メカルバム 3.5%

☆NAC 粒剤

7973 日産ナック粒剤 8 関西日産化学 NAC 8%

☆MPMC 粉剤 [メオパール粉剤]

7911 住化メオパール粉剤 住友化学工業 3,4-ジメチルフェニル-N-メチルカーバメート 2%

- 7912 日農メオパール粉剤 日本農薬 同上
 7913 トモノメオパール粉剤 トモノ農薬 同上
 7914 東亜メオパール粉剤 東亜農薬 同上
 7915 ヤシマメオパール粉剤 八洲化学工業 同上
 7916 ミカサメオパール粉剤 三笠化学工業 同上
 7917 サンケイメオパール粉剤 サンケイ化学 同上
 7918 イハラメオパール粉剤 イハラ農薬 同上
 7919 ホクコーメオパール粉剤 北興化学工業 同上
 7920 山本メオパール粉剤 山本農薬 同上
 7921 日産メオパール粉剤 日産化学工業 同上
 7922 日産メオパール粉剤 関西日産化学 同上
 7923 日産メオパール粉剤 東京日産化学 同上
 7924 武田メオパール粉剤 武田薬品工業 同上
 7992 三共メオパール粉剤 三共 同上
 7993 三共メオパール粉剤 北海三共 同上
 7994 三共メオパール粉剤 九州三共 同上
 ☆MPMC 水和剤〔メオパール水和剤〕
 7987 住化メオパール水和剤 住友化学工業 3,4-ジメチルフェニル-N-メチルカーバメート 50%
 7988 日農メオパール水和剤 日本農薬 同上
 7889 トモノメオパール水和剤 トモノ農薬 同上
 7890 東亜メオパール水和剤 東亜農薬 同上
 7891 ヤシマメオパール水和剤 八洲化学工業 同上
 7892 ミカサメオパール水和剤 三笠化学工業 同上
 7893 サンケイメオパール水和剤 サンケイ化学 同上
 7932 イハラメオパール水和剤 イハラ農薬 同上
 7933 ホクコーメオパール水和剤 北興化学工業 同上
 7934 山本メオパール水和剤 山本農薬 同上
 7935 日産メオパール水和剤 日産化学工業 同上
 7936 武田メオパール水和剤 武田薬品工業 同上
 7995 三共メオパール水和剤 三共 同上
 7996 三共メオパール水和剤 北海三共 同上
 7997 三共メオパール水和剤 九州三共 同上
 ☆CPCBS・アラマイト乳剤
 7902 〔DIC〕ニューマイト乳剤 60 大日本インキ化学工業 CPCBS 15%, アラマイト 30%, BCPE 15%
 ☆ケルセン・ジフェニルスルホン粉剤
 7981 ダブル粉剤 兼商化学工業 ケルセン 2%, ジフェニルスルホン 1%
 ☆酸化エチレン
 7984 カボックスー30 液化炭酸 酸化エチレン 30%
 『殺菌剤』
 ☆硫酸銅
 4400 古河結晶円礬 古河電気工業 硫酸銅五水塩 98.5%
 ☆有機銅水和剤
 7971 オキシンドー水和剤 トモノ農薬 8-ヒドロキシキノリン銅 50%
 ☆塗抹用有機水銀剤
 7968 ベフミン グラン化学 酢酸フェニル水銀 2.5% (水銀 1.5%)
 ☆CPA 粉剤
 7874 ラブコン粉剤 3 呉羽化学工業 ペンタクロロフェニルアセテート 3%
 7875 武田ラブコン粉剤 武田薬品工業 同上
 7876 東亜ラブコン粉剤 東亜農薬 同上
 7877 日農ラブコン粉剤 日本農薬 同上
 7878 ヤシマラブコン粉剤 八洲化学工業 同上
 7879 ミカサラブコン粉剤 三笠化学工業 同上
 ☆PCMN 粉剤
 7999 ヤシマオリゾン粉剤 30 八洲化学工業 ペンタクロルマンデルニトリル 3%
 7958 ミカサオリゾン粉剤 30 三笠化学工業 同上
 ☆PCMN 水和剤
 7998 ミカサオリゾン水和剤 三笠化学工業 ペンタクロルマンデルニトリル 50%
 8000 ヤシマオリゾン水和剤 八洲化学工業 同上
 ☆EDDP 粉剤〔5717〕
 7951 ヒノザン粉剤 2 日本特殊農薬製造 O-エチル-S, S-ジフェニルジチオホスフェート 2%
 7953 金鳥ヒノザン粉剤 2 大日本除虫菊 同上
 7955 東亜ヒノザン粉剤 2 東亜農薬 同上
 8002 ミカサヒノザン粉剤 2 三笠化学工業 同上
 8004 ヤシマヒノザン粉剤 2 八洲化学工業 同上
 ☆EDDP 乳剤
 7952 ヒノザン乳剤 日本特殊農薬製造 O-エチル-S, S-ジフェニルジチオホスフェート 40%
 7954 金鳥ヒノザン乳剤 大日本除虫菊 同上
 7956 東亜ヒノザン乳剤 東亜農薬 同上
 8001 ミカサヒノザン乳剤 三笠化学工業 同上
 8003 ヤシマヒノザン乳剤 八洲化学工業 同上
 ☆ESBP 粉剤〔イネジン粉剤〕
 7961 イネジン粉剤 日産化学工業 O-エチル-S-ベンジルフェニルホスホノチオレート 4%
 7962 イネジン粉剤 北海道日産化学 同上
 7963 イネジン粉剤 東京日産化学 同上
 7964 イネジン粉剤 関西日産化学 同上
 ☆ESBP 乳剤〔イネジン乳剤〕
 7965 イネジン乳剤 日産化学工業 O-エチル-S-ベンジルフェニルホスホノチオレート 50%
 7966 イネジン乳剤 東京日産化学 同上
 ☆PCP 剤
 7972 ミノルクロン 三笠産業 PCP-Na-水化物 90%
 ☆キャプタンくん煙剤
 7970 くん煙剤「オーソサイド S」 富士化成薬 キャプタン 36%
 ☆チウラム・ジラム水和剤
 8007 ダイボルト水和剤 八洲化学工業 チウラム 30%, ジラム 50%
 ☆ファーバム・硫黄水和剤
 7903 ヤシマメート 八洲化学工業 ファーバム 65%, 硫黄 20%
 7978 〔DIC〕ファーバム硫黄水和剤 大日本除虫菊 同上
 8011 粒状コトメート 寿化成 同上
 ☆キノキサリン系水和剤
 7880 ヤシマモレスタン水和剤 八洲化学工業 6-メチルキノキサリン-2,3-ジチオカーボネート 2.5%
 7881 ミカサモレスタン水和剤 三笠化学工業 同上
 7882 サンケイモレスタン水和剤 サンケイ化学 同上
 7883 金鳥モレスタン水和剤 大日本除虫菊 同上
 7884 東亜モレスタン水和剤 東亜農薬 同上

『殺虫殺菌剤』

☆EPN・EBP 粉剤

8010 キタジン EPN 粉剤 イハラ農薬 EPN 1.5%,
O, O-ジエチル-S-ベンジルチオホスフェート
1.5%

☆MEP・EBP 乳剤

8009 キタチオン乳剤 イハラ農薬 MEP 25%, O, O-
ジエチル-S-ベンジルチオホスフェート 25%

☆MEP・NAC・PCBA 粉剤

7873 プラスチンエスナックエイト粉剤 九州三共
MEP 0.8%, NAC 1.2%, ペンタクロルベン
ジルアセテート 4%

☆NAC・EBP 粉剤

7975 キタエース粉剤 15 イハラ農薬 NAC 1.5%,
O, O-ジエチル-S-ベンジルチオホスフェート
1.5%

『除草剤』

☆MCP 除草剤

8006 粒状水中 MCP 「日産」 関西日産化学 2-メチ
ル-4-クロルフェノキシ酢酸エチル 1.4%

☆MCP・CNP 除草剤

7976 ハイカット粒剤 北海道日産化学 2-メチル-4-
クロルフェノキシ酢酸エチル 0.7%, 2,4,6-トリ
クロル-4-ニトロジフェニルエーテル 7%

☆CAT・プロメトリン除草剤

7974 キャンパロール イハラ農薬 CAT 14%, プロ
メトリン 36%

☆クロロクシロン除草剤〔C-1983〕

7982 ティーノラン 武田薬品工業 N-4-(4-クロルフ
ェノキシ) フェニル-N', N'-ジメチル尿素 50%

7983 ティーノラン 東亜農薬 同上

☆シアン酸塩除草剤

8005 エルエス 東洋高圧工業 シアン酸ナトリウム
80%

☆塩素酸塩除草剤

7980 ダイナック (DINAC)-S-50 粉剤 大日本イン
キ化学工業 塩素酸ナトリウム 50% (重炭酸ナ
トリウム 10%, 塩化ナトリウム 5%, 炭酸ナト
リウム 15%, その他鉱物質微粉 20%)

7979 ダイナック (DINAC)-S-50 粒剤 大日本イン
キ化学工業 同上

7907 ダイソレート 50 S 粉剤 大阪曹達 塩素酸ナト
リウム 50% (重炭酸ナトリウム・炭酸ナトリウ
ム 20%, その他鉱物質 30%)

7906 ダイソレート 50 S 粒剤 大阪曹達 同上

『農薬肥料』

☆ECP 複合肥料

8014 東庄 VC-13 尿素苦土入り硫加燐安 555 号 東
洋高圧工業 O, O-ジエチル O-2,4-ジクロルフ
ェニルチオホスフェート 0.75% (N 15%, P
15%, K 15%, Mg 5%)

☆エチルチオメトン複合肥料

8016 エカチン TD 苦土入り硫化燐安 SO 62 東北肥
料 O, O-ジエチル-S-2-(エチルチオ) エチルホ
スホロジチオエート 0.3% (N 10%, P 16%,
K 12%, Mg 5%)

☆PCP 複合肥料

8015 東庄 2 PCP 尿素燐安加里 F 212 号 東洋高圧
工業 PCP-Na 一水化物 1.7%, PCP 0.3% (N
20%, P 10%, K 20%)

『植物成長調整剤』

7901 サクゲン 石村謹次郎 α-ナフタリン酢酸 4%

委託図書

北陸病虫害研究会報

〔新刊〕

第 14 号	定価 350円	送料 55円	1 部 405円
第 3 号	定価 270円	送料 45円	1 部 315円
第 4 号	〃 270円	〃 65円	〃 335円
第 5 号	〃 270円	〃 55円	〃 325円
第 7 号	〃 270円	〃 65円	〃 335円
第 8 号	〃 270円	〃 75円	〃 345円
第 9 号	〃 270円	〃 65円	〃 335円
第 10 号	〃 270円	〃 65円	〃 335円
第 11 号	〃 270円	〃 55円	〃 325円
第 12 号	〃 270円	〃 55円	〃 325円
第 13 号	〃 350円	〃 55円	〃 405円

第 1, 2, 6 号は品切れ

ご希望の向きは直接本会へ前金 (現金・振替・
小為替・切手でも可) でお申込み下さい。
本書は書店には出ませんのでご了承下さい。

植物防疫

第 21 巻 昭和 42 年 4 月 25 日印刷
第 4 号 昭和 42 年 4 月 30 日発行

実費 130 円 7 月 6 日 6 月 780 円 (7 月共)
1 年 1,560 円 (概算)

昭和 42 年

編集人 植物防疫編集委員会

—発行所—

4 月号

発行人 井上 菅 次

東京都豊島区駒込 3 丁目 360 番地

(毎月 1 回 30 日発行)

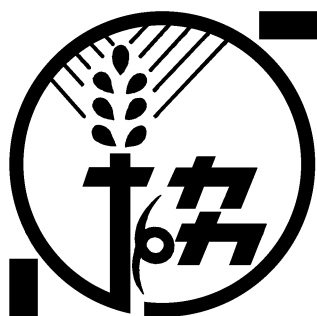
印刷所 株式会社 双文社

社団法人 日本植物防疫協会

東京都北区上中里 1 の 35

電話 東京 (944) 1561~3 番
振替 東京 177867 番

—禁 転 載—



マークを

クニアイ

何でも揃う

殺用剤
なら

主 成 分	製 品 名	用 途
クマリン化合物	固形ラテミン	農家用
	水溶性ラテミン錠	食糧倉庫用
燐 化 亜 鉛	強力ラテミン	農耕地用
	ネオラテミン	農家周辺用
カルバジッド	固形モルトール	農耕地用
	水溶モルトール	農耕地用
硫酸タリウム	固形タリウム	農耕地用
	液剤タリウム	農耕地用
	水溶タリウム	農耕地用
モノフルオール酢酸塩	テンエイテイ(1080)	農耕地用



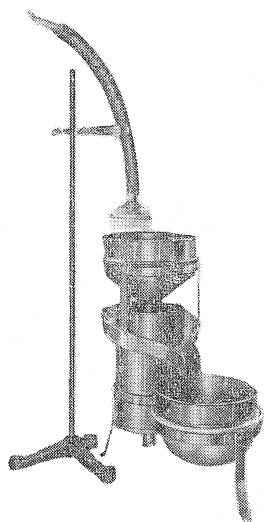
取 扱 全国購買農業協同組合連合会

製 造 大塚薬品工業株式会社

聞きずてにできない額です——

土壌線虫（ネマトーダ）による農作物の被害は年間数億におよぶといわれています、それは品質の低下、収穫の減収、嫌地の生起というようにいろいろな姿となって、農民の努力を食いつぶしているのです。

線虫の駆除と土壌の改良は増収を目指す農業の基盤であります。



FHK

協会式

線虫検診器具

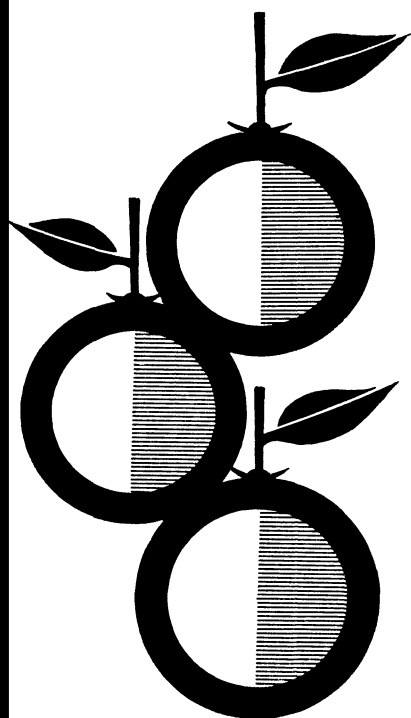
監修 日本植物防疫協会
指導 農林省植物防疫課

説明書進呈

製作

富士平工業株式会社

本社 東京都文京区本郷6丁目11-6
研究所 東京都練馬区貫井3丁目11-16



増収を約束する!!

よく効く日曹の

果樹農薬

日曹の農薬

みかんのヤノネカイガラムシ
アブラムシ・ダニ防除に

アミホス
乳剤

みかんのハダニ・アブラムシ防除に

ニッソール
水和剤・乳剤



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-4
支店 大阪市東区北浜2-90

長野県植物防疫ニュース

昭和 42 年度、植物防疫事業(病虫害防除計画)検討会 実施さる

今年の植物防疫事業検討会は去る 2 月 6 日から 13 日まで農業改良課、農試、園試、中央会、共済連、経済連の係員が 4 班に分かれて行なわれた。

事業方針は、県から今年度植物防疫事業の方針について、農試、園試から防除基準の改正点、新農薬の解説について、共済連から損害防止事業について、中央会から農協の病虫害防除方針について、経済事業連から農薬の情勢および系統農協における農薬の取扱い方針について説明および方針が打ち出された。とくに今年の検討会の主題は、昨年本県で史上まれにみる秋ウンカの大発生から反省された。病虫害発生予察事業の強化、市町村合併による広域行政に対する防除組織、農村労働力の減少および質的变化による共同防除体制に焦点がしぼられた。また、植物防疫協会からも市町村防除組織について問題が提起され、市町村の現状、今後のあり方について検討された。技術面では、水稲いもち病に水銀剤の使用が昭和 43 年から全面的に使用規制され、果樹は今年より防除基準からはずされたことから、これに変わる非水銀剤の解説と水稲は 42 年度の普及方針として水銀剤は 30% 使用計画で薬いもちに使用し、出穂後は使用しないよう指導された。

市町村防除計画では、水銀剤の在庫を使用し、全面的に非水銀剤に切り替えられている。また穂いもちと秋ウンカの同時防除の希望が多くなっており、養蚕の危害のない同時防除剤の選定に苦慮する面が多かった。黄萎病防除地帯では、ツマグロヨコバイ防除にマラソン剤からカーバメート系薬剤に大きく切り替えられているところが多い。

防除組織および防除体制の討議から指摘された事項では、①農村労働力の低下から、請負防除で従来の 3 日間通し防除の場合全日程続けて出れる人がない。②防除機具が不足している中山間地は高性能防除機具が入らないので DM 兼用機が良い。③共同防除では老人、婦人が多く能率がいちじるしく低下していることから、若い人を擁する専業農家では個人防除になってきた。

その他市町村防除体制、組織、人、防除機具などの問題点が多く、今年は組織作りを早急に行なうよう討議された。(農業改良課 清水節夫)

園試、農試夏作試験成績設計検討会会議模様

2 月中旬に恒例の成績、設計検討会が行なわれたが、そのおもなものを紹介すると次のようである。

園芸試験関係

リンゴの斑点落葉病で紅玉、ゴールデンなどに罹病性を示す新しい菌系が出現した。今までの研究では紅玉やゴールデンは耐病性品種で斑落がでないものとされていたが、これらの品種にも発病するようになった。これはインド、デリシャス系の菌とは別の菌系であることが判明した。発生要因の研究では圃場調査と実験結果が一致し、葉、果実の発病は降雨と密接に結びつくことがわかった。

ナシの黒斑病では初期感染に関する調査で、花卉、果托、雄ずいなどにも感染があることがわかり、これらと果実の初期発病とは関係があることが考えられる。非水銀防菌袋の開発についてはダイホルタン、タノーネなどが比較的好成績で、水銀剤と同等の効果がみられ実用化の可能性がある。

モモ穿孔性細菌病が南安曇郡、佐久市などに激発し、大きな被害がでたが、これに対して秋期および休眠期の防除を試験中である。

灰星病は一部の地域で若干発生がみられ始めており、中野市周辺ではやや発生が多かった。

そ業関係では松代および山形村に最近多発してきたナガイモの腐敗病は *Fusarium* 菌によることがわかり、病名を褐色腐敗病とした。

ハクサイのウイルス病について 4 カ年ほぼ同一設計による継続試験が行なわれ、アブラムシの寄生、ウイルス病の消長など 2, 3 興味ある結果が得られた。

今後の問題点はトマトかいよう病に集中され、ついで土壤病害の対策であった。

特用作物関係ではホップ、コンニャク、薬用ニンジン病害の試験があり、ニンジンの根腐病はクロルピクリン剤で防除できるが、早期に下葉の黄変があり、今後検討されることになった。

リンゴのハマキムシの生態と防除の試験では剪定枝によって落とされる幼虫量はほぼ 30% であること、越冬部位は枝の切口に量が多いこと、雌 1 頭の産卵数は平均 289, 1 卵塊の卵数は 6~75 卵が最も多いことなどが知られた。越冬幼虫に対する薬剤は サリチオン、DDVP が有効なことが知られた。

キンモンホソガの生態試験では、成虫の発生時期、越冬蛹の越冬歩合、湿度と羽化、温度と卵期間、温度と成虫生存期間、休眠に関する試験が行なわれ、新しい結果として 10 月中旬以降蛹となったものは完全に休眠に入ることが知られた。その他キンモンホソガ、トビコバチの越冬から発生までの試験も行なわれた。

ハダニ類ではナシでも行なわれ、草生園と清耕園のナミハダニの発生、薬剤の種類と効果、人工雨量との関係について調査され、雨量が多いとナミハダニの発生は極端に抑制されることが判明した。抵抗性ではさらに検討を要するようである。

ナシクワコナカイガラムシの生態、防除試験では、越冬卵の休眠、標高と発生回数の調査が行なわれたが、標高 600m 以下ではほぼ 3 回、それ以上では 2 回発生することが明らかにされた。天敵ではクワコナカイガラヤドリバチが相当有力である。

そ業アブラムシの越冬からアブラナ科そ業に移動する経過、キスジノミハムシに対してダイシストン、キスジン粉剤の効果が認められた。

特用作物(ホップ)のナミハダニの防除時期、薬剤の検討、ハダニの種類について調査した。薬剤ではマイトラン、アクリシッドがはなはだしい葉害を生じ、ケルセン、スマイトが安定した効果を示した。

(園試 関口・尾沢・伊藤)

農業試験場関係

2月20, 21日に農試において昭41春夏作試験成績および42設計検討会が行なわれた。出席者は県農業改良課、園試、畜試、農試、下伊那分場、桔梗ヶ原分場、農協中央会、経済連、共済連および県植防事務局など関係機関の23名であった。試験テーマ47、成績書660ページにわたる検討のうち、主要なものについての概要は次のとおりである。

いもち病

品種の抵抗性変動：近年全国的に問題になっている菌型に関連して圃場における中国稲系品種の発病変動を調べた。中国稲は施肥量を増すことによって発病が急増する。また日本稲の「しなのひかり」もこれと同一の傾向を示す。移植期の相違による変動は中国稲で小さく、日本稲で大きい。とくに「しなのひかり」は大きい。

中国稲系品種に対する薬剤散布の時期と効果：新農薬ブラスチンとブラスチンで検討した結果、日本稲における場合と同じであった。

新農薬の効果：ブラスチンが有効であり、普及技術とされた。このほか有望なものとして5717(ヒノザン)、5753, F-254(イネジン)、DIC-4104, オリゾンなどがある。

セジロウンカとトビイロウンカ

生態を調べて両虫とも年5回発生すること、またセジロがやや早目に発生し、早目に終わるようであり、被害ではトビイロが大きく、坪枯れ部分では収穫皆無、その周辺は50%、軽度のものでも20%の減収となることがわかった。薬剤ではホップサイド、サンサイド、デナボン、SB, SD, メオパールなどが速効的、DDT, スミチオンが遅効的とともに有効であるが、マラソンの効果は劣る。

ヒメトビウンカと縞葉枯病

ヒメトビの発生消長では、越冬直後の幼虫は畦畔のスズメノテッポウで多く寄生し、成虫化とともにムギや牧草に集まる。ウイルス病媒介の主体は第2回成虫である。新農薬としてメオパール、スミチオンメオパールの各粉剤とサンサイド、ダイシストンの各粒剤が有効である。

白葉枯病

本県の発生消長は西南暖地型と異なり、後期発生型である。防除適期は出穂期にあり、新農薬としてPZ-13, シラハゲン, セロメート, セロデランが有効である。このうち効果、薬害その他の点からシラハゲンとセロデランを普及技術とした。

ニカメイチュウ

新農薬としてのダイアジノン粒剤とテマノン油剤の効果がきわめて高い。今後毒性その他の点について実用化の検討が必要である。

土壌病害特殊調査(簡易診断法)

アブラナ科そ菜の根こぶ病について品種と発病との関係を調べた。菜類、ハクサイ類、カブ類に発病が多く、

ともに検診植物として適当である。またこれら作物を播種して検診適期を検討したところ、平坦部では7~9月初旬(盛夏を除く)、高冷地帯で7月下旬それぞれの播種期が最適である。

カメムシ

トゲシラホシとホソハリカメムシの生態を調べた。越冬は水田畦畔で行なわれ、6月末まで夏眠する。卵期間は4日、幼虫期間は30日くらいである。出穂直後の被害が多く、防除は8月10~15日がよい。いもち病、ウンカ類との同時防除が望ましい。

トウモロコシの褐斑病とアワノメイガ

褐斑病の発生消長と防除を検討した結果、水銀粉剤を6月中旬~7月上旬に、またアワノメイガに対してはNAC粒剤を5kg/10a散布すると省力防除として有効な手段となる。(農試 下山守人)

新しく普及に移した病害虫関係の新技術項目

昭和42年度から新しく普及する技術項目の検討がさる2月23日農業試験場において行なわれたが、病害虫関係では次の技術項目が決定し普及に移された。

- (1) いもち病防除剤としてブラスチン製剤が使用できる。
- (2) イネ白葉枯病防除剤としてシラハゲン, セロデラン水和剤が使用できる。
- (3) ニカメイチュウ第1世代にダイアジノン40%乳剤, ダイアジノン3%粒剤が有効。
- (4) ツマグロヨコバイ, ヒメトビウンカにキルバール40%水溶液, ND, メオパール, PHC各粉剤が有効。
- (5) ジャガイモのアブラムシにPSP204, ダイシストン粒剤が有効。
- (6) ワサビダイコン斑点性病害の防除に4-4式ボルドー, 銅水和剤, 銅水銀水和剤, モノックス, マンネブダイセンが有効。
- (7) 牧草を加害するスジコガネにBHC3%粉剤が有効。
- (8) モモのハダニにケルセンも有効。
- (9) 洋ナシ, 輪紋病防除薬剤としてモノックス水和剤も使用できる。
- (10) ナシ黒斑病防除薬剤としてダイホルタン水和剤も使用できる。
- (11) 薬用ニンジンの灰色かび病防除にユーパレン, トリアジンが有効。(農試 原田敏男)

協会新庁舎へ移転

長野県庁は、昭和40年から旧庁舎跡に(鉄筋コンクリート建)新築工事を進めていたが、このたび完成した。建物は、10階建全館冷暖房設備で最新式エレベーター8基を備えた近代的建物である。

長野県植物防疫協会は、2月15日長野県農業共済会館の仮事務所から新県庁舎の5階農業改良課内に移り、本県植物防疫事業のため、また農業経営の安定と発展のため全職員が新たな気持ちで張り切って執務している。

(植防事務局 南波良雄)

農薬解説書の決定版!!

農薬ハンドブック

新刊
図書

福永一夫(農業技術研究所病理昆虫部農薬科長)編集
農業技術研究所農薬科・農薬検査所担当技官 執筆

B 6 版 373 ページ 美装幀 ビニールカバー付

実費 600 円 〒 70 円

昭和 41 年 6 月末日現在登録の全農薬を殺虫剤、殺菌剤、殺虫殺菌剤、除草剤、殺虫除草剤、農薬肥料、殺そ剤、植物成長調整剤、鳥獣忌避剤、展着剤などに分け、各薬剤の特性、適用病害虫、製剤(商品名を入れた剤型別薬剤の紹介)、取扱い上の注意などの解説を中心とし、他に一般名、商品名、構造式および化学名、毒劇物指定および毒性を表とした**農薬成分一覧表**、適用害虫・病害・作物別に使用薬剤を表とした**対象病害虫別使用薬剤一覧表**、薬剤名・商品名・一般名・化学名よりひける索引を付した**植物防疫関係者座右の書!!**

〔おもな内容〕

殺虫剤

- I ヒ素剤 II 天然殺虫剤 III 有機塩素殺虫剤
IV 有機リン殺虫剤 V 有機フッ素殺虫剤
VI カーバメート系殺虫剤 VII マシン油剤
VIII 殺ダニ剤 IX 殺線虫剤 X くん蒸剤
XI その他の殺虫剤

殺菌剤

- I 銅剤 II 水銀剤 III 有機錫剤
IV 有機ヒ素剤 V その他の金属を含む殺菌剤
VI 無機硫黄剤 VII 有機硫黄剤 VIII 抗生物質剤
IX 有機合成殺菌剤 X その他の殺菌剤

殺虫殺菌剤

除草剤

- I フェノキシ型およびジフェニルエーテル型除草剤
II フェノール系および有機酸型除草剤
III 酸アミド型除草剤
IV 尿素型およびカーバメート系除草剤
V トリアジン系除草剤 VI その他の有機除草剤
VII 無機除草剤

殺虫除草剤

農薬肥料

殺そ剤

植物成長調整剤

鳥獣忌避剤

展着剤、石灰窒素、生石灰

農薬成分一覧表

殺虫剤、殺菌剤、除草剤、殺そ剤、植物成長調整剤、
鳥獣忌避剤、展着剤、石灰窒素、生石灰

対象病害虫別使用薬剤一覧表

索引

本書のご注文は

直接本協会へ

前金(振替・小為替・現金)

をお願いいたします

社団法人

日本植物防疫協会

東京都豊島区駒込3丁目360番地

電話 東京(9441) 561~3番

振替 東京 177867番

後は顔、手足などの露出部分を石けんでよく洗う必要がある。

18 ホサロシジ粉剤 (ルビトックス)

フランスのローン・ブーラン社より製品輸入する有機リン殺虫剤で、原体は純度 98% 以上の融点 45~48℃ の結晶である。20℃ における蒸気圧は 0 で揮発性はきわめて少ない。メタノール、アセトン、クロホルムに溶解するが、水には溶けない。また、アルカリに安定な物質である。

〔特性〕 乳剤は果樹や野菜のかなり広範囲の害虫に効果を示すが、粉剤は野菜のハダニ、アブラムシにしか効果が確かめられていない。本剤は散布後 2 週間を経過すれば収穫物を食用に供しても衛生上の心配もなく、残臭も認められない。また、ホルドール液や石灰硫黄合剤などの強アルカリ性の薬剤と混用可能であるが、混合液調製後は直ちに使用することが望ましい。人畜毒性はかなり低く、とくに経皮毒性の低い特長があるが、乳剤は劇物に指定されており、中毒症状は一般の有機リン剤に似ている。魚貝類に対しては通常の使用方法では問題はない。

〔適用〕 果樹、野菜：アブラムシ類・ハダニ類 チヤ：アブラムシ類・ハダニ類・コカクモンハバキ・ミドリヒメヨコバイ・チャノホソガ〔製剤〕

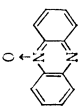
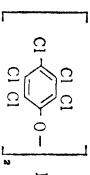
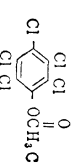
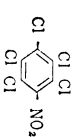
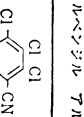
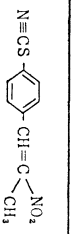
ホサロシジ粉剤 (ルビトックス粉剤) ホサロシジ：4% 含有の淡黄色粉末。3~4kg/10a を散布する。野菜の害虫のみに使用する。

ホサロシジ乳剤 (ルビトックス乳剤) ホサロシジ：35% 含有の黄赤色液体。1,000~2,000 倍液を散布する。なお、1,500 倍液を 180/10a の割合でチャの摘採 10 日前に散布しても製品に臭は残らない。

〔注意〕 原液が皮膚に付着した場合は直ちに石けん水で洗い落とす。作業中粉末や散布液を吸い込まないようにし、作業後顔、手足などを石けんでよく洗う。解毒剤としてアトロピン、バムが有効である。

19 PMP 剤 (アッパ)

アメリカのスタウフナー・ケミカル社の開発した有機リン殺虫剤である。原体は白色の結晶で、純品は無臭であるが、工業品は特有の刺激臭を有する。アセトン、メチルエチルケトン、キシロールに 10~20% 溶け、水にはほとんど溶けない。アルカリ性で不安定である。

フェナジシ系		【人畜】 経口(→):3310
「フェナジシ」	フェナジシ-5-オキサイド	
PCPナトリウム 「クロン」	(除草剤の項参照)	
PCPバリウム		【人畜】 経口(→):>1000 【魚類】 キツギヨ:30
「ジービー」	バリウム ペンタクロルフェニレート	
CPA		【人畜】 経口(→):5000 【魚類】 コイ:8.6
「ラアコシ」	ペンタクロルフェニル アセチレート	
PCNB (PCNB)		
PCBA	ペンタクロルニトロベンゼン	
「アラスチン」	ペンタクロルベンジル アルコール	
TPN (Dacont)		【人畜】 経口(→):3700 【魚類】 コイ:0.11(原)
「デコニール」	テトラクロルイソフタロニトリル	
スチロサイド		【人畜】 経口(→):2850 【魚類】 ヒメダカ:3.16
	4-チオシチナト-β-メチル-β-ニトロスチレン	

●稲の穂枯れ病・褐色ハガレ・モンガレ病に

●ボルドーに代る有機銅殺菌剤

デジハイド キノゾー

(非 水 銀)

ハイバン

●斑落・ウドンコ
黒点病に

タラスン

●みかんの
ハダニに卓効

コロナ

●水和硫黄
の王様



兼商株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2

ウドの休眠打破、増収……

ミツバ・ホウレンソウ・セロリー・キ

ュウリ・フキの生育促進、増収……

シクラメン・プリムラ・ミヤコワスレ
の開花促進……

ブドウ(デラウェア)の種なし、熟期促
進……

ジベレリン明治

カンキツのかいよう病……

コンニャクのふはい病……

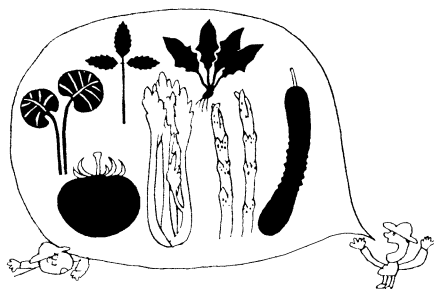
モモの細菌性せんこう病……

野菜類のなんぷ病……

アグレプト水和剤

明治製菓・薬品部

東京都中央区京橋2-8



ますます
好評!

明治の農薬

すぐれた効きめの農薬を選んで使いましょう!!

効果一番！増収一番！



使って安全・増収確実

いもち病の新しい防除剤

ブラスチン[®] 粉剤 水和剤

ブラスチンは全く新しい有機合成殺菌剤で、いもち病に対する効果、人畜毒性、魚毒などあらゆる角度からみて、いもち病防除の画期的な新農薬です。

よくきき、つかいやすい

野菜や果樹の病気に

サニパー

デュポン328

野菜や果樹の病気におどろくききめ!!
薬害なくてきれいな収穫!!
人畜無害で安全防除!!

三共株式会社

農薬部 東京都中央区銀座東3の2
支店営業所 仙台・名古屋・大阪・広島・高松



北海三共株式会社

九州三共株式会社

昭和四十二年四月二十五日
昭和四十二年四月三十日
昭和二十四年九月九日
印刷
植物防疫第二十一卷第四号
（毎月一回三十日発行）
三種郵便物認可

NISSAN

**いもち病の
予防と治療に!!**

新発売

理想的ないもち病防除剤

イネゼン[®] 粉剤

（E S B P 粉剤）

理想的な水田除草剤

ハイカット[®] 粒剤

（M C P ・ C N P 除草剤）



日産化学

本社 東京・日本橋

実費 二二〇円（送料六円）