

NOC

果樹・果菜に

■有機硫黄水和剤

モノックス

りんご…うどんこ病・黒点病・斑点落葉病の同時防除に
■有機硫黄・DPC水和剤

モノックス-K

りんご…うどんこ病・黒点病・斑点落葉病の同時防除に
■ピナパクリル・有機硫黄水和剤

アプルサン

 水和剤

■シネブ剤

ダイフアー

 原体

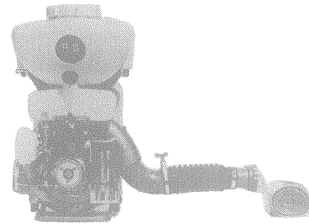
茶のたんそ病・あみもち病防除に
■チウラム・ETM 水和剤

Jアラジン

大内新興化学工業株式会社

〔〒103〕 東京都中央区日本橋小船町1の3の7

DM-9は小形の大農機



共立背負動力散布機DM-9

うまい米づくりの近道はDMによる適期・適確な本田管理です。

DM-9は、

防除はもちろんおまかせください。

除草剤が散布できます。

施肥……粒状肥料が散布できます。

散布作業がラクラクできるDM-9は、その他驚くほど幅広く効率的に利用できる安心と信頼の散布機です。



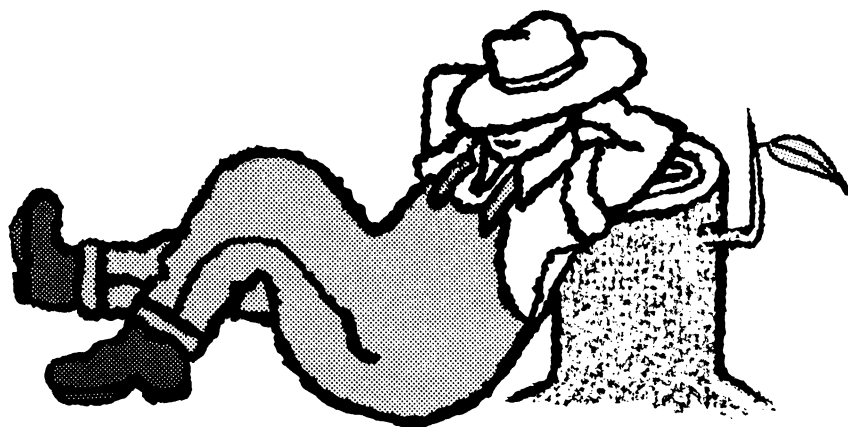
株式
会社

共 立



共立エコー物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿1-11-3(新宿Kビル) TEL 03-343-3231(代表)



時間を食わない米づくり。

驚異の除草剤

サターン[®]S 粒剤

サターンS粒剤は、ノビエ・マツバイをはじめ、水田主要雑草にすばらしい殺草力を発揮する、新しい型の除草剤です。葉害の心配が少なく、効力が非常に長く続きます。サターンS粒剤は、すぐれた効きめで米づくりの省力化を実現し、新しい時間を創造します。

新しい技術 新しいサービス

 **クミアイ化学工業株式会社**

本社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)

種子から収穫まで護るホクコー農薬



お求めは農協へどうぞ

葉いもち病、穂いもち病に
強力な防除効果とすぐれた安全性
予防・治療にもすぐれた効果

カスラフサイド[®] 粉剤



●速効的効果とすぐれた安全性
ウンカ類・ツマグロヨコバイに

マクバル[®] 粉剤 微粒剤

●野菜・果樹等の各種病害に
ホクコー
トッピンジ[®]M
水和剤

●みかん・りんご・桑園などの
ホクコー 樹園地、牧草地の雑草防除に

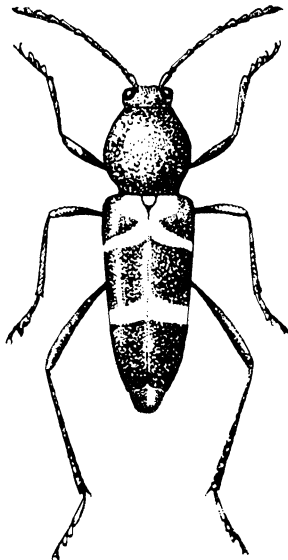
カソロン[®] 粒剤 6.7



北興化学工業株式会社
東京都中央区日本橋本石町4-2 ㊤103
支店：札幌・東京・新潟・名古屋・大阪・福岡

トラをもってトラを制す——

農家のマスコットサンケイ農薬



ブドウのトラカミキリに…

トラサイド[®] 乳剤

- トラカミキリに対し卓効を示します。
- 滲透力が強く燻蒸作用もあります。
- 残留毒性の心配がありません。
- 低毒性で安心して使用できます。



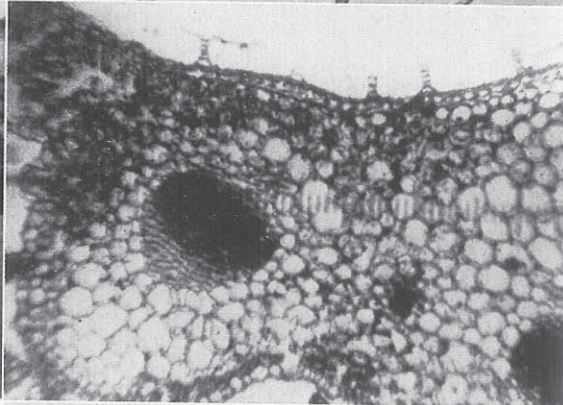
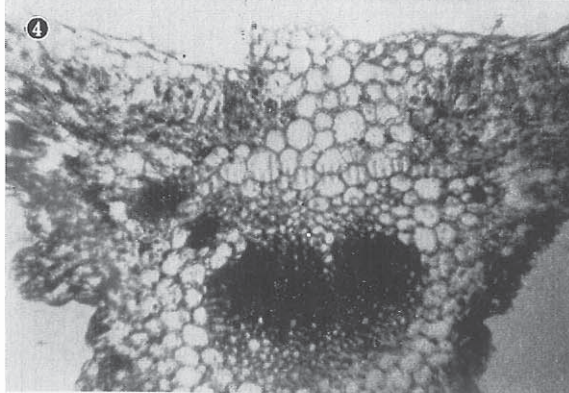
サンケイ化学株式会社

本社 鹿児島県鹿児島市都元町880 TEL 0992 (54) 1161(代)
 東京支店 東京都千代田区神田司町2-1 TEL 03(294) 6981(代)
 (神田中央ビル)
 鹿児島工場 鹿児島県鹿児島市南栄2-9 TEL 0992 (68) 7221(代)
 深谷工場 埼玉県深谷市幡羅町1-13 TEL 0485 (72) 4171(代)

ハガレセンチュウによる キクはい縮症状と対策

静岡県農業試験場
小林義明・深沢永光

(原図)

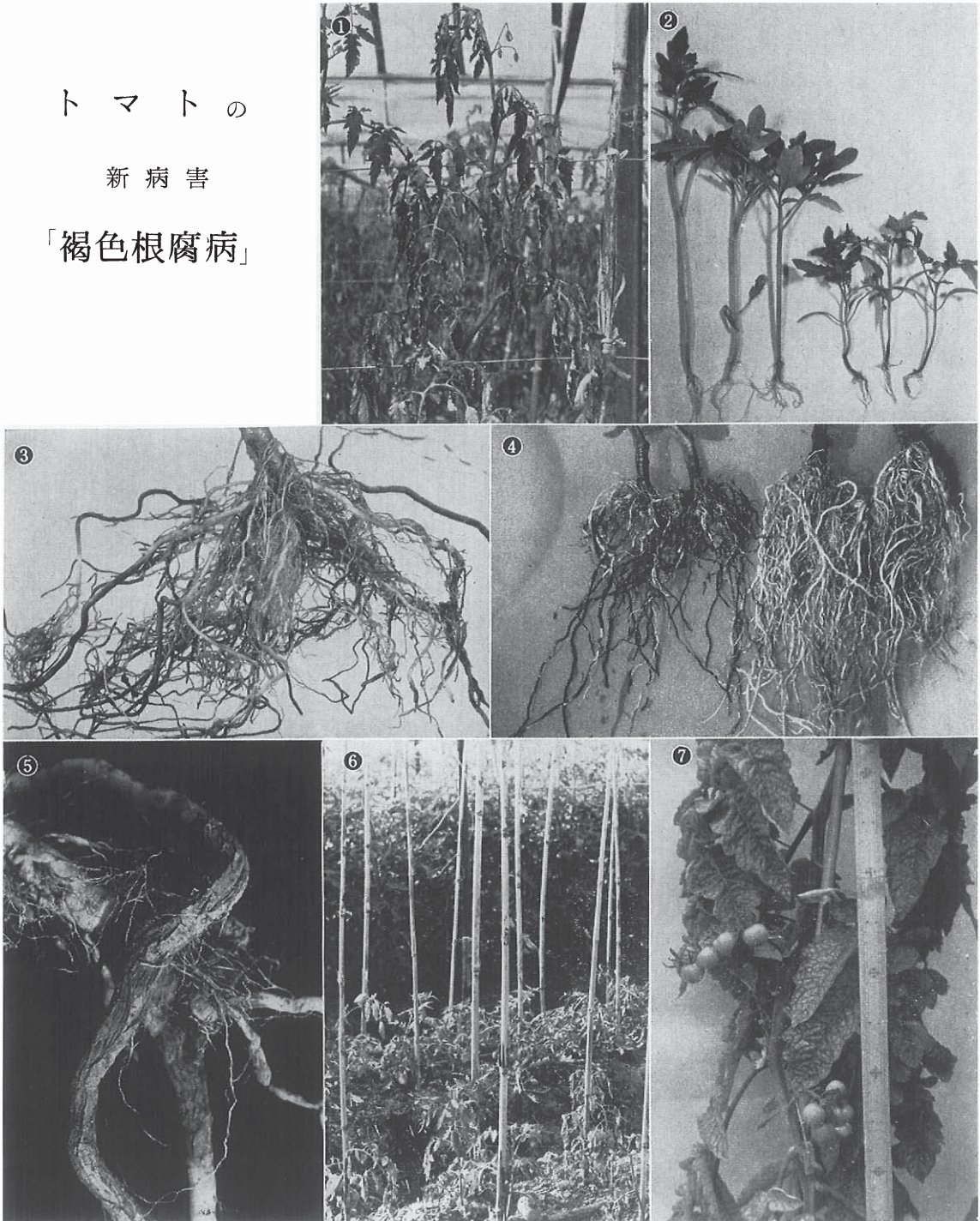


<写真説明>

- ① キクはい縮症状（葉が屈曲し奇形となる、品種：岩風）
- ② 同上（葉身が薬さじ状となる、品種：金力）
- ③ 奇形葉、矢印は筋状の隆起
- ④ 葉身の断面（左：写真の上部が健全な表皮、右：筋状隆起部、表皮が肥厚し毛じも消失している）
- ⑤ キクはい縮症状（左・中：症状株、花弁が総ほうから露出し花弁もい縮している、右：健全）



トマトの
新病害
「褐色根腐病」



<写真説明>

- ① 褐色根腐病の地上部病徴
 - ② *Pyrenochaeta* sp. の子苗に対する病原性 (左側3株：無接種，右側3株：接種株)
 - ③ 被害の軽い株での根腐れ状況
 - ④ 左：褐色根腐病罹病根，右：抵抗性台木品種の正常な根
 - ⑤ トマト褐色根腐病による根のコルク化およびき裂
 - ⑥ 手前：無つぎ木 (褐色根腐病により激しく発病，品種：東光)， 向側：抵抗性台木を用いたつぎ木栽培 (正常に生育，穂木：東光，台木：KVFN)
 - ⑦ 抵抗性台木品種 (KVFN)
- (①～③ 静岡県農業試験場 森田 儔，④，⑥，⑦ 農林省野菜試験場育種部 栗山尚志，
⑤ 農林省野菜試験場環境部 岸 国平 各原図)

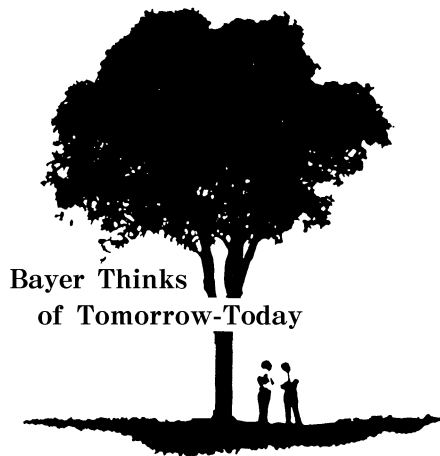
植物防疫

第 27 卷 第 4 号
昭和 48 年 4 月号

目 次

昭和 48 年度植物防疫事業の概要	福田 秀夫	1	
ハガレセンチュウによるキクのい縮症状と対策	{小林 義明 深沢 永光	5	
昆虫による温州ミカンの傷果	松本 周治	9	
トマトの新病害「褐色根腐病」			
生態と防除	森田 儔	15	
耐病性品種とその利用	栗山 尚志	17	
イネ紋枯病防除薬剤の試験実施の要領について	堀 真雄	21	
植物病原菌の薬剤耐性	上杉 康彦	25	
赤外カラー写真による茶樹の健康診断	高木 一夫	29	
最近におけるクインスランドミバエの分布拡大	伊藤 嘉昭	33	
カーバメート系殺虫剤に対するツマグロヨコバイの抵抗性	{岩田 俊一 浜 弘司	35	
新しく登録された農薬 (48.2.1~2.28)		41	
中央だより	40	学界だより	39
人事消息	8, 24	換気扇	28

世界にのびるバイエル農薬



説明書進呈



日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町 2-8 ☎ 103



武田薬品



新時代にふさわしい

稲もんがれ病防除剤

バリダシン

粉剤・液剤

新発売

特長

- もんがれ病菌の病原性をなくさせる。
- 的確な防除効果。
- 稲にいつまでも薬害なし。
- 人・畜・蚕・魚・天敵に極めて安全。
- 米にも土にも残らない。

土から海から……あらゆる資源を求めて武田薬品は、安全な新農薬の開発にたゆまざる努力を続けています。

兵庫県明石市の土から分離した放線菌をもとに全く新しいもんがれ病防除薬剤（バリダシン）が誕生しました。

全く新時代に即した“安全農薬”です

使用方法 粉剤 10アール当り 3～4 kg 液剤 500～1,000倍

● ニカメイチュウに

パダン® 粒剤4

● メイ虫・ツマグロ・ウンカ類の同時防除に

パダンミクス® 粒剤

昭和 48 年度植物防疫事業の概要

農林省農蚕園芸局植物防疫課 **ふく だ ひで お**
福 田 秀 夫

はじめに

農業をめぐる内外のきびしい環境のなかで、わが国の農業は近年、米の生産調整の実施や農産物価格の停滞などによる農業所得の伸びなやみ、兼業農家の増大、自立経営農家の減少、農林産物の輸入拡大などの要請の高まり、など、農業生産、価格、構造などの各分野にわたって、きわめて困難な問題をかかえている。

このような情勢のなかでわが国の農業は、土地、水などの国土資源の有効利用をはかりつつ国民に優良な食料を安定的に供給し、かつ農業従事者の所得と生活水準の向上を確保していかなければならない。また、農業や農村の有する多面的な役割を認識し、農村地域を高効率農業展開の場として整備するとともに、農村住民が豊かな生活を享受できるような農村社会を建設することが重要である。

これら農業をめぐるきびしい情勢のなかでわが国の農業を健全に発展させるためには、需要動向に即応して、優良な食料を安定的、効率的に生産しつつ、かつ自然環境の保全を確保する上から、植物防疫はますます重要となってきた。とくに近年、栽培方法の変化、生産の機械化、装置化の進行、労働力不足、農薬の変せんなど病害虫の発生環境の変化により病害虫の発生様相が複雑多様化し生産の阻害要因となっている。しかし、これら病害虫の発生様相の変化に即応した防除が必ずしも行なわれていない状況もあるので、農業生産の安定化効率化を図るため、今後の農業を発展させる諸施策との関連を十分に考慮しつつ植物防疫事業を積極的に推進することが緊要である。また、農林産物の輸入の拡大に伴い海外から病害虫が侵入するおそれが増大しているので、これに対処して植物検疫を適確に行なう必要がある。

以上のような事態を背景として昭和 48 年度は以下のような考え方で事業を推進して行くので、関係者のご理解と多大のご協力をお願いする。なお、紙面の都合もあり農業の生産・取り締まり、および国際植物検疫など若干の問題については省略した。

I 病害虫発生予察事業

47 年度の普通作物病害虫発生予察事業はおおむね順調に実施された。海上におけるウンカ類の飛来調査は前

年同様気象庁観測船および水産庁調査船に専門家が便乗して行なわれたが、採集数は非常に少なかった。また、ウンカ類の大規模な異常飛来もなく国内における発生も比較的少なかったが、この要因解析を早急に行なう必要がある。また、病害虫の多発生要因の解明はいうまでもないが、ニカメイチュウなど最近少発生傾向にある病害虫の発生についても、その理由などの解明を行なうことが発生予察の進歩のため重要と考えられるので留意願いたい。

果樹等作物病害虫発生予察事業については、近年における病害虫の発生様相の変化に留意して発生要因の解明を行ない、発生様相の変化に対応した防除に活用可能な発生予察情報の提供に一層の努力を願いたい。

野菜病害虫発生予察実験事業については、44 年度から開始されたが、47 年度にスイカ、イチゴの主要病害虫を追加し事業の拡大を図った。今後は対象作物の種類追加は行なわず、15 作物の主要病害虫の発生予察方法確立のための資料の蓄積を急ぎたいので、一層の努力を願いたい。

野鼠発生予察実験事業については、43 年度から実施されているが、48 年度も引き続き県内一定地区を選び継続的に野鼠の動態を調査して発生予察方法確立のための基礎資料の蓄積を行ないたい。とくに、野鼠の生息密度調査方法の改良を図り生息密度と被害との関係を究明することに留意願いたい。

調査観察の能率化、省力化を促進するため高効率調査観察器具として、回転式孢子採集器を前年に引き続き設置するとともに、47 年度から設置を始めた日別昆虫誘殺燈は 48 年度には台数を大幅に増加して 73 台設置することとしているのでこれらの器具の一層の活用を図られたい。

発生予察事業推進上の当面の技術的隘路を解決するため行なっている特殊調査については、「白葉枯病の発生予察方法の確立」を 47 年度で終了とし、48 年度から新たに果樹うどんこ病の発生予察方法の確立に必要な調査を開始する予定である。すなわち、リンゴおよびブドウのうどんこ病を対象として、うどんこ病の発生予察方法、とくに越冬伝染源から第 1 次発生を予察する方法を確立するために必要な調査を行なうこととなる。

発生予察員の研修については、従来から行なっている

中央研修を前年に準じて行なうほか、48年度から新たに高度な技術を習得するため、大学および国立試験研究機関などに長期間滞在して技術の習得などを行なう特別研修を開始する予定である。

近年の病害虫発生様相の変化とくに時期的、地域的に発生のフレが多くなる現状に即応した発生予察の重要性がますます高まっているので、適期に経済的な防除が可能になるような発生予察情報の提供に一層の努力を願いたい。また、農村社会の変ぼうなどを考慮した予察情報の周知徹底方法についても配慮されたい。

II 防除体制の整備と農薬安全使用対策

病害虫の防除については、末端における防除組織が弱体化している現状にかんがみ、今後の組織の強化を図りつつ合理的な病害虫対策を実施することが重要である。そこで、農業をめぐる諸情勢の変化に対応し農業の近代化に即応した植物防疫事業の推進を図るため、防除体制の確立を目指して、47年3月に「農作物有害動植物防除実施要綱」が制定された。さらに48年度には防除組合の育成整備を促進するために必要な経費を助成し防除組織の整備を早急を図ることとしているので、区域内の各種農作物とその病害虫を考慮し、農薬や防除機具などの適正使用を一層推進しつつ防除の効率化を図るための広域防除組織の整備について特段の配慮をされたい。

集中管理防除組合については、46年度から共同防除組織育成事業などによる組織を活用してその育成を図っているところであるが、48年度も引き続き実施することとしているのでより一層適切な防除と農薬の安全使用の徹底を図られたい。

地方における病害虫防除のセンターとしての病害虫防除所の責務は、病害虫防除の重要性の増大および農薬の安全性確保などの見地からますます重大となり、その業務は質的、量的に増加するものと考えられる。これらの事態に対応するため、45年度において防除所の統合整備を推進し統合病害虫防除所には年次計画により機動力の増強を図ってきたが、48年度は最終年次として62台を設置することとしている。一方、害虫の農薬感受性の低下などの実態を早期に科学的に調査するために必要な備品などの整備を46年度から6カ年計画で行なっているが、48年度には新たに31カ所について備品などの整備をするとともに92カ所の防除所に調査に必要な経費を助成することとしている。また、48年度から前述の防除組合育成整備を促進するために必要な経費のほか新たに防除所管内の実情に即した防除などに関する技術情報提供費について助成することとしているのでこれらの

事業の趣旨を十分に理解して効率的に運用し、かつ発生予察組織との一体化を図り病害虫防除所の機能を十分に発揮されたい。なお、病害虫防除所の統合は関係者の努力により進捗しているが、諸般の事情から統合をまだ実施していない県においては早急に統合するよう努力されたい。また、各県においても今後とも防除所の充実強化には特段の配慮を願いたい。

なお、総合防除対策の一環として行なっている果樹害虫天敵利用促進事業は従来からの3種の天敵のほか48年度から新たにクワコナカイガラムシの天敵であるクワコナカイガラヤドリバチの利用促進事業を追加して行なうこととしている。そのほか総合防除の一環として、合理的な土壌消毒技術の適切な導入を促進するため、48年度から5カ年計画で蒸気土壌消毒技術導入促進事業を開始することとしている。

農薬に関する問題については、農薬取締法の改正およびこれに関連した諸施策によって対処して成果を着々とあげつつあるが、今後は農薬の危害防止対策および農薬の残留対策をさらに一層きめ細かく具体化して農薬の適正使用を徹底し、農薬に対する国民の不安感を解消するとともに病害虫防除の目的が達成できるようにいたしたい。

これらの対策を農薬の登録制度の観点からみると、登録を申請するすべての農薬について慢性毒性、農作物や土壌への残留性などに関する安全性を評価するため厳しい検査が実施されている。48年1月からは既登録農薬でもその再登録にあたっては、前記と同様の検査を行ない、その安全性を十分に確認し必要に応じて安全な使用方法を作成することとしている。これらに伴い、農林省は48年度から農薬に係る各種の情報を関係機関に提供するための資料を農薬情報として随時発行することとしている。

一方、農薬の適正な使用を積極的に推進する観点から作物残留性農薬などに指定された農薬の使用規制措置の励行とともに他の一般農薬についても農薬残留に関する安全使用基準を設定するなどの措置を講じている。すなわち、厚生省が食品衛生法に基づき43年以来現在までに29食品を対象として18農薬に関する残留基準を設定したことに対応して前記の安全使用基準を設定し、関係機関の協力を得てその指導に万全を期することとしている。

各都道府県に設置された分析機器の活用についてはその円滑な運営を図るため、48年度においても引き続き各残留分析担当者を中心に分析技術研究会を開催し、技術の習得、情報の交換などにより技術的な交流を推進し

本事業の組織的な運営を図ることとしている。

農薬の適正な使用により食品衛生上全く心配のない安全な農産物の生産を確保するため、48年度から新たに農業残留安全確認調査事業を実施することとしている。この事業の内容は次の二つに大別される。すなわち、(1) 農薬安全使用基準に基づき使用した農薬の残留実態を追跡調査し、この結果により適正な使用技術の指導を図るための農業残留安全追跡調査事業と(2) 農薬取締法の改正に伴い、既登録農薬のすべてのものについて、その再登録にあたり必要な残留性に関する調査が広範に行なわれているが、その大半は主要な作物に限られ農薬消費量の少ない特産的な作物には調査が実施されていないので、これらの作物について緊急に残留調査を実施するための農業残留特殊調査事業とである。各都道府県においては本事業の趣旨を十分に理解して安全使用対策の一環として推進を図られたい。

財団法人残留農薬研究所に対して47年度から農薬の安全性を確認するため2カ年の慢性毒性試験に関する標準的技術の確立および普及を目的とした助成を行ってきたが、48年度も引き続き本事業を行なうとともに農薬の安全性評価をする場合の重要な課題である催奇形性試験に関する標準的技術の確立を図り、なお、一層の適正評価による安全な農薬の開発に資するため3カ年計画で助成を行なうこととしている。

III 農林水産航空事業

47年度の事業実施面積は農業関係1,176千ha(前年度対比127.8%)、林業関係434千ha(同79.6%)、合計で1,609千ha(同109.9%)と昨年度に比べ145千haの伸びを示した。

農業関係で増加傾向を示したことは、奄美群島振興事業や沖縄県におけるウリミバエあるいは牧野のダニ駆除など補助事業の事業量の増加に負うところが大きいほか、水稲病害虫防除にあっても銘柄米生産に対する指導の強化や近年いちじくしい農業労働力の減少に対応した受委託作業に対する生産者の理解が高まったこと、航空防除に使用するのに適当な低毒性でかつドリフトの少ない剤型の農薬が逐次増加していることおよび事業計画の立案にあたっての都道府県や関係者の積極的かつ慎重な指導に負うところが大きいものと考えられる。

農林省が農林水産航空事業を推進して以来10年が経過したので、その間の普及状況、農林水産業従事者側の要請などを再検討し近年の農林水産業をとりまく厳しい諸情勢に対応した本事業の進め方などを策定するため実施団体代表、航空会社代表、学識経験者、農林水産航空

協会、運輸省航空局をもって構成した「農林水産航空事業に関する研究会」を47年春開催した。

同研究会は、この事業のうち水稲の病害虫防除部門については普及したという評価のうえにたって、今後の事業の進め方について検討した結果、本事業の仕組みを現在までの実績をふまえて逐次改善することが望ましいという結論に達した。そのおもな内容の要旨は次のとおりである。すなわち、(1) 技術の開発、普及、安全対策については国の施策として必要な処置を講ずる。(2) 事業効果および安全性を確保するため、航空従事者の技能の向上を図り作業装置の性能を点検する。(3) 事業分野ならびに利用作業内容がそれぞれ拡大されてきたことに伴って、関係実施団体の範囲も広がって来たので都道府県段階でこれらを総合的に統轄する組織を過去の実績をふまえて育成する。(4) ヘリコプタの作業調整については、農林水産航空協会が中心になり実施団体、航空会社の3者間で自主的に実施する。

農林省としては、以上の検討結果を尊重しつつ具体的方策を別途検討し、成果の得られたものから逐次実施にうつし本事業の健全な発展を図ることとしたい。

48年度の事業実施方針としては、生産性の高い近代化的な農薬の確立および農薬安全対策上有利な集中管理使用などの観点から、前年度から継続の事業をさらに推進するとともに新たに次の事業を開始する。すなわち、(1) ヘリコプタにより撮影した赤外線カラー写真を利用した農業調査技術を開発し、農薬散布などと組み合わせたヘリコプタの複合利用を図る。(2) 本事業の効果を高め、かつ安全を確保するため操縦士の散布操縦技能および整備士の作業装置整備技能を向上させ一定水準以上の技能者に事業を実施させるために必要な事業を行なう。(3) 優秀なヘリコプタ乗員を安定的に確保するため農林水産航空協会が防衛庁に委託して行なう乗員養成に必要な養成費を貸付金制度にするために要する経費を造成する。

IV 国内植物検疫

沖縄県にはミカンコミバエ、ウリミバエなどの重要有害動物が分布しているため、従来植物防疫法によりこれら有害動物の寄主植物の輸入を禁止してきたが、47年5月15日の本土復帰に伴う植物防疫法および植物防疫法施行規則の一部改正によって新たに整備された国内植物検疫制度により、国内での移動規制として扱われることとなった。

また、奄美群島および小笠原諸島にはミカンコミバエなどが発生していることにより、植物防疫法第4章の緊

急防除の規定に基づく農林省令によって寄主植物の移動規制が行なわれてきたが、今回の植物防疫法および同法施行規則の一部改正によってそれぞれの緊急防除に関する省令は廃止され、これらの移動規制もすべて新しい国内検疫の制度により取り扱われることとなった。

種ばれいしょ検疫については、全国 11 道県において実施しているが、近年、検査合格イモ中のウイルス保毒イモの割合が高まっており、これはとくに生育後期における感染ならびに全国的な栽培環境の悪化などに起因するものと推定される。したがって病株抜取りに細心の注意を払うとともに生育後期におけるアブラムシ防除の徹底ならびに栽培環境の整備などについて特段の配慮を願いたい。

また、今年北海道の一部地域においてジャガイモ生産上重要な害虫であるジャガイモシストセンチュウが発見された。このセンチュウは連作により急激にその密度を増し甚大な被害を与えるので、今後強力な輪作指導が望まれる。

果樹苗木検疫については、苗木主要生産県 12 県において実施されているが、これらの検疫実施県の検疫体制、検疫基準、内容などにかなりの格差があり、全国的に統一した検疫を実施する段階に至っていない。

検疫の実効を確保する上から強力な検疫体制が望まれるが、それには時間を要すると考えられるので、当面は各県の検疫内容などの充実向上を図ることにより段階的に条例などによる強制検査へ移行できるよう検討願いたい。

V 特殊病害虫の発生と対策

ウリミバエは沖縄県の一部に発生しているので、沖縄振興開発特別措置法に基づく補助事業として久米島では 47 年から 7 カ年計画で撲滅を目標とした防除を、また、

宮古・八重山群島では発生密度を低下させ被害を軽減するための抑圧防除をそれぞれ開始した。ところが、47 年秋従来未発生であった沖縄群島（久米島を除く）にも発生が認められた。そこで、本土等未発生地域への侵入を防止するため、沖縄群島（久米島を除く）も寄主植物の移動規制の対象地域に加える処置をとるとともに、48 年度においては年次計画に基づき沖縄県内全域にわたる防除対策を講ずることとしている。

ジャガイモシストセンチュウは 47 年 7 月北海道後志支庁下 4 町村でわが国では初めて発生が確認された。これに伴い植物検診により発生が確認された圃場のうち、とくに密度の高い圃場について殺線虫剤による防除を行なったほか、48 年度以降の被害を回避するための指標とするための土壌検診を行なった。48 年度においては全国のジャガイモ生産地帯（種イモ生産地および主要食用イモ生産地）の検診と輸出用花き球根栽培地の検診を行なう方針である。

リンゴの黒星病については、43 年に本州における本病の発生が初めて確認されて以来、本病の本州リンゴ栽培地帯への侵入まん延を防止するため本病の撲滅を目途に防除対策を講じ、本病の防除地区は発見の翌年には発生を認められないほどの成果をあげつつあった。ところが 47 年度は青森県では 38 市町村、岩手県では 16 市町村、秋田県では 12 市町村と広範に発生した。また、宮城県、山形県、福島県および新潟県においても一部市町村に新発生が確認、47 年の本州における発生状況は 7 県 14 市町村、389 地区、発生面積 1,153.3 ha となった。このため、47 年度は本病の急激なまん延と被害を防止してリンゴ生産の安定をはかるための防除が行なわれた。48 年度は従来の経験に基づき本病の被害を防止するため特段の配慮を願いたい。

ハガレセンチュウによるキクはい縮症状と対策

静岡県農業試験場 小 林 義 明・深 沢 永 光

ハガレセンチュウによるキクの被害はわが国においても古くから知られている³⁾が、近年、従来から知られている葉枯とは異なるい縮症状の発生が各地でみられるようになった。筆者ら⁵⁾は先に静岡県で発生したものについて検討し、これはハガレセンチュウの生長点付近での外寄生による症状と考えられることを報告したが、線虫によるこのような症状は最初 STEINER ら⁷⁾により Unusual disease symptoms として報告され、SOUTHEY⁸⁾や HESLING ら⁴⁾により芽での外寄生と葉内寄生の病徴が区別された。

い縮症状は主として夏ギクの施設栽培で発生し、施設栽培の増加に伴いさらに重要性が増すものと考えられるので、これまで静岡農試で行なった試験結果の概要を報告したい。

I 病徴ならびに発生状況

1 病 徴

芽および葉のい縮、奇形と茎の伸長阻害が特徴的であるが、病徴は次の四つに大別できる。

(1) 葉の奇形

葉身上にわずかしわを生じる程度のものから葉身がほとんど無く葉じ状になるものまでみられる(口絵写真①、②)が、この病徴は未展開葉ですでに認められ、いずれの程度のものでも葉表面にひきつったような黄緑色の筋状隆起がある(口絵写真③)ことが特徴である。この隆起部の構造は表皮細胞層の配列のかく乱と肥厚(口絵写真④)によるもので、肉眼で黄緑色にみえるのは葉緑体を欠く表皮細胞の肥厚によるものと思える。

(2) 花の奇形

花こう部の湾曲やがくの奇形、花弁や総ほうの短縮がみられる(口絵写真⑤)。

(3) 茎の伸長阻害およびブラインド

茎の伸長は多少とも阻害され、ブラインドになるものもある。この結果草丈低く、草できが不ぞろいになる。このような茎では側枝がでるが、側枝は比較的正常である。

(4) 茎および葉柄表皮の褐点

冬至芽などロゼットの場合、組織の伸長方向にハシゴ状の褐点がみられる。

以上の各病徴は HESLING ら⁴⁾の病徴 とほぼ一致して

いる。

2 発生状況

い縮症状は主として夏ギクの促成、半促成栽培にみられるが、夏ギクの露地栽培や秋ギクにも軽度の発生をみることがある。

夏ギクの促成、半促成栽培では早いものでは仮植床で発生する冬至芽(11~12月)にみられるが、多くは定植(12月~1月)後、芽の伸長に伴ってみられ、収穫期まで回復しない場合が多い。現地での調査では岩風、金力、新栄、初朝、安恵などの品種に多いようであった。

静岡県での発生は1966年2月に確認されたのが最初で、浜松市、湖西市(当時湖西町)、袋井市のかんりの圃場で多発した。67年にも引き続いて多発し、68年には少発生であったが69年に再び多発をみている。その後防除の徹底によりこれら地域での発生はほとんどなくなったが、他の地域での発生が散見される。

い縮症状は静岡県のほか栃木、愛知、兵庫、徳島、高知の各県でもあい前後して発生をみており、施設による栽培型の変化に伴って発生が増加したと考えられる。また、パラチオン剤の使用規制とも符合する点があり、当時パラチオン剤以外に有効薬剤がなかったことも関連しているように思われる。

II い縮症状に伴って検出される線虫の形態

発病株の芽の葉腋から分離された個体群の計測値は次のようであり、体長が大で、尾端の mucrone は4本、口唇部はそれに続く頭幅よりも大、♂の尾部は180°湾曲するなど *Aphelenchoides ritzemabosi* SCHWARTZ と一致した¹⁾。

♀ (n=20) L 0.84~0.98 mm, a 37~44, b 12~14, c 19~24, V ^{52~30}68~75^{13~15}

♂ (n=10) L 0.70~0.82 mm, a 37~47, b 10~12, c 20~24, T 56~60

III 発生原因

1 ハガレセンチュウの病原性

い縮症状の有無と線虫寄生数の関係をみると(第1表)健全茎においても線虫がみられるが、概して症状茎が多い。

症状茎より分離した線虫を秋ギクの頂茎部へ接種した

第1表 い縮症状の有無とハガレセンチュウの検出数

供試茎	n	成・幼虫	卵	備考
症状株の症状茎	10	89	46	1966年5月, 湖西市, 67年3月浜松市いずれも岩風
症状株の健全茎	5	4	0	
健全茎	5	32	0	

注 茎の先端部 3cm を供試, 先端部の分解, 一部ベルマン法による分離

第2表 ハガレセンチュウのキク頂芽部への接種によるい縮症状発生状況

区別	供試品種	n	1芽当たり接種頭数	発生程度 4月27日	奇形葉数 5月30日
接種	あかつき	7	100~250	卅~卅	1.6
無接種	乙女桜	4	80~200	+~±	0
	あかつき	4	0	—	0
	乙女桜	4	0	—	0

注 1966年4月9日接種, 供試線虫は浜松市, 湖西市より採取

結果(第2表)接種時に芽であった部分の展開とともに黄緑色の筋状の隆起をもった軽度の症状が現われ, 一部に葉の奇形もみられた。また, 圃場において仮植床への罹病葉の接種により(第3表), さし穂での葉枯症状の発生とともに, 冬至芽で多数の線虫の寄生を認め, 定植後い縮症状の発生を認めた。これに対し無接種区では線虫は0に近く症状の発生はなかった。薬剤防除区においても線虫の寄生の有無により症状の有無がきまり, これらの結果からハガレセンチュウが本症状の原因, あるいは主要な要因であることが証明された。

2 二つの寄生様式とその病徴

茎先端部での部位別の寄生数は(第4表)冬至芽では芽の部分以外にも多いのに対して, 定植後は芽の部分に集中してみられるようである。

解剖顕微鏡下で茎の先端部の葉を順次はがしていくと葉柄の基部近くに卵を含む各態の線虫が多数認められる一方, 酸性フクシン・ラクトフェノールによる染色で葉

第4表 い縮症状茎の先端部におけるハガレセンチュウの寄生部位

供試茎のステージ	n	単位当たり線虫検出数*			備考
		芽	未展開葉	展開葉	
仮植床	6	14(1)	61(3)		1967年12月金力 1966年67年 2月初朝など
本圃	5	42(3)	12	8(2)	

注 * 未展開葉は葉長 10mm 以上で未展開のもの3葉, それに続く3葉を展開葉とした。()内は卵

組織内にわずかに線虫が認められる程度で, 芽部における線虫は外寄生が主であると考えられる。また, 病徴の形態や発生過程からみて, い縮症状は線虫の生長点付近での外寄生の病徴と考えられる。ただし, イチゴの couliflower disease では細菌の関与が知られており, 他の微生物との関連はなお検討の要がある。

い縮症状の発生圃場では着らい期~開花期になって線虫による葉枯の症状がみられることが多く, 茎別にみると両症状の発生は互いに関係がみられた(第5表)。ま

第5表 い縮症状および葉枯症状の茎別発生状況

症状の種類	い縮と葉枯	い縮のみ	葉枯のみ	無症状	計
発生茎数	29	3	7	31	70
実数	41.4	4.3	10.0	44.3	100
%					

注 1963年3月, 浜松市積志, 品種金力, 温室栽培

た, ある茎における両症状の発生部位をみると(第6表)互いに関連があり, 葉枯の発生が下位葉から上へ順次上昇するという傾向は認められず, 芽に寄生した線虫が葉枯の第1次伝染源になっている可能性は高いと考えられる。以上に記した線虫と両症状の発生経過は次ページの図のように模式化できよう。

第3表 ハガレセンチュウの接種による症状の発生ならびに薬剤防除効果(3区平均値)

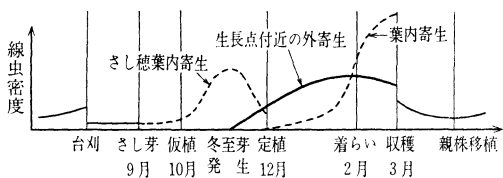
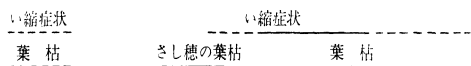
接種の有無	薬剤名	葉量	処理回数		さし穂1葉当たり線虫数		さし穂葉枯株率(%)		冬至芽12月26日		い縮症状株率(%)	
			仮植床	本圃	11月22日	12月26日	12月2日	12月26日	1芽当たり線虫数	寄生芽率	3月10日	3月28日
接種	バミドチオン乳剤(40%)	700倍	3回	3回	14.7	5.8	10	20	19	53	3.7	42
〃	メンシル粉剤(2%)	50g/m ²	3	1	0.1	0	0	0	0	0	0	0
〃	5121粒剤(3%)	100g/m ²	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	0
〃	5121粒剤(3%)	100g/m ²	1	—	0.1	—	0	0	—	—	0	0
〃	無防除	—	—	—	37.7	27.8	54	43	30	63	19.6	18
無接種	無防除	—	—	—	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0

注 1968~69年, 品種金力, 10月上旬仮植および線虫接種, 1月20日ガラス室へ定植

第6表 い縮症状、葉枯症状および線虫の葉位別発生状況

葉位	標本 1		2		3	4
	症状* 発生 状況	1 葉 当たり 線虫数	症状 発生 状況	1 葉 当たり 線虫数	症状 発生 状況	症状 発生 状況
花	▲	7,125	▲	1,750		
1		19	—	3,750	◎	◎
2	○	750	◎	3,250	▲	▲
3		4	◎	2,450	▲	
4	○	345	◎	1,680	▲	▲
5	◎	656	▲	124	◎	▲
6		12	◎	1,338	◎	▲
7		20		20	▲	▲
8		10	◎	1,750	▲	◎
9	▲	74		6	▲	◎
10	◎	512	▲	60	▲	◎
11		18		2	▲	▲
12	◎	234	▲	4	▲	◎
13		2	—	2,075	▲	◎
14	▲	61	▲	0	▲	—
15	▲	0	▲	44	◎	—
16	▲	8	▲	2	▲	▲
17		0		6	—	
18		2		20	▲	
19		14		0	—	
20		0		0	▲	
21		0		0	—	
22		0		12	—	
23		0		2	—	
24		8		0	—	
25		0		0	—	
26		0		0	—	
27		2		0		
28		92		0		
29		0		0		
30		0		0		○
31		4				

注 1968年3月、浜松市積志、品種金力、温室栽培
 * ▲：い縮症状発生葉，○：葉枯発生葉，◎：い縮および葉枯発生葉，—：枯死葉，** 最下葉位



ハガレセンチュウの伝染経路と症状発生の模式図 (夏ギク)

夏・秋ギクとも、冬期には秋までの茎葉が枯死し冬至芽がこれに代わるため、線虫の越冬は枯葉または土壌中

か冬至芽で行なわれる可能性があるが、HESLING ら³⁾、FRENCH ら²⁾ は枯葉や土壌中の線虫の生存は短く、これらが次作への伝染源になる可能性を否定的にみており、わが国においても冬至芽内の越冬が主体であると考えられる。夏ギク栽培はまさにこの冬至芽を直接定植する栽培であり、かつ施設内の微気象は温順、多湿である点が夏ギクの施設栽培でい縮症状が多い理由と考えられる。秋ギクにおいても第1次伝染源は冬至芽起源のものが主体で、土壌伝染の可能性は少ないと考えられる。秋ギクの生育初期にい縮症状がしばしばみられるが、これらは苗による線虫のもちこみが多いことを示すものである。

IV 防除方法

ハガレセンチュウに卓効のある薬剤で既登録のものがほとんどない現状から、多くの県ではバミドチオン剤を防除基準に入れているが十分ではなく、有効薬剤の適用拡大が久しく切望されている。以下に静岡農試で検討したものについて記す。

ハガレセンチュウはメソミル剤、サリチオン乳剤で容

第7表 メソミル粒剤 (5%) によるい縮症状ならびに葉枯症状の防除効果 (3区平均値)

区別	葉量 g/m ²	定植時		収穫時		
		冬至芽 1 当たり 虫数	寄生 芽率 (%)	い縮 茎率 (%)	葉枯 茎率 (%)	1 葉 当たり 線虫数
仮植床処理	50, 2回	0	0	0	2	5
定植後処理	〃	0.2	13	0	0	0
無処理	—	0.1	3	7.5	40	175
無接種無処理	—	0.0	3	7.4	40	151
L. S. D.	5%	n. s.	n. s.	5.8	19	12

注 1969~70年、桃の世界、10月8日仮植、線虫接種、1月14日ハウスへ定植

第8表 ハガレセンチュウに対する各種薬剤の効果 (3区平均値)

薬剤名	葉量	葉枯茎率		線虫数	
		10.12	11.24	10.15	11.12
サリチオン乳剤 (25%)	500倍	44	14	22	2
バミドチオン乳剤 (40%)	500倍	29	66	25	22
メソミル水和剤 (45%)	1,000倍	33	19	16	1
メソミル粒剤 (5%)	30 g/m ²	44	14	26	4
無処理	—	30	100	27	149
L. S. D.	5%	n. s.	17	n. s.	51

注 1970年、国の宝、10月中旬開花始め、散布剤は10月13, 19, 24日の3回散布、粒剤は10月14日の1回施用

第9表 ハガレセンチュウに対するメソミル水和剤 (45%) の散布回数と効果 (3区平均値)

処 理	散布月日	葉枯率 (%)		線 虫 数	
		9.30	10.18	9.30	10.18
1 回散布	9.30	7.5	6.3	690	63
2 "	{ 9.30 10.5	4.9	3.2	700	0
3 "	{ 9.30 10.5 10.11	9.9	8.6	443	28
無 処 理	—	13.2	43.8	940	1,563
L.S.D. 1%		n. s.	22.5	n. s.	1,247

注 1971年、秀芳の幸、10月10日開花始め、1,000倍液

易に防除できそうである (第3, 7, 8, 9表)。メソミル剤は仮植床や開花期の土壌施用でも有効で、また、葉枯の発生進展時でも進展阻止効果が高く (第8, 9表)、1~2回の散布で十分と考えられる。サリチオン乳剤は一部の品種で薬害がみられるようである。防除時期は線虫や被害の発生経過、さらには防除コストから考えて仮植床での処理が最良である。また、これにより縮減状

ばかりでなく葉枯症状の発生も防止できる。秋ギクも挿床末期が効率的と考えられるが、進展阻止効果の高い薬剤では発生初期の防除も可能である。

ハガレセンチュウの被害は品質への影響が大きく、経済的被害水準はきわめて低いので、無病苗の確保に努めるとともに予防的に薬剤防除を行なうことが必要と考えられる。

引用文献

- 1) ALLEN, M. W. (1952): Proc. Helminth. Soc. Wash. 19 (2): 108~120.
- 2) FRENCH, N. and BARRACLOUGH, N. (1962): Nematologica 7 (4): 309~316.
- 3) HESLING, J. J. and WALLACE, H. R. (1961): Ann. appl. Biol. 49: 195~203.
- 4) ———— (1961): ibid. 49: 204~209.
- 5) 小林義明・故庄司和雄・深沢永光・古木市重郎・船越桂市 (1971): 静岡農試研報 16: 71~82.
- 6) SOUTHEY, J. F. (1952): Plant Path. 1: 48.
- 7) STEINER, G. and BUHRER, E. M. (1933): Phytopath. 23: 622.
- 8) 山本重雄 (1954): 植物防疫 8 (11): 27~30.

人事消息

箕島龍久氏 (農蚕園芸局植物防疫課防除班防除係長) は4月2日付けで本会企画調査室長に
 笹井昇一氏は4月1日付けで本会出版部に
 豊田和久氏は4月1日付けで本会試験部に
 中村和博氏は4月1日付けで本会研究所に
 品田正道氏 (福井県農林部長) は大臣官房参事官に
 田中信成氏 (大臣官房調査課調査専門官) は同上に
 角 桂策氏 (中国四国農政局統計情報部長) は同上に
 松田交誼氏 (横浜植物防疫所庶務課長) は大臣官房経理課課長補佐 (経理班担当) に
 寺口睦雄氏 (農蚕園芸局畑作振興課豆類班雑豆係長) は農蚕園芸局植物防疫課防除班防除係長に
 深井太郎氏 (横浜植物防疫所会計課長) は横浜植物防疫所庶務課長に
 丹羽義夫氏 (横浜生糸検査所庶務課課長補佐 (人事庶務担当)) は同上所会計課長に
 芳野省三氏 (近畿農政局生産流通部農産普及課長) は農蚕園芸局畑作振興課課長補佐 (経営班担当) に
 溝田英雄氏 (九州農政局生産流通部農産普及課課長補佐 (総務担当)) は同上局総務課企画官・農産課併任に
 竹中雅夫氏 (東海農政局生産流通部農産普及課課長補佐 (総務担当)) は同上局普及部普及教育課課長補佐 (活動班担当) に
 川崎陽一郎氏 (農蚕園芸局農産課生産班稲係長) は東海農政局生産流通部農産普及課課長補佐 (総務担当) に

江川友治氏 (北海道農試農芸化学部長) は農業技術研究所長に
 馬場 赴氏 (農技研所長) は退職
 菅 益次郎氏 (九州農試次長) は東北農業試験場長に
 武藤三雄氏 (東北農試場長) は退職
 吉川道行氏 (農事試次長) は農事試験場環境部長事務取扱田上義也氏 (農事試環境部長) は退職
 西沢正洋氏 (九州農試環境第1部付) は中国農業試験場環境部長に
 三田久男氏 (農事試環境部虫害第1研究室) は同上部虫害研究室長に
 小坂二郎氏 (中国農試環境部長) は同上試付に
 釜野静也氏 (農技研病理昆虫部害虫防除第3研究室) は四国農業試験場栽培部虫害研究室長に
 香山俊秋氏 (九州農試企画連絡室長) は九州農業試験場次長に
 岡本大二郎氏 (中国農試環境部虫害研究室長) は同上試栽培第1部長に
 野場和徳氏 (植物ウイルス研究所研究第1部伝染第1研究室) は野菜試験場環境部病害第1研究室へ
 福田紀文氏 (蚕糸試企画連絡室長) は蚕糸試験場長に
 清水正徳氏 (蚕糸試場長) は退職
 大竹昭郎氏 (四国農試栽培部虫害研究室長) は熱帯農業研究センター研究部主任研究官に
 竹生新治郎氏 (食品総研穀類貯蔵加工部穀類品質研究室長) は食品総合研究所穀類貯蔵加工部長に

昆虫による温州ミカンの傷果

静岡県柑橘農業協同組合連合会 まつ もと しゅう じ
松 本 周 治

はじめに

ミカンの傷果を発生させる要因としては、古くから多くの人によって、諸研究および観察がくり返されている。このうち物理的作用によって発生する風ずれについては、気象および栽培の見地から防止策が検討され、すでに防風樹、防風網などによって予防対策が講じられている。一方、風以外で傷を発生させるものに昆虫による加害、病害による罹病、微量要素の欠乏ならびに過剰、葉害および煙害など種々の要因が考えられるが、静岡県のミカン園に発生する傷害果の大部分は昆虫による加害とみてよい。

昆虫によって生ずる傷には従来から漠然とミカンの果梗部に発生するリング状の傷をスリップスによる加害と呼称し、果実の表面をツメでかいたような線型の傷を甲虫類による加害とされ、これらいずれの昆虫も花を中心に活動することから訪花害虫と総称している。したがって傷害果の防除対策としてミカンの開花期を中心に過去に幾多の薬剤防除がくり返されているが実際には思ったほど成果が得られていない。

1960年から始められた果樹発生予察事業により主要病害虫に次いで訪花害虫が各県の試験場の研究テーマにとり上げられた。

内田(1966)はミカンの花に集まる昆虫の発消長でスリップス4種、甲虫類6種を確認しているが、傷果の加害種としては甲虫類(主としてコアオハナムグリ)の被害以外判然とした成績が得られていない。西野ら(1968)は、果梗部にできる傷果は花の時期より花弁落下後に被害が発生し、果頂部にできる汚染果も同一加害種であると推定した。さらに県下ミカン園の実態調査で、傷果は県下全域に発生するが、中部地帯のチャとの混植園および隣接園にははなはだしく被害が認められたことから、チャの主要害虫であるチャノキイロアザミウマ(*Scirtothrips dorsalis* Hood)に注目し、ミカンにも寄生し加害することを明らかにした。この研究は従来まで傷果の発生については花を中心とする害虫の調査だけであったが、花から果実肥大盛期までの長期間にわたる調査研究の必要性を示唆した点でも注目された。

静岡県柑橘農業協同組合連合会柑橘技術員協議会では、昭和43年から静岡県柑橘試験場と並行して、現場

の立場で総合的調査研究に乗り出した。その結果以下に示す一連の成績が得られた。

本調査にあたり、農林省園芸試験場興津支場柑橘害虫研究室長奥代重敬技官を初め、静岡県柑橘試験場病害虫研究室および農林省農業技術研究所分類同定研究室の指導を賜わった。関係機関各位に深甚なる謝意を表する。

I 花および果実に寄生する昆虫の発消長

1 試験設計および方法の概要

昭和43年から45年までの3カ年間、花の時期から8月まで、1週間おきに、清水市内の普通温州園8カ所から、おのおの数本の木を選び花および果実を任意に100個ずつ採取した。なお、採取は、虫の活動が比較的緩慢な早朝(6~8時)に試験管かビニール袋を使って、寄生している虫が逃げないように注意しながら行なった。採取した花および果実はエーテルで処理してから、ピンセットで花弁やガクを剝離し、それらに寄生する虫の種類および数を調査した。

2 調査結果と考察

(1) 蕾期~開花期(5月中旬~6月上旬)

昭和43年から45年までの3カ年間花から採集した昆虫は第1表のとおりである。甲虫類15種、スリップス類7種、その他11種を確認した。甲虫類では開花全期間を通じてヒメヒラタケシキスイが圧倒的に多く、次いでクロモンキスイ、クワノミハムシ、ヒラタハナムグリ、コアオハナムグリの順であった。この中のほとんどは花粉や雄蕊の内側にあたる花盤の部分に侵入して、花蜜を舐食しているが、クワノミハムシは蕾や花弁を食害する。開花中の寄生優占種であるスリップス類(フローアスリップス)は内田(1967)ほかによって11種確認されているが、本調査では6種が採集された。フローアスリップスのうちではハナアザミウマが大部分で開花末期の遅れ花に集中化がみられた。開花期間の寄生優占順位は、スリップス類が全体の74%(このうちハナアザミウマが90%以上)、甲虫類15%(このうちヒメヒラタケシキスイが80%)、その他11%(このうちアブラムシが60%)であった。その他の昆虫類で特異な例としてミカンハマダラタバエが開花直前の蕾に産卵し、ふ化した幼虫が子房に寄生する。また、ミツバチは他の昆虫のように花に長時間寄生していないため、採集が困

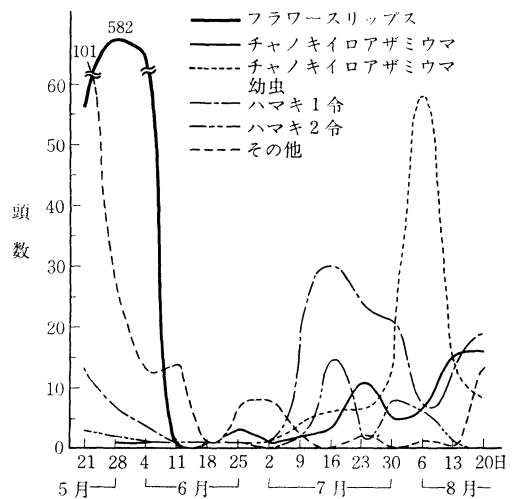
第1表 ミカンの花から採取した昆虫類 (昭和 43, 44, 45 年の3カ年)

甲虫類	ヒメヒラタケシキスイ クワノミハムシ クロモンキスイ クロハナケシキスイ トゲムネキスイの1種 コアオハナムグリ ヒラタハナムグリ マルクビクシコメツキ ヒメマルカツオブシムシ オバケデオネスイムシ タバコシバンムシ アオガネサルハムシ ノミハムシの1種 ハネカクシの1種 ハナノミの1種	<i>Eburaea domina</i> REITTER <i>Luperomorpha fumesta</i> BALY <i>Cryptophagus decoratus</i> REITTER <i>Carpophilus chalybeus</i> MURRAY <i>Cryptophagus</i> sp. <i>Oxycetonia jucunda</i> FALDERMAN <i>Nipponovalgus angusticollis</i> WATERHOUSE <i>Melanotus caudex</i> LEWIS <i>Anthrenus verbasci</i> LINNE <i>Mimemodes monstrosus</i> REITTER <i>Lasioderma serricornes</i> FABRICIUS <i>Nodina chalcosoma</i> BALY <i>Alticinae</i> sp. <i>Staphylinoidea</i> sp. <i>Mordellidae</i> sp.
スリップス類	ハナアザミウマ シナクダアザミウマ クロトニアザミウマ ピロハナアザミウマ マメハナアザミウマ アメイロアザミウマ チャノキイロアザミウマ*	<i>Thrips hawaiiensis</i> MORGAN <i>Hoplothrips chinensis</i> PRIESNER <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> BOUCHE <i>Thrips japonicus</i> BAGNALL <i>Taeniothrips distalis</i> KARNY <i>Frankliniella intosa</i> TRYBOM <i>Scirtothrips dorsalis</i> HOOD (* 花の時期に1頭のみ確認)
その他	ハマキムシの幼虫(チャハマキ) " (コカクモンハマキ) シャクトリムシの1種の幼虫 ミカンハマダラタマバエの幼虫 ミツバチ クサカゲロウの1種の幼虫 コバチ類の1種 アブラムシ類の1種 カイガラムシ類の1種 アリ類の1種 クモ類の1種 アブの1種の幼虫	<i>Homona magnanima</i> DIAKONOFF <i>Adoxophyes orana</i> FISCHER VON ROSLERSTAMM <i>Geometridae</i> sp. <i>Diplosis okadai</i> MIYASHI <i>Apoidea</i> sp. <i>Chrsopidae</i> sp. — — — — — —

難で1花当たりの寄生数はきわめて少なかった。

(2) 落花以降～果実肥大盛期 (6月上旬～8月下旬)

第1図のように花卉落下以降は開花中の寄生優占種であったフラワースリップスや甲虫類は全く姿を消し、コカクモンハマキ・チャハマキの幼虫やチャノキイロアザミウマの成・幼虫の寄生が多くなる。ハマキムシの若令幼虫は開花期間中に少しずつ認められるが、5月下旬～6月上旬にかけて、黄変した花卉や第1次生理落果を始めた幼果を糸で綴り合わせて、その中に潜伏していることが多い。この時期が1世代の幼虫の最多寄生期にあたる。そして6月中旬は、一時密度が低下するが、7月上旬・中旬に2世代の幼虫最多寄生期に達した後、3世代以後は発生の山が重なり合い、ピークが判然としなくなる。2世代のハマキムシの若令幼虫は、果実とガクの間にできるすきまに侵入していることが多く、老熟幼虫になるにつれて、周辺の葉を綴り合わせ、そこに移動することが多いようである。チャノキイロアザミウマも、6月下旬～7月中・下旬に果実とガクにできるすきまにみられ



第1図 開花期から幼果期にかけての寄生の推移 (昭和 43～45年平均, 1,000花(果)当たり)

る。発生は年によって差がはなはだしいため判然とはしないが、7月中・下旬から8月下旬ごろが果梗部から果頂部に移行し、それ以降は徐々に減少するようである。ハマキムシとチャノキイロアザミウマは両者ともチャの害虫で、チャの摘採ときわめて関係が深いようで、ミカンへの寄生のピークは一番茶ないし二番茶の摘採後に寄生が多くなる。また、シャクトリムシの若令幼虫が6月下旬～7月中旬に果実の表面に寄生するが、ガクの部分には寄生はみられない。

II 傷果の加害種と加害時期について

1 方法の概要

昭和43～45年の5月中旬～8月下旬まで7日おきに、前述における昆虫の発生消長の地点8カ所から、おのおの果実100個を採取し、傷果の形態別に分類した。さらに時期別に被害程度の発生をみるため5月から8月にかけて1週間ごとに腕の太さぐらいの枝にオーガンジーの布袋をかけ、虫を全く寄せつけないため毎週布袋にBHC水和剤150倍を散布し収穫前に除袋した。

2 調査結果と考察

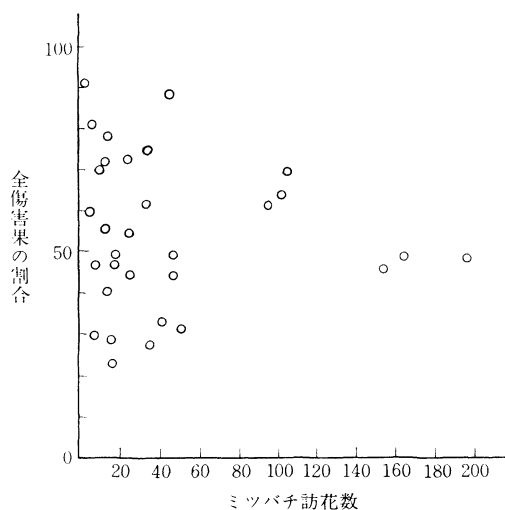
(1) 開花期の傷

ミカンの花に寄生する昆虫がどんな傷をどの程度つけるかは、防除対策ときわめて関連が深い。ことに開花期間中花に寄生する昆虫すべてが傷果発生となんらかの関連があるのではないかという疑念は現在も持たれている。中でも寄生数の最も多いフラワースリップスが果梗部を中心にリング状の傷をつけると一般には信じられているようである。しかし、本調査で行なった2～3の調査および観察結果ではフラワースリップス類（主としてハナアザミウマ）は果梗部のリング状の傷はほぼつけないという結果を得た。それはまず第1に傷果の発生消長で落花直後子房を調査してもリング状の加害傷は全くみられずさらに開花終期の遅れ花には1花当たり10数頭のハナアザミウマが寄生するが、それらの追跡調査でも明瞭な傷はできない。第2にもし開花中の子房を加害すれば収穫期の傷の大きさはガクから2cm以上（人工傷の項参照）に拡大するはずであるが、実際には被害果の中でガクから2cm以上の傷果はきわめて少ない。第3に開花中に何回か有機リン殺虫剤で防除しても一向にリング状の傷果は減らないなどの理由である。

次に甲虫類では、昔からコアオハナムグリが花蜜を舐食する際、脚で子房に線型の傷をつけるという報告が多い。本調査でもコアオハナムグリが花の中に長時間口器を挿入しており、寄生後子房を観察してみると黒変している例が多かった。しかし、3カ年の結果、温州では個

体数がきわめて少なく、被害を問題にするほどではなかった。むしろ甲虫類では例年ケシキスイ類の寄生数が多く、傷をつけるかが問題となる。全般にケシキスイ類の寄生は多いが、コアオハナムグリのような深い傷の跡は認められない。開花末期の遅れ花に3～4頭（1花当たり）寄生しているものにまれにツメでかいたような線型の傷が認められることはあるが、1～2頭程度では無傷になっているほうが多い。したがってケシキスイ類の寄生がよほど多くない限り、温州では大きな被害となって現われることはないと思われる。しかし、雑柑類では温州以上に甲虫類の寄生および被害も認められるので、今後検討の余地がある。

その他としては被害は多くないが、花の時期に子房に傷つけるミカンハマダラタマバエの幼虫がある。これは蕾期に幼虫が子房を食害するため、ほとんどが落下するか、まれに奇形果として残る。また、従来から問題になっているミツバチは第2図の八田（1969）の成績どおり傷果の発生とは無関係であると思われる。すなわちミツバチはミカンの花に短時間寄生するが、寄生の際雄蕊や柱頭部分に脚をかけて長い口吻を蜜線に延ばして求蜜しており、寄生した花の追跡結果でも傷は認められていないことから、ミツバチはほぼ傷をつけないとみてよい。

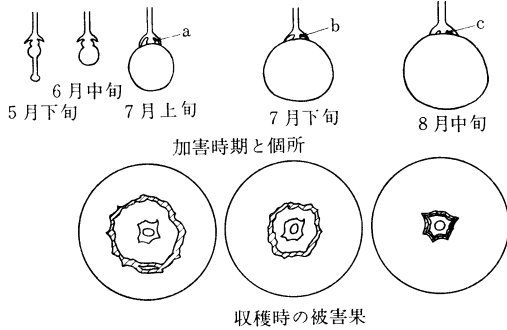


第2図 ミツバチの訪花と傷害果発生割合
(和歌山果試, 1968)

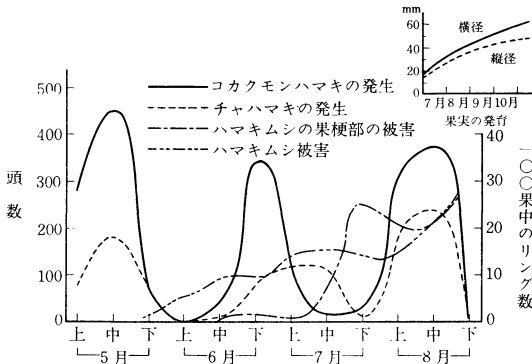
(2) 落花以降

開花末期で花卉がスムーズに落下しないで幼果に付着している状態のとき、ハマキムシの幼虫が花卉と幼果の間に侵入し、加害するとそうか状（凸状）の傷ができる。この症状は長崎農林センター果樹部（1971）ほかにより

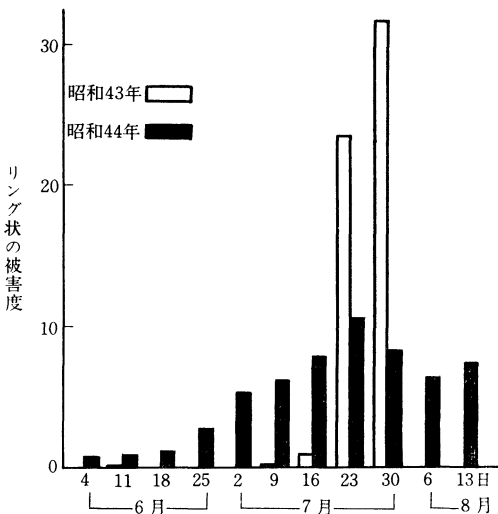
発表されたボトリチス菌と酷似している。また、ハマキムシの食害痕をボトリチス菌が侵したとも考えられ、さらに調査する必要がある。次に昔から一名スリップスの



第3図 加害時期と被害果の関係



第4図 ハマキムシの発蛾消長と被害の出現 (昭和41~45年平均, 県茶試)



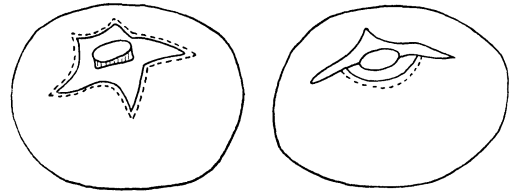
第5図 時期別袋掛けによる調査

被害と称していた果梗部周辺のリング状およびガクと相似状の傷はハマキムシの若令幼虫とチャノキロアザミウマの加害によることが明らかになった。果梗部を中心とした傷は第3図のようにガクと果実の間のできる空間がこれらの生息および加害場所となる。加害後の症状は a ほど深い溝状で亀裂の大きな厚いコルクを呈し、c は浅い亀裂の少ない傷となる。果梗部を中心とした傷は早い時期に加害したものほど果実の肥大するにつれて傷の部分も突出し拡大する。これらの傷の加害時期は第4、5図からミカンの生育の早い年で6月中・下旬ごろから8月中旬ころまで続く。一般に加害が6月中・下旬で、果梗部の傷の大きさはM級の果実(直径6.4cm)で収穫時期にはガクから1.5~2.0cmほどに拡大し、7月中旬では約1cm、8月上旬には約0.3~0.5cmと狭くなり8月中旬以降、果梗部の傷はみられない。また、チャノキロアザミウマでは7月中・下旬以後は果頂部にも移り8月中・下旬ごろまで加害する。果頂部を中心としたくもの巣状(放射状)の被害の発生について西野(1970~72)の報告があるので詳細は省くが、昭和45年の調査では早生で7月15日に、昭和46年7月16日に初発が認められ、それ以降8月中旬ころまで被害の増加がみられた。なお、調査地点8カ所のハマキムシとチャノキロアザミウマによる地区別発生率で、チャ園と混植が多い地域ほど被害が高かった。この他6月下旬~7月中旬に果実の表面にシャクトリムシの若令幼虫が寄生し、独特の白雲状の傷果を発生させるが、被害は極少である。

III 傷果(果梗部)の加害時期の確認調査

1 方法の概要

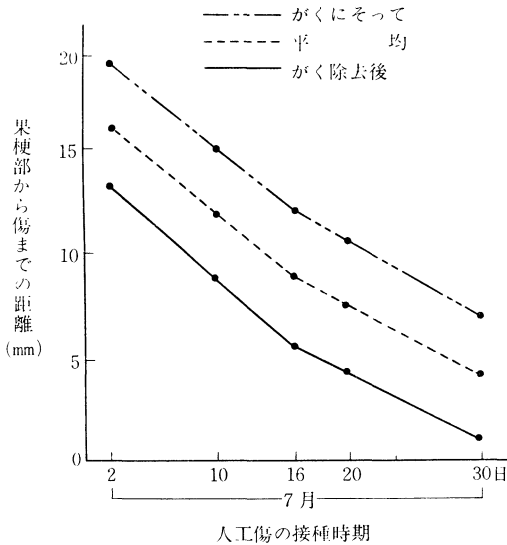
昭和43年7月2, 10, 16, 20, 30日の5回に約30個ずつの幼果に縫い針で、ガクに沿って人工的につけた傷が収穫時期には果梗部からどのくらいの距離になるかを調査した(第6図参照)。



第6図 人工傷をつけた位置

2 調査結果と考察

人工傷の結果は第7図のとおりで、7月上旬は果実がタテに肥大する率が高いため、傷の幅も広がる傾向があ



第7図 傷の発生時期による収穫時の傷の距離 (昭和43年)

る。しかし、8月以降は横に肥大が大きくなる時期で果梗部周辺はあまり肥大しないため、つけた傷もほとんど広がらない。人工傷と実際の被害果を比較すると果梗の中心から傷までの距離はほぼ一致することから、人工傷からその年の加害時期もつかむことができるし、逆に幼果の項の傷は収穫時期にどの程度の被害になるか推定することもできる。

IV 防除試験

1 方法の概要

果梗部と果頂部の加害種および加害時期をほぼつかむ

ことができたので、昭和45年はさらに的確な防除適期を明らかにするため防除試験を行なった。試験園は清水市有東坂でチャとの混植園で例年傷果の被害が多い普通温州成木を使用し、防除は第2表のとおり行なった。なお、11月4日に被害程度別に調査した。

第2表 防除時期

散布区	5月29日	6月29日	7月24日
5月散布区	※		
6月散布区		※	
7月散布区			※
5・6・7月散布区	※	※	※
6・7月散布区		※	※
対照区			※

薬剤はベスコンピ乳剤 1,000 倍に統一
試験区は6区に分け、1区につき5本調査した

2 調査結果と考察

第3表のとおり果梗部の防除結果では6月・7月の2回散布区および5月・6月・7月の散布区がすぐれており、次いで6月、7月、5月の1回散布区の順に被害が高まる傾向を示している。果頂部については6月・7月の2回散布区と5月・6月・7月の3回散布区がすぐれており、1回散布区はいずれも対照区との差はなかった。以上の結果から果梗部および果頂部の傷果は6月下旬と7月下旬の2回でほぼ防除できたが、加害種はいずれもチャの害虫で飛しょう性もすぐれているため周辺のチャの防除も徹底的に行なう必要がある。

防除薬剤は現在のところ本試験に使用したベスコンピ乳剤のほかマイクロデナポン水和剤、PAP乳剤、ビニフェート乳剤などの殺虫効果は高いが、残効性に乏しいのが欠点である。静柑試の防除試験結果でもこれらの薬剤

第3表 傷果の時期別防除試験

a) 果梗部の傷果
果実の被害度

b) 果頂部の傷果
果実の被害度

散布期	全調査果数	I	II	III	IV	V	平均	I	II	III	IV	V	平均
5月	711個	13.3	21.1	16.7	21.4	21.9	18.88	12.2	10.3	11.9	9.0	18.4	12.36
6月	648	5.7	7.2	10.9	12.3	10.5	9.32	14.8	15.8	10.2	12.6	10.5	12.78
7月	825	17.6	24.5	17.1	12.5	11.3	16.60	17.8	15.0	7.7	10.7	6.6	11.56
5・6・7月	687	8.2	7.2	12.6	7.5	5.4	8.18	5.6	4.6	6.9	7.6	3.4	5.62
6・7月	843	9.2	6.7	8.9	10.0	3.7	7.70	9.1	9.1	8.5	3.7	4.4	6.96
対照区	710	29.5	19.6	22.3	29.3	58.9	31.92	9.7	10.7	15.8	13.1	25.2	14.90

処理	※	※	L.S.D.	5%	6,028	処理	※	L.S.D.	5%	2,858
無処理：処理	※	※		1%	8,222	無処理：処理	※		1%	3,897
処理内	※	※				処理内	※			
反復						反復	NS			

$$\text{果実の被害度} = \frac{0 \times a_1 + 1 \times a_2 + 3 \times a_3 + 6 \times a_4}{6n} \times 100$$

は一次的に殺虫効果があっても 10 数日で密度が回復している。今後の問題として両加害種とも寄生植物が多岐に渡るゆえ、突発型の発生を示すため、ことに発生予察の確立と残効性の高い薬剤の開発が必要である。

ま と め

(1) 昭和 43 年から 45 年にかけて清水市内 8 カ所を調査地点に選び、普通温州成木を用いて昆虫の寄生種、加害種および加害時期の把握、防除試験などを総合的に調査した。

(2) 開花期間に集まった昆虫は甲虫類 15 種、スリップス類 7 種、その他 11 種を確認した。寄生優占順位はスリップス類 74% (このうちハナアザミウマが 90%)、甲虫類が 15% (このうちヒメヒラタケシキスイが 80%)、その他 11% であった。

(3) 花卉落下後の寄生優占種はハマキムシ (チャハマキ・コカクモンハマキ) の若令幼虫とチャノキイロアザミウマの成・幼虫が主としてガクと果実にてできる空間に寄生している。

(4) 花に寄生するスリップス類 (フラワースリップス) は果梗部のリング状の傷はほぼ付けられないことが明らかになった。また、甲虫類の中でコアオハナムグリの付傷は認めたが、寄生の最も多かったヒメヒラタケシキスイは 1 花当たり 1~2 頭程度では、被害は認められなかった。ミツバチについては傷果の発現は全く認められなかった。3 カ年の調査結果では開花期間中の防除の必要性は認められなかった。

(5) 静岡県における果梗部を中心にリング状およびガクと相似形に発生する傷は 6 月下旬~8 月中旬にかけてハマキムシの幼虫とチャノキイロアザミウマの加害に

よって発生することがわかった。加害時期は 6 月、7 月、8 月のうちで早い時期に加害したほど傷が大きく、果実が大きいほど傷の幅が広い。また、果頂部は 7 月下旬ころから 8 月中旬ごろまで被害が認められた。いずれも被害はチャとの混植園および隣接園ほど多かった。

(6) 6 月から 8 月にかけて、時期ごとに果梗部に針で人工傷をつけて収穫時期に傷の距離を測定したものと果梗部の被害果を比較すれば、ハマキムシやチャノキイロアザミウマの加害時期をつかむことができる。

(7) 果梗部および果頂部の傷果は 6 月下旬、7 月下旬の 2 回で被害を少なくすることがわかったが、現在の対象薬剤 (ペスコンビ、デナボン、PAP、ピニフェート) は殺虫力はすぐれているが残効性に乏しい。今後の課題として残効性の高い薬剤の探査が望まれる。

(8) ハマキムシとチャノキイロアザミウマは年により発生変動が大きいので、発生予察の活用といずれもチャの害虫であるため周辺のチャの防除も徹底的に行なう必要がある。

おもな引用文献

- 1) 内田正人 (1966) : かんきつ試験打合せ資料 309~318.
- 2) ——— (1967) : 同上 239~248.
- 3) 西野 操・松永良夫・竹内秀治 (1968) : 静岡県柑橘試験場報告 193~200.
- 4) 八田茂嘉 (1969) : 和歌山の果樹 2~8.
- 5) 西野 操・松永良夫・竹内秀治 (1970) : 静岡県柑橘試験場報告 167~173.
- 6) 森田 昭・大串龍一 (1971) : かんきつ試験打合せ資料 125~128.
- 7) 松本周治 (1972) : 日本応用動物昆虫学会講演要旨 26.
- 8) 西野 操 (1972) : 植物防疫 26 : 432~434.

新刊 図 書

農薬安全使用基準のしおり

昭和 48 年版

A 5 判 30 ページ 100 円 送料 55 円

農薬残留に関する安全使用基準、農薬の残留基準、作物残留性農薬および土壌残留性農薬の使用基準、水産動物の被害の防止に関する安全使用基準を 1 冊にまとめた書

新刊 図 書

農薬の残留毒性用語集

A 5 判 20 ページ 150 円 送料 40 円

英和対照農薬残留毒性用語、記号・略号一覧表、実験動物一覧表を 1 冊にまとめた書

トマトの新病害「褐色根腐病」

静岡県農業試験場 ^{もり}森 ^た田 ^{ひとし}備
 農林省野菜試験場育種部 ^{くり}栗 ^{やま}山 ^{たか}尚 ^し志

生態と防除

静岡県下の半促成トマトに数年前から根腐れを伴う「しおれ症状」が発生した。この症状は年によって発生状況に差が認められ、昭和43～44年に根腐れ萎ちょう症状が、昭和44～45年には頂葉部のしおれが、昭和45～46年には両方の症状が認められた。この「しおれ症状」の原因としては、TMVによる頂葉部のしおれ、萎ちょう病 (Race 1, Race J 3) によるしおれ症状が考えられたが、現地の発病状況などから、それらだけでは納得できなかったので、別の原因により根腐れ症状が発生するのではないかと考え究明を行なった。その結果、この病害はヨーロッパにおいて Brown root rot または Corky root と呼ばれているものと同一の病害らしいことが明らかとなった^{8,9)}。本病に関してはカナダの RICHARDSON ら (1944) によって basal rot として初めて報告され¹⁰⁾、その後イギリスの EBBEN ら、オランダの TERMOHLEN (1962)¹²⁾ などによって 1950 年ころから研究され^{1,2)}、病原菌は孢子形成が認められないところから Gray sterile fungus と呼ばれていた。しかし、1966 年に至りドイツの SCHNEIDER らによって、この病原菌が *Pyrenochaeta lycopersici* という新種であることが明らかにされ^{3,11)}、その後、フランス、イタリア、ルーマニアなどでも発生が報告されている^{6,7)}。静岡県下に発生したものが、*Pyrenochaeta lycopersici* によるものであるかどうかは今後正確に同定しなければならないが、分生子柄の長さや分岐、孢子の大きさなどから、ほぼ同一のものであろうと考えられたので、和名を「褐色根腐病」として報告することにした。この研究は農林省野菜試験場岸 国平、静岡県農業試験場森 喜作、静岡県中部病害虫防除所大沢高志らと共同で行なったものであるが⁹⁾、筆者が代表として執筆した。

I 病 徴

半促成栽培の 11 月上旬植えの場合で、発生が早い場合には 12 月下旬から地上部に症状が現われるが、一般的には 2 月下旬から 3 月中旬ころである。初めは、下葉から葉色が不良になり、やがて黄化し始める。日中、晴天の日には茎葉がしおれ、被害が進むと葉縁から脱水状

態となり、生育不良となる。このころには根にはかなり腐敗が認められる。根の腐敗は、初めは部分的な小さな褐点であるが、やがて病斑は広がり、侵された部分は腐敗変色して、細くなったり、コルク化したようになる。根は二次根である毛根が少なく、ゴボウ根となる。発生がはなはだしいと根量が少なく、全体が褐変し腐敗し、枯死する。地際の茎も黒褐色に変色し腐敗する。

II 発 生 状 況

静岡県における発生の大部分は、9 月上旬播種、11 月上旬定植、2 月中旬～5 月下旬収穫の半促成栽培のもので、品種は一般栽培のものではほとんど発病する。一部では 9 月中旬播種、11 月上旬定植、1 月下旬～3 月下旬収穫の促成トマト (ファースト) にも発生が認められた。この病害は、地上部に症状が現われなくても、根にはかなりの腐敗が認められ、年々、じわじわと発生がはなはだしくなる感じである。静岡県中部地帯で、発生があまり認められていないと思われる地点について調査した結果が第 1 表のようであった。発生地では生わらを有機物として土壤に施用するが、生わらの施用が本病の発生を助長しているような傾向を示している。

第 1 表 発生の少ないと思われた地点での根腐れ調査結果 (1972)

市町名	調査 個所数	根腐れ程度別					
		0	10% 以下	10～ 30%	30～ 50%	50～ 80%	80% 以上
焼津市	400	22.5	23.6	17.5	12.3	10.7	14.0
藤枝市	130	58.4	6.2	6.2	3.8	9.2	16.2
大井川町	270	46.2	17.8	11.1	9.3	5.2	10.4
計	800	42.4	15.9	11.6	8.5	8.4	13.5

III 病 原 菌

被害根からジャガイモ寒天培地を使用して分離した結果は第 2 表のとおりであるが、被害の進んだ株の根からは、そのまま分離すると細菌の培地上での繁殖がはなはだしく、糸状菌を十分に分離することができないので、培地上に静置する前に抗生物質に浸漬し、細菌をおさえるようにした。第 2 表で明らかのように、病気のあ

第2表 被害根からの分離結果

分離菌	<i>Pyrenochaeta</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Pythium</i>	バクテリア
分離部位					
微小点	10	1	0	0	9
淡褐色腐敗	10	0	0	0	7
完全腐敗根	11	24	3	21	57

第3表 *Pyrenochaeta* sp. の生育温度

温度 (°C)	供試菌 No. 1 (mm)	〃 No. 2 (mm)
8	1.7	—
15	24.1	15.8
18	33.2	18.3
20	36.1	21.3
22	—	24.3
24	—	23.3
25	38.6	—
26	—	15.5
28	2.6	—
30	—	2.8

まり進んでいない被害根からは *Pyrenochaeta* が多く分離されるが、被害の進んだ根では *Fusarium*, *Pythium* などの菌が同時に分離され、*Pyrenochaeta* だけを純粋に分離することはなかなか困難である。培地上での菌そうの色は灰黒色でもり上ったようになり、生育はおそい。培地上でそのまま培養しても柄子殻は全く認められず、ただ黒色の小さなツブツブがたくさんみられるだけである。アンズ寒天培地（水酸化ナトリウムで pH を 6.5 前後に修正）上で培養し、ブラック・ライト・ブルーのランプの下で培養を続けると柄子殻の形成が認められる。この柄子殻もすべての分離菌にみられるわけではなく、筆者らの実験の範囲内では 30 菌株中わずか 3 株にしか認められなかった。培地上に形成された柄子殻は黒色で、擬球形、孔口部周縁に剛毛が認められる。成熟した柄子殻の孔口からは柄胞子が粘状になって分泌されているのが認められる。柄胞子は無色の長だ円形で、大きさは $4.5 \pm 0.35 \mu$ であった。病原菌の生育と温度との関係は第3表のとおりで、22°C 前後が生育適温と思われた。

IV 接種試験

分離された *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* について接種試験を行なったが、現地で発生しているような Corky root 症状を伴う根腐れは再現することはできなかった。一方、*Pyrenochaeta* sp. を接種した場合には、Corky root 症状を伴う根腐れを再現させることが可能であった。*Pyrenochaeta* sp. についての接種試験は、稲わらに培養したものおよびジャガイモ寒天培地に培養したものを殺菌土壌に混入させて行なったが、子苗について行なった試験では、根腐れをおこすと同時に、地際の茎もおかされ、子苗立枯病のように茎が細くくびれ、倒伏気味になるものも認められた。現地栽培と同じような大苗を供試した試験では、接種したものは草丈が短くなり生体重も少なくなり、根にもかなりの腐敗が認められた。稲わらに培養した菌を接種したり、生稲わらを施用するとよく発病することから、トマトに根腐れをおこす *Pyrenochaeta* sp. はイネ葉鞘褐斑病 (*Pyrenochaeta* sp. による) と関係があるのではないかと疑いがもたれたので、イネの *Pyrenochaeta* sp. についてもトマトに対する

第4表 *Pyrenochaeta* sp. のトマトに対する病原性

処 理	草 丈 (cm)	生体重 (g)	根腐敗程度	茎の基部腐敗程度
<i>Pyrenochaeta</i> sp. (1) 接 種	131.7	25.1	卅	卅
〃 (2) 〃	132.7	24.6	卅	卅
無 接 種	148.5	35.1	—	—

第5表 トマトおよびイネから分離された *Pyrenochaeta* sp. の病原性

処 理	供 試 品 種	草 丈	根腐敗程度
<i>Pyrenochaeta</i> sp. トマト 接 種	東 光 K	9.0	卅
〃 〃	ボンデローザ	11.9	卅
イネ 〃	ボンデローザ	18.8	0
無 接 種	ボンデローザ	20.1	0

病原性を検討した。その結果は第5表のとおりで、トマトには病原性は認められなかった。

V 地温と発病との関係

この病気の発生はきわめて寒い時期に多いので、地温と発病との関係について試験を行なった。試験はファイ

第6表 地温と発病との関係

処 理	総根数 (本)	褐変根数 (本)	褐変率 (%)	おおよその根長 (cm)	その根重 (g)	根の褐変程度
8~13°C 接 種	38.1	37.3	97.8	6	4	卅
	61.0	0	0	18	14	—
13~18°C 接 種	45.4	42.3	93.1	8	9	卅
	47.3	0	0	36	22	—
18~23°C 接 種	48.6	47.1	97.1	18	13	卅
	69.3	0	0	28	23	—
23~28°C 接 種	59.3	58.6	98.8	18	17	+
	63.3	0	0	18	16	—

トロンの中で、温度を 8 (昼間)~13 (夜間)°C, 13~18°C, 18~23°C, 23~28°C の 4 段に設定して行なった。その結果は第 6 表のとおりで、支根の褐変率にはあまり差は認められなかったが、根の腐敗程度にはかなりはっきりした差が認められ、13~18°C の低温区ではなはだしく、23~28°C の高温区では軽かった。これらのことから、本病は比較的低温時に発病が進展する病害であることがうかがえた。

VI 防除方法

防除方法については現在試験中であるので、不明点が多いが、促成トマトでのクロルピクリンくん蒸剤による土壤消毒試験では有効な結果が認められた。しかし、半促成栽培の大部分は水田地帯における栽培が多く、粘土質土壤という関係もあるものと思われるが、現地での実際栽培では、クロルピクリンくん蒸剤による土壤消毒も、臭化メチルくん蒸剤による土壤消毒もあまり有効な結果を示していない。外国で行なわれている抵抗性台木の利用による接木試験も行なっているが、これについては、別の項で紹介されることになっているのでここでは省略する。

おわりに

半促成トマトに発生したトマトの「しおれ症状」も、その原因が次々に明らかにされてきたが、外国における Brown root rot と同様に、他の関連病害が今後問題になるものと思われる。この病害の分布を調査する過程において岸⁴⁾は *Colletotrichum atramentarium* による根腐れを伴う病害を発見している。この病害については別の機会に同氏らにより紹介されるものと思われるが、わが国に現在発生している根腐れ症状について、これらの病害が併発していないかどうかを早急に調査する必要がある。また、本病は一度発生すると産地はかなり大きな被害をこうむるので、より早急に本病の防除法を確立する手がかりを得るためにもわが国における発生分布を知ることが大切なことと思われる。本病の紹介が他のトマト生産地の参考になれば幸いである。(森田)

引用文献

- 1) EBBEN, H. M. and P. H. WILLIAMS (1956) : Ann. appl. Biol. 44 (3) : 425~436.
- 2) ——— (1959) : ibid. 47 (1) : 17~27.
- 3) GERLACH, W. und R. SCHNEIDER (1966) : Phytopath. Z. 56 : 19~24.
- 4) 岸 国平・岩田 勉 (1973) : 昭 48 日植病大会講要集 B36.
- 5) LAST, T. F., M. H. EBBEN and W. H. READ (1966) : Scien. Hort. 18 : 36~49.

- 6) LEMENI, V. (1970) : Revta Hort. Vitic. 19 (9) : 76~79.
- 7) MATTA, A. and GARIBALD (1969) : Pl. Prot. Bull. F. A. O. 17 (5) : 114~119.
- 8) 森田 偉 (1972) : 第 6 回土壤伝染病談話会資料 1~7.
- 9) ———・岸 国平・大沢高志・森 喜作 (1973) : 昭 48 日植病大会講要集 B32.
- 10) RICHARDSON, K. J. and G. H. BERKELEY (1944) : Phytopath. 34 : 615~621.
- 11) SCHNEIDER, R. und W. Gerlach (1966) : Phytopath. Z. 56 : 117~122.
- 12) TERMOHLEN, G. P. (1962) : Tijdschr. PlZiekt. 68 : 295~367.

耐病性品種とその利用

本稿ではわが国のトマト促成栽培において根腐れ萎ちょうを示す障害の発生が問題とされてから、その原因の一つ褐色根腐病菌 (*Pyrenochaeta* sp.) が確認されるまでの経過と外国における同種菌 (*P. lycopersici*) による Corky root に関する既往の研究の概要を紹介するとともに、耐病性品種とその利用について述べる。

I 根腐れ萎ちょうを示す障害の発生状況

ハウス促成トマトの萎ちょう症状は高知県においては 1965 年ごろ土佐市において発生が報じられ (山本ら, 1970), 1967 年ごろから急激に発生が増加した。東海近畿地区においては 1968 年ごろから認められ、とくに 1970 年春には静岡、岐阜、愛知、三重などの各県にも発生した。静岡県においては 1968 年秋まきの促成で発生が認められ、翌年には発生がきわめて少なく、一時的な障害かとも思われた。しかし、その翌年再び発生が激化し、焼津市、藤枝市、大井川町を中心に被害が年とともに増大の傾向にある。そのほか、現在までに北海道、関東各県、愛媛などにおいても発生が報告されている。これらの障害に対し一部ではゆうれい病と呼称され、根腐れを伴う場合が多いことから、斎藤 (1970) は根腐れ萎ちょう症と呼び、その原因が単一でないことが推定されるに及んで、「根腐れ萎ちょう症状を示す病害」と呼ばれてもきた。

II 原因の探求

1 *Fusarium* 菌の特異系統の発見

高知県においては発病株から高率に *Fusarium* 菌が分離され、人工接種によって自然発病と同様の根腐れ症状が現われた。本病は 20°C 付近で発病進展が激しく、山本ら (1970) はその病徴が従来の Race 1 および J-2 とはいちじるしく異なることを指摘した。岸 (1970) も土佐市の発病株より *Fusarium* 菌を高率に分離し、接種

によって病徴を再現した。そして気温、地温とも低温条件下で良く発病することを認め、愛知県においても Race 1 とは異なる *Fusarium* 菌が分離され、とくに接種時の条件として地温 15°C 区に発病多く、20, 25°C 区では少ないことを指摘した。東近農試（現野菜試）の駒田ら (1971, 1972) も東海近畿地区に発生するトマト根腐れ萎ちょう症状を示す株から分離した *Fusarium* 菌の大部分は *F. oxysporum* の 1 系統に属するが、Race 1, 2 および J-2 抵抗性品種を侵すことから J-3 としたいと提案している。LEARY ら (1971) は従来のもとは異なる *F. oxysporum* の form を南カリフォルニアで発見したが、同菌による病徴はわが国における根腐れ症状と類似である。TOKESHI ら (1970) により Race 3 が報告されているので本菌は Race 4 に相当するもので、おそらくわが国で発生している根腐れ萎ちょう症状に関与する菌に近いものであろうともしている。

国安ら (1970, 1972) は高知県下の発病株に由来する菌（四国農試分離）の病原性を試験し、夏期では発病がみられず、冬期試験でのみ発病が認められ、Race 1 および 2 抵抗の “Walter” を侵すことから特異な菌株であることを認めた。以上のほか北海道においても佐藤ら (1971) は同症状トマトから高率に *Fusarium* 菌を分離しており、根腐れ萎ちょう症状を起こさせる *Fusarium* 菌が存在することが明らかとなった。

2 TMV による萎ちょう

岸ら (1970) は TMV のみによってもトマトに萎ちょう症状が発現することを明らかにし、地温 13~15°C において萎ちょうが顕著であるが、根、茎などの褐変は認められないとした。この点から根腐れ萎ちょうを起こす原因は別にあると考えられた。

3 *Pyrenochaeta* sp. (褐色根腐れ病) の発見

後述のようにヨーロッパにおいても根腐れを起こすトマト病害はかなり古くから問題となっているが、国安はその病原菌が *Fusarium* でなく *Pyrenochaeta*, *Didymella* など数種の菌であること、前述高知菌の接種による発病状況が発病現地の症状と必ずしも一致しないこと、また、発病株から不明菌が高率に分離されることなどから、*Fusarium* 以外の原因による可能性が高いと考えた。

静岡農試では各方面からの原因追求にあたったが、菌以外の土壌環境要因と根腐れ萎ちょうとの間に直接結びつく原因が見あたらず、静岡県下の発病株から分離される *Fusarium* 菌の多くが普通のトマトの萎ちょう病菌であり、前記 TMV にも注目して試験が進められた結果 (大沢ら, 1971) やはり *Fusarium* 以外の別の菌の関与が多分に考えられるとして各種菌の分離に努めた。

以上のように根腐れ萎ちょう症状が *Fusarium* 菌の特異な生態型によるとする説が有力であると同時に、なお別の原因を予想するむきもある中で、筆者は 1971 年 3 月静岡県下で採集された被害株を再調査した結果、重症株の根が部分的に肥大した部位のき裂の様相から、ヨーロッパで報告されている Corky root ではないかとの疑いを持ち、国安がオランダ留学中に撮影した同病根のスライド 1 葉と照合した結果、きわめてよく類似することを認めた。そこでその確認試験としてオランダおよびイギリスにおいて開発された Corky root 抵抗性台木品種の発病現地における抵抗性検定を計画し、静岡農試を通じて現地発病圃場の提供を依頼した。たまたま静岡農試では村松らが発病現地对策としての抵抗性品種の探索を考慮していた時でもあったため、筆者らとの共同研究として実施することになり、筆者は前記 Corky root 抵抗性台木のほか、各種土壌病虫害 (萎ちょう病 Race 1, 2, *Verticillium*, ネコブセンチュウなど) 抵抗性品種、系統を、村松らは実用品種およびむさし育種農場の耐病性系統など計 28 点を収集してその栽培は静岡農試の担当により現地検定を行なった。1972 年春の調査の結果、第 7 表に示すように Corky root 抵抗性台木品種はほとんど発病が認められず、発病株はいずれも口絵写真のような症状を示し、その原因は Corky root の病原菌と同一であろうと考えられるに至った (園芸学会 47 年秋季大会で発表)。

一方、菌学的研究は静岡農試において森田らにより精力的に進められ、被害根から *Fusarium*, *Pyrenochaeta*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, 細菌などが分離された。接種試験の結果、1972 年 7 月 *Pyrenochaeta* sp. による病徴の再現に成功したので、和名を褐色根腐病と新称することを提案した (昭和 48 年度日本植物病理学会大会で発表、その詳細は別項に森田が執筆)。

岸 (未発表) は 1972 年 6 月に *Pyrenochaeta* sp. の全国的分布状況を調査する目的で茨城、千葉、神奈川、静岡、愛知、愛媛、高知の各県に発生した萎ちょう株を集め、その病原の検討を行なったが、その多くは普通の萎ちょう病菌によるものであり、*Pyrenochaeta* sp. が分離されたのは静岡産のみであった。本調査は根腐れ萎ちょう症の発生盛期を過ぎたの試料を対象としているので時期を変えて再調査の要がある。

また、岸らは 1972 年北海道、千葉、愛媛に発生した根腐れ症状を示す発病根から *Colletotrichum atramentarium* を分離し、外国で Black dot root rot と呼ばれている病害と同一のものと同定され、黒点根腐病と呼ぶことを提案した (昭和 48 年度日本植物病理学会大会で発表)。

第7表 根腐れ萎ちょう症状に対する抵抗性品種，系統間差異

供試品種，系統	根の褐変程度		道管基部の変色(5月12日)	
	A 区 (4月18日)	B 区 (5月12日)	+ (本)	- (本)
OTR-29 VR Moscow, Vert. wilt 抵抗	3.3	3.2	0	10
〃 -71 Tomato 6879-1, TMV Root Rot, Nema., Fusa., Stemp. 複合抵抗	3.3	4.0	2	0
〃 -77 920-D ₁ -ABK, Alt., Vert. wilt, Fusa. (1.2) Clad. 複合抵抗	3.2	4.0	4	1
〃 -78 921-6-2 Fusa. (1.2), Vert. wilt, Clad., Alt. 複合抵抗	3.0	2.5	6	0
OTW-15 PI 126944 L. per. Fusa. (1.2) 抵抗	0.2	3.0	12	0
〃 -25 PI 128648 L. per. TMV 抵抗	0.5	2.5	3	8
〃 -28a PI 128651 L. per. TMV 抵抗	0.2	1.0	7	5
OTE-101 Tomato Root Stock KN (オランダ)	0.9	0	0	10
〃 -102 〃 KVN (〃)	0.2	0.1	1	7
〃 -103 〃 KVFN (英 国)	0.3	0.1	3	8
〃 -105 〃 KN (〃)	1.0	0.1	0	10
〃 -106 〃 KVF (〃)	0	0	0	10
トマト興津 BF 101 号 Fusa (1), 青枯抵抗	3.4	3.9	10	0
L. pimpine. 42-7 (むさし育種農場)	3.5	3.9	9	3
L. cerasiforme (〃)	3.7	3.7	8	4
L. peruvianum (〃)	0	2.3	11	0
L. glandosum (〃)	0	3.0	8	0
HE 54-7 (L. hirsutum × L. escul.) 後代 (〃)	1.0	1.4	3	7
東 光 K (〃)	4.0	4.0	3	6
強 力 TVR (〃)	3.3	3.9	3	8

(一部系統省略)

OTR, OTW, OTE はともに園試興津支場
(現野菜試) 保存台帳番号
播種：1971年9月5日
定植：〃 11月24日

根の褐変程度の調査基準

スコア	褐変面積率 (%)
0	0
1	ごくまれに認める
2	わずかにあり
3	10~30
4	30~70
5	70 以上

以上のようにトマトの根腐れを示す病害は研究の進展とともにその数が追加される可能性があるが、筆者は外国における例から判断して、少なくとも静岡県下のトマトの促成栽培においては、*Pyrenochaeta* sp. に起因する場合が最も実害が大きく、その他の病菌との複合感染がその被害をさらに大きくする場合があると予想している。

III 外国における **Corky root** の病原菌に関する研究

Corky root が糸状菌に起因するとの最初の報告は RICHARDSON ら (1944) によるといわれている。同氏によるとカナダのオンタリオ地方の温室トマトに 1936 年ごろから発生が認められ、不明菌によるトマトの根腐れ症状として記載された。同氏らは 700 片の病根から 1,700 株の分離菌を得たが分離ひん度の高いのは *Trichoderma* spp., *Fusarium* spp., *Cylindrocarpus* spp.,

Pythium spp. および不明菌 (TR と記す) など 5 種であった。これら 5 種の菌について単独およびあらゆる可能な組み合わせによる接種試験の結果、TR 菌単独および TR 菌の組み合わせのある区のみ典型的な病徴が再現された。この結果から、TR 菌のみが病原菌で他の菌は 2 次菌であろうと結論した。TR 菌は種々の培地で生育したが、生育はおそく、しかも胞子形成が認められず同定が不可能であった。その後オランダの NOORDAM ら (1957), TERMOHLEN (1957, 1962) も Corky root の病原菌について研究したが、胞子の形成が認められないため、*Mycelia sterilia* に属する菌とされていた。LAST ら (1966) は grey sterile fungus (GSF) と *Colletotrichum atramentarium* の複合症状を Brown root rot と呼んだが、GSF は Corky root の病原菌に相当する。ドイツの GERLACH らは Corky root 被害根より分離した菌株 Reinkultur に一定波長の紫外線を照射して柄子殻が形

成されることを発見し、この菌株を *Pyrenochaeta* sp. と同定した。すでにタマネギの Pink root の病原菌として知られている *P. terrestris* と比較検討した結果、この *Pyrenochaeta* sp. はタマネギは全く侵さず、一方、*P. terrestris* はトマトに弱い病原性を示したが、典型的な根腐れ症状を生じないことを明らかにし、この *Pyrenochaeta* sp. と *P. terrestris* は異なる種であると結論した (GERLACH ら, 1966)。さらに SCHNEIDER ら (1966) は両菌には分生子梗や胞子の形態その他の相異点を有することを明らかにして *Pyrenochaeta lycopersici* nov. spec. とした。かくして長年にわたる不明菌が同定されたのである。

IV Corky root 抵抗性品種の育成と

その利用

既述のようにヨーロッパでも古くからトマトの Brown root rot が問題とされたが、その実用的な防除手段としてオランダにおいては耐病性台木の育成が BRAVENBOER (1957) によって着手され、ナス科に属する 100 種以上について抵抗性の選抜が行なわれた。Corky root 抵抗性系統は多数発見されたが、そのまま実用系統とはならず、かつ台木としてもつぎ木不親和であった。しかし、同抵抗性をもつ *L. hirsutum* var. *glabratum* と栽培種の F_1 はつぎ木不親和がほとんど認められず、さらに Corky root (K) 耐病性は優性に遺伝することを知った。そこで花粉親に上記 *L. hirsutum* var. *glabratum* を用い、母方に *Fusarium* (F), *Verticillium* (V) およびネコブセンチュウ (N) などの耐病虫性を有する品種・系統 (栽培種) を配して、それらの複合耐病性 F_1 が育成された。 F_1 の有する抵抗性の頭文字 (前記カッコ内記号) を組み合わせて KN, KVN, KVFN などと呼称されている。なお根腐れ症状を起こす *Didymella lycopersici* *Colletotrichum atramentarium* などの病原菌に対しても前記 F_1 品種は抵抗性を示すという。

先に述べたとおり、わが国の褐色根腐病に対してもこれら抵抗性台木品種の実用性が期待されるため、静岡農試では村松らがつぎ木親和性を中心に試験を実施中であり、本年 2 月末現在では、無つぎ木に比し草勢が盛んになり、晩熟、小玉の傾向があるなどの徴候が認められ、栽培管理技術の検討が必要ではあるが今後十分に期待がもてるようである。

一方、Corky root 耐病性実用品種の育成は SZTEYN (1962) によって 1957 年に着手され、*L. peruvianum*, *L. glandulosum*, *L. hirsutum* に耐病性を認めた。とくに *L. glandulosum* は immune ではないが高度の抵抗性を

示し、栽培種との交雑を行なって育種を進め、1965 年に耐病性中間系統を発表した。ただし、不完全優性でヘテロの場合は耐病性が環境の影響を受けやすいとしている (HOGENBOOM, 1970)。また、SMITH (1965 a) は *L. hirsutum* を用いて耐病性品種育成に着手したが、この場合も抵抗性は優性ではあるが単純ではないようである。現在のところ実用品種育成の報告はみあたらず、本育種が容易でないことがうかがわれる。

したがって当面は抵抗性台木によるつぎ木栽培が褐色根腐病の実用的防除法となるものと思われるが SMITH (1965 b) は台木を侵す Race の出現、あるいは優勢な菌が台木栽培により抑えられることによる他の有害菌の出現などの可能性を指摘している点は注目すべきであり、台木利用と並行して生態的防除、薬剤防除、熱消毒などをとり入れた総合防除を検討することが必要と思われる。(栗山)

引用文献

- 1) BRAVENBOER, L. (1957) : Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 20 : 707~713.
- 2) GERLACH, W. und SCHNEIDER, R. (1966) : Phytopathologische Zeitschrift 56 : 19~24.
- 3) HOGENBOOM, N. G. (1970) : Euphytica 19 : 413~425.
- 4) 岸 国平 (1970) : 昭和 45 年度関西地域そ菜試験研究打合せ会資料.
- 5) ————・油本武義 (1970) : 日植病報 36 : 374.
- 6) 駒田 旦・江塚昭典 (1971) : 同上 37 : 173.
- 7) ———— (1972) : 同上 (印刷中).
- 8) 国安克人・小谷 晃・栗山尚志 (1970) : 園試興津年報 (そ菜) 昭 45 : 33~35.
- 9) ————・栗山尚志 (1972) : 同上 昭 47 : 26~27.
- 10) LAST, F. T. and EBBEN, M. H. (1966) : Ann. Appl. Biol. 57 : 95~112.
- 11) LEARY, J. V. and ENDO, R. M. (1971) : Phytopath. 61 : 900.
- 12) NOORDAM, D., TERMOHLEN, G. P. and THUNG, T. H. (1957) : Tijdschr. PlZiekt. 63 : 145~152.
- 13) 大沢高志・森田 偉・森 喜作・岩倉和之介 (1971) : 日植病報 37 : 396.
- 14) RICHARDSON, J. K. and BERKELEY, G. H. (1944) : Phytopath. 34 : 615~621.
- 15) 斎藤 正 (1970) : 農耕と園芸 10 : 62.
- 16) 佐藤倫造・五十嵐文雄・荒木隆男 (1971) : 日植病報 37 : 408.
- 17) SCHNEIDER, R. und GERLACH, W. (1966) : Phytopathologische Zeitschrift 56 : 117~122.
- 18) SMITH, J. W. M. (1965a) : Rep. Glasshouse Crop Res. Inst. : 53.
- 19) ———— (1965b) : Expl. Hort. 12 : 6~20.
- 20) SZTEYN, K. (1962) : Euphytica 11 : 149~156.
- 21) TERMOHLEN, G. P. (1957) : Tijdschr. PlZiekt. 63 : 369~374.
- 22) ———— (1962) : ibid. 68 : 295~367.
- 23) TOKESHI, H., GALLI, F. and KUROSAWA, C. (1970) : An. Esc. Agr. Queiroz. 23 : 217~227. (Pl. Breed. Abst. : 40 no. 1932)
- 24) 山本 馨・斎藤 正・西内美武 (1970) : 日植病報 36 : 351.

イネ紋枯病防除薬剤の試験実施の要領について

農林省中国農業試験場 **ほり 堀** **みち 真** **お 雄**

まえがき

イネ紋枯病はかつてわが国西南暖地で重要な病害であったが、最近東北地方にまで発生が拡大し、平年発生面積が100～130万haにも達するようになった。本病の防除薬剤は長い間有機燐素剤の独だん場であったが、最近抗生物質その他を主成分とした新薬剤が開発されて注目を集めており、各農薬メーカーとも時代にそくした優秀な防除薬剤をめざして年々多数の試験薬剤を提起して、各地でその防除効果の検定試験が実施されている。

かような現状をふまえて日本植物防疫協会では、紋枯病防除薬剤の試験実施の要領を設定することを企図し、筆者に検討試案を求め昭和45年5月にほ場試験実施要領として委託試験担当者の試験実施上の参考に供している。筆者はかねて紋枯病防除薬剤の検定試験を行ってきたが、初めて扱う薬剤の場合、ポットに栽培したイネを供試していわゆる侵入防止効果、進展阻止効果、効力の持続性、薬害の有無など薬剤のおよその性質を知ったうえでほ場試験を行なうと、散布時期や回数、濃度の設定など試験計画に便宜であるばかりでなく、少なくともほ場試験と並行して実施しても試験結果を考察するうえにもきわめて好都合であることを経験してきた。

前記ほ場試験実施要領は委託試験担当者に配布されたもので一般に周知されていないうらみがあるので、今回のポット試験実施要領案と合わせて記述し関係者のご高見を賜りたいと思う。

なお、ほ場試験実施要領が示されてから既に3カ年を経過したので、協会編集の委託試験成績集から前記要領の利用状況、利害得失などを検討してみた。

I イネ紋枯病防除薬剤の効果試験実施要領

1 ポット試験(案)

(1) ねらい

この試験は、前述のようにほ場試験と併用することをねらいとしたものである。的確な結果を求めるため穂ばらみ期以後のイネを供試するので試験実施に幾分労力を要するが、今後は簡易な方法に改善されていくべきもので、各位のご助言を賜わることができれば幸いである。

(2) 試験方法

供試品種：できるだけ短稈多けつ性で、その地方の早

生品種を用いる。

栽培時期・場所：早期または早植栽培とし、できるだけガラス室または温室内の高気温条件下で栽培する。

栽植密度：5,000分の1aポットに対し、1株3本の2株植えが適当であるが、1株植えでも不都合はない。

区制：1区3～4鉢。

施肥量：5,000分の1aポット1個当たり化成肥料3gを基肥として施用、分けつ期ないし幼穂形成期に塩安1gずつを適宜追肥し肥切れしないようにする。

試験用種菌の準備：分離培養した本病菌菌株を0.5%ペプトン加用¹⁾ジャガイモ寒天の扁平培地に移植し、28～30°Cで培養した新鮮な菌糸を種菌とする。

接種源の培養：稲わらを長さ約3cmに切り、これにポリペプトンの0.5～1.0%水溶液を加えてよく混和し、これを三角フラスコ(300ml容)に詰める。ペプトン水溶液の加用量は、混和した稲わらを強く握った場合に、指間にわずかに水がにじむ程度とする。この稲わらを三角フラスコに詰める際半分くらい入れて底を軽くたたいて詰めさらに8分目くらいまで入れて締栓をする。詰め終わったものは常法により滅菌後上記の種菌(約2cm²の寒天片を2～3枚)を接種し、28～30°Cの定温器内で5～7日間培養する。

侵入防止効果の検定：イネが穂ばらみ期に達したとき弱小分けつ茎や下位の枯死葉鞘を切り取って供試する。標準薬剤はネオアゾジン液剤2,000倍、モンゼット水和剤3,000倍、ポリオキシシン乳剤600倍およびバリダシン液剤600倍などとする。また、検定薬剤は供試濃度の指定がない場合は有機合成剤では500ppm、抗生物質では50ppmを仮標準濃度とし、適宜その前後の濃度区を設ける。薬剤散布はターンテーブル上で行ない、ポット当たり20mlを散布する。薬液が風乾した後地際より約20cm(止葉より逆算して4～5葉に相当)上った所で稲株をたこ糸または毛糸で軽く結束して、その中に接種源稲わらを3～4本挿入接種し、直ちに28～30°Cの接種箱にポットを移す。接種後3日間経過すると結束および接種源を除き、さらに2～3日間接種箱内に保った後発病を調査する。

進展阻止効果の検定：供試イネ、接種方法および薬剤散布は侵入防止効果検定と同一にする。ただし、薬剤散布前にあらかじめ接種して接種箱にポットを移し、2日

間経過して小病斑が少し現われたときに結束および接種源を除いて薬剤散布を行なう。そして薬液が乾燥後 3~4 日間接種箱にポットを保った後発病を調査する。

防除効力の持続性検定：供試イネ、薬剤散布および接種方法は侵入防止効果検定と同一にする。ただし、薬剤散布後のポットを 4 日、8 日および 12 日間屋外の自然状態に保ち、薬剤の経時的変化を促す。所定期間経過したものに対して接種を行ない、接種箱に搬入して 3 日間経過後結束、接種源を除き、さらに 2~3 日間接種箱内で発病させた後調査をする。散布された薬剤の経時的変化は、雨露、紫外線などを直接受ける所と乾燥状態のガラス室内とはいちじるしく異なる²⁾ので、この検定ではポットは水田の中または屋外の自然状態に置くことに留意する。

発病調査：発病した全茎について病斑長を測定し 1 茎当たり病斑長を求め、この結果から各薬剤の防除率（ $\frac{\text{無処理区の病斑長} - \text{処理区の病斑長}}{\text{無処理区の病斑長}} \times 100$ ）を算出し、それによって防除効果および効力の持続性を判定する。発病調査の際薬害発生の状況も観察記録する。

2 ほ場試験

(1) ねらい

ほ場試験においては当該病害の発生程度が高く、しかも均一に発生することが必要である。しかし、紋枯病においては年次によりまたほ場によって少発生に終わることがあり、さらに 1 筆内においても罹病株の分布やその程度がかたよっていることが多い³⁾。発生程度についてはおもにほ場内の越冬菌核密度、その年の気象条件およびイネの繁茂程度などに強く影響され、罹病株分布の不均一性については、水面に浮遊している菌核が風や水の動きによって容易に移動し、風下、畦畔沿い、落水口方面などに集まるためと考えられている。

しかし、本病は早植や高温でイネの生育が進むほど、また、第一次伝染が早くから高率に行なわれるほど、成熟期の発病程度がほ場全般にわたりかつ高いことが認められているので、供試品種や栽培時期に考慮を払うとともに、簡便な方法ではほ場全面に人工接種を行なうことによって、自然発病にみられる遅発や不均一の欠点をかなり補うことができよう。幸い本病は菌糸による伝染が主体で、いもち病などのように孢子伝染はあまり重要でないので、人工接種してもその後のまん延の過程で隣接ほ場への伝播のおそれはさきわめて少なく、安心してほ場試験を進めることができる。

この実施要領は、かねて筆者が提出した協会の実施要領に若干の改善を加えたものであるが、さらに各位のご

意見を賜われれば幸いである。

(2) 試験方法

供試品種：できるだけ短程多けつ性で、その地方の早生ないし中生種を用いる。

栽培時期：試験の目的によって早期または普通期とするが普通期の内では早めに栽培し、出穂後の気温が急に低下するような栽培時期はさける。

栽植密度：西南暖地では 25×25 cm または 25×18 cm (1 株 3 本植え) が適当であるが、並木植でもとくに不都合はない。各地ともそ植よりは幾分密植ぎみがよからう。

区別：1 区 10~15 m² の 3~4 連制。

施肥量：その地方の慣行でよいが、とくに本病まん延期に肥切れしないようにする。

接種用種菌の準備：ポット試験の項参照。

接種源の培養：フスマおよび乾燥もみ殻を等重量秤り、これにポリペプトンの 0.5~1.0% 水溶液を加えてよく混和し、これを三角フラスコ (300~500 ml 容) または広口びん (綿栓のできる試薬びんなど) に詰める。ペプトン水溶液の加用量は、混和した培地材料を堅く握った場合に指間にわずかに水がにじむ程度とする。また、培地をびんに詰めるには三角フラスコの場合は半分くらい入れて底を軽くたたいて詰め、広口試薬びんの場合は 8 分目くらいに軽く詰めて径 1 cm くらいの棒で中央に孔をあける。びん詰めを終わったものは常法により滅菌後上記の種菌 (約 2 cm² の寒天片を 2~3 枚) を接種し、28~30°C の定温器内で 7~10 日間培養する。

ほ場接種：培養菌を三角フラスコから取り出して十分ほぐし、3~5 倍量 (容量比) の乾燥もみ殻で増量した後葉上からほ場全面に散布する。散布量は増量したもので 10 a 当たり 20~30 l とし、散布時期は分けつ中期ころ (初発期前後) とする。散布時の灌漑水深はやや深めとし、散布後 2~3 日間は水の流入を止め、浮遊中の接種源が自然に水際葉鞘に付着するのを待つ。イネの繁茂がよいと接種源が葉の基部などに懸り、水際よりかなり高位置から発病を始めるので、かような場合は竹竿などで軽くイネをなで接種源を茎葉から払い落とすとよい。とくに幼穂形成期以後の接種は上記の懸念が多いので、接種時期を遅らせないように注意する。また、朝露の多い時、降雨中、あるいは接種源を散布して 1~2 日中かなりの降雨が予想されるような場合は接種をさしひかえる。

薬剤散布：散布時期は供試薬剤の性質によって多少異なるが、幼穂形成期 (出穂期前 25 日ころ) および穂ばらみ中期 (出穂期前 15 日ころ) の 2 回散布を標準とす

る。散布量は 10 a 当たり液剤で 120~150 l、粉剤で 3~4 kg とする。標準薬剤はポット試験の項で示した液剤およびそれらの粉剤とする。

葉害調査：薬剤散布の 7~10 日後に葉斑の有無、程度を調査し、また、その後の生育、稔実状態を観察記録する。

発病調査：成熟期に区の中央から 100 株を選び、第 4 葉以上に病斑が認められる株を発病株としてその率を調査し、その発病株のうちから任意に 15~20 株を選び後記の被害度を求め $\frac{\text{発病株率} \times \text{発病株の被害度}}{100}$ によって全体の被害度を算出する。とくに防除効果の持続性を検討したい場合は、穂揃期およびその後 2 週間ころに当初決めた罹病株 10 株について、発病率または上記の被害度を調査する。これらの発病調査結果から各薬剤の防除価 $\left(\frac{\text{無処理区の被害度} - \text{処理区の被害度}}{\text{無処理区の被害度}} \times 100 \right)$ を算出する。

収量調査：1 区少なくとも 3.3 m² 当たりの株を刈り取り、精もみ重、精玄米重、屑米重、玄米千粒重を調査し、無処理区を 100 とした指数を算出する。

後記：紋枯病被害度の算出方法⁴⁾

$$\frac{3n_1 + 2n_2 + 1n_3 + 0n_4}{3N} \times 100$$

ただし、 $N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4$ (調査総茎本数)

n_1 ……止葉、次葉、3 葉および 4 葉の各葉鞘または葉身に病斑を形成した茎本数

n_2 ……次葉、3 葉および 4 葉の各葉鞘または葉身に病斑を形成した茎本数

n_3 ……3 葉および 4 葉あるいは 4 葉の葉鞘または葉身に病斑を形成した茎本数

n_4 ……いずれの葉鞘、葉身にも病斑のない健全茎本数

II ほ場試験実施要領による試験の結果

(1) 利用状況

本要領によって実施した試験例を委託試験成績集の紋枯病の項からまとめてみると、昭和 45 年は 32 の試験例中 9 (28%)、46 年は 62 の試験例中 24 (39%)、47 年は 35 の試験例中 18 (51%) とその利用率はかなり高くなりつつある。

(2) 供試品種、栽培時期

上記試験例の中ではほとんどの府県が早期または早植栽培によって早生ないし中生品種を栽培しており、およその出穂期をみると北海道・東北・北陸の地域で 8 月上旬ころまで、関東・中部地域で 8 月中旬ころ、それ以南

の暖地でもほぼ 8 月末ころまでに出穂するような条件下で試験がなされている。紋枯病多発条件は何といっても出穂後高気温が持続されること³⁾ であるが、病害虫発生予察に関する各種資料から判断すると、上記各地域における品種の出穂期は紋枯病発生に十分な時期のように考えられる。

(3) 人工接種ほ場と自然発病ほ場との発病

前記試験例(ただし、昭和 45 年は接種ほ場が少ないため除く)の各ほ場の無処理区の発病株率または被害度を発病程度別に分けて百分比で示すと第 1 表のとおりである。

第 1 表 接種ほ場と自然発病ほ場における無処理区の発病程度別試験例数の百分比

調査項目	接種の有無	試験年次	発 病 程 度				
			0~20	21~40	41~60	61~80	81~100
発病株率	接種	46年 47	9% 8	4% 8	9% 0	16% 8	64% 76
	自然	46 47	7 7	22 14	19 43	22 29	30 7
被害度	接種	46 47	38 18	33 35	17 35	8 12	4 0
	自然	46 47	44 50	33 44	20 6	3 0	0 0

注 日植防委託試験成績集より作成

当然のことではあるが、接種ほ場は自然発病ほ場に比べてかなり発病程度が高まったが、とくに発病株の高率となったものが多かった。元来紋枯病は 1 筆内において罹病株の分布にかたよがりがあり、発病株率が低いとそのかたよがりにはなはだしくなるので各種の試験に支障をきたしていた。ところが接種ほ場では発病株率がいちじるしく高くなりおそらく発生も均一になっていることが推定され、人工接種の目的を達しているとみなしてよさそうである。

(4) 人工接種ほ場と自然発病ほ場との防除効果

各地の試験ほ場とも標準薬剤としてほとんどネオアソジン液剤 (2,000~3,000 倍, 120~150 l / 10 a 散布) または同粉剤 (3~4 kg / 10 a 散布) を用いているが、本剤は防除効果が安定して高いことで定評のある薬剤である。そこで前項 (3) と同じ試験例からネオアソジン区の防除価を算出し、各防除価区分別の試験ほ場数百分比を示すと第 2 表のとおりである。

すなわち、ネオアソジンによる紋枯病防除効果は、接種ほ場のほうが自然発病のほ場より明らかに高い例が多

第2表 接種ほ場と自然発病ほ場におけるネオアンジンの防除価別試験例数の百分比

調査項目	接種の有無	試験年次	防 除 価				
			0~20	21~40	41~60	61~80	81~100
発病株率	接種	46年 47	5% 0	16% 9	11% 0	26% 55	42% 36
	自然	46 47	4 8	15 25	41 25	18 8	22 34
被害度	接種	46 47	5 6	5 6	9 6	14 13	67 69
	自然	46 47	3 7	3 7	24 21	37 44	33 21

かった。つまり接種ほ場では発病程度が無処理区と処理区との間で顕著な差を示したが、自然発病のほ場では無処理区が比較的少発であるにもかかわらず処理区の発病程度がそれほど低下していない例が多くみられた。個々の試験ほ場について直接観察したわけではなく、また、第2表を作るために利用した元のデータはいずれも1処理につき3~4反復の平均値で示されているので、発病状態の詳細を知ることができなかったが、自然発病のほ場ではおそらく少発の際によくみられる区内での発病程度のばらつきがいちじるしく、そのため成績が乱され上記のような結果になったものと推定される。

(5) まとめ

人 事 消 息

赤木勝友氏 (厚生省環境衛生局食品衛生課輸出入検査係長) は環境庁水質保全局土壌農薬課農薬専門官に
大河喜彦氏 (日本専売公社企画開発本部技術調査室調査役補) は同上課へ
小林幸三氏 (環境庁水質保全局土壌農薬課) は同上局企画課へ
中村章雄氏 (鳥取県農林部次長) は帯広営林局長に
澤田秀邦氏 (帯広営林局長) は退職
大野暁司氏 (植物ウイルス研研究第1部血清研究室) は東京大学理学部助手に

元来紋枯病の自然発生は年によって発病程度に顕著な違いがあり、また、1筆のほ場内でも罹病株の分布がいちじるしくかたよるなどの特徴があって、そのため本病に対する薬剤効果試験成績が乱されることが多い。しかし、以上述べた結果によると、人工接種することによって発病程度が高くなり同時にその均一性が改善され、それによって判定しやすい試験結果が得られた例が多くなったとみなしてよさそうである。しかし、以上は委託試験成績集に記載のデータから考察したものであり、個々の試験ほ場を見聞することなくまとめたので、それぞれに特異な問題点がみ過ごされているかも知れない点が懸念されるが、3カ年129例 (うち本実施要領によったもの51例) でしかも各地域で実施された結果に基づいたものであるから、ほぼ大過ないものと考えてよからう。

参 考 文 献

- 1) 孫工弥寿雄・高坂渾爾(1965): イネ紋枯病菌の病原力ならびに栄養生理に関する研究特に栄養条件が病原力に及ぼす影響について 中国農試報告 A11: 77~111.
- 2) 堀 真雄(1969): 有機砒素剤のイネに対する薬害ならびにその改善に関する研究 指定試験 (病害虫) 8, 山口県農試特別報告 21: 1~107.
- 3) ———・安楽又純(1971): イネ紋枯病の発生予察技術に関する研究 指定試験 (病害虫) 11, 同上 24: 1~92.
- 4) 吉村彰治(1954): 稲紋枯病の被害度査定基準について 日植病報 19 (1・2): 58~60.

高坂渾爾氏 (九州農試環境第1部長) は東京農工大学農学部教授に
角田 広氏 (食品総研穀類貯蔵加工部長) は群馬大学農学部教授に
五十嵐 暹氏 (大臣官房参事官) は福井県農林部長に
新原勝輔氏 (福岡県立農試農芸化学部長) は福岡県農政部農業技術課長に
須藤清敏氏 (同上県農政部農業技術課長) は同上県農業講習所長に
今井正信氏 (全農農業技術センター農業機械研究部長) は社団法人全国農作業安全協会技術顧問に

次 号 予 告

次5月号は下記原稿を掲載する予定です。
マツのザイセンチュウとまつくい虫をめぐる
諸問題 森本 桂
キンモンホソガの生態と防除 氏家 武
バナナ類の新害虫ジャガールバナナセセリ (新称)
照屋 匡他

最近問題となっているブドウコナジラミ 逸見 尚
沖縄県におけるサトウキビ黒穂病の発生 山内 昌治
イネ苗立枯病の防除 柚木 利文
植物防疫基礎講座
果樹園で見られるクモ類の見分け方 大熊千代子
定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 180円 送料 16円

植物病原菌の薬剤耐性

農林省農業技術研究所 うえ 上 すぎ 杉 やす 康 ひこ 彦

はじめに

1930年ころから“選択毒性”の考え方に基づいた医薬の開発が進み、サルファ剤、抗生物質の発見となり、続いて1940年ころから有機合成殺虫剤の実用化へと進んだ。いずれもすぐれた効力を持ち、有害生物のみを選択的に殺滅する薬剤であったが、開発後10年以内の実用で、いずれも、対象有害生物の薬剤耐性、薬剤抵抗性が問題化した。

ごく限られた範囲の生物のみを殺滅する薬剤では、その有効範囲にいる対象生物がわずかに変異してその範囲から離脱することが可能と考えられるので、“薬剤耐性”は“選択毒性”と表裏の関係にあると言ってよからう。最近の農業用殺菌剤の傾向は、選択的な効力を持つものへと進んでいる点から、薬剤耐性についても懸念されており、事実、海外、国内ともにその事例が増加しつつある現状である。

薬剤耐性菌については本誌でもすでに数回にわたってとりあげられており、山崎・土屋(1956)¹⁾、中村(1961)²⁾による総説、山崎(1961)によるいもち病菌³⁾、向(1961)による細菌⁴⁾、西村・甲元・宇田川(1972)によるナンシ黒斑病菌⁵⁾それぞれを中心とした薬剤耐性についての総説がある。そのほか、GEORGOPOULOS, ZAROCOVITISも植物病原菌を中心とした糸状菌の薬剤耐性についてかなりくわしい総説を発表している⁶⁾。MOYED(1964)はおもに医薬用殺菌剤耐性についてその生化学的機構を述べているが⁷⁾、植物病原菌の薬剤耐性機構に示唆するところが多いであろう。

I 薬剤耐性植物病原菌の作物体上での発生病例

TALOR(1953)は永年ボルドー液を散布しているリンゴ園の黒腐病菌 *Phylospora obtusa* はボルドー液を散布していない果樹園から採取した同菌に比し、銅剤耐性が増加していることを報告している。その後、ストレプトマイシン耐性菌が圃場から分離された報告が *Pseudomonas syringae* (DYE, 1958) および *Pseudomonas tabaci* (COLE, 1960) について行なわれている。*Rhizoctonia solani* の PCNB 耐性菌が同剤を施用した圃場から分離される傾向が強いことが SHATLA, SINCLAIR(1963)によって指摘されている。このころまでは GEORGOPOULOS

(1967)がその総説⁶⁾に述べているように、圃場での薬剤耐性菌発生病例は“驚くほど少ない”のであるが、1970年に近づくところの種の報告はかなり増加している。

ベノミル耐性菌が圃場から分離された例が、*Sphaerotheca fulginea* (SCHROEDER and PROVIDENTI, 1968, 1969), *Sclerotinia sclerotiorum* (NETZER and DISHON, 1970), *Botrytis cinerea* (BOLLEN and SCHOLTEN, 1971), 2種の *Penicillium* 属菌 (BOLLEN, 1971), *Erysiphe graminis* (VARGAS, 1972) などで報告されており、これらはおもに薬剤散布後の圃場から分離されている。

CNA (dichloran, アメリカでは DCNA と異称) 耐性の *Sclerotium cepivorum* (LOCKE, 1969) やドデシルグアニジン(dodine) 耐性の *Venturia inaequalis* (SZKOLNIC and GILPATRICK, 1970, 1971; YODDER and KLOS, 1972) もそれぞれ圃場から分離されている。いずれの薬剤の場合も、圃場における薬剤の効力低下現象がきっかけとなって薬剤耐性菌を分離している。ストレプトマイシン耐性細菌については上述の例があげられていたが、*Xanthomonas dieffenbachiae* (KNAUSS, 1971) についてもやはり圃場での薬剤効力低下現象から耐性菌を確認している。

わが国においては、昭和44年度日本植物防疫協会委託試験成績集のうちに、メロンうどんこ病に対する薬剤試験に对照薬剤として用いたキノメチオネート(モレストン)が全く効果を示さず、その原因が菌の薬剤耐性によると推定された例が静岡農試遠州園芸分場から報告されているほか、その他の薬剤についてもこれに類した例は2, 3あげられるようである。西村・甲元・宇田川・松久(1971)は昭和46年に鳥取県下に異常発生したナンシ黒斑病菌のなかにポリオキシシン耐性菌があることを分離確認している。この耐性菌の分布はむしろ局地的で、また、病気発生の多少と耐性菌の分布とは必ずしも一致していないことから、西村らは本病の異常発生の主因がポリオキシシン耐性菌のまん延によるためであるとは言い切れないとしている。

小泉・山田(1971)は夏カン苗にカンキツかいよう病菌を接種後薬剤散布を行ない、そこに生じた病斑を接種源として接種、薬剤散布をくり返すと薬剤耐性菌が増加することを、2-アミノ-1, 3, 4-チアジアゾール(TF-128)やストレプトマイシンでそれぞれ認めている。

一方、山形県の庄内地方で、昭和46年ころからカスガマイシンの効力低下現象が目立ち始め、47年にいたってその傾向は動かしがたいものとなった。この地方での薬剤防除経過と発病経過などから、この現象がカスガマイシン耐性いもち病菌によるのではないかといううたがいが出て来た。この効力低下現象は日本植物防疫協会の委託試験成績集にも現われているのであるが、筆者ら(1969)が実験室的に獲得したカスガマイシン耐性菌を用いた同剤のいもち病防除効果が極端に低下することに比較すると、庄内地方での効果の減退は必ずしもそれほど大きくはないために、耐性菌と通常の感性菌とが混在するような状態で発生しているのであるか、あるいは、筆者らが実験室的に獲得した耐性菌ほどは大きな耐性度でない菌が存在するのではないかと推定される。後者の可能性は、西村ら⁹⁾がナシ黒斑病菌について耐性菌と通常菌の間型を認めており、また、田部井・向(1955)が軟腐病菌を実験室条件下ストレプトマイシンで淘汰したときに低濃度型耐性株と高濃度型耐性株とが得られたことなどからも、ありうることを考えられる。庄内地方でのカスガマイシン効力低下現象にどのような薬剤耐性菌がどの程度関与しているかは山形県農試において調査中であり、近いうちにその結果が逐次明らかにされるであろう。

II 耐性菌生成の機構と耐性菌の性質

薬剤に耐える性質を菌が獲得して、安定な性質として子孫に伝えて行くには、変異—淘汰の2段階があることが考えられている。この過程にはとくに異論は出されていないが、問題となるのは第1段階の変異の内容についてである。この変異が薬剤によって誘導されるとする説と、単なる突然変異によって薬剤の有無にかかわらず偶発的に起こるとする説の2説にわけられる。この2説については医薬における薬剤耐性細菌の研究において古くから議論の多い点であるが、replica法、fluctuation実験、spreading法など、種々の技法を使った結果、少なくとも、菌が薬剤に接触しなくても耐性化することが証明されており、自然界におこる突然変異が耐性菌出現過程の第1段階となりうることはうたがいない。

しかし、その後、腸内細菌においては3剤耐性、4剤耐性など多剤耐性菌の出現が非常に多く、それがR因子と称する細胞質遺伝性の核酸によって伝達され、その伝達は同種菌のみでなく、たとえば、大腸菌から赤痢菌への伝達もあること、R因子はアクリジン処理で除去されることなどが明らかになって来たのであるが、この多剤耐性菌はどの薬剤で淘汰しても同じように得られるはず

であるのにストレプトマイシンおよびクロランフェニコール服用者に多いこと、イヌにクロランフェニコールを服用させると数日後に多剤耐性菌を排出するようになること、クロランフェニコールが菌に変異を起こさせる性質があることなどから、薬剤による変異誘起説もなお否定し切れないものがある。

植物病原菌には糸状菌が多く、細菌をおもに取り扱う医薬での技法は必ずしもあてはまらない。また、前項で述べたように、実際場面で問題となるような耐性菌は、ようやくこの数年の間に明らかになりつつある状態では、耐性菌生成の機構を論ずるにはまだ資料不足であるが、SCHROEDERら(1969)はペノミル耐性の *Sphaerotheca fulginea* の例で、西村ら(1971)はナシ黒斑病菌のポリオキシン耐性の例で、淘汰がより強い要因として作用していたとしている。

実験室的に薬剤耐性植物病原菌を得た例は現在までにかなり多く報告されているが、その方法は、多数個体から短時間の薬剤処理で淘汰する方法と、長時間薬剤にさらして継代培養(馴致培養と呼んでいる)する方法との2法が代表的なものとしてあげられる。前者では淘汰を重視しており、後者では薬剤で誘起される変異への期待が多いわけである。過去の多くの例を調べてみると、多数個体からの淘汰法では、概して、病原性その他の性質を変えることなく耐性菌を得た場合が多く、馴致培養法では耐性化と同時に種々の性質が変わる場合が多いと言える。

以上に述べたように、過去の事実を総合的に考察すると、薬剤による変異の誘起も否定し切れないが、突然変異によって偶発的に薬剤耐性菌が生成し、薬剤によって淘汰をうけて耐性菌のみが生き残る場合が多いと思われる。このように、薬剤の存在が淘汰にのみ作用し、変異の誘起とは関係ないとする、薬剤耐性菌はその薬剤の使用以前にすでに出現していて、薬剤使用まではその存在率がきわめて低く抑えられていたことになる。したがって、薬剤耐性菌が感性菌より自然界の生存に相当であるとは思えず、耐性菌が出現し始めたときに薬剤の施用を止めれば、おそらく元の分布に戻るであろうと推定できる。逆に言うならば、もし現在問題となっているような薬剤耐性菌が自然界において感性菌より生存に相当であるならば、薬剤の開発前にすでに耐性菌の存在率が圧倒的に大きくなっており、薬剤そのものが開発されていなかったはずであろう。もちろんこの推定は薬剤による淘汰説に基づいたもので、また、耐性菌の存在率がごく低いときと薬剤の作用でやや高められたときとは多少話も違ってくるかもしれない。

このことについての実験例は少ないが、薬剤耐性菌の混在するカンキツかいよう病菌を薬剤無施用条件下で夏カン苗に継代接種している間の耐性菌存在率の減少速度が、耐性菌の種類によって異なり、ストレプトマイシン耐性菌で速く、2-アミノ-1,3,4-チアジアゾール耐性菌でおそいことが明らかにされている(小泉・山田, 1971)。

このような耐性菌の消長には、耐性化と同時に起こる性質の変化がその要因として作用しているはずである。薬剤耐性化と同時に病原力を失なう例は *in vitro* の実験で数多く知られているが、耐性化に関与する遺伝子と病原力を支配する遺伝子とが密接に関与している知見は得られていないのみならず、逆に、全く関係がないだろうとのデータが紫外線照射や γ 線照射によって得たドデシルゲンジン耐性の *Nectria haematococca* について明らかにされている(KAPPAS and GEOGOPOULOS, 1971)。また、孢子形成能が薬剤耐性菌において劣ることが、西村ら⁶⁾が圃場から分離したポリオキシン耐性ナシ黒斑病菌について指摘されているが、*in vitro*での孢子形成能が宿主上での孢子形成能を表わしているか否かという点、その孢子形成能低下とポリオキシン耐性化とが、遺伝的あるいは生化学的にどのように結びついているかという点など、今後の問題として残されている。

植物病原菌の薬剤耐性化によって起こる生物学的性質の変化については、その耐性菌の生態的な行動とともに、薬剤耐性菌の問題の中で一つの大きな課題であろう。

III 薬剤耐性の生化学的機構

MOYED⁷⁾は薬剤耐性の生化学的機構として次のような項目をあげている。

- (1) 薬剤の不活性化(解毒)の増大
- (2) 薬剤の活性化の減少
- (3) 薬剤の菌体内への浸透移行量の減少
- (4) 作用点での酵素系の薬剤感受性の減少
- (5) 作用点の薬剤感受性酵素の生成量増大
- (6) 薬剤と拮抗する関係にある基質の生成量増大

不活性化による薬剤耐性については、医薬ではペニシリン分解酵素の増大によるペニシリン耐性の例が有名であり、殺虫剤抵抗性の生化学的機構としても、リン剤、DDTを初めかなり多くの場合に不活性化の増大によることが知られている。植物病原菌の薬剤耐性についても、おそらく、同様の場合がかなりあると思われるが、まだ証明された例はない。

不活性化の増大や活性化の減少は、ともに、研究法としては菌による薬物代謝を追跡すればよい。筆者ら(1968ほか)は実験室的に獲得したいもち病菌の有機リ

ン殺菌剤耐性株による同剤の代謝を感性親株と比較しながら調べたが、代謝速度、代謝経路について両菌株の間に有意の差を認めることができなかった。

薬剤の菌体への移行量減少による耐性化の例としては、中村・桜井(1962)が実験的に得たブラストサイジンS耐性もち病菌について調べた黄・見里・明日山(1964)の実験があげられる。同剤はタンパク合成阻害剤であるが、¹⁴C-アミノ酸のタンパク分画へのとり込みが、菌糸細胞の外から薬を与えたときには感性株のみが同剤で阻害されて耐性株は阻害されず、細胞構造を破壊した実験系では両株とも同様に阻害される結果を得ているので、耐性株で薬剤の浸透移行が減少しているのだと推定されている。

ストレプトマイシンの殺菌作用機構は、タンパク合成系のうちリボゾーム上で遺伝情報の読み違いを起こさせることにありとされているが、ストレプトマイシン耐性機構について大腸菌で行なわれた実験で、感性株では一定の分画を行なったリボゾームとストレプトマイシンの結合が起こるのに対して耐性株では起こらないことから、作用点の薬剤感受性の減少による耐性化の例と考えられる。カスガマイシンの殺菌作用機構はストレプトマイシンと作用の仕方はやや異なるが作用点としては類似しているとされている。黄・星野・見里(1969)によると、実験的に獲得したカスガマイシン耐性株の耐性化の機作としては、ストレプトマイシンの場合と同様、リボゾーム分画に対するカスガマイシンの作用が低下することによると思われる。

薬剤耐性の生化学的機構は、その薬剤の薬理と密接に結びついているため、薬理とともに解明して行かなければならないし、また、耐性菌が薬理研究の貴重な手段ともなりうる。

IV 耐性菌対策

薬剤耐性菌を予防したり、耐性菌が出現した場合にそれを防除することは、今後最も関心が寄せられる点である。この点からは、殺菌剤を用いない病害防除が望ましいが、現在の段階では多くの場合に無理な注文であろう。一方、今後新薬剤の開発がますます困難な情勢となっていくことを考えると、薬剤を大切に末永く使う立場からこのことに対処しなければならないだろう。

単一の薬剤を連用することが耐性菌の出現を促進することは明らかであり、他の薬剤と交互に使用することによって耐性菌の出現率を低下させることができるだろう。できれば、3薬剤、4薬剤を交互に使うことが望ましい。その際、同一作用機構を持つと思われる薬剤、た

たとえば IBP と EDDP は同一薬剤として取り扱うべきである。何となれば EDDP に耐性を獲得したいもち病菌は IBP にも耐性になることが実験室的に確認されているからである (上杉・片桐, 1969)。このように、ある薬剤に耐性となったとき、同時に他の薬剤にも耐性になる場合、これを交差耐性と呼んでおり、同一作用機構で作用する薬剤の間で多く認められる。ペノミルとチオファネートメチルの間 (BOLLEN and SCHOLTEN, 1971; BOLLEN, 1971), CNA と PCNB の間 (WEBSTER, OGAWA and BOSE, 1970) などにも同様の関係が認められている。

この交差耐性の関係が全く逆になる場合、すなわちある薬剤に耐性となったとき、他の薬剤には逆に感受性を増加する場合、これを負相関交差耐性と呼んでいて、菌が前者の薬剤に耐性になったときに後者の薬剤で効果的に防除できる。筆者ら (1970) は前記の有機リン殺菌剤耐性もち病菌が、ホスホロアミド酸エステル系化合物のあるものごとくに感受性が高いこと、すなわち交差耐性が負相関であることを見出している。

耐性機構が薬剤の不活性化による場合には、不活性化酵素系に対する阻害剤を同時に施用することによって薬剤の効果を感性菌に対する場合と同じ水準に戻すことができる。このような例は殺虫剤で多く知られており、たとえば DDT の脱塩化水素酵素系を阻害する WARF antiresistant ($p\text{-Cl-C}_6\text{H}_4\text{-SO}_2\text{N}(n\text{-C}_4\text{H}_9)_2$) があげられるが、農業用殺菌剤でこのような例はまだ知られていない。ここで注意しなければならないのは、このようにある薬剤の耐性菌に対して協力的に作用する第2の薬剤が

見出されて使用された場合、これが必ずしも感性菌に対する耐性菌の存在率を低下させることにはならないのみならず、第2の薬剤の量が不十分な場合には元の薬剤の淘汰圧は残るわけで、耐性菌の存在率を一層増加させる方向に働くおそれがあることである。

おわりに

数年前までは、薬剤耐性植物病原菌は薬理や菌の生理など基礎的性質への興味から研究されていた傾向も少なくなかったが、いまや、実用上の問題としてうかび上って来た感が深い。同時にそれに関する知見もかなり増加して来たのでここに総説を試みた。最近では、耐性菌の遺伝についての研究もかなり多くなって来たが、紙面も限られているうえ、筆者の不勉強もあって、ほとんど触れていない。今後、種々の面から薬剤耐性について研究が進み、対策が立てられることを期待すると同時に、その間にさらにすぐれた総説が発表されることを望むものである。

引用文献

- 1) 山崎義人・土屋 茂 (1959) : 植物防疫 10 : 187~188.
- 2) 中村広明 (1961) : 同上 15 : 217~219.
- 3) 山崎義人 (1961) : 同上 15 : 220~224.
- 4) 向 秀夫 (1961) : 同上 15 : 225~230.
- 5) 西村正暁・甲元啓介・宇田川英夫 (1972) : 同上 26 : 157~159.
- 6) GEORGOPOULOS S. G. and C. ZARACOVITIS (1967) : Ann. Rev. Phytopath. 5 : 109~130.
- 7) MOYED, H. S. (1964) : Ann. Rev. Microbiol. 18 : 347~366.



○稲 雀

東京にも稲雀 (いなすずめ) は実に多い。当所構内には、さほど広大とも言えないが、防鳥網を張りめぐらせた水田がある。

イネの秋ともなると、早朝には 20 羽ほどもここにスズメが入りこんでしまっている。スズメを防ぐ目的でつくった防鳥網なれば、朝々このように雀に侵入されては困るのである。

これが昼ちかくなると、きまって脱出している。どの部分からスズメが出入りしているのかまったくわからな

いのである。

立て札を試みたが一向に効きめがない。農場管理を担当している H 君がこの網室内のイネを食いちらかしているスズメどもをひっ捕えんと決し、たも網を振り、振りかぶせてはスズメをつらまえた。案外と簡単にことはこんだ。

白衣の両ポケットに 10 羽ほども押しこんだ H 君、網室を出んとして、どうしたことかそこな切株につまづいてしまった。スズメは 1 羽のこらずポケットから逃げてしまった。おいしいことをしたものだ。じらい、久しいが稲雀はついにここには侵入してこなくなった。

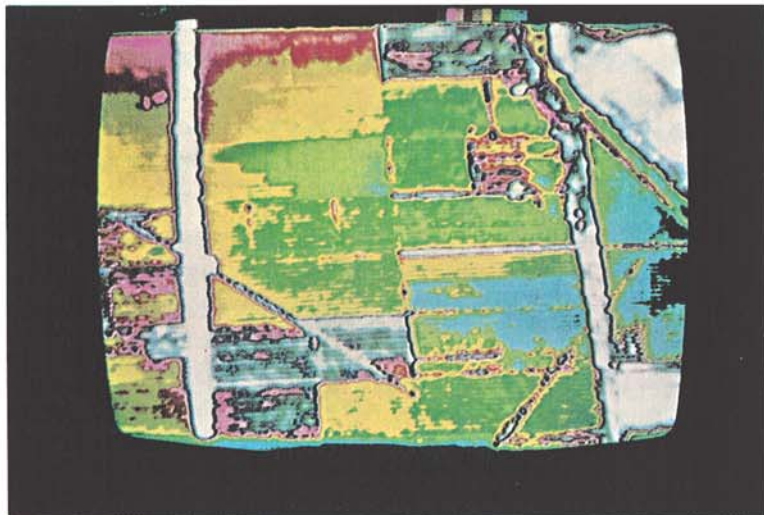
スズメを何羽かひつつらまえて放逐 (おどすことか?) することが、あるいはスズメ征伐に効果があるのかも知れない。
(農業検査所 西内康浩)

赤外カラー写真による茶樹の健康診断

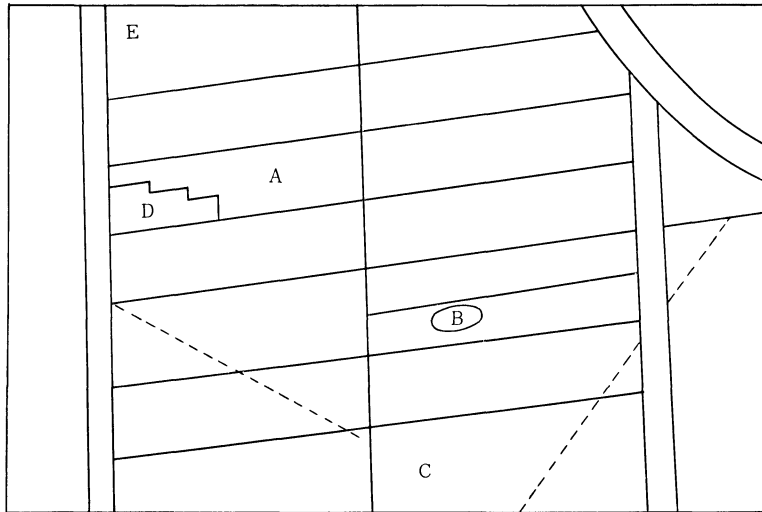
農林省茶業試験場 高木 一夫 (原図)



茶樹の赤外カラー写真



赤外カラー写真の解析



A：新芽，B：チャネグサレセンチュウの被害，C：ハマキムシの被害，
D：摘採直後，E：排水不良

<写真説明>

上 茶園の赤外カラー写真

撮影データ 露出：t 1/250 f 11，コダックインフラレッドエクタクロム
35 mm，小型飛行機により高度約400mより撮影，日射量：
0.75 cal/cm²/min，風速：0.7～1.5 m/sec

この写真は昭和47年4月29日榛原町の平坦茶園を撮影したもので，ちょうど一番茶の摘採が開始された時期である。全面的な霜害が4月3日にあり，その影響で新芽の生育状況は良くない。全般的に成葉が露出しているので紫色が強い。

下 赤外カラー写真の解析

上の赤外カラー写真をデジタルカラー化したもの。濃度差が肉眼で判別できない部分についてもはっきり現われる。写真上部に12色の標準しており，最も明るい部分（暗青）から最も暗い部分（明青）までに配列されている。したがって赤色の濃い（健全な葉の多い）部分は明青～明緑として示され，薄い部分（葉が少ないかまたは不健全な葉）は暗青紫マゼンタで示される。この写真では摘採のすんでいない部分も最も健全（新芽が多い）として示され，部分的に生育差（チャネグサレセンチュウによる）が示されている。

赤外カラー写真による茶樹の健康診断

農林省茶業試験場虫害研究室 ^{たか}高 ^き木 ^{かず}一 ^お夫

はじめに

赤外カラー写真による植物の活力判定法は環境汚染と関連した都市樹木の活力判定法として話題となっている。このような手法はリモートセンシング（遠隔探査）と総称される研究分野の一部をなすものであり、あらゆる学問分野で今後の発展が期待されている。この小文ではリモートセンシングの農業上の意義と、その一部である赤外カラー（ファルスカラー）写真による茶樹の健康診断の試みについて、不十分ではあるが現況と今後の可能性について報告する。

I リモートセンシングとは

リモートセンシングの定義について一般的には遠く離れた物体（月、天体、地球、大気）についての研究とされるが、現在ではもっと広義に対象物体から離れていて得られるところのあらゆる情報についての研究と理解される（LVNEY and DILL, 1971）。現在では人工衛星を利用して得られる情報から多くの分野において飛躍的な発展をしつつあり、人工衛星による天体の探査はその極限を示すものである。農林業におけるリモートセンシングは主として航空機を用いてデータ集めが行なわれ、土地の利用、土壌調査、作物の生育状況、収量予想、作付面積推定、災害調査、病虫害被害調査、水資源管理、農業気象調査など多岐にわたっている。そのための手段としては、紫外線、可視光線、近赤外線、熱線、レーダー、超音波などあらゆる電磁波を対象とし、その反射、吸収を電子工学的手段によって記録解析している。とくに近赤外および熱線によるリモートセンシングは農業上重要であり、赤外カラー写真、熱線写真の利用が盛んになりつつある。大がかりな航空機によるリモートセンシングとは別に遠赤外線利用による赤外線輻射温度計や熱線写真の地上部での利用も農業上有益なリモートセンシングであり、葉温や、圃場における熱収支、水収支の研究に長足の進歩をもたらしつつある。日本ではこのリモートセンシングの分野は林業関係で最も早く開発され、可視光線、近赤外線が森林の植生判別、材積量推定、活力判定、マツクイムシの被害木予知などに利用されつつある（中島, 1961；大金, 1973）。また、牧草地を対象にしたリモートセンシングのシステム化計画（高畑, 1969）な

ども先進的な好例であろう。リモートセンシングの最も大きな特徴は広い地域の農作物の生育状況を把握することが可能である点である。従来の地上での調査法では広い地域に対してはサンプリング調査が主になるので多大の労力と時間を必要とし、データの解析に時間を要し、そのデータの利用価値も制限されていた。第2の特徴は肉眼ではとらえることのできなかつた異状を発見することができる点である。後に述べるように葉の水分含量や葉緑素量、葉温などが新しく植物活力の指標としてつけ加えられる意味は大きい。したがってリモートセンシングの将来はこの2点を最大限に活用し、農作物の生育状況の全体的な把握、情報の即時利用、異状の早期発見という方向に進むであろう。

II 赤外カラー写真とは

赤外カラー写真はすでに述べたリモートセンシングの分野の一部をなすものである。赤外カラー写真の全般的な解説については中島（1973）に詳しいのでここではごく簡単に触れるに止めたい。

通常のカラー写真は人間の肉眼に映ずる色を忠実に再現するように努力されているが、自然界には視覚に感じない電磁波が充満して、あらゆる物体はその電磁波を吸収したり反射したり透過させたりしている。赤外カラー写真フィルムは可視光線の他に近赤外線（波長 0.7～0.9 μ ）の電磁波に感光して赤色を出すように設計されたフィルムである。近赤外線が用いられるのはこのバンドの電磁波に対し、植物の葉が特異な反射特性を持つからである。すなわち植物の健全な緑葉はこの波長域では 50～80% を反射することが知られている（GATES, 1952）。そして葉内の葉緑素量の減少、水分含量の低下、葉の表面の異物による被覆などに伴いその反射量は急激に減少することが知られている（MYERS, 1968）。このことが赤外カラー写真を農作物の活力判定に利用する基礎となっている。したがってこの3種の現象のいずれをも伴わない農作物の生育異状については赤外カラー写真は無力であるともいえる。

III 農作物の活力判定

農作物の活力判定手段としてその有効性が明らかに示された例として、病虫害関係では、MANZER and COOPER

(1959) によるジャガイモの病害, NORMAN (1961) によるカンキツのパローイングネマトーダの被害, MYER (1968) による Braun soft scale によるカンキツの被害などがあげられる。その他に塩類の濃度障害, 土壌の過湿, 干害, 公害(亜硫酸ガス)などによる農作物の活力低下などにも活用されている。これらの例はすべて植物の葉の前項で述べた3種の変化に基づくものであった。茶樹の健康診断(病害虫による活力低下が現在のところ独立して判別できないのでこのような表現を用いる)に対して赤外カラー写真の利用が可能性を持つのではないかと推測した理由は, 茶樹が葉そのものを収穫対象とし, 生育異状は肉眼的にも葉に最も早く現われるからである。また, 茶園が平面的に構成されているために赤外線反射をとらえるには最も適していると思われる。さらに現在根の障害に起因する生育異状について, 茶樹を掘り取らずに調査をする方法がまったく知られておらず, このような写真による方法が待望されていることもこの方法を取りあげた一つの理由である。

IV 赤外カラー写真の撮影

赤外カラー写真は通常モノクローム, カラー写真に比較して多少の技術的習熟を要するとされている(江森, 1972)。その理由は通常の写真は照度によって露出を決定すればよく, 露光時間の許容範囲も広いが, 近赤外部を対象とする赤外カラーフィルムでは露光時間は照度よりむしろ日射量(赤外部)に比例し, しかも許容範囲も狭い。したがって良好な写真を得るためには対象植物について各種の条件でテストを行ない, それぞれの最適条件を設定する必要がある。茶樹について行なった試験の経過を示すと次のようなものとなる。

1 露光時間

露光時間は先に述べたように日射量によって(実際はその反射量)左右される。したがって反射量を左右する条件はすべて露光時間に影響を及ぼす。たとえば太陽高度(時間季節によって変わる), 雲量, 風速, 撮影対象の水平面に対する角度, 撮影位置, 対象物との距離などである。実際の撮影ではこれらの条件についてすべて検討することは不可能であるから, 条件を限定した。すなわち撮影時間は10~14時の間とし, 快晴時, 対象に対して垂直地点からの撮影, 距離は300~1,000m, このような限定された条件では露光時間はおもに日射量を考慮すればよい。その結果第1表に示すような条件が得られた。その他に対象植物の葉について近赤外線の反射吸収特性を各種条件下で測定しておくことも将来の利用の場合には必須の条件であろう。

第1表 茶園における赤外カラー写真の露光時間

時 期	春 ~ 夏	秋 ~ 冬
日 射 量 光	0.7~1.2 cal/cm ² 1/250 秒(t) 11 (f)	0.5~0.8 cal/cm ² 1/250 秒(t) 8 (f)

* フィルターなし, 300 mm 望遠レンズ。

2 フィルター

赤外カラー写真におけるフィルター使用の目的は, 青色域のカットである。それによって大気のもや(ハイズ)を取り除き近赤外部の赤色の発色をより鮮明にしようとするものである。青色をカットするためのフィルターとしてはイエローフィルター(Y48, Y52), レッドフィルター(R60)が適当である。単一樹種が対象となり, 視界に茶樹以外のものがほとんどない茶園では, フィルターの使用によってとくに近赤外線の赤色発色状態に差がなかったため, 航空機による撮影ではフィルターの使用はしなかった。

3 フィルム, カメラの取り扱い

フィルムの取り扱いについてとくに注意する点は保存温度および湿度である。保存温度が高い場合には感光度が低下して青みが強くなる場合が多く, これは冷蔵庫で5°C以下に保存すれば解決するが, 出し入れにより湿度の急激な変化を与えると赤色の発色にむらを生ずる。したがってフィルムの出し入れには急激な温度変化を与えないような配慮が必要とされる。

撮影時におけるカメラの取り扱いも注意を要する。直射日光下ではカメラ自身の温度は急激に上昇し, 40~50°Cに達することもしばしばみられる。このようなときにはアルミ箔のようなものでカメラを覆い温度の上昇を防ぐ必要がある。また, 低温下ではフィルムの感光特性が変わり青みがかかるので保温(布による防寒)を心がける。

4 撮影用レンズと撮影距離

撮影用レンズとしては短焦点距離のものは一般的に用いられない。その理由は一定面積(0.1~1 ha)を撮影する場合対象との距離が近すぎて撮影の定場(垂直上方)が得られないこと, および距離を遠くすると周辺の物体まで画面に入り均質な露光が得られないためである。したがって撮影には300 mm程度の長焦点レンズが適しているが, 100 mm程度でも良好な写真が得られる。

1枚の葉を対象に赤外カラー写真を撮影して意味のある情報が得られる場合もないことはないが, 一般的には葉の角度によって反射量は極端に変わるので, 特別の場合(ウイルス病の検索, 要素欠亡症の病徴検索)を除いては使用されない。この場合室内では人工光源として赤

外線ランプの使用が行なわれる。

V 赤外カラー写真の解説

赤外カラー写真撮影によって得られた画像からどのような情報が読み取れるかについて実際の茶園について検討した。露光時間が適当であれば茶園はその状態によって第2表のように発色するはずである。しかし、実際の写真では種々の原因により赤色濃度に段階ができる。第1は着葉量および葉の地面に対する被覆度（葉面積指数）、第2には葉の生理的状态である。したがってこのような赤色濃度差をもたらす要因を推定して診断の基準とする。第3表にその関係を示した。このような方法では写真からの情報に対し複数の原因が推定されるだけであるから、さらに詳細な診断のためには、過去における地上部での調査結果を合わせて考慮する必要がある。すなわち生育差のパターンを、過去の障害の発生や分布調査におけるパターンと比較し同定しなければならない。そのために赤外カラー写真をさらに blue フィルターを通し赤色部分の濃度別マップを作ることによって容易にパターン認識ができるようになる。濃度別マップの作製には、赤外カラー写真を平面的な濃度計であるデジタルカラー化装置（フォスタック 1000）を通し、濃度差をデジタルカラー化し、それを再びフィルムに記録する。肉眼では判別できない濃度差が明瞭に色の差として現われるので、その記録自身が濃度別マップとなる。次に実際の生育障害が赤外カラー写真にどのように現われたかを

第2表 茶樹の赤外カラー写真での発色

茶 樹	発 色
健全な成葉 健全な新芽 枝 水分の少ない葉	赤 色 ピンクがかった赤色 緑がかった青 赤紫色～紫黒色

* フィルターなし。

第3表 近赤外線の反射量に及ぼす茶樹の要因

茶園での状況		状況を発生させる要因
樹冠面の構成	着葉量	樹令, 食葉害虫の被害 落葉 (種々の原因) 摘採, 一般管理技術
生理機能の低下	葉の含水量	細根の腐敗 (病害虫) 塩類濃度障害 生理的減少 (冬期)
	葉緑素量	土壌水分 要素欠乏 根の病害虫, 湿害 カイガラムシの寄生

検討した (カラー写真参照)。

1 地上部での予備的な調査

近赤外線反射量が一つは葉の水分含量に左右されることから、人為的に幹を地表面で切断し水分の供給を断ち、樹冠に現われる近赤外線反射量の変化を経済的に赤外カラーフィルムに記録した。あわせて樹冠面葉温の測定を赤外線輻射温度計を用いて行ない、写真判読の参考資料とした。その結果第4表に示すように水分含量の減少は、肉眼で葉のつやが失われることが認められるよりかなり前に赤外カラー写真で感知できることがわかった。それとともに 4~12 μ の電磁波 (熱線) の変化も非常に早く、葉温の上昇が蒸散の減少に伴ってすみやかに起こることが認められた。このことは条件がととのえば葉の水分含量の変化が赤外カラー写真で確認できることを示している。すなわち表に示した水分含量の減少を伴うような障害がある場合に、その部分における赤色は薄くなり他の正常部分とは区別できるはずである。

第4表 葉の水分含量の減少と赤外カラー写真

A	B
5月17日午後1.00 成木の根を切断 1分間隔で写真撮影	7月15日午前11.00 成木の根を切断 1分間隔で写真撮影
写真で3分後、肉眼で10分後に異常	写真で6分後、肉眼で16分後に異常
風温 24°C, 風速 2~3 m/sec 日射量 0.8 cal/cm ²	風温 27°C, 風速 0.2~0.5 m/sec 日射量 0.7 cal/cm ² 葉温: 健全樹 33°C 切断樹 39°C (6分後)

2 土壌線虫の被害

土壌線虫の被害は茶園では主としてチャネグサレセンチュウによるものである。チャネグサレセンチュウは細根に寄生し根腐れを起こしたり、太根に寄生してえ死を起こす。したがって地上部の症状は葉の黄化、小型化、節間の縮小、冬期の落葉などであり、他の原因による衰弱と区別がつきにくい。しかしながら圃場内分布調査によると圃場全面に被害が等しく起こることはほとんどなく、不連続的に同心円状または楕円状に被害が点在し、傾斜地では下方に扇状に被害が広がるということが知られている。したがって赤外カラー写真の濃度別マップから、そのような型の異状を抽出することによって、被害地を見出すことができる。実際の赤外カラー写真では線虫被害茶園は赤色が減ってやや白っぽく写ることが確認できた。

3 ハマキムシその他食葉性害虫の被害

食葉性害虫の被害は肉眼でも判別は容易であるが、赤外カラー写真ではさらに明らかになる。被害によって枝條の露出部分が多くなるために、近赤外線反射量は極端に減少し青みがかかった色に写る。この場合には赤色の濃度別マップは必要ない。また、カイガラムシ類の寄生による落葉も同様の色に写るが、その場合の区別はやはり被害の分布を地上部での過去の分布調査データと比較して判定する。

4 土壌の過湿による樹勢の低下

過湿による樹勢の低下も茶園では多い。この場合の症状もネグサレセンチュウと同様に葉の黄化、小型化、冬期落葉などであるために区別することが困難である。赤外カラー写真ではやはり赤色量の減少となって白っぽく写るが、その型はネグサレセンチュウと異なり、その濃度別マップは段階的に異状を示し、連続的な型を示す。

5 霜 害

1972年4月3日全国的な霜害があり静岡県においても重大な被害を受けた。赤外カラー写真の撮影をたまたま4月29日に行なったため、霜害による被害状況が赤外カラー写真にどのように現われるかを確認できた。霜害により落葉などと被害を受けたものは新葉が少なく、下層の水分含量の少ない成葉が表面に現われるので赤紫色となり、被害を受けない部分との対照は明らかである。軽い被害(葉縁の褐変)の場合にもその後の生育量が劣るので赤色が薄くなり、濃度別マップには明らかに差が現われた。

VI 要約と今後の課題

赤外カラー写真の利用についてわが国ではその研究がその緒についたばかりである。今回の茶園の赤外カラー写真撮影の調査結果から次のような点が指摘できる。

- (1) 赤外カラー写真撮影上の技術的困難は撮影の足場(航空機)の確保である。
- (2) 露光時間の決定には赤外部の日射量を中心に各種の条件を考慮しつつ行なう必要があり、それを考慮しなければ解析の意味は失われる。

(3) 撮影は定量化を目的とするなら専門の航空写真家による信頼できるものでなければならない。

(4) 各種の障害による対象作物の生理的変化を知ることが撮影解読のための重要な条件である。

(5) 写真の解読にはデジタルカラー化が有力な武器であり、将来は定量化にも使用できるであろう。

(6) 茶園の赤外カラー写真から土壌線虫の被害、食葉性害虫の被害、霜害、湿害、新芽の生育差などが判別できた。

(7) 赤外カラー写真の解読のためには被害の分布型が重要になるので、地上部での過去の分布型調査のデータを必要とする。

赤外カラー写真を初めとするリモートセンシングの農業に対する利用は今後その重要性がますます増加するであろう。一例をあげれば農業における環境保全の研究にとっては最も有効な武器となるのではないだろうか。そのためにはあらゆる分野の協力が必要であり、赤外カラー写真ばかりではなくマルチバンドカメラによる赤外部の検出など最新の技術を常に取り入れてゆく積極さが求められる。病虫害の分野では発生予察においては今まで手のつけられていなかった土壌病害虫の発生予察を中心に、他の病虫害の被害調査にその即時性が生かされることになる。

参 考 文 献

- 1) 江森康文ら(1972):千葉大工学部研究報告 24: 145~153.
- 2) GATES, D. M. (1952): Science. 115: 613~616.
- 3) LUNNEY, P. R. and H. W. DILL (1971): Remote Sensing. National Academy of Science. 1~33.
- 4) MANZER, F. E. and G. R. COOPER (1969): Main Agr. Exp. Sta. Bull. 646.
- 5) MYERS, V. I. (1968): J. Econ. Entomol. 61: 617~624.
- 6) ——— and W. A. ALLEN. (1968): Appl. Optics. 7: 1819~1838.
- 7) 中島 巖 (1961): 森林航測概要 地球出版.
- 8) ——— (1973): 農及園 48: 195~200.
- 9) 大金永治(1972): デジタルカラー写真の林業への応用(プリント).
- 10) 高畑 滋 (1969): 北農 36: 27~36.

最近におけるクインスランドミバエの分布拡大

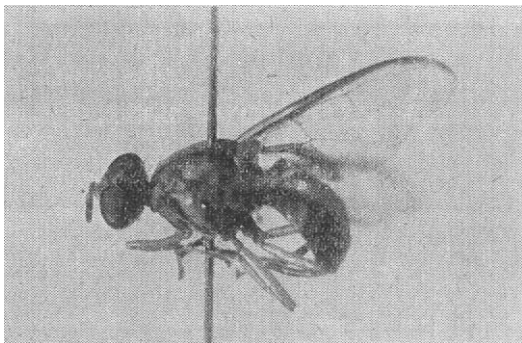
沖縄県農業試験場 伊 藤 嘉 昭

クインスランドミバエ *Dacus tryoni* (第1図) はミカンコミバエと同じ *Dacus* 属の果実害虫である。このハエはオーストラリア原産で、南の寒い地方と中央の乾燥地を除くオーストラリアの大部分に分布し、オレンジ、バナナほか多くの果実に大害を与えてきたが、長いことその分布はオーストラリア大陸に限られていた。ところが、ここ数年間に、異常な分布の拡大がおり、現在では南太平洋の島嶼はすべてこの虫の危険を考慮しなければならぬ状況である。このことは、南太平洋への観光客の増加を考えると植物検疫上重大な問題であるばかりでなく、その分散の異常さから、昆虫の分布拡大機構に何かの示唆を与える可能性もあるので、ここに簡単に紹介することとした。なお以下のデータは、オーストラリアにおいて本種の生態と防除の研究にたずさわりの IBP ミバエグループの責任者でもある Dr. M. A.

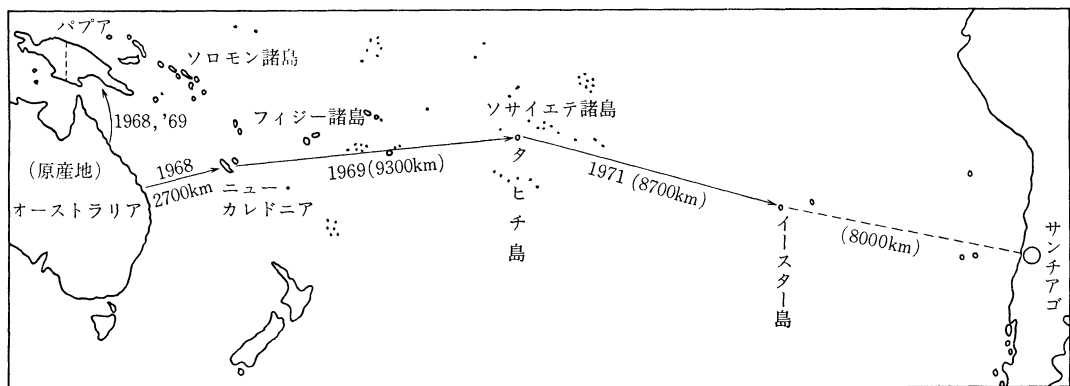
BATEMAN (CSIRO, Sydney) によるものである。

第2図のようにオーストラリア大陸に分布が局限されていた本種が初めて大堡礁をこえてニューカレドニアに出現したのは 1968 年のことである。ところが翌年にはさらに 9,300 km をへだてたソサイエテ諸島のタヒチ島で発見され、間もなく全ソサイエテ諸島に広がった。さらにこのころ、パプア・ニューギニア地区にも侵入した。そして 1971 年 12 月には、タヒチから 8,700 km、その間人の頻繁に往来する島の存在しないイースター島 (Isla de Pascua : チリ領) でも発見されたのである。この島でも、ニューカレドニア、タヒチと同様、個体数は急激に増加して、1972 年 5 月には 1 スタイナートラップ (Cue lure 含有) 1 週間当たりの雄成虫の誘殺数が 800 個体にも達した。Cue lure の本種に対する誘引力はミカンコミバエに対する Methyl eugenol の誘引力よりはるかに弱く、ウリミバエに対する Cue lure の誘引力とおなじぐらいだといわれるから、イースター島のクインスランドミバエの密度は、侵入後 1 年未満 (と信ぜられる) で小笠原のミカンコミバエより高い密度に達したのである。

イースター島からチリまではタヒチからイースター島までと等距離である。しかも週 1 回の定期航空が存在するのである。南米へのクインスランドミバエ侵入の危険が迫ったのである。事実、チリの検疫では 2 回、イースター島からの果実に本種が発見された。チリは銅とともに果実を重要な輸出産物としている。しかも社会主義政権として、アメリカとの貿易はデリケートな状況にある。かくして、



第1図 クインスランドミバエ (♂) (梅谷原図)



第2図 最近におけるクインスランドミバエの分布拡大

チリ政府は BATEMAN をコンサルタントとして、イースター島のクインスランドミバエ根絶事業を開始したのである。

余談となるが、この根絶作戦では、Cue lure + Malathion baits の空中散布と、タンパク加水分解物 + Malathion の散布とが併用された。沖縄県久米島のウリミバエ根絶計画でも Cue lure テックス板の散布が計画されているが、外国の学者たちは Cue lure の誘引力が低いことから、これのみで根絶ができるとは考えていない。タンパク加水分解物（各種の製品があるが、最も良いのは PIB 7 といわれるもの）に農薬をまぜて霧雨ぐらいの水滴として縞状に散布することが有効なことは実証されているが、この方法では多量の農薬が地上に注がれる。そこで汚染軽減の見地から水源のないやぶなどにはタンパク加水分解物が、水源や人家のある地帯には Cue lure が用いられたのである。Cue lure bait はテックス板ではなく径 6~7 mm、長さ 25 cm ぐらいの真田ひものような木綿ひもにひたして散布された。これはひものほうが木の枝などにひっかかって、誘殺力を増すとともに、地表の汚染をへらすと考えられたためである。散布

密度は、Methyl eugenol テックス板の場合でさえ従来の密度では足りないというわれわれの勧告（都庁小笠原支庁岩橋技師の研究結果による）を容れて、久米島で当初計画されたものよりもはるかに高い 1 ha 30 本と定められた。不妊雄放飼は不妊化の施設をおくことが無理なため見送られた。

本種の急速な伝播は、人間による輸送によるものと思われる。ニューカレドニア・タヒチ間は頻繁に旅客機が往復しているし、タヒチ・イースター間も週 1 回定期航空が行なわれているからである。しかし、長いこと分布を拡大しなかった本種が、なぜ最近のわずか 4 年間にかくも分散できたのであろうか。ニューカレドニアも、タヒチも有名な観光地であり、日本人こそようやく最近おとずれるようになったというものの、欧米人は 20 年くらいまえから相当頻繁に往来していたのである。筆者は、この急速な拡大が、生活力の高い系統の分化に基づいたものではないかと疑っている。自然におけるある種の急速な分布拡大には、このような内因も関与しているのではあるまいか。

新刊 図 書

果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究

B 5 判 112 ページ 1,000 円 送料 115 円

1963~72 年にわたる研究組織の成果を要約したもので、

第 1 部は総説・基礎研究として

研究組織の経過および成果の概要、果樹ハダニ類の種類および寄主植物、殺ダニ剤の効果検定法（室内検定法、ほ場における簡易検定法、ほ場試験の効果評価法）、ハダニ類における薬剤抵抗性機作および遺伝、殺ダニ剤の交代使用

第 2 部は応用研究としてダニ類の薬剤抵抗性について

リンゴ寄生ハダニ類（青森県、秋田県、岩手県、宮城県、長野県）、ミカンハダニ（和歌山県、広島県、愛媛県、長崎県）、ミカンハダニおよびミカンサビダニ（佐賀県）、ナシ寄生ハダニ類（福島県、千葉県）
チャ寄生カンザワハダニ

付表：とう汰実験による薬剤抵抗性増大事例、効果減退薬剤とその代替薬剤、主要殺ダニ剤の種類名・商品名対照表 他に英文摘要を併録

カーバメート系殺虫剤に対するツマグロヨコバイの抵抗性

農林省農業技術研究所 ^{いわ}岩 ^た田 ^{とし}俊 ^{かず}一・^{はま}浜 ^{ひろ}弘 ^し司

1960年代の前半に有機リン剤に対して抵抗性のツマグロヨコバイが各地につきつぎに発生し、一時は大きな問題となったが、幸いこれらに対して NAC や CPMC など一連のカーバメート剤の防除効果が高いことがわかって、その後はツマグロヨコバイの防除剤はほとんどカーバメート系殺虫剤におきかえられた。ところが1968～69年に愛媛県下の一部でカーバメート系殺虫剤の防除効果が不十分な事例が生じ、その後他の数県下でも同様の事例が相ついで起こった。研究の結果これらが抵抗性の発達に原因することが明らかにされ、しかも広範囲の有機リン剤やカーバメート剤に対して交差抵抗性を示すためにその対策に苦慮している県もある。そこでここにツマグロヨコバイのカーバメート剤抵抗性をとりあげ、その現状、本質、対策などについて総説することにする。

I 抵抗性ツマグロヨコバイの発生現況

愛媛県においては1961～62年から有機リン剤によるツマグロヨコバイの防除効果が減退し、1963年に抵抗性の発達が確認された。そのため1964年からは抵抗性ツマグロヨコバイに対してはNACおよび置換フェニル系カーバメート剤が次第に多用されるようになった。その結果前記したように1968～69年から一部にカーバメート剤の効力が低下し、1970年にそれが抵抗性発達に基づくことが明らかにされた。現在同県では松山市周辺を中心に県央一帯にわたって本種に対してカーバメート剤の効力が低下した地帯が広がり、深刻な問題となっている。

広島県においては1969～70年に山間部の美土里地区や吉田地区でNAC, MTMC, BPMCによる防除効果があがらず、検定の結果抵抗性の発達が明らかになった。

さらに、九州地方の一部でも1972年に同様の問題が起こった。すなわち、熊本県では天草その他でBPMCの防除効果がいちじるしく劣り、鹿児島県では鹿屋など数地区でMPMC剤の効力が劣るという事例があった。両県の事情で相似した点はともに早期栽培と普通栽培あるいは二期作など、イネの作期が非常に複雑化しており、ツマグロヨコバイの防除回数も5～7回というように多数回にのぼっていることである。

その他にも、カーバメート剤によるツマグロヨコバイ防除の失敗は岡山県など2, 3の県からも報告され、そ

中には岡山県下の事例のようにほぼその原因が抵抗性の発達にありそうだという例もあり、カーバメート剤抵抗性問題はさらに拡大しそうな状況である。

II 抵抗性発達程度

筆者ら(1971, 1972)は愛媛県松前町(中川原)、広島県吉田町、静岡県藤枝市、佐賀県川副町のツマグロヨコバイ(広島県は1971年、他は1970年採集)の各種カーバメート系殺虫剤ならびにマラソンとメチルパラチオンに対する感受性を、宮城県下で採集した感受性系統と比較した。その結果は第1表のとおりであるが、前記4系統とも供試したすべての殺虫剤に対して感受性系統より高いLD₅₀が得られた。これら4系統の間で比較すると、中川原と吉田の2系統の抵抗性の程度はいずれの殺虫剤についても藤枝と佐賀の2系統のものより高く、とくにBPMC, MIPC, PHCではいちじるしく高く、それらについてNACも高い。これら4系統はまたマラソンやメチルパラチオンに対しても高い抵抗性を示し、とくに中川原と吉田の2系統ではいちじるしく高いLD₅₀が得られた。

前田・守谷(1972)は九州地方6地点のツマグロヨコバイについて各種カーバメート系殺虫剤のLD₅₀を求め

第1表 ツマグロヨコバイの感受性、抵抗性など5系統の各種カーバメート剤および有機リン剤に対するLD₅₀($\mu\text{g/g}$)

殺虫剤名	宮城 (感受性)	藤枝	佐賀	中川原	吉田*
MTMC	4.3	6.3	12	81	61
MPMC	2.6	5.3	6.3	62	55
XMC	2.6	7.2	11	74	78
CPMC	3.8	6.3	9.8	52	47
カーバノレー ト	0.62	4.0	7.9	43	33
APC	0.62	9.3	12	23	16
MIPC	2.3	5.8	9.1	220	180
PHC	2.6	5.6	8.4	440	180
BPMC	1.6	7.0	10	200	170
NAC	0.71	5.6	5.3	71	22
メソミル	0.29	1.1	2.6	3.8	2.7
マラソン	0.57	26	37	330	67
メチルパラチ オン	5.7	79	210	2300	2100

* 浜・岩田(1972)応動昆虫大会講演、他の4系統は岩田・浜(1971)。

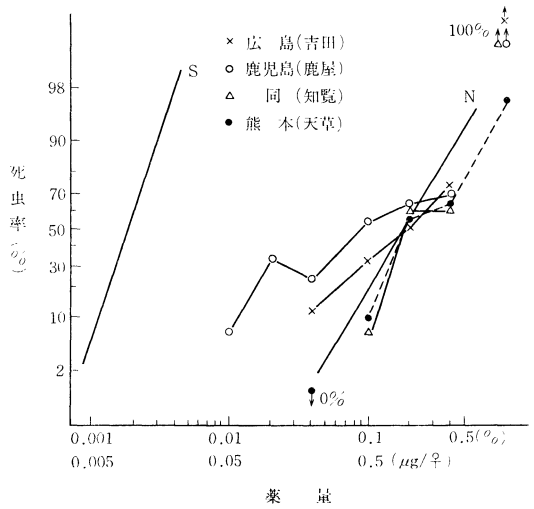
ている。その結果は第2表であるが、上記第1表の中川原や吉田系統よりは低いとはいえ、藤枝や佐賀系統より全般にやや高いLD₅₀を示している。前田らの採集地や藤枝、佐賀(川副)などではまだカーバメート系殺虫剤による防除の失敗はとくに問題となっていない。しかし、最近では往時ほど切れ味のよい防除効果はなかなか得られなくなったという声はしばしば聞かれる。前田らは福岡県筑後市のツマグロヨコバイについてNACに対するLD₅₀が過去10年間に約10倍高くなったことをみているが、上記のことと深い関係があると思われる。

最近九州地方におけるカーバメート殺虫剤の効力減退地のツマグロヨコバイについて、九州農試と農技研で検定が行なわれた(昭和47年度農林省病害虫総括検討会議で発表)。前者の結果では天草(新和)および鹿児島県吾平のものが筑後市のものに比較してNAC, MIPC, BPMC いずれに対しても感受性が明らかに低く、後者の結果でも天草、鹿児島(鹿屋および知覧)のツマグロヨコバイがPHCに対して中川原や吉田の系統に近いLD₅₀を示した(図参照)。これらのことから、天草や鹿児島のツマグロヨコバイもカーバメート系殺虫剤に抵抗性を発達させたことは確実といえる。

このように防除の失敗がとくに問題となったところでは薬剤によってはすでに感受性系統の数十倍という抵抗性をもつにいたっているが、第2表の九州6地点や第1表の藤枝、佐賀のものはLD₅₀(μg/g)が10前後から20程度である。筆者らの感じからすると、ツマグロヨコバイでLD₅₀が10μg/g前後というのは、散布薬量の不足、散布むら、あるいはその他の不良条件の介入によって防除の失敗が起こりうる段階のように思われる。とすれば上記のような場所では時として防除の失敗が起こりうる程度までLD₅₀が高まっているということができよう。

III 交差抵抗性

第1表からもわかるように中川原や吉田系のカーバメート剤抵抗性ツマグロヨコバイは、ナフチル系、フェニ



広島(吉田), 鹿児島(鹿屋, 知覧), 熊本(天草)のツマグロヨコバイのPHCに対する感受性, Sは感受性系統, Nは中川原抵抗性系統
(筆者ら, 昭和47年度農林省総括検討会議で発表)

ル系カーバメート剤のすべてに対して交差抵抗性をもっている。もっとも、その程度は薬剤の種類によって差があり、比較的炭素数の多い側鎖をもつBPMC, MIPC, PHCに対してはとくに高い抵抗性を示す。また、鎖状化合物のメソミルに対しても感受性系統の約10倍の抵抗性をもつ。前記のように、天草ではBPMPの、鹿児島ではMPMCの多用によって抵抗性となったのであるが、両者は同様な抵抗性と考えられることができる。このようにツマグロヨコバイのカーバメート剤抵抗性はすべてのカーバメート系殺虫剤に対して交差抵抗性をもつと考えられる。

現在発生しているカーバメート剤抵抗性はいずれもすでに有機リン剤抵抗性の発達した地帯に出現している。後記する抵抗性の機構から考えると有機リン剤に対する抵抗性のうちの幾分かはカーバメート剤抵抗性と同一の機構に負うことは明らかであり、カーバメート剤抵抗性

第2表 九州各地のツマグロヨコバイに対するカーバメート系殺虫剤のLD₅₀(μg/g)(前田・守谷, 1972より)

殺虫剤	福岡(筑後)	熊本(熊本市)	大分(大分市)	宮崎(宮崎市)	鹿児島(鹿児島市)	佐賀(相知町)
NAC	8.3	11.3	6.5	5.3	10.3	8.5
BPMC	11.0	20.0	14.8	8.5	12.0	11.3
PHC	9.5	18.5	11.5	9.0	9.8	—
MIPC	11.8	17.0	8.3	13.5	9.3	—
MTMC	14.5	21.0	6.5	7.5	12.8	13.0
MPMC	11.0	12.0	6.8	6.3	7.0	—
CPMC	12.3	19.3	6.0	8.0	9.5	—

は有機リン剤にも広範囲な交差抵抗性を示すわけで、全く手に負えない抵抗性ということができよう。

筆者らの研究室では愛媛県土居町で 1965 年に採集した有機リン剤抵抗性ツマグロヨコバイを、マラソンあるいはメチルパラチオンでそれぞれさらに淘汰した 2 系統 (M 系, および P 系) をもっている。これら両系統はほとんどすべての有機リン剤に高い抵抗性を示すが, CVP, DMCP, プロパホス, バミドチオンなど一部の有機リン剤には抵抗性の程度は低い。これらを含めて数種の有機リン剤に対する中川原系統の感受性を検定したところ (岩田・浜, 1971), ダイアジノンだけは M, P 2 系統より低い LD₅₀ を示したが, 他のすべての供試有機リン剤でこれら両系統より高い LD₅₀ が得られた。このダイアジノンに対してだけ M, P 両系統より感受性が高いということはかなり興味のあるところであるが, その他プロパホスに対して 4.0, CVP に対して 9.8 という比較的低い LD₅₀ (μg/g) が得られているので, 中川原系統でもなおいくつかの有効な有機リン剤は考えられなくはなからう。

IV 抵抗性の機構

ツマグロヨコバイのカーバメート剤抵抗性の機構については HAMA and IWATA (1971) によって抵抗性系統がカーバメート剤に阻害されにくいコリンエステラーゼをもつことによるということが明らかにされた。これは昆虫における薬剤抵抗性においては特異な機構である。

抵抗性の機構で最も一般的なものは解毒活性の増大であり, 本種のマラソン抵抗性についてもカルボキシエステラーゼによる分解活性の増大であるといわれる (小島ら, 1963)。昆虫におけるカーバメート剤抵抗性の機構についてはイエバエその他で研究が行なわれ, その機構は mixed function oxidase による解毒活性の増大によるといわれる。したがってこの酸化酵素の阻害剤である methylene dioxyphenyl 系の化合物がカーバメートの協力剤として作用する。たとえばカルバルルなどに高い抵抗性のイエバエにおいてはピペロニルブトキシサイドが顕著な協力作用をもつという (MOORFIELD, 1960)。そこで筆者らは中川原系統において PHC や NAC に対してピペロニルブトキシサイドの協力効果があるかどうかを調べたところ, 微弱な協力効果はあるがその程度は感受性系統と抵抗性系統の間で差がなかった (岩田・浜, 1971)。つまり中川原系統においてはイエバエにおけるような分解は抵抗性機構として考えられないわけである。

ところでオーストラリアでは広範囲の有機リン剤やカ

ーバメート剤に抵抗性をもつ数系統のオウシマダニが発生しているが, ある抵抗性系統においてコリンエステラーゼが感受性系統より有意に低い活性をもち, 有機リン剤などの阻害剤に対して阻害されにくい性質に変わっていることが抵抗性の 1 機構であるという (WHARTON and ROULSTON, 1970)。これに先だってナミハダニにおいても同様のことが SMISSAERT (1964) や VOSS and MATSUMURA (1964) によって報告されていて, ダニ類の抵抗性ではかなり一般的な現象のようである。ツマグロヨコバイについてコリンエステラーゼの活性と PHC 阻害に対する感受性を測定した結果は第 3 表に示すとおりで, 活性については S* および N 系統* の間で活性に差がなく, M および P 系統より低い。しかし, PHC による阻害については N 系統は S 系統および M や P 系統より 50% 阻害濃度がいちじるしく高く, すなわち, N 系統のコリンエステラーゼは阻害されにくいことがわかる。また, N および S 系統について種々のカーバメート剤のコリンエステラーゼ阻害程度を測定したところ, N, S 両系統の 50% 阻害濃度の比と LD₅₀ 値の比の間には高い正の相関関係があった (HAMA and IWATA, 1971)。

第 3 表 感受性系統 (S) および抵抗性 3 系統 (N, M, P) におけるコリンエステラーゼ (ChE) およびアリエステラーゼ (AliE) の活性と, 阻害剤 PHC に対する感受性 (HAMA and IWATA, 1972 より)

系 統	活性 (μM/体重g/20分)		50% 阻害濃度 (M)	
	ChE	AliE	ChE	AliE
S	35.9±0.7	25.5±1.7	1.3×10 ⁻⁵	1.3×10 ⁻⁵
N	37.7±0.5	369 ± 9	1.5×10 ⁻³	1.2×10 ⁻⁷
M	59.3±2.3	183 ± 7	1.4×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁷
P	65.8±1.1	144 ± 12	1.7×10 ⁻⁵	7.0×10 ⁻⁸

S 系統と N 系統を交配した F₁, および F₁ を S 系統に戻し交配した子世代について PHC の薬量-死亡率曲線を求めたところ, F₁ のものは S と N の中間よりやや N よりでほぼ直線的となり, 戻し交配の子世代は死亡率 50% の付近に明らかなプラトウを生じた (浜・岩田, 1971)。これらのことからカーバメート剤抵抗性は不完全優性の単一因子によって支配されていると解釈できる。これを上記のこととむすびつけて考えれば, この系統のカーバメート剤抵抗性機構は薬剤に対するコリンエステラーゼの感受性低下が主要な要因であると結論でき

* 以下感受性系統を S, 中川原系統を N と略記することがある。

よう。中川原系統が広範囲のカーバメート剤、有機リン剤に交差抵抗性を示したのはこれが原因だったわけである。広島県(吉田)、天草、鹿児島県(知覧、鹿屋)のツマグロヨコバイについても同様に PHC に対するコリンエステラーゼの感受性の低下をみている(筆者ら、未発表)ので、このことは本種におけるカーバメート剤抵抗性機構として一般的なものと考えてよさそうである。

V 協力作用

以前高知県で本種のマラソン抵抗性が初めて発生したとき HAYASHI and HAYAKAWA (1962) はそれを材料としてコリンエステラーゼやアリエステラーゼの活性や感受性を測定し、アリエステラーゼ活性では抵抗性系統が感受性系統に比べてわずかに(2倍程度)高いことをみている。HAMA and IWATA (1972) は S, N, M, P 4 系統で methyl n-butyrate を基質としてアリエステラーゼ活性を測定したところ、第3表に示すように、抵抗性3系統は感受性系統に比べていちじるしく高い活性を示し、とくにN系統では14倍以上の高活性を示した。また、そのPHCによる50%阻害濃度は抵抗性系統では感受性系統より2桁あるいはそれ以上低い。すなわち感受性が非常に高いことがわかった。OHKAWA et al. (1968) はマラソン抵抗性ツマグロヨコバイの高いエステラーゼ活性がK-2によって阻害されるところから、そのことがマラソンとK-2の協力作用の少なくとも原因の一部をなしているといい、また、CASIDA (1963) はカーバメートのアリエステラーゼ阻害とマラソンに対する協力効果の可能性について暗示している。そこで2, 3有機リン剤とカーバメート剤の間の協力効果について検定した(未発表)。その一部を抄録すると第4表のとおりであるが、かなり高い協力作用係数の得られた組み合わせもある。しかし、マラソンとの組み合わせのようにLD₅₀が30 µg/g 前後では実用にはかなり遠い値である。カーバメートの割合を高めた場合どうなるかはなお検討すべきではあるが、ジメトエートとPHC, PAPとPHCの2組み合わせで10以下のLD₅₀が得られていることは興味の深いところで、さらにすぐれた組み合わせも考えられるかもしれない。佐々木・尾崎(1972)もすでにダイアジノンとNACあるいはMPMC, およびマラソンとMTMCの混合剤がカーバメート剤抵抗性のツマグロヨコバイに対して協力作用のあることを報じ、最近守谷ら(未発表, 昭和47年度農林省総括検討会議資料)も天草および吾平の抵抗性個体群を使ってダイアジノンとNAC, およびS-2539(ピレスロイド系)とNACあるいはBPMCのそれぞれ1:1混合で協力

第4表 中川原系統における有機リン剤とカーバメート剤の協力作用*

殺虫剤の組み合わせ (1:1)	LD ₅₀ (µg/g)	協力作用 係数**
マラソン+PHC	25	1450
+NAC	25	246
+MIPC	35	646
+BPMC	37.5	465
+MTMC	42.5	279
ダイアジノン+PHC	30	206
+NAC	20	168
ジメトエート+PHC	8.5	591
PAP+PHC	6.8	296

* 本データは昭和47年度農林省総括検討会議で発表。

** SUN and JOHNSON (1960) による Co-toxicity coefficient. (100より大きければ相乗作用)

効果をみている。

愛媛県などでもカーバメート剤抵抗性対策の一つとしてダイアジノン・NAC混合剤などの混合剤使用をあげているように、協力効果のある薬剤の組み合わせの探究も今後必要な方向であろう。

VI 対策

紙数の関係でくわしくはふれられないが、抵抗性対策としては平凡なことであるが、すでに抵抗性の発達したところでは代替薬剤を選定すること、また、抵抗性の発達してないところでは抵抗性発達をおくらせること、できれば発達を阻止するような方策を講ずることである。

1 代替薬剤

筆者らおよび吉岡ら(1972)によれば、比較的LD₅₀の低いものとしてメソミル、ダイアジノン、CVP、プロパホスがあげられ、オルトランの効果も高いことがわかっていて、昭和47年度の日本植物防疫協会委託試験成績によれば、前記S-2539粉剤が有効であったという。

有機リン剤とカーバメート剤の協力作用については前記したが、吉岡ら(1972)によれば愛媛県ではダイアジノンとカーバメート剤(MPMC, BPMC, NAC)との混合剤による防除効果がかなり高いといい、他の県でもこれらの混合剤の使用を考えているところもある。昭和47年度の農薬委託試験でもNNI-711とMTMCの混合粉剤が有効であったという。佐々木・尾崎(1972)はこれらの混合剤をとくに複合剤と呼び、ヒメトビウカの実験的研究結果からこれらを使用することによって抵抗性の発達を抑制できる可能性もあるといっている。すでにND粉剤その他数種の複合剤の範疇に入るものは実用されているが、今後は協力作用の顕著な組み合わせを

探すことも含めてこれら混合剤の活用方法を考えることも必要であろう。

2 抵抗性の発達をおくらせること

このためには交差抵抗性を示さない殺虫剤の輪用と、薬剤散布回数を減すことが基本である。

カーバメート剤抵抗性の発生地帯における本種の防除回数は一般に非常に多く、年 4~7 回の薬剤散布が行なわれているようである。苗代期に病害媒介防止のために 1~2 回、本田では媒介防止および吸汁害防止のために 2~3 回、場所によってはこれらの他に早春~春季防除を行なっているところもある。現在これらにほとんどすべてカーバメート剤が適用されているので、ツマグロヨコバイのカーバメート剤による淘汰頻度は非常に多いわけである。これは稲作季の複雑さも関係しているであろうが、抵抗性対策としては薬剤防除回数を減少させることはまず基本として考えなければならない。と同時に薬剤散布による死虫率をなるべく高めるよう十分慎重な散布を行なうことももちろんである。実験室で抵抗性系統をつくるためには最初から高い死虫率で淘汰するより、50% 死虫程度で行なうほうがよいとされている。

さて、薬剤防除回数を減らすには必要な時期をはずさずに防除を行ない、不必要な時期には薬剤散布を行なわないという態度が必要である。出穂期のツマグロヨコバイを併殺するために、ニカメイチュウ第 2 世代防除や、穂もち、紋枯病防除時にカーバメート剤との混合剤が使用されることが多いが、葛西・尾崎 (1972) も最近報告しているように吸汁害は想像しているほど大きくないかもしれない。したがって出穂期の吸汁による被害の解析を行なって、それを定量的に評価できるようにすることが肝要で、それによって防除の要否をきめることは非常に大切なことであろう。被害解析に関連しては媒介病害の被害解析も必要と考える。とくに主として第 3 回成虫によって媒介される後期発病については、もちろん疫学的面からの考慮も必要であるが、その被害解析も大切

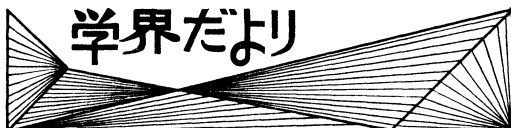
であるとする。

作季を複雑にすることは害虫発生を複雑にし、勢い防除回数も多くなりがちである点も考慮すべきであろう。

他種害虫を防除するために散布される殺虫剤がツマグロヨコバイの淘汰要因になることはもちろん考えられるが、それによって水田内の天敵が影響をうけ、ツマグロヨコバイの稲作後期の発生を助長することも考えられる。したがって薬剤散布回数を減らすことはツマグロヨコバイ対象だけではなく、すべての害虫防除にあたって考えなければならないことというべきである。

引用文献

- 1) CASIDA, J. E. (1963) : Ann. Rev. Ent. 8 : 39~58.
- 2) 浜 弘司・岩田俊一 (1972) : 応動昆大会講演.
- 3) HAMA, H. and T. IWATA (1971) : Appl. Ent. Zool. 6 : 183~191.
- 4) ———— (1972) : ibid. 7 : 177~179.
- 5) HAYASHI, M. and M. HAYAKAWA (1962) : Jap. J. appl. Ent. Zool. 6 : 250~252.
- 6) 岩田俊一・浜 弘司 (1971) : 防虫科学 36 : 174~179.
- 7) 葛西辰雄・尾崎幸三郎 (1972) : 四国植防研究 7 : 1~4.
- 8) 小島建一他 (1963) : 防虫科学 28 : 17~25.
- 9) 前田洋一・守谷茂雄 (1972) : 九州病虫研会報 18 : 49~51.
- 10) MOORFIELD, H. H. (1960) : Mis. Publ. Ent. Soc. Amer. 2 : 145~152.
- 11) OHKAWA, H. et al. (1968) : 防虫科学 33 : 139~145.
- 12) 佐々木喜隆・尾崎幸三郎 (1972) : 応動昆大会講演.
- 13) SMISSAERT, R. H. (1964) : Science 143 : 129~131.
- 14) VOSS, G. and F. MATSUMURA (1964) : Nature 202 : 319~320.
- 15) WHARTON, R. H. and W. J. ROULSTON (1970) : Ann. Rev. Ent. 15 : 381~404.
- 16) 吉岡幸治郎他 (1972) : 四国植防研究 7 : 5~12.



○昭和 48 年度学会賞の受賞者および受賞論文

☆日本農学賞

玉木佳男・湯嶋 健氏 (日本応用動物昆虫学会会員—
農林省農業技術研究所病理昆虫部)
コカクモンハマキの性フェロモンに関する研究

☆日本植物病理学会

宇井格生氏 (北海道大学農学部)
土壌伝染性植物病原菌の生態に関する研究

☆日本応用動物昆虫学会

寒川一成氏 (名古屋大学農学部)
ウンカ、ヨコバイ類の唾腺および吸汁習性に関する
一連の研究
湯嶋 健氏 (農林省農業技術研究所病理昆虫部)
コカクモンハマキに関する一連の研究

中 央 だ よ り

—農 林 省—

○野菜病虫害発生予察実験事業成績検討および計画打合せ会開催さる

3月6～8日の3日間、農林省共用会議室に事業担当県、農林省などの関係者約150名が参集して、次の日程で標記会議が開催された。

本年は例年になく参集者が目立って多かった。病虫害別に調査成績の発表があった後、熱心な質問、討論がなされた。

病害分科会

3月6日

軟腐病：ハクサイ、ニンジン、サトイモ
べと病：ハクサイ、タマネギ、ホウレンソウ
白斑病：ハクサイ
さび病：ネギ
黒斑病：ネギ
黒葉枯病：ニンジン
汚斑病：サトイモ
炭そ病：ホウレンソウ

3月7日

疫 病：トマト、キュウリ、スイカ、タマネギ
モザイク病：トマト、ピーマン、キュウリ、スイカ、
ダイコン、ハクサイ、レタス、ニンジン、
サトイモ、ホウレンソウ

萎縮病：ネギ

3月8日

灰色かび病：トマト、ナス、ピーマン、レタス、イ
チゴ
うどんこ病：キュウリ、イチゴ
菌核病：キャベツ、レタス
炭そ病：キュウリ、スイカ
褐紋病：ナス
べと病：キュウリ
つる枯病：スイカ
黒腐病：キャベツ
ジャのめ病：イチゴ

虫害分科会

3月6日

ハスモンヨトウ：ダイコン、ハクサイ、キャベツ、
サトイモ、イチゴ
ヨトウムシ：ダイコン、ハクサイ
コナガ：ダイコン、キャベツ
モンシロチョウ：キャベツ
ハイマダラノメイガ：ダイコン、ハクサイ
キスジノミムシ：ダイコン

3月7日

ネキリムシ類：トマト、ナス、キャベツ、レタス
アブラムシ類：トマト、ナス、ピーマン、キュウリ、

スイカ、ダイコン、ハクサイ、ニンジン、
レタス、サトイモ、ホウレンソウ、
イチゴ

3月8日

ニジュウヤホシテントウムシ類：トマト、ナス
タバコガ：ピーマン
ウリバエ：キュウリ、スイカ
タネバエ：キュウリ
タマネギバエ：タマネギ
ネギハモグリバエ：ネギ
ネギアザミウマ：タマネギ、ネギ
クロモンシロハマキ：ニンジン
シロオビノメイガ：ホウレンソウ
アカザモグリハナバエ類：ホウレンソウ

○空港検疫協議会および輸入種子検疫検討委員会開催さる

昭和47年度の空港検疫協議会は、3月6、7日の両日、横浜植物防疫所羽田支所において、各国際空港の所長ら約10名の参集を得て開催された。この会議は、一般海港検疫と異なり、特殊な業務にある空港検疫の諸問題について検討するものである。おもな議題は次のとおり。

- (1) 昭和47年業務実績および勤務体制の各所概要報告
- (2) 空港における検疫公報活動推進について
- (3) 航空貨物で大量に輸入される苗木、切花類の検査消毒方法について
- (4) 空港における輸入禁止特別許可物件の取扱いについて
- (5) その他

昭和47年度の輸入種子検疫に関する検討委員会は、3月26～27日の両日、横浜植物防疫所において、各所種子検疫担当官約10名の参集を得て開催された。大塚植物防疫課課長補佐の挨拶に引き続き、当面する輸入種子、苗木検疫の諸問題について鋭意検討された。おもな検討事項は次のとおり。

- (1) 種子伝染性病害の検査および消毒方法について
- (2) 最近、輸入量のいちじるしい苗木類の検査、消毒方法について
- (3) 種子殺菌剤の開発、実用化試験について
- (4) その他各所提出議題

○植物防疫法施行規則の一部改正さる

3月7日付け農林省令第12号をもって植物防疫法施行規則の一部を改正する省令が公布され、3月12日か

ら施行された。

今回の改正は、昨年沖縄本島に新たにウリミバエが発生したため、本虫の未発生地域への侵入・まん延を防止する目的で行なわれたものであり、この改正のため2月20日には公聴会が開催され、学識経験者および利害関係者の意見が聴かれた。

わが国におけるウリミバエの発生地域は、これまで沖縄県の久米島(沖縄群島内)、宮古群島および八重山群島に限られていたが、沖縄本島を初め本土など未発生地域へのまん延防止のため、これら発生地域からのウリミバエの寄主植物の移動が規制されてきた。

しかし、今回沖縄本島にも発生が認められたため、沖縄群島全域が新たに発生地域と指定されたものである。

なお、ウリミバエの寄主植物の移動規制内容は従前と変わらず、すいか、とうが、かぼちゃについては検査、トマト、パパイヤについては消毒により移動が認められるが、その他の、きゅうり、にがうり、メロン等のうり科植物の果実および茎葉、さやいんげん、ピーマン、なす等は移動禁止となっている。

○発生予察事業電子計算機利用方法の開発に関する特殊調査の成績検討および計画打ち合わせ会開催さる

3月23日、農林省熱帯農業センター会議室において、担当県、農林省などの関係者約40名が参集して標記会議が開催された。本特殊調査はイネいもち病、ウンカ・ヨコバイ類、カンキツ黒点病、ヤノネカイガラムシの4

病害虫を対象とし、1種3県、計12県で昭和47年度から開始した。全般的な指導、とりまとめは日本植物防疫協会に設置された各専門家からなる委員会があたりれている。本会議には各担当者からそれぞれ初年度の調査成績が発表された後、質問、討論がなされた。

○水田転換畑における線虫の発生変動に関する特殊調査の成績検討および計画打ち合わせ会開催さる

3月26日、農林省農業技術研究所中会議室において、担当県、農林省の関係者約30名が参集して標記会議が開催された。本会議にはネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウなどの転換畑における増殖、発生消長、被害など、初年度の調査成績が発表された後、質問、討論がなされた。

○植物防疫所調査研究発表会開催さる

植物防疫所では植物防疫官が業務のかたわら、検疫業務に関連する事項についての調査研究を行なっているが、3月28～29日の両日、横浜植物防疫所会議室において、昭和47年度の調査研究発表会が開催された。

植物防疫所の調査研究は、例年、横浜植物防疫所調査課が約15課題、その他の各植物防疫所が約15課題の研究を行っており、毎年その成果の発表会が開かれているが、今回は47年の研究の中から14課題の成果の発表が行なわれ、熱心な質疑応答がくり返された。

また、発表会に引き続き、48年度の研究課題についての試験設計について打ち合わせが行なわれた。

新しく登録された農薬 (48.2.1～2.28)

掲載は登録番号、農薬名、登録業者(社)名、有効成分の種類および含有量の順。

なお、アンダラインのついた種類名は新規のもので、次の〔 〕は試験段階時の薬剤名。

『殺虫剤』

CYAP粒剤

- 12737 住友サイアノックス粒剤 住友化学工業 CYAP 5%
- 12738 ヤシマサイアノックス粒剤 八洲化学工業 同上
- 12739 山本サイアノックス粒剤 山本農薬 同上
- 12740 三共サイアノックス粒剤 三共 同上
- 12741 三共サイアノックス粒剤 北海三共 同上
- 12742 寿サイアノックス粒剤 寿化成 同上
- 12743 西部サイアノックス粒剤 西部化成 同上

CVMP・NAC・BPMC粉剤

- 12747 ガードバッサナック粉剤 クミアイ化学工業
CVMP 1%、NAC 1.5%、BPMC 1.5%

CVMP・MTMC粉剤

- 12744 ガードツマサイド粉剤 シェル化学 CVMP 1%、MTMC 2%
- 12745 クミアイガードツマサイド粉剤 クミアイ化学工業 同上

- 12746 日農ガードツマサイド粉剤 日本農薬 同上

D-D・クロルピクリン剤

- 12820 ネマクロペン油剤 三井東圧化学 D-D 25%、
クロルピクリン 50%

カーバム剤

- 12822 寿カーバム 寿化成 カーバム 30%

なめくじ駆除剤

- 12848 ナメクジペレット 東陽通商 メタアルデヒド 3%

『殺菌剤』

銅・有機銅水和剤

- 12772 オキシボルドウ 三共 塩基性硫酸銅 29%、有機銅 10%

- 12773 オキシボルドウ 北海三共 同上

- 12774 オキシボルドウ 九州三共 同上

銅・ジラム・テウラム粉剤

- 12791 リゾン粉剤 東北共同化学工業 亜酸化銅 2.5

- %, ジラム 2%, チウラム 2%
- 有機銅・プロピネブ水和剤**
12775 アントラド水和剤 トモノ農薬 有機銅 25%,
プロピネブ 35%
- COCNQ水和剤**
12788 ミノルゲンC水和剤 寿化成 COCNQ 50%
- 有機ピ素・フサライド粉剤**
12794 クレハラブサイドネオアソ粉剤 呉羽化学工業
メタンアルソン酸鉄 0.4%, フサライド 2.5%
- 12795 クミアイラブサイドネオアソ粉剤 クミアイ化学工業 同上
- EDDP・チアジアジン粉剤**
12776 ヒノサニバー粉剤 三共 EDDP 1.5%, チアジアジン 4%
- MBCP・チアジアジン粉剤**
12777 ホスベルサニバー粉剤 三共 MBCP 2%, チアジアジン 4%
- 水和硫黄剤**
12821 三明水和硫黄75 三明ケミカル 硫黄 75%
- マンネブ・TPN水和剤**
12782 ダコニールM水和剤 武田薬品工業 マンネブ 40%, TPN 30%
- マンゼブ・DPC水和剤**
12787 ダイカモン水和剤 三洋貿易 マンゼブ 66%,
DPC 4%
- アンバム剤**
12789 リキッド・ダイセン 東京有機化学工業 アンバム 30%
- 有機硫黄粉剤**
12790 モノックス粉剤 大内新興化学工業 ジラム 5%,
N, N'-ビス(ジメチルジチオカルバモイル)エチレンジアミン 3%
- チウラム水和剤**
12785 キングTMTD水和剤80 キング化学 チウラム 80%
- チウラム・TPN 水和剤**
12783 クミアイダコグリーン クミアイ化学工業 チウラム 30%, TPN 50%
- 12784 武田ダコグリーン 武田薬品工業 同上
- チウラム・キャプタン・PCNB水和剤**
12786 キングローン・P キング化学 チウラム 30%,
キャプタン 30%, PCNB 20%
- DDPP・キャプタン水和剤**
12792 金鳥シルアンD水和剤 大日本除虫菊 DDPP 15%,
キャプタン 25%
- スルフェン酸系粉剤**
12793 ユーバレン粉剤 日本特殊農業製造 N'-(ジクロルフルオルメチルチオ)-N, N'-ジメチル-N'-フェニルスルファミド 3%
- チオファネートメチル粉剤**
12796 トップジンM粉剤 日本曹達 チオファネートメチル 2%
- 12797 クミアイトップジンM粉剤 クミアイ化学工業 同上
- 12798 ホクコートトップジンM粉剤 北興化学工業 同上
- 12799 ミカサトップジンM粉剤 三笠化学工業 同上
- 12800 ヤシマトップジンM粉剤 八洲化学工業 同上
- チオファネートメチル・ポリオキシ水和剤**
12801 日曹ポリトップ水和剤 日本曹達 チオファネートメチル 40%, ポリオキシン複合体(ポリオキシシンBとして) 7%
- 12802 クミアイポリトップ水和剤 クミアイ化学工業 同上
- 12803 日農ポリトップ水和剤 日本農薬 同上
- ポリオキシシン乳剤**
12778 ポリオキシシンZ乳剤65 クミアイ化学工業 ポリオキシシン複合体亜鉛塩Dとして 0.65%
- 12779 日農ポリオキシシンZ乳剤65 日本農薬 同上
- 12780 ポリオキシシンZ乳剤65「科研」 科研化学 同上
- 12781 ポリオキシシンPS乳剤「科研」 科研化学 ポリオキシシン複合体Bとして 3%
- ストレプトマイシン剤**
12855 デストマイシン液剤「科研」 科研化学 ジヒドロデスオキシストレプトマイシン硫酸塩(ストレプトマイシンとして) 5%
- 木酢液**
12850 井筒屋松根木酢液 井筒屋化学産業 蟻酸 0.3%,
酢酸 1.2%, プロピオン酸 0.2%, プロピオンアルデヒド 0.3%, 3-メチル-2-ブタノン 0.3%,
フェノール 0.5%
- 『殺虫殺菌剤』
- PAP・NAC・カスガマイシン粉剤**
12806 日産カスエルナック粉剤30 日産化学工業 PAP 3%,
NAC 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.34% (カスガマイシンとして 3%)
- 12808 ホクコーカスエルナック粉剤30 北興化学工業 同上
- PAP・MTMC・カスガマイシン粉剤**
12810 日産カスエルツマ粉剤 日産化学工業 PAP 2%,
MTMC 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.2%)
- 12811 ホクコーカスエルツマ粉剤 北興化学工業 同上
- PAP・BPMC・カスガマイシン粉剤**
12807 日産カスエルバッサ粉剤 日産化学工業 PAP 2%,
BPMC 1.5%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23 (カスガマイシンとして 0.2%)
- 12809 ホクコーカスエルバッサ粉剤 北興化学工業 同上
- DEP・BPMC・有機ピ素粉剤**
12819 アンバッサデブ粉剤 クミアイ化学工業 DEP 4%,
BPMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%
- DEP・BPMC・EDDP粉剤**
12768 ヒノディブバッサ粉剤 八洲化学工業 DEP 4%,
BPMC 2%, EDDP 1.5%
- DEP・PHC・EDDP粉剤**
12758 ヒノディブサンサイド粉剤 日本特殊農業製造
DEP 4%, PHC 0.7%, EDDP 1.5%
- 12759 三共ヒノディブサンサイド粉剤 三共 同上
- 12760 三共ヒノディブサンサイド粉剤 北海三共 同上

- 12761 金鳥ヒノディブサンサイド粉剤 大日本除虫菊 同上
- 12762 ミカサヒノディブサンサイド粉剤 三笠化学工業 同上
- 12763 ヤシマヒノディブサンサイド粉剤 八洲化学工業 同上
- DEP・EDDP粉剤**
- 12753 ヒノディブテレックス粉剤 日本特殊農薬製造 DEP 4%, EDDP 1.5%
- 12754 三共ヒノディブテレックス粉剤 三共 同上
- 12755 日農ヒノディブテレックス粉剤 日本農薬 同上
- 12756 ミカサヒノディブテレックス粉剤 三笠化学工業 同上
- 12757 ヤシマヒノディブテレックス粉剤 八洲化学工業 同上
- MPP・IBP・ポリオキシシン粉剤**
- 12771 キタポリバイジット粉剤 クミアイ化学工業 MPP 2%, IBP 2%, ポリオキシシン複合体亜鉛塩 (ポリオキシシンDとして) 0.04%
- MEP・BPMC・ポリオキシシン粉剤**
- 12770 ポリスミバッサ粉剤 クミアイ化学工業 MEP 2%, BPMC 2%, ポリオキシシン複合体亜鉛塩 (ポリオキシシンDとして) 0.04%
- ダイアジノン・フタルスリン・チウラム粉剤**
- 12862 園芸用ワイパアダスト 大正製薬 ダイアジノン 1%, フタルスリン 0.06%, チウラム 5%
- ダイアジノン・IBP粒剤**
- 12749 キタジンP・ダイアジノン粒剤 クミアイ化学工業 ダイアジノン 4%, IBP 17%
- 12750 カヤクキタジンP・ダイアジノン粒剤 日本化薬 同上
- ダイアジノン・EDDP 粉剤**
- 12769 ワンゲル粉剤 兼商化学工業 ダイアジノン 3%, EDDP 1.5%
- CYP・MTMC・有機ヒ素粉剤**
- 12818 三共シュアツマモン粉剤F 三共 CYP 1.5%, MTMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%
- CYAP・EDB乳剤**
- 12858 サイアノックスE乳剤 ヤシマ産業 CYAP 10%, EDB 10%
- CVMP・IBP粉剤**
- 12804 キタガードサイド粉剤 クミアイ化学工業 CVMP 1%, IBP 2%
- 12805 シエルキタガードサイド粉剤 シエル化学 同上
- 12816 カヤクカスミンカヤフォス粉剤 日本化薬 プロバホス 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.2%)
- 12817 ホクコーカスミンカヤフォス粉剤 北興化学工業 同上
- MBCP・NAC・カスガマイシン粉剤**
- 12814 三共カスナックホスベル粉剤 三共 NAC 2%, MBCP 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.12% (カスガマイシンとして 0.1%)
- MBCP・MTMC・有機ヒ素粉剤**
- 12751 ホスベルモンレス粉剤F 三共 MBCP 2%, MTMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%
- 12752 ホスベルモンレス粉剤F 九州三共 同上
- MBCP・BPMC・カスガマイシン粉剤**
- 12815 三共カスバッサホスベル粉剤 三共 MBCP 2%, BPMC 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.12% (カスガマイシンとして 0.1%)
- NAC・BPMC・IBP粉剤**
- 12748 キタバッサナック粉剤 クミアイ化学工業 NAC 1.5%, BPMC 1.5%, IBP 2%
- NAC・EDDP粉剤**
- 12764 ヒノナック粉剤 日本特殊農薬製造 NAC 2%, EDDP 1.5%
- 12765 三共ヒノナック粉剤 三共 同上
- 12766 日農ヒノナック粉剤 日本農薬 同上
- 12767 ヤシマヒノナック粉剤 八洲化学工業 同上
- MPMC・有機ヒ素・カスガマイシン粉剤**
- 12812 カスマーバル粉剤 北興化学工業 MPMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.2%)
- XMC・CPA・カスガマイシン粉剤**
- 12813 ホクコーカスランマクバル粉剤 北興化学工業 XMC 2%, CPA 2%, カスガマイシン一塩酸塩 0.14% (カスガマイシンとして 0.12%)
- BINAPACRYL 粉剤**
- 12852 アクリシッド粉剤6 三共 BINAPACRYL 6%
- 12853 アクリシッド粉剤6 九州三共 同上
- 『除草剤』
- ベンチオカーブ・MCPB除草剤**
- 12825 サターン・ピービー粒剤 クミアイ化学工業 MCPB 0.7%, ベンチオカーブ 10%
- 12826 日農サターン・ピービー粒剤 日本農薬 同上
- DCPA・NAC除草剤**
- 12827 ワイダック水和剤 保土谷化学工業 DCPA 50%, NAC 10%
- 12828 クミアイワイダック水和剤 クミアイ化学工業 同上
- 12829 金鳥ワイダック水和剤 大日本除虫菊 同上
- 12830 ホクコーワイダック水和剤 北興化学工業 同上
- 12831 ミカサワイダック水和剤 三笠化学工業 同上
- DCPA・MPMC除草剤**
- 12832 メオダック乳剤 山本農薬 DCPA 25%, MPMC 5%
- MCC・MCPB除草剤**
- 12833 日産スエップB粒剤 日産化学工業 MCC 20%, MCPB 0.9%
- 12834 日農スエップB粒剤 日本農薬 同上
- 12835 ホクコースエップB粒剤 北興化学工業 同上
- NIP・MCP除草剤**
- 12836 ニップQーP粒剤 東京有機化学工業 NIP 9%, MCP 0.9%
- DMNP・ベンチオカーブ除草剤**
- 12823 サターン・ファーメイド粒剤 クミアイ化学工業 DMNP 7%, ベンチオカーブ 7%

- 12824 **ホドガヤ・サターン・ファーマイド粒剤** 保土
谷化学工業 同上
- オキサジアゾン除草剤**
- 12840 **コンスター粉剤8** 日産化学工業 オキサジアゾ
ン 8%
- プロピザミド除草剤**〔RH-315〕
- 12838 **カーブ水和剤** 三洋貿易 3,5-ジクロル-N-(1,
1-ジメチル-2-プロピニル)ベンズアミド 50%
- ヘキシルチオカルバム除草剤**〔RO-40〕
- 12851 **ローニート乳剤** 北海三共 S-エチル-N-エチル
-N-シクロヘキシルチオカーバメート 73%
- アジプロトリン除草剤**〔C-7019〕
- 12859 **クミアイメゾラニール** クミアイ化学工業 2-ア
ジド-4-イソプロピルアミノ-6-メチルチオ-1,3,
5-トリアジン 50%
- 12860 **武田メゾラニール** 武田薬品工業 同上
- スルファミン酸塩除草剤**
- 12839 **リンチプレート** 日本カーリット スルファミン
酸アンモニウム 97%
- DSMA除草剤**
- 12861 **アンサー80** キング化学 DSMA 80%
- DNOC水溶剤**
- 12837 **日産DNOCソーダ塩** DNOC 75%

『殺そ剤』

- タリウム殺そ剤**
- 12857 **ラットロン1** 丸山化学研究所 硫酸タリウム 1%
- クマリン系殺そ剤**
- 12854 **鼠とりサンパー5** 日東薬品 3-(α -アセトニル
ベンジル)-4-ヒドロキシクマリンナトリウム塩
0.055%
- 12856 **液状ノーモア** 日本ペストコントロールエグイ
ブメント 同上
- シリロシド殺そ剤**
- 12865 **野そ用シリラット** 中部製薬 シリロシド 0.1%
- 12866 **スチールエラン3** 東京薬品工業 シリロシド
0.03%

『植物成長調整剤』

- 12841 **トルベス90** 協和醸酵工業 α -ナフタリン酢酸
ナトリウム 90%
- 12842 **ビーナイン水溶剤80** 日本曹達 N-(ジメチルア
ミノ)-スクシンアミド酸 80%
- 12843 **ヤシマビーナイン水溶剤80** 八洲化学工業 同上
- 12849 **ユゴーザイF** 富士薬品工業 α -ナフタリン酢酸
ナトリウム 0.004%, 硫酸オキシキノリン 0.18
%

『その他』

石灰窒素

- 12863 **軍配印粒状石灰窒素55** 電気化学工業 カルシウ
ムシアナミド 55%
- 12864 **カルメート60** 電気化学工業 カルシウムシアナ
ミド 60%

展着剤

- 12844 **マイリノー** 日本農薬 ポリアルキレングリコー
ルエーテル 27%
- 12845 **クリカー** 武田薬品工業 ポリオキシエチレンア
ルキルアリアルエーテル 20%
- 12846 **ハイテンA** 北興化学工業 ポリオキシエチレン
アルキルエーテル 30%
- 12847 **S-ハッテン** 八洲化学工業 ポリオキシエチレ
ンアルキルアリアルエーテル 24%, ジナフチルメ
タンジスルホン酸ナトリウム 5%

訂正とおわび

前号3月号に下記の誤りがありました。

22 ページ右段

(4) 式 正 $n_A = K(1 - e^{-\epsilon x_0})$

誤 $n_A = K(1 - e^{-\epsilon x_0})$

(5) 式 正 $n_A = K(1 - e^{-\alpha y^{1-\beta} x_0})$

誤 $n_A = K(1 - e^{-dy^{1-\beta} x_0})$

訂正するとともにおわびいたします。 (編集部)

植物防疫

第27巻 昭和48年4月25日印刷
第4号 昭和48年4月30日発行

実費180円 送料16円 1カ年2,240円
(送料共概算)

昭和48年

編集人 植物防疫編集委員会

—発行所—

4月号

発行人 遠藤武雄

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

(毎月1回30日発行)

印刷所 株式会社 双文社

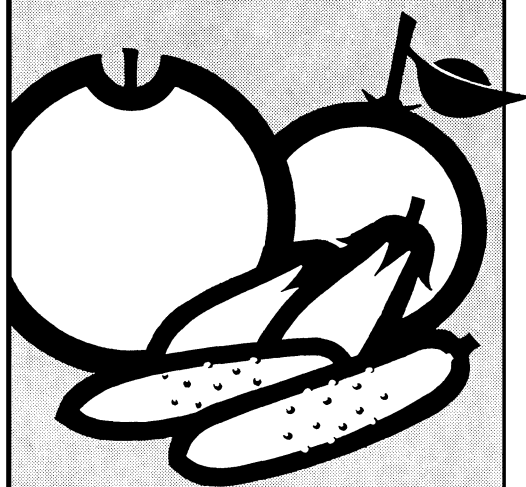
社団法人 日本植物防疫協会

—禁転載—

東京都板橋区熊野町13-11

電話 東京(03)944-1561~4番
振替 東京177867番

果樹、野菜の 病害総合防除に



増収を約束する！

日曹の農薬

トップジンM

(チオファネートメチル剤) 水和剤

- 予防、治療効果ともすぐれています。
- 毒性、薬害、かぶれの心配がありません。
- 作物の汚れが少ない農薬です。
- 有機銅剤をはじめ、殆ど他の剤と混用できます。



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 〒100
支店 大阪市東区北浜2-90 〒541

農薬要覧

農林省農政局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中！ ご注文はお早目に！

— 1972年版 —

B6判 520 ページ タイポオフセット印刷

実費 1,300 円 送料 110 円

— おもな目次 —

- I 農薬の生産、出荷
品目別生産、出荷数量、金額 製剤形態別生産数量、金額
主要農薬原体生産数量 46年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農薬の輸入、輸出
品目別輸入数量 品目別輸出数量 仕向地別輸出金額など
- III 農薬の流通
県別農薬出荷金額 46年度農薬品目別、県別出荷数量 など
- IV 登録農薬
46年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
水稲主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防除機械設置台数 法定森林病害虫の被害・数量 など
- VII 付録
法律 名簿 年表

— 1964年版 —

実費 340 円 送料 110 円

— 1965年版 —

実費 400 円 送料 110 円

— 1966年版 —

実費 480 円 送料 110 円

— 1970年版 —

実費 850 円 送料 110 円

— 1971年版 —

実費 1,100 円 送料 110 円

— 1963, 1967, 1968, 1969年版 —

品切絶版

お申込みは前金（現金・振替・小為替）で本会へ

農薬の科学と応用

編 集 者

浅川 勝 農林省農業技術研究所病理昆虫部
岩田 俊一 農林省農業技術研究所病理昆虫部
遠藤 武雄 社団法人日本植物防疫協会
松中 昭一 農林省農業技術研究所生理遺伝部
脇本 哲 九州大学農学部

執 筆 者

斯界の専門家 51 名

A 5 判 847 ページ 美装幀 上製本 箱入

実費 6,200 円 送料 300 円

農薬の性質、作用機作、毒性、検定法、特性と効力など、農薬の科学的な解説を第1編とし、使用方法としての農薬の選定、調整法、注意事項などと病虫害および有害動物について作物別に病虫害の生態、防除のポイント、防除薬剤とその使い方、また、雑草については作物別に主要雑草、除草剤利用のポイント、防除薬剤とその使い方を第2編におりこみ、関係法規、通達を付録とした植物防疫関係者必携の書!!

本書のご注文は

直接本協会へ

前金（振替・小為替・現金）

でお願いいたします

好 評
図 書

〔おもな内容〕

第1編 農薬の科学

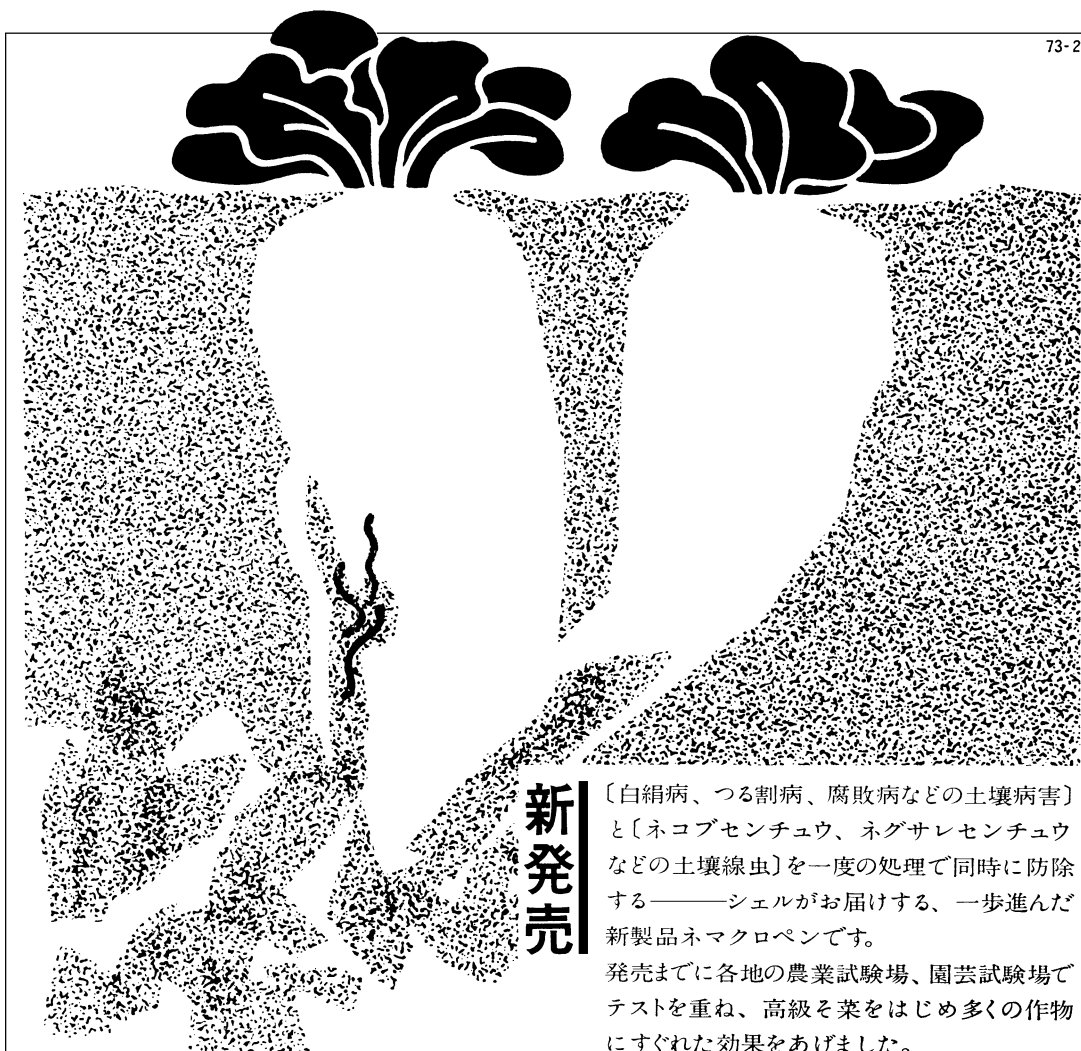
- I 農薬とその変遷
農薬の定義、農薬の条件、わが国における農薬の変遷、農薬の使用量
- II 農薬の分類
使用目的による分類、製剤形態による分類、化学組成による分類、作用による分類
- III 農薬の化学的および物理的性質
殺虫剤、殺ダニ剤、殺線虫剤、くん蒸剤、殺菌剤、除草剤、殺そ剤、植物成長調整剤
- IV 農薬の作用機作
殺虫剤、殺菌剤、除草剤、殺そ剤、植物成長調整剤
- V 農薬の毒性
農薬の毒性と中毒、人畜に対する毒性、食品中の残留による毒性、水産動物に対する毒性、有用生物に対する毒性
- VI 農薬の検定法
製剤の分析法、物理性検定法、水産動物に対する毒性試験法、残留分析法、効力試験法
- VII 農薬の特性と効力
殺虫剤、殺ダニ剤、殺線虫剤、くん蒸剤、殺菌剤、除草剤、殺そ剤、植物成長調整剤、魚類忌避剤、混合剤、その他

第2編 農薬の使用法

- I 総論
薬剤の選定および使用前の注意、農薬の調製法、農薬の施用方法、農薬使用上の注意、使用後の注意
- II 作物別使用法
 - (I) 病虫害・有害動物
イネ、ムギ類、イモ類、マメ類、特用作物、野菜、果樹、花、芝生、牧草、トウモロコシ、林業苗畑、森林、貯蔵穀物、線虫、ネズミ
 - (II) 雑草
水稻、陸稲、ムギ類、トウモロコシ、マメ類、サツマイモ、ジャガイモ、野菜、果樹、クワ、サトウダイコン、イグサ、芝生、林業

付 録

- I 法規、通達
農薬取締法、同法施行令、同法施行規則、府令、省令および告示、食品衛生法、農薬安全使用基準、特定毒物農薬の使用基準
- II 索引
薬剤別、病虫害・有害動物別



土の病害と線虫に ダブル効果！

新発売

〔白絹病、つる割病、腐敗病などの土壌病害〕と〔ネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウなどの土壌線虫〕を一度の処理で同時に防除する——シェルがお届けする、一步進んだ新製品ネマクロペンです。

発売までに各地の農業試験場、園芸試験場でテストを重ね、高級そ菜をはじめ多くの作物にすぐれた効果をあげました。

豊かな収穫のために……ことしからはシエルのネマクロペンがモノを言います。

- ラベルの使用上の注意事項をよく読んでお使いください。

ネマクロペン®



東京都千代田区霞が関3-2-5 <霞が関ビル>
札幌・名古屋・大阪・福岡・掛川

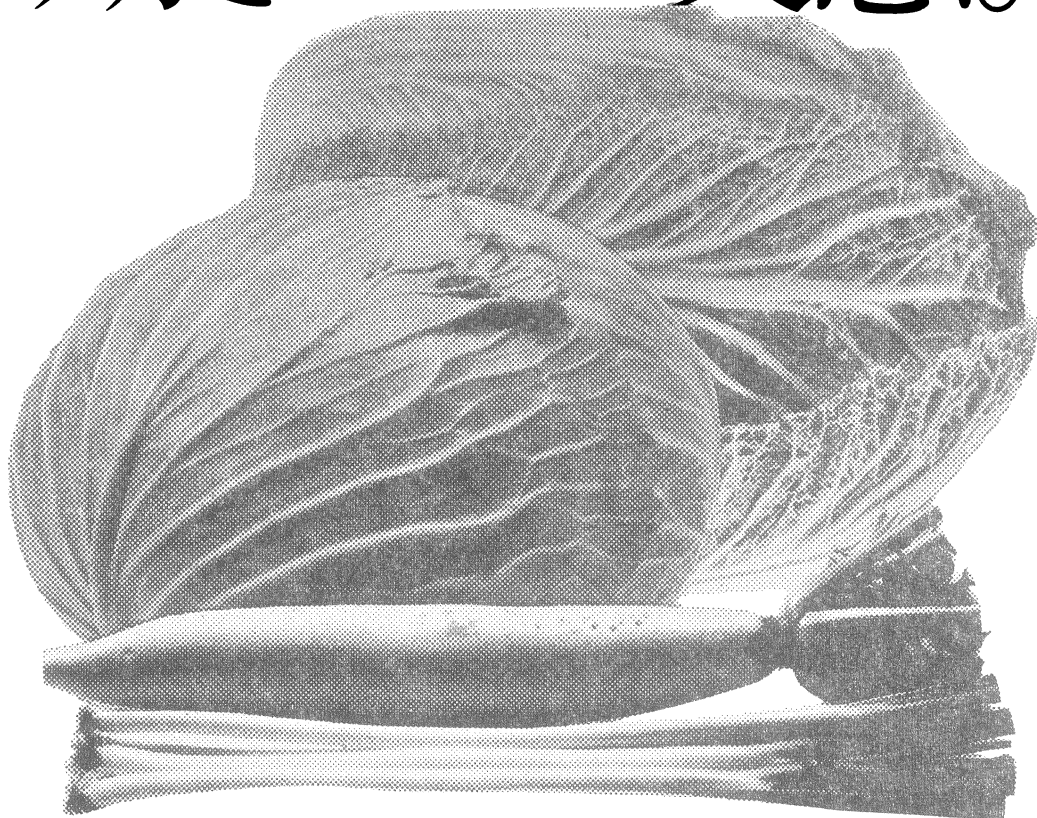
「手まき」です。散布に手間がかかりません。
野菜のアブラムシ・ダニ類に!

ホスドン粒剤

《イソチオエート粒剤》

ガス効果が高く、作物の成育中の葉面・地表面散粒で高い効果を示します。もちろん浸透移行性があり土壌処理でも有効です。毒性が少なく、薬害の心配もないので安心して使えます。

効きめの  実感。



日本農薬株式会社 ☎103 東京都中央区日本橋1丁目2-5栄太楼ビル

自信を持ってお奨めする **兼商の農薬**

■新しい殺ダニ殺虫剤 **新発売**

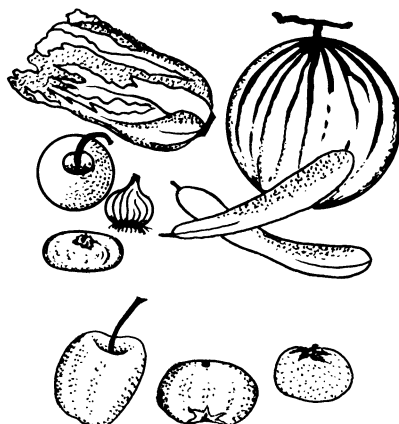
トローック

■果樹園・桑園・牧草地の除草剤

カソロン 粒剤

■果樹・そさいの有機銅殺菌剤

キノゾー®



■みかんのハダニ・サビダニに

アゾマイト®

■りんご・みかん・茶・ホップのダニに

スマイト®

■水田のヒルムシロ・ウキクサ・アオミドロ・ウリカワ防除に

モゲトン®



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

— 好 評 —

近畿大学教授・平井篤造 神戸大学教授・鈴木直治共編

感染の生化学 — 植物 —

A5判 474頁
2800円 千140円

前編—糸状菌および細菌病

* 感染 (神戸大学農学部教授・鈴木直治) * 細胞壁と細胞膜 (香川大学農学部教授・谷 利一) * 呼吸 (北海道農業試験場病理昆虫部技官・富山宏平) * 光合成 (農業技術研究所病理昆虫部技官・稲葉忠興) * 蛋白質代謝 (近畿大学農学部教授・平井篤造) * 核酸代謝 (京都大学農学部助教授・獅山慈孝) * フェノール物質の代謝 (東北大学農学部教授・玉利勤治郎) * フェイトアレキシン (島根大学農学部教授・山本昌木) * ホルモン (農業技術研究所生理遺伝部技官・松中昭一) * 毒素 (鳥取大学農学部教授・西村正暘)

後編—ウイルス病

* 感染 (近畿大学農学部教授・平井篤造) * 呼吸 (岩手大学農学部教授・高橋 壮) * 葉緑体 (名古屋大学農学部助手・平井篤志) * 蛋白質代謝 (植物ウイルス研究所研究第1部技官・児玉忠士) * 核酸代謝 (岡山大学農学部助教授・大内成志) * 感染阻害物質 (九州大学農学部助手・佐古宣道)

農 業 技 術 協 会 刊

東京都北区西ヶ原1-26-3 (〒114)
振替 東京 176531 TEL (910) 3787 (代)

ゆたかな実り＝明治の農薬



野菜、かんきつ、もも、こんにゃくの細菌性病害防除に
タバコの立枯病に

アグレプト水和剤

デラウェアの種なしと熟期促進に 野菜の成長促進・早出しに

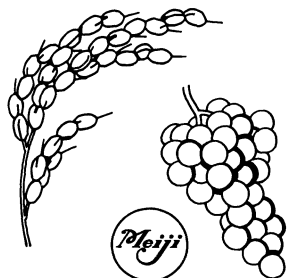
ジベレリン明治

トマトのかいよう病特効薬

農業用ノボビオシン明治

イネしらはがれ病防除に

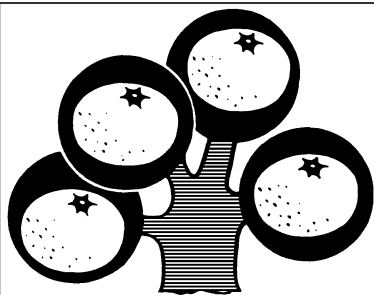
フェナジン明治粉剤・水和剤



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋 2-8

昭和四十八年
四月二十五日
九月三十日
発行
第三十三号
（植物防疫
第二十七卷
第四号）
認可

実費一八〇円（送料一六円）



豊かなみかんづくりに
定評ある三共の農薬

注目の新農薬!! 遂に登場

*ミカンのカイガラ・ロウムシ防除に

カルホス乳剤[®]

- ◎三共が研究開発した全く新しい型の殺虫剤です。
- ◎強力な持続効果と接触効果、食毒効果があります。
- ◎ヤノネ、サンホーゼカイガラ、ツノロウ、コナカイガラなどのカイガラムシ類に卓効があります。
- ◎臭いや刺激性が少なく使いやすい薬剤です。

*野菜・果樹の病気に

サニパー[®]



三共株式会社

農薬部 東京都中央区銀座3-10-17
支店 仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社
九州三共株式会社

資料進呈