

植物防疫

昭和五十四年四月二十九日
第三行刷
第二十九卷
第四号

1975

4

VOL 29



果樹農薬

■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

■ピナパクリル

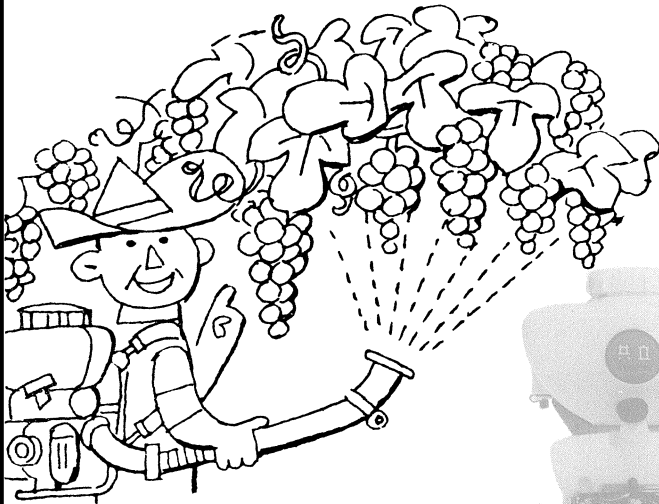
有機硫黄水和剤

アプルサン 水和剤

大内新興化学工業株式会社

〔〒103〕 東京都中央区日本橋小船町1の3の7

DM-9は小形の大農機



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。

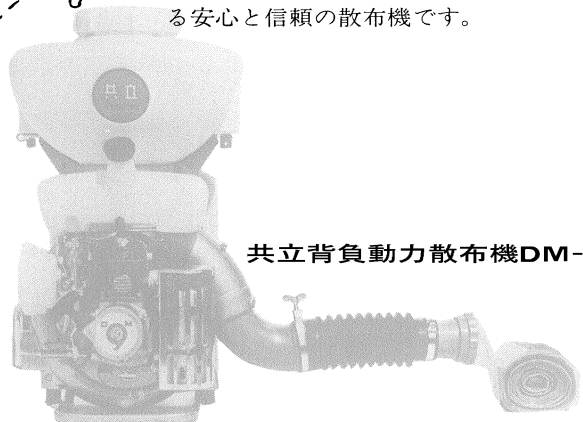
DM-9は…防除はもちろんお任せ下さい。

防除マスクがついています。

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、こ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。



共立背負動力散布機DM-9



株式会社 共立

共立エコ物産株式会社

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



共立エコグループ



新抗生物質殺ダニ剤!!

マイトサイジン®B乳剤

- 茶・リンゴ・花のハダニ類に適確な効果を発揮します。
- 各種薬剤に抵抗性のハダニにも有効です。
- 茶の開葉期、リンゴの旭種他にも薬害がなく安心して使用できます。
- ボルドー液や各種殺菌剤・殺虫剤と混用ができ、使用が便利です。
- 毒性が比較的lowく、天敵・有用昆虫に影響の少ない薬剤です。
- 天然化合物利用のため土壌に入ると分解が早く環境汚染の少ない薬剤です。

今年のいもち病
防除も

オラブサイド®粉剤

茶・タバコの殺線虫、
生育促進に

ネマモール®粒剤



中外製薬株式会社

東京都千代田区岩本町1-10-6
TMMビル TEL03(862)8251

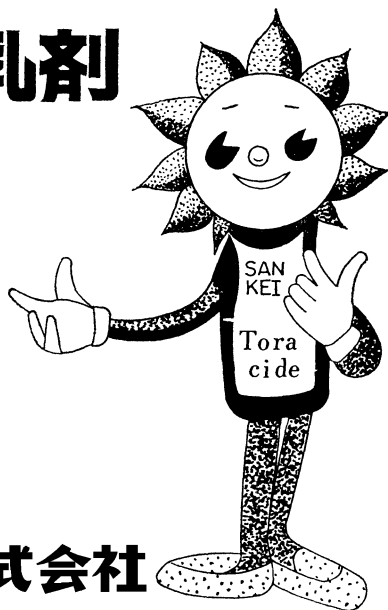
農家のマスコットサンケイ農薬

お宅のブドウ園、あなたの桑園は私がガッチリ守ります。

私の名前は **トラサイド乳剤**
御存知

私の特長は

- 穿孔性害虫に卓効があります。
- 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 〒890 鹿児島市郡元町 8 8 0 (0992)54-1161(代)
東京事業所 〒101 東京都千代田区神田司町 2-1 神田中央ビル (03)294-6981(代)
大阪営業所 〒555 大阪市西淀区柏里 2 丁目 4-33 中島ビル (06)473-2010
福岡出張所 〒810 福岡市中央区西中洲 2-20 (092)771-8988(代)

種子から収穫まで護るホクコー農薬



種もみ消毒はやりなおしが出来ません

★ばかなえ病・いもち病・ごまはがれ病に卓効

デュボン

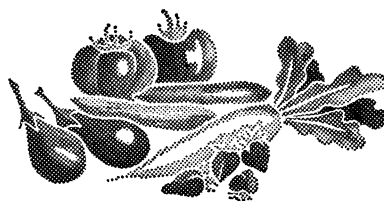
ベンレート[®] 水和剤 20

効めの長い強力殺虫剤

★アブラムシからヨトウムシまで、これ一発でOK
安全・卓効・省力《新型浸透性殺虫剤》

ホクコー

オルトラン 粒剤
水和剤



いもち病に

カスラサイド[®] 粉剤・水和剤

果樹・野菜の各種病害に

トップジンM[®] 水和剤

《新発売》キャベツ・さつまいも畑の除草に

プラナビアン[®] 水和剤

MOとの体系除草に(ウリカワにも)

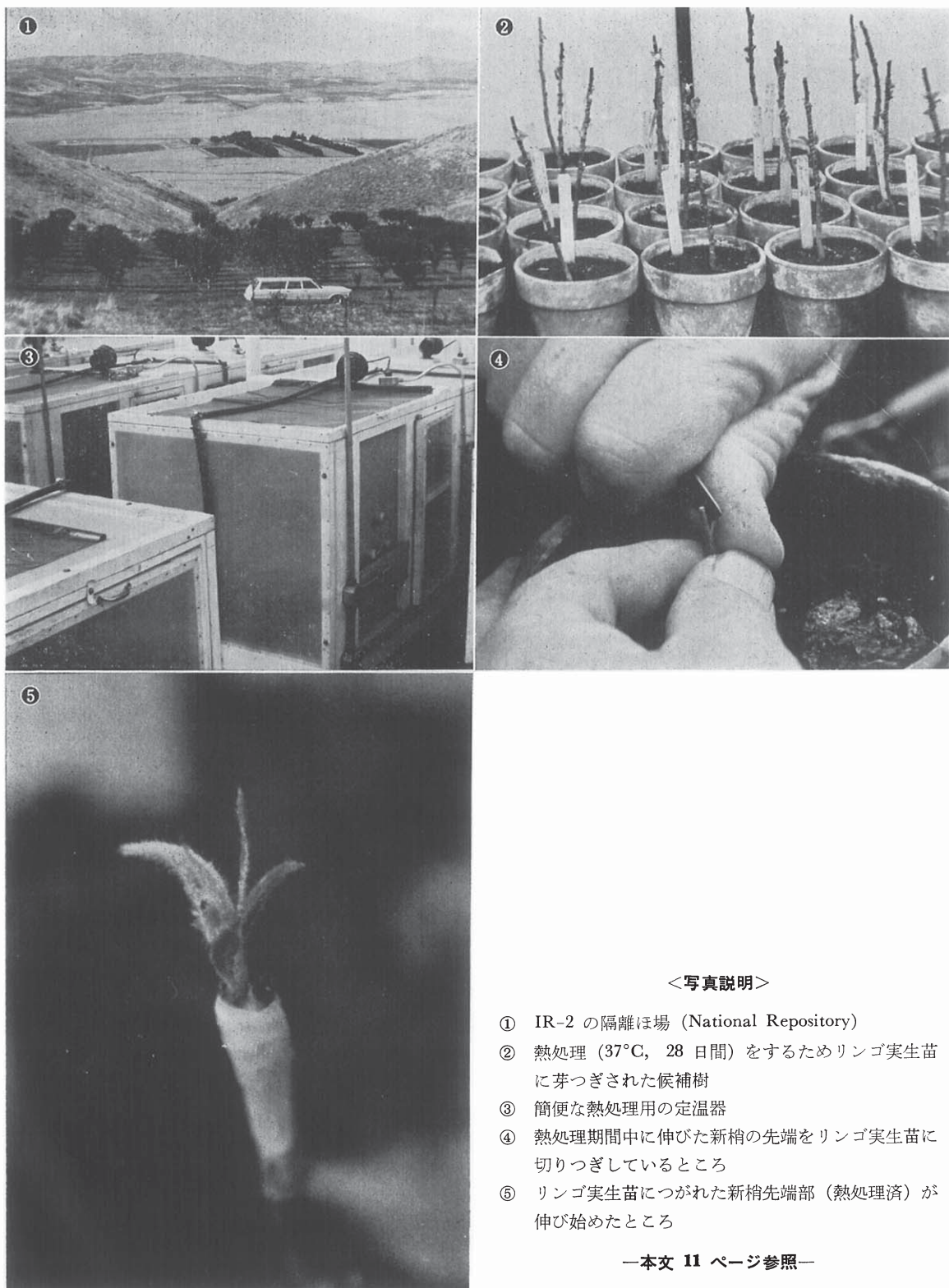
グラキール 粒剤 $\frac{1.5}{2.5}$



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・名古屋・大阪・福岡

海外における落葉果樹ウイルス病の検疫制度

農林省果樹試験場盛岡支場 柳瀬春夫・山口 昭 (原図)

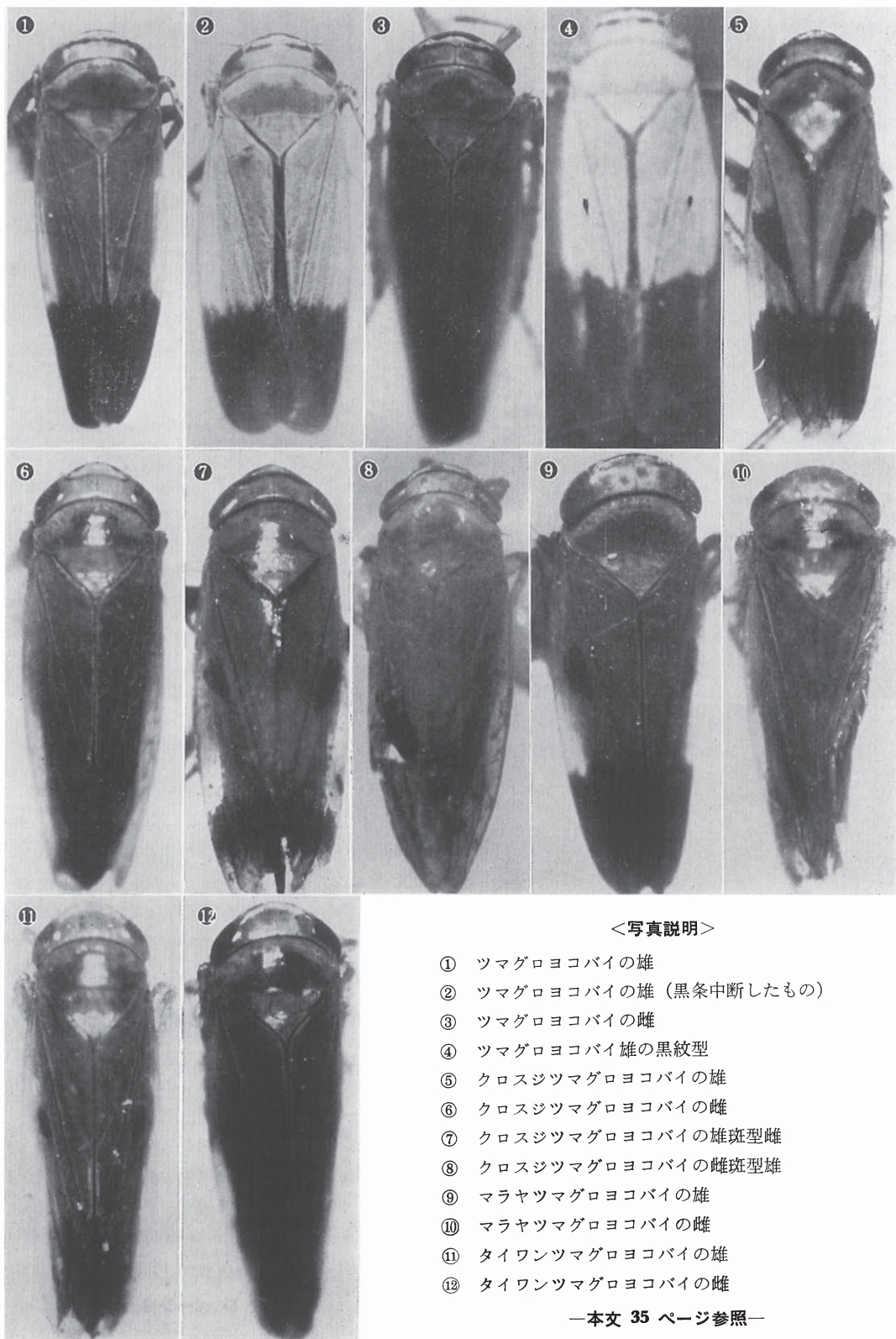


<写真説明>

- ① IR-2 の隔離ほ場 (National Repository)
- ② 熱処理 (37°C, 28 日間) をするためリンゴ実生苗に芽つぎされた候補樹
- ③ 簡便な熱処理用の定温器
- ④ 熱処理期間中に伸びた新梢の先端をリンゴ実生苗に切りつぎしているところ
- ⑤ リンゴ実生苗につがれた新梢先端部 (熱処理済) が伸び始めたところ

ツマグロヨコバイ属の見分け方

石川県農業試験場 川 瀬 英 爾 (原図)



<写真説明>

- ① ツマグロヨコバイの雄
- ② ツマグロヨコバイの雄 (黒条中断したもの)
- ③ ツマグロヨコバイの雌
- ④ ツマグロヨコバイ雄の黒紋型
- ⑤ クロスジツマグロヨコバイの雄
- ⑥ クロスジツマグロヨコバイの雌
- ⑦ クロスジツマグロヨコバイの雄斑型雌
- ⑧ クロスジツマグロヨコバイの雌斑型雄
- ⑨ マラヤツマグロヨコバイの雄
- ⑩ マラヤツマグロヨコバイの雌
- ⑪ タイワンツマグロヨコバイの雄
- ⑫ タイワンツマグロヨコバイの雌

| | | | |
|--|-----------------|-------|----|
| 昭和 50 年度植物防疫事業の概要 | 福田 秀夫 | 1 | |
| <i>Fusarium oxysporum</i> の選択分離培地とその利用 | 駒田 且 | 5 | |
| 海外における落葉果樹のウイルスフリー母樹検疫制度 | { 柳瀬 春夫 山口 昭 | 11 | |
| カンキツ軸腐病の発病機作 | 本間 保男 | 18 | |
| メクラガメ類による作物の被害生理 | 堀 浩二 | 23 | |
| マリーゴールド汁液のマツノザイセンチュウに対する殺線虫効果 | 大山 浪雄 | 30 | |
| 簡便な飯米の異臭検定法の一私案 | 平根 誠一 | 33 | |
| 植物防疫基礎講座 | | | |
| ツマグロヨコバイ属の見分け方 | 川瀬 英爾 | 35 | |
| 新しく登録された農薬 (50.2.1~2.28) | | 10 | |
| 中央だより | 41 | 協会だより | 41 |
| 学界だより | 22, 29 | 人事消息 | 17 |

豊かな稔りにバイエル農薬



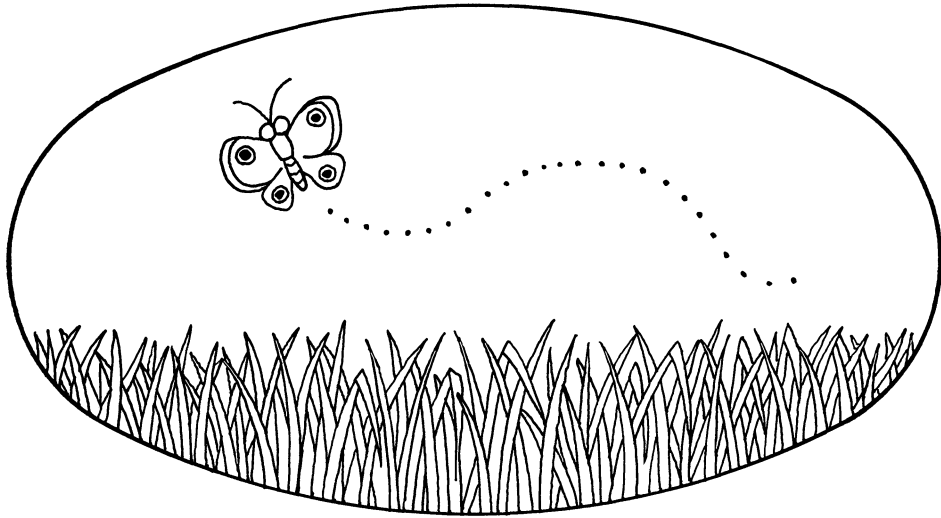
説明書進呈



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



自然環境を守り、 もんがれ病を防ぐ安全農薬!



バリダシン[®] 粉剤 液剤

- もんがれ病菌の病原性をなくさせる
- 稲に葉害がなく増収効果が高い
- 稔実障害・減収・穂発芽助長など悪影響はありません
- 人・畜・蚕・魚・天敵に極めて安全
- 米にも土にも残らない

●いもち病・もんがれ病の同時防除剤

ラブサイドバリダシン[®] 粉剤

●水田害虫の総合防除に

パダン[®] 粒剤4 **パダン[®]ミスシン 粒剤** **武田パダン[®]バツサ 粒剤**

●そ菜の害虫に

パダン[®] 水溶剤 **武田オルトラン 水和剤 粒剤**

●園芸作物の基幹防除に

武田ダコニール[®]

●そ菜・果樹病害に

デュボンベンレート[®] 水和剤

●あらゆる雑草を速かに枯す

武田グラモキソ[®]

●畑の雑草防除に

トリアリサイド[®] 乳剤

昭和 50 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}福 ^だ田 ^{ひで}秀 ^お夫

はじめに

現在、我が国の食糧供給や農業構造に現れている問題の多くは、過去の高度成長によるところが大きいが、我が国の経済は今や安定成長への転換の過渡期にあり、これを契機として農業の健全な発展と国民食糧の安定的供給の確保のための施策の一層の充実を図らなければならない。

一方、病害虫の発生状況は、農作物の品種、作型の変化、生産の機械化、施設園芸の普及、更に不安定な気象条件などが重なり、複雑多様化している。そして、農業の兼業化などによる栽培管理体制の弱体化と新しい農業技術相互間の総合的な体系整備の立遅れから病害虫による農業生産阻害を惹起している場面が目立っている。したがって、農業の健全な発展を図り国内における食糧供給力を増強するためには、植物防疫は重要な役割を担うこととなっている。今後、我が国の農業を発展させるための諸政策との関連を十分考慮しつつ、植物防疫の本質を十分に発揮させるよう積極的に事業を推進することが肝要である。

以上のような情勢の中で昭和 50 年度は以下のような考え方で事業を推進して行くので、関係者の御理解と多大の御協力をお願いする。なお、紙面の都合などから農業の取り締まり及び国際検疫など若干の問題については省略した。

I 発生予察事業

近年の栽培環境や労働事情などの変化により病害虫の発生様相には複雑な変化がみられてきており、発生予察の適確な情報提供の重要性が増してきている。そこで、発生予察事業推進上当面の技術的隘路を解決するために行っている特殊調査については、水田転換畑における線虫の発生変動（昭和 47 年開始）、果樹うどんこ病の発生予察方法の確立（48 年開始）、カメムシ類の発生予察方法の確立（49 年開始）を引き続き実施するとともに、近年発生が増加の傾向にある果樹ハモグリガ類（リンゴのキンモンホソガ、ナシのナシチビガ、モモのモモハモグリガ）の発生予察方法の確立について実施することとしたい。なお、47 年から実施してきた電子計算機利用方法開発については諸般の事情により 49 年度で中止するこ

ととしたが今後の取り扱いについては、今までの成果を生かすように検討しているところである。更に、ハダニ類の予察方法の確立（昭和 44～49 年）は終了する。また、これまで実施してきた特殊調査を広域特殊調査と改称し、新たに昭和 50 年度から地域特殊調査を実施することとした。地域特殊調査とは、地域的に問題となっている病害虫や補助事業として実施していない作物の病害虫の発生予察方法を確立するためのものであり、地域特産的な作目についても対象としたい。50 年度は 5 件の予定であり、実施課題については各方面の御意見を聴取の上検討したい。

野菜病害虫発生予察実験事業については昭和 44 年度から開始され予察方法確立のための資料の蓄積が行われており、50 年度も引き続き実施予定であるが、それ以降は本事業化のための準備期間としたいので、過去の資料を総合点検し、問題点を明確にし、早急に解決する方向で事業を推進していかねばならないと考えている。51 年度から 3 年計画で全都道府県の主要野菜を対象とした実験事業を実施したい。この実験事業では、発生予察情報の提供を義務づけず、全国会議も引き続き開催する予定であるが、予算的には本事業を想定して編成替えしたい。したがって、現在の実験事業の成果に基づいた「適応化事業」とでも呼べる性格になろう。なお、54 年度以降は本事業化したい。

野そ発生予察実験事業については、昭和 43 年から本年まで 7 年間継続してきたが、生息密度調査法、生息密度と被害との関係などについてある程度の成果を得たことから、50 年度からは新たに本事業化することとした。しかし、野そについては県全域にわたっての調査を実施することは困難であるので、病害虫防除所ごとに問題となる作物や地域をしぼって調査を行うこととしたい。

II 防除対策

I 一般病害虫

病害虫の防除を実施する末端防除組織が弱体化している現状にかんがみ、現在の農業をめぐる諸情勢を配慮した防除組織の充実を図り、合理的な病害虫対策を実施することが重要である。そのため、昭和 47 年度には農業の近代化に即応した総合的かつ効率的な防除体制を確立するため「農作物有害動物防除実施要綱」を制定し、

その推進を図ってきた。48年度からは防除組合の育成整備を促進するため病害虫防除所運営費の充実を図ってきた。しかし、社会情勢の変化に伴う兼業化はますます深刻化し、労働力の量的、質的低下、防除機の小型軽量化などにより末端防除組織がいよいよ弱体化し、適期適切な組織的防除の実施が困難となり防除効率が低下傾向にあるため、49年度は広域防除活動促進対策事業を実施した。50年度は更にこれを進め労働力不足に対応した病害虫の効率的な防除を推進するため、市町村を単位とする広域に管理された防除組織、すなわち、農業の危被害防止、発生予察情報など防除の基礎となる情報の適確な利用による有効適正な防除を企画、実施する組織体制の整備、強化を図ることとし、その補助的推進手段として、廃棄物処理施設、調整用防除機械施設、広報運搬車などを設置する広域適正防除合理化推進パイロット事業を実施することとしている。

また、近年、野その被害が目立ち始めたが、野その生息好適環境が増加しているにもかかわらず労力事情により野そ駆除が困難な現状にあるため、広域にわたるその発生、生態に適応した省力駆除法を用いた野そ広域防除パイロット事業を実施し、普及展示の効果を期する予定である。なお、その他の鳥獣による農作物の被害も近年問題になってきており、対策を検討したいと考えているが、被害の実態を把握されることを切望する。

病害虫防除所は地方における病害虫防除の行政、技術のセンター的役割を果たしている重要な機関であり、農林省としては年々その運営費の補助を増強してきた。特に昭和49年度には農業危被害実態調査、農業安全指導取り締まりの経費を計上したが、50年度は新たに農業流通実態調査事務費を計上する予定であるので、防除所の活動の中において活用されたい。更に、病害虫防除所を強化する方策について検討をしたいと考えているので、都道府県におかれても御配慮を願いたい。なお、従来からすすめている防除所の統合のまだ完了していない県においては早急に統合がすすめられるよう希望する。

病害虫総合防除対策の一環としての害虫天敵増殖施設の整備は昭和45年度から実施しているが、クワコナカイガラヤドリバチについては50年度で終了予定で本年も引き続き実施し、また、施設園芸地帯において、土壌病害虫などに対する合理的な土壌消毒技術の適切な導入を促進するため、48年度から蒸気土壌消毒技術導入促進事業を実施しているが、今後とも積極的な導入利用が望まれる。

2 特殊病害虫

昭和49年度におけるミカンコミバエ及びアフリカマイマイの防除は奄美地域については奄美特殊病害虫特別防除事業（農林省所管）により沖縄地域については沖縄振興開発特別措置法に基づく補助事業（沖縄開発庁所管）により実施された。また、小笠原諸島については小笠原諸島復興特別措置法に基づく補助事業（国土庁所管）としてミカンコミバエ、アフリカマイマイの防除事業が実施された。

奄美群島の沖永良部島と与論島においては、春以来、ウリミバエ、ミカンコミバエが継続的にトラップに誘殺され、発生個体数が増加しているものと推定されていたが、昭和49年8月には徳之島、喜界島及び奄美大島に相ついでウリミバエが誘殺され、新たな発生が確認された。また、従来奄美群島以南に発生が限られていたミカンコミバエも9月における調査により、種子島、屋久島及びトカラ列島における発生が確認された。これらの新たな発生地域については奄美特殊病害虫特別防除事業の防除内容の変更及び特殊病害虫緊急防除費補助金を支出して49年度の応急防除を行った。50年度については奄美群島等特殊病害虫特別防除事業により防除を実施する予定である。なお、4月1日から徳之島、喜界島及び奄美大島をウリミバエの発生地域として指定し、寄主植物などの移動を規制する省令が施行されるが、一方、種子島などのミカンコミバエはその後、誘殺されない状況が続いているので、防除を続けながら推移をみることにしている。

沖縄県久米島におけるウリミバエの実験防除は7か年計画の3年目に入り、今冬から不妊雄が放飼される。久米島以外の発生地域については抑圧防除を広範に実施した。小笠原諸島については、ミカンコミバエ雄成虫の不妊化のため昭和49年度補助金によりコバルト60照射施設が設置され、50年度からは雄誘殺法と不妊化雄放飼法の併用による防除が開始される予定である。

ジャガイモシストセンチュウについては、昭和48年度に引き続き、北海道後志支庁下の発生地域の一部の防除を行った。また、発生分布調査については北海道のほかには北海道後志支庁で生産された種ジャガイモを多く使用していた青森、長崎及び広島県のジャガイモ栽培地帯についても実施され、発生地域近隣の具知安町の2ほ場のみで新たな発生が確認されたが、他の地域では発生は見られなかった。なお、植物防疫所においては全国の種ジャガイモ生産ほ場と輸出用花き球根栽培地の土壌検診を行ったが、既発生地域以外からはジャガイモシストセンチュウは発見されなかった。

III 農林水産航空事業

作業料金を全国的におおむね均一化することにより、農林水産航空事業を普及させること。航空機の効率の利用を図るために調整を合理的に行うこと。更に、空輸料金の軽減を図ることなどの目的で従来、長距離空輸費の補助を行ってきた。しかしながら、近年、ヘリコプタを利用する部門は林野、畜産など多方面にわたるようになり、また、従事する作業の種類も次第に多くなり、空中写真による農業用諸調査にまで及ぶようになった。そこで農林水産航空事業を名実ともに全国共同利用事業に育成していく方向で作業調整機能体制の整備などについて検討する必要が生じた。

ヘリコプタ作業調整実施管理を円滑に行うためには、機体の確保と合理的なダイヤ編成が重要であり、機体確保の対策としては、能率の高い散布技術の普及と機体事故の未然防止対策を積極的に進めるとともに昭和 50 年度には協会に保有機 4 機の拡充強化を図ることとした。また、合理的なダイヤ編成対策としては、機体の弾力的運航を図るため、ブロックを対象とした調整に力点を置くものとし、ブロックにおける調整機能をもつ組織の育成を図っていくこととして、ブロック間移動に要する空輸費の一部を従来の長距離空輸費にかえ助成することとし、農林水産航空運航総合対策事業費を要求している。

ヘリコプタ新利用技術展示普及事業として沖縄県におけるサトウキビ病害虫防除を引き続き実施するほか、昭和 50 年度は新たに農薬の合理的使用、積込作業の省力化、散布能率の向上を図ることのできる液剤少量散布技術について普及を進める予定である。

また、新分野開発などについては液剤少量散布技術において、農薬のドリフトを一層少なくするための技術の開発に努めるものとし、更に危被害防止上の見地から必要な資料を得るための諸調査は昭和 49 年度に引き続いて実施する。なお、赤外線空中写真による農業用諸調査は、2 か年の調査結果をふまえ 50 年度中に完了するよう取り進めることとする。

IV 農薬適正使用対策

農薬の残留問題に対処して農薬残留に関する調査指導体制の強化を図るため、農薬残留分析機器の整備拡充とともに農薬分析担当者を中心に分析研修会を開催し、技術の習得、情報の交流を行い、分析技術対策の組織的な運用強化を図ってきた。また、農薬残留安全確認調査事業についても昭和 48 年度に実施した残留調査の結果及

びその問題点などに関し中央検討会において協議し、今後における残留調査の円滑な推進を図った。これらの事業は今後とも引き続き実施し、都道府県における農薬の残留実態を調査して農薬の適正な使用技術の指導に活用するとともに地域的な作物についても使用農薬の残留調査を行い、農薬の安全な使用の確保を図ることとしている。更に、昭和 50 年度からは、農作業の省力化の面から最近特に農薬の土壌施用が広範に行われているので、安全な農産物の確保と生活環境の保全という観点から農薬の土壌残留の実態を追跡調査し、その安全な使用に関する適切な指導の徹底を図ることとしている。都道府県においては、これら事業の趣旨を十分に把握し、農薬安全対策の一環として積極的に対処されたい。

一方、農薬の流通及び使用の適正化を図る観点から、都道府県においては農薬取り締まりを担当する職員の整備拡充を行うとともに、農薬の販売業者及び防除業者らに対し、報告の要求または立入検査などを実施し、これら業者に対して安全対策の指導の徹底が期されている。昭和 50 年度からは更に、農薬指導取締対策事業を実施し、都道府県における販売業者及び防除業者を対象に研修会を開催して、関係法令、安全対策及び農薬の需給問題などに関する公正な認識の徹底を図るとともに当該業者の実態を十分に把握し、関係職員によるこれら対策の組織的かつ統一的な運用を協議し、その指導取り締まりを円滑に推進することとしている。

V 農薬の価格、需給の動向

1 価格の動向

農薬の価格は、例年の荷動きの始まりが 12 月ころからであるため 10 月から 11 月にかけて全農と農薬メーカーが個別に価格交渉を行い、12 月から翌年の 11 月まで適用する年間 1 本価格を 11 月下旬ないしは 12 月上旬に取り決めている。また、商業者系の価格も同時に系統価格にならう仕組みになっている。昭和 48 年度までの長い間、農薬価格の上昇率は横ばいないし微増にとどまっていたが、石油危機以降石油化学製品などの原材料価格の上昇などにより、49 年度の全農の経済連渡し農薬価格は前年対比平均 22.1%増、50 年度は前年対比 17.1%増の値上がりが見込まれた。

昭和 50 年度における農薬価格の決定の経緯は、農薬価格の凍結解除後の 49 年 9 月下旬から全農と農薬原体メーカー及び農薬製剤メーカーとの間で個別に交渉が重ねられた。その間全農としては「値上がり確定要因以外のコストは一切コスト上昇要因として認めない」との農林省からの強力な指導の趣旨に沿い極力価格の上昇を抑

制する方向で交渉がもたれた。その結果、①農業原体については、化学工業のなかで精密化学分野に属することから数多くの原材料（例えば、リン、BTXなど）を他の産業部門からの購入に依存し、それら原材料が大幅に値上がりしていること、②農業製剤については、原体の値上がり分のはねかえりのほか補助剤であるクレー、キシロールなどが大幅に値上がりしていることなどの実情にかんがみ最少限の値上げはやむを得ないという結論に達したが、更に、農家負担の増高を極力回避するとともに他方農業供給の確保の観点からも慎重に検討が加えられた結果、年間1本の対前年比平均 17.1% 増の値上がり決定された。また、新農薬価格は、農薬の消費、流通の実態から 12月1日以降適用することとし、これに伴う旧価格製品の便乗的値上げを阻止するなどの流通秩序の維持については全農その他の流通業者に対する指導を一層強化する必要があることから昭和 50年1月6日付け農蚕園芸局長名で全国農業協同組合連合会、全国農薬商業協同組合連合会、全国農薬協同組合、各地方農政局、各都道府県、農薬工業会あて「農薬の新価格適用に伴う流通秩序の維持について」の通達を施行した。またあわせて、これまで行ってきた都道府県などを通じての小売価格の監視、指導措置を継続実施することにより今後とも農薬価格の安定化に努めることとしている。

2 需給見通し

50 農業年度（昭和 49年10月～50年9月）における農薬の需給見通しについては、いもち病の異常発生と仮需要の発生により 49年度の需要は異常に高かったことから、50年度は例年になく流通在庫も多いとみられ、50年度の需要は高くみても前年度並みの 70万t程度と考えられる。一方、50年度の供給については、石油化学製品などの農薬原材料の需給が緩和してきていることから特に原材料確保の面で隘路も考えられないので、前記程度の需要は十分カバーできる見通しである。しかしながら、49年度以降逼迫基調が続いているクロールピクリン、D-Dなどの土壌病害虫防除剤の需給については、50年度も引き続き同様な傾向が続くものとみられる。このため、農林省としては、49年8月、各都道府県に対

して輪作などの耕種防除方法、薬剤の節減などの検討を依頼するとともに、50年度における土壌病害虫防除剤の需要量調査を実施し、その後、供給面と技術面にわたり関係者間で協議、検討を続けている。

長期的な土壌病害虫防除対策は、現地における農業経営の実態を考えると極めて難しい問題も抱えており、今後における各段階での慎重な検討が期待されるが、必要とする薬剤の確保は当面の先決問題であり、メーカーに対してできる限りの生産増強などを要請している。この結果、昭和 50年度における土壌病害虫防除剤の需給状況は、クロールピクリンについては輸入による供給増を考慮すれば異常な需要増が生じない限り供給不足は回避できるとみられている。また、D-Dについては供給余力の大きい EDBによる代替指導などにより対処したい。その他の土壌病害虫防除については供給不足のおそれはないとみられる。

VI 国内検査

1 種馬鈴しょ検査

全国 11 道県において実施した。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、これは特に生育後期における感染及び全国的な栽培環境の不良化などに起因するものと考えられるので、病株抜き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対策を願いたい。なお、昭和 47年北海道において発見されたジャガイモシストセンチュウの種馬鈴しょによるまん延を防止するため、種馬鈴しょ検査規程が改正され、50年産の種馬鈴しょの検査から適用されることとなった。

2 果樹苗木検査

苗木主要生産県 12 県において実施されているが、これら検査実施県の検査体制、検査基準及び内容などにかんがりの相違があるので、全国的に統一した検査を実施する方向で検討願いたい。なお、今後検査により最も防除効果の期待できるウイルス病に検査の重点を移すことを検討する必要がある。

Fusarium oxysporum の選択分離培地とその利用

農林省野菜試験場 **こま 駒** **た 田** **はじむ 旦**

はじめに

Fusarium oxysporum の自然土壌中における生息密度を測定する技術は、野菜・花きのフザリウム病に対する防除法の研究、病原菌の生態の研究、あるいはほ場検診など種々の場面で求められている。

自然土壌中には乾土 1g 当たり数百万、ときには数千方にも及ぶ微生物が生息している。したがって、それら微生物の数に比べれば文字どおりコンマ以下の存在に過ぎない *F. oxysporum* の生息密度を、希釈平板法、ベルジャーダスター法、あるいは希釈頻度法などによって測定するには選択分離培地の使用が不可欠である。こうした目的により、*Fusarium* 属菌の選択分離培地の考案が 1960 年代の初頭からなされ始めた。その代表的なものが NASH and SNYDER⁷⁾によるペプトン PCNB 培地である。ところが、この培地はもともと *Fusarium* 属菌一般を対象とした選択分離培地であって、本培地上に形成された多くの種の *Fusarium* 属菌の中から *F. oxysporum* のコロニーを識別するためには相当な熟練を要する。その上、他の微生物のコロニー形成抑制力も決して十分とはいえない。

そこで、筆者は *F. oxysporum* の選択分離培地の必要性を痛感し、その考案を行った。その結果、ジャガイモ煎汁寒天培地を基本培地とし、PCNB をはじめとする種々の抗菌性物質の添加により *F. oxysporum* に対する選択性を付与した培地“酸性ジャガイモ煎汁寒天培地”を作出した^{2,3)}。そして、その後、本培地の選択性を向上させるために種々処方の改変を行った⁶⁾。

ところが、本培地のように天然物を原料とした培地では、常に同一成分の培地を得ることは困難であり、培地成分の変動は測定結果の変動をもたらす。例えば、上記の酸性ジャガイモ煎汁寒天培地の場合には、その原料となるジャガイモが休眠中なのか、萌芽したのかによって培地の他の微生物に対する抑制力と測定値とが大きく影響される^{4,6)}。更に、天然物の中には、*F. oxysporum* の発育にとって必ずしも必要でない種々の物質が含まれ、それらが他の微生物の利用するところとなる。そのために、天然培地を基本培地とし、抗菌性物質を添加して他の微生物のコロニー形成を抑制するという方法による選択性の向上には限界がある。

そこで、*F. oxysporum* の発育に必要な物質のみで構成された合成培地を基本培地とした選択分離培地の考案を行い、1972 年にその処方を発表した^{5,6)}。その後、この培地の他の微生物のコロニー形成に対する抑制力、ならびに *F. oxysporum* のコロニーの識別に役立つ色素産生の 2 点の向上を図り、ここにその決定版ともいえる処方を得ることができたので紹介し、その特性ならびには場検診への応用の可能性について述べたい。

I 処方と調製法

1 基本培地

基本培地の組成は下記のとおりである。

| | |
|---|--------|
| K ₂ HPO ₄ * | 1 g |
| KCl* | 500 mg |
| MgSO ₄ · 7 H ₂ O* | 500 mg |
| Fe-EDTA* | 10 mg |
| L-アスパラギン | 2 g |
| D-ガラクトース | 20 g |
| 寒天 | 15 g |
| 水 | 1 l |

*印の物質はそれぞれ 100 倍液として保存し、調製に際して 10 ml ずつ採取して混合すると便利である。この基本培地は調製後保存するときは滅菌が必要であるが、直ちに下記の抗菌性物質を加えて使用するときは、特に滅菌を要しない。

2 抗菌性物質

基本培地を調合し、溶解後 45~50°C に冷めたところで下記の抗菌性物質を添加する。

| | |
|---|--------|
| PCNB (75% 水和剤) | 1 g |
| オックスゴール (コール酸ナトリウム) | 500 mg |
| Na ₂ B ₄ O ₇ · 10 H ₂ O | 1 g |
| 硫酸ストレプトマイシン | 300 mg |

オックスゴールは非常に吸湿しやすいので注意を要する。開封後は密栓して冷蔵庫に保存する。

なお、最近、PCNB 水和剤の入手が困難になってきたようであるが、野菜試験場病害第 2 研究室では特にこの目的のために調製された同剤を常備するように努めているので、分譲希望のときは連絡されたい。PCNB 原体あるいは PCNB 粉剤は培地中での懸垂性がよくないので

代用すべきではない。

3 水素イオン濃度

溶解した基本培地に抗菌性物質を添加したらよく混和して、10%の H_3PO_4 (リン酸) 溶液で水素イオン濃度を $pH\ 3.8 \pm 0.2$ に規正する。

この培地を直ちに直径 9cm の滅菌シャーレに 15 ml ずつ分注し、固化したら使用する。なお、希釈平板法に本培地を適用するときは、希釈の最終段階の試料土壤懸濁液をピペットで採取して本培地の表面にうすく広げる。そのときの液量はプレート1枚当たり 0.5 ml が適当である。もしも、液量を 1 ml とするときは、乾いた冷暗所で培地の表面を乾かしてから用いたほうが良い。

II 選択性のメカニズム

Tsao⁹⁾ は培地に特定の菌に対する選択性を付与するために用いられる方法として次の三つをあげている。

(1) 選択的阻害 (Selective inhibition): 培地に特異的効果のある物質を添加して、目的とする菌以外の発育を抑制あるいは阻止しようとする方法で、もっとも一般的に用いられる方法である。

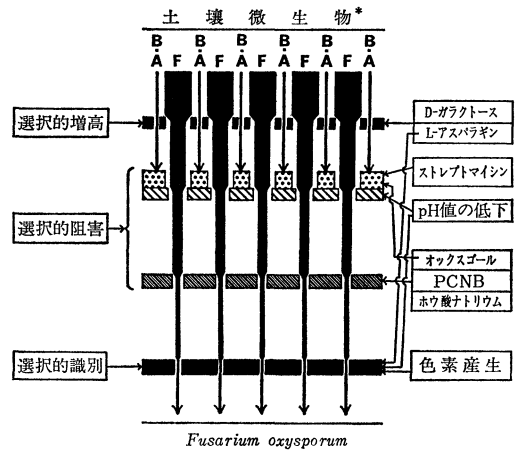
(2) 選択的増高 (Selective enhancement): 目的とする菌だけが利用しうるか、あるいは特異的に発育を良好にするような物質を培地に添加して、その菌の特異的発育を促す方法。

(3) 選択的識別 (Selective differentiation): 目的とする菌が特徴的な色素を産生する物質を培地に添加し、色素を指標としてその菌を識別しようとする方法。

Fusarium 属菌の選択分離が試みられ始めて既に十数年が経過した。この間に種々の培地が提唱されたが、それらは (1) の方法に頼る傾向が強く、(2) によるものは PARK⁸⁾ 及び BOUHOT¹⁾ の培地のほかには見あたらず、(3) によるものは WOLF¹⁰⁾ の培地だけである。また、さきに筆者が考案した酸性ジャガイモ煎汁寒天培地は (1) と (2) とによって選択性を付与しようとしたものである。

ここで、上記の合成処方による選択分離培地の選択性のメカニズムについて述べよう。第1図は培地に選択性を付与するために講じる種々の手段をふるいに例えて、土壤微生物の中から *F. oxysporum* が選択的に分離される過程を模式的に表したものである。

土壤微生物のうち、細菌と放線菌とのコロニー形成はストレプトマイシンとオックスゴールとの添加、それに加えて pH 値の低下によって完全に阻止される。更に、糸状菌は *Fusarium* 属菌を含む一部の糸状菌だけが利用しうる D-ガラクトースを唯一の炭素源とし、また、他のどのアミノ酸よりも *F. oxysporum* の発育に好適な L-



第1図 合成処方による *F. oxysporum* 選択分離培地の選択性のメカニズム

(培地に選択性を付与するために加えられる種々の手段をふるいに例えて表した)

* F: 糸状菌, A: 放線菌, B: 細菌を表す

アスパラギンを唯一の窒素源として用いることによる選択的増高、ならびに PCNB をはじめとする3種の抗菌性物質の添加と pH 値の低下による選択的阻害によってコロニー形成が著しく抑制される。その結果、残った少数の糸状菌のコロニーの中から *F. oxysporum* のコロニーをその特徴的な色素の産生によって識別する。なお、この色素産生は L-アスパラギンの添加と pH 値の低下とによってもたらされるものである。

このように、本培地は (1), (2), (3) の三つの方法のすべてによってより優れた *F. oxysporum* 選択性を得るように考案されたものであり、この点は既往のどの培地にも見られない特色である。

III 特 性

本培地には実際に使用する場合に便利な点、あるいは既往の選択分離培地に比べて優れた点などがあるので以下に記す。

1 空気中における汚染に対する安全性

第1表は本培地を普通の実験室内でふたを外しておいた場合に空気中に浮遊している微生物によって汚染される程度をジャガイモ煎汁寒天培地と比較したものである。本培地は1時間放置しても空気中に浮遊する微生物により汚染を受ける危険は極めて小さい。また、若干のコロニーが発生しても、その発育は遅いので無視しうる。したがって、本培地を用いて各種定量操作を行う場合には、特に無菌室を必要とせず、普通の実験室内で十分であるといえる。

第1表 合成処方による選択分離培地の空気中の微生物による汚染程度

| 培地の種類 | 環境 | シャーレのふたを外した時間 (分) | | | | |
|---------------|------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| | | 5 | 10 | 20 | 40 | 60 |
| 合成処方による選択分離培地 | 実験室内 | 1.0 | 0.4 | 1.2 | 2.2 | 3.6 |
| | 無菌室内 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.0 |
| PDA | 実験室内 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 4.0 | 9.0 |
| | 無菌室内 | 3.0 | 0.6 | 2.4 | 0.8 | 3.0 |

数値は5枚のプレートの平均値

2 培養の条件

本培地を用いた希釈平板法の操作を行い、そのプレートを異なった条件下で培養すると、第2表にみられるように *F. oxysporum* 以外の微生物(雑菌)のコロニー数は20°Cのとき最少となる。培養温度が高いと、*Aspergillus*, *Penicillium* などを主とする雑菌のコロニー数が増加するが、それらのコロニー直径は小さいので実際上さして問題にはならない。したがって、*F. oxysporum* のコロニー形成に十分な温度が保たれれば、あまり厳密な温度条件の設定は要せず、春から秋までは実験室内の条件で十分である。また、そのような散光の射し込む条件のほうが気中菌糸の生成、色素産生がともに盛んで、*F. oxysporum* のコロニーの識別がより容易となる。

3 既往の選択分離培地との比較

既往の *Fusarium* 属菌あるいは *F. oxysporum* に対する選択分離培地の中から代表的な四つの培地を選んで、

第2表 培養条件が選択分離培地の選択性に及ぼす影響

| 温度 (°C) | 照明 | 培養日数 | <i>F. oxysporum</i> のコロニー数 | 雑菌のコロニー数 |
|---------|---------|------|----------------------------|----------|
| 20 | 蛍光灯 | 14 | 43.1 | 9.8 |
| 25 | 〃 | 10 | 43.0 | 12.5 |
| 30 | 〃 | 8 | 43.7 | 34.5 |
| 25~30 | 自然光(散光) | 7 | 40.0 | 28.0 |

数値は6枚のプレートの平均値

第3表 合成処方による選択分離培地と他の選択分離培地との *F. oxysporum* に対する選択分離性の比較

| | 合成処方 選択分離培地 | | PGA 選択分離培地 | | 改変 MARTIN 氏 培地 | | VDYA 培地 | | ペプトン PCNB 培地 | |
|----------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | I* ×10 ⁻⁵ | II* ×10 ⁻³ | I ×10 ⁻⁵ | II ×10 ⁻³ | I ×10 ⁻⁵ | II ×10 ⁻³ | I ×10 ⁻⁵ | II ×10 ⁻³ | I ×10 ⁻⁵ | II ×10 ⁻³ |
| <i>F. oxysporum</i> のコロニー数 | 11.0 | 40.2 | 5.2 | 23.4 | 13.6 | ? | 6.8 | ? | 7.4 | ? |
| 雑菌のコロニー数 | 0.6 | 16.0 | 17.2 | 76.8 | 0.2 | ∞ | 0.6 | ∞ | 42.6 | ∞ |

* I は *F. oxysporum* f. *cucumerinum* の汚染度の低い土壌, II は同菌の汚染度の高い土壌。
数値は5枚のプレートの平均値。

F. oxysporum に対する選択性を本培地と比較したのが第3表である。これら既往の培地と比べて、本培地の他の微生物のコロニー形成に対する抑制力は格段に優れ、また、プレート上に形成された *F. oxysporum* のコロニーの識別も極めて容易である。

以上の諸特性から、本培地はかなり粗雑な扱いに耐えて十分な選択性を発揮できる培地であるといえよう。このことは諸設備の不備な現場におけるほ場検診などの目的に供用する場合にまことに好都合な性質であるといえる。

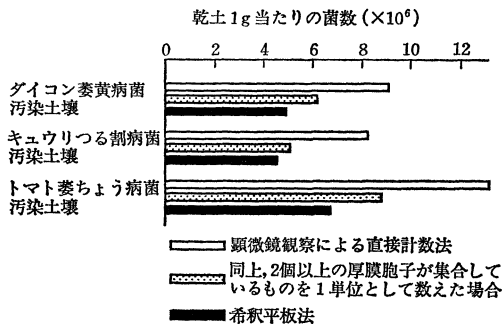
IV 選択分離培地上の病原菌コロニーの由来

野菜・花きのフザリウム病菌 *F. oxysporum* は自然土壌中では厚膜胞子の形で生存し、寄主作物が栽培されるとそれが感染源となって病気を起こす。したがって、本病原菌の活性評価のためには土壌中の厚膜胞子を定量すればよい。

このような考え方のもとに、本病原菌の定量法特に希釈平板法、ベルジャーダスター法、あるいは希釈傾度法の適用の際に不可欠な選択分離培地の改良を行い、上に紹介したような培地を得た。

ところで、この培地を用いて土壌中の菌密度を測定する場合、培地上に形成される本病原菌のコロニーは原則として個々の厚膜胞子に由来するものであることが前提となる。少なくとも、コロニー数と厚膜胞子数とは常に平行関係になければならない。この点を確かめるために、汚染土壌の希釈懸濁液中の厚膜胞子を顕微鏡下で直接計数し、その数値をもとに算出した菌密度と、その希釈懸濁液を上記の選択分離培地上に分注して、そこに形成されるコロニー数から算出される菌密度とを比較した。その結果を第2図に示す。

顕微鏡下で土壌懸濁液を直接観察した結果、厚膜胞子のかなりのものが2~数个集合して土粒に附着しているのが認められた。これらは主として連生した厚膜胞子あ



第2図 希釈平板法と顕微鏡観察による直接計数法とによって求めた汚染土壌中の *F. oxysporum* の菌数の比較
 数値は5枚のプレートまたは5枚のスライドの平均値

るいは2胞以上の分生胞子が厚膜化したものであった。これら集合している厚膜胞子の個々の細胞をそれぞれ1個の厚膜胞子として数えた場合、第2図にみられるように希釈平板法によって求めた場合よりもかなり菌数が多く算出された。しかし、集合している厚膜胞子を1単位として数えた場合には、ダイコン萎黄病菌、キュウリつる割病菌及びトマト萎ちょう病菌のどの汚染土壌の場合も希釈平板法による値に極めて近似した値が得られた。

この結果から、希釈平板法により、選択分離培地上に形成されたコロニー数は土壤中に生存する厚膜胞子の数と平行関係があり、したがって、培地上のコロニー数によって土壤中の感染源の活性評価が可能であることが明らかになった。実際には培地上の1個のコロニーは数個の厚膜胞子に由来する可能性が高い。寄主植物が感染する確率は寄主植物根が感染源に出会う確率によって支配されると考えられる。植物根の大きさに比べれば厚膜胞子は非常に小さく、かつ土壤中での分布は極めて不均一であると推察されるので、集合している厚膜胞子が1単位として定量されることは感染源としての活性評価のためにはむしろ好都合なことと考えられる。

V ほ場検診への応用の可能性

野菜・花きのフザリウム病菌の寄主侵害力は他の土壌病原菌に比べ、環境条件の影響を受けにくい。このことは、寄主の被害の程度は土壤中の病原菌密度の多少により支配される可能性が高いことを意味する。したがって、本病原菌の活性評価の技術は実際ほ場における発病の予測、すなわちほ場検診の基礎技術となりうるのではないかと考えられる。

第3図はダイコン萎黄病、キュウリつる割病及びトマ

ト萎ちょう病について、それぞれの病原菌の密度の異なる人工汚染土壌に寄主作物を栽培してその被害を調査し、寄主作物の作付直前に測定した土壌中の菌密度との関係を示したものである。いずれの病気の場合にも、病原菌密度が高いほど萎ちょう・枯死個体の出現が早く、その率も高かった。また、萎ちょう・枯死個体率は病原菌密度の対数にほぼ直線的に比例して増加した。

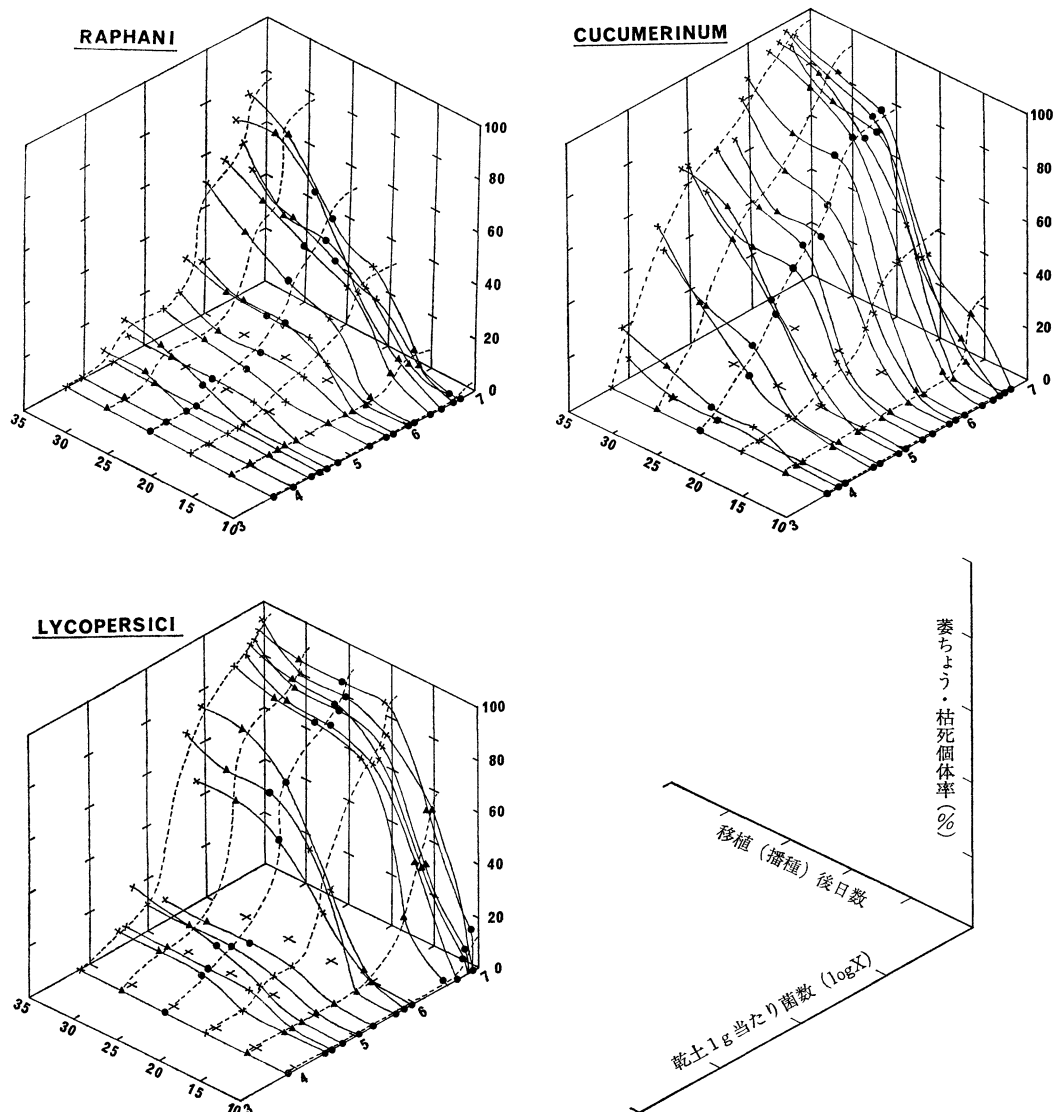
更に第4図は同じ実験で植付2か月後に維管束褐変の有無を指標として調査した発病個体率と病原菌密度との関係を示したものである。いずれの病気の場合にも、病原菌密度が乾土1g当たり 10^6 個以上では発病個体率はほぼ100%であった。 10^4 から 10^5 においては発病個体率と病原菌密度の対数との間には高い相関関係が認められた。

おわりに

ここに紹介した実験結果は病原菌の振とう培養菌体をスプレーガンを用いて土壌にできるだけ均一に散布した人工接種土壌におけるモデル実験というべきものである。したがって、ここで得られた特定の病原菌密度における発病程度から、実際ほ場での発病程度を推測することはできない。ほ場条件下において被害植物遺体上に形成された厚膜胞子のポテンシャルは振とう培養菌体のそれよりもはるかに大きいと考えられるから、恐らく更に低い病原菌密度で高い発病がみられるであろう。また、病原菌の土壌中での分布が非常に不均一なために生じるサンプリング誤差により測定値が変動し、病原菌密度とほ場発病との関係を求めることは容易ではない。さきに、フザリウム菌の寄主侵害力は環境条件の影響を比較的受けにくいと述べた。しかし、病原菌密度が非常に低い場合には環境条件の影響によって発病程度が大きく変動することもあり得よう。

更に、実際ほ場の土壌中には目的とする病原菌とは病原性を異にする分化型、あるいはレース、腐生性の *F. oxysporum* が混在しているのが普通である。本培地によってこれらの間の病原性の差異を識別することは不可能であり、寄主植物を使った識別が必要である。 *F. oxysporum* の菌密度の高低によってほ場における発病程度の推定の困難な理由はこの点にもあると考えられる。

このように、実際ほ場の発病予測技術の確立のためには、多くの解決を要する問題とそれに伴う実験の積み重ねが必要である。ただ、上の実験結果から明らかのように、土壌中の病原菌密度と寄主作物の被害程度・被害発生の早晚とは極めて密接な関係にある。したがって、選択分離培地の完成をふまえて確立された土壌中の病原菌



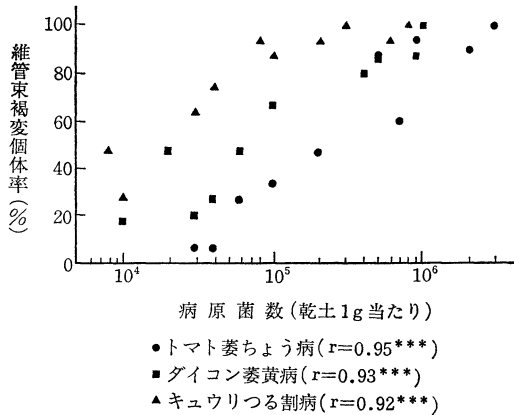
第3図 ダイコン萎黄病, キュウリつる割病及びトマト萎ちょう病の病原菌密度の異なる汚染土壌におけるそれぞれの寄主作物の発病経過
 RAPHANI: ダイコン萎黄病, CUCUMERINUM: キュウリつる割病, LYCOPERSICI: トマト萎ちょう病

の活性評価の技術はほ場検診法の基礎技術として応用しうるものと判断される。

F. oxysporum を自然土壌中から選択的に分離, 定量することが可能になったということは, ほ場検診への直接的な応用のほか, 被害植物からの病原菌の分離・同定, 病原菌の生態の研究, 各種防除法の研究, 更には抵抗性品種の育成など, 各方面の研究に応用されて, その飛躍的進歩をもたらすものと確信する。

参 考 文 献

- 1) BOUHOT, D and J. M. BILLOTTE (1964) : Ann. Epiphyties. 15 : 45~55.
- 2) 井上義孝・駒田 且・竹内昭士郎 (1963) : 日植病報 28 : 76.
- 3) 駒田 且 (1964) : 土壤病害の手引 II : 1~7 日本植物防疫協会.
- 4) ———・藤井 溥(1968) : 日植病報 34 : 388.
- 5) ———・江塚昭典 (1972) : 同上 38 : 191.



第4図 ダイコン萎黄病, キュウリつる割病及びトマト萎ちょう病の病原菌密度の異なる汚染土壌におけるそれぞれの寄主植物の維管束褐変個体率 (播種あるいは定植2か月後調査)

6) ——— (1972) : 東近農試研報 23 : 144~178.
 7) NASH, SHIRLEY and W. C. SNYDER (1962) : Phytopathology 52 : 567~572.
 8) PARK, D. (1961) : Trans. Brit. mycol. Soc. 44 : 119~122.
 9) TSAO, P. H. (1970) : Ann. Rev. Phytopath. 8 : 157~186.
 10) WORF, G. L. and D. J. HAGEDORN (1961) : Phytopathology 51 : 805~806.

新しく登録された農薬 (50.2.1~2.28)

掲載は登録番号, 農薬名, 登録業者(社)名, 有効成分の種類及び含有量の順.

『殺虫剤』

PAP・EDB乳剤

13324 エルガード乳剤 日産化学工業 PAP 20.0%, EDB 10.0%

エチルチオメトン・MPP粒剤

13325 ミカサダイシストン・バイジット粒剤³ 三笠化学工業 エチルチオメトン 3.0%, MPP 3.0%

13326 金鳥ダイシストン・バイジット粒剤³ 大日本除虫菊 同上

ポリナクテン複合体乳剤

13330 マイトサイジン乳剤 中外製薬 ポリナクテン複合体(テトラナクテンとして) 4.0%

マシン油エアゾル

13334 マシンエアゾル 中外製薬 マシン油 2.0%

クロルピリホス乳剤

13336 日産ダーズバン乳剤¹⁰ 日産化学工業 クロルピリホス 10.0%

エチルチオメトン粒剤

13337 井筒屋ダイシストン粒剤 井筒屋化学産業 エチルチオメトン 5.0%

硫酸ニコチン

13338 兼商硫酸ニコチン 兼商化学工業 硫酸ニコチン(ニコチンとして) 40.0%

ダイアジノン粉剤

13339 サンケイダイアジノン粉剤³ サンケイ化学工業 ダイアジノン 3.0%

『殺菌剤』

フサライド水和剤

13327 日産ラブサイド水和剤 日産化学工業 フサライド 50.0%

13328 日産ラブサイド粉剤 日産化学工業 同上 2.5% フサライド粉粒剤

13329 ミカサラブサイド微粒剤^F 三笠化学工業 フサライド 2.5%

フサライド粉剤

13332 山本ラブサイド粉剤 山本農業 フサライド 50.0%

フサライド水和剤

13333 山本ラブサイド水和剤 山本農業 フサライド 50.0%

『除草剤』

テトラピオン除草剤

13321 ホドガヤフレノック粒剤⁴ 保土谷化学工業 テトラピオン 4.0%

13322 ホドガヤフレノック粒剤¹⁰ 保土谷化学工業 同上 10.0%

13323 ホドガヤフレノック液剤³⁰ 保土谷化学工業 同上 30.0%

アメトリン除草剤

13331 粒状ゲザバック³ 日本化薬 アメトリン 3.0%

13335 日産粒状ゲザバック³ 日産化学工業 同上

海外における落葉果樹のウイルスフリー母樹検疫制度

農林省果樹試験場盛岡支場 やな柳 せ瀬 はる春 お夫・やま山 ぐち口 あきら昭

はじめに

果樹ではその繁殖が通常つぎ木、さし木などの栄養繁殖によって行われるため、ウイルス病の伝染もつぎ木によることが多い。したがって落葉果樹のウイルス病を排除するためにはウイルスフリーの穂木、台木または苗木の使用が最も効果があり、各国ともウイルスフリーの健全母樹育成事業を進めている。その進め方は国によって異なり、国の制度として進めているところもあれば、国ではウイルスフリー樹の探索、隔離保存のみを行い、各州でそれぞれの実情に合わせて健全母樹育成事業を行っている場合もある。筆者らは昨 49 年落葉果樹のウイルス病防除を目的とした母樹検疫としては古い歴史をもつアメリカのワシントン州における母樹検疫の現状と、州の母樹検疫事業と密接な関係を持ち連邦政府の予算で落葉果樹のウイルスフリー樹の探索、隔離及び保存などを行っている Interregional Research Project-2 (IR-2) の実情を見る機会を持ったので、それらを中心にイギリスの例をまじえて述べ、今後我が国の母樹検疫制度を発展させて行くための参考に供したい。

I アメリカ合衆国における母樹検疫制度

アメリカでは各州が独自の母樹検疫制度を持っており、ウイルスフリー母樹の隔離保存、母樹から得られる穂木を用いてのウイルスフリー苗木の生産及びそれらの農家への供給を行っている。ウイルスフリー個体の確保については各州では IR-2 からウイルスフリー穂木の分譲を受け、これを原母樹として使用している。もちろん州の機関でもウイルスフリー個体の探索、罹病樹のウイルスフリー化などを積極的に進めているところもある。また、州で見付かったウイルスフリー個体のうち重要なものは IR-2 でも保存される。

II Interregional Research Project-2 (IR-2)

1 概要

Project が計画された背景には二つの理由があった。一つは落葉果樹ウイルス病防除のため、産業界に直接あるいは間接にウイルスフリーの穂木を供給する。もう一つは落葉果樹ウイルス病の研究のため各研究者がウイルスフリーの木本指標植物を使用して実験を進める必要性

が認識されるようになったためである。このため 1955 年に連邦政府の予算に基づいて Project が発足した。Project はその目的に次の項目をかけた。①落葉果樹の栽培品種、台木及び野生種などのウイルスフリーと考えられるものを収集し、現在までに確立されている検定方法によってウイルスフリーであることを確かめた上で、それを隔離ほ場に保存すること。②健全樹がないような種類については熱処理などによってウイルスを除くこと、また、ウイルスフリーにする技術を開発すること。③研究者及び産業界にウイルスフリーのものを配布すること。④ウイルスの検定方法を開発するとともに検定方法に影響する条件についての研究を行う。

IR-2 の組織の中には技術委員会が設けられており、ここで Project の綱領が定められ、技術的な問題などの重要な問題が討議される。そのほか顧問団が設けられており、アメリカ合衆国だけでなくカナダの農務省の研究者も加わっている。

IR-2 の研究ならびに事業の遂行責任者は Dr. FRIDLUND (Washington State Univ.) で本部ならびに施設はワシントン州立大学の灌漑研究所に置かれている。施設面では温室が 1 棟で 4 室から成り、それぞれ 17~28°C まで 3~4°C 間隔に調節され、ウイルスによって病徴の発現に最も適する温度で検定が行われている。そのほか、網室が 5 棟、ほ場が 7.6 ha ある。職員は Dr. FRIDLUND のほか、検定、苗木の管理などを行う人が 3 名、臨時職員が 1~2 名の計 6 名程度の人数である。研究者は Dr. FRIDLUND 1 人で 1955 年に Project が発足して以来、罹病植物の熱処理や各地から送られてくる穂木のウイルス検定など事業面の仕事に追われ、これまでは研究面にあまり時間をさく余裕がなかったとのことであった。隔離ほ場 (National Repository) のあるワシントン州の中央部は 4 月から 10 月までの植物の生育期間はほとんど雨の降らない乾燥地帯であり、ほ場のある所も周囲は全くの不毛地帯で一般の果樹栽培地帯とは遠く離れている (口絵写真①)。ここに保存されているウイルスフリー樹の穂木はアメリカ、カナダはもちろん、広く各国に分譲されている。

2 ウイルスフリー個体の育成過程

(1) 候補樹の選抜

毎年夏に果樹関係の研究に携わっているアメリカ及び

カナダの研究者に対し IR-2 でウイルスフリー樹として保存を希望する品種があるかどうかを問い合わせる。この際、保存を希望することのできる品種は肉眼による病徴観察によってウイルスに罹っていないと思われるものに限られる。こうして出てきたものをまとめて目録を作り、IR-2 の技術委員会の小委員会で審議を行い、保存することが望ましいとされた品種は候補樹 (Candidate clone) となる。

(2) 予備ウイルス検定

候補樹は既に肉眼観察により無病徴のものが選ばれているので、IR-2 では主として候補樹に潜在しているウイルスについての検定が行われる。候補樹となったものについては各研究者から休眠芽が IR-2 に送付されてくる。IR-2 ではすぐにこれをウイルスフリー樹から採取して育てた実生苗に芽つぎを行い、1 候補樹について 3 個体の苗を作る。これらには一連の番号がつけられ、網室に入れられる。これと平行して送付されて来た休眠芽について、1~2 の木本指標植物につぎ木してウイルス検定を行う。もし、ウイルスが検出された場合には保存中の苗木 3 本はすべて捨てられる。

(3) 本ウイルス検定

予備検定でウイルスの検出されなかったものについては更に木本指標植物の種類を増やして検定を行う。核果類、リング及びナシ類についてはそれぞれ次のとおりになっている。

核果類：保存されている 3 本の候補樹のうち、翌年の

夏にそのうち 1 本について木本指標植物に芽つぎし、ウイルス検定を行う。もし、ウイルスが検出された場合には、更にもう 1 本の候補樹について検定を行う。これではやはりウイルスが検出された場合には保存している苗は 3 本とも捨てる。

リング：候補樹の検定方法などは核果類の場合と同様であるが、検定に用いる木本指標植物は異なる。検定の対象となる主要なウイルスはリング潜在ウイルスで、これらのウイルスは広く栽培品種、台木を問わず潜在感染しており、通常は害を与えないが、ときには被害を出すことがある。以前にリングの台木に Crab apple を用いていたときに、リング潜在ウイルスにより大きな被害を出したことがある。一方、果実に異常を起こすウイルス病や一部の栽培品種に病徴を表す顕在性のウイルス病の中には、特定の栽培品種にしか病徴を表さず、他の品種では潜在感染するものが数種報告されている。しかし、現在のところこれらのウイルス病を起こす病原ウイルスの異同がはっきりしていないので、とりあえずゴールデン・デリシャス、Spartan, Lord Lambourne のリング 3 品種を用いて検定を行っている。ただ、果実に異常を起こすウイルス病の検定には長い年月を必要とすること、これらのウイルス病の発生が少なく、候補樹がウイルス病に罹っている確率は非常に低いと考えられることなどから、潜在ウイルスに関する検定結果が出たところで、ウイルスフリー樹として保存し、要請があればウイルスフリー穂木として分譲している。

IR-2 で落葉果樹のウイルス検定に使用されている木本指標植物の種類と検出されるウイルスまたはウイルス病

| 木本指標植物の種類 | | 検出されるウイルスまたはウイルス病 |
|---|---|---|
| <i>Prunus avium</i> | Bing, Sam | Rasp leaf Necrotic rusty mottle Mottle leaf Twisted leaf |
| <i>P. serrulata</i> | シロフゲン, カンザン | Green ring mottle Necrotic ring spot Prune dwarf |
| <i>P. armeniaca</i> | Tilton | Apricot ring pox |
| <i>P. persica</i> | Elberta | Peach viruses Peach virus-like diseases |
| <i>P. hybrida</i> | Shiro | Peach wart Plum line pattern |
| <i>P. cerasus</i> | Montmorency | Montmorency bark splitter |
| <i>Malus</i> spp. | R1 2740-7A | Apple chlorotic leaf spot |
| | Spy 227 | Apple stem pitting |
| | Virginia Crab | Apple stem grooving |
| <i>Malus pumila</i> var. <i>domestica</i> | Golden Delicious, Spartan, Lord Lambourne | Fruit deforming viruses |
| <i>Pyrus communis</i> | Beurré Hardy | Pear vein yellows |

ナシ類：1970年に検定が開始されたが、ナシのウイルス病についてはこれまでに蓄積された知見が少なく、したがって検定方法も確立されたものは少ない。ナシにはリンゴのウイルスが感染するためリンゴ潜在ウイルス検定の指標植物も用いられている。ナシ独自の検定用植物としてはセイヨウナシの品種 *Beurré Hardy* が用いられている。なお、リンゴの木本指標植物を用いた場合、つぎ木接種がうまく行かないためか、apple stem pitting virusなどは本ウイルスに感染していると思われる場合でも、検出できないことが多いということである。ナシのウイルスについては以上のような状況から候補樹は既知のウイルスはもちろん、未知のウイルスに感染している可能性があると考え、熱処理（37°C、28日間）をしてそれから得た個体について、木本指標植物による検定を行っている。

以上の核果類、リンゴ及びナシ類のウイルス検定に用いられている指標植物の種類と検出されるウイルス、または一応ウイルスによって起こるとされているつぎ木伝染性の病気は前ページの表のとおりである。

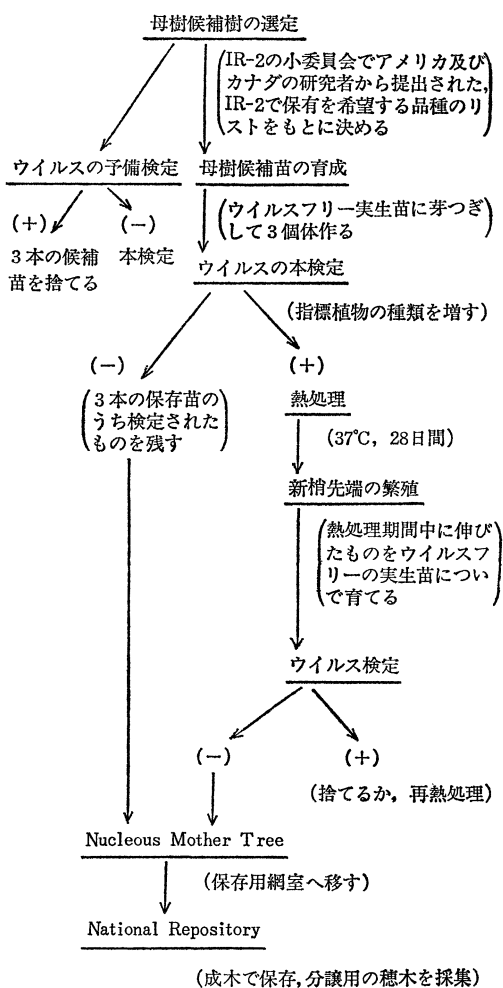
3 ウイルス病罹病樹の熱処理によるウイルスフリー化

数ある栽培品種あるいは台木の中にはどうしてもウイルスフリーの個体が見付からない場合も多い。幸い落葉果樹では37°C程度の気温のもとで1か月近く生育させるとその間に伸びた新梢の先端部はウイルスフリーになっていることが多い。そこでこのような熱処理を行ってウイルスフリーの個体を得ている。リンゴでは熱処理は主に1月から3月までの間に集中して行われる。まずポットに植えた1年生のリンゴ実生苗に熱処理をしようとする個体の芽を、1本の実生苗に5芽つぎ、この芽を温室内で伸ばす。1~3葉展開したところで（口絵写真②）、これを37°Cの定温器内に移す。この定温器はいずれも手製で安価に作られているが、効果的に熱処理ができるように設計されている。定温器は光線の量を制限するため合成樹脂板またはグラスファイバー板により2重に囲まれている。大きさは2連式で長さ360cm×高さ135cm×幅120cmで、内部にヒーター、熱風を循環させるファン、サーモスタット、温度が上がりすぎた場合の排気ファンが備えつけられている。このような定温器が6台、温室内に納められている（口絵写真③）。28日後5芽のうち1インチ以上伸びた新梢を選んで、その先端部0.6~1cm程度を切り取りあらかじめ用意しておいた実生苗に切つぎする（口絵写真④、⑤）。その後は乾燥を防ぐため管びんをかぶせ、温室内で育てる。リンゴやナシの場合は熱処理期間中の枯死や処理後のつぎ木の失

敗などを含め処理芽の生存率は90%以上となっているが、核果類の場合は処理期間中の枯死が多く、処理後の切つぎの失敗を合わせて処理芽の生存率は5%と非常に低い。そこで生存率を高めるためモモでは処理温度を下げたり昼夜の温度を変えて処理を行うなどの試みがなされているが、どの程度ウイルスが除けるかはまだ結果が出ていない。また、熱処理によって比較的除去し難いウイルスとしてはapple stemgrooving virusがあげられる。IR-2ではこうした熱処理は個々の農家からの申し込みがあっても行わないが、苗木商が育成し特許をもっている品種については申し込みがあれば料金をとって熱処理によるウイルスフリー化を行っている。

4 Nucleous Mother Tree

候補樹のウイルス本検定の終わったもので、ウイルス



第1図 IR-2におけるウイルスフリー個体の育成過程（アメリカ）

の検出されなかったものはウイルス検定に用いられた苗だけを残して、3本保存していた苗のうち他の2本は捨てる。そして永久保存のため別の網室に移し、これを Nucleous Mother Tree とする。同時にこの苗から穂木をとって苗木を作り、隔離ほ場 (National Repository) に保存する。

以上をまとめると第1図のようになる。

III 州の母樹検疫制度

ワシントン州の母樹検疫制度は州の農業の中で落葉果樹が占める比重が大きいこともあって、歴史も古く、ウイルス病防除に大きな役割を果たしている。ワシントン州では1942年から1943年にかけて、生産者団体の要請を受けて落葉果樹ウイルス病の被害実態調査が行われたが、核果類が現実かなりの樹がウイルス病に罹っており、しかも被害を出していることが分かった。また、この調査から分かったことはウイルス病を広げること苗木業者が一役買っていたということであった。すなわち通常、繁殖のために用いられる穂木は休眠期中に採集されるため、苗木業者が知らずに罹病樹から穂木を取って罹病苗を増やして販売していることが多かったのである。このようなことから、1944年に生産者団体の協力のもとに、植物防疫所の設置が決まり、ここでウイルスフリーのもので、true to type の品種または系統を増殖し、それを更に苗木業者に配布することになった。現在では州の母樹検疫は IR-2 と緊密な関係を保ちながら進められている。州の隔離ほ場 (Foundation Block) では州で保存していたウイルスフリー樹のほかに、IR-2 などから入れたものを原母樹 (Foundation Tree) として栽植して保存する。原母樹が品種個有の性質を有するかどうかを果実などを見て調べる。また、これらの原母樹は定期的に木本指標植物によって検定し、ウイルスフリーであることが確かめられる。原母樹の中には種品種はもちろん、台木も含まれる。次に原母樹から穂木をとって苗木を増殖し、苗木業者に配布する。苗木業者に渡された苗は母樹として登録され、番号がつけられ、毎年ウイルス検定が行われる。毎年行われる検定はシロフゲンによる prunus necrotic ringspot virus と prune dwarf virus など花粉伝搬するウイルスだけで、その他のウイルスについては肉眼観察だけで指標植物による検定は行われぬ。問題は花粉伝搬するウイルスによる母樹の汚染率であるが、もし高ければ母樹を設けた意味がなくなってくる。調査の結果では台木用として種子をとる Mahaleb や Mazzard が最も罹病率が高く、母樹が着花するようになると罹病母樹が見いだされるようになる。そ

していったんそのブロックが汚染されたとなると毎年1~3%の母樹が汚染されていく。しかし、罹病樹から採取された種子でもウイルスに感染しているものは少ないため、汚染樹を植え変えて行くことによって、ウイルスに感染した種子の生産率を1%以下に押さえうとしている。花粉によるウイルスの汚染はウイルスフリーの苗木を農家が購入して植えた後でも起こりうるものであって、せっかくウイルスフリーの苗木を農家が購入しても、汚染されれば同じではないかという懸念があるが、感染率が高くないことと、苗木が花を着けるまでの間に感染しなければ、その後感染しても被害は少ないので、母樹検疫制度によりウイルスによる被害を問題のない程度にまで押さえることは可能である。苗木業者はウイルスフリーの母樹から穂木を採取して苗木を繁殖するが、もちろん台木は台木用の母樹から栄養繁殖によって増やしたもので、または台木用母樹から採集して育てた実生苗に限られる。穂木は母樹の番号別につがれ増殖される。増殖された苗木は肉眼観察による検査を受けたのち、同じ品種であれば違った番号の母樹から増殖したものでも一緒にしてさしつかえない。合格した苗木は選別され、証明書がつけられて販売される。苗木業者はこうして作った苗木1本につきある金額を州当局に支払っていた。当然こうした苗木は普通の未検定の苗木より高く売られたが、各農家は高い苗木を買うことを躊躇したため、ウイルスフリーの苗木の普及率は思ったほど上がらなかった。そこで1962年には1本当たり50セント州に納めさせていたものを、その後25セントに下げ、1967年には3セント、1971年の7月には検定済の苗木、未検定の苗木を問わず苗木業者が売った苗木にすべて1%の税金をかけることにして、証明書付の苗木も普通の苗木も値段を同じようにした。このような経過を経て現在ではウイルスフリー苗木の普及率は100%になっている。ワシントン州で行われている母樹検疫は現在核果類だけで、リンゴ、ナシについてはこれまでのところ実際に苗木業者にウイルスフリーの苗木を配布するところまで行っていない。リンゴについては今やと IR-2 で得られたウイルスフリーのものを州の植物防疫所で増殖している段階で、今年(1975)から一部は苗木業者に母樹として配布される予定である。また、ナシについては更に1~2年遅れることになる。他の州でもリンゴ、ナシについては母樹検疫を行っているところはなく、カリフォルニア州でも始められたばかりでワシントン州と同じかそれよりも遅れた状態にある。これは1930年代から1950年代の前半にかけてはリンゴでリンゴ潜在ウイルスによる日本のリンゴ高接病に似た病気で大きな被害を受けたが、その

後抵抗性の台木の普及によって現在ではウイルスによる被害はほとんどないという理由もある。なお、1950年代の初めワシントン州で果実に円形のさびを起こす Russet ring がゴールデンデリシャスに多数見いだされ問題となり、リンゴの母樹検疫の制度化が生産者団体から州に対して要請されたが、その当時リンゴの果実に異常を起こすウイルスについてはほとんど検定の方法が分かっていたため、母樹検疫のほうも進まなかった。

以上母樹検疫制度の一例としてワシントン州の例をあげたが、他の州でも基本的には同じようなシステムをとっている。カリフォルニア州ではカリフォルニア大学の農学部 Foundation Plant Material Service (FPMS) がウイルスフリー個体の収集、熱処理による無毒化を行い、更にウイルスフリー樹の保存のため Foundation Block の運営を行っている。FPMS ではウイルスフリー苗を苗木業者に分譲し、苗木業者はこれを母樹として登録している。FPMS は独立採算機関で運営費は苗木業者から得たウイルスフリー個体の使用料を当てている。一方、州には農務部に Nursery Service 局があって母樹の登録、検査を行い、母樹の管理がよく行われているかどうかの監督や証明書の発行も行っている。

各州の核果類のウイルスフリー苗木の普及率はカリフォルニア及びミシガン州が 100% で、他は各州における落葉果樹の重要度または苗木生産量に応じ 0~90% ということであった。

IV イギリスにおける母樹検疫制度

アメリカでは 1940 年代の前半には既にリンゴ潜在ウイルスや核果類を侵すウイルスによる被害が問題になっていたが、イギリスではそのころ落葉果樹のウイルス病としてはリンゴモザイクとナシの stony pits しか知られておらず問題にならなかった。そのころリンゴの Lord Lambourne という品種が普及し、多くの穂木が既存品種に高接され、イギリスの主要品種となった。しかし、この Lord Lambourne は Rubbery wood や Chat fruit という当時ウイルス病と考えられた病気（現在ではマイコプラズマではないかという報告がある）に非常にかかりやすく、このため大きな被害を出し、この品種の栽培を断念せざるを得ない状態となった。この病原は Lord Lambourne 以外の品種では潜在感染することが分かった。これがきっかけとなって、その後研究が進むに従って落葉果樹の栽培品種の多くが、1, 2 のウイルスに潜在感染していることが分かり、あるものでは被害のあることも明らかになった。また、現在ウイルスに感染している多くの品種が試験場から普及に移されたときに

はウイルスフリーであった。このことからウイルスフリーのものを今までどおりのルートで供給していたのでは農家に渡ったときにはウイルスに汚染されている危険が多いということで、ウイルスフリーの苗木をある程度、量をまとめて苗木業者に供給し、苗木業者がそれを用いてウイルスフリーの苗木を生産しやすいような計画が立てられた。

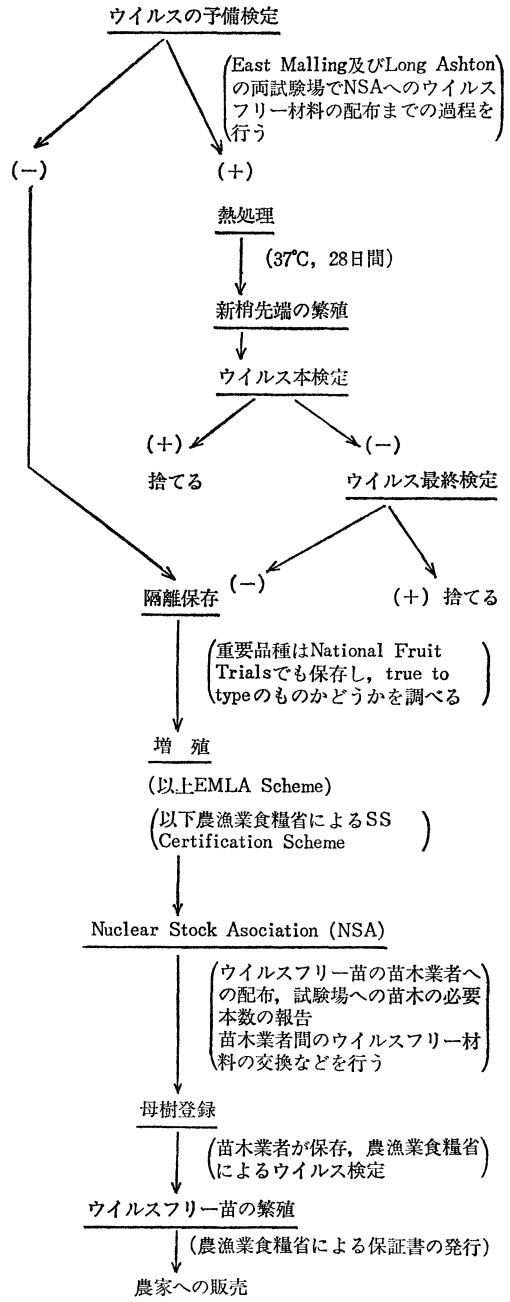
EMLA Scheme 及び Special Stock Certification Scheme

この計画は East Malling と Long Ashton の両試験場で立てられたところから EMLA Scheme と呼ばれるようになった。両試験場ではウイルスフリー樹の隔離保存を行うとともにウイルスフリー苗を増殖し、更にウイルスフリーのものが見付からない品種については熱処理による罹病樹のウイルスフリー化を始めた。この計画は 1965 年にスタートしたが、これを受けてイギリスの農漁業食糧省は試験場が供給する穂木、苗木類がウイルスフリーの状態農家に確実に渡るよう、落葉果樹のウイルスフリー母樹検疫のため Special Stock Certification Scheme を設けた。両試験場で増殖された苗木は SS Certification Scheme のもとに 1965 年に設立された Nuclear Stock Association (NSA) を通じて苗木業者に配布される。その協会には 25 ポンドを納めればだれでも加入することができ、ウイルスフリーの苗木を入手できる。しかし、これらの苗木を母樹として実際にほ場に植えるには次の許可条件に合格しなければならない。すなわちその園にウイルス病の vector として知られている線虫が検出されないこと、fire blight の発生がないこと、土壤病害のないこと。そしてほ場が検査に合格すると配布された苗木が母樹として植えられることになるが、穂品種の場合リンゴやナシは未検定のものから 46 m 以上、プラムやオウトウは 91 m 以上離して植えなければならない。ただし、過去 3 年以内に有効期限が切れた母樹からは 1.8 m 離れていればよい。母樹の栽植間隔は木と木の間が 1.8 m 以上、列間は 3 m 以上なければならない。また、プラムやオウトウは開花前に摘花しなければならない。これらの母樹は毎年肉眼観察による検査が 1 回、7 月から 8 月にかけて行われ、指標植物による検定は 5 年に 1 度行われる。検査の結果、ウイルスに感染していることが分かった場合、母樹が変異を起こした場合、樹勢が悪かったり、病虫害の発生が多く問題なときには母樹の登録が取り消される。母樹としての登録は 12 年間有効であるが、登録は毎年行わなければならない。次に台木の場合であるが、落葉果樹の台木として SS Certification Scheme で配布しているものはリンゴでは M9,

M 25, M 26, M 27, MM 106 及び MM 111, プラムが Brompton, Myrobalan B 及び St Julien A, オウトウが Malling F 12/1, マルメロが Quince A 及び C である。登録された台木の有効期限は穂品種の母樹と同じ 12 年で、登録 5 年後にウイルス検定が行われ、その後何年かに 1 度、農漁業食糧省によって検定が行われる。隔離の条件はプラム及びオウトウの stool bed 及び layer bed が未検定の核果類及び仁果類から 46 m, プラム及びオウトウの hedge が 91 m, リンゴ及びマルメロの stool bed, layer bed 及び hedge が 46 m となっている。なお, hedge はすべて開花前に摘花しなければならない。検査に合格したものについては証明書が発行されるが、これは翌年の 5 月までしか有効でない。以上の穂品種の母樹及び台木を使って苗木が増殖されるが、母樹として登録されている樹から得られる穂木だけでは足りないので更に穂木を採集するための増殖ほ (Increase Block) を設けることが認められている。増殖ほの隔離条件は果樹の種類による区別なく 46 m で、増殖ほからの穂木の採集は 3 年間許可される。母樹または増殖ほから取られた穂木は、検査済の台木につがれウイルスフリーで true to type の苗木の生産が行われる。そして生産された苗木類については検査後証明書が発行されるが、その有効期限は翌年の 5 月までである。以上をまとめて図示すると第 2 図のようになる。

V 我が国の落葉果樹ウイルスフリー母樹検疫の問題点と今後のあり方

我が国で果樹の母樹検疫が行われるようになったのは昭和 36 年である。当時米中心の農業から、国民の食生活の改善に伴って果樹農業の振興に力を入れ始めた時代で、国は品種、系統の正しい無病穂木、苗木を供給するために果樹種苗対策事業の実施を定め母樹園制度をとり入れた。国ではこれに基づきカンキツ、リンゴ、ナシ、ブドウ、モモ、オウトウ、ビワ、カキの母樹指定を行って来たが、このうちリンゴ、カンキツについては母樹候補樹についてウイルス検定が国の植物防疫官によって行われ、ウイルスの検出されないものが母樹に指定されて来た。その後、43 年に果樹種苗対策事業が終了し、新たに果樹種苗対策要綱により、都道府県が自主的に母樹園を設置することになった。そしてリンゴ、カンキツのほか、モモ、ブドウ、オウトウについても県が設置した母樹について、知事の申請により植物防疫官がウイルス検定を行い、ウイルスフリー穂木の供給を図って来た。実際に母樹が決定され、穂木が供給されるまでの 1 例を示すと次のようになる。まず県の普及所がそれぞれの担



第 2 図 EMLA Scheme 及び SS Certification Scheme によるウイルスフリー苗木の育成ならびに供給体制 (イギリス)

当地区にある農家の果樹園から母樹候補として、品種固有の特性をもった優良な樹を選んで、この穂木を県の担当課を経由して県の試験場に送付する。試験場ではこれらを指標植物についてウイルス検定を行う。結果は県の

担当課に報告し、県では無病のものを母樹に指定する。以後母樹は知事が申請をして、国の植物防疫官によるウイルス検定が行われる。

母樹から生産された穂木は果樹または園芸協会などの団体が買い上げ、これを農家に販売する。県によっては違ったシステムをとっているところもあるが、アメリカやイギリスの母樹検疫制度と根本的に違うところは、国なり県が公的なウイルスフリー樹の隔離ほ場を持ち、それを増殖していくようなシステムでなく、農家の所有する樹を直接母樹にしているところである。この場合、農家の所有する樹で十分な母樹が確保できればよいが、現状では需要度の高い新しい品種または系統については母樹は少なく、穂木の供給量が足りなくなることが多い。このため農家は1度購入した穂木を自分のところで高接して増殖し、これから穂木を採集して用いることも多く、そこでウイルスに感染する機会を持つことになる。したがって優良な新品種を普及に移す場合にはある程度の量を供給できるようにすべきであって、少しずつ無病穂木を配布していたのではウイルス病の防除は難しい。また、現在の母樹検疫は穂品種に限られており、台木類には手をつけられていない。最近のリンゴのようにわい性台木の需要が高まってくると、台木類も検疫の対象とする必要がある。更に台木、穂木の検疫とともに苗木のウイルス検疫も考えなければならない。現在県によっては苗木検査を県条例をもって強制的に行っているところもある

り、一応の国の検査基準も示されているが、これにはウイルス検疫が含まれていない。また、現状では母樹検疫制度と苗木生産との結びつきがなく、母樹から取られた穂木を用いて作られる苗木は全体の生産量の25%程度といわれる。したがって今後は母樹から苗木まで一貫した検疫制度の確立が望まれる。

落葉果樹のウイルス病の研究も、検疫が開始された当時に比べ進展しており、これに伴って検疫の対象とされるウイルスも増す必要が出てきている。これまでは農家の果樹園からある特定のウイルスにフリーの個体を探し出し、これを母樹として確保してきた。しかし、検疫の対象となるウイルスの増加に伴ってウイルスフリーのものを見いだすことは次第に困難になろう。そのため、既存樹の中からウイルスフリー個体を見いだすだけでなく、熱処理によってウイルスフリーにしたものを国の機関で隔離、保存し、それを県段階更には生産者団体に増殖していくようなシステムを考える必要がある。また、ウイルスフリー個体の確保に関して、各国で同じような品種、系統のウイルスフリー化を行うよりも、お互いに自分のところにあるウイルスフリー個体を交換し合おうとする方向にあり、互いに自国のウイルスフリー株のリストの交換を行うようになって来ている。このようなリストには我が国の育成品種であるリンゴの陸奥などもあげられている。以上のような意味からもウイルスフリー株を作り出し、保存する公的な機関の設置が望まれる。

人事消息

小林照二氏は4月1日付けで本会試験部へ
高山保子氏は同上日付けで本会研究所へ
志田幸子氏（本会総務部）は4月15日付けで退職
武倉修夫氏（農蚕園芸局植物防疫課庶務班場所庶務係長）
は農蚕園芸局植物防疫課庶務班総務係長に
衣川幸義氏（横浜植物防疫所会計課用度係長）は同上班
場所庶務係長に
細川延英氏（同上所国際課兼植物防疫課）は同上課検疫
第1班輸入検疫係長に
渡邊直氏（同上所国際課輸入第3係長）は同上課検疫
第2班輸出検疫係長に
土谷三之助氏（農蚕園芸局植物防疫課検疫第2班輸出検
疫係長）は農蚕園芸局農産課製作振興班製作振興係長
に
小島良徳氏（同上課庶務班総務係長）は名古屋植物防疫
所本所庶務課課長補佐に
波方頼政氏（同上課検疫第1班輸入検疫係長）は同上所
国内課防疫管理官に
岡出海氏（横浜植物防疫所国際課兼植物防疫課）は中
国四国農政部構造改善課総合整備係長に
林健一氏（農林水産技術会議事務局研究管理官）は北

海道農業試験場次長に
泉清一氏（北海道農試次長）は退職
二井内清之氏（愛知県農総試験場長）は野菜試験場長に
長谷川新一氏（野菜試験場長）は退職
早川浩氏（愛知県農総試験場副場長）は愛知県農業総合試
験場長に
山田卓郎氏（同上県養鶏研究所長）は同上場副場長に

本会発行図書

農薬安全使用基準のしおり

昭和49年版

A5判 34 ページ 200 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

カンキツ軸腐病の発病機作

理化学研究所 ^{ほん}本 ^ま間 ^{やす}保 ^お男

はじめに

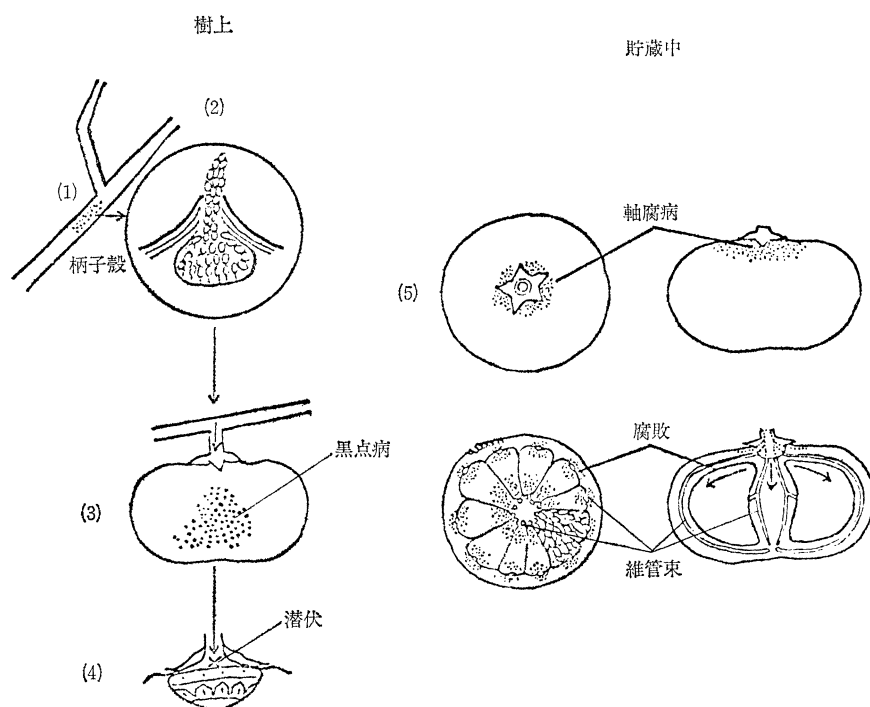
カンキツの黒点病 (melanose) と軸腐病 (Stem-end rot) はともに同一病原菌 *Diaporthe citri* (Faw.) Wolf に起因する病害である。黒点病はほ場のカンキツに発生するもので、若い葉や枝、落果直後の幼果から成熟期に達した熟果に至るまでの長い期間にわたって、発病が認められる。軸腐病は収穫した果実を貯蔵している際に発生するもので、果梗基部を中心に腐敗が進み (第1図参照)、ついには全果が腐敗するに至る。ともに被害が大きく、カンキツ産業上極めて重視すべき病害である。

黒点病菌 (*Diaporthe citri*) がカンキツに黒点病ならびに軸腐病を起こす経路を示したものが第1図である。すなわち、カンキツの枯枝に柄子殻が形成され (1)、柄子殻中に生じた柄孢子 (2) が伝染源となる。降雨時にこれら柄孢子が雨滴やその飛沫とともに飛散し、果実、葉、果梗などに付着する。これらの組織が病原菌の感染を受けるには一定時間湿潤状態に保たれることが必須であ

る。すなわち、感染に必要な湿潤時間は葉では最短約14時間、果実では約12時間である (本間ら, 1969)。なお、そのほかに気温や降雨時の雨滴の温度も関係がある。他方、植物体の側では葉の令、果実の成熟度、枝の令などが感染発病に関与する重要な因子と考えられる。

これらの条件が満たされると、葉、枝、果実などに黒点病が発生する (3)。葉では小黒点状の病斑が点在、ときに涙斑状または泥塊状を呈する。果実でも表面に小黒点状の病斑が現れるが、濃厚感染の場合には涙斑状あるいは泥塊状を呈し、果実の外観が著しく汚損される。ただし、ここで注意すべき点は果実がどんなに激しく発病しても腐敗に至ることはほとんどないということである (4)。

既に述べたように軸腐病は貯蔵中の果実のみ発生するものである (5)。我が国の温州ミカンの場合、11月から12月にかけて収穫されるが、その多くは貯蔵された上で、一部ずつ市場に出荷される。一般には4月が貯蔵の後期となるが、軸腐病は2月中・下旬から発生し始め、貯蔵後期にはかなりの腐敗果が認められる。このよ



第1図 病原菌の伝染経路

うに同一病原菌によりながら、一方は黒点病となり、他方では軸腐病となり、しかも軸腐病が樹上果には発生せず貯蔵後期になってから初めて発生するのはいかなる理由に基づくのであろうか。その理由は解明されていなかった。

そこで軸腐病の発病に関して提起される種々の問題点を解明するため、実験を行い以下に述べるような結果が得られた。

I ミカン貯蔵期間中の軸腐病発生状況

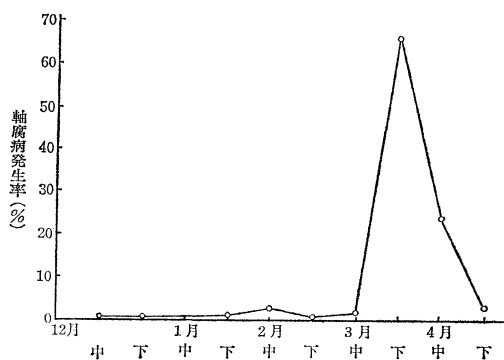
ほ場での病原菌の感染が早い場合には貯蔵中の軸腐病の発生も早く、また、感染が遅い場合には軸腐病の発生も遅れるかどうかを知るために、まず、ほ場のミカンに6月から11月にかけて病原菌の接種を行った。ところが、病原菌の接種時期と軸腐病の発生及び発生率との間には必ずしも密接な関係はみられなかった(本間ら, 1969)。したがって、果実の収穫6か月前(6月ころの幼果)に感染をうけた場合でも収穫の2か月前(10月ころ)に感染をうけた場合でも軸腐病の発生はほぼ同じ時期、すなわち、貯蔵後期である。第2図は貯蔵期間中の軸腐病の発生状況の1例を示したものである。それによると3月中旬まではわずかに発病が認められたにすぎなかったが、3月下旬に至ると発生が著しく多くなり、それ以後は再び減少した。軸腐病の発生時期あるいは発生のピークは年により、多少の変動は見られるが、2月ころから発生し始めて、3月ころピークに達するようである。

II 病原菌の侵入部位

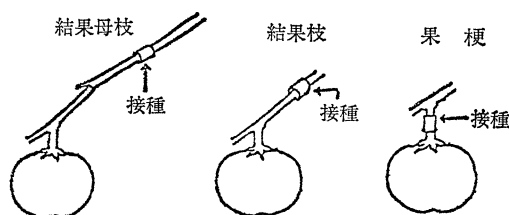
軸腐病の発生部位は果梗基部からであって、果実表皮からの腐敗はほとんど見る事ができない。一体これはなぜであろうか。そこでまず果梗基部へ接続している果梗、結果母枝などに第3図のように病原菌を接種してみた。そしてこれらの果実を12月に収穫して貯蔵し、経時的に軸腐病の発生状況を観察した。その結果、第1表のとおり、無接種区に比べれば接種区のいずれにおいて

第1表 樹上での病原菌接種部位と軸腐病の発生との関係

| 接種部位 | 供試 果数 | 軸腐病果数 | | | | | | 合計 | 軸腐病 発生率 |
|------|----------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|------------|
| | | 2月 | | 3月 | | 4月 | | | |
| | | 14日 | 28日 | 14日 | 28日 | 12日 | 28日 | | |
| 結果母枝 | 74 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 10 | 14 | 19 |
| 結果枝 | 69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 果梗 | 61 | 1 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 13 | 21 |
| 無接種 | 68 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |



第2図 温州ミカン貯蔵中の軸腐病発生状況(1967年)



第3図 病原菌の接種部位

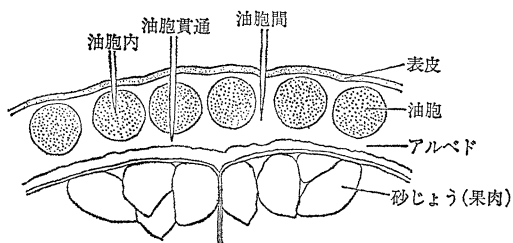
も軸腐病の発生が多く見られた。これは病原菌の侵入部位として、果梗や結果母枝などのいわゆる果実のついている枝をあげることで示すものである。

III 宿主における病原菌のまん延阻害

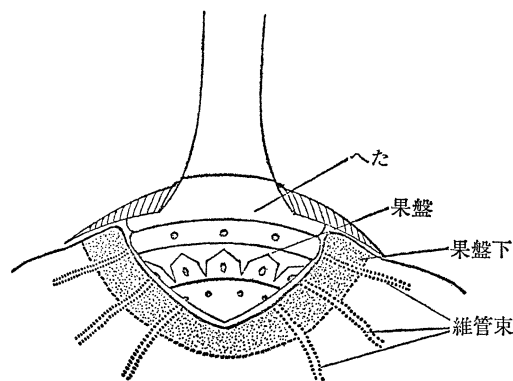
病原菌が果実表皮に侵入すると黒点が形成されるが、そこから内部へは容易にまん延して行かない。これは果皮組織が物理的に病原菌の進展を妨害しているのか、またはある種の抑制因子をもっているためにか明らかにされていない。そこで筆者は表皮の油胞に着目した。そして貯蔵中の果実表皮の油胞内、油胞貫通、油胞間に第4図のように針で付傷して、病原菌を接種してみた。そうすると、第2表のとおり、油胞間、あるいは油胞を貫通して付傷するとよく発病し黒点病とはならず、軸腐状に腐敗が進展したが、油胞内に付傷しても発病しないことが分かった。一方、果梗部に病原菌を接種した果実を第

第2表 果実表皮の付傷部位と腐敗の発生との関係

| 付傷部位 | 腐敗個数 | |
|--------|------|-----|
| | 温州 | 夏柑 |
| 油胞内付傷 | 0/10 | 0/5 |
| 油胞貫通付傷 | 3/10 | 2/5 |
| 油胞間付傷 | 6/10 | 4/5 |
| 無付傷 | 0/10 | 0/5 |



第4図 カンキツ果皮の模式図と付傷部位



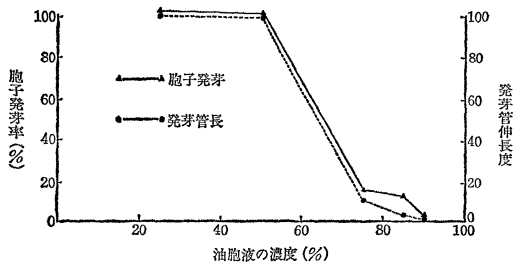
第5図 カンキツ果実の果盤周辺の模式図

5図のようにへた、果盤、果盤下に分けて、病原菌を分離すると果盤までは病原菌を分離できるが、果盤下からはほとんど分離できない(本間ら, 1969)。これは病原菌が枝などから侵入しても果実内部への侵入が果盤部で妨げられているためと考えられた。

IV 病原菌の行動と宿主中の阻害因子との関係

1 病原菌が果実表皮を犯すと、黒点病となり病原菌は組織の深部へはまん延して行かないが、果梗などからは侵入し、果実内へ移動する理由

まず油胞液をガラス毛细管で抜き取り、その所定濃度液中での本菌柄胞子発芽及び発芽管伸長状況を調べた。第6図から明らかなように、油胞液 25~50% までは発芽及び発芽管伸長は極めて良好であったが、75%以上、



第6図 *D. citri* の胞子発芽と油胞液の濃度との関係

すなわち、油胞原液に近づくにつれて、発芽率が低下し、90%では発芽が全く不可能となった。この結果は油胞液中には病原菌の進展を抑制する因子を有することを示唆している。

次に果皮、果肉ならびに枝の各 200g をよく磨砕した。これを普通に用いられる溶剤ブタノールで抽出して、多くの夾雑物を活性炭で除き、濃縮乾固した後、水を加え活性炭を再び加えた。活性区分が活性炭に吸着されるので、それをアセトン中に溶出し、濃縮乾固して、実験に供した。顕微鏡下で柄胞子発芽あるいは発芽管伸長を観察したところ、100 倍に希釈した果皮抽出区分では柄胞子発芽を完全に抑制した。また、果肉抽出区分でも胞子発芽あるいは発芽管伸長に抑制的であった。一方、枝の抽出区分は発芽にも発芽管伸長にも抑制が見られなく、病原菌が果梗や結果母枝などから容易に侵入して移動する現象とよく一致した。

2 病原菌が果梗基部に長い間潜伏する理由

前述したように組織によって異なるが、カンキツ体内組成のいずれかは病原菌に抑制作用を有することが観察された。ここで特に果梗基部の各組織が病原菌の果実深部への移動時には極めて重要な役割を演じているのではないかと考えられた。そこでまず果梗基部を第5図のように果盤、果盤下、維管束の三つの組織に分離した。これらから前記の方法により抽出を試み各々の区分が病原菌柄胞子発芽に対し、いかに作用するかを調べてみた。供試した濃度ではいずれの区分も柄胞子発芽にほとんど影響しなかったが、果盤下組織からの抽出区分が発芽管伸長には抑制的作用を示している。あとでこの区分のカラムクロマトグラフィーにより、波長 380 nm の最大ピークのところから針状結晶を得た。この結晶を除去する前と除去した後の各母液を供して、柄胞子発芽試験を行ってみたが、第3表に示すように、結晶を除く前の区分は柄胞子発芽を抑制し、発芽管伸長にも抑制的に作用することが観察されたが、いったんこの活性区分から結晶

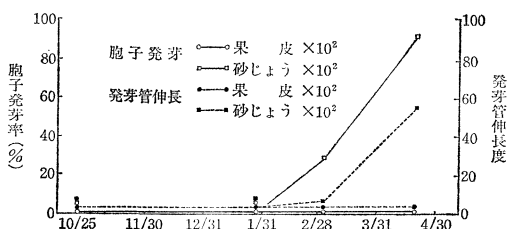
第3表 果盤直下の組織抽出液の *D. citri* の柄胞子発芽及び発芽管伸長に及ぼす影響

| 実験区分 | 粗結晶希倍 | 結晶積率 | 柄胞子発芽抑制率 (%) | 発芽管伸長抑制率 (%) |
|--------------|------------------|--------|--------------|--------------|
| 抽出液 (結晶含有区分) | ×10 | 462 | 100 | 100 |
| | ×10 ² | 4,620 | 5 | 63 |
| | ×10 ³ | 46,200 | 0 | 30 |
| 抽出液 (結晶除去区分) | ×10 | — | 0 | 0 |
| | ×10 ² | — | 0 | 0 |
| | ×10 ³ | — | 0 | 0 |

化して、除いてしまうと、両 stage への抑制作用が消失してしまうことを認めた。これは大変重要なことで、病原菌が果梗基部で潜伏する現象を説明づけるものであると思われる。

3 軸腐病は貯蔵後期になってからしか発生しない理由

果実の貯蔵後期になると軸腐病が発生してくるので、果実を収穫して、経時的に貯蔵期間中の果実の果皮及び果肉からの活性区分の抽出を試みて、抑制効果をいわゆる柄孢子発芽抑制作用の有無を指標として検討した。第7図から明らかなように、果皮抽出区分では終始抑制作用を示したが、果肉(砂じょう)抽出区分の柄孢子発芽抑制力は2月下旬ごろから低下し始め、4月中旬ではかなり低下する傾向が認められた。この傾向は第7図のように貯蔵中の果実では3月ころになると軸腐病の発生が多くなることとなんらかの関係を有するものと考えられる。更に走査電顕によって結晶状物質が果盤のところに存在する様子が確認された。その分布様式が極めて興味のもたれるものであった。すなわち、果梗基部を縦断すると果盤下には極めて多量に分布しているが、上部にはほとんど観察されないことである(本間ら, 1975)。この結晶が前述のカラムクロマトグラフィーによって得られた結晶と全く同一のものであることが、紫外吸収スペクトルや赤外吸収スペクトルなどの結果から明らかとなった。



第7図 D. citri の胞子発芽及び発芽管伸長に及ぼす時期別貯蔵果からの抽出液の影響

これまでの実験結果から、明らかになったことは、ミカンには黒点病菌 *D. citri* 進展の抑制因子があって、その因子が軸腐病の発病に極めて重要な役割を演じているであろうことである。この一因子と考えられる針状結晶を単離し、その物理的、化学的性質を検討したが(本間ら, 1974)、本物質の推定分子式は $C_{16}H_{14}O_6$ (C : 54.85%, H : 5.91%, O : 39.02%, 結晶水を含む)であった。

ま と め

以上カンキツ軸腐病の発病上の問題点と発病機構について説明した。カンキツ黒点病菌 (*D. citri*) はほ場のカンキツを犯し、黒点病を惹起するにもかかわらず、軸腐病は発生しない。軸腐病は貯蔵中の果実にのみ発生する。その理由について既往の研究では、病原菌が果梗基部のあたりに長期間潜伏し、果実内部へは侵入し得ないためであると解されていた(山田ら, 1961; BROWN ら, 1968)。しかし、なぜこのような潜伏感染が起こるのかについては全く解明されていなかった。

貯蔵中のカンキツ果実に発生する病害としては軸腐病のほか青かび病 (*Penicillium italicum*)、緑かび病 (*Penicillium digitatum*)、黒腐病 (*Alternaria citri*)、黒斑病 (*Phoma citricarpa*)、炭そ病 (*Colletotrichum gloeosporioides*)、灰色かび病 (*Botrytis cinerea*) などが主要なものとして挙げられる。これらのうち、黒腐病、炭そ病ならびに黒斑病は病原菌が潜伏感染しているもので、いわゆる潜在性の病害とされており、貯蔵後期に発生する例が多く、感染場所はほ場であると考えられている。TOKUNAGA et al. (1955) は台湾において数種のカンキツから菌の分離を行ったところ、健全と見られる幼果や葉から黒星病菌や炭そ病菌が分離されたが、黒星病及び炭そ病は収穫後の果実を輸送中に発生すると述べている。これらの病害の場合にも潜伏感染が起こっていると解される。

また、カンキツの貯蔵病害以外にもモモ炭そ病では前年度罹病枝から炭そ病菌が分離でき(北島, 1949, 1964)、ナツダイダイのさび果(炭そ病菌による)では前年感染したものが、翌春になって発病する(田中, 1967)。カキ炭そ病、ブドウ晩腐病(TOKUNAGA et al., 1955)及びチャ赤葉枯病(河野, 1965)などでも病原菌が枝、葉、果皮など多くの組織内部に潜伏し、翌年の感染源になる場合が知られており、クワ胴枯病や芽枯病でも病原菌がクワの枝条の皮目中に潜在している。このようにいわゆる潜伏感染は植物病害においては一般に広く認められる現象であり、果樹だけでもかなりの数のものを挙げる事ができる。

病原菌が植物組織内で長期間潜伏することは植物組織が病原菌の感染を許しても、その後組織内で病原菌の進展がなんらかの理由で抑制されるためと考えられる。WADE (1956) は未熟アズ中に、BERNELL et al. (1945) 及び SIMONDS (1963) は未熟バナナ中にそれぞれ抗菌性物質の存在を推定している。しかしながらまだ潜伏感染型病害の進展抑制因子について明らかにした研究は見られない。

軸腐病の場合は果盤まで移動した病原菌がその後長期にわたって果盤部に潜伏するが、これは病原菌が果盤及びその直下の組織の通過を妨げられる。すなわちその部位で本菌の進展が抑制されるためと解される。その抑制因子の一つが単離され、これが発芽及び発芽管伸長に抑制的に作用するものであり、本菌が長期間果盤部に潜伏することはこのような因子の抑制を受けるためであろう。なお、樹上果では軸腐病が発生しないのは抑制因子の生合成がたえず行われるために本菌の進展が抑制されているのではないかと想像される。

果実が収穫された場合抑制因子が作用している限度は約3か月と考えられる。いったん収穫されると、侵入者に対する抑制因子の生合成は中断され、体内における自己消費の際に利用されるという可能性も考えられる。また、貯蔵後期には温度もやや上昇するので、宿主と寄生者の間のバランスが少しずつとずれ、潜伏していた病原菌が再び進展を開始し、果実内部に侵入するものと考えられた。一般的に考えるならば、潜伏感染には宿主植物、病原菌、環境の三者が複雑に関与しているものと想像されるが、よってきたる原因は個々の病害により異なるものであろう。カンキツ軸腐病の場合においては病原菌の発育を抑制する物質の存在とそれらの植物体内での分

布、消長により潜伏感染の機構をある程度説明することができた。他の潜伏感染型病害についても今後この方向にそった研究が行われることが期待される。

引用文献

- BARNELL, H. R. and E. BARNELL (1945) : *Ann. Bot. Lond. N. S.* 9 : 77~99.
 ELDON, BROWN, G. and W. C. WILSON (1968) : *Phytopathology* 58 : 736~739.
 本間保男・有本 裕・見里朝正 (1974) : 日植病大会。
 ———・高橋広治・見里朝正 (1975) : 同上。
 ———・山田駿一 (1969) : 園試報告 B9 : 85~97, 99~115.
 河野又四 (1965) : 近畿大食品科学研究所報告 1 : 1~66.
 北島 博 (1949) : 日植病報 13 : 57~59。
 ——— (1964) : 同上 29 : 180~181。
 SIMMONDS, J. H. (1963) : *Queensland J. Agr. Sci.* 20 : 373~424.
 田中寛康 (1968) : 園試報告 B8 : 99~110。
 TOKUNAGA, Y. and M. YOKOHAMA (1955) : *Jubilee pub. profs. TOCHINAI & FUKUSHI* : 249~254.
 WADE, G. C. (1956) : *Australian J. Agr. Res.* 7 : 516~524.
 山田駿一・山本省二 (1961) : 東近農研報 (園芸) 6 : 108~116.



○昭和 50 年度日本植物病理学会病理化学談話会開催のお知らせ

期日：50年7月14日(月)午後1時~16日(水)正午
 会場：神戸市立国民宿舎須磨荘(神戸市須磨区海浜公園)

テーマ：殺菌剤・抗ウイルス剤の作用機作をめぐって
 講演題名及び発表者：

- 7月14日午後1~5時
 抗植物ウイルス剤開発の動向
 理化学研究所 黄 耿堂氏
 微生物由来のウイルス感染阻止物質
 日本専売公社中央研究所 都丸敬一氏
 植物由来のウイルス感染阻止物質
 名古屋大学農学部 谷口 武氏
 RDV-RNA 転写の阻害物質
 神戸大学農学部 中田昌伸氏
 7月15日午前9~12時
 インターフェロンについて
 東洋レーヨン株式会社 小林茂保氏

二本鎖 RNA によるインターフェロンの誘導

神戸大学医学部 竹原 学氏
 フェージ RNA の複製

大阪大学理学部 春名一郎氏
 同日午後1時30分~5時
 ポリオキシンの作用機作

理化学研究所 柿木和雄氏
 ポリオキシンの対するナン黒斑病菌のほ場抵抗性
 鳥取大学農学部 甲之啓介氏
 電顕でみたポリオキシンの作用

三重大学農学部 石崎 寛氏
 電顕でみた殺菌剤の作用
 愛媛大学農学部 白石雅也氏

7月16日午前9~12時

バリダマイシンの作用機作

武田薬品工業株式会社 若江 治氏
 タチガレンの作用機作

三共株式会社 高日幸義氏
 総合討論：殺菌剤の作用機作をめぐって

参加申し込み先：神戸市灘区六甲台町1

【郵便番号 657】

神戸大学農学部 鈴木直治氏

申し込み受付の締切は5月末日ですが、それ以前に定員100名に達したときは受付を打ち切り。

メクラガメ類による作物の被害生理

帯広畜産大学 堀 浩 二

まえがき

世界的にみて、作物の生産に重要な影響を与えるメクラガメの種類は決して少なくない。例えば北米やヨーロッパでは、特にワタ、牧草、テンサイやニンジンに被害がみられる。アフリカを含むココア生産地帯ではメクラガメ類が防除の主要な対象とされており、メクラガメに関する一つの研究所が設置されているほどである。一方、日本においても古くからいろいろな作物に対する害虫としてメクラガメ類がリストされてきたが、近年特に北海道における黒蝕米やテンサイの稚苗期被害の犯人としてクローズアップされてきた。前者には主に仮称ホソミドリメクラガメ¹⁸⁾が、後者にはマキバメクラガメが関係するのである。また、草地の拡大や休耕田などの放置に伴って、この種の被害は今後ますます増加するであろう。筆者は長年マキバメクラガメによるテンサイの被害について研究してきたので、この機会に主にその生理について紹介したい。これがメクラガメ類の防除、特に作物の耐性や抵抗性の利用について、なんらかの指針を与えるならば幸いである。

本文に入るに先だち、長年の研究に際し、常に暖かい御指導を賜った帯広畜産大学の西島 浩教授、また、種の同定に御努力を払って下さった北海道農業試験場病理昆虫部長長谷川 仁氏に心から御礼申し上げます。

I 半翅目昆虫の植物毒の原因についての説

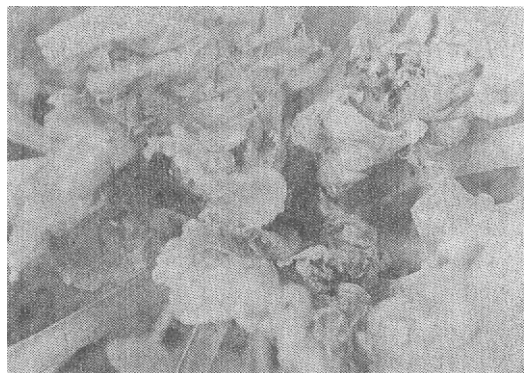
半翅目昆虫の摂食によって生ずるゴールや奇形は、昆虫の唾液中に含まれるアミノ酸^{1,9)}や IAA¹⁴⁾ (または唾腺中で形成される IAA¹⁴⁾) が植物の組織中に注入されることによっておこる各種の代謝の乱れとホルモンバランスの乱れによって生ずるらしい。このことは SCHÄLLER¹⁵⁾ がブドウネコブアブラムシの唾液を模倣した人工唾液、すなわちアミノ酸と IAA の混合液をブドウの葉柄に注入し人工的にゴールを作り出すことに成功したことから確認された。また、MILES¹⁰⁾ は普通ではゴール形成能力のないカメムシにトリプトファンを含むゼラチン薄片を移植し、その昆虫にゴール形成能力を与えた。この実験はカメムシ類の IAA 形成能力を部分的に裏付けたものである。

一方、メクラガメ類による植物の被害の原因は成長の

盛んな分裂組織が口針で機械的にこわされることと、唾液に含まれるペクチナーゼの作用で細胞がばらばらに離され、次いで消化酵素の作用で細胞が消化されていくことによる^{16,17)}とされてきた。被害は、メクラガメが特に若い成長期の組織を摂食するという習性と大いに関連するわけである。しかし、すべての被害がこのような機作だけによって生じるとは思われない。以下、筆者の一連の研究をもとにして被害の原因を追っていくことにしよう。

II マキバメクラガメによってひきおこされるテンサイの被害の症状

マキバメクラガメによって吸汁されたテンサイの葉柄や葉脈の部分は 1 日以内に内部まで薄黒く変色する。特に集中的に刺された部分には黒点が重なり集合して黒斑ができる。その後ひどい被害を被った中葉や外葉はその葉先部が黄化し、また、被害の程度によっては葉の縮れ、葉脈のねじれや短化、ならびにこぶ状の隆起が生じる。新葉の場合、多数のメクラガメの集中的吸汁によって枯死したり、外側への巻葉や葉脈の曲がりができたりする。株全体の症状をみると、被害甚の株は外葉まで巻葉し、新葉は枯死して展開せず、一見ホウ素欠乏症状に似た外見をみせる(第 1 図)。まだ若い本葉 2 枚程度の稚苗が加害されると 2 日目でも黒変し、枯死してしまう。近年テンサイの移植栽培の導入により越冬成虫の発生ピークとテンサイの稚苗期が一致し、過去にみられなかったような稚苗期加害のパターンが、一般の畑でみられるような



第 1 図 ホウ素欠乏症状に似たテンサイのマキバメクラガメによる被害 (堀, 1967)²⁾

った。結局マキバメクラガメによってひきおこされるテンサイの被害の程度というものは、昆虫の寄生密度と期間に比例し、植物の生育段階に反比例する傾向にある。例えば、1匹のみの成虫の加害が稚苗を枯死させるが、一方、1株当たり20匹、約7日間の加害が本葉10枚のテンサイに激甚な被害を与えるのに必要である。

III マキバメクラガメの摂食習性

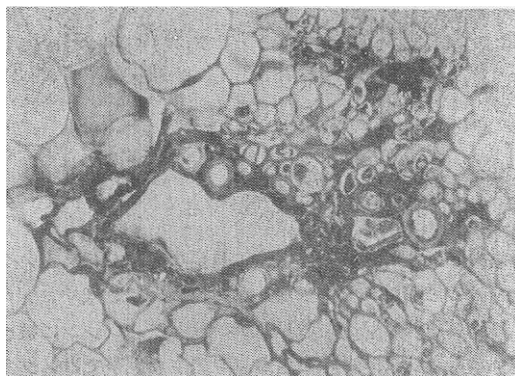
後述するように、被害の出現や生理的メカニズムには昆虫の摂食習性が重要な関係を持ってくると考えられるので、ここでそれについて簡単に述べておこう。

今まで報告された大部分のメクラガメがそうであるようにマキバメクラガメも植物の繁殖器官、すなわち花の蕾、花、若い種子などを好んで摂食する。しかし、寄主植物の栄養生長期には、葉柄や葉脈の分裂組織である束内形成層の細胞を主に摂食する。いずれにせよ、若い成長しつつある組織から摂食するのがメクラガメ類の特色であるようである。

摂食頻度は令期の違いに関係なく、単独で飼育した実験では、1時間当たり2回、群で飼育した場合はこれの約2倍の5.2回となる。摂食時間は3分から1時間以上にもわたり、摂食量は1令(2mg/日)から5令(8mg/日)まで次第に増加し、結局幼虫期をとおしての総摂食量は1匹当たり82.5mgである。羽化直後の成虫の摂食量は1日当たり7.5mgでほぼ5令幼虫のものと同じだが、5日目(13mg/日)まで急に増加し、それから12日目(4mg/日)まで減少し、以後ほぼこのレベルを保つ。雌の摂食量は雄のよりもやや多い。

IV 被害の組織学的観察

口針は特定のコースをたどらず、すなわち細胞間や細胞内を通して摂食場所へ向かう。口針の通路跡はナガメの場合にみられるように空にならないが、通路沿いの細胞が褐変する(サフラニンとヘマラウン染色で赤紫色になる)。唾液鞘は形成されないけれども、サフラニン染色性の堆積物が表皮の刺点のまわりに、また、ヘマラウン染色性微粒子が口針通路跡に残される。テンサイの場合、摂食される場所は葉柄や葉脈の束内形成層にほぼ限られ、摂食の結果そこに一つの大きな空洞が形成される(第2図)。そしていろいろな形の大小の粒状物質を含む1層の褐色層(サフラニンとヘマラウン染色で赤紫色になる)がその摂食空洞のまわりに作られる。マキバメクラガメのこのような摂食習性、すなわち束内形成層の細胞を摂食しそこに摂食空洞を作ることは、テンサイの奇形葉の出現にある関係を持つであろう。

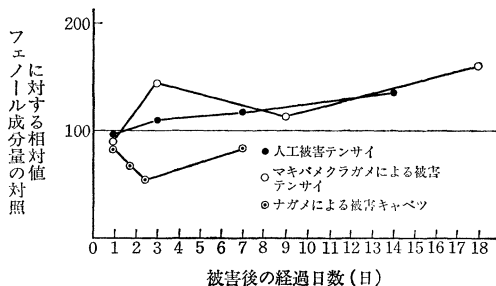


第2図 マキバメクラガメに加害されたテンサイ葉柄の組織学的観察(摂食空洞を示す)(堀, 1971)³⁾

V マキバメクラガメによってひきおこされるテンサイの被害生理

1 テンサイの被害葉組織中のフェノール成分とフェノールオキシダーゼ活性

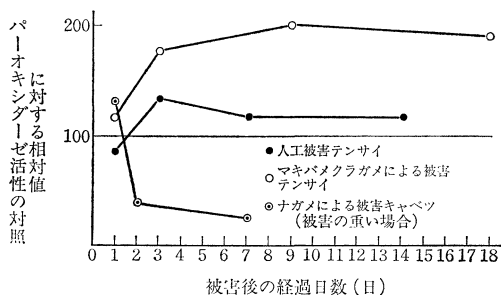
テンサイの葉柄や葉脈中のフェノール成分は人工的加害(長さ4cmの葉柄当たり昆虫微針で100回刺す)によって、1日間の変化のない期間を経て増加し始め、そして14日目に無被害のものより40%多くなる。一方、マキバメクラガメの加害によって、それは1日間の減少期を経て、3日目まで急速に増加し、その後ずっとそのレベルに保たれる。この増加の割合は無被害に対して50%である(第3図)。参考のために十字科植物を加害し単純な摂食斑のみを残すナガメのものと比較してみよう。この場合、被害キャベツのフェノール成分は一時的にむしろ大きく減少し、やがて元のレベルまで回復するが無被害の量をこえて増加することはない。上のことから結論されることは、テンサイ葉中のフェノール成分の増加は直接的な昆虫関与なしに起こりうるということであるが、このようなフェノール成分の増加はテンサイ葉



第3図 カメムシによる被害後の植物組織中フェノール成分の変化(堀, 1973 a⁴⁾, 1974 a⁶⁾)

の被害生理の過程の重要なワンステップである。

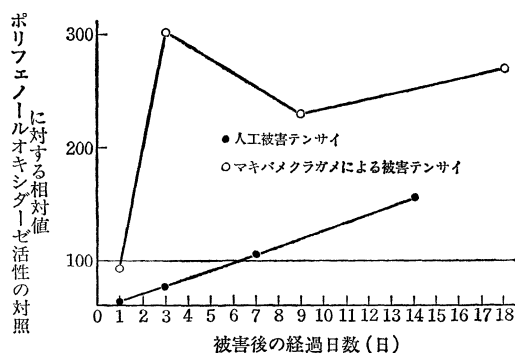
テンサイ葉柄中のパーオキシダーゼ活性は人工的加害によって、1日目の低下の後、3日目までに元のレベルの35%の増加を示す。それから7日目までその増加程度は15%まで減るが、その後ずっとそのレベルを保つ。一方、マキバメクラガメに加害された葉柄や葉脈中のパーオキシダーゼ活性は、被害後1日の無変化期間を経て3日目までに2倍に増加し、以後ほぼそのレベルを継続する(第4図)。ナガメとキャベツとの関係を参考に見よう。被害の軽い場合、ナガメに加害されたキャベツの葉のパーオキシダーゼ活性は、一時的に低下するが、7日目まで次第に増加して無被害キャベツ中の活性より高くなる。しかし、それから再び急速に低下して元のレベルに戻り、決して永続的にその高レベルを維持しない。結局マキバメクラガメによって被害を受けたテンサイ葉は、単なる機械的被害やナガメの場合と異なった意味の生理変化を与えられると考えてよさそうである。



第4図 カメムシによる被害後の植物組織中パーオキシダーゼ活性の変化(堀, 1973 a, 1974 a)

人工的に加害されたテンサイ葉柄中のポリフェノールオキシダーゼ活性は、最初の1日間は低下するが、7日目までに次第に元のレベルまで回復する。それ以後は無被害のものほとんど変わらない活性を保つらしい。一方、その活性はマキバメクラガメの加害によって、最初の1日は停滞するけれども、その後3日目まで急上昇する。実にその活性は無被害のもの約3倍までにも達し、以後この高レベルを維持する(第5図)。ここで明らかなのは、人工被害とメクラガメ被害とのテンサイ葉中における生理変化の差は、パーオキシダーゼよりもポリフェノールオキシダーゼの場合に顕著に現れることである。いずれにせよフェノールオキシダーゼの変化に関して、メクラガメによる被害の生理が単なる傷反応とは異なった生理的意味を持つと言える。

以上三つの成分変化から次のことが言える。マキバメ



第5図 カメムシによる被害後の植物組織中ポリフェノールオキシダーゼ活性の変化(堀, 1973 a, 1974 a)

クラガメの加害によって被害組織中に増加したフェノール成分から、同様に活性の高まったフェノールオキシダーゼの酸化作用によってキノン成分が形成される。このキノン成分は更に酸化重合して無毒のポリマーに変化するが、フェノール成分やフェノールオキシダーゼ活性が永続的に高レベルにあるので、常に一定量のキノン成分が組織中に存続することになる。このことは後述するようにテンサイの葉の奇形の形成に重要な意味を持つ。

2 テンサイ被害葉組織中のアミノ酸と糖

テンサイの葉柄や葉脈中に13種のアミノ酸が含まれるが、マキバメクラガメの加害によって、そのすべてのアミノ酸のタンパク質当たり濃度が増加するとともに構成アミノ酸の濃度パターンが著しく変化する。すなわち植物乾重当たりの場合についてみると、アスパラギン酸、スレオニン、セリン、グルタミン酸及びグリシンは無被害の葉に多いが、その反対にアラニン、フェニールアラニン及びリジンはずかんに、ヒスチジンは中程度に、バリン、ロイシン、イソロイシン及びアルギニンは著しく、被害葉のほうに多く含まれる(第1表)。また、テンサイの葉柄や葉脈中には4種の糖、すなわちグルコース、フラクトース、リボース及びデオキシリボースが検出されるが、グルコースを除きすべての糖が被害の結果増加する。その他未同定の糖が被害葉中に新たに現れる(第2表)。一方、人工的加害の結果、バリン、イソロイシン、フェニールアラニンが増加したのみで全体のアミノ酸濃度パターンはメクラガメによって加害された場合とかなり異なり、しかもアミノ酸の合計量はカメムシの被害の場合と異なりむしろ減少する。このことはフェノールオキシダーゼの場合と同様に、メクラガメの被害には人工被害以上のある事柄が関与することを示唆する。

第1表 マキバメクラガメに加害されたテンサイ葉組織と無被害葉組織中に含まれるアミノ酸 (堀, 1973b)⁵⁾

| アミノ酸 | 被害組織 (mg/100g) (生重量) | 無被害組織 (mg/100g) (生重量) | 相対値 (無被害 =100) | 被害組織 (mg/100g) (乾重量) | 無被害組織 (mg/100g) (乾重量) | 相対値 (無被害 =100) | タンパク当 たり相対値 (無被害 =100) |
|-----------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| アスパラギン酸 | 34.14 | 21.41 | 159 | 334.57 | 369.11 | 91 | 148 |
| スレオニン | 63.06 | 42.06 | 150 | 617.99 | 725.11 | 85 | 139 |
| セリン | 18.41 | 12.94 | 142 | 180.42 | 223.09 | 81 | 132 |
| グルタミン酸 | 132.89 | 84.56 | 157 | 1,302.32 | 1,457.81 | 89 | 146 |
| グリシン | 3.10 | 2.79 | 111 | 30.38 | 48.10 | 63 | 103 |
| アラニン | 25.30 | 10.58 | 239 | 247.94 | 182.40 | 136 | 221 |
| バリン | 11.18 | 1.96 | 570 | 109.56 | 33.79 | 324 | 527 |
| イソロイシン | 10.76 | 1.79 | 601 | 105.45 | 30.86 | 342 | 558 |
| ロイシン | 15.04 | 2.61 | 576 | 147.39 | 45.00 | 328 | 533 |
| フェニールアラニン | 46.29 | 22.72 | 204 | 453.64 | 391.69 | 116 | 189 |
| ヒスチジン | 4.78 | 1.30 | 368 | 46.84 | 22.41 | 209 | 341 |
| リジン | 6.76 | 2.50 | 270 | 66.25 | 43.10 | 154 | 250 |
| アルギニン | 12.07 | 1.89 | 639 | 118.29 | 32.58 | 363 | 592 |
| 合計 | 383.78 | 209.11 | 184 | 3,761.04 | 3,605.05 | 104 | 169 |

第2表 テンサイのマキバメクラガメに加害された葉組織とされない葉組織中に含まれる糖 (堀, 1973b)

| 糖 | 被害組織 | 無被害組織 |
|----------|------|-------|
| グルコース | 卅* | 卅 |
| フラクトース | 卅 | + |
| リボース | 卅 | + |
| デオキシリボース | + | ± |
| 未同定糖** | + | - |

* 卅:多量, 卅:中程度の量, +:少量, ±:痕跡程度の量, -:検出されず.
** 未同定の Rf 値は 0.16 で, スポットの色は桃色.

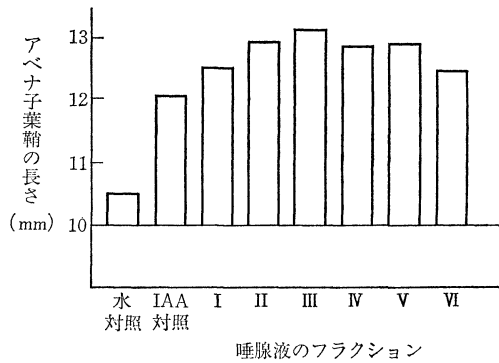
3 マキバメクラガメの唾腺中の植物成長促進物質とアミノ酸

マキバメクラガメの成虫の唾腺中の植物成長促進物質の有無を調べるために次の二つの実験を行った。①分画しない唾腺液の植物成長促進効果を IAA を含まない水中のアベナ子葉鞘で測定する。②唾腺液をペーパークロマトグラフ法で, 展開液としてイソプロパノール:アンモニア水:水 (10:1:1) を用いて, 六つのフラクションに分画し, その各々の抽出液の植物成長促進効果を 0.1 ppm の IAA 液を含む液中のアベナ子葉鞘で測定する。①の結果, 唾腺液は子葉鞘の成長になんらの効果を持たなかった(第3表)。②の結果, I と VI を除くすべてのフラクションからの抽出液が IAA 対照のものより有意に子葉鞘の成長を促進した。その促進効果はフラクション I から III まで増加し, そこから VI まで減少した。フラクション III の促進効果は IAA 対照のもの 1.6 倍であった(第6図)。

これら二つの実験からマキバメクラガメの成虫の唾腺

第3表 マキバメクラガメの唾腺中の植物成長要因の分析 (堀, 1974b)⁷⁾

| | 対照 | 唾腺 | |
|---------------------------|--------------|--------------|-------------|
| | | (1) | (2) |
| アベナ子葉鞘の長さ 相対値 (対照=100) | 11.40 100 | 11.43 100 | 11.13 98 |
| t-検定 | | N. S. | N. S. |



第6図 マキバメクラガメの唾腺液の Rf フラクションにおける植物成長促進物質のアベナ分析 (堀, 1974b)

は直接植物の成長を促進する物質, すなわちオーキシンを含まないが, 間接的にそれを促進する物質 (IAA の働きを促進する物質か植物中の IAA オキシダーゼの活性を抑制する物質) を含むことが分かる。幼虫の場合についてみると, 3 令幼虫は弱いけれども成虫と同じ活性物質を含むし, 更に 4 令と 5 令幼虫はこれと同じ活性物質に加えて直接植物の成長を促進するオーキシンを含むこ

とが最近の研究で発見された。どちらにしても幼虫も成虫と同様に植物に対し潜在的毒性を持つと言えるだろう。参考までに他の数種のカメムシについて唾腺中の植物成長促進物質の有無についてみてみると、検査した9種のカメムシのうち、マダラメクラガメ、ナカグロメクラガメ、クロマルメクラガメ、フタスジメクラガメ(メクラカメムシ科)、エゾアオカメムシ、ナガメ、ムラサキカメムシ(カメムシ科)、及びヘリカメムシ(ヘリカメムシ科)の8種の唾腺が多少ともオーキシンかあるいは間接型植物成長促進物質、またはその両方を含んだ。これからみて、多分大部分のカメムシは植物にある種の被害を与える潜在的な能力を持つと考えてよかろう。

マキバメクラガメの成虫の唾腺は多量のチロシン、リジン及びアルギニン、中程度の量のグルタミン酸、プロリン及びロイシン、少量のアスパラギン酸、セリン、グリシン、アラニン、バリン、イソロイシン、フェニールアラニン及びヒスチジン、そして微量のスレオニンとメチオニンを含む(第4表)。対比のためにナガメの唾腺をみると、多量のアスパラギン酸、スレオニン、グルタミン酸、チロシン及びリジン、中程度の量のセリン、バリン及びアルギニン、少量のプロリン、グリシン、アラニン、ロイシン、フェニールアラニン及びヒスチジン、そして微量のメチオニンとイソロイシンを含む。マキバメクラガメで50匹当たりの量はアスパラギン酸の3.6 μg からチロシンの42.8 μg までの範囲にあり、ナガメでフ

ェニールアラニンの3.5 μg からグルタミン酸の22.7 μg の範囲にある。アミノ酸の総量はナガメよりマキバメクラガメで多い(第4表)。

上のことから理解されるように、摂食によってテンサイ葉に奇形を作るマキバメクラガメの唾腺アミノ酸パターンは、摂食によってキャベツなどの葉に簡単な白斑しか形成しないナガメのものと著しく異なる。第7図はマキバメクラガメの唾腺アミノ酸量のナガメのものに対する割合とマキバメクラガメによって加害されたテンサイ葉中のアミノ酸含量の無被害対照植物のものに対する割合との比較を示す。これからこれら2者の間に興味ある一致がみられた。すなわちマキバメクラガメの摂食の結果テンサイ葉中に増加したバリンを除くすべてのアミノ酸がナガメの唾腺よりマキバメクラガメの唾腺中に豊富に存在することである。このことはマキバメクラガメの唾腺アミノ酸が直接的ではないにせよ、被害葉中のアミノ酸パターンの変更になんらかの関係を持つことを示唆する。

4 テンサイの生育と成分に及ぼす *Lygus ruglipennis* の加害の影響¹⁷⁾

以上、筆者の研究に基づいたミクロな段階の生理について述べてきたが、ここでは参考のため被害と収量の関係について、他研究者の成績を紹介する。

このメクラガメはヨーロッパにおいてテンサイの稚苗を加害する害虫である。稚苗を加害するので被害は甚大

第4表 マキバメクラガメとナガメの唾腺に含まれるアミノ酸(堀, 1974c)⁸⁾

| アミノ酸 | カメムシの種類 | | | |
|-----------|-----------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| | マキバメクラガメ ($\mu\text{g}/50$ 匹) | 総アミノ酸量 に対する% | ナガメ ($\mu\text{g}/50$ 匹) | 総アミノ酸量 に対する% |
| アスパラギン酸 | 3.631 | 1.7 | 21.644 | 12.7 |
| スレオニン | ±* | | 18.006 | 10.6 |
| セリン | 7.806 | 3.8 | 11.625 | 6.6 |
| グルタミン酸 | 16.181 | 7.8 | 22.725 | 13.4 |
| プロリン | 11.756 | 5.7 | 7.669 | 4.5 |
| グリシン | 5.275 | 2.5 | 5.406 | 3.2 |
| アラニン | 7.219 | 3.5 | 5.494 | 3.2 |
| バリン | 8.794 | 4.2 | 9.681 | 5.7 |
| メチオニン | ± | | ± | |
| イソロイシン | 5.600 | 2.7 | ± | |
| ロイシン | 13.925 | 6.7 | 6.425 | 3.8 |
| チロシン | 42.806 | 20.6 | 19.538 | 11.5 |
| フェニールアラニン | 7.750 | 3.7 | 3.500 | 2.1 |
| リジン | 21.856 | 10.5 | 17.213 | 10.1 |
| ヒスチジン | 5.038 | 2.4 | 4.363 | 2.7 |
| アルギニン | 38.469 | 18.5 | 13.413 | 7.9 |
| アンモニア | 11.513 | 5.5 | 3.444 | 2.0 |
| 総アミノ酸量 | 207.619 | | 170.146 | |

* ±: 痕跡程度しか含まない。

- 3) HORI, K. (1971) : Appl. Ent. Zool. 6 : 84~90.
 4) ——— (1973 a) : ibid. 8 : 103~112.
 5) ——— (1973 b) : ibid. 8 : 138~142.
 6) ——— (1974 a) : ibid. 9 : 225~230.
 7) ——— (1974 b) : J. Insect. Physiol. 20 : 1623~1627.
 8) ——— (1974 c) : Insect Biochem. : in press.
 9) KLOFT, W. (1960) : Z. angew. Ent. 45 : 337~381. and 46 : 42~70.
 10) MILES, P. W. (1968) : J. Insect Physiol. 14 : 97~106.
 11) ——— (1972) : Adv. Insect Physiol. 9 : 183~256.
 12) NUORTEVA, P. and REINIUS, L. (1953) : Ann. Entomol. Fenn. 19 : 95~104.
 13) OKUYAMA, S. and INOUE, H. (1974) : Bull. Hokkaido Pref. Agric. Exp. Stn. 30 : 85~94.
 14) SCHÄLLER, G. (1968 a) : Zool. Jb. (Physiol.) 74 : 54~87.
 15) ——— (1968 b) : Marcellia 35 : 131~153.
 16) STRONG, F. E. (1970) : J. econ. Entomol. 63 : 808~814.
 17) VARIS, A.-L. (1972) : Ann. Agric. Fenn. 11 : 1~56.



○各種学会大会開催さる

☆第 19 回日本応用動物昆虫学会大会

4月2～4日の3日間、東京都町田市の玉川大学工学部校舎において開催された。

4月2日

- 第1会場 (450 番大講義室) : 午前—開会式, 受賞記念講演及び総会, 午後—生理生化学関係講演
 第2会場 (421 番教室)・第3会場 (423 番教室) : 午後—生態学関係講演
 第4会場 (424 番教室) : 午後—毒物学・分類学関係講演
 第5会場 (225 番教室) : 午後—昆虫病理学関係講演

4月3日

- 第1会場 : 午前—生理生化学, 午後—シンポジウム「昆虫の人工飼育とその問題点」(座長 湯嶋 健氏), 夜—昆虫生理談話会「第6回シンポジウム—昆虫の産卵行動とその化学的要因」
 第2会場 : 午前—生態学, 夜—総合防除談話会「ニカメイチュウの過去・現在・未来」
 第3会場 : 午前—生態学, 夜—日本線虫研究会
 第4会場 : 午前—虫媒ウイルス学・ダニ学, 夜—殺虫剤作用機構談話会
 第5会場 : 午前—天敵
 新宿住友ビル(47階)第2会議室 : 夜—ハダニ談話会

4月4日

- 第1会場 : 1日—生理生化学, 生態学
 第2会場 : 午前・第3会場 : 1日—生態学
 第4会場 : 1日—線虫学, 有用有害動物学
 第5会場 : 1日—薬剤防除, 防除理論

今回の学会賞受賞者及び受賞論文は

藤條純夫氏 (東京大学農学部)

鱗翅目昆虫における含窒素化合物の代謝に関する一連の研究 である。

なお、大会プログラムによる一般講演題数は、生理生

化学 46, 生態学 119, 毒物学・分類学 19, 虫媒ウイルス学・ダニ学 11, 線虫学 19, 有用有害動物学 9, 昆虫病理学 21, 天敵 11, 薬剤防除 12, 防除理論 12 の計 279 題である。

☆昭和 50 年度日本植物病理学会大会

4月3～5日の3日間、福岡市箱崎の九州大学において開催された。

4月3日

- 午前—工学部大講堂において総会, 学会賞授賞式, 受賞者講演
 第1会場 (農学部防音講義室 103)・第2会場 (農学部防音講義室 101) : 午後—菌類病関係講演
 第3会場 (農学部4号館大講義室) : 午後—ウイルス病関係講演
 第4会場 (農学部5号館大講義室) : 午後—細菌病関係講演

4月4日

- 第1会場・第2会場 : 1日—菌類病
 第3会場 : 1日—ウイルス病
 第4会場 : 午前—細菌病, 午後—防除薬剤

4月5日

- 第1会場 : 午前・第2会場 : 1日—菌類病
 第3会場 : 午前—ウイルス病, マイコプラズマ病, 午後—マイコプラズマ病
 第4会場 : 午前—防除薬剤

今回の学会賞受賞者及び受賞論文は

都丸敬一氏 (日本専売公社中央研究所)

タバコにおけるキュウリモザイクウイルスに関する研究

堀 真雄氏 (農林省中国農業試験場環境部)

イネいもち病および紋枯病の発生予察技術に関する研究

浅田泰次氏 (愛媛大学農学部)

病態植物組織におけるリグニンの生合成に関する研究 である。

なお、大会プログラムによる一般講演題数は、菌類病 135, ウイルス病 61, マイコプラズマ病 9, 細菌病 35, 防除薬剤 29 の計 269 題である。

○昭和 50 年度日本農学賞受賞者及び受賞論文

高橋信孝氏 (東京大学教授—日本農芸化学会会員)

高等植物に含まれるジバレリンに関する研究

マリーゴールド汁液のマツノザイセンチュウに対する殺線虫効果

おお やま なみ お
 農林省林業試験場九州支場 大 山 浪 雄

まえがき

植物寄生種のネグサレセンチュウ、ネコブセンチュウの多数生息地にマリーゴールド (*Tagetes spp.*) を混植すると、線虫数の少なくなることが知られている¹⁾。また、このようなものは線虫に対する対抗植物と呼ばれ、マリーゴールドのほか、タスキマメ (*Crotalaria spp.*)、アスパラガス (*Asparagus officinalis*) などが知られている¹⁾。

ここでは、マリーゴールド、タスキマメの殺線虫効果を期待して、両植物体の根部汁液をつくり、二葉マツ類の激害型枯損を起こすマツノザイセンチュウ^{2, 3)} (*Bursaphelenchus lignicolus*) に対する殺線虫効果及びマツ樹体注入効果を調べてみた。その結果、マリーゴールド汁液にはかなり強力な殺線虫効果のあることが認められた。その結果を報告する。

この実験を行うにあたり、マツノザイセンチュウの培養及び取り扱いに御援助と御助言をいただいた農林省林業試験場九州支場樹病研究室の清原友也氏、樹体注入試験に御協力をいただいた前同育林第1研究室員の斉藤明氏 (現林業試験場造林部生理研究室) に対し、厚くお礼を申し上げる。

I 線虫培養試験

1971年11月16日、林試九州支場内の花壇に栽培されていたマリーゴールド (*Tagetes patula*) 及び芝生に自生していたタスキマメを抜き取り、その根部を殺菌脱イオン水でよく洗い、各生根重 50g に 4 倍量の殺菌脱イオン水 200ml を加え、ホモジナイザーで砕き、それを遠心分離機にかけて上澄液を取り、更に細菌ろ過器でろ過し、シャーレ (内径 9cm) 中のトウモロコシ寒天培地で生育させた *Botrytis cinerea* 菌そう上に 1.5ml ずつ注いだ。対照区としては殺菌脱イオン水を同様に注いだ。各区 3 反復である。これら各シャーレに無菌のマツノザイセンチュウを懸濁液で 160 頭/0.1ml ずつ接種し、25°C 恒温器で 11 日間培養した。

その結果は第1表のとおりで、対照区ではマツノザイセンチュウが 10,625~11,435 頭検出されたが、マリーゴールド汁液注入区では全く検出されなかった。また、タスキマメ汁液注入区では 50~625 頭が検出されただけであり、かなりの殺線虫効果が認められた。

第1表 マリーゴールド及びタスキマメの根汁液添加培地における線虫増殖数

| 汁液の種類 | シャーレ番号 | 線虫数 |
|------------|--------|--------|
| マリーゴールド | 1 | 0 |
| | 2 | 0 |
| | 3 | 0 |
| タスキマメ | 1 | 625 |
| | 2 | 50 |
| | 3 | 250 |
| 対照 (脱イオン水) | 1 | 10,625 |
| | 2 | 11,016 |
| | 3 | 11,435 |

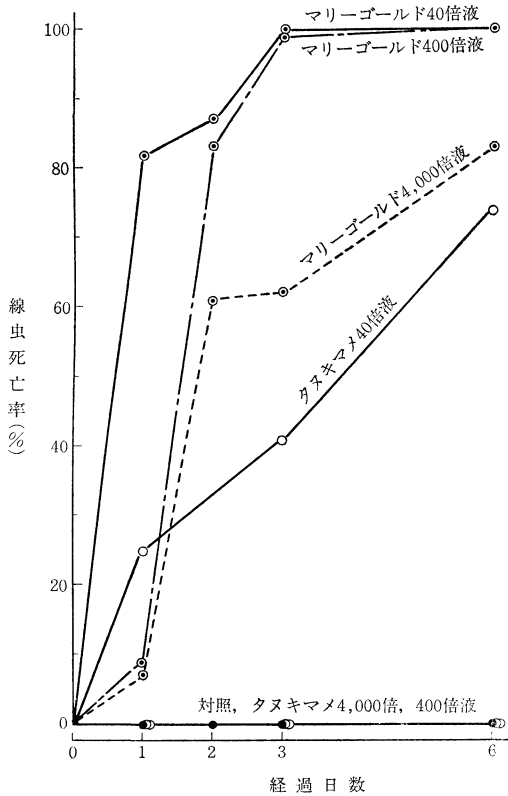
II 線虫懸濁液試験

1971年11月20日、前記と同様のトウモロコシ寒天培地上で生育させた *Botrytis cinerea* 菌そうで培養したマツノザイセンチュウの懸濁液 (殺菌脱イオン水使用) をつくり、殺菌した試験管に 3,000 頭/9ml ずつ入れ、これにマリーゴールド及びタスキマメの上記同様の生根重 4 倍液を数段階に希釈して、試験管の線虫懸濁液がそれぞれ生根重に対して 40 倍、400 倍、4,000 倍液になるように 1ml ずつ注ぎ、20°C の恒温器内に置き、各汁液の濃度別殺線虫効果を調べた。対照区には殺菌脱イオン水 1ml を加えた。各区は 3 反復である。殺線虫効果は、懸濁液 1ml を検鏡し、その中で、線虫体がほぼ真っすぐに伸び、針先でふれても全く活動しないものを死亡とみなし、線虫総数に対する死亡率を求め、比較した。

その調査結果は第1図のとおりで、各区につき 3 反復の平均値で示した。対照区の水では死亡線虫が全く認められなかったのに対し、マリーゴールド汁液注入区では、40 倍液で 1 日目に 80%、3 日目に 100% の線虫が死に、濃度の薄い 400 倍液でも 6 日目に 100% 死んだ。他方、タスキマメ汁液でも殺線虫効果があったが、40 倍液にかぎり 6 日目に 74% が死んだに止まり、400、4,000 倍液では効果が認められなかった。

III 樹体注入試験

上記の両実験によってマリーゴールド根汁液にかなり強力な殺線虫効果が認められたので、次にマリーゴールド (*Tagetes patula*) の植物体全体から汁液をつくり、ア



第1図 マリーゴールド及びタヌキマメの根汁液添加懸濁液における線虫死亡率

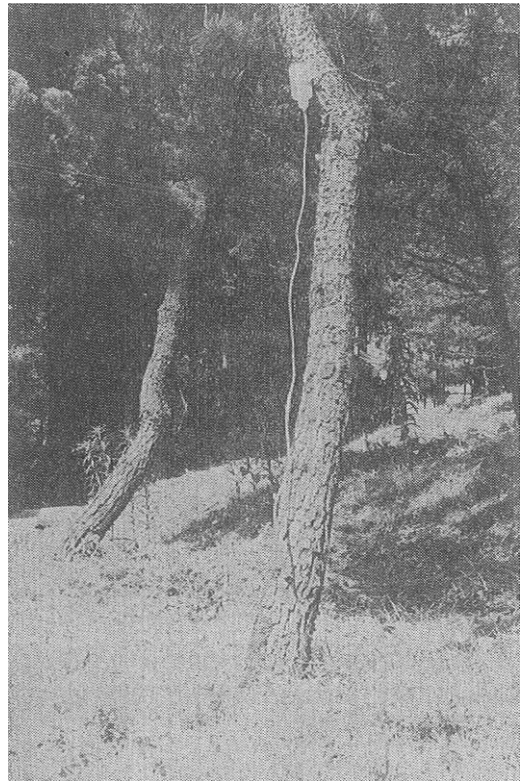
カマツの生立木に樹体注入し、翌日、マツノザイセンチュウを接種して、マツ枯損防止効果を追究した。

マリーゴールド汁液は、1972年7月23日、1974年3月にまきつけ成長した根・茎・葉・花・蕾つきのまま10株を抜き取り、水洗いしたのち、生重500gに殺菌脱イオン水2lを加えてホモジナイザーで碎き、遠心分離機にかけて上澄液を取り、更に細菌ろ過器でろ過した。これを2°Cの低温室に貯蔵しておき、翌24日、最初の生体重から20倍汁液になるよう殺菌脱イオン水を加えて希釈し、マツ1本当たり250mlずつ注入する方法を用いた。

マツ供試木は熊本県鹿本郡植木町・熊本営林署打越国有林52林班り小班にある植木試験地のアカマツ天然生林の、樹令20~25年、樹高7~10m、胸高直径7.5~15.6cmのもの、40本である。この林分は現在までのところ枯損微害地に属する。供試木は、緩傾斜面の中腹から谷筋の約100mにかけて带状に40本を選び、相互の隣接木2本を一对にして、そのうちの1本にマリーゴールド汁液を注入し、他の1本を対照区とし無注入木

とした。

樹体注入は幹の地上5cm部にドリルで直径1cmの孔を深さ5cmに明け、これに幹の高さ1.5mにつるしたポリびんからマリーゴールド汁液を、ビニールチューブ、ガラス管、ゴム栓などの援用によるリングル注射方式(第2図)によって、樹体注入を行った。注入孔の酸化を防止するために、孔をあけた直後に5%のピロガロールと5%のアスコルビン酸を含んだ殺菌脱イオン水を噴霧した。1昼夜後、注入木20本のうち16本はびん中の250ml全部が注入されたが、残りの4本は100~150mlの注入にとどまった。



第2図 マリーゴールド汁液の立木注入方法

マツノザイセンチュウの接種は、上記のとおり、マリーゴールド汁液がほぼ全量注入された翌25日、マリーゴールド汁液注入孔より10cm上部に直径1cm、深さ3cmのドリル孔を明け、これに前記両試験のものと同様に*Botrytis cinerea*菌で培養したマツノザイセンチュウの懸濁液を供試木1本当たり30,000頭/1mlずつ注入した。対照区のマリーゴールド汁液無注入木も同様に線虫を接種した。

その後48日目の9月11日及び150日目の12月22日

第2表 マリーゴールド汁液注入アカマツに対する線虫接種結果

| マリーゴールド汁液 樹脂流出区分* | | 9月11日(48日目) | | | | | | 12月22日(150日目) | | | | | |
|----------------------|----|-------------|---|-----|---|---|---|---------------|---|-----|----|---|---|
| | | 正常木 | | 異常木 | | | | 正常木 | | 異常木 | | | |
| | | 卍 | 卍 | + | ± | - | 枯 | 卍 | 卍 | + | ± | - | 枯 |
| 注 入 | 20 | 11 | 5 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 9 | 0 | 2 |
| 対照(無注入) | 20 | 4 | 1 | 4 | 6 | 4 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | 3 | 4 |

* 樹脂流出区分は文献 4) による。

に、マツの枯損及び樹脂流出量における異常発生数を調査した結果は第2表のとおりである。マリーゴールド汁液注入木は枯損木では対照区との間に大きな差はなかったが、樹脂流出量が+〜の異常木及び枯損木の合計異常本数では、48日目が4本、150日目が14本にとどまり、対照区の48日目の15本、150日目の20本よりも異常発生数が少なく、この両者間には差が認められ、マリーゴールド汁液注入は異常発生率の低下に有効であった。ただし、これら異常木は翌年すべて回復し、第2年目以降には差が認められなかった。

なお、前述のとおり、マリーゴールド汁液注入木20本のうち4本は100~150ccの注入にとどまり、他の16本のものより100~150cc少ない結果におち入ったが、この4個体はいずれも線虫接種後の異常を起こさず、マリーゴールド汁液注入量が少なかったために効果が劣るという傾向は全く認められなかった。

考 察

第1表及び第1図の結果から、マリーゴールド根汁液にマツノザイセンチュウに対する殺線虫効果があることは明らかである。しかも、その効果は第1図のように生根重に対する400倍水のような低濃度液でも殺線虫効果があったことは、その殺虫作用がかなり強力なものであることを示している。

しかし、これを樹体注入した試験ではマツノザイセンチュウによるマツの枯損を十分に防止するには至らず、樹脂流出量における異常発生率の低下から、ある程度の防止効果が認められるにとどまった。マツノザイセンチュウに対し殺線虫効果のある汁液が樹体注入試験でなぜ十分な効果が現れなかったのか、本試験では注入汁液の樹体内における移動を調べていないので、その理由は分

からない。今後、樹体注入量の決定、更に添加剤及び注入法の改善などによって、樹体注入の効果が増大されるかもしれない。

なお、UHLENBROEKら^{5,6)}の研究及び富田⁷⁾の詳しい総説によれば、マリーゴールドの根からは殺線虫作用のある α -terthienylと、ある種のbithienyl化合物が検出されている。また、UHLENBROEKら⁶⁾によれば、殺虫成分の α -terthienylはマリーゴールドの植物体全体からの抽出物よりも、根からの抽出物に活性の強いことが認められている。

筆者の試験では、材線虫の培養シャーレ及び懸濁液における殺虫試験には根部からの汁液を用い、樹体注入試験には植物体全体からの汁液を用いている。後者の樹体注入試験で十分な殺虫効果が認められなかった理由の一つには、根部より殺虫成分の少ない植物体部分を多く用いている(根部は全体の約20%と推定される)ことが考えられる。

本研究は農林省林業試験場におけるマツ類の枯損防止に関する特別研究の一部である。

引用文献

- 1) 横尾多美男(1971): 植物のセンチュウ(1)生態と防除の基礎 57~162. 誠文堂新光社, 東京.
- 2) 清原友也・徳重陽山(1971): 日林誌 53: 210~218.
- 3) MAMIYA, Y. and KIYOHARA, T. (1972): Nematologica 18: 120~124.
- 4) 小田久五(1967): 森林防疫 16: 263~266
- 5) UHLENBROEK, J. H. and BIJLOO, J. D. (1958): Rec. Trav. Chim. Pays-Bas Belg. 77: 1004~1009.
- 6) ————— (1959): ibid. 78: 382~390.
- 7) 富田一郎(1964): 植物防疫 18: 345~349.

簡便な飯米の異臭検定法の一私案

ひらね せい いち
平 根 誠 一

はじめに

我が国では稲作病虫害に対し浸透効果のある薬剤の出現とともに、飯米の異臭、ならびに食味の異状が問題になってきた。これらの検定法として、その結果を正確に把握するため、従来は多数の判定員により飯米の異臭の有無、ならびに食味について、その程度を記入させ、それぞれの係数を設定し、調査の実数に係数を乗じて、その合計から異臭度を算出している。しかし、この方法は判定に多数の人員を要するとともに準備に時間がかかり、判定に主観性が強く入り、かつ熟練を要する。これらの欠点を補うため、次の方法を考案した。

I 飯米の新異臭検定法

ここでは異臭度を算出する方法として、標準対照米で被検米を希釈しながら対照米と同様に異臭のない区を求め、この希釈に要した対照米の量を%で表した数値を異臭度とするものである。ここで新検定法を希釈法、他を

直接法と呼びたい。

筆者の実施した最も簡便な方法の一例を示すと、広口の湯飲み茶わんまたは太型試験管を用い、これに全量 30 g になるように対照米をとる。被検米は 30 g 中に対照米を 5% または 10% (正確を期するときには小刻みとする) ごとに添加希釈した被検米区を作った。これらを飯米としての試験のときには簡単に水洗したのち、約 30 cc くらいの水を入れ、シャーレでふたをし、蒸釜中約 30 分煮沸後引き出し、冷却しないうちにその異臭について対照米区と比較し、後者と同一な異臭のない区を求め、その添加米の%の数値を求める。この数値の高いほど、異臭度の強力なことを示すものである。

II 新検定法と従来の検定法との比較

試験-1 及び 2 に示す両検定結果は同一の被検米について、それぞれの検定法で実施した結果から数例を示したものである。

上記同一被検米を用いての両検定法による飯米の異臭

試験-1 新 検 定 法 (希 釈 法)

| 被検米 | 薬剤 | 判定員数 | 異 臭 消 失 区 分 | | | | | | | | | | | | 異臭度 | |
|-----|----|------|-------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|
| | | | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | |
| A | W | 4 | - | + | 2 | 2 | | | | | | | | | | 12.5 |
| B | X | 4 | - | + | + | 4 | | | | | | | | | | 15.0 |
| C | Y | 4 | - | - | + | + | + | 3 | 1 | | | | | | | 32.5 |
| D | Z | 4 | - | - | - | - | - | - | + | + | + | + | 4 | | | 80.0 |

注 - : 試験省略, + : 異臭有り

$$\text{新検定法による異臭度} = \frac{\text{各異臭消失区係数} \times \text{判定員数の合計}}{\text{全判定員数}}$$

試験-2 従 来 の 検 定 法 (直 接 法)

| 被 検 米 | 薬 剤 | 判定員数 | 異 臭 区 分 | | | | 異 臭 度 |
|-------|-----|------|---------|------|-------|-----|-------|
| | | | な し | やや有り | かなり有り | 強 い | |
| A | W | 21 | 17 | 4 | 0 | 0 | 6.3 |
| B | X | 26 | 16 | 10 | 0 | 0 | 12.8 |
| C | Y | 22 | 7 | 12 | 3 | 0 | 27.2 |
| D | Z | 20 | 0 | 2 | 12 | 6 | 73.3 |

注 異 臭 係 数……0 (なし), 1 (やや有), 2 (かなり有), 3 (強い)

各区判定員数…… n_0, n_1, n_2, n_3

$$\text{従来法による異臭度} = \frac{0 \times n_0 + 1 \times n_1 + 2 \times n_2 + 3 \times n_3}{\text{全判定員数} \times 3} \times 100$$

度を比較すると、新検定法では従来の検定法に比べ、いずれも多少高い数値を示した。すなわち、被検米 A, B は特に異臭に関し問題のないものであったが、被検米 A では新検定法と従来の検定法では、それぞれ 12.5 に対し 6.3, 被検米 B では 15.0 対 12.8, 次に異臭に問題のあった薬剤散布の被検米 C では 32.5 対 27.2, 最後の誤って多量に散布された被検米 D では 80 対 73.3 となっている。ここで前者では常に対照米と比較するので、ごくわずかな異臭も判別することができるのに対し、従来の検定法では対照米と比較する場合または然らざる場合においても、異臭区分は異臭“なし”, “やや有り”, “かなり有り”, “強い”の4区分となり、異臭係数もそれぞれ, 0, 1, 2, 3 に分ける程度で、かつ、その区分には大いに主観が入り、多数の判定員の判定によっても常に変動が大きく、また、新検定法のようにわずかな異臭の程度は表現できないので、異臭度のわずかなときには特に判別が困難で、常に両者に多少相異はあるが、傾向としては大差のない異臭度を示した。以上の結果から新検定法は従来のものと大略において一致するものであり、更に精度が高く、変動性は少なく、かつ簡便な方法である。

III 新検定法の応用

(1) 飯米の異臭検定のほか、禾穀類の異臭検定にも使用できる。

このほか、従来の検定法では不可能であった検定を可能にする次の二つの場合がある。

(2) 混合薬剤、または交互散布の場合、異臭に特に

関与した薬剤の判別ができる。

その理由は本検定法では対照米で漸次希釈量を増加させて行くので、最初の中は混合薬剤臭が感じられるが、漸次希釈が進むにつれ異臭度の強いもののみが感じられ、その臭いから特に異臭に強く関与した薬剤を識別できる。

(3) 収穫米の中から所定以上の異臭米を簡単に判別除去することができる。

方法としては、今仮に所定の異臭度を 15 とし、これ以上の異臭度のものを除く場合には、異臭消失区を 15 にするように対照米 15% の被検米区を作り、この区において試験処理後、異臭を感じた被検米を除去すれば目的を達することができる。

おわりに

本文に述べた飯米の新異臭検定法は従来の検定法と異なり、対照米で被検米を希釈しながら前者と同一な異臭のない区を求め、その区の希釈量を%で表した数値を飯米の異臭度とするもので、従来の検定法に比べて変動性は少なく、判定は容易で、かつ簡便である。

この検定法は各種穀類の薬剤による異臭試験に使用できるほか、従来の直接法では不可能な混合剤、及び交互散布の場合に異臭に強力に関与した薬剤を判別できるし、また、本法の応用により、所定以上の異臭度のものを収穫物の中から判別除去することができる。

以上本検定法が薬剤散布による各種作物の異臭度決定に役立てば、筆者の望外の喜びである。

次号予告

次5月号は「**薬剤耐性菌**」の特集を行います。予定されている原稿は下記のとおりです。

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 1 我が国における薬剤耐性植物病原菌の発生の 実態 | 飯田 格 |
| 2 諸外国における薬剤耐性植物病原菌の発生の 研究の現状 | 上杉 康彦 |
| 3 医薬領域における耐性菌研究の現状 | 三橋 進・川辺晴美 |
| 4 カスガマイシン耐性イネいもち病菌の発生の 対策 | 三浦 春夫 |
| 5 ポリオキシシン耐性ナシ黒斑病菌の発生の 対策 | 宇田川英夫 |

- | | |
|------------------------------------|-------|
| 6 チオファネート及びベノミル耐性リンゴ黒星 病菌の発生と対策 | 沢村 健三 |
| 7 ベノミル耐性灰色かび病菌の野菜における発 生と対策 | 山本 磐 |
| 8 オキシカルボキシシン耐性キク白さび病菌の発 生と対策 | 我孫子和雄 |
| 9 薬剤耐性植物病原細菌の発生と対策 | 高橋 幸吉 |
| 10 薬剤耐性菌の検定方法 | 桜井 寿 |

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ
1部 320円 送料 16円

植物防疫基礎講座

ツマグロヨコバイ属の見分け方

石川県農業試験場 かわ川 せ瀬 えい英 し爾

ツマグロヨコバイ類の各種は、広くアフリカ、アジアに分布して、イネのウイルス病と、マイコプラズマ病の媒介昆虫として著名な害虫である。特に 1973 年九州において、ツマグロヨコバイによる Tungro イネわい化病²³⁾が発生したことは記憶に新しい。世界に分布するツマグロヨコバイは UHLER²²⁾ によって記載されてから、松村による属の新設¹⁵⁾の後、DISTANT¹⁾、LINNAVOURI¹³⁾、ROSS²¹⁾、石原⁴⁾を経て、最終的に GAURI⁹⁾によって、次の 8 種と 1 亜種に整理されたところである。

1. *Nephotettix virescens* DISTANT タイワンツマグロヨコバイ
2. a. *N. nigropictus nigropictus* STÅL クロスジツマグロヨコバイ
b. *N. nigropictus yapicola* LINNAVOURI 同上亜種
3. *N. cincticeps* UHLER ツマグロヨコバイ
4. *N. modulatus* MELICHAR
5. *N. malayanus* ISHIIHARA & KAWASE マラヤツマグロヨコバイ
6. *N. parvus* ISHIIHARA & KAWASE チビツマグロヨコバイ
7. *N. afer* GHAURI
8. *N. sympatricus* GHAURI

これらのうち日本に分布しているものは、本州のツマグロヨコバイ(以下ツマグロ)、九州から以南のタイワンツマグロヨコバイ(以下タイワン)、クロスジツマグロヨコバイ(以下クロスジ)、マラヤツマグロヨコバイ(以下マラヤ)の 4 種類である。

これらのほか南日本では、奄美で奈須¹⁹⁾が発見した *Nephotettix* sp. C、岩田⁸⁾が飼育中に発見したツマグロの黒化種、持田が採集した不明種などがあり、今後の調査によっては、更に未知種が分布している可能性がある。

また、マラヤも沖縄における分布が確認されたのは近年のことである。

これらのツマグロヨコバイ属の各種は、イネにウイルス病(第 1 表)その他を伝播するだけでなく、直接的な加害吸汁による被害も大きく、周知のように害虫として、ますます問題化しつつあるので、この機会にこれら 4 種類の見分け方を中心に、その後の知見を加え述べておくことにしたい。

本文に入るに先だって、種々御教示を賜わった石原 保博士、長谷川 仁技官に深謝する次第である。

I ツマグロヨコバイ類の分布と密度

文献によって、世界のツマグロ属の分布をまとめると第 2 表に示すようになる。すなわち世界のツマグロ属は(1)アフリカ、マダガスカル、パレスチナに分布する *N. modulatus*、アフリカ、マダガスカルに分布する *N. afer* の 2 種のアフリカグループ、(2)セイロン島のみに分布する *N. sympatricus* 及び日本を含む東・東南アジアに分布するツマグロ、タイワン、クロスジ、マラヤ、チビのアジアグループの二つに大別できる。

タイワンは従来、本州からは未記録であったが、今回農業技術研究所に所蔵される和歌山県産の 1♂を検査することができ、ここに新分布地として加えたものである。また、マレー半島で発見されたマラヤも、先年沖縄本島首里の子察燈から得られた 1♀を、筆者が検出して分布が確認されたものである。

1966 年、愛媛県土居町から岩田^{8, 9)}が採集したツマグロから飼育中に緑色の上翅が全面黒褐色に変化し、腹部も黒化した一系統が現れ、現在も飼育が続けられているが、ほ場からは未発見のようである。筆者は便宜上これ

第 1 表 ツマグロヨコバイと媒介ウイルス

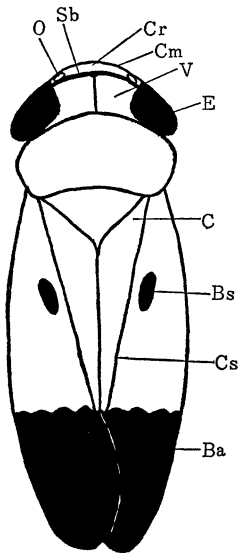
| 病 名 | ツマグロヨコバイ | タイワンツマグロヨコバイ | クロスジツマグロヨコバイ |
|---------------------------|----------|--------------|--------------|
| rice dwarf | I, N | | I, N |
| rice yellow dwarf | I, N | I, N | I, N |
| rice transitory yellowing | | I | I, N |
| tungro of rice | Y | I, N | I |
| yellow-orange leaf | | I | |
| penyakit merah | | I | |

注 I : 石原, N : 奈須, Y : 横山

第2表 ツマグロヨコバイ類の分布

| 種名 | アマ | バ | パ | セ | ビ | マ | タ | ラ | 南 | 香 | 支 | 満 | 朝 | ニ | フ | イ | 東 | カ | ミ | オ | 台 | 琉 | 九 | 四 | 本 |
|--------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ダ | レ | キ | イ | パ | | | | ベ | | | | | ユ | イ | マ | ロ | ク | オ | ス | ト | | | | |
| | フ | ガ | ス | ス | ル | レ | オ | ト | | | | | | ニ | リ | ド | レ | ン | ロ | ス | ト | | | | |
| | リ | ス | ス | ス | ル | レ | オ | ト | | | | | | ギ | リ | ネ | ー | (| ヤ | ッ | シ | ラ | | | |
| | カ | チ | タ | ロ | ル | レ | オ | ト | ナ | | | | | ニ | ビ | シ | シ | ン | シ | ッ | シ | ラ | | | |
| | カ | ル | ナ | ド | ン | ル | マ | イ | ス | ム | 港 | 那 | 州 | 鮮 | ア | ン | ア | ア | ア | ア | ア | 湾 | 球 | 州 | 国 |
| ツマグロヨコバイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nephotettix cincticeps</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| タイワンツマグロヨコバイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. virescens</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| クロスジツマグロヨコバイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. nigropictus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. nigropictus yapicola</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| マラヤツマグロヨコバイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. malayanus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| チビツマグロヨコバイ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. parvus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. sympatricus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. modulatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>N. afer</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注 G : GAURI (1971), Ia : 石原・川瀬 (1968), N : 奈須 (1963), Ib : 石原 (1964),
Ka : 川瀬 (1971), Kb : 川瀬 (1973), H : 長谷川今回新記録, Kc : 今回新記録



第1図 ツマグロヨコバイ属の模式図

- Ba : 黒 斑
- Bs : 黒 紋
- C : 爪状部 (clavus)
- E : 複 眼 (Eye)
- Cm : 頭部前縁 (Cephalic margin)
- Cr : 冠 (Crown)
- Cs : 爪状部線 (clavus suture)
- O : 単 眼 (Ocellus)
- Sb : 黒条帯 (submarginal black band)
- V : 頭 頂 (Vertex)

種となっている。また、九州ではタイワンよりもクロソジのほうが多い傾向が見られる。

II ツマグロヨコバイ属の特徴

ツマグロ属の特徴として松村は、頭部から額への移行部分がまるくなっていることを記載し、DISTANT, LINNAVUORI も、それをそのまま引用しているが、ROSS²¹⁾は、頭部と額 (顔) が合う場所がすどく隆起している点で、近似の *Exitianus* 属と区別できると述べている。頭部、胸部、覆翅 (前翅) は光沢のない緑色で、覆翅に黒紋の変化がみられる。頭頂には三日月状の平盤があり、額との合致線は松村の記載とは違い、比較的すどい角度をもつ。尾端部、亜生殖板 (subgenital plate)、把握器 (paramera)、基板、肛門管は *Exitianus* 属と同様である。

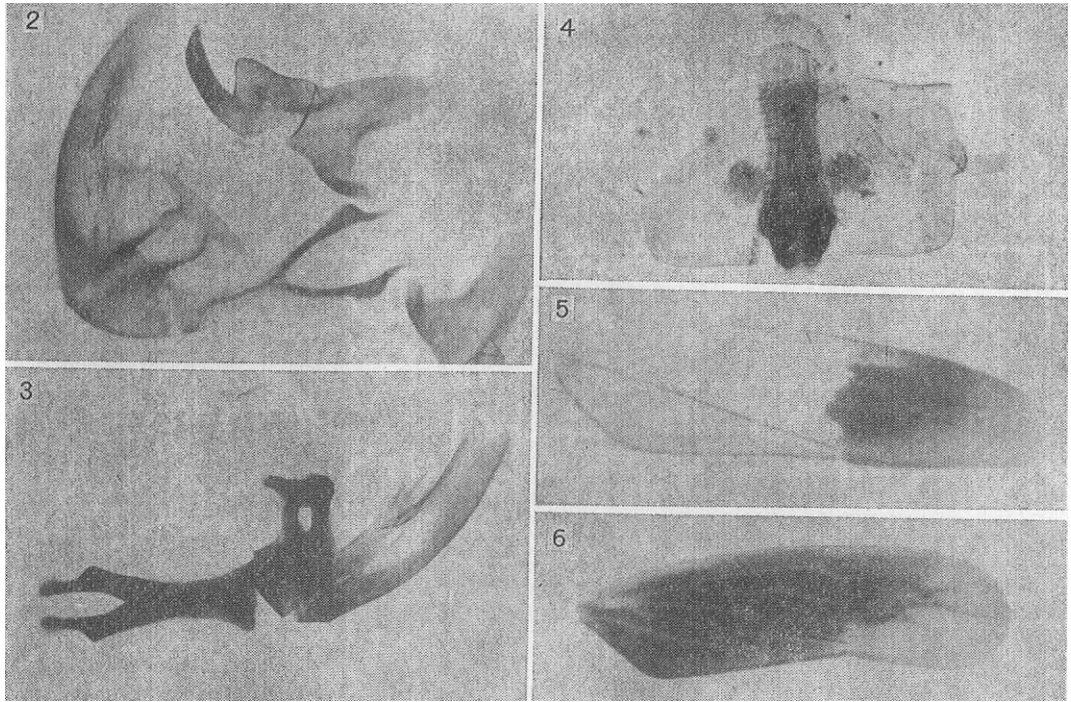
陰茎は著しく硬化した大きい基部を持ち両側に、背面側にカーブした堅固な横基板付器がある。結合器 (connective) は大きく、比較的広く離れている。側面基板付器 (lateral paraphyses) を持つ陰茎 (aedeagus) (第7~10 図) があり、背面に不定数のトゲを持つのが特徴である。

III 覆翅黒斑の変異

ツマグロの体色は緑~黄緑色を呈しているが、覆翅端に黒色の斑紋を持つ雄型、覆翅端に黒斑のない雌型に分かれる。しかし、この部分には、個体変異が多く、完

をクロイロツマグロヨコバイと仮称しておきたいと思うが、雄の生殖節を弱アルカリ液で煮沸しても結合器 (connective) は全く黒化していることを認めた (第2~6 図)。しかし、交尾には支障がなく、現在一応ツマグロの一系列と考える。

ツマグロ類5種の各地における密度をまとめると第3表に示すようである。台湾は東南アジア各地で優占的な種となっているが、日本ではむしろツマグロが優占



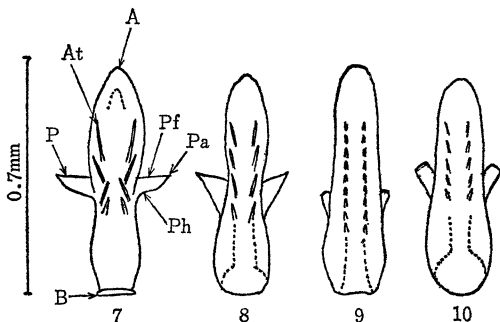
第 2～6 図 クロイトツマグロの生殖器と覆翅

- 2 ツマグロヨコバイ雄の生殖器
- 3 クロイトツマグロヨコバイ雄の生殖器
- 4 クロイトツマグロヨコバイ雌の第7腹板
- 5 ツマグロヨコバイの覆翅
- 6 クロイトツマグロヨコバイの覆翅

第3表 各地におけるツマグロヨコバイ類の優占種 (%)

| 採 集 地 | タイワンツマ グロヨコバイ | クロスジツマ グロヨコバイ | マラヤツマ グロヨコバイ | チビツマグロ ヨコバイ | ツ マ グ ロ ヨ コ バ イ |
|-------|------------------|------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| マ | 92.7 | 1.7 | 3.9 | 1.7 | 0 |
| タ | 93.7 | 3.6 | 0.1 | 2.6 | 0 |
| サ | 60.2 | 36.9 | 2.3 | 0.6 | 0 |
| 石 | 0.7 | 50.6 | 31.7 | 0 | 2.4 |
| 福 | 0.4 | 1.5 | 0 | 0 | 98.1 |

注 採集地 F : 奈須¹⁹⁾, I : 持田未発表九州農試検討会資料, M : 石原・川瀬⁷⁾, S : 川瀬¹²⁾, T : 川瀬¹¹⁾からそれぞれ計算した。



第 7～10 図 aedeagus

- 7 ツマグロヨコバイ
 - 8 マラヤツマグロヨコバイ
 - 9 クロスジツマグロヨコバイ
 - 10 タイワンツマグロヨコバイ
- A : apex, B : base, At : Acute teeth
 P : paraphysis, Pa : apex of P,
 Pf : fore margin of P, Ph : hind margin of P

全な雄であるのに翅端の黒斑が退色して雌型の色調を持った個体もあり、雄の雌斑型と呼ばれている。また、逆に完全な雌であるのに翅端に雄のような黒斑がある個体も生じ、雌の雄斑型と呼ばれている。これらの変異は覆翅の色彩的変異で雌雄差や他の形態的な差には無関係で、地理的、季節的要因に支配されていると解される。同様にツマグロ類の各種には、青色型が見られる。これは緑色の覆翅や体色が青色に変わるもので、遺伝的な要因によるものである。また、雌雄の季節的変異として体長の大小によって、夏型、春型と記された文献もあるが、現在この型はほとんど使用されていない。前述の岩田のクロイツマグロは、青色型という述語に対して黒色型(あるいは黒色系統)と呼べるものかもしれない。

IV 覆翅黒紋の変異

一般にツマグロ類の覆翅上における肘脈と中脈をむすぶ横脈上に黒紋のあるツマグロを黒紋型と呼び、無いものを普通型と呼んでいる。奈須¹⁹⁾の文献は色彩型を総括して、黒紋型、普通型、雌斑型、雄斑型、青色型の五つのタイプに区分したが、筆者は普通型を無紋型として使用している。これに岩田の黒色型を加えると六つのタイプに区別できる。黒紋型についてみると、黒紋は黒点状で、極めて小さく、特に本州に分布しているツマグロに

おいては、ほとんどの個体の黒紋が消失している。クロスジの雄は、ほとんどの個体が、ツマグロ属の中では最大の黒紋を持ち claval sutuer に接したり(第1図)後方に流れて発現している。しかし、本種の雌は、大部分が黒紋のない無紋型の個体で占められる。台湾の黒紋は雄のほぼ半数及び少数の雌に発現しているが、claval suture に接することはなく、後方に流れ、クロスジよりも小紋である。第4表は台湾とクロスジの黒紋型の発現比について従来の知見をまとめたものである。この表から黒紋型の発現比率は、採集時期や採集場所によっても異なることが分かる。

V crown (頭部) による検索表

ツマグロ属の主な検索は、頭部の黒条帯(submarginal black band) (第1図) や頭頂の突出状態で大体の種は区別できる(第5表)。しかし、雌は雄のように黒条帯が明確に表れないものがあるが、この場合は雌の第7腹板の形状によって識別が可能である。

crown による見分け方

1. 頭頂には著しく発達した黒条帯がある…………… 3
- 頭頂には黒条帯がない。単眼の後に痕跡を持つものがある…………… 2
2. 頭頂前縁の突出は、極めてゆるやかである。雄は

第4表 2種の黒紋型の変異 (%)

| 性別 | 型 | 台湾ツマグロヨコバイ | | | クロスジツマグロヨコバイ | | |
|----|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | タイ ^{T)} | サバ ^{S)} | 福岡 ^{F)} | タイ ^{T)} | サバ ^{S)} | 名瀬 ^{N)} |
| 雄 | 無黒紋 | 32.0 | 16.0 | 29.5 | 0 | 0 | 2.7 |
| | 黒紋 | 26.0 | 23.0 | 15.2 | 50.9 | 23.1 | 46.7 |
| | 雌斑 | 0 | 5.0 | 5.3 | 0 | 1.5 | 0.6 |
| 雌 | 無黒紋 | 40.0 | 52.0 | 38.9 | 44.9 | 75.4 | 45.8 |
| | 黒紋 | 2.0 | 0 | 0.2 | 4.2 | 0 | 1.3 |
| | 雌斑 | 0 | 4.0 | 10.9 | 0 | 0 | 2.9 |

注 採集地 F: 奈須¹⁹⁾, N: 奈須¹⁹⁾, S: 川瀬¹²⁾, T: 川瀬¹¹⁾から引用した。

第5表 crown の彎曲状態 (mm)

| 種名 | 複眼内幅 | | 頭部長 | | 胸部長 | | ♂ ¹ / ₂ 複眼幅 | ♂頭長/ ₁ 複眼幅 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------|-----------------------|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | | |
| ツマグロヨコバイ | 0.671 | 0.881 | 0.343 | 0.413 | 0.567 | 0.690 | 0.336 | 1.02 |
| 台湾ツマグロヨコバイ | 0.588 | 0.595 | 0.389 | 0.392 | 0.510 | 0.479 | 0.294 | 1.32* |
| クロスジツマグロヨコバイ | 0.591 | 0.756 | 0.346 | 0.413 | 0.535 | 0.593 | 0.296 | 1.17 |
| マラヤツマグロヨコバイ | 0.582 | 0.759 | 0.312 | 0.384 | 0.465 | 0.551 | 0.291 | 1.07** |
| チビツマグロヨコバイ | 0.555 | 0.712 | 0.350 | 0.405 | 0.482 | 0.602 | 0.278 | 1.26 |

注 * 彎曲は強い, ** 彎曲はゆるやか。

ツマグロヨコバイは石川県野々市町産, そのほかのツマグロヨコバイはマラヤ産のもので 1963年川瀬が計算し今回発表したもの。

第6表 頭部黒条帯の変異

| 種名 | 黒条帯 | | 雄 | 雌 | 調査個体数 | 採集年月 | 採集地 |
|--------------|-----|----------|--------------|-------------|--------------|---------|-------------|
| ツマグロヨコバイ | 複眼間 | 連続 中痕 | 20 0 0 | 7 2 6 | 雄 20 | 1963. 9 | 石川県 野々市町 |
| | 単複間 | 連続 | 0 | 5 | 雌 20 | | |
| タイワンツマグロヨコバイ | 複眼間 | 無帯 痕跡 | 19 1 | 20 0 | 雄 20 雌 20 | 1961.11 | マラヤ |
| クロスジツマグロヨコバイ | 複眼間 | 連続 中痕 | 19 1 | 20 0 | 雄 20 雌 20 | 1961.11 | マラヤ |
| マラヤツマグロヨコバイ | 複眼間 | 無帯 痕跡 | 9 19 | 25 1 | 雄 28 雌 26 | 1961.11 | マラヤ |

単眼の後にコンマの形をした黒条帯の痕跡を持つが、雌はもたない……マラヤツマグロヨコバイ (口絵写真 ⑨, ⑩)

- 頭頂前縁は著しく突出している。雌雄とも黒条帯はないが、単眼外側に黒条帯の痕跡らしきものが見られることがある……タイワンツマグロヨコバイ (口絵写真 ⑪, ⑫)
- 3 胸背前縁に黒条斑がある……クロスジツマグロヨコバイ (口絵写真 ⑤~⑧)
- 胸背前縁に黒条斑はない……ツマグロヨコバイ

一般に黒条帯は、複眼間に発達して、中央部が中断していない種として、ツマグロ、クロスジがあげられる。単眼間に黒条帯が発達して中央部が中断していないものの代表は、*N. modulatus* で同じく中央部が中断しているものの代表に *N. sympatricus* がある。

日本に分布する各種における頭部の黒条帯の発達状況をまとめると第6表に示すように、雌にはかなり変異がみられる。タイにおけるクロスジの複眼間にみられる黒条帯の変異は、雄では中央部の一部が中断したものは、極めて少ないが、雌の無紋型では約44%の個体に、中央部が消失した黒条帯が認められる。同個体群において、単眼間に、黒条帯の発達するものが、雌の無紋型のみに見だされている。

台湾の黒条帯の痕跡は、雌は少ないが雄には少数ながら認められている。

一般にこの黒条帯は、複眼間、単眼間にみられ、中央部の消失や連続などが種の特徴とされているむきもあるが、実際は種間変異か、個体変異か、その遺伝機構も不明で、今後再検討を要するであろう。

crownの頭頂前縁の黒条帯の前方の中間部に三日月状の横に占める平盤がみられる(第1図)。台湾はこの平盤が広く大きいものに対して、マラヤは狭くて小さい。また、クロスジとツマグロはほぼ同形で、マラヤより広

いが、台湾よりはるかに狭い。

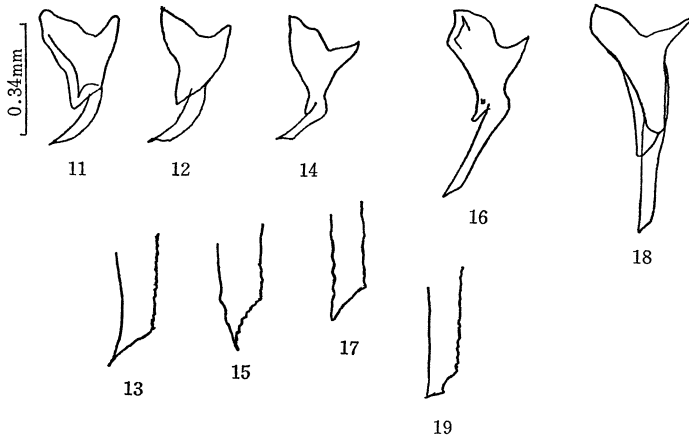
VI 生殖節による見分け方

ウンカ・ヨコバイ類の種の識別は、最終的に雄の生殖節の外部形態を基礎としている。従来ウンカ類の分類に関する報告に、薬品処理をしないまま検眼した生殖器をそのまま図示している例が多いが、ツマグロの場合は、aedeagus が肛門管内部に保管されているため、尾端から aedeagus を取り出さなければ見ることはできない。そのため、取り出したものをそのまま調査するか、できれば弱アルカリ液で煮沸処理を行ったのちプレパラートにして調査することが望ましい。

Aedeagus による見分け方

- 1 中央部はくびれ、ひょうたん型にみえる…… 3
- 中央部はくびれていなく、棒状にみえる…… 2
- 2 P (paraphysis) は基部に近いほうにあって、Pの型ははなはだ小さくて貧弱にみえる……クロスジツマグロヨコバイ (第9図)
- Pの前縁は中央に位置し、Pは太く、その先端はとがることなく、まるみをおびているようにみえる……タイワンツマグロヨコバイ (第10図)
- 3 Pは中央部に位置し、Pの後縁(斜縁)はよく発達し、くびれていて、鯨の背びれ状で、その前縁は、ほぼ水平にみえる……ツマグロヨコバイ (第7図)
- Pの前縁は斜めで切り出しの刃型のように、基部に対して、斜め扇状に広がる。中央部より先の幅は、基部より細い……マラヤツマグロヨコバイ (第8図)

陰茎の内側には acute teeth (第7~10図) がみられる。これは左右相称でなく、2列にみられ、片側の数は、ツマグロ 3~4、台湾 3~6、クロスジ 9~10、マラヤ 4~5、チビ1であった。



←第 11~19 図 style

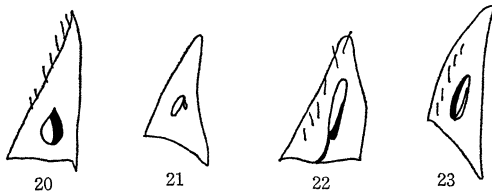
- 11 ツマグロヨコバイ (佐渡)
- 12 ツマグロヨコバイ (小松)
- 13 ツマグロの style の先
- 14 マラヤツマグロヨコバイ
- 15 マラヤツマグロの style の先
- 16 タイワンツマグロヨコバイ
- 17 タイワンツマグロの style の先
- 18 クロスジツマグロヨコバイ
- 19 クロスジツマグロの style の先

style による見分け方

style (第 11~19 図) は plate (第 20~23 図) の小穴状の小袋内に挿入保管されているから、その形状や、style の先端棒状部の形状は、種の区別点として重要である。

- 1 鈎部 (棒状部) ははなはだしく彎曲している... 3
- 鈎部は彎曲することなく、棒状である..... 2
- 2 先端部は小刀の先状の形をしている..... タイワンツマグロヨコバイ (第 16, 17 図)
- 先端部はおおむね角状である..... クロスジツマグロヨコバイ (第 18, 19 図)
- 3 先端部は彎曲し、内縁につきでている..... マラヤツマグロヨコバイ (第 14, 15 図)
- 先端部は彎曲し、外縁につきでている..... ツマグロヨコバイ (第 11~13 図)

valval plate の小穴は玉子型と楕円型に区別できる。ツマグロ (第 20 図), マラヤ (第 21 図) は前者の型であり、クロスジ (第 22 図), タイワン (第 23 図) は後者の型である。



第 20~23 図 plate 生殖板

- 20 ツマグロヨコバイ
- 21 マラヤツマグロヨコバイ
- 22 クロスジツマグロヨコバイ
- 23 タイワンツマグロヨコバイ

雌第 7 腹板による見分け方

雌は頭頂の黒条帯及び覆翅の黒紋、黒斑はいずれも個体変異がはなはだしく、雄の生殖節のような明確な区別

点は少ない。雌第 7 腹板による見分け方を奈須¹⁹⁾により引用すれば次のとおりである。

ツマグロ：後縁の中央部はやや突出する。中央の肥厚した黒褐色部は左右が明らかに分かれて対をなし、八字状の模様となる。

クロスジ：後縁中央部は、その両肩の部分より先に突出しない。中央の肥厚した黒褐色部は左右が合して黒条をなす。

タイワン：後縁の中央部は、その両肩の部分より先に突出しない。中央の肥厚した黒褐色部は、左右が接合して幅広い黒帯となる。

マラヤ：黒褐色部は離れて小さい。

以上日本に現在分布しているツマグロヨコバイ 4 種類の見分け方について概要を述べたが、観察を詳しく行うと個々の変異も多く、また、地域差にも悩まされることが多い。筆者の調査では、頭頂付近に種々の黒紋が現れる場合があり、これを黒化現象とみてよいか、頭頂付近の黒条帯の変化が、種の特徴にむすびつく場合と、例外との関係は、遺伝学的な研究が必要と思われる。

引用文献

- 1) DISTANT, W. L. (1908) : Fauna of British India, Rhynch 4 : 359~362.
- 2) 江崎佛三・橋本土郎(1934) : 浮塵子駆除予防試験 5 : 17~21.
- 3) GHOURI, M. S. K. (1971) : Bull, ent, Res. 69: 481~512.
- 4) ISHIHARA, T. (1964) : Trans of Shikoku Ent. Soc. 8 (2) : 39~44.
- 5) ——— (1969) : Viruss vectors and Vegetation: 245~246.
- 6) 石原 保 (1973) : 昆虫と自然 8 (1) : 23~24.
- 7) ISHIHARA, T. and E. KAWASE (1968) : Appl. Ent. Zool. 3 (3) : 119~123.

- 8) 岩田俊一 (1972) : 応動昆 16 (3) : 162.
 9) ———・川瀬英爾 (1970) : 応動昆大会講 : 16
 10) KIRKALDY, G. W. (1907) : Hawaiian. Sugar Planters Ass. Ent. Bull. 1 (19) : 54~55.
 11) 川瀬英爾 (1971) : 応動昆 15 (2) : 70~75.
 12) ——— (1974) : 同上 18 (1) : 28~29.
 13) LINNAVUORI, R. (1960) : Ins. Micronesia Homoptera 6 (5) : 313~317.
 14) LING, K. C. (1968) : Commonwealth Agric. Bureaux : 393~398.
 15) MATSUMURA, S. (1902) : Term. Füzetek 25 : 378
 16) MOTSCHULSKY, V. (1859) : Etud. Ent. 8 : 25~118.
 17) MELICHAR, L. (1903) : Hom. Fauna Ceylon : 192~194.
 18) 奈須壯兆 (1958) : 植物防疫 12 (9) : 1~7.
 19) ——— (1963) : 九州農試彙報 8 (2) : 150~186.
 20) ——— (1967) : 昆虫 35 (3) : 290~301.
 21) ROSS, H. H. (1968) : Bull, Brit, Mus Ent. 22 (1) : 1~30.
 22) UHLER, P. R. (1896) : Proc. U. S. Nat. Mus. 19 : 255~297.
 23) 横山佐太正 (1974) : 農業研究 20 (4) : 1~9.

中央だより

—農 林 省—

○昭和 49 年度第 3 回植物防疫所長会議開催さる

3月4日から6日までの3日間、農林省農蚕園芸局会議室において、昭和49年度第3回植物防疫所長会議が開催された。会議は、福田植物防疫課長の挨拶に始まり、

各所長から業務報告、植物防疫課から昭和50年度植物防疫事業重点方針、50年度植物防疫所予算配分案、50年度会議日程及び50年度植物防疫所人員配置などの説明が行われ、更に、51年度予算要求の重点について各所長から要望事項の説明が行われた。

協会だより

—本 会—

○農業命名に関する懇談会を開催す

3月6日午後1時30分より本会議室において標記懇談会を開催した。畑井直樹氏より挨拶があったのち、鈴木照磨氏が用語審議委員会に委託された「農業の一般名および化学名の命名基準(案)」(昭和46年9月27日に回答済み)について、その後の経過が報告された。次いで農業検査所の命名基準(回答に基づき、その後の変化を考慮して定められた。農業検査所所報14号に掲載予定)について説明があり、今後これによって農業を命名したい由報告があった。また、命名基準(案)の運用によって既に過去2年間実施してきた17種の農業の一般名、化学名の概要が説明された。これらの報告を中心に懇談が行われた。基準の実施にあたり基準を厳守する考え方と従来からの慣例も考慮する考え方があった(例: クロルとクロロ, エートとアート, ネートとナート)。また、英語で命名されたものを日本語(的)に書く方法として翻訳方式と字訳方式がある。これらの点については名称を利用する人の立場も考慮し、実情に即し対処する

ことになった。

一般名に剤型を付けて種類名を定めることが多い関係から、種類名についても懇談を行った。農業取締法設定当時の思い出話やその後の変遷について自由な発言があり、メーカーでは種類名を重視しているとの発言もあった。

最後に、今回のような懇談会は年1~2回開催したらどうかとの提案があったが、この取り扱いについては一部の委員に委ねられた。

ちなみに文中の17種農業の一般名及び化学名は次ページの表のとおりである。また、出席者は五十嵐美千代氏(農業検)、越中俊夫氏(農業検)、柏司氏(農業検)、斎藤 恵(本会)、佐藤六郎氏(農工大)、進藤 登氏(工業会)、鈴木啓介氏(農業検)、鈴木照磨氏(農業検)、田中俊彦氏(農技研)、仲川正義氏(工業会)、畑井直樹氏(農技研)、村田道雄氏(工業会)、目崎岳郎氏(農業検)〔以上アイウエオ順〕の13名である。

○昭和 50 年度野菜病害虫防除現地検討会を開催す

野菜病害虫防除研究会の50年度事業の一つとして、野菜病害虫防除現地検討会を3月24日及び25日の2

| 一般名 | 商品名 | 化学名 |
|---------------------------------------|-----------------------|---|
| ピリダフエンチオン (pyridaphenthion) | オフナック (Ofunack) | O, O-ジエチル-O-(3-オキソ-2-フェニル-2H-ピリダジン-6-イル)ホスホロチオエート |
| プロピザミド (propyzamide) | カーブ (Kerb) | 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 |
| クロメトキシニル (chlomethoxynil) | エックスゴーニ | 2, 4-ジクロルフェニル-3-メトキシ-4-ニトロフェニルエーテル |
| エクロメゾール (echlomezol) | パンソイル (Pansoil) | 5-エトキシ-3-トリクロルメチル-1, 2, 4-チアジアゾール |
| ブタクロール [butachlor (WSA)] | マーシェット (Machete) | 2-クロル-2', 6'-ジエチル-N-(プトキシメチル)アセトアニド |
| ニトラリン [nitralin (WSA)] | プラナビアン (Planavian) | 4-(メチルスルホニル)-2, 6-ジニトロ-N, N-ジプロピルアニリン |
| カルベンダゾール (carbendazol) | サンメート (Sanmate) | 2-(メトキシカルボニルアミノ)ベンズイミダゾール |
| プロメカルブ [promecarb (ISO, BSI, ESA)] | カーパマルト (Carbamult) | 3-メチル-5-イソプロピルフェニル N-メチルカーバメート |
| アセフェート (acephate) | オルトラン (Ortran) | O, S-ジメチル-N-アセチルホスホロアミドチオエート |
| フェノピレート (phenopyrate) | ロロップS (Lolop S) | ピロリジンカルボン酸 2, 4-ジクロルフェニル |
| プロベナゾール (probenazole) | オリゼメート (Oryzemat) | 3-アリルオキシ-1, 2-ベンゾイソチアゾール-1, 1-ジオキシド |
| イソプロチオラン (isoprothiolane) | フジワン (Fuji-one) | ジイソプロピル-1, 3-ジチオラン-2-イリデンマロネート |
| メチルイソキサチオン (methylisoxathion) | ダイメックス | O, O-ジメチル-O-(5-フェニル-3-イソオキサゾリル)ホスホロチオエート |
| クロルピリホスメチル (chloropyriphos-methyl) | ダウレルダン | O, O-ジメチル-O-3, 5, 6-トリクロル-2-ピリジル-ホスホロチオエート |
| ダイムロン | ショウロン | 1-(α , α -ジメチルベンジル)-3-(パラ-トリル)尿素 |
| シプロミッド [cypromide (ISO)] | クローパー乳剤 | N-(3, 4-ジクロルフェニル)シクロプロパンカルボキサミド |
| シブラジン (cyprazin) | アウトホックス | 2-クロル-4-シクロプロピルアミノ-6-イソプロピルアミノ-S-トリアジン |

日間にわたり高知県において開催した。連日晴天にめぐまれた会場には農林省、農林省野菜試験場、他農林省関係試験場、都道府県試験研究機関、防除所、関係団体、大学、関係会社などの関係者が参集して盛大に行われた。

第1日目の24日は同県農協会館において本会遠藤常務理事、高知県農林部羽鳥副部長の挨拶ののち下記の3講演が行われた。

大畑貫一氏 (四国農試) を座長として

高知県における野菜病虫害発生動向と防除の現況

高知県農研 斎藤 正氏

西 泰道氏 (野菜試) を座長として

キュウリ斑点細菌病に関する研究の現状と問題点

野菜試盛岡支場 渡辺康正氏

腰原達雄氏 (野菜試) を座長として

食薬性野菜害虫の生態的防除

—四国4県の連絡試験を中心として—

香川県農試 尾崎幸三郎氏

講演終了後、河野達郎副委員長 (農技研)、岸 国平委員 (野菜試) の両氏を座長として総合討論を行った。

第2日目の25日はバスで果菜園芸の発祥地といわれる高知市三里のキュウリ・ナスなどのハウス栽培、メロン・キュウリなどの礫耕栽培を、次いで安芸郡芸西ではピーマンなどの大型ハウス栽培や集荷所を、南国市西島では施設園芸集中管理モデル団地の農事組合法人西島園芸団地でスイカ・メロンなどの集中管理の大型ハウス栽培を見学して2日間の日程を終え午後4時高知駅で解散した。参会者約400名。

| | | |
|--|---|---|
| 植物防疫 昭和50年 4月号 (毎月1回30日発行) —禁 転 載— | 第29巻 昭和50年4月25日印刷 第4号 昭和50年4月30日発行 | 実費 260円 送料 16円 1か年 3,360円 (送料共概算) |
| | 編集人 植物防疫編集委員会 発行人 遠藤 武雄 印刷所 株式会社 双文社 東京都板橋区熊野町 13-11 | —発行所— 東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170 社団法人 日本植物防疫協会 電話 東京 (03) 944-1561~4番 振替 東京 177867番 |

稲の一生の
スタートを守る

新発売!

増収を約束する

日曹の農薬

水銀を含まない種子消毒剤

ホーマイ

- 種もみのばかなえ病、いもち病、ごまはがれ病防除にすぐれた効果があります。
- 箱育苗に浸種前処理ができます。また、高濃度短時間処理、低濃度長時間処理が可能です。
- 毒性やかぶれの心配がない安全な薬剤です。



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



本会刊行図書

農薬の商品名, 一般名, 化学名索引 (英文)

農林省農業技術研究所 上杉康彦 著

B5判 56ページ

国内価格 1,200円 (送料とも) 海外価格 5ドル (送料とも)

現在使用されている農薬の名称をアルファベット順に、また、個々に一般名(それを採用または推奨している機関名)、殺虫剤・殺菌剤などの用途分類、商品名(取り扱い会社名)、化学名、構造式の順に収録した辞典形式の索引書。農薬の製造・販売関係者、病虫害防除で国際協力を行っている専門家、これから農薬研究を志さず研究者にとって必携書。

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で下記へ

農薬輸出振興会 (郵便番号 103 東京都中央区日本橋室町1の8 日本橋クラブビル内
電話 03-241-0215 番)

本 会 出 版 物

本会に委託された農薬や抵抗性の試験成績などをまとめた印刷物。在庫僅少のものあり、お申込みは前金
で本会へ。 〔記載以外は品切れ〕

☆委託試験成績 正編

| | | |
|------------------|--------------------|-------|
| 昭和 40 年度〔第 10 集〕 | (殺虫剤・殺線虫剤) | 1900円 |
| 〃 | (殺菌剤・防除機具) | 1900円 |
| 昭和 41 年度〔第 11 集〕 | (殺虫剤・殺線虫剤・殺虫殺菌混合剤) | 2000円 |
| 〃 | (殺菌剤・防除機具) | 1900円 |
| 昭和 42 年度〔第 12 集〕 | (殺菌剤・防除機具) | 2000円 |
| 昭和 45 年度〔第 15 集〕 | 稲関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤) | 2000円 |
| 〃 | 野菜等関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤) | 1400円 |
| 昭和 46 年度〔第 16 集〕 | 稲関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤) | 1800円 |
| 〃 | 〃(殺菌剤) | 1500円 |
| 〃 | 野菜等関係(殺虫剤・殺線虫剤) | 1500円 |
| 〃 | 〃(殺菌剤) | 1200円 |
| 昭和 47 年度〔第 17 集〕 | 稲関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤) | 2000円 |
| 〃 | 〃(殺菌剤) | 1500円 |
| 〃 | 野菜等関係(殺虫剤・殺線虫剤) | 2000円 |
| 〃 | 〃(殺菌剤) | 1500円 |
| 昭和 48 年度〔第 18 集〕 | 稲関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤) | 2000円 |
| 〃 | 野菜等関係(殺虫剤・殺線虫剤) | 2000円 |
| 〃 | 〃(殺菌剤) | 2000円 |
| 昭和 49 年度〔第 19 集〕 | 野菜等関係(殺虫剤・殺線虫剤) | 2500円 |
| 〃 | 〃(殺菌剤) | 2700円 |

☆委託試験成績 続編

| | |
|------------------|-------|
| 昭和 40 年度〔第 10 集〕 | 750円 |
| 昭和 42 年度〔第 12 集〕 | 800円 |
| 昭和 43 年度〔第 13 集〕 | 1000円 |
| 昭和 44 年度〔第 14 集〕 | 1000円 |

☆BT剤に関する試験成績

| | |
|--------|-------|
| 1972 年 | 1400円 |
| 1973 年 | 1500円 |
| 1974 年 | 1700円 |

☆委託試験成績 総合考察

| | |
|------------------|----------------|
| 昭和 40 年度〔第 10 集〕 | 400円 |
| 昭和 41 年度〔第 11 集〕 | 520円 |
| 昭和 42 年度〔第 12 集〕 | 570円 |
| 昭和 43 年度〔第 13 集〕 | 770円 |
| 昭和 44 年度〔第 14 集〕 | 570円 |
| 昭和 45 年度〔第 15 集〕 | 800円 |
| 〃 | (稲・野菜関係) 800円 |
| 〃 | (カンキツ等関係) 700円 |
| 昭和 46 年度〔第 16 集〕 | (稲・野菜関係) 1000円 |
| 昭和 47 年度〔第 17 集〕 | (〃) 1000円 |
| 昭和 48 年度〔第 18 集〕 | (〃) 1400円 |

☆フェロモン利用に関する試験成績

| | |
|--------|-------|
| 1974 年 | 1200円 |
|--------|-------|

☆果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する試験成績

| | |
|--------|-------|
| 1963 年 | 350円 |
| 1964 年 | 800円 |
| 1968 年 | 1000円 |

☆土壌殺菌剤特殊委託試験成績

| | |
|--------|-------|
| 1965 年 | 1300円 |
| 1967 年 | 1000円 |
| 1968 年 | 900円 |

☆カンキツ農業連絡試験成績

| | |
|-----------------|-------|
| 昭和 39 年度〔第 1 集〕 | 1800円 |
| 昭和 40 年度〔第 2 集〕 | 1800円 |
| 昭和 41 年度〔第 3 集〕 | 1200円 |
| 昭和 47 年度〔第 9 集〕 | 2000円 |

☆農業の新施用法に関する特別研究試験成績

| | |
|-------------|-------|
| 1969 年 | 1800円 |
| 1970 年(殺虫剤) | 1600円 |
| 〃(殺菌剤) | 1300円 |
| 1971 年(殺虫剤) | 1500円 |
| 〃(殺菌剤) | 1200円 |

☆落葉果樹連絡試験成績

| | |
|-----------------|-------|
| 昭和 42 年度〔第 2 集〕 | 1200円 |
| 昭和 43 年度〔第 3 集〕 | 1500円 |
| 昭和 44 年度〔第 4 集〕 | 1600円 |
| 昭和 48 年度〔第 8 集〕 | 2400円 |

☆非水銀いもち病防除剤全国連絡試験成績

| | |
|--------|------|
| 1967 年 | 500円 |
|--------|------|

☆いもち病防除剤全国連絡試験成績

| | |
|--------|------|
| 1968 年 | 500円 |
|--------|------|

☆キタジンP粒剤の水面施用に関する特別研究試験成績

| | |
|--------|-------|
| 1969 年 | 1000円 |
|--------|-------|



前進する
シェルの農薬

果樹 カイガラムシ・ハマキ類の防除に

ビニフェート 乳剤を！



● 茶・果樹・そさいに

ビニフェート 乳 剤

● みかんに

ビニフェート 乳剤50

シェル化学株式会社

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

これ効きめのキメ手



作物の播種、植付時の土壌処理で
長期間にわたり
高い効果を示します。
さらにガス効果が強いので、
作物の成育中の
葉面・地表面散粒で、
特効を示します。
毒性が少なく、
薬害の
心配もないので
安心して使えます。

手まきでアブラムシが防げる

イソチオエート粒剤
ホスドン粒剤



日本農薬株式会社 東京都中央区日本橋1-2-5 栄太楼ビル103



は信頼のマーク



予防に優る防除なし
果樹・そ菜病害防除の基幹薬剤

キノドール® 水和剤
40

殺虫・殺ダニ 1剤で数種の剤
の効力を併せ持つ

トーラック 乳剤

宿根草の省力防除に
好評!粒状除草剤

カソロン 粒剤
6.7

人畜・作物・天敵・魚に安全
理想のダニ剤

テデオ 乳剤
水和剤

兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

近畿大学教授・平井篤造 神戸大学教授・鈴木直治共編

—第2版出来—

感染の生化学 —植物—

A5版 474頁

2800円 千200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) *ファイトアレキシン(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、こんにや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

テラウエ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效薬

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

昭和五十年四月二十五日
昭和二十四年九月三十日
印刷発行
第三行刷
（植物防疫
種月一
郵一回
便三十日
物三十日
認発行）
可号

われら **みのり** の仲間



いい米づくり、いいクスリ

安全なクスリ、使いやすいクスリ、効果のすぐれたクスリ——クミカは農薬の理想を求めて努力してまいりました。
クミカは、作物をつくり育てる苦勞と、みのりの歡こびを、みなさまとともに分かちあいたいと願っています。

●いもち、もんがれ、小粒きんかく病に!!

キタジンP[®] 粒剤

●水田除草剤に!!

サターンS[®] 粒剤



申込みは皆様の農協へ
自然に学び自然を守る



クミアイ化学

東京都千代田区大手町2-6-2日本ビル



実費二六〇円（送料一六円）