

植物防疫

昭和四十四年三月二十五日
昭和四十四年三月二十五日
昭和四十四年三月二十五日
昭和四十四年三月二十五日
昭和四十四年三月二十五日
昭和四十四年三月二十五日
昭和四十四年三月二十五日
昭和四十四年三月二十五日

第三刷
種郵便物認可

1968

3

VOL 22

特集 イネ白葉枯病

賀正

DM-9

新発売!

40Mパイプダスターで
10aの水田も1~2分で
完全防除します。

共立背負動力防除機 DM-9

防除機の決定版
DM-9初登場!

共立が散粉機のイメージを変えました。一般の散粉・散粒・ミストの他に装置を交換して稲刈り・麦刈り・火焰放射・中耕除草と20種をこえる作業ができます。年間をフルに活躍する防除機は共立だけです。



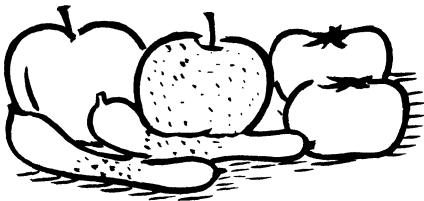
共立農機株式会社

本社/東京都三鷹市下連雀379 TEL/0422-44-7111(大代)

果樹・果菜に

有機硫黄水和剤

モノックス



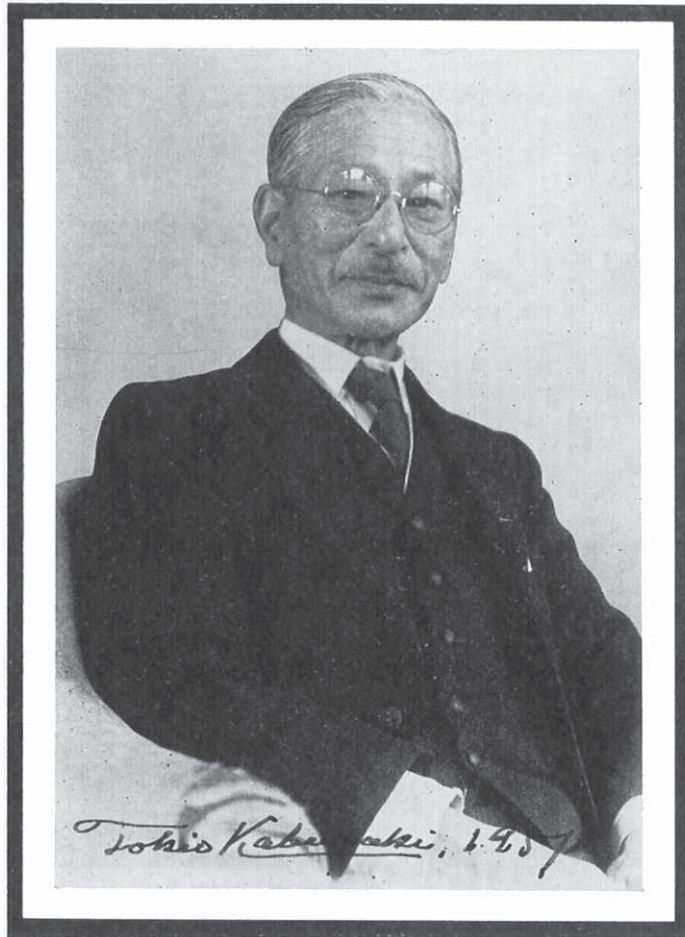
説明書進呈



- ◆ 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



昭和43年2月21日午前9時20分、日本植物防疫協会前会長理学博士鏑木外岐雄先生は忽焉として逝去されました。洵に哀悼の至りに堪えません。

先生にはつとに日本における応用動物学を大成し、広い分野に亙り幾多貢献され、その業績は絶大なるものがございます。更にまた永年に亙り多くの優れた門下生をご育成せられ各職域において活動せしめられたことも忘れられないご功績と存じます。

顧みますれば昭和34年日本植物防疫協会会長にご就任、爾来植物防疫事業の発展に努力せられ、種々ご指導を賜り、ご配慮を仰ぎましたことは誠に大なるものがございます。もはや幽明境を異にし、その温顔を拝することができず、残り惜しき極みでございます。往時を追懐万感交々胸に迫り唯々涙するばかりでございます。

茲に謹んで先生のご冥福をお祈り申し上げ、ご生前のご恩を拝謝し、併せて本協会を末永くお護り下さいますようお願い申し上げます。

前会長故鐘木外岐雄博士略歴

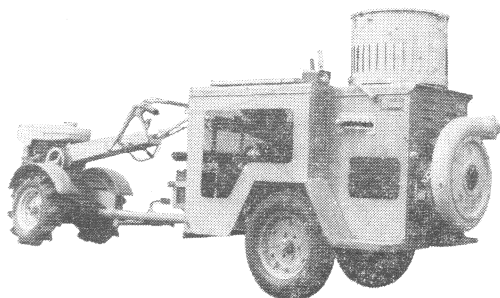
- | | | | |
|------------|---|-------------|---|
| 明治23年6月10日 | 石川県石川郡金石町に生る | 昭和15年2月13日 | 森林害虫・棉作害虫に関する調査のためカナダおよび中・南・北米各国へ出張（同年8月4日帰朝） |
| 明治41年3月 | 石川県立第一中学校卒業 | 昭和17年8月1日 | 中華民国へ出張（同年8月26日帰朝） |
| 明治45年7月 | 第四高等学校二部乙類卒業 | 昭和21年4月1日 | 昭和21年勅令第193号により文部教官（1級）に任ぜられ、東京帝国大学教授に補さる |
| 大正4年7月9日 | 東京帝国大学理科大学動物学科卒業 | 昭和23年7月15日 | 輸出入植物検疫審議会委員 |
| 大正6年11月13日 | 東京帝国大学大学院入学 | 昭和23年11月1日 | 太平洋学術研究委員会委員 |
| 大正7年7月8日 | 東京帝国大学理科大学助手、動物学教室勤務 | 昭和24年2月1日 | 旧皇室苑地運営審議会委員 |
| 大正8年9月19日 | 東京帝国大学大学院満期終了 | 昭和24年2月15日 | 学術用語調査会委員 |
| | 動物学研究のため満2カ年間英国、仏国、伊国、瑞西国、米国へ留学（大正10年12月25日帰朝） | 昭和25年6月10日 | 国立公園中央審議会委員 |
| 大正13年3月13日 | 「日本産三岐渦蟲に関する研究」により東京帝国大学より理学博士の学位を受ける | 昭和25年8月8日 | 学術奨励審議会（科学研究費等分科審議会）委員 |
| 〃 4月22日 | 東京帝国大学農学部講師 | 昭和25年10月31日 | 科学技術行政協議会専門委員 |
| 〃 5月22日 | 東京帝国大学助教授、動物学、昆虫学、養蚕学第一講座担当、農学部勤務。理学部動物学授業兼務 | 昭和26年3月31日 | 東京大学講師、教養学部における動物の講義担当 |
| 大正15年5月12日 | 第3回汎太平洋学術会議準備委員 | 昭和26年12月18日 | 文化財専門審議会専門委員 |
| 〃 7月8日 | 東京帝国大学教授、理学部動物学授業兼務を解く | 昭和26年6月19日 | 退官 |
| 昭和6年4月14日 | 常任太平洋学術調査委員 | 昭和26年11月1日 | 東京大学名誉教授 |
| 昭和8年5月25日 | 史蹟名勝天然紀念物調査委員会委員 | 昭和28年9月1日 | 宇都宮大学学長就任 |
| 〃 12月12日 | 朝鮮総督府宝物古蹟名勝天然紀念物保存会委員 | 昭和28年9月1日 | 国立科学博物館評議員（昭和32年8月31日まで） |
| 昭和9年9月22日 | 学術上取調のため朝鮮へ出張 | 昭和31年5月20日 | 日本植物防疫協会理事 |
| 昭和14年1月10日 | 東京科学博物館学芸委員 | 昭和31年7月1日 | 宇都宮大学学長解任 |
| 〃 6月30日 | 学術研究会議委員 | 昭和34年6月15日 | 日本植物防疫協会会長就任 |
| 〃 7月13日 | 支那における農事改良ならびに土地改良開発に関する調査のため中華民国へ出張（同年10月4日帰朝） | 昭和37年9月11日 | 農林水産航空事業研究会委員 |
| | | 昭和40年3月21日 | 勲二等旭日重光章を授章 |
| | | 昭和42年4月26日 | 日本植物防疫協会会長辞任 |
| | | 昭和43年2月21日 | 急性気管支肺炎のため逝去享年77年 |

世界に **アリミツ** 高性能防除機 伸びる

ブランドマスター 散粉機の王様!

PD-100B型 牽引タイプです……ティラー等3～4 P.S程度で牽引でき、農道より散布するタイプです。
エンジン付きです……強力なカワサキエンジンKF-150型を使用、17 P.Sの強馬力です。

PD-100A型 マウントタイプです……15～20 P.SトラクターのP.T.Oを利用した軽量タイプです。



- **機構・操作が簡単です**……伝導部を一つのボックスにまとめたギヤー伝導です。また調節部も一ヶ所にあり操作が簡単です。
- **高性能・高能率です**……独自開発による送風機の自動首振装置により、ナイヤガラ粉管で100m均等散布ができます。(10 a 散布約15秒～20秒)
- **連続作業ができます**……補助農薬柵があり連続補給で能率的です。
- **耐久力絶大です**……伝導部はオイルボックス内でギヤー伝導で行い、半永久的です。

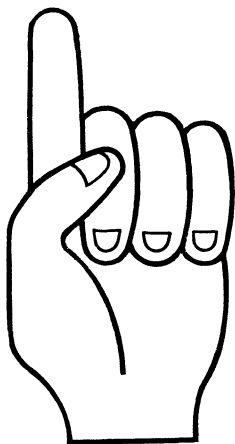


有光農機株式会社

本社 大阪市東成区深江中1 電話代 (971)2531

省力防除の最新薬!!

◎いもち病に・増収に!!



お求めは
お近くの農協へ

キタジン[®]P

いもち病・メイチュウ
ツマグロ・ウンカ類に

いもち病
ツマグロ・
ウンカ類に

- キタチオンP粉剤20
- キタスマナックP粉剤20
- キタジンP・SB粉剤20
- キタジンP・EPN粉剤20
- メオキタチオンP粉剤20

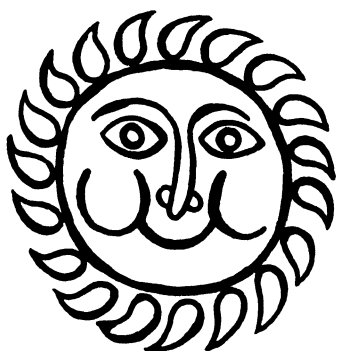
- キタエースP粉剤20
- キタジンP・パール粉剤20

キタジン普及会

全購連

(事務局 東京都渋谷区桜ヶ丘町32 イハラ農薬内)

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



サンケイ 農薬

根から吸収する

ジメトエート粒剤

しらはがれ病の特効薬剤

フェナジン水和剤

蔬菜の病害にかかせない

ポリラム-S

畑作除草剤に

リニューロン水和剤

カタツムリ・なめくじ駆除に

スネール粉剤



サンケイ化学株式会社

東京・埼玉・大阪・福岡・鹿児島・沖縄

種子から収穫まで護るホクコー農薬

いもち病に

《新発売》

ホクコー

カスブレン



●いつまでもよく効く・安全な・カスミンとプラスチンの混合剤

いもち病に

ホクコー®
カスミン



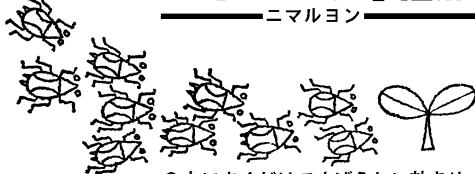
●強い防除効果・人畜魚蚕に無害・農作物に安全

野菜

アブラムシに

PSP[®]204粒剤

ニマルヨン



●土にまくだけですばらしい効きめ

種もみ

消毒に

錠剤バロウ



●すばらしい効きめ・薬害がない・使用簡便

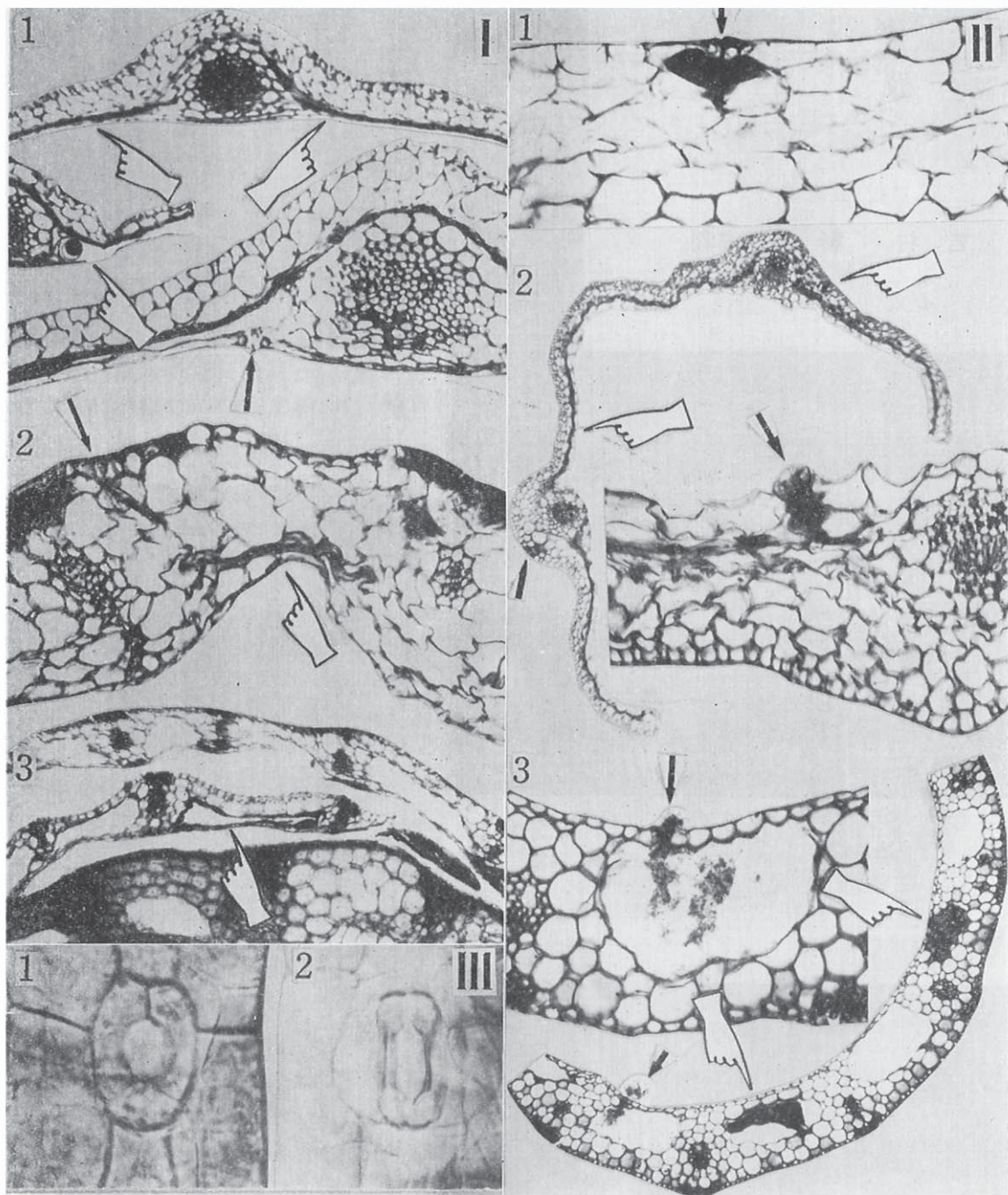


北興化学工業株式会社

東京都千代田区内神田2-15-4(司ビル)

イネ苗の保菌現象

農林省九州農業試験場 田部 井 英 夫 (原図)



<写真説明>

- I イネ白葉枯病菌の気孔侵入**
- 1: 鞘葉の細胞間隙中の病原菌
 - 2: 第1本葉への気孔侵入
 - 3: 第2本葉葉鞘基部の細胞間空腔部中の病原細菌
- II 人工接種による気孔侵入の再現**
- 1: 鞘葉への気孔侵入 (接種5日後)
 - 2: 鞘葉への気孔侵入 (接種14日後)
 - 3: 本葉葉鞘基部の細胞間空腔部への侵入 (接種14日後)
- III 気孔の形態**
- 1: 鞘葉の気孔
 - 2: 本葉葉鞘基部の変形気孔

イネ白葉枯病

による 被害

農林省農事試験場

吉村 彰治 (原図)



① 白葉枯病によるイネの急性萎凋症（クレセック症）全株が罹病している（新潟県高田市）。



② 白葉枯病によるイネの急性萎凋症（クレセック症）（近接撮影）

茎基部導管に病原バクテリアが侵入増殖した結果、それにつながる分けつの葉が急激に巻葉萎凋し枯死する。



③ 急性萎凋症にかかったイネの収穫期における状況

有効分けつが極端に減少し、貧弱な株となる。

④ イネ白葉枯病の発病状況



植物防疫

第 22 卷 第 3 号
昭和 43 年 3 月号

目次

特集：イネ白葉枯病

最近 10 年間におけるイネ白葉枯病の発生とその問題点	水上 武幸	1
イネ白葉枯病菌の系統と品種の抵抗性	脇本 哲	4
イネ白葉枯病菌の感染と増殖	田部井英夫	9
イネ白葉枯病の発生予察の問題点	田上 義也	12
イネ品種の白葉枯病抵抗性に関する諸問題	村田 伸夫	16
イネ白葉枯病抵抗性品種の育成	藤井 啓史	21
イネ白葉枯病防除薬剤の効果検定法	伊阪 実人	24
イネ白葉枯病の薬剤防除	吉村 彰治	29

植物防疫基礎講座

ファージによるイネ白葉枯病菌の検索法	脇本 哲	33	
鎌木先生を偲ぶ	石倉 秀次	38	
新しく登録された農薬 (42. 12. 16~43. 1. 15)		43	
中央だより	41	防疫所だより	39
学界だより	20	人事消息	8



世界にのびる
バイエルの農薬

特農農薬研究所

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



休閒田・苗代予定地の除草に 武田グラモキソン®

- スズメノテッポウ・マツバイなど広範囲の雑草に卓効
- 温度・季節に関係なく安定した効果があります
- 稲の発芽・生育や後作への薬害の心配は全くありません
- 休閒田・苗代予定地の除草は整地 1月前が適当です
- 専用展着剤アルソープをご使用下さい。

●メイ虫とウンカ・ツマグロ
カラバエの同時防除に

ペスコビ® 乳剤 粉剤



武田薬品

農-38

新製品

果樹・そさいに 新しい殺虫剤!



東亜 サリチオン 乳剤

新型有機りん殺虫剤

- 極めて毒性の低い国産農薬です。
- 落葉果樹・そさいの広範囲の害虫にパラチオンなみのすぐれた効果を示します。
- かんらん・大根などのそさいには薬害が少なく安心して使えます。

(お問い合わせは本社普及課へ)



東亜農薬株式会社
東京都中央区京橋2丁目1番地

最近 10 年間におけるイネ白葉枯病の発生とその問題点

農林省農業技術研究所 水上 武 幸

はじめに

わが国のイネの重要病害は、今日ほぼ経済的に引き合う防除ができるようになったが、イネ白葉枯病に関してはまだきわめて不十分であり、今後に究明すべき多くの問題をかかえている。これに加えて、本病害の重要性は東南アジアの稲作で大きくクローズアップされ、わが国の今日までに挙げ得た研究成果なり、今後企図している本病の防除に関連する事項の究明が、期待をもって見守られている状態にある。この時にあたり本病に関する特集が企画されたことはまことに意義深く、今後の研究推進に役だつてであろうことを期待するものである。

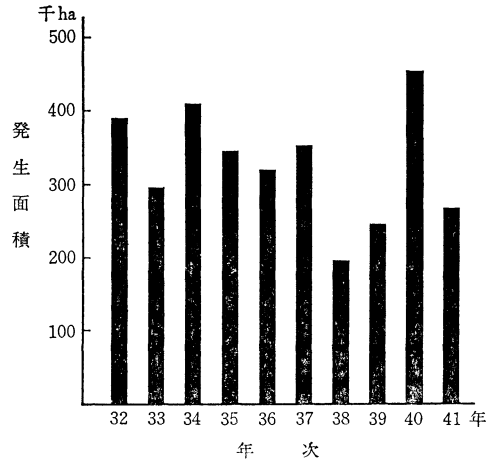
I イネ白葉枯病の発生動向について

イネ白葉枯病が初めてわが国で発見されたのは、今から約 60 年前の 1909 年（明治 42 年）で、イネの最初の細菌病であり、その病原菌は 1922 年（大正 11 年）に石山によって明確に記載された。

元来この病害は、気候温暖な地方の地味肥沃な河川の流域に発生し、発生地は毎年ほぼ一定しており、この発生および被害の程度は、台風、暴風雨、大雨などによる気象災害の後にとくにはげしくなるものであること。そして台風の襲来のひん度が高い西日本では、毎年各地でかなりの発生をしてきたことなどで、この病害が西南暖地の稲作における風土病的なものであるとする印象を与えてきた。

わが国における本病発生の歴史を、発生面積でみると、第 2 次大戦前はおよそ 5~6 万 ha の発生とみられたが、戦中から戦後にかけて 10 万 ha 台となり、1950 年（昭和 25 年）ころからは施肥量の増大に伴って 20 万 ha 台に突入した。それに続くこの 10 年間の発生を第 1 図に示したが、この初めの 6 年間は発生がいちじるしく増大して 30~40 万 ha 台にまで上昇している。ところが、昨年の統計はまだ明らかでないが、この最近 5 年間については昭和 40 年を除くと、逆に発生が減少して 30 万 ha 台を割る傾向がみられる。

一方発生地域については、これまで唯一の未発生地であった北海道が 1962 年（昭和 37 年）に発生が認められたので、これでわが国の稲作栽培地帯はすべて本病の発生地域ということになった。



第 1 図 最近 10 年間におけるイネ白葉枯病の発生面積

こうした本病発生の動向については、戦後から最近にいたるまでの期間に、かなり急速に発生面積が増大したことは、前述したようにまず施肥量の増施が最も関係が深いと思われる。ところがその反面最近 5 年間の発生については、施肥量は傾向としてはむしろ増加しており、発生地域は全国に拡大しているにもかかわらず、発生面積が逆に減少するという傾向を示していることは、どのような理由に基づくものかはまことに興味深い。

この現象をもたらした一つの理由は、イネ白葉枯病の主要発生地域であるわが国の西南暖地の稲作地帯が、台風による気象災害を回避するため、早生系の品種による早期早植栽培に切り替え、本病の発生まん延期の 8 月下旬から 9 月には収穫を終了してしまっている、ということが考えられる。2 番目の理由は、品種であろう。1950 年代の終わりころから 1960 年代の初めにかけて、本病発生地域の拡大は施肥量の増加と同時に、金南風、ササシグレその他感受性の旭系品種の栽培が拡大したことにある、と考えられたが、今度は反対に発生面積の減少は、比較的強い品種の栽培が増加しているためといえよう。すなわち、本病の主要発生地域はもちろん、これまでの感受性品種を栽培した地域が、抵抗性とはいえないまでも、発生が比較的少なくない品種に置きかえられるようになってきていることが、かなり有力な理由として取り上げられよう。

さらにまたもう一つの理由は、病原菌の越年する場面

が究明され、常発地形成におけるイネ科雑草であるサヤヌカグサや被害わら積の役割、本病の本田期まん延における苗代感染の重要性が明らかにされた結果、苗代設置場所の変更、越年イネ科雑草の除去、常習的発生地における防除薬剤使用の普及など、総合的な対策が発生を少なくした理由としてもよいであろう。

II イネ白葉枯病研究における今後の問題点

本病に関する最大の問題点は薬剤防除の確立である。今日まで防除薬剤を開発しようとする努力は、1950年代にストマイ剤から始まり、かなり多数のぼる既知の抗生物質あるいは各種有機無機合成殺菌剤が検討されたが、これらの中から目ぼしいものが見つかり発見されなかった。1960年代になって、イネ白葉枯病菌に特異的に作用する新抗生物質セロサイジンが発見され、本病に対する特効的薬剤開発の先鞭をつけ、またほぼ同時期に殺菌スペクトラムが広く医薬で用いられているムクロラムフェニコールが、本病防除にかなり有効なことがわかり製品化された。有機合成化合物については、ジチアノンを有効成分とするデラン剤、ジメチルジチオカーバメートのニッケル塩を有効成分とするサンケル剤、フェナジン5オキシドを有効成分とするフェナジン剤、フェンチアゾンを有効成分とするセルジオン剤が次々と現われた。しかしこれらの薬剤といえども、その防除効果を他種病害たとえばいもち病、紋枯病におけるそれぞれの薬剤の防除効果と比較すると、かなり劣り同時にその効果にふれがあって必ずしも安定しないといううらみがある。

したがって1日も早く薬剤防除法を確立すべきであるとする要望に答えるためには、より有効な薬剤の開発速度をはやめ、また種類を豊富にする必要があり、そのために次の事項の検討を急がなければならないと考える。すなわち、技術場面では圃場効果の高い薬剤をどのような方法で選び出すかという点と、基礎研究ではもう一步キメを細かくした病原細菌の生態学的研究を推進することであろう。

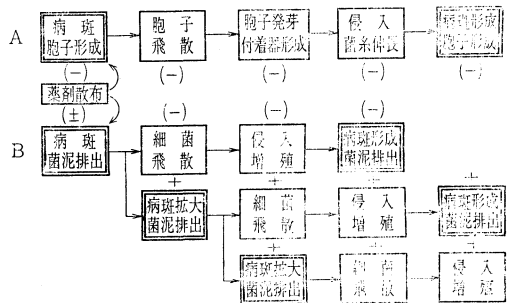
1 スクリーニングの方法

イネ白葉枯病防除に有効な薬剤を、能率的にスクリーニングする方法は、今日まだ確立されているとはいえないが、現在比較的信頼されている方法として、針接種、噴霧接種した稲苗あるいは冠水接種した稲苗に対して、その接種の前後に検定薬剤を散布して、薬剤の性質、効果などを判定する方法がある。この方法によると、概して直接殺菌的作用の強いセロサイジン、ムクロラムフェニコールなどが効果の高い薬剤として評価され、圃場効果はあるが、直接殺菌的作用の弱いデラン、フェナジン、

サンケル、セルジオンなどはそれほどの効果があるものとして判定できない傾向がある。ましてや殺菌作用は全くないが、圃場の防除効果が高いものがあつたときに、このスクリーニングの方法では落とされてしまう公算が高い。したがってこの接種稲苗法によるスクリーニングにあわせて、もう一つの方法を加えなければならないが、その方法は次項に述べる基礎的な問題を究明して、その知見の上で考察しなければならないであろう。

2 イネ白葉枯病菌のイネ体内における増殖機構

イネ白葉枯病菌の病原体はもちろん細菌であるから、2分裂法という最も単純な増殖経過をとるものである。これと比べてイネの重要病害であるいもち病は、病原体が糸状菌であるから、菌糸の伸長増殖後分生子梗を形成、その上に胞子を作る、という比較的複雑な増殖経過をたどる。この両者のイネ体上における増殖まん延の経過を、薬剤に対する反応と組み合わせて、第2図に図示してみた。つまり、いもち病菌のまん延は、病斑上に形成された胞子が飛散して新しくイネ体上に落下し、発芽して付着器を形成する。そしてそこで体内に侵入した菌糸は、養分を奪取してある程度の伸長をして病斑を構成し、初めて分生子梗を体外に伸長させて分生子胞子を作る。この胞子の飛散から新病斑が形成されて新たな胞子を作るまでの1過程(5~10日)が、薬剤散布によって図示したように完全にストップすればもちろん、たとえしなくとも侵入菌糸の伸長および病斑形成の遅延、胞子形成能のそう失など、新しい感染源の減少あるいは形成の遅延という結果となる。このことは、薬剤散布の効果が明らかに現われたことを示す。ところがイネ白葉枯病の場合は、病原細菌の飛散から新病斑形成までの1過程をいもち病と同じとみても、図示するように、感染源の減少はあまり期待できず、その結果として薬剤の当初の効果が、たとえいもち病防除薬剤と同等のものであつたとしても



第2図 イネ体におけるいもち病菌とイネ白葉枯病菌の薬剤に対する反応比較

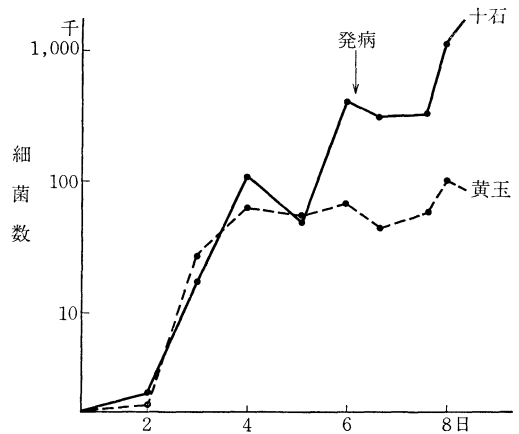
備考 A：いもち病，B：イネ白葉枯病
(-)，(+)，+：薬剤散布後の菌の生死

防除効果としてははるかに劣るか無効に近いということになる。これはイネ白葉枯病菌が、散布された薬剤の効果及びにくいイネの導管系で、そこを侵害しながら増殖して、無数の細菌細胞からなる菌集団を形成し、その一部は病斑形成部の気孔、水孔からイネ体外に菌泥として排出するほか、導管系を介してイネ体内のまん延で、病斑の拡大転移をして、この部位からも次々と菌泥を排出するという能力をもつからである。さらにわかりやすくするために極端な表現をすると、直接殺菌作用を主とした薬剤では、まずイネ体内深いところの導管内増殖菌は、増殖の条件さえ具備されていれば、ほとんどその影響を受けずに外界に感染源となる菌を薬剤散布直後からでも絶えず供給し、これらの飛散した菌は薬剤の残効が切れた瞬間から新しい侵入感染増殖、病斑の構成をする。したがって薬剤散布の効果がどこで現われたかを認定することがむずかしいことになる。

以上のことから、本病の防除に有効な薬剤は、イネ体内とくに導管内の病原細菌の増殖を抑制する作用を持つものに限られる。そこで導管内病原細菌の増殖抑制を考えてみると一応次の三つの方式がありそうに思われる。(1)殺菌、静菌能が強力で、イネ体内浸透効果が高いもの。(2)イネ組織内に浸透して、病原細菌の増殖栄養供給を阻止するもの。(3)イネ組織内に浸透してその細胞の代謝によって菌に対して殺、静菌的物質に変化するもの。

(1)に関しては、今日まですでに数多くの物質が検討され、単独物質で本病の防除に有効なものを発見する可能性はきわめて少ないように考えられる。しかし、セロサイジン、*l*-クロラムフェニコール、その他の抗生物質を何かこれと協力を物質と組み合わせ、組織内、導管内の菌に作用させることは今後さらに検討してみることが必要であろう。

(2)に関しては、考え方として、本病に対する抵抗性品種の反応が参考となろう。すなわち、イネ白葉枯病菌を抵抗性品種と感受性品種に接種すれば、第3図に示すように最初の4~5日は両者とも同じような細菌数の増



第3図 噴霧接種したイネ葉におけるイネ白葉枯病菌の消長 (九州農試)

加がみられる。ところが6日以後になってから、感受性品種の菌数は急激に増大して発病菌数となるが、抵抗性品種は、横ばいとなる。この現象は、感受性品種は定着増殖菌の刺激に感応して、その後の増殖に必要な養分を供与するが、抵抗性品種はこうした菌の刺激に反応しにくく、栄養を供給しないと考えられる。したがってそういう作用をする物質が有効と考えられる。

(3)に関しては、いもち病菌に侵害された組織に、カスガマイシンが反応する現象と同じように、イネ白葉枯病菌に侵害された組織と特異的に反応する物質、このような物質があれば有効であるはずである。

おわりに

わが国におけるイネ白葉枯病の防除は不十分ではあるが、農家の技術水準が高いので耕種の対策および現存する薬剤でも、なんとかかなりの防除効果を挙げることができよう。しかし、本病の激発する東南アジア諸国では、こうしたことだけでは全く無力といわなければならない。したがって特效薬のすみやかな発見開発こそがきめ手となるが、このためには、前項で記述した事項の究明を急ぐ必要がある。

イネ白葉枯病菌の系統と品種の抵抗性

農林省農業技術研究所 脇 本 哲

はじめに

イネ白葉枯病は *Xanthomonas oryzae* (UYEDA et ISHIYAMA) DOWSON という細菌が寄生することによって起こる病害である。この病原細菌は単一の種 (Species) として分類されているが、各地の罹病葉から多数の菌株を分離蒐集して比較すると、それらの性質は必ずしも均一ではない。このことはすなわち、単一の種に含まれる多数のイネ白葉枯病菌株も、菌株相互の間に差異の認められるある種の性質を選びだし、それを指標として比較検討すれば系統に分類することができるということである。そして現在のところ、イネ白葉枯病菌にはゼラチン溶解性、アラビノース分解能および硫化水素生産性などの生理的性質のほか、ファージ感受性や病原力においても異なった菌株のあることが認められている。これらの性質の中で、ファージ感受性に関して菌株間に差異のあることは、ファージを利用して白葉枯病の発生生態を研究したり、発生を予察しようとする場合に密接な関連があり、また、病原力に関して菌株間に差異のあることは、抵抗性品種育成上重要な問題を提起するばかりでなく、発生予察、防除なども関連しており、ともに産業上重要な意義を持っている。したがって、性質の異なった菌株が発見された 1958 年以後、全国的な規模で菌株の蒐集が行なわれ、多くの研究機関でこれら二つの性質を指標とした系統分類の研究が活発に進められてきた。

さらにここ数年来、東南アジア諸地域において、白葉枯病の重要性が認識され始めており、これらの国々に分布する菌株には病原力においても、ファージ感受性においても、わが国のものといちじるしく異なった性質を持つものが多いことが知られている^{2,13)}。また、イネ品種の抵抗性に関しても日本稲と外国稲とが比較検討され始めており^{8,11,13)}、白葉枯病菌の系統分類と品種の抵抗性の問題は国際的な視野の下にその研究が進められる傾向にある。

I ファージ感受性による系統分類

ファージに対する感受性において、イネ白葉枯病菌株間に差異があることは 1958 年久原氏ら⁶⁾ によって初めて明らかにされた。同氏らは白葉枯病抵抗性品種として栽培されていたアサカゼの集団栽培地帯に白葉枯病が激

発しているのを発見し、そこから分離した菌株はファージ感受性において従来の菌株と全く異なったものであることを確認した。それ以後、わが国に分布するファージと菌株の蒐集が全国的に行なわれ、ファージ感受性による菌株の系統分類が精力的に進められた結果、現在ではわが国に分布している菌株については、ほぼ、その全貌が明らかになっている。

わが国には寄主範囲の異なった 4 種類のファージ、すなわち、OP₁、OP_{1h}、OP_{1h2}、および OP₂ が白葉枯病の発生地帯に広く分布している。そしてこれら 4 種類のファージに対する感受性の違いによってわが国の白葉枯病菌株を分類すれば、第 1 表に示すように、A、B、C、D、および E の 5 系統に分けることができる。この 5 系統のうち、わが国には系統 A に属する菌株が最も広く分布しており、次いで、B、D、C、E の順である¹²⁾。これに類似した傾向は九州地方、北陸地方あるいはより限られた県単位の調査結果においても認められており、しかも、これら 5 系統の分布には、国内に関する限り、特殊な地域性はないといえるようである。

第 1 表 イネ白葉枯病菌のファージ感受性による系統分類

ファージ	OP ₁	OP _{1h}	OP _{1h2}	OP ₂
系 統				
A	+	-	+	+
B	-	+	+	+
C	-	-	-	-
D	-	-	+	+
E	-	-	-	+

ところが、外国の菌株はファージ感受性においてわが国のものとはかなり異なっている。後藤氏²⁾ はフィリピンの各地から集めた 66 菌株についてわが国の 4 種類のファージに対する反応を調査した結果、D および C 系統に所属する菌株が大部分を占めており、E、B、および A 系統に所属する菌株はきわめて少ないことを報告している。とくにフィリピンにおいては、わが国で広い分布域を持つ系統 A が発見されていないこと、およびどのファージにも抵抗性を示す系統 C がわが国に比較して異常に多いことは興味のある点である。また、筆者らの実験によればインド各地の罹病葉から分離した 11 菌株はすべて OP₁ グループに属する 3 種類のファージ、すなわち

OP₁, OP_{1h}, および OP_{1h2} に抵抗性であり、それらの内の 10 菌株は OP₂ フェージのみに感受性である。したがって、わが国の 4 種類のフェージを使用して分類する限りにおいては、これらの大部分の菌株は系統 E に所属する。

これらの関係は第 2 表に示した。

第 2 表 イネ白葉枯病菌系統の分布

系 統	日 本	フィリピン*	イ ン ド
A	46	0	0
B	20	3	0
C	4	24	1
D	9	36	0
E	3	3	8
合 計	82	66	9

* 後藤氏 (1965) の結果による。

ここで問題になるのは菌株の系統分類に使用するフェージの種類である。上記 4 種類のフェージはいずれもわが国において発見されたものであるが、国際的にみた場合、今後発見される寄主範囲の異なった白葉枯病菌フェージの種類はますます増加してくるものと考えられる。現に後藤氏はフィリピンにおいて寄主範囲の異なった多種類のフェージを分離しており、郭氏は台湾において OP₁ および OP₂ と形態的に全く異なった 2 種類のフェージを分離している。また筆者らもわが国のものに比較して寄主範囲の全く異なった OP_{1h3} フェージをインドの罹病葉から分離している。そしてこのような寄主範囲の異なったフェージ群を菌株の系統分類に使用すれば当然異なった分類体系ができて上がるはずである。もしもフェージの種類を無制限に採用して菌株の分類を進めるとついに 1 系統 1 菌株ということになり、系統分類の意義が失なわれる可能性もないとはいえない。

わが国において 4 種類のフェージが菌株の分類のために利用された理由は、第 1 にこの 4 種類がわが国に広く分布していること、第 2 にわが国に分布する大部分の白葉枯病菌株はこれらのフェージによって明瞭に区別されること、第 3 にその結果からフェージによる白葉枯病の発生予察法を実施するために必要な資料が得られることなどである。したがって、今後諸外国でフェージによる白葉枯病菌株の系統分類を試みる場合には、必ずしもわが国の 4 種類のフェージにたよる必要はなく、まずそれぞれの国に広く分布しているフェージを分離して、それらの性質を調査し、その結果から適当なもの（すべての菌株がいずれかのフェージによって感受性を示すような 1 群のフェージ）を選びだして使用するのが適当と考え

られる。

一般的にいて、病原細菌を系統に分類する場合、常に念頭におかなければならないことは、分類の基準が学問的に、あるいは実用的に、どのような意義があるかということについての認識である。

II 病原力(Virulence)の差異による系統分類

イネ白葉枯病菌の菌株相互間には病原力においてもいちじるしい差が認められる。久原氏ら⁶⁾が抵抗性品種アサカゼから分離した菌株が、フェージ感受性において異なっていると同時に、イネ品種に対する病原力においても異常に強大であることを確認して以来、多数の報告がこれを証明している。したがって、もし適当な検定植物があれば、それらに対して各菌株を接種し、現われてくる病徴の差異によって相互間の病原力を比較すれば系統に分類することができるはずである。

菌株をその病原力によって系統分類する場合に問題になるのはその実験方法である。ところが従来行なわれてきた実験方法は、第 3 表に示すように、研究者によってそれぞれ異なっており、必ずしも統一されていない。したがってこれまでの報告に示された菌株相互間の病原力を同列に比較して云々することは困難である。今後ますます広い地域にわたって多数の菌株が供試されることを予想して、病原力による系統分類のための国際的に通用する統一された方法をできるだけ早期に設定する必要があるであろう。

菌株の病原力を比較する場合に問題になる一般的な各種の条件をあげて今後の統一化のために考察を加えてみよう。

1 判別品種(または判別植物)の種類

抵抗性の異なる多数のイネ品種を判別品種として使用している報告が多い。イネ品種の他に吉村氏ら¹⁰⁾は白葉枯病菌に感受性の野生イネ科植物を加えた判別寄主の系列化を試み、また坂口氏ら¹¹⁾は同じイネ品種ではあるが日本稲よりもさらに強度の抵抗性を示す外国稲を判別品種として加えている。

筆者らの最近の実験から、第 4 表に示すように、外国にはわが国のものに比較してきわめて強い病原力を示す菌株が高率に存在していることがわかり、また外国稲の抵抗性の強弱の幅は日本稲のそれよりもきわめて広いことも明らかになっている(第 5 表参照)。したがって、今後判別品種の中に抵抗性のきわめて強い外国稲、たとえば、坂口氏のいう Rantaj-emas に属する品種を取り入れる必要がある。

イネ科野生植物については品種の均一性に難点が予想

第3表 白葉枯病菌の病原力による系統分類方法 (既往の研究例)

研究者	年度	供試 (判別) 品種	接種時期	接種葉	接種法	調査法	分類基準
飯谷ら	1959	日本稲 13 品種	成稲	上位7葉	多針	病斑拡大度	
田上ら	1960	日本稲 10 品種	成稲	止葉	多針	病斑面積	第Ⅰ群: すべての品種が抵抗性を示さないもの 第Ⅱ群: 強品種群のみが抵抗性を示すもの 第Ⅲ群: 中品種群も抵抗性を示すもの
吉村ら	1960	日本稲 11 品種	成稲	最上位葉	多針	病斑面積	第Ⅰ群: 強 第Ⅱ群: 中 第Ⅲ群: 弱
吉村ら	1960	イネ科野生植物 6 種と日本稲 4 品種	成稲	止葉, 雑草の新葉	多針	病斑面積	第Ⅰ群: チゴザサに病原性 第Ⅱ群: 黄玉, ヤチコガネ, クサヨシに病原性 第Ⅲ群: 新7号, クサヨシに病原性 第Ⅳ群: 金南風, ギンマサリ, エゾノサヤマカグサ, サヤマカグサに病原性
後藤	1965	外国稲 1 品種	幼苗		針	発病程度	0 (無発病)~4 (Kressek 症状で半数以上枯死)
草葉ら	1966	日本稲 19 品種	幼苗	上位3葉	単針	病斑長	A群: ほとんどすべての供試品種を侵すもの B群: 抵抗性の中および弱の品種を侵すもの
坂口ら	1968	日本稲および外国稲の3品種群	幼苗	上位1~2葉	多針	発病の有無	Ⅰ群: 金南風品種群のみを侵す Ⅱ群: Rantaj-emas 品種群のみを侵さない Ⅲ群: すべての品種群を侵す

第4表 外国産と日本産イネ白葉枯病菌の病原力の比較

菌 株	病 原 力	菌 株	病 原 力
○ B 69	3.90	○No. 3	2.17
△ N 6303	3.84	○No. 1	1.99
△ N 6302	3.82	○ B 70	1.68
△ N 6309	3.33	○No. 2	1.39
△ N 6307	3.00	○ B 42	1.33
△ N 6304	2.96	× N 5863	1.33
△ N 6602	2.87	○No. 4	1.22
△ N 6306	2.57	△ N 6601	1.14
× H 5809	2.54	△ N 6301	0.88
△ N 6305	2.39	× N 5861	0.63
△ N 6308	2.38		

○印: フィリピン産, △印: インド産, ×印: 日本産
され, 現在のところして採用する必要はないように思われる。

2 菌株の保存

イネ白葉枯病菌は, 一般に, 分離後次第に病原力が低下する。したがって, 病原力に関する検定は分離後できるだけすみやかに行なう必要があり, もしそれが不可能な場合は凍結乾燥によって菌株を保存しなければならない。

3 接種用菌株の培養日数

菌株は一度 PSA 培地 (ジャガイモ半合成培地) に予備培養し, さらに同培地斜面に 2~3 日間培養した新しいものを使わなければならない。古くなれば同一濃度の菌液を使用しても病原力は低く現われる。

4 接種用菌液の濃度

菌液の濃度も発病率, 発病の早晚, および病斑の拡大度に大きな影響がある。したがって, 各菌株の接種用菌液濃度は均一になるように調整しなければならない。10⁹/ml 程度が適当であろう。

5 接種用イネ品種の生育時期

各判別品種を同時に播種しても比較的均一な接種用植物が得られること, 取り扱いが簡便で, 狭い範囲でも多数の個体を扱うことができることなどの理由から, 4~5 葉期の幼苗を使用するほうが便利である。

6 接種葉位および部位

完全展開した上位 2~3 葉を用い, 葉の中央部に主脈を避けて接種する。葉は先端ほど病徴の発現および進展が早く, また主脈に接種した場合は葉が折れやすくまた病徴が現われにくい。

7 接種方法

幼苗に接種する場合は多針よりも単針接種のほうが適

している。

8 接種後の環境条件

温度 20°C 以下では発病が起こりにくい。時には 30°C を越えてもさしつかえないが、なるべく 25~30°C に保つのが好ましい。針接種であるから湿度はとくに関係はないようである。

9 病原力の判定基準

病原力の判定は接種約 10 日後に現われた病斑の長さによるのが適当である。菌株の種類と環境によって必ずしも典型的な黄色病斑を示すとは限らない。急性萎凋の場合には萎凋部分も病斑とみなし、注に記入しておく。

10 系統分類のための区分

坂口氏らの報告¹¹⁾にみられる系統分類のための各品種群、すなわち、Rantaj-emas 品種群、黄玉品種群および金南風品種群のうちから、それぞれ 2 品種ずつを判別品種として指定し、これらに対する寄生性の有無によってまず第Ⅰ群、第Ⅱ群、第Ⅲ群に分類し、さらに感受性品種の上に現われた病斑長の平均値に従って各群の中に強、弱の区分を設ければ理想的であろう。

III イネ品種の白葉枯病抵抗力検定上の問題点

イネ品種の白葉枯病抵抗力検定のためには、大別して、自然発病による方法と接種による方法とがある。接種には成稲を使う場合と幼苗を使う場合とがあり、また接種方法としては針接種、噴霧接種および浸漬接種などが考案されている。これらの方法には場所と目的により、それぞれ一長一短があるが、菌株の病原力検定の場合に準じた幼苗に対する針接種の方法^{7,9,9)}が最も一般的ではないかと考えられる。この針接種の方法は噴霧接種、浸漬接種に比較して多くの労力を必要とするが、発病が確実であり、抵抗力の程度が容易にしかも正確に調査できる利点を持っている。その上、好都合なことに、ほとんどのイネ品種においては幼苗へ針接種した場合の抵抗力の強弱が成稲へ接種した場合あるいは圃場観察による抵抗力の強弱とよく一致することが確認されている^{1,5,14,15)}。

白葉枯病抵抗力を検定する場合、最も重要なことは接種に使用する菌株の病原力の問題である。前述のように、白葉枯病菌の病原力は菌株によりいちじるしい差異が認められ、強い菌株はほとんどすべての品種を差別なく侵すことができ、反対に弱い菌株はごく罹病性の品種にだけしか病原性を示さない。したがって品種の抵抗力検定のためには常に病原力の異なった数種の菌株を用いる必要がある。

坂口氏ら¹⁴⁾は強(第Ⅲ群)、中(第Ⅱ群)、弱(第Ⅰ群)の代表的菌株として、X13, X82; X14, X30 および

X17, X18 の 6 種類を抵抗力検定用に使用しており、筆者らは東南アジアから分離したきわめて強い病原力を持つ菌株も含めて B69, N6304, H5809, および N5861 の 4 菌株(第 4 表参照)を使用して抵抗力の検定を行なっている。さらに接種に際しては常に抵抗力既知の数品種を対照としておくことが必要である。

IV 日本稲と外国稲の白葉枯病抵抗力の比較

幼苗接種によって日本稲の抵抗力を検定する場合、草葉氏ら¹⁰⁾によれば、0(無発病)、小、中、大(病斑長 1.5cm 以上)と 4 段階に分けて調査している。しかし外国稲の場合は抵抗力の強弱の幅が日本稲に比較していちじるしく大であり、草葉氏らの基準はいくらか改められなければならないようである。筆者らは現在、0(無発病)、1, 3, 5, 7, 9(病斑長 7cm 以上)の 6 段階の調査基準に従ってインド型イネ品種の抵抗力を検定している。1967 年度に東南アジアのイネ 169 品種に対し、病原力の異なった 4 菌株を接種して得られた抵抗力検定結果は第 5 表に示すとおりで、インド型イネ品種の中には日本稲にみられないほど強度の抵抗力を持ったものかなり含まれており、また反対に最も抵抗力の弱い日本稲よりもさらに罹病的な品種も少なくない。そしてこれらの品種の中には、きわめて少数ではあるが、使用した 4 菌株のいずれに対しても強度の抵抗力を示す品種も認められている。

第 5 表 東南アジアイネ品種の抵抗力

品 種	平均病斑長 cm						総品 種数
	0 1	1 2	2 3	3 4	4 5	5 6	
ベ ト ナ ム	8	9	5				22
タ イ リ ビン	4	12	9	3			28
イ ン ド シ ナ		2	2	3			7
ピ ル マ		6	5	1			12
			1		3	1	5
イ ン ド ・ パ キ ス タ ン	11	7	13	10	2	1	44
セ イ ロ ン	10	19	10	4	1		44
ス マ ト ラ	1	4	2				7
日 本		3	3				6*

* 黄玉、農林27号、アサカゼ、赤神力、十石、金南風

おわりに

白葉枯病菌株の系統分類のために、現在のところ、ファージ感受性と病原力とが指標として採用されているが、これらはともに実用的な観点から、わが国の材料を用い、わが国において発展してきた分類方法である。用いる材料の採集範囲が国外に及ぶにつれて改良されなければならない矛盾点が現われ始めているのが現状であ

る。近い将来、南方諸地域から多数の白葉枯病菌株が分離されれば、当然、これらを系統に分類するための国際的な基準が必要になってくるものと考えられる。その基準作成のためにまず必要なことは、①諸外国に分布している病原細菌を分離蒐集すること、②分布しているファージの種類を知ること、③それらの相互関係を知ること、④分布している菌の病原力の強弱を知ること、⑤現に栽培されている各イネ品種の抵抗性の強弱を知ること、などであろう。分布するファージと菌の相互関係を知ること、今後ファージを利用して諸地域の白葉枯病の発生生態を究明する上に必要であり、また品種の抵抗性を知るとは栽培品種を選択する上に直接役立つと同時に、抵抗性品種育成のための素材を提供するはずである。したがってそれらの研究は各国でそれぞれ進められるのが最も能率的であろうが、残念ながら、白葉枯病が激発している南方諸国には十分な陣容と設備の整っている所が少なく、早急な発展は望めない現状にある。白葉枯病に対する深い知識と長い研究経験を持っているわが国の研究者は、今後問題をわが国だけに限定せず、視野を広げ

て国際的な観点から研究を進める必要があるように思われる。

引用文献

- 1) 青柳和雄ら (1963) : 農業技術 18 : 78~80, 131~132.
- 2) 後藤正夫 (1965) : 日植病報 30 : 253~257(英文).
- 3) ——— (1965) : The Philippine Agriculturist 48 : 329~338(英文).
- 4) 仮谷 桂ら (1959) : 中国農業研究 14 : 41~43.
- 5) 桐生知次郎ら (1954) : 九州農業研究 9(13) : 9~14.
- 6) 久原重松ら (1958) : 日植病報 23 : 19(講要).
- 7) 草葉敏彦 (1960) : 植物防疫 14 : 331~333.
- 8) ———ら (1966) : 農研報告 C 20 : 67~82.
- 9) 向 秀夫ら (1951) : 日植病報 15 : 3~4(講要).
- 10) ——— (1964) : 同上 29 : 13~19.
- 11) 坂口 進ら (1968) : 農研報告(投稿中).
- 12) 脇本 哲 (1960) : 日植病報 25 : 193~198(英文).
- 13) ———ら (1967) : 同上 33 : 110(講要).
- 14) 鷲尾 養ら (1956) : 中国農業研究 2 : 27~30.
- 15) 吉田孝二ら (1961) : 農業技術 16 : 370~374.
- 16) 吉村彰治ら (1960) : 北陸病虫害研究会報 8 : 21~24.
- 17) ——— (1960) : 同上 8 : 25~28.

人事消息

齋藤悟生氏 (水資源開発公団業務部業務課) は農政局植物防疫課課長補佐 (農業航空班担当) に
伊藤律男氏 (農政局植物防疫課課長補佐 (農業航空班担当)) は新潟県農林部構造改善課長に
石井一雄氏 (農政局普及部長) は東北農政局長に
久我通武氏 (東北農政局長) は大臣官房付に
富樫覚悟氏 (農林水産技術会議事務局振興課長) は農政局普及部長に
松平 孝氏 (新潟県農林部長) は農林水産技術会議事務局振興課長に
升田武夫氏 (九州農試環境第一部虫害第二研究室) は農業技術研究所病理昆虫部農薬科農薬残留研究室へ
相賀幸雄氏 (大臣官房) は群馬県農政部長に
川田 稔氏 (新潟県農試場長) は新潟県農林部長に
齋藤善十郎氏 (同上県農林部農業技術課長) は同上県農業試験場長に
田中仁三氏 (全購連大阪支所長) は全購連本所企画管理室長に
萩原今朝臣氏 (同上福岡支所資材部長) は同上本所資材部総合課長に
佐藤源助氏 (同上本所資材部総合課長) は同上東京支所次長に
木村重雄氏 (同上大阪支所次長) は同上大阪支所長に
小島雄次氏 (同上本所企画管理室審査役) は同上福岡支所資材部長に

吉井孝雄氏 (高知県農林技術研究所昆虫研究室主任) は2月7日心筋こう塞のため急逝されました。ご冥福を祈って止みません。

委託図書

北陸病虫害研究会報

〔新刊〕

号数	定価	送料	1部
第15号	350円	55円	405円
第3号	270円	45円	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14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。

イネ白葉枯病菌の感染と増殖

農林省九州農業試験場 田部井英夫

イネ白葉枯病は *Xanthomonas oryzae* の寄生によって起こる導管病で、病原細菌が導管内に侵入し増殖することによって発病する。一般に、植物細菌病の寄主体侵入経路は傷口および自然開口部である気孔・水孔などであるが、イネ白葉枯病の場合も同様であって病原細菌がイネの組織を破って導管にまで侵入するようなことはなく、侵入門戸は傷口と自然開口部では水孔であることが明らかにされている。したがって傷口侵入の場合には当然導管まで達した傷でなければ発病にはいたらないし、自然開口部からの侵入の場合も導管までの一連の経路が明らかでなければ発病には結びつかない。この他の重要な侵入門戸として、水上は茎基部からの直接感染を報告している。これはイネの根が葉鞘基部を貫通して伸長した際に生じた傷口から病原細菌が侵入し、ついには葉鞘茎基部維管束に達して感染が成立するというもので、吉村らはこれにより北陸地方で発生したイネ白葉枯病の急性萎凋症の原因を推察している。

以上が今までに明らかにされているイネ白葉枯病の感染経路であるが、本病のイネ体への一般的な侵入経路は葉の排水組織からの感染であるので、まず基本ともいべき排水組織からの感染について記述し、次に最近明らかになったイネ苗の保菌現象のあらましと、最後に葉の排水組織からの感染によって起こった萎凋症状株における病原細菌の行動について述べることにする。

なお、イネの葉位の記載は植物形態学的根拠から鞘葉の次の不完全葉を第1本葉とし、以後は順を追って記載しているので、作物学的にいう本葉第1葉(展開第1葉)は第2本葉ということになる。

I 排水組織からの侵入

イネ白葉枯病の寄主体侵入のもっとも一般的な排水組織からの侵入について、とくに排水組織の構造を中心として述べる。

1 排水組織の分布

排水組織は葉の表面に分布し、5 mm 程度の白色短線状を呈しているので肉眼で容易に鑑別できる。排水組織は維管束の合流点に形成され、主として葉縁に分布するが時には中肋の近くの場合もある。

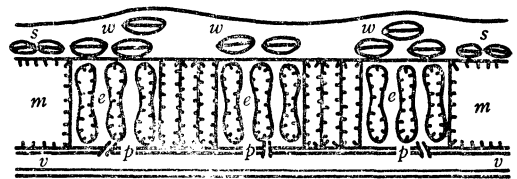
2 水孔の形態

水孔の形態は気孔に類似し、大きさは気孔の約2倍で

ある。水孔は排水組織の表面にのみ開口し、一排水組織当たりの水孔数は数個から数十個と一定しない。外部形態的には水孔は気孔と違って副細胞に突起がないので、病原細菌の到達が容易である。

3 排水組織の構造

排水組織は水孔、被覆組織、通導管、導管により構成される。水孔直下の柔組織は葉緑素をほとんど含まず、細胞間隙の多い特殊な被覆組織となって、水分の保持に適した構造になっている。被覆組織から導管への連絡は導管に開口している通導管により行なわれる。通導管は被覆組織に接した導管にだけ開口する小管で、一排水組織当たり 2~3 個開口し、被覆組織と導管の連絡のみをつかさどっていて、排水組織以外の部分の導管にはない。被覆組織の構造は、第1図のように粗な部分と密な部分があって、水孔および通導管は粗な部分の表皮および導管に開口するようである。したがって水孔から侵入した病原細菌は可及的すみやかに被覆組織を通して通導管から導管に侵入する。病勢が進み導管が病原細菌によって満たされると、逆に導管から細菌が押し出されて被覆組織中に充満するので、被覆組織の構造は一樣なものにみえてしまう。充満した病原細菌はやがて水孔から細菌粘液塊となって排出される。導管内に侵入した病原細菌は、その後は導管を伝って急速に広がり、その増殖の範囲は導管部と排水組織に限られる。



第1図 排水組織の構造

w : 水孔, e : 被覆組織, p : 通導管,
s : 気孔, m : 柔組織, v : 導管

II イネ苗の保菌現象

イネ白葉枯病には、一般栽培では苗代期間中に発病することはないにもかかわらず定量するとかなりの量の病原細菌が検出されるいわゆる“保菌苗”が存在する。しかもこの保菌苗は移植後 1~2 カ月後にほとんど発病している。一方、病原細菌をイネ苗に浸水接種または噴霧

接種すれば接種後 1~2 週間で容易に発病する。この場合は排水組織からの感染によるので、苗の場合でも成稲の場合でも同様である。しかしこれでは保菌苗の現象を説明することはできない。保菌苗の場合は、発病することなく単に病原細菌を保菌しているにすぎないので、当然導管には無関係な侵入増殖の場面が考えられるところである。この保菌現象を解明する新しい寄主体侵入経路として、イネ苗の鞘葉および本葉葉鞘基部における気孔侵入が明らかになった。病原細菌は気孔から侵入し、柔組織の細胞間隙で増殖はするが維管束は侵さないで、イネは発病することなく保菌状態が続くというもので、これにより一応はイネ苗の保菌現象の説明ができる。

1 気孔侵入の発見と人工接種による再現

前年度イネ白葉枯病発生圃場のこぼれもみから春に発芽したイネ苗(病徴はない)を組織的に観察したところ、イネ白葉枯病菌が鞘葉および本葉葉鞘基部の気孔から侵入し、柔組織の細胞間隙で増殖している状態を発見した。ただし維管束は侵していない(口絵写真 I 参照)。このような苗時代の気孔侵入とそれに続く柔組織中での増殖はいままでに例がないので、直ちに人工接種により再現できるかどうか試験した。接種は試験管内で無菌的に栽培した第 2 本葉期のイネ苗を用い、病原細菌浮遊液(約 10^6 /ml)を鞘葉がかくれる程度に注入した。その結果、圃場のイネ苗でみられたと同じ現象を再現することができた。鞘葉への気孔侵入はきわめて容易で接種 5 日後で認められ、接種 14 日後になると柔組織中の病原細菌量は増加する。本葉葉鞘基部への気孔侵入は接種 14 日後で認められ、柔組織の細胞間空腔部に病原細菌が充満していた(口絵写真 II 参照)。このように病原細菌は鞘葉から第 1 本葉葉鞘部へ、さらに第 2 本葉葉鞘部へと順に上位の葉鞘基部に侵入・増殖をくり返すことによって保菌状態が維持されていくと考える。しかも維管束は侵されないで発病することはない。したがってこれが発病に結びつくためには病原細菌は一度体外にでて、改めて葉の排水組織からの感染を必要とする。

2 気孔の形態

イネ苗の鞘葉および本葉葉鞘基部における気孔侵入が容易に起こることから、これら部分の気孔は形態的に違うのではないかと考えてその形態を調べた。その結果、鞘葉の気孔はすべてが特殊な形態で常時開口し、本葉葉鞘基部では開口状態の変形気孔が正常気孔の間に散在していることがわかった。このような形態的に差のある気孔が病原細菌の侵入を可能にしているものとする(口絵写真 III 参照)。

3 気孔侵入の特異性

このような寄主体侵入経過がイネ白葉枯病菌とイネとの間にだけ起こる特異的なものかどうかを知るために、カラスムギかさ枯病菌 *P. coronafaciens* をイネ白葉枯病菌と同一方法により接種した。その結果、本細菌もまったく同じ経過で気孔侵入と柔組織中での増殖が認められた。したがってこの寄主体侵入経過は特異的なものではなく、一定量以上の細菌が存在すればイネ苗に侵入して増殖できる非特異的なものと判断した。

4 “保菌苗”の組織観察

イネ白葉枯病の発生予察として実施している苗代期間中の灌漑水および苗代田面水中の病菌フェージ定量の際に、フェージ量の急増した農家苗代を発見した。この苗は 1 本当たり約 2,000 の病原細菌を含む典型的な保菌苗で、もちろん病徴は認められなかった。この保菌苗の組織を観察したところ、鞘葉および本葉葉鞘基部の柔組織の細胞間隙中に病原細菌が充満しているのが認められた。ただし維管束部にはない。このように、一般圃場の

苗代期における灌漑水中のフェージ量 (1964年度、溝口地区)

調査点番号	調査月日		
	6.15	6.20	6.25
15	2	2	15
⑰	4	5	19
19	3	5	9
20	3	1	32
⑳	0	61	87
22	2	9	24
23	2	2	23
24	4	12	127
㉔*	0	14	706
㉕	7	11	178

注 数字は 1 ml 当たりのフェージ数、○印は苗代、他は水路、* 印は“保菌苗”を採集した苗代。

保菌苗にこの現象が認められたので、イネ白葉枯病は伝染環の一つとしてこのような寄主体侵入経過を苗の時代には經由するものと考えられる。

このイネ苗の保菌現象により、春に越冬源から放出された病原細菌が、たとえ苗代期間中イネ葉に直接感染できない場合でもこの保菌現象が病原細菌の増殖の場となるので、その伝染源としての意義はきわめて大きい。

III 萎凋症状株の組織観察

イネ白葉枯病の急性萎凋症を、吉村らは苗の茎基部からの直接感染によるものと推察しているが、たまたま九州農試において発生した浸水接種による萎凋症状株は、葉の排水組織からの感染に起因することがわかった。そこで、このような萎凋症状株も一般的な侵入経路である排水組織よりの感染で起こりうることに、萎凋症状株に特有の病原細菌の行動について述べることにする。

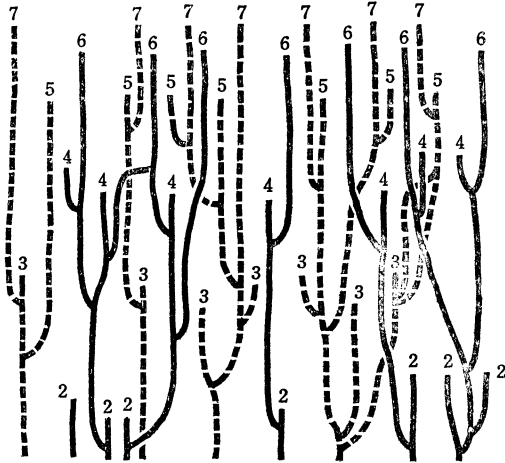
1 萎凋症状株の発生

萎凋症状株は接種後 15 日で発生した。病徴は第 2、

3, 4本葉（接種時抽出葉, 接種は浸水接種）に黄色病斑を生じ, 第5本葉（接種時未抽出）は外観健全のまま第6本葉（接種時未抽出）が一斉に萎凋するという1葉とびの現象である。

2 各葉の導管連絡

このような1葉とびの現象から, まず問題になるのはイネ苗の各葉の導管連絡である。そこで罹病株の連続切片から, とくに大維管束の導管連絡を追跡した。その結果, 第2図で明らかなように偶數位葉と奇數位葉の大維管束は互いに独立して合流することはないことがわかった。すなわち片側同志が互いに連絡しているので, 葉序からみれば当然1葉とびになり, 今回発生した萎凋症状が第5本葉をとばして第6本葉に現われたことは, 導管連絡からみてもまた導管病であるイネ白葉枯病としては当然である。



第2図 イネ苗の茎基部における各葉の導管連絡（展開図）
数字は葉位を示す。

3 病原細菌の行動

病原細菌は接種葉（第2, 3, 4本葉）の葉の排水組織から侵入し, 葉身および葉鞘の導管を下降して茎基部にいたり, さらに上葉である第5本葉および第6本葉の導管にまで及んでいる。第5本葉および第6本葉は接種時には未抽出であり, とくに第5本葉は第6本葉に萎凋症状が現われた時点においても外観健全なので, この両葉の導管中の病原細菌は自らの葉の排水組織からの感染ではなくて, 第5本葉導管の病原細菌は第3本葉導管から同様に第6本葉導管部の病原細菌は第4本葉導管から増殖移行したものと考える。

導管部における病原細菌量は, 萎凋葉である第6本葉よりも第4本葉のほうがいちじるしかった。つまり萎凋

症状の場合はある葉の導管閉そくが急激に起こったためにその葉が萎凋したと考えるよりは, その葉の同側下葉の病原細菌の生産能力が関係するようである。たまたま今回の萎凋は第6本葉に現われたが, これは第4本葉における病原細菌の増殖がとくに良好で供給量も多かったために, これと直接連絡している第6本葉の導管閉そくとなって現われた結果と解釈できる。萎凋症状の発現には葉令が関係することはもちろんであるが, 病原細菌の面からのみ考えれば下葉の病原細菌の供給量が関係することは導管病としては当然であろう。これ以外の感染経路, すなわち茎基部からの直接感染は認められなかった。

次に萎凋症状株に特有の現象である導管の破裂について述べる。萎凋症状株においては病原細菌の増殖が急激であるためか, しばしば導管が内側から破裂して病原細菌が維管束鞘の外に流出する場合は認められる。流出した病原細菌は葉鞘の柔組織の細胞間隙を満たし, ついには外部にまで達するので, 葉鞘の内側に病原細菌がたまることになる。しかし導管の破裂は常に内側からであって, 反対に柔組織中に流出した病原細菌によって健全維管束が侵されることはない。このように萎凋症状株の場合は, 導管は内側からの病原細菌の圧力により破裂するので, 感染後の日数が経過すると柔組織は病原細菌によって充満し, やがては外部に達するので, そうなると病原細菌の寄主体侵入の一連の経路を追跡することは不可能で茎基部からの直接感染とみまがうおそれがある。

おわりに

以上がイネ白葉枯病の現在までに明らかにされている感染経路であるが, もちろんこれがすべてとは考えていない。たとえば, 保菌苗でも前述の水孔侵入に伴うイネ苗の保菌現象でそのすべてを解決したとは考えられず, 当然今後の研究によりさらに新たな感染場面が明らかにされるであろう。また, たまたま提出された萎凋症状株の感染経路についての二つの考え方が, 現在のイネ白葉枯病の感染場面での一番の問題点であろう。吉村らはこれを茎基部からの直接感染によると推察し, 筆者は葉の排水組織からの感染によることを実証した。現段階においては, イネ白葉枯病に関するすべての現象を茎基部よりの直接感染からでも, また排水組織よりの感染からでも, どちらからでも解釈することはできる。しかしイネ白葉枯病の生態に対する考え方は, そのどちらを取るかによって根本的に違ったものになる。これらの点も問題点として今後の研究に待ちたい。

（引用文献省略）

イネ白葉枯病の発生予察の問題点

農林省農事試験場 田上 義也

イネ白葉枯病の全国的な発生の移り変わりを眺めてみると、確かに近年の発生の増加はいちじるしく、発生面積は現在では平年で約 35 万 ha に及んでいる。発生地域が広がるとともに、府県別の発生面積の平年値もこの 10 年くらいの間一般に上がってきている。とくに古くから発生の多かった西南地方に比べて、北陸・東北などでの増加が目だつ。これには品種や施肥・作期などの栽培条件の変化も大きく関係していると考えられる。

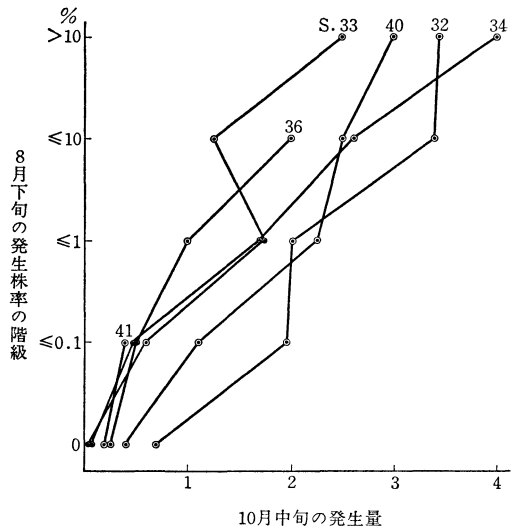
ところで、全国の発生面積をみて年による変動がかなり大きく、少発生年と多発生年とでは倍くらいの開きがある。これは地域あるいは府県別にみても同様であるが、それぞれの毎年の発生傾向は必ずしも全国的傾向と一致しない。発生面積だけでなく、発生時期や発生程度についても同じことがいえる。これにはある年の気象条件、とくに豪雨や台風などが、地域あるいはもっと局地についてもかたよっていたことが最大の原因であると考えられる。

白葉枯病の発生がどのように気象条件の影響を大きく受けることは、本病の発生予察が当面する一つの重要課題である。本病が古くから気象災害に伴う病害として扱われてきたのもなずけることであり、発生予察の試みもまず気象条件との関係から手をつけられ、ある程度の長期予察に役だってきた。しかし、病害虫の発生予察は適期に適切な防除を行ない、被害を最少限にとどめるためのものであるから、それには発生生態に基づいた予察方法が組み立てられなければならない。そこで近年になって病原菌の動向をとらえて予察に利用しようという努力がなされてきた。

I 発生特長からみた予察のねらい

白葉枯病の毎年の発生経過をみると、上に述べた気象の影響が大きいかかわらず、発生時期の早晚と穂ばらみ期ごろまでの生育前半期の発生程度が後期の発生程度に大きく関係している。まん延を促進する気象要因が少ない年ほど、両者の関係は密接である(第1図)。一般に、発生が早ければその後の進行もいちじるしく、したがって収量よりみた被害も大きい。また発生の早さや初期の発生程度は第一次感染時の菌量に支配されることが多くの試験で明らかにされている。

したがって、白葉枯病の発生予察のねらいどころは、



第1図 穂ばらみ初期の発生と成熟期の発生 (九州農試)

$$\text{発生量} = \frac{(\text{無の数}) \times 0 + (\text{微の数}) \times 0.13 + (\text{少の数}) \times 1 + (\text{中の数}) \times 2 + (\text{多の数}) \times 3 + (\text{甚の数}) \times 4}{\text{調査水田数}}$$

(ただし、無～甚の6階級は水田1筆としての枯死面積によって判定したもの)

発生が早いとおそいか、また収量に大きな影響を及ぼすような発生経過をたどりそうかどうかを知ることにあつた。つまり、まず出穂前ごろまでの発生状況を予知し、それによって多発が予想される時に防除体制がとれればよいのであつて、後期の進展の予察は第2段の構えとなる。これらに対してどのような予察方法が考えられ、また行なわれているかを今後の問題点を含めて以下に述べてみたい。

II 長期予察

1 気象要因の予察への利用

すでに述べたように、気象要因は現在でも発生予察に重要な役割をもち、もし的確な気象予想が前もって得られるならば長期予察はかなり精度の高いものになりうる。多発年の気象要因としては気温、降水、台風などについての条件があげられている。

第1に考えられる気象要因の適用は一次感染、すなわち初発生に関係するものである。古くから知られている

ように、生育初期の大雨によってイネが浸水する時に感染は広く行なわれる。したがって、苗代期から本田初期の降雨はイネの浸水状態の調査と合わせて感染の成立を推定し、発生を予測する材料となる。この場合、水温が感染の成否に関係することが考えられる。

第2の適用場面は二次感染とまん延に関係するものである。白葉枯病は夏から秋にかけての気象条件によってその発生様相が変化しやすい。このうち気温については、夏の高温（最高気温 32~33°Cあたり以上と推定される）の持続が問題であるが、温度自体の病勢進行に対する影響よりは、むしろ常に乾燥を伴うことが二次感染に抑制的に働く面が大きいのではなかろうか。夏の少雨の年にはまん延は低調で少発生に終わる。

降水では、降水日数あるいは降水量について多発条件があげられてきたが、佐賀農試では7月下旬~8月下旬の降水量および日数と発生程度、発生面積との間に正の相関を認め、それを予察式に発展させた。まん延には降水量よりも日数（雨の回数と持続）のほうが多発を助けると考えられ、この意味で盛夏の低温が多発条件としてあげられていることがうなづける。

台風が後期の発生状況に影響することはいうまでもないが、風による傷が侵入の機会を多くすることのほかに、雨を伴う場合に病原菌の飛散による二次感染の範囲が拡大する。ただし、横への広がり範囲は比較的近辺の感染源の量に支配され、一般に考えられているほど感染が遠距離にわたることはないようである。

2 病原菌の動向の予察への利用

一方、病原菌の側から長期予察についてどのような接近の道があるだろうか。これには越冬菌量、感染源量、感染量の三つの場面が考えられる。

第1の場面は、ある年の発生に前年の発生量、つまり残存菌量がどのように関係するかである。確かに多発地ではイネわら、刈株、各種野生植物などでその年内の菌量が多いのであるが、そのまま翌年まで量的関係が維持されることは証明されていないし、また同一場所で多発年が必ずしも続かないので傍証もない。細菌では増殖速度が早いことも考えに入ると、現状では第2の場面である稲作直前の感染源量にねらいをつけるほうがよさそうである。この面では寄主植物やその他の植物の菌量の調査がファージ法などによって行なわれているから、近い将来には利用の道が開けるかも知れない。

第3の段階は一次感染場面であり、苗代期のイネや灌漑水について病原菌またはファージの量的な測定が試みられてきた。残念なことにそれは大きな成果をあげたとはいえない。一つには水中の病原菌、ファージともにこ

の時期には全般に密度が低いので現在の方法では動向をつかむことがむずかしく、またイネでは試料が限られるので検出の確率が低いからであり、別の方法の開発が望まれる。わずかに苗代末期には濃厚に感染した苗代で病原菌やファージがかなり多く検出されるから、これを本田での早期多発生の予測に利用できる。

3 そのほか予察に利用できる事項

感受性品種の普及が発生面積の拡大の原因となる場合が多いから、予察対象地区のイネ品種の作付状況を前もって調べておくことが望ましい。また、苗代期にはサヤヌカゲサ類で発病がみられるから、直接ではないがその早晚程度は、イネの感染を推定する材料として利用できる。

III 短期予察

イネで感染が起こる前、または感染直後に発生予察を行なうには、上に述べたようにまだ精度の高い方法が確立されていない状態であるから、白葉枯病の予察は現在のところ一歩退って発病直前の予察に目標をおかなければならない。今までの防除試験や被害についての研究から、この段階でも防除対策が間に合うことがわかる。予察の時期はできるだけ早く、また精度の高いことがもちろん望ましいのであるが、この両方を満足させる時期は感染から発病までの病原菌の動向からはかなり発病に近づかざるを得ないと考えられる。

1 ファージ法の成り立ち

病原菌の急激に増殖する時期の前後に濃縮接種法などで調査すれば、その動向を直接的にとられることができる。しかし発生予察に利用する上では判定に時間がかかることと、一時に多くの材料を扱えない難点がある。そこで、間接に病原菌の動向を検知する手段としてファージの利用（ファージ法）が試みられた。

ファージ法が考えられたのは、イネの発病前に、病原菌やファージがイネの上で検出されるより時期的に早くから、田面水中でファージが増加して検出できることを根拠としている。ファージが病原菌に感染して増殖するときは約 10~25 倍（ファージの系統によって違う）の数になるから、病原菌の場合より検出が鋭敏であり、また判定が簡単で短時間に行なえるなどの実用上の利点がある。ファージ法の具体的な説明は、発生予察事業実施要綱に示されているので省略する。ただ、断わっておかなければならない点は、現象的にイネの上の菌量と田面水中の菌量とがほぼ同じような動きを示し、水中のファージ量(密度)はそれを反映して動いているらしいので、病原菌をファージで置きかえうという仮定を設けたこ

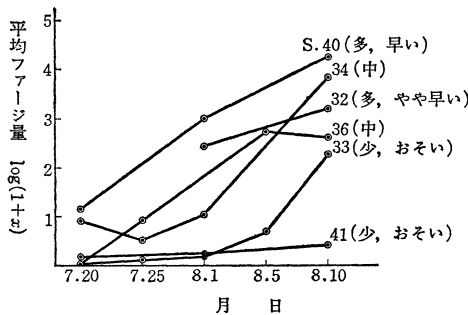
とである。これは後に問題となるが、九州農試での成績をもとにファージによる予察について述べてみたい。

2 田面水中のファージによる予察

田面水中のファージ量の時期的推移については本田初期から出穂後までの成績があるが、予察という観点からは第一に初発が始まる分けつ期から穂ばらみ期あたりにねらいがあることは先に述べたとおりである。この時期を対象とした7月下旬～8月中旬のファージ量の推移を年次的に示したものが第2図である。これで見ると多発年と少発年でその推移の型が違い、ファージ量がある段階を越える時期に差がある。ここに比較的早い時期に、程度中～多の発生をとらえる可能性がみられる。

第2図の場合にはファージ量を約50～120の調査水田での平均で表わしてあるが、予察に利用するにはさらにある時期のファージ量と発生との間にどのような関係があるかを検討しなければならない。7月20日ごろの例をとると、この時期にある程度の量のファージが検出されるのは中程度以上の発生の年であるが、ファージ量の階級別水田の8月および10月の発生を二つの年で比べると、中以上の発生がファージ量「10」を境としていことがある程度読みとれる(第3図)。この境界は8月1日になるとファージ量「100」の線に上がるようである。少発生の年にはこのころになってもファージ量が多くないので発生程度の分別はむずかしいが、逆にそのような年には全体として大きな発生はないとみることもできる。8月の発生との関係のほうは10月との場合より明らかであるのは、年によって後期に気象を主とする影響があったと考えられ、多発の年には初期に程度の低い水田でも周辺からの影響をうけて発生程度が高いほうに動く。

以上のように田面水のファージ量から発生を予察する方法はまだ基準が確定しているとはい



第2図 田面水のファージ量の時期的推移と発生 (九州農試) (ファージ量はファージ数/mlの対数値)

えないが、大まかにはファージ量とその推移から全般の発生傾向を予知することができる。問題となるのは次の点である。

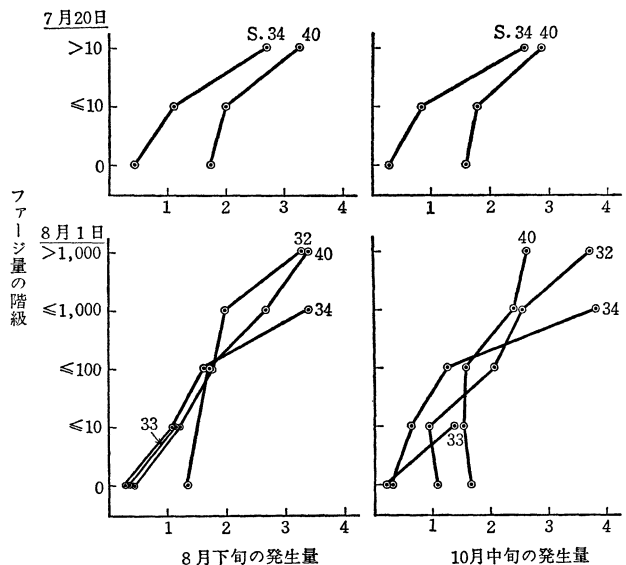
(1) ファージの系統の分布は地区によって違い、また単一でない場合が多い。しかし、ある地区での常に優勢な系統は調査すればわかる。要はファージ量の「階級」の推移を知ればよいのであって、正確なファージ「数」を求めるのではない。

(2) 水田の選び方は、地区全般の発生傾向をとらえるための代表点であるから、その地区の作付品種が単一に近ければ機械的に何点かとればよいが、品種数が多い場合にはなるべく感受性の品種を選んだほうがよい。

(3) 水の採集は排水口付近でとれば、その水田内の各部分のファージ量の平均に近い値が得られる。ただし、中干しや干ばつで水のない場合があるし、推移を知るためにも、少なくとも上に述べた期間に数日おきに3回以上の調査は必要である。

(4) 根本的な問題として、水田内の菌の動向とファージの動向がどのような関係にあるのか、量的関係をはっきりしておくことが残されている。また、発生経過と菌量の動きについても明らかにする必要がある。

(5) その上で、九州の例のようなファージ量の危険限度とでもいうものが各地で共通に出てくるか、地区によって基準が違うかが検討されなければならない。



第3図 田面水のファージ量と発生 (九州農試) (発生量は8月では発生株率の階級値(第2図)の対数から、10月では第2図の式により算出した)

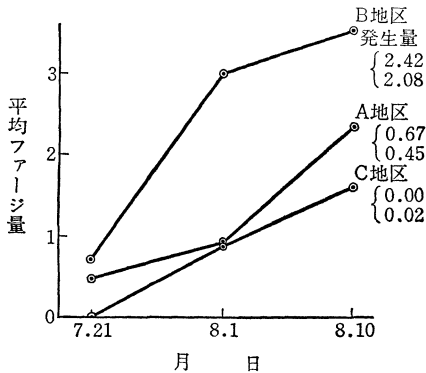
3 水路水中のファージによる予察

田面水中のファージによる予察と同様のことが、さらに広い地域を対象にして、水田の水が出入している灌漑水路の水中のファージを用いて可能であるかどうか次に検討されるようになった。現在発生予察事業の特殊調査が数県で引き続いて行なわれている。

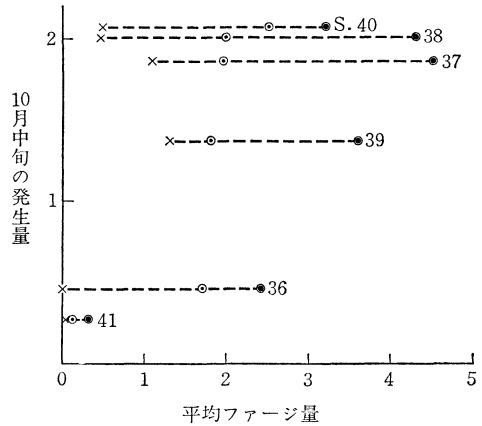
結論としては水路水中のファージについても田面水の場合と同様のことがいえ、ファージ量の時期的推移は地区別の発生傾向をよく表わしている(第4図)。また、同じ地区の年次間の比較でも全般的な発生状況とかなりよく一致していると考えられるが、その傾向がはっきりとえられる時期は田面水の場合よりやや遅れる(第5図)。これは水路水では水量も多いので、各水田の田面水中のファージ量の増加がかなり進まないし量的な変化として現われないためであろう。しかし、調査地点間のファージ量の分散は田面水の場合より小さいから、地点数は少なくてもすむ利点がある。

水路水ファージによる予察の問題点としては、田面水ファージと共通のものが多く、そのほかにあげれば次のようなことが考えられる。

(1) 水の採集地点については、地区内の灌漑水路上で



第4図 水路水のファージ量の時期的推移と発生(九州農試, 昭40)
(発生量は第3図に同じ, 上段: 8月, 下段: 10月の発生量)



第5図 水路水のファージ量と発生(九州農試)
(×: 7月20~25日, ○: 8月1~2日, ◎: 8月8~11日のファージ量, 発生量は第3図に同じ)

できるだけ多くの水田の排水を受ける地点を選び、たとえば大きな合流点を必ず含めることなどが必要で、機械的にきめるわけには行かない。初年度にはある程度多くの地点について調査し、ファージ量の時期的な変動が多い地点など特異的な地点を2~3年のうちに整理して行くのがよい。

(2) 上に述べた予察の時期の遅れる傾向を考えると、もっと早い時期から予察の精度を高めるために、現状では田面水ファージを併用することが好ましい。したがって、田面水調査地点も水路水調査地点もある地区の調査点として総合的に考えて行くのが、今後のファージによる地区予察の進め方であろう。

ファージ法による白葉枯病の発生予察には、以上のようように解決して行かなければならない問題が多く残されている。その上で、気象要因などの影響を組み入れた補正の方式が確立された時に初めて完ぺきなものとなる。限られた紙数で十分な説明ができなかったが、現状を述べて今後の研究の発展を願う次第である。

イネ品種の白葉枯病抵抗性に関する諸問題

農林省農業技術研究所生理遺伝部 村 田 伸 夫

イネ白葉枯病は、近年わが国のみならず東南アジア地域全般にわたって、重要性を増しているが、イネの本病抵抗性に関しては未解決の問題が多い。滋賀関取11号、庄兵衛および高農35号に由来する品種群、中新120号、愛国早稲3号系、およびいくつかのインド型イネ品種などが抵抗性品種育成の母本として用いられているが、これらのすべてについては、遺伝子分析はまだ十分になされたとはいえず、抵抗性の性質についても検討が十分とはいえない。また将来ともこれらの持つ遺伝子だけで十分とは考えられず遺伝子源の探索はなお続けられなければならない。最近、わが国においても、インド型品種を交雑親に用いた、主としてもち病抵抗性を目標にした新品種が育成されているが、白葉枯病の Kressek とよばれる南方に多い急性症状に対しては、インド型はむしろ弱いとされており(後藤, 1964)、この方面に関する総合的な知見が望まれる。新しい細菌系統の出現に関しては、微生物学的あるいは微生物遺伝学的な基礎知見が必要とされるが、白葉枯病菌においては、DNAによる形質転換が可能なが証明されている。またこの問題を論議するためには、他の *Xanthomonas* 属植物病原細菌との関係をも包括することが必要かもしれない。以上のような立場から、既往の知見を概括し、植物防疫および抵抗性育種における今後の問題点を指摘したい。

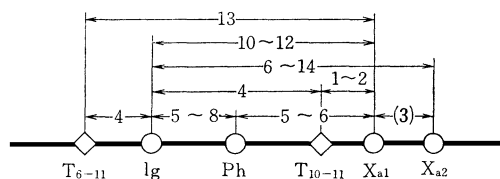
I イネの白葉枯病抵抗性

1 特異的抵抗性

わが国における白葉枯病抵抗性品種としては、滋賀関取11号、庄兵衛および高農35号に由来する黄玉など1群の品種が代表的なものとされてきたが、久原ら(1958)によってこれらを侵す菌系群が発見された。黄玉などを侵す菌系のうち1群のものに対しては、Rantaj-emas 2などの外国稲に抵抗性がみられるが、他の1群に対しては、これらの品種も罹病する(坂口・諏訪・村田, 1968)。黄玉品種群の抵抗性および Rantaj-emas 群の高度抵抗性を支配するそれぞれ1個の主動遺伝子が、坂口(1967)により分析された。品種および菌系の分類の概要は第1表に、遺伝子分析の結果は右図にそれぞれ示すとおりである。ここにみられる宿主品種と病原細菌系統との関係は、さび菌などにみられる宿主と寄生菌の遺伝子の1対1対応に基づく特異的な宿主-寄生菌関係に、きわめて

第1表 宿主-寄生菌関係によるイネ品種と白葉枯病菌系統の分類

イネ品種群		細菌系統群		
		I	II	III
	品 種 系 統	X17, X18	X14, X30	X13, X82
金南風群	金十南風石	S	S	S
黄玉群	黄農林27玉号	R	S	S
Rantaj-emas群	Rantaj-emas 2 Tadukan	R	R	S



第11染色体の連鎖地図(坂口, 1967)

Xa_1 , Xa_2 : 白葉枯病抵抗性, Ph: フェノール反応, lg: 無葉舌, T_{6-11} , T_{10-11} : 検定系統における染色体相互転座位置。

類似しているといつてよいだろう。

坂口(1967)によれば、黄玉品種群の第I群菌系に対する抵抗性を支配する遺伝子(Xa_1)、および Rantaj-emas 品種群の第II群菌系に対する抵抗性を支配する遺伝子(Xa_2)の座位は、ともに第11染色体(西村, 1961)上に互いに密接に連鎖して存在し、それぞれの優性対立遺伝子が抵抗性をもたらす。実際には、黄玉品種群は Xa_1 の優性対立遺伝子のみをもつが、坂口が分析した Rantaj-emas 群の品種は Xa_1 , Xa_2 ともに優性対立遺伝子をもっていた。坂口はこれらの遺伝子を分析するにあたり、第2表に示すとおり、原産地を異にする黄玉群19品種および Rantaj-emas 群7品種について実験しており、遺伝子分析の結果はかなり普遍的にあてはまるとみなしてよい。 $Xa_1Xa_1Xa_2Xa_2$ と $xa_1xa_1xa_2xa_2$ の交配の後代に、両遺伝子座が連鎖しているためにきわめて低率ではあるが、 $xa_1xa_1Xa_2Xa_2$ または $xa_1xa_1Xa_2xa_2$ という分離型が現われるはずである。坂口は第I群菌系に感受性で第II群菌系に抵抗性の分離型を得ており、これが上記の

第2表 坂口(1967)により白葉枯病抵抗性遺伝子について分析された品種

Rantaj-emas 群	Basilanon(P), Chinsurah Boro II(I), Kele(I), Nep Vai(IC), Pinulpot 1(P), Rantaj-emas 2 (IS), 特殊大穂種(IC).
黄玉群	赤米(J), Bomba(S), 凱旋(J), Gangsala Bhatta(M), 東アフリカ産白米(E), Jaguar(B), Kaeu N751(R), 黄玉(J), 黄金丸(J), Chian-pei-tao-tsen(C), Futao(T), 中生黄玉(J), Nihh(IT), 農林27号(J), Pi 1(J), Shigadogabo (IS), Sirenteng(IS), Texas Fortuna(U), 全勝26号(J).
金南風群	紫無葉舌(J), 筒井稲(J), 垂葉・長護籾(J), 染色体相互転座による連鎖検定系統(14系統)(J).

P: フィリピン, I: インド, IC: 印度支那,
 IS: インドネシア, J: 日本, S: スペイン,
 M: メキシコ, E: エジプト, B: ブラジル,
 R: ソ連, C: 中国本土, T: 台湾,
 IT: イタリア, U: 北アメリカ.

分離型にあたると思われる。これに相当する天然の品種は確認されていない。

抵抗性に関する三つの型が、内外稲品種および野生稲にいかん分布するかということが、坂口・諏訪・村田(1968)により調べられた。この結果は第3表および第4表に要約される。すなわち、わが国品種の80%以上、

外国品種の70%以上が、3菌系群すべてに感受性の金南風品種群に属する。第I菌系群に対する抵抗性は各地のイネ品種に見出され、全体の25.8%を占める。この比率は国内品種においては低い(18.9%)が国内の陸稲品種においては高い(45.7%)。第II群に対する抵抗性は全体の8.4%にみられるが、これらはすべて外国品種である。この場合、外国品種といっても必ずしもインド型とは限らず、台湾や中国本土の中間型あるいは日本型に近い型の品種を含むことは、育種材料として注目される。細菌系統の3群すべてに抵抗性を示すものは、供試された862品種のうち、Lead Rice, TKM6など数品種にすぎなかった。野生稲の抵抗性検定は、一部が成熟個体について行なわれたために必ずしも栽培稲の検定結果と対応させにくいし、また種ごとの供試系統数も少ないが、CC, BCC, およびCCDDゲノムの種に、第III群の菌系に対する抵抗性を示すものが見出された。

以上の品種と細菌系統の分類、および遺伝子分析は、すべてについて完成されたものとはいえない。新潟県育成の中新120号は、第III群のいくつかの系統に対して抵抗性を示すことが明らかにされており、また一方、この抵抗性が及ばない第III群の菌系が存在することも、予備的に認められている。愛国早稲3号より坂口が選抜した愛国早稲3号系は、幼苗期を除いて第III群の菌系に抵抗性を示すことが知られており、育種にも用いられている(鷲尾・仮谷・鳥山, 1966)。これらの反応の詳細は今後

第3表 栽培イネ品種の原産地と白葉枯病抵抗性(坂口・諏訪・村田, 1968より)

原産地	供試 品種数	第I菌系群に対する反応			第II菌系群に対する反応			第III菌系群に対する反応		
		供試 品種数	抵抗性 品種数	%	供試 品種数	抵抗性 品種数	%	供試 品種数	抵抗性 品種数	%
日朝	159	132	25	18.9	131	0	0	156	0	0
中 国	14	11	1	9.1	9	0	0	14	0	0
台 湾	80	74	23	31.1	73	7	9.6	80	0	0
フ ィ リ ピ ン	69	54	10	18.5	67	2	2.9	69	1	1.5
マ レ イ シ ャ	52	14	4	28.6	49	10	20.4	52	0	0
印 度	19	2	0	0	19	5	26.3	19	0	0
印 度 支 那	16	14	7	50.0	14	6	42.8	16	0	0
イ ン ド ネ シ ャ	71	49	17	34.7	67	7	10.4	71	1	1.4
イ ン ド	26	21	7	33.3	25	1	4.0	26	1	3.8
イ ン ド ・ バ キ ス タ ン	127	91	33	36.3	126	18	14.3	124	0	0
ネ ー ル ン	24	24	1	4.2	21	0	0	24	0	0
セ イ ロ ン	36	33	8	24.2	35	7	20.0	36	2	5.6
イ ラ ン	10	0	0	—	10	0	0	10	0	0
ア フ リ カ	16	15	2	13.3	16	0	0	16	0	0
ソ 連	30	29	1	3.5	22	0	0	30	0	0
ヨ ー ロ ッ パ	48	47	4	8.5	45	0	0	48	0	0
北 ア メ リ カ	41	41	23	56.1	40	4	10.0	41	0	0
中 南 米	23	15	6	40.0	22	0	0	23	0	0
オーストラリア	2	2	0	0	2	0	0	2	0	0
計	863	668	172	25.8	793	67	8.4	857	5	0.6

注 幼苗期の集束針接種の結果による。

第4表 *Oryza glaberrima* および野生稻の白葉枯病抵抗性 (坂口・諏訪・村田, 1968 による)

ゲノム	種	第Ⅰ菌系群* への反応		第Ⅱ菌系群* への反応		第Ⅲ菌系群* への反応	
		R	S	R	S	R	S
AA	<i>O. glaberrima</i>	0	50	0	50	0	50
AA	<i>O. perennis</i>	2 (M 1)	0	0	4	0 (M 1)	3
	<i>O. sativa v. spontanea</i>	0 (M 1)	2	0	5	0 (M 2)	5
	<i>O. sativa v. spontanea or perennis</i>	0 (M 2)	5	0	9	0 (M 1)	10
	<i>O. sativa v. fatua</i>	0	3	0	3	0	4
	<i>O. cubensis</i>					0	1
	未 同 定	1	3	2	4	0	11
BBCC	<i>O. minuta</i>			1	0	1	0
	<i>O. eichingeri</i>	0	1	3	0	2 (M 2)	0
CCDD	<i>O. latifolia</i>			0	1	1	2
	<i>O. paraguayensis</i>			0	1	0	1
EE	<i>O. australiensis</i>					0	1
CC	<i>O. officinalis</i>					1	0
?	<i>O. granulata</i>					1	0

* : 各菌系群に対して抵抗性(R), 感受性(S), (中間型(M))を示す品種あるいは系統数を記した。

注 主として幼苗期の集束針接種の結果によったが, 一部は株保存中の成熟個体への接種結果による。

の研究にまたなければならぬ。

病原性の異なる菌系の由来をみると、必ずしも抵抗性品種上より高度病原性の菌が分離されるという関係にはない。事実、第Ⅲ菌系群のいくつかの系統は金南風群の品種より分離されたものである。

2 非特異的あるいは被害抵抗性

イネの白葉枯病抵抗性が、上記の特異的な宿主一寄生菌関係と非特異的な抵抗性あるいは被害抵抗性とよばれるべき現象とにわけられるという考え方は確立していない。しかし、少なくとも特異的な抵抗性と別の範疇に属する抵抗性があると考えたほうが説明しやすい現象が報告されている。今後の問題としてその例を列記したい。

(1) 東南アジアにおける Kresak とよばれる急性萎凋型の症状に対しては、一般に日本型のほうがインド型よりも抵抗性とされ、この反応の品種間差異(後藤, 1964)はわが国における特異的な品種間差異といちじるしく異なる。

(2) わが国において、金南風群にはいると考えられる品種で実用上は抵抗性として取り扱われる品種(農林18号など)がある。

(3) 鷲尾・刈谷・鳥山(1966)は、イネ品種の白葉枯病抵抗性を発病抵抗性と病斑拡大抵抗性とにわけ、後者が主働遺伝子に支配される場合と、ポリジーンによって支配される場合とがあることを報告した。ただしこの

場合の反応は、細菌系統に対応して作用する遺伝子が異なり、特異的に働く。

以上の三つの場合は、それぞれ別の範疇の現象であるとも思われ、いずれの場合もさらに詳細な検討がまたれるのであるが、育種材料の拡大に関連して注目されなければならない。

II 白葉枯病菌における遺伝的組み替えと遺伝子分析の可能性

病原菌における寄生性の分化に遺伝的組み替えが関与しているかどうかは重要な問題である。また一方、宿主一寄生菌関係の遺伝的研究には、病原菌側の遺伝子分析が行なわれることが不可欠である。白葉枯病菌においては、DNAによる形質転換(transformation)が可能であることが山崎・村田・諏訪(1966)により報告されたが、とくにR(Rough)型のコロニー型を示す系統を受容菌として用いて再現性の高い結果が得られることが見出された(村田, 未発表)。以下にその概略を述べる。

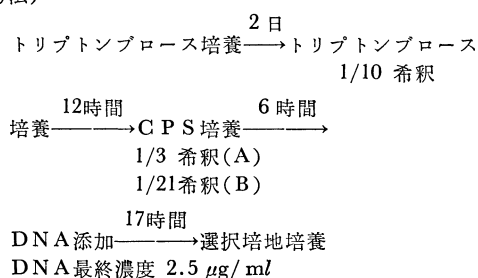
形質転換とは、ある細菌系統(供与菌)のデオキシリボ核酸(DNA)を人工的に抽出し、他の系統(受容菌)の培養に加えてとり込ませ、受容菌の染色体の一部と組み替えを起こさせることである。受容菌がDNAをとり込む能力(コンピタンス)は培養の時期により異なり、細菌の種類によって、対数増殖期の初期に現われる場合、

後期に現われる場合、また枯草菌のように芽胞形成期に関係がある場合などがある。白葉枯病菌の場合には、対数増殖期の初期にコンピタンスが高いようである。新鮮な培地に希釈したのち長期間培養するとコンピタンスは失われ、また培養開始時の菌量が比較的少ない場合のほうが高率の形質転換をもたらす。R型の菌が受容菌としての能力が高いということは、DNAのとり込みが多糖類に基づく透過性の影響を受けることを示唆する。

次に、ロイシン要求性(Leu⁻)とR型の二つの遺伝標識を持つ系統を受容菌とし、S(Smooth)型で要求性に関し野生型(Leu⁺)の系統を供与菌として行なった実験の一例をあげる。実験方法および結果は第5表に示してある。本実験においては、遺伝的組み替えを起こしたもののうちLeu⁺をまず選び出し、そののちそれらを新鮮な培地に移植してLeu⁺でS型になったものを選んだ。第6表に明らかのように、CPSに希釈する時の菌量が少ない場合のほうが多い場合よりも組み替えの率が高い。またLeu⁺の分離菌171のうち二つがS型に転換しており、コロニー型もまた染色体上の遺伝子に支配されていることが明らかとなった。ロイシン要求菌は病原性を失うが、形質転換により要求性を失うとともに病原性を回復する。またここに用いたR型はS型と同様の病原性を持っている。宿主域に関する形質転換については現在研究中であり、もしこれが可能になれば、本菌の宿

第5表 Leu⁻R型を受容菌、Leu⁺S型を供与菌とした形質転換実験の1例

(方法)



(結果)

希釈	添加	Leu ⁺ 出現率	Leu ⁺ S型/Leu ⁺
A	DNA	0	
A	SSC(対照)	0	
B	DNA	6.7×10^{-7}	2/171
B	SSC(対照)	0	

注 トリプトンブローズ: 1 l 中トリプトン 10 g, 食塩 5 g.

CPS: 最少培地(Suwa, 1962) にペプトン(1%) および CaCl₂(10⁻⁴M) を添加したもの。

主域に関する遺伝子の分析も可能になるであろう。

細菌における遺伝的組み替えの方法としては、形質転換の他に接合による場合や、テンプレートファージによる形質導入などがあるが、本菌においては諏訪(未発表)によってテンプレートファージが見つかっており、今後の研究がまたれる。

III 他の *Xanthomonas* 属細菌との関係

Xanthomonas 属植物病原細菌は寄生性においては多様であるが、培養性質やDNAの塩基配列においては、互いに類似しているとされている。イネに寄生する *Xanthomonas* 属細菌には白葉枯病菌のほかに、条斑病をひき起こす *Xanthomonas translucens* が東南アジアに分布している。両者のDNAを比較したところ、グアニン-シトシン比は前者において 63.1%, 後者において 67.5% であり、またニトロセルローズ・フィルター上での DNA-DNA ハイブリディゼーションによって調べられたDNAの相同性は両者の間に約 50% みられることがわかった。50% の相同性が両者間の遺伝的組み替えを可能にするかどうかは、今後検討されなければならない。

イネ条斑病はわが国には存在しないが、*X. translucens* f. sp. *hordei* はわが国に存在することが富永(1966)により明らかにされており、*X. translucens* に植物検疫上、また育種上、無関心ではいられないことを示す。とくに日本稲は条斑病には抵抗性であるとされており、近年インド型との交雑による育種が試みられているおりから、インド型の持つ感受性をとり込まない注意が必要かもしれない。

結 語

イネ品種の白葉枯病抵抗性をめぐるいくつかの問題について論じたが、それぞれの分野の研究は互に関連を持ってすすめられなくてはならないだろう。とくに抵抗性の遺伝子分析は、もし病原菌側の遺伝子分析の方法が存在するなら、病原菌の病原性に関する遺伝子分析と平行して行なわれることが望ましい。坂口(1967)による遺伝子分析の結果を、かりに宿主と寄生菌の遺伝子の1対1対応があるとして表わせれば第6表のようになるであろう。ここでは病原菌側に非病原性遺伝子 A₁ と A₂ を想定し、X_{a1} と A₁, または X_{a2} と A₂ がそうぐうしたときに抵抗性反応が現われるとし、また X_{a1}-A₁ か X_{a2}-A₂ のいずれかの組み合わせで抵抗性が成立すれば、他の遺伝子座の組み合わせいかんにかかわらず抵抗性が成立するとしている。このような関係も病原菌と宿主と研究があいたずさえて行なわれて、初めて解明されるであ

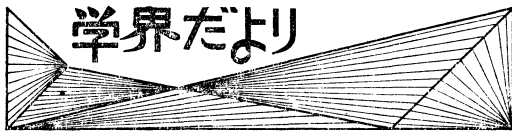
ろう。

第6表 白葉枯病の宿主-寄生菌関係の遺伝的支配に関する仮説

寄主における抵抗性遺伝子型	病原菌における仮定的非病原性遺伝子型			
	A ₁ A ₂	A ₁ a ₂ (第I群)	a ₁ A ₂ (第II群)	a ₁ a ₂ (第III群)
Xa ₁ Xa ₂	R	R	R	S
xa ₁ Xa ₂	R	S	R	S
Xa ₁ xa ₂	R	R	S	S
xa ₁ xa ₂	S	S	S	S

引用文献

- 1) 後藤正夫 (1964) : 日植病報 29 : 292.
- 2) 久原重松・関谷直正・田上義也 (1958) : 同上 23 : 9.
- 3) 西村米八 (1961) : 農技研報告 D9 : 171~235.
- 4) 坂口 進 (1967) : 同上 D16 : 1~18.
- 5) ———・諏訪隆之・村田伸夫 (1968) : 同上 D18 印刷中.
- 6) Suwa, T. (1962) : 日植病報 27 : 165~171.
- 7) 富永時任 (1967) : 農技研病理科学研究中間報告 20 : 26.
- 8) 鷺尾 養・仮谷 桂・鳥山国土 (1966) : 中国農試報告 A13 : 55~85.
- 9) YAMASAKI, Y., N. MURATA and T. SUWA (1966) : Proc. Jap. Acad. 42 : 946~949.



各種学会大会開催のお知らせ

○昭和 43 年度日本応用動物昆虫学会大会

期日 : 43 年 4 月 2 日 (火)~4 日 (木)

行事・会場

4 月 2 日 (火) : 学会賞授賞式および記念講演, 総会, 一般講演

3 日 (水) : 一般講演

4 日 (木) : 一般講演, シンポジウム (テーマ : 昆虫の移動)

3 日とも東京大学農学部 (東京都文京区弥生 1 の 1) で

第1会場 : 1号館第8講義室

第2会場 : 2号館化学第1講義室

第3会場 : 3号館 403 番教室

○昭和 43 年度日本菌学会大会

期日 : 43 年 5 月 17 日 (金)~18 日 (土)

行事・会場

5 月 17 日 (金) : 一般講演

18 日 (土) : 一般講演, 総会, シンポジウ

ム (テーマ : 自然界における

菌類の役割一特にサクセッション

を中心として一)

2 日とも京都大学楽友会館 (京都市吉田本町, 市電近衛通下車)

○昭和 43 年度日本植物病理学会大会

期日 : 43 年 6 月 1 日 (土)~3 日 (月)

行事・会場

6 月 1 日 (土) : 午前一総会, 午後一一般講演

2 日 (日) : 一般講演

3 日 (月) : 市内見学 (北海道農試など)

1 日 (土) 午前は北海道大学クラーク会館大講堂 (札幌市北 8 条西), 同日午後と 2 日は北海道大学法文経講堂 (同上住所)

次号予告

次 4 月号は下記原稿を掲載する予定です。

昭和 43 年度植物防疫事業の概要 安尾 俊

農業残留対策について 木下常夫・田中敏男

いもち病の圃場抵抗性の検定法 桜井 義郎

ヒメトビウンカおよびイネ縞葉枯病に対する

粒剤および油剤の防除効果 岡本大二郎・井上 斉

トマトかいよう病の防除法 脇本 哲

プリンスメロンから分離されたキュウリ・

モザイク・ウイルス 尹 泰圭・山口 昭

昭和 42 年関東東山地方に大発生したくろす

じ萎縮病と縞葉枯病 新海 昭

昭和 42 年東北地方の造成草地に異常発生し

たタマナヤガ 大森秀雄・長谷川勉

植物防疫基礎講座

コブノメイガとイネタテハマキの見分け方

服部伊楚子

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)

イネ白葉枯病抵抗性品種の育成

農林省農事試験場 藤井啓史

まえがき

イネ白葉枯病に対しては抵抗性品種の栽培が最も有効な防除手段とされている。そのためこれまでいろいろの抵抗性品種が育成され、普及されてきた。しかし最近、本病の発生が全国に及び、その防除が重要関心事となったが、従来から発生が多い西日本暖地以外では適当な抵抗性品種が少なく、その育成が急がれている。そこで、これまでおもに暖地ですすめられてきた白葉枯病抵抗性品種の育成経過をふり返り、あわせて育種上の 2, 3 の問題点についてふれてみよう。

I 主要な抵抗性品種の育成経過

これまで育成された主要な白葉枯病抵抗性品種について、その来歴から抵抗性因子の起源をさぐると、これらは、高農 35 号、滋賀関取 11 号および庄兵衛のいずれかに由来する 3 品種群に大別される(第 1~3 図参照)°。以下この群別によって育成経過をみよう。

1 高農 35 号に由来する抵抗性品種の育成

高農 35 号は 1926 年に鹿児島高等農林学校において育成され、神力の純系淘汰によるといわれるが、その遺伝子源は明らかでない。一般特性はそれほどすぐれていないが、白葉枯病に非常に強く、このためその後九州における一連の白葉枯病抵抗性育種の起源品種の一つとなった。

第 1 図は高農 35 号に由来する白葉枯病抵抗性品種農林 27 号、アサカゼ、ハヤトモおよびニシカゼの育成経過を示す。

農林 27 号は、1946 年に熊本県農試(元指定試験地)において育成され、白葉枯病抵抗性の実用品種として西日本各地で栽培されたが、収量性がやや不十分であるこ

となど、なお特性の改良を必要とした。

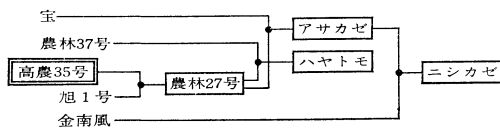
次いで九州農試において、農林 27 号を片親とする多くの交配を行ない、その中から 1957 年にアサカゼ、1964 年にハヤトモが育成された。いずれも白葉枯病に抵抗性であるほか、農林 27 号に比べて収量性の向上がみられ、さらにアサカゼは強稈で多肥条件に適し、ハヤトモはやや早熟であることと秋落地に適する特性があわせ具備された。九州では肥沃地、秋落地ともに白葉枯病の常発地が多いことから、上記 2 品種はそれぞれの特性に応じて普及に移された。

ニシカゼは九州農試において 1967 年に育成され、上記の各品種より適地地域は広い。すなわち、最近西日本で広く作付けられている金南風を交配の片親としたことにより、上記の各品種より早熟化され、草型は金南風型のやや短稈穂数型で倒伏に強く、多肥条件下で多収を示し、しかも白葉枯病にはアサカゼと同程度に強い。したがって高農 35 号に由来する白葉枯病抵抗性品種群の中では最も改良のすすんだものと考えられるが、なお残された問題としてはいもち病抵抗性の強化であり、その点はニシカゼにいたってわずかに強化された程度である。

ところで以上のうち、アサカゼの普及に伴って発生した問題が特記されよう。すなわち、アサカゼはその特性から、肥沃地の白葉枯病常発地帯の農家に注目されて積極的に導入されたが、とくに福岡県下の紅粉屋地区では、普及の初年目(1957 年)に広大な面積にわたって集団的に栽培された。ところがこの抵抗性品種に白葉枯病が激発したことから、その原因の究明の結果、既存の抵抗性品種のすべてを侵す強い病原力を持つ菌系の存在が明らかにされた(久原ら、1958)。この事実は、その後病原菌の系統に関する研究開始の一つの端緒となったばかりでなく、抵抗性品種育成上にも重要な問題を提起することになった。

2 滋賀関取 11 号および庄兵衛に由来する抵抗性品種の育成

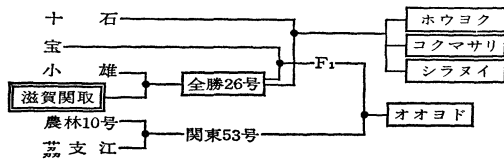
東海地方にも古くから白葉枯病の常発地が散在し、その防除対策の一環として愛知県農試では、1924 年ごろから抵抗性品種の育成が積極的にすすめられた。幸いこの地方の在来品種中で滋賀関取 11 号や庄兵衛が本病に非常に強いことが認められたので、これらを主要な素材として交雑育種が開始された(鍛塚、1933; 知崎、1953)。



第 1 図 高農 35 号に由来する白葉枯病抵抗性品種の育成系譜

□ : 抵抗性育種の起源となった品種
 □ : 育成された主要な抵抗性品種
 (第 2, 3 図も同じ)

まず滋賀関取 11 号に基づく交雑の後代から、1930 年に全勝系統が育成された。このうちとくに全勝 26 号は、品質などに欠点はあるが、白葉枯病に強いことに加えて草型などの栽培特性も比較的良好、これが他の育成者にも注目され、とくに九州では抵抗性品種育成の第 2 次基幹品種の一つとして利用された。この結果第 2 図にみられるホウヨクなど一群の優良品種が育成されたが、このことについては次の項で述べることにする。

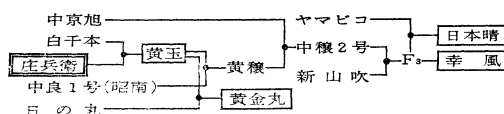


第 2 図 滋賀関取 11 号に由来する白葉枯病抵抗性品種の育成系譜

次に、庄兵衛の抵抗性因子に基づく育種の初期の成果として、1932 年に育成された黄玉、およびその後黄玉の欠点を是正を目的として 1939 年に育成された黄金丸の 2 品種が注目される。黄玉と黄金丸は、いずれも収量などの実用特性に不十分な点があるが、白葉枯病にはともに高度の抵抗性を示すことから、その後全国的に著名な品種として関心がもたれ、抵抗性育種の素材としてのみならず、抵抗性に関する遺伝研究や病理研究の材料としてもしばしば用いられた。

愛知県農試では、黄玉の持つ抵抗性因子を利用して実用的にすぐれた白葉枯病抵抗性品種を育成しようとし、まず 1940 年に黄玉と中良 1 号（後の昭南）の交配を実施し、その後第 3 図にみられるように一連の交雑育成を継続した結果、1960 年にいたって幸風が育成された。この育成過程で、いもち病抵抗性を導入することには成功しなかったが、熟期、収量、品質など実用形質の改良についてはほぼ所期の目的を達した（宮崎ら、1961）。現在幸風は、白葉枯病抵抗性の実用優良品種として、愛知県で奨励されている。

幸風の育成過程で、その F₂ 系統とヤマビコ（いもち病抵抗性優良品種）の交配が実施された。日本晴はこの組み合わせから 1963 年に育成され、いもち病にも中位



第 3 図 庄兵衛に由来する白葉枯病抵抗性品種の育成系譜

の抵抗性を持ち、その他の特性もよく、庄兵衛に由来する白葉枯病抵抗性品種の中では現在最もすぐれた品種といえる。この結果、日本晴は現在関東から北九州まで広い地域にわたる各県で奨励されている。

3 白葉枯病抵抗性の多収品種の育成

育種の経験上、交配により白葉枯病抵抗性因子を導入することはむしろ容易なことであるが、これを実用形質とくに多収性と結びつけることはそれほど容易なことではない。したがって、最近九州農試で育成されたホウヨク、コクマサリおよびシラヌイの一群 3 品種は、その意味で画期的な成果といえよう。これらの育成経過の概略は次のとおりである。

北九州平坦部肥沃地で戦後しだいに作付の増加した在来品種十石は、極短稈で倒伏に強く、耐肥多収の特性を持つが諸病害に弱く、とくにこの地方に多い白葉枯病に非常に弱いことが欠点であった。そのためこの品種の白葉枯病耐病性が企てられ、第 2 図にみるように、全勝 26 号が交配親として用いられた。後代の選抜と育成には系統育種法と集団育種法が併用され、また白葉枯病常発地における集団選抜も実施された。この結果 1961 年にはホウヨクが、続いて 1962 年にコクマサリ、1964 年にシラヌイが育成された。これらはいずれも十石に似る極短稈穂数型で倒伏に強く、多肥条件下で極多収であることに加えて、白葉枯病抵抗性が付与されたものである。

この 3 品種の普及によって、この地方の稲作に安定化がもたらされたのみならず、平均反収の飛躍的な向上が得られた（岡田ら、1967）。今日ホウヨクは九州の作付主位品種となり、また九州の稲作総面積の約 30% はこれら 3 品種で占められている。

4 白葉枯病抵抗性といもち病抵抗性の結合

既存のイネ品種には白葉枯病といもち病に対する抵抗性が逆の関係にあるものが多く（井上ら、1965）、育種の経験からも一般に両病害に対する抵抗性を 1 品種に併有させることは相当困難であると考えられていた。しかし最近の研究結果（鷺尾ら、1966）から、それぞれの抵抗性因子は独立に遺伝することが確かめられて、両病害に対する抵抗性を一つの実用品種に併有させることはとくに困難ではないことが示唆された。

このことに関し、宮崎県農試（指定試験地）において 1962 年に育成されたオオヨドは、それを裏づける成果として今後にも明るい見通しを与えるものである。オオヨドは、その育成経過（第 2 図）からわかるように、全勝 26 号から白葉枯病抵抗性因子を、また関東 53 号を通じて支那稻荔支江のいもち病抵抗性因子を導入したものである。

II 高度抵抗性因子の探索と利用

これまで育成された白葉枯病抵抗性品種は、それらが栽培される地帯で普遍的に知られている白葉枯病菌に対しては十分な抵抗性を示し得た。しかし最近では、前述のアサカゼの場合のように、既存の抵抗性品種を容易に侵す強い病原力を持つ菌系が、国内の各地に分布することがわかってきた(草葉, 1960)。したがって今後の育種にあたっては、これら強病原性菌系群に対しても安全な高度抵抗性品種を育成することが望まれ、そのための遺伝子源の探索が必要となり、1958年以降、内外稲多数の品種について研究がすすめられている。

今までに得られた結果では、外国稲とくに東南アジア原産の品種中には、本病の強病原性菌系にも侵されない高度抵抗性のあるものが認められている(坂口ら, 1964; 鷺尾ら, 1966)。また日本稲の中にも愛国早稲3号系や中新120号など高度抵抗性品種が見出され、すでに育種に利用されている(北陸農試; 中国農試)。さらにこれらの中には、白葉枯病とももち病の両方に非常に強いものも見出されていることから、今後の育種にとって大いに期待がもたれている。

III 育種の方法及び2, 3の問題点

1 抵抗性の導入

先にも述べたように、交配によって白葉枯病抵抗性因子を導入することは比較的容易であるが、同時にこれを他の優良実用形質と結合させることが必要で、この点に育種のむずかしさがある。とくに組み合わせようとする両親品種の特性上の差が大きいほど困難性も大きい。このため一般には交配と選抜を反復することによる累積的効果をねらって、長年月にわたる漸進的な改良が行なわれてきており、これは前述の主要抵抗性品種の育成経過にもみられるとおりである。

強稈多収品種十石に白葉枯病抵抗性を導入するにあたり、片親に全勝26号が選ばれた理由には、この品種が白葉枯病に抵抗性であるだけでなく、熟期、草型、倒伏抵抗性など十石との特性上の差が比較的小さく、したがって十石の持つ望ましい態勢をあまりくずさずにその欠点の改良が行ないうると思われたからであり(山川, 1967)、これがホウヨクなど一群の優良品種の育成を比較的短年月で成し遂げ得たことにもつながると考える。

最近、強病原性菌系に対する抵抗性品種の育成のため

に、外国稲の利用が開始され、連続戻し交配などによる抵抗性因子の導入などが考えられるが、過去に外国稲利用のいもち病抵抗性育種の場合と同様、実用品種の育成までにはかなりの長年月を要することが推測される。また、先にあげたオオヨドに関して、最近この品種に不稔の発生が多いことから、それがいもち病抵抗性因子の源である支那稻荔支江に関係があるとも考えられ、抵抗性因子の導入のための外国稲利用にはなお問題が多い。

2 抵抗性の検定法

白葉枯病抵抗性品種の育成には、育成中の系統の耐病性程度を確かかつ容易に判定できる方法の確立が必要である。一般には自然発病による検定法であるが、この場合には年次変動がはなはだしく、品種の早晚による発病回避もあって、結果の考察にはかなり注意を要する。

針接種法は、発病誘起および抵抗性の品種間差の判定の点で確実性はまさるが、接種や調査の労力との関係で供試材料の数に制限がある。また圃場における感染抵抗性をみるには十分といえない(後藤, 1960)。

苗代期の噴霧接種法または苗の浸漬接種法は、環境条件によりある程度結果がふれるが、自然感染に近い状態の発病誘起と多数材料を短時間で接種できる利点から、最近九州農試や北陸農試で育種に適用されている。

以上主として育種の場面で適用されている方法については、いずれも一長一短があり、時には自然発病の結果と接種検定の結果に違いが生ずることもあるので、少なくとも二つ以上の検定結果を総括して判定を下すべきである(青柳ら, 1963)とされている。

なお、選抜操作の能率化のために幼苗検定法も考えられている(鷺尾ら, 1966)が、この場合にも残された問題点が多い。

むすび

これまで白葉枯病の防除に抵抗性品種の育成と普及が果たしてきた役割は大きい。しかし最近本病の発生が国内全域に及ぶとともに、これら抵抗性品種のすべてを侵すような強い病原力を持つ菌系が各地に分布することも判明し、今後の抵抗性育種に新たな問題が提起された。一方白葉枯病抵抗性に関しては、抵抗性の機作、他の形質との関係、遺伝様式など不明の点が多く、育種の場面からもこれらの基礎研究の早急な進展が強く望まれる。

(引用文献省略)

イネ白葉枯病防除薬剤の効果検定法

福井県農業試験場 伊 阪 実 人

はじめに

近年抗生物質ならびに有機合成剤の急速な進歩に伴って、年々多数の新農薬が製造されている。これらの農薬はなんらかの形で、その効力検定を行なわなければならない。検定方法としては、まず *in vitro* でスクリーニングし、最後に圃場において実際の効果をためすが普通である。そのうち、圃場にもって行くまでの室内検定のあり方が、有効薬剤発見の鍵ともなるわけである。

イネの重要病害であるいもち病、紋枯病に関しては、かなり優秀な方法が工夫されているが、白葉枯病については、まだ適切な方法が取り入れられていない。このような現状から、本稿はイネ白葉枯病を対象とした薬剤検定法について、従来の大要を紹介するとともに、筆者が試みた方法をおもに記述して、諸賢のご批判を仰ぎたい。

I 従来から行なわれてきた方法

イネ白葉枯病を対象として、これまでに用いられ、あるいは試みられた検定法は、第1表にかかげた内容が知られている。*in vitro* としては、阻止円法 (Paper disk) が一般化しており、とくに抗生物質のスクリーニングには好適のようであるが、総合的にみると圃場との関連があまり密接でないので、最近では用いられることが少ない。ただし、菌体に対する直接的作用を知る方法としては簡便であり、一応目安としての性格は知ることができよう。阻止円法は、水上⁴⁾、中沢ら⁵⁾の拡大適用の工夫もあるが、最近おもに用いられているのは幼苗を用いた生物検定である。その内容もいろいろの方法があり、一般には栗田ら³⁾、脇本⁷⁾の方法が多用されているようである。筆者も根本的には同じ方法ともいえる幼苗検定法

第1表 現在までに知られている検定法

方 法	方 法 の 概 要	文 献
阻止円法		
1 Paper disk 法	病原菌を混入した平板培地上に、薬液を含んだ 5~6mm の円形ろ紙をおき、培養菌が発育しない透明な阻止帯の大小によって効力を判定する。	C. LENBEN & G. W. KEITT (1950)
2 Cup 法	上記のろ紙の代わりに専用金属円筒を用い、その中に薬液を滴下して培養、阻止帯の大小を調べる。	PALMITER & KEITT (1937)
3 搾 汁 液	薬散したイネ体の一定量を磨砕し、その濃厚搾汁液を Paper disk 法で検定する。	水上 ⁴⁾
4 S. B test (分割検定法)	A: Paper disk 法で最初の検定を行なう。 B: 苗および種もみを用いて、薬害検定を行なう。 C: 薬液に浸根した苗の guttation および磨砕液の阻止円測定を行なう。さらに生ダイズに浸透した薬液の阻止円検定を行なう。	中沢ら ⁵⁾
段階希釈法	各段階濃度の薬剤を含んだ培地に菌を混入し培養する。発育の完全阻止を示す薬剤の最高希釈度をもって効力を判定する。	細菌学実習提要 ⁹⁾
生物検定法		
1 幼苗による検定	幼苗に濃厚菌液を噴霧接種後薬液を散布。発病苗率、発病度をもって検定する。	栗田ら ³⁾
2 同 上	薬液中に苗を浸根し水耕する。病原菌を葉身に針接種して、病斑拡大度を測定する。	東海近畿農試 ¹⁰⁾
3 同 上	幼苗に単針接種後薬液を散布し、以後の発病度を調査する。	脇本 ⁷⁾
4 同 上	幼苗葉身に2針接種し、薬液を塗布後短期間に Bacterial exudation を調査する。(後述)	伊阪 ²⁾
5 無菌苗による検定	無菌苗に病原菌を接種後薬液を注入、一定時間後水洗する。約7日を経て葉鞘部の保菌を培養によって調べる。	水上 ⁴⁾
6 成長したイネによる検定	ポット栽培の成育イネの止葉に菌を針接種後、薬液を散布し発病度を調べる。	吉村ら ⁸⁾
7 エンバクによる検定	エンバクに <i>Pseud. coronafaciens</i> を単斜接種後薬液を散布する。以後病斑拡大度を調べ、間接的に本病との相関から効力を知る。	堀ら ¹⁾ 、上村ら ⁶⁾

に多少工夫をし、好結果を得たので次の項で詳述した。その他、変わった方法としては、掘り方が考案したエンバクの *Pseud. coronafaciens* を用いての間接的な検定法である。これは本病のみならず、他の細菌性葉枯病をも対象にしたものである。

II 組織内細菌の噴出現象 (B. E と略称) による効果検定

1 育苗

本方法の中で最も大切なことは育苗である。供試品種は本病に感受性の水稲金南風、十石などがよい。

催芽した種子を径 9cm の素焼鉢に 10 粒ずついねいに播種し、下部を灌水した容器内 (コンクリートで区画した深さ 10cm ぐらいの水槽) にならべた。肥料はイネ 13 号 (N, P, K 各 14% 含有) をあらかじめ土と混合しておいた。イネの生育に伴う追肥は、適宜槽内に施した。本葉が 4 葉ころから実験に用い、6~7 葉まで使用した。粗剛になった葉身は、均一な菌の増殖が妨げられ、また薬剤処理操作においてもフレがやすいようであった。供試葉位は、次葉を用いた。成葉化していない心葉は、菌の増殖が個体によってかなり乱れるようである。育苗環境としては、25~30°C で十分日光を取り入れたガラス室が適すようである。露地では風による傷害や、害虫あるいはいもち病の発生によって損傷することが多かった。育苗に適する期間は、5~9 月ころまでであり、日照時数が短くなると早く葉身が硬化して、良好な結果を得られなかった。このような場合は、人工光線によって補うようにしたい。

2 病原菌の接種ならびに薬剤処理法

病原菌は病原性の強い H 5809 を用いた。協本処方の半合成寒天斜面培地で、27°C 2 日間培養後約 10^8 の濃厚菌液を調製し接種菌液とした。病原菌は、2 点接種により葉身のほぼ中央部に主脈をはさんで平行に行なった。その際 30°C 以上の場合は夕方接種が無難である。なるべく曇雨天か、室温の下降をはかった後接種すればよいであろう。

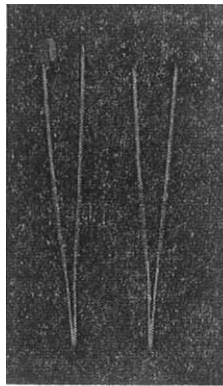
接種葉はあらかじめ葉先にマジックインキでサインしておき、薬剤処理時にまごつかないように留意した。

薬剤処理は所定濃度の薬液に展着剤 (グラミン) を 0.1% を加え、接種部を中心に上下約 2/3 の葉身表面上へ筆で十分塗布した。とくに塗布処理を選んだのは、薬剤処理を正確に行ない、個体差を少なくするためである。散布処理のような、イネの生理的变化や薬害などなるべく避け、もっぱら薬効に目的をしぼるためである。薬剤処理は接種後約 24 時間ごとに 2~3 回行なったが、

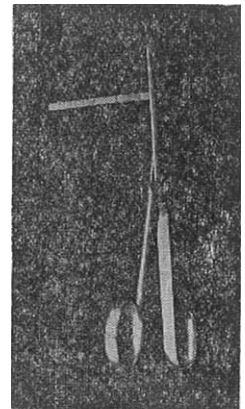
検定の目的によっては接種前処理も考えられる。また接種後処理までの時間もさらに工夫を要しよう。用いた処理葉数は 1 薬剤 5~10 葉であった。

3 効果の判定

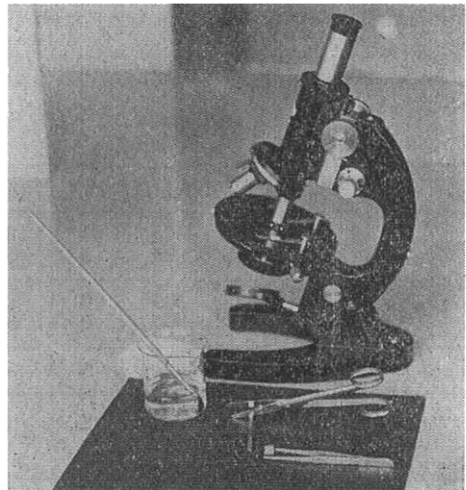
針接種された葉身組織内では、直ちに病原菌が増殖する。その増殖過程を顕微鏡下で、B. E 検出によって調査した結果、接種部より上方 1cm の部位では単針より多針、低濃度菌より高濃度菌ほど早くから検出された。一般に安定した検出は 4~5 日を要した。さらに接種部からの距離別に B. E を調査した結果、距離が短いほど、また高濃度菌ほど検出が多かった。これらの結果から接種 5 日後には B. E 調査ができるはずであるが、調査にあたってはまず無処理区における菌の増殖をあらかじめ調べておいて日数を決定した。B. E の検出は葉



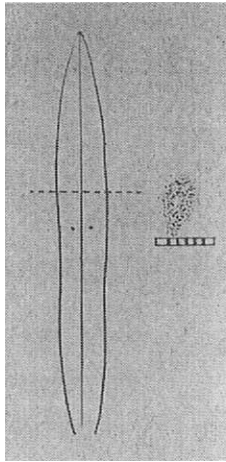
第 1 図 針接種器



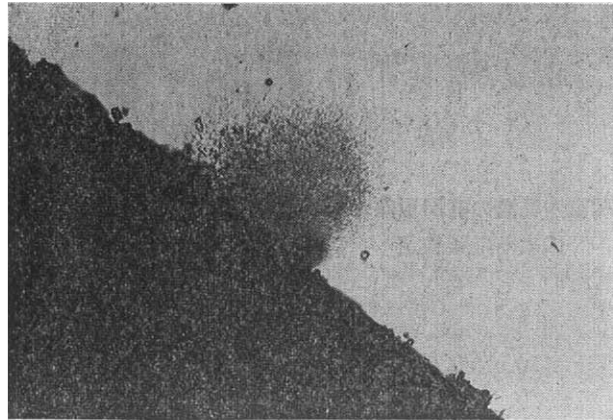
第 2 図 スケール付き針 (接種部から切断しようとする距離を測るのに便利: 手製)



第 3 図 検鏡一式 (点滴は絵筆が便利)



第4図 接種葉ならびに切片からの菌液噴出模式図



第5図 葉身切片維管束からの菌噴出状況

身を切り取り、接種部より0.5, 1.0, 2.0, 3.0cmの部位を約1mm幅に切断(スケール付き鋏使用:第2図参照)し、点滴したスライドガラス上に切片をおいた。カバーガラスを載せて切断面周辺の水泡を除き直ちに検鏡し、葉身切断面からの細菌の噴出を調査した。検鏡倍率は70~80倍がよかった。また顕微鏡は mechanical stage のないものがよい。調査部位は無処理葉の安定した検出部位を基準に決定した。細かく効果を比較する場合は2点(0.5cmと1cm,あるいは1.0cmと2.0cm)ぐらい調べるとよいであろう。B. E 検出の結果、有効薬剤は、調査葉が5葉の場合は0~1, 10葉の場合は0~2, ときには3までとして判定した。

4 検定結果

苗が検定結果を左右することは先にも述べたが、幼苗と老苗を用いて行なった実験では、第2表のように幼苗(本葉5葉期)が検定上有利のようであった。

第2表 苗質と B. E 検出数

供試薬剤	処理回数	希釈倍数	幼苗	老苗
シラハゲン	1回	500倍	1	3
		1,000	5	5
シラハゲン	2回	500	0	2
		1,000	0	3
無処理	—	—	5	5

注 幼苗:本葉5葉期. 老苗:本葉9葉期.

病原菌を接種後、何回薬剤処理を行なったらよいかは、苗質、検定時の環境、薬剤の種類などによって異なるものと思われる。

本実験では本葉6葉の苗を用い、接種後24時間ごとに1回から3回までの範囲で検討した。その結果から判定すると、1回処理では十分検定の

第3表 薬剤の処理回数と効果検定

供試薬剤	処理回数	B. E の検出数			
		I	II	III	計
シラハゲン 500倍	1回	3	3	2	8
	2	2	2	1	5
	3	0	0	0	0
シラハゲン1,000倍	1	2	2	4	8
	2	1	2	2	5
	3	0	1	1	2
セロメート M 500倍	1	2	3	2	7
	2	0	2	1	3
	3	0	1	1	2
無処理	—	5	5	5	15

注 処理回数:約24時間ごとに処理(塗布)

第4表 薬剤の処理方法と効果検定

供試薬剤	処理回数	処理方法	
		散布	塗布
シラハゲン 500倍	1回	4	3
		0	0
シラハゲン 1,000倍	1	4	3
		1	0
セロメート M 500倍	1	2	3
		0	1
セロメート M 1,000倍	1	4	3
		0	0
無処理	—	5	5

目的が達せられなかった。通常2回を要し、薬効を強調しようとする場合は3回の処理が必要と思われる。

本病に有効なシラハゲン、セロメートを用いて、塗布処理と散布処理の効果を比較した結果、いずれも有効であり差がなかった。ただし、散布処理区は葉先が萎凋し葉害が生じた。また薬剤の付着は葉身の表裏で幾分ムラがあった。このような結果からみて、少数の調査葉で検定するには、散布処理より、塗布処理が適当と思われる。

以上の結果をもとに、各種薬剤の検定を行なった。まず銅剤を主とした検定の結果は第5表のように、セロメート、シラハゲンよりは劣ったが、4-8式ボルドー液、水銀ボルドー500倍液の効果も認められた。第6表では高濃度と低濃度について、各種薬剤の効果を検定した。その結果低濃度ではスクリーニングされなかった薬剤も高濃度において効力を示すものが多かった。これは圃場における濃度決定上大切なことと思われる。この実験において、セロメートM1,000倍液、シラハゲン1,000倍液、TCD-1500倍液、OU-Y-22300倍液、シラハゲンF₁、F₂、F₃の各500倍液が有効であった。KR-2号、ストキノンを除く他の薬剤も効果を示している。以上の結果は圃場試験とも密接であった。さらに接種部位から0.5cmと1.0cmの部位別に調査した結果で

第5表 おもに銅剤を対象とした効果検定

供試薬剤	希釈倍数	B. E の検出数
3-6式ボルドー液	— 倍	4
4-8式ボルドー液	—	2
ホクコー水銀ボルドー	500	2
セレンサン水和剤	1,000	8
ドイツボルドー	500	4
シラハゲン	1,000	0
セロメート	1,000	0
無処理	—	10

注 処理回数3回。

第6表 各種薬剤の効果検定

供試薬剤	希釈倍数	検出数		B. E 検出数
		検出数	希釈倍数	
セロメート M	1,000倍	0	500倍	0
シラハゲン	1,000	0	500	0
ダイセンステンレス	1,500	1	500	1
デラン C ₁	500	4	300	1
デラン C ₂	500	5	300	1
TCD-1	500	0	300	0
OU-Y-22	500	1	300	0
ストキノ	500	3	300	2
KR-2号	500	5	300	4
B-684A	500	2	300	1
シラハゲン F ₁	1,000	1	500	0
シラハゲン F ₂	1,000	2	500	0
シラハゲン F ₃	1,000	2	500	0
無処理	—	5	—	5

注 処理回数3回。

第7表 各種薬剤の効果検定

供試薬剤	希釈倍数	0.5cmの部位		1cmの部位	
		I	II	I	II
セルジオン	500倍	1	1	0	0
シラハゲン	1,000	1	0	0	0
セロメート	1,000	2	2	1	0
TCD-1	500	1	2	0	0
サンケル	500	2	5	0	1
水銀ボルドー	500	6	6	2	4
無処理	—	10	10	9	8

注 処理回数2回。

は、シラハゲン1,000倍液、セルジオン500倍液、TCD-1500倍液、セロメート1,000倍液、サンケル500倍液がすぐれていた。水銀ボルドー500倍液は劣ったが、無処理に比べB. E 検出数が少なく、本病菌の増殖をかなり抑えていることがうかがえる。

以上の結果はB. E 検出によって得られたものであるが、さらに判定を発病後に行なった場合も検討した。その結果は第8表のように、シラハゲン、セロメートMの発病度が最も小さかった。また濃度別では高濃度ほど有効であり、この結果はこれまで行なってきたB. E による効果判定とよく一致していた。

第8表 発病度によって効果を判定した場合

供試薬剤	希釈倍数	発病度
シラハゲン	500倍	2.5
	700	3.0
	1,000	4.0
セロメート M	500	0
	700	6.5
	1,000	11.5
デラン C ₁	100	21.0
	300	25.0
	500	38.5
ダイセンステンレス	500	26.5
	700	25.5
	1,000	20.0
タケダマイシン	200μ/ml	11.0
無処理	—	41.5

注 各20葉ずつ供試、2回塗布処理。

以上、筆者の行なったデータを紹介したが、農業検定方法が優秀である条件は、圃場での結果と一致しなければならない。圃場での検定は最終的なものであり、複雑な自然環境下で実施され、薬効のほか葉害、収量までも知ることができる。しかしその反面、macroな方法であるため他の要因に影響されやすい。発病程度、気象、

栽培条件などの違いによる試験ごとの誤差がでやすく、反復ができないので、きわめて非能率的である。この欠点を補うのが圃場以前の検定法に期待されるゆえんである。

福井農試で昭和 36 年より実施した圃場試験結果と、本検定法によって得られた結果とは、きわめて密接な関係がみられた(成績省略)。中には相反するものもあったが、これは自然環境の影響を受けやすい薬剤と思われる。

5 本検定上における注意

本検定によってスクリーニングされた薬剤は、圃場においても有効でなければならない。しかし薬剤によっては必ずしもその条件を備えていないものがある。その原因は雨や光線の影響、あるいは自然環境下で常に増殖状態にある病原菌に対する持続の問題などが関与するからである。したがって、有効と判定された薬剤は、圃場試験の前に耐雨性、光線による分解程度、持続性、他の微生物の影響などを本法を利用してさらに検討する必要がある。また薬剤散布時の組織内菌量や、イネの感受性の状態が薬効を左右するので、圃場試験と違った結果がでたからといって、検定法を無視することはできないだろう。むしろ、圃場試験のあり方は有効薬剤でもその適用をあやまるおそれがある。とくに本病菌の発生生態や性質上、圃場での効果試験は慎重でなければならない、この検定で選出された有効薬剤は、このような点から、そのきかせ方の検討も大切であろう。

なおこの方法は B. E 検出による迅速性を主眼にしているが、第 8 表のように発病度で表わしても、かなり明瞭な結果が得られた。発病で効果を評価することは、栗田⁸⁾、脇本⁷⁾、吉村⁹⁾が行ない一般化している。B. E の検鏡によるよりも省力的であり、有利な場面もあるので、いずれで調査するかはその目的によって決めればよいだろう。ただし、本病菌の性質上一定の菌量以上になった場合、急速に病斑がすすみ、個体間のフレがでやすく薬剤間の比較が十分できないおそれもでてくる。最

初から発病度でもって判定しようとするときは、薬剤処理を 1~2 回ふやす必要もあろう。

あ と が き

以上これまでの検定法の概略を紹介し、さらに筆者の方法を述べてきたが、圃場以前の薬剤効果検定法は簡便、迅速であって多数の薬剤が検定できなければならない。その意味からは阻止円法や段階希釈法などはある意味では目的にかなっている。しかし、さらに圃場での結果と一致した正確さが要求されると、生物検定法が有利であろう。中でもイネを用いた幼苗か、成育イネかといった論議もでてくるが、筆者の実験ではイネが生育するに従い薬剤の効果発現が低下してくる。このため、ある程度拡大された結果を示すけれども、幼苗を用いることがもっとも適当と思われる。検定の目的はその薬剤がきく性質を持っているか否かをまず知ることであって、いかなる場面でも完全にきく薬剤を選出することではない。さらに詳細に検討するためには、スクリーニングされた有効薬剤を、次の段階で吟味すればよいものと思われる。

なお実験のご示唆や本文の校閲などをしていただいた友永 富場長、奈須田和彦課長にお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 堀 真雄・他 (1960) : 日植病報 25 (1) : 60.
- 2) 伊阪実人 (1965) : 福井農試報告 2 : 1~14.
- 3) 栗田年代・他 (1960) : 九州病虫研究会報 6 : 68~71.
- 4) 水上武幸 (1960) : 農薬 (日本農薬) 7 (6) : 12~18.
- 5) 中沢雅典・他 (1963) : 土地改良区指定試験 4 : 45~84.
- 6) 上村昭二・他 (1961) : 日植病報 26 (2) : 27.
- 7) 脇本 哲 (1962) : 植物防疫 16 (12) : 7~8.
- 8) 吉村彰治・他 (1957) : 九州病虫研究会報 3 : 5~7.
- 9) 細菌学実習提要 (1956) : 伝染病研究所学会編丸善.
- 10) 東海近畿農試夏作研究中間報告 : 昭 35~38.

協 会 出 版 物

土壌病害に関する国内文献集

A 5 判 127 ページ 250 円 予 65 円

国内における土壌病害に関する文献をすべて網羅して 1 冊にまとめたもの。内容は I ウイルス, II 細菌, 放射状菌 (A 細菌, B 放射状菌), III 糸状菌 (A 藻菌, B 担子菌, C 子のう菌, 不完全菌), IV 2 種以上の病原菌 (A 雪腐病, B 苗立枯病, C その他) の各々による病害, V 一般, VI 土壌処理, 防除, VII その他の病害の分類によって掲載してある。

イネ白葉枯病の薬剤防除

農林省農事試験場 吉 村 彰 治

わが国におけるイネ白葉枯病の発生は、近年は次第に北に拡大し、その被害も年々増加の傾向にある。農林省の調査によると発生面積は年平均 35 万 ha に達し、推定 10 万 t の減収が見込まれている。

一方、目を東南アジア諸国の稲作に向けると、病害の面では白葉枯病による被害が最も大きな障害として浮び上がっており、白葉枯病防除の確立は、もはやわが国の問題だけではなくなっている。

このような現状に対し、これまでは有効な防除農薬がなかったため、抵抗性品種の作付を初め、灌排水路のコンクリート化工事や耕地整理（第1次伝染源サヤヌカグサの除去）、畑苗代の奨励、水・施肥管理の合理化など環境衛生または耕種的手段による被害の軽減策がとられてきた。しかし最近、本病防除剤の開発が盛んに行なわれるにつれ、顕著とまではいかないにしても相当の効果を期待しうるものが次第に現われ、その散布を普及に移せる段階にまで前進した。これは発生をみれば葉害のあることを知りながらも銅剤を散布するより方法のなかった昔のことを思えば画期的なことといわなければならない。

新たに開発された防除剤は後述のとおりであるが、まだ十分なものではないので、ここではこれらの防除剤をどのように実際の場面で適用すればよいかを発生生態との関連において考察し、あわせて今後の防除剤について私見を述べ大方の参考に供したい。

I 防除剤とその評価

これまで各地の試験場で検討されたものの中から、現在実用性があると思われるものをあげると第1表のとおりである。

ただ、これらの防除剤は、最近開発された非水銀系いもち病防除剤のような高い防除価（0.8～0.9）を与えるわけにはいかないようで、残効性もサンケルが 14 日、セルジオンが 10 日、他は 7 日ぐらいと思われる。

そのため、各薬剤の力を十分に発揮させるような使い方をしなければムダに終わることがあるので、散布にあたっては次のことに注意して活用をはからなければならない。

II 発消長と薬剤散布の時期

薬剤で白葉枯病を防除する場合、この病気の感染から発病にいたる間の過程および稲作期間における発消長を知っておく必要がある。

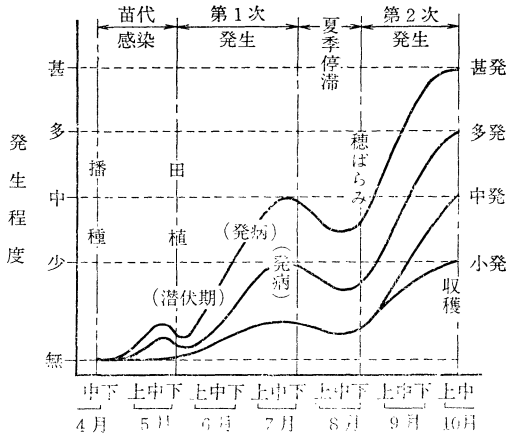
これまでの研究で、白葉枯病の第1次伝染は、苗代または本田初期に中間寄主雑草および被害刈株などで越冬し、春そこで増殖した病原細菌が灌漑水でイネに運ばれて起こり、さらに感染後のイネにおける発消長は、おおむね第1図に示したような経過をたどることが明らかにされている。

人工接種すれば数日で発病をみるが、圃場で感染したものは、通常田植え後1カ月を経た分けつ期である。この最初の発病時期が第1次発生期と称する時期で、それ以前は病徴を現わさない潜伏期である。

そして第1次発生期以後は例年7月下旬から8月中旬にかけて高温乾燥が続く盛夏となるが、この時期は病勢が一時停滞することが多い（夏季停滞期）ので、このような時期に薬剤散布をすることは得策でない。さらにその後8月下旬になると天候の悪化により再び病勢が進行し、とくに台風が来襲すれば激しくまん延して被害を決定的なものとする。これが第2次発生期である。

第1表 イネ白葉枯病防除剤の種類と使用濃度

薬 剤 名	有 効 成 分	含 量・剤 型	使 用 濃 度	備 考
サ ン ケ ル	ジメチル・ジチオカーバ メート・ニッケル塩	65% 水和剤	500倍 10a 当たり 4 kg	○苗代防除の場合は水和剤を使用し、いずれも床面以下に落水して散布する。
セルジオン		8% 粉 剤		
フ ェ ナ ジ ン	フ ェ ン チ ア ゾ ン	50% 水和剤	500～1,000倍	○水和剤は薬液が十分かかるよう10a 当たり 150 l 散布する。
改良シラハゲン	フ ェ ナ ジ ン-5-オキシド	10% "	500倍	
セ ロ デ ラ ン	{ ク ロ ラ ム フ ェ ニ コ ー ル PCBA	10% "	700～1,000倍	○水和剤の場合は所定の展着剤を加用する。
		50% "		
	{ セ ロ サ イ ジ ン デ	10% "	1,000倍	
	ラ	50% "		



第1図 イネ白葉枯病の発生消長(晩生種の場合)

もちろん、このような推移はその年の天候とくに台風頻度などによって型どおりにならないことも多いが、一般に苗代または本田初期に浸冠水して強度の感染をうけ、早くから発病した場合は、その後の発病被害もひどくなる傾向がある。

第1図は晩生種における発生消長を示したが、この図から大体の判断がつくように、晩生種の場合は、後掲の第2図に示した矢印の各時期が適当である。しかし、早生種の場合は、第2図下段に示したように刈取りの時期が早いから、晩生種における矢印③の時期、すなわち8月中・下旬では成熟期に近いので散布が遅きに失し増収につなぎにくい。北陸、裏東北などの早生地帯では、第1次発生期以後、本来病勢が停滞すべき幼穂形成期から穂ばらみ期にかけて、時ならぬ梅雨あけの集中豪雨に見舞われることがあり、このような年は第1次発生期の病勢が停滞せずにそのまま継続進行し被害がひどくなることが多い。したがって、とくに早生種の場合、第1次発生期以後の防除はその後の天候の推移から夏季停滞型になるかどうか注意到し、それまでの発病程度とをにらみながら薬剤散布の要否、時期を機動的に判断しなければならない。そのため、矢印③の位置は早生種の場合早目となる。

このように、品種の早晚によって生育後期の薬剤散布時期が異なるが、いずれもイネの生育相からみると、次のように共通的な薬剤散布の適期をもとめることができる。

○苗代後期：苗代期高温多雨である年には苗感染のおそれがあるから、その防止と感染菌量の抑制のため、田植え前々日を2回目とし、その7日前に1回目を散布する。矢印①

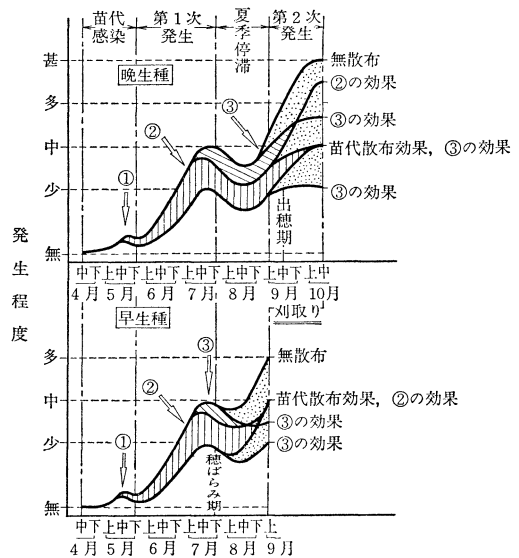
○最高分けつ期：苗または本田初期感染による第1次

発生量の抑制のため、初発時およびその7日後の2回散布する。矢印②

○穂ばらみ・穂揃期：第2次発生量、被害の軽減のため、この時期に2回散布する。矢印③

III 各散布時期の効果

筆者の過去の試験経験およびその他各地の試験成績から、上記の各時期にそれぞれ集中的に散布(5~7日おき3回)した場合の推定効果を示すと第2図のとおりである。



第2図 薬剤散布時期(矢印)と時期別効果の推定部分

矢印①は苗代散布を示し、縦線はその効果部分で、苗代感染が顕著な年には、この図のような効果が期待できる。第2表はその実例である。

第2表 苗代薬剤散布と本田発病(1961, 福岡農試)

苗代薬剤散布の有無	幼穂形成期の発病株率	収穫期の発生程度		増収比
		発病株率	被害度	
苗代散布区	1.5%	11.3%	1.9%	109
無散布区	88.3	100.0	54.4	100

注 散布薬剤：ストレプトマイシン 500 単位/cc, 散布時期・回数：苗代後期5日おき3回。

しかし、苗代感染がさほど顕著でない年あるいは田植後の天候が悪く、たびたび浸冠水があった年などは、苗代散布の効果が減殺されるから、効果として現われないことも実際には多い。この辺に苗代防除の限界となやみ

はあるが、うまくいけば経済的にも労力的にも有利であり、常習発生地帯では慣行防除としても損はない。

次に矢印⑥は分けつ期における第1次発生期の散布を示し、斜線はその効果の推定部分である。図示したように、この時期の散布は、その後しばらくは効果的であるが、散布後の日時の経過、天候の悪化により病原細菌の増殖が回復して病勢が再び進行し発病が増加する。すなわち、散布後しばらくは効果がみられても、その後の第2次発生により出穂期以後の発病では無散布との差がみられなくなる。ただし、無散布とは発病の経過が異なっているので、みかけだけの発病で被害減収も同じになるとするのは早計であるが、筆者が行なった残効性の短い防除剤による散布時期試験の結果では、この時期の散布は増収となって現われにくい傾向がみられた。第3表はその試験結果を示した。

第3表 薬剤散布時期・回数と発病との関係 (1961, 北陸農試)

試験区	薬剤散布時期・回数	刈取り14日前発病度 (%)	精重米重 (60株当たりg)
前期散布区	7月16, 23日 (最高分けつ), 30日 (3回)	26.5	1,663
後期	8月6, 14日 (穂ばら期), 26日 (3回)	18.8	1,680
〃	8月14, 26日 (穂揃期) (2回)	22.9	1,637
無散布区		40.9	1,640

注 散布薬剤：シラハゲン 750倍 (特製リノール加用), 10a当たり毎回 150lの割合で散布した。
品種：金南風。

しかし、最近の防除剤の中には残効性の長いものもあるので、そのような薬剤を散布した場合、および前述のように後期散布のむずかしい早生種の場合は、この時期の散布が増収効果となる可能性はある。

最後の矢印⑥は、第2次発生量軽減のために行なう穂ばらみ期前後の薬剤散布を示し、点部分はその効果の推定である。前述のとおり品種の早晚によって薬剤散布の暦日はずれるが、これが本田期散布の中心となる。ねらいは止葉と次葉を白葉枯病の被害から保護することにあるが、予防的な性格の強い防除剤 (セロデラン, サンケル, セルジオン) は若干早目に散布したほうがよいと考えられる。

IV 急性萎凋症の防除

わが国では、北陸の一部において白葉枯病による急性萎凋症 (クレセック症) が発生する。この症状は東南アジア稲作地域では一般にみられるものようで、昨年行

なわれたインドにおける稲作病害調査でも各地にこの症状を呈する株が確認された (口絵写真参照)。

従来白葉枯病は、葉枯れによる稔実不良が被害のすべてであるように思われていたが、この症状を呈する株は有効分けつが腐敗枯死するため穂数が減少し、収量構成要素そのものに影響を与えるので意味は大きい。

急性萎凋症の発生時期 (田植3~4週間後) および罹病株の分解調査の結果から、苗感染によるものであることには疑いが無いが、なぜこのような症状が発生するのかについて、筆者は自己の実験調査の結果から、苗取りの際に生じる茎基部の傷、切断された新根の中心柱あるいは冠根基部から病原細菌が侵入増殖し、次いで茎基部の導管に移行増殖してこれを閉塞し、水分を奪取するため、これにつながる分けつが萎凋枯死する症状のように判断している。

本症状を呈する株が発生した水田は、その後必ず多発するので、今後この対策が問題である。まず苗の感染排除が先決であるから、畑苗代で苗を作るか、さもなければ前述の苗代防除を徹底して行なうとともに、苗束の挿秧前に薬液浸漬処理する必要がある。この場合、田植後葉害がでたり活着不良となつては困るので、薬剤の選択が重要であり目下その効果の検討を行なっている。

V 今後の白葉枯病防除剤

白葉枯病の病原である細菌は、糸状菌病のように胞子の寄主到達に始まって付着器の形成、侵入糸の貫穿、菌糸増殖、担子梗などの形成、胞子形成そして胞子の飛散という複雑な生活史を経ずに、条件さえよければ2分裂して直ちに増殖をくり返す単純な増殖機構によっているため、イネは絶えず病原細菌の感染侵入にさらされている。このことは、いもち病のように病斑上の胞子形成を抑制するといった菌の生活史からみた薬剤散布の時期はないということの意味する。また一方には導管病である特徴と水媒伝染性病害であるというやっかいな条件も加わる。

上記の諸点から、今後の白葉枯病防除剤を考えると幾多の困難があるが、最近の農業開発の業績からみて前途にかなりの希望がもてそうである。

まず、体内に浸透移行してイネの生理代謝をあまり不都合なものとせず、殺菌ないし静菌的に病原細菌の導管内における増殖に作用させうるものに抗生物質がある。これまでに検討された抗生物質の多くは、いずれも200~500 ppmの濃度で散布しなければ実際には有効なものとならない上、残効が短く、幼穂形成から穂ばらみ期にかけて散布すると稔実生理に悪影響がある。昭和36

年にセロサイジンが検討されたあと、新たな抗生物質がでていないが、今後はストレプトミセス系のもののみにとどまらず、20~50 ppm の低濃度で稲体内に有効浸透し、長期の残効を持つものを検索することは、今日の水準から考えてさほどむずかしいことではないと思われる。

一方、白菜枯病には抵抗性品種を利用しているが、品種の抵抗機作、換言すればイネの抵抗的代謝機能の存在が考えられる以上、このことに手がかりをおいた抵抗性賦与・促進剤の開発も重要である。かつて効果がないとされたジメチルジチオカーバメートの Fe あるいは Zn 塩が、金属部分を Ni 塩としただけで殺菌作用はないが散布してみるとかなり有効であったり、PCP 塩類などの呼吸阻害剤が病斑拡大に抑制的作用を示すことや、病原細菌の栄養生理研究でその増殖開始にシスティンとこれに関連のある有機含硫化合物類が必要なことから、生体内チオール基の機能制御による静菌作用に着目してスクリーニングされたフェナジン、および一般的な抗菌作用はないが実際にイネに散布すると白菜枯病の発病を抑制するセルジオンの出現など、抵抗性機作との関連にお

いて今後さらに有効な防除剤が開発される可能性はきわめて高いと思われる。

なお、水媒伝染性である点も考慮に入れて、浸冠水しても流亡しないように付着性および浸透性を増強する補助剤ならびに省力的な水面施用剤の開発も重要であろう。

結 び

以上白菜枯病の薬剤防除について述べたが、現在の防除剤は決定的な効力を持つものでないで、冒頭に述べたように抵抗性品種の利用、耕地整理、被害わらの不用意な使用およびサヤヌカグサの掘り取り除去、施肥の合理化につとめるなど耕種的防除と圃場の衛生管理に注意し、これと併行して適期に薬剤散布を行ない、現在の防除剤をより効率的に活用することが望ましい。また、散布の要否については予察情報に注意して決めることも重要であるが、前述したように白菜枯病といもち病の防除時期はほぼ一致しているので、防除の省力化をはかる意味からも、いもち病防除剤を混用して同時防除したほうが有利であり現実的である。

新 刊 図 書

☆非水銀いもち病防除薬剤全国連絡試験成績 (1967 年)	B5 判	156 ページ	500 円
☆昭和 41 年度委託試験成績第 11 集 続編	〃	251 ページ	700 円
☆昭和 42 年度 同 第 12 集 (殺菌剤・防除機具)	〃	876 ページ	2,000 円
☆同 同 同 (殺虫剤・殺線虫剤)	〃	988 ページ	2,100 円
☆昭和 42 年度カンキツ農薬連絡試験成績 (第 4 集)	〃	616 ページ	1,600 円
☆落葉果樹農薬連絡試験成績 (第 2 集)	〃	438 ページ	1,200 円
☆果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する試験成績 (1967 年)	〃	210 ページ	1,000 円
☆土壌殺菌剤特殊委託試験成績	〃	220 ページ	1,000 円

上記以外の在庫は本会にお問い合わせ下さい。

1 月号をお届けします。この機会にご製本下さい。

「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌 B5 判 12 冊 1 年分が簡単にご自分で製本できる。

- ①貴方の書棚を飾る美しい外観。 ②穴もあけず糊も使わず合本ができる。
③冊誌を傷めず保存できる。 ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
⑤製本費がはぶける。

1 部 頒価 200 円 送料 本会負担

ご希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい



植物防疫基礎講座

ファージによるイネ白葉枯病菌の検索法

農林省農業技術研究所 脇 本 哲

I 原 理

イネ白葉枯病菌ファージは寄主特異的であって、イネ白葉枯病菌だけに寄生して増殖する性質を持っている。したがって、ある試料に白葉枯病菌ファージを添加した場合、加えたファージが試料中で増殖したことが確認できれば、その試料中には白葉枯病菌が含まれていたと結論することができる。試料が夾雑物や雑菌を含まず、純粋な白葉枯病菌液の場合は、必ずしもファージ法によらなくても、平板培養法によって簡単に定量的に検出できるが、雑菌を多量に含んでいる場合は検出困難である。このような、平板培養法によって検出することが困難な試料中の白葉枯病菌を検索する場合に、このファージ法は非常に有効に应用することができる。

II 一般に準備すべき機械器具および培地

高速遠心分離機、振盪培養機、定温器、計数器、殺菌したメスピペット (1 ml, 5 ml)、シャーレ、試験管多数、PSA 培地 (第1表)、CaVfCh 培地 (第2表)。

第1表 PSA 培地 (ジャガイモ半合成培地) の組成

ジャガイモ	300 g	煎汁
Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O	2.0	
Ca (NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	0.5	
ベントン	5.0	
シロ糖	20.0	
寒天	15.0	
水	1.0 l	

pH 6.8~7.0

注 PS 培地は PSA 培地から寒天を除いた液体培地。

第2表 CaVfCh 培地の組成

CaCl ₂	0.5 g
ビタミン除去カゼイン加水分解物	10%液 5.0 ml
水	1.0 l

III ファージの準備

1 ファージの分離と保存

白葉枯病菌ファージは白葉枯病発生地帯に広く分布している。したがって、適当な指示菌を使えば、灌漑水、田面水、罹病葉などから簡単に分離することができる。罹病葉の場合は少量の殺菌水とともに磨砕し、その他の

試料の場合はそのまま遠沈管に入れ、10,000rpm, 10分間遠沈し、その上澄液の一部 (普通 0.05~0.1 ml) を取り出して後述の溶菌斑計数法を行なえばよい。ファージが存在している時は明瞭な溶菌斑を作る。この溶菌斑の1個を取り、PSA 培地に培養した菌液 (約 10 ml) の中に投入して 25°C で1夜振盪するとファージの増強液が得られる。この液を遠沈 (10,000 rpm, 20分間) することによって生細菌を完全に除き、上澄を直径 6mm の多数のろ紙に吸わせて凍結乾燥し、低温に保存しておく。使用に際しては蒸留水中にろ紙を加えるだけで任意の濃度のファージ液が得られる。もし凍結乾燥機のないところでは、溶菌斑のできたシャーレをセロテープで密閉し、乾燥を防ぎながら低温に貯蔵しておく、2~3カ月は保存することができる。

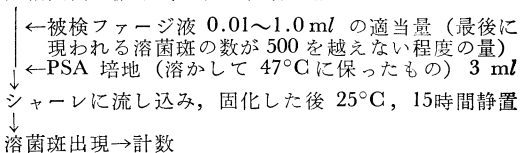
2 使用するファージの選択

わが国には寄主範囲の異なった4種類の白葉枯病菌ファージが広く分布しており、またこれらのファージに対する感受性の異なった5系統の白葉枯病菌株が分布している (本誌4ページ第1表参照)。したがって、実験に際しては、試料中に含まれている白葉枯病菌を侵すことができるファージを選んで使用しなければならない。もし試料が菌系未知の自然圃場から得られたものであるならば、寄主範囲の最も広い OP₂ ファージを使用するのが好ましい。

IV ファージの定量法 (溶菌斑計数法)

溶菌斑計数法は簡単でしかも感度のきわめて良好なファージ定量法である。この具体的な方法は第1図に示したとおりであり、その結果現われる溶菌斑の数をもってファージの数とみなす。この溶菌斑数は厳密にはファージの実数とはいえないが、常に一定の指示菌を使用し、

白葉枯病菌の濃厚 (10⁸/ml) 浮遊液 2 ml



第1図 溶菌斑計数法

一定の条件下で行なえば実数でなくても実用上さしつかえない。

V フェージによる白葉枯病菌の定性的検索法

I 試料の前処理

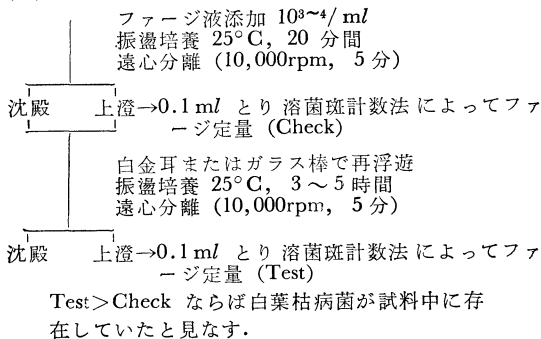
試料中のイネ白葉枯病菌はフェージによる感染が起こりやすいように浮遊した状態にしなければならない。したがって、試料が植物体のような固形物であり、その中の白葉枯病菌を検索しようとする場合には、まず、PSA培地を加えて乳鉢中で磨砕しなければならない。また試料中に存在する白葉枯病菌の数がきわめて少ないと予想される場合には、遠沈 (10,000rpm, 10 分間) を行なって菌の濃縮を計るべきである。試料が土壌を含んでいる場合は、フェージ法の感度がいちじるしく低下するため、分画遠沈 (1,000rpm, 5 分間遠沈の上澄を 10,000 rpm, 10 分間遠沈, 上澄を除去して新たに PS 培地少量を加える) して土壌をできるだけ除去するとともに、菌の濃度を高めるように工夫しなければならない。また分画遠沈により濃縮した試料を最も罹病性の高いイネ品種に多針 (伊阪氏の考案した絹 2 号針 100 本の針束がよい) によって接種し、数日後 (病徴はまだ現われなくてもよい) 接種部分を切り取り、その試料についてフェージ法を適用する方法も考えられる。

いずれにしても試料の種類によっては臨機応変の前処理が必要なものもあり、これによってフェージ法の感度を一段と高めることができる場合も多い。

2 実験方法

上記の方法で前処理した試料の遠心沈殿物に 3 ml の PS 培地または CaVfCa 培地を加え、これを検出用の試料とする。以後の操作は第 2 図に示すとおりである。

試料 3 ml



第 2 図 フェージによるイネ白葉枯病菌の定性検索法

試料に最初に加える培地の量を 3 ml としたのは、操作の過程で 2 回行なわれる遠心分離と数時間の振盪培養

の効率を考慮したためである。また、加えるフェージの量を $10^3 \sim 4 / \text{ml}$ となるように規定した理由は、最初の遠心上澄から溶菌斑計数法を実施する場合、上澄液 0.1 ml の中にフェージが数十～数百 (これは 1 枚のシャーレに現われた溶菌斑を数える場合の理想的な数値) 含まれるようにするためである。振盪培養の時間は 3～5 時間が適当であるが、できれば、Test の溶菌斑計数法を 3 時間目と 5 時間目の 2 回実施すれば理想的である。Check と Test の溶菌斑計数法を行なう場合の各種の条件、すなわち、培養菌 (指示菌) の培養日数、指示菌液の濃度、菌液作成から使用までの時間、平板に流し培地が固化してから定温器に入れるまでの時間、および定温器の温度などはすべて同一にしなければならない。得られた結果が明らかに Test > Check を示したならば、添加したフェージは試料中で振盪培養中に増加したことを意味し、試料中にフェージの増殖のために必要なイネ白葉枯病菌が生存していたと結論することができる。試料中に白葉枯病菌が含まれていない場合には、試料の種類 (夾雑物の種類) によっては、加えたフェージの一部が振盪培養期間中に夾雑物に吸着することがあり、Test = Check とならず、Test < Check となる場合がある。

VI フェージによる白葉枯病菌の定量的検索法

フェージの増殖のしかたをあらかじめ知っておくと、試料中に含まれている白葉枯病菌を定量的に検索することができる。

1 準備すべき機械器具

I に示した機械器具、超遠心分離機、抗血清作成用の家兔、注射器 (2 ml)、ウサギ用解剖台、解剖器具 (鉗子: 5, 大小鉗: 各 1, メス: 1), 採血びん, できれば凍結乾燥機。

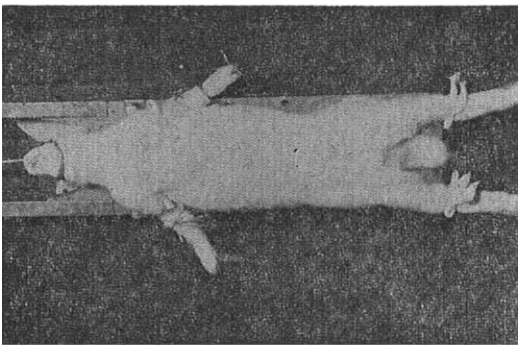
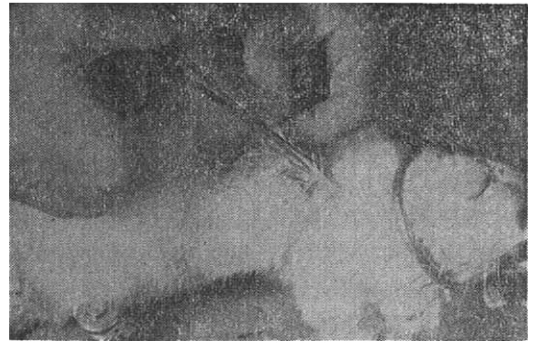
2 抗血清類の作成

実験に直接必要なものは抗フェージ血清であるが、その作成の過程で抗細菌血清を用いると便利である。

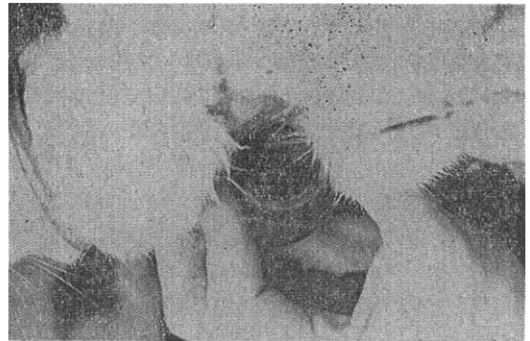
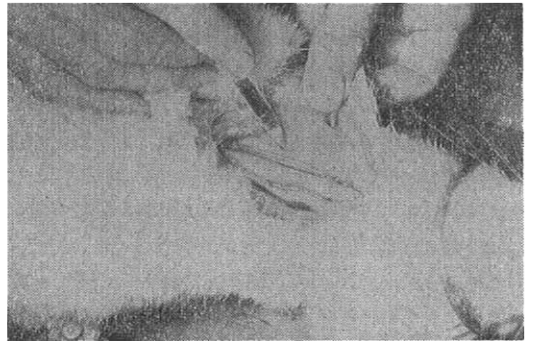
(1) 抗白葉枯病菌血清の作成法: 白葉枯病菌を PSA 培地に 2～3 日間培養し、その培養菌を白金耳で掻き取って生理食塩水 (0.85% 食塩水) 中に懸濁させる。細菌濃度をほぼ $10^8 / \text{ml}$ に調整したのち、その 1 ml を滅菌した注射器を用いて、第 3 図に示すように家兔の耳静脈に注射する。注射する菌液の量を 2 ml まで徐々に増しながら、この操作を約 5 日間隔に 5～10 回反覆する。最後の注射から約 1 週間後に、第 4～7 図に示すような方法で全採血する。血液は 1 夜静置すると血清が遊離してくる。この血清を分離し、凍結乾燥するかまたはそのまま低温で保存する。



第3図 家兎への静注

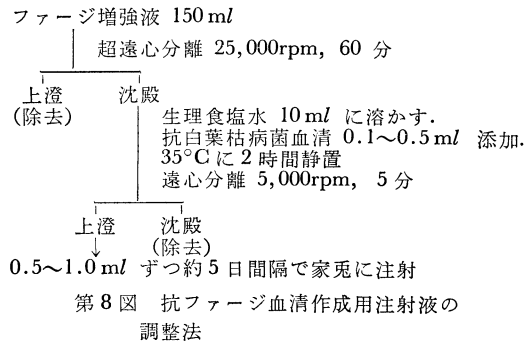


第4図 解剖台への固定



第5・6・7図 血液採取のための解剖

(2) 抗ファージ血清の作成法：まず注射用の濃厚ファージ液を作らなければならない。前述の溶菌斑計数法によって、数えられないほど多数の溶菌斑をシャーレ5枚に作らせる。そのおのおのに対して、別に用意した菌の濃厚浮遊液（約 $10^8/ml$ ）30 ml ずつを雑菌が混入しないように注意しながら加え、 $25^{\circ}C$ に1夜静置する。その後、菌液（増強されたファージが濃厚に含まれている）を遠沈管に取りだし、遠心分離（10,000rpm, 10分間）によって菌体をファージ液から除去する。このようにして得られるファージ液は、ほぼ $10^{10}/ml$ 程度のファージを含む。その他、ファージ増強液を作るためには菌液にファージを加えて振盪培養する方法もあるが、ファージの力価が $10^{10}/ml$ にまで到達しない場合が多い。このようにして得られたファージ増強液から、第8図の方法で注射液を作成する。第8図の過程で抗白葉枯病菌血清を添加する理由は、ファージ増強液に含まれている白葉枯病菌の菌体破片や鞭毛を凝集させて取り除くためである。最後に得られる注射液は $0^{\circ}C$ 近くで保存し、注射ごとに一部ずつを使用する。以後の操作は抗白葉枯病菌血清作成法の場合と同様である。抗血清を採取後、それに濃厚菌液を加え、凝集反応が全く起こらないことを確認してから凍結乾燥（または冷蔵）して保存する。



理想的な抗ファージ血清の作成法は以上のとおりであるが、超遠心分離機の備えのないところではファージを濃縮する過程を省略してもさしつかえない。また、抗白菜枯病菌血清を使用せずに抗ファージ血清を得ようとする場合には、採取した抗血清（これはファージに対する抗体と菌体に対する抗体の両方を含んでいる）に濃厚菌液を加えて1時間静置し、遠沈によって凝集を取り除く。凝集が全く見られなくなるまでこの操作を反覆し、菌体に対する抗体を完全に取り除かなければならない。

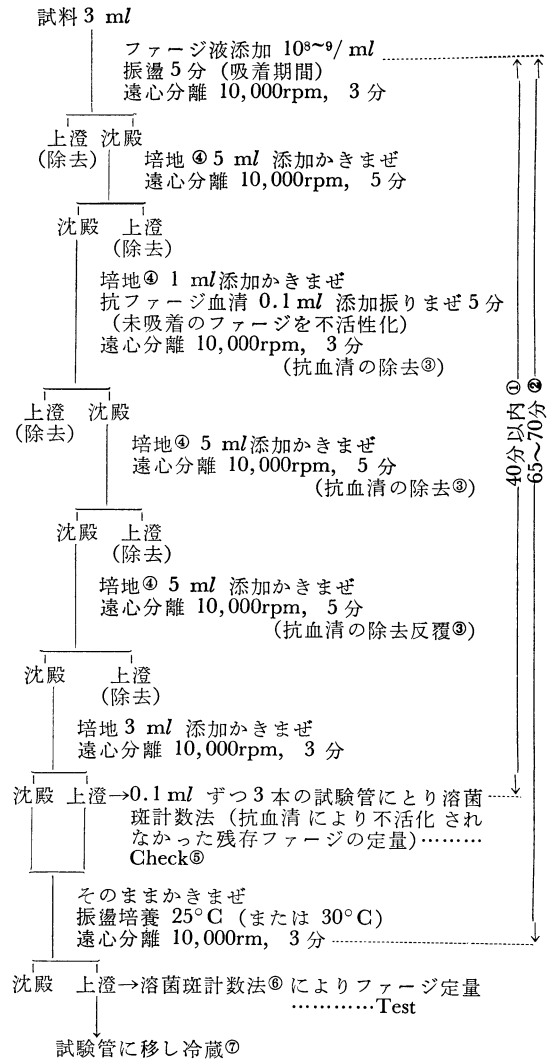
凍結乾燥貯蔵の抗血清は殺菌蒸留水を加えてもとの量に戻して使用する。

(3) 一段増殖実験：これはファージが白菜枯病菌に寄生して増殖する場合の経過を明らかにするための実験であり、具体的な方法は次のようである。①1~2日間培養菌とPS培地（またはCaVfCh培地）を用いて、約 $10^7/ml$ （ごくうすい白濁程度）の菌液3mlを作る。②約 $10^7/ml$ になるようにファージ液を添加して25°C（または30°C）5分間振盪する。この期間にファージは菌体に吸着される。③抗ファージ血清0.1ml（抗血清の力価により量が異なるが、未吸着のファージをすべて不活性化するのに十分な量）を添加し、5分間振盪する。この操作で未吸着のファージを完全に不活性化する。④最初の培地と同じ培地を使用して1,000倍および10,000倍の希釈液5mlずつを作る。この場合、培地はあらかじめ所定の温度（25°Cまたは30°C）に調整しておかなければならない。⑤それぞれの希釈液は所定温度の振盪培養機にかけて培養する。⑥両希釈液について、ファージ添加15分後から5分間隔で0.1mlずつを取り出し、溶菌斑計数法を行なう。⑦この結果から一段増殖曲線を描き、潜伏期間（ファージが細菌に吸着してから再生産されたファージが放出され始めるまでの期間）、上昇期間（ファージが放出され始めてから放出され終わるまでの期間）およびファージ平均放出量（1個の菌体から放出されるファージの平均数）を判定する。

OP₁ファージおよびOP₂ファージを使用して行なわれた一段増殖実験結果の1例を示したのが第3表である。潜伏期間、上昇期間、およびファージ平均放出量は、一般に、ファージおよび菌株の種類、培地の種類、温度などによって異なるため、一段増殖実験は次の本実

第3表 OP₁ および OP₂ ファージの増殖様式

ファージ	菌株	潜伏期間	上昇期間	ファージ平均放出量
OP ₁	No. 49	40	20	12
OP ₂	H 5925	70	45	25



第9図 ファージによるイネ白菜枯病菌の定量的検索法

- 注 ① ファージの潜伏期間以内。
② 再生産されたファージが放出し終わってから間もなく。
③ 抗血清が残っていると、再生産されるファージが不活性化される。
④ 使用する培地は終始同種の培地、添加前に温度は25°C（または30°C）に調節しておく。
⑤ 抗血清の作用が完全ならば0となる。
⑥ 最初の試料に含まれている白菜枯病菌数を予想して、場合によっては100倍および10,000倍希釈を行なってファージの定量を行なう。
⑦ 万が一、⑥の定量が失敗した場合、翌日反覆実施するため。

$$\text{白菜枯病菌数} = \frac{\text{生産されたファージ総数}}{\text{ファージ平均放出量}}$$

験と条件を同一に行なう必要がある。

(4) 定量的検索のための実験方法：OP₁ ファージを用いて行なう方法を具体的に図示したのが第9図である。操作は一見複雑に見えるが、溶菌斑計数法と一段増殖実験に習熟しておればそれほど困難な方法ではない。第9図に示されている時間関係は使用するファージの種類によって変更されなければならないし、また、使用する抗ファージ血清もファージの種類に対応したものでなければならない。これらの点を考慮して、2, 3の変法も考案されているが本質的にはほとんど変化はない。

この方法を行なうにあたっては、高速遠心分離機、振盪培養機、およびその他の小実験器具をそろえ、しかも温度を25°C(または30°C)の一定に保てるように設計された小実験室を作り、すべての操作がその中で実施できるようにすると便利である。

実験の結果得られるTestおよびCheckの溶菌斑数から、試料中で生産されたファージの総数を計算することができ、この値から第9図の注に示した式によって試料中に含まれていた白葉枯病菌の総数を求めることができる。

VII ファージによる白葉枯病菌検索法の問題点

ファージによって白葉枯病菌を検索する方法が確立された当時は、まだ、ファージと菌に系統があることは知られていなかった。ところがその後、わが国に分布するファージおよび菌の中にも種々の系統があることがわか

り、検索法を実施する上に考慮しなければならない幾つかの問題点が明らかになっている。それらの中で最も重要なことは使用するファージの選択である。試料中に白葉枯病菌が存在していてもそれが使用するファージに耐性ならば検索結果は“—”となる。したがって実験に際しては試料中に含まれている菌株に寄生性のあるファージを選んで使用しなければならない。もし試料が自然圃場から得られたものであるならば、その圃場に分布している菌のファージ感受性についてあらかじめ知っておくことが必要である。また使用するファージを選ぶ場合にはその潜伏期間およびファージ平均放出量についても考慮を払う必要がある。潜伏期間30分以下のファージは、Ⅵに記載した定量的検索のために利用することは困難である。ファージ平均放出量については、大きいものほど感度が良好である。

ファージの選択の上で最も重要なことは、使用するファージが寄主特異的なものであり、白葉枯病菌以外の菌に対して寄生性を示すものであってはならないということである。OP₁ および OP₂ ファージについては白葉枯病菌以外に寄生性を示す菌種は知られていないが、今後発見される白葉枯病菌ファージも、白葉枯病菌の検索の目的で利用しようとする場合には、必ずあらかじめ、その寄主範囲について実験しておく必要がある。

ファージによって病原細菌を検索する方法は必ずしも白葉枯病菌だけに限られたものではなく、特異的な寄主範囲を持った適当なファージさえ発見されれば広く応用できる方法である。

新 刊 図 書

土 壤 病 害 の 手 引 (III)

土壤病害対策委員会編 A 5判 155 ページ

実費 400 円 (〒サービス)

土壤病害の手引(I), (II)に続く、本シリーズの第3巻。I 生態として、土壤微生物間の拮抗現象(総論、抗生と溶菌、土壤の静菌作用と測定法、競争、寄生)、根の分泌物と休眠胞子の発芽、毛細管ペドスコープ法、II 土壤試験法として、土壤の樹脂固定と薄片の作製、土壤通気性の表示法と測定法、土壤孔隙粒径分布測定法、III 殺菌剤試験法として、土壤中の殺菌剤の動静と効果の生物検定法(クロロピクリン、水銀剤、パーパム、NCS)、土壤殺菌剤の微生物に及ぼす影響(土壤の硝酸化成力の測定法、土壤のアンモニア化成能の測定法、土壤中の無機態窒素の定量法、水田土壤の硫酸還元菌の検出と定量)、土壤殺菌剤の公定分析法を掲載。

鏑木先生を偲ぶ

農林省農林水産技術会議 石 倉 秀 次

鏑木先生には、さる21日の朝、たまさか召された風邪のご養生が叶わず、亡くなられました。早くも6日が過ぎ、本日盛大なご葬儀が悲しみのうちに終わりましたのに、私にはまだ先生が幽明境を異にされたという実感がありません。私の脳裡に先生のありし日の出来事が強く焼きつけられているためでしょう。まだ先生がいつか農林省にぶらりとおいでになるような気がします。

先生が欧州への留学から帰朝されて間もなく、東京大学農学部動物学教室の助教授に任ぜられたのは大正13年と承っております。ご生年から計算しますと、34歳という若さで、文字どおり新進気鋭の助教授であったことと推察されます。当時動物学教室には3年の学生に元蚕糸試験場長横山忠雄博士、2年の学生に農業技術研究所総務部長で亡くなられた湯浅啓温博士と元農業技術研究所長河田党博士、1年の学生には現日本植物防疫協会三坂和英研究所長がおられたと承っております。

この時から鏑木先生は、ご出身の理学部を離れて応用動物学を志す学徒の薫育、応用動物学会の創立と、わが国の応用動物学の育成に心血を注がれてまいりました。

私事にわたりますが、私が先生のお名前を知ったのは、高等学校の学生のころ、動物学に興味をもち、文部省刊行の天然記念物調査報告集を読んだときのことでした。これより前から先生には動物関係の天然記念物調査員として各地の候補記念物の調査にあたられておりました。昭和11年私は東京大学農学部農学科に入学すると、高等学校の先輩で当時3年の学生として動物学教室に在籍していた高木さん（現農業技術研究所昆虫科長）の紹介で動物学教室への入室を願い出ました。当時大部分の学生は2年の後期に教室入りするのが慣例でしたので、入学早々10日あまりしかたない学生の入室願いには先生も判断に迷われたかと思いますが、高木さんと私を見て二言三言いわれただけで私の入室は許可されました。

当時の動物学教室は駒場から本郷に引越してから1年目で、元第一高等学校の生物学教室であった建物を占有しており、建物は老朽そのものでしたが、教室の雰囲気はまことに活気に満ちておりました。このころ教室の研究の主体は農林省から委託された螟虫に関する研究で、分類および形態についての研究はほぼ終わり、趨光性についての基礎的研究も目鼻がつき、実験生態や薬剤防除の研究の礎石が築き始められるときでした。教室には先

生のもと、町田先生、小島先生、杉山先生を初め、藍野さん、道家さん、浜さんなど諸先輩や、客員なみの阿部さん、内地留学の中島さんなど、先生の大きな包擁力を慕った多くの人たちが在籍し、研究に励まれておりました。

諸先輩の語るころでは、若い時代の先生は雷親爺だったようで、ことに昭和7、8年、健康を害されたころは大変神経質であったとのこと。しかし私が教室にいたころにはそれほどでなく、大目玉を食ったといえば、深谷さん（現教育大教授）を先生にしたエスペラント語のセミナーを見つけられたときのことです。そんな暇があるなら英語をやれ、シエクスピアでも暗誦せよと。

このころ先生は甘味には目がなく、3時ごろになるとぶらりと学生部室に見えられ、指導や雑談のあと、「梅月」にあん蜜を食べに私たちを連れて行かれたり、50銭銀貨や1円札を取り出され、大福を買ってこいといわれたものでした。また教室では温湿度の生態研究にアズキゾウムシを飼っていましたが、時には飼育に使う大納言でぜんざいを作り、先生にも食べていただいたものです。

先生は研究の進め方にはほとんど干渉されませんでした。報文や論文にはまことに厳格で、ご自身で気に入るまで直されるので、原稿は赤インキの字で真赤になることが少なくありませんでした。標題などすぐに英語に訳され、訳し切れないと、これは日本語がおかしいといわれたというエピソードもあります。私は昭和18年、愛媛県に転勤し、教室の研究で開発された青色蛍光灯を誘蛾燈として利用する圃場試験に従事しましたが、先生には遠路視察に見えられたことがあります。十数年にわたった螟虫の趨光性の研究成果が結晶したこの誘蛾燈を見られたときには、さすが大変ご満足のようでした。

先生には昭和34年、故安藤広太郎先生のあとを受けつがれて日本植物防疫協会の会長に就任されました。以来都道府県植物防疫協会の育成のような組織上の問題や土壌線虫、土壌病害、害虫の殺虫剤抵抗性、野鼠対策など、多くの技術上の問題を処理されて、協会の名声を高められ、昨年4月に辞任されたばかりでした。

このような偉大な足跡を残された鏑木先生はいまやこの世にはなく、先生の温顔を接する機会は永遠に失われました。まことに悲しみの限りであります。会員一同とともに先生のご冥福をお祈り申し上げ、ご追悼の言葉とする次第であります。（昭和43年2月27日夜）

防疫所だより

〔横 浜〕

○昭和 42 年度春作産種馬鈴しの検査成績

当所管内の昭和 42 年度春作産種馬鈴しの検査成績をとりまとめたので、その概要を記して参考に供する。

1 北海道地区

栽培面積は原種圃 923 筆 56,410 a、採種圃 7,459 筆 449,694 a で、前年より原種圃は 8,714 a (13.4%) 増加し、採種圃は 92,378 a (17.0%) 減少した。検査合格率は原種圃 99.6%、採種圃 98.3% で昨年より若干向上した。不合格の内訳は原種圃 4 筆中ウイルスによるもの 1 筆(25%)、環境系統不良によるもの 3 筆(75%)、採種圃は 116 筆中ウイルスによるもの 24 筆(20.7%)、環境系統不良によるもの 68 筆(58.6%)、黒あざ病によるもの 14 筆(12.1%)、その他 10 筆(8.6%) となっている。生産物検査では、黒あざ病、疫病、そうか病が若干あったが不合格圃場はなかった。

2 東北地区

(1) 青森県：栽培面積は、原種圃 55 筆 1,300 a、採種圃 67 筆 1,620 a で前年より原種は 10 a、採種は 200 a がそれぞれ増加している。検査合格率は原種圃 93.1%(41 年 90%)、採種圃 98.9%(41 年 88%) で昨年より好成績であった。不合格の内訳は、原・採種とも各 1 筆環境系統不良によりそれぞれ不合格となっている。生産物の検査はそうか病が若干あったが不合格圃場はなかった。

(2) 岩手県：栽培面積は、原種圃 106 筆 4,100 a、採種圃 125 筆 2,670 a で、前年より原種圃は 500 a (12.2%) 増加、採種圃は 1,420 a (53.1%) 減少した。検査合格率は原種圃 100%、採種圃 98.9% で昨年より若干向上した。不合格の内訳は、採種圃 2 筆中ウイルスによるもの 1 筆、環境系統不良によるもの 1 筆となっている。生産物検査は、そうか病が若干あったが、不合格圃場はなかった。

(3) 福島県：栽培面積は原種圃 67 筆 2,090 a、採種圃 84 筆 1,360 a で前年より原種圃 300 a (14.4%)、採種圃 300 a (22.1%) がそれぞれ減少した。検査合格率は原種圃 100%、採種圃 84.9% であった。不合格の内訳は、採種圃において霜害などの被害により検査不能のため 10 筆が不合格となった。生産物検査は問題となる病害虫はなかった。

3 関東東山地区

(1) 群馬県：栽培面積は原種圃 126 筆 4,038 a、採種圃 446 筆 10,639 a で前年より原種圃 100 a (2.5%)、採種圃 200 a (1.9%) がそれぞれ減少した。検査合格率は、原種 100%、採種 98.2% で昨年とほぼ同様の成績であった。不合格の内訳は採種圃で 10 筆中ウイルス病によるもの 6 筆(60%)、環境系統によるもの 3 筆(30%) などであった。生産物検査は、そうか病、黒あざ病、疫病、虫害などが若干あったが不合格圃場はなかった。

(2) 山梨県：栽培面積は原種圃 67 筆 600 a、採種圃 153 筆 1,526 a で原種圃は前年と変わりなく、採種圃は 300 a (9.7%) 減少した。検査合格率は原種 98.3%、採種 91.8% で昨年とほぼ同様の成績であった。不合格圃場の内訳は、原種圃において異品種混入で 1 筆、採種圃は 16 筆中ウイルス病によるもの 7 筆(43.8%)、環境系統によるもの 9 筆(56.2%) であった。生産物検査はそうか病で 1 筆、一般イモとの流入で 1 筆計 2 筆不合格となった。

〔名古屋〕

○戦後初の韓国産クワ苗木 150 万本輸入

昨年 12 月末 2 回にわたって韓国産クワ苗木が名古屋港に初輸入され、年末に加えて初の栽植用大量種苗とあって名古屋港における検査は多忙をきわめた。第 1 船は 1,390 梱 84 万本、第 2 船は 999 梱 66 万本で計 150 万本であり、わが国における戦後の輸入苗木としては、おそらく最初の大量事例であると思われる。今回の輸入は、戦中・戦後の生糸不振に伴うクワの作付転換と最近の生糸需要の急増に伴うクワ苗の大量不足を国内生産で供給できない現状から、過去韓国に対する苗木輸出の実績のある岐阜県の Y 社が輸入したもので、日韓親善農業技術交流の功績などもあり韓国政府の輸出許可になったということである。

輸入クワ苗は、魯桑 96,600 本、一ノ瀬 926,000 本、改良ネズミ返シ 477,400 本で、各品種とも 1 梱包大 400 本、中 600 本、小 1,000 本と 3 規格に区分されていた。検査は大量荷口であることから、事前に県関係苗木検査員、補助員などの経験者から選別員を選び、全量を予備選別させたものにつき防疫官の検査を実施した。結果は①魯桑の一部にネコブセンチュウの被害苗を認めた。②一ノ瀬の一部の根周りにかなりの土の付着を認めた。③各品種とも紫紋羽病、胴枯病などの病害苗は僅少であった。④カイガラムシがごくわずか認められた程度で、比

較的優良苗であったこと、さらに韓国においてメチルプロマイド 27m³ 当たり 500g, 15°C, 24 時間のくん蒸消毒証明が添付してあったことが特筆される。これらの苗木は、鹿児島・大分・佐賀・島根・鳥取県など主として西日本の農家に配布されるということである。

○42 年度種馬鈴しょ検査概況

当所管内長野県の春作種馬鈴しょは、原種圃 5,124 a, 採種圃 21,596 a が申請され、原種圃は前年と大差なかったが、採種圃は 4,335 a (16.7%) の減少となった。品種別では前年同様、男爵・農林 1 号・マークイン・紅丸・ホイラー・ケネベックの 6 品種であったが、例年の男爵・農林 1 号の 90% 以上の比重がマークインの伸びのため 88% に減少した。

検査は第 1 期圃場検査を植物防疫員、第 2 期圃場検査と生産物検査を防疫官、第 3 期圃場検査を防疫官と防疫員により実施した。検査の結果、原種圃の不合格はなく、採種圃では第 2 期圃場検査で葉巻病によるもの 7 筆 99 a, 環境不良によるもの 1 筆 10 a, 第 3 期圃場検査で黒あざ病によるもの 1 筆 80 a が不合格となり、原・採種圃あわせて合格率は 99.3% と前年同様好成績であった。アブラムシ防除は、大半の圃場に浸透性土壌施用剤を使用してあったが、5 月以降の干ばつのため薬効が十分発揮されないと考えて現地では適時薬剤散布をしており、生産者の防除意欲は相当に向上している。

本年度は生育前期の干ばつでかなりの減収が予想されたが、疫病の被害が少なかったことなどで生育期間が延び、塊茎の肥大が増加したこと、従来食用に転売されていた規格外の一部が種用に出荷されたことなど合格数量は 20kg 入りで原種 69,723 袋、採種 292,013 袋となり、10 a 当たり 136 袋と、豊作であった前年の 134 袋をわずかに上回った。

〔 神 戸 〕

○ドライ・フラワーに害虫や輸入禁止品

最近、装飾用や活花の材料として人気があるドライ・フラワーが、アメリカ、イタリア、オーストラリア、その他の国々から輸入される例が多くなっている。

これらのドライ・フラワーは、スターフラワー、フォックステール、ウッドローズなどがおもなもので、輸入された後にさらに加工される半製品程度のものから、そのまま装飾や活花に使用される完成品までさまざまである。

ドライ・フラワーは、切花や苗とは異なり、一般に病害虫が少なく、従来の輸入検査では、コナチャタテにより不合格になったものが若干あるだけである。

ところが、昨年 10 月末、神戸港に輸入されたイタリア製のラスカス（ユリ科）にメイガの 1 種の幼虫がみつかり、メチルプロマイドでくん蒸させたという事例があった。

また、特殊な例ではあるが、イタリアから輸入されたドライ・フラワーに、輸入禁止品である麦稈が混入していて、廃棄させた例もある。

見た目には、なかなかきれいなものもあるが、輸入検査の面では、油断ができない。

○輸入木材の本船くん蒸があいつぐ舞鶴港

舞鶴港に輸入される木材は、年々いちじるしく増加している。最近では、昭和 40 年に 35 万 m³ であったものが、翌年には 47 万 m³ となり、さらに 42 年には、10 月末ですでに 60 万 m³ を突破するというありさまである。

これに対し、輸入材を受け入れる木材整理場や貯木場の拡張・整備は、輸入材の急増に追いつかず、ますます逼迫の一途をたどっている。

それに加え、慢性化した人手不足という悪条件が加わり、輸入材のくん蒸は、陸上はもちろん、水面においても、そろそろ限界にきたという観があった。

そこで、このように切迫した事態を解決するため、関係者間でしばしば検討されていたが、結局、木材が本船に積載されているうちにくん蒸してしまうことになった。

この結果、最初に行なった本船くん蒸は、昨年 7 月で、引き続き 9 月に第 2 回目と実施があいつぎ、軌道にのり始めた 9 月末ごろからの 30 日間に、連続 10 隻について本船におけるくん蒸が行なわれた。

この間にくん蒸されたものは、北洋材が最も多く、ついでラワン材、米材の順となっている。

くん蒸の成績は、まずメチルプロマイドガスの船倉内の残留状況からみると、所定量投薬後 24 時間で少なかったものが 22mg/l、多いものは 72mg/l で、いずれも殺虫は完全であった。

くん蒸後のガスの排出は、船の構造、船倉と木材の容積の比率、温湿度、風雨の有無などにより、完全排出までの時間は異なるが、短いものが 1 時間、悪条件が重なり排出しにくかったものでは、13 時間を要したものもあった。

当港で本船くん蒸を行なった船は、日本船・ソ連船、新造船・老朽船などさまざまであるが、新造の木材専用船 H丸は、船倉ふたに完全なパッキングがそなえつけられている水密式で、本船くん蒸の悩みの一つである天幕やシートを引き回す必要がなく、作業は少人数で手軽に片付き、まことに能率的であった。

また、ソ連船A号は、船倉ごとにガスの強制排出装置がそなえつけられているので、くん蒸後のガスの排出は危険性がほとんどなく、しかも短時間にガスがなくなり荷役にとりかかることができ、関係者を感心させた。

これに反し、R丸では、本船くん蒸の申出があったので、船体構造の調査を行なったところ、船令10年、上甲板、船倉壁の腐食、破損がはなはだしく、くん蒸の実施を承認できなかった。

以上のようなことから、木材を本船でくん蒸する場合には、船令が若く構造上の欠陥のないこと、目張りが容易にできて、ガス漏れの点検にも支障がないことなどが基本的な条件となるであろうが、さらに、将来、本船くん蒸を一段と推しすすめるには、木材を収容した船倉の密閉が容易で、しかも完全にでき、各船倉にガスの強制排出装置を設置した木材くん蒸専用船がほしいものである。

〔門 司〕

○下関の貯木場でフィリピンザイノキクイムシまん延

昨年10月、下関市福浦の水面貯木場で、合格材として貯木中の米松にキクイムシによる排出木粉が多数ふき出しているのがみつかった。

調査の結果、これはフィリピンザイノキクイムシ *Xyleborus perforans* WOLLASTON の食入によるものであることがわかった。輸入検査に合格しているアメリカ産の材に、東南アジア産の本種が食入していることは不自然なことであるが、結局これは、同一貯木場にあった未検査

のラワン材に寄生していた本種が飛散して米材に移り、食入加害するに至ったものであることが明らかとなった。かかる事例は西日本では初めてのことである。

これらは、直ちに薬剤散布による応急防除により完全に絶滅されたが、こうしたことは激増する木材輸入に対して貯木場があまりにも狭いため、検査消毒のための木材整理場に、合格材が貯木されるといった事態から生じたもので、貯木場の増設とともに整理場と貯木場との完全な隔離が要望される。

○クルマダラメイガ、加州産クルマミに

昨年12月、長崎郵便局における輸入検査で、アメリカカリフォルニアからのクルマミ1件1kgを輸入禁止処分にし、これらクルマミについて調べたところ、鱗翅目の幼虫4頭の寄生を認め、飼育調査した結果、クルマダラメイガ *Paramyelois transikella* (WALKER) であることがわかった。本種が植物検疫で発見されたのは門司・名古屋での各1回について、これが3度目である。

本種は北アメリカの西南部から南アメリカ一帯にかけて分布しており、元来、傷果や腐敗果の二次害虫として各種の果実類に寄生していたが、次第にクルマミ害虫となり、圃場および貯蔵中のクルマミ・アーモンド・イチジクなどの一次性害虫として重要性をおびてきた。とくにカリフォルニアの果樹栽培地帯では最近問題になっているものである。これら分布地の気候や、その加害習性からみて、わが国への定着害虫化は容易とみられ、注意を要するものである。

中央だより

—農 林 省—

○昭和42年度土壤病虫害特殊調査成績検討会開催さる

土壤病虫害対策事業の一環として、検診上の問題点を解明するため3テーマについて各々15県によって実施されている特殊調査の昭和42年度成績検討および43年度調査設計についての検討会が、さる1月23～25日に農業技術研究所中会議室で開催された。

土壤病害の簡易検診方法の確立に関する特殊調査では、キュウリつる割病などフザリウ属病菌による病害、ハクサイ根こぶ病、イチゴ根腐病などが中心テーマとなっており、おのおのの病害について土中の菌密度と発病との関係、土中からの病原菌の簡易分離法、指標植物による検定などについて活発な討議が行なわれた。

ネグサレセンチュウの簡易検診法の確立に関する調査では、キタネグサレ、ミナミネグサレ、ムギネグサレ、クルマミネグサレセンチュウなどについて被害推定、寄主範囲、圃場分布、分離法などについて調査が進められており、本テーマは一応42年度をもって終了することになっているので、総括的な検討が行なわれた。

果樹等永年作物の線虫検診方法の確立に関する調査では、リンゴ、モモ、ナシ、ブドウ、ミカン、カキを対象に主として線虫寄生と被害の関係について幼苗を用いた接種試験に基づき調査が進められており、相当成果があがってきつつある。その他根からの線虫の分離法、各果樹園から検出される線虫の種類と分布などについても活発な討議がなされた。

○農業資材審議会農業部会開催さる

農薬取締法第 16 条の規定に基づき農林大臣は農薬の検査方法について、E P N 乳剤、粉剤、水和剤¹⁾、E P N・DDT 粉剤および乳剤中の DDT²⁾、DDT・マラソン粉剤および乳剤中の DDT³⁾、2,4 P A 剤(ナトリウム一水化物およびジメチルアミン)⁴⁾、M C P 剤(ナトリウム)⁵⁾、カスガマイシンを主成分とする製剤⁶⁾の 6 種類の農薬を、農業資材審議会に諮問した。

同審議会は 2 月 2 日開催され、農林省三番町分庁舎会議室において 12 時 30 分から 16 時まで、14 名の委員の出席により諮問事項を熱心に検討された。なお、これに先立ち 9 時 30 分から 12 時まで農薬の検査方法小委員会を開催し、8 名の委員により技術的な検討を行なった。

検査方法要旨

1) E P N 剤：E P N をアルカリで分解し、遊離する *p*-ニトロフェネートを比色定量する。

2) E P N・DDT 剤中の DDT：DDT 公定法に準じてアルカリ分解したのち、硝酸で酸化し、さらにイソアミルアルコールを用いてチオリン酸エステルを抽出して除去し、遊離塩素を滴定し、DDT を定量する。

3) DDT・マラソン剤中の DDT：DDT 公定法に準じてアルカリを分解したのち、ジチオリン酸を銅塩にし四塩化炭素で抽出して除去し、遊離塩素を滴定し、D D T を定量する。

4) 2,4 P A 剤(ナトリウム一水化物、ジメチルアミン)：水溶液に塩酸を加えて 2,4 P A を遊離させ、エーテルで抽出し、メチルエステル化したのち、内標準物質としてジエチルフタレートを加えガスクロマトグラフィーで定量する。

5) M C P 剤(ナトリウム)：M C P ナトリウムに塩酸を加えて遊離させ、エーテルで抽出し、メチルエステル化したのち、内標準物質としてジメチルフタレートを加えガスクロマトグラフィーで定量する。

6) カスガマイシン剤：*Pseudomonas fluorescens* を試験菌とした寒天平板法で力価試験を行なう。

一 団 体

○昭和 42 年度農林水産航空事業における新分野開発試験ならびに受託試験成績検討会開催さる

農林水産航空協会は、全国町村会館会議室(東京都千代田区永田町)において、1 月 29~31 日の 3 日間にわたって、農林省、道府県、団体、農業会社、航空会社などの関係者、約 150 名の参集のもとに、標記検討会を開催した。

会は後藤和夫教授(宇都宮大学)が座長となり、25 課題について、47 人から発表が行なわれ、熱心な討議が行

なわれた。多くの参集者の関心を集めたのは、圃場試験 3 年目で、全国的に実施された微量散布技術についてであった。微量散布試験の結果について要約すると(1)マラソン L-60 のツマグロヨコバイに対する効果は前年同様好結果であったが、ムギ・雑草などが繁茂しているときは従来の薬剤同様植物体下部への到着性が十分でなく、本来の効果が発揮できなかった。(2)スミチオン(60%)のニカメイチュウ第 1 世代に対する効果は地上散布ないしヘリコプタによる事業散布に比し、同等かまさる効果であった。(3)カスガマイシン(3%)のいもち病に対する効果は全般的に発生が少なく、明確な判定はできないが、ヘリコプタによる事業散布に比し、同等かややまさる効果があるものと推定された。(4)マラソン剤を混合剤として同時防除に使用した場合は濃度が低下するためマラソン L-60 単剤に比し残効性が劣るようである。

一 本 会

○鍋木前会長逝去さる

本年 1 月初めより病床に臥しておられた本会前会長鍋木外岐雄氏はさる 2 月 21 日午前 9 時 20 分、急性気管支肺炎のため逝去されました。享年 77 才。告別式は 27 日午後 2 時より東京都新宿区信濃町の千日谷会堂において本会研究所長三坂和英氏を葬儀委員長として神式により行なわれました。謹んでご哀悼の意を表します。

なお、多数の会員のご会葬、ご厚志に対しまして誌上にて厚く御礼申し上げます。

○昭和 42 年度土壌殺菌剤に関する試験成績検討会開催さる

1 月 22 日家の光講習会室において土壌病害対策委員、試験担当者、依頼会社などの関係者約 50 名が参会し行なわれた。午前 10 時より井上常務理事の開会挨拶があり、次いで飯田 格委員が座長となり試験成績の検討に入った。クロルピクリン剤の水田施用効果試験 16 件、N E T の効果試験 7 件、カルバミゾールの効果試験 2 件の発表があり、総合討論の後、午後 5 時 30 分散会した。

○昭和 42 年度線虫に関する特殊委託試験成績検討会開催さる

昨年に引き続き、農林省農業技術研究所他 19 カ所の試験研究機関において実施された線虫に関する試験成績検討会が 1 月 26 日農業技術研究所講堂において、線虫対策委員会委員、試験担当者、関係会社技術者など約 70 名が参会し、午前 9 時 30 分井上常務理事の挨拶で開会し、次いで弥富委員長の挨拶があつて後、午前中は一戸委員が座長となりミカンネセンチュウの被害解析を主目的とする基礎研究および薬剤の実用化試験について、午

後1時40分よりイネネモグリセンチュウの被害解析と薬剤施用に関する試験成績の発表ならびに検討が行なわれ、午後5時30分盛会のうちに終了した。

○昭和42年度優良防除団体表彰す

近年各県において米づくり運動が展開され、昭和42年度は史上最高の14,451,000tの生産高を記録し、病虫害防除事業が果たした役割が一段と高く評価されている。

本会は昨年度に引き続き都道府県植物防疫協会長(未設立府県は主務部長)にとくにすぐれた業績をあげられた防除団体のご推せんを煩わし、2月10日付をもって下記41団体を昭和42年度優良防除団体として表彰した。

本会から表彰状ならびに記念品(玉杯三ッ組)、副賞としてイハラ農薬株式会社から置時計、防除機械協会から木額が推せん者よりそれぞれ伝達されることになった。

- (岩手) 都南村水稲いもち病一斉防除推進協議会
- (宮城) 大和町落合農作物病虫害防除協議会
- (秋田) 本荘市病虫害防除協議会
- (山形) 東金井防除組合
- (福島) 浪江町病虫害防除団
- (茨城) 明野町農業共済組合
- (栃木) 足利市西農業協同組合病虫害防除推進本部
- (群馬) 久呂保地区防除班
- (埼玉) 川里村屈巢農業共済組合
- (千葉) 芝山町植物防疫協会
- (東京) 八王子市加住農業協同組合
- (神奈川) 厚木市林防除班

- (山梨) 富士吉田市病虫害防除員協議会
- (長野) 信州新町農作物病虫害防除協議会
- (静岡) 袋井市太田地区機械共同利用組合
- (新潟) 朝日村病虫害防除協議会
- (石川) 矢田野農業協同組合
- (福井) 大飯町
- (岐阜) 岐阜市農業共済組合
- (愛知) 一宮町大篠営農組合
- (三重) 鈴鹿市農業協同組合
- (滋賀) 名坂農事改良組合防除班
- (京都) 加悦町病虫害防除協議会
- (兵庫) 美方町農作物防除推進本部
- (奈良) 大堀防除組合
- (鳥取) 八日市部落共同組合
- (島根) 木次町斐伊水稲集団栽培組合
- (岡山) 久世町農業協同組合
- (広島) 庄原市水稲病虫害防除対策本部
- (山口) 生見防除班
- (徳島) 三野町東川原稲集団栽培組合
- (香川) 農事法人紀伊組合
- (愛媛) 下朝倉病虫害防除推進協議会
- (高知) 岩原水稲病虫害防除組合
- (福岡) 西貝塚みかん組合
- (佐賀) 久保田町水稲病虫害防除協議会
- (長崎) 高田地区柑橘生産組合
- (熊本) 竜北村和鹿島農業協同組合防除協議会
- (大分) 天瀬町女子畑病虫害防除班
- (宮崎) 金田防除組合
- (鹿児島) 高山町土づくり米増産推進協議会

新しく登録された農薬 (42.12.16~43.1.15)

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』

- ☆DDVP乳剤
- 8515 三共DDVP乳剤デス 九州三共 ジメチル-2,2-ジクロルビニホスフェート 50%
- ☆クロロフェナミジン乳剤
- 8513 プレチレン乳剤 日本農薬 N-(2-メチル-4-クロルフェニル)-N-N-ジメチル 50%
- ☆エチルチオメトン・BHC粒剤
- 8537 エカチンTD・BHC粒剤3 三共 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 3%, γ-BHC 5%
- 8540 エカチンTD・BHC粒剤3 北海三共 同上
- 8542 エカチンTD・BHC粒剤3 九州三共 同上
- 8538 エカチンTD・BHC粒剤5 三共 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 5%, γ-BHC 5%
- 8539 エカチンTD・BHC粒剤5 北海三共 同上
- 8541 エカチンTD・BHC粒剤5 九州三共 同上

☆D-D剤

- 8519 ビデン-D 東食 1,3-ジクロルプロペン 55%
- ☆酸化プロピレンくん蒸剤〔ポニカー20〕
- 8518 ポニカー20 液化炭酸 酸化プロピレン 20%

『殺菌剤』

☆キノキサリン系くん煙剤

- 8522 東亜モレスタンH50 東亜農薬 6-メチルキノキサリン-2,3-ジチオカーボネート 50%

☆トリアジンくん煙剤

- 8521 東亜トリアジンH90 東亜農薬 2,4-ジクロル-6-(オルソクロルアニリノ)-S-トリアジン 90%

☆ジクロンくん煙剤

- 8520 東亜ジクロンH90 東亜農薬 2,3-ジクロル-1,4-ナフトキノン 90%

☆ESBPカスガイシン水和剤

- 8505 日産カスガイシン水和剤 日産化学 O-エチル-S-ベンジルフェニルホスホノチオレート 25%, カスガイシン 0.7%

- 8514 日産カスサイジン水和剤 東京日産化学 同上
 ☆PCBA・クロラムフェニコール水和剤
- 8534 シラハゲンB 北海三共 ベンタクロルベンジルアルコール 50%, クロラムフェニコール 10%
- 8535 シラハゲンB 九州三共 同上
- 8536 シラハゲンB 三共 同上
- ☆CPA・プラストサイジンS粉剤
- 8546 東亜ラブラ粉剤 東亜農薬 プラストサイジンS-ベンジルアミノベンゼンスルホン酸塩 0.2% (プラストサイジンSとして 0.1%), ベンタクロルフェニルアセテート 2%
- ☆カスガマイシン・PCBA粉剤
- 8529 三共カスブラン粉剤 三共 カスガマイシン0.12%, ベンタクロルベンジルアルコール 2.5%
- 8530 三共カスブラン粉剤 九州三共 同上
- 8531 三共カスブラン粉剤 北海三共 同上
- 8532 ホクコーカスブラン粉剤 北興化学 同上
- ☆カスガマイシン・PCBA水和剤
- 8526 三共カスブラン水和剤 三共 カスガマイシン 1.2%, ベンタクロルベンジルアルコール 25%
- 8527 三共カスブラン水和剤 九州三共 同上
- 8528 三共カスブラン水和剤 北海三共 同上
- 8533 ホクコーカスブラン水和剤 北興化学 同上
- ☆カスガマイシン・CPA粉剤
- 8543 カスラン粉剤 北興化学 カスガマイシン 0.12%, ベンタクロルフェニルアセテート 2%
- ☆カスガマイシン・CPA水和剤
- 8544 カスラン水和剤 北興化学 カスガマイシン 1.2%, ベンタクロルフェニルアセテート 25%
 『除草剤』
- ☆2,4PA除草剤
- 8506 2,4-D「日産」アミン塩 東京日産化学 2,4-ジクロルフェノキシ酢酸ジメチルアミン 49.5%
- 8508 2,4-D「日産」アミン塩 関西日産化学 同上
- ☆2,4PA・ATA除草剤
- 8512 日産カイコン水溶剤 関西日産化学 2,4-ジクロルフェノキシ酢酸ナトリウム一水化物 44%, 3-アミノ-1,2,4-トリアゾール 43%
- 8511 日産リアトール水溶剤 関西日産化学 2,4-ジクロルフェノキシ酢酸ナトリウム一水化物 60%, 3-アミノ-1,2,4-トリアゾール 28%
- ☆MCP除草剤
- 8523 日産MCPソーダ塩 関西日産化学 2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸ナトリウム 22.2%(2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸 20%)
- 8524 日産MCPソーダ塩 北海道日産化学 同上
- 8525 日産MCPソーダ塩 東京日産化学 同上
- ☆MCP・CNP除草剤
- 8547 エムオン-6粒剤 三井化学 2,4,6-トリクロルフェニル-4'-ニトロフェニルエーテル 6%, 2-メチル-4-フェノキシ酢酸 0.8%
- ☆ATA除草剤
- 8510 ATA (ウィーダゾール) 関西日産化学 3-アミノ-1,2,4-トリアゾール 90%
- ☆ATA・アトラジン除草剤
- 8509 ドマトール 関西日産化学 3-アミノ-1,2,4-トリアゾール 19%, 2-クロル-4-エチルアミノ-6-イソプロピルアミノ-S-トリアジン 38%
- ☆2,4,5-T除草剤
- 8507 日産ウィードン2,4,5-T乳剤 東京日産化学 2,4,5-トリクロルフェノキシ酢酸ブトキシエチル 58%
- ☆塩素酸塩除草剤
- 8517 サンソナーS サンソーケミカル 塩素酸ナトリウム 50%, 重炭酸ナトリウム 20%
- 8516 サンソナー粒剤 サンソーケミカル 塩素酸ナトリウム 50%, 重炭酸ナトリウム 30%
 『殺そ剤』
- ☆タリウム殺そ剤
- 8545 固形ラキール 環境衛生薬品 硫酸タリウム 0.3%

委託図書

日本の植物防疫

—Plant Protection in Japan—

堀 正侃・石倉秀次監修

アジア農業交流懇話会 発行

3,000 円 (〒とも)

本誌第 21 巻第 3 号に新刊紹介されているように日本の植物防疫の実態を東南アジアのみでなく、世界に広く紹介し、それらの国々の植物防疫の発展に資したいというのがねらいの英文書

ご希望の向きは直接本会へ前金 (現金・振替・小為替) でお申込み下さい

植物防疫

第 22 巻 昭和 43 年 3 月 25 日印刷
 第 3 号 昭和 43 年 3 月 30 日発行

実費 130 円〒 6 円 6 カ月 780 円(〒共)
 1 カ年 1,560 円(概算)

昭和 43 年

編集人 植物防疫編集委員会

3 月号

発行人 井上 菅次

(毎月 1 回 30 日発行)

印刷所 株式会社 双文社

東京都北区上中里 1 の 35

—発行所—

東京都豊島区駒込 3 丁目 360 番地

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京 (944) 1561~13 番

振替 東京 177867 番

—禁 転 載—

増収を約束する！

日曹の農業

うどんこ病はこれで安心

うどんコール 水和剤

うり類、いちご、ピーマンのうどんこ病に対し抜群の予防及び治療効果を発揮します。

温室、ハウス専用くん煙剤

病害防除に **トリアジン** ジェット

害虫防除に **ホスエル** ジェット

植物節間生長抑制剤

B-ナイン 水溶剤



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

大巾値下げ断行！

そさい・果樹・花の病害防除に

■増収に効きめがジマンの殺菌剤

ジマンダイセン[®]

包装 225g・1kg

トマト、すいか、玉ねぎ、馬鈴薯、なす、きゅうり等、ほとんどの病害防除に卓効があり、その上マンガンと亜鉛の微量要素効果で増収疑いなしです。

■うどんこ病の特効薬

カラセン乳剤

総発売元

三洋貿易株式会社
東京都千代田区神田錦町2の11

■誌名をご記入の上お申込み下されば説明書を進呈いたします
最寄りの農協又は特約店でお買求めください
●ジマンダイセンは米国ローム・アンド・ハース社の登録商標です

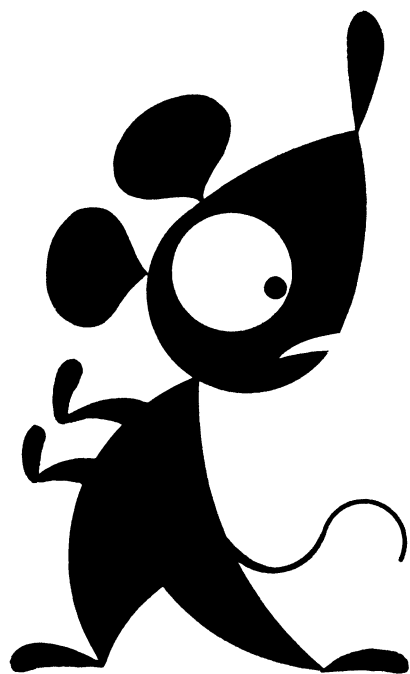
嵐

退治なら

何でもそろろう



クミアイ嵐とり



クマリン剤

固形ラテミン	農家用
水溶性ラテミン錠	農業倉庫用
ラテミンコンク	飼料倉庫用

燐化亜鉛剤

強力ラテミン	農耕地用
ネオラテミン	農家用

タリウム剤

水溶タリウム	農耕地用
液剤タリウム	"
固形タリウム	"

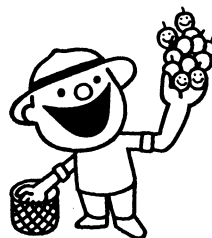
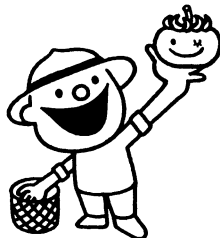
モノフルオール酢酸塩剤 (1080)

液剤テンエイテイ	農耕地用
固形テンエイテイ	"

全購連・経済連・農業協同組合

製造元 大塚薬品工業株式会社

躍進する明治の農薬！



〈新発売〉

稲しらはがれ病の専用防除剤

フェナジン明治水和剤

フェナジン-5-オキシド10.0%含有
100g袋入

野菜、果樹、こんにゃく、
細菌病の防除剤

アグレプト水和剤

ストレプトマイシン20%含有
100g袋入

ブドウ(デラウエア)の種なし、熟期促進
野菜、花の生育(開花)促進、増収

ジベレリン明治

ジベレリン3.1%含有
1.6g(50mg)6.4g(200mg)瓶入

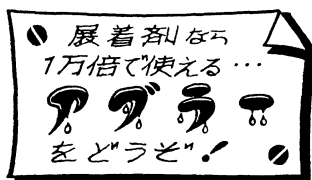
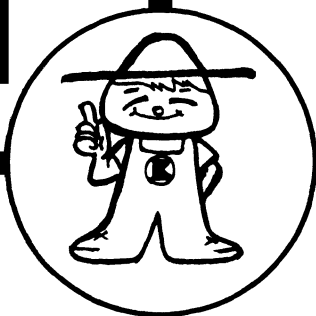
明治製菓・薬品部 東京都中央区京橋2-8

● 果実の落果防止剤

ピオモン

● ぶどう(巨峰)の花ふるい防止に
菊、ポインセチヤの伸長抑制に

レタ-デン



● 稲の倒伏防止剤

シリガン^{・N}



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2

《新発売》

待望の水田除草剤！

日産スエップ[®]M粒剤

(MCC・MCP除草剤)

特長

- 生育の進んだ2～3葉期のノビエをはじめ、広範囲の雑草にきわめて卓効のある湛水中で使う除草剤です
- マツバイに卓効があります
- 田植時の労働ピークがすぎから使用できます
- 効力の持続期間がきわめて長いです
- 効果が安定して高いです
- 人畜・魚類に安全です

☆ 乾田直播水稻・陸稻・畑苗代には
 “日産スエップ[®]水和剤”をお使いください



日産化学

本社 東京・日本橋



昭和四十三年三月二十五日
 昭和四十四年三月三十日
 昭和二十四年九月九日
 発行
 第三刷
 (植物防疫第二十二卷第三号)
 (毎月一回三十日発行)
 種郵便物認可

使って安全・すぐれたききめ
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。

実費 二三〇円 (送料六円)

野菜のアブラムシ
 ダニの防除に

エカチンTD粒剤

三共株式会社

農業部 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