

植物防疫

昭和四十五年五月二十五日
昭和二十四年九月九日
第一四卷第五号
第三刷
（毎月一回）
（三日発行）
（郵便物認可）



1970

5

特集 カンキツの病害虫

VOL 24

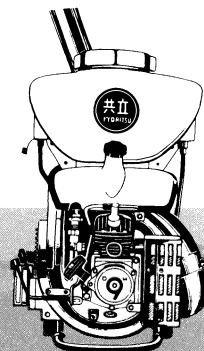
防除機を造って13年の経験が完成した画期的製品

共立背負動力防除機

うまい米づくりはDM-9

いよいよ防除のシーズン。
共立のDM-9が働きます。

※共立農機は果樹施設園芸の近代化をめざし散水かんがいシステムを扱うことになりました。ご用命をお待ちします。



散粉、散粒、ミストはもちろん草刈り、稲刈り、中耕除草、火焰放射等、20種に及ぶ作業をこなし、年間フルに活用出来ます。



共立農機株式会社

営業本部 〒160 東京都新宿区西新宿1-6-8
TEL 03-343-3231 (大代)

NOC

果樹・果菜に

■有機硫黄水和剤

モリックス

りんご……うどんこ病・黒点病の同時防除に

■有機硫黄・DPC水和剤

モリックス-K

りんご……ゴールドデンデリシャスの無袋化

■植物成長調整剤

被膜剤 サビリック

大内新興化学工業株式会社

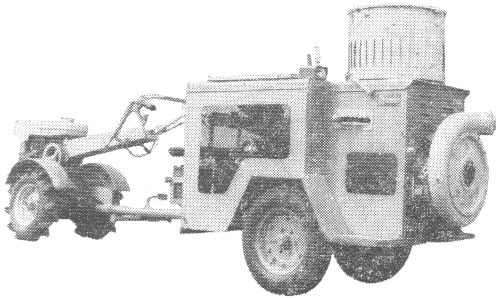
東京都中央区日本橋小舟町1の3の7

世界に **アリミツ** 高性能防除機 伸びる

ブランドマスター 散粉機の王様!

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

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



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



有光農機株式会社

本社 大阪市東成区深江中1 電話代 (971)2531

ズツと楽になります。
今年の稲作りは……

新製品誕生!



お求めは農協へ…

☆効き目で勝負
☆労力節減で勝負

■ひとまき3得《効力・省力・増収》
世界で初のいもち病用粒剤

キタジンプ[®] 粒剤

■ハツとする効きめ
マツバイ・ノビエを一掃《驚異の新除草剤》

サターンS[®] 粒剤

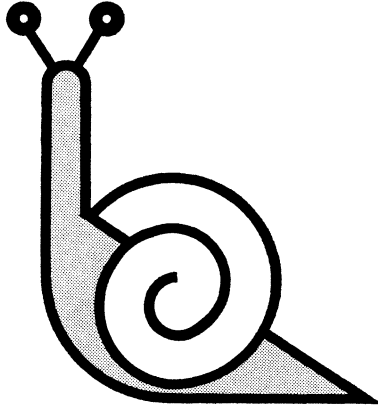
新しい技術・新しいサービス

クミアイ化学工業株式会社

東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル) 千100 TEL.東京(279)4761(大代表)



かたつむり・なめくじ類の
強力な誘引殺虫剤



スネール

粉剤

(姉妹品) **バッグゲータ** (粒状)

ナメトックス (粒状)



サンケイ化学株式会社

本 社 鹿児島市郡元町880 ☎890
東京支店 千代田区神田司町2の1 (神田中央ビル) (294)-6981 (代)



いもち病に

ホクコー®
カスミン

- すぐれた防除効果を示します。
- 人畜・魚類・蚕に安全です。
- 農作物に無毒で、散布時のいやなにおいや残臭もありません。

野菜—きんかく病・灰色かび病に
もも—灰星病・いんげん—きんかく病に

スクリックス®
水和剤 30

ツマグロヨコバイ・ウンカ類に
ホクコー

マクバール® 粉 剤

種子消毒に、殺菌力が強力な

錠剤ルベロン

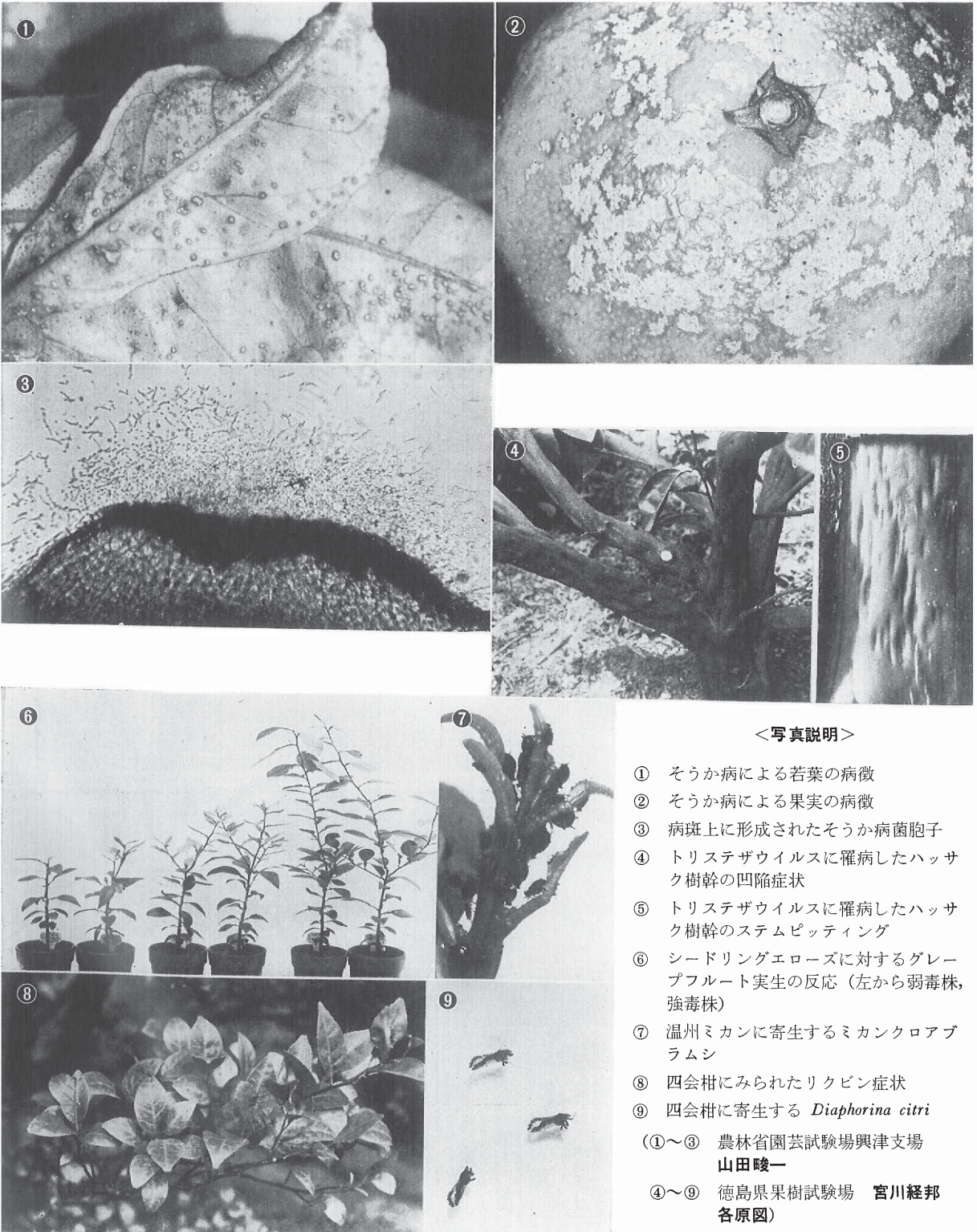


創立20周年 東京都中央区日本橋本石町4の2 ☎103

種子から収穫まで護るホクコー農薬
北興化学工業株式会社

支店 / 札幌・東京・新潟
名古屋・大阪・福岡

カンキツの主要病害と被害



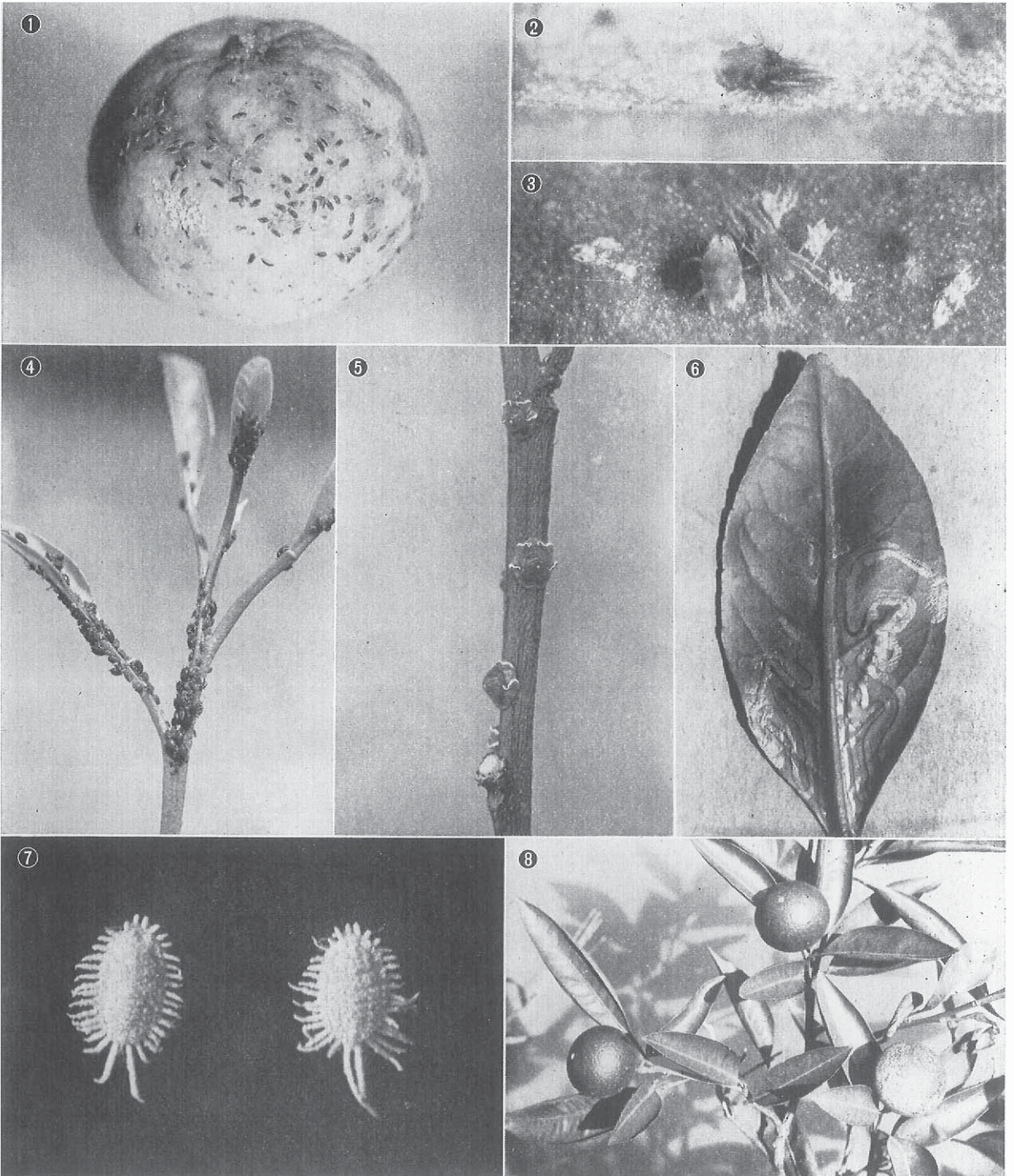
<写真説明>

- ① そうか病による若葉の病徴
- ② そうか病による果実の病徴
- ③ 病斑上に形成されたそうか病菌胞子
- ④ トリステザウイルスに罹病したハッサク樹幹の凹陷症状
- ⑤ トリステザウイルスに罹病したハッサク樹幹のステムピッチング
- ⑥ シードリングエローズに対するグレープフルーツ実生の反応 (左から弱毒株, 強毒株)
- ⑦ 温州ミカンに寄生するミカンクロアブラムシ
- ⑧ 四会柑にみられたリクビン症状
- ⑨ 四会柑に寄生する *Diaphorina citri*

(①～③) 農林省園芸試験場興津支場
山田峻一

(④～⑨) 徳島県果樹試験場 宮川経邦
各原図)

カンキツの主要害虫と被害



<写真説明>

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| ① ヤノネカイガラムシの寄生果実 | ② ミカンハダニ雌成虫 |
| ③ ミカンハダニ雄成虫(右)と雌第2若虫(左) | ④ ミカンクロアブラムシ |
| ⑤ ルビーロウムシ | ⑥ ミカンハモグリガ幼虫の被害葉(痕) |
| ⑦ ミカンヒメコナカイガラムシ | ⑧ ミカンサビダニ被害果(右端) |

(農林省園芸試験場興津支場 是永龍二 原図)

植物防疫

第 24 卷 第 5 号
昭和 45 年 5 月号

目 次

特集：カンキツの病害虫

輸入自由化に対応する病害虫防除上の問題点	安尾 俊	1
カンキツ病害虫発生様相の推移	{北島 博 奥代 重敬}	3
カンキツにおける発生予察も効果と今後の展望	{大森 尚典 西野 操}	10
カンキツ病害虫防除暦の現状と将来への展望	{山田 駿一 田中 学}	20
カンキツにおけるハダニ類の薬剤抵抗性	関 道生	27
わが国カンキツウイルスの諸問題	宮川 経邦	31
植物防疫基礎講座		
カンキツ害虫のサンプリング	小野 勇一	35
紹介 新登録農薬		40
新しく登録された農薬 (45.2.1~2.28)		43
同 (45.3.1~3.31)		45
中央だより	26, 34	人事消息 9
短 信		9



世界にのびる……

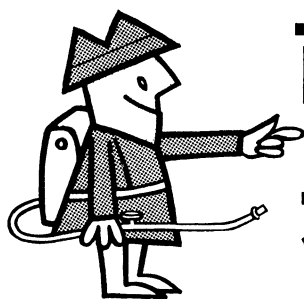
バイエルの農薬

防府工場

(ヒノサン・ディップテレックス
原体プラント)

説明書進呈

日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町 2 の 8



苗代予定地

本田耕起前の除草に

武田グラモキソン[®]

- あらゆる雑草に有効で、特にイネ科雑草に高い効果があります。
- グラモキソンは土壤に触れると直ちに吸着、不活性化されるため、処理後すぐに作物を播種したり植付けたりすることができます。
- 苗代の整地、本田耕起作業が楽になります。
- 田植前にマツバイ・ミズガヤツリが生え揃ったとき散布すれば、その後の発生を抑えることができます。

(散布方法)

薬量200～400ccを10a 当り約70～100ℓの水にうすめグラモキソン専用展着剤アルソープを約50cc加えて、加圧式噴霧機で雑草にむらなく散布して下さい。



武田薬品工業株式会社 農薬事業部
東京都中央区日本橋江戸橋2の7 電話(03)273-3311



輸入自由化に対応するカンキツ病害虫防除上の問題点

農林水産技術会議事務局連絡調整課 安 尾 俊

I 自由化の動向

経済の高度成長に伴う国民所得水準の向上や消費人口の増加などを背景に、食糧の需要は高度化、多様化の傾向を示しており、果実の生食需要も年々増大している。これらの情勢から国内における果樹生産の増大とともに果樹類の輸入も増加しており、輸入検疫統計による果実類の輸入量をみると、昭和39年に383千tであったものが、昭和43年には802千tと4年間で約2倍になっている。輸入果実としては台湾、エクアドルなどからのバナナが大部分を占めるが、カンキツの輸入も近年いじむしく伸びており、昭和43年には42千tに達している。

最近、とくに国際通貨不安、欧米諸国の国際収支の不調、農産物の国際的な過剰傾向などを背景に、わが国が自由世界第2位の国民総生産をもつ経済的大国に成長したこと、また、外貨を蓄積して国際収支上不安がないことなどからOECDなど多国間の場合や日・米2国間の場において、農産物の自由化に対する要請が強まっている。わが国も国際経済社会の有力な一員としての立場から、今後必要以上に直接的な輸入制限に固執することは困難で、欧米諸国の態度を勘案しながら不足払、輸入課徴金制度など新しい保護措置の導入を検討して、国際的要請との調和を図るべき時期に達しつつあるといわれている。

これまで外国果実の輸入を阻止してきたのは、自由化の問題のほかに植物検疫上の制限、また、鮮度を落とさない輸送技術の欠除であったが、最近では病害虫防除技術の進歩により有害病害虫の完全撲滅、果実の完全殺菌あるいは消毒技術がしだいに確立してきており、植物検疫の立場から輸入を阻止することは困難になりつつある。また、冷蔵輸送技術の進歩あるいは航空や船舶輸送の高速化によって、遠距離にある果実生産国からの輸送が技術的に可能になるとともに、航空機、船舶の大型化、専用化やコンテナ輸送体系の整備などによって輸送経費も節減されてきている。

すでに昭和44年から輸入禁止対象のミバエ類についての完全消毒の方法が確立されたため、ハワイ産パパイヤおよび台湾産ポンカンの輸入が解禁され、前者は約37t(8,215ケース)、後者は350t(35,000ケース)が輸入された。さらに完全殺虫の方法が確立したことを

理由に多くの国々が輸入禁止措置の解除を要請してきており、カンキツについては、南アフリカ共和国、オーストラリア、イスラエルなどがある。このうち南アフリカ共和国については、すでにわが国の植物防疫官が昭和41年に現地で技術問題の調査を終了し、技術面については基本的に輸入解禁の可能なことを認めており、近い将来輸入が実現する見通しが強い。

II 防除の合理化

農業基本法の制定以来、いわゆる選択的拡大の方針に基づいて、果樹も生産の増大が図られてきたが、最近果樹の栽培面積の伸びが鈍化あるいは減少する傾向にある。これは収入の伸びが鈍化しているのに対して、生産費が年々増加し収益性が横ばいなし低下する傾向にあるためとされている。このような情勢から昭和42年果樹農業振興特別措置法に基づく基本方針が樹立され、これに即して作られた都道府県の振興計画などによる長期的な調整と経営の合理化のほかに、品種更新や品質改善など生産技術面での対応、あるいは流通改善などによって今後対応して行こうとする動きがある。

ところで、植物防疫法に基づく輸入禁止は、あくまで病害虫の侵入防止上必要な場合にのみ限定されており、政治的、経済的理由に利用してはならないことが国際植物防疫条約で規定されている。したがって、わが国の果実価格が国際価格より高い状態が続けば、今後も海外から輸入解禁の要請が強まるとともに、解禁した国からのカンキツの輸入量も増加することが考えられる。これらの侵入を防ぎ国内市場を確保するとともに、さらに積極的に国外に輸出しようとするならば、生産の増大を図るとともに、生産性を向上し生産費の節減、価格の低下を促進することが重要である。

カンキツの大半を占めるミカンの栽培面積は近年急速に増加し、とくに昭和38年以降九州を中心とする新興産地の台頭もあって、昭和43年には2,330千tと昭和35年の2.6倍になっている。しかし、ミカンの10a当たり第1次生産費は昭和42年102千円で昭和34年に比べ70%増となっているのに、粗収益は164千円で昭和34年の40%増に止まっている。生産費のうち農薬(防除)費の占める比率はわずかながら低下しているとはいえ、昭和34年の5,396円に対し昭和42年は7,817

円で 45% 増となっている。したがって、病害虫防除についても生産費節減のためさらに合理化をすすめることが必要である。

従来防除暦などにより慣習的に実施されてきた果樹病害虫防除を合理化するため、その基礎となる発生予察について昭和 35 年以降組織を整備して、ミカンでは指定有害動植物に指定されたそうか病、黒点病、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニなどの重要病害虫について予察法の確立改善に努めてきた。その結果ヤノネカイガラムシについて防除適期の把握がほぼ可能になるなど多くの成果をあげつつあるが、さらに多くの病害虫についての予察法の確立とその精度向上が望まれる。

一方、防除についても、ダニ剤に対する抵抗性の発現などの問題はあるが、ダイホルタン剤やジチアノン剤など新農薬の登場によって、そうか病、黒点病に対し発芽前散布の省略など合理化が進んでおり、各県の防除暦におけるミカンの薬剤散布全国平均回数は、昭和 41 年 10.3 回から昭和 44 年は 9.0 回と年々減少している。しかし、防除の効率化、省力化、経済化をさらに一層促進するために、卓越した新農薬の開発とともに、天敵利用などによる総合防除を含めて防除技術の発展が要望される。

III 苗木導入について

カンキツの果実の輸入にあたっては、果実についての禁止病害虫の完全消毒のほか、輸出地域における病害虫防除の徹底を条件づけており、わが国の植物防疫官が相手国に出張し輸出国植物防疫官と共同でそれを確認するとともに、わが国の輸入時点においても厳重に検査を実施する。したがって、解禁果実による病害虫の侵入はまず完全に防止できるが、苗木の導入およびその後の増殖については過去の経験から注意を要し、より厳重な検査が必要と考える。

海外からのカンキツの輸入自由化に対応するため、外国産に匹敵する品質を持ち、耐寒性、貯蔵性、無核性などを備えた中・晩生カンキツ品種の育成が要望されており、諸外国から苗木を導入し、栽培品種としての可能性や交配母体としての利用性を検討する機会が多くなることが予想される。海外からの苗木導入にあたっては病害虫、とくにウイルス病の侵入防止について万全の防御措置を必要とする。カラタチを台木とする温州ミカンを侵すエキソコーチスがわが国にも数年前から発見されているが、このウイルスは元来わが国になかったウイルスで、おそらく品種導入に際し苗木に保毒された状態で輸入されたものと考えられている。先般の国際柑橘ウイルス学

会でも議題となったグリーンングは、東南アジアでもすでにインド、フィリピンで大きな被害を起こし警戒されているウイルス病であり、植物検疫を一層厳重にして侵入を絶対に防止しなければならない。また、国内における苗木検査体制を整備して、侵入したウイルス病のまん延を極力防ぐことが大切と考える。

IV 輸出上の注意

昭和 41 年アメリカは植物検疫規則を一部改正して、従来アラスカ州を除きかいよう病のため輸入を禁止していた温州ミカンを、一定の防御措置を講じた上で、北部 5 州に限り輸入を解禁してくれた。このため愛媛県など 5 県から昭和 43 年 497 t、44 年 504 t の温州ミカンが輸出されたが、輸入の自由化に対抗して無病地帯を増加し、輸出先の拡大とともに輸出量の増加が計画されている。

解禁のためには、かいよう病無病地帯で生産され、無病地帯には温州ミカン以外のカンキツがなく、また、一定幅 (400 m) の緩衝地帯があることなどかなり厳しい条件が付いている。かいよう病防除農薬を緊急に開発することの必要性は別として、現状では上述の条件を忠実に厳守することが絶対に必要であることはいうまでもない。

昭和 41 年東京都八丈島でミカンに大きな被害を与えるミカンネモグリセンチュウが発見されたが、緊急防除によりこれを撲滅し得たので、わが国はこの線虫の汚染地域としては取り扱われてない。しかし、九州地方はミカンバエの発生地として現在温州ミカンの対米輸出地区から除外されている。したがって、ミカンバエの発生分布を調査しこれを根絶するか、または完全消毒方法を確立しなければ、少なくとも九州地区からアメリカ向けの輸出は現在のところ無理と考える。

ところで国内でも最近農薬残留問題がやかましく論議されており、昨年末夏ミカンについては 12 農薬の残留許容量および安全使用基準が設定されたが、アメリカにおいてはとくに農薬残留についての規制が厳しく、すでに対米輸出ミカンについても FDA (食品薬品管理局) から果実の表面殺菌剤のほか、防除暦などについて照会があった。輸出地帯では今後使用農薬の種類、量および散布時期などの選定に際して、相手国の農薬残留規制を十分考慮して決定することが重要である。なお、昭和 45 年度より 3 種のカンキツ害虫の天敵の利用促進事業を開始することになっているが、防除の経済化とともに農薬安全使用の面からも、輸出地帯では天敵利用など総合防除を今後検討することが望ましかろう。

カンキツ病害虫発生様相の推移

農林省園芸試験場 北 島 博
農林省園芸試験場興津支場 奥 代 重 敬

病 害

病害の発生程度は年によってかなり変異があるのはよく知られている。これは主としてその年の天候条件によるものであるが、このような短い期間の変異ではなく10、20年の期間を通じてみると、天候条件のいかんを超えて病害の発生に大きな波のあることが認められる。この原因はいろいろあるが、今のところ最も大きいと思われるものは薬剤散布の変化である。この他に栽培条件、果樹の栄養条件、品種の変遷、生産量の変化、または病害に対する認識の変化などによるものもある。また原因は明らかでないが病原菌自身の繁殖力あるいは活力にその原因があることもあるようである。

I 病害発生の推移の概観

1945年から数年後は戦後の果樹園の荒廃した時代で、このころは黒点病、黄斑病、樹脂病、赤衣病など、肥培管理の悪い場合に多発する病害が多く発生した。その後ようやく果樹にも肥料が自由に使用できるようになり、また不完全ながら薬剤散布も行なえるようになるにつれて、これらの病害も漸次減少した。

果樹、ことにカンキツの有利なことに原因して1950年から1955年にかけての新植はいちじるしいのがあった。しかも生育を促進するために窒素質肥料を多用した結果、軟弱な茎葉の発生が多く、このためにそうか病、灰色かび病などの発生がいちじるしくなり、また温州ミカンには従来発生の少なかったかいよう病もようやく多発するに至った。

当時の新植の指導方針として、土壌改良のために畑に樹の枝など未分解の粗大有機物の埋没が奨励されたが、このため白紋羽病菌の土中における生育を旺盛にし、新植後3～5年の若木に本病の発生が各地に目打ち、この傾向は10年以上も続いた。

その後かなり長い間、ミカンの高価格時代が続くのであるが、このために品質はともかくとして収量を上げる必要から化学肥料の多用がほとんど習慣的となった。これが原因となって土壌中における塩類濃度の上昇、土壌物理性の悪化を招来し、各種の要素欠乏症、原因不明の斑点性落葉病などが多発し、現在は多少減少したとはいえいまだにこの傾向が続いている。

最近ではそうか病による被害がいちじるしく減少し、表面上は、重要病害の座から降りた感があるが、これは防除時期の的確な指示が可能になったことと殺菌剤の発達のためである。これに反し黒点病は、有効な防除剤があるにもかかわらず、防除時期の予測が困難なために時として大きな被害があることがあり、またかいよう病は依然として一部では多発している。その他スプリングラ―灌水の普及している地帯では褐色腐敗病がかなり発生している。また青かび、緑かび、灰色かび、黒腐病などの貯蔵病害も重要病害として再び認識され始めている。また外観を損ずるものうち、病原菌に起因すると思われるものに小黒点病、灰色かび病による傷害などがあり、このほかに原因不明のそばかす症もあって、これらが経済的損失を与えている。

II 重要病害の発生推移とその原因

1 そうか病

温州ミカンは本病に対し罹病性であるため元来最も重要な病害であるが、新梢、夏秋梢の発生の少ない成木または栄養不良の場合は発病が少ない。しかし幼木、若木または窒素質肥料の過用などで新梢の発生の多い場合はかなり発病するもので、前記のように戦後10～15年はかなり被害も大きかった。したがってこの時期に防除時期、回数などに関する試験研究も各地で盛んに行なわれ、また防除剤の開発も盛んであった。防除剤としてはボルドー液が明治以来継承されてきたのであるが、効果はともかくとして薬害その他のためにこれに代わるべき防除剤が選抜され、銅水銀剤、ジクロン・チウラム剤などを経て、現在はダイホルタン、デラン、有機銅などが採用されている。これらの新しい防除剤の効果は非常にすぐれているために、単にその年の発病を抑えるだけではなく、越年する菌量を低く抑えることが可能になり、このために防除の十分な場合には散布回数も1～2回に止めているところもあるくらいに減少している。

2 黒点病

病原菌は枯枝内に腐生的に潜伏し、柄子殻から柄胞子を生じて伝染するものであるために圃場における菌濃度を下げることが非常にむずかしい。とくに薬剤によってこの効果を期待するのは現在のところ不可能であるといわれてよい。発病はかなり長年にわたって同一の水準を維

持し、管理不良の場合や天候と薬剤散布とがうまく適合しない場合には、しばしば大きな被害をこうむる。以前はボルドー液による防除が行なわれたのであるが防除効果が不完全な上に銅による葉害と重複してかえって黒点が増加した場合もあったようである。その後銅水銀剤が使用されるようになって、水銀剤の孢子形成阻止効果のためかなり減少したがその使用法によっては必ずしも効果は十分であるとはいえなかった。またこの水銀剤もその毒性のゆえに使用が禁じられ、雨後は保護殺菌剤に頼らざるを得なくなり、多くの殺菌剤が供試された。最近ではラン、ダイホルタン、ジネブ剤、マネブ剤などが用いられ、かなりの防除効果を上げていて被害は減っている。しかし以前に使用された水銀剤を除いては孢子形成阻止効果を有する殺菌剤のないこと、枯枝内に病原菌が潜伏するに至る経過を阻止する方策がつかみにくいことのために、薬剤散布によってかりにその年の発病を低く抑えることができたにしても、薬剤による菌濃度の低下は望みがたいので発病の潜在能力は以前と比較して大きな差はないようである。

3 かいよう病

温州ミカンの罹病性は中程度であるが、苗木や若木などのように栄養生長の旺盛な場合は発病が多い。これは新梢の発生が多いために感染の機会が多いということの他に、本質的に罹病性が高まるようである。したがって新植が盛んに行なわれて未成園が多くなるような場合や、成園でも樹勢の回復策として速効性窒素質肥料を多用した場合には一般的に発病が多い。西日本、とくに九州地区で一時新植が盛んに行なわれた時期にはこれらにきわめて多発したが 5~6 年を経過して成木に近づくに従って被害は次第に減少してきている。またその他の地方においても漸次少なくなりつつある。しかし本病に関しては他の病害とは異なる認識を持つ必要があるのであるが、これは温州ミカンの対米輸出の問題からである。最近になって対米輸出が可能になったがこれには厳重な制限があり、無病地帯を設定してここから集荷し、検査を経たのちに消毒を実施している。これらのミカンに 1 個でも発病果があってはいけないし、また将来無病地帯を拡大しようとするれば本病の発生に対しては厳重な圃場衛生の実施が必要である。

日本における将来のカンキツを考えると、グレープフルーツ、ネーブルオレンジに対抗しう中、晩生カンキツの育種、栽培の必要性が大きいが、これらは概してかいよう病に対する抵抗力は大きくないとみなければいけない。したがって現在はかなり発病は減っているとはいえ重要病害であることは依然として変わらない。

4 紋羽病

この病原菌は、程度の差こそあれ、多少とも広い範囲にわたって土壤中に生息しているものであるが、なんらかの誘因があると被害として現われてくる。これは土壤の物理、化学的、あるいは生物的要因によるものであるが最も大きいのは土壤中の栄養物つまり未分解有機物の増加である。

前述したように、新植に際して植穴に多量の粗大有機物を投入するとこれに病菌が繁殖し、ここに植えられる苗木に感染する例が以前にはしばしばみられ、一時は各地にこの被害が目だった。しかしこの点に対する改善によって最近はかなり減っている。

また強剪定や台風などの被害によって地上部に大きな損傷をうけるとその程度に応じて地上部にも枯死が起り、これが、投入された粗大有機物と同様の役割を果たすために症状の激しくなることがある。したがって本病の発生は人為的な原因によって不定期に増減するようである。

5 貯蔵病害

青かび、緑かび、灰色かび、黒腐、軸腐、黒斑など多くの種類があり、病原菌の由来や発病環境などがそれぞれ異なっているが、貯蔵果に対する全腐敗果の割合は 10~20% 程度で年によってあまり大きな差はない。しかし最近これらが重要視されてきたのは、生産量が増加し、年末に一時に出荷すると値崩れを起こすために貯蔵に回される果実が多くなり、腐敗果の絶対量が多くなり、次第にその重要性が見直されてきたからである。しかしこれらの種類の間には年により、また地域により差があるようで、一般的には青かび、緑かびなどペニシリウム属菌による腐敗が圧倒的に多いが、黒点病の発生が多い年には軸腐病が多く、収穫前に霜害にあたり、かつ貯蔵庫が乾燥にすぎると黒斑病が多発する。また地域によっては黒腐病が多く、最近はかなり各地で増加している。

6 褐色腐敗病

以前は温州ミカンにはほとんどみられず、オレンジまたは晩生カンキツにだけ発生したものであるが、早ばつ常習地にスプリンクラー灌水が普及するにつれてこの地域に発生するようになった。ことに用水として灌漑用水など河川の水を使用する場合に多いといわれる。これは病原菌がこれらの用水に混じって運ばれ灌水とともに果実その他に接種されるからである。灌漑の量は乾燥の程度によってその必要最少限度が大体決められており、過剰の灌水は行なわない計画になっているが往々にして灌水が多すぎる場合があり、このようなときに発病を多く

しているようである。将来省力化のためにこの施設が普及すれば増加する場合もあると考えられるので警戒を要する病害である。

7 疫病

病原菌は前者と同じ属に属するものであるが、種類は異なる。苗木、若木に発病し葉枯れ、枝枯れを起こし、ときには大きな被害をだすもので、4~5年前から発生している。一般的に疫病菌による病害が多くなったのは世界的な傾向のようで、日本でもカンキツの他にナシ、クリ、モモ、リンゴなどに発病が認められ始めているが、概して多雨のときに発病が多い。

8 果実の傷害

果実を腐敗させるとか、食味に影響を与えとかの実質的な被害ではないが、外観を損ずるので価格が下がるという経済的な被害である。これを重視しすぎることは果樹産業の健全な発展にとっては必ずしも得策ではないが、やはり外観も品質表示の一つであり、生産がふえるとこの傷害果も重要視される要因となる。

原因はいろいろでこれまではスリップス、甲虫類などの訪花果害虫が知られていたが、最近では灰色かびもその原因の一つであることがわかってきた。また小黒点病、そばかす症などもあるが、これらの原因については明らかでない。しかしこのような傷害果もこれからは問題になるものと思われる。

9 ウイルス病

病気そのものはかなり以前からあったようで、当時はいずれも接木不親和、養分欠乏、生理的病害などといわれており、伝染性のものであるとは考えられていなかった。温州ミカンの萎縮病がウイルスによるものであることが明らかになったのは1950年で、その後カンキツモザイク(1958)、ハツサク萎縮病(1960)、バーンエネーション(1961)、夏柑萎縮病(1962)、エキソコーチス(1963)、ネーブル斑葉モザイク(1964)などが明らかになりその他ウイルスとしてシードリングエロース、ステムピッチングなどがわかっている。このように数多くのウイルス病があったにもかかわらず、これまであまり注目されず、また研究も進まなかったのは、被害が急性ではなくまた、他の病害に比較して明らかでなかったためであろう。しかし種々と新しい品種が普及し、また結果量を増加するとか、施肥を必要の最小限度にしたいとかの栽培上の変化に伴ってウイルスによる被害が現実のものになってきたことなどによってようやく関心ももたれてきた。また諸外国における研究の進歩に刺激されて研究者の関心を引いたことにもよる。そしてこのような観点から過去における栽培、育種上のいろいろな問題を見なお

してみるとやはり被害は以前からあったものでわれわれはこれらを見逃してきたことになる。接木不親和や苗木の選定の不適当による生育不良、結果不良、または衰弱枯死などウイルスによる場合が多いようである。

これらのウイルスは大部分は穂木としてまたは苗木で海外から導入された際、これらとともに入ってきたもので、このような例はこれからも起こりうることであろう。このために植物検疫制度があるのであるが、やはり関係者全部がこの点に関心を持たなければその徹底は期がたいと思われる。

以上みてきたように、病害発生の推移は、いろいろの原因によって消長があるが、その源は、新たに外部から入りこむものもまれにはあるけれども、大部分のものは常に潜在しているものとみてよい。これが現実の被害を伴う病害として現われてくるためにはこれらの潜在病因が外界条件によってある限度まで増殖することが必要で一定の限度に達したときに初めて発病という形をとる。また逆に病害が減少し、ついには認められなくなるのは病因そのものが消滅したのではなく発病という標準からみて一定の限度以下に下がったとみるべきである。したがって現在ではすでに比重の軽くなった病害とはいえ、条件を整えば再び重要病害として現われてくる可能性は常にあるわけである。(北島)

害 虫

カンキツの重要害虫であるヤノネカイガラムシ、ルビーロウムシ、イセリヤカイガラムシなどが、わが国への侵入経路は不明なものもあるが、いずれも明治時代に初発見されてから昭和初めまでにはほとんどのカンキツ栽培地帯にまん延したので、そのころから第二次大戦の末期までは、防除対策の不徹底もあり、とくに害虫発生様相に目だつような変化もなく過ぎていったようである。カンキツの害虫としては450種ばかりがあげられているが、当時のおもなものは、カイガラムシ類〔ヤノネカイガラムシ、ミカンワタカイガラムシ(カメノコウカイガラムシ)、ルビーロウムシ、イセリヤカイガラムシ〕、ダニ類〔ミカンハダニ、ミカンサビダニ〕、アブラムシ類、ゴマダラカミキリ、ミカンハモグリガ、ハマキガ類、コナジラミ類、コアオハナモグリ、果実吸蛾類のようであり、とくに戦時中はしだいに労力、資材が逼迫しカンキツ園の管理が徹底せず、これらのうちカイガラムシ類の激甚な発生をみ、これが戦後にまで及んでいった。

カンキツ害虫の発生様相に影響を及ぼす要因としては、薬剤、天敵、栽培管理、気象、薬剤抵抗性、新增植

などと多くのものが考えられるが、永年性作物でカンキツ固有の害虫や定着性の害虫が主要なものに多い関係か、後に述べるように薬剤の影響が最も大きいと思われる。これが戦後の新有機合成殺虫剤の登場に伴って現われ始め、昭和30年(1955)前後の有機リン殺虫剤、ダニ専用剤の実用化になったころまでには、かなり主要害虫の密度を低下させ害虫の発生様相を変えていった。さらにそのころ、ルビーロウムシの天敵ルビーアカヤドリコバチの放飼も実施され、いっそうそれに拍車をかけるようになった。

ここで一応落ちつくかと思われたが、その後33年には早くもミカンハダニの薬剤抵抗性が現われ今後の薬剤防除のやっかいさを感じさせ、またこの薬剤防除が天敵に悪影響を与えたためか35年ころより再びルビーロウムシやツノロウムシが密度をもりかえし、37年ごろよりは従来カンキツではほとんどみられなかったサンホーゼカイガラムシが加わり害虫発生様相に変動が生じ始めた。もちろん、そのほかに、30年代初めより起こったカンキツ新植ブームに伴い幼若木に発生が多いミカンハモグリガ、コナジラミ類など、近年のカンキツ増産につれ外観も重視されるようになり、果皮を傷つける訪花(果)害虫の発生も注意しなければならなくなり、全国的とまではいえないが、終戦時とかなり異なった発生様相を呈してきた。

新たに問題となってきた害虫については、その生態や防除対策が研究され、現在ではおおむね実用的には困らない段階に至っているが、やはり発生予察技術の不十分なミカンハダニについては常に多発をまねき一番の問題害虫として残っているといえよう。

果樹害虫には普通作物害虫のような発生や被害に関する公式の統計資料が作られていないので、種々の報告などから類推しながら述べざるを得なく、数量的裏づけに乏しいが、だいたいこのような発生推移をたどって今日に及んでいるようである。この発生様相を、大きく変化した時期で区切りながら、まとめてみたい。

I 終戦前(昭和10~20年)

初めに述べたような種類がとくに目だつような発生様相の変遷もなく経過したようであるが、この時代の最も発生が多い実害のはなはだしいものはカイガラムシ類といわれ、その中でもヤノネカイガラムシとルビーロウムシ2種の重要度が高く、続いてミカンワタカイガラムシ、イセリヤカイガラムシであった。もっともイセリヤカイガラムシは、大正元年以後有力な捕食性天敵ベダリヤテントウが国庫補助によって静岡農試から配布される

ようになったので、この天敵放飼園ではイセリヤカイガラムシの密度低下をもたらす問題にはならなくなっていた。

このように実害の激しいカイガラムシ類が枝、葉、果実などに高密度で寄生していたので、ダニ類は常時発生がみられたはずであるがそれほど関心をもたれなかったようである。戦前のカンキツ栽培面積は昭和16~17年の統計資料をみると現在の約3分の1の55,189haで生産量も約4分の1のわずかなものであったので、実害のはっきりしたものがおもに関心をひいたのは当然であろう。

これら以外に全国的ではないが、鹿児島、宮崎の南九州にはアカマルカイガラムシ、樹勢の衰弱した地方にはミカンナガタママシ、大分、宮崎、佐賀、長崎、鹿児島、熊本などの九州地方にミカンバエの発生がみられている。

とくに戦時中カンキツ園の管理不十分に伴いカイガラムシ類、なかでも増殖力の旺盛なヤノネカイガラムシの激発をまねき樹勢は衰弱し、戦後に及んでいったことは先に述べたとおりである。

II 終戦直後から有機リン殺虫剤、ルビーロウムシ天敵の実用化まで(昭和20~30年ごろ)

戦後、資材や労力が潤ってくるに伴い、従来からの防除法(マシン油乳剤、松脂合剤、石灰硫黄合剤、ひ酸鉛、ニコチン剤、除虫菊剤、デリス剤などの散布や青酸ガスくん蒸など)も活発に実施されるようになり、また果樹の試験研究機関が次第に整備され始め果樹害虫研究部門も徐々に設けられるようになり、重要害虫の生態や防除とくに次々に登場する新有機合成殺虫剤の利用に関する研究も本格的に行なわれるようになってきた。害虫とくにカイガラムシ類のまん延増殖により至るところ荒廃状態を呈していたカンキツ園も次第に復興してきた。

当時最も発生が多く被害も激しかったヤノネカイガラムシに対しては、従来賛否両論のあった硫酸亜鉛加用石灰硫黄合剤の有効であることが実証され、第1,2世代幼虫発生期の防除薬剤として昭和23,24年ごろから本格的に実用化され、従来の冬期のマシン油乳剤と組み合わせ、本種の薬剤散布による防除体系が確立された。この結果、本種の密度はかなり低下していき、園の樹勢も回復してきたが、このクラスの薬剤では極端に密度を減少させることはできず、やはり次年度も同程度の防除を施さなければならなかった。その後多くの有機合成殺虫剤も試みられたが、とくにめぼしいものはパラチオン剤の現われるまではみられなかった。パラチオン剤は昭和26

年から試験されたが従来の散布薬剤にみられないほどの顕著な効果を示し、28年から一部で幼虫発生期に散布され始めた。高毒性のため全面的に普及するほどではなかったが、本剤使用園ではヤノネカイガラムシ生息密度はいちじるしく低下していき、一応毒性を考慮しなければ、満足できる防除効果、密度減少を示したといえる。本種はもともと夏橙上では十分繁殖することができなく、夏橙園ではほとんど発生をみなかったが、27年ごろから山口、和歌山、岡山などで夏橙への寄生が認められ始め、樹が大きく薬剤防除の困難な夏橙園とくに山口、和歌山県のそれではヤノネカイガラムシの発生がこの年代末期には問題となってきた。

ミカンワタカイガラムシは、従来の薬剤散布では十分な密度低下を示さなかったが、パラチオン剤は卓効を示し、その活動期の散布によりほとんど発生が認められないようになり、本剤でなくてもEPN剤散布などでも効果がすぐれ、26、27年ごろをピークに急減し31年からは問題視されなくなった。なおパラチオン剤はイセリヤカイガラムシにも有効であった。

ルビーロウムシは、著効を示す散布薬剤がみいだされないで、多発生を続けていたが、26年から天敵ルビーアカヤドリコバチの国庫補助による増殖、配布が岡山農試に委託されて以来、各地でほぼ3年以内で顕著な効果があがり、本種の発生は急減していった。

しかし、これらのカイガラムシ類やコナジラミ類に最も効果的で、その発生をほぼ完全に抑える方法は従来からの青酸ガスくん蒸であり、青酸石灰錠に国産品も加わり、くん蒸用天幕に30年にはビニール製のものも開発され、この年代末には青酸ガスくん蒸の全盛期に達し、これが実施される園ではそれらの害虫の発生は非常に減った。ただ、この時点でも、やっかいな本法の実施面積は主産地ですら50~60%程度といわれている。

ミカンハダニに対しては、おもに使用されていた石灰硫黄合剤が効果十分とはいえず、25年ごろから栽培者の栽培管理に対する関心が高まるにつれ本種にも注意がはられるようになり、よりすぐれた防除薬剤の開発が望まれる情勢になってきた。この時期にあたって28年より有機ジニトロ化合物DN剤が登場し、さらに翌年には有機塩素剤CPCBS剤が出現し、本種薬剤防除の新しい動きがみえ始め、いわゆる「殺ダニ剤」の歴史が始まり、ミカンハダニも25、26年ごろ多発生がいわれたが、一応おさまってきた。

そのほか、コナジラミ類、ハマキガ類に対してはパラチオン剤、アブラムシ類に対してはパラチオン剤、マラソン剤、コアオハナモグリに対してはBHC剤がすぐれ

た効果を示し、28~29年ごろから散布され始め、いずれも問題になるような発生をみずに過ぎていった。

なお、従来有効な薬剤がなく、もっぱら耕種的、物理的防除法などによっていたミカンバエも昭和25年よりDDT剤、27年よりBHC剤の散布が実用化され、ほとんどその発生をみなくなり、29年からは問題にならなくなってしまった。

この時代は、天敵によりルビーロウムシ、薬剤によりヤノネカイガラムシ、ミカンワタカイガラムシ、ミカンバエなど主要害虫の発生量を低減させたが、なかでも新有機合成殺虫剤の影響は大きく、ミカンワタカイガラムシとミカンバエは現在に至ってもほとんどその発生をみていない。この薬剤散布にあたっては、戦前ほとんど人力噴霧機が使用されていたが、戦後は動力噴霧機が普及し、いっそう効率的になったことも見のがせない。

III 有機合成殺虫殺ダニ剤の激増、薬剤抵抗性 ミカンハダニの出現および多種カイガラ ムシの漸増 (昭和30~40年ごろ)

戦後の10年間、次第に主要害虫の密度は減少していったが、繁殖力の大きいヤノネカイガラムシと天敵放飼の不十分な地方のルビーロウムシはまだかなり発生がみられた。

前者に対しては、越冬期に用いるマシン油乳剤が、昭和32年ごろから、より薬害が少なく効果の高い95%製品に切り替えられ、また31年に有機フッ素殺虫剤モノフルオル酢酸アミド剤の著効を示すことも報じられ、第1世代幼虫発生期には硫酸亜鉛加用石灰硫黄合剤またはパラチオン剤、第2世代発生期にはパラチオン剤またはモノフルオル酢酸アミド剤という薬剤散布体系が組まれ始めた。後者に対してもモノフルオル酢酸アミド剤の卓効を示すことが明らかとなり、さらに前の年代からの天敵利用の効果がいちじるしくみられ始め、本種の発生はこの年代初めにはほとんど問題にならなくなった。このようなことから青酸ガスくん蒸はやや減退のきざしが見られるようになった。

このパラチオン剤、有機フッ素殺虫剤は毒性が高いため、毒性の関心が高まるにつれ、次第に低毒性のものに変えられたが、ヤノネカイガラムシには35年ごろからEPN剤、37年にジメトエート剤、続いてPAP剤、メカルバム剤などが利用されるようになった。これらの実用化に伴い37年からはパラチオン剤が姿を消し、有機フッ素殺虫剤の散布も急減した。とくに卓効を示すジメトエート剤の出現は、経費の高い青酸ガスくん蒸を廃止の方向に追いやり、この年代末にはこの実施は見られな

くなった。このように使用しやすい有効な低毒性殺虫剤が豊富になり、それに加えて 35 年度より開始された果樹等作物病害虫発生予察実験事業の成果が上がり始め、ヤノネカイガラムシの適期適剤散布が行なわれるようになり、この年代後半から本種の発生はいちじるしく少なくなっていく。

これに反して、殺虫剤の天敵に対する影響のせい、再びルビーロウムシが増加を始め、さらに局地的にツノロウムシ、サンホーゼカイガラムシの発生もみられるようになってきた。サンホーゼカイガラムシの発生については、ヤノネカイガラムシの密度低下に伴う薬害の危険のある冬期のマシン油乳剤散布省略の傾向も関係しているように思われる。

なお、ミカンネコナカイガラムシも 32~33 年ごろより発生が増してきたが、これはおもにこのころからの人手不足に伴って土壌管理不十分になったことによるのではなかろうか。施肥、除草などに伴う中耕が行なわれにくくなり、したがって根群の分布が浅く本種の生息に好都合になり発生が増したことが考えられる。しかし 37 年より DBCP 剤の土壌施用が実用化され本種自体の密度を下げ始め、さらに 39 年ごろから土壌若返りの手段として苦土石灰の施用や中耕が進められ本種の生息環境を悪くし、この発生も減ってきたようである。

ミカンハダニは、31 年から、より有効な新有機合成殺ダニ剤が多量に登場したため、33~34 年ごろにはきわめて発生が少なくなった。この防除はもはや問題にならないのではないかと思われたが、局地的に早くも 33 年にシュラーダン、37 年にジフェニルスルホン剤抵抗性出現が報告され、38 年ごろから全国的にジメトエート剤や有機リン剤抵抗性がみられるようになり、このため防除不徹底となり、たびたび本種の増発をまねき、この対策が問題化した。これについては 38 年度より日本植物防疫協会が果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究組織を結成しその対策を検討しているが、一応殺ダニ剤の輪用体系で抵抗性発現を回避するなどし、成果が上がりつつある。ミカンサビダニに対しては、31 年にクロルベンジレート剤、引き続きケルセン、ジネブ剤などの著効を示すものが実用され、この年代後半からはあまり多発をみなくなった。

ゴマダラカミキリは的確な薬剤防除法がなく、成虫の捕殺、買上げなどでその密度低下をはかっていたが、32 年に新しい塗布剤が開発され、35 年ごろからは発生がいちじるしく少なくなった。

なお、この年代の新増植ブームとともに幼若木に発生が多いミカンハモグリガやコナジラミ類がふえてきたの

は当然のことであるが、とくに前者の場合は卓効を示すニコチン剤が後半は不足気味となり防除対策上困難をきたした。しかし前者に対しては 39 年の PMP 剤から次の年代にかけて効果的な薬剤が次々に現われ、後者に対しては冬期のマシン油乳剤散布や寄生菌などにより発生が抑えられていった。局地的な発生を続けていたミカントゲコナジラミが 37~38 年に神奈川、静岡、山口などにみられたが、天敵シルベストリコバチ放飼により一応おさまっている。

発生が局地的であり、年次変動が大きいアブラムシ類、ハマキガ類、果実吸蛾類などについては今回は省略したい。

IV 昭和 41 年以後

昭和 30 年代後半からルビーロウムシ、ツノロウムシ、サンホーゼカイガラムシの発生が増加してきたが、終戦直後のヤノネカイガラムシ、ルビーロウムシのように全国的に発生量のいちじるしいことはなく、局地的な発生といってもよい。このうち、前 2 者に対してはこの年代初めに毒性の高い有機フッ素殺虫剤に代わるものとして PMP 剤、DMTP 剤などが見いだされ、天敵への配慮をしながら散布を行なうようになり、また後者に対しても PAP 剤などが卓効を示すことがわかり、これと冬期のマシン油乳剤の組み合わせで駆除ができ、一応発生を抑制している。しかし 41 年以後ますますヤノネカイガラムシの発生が少なくなったことは特筆すべき事であらう、このため、発生予察上の研究の重点も発生量、被害量、ひいては園の防除要否の予察に向い始めた。

なお、以前から鹿児島、宮崎に発生していたアカマルカイガラムシが 41 年に長崎に侵入したことや近年局地的ではあるがフジコナカイガラムシ、ミカンヒメコナカイガラムシの発生がふえてきたことも付け加えておく。

ダニ類のうち、ミカンサビダニは 43 年ごろから黒点病防除にジネブ剤が広く用いられるようになりいっそう発生が減少していったが、ミカンハダニはその抵抗性を示す薬剤の範囲が広まり殺ダニ剤の主役であるケルセン剤にも及び始め、さらに発生予察も困難であるので、問題は多く残されている。とにかくミカンハダニの 5~6 月までの発生を抑制するのに冬期のマシン油乳剤散布の有利なことは明らかとなり、この散布は全国的に見なおされてきたが、それ以後の発生は年次、場所により変動が大きいため、把握しにくく、昨年より農林省農政局植物防疫課で開始した果樹ハダニ類の発生予察方法確立に関する特殊調査の成果が待たれる。

この年代になると新植ブームのころの幼木園が次々に

成園となり果実の生産量が上昇し本年は若干生産過剰が予想されるくらいである。これに伴って品質のみでなく外観も重視されてき、とくに果皮に傷害痕を残す訪花(果)害虫が注目されるようになった。この発生はもちろん以前からあったものであり、ただ害虫として重要度が増しただけであるが、開花期に花を訪れ子房を傷つけるコアオハナモグリ、ハナアザミウマ類以外に、幼果期(6~7月)に寄生するハマキガ類(若令幼虫)やチャノキイロアザミウマが静岡のチャ園近傍のカンキツ園で問

題となってきた。また湿気の多いせいかわた田転換園などにウスカワマイマイやナメクジの発生がみられたり、ハスモンヨトウがカンキツ葉を食害する例も生じている。

多くの害虫をあげたが、全般的にみれば、防除がかなり行きわたり、害虫の発生増殖を抑制し、一昔前のような大発生を示すようなものは見られなくなったようである。もっともミカンハダニに関しては、年次、場所の変動はあるものの全国的に夏期以後の発生が続きそうに思われる。(奥代)

人事消息

坂野雅敏氏は農政局植物防疫課農薬班取締係へ
 吉原平二郎氏(近畿農政局長)は大内官房付に
 滝井芳明氏(北陸農政局構造改善部長)は農林経済局企業流通部食品油脂課長に
 横尾宗敬氏(東北農政局構造改善部農産普及課長)は蚕糸園芸局繭糸課課長補佐(企画班担当)に
 迫本 大氏(東海農政局計画部資源課水質官)は東北農政局構造改善部農産普及課長に
 愛甲一郎氏(農林水産技術会議事務局連絡調整課連絡調整第1班経常研究第2係長)は近畿農政局構造改善部農産普及課課長補佐に
 高橋由次郎氏(近畿農政局構造改善部農産普及課課長補佐)は千葉県農業短期大学校教授に
 農業検査所農薬残留検査室は農薬残留検査課と名称変更
 由井重文氏(山梨県果樹試験場)は山梨県農業試験場長に
 夜久 孝氏(山梨県農業技術研究所主任専門研究員)は山梨県農業技術研究所長に
 斉藤光夫氏(山梨県農試場長ならびに農業技術研究所長)は退職
 原田敏男氏(長野県農試病虫害部研究員)は長野県農政部農業改良課専門技術員に
 清水節夫氏(同上県農政部農業改良課専技)は同上県農業試験場病虫害部研究員に
 高橋恒二氏(静岡県農林水産部農産園芸課長)は静岡県農業試験場長に
 平山勝太郎氏(同上県農試場長)は退職
 岸田二郎氏(新潟県農林部農産課防疫資材係長)は新潟県巻農業教育センター研修課長に
 川瀬英爾氏(石川県農業試験場作物防疫科長)は石川県農業試験場企画弘報室長に
 林 把翠氏(福井県農林部農産園芸課長)は福井県農業試験場次長に
 三重県農業試験場茶業分場は三重県農業技術センター茶業センターとして発足。
 場 長 松井 久氏
 庶務課長 中根信雄氏
 製造研究室長 吉田元丈氏
 専門技術員兼栽培研究室長 横山俊祐氏
 南勢茶試験地長 若林敏昭氏
 若林 亨氏(三重県農試茶業分場長)は退職

中村太郎氏(山口県農林部農産園芸課防疫係長)は山口県徳山農業改良普及所下松支所長に
 浅田耕也氏(愛媛県研究部長)は愛媛県農業試験場長ならびに高等農業講習所長に
 青木潤次郎氏(佐賀県農林部園芸課主査)は佐賀県果樹試験場長に
 吉岡充男氏(同上県果樹試験場)は同上県研修学園長に
 水相勝広氏(滋賀県農林部農業改良課環境係長)は北興化学工業株式会社営業部へ

鈴木寅雄氏(山形県立園芸試験場長)は4月11日逝去されました。ご冥福を祈って止みません。

短 信

○上遠 章氏ら叙勲さる
 春の叙勲により植物防疫関係者のうち上遠 章氏(元農林省農薬検査所長)と高木五六氏(東京農業大学名誉教授)が勲三等瑞宝章を受章された。

○クミアイ化学工業株式会社嘉戸 勝氏ら「昭和45年度全国発明表彰朝日新聞賞」を受く
 発明協会はわが国の工業の発展にとくに貢献した発明に対して昨年度の地方発明表彰受賞者の中からきびしい審査で10件を選び出して特別賞を贈り、その表彰式を4月18日行なった。そのうちの朝日新聞賞がクミアイ化学工業株式会社嘉戸 勝、坪井武夫、前田 泰三、吉永英一4氏の「いもち病防除方法」に対して贈られた。

カンキツにおける発生予察の効果と今後の展望

愛媛県立果樹試験場 大 森 尚 典
 静岡県柑橘試験場 西 野 操

病 害

今年のカンの生産量は国内で250万tを突破することが予想され、さらに海外からはポンカンの輸入に始まり、グレープフルーツの輸入解禁も目前に迫っている。

国内を流通する果実の量が多くなればなるほど、消費者に好まれる、良質のおいしい果物を、安価に生産することが必要になってくる。品質の良いミカンを生産する上で病害虫防除の占める役割はきわめて大きい。

病害虫防除はほとんどの場合薬剤散布によって行なわれるが、薬剤を使用する結果、果樹園内の生物平衡のアンバランス、薬剤抵抗性の発現など、病害虫の発生様相にいちじるしい変化を生じてくる。これと同時に薬害の発生、薬剤の残留など、いろいろなへい害を伴い、病害虫の効率的な防除を行なうためには、病害虫の発生時期を事前に予察し、発生量の多少を予測して防除の要否を決定することが必要である。このためには発生予察によって得られた成果を十二分に活用しなければならない。

病害の発生を支配する要因はきわめて複雑である。主因となる病原菌の生息密度、ならびに病原性の強弱がきわめて重要な役割を果たしているが、これ以上に主因の活動を助長する誘因と、寄主となるミカンの樹体の生理を見のがすことはできない。

病害の発生予察は、実験的に発病の要因を解析すると同時に、過去の発生消長と、気象、樹体の発育状況などの関連を見だして統計的に予察することである。果樹病害虫の発生予察事業は、昭和35年に実験予察として始められ、一応の見通しを得たのち、昭和40年より本事業となり今日に至っている。この間にカンキツの主要病害について、発生時期は予察することができるようになったが、防除の要否を決定するための発生量の予察については生理、生態を基盤にした多方面にわたる今後の研究成果によらなければならない。

I 発生予察の技術

1 そうか病

(1) 春枝の発病：病原菌は枝葉の病斑内で菌糸の状態越冬し、気温が10°C以上となり病斑が雨水などで長時間ぬれると担子梗を形成しやがて胞子が作られる。

この胞子は風によって飛散することはなく、雨水に懸濁して、雨水の飛沫と一緒に飛散したり、雫と一緒に伝って伝播される。伝播した胞子は新葉に達すると発芽して感染するが、新葉のない時は寄主体内に侵入することができずやがて死滅する。

このため胞子の飛散が、いつごろから行なわれ始め、いつの時期が胞子飛散のピークに達するかを知ることは、防除の上からはきわめて重要なことになる。しかしながらそうか病の胞子の飛散をキャッチすることは技術的に困難で、きわめて発病の多いとき以外は飛散する胞子をキャッチすることができない。

したがってそうか病の胞子の飛散は、新梢の発芽後に降雨があればその時に行なわれ、新葉が展葉して葉面に水滴がマウントするようになれば、感染が行なわれるものと判断せざるを得ない。

新葉がそうか病に対して感受性を示すのは、山田⁹⁾によれば葉の肥大生長の旺盛な時期に限られ、葉の肥大生長が停止するようになると、胞子の飛散は行なわれても発病はしないことが明らかにされている。このことから発芽後の気象によって、新葉の成熟が早く終了する時は感染可能な期間が短く、新葉の成熟の遅れる年はそうか病菌の感染期間が長くなる。したがって発芽後の天候が多雨で低温の年は、そうか病の発病が激しくなることが想像されるが、発芽後の気象要因と春枝の発病程度との関連については解析されていない。

発芽後の気象から春枝の初発日を予想することは可能で、熊本果試⁷⁾は次の予察式を発表している。すなわち新葉発芽後から初発日までの日数と、発芽日から4月15日までの降雨日数に降水量を乗じた値を、この間の日照時間で除した数値との間に相当高い相関がみられている。

$$\text{そうか病の初発日 } y = -1.417x + 51.2$$

$$\text{相 関 係 数 } r = -0.803^{**}$$

y = 発芽後から初発日までの日数、 x = 発芽日から4月15日までの降水日数×降水量/日照時間

降水日数の多い年は日照時間も少なく x の値は大きくなり、そうか病の初発日は早くなることがわかる。

そうか病の春枝の初発日は、愛媛県では早い年は4月下旬、平年は5月上旬である。新葉の展葉後4月下旬ま

での間にまったく降雨のない年はなく、この時期に降雨があると感染が行なわれる。感染してから発病するまでの潜伏期間は葉の発育状態との関連が大きいようで、感染時期が早いから初発日が早くなるとはいきれない。そうか病の初発日は葉の発育状態との間に関係があるように観察されることから、4月1日から20日までの平均気温と、そうか病の初発日との相関を求めた結果では、両者の間にかなり高い相関が認められ、愛媛果試¹⁾は次の予察式を発表している。

$$\text{そうか病の初発日 } y = 60.41 - 3.15x$$

$$\text{相 関 係 数 } r = -0.94^{**}$$

$y = \text{初発日} \cdots 4 \text{月} 21 \text{日} = 1, \quad x = 4 \text{月} 1 \text{日} \text{から} 4 \text{月} 20 \text{日} \text{までの平均気温の平均値}$

このときの予察式は、発芽後から4月20日までの間にそうか病の感染が行なわれるような降雨のあることが前提となっていることはいうまでもない。

(2) 果実の発病：春枝が発病するとその病斑は第2次伝染源となる。新葉病斑上の胞子形成量は、越冬病斑上の胞子形成量よりもはるかに多く、春枝に発病の多いことは果実の発病を多くする原因ともなる。ところが春枝の発病と果実の発病程度との間には相関はみられていない。これは落花後の降雨が果実の発病に大きく影響するため、たとえ春枝の発病が少なくても、落花後に降雨が多く降雨日数の多いときは果実の発病が多くなることが観察されている。

このため春枝の発病程度と果実の発病程度の間に統計的に相関を求めることはできていないが、春枝の発病程度を確実に把握しておれば、落花後から梅雨時期の気象予報を参考にして、かなり確実な発病予想は可能である。

2 黒点病

病原菌の唯一の越冬個所は樹冠内部にできた枯枝で、柄子殻を作り越冬する。最近になって大和²⁾は地上部に落ちた枯枝に子のう殻を作り、この子のう胞子が第1次伝染源となることを明らかにした。しかし子のう胞子による伝染は柄胞子による伝染よりもかなり少ないようである。

枯枝上の胞子形成、胞子の飛散、枝葉や果実への伝染はいずれも降雨によって行なわれるため、黒点病の発生と降雨との関係を見のがすことはできない。しかし降雨が黒点病の発病に最適であっても、病原菌の密度の低い時には当然黒点病の発病も少なくなるので、黒点病の発病の程度を知るためには伝染源となる胞子密度の多少を知ることが必要になってくる。

黒点病は葉や枝にも発病するが、葉に発生しても落葉

することはなく、また発病葉上の病斑が第2次の伝染源となることもないため、葉の発病はあまり問題にならない。しかし葉の発病を毎年調査しておれば、葉の発病の激しい年は黒点病菌の越冬密度の高いことを裏づけることになり、果実に発病する黒点病防除の目途をうることができる。ところが黒点病菌の中には、葉にはほとんど病斑を作らないが、果実には激しい発病をみるものもある³⁾ので、葉の発病が少ないから黒点病菌の密度が低いと断定することができず、実験的に越冬病原菌の密度を調査することが必要となる。

果実の黒点病は、落花後に降雨があれば発病を始めるが、幼果時期の病斑は肉眼では見つけにくいので、果実の初発時期を予察することは困難である。初発時期よりもその年の黒点病の発病程度を知ることのほうが重要である。黒点病の発病の傾向として、6月から7月の幼果時期の発病は比較的軽いが、8月以降の後期に発病したときの被害が激しい。このことから後期感染の発病程度を予察することが必要になってくる。

愛媛果試において1965年から1969年の5カ年間の4月から9月までの気象と、収穫時期の果実の黒点病の発病程度との相関を求めた結果は第1表のとおりである。

この結果では、7、8、9月の各月における溢出総胞子数(0.01 ml中の総胞子数 $\times 100 \times$ 採取水量/10,000)との間にかなり高い相関がみられ、7月の総溢出胞子量を調査することによって、後期感染防止のための薬剤散布の要否を決定することができそうに思われる。

総溢出胞子量と収穫時期の果実の発病程度との予察式は次のとおりである。

$$y = \text{収穫時期の発病程度} \quad x = 7 \text{月の総溢出胞子数}$$

$$y = 43.88x - 477.6$$

$$y = \text{収穫時期の発病程度} \quad x = 8 \text{月の総溢出胞子数}$$

$$y = 82.62x - 2893.8$$

$$y = \text{収穫時期の発病程度} \quad x = 9 \text{月の総溢出胞子数}$$

$$y = 53.67x - 117.2$$

4月から6月の間の総溢出胞子量と発病程度との関係は負の相関となっている。これは枯枝上の溢出胞子数を調査すると、年間には大きい波があり、5~6月の胞子溢出数の多い時は、7~8月の溢出胞子数の減少する傾向がみられることから、年間の溢出胞子数の消長を調査観察しながら、後期感染の防止対策を決定する必要があるものと考えられる。

8月の降水量の多い年にも収穫時期の黒点病の発病は激しく、このときの予察式は

$$y = 37.56x - 223.3$$

y=収穫時の発病程度
x=8月中の降水量

第1表 黒点病の発病程度と気象および孢子溢出量との関係 (1965~1969年) (愛媛果試)

が得られる。

これは、8月中の降雨はほとんど台風に影響され、2~3日ぐずついた天候が続く。この時の降雨によって枯枝内の孢子が溢出して伝染するためであるが、枯枝内の孢子は、梅雨明け後ほとんど降雨がないため柄子殻内に充満しており、しかも気温が高いため黒点病菌の発育にも最適の条件であることが、8月の降雨によって黒点病の発病を助長する結果によるものと判断される。

黒点病の果実の発病については、実験的に孢子の溢出状況を観察しながら、降雨状況など、

長期予報を参考にすれば、かなり精度の高い予察を行なうことができるものと考えられる。

3 かいよう病

発病の消長、発生程度はその年の気象などいろいろの要因によって支配されるためきわめて複雑で、一定の傾向を見いだすことができない。

かいよう病については、改めて生態的な基礎的研究が進められている。病原細菌は枝、葉、果実の病斑内で越冬するが、春枝の病斑よりも夏秋梢など新しい病斑内で越冬した病原細菌の伝染力が強い。かいよう病の場合にもスプリングキャンカー (潜伏越冬病斑) の発生することが明らかにされ、3月下旬ころから現われたスプリングキャンカーがさらに強力な第1次伝染源となる。

病原細菌の伝染は雨水によって行なわれるが、病原細菌を含んだ雨水の飛沫は風の方向によってかなり広範囲に飛散するようである。また夏のスプリンクラーによる灌水によっても容易に伝播されて発病する。この際に病原細菌はただ一個体が侵入しただけでも発病することが明らかにされており、しかも病原細菌が侵入するのに要する時間は短く、わずかに3時間くらいで感染し終わるようである。

かいよう病に対する樹体の感受性は、そうか病と異なり相当長期にわたるのがかいよう病の特徴である。つまり組織の若い間は気孔感染を行なうが、この気孔感染は葉の肥大生長が停止された後までも続いて行なわれ、葉が完全に成熟した後も台風時の風圧によって気孔から押

要 因	4月	5月	6月	7月	8月	9月
平均気温	0.634	-0.730	-0.255	-0.914*	-0.625	0.376
降水量	-0.642	-0.156	-0.284	0.091	0.973**	0.373
日照時間	0.201	-0.332	-0.148	-0.199	0.775	0.754
平均孢子数(0.01 ml)	-0.152	-0.378	0.029	0.726	0.473	0.349
溢出孢子数	-0.282	-0.199	-0.075	0.896**	0.983**	0.898**

注 表中の数字は相関係数を示す。

溢出孢子数は 0.01 ml 中の孢子数×100×採取水量/10,000 とする。

第2表 貯蔵病害の発生程度と夏の気象の関係 (神奈川園試根府川分場)

y 項	x 項	相 関 係 数	予 察 式
青 か び 病 生 率	9月平均気温	-0.7630**	y = 19.4133 - 0.8041 x
	8月降水量	0.5544*	y = 0.1017 + 0.0051 x
緑 か び 病 生 率	9月平均気温	-0.7743***	y = 21.884 - 0.9104 x
	8月降水量	0.7334***	y = 0.3208 + 0.0075 x
青・緑 か び 病 生 率	9月平均気温	-0.8539***	y = 41.311 - 1.7150 x
	8月降水量	0.7202**	y = 0.2186 + 0.0013 x
全 腐 敗 率	9月平均気温	-0.7944***	y = 51.3706 - 2.0843 x
	8月降水量	0.7706	y = 0.4537 + 0.0176 x

しまれて発病することもある。また葉や果実に傷ができると、この傷口から容易に侵入して発病することになる。

このためかいよう病については発生予察を行なう前の問題が多く、生態的、生理的問題を解明した後に、実験的、統計的予察が確立されることになる。しかしながら4月ころにスプリングキャンカーを含めた越冬病斑密度の調査、病原性の強弱、春枝の発病消長の調査は、発生を予測する場合の重要な基礎資料となるので、これらの資料を基盤にして気象予報を参考にしながら予察することが必要になる。

4 貯蔵病害

貯蔵中の果実を腐らせる病気には、軸腐病、黒斑病、黒腐病、炭そ病のように立木中にすでに病原菌が果実の中に侵入しており、果実を貯蔵してから発生してくる病気があるが、これらによる腐敗は比較的少ない。貯蔵中の腐敗の大多数は、青かび病、緑かび病であり、発生予察も両者の病害についておもに解析されている。

青かび病や緑かび病の病原菌は、立木中に果実の表面に付着して貯蔵庫内に持ち込まれる。圃場内の病原菌の密度は9月ころから急激に高まることが明らかにされており、この病原菌の孢子濃度の高まる時期に気温が低く降雨の多い年には、貯蔵中の腐敗が多くなる傾向がみられている。8月から9月にかけて気温が高く降雨の少ない昭和44年や42年には貯蔵中の青かびや緑かび病の発生がきわめて少なかったことから、夏の気象と貯蔵

病害の発生程度との間に相関があるように思われる。

この関係を解析したのが、神奈川園試根府川分場の成績で、第2表に示すとおりである。この結果によると8月の降水量と緑かび病の発生程度との間に相当高い正の相関がみられ、9月の気温との間には負の相関がみられている。

II 今後の展望

病害防除の目的は、病気の発生によって生ずる損害を回避することである。このためには、病気によって生ずる被害を適確に把握することが大切であると同時に、病害の発生によって生ずる被害の程度を解析する必要がある。この損害の度合と、これを防止するために要する経費を差し引いて、どれだけの利益を生ずるかを明らかにすることが、病害防除の要否を決定することになる。このためには、その年の病害の発生程度を、事前に適格に予察することが必要であり、発生予察の方向として時期の予察から量の予察に進むべきは当然である。

発生量の予察については、気象との因果関係を解析した統計的な予察だけでは十分でなく、これと同時に発生主体をなす主因についての実験的な観察を取り入れた予察方法を確立することが必要になる。

引用文献

- 1) 愛媛果試 (1969) : 昭和43年度果樹等作物病害虫発生予察事業調査観察成績書
- 2) 大森尚典他 (1969) : 昭和43年度果樹病害虫試験研究打合会議カンキツ部会資料
- 3) 神奈川園試根府川分場 (1970) : 昭和44年度果樹等作物病害虫発生予察事業調査観察成績書
- 4) 熊本果試 (1970) : 同上
- 5) 山田駿一 (1961) : 温州ミカンそうか病の伝染病的ならびに治療学的研究 東近農試園芸部特別報告
- 6) 大和浩国 (1970) : 昭和44年度果樹病害虫試験研究打合会議カンキツ部会資料

(大森)

害 虫

果樹病害虫発生予察事業は、昭和35年より実験事業としてスタートし、昭和40年より全国的組織のもとに発生予察事業が展開され本年で10年目を迎えることになった。

一方ミカン産業をとりまく諸情勢は、内的にも、外的にも大きく変化しつつあり、生産量の増大に伴って、市場価格は、外観や味によって支配される傾向はますます強くなり、秀品生産運動が全国の産地で展開されている。

このような情勢から病害虫の面からは、経済的被害の許容レベルは高くなり、外観や味を悪くする病害虫はまったく許容されなくなった。一方農薬の残留問題、農薬に対する抵抗性問題、天敵の利用、総合防除など病害虫防除も質的な転換が必要になり発生予察技術もこれに対応したものへの発展が必要である。

I 発生予察法についての成果

1 ヤノネカイガラムシ

本虫は年に2~3回の発生をするが、発生期の防除は主として有機リン殺虫剤で行なわれる。現状の殺虫剤は、本虫の雌2令幼虫までは90%以上の殺虫力があるが、未成熟成虫、成虫には効果は少なくなり実効効果は望めない。一方第1, 2世代の発生期間は長く、防除適期は、2令幼虫最多寄生期である。したがって発生時期、防除適期の予察は、防除効率を高めるために重要な予察項目となる。

第1~3世代の幼虫の初発日、発生型は、主として発生前における温度に支配されているので、温度と発生期との関係が、 $y=a+Dx$ の1次回帰で示されるのでこの予察式が各県において確立され実用化されている。この予想式のおもなものについて示すと第1表のとおりである。

第1世代は4月中旬ないし5月から7月下旬まで発生し、第2世代は7月中・下旬から11月中旬まで、第3世代は9月中旬~11月中旬まで発生するが、各世代における初発日は、年次により地域による変動が大きく、地域的には約30日、年次では約20日の早晚がある。しかし初発日以降の1令幼虫の発生型は、ほぼ定型であって、すなわち、初発日から第1回ピークまでは約15日、第1回ピークから第2回ピークまでは約30日である。この型は全国的にほぼ同じである。したがって初発日は一つの重要な指標である。

各地によって予察式の定数a, bは異なるが、いずれも発生前の温度によって、初発日、最盛日、1, 2令幼虫の最多寄生日の予察が可能である。大串(1968)は、森下(1966)の提案した、季節温度指数を適用して、初発日は 100°C 、1令幼虫最多寄生日は、 150°C 前後に到来することを提案した。本虫は定着性の害虫であるため、予察の対象集団ごとに温度条件、生物季節としてのミカンの発芽期、開花期を把握すればきわめてローカルな防除適期の予察ができる。

短期的予察としては、本虫の1, 2令幼虫、未成熟成虫などの形態別寄生消長をみると、1, 2令幼虫の寄生消長は、ほぼ正規型の寄生を示す。防除適期である雌2

第1表の(1) ヤノネカイガラムシ第1世代幼虫発生期の予察

県	x 項	y 項	予察式
神奈川県	3月下旬最高気温	第1世代初発日(4.30)	$y = 49.99 - 2.17x$
	1令初発日(4.30)	2令幼虫最多寄生日(5.31)	$y = 1.622x - 1.425$
	4月全期平均気温	1令初発日(4.25)	$y = 72.7 - 3.6x$
	3月1半月~4月6半月平均気温	1令初発日(4.30)	$y = 59.17 - 3.92x$
和歌山県	3月~5月3半月平均気温	2令幼虫最多寄生日(4.30)	$y = 112.50 - 4.97x$
	4月平均気温	1令初発日(4.30)	$y = 61.64 - 3.0x$
	4月中・下旬最高気温	1令初発日(4.1)	$y = 96.05 - 3.68x$
	4月半月別平均気温	1令幼虫初発日(5.1)	$y = 67.74 - 0.61x$
愛媛県	4月中旬最低気温積算	1令初発日(4.1)	$y = 52.2 - 0.12x$
	ミカン発芽日(3.16)	1令幼虫初発日(4.1)	$y = 30.18 + 0.51x$
	1令初発日(4.21)	未熟成虫発生初期(4.21)	$y = 30.4 + 1.6x$
	4月下旬最高温度	1令幼虫最多寄生半月	$y = -0.83x + 22.2$
大阪府	1令幼虫最多寄生半月	2令幼虫最多寄生半月	$y = 0.85x + 1.08$
	鹿島	1令初発日(3.1)	$y = 0.92x + 36.56$
	宮崎	1令初発日(4.1)	$y = 38.25 - 0.587x$
	3月中旬最低気温		

注 x, y 項の () 内は起算日

令幼虫の最多寄生期は、1令幼虫初発日から40日内外に現われる。またこの時期は未成熟成虫の発生初期にもほぼ該当するので1令幼虫初発日をみてから2令幼虫最多寄生期は把握できる。

前記以外の予察法として、奥代、他(1970)らは、第1世代幼虫初発日の予察として、越冬雄幼虫の发育開始期と幼虫初発日との関連を追究した。その結果は、越冬期の生存雄虫の10% 蛹化日(x)

と幼虫初発日(y = 3月31日起算)との間には $r = 0.911$ の相関が認められ、 $y = x + 35$ なる式で初発日が精度高く予察できることを提案した。

本虫の发育零点も求められつつあり、西野(1967)は、1, 2世代幼虫の発生期である5~9月の変温下で、1令幼虫初発日から次世代幼虫初発日までの1世代发育期の温度をxとし、发育速度をyとすると、 $y = 140.9 - 3.12x$ の関係式から发育零点は 4.03°C であるとし、1令初発から次世代幼虫初発日までの有効積算温度は1319.6日度である。また奥代、他(1970)は各形態別の发育零点を求め、1令幼虫は 11.0°C 、2令幼虫は 9.8°C 、幼虫は 10.4°C 、成虫の産卵前は 10.4°C で、おのおのの有効積算温度は、約170, 260, 430, 430日度であることを明らかにした。これらの有効積算温度からの予察も可能になる。

本虫は卵胎生であって、胎内で卵は胚子发育をして産

第1表の(2) 第2世代幼虫初発日最盛期の予察

県	x 項	y 項	予察式
神奈川県	7月上旬平均気温	初発日(7.31)	$y = 29.90 - 1.086x$
	5~6月平均気温	初発日(6.30)	$y = 133.2 - 5.25x$
	第1世代初発日(4.10)	初発日(6.30)	$y = -2.3 + 0.82x$
佐賀県	5月の平均気温	初発日(6.30)	$y = 144.0 - 6.13x$
	1世代幼虫最盛期(5.1)	初発日(7.1)	$y = 0.586 + 0.66x$
	1世代幼虫最盛期(5.1)	2世代幼虫最盛期(7.1)	$y = 0.792 + 0.075x$

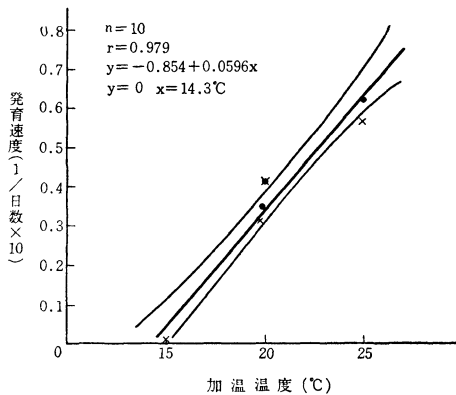
第1表の(3) 第1世代幼虫発生数の予察

県	x 項	y 項	予察式
熊本県	4月最高気温の積算	1雌当たり発生数	$y = -60.7 + 0.236x$
	4月の平均気温	1雌当たり発生数	$y = -39.94 + 0.153x$
	4月25日起算から初発日までの日数	母虫100頭当たり発生数	$y = -2.478x + 107.7$

出されるので野外から成虫を採集して胎内卵の发育を調査して初発日を予察することができる。

卵巢内の卵の发育段階を、A: 胚子に眼点の形成されたもの、B: 胚子发育を行なっているが眼点の認められないもの、C: 卵細胞が栄養細胞より大きいもの、D: 卵細胞が栄養細胞より小さいものの4段階に大別される。越冬成虫の加温実験によると胎内卵の发育は、 10°C の温度でも、D卵からC卵への发育はみられるが、幼虫発生に必要なB卵からA卵への发育は認められなく、A卵への发育は 15°C 以上の温度が必要である。加温温度とA卵への发育速度との関係は第1図のとおりである。

幼虫の初発とB卵、A卵との関係は、蔵卵数からみて、B卵の比率が90~95% になるとA卵の形成がみられ、A卵形成後7日内外で1令幼虫の発生がみられるので、第1世代の場合は、暖地では4月上旬、寒地では4月下旬、第2世代の場合は7月中~下旬に各地で毎年一



第1図 ヤノネカイガラムシ♀成虫加温温度とA卵出現までの発育速度(静岡, 1968)

定の日を決めて予察対象集団内から成虫を採集して卵発育を調査することによって、発生の早晚、初発日の予察ができる。奥代、他(1970)は越冬成虫の卵発育からみて卵の発育段階のA、B卵を成熟卵として、成熟卵が50%以上の初日をx(起算3月31日)、幼虫初発日をy(4月30日起算)とすると、 $y=0.478x+8.80$ の関係が認められ、さらに成熟卵調査日による折線グラフを書き、それが50%を切る日をxとするとこの関係はさらに精度高く予察できることを提案している。

発生量の予察には、虫自体の増殖能力、繁殖量、死亡率などの問題と、予察対象集団内(園、共防集団、地域など)の発生源になる密度推定とか、防除要否に必要な発生量、被害量などの推定のサンプリング法を確立していかなければならない問題がある。これらについてはまだ十分な予察法が確立してなく研究の初段階である。

第1世代の発生量は越冬虫の令構成、冬期間の死亡が一つの目安となる。越冬虫の令構成は、第2、3世代の発生型、とくに8~11月の温度に支配されている。この時期の温度の高い年は、第2世代の後期発生、第3世代の発生が多く、1~2令幼虫の越冬歩合が高く、1令での越冬は不可能であり、2令幼虫も越冬完了歩合は低く、第1世代の発生源となる量はきわめて少ない。未成熟成虫で越冬したものの完了歩合は20~50%内外であり、成虫は前年第3世代未発生で越冬した個体が冬期の死亡率も低く、第1世代の発生数も多いが、前年第3世代を発生して越冬した個体は冬期の死亡率は高く、第1世代の発生量は少なくなる。したがって越冬虫の令構成歩合と12月から4月下旬までの越冬完了歩合を把握することが、質的にみた第1世代の発生量の予察になる。

大串ら(1970)は越冬期にマシン油乳剤油分2%以上の散布を行なった園で生き残った成虫の第1世代幼虫発

生数は無散布の場合の約1/2に減少することを認めているので、冬期マシン油の散布は、死亡による密度低下以外に第1世代の発生数を少なくする作用があり発生量予察の見のがせない要因となる。

西野(1965)によると、越冬完了母虫数から第1世代成虫までの増殖率は約11倍、第1世代成虫から第2世代成虫への増殖率は約6倍、越冬完了母虫から12月末の雌成虫までは約90倍の増殖率であり、本虫は環境抵抗が少なく、年次変動も少ないことからみて発生源になる密度を正しく推定する方向が確立されれば、次世代の発生量の予察は可能である。

大串ら(1966)は成育中の死亡について、第1世代の雌で死亡率は定着1令幼虫で約35%、2令幼虫約20%で1令定着数の40%強が成虫になり、第2世代は1令で約25%、2令で約50%、定着数の25%が成虫になっている。

現在までの多くの調査によると、1令幼虫定着から成虫までの死亡率は安定しており、とくに2令幼虫から成虫までの死亡率は、全国的(薬剤試験の無散布区の発育率)にみて約50~40%であるから、発生源となる成虫の密度推定が重要な指標となる。

第2世代の幼虫発生数について、西野(1967)は、本虫の産卵前期間が約30日であることから、変温下における産卵前期間の温度と幼虫発生数との関係は、産卵前期間の温度が、22~27°Cの範囲で $r=-0.777$ の相関があり、高温ほど発生数が少なくなる。また幼虫発生期間の温度、22~25°Cの範囲で、温度と発生数との相関は $r=-0.772$ の関係があり、適温は、22~23°Cで、これ以上の高温は発生数が少なくなる傾向があり、産卵前期間、幼虫発生期とも高温抑制現象が認められる。

2 ミカンハダニ

ミカンハダニに対しては、年間における殺ダニ剤の散布回数も多く、発生予察を最も必要とする害虫である。しかし、年間の世代数は多く、8~13世代あり、常に卵、幼虫、若虫、成虫などが混在して発生しており、世代による発生時期を把握することは意味がなく、発生消長とか、発生型は常に密度の消長である。

ミカン園における発生消長(密度)を支配する要因はすこぶる多く、園により地域によって発生消長は千差万別で定型的な発生型はみられない。発生密度を変動させる要因としては、温度、湿度、雨などの気象条件、寄主体の栄養条件、天敵など多くの自然的条件が複雑にからみあって発生密度を支配している。さらに大きな要因として、殺虫剤、殺ダニ剤、場合によっては殺菌剤などの散布は自然的な環境条件以上に大きな要因である。

ミカンハダニの発生予察は量的予察であるため、予察の困難さもあってまだ数量的な予察法は確立されていないが、現在試みられつつある予察法について示すと第2表のとおりである。

神奈川、徳島、愛媛、佐賀などで試みられている方法は、ミカンハダニの増殖能力は、発生時期によって大、小があるだろうということから、各時期にダニの成虫をミカン樹に接種して20~30日後の密度を調査して、接種後から一定期間後の経時的な増殖速度を求め、増殖能力から短期的に予察しようというものである。

短期的にみれば、増殖傾向は、一次式に示されるようなふえ方をしていき、定数bの角度から多発傾向か、少発傾向などを予測しようとするものであるが、野外においては、増殖を支配する要因が多くあるので、増殖と同時に環境要因の数量的な解析が必要である。

ミカンハダニの1本の樹内、圃場内、地域内における密度推定方法については、森下、小野、田中、井上など九州各県(1969)の努力によって一つの試案が発表されているが(本号、小野勇一氏の項参照)、巡回調査などにおけるハダニの密度の調査としては、1葉当たり雌成虫数のみの調査で把握することが可能である。さらに省略化するには、寄生葉率のみでも発生密度の推定は可能である。

経験的、長期的な予察としては、(1)暖冬で越冬量の多い場合は4~5月の発生が多くなる。とくに3月ころの発芽前の密度と5~6月の発生量との関係が深い。(2)5~6月の梅雨時に雨が少なく、乾燥の年には7~8月に多発する。(3)秋期が高温で雨が少なくと秋冬期の発生が多くなる。などいくつかの条件があげられているが、これらはきわめておおざっぱな予察であって本来の予察法となっていない。

葉の被害程度の把握は被害査定、防除要否の決定に重要な指標であるが、森、武智(1970)は一つの提案をしている。これによると、葉に現われるダニの食害痕を0~10の段階に階級分けした被害指数をもとにして、5月、7月の時期における30~70日後の葉上の雌成虫の累積成虫数と被害指数との関係は、5月の場合 $y = 8.1 + 1.295x - 0.0045x^2$ 、7月は、 $y = 24.4 + 0.761x - 0.002x^2$ の関係が認められている。したがって、累積寄生数から葉の被害度を推定することが可能である。しかし、葉の被害程度が、樹の発育生理、果実の収量、品質にどの積度の影響を及ぼすかについて解析していくことが必要である。

3 ミカンサビダニ

サビダニは、関、他(1963)によって越冬は、芽の中で成虫態で行なわれる。発芽後は芽から新葉へ寄生し、次に果実に寄生する生活環は明らかにされた。また葉上、果実上における寄生消長も1960年以降調査されて本虫の寄生消長がほぼつかまえられた。関、他(1970)は、これらの資料をもとにして第3表に示すような予察法を提案した。

果実の被害指数は、全国的な取り決めにより、果実の被害程度を、多(a)、中(b)、少(c)、無(d)の4段階に階級分けして、被害指数 $= \frac{10a + 5b + c}{10(a + b + c + d)} \times 100$ によって求めている。

関、他(1968)によると、芽内の虫数は、10月上旬からみられ、虫数は11月中旬にはピークになり、それ以降3月下旬までの越冬期間はほぼ直線的に減少していく。

発芽前の越冬完了後の芽内虫数は長期予察の一つの指標になるが、果実への寄生までには、新葉への寄生があるので果実の被害の予察には予察の精度上に若干の不安定がある。7月下旬の果実上の虫数から10月下旬の果実の被害指数の予察が最も精度高く予察できるが、果実

第2表 ミカンハダニの発生数の予察ならびに初期密度と増殖量との関係

県	x 項	y 項	関 係 式	条 件
鹿 児 島	温州ミカン発芽期(2.1) 3月下旬の密度	春期発生最盛期(2.1) 春期最盛期密度	$y = 2.15x + 28.24$ $y = 2.69x + 43.58$	
徳 島	接種後の日数	増殖量(7.2~9.21)	$y = 0.703x - 8.82$ $y = 0.962x - 14.8$	1葉1頭, 7月 1葉0.5頭, 7月
神 奈 川	接種後の日数	5月増殖量(20日間)	$y = 1.246x - 5.57$	1葉1頭
〃	〃	6月〃(27日間)	$y = 0.329x + 0.238$	〃
〃	〃	7月〃(30日間)	$y = 0.282x - 0.846$	〃
愛 媛	初期密度からの日数	5月増殖量(60日間)	$y = 0.192x - 3.15$	幼木, 1葉2匹以下
〃	〃	7月〃(40日間)	$y = 0.238x - 0.84$	〃
〃	〃	8月〃(60日間)	$y = 0.197x - 1.05$	〃
佐 賀	接種の密度(100葉当たり)	5月〃40日後密度	$y = 0.191x + 1.036$	ポット 野外
〃	〃(41年)	6月〃〃	$y = 0.626x + 1.505$	〃 〃
〃	〃(44年)	6月〃〃	$y = 1.439x + 0.432$	〃 〃

第3表 ミカンサビダニの発生予察式 (関・松尾, 1970)

x 項	y 項	予 察 式	r
芽内虫数 (3月20日)	葉上虫数 (6月13日)	$y = 0.818x + 1.754$	0.479*
葉上虫数 (6月13日)	果実上の虫数 (7月30日)	$y = 1.066x - 0.232$	0.620*
葉上虫数 (6月13日)	被害指数 (10月27日)	$y = 13.567x - 1.857$	0.483*
果実上虫数 (7月30日)	被害指数 (10月27日)	$y = 15.613x - 6.776$	0.827**

第4表 サンホーゼカイガラムシの初発日 (松浦・八田, 1970)

年	1 世代	2 世代	3 世代
	月日	月日	月日
1965 年	5.21	—	—
1966 年	5.23	7.20	8.23
1967 年	5.23	7.11	8.23
1968 年	5.27	7.21	9.5
1969 年	5.26	7.20	8.27

第5表 サンホーゼカイガラムシの各発育態の所要日数 (松浦・八田, 1970)

世 代	ふ 化 日	2 令 化	成 虫 化	初産卵日	1 令 幼 虫 期 間	2 令 幼 虫 期 間	成虫の産 卵前期間	ふ化より 産卵まで
第 1 世代	44年 5月29日	6月 14 日	6月 27 日	7月 18 日	17 日	13 日	21 日	51 日
	6月 4日	6月 20 日	7月 1 日	7月 21 日	17 日	11 日	20 日	48 日
	6月14日	6月 27 日	7月 8 日	7月 29 日	14 日	11 日	21 日	46 日
	7月 2日	7月 12 日	7月 24 日	8月 15 日	11 日	12 日	22 日	45 日
第 2 世代	44年 8月 7日	8月 16 日	8月 28 日	9月 18 日	10 日	12 日	21 日	43 日
	8月13日	8月 22 日	9月 4 日	9月 24 日	10 日	13 日	20 日	43 日
	8月20日	8月 31 日	—	10月 12 日	12 日	—	—	54 日

の被害の進行からみて防除が手遅れると初期被害が現われることになるので調査の精度の向上が必要であると考えた。したがって葉上虫数から果実上の虫数を予察するために葉上虫数の簡便な調査法の検討が必要である。

芽内の虫数の調査法として関らは、芽の鱗片を剝離して解剖顕微鏡で直接虫数を計数する方法を用いているが、筆者らの試みとしては、芽をラクトフェノールで染色しミキサーにかけ、ふるい分けして検鏡すると案外容易に一定芽内における虫数を計数することができる。

4 サンホーゼカイガラムシ

本虫については、和歌山果試の松浦・八田(1966~69)、徳島果試の賀川(1966~69)によって、詳細な生態的研究が進められており、予察法も一部試みられつつある。

松浦, 他 (1970) の結果から、幼虫の初発生日、各発育態の所要日数について示すと第 4~5 表のとおりである。

本虫の防除適期は、幼虫の発生最盛期であるが、和歌山での調査結果によると、幼虫の発生型は、第 1 世代は初発生後は急峻な発生型で、初発日よりピークまで約 6 日、第 2, 3 世代は第 1 世代より鈍型になり、初発からピークまでは、2~3 週間である。この発生型は、年次、樹によってもほぼ定型的であって防除適期の予察としては、幼虫初発日が予察の指標になる。

幼虫の初発日の予察式とか、初発日に関与している温度との関係について示すと第 6 表のとおりである。

第6表 サンホーゼカイガラムシの幼虫初発日と温度との関係

県	x 項	y 項	予 察 式
徳島	5月上旬の気温	第 1 世代幼虫初発日 (5.20)	$y = 75.75 - 3.75x$
	5月上旬の気温	第 1 世代幼虫最盛日 (5.30)	$y = 98.3 - 5.09x$
和歌山	第 1 世代の幼虫初発日と平均気温との関係		
		4 月平均気温	$r = 0.706$
		3 月平均気温	$r = 0.706$
		3 月 + 4 月平均気温	$r = 0.674$
		6 月の平均気温と第 2 世代初発日	$r = -0.816$
	7 月平均気温と第 3 世代初発日	$r = -0.729$	

発生時期の予察は各地における調査資料の積み重ねによって検討すれば精度の高い予察式が確立される。

本虫の生態からみて、予察のための調査方法はきわめてやっかいであって調査方法の簡略化についての研究も必要である。

松浦, 他 (1970) は成虫の胎内の卵巢の卵発育を I : 卵細胞 ≤ 栄養細胞, II : 卵細胞 > 栄養細胞, III : 胚子発育中, IV : 胚子発育完了, V : 母胎離脱の 5 段階に分別して調査した結果、卵巢卵の発育程度、産卵雌の比率の消長などから、ヤノネカイガラムシと同様な発生予察方法が試みられつつある。

5 ルビーロウムシ

天敵ルビーアカヤドリコバチが発見されて放飼、伝播した、1950年代は薬剤防除はまったく必要のない害虫となっていたが、1960年代の前半から、殺カイガラムシ剤、殺ダニ剤などに有機リン剤が使用されるようになってから、本虫の発生が徐々に増加し始め、最近では全国的に増

加の傾向にあり、すす病の被害もあり防除の必要な園も出始めた。本虫の天敵保護のために他の害虫に対する殺虫剤の散布を中止することはできないので、天敵の保護利用と薬剤散布の総合防除が必要になってきた。

生態的研究は遅れていたが、大串、他 (1970) によって生態的研究と予察的研究が進められている。

大串らの方法は、県下各地の発生地から5月中・下旬にルビーロウムシの寄生している枝、葉を採集し、1地点当たり100個体ずつ選び出し、寄生している枝葉ごとに1個体ずつに分離して管びんに収納して室内とか百葉箱内に収納しておき、幼虫発生期間は2~3日おきに歩行虫を調査する方法である。この方法で調査した各地域ごとの幼虫発生消長の1例について示すと第2図のとおりである。

幼虫の初発日は、同一年次でも各地によって初発日とか最盛期の早晚があり、これらの調査によって、発生時期の早晚、発生量の多少が把握できる。幼虫の発生消長は、室内でも、百葉箱内でもほぼ同一の発生型である。この方法は、ツノロウムシ、カメノコロウムシにも適用できる。

現状の殺虫剤は、成虫を殺虫する力はなく、残効性も少ないので防除適期は幼虫最多寄生期である。大串らに

よると発育所要日数は、1令から2令までは約20日、2令から3令までは約15日、3令から成虫までは、約20日である。これらの発育期間は温度によって若干の変動はあるものと考えられるが、防除適期は幼虫定着後約30日以内で、発育形態で2令幼虫期までである。したがって1令幼虫発生最盛期から25~30日ころが防除適期になる。

前記の方法によって発生型を把握すれば防除適期の予察が可能である。さらに気象要因と発生型との関係について追求すれば統計予察も可能である。

幼虫の発生量は、大串 (1970) によると、産卵母虫率は約82%、1母虫当たりの発生数は産卵母虫のみでは400頭前後である。しかし地域によって発生数の多少が認められるので前記の調査法によって母虫の産卵能力は同時に推定することができる。

ルビーロウムシは、定着から成虫までの死亡率の変動が大きいため発生量の予察は死亡要因の解析が必要である。

発生型の予察は殺虫剤の散布以外にルビーアカヤドリコバチの放飼、保護の面からも大切なことである。

II 防除対策などに反映した予察の効果

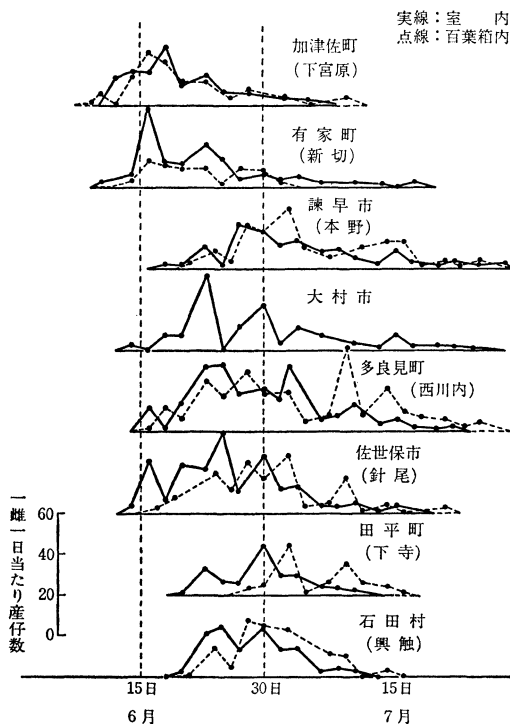
発生予察事業が始められた昭和35年当時は、ミカン病害虫に参与している現地の技術者、当業者は発生予察ということばは目新しいことばであって、予察の意義は十分理解されていなかったが、実験事業が始まるとともに、発生予報を初め各種の発生予察情報を提供するために発生予察事業はミカン病害虫防除の根幹をなす技術として浸透した。

静岡県などでは各共同防除集団ごとに、また個人防除地区でも、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ、黒点病などの主要病害虫については、普及員とか農協技術員、果樹団体の技術者の手によって発生予察調査が進められ、発生予察なくして防除は進められないまでに発展している。

ヤノネカイガラムシは現状の殺虫剤では防除適期の幅が狭いので発生予察調査による防除適期の把握によって防除効率はきわめて高くなり、10年前と散布回数はほぼ同じであるが、ヤノネカイガラムシの発生密度はきわめて減少し、商品性の向上に果した経済効果はきわめて大きい。

各県から発表されている発生予想の適中率は39~40年は70%程度であったが、44年には92%に向上している。

ヤノネカイガラムシは増殖力が旺盛なこと、環境抵抗



第2図 ルビーロウムシの各産地におけるふ化消長 (1969) (大串・西野, 1970)

が少ないことから一度防除の手をゆるめると多発生してくるし、一方被害の許容レベルも高くなっているため散布回数を簡単に減らすことはできないが、最近では年間の散布回数のうち、第1世代か第2世代の散布のいずれかを省略しようとする地域もあって散布回数減少へと発展した。本虫の防除が1回減少させる経済効果は、農薬代、労力費その他を含めて、全国的には約30億円余の生産費の低減になる。

ミカンハダニはヤノネカイガラムシほど予察の効果はあがってきていないが、5~6年前までは、ミカンの発芽前(3月)の殺ダニ剤の散布は、昔から慣習的に行なわれてきたが、発生予察が開始されてから全国各地で年間の発生消長の調査で、冬期にマシン油乳剤を散布した園(昔も散布していた)では5月までの防除は不用になり全国の防除暦から発芽前防除ははずされた。この経済的效果は全国的に約40億円余の生産費低減になっている。

ミカンの病害虫防除には、現在でも防除暦ということばが使われているが、10年前の防除暦とは内容的には大きく変化し、年中行事的な防除暦から防除基準的なものへと発展した。各産地の生産集団ごとに散布時期、散布回数などは発生予察情報を指針として流動的な防除が行なわれるようになり、画一的で硬直化した防除暦は不用になってきたことは防除へのとりくみ方として大きな前進である。

発生予察が本事業化して5年目であって組織的にはまだ十分とはいえないが、発生予察事業を核として、各県の果樹試験場などにおける研究体制は6~7年前に比べて充実されつつあり、発生予察技術とともに害虫全般の試験研究は大きな進歩をしつつあることは今後の成果が大きく期待されるものである。

III 今後の課題と展望

病害虫からみると5~6年前に比べると、許容される被害レベルはきわめて高くなりつつあり、たとえば傷果の原因になる害虫類は以前は問題視される害虫ではなかったが、最近はこちらの防除も必要になってきて、散布回数からみると増加の傾向にある。一方生産費の面からみると、労賃の高騰、労力不足などから上昇の傾向にあり、防除の合理化も必要である。これらに対処するには病害虫発生予察は重要な技術課題となる。

害虫防除の防除効率を高めるには防除適期の予察精度の向上が第1条件である。ヤノネカイガラムシについては、発生時期、防除適期の予察はほぼかたまりつつある

が、さらに簡略な調査法による精度の向上が必要である。その他の害虫については、残されている問題が多く早急に適期防除の予察を確立する必要がある。

発生量の予察は防除要否の予察につながるもので最も重要な課題である。散布が必要であるという予察は安心度をもって予想できるが、“この防除は不要である”という予察は相当の確信がなければ予想できないことであり、したがって安易な予察へとひかれがちであるが、予察の心髄は防除要否の予察であると考えられるのでこの面に最大の努力ををらう必要がある。

ヤノネカイガラムシについては、若干の成果があがりつつあり、ミカンハダニについては、昭和44年度から“発生予察方法確立に関する特殊調査”が佐賀、愛媛、静岡の3県で他の果樹ハダニとともに進められるようになったので今後の発展が期待される。

量的予察を進めるには、予察対象集団ごとに害虫の発生量を推定するサンプリング方法の確立が必要であり、このためには、防除所における地区予察員、果樹団体、農協などの技術者による巡回観察方法なども確立する必要がある。共同防除などの集団防除地区は病害虫の面からは発生密度の変動が少なく比較的調査は容易であるが、個人防除地区では園間変動が大きく、困難であり、面の量的予察を進めるには、組織的にも共同防除集団への発展も必要である。多くの地点における害虫の発生動態を組織的に系統的に調査していくことによって、コンピューター利用による量的予察は可能になる。

生物的な量の予察から被害の予察には、害虫による被害解析、被害査定の問題がある。

ミカンは永年作物で常緑果樹であるため、栽培生理の研究は遅れており、この面への発展は容易ではないが、少なくとも果実の品質的な問題から被害査定を確定していく必要がある。とくにミカンハダニのように防除回数の多い害虫にはこの面の研究調査が必要である。

昭和45年度中に発生予察要綱の改正が行なわれ、ミカン害虫としては、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ以外にサンホーゼカイガラムシ、ルビーロウムシ、サビダニの5種がとり入れられることになり、これらの害虫は急速に予察方法が確立されていくものと考えられる。

あたえられた課題について私見を述べたが残されている課題は多く、これらを解決しミカン産業に結びつけた発生予察を進めていくには、多くの地点で多くの眼で、長期にわたって害虫の発生条件を追跡していく必要があり、試験場、防除所、現地の技術者が一体となっていかわゆる調査研究のシステム化が必要である。(西野)

カンキツ病害虫防除暦の現状と将来への展望

農林省園芸試験場興津支場 山 田 峻 一
農林省園芸試験場久留米支場 田 中 学

病 害

I 防除暦の役割と問題点

カンキツを初めとして果樹病害虫の防除暦は古くから作製され、病害虫の生態研究の進歩や新しい農薬の登場によって年々改訂が加えられ今日に及んでいる。農家は目まぐるしい農薬の変遷や生態研究の進歩をいちいち理解しなくても、ともかく忠実に防除暦どおりに防除を実施していくように指導され、うまくいけばほぼ100%近い効果が上がり、下手をしても平均程度以上の品質の果実を生産することができるもので、古くから今日に至るまで病害虫防除に対する防除暦の功績はきわめて大きいものである。しかしながら、このような防除暦にもいろいろな欠陥が見られる。

1 防除の固定化と非能率

欠陥の第1は防除暦によって防除時期や回数などが固定化されてしまうことである。病害虫の発生時期や発生量はその年あるいは前年の気象条件などによってかなり大きく左右されるものである。したがって防除暦どおりに防除を実施してみても、それが適期ではなかったり、全くむだな散布をしてしまったりすることがある。そのようにあたりはずれがあることはそれだけ防除が非能率であることであり、同じ回数の散布をしながらそれだけの効果をあげることができない。最初に述べたように、防除暦どおりに防除を実施して、うまくいけば100%近い効果が得られるが、下手をしても……と述べたのはこの点である。

2 地域差の問題

従来防除暦はたとえば愛媛県の防除暦、静岡県防除暦……というように県下1本のものが作製される場合が多く、場合によってはさらに大きく、わが国のカンキツ病害虫防除暦が示されることもある。しかし防除暦はその範囲が大きくなればなるほど、実際にはあまり役立たず、単に一つの例を示すということに終わってしまう。それは同じ県内でも地域によって気象条件にかなり大きな変化があったり、カンキツの種類あるいは樹令も異なり、したがって発生する病害虫相や発生時期などが異なるからである。

毎年12月にカンキツ防除暦打ち合わせ会議が開催され、各県から次年度の防除暦案が示されて問題点の検討がなされるが、それらの内容を通覧すると三つのタイプに分けられるようである。その第1はその県の病害虫発生状況を平均的に見て、それに対する最小限の防除方法を時期ごとに示したものである。その第2は第1のタイプのものに、さらに県下の地域的な病害虫の防除法をつけ加えたもの、第3はそのいずれともつかないやや不徹底なものである。

さてこれらの防除暦を実行に移す場合、いずれが最も適当しているかはそれぞれ問題のあるところである。第1のタイプは一見したところたいへん簡素で散布回数も少ないようであるが、前述したように県下の病害虫の発生状況を平均的に見て組立てられたもので、ある地域ではそのまま実行しても良いであろうが、全県下くまなくこれが通用するとはいえない。すなわち県下全般には黒点病が最重要で、黒点病重点に組み立てられていても、実際にはそうか病主体の地域もあるうし、県下の1例を示したということになってしまう。従来農家が盲目的にこれを実行し、また多少のむだを承知でこの防除暦を強行した時代はそれでもよかったかも知れないが、現在のようにミカン産業そのものがきわめてきびしい情勢下に置かれている時代にはこのような防除暦は通用しないであろう。そして実際にはこのような平均的な防除暦に、それぞれの地域の問題点を考慮して、手直しをして使用しているのが実情である。

この点では第2のタイプの防除暦はより利用価値が高く理想的であると考えられる。しかしこのようにして作製された防除暦は複雑をきわめ、難解である欠点がある。

II 当面の問題の解決策

前述したように県下1本の防除暦は、これを実行に移す場合にいろいろと問題点があるようである。また長い将来、種々の情勢が変化した場合防除暦そのものに対する考え方も大きく変わってくると思う。そのような問題は後段で述べることにして、当面、前述したような問題を解決するにはいかにすべきか？ すでに実行されている県もあると思うが私見を述べると次のとおりである。

1 防除基準の提示

まず一つ一つの病害あるいは害虫をとり上げ、生態研究の成果や農薬などの現状に応じてそれらの防除の基準を示すことである。たとえばそうか病に例をとると、本病には効果の高い順にA、B、C…という薬剤がそれぞれ何倍の濃度で使用できる。そして多発の場合の散布時期は発芽当時、落花直後、6月下旬の3回、少発の場合は落花直後と6月下旬の2回散布でよい。そしてそれぞれの農薬の特性、とくに他の殺虫剤などとの混用の可否あるいはそうか病以外の病害に対する効果、散布時期と薬害などをできるだけ詳細に示すことが大切であると思う。

2 地域ごとの防除暦の組み立て

病害虫の発生相は極言すれば一つ一つのミカン園によって異なるものであり、それぞれのミカン園に防除暦があってしかるべきであろう。しかしこれは作業の非効率化にもつながるもので現実的ではない。前述のように県下1本の防除暦の欠点を少なくするために、それぞれの地域あるいは防除集団において、提示された防除基準をもとにして防除暦を組み立てることが望ましい。県下をどのような地域に分けて防除暦を作製するかには大いに問題があるところであろうし、それぞれ県下の事情も異なるので、ここでは何ともいえないが、一つの方向としては防除に大きな欠陥を生じない限りできるだけ細分化をさけるべきであろう。

防除基準をもとにしてその地域の防除暦を組み立てる作業は、その地域の病害虫の発生相を十分把握していなければならないし、省力化ということから農薬の混用もできるだけとり入れなければならないので、かなりむづかしい作業であろう。このような作業は従来は各県の中央の指導機関で行なわれていたが、これらの中央指導機関では地区ごとに行なわれる防除暦組み立ての一つのヒナ型として従来の県下1本の防除暦を示すことは過渡的には必要なことであろう。各県とも各地域の技術指導態勢がかなり向上してきているので、各地域で防除暦を組み立てることは、現在ではさほど困難なことではないと思うし、技術者の啓蒙やその自守性を保つ上でも必要なことと思われる。

3 防除暦の点検

このようにして組み立てられた防除暦は県下の中心的な指導機関に集めて製作者ともどもこれを点検することが望ましい。それぞれの防除暦の考え方、ねらい所を初めとして、農薬の安全使用、混用の問題、散布時期と薬害、省力など技術的な問題を洗いだしてむだや誤りのないようにしなければならない。

4 防除暦の実行と発生予察

このような手順に従って地域ごとに作製された防除暦はそれぞれの地域で最も理想的なものであるはずであるから、決定したならばこれは強力で推進すべきことはいうまでもない。しかしながら防除暦はあくまでも防除暦であり当初に述べたように防除時期を固定化して非効率なものにする欠点はまぬがれないであろう。この欠点を補い防除の効率を高めるのが発生予察である。防除暦に示された防除時期はあくまでも一つの基準にすぎないのであるから、防除時期あるいはその時期の防除の可否などは発生予察によって決定すべきであろう。この点将来発生予察事業が発展すればするほど防除暦はこれを受け入れる弾力性を持たなければならなくなる。これは単に防除暦だけの問題でなく、防除体制にも大きな問題がある。近年共同防除が大型化しているが、弾力性においては小規模な個人防除が最も小回りがきいて有利である。この辺に防除体制についても今後考えなければならぬ問題があるように思われる。

III 防除の変遷と防除暦

今までは防除暦の現状とその欠点ならびにとりあえずの対策について述べてきたが、将来われわれをとりまくいろいろな情勢や防除方法などが変化した場合、いったい防除暦はどうなっていくだろうか、もう少し先のことを考えてみよう。

1 果実の品質と防除

商品としての果実の品質とはもちろん第一に内容である。すなわち“うまいミカン”であることであるが、外観もかなり大きな要素である。割り切ってしまうと、ミカンは皮を食べるわけではないので中味さえうまければ外観はどうでもよいはずである。病害防除の対象となる黒点病、そうか病、かいよう病などは、そうでない場面もあるが、大部分は見た目の美しい果実を作るために外ならない。したがってうまければ外観はどうでもよい…という時代がくれば、カブレをがまんして黒点病を防ぐ必要もないであろうし、防除暦は大きく変わってくるであろう。このような時代が一体やってくるだろうか。くるとすれば何年先のことであろうか？。しかし現実にはそれどころか、ミカンの生産量の増加とともに内容外観の良否による価格差は一層拡大しつつある。このまま行けば、何か画期的な防除法でも生まれぬ限り、ますます病害防除に対する投資は拡大する一方で、ミカン産業は成り立たなくなってしまうであろう。この場合ミカン産業にたずさわるわれわれがただ黙している手はないと思う。多少外観は悪くても中味がうまければよいのだ…と

いういわゆる消費者教育を行なうことが大切であろう。中味は同じでも外観の良いものを欲するのは人間の本能であろうから、なかなか簡単には行かないと思うがとにかくそのような努力をすることが大切である。かつて一部で実施されたことのあるミカンの糖度や酸度を外箱に標示することが再び実施されるとのことである。このようなことがどんどん実施されれば外観よりも中味という消費者教育も徐々に浸透して行くことだろう。しかしそのような時代がくるまではやはり従来どおりの防除を実施する必要がある。もう一つは加工用ミカンである。現在はすべてのミカンが生食用を目標として生産され、その中の品質外観の悪いものを加工用としている。これはミカン産業がきびしくなってきたとはいうもののそれだけまだ余裕が残っている証拠とも受け取られる。本当に生産量が増大して切迫してくれば、自然に生食用と加工用生産地帯が分けられてくると思う。そうなれば加工用ミカン生産地帯の防除層は黒点病防除などは省略したものに一新されるであろう。消費者教育よりもむしろこのほうが早く到来することが予想される。

2 防除手段の発達や栽培技術の変化

防除手段の最も代表的なものは薬剤散布であろう。病害防除薬剤の過去 10 年の変遷を見ても黒点病はボルドー液から水銀ボルドー、ダイホルタン、デラン、その後ジネブ、マンネブ、マンゼブ剤あるいは有機銅製剤と大きく変化してそれだけ防除効率は向上している。そうか病についてもボルドー液時代から PCP 剤、ダイホルタン、デランと大きく変わってきている。ただかいよう病のみはあいかかわらずボルドー液が最大の効果を示し、ストマイ剤が新しく使用されるようになったにすぎない状況である。このように過去約 10 年間をふり返ってもかなり大きな変遷があるので将来とも防除薬剤の進歩発達は大きく期待される。このような防除薬剤の発達によって防除層が大きく変化することはいうまでもない。

いろいろな防除薬剤が散布された時、どのようにして効果を示すかで保護剤と直接剤とに大別される。直接剤とは黒点病ならば病原菌の柄子殻が形成されている枯枝にしみ込んで柄子殻中の胞子形成を抑制したり、そうか病ならば病斑に直接しみ込んで胞子形成を抑制するものである。黒点病については以前使用されていた水銀剤の効果がきわめて顕著であったが、現在黒点病に使用されている、ジネブ剤やマンネブ剤はそのような作用はまったくない。すなわちこれらの薬剤は若い果実に付着したりして病原菌の侵入からこれらを守る、いわゆる保護殺菌剤である。このような保護殺菌剤と水銀剤のような直接剤との有効期間の長さを比較すると、前者は降雨など

による薬剤の溶脱や紫外線などによる分解によって左右され、せいぜい 1 カ月くらいがその有効期間のようである。しかし直接剤の場合は散布した薬剤が病斑なり枯枝に浸透して効果を表わすもので、侵された病原菌が再生して再び胞子を形成するまでが有効期間であって、降雨による薬剤の流亡や分解などはあまり関係がなく、通常長期に及ぶのが特徴である。直接作用の強力な薬剤は葉害を生じやすいなどの欠点もあるが、将来いろいろな農薬の開発が行なわれる場合、保護殺菌剤よりも有効期間が長く、積極的に病原菌の濃度を低下させるような直接剤の出現が望ましいところである。

一方、防除薬剤の変遷に伴って従来問題でなかった病害が問題となるようなことが起こるので、防除薬剤の進歩は必ずプラスの面にもみ働くものであるとはいえない。

また、病害については現在あまり考えられないが、害虫防除においては化学薬剤による防除のみならず天敵利用による防除が発達し、天敵と薬剤との巧みな組み合わせによって生物相のバランスを保ちつつ防除を能率化する方法が普及することが予想される。こうなれば当然防除層は大きく改変され、殺菌剤と殺虫剤との混用の問題も現在よりはいちじるしく簡素化されることであろう。

さらに病害防除については施肥法の改変などによるいわゆる耕種的防除法の研究も進み、また育種事業の発展に伴いカンキツの種類も変化して対象病害の種類もかなり変わってくるのが予想される。また栽培技術の変遷によっても病虫害発生相が変化することがあり、現在問題となっている褐色腐敗病はその典型的なものといえよう。

3 薬剤散布方式や防除機具の変化

散布方式として現在は慣行散布法が行なわれているが、一部では濃厚少量散布法が実用化されつつあり、近年は慣行散布法よりも有効期間の長いことが認められてきている。また他方では濃厚液少量散布とはやや趣を異にするマツシブ法が試みられつつあり、さらに稲作などで実用化されつつある微量散布も将来はカンキツに取り入れるであろうし、これらが広く実用化されれば、その特徴を生かして散布回数を節減することが可能となり、それによって防除層も変化してくるであろう。

また防除機具は現在では動力噴霧機（可搬式）による防除が最も多いようであるが、急傾斜地においては動力噴霧機による定置配管式の防除がかなり普及しつつある。また一部ではスピードスプレーヤや空中散布方式も実用化されている。動力噴霧機による個人防除や定置配管式の共同防除はいずれも多くの人手を要し、とくに定

置配管式の共同防除は防除集団が大形化すればするほど小回りがきにくく、弾力性をもって適期防除を行なうことが困難となってくる。スピードスプレーヤや空中散布はともかくとして、従来の散布方法はいずれも多くの労力を要し、何とか省力しなければということ、現在は一つの手段として混用散布が実施されている。たとえば3種類の薬剤をそれぞれ3回にわたって散布するものを3種類混合してしまえば、1回の労力ですむわけで、最も確実な省力法であろう。現在の防除暦はこのような省力のための混用を前提として組み立てられることが多い。しかしながら種類の多い殺虫剤や殺菌剤の混用はともすれば葉害を生じたり、効果が低下したり時には皮ふかぶれを助長したりいろいろな問題を起こすので注意しなければならない。さらに混用を前提とするため、ある殺菌剤と殺虫剤を混用する場合、両者の散布適期がまったく一致することは珍しくらいで、許される範囲で一方の適期に合わせて他はやや適期をはずれることも多い。防除暦組み立ての場合の一つの大きな問題点はこのような混用であるが、今後とも当分はこのような混用問題のわずらわしさが続くであろう。

一方、近年スプリンクラーによる灌水施設が普及しつつあるが、これをより効率的に利用するため、薬剤散布や施肥など多目的に利用することが考えられている。現在までのところスプリンクラーを薬剤散布に利用する試みは神奈川、和歌山、静岡の各県で行なわれているが、防除効果の点ではほぼ満足できるものようである。ただ灌水用スプリンクラーでは配管中の残液をいかにして少なくするか、散布後の残液の処理をいかにすべきか、あるいは一定流量の水に薬剤をいかに一定濃度に溶かし込むかが問題である。しかしこの方法ならば散布労力はほとんど要しないので、省力のための混用散布などは考える必要がなく、それぞれの薬剤を適期に散布することができるし、発生予察情報などによって小回りのきく適期防除も可能となる。現在スピードスプレーヤの導入の困難なような急傾斜地のカンキツ園は全体の約50%以上も存在し、定置配管式防除に頼らざるを得ないような状況にあるが、前述のような灌水用スプリンクラーによる防除を改良し、防除を主体とした自動散布法の開発が進められている。これが実用化の見通しはかなり明るいうので、将来防除暦は大きく変化することであろう。

4 発生予察の進歩と防除暦の役割

発生予察事業は着々その成果をあげつつあり、その活用によって防除暦の最後の手直しをして防除の能率化に大きく役だっている。現在のところ発生予察は発生時期の予察に主眼がおかれているが、近い将来は発生量を適

確に予察してそれぞれの防除の要否を決定するようになるであろう。とくに害虫の発生予察がそのような目標に到達するのはそれほど遠い将来のことではないと考えられるが、病害の予察は少し事情が異なるようである。すなわち、越冬菌量やカンキツの生育状況あるいは気象条件などによって、病害発生の初期や最盛期または発生量の概要を予察することはできようが、主要病害はすべてが雨媒伝染性であるために、そのような予察が適中するか否かはすべて降雨の有無あるいはその多少によって大きく左右される。害虫の場合も多少は降雨によって左右されることもあるようだが、病害の場合は降雨が絶対的な要因となるわけである。したがって発生予察の適中率を向上するためには降雨状況をできるだけ早期にしかも正確に把握することが必要となってくる。

さらにある病害を対象として保護殺菌剤を散布した場合、次の散布をいつにすべきであるかは伝染源の多少とともにその薬剤の有効期間の長短にかかってくる。この場合薬剤の有効期間は主として降雨による流亡によってその長短が支配されるようであるので、このような面でも降雨は重要な要因となる。この場合は降雨状況をあらかじめ知る必要はなく、第1回の散布以降の降水量を累計して行けば次の散布時期を予報することができる。発生予察は単に病害虫の発生時期や発生量のみならずこのような薬剤の有効期間を把握して次の散布時期をも予報することが必要であると考えられる。

現在のところ発生予察は防除暦の最後の手直しとして、防除暦に示されたそれぞれの防除時期を修正することにとどまっているようであるが、将来上述のような事項が解決され、予察の精度が向上し、また薬剤の有効期間をも予報できるようになれば、防除暦は単なる一つのヒナ型にすぎず、発生予察によってこれが大幅に変更されることになろう。すなわち防除の要否や防除時期や回数はずべて発生予察によって決定されることになると思われる。そのような意味で、防除基準や防除暦は防除の一つのヒナ型として、消滅することはないであろうが、その直接的な役割は徐々に減少してくるものと思われる。(山田)

害 虫

I 防除の現状

選択的作用しかもたない硫酸ニコチン、除虫菊、マシン油乳剤などの古典的な薬剤を使用していた時代は、害虫相が安定していて、害虫は季節に従って一定の発生

型を示し、あらかじめ決めておいた防除暦どおりに散布しても予防的防除、同時防除の意味を含めて、毎年同じような時期に同じような薬剤を散布して、そのくり返しで大した支障はなかった。

また、第2次大戦後発達した合成剤は、殺虫力は顕著であり、加えて果樹等病虫害発生予察事業の推進とあいまって適確な効果を発揮し、理想的な防除技術が完成しつつあるかのように思われた。

しかし、防除暦の現状を見ると、主要果樹病虫害の薬剤散布回数は、青ナシの平均17回を最高に、リンゴの12.4回に次いで、ミカンは9.0回であり、カキの6.7回、クリの6.5回の順になっていて、必ずしもミカンの散布回数が多いとは限らないが、その内容を見ると、ヤノネカイガラムシ、サビダニの2回、その他の害虫の1回に比較して、ミカンハダニは4~6回平均5回の散布回数となっていて、しかも使用される薬剤が20数種に及び、ミカン害虫防除上の難問となっている。

選択性のない薬剤散布の散布が、圃場の害益虫相を攪乱し、適確な予察を不可能にし、頻繁な薬剤散布が害虫の薬剤抵抗性の獲得を促し、そのためにさらに薬剤散布回数を増大させ悪循環をくり返し、次第に防除の困難性をエスカレートさせている。

したがって、各地の防除暦を見ると、各種各様で薬剤の見本市の観がするほど、複雑化しているものもある。この現状を解析し、整理するために、現在防除暦に組み込まれている防除を、その特性から分類して見るようなのである。

II 防除暦に見られる防除の分類

1 基幹防除

例年発生をくり返し、防除の手をぬくと、樹の發育、収量、品質に被害を及ぼす危険のある害虫に対して必要最小限の防除で、例年くり返し行なわれるものである。

ヤノネカイガラムシ、ハダニ、サビダニ、コナジラミ類の防除がこの範疇に入る。いずれも決定的な有力天敵を持っていないために、発生量が常に要防除限界以上にある害虫である。

冬季のマシン油乳剤の散布は、サビダニを除くこれら3種の害虫に対して同時に有効であり、これが第一の基幹防除となる。さらにヤノネカイガラムシに対しては、第1世代か第2世代の幼虫発生期に、主として有機リン剤による防除が実施される。ミカンハダニに対しては、梅雨あけ前後と秋季の発生初期の防除が、サビダニの防除については、梅雨あけの防除が基幹防除となる。コナジラミ類については、最近天敵の寄生が見られ、ヤノネ

カイガラムシの第1世代幼虫発生期の防除が同時に効果をあげるところから冬季のマシン油乳剤散布だけが、基幹防除と考えられる。

2 緊急防除

通常防除の必要性がない害虫であるが天候の異状のために、異状発生した害虫に適用される。アブラムシの防除などが、この範疇に入る。

3 特殊防除

一般的には、本来防除の対象にならない潜在的な害虫であるはずのものが、特定の場所に限って発生する場合に適用する。

ロウムシ類、サンホーゼカイガラムシ、アカマルカイガラムシ、ネコナカイガラムシなどが、この対象と考えられる。これらの害虫は、特別の環境条件や、有力天敵の欠如から発生するものと思われる。一般的に発生地域もせまく、発生量も少なく、きわめて限定されたところで防除の対象となる。

4 予防的防除

害虫の姿を確認せずに実施する防除である。昔の防除は大部分この範疇に入れられないものであるが、最近では比較的減少しつつある。

CCS、DCPM 剤によるハダニの防除が典型的な例である。これは薬剤の価格が安いこと、天敵を殺す弊害がないこと、他の薬剤と混用が可能であり、特別の散布作業を必要としないなどの理由からと考えられる。またサビダニのように発生予察技術が確立していないために、むだになることもあるのを覚悟の上で散布するものこの範疇に入る。

5 補正防除

発生量が多いために、基幹防除だけでは十分に効果が上がらない場合、発生予察が不十分なために防除適期を失した場合、抵抗性害虫の発生などのために、選択した薬剤が予期した効果をあげない場合などに手直し散布を実施する場合などである。ミカンハダニ、サビダニなどにこの防除が適用されることが多い。

6 副次的防除

防除の対象に考えたわけではないが結果的に防除効果のある場合で、ヤノネカイガラムシに用いたジメトエート剤が、ハダニに対して効果があるような例である。

併殺効果を利用して、計画的に実施すると次に述べる同時防除となるが、考えなしに散布すると害虫の発生相を攪乱し、発生予察を困難にし、また不完全な防除のために、抵抗性の獲得を助長する結果となるので、注意しなければならない。

7 同時防除

防除時期や適用薬剤が共用できる場合、散布労力を節約するために、1回の防除で2種以上の害虫を同時に駆除することをねらう。しかし2種以上の害虫を同一時期に防除するために、適期をそらしたり、薬剤の効果が不十分なために失敗することがある。適確な発生予察と薬剤の選択に留意しなければならない。ヤノネカイガラムシと雑カイガラムシ類、コナジラミ類、ミカンハダニとサビダニなどに適用されることが多い。発生程度に応じて防除の軽重を考え、薬剤の選択と散布時期の決定が必要である。

III 防除暦作製の要領と適用薬剤

以上の各種の防除が、おのおのの作製者の判断から思い通りに組み込まれているために、きわめて複雑なものから基幹防除だけを考えたきわめて単純なものまでさまざまな様式が見られる。したがって主要害虫を中心に検討して見ると次のようである。

1 ヤノネカイガラムシ

基幹防除は冬季のマシン油乳剤の散布と、第1世代と第2世代の幼虫発生期の主として有機リン剤の散布である。発生量の予察は今後の研究にまつべき問題であるが、100葉当たり15頭の越冬雌成虫が見られる場合は、基幹防除のほかに第1世代幼虫発生期に、さらに1回の補正防除を実施する。発生量が少なく100葉当たり2頭以下の越冬虫の場合には、基幹防除だけで良いが、幼虫発生期の防除は第2世代の時期を選んだほうが、果実の被害を防ぎ得策である。またロウムシ類、サンホーゼカイガラムシ、アカマルカイガラムシ、コナジラミ類なども同時防除を実施することが多い。

2 ミカンハダニ

冬季のマシン油乳剤の散布で、通常梅雨あけ前後まで発生を見ない。このころ1回とさらに秋口に殺ダニ専用剤を散布する。その他は発生状況に応じ、ヤノネカイガラムシ、サビダニ、アブラムシ類と同時防除を実施する。

3 サビダニ

発生予察技術が確立していないので、やっかいな害虫である。常発地帯では、梅雨あけ後の防除が基幹防除となる。年により発生する地帯では、この時期の散布が予防的防除となる。その他の地帯では、発生の状況により緊急防除を実施する。また8月から10月にかけて発生量に応じて補正散布を行なう必要がある。

4 コナジラミ類

冬季のマシン油乳剤の散布が基幹防除である。発生が多い場合は、ヤノネカイガラムシの第1世代幼虫発生期に同時防除を実施する。とくに最近では、有力天敵の寄

生も見られるので、次第に重要害虫の地位から転落しつつある。

IV 将来への展望

以上のように各防除の特性を考えると、それぞれ改善すべき問題点が、浮きぼりにされる。

1 基幹防除

ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ、サビダニなどは、有力天敵がいらないために、薬剤防除が主体となっている。ヤノネカイガラムシは、元来侵入害虫である。したがって、天敵利用の原則に従って、原産地における有力天敵の探索と導入によって解決できる可能性がある。ミカンハダニは、薬剤散布の少ない圃場では、ほとんど防除の対象にならないことから、在来天敵で抑圧できるものと期待される。ヤノネカイガラムシの防除を天敵で代替したり、天敵を併殺しない薬剤の選択によって、散布回数 of 減減できるものと思われる。サビダニに関しては、まず発生予察技術の確立が急務である。このような努力によって、イスラエルのミカン害虫の防除に見られるように、将来の基幹防除は、冬季のマシン油乳剤の散布1回にしぼられるものと思われる。

2 緊急防除

選択的薬剤が普及し、天敵相が豊富になると、特別の条件がない限り異状発生はなくなるはずである。異状候や、薬剤散布による天敵の破壊などによりごくまれに緊急防除の必要性が起こるものと思われる。このような防除は、最も能率的なヘリコプタ散布が実施されるものと思われる。

ヘリコプタ散布の欠点は、散布むらであるが、慣行の1/4量散布の散布むらを、キアシクロヒメテントウで補正し慣行散布と同様の効果を得た例からもわかるように天敵の温存、活用を考えると、この欠点の補正が可能である。

3 特殊防除

特異な環境条件、有力天敵の欠除、天敵と害虫の均衡が破られた場合に必要となる防除であるから、環境条件の整備、有力天敵の導入、時には人工増殖した天敵の放飼などによって、この防除の必要性はなくなるものと期待される。

4 補正防除

適確な発生予察、とくに今後の量的発生予察技術の確立によって、この必要性はほとんどなくなるものと思われる。抵抗性害虫対策としては、有効薬剤の簡易検定法の開発が重要である。

5 同時防除

同時防除の対象となる害虫の一つは、多くは、潜在的害虫である。また薬剤防除を本質的に考えると、選択的薬剤が本命であるから、同時防除は将来なくすべき防除である。防除の省力化の必要性が増大しつつある時、このような考えは、時代に逆行するような感じを与えるかも知れないが、上述のような改善により、原則として基幹防除1回にまれに緊急防除を考えると、同時防除の必要性は認められない。

むすび

農業の公害問題は、日ましにやかましくなってきた。薬剤の選択や、散布時期は、きびしく制限されざるを得ない時期の到来は必至である。この際防除層を徹底的に検討して、その改善のための施策が強力に推進されることが望まれる。

中央だより

—農 林 省—

○果樹等作物病害虫発生予察事業成績検討会開催さる

さる3月3日から6日の4日間にわたり、農林省講堂および共用会議室において次のような日程で標記会議が開催された。

- 3月3日 落葉果樹の病害および虫害部会
- ク 4日 午前 ミカンの病害および虫害部会
午後 総会
- ク 5日 リンゴの病害および虫害部会
- ク 6日 チャ部会

総会においては、45年度の事業方針について福田植物防疫課長から説明があり、続いて予算説明があった後、事業実施要綱ならびに同要領の改正の問題を中心として活発な討論が行なわれた。各部会においては、調査実施基準の改正について本事業が開始されて以来5カ年の成果に基づいた検討がなされた。

○農業研究協力実施調査団インドネシアに派遣さる

さる2月26日より28日間の日程で、農業研究協力実施調査団がインドネシア共和国に派遣された。調査団派遣の目的は、昨秋派遣された農業研究協力予備調査団と、インドネシア側関係者との間で意見の一致をみた「Research Cooperation on Plant Protection on Food Crops」のプロジェクトについて、全体計画および両国の業務分担について、インドネシア当局と協議し、その結果に基づいて討議議事録 (Record of Discussion) を作成し、調査団長とインドネシア当局責任者との間で署名を交わすことであった。

その結果、ジャワ島ボゴール市にある中央農業研究所の病理昆虫部および生理部に対して研究協力を実施することとなり、その研究テーマは次のとおりである。

- I Study on ecology and control of major diseases of food crops.

- I Study on forecast of occurrence of major diseases and vectors of virus diseases of food crops.

- II Plant physiological study on physiological disorders and major diseases of food crops. また、派遣専門家は、Team Leader, Expert on Plant Pathology, Expert on Plant Physiology および Expert on Forecast of Vectors of Virus Diseases (Virologist) の4名が予定され、さらに短期派遣のコンサルタントも考えられている。

なお、本調査団員は次の6名であった。団長：岩田吉人 (病理, 農業技術研究所), 団員：畑井直樹 (昆虫, 農業技術研究所), 西沢正洋 (病理, 九州農業試験場), 木内知美 (栄養生理, 農業技術研究所), 篠田辰彦 (病理兼調整, 海外技術協力事業団) および田中敏夫 (病理, 農業技術研究所)

○植物防疫所長会議開催さる

昭和44年度第2回植物防疫所長会議は、さる3月11日から3日間、農林省農政局会議室において開催された。

この会議の協議内容は下記のとおりであるが、主として45年度における業務方針の検討および46年度予算要求案の協議などが行なわれた。

会議には、植物防疫所からは4本所長および庶務課長が出席し、本省からは農政局長、参事官、農政課長、植物防疫課長らが出席した。

(協議項目)

- (1) 45年度予算の配分について
- (2) 46年度予算の重点について
- (3) 等級別定数について
- (4) 各所業務の重点について
- (5) 国際検疫および国内検疫の重点について
- (6) 調査研究課題の決定について

カンキツにおけるハダニ類の薬剤抵抗性

佐賀県果樹試験場 関 道 生

カンキツに寄生加害するハダニ類は数種が知られているが、普遍的な種はミカンハダニであり、薬剤抵抗性が問題になっているのも現在のところでは本種に限られているので、ここではミカンハダニにおける薬剤抵抗性について述べる。

I これまでの経過と現状

1958年、佐賀県小城町の果樹試験場圃場内においてシュラーダニに抵抗性のミカンハダニが出現したことが関ら*によって報告された。これがわが国におけるミカンハダニの薬剤抵抗性確認の事例としては最初であるが、シュラーダニが佐賀県内のミカン栽培者の間で使用された期間が短かったためか、本剤抵抗性がミカン産地に波及するまでには至らなかった。

ここで戦後におけるミカンハダニ用殺ダニ剤の変遷をたどってみると、戦後しばらくの間は戦前からの石灰硫黄合剤が唯一の防除薬剤であったといえるが、1951年ころから TEPP, EPN, DN 剤などがあいついで登場し、これらの薬剤は各県の防除暦の中に組み入れられるに至った。このうち EPN と DN は殺卵効果も具備する薬剤としてかなりの防除成果をあげたが、殺ダニ剤として初めて広範に使用されたのは 1956 年ころから普及に移された CPCBS 剤であり、本剤は当時ミカン用殺菌剤として不可欠であったボルドー液との混用が可能だということもあって、全国のミカン農家に急速に普及をみたのである。この CPCBS 剤については 1960 年ころ「使い始めのころに比べると効果が落ちたようだ」という声が農家の間から聞かれるようになっていたが、その実体が実験的に証明されないまま現在に至っている。というのはミカンハダニ用殺ダニ剤の主流が 1957 年ころからジフェニルスルホン剤に移行したため、本剤は残効期間がきわめて長いこと、アルカリに安定であることなどが農家にうけ、1958 年には全国に普及し、殺ダニ剤の中でこれまでにないシェアを占めるに至った。ジフェニルスルホン剤のミカンハダニに対する効力低下の兆は 1959 年秋一部の地方でみられたのであるが、1960 年に至り福岡、愛媛、和歌山の諸県で農家の間からこの声が聞かれるようになり、このうち福岡の事例について

* 関 道生 (1958) : 日本応用動物昆虫学会第 2 回シンポジウム講演要旨 59~62.

関ら**はそれが薬剤抵抗性であることを実験の結果確認した。1960 年夏のことで、これがミカン産地におけるミカンハダニ 薬剤抵抗性 発生 事例確認の初めであるが、1961 年にはこれがさらに波及し、現在ではジフェニルスルホン剤感受性のミカンハダニを産地においてみつけることがむしろ困難である。

ジフェニルスルホン剤に抵抗性のミカンハダニにきく薬剤として当時各県が防除暦にとりあげたものは CPM, キノキサリン剤, ケルセンなどであるが、一方ヤノネカイガラムシに卓効を示すジメトエートが 1962 年ころから一般に使用されるようになった。本剤はたまたま 1960 年にスタートした果樹等病害虫発生予察実験事業の成果とあいまち、それまでは一部でしか行なわれていなかったヤノネカイガラムシの散布薬剤による防除をきわめて効率の高いものにし、数十年の歴史をもつ青酸ガスくん蒸を全面的に不用なものにするに至った。ジメトエートはミカンハダニにもよくきいたため、カイガラムシとハダニの同時防除用薬剤としてミカン栽培農家にアピールし、全国で広く使用されたが、本剤に対するミカンハダニの抵抗性事例は 1964 年関ら*** によって確認され、現在全国のミカン産地にジメトエート抵抗性ハダニが分布している。また本剤抵抗性と交差関係にあると思われるいくつかの有機リン剤がミカンハダニに効力を示さなくなっている。

ミカンハダニにおける薬剤抵抗性事例として近年問題になっているのはケルセンである。本剤が登場したのはそれほど新しいことではなく 1955 年ころから一部で使用され 1961 年ころからは使用量がふえつつあったのであるが、本剤の弱点であるアルカリに不安定なことは、ボルドー液の後退とともにそれほど問題にならないようになり、価格が安いこともあって、ジフェニルスルホン剤やジメトエートにとって代わり、広くしかも頻繁に使われるようになったわけである。ケルセンの効力減退の兆は 1965 年ころから一部のミカン栽培農家の間の声として聞かれるようになっていたが、その輪郭はなかなかはっきりしなかった。というのはケルセンがきかないと

** 関 道生・松尾喜行・小林和幸 (1962) : 佐賀県試研報 3 : 31~34.

*** 関 道生・松尾喜行 (1967) : 九州病害虫研究会報 13 : 135~136.

いう報告のあった現地から対象ハダニをとりよせて検定してみると、よくきいたということのくり返しが多かったのであるが、ミカン産地におけるケルセン抵抗性ミカンハダニの出現事例は 1966 年森ら (愛媛) により、次いで 1968 年関ら (佐賀)、大串ら (長崎) によって確認された。その後全国のミカン産地において事例がみられるようであるが、地域が急速に拡大する様子はみられない。すなわちジフェニルスルホンやジメトエートの場合とはやや趣が異なっている。

以上のほか、研究機関における連用試験などの結果として、キノキサリン、ピナクリル剤などに抵抗性のミカンハダニが出現しているが、現在ミカン産地において広く問題となりまたはなろうとしている薬剤は以上述べたジフェニルスルホン、ジメトエート、ケルセンおよびこれと交差関係にあると思われる薬剤である。

II 抵抗性の発達と消失

1 とくに抵抗性を付与しやすい薬剤があるか

現在問題になっているジフェニルスルホン、ジメトエート、ケルセンなどがとくに抵抗性を付与しやすい薬剤であるかどうかはわからない。これらの薬剤はそれなりの利点があったので、わが国のミカン産地で広くしかも頻繁に使用されたことが抵抗性の発現につながったと考えるのが妥当であろう。このうちケルセンの場合は他の 2 剤よりも抵抗性の発達が緩慢のように思えるがこのことはまた後で述べる。マシン油乳剤はハダニに抵抗性を付与しないといわれているが、マシン油の長年月にわたる使用歴に照合するとこのことは事実であろう。

2 抵抗性ハダニが出現しやすい地域があるか

ミカンハダニにはいわゆる常発地帯というのが存在するが、このようなところでは抵抗性の出現頻度が高いようである。理由として集団の遺伝子構成のことも考えられるが、このような地帯では殺ダニ剤の散布頻度が高くなるのが原因であろう。

3 何回ぐらいの散布で抵抗性が付与されるか

殺ダニ剤の寿命がどのくらいかということは実用上たいへんな問題であるが、このことはなかなかの難問である。研究機関における連用試験の結果は一つの参考にはなるが、対象としている集団がきわめて小さいので、野外集団の遺伝子構成が均一でないという前提にたてば普遍性に乏しい。事実抵抗性のハダニが発見されるのは、初めはごく限られた区域である。断定的なことはもちろんいえないが、既往の事例から判断すると回数について 7~8 回、年数にして 2~3 年が殺ダニ剤の一般的な寿命ではなかったかと思われる。ただこれまでにミカンで

抵抗性が問題になった薬剤は年 2~3 回の頻度で使用されてきたケースが多い。今もし使用回数が問題であるとすれば、いわゆるローテーションシステムのもとに 1 薬剤年 1 回という線でゆけば殺ダニ剤の寿命は 7~8 年に伸びるはずであるが、産地の防除暦にローテーションシステムが意識的に採用されたのはここ数年のことなのでこの答えがでるのは今後さらに数年を要するであろう。

4 抵抗性の消失は期待できるか

抵抗性であることを確認後ただちに隔離飼育に移したミカンハダニを材料に、抵抗性程度の年次推移を追跡する研究が関らによって行なわれているが、ジフェニルスルホンの場合は 10 年経過後、ジメトエートについては 5 年経過後の現在、なおはっきりと抵抗性が保持されている。一方野外のミカン園ではジフェニルスルホン抵抗性について最初の確認後 5 年目に試験を行なった例があるが、この場合もなお抵抗性は顕著であった。このことからジフェニルスルホン剤抵抗性は容易に消失しないらしいことがうかがえる。ジメトエートについては本剤がミカンハダニに効力を示さなくなった現在でも、なおカイガラムシを対象として散布が続けられているので野外での検討は、特別に対象区域を設定し本剤および本剤と交差関係にある薬剤の散布を中止しない限り困難である。興味あることはケルセン抵抗性がかなり不安定なものであるらしいことである。このことは関ら (1969)、大串ら (1969) によってすでに報告されているが、正確なことは実験によって証明しなければならない。ここに一つの仮説をたてるとケルセン抵抗性の場合はその発達と消失が小さな振幅でくり返されていると考えられはしないか、発達のほうに大きくふれたときに抵抗性現象としてとらえられるのではないかということである。このように考えるとケルセン抵抗性の波及が緩慢なこと、その実態が把握しにくかったことも説明できるように思える。この消失過程については遺伝学的にまた生態学的に大変興味のある課題であるが、これも近いうちに明らかにされるであろう。

III ミカンハダニにおける交差および複合抵抗性

すでに野村が指摘しているように、淘汰実験による場合は別として、野外の一般園で交差抵抗と複合抵抗を区別するのは困難なことが多いが、散布暦の実態から類推すると次のとおりである。

ジフェニルスルホン剤に抵抗性のミカンハダニは CPAS の効果が低いが、これは交差抵抗性の一例と思われる。しかし CPAS も一時期はかなりミカン園に使

用されているので複合抵抗の場合も考えられる。CPCBSも同様であるが、本剤は CPAS 以上にかつてミカン園で使用されていることからなおさらわかりきれないものがある。ジメトエート抵抗性のハダニに対してバミドチオンはほとんど効果がなく、本剤はミカン園での使用実績がほとんどないので一応交差抵抗性としてよいであろう。CMP 剤についてはジメトエートとの交差抵抗性と思われる場合と、CMP 自体の抵抗性と思われる場合の両方のケースがあつて様でないが、ジメトエート抵抗性ハダニに対する CMP 剤の効果が劣ることは事実である。そのほかジメトエート抵抗性のミカンハダニに対して、ジオキサソ系有機リン剤、メカルバム、ESP、チオメトン、PAP、CVP、DAEP など一連の有機リン剤の効果が劣った試験例がある。同じ有機リン剤でも PTMP 剤の効果は良好で、探索すればほかにもまだ有効なものが見つかるであろう。八田ら (1965) によれば連用試験の結果 CMP に抵抗性を示すにいたったミカンハダニに対してホサロン、ジメトエート、アミドチオエート、DAEP、エチオンなどの有機リン剤の効果が劣った。

ケルセン抵抗性とケルセンによく似た化合物のプロクロノール剤抵抗性は交差関係にあると思われる。森ら (1968) によればケルセン連用のミカンハダニはケルセンに対する感受性だけでなくジメトエートに対する感受性も低下したが、これと似た例がナミハダニにもみられ菅原ら (1969) によればケルセン連用区のダニはケルセンと CMP に対する感受性が低下した。森ら (1969) によればケルセンとモレスタンの効力減退地域は一致していたが、両者の関係についてはなお検討を要するであろう。

八田ら (1967) によればピナバクリル剤を連用したハダニに対しては DN 系剤の効果が劣った。

以上のようにこれまでの例では、抵抗性の交差関係は概して同一系統の薬剤間にみられるという従来の一般論のとおりであるが、たとえばケルセンのようにそのような例ばかりではないことが注目される。逆相関交差抵抗性の例はミカンハダニでははっきりしたものがないが、森ら (1969) によればケルセン抵抗性のミカンハダニがケルセンに感受性のダニよりもクロルフェナミジンに対して高い感受性を示した例がある。

ミカンハダニにおけるはっきりした複合抵抗の例としては、ジフェニルスルホン、ジメトエート両者に抵抗性のものが全国のミカン産地に出現しており、今後ケルセンを加えた 3 者複合の波及が懸念される。

ミカンハダニ用として一般に使用されている殺ダニ剤の中で、1969 年までにミカン産地において抵抗性の発現をみていないのは MNFA、クロルフェナミジン、BPPS、

アゾキシベンゼン、PPPS などである。

IV 抵抗性の機作および遺伝

ミカンハダニの薬剤抵抗性については必要にせまられたるの応用試験が先行しており、本質にふれる基礎試験は今までのところ数少ない。

有機リン剤抵抗性の機作について弥富・斎藤 (1965) はジメトエートに低感受性のハダニや CMP に低感受性のハダニ、および TEPP を連用したハダニに対し P³² 標識のジメトエートを作用させて、代謝生成物を測定した結果、これら有機リンに低感受性 (抵抗性) の系統は解毒作用が強いことを認めた。

抵抗性の遺伝についてはジフェニルスルホン抵抗性および CMP 抵抗性ミカンハダニを材料とした田中・井上 (1967~69) の業績がある。

ジフェニルスルホン抵抗性系統では抵抗性因子のほうに優性であるが、その遺伝が単一遺伝子によって支配されている可能性は少なく、複数遺伝子が関与したポリジーン型と考察された。

CMP 剤抵抗性の遺伝様式については単一不完全優性遺伝子によるものと推定してさしつかえないものと思われた。CMP 抵抗性では交雑 F₁ 雌成虫に不妊現象や、また産下卵のふ化率の低いことが認められた。不妊虫の出現頻度は (SS×R) の組み合わせの場合が最も多く、次いで (RR×S) で、一方 (RR×R) または (SS×S) の場合はきわめて少ない。不妊性の遺伝子要因として染色体の接合による異常と細胞不和合性との組み合わせが考えられる。これらの不妊虫には外部形態にも変わったところが認められる。すなわち体長、体幅および体色の異なった三つの型が観察され、胴背毛に異常がみうけられる個体が産卵虫に比較して多かった。これらのことは CMP 抵抗性の診断に役立つ可能性があるものと思われる。

V 抵抗性対策

1 抵抗性の回避

このことをひとことではえば薬剤散布の回数をできる限り少なくすることであり、具体的な方法として次のようなことが考えられる。

発生予察技術を最大限に活用して適期にむだのない散布をすること。いたずらに予防散布にのみとられるのはむだであるが、かといってハダニが高密度になってからの防除では再発生が早い。このことについて山本*

* 田中 学・井上晃一・山本栄一 (1969) : ミカンハダニの薬剤散布時期の検討 カンキツ病害虫の共同防除の合理化に関する研究 97~98.

(1969)は1葉当たりの雌成虫密度が1頭前後以下のときに散布すると散布後の再発生が少ないことを指摘した。これは MNFA 剤を使用した場合のことであり、薬剤の種類によっても多少は異なるであろうが、散布時期の目安を示したものとして注目される。

ミカンハダニの発生予察法はまだ確立されたものがなく、現在研究途上にあるといえるが、これまでの結果からはっきりしていることは、マシン油の冬季散布の効果がきわめて大きいことで、1.5% 以上で散布すると少なくとも6月中旬まではハダニの発生をおさえる力がある。発生期における合成殺ダニ剤の散布回数を少なくする意味で冬期マシン油散布は今のところ欠かせない。

ハダニ以外の病害虫に対して散布する薬剤も大なり小なりハダニの発生に影響を及ぼすので、予察技術の活用により散布回数を減しようという心がけは年間の散布暦を通じて常に必要である。

既存の天敵の保護利用を考えること。このことについては今のところ、できるだけ天敵を殺さない薬剤を選択しようという消極的方法の採用にとどまっているが、積極的利用に関する研究も進行中なので、その成果に期待したい。

要はハダニの密度を経済的被害をもたらすレベル以下におさえればよいという考え方に立脚し、ハダニの要防除発生限界点を明らかにすること。永年作物の場合、害虫類の被害の解析的研究は成果があがりやすく、自信をもって普及に移すためにはかなりの年月を要することと思われるが、一番重要なことなので、現在いくつかの研究機関でこれにとりくんでいる。

いずれにせよ最少限の薬剤散布は必要であるが、現在各県の防除層では殺ダニ剤適用についてローテーションシステムが採用され、すでに多くの地域において同種の薬剤は年1回しか使用されていない。この方法が長い目でみた抵抗性回避に真に有効な手段であるかについては異論もあるが、今のところやむをえない手段であろう。

2 抵抗性の伝播防止

ミカンハダニにおける抵抗性は各地域独立に出現する

もので、飛散などにより伝播することはまずないといつてよい。しかし苗木による伝播は現に行なわれている疑いが濃厚である。苗木はそれが商品として生産されるので、外観上無傷なものにすることにとらわれ、必要以上に薬剤が散布される結果、苗木産地では抵抗性が出現しやすい傾向がある。このことについてなんらかの規制措置が必要と思われる。

3 早期診断

ハダニに対する薬剤防除が失敗した場合、その原因を安易に抵抗性に結びつけるのはいましめるべきであり、防除のタイミング、散布方法などについての反省が必要であるが、従来問題のなかった薬剤について方々から効果不良のうたえがあるような場合は概して抵抗性である場合が多い。したがって農家の声には常に耳を傾けるべきである。

簡易検定法についてのアイディアはミカンの場合まだこれといったものがない。現地ですぐに再散布した上でハダニ密度の消長を追跡するのが今のところ早道である。

抵抗性であることおよびその程度を確認するために必要な実験室内での検定法については、紙数の関係でここに詳しく紹介できないが、すでに本誌(第20巻第2号、1966)にも登載された真樞の業績があり、近年、田中ら(1969)は薄層電気泳動法が CMP 抵抗性の診断に役だつことを報告した。

4 代替薬剤

今のところ抵抗性の発現を認めていない薬剤はⅢの項にあげたが、これらの薬剤は各県の防除指針、ローテーション計画に基づき大事に使用したいものである。そのためには中途半端な防除はやめて、1回1回の防除をていねいにやる必要がある。

追記

本著の出典はとくに記してない限り、日本植物防疫協会(編)(1963~69)果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する試験成績(各年度別)による。

わが国カンキツウイルスの諸問題

—国際カンキツウイルス学会を通じて—

徳島県果樹試験場 宮 川 経 邦

はじめに

昨年 (1969) 10 月 30 日から 10 日間、第 5 回目の国際カンキツウイルス学会 (International Organization of Citrus Virologists, IOCV と略す) が日本で開催された。この学会には南北両半球の 14 カ国から、同伴の婦人も含めて 100 名近いカンキツウイルス研究者やカンキツ栽培に関係している人たちが集まった。日本からの参加者、事務局を含めて約 120 名の一行は、東京から静岡、和歌山、愛媛、広島とカンキツ産地を見学し、この間に約 70 編の講演発表が行なわれた。また、われわれ日本人会員は一行と行動をとみしながら、現地の圃場で、移動中のバスの中で、あるいは宿舎でアルコールを交えながら、不自由なことばの壁を通して外国の状況や、わが国のカンキツウイルス病に対する意見を聞くこともできた。この間に外国の若い研究者たちの勉強熱心さに感心もし、奮起もさせられた。この学会を通して外国の研究者たちのレベルと、各国人それぞれの雰囲気とに接したことは、とくにわが国の若い研究者にとっては貴重な体験であったに違いない。そして今後のわが国のカンキツウイルス病の研究の進展に少なからぬ影響を与えるであろうし、また、これを機会にわが国のカンキツウイルス病の研究体制が一步前進することを期待したいものである。

ここでは、筆者自身まだまだカンキツウイルス病についての経験が浅いが、IOCV の体験を通じてわが国のカンキツ栽培とウイルス病の今後の問題点を考察してみたい。

I IOCV を通してみたカンキツウイルス 研究の動向

IOCV の構成メンバーはウイルスを対象とするより、カンキツのウイルス病を研究の対象とする、Citrus Virologist や Horticulturist が主体である。したがって、これまでの 3 年ごとの学会に発表された内容も寄主であるカンキツ類に及ぼすウイルスの影響を重点に、実際的な防除に関係したものが主流をなした。これはカンキツウイルス研究の一段階であったともいえる。カンキツは草本植物に比べて生育がおそく、ウイルスの実験材料と

しては適当でないことから、これまではウイルス研究者によってとりあげられなかったようである。1957 年に、世界各国のカンキツウイルス病の研究をまとめる目的で、第 1 回の IOCV の学会がアメリカカリフォルニア大学で開かれた。その後、1969 年秋に日本で第 5 回目の定例学会が開かれるまでに、すでに 12 年間を経過しているが、この間に研究の重点が多少動いてきたことも下表の研究内容の動向からうかがわれる。表は重要病害として重点がおかれてきたもの、あるいは全般的な研究の傾向を示しているものとみてよかろう。すなわち、第 1 回目からトリストテザに関する研究が多く、第 4 回目からはスタボーン、グリーングの研究が多くなってきたことは、世界的な研究の動向を示しているものである。エキソコーティスに関する研究が全期間を通じて多いのは各国共通にこの病害が重要度をもつものといえよう。第 3 回目から汁液接種、生化学的な研究、純化、電子顕微鏡による観察などが多くなってきたことは、カンキツ

IOCV に発表された講演内容からみた
カンキツウイルス研究の動向 (1957~69)

研 究 内 容	IOCV 学会開催年次				
	1957	1960	1963	1966	1969
1. カンキツウイルス病の研究史, 分布, 被害, 圃場における防除	13	22	17	27	12
2. ソローシス	1	2	7	4	5
3. トリストテザ	10	8	12	11	10
4. スタボーン, グリーング	2	7	2	8	13
5. ザイロポロシス (カクヘキシア)	2	2	8	1	1
6. エキソコーティス	5	6	11	5	7
7. インフェクシャスバリーゲーション近縁ウイルス (温州萎縮)	0	2	0	4	7
8. その他のウイルス, 類似症害	4	5	10	20	14
9. 汁液接種, 生化学的研究, 電顕観察, 媒介昆虫	0	5	9	13	14
項 目 数 合 計*	37	59	76	93	83

* 一つの報告でも内容が 2 項目以上にわたるものもあるので、講演総数より多い。

ウイルスの研究が新しい領域に入ってきたことを示すもので、今後のカンキツウイルス病研究の進展を支えるものとして期待される。

現在、各国のカンキツウイルス研究者に大きな関心をもたれている病害はスタボーン、グリーンングで、IOCVではこの分野に特別の委員会が必要であることを認めている。また、今後、IOCVを新しい方向へ進めるためにこの他にもいくつかの専門委員会を準備しているようであるが、その一つはカンキツウイルスがカンキツにだけ限られていないことから、他の木本植物ウイルスの研究者との連絡委員会を作り、共通の問題をとりあげてゆきたいということである。さらに、カンキツウイルスの虫媒伝搬についての重要度も増したため、この分野にも別の委員会を考慮しているようである。

II 主要なカンキツウイルス研究の現状

ごく簡単に、とくにわが国とも関連がありそうな外国の主要なカンキツウイルス病研究の現状を述べたい。

1 トリステザウイルス群 (*tristeza virus complex*)

このウイルスは世界のカンキツ地帯のどこにも分布するが、ミカンクオブラムシ (*Toxoptera citricida*) の分布地域 (北アメリカと地中海沿岸を除く) にとくに強毒系のウイルス成分が見出されている。このウイルスの被害型には罹病性台木を用いたときに現われる衰弱症 (クイックディクライン) と穂の部分に現われるステムピッチング型 (ハッサク萎縮病にみられる) とがある (口絵写真④~⑦)。最近の研究では、圃場での被害回避を台木の選抜から交差免疫現象の利用による方向にすすんでいるようである。

2 スタボーン (*stubborn*) およびグリーンング (*greening*)

この二つのウイルスは病徴などに類似した点が多く、同系統に属するものと推察されている。スタボーンは北アメリカ、地中海沿岸に発生し、媒介昆虫は明らかでない。グリーンングは南アフリカに発生し、キジラミの1種、*Trioza erytraea* が媒介する。東南アジア地域にはリクピン (台湾)、リーフモットルエローズ (フィリピン)、ダイバック (インド) などとよばれるグリーンングと同系統のウイルスによる病害が発生しているが、わが国に分布するかどうかは明らかでない。媒介昆虫は別属のキジラミ、*Diaphorina citri* であり、この昆虫は奄美群島にも分布する (口絵写真⑧)。これらの病害はシードリングエローズ (トリステザ) との複合によって症状が激しくなるといふ。

3 エキソコーティス (*Exocortis*)

わが国におけるエキソコーティスの分布については山田氏らによって報告されたが、現状では一部の外国からの導入品種に限って保毒されているようである。外国の研究者によれば、中近東地域においては60%程度のカンキツ樹が弱毒系を含めてエキソコーティスを保毒しているという。このウイルスは芽接ぎナイフによっても伝搬されることが明らかにされ、生化学的な研究では、エキソコーティス感染組織の抽出液にはクロマトグラムによってクマリン類が検出されることが報告された。

4 その他

前回のIOCVにおいてBovéらによって報告されたクリスタコーティスは、電顕によって桿状粒子であること、汁液接種によってササゲに伝染して同様の粒子を生ずることが報告された。そのほか、カラタチにザイロポローシス類似の病徴を表わすウイルスがあること、スイートオレンジに細葉症状を表わす因子が未記録のウイルスらしいこと、あるいは数種のカンキツに矮化症状を起こす伝染性の因子の存在も報告された。さらに、ウイルス無毒化の方法として組織培養の可能性が示され、接木の不可能な幼実生に対する接種方法としての葉挿挿入法、ウイルス保毒検定を簡便化するために切枝を用いてトリステザのライム検定ができることも報告された。

III わが国のカンキツウイルス病に関する今後の問題

1 わが国のカンキツが保毒するウイルスの同定とその分布、被害実態、伝搬機構の解明

わが国のカンキツウイルス研究の歴史はまだ浅いし、研究者の陣容も厚いとはいえない。温州萎縮病がウイルスによるものとして、山田ら (1952) によって報告されて以来、カンキツモザイク病、ナツカン萎縮病、ネーブル斑葉病などいくつかの、わが国に特有のカンキツウイルス病が確認された。また、ハッサク萎縮病 (トリステザステムピッチング) のように外国で被害が大きいウイルスがわが国のいくつかのカンキツ品種にも同様の被害をもたらしていることがわかり、さらに、外国に広く分布するエキソコーティス、バインエネーション、シードリングエローズなどの分布も明らかになった。現在、外国で知られているカンキツウイルスのなかには、わが国にも分布するのではないかと推察されながら未確認のものも少なくない。したがって、今後これら未記録のウイルスについてもその分布を明らかにするとともに、わが国のカンキツに与える影響も調査すべきであろう。過去に外国から導入されたカンキツ品種もかなり多いの

で、それらに保毒されてわが国に侵入したウイルスがあることも想像される。エキソコーティスのように、その発生が外国からの導入品種に限って認められるのは明らかにそれを示す一つの例であろう。エキソコーティスはカラタチ台のカンキツにとってはもっともおおそるべきウイルス病であり、カラタチ台を主体とするわが国ではその実態を十分調べなければならない。外国の研究者のなかには、カラタチ台温州がエキソコーティスに対して免疫的ではないかと考える人もいるようであるが、一方では他の研究者たちが考えているように、エキソコーティスの被害が潜在的な樹の体質として存在し、旱害や寒害に対する樹の弱さをもたらすものであるならば、その被害実態の把握はきわめて重要なものと考えられる。その他にシードリングエロズのようにわが国の温州樹にかなり高い比率で潜在的に保毒されているウイルスがある。このウイルス成分はカラタチやユズ台の温州ミカンに対しては外見上なんらの影響も与えていないようであるが、他のカンキツ品種への影響は無視できないようであり、その実態の調査と非保毒母樹使用の必要性も将来の課題として検討されるべきではなからうか。

カンキツウイルスの伝搬機構は、ハッサク萎縮病のようにミカンクロアブラムシによることが明らかなものもあるが、温州萎縮病およびその近縁のウイルスについては現地における発病状況から推察して土壌伝搬性ではないかと想像されながら、その機構についてはなお明らかでない。したがって、これらのウイルスについては、その伝搬機構を明らかにして防除対策に役だてる研究が望まれる。

2 健全なカンキツ母樹の選抜と苗木の養成

カンキツウイルス病に対する対策の一つとして、健全母樹の選抜が重要であることは改めてとりあげるまでもないが、わが国の母樹選抜の現状はウイルス病対策の面からみると問題点が少なくない。

第1の問題点は、穂木採取が原母樹から出発しない母樹園単位で実施されていることである。これは当然母樹個体の検定に出発した複製母樹園方式をとるか、直接採穂の場合は母樹個体単位の検定と採穂に改善されるべきである。わが国のカンキツ園の現状からみて、園単位で無病母樹（ウイルスフリーということではなく）が得られる可能性はほとんどなく、母樹園内に多少の罹病樹が混入する危険性を避けることはできないと考えてよい。

第2の点は、複製母樹園方式はすぐには実施できないので、各母樹個体からの採穂が行政的な監督下になされ、苗木養成業者の手までとどく方法が講じられるべきことである。穂木の採取から苗木養成業者への配付には母樹

ごとの穂木が出所を明示して移動し、苗木として生産されることが望ましい。地域ごとに母樹に一連の番号を付して、この経路を確認することもこの実施上の一方法であろう。

第3の点は、健全母樹確保のための母樹に対する定期的な検診の必要性である。とくに母樹園内に罹病樹があり、それからの伝染の可能性があるような場合には母樹としての資格を常に監視する必要がある。筆者が徳島県下のハッサクについて経験した例では、かつて優良園とされ、県指定の母樹園として穂木を供給してきた園が、数年間のうちに70%以上の萎縮病罹病樹をもつ不良園に変わっていたことがある。圃場のウイルス罹病樹は増加しても減るものでないことを考えれば、定期的な母樹検診の必要性も理解できるであろう。また、ウイルス病の種類によっては母樹そのものの検診だけでは必ずしも十分ではない。エキソコーティスのように台木の種類によっては病徴が隠ぺいされていることもあるため、母樹の血統証明ともいべきウイルス検診は、考慮されるべきウイルスについて検定植物を用いて実施すべきであろう。しかしながら既知のウイルスはもちろんのこと、未知のウイルスが保毒されている危険性も考えると、母樹検定のむずかしさが理解できる。この理由から、近年アメリカでは無病母樹の選抜を種子を通して実生系無毒樹の育成によって行なったほうがより経済的であるという考え方が提唱されている。

3 外国からのカンキツ品種の導入と問題点

外国からの品種の導入は、わが国のカンキツ品種の改良のためにはきわめて重要なことであるが、これに付随するウイルスの侵入には細心の警戒が必要である。この理由から、導入品種はわが国のカンキツの品種改良育成のための遺伝子として使うのが安全で、導入した品種の穂木をそのまま栄養繁殖によって拡大するためには、少なくとも何年間かの厳密なウイルス検定を必要とするであろう（導入先の信頼すべき検定結果があれば別であるが）。しかし、現在のわが国の段階ではこれを満足させるだけの準備体制があるかどうかは問題である。したがって、導入品種は交配用の親にするか、または実生系を作りだして繁殖させるべきであろう。現在のところカンキツ種子を通して伝搬される重要なウイルスは知られていない。ただし、実生系統の使用にあたっては、ウイルス以前の品質検定などの問題が残されることはもちろんで、この意味からは組織培養による無毒化技術の開発が望まれる。

4 台木の選抜および栽培管理と防除

カンキツウイルス病の被害が台木の選択によって回避

できる例は、トリステザやエキソコーティスにみられる。しかしこれらは台木品種がウイルスに罹病性である場合のようで、ステムピッチング症状にみられるように穂木の品種自体が罹病性であるときは、台木の置きかえによる症状発現の抑制は根本的には不可能なのではないかと思われる。しかし、寄主に対するウイルスの影響が樹の栄養生理に無関係ではないので、やはり栄養吸収の面からも台木を無視することはできないであろう。また、これは当然のことながら肥培管理とも関連してくる

はずである。ハッサク萎縮病の例をみても、罹病樹にはいくつかの栄養生理上の変調が起こっている。いいかえれば、ハッサク萎縮病の症状にはウイルスによる寄主の病徴のほかに、栄養障害も加わって症状が重くなっているとみることも可能であろう。これは肥培管理とウイルス病の症状発現が無関係でないことを意味し、栽培管理面からのウイルス病対策が今後の課題として検討されるべきであろうと考える。

(文献省略)

中央だより

—農林省—

○輸入植物検疫に関する協議会開催さる

農林省農政局では、さる3月24日、植物防疫所の国際課長および担当官を集めて、輸入検疫に関する協議会(昭和44年度第2回)を開催した。

現行の輸入植物検疫規程は、昭和26年制定以来、大きな改正が行なわれないうま今日に至っているが、45年度中にくん蒸倉庫の指定基準ならびにくん蒸薬剤およびくん蒸薬量の基準の一部を改正する必要があるが生じたので、その細部事項を検討するためにこの会議が開催された。

○植物防疫所の調査研究報告会開催さる

昭和44年度における植物防疫所の調査研究報告会は、3月27日神戸植物防疫所会議室において、全国各植物防疫所から約30人の係官が参集して開催された。

昭和44年度の調査研究の発表課題は、調査課々題4題、指定課題10題であったが、そのおもな課題は次のとおりである。

- (1) 木材本船くん蒸のくん蒸時間短縮に関する試験
- (2) 輸入農産物に付着するダニ類に関する調査
- (3) カンキツかいよう病菌のファージ型菌とその諸性質に関する研究
- (4) バルクコンテナのくん蒸に関する試験
- (5) ジャガイモ塊茎に対するジャガイモガの寄生防止薬剤選択試験

なお、翌28日には、昭和45年度における調査研究

課題の設計打ち合わせ会が開催された。

○昭和45年度病害虫発生予報第1号発表さる

農林省は45年4月25日付け45農政第2298号をもって病害虫発生予報第1号を発表した。

その概要は、作物の生育や病害虫の発生時期がおくれているので、今後も病害虫の発生時期はややおくれ、また、発生量は多発して大きな問題となるような病害虫はなさそうであるという趣旨のものであった。

なお、今回の予報にとりあげられた病害虫は下記のとおりである。

【イネ】 ニカメイチュウ、ツマグロヨコバイ、ヒメトビウンカ

【ムギ】 さび病類、うどんこ病、赤かび病

【カンキツ】 そうか病、かいよう病、黒点病、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ

【リンゴ】 モニリア病、うどんこ病、コカクモンハマキ、リンゴハダニ、クワコナカイガラムシ

【ナシ】 黒斑病、黒星病、赤星病、シンクイムシ類、コカクモンハマキ、ハダニ類、クワコナカイガラムシ

【モモ】 黒星病、せん孔細菌病、ナシヒメシンクイ

【ブドウ】 ブドウスカシバ

【カキ】 うどんこ病、カキノヘタムシガ、フジコナカイガラムシ

【チャ】 炭そ病、コカクモンハマキ、チャノホソガ、カンザワハダニ

カンキツ害虫のサンプリング

九州大学理学部生態学研究室 小野 勇 一

はじめに

近年カンキツ害虫防除の基礎としてサンプリング技術に関する研究が各地で課題としてとりあげられるようになった。そのこと自体は正しい予察、正しい防除の方法を確立するためには必須であり、望ましいことなのではあるが、ときとして本来必要でないほどにまで労力をかけた、調査設計をみかけることがある。サンプリングとは要するに必要に応じた精度で対象虫の平均密度を推定することを目的とするわけであるから、必要以上の精度をあげるための必要以上の労力は結局むだになることが多いといえるであろう。この“必要に応じた”ということを考えてときサンプリング調査には2通りがあるようである。すなわち、たとえば個体数変動の分析、個体群内の分布機構の解析を目的とする調査では高い精度の推定値を得なければならない。このため集中的サンプリング (intensive sampling) が必要である。これに対し、防除適期の判断のためであるとか、多発期の予察であるとか、それほどよい精度でなくてもよい場合には、対象面積を広げて調査する広域サンプリング (extensive sampling) が有効となるであろう。とはいってもこの二つは厳密に分離できるものではなく、前者は後者を行なうための必要条件であり、より基本的であることはいうまでもない。

この小文ではミカン害虫のサンプリングのすべてについて述べることは紙数においても筆者の能力においてもよく果たすところではない。そこで筆者のわずかではあるがミカン害虫調査に参加した経験をもとに上述の2通りの調査法について紹介してみたい。

I 調査設計

サンプリング調査設計にあたって注意すべきことは、①調査対象を明確にする。②対象を正しく抽出するために有効な抽出単位を選択する。③対象の時空間的分布状況に応じて層別化などの手段を講ずるの三点である。

まず、調査対象については、昆虫類では一般に发育ステージ、性によって分布型が異なるので、とくに対象を明確にしておくことが大切であるし、抽出の方法も対象に応じて変えなければならないことがある。たとえばヤ

ノネカイガラムシの雌成虫では葉または枝単位に勘定すればよいが、雄ではむしろコロニー単位、枝単位抽出が妥当で实际的であろう。またハダニの場合には卵、幼成虫いずれも同一の方法で葉単位抽出ができるが、推定精度はステージによってまるで異なることが多い。単位に関してはミカンの場合はほとんど問題はない。というのは上にもふれたが、葉、枝、樹などの自然的単位がそのまま抽出単位として使用できるからである。層別化に関しては、あらかじめ園内、樹内などで分布にかたよりのあるかどうか分かっていると便利である。しかしもしわかっていなくても人工的に適当に層別化して層間の差の検出をすることによって層の意味づけをするという方法もよく用いられている。われわれが調査したヤノネカイガラムシ、ハダニではいずれも1本の樹の外周部または上部にかたよって分布する傾向があったので、上下あるいは上中下に層別してサンプリングした。葉を抽出単位として樹を階層とするのもその一法であるし、方位別に各方位から一定単位の抽出をするといった層別ももちろん可能である。層別化に対して、すべての単位から等確率で抽出する方法を単純ランダムサンプリングという。

II 精 度

津村 (1956) によれば推定値の正確さと精度とは違った概念である。前者は抽出の技術などに起因するいわゆる非標本誤差をも含んだものであるが、後者は抽出誤差にのみ関するものである。われわれがミカン園内で、たとえば防風垣の周辺に多発樹が多いとき、これを無視して中央の樹のみについて調査をすればいわゆる抽出誤差以外の推定上の誤りをおかしたことになり、正確さは低下する。田中ら (1969) はミカンハダニの調査で1樹当たり32葉抽出と200葉抽出とを比較して抽出葉数が多いほうが推定密度が低いことに注目してテストした結果、濃密な調査では調査者がダニをはらい落とすために推定値が低くなることを発見した。非標本誤差のよい検討例である。調査者の個人の性へきによるかたよりのなども非標本誤差の問題である。ミカン害虫に限らずこのような非標本誤差に関する問題はどの調査にもつきものであるが従来ほとんどみすごされてきた感がある。将来に

多くの課題を残すものであろう。

さて、標本平均値が求める母集団平均値からある範囲内にある確率(これを信頼水準という)でおちるとする。この範囲を信頼幅または標本誤差範囲とよび、

$$e' = \pm t S\bar{x}$$

で与えられる。 t は95%以上の水準では2として計算されるが標本の大きさが30以下では t -分布表から求めなければならない。 $S\bar{x}$ は標本平均 \bar{x} の標準偏差(標準誤差 s. e.)とよばれる。つまり1回の抽出で得られた平均値は母集団平均の $\pm 2S\bar{x}$ 以内に95%の確率で存在するということである。普通 e' は絶対誤差とよばれるが、 $\varepsilon = e'/\bar{x}$ として相対誤差で表わされることも多い。 $S\bar{x}$ はミカン害虫では母集団の大きさは無限と仮定できるくらい大きいので

$$S\bar{x} = \pm \sqrt{\frac{1}{n} S^2}$$

として標本分散(S^2)から計算される n は抽出したサンプルの単位数(葉、枝、樹など)。ただし、この関係は n が50以上でないと成立しないので注意を要する。精度が高い推定をするためにはこの S^2 をいかに小さくするかにかかっている。前述した層別抽出では単純抽出より当然この S^2 は小さくなる。

III 集中度と精度

推定値の精度は対象の分布の型と深く関係している。一般に分布の型はランダム分布を中心にしてそれより集中的か一様のか(かたまりある分布か1葉1匹の分布か)という判定を行なう。完全に一様であれば単位数だけ抽出すればそれが母集団平均値と一致するはずである。害虫の自然個体群では大部分が集中型の分布をしている。分布の型を表わすのにはいくつかの数学的モデルがある。たとえばランダム分布ではポアソン分布、集中分布では負の二項分布、ポリヤ分布などである。ここではそのような数学的分布を並べることはやめて分布の集中度を示すいくつかの示数を紹介する(数学的モデルは逐次抽出法などでは威力を発揮する。この方法はグラフの横軸にランダム抽出したサンプル数、縦軸にサンプルを一つ増すごとに増加する個体数のいずれも累積値をとる。この図上にモデルから計算された上限値、下限値の直線をひき、上限以上ならば薬剤散布、下限以下ならば不要とする。ただし、この方法ではまず害虫はモデルで定められた分布型をしていなければならない。また1回の抽出ごとに平均値を計算して積算していかなければならないなど、実際上の問題があるようである一伊藤(1963)など参照)。

分布の集中度を示数としてはティラーのべき乗則、負の二項分布の母数 k (共通の k)、 I_δ 示数、平均こみあい度(m^*)などがある。TAYLOR(1965)は \bar{x} と S^2 の間に

$$S^2 = a\bar{x}^b$$

の関係が成立するとし、 b が集合性の示数であることを述べている。しかしこのことが一般的に成立しないことはすでに蔽(1968)によって証明済みである。共通の k はたとえ負の二項分布をしない場合でも十分集中度示数として使用できることは久野(1963)に示された。しかしこの方法は計算がやや複雑であるし、また方法の説明も多くの人によって行なわれているのでここでは森下の I_δ 法と蔽の m^* 法とについて紹介する。

1 I_δ -示数

森下(1959)は

$$I_\delta = q \frac{\sum_{i=1}^q x_i(x_i-1)}{T(T-1)} \quad \text{または} \quad = q \frac{\sum_{i=1}^q f_x x_i^2 - T}{T(T-1)}$$

という示数を考案した。 q はサンプル数、 x_i は1単位(葉)上の虫数、 $T = \sum_{i=1}^q x_i$ 、 f_x は x_i の頻度、頻度分布を用いる計算は後の式による。 I_δ は平均密度からは独立した示数で、分布型がランダム、集中、一様の型に対してそれぞれ1, >1, <1の値をとる。ランダム性の検定は q が比較的小(10以下)のときにはとくに必要で、

$$F_0 = \frac{I_\delta(T-1) + q - T}{q-1} \quad \text{または} \quad X_0^2 = I_\delta(T-1) + q - T$$

として検定する。 $n_1 = q-1$, $n_2 = \infty$, または $n = q-1$ として、F表または X^2 表の値と比較する。

この I_δ は $s^2 = (I_\delta - 1)\bar{x}^2 + \bar{x}$

として標本分散(s^2)と関係している。このことから、前述の相対誤差($\varepsilon = ts\bar{x}$)は

$$\varepsilon = \pm t \sqrt{\frac{1}{q}(I_\delta - 1) + \frac{1}{T}}$$

と I_δ で表わされる。一方無限母集団から q 単位のランダムサンプルをくり返し抽出したとき各回のサンプルで得られた個体数の間の I_δ を I_{δ_s} (これをサンプル I_δ とよぶ)とすれば1回のサンプルについて計算される I_δ と I_{δ_s} の関係は、

$$I_{\delta_s} = \frac{1}{q}(I_\delta - 1) + 1$$

となる(ただし $q \gg 1$) (森下, 1964)。したがって、

$$\varepsilon = \pm t \sqrt{(I_{\delta_s} - 1) + \frac{1}{T}}$$

となる。

層別抽出においては層間の I_δ (I_{δ_y})と平均層内 I_δ (I_{δ_z})とが I_δ に関係する。すなわち母集団、標本のそれぞれ層数、単位数を L, l, Z, z とすれば、

$$I_{\delta s} = \frac{L-l}{L-1} \frac{1}{l} (I_{\delta y} - 1) + \frac{Z-z}{Z-1} \frac{1}{l \cdot z} (I_{\delta z} - 1) \delta y + 1$$

$I_{\delta z} \times I_{\delta y} = I_{\delta 0}$ (層の区別をなくしたときの全単位間 I_{δ}) であるので

$$I_{\delta s} = \frac{L-l}{L-1} \frac{1}{l} (I_{\delta y} - 1) + \frac{Z-z}{Z-1} \frac{1}{l \cdot z} (I_{\delta 0} - I_{\delta y}) + 1$$

として $I_{\delta s}$ を求め ϵ を計算する。

一定の誤差許容限界を考えると (これを期待精度という), 必要なサンプル数も計算できる。

ランダム抽出の場合

$$q > \left(\frac{t}{\epsilon}\right)^2 \left(I_{\delta} - 1 + \frac{1}{\bar{x}}\right)$$

層別抽出の場合, $L \gg l$, $Z \gg z$ とすれば

$$l > \left(\frac{t}{\epsilon}\right)^2 \left\{ (I_{\delta y} - 1) + \frac{1}{z} \left(I_{\delta 0} - I_{\delta y} + \frac{1}{\bar{x}} \right) \right\}$$

として計算される。層別の場合 l を求めるには 1 層当たり抽出単位数 z は固定しなければならない。こうして I_{δ} さえ安定していればサンプルサイズは \bar{x} の函数として計算できるわけである。われわれはミカンハダニについてこれらの I_{δ} の安定性を検討した。 I_{δ} はどのような場合にも \bar{x} が大きくなると小さくなる傾向を示したのでこの関係を経験的に

$$\log I_{\delta} = B - A \log \bar{x}$$

という直線にあてはめてみたところ, 一つの園内についていえば季節をとわずこの関係は成立するようであった。しかし異なった園, 異なった地方では B , A が異なり一般性は認められなかった。ハダニの分布機構が解明されれば理論的に $\bar{x} - I_{\delta}$ 関係も導かれることが予測されるが将来に残された問題である。

〔計算例〕

第 1 表 ポンカン園におけるヤノネカイガラムシのランダム抽出の結果

単純ランダム抽出の場合

ヤノネカイガラムシを調査, 園内よりランダムに (正確にはない。でたらめに方々からとるが実際にはほとんど問題はないようである) 274 枚の葉をとり, 寄生する虫数の頻度分布表を作ったのが第 1 表である。 I_{δ} を表に従って計算すると

x	f	xf	x^2f
0	223	0	0
1	28	28	28
2	18	36	72
3	4	12	36
4	1	4	16
	$\frac{274}{q}$	$\frac{80}{T}$	$\frac{152}{\sum x^2 f}$

$$I_{\delta} = 274 \times \frac{152 - 80}{80^2 - 80} = 3.12$$

$I_{\delta} = 3.12$, $\bar{x} = T/q = 0.29$ となった。これから誤差は

$$\epsilon = 2\sqrt{\frac{1}{274}(3.12-1) + \frac{1}{80}} = 0.284$$

となり, $\bar{x} = 0.29 \pm 0.082$ と表わされる。もし 50% まで誤差を許せば

$$q = \left(\frac{2}{0.5}\right)^2 \left(3.12 + \frac{1}{0.29} - 1\right) = 90$$

すなわち 90 枚もとればよいことになる。

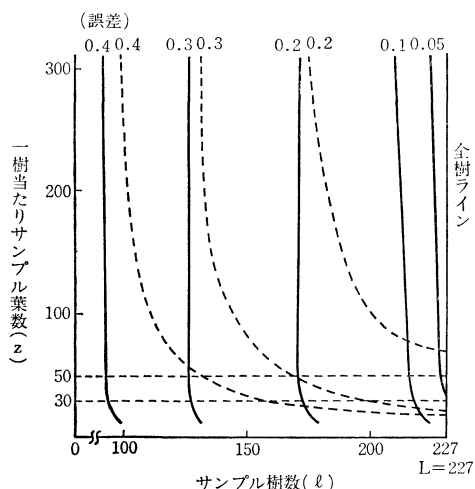
層別抽出の場合

同じくポンカン園のヤノネカイガラムシの例で示そう。

全樹数 $L = 243$ から $l = 16$ を層として抽出, 各樹より $z = 239$ 葉ずつを抽出した結果, $T = 79$, $\bar{x} = 0.021$, $I_{\delta 0} = 33.86$, $I_{\delta y} = 2.24$ を得た。 $Z \gg z$ と考えられるので,

$$I_{\delta s} = \frac{243-16}{243-1} \cdot \frac{1}{16} (2.24-1) + \frac{1}{16 \cdot 239} (33.86-2.24) + 1 = 1.0860$$

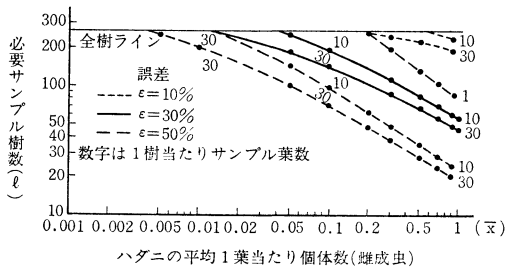
を得た。これから $\epsilon = 0.628$ を得た。 ϵ を小さくするためには z または l のいずれかを大きくすればよいのであるが, 第 1 図に示したように l の影響のほうがはるかに



第 1 図 ハダニの密度推定誤差とサンプルの大きさとの関係 (山本, 1969)

1966 年 7 月 4 日調査—— 1966 年 8 月 1 日調査-----
 $\bar{x} = 1.256$ $I_{\delta 0} = 10.9514$ $\bar{x} = 0.016$ $I_{\delta 0} = 94.6957$
 $T = 9044$ $I_{\delta y} = 7.1365$ $T = 116$ $I_{\delta y} = 8.8486$

大きい。この図は山本 (1969) によって宮崎県の温州ミカンについてのハダニの調査結果からえがかれたものである。この図で全樹ラインとして示しているのは全園の L を示している。ここで $I_{\delta y}$ があまり変化しなくても $I_{\delta 0}$ (というのは $I_{\delta z}$) が違えば曲線の曲がりが大きくなることに注意されたい。 $I_{\delta z}$ つまり 1 本の樹内の分布型のいかんはサンプルサイズに大きく影響するわけである。



第2図 ハダニの平均1葉当たり個体数とサンプル葉数, サンプル樹数との関係
田中・井上 (1969) より多少改変

さてさきに $I_{\delta} - \bar{x}$ 関係は小地域内では安定であると述べたが, この関係を求め, \bar{x} と l との関係図を求めたのが第2図である (田中・井上, 1969)。密度が低いほど一定の期待精度を得るためには多数の樹を抽出しなければならないことになる。しかし, 一方においていちじるしい低密度では精度そのものが粗くてよいという面がありそのへんの密度と精度限界は実際の被害解析のほうから定めておくべきであろう。

2 m^* -示数

巖 (1968) は LLOYD (1967) の平均こみあい度という集中度の示数を拡張してまったく新しい分布機構解析法を案出した。平均こみあい度は

$$m^* = m + \frac{\sigma^2}{m} - 1$$

として与えられる。 m , σ^2 は母集団の平均値と分散, これはそれぞれ \bar{x} , s^2 を代入して計算する。この示数は

$$m \cdot I_{\delta} = m^*$$

として I_{δ} とも関連する。巖は \bar{x} を横軸に, m^* を縦軸にとれば, どのような分布型をしていても

$$m^* = \alpha + \beta m$$

という直線回帰を示すことを見いだした。そして直線の切片 α はその種特有の個体間関係を表現するものとして基本集合度示数と名づけられ, 回帰係数 β は密度の増加につれて変化する空間利用のしかたを示すものとして密

第2表 $m^* = \alpha + \beta m$ と分布型 (巖, 1968)

分 布 型	α	β
ポアソン分布	0	1
一定サイズのコロニーのポアソン分布	>0	1
共通の k の負の2項分布	0	>1
一定サイズのコロニーの集中分布	>0	>1
完全一様分布 $m \geq 1$	= -1	= 1
$m \leq 1$	= 0	= 0
正の二項分布	= 0	< 1

度—集合度係数とよばれる。この α と β の各分布型とする値は第2表のようである。

さらに巖・久野 (1968) によれば α と β さえわかれば, 相対誤差は

$$\epsilon = t \sqrt{\frac{1}{q} \left(\frac{\alpha + 1}{\bar{x}} + (\beta - 1) \right)}$$

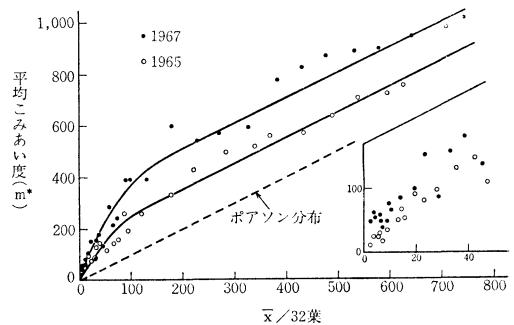
期待精度 (ϵ) 下のサイズは

$$q = \left(\frac{t}{\epsilon} \right)^2 \left(\frac{\alpha + 1}{\bar{x}} + \beta - 1 \right)$$

として計算される。

m^* 法は以上のように分布型の分析ができるばかりでなく, その分布型の成立機構の分析にも使用できるたいへん一般性の高いものである。

そこでミカン害虫は果たしてどのような分布型を示すだろうかということが当面の興味となる。第3図は山本 (1969) のデータに基づいて筆者が計算したミカンハダニの $m^* - \bar{x}$ 図である。1965年7月23日4~5年生温州357本につき1樹各32葉抽出し, 各樹で m^* と \bar{x} を計算した。1967年は15年生温州217本につき同様32葉調査を行なった。それぞれの年, 園での平均密度は '65年が 0.78, '67年が 6.33/1葉であった。



第3図 ミカンハダニの異なった園, 異なった年での7月の $m^* - \bar{x}$ 関係

\bar{x} は 1965年 0.78, 1967年 6.33 であった。各点は \bar{x} を階級化して計算したので多少平滑化されている。

第3図の全体の形は低密度部分が曲線, 約100以上で直線となっている。直線分布の回帰は兩年とも $\beta = 1$ であり, $\alpha > 0$ であった。これは一定サイズのコロニーがランダム分布をしていることを意味する。低密度分布の曲線は平均値の増大につれて β 値が次々と小さくなってゆきついには1におちつくことを示している。 β の連続的变化は巖 (前出) によれば密度依存的過程を想定させるものである。つまり増殖の初め低密度期には樹の部位ごとの集中が主として検出されるため密度のいかんにか

かわらず集中度が比較的安定しているが、次第に密度が高まるにつれてコロニーができ、ついにはコロニーの大きさは葉の許容限度に達する。そのようなコロニーからは次々と“出店”ができ出店はランダムに分布するので図に現われたような分布型におちついてしまうという過程が想像されるのである。このことは密度も樹令も異なる個体群で同様に成立すること、分布型がおちつく臨界密度が兩年とも 3~5 頭/1 葉であることなどによっても裏づけられ、ハダニの分散-分布過程の一般型を示すのではないかと考えられる。

IV 省力サンプリング

最後に省力サンプリングについて簡単にふれる。広域調査で労力に限界がある場合省力はさけることのできない問題である。しかし、省力といっても初めからあるわけではなくこれまで述べてきた基礎調査があつてのことであることはいうまでもない。現在最もよく用いられている省力サンプリングはグレード判定法である。われわれもヤノネカイガラムシでよい結果を得ている。ただし、被害グレードと虫の絶対数の対数とが直線関係になるよ

うにグレードをきめることが最も实际的であろう。グレード判定の個人差など検討すべきことは多い。このほか樹ごとに収穫果の虫数と翌年発生量との相関をうる方法なども便利であろう。要は絶対数との対応がつけようと思えばいつでも作られるような形で省力法を作ることが大切であろう。

文 献

- 伊藤嘉昭 (1963) : 動物生態学入門 古今書院
 IWAO, S. (1968) : Res. Popul. Ecol. 10 : 1.
 ——— & E. KUNO (1968) : ibid. 10 : 2.
 巖 俊一 (1969) : 個体群生態学会会報 No. 18.
 KUNO, E. (1963) : Res. Popul. Ecol. 5 : 1.
 MORISITA, M. (1959) : Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. E (Biol.) 2 : 1.
 ——— (1964) : Res. Popul. Ecol. 6 : 2.
 小野勇一 (1967) : 生態学実習書 (共著) 朝倉書店
 津村善郎 (1956) : 標本調査法 岩波全書
 TAYLOR, L. R. (1965) : Proc., 11th Intern. Congr. Ent. (1964)
 田中 学・井上晃一 (1969) : カンキツ害虫の共同防除の合理化に関する研究 日本植物防疫協会・九州果樹共同防除研究会
 山本栄一 (1969) : 同上

増補改訂版好評発売中!!

農薬ハンドブック

1970 年版

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

B 6 判 505 ページ 美装幀 ビニールカバー付

実費 850 円 千 90 円

本書のご注文は
 直接本協会へ
 前金 (振替・小為替・現金)
 をお願いいたします

現在登録されている農薬を殺虫剤、殺菌剤、殺虫殺菌剤、除草剤、殺虫除草剤、農薬肥料、殺そ剤、植物成長調整剤、忌避剤、誘引剤、展着剤、石灰窒素、生石灰などに分け、各薬剤の特性、適用病虫害、製剤 (商品名を入れた剤型別薬剤の紹介)、取り扱い上の注意などの解説を中心とし、とくに本版は薬剤の適用病虫害、雑草を登録申請書に基づいて剤型別に網羅してある。他に一般名、商品名、構造式および化学名(英名と和名の併記)、毒劇物指定および毒性を表とした農薬成分一覧表、適用害虫・病害・雑草・作物別に使用薬剤を表とした対象病虫害、雑草別使用薬剤一覧表、農薬残留許容量と安全使用基準、農薬の毒性別分類一覧表、農薬の魚毒性分類一覧表、薬剤名・商品名・一般名・化学名よりひける索引を付した植物防疫関係者座右の書!!

紹介 新登録農薬

〔殺虫剤〕

寄生蜂剤 (クワコナコバチ)

リンゴ、ナシの重要害虫であるクワコナカイガラムシの防除に有効な生物製剤 (寄生蜂) として武田薬品工業から天敵「クワコナカイガラヤドリバチ」(商品名はクワコナコバチ) が農薬として登録された。本剤は、同社が 37 年から基礎研究を始め、38 年から 44 年の 7 年間にわたるリンゴ、ナシの主要栽培県で試験を実施した結果、その実用性が認められ、また、同社研究所における「クワコナコバチ」の大量増殖に関する技術の検討が進められ、その生産体制の確立が図られてきた。

クワコナコバチは、卵以外のあらゆるステージのクワコナカイガラムシに産卵し、令期の進んだものにも有効で、産卵期間が短いので薬剤散布との組み合わせが可能である。人畜や天敵などに対し無害であり作物に被害のおそれはまったくないので安全に使用できるとともに作業が簡便できわめて省力的である。

製品は、クワコナカイガラヤドリバチ 1 シート当たり羽化数 2,000 頭を保障しており、シートは、マミー (クワコナコバチの寄生をうけてひからびてミイラ状になったクワコナカイガラムシの死体) を納めたマットを所定 (5×6cm~6×9cm) の大きさのボール紙で外装してある。クワコナコバチの蛹の期間は、温度によって異なるが、25°C の場合は 10 日くらいで、これより低温になるとさらに数日遅れて羽化する。

リンゴ、ナシのクワコナカイガラムシの防除に適用し、10a 当たり 50~100 シート (1 樹当たり 2~5 シート) をクワコナカイガラムシの 2~3 令幼虫期にシートを樹幹に取り付ける。

使用にあたっては次の事項に留意する必要がある

- (1) 最初に使用する場合は、必ず試験場など最寄りの指導機関に相談してから使用すること。
- (2) シートの取り付けは、レベルに表示している有効期限までに必ず終えること。有効期限内にクワコナカイガラヤドリバチが羽化することのないように調整してあるが、万一多少クワコナカイガラヤドリバチが羽化し始めていても効果に影響はほとんどない。
- (3) 放飼数は、1 樹当たり 3 シートずつ取り付けるのが標準であるが、クワコナカイガラムシの発生密度や樹の大きさにより 1 樹当たり 2~5 シートに増減するこ

と。

(4) シートの取り付けは、シートを開いてマミーの見える面を樹皮側に向け、主枝の上側で第 1 垂主枝の分岐点付近などに取り付けること。

(5) シート取り付け前後の薬剤散布がクワコナカイガラヤドリバチの活動に影響を及ぼすことがあるので、放飼したクワコナカイガラヤドリバチが薬剤によって殺されることのないよう十分注意すること。

① シート取り付け前に薬剤を散布する場合は原則として散布後 10 日間はシートを取り付けないこと。

② シート取り付け後約 14 日 (羽化開始後約 10 日) 経ていればいずれの薬剤も使用できる。ただし、シート取り付け後気温が低温で経過した場合には安全性をみてさらに数日薬剤散布までの日数をとること。

(6) シートを取り付けた樹にはタンブルフートなど粘着剤は使用しないこと。

(7) アリがクワコナカイガラヤドリバチの産卵活動を妨げることがあるので、アリが生息している場合シートを取り付ける 7~10 日前までに駆除剤をアリの巣に注入するなどして駆除しておくことが望ましい。

(8) シート取り付け後、園の気温が低温で経過する場合、クワコナカイガラヤドリバチの羽化が遅れることがあるが実用的には問題ない。

(9) クワコナカイガラムシが多発している園では、1 年だけの放飼でなく、数年連続して放飼するのが効果的である。

(10) 本品は、入手次第なるべく早く樹に取り付けることが望ましい。

また、有効期限まで保存する場合は次の点にとくに注意する。

① 低温や高温下に本品をおいておくとクワコナカイガラヤドリバチの羽化が予定より遅れたり早まったりするので、15°C 以下の低温または 25°C 以上の高温下には保存しないこと。また、あまり温度の低い所におくとクワコナカイガラヤドリバチの羽化に悪影響がある。

② 農薬によっては、クワコナカイガラヤドリバチの生育や羽化に影響を及ぼすので農薬と近接した場所には保存しないこと。

③ ポリエチレンの袋に入れるなど密封条件下での保存はさけること。

なお、本剤は生物製剤であるため人畜や水産動植物に対する毒性はまったく問題ない。

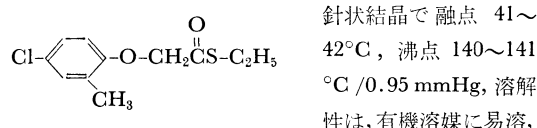
取扱い：武田薬品工業、試験薬剤名：クワコナコバチ

〔除草剤〕

フェノチオール除草剤 (水中ゼロワン)

北興化学工業の開発したフェノキシカルボン酸系のホルモン型移行性除草剤である。従来から広く使用されている MCP (フェノキシカルボン酸系) 除草剤とほぼ同様の作用性を有し、水田における広葉雑草の防除を対象としている。

有効成分は、2-メチル-4-クロルフェノキシチオ酢酸-S-エチルで次の構造式を有する。化合物の純品は白色



ただし、石油系溶剤に対する溶解度は低い。水には難溶(23ppm/25.5°C)。製剤は、有効成分を 1.4% 含有する類白色の細粒である。

移植水稲田のコナギ、アゼナ、キカシグサなどの水田 1 年生雑草の防除を対象とし、北海道を除く全域の普通期栽培地帯で、適用土壌は砂壤土~埴土を対象とし、移植後 30 日前後に 10a 当たり 3~4 kg を湛水状態で散粒機または手まきで均一散布する。イネの有効分けつを終わったところから幼穂形成が始まる前までに散布する。

本剤の使用時期は、有効分けつ終止期から幼穂形成開始期まで適当であるが、有効茎を確保したらなるべく早めに雑草の小さいうちに雑草が十分冠水状態となるようにして散布する。アブノメやマツバイ、ヒルムシロ、ミズガヤツリ、クログワイなどの多年性雑草、ヒエなどのイネ科雑草およびウキクサ、クロモ、ホッソモなどの浮草類は本剤に対する抵抗性が強く、所定量では枯殺することができないので、このような雑草の多い水田では、初期除草剤の散布と組み合わせるほか、中耕除草やヒエ抜きをていねいに行なう。

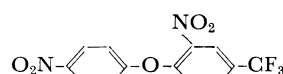
人畜に対する毒性は、マウスに対する急性経口毒性 LD₅₀ は、1,000mg/kg 以上で低く普通物である。魚毒性は、ヒメダカを供試魚とした 48 時間後の TLM が 26 ppm で通常の使用法では問題ない。

取扱い：北興化学工業、試験薬剤名：HOK-7501

フロロジフェン除草剤 (プレホラン粒剤)

スイスのチバ社の開発したジフェニルエーテル系の非ホルモン型の水田用土壌処理除草剤である。NIP あるいは CNP 除草剤と類似の性質を有し、殺草性は、ミゾハコベ>キカシグサ≧タマガヤツリ>タイヌビエ>コナギ≧マツバイで、1.5 葉以下のヒエに対しては速効的に作用し、2~2.5 葉期になると殺草反応は遅効的となる。残効性もかなりあり、土中の移動性は小さい。

有効成分は、2,4'-ジニトロ-4-トリフルオルメチルジフェニルエーテルで次の構造式を有する。原体は淡黄褐



色の結晶で、融点 91.6~92.2°C (純品)、溶解性は、ア

セトン、ジメチルホルムアミド、エタノール、キシレン、ベンゼンに易溶、水には 2 ppm 溶ける。製剤は有効成分を 7% 含有する類白色細粒である。

水稲田のノビエなどの 1 年生雑草およびマツバイを対象としているが、適用土壌は、埴土~埴土で移植後 5~8 日 (活着後) に 10a 当たり 3~4 kg を湛水状態で散布する。処理時期は、雑草の発芽期~発生盛期が効果的であり、まきむらのないよう湛水散布を行なうとともに処理後 3 日間くらいは湛水深 3cm 程度に保つようにする。散布後水稲の水面下の部分に暗褐色の斑点を生ずることがあるがまもなく回復し、その後の生育には影響はない。また、本剤はコナギの多発田では効果が劣るので使用をさける。深水の水田や軟弱苗および若苗を植え付けた水田では薬害を生じやすいので使用をさける。さらにイネが雨露や雨などで濡れているときに散布すると薬害を起こすことがあるので注意する。なお、本剤を初めて使用する場合は農業技術者の指導をうけ、使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意する。

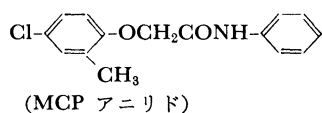
人畜に対する毒性は、ラットに対する急性経口毒性 LD₅₀ が 10,000mg/kg 以上できわめて低く普通物である。ウサギに対する経皮毒性は、10g/kg で皮膚刺激は認められない。魚毒性は、コイを供試魚とした 48 時間後の TLM は 0.8ppm で通常の使用法では影響は少ないが一時に広範囲に使用する場合は十分注意する。

取扱い：チバ製品、武田薬品工業、クミアイ化学工業、試験薬剤名：G-6989

トリフルラリン・MCPAN 除草剤 (エムフラン粒剤)

トリフルラリンは、アメリカのイーライ・リリー社の開発した非ホルモン型移行性の非選択的な除草剤としてすでに畑作用 (トレファノサイド) に、また、MCPFA との混合により水田用 (フッソラン) に使用されている。新規化合物の MCPAN は、化学構造上 MCPFA (マピカ) に類似しているが、殺草力がやや大きく、土壌中における残効性もやや長いなどその作用性は多少異なる。本剤はトリフルラリンのカヤツリグサ科、広葉に対する効果の不足、MCPAN の生育の進んだヒエに対する効果の不足をそれぞれ補い、除草範囲の拡大を図った混合剤である。

有効成分は、α, α, α-トリフルオロ-2,6-ジニトロ-N, N-ジプロピル-P-トルイジン (トリフルラリン) と 2-メチル-4-クロルフェノキシチオ酢酸アニリドで次の構造式を有する。MCP アニリドは、融点 129~130.5°C の白



色針状結晶で、有機溶媒、水などに対する溶解度はきわめて小さい。

トリフルラリンは、融点 42~49°C の結晶で多くの有機溶媒に溶けるが、水には溶けない。製剤は、MCP アニリド 1.3% およびトリフルラリン 1.3% を含有する黄褐色の細粒である。

水稲田のノビエその他 1 年生雑草およびマツバイを適用雑草とし、普通期栽培および早期栽培を行なっている全域を対象とし、適用土壌は壤土~埴土で減水深 2cm/日以下の水田に使用する。処理時期は、田植後 4~10 日であるが寒地または寒冷地では中耕後またはそれに準ずる時期とする。10 a 当たり 3~4 kg を灌水状態で散粒機または手で全面に均一散布する。

本剤は、漏水の多い土壌では薬害を起こしやすいので砂土、砂壤土では使用しないこと。また、壤土または埴土の水田でも漏水の大きな水田での使用はさける。軟弱苗を植えた水田では薬害を起こしやすいので使用しない。散布にあたっては、雑草の発生前~発生初期に処理すると効果が高いので田植後イネが活着したらなるべく早く (通常田植後 4~10 日) 散布する。雨や露で稲体が濡れているときは散布をさける。さらに水田の整地が悪く田面が露出していると効果が劣るので、やや深水 (3~4 cm 程度) とし、散布後も 3~4 日はそのままの状態とし散布後水を切らしたり、かけ流しにすることはさける。なお、本剤の使用にあたっては使用方法を誤らないよう注意するとともに農業技術者の指導をうけるようにする。

人畜に対する毒性は、マウスの急性経口毒性 LD₅₀ が MCP アニリドでは原体 4,625 mg/kg, トリフルラリンを含めた製剤は 44,000 mg/kg で毒性は低く普通物である。魚毒性は、コイを供試魚とした 48 時間後の TLM が、MCP アニリド 0.9 ppm, トリフルラリン 0.623 ppm, 製剤 0.613 ppm で通常的使用方法では影響は少ないが一時に広範囲に使用する場合は十分に注意する。ただし、半数致死濃度以下の低濃度でも魚が平衡状態を起こすので十分注意する。したがって、薬液が河川、湖沼、養魚池などに流入して水産動植物に被害を与えるお

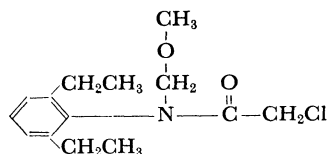
それのある所では使用をさけ、また、大雨の前後の使用もさける。また、散布に使用した機具類の洗浄水や残液の処理についても十分に注意する。

取扱い：石原産業、試験薬剤名：SLT-681 粒剤

アラクロール除草剤 (ラッソー乳剤)

アメリカのモンサント社が開発した酸アミド系の畑作用土壌処理除草剤である。広葉よりイネ科雑草に効果的である。

有効成分は、2-クロル-2,6-ジエチル-N-(メトキシメチル)アセトアニリドで次の構造式を有する原体は、こ



はく色の結晶性固体で、融点 40~41°C, 溶解性は、エーテル、アセトン、ベンゼン、アルコール、エチルアセテートに易溶、ヘキサンにやや溶け、水には難溶 (148 ppm) である。化合物は安定であるが 105°C で熱溶解を始める。製剤は有効成分を 43% 含有する暗赤紫色の可乳化油状液体である。

適用雑草は、イネ科雑草の優占する畑地の 1 年生雑草を対象とし、カンラン畑では定植後に 10 a 当たり本剤を 100~200 cc, ハクサイ、ホウレンソウ、ダイコン畑では播種後 10 a 当たり本剤 100~150 cc をそれぞれ約 100 l の水に溶かして土壌全面に均一に散布する。タデ科、アカザ科などの広葉雑草には効果が劣るのでイネ科の雑草優先圃場で使用する。本剤はその性質から雑草の発芽後ではほとんど効果がないので雑草の発芽前に散布する。発芽時またはその直後のキュウリおよびネギに対しては薬害のおそれがあるので、この付近での使用に際しては注意が肝要である。また、砂質土壌での使用はさける。散布機具などは使用前によく洗うことが必要である。なお、本剤を初めて使用するときは農業技術者の指導をうける。

人畜に対する毒性は、マウスの急性経口毒性 LD₅₀ が原体では 1,100 mg/kg (940~1,300), 製剤で 1,480 mg/kg (1,230~1,780), また経皮毒性はきわめて低く、局所刺激作用もないと考えられ、普通物である。魚毒性は、コイを供試魚として 48 時間後の TLM が 3.72 ppm, 製剤で 3.63 ppm の結果を得ており通常的使用方法では問題ない。

取扱い：三菱モンサント化成、日産化学工業、日本農業、試験薬剤名：CP-50144

(植物防疫課 大塚清次)

新しく登録された農薬 (45.2.1~2.28)

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，分類薬剤名の次の〔 〕は試験段階時の薬剤名。

『殺虫剤』

BHC・BPMC粒剤

- 10736 住化ガンマーバッサ粒剤 住友化学工業 γ -
BHC 6%，BPMC 3%
- 10737 三共ガンマーバッサ粒剤 三共 同上
- 10738 三共ガンマーバッサ粒剤 北海三共 同上
- 10739 三共ガンマーバッサ粒剤 九州三共 同上
- 10740 山本ガンマーバッサ粒剤 山本農薬 同上
- 10741 サンケイガンマーバッサ粒剤 サンケイ化学
同上
- 10742 武田ガンマーバッサ粒剤 武田薬品工業 同上
- 10743 トモノガンマーバッサ粒剤 トモノ農薬 同上
- 10744 「中外」ガンマーバッサ粒剤 中外製薬 同上
- 10745 日産ガンマーバッサ粒剤 日産化学工業 同上
- 10746 寿ガンマーバッサ粒剤 寿化成 同上
- 10747 ヤシマガンマーバッサ粒剤 八洲化学工業 同上
- 10748 ミカサガンマーバッサ粒剤 三笠化学工業 同上
- 10749 ホクコーガンマーバッサ粒剤 北興化学工業
同上
- 10750 日農ガンマーバッサ粒剤 日本農薬 同上
- 10751 金鳥ガンマーバッサ粒剤 大日本除虫菊 同上

マラソン・除虫菊乳剤

- 10688 ベニカ乳剤 武田薬品工業 マラソン 10%，ピ
レトリン 0.5%

エチルチオメトン・ダイアジノン粒剤

- 10730 エチメトン粒剤6 三共 エチルチオメトン 3%，
ダイアジノン 3%
- 10731 エチメトン粒剤6 北海三共 同上
- 10732 エチメトン粒剤6 九州三共 同上

DEP粒剤

- 10685 ネキリトン 九州三共 DEP 1%

MEP・BPMC乳剤

- 10653 住化スミバッサ乳剤 住友化学工業 MEP 50%，
BPMC 20%
- 10654 三共スミバッサ乳剤 三共 同上
- 10655 三共スミバッサ乳剤 北海三共 同上
- 10656 三共スミバッサ乳剤 九州三共 同上
- 10657 山本スミバッサ乳剤 山本農薬 同上
- 10658 サンケイスミバッサ乳剤 サンケイ化学 同上
- 10659 武田スミバッサ乳剤 武田薬品工業 同上
- 10660 トモノスミバッサ乳剤 トモノ農薬 同上
- 10661 「中外」スミバッサ乳剤 中外製薬 同上
- 10662 ヤシマスミバッサ乳剤 八洲化学工業 同上
- 10663 ミカサスミバッサ乳剤 三笠化学工業 同上
- 10664 ホクコースミバッサ乳剤 北興化学工業 同上
- 10665 日農スミバッサ乳剤 日本農薬 同上
- 10666 金鳥スミバッサ乳剤 大日本除虫菊 同上

ダイアジノン粒剤

- 10690 ミカサダイアジノン粒剤5 三笠化学工業 ダイ

アジノン5%

- 10691 日農ダイアジノン粒剤5 日本農薬 同上
- ダイアジノン・MIPC粒剤
- 10689 ミカサミプジノン粒剤 三笠化学工業 ダイア
ジノン 3%，MIPC 2%

NAC・IBP粉剤

- 10694 サンケイキタエースP粉剤 サンケイ化学 NAC
2%，IBP 2%

BPMC粒剤

- 10667 住化バッサ粒剤 住友化学工業 BPMC 4%
- 10668 三共バッサ粒剤 三共 同上
- 10669 三共バッサ粒剤 北海三共 同上
- 10670 三共バッサ粒剤 九州三共 同上
- 10671 山本バッサ粒剤 山本農薬 同上
- 10672 サンケイバッサ粒剤 サンケイ化学 同上
- 10673 武田バッサ粒剤 武田薬品工業 同上
- 10674 トモノバッサ粒剤 トモノ農薬 同上
- 10675 「中外」バッサ粒剤 中外製薬 同上
- 10676 日産バッサ粒剤 日産化学工業 同上
- 10677 寿バッサ粒剤 寿化成 同上
- 10678 ヤシマバッサ粒剤 八洲化学工業 同上
- 10679 ミカサバッサ粒剤 三笠化学工業 同上
- 10680 ホクコーバッサ粒剤 北興化学工業 同上
- 10681 日農バッサ粒剤 日本農薬 同上
- 10682 金鳥バッサ粒剤 大日本除虫菊 同上

APC粉剤

- 10686 サンケイハイドロロール粉剤3 サンケイ化学
APC 3%

APC乳剤

- 10687 サンケイハイドロロール乳剤 サンケイ化学 APC
30%

マシン油乳剤

- 10728 タカマシン 三共 マシン油 97%
- 10729 タカマシン 九州三共 同上

EDB油剤

- 10684 ミカサEDB油剤30 三笠化学工業 EDB 30%
- ピレトリン・ロテノン・BHCエアゾル
- 10752 ベニカ 武田薬品工業 ピレトリン 0.065%，
ロテノン 0.05%， γ -BHC 0.08%

『殺菌剤』

銅水和剤

- 10693 フランスボルドー キング化学 塩基性塩化銅
73.5%（銅として 44%）

ジクロゾリン水和剤

- 10734 スクレックス水和剤30 北興化学工業 3-(3,5-
ジクロルフェニル)-5,5-ジメチルオキサゾリジ
ン-ジオン-2,4 30%

- 10735 住化スクレックス水和剤30 住友化学工業 同上
- チオファネート水和剤

10733 ヤシマトップジン水和剤50 八洲化学工業 1,
2-ビス(3-エトキシカルボニル-2-チオウレイド)
ベンゼン 50%

エゾマイシン水和剤〔HSA -9〕

10692 エゾノマイシン 北海三共 エゾノマイシン複
合体エゾノマイシン A として 2.5%

『殺虫殺菌剤』

EPN・DDT・プラストサイジンS粉剤

10753 日農EDブラエス粉剤8 日本農薬 EPN 1%,
DDT 3%, プラストサイジン-S-ベンジルアミ
ノベンゼンスルホン酸塩 0.16% (プラストサイ
ジンSとして 0.08%)

MEP・NAC・カスガマイシン粉剤

10697 三共カスミナック粉剤15 九州三共 MEP 2
%, NAC 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%)

MEP・NAC・カスガマイシン・有機ひ素粉剤

10698 三共カスモミナック粉剤15 九州三共 MEP
2%, NAC 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%), メタンアル
ソル酸鉄 0.4%

NAC・カスガマイシン粉剤

10695 三共カスナック粉剤20 九州三共 NAC 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%)

NAC・カスガマイシン・有機ひ素粉剤

10696 三共カスモナック粉剤20 九州三共 NAC 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%), メタンアルソル酸鉄 0.4%

MPMC・カスガマイシン・CPA粉剤

10699 「中外」カスランメオパール粉剤 中外製薬 MP
MC 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%), CPA 2%

MTMC・EDDP粉剤

10700 ヒノツマ粉剤 八洲化学工業 MTMC 2%, E
DDP 1.5%

『除草剤』

PCP・フェノチオール除草剤〔HOK-7503〕

10715 ゼロワンP粒剤 北興化学工業 PCP 17%, 2-
メチル-4-クロルフェノキシチオ酢酸-S-エチル
0.7%

DCPA・CHCH・NAC除草剤

10707 スチーン乳剤 クミアイ化学工業 DCPA 30%,
CHCH 15%, NAC 5%

DCPA・CMP除草剤

10701 フェンタム乳剤 日本化薬 DCPA 30%, CMP
7%

NIP除草剤

10706 寿ニップ水和剤 寿化成 NIP 50%

DBN除草剤

10713 ホクコーカソロン粒剤6・7 北興化学工業 DBN
6.7%

リニューロン除草剤

10705 三共アファロン水和剤 三共 N-(3,4-ジクロ

ルフェニル)-N-メトキシ-N-メチル尿素 50%

トリフルラリン・MCPAN除草剤〔SLT 681 粒剤〕

10711 エムフラン粒剤 石原産業 トリフルラリン
1.3%, 2-メチル-4-クロルフェノキシアセトア
ニリド 1.3%

DPA除草剤

10726 石原ダウボン粒剤 石原産業 DPA 15%

10727 保土谷ダウボン粒剤 保土谷化学工業 同上

シアン酸塩除草剤

10725 シアノット 日本ファインケミカル シアン酸
ナトリウム 80%

塩素酸塩除草剤

10704 ダイソレート80粒剤 大阪曹達 塩素酸ナトリ
ウム 80%

シメトリン除草剤

10703 ギーボン50 日本化薬 2-メチルチオ-4,6-ビス
エチルアミノ-S-トリアジン 50%

シメトリン・MCPB除草剤

10702 パウナックスM粒剤3・5 日本化薬 2-メチルチ
オ-4,6-ビスエチルアミノ-S-トリアジン 2.5%,
MCPB 1%

フロロジフェン除草剤〔C 6989〕

10708 プレホラン粒剤 クミアイ化学工業 2-4'-ジエ
トロ-4-トリフルオルメチルジフェニルエーテル
7%

10709 プレホラン粒剤 武田薬品工業 同上

10710 プレホラン粒剤 チバ製品 同上

フェノチオール除草剤〔HOK-7501〕

10714 水中デロワン 北興化学工業 2-メチル-4-クロ
ルフェノキシチオ酢酸-S-エチル 1.4%

ターバシル除草剤〔H-732 水和剤〕

10712 デュボンシンパー デュボンファーマーイースト日
本支社 3-ターシャリーブチル-5-クロル-6-メ
チルウラシル 80%

『農業肥料』

ECP複合肥料

10721 三井東庄VC苦土硝安入りUF化成高度S080 三
井東庄化学 ECP 0.75% (N 10%, P 18%, K
10%)

『殺そ剤』

タリウム殺そ剤

10723 T・S殺そ剤2号 北海道森林防疫協会 硫酸タ
リウム 0.5%

りん化亜鉛殺そ剤

10722 リンカ2号 北海道森林防疫協会 りん化亜鉛
1.2%

『植物成長調整剤』

植物成長調整剤

10724 クミアイナフサク粉末 クミアイ化学工業 α-
ナフタリン酢酸ナトリウム 90%

10720 ヤシマB-ナイン水溶剤 八洲化学工業 N-(ジ
メチルアミノ)-スクシニアミド酸 93%

10683 サビノック 大内新興化学工業 ポリブテン 50
%〔P-17〕

『その他』

展着剤

10716 日農アトロックスBI 日本農薬 ポリオキシエチレンヘキシタン脂肪酸 50%

10717 ホクコーアトロックスBI 北興化学工業 同上
 10718 三共アトロックスBI 三共 同上
 10719 三共アトロックスBI 北海三共 同上

新しく登録された農薬 (45.3.1~3.31)

掲載は登録番号、農薬名、登録業者(社)名、有効成分の種類および含有量の順、なお、分類薬剤名の次の〔 〕内は試験段階時の薬剤名。

『殺虫剤』

硫酸ニコチン

10800 三明硫酸ニコチン40 三明ケミカル 硫酸ニコチン(ニコチン 40%)

DDT・DDVP乳剤

10795 三明DDT・VP乳剤 三明ケミカル DDT 15%, DDVP 10%

DDT・PAP粉剤

10793 日産エルデート粉剤25 日産化学工業 DDT 2.5%, PAP 1%

10794 日産エルデート粉剤25 関西日産化学 同上

EPN乳剤

10797 三明EPN乳剤 三明ケミカル EPN 45%

マラソン粉剤

10803 三明マラソン粉剤1.5 三明ケミカル ジメチルジカルベトキシエチルジチオホスフェート1.5%

10799 三明マラソン粉剤2 三明ケミカル ジメチルジカルベトキシエチルジチオホスフェート 2%

マラソン乳剤

10798 三明マラソン乳剤 三明ケミカル ジメチルジカルベトキシエチルジチオホスフェート 50%

DDVP乳剤

10796 三明DDVP乳剤50 三明ケミカル DDVP 50%

DEP・MTMC粉剤

10789 デブサイド粉剤 山本農薬 DEP 1%, MTMC 1.5%

MEP水和剤

10804 三明スミチオン水和剤40 三明ケミカル MEP 40%

ダイアジノン粒剤

10791 クミアイダイアジノン粒剤5 クミアイ化学工業 2-イソプロピル-4-メチルピリミジル-6-ジエチルチオホスフェート 5%

NAC粉剤

10806 ミカサデナポン粉剤3 三笠化学工業 NAC 3%

マシン油乳剤

10805 三明機械油乳剤95 三明ケミカル マシン油 95%

CPCBS・アラマイト乳剤

10768 三明ニューマイト乳剤60 三明ケミカル 2-(パラターシャリーブチルフェノキシ)-イソプロピル-2-クロルエチルサルファイト 30%, パラクロルフェニルパラクロルベンゼンホルネート 15%, 1,1-ビス(パラクロルフェニル)エタノー

ル 15%

アラマイト乳剤

10788 山本アラマイト乳剤 山本農薬 2-(パラブチルフェノキシ)イソプロピル-2-クロルエチルスルフィド 50%

DN・PAP乳剤

10756 フルキラー 山本農薬 2,4-ジニトロ-6-シクロヘキシルフェノール 4%, PAP 35%

酸化エチレン・臭化メチルくん蒸剤

10782 エキボン 液化炭酸 酸化エチレン 13%, 臭化メチル 85%

寄生蜂剤

10754 クワコナコバチ 武田薬品工業 クワコナカイガラヤドリバチ 1シート当たり羽化数 2,000頭

『殺菌剤』

有機ひ素・フェナジンオキシド粉剤

10790 アンソフェナジン明治粉剤 明治製薬 メタンアルソン酸鉄 0.4%, フェナジン-5-オキシド 1.5%

硫黄粉剤

4399 金花硫黄粉剤50 鶴見化学工業 硫黄 50%

10801 三明硫黄粉剤50 三明ケミカル 同上

10802 三明硫黄粉剤80 三明ケミカル 硫黄 80%

TPN粉剤

10766 ダコニール粉剤 クミアイ化学工業 テトラクロルイソフタロニトリル 4%

TPN・ジネブ水和剤

10767 ダイファーダコニール水和剤 クミアイ化学工業 テトラクロルイソフタロニトリル 30%, ジンクエチレンビスジチオカーバメート 40%

キャプタン水和剤

10787 山本キャプタン水和剤50 山本農薬 N-トリクロルメチルチオテトラヒドロフタルイミド 50%

10792 石原キャプタン水和剤50 石原製薬 同上

ヒドロキシイソキサゾール粉剤

10760 タチガレン粉剤 三共 3-ヒドロキシ-5-メチルイソキサゾール 4%

10761 タチガレン粉剤 北海三共 同上

10762 タチガレン粉剤 九州三共 同上

10763 タチガレン粉衣剤 三共 3-ヒドロキシ-5-メチルイソキサゾール 70%

10764 タチガレン粉衣剤 北海三共 同上

10765 タチガレン粉衣剤 九州三共 同上

ポリオキシシン粉剤

10780 ポリオキシン Z 粉剤 クミアイ化学工業 ポリオキシン複合体亜鉛塩 D 0.04% (ポリオキシン D400 P.S.D.U/g)

10781 日農ポリオキシン Z 粉剤 日本農薬 同上
『殺虫殺菌剤』

EPN・カスガマイシン乳剤

10755 カストップ乳剤 北興化学工業 EPN 22.5%, カスガマイシン一塩酸塩 1.1%(カスガマイシンとして 1%)

MPP・有機ヒ素粉剤

10770 特農アンジット粉剤 日本特殊農薬製造 MPP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

10771 アンジット粉剤 クミアイ化学工業 同上

NAC・IBP粉剤

10758 キタエース P 粉剤 クミアイ化学工業 NAC 2%, IBP 2%

NAC・IBP・有機ヒ素粉剤

10759 タフジン P ナック粉剤 クミアイ化学工業 NAC 2%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

NAC・カスガマイシン・CPA粉剤

10769 「中外」カスランナック粉剤 中外製薬 NAC 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%), ペンタクロルフェニルアセテート 2%

『除草剤』

NIP除草剤

10772 畑作用毒ニップ粒剤 寿化成 NIP 5%

DBN除草剤

10775 クミアイカソロン粒剤6・7 クミアイ化学工業

2,6-ジクロルベンゾニトリル 6.7%

DPA除草剤

10773 日産ダウボン粒剤 日産化学工業 2,2-ジクロルプロピオン酸ナトリウム 15%

10774 日産ダウボン粒剤 東京日産化学 同上

テトラピオン除草剤

10783 フレノック粒剤10 三共 2,2,3,3-テトラフルオルプロピオン酸ナトリウム 10%

10784 フレノック粒剤10 北海三共 同上

10785 フレノック粒剤10 九州三共 同上

10786 フレノック粒剤10 ダイキン工業 同上

アラクロール除草剤〔CP-50144〕

10776 ラッソー乳剤 三菱モンサント化成 2-クロル-2',6'-ジエチル-N-(メトキシメチル)アセトアニリド 43%

10777 日農ラッソー乳剤 日本農薬 同上

10778 日産ラッソー乳剤 日産化学工業 同上
『農薬肥料』

NIP複合肥料

10779 尿素化成ニップ3号 日本農材工業 2-4-ジクロルフェニル-4-ニトロフェニルエーテル 2% (N10%, P14%, K10%)

『その他』

展着剤

10757 トモノスプレースチッカー トモノ農薬 ポリオキシエチレン樹脂酸 70%

注 今回登場したクワコナコバチ (10754) は、種類名を寄生蜂剤として登録した。

次号予告

次6月号は下記原稿を掲載する予定です。

生物農薬をめぐる話題 久野 英二
病原菌の胞子形成の機構 加藤 肇
イチゴの新病害「萎黄病」 岡本 康博他
イチゴを加害するアザミウマ類とその被害 田中 正・尾田敬一
コウモリガの生態と防除ならびに天敵に 関する調査 石井賢二・保坂徳五郎
圃場試験のための小型農薬散布機 松本 和夫

国際稲研究所におけるトビイロウンカに

関する研究概況 寒川 一成

空中散布によるイネ白葉枯病の防除

西村十郎・山根伸夫

昭和44年に大発生したイネツトムシ 上垣 隆夫

植物防疫基礎講座

ガスクロマトグラフィーによる農薬の

残留分析法(3)

金沢 純

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 136円(千とも)

植物防疫

第24巻 昭和45年5月25日印刷
第5号 昭和45年5月30日発行

実費 150円千6円 6カ月 780円(千共)
1カ年 1,560円(概算)

昭和45年

編集人 植物防疫編集委員会

5月号

発行人 井上 菅次

(毎月1回30日発行)

印刷所 株式会社 双文社

東京都板橋区熊野町13番地

—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(944)1561~3番
振替 東京 177867 番

—禁 転 載—

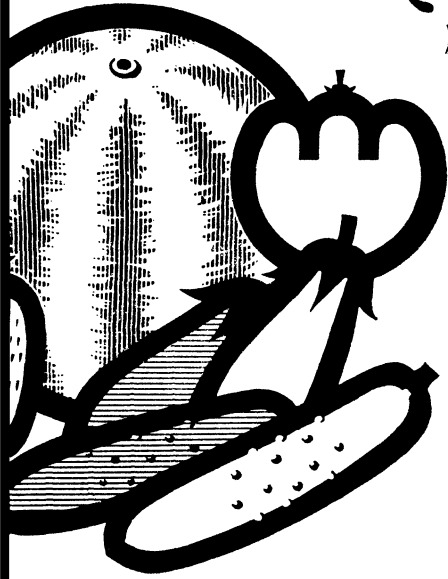
新発売!

増収を約束する! 日曹の農薬

その

灰色かび病, うどんこ病, 菌核病防除に

- 日曹が発明した新しい殺菌剤です。
- 効果が素晴らしく, 残効があります。
- 薬害のおそれが殆んどありません。
- 殆んど他の剤と混用できます。
- 人畜毒性が極めて弱く安全です。



トップジン

水和剤



日本曹達株式会社

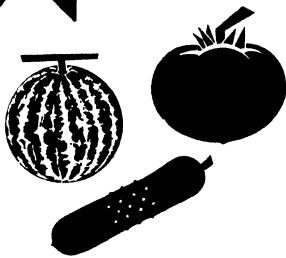
本社 東京都千代田区大手町2-2-1
支店 大阪市東区北浜2-9-0

新発売!

トマト・スイカ、キュウリなどの
土壌病害防除に

使用簡易な土壌殺菌剤

バイオメート粉剤



バイオメートは、土壌総合処理剤として特異な効果をもつNCSを粉状にしたような薬剤です。注入器などの特別な器具が要らず、簡単にすきこむことにより、広範囲な土壌病原菌および雑草種子に対して強い殺滅効果を発揮します。また刺激臭が少ないので、安心してご使用いただけます。

土壌総合処理剤(殺菌・殺線虫・殺卵・除草)

N^{エヌ} C^{シー} S^{エス}

非水銀の土壌灌注用殺菌剤

カイメンゾール

〈誌名ご記入の上、総発売元へお申越し下されば説明書進呈〉

製造元

●農薬・イオン交換樹脂・化学品の総合メーカー
東京有機化学工業株式会社

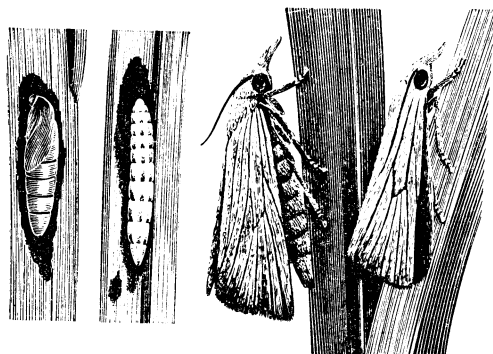
総発売元

三洋貿易株式会社
〒101 東京都千代田区神田錦町2の11
東京・大阪・名古屋・札幌・福岡・岡山



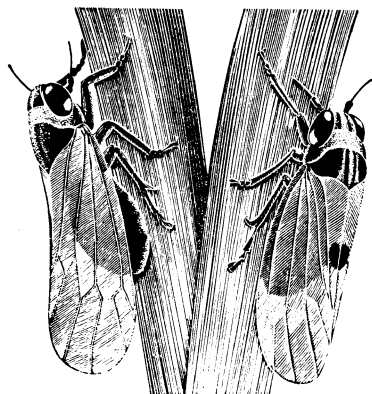
カスラン粉剤

カスランは予防効果と治療効果を兼ねそなえたすぐれたもち病防除剤です。人畜毒性はきわめて低く、無臭のため残臭の心配がなく使いやすい薬剤です。



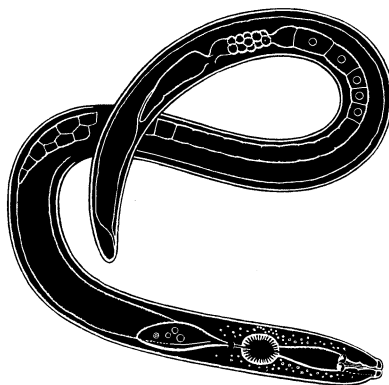
ダイアジール粒剤3

ニカメイチュウに強力で、速効的な効きめがあります。ツマグロ・ウンカ類にもすぐれた防除効果がありますので、水稲害虫の同時防除剤として最適です。



中外コスバン粉剤 バツサ粉剤

コスバン、バツサともに新しいカーバメート系のツマグロ・ウンカ防除剤で他の薬剤に抵抗性のある害虫にもすぐれた効きめがあります。



ネマモール粒剤

ネマモールは使用薬量が少して、強力な殺線虫効果を発揮しますので、大変経済的です。使い方が簡単でガス抜きが必要もなく、また生育中に使用できるので省力化にも役立ちます。ネマモールは殺線虫効果ばかりでなく、作物の生育を促し、良質の作物を増収することができます。

豊作を約束するバルサン農薬



中外製薬株式会社

東京都中央区京橋2-2
TEL 東京(274)5411

植物防疫資料館のお知らせとお願い

本会植物防疫資料館はすでにご承知のように昨年8月1日から開館し、皆様のご利用をいただいております。

いままで収集した資料はほとんど整理が終わり、皆様のご利用に一段と便利になりましたが、なお、古い物、新しい物、その他何でも、こと植物防疫に関する資料を細大もらさず整備して一層の利用度を高めるとともにそれらの資料を永久に保存したいと考えております。

つきましてはお役所、学校、団体、会社、個人のいずれでも多少にかかわらず、植物防疫に関係すると思われるものがありましたら何でもご寄贈を願いたいと存じます。

整理の都合ですてさられる物の中でも、貴重な資料として精彩をはなつ物も少なくないと存じます。

ご寄贈にあたって必要があれば送料など本会で負担しますからお気付きの節は本会植物防疫資料館あてにご連絡下さい。

所在地：東京都小平市鈴木町 2 丁目 772 番地 日本植物防疫協会研究所内

電話：0423—81—1632 番 郵便番号：187

躍進する明治の農薬

イネしらはがれ病の
専用防除剤



フェナジン明治
水和剤・粉剤

トマトかいよう病の
専用防除剤



農業用
ノボジオン明治

野菜、果樹、コンニャク
細菌病防除剤



アグレプト水和剤

ブドウ(デラウェア)の
種なし、熟期促進
野菜、花の生育(開花)促進、増収



シベリン明治



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋2-8

自信を持ってお奨めします 兼商の農薬

■みかんハダニ・サビダニの殺ダニ剤

アゾマイト[®]

■りんご・みかんの新しい殺ダニ剤

スマイト[®]

■果樹・そさいの強力殺虫剤

マリックス[®]

■なし・りんご・みかん・そ菜の新しい殺菌剤

キノゾドー[®]

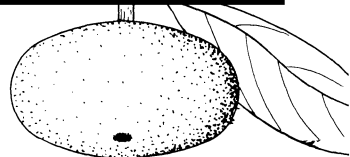
■ヒルムシロ・ウキクサに卓効除草剤

モゲトン[®]



温州みかんの摘果剤N A A

ビオモン[®]



ビオモンはみかんの

- 摘果の労力を $\frac{1}{3}$ に軽減させます。
- 果実の肥大、品質向上に役立ちます。
- 葉及び樹体に悪影響がありません。



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

使って安全・すぐれた効きめ



■ 稲のメイチュウ
ツマグロ・ウンカ防除に

エチメトン[®] 粒剤

■ 野菜のアブラムシ・ダニ
稲のウンカ類防除に

エカチン[®]TD 粒剤

三共株式会社

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



北海三共株式会社

九州三共株式会社

昭和四十五年五月二十五日
昭和四十五年五月三十日
昭和二十四年九月九日
発行
印刷
植物防疫
第二十四卷第五号
（毎月一回三十日発行）
郵便物認可

実費 二五〇円（送料六円）

NISSAN

夢の除草剤誕生！

水田の中期除草に

日産スエップ[®]M 粒剤

(MCC・MCP除草剤)

特 長

- 生育の進んだ2～2.5葉期のノビエをはじめ広範囲の1年生雑草に卓効があります。
- マツバイにすばらしい効果を発揮します。
- 田植後「ひま」ができてから使用できます。
- 効力の持続期間がきわめて長いです。
- 効果が気温や水温に左右されないで安定して高いです。
- 人畜に安全です。

☆ 乾田直播・陸稲・畑苗代・マルチの除草には
“日産スエップ[®]水和剤”をお使いください。



日産化学

本社 東京・日本橋