

ISSN 0037-4091

# 植物防疫

1984

1

VOL 38



整流機構

4WD

定評のSSシリーズに、4WD仕様がくわりました。等速ファン、整流機構などSSシリーズのもつすぐれた散布能力をより一層ひきだし、また苛酷な防除作業をさらにラクに安全に行なえるタフなニュータイプです。

あのSSシリーズに、パワフル4駆、新登場。  
共立スピードスプレーヤSSV-520F



株式  
会社

共立



共立エコ物産株式会社

〒181 東京都三鷹市下連雀7-5-1 ☎0422-49-5941(代表)



りんごの病害防除に!

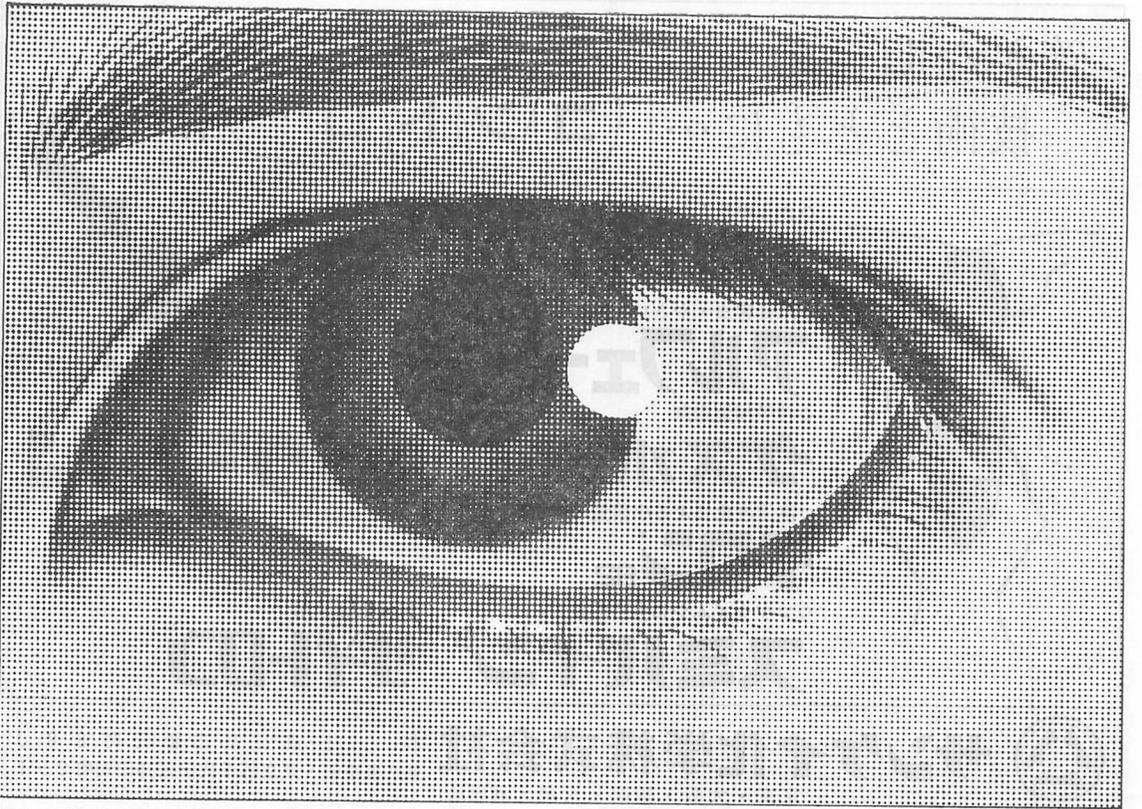
\*適用拡大になりました。

\*赤星病 / 黒点病 / \*黒星病  
斑点落葉病 / \*すす点病 / \*すす斑病

**ピルリックス** 水和剤



大内新興化学工業株式会社  
〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4



## デュポン農薬の歴史は 未知への挑戦の歴史です。

1世紀を超える研究、開発を通して、デュポンは収穫をはばむ数かずの難問を解決してきました。その製品群は世界中で農作物の安定多収に貢献しています。時代とともに多様化するニーズ。デュポンは技術で応えます。

明日の豊かな収穫をひらくデュポン農薬

殺菌剤

ベンレート\*

ダコレート®

殺虫剤

ランネート\*

ホスクリン®

除草剤

ハイバー\*X

ゾーバー\*

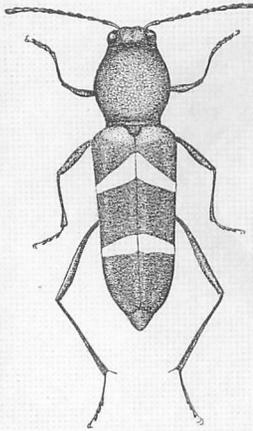
デュポン ファー イースト 日本支社 農薬事業部  
〒107 東京都港区赤坂1丁目11番39号 第2興和ビル

デュポン農薬



確かな明日の  
技術とともに...

病害虫の  
**コントロール**は



○カミキリムシ類防除剤

**トラサイド** <sup>△</sup> <sub>エース</sub> A

○水稲害虫・やさい害虫に浸透殺虫剤

**アルフェート** <sup>®</sup> 粒剤

○優れた速効性と残効性

**ハクサツブ** <sup>®</sup> 水和剤

○種子殺消毒剤

○多年性雑草に

**ケス** 水和剤

**バサグラン** 粒剤 水和剤

○高濃度化による小葉量の線虫剤

**テロン** <sup>\*</sup> 92

○マツクイムシに多目的使用

**スミパイン** <sup>®</sup>

○林地用除草剤

**ザイトロン** <sup>\*</sup>

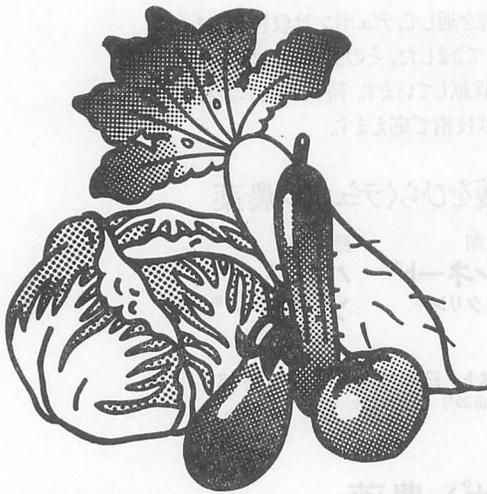


**サンケイ化学株式会社**

本社・鹿児島市郡元町 880  
東京事業所・東京都千代田区神田司町 2-1

東京・大阪・福岡・宮崎・鹿児島

# ホクコーの野菜農薬



●灰色かび・菌核病に卓効

**スミックス** <sup>®</sup> 水和剤  
FD くん煙顆粒

●うどんこ・さび病に卓効

**バイレトン** <sup>®</sup> 水和剤5

●細菌性病害に卓効

**カスミンボルドー**  
水和剤・FD

●効きめの長い低毒性殺虫剤

**オルトラン** <sup>®</sup> 水和剤  
粒剤

●合成ピレスロイド含有新殺虫剤

**ハクサツブ** <sup>®</sup> 水和剤

●コナガ・アブラムシ類に新しいタイプの殺虫剤

**オルトランナック**  
水和剤



取扱い  
農協・経済連・全農



北興化学工業株式会社  
〒103 東京都中央区日本橋本石町4-2

お近くの農協でお求めください。

# 植物防疫

Shokubutsu bōeki  
(Plant Protection)

第 38 卷 第 1 号

昭和 59 年 1 月 号

## 目次

新年を迎えて.....	石倉 秀次.....	1
研究機関の再編と植物防疫研究の今後の展開.....	岸 国平.....	2
ナスの新病害“根腐疫病”.....	伊達寛敬・那須英夫・岡本康博.....	5
北日本におけるアワヨトウの発生様相の変動と移動侵入.....	奥 俊夫.....	9
ラッキョウの灰色かび病.....	奈須田和彦・川久保幸雄.....	15
イネゾウムシの生態と防除.....	小川 宏.....	19
空中散布用農薬製剤の推移と開発の現状.....	山元 四郎.....	23
樹幹注入法によるマツ材線虫病の防除.....	松浦 邦昭.....	27
抗血清利用によるキュウリ斑点細菌病の診断.....	陶山一雄・藤井 溥.....	32
昭和 58 年の病害虫の発生と防除.....	農林水産省農蚕園芸局植物防疫課.....	38
新しく登録された農薬 (58.11.1~11.30) .....		46
中央だより.....	45	協会だより.....50
人事消息.....	46	次号予告.....49
出版部より.....	50	

★効き目の差は技術の差★

赤星病・さび病・雪腐病・うどんこ病などに

新発売

# バイレトン

水和剤5  
(5%)

水和剤25  
(25%)

乳剤  
(20%)

(トリアジメホン)

バイレトンは全く新しいタイプのトリアゾール系殺菌剤で、各種の病害に強力な殺菌力を示します。予防効果に加え、高い治療効果と浸透移行性に優れた薬剤です。

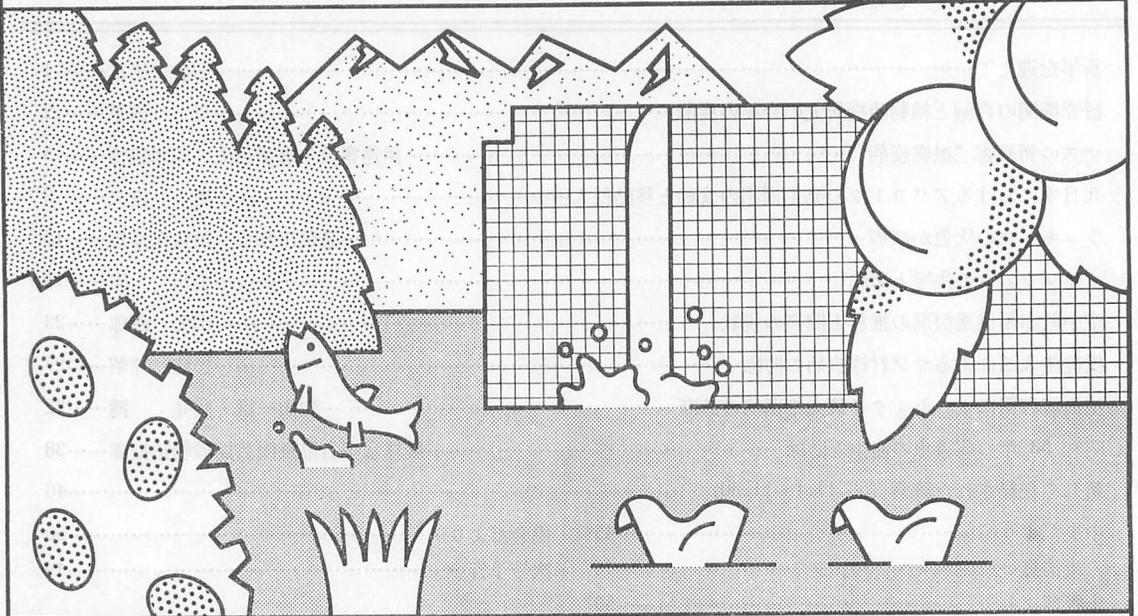
〔適用作物……りんご、なし、かき、すいか、メロン、ピーマン、かぼちゃ、  
なす、きゅうり、ねぎ、たばこ、麦類、さとうきび、芝、ばら、やなぎ。〕

日本特殊農薬製造株式会社

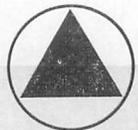


東京都中央区日本橋本町2丁目4番地 〒103

1984年あけましておめでとうございます



"HUMANS & NATURE" FIRST



タケダ

自然の恵みと、  
人間の愛情が、  
農作物を育てます

●稲害虫の防除に  
**パダン**®

●稲もんがれ病防除に  
**バリダシン**®

武田薬品工業株式会社  
農薬事業部 東京都中央区日本橋2丁目12番10

## 新年を迎えて

日本植物防疫協会 <sup>いし</sup>石 <sup>くら</sup>倉 <sup>ひで</sup>秀 <sup>つぐ</sup>次

日本植物防疫協会は昭和 28 年名称変更以来本年度 32 年目に入る。また昨年 9 月に理事長に就任した私にとっては、協会の事業にまともに取り組む年となる。

32 年と言えばほぼ 1/3 世紀、この間に植物防疫事業はそれ以前に発足した病害虫発生予察事業によって蓄積された病害虫についての知見を土台に、相次いで導入又は開発された新農業による防除法を確立して、わが国の農業生産の向上と安定に寄与し、今では植物防疫が農業生産技術の重要な分野であることは誰も疑わないようになった。

今後とも植物防疫がわが国農業技術の一分野として重視され、さらに展開を続けてゆくためには、わが国農業の今後の動向を見据え、その発展に寄与することが、まず必要であろう。昨年公表された「80 年代の農政の基本方向の推進について」によると、今後わが国の農業は健康的で豊かな食生活を保障する総合的食料政策の主軸として主要な食料の需給と価格の安定を図ることを基本とし、消費者価格については、長・中期的にはできる限り、西欧諸国と同程度の水準に引下げることを目指している。需給の安定にはまず生産の安定が前提であり、消費者価格の低下には生産性の向上による生産費の低下が要求されよう。また基本方向は国民の緑資源に対するニーズがますます高まることを指摘して、その確保の計画的推進をうたっているが、それには、農地、林地の生態系の機能を解明するとともに、その保全の技術開発が必要となる。

このような農業の動向に対応して、昨年末、農業技術研究所、植物ウイルス研究所等が組織替えされて、農業生物資源研究所と農業環境技術研究所が発足し、また農林水産業の研究目標も再検討された。植物防疫技術研究の基礎部門としての旧農業技術研究所の病理、昆虫、農薬部門は農業環境技術研究所に所属することになるが、前述したように農業と国民との関係が単に食料供給だけでなく、緑資源を含めたものとなるとすれば、新たに農業環境技術研究所に所属する前記 3 部門の研究戦略は、植物防疫の今後の発展に重要な関係をもつであろう。

農業の生産性の向上は生産技術だけでなく、生産体制の在り方など多くの要因がからむだけに、植物防疫のこ

れに対する取り組み方も複雑であろう。昨年農林水産省が新たに着手した効率的防除促進対策事業は防除費の低下を意図したものであろうが、技術的な解決の他に防除組織の再編成など体制的な問題も検討する必要がある。日本の農業に最も強く要求されることはスケールメリットによる生産費の低下であり、防除組織の見直しが生産体制のスケールアップに貢献できることを念願したい。

昭和 40 年代に公害問題が社会問題になってから、わが国では技術革新が敬遠された。また革新技術の芽生えもなかった。しかし近年バイオテクノロジーや情報工学が急速に進展している。前述した農業生物資源研究所の開設も生物遺伝資源をバイオテクノロジーの新技法によって飛躍的に活用しようとするもので、病害虫など不良な環境を克服して高い生産性を上げる意図もある。少ない投入で高生産を挙げる農業こそ生産費を低下させるものであり、植物防疫の観点からもその展開は注目すべきであろう。また土壌微生物から多くの抗生物質農薬が開発されたことは周知の通りであり、バイオテクノロジーによる生産単位の向上が期待されるだけでなく、組織培養によるフェロモン、ホルモンの生産も新技術として浮上しよう。

電子工学の発達とそれを利用した情報工学の発展はまことに目覚ましい。すでに施設栽培では環境制御にその成果が利用されている。植物防疫では発生予察事業にその導入がもくろまれているが、これからの植物防疫は作物の種類と栽培体系の多様化とそれに伴う病害虫の多様化と発生の複雑化、新病害虫の侵入、新農業の開発利用と農業使用上の安全性の確保など大量の情報を必要とし、これは経験ある専門家でも能力を超える。この問題を解決するには、データバンクの設置と、それによる情報の円滑な流通が必要となる。日本植物防疫協会は会員、試験委員の協力により、各種の委託試験、研究会の活動を通じて毎年大量の情報を生産しているが、これらのデータを中心に関連データも収集してデータバンクを作るとともに、これを広く供用するためにはどのような体制が望ましいか検討する必要がある。

過去 1/3 世紀の植物防疫は農業という革新技術を中心に展開を見せた。次の展開にも革新技術の導入と利用に大胆でなければならない。

A Stray Note at the Beginning of the New Year.  
By Hidetsugu ISHIKURA

# 研究機関の再編と植物防疫研究の今後の展開

農林水産省農業研究センター きし くに へい  
岸 國 平

昭和 58 年 5 月 4 日付で公布された農林水産省設置法改正により、国立の農業関係研究機関の再編整備の実施が本決まりとなり、12月1日、いよいよ農業生物資源研究所と農業環境技術研究所が新設された。そしてそれに伴って農業技術研究所と植物ウイルス研究所が廃止された。この組織再編によって国の植物防疫関係研究組織が直接大きな影響を受けることになるので、この機会に今回の組織再編の全体の姿と、その中での植物防疫関係研究組織の変わりかたを点検し、新しい体制の下での植物防疫研究の今後の展開方向について考えてみたい。

## 1 新研究所の組織と任務

生物研は、遺伝資源、分子育種、細胞育種、機能開発の各研究部と放射線育種場を持ち、定員 219 名から成る研究所で、組み換え DNA、細胞融合などのいわゆるバイオテクノロジーを最大限に活用し、従来の交配などの育種技術だけでは得られなかった新しい生物資源を作出しようとする研究所である。

環境研は環境管理、環境資源、環境生物、資材動態の各研究部を持ち、定員 239 名から成る研究所で、「農業生産の対象となる生物の生育環境に関する技術上の基礎的調査研究」を行う機関と規定されている。具体的には農業をめぐる環境要素、すなわち土壌、水、大気、生物などの各面から研究を進め、自然生態系の中で農業が果たしつつある重要な役割を具体的に明らかにするとともに、自然生態系と調和しつつ高い農業生産をあげうる技術を積極的に開発する研究所である。

## 2 新研究所設置に伴う植物防疫関係研究組織の再編

新しい任務を持った研究所が設置されるにあたり、蚕糸試験場の約半分の研究勢力が振り替えられ、活用されることになったが、もちろんこの 2 大新研究所を作り上げるのに十分なはずはなく、母体としての原資には農業技術研究所と植物ウイルス研究所が当てられることになった。この 2 研究所には、西ヶ原に農事試験場が設置されて以来、長い期間にわたって我が国の植物防疫研究の中心的役割を果たし続けてきた研究組織がある。この研究組織は諸先輩の努力により徐々に強化充実されてきたが、特に昭和 25 年農業技術研究所が発足して以来一層

充実が図られ、また昭和 39 年植物ウイルス研究所が設立されて、ウイルス研究の面で一段と強化された。

今回の組織改変により、農技研とウイルス研の研究組織は大部分が新研究所に振り替えられるので、各研究分野の研究室、研究者が新しい研究目標に向かって研究の転換を迫られることになるが、植物防疫関係研究もその例外ではない。

農技研の病理昆虫部という部はなくなり、新組織では環境生物部という新しい部ができる。その中にかつての病虫害研究室の多くが位置づけられているが、新組織での各研究室は名称も任務も面目を一新することになる。かつての病理科は微生物管理科となり、ここでは農業環境の重要な構成員であり、農業生産に対してはもちろん農業生態系全体に対して害益両面で重大な影響を与える微生物全般について基礎的な研究が進められることになる。対象となる微生物は、ウイルスから糸状菌に至るまで、地上部に住むものも土壌中に住むものも対象にされる。そのほか線虫や小動物も研究対象にされる。

昆虫科は昆虫管理科となり、ここでは作物に害を与える昆虫すなわち害虫だけでなく、広く農業生態系全般にかかわりを持つ昆虫について基礎的な研究が進められることになる。

農業科は前記の 2 科よりさらに大きな影響を受け、環境生物部ではなく資材動態部の農業動態科となり、肥料動態科とともに農業、肥料などの投入資材の動態について研究を進めることになる。

植物ウイルス研究所は、研究所全体が植物防疫関係の研究所であったが、今回の再編では所自体が生物研の中核となる。生物研の中では分子育種部がウイルス研の研究第一部、第二部からの振り替え研究室が中心となって構成され、ウイルス研究で培われてきた分子生物学的研究手法を生かして組み換え DNA 関係の先端的研究を展開することになる。

以上が新研究所における植物防疫関係研究組織の主な動きであるが、このほかに農技研、ウイルス研における植物防疫関係研究が大きな変化を遂げるにあたって、これを補完するために同じ筑波にある農業研究センターに植物防疫関係の研究組織が大幅に増強されることになった。その一つはウイルス研において研究第 2 部に属し、ウイルス、マイコプラズマ様微生物の防除に対応する研

究を担当してきた3研究室が、実質的にはそのまま農研センターに振替新設されることになった。農研センターにおいては普通作物が大きな研究対象になるが、同センターの総合研究担当という性格に加え地域農試も兼ねる性格からして、これらの研究室では単に普通作物の問題だけでなく、ウイルス、マイコプラズマの研究においては十分に幅広く研究を進め、ウイルス研のときと同様他の専門場所、地域農試や都道府県試験場からも頼りにされる存在になって欲しいと願っている。農研センターにおけるこのほかの大きな変化は、土壤病害研究室が新設されるとともに、病害虫防除部という独立した部が設けられることである。この部は前記ウイルス関係3研究室のほかに病害関係3、虫害関係2、線虫関係1、鳥害関係1の計10研究室構成となる。

### 3 新研究所における植物防疫関係研究の変化

#### (1) 農業生物資源研究所

この研究所の任務については前述したので繰り返すことは避けるが、その任務の性格上この研究所の中で純然と植物防疫を目的とした研究が行われることはない。しかしここにはウイルス研から移行した5研究室がある。今後の研究の展開によってどのように変わっていくのか予測し難いが、少なくとも当面ウイルス研時代に培ったウイルス研究由来の分子生物学的研究手法、研究蓄積を活用して新生物資源作出の研究に立ち向かうことになると思われる。したがってその研究の過程から、従来のように植物ウイルスの本体に迫る成果あるいはウイルスと植物との接点における新しい知見などが得られ、これがウイルス病防除の研究の重要な基礎になることも期待される。植物防疫研究という立場から考えれば、このような成果が多いことが望まれるが、しかし本来はこれらは副産物と見るべきものであり、むしろ望まれるべき本来の成果としては、ウイルスに関連する研究が手段となり、DNA組み換えなどの生物研がめざす研究の主流の部分において大きく花開くことであろう。

生物研にはこのほかに微生物関係の研究室が1研究室あるが、この研究室では生物資源として重要な意味を持つ微生物に関して、新しい微生物を探しあるいはそれらの機能を有効活用する方法を研究することになる。現在農業関係研究機関で微生物に関する研究能力を持つ研究者がもっとも多いのは植物防疫関係特に植物病理研究分野であるが、そんな関係で、この生物研における微生物関係の研究室にも優秀な人材の提供が求められ、ふたりの優れた人材が配置された。今後の研究の進展によっては、植物防疫研究の外縁の拡大が期待される。

#### (2) 農業環境技術研究所

当研究所における植物防疫関連研究組織が、組織としてもまた研究の内容からしてもっとも大きな影響を受けることになる。

まず病理関係の研究陣、具体的には農技研における病理科であるが、化学部にあった土壤微生物研究室も含め微生物管理科となり、細菌分類研、糸状菌分類研、寄生菌動態研、土壤微生物分類研、土壤微生物生態研、土壤微生物利用研ならびに線虫・小動物研の7研究室構成となる。5番目までの研究室が病理科時代の研究室である。農技研時代にも病理全体に共通する問題の研究が行われていたので、この研究室名を見ただけでは内容もさして変わらないように見えるかも知れないが、農技研から環境研へと研究所自体が変わったことにより、これらの研究室に求められる研究内容は大きく変わることになる。農技研は「農業に関する技術上の基礎的調査研究」を行う研究所で、いわゆる農業技術上の共通的な基礎研究を行う機関であった。その中にあっての病理科としては、病害防除を目的とする共通的かつ基礎的な研究を行ってきた。したがって対象とするものはあくまで病原菌であった。しかし今後環境研の微生物管理科としては、病原菌もその一部に入るとは言え、それだけが対象ではなく、今後は農業をめぐる環境に影響を与える微生物全体が対象になる。微生物の働きという面から見ても病理科時代は「害」の面だけを研究対象としてきたが、環境研では「害」「益」両面、どちらかと言えば「益」の面を重視した研究になるであろう。微生物の種類観点から言えばウイルスから糸状菌に至るまでになり、微生物の住む場所から言えば地中、地上、水中、生物体の内部、外部とも言うことになる。これだけ広い対象を相手にし、いままで農業関係研究機関では踏み込まなかった分野に踏み込むには、研究室数も人員数も十分とは言えないが、それだけに寄せられる期待はきわめて大きいと言えよう。

昆虫関係の研究陣すなわち農技研における昆虫科は、環境研では環境生物部の昆虫管理科となり、昆虫分類研、昆虫行動研、生物活性物質研、天敵生物研、個体群動態研の5研究室で構成される。昆虫科時代には同定分類研究室での仕事は別として、研究の対象は害虫であった。しかし今後環境研の昆虫管理科としては研究対象は必ずしも作物に直接害を加えるいわゆる害虫だけに限られない。むしろ積極的に研究対象を広げ、農業にとって直接「益」をなす昆虫、たとえば訪花昆虫なども重要な対象とされ、従来果樹、野菜などで待ち望まれながらなかなか本格的な基礎的研究の手が延ばされなかった対象に対しても研究の幅を広げることが期待されている。そのほか

環境、生態系の指標とされるような昆虫類に対しても研究の範囲が及ぶことになろう。

なお微生物管理科、昆虫管理科などにおいて、環境をできるだけ汚さずに対象の微生物や昆虫、線虫、小動物などをコントロールする技術の基礎となる研究が実施されることはもちろんである。

農業関係の研究陣すなわち農技研の農薬科は、環境研で資材動態部の農薬動態科となり、研究室は殺菌剤動態研、殺虫剤動態研、除草剤動態研、薬剤耐性研、農薬管理研の5研究室構成となる。研究室名からも明らかなように、今後は殺菌、殺虫、除草剤それぞれに関して、主として使われた後の動態について追求し、農薬によって農業環境ひいては環境全体が悪影響を受けることのないよう、対策技術の開発を進めることとなる。なお農業に対する抵抗性昆虫、耐性菌の問題は今後も重要な問題として残ると見られるため、これについての研究も進められる。

#### 4 植物防疫研究の今後の展開

米は過去3年続いた冷害のために昨年の秋の需給に赤信号がつくのではないかと心配された。幸いさしたる問題もなく過ぎたかに見えたが、4年目の昨年の作柄もまた心配な状況である。どの年も低温寡照の冷害型気候であったことは確かであるが、不作の重要な因子としても病が関与していたことを見逃すことはできない。またムギの裏作面積が増えるにつれて北関東を中心にイネ縞葉枯病も猛威をふるいつつある。今年は各地でセジロウソカの被害が目立ち、現在育成に力が注がれているインディカ系の血の入った他用途米系統に被害が目立ち、これらの前途に、不気味な暗雲の存在を感じさせた。イネミズゾウムシも日本全土に広がりそうな勢いである。果樹ではカンキツやリンゴだけでなくブドウでも実害の大きなウイルス病が問題になっており、またハダニをはじめ各種の病害虫で薬剤耐性の出現が困難な問題を投げかけている。野菜に眼を転ずれば相変わらず土壌伝染性病害虫に起因される連作障害が多発しており、施設の中ではオンシツコナジラミやミナミキイロアザミウマなどのやっかいな害虫が猛威を振るい、一日も早い対策の樹立が求められている。最近新しいタイプの中国野菜がブームを呼んでいるが、これらにもいづれ困難な病害虫問題が生じてくるに違いない。これらのどれをとってみても、その解決のために植物防疫研究の一層の推進が待たれないものはない。

今回の組織再編が植物防疫研究の弱体化につながらないかとの心配が持たれているが、筆者は決してそうはならないと信じている。何となれば植物防疫研究には上記

のような農業現場からの切実な要望が山積し押し寄せているし、それに対応する研究陣は決して弱体化していないからである。確かに今回の再編により、前述のように農技研やウイルス研にあった研究陣のかなりの部分が新しい任務に向かうことになり、その点国の機関としてはいくぶん手薄になる。しかしその傷を補うために農研センターに病害虫防除部の新設をはじめとする強化が行われ、農技研が果たしてきた植物防疫研究の中心的機能は、農研センターが肩代わりしていくことになるし、また新任務につく新研究所の関連研究陣も、植物防疫研究からまったく離れたのではなく、むしろ植物防疫研究の外縁的拡大が行われたものと見られるものだからである。外縁的拡大が計られたこれらの研究陣からは、今後いままでも考え及ばなかったような新しい成果が続々と出され、農業環境を整えるための新しいタイプの農薬の必要性を示唆するとか、病害虫を防除するにも新しい発想に基づく総合防除法を提起してくるとかするようになるに違いない。またバイオテクノロジーを活用した新研究分野からも、今後の植物防疫に有益に働くような新しい成果が生み出されることも期待される。

従来専門別総括検討会議や通称ブロック会議と呼んできた地域試験研究打合せ会議の持ちかたが大幅に変えられることになったが、このために病理、害虫、農業といった研究上の専門まで否定されたかのような心配がなされている。しかしこれはまったくの誤解である。前述のように病害虫、農業などの植物防疫関係研究陣に対する農業現場からの要請はひきもきらない状況であり、ますます活発な研究が求められている。そのような研究を進めるうえで各専門分野での研究の深化がますます重要なことは論を待たない。ただ、いま反省を求められているのは、研究者があまりにも専門だけに安住し本来総合化されて初めて真の技術と言える農業技術本来の姿が忘れられがちであり、会議においてもそうであったということである。今後は改正された研究推進会議の中で、植物防疫関係の研究成果や計画もそれだけが孤立して議論されるのではなく、全体の中で確かな位置を占めて討議されることになる。植物防疫研究にとってはむしろ従来以上にその重要性が認識される好機になるに違いない。

以上述べてきたように、今回の研究機関の再編とそれに伴う一連の措置によって、我が植物防疫研究は一時的に影響を受けることはあっても長期的に見れば、むしろこれをバネとし、その幅を一段と広げるとともに一層活発に研究を展開し、従来以上に各方面から頼りにされる存在になるものと確信している。

## ナスの新病害“根腐疫病”

だてひろたか    なすひでお    おかもとやすひろ  
岡山県農業試験場    伊達寛敬・那須英夫・岡本康博

## はじめに

数年前から岡山県総社市の半促成無加温栽培および岡山市の露地栽培のナスに萎ちょう症状の発生が認められるようになった。本症状の原因究明を行った結果、*Phytophthora* sp. による病害であることが明らかとなった。本菌の同定を京都府立大学に依頼したところ、我が国でナスに病害を引き起こす既知の *Phytophthora* spp. とは異なることが判明したので、ナス“根腐疫病”と命名し、発表した<sup>1)</sup>。本菌は長崎県下で発生した根腐萎ちょう症<sup>2)</sup>の病原菌と電気泳動パターンを比較すると、若干の相違が見られるものの、同一種の菌と考えられている<sup>3)</sup>。

現在、本病の発生生態および防除対策について試験を進めているが、今までに筆者らが得た知見の概要を紹介し参考に供する。

本稿を取りまとめるにあたり、本菌の同定ならびに試験遂行上、御指導、御協力を賜った京都府立大学教授 正子 朔博士に、また、貴重な菌を分譲していただいた野菜試験場久留米支場病害研究室長 木曾 皓博士、岡山たばこ試験場第4研究室長 小野邦明博士に謝意を表す。

## 1 病徴

はじめ、地上部は晴天の日中には萎ちょうし、夜間および曇雨天の日は回復する。このような萎ちょうと回復とを繰り返しながら、やがて下葉は黄変し垂れ下がる。根部は地際に近い細根の多くが褐変腐敗している。病勢が進展すると、葉の黄変下垂が上位葉へ進み、生育が抑制され、激しい場合は枯死する。地際部は水浸状に軟化、褐変し、皮層部が崩壊しわずかにくびれる。根部は細根が少ないかほとんどなく、直根および支根の一部あるいは全体が褐変腐敗している。また、根の表皮ははがれやすくなり、中心柱だけが残っている場合もある。このような発病の激しい株の茎部を縦断すると、木質部は地際から 15~20 cm の高さまで褐変している場合もある。発病株の根部および地際部の褐変部位を鏡検すると卵胞子が多数観察される。なお、本病は果実には発生しない。

*Phytophthora* Root Rot of Eggplant— a New Disease. By Hirota DATE, Hideo NASU and Yasuhiro OKAMOTO

*Phytophthora* spp. による既報のナスの病害と本病との病徴を比較すると、綿疫病<sup>2)</sup> および疫病<sup>3)</sup> は主に地上部が侵されるのに対し、本病は茎葉、果実に発生しない点で判別できる。一方、褐色腐敗病の立ち枯れ症状<sup>4)</sup> とは症状が類似しており、病徴による判別は困難である。しかし、果実に菌糸接種し多湿条件に保つと褐色腐敗病菌は白色ビロード状の気中菌糸を生じるのに対し、本菌はややくぼんだ水浸状の褐色病斑となり、両者の判別は可能である。

## 2 発生状況

本病は半促成栽培（品種：千両2号，2月下旬に定植し，6月末まで収穫）では定植約1か月後から発生し，4月下旬まで発生が急増し，その後収穫期まで漸増する。なお，露地栽培での詳細な発生推移の調査は行っていない。

現在，発生を確認しているのは，いずれも水田転換畑であり，多発は場は排水不良のは場に多い。また，同一は場内でも排水不良の場所に発生し，しだいに周辺にまん延する傾向である。発生は自根栽培に限られ，同一地区内でもヒラナスを台木にしている促成栽培（品種：千両2号，8月下旬～9月中旬に定植し，翌年6月末まで収穫）では発生を認めていない。

## 3 病原菌の分離および病原性

萎ちょう症状を呈した株の根および地際部の褐変部を水洗後，ショ糖加用ジャガイモ煎汁寒天培地（PSA）および正子らの疫病菌選択培地<sup>4)</sup> で菌の分離を行った結果，PSA 培地では少数の発病株から *Phytophthora* sp., *Fusarium* sp. が分離されただけであるが，疫病菌選択培地ではいずれの株からも *Phytophthora* sp. が高率に分離された。

総社市において 56 年に採集した発病株から分離した *Phytophthora* sp. の遊走子単個体分離菌株（S-2，ほか4菌株）と 58 年に分離した菌株（83-1）を供試し，ナス苗に対する病原性を調べた。接種方法は *Phytophthora* sp. (S-2) はオートミール寒天培地で2週間培養し，その含菌寒天 15 ml (9 cm シャーレ1枚分) を5倍量の殺菌水とともにホモジナイズして，素焼鉢（5号）に詰めた殺菌土壌に混和し，その後ナスの幼苗（千両，2葉期）を移植した。また，5～6葉期苗を植えてある素焼鉢の土壌へも灌注した。なお，*Fusarium* sp. はコムギ培地で約1

か月間培養し、殺菌土を詰めた素焼鉢に1鉢当たり50 ml を混和し、ナスの幼苗(千両, 2葉期)を移植した。その結果、*Phytophthora* sp. はいずれの試験でも病原性が認められ、自然発病と同様の萎ちょう症状が再現された(第1, 2表)。また、発病株の根部からはいずれも供試菌と同一菌が再分離された。しかし、*Fusarium* sp. は病原性が認められなかった。なお、*Phytophthora* sp. および *Fusarium* sp. を前述と同様にして土壌に接種し、ナスの種子を播種した場合も *Phytophthora* sp. のみに病原性が認められた。

*Phytophthora* sp. について S-2 菌を含む単個体分離菌5菌株を PSA 培地上で6日間培養し、培養菌糸をナス(千両2号)の果実に接種すると、有傷、無傷ともに病原

第1表 ナスに対する *Phytophthora* sp. (S-2) の病原性

接種の有無	調査株数	発病株数 <sup>a)</sup>	根の褐変程度 <sup>b)</sup>				卵胞子が認められる株数
			A	B	C	D	
接種	20	19	4	8	7	1	8
無接種	20	0	0	0	0	20	0

注 菌を土壌に接種後、幼苗(品種:千両)を移植した場合。接種1か月後調査。

a) 萎ちょう症状が見られるもの

b) 根の褐変程度

A: 支根がなく、根全体が褐変腐敗している。

B: 支根はあるが、

C: 支根はわずかに褐変し、細根だけが褐変腐敗している。

D: 根の褐変が見られない(健全)。

性が認められた。

#### 4 病原菌の性状

本菌は PSA 培地上で雲状でやや降起した白色の菌そうを生じ、古くなると膨潤した菌糸が観察される。菌そうを水に浸漬すると、乳頭突起の顕著な卵型の遊走子のうが多数形成され、しばしば頸部が伸長した遊走子のうが観察される。遊走子のう柄は単条で、*Phytophthora infestans* f. sp. *infestans* 様の膨らみはない。有性器官は V-8 ジュースおよびオートミール培地で移植後 10~15 日で多数形成され、ほとんどの蔵精器は蔵卵器に底着するが、まれに側着する場合もある。厚膜胞子は菌糸の中間と頂端に形成される。

本菌の主な性状を我が国でナスに病害を引き起こす既知の *Phytophthora* spp. と比較したのが第3表である。本菌の性状は既知の *Phytophthora* spp. と厚膜胞子形成の有無、有性器官形成における同株異株性などで異なる。

培養温度と菌糸の発育については、S-2 菌、根腐萎

第2表 ナスに対する *Phytophthora* sp. (S-2) の病原性

接種の有無	調査株数	発病株数 <sup>a)</sup>	根の褐変程度 <sup>b)</sup>			
			A	B	C	D
接種	10	6	3	1	2	4
無接種	10	0	0	0	0	10

注 接種1か月後調査。5~6 葉期苗(品種:千両)を先に植えておき、その後土壌に菌を接種した場合。

a), b) は第1表と同じ。

第3表 *Phytophthora* sp. (S-2) と我が国でナスの病原菌として記載されている既知の疫病菌との性状比較

菌 株	遊走子のう		厚膜胞子	有 性 器 官			
	乳頭突起	大きさ		同株異株性 <sup>b)</sup>	蔵卵器	蔵精器	卵胞子
<i>Phytophthora</i> sp. (S-2)	顕著	18.3~42.8 (28.5) × 15.0~34.8 (23.0) μm	頂生中間	同株	22.8~43.5 (35.8) × 18.8~43.8 (35.3) μm	底 着 7.5~21.8 (13.8) × 7.0~28.3 (14.5) μm	18.6~39.6 (30.8) μm
<i>P. infestans</i> f. <sup>a)</sup> <i>sp. infestans</i>	やや顕著	29 × 19	認められていない	異株	38	底 着 17 × 16	30
<i>P. capsici</i> <sup>a)</sup>	顕著	30~60 × 25~35	認められていない	同株 異株	30	底 着 17 × 15	
<i>P. nicotianae</i> <sup>a)</sup> var. <i>nicotianae</i>	顕著	45 × 36	頂生中間	異株	28~30	底 着 10~16 × 10	24

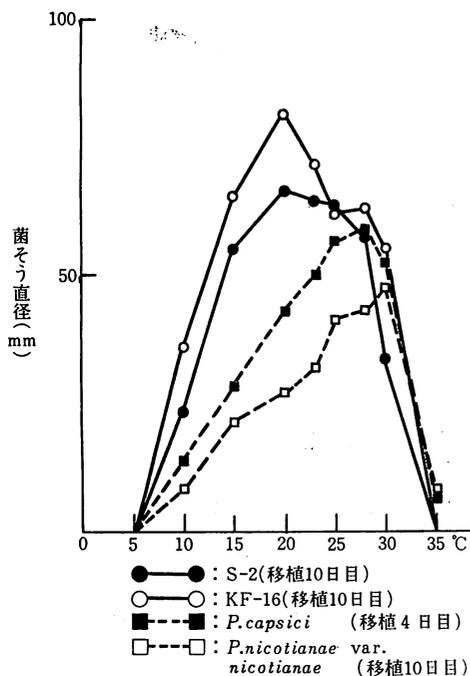
a) WATERHOUSE, G. M. (1963): Mycol. pap. 92

b) 桂 琦一 (1971): 植物の疫病理論と実際

ちょう症の病原菌 (KF-16), *Phytophthora capsici* (IK-EDA), *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* (P-10) を PSA 培地上で 6 日間培養し、菌そうの先端部分を径 5 mm のコルクボーラで打ち抜き、PSA 平板培地上に置き、5~35°C の温度範囲で培養した。培養後 4, 10 日の菌そう直径を調査し、第 1 図に示した。S-2 菌の菌糸は 10~30°C の範囲で発育するが、適温は 20~25°C で 35°C では発育しなかった。また、KF-16 菌は各培養温度で S-2 菌とはほぼ同様の菌糸発育を示したが、*P. capsici*, *P. nicotianae* var. *nicotianae* は適温が 28~30°C で 35°C でも発育した。

5 病原菌の各種作物に対する病原性

S-2 菌, 83-1 菌, KF-16 菌をオートミール寒天培



第 1 図 *Phytophthora* sp. の菌糸発育と温度との関係

地で 2 週間培養し、前述したように殺菌土を詰めた素焼鉢 (5 号) に接種し、7 科 20 種の作物を播種し、20~25°C の人工気象室内で生育させ、発病の有無を調査した。その結果、ナスのみに病原性が認められ、供試菌株間に差は認められなかった (第 4 表)。

また、S-2 菌, KF-16 菌, *P. capsici* (IKEDA), *P. nicotianae* var. *nicotianae* (P-10) を PSA 培地上で 6 日間培養し、おのおのの菌糸片をナス、トマト、ピーマン、

第 4 表 *Phytophthora* sp. の各種作物の幼苗に対する病原性

作物名 (品種)	供試菌		
	S-2	83-1	KF-16
ナス科			
ナス (千両 2 号)	+ <sup>a)</sup>	+	+
ク (ヒラナス)	-	-	+
トマト (強力東光)	-	-	-
ピーマン (京みどり)	-	-	-
ウリ科			
キュウリ (青力 2 号)	-	-	-
〃 (四葉)	-	-	-
スイカ (美綿西瓜 2 号)	-	-	-
カボチャ (えびす南瓜)	-	-	-
メロン (アールスメロン 岡系 M1 号)	-	-	-
マメ科			
インゲン (トッポクropp)	-	-	-
アズキ (夏小豆)	-	-	-
ダイズ (シロタエ)	-	-	-
ク (ヒュウガ)	-	-	-
アブラナ科			
ハクサイ (耐病 60 日)	-	-	-
ダイコン (春蒔みの早生)	-	-	-
キャベツ (四季どり甘藍)	-	-	-
キク科			
レタス (グレートレークス 366)	-	-	-
シュンギク (お多福)	-	-	-
ヒマワリ (台南選 1 号)	-	-	-
イネ科			
イネ (アケボノ)	-	-	-
オムギ (成城 17 号)	-	-	-
トウモロコシ (ハネーコム)	-	-	-
ユリ科			
ネギ (長ネギ)	-	-	-

a) + : 発病が見られる, - : 発病が見られない

第 5 表 *Phytophthora* sp. の各種作物の果実に対する病原性

菌 株	ナ ス		ト マ ト		ピーマン		キュウリ		ス イ カ	
	有傷	無傷	有傷	無傷	有傷	無傷	有傷	無傷	有傷	無傷
<i>Phytophthora</i> sp. (S-2) (KF-16)	+ <sup>a)</sup>	+	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>P. capsici</i> (IKEDA)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. nicotianae</i> var. <i>nicotianae</i> (P-10)	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-

a) + : 発病が見られる, - : 発病が見られない

第6表 *Phytophthora* sp. (S-2) のナス台木品種に対する病原性

品種	ヒラナス	V F	つのかなす	ソラナム	トルバム・ ビガー	興津1号	(参考) 千両2号
調査株数	78	73	54	37	68	61	61
発病株数	0	0	0	0	0	61	61

注 接種 36 日後調査

キュウリ、スイカの果実に有傷および無傷接種した。その結果、有傷接種では S-2 菌、KF-16 菌はピーマン以外の果実に、*P. capsici*、*P. nicotianae* var. *nicotianae* はいずれの果実にも病原性が認められた。一方、無傷接種では S-2 菌、KF-16 菌、*P. nicotianae* var. *nicotianae* はナスの果実のみに、*P. capsici* はいずれの果実にも病原性が認められた(第5表)。

病徴、病原菌の病原性、形態および性質から、根腐疫病菌は我が国でナスの病原菌として記載されている既知の *P. infestans* f. sp. *infestans*、*P. capsici*、*P. nicotianae* var. *nicotianae* とは異なることが判明した。さらに、京都府立大の二次元電気泳動法による菌体可溶性タンパクの泳動パターンおよび詳細な性状の比較からナスを侵す既知の *Phytophthora* spp. のうち、根腐萎ちょう症の病原菌と本菌とは同一種とみなせるが、その他の菌とは異なることも明らかにされた<sup>5)</sup>。

## 6 防除法

S-2 菌を供試し、ナスの品種および台木用品種に対する発病程度を人工病土に播種し、調査した。S-2 菌の土壌接種は病原性の試験と同様である。供試した千両、長者、黒陽、F<sub>1</sub> 黒長はいずれも激しく発病し、品種間に差はほとんど認められなかった。しかし、台木用品種では興津1号を除くすべての台木用品種は本菌に抵抗性を示した(第6表)。さらに、ほ場ではヒラナスを台木としている促成栽培で発病を認めていないことなどから、接ぎ木により防除が可能と考えられる。また、現地

では臭化メチルによる土壌消毒の効果が認められている。

## おわりに

根腐疫病は現在、岡山県下の総社市および隣接した岡山市の半促成、露地栽培の一部に発生しているだけであるが、今後、他の地域への拡大が懸念される。また、本病は根腐萎ちょう症と同一種の病原菌によるものであることから、長崎県にも発生していたことになる。しかし、根腐萎ちょう症は根の中心柱が赤褐変し、地際部にはほとんど異状が認められないなど本病と異なる点もあり、今後、褐色腐敗病の立ち枯れ症状を含め、病徴の比較検討が必要であろう。

なお、本菌の種名については、寄生性などさらに検討したうえで命名したい。

## 引用文献

- 1) 伊達寛敬ら (1983) : 日植病報 49 : 390~391.
- 2) 逸見武雄・小西全太郎 (1939) : 同上 9 : 157~169.
- 3) 桂 琦一 (1971) : 植物の疫病 理論と実際, 誠文堂新光社, 東京, pp. 128.
- 4) MASAGO, H. et al. (1977) : *Phytopathology* 67 : 425~428.
- 5) 緒方仁美ら (1983) : 日植病報 49 : 391.
- 6) 新須利則・木首 皓 (1975) : 九州病虫研報 21 : 70~71.
- 7) WATERHOUSE, G. M. (1963) : *Mycological Papers*, 92.
- 8) 吉野正義・橋本光司 (1976) : 植物防疫 30 : 155~158.

# 北日本におけるアヲトウの発生様相の変動と移動侵入

農林水産省果樹試験場盛岡支場 <sup>おく</sup> 奥 <sup>とし</sup> 俊 <sup>お</sup> 夫

北日本においては、アヲトウ (*Mythimna separata* WALKER) の発生量および被害分布は年次変動がきわめて大きく、発生予測がほとんど不可能に近かった。幸い、北海道、東北地方では、特に 1950 年以降、病害虫発生予察組織などによるアヲトウの詳細な発生記録が残されているので、それを疫学的観点から解析すればある程度の発生予測が可能になるかもしれない。この目的で、大森 (1960)、小山 (1970) 両氏以来、種々の角度から検討が試みられてきた。一方、その間に、中国においてアヲトウの移動と関連した広範な研究が進められた (梅谷ら, 1983)。これらの研究進展の結果、北日本におけるアヲトウの発生変動の原因についても一応の考察が可能な段階に達したように思われる。筆者は、北日本地域の研究者各位 (氏名、略) の御協力を得て、この点に関する見解を取りまとめた (奥, 1983)。以下はその骨子であるが、妥当を欠く点があればその責任は筆者にある。

## I 被害様相の推移および異常発生の原因

北日本ではアヲトウは通常年 2 回発生する。過去には第一世代による被害はムギ類、ヒエ、アワ、陸稲などのイネ科畑作物に認められていたが、近年は大規模人工草地の造成が盛んになるに伴い、牧草の被害が目立っている。一方、第二世代による被害は水稻が主であったが、近年の作付け増大の結果、牧草やデントコーンなどにも被害が多発している。

牧草の被害は出穂前に多く、出穂後においては刈り取り後間もなく産卵された場合に限られる (奥ら, 1982)。水稻では出穂前の被害は少ないが、これは第 1 回産卵当時に水田が湛水されており、水稻がよく繁茂していないことと関係があろう。過去には、第二世代の被害は豪雨により一時的に冠水した地帯を中心に広がる傾向が顕著であり、冠水しない出穂後の水稻では若齢幼虫の生存率がきわめて低かった (奥山ら, 1962)。しかし、水稻の多肥栽培が普及した 1950 年代後半ごろから、冠水しなくても異常発生が頻発するようになった。以上のことから、アヲトウの若齢幼虫にとって一般に栄養成長が盛

んな時期の食草が好適であり、出穂後においては刈り取り、冠水、窒素多施などの条件下で食餌として好適になると考えられる (小山, 1966)。

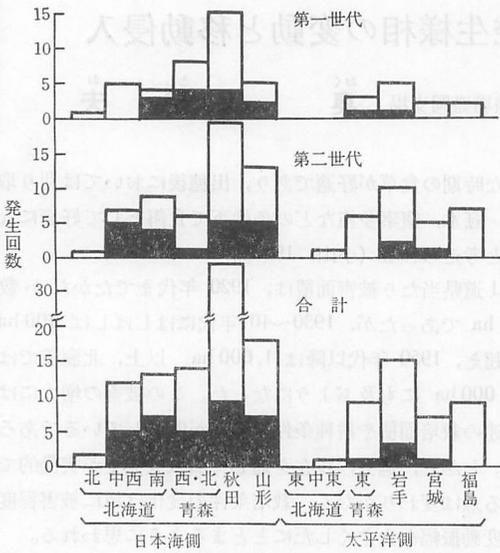
1 道県当たり被害面積は、1920 年代までたかだか数十 ha であったが、1930~40 年代にはしばしば 100 ha を超え、1950 年代以降は 1,000 ha 以上、北海道では 20,000 ha にも及ぶようになった。この被害の増大には前述の栽培面積や耕種条件の変化が関係しているであろう。しかし、過去、現在を通じて広域大発生が突発的である点は変わりがなく、栽培条件の変化は単に被害程度の変動振幅を大きくしたにとどまるように思われる。

大発生に先立って長期の少雨、あるいは集中豪雨が認められることが多かったため、洪水による局地的移動を想定する説も含めて、大発生の原因としてその場の気象的条件が重要であるとする見方が通念化していた。しかし、1960 年の歴史的な大発生の状況を詳細に検討した大森 (1960) は、アヲトウが“あたかも通り魔のように”出沒することを指摘し、従来の通念に対して率直な疑問を投げかけた。やがて、中国においてアヲトウが長距離移動を行うことが判明するに至り、北日本における大発生の原因としても異常飛来に注目すべきことが力説されるようになった (藤田ら, 1972)。もし一次発生源が各地に広く存在するなら、被害時期は南から北へ漸進的に遅れていくのが普通であろう。北日本のアヲトウはこれと異なり、緯度にして 5~6° の広大な地帯でほぼ同時に起こることさえある。このような同時発生は、幅広い気流によって成虫群が広域に一斉飛来した場合に起こる可能性が大きい。

もっとも、日本全土のアヲトウ発生程度と 5 月降水量との間に高い負の相関があること (小山, 未発表) などから、アヲトウの行動圏全体としての発生密度と気候的因子の間に何らかの関係があると推察されるが、その点は中国においてもまだ追求されていないようである。

## II 被害の地理的分布および発生源

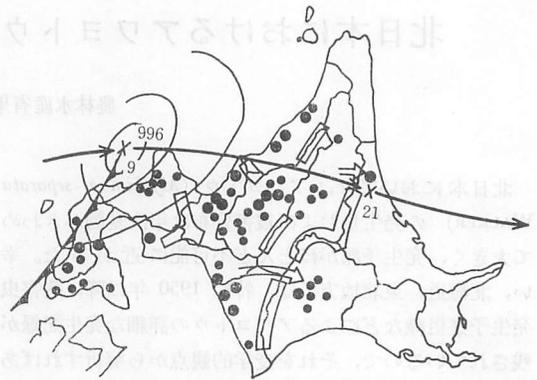
北日本ではアヲトウの越冬に関してかなり詳細な調査、実験が行われたはずであるが (奥山, 未発表; その他)、当時、現地越冬を想定することに疑問が持たれていなかったため、その結果は“失敗に終わった”ものと



第1図 北日本各地における 1950~80 年のアヲトウ発生回数  
 注 実害のない場合は回数から除く・黒柱は発生程度中以上、白柱は合計、地区割りおよび発生程度判定の詳細は奥 (1983) 参照。

して日の目を見ずに葬られてきた。しかし、最近の調査結果だけを見ても、中国大陸北部と同様、北日本では一般にアヲトウの越冬がきわめて困難であると見て差し支えない (奥, 1983; 奥・小林, 1978)。

1950 年以來の被害記録を地区別に整理してみると、一般に太平洋側よりも日本海側で発生頻度が高くなっている (第1図)。その点は 1949 年以前もほぼ同様であった。広域大発生時の被害分布も一般に日本海側に偏る傾向がある。このことから、アヲトウは西側から日本海を越えて侵入することが多いと推察される。北日本は一連の中央山脈によって東西に縦断されており、太平洋側への侵入はこの山脈によって妨げられやすいのであろう。太平洋側であっても、山脈が中断する津軽海峡に面した下北半島や襟裳岬付近では、例外的に異常発生頻度が高いが、第1図ではこの地帯は便宜上日本海側に含めた (青森県西・北部および北海道中西部)。中央山脈にはまた、いくつかの鞍部があり、飛来高度によってはそこを通過して太平洋側へ侵入できよう (奥・小山, 1976)。気温の比較的低い北海道では山脈以東への侵入が困難であろうが、高温な日中に飛来したと推定される 1 例では顕著な侵入が認められた (第2図)。太平洋側の中では岩手県で比較的发生頻度が高くなっているが (第1図)、これは、岩手県がもっとも発生頻度の高い秋田県の東側に接していることと関係があるに違いない。



第2図 1954 年のアヲトウ 第二世代被害分布と低気圧進路の関係  
 注 低気圧の中心 (×印) の下の数字は 7 月 29 日の時刻、太い矢印は中央山脈を越える侵入経路、被害地点 (丸印) は植物防疫北海道・東北地区協議会資料等による (以下同じ)。

日本海側からの侵入にはかなり長時間の渡洋飛行が不可欠であるが、ヤガ類では昼夜継続した渡洋飛行の例がまれではなく、また、長距離飛行はしばしば低気圧の影響下で起こる (奥, 1982)。周知のように、中国大陸方面から北日本に達する低気圧の多くは秋田県のすぐ北に位置する津軽海峡付近に集中する傾向があるが、低気圧圏内を飛行中のアヲトウは低気圧の中心部から南側へと広がる傾向があると考えられ (IV 参照)、このために秋田県での発生頻度が特に高くなるのではなからうか。

北日本における成虫の出現頻度は 5 月下旬から 6 月中旬までおよび 7 月下旬から 8 月中旬までの間に特に高く、このころに飛来が多いことになる。成虫がこれらの時期に発生する地帯はそれぞれ、中国の東部平原 (黄河と長江の間) および東北区南部平原とその周辺であるが、いずれも大陸におけるアヲトウの多発地帯であり、したがってこれらの地帯が北日本への飛来源として特に重視される。発生源の規模はもっと小さいが、西南日本や朝鮮半島南部で早期にアヲトウが多発すれば、この地帯も重要な飛来源となりえよう。ただし、この地帯の成虫発生期は、北日本における通常の成虫出現盛期とやや食い違いう (田中, 1976; 奥・小林, 1978)。

なお、まれには太平洋側から小群が飛来することもあるらしく、1954 年に第一世代が福島県東岸の局部に集中発生し、防除を失したため次世代の被害が 200 ha にも及んだ。いずれにせよ、侵入によって第一世代が多発すればそれが発生源となり、再飛来がなくても次世代は多少とも発生するであろう。しかし、局地的な気流条件などにより被害分布は前世代とやや異なることが多い。

### III 飛来に関する気流系

昆虫の長距離移動経路の推定には Hurst(1963) の方法が応用されることが多いが、この方法の弱点はすでに指摘した(奥, 1982)。しかし、その場に一次発生源を欠くとみなされる北日本のアヲトウの場合は、ほかに便法がないわけではない。筆者らは広域への一斉飛来が幅広い気流によって可能になるであろうことに着目し、試行錯誤的に検討を重ねて次の手順を設定した(詳細は省略)。

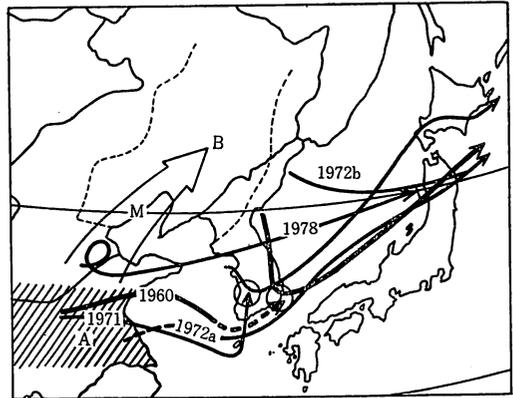
1) おおよその飛来期の逆算: 被害地域内の旬平均気温と発育有効温度に基づき、産卵(飛来後間もなく起こるとみなす)期を逆算する。

2) 飛来危険日の検出: 一斉に飛来する場合を想定し、上記の期間の中で、①被害地域に低気圧が到達した日(風向不安定)および②被害地域内の風向が著しく偏った日、を天気図および気象表によって検出する。

3) 飛来日の判定: 上記①, ②のうち、太平洋上など飛来源を欠く地帯からの気流の到達日を除外する。残る各日につき、成虫の誘殺消長、想定される飛来源、飛来までの大気条件などに基づいて、どの日に特に飛来の可能性が高いかおよび飛来に関与した気流を判定する。

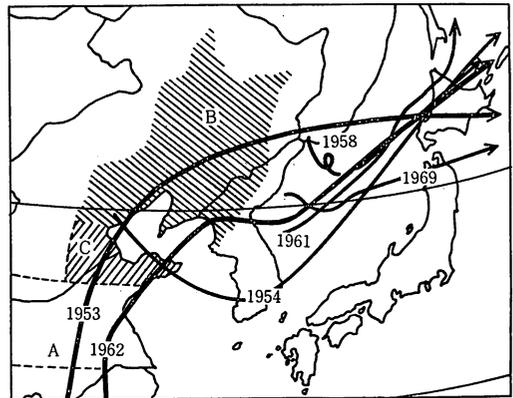
第1図で採用した地区割りに従い、各地区の被害程度に応じて1~5の指数を与え、その合計が10を超えた場合を広域大発生とみなして上記の方法を適用したところ、第一世代に引き続いて次世代が大発生したとみなすべき4例を除くと、残る10例はいずれも①の低気圧に伴う飛来に該当し、想定される飛来源は多くの場合中国大陸方面であった。このうち、1954年第二世代に関しては飛来可能な低気圧が2個連続して北日本を通過した。また、1969年第二世代の場合も、奥・小山(1976)が推定した低気圧のほかに、一層飛来可能性の高い2個があいついで通過しており、ほぼ同じ地帯に侵入が繰り返されたことになる。1958年第二世代は特異であって、北海道では例年とほぼ同じ時期に広く一斉に幼虫が発生し、飛来源は大陸方面にあったと推定されたが、東北地方は被害時期の異なる地帯が入り組んでおり、各地別々に小群が飛来した形跡がある。東北地方は一斉飛来とみなしえないため前記の手順による飛来源の推定を行わなかったが、この年西南日本で早期に極度の異常発生があったこと、被害時期が例年より著しく早いかまたはかなり遅かったことから見て、飛来源は大陸ではなく西南日本方面であった可能性が高い。

一方、②に該当する風向の偏りは北日本を覆う高気圧や東方洋上の低気圧によって生じたが、いずれも太平洋



第3図 北日本におけるアヲトウ第一世代の広域大発生に関与したと推測される低気圧の経路

注 A: 大陸の春世代多発地域, B: 初夏世代多発地域, M: AからBへの通常の侵入経路。  
年号を付した矢印は各年の低気圧の経路, 丸印は別の低気圧への中継点, 破線部分は低気圧は認められないが飛行は続けられたとみなされる区間。



第4図 北日本におけるアヲトウ第二世代の広域大発生に関与したと推測される低気圧の経路

注 表示法は第3図に同じ。ただし, Cは晩夏世代(北日本の第二世代と同時)多発地域, この世代はB地域にもかなり発生する。

上からの気流であり、日本海側から大群が侵入する可能性は乏しかった。前線が北日本に停滞した場合は日本海側からの気流が卓越するが、偏西風に覆われた地帯と被害地帯の間に食い違いがあり、また、想定される飛来源に大群の集束と上昇を可能にする条件が認められなかった。

以上のように、広域への大群の一斉飛来は低気圧の移動に伴って起こった可能性が高いが、天気図で低気圧の経路をたどってみると、起源の異なる2個が合体した場

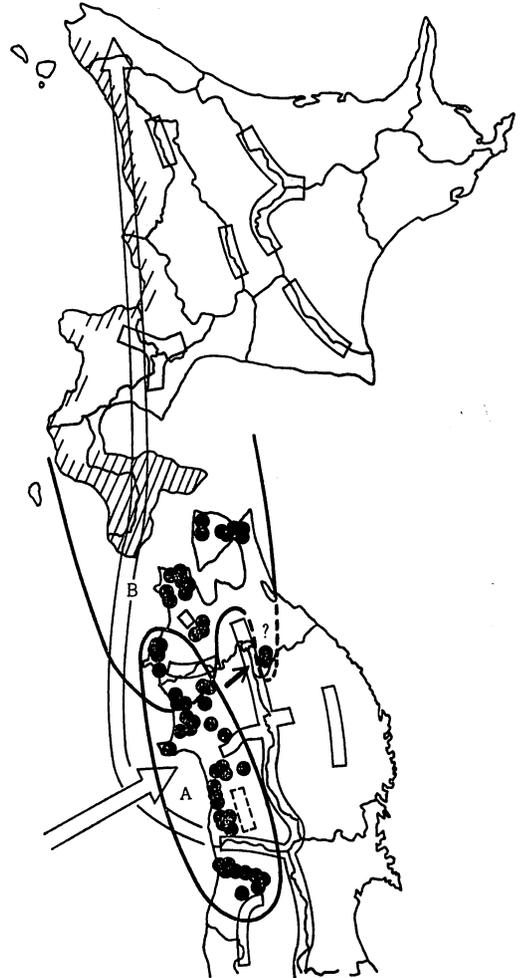
合 (第3図, 1972a, b) や、飛び立ちに関与した低気圧が消滅し成虫群は別の低気圧へ引き渡されたとみるべき場合 (第3図, 1960, 1971) がある。さらに、多くは大陸方面に発生した温帯低気圧であったが、第二世代については台風が転化した温帯低気圧も認められた (第4図, 1953, 1961)。飛来に要した期間は3日以内と推定され、実験的に推測された長距離飛行可能期間にはほぼ一致した (HWANG and HOW, 1966)。低気圧の移動距離から飛行速度は毎時 40~60 km と概算され、強風に乗らなくては大陸からの一斉飛来は困難と考えられる。これらの低気圧は次の3類型に分けられた。

1) 飛来源内に夕刻に生じた低気圧: 低気圧発生時の地表風速は比較的大きく、広域から成虫が低気圧中心へと集束される。上昇気流は緩やかであるが、低気圧の急速な移動が始まるまでかなりの時間があるので、その間に上昇した成虫が上空の強い気流に乗り長距離移動に入りえよう。

2) 夕刻に飛来源を通過した地上に強風を伴う大規模な低気圧 (台風が転化したもの): 低気圧の移動速度が大きく飛来源通過時間が短い、地上の強風により広範囲から成虫が集められ、低空飛行して長距離を移動できよう。以上2類型では成虫が集束される範囲が広く、大群が飛来する可能性が高い。

3) 飛来源周辺に生じた低気圧: 夕刻に熱対流によって生じた強い上昇気流で上昇した成虫が、上空の高速の気流により低気圧の位置まで運ばれると、低気圧の移動に伴う飛行が可能となろう。強い上昇気流は局地的なもので持続時間も短いため、集束される成虫数が少ないこともありうる。検討例は大陸の主要飛来源から 200 km 以内の洋上に生じた低気圧であった。地上に生じた低気圧によってもこれに似た現象が起こりそうに思われるが、この点はさらに検討を要する。

1978年第一世代の被害地域は幼虫の発育進度に基づき部分的に重複する2地帯に区分できた (第5図)、成虫誘殺データからA地帯への飛来の約10日後にB地帯へ侵入したと推定された。B地帯では、A地帯南部に夕刻に生じた低気圧が北上した日から誘殺数が急増している。ヤガ類の雌成虫は卵巣未熟期に長距離移動するとされているが、種によっては産卵期に入ってからかなりの距離を移動でき (MIKKOLA and SALMENSUU, 1965)、アワヨトウでもその可能性がある (HSIA et al., 1963)。B地帯の被害がA地帯に近い青森県と北海道南部で目立ったことなどから見て、B地帯の被害はA地帯からの再分散によって拡大した可能性が高い。



第5図 北日本における1978年のアワヨトウ第一世代の被害分布と低気圧進路の関係

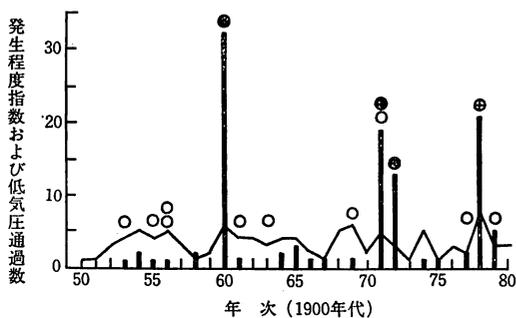
注 東北地方の黒丸は集中発生地点。Aは早期、Bは晩期多発地帯。北海道の斜線部は晩期被害散発地帯。大きな矢印2個はそれぞれA、B地帯への侵入に関与したとみなされる低気圧の進路。

#### IV 被害の年次変動

以上の推測を裏づけるため、主要飛来期 (II 参照) における低気圧通過数と被害発生程度との関係を第6、7図に示す。大陸の主要飛来源からの低気圧 (受け渡しの可能な場合を含む) の種類は次のように区別し、北日本到着前に低気圧域の地上気温がアワヨトウの飛行限界 10°C (HWANG and HOW, 1966) を切った場合は除いた。

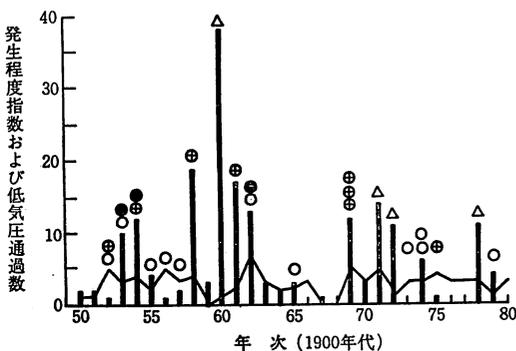
A: 異常飛来の可能性大 (前章の低気圧 (1), (2) に該当)

B: 異常飛来の可能性あり (前章の低気圧 (3) に該



第6図 北日本におけるアヲヨトウ第一世代の発生程度と低気圧通過数の関係

注 黒柱は発生程度、折れ線は低気圧総数、丸印は大陸からの飛来可能な条件の低気圧通過数（可能性の高い順に黒丸、十字丸、白丸で示す。本文のA, B, Cに対応）。



第7図 北日本におけるアヲヨトウ第二世代の発生程度と低気圧通過数の関係

注 表示法は第6図に同じ。ただし、三角印は前世代の発生程度指数が10以上であったことを示す。

当)

C: 飛来の可能性あり（低気圧の種類はA, Bに準じるが、北日本接近中に消失、反転、または4日目に上陸、あるいは台風の高気圧通過が夕刻以外の場合）

両図によると、被害程度（黒柱）と通過低気圧総数（折れ線）の間に特別な関係がなく、他方A条件（黒丸）の場合は例外なく大発生している。特に大陸で極度の発生があった1960年には北日本の被害も著しく大きい。B条件（十字丸）の場合は、1952, 1975 両年第二世代のように少発生のこともあるが、概して被害が大きい。この場合大陸での広域発生量との関係は顕著ではなく、飛来数は局地的条件に左右されるのかもしれない。C条件の場合、およびA~Cに該当する低気圧を欠く場合に広域大発生となったのは、前世代に引き続いて第二世代が多発した4例（第7図、三角印）のみである。以上の検討結果は前章の推定に符合する。ただし、西南日

本で早期に多発するとそこからの再三の侵入により広域大発生となることもあるが（III参照）、それは31年間で1958年の1例のみであった。

異常飛来に起因する広域大発生10例の被害分布から見ると、中央山脈以東への侵入は主に上空の気温に左右されると考えられる。しかし、早朝の気温低下などの影響によるものか、北日本到着時の気温が高くても飛来高度は1,000m内外が限度のようである。また、台風くずれの低気圧の場合は低空飛行が行われるらしく山脈以東への侵入はほとんどない。雷雨が広く発生した1例でも太平洋側の被害が問題にならなかったのも、雷雨は飛行を妨げ着地を促進すると解釈される（LIN, 1963）。

被害は一般に低気圧中心部の進路付近に集中するが（前出第2図）、低気圧の規模に応じてその範囲に大小があるだけでなく、さらに進路の右側（通常は南面）へと広がる傾向が認められる。おそらく、飛行成虫の分布は低気圧中心部の移動速度とそれをめぐる渦流の速度との関係によって定まるであろうから（JOHNSON, 1969）、それが被害分布にも反映するに違いない。しかし、現状では飛来途上の気流条件の詳細は不明のため、被害分布の予測は困難である。なお、被害分布にはむらがあり、一般に斑点状となる傾向が強いことから、成虫は多数の小群に分かれて飛行することが多いと考えられる。全体としての被害が少ない年には集中発生地点数も減じる（小山, 1970）。

## V 発生予測上の問題

以上のように、北日本におけるアヲヨトウの広域大発生は低気圧に伴う異常飛来によって始まるとみなされた。そこで当面、大発生の予測には次の点に留意する必要があるだろう。

① 5月下旬~6月中旬は中国東部平原、7月下旬~8月中旬には中国東北南部を中心とする一帯（洋上を含む）からの低気圧の動向に注意する（西南日本などに早期多発した場合も注意を要するが飛来条件未検討）。

② 低気圧の種類、低気圧到着時の大気条件から中央山脈以東への侵入可能性を判断する。ただし、被害分布の詳細は予測不可能であり、低気圧の種類によっては飛来群が大きくない場合もあるので、各道県（特に日本海側）間で成虫誘殺状況について情報交換を行い、広域への異常飛来の徴候の有無を確かめる。

③ 第二世代については、第一世代の発生程度および防除状況を考慮に入れる。

1978年春には低気圧通過直後の成虫誘殺状況について青森、秋田、山形の3県間で情報交換が行われ、早期

に注意報が発せられた。さらに、近年被害が度重なっている青森県では、西岸部および下半島の巡回により通常は発見が困難な3齢幼虫の集中発生を確認し、防除指導を行った結果、第一世代の被害を最小限に抑えただけでなく、第二世代の実害もほぼ回避できた。日本海側の3県全体としても、第二世代はかなり広く発生したが、多発面積は前世代の約1/20にとどまり、他県への侵入も福島県の1例が記録されたに過ぎなかった。

しかし、以上の方法は広域大発生の予測に役立つだけである。発生地域はもっと狭くても県単位の被害は激甚な場合もしばしばある。こういった限られた範囲の集中発生についても低気圧に伴う飛来が関係している形跡があるが(神田ら, 1977), 小規模の飛来は前述のような大群の集束を可能にする条件がなくても起こるのであろうし、飛来源も大陸方面にあるとは限らず、飛来成虫が低気圧中心部に集中しない場合も多いように思われる。い

ずれにせよ、アヲヨトウの発生予測法はさらに改善を要するが、北日本における重要害虫はアヲヨトウだけではなく、発生予察職員は多くの業務を抱えているので、野外調査などにあまり手間のかからない方法でなくては実用性がない。

#### 主な引用文献

- 1) 藤田謙三ら (1972): 北日本病虫研報 23: 135.
- 2) HSIA, T. S. et al. (1963): Acta Ent. Sin. 12: 552~564.
- 3) HWANG, G. H. and W. W. HOW (1966): ibid. 15: 96~104.
- 4) 小山重郎 (1966): 応動昆 10: 123~128.
- 5) ——— (1970): 同上 14: 57~63.
- 6) LIN, C. S. (1963): Acta Phytophyl. Sin. 2: 111~122.
- 7) 奥 俊夫 (1982): 植物防疫 36: 155~160.
- 8) ——— (1983): 東北農試研究資料 3: 1~49.
- 9) ———・小山重郎 (1976): 応動昆 20: 184~190.
- 10) 奥山七郎ら (1962): 北日本病虫研報 13: 99~101.
- 11) 大森秀雄 (1960): 植物防疫 14: 543~546.
- 12) 梅谷献二ら (1983): 同上 37: 19~22.

## 「植物防疫」専用合本ファイル

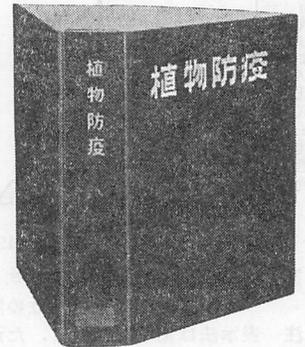
本誌名金文字入・美麗装幀

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。

定価 1部 500円 送料 350円

御希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい。



### 本会発行図書

## 日本有用植物病名目録

日本植物病理学会 編

#### 第3巻 (果樹編)

B6判 198 ページ

定価 2,300円 送料 200円

(59年2月発行予定)

採録樹種: 温帯果樹, 熱帯果樹など 43種

#### 第4巻 (針葉樹編)

B6判 232 ページ

定価 3,500円 送料 250円

(大好評発売中)

採録樹種: 林木, 緑化樹, 竹笹など 112種

#### 第5巻 (広葉樹編)

B6判 512 ページ

定価 3,900円 送料 300円

(58年12月発行予定)

採録樹種: 林木, 花木, 緑化樹など 387種

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

(なお, 第1, 2巻は日本植物病理学会で発行しております)

# ラ ッ キ ョ ウ の 灰 色 か び 病

福井県立短期大学 奈 須 田 和 彦  
 福井県立短期大学 川 久 保 幸 雄

1975年5月、福井県の特産品ラッキョウの主産地である坂井郡三国町三里浜一帯で、白色斑点、灰白色斑紋および葉先枯れなどの症状を呈するラッキョウの被害葉を認め、翌年には福井市寮町、福井農試は場でも同様のものを確認した。病斑部からは *Botrytis* 属菌（以下、*Botrytis* と略記）が分離され、分離菌の接種による症状再現と接種菌の再分離にも成功した。

*Botrytis* によるラッキョウ葉の病害は我が国では未報告と思われたので、病徴の記載と菌の同定結果を昭和52年度日本植物病理学会大会において発表し<sup>5)</sup>、ラッキョウの灰色かび病として日本有用植物病名目録第2巻（第2版、日本植物病理学会、1980）に採録された。ここではその後に行った試験結果の一部を含めてラッキョウ灰色かび病の概要について紹介したい。なお、近年、鳥取県においても本病の発生が報じられている<sup>7)</sup>。

発表に先立ち、各種の *Botrytis* を分譲していただいた兵庫県農業総合センター農業試験場病虫部長松尾綾男博士、ならびに試験遂行上ご協力いただいた福井農試大崎隆幾氏に心から御礼申し上げる。

## I 病 徴

立毛中の病斑は葉身に限られ、斑点型、斑紋型および葉先枯れの3病斑型が認められる。

1) 斑点型：長さ約1mmの汚白色斑点となり、葉上に多数散在する。病斑の大きさはほとんど発生初期のままで、拡大しない（第1図）。

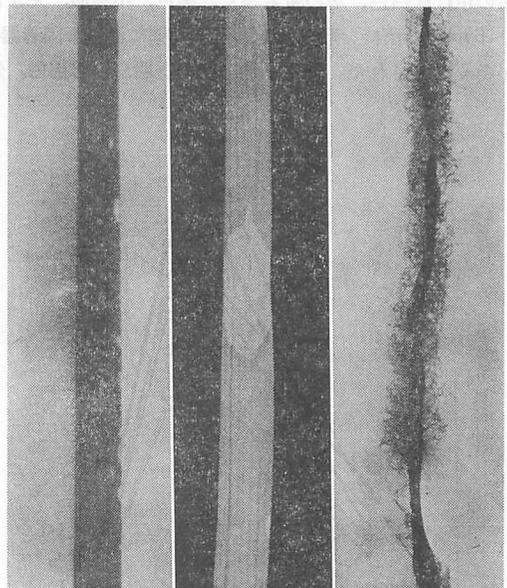
2) 斑紋型：長さ1～数mmで、斑点型よりも病斑は大きく、灰白色で縦に流れるような症状を呈する（第2図）。1葉当たりの病斑数は斑点型よりも少ない。類似症状に害虫による食害痕がある。この場合は表皮を残して葉肉が連続して食害されるか、食害痕の周囲が鋸歯状であることから、斑点・斑紋型病斑とは区別される。

これら二つの病斑型とも病斑の周縁部は明瞭で、病斑全体がややくぼみ、発生は下葉から始まり、病斑部に胞子の形成が認められない。

3) 葉先枯れ：葉先から褐色になって枯れ込み、症状が進むと葉身全体が枯死する。枯死葉上には、後に多量の胞子が形成される。本病斑の発生初期を生理的な枯死葉と見誤るおそれがある。この場合、被害葉を20～25°C、湿室下に保つと、1～2日後には本病斑上では多量の胞子が形成され（第3図）、生理的枯死葉では胞子形成のないことから両者を区別できる。また、枯死葉の初期症状は本病によるものでは紫褐色、生理的なものでは鮮明な褐色である。

葉先枯れ病斑が多発すると、ほ場内では坪型状となって枯れ込み、遠くからでも発生を認めることができるようになる。このような坪型状の発生は多肥ほ場、木陰などに多い。

以上の3病斑型とも病斑部には菌核の形成が認められない。なお、これらの病斑型は *Botrytis* によるタマネギ<sup>4,8)</sup>、ニラ<sup>2,6,8)</sup>などの葉枯れ病斑、白色病斑などとよく類似している。



第1図 斑点型病斑 第2図 斑紋型病斑 第3図 葉先枯れ病斑上の菌糸と胞子（湿室）

Gray Mold of Scallion Caused by *Botrytis* spp.  
 By Kazuhiko NASUDA and Yukio KAWAKUBO

II 病原菌

各病斑型切片を殺菌水でよく洗浄し、乳酸酸性とした PDA 培地で糸状菌の分離を行ったところ、第1表に示すように *Botrytis* 菌が分離された (供試菌はすべて単菌糸分離を行った)。

20°C、有傷、無傷接種で、分離菌胞子液の噴霧接種により3病斑型の、また菌そう片接種により斑紋型の症状が再現され、接種菌の再分離にも成功した。

分離された *Botrytis* はその形態的特性から2群に大別された。そこで各グループから代表的な1菌株を選び、①PDA で 20°C における培養上の特徴、②ラッキョウ葉上で形成した分生胞子 300 個の大きさ、③PDA で 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35°C における培養3日後の菌そう生育程度および④1規定 HCl, NaOH で pH 3.8, 4.7, 5.7, 7.0, 8.0, 9.2, 10.0, 11.0 に調整した PSA 培地における 20°C での培養4日後の菌そう生育量などを調査した。同時に、ラッキョウと同属であるタマネギのボトリチス病斑から分離された *Botrytis allii*, *B. byssoidea*, *B. cinerea* および *B. squamosa* を兵庫県農業総合センター松尾綾男氏より分譲を受け、これらの菌株も分離菌とともに供試した。このほか、タマネギから分離された *B. tulipae* の文献値<sup>a)</sup>とも比較検討し、その結果の一部を第2表、第4図、第5図に示した。

1) 分離菌1: 本菌は培地上で菌糸量が多く、気中菌糸の色は灰白色、その量も多く、黒色、不整形、大きさ1~6mmの菌核を形成した。試験管壁に沿って固着器<sup>d)</sup>が多く形成された。分生子柄は初め透明、のち褐色、分

岐は多く、基部はやや膨らみ、頂端部は Swollen tips<sup>d)</sup> となっており (第6図)、供試菌の中では *B. cinerea* と同様に、他の菌より長かった。分生胞子は無色、だ円形~レモン状、長さ 8.0~17.0 μm、平均 12.5 μm、幅 5.0~10.5 μm、平均 7.4 μm、長さ/幅=1.69 で、大きさは *B. allii* よりはかなり、*B. byssoidea* よりはずかに大きく、*B. squamosa*, *B. tulipae*<sup>a)</sup> より小さく、*B.*

第1表 各病斑型<sup>a)</sup>からの *Botrytis* の分離率

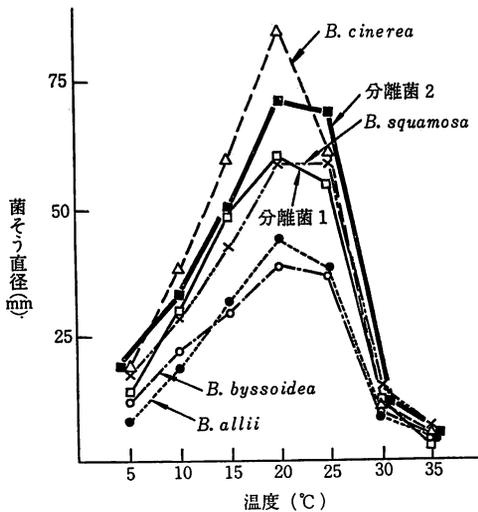
病 斑 型	分 離 率 (%)
白 斑 型	16/20 (80.0)
斑 紋 型	14/45 (31.1)
葉 先 枯 れ	11/22 (50.0)

a) 福井農試ほ場の在来種から分離

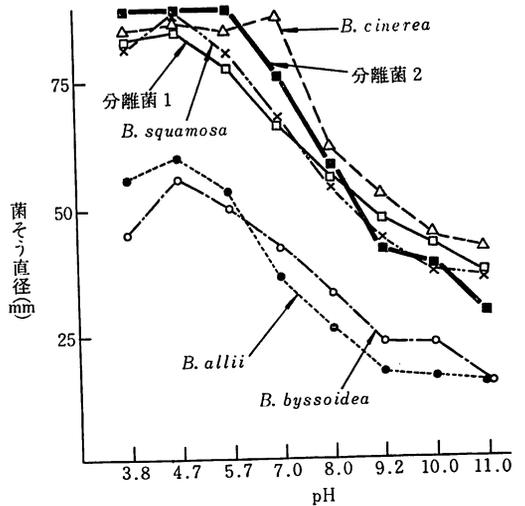
第2表 各 *Botrytis* の分生胞子の大きさ

供 試 菌	分 生 胞 子		
	長 さ (平均) (μm)	幅 (平均) (μm)	長 さ 幅
分離菌 1	8.0~17.0 (12.5)	5.0~10.5 (7.4)	1.69
2	9.5~24.0 (17.1)	7.5~15.0 (10.6)	1.62
<i>B. allii</i>	6.5~14.5 (9.6)	4.0~7.5 (5.3)	1.80
<i>B. byssoidea</i>	5.5~15.0 (10.3)	5.0~9.0 (6.2)	1.65
<i>B. cinerea</i>	7.5~19.0 (12.8)	6.5~14.0 (9.6)	1.33
<i>B. squamosa</i>	11.0~31.0 (20.3)	9.0~20.0 (14.3)	1.42
<i>B. tulipae</i> <sup>a)</sup>	15~24	11~14	

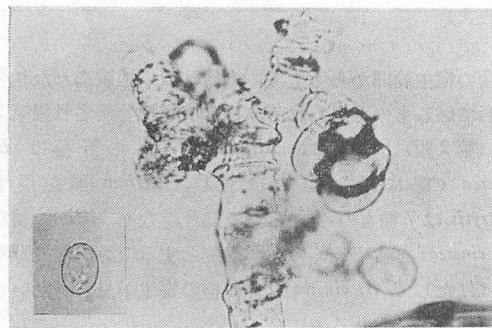
a) 文献 8)



第4図 各温度における菌そう生育



第5図 各 pH における菌そう生育

第6図 分離菌1 (*B. cinerea*) の分生子柄と分生子第7図 分離菌2 (*B. squamosa*) の分生子柄と分生子

*cinerea* とほとんど同じであった(第2表)。培地上で分生子を多く形成し、菌核も形成されることから、本菌は *B. byssoidea* とは異なった<sup>9)</sup>。小型分生子も形成した。菌そう生育適温は *B. allii*, *B. cinerea* と同様に20°Cであった。20°Cにおける各菌の生育量は *B. cinerea* > 本菌, *B. squamosa* > *B. allii* > *B. byssoidea* であった(第4図)。また、菌そう生育最適 pH は 4.7 前後で、各 pH における菌そう生育量は *B. allii*, *B. byssoidea* が他の種に比べ劣った(第5図)。以上の結果から、本菌は *B. cinerea* の特徴と一致するので、*B. cinerea* と同定された。

2) 分離菌2: 培地上での菌糸量は多く、氣中菌糸は汚白色、その量も多く、黒色、不整形、大きさ1~6 mmの菌核を形成した。試験管壁に沿って形成される固着器の量は *B. cinerea* より少なかった。分生子柄は *B. squamosa* と同様、菌核の上に群生し、褐色、分岐は少なく、頂部には *B. squamosa* の特徴とされる<sup>8,9)</sup> アコーディオン状のしわが認められた(第7図)。分生子は無色、だ円形、長さ9.5~24.0 μm、平均17.1 μm、幅7.5~15.0 μm、平均10.6 μm、長さ/幅=1.62で、その大きさは *B. allii*, *B. byssoidea*, *B. cinerea* より大きく、*B. squamosa* より小さいが(第2表)、*B. squamosa*

に関する既報の文献値内に含まれた<sup>3,4,8,9)</sup>。小型分生子も形成した。菌そう生育適温は20~25°Cで *B. squamosa* と同様であり、生育適温における菌そう生育量は *B. allii*, *B. byssoidea* より多かった(第4図)。生育最適 pH は3.8~5.7で、これらの pH における生育は *B. allii*, *B. byssoidea* よりはるかに旺盛であった(第5図)。*B. tulipae* の菌核は非常に小さく<sup>8)</sup>、温度反応は *B. squamosa* と異なるため<sup>8)</sup>、本菌は *B. tulipae* とは異なった。以上の結果から、本菌は *B. squamosa* と同定された。

分離菌1, 2ともラッキョウの葉身、鱗茎のほか、タマネギ(鱗茎)、レタス(葉)、トマト(果実)およびウツユミカン(果実)にも20°C、有傷接種で病原性が認められた。

### III 発病消長

春季は4月中旬ころから発病し始め、5月下旬~6月上旬が発病最盛期となり、6月末には終息する。また、秋季は10月中旬ころから発病し、11月下旬ころ発病最盛期となる。冬季の12~3月でも、多湿であれば(積雪下でも)枯死葉上で孢子形成が見られる。

### IV 発病と栽培特性

1982年5月11日、福井農試野菜花き課ほ場で栽培中のラッキョウについて、本病の発生状況を調査した(定植1981年8月28日)。調査結果は株当たり葉数の多少、草丈の高低、栽培年数の違いおよび品種・系統別にまとめて第3表に示した。

その結果、採集地、品種・系統が異なるため、相互の関連については十分な考察はできないが、株当たり葉数の多いものが少ないものより発病葉数は多かった。草丈の高低と発病葉数との間には明瞭な関連が見られず、2年子栽培(定植の翌年に掘り取り)よりは3年子栽培(定植の翌々年に掘り取り)のもので発病葉数はわずかに増加するようであった。九頭竜、玉ラッキョウ、白花ラッキョウ、らくだ、玉ラッキョウ「大玉」、八江の中では白花ラッキョウの発病葉数が比較的多かった。

### V 被害

1977年6月14日、福井県坂井郡三国町黒目のほ場で(在来種)、本病の葉先枯れ症状株を掘りあげ、1球ごとに発病程度を、下位の枯死萎ちょう葉を除く上位の2~3葉を対象に、第4表に付記した基準で調査した。収量調査は掘りあげた球を室内で3日間風乾後、各発病程度ごとに行った。

第3表 栽培特性と灰色かび病との関連

栽培特性 <sup>a)</sup>	発病葉数 (10株当たり)	備考 (採集地と品種・系統名)
株当たり葉数 { 多 (31.0 葉/株)	27	福井農試 らくだ
{ 少 (11.1 葉/株)	8	〃
草 丈 { 高 (45.9cm)	12	福井農試 玉ラッキョウ
{ 低 (32.8cm)	8	福井県三国町
栽培年数 { 短 (2年子栽培)	3	福井県三国町 在来種
{ 長 (3年子栽培)	7	〃
品種系統 { 九頭竜	9	福井農試
{ 玉ラッキョウ	12	〃
{ 白花ラッキョウ	15	福井県三国町
{ らくだ	8	福井農試
{ 玉ラッキョウ「大玉」	5	徳島県鳴門市
{ 八江	8	千葉県

a) 調査株数 10 株

第4表 灰色かび病の発病程度と収量の関係

発病程度	調査球数 (個)	1 球 当 たり		
		球重(g) (同比)	葉重(g)	根重(g)
1	146	4.2(100)	1.8	0.14
2	198	4.4(105)	1.7	0.18
3	430	4.0(95)	1.4	0.14
4	330	3.4(81)	0.9	0.11
5	172	2.5(60)	0.4	0.09

注 発病程度調査基準 (1球当たり)

- 0 : 第1葉 (最上葉), 第2葉は健全, 第3葉の葉先がごくわずかに枯死
- 1 : 第1, 2葉は健全, 第3葉の 1/2 が枯死
- 2 : 第1葉は健全, 第2, 3葉のそれぞれ 1/2 が枯死
- 3 : 第1葉は健全, 第2葉の 1/2 が枯死, 第3葉は全体が枯死
- 4 : 第1葉は健全, 第2, 3葉の全体が枯死
- 5 : 第1葉の 1/2 が枯死, 第2, 3葉は全体が枯死

調査結果は第4表に示した。調査は場では、発病程度0の球は、ごくわずかな調査球数しか得られなかったため、検討の対象から除いた。

調査結果によれば、発病程度が高くなるに従い、1球当たりの球重、葉重、根重は減少する傾向を示した。特に発病程度5のものでは発病程度1のものに比べ球重は40%、葉重は78%、根重は36%減少した。このように、葉先枯れの発病程度が高いものではかなり減収することが明らかとなった。

おわりに

本病の発生生態をまだ十分には把握していないが、病

原菌の宿主範囲から考えて、本病は広い地域にわたり発生しているものと思われる。日本有用植物病名目録第2巻(第2版)によれば、*Allium* 属以外の野菜は *B. cinerea* のみに侵されるのに対し、*Allium* 属を侵す *Botrytis* は7種もの多さを数える<sup>4)</sup>。なぜ *Allium* 属を *B. cinerea* を含め多くの種が宿主とするのか、他の野菜でははたして *B. cinerea* 以外の種の寄生が見られないのか、興味を持たれる。

葉先枯れの発病程度が高い場合、収量にかなり影響することから、防除薬剤の検索が必要であるが、佐古<sup>7)</sup>は葉先枯れ類似の症状に対しイプロジオン、TPN などの有効なことを報告している。

引用文献

- 1) BARNETT, H. L. and B. B. HUNTER (1972) : Illustrated genera of imperfect fungi (3rd. ed.) 70, Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota, pp. 241.
- 2) 千葉末作・三浦竹治郎 (1968) : 日植病報 33 : 326 (講要).
- 3) HICKMAN, C. J. and D. ASHWORTH (1942) : Trans. Brit. mycol. Soc. 26 : 153~157.
- 4) 松尾綾男 (1978) : 兵庫県農業総合センター特別研究報告 4, 7.
- 5) 奈須田和彦・川久保幸雄 (1977) : 日植病報 43 : 319 (講要).
- 6) 贊田裕行・高橋 武 (1970) : 同上 36 : 336 (講要).
- 7) 佐古 勇ら (1983) : 昭和 58 年度日本植物病理学会大会講演要旨集 : 2-33.
- 8) 高桑 亮ら (1974) : 北海道農試集報 29 : 1~6.
- 9) WALKER, J. C. (1925) : Phytopathology 15 : 708~713.

# イネゾウムシの生態と防除

高知県須崎病害虫防除所 小川 ひろし **宏**

## はじめに

イネゾウムシ *Echinocnemus squameus* BILLBERG は古くからイネの害虫として知られており、1884年(明治17)の官報には高知県長岡郡5か村の水田に発生し、チンヤの葉を1坪(3.3m<sup>2</sup>)当たり5枚当入するとこれらの葉に200~250頭が誘引されたという記録がある。川沢(1976)によると、1973年にほぼ同じ地域で調べた密度は3.3m<sup>2</sup>当たり25~50頭であり、これと比較すると当時の発生密度がいかに高かったかがわかる。また、1944年に高岡郡の苗代で1坪当たり40~50頭発生した事例もあるようで(杉原,1981)、当時要防除害虫であったことがうかがえる。

しかし、戦後導入された DDT や BHC などの有機塩素系殺虫剤が水稲害虫の防除に広く使用されたためか、発生量はこのころから全国的に減少し、その被害もほとんど問題視されなくなっていた。ところが、DDT, BHC が使用禁止になった1971年ころを境に、再び本種の発生が全国各地で目立ち始め、加えてこのころから稚苗移植栽培が普及したことも重なり、植え付け直後の稚苗における被害が目立つようになってきた。さらに、主に北陸地方で見られる登熟期の米粒被害、穿孔米(仮称)の発生も本種の加害によるものであることが判明した(大矢ら,1975;佐藤,1982)。ここでは本田初期害虫としての本種の発生生態と防除法について、筆者が高知県で行った調査結果(小川,1981)に各地の研究事例を加えて紹介する。

## I 発生生態

越冬成虫の本田への侵入は、第1表に示した早期イネほ場の調査では田植え直後から始まり、田植え後3週間目ごろに密度は最高に達した。これは、北陸地方における調査結果(山崎ら,1977;湯野ら,1978;松浦ら,1982)とほぼ同じであるが、長崎県の場合(永野,1981)のように田植え後10日目ごろにピークに達した事例もある。本田初期における成虫の水田内での分布は、最初畦畔近接部での密度が高いが、しだいに水田中央部方向に拡散していく傾向が見られる。ピーク時以降の成虫密度の減少は比較的急で、田植え1か月後にはピーク時の1/8程度にまで減少し、6月中旬には水田内で確認できなくなった。高知県における越冬成虫の水田内での消長は、筆者の他の調査結果でも、ピーク時以降の減少が第1表の場合よりも緩やかであることを除いてほぼ同様の傾向を示し、早期イネでは6月末、普通期イネでは7月末に姿を消す場合が多い。

本種の蛹化は土壌水分の低下によって促進されることが知られており、新成虫は出穂後から確認されるが、高知県では登熟期の米粒被害、穿孔米の発生は認められていない。新成虫のイネの刈り取り後の早期イネほ場での消長は第2表に示すように、9月6日には刈り株中の密度は株当たり1.6頭ではほ場内にはほぼ均一に分布していたが、その後秋冷とともに密度は低下し、12月下旬には確認できなくなった。また、ほ場周辺の雑草下の地表面や落葉、枯れ草の下などには、9月6日の調査では

第1表 早期イネほ場における成虫の生息密度、卵巣の発育状況および産卵数(1980年)

調査項目		調査月日									
		4.18	24	28	5.6	12	15	22	6.3	6	13
密度(頭/株)		0.21	0.73	0.60	0.94	0.40	0.12	0.07	0.07	0.06	0
卵巣発育段階別虫数	未	2	2	2	3	1	0	0	0	0	—
	未	5	5	4	2	2	0	0	0	0	—
	未	5	2	5	3	2	1	0	0	0	—
	成	3	6	4	7	8	10	9	7	9	—
	産卵終了	0	0	0	0	2	4	6	3	6	—
1頭当たり産卵数(成熟卵)		0.27	1.27	0.93	2.73	4.00	4.47	1.87	0.60	3.40	—
株当たり産卵数		0.06	0.93	0.56	2.57	1.60	6.54	0.13	0.04	0.20	0

植え付け: 4月17日

第2表 早期イネほ場における成虫密度と卵巣発育段階の推移 (1977年)

調査月日	密度 (頭数/ 100株)	卵巣発育段階別虫数				
		未I	未II	未III	成	終計
5.11	450.0	—	—	—	—	—
6.17	3.0	0	2	0	5	3 10
7.7	0.5	0	1	1	0	0 2
7.22	0	—	—	—	—	—
9.6	163.6	3	4	3	0	0 10
9.16	37.3	2	3	5	0	0 10
9.30	23.6	11	1	0	0	0 12
11.11	3.6	2	0	0	0	0 2
12.20	—	3	0	0	0	0 3

植え付け：4月20日，収穫：8月17日

1×1m の方形枠内に4.5頭の成虫が認められた(10か所平均)が，その後は漸減した。

本種の卵巣は左右各2個の卵巣小管より成る。卵巣の発育状態の推移を調べるため，各時期に採集した雌成虫の卵巣を解剖し以下の基準に従って区分した。未成熟卵巣 I：卵巣小管内に卵の形成がまったく認められないもの。未成熟卵巣 II：卵巣小管基部に卵細胞の肥大が見られるもの。未成熟卵巣 III：卵巣小管内に成熟卵は認められないが，発育の進んだ卵の認められるもの。成熟卵巣：卵巣小管または輸卵管内に成熟卵を持つもの。産卵終了卵巣：卵巣小管基部から輸卵管にかけて黄色を呈する産卵残渣物が認められるとともに，卵の存在が認められないもの，の5段階に区分して調査した。第1表の調査ほ場では，田植え前の3月28日，畦畔雑草から採集した雌成虫5個体の卵巣は未成熟卵巣 Iのものばかりであったが，同じ場所で4月7日に採集した個体には未成熟卵巣 II, IIIのものが確認され，この時期には卵巣が発育し始めることがわかる。田植え翌日の4月18日には卵巣発育がさらに進み，すでに成熟卵を持つ個体が認められたが，そのような個体の割合は田植え後3週間目に最高になった。1頭当たりの成熟卵蔵卵数も同じ時期に最高に達した。産卵終了個体は田植え後3週間目から出現し，その割合は以後漸増した。また，産卵最盛期を推

定する試みとして1頭当たりの成熟卵蔵卵数に株当たり成虫数を乗じ，この時点での株当たり産下卵数(期待数)を算出してみると，産下卵数は田植え3週間後ごろに最高値を示し，このころが産卵最盛期にあたるものと思われた。また第2表に示したように，刈り取り後の早期イネほ場で9月上・中旬に採集した新成虫と思われる個体には，成熟卵は持たないが，卵巣発育の進んだ個体が多く見られており，これら新成虫の一部は跡作イネや二番イネに移動して産卵する可能性が高い。その後，ほ場では9月下旬には卵巣の発育がまったく見られない個体の割合が高くなり，冬季に採集した個体はすべてが未発育卵巣の個体であった。

本種の発生は年1回とされているが，越冬態は田植え時期の早晚と関係して，地域やイネの栽培体系によって異なっている。田植えの早い地域では落水により年内に羽化し主に成虫越冬を行う(例えば，北陸地方や高知県)が，田植えの遅い地域では落水しても低温のため蛹化が抑制されて幼虫越冬が主体となる(例えば，香川県や長崎県)と考えられている。高知県では，早期イネで羽化した新成虫に由来すると思われる越冬幼虫が二番イネや一部跡作イネの根部で確認されるが，このようなほ場では翌春の代かき時に水面に浮上して死亡している幼虫や蛹が多数観察され，これら越冬幼虫は羽化に至らずイネの植え付け前に死滅するものと思われる。しかし，翌春休耕や他作物の作付けなどはほ場条件が変わればこれら越冬幼虫の羽化は可能となり，年2回発生の可能性もある。成虫の越冬場所は一般的にイネの刈り株の中，雑草下の地表面，石の下，樹皮の間，枯れ竹の茎中などである。また，多発ほ場近辺の枯れたヨシの茎中で数頭ずつ，多数の成虫が集団的に越冬していることを観察した事例もある。

## II 被害

成虫の本田初期における加害時期とイネの生育の関係を調べるため，68×63×30cmのコンクリートポットに苗を12株植栽し，これに寒冷紗ケージを被覆し，時期

第3表 放飼密度とイネの生育との関係

調査項目 放飼密度	草丈 (cm)			茎数 (本)			欠株率 (%)	出穂日	株当たり穂数
	6月3日	6.17	7.15	6.3	6.17	7.15			
0頭/株	33.9	48.9	81.4	11.5	17.5	20.3	0	7月28日	11.0
2頭/株	29.4	42.4	79.3	7.9	14.2	21.2	0	7 28	10.4
4頭/株	24.6	41.6	79.5	5.6	12.4	20.3	0	7 28	9.9
8頭/株	18.7	34.2	76.3	2.0	5.4	18.9	33.0	7 29	6.5

植え付け：5月13日，出穂日：7月28～29日

を違えてポット当たり 24 頭の成虫を 10 日間放飼した。放飼時期は植え付け 1~10 日後, 同 11~20 日後, 同 21~30 日後の 3 期とし, これとは別に対照区として無放飼区を設けた。結果は株当たり 2 頭の放飼では植え付け後 1~10 日間, 同 11~20 日間の放飼で一時的な茎数の減少が見られたが, 最終的には補償作用によって無放飼区をやや上回る程度にまで回復した。イネの生育が進んだ植え付け後 21~30 日間の放飼では茎数に影響を与えなかった。しかし被害葉数, 被害葉率, 切れ葉数ともに放飼時期が遅くなるほど減少し, 生育の進んだイネでは食害が減少する。穂数については, 株当たり 2 頭の放飼では放飼時期による差は認められなかった。

加害密度とイネの生育との関係を調べるため, 前述のポットに植え付け 4 日から 10 日後の間, 株当たり 0 頭, 2 頭, 4 頭, 8 頭と密度を違えて成虫を放飼した。第 3 表に示すように, 株当たり 8 頭の密度で欠株率が 33% に達したが, これ以下の密度では欠株は生じなかった。草丈, 茎数は密度に逆比例して減少する傾向があり, 特に茎数ではそれが顕著であった。植え付け 21 日目 (6 月 3 日) の例では 8 頭放飼区は無放飼区の茎数の 1/6 程度であった。その後, イネの生育が進むと草丈, 茎数とも放飼密度区間の差は小さくなり最終的には 8 頭放飼区が無放飼区と比較してやや劣る程度になったものの, これ以下の放飼密度区では無放飼区とほぼ同程度にまで回復した。しかし, 穂数は放飼密度に逆比例して減少し, 8 頭放飼区では無放飼区の 6 割程度となり, 生育初期における高密度加害はこのような穂数の変化をとおして収

量へ大きな影響を及ぼすものと言えよう。また, 出穂は 8 頭放飼区が無放飼区より 1 日遅くなったが, これ以下の放飼密度では差がなかった。

このように成虫による本田初期の高密度加害は植え付け直後の稚苗で大きく, 植え付け後 20 日くらい経過した生育の進んだイネでは小さい。小野塚ら (1977, 1978) は, 生育初期に加害を受けたイネは葉数および茎数が減少し, 最多被害葉率と有効茎歩合の間に有意な負の相関が認められること, 収量は穂数と密接な関係を示し, 減収の主因がこの穂数の減少であると推定している。また, 江村 (1981) は減収の限界となる加害成虫数は株当たり 0.5 頭, 被害葉率は 20 % であるとしている。

なお, 幼虫はイネ株直下の根の生え際に多く生息しているが, 加害状況は判然としておらず, 通常その被害が問題視されることはない。

### III 防 除

成虫に対する防除薬剤については各地で室内, ほ場試験が行われてきたが, 日本植物防疫協会が 1975 年から 1980 年にかけて全国で実施した委託試験成績 (1980) が示すように, その結果にはふれが大きい確な防除薬剤は見当たらない。筆者の行った数種粒剤の試験結果 (第 4~6 表) や各地の試験成績を総合するとイソキサチオン, BPMC 微粒剤, MPP, ダイアジノン, アセフェート, PHC 各粒剤などの効果が比較的高いようである。本田初期防除薬剤として茎葉散布の粉剤と水面施用の粒剤を比較すると, 成虫が水中に潜る習性があるため

第 4 表 ほ場での殺虫剤による成虫防除試験 (1979 年)

薬 剤 名	10 a 当たり 成分量	1,000 株当たり生成虫数			補正密度指数	
		散布前	3 日後	8 日後	3 日後	8 日後
M P P 粒 剤 (5%)	200 g	76	2	6	2.7	9.4
P H C 粒 剤 (3%)	120	152	26	19	17.8	14.9
カルタ ッ プ 粒 剤 (4%)	160	106	78	43	76.7	48.4
プロバ ホ ス 粒 剤 (5%)	200	175	72	58	42.9	39.5
ダイアジノン粒 剤 (3%)	120	68	14	1	21.5	1.8
イソキサチオン微粒剤 (3%)	120	130	6	3	4.8	2.8
M P P 粉 剤 (2%)	60	159	19	30	12.7	22.9
無 処 理		99	83	83	100.0	100.0

第 5 表 各種殺虫剤の成虫に対する効力の室内試験

薬 剤 名	生虫数	死虫数	死虫率	食痕数/株
M P P 粒 剤 (5%)	5.0頭	14.5	74.4%	0.6
カルタ ッ プ 粒 剤 (4%)	16.0	2.5	12.8	2.5
イソキサチオン微粒剤 (3%)	2.0	17.5	89.7	0.4
無 処 理	19.0	0.5	2.6	4.2

10 a 当たり 3 kg の換算量で施用

第6表 各種殺虫剤の幼虫に対する効力のポット試験

薬 剤 名	死 虫 率
P H C 粒 剤 (3%)	48.8%
M P P 粒 剤 (5%)	32.5
カルタップ 粒 剤 (4%)	40.0
イソキサチオン 微粒剤 (3%)	25.0
無 処 理	17.0

10 a 当たり 3 kg の換算量で施用

粒剤の効果が高い場合が多い。幼虫に対しては、プロバホス、カルタップ、PHC 各粒剤の効果が比較的高いようであるが、これらは他の害虫との同時防除を兼ねた箱施用としても利用できる。

成虫による被害は植え付け直後の稚苗ほど大きいので、植え付け7日目前後に薬剤を散布するのが被害防止には有効であろう。しかし、本田における成虫密度は田植え後3週間を経過して最高に達する場合が多く、減収をもたらすような多発生田では現在使用されているような残効期間の短い薬剤では効果が不十分であったり、必要とする薬量が多くなるなど問題点が多く残されている。

松浦ら (1982) は、本種が水面を移動媒体としている

ことに注目し、イソキサチオンを 20 %含有する殺虫成分を水面に展開させる防除法が有効であることを認めている。また、小山ら (1982) は越冬成虫が代かき後から田植えまでの間に大部分が畦畔に集中する行動を利用して、田植え前に畦畔にダイアジノン 5 %粒剤を m<sup>2</sup> 当たり 5~15 g 散布すると被害葉の発生を抑えることを明らかにするなど、本種の生態を考慮した防除法の開発も進められている。

## 引用文献

- 1) 江村一雄 (1981) : 今月の農業 7 : 84~88.
- 2) 川沢哲夫 (1976) : イネゾウムシの解説, 日本特殊農業製造 K. K. 技術資料 51-005, pp. 27.
- 3) 小山正一ら (1982) : 植物防疫 36 : 407~410.
- 4) 松浦博一ら (1982) : 応動昆 26 : 74~79.
- 5) 永野道昭 (1981) : 今月の農業 7 : 89~93.
- 6) 小川 宏 (1981) : 高知農林研報 13 : 37~44.
- 7) 小野塚清ら (1977) : 北陸病虫研報 25 : 36~38.
- 8) ——— (1978) : 同上 26 : 23~25.
- 9) 佐藤昭夫 (1980) : 難防除病害虫に関する試験成績, 日本植物防疫協会, pp. 1~16.
- 10) ——— (1982) : 植物防疫 36 : 135~139.
- 11) 杉原勇三 (1981) : 県民クラブ 319 : 1~7.
- 12) 湯野一郎 (1978) : 北陸病虫研報 26 : 26~28.
- 13) 山崎晶三郎ら (1977) : 同上 25 : 31~35.

## 本会発行図書

## 野菜のアブラムシ

宇都宮大学農学部教授 田中正著

1,800円 送料250円

A5判 口絵カラー写真4ページ, 本文220ページ 上製本 カバー付き

野菜のアブラムシについて関係事項をすべてとりまとめた手引書

## 内容目次

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 第I章 概説                             | 第VII章 被害                                      |
| 第II章 形態                            | 被害の様相 口器 植物ウイルス病の媒介                           |
| 体色 体形 頭部 胸部 腹部 変異 幼虫               | 第VIII章 防除                                     |
| 分類や同定上の注意                          | 農業的防除 物理的防除 殺虫剤による防除                          |
| 第III章 分類                           | 第IX章 発生予察                                     |
| アブラムシ群 カサアブラムシ・フィロキセラ群             | 有翅型の飛来調査 寄主選択性の差異の利用 統計的予察法 採集と標本作製法          |
| 第IV章 生活史                           | 第X章 野菜のアブラムシの種類とその見分け方, 生活史, 防除               |
| 生活型 寄主範囲 生活史 越冬 両性個体の出現            | 果菜類 (マメ類など) 葉菜類 (アブラナ科 野菜など) 根菜類 (ダイコンなど)     |
| 第V章 生態                             | 主要参考文献  |
| 有翅型 両性個体の生態 個体群の変動                 | 索引 (アブラムシの和名, 昆虫・動物名, 植物名, 植物ウイルス病名, 術語, 農薬名) |
| 第VI章 天敵                            |   |
| 捕食虫 寄生虫 微生物 天敵の相互関係 天敵利用をとり入れた総合防除 |   |

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

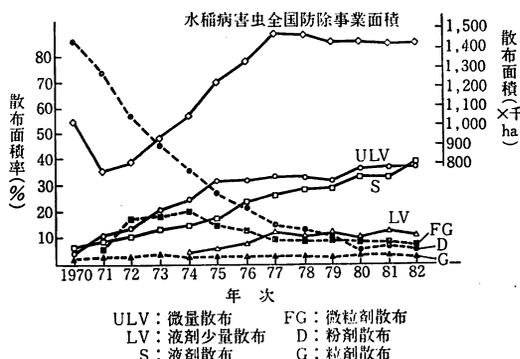
# 空中散布用農薬製剤の推移と開発の現状

社団法人農林水産航空協会 農林航空技術センター やまもと しろう  
山 元 四 郎

空中散布農薬の使用剤型、散布法の種類としては、微量散布、液剤少量散布、液剤散布、粉剤散布、微粒剤散布、粒剤散布のほか、誘引殺虫板の投下がある。農業におけるこれら各剤型等の構成は、第1図に示すように、昭和45年までは、使用剤型の90%までが粉剤で占められ、わずかに液剤散布、微量散布が行われていたにすぎなかったが、この十年あまりで大きく変化している。57年度の剤型別等防除事業面積は第1表に示すように、その構成比は液剤散布 37.5%、微量散布 36.5% とともに多く、次いで液剤少量散布 10.5%、微粒剤散布 7.2%、粉剤散布 5.7% と多様化しているが、散布能率の高い微量散布、液剤少量散布が約半分の47%、これに液剤散布を含めた液体農薬の散布が粉剤散布に代わって85%を占めるようになっている。

しかし、使用剤型、散布法の構成は地域によってかなりの違いがあり、東北では事業のほとんどが微量・少量散布であるが、その他の地域では微量・少量散布はきわめて少なく、関東、近畿、九州では液剤散布がもっとも多く、北陸では液剤散布、液剤少量散布、東海では微粒剤散布、液剤少量散布が主体となっている。このような地域による使用剤型の違いは、対象病害虫の違いと、これに対応できる農薬の関係によるもので、対象病害虫によっては、使用できる薬剤の種類が十分でなく、剤型を自由に選択できないことに起因している。農業における防除事業の大部分を占める水稲病害虫防除について地域

別の防除事業実態を見ると、第2表のとおりで、いもち病単独防除を主体とした東北地方では微量散布が、ウンカ・ヨコバイ類防除の重要性が高く、また、同時防除の多い他の地域では液剤散布、微粒剤等の剤型、散布法が用いられる結果となっている。この理由としては、殺菌剤に比べて殺虫剤の高濃度散布は塗装その他に対して影響の大きい薬剤が多いことにもよるが、カーバメート剤に多い水和剤の殺虫剤が微量・少量散布に適用がなく、抵抗性ツマグロヨコバイに対して適切な防除ができないことも大きいと考えられる。このことは防除事業面積にも反映して、第3表に示すように、いもち病防除用の微量・少量散布剤が次々と開発されたことによって、いもち病単独防除は48年の10万haから10年間に5



第1図 農業における使用剤型、散布法の推移

第1表 農業における57年度の剤型別等防除事業面積 (ha)

	ULV	LV	S	FG	D	G	小計	ULV, LV 比	テックス板ほか	合計
北海道	0	0	0	0	0	10,660	10,660	0	0	10,660
東北	508,182	82,717	38,337	3,159	0	3,006	635,401	93.0	0	635,401
関東	24,494	5,566	297,058	44,932	81,062	512	453,624	6.6	357,600	811,224
北陸	0	51,621	100,246	13,993	0	75	165,935	31.1	0	165,935
近海	0	12,538	6,475	18,168	1,599	0	38,780	32.3	0	38,780
近畿	107	0	56,890	8,358	410	0	65,765	0.2	0	65,765
中国・四国	0	0	356	892	0	0	1,248	0	0	1,248
九州	0	0	47,845	11,138	0	0	58,983	0	0	58,983
沖縄	0	0	0	4,897	0	22,711	27,608	0	778,803	806,411
全国	532,738	152,442	547,207	105,537	83,071	36,964	1,457,959	47.0	1,136,403	2,594,362
構成比	36.5	10.5	37.5	7.2	5.7	2.5				

注 剤型の略称は第1図参照

Progress and the Present Status of Development of Agricultural Chemicals for an Aerial Application.  
By Shiro YAMAMOTO

第2表 57年度における水稲病害虫防除対象別防除面積 (ha)

		全国	東北	関東	北陸	東海	近畿	中国・ 四国	九州
1	いもち	540,425	511,045	8,914	19,097	912	0	0	457
2	ウンカ・ヨコバイ	174,880	0	152,034	0	127	0	295	22,424
3	いもち, ウンカ・ヨコバイ	141,488	8,141	93,444	8,736	3,398	23,991	0	3,778
4	いもち, 紋枯	85,651	39,937	23,366	21,938	410	0	0	0
5	いもち, カメムシ	76,887	4,685	41,961	2,257	1,101	26,590	293	0
6	いもち, ウンカ・ヨコバイ, カメムシ	66,132	0	16,767	29,827	4,388	14,667	0	483
7	いもち, 紋枯, ウンカ・ヨコバイ, カメムシ	51,003	0	14,641	35,593	769	0	0	0
8	いもち, ニカメイチュウ	49,737	42,715	1,014	2,578	3,430	0	0	0
9	ニカメイチュウ	29,360	2,202	8,114	19,044	0	0	0	0
10	ニカメイチュウ, ウンカ・ヨコバイ	25,100	0	25,100	0	0	0	0	0
11	いもち, 紋枯, カメムシ	21,711	755	17,635	1,449	0	0	0	1,872
12	いもち, 紋枯, ウンカ・ヨコバイ	21,465	0	3,746	13,559	3,768	0	0	392
13	いもち, 紋枯, ニカメイチュウ	21,435	12,206	5,582	3,508	139	0	0	0
14	紋枯, ウンカ・ヨコバイ	11,313	0	1,893	0	956	0	0	8,464
15	ウンカ・ヨコバイ, カメムシ	11,102	0	10,099	0	0	0	0	1,003
	その他	55,329	4,356	20,161	7,681	17,492	410	0	5,229
	計	1,383,018	626,042	444,471	165,267	36,890	65,658	588	44,102

第3表 水稲主要病害虫防除面積の推移 (ha)

	1973年	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
いもち病	100,549	178,441	257,662	310,876	489,440	548,718	537,423	574,240	543,925	540,425
紋枯病	1,957	3,233	3,534	1,214	710	2,366	3,000	2,183	2,375	1,044
ウンカ・ヨコバイ	295,961	314,685	268,438	241,824	232,105	235,884	206,655	178,799	179,313	174,880
ニカメイチュウ	87,152	90,763	97,719	98,015	92,874	67,470	50,901	41,151	33,083	29,360
その他	4,784	13,222	11,658	22,843	33,220	22,395	1,072	17,266	12,531	17,596
同時防除	341,155	371,114	511,267	604,553	520,940	561,224	598,955	600,875	590,571	622,207
計	831,558	971,458	1,150,248	1,279,325	1,469,289	1,438,057	1,408,006	1,414,514	1,361,889	1,385,512

倍以上の54万haに増加している。これに対して48年当時約30万haともっとも多かったウンカ・ヨコバイの防除面積は約18万haに減少してきている。

以下、空中散布用農薬の各剤型、散布法について防除事業実施の状況および製剤開発の現状、見直しなどについて述べてみたい。

### 1 粉 剤

粉剤は、散布に当たって取り扱いが簡便であること、分散性がよいこと、散布状況の確認が容易であるなどの理由で、事業開始当初からもっとも多く使用され、45年までは空中散布農薬を代表する剤型であった。粉剤は散布地域外への飛散がきわめて多い剤型であることから、39～42年にDrift軽減のための製剤改善に関する検討が行われ、従来の粉剤に比べて平均粒径が大きく、かつ、凝集力を持った製剤が用いられるようになった。しかし、改良剤においても、他の剤型に比べてDriftがかなり多く、46年以降推進されたDrift軽減のための使用剤型転換対策によって急速に減少し、57年度の防除事業面積は8万3千ha、剤型別の構成比では5.7%と、

ごく一部の県で使用されているにすぎず、適当な他の剤型が開発されれば近く消滅するものと考えられる。

### 2 微粒剤

微粒剤は、稲作後期の株元に発生、生息する病害虫の防除効果を高める目的で、株元までよく到達する剤型として考えられ、ニカメイチュウ第二世代、ウンカ・ヨコバイ類、特にトビイロウンカを対象に43年から防除試験が開始されたものであるが、その性質上Driftがきわめて少ないことから、Driftによる環境への影響防止の面で粉剤に代わるべき剤型として大きくクローズアップされ、防除効果においても稲作後期に限らず、稲作前期においてもその効果が認められて、46年から殺虫剤で実用化された。さらに、45年からは殺菌剤についても防除効果試験が開始され、逐次実用化されるようになって、防除事業面積はほだいに増加、49年には22万ha、剤型別等構成比で20%までになった。しかし他の剤型に比較して高価なことから徐々に減少して、57年度は約10万ha、7%になり、水稲より、むしろ牧野ダニ駆除、サトウキビ害虫防除に多く使用されている。

微粒剤についても一時少量散布化の動きもあったが実用化までには至らなかった。

### 3 粒剤

粒剤は、農林航空全般では、殺そ剤、除草剤、肥料などの散布に多く用いられ、水稲関係での使用はきわめて少ない。近年、水稲のいもち病、特に葉いもちの防除に粒剤の使用が多くなりつつあるが、粒剤によるいもち病防除は、ほとんど地上散布であり、空中散布はごく一部で実施されているにすぎない。粒剤の空中散布は、防除を徹底させるための一斉防除の手段として必要性は認められているものの、現在の 10a 当たり 3kg 散布では、微量散布、液剤少量散布に比べてきわめて非能率的で、これら高能率散布の浸透した東北では実用性に乏しいため、効率的な少量散布が要望されて、57 年から少量散布用の製剤、散布装置、防除効果などについての検討が行われて好結果が得られている。

### 4 誘引殺虫板

誘引殺虫板は、ミバエ類の防除に使用されているもので、誘引剤と殺虫剤を縦、横 6cm、厚さ約 1cm のテックス板に吸着させ、生息密度に応じて ha 当たり 1～数枚を投下する方法である。本方法は喜界島においてミカンコミバエ駆除実験事業が開始された 43 年に誘引板投下装置を試作して投入し、以来、製剤、装置の改良を行いながら着実に成果を収め、奄美群島、小笠原、沖縄のミカンコミバエ根絶事業に大きな役割を果たし、毎年、延べ 100 万 ha 以上の事業が実施されている。

### 5 微量散布

微量散布は、40 年に計画、41 年からウソカ・ヨコバイ、ニカメイチュウ、いもち病の防除試験が開始され、防除効果、能率、経済性の面で高く評価されたが、当時の散布装置は液剤散布装置の一部を改修したもので、故障も多かったため、44 年からとりあえず実験事業として始められ、専用装置が実用化された 46 年から本格的に推進されるようになった。防除事業面積は東北地方を中心に急激に増加し、50 年には 40 万 ha に達してもっとも多く使用される剤型となった。その後も比較的緩慢ではあるが、徐々に増加して 57 年の防除事業面積は 53 万 ha に及んでいる。微量散布用薬剤は、当初、殺虫剤は油剤、殺菌剤は液剤で出発しているが、適用薬剤の拡大、危害の軽減を目的に 48 年からゾル剤の開発が積極的に進められ、特に殺菌剤においてその進歩が目ざましい。現在、水稲病虫害防除用の微量散布用として登録されている農薬は、殺菌剤、殺虫剤各 8 薬剤、殺菌・殺虫混合剤 2 薬剤であるが、その内訳は、殺菌剤はゾル剤 5、液剤、乳剤、水和剤各 1 と圧倒的にゾル剤が

多くなっている。これに対して、殺虫剤は、油剤 7、ゾル剤 1 と製剤改善の遅れが目立ち、製剤の難しさがうかがえる。

### 6 液剤少量散布

液剤少量散布は、微量散布が農薬製剤上の面から使用できる農薬の種類に限度があり、適用範囲が比較的に狭いため、高能率で、しかも農薬の混用が可能で適用範囲の広い散布技術として 47 年から試験が開始され、49 年に事業化された。また、液剤少量散布の開始に当たっては、Drift 軽減に対する検討も同時に行われ、Drift 防止剤としてポリアクリル酸ナトリウム（アロン A）が開発され、54 年に液剤少量散布で、55 年に液剤散布で実用化された。同剤を添加した散布液は、曳糸性に富み、粘度が高まるので流動抵抗性を高める効果があり、ごく微細な噴霧粒子の発生を抑制して Drift を防止する効果が認められ、その利用は年々増加している。

現在、水稲病虫害対象に登録されている液剤少量散布用農薬は、殺菌剤、殺虫剤各 13 薬剤で、その内訳は、殺菌剤はゾル剤 7、液剤 3、乳剤 2、水和剤 1、殺虫剤は、乳剤 11、ゾル剤 2 であり、殺菌剤はゾル剤が多いのに対して、殺虫剤は、有機リン剤を主体とした乳剤で、水和剤の多いカーバメート剤の登録がきわめて少ない。したがって、農薬の現地混用による同時防除の多い液剤少量散布にあっては、使用薬剤の種類が十分でなく、防除事業面積は伸び悩み、52 年来 15 万 ha 前後で推移している。

しかし、液剤少量散布は微量散布に次いで高能率で、経済性が高く、かつ応用性に富み、適用範囲も広いことから、今後の空中散布の軸となるべき散布法で、適用農薬拡大のための製剤検討が大きな課題となっている。

### 7 液剤散布

液剤散布は、粉剤とほぼ同時期に事業化されているが、粉剤に比べて、散布液の調整、水の確保など使用が面倒で、しかも当時は散布装置の故障も多かったなどの理由で、45 年ごろまではわずかに数万 ha の防除事業面積にすぎなかった。しかし、最近の増加は著しく、57 年には 54 万 7 千 ha と 10 倍に増加し、微量散布をしのぐ事業面積で、水和剤使用の傾向が強くなっている。

### 8 空中散布用農薬製剤開発の現状と見出し

農薬の空中散布をさらに健全に推進するためには、より安全で、防除効果が高く、高能率な散布技術の確立によって、常に余裕をもったダイヤ編成が可能で、かつ、情勢の変化に即応できる体制を整備することが望まれるが、現在空中散布に適用が認められている農薬の種類、

製剤のみでの対応は困難であり、適用農薬の拡大が重要な課題である。この一環として開発が進められているのが、粒剤の少量散布および少量散布用のマイクロカプセル化農薬、高成分含有水和剤、ハイドロゾル系高分子を助剤としたゾル剤などである。まず、粒剤の少量散布については、いもち病防除で57年から製剤、散布装置の検討を開始し、58年から防除効果については場試験が実施されている。次に、マイクロカプセル化農薬については、ウリミバエ密度抑圧防除剤として誘引殺虫剤が登録されて、56年から事業化され、喜界島におけるウリミバエ駆除事業で高い抑圧効果を取めている。しかし、その他のカプセル剤では、水稲病害虫防除薬剤について、50年から試験が行われているが、カプセル粒子の稲体への付着、水田における気象的諸条件とカプセル粒子の稲体からの脱落、カプセルからの農薬成分の溶出の関係その他、いまだ十分解明できない面があり、実用化の見通しは得られていない。

高成分含有水和剤については、従来、液剤少量化が困難であった水和剤、特にカーバメート系殺虫剤について54年から少量散布用製剤の検討が行われている。その結果、55年には高含有成分水和剤として3薬剤が微量・少量散布に適用可能なことが認められた。ただし、水和剤についての今一つの問題は、散布液調整時の粉立ちで、この粉立ち防止を目的として、さらに製剤改善が進められて顆粒水和剤が実用化された。しかし、これらの薬剤はすべて殺菌剤であり、最大の目的である殺虫剤、特にカーバメート剤については、原体をキャリアーに付着させて水和化する現在の処方での高成分化は困難なことがわかった。

水分散系のポリマー、ハイドロゾルを助剤とした新しいゾル剤は、主に、これら従来の製法では微量・少量化の困難な水和剤に適用しようとするもので、56年から製剤法の検討が始められた。近年、ゾル剤が多く用いられるようになってきていることは先に述べたとおりである。ゾル剤には一般に増粘剤として水溶性ポリマーが用いられているが、水分散性のポリマーを使用している例は少ない。ハイドロゾルとは、水溶性ポリマーとエマルジョンの中間の性質を有する微粒子エマルジョンである。

水性ポリマーを安定化の形態で分類すると、溶解型と分散型に分類される。溶解型、すなわち水溶性ポリマーは、粒子径  $0.005 \mu\text{m}$  以下で、ポリマーが分子レベルで溶解し水溶液となるもので、水和または解離によって安定化している。分散型は、エマルジョンが代表的なものであり、水、乳化剤の存在下モノマーを重合して製造される。エマルジョンの粒子径は  $0.15 \sim 0.5 \mu\text{m}$  程度であり、乳化剤の立体的反発や電氣的解離によって安定化している。ハイドロゾルは、新しい分散型のポリマーであり、粒子径が  $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$  と小さいことが特長で、モノマー共重合したカルボン酸の解離（電氣的反発）によって安定化している。このハイドロゾルは、①有機、無機顔料の分散性が良好、②成膜、接着性が良好、③耐水性良好、④機械的安定性良好などの特長を有することから、これを農薬に利用すると次のような効果が期待できると考えられる。①微粉状原体の分散性良好、②植物体への固着性良好、③耐雨性良好、④散布適性良好、さらに界面活性剤を0もしくは少量の添加とし、危被害軽減等の利点も期待できる、と考えられる。

製剤化の検討に当たっては、まず、カーバメート系殺虫剤で少量散布用の製剤化にもっとも困難なものの一つと考えられるNACを、水溶性ポリマー、エマルジョン、ハイドロゾルにそれぞれ分散させた結果、前二者では安定性が得られず、固化またはケーキングして農業製剤としては好ましくない状態になったのに対して、ハイドロゾルでは良好な分散性を示すことが確認され、安定性も良好で、現段階ではNAC濃度60%のゾル剤が得られている。次に、固体原体の製剤化が可能なことが確認されたことから、水稲害虫防除で最近特に必要性を増している有機リン、カーバメートの複合剤の検討を行う前段として、液体原体への適用についてMEPの製剤検討を行い、液体原体についても製剤化が可能なことが確認された。以上の結果を踏まえ、実用化に向けて、2, 3の複合剤について具体的な製造法の検討を行い、製剤の長期安定性、散布液の物理性の調査を行った結果は、液剤少量散布に使用可能なことが確認されている。現在、これらの製剤について防除効果を調査中であるが、従来の乳剤、水和剤と同等の効果は期待できるようである。

# 樹幹注入法によるマツ材線虫病の防除

農林水産省林業試験場 まつ うら くに あき  
松 浦 邦 昭

## はじめに

青々とした松林がある日突然に赤枯れしていく激害型マツ枯損は、北海道・青森を除き全国的な問題となっている<sup>1)</sup>。この急激なマツ枯れ現象はマツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*) によるものであり、病名をマツ材線虫病<sup>2)</sup>という。ところで、この線虫はマツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus*) によって伝播されている<sup>3)</sup>。従来の防除対策は媒介者であるこのマツノマダラカミキリの防除<sup>4)</sup>を中心に行われてきたが、防除体系の一つとして、病原体である線虫そのものを防除対象とする手法の実現が待たれていた。マツノザイセンチュウ防除に関する研究が始められて以来、多くの試験を経たのち、メスルフェンホス油剤(ネマノン注入剤)および酒石酸モランテル液剤(グリーンガード)が1982年に農薬登録され、実用化された。線虫を防除対象とするこの方法は、樹体内を根から葉にいたる樹液の流れ(蒸散流)に殺線虫活性を示す薬剤を導入することにより、1本1本のマツを守っていきこうとするものである。この方法は、市街地・ゴルフ場・公園などにある小林分のマツや寺社にある名松を守るのに適した、有効で、安全な防除方法である。このような樹幹注入法が病虫害の防除方法として実用的に用いられたのは、おそらくこれが初めてのことであるうえに、林業独自ともいえる方法であるために、一般にはまだなじまれていない。けれども病虫害防除に関係する林業以外の分野の方々にも、広い視野からの関心を持っていただくことが、この方法の今後の発展につながるものと期待されるので、はじめに、マツ材線虫病について述べ、続いてこの防除方法のあらましについて述べたい。

## I マツ材線虫病

### 1 感染と発病

マツノザイセンチュウはマツノマダラカミキリが羽化・脱出してから終生(関東地方では5月下旬から9月末まで)行う後食(成熟食, mature feeding)の傷よりマツ樹体内に侵入する。夏季にアカマツ, クロマツ, リ

ユウキウマツなど感受性のマツにこの線虫を接種すると、2週間から4週間でこの病気の第一の病徴である樹脂流出の停止<sup>5)</sup>が起こる。そして、樹脂流出の停止後約1か月で旧葉の変色が起こり、やがて枯死する。自然条件下でのこの病気の発生経過を関東地方のアカマツ林において見ると、罹病木率は7月10%, 8月60%, 10月70%で以後増加せず、一方、枯死木率は8月数%, 9月36%, 10月57%, 11月60%, 1月65%, 3月70%となっている(真宮ら, 1972)。ただし、発病の程度, 時期および枯死までの時間的経過は外気温や土壌水分の影響などを受けるために年によって変わる。また、樹種や地理的条件によっても変わる。

### 2 発病機作

野外の枯死木より採取されたマツノザイセンチュウを健全なマツに接種すると、自然罹病木と同じような経過をたどり、やがて枯死する。それは、無菌化した線虫を用いても同じである。枯死木よりは必ずマツノザイセンチュウが再分離される。これらのことは、マツノザイセンチュウがコッホの3原則を満たす病原生物であることを示している。では、線虫のどのような作用がマツを枯死に導いているのだろうか。

マツノザイセンチュウを健全なマツ苗木に接種すると接種後1~3日間というわずかな期間で、苗木全体への移動が見られる<sup>6)</sup>。そして、それから1~2週間を経てマツ苗木は全身的な発病、つまり樹脂流出の停止を起こす。そして、線虫は急激に増殖する。このような線虫の移動・定着と発病の関係から、病気の発現と線虫の活動の間には重要な関連性がある<sup>7)</sup>と考えられている。ただし、線虫接種後、このようにわずかな期間で、なぜ、樹脂流出停止などの生理的な変調が起こるのかについてはまだ完全には明らかではない。マツに対するマツノザイセンチュウの加害機構の研究においてわかっていることの一部を述べると、線虫の接種後間もなく、樹脂道周辺柔細胞に変性が起こっていることや、材内へ浸出した樹脂により仮道管の水分通導が閉そくを起こしていること<sup>8)</sup>、また、樹脂流出の停止と前後して形成層細胞帯の分裂機能の停止が起こっていること<sup>9)</sup>などである。そのような細胞段階の病理的变化の発生機作としては、線虫による物理的細胞破壊の直接的な影響がまず考えられる。一方、それを引き金として起こる樹体の反応もある

Control of the Pine Wilt Disease Caused by Pine-Wood Nematodes with Trunk-Injection. By Kuniaki MATSUURA

ものと思われる。その他、マツノザイセンチュウのマツに対する加害機作については、未解明ではあるが重要な知見が今後の研究から得られる余地が残されている。

II 樹幹注入法によるマツ材線虫病の防除

1 マツノザイセンチュウ防除薬剤のスクリーニング

マツ枯れがマツノザイセンチュウによって起こるといふ研究成果を基にして、防除薬剤のスクリーニング試験が行われた。室内試験で殺線虫活性を見ることよりも苗木試験で防除効果を見ることのほうが確実に実際であることから、苗木を用いた試験がまず行われた。その試験は3年生クロマツ苗木の根元に1本当たり100mgの供試薬剤を施用し、薬剤処理2週間後に線虫を枝部に接種し、供試本数当たりの枯死本数(枯死率)を線虫接種・薬剤無処理対照区と比較したものである。この試験では、有機リン系の薬剤を中心に防除効果のある薬剤がかなり見られた。それら苗木試験で有効であった薬剤は中径木を用いての試験に供された。その結果を第1表に示す。苗木試験で有効であっても中径木試験ではその全部が必ずしも有効ではなかった。そこで、供試薬剤の化学構造と防除効果の持つ関係について調べてみると、同じような化学構造を有するフェンスルフォチオンの類縁体でも、苗木試験で有効なものがこの試験では必ずしも有効ではないのである。それはどのような理由であろうか。第1表の中には防除効果と合わせて供試した薬剤の水に対する溶解度が示されている。これによって見ると、水に対する溶解度が1,000ppmを超える薬剤のみが有効性を示していることがわかる。そこで、水に対す

る溶解度と防除効果の関係についてみることにした。

2 薬剤の水に対する溶解度と防除効果

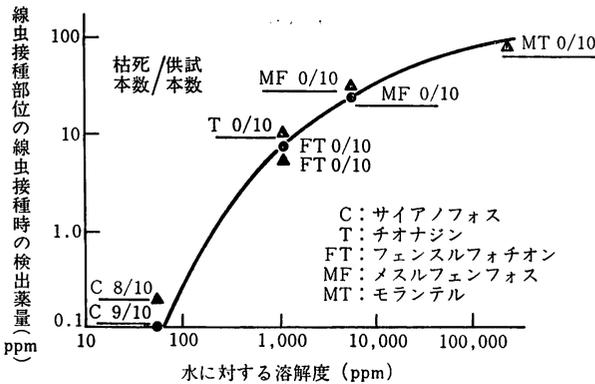
胸高直径をだいたい25cm前後にそろえた供試木群を設定し、後述するアンプル型注入器による薬剤の注入を、地上高50cmの樹幹部に行った。薬剤の処理時期はマツノザイセンチュウ接種の3か月前または6か月前である。そして、マツノザイセンチュウ接種時に生じるドリルくずを分析試料として採取した。マツノザイセンチュウの接種位置は薬剤注入部より5m上部の樹幹であるが、この位置では薬剤の検出値はかなり平均化する。このマツノザイセンチュウ接種時の接種部位での検出薬量の平均値に対して供試薬剤の水に対する溶解度をプロットすると第1図のようになる。

これで見ると、水に対する溶解度の高い薬剤ほど、注入後の試料採取部での検出値が高くなっている。また、防除効果を見ても水に対する溶解度が高くなるほど、効果が高くなっている。つまり、前に、水に対する溶解度が高いほど、防除効果が高いと思われる結果が出たのは、水に対する溶解度が高いほど検出薬量が高い、すなわち、移行量が多いからと思われた。そのことを確かめるために、さらに次のような実験を行った。水に対する溶解度が異なり、お互いに後の移行薬量の分析を妨げず、苗木試験で有効な4種の薬剤を等量ずつ混合したものをアンプル注入器により、前の実験と同様に樹幹注入し、注入後、注入部より5m上の樹幹部より経時的にドリルくずを採取し、分析したのである。その結果を第2図に示す。

それによると、樹体内での検出薬量の上昇は薬剤の種

第1表 各種薬剤のマツ材線虫病に対する防除効果(中径木)・水に対する溶解度(松浦, 1982)

供試薬剤	防除効果 (枯死本数/供試本数)	水に対する溶解度 (ppm)	供試薬剤	防除効果 (枯死本数/供試本数)	水に対する溶解度 (ppm)
フェンスル フォチオン <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)C(=O)S</chem>	0/10	1,200	チオナジン <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)Nc2ccncc2</chem>	0/10	1,140
エチルフ エンチオン <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)C(=O)S</chem>	8/10	50	イソキサ チオン <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)C(=O)Nc2ccccc2</chem>	10/10	1.8
エチルフ エンチオン スルホキンド <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)C(=O)S</chem>	0/10	5,000	サイアノ フォス <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)C#N</chem>	8/10	55
フェンチオン (バイジット) <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)C(=O)S</chem>	9/10	55	トランス モランテル 酒石酸塩 <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)C(=O)S</chem>	0/10	200,000
フェンチオン スルホキンド メスルフェ ンホス <chem>CCOP(=S)(OC)Oc1ccc(cc1)C(=O)S</chem>	1/10	2,200	対照区 (マツノザイセンチ ユウ接種薬剤無処理)	29/30	—



第1図 薬剤の水に対する溶解度と線虫接種部位での検出薬量・防除効果の関係 (松浦, 1982)

各プロットは各区の平均値, ●: 1979・11月注入, ▲: 1980・3月注入, 線虫接種および分析試料採取は 1980・7月

要に応じて薬剤の化学構造を変えたり、水溶性の塩にしたりしてその薬剤の水に対する溶解度を高くしてやればよいようである。先に見たように、線虫に対する生理活性の低いもの、あるいは分解性の早いものは、苗木試験で振り分けられて、残ったもののうち、移行性の悪いもの(水溶性の低いもの)は中径木試験で振り分けられるわけである。つまり、その結果から言えば、苗木試験の結果と水溶性を見れば小・中径木を用いる防除効果試験の結果が推定できることになろう。しかし、それは一種の結果論であろう。実際には多くの野外試験を繰り返した結果、急性毒性面の問題がなく、防除効果の高い薬剤として、メスルフェンホス剤およびモランテル剤が農薬登録されるに至ったのである。

### 3 薬剤の樹体内移動経路

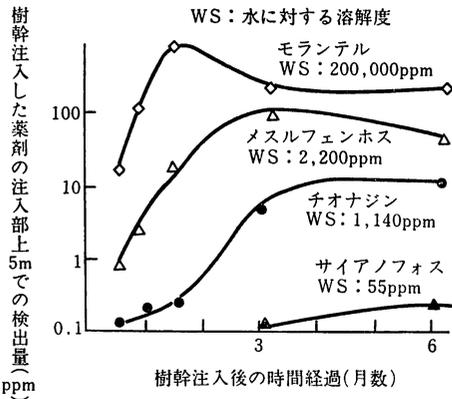
先に述べたように、樹幹注入法は木部内の水の流れ(蒸散流)を利用する薬剤処理法である。処理された薬剤は第1, 2図で示したような経時変化を示す。では、特定の部位の薬剤の濃度を自由にコントロールできるかと言うと、それは難しい。まず第一に、この木部内の仮導管流の速度が日射量や温・湿度などの影響に左右される受動的なものであり、また、幹・枝・葉への水の分配はそのときの樹体の生理状態によって変わるからである。親水性が高いということが木部内の樹液流に乗る条件として有利であろうということは当然考えられ、実際そうになっているわけであるが、濃度の持続性ということでは木材繊維への吸着という面も考えなければならぬ。今のところで言えることは、水溶性の高いものは、材での吸着量が少なく、移行途中での損失が少ないだろうということである。

### 4 施用量と施用時期・有効期間

第2図にもどって考えると、第3図で言える有効防除濃度に達するのにどれくらいの期間が必要で、それが、どれくらいの期間維持されているのかを見ていくことで、これらの薬剤個々の施用適期および有効な防除期間が推定できるのである。メスルフェンホス剤、酒石酸モランテル剤ともにマツノマダラカミキリの発生する3か月以上前に薬剤処理する必要がある。また、その有効期間はメスルフェンホス剤では1シーズンであり、酒石酸モランテル剤では2~3シーズンである。

### 5 施用技術

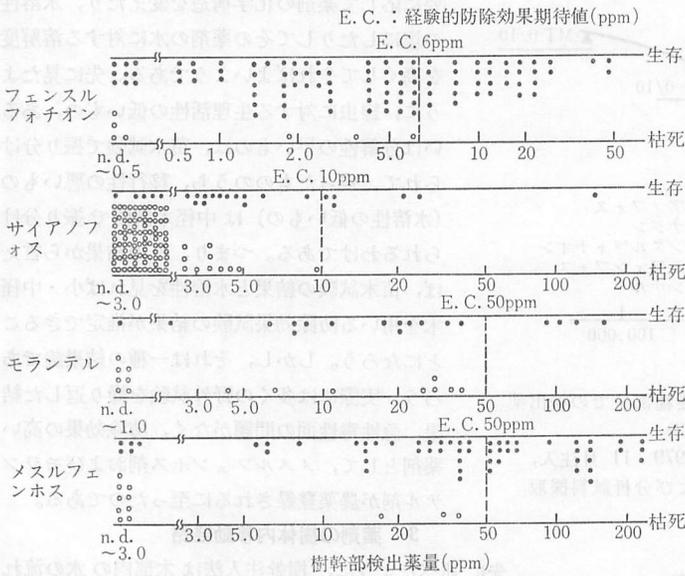
樹幹注入法に用いる薬剤の量は樹体絶乾重に応じて増減させなければならない。樹体絶乾重は便宜的には胸高直径より推算される。しかし、より正確には胸高直径お



第2図 樹幹注入した薬剤の注入部より5m上での検出量の経時変化 (松浦, 1982)

注入: 1980・3月, 各プロットは各10本の平均値

類によって異なるが、それは、それぞれの薬剤の水に対する溶解度の違いからきており、水に対する溶解度の高いものほど早い時期に高濃度に達する傾向があった。次に、この樹体内での検出薬量と防除効果について見ると第3図に示したような関係がある。これによると、経験的に100%有効濃度値(図中E.C.)とでも言える値がそれぞれの薬剤ごとにあり、その値以上の薬剤が線虫接種部位で検出された場合には枯死木は現れなかったのである。このことと、樹体内検出薬量の経時変化との関係を合わせて考えると、安定した防除効果を得るにはいつ薬剤を施用したらよいか見当がつく。そしてこのように、薬剤の水に対する溶解度がそのままその薬剤の樹体内での分布濃度に反映してくるということであれば、必



第3図 浸透性殺線虫剤の樹幹内検出薬量と防除効果 (松浦, 1982)  
各点は薬剤処理後接種での注入部より5m上での樹幹内検出薬量とその供試木の運命 (●: 生存, ○: 枯死)

よび樹高より推算するほうがよい。メスルフェンホスおよびモランテルではこの推算された樹体絶乾重当たりの有効成分の量で 150 ないし 200 ppm 相当量施用する必要がある。この値と有効防除濃度 (第3図) とは異なっている。それは施用された薬剤が有効性を表すためには、薬剤の移動・拡散の効率を考える必要があるからである。そして、その必要量の薬剤を樹体内に注入するには注入器を用いる。注入器はメスルフェンホス剤、酒石酸モランテル剤ともにアンプル型のものを用いている (第4, 5図)。樹幹の中心方向に向かって深さ約 10 cm で直径 6.2 あるいは 9 mm のドリルを用いて、下方 30 ~ 45° の角度で穴開けをする。そして、開けた穴に、直



第4図 メスルフェンホス油剤 (特農) 用アンプル型注入器



第5図 モランテル液剤 (台糖ファイザー) 用アンプル型注入器

接あるいはパッキングゴムを介してこれを取り付ける。内容液は通常、樹脂による吸収障害がなければ、取り付け後 1~2 時間で吸収される。

### 6 施用に当たっての注意

2種の樹幹注入剤を処理するに当たり、注意しなければならないのは造園マツの場合である。造園マツは枝・幹の曲げ、美観上の整枝、芽摘みなど、天然木や造林木では見られない管理が加えられている。そのため、特殊な水分生理状態になっている場合があり、薬剤処理により旧葉の黄化する現象を起こすことがある。そこで、胸高直径の割りに樹高の低く、樹体重量の少ない造園マツでは、それを考慮した薬量の設定が必要である。

### III 樹幹注入に関連する問題

#### 1 樹幹注入剤の防除機作

マツ材線虫病に対する防除剤として試験し、有効性を示した薬剤はいずれも神経毒性を示す薬剤であり、薬剤の作用を受けると線虫は全身がマヒする。樹体内での線虫の生活活動の一部あるいは全体が、そのまま何らかの影響あるいは刺激をマツ側に与えているものとする、これらの薬剤は線虫のマツに対する刺激を、線虫の神経をマヒさせることによって遮断しているものと考えてい

いではなかろうか。従来多くの接種実験によると発病（樹脂流出の停止）はすなわち死、と考えられていたが、最近の筆者らの小径木を用いた実験では、発病したマツでも樹脂流出を停止した直後であれば、浸透性殺線虫剤の処理により、症状の進展を止め、樹脂流出をも回復させ、罹病状態から健全なマツの状態に戻すことができることが知られた<sup>10)</sup>。このことは、この病気の防除を考えるに当たっては、マツノザイセンチュウそのものを防除の標的にすることの重要性を示している。

## 2 土壌処理

浸透性殺線虫剤を用いた多くの防除効果試験の結果から、その中に、土壌処理して効果のある薬剤がいくつかあることが知られている。土壌処理法でのマツノザイセンチュウ防除剤の実用化は今後の課題と言える。

## おわりに

マツノザイセンチュウは我が国特有の有害線虫であると考えられていたものであるが、実はアメリカから外来した生物であるらしいとわかったのは、つい3年前のこと

とである。また、殺線虫剤で何とかしようと考えていたところ、動物用駆虫剤にマツノザイセンチュウを防除する効果のある薬剤を見つけることができ、それが農薬登録されるに至った。しかし、今までにわかったこと、行われたことはまだほんの一部のことかもしれない。この病気については、まだまだ未知の問題、解決しなければならない問題が残されている。識者からの御批判・御助言を承りたい。

## 引用文献

- 1) 松枯れ問題研究会 (1981): 松が枯れてゆく, 第一プランニングセンター, 東京, pp. 251.
- 2) 伊藤一雄 (1972): グリーンエージ 22(2): 39~45.
- 3) 小林富士雄ら (1971): 22 回日林関西支講, pp. 137~139.
- 4) 森本 桂ら (1973): 日林九支研論 26: 199~200.
- 5) 清原友也ら (1971): 日林誌 53: 210~218.
- 6) 真宮靖治 (1980): 同上 62: 176~183.
- 7) 橋本平一 (1978): 89 回日林大会講要, p. 613.
- 8) 佐々木恵彦ら: 日林誌: (投稿中).
- 9) 橋本平一 (1980): 91 回日林論, pp. 367~370.
- 10) 松浦邦昭 (1983): 日林誌 66(1): (印刷中).

# 農薬要覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中! 御注文はお早目に!

— 1983年版 —

B 6判 463 ページ タイプオフセット印刷  
3,200 円 送料 250 円

— 主な目次 —

- I 農薬の生産, 出荷  
種類別生産出荷数量・金額, 製剤形態別生産数量・金額
- II 農薬の流通, 消費  
農薬流通機構図 農薬の農家購入価格の推移 など
- III 農薬の輸出, 輸入  
種類別輸出数量 種類別輸入数量 仕向地別輸出金額など
- IV 登録農薬  
57年9月末現在の登録農薬一覧 農薬登録のしくみ
- V 新農薬解説
- VI 関連資料  
農作物作付(栽培)面積 空中散布実施状況
- VII 付録  
法律 農薬関係主要通達 名簿 登録農薬索引

—1982年版— 3,600円 送料300円  
—1981年版— 3,600円 送料300円  
—1977年版— 2,400円 送料250円  
—1976年版— 2,200円 送料250円  
—1975年版— 2,000円 送料250円  
—1974年版— 1,700円 送料250円  
—1973年版— 1,400円 送料250円  
—1972年版— 1,300円 送料250円  
—1971年版— 1,100円 送料250円  
—1966年版— 480円 送料250円  
—1964年版— 340円 送料250円

—1963, 1965, 1967~70,  
1978~80年版— 品切絶版

お申込みは前金(現金・小為替・振替)で本会へ

# 抗血清利用によるキュウリ斑点細菌病の診断

東京農業大学 陶 山 一 雄・藤 井 ひろし

キュウリ斑点細菌病は、富永ら (1958)<sup>17)</sup> により初めて我が国での発生が確認された。それ以降、1970年代に再発見されるまで、本病の発生・被害などに関する記録は皆無の状態であった。本病の再発生の経緯や病原細菌については、すでに向<sup>7)</sup>、大内<sup>9)</sup>、大内ら<sup>10)</sup> により詳述されているので参照願いたい。

本病の発生が全国的で、被害がきわめて激しいことから、各機関で本病に関する多方面の研究が開始された。そのなかで、新たにキュウリの細菌性病害として、縁枯細菌病<sup>11,13)</sup>、茎軟腐症<sup>20)</sup> などの発生も記録された。これらの病害は、相互に類似点が多く、混同視されやすいので、病徴のみによる類別は困難である。また、本病の初期斑点は、べと病とも判別し難く、防除対策上、簡便な同定法の確立が要望された。

簡易同定は、同定法の実施が容易で、反応が特異性を有し、迅速に判定可能でかつほ場での診断に直接応用できる方法が望ましい。そこで筆者らは、これらの条件をある程度満たす血清学的手法の利用について検討し、本病の診断に有効であることを見いだしたので紹介し、参考に供したい。

## I 抗血清の調製および反応

### 1 抗血清の調製

供試細菌は、脇本培地で24時間培養し、新鮮な培養菌を殺菌水に懸濁し、遠心洗浄を2~3回繰り返したのち菌体を生理食塩水に再懸濁して抗原とした。免疫抗原は、最初  $10^8$  cells/ml 濃度とし、以後順次、抗原濃度を高め、家兎に4日間隔で、6~7回静脈注射した。最終注射後、7~10日目に全採血し抗血清を得た。抗血清は、非動化 (56°C, 30分) 後アンブルに分注し、-20°C で保存した。

抗血清の調整には、上述の生菌を用いる方法のほか、加熱菌や菌体膜のタンパク複合体を分画し用いる方法<sup>5,16,19)</sup> などがある。本実験では、これらの方法は採用しなかったが、今後は目的に応じ検討すべき事項であろう。

第1表 寒天ゲル内沈降反応の反応条件

項 目	最 適	検定限界
抗 血 清 希 釈	2~8 倍	64 倍
抗 原 濃 度 (cells/ml)	>10 <sup>9</sup>	≤10 <sup>8</sup>
温 度 (°C)	37	5, 45
寒天ゲル食塩濃度 (%)	0~0.8	>6.4
抗原抗体間距離 (mm)	6~8	>16

注 抗血清: *P. syringae* pv. *lachrymans* NPL 7226 系  
抗原: NPL 7425 系, NIAS 1318 系

### 2 血清反応条件

血清反応は、主として寒天ゲル内沈降反応 (以下、寒天ゲル法と略す) を用いた。寒天ゲルは重層法により作成した。すなわち、下層寒天 (1.5%) を流し込み、その上にペニシリンカップを置床、上層寒天 (0.9%) を流し込み、固化後ペニシリンカップを除去し、試料孔とした。試料孔には抗血清、被験液 (抗原) とともに約 0.2 ml を分注し反応させた。反応に際し、種々の条件が沈降帯形成に影響するのでそれらの反応条件について検討した。その結果を第1表に示した。供試寒天ゲルは、生理食塩水あるいは蒸留水で作製しても差はなく、pH も pH 5.6~9.6 の範囲では沈降帯形成に影響は認められなかった。抗血清は 2~8 倍希釈で沈降帯が明瞭であったが、64 倍希釈でも遅れて形成が認められた。抗原濃度は、約  $10^8$  cells/ml 以上で反応し、明瞭な沈降帯形成には  $10^9$  cells/ml 以上の抗原濃度が必要であった。反応温度は、高いほど沈降帯が明瞭で、出現が早くなった。37°C では、約2日、室温 (20~25°C) では、3~4日 で明瞭な沈降帯形成が認められた。低温 (5~12°C) でも、5~7日後には、不鮮明であったが沈降帯の形成が認められた。抗原、抗体の試料孔の間隔は、短いほど沈降帯形成時間が短縮されたが、沈降帯の観察には、6~8 mm が好適であった。また、16 mm 離れても形成が確認できた。

これらの結果から、反応基調製は容易で、特別な素材や注意を要せず、かつ抗原の濃度を高め、高温 (37°C) で反応させれば、沈降帯が明瞭で形成も早く、肉眼での

Application of Serological Methods for the Diagnosis of Cucumber Angular Leaf Spot. By Kazuo SUYAMA and Hiroshi FUJII

第2表 キュウリ斑点細菌病抗血清に対する *Pseudomonas* 属菌の反応

供 試 菌	沈降帯形成 <sup>a)</sup>
<i>P. syringae</i>	
pv. <i>lachrymans</i> 60 菌株	+
pv. <i>tabaci</i> 6602	+
6606	+
7246	—
pv. <i>mellea</i>	±
pv. <i>mori</i>	±
pv. <i>eriobotryae</i>	±
pv. <i>aptata</i>	±
pv. <i>atropurpurea</i>	±
<i>P. viridiflava</i>	—
<i>P. marginalis</i>	—
<i>P. cichorii</i>	—

注 加熱菌 (100°C, 30 分) を使用

<sup>a)</sup> + : pv. *lachrymans* と共通の沈降帯

± : 薄く不鮮明で pv. *lachrymans* とは異なる沈降帯

— : 沈降帯を形成しない

確に早期診断が可能と考えられた。

3 抗血清の特異性

本病原細菌 (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (SMITH and BRYAN, 1915) YOUNG, DYE and WILKIE, 1978, NPL 7226, 7415, 7425 系) の抗血清を作製し、植物病原細菌 5 属 12 種 18 pathovar とスライド凝集反応および寒天ゲル法による沈降帯形成の有無を調べた。供試細菌は、脇本培地で 48 時間培養し、濃厚な細菌浮遊液を調製し抗原とした。抗原は生菌および、100°C, 30 分加熱処理した加熱菌を用いた。

*P. syringae* pv. *lachrymans* 60 菌系は、生菌、加熱菌とも反応陽性で、寒天ゲル法では連続した共通の沈降帯を形成し、分離系統間に血清学的差異は見いだせなかった。この供試系は、全国各地より採集したものである。したがって、我が国の本病菌は同一の血清型に属し、血清型の分化はないものと考えられた。

各種植物病原細菌のうち、他属細菌とは、反応が陰性であったが、*Pseudomonas* 属細菌では、生菌を抗原とした場合、類属凝集反応が 3 種 5 pathovar に認められ

た。しかし、加熱 (100°C, 30 分) した抗原を用いると、*P. syringae* pv. *tabaci* (WOLF and FOSTER, 1917) YOUNG, DYE and WILKIE, 1978 を除き、凝集せず、特異性が高まることが認められた。

*P. syringae* pv. *tabaci* には A, B, C 3 種の血清型の存在が報告<sup>15)</sup>されていることから、この 3 型に属する 3 系統を含む *Pseudomonas* 属菌 4 種 6 pathovar の加熱菌を用いて、寒天ゲル法での反応を調べた (第 2 表)。その結果、*P. syringae* の 5 pathovar は pv. *lachrymans* と共通沈降帯は形成しないが、抗血清の試料孔に近い位置にきわめて不鮮明で、薄い沈降帯が認められた。これは、加熱処理による鞭毛抗原の一部と反応したものと考えられた。一方、pv. *tabaci* は、3 血清型菌のうち 6606 系のみが反応し、沈降帯を形成した。この沈降帯は pv. *lachrymans* と連続し、両者間の抗原構造にまったく差異が見られなかった。大内ら<sup>12)</sup>は、細菌学的性質で pv. *lachrymans* と pv. *tabaci* の両者に明確な差がないことを報告したが、血清学的にも同一型の存在が明らかにされたことは興味深い。

以上、凝集反応、寒天ゲル法とも、抗原を加熱して用いれば、特異性が増し、pv. *tabaci* の 1 血清型を除き反応しないことが判明した。

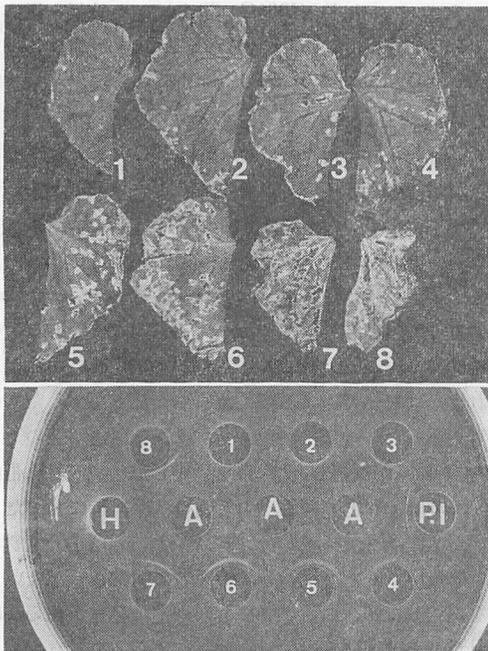
ウリ科植物の細菌病としては、斑点細菌病のほか、縁枯細菌病 (*P. marginalis* pv. *marginalis* (BROWN, 1918) STEVENS, 1925<sup>13)</sup>, *P. viridiflava* (BURKHOLDER, 1930) DOWSON, 1939<sup>11)</sup>), カボチャ褐斑細菌病<sup>14)</sup> (*Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae* (BRYAN, 1926) DYE, 1978) および茎軟腐症<sup>20)</sup> (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (JONES, 1901) BERGEY, HARRISON, BREED, HAMMER and HUNTOON, 1923) が知られている。これら病原細菌の抗血清を作成し (縁枯細菌病については同種細菌を用いた)、交互沈降反応の有無を生菌を用いて調べた。その結果、それぞれの抗血清は、対応菌とのみ反応し、他種病原細菌と反応せず、血清学的類縁関係は認められなかった (第 3 表)。このことから、本病の抗血清利用による簡易同定がほぼ可能と考えられた。また、複合感染の

第3表 病原細菌抗血清の交互沈降反応

抗 血 清 \ 抗 原	<i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	<i>P. viridiflava</i>	<i>P. marginalis</i>	<i>X. campestris</i> pv. <i>cucurbitae</i>
<i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	+ <sup>a)</sup>	—	—	—
<i>P. viridiflava</i>	—	+	—	—
<i>P. marginalis</i>	—	—	+	—
<i>X. campestris</i> pv. <i>cucurbitae</i>	—	—	—	+

注 抗原は加熱菌を用いた

<sup>a)</sup> + : 沈降帯形成, — : 沈降帯を形成しない



第1図 被害程度と沈降帯形成

A: 抗血清

P.I: *P. syringae* pv. *lachrymans* NIAS 1318 系

H: 健全葉汁液

1~8: 罹病葉汁液 (生体重の5倍液)

第4表 罹病葉の被害程度と反応

被害度 <sup>a)</sup>	沈降帯形成		病原性 <sup>c)</sup>
	無処理	加熱処理 <sup>b)</sup>	
1	—	—	—
2	±	+	—
3	±	+	±
4	+	+	+
5	+	++	+
6	++	++	+
7	++	++	+
8	++	++	+
pv. <i>lachrymans</i> NIAS 1318 系	++	++	+

注 a) 第1図中の被害程度と同一

b) 100°C, 30分処理

c) キュウリ果実に葉汁液を刺針接種

有無も、ウリ科植物に病原性を有する細菌の抗血清を用意し、同時に検定すれば類別が可能と考えられた。

## II 自然発病葉を用いた検定

pv. *lachrymans* の抗血清は、被験液を加熱して用いると特異性が高く、かつウリ科植物で発生の確認されている他の病原細菌との交反応は認められない。

そこで、直接罹病葉を用い、本病検定の可能性、検定条件および精度について検討した。

### 1 検定条件

#### (1) キュウリ葉の被害度と反応

被験葉に自然発病葉を用いる場合、病斑の形成状況、病斑面積が問題となるので、病斑面積の沈降帯形成に及ぼす影響を調べた。病斑面積率の異なる罹病葉は、生体重の5倍量の水を加え、摩砕・搾汁し、ガーゼでろ過したのを被験液とした。被験液は折半し、一方は100°C、30分加熱処理し、寒天ゲル反応に供試した。また、血清反応と同時に葉汁液をキュウリ果実に刺針接種し、菌泥吐出の有無を観察した。

罹病葉の被害程度(半葉当たり)は第1図に示した8段階とした。これら汁液の反応結果を第1図および第4表に示した。葉汁液を用いて形成された沈降帯は、培養菌液の沈降帯と同一で、連続し差は認められなかった。沈降帯は、病斑面積の増加に伴い明瞭となったが、生・加熱汁液とも半葉当たり数個の病斑のみでは検定可能な沈降帯形成は見られなかった。加熱葉汁液では、10数個の病斑が形成されていれば判定可能であったが、生葉汁液では、少なくとも10%前後の病斑面積が必要で、加熱処理で検出精度が高まった。

果実の菌泥吐出現象は、生葉汁液を用いた血清反応とはほぼ一致していた。

#### (2) 病斑の新旧と反応

反応に用いる病斑の新・旧、すなわち、形成初期の水浸状の病斑と進展し褐変した病斑との違いが沈降帯形成に影響するか否かを確かめた。

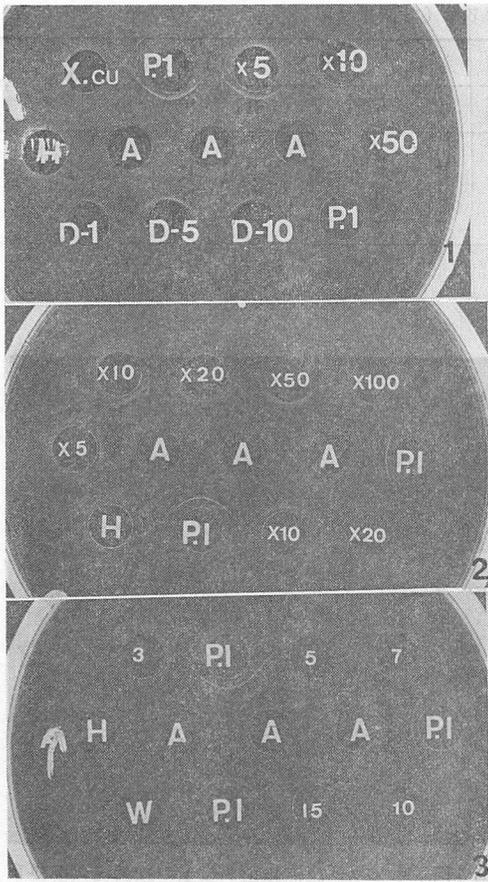
葉汁液は、罹病葉の生体重に等量の水を加え、作成した。その結果、病斑の新・旧にかかわらず反応が見られ、差異は認められなかった。しかし、葉汁液を希釈すると供試葉の病斑面積に比例し反応が劣った。

#### (3) 検出限界病斑量

(2)項で、反応は葉汁液の希釈に伴いだいに不明瞭となることが判明したので、反応に必要な最少病斑量を葉汁液の希釈、および葉片(径10mm)数を変えて検討した。

希釈法では、病斑面積30%以上の病葉を用いた。その結果、5~10倍希釈の葉汁液では明瞭な沈降帯を形成したが、50倍希釈では供試葉により異なり、比較的被害程度の激しい葉で不鮮明な沈降帯が形成された。100倍希釈ではほとんど反応が見られなかった(第2図、第5表)。

葉片は、病斑部を中心に径10mmのコルクボーラーで打ち抜き、1mlの水中で所定葉数ごとに摩砕し、供試



第2図 罹病葉汁液の濃度と沈降帯形成  
 A : 抗血清  
 P.1 : *P. syringae* pv. *lachrymans* NIAS 1318 系  
 H : 健全葉汁液  
 X. cu : *X. campestris* pv. *cucurbitae* (スイカ葉汁液)  
 W : 水  
 1 : 病葉希釈濃度およびディスク (D) 葉数  
 2 : 病葉希釈濃度  
 3 : ディスク葉数 (内径 10 mm)/ml

第5表 罹病葉汁液の希釈と反応

希 釈	沈降帯形成		病原性 <sup>a)</sup>
	無処理	加 熱 (100°C, 30分)	
<i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	++	++	+
罹病葉汁液	++	++	+
5 倍	++	++	+
20 倍	++	++	+
100 倍	±	-	±
1 disk/ml	+	+	±
5 disks/ml	+	+	+
10 disks/ml	++	++	+

a) キュウリ果実に刺針接種

第6表 キュウリ斑点細菌病の抗血清による診断

採集地	栽培型	試料数	病原性		沈降帯形成			
			菌泥	軟腐	+	+	±	-
平塚市	半促成	15	15	0	3	6	3	3
真田	露 地	5	3	0	4	1	0	0
飯島 1	半促成	10	10	2	5	3	2	0
2	"	10	8	0	0	6	4	0
3	"	15	11	0	12	2	0	1
土屋	"	15	14	0	2	9	2	2
計		70	61	2	26	27	11	6
			(87.1%)		(91.4%)		(8.6%)	

注 葉汁液はキュウリ果実に刺針接種後加熱処理して寒天ゲル法で検定

した。その結果、葉片が 5~7 枚以上のとき、明瞭な沈降帯が形成された。葉片 1 枚でもわずかに沈降帯が形成されたが、正確な判定には、少なくとも 3 枚以上の葉片が必要であった。

これらの希釈液、葉片液は、それぞれキュウリ果実への接種を行ったところ、病原性検定と血清反応はほぼ一致していた。

以上の結果から、供試葉は無作為に抽出し、病斑部分を主体に搾汁する。葉汁液は、生葉汁液でも差し支えないが、加熱処理で特異性や検出精度が増すことから、加熱後使用したほうが良い。葉汁液の希釈は 5~10 倍希釈程度で明瞭な反応が出現し、汁液の細菌濃度が高いと 1~2 日、低くても 3~4 日で沈降帯が形成されることがわかった。また、葉片 1 枚でも沈降帯がわずかに形成され、少量の試料でも検定可能であった。この葉片検定法によれば、病斑の個別検定も可能と考えられたが、今回の実験では不鮮明な沈降帯が形成されたにすぎない。今後は葉片 1 枚でも、明瞭な沈降帯形成が可能な条件の開発が必要である。

2 ほ場検定

(1) 寒天ゲル法による検定

上述の検定条件の検討で、抗血清利用による診断が比較的早期 (2~3 日) に可能であることが判明したので、ほ場感染葉での検定を試みた。本病罹病葉は、平塚市、深谷市および加須市のほ場から採集し、用いた。被害葉から病斑部の連なった部位を 2~3g 切り取り、生体重の 5 倍量の水とともに摩砕、加熱後供試した。摩砕葉汁液の一部は、キュウリ果実に接種し、菌泥吐出現象と血清反応の相関関係を調べた。また、血清反応で陽性を示した葉から細菌を分離し、その主要性状について調べた。

ほ場感染葉 70 試料について検定した結果を第 6 表に

第7表 病斑浸漬液を用いたスライド凝集反応

抗血清	病斑 <sup>a)</sup>										健全	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	++ <sup>b)</sup>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	—
NPL 7415	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	—
NPL 7425	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
水	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

a) 病斑部円板 (径 10 mm) を水中に浸漬

b) ++: 明瞭な凝集, —: 凝集せず

示した。70 試料のうち、強い反応の見られたのは、53 点、弱い反応は 11 点、反応の見られなかったのが 6 点であった。

血清反応と菌泥吐法による検定結果は、ほぼ一致していた。しかし検定に要する日数は短縮された。

平塚市飯島の 1 ほ場の例では、供試葉すべてが両検定法で陽性を示した。しかし、果実接種法では、菌泥吐出後軟腐する例が 2 例観察され、腐敗性菌の複合感染と思われる結果が得られた。

血清反応では、多数の病斑を一緒に摩砕・供試することから複合感染している場合、対照病原のみ検出し、他方は見逃されることとなる。この欠点を補うためには、菌泥吐法の併用、あるいは他の病原細菌の抗血清を用意し、同時検定を行う必要があると考える。

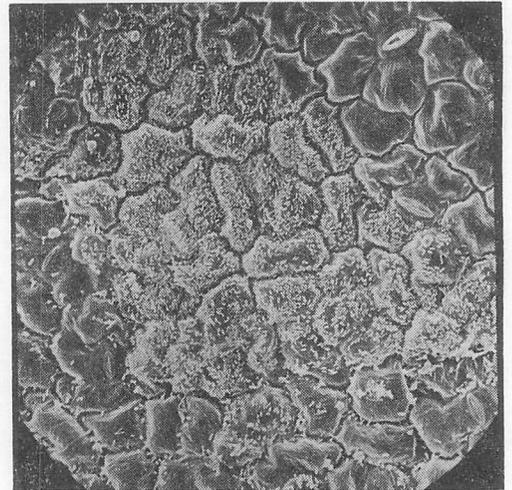
血清反応で陽性を示した罹病葉から分離した 35 菌株の主要細菌学的性質を調べた。これらの分離系は、対照に用いた pv. *lachrymans* NPL7425 系、NIAS1318 系の性質と一致し、血清反応の精度が確認された。

## (2) スライド凝集反応による検定

本病の抗血清による診断法としては、主に寒天ゲル法の応用を考慮してきた。この方法は、明瞭な沈降帯を形成することから、判定が容易で、検定に要する時間も 2~3 日と早い、それでも発生ほ場での現場対応には難がある。

そこで、簡便で反応が早いスライド凝集反応の利用を検討した。当初は、スライドガラス上で病斑部をガラス棒で搾汁後反応を調べたが、この方法では、健全葉でも細胞破片の影響で疑わしい凝集が出現し、判定困難なことがしばしば観察された。

本病の初期斑は、多量の涙状の菌泥をいっ出し、乾燥するとその部分が白くなる。この菌泥部には多数の細菌が含まれているので (第3図)、いっ出細菌を水に浮遊させ、菌液を作成する方法を用いた。すなわち、新鮮な病斑部を切り取り、少量 (0.2~0.5 ml) の殺菌水に浸漬すると、浸漬後 10~30 分で殺菌水は完全に白濁し、



第3図 キュウリ斑点細菌病斑上の細菌塊 (接種 5 日後, 600 倍)

10<sup>8</sup> cells/ml 以上の細菌浮遊液が容易に得られた。

この浮遊液を用いると、培養菌液を用いた場合と同様、明瞭な凝集が認められた。一方、健全葉部では、凝集が見られず、結果の判定が容易であった (第7表)。

この方法は、菌泥をいっ出する細菌病一般に応用でき、ほ場での簡易同定に有効で、成果が期待できる。

また、ほ場巡回時に病斑を水を入れた容器に採集し、試験場所に持ち帰る方法をとれば、調査時には、濃厚な菌液が得られ、多数の試料を短時間で取り扱え、かつ、加熱処理や果実への接種などを併用すると信頼度の高い診断が可能となる。

## おわりに

血清学的反応は、特異性が高く、迅速な診断が可能であり、病害診断に広く応用されてきた<sup>4,6,8)</sup>。さらにこの利点を用い、蛍光抗体法や ELISA 法など微量な病原の検出方法が開発され、同定や発生生態の解明などの手技として高く評価されている<sup>2,3)</sup>。しかし、後藤<sup>1)</sup>が述べて

いるように血清学的方法にも、抗血清の特異性、抗原構造の変異、反応条件による検出精度や血清型の存在など検定面で問題とすべき点があり、事前に目的に応じた十分な検討が必要となる。

我が国のキュウリ斑点細菌病は、前述のように血清型の分化は認められなかった。また、抗原の加熱処理で類属凝集が抑えられ、種特異性が高まり、谷井ら<sup>16)</sup>、梅川ら<sup>18)</sup>の結果と一致した。そのため、寒天ゲル法、あるいは凝集反応による早期検定が容易となり、試料作製法によってはほ場検診で精度の高い診断が可能となった。今後、本法がほ場検診の一助として用いられば幸いである。

しかし、Lucusらは本病菌に3種の血清型が存在することを明らかにしている。このうち、血清型 I, II は Smooth 集落菌由来、III は Rugh 集落型由来で、III 型には I, II 型菌の集落変異菌も含まれるようになる。

我が国の本病菌はすべてが Smooth 型菌で、自然発病葉からの Rugh 型菌の分離検出例は知られていない<sup>10)</sup>。これらの細菌が Lucus らの血清型 I, II のいずれに属するか不明であるが、抗血清を用いた診断のためにも、正確な血清型を同定し、他の血清型菌の侵入を警戒し、

注意していくことが必要となる。

#### 引用文献

- 1) 後藤正夫 (1981) : 新細菌病学, ソフトサイエンス社, pp. 272.
- 2) 井上忠男 (1980) : 植物防疫 34 : 101~105.
- 3) 菊本敏夫 (1967) : 日植病報 33 : 181~183.
- 4) 川上清隆ら (1977) : 植防研報 14 : 24~37.
- 5) Lucus, L.T. et al. (1969) : Phytopathology 59 : 1908~1912.
- 6) 松濤美文ら (1963) : 植防研報 2 : 33~40.
- 7) 向 秀夫 (1974) : 植物防疫 28 : 480~488.
- 8) 小畑琢志 (1968) : 植防研報 5 : 7~17.
- 9) 大内 昭 (1978) : 植物防疫 32 : 225~230.
- 10) ———ら (1980) : 農技研報 C34 : 1~13.
- 11) ———ら (1980) : 同上 C34 : 14~27.
- 12) ———ら (1980) : 同上 C34 : 29~49.
- 13) 太田光輝ら (1976) : 日植病報 42 : 197~203.
- 14) 田部井英夫 (1958) : 植物防疫 12 : 449~451.
- 15) 田中行久ら (1970) : 藁野たばこ試報 68 : 87~94.
- 16) 谷井昭夫ら (1973) : 北海道農試集報 28 : 70~80.
- 17) 富永時任ら (1958) : 日植病報 23 : 35~36.
- 18) 梅川 学ら (1977) : 農林技術会議昭和 51 年度特研資料, pp. 27~30.
- 19) YAKRUS, M. et al. (1979) : Phytopathology 69 : 517~522.
- 20) 米山伸吾ら (1979) : 日植病報 45 : 559.

### 本会発行図書

## 作物保護の新分野

理化学研究所 見里朝正 編

A 5 判 235 ページ 定価 2,200 円 送料 250 円

昭和 56 年から始まった理化学研究所主催のシンポジウム「科学的総合防除」の講演内容を加筆してとりまとめた好著。我が国の先端を行く研究者が化学的、生物的防除はもちろん、光・音・遺伝子工学等を駆使して作物保護の新分野にいちどむ最新技術を紹介する。

#### 内 容 目 次

- I. 「科学的総合防除」とは
- II. 光の利用  
光の昆虫誘引作用の利用／光の昆虫忌避作用の利用／紫外線除去フィルムによる植物病原糸状菌の孢子形成阻害／雑草防除における光質の活用
- III. 環境制御  
湿度環境制御によるハウス野菜病害の防除／環境制御による雑草防除／太陽熱利用による土壌消毒／水の利用による病害防除
- IV. 音の利用  
音と昆虫／鳥と音／動物と音／魚と音
- V. 生物的防除  
作物病害の生物的防除／生物的防除と害虫管理／雑草の多様性とその生物的防除／生物的防除への遺伝子工学応用の可能性
- VI. ソフト農業の開発  
ソフト農業開発の現状／大豆レシチン・重曹農業の開発／過酸化カルシウム剤の開発／フェロモンの利用・開発
- VII. 外国の現状  
ヨーロッパにおける科学的総合防除／ソビエトの現状／東南アジアにおける作物保護の現状／アメリカにおける病害虫の総合防除の現状

# 昭和58年の病害虫の発生と防除

## 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

### I 気象経過の概要と農作物の被害

4月：上旬ははじめ天気は崩れたが、その後高気圧に覆われて比較的好天となった。桜の開花は関東までは遅かったが、東北地方では平年より早かった。

中旬は太平洋岸に前線が停滞したが、下旬には高気圧に覆われ好天が続いた。27日は東北地方でフェーン現象が起き各地で記録的な高温であった。月平均気温は全国的に高かった。

5月：4月の高温傾向に続き、気温は高めに経過した。上旬は6~7日に日本海低気圧の発達で全国的に風雨が強まった。中旬は半月ばを中心に前線の北上で西日本では強い雨が降った。この時期、北日本に寒気が南下するようになり、その後も断続的な低温が月末まで続いた。

月平均気温は北日本で平年並のほかは高めに推移した。

6月：上旬はオホーツク海や日本海に中心を持つ高気圧に覆われる日が多く、北日本では冷涼な曇雨天が続く一方、本州中部以西では対照的に好天に恵まれ、北陸、近畿では乾燥した日が続いた。9~10日に関東から東北南部に強い雷雨に伴いひょうが降った。中旬以降遅れていた本州各地とも12~13日にかけて一斉に梅雨入りとなった。北日本の低温はさらに強まった。下旬も典型的な梅雨型の気圧配置が続き、寒気の強いオホーツク海高気圧により北日本の低温と日照不足は太平洋岸を中心にさらに強まった。月平均気温は北陸、関東以北で低く、特に道東、オホーツク海沿岸では3~4°C低く、記録的な低温となった。日照時間は北海道で寡照が目立った。

7月：月の前半はオホーツク海高気圧の勢力は依然として強く、6月からの低温傾向は東・北日本の太平洋岸を中心に続き、関東も低温傾向となった。月の後半は本州付近で前線活動が活発化し、特に20~23日には山陰沖から北陸、関東にかけてほぼ停滞し、23日に鳥根県西部で集中豪雨があった。梅雨は平年より1週間前後遅れて21日から29日にかけて順次明けた。その後は太平洋の高気圧に覆われた西日本では気温は上昇したが、北日本の低温は解消せず、北冷西暑の傾向となった。月平

均気温は東海以西は平年並であったが、北陸、関東以北では低く、特に北海道および東北、関東の太平洋岸では2°C以上低かった。

8月：上旬は高温、晴天となり、後半には北日本の低温も回復し、北海道でも最高気温が30°Cとなり、全国的に猛暑が続いた。特に九州、四国では降水量も少なかった。中旬ははじめも好天が続き、後半に台風5号が渥美半島に上陸し、東海、関東が豪雨となり、また、各地でフェーンによる高温が記録された。下旬は初め一時暑さも和らいだが、月末には再び太平洋高気圧が強まり、西日本を中心に残暑となった。

9月：上旬は引き続き残暑が続いた。中旬になり天気は短い周期で変わり、気温は並かやや高めに経過したが北海道の東部では低めとなった。16日には新潟で降ひょうがあった。下旬は秋雨前線が南海上に停滞し曇雨天の日が多かった。台風10号が28日、長崎市付近に上陸、東進し、秋雨前線の活発化を促し、北日本を除く、各地で大雨となった。月平均気温は道東部を除き全国的に高く、特に九州、四国でかなり高かった。

10月：月を通して低気圧が2~3日の短い周期で通過し、その後は一時冬型の気圧配置になったり、移動性高気圧の張り出しで冷え込むなど、平年よりかなり早く初霜、氷、雪が観測された。下旬半ば以降、冬型となり九州、沖縄を除き全国的に気温は下がり、特に北陸から北日本にかけてはかなり低めとなった。

また、10月15日現在の水稻の作柄は、北海道では「著しい不良」であり、都府県では四国は生育および登熟ともに順調であるものの、その他の地域では、秋雨前線の停滞と台風10号の影響などから、粒の肥大および充実が阻害され、登熟は全般的に不振であり、全国平均の作況指数は97の「やや不良」である。

### II イネの病害虫の発生と防除状況

#### 1 いもち病

葉いもちの発生は関東以西ではやや早かったが、好天により少発生であった。しかし、梅雨明けの遅れにより7月下旬になり発生は関東、東海の一部で増加した。

一方、北日本では、6、7月が低温であったことにより、イネの生育は大幅に遅れ、罹病的となったものの、低温により発生時期はかなり遅れ、葉いもちの発生は少

なかったが、7月下旬になり梅雨明けの遅れにより一部で目立つようになった。

その後、全国的に7月末から8月にかけて高温となり、北海道を除き、発生は少なかった。さらに9月に入ってからも好天に恵まれたため、穂いもちの発生は全般的に少なかった。なお、北日本ではイネの生育や本病の発生の時期が遅れたことから防除時期を遅らせ適期防除が図られた。

発生面積は葉いもち約 49 万 ha (前年比 78%, 以下同じ)、穂いもち約 47 万 ha (71%), 延べ防除面積は葉いもち約 171 万 ha (88%), 穂いもち約 355 万 ha (104%) であった。

## 2 紋枯病

前年紋枯病の発生が多く、このため伝染源が多かったことや、生育初期が好天に恵まれたことなどにより、全国的に分げつ数が多く発生に好適であった。さらに、7月下旬以降9月まで高温に経過したため病勢は急激に進展し、多発した前年を上回り発生は多くなった。発生面積は約 121 万 ha (105%), 延べ防除面積は約 186 万 ha (121%) であった。

## 3 白葉枯病

東北、関東の一部で発生が多かったほかは、全国的に少発生であった。発生面積は約 41 千 ha (52%), 延べ防除面積は約 48 千 ha (70%) であった。

## 4 ウイルス病類

縞葉枯病は、ヒメトビウソカの保毒虫率が、北関東、近畿、中国の一部で高く、関東、近畿で発生面積、発生株率とも拡大したが、その他の地域では少なかった。萎縮病、黄萎病の発生は少なかった。発生面積は縞葉枯病約 20 万 ha (101%), 萎縮病約 11 万 ha (86%), 黄萎病 5 千 ha (80%) であった。

## 5 ニカメイチュウ

中国の一部を除き、全国的に少発生であった。発生面積は第一世代約 19 万 ha (70%), 第二世代 9 万 ha (72%), 延べ防除面積は第一世代約 65 万 ha (89%), 第二世代約 59 万 ha (79%) であった。

## 6 ツマグロヨコバイ

東北南部、北関東および北陸、東海以西の一部で発生が多かった。発生面積は約 107 万 ha (117%), 延べ防除面積は約 159 万 ha (109%) であった。

## 7 ヒメトビウソカ

関東、北陸、近畿、中国、九州の一部でやや多発したが、全国的に平年並以下の発生であった。発生面積は約 65 万 ha (97%), 延べ防除面積は約 131 万 ha (100%) であった。

## 8 セジロウンカ

初飛来は早く、梅雨入り以降、数波の多飛来が見られ、夏季の高温に経過したことなどにより発生は全国的に多かった。発生面積は約 128 万 ha (152%), 延べ防除面積は 190 万 ha (124%) であった。

## 9 トビイロウンカ

セジロウンカと同様に、初飛来も早く、飛来量も多かった。特に7月下旬に山陰、北陸で多飛来が認められた。さらに8月から9月まで高温であったことや、イネの茎数も多かったことなどから東北の日本海岸および関東以西から九州まで全国的に多発生となった。発生面積は約 67 万 ha (162%), 延べ防除面積 197 万 ha (161%) であった。

## 10 コブノメイガ

ウンカ類と同様に全国的に発生は多かった。発生面積は約 71 万 ha (203%), 延べ防除面積は約 86 万 ha (129%) であった。

## 11 イネツトムシ

各地でやや多発したほかは、全国的に平年並以下の発生であった。発生面積は約 16 万 ha (98%), 延べ防除面積は約 25 万 ha (77%) であった。

## 12 その他の病害虫

ごま葉枯病の発生は東北南部、北陸、東海以西の一部でやや多かった。もみ枯細菌病は九州で多かった。

カメムシ類の発生は関東、九州の一部でやや多かったほかは平年並であった。イネハモグリバエ、イネヒメハモグリバエ、イネカラバエ、イネドロオイムシ、フタオビコヤガ、イネヨトウは少発生であった。

## III 畑作物の病害虫の発生状況

ムギでは、赤さび病、うどんこ病の発生が多かった。黄さび病の発生は中国、四国、九州で多かった。縞萎縮病の発生は、北関東、四国、九州の一部で多かった。赤かび病の発生は、北陸、四国、九州の一部で多かった。

ダイズでは、ハスモンヨトウの発生が関東以西で多かったほかは、全国的に病害虫の発生は平年並以下であった。

ジャガイモでは、疫病の発生が、北海道、東北北部でやや多かったほかは少なかった。

## IV 果樹の病害虫の発生状況

### 1 カンキツの病害虫

かいよう病の発生は東海、四国、九州で多かった。黒点病、そうか病の発生は九州の一部でやや多く、その他の地域では平年並以下であった。

ミカンハダニの発生は東海、中国、四国、九州の一部で、カメムシ類の発生は東海、近畿、四国、九州の一部でやや多かった。

ヤノネカイガラムシの発生は平年並であった。

## 2 リンゴの病害虫

黒星病、うどんこ病の発生は一部で多かった。斑点落葉病、赤星病、ふらん病、ナシヒメシンクイ、モモシンクイガ、ハマキムシ類、ハダニ類、クワコナカイガラムシの発生は少なかった。

## 3 ナシの病害虫

黒斑病、黒星病、カメムシ類の発生は平年に比べやや多かった。

赤星病、吸蛾類の発生は一部で多かった。

各地でワタアブラムシの発生が目立った。

輪紋病、ナシヒメシンクイ、ハマキムシ類、ハダニ類、クワコナカイガラムシの発生は少なかった。

## 4 モモの病害虫

灰星病、ハダニ類の発生は一部で多かった。

黒星病、せん孔細菌病、コスカシバ、モモハモグリガの発生は一部を除き少なかった。

## 5 ブドウの病害虫

晩腐病、さび病、べと病、スリップス類の発生は一部を除き、少なかった。褐斑病、黒とう病、灰色かび病、ブドウスカシバ、ブドウトラカミキリ、フタテンヒメヨコバイの発生は少なかった。

## 6 カキの病害虫

カメムシ類の発生は全般的に多かった。うどんこ病の発生は一部でやや多かった。炭そ病、落葉病、カキノヘタムシガ、カイガラムシ類、スリップス類の発生は少なかった。

## V その他の作物の病害虫の発生状況

チャでは炭そ病、チャハマキ、チャノミドリヒメヨコバイ、スリップス類の発生がやや多く、チャノコカクモンハマキ、チャノホソガ、カンザワハダニの発生は一部でやや多かった。

野菜ではアブラムシ類、ハダニ類の発生が一部で目立った。また、ミナミキイロアザミウマは新たに3県で発生し、発生県は計19都県となった。

本年における各県の警報、注意報、特殊報の発令状況は42ページの表のとおりである。

## VI 病害虫対策

### 1 イネミズゾウムシ

本年新たに鳥取、山口、高知、島根、広島、愛媛、秋

田、福岡、青森、東京の10都県で発生が確認され、全体では38都府県1,131市町村324,609haの水田に発生した。

このため、本虫のまん延防止、水稻の被害軽減および防除技術の確立を図るため、育苗箱施薬、粒剤の水面施用等の防除を実施した。

## 2 特殊病害虫

### (1) ウリミバエ

奄美群島：喜界島において前年に引き続いて不妊虫放飼(毎週400万頭)による防除を実施した結果、野生虫密度は著しく低下してきている。その他の地域では、前年に引き続いて誘殺紐などによる被害軽減防除を実施した。また、将来奄美群島全域からウリミバエを根絶するため、57年度から3年計画で不妊化虫大量増殖施設(毎週4,000万頭生産規模)を増設中である。

沖縄県：昭和53年に根絶した久米島に隣接する慶良間諸島において前年に引き続いて不妊虫放飼(毎週400万頭)による防除を実施したほか、宮古群島において不妊虫放飼を行うために必要な不妊化虫大量増殖を開始した。その他の地域では、奄美群島同様に被害軽減防除を実施した。

また、将来沖縄県全域からウリミバエを根絶するため、55年度から不妊化虫大量増殖施設の設置に着手しており、本年は年次計画の4年目で同施設のうち不妊化施設の整備を図った。

### (2) ミカンコミバエ

宮古、八重山群島：雄誘殺法(メチルオイゲノールと殺虫剤をしみ込ませたテックス板のヘリコプタ散布および地上つり下げ)による根絶防除を継続実施した結果、野生虫密度は著しく低下してきている。

沖縄群島：前年(57年)の根絶以降継続実施している侵入警戒調査によって、本年10月沖縄本島の北谷町において雄1頭が誘殺された。そのため、誘殺地周辺における誘殺板の地上つり下げ、トラップの増設、果実調査等を実施したが、発生は確認されなかった。

小笠原諸島：父島、母島、鵜島において前年に引き続いて不妊虫放飼による根絶防除を実施した結果、全島とも野生虫密度は著しく低下してきている。

### (3) アフリカマイマイ

奄美、沖縄および小笠原諸島の被害の著しい野菜は場などに対し、マイマイ駆除剤散布による防除を実施した。

### (4) ミバエ類等侵入警戒調査

チチュウカイミバエ、ミカンコミバエ、ウリミバエおよび本年新たにコドリガを追加して、前年に引き続いて全国の主要港湾地域においては植物防疫所が、果樹・果

葉類栽培地帯においては都道府県がそれぞれ実施した。

#### (5) 塊茎褐色輪紋病

広島県の一部地域で確認されたジャガイモの塊茎褐色輪紋病について、前年に引き続いて土壌消毒による防除等を実施した。

#### (6) 枝枯細菌病

北海道の一部地域で確認されているナシの枝枯細菌病について、前年に引き続いて罹病枝葉の除去、薬剤散布による防除を実施した。

#### (7) 天敵増殖配布

害虫の総合防除対策の推進を図るため、果樹の重要害虫であるイセリアカイガラムシ、ルビーロウムシ、ミカントゲコナジラミの天敵であるベタリアテントウムシ、ルビーアカヤドリコバチ、シルベストリコバチの増殖配布を静岡、岡山、長崎の各県でそれぞれ実施した。

## VII 農林水産航空事業

本年の農林水産航空事業実施状況については、その中心である水稲病害虫防除面積が 1,405 千 ha で前年より 19 千 ha (1.4%) 増加した。これは、農村部における兼業化、農業従事者の高齢化、地上防除における防除組織の弱体化、生産コストの低減化等で航空防除が見直される傾向にあること、また、基幹防除手段として定着した地区の回数増と新規に航空防除を取り入れた地区が増加したことなどによるものである。地域別に見ると、前年より航空防除実施面積が増加した県は、秋田 (4.3% 増)、山形 (23.8% 増)、福島 (14.2% 増)、茨城 (0.8% 増)、栃木 (4.4% 増)、千葉 (0.3% 増)、長野 (2.1% 増)、新潟 (2.8% 増)、富山 (1.5% 増)、福井 (2.3% 増)、岐阜 (8.0% 増)、三重 (5.6% 増)、滋賀 (0.1% 増)、熊本 (16.7% 増)、鹿児島 (20.8% 増) の 15 県で、その他の県では、いもち病の発生が少なかったことおよび転作、農地の宅地化等による散布環境の悪化などによりいずれも減少している。これをブロック別に見ると東北は 642 千 ha で前年より 2.2% の増、関東は 440 千 ha で 1.1% の減、北陸は 170 千 ha で 2.6% の増、東海は 39 千 ha で 4.8% の増、近畿は 66 千 ha で横ばい、中国四国は徳島県の中止により実施面積なし、九州は 48 千 ha で 9.4% の増であった。

畑作部門では、41 千 ha で前年より 6 千 ha (12.8%) 減少した。これは主な対象作業であるサトウキビ病害虫防除が減少したことによる。他方、水田転作の導入作物であるムギ、ダイズの連担団地などでの実施が増加傾向にある。これは長期的視野から団地転作が定着しその品質向上を図るため高能率な航空防除が取り入れられてい

るためと考えられる。

果樹部門は、10 千 ha で前年より 2 千 ha (20.1%) 増加した。これは、クリ園団地における害虫の広域一斉防除が好評を得て増加していることおよび福岡県でカキのカメムシ類防除が発生密度が高かったため再度実施されたことによる。

畜産部門は、17 千 ha で前年より 600 ha (3.7%) 増加した。これは、牧野ダニ駆除、施肥が主なものであるが鹿児島県で牧野ダニ駆除が再開実施されたことによる。

ミバエ類防除は、1,333 千 ha で前年より 196 千 ha (17.3%) 増加した。

その他部門では、徳島県のレンコンの褐斑病防除 1 千 ha で前年より 600 ha 増加した。

以上、ミバエ類防除を除いた農業部門の合計は、1,474 千 ha で前年より 1.1% 増加した。

林業部門の民有林関係は 471 千 ha で前年より 11 千 ha (2.4%) 減少した。作業対象別に見ると、松くい虫防除は 281 千 ha で前年より 9 千 ha (3.3%) 増加した。これをブロック別に見ると、沖縄県で新規に実施され、東北、関東、北陸、東海、中国四国、九州で前年よりそれぞれ 14.0%、3.7%、7.1%、5.2%、4.5%、0.4% と増加し近畿で前年より 9.0% 減少した。また、鉄砲型噴口による防除は、茨城、新潟、石川県で新規に導入され、12 県で実施された。

松くい虫防除以外では、野そ駆除が 184 千 ha で前年より 10.0% 減少し、その他林地除草、治山、施肥等の民有林関係の合計は、6 千 ha で前年より 7.0% 増加した。

本年の農林水産航空事業に使用したヘリコプタは 238 機で前年より 23 機増加した。なかでも中型機の増加が著しく前年より 18 機増え 54 機となっている。これは、農林水産航空事業以外の分野での物資輸送 (送電線鉄塔建設等) が低迷しているために、本事業への参入となったためである。こうした中型機の増加は、作業のピーク時における能率アップおよび作業のスピードアップ等の効率化が図れる反面、農村部における宅地化の進行や水田転作地の点在等により一定面積の確保、防除面積の拡大が困難な今日において、中型機稼働の散布環境に適さない地域が見られるようになってきている。

本事業における航空機事故は 4 件で前年より 2 件減少したものの前年に引き続き死亡事故 1 件の発生を見た。事故原因別では、架線等への接触事故が 2 件、着陸失敗等が 2 件であった。

農業 (ミバエ類防除を除く) および民有林における使用農薬の剤型別面積割合は、粉剤 2.7% (前年 4.0%)、液剤 40.2% (同 37.0%)、液剤少量 8.2% (同 10.0%)、

微量剤 32.6% (同 31.0%), 微粒剤 4.7% (同 6.0%), 粒剤 11.6% (同 12.0%) であり, ドリフトの少ない剤型への転向が著しくなっている。

**VIII 農薬の出荷状況**

58 農薬年度 (57.10~58.9) の農薬の需給はおおむね安定基調にあったものと見られるが, 在庫については57年度に比べかなり減少したと見られる。

58 農薬年度における農薬の出荷は, 数量ベースでは前年に比べ生石灰の増加が大きかったことからかなり増加し約 64 万 t であり, 金額ベースではそれほどの増加は見られず 3,387 億円程度になったものと推計される。

用途別に出荷額を見ると, 殺虫剤が前年に比べかなりの程度増加し 1,196 億円に, 殺菌剤はやや増加し 896 億円に, 殺虫殺菌剤はかなりの程度増加し 244 億円に, 除草剤はわずかに増加し 966 億円になったものと見られる。

数量的に見れば, 水稲用農薬のうち, ウンカ, 紋枯病用薬剤が増加したほか, マシン油乳剤, 生石灰など低価格品目の増加が目立った。このことから, 出荷金額の伸びは出荷数量の伸びに比べ低くなったと見られる。

58 農薬年度農薬出荷推定

(単位: t, 千円)

用途	57 年度出荷 (実績)	58 年度 (推定)	
		出荷	対前年 比 (%)
殺虫剤	数量 204,085	220,509	108.0
	金額 114,217,066	119,657,314	104.8
殺菌剤	数量 129,376	128,843	99.6
	金額 86,089,368	89,654,007	104.1
殺虫殺菌剤	数量 67,813	70,991	104.7
	金額 22,181,115	24,358,793	109.8
除草剤	数量 150,814	151,829	100.7
	金額 95,534,790	96,578,479	101.1
その他	数量 28,048	68,031	242.6
	金額 8,705,410	8,441,172	97.0
合計	数量 580,136	640,203	110.4
	金額 326,727,749	338,689,765	103.7

また, 殺菌剤については数量的には減少したものの付加価値の高い品目に移行していることから金額面では増加したと見られる。

昭和 58 年発生予察警報・注意報の発令状況

(1) イネ

	葉いもち	穂いもち	紋枯病	縞葉枯病	トビイロ ウンカ	セジロ ウンカ	コブノ メイガ	イネミズ ゾウムシ	その他の病害虫
北海道		8.11, 8.26							6.30-イネクビ ボソハムシ, 7.30-葉しょう 褐変病, 8.13-ア カヒゲホソミド リメクラガメ
青森	8.15	8.15	8.6					6.10	
岩手			7.26					6.1	
宮城	7.15	8.10	8.10			7.26, 8.10		5.30	
秋田		8.4	8.12		9.5				
山形		8.3						5.28	
福島		8.2	8.2	6.6				5.13	6.6-ヒメトビウ ンカ
茨城				6.1				5.26	
栃木	7.25	7.25	7.28	6.3, 7.26	9.9	9.9		6.3	9.9-ツマグロヨ コバイ
群馬	7.26	7.26		6.3, 7.13				5.23	
埼玉		7.22			7.29, 8.19			5.11	
東京						8.6			
神奈川					9.10	7.27		5.26	
山梨								5.28	
長野		8.6				8.1		5.11	
静岡					7.29	7.29			
岡崎			8.2						7.18-ツマグロ ヨコバイ
新潟									7.16-ツマグロ ヨコバイ
富山		7.20			8.27	7.29			
石川		7.23			8.25	7.26	7.26, 8.25	5.28	
福井		7.25	7.25		8.19, 8.25	7.25, 8.19, 8.25	8.19	5.20	

	葉いもち	穂いもち	紋枯病	縞葉枯病	トビイロウンカ	セジロウンカ	コブノメイガ	イネミズゾウムシ	その他の病虫害	
岐阜 愛三	7.22 7.21	7.21			8.30, 9.12 9.10, 9.24	7.30		5.21	8.25-ツマグロ ヨコバイ	
滋京大			7.19 8.10		8.31 8.27, 9.7 8.2, 9.1 10.3	7.30 8.10 8.2		5.12		
兵奈和			8.13	6.13 4.18	8.22 8.13 8.13, 9.10	8.13		6.13 5.31		
鳥島岡	7.22	7.22	8.4		8.19, 8.29 7.22, 8.22 9.6 8.30	7.22 7.22 7.30 7.21	8.13 7.22	6.10		
山徳香		7.5			8.30, 9.16 8.8, 9.10 9.9	8.8 8.1		5.13		
愛高		6.25			9.10 7.30	7.30 7.30				
福佐			8.15 8.22		8.1 9.14, 10.3 7.18, 8.22	7.20 7.18				8.5-カメムシ類
大宮	7.4 6.14	7.4, 9.1 6.14	8.3		7.25 8.6 8.3, 8.19	7.25 7.25	7.25 8.6 8.3			6.17-ミナミア オカメムシ, ク モヘリカメムシ 9.2-カメムシ類
鹿兒島 沖	6.10 5.4	7.2			7.25, 8.25	6.22	6.22, 7.25			

注 ゴシツクは警報, 他は注意報, 数字は発表月日. 警報及び注意報の発表のなかつた都道府県は削除.

(2) 畑作物

北海道	7.7-コムギの赤かび病, ジャガイモの疫病, 7.28-コムギの条斑病, 7.30-ジャガイモの菌核病, 8.4-ジャガイモの疫病, 11.5-コムギの雪腐病	愛高 福佐	媛知 岡賀	4.19-ムギ類の赤かび病 8.26-秋ダイズ, ヤサイのハスモンヨトウ 4.22-ムギの赤かび病
茨城	7.19-ラッカセイのそうか病			4.16-二条大麦のうどんこ病, ムギ類の赤かび病, 5.7-コムギの黄さび病, 8.2-ダイズのカメムシ類, 10.3-ダイズのハスモンヨトウ, 9.14-ダイズのハスモンヨトウ
新潟	3.24-オオムギの雲形病			4.14-ムギ類の赤かび病, 4.26-ムギの黄さび病, 5.6-ジャガイモの疫病, 8.22-秋ダイズのハスモンヨトウ
石川	9.8-マメ類ハスモンヨトウ		長崎	
福井	4.21-ムギの赤かび病, 9.13-ダイズのハスモンヨトウ			4.25-ムギの赤かび病, 9.21-ダイズのハスモンヨトウ
愛知	9.14-ダイズのハスモンヨトウ		熊本	
鳥取	9.17-ダイズのハスモンヨトウ			4.20-ムギの赤かび病, 赤さび病
山口	4.19-ムギの赤かび病, 9.14-ダイズのハスモンヨトウ		大分 鹿兒島	3.26-ムギ類のうどんこ病, 4.14-コムギの黄さび病, 赤かび病, 9.2-カメムシ類
徳島	3.30-ムギ類のうどんこ病, 9.10-ダイズのハスモンヨトウ			

(3) 果樹

北海道	4.28-リンゴのハマキムシ類, 11.5-リンゴのふらん病	神奈川	6.24-カンキツかいよう病, 8.29-中晩柑かいよう病
岩手	6.29-リンゴ黒星病	長野	5.2-ナシ黒斑病, 5.16-リンゴ黒星病, 6.4-リンゴ黒星病, 6.9-モモのカワリコブアブラムシ, 8.8-ナシ黒斑病
山形	8.4-リンゴ黒星病		2.22-カンキツかいよう病
福島	3.10-リンゴハダニ, アブラムシ類, ブドウトラカミキリ, モモ縮葉病, 6.28-ナシ黒星病, 7.12-モモ灰星病	静岡	
		愛知	8.18-ナシ, カキ, カンキツのカメムシ類
茨城	5.13-ナシ黒星病	三重	5.18-ナシ黒星病, 7.5-カンキツのミカンハダニ
群馬	7.27-ナシ黒斑病		
千葉	6.3-ナシのチャブネアオカメムシ	滋賀	8.27-カキのカメムシ類

京都	8.27-カメムシ類	熊本	6.13-カンキツのミカンハダニ, 8.10-カンキツのカメムシ類
大阪	8.2-カキ, ナシ, モモのカメムシ類		3.15-カンキツのクワゴマダラヒトリ, 4.23-カンキツそうか病, 5.7-ナシ黒星病, 8.15-カンキツのチャノキイロアザミウマ, 8.25-カンキツのカメムシ類, 9.13-カンキツのウスカワマイマイ
奈良	7.20-カキ, ナシのカメムシ類	宮崎	5.2-ミカンの訪花害虫, 5.7-カンキツそうか病
和歌山	6.15-中晩柑のかいよう病, 7.21-カキのカメムシ類	鹿児島	6.27-チャのチャノミドリヒメヨコバイ, チャノキイロアザミウマ, クワシロカイガラムシ, 7.5-チャノキイロアザミウマ, 7.20-温州と落葉果樹のチャバネアオカメムシ, 8.13-チャのクワシロカイガラムシ
鳥取	5.4-ナシ黒星病, 8.24-ナシ黒斑病, ナシ黒星病	沖縄	4.11-カンキツかいよう病, そうか病
島根	7.30-カキのカメムシ類		
岡山	4.23-モモハモグリガ, モモ灰星病, 6.17-ブドウべと病		
広島	7.21-カンキツ黒点病		
山口	5.6-グリのクスサン		
香川	8.22-カキ, ナシ, カンキツのツヤアオカメムシ		
福岡	7.19-カキ, ナシのチャバネアオカメムシ		
長崎	3.27-ミカン, ビワのクワゴマダラヒトリ,		

(4) 野菜

北海道	7.7-タマネギの白斑葉枯病	福岡	ミウマ, 9.6-ミナミキイロアザミウマ
宮城	7.26-トマトのかいよう病		1.19-トマトの疫病, 3.18-果菜類の灰色かび病
福島	8.3-キュウリの斑点細菌病, 黒星病	佐賀	1.19-タマネギの白色疫病
長野	5.23-タマネギのべと病	長崎	5.6-キュウリ, スイカ, メロンの疫病
石川	9.8-ハスモンヨトウ	熊本	1.5-スイカのユウガオつる割病
愛知	6.16-スイカのハダニ類, 10.11-ハクサイ, キャベツのハスモンヨトウ, ヨトウガ, ハクサイべと病	大宮	2.7-野菜の灰色かび病
京都	8.27-ハスモンヨトウ		3.15-ピーマンの斑点病, 4.5-キュウリ, トマト, ナス, カボチャの灰色かび病, スイカの菌核病, ビーマン, トマト, カボチャの疫病, 9.30-キュウリ, ビーマン, カボチャ疫病
鳥取	6.10-スイカ, メロン, ナス, サトイモ等のアブラムシ類	鹿児島	2.12-トマト, ナス, キュウリのオンシツコナジラミ
山口	3.25-タマネギのべと病	沖縄	1.5-カボチャの疫病, 2.19-ピーマン, キュウリ, インゲン, キク, リアトリス等の菌核病, ウリのべと病, ビーマン, トマト, カボチャ, トウガン等の疫病, 3.4-野菜のミナミキイロアザミウマ, 6.29-野菜のミナミキイロアザミウマ, 11.16-野菜のミナミキイロアザミウマ, 11.30-スイカウイルス病
徳島	3.30-ネギ, ニンニクのさび病, 9.10-ミナミキイロアザミウマ		
香川	9.1-ミナミキイロアザミウマ		
高知	4.22-ナス, キュウリ, トマト, インゲンの灰色かび病, ナス, ビーマン, キュウリ, メロン, スイカ, インゲンのミナミキイロアザ		

昭和58年特殊報の発令状況

(1) イネ

青森	6.9-イネミズゾウムシ新発生	広島	ウンカ, トビイロウンカが多飛来
秋田	5.27-イネミズゾウムシ新発生	山口	5.25-イネミズゾウムシ新発生
東京	6.16-イネミズゾウムシ新発生		5.7-イネミズゾウムシ新発生, 6.2-イネミズゾウムシ本田で初確認
新潟	6.25-葉いもちの初発遅い, 7.8-セジロウンカの初発見	香川	6.28-セジロウンカの初飛来, 7.14-セジロウンカの発生状況
大阪	6.17-セジロウンカが多飛来	愛媛	5.25-イネミズゾウムシ新発生
兵庫	1.13-ヒメトビウンカの繭葉枯病ウイルス保毒虫率が高, 7.21-セジロウンカが多飛来	高知	5.12-イネミズゾウムシ新発生
鳥取	5.4-イネミズゾウムシ新発生, 7.22-セジロウンカが多飛来	福岡	6.3-イネミズゾウムシ新発生
島根	5.18-イネミズゾウムシ新発生, 6.22-セジロ	佐賀	5.13-セジロウンカの初飛来が早い
		大分	9.26-もみ枯細菌病の多発

(2) 畑作物

長野	8.3-とうもろこし倒伏細菌病新発生	島根	まで発生無) 発生多
新潟	5.23-コムギ北地モザイク病新発生		4.30-ムギ黄さび病 (昭和41年以来57年まで発生無)多発, 6.30-ハスモンヨトウの多飛来
岐阜	5.11-ジャガイモガ新発生	香川	3.1-ムギうどんこ病の初発生が早い, 5.23-コムギ黄さび病 (昭和42年以来57年まで発生無)多発, 9.14-ハスモンヨトウ多発 (9月になり多い)
滋賀	6.7-ムギアカタマバエ新発生		
鳥取	5.23-コムギ黄さび病 (昭和53年以来57年		

(3) 果樹等作物

岩手 宮城	2.3-ブドウネアブラムシ新発生 9.16-リンゴふらん病新発生	和歌山	6.18-カキクダアザミウマ新発生
栃木 群馬 長野	6.22-リンゴモニリア病新発生 9.22-ウメ環紋葉枯病新発生 4.22-ブドウネアブラムシ新発生, 11.7-アンズ, ウメの環紋葉枯病新発生	鳥取 島根 広島	2.7-ブドウネアブラムシ新発生 6.7-カキクダアザミウマ新発生 4.27-カキクダアザミウマ分布拡大, 9.16-チャノキイロアザミウマ(ネーブル)多発
三重	11.7-カキクダアザミウマ新発生	香川	1.10-カキクダアザミウマ(昭和55年新発生)の発生消長, 8.9-チャノキイロアザミウマの発生拡大
大阪	6.1-カキクダアザミウマ新発生	福岡	4.22-休眠性ミカンハダニ新発生

(4) 野菜(花卉を含む)

群馬	3.11-昭和57年に新発生した病虫害(トマト黒点根腐病, ハクサイ黄化病, イチゴのキマダラコウモリ, イチゴのシクラメンホコリダニ, シクラメンのチャノキイロアザミウマ)	岡山 香川	1.13-ハクサイ黄化病新発生 1.10-ミナミキイロアザミウマの分布拡大, 1.20-キクモンサビダニの発生消長, 9.14-ハスモンヨトウの発生消長
千葉 東京 長野	5.23-ミナミキイロアザミウマ新発生 3.1-ミナミキイロアザミウマ新発生(小笠原)	大分	4.27-タマネギ萎黄病, 9.26-トマトうどんこ病新発生
京都 和歌山	9.12-ハウレンソウ萎ちょう病新発生 8.1-ミナミキイロアザミウマ新発生	沖縄	3.9-シュンギクベと病新発生, 10.20-スイカのウイルス病新発生

中央だより

—農林水産省—

○発生予察職員中央研修会開催さる

植物防疫課は 11 月 15 日から 18 日までの 4 日間、野菜を中心に横浜市開港記念会館(横浜市中区)を主会場として、発生予察職員中央研修会を開催した。

参加者は 99 名であり、研修日程は次のとおりであった。

(11 月 15 日)

薬剤抵抗性害虫について

農業技術研究所 桑原雅彦氏

野菜の連作障害

農業技術研究所 鈴木孝仁氏

(11 月 16 日)

ミナミキイロアザミウマの生態と防除

宮崎県総農試 永井清文氏

野菜のウイルス病について

野菜試験場 石井正義氏

性フェロモンと発生予察

農業技術研究所 玉木佳男氏

(11 月 17 日)

日本の植物検疫の現状

横浜植物防疫所 江口照雄氏

横浜植物防疫所, 横浜港頭施設見学

(11 月 18 日)

農薬耐性菌について

静岡農試 手塚信夫氏

施設害虫と天敵利用

野菜試験場 矢野栄二氏

本会発行図書

農林害虫名鑑

日本応用動物昆虫学会 監修

3,000 円 送料 300 円 A5 判 本文 307 ページ ビニール表紙

日本応用動物昆虫学会の企画により、45 名の専門家が分担精検して、農林関係の重要害虫 2,215 種を収録した名鑑である。既刊の「農林病害虫名鑑(昭和 40 年)」を改訂し、編集に新しい工夫がこらされている。第 1 部では系統分類的に重要害虫(学名・和名・英名)がリストアップされ、第 2 部では農作物・果樹・花卉・林木・養蚕・貯蔵食品・繊維など 225 に分けそれぞれの害虫が示され、第 3 部は完璧な索引である。簡明、便利、かつ信頼して使える害虫名鑑であり、植物防疫の関係者にとって必携の書である。

## 新しく登録された農薬 (58.11.1~11.30)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名(登録年月日)、登録番号〔登録業者(会社)名〕、対象作物:対象病害虫:使用時期及び回数などの順。ただし除草剤については、適用雑草、適用地帯も記載。(…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略。)(登録番号 15621~15626 まで計6件)

### 『殺菌剤』

#### プロシミドン・マンゼブ水和剤

プロシミドン 15.0%, マンゼブ 50.0%

ジマンレックス水和剤 (58.11.30)

15624 (住友化学工業), 15625 (東京有機化学工業),  
15626 (北興化学工業)

きゅうり: 灰色かび病・菌核病・べと病: 前日3回, トマト: 灰色かび病・菌核病・疫病: 14日3回, ばれいしょ: 菌核病・疫病: 21日4回, たまねぎ: 灰色腐敗病・灰色かび病・べと病: 7日5回, なす(露地栽培): 灰色かび病・黒枯病: 前日3回, りんご: 黒星病・モニリア病: 90日前3回

### 『除草剤』

#### カルブテレート水和剤

カルブテレート 80.0%

タンデックス 80 水和剤 (58.11.30)

15621 (エス・ディー・エス バイオテック), 15622 (日本チバガイギー)

公園・堤とう・駐車場・道路・運動場・宅地・のり面・鉄道線路等: 一年生雑草, 多年生雑草

#### イソウロン粒剤

イソウロン 4.0%

イソキシール粒剤 (58.11.30)

15623 (塩野義製薬)

鉄道・道路・公園・運動場・駐車場・宅地等: 一年生雑草, 多年生雑草

## 人事消息

### ○農業生物資源研究所, 農業環境技術研究所の新設と, 植物ウイルス研究所, 農業技術研究所の廃止

5月4日付で公布された農林水産省設置法の改正により, 12月1日より農業生物資源研究所, 農業環境技術研究所が新設され, それに伴い植物ウイルス研究所, 農業技術研究所が廃止された。また, 蚕糸試験場の組織は大幅に縮小された。

各所の病害虫関係の主たる改正点は, 以下のようである。

- 1) 農業環境技術研究所: 旧農技研の病害虫関係は環境生物部に, 農業関係は資料動態部に含まれる。
- 2) 農業研究センター: 耕地環境部にかわり, 病害虫防除部が新設された。
- 3) 蚕糸試験場: 病理部は廃止され, 病害虫関係は栽培部に含まれる。
- 4) 地域農業試験場: 東北農業試験場に畑土壌障害研究室を含む畑地利用部(5研)が新設。中国農業試験場に畑土壌障害研究室を含む畑地利用部(4研)が新設。九州農業試験場の環境第一部に病害第3研究室が新設。
- 5) その他: 野菜試験場の環境部に虫害第2研究室が新設。

なお, 異動のあった組織名(部, 科, 研究室)はすべて掲げたが, 人名を付したのは病害虫関係のみである(敬称略)。異動はすべて12月1日付である。組織の概

要ほかは既報(37巻4号:133~135)および本号(2~5ページ)を参照されたい。

○農業生物資源研究所の設立に伴う異動  
所長一鳥山国土(植物ウイルス研究所長)  
企画連絡室一企画科, 連絡科, 業務科  
遺伝資源情報官一堀江保宏(蚕糸生理部長)  
遺伝資源部

探索導入研究室, 分類評価研究室, 保存法第1研究室, 同第2研究室, 遺伝情報管理システム研究室, 生殖質保存管理室

### 分子育種部

部長一木方行郎(ウイルス研研究一部長)

遺伝分析研究室

生育遺伝子研究室 研究員一松岡 信(ウイルス研研究二部治療研研究員)

適応性遺伝子研究室

遺伝子構造研究室 室長一井上英男(ウイルス研研究一部物理化学研究室長), 主任研一林 隆治(同研究室主任研), 同一阿部哲也(同), 同一美濃部侑三(同)

核外遺伝子研究室 室長一酒井富久美(ウイルス研研究二部治療研究室長), 主任研一大槻義昭(同部主任研), 同一佐藤 守(蚕糸病理部桑病研主任研)

遺伝子発現調節研究室 室長一池田穰衛(ウイルス研研究一部遺伝情報研究室長), 研究員一町田泰則(同研究室研究員), 同一廣近洋彦(同), 同一高辻博志(同部伝染研研究員)

酵素化学研究室 室長一野津祐三(ウイルス研研究一部血清研究室長), 主任研一橋本純治(同研究室

- 任研)  
 遺伝情報管理研究室  
 抵抗性遺伝子研究室 研究員—西口正通 (ウイルス研研究一部伝染研研究員)  
 形質転換研究室 室長—一村井紀元 (ウイルス研研究一部主任研)
- 細胞育種部  
 遠縁雑種研究室 主任研—清澤茂久 (農技研生理遺伝部遺伝科遺伝1研主任研)  
 ヘテロシス研究室  
 細胞生理研究室 室長—木村郁夫 (ウイルス研研究一部伝染研究室長), 主任研—大橋祐子 (同研究室主任研)  
 細胞情報研究室 研究員—菊池尚志 (ウイルス研研究一部伝染研研究員)  
 細胞操作研究室  
 分化制御研究室 研究員—榎本末男 (蚕試病理部軟化病研研究員)  
 細胞育種研究室  
 部付—笠毛邦弘 (ウイルス研研究一部付)
- 機能開発部  
 機能開発研究官  
 光合成研究室 主任研—狩野広美 (ウイルス研研究二部治療研主任研)  
 炭素代謝制御研究室, 窒素代謝制御研究室, 窒素固定研究室, 化学耐性研究室, 環境耐性研究室, 生理活性物質研究室, 発育生理研究室  
 生体機能利用第1研究室 主任研—佐野 洋 (ウイルス研研究一部血清研主任研)  
 生体機能利用第2研究室 研究員—川崎信二 (ウイルス研研究一部血清研研究員)  
 特殊生理反応研究室  
 微生物機能利用研究室 室長—杉浦巳代治 (ウイルス研研究二部 マイコプラズマ研究室長), 主任研—日比忠明 (同部治療研主任研)
- 放射線育種場  
 照射法研究室, 放射線育種法第1研究室, 同第2研究室, 業務科
- 農業環境技術研究所の設立に伴う異動  
 所長—坂井健吉 (農業技術研究所長)  
 企画連絡室長—浅川 勝 (農技研企画室企画調査科長)  
 企画科, 連絡科, 業務科
- 環境研究官  
 環境研究企画官  
 環境研究企画官—石家達爾 (蚕試病理部長)  
 環境管理部  
 資源・生態管理科  
 環境立地研究室, 資源計量研究室, 環境動態研究室, 影響調査研究室  
 農村景域研究室 主任研—石井 至 (農技研病昆虫部農薬科農薬化学2研主任研)  
 植生動態研究室 研究員—原田直國 (蚕試病理部害虫研研究員)  
 環境情報管理室 室長—守谷茂雄 (農技研病昆虫部農薬科農薬物理化学研究室長), 主任研—一村井敏信 (同研究室主任研)
- 計測情報科  
 隔測研究室  
 分析法研究室 室長—小林宏信 (農技研化学部作物栄養科アイトープ研究室長), 研究員—駒村美佐子 (同研究室研究員)  
 数理解析研究室 室長—法橋信彦 (沖縄県農試さとうきび害虫指定試験地主任), 主任研—濱田龍一 (農技研病昆虫部昆虫科害虫防除2研主任研), 研究員—宮井俊一 (同研究室研究員)  
 調査計画研究室, 情報処理研究室
- 環境資源部  
 気象管理科  
 気象資源研究室, 気象特性研究室, 気象生態研究室, 大気保全研究室  
 土壌管理科  
 土壌調査分類研究室, 土壌生成研究室, 土壌コロイド研究室, 土壌物理研究室, 土壌生化学研究室, 土壌有機物研究室, 土壌保全研究室  
 水質管理科  
 水質特性研究室, 水質動態研究室, 水質保全研究室
- 環境生物部  
 部長—岩田俊一 (農技研病昆虫部長)  
 植生管理科  
 植物生態系研究室 主任研—坂 斉 (農技研生理遺伝部生理科生理6研主任研)  
 保全植生研究室 室長—塚野 豊 (農技研病昆虫部農薬科農薬化学4研究室長), 主任研—小林明晴 (同研究室主任研), 研究員—堀江秀樹 (同研究室研究員)  
 他感物質研究室  
 微生物管理科  
 科長—齋藤康夫 (ウイルス研研究二部長)  
 細菌分類研究室 室長—渡辺康正 (農技研病昆虫部理科細菌病1研究室長), 主任研—西山幸司 (同研究室主任研), 研究員—畔上耕兒 (同研究室研究員)  
 糸状菌分類研究室 室長—守中 正 (同科糸状菌病1研究室長), 主任研—稲葉忠興 (同研究室主任研), 同一—高橋賢司 (同)  
 寄生菌動態研究室 室長—佐藤善司 (同科細菌病2研究室長), 主任研—白田 昭 (同研究室主任研), 同一—八重樫博志 (同科糸状菌病2研主任研), 同一—松田 泉 (同科細菌病2研主任研)  
 土壌微生物分類研究室 室長—岩木満朗 (ウイルス研研究二部分類研主任研), 主任研—土屋行夫 (農技研病昆虫部病理科細菌病2研主任研), 同一—鬼木正臣 (同科糸状菌病3研主任研)  
 土壌微生物生態研究室 室長—鈴井孝仁 (農技研病昆虫部病理科糸状菌病3研究室長), 主任研—羽柴輝良 (同科糸状菌病2研主任研), 研究員—園田亮一 (同科糸状菌病3研研究員)  
 土壌微生物利用研究室  
 線虫・小動物研究室 室長—西澤 務 (同部昆虫科線虫研究室長), 主任研—皆川 望 (同研究室主任研), 研究員—水久保隆之 (同研究室研究員)

## 昆虫管理科

科長一桐谷圭治 (農技研病昆部昆虫科長)

昆虫分類研究室 室長一服部伊楚子 (同科昆虫同定分類研究室長), 主任研一福原檜男 (同研究室主任研), 同一宮崎昌久 (同)

昆虫行動研究室 室長一安田壮平 (同科昆虫行動研究室長), 主任研一池内まき子 (同研究室主任研), 研究員一川崎建次郎 (同研究室研究員)

生理活性物質研究室 室長一玉木佳男 (同科害虫防除1研究室長), 研究員一野口 浩 (同研究室研究員), 同一杉江 元 (同)

天敵生物研究室 室長一岸野賢一 (同科昆虫発生子察研究室長), 主任研一三橋 淳 (同研究室主任研), 研究員一小山健二 (同研究室研究員), 同一森本信生 (同)

個体群動態研究室 室長一釜野静也 (同科害虫防除3研究室長), 主任研一桑原雅彦 (同研究室主任研), 研究員一野田隆志 (同研究室研究員)

## 資材動態部

## 農業動態科

科長一上杉康彦 (農技研病昆部農業科長)

殺菌剤動態研究室 室長一能勢和夫 (同科農業化学3研究室長), 主任研一岡崎 博 (同研究室主任研), 研究員一吉田 充 (同科農業物理化学研究員)

殺虫剤動態研究室 主任研一風野 光 (同科農業化学1研主任研), 同一上路雅子 (同科農業残留研主任研), 研究員一昆野安彦 (同科農業化学1研研究員)

除草剤動態研究室 室長一山田忠男 (同科農業生理化学研主任研), 主任研一小池久義 (同研究室主任研), 同一鈴木隆之 (同科農業化学3研主任研)

薬剤耐性研究室 室長一穴戸 孝 (同科農業化学1研究室長), 主任研一富沢長次郎 (同科農業生理化学研主任研), 同一片桐政子 (同科農業化学2研主任研)

農業管理研究室 室長一金澤 純 (同科農業残留研究室長), 主任研一飯塚宏栄 (同研究室主任研)

## 肥料動態科

多量要素動態研究室, 微量要素動態研究室, 廃棄物利用研究室

部付一奈須壮兆 (農技研病昆部付)

## ○蚕糸試験場の機構改革に伴う異動

## 場長

## 企画連絡室

企画科, 連絡科, 業務科

## 栽培部

桑育種法研究室, 桑育種第1研究室, 同第2研究室, 土壤研究室, 桑栄養研究室, 桑生理研究室, 栽培研究室

桑病害研究室 室長一高橋幸吉 (蚕試病理部桑病研究室長), 主任研一川北 弘 (同研究室主任研), 研究員一島根孝典 (同部硬化病研研究員)

桑虫害研究室 室長一菊地 実 (同部害虫研究室長), 主任研一中村茂子 (同研究室主任研), 同一伊庭正

## 樹 (同)

## 蚕育種部

蚕遺伝研究室, 蚕育種第1研究室, 同第2研究室, 蚕種第1研究室, 同第2研究室, 蚕種製造研究室, 蚕品種保存研究室, 原蚕種第1研究室, 同第2研究室

## 養蚕部

## 主任研究官

蚕生理第1研究室, 同第2研究室, 養蚕第1研究室, 同第2研究室, 人工飼料第1研究室, 同第2研究室

蚕病第1研究室 室長一河上 清 (蚕試病理部硬化病研究室長), 主任研一古田要二 (同部蚕ピールス病研主任研), 研究員一宮本和久 (同部微粒子病研研究員)

蚕病第2研究室 室長一鮎澤千尋 (同部蚕ピールス病研究室長), 主任研一井上 元 (同研究室主任研), 研究員一早坂昭二 (同部微粒子病研研究員)

## 加工利用部

繭質評価法研究室, 製糸自動化研究室, 製糸生産管理研究室, 絹糸特性研究室, 衣料素材研究室, 化学加工研究室, 利用開発研究室

## 松本支場

栽桑研究室, 養蚕研究室, 蚕品種改良第1研究室, 同第2研究室

## 松本支場製糸試験部

原料繭研究室, 新形質生糸研究室, 製糸技術研究室

## ○農業研究センターの機構改革に伴う異動

## 企画連絡室

研究企画科

## 農業計画部

農村生活研究室

## 耕地利用部

野菜導入研究室

除草剤研究室 室長一杉山 浩 (蚕試病理部農業残留研究室長), 主任研一江森 京 (同研究室主任研), 同一佐藤桃子 (同)

気象災害研究室

## 作物第一部

ヘテロシス育種研究室

## 病虫害防除部

部長一梅谷献二 (農研センター耕地環境部長)

水田病害研究室 室長一加藤 肇 (同部水田病害研究室長), 主任研一植松 勉 (同研究室主任研), 研究員一小泉信三 (同研究室研究員)

畑病害研究室 室長一駒田 且 (同部畑病害研究室長), 主任研一河本征臣 (同研究室主任研), 同一小林紀彦 (同)

土壌病害研究室 室長一高橋廣治 (蚕試中部支場病理研究室長), 主任研一唐澤哲二 (蚕試養蚕部飼育法2研主任研), 研究員一佐藤文子 (蚕試病理部蚕ピールス病研研究員), 同一西 和文 (蚕試東北支場病理研研究員)

ウイルス病診断研究室 室長一栃原比呂志 (ウイル

ス研研究二部分類研究室長), 主任研一福本文良(同研究室主任研), 同一本田要八郎(同部治療研主任研), 研究員一花田 薫(同部分類研研究員)  
 ウイルス病防除研究室 室長一土崎常男(ウイルス研研究二部病理研究室長), 主任研一字杉富雄(同研究室主任研), 研究員一大村敏博(同研究室研究員)  
 マイコプラズマ病防除研究室 室長一岩波節夫(蚕試病理部軟化病研究室長), 主任研一塩見敏樹(ウイルス研研究二部マイコプラズマ研主任研), 研究員一加藤昭輔(蚕試病理部軟化病研究員)  
 水田虫害研究室 室長一岡田齊夫(農研センター耕地環境部水田虫害研究室長), 研究員一松井正春(同研究室研究員), 同一伊藤清光(同)  
 畑虫害研究室 室長一内藤 篤(同部畑虫害研究室長), 研究員一菊地淳志(同研究室研究員)  
 線虫害研究室 室長一後藤 昭(同部線虫害研究室長), 主任研一百田洋二(同研究室主任研)  
 鳥害研究室 室長一中村和雄(同部鳥害研究室長), 研究員一松岡 茂(同研究室研究員)  
 部付一日比野啓行(ウイルス研研究二部付)

土壌肥料部

土壌診断研究室, 栄養診断研究室, 土壌改良研究室, 水田土壌肥料研究室, 畑土壌肥料研究室, 水質保全研究室

○野菜試験場環境部虫害第2研究室の新設に伴う異動環境部

虫害第1研究室 室長一腰原達雄(野菜試環境部虫害研究室長), 研究員一河本賢二(同研究室研究員)  
 虫害第2研究室 室長一田中 清(野菜試企連室企画科長), 研究員一矢野栄二(同試環境部虫害研究員)

○東北農業試験場畑地利用部の新設に伴う異動

企画連絡室  
 畑地利用部

畑地利用第1研究室, 同第2研究室  
 畑土壌障害研究室 室長一三枝隆夫(蚕試東北支場病理研究室長), 研究員一福地幸英(同研究室研究員)  
 栽桑研究室 主任研一佐藤敏夫(蚕試東北支場病理研主任研)  
 養蚕研究室

○中国農業試験場畑地利用部の新設に伴う異動  
 企画連絡室

畑地利用部  
 畑作付体系研究室, 畑作業体系研究室  
 畑土壌障害研究室 室長一須藤芳三(蚕試関西支場病理研究室長), 研究員一井上昭司(同研究室研究員), 同一四方 久(同)

○九州農業試験場の機構改革に伴う異動

企画調整部  
 連絡科  
 作物第2部  
 栽桑研究室  
 養蚕研究室 室長一荒武義信(蚕試九州支場病理研究室長)  
 環境第一部  
 病害第3研究室 室長一石島 崩(蚕試九州支場病理研主任研), 主任研一西崎泰博(同支場養蚕研主任研), 同一栢村鶴雄(同支場病理研主任研)

○熱帯農業研究センターの機構改革に伴う異動

企画連絡室  
 研究第一部 主任研究官一藤原 公(蚕試病理部微粒子病研究室長), 同一藤本 勲(同部桑病研主任研), 同一阿部彦彦(同部微粒子病研主任研), 研究員一植田幸夫(同部害虫研究員)  
 研究第二部  
 沖繩支所

次 号 予 告

次2月号は下記原稿を掲載する予定です。  
 幼若ホルモンの作用機構解明へのアプローチ  
 鎮西 康雄  
 ムギ類赤かび病の発生生態と防除 齊藤 初雄  
 クリの整枝剪定による病害虫の耕種的防除法  
 塚本 実  
 ホウレンソウべと病の種子伝染 稲葉 忠興  
 植物防疫基礎講座  
 昆虫 ISOZYME の微見分析法 小池 久義  
 タバコ立枯病菌の新しい選択培地による検出定量  
 法 原 秀紀・小野邦明

昭和 58 年度に試験された病害虫防除薬剤

- (1) イネ・ムギ 岸野賢一・山田昌雄
- (2) 野菜・花きなど 腰原達雄・竹内昭士郎・荒木隆男
- (3) カンキョ 是永龍二・山口 昭
- (4) 落葉果樹(リンゴ・オウトウを除く) 大竹昭郎・田中寛康
- (5) リンゴ・オウトウ 奥 俊夫・佐久間勉
- (6) 茶樹 刑部 勝・浜屋悦次
- (7) クワ 菊地 実・高橋幸吉

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

定価 1部 500円 送料 50円

# 協会だより

## 一本 会一

### ○第 39 回編集委員会開催す

10月25日午前10時30分より本会会議室において編集委員2名、常任委員7名、計9名参集のもとに第39回編集委員会を開催した。石倉理事長の挨拶ののち、委員長空席のため斎藤出版部長の司会で議事を進行。まず委員の異動、交替について、吉村彰治氏、奥代重敬氏、小林勝利氏、志賀正和氏、山口 昭氏の5氏が辞任され、新たに山口 昭氏（農林水産省果樹試験場保護部長）、中村和雄氏（農林水産省農業研究センター耕地環境部鳥害研究室長）、柳瀬春夫氏（農林水産省果樹試験場保護部病害第1研究室長）の3氏が就任された。つぎに事務局より雑誌「植物防疫」の印刷、配付、残部数及び普通号、特集号の内容について報告し、承認を得た。昭和59年（第38巻）の編集方針については、特集号の月と題名、植物防疫基礎講座の常任委員会案について細部にわたって討議が行われ、ほぼ従前どおり継続することを決めた。

なお、本誌編集委員は下記の方々です。（アイウエオ順）

- |      |       |                 |
|------|-------|-----------------|
| 委員長  | 梅谷 献二 | 農林水産省農業研究センター   |
| 委員   | 江口 照雄 | 同上 横浜植物防疫所      |
|      | 遠藤 武雄 | 社団法人日本植物防疫協会    |
|      | 後藤 真康 | 財団法人残留農薬研究所     |
|      | 菅原 敏夫 | 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 |
|      | 津田 保昭 | 同上 野菜試験場        |
|      | 中村 広明 | 同上 農薬検査所        |
|      | 日野 稔彦 | 同上 農林水産技術会議事務局  |
|      | 山口 昭  | 同上 果樹試験場        |
| 常任委員 | 伊東 祐孝 | 神奈川県病害虫防除所      |
|      | 関口 洋一 | 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 |

- |       |              |
|-------|--------------|
| 玉木 佳男 | 農林水産省農業技術研究所 |
| 中村 和雄 | 同上 農業研究センター  |
| 西野 操  | 静岡県柑橘試験場     |
| 能勢 和夫 | 農林水産省農業技術研究所 |
| 村田 明夫 | 千葉県農業試験場     |
| 百 弘   | 農林水産省農業検査所   |
| 柳瀬 春夫 | 同上 果樹試験場     |
| 渡辺 康正 | 同上 農業技術研究所   |

### ○出版部より

新年あけましておめでとうございます。  
 今年がより一層の飛躍の年になることを祈り、第38巻の1号をお届けします。  
 本号は、本会新理事長・石倉秀次氏の新年の御挨拶と9論文を掲載しております。  
 昨年12月には試験研究機関の大幅な再編が行われ、植物防疫を取り巻く環境も刻々と変化し続けておりますが、今年も本誌とより親しいお付き合いをお願いするとともに、年の初めにあたり、皆様方の御健闘をお祈りいたします。

## 謹賀新年

社団法人 日本植物防疫協会

理事長 石倉 秀次  
 常務理事 遠藤 武雄  
 役員 員 一 同

東京都豊島区駒込1丁目43番11号  
 電話 東京(03)944-1561~6番

研究所 東京都小平市鈴木町2丁目772番地  
 電話 小金井(0423)81-1632番

試験研究農場 茨城県稲敷郡牛久町結束 535 番地  
 電話 02987-2-5172 番

高知試験農場 高知県香美郡野市町深淵下  
 スミヤシキ473 電話 08875-6-1414

<p><b>植物防疫</b></p> <p>昭和59年 1月号 (毎月1回1日発行)</p> <p><b>—禁 転 載—</b></p>	<p>第38巻 昭和58年12月25日印刷          第1号 昭和59年1月1日発行</p> <p>編集人 植物防疫編集委員会          発行人 遠藤 武雄          印刷所 株式会社 双文社印刷所          東京都板橋区熊野町13-11</p>	<p>定価 500円 送料 50円 1か年 6,100円          (送料共概算)</p> <p style="text-align: center;">— 発 行 所 —</p> <p style="text-align: center;">東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170          社団法人 日本植物防疫協会          電話 東京(03)944-1561~6番          振替 東京 1-177867番</p>
--	---	--

果樹、野菜の病害防除に

増収を約束する

日曹の農薬

**トップジンM** 水和剤

野菜、果樹の害虫防除に

**ホスピット75** 乳剤

大豆の諸害虫、紫斑病の同時防除に

日曹 **スミトップM** 粉剤

畑作イネ科雑草の除草に

**クサガード** 水溶剤

りんごの収穫前落果防止に

**ビーナイン** 水溶剤



日本曹達株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1  
支店 〒541 大阪市東区北浜2-90  
営業所 札幌・仙台・名古屋・福岡・信越・高岡

テーマは一点。アプローチは無限。

豊作——その確かな道をひらくために、  
広く枝葉をひろげる三共農薬の技術。  
きょうも広範、緻密な研究を通して、  
より豊かな収穫への挑戦をつづけています。

\*水田の省力除草に

**クサカリン**® 粒剤25

\* 稲に安全、多年生雑草  
にも効く初期除草剤

**サンバード**® 粒剤

\*安定した健苗育成に

**タッチガレン**® 粉剤  
液剤

\*天然物誘導型総合殺虫剤

**カルホス**® 乳剤 粉剤  
微粒剤F

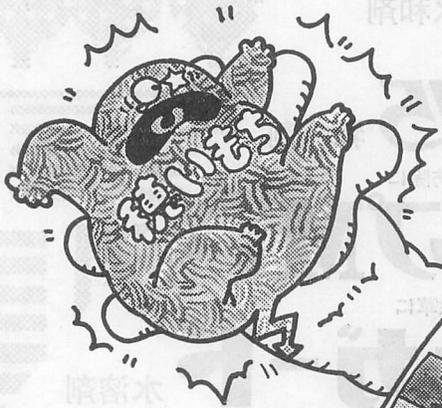


三共株式会社

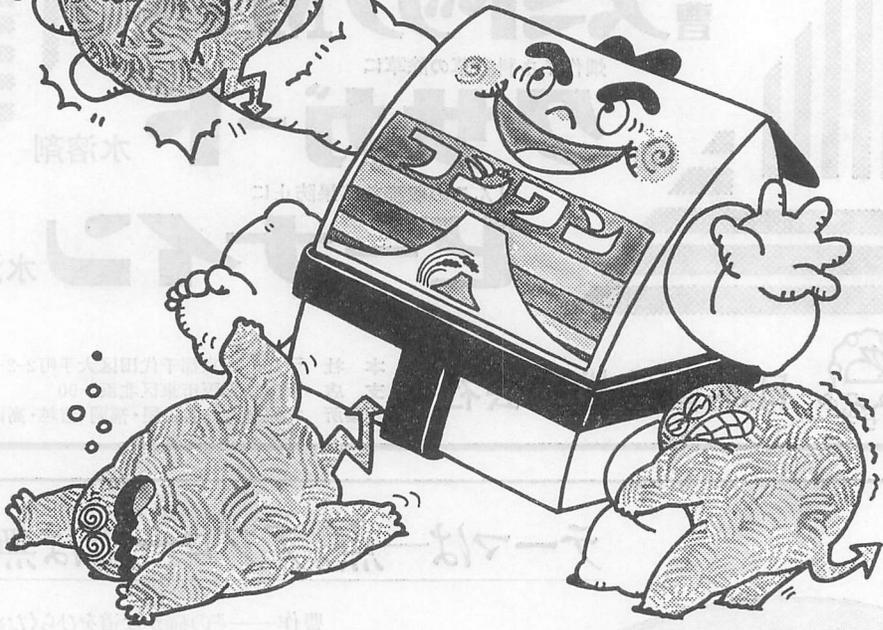
北海道三共株式会社  
九州三共株式会社



フジワンのシンボルマークです。



さあ来い、穂いもち、ひとヒネリだ!



# 穂いもち、フジワン、まず予防。

- 散布適期中が広く、散布にゆとりがもてます。
- すぐれた効果が長期間(約6週間)持続します。
- 粉剤2~3回分に相当する効果を発揮します。
- 稲や他作物に薬害を起こす心配がありません。
- 人畜、魚介類に安全性が高く安心して使えます。

## フジワン<sup>®</sup>粒剤

®は日本農薬の登録商標です。

〈本田穂いもち防除〉

使用薬量：10アール当り4kg

使用時期：出穂10~30日前(20日前を中心に)

### あなたの稲を守る〈フジワン〉グループ

フジワン粒剤・粉剤・粉剤DL・乳剤・AV	フジワンエルサンバッサ粉剤・粉剤DL	フジワンND粉剤・粉剤30DL
フジワンブラエス粉剤・粉剤DL	フジワンスミチオン粉剤・粉剤DL・乳剤	フジワンツマサイド粉剤・粉剤DL
フジワンカヤフォス粒剤	フジワンツマスマミ粉剤・粉剤40DL	フジワンバッサ粉剤DL
フジワンダイアジノン粒剤	フジワンスマバッサ粉剤50DL	



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5 栄太楼ビル

連作障害を抑え健康な土壌をつくる!

花・タバコ・桑の土壌消毒剤

# パスアミド

微粒剤

❖いやな刺激臭がなく、民家の近くでも安心して使えます。

❖広範囲の土壌病害、線虫に高い効果があります。

●安全性が確認された使い易い殺虫剤

❖作物の初期生育が旺盛になります。

❖粒剤なので簡単に散布できます。

●ボルドー液に混用できるダニ剤

**マリックス**<sup>®</sup> 乳剤  
水和剤

●ボルドーの幅広い効果に安全性がプラスされた有機銅殺菌剤

**キノンドー**<sup>®</sup> 水和剤80  
水和剤40

**ブテン**<sup>®</sup> 乳剤

●澄んだ水が太陽の光をまねく/  
水田の中期除草剤

**モゲブロン**<sup>®</sup> 粒剤



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

## 実験以前のこ

—— 農学 研究 序 論 ——

農学博士 小野小三郎著 農業技術協会発行

B 6 判 304 頁 定価 1,600 円 ㊦ 250 円

本書は、「農業技術」に延べ32回にわたって連載したものを一括取りまとめたものです。

国立農試で作物の病害研究に専念し、ついで企業の研究所長として新農薬創製の研究管理に当たり、さらに植物病理学会会長を務めた著者が、長い研究ならびに研究管理生活を通じて、苦しみ、悩みながら研究を進めてきた体験にもとづき、創造的研究とは何か、創造的研究の過程はどう分けられるか、各過程における問題点は何か、それらの処し方はどうすればよいかなどを整理し、提示したものです。

農学・生物学についての研究方法論としては唯一のものであり、文献も豊富に載せられているので、これらの関係の研究者およびその方面に進まれる人達にとって貴重な指針になるばかりでなく、一般読者にとっても科

学的なもの考え方などを知るうえに、少なからず参考になるものです。

—— 主 要 目 次 ——

第一部 実験以前のこ / I 研究における創造性  
II 構想への準備期 III 啓示期 IV 研究計画期 V 実験期 VI 実験周辺の諸問題

第二部 続・実験以前のこ / I 研究における個性論  
II 研究における偶然的役割 III 研究における技術の問題  
IV 研究における科学史の意義 V 研究における明部と暗部

注文は農業技術協会 [〒114 東京都北区西ヶ原1-26-3  
Tel 03-910-3787 振替 東京 8-176531] または最寄りの書店経由をお願いします。

# 未来を拓く 技術と創造の

## クミカの農薬



農協・経済連・全農

● 稲もみがれ病・園芸・畑作難防除病害に

**バンタック**  
粉剤DL、粉剤、水和剤75、ゾル

● 浸透持続型いもち防除剤

**ビーム** ビームジン  
粉剤DL、粉剤、水和剤 粉剤DL、粉剤、ゾル  
ゾル、粒剤

安全性・経済性・高い信頼

● 水田除草剤

**サターンS** 粒剤

**サターンM** 粒剤

**クミリードSM** 粒剤

★ 初期一発でも体系使用でも幅広く使える

**グラノック** 粒剤

★ 船に安全 一発処理剤のホープ

**シルベノン** 粒剤

自然に学び 自然を守る



**クミアイ化学工業株式会社**

本社 東京都台東区池之端1-4-26 〒110 91

# イネミズ防除の決め技!

育苗箱専用強力防除剤

**アドバンテージ**  
粒剤



\* アドバンテージは米国FMC社の商標です。

### 特長

- 高い浸透移行作用でイネミズゾウムシの成虫を速効的に防除します。
- 残効性にすぐれ、イネミズゾウムシの幼虫を長期間にわたり、きわめて低密度に抑えます。
- 成虫、幼虫の両方にすぐれた防除効果を発揮し、稲の生育を守って減収を防止します。
- 1回の箱施用で従来の体系処理(箱処理+本田処理)より高い防除効果が期待できます。
- 稲への安全性が高く、田植3日前から直前までの施用ができます。

販売元

 **日産化学**

原体供給元

**FMC**  
FMCコーポレーション