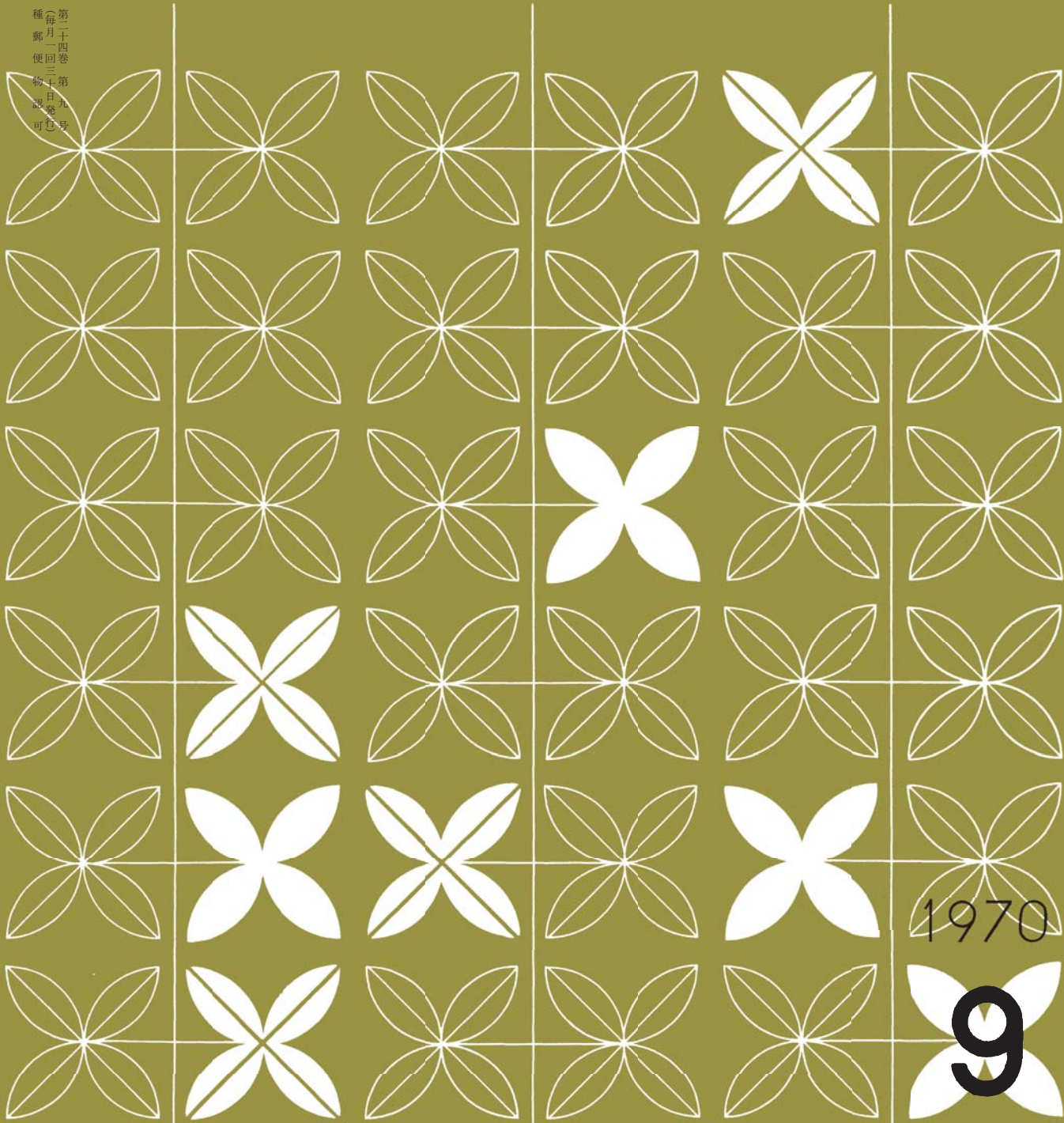


植物防疫

昭和四十五年九月二十五日
昭和二十四年九月九日
第一四卷第九号
第三刷
（每月一回）
植物防疫
種郵便物誌可



1970

9

VOL 24

共立背負動力防除機

うまい米づくりにDM-9

効果的な防除で良質の米を……

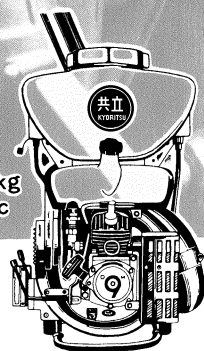
★散粉、散粒、ミストはもちろん、稲刈り、草刈り、火焰放射、中耕除草、灌水など20種に及ぶ作業をこなし、年間フルに活用することができます。

重量9.3kg
排気量40cc



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……ゴールドデリシャスの無袋化
■植物成長調整剤

被膜剤

サビノック

大内新興化学工業株式会社

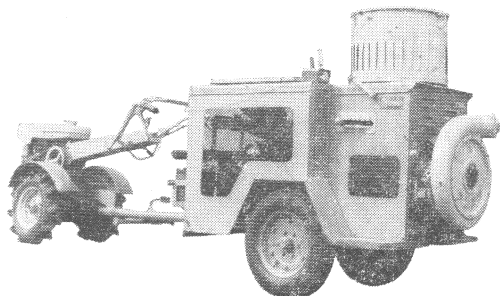
東京都中央区日本橋小舟町1の3の7

世界に **アリミツ** 高性能防除機 伸びる

クランドマスター 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。

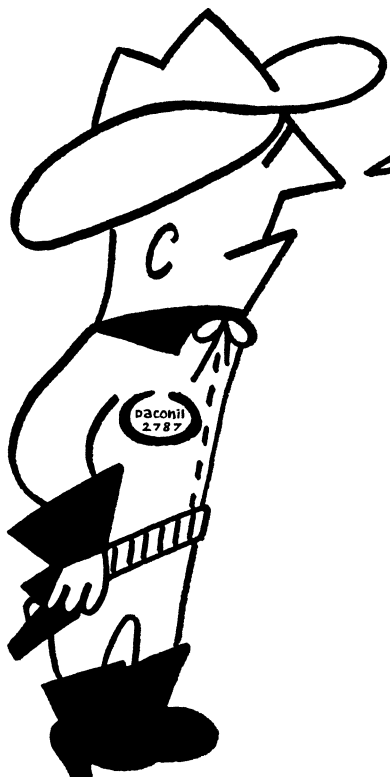


- 機構・操作が簡単です……伝導部を一つのボックスにまとめたギヤ伝導です。また調節部も一ヶ所にあり操作が簡単です。
- 高性能・高能率です……独自開発による送風機の自動首振装置により、ナイヤガラ粉管で100m巾均等散布ができます。(10a散布約15秒～20秒)
- 連続作業ができます……補助農薬柵があり連続補給で能率的です。
- 耐久力絶大です……伝導部はオイルボックス内でギヤ伝導で行い、半永久的です。



有光農機株式会社

本社 大阪市東成区深江北2-3-21 電話代 (971)2531



殺し屋無用

野菜・果樹をまもる総合殺菌剤

ダコニール®

5大効果

- あらゆる園芸作物の病害に確実な効果
- 長いあいだ効力を持ち続ける安定性
- 作物を保護する予防効果と強力な治療効果
- 作物への薬害の心配無用
- 殺虫剤、殺菌剤と混用可能



お求めは農協へ



新しい技術・新しいサービス

クマイ化学工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-6-2 電話(03)(279)4791



水稻の
害虫防除に

コーネン 製剤[®]

スミコーネン

粉 剤

メオコーネン

粉 剤

メオスミコーネン

粉 剤

- 稲いもち病に対してすぐれた予防効果と治療効果を有する新しい有機燐系の殺菌剤です。
- 新展開葉への浸透移行性があり、残効性もすぐれています。
- いもち病の他にもんがれ病にも防除効果が期待されます。
- 毒性が比較的安く取扱いが容易です。■魚毒は少なく実用上殆んど問題となりません。



サンケイ化学株式会社

本 社 鹿 児 島 市 郡 元 町 8 8 0 ㊟ 8 9 0

東京支店 千代田区神田司町2の1(神田中央ビル) (294)-6 9 8 1(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

スクレックス[®]
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



種子から収穫まで護るホクコー農薬

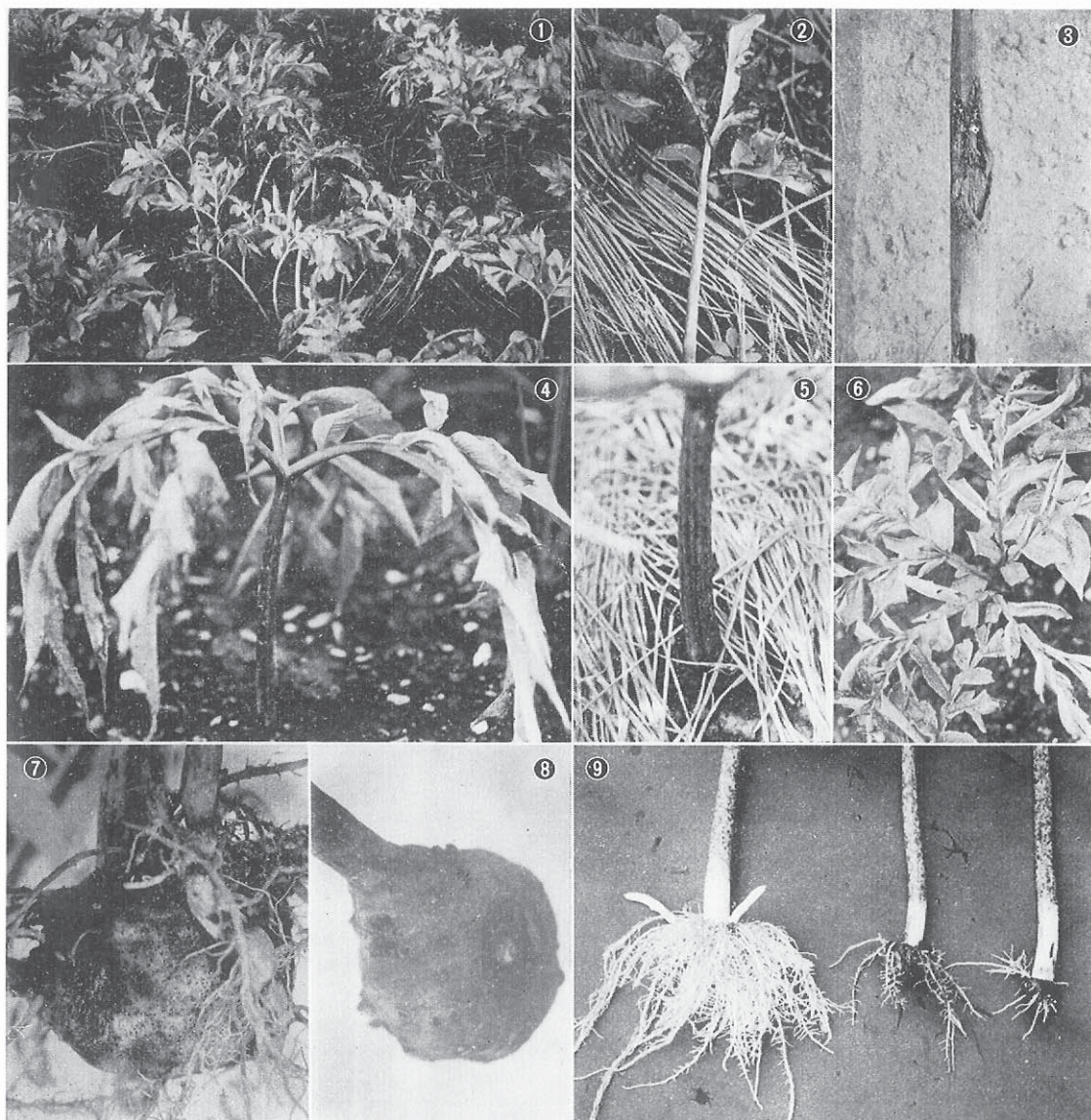
北興化学工業株式会社

創立20周年 東京都中央区日本橋本石町4の2 ㊟103

支店 / 札幌・東京・新潟
名古屋・大阪・福岡

コニャク根腐病

農林省農事試験場 竹内 昭士郎(原図)

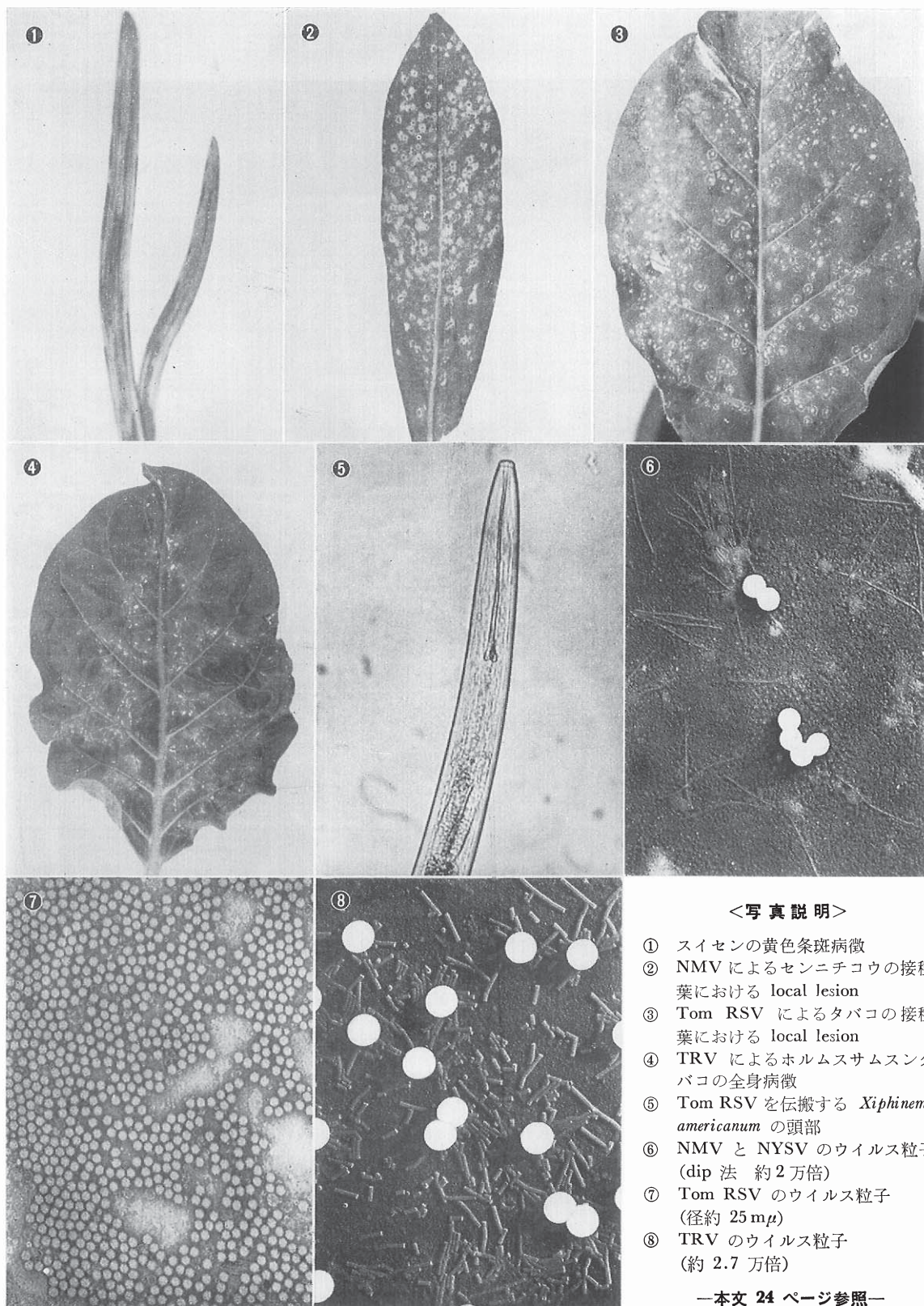


<写真説明>

- ① 根腐病が激発した圃場 ② 「葉腐れ」症状(葉縁の病斑) ③ 「胴腐れ」症状(葉柄の病斑)
④ 萎ちょうした株 ⑤ 萎ちょう株の葉柄基部に生じた縦じわ ⑥ 葉片が上側に巻いた状態
⑦ 球茎の初期症状(表面の一部が褐変) ⑧ 掘り取り時の球茎の症状(群馬県農試原図)
⑨ 萎ちょう・倒伏した株の地下部、根がきわめて少ない(左は健全株)

スイセンから分離される病原ウイルス

農林省植物ウイルス研究所 岩 木 満 朗 (原図)

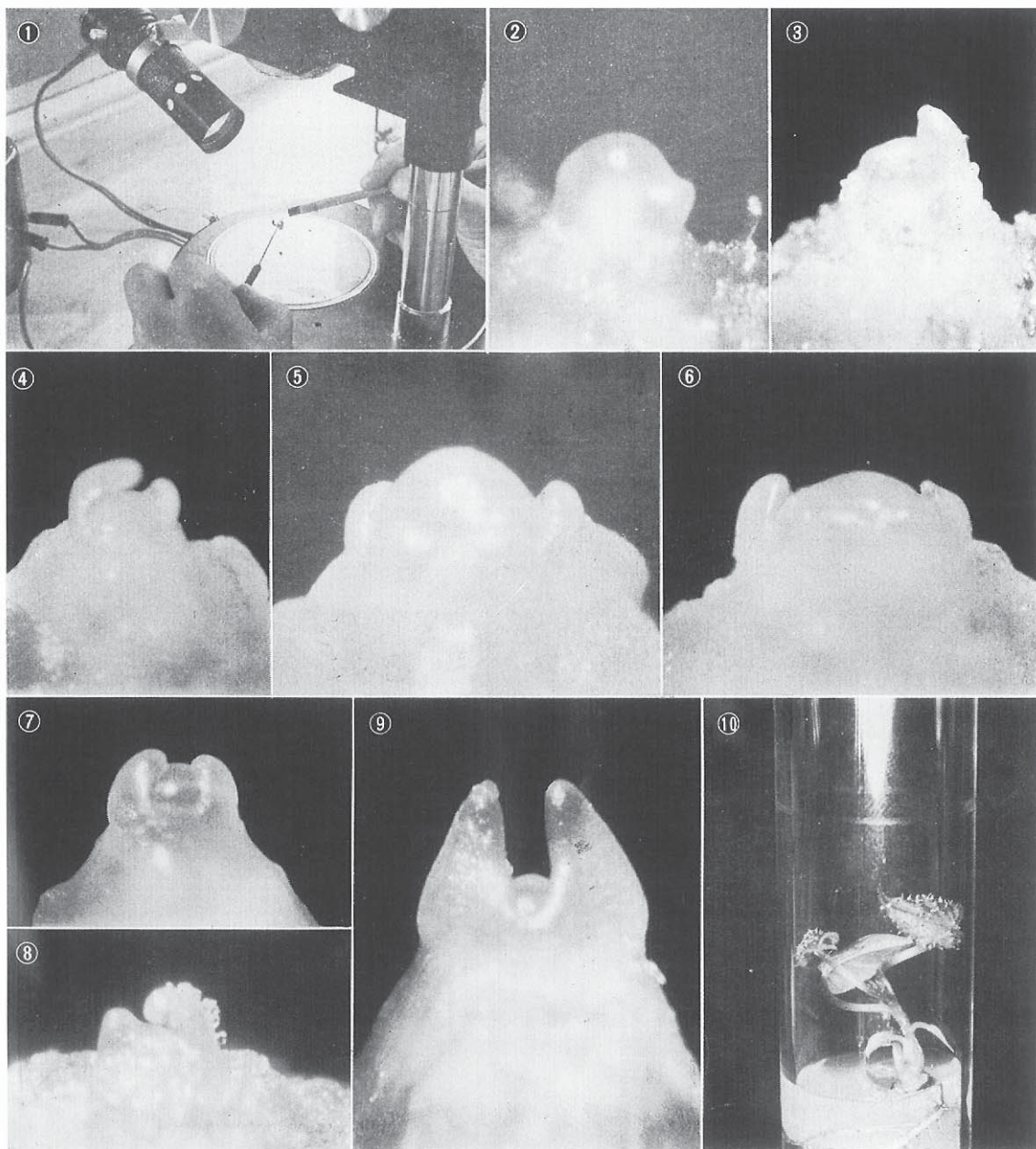


<写真説明>

- ① スイセンの黄色条斑病徴
- ② NMV によるセンニチコウの接種葉における local lesion
- ③ Tom RSV によるタバコの接種葉における local lesion
- ④ TRV によるホルムスサムスタタバコの全身病徴
- ⑤ Tom RSV を伝搬する *Xiphinema americanum* の頭部
- ⑥ NMV と NYSV のウイルス粒子 (dip 法 約2万倍)
- ⑦ Tom RSV のウイルス粒子 (径約 25 m μ)
- ⑧ TRV のウイルス粒子 (約 2.7 万倍)

ウイルス罹病植物無毒化のための生長点培養法

農林省農事試験場 浜 屋 悦 次 (原図)

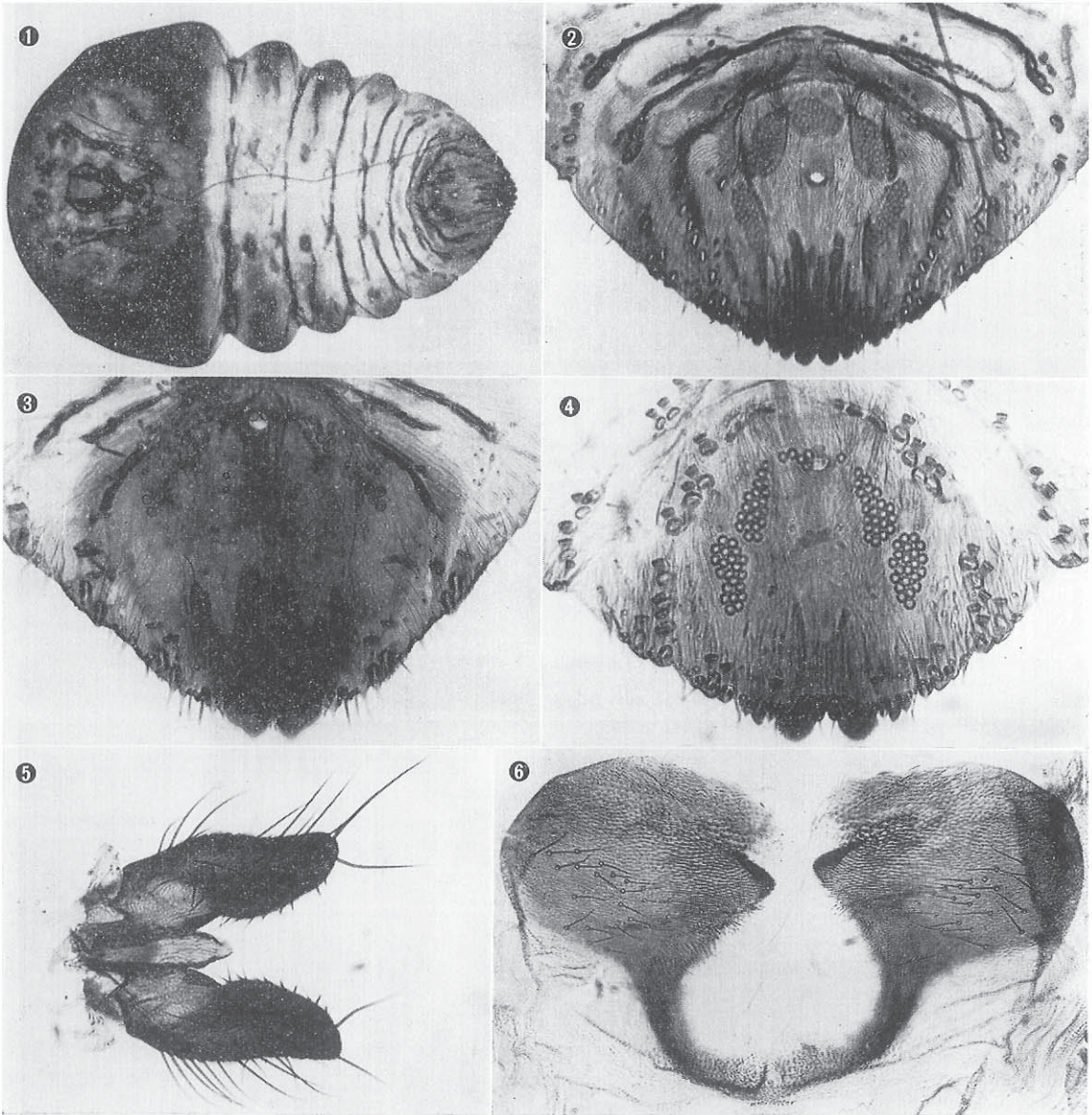


<写真説明>

- ① 解剖顕微鏡下の生長点近傍の解剖 ② ジャガイモの生長点 ③ サツマイモの生長点
④ ペチュニアの生長点 ⑤ ユリの生長点 ⑥ ワサビダイコンの生長点
⑦ カーネーションの生長点 ⑧ キクの生長点 ⑨ ダリアの生長点 ⑩ サツマイモの培養体
(生長点は ×60)

小型昆虫のプレパラート標本

北海道大学農学部昆虫学教室 高木貞夫(原図)



<写真説明>

- ① カイガラムシの1種 (*Aulacaspis kadsurae*) の雌
- ② カイガラムシの1種 (*Aulacaspis kadsurae*) の雌臀板
- ③ カイガラムシの1種 (*Andaspis micropori*) の雌臀板
- ④ カイガラムシの1種 (*Pseudaulacaspis latiloba*) の雌臀板
- ⑤ アシナガバエの1種 (*Diostracus* sp.) の雄外部生殖器
- ⑥ アシナガバエの1種 (*Diostracus* sp.) の雄第5腹板

植物防疫

第 24 卷 第 9 号
昭和 45 年 9 月号

目 次

水田に生息するクモ類の捕食性天敵としての役割……………	{ 笹波 隆文 川原 幸夫	1
スプリンクラーによるカンキツ病害虫防除薬剤の散布……………	山本 省二	7
植物生長調整剤の果樹への利用……………	広瀬 和栄	11
コンニャク根腐病の病徴と病原菌……………	竹内昭士郎	15
インゲン菌核病の発生予察と防除……………	赤井 純	19
スイセンから分離される病原ウイルス……………	岩木 満朗	24
外国の病菌害虫を輸入する手続き……………	松本 安生	29
第 3 回イネ白葉枯病シンポジウムの印象……………	脇本 哲	32
植物防疫基礎講座		
ウイルス罹病植物無毒化のための生長点培養法……………	浜屋 悦次	33
同		
小型昆虫のプレパラート標本の新しい作り方……………	高木 貞夫	39
新しく登録された農薬 (45.7.1~7.31) ……………		42
中央だより……………	23, 28, 38	人事消息……………31



世界にのびる……

バイエルの農薬

防府工場

(ヒノサン・ディブテレックス
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



武田の新殺虫剤！

●ニカメイチュウに……

パダン[®]

粉剤・水溶剤

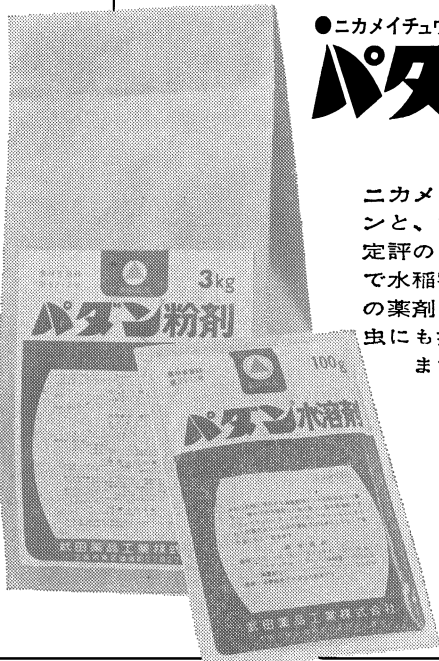
- パダンはつり餌として使われているイソメの体内にある殺虫成分を基礎として開発された、まったく新しいタイプの殺虫剤です。
- 今までの殺虫剤に抵抗性のできた害虫にもよく効きます。
- (稲)のニカメイチュウ・コブノメイガ・ツトムシ・アオムシ・ハモグリバエ・ドロオイムシ・シンガレセンチュウ(そさい)のアオムシ・コナガ(茶)のホソガ・ミドリヒメヨコバイ(りんご)のキンモンホソガ(柿)のヘタムシ・ホソガ(みかん)のエカキムシ等の重要害虫に抜群の効果を発揮します。

●ニカメイチュウとツマグロ・ウンカの同時防除に

パダンナック[®]

粉剤

ニカメイ虫に卓効を示すパダンと、ツマグロ・ウンカ類に定評のあるNACとの混合剤で水稲害虫の同時防除及び他の薬剤で効きにくくなった害虫にも抜群の効果があります。



●そさい・果樹の病害に

武田ダゴニール[®]

●水田・畑・果樹園の除草に

武田グラモキソ[®]

水田に生息するクモ類の捕食性天敵としての役割

高知県農林技術研究所 笹波隆文・川原幸夫

はじめに

昆虫個体群に対する捕食性天敵の果す役割についての研究は生態学を中心課題のひとつである。それはたとえばイセリアカイガラムシに対するベダリアテントウムシの利用にみられるように、害虫防除に大きな成果をもたらすからである。生態学的立場からみる寄主と捕食者の関係は、捕食者が寄主を食いつくす関係を期待するのではなく、捕食者を導入することにより寄主と捕食者との間に新しい平衡関係の成立を期待するのであって、この新しい平衡関係がいわゆる経済被害水準 (Economic injury level) 以下である場合には捕食者による害虫防除が可能となる。寄主と捕食者との間にみられる平衡関係について HUFFAKER (1958) はオレンジにつくダニ (*Eotetranychus sexmaculatus* RILEY) とその捕食性ダニ (*Typhlodromus occidentalis* NEOBITT) について見事な実験例を示した。一方、TAKAHASHI (1964) は捕食者によって作られる平衡は一般に不安定なものであり、寄主はより高い密度へ離脱する場合の多いことを指摘した。そして寄主と捕食者によって作られる低い密度での平衡が不安定である原因として捕食者が機能の反応において上限のあることをあげ、低い密度での平衡点からの離脱は環境条件 (寄主植物, 天候など) の好転, 殺虫剤散布の後作用や確率的な現象によるとした。

水田に生息するツマグロヨコバイとクモ類についてみると、Iro et al. (1962) は Insecticidal check method により、また、小林 (1961) は殺虫剤散布の後や室内および水田に設置した実験ケージの中でのウンカ・ヨコバイ類の増加とクモ類の生息密度との関係から、豊田ら (1967) は殺虫剤散布の後作用から、ウンカ・ヨコバイ類の個体数変動に及ぼすクモ類の働きの重要性を強調した。一方、久野 (1968) はウンカ・ヨコバイ類とクモ類の密度の経時変化および両者の分布から、クモ類はウンカ・ヨコバイ類の個体数変動の後を追う形で変化するのが実態で、クモ類個体群の作用には限界があり、ウンカ・ヨコバイ類個体群変動をもたらす要因としての重要性は少ないとした。

以上のようにウンカ・ヨコバイ類とクモ類の相互作用系についての見解は一見矛盾するように思える。一般に

寄主と捕食者の間にみられる相互作用系の究明は基礎的な捕食者の寄主に対する反応の解析と、寄主個体群の変動に与える捕食者の役割の評価にある。この点について現在高知県農林技術研究所で行なっている研究から (未発表のデータを含めて) 考察する。

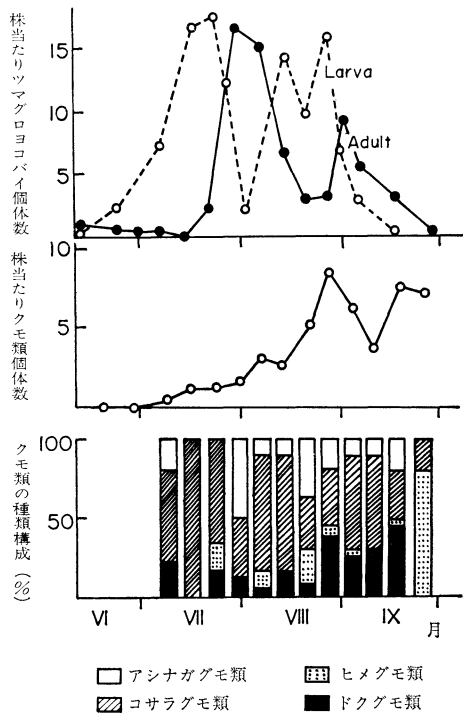
I 水田に生息するクモの種類とその消長

1 クモの種類

高知県南国市の2期作地帯で1966年9月から11月にかけて1週間間隔でサクション・キャッチャーによりクモの種類相を調査したところ、13種が採集された。そのうちキクズキドクグモを主体としたドクグモ類、トガリアシナガグモ、ヤサガタアシナガグモを主体としたアシナガグモ類、ヤマトコノハグモ、ヤホシヒメグモを主体としたヒメグモ類、およびセスジアカムネグモを主体としたコサラグモ類の割合が高く、これらの種が水田内に生息するクモ類の主要な構成種であった (川原ら, 1969)。小林 (1961) によれば水田に生息するクモの種類は13科70種以上、普遍的なものは8科10種ぐらいという。しかし、この報告はたまたま水田内で発見されたと思われるクモも多く含まれ、ウンカ・ツマグロヨコバイの捕食者としては、上にあげた4科を対象とすることで十分であると思う。

2 クモ類個体数の季節的消長

高知県伊野町の普通稲圃場で調査したツマグロヨコバイ (見取法による) とクモ類 (株単位採集法による) の季節的消長を第1図に示した。クモ類個体数の消長は田植後15~20日目の7月上旬の本田への侵入に始まる。その後増加し8月下旬には株当たり密度が8頭くらいに達するが、その後はやや減少の傾向がみられ、7月上旬にみられたクモ類の本田への侵入の時期はツマグロヨコバイの第1世代と第2世代の切れ目であり、クモ類が増加する7月は第2世代、クモ類がピークに達する8月中・下旬は第3世代にあたる。クモ類の構成種の推移はどの時期においてもコサラグモの割合が常に高く、次いでドクグモ類、アシナガグモ類の順であった。また、イネ刈取後から冬期にかけてコサラグモ類の占める比率が常に高かったが、この傾向はクモ類の低温に対する耐性の差に依存した結果であると考えられる。

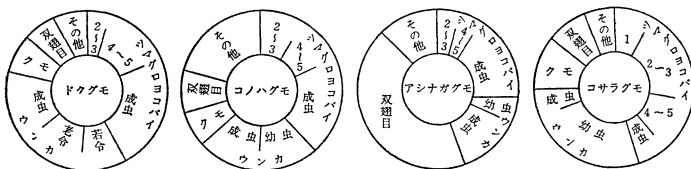


第1図 水田におけるツマグロヨコバイ（上）とクモ類（中）の季節的消長とクモ類の種類構成（下）（川原ら，1969）

II ツマグロヨコバイに対する反応

1 餌動物の種類

一般に捕食者は2種以上の動物を餌としている場合が多い。そうした多食性捕食者の場合捕食者と餌動物との関係をみると、その捕食者によって捕食される餌動物の割合を知ることはきわめて大切なことのひとつである。水田における4種のクモの食餌昆虫の種類とその割合を第2図に示した。ドクグモ類は全捕食頻度のうちウンカ・ツマグロヨコバイ類が80%近くを占めとくにツマグロヨコバイの4~5令幼虫、成虫、ウンカ老令、成虫の割合が高かった。このことはドクグモ類が大型の徘徊性のクモであることによっていると考えられる。アシナガグモ類はウンカ・ツマグロヨコバイ幼虫をわずかな



第2図 クモ類の餌動物の種類（桐谷ら，未発表）

がら捕食するが、その大部分はウンカ・ツマグロヨコバイ類の成虫と双翅目昆虫である。このことはアシナガグモが夜行性の造網性のクモであることによっていると考えられる。一方、小型種であるコノハグモ類、コサラグモ類はウンカ・ツマグロヨコバイ類を主体に捕食するが、とくに若令幼虫の比率が高いのが共通した特徴である。

2 機能の反応（日当たり捕食量）

クモ類の日当たり捕食量についての報告は小林(1961)や豊田・吉村(1967)にみられるが、これらの実験は単に一定時間内に何頭捕食したかというもので、捕食量に影響する他のいろいろな要因、とくに餌密度との関連で評価したものではない。日当たり捕食量の評価の仕方にはいろいろな方法があるが、ここでは SOLOMON(1949)により提案され HOLLING(1966)により体系づけられた機能の反応の利用を試みた。すなわち餌密度と捕食頻度との関係から、HOLLING(1959)と WATT(1959)の提案した式から寄主発見能力(a)、攻げき摂食時間(b)および日当たり最大攻げき量(K')を4種のクモについて求めた。

餌密度と捕食数の関係（機能の反応）を第3図に示した。図より明らかなように、捕食数は餌密度の違いやクモの種類によりそれぞれ異なるが、捕食率（捕食数÷餌密度）はすべてのクモで餌密度の増加とともに減少している。捕食率が餌密度の増加により減少する場合は、餌密度と捕食数の関係はいわゆる“disc equation”で近似できる (HOLLING, 1959)。

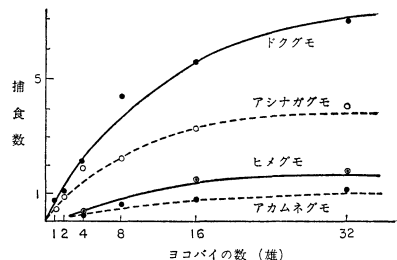
$$y = a \cdot T_s \cdot x \dots\dots\dots ①$$

ただし、y : 捕食数, x : 餌密度, a : 寄主発見能力, T_s : 寄主発見のための時間

T_sは寄主発見のための時間であるので、捕食者と被捕食者の接触時間(T_t), 捕食者の攻げき摂食時間(b)との間には次の関係が成立する。

$$T_s = T_t - b \cdot y \dots\dots\dots ②$$

$$①, ②式から, y = a (T_t - b \cdot y) x \dots\dots\dots ③$$



第3図 各種クモのツマグロヨコバイの密度に対する反応（笹波ら，応動昆虫投稿中）

が得られ、捕食率〔捕食数 (y) ÷ 餌密度 (x)〕と捕食数 (y) との間には次のような直線関係が成立する。

$$\frac{y}{x} = -a \cdot b \cdot y + T_t \cdot a \dots\dots\dots \text{④}$$

捕食量は1日後の値を求めたので、 $T_t=1$ とおき④式の直線回帰からそれぞれのクモの a と b を求めた (第1表)。また、b から日当たり攻げき量の最大値 ($K=1/b$)、いかえれば“disc equation”から得た攻げき摂食時間で捕食活動を続けたと仮定したときの1日当たりの攻げき摂食量も合わせ示した。

一方、これとは別に GAUSE (1934) や IVLEV (1955) により指摘された重要な要素 (component) である飽食量を捕食者と被捕食者の関係に組み入れた式が WATT (1959) により提案されている。いま捕食者が1頭の場合に限って考えてみると、餌密度 (x)、捕食数 (y) および日当たり最大攻げき量 (K') の関係は次式で示される。

$$\ln \frac{K'}{K' - y} = a' \cdot x \dots\dots\dots \text{⑤}$$

⑤式には K' と a' の二つのパラメーターがあるため実験結果から直接この値を求められないが、直線関係で近似できることを利用すれば求められる。 K' に適当な値を代入しグラフに示したとき、最も直線関係で近似される場合の値を求めるのである。表には K と K' の比率も付記した。

HOLLING (1966) は機能の反応のなかで重要な要素 (component) として空腹の程度をあげ、捕食量を左右する他のいくつかの要素との関係を考察している。また、HAYNES & SISOJEVIC (1966) はトウヒノシントメハマキなどを捕食するクモ (*Philodromus rufus* WALCKENAER) について餌の利用率、発見能力、摂食時間および遭遇頻度と餌密度との関係を、MUKERJI & LEROUX (1969) はカメムシの1種 (*Podiscus maculiventris* SAY) について発育ステージと発見能力、摂食時間の関係を考察している。そしてこれらの要素と捕食量の間には密接な相互関係が存在することを指摘した。したがって第1表に示した値は条件によって多少とも変わることも考慮しておく必要があるが、キクズキドクグモは寄主発見能力 (a)、攻げき摂食時間 (b)、日当たり攻げき量の限界値 (K) およ

び日当たり最大攻げき量 (K') で最もすぐれており、セシアカムネグモは最も劣っていることから、キクズキドクグモが捕食性天敵として有効であることが示唆される。一方、キクズキドクグモの K'/K の値は 0.675 でアシナガグモの 0.718 より低い。このことはキクズキドクグモはツマグロヨコバイを捕食すると次の攻げきまでの時間はアシナガグモに比べ延長される割合が高いことを示している。

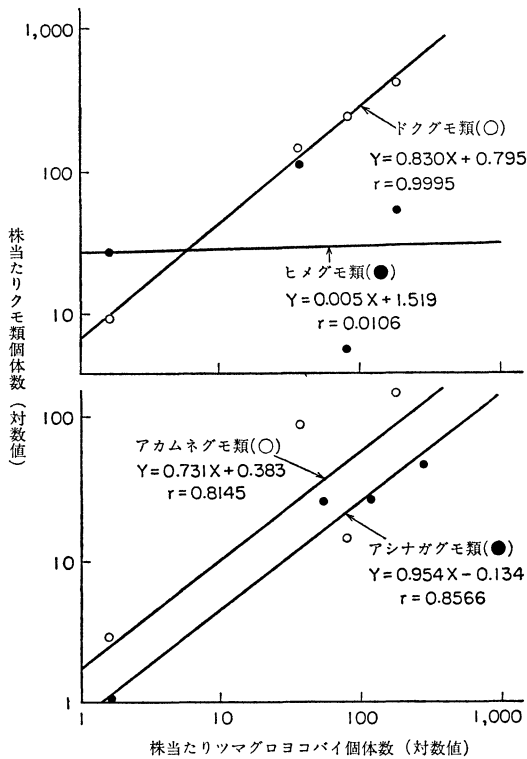
もっともここに示した結果はツマグロヨコバイ成虫を餌にした場合についてであり、小型種であるヤマトコノハグモ、セシアカムネグモの評価は低いが、ツマグロヨコバイ若令幼虫を用いた場合には違った評価がなされる可能性もある。しかし、野外調査からも捕食活動の程度や、室内実験による摂食時間においてドクグモ類が最もすぐれていることが示されている (桐谷ら、未発表)。

3 数の反応 (クモ類の生息密度とツマグロヨコバイの個体数との関係)

ツマグロヨコバイとクモ類の個体数の関係をツマグロヨコバイの生命表で得た結果をもとに解析した。横軸にツマグロヨコバイの世代別株当たり1令幼虫数を、縦軸にツマグロヨコバイの各世代の幼虫期間内に生息するクモ類の株当たり平均個体数をもとに対数値でとり、両者の関係を各作期についてプロットした (第4図)。第4図は両軸を対数値でとってあることと、前項でみたようにクモ類の個体数の消長はツマグロヨコバイの各世代の発生時期によく対応していること、また、餌動物の多くの部分がツマグロヨコバイであることから、回帰直線式の傾き (b) はツマグロヨコバイの個体数の変化に依存したクモの個体数の変化を示す指標と考えてさしつかえない。もしツマグロヨコバイとクモ類が移動や寿命をふくむみかけの増加率に差がなければ両者の関係は $b=1$ で示される。これに反し、クモ類の増加がツマグロヨコバイのそれより高ければ $b>1$ 、逆にツマグロヨコバイの増加がクモ類の増加をうわまわる場合は $b<1$ となる。 r は両者についての相関係数である。第4図ではシーズンを通じてドクグモ類の増加とツマグロヨコバイの増加との間にははっきりとした直線関係がみられ、相関係数もほぼ1に近い値を示している。その上Y切片の値も高

第1表 各種クモのパラメーター (笹波ら、応動昆虫投稿中)

クモの種類	寄主発見能力 (a)	攻げき摂食時間 (日)(b)	攻げき摂食時間から予想される日当たり攻げき量の限界値 (頭)($K=1/b$)	日当たり最大攻げき量 (頭)(K')	$\frac{K'}{K}$
キクズキドクグモ	0.65	0.09	11.11	7.5	0.675
アシナガグモ	0.47	0.18	5.56	4.0	0.718
ヤマトコノハグモ	0.08	0.15	6.67	1.5	0.225
セシアカムネグモ	0.08	0.60	1.67	1.0	0.599



第4図 ツマグロヨコバイ1令幼虫数と平均クモ類個体数の関係 (川原ら, 1969)

く回帰係数 (b) も高い値をとることからツマグロヨコバイに対してもっとも強い数の反応を示していると考えられる。コサラグモ類, アシナガグモ類においてもツマグロヨコバイとの関係はほぼ直線で示され, 相関の程度も高い。しかし, ヒメグモ類はツマグロヨコバイの少ない6月から7月に多く, ツマグロヨコバイが多くなる8月以降では少なくなるため回帰係数および相関係数の値はともに小さかった。

このようにヒメグモ類以外の他の3種のクモはかなりツマグロヨコバイの数の変化に反応しているが, 総合的にはどのクモ類においても両者の個体数の増加の関係を示す指標である回帰係数の値は1より小さな値をとった。このことは, シーズンを通じての両者の密度の増加の関係においてクモ類の増加よりツマグロヨコバイの増加が大きく, 結果的にはツマグロヨコバイの増加に対しクモ類の増加が追い付けないことを示している。

以上のようにクモ類は季節的消長でツマグロヨコバイとよく一致し, また, 餌動物の多くの部分をツマグロヨコバイに依存してはいるが, 機能の反応において捕食率が餌密度の増加とともに減少し, 捕食量に上限があること, 数の反応においては餌密度が増えすぎると, もはや

その増加に追い付けなくなる, いわゆる Escape 現象のみられる可能性が考えられることなどから, ツマグロヨコバイの捕食者としてのクモ類の働きがツマグロヨコバイのある密度範囲においてのみ有効であることが示唆された。

III クモの捕食量

野外での捕食動物の捕食量の推定は, 血清法による抗原抗体反応や放射性物質を利用する方法で行なわれてきた。しかし, 血清法, 放射性物質の利用などはそれぞれすぐれた特徴を持っている反面, 捕食量推定に利用する場合にはなお残されたいくつかの問題点がある。とくに生態学的立場からみれば, 調査のための取り除きやつけ加えの効果が加わること, また, 捕食動物の一部しか取り扱えないことなどの基本的な問題がある。そこでわれわれは (桐谷ら, 未発表) ツマグロヨコバイに対するクモの捕食量を推定するため直接観察による方法によった。この方法も労力的な点では問題もあるが, 野外での捕食量を評価するためのひとつの有効な方法である。

直接観察によって, 水田内で一定時間内にクモの捕食頻度を観察するとともに, 別に1日の時間を変えた観察からクモの捕食活動のリズムを調べた。この捕食活動のリズムからある時間の捕食頻度を基準にしたときの1日の相対捕食活動時間 (捕食活動のリズムの補正值) を求め, さらにクモ類の個体数の消長を調査するとともにクモ類のツマグロヨコバイの摂食時間一いにかえればクモ類が捕食している発見確率で, 1回の捕食活動の発見されやすさを調査した。これらの要素を組み込んで捕食量を次式により推定した。

$$\text{捕食量/株/日} = \text{捕食頻度/株} \times \text{捕食活動のリズムの補正值} \div \text{発見確率}$$

いま, 捕食量を Y_i , 捕食頻度を y , 捕食活動のリズムの補正值を C , 摂食時間を T とすると,

$$Y_i = y \times \frac{C}{24 \text{ hrs}} \div \frac{T}{24 \text{ hrs}} \quad \therefore Y_i = y \frac{C}{T}$$

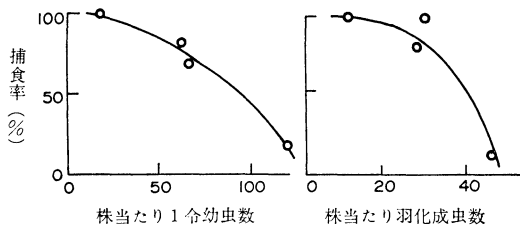
総捕食量は調査が毎日行なわれたときは Y_i の和 ($\sum Y_i$) であるが, 一般式としては台形の面積を求める式から,

$$\text{総捕食量} = \sum \frac{(Y_i + Y_{i+1}) \times \text{調査間隔}}{2}$$

で与えられる。この方法で求めたクモ類の捕食量をツマグロヨコバイの生命表のなかで評価すると幼虫期では, 19~234%, 成虫期では 22~343% の死亡をもたらすと推定された。推定した死亡率が 100% をこえた原因とし

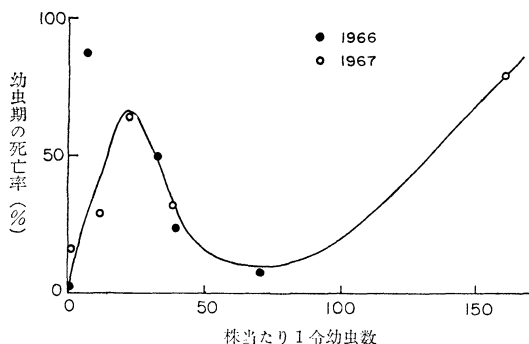
て、卵密度推定の過少評価、成虫の移入、推定法の信頼性などがあげられる。

生命表のなかで評価されたクモ類の捕食量をツマグロヨコバイの密度との関連でみた(第5図)。この場合100%を越える死亡率は100%で示した。1令幼虫の場合は株当たり密度が50頭以下、成虫の場合は20頭以下でクモ類による捕食率が高かった。



第5図 株当たりツマグロヨコバイ1令幼虫数および羽化成虫数とクモ類による捕食率の関係(桐谷ら, 未発表)

一方、1966、1967年のツマグロヨコバイの生命表の研究から1令幼虫密度と幼虫期の死亡率の関係をみると第6図のようになる。すなわち低密度では密度の増加とともに死亡率は増加したが、株当たり密度が30頭くらいからは逆に減少し、80頭以上で再び増加した。この結果を上記述べたクモ類による捕食率と関連させて考察すると初めの死亡率の増加はクモ類を主体とした死亡要因の働きが、それに続く死亡率の減少はクモ類が追いつけなかったことが、さらに高密度での死亡率の増加はツマグロヨコバイの種内競争がおもな原因であると考えられる。以上のことからクモ類の死亡要因としての働きは、餌密度が低いとき重要であるが、餌密度が増加すると追いつけなくなり死亡要因としての働きは重要でなくなるが野外の結果からも示された。



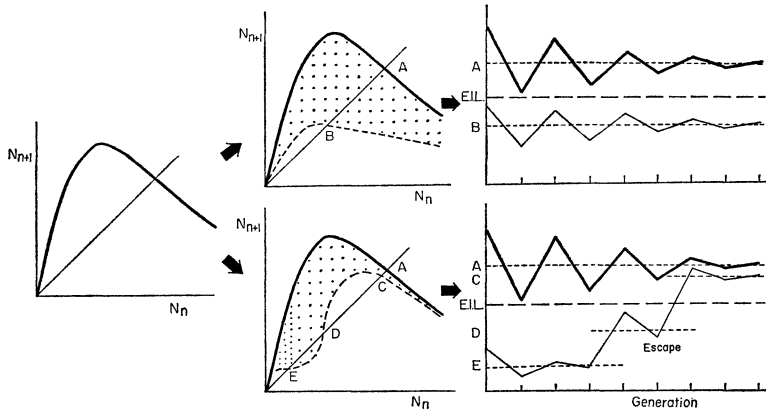
第6図 ツマグロヨコバイ1令幼虫数と幼虫期死亡率(KIRITANI et al., R. P. E. 投稿中)

IV 捕食性天敵としてのクモ類の利用とその限界

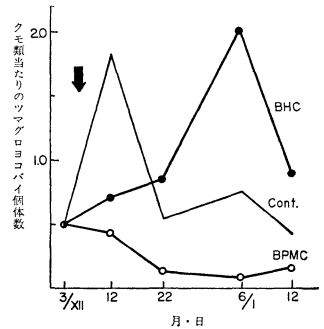
いま、ある害虫の個体数が第7図左に示した関係で変動するとし、これに天敵を導入した後の変動様式を考えてみると、二つの様式が考えられる。ひとつは第7図中・上に示したように平衡点Aが天敵の働きにより、Bまで下げられて安定状態を作る場合であり、その世代間変動を第7図右・上に示した。そしてBでの安定状態がE. I. L. (経済被害水準)より低い場合天敵による防除が成功したことになる。他のひとつは第7図中・下に示したように、理論的な平衡点としてC, D, Eの三つが存在する場合である。しかし、D, Eでの平衡はその多くは不安定なものであり、そこでの平衡状態は先に述べた理由でほとんど期待できない(TAKAHASHI, 1964)。したがってたとえ天敵の導入により寄主の個体数がEにまで下げられても、第7図右・下に示したように世代の経過とともにまずDにまで増加し、さらにCにいたると考えられる。いいかえればVoûTE (1958)のいうEscape現象がみられる場合である。

ツマグロヨコバイが個体数変動において自己調節機能を持っていることは久野(1968), KIRITANI et al. (R. P. E. 投稿中)により示されている。このことはツマグロヨコバイの世代間変動が基本的には第7図左に示したいわゆる増殖曲線(Reproduction curve)に従っていることにほかならない。自己調節機構によって変動しているところへ、天敵としてクモ類をつけ加えた場合、その後のツマグロヨコバイの個体数変動は上に述べた二つの変動様式のどちらをとることになるのであろうか。クモ類のツマグロヨコバイに対する反応のなかで1匹当たりの捕食量には飽食量があり上限のあること(第3図, 第1表)、増殖能力においてはツマグロヨコバイのそれに追いつけないこと(第4図)を示した。また、ツマグロヨコバイの生命表のなかで評価した捕食量からは、高密度時の捕食による死亡率は低いこと(第5図)、幼虫期の死亡率は極低密度と中間密度で低くなること(第6図)が示された。これらのことからツマグロヨコバイとクモ類の相互作用系において、クモ類がツマグロヨコバイの個体数の変動に大きな影響を与えるのはツマグロヨコバイの低密度時に限られており、しかもクモ類のこの作用は時間的にもかなり短い期間にとどまり、その後はいわゆるEscape現象がおこると思われる。クモの役割の重要性は限られた条件下での限られた期間にみられた結果であったと考えるのが妥当であろう。

以上のことからクモ類の働きだけでツマグロヨコバイ



第7図 天敵導入による寄主個体群の変動様式の模式図
(図中の点域は天敵の働きによる寄主個体数の減少を表わす)
E. I. L. : Economic injury level (経済被害水準)



第8図 薬剤処理後のクモ類
に対するツマグロヨコ
バイの比率 (↓薬剤処
理) (川原ら, 未発表)

の発生をおさえることは不可能といえる。しかし、ツマグロヨコバイの低密度時のクモ類の役割は重要であり、クモ類には効果の少ない選択性薬剤の利用が期待される。すなわち選択性薬剤の散布によりクモ類に対するツマグロヨコバイの比率を低め、その結果生じると予想されるクモ類の高い捕食効果を期待し、ツマグロヨコバイの低いレベルでの変動をより長い期間続けさせようとするのである。浸漬法によってカーバメート系薬剤とBHCのクモ類とツマグロヨコバイに対する中央致死濃度を調べてみた(第2表)。その結果、薬剤に対するクモ類の

第2表 各薬剤に対するクモ類とツマグロヨコバイ
の中央致死濃度(LC₅₀) (川原ら, 未発表)

薬剤名	6時間後			24時間後		
	ツマグロヨコバイ	キクズキドクグモ	セスジアカムネグモ	ツマグロヨコバイ	キクズキドクグモ	セスジアカムネグモ
	ppm	ppm	ppm			
NAC	132.5	59.1 (0.45)	1,044.0 (7.87)			
BPMC	176.1	253.4 (1.44)	4,345.2(24.67)			
MPMC	176.1	70.7 (0.40)	650.0 (3.69)			
MTMC	289.3	150.0 (0.50)	2,481.2 (8.58)			
MIPC	173.0	150.0 (0.87)	1,532.8 (8.86)			
CPMC	293.9	200.0 (0.68)	2,044.1 (6.96)			
BHC	228.1	5.6 (0.02)	14.4 (0.06)			

() : クモ LC₅₀/ツマグロヨコバイ LC₅₀

感受性はとくに BHC に対してきわめて高く、また、小型のセスジアカムネグモより大型のキクズキドクグモのほうが高いことがわかった(第2表)。各薬剤ともキクズキドクグモに対する作用は強く好適な選択性薬剤とはいえないが、セスジアカムネグモに対するツマグロヨコバイとの比較感受性指数〔() 内の値〕はカーバメート系薬剤で大きな値を示し、とくに BPMC で顕著であ

った。そこで BPMC を選択性薬剤に近いものとして用い、散布後のツマグロヨコバイとクモ類の数の変化を調査した。結果は第8図にクモ類当たりのツマグロヨコバイ個体数で示したが、BPMC 施用区は明らかに対照区、BHC 施用区に比べてその比率が低く、クモ類の高い捕食効果が期待された。

ここに示した一連の研究はなおその再現性の検討など問題点も残っているが、ツマグロヨコバイの個体数が増加し、クモ類の増加がこれに追いつけない時点で、すなわち Escape 現象がみられる時点で選択性薬剤を散布することによってツマグロヨコバイとクモ類個体数の比率を転換させ、クモ類の捕食性天敵としての役割を高めることが可能であることを実証しているといえよう。いいかえればツマグロヨコバイの捕食性天敵としてのクモ類の働きの限界とその利用の可能性を示したと考えている。

おもな引用文献

GAUSE, G. F. (1934) : The struggle for existence. Baltimore, Willeams and Wilkins 163 pp.
 HOLLING, C. S. (1959) : Can. Ent. 91 : 385~398.
 HUFFAKER, C. B. (1958) : Hilgardia 27 : 343~383.
 ITO, Y., K. MIYASHITA and K. SEKIGUCHI (1962) : Jap. J. Ecol. 12 : 1~11.
 久野英二 (1968) : 九州農業試験場報 14 : 131~246.
 ROTH, A. R. and R. A. HOFFMANN (1952) : J. econ. Ent. 45 : 1091.
 SOLOMON, M. E. (1949) : J. anim. Ecol. 18 : 1~35.
 TAKAHASHI, F. (1964) : Res. Popul. Ecol. 6 : 28~36.
 VOÛTE, A. D. (1958) : Proc. 10th Intern. Congr. Ent. Montreal 1956 4 : 109~114.
 WATT, K. E. F. (1959) : Can. Ent. 91 : 129~144.

スプリンクラーによるカンキツ病害虫防除薬剤の散布

和歌山県果樹園芸試験場 山 本 省 二

和歌山県下のカンキツ園におけるスプリンクラー設置面積は約 2,570 ha (昭和 44 年) で、これに個人用のスプリンクラーの面積がさらに加わる。しかも今後数年間の予定地域を含めると 14,000 ha にも及び、この面積は和歌山県果樹栽培面積の約 3 分の 2 にあたる。このスプリンクラーを利用して農薬の散布が可能であれば、施設の稼働時間の延長となり、多目的利用となる。また農薬の散布面からみても、農薬散布時の危害予防となり、しかも散布の省力化が大きく進むことになる。

この目的で数年来、試験が実施されており、その結果各所の試験ともその実用の可能性が明らかとなった。和歌山県では昨年より一部の地域においてスプリンクラー散布による周年防除が実施され、この防除結果も良好であり、本年はカンキツ病害虫防除基準にその要領を記し、本格的な実用段階となり、液肥の施用とあいまってかなりの面積で実施されつつある。

ここにカンキツ園における防除効果の一部を紹介し、あわせて散布上の技術面および問題点を指摘してみたい。なお本スプリンクラー散布法はカンキツ園のみにとどまらず、本年はウメ園でも実施し、ブドウ栽培者からの問い合わせもあり、カンキツ以外の果樹栽培者の関心も高くなりつつあるようである。

I 各種病害虫に対する効果

1 黒点病、そうか病、かいよう病

カンキツ病害のうち薬剤防除の主対象となるものは黒点病、そうか病およびかいよう病などである。これら病害のうち、黒点病とそうか病に関しては山田ら (1966) により、殺菌剤の樹冠表面散布で防除が可能ながことが明らかにされ、スプリンクラー散布もほぼこの樹冠表面散布と同じ付着状態になると考えられる。黒点病については実際に一般圃場でのスプリンクラー散布の防除結果も慣行散布と差のないことが明らかとなった (第 1 表)。

そうか病に関してはまだ本法の散布による防除試験が行なわれていないが、黒点病と同じく、その防除効果は期待できると考えられる。

かいよう病に関しては現在用いられる薬剤の主力が石灰ボルドー液であり、本剤のように薬剤調製が煩わしく、しかも希釈装置などで希釈散布のできないものは、スプリンクラー散布には不適当である。しかし本病に対して

第 1 表 散布法による黒点病防除効果 (和歌山果試, 1969)

散布区	供試園	程度別発病果率				発病度
		無	少	中	多	
スプリンクラー散布区	A 園	0	85.0	12.7	2.3	22.8
	B 園	31.3	67.3	1.3	0	11.9
慣行散布区	C 園	0.7	73.0	22.3	4.0	26.8
	D 園	0	90.3	9.3	0.3	20.1

注 1: 6 月デラン, 8 月ダイファー散布。
2: スプリンクラー散布は 10 a 当たり 900 l。

も石灰ボルドー液に代わる薬剤が登場しつつあり、これら新薬剤も網掛法などで効果が確認されつつあり、スプリンクラー散布による防除は期待される。

2 ミカンハダニ

スプリンクラー散布は慣行散布に比較して葉裏の付着が悪くなることは容易に想像され、実際に付着程度を調査した結果でも葉裏が 9~10 割のぬれに対し、葉裏は 2~5 割の場合が多かった。この付着状態がミカンハダニの防除効果に及ぼす影響を小規模な試験で調査した。すなわちほぼ同一薬量を樹冠表面散布と葉の表裏からいぬいに散布する慣行散布法でハダニに対する効果を比較した。第 2 表はその試験例のなかの一つであるが、他の試験とあわせてみると、樹冠表面散布でも効果の高い薬剤はケルセン、アゾマイト、ニッソール、オマイトおよびシトラジンなどで、アクリシッドおよびオレンジマンシはやや劣り、エラジトン、ガルエクロン、アクリシッドなどは劣る結果となった。これら薬剤のうちケルセン、オマイト、アゾマイト、ニッソールは実際にスプリンクラー散布で高い防除効果が認められた試験例または一般圃場での観察例が多い。

ダニ剤については以上のように散布ムラが防除効果に及ぼす影響が大きいようであるが、効果の劣る薬剤については散布薬量を増すことによって防除効果があがるのか、防除効果の高い薬剤については散布薬量をどこまでさげるかの試験が必要である。

3 ヤノネカイガラムシ

ヤノネカイガラムシに対する硫酸亜鉛加用石灰硫黄合剤も前述の石灰ボルドーと同じくスプリンクラー散布には不適当である。幸い現在では有機リン剤、その他がこ

第2表 各種殺ダニ剤の散布法による防除効果 (和歌山果試, 1969)

供 試 剤	散布法	ミカシハダニ生息数 (10葉当たり♀成虫)					
		処理前	3日後	8日後	19日後	39日後	47日後
エラジトンWP ×1,500	慣表	23 58	5(18.8) 0	2(8.3) 0	1(2.8) 0	1(2.8) 0	12(30.4) 0
モレスタンWP ×1,000	慣表	44 43	0 0	0 0	4(11.6) 8(22.4)	2(43.9) 5(15.0)	40(52.4) 38(50.2)
ガルエクロンEC ×1,000	慣表	25 34	3(8.5) 0	2(7.5) 0	5(2.5) 19(70.8)	4(1.8) 25(93.7)	45(101.4) 47(77.9)
ケルセンEC ×1,500	慣表	33 19	0 0	0 0	0 3(16.7)	0 0	3(4.4) 2(4.5)
アゾマイトEC ×1,000	慣表	31 18	1(2.7) 0	0 0	5(20.4) 3(18.1)	5(20.6) 13(91.0)	9(15.6) 4(13.0)
アクリシットWP ×1,000	慣表	16 8	0 3(2.8)	1(7.8) 0	2(11.9) 0	0 0	4(14.2) 4(3.0)
ニッソールEC ×1,500	慣表	23 24	0 0	0 0	0 2(8.1)	0 0	4(3.0) 0
オマイトEC ×1,000	慣表	14 13	0 0	0 0	1(9.0) 0	5(45.5) 2(15.3)	1(4.1) 5(22.8)
シトラジンEC ×1,500	慣表	2 84	0 0	0 0	0 0	0 0	1(19.0) 0
アカロールEC ×1,000	慣表	84 108	0 13(9.8)	0 5(5.7)	15(22.6) 7(7.7)	43(64.5) 32(37.3)	34(57.0) 38(19.9)
オレンジマシシンEC ×150	慣表	64 84	0 0	0 0	0 9(13.6)	0 22(32.6)	3(1.7) 40(27.1)
無 散 布		105	124	84	84	83	82

注 1 散布法一慣：慣行散布，表：樹冠表面散布 2 () 内は補正比較発生度

れに代わり，しかも第3表に示した防除試験例（内田，1969）のように，スプリンクラー散布で付着の悪い葉裏での効果が高くなる薬剤もある。

また内田（1969）はジョウロによる樹冠表面散布の小規模試験の結果，この方法でアミホス，エルサン，ジメトエート，フッソール，マイタック，ピニフェート，ペス

第3表 アミホス乳剤によるヤノネカイガラムシの防除効果（内田，1968）

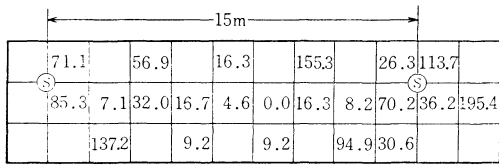
スプリンクラーからの樹列 (距離の範囲)	平均生虫率 (%)	
	葉 表	葉 裏
1列 (2.0~3.5m)	10.9	6.4
2列 (4.5~7.0m)	14.7	3.3
3列 (7.1~10.0m)	8.8	9.1

注 散布量は10a当たり720l。生虫率は1令幼虫～成虫までの全発育ステージを平均したもの。

タンなどは防除効果が高く，やや劣るものとしてPMP，機械油乳剤などがあり，これら薬剤はスプリンクラー散布によっても十分な防除効果が期待できると推察している。

4 サンホーゼカイガラムシ

本虫は枝幹に定着することが多い害虫であることから，葉・果実のみでなく枝幹に十分散布する必要がある。エルサンによる試験例を次ページの図に示した。この結果，スプリンクラーの中間部での防除効果ももっとも高く，立上がり周辺部は予想以上に効果が劣った。この理由として本試験では立上がり間隔がやや広がったこともあり，他方のスプリンクラー散布液が一方の立上がり周辺部まで飛ばなかったことによる。しかしスプリンクラー周辺部は拡散噴孔で十分散布されたにもかかわらず果のあがらなかったことは，枝幹に散布される薬剤の多くが水滴が大きくしかも圧の高い遠射噴孔からのものであ



エルサン乳剤によるサンホーゼカイガラムシ防除試験
 ⊙：スプリンクラーの位置
 表中の数字は樹の位置と補正比較発生度を示す。
 スプリンクラー散布は10a当たり1,080l
 慣行散布の補正比較発生度は13.5

ることがうかがえる。よって本虫のような害虫防除の散布はスプリンクラー1本の単一散布では意味がなく（このような例はないが）数本の複合散布とし、しかも散布範囲を十分重複さす立上り間隔を必要とする。

5 その他の害虫

前記二つのカイガラムシの防除効果のほかに、ルビエロウムシ、イセリアカイガラムシ、カタカイガラムシなどについてはスプリンクラー散布で防除効果が確認されており、本法による周年防除の結果でもミカンサビダニの被害果は認められていない。防除未確認のものとしてアブラムシ類、訪花昆虫類、ミカンハモグリガなどがあるが、これら害虫類もその生息部位からみてスプリンクラー散布による防除は可能と判断される。ただしコナカイガラムシ類はその生息部位が葉裏とか薬剤の到達しにくい場所であり、普通の慣行散布でも防除困難な害虫である。ただし本虫に対しても薬剤の選択とスプリンクラーの配置によっては慣行散布とほぼ同程度の防除効果のあげられた園もあり、実害のない程度にはその発生をおさえることは可能である。

6 着色促進

果実着色期に散布される石灰硫黄合剤はおもに着色促進剤として用いられるところから果実に散布することがねらいである。したがってスプリンクラー散布によって病害虫の防除が可能な園では十分その目的は達せられるであろうし、他の農薬に比し本剤はもっとも早くスプリンクラー散布にとり入れられ、しかもその利用面積ももっとも多い。本剤の果実付着に対する試験例はないが、内田(1969)による石灰硫黄合剤のスプリンクラー散布でのミドリヒメヨコバイによる「虎斑症」の防除結果(第4表)を紹介し、本剤の効果試験例の一つとする。

II 施設と散布要領

1 スプリンクラーの種類および散布区画

薬剤散布を行なう場合はいかに園内の散布ムラを少なくするかにある。このためにはスプリンクラーは小型の

第4表 石灰硫黄合剤散布による「虎斑症」防除効果(内田, 1969)

	調査果数	程度別被害果割合(%)				被害度
		無	少	中	多	
スプリンクラー区	225	63.6	33.3	2.0	0.9	7.6
慣行区	100	60.0	37.0	2.0	1.0	8.2

注 散布量は10a当たり540l.

ものを用い、立上りの本数を多くすることである。しかし散水機を小型にすればするほどその施設経費は高くなる。和歌山県では散水用としてすでに R. B. No. 70 (散水直径 41 m, 10 a 当たり 2 本) のかなり大型がとり入れられている。またある地区では農薬散布として R. B. No. 30 (散水直径 30 m, 10 a 当たり 5.5 本) とし、周年散布を行なっている。この機種を選定はその地域の面積によっても異なるし、地形の複雑さなどによっても一定しないであろう。一般的には農薬散布(カンキツの場合)には 30 番以下の小型種の必要はなく、規模の小さい地域では 30 番のみとし、規模の大きい場合は基幹散布用として 70 番前後を用い、これの補助散布用として 30 番あたりの機種を配置するのが経費の面からみても好ましいようである。

次に散布区画の設定であるが、これは散布に要する諸機械の能力によって面積が決まる。この場合散布量を節約するために樹令のそろった地域を1区画とする。また1区画内の散布量は一番最後に運転圧となったスプリンクラーを基準とすることから、それ以前に散布された各スプリンクラーからの薬量は損失となる。この各スプリンクラーが短時間に正常運転圧になるような設計は、散布規模が大きくなるほど重要となる。現在の標準面積は No. 30 で 20~50 a, No. 70 で 50 a~1ha とみられる。

2 散布薬量

現在までカンキツの成木園で 10 a 当たり 1,080 l を基準に試験を行なったが、各試験ともこの薬量では防除効果は高く、おそらくかなりの大樹においてもこの薬量が上限であろう。内田は 30 年生普通温州園で 10 a 当たり 540 l で十分な効果があげられたとし、これが現在までのスプリンクラー散布ではもっとも少ない量である。この散布量の問題はカンキツの種類、樹令、樹勢などによって異なり、対象病害虫および薬剤の特性によっても異なり、これら個々の散布量の決定は困難である。しかし今後樹令の大別と対象病害虫の種類から、散布の基準量を決める必要がある。和歌山県では一応の基準量として十分散布する必要のあるものは 10 a 当たり 900~1,000 l, 比較的表面散布でよいものは 700 l 前後と決めている。

3 薬剤調製

10 a 当たり 1,000 l の散布量であれば、この薬量は 5 分間で散布される。散布面積が広がっても散布能力さえあれば同じ 5 分間散布で終わる。よって散布面積が大きくなればなるほど、短時間に薬剤調製を行ない次々に送液することが必要である。

筆者らは現在は大型薬液槽 (6,000 l 容) を用い、これに希釈を行ない、ポンプで送液する方式を用いている。この薬液槽方式は濃度が正確になること、農薬の混用が可能であること、散布量を正確に測ることができるなどの特徴がある。しかしこの水槽も大型になりすぎると攪拌が困難となり、攪拌のための機械設備も必要となる。また現在既設の多くが一度タンクに揚水し、これから落差で散水する方式であるが、この送水パイプの途中で薬液槽からの液を送り込むこともできる。しかし、かなりの大型施設では薬剤希釈装置による連続散布が必要となる。現在この薬剤希釈装置も数社で開発中であり、近く実用できるようになるであろう。またある地区では共同防除用の定置配管を利用して、動噴で濃い薬剤をスプリンクラー用の配管に送り込む方式で成果をあげている。

4 水抜きおよび残液処理

スプリンクラー用の配管は常に水が入れている。薬剤散布前にはこの水を抜く必要がある。この水抜きは傾斜地では最下段にコックを取りつけておけばよいが、各支線パイプの水も出るような配慮が必要である。平坦地での水抜きはパイプの最末端を一段さげて、ここにコックを取りつけておけばよいが、パイプの途中がこれ以下に下がっている場合は水抜きが困難である。

水抜き装置は散布後のパイプ内残液を出すためにも必要である。ただしこのパイプ内の残液処理については問題がある。規模の大きいところではパイプが大きいものが使われている関係でその量も多く、捨て場所によっては公害の心配もある。よってこのパイプ内の液をいかに効率的に使用するのが重要であり、薬剤費にも大きく影響する。この残液の使用法として現在とられている方法は水槽に集め別区画の散布用とする、水で押し出して散布する、落差によって最下段の園を最後に散布するなどがある。しかしこれらの方法にもそれぞれ問題があり、くふうを要するところである。

5 散布上の注意

散布日の気象条件については動力噴霧機による慣行散布とかかわるところはないが、本法は風の影響を受けやすく、上昇気流があると薬剤の飛散損失が多くなる。

また本法による散布は樹勢の異なる園とか樹令の異なる園など条件の違う園を、同一薬剤で大面積散布するこ

ととなり、しかも慣行散布に比し散布薬量も多くなるので、葉害にはとくに注意を要する。

散布後の器具の水洗については、現在カンキツで使用する農薬は実用濃度の希釈液であれば器具を腐蝕させる心配はないようであり、水洗は不要と考えられる。しかし石灰硫黄合剤はその危険性があるので、散布薬剤が十分に乾いた後、水洗することとする。

III 散布園の 1 例

昨年周年スプリンクラーによって農薬散布を行なった 1 例を紹介する。ただしこの地域はスプリンクラー散布としては小規模の部に属する。

1 実施場所：和歌山県有田市野

2 面積・樹令：約 3 ha、温州ミカン平均樹令 19 年

3 施設および散布法

(1) 薬液調合槽：1 基、容量 5,500 l

(2) 薬液攪拌機：1 台、カンキツ園穴掘機を改良

(3) 送液ポンプ：1 台、自吸式高圧ポンプ

(4) スプリンクラー：R. B. No. 30, 10 a 当たり 5.5 本、合計 132 本

(5) 散布方法：同地区を 3 区分し、これにメインパイプを通し、これをさらに全部で 15 ブロックにわけ、メインパイプにそって頂上部より 1 ブロックずつ散布し、最下段はパイプ内の薬液分だけ送液を少なくし、落差によって散布。散布量は 900 l/10 a。

(6) 薬剤散布：年間 8 回。ただし石灰硫黄合剤 3 回散布を含む。

(7) 所要時間：給水、薬剤調整時間 80 分、散布時間 109 分、合計 3 時間 10 分。

(8) 必要人員：薬剤調整および連絡係 3 名、コック開閉係 2 名、計 5 名。

む す び

スプリンクラーによる農薬散布の成否はまず園内の散布ムラを少なくする機種とその配置にある。あとはこれに所定の薬剤を送り込めば十分な防除効果上がるはずである。しかしこれに付随した問題として薬剤の希釈、散布量、残液処理などが生じてくる。しかしこれも次第に解決されてゆくであろう。本法による散布は急傾斜のカンキツ園での省力防除とともに散布作業員の危害予防に役だつことがもっとも大きく、適期散布ができ、病害虫相の均一化ができるなどその効果は大きい。また本施設で液肥の施用なども行なわれ、今後はその開発いかんによっては除草剤、ホルモン剤などへの利用も考えられる。

植物生長調整剤の果樹への利用

農林省園芸試験場興津支場果樹第2研究室 広 瀬 和 栄

植物生長調整剤を果樹に対して利用する場合に、考え方として二つに分けられる。それは作業に代替するために開発された薬剤と品質の調整を目標にした薬剤である。

作業に代替するものとして、除草剤、摘果剤、収穫剤、着果剤、剪定の樹型を保持するため矮化剤などがある。一方品質調整剤としては催色剤、減酸剤、増酸剤、増糖剤、浮皮防止剤などである。

また植物生長調整剤の意味にも問題があり、たとえば肥料まで含めて生長調整剤といえいえなくない、ここでは肥料のようなものについては生長調整剤の中には含めずに述べて行きたい。除草剤も植物生長調整剤のうちであるが、表題の果樹への利用を果樹栽培でなく果樹に直接的に使用する薬剤と考えて省くことにする。

I 作業に代替する植物生長調整剤

1 摘果剤

離層形成剤のうち幼果期（摘果期）に離層を形成させる薬剤で、完熟期（収穫期）に離層を形成させる薬剤を収穫剤とし、これとは分けて考える。

多くの果樹で摘果作業が重要であることは論をまたないが、これに要する労力は多大なものがある。この摘果に要している労力を大幅に節減するためには生長調整剤を利用しないわけにはゆかない。摘果剤の考え方には果樹によって異なる。

(1) 不受精にさせて生理落果をさせる。この場合には受精をしない果実が落果する種類に対して有効である。柱頭を傷めて受精させにくくする、リンゴ、モモの硫黄合剤がこれに含まれる、モモではかなり実用的に使用されており、50倍程度を満開期とその2~3日後の2回散布をしている。

(2) 受精した幼果のホルモンバランスを変えて落果させる。これに属する薬剤はNAC (N-methyl-1-naphthyl carbamate) (リンゴ)、ピーチシン(3-chlorophenoxy- α -propionamide) (モモ)、NACについてはリンゴで実用化しており、デリシャス系に強く働くが、国光に弱く働くためアトックス BI (porioxyethrenhexytan 脂肪酸) を加用して幼果の毛茸に浸透させ使用している。ピーチシンは時として摘果に過不足が生じ、それは樹の栄養状

態や気象条件によって左右されやすい欠点がある。

オリーブに対してアミドシン(α -naphthyl acetamide) をミッション種若木 50 ppm, 成木 80~100 ppm, マンザニロ種若木 100 ppm, 成木 200 ppm を開花終期に散布する。

(3) 単為結実する果実のホルモンバランスを変えて落果させる。この薬剤はNAA (α -Naphthaleneacetic acid) (温州ミカンおよびカキ平たねなし), TH 656 [1-(α -naphthaleneacetyl)-3,5-dimethyl pyrazole] (温州ミカン)。NAA については温州ミカンで実用化しており、葉果比7~10枚の樹に200~300 ppm で満開後25~35日の間に散布する。手直し摘果は必要である。

(4) その他の効果で落果させる。GA (Gibberellin A₃) (ブドウの摘粒), TD-248 (Dimethyl dodecylamine acetate) (温州ミカン)

ブドウのGAについては実用化はされていないが摘粒剤の開発は重要である。TD-248も実用化されていないが、ホルモン剤でないものでの摘果効果は興味深い。

2 被膜剤

果樹において袋かけの作業も重要であり、労力が大変である。無袋栽培法が普及しつつあるが、リンゴ、ナシでは無袋で栽培している面積のほうが少ないことは事実である。そこで袋に変わるものとして被膜剤を散布して果面をおおってサビのような生理的な傷害を少なくしようとして開発された薬剤である。

ポリビニール系の薬剤に炭酸カルシウムを混じたものや展着剤のうちスティッカーと呼ばれる固着性の強いものに炭酸カルシウムを混じたものがあり、商品名でサビノック、ニッカゾールなどが実用化されている。

3 生長抑制剤 (摘芯剤)

ブドウを例にとると、ブドウの枝の生長は長ければ長だけよいというものでなく、ある一定のところで伸長は停止し、しかも副梢は伸びないのが望ましい、これを解決する薬剤は確実なものが顕われてないが、B-995 (N-dimethylaminosuccinamic acid) が効果があり、生長抑制効果とともに巨峰の花ぶるいの防止効果のあることも認めている。B-995はミカン類には効果がないがリンゴで品種により抑制効果を認めたり、着花を増加している。

4 収穫剤

収穫を機械化するためには果実が樹から離れやすくなっている必要があり、成熟期に離層を果梗部に生成させる薬品が作られる必要があった。収穫は労力の不足から1個1個を手で採ることが生産費を高める原因になっており、これを節減しないことには果樹生産は成り立たず、とくに加工用果樹には望まれている。

そこで成熟果に離層を形成させ落果させる薬剤を開発した。温州ミカン、ハッサクに対して V-00 (Iso-propyl phosphoric acid) を pH 4 にアンモニアで調整した薬剤、V-38 を 5% にして収穫前 10 日に散布して、ハンドシェーキングで振動させると落葉が少なく落果する。

現在 V-38 の他に BHA (Butyl hydroxyanizol) やマロン酸、アスコルビン酸、Ethrel (2-chloroethan phosphonic acid) があり、前三者はいずれも酸化防止剤であることは興味のあるところである。

ミカン類の他にオオトウ(桜桃)ではアメリカで Ethrel が離層形成効果があり加工用として有望視されている。

ウメでは V-00、V-38 が落葉がほとんどなく、よい成績を示している。

その他収穫剤を望んでいる果樹には加工用ブドウやコーヒ、ワタ、コショウ、オリーブのような原料果実がある。

5 落葉剤 (摘葉剤)

リンゴでは果実の着色をよくするために、葉を落として日あたりをよくする。そのように落葉させないと着色むらを生じて商品価値が下落する。

そこで果実に薬害がなく葉だけ落ちる薬剤が望まれた、収穫剤とはまったく逆である。

ジョンカラー (Soclium triiodobenzoic acid)、フレップ (Soclium cis 3 chloroacrylate)、ラクヨウ (Tributyl trithio phosphate) などがあり、収穫前に散布して葉だけ落とし、果実に着色させ、摘葉、玉まわしの作業を省力している。

II 品質の調整を目標にした薬剤

1 熟期促進剤

果実の熟期を薬剤を散布しただけで促進すれば、この商品性に影響するところは大きい。熟期の促進には各種の問題があり、着色だけ早めるもの、デンプンの糖化などにより熟期を品質的に早めるものなどがある。

薬剤は前出の Ethrel でこれによって温州ミカンは 300 ppm 程度を 5 分着色の時に散布して 5~7 日早めた。500 ppm で 2 分着色の時に散布すれば 10 日前後早められるが、一部で落葉が起こり実用化には問題があ

った。このような着色促進効果は、暖地の早生温州のように果肉は可食できるように成熟しているのに、気温が高いため着色しない果実に対して効果的と考えたが、高温になるほど落葉が激しく、暖地向きにはもう一つふうが必要であった。

ミカン以外ではカキで 9 月下旬~10 月上旬に 50~100 ppm の処理によって 20~35 日熟期が促進している。

ナシでは廿世紀で 7 月 15~20 日ごろの散布で 100~250 ppm がよく、果実内のデンプンが消費糖含量が増加している。熟期の促進は 21~28 日の促進であった。

2 熟期促進を含めた単為結実促進剤

果樹は無核であることが望ましく、商品性も高いのが普通である。品種改良の目標にも無核性が大きくとり上げられていることからでも明らかである。この薬剤は人為的に消費者の望む無核にしようとするものである。

ブドウのデラウエア種のジベレリン (GA) による無核が有名で、満開前 15 日の蕾の時期に 1 回と満開後 10~15 日くらいに第 2 回目の処理を行なう、処理濃度は 100 ppm が最良で、処理方法は 1 房ずつの浸漬である。ブドウは柔毛があるので展着剤の加用が必要で伸展性のあるものがよい。

第 1 回の処理で無核性となり、第 2 回の処理で無核の果実が肥大するといわれている。熟期の促進は第 2 回目の処理で付与され 4 週間早まる場合もある。

デラウエア以外のブドウでは GA 処理は成功せず、立川 1 号が GA 処理用品種として登場してきているのが目新しい。

3 熟期の遅延

熟期を遅らすことによって市場性を高めようとした薬剤だが、早生のデラウエアにのみ効果があるため使われていない。アミドシン (α -naphthyl acetamide) を満開 30 日後に 500~1,000 倍で散布する。

4 着果剤

果樹の生産を安定させるためには、果実の結実を調節する必要が生じることは前に述べたが、一般に結実が多過ぎる場合が多く、これに摘果剤が使用されるわけである。しかし結実が少ないことは致命的であり、1 果でも落果させたくないと考える。またワシントンネーブルオレンジのように開花数はかなり多いにもかかわらず、生理落果でほとんど落果してしまう場合もこの生理落果を調節して落果を少しでも減じさせたい。このような目的をもって開発された薬剤を着果剤と呼ぶ。

ワシントンネーブルオレンジに対する GA : 満開後 2~3 週間に GA の 100~500 ppm を幼果に散布する。生産された果実が若干小果になるのは欠点だが、結実の癖

がつくようになると連年結果しやすくなる。

そのほかに果実の後期落果防止剤があり、この薬剤は収穫直前に落果しやすくなる果樹（ナシ、カキ）に対し 2,4,5-TP (2,4,5-trichlorophenoxypropionic acid) が効果がある。この薬剤はリンゴ、アンズにも落果防止効果がある。ミカンでは寒害による落果防止に 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) が効果があり、果実が冬を越すミカン類（晩生柑）に対して使用されている。

5 落葉防止剤

ミカン類は葉が冬を越すため、冬の寒さで落葉しやすく、冬に落葉させると生産性に大きく影響する。そのためできるだけ落葉させないように薬剤で落葉を防止させるわけである。使用される薬剤は前出の 2,4-D で落果防止効果と同じ作用機作で落葉の防止にもなっていると考えられる。20~50 ppm で機械油に混じて散布される場合が多い。

6 浮皮防止剤

温州ミカンはその性質上皮が浮きやすく、いわゆるぶくミカンになりやすい。浮皮になると商品性は低下する、とくに箱づめによって皮が割れ、店頭での腐敗果が多くなる。貯蔵性もなくなり、貯蔵中ぼけやすく貯蔵歩合が悪くなる。

浮皮防止は基本的には窒素肥料の減施により、浮皮果率を減ずるのが正しい方法であるが、秋季の降雨などにより避けられない場合もあり、薬剤による防止方法が研究されてきた。

GA による防止：温州ミカンが蝋尻の時期に 5~10 ppm を散布することにより、浮皮を防止することができるが、収穫期に葉斑と考えられる緑斑が残り、商品価値を低下させるため実用化にならなかった。この緑斑は濃度を下げるにより軽減するが、浮皮も生じやすくなる。年によって変動があり、緑斑を軽くする方法が見つかれば実用性は高いと考えられる。

7 減酸剤

ミカン以外の果樹では問題になっていないが、品質管理の上から果実内の酸の増減は重要であり、とくにミカンでは酸が多ければ貯蔵に適するようになるし、酸が少なくなれば早期出荷ができる。出荷の調整のためには酸の調節が欠くことのできない要素になっている。

現在ミカンの減酸剤として使用されているのはひ酸鉛の 300 倍を 6 月上旬と 7 月中旬の 2 回散布することである。しかしひ酸鉛は残留毒性の問題があり、無毒のもので有効なものがないか探索中である。またひ酸鉛を 3~5 年連用すると極端に樹を痛める可能性があり、樹体保持からいっても奨められない。

2,4,5-T, シトルトン (Isopropyl 2,4,5-trichloro phenoxy acetate) なども減酸効果があるとしているが、これらは肥大効果に伴った減酸効果のようである。

8 増糖剤

これができれば品質管理に大きく影響することは論ずるまでもないが、現在実際に効果のあるものはない。

考え方を述べておくと、

(1) 光合成を盛んにして糖質含量を高める。1 法として CO₂ 肥料の考え方はこれに入ると思う。その他光のエネルギーの代替物を与える。

(2) 光合成物の転流を促進する。光合成を盛んにしてもそれが葉の中などで飽和になっていたのでは合成が進まないの、光合成物を屋間でも転流させて果実に集める。

(3) できた光合成物を高温などにより消費させない。酸にしても、糖にしても呼吸基質であることから、むだな消費をさせなければ、光合成物は貯蔵器管に蓄積されるだろう。

(4) 窒素の過施肥などによるむだな肥大をさせない。肥大を抑えることによって浮皮も防止できる。

9 減花剤

摘果剤の前の段階としてよぶんな花を咲かせない方法があれば、摘果剤より葉数が増加するだけ、より有効であるはずである。

しかし一方では花を見ないうちに花を減ずることは、実際栽培においては不安があり実用化には問題があるが、開花する花の 74% が温州ミカンでは落果するといわれており、それならば 50% は減じてよいであろうと考えた。

幼木で果実を着けたくない場合には、とくにこの薬剤は有利であり、使用されると考えられる。

実際に減花した薬剤は GA の 50~1,000 ppm で 2 月中旬~3 月上旬にかけて散布したものが 50% 以上減花した。実用には価格などの点で問題があり実用化していない。

10 着花剤

逆に当然花着きの悪いと考えられる年があり、気象災害の次年度のような時に花芽分化促進剤のようなものがあれば利用価値は高い。その他樹勢の旺盛な樹で生理落果が多く着花数が少ない場合とか、若木の時代から着花させできるだけ早くから収穫量を上げようとする密植栽培などの場合に着花剤が必要になる。リンゴなど EM 台のように矮化台を使っているぐらいである。

実際に試験された薬剤はリンゴの B-995 があるが、外国文献では着花を増大しているが、わが国では品種に

よって問題があり、実用化はされていない。

11 発芽抑制剤

ミカンの場合には秋芽の発芽は冬季に落葉するし、秋芽が出れば果実の品質は低下する。このことから秋芽はできるだけ抑制をしたい。ナシの場合も棚支立であるため徒長枝が出やすく、これは冬季の剪定で切り捨てられる枝である。こういうことからいくつかの薬剤によって試みられたが、ミカンでは NAA の 100 ppm 前後を夏枝の伸長停止期に散布して秋芽の発芽をさせない方法がある。その他には MH-30 (Maleic hydrazide) による抑制効果もあるが、この薬剤を使用すると翌年の発芽が少なくなる傾向があり、現在ではあまり使用されていない。

ナシでは徒長枝の伸長抑制に B-995 が使用され、かなり抑制することが報じられているが、実用化にはなっていない。

12 肥大促進剤

果樹にとって大果が採れることは魅力があり、商品性を高めると考えられている。しかし味の上では大果は味が悪く温州ミカンではあまり好まれないようである。

ミカンを肥大させるにはシトルトン (前出) を7月下旬に散布することによって1階級上がるため、一部の地域で使われているが、貯蔵中ス上がりを生じたり、酸が減じて貯蔵性がなくなったりしたため、現在では使われていない。NAA にも肥大効果があり、摘果剤の時期に散布すると着色を10日早め肥大を促進する効果がある。NAA の場合には品質に変化がなく、糖も酸も減じない。

13 貯蔵性向上剤

食味からくる貯蔵性向上、増酸による貯蔵性の向上は別として、腐敗、よその効果などの点から散布されている薬剤として石灰硫黄合剤がある。静岡県のカ日町のミカンは7回の散布をして着色、貯蔵性、よそなどが高

まるとしている。同様の薬剤に第1リン酸石灰もあるし、有機硫黄剤もあるが、効果のほどは明らかでない。

14 へた枯れ、果実の発芽防止

貯蔵中にミカン類のへたが脱落すると商品性を低下するためレモンやハッサクに 2,4-D のワセリン 25 ppm を塗布する。

ただし現在ではハッサクの場合市場でへたなし果でも高価に取り引きされているため、へただけのためのこのような技術は普及していない。

クリの発芽防止のために 2,4,5-TP, 2,4-D の 0.03 ~ 0.05 %液をノコギリクズに浸みこませその中にクリを貯蔵する、貯蔵温度は 10°C 以下がよい。

15 発根の促進

品質とは関係ないが、自根苗作成のための試験として、つまようじ法 (つまようじ1本に4mgのIBA (3-indole butyric acid) をつけ、挿穂の基部を2~3カ所刺傷をつける) でナシ (廿世紀, 新世紀, 北支マメナシ), ペカン (6~8月) モモ, カンキツ類 (レモン, ワシントンネーブル, トロビタオレンジ, サンボウカン, 日向ナツ, 川野ナツカン, ナツカン, ハッサク, 温州ミカン, キンカン) で成功している。

IBA の溶液法 (100 ppm) でナシ, モモ, ミカン類, オリーブ (5~25 ppm 24時間浸漬, 間けつミスト法) で成功している。

以上多くの項目と多くの薬剤について列挙しただけだが、今後もまだまだ多くの薬剤が開発されており、果樹栽培がこれらの薬剤によって大きく変えられようとしているといっても過言ではあるまい。ただいずれの薬剤も完全なものがなく、まだまだ改善の余地が残されておりより完全な新薬の出現が望まれている。またこれらの薬剤を使いこなす技術も必要であり、その裏づけの試験を行わなければならない。

次号予告

次 10月号は下記原稿を掲載する予定です。

メロン・えそ斑点病の土壌伝染	小室康雄 他
<i>Rhizoctonia solani</i> KÜHN の完全時代の	
分離と問題点	生越 明
ナシ輪紋病の生態と防除	加藤喜重郎
クリタマバチの研究経過と最近の被害を	
めぐる諸問題	於保信彦・志村 勲

脂質をはこぶタンパク質	茅野 春雄
スリップス類の加害によるワサビ茎葉の黒斑と	
生育異常	尾添 茂 他
植物防疫基礎講座	

LD₅₀ の意味とその計算方法 楯谷 昭夫

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)

コンニャク根腐病の病徴と病原菌

農林省農事試験場 竹 内 昭 士 郎

はじめに

コンニャクの栽培地は東北から九州まで広く分布しているが、主として山間傾斜地に多い。これはコンニャクが夏季冷涼な気温を好むことと、山間傾斜地帯では他の作物に比べてコンニャクの土地生産性が非常に高く、その地帯での基幹作物として重要な地位を占めてきたためである。これまでのコンニャク栽培はすべて手労働で、きわめて労働集約的であり、10 a 当たりの所要労力は立地条件にもよるが 250~300 時間が必要とされている。しかし、近年は、労働生産性の向上が要望されてしだいに作業を機械化する傾向にある。機械の導入による作業の省力化は傾斜地では不利であるので、栽培が平坦部へ移行する傾向もみられる。

このようなコンニャク栽培の労働生産性の向上に対し、病害が大きな障害になっている場合が多い。これまでコンニャクの病害として葉枯病、腐敗病、乾腐病などが重要視され、研究もされてきたのでこれらについては一応の防除対策がたてられている。ところが昭和 30 年ごろから全国の主要なコンニャクの栽培地帯で原因不明の萎ちょう性病害が多発するようになり、大きな被害を生じて問題となった。群馬県では昭和 38 年から本症状の研究や対策にとりこんでいたが、各地で発生している症状が同一かどうか不明であった。そこで本病の病原を究明し、防除対策を確立して早急に問題を解決する必要があると認められ、昭和 41~44 年にわたり各関係機関の協力による連絡的な試験と検討が行なわれた(昭和 41~43 年度関東東山地域コンニャク病害虫研究会、昭和 44 年度日本植物防疫協会土壌病害対策委員会主催コンニャク根腐病談話会)。その結果この新病害は「コンニャク根腐病」と命名されて病原もほぼ明らかになり、防除対策にもかなりの成果が得られた。

本稿はその結果* に基づくものであり、福島、茨城、栃木、群馬、埼玉、長野、高知各県の試験研究機関および農林省農業技術研究所、農事試験場の各担当者の各位に深謝する。

I 病徴と病名

本病はかなり以前から発生していたと思われるが、原

* 関東東山病害虫研究会年報 第 17 集(印刷中)参照。

因が不明のままに、湿害などの生理障害と混同されていたようである。昭和 30 年前後にはおそらく本病とみられる症状が茨城県下で多発し、関係者による調査研究が行なわれたが、とくに成果は得られなかった。昭和 37 年に五味¹⁾は栃木・群馬両県で被害株を採取し、病原その他について試験した。昭和 40 年には福島県²⁾、同 41 年には高知県³⁾で本病の発生を認め、その後山梨、長野、茨城、埼玉の各県で確認されているが、その他の栽培地でもかなり発生していると推察される。全国的な発生面積は不明であるが、群馬県では栽培面積約 5,000 ha・中の 700~800 ha に、高知県では同 400 ha 中約 100 ha に発生すると推定され、かなり広面積に及ぶものと考えられる。

本病が多発する環境としては、(1)北面傾斜地、重粘地や排水不良畑など土壌湿度の高い所、(2)初夏に多雨の年、(3)有機質肥料の多施が知られており、品種では在来種の発病が多く支那種などではやや発生が遅れるようであるが大差はなく、とくに抵抗性とみられるものはない。

本病は当初原因不明の萎ちょう性病害として各地に発生が認められ、前記のように各地の症状が同一であるかどうか不明であった。その後数回の現地検討会も行なわれて検討した結果、これらはすべて同一であり、単一の病害であると認められた。その症状は次のとおりである。

生育途中にコンニャクの根が腐敗して萎ちょう、倒伏するのが本病の特徴であり、地上部に症状がみられるのは高知県では 6 月下旬~7 月上旬、関東東山地方や福島県では 7 月中旬~8 月上旬からである。この地域的な差は栽培時期や気温によるものであろう。まずコンニャクの葉色がやや淡くなって葉が上側に巻き、日中はしおれていても翌朝には正常に復するが、全体に生氣がなくなって生育が停止する。ごく軽度のもはその後の天候によって回復することもあるが、大部分はやがて葉が退色、黄化し、地上部が完全に萎ちょうして倒伏、枯死に至る。倒伏した株の地際部には数本のしわを生じ、このしわに沿って黒褐色の条斑がみられることが多い。倒伏株の基根はほとんどが腐敗、消失しており、新根の発生もきわめて少ないので容易に引き抜くことができる。吸枝や生子にも褐色の病斑を生じていることが多い。根の初期症状については、後記(病原菌の項)のようにまだ十分に明

らかにされていない点がある。掘り取り時期には地上部はほとんど腐敗し、消失しているが、球茎は全体が腐敗することが少なく、吸枝や基根のつけ根から1～数mmの深さで部分的に黒色に乾腐してくぼんでいる場合が多い。健全部との境界は表面がやや平滑で、乾腐病のようにザラザラになることはない。しかし、球茎の肥大はいちじるしく悪く、生子の着生も極端に少ないので、非常に減収となる。また、コンニャクの出芽時に包皮が褐変して開葉が遅れ、展開した葉片に黒褐色の病斑を生じる「葉腐れ」や、葉柄の縦軸に沿って楕円形のくぼんだ褐色の病斑を生じ、その部分から折損しやすくなる「胴腐れ」が、萎ちょう・倒伏に先だってしばしば発生することがあり、この両者も根腐病の一症状とみなす場合がある。

コンニャクが生育中に萎ちょう・倒伏する症状は、根腐病以外の原因によっても生じ、乾腐病や腐敗病、ネグサレセンチュウの害、あるいは湿害など、一般に根の機能が失われて水分代謝が不均衡になった場合に萎ちょう・倒伏するものと考えられる。そこで、根腐病とその他の萎ちょう症状との区別について以下に述べる(第1表参照)。

第1表 コンニャク根腐病とその他の萎ちょう症状との区別

病害	萎ちょう症状の発生時期	球茎の症状	圃場での発生状況
根腐病	早い	球茎全体が腐敗、消失することは少なく、悪臭がない。腐敗部と健全部の境が平滑	集団的に(つぼになって)発生する
乾腐病	遅い	腐敗部と健全部の境がザラザラになる(そうか状)	集団的に発生せず
腐敗病		球茎全部が軟腐、消失することが多く、悪臭を生ずる	
ネグサレセンチュウ	遅い		
湿害			集団的に発生するが、周囲の状況で判別可能

根腐病による萎ちょう・倒伏の発生時期は、乾腐病やネグサレセンチュウによるよりもかなり早い。腐敗病では、地下部全体が軟腐して特有の悪臭を放つが、根腐病では全地下部がこのように腐敗・消失することは少なく、悪臭を生じない。圃場での根腐病の発生状況は集団的に、いわゆるつぼになって発生するが、乾腐病ではこ

れと異なり、萎ちょう株が散発する傾向が強い。また上記のように収穫時の球茎の症状によっても、根腐病と乾腐病を区別できる。湿害もその性質上、当然集団的に発生するが、周囲の状況、地形や地下水位の高低、降雨の状態などによって本病との判別が可能である。

本病の病名について最初五味²⁾は根が腐って倒伏する症状から「根ぐされ病」と仮称し、コンニャク病害虫研究会においても当初は「仮称コンニャク根ぐされ病」と呼んでいた。その後研究が進み、症状や病原がほぼ明らかになったので、昭和43年9月の同研究会において「仮称」をはずし、日本有用植物病名目録(日本植物病理学会)に準じて「コンニャク根腐病」とすることになった。また山本³⁾が「コンニャクの最新根腐性病害」として報告したのも、本病と同一であると認められた。しかし、この病名については病原菌の項で述べるように若干の問題が残されている。

II 病原菌

本病が各地に発生し始めた当時、ネグサレセンチュウの害ではないかとの疑いもあったが、分離試験の結果や、EDBが本病に対して無効なことから、線虫は少なくとも本病の主因ではないとみられた²⁾。罹病株から分離される菌類としては、*Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium*, *Trichoderma*, *Penicillium*, 細菌などが多い。試験した場所によっては、多く分離される菌の種類に差があったが、これは分離の時期や方法のほかには地域的な差も影響しているであろう。これらの中でコンニャクに対する接種試験によって病原性の認められたのは、*R. solani* (Ⅱ_B型), *Fusarium* sp., *Pythium* sp. の3者であった。

Rhizoctonia はもっとも早くから群馬³⁾、次いで福島県⁴⁾で注目され、コンニャクに対する病原性が強く、接種試験ではほぼ自然発病と同じ症状が生じるのを認め、これら両県では本菌が根腐病の病原であろうとした。一方高知県⁵⁾では *Pythium* の病原性が強いので、これを本病の病原とみていた。茨城県では当初 *Fusarium* に注目し試験したが、接種による病徴再現には成功しなかった。その後昭和42～43年に茨城県と福島県でそれぞれ独自にコンニャクに強い病原性を示す *Pythium* を分離し、接種による病徴再現を認めた。このように本病の病原として3種の菌が問題となったので、これらのコンニャクに対する病原性を確かめ、病原を決定するための連絡試験が行われた。昭和43、44の両年、福島、茨城、群馬、埼玉、長野、高知の各県と農事試験場が参加し(都合によりどちらか1年だけの県もある)、*Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium* の共通菌株を供試し、共通の設計で

接種試験を行なった。その結果、*Fusarium* は病原性が弱く、少なくとも根腐病の主因にはなりがたいとみることに意見が一致した。*Rhizoctonia* と *Pythium* については試験した場所によって結果が異なり、両者の病原性がほぼ同等であるとするもの（福島，群馬，埼玉，農事試），*Pythium* のほうが *Rhizoctonia* よりも病原性が強いとするもの（茨城，高知），これと逆の結果が得られた場合（長野）とがあった。次に本連絡試験の結果に基づき、それぞれの菌によるコンニャクの病徴を述べる。

コンニャクの地下部に対する *Fusarium* の病原性は弱い。本菌の接種によって支根の一部、とくに先端が褐変することがあるが、病変はその後あまり進展せず、基根に及ぶことはほとんどない。地上部の萎ちょう・倒伏はみられず、*Rhizoctonia* との混合または重複接種でも、*Rhizoctonia* 単独接種に比べてとくに症状に変化がみられない。このように *Fusarium* は根腐病に関与することが少ないとみられる。培養性質などから本菌はコンニャク乾腐病菌 (*F. solani*) またはそれと近縁ではないかとみられ、その異同についてさらに検討を要する。

Pythium の病原性は強い。比較的初期から基根のかなり長い部分が初め水浸状に変色し、のち暗色に変わり軟化、腐敗する。この病変は次第に広がり、根の基部にまで及んで基根が脱落する。このようにしてほとんどの根がなくなるので地上部が萎ちょう・倒伏する。植え付け前の接種では不発芽になったり、芽がわずかに地上に出ただけで開葉せずに枯死することもある。これは種球から発根したばかりの根が侵されるためであろう。高知，茨城，福島の各県でそれぞれ分離した菌による症状はほぼ同様とみられる。

Rhizoctonia も病原性が強い。基根または支根の一部が淡褐色ないし褐色に変色し、この病変が次第に広がるが、一般に *Pythium* の場合よりも速度が遅い。のちには病変部が崩壊してその部分から切れるので、いちじるしく根が少なくなって地上部が萎ちょう・倒伏する。植え付け前接種によっても、*Pythium* と同じように発芽障害株が生ずるが、本菌ではさらに葉腐れや胴腐れの症

状（病徴の項参照）をも生ずることが多い。これらは *Rhizoctonia* 菌を接種した場合だけにみられ、他の菌ではみられない症状である。群馬および福島県でそれぞれ分離した菌による症状はほぼ同様であった。

上記3菌の接種によるコンニャクの症状をとりまとめて第2表に示した。しかし、ここに記した *Rhizoctonia* と *Pythium* による根の症状の区別は必ずしも画然としておらず、*Rhizoctonia* の接種によっても *Pythium* の項に記したと類似の症状を生じることがある。自然発病でも発生地域や発病環境によって、どちらか一方に近い症状が多い場合と、両者の区別がつきにくい場合とがある。球茎については、*Rhizoctonia* の接種によって健全部との境界が平滑な根腐病の症状が再現された場合もあるが、乾腐病類似の症状がみられることもある。これは、接種試験は多くがポットで行なわれるので一般に球茎の肥大が悪く、早期に倒伏した株ではほとんど新球茎が形成されず、さらに種球の消毒が必ずしも完全ではないなどの理由で、接種試験による球茎の症状確認が困難なためである。このように球茎の症状についてはさらに検討が必要である。

以上のように、*Rhizoctonia* と *Pythium* はともにコンニャクに対する病原性が強く地上部の萎ちょう・倒伏を起させ、すべての発生地域や発病環境における両菌の症状が画然と区別できない場合もある現状では、コンニャクの根の腐敗に基づく早期の萎ちょう・倒伏を根腐病の第一義的な症状とみなして、これら両菌を本病の病原とするのが妥当であろう。ただし発病環境によってはどちらか一方の菌が優勢に作用することもありうる。しかし、この両菌によるコンニャクの症状の判別や、病原性の詳細、さらに *Fusarium* をも含めてこれら相互の複合作用については、今後一層の検討が必要である。またPCNB剤が本病の防除に対してほとんど効果がみられない点もさらに究明の要がある。今後研究が進み、両菌による症状が完全に区別できるようになったときは、両菌による病害を別個に扱うことにならうが、これまでの研究の経過からみて、*Pythium* によるものには根腐病と

第2表 *R. solani*, *Fusarium* sp., *Pythium* sp. の接種によるコンニャクの症状

菌名	根の症状	地上部の萎ちょう・倒伏	出芽障害	葉腐れ・胴腐れ
<i>R. solani</i>	基根および支根の一部が褐変、崩壊し、そこから根が切れる	生ずる	生ずる	生ずる
<i>Fusarium</i> sp.	支根の一部（多くは先端）が褐変するが、その後あまり進展せず	生じない	生じない	生じない
<i>Pythium</i> sp.	基根のかなり長い部分が水浸状から暗色に変色し、腐敗、脱落する	生ずる	生ずる	生じない

は別の病名を付すべきであろう。

III 防 除

コンニャク根腐病にクロルピクリン剤が有効なことは早くから認められ²⁾、すでに実際に広く使用されているが、処理時の土壌が過湿、過乾であったり、灌注直後にプラスチックフィルムで被覆しないと、効果があがらないので、処理方法には十分な注意が必要である。本剤は根腐病以外の土壌伝染性病害にも有効であり、コンニャクの生育が旺盛になり、球茎の肥大もよくなるが、多発条件下では他剤と併用しなければ効果が不十分なこともある。近年 DAPA 剤 (デクソン) とテラゾールも本病の防除に有効なことがわかり、これらは生育中の処理も可能であって、近く実用化されるであろう。高知県では DAPA 剤とクロルピクリンとの併用が有望とみている。しかし、両剤ともコンニャクに対して肉眼的な薬害症状はほとんどみられないが、初期生育の遅れや球茎の肥大に対する影響などが、まだ十分には解明されていない。さらに両薬剤とも、これまでは主として液剤について試験されているが、コンニャク栽培地帯は一般に水利の不便なところが多いので、粉剤のほうが利用しやすい。しかし、生育中の処理では液剤のほうが有利とも考えられるなど、薬剤の使用形態や使用方法に関してさらに検討が

必要である。

このように一時はコンニャクの生産安定上の一大障害とされた根腐病も、病原がほぼ明らかになり、数種の有効な防除剤が見つかり、一応障害が克服されそうに見える。しかし、本病の防除を薬剤だけに頼ることは、労力や薬剤費など生産性の点でも、またコンニャクはほとんどが食用とされるので残留毒性などの点からも決して好ましいものではない。前記のように土壌水分の過多や、有機質肥料の多施が根腐病の発病を助長させるといわれているが、病原菌の生態とそれに関連する発病環境要因を究明して、発生生態を明らかにする必要がある。そしてそれに基づく耕種的手段を薬剤防除と併用して、より安全で確実、しかも省力的な防除対策を確立するのが今後に残された大きな課題であろう。

引 用 文 献

- 1) 五味美知男 (1967) : 関東東山病虫研報 14 : 151~152.
- 2) —————・三輪計一・市川恒雄 (1964) : 同上 11 : 44.
- 3) —————・岩崎悦雄・市川恒雄 (1965) : 同上 12 : 39.
- 4) 徳永友三 (1966) : 北日本病虫研報 17 : 57.
- 5) 山本 馨・倉田宗良・斉藤 正 (1967) : 日植病報 33 : 329.

農 薬 要 覧

農林省農政局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中! ご注文はお早目に!

— 1970年版 —

B6判 508 ページ タイプオフセット印刷
実費 850 円 千 70 円

— おもな目次 —

- I 農薬の生産、出荷
品目別生産、出荷数量、金額 製剤形態別生産数量、金額
主要農薬原体生産数量 44年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農薬の輸入、輸出
品目別輸入数量 品目別輸出数量 仕向地別輸出金額など
- III 農薬の流通
県別農薬出荷金額 44年度農薬品目別、県別出荷数量 など
- IV 登録農薬
44年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
水稻主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防
除機械設置台数 法定森林病害虫の被害・数量 など
- VII 付 録
法律 名簿 年表

— 1964年版 —

B6判 320 ページ
実費 340 円 千 70 円

— 1965年版 —

B6判 367 ページ
実費 400 円 千 70 円

— 1966年版 —

B6判 398 ページ
実費 480 円 千 70 円

いずれもタイプオフセット印刷

— 1963, 1967, 1968, 1969 年版 —

品切絶版

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

インゲン菌核病の発生予察と防除

北海道立十勝農業試験場 赤 井 純

まえがき

菌核病 (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) DeBary) はきわめて多犯性病原菌であり、北海道ではインゲン、ハナマメ、ダイズ、アズキ、エンドウ、ナタネ、トマト、トウガラシ、ナス、ジャガイモ、キュウリ、アマ、タバコ、ヒマワリ、キャベツなどに発病が認められているが、精査すればさらに多数の被害植物があるものと推定される。このなかでも、北海道十勝地方の主要畑作物である豆類（インゲン、ダイズ、アズキ）が近年菌核病に激しく侵され、昭和 44 年には十勝地方の上記 3 種の豆類栽培面積 54,000 ha の約 63% にあたる 33,800 ha に菌核病が発生して大きな被害を与えている。また、植物体のなかで最も侵されやすい部分が莢であることも、収量に直接影響することの一因である。

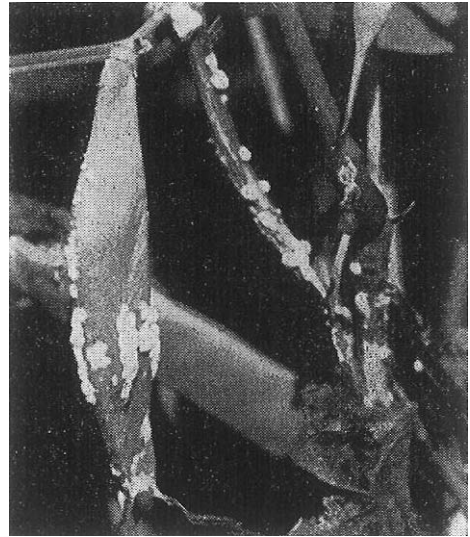
豆類の菌核病に関しては日本では半沢 (1906) の報告以後、北海道では古くから研究が進められており、西日本、九州ではナタネ菌核病を中心に堀 (1899)、半沢 (1901) 以後、多くの報告がみられる。しかしながら、いずれの作物の菌核病の場合でも、薬剤による適確な防除法が確立されていなかった。

筆者らは豆類菌核病について試験を行なった結果、インゲン菌核病の生態から、急激発病期の発生予察法について 1, 2 の知見を得るとともに菌核病に卓効を示す薬剤を見出すことができたのでここに、その概要を紹介し、大方のご批判をいただきたい。

本稿を草するにあたり、試験について種々のご助言をいただいた当時楠 隆場長、中央農試馬場徹代病虫部長、ならびに終始協力をいただいた当時坪木和男研究職員に厚くお礼申し上げる。

I 菌核病の発生状況

豆類菌核病は北海道では一般に 7 月上旬から発生し始めて、マメの収穫期である 9 月上～下旬まで発生がみられる。発病最盛期はマメの種類によって異なるが、インゲンでは 8 月上・中旬となり、生育時期からみると開花末期から結実期にあたる。発生地帯としては全道各区に分布しているが、とくに十勝地方が激発地帯であり、なかでも豆作率の最も高い十勝中央部地帯での発生が激しく、その被害がはなはだしい。十勝地方は他地方に比較



第 1 図 インゲン菌核病の発病状況

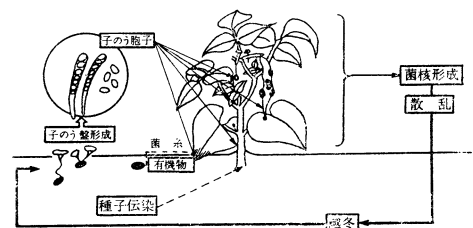
して、夏期の日照時数が少なく、陰湿な日が多いことが、菌核病の発病に好条件であり、かつ、豆作率が高いことも病原菌量の増加と関連し、毎年の激発生につながる要因といえよう。

また、近年は豆類のみでなく、十勝地方の主要作物の一つであるジャガイモにも多発生し始めてきたことは注目すべき現象といえよう。

II インゲン菌核病の伝染経路

菌核病の伝染経路としては、①種子伝染、②菌核菌糸伝染、③菌核子のう胞子伝染と 3 大別できるが、現在の大発生にはどの経路が主要伝染経路であるかについて検討した結果、子のう胞子伝染が主要経路であることを知った (第 2 図)。

種子伝染は HUNGERFOLD, PITZ (1953) らによって、

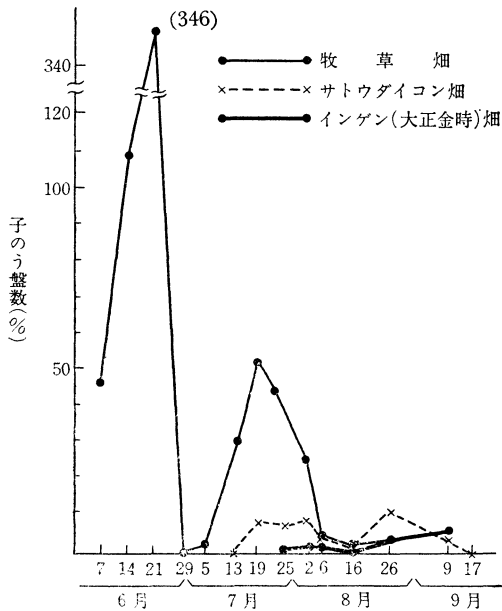


第 2 図 インゲン菌核病の伝染経路

すでに認められており、また WALKER (1960) はインゲン種子の菌核病汚染率が 1~3% であった例を示している。赤井・北沢 (1965) によれば北海道産の未精選種子について 2.1% の罹病種子が認められたが、これら種子を播いても発病株は得られていない。このようなことから、種子伝染は否定しないが、実際圃場での発現率はきわめて低い率であることが推定される。

菌核菌糸伝染については杉本 (1959) は低率であるが発病した例を報じている。また、ほかに 1, 2 の肯定報文もあるが、いずれもごく低率である。また筆者らも、発病実態調査ならびに各種試験の観察からその例をほとんど観察し得ないことから、この経路が現在の多発生要因でないことが推定できる。

子のう胞子伝染については、すでに多くの報告があるが、インゲン菌核病でも主要伝染経路として、子のう胞子が重要な役割を果たしている。第3図に示すように作物体上に形成された菌核は圃場に脱落散乱して越冬する。菌核は十勝地方のように冬期間マイナス 10~20°C でもほとんど死滅することなく翌春耕起とともに土表、土中各部に散乱して6月中旬より子のう盤を形成し始める。子のう盤形成の最盛期は地表条件によって異なり、牧草畑など、春、早くから地表面をうっ閉する畑(前年、前々年あるいは前々々年に豆類を栽培した畑)では地表湿度が高いため形成時期が早く6~7月に最盛期になる。しかも形成量も多い。逆に地表うっ閉度が低い、またはおそい作物、たとえば矮性インゲン畑では7月下



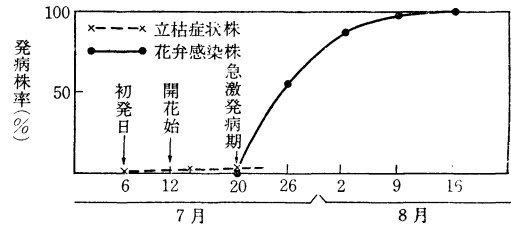
第3図 作物別子のう盤形成数 (10m² 当たり)

旬~8月から形成がみられるが量は少ない。このように子のう盤は十勝地方では6月中旬より10月中旬まで常に形成されるため、感染源である子のう胞子はインゲンの生育期間中常に空気中に存在するとみてよい。

子のう胞子は生活力を失った組織あるいは花器などに発芽、侵入し、そこから生組織に侵入するといわれている。インゲン菌核病についても枯死子葉、あるいは老化した花弁などにいったん侵入して繁殖し、菌糸によって花弁から莢部、あるいは接触している葉組織にと伸展、さらに菌核を形成する。

III 圃場における発病消長

インゲン菌核病は前述のような発病経過を辿るが、自然圃場における発病の経過を発病株率でみると第4図に示すような生長曲線を描くことがわかった。初発生は6



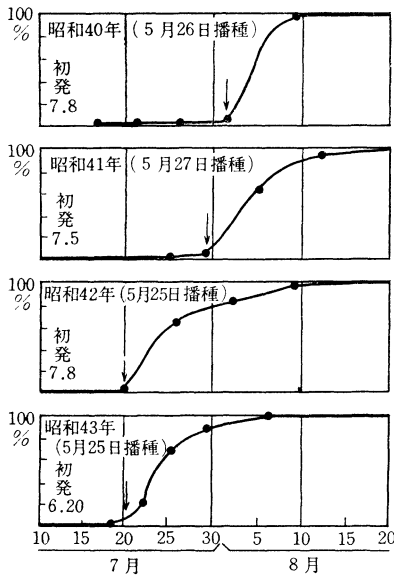
第4図 インゲン菌核病の発病

月下旬あるいは7月上旬にみられ、病徴は発病感染部位から分けると2大別することができる。一つは初発生期にみられる立枯症状である。主茎の地際部分に付着している枯死子葉に子のう胞子が発芽、侵入し、菌糸となって地際部の主茎をバンド状に侵害する。このため地上部は萎ちようし、ついには枯死する。本症状株は7月上旬、インゲン圃場で目だが、普通1%以下の発病である。次の病徴は花弁感染である。花弁感染は7月中~下旬に至り認められ、急激に発病株率は増大する。この時期を「急激発病期」と称している。花弁よりの発病が起ると発病株率は1~2週間で100%に達するというきわめて早く、かつ激しい感染を起こす。

また、第5図に示すように、昭和40, 41, 42, 43年の気象的に異なる年次の発病推移とくに急激発病期(矢印)をみると年次により大きく変動することが明らかである。しかしながらこの急激発病期の把握は菌核病防除の上に重要なことはいままでのことであるので、このことについて検討を行なった。

IV インゲン菌核病急激発病期の推定

本時期の推定のために、(1)子のう盤形成消長と発病、(2)作物生育と発病について調査を行なった。



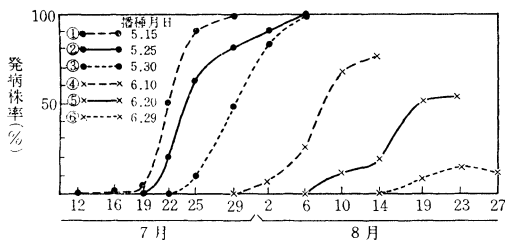
第5図 インゲン菌核病の発病株率の消長
注 矢印 急激発病期

1 子のう盤形成消長と急激発病期

急激発病期すなわち花卉感染には子のう胞子の存在が必須条件である。したがって子のう盤の形成量の推移と発病についてインゲン圃場で調査を行なった結果、インゲン畑内の子のう盤形成は7月中～下旬から10m²当たり1～2個の形成が始まり8月中旬に最高に達した(10m²当たり154個)。これに対して発病は7月上旬から認められ、急激発病期は7月下旬に認められた。すなわち、急激発病期より以後に子のう盤形成期が出現することがわかった。このことは、インゲン菌核病の感染源胞子は前述したように他圃場内に形成された胞子が主因であることを意味しているといえよう。したがって、インゲン圃場内の子のう盤形成消長からは、この急激発病期の推定は困難であることがわかった。

2 作物の生育と急激発病期

作物の生育を播種期の早晚によって異にした場合の発病経過は第6図に示した。早播(5月15日)すると発



第6図 播種期と発病消長(インゲン「大正金時」)

病は早く、かつ、急激発病期も早く出現する。しかもその後の感染株率は急激に増加する。次いで、播種期が順次おくれるに従って、発病もおそく、急激発病期もおそくしてくるし、発病率も低下してくることがみられた。この現象は多少の曲線の差はあるが、昭和42、43、44年ともにまったく同様の傾向であった。このことから、標準播種日より約10日早播する予察畑を設置することによって急激発病期を2～3日前に予知できることが推定できたのである。この方法によって昭和43年に十勝地方9地点で早播予察圃場を設置して、急激発病期の推定を行なったが、昭和43年度は播種期に天候不順のため10日早播しても生育がほとんど変わらなかったことも影響して、急激発病期は、10日早播区、標準播種区とも7月24日と同一日であった。このように早播による予察は播種期の天候に支配されるし、また、2～3日前に急激発病期を予知できたとしても、防除には間に合わない欠点もあった。

次に開花期と発病についてみると、豆類菌核病の急激発病期は花卉感染であるので、当然花卉の存在が必要となる。このことから開花始日と急激発病期について3年間にわたり調査を行なった。結果は第1表に示すとおりである。昭和41年では開花始後9日目に急激発病期が出現した。昭和42年は播種時期により多少異なるが開花始後8～12日目に出現し、昭和43年には極早播、極晩播では12～13日目に出現したが、標準播種(5月25日)前後では8～9日目に急激発病期が出現した。このようにインゲン「大正金時」の場合気象条件の異なる3年間ともに開花始後8～10日目に急激発病期が出現することが推定された。したがって急激発病期の予知には開花始日の把握により知ることができると考える。

もちろん、この方法は、菌核量が十分にあり、かつ、夏期(7～8月)陰湿天候の多い地方に限定されることは当然であり、十勝地方でも、異常高温、乾燥が続く場合には急激発病期はさらに4～5日おくれることが予想される。また、菌核量ならびに温湿度が発生限定要因になる地方では、これらの諸条件を考慮しなければならないことは当然である。

V 菌核病防除剤

菌核病の防除法としてはいくつか考えられるが、薬剤による防除法としては①菌核不形成、②菌核殺菌、③子のう盤不形成、④発病阻止などがある。筆者らはこれらについて試験を進めているが、茎葉散布による発病阻止剤について1、2の結果を得た。

インゲン菌核病に対する茎葉散布剤については昭和

第1表 開花と急激発病期との関係

年	昭41					昭42					昭43				
	播種月日	5.26	5.17	5.26	6.8	6.17	5.10	5.15	5.21	5.25	5.30	6.10	6.20	6.29	
開花始日	7.18	7.6	7.12	7.19	7.24	7.7	7.10	7.10	7.13	7.15	7.21	7.29	8.1		
急激発病期	7.27	7.15~18	7.21	7.27	8.2	7.19	7.19	7.19	7.22	7.24	7.30	8.6	8.14		
開花始日から急激発病期までの日数	9	9~12	9	8	9	12	9	9	9	9	9	8	13		

注 品種：インゲン「大正金時」

第2表 インゲン菌核病薬剤防除試験

薬剤名	濃度	発病株率					10a当たり収量		薬害	灰色かび病 発病株率 (8.12)
		月日 7.22	7.25	7.29	8.12	8.16	子実重	同左比		
無散布	—	% 0.0	% 7.2	% 11.3	% 57.6	% 57.2	200 kg	100	—	60.0%
CNA 50%水和剤	500倍	0.0	11.1	4.4	36.7	42.2	210	105	—	33.1
ジクロロリン 30%水和剤	500	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	240	120	—	6.7
	1,000	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	242	121	—	5.7
	1,500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	256	128	—	2.3

注 1 供試作物：インゲン「大正金時」

2 薬剤散布：7月19, 26日, 8月2, 9日の4回

第3表 インゲン菌核病の防除と窒素増肥

(1) 防除効果 (発病株率 %)

場所 調査月日	帯広	幕別	芽室	浦幌	新得	平均	
							8月9日
慣行施肥	無防除	87.5	74.5	72.3	48.7	92.5	75.1
	防除	1.3	0.0	1.9	0.0	11.3	2.9
慣行施肥+窒素増肥	無防除	91.3	81.0	98.2	55.0	96.3	84.4
	防除	1.3	1.2	6.3	0.0	10.0	3.8

(2) 収量

		子実重 (kg/10a)								
		帯広	幕別	芽室	浦幌	新得	平均	同左比	同左比	
慣行施肥	無防除	189.0	113.5	119.2	297.5	206.0	185.0	100	—	—
	防除	264.0	242.5	159.6	310.0	230.0	241.2	130	—	100
慣行施肥+窒素増肥	無防除	226.0	151.5	128.1	275.0	278.0	211.7	114	100	—
	防除	284.0	213.5	247.6	392.5	368.0	301.1	163	142	125

注 品種：インゲン「大正金時」

慣行施肥：農家慣行施肥，窒素増肥，窒素 10a 当たり 10 kg 表面施肥

防除：ジクロロリン 20% 水和剤，500 倍液，10a 当たり 100 l 4 回散布

40年より50数種の薬剤について室内検定ならびに圃場検定を行ってきた結果、昭和42年にCNA剤が当時市販の中で卓効を示した。しかしながらCNA剤は残効性に今一歩力不足の面があり、その改良、ならびに使用方法について検討を加えた。一方昭和43年に至り、ジクロゾリン剤が開発され、その効果は第2表に示す結果を得た。このように、ジクロゾリン剤を前述の急激発病前から適確に散布するならば、インゲン菌核病はほぼ完全に防除できることを示している。使用濃度は20%水和剤1,000倍、使用量は10a当たり100~120l、使用間隔は10日間隔でも十分に効果を示すことがその後の試験で確認されている。また、インゲンには菌核病とほぼ同時に発病する灰色かび病があるが、この病害に対してもジクロゾリン剤は高い効果を示すことが確認された。

このように菌核病に対してきわめて効果のある薬剤の出現によって本病が一応の防除ができるようになると、現在までまったく防除法がないため栽培上、窒素質肥料の多用は本病の発病を助長することから、窒素質肥料の多用を抑制する手段を講じてきたが、これは一方ではインゲンの収量をも抑制する結果となっていた。そこで、今度は窒素多用（正常施用）と本病防除を併用した場合について検討を行なった。結果は第3表に示すとおりである。この結果でわかるように、窒素多用によって菌核病は明らかに増加するが、しかし、適確な薬剤使用によって菌核病はほぼ完全に防除することがわかった。収量についてみても、窒素増肥による効果と、菌核防除による効果とあいまって、飛躍的な増収を生んだのである。このことは同時に、インゲン菌核病の被害がいかに大きいかを裏書きしているといえよう。

おわりに

インゲン菌核病は、北海道、とくに十勝地方を中心に毎年甚大な被害を与えており、昭和44年で約24億円の被害と推定されている。近年本報告に示すように有効薬剤の出現と菌核病生態から急激発病期の把握が可能となり、一応の防除法が明らかとなった。しかしながら、なおインゲン菌核病の感染生態など不明の点が多く、また、耕種肥培的な防除手段、圃場衛生措置、耐病性品種など未着手部面も多い。今後これらについてさらに検討を加えて、根本的な防除対策を立てることが必要と思われる。

参考文献

- 1) 赤井 純・馬場徹代・坪木和男・鈴木孝仁(1965) : 日植病報 30(5) : 283.
- 2) ———・北沢健治・鑑谷大節(1965) : 同上 30(5) : 283.
- 3) ———・坪木和男(1967) : 北農 35(1) : 61~66.
- 4) ———・———(1969) : 同上 36(12) : 50~55.
- 5) 半沢 洵(1901) : 北海道農会報 1(11) : 21~25, 1(12) : 4~7.
- 6) ———(1906) : 同上 6(62) : 1~17.
- 7) 堀正太郎(1899) : 農事試験場成績 14 : 141~148.
- 8) HUNGERFOLD, C. W. & R. PITZ(1953) : Phytopath. 43 : 519~521.
- 9) 成田武四(1966) : 道立十勝農試資料 2 : 1~42.
- 10) 杉本利哉(1959) : 北大農紀 3 : 114~120.
- 11) WALKER, J. (1960) : J. Austr. Inst. agric. Sci. 26 : 60~63.

中央だより

—農林省—

○昭和45年度病害虫発生予報第4号発表さる

農林省は45年7月25日付け45農政第3994号で病害虫発生予報第4号を発表した。今回の予報にとりあげられた病害虫の種類は次のとおりである。

〔イネ〕 いもち病、白葉枯病、紋枯病、ニカメイチュウ、セジロウンカ、トビイロウンカ、ツマグロヨコバイ、イネツトムシ、イネアオムシ

〔カンキツ〕 かいよう病、黒点病、ヤノネカイガラ

シ、ミカンハダニ

〔リンゴ〕 斑点落葉病、モモシクイガ、リンゴハダニ

〔ナシ〕 黒斑病、黒星病、シクイムシ類、ハダニ類

〔ブドウ〕 晩腐病、さび病

〔カキ〕 炭そ病、カキノヘタムシガ、フジコナカイガラムシ

〔チャ〕 コカクモンハマキ、チャノホソガ、カンザワハダニ

これらのうち今後大発生しそうなものはないが、いもち病、白葉枯病、セジロウンカ、トビイロウンカ、イネツトムシ、かいよう病、黒点病、ミカンハダニ、リンゴハダニ、黒星病、晩腐病、さび病は多めの発生が予想されるという内容のものであった。

スイセンから分離される病原ウイルス

農林省植物ウイルス研究所 岩 木 満 朗

はじめに

スイセンのウイルス病は各地で発生し、地域によっては近年問題になっている。スイセンではウイルス病にかかってもその花にあまり異常を生じないため、従来はあまり関心をもたれなかった。しかし開花の時期にその葉を注意して調べると多くの株にウイルス病の病徴がみられる。この時期での調査によると畑によっては全株罹病しているようなこともしばしば見受けられる。スイセンのウイルス病の発生の確認は外国では DARLINGTON⁴⁾によって初めてなされており、わが国では福士の記載(1932)が最初である。病原ウイルスとしては外国では現在 narcissus mosaic virus, narcissus yellow stripe virus, tobacco rattle virus, cucumber mosaic virus, arabis mosaic virus, tomato black ring virus, strawberry latent ringspot virus など多くのものが知られている。しかしわが国では村山¹⁾らの報告もあるが、その病原ウイルスの種類については十分明らかにされておらず、わずかに CMV (西泰道氏より私信)のみが明らかにされている現状である。そこで筆者らはわが国のスイセンに発生している病原ウイルスの種類を明らかにするため数年前より試験研究を行ってきた^{5,6,7,8,9)}。その結果、わが国では未報告のウイルス、あるいは報告はあったが今までのスイセンでの発生の知られていなかったウイルスがいくつか分離され、それらが病原ウイルスとして関与していることが明らかになった。以下筆者らがこれまで行なった実験結果を中心にスイセンに発生する病原ウイルスについて述べてみたい。

I スイセンにおける病徴

今まで調査・採集した材料は東京、静岡、埼玉、千葉、岩手などのものである。病徴は黄色条斑(口絵写真①)、チョコレート斑点、モザイク、えそなどが多く、このうち黄色条斑を示す株が最も多くみられた。病徴の激しさは品種により異なるようである。その病原ウイルスごとの病徴は実生スイセンに対する接種試験をまだ十分行なっておらず、病徴とウイルスとの関連についてはまだ明らかでない。

II スイセンのウイルス症状株からのウイルスの分離とその種類について

上記各地で採集した病株 61 株について *Chenopodium amaranticolor*、タバコなど数種の判別植物に対する汁液接種と dip 法による電顕観察により病原ウイルスの検定を行なった。汁液接種試験では判別植物における病徴から 7 群に類別された。その結果を第 1 表に示す。このうちⅤ群は原株のスイセンでは明瞭な黄色条斑を示しているが、数種判別植物への汁液接種の結果なら反応を示さず、この株からモモアカアブラムシにより実生スイセンに接種したところ原株と同じような病徴を示したものである。一方 dip 法による電顕観察では多くの株でヒモ状粒子(長さ約 500~800 m μ)が検出され、一部の株では短桿状粒子が検出された。短桿状粒子の検出された株は第 1 表のⅣ群と一致していた。供試した各病株についてウイルスの種類を検討してみると単独感染株と思われる株もあったが、多くの株は 2~3 種のウイルスによる重複感染株であった。

第 1 表 スイセンから分離されたウイルスによる判別植物における病徴

群	判別植物 <i>C. amaranticolor</i>	センニチ コウ	ツルナ	タバコ	<i>Nicotiana glutinosa</i>	ササゲ	インゲン	ソラマメ	キュウリ
I	L	L	L	—	—	—	—	—	—
II	L	L, S	L	S	L, S	L	—	L	S
III	L, S	S	L, S	L, S	—	L, S	L, S	—	L, S
IV	L	L, S	L, S	L, S	L	L	L	S	—
V	L, S	L, S	L	—	—	L, S	—	L, S	—
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	L, S	—	L, S	—	—	—	L, S	—	S

注 L: 接種葉に病徴を生じたこと, S: 全身病徴を生じたこと, —: 病徴を生じなかったことを示す。

これらウイルスの寄生性、伝染方法、ウイルス粒子の形態、血清試験などから、第1表のI群は narcissus mosaic virus, II群は cucumber mosaic virus, III群は tomato ringspot virus, IV群は tobacco rattle virus, V群は broad bean wilt virus, VI群は narcissus yellow stripe virus, VII群は未同定と判断された。以下これらウイルスについて試験を行なって明らかになったウイルスの諸性質について述べる。また合わせてわが国でのスイセンにおける発生は未確認であるが、外国で発生が明らかになっている数種のウイルスについても紹介することにする。

III 病原ウイルスの諸性質

1 I群 : narcissus mosaic virus (NMV)

NMVは外国では古くからスイセンのウイルス病の病原ウイルスとされ、McWHORTERら¹⁰⁾はスイセンに stripe, yellow stripe, grey disease を生ずるものはすべて NMV であるとした。その後 VAN SLOGTEREN¹²⁾らがこれら病徴を示す株には NMV の他に narcissus yellow stripe virus があり, stripe, yellow stripe, grey disease は後者のウイルスによって起こるということを明らかにしたが、それ以来、NMV は narcissus yellow stripe virus と区別して使用されるようになった。NMV については最近 BRUNT²⁾により諸性質が相当明らかになった。

筆者らの行なった試験結果によると、本ウイルスの粒子は長さ 500~550 μ m のヒモ状である(口絵写真⑥)。寄生性は比較的狭く、供試した9科20種のうち7科14種の植物に感染した。感染した植物はアカザ、ヒユ、マメ、ナス、ゴマ、ヒガンバナ科植物であり、センニチコウなどに特徴ある local lesion を生じる(口絵写真②)。伝染方法は汁液接種によっては容易に伝染するが、モモアカアブラムシによっては伝搬されない。耐熱性は 60~65°C, 耐希釈性は 10^{-7} 内外, 耐保存性は 8~16 週間(20°C)である。このウイルスはIIの項に記したようにスイセンのモザイクを示す株の多くに含まれている。この点は外国でも同様のものである。

2 II群 : cucumber mosaic virus (CMV)

CMVは寄生性が広く、多くの植物に発生しているウイルスである。スイセンにおいては BROADBENTら¹⁾がその発生を認めて以来いくつかの報告がある。筆者らは数種植物における寄生性とその病徴、抗 CMV-Y 血清を用いた血清試験を行ない、CMVであることを確かめた。本ウイルスはすでによく知られているように径約 30 μ m の球形粒子で、寄生性が非常に広く、アブラムシにより容易に伝搬される。

3 III群 : tomato ringspot virus (Tom RSV)

本ウイルスは 1936 年に PRICE により報告されて以来いくつかの報告がある。1961 年 CADMAN らにより線虫 (*Xiphinema americanum*) により伝搬されることわかっていた peach yellow bud mosaic virus と Tom RSV が密接な関係のあることが確認された。また grape yellow vein virus も関係のあることがわかった。これらウイルスは U. S. A. にのみ発生していたが、後にカナダでも発生していることが報告された。今までに明らかにされた発生地域は U. S. A. とカナダに限られており、発生植物はトマト、タバコ、ダイズ、アジサイ、グラジオラス、モモ、red raspberry、ブドウなどである。Tom RSV の北アメリカ大陸以外での発生およびスイセンにおける発生の確認は筆者らのものが初めてである。

筆者らの試験によると本ウイルスの粒子は径 25~30 μ m の球形である(口絵写真⑦)。寄生性は非常に広く、17科52種の植物に汁液接種したところ、13科37種の植物に感染した。感染した植物はアカザ、ヒユ、ツルナ、ナデシコ、アブラナ、マメ、スマレ、セリ、ナス、ウリ、キク、ヒガンバナ科などである。*Chenopodium amaranticolor*, インゲン、タバコ、キュウリなどに特徴ある病徴を示し、判別植物として用いられる。伝搬方法は汁液接種によっては容易に伝染するが、モモアカアブラムシによっては伝搬されない。また種子伝染性を有し、ダイズで 100% と高率の種子伝染した。Tom RSV は外国で線虫 (*X. americanum*) (口絵写真⑤) により伝搬されることが知られているが、筆者らの観察でも本ウイルスの分離された株の周辺土壌からこの線虫が多く検出され、おそらくこの線虫により伝搬されるものと思われる。この点は現在実験中であるが、今までのところ若干(+)の結果を得ている。耐熱性は 55~60°C, 耐希釈性は $2 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^{-4}$, 耐保存性は 7~14 日(20°C)である。

このウイルスについて筆者らはウイルス粒子の形態、寄生性などから、さきに tomato black ring virus としたが、その後この点を確認するため DR. HARRISON, DR. STACE-SMITH から tomato black ring virus, arabis mosaic virus, tomato ringspot virus, tobacco ringspot virus の抗血清の分譲を受け試験したところ、tomato black ring virus でなく Tom RSV であることが明らかになった。すなわち、上記4種ウイルスに対する抗血清を用いた agar gel diffusion test によると、本ウイルスは抗 Tom RSV 血清とのみ特異な反応を示し、他の3種ウイルスに対する抗血清とは反応しなかった。

4 IV群 : tobacco rattle virus (TRV)

世界各地で各種の植物に発生が認められ、わが国でも

タバコやアスターで発生が報告されている。スイセンでは 1951 年に VAN DER WANT¹³⁾により発生が認められて以来ヨーロッパ各地で報告されている。

本ウイルスの粒子は幅約 20 m μ の短桿状で (口絵写真⑥), 長短 2 種の粒子をもち, 長いほうが 190~200 m μ , 短いほうが 70~80 m μ であった。この長さは分離株により多少異なるようである。寄生性は比較的広く, 供試した 12 科 38 種の植物のうち 9 科 31 種の植物に感染した。感染した植物はアカザ, ヒユ, ツルナ, アブラナ, マメ, ナス, オオバコ, ウリ, キク科などであった。本ウイルスは汁液接種によっては伝染するが, アブラムシにより伝搬されない。このグループのウイルスは線虫 (*Trichodorus* spp.) により伝搬されることが認められており, このウイルスもこの *Trichodorus* 属の線虫により土壌伝染するものと思われる。耐熱性は 75~80°C, 耐希釈性は 10⁻⁵~10⁻⁶, 耐保存性は 20 週間以上 (20°C) で, 粗汁液中で比較的安定なウイルスである。

5 V 群: broad bean wilt virus (BBWV)

本ウイルスは 1947 年に STUBBS により初めて報告され, それ以来いくつかの観賞植物や野生植物などから分離されている。わが国ではエンドウ, ホウレンソウ, コカブ, クロタラリアなどに発生が認められている。スイセンから分離されたのは初めてである。

本ウイルスの粒子は径約 25 m μ の球形粒子である。寄生性は比較的広く, 供試した 9 科 29 種のうち 8 科 21 種の植物に感染した。感染の認められた植物はアカザ, ヒユ, ツルナ, マメ, ナス, キク, ユリ, ヒガンバナ科で, ウリ科植物には感染しない。ホウレンソウ, ソラマメなどに全身的えそを生ずるが, 一般に病徴が隠蔽する傾向がある。本ウイルスは汁液接種により容易に伝染するが, モモアカアブラムシによっても伝搬される。耐熱性は 60~65°C, 耐保存性は 3~4 週間 (20°C) である。

6 VI 群: narcissus yellow stripe virus (NYSV)

古くは NMV と混同して使用されていたが, VAN SLOGTEREN らが NMV と異なることを明らかにしてから, stripe, yellow stripe, grey disease などの明瞭な病徴を生じる病原ウイルスとして注目されている。スイセンに黄色条斑を生じ, 古くからウイルス病として扱われたものの多くはこのウイルスによるものと思われる。

筆者らの試験によると, 本ウイルスは長さ約 750 m μ のヒモ状粒子で (口絵写真⑦), 汁液伝染とアブラムシ伝染し, 寄生性が今までのところスイセンのみで, 明瞭な黄色条斑を生じる。この VI 群は原株のスイセンでは明瞭な病徴を示しているにもかかわらず, 汁液接種によりいずれの判別植物にもなら病徴を生じなかった。しか

しこの株から, モモアカアブラムシにより, スイセンの実生に伝搬したところ, 翌春原株と同じような黄色条斑を示した。この株から dip 法で長さ約 750 m μ のヒモ状粒子が多数検出された。この結果, アブラムシ伝搬性を有し, 長さ約 750 m μ のヒモ状粒子のこのウイルスは外国での narcissus yellow stripe virus と一致する。

7 VII 群: 未同定ウイルス

汁液接種により 10 科 25 種の植物に対する寄生性を調べたところ, 7 科 13 種の植物に感染が認められた。ただしこのうち病徴を示すのは *C. amaranticolor*, フダンソウ, ツルナ, インゲン, ササゲ, *Nicotiana clevelandii*, ペチュニア, キュウリなどの植物である。本ウイルスは汁液接種によっては容易に伝染するが, モモアカアブラムシによっては伝搬されない。耐熱性は 60~65°C, 耐保存性は 2~3 週間 (20°C) であった。ウイルス粒子の形態については純化した試料を用いて電顕観察したところ, 径約 25 m μ の球形粒子が認められた。本ウイルスは寄生性, 病徴, 粒子の形態などから, わが国では未報告の strawberry latent ringspot virus に該当するのではないかと思われるが, まだ実験が十分でない。

8 外国でスイセンに発生が認められている その他の病原ウイルス

(1) arabis mosaic virus (AMV): 1944 年に SMITH により初めて報告されたが, 長い間あまり重要視されなかった。ところが, 被害が大きく問題にされていた raspberry yellow dwarf virus が AMV に関係あることが示され, 重要なウイルスと認識されるようになった。このウイルスは HARRISON らにより 1959 年と 1961 年に線虫 (*Xiphinema diversicaudatum*) により伝搬されることが報告された。スイセンでは 1962 年に BROADBENT らにより発生が報告されて以来イギリス各地で発生が認められている。わが国ではまだスイセンを初め他の作物でも確認されていない。

本ウイルスの粒子は径約 30 m μ の球形粒子である。寄生性はキイチゴなど木本植物からキュウリ, インゲン, タバコなどの作物, ハコベ, オオバコなどの雑草まで非常に広範囲の植物にわたっている。*C. amaranticolor*, タバコ, トマト, ペチュニア, インゲン, キュウリなどに全身えそや chlorotic, necrotic の斑点または輪紋などの特徴ある病徴を生じ, これらは判別植物として用いられている。伝染方法は汁液伝染のほか, 線虫 (*X. diversicaudatum*) による土壌伝染と種子伝染が認められているが, アブラムシによっては伝搬されない。耐熱性は 55~61°C, 耐希釈性は 10⁻³~10⁻⁵, 耐保存性は 6~15 日 (室温) である。

(2) tomato black ring virus (TBRV) : 1945 年に SMITH によりトマトで発生が報告されて以来ヨーロッパ各地でサトウダイコン、コカブ、ジャガイモ、レタス、セルリーなど多くの作物や雑草に発生していることが報告されている。1961 年に HARRISON らにより線虫 (*Longidorus* spp.) により伝搬されることが認められた。今のところ分布はヨーロッパに限られ、わが国では確認されていない。スイセンでは 1962 年に BROADBENT らにより報告されて以来イギリスでいくつか報告がある。

本ウイルスの粒子は径約 30 m μ の球形粒子である。寄生性は非常に広く、HOLLINGS (1965) によると 96 種のうち 57 種の植物に感染が認められた。今まで自然感染している植物はトマト、サトウダイコン、コカブ、ジャガイモ、レタス、モモ、タマネギ、ニンニク、エンバク、セルリー、イチゴや雑草などである。*C. amaranticolor*, タバコ, *Nicotiana rustica*, パチュニア, インゲン, キュウリなどに特徴ある病徴を生じ、これらは判別植物として使用される。多くの植物に chlorotic や necrotic の輪紋を生じるが隠蔽する傾向がある。アブラムシによっては伝搬されず、汁液伝染と線虫 (*Longidorus* spp.) による土壌伝染と種子伝染が認められている。耐熱性は 58~63°C, 耐希釈性は 10⁻⁸~2 \times 10⁻⁴, 耐保存性は 2~3 週間 (室温) である。本ウイルスには寄生性、血清関係その他で多少異なる系統があり、beet ring spot, potato bouquet, lettuce ring spot, celery yellow vein virus などと呼ばれているものがそれである。

(3) strawberry latent ring spot virus (SLRV) : LISTER により 1960 年にイチゴから検出されたウイルスが従来の土壌伝染性ウイルスと異なるウイルスであることがわかり、これに SLRV と命名された。自然感染植物はイ

チゴ、クロスグリ、サクランボ、ニワトコ、セイヨウスモモ、キイチゴ、セルリー、ダイオウなどで、分布はヨーロッパに限られている。スイセンでは 1966 年に BRUNT³⁾より報告されている。わが国では未確認である。

本ウイルスの粒子は径 25~29 m μ の球形粒子である。寄生性は比較的広いが病徴を示す植物はアカザ、ツルナ、マメ、ウリ科などの限られた植物である。アブラムシによっては伝搬されず、汁液伝染と線虫 (*X. diversicaudatum*) による土壌伝染が認められている。耐熱性は 54~60°C, 耐希釈性は 10⁻⁸~10⁻⁵, 耐保存性は 6~8 日または 50 日以上 (室温) である。

おわりに

わが国のスイセンのウイルス病の病原ウイルスについての研究は従来ほとんどなされていなかった。また前にも記したように、ごく限られたウイルスによって起因されているかのように考えられ、ウイルス病にかかっても花に明瞭な病徴を生じないため、あまり関心が払われてなかった。しかし、ここに紹介した試験の結果、7 種類ものウイルスが検出され、各ウイルスごとにそれぞれ異なった性質を有し、伝染方法も、それぞれ違っていることが明らかとなった。したがって、防除法も NYSV, CMV, BBWV の場合にはアブラムシ防除、Tom RSV, TRV の場合には線虫防除といったように発生している病原ウイルスの種類に応じてその要点が違ってくるわけである。またスイセンに広く分布している NMV はアブラムシ、線虫いづれによっても伝搬されないから球根により伝搬する、また接触伝染なども十分考えられるので農作業にあたってこの点にとくに注意する必要があると思われる。さらに、外国おもにヨーロッパで広く分

第 2 表 スイセンに発生する 10 種ウイルスの判別一覧表

判 別 方 法	判 別 方 法			ウイルスの種類
	アブラムシ伝搬性	線虫伝搬性	その他 (粒子の大きさ, 寄生性など)	
ヒモ状	+	-	粒子の長さ約 750 m μ , 寄生性はスイセンのみ	NYSV
	-	-	粒子の長さ約 550 m μ , 寄生性はスイセン, センニチコウなど比較的狭い	NMV
短稈状	-	+	粒子の幅約 20 m μ , 長さ 2 種 (70~80 m μ と 190~200 m μ), 寄生性は広い	TRV
球状	+	-	粒子の径約 30 m μ , 寄生性はウリ類を初め広い	CMV
			粒子の径約 25 m μ , 寄生性は広く <i>C. amaranticolor</i> , ソラマメに全身感染	BBWV
	-	+	粒子の径 25~30 m μ , 寄生性は広い 血清試験 (agar gel diffusion test など) を中心に判別する	Tom RSV (未同定ウイルス) AMV TBRV SLRV

布しており、わが国では発生が未確認の土壌伝染する TBRV, AMV, SLRV などについても今後十分注意を払う必要がある。

次にこれら試験によって明らかになったスイセンの病原ウイルス7種とわが国では未確認であるが外国でスイセンに発生している3種も含む計10種について実用的な判別方法を整理すると第2表のようになる。

今までわが国では花卉とくに球根花卉のウイルス病について、チューリップ、ユリを除いてあまり調査・研究が行なわれていなかった。今回スイセンについて調べたところ、予想に反して7種類ものウイルスが検出された。これら球根以外のヒヤシンス、アイリス、フリージアなどでもウイルス病の被害が大きく、栽培上重要な問題になりつつある。今後チューリップ、ユリも含めてこれら球根花卉全般について輸出入検疫との関連も考慮に入れ一層の調査・研究が必要であると考えられる。

おもな文献

1) BROADBENT, L., GREEN, D. E. and WALKER, P.

(1962) : Daffodil and Tulip Year Book 28 : 154 ~160.

2) BRUNT, A. A. (1966) : Ann. appl. Biol. 58 : 13~23.

3) ——— (1966) : Plant Pathol. 15 : 157~160.

4) DARLINGTON, H. R. (1908) : Journ. Roy. Hort. Soc. 34 : 161~166.

5) 岩木満朗・小室康雄(1967) : 日植病報 33(5) : 345.

6) ———・——— (1968) : 同上 34(3) : 200~201.

7) ———・——— (1968) : 同上 34(5) : 346.

8) ———・——— (1969) : 同上 35(5) : 387.

9) ———・——— (1970) : 同上 36(2) : 81~86.

10) McWHORTER, F. P. and WEISES, F. (1932) : Oregon Agric. Exper. Stat. Bull. 304 : 21. (R. A. M. 11 : 785.).

11) 村山大記 (1948) : 寒地農学 2 : 175~187.

12) VAN SLOGTEREN, E. (1955) : Ann. appl. Biol. 42 : 122.

13) VAN DER WANT, J. P. H. (1951) : Maandbl. Landb Voorl-Dienst 8(11) : 421~430. (R. A. M. 32 : 145.).

中央だより

—農林省—

○輸入植物検疫規程改正に関する公聴会開催さる

輸入農林産物に対して実施される検疫の手段、方法、消毒の基準などを定めている輸入植物検疫規程の一部を改正することについての公聴会が7月31日農林省共用第5号会議室において開催された。

この公聴会には18人の公述人が、それぞれの立場から活発な意見の公述を行ない、また多くの質疑応答がなされた。なお、おもな改正点は次のとおりである。

(1) 規程第5条に検査証明書を必要とする国を追加し、同第6条に検疫の対象とならない植物を追加すること。

(2) 規程別表第3の消毒方法の基準のうち、温湯浸せき、青酸ガス倉庫くん蒸および臭化メチル倉庫くん蒸の消毒方法の基準を改正すること、ならびに消毒方法の基準に臭化メチルサイロくん蒸、燐化アルミニウム倉庫くん蒸および燐化アルミニウムサイロくん蒸を追加すること。

(3) 規程別表第4の倉庫の基準を改正し、さらに別表第5としてサイロの基準を新たに設けること。

○植物防疫所出張所新設さる

8月1日付けをもって下記の出張所が新設された。本件は昭和45年度予算をもって認められたものである。

横浜植物防疫所晴海出張所

東京都中央区晴海1の1の26 電話 03(531)8341

名古屋植物防疫所南部出張所

愛知県知多郡知多町新舞子字大口 46

知多町役場旭支所内 電話 05694 (2) 2928

名古屋植物防疫所富山出張所

富山市東岩瀬町字海岸通り 17 の 2

富山港湾合同庁舎内 電話 0764 (37) 5607

神戸植物防疫所浜田出張所

島根県浜田市長浜町浜田埋立地

電話 08552 (7) 0700

神戸植物防疫所高知出張所

高知市仁井田 4502 電話 0888 (47) 1091

門司植物防疫所伊万里出張所

佐賀県伊万里市山代町小波瀬 3798 番の 6

電話 0955202 173

門司植物防疫所八代出張所

熊本県八代市港町 69 電話 09653 (3) 3544

なお、上記7出張所長は既報8月号の5, 17, 20ページの人事消息らん参照のこと。

外国の病菌害虫を輸入する手続き

農林省横浜植物防疫所 松 本 安 生

植物検疫制度を有する国は、相互国間の病菌害虫の侵入を阻止するために、植物生産物の輸入の制限・禁止を行なうことができるようになってきている。わが国も、諸外国からの病菌害虫の侵入を阻止して、農業生産の安全と助長をはかることを目的として、植物防疫法第7条で「何人も左に掲げる物（以下「禁止品」という。）を輸入してはならない。」として、(1)特定の有害植物または有害動物の発生地域（省令で定める地域）産の寄主植物、または同地域を経由した寄主植物（輸入禁止植物、省略）、(2)有害植物または有害動物（病菌害虫）、(3)土および土の附着する植物、(4)上記(1)から(3)に掲げた物の容器包装の輸入を禁止しているが、この輸入禁止の措置が試験研究を極度に制限しないようにするために、同条のただし書で「試験研究の用に供するため農林大臣の許可を受けた場合は、この限りではない。」とした除外規定を設けて、試験研究のために輸入ができる道を開いている。しかし、この除外規定の許可を受けていなければ、たとえ、それが試験研究の用に供する大切な資料であっても、法に基づいて廃棄処分を行なうことになっているので、以下、この許可を受けるための手続きを病菌害虫に例を取りながら紹介し参考にする。

そこで、植物防疫法に規定している病菌害虫について述べる。すなわち、「有害植物」とは、真菌、粘菌、細菌、寄主植物およびウイルスであって、直接または間接に有用な植物を害するものをいう。また「有害動物」とは、昆虫、ダニなどの節足動物、線虫その他の無脊椎動物または脊椎動物であって、有用な植物を害するものをいう。としている。そこで、当然のことながら、有用な植物を直接間接に害しない、ちゃわんたけ（真菌）、むらさきほこりかび（粘菌）、バチルス・フォスフォロイス（細菌）は、この範ちゅうから除外され、まつたけ、しいたけ、きくらげ、マツシユルムなどの食用菌と醸造用に用いられる菌およびペニシリン、ストレプトマイシンなどの製薬用に使用される有用菌ならびに薬用地衣類も除かれている。また、シミ、ムカデ、ヒル、キイロシヨウジョウバエが、有用植物を害しないものとして除外されているほか、ひまさん、さくさん、モルモット、害虫に対する天敵などの有用動物が除かれている。しかし、天敵が寄主とともに輸入される場合は、その寄主が害虫として取り扱われるが、寄主から脱出したものが天敵であ

ることが確認され次第、天敵は、自由に利用できるようになってきている。

このように、かなり広範囲のものを病菌害虫として取り扱うことになっているが、他方、世界中に生息する何千、何百万種の菌や虫のなかには、病菌害虫として取り扱わなくてもすむものも数多くあると考えている。しかし、これらをわが国の風土・気候とにあわせて、あらかじめその害の有無を個々に調査することは、とうてい不可能だと考えている。そこで、農林省としては、禁止品輸入許可申請書が提出されたときに、個々について検討して、病菌害虫に該当するか否かを明確にすることとしているので、前述の除外事例以外のものの輸入に際しては一応禁止品の輸入許可申請書の提出が必要である。

(1) 禁止品を輸入しようとする場合は、あらかじめ試験に供しなければならぬものの種類、その必要数量および利用する場所について検討していただき、次の「禁止品の輸入許可申請書」の様式に従った申請書3部を作製して、申請者の住居地を管轄する最寄の植物防疫所を経由して農林大臣あて提出することとなっている。申請書の大きさは別に定められていないが、できるだけB5判の大きさとして、枚数は何枚となってもさしつかえない。記載に際しては、次の諸点に留意してできるだけ詳細に記入する。

①試験を行なう機関の長を申請者とする。②輸入しようとするすべての禁止品名と、その学名を記入すること。また、害虫を輸入する場合は、その餌となる植物が禁止品であることがあるので、このような場合は、植物を含めて記入すること。③数量はウイルス病などの罹病植物で栽植の用に供するものおよび害虫にあっては個体数、病菌のように試験管などの特殊な容器詰めになっているものにあつてはその容器数、果実および土などにあつては容器包装を含む総重量とすること。また、禁止品が2種以上に及ぶ場合は、種類ごとにその数量を記入すること。④採取地が2カ国以上に及ぶ場合は、国別、禁止品別にその数量を記入すること。⑤輸送方法については、携行、船積貨物、小包航空郵便物などの別とし、携行する場合は、携行者の職業・氏名を記入すること。⑥試験研究であるか否かを定める最も大切な点であるので、その必要性を加味して詳しく記入すること。⑦海外の出張先などから発送する際は、出張先の研究所などを

禁 止 品 輸 入 許 可 申 請 書

下記の通り……を輸入したいので許可願いたく……植物防疫所を経由して申請いたします。

住 所
職 業
氏 名 ㊦ ①

年 月 日
農林大臣 殿

※普 通 名 称 及 び 学 名	②
※数 量 及 び 梱 数	③
※採 取 地 又 は 産 地	④
輸 送 の 方 法 及 び 経 路 (郵便物の場 合は発送地)	⑤
輸 入 の 際 経 由 す る 植 物 防 疫 所 名	
輸 入 の 目 的	⑥
※発 送 人 の 住 所 ・ 職 業 ・ 氏 名	⑦
※荷 受 人 の 住 所 ・ 職 業 ・ 氏 名	⑧
輸 入 の 予 定 年 月 日	
輸 送 中 の 包 装 状 態	⑨
輸 入 後 の 管 理 方 法 及 び 場 所	⑩
利 用 期 間 及 び 利 用 後 に お け る 処 理 方 法	⑪
輸 入 後 の 管 理 責 任 者 氏 名	⑫
そ の 他 参 考 と な る べ き 事 項	⑬

発送地とすること。⑧申請者とするが、申請者が不在の場合は、管理責任者とする。⑨禁止品が散逸しないようにどのような状態で包装するか、また特殊容器を使用する場合は容器の種類も記入すること。⑩具体的な試験の方法と試験に使用するすべての場所（〇〇研究室、〇〇分析室）名を記入すること。⑪目的の試験が終了するまでの期間と試験終了後の消毒、処分の方法およびこれらの措置を行なうために必要施設（高圧殺菌釜、焼却炉）の有無を、また害虫のように試験が終了した後もなお今後の研究のための標本として保存する必要があるものについては、標本として保存しなければならない理由と、標本にするための殺虫方法も記入すること。⑫実際に試験を担当する者のうちの責任者（室長・主任研究員）名を記入すること。⑬保管・試験を行なう場所の詳細な見取図（害虫の飼育室のように特殊構造を有する場所を使用する場合は、その構造図）および最寄の駅からその場所までの略図を添付すること。⑭※印の欄は、必ず欧文を併記すること。

なお、申請者は、自分の所属する機関と異なる機関の管理場所または管理責任者によって、禁止品を利用する場合は、その管理場所の所有者から「管理場所として施設を利用させる旨の承諾書」を、また、管理責任者から「管理責任者となる旨の承諾書」を得て、これを申請書に添付することとする。

(2) 申請書が提出された植物防疫所では、記載内容に不備の点がないかを審査するとともに、前述のように、禁止品に該当するかを検討し、禁止品に該当しないことが明らかになった場合は、その旨を申請者に通知することとしている。また、必要な場合は、利用施設が病菌害虫の散逸を防止できるかどうかの調査を行なうことにしている。たとえば、害虫を飼育する場所は、二重の扉でさえぎられた部屋で、窓がないかもし窓があれば窓の内側はすべて防虫網が張られていること。病菌を利用する場所には、恒温器、高圧殺菌釜、病菌接種用の接種箱が整備されていること。植物を栽培する場合は、他の植物が入っていない隔離温室であることなどが散逸防止のための施設として最低の条件であるので、野外を利用場所とすることや簡易なビニールハウスなどを利用施設としたものは、管理場所として認めることはできない。

(3) 植物防疫所は、これらの調査結果に基づき、許可不許可の案文を作り農林大臣の決裁を得ることとなっている。農林大臣が許可（申請書を受理してから許可までは約 15 日を要する）した場合は、①輸送方法、②病菌害虫の散逸防止にかかる管理方法と場所、③管理責任者、④移動または譲渡の制限、⑤試験終了時の消毒方法、⑥許可条件に違反した場合の措置などの禁止品の利用に関する具体的な条件を付した「許可書」と、このものは禁止品であるが、農林大臣の許可を得ているものであるこ

とを輸入時に明らかにするための「輸入許可証票」が1相当たり2枚植物防疫所を経由して申請者に送付される。

IMPORT CERTIFICATE

Import Permit No. 45-Y-1950
 Date of Issue: Jun. 20th '70

This is to certify that the undermentioned obtained the permit under Article 7 (paragraph 1) of the Plant Quarantine Law, in case the following articles are shipped from this certificate and without fail be attached to each container thereof.

Item: Pointo tubera (Solanum tuberosum var. gallo) infected with Potato Virus A
 Quantity: 1 Package 3 Tubers

Name and Address of the person who obtained the permit: Mr. K. Senda, Yokohama Plant Protection Station, Yokohama, Japan.
Name and Address of the consignor: Dr. Casper, 35 Bramahveig Hesseweg 11-12, West Germany.

Remarks: 1. The import is permitted only during the period from _____ to Aug. 31st '70
 2. The package shall be shipped by the Plant Protection Station stated on the reverse to the consignee after the inspection by the said Station.

MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY

SUB-STATION

DESTINATION: H A I D A
YOKOHAMA PLANT PROTECTION STATION
MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY, JAPAN.

あて先: 東京都大田区東京国際空港
横浜 植物防疫所 羽田 支所

Remark: The content of this package is a designated import-prohibited article under the Plant Quarantine Law. Therefore, it is requested to send the package to the Plant Protection Station stated above.

注 意: この包装物は、植物防疫法に定める輸入禁止品ですから、上記の植物防疫所あて送付願います。

輸入許可証票 上段「表」、下段「裏」

(4) 申請者は、許可書に定められている許可条件を十分理解するとともに、この条件を遵守するよう管理責任者を指導しなければならない。また、発送人に対しては、この輸入許可証票を送付して、当該品の包装の見やすい個所に添付して、指定された植物防疫所気付として発送するように依頼しなければならない。

(5) 植物防疫所に送付されてきた当該品は、ただちに植物防疫官の手で許可されたものに相違ないか、病菌害虫が発生していないか、散逸しないように包装されているかなどが検査され、許可条件に相違していないことが明らかになれば、輸入許可され、荷受人に直接手渡すか、または送付する。もし、この際、許可条件に違反していることが明らかになれば、ただちに廃棄処分を行なうことになっている。

(6) 試験は、許可条件の範囲内であれば、病菌害虫などは増殖させて利用することができる。また、試験の都合で、定められた期間内で試験が完了できないとか、管

理責任者を変更せざるを得ないなどで許可条件の遵守が不可能であることが考えられるときは、申請者は、まえもって、禁止品の輸入許可申請書の提出の際にならって、農林大臣あて「輸入許可条件の変更願」を提出しなければならない。この変更理由が正統であり、またやむをえないものであることが認められた場合には許可条件が変更され、その旨植物防疫所を経由して、申請者あて通知されるので、その通知を受けとった後でなければ、変更した条件で利用することができないようになっている。

また、予定していた試験を何かの都合で中止する場合も、前述の輸入許可条件の変更願の例にならって、「輸入許可取消願」を提出し、これが認められると、植物防疫官立会のもとに禁止品を処分しなければならない。

(7) 利用期間中には、植物防疫官が許可条件が遵守されているかどうかを定期的に調査し、また申請者は年1回当該品の管理状況を「輸入を許可された禁止品の管理状況報告書」として植物防疫所を経由して農林大臣あて報告することとなっている。試験が終了したときは、禁止品の処分はもちろんのこと、使用した器具などすべてのものを植物防疫官立会のもとに消毒するとともに「輸入を許可された禁止品の管理完了報告書」をさきの管理状況報告書の例にならって提出してすべてが完了することとなっている。

今までも、この許可を受けて多くのものが輸入され、すぐれた業績が数多く報告されているが、最近のように、海外との共同試験が盛んになってくると、数多くの禁止品を有していることは、これらの研究を抑制することがあるのではないかと思われるが、植物検疫の検査・消毒の技術が十分確立していない現段階においては、この制度はやむをえないものではないかと考えられる。しかし、反面、将来科学技術が進み、検疫技術が進歩すれば数ある禁止植物は漸次減少し、また、検疫の対象となる病菌害虫も限定されてくるのではないかと考えている。

なお、禁止対象植物の掲載は都合により割愛したので、これが必要な場合ならびに申請手続に不明の点がある場合はよりの植物防疫所でお尋ね願いたい。

人事消息

徳永繁義氏 (本会出版事業課編集係長) は9月1日付けで退職
 中野和仁氏 (農林省農地局長) は農林省農政局長に
 井上政行氏 (大臣官房文書課課長補佐) は農政局調査官に
 渡辺五郎氏 (広島県農政部長) は畜産局農政課長に
 立川 基氏 (東京営林局長) は農林水産技術会議事務局長に
 伊藤俊三氏 (九州農政局長) は東京営林局長に

池田俊也氏 (農林省農政局長) ・横尾正之氏 (農林水産技術会議事務局) は退職

大山一生氏 (林野庁林政部長) は農林省九州農政局長に
 中川正義氏 (畜産局農政課長) は東北農政局次長に
 佐藤昭夫氏 (東海近畿農試環境部虫害研究室員) は北陸農業試験場環境部虫害研究室長に
 鈴木忠夫氏 (北陸農試環境部虫害研究室員) は東海近畿農業試験場虫害研究室長に

第3回イネ白葉枯病シンポジウムの印象

日本植物防疫協会の主催で毎年開催されているイネ白葉枯病シンポジウムが、今年はいくらか趣向を変え、防除薬剤スクリーニング法の現地検討会の意味も含めて、6月26日に九州農試で開催された。白葉枯病の防除薬剤に一段の進歩が期待されているときでもあり、白葉枯病研究の長い歴史と伝統に輝き、ベテラン研究者のそろった九州農試が開催地として選ばれたためか、120人という予想以上の参加者が集まり、盛会であった。午前中に技術講習、午後には実施展示が行なわれた。

九州農試天辰場長は挨拶の中で広い視野からみた白葉枯病対策の問題点を挙げ、各分野の研究者の協力による早期解決を期待され、委員長代理として挨拶された農技研水上病理科長は、白葉枯病防除対策推進協議会設立後日浅くして顕著な成果の上がろうとしている現状に一応満足すると同時に、これに安心することなく、さらにすぐれた防除薬剤を開発する努力が必要であることを強調された。

午前中の技術講習では、九州農試西沢氏が座長をつとめ、同久原氏による「九州農試におけるイネ白葉枯病に対する薬剤バット試験法の解説」、田部井氏による「九州農試におけるイネ白葉枯病に対する薬剤バット試験法の解説」および福井農試伊阪氏による「B.E法の解説」が行なわれた。バット試験法とはホーローびき写真用バットに寒天1%を加えた春日井氏水耕液を注入し、その上に育苗し、第2葉の抽出開始時に病原菌を噴霧接種し、薬剤で処理することによってそれぞれの効果を判定しようとする方法である。バット試験法とは畑地に木わくで作った小型苗代でイネを育苗し、第3葉の抽出開始時に病原菌を浸水接種し、薬剤処理した後、発病に好適なように環境を調節しながら管理し、第5、6葉の発病苗率によって薬剤の防除効果を判定する方法である。またB.E法とは病原菌を幼苗(4~6葉期)の展開葉に針接種し、薬剤処理したのち、葉組織内での病原菌の増殖度を検鏡によって比較し、薬剤の防除効果を判定する方法である。これらの方法はイネを使用するので圃場試験に近い結果が得られ、しかも年間を通じて反復実施することができる点に特長がある(バット法は年2~3回が限度)。またバット試験法、バット試験法は薬剤スクリーニングのためだけでなく、品種の抵抗性検定にも利用されており、B.E法は診断や病原菌を検索する際に感度の高い1方法として応用されていて利用範囲は広

い。各講師とも、接種用の病菌の準備、育苗、接種の時期と方法、薬剤処理およびその後の管理などについて、多年の経験から得られたいわゆるコツを披露しながら、詳しく解説された。

午後は3班に別れて各方法の実施展示コーナーを巡り、各種の薬剤を用いて実際に試験が行なわれている現地において活発な質疑が交わされた。各コーナーとも適度の病徴が現われるように準備されており、担当者のご苦労に頭の下がる思いであった。さらにバット試験法が抵抗性品種の選抜に応用されている温室現場に案内され、九州農試岡田作物第1研究室長から具体的な方法と育種面におけるバット法の利用価値について解説された。

ふたたび講堂に集まり、昨年イネ病害虫調査のため3カ月間インドネシア各地を巡回された北陸農試山田室長から「インドネシアの農業と病害虫」と題して講演が行なわれた。ジャワ、スマトラ、カリマンタン、スラウェシなど各地の民族、農耕法、品種などの違いや、病害虫の種類などがスライドを使いながら紹介された。伸び過ぎた長い苗の移植、T字型の挿秧器、アニアニと呼ばれる穂摘器による収穫などなど、いずれも稲作技術の後進性を物語っており、また病害虫についても原因不明のまま研究されずに放置されている数種のものが紹介された。このような状況を聞けば、跳んで行ってなんらかの援助をしたいと思うのが人情ではなからうか。インドネシアに対する各国の技術援助が軌道に乗ればこれらはしだいに改良され解決することと思われる。

白葉枯病防除対策推進協議会が設立されて今年が3年目である。できるだけ早い時期に白葉枯病に対する画期的な防除対策を確立するのが設立当初の関係者の夢であったが、3年後の現在、すでにその夢が実現されそうな情勢にある。幸運といえばそれまでだが、多数の研究者の関心が白葉枯病に集中し、努力が積み重ねられた結果と考えるほうが好都合である。防除効果の一段とすぐれた薬剤が近く出現しそうであるが、白葉枯病の問題がこれによって簡単にかたづくとは危険である。自然はそれほど甘いとは思われない。さらに効果の高い数種類の防除薬剤が開発されるまで関係者には現在の努力を続けていただきたいものである。その意味で、バット法、バット法、B.E法などが今後もおおいに役だつことを期待したい。(農業技術研究所 脇本 哲)

植物防疫基礎講座

ウイルス罹病植物無毒化のための生長点培養法

農林省農事試験場 浜 屋 悦 次

はじめに

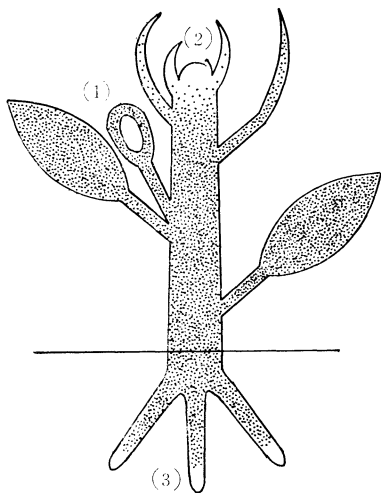
一般に植物はいったんウイルス病（ここでは systemic なウイルス病を指すことにする）にかかると、その病原ウイルスは植物個体の一生を通じて消失することなく、植物体内に保持される。植物には動物におけるような抗体反応がなく、またウイルスに対する効果的な薬剤はまだ発見されていない今日、栄養繁殖作物のウイルス病の防除は不可能に近い。

ところで、いわゆる systemic なウイルス病でも、ウイルスは植物体全身に同じように分布しているのではなく、部分によって濃度に差があり、また局部的にウイルスがまったくないところもある。母株がウイルス病にかかっている場合、ウイルスが存在しない部分として、自然界で最も意義のあるのは種子である。マメ類など一部の例を除くと原則的に植物ウイルスは種子伝染しないものが多く、種子繁殖植物は世代の更新によって、ウイルス病の罹病個体はひとまずなくなるのである。種子のほかにウイルスの存在しない部分として、茎や根の生長点部分があげられる。しかし、この生長点部分はきわめて小

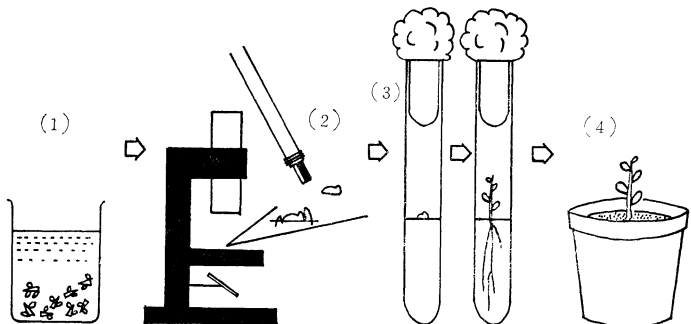
さいので、そのままでは繁殖に利用するわけには行かない。この微小な生長点近傍の組織から無ウイルス (virus-free) の独立個体を育成する試みは、植物組織の人工培地における無菌培養技術の進歩によって初めて実現した。こうして、種子による世代の更新のできない、栄養繁殖作物のウイルス病の救済が可能となった。

植物の生長点近傍組織にウイルスが存在しないということをも最初に立証したのは WHITE (1943)¹⁾ である。その後 HOLMES (1948)²⁾ は spotted wilt disease にかかったダリアの若芽をさし木して無病苗を育成したが、初めて生長点近傍組織を人工培地上で無菌的に培養して健全株を得たのは MOREL ら (1952)³⁾ で、ダリアモザイク病のダリアの生長点組織の培養を報告している。この MOREL らの報告が刺激となって、生長点培養法によって virus-free の健全株を育成しようとする試みが広く行なわれるようになり、ジャガイモ、サツマイモ、イチゴ、カーネーションなど多数の作物の無病株が育成されている⁴⁾。ランの栽培界に革命をもたらした例のメリクロンも、上記 MOREL (1960)⁵⁾ がシンビジウムのウイルス病治療を目的として行なった研究が端緒となったのである。

この小文では、生長点培養法によるウイルス罹病植物の無毒化について概要を述べて読者の参考に供する。本文の記述のみによっても、一応の培養、無毒化の作業は可能であると考えられるが、それぞれの作物、ウイルスについてのさらに詳しい知識は文献などを参照されたい。



第1図 植物体内のウイルス分布の模式図
ウイルスのない部分 (1) 種子、
(2) 茎の生長点、(3) 根の生長点



第2図 生長点培養の順序

(1) 材料の消毒、(2) 解剖顕微鏡の下で生長点組織を分離、
(3) 試験管内の培地で培養、(4) 培養個体の栽培、ウイルスの有無の検定

I 生長点組織の分離

1 材料

生長点部分を含む莖、枝、ランナーなどが材料となる。培養する生長点組織として、頂芽生長点は形が大きく、解剖も容易で使いやすい。もちろん側芽部分も使える。材料は圃場、温室その他栽培中の植物体から直接採集するが、球根類、イモ類では生育時期以外でも適当な条件を与えて、その萌芽を用いることもできる。またユリの鱗片に生ずる再生芽など各植物によって利用できる部分はいろいろあると考えられる。ただし、いずれの場合でも花芽に分化した生長点は、培養成績がよくないから使用は避けたほうがよく、根の生長点も本法の目的のためには適当ではない。

2 消毒

採集した材料は、以後の取り扱いに便利のように、莖の長さを 5cm 程度に切り整え、肉眼で容易に除ける範囲の葉を除去する。

以上の処理の終わった材料は、アンチホルミン（次亜塩素酸ソーダ液、有効塩素 4~7%）20 倍液に 5 分間浸漬後無菌水に移す。なかには、この消毒によっても、培地上で細菌、糸状菌が多数発生する場合があるが、これは材料を採取した母株の栽培時期、条件とともに、植物自体の特性とも関係していると思われ、これらの植物では生長点近傍を粘液質の物質が覆っていることが多い。雑菌が多数発生する場合、高濃度消毒液の使用、消毒時間の延長、界面活性剤やアルコールの併用もほとんど効果はなく、抗生物質には適当なものが見あたらない。水銀剤は水銀化合物が後に残って生長点組織の生育に障害のあることがあるので避けるべきである。結局、雑菌の発生しやすい材料に対しては、材料の母株を清潔に栽培するのが最も効果的で、とくに材料の採取部分を乾燥状態に保つなどに留意すると、雑菌の発生は大幅に減少する。

3 解剖

消毒の終わった以後の操作はすべて無菌条件で行なわなければならない。

生長点部分の露出、分離などの解剖操作は、比較的大きな組織の分離であれば肉眼でもできるが、1 mm 以下になると解剖顕微鏡の使用が望ましい。筆者は落射照明付の立体解剖顕微鏡を 10~20 倍にして使っている。

解剖刀は安全カミソリ刃の小片を専用ホルダーもしくは竹ばしの先端に固定したもので、数本用意し、煮沸消毒して、たびたび交換する。

材料の基部を左手で持ち、解剖顕微鏡下で、右手の解

剖刀により、次々に葉を切り落とし、生長点部分を露出させるのであるが、この作業にはやや熟練を要する。目的とする部分までの露出作業が終わったら、培養する生長点組織を分離する。培養組織が小さければ小さいほど、この分離切断の際の解剖刀は鋭利でなければ、組織がつぶれて培養成績不良となるので、組織のウイルス汚染防止の意味も含めて、外側の葉などを切除するものとは区別して、新しい消毒済みのものと取り換えるとよい。分離した組織は無菌水で洗ってから培地に置床する。

短い材料しか得られず、手で持って解剖操作のできないものは、解剖針に突き刺して保持する。材料をコルクその他の固定台で支持すると顕微鏡の焦点合わせが煩雑であるが、手で材料を保持すれば、材料のほうの位置で焦点を合わせることができ、しかも方向を自由に変えられる。

II 生長点近傍のウイルス分布と培養組織の大きさ

生長点に近づくに従ってウイルスの濃度が減り、ついにはまったくウイルスのない部分があるが、莖の生長点近辺はかなり形態的に複雑で植物により千差万別である。しかもウイルスの種類と植物の種類との組み合わせによって、無ウイルス部分の範囲が違っているのだから、培養する生長点組織の大きさをどのくらいにするかは、ほとんど経験によって決定する他はない。生長点近傍のウイルス分布を、細胞単位の微視的に考えた場合、まだまだ不明な点が多いのである。

これまでの経験から、生長点ドームの頂点から 0.1~0.2 mm の範囲（この大きさは通常葉原基突起を 1~2 個認める程度である）であれば、大部分のウイルスに関して free であるといえる。しかし、1 mm 以上の生長点組織を培養しても、ウイルスを含まない個体の得られる場合は多く、当然のことながら大きな組織ほど培養能率は良好であるから、未経験のウイルスと植物の組み合わせについては、一応いろいろな大きさの組織の培養を試みるべきであろう。

一方、生長点近傍組織の培養によって virus-free の植物体の得られるのは、培養中にウイルスが消失するためであって、必ずしも培養当初からウイルスがなかったのではないとする説もある。比較的大きな組織から virus-free 株の得られる場合には、この説明のあてはまるものもありうる。

また生長点近傍の無ウイルス範囲を広げたり、培養中のウイルスの消失をねらって、熱処理（高温処理）、抗ウイルス剤処理も試みられ、効果をあげている例もあ

る⁹⁾。

III 培 地

植物には、動物の体液に相当するものがないので、動物の組織培養のように、培地の組成の基礎を体液に求めることができない。この点植物組織の *in vitro* の培養には根本的な困難さがある。

植物組織の培地は従来から多くの処法が考案されているが、無機塩、糖、少数のビタミンなどからなる比較的単純な組成の基本培地と、ホルモン類その他の添加物に分けて考えたほうがよい。

通常特殊な添加物以外は、全成分を一緒にして高压殺菌する。

1 基本培地

WHITE (1943, 1963)^{9,10)}, MOREL ら (1955), KASANIS (1957)⁹⁾, MURASHIGE ら (1962)¹¹⁾などの処法がよく用いられる。これらの処法を第1表に示した。

(1) 無機塩：おおそ水耕液の処法と考えることができる。各処法によってかなり成分、濃度に差があるが、実際培養した結果にそれほど大きな差は出ない。簡便な方法としてハイポネックス (3g/l) を用いて好結果を得ている狩野 (1968)¹²⁾の方法もある。ただし、培養後期によって幼植物が発根するようになったら塩類濃度は低いほうがよく、農試培地はこの点考慮してある。また、鉄分はクエン酸鉄もしくは EDTA 鉄のようなものを用いたほうが、培養体とくに幼植物が chlorosis を起こしにくい。

(2) 糖：ショ糖 2% の処法が多い。しかし、培養後期になって、培養体が緑色となり、発根するようになればほとんど利用されないものと考えられる。

(3) 寒天：生長点組織は培地中に沈むと生育が悪いので、普通は寒天を加えた固形培地を用いるが、液体培地を用いてろ紙片で培養体を液面上に支える方法もある⁹⁾。

(4) pH：pH は 5~6 ならさしつかえない。第1表に示した処法の塩類組成であれば、寒天を加えて高压殺菌をすると、pH は 5.2~5.4 の範囲に納まるはずである。必要なら NaOH もしくは HCl で補正するが、高压殺菌の前と後では値がまったく違うから注意しなければならない。

2 添加物

基本培地だけでは不十分な場合が多く、いろいろな添加物が試みられている。

(1) ビタミン、アミノ酸類：基本培地それ自体にも若干加えられている。ビタミン B グループ、アデニン、

システインなどのアミノ酸あるいはカザミノ酸、カゼイン加水物などの効果が報告されているが、いずれも決定的な効果を示すとはいいがたい。培養体が緑色になれば外部依存性はかなり少ないものと思われる。

(2) ホルモン類：オーキシン類は、濃度が高すぎれば callus 化、奇形化が起こり、低すぎれば効果は不安定である。植物の種類、組織の大きさによっても感受性は異なるが、適当な濃度であれば顕著な生育促進作用がみられる。イチゴ、ダリア、カーネーションなどで IAA もしくは NAA 0.1~1 ppm の単独添加あるいは後述のココナットミルク 5~10% との併用によりいちじるしい能率向上が得られた。また、ジャガイモ、サツマイモなどの比較的大きな (1~2 mm) 生長点組織では、分離直後培地に NAA を 2 ppm 加え、1~2 週間後基本培地に移植し好結果が得られている⁹⁾。

その他のホルモン類としてジベレリン、カイネチンの使用も試みられたが効果的な使用法は見出されていない。

(3) 果汁類その他：ココナットミルク以外にはとくに効果の認められるものは見あたらない。ココナットミルクの 5~10% 添加は、小さく分離した生長点組織の培養初期に有効で、組織をやや大きく分離したのと似た結果をもたらす。しかし、長期にわたってココナットミルク添加培地で培養するとかえって害作用が現われ、培養体は黄化、褐変、枯死するので数週間以内に基本培地に移植しなければならない。高压殺菌によって効果はやや減ずる。

IV 培 養

1 培養条件

分離した生長点組織は試験管内の培地に置床して培養する。組織が培地中に埋没したり、沈んだりすると生育は悪いので、組織の切断面が培地の表面に合うように正しく置く。通常 1 本の試験管に 1 個の組織を入れる。

培養体を置床した試験管は試験管立に並べ、照明付のガラス張り日光定温器に納めて培養する。定温器の温度は 25~28°C ぐらいが適当で、光量は 1,000~4,000 ルックスもあれば十分であろう。温度・光とも普通に植物が生育する条件であればよく、日変化を与えることの効果も考えられる。

培養はかなり長期間を要するので、その間培地が乾燥すれば交換しなければならない。たびたびの培地交換は面倒であるし、培地交換による雑菌の混入、枯死もありうるから、乾燥防止の工夫が必要である。試験管の綿栓の代わりに、ポリエステル (テロンなど) フィルム、

第1表 基本培地の組成 (mg/l)

研究者	WHITE	MOREL	KASSANIS	MURASHIGE	農事試
成分					
CaCl ₂ · 2H ₂ O				440	
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	200*	500	500		170
KCl	65				80
KH ₂ PO ₄		125	125	170	40
KNO ₃	80	125	125	1900	
MgSO ₄ · 7H ₂ O	360*	125	125	370	240
NaH ₂ PO ₄ · H ₂ O	16.5*				
Na ₂ SO ₄	200				
NH ₄ NO ₃				1650	60
CoCl ₂ · 6H ₂ O				0.025	
CuSO ₄ · 5H ₂ O				0.025	0.05
ferric citrate					5 ml
FeSO ₄ · 7H ₂ O		Berthelot solution	Berthelot solution	27.8	
Fe ₂ (SO ₄) ₃	2.5	10 drops	10 drops		0.6
H ₃ BO ₃	1.5			6.2	0.02
H ₂ MnO ₄ · H ₂ O					
KI	0.75			0.83	
MnCl ₂ · H ₂ O					0.4
MnSO ₄ · 4H ₂ O	4.5*			22.3	
Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O				0.25	
Na ₂ -EDTA				37.3	
ZnSO ₄ · 4H ₂ O	1.5*			8.6	0.05
adenin			5		5
biotin		0.01	0.01		0.01
Ca-pantothenate		10	10		10
cystein			10		10
glycine	3			2	
hydrolysate of casein					1
inositol		0.1	0.1	100	0.1
nicotinic acid	0.5	1	1	0.5	1
pyridoxine	0.1	1	1	0.5	1
thiamine	0.1			0.1	1
sucrose	20,000	20,000	20,000	30,000	
glucose					10,000
kinetin				0.04~10	
IAA				1~30	
agar	10,000	10,000	10,000		7,000

注 1 Berthelot solution の組成: MnSO₄ 2.0 g, NiSO₄ 0.06 g, TiO₂ 0.04 g, CoSO₄ 0.06 g, ZnSO₄ 0.1 g, CuSO₄ 0.05 g, BeSO₄ 0.1 g, H₃BO₃ 0.05 g, Fe₂(SO₄)₃ 50.0 g, KI 0.5 g, H₂SO₄ (66 Baumé) 1 ml, 水 1 l

2 *は結晶水なしの量

アルミホイール、ゴム栓（小孔をあけて綿をつめたもの）などを使えば培地の乾燥は減る。ひどく乾燥さえしなければ、培地は数カ月以上使用できる。

2 培養経過

培養体の生育は一般にきわめて遅く、独立した植物体として試験管から取り出せるようになるまでには、短いもので約1カ月、長いものでは1年以上かかる。また、この間枯死するものも多く、90%以上の培養体が独立個体になる場合もあるが、培養当初の組織の大きさが小さい場合にはたかだか数%の独立個体が得られるにす

ぎないこともある。培養能率が、植物の種類、培養組織の大きさによって異なるのは当然であるが、葉原基や小さな葉などがある程度含む比較的大きな組織と、ほとんど生長点ドームのみの小さな組織とでは、生育経過にかなり差がある。

比較的大きくて、まだ極性を保持している生長点組織は、いわば小形のさし木といった感じの生育経過をとる。培地に置床された組織の切断端付近（つまり根極のほう）に治癒組織が発達し、多くの場合この部分から発根し、その後上極から新たな小茎葉が伸長してきて幼植物体が

できあがる。

これに対して、生長点組織を非常に小さく取った場合には、極性はいったん失われてしまうらしく、培地に置床後しばらくは単なる細胞塊として生育し、その間あらためて分化が進むものと考えられ、やがて細胞塊に小突起を生じ、それが次第に小茎葉へと発達し、根はその新たに発達してきた茎に生えて、幼植物体が完成する。

いずれにしても、順調に生育する場合ばかりではなく培養開始後間もなく、往々にして休眠状態に落ち込んで数カ月から1年以上もまったく生育を停止してしまうことがある。また、組織がカルス状に生育して茎葉の発達が遅れたり、茎葉は出てきたのに根を生じなかったりして、培養経過は多種多様である。

なお、培養体の緑色発現のよいものは培養経過のよい傾向にあるので、培養条件をなるべくそのように持って行くといよい。

V 培養体の鉢あげ

試験管内の培養体が、2~3枚以上の葉をつけ、発根

したならば試験管の外に出すことができる。この際最も重要なことは、幼植物が自養に十分な緑色部をもっていることである。幼植物を試験管から出したならば、培地の寒天は水洗によってよく取り除かなければならない。鉢あげ後寒天が残っているといろいろな障害になる。

幼植物は畑土、鹿沼土、水苔などをつめた素焼鉢に植える。畑土の場合は有機質の少ないものを選び、高圧殺菌をすれば安全である。移植後10日間~2週間、幼植物が完全に活着するまでは環境の急激な変化を避け、保水その他の保護につとめる。

VI ウイルスの検定

培養育成株であっても、すべて virus-free 株であるとは限らず、保毒株、無毒株の混在している可能性があるのである。ウイルスの有無の検定は、病徴の観察、検定植物、血清、電子顕微鏡など適当な方法による。検定はなるべく早く行ない、ウイルスの検出された株は、ただちに廃棄するなり、隔離して、培養株相互の感染のないようにしなければならない。

第2表 組織培養法によって無ウイルス化した作物および品種

作物名	ウイルス名またはウイルス病症状	ウイルスの除けた生長点組織の大きさ	品 種
サツマイモ	斑紋モザイクウイルス 縮葉モザイクウイルス フェザリモットルウイルス	1.0~2.0 mm 1.0~2.0 mm 0.3~1.0 mm	農林1号, 立農林1号, クリマサリ, 関東43号, 高系14号, 鹿児島農林1号 RI 105945, ボルトリコ
ジャガイモ	ジャガイモYウイルス リーフロールウイルス ジャガイモXウイルス ジャガイモGウイルス ジャガイモSウイルス	1.0~3.0 mm 1.0~3.0 mm 0.2~0.5 mm 0.2~0.3 mm 0.2 mm以下	男爵薯 男爵薯, 紅丸, ホイラ 男爵薯, 紅丸, 島原, ホイラ, メイクイン, B922-12, SB 458/52 メイクイン 男爵薯, 紅丸, 新農林, B922-12, SB 458/52
ユリ	各種のモザイク病 (キュウリモザイクウイルス, その他のウイルス)	0.2~1.0 mm	小沢鉄砲, 東郷鉄砲, その他
イチゴ	各種ウイルス病	0.2~1.0 mm	ダナー, 福羽, 宮崎, フェアファックス
カーネーション	2~3種のウイルス	0.2~1.0 mm	ピーターフィッシャー, コーラル, スノークラウンピンク, ニューレッドリバー, 粧
ペチュニア	タバコモザイクウイルス	0.1~0.3 mm	6品種
ダリア	ダリアモザイクウイルス	0.6 mm	1品種
サトウキビ	サトウキビモザイクウイルス	0.7~8.0 mm	N ; Co 310
アイリス	モザイク病	0.2~0.5 mm	1品種
ニンニク	モザイク症状	0.3~1.0 mm	荊州早生
キク	各種ウイルス病	0.2~1.0 mm	大紅輝, 大清の幸, 秀芳の鑑
ワサビダイコン	カブモザイクウイルス	0.5 mm	1品種

母株がいくつかのウイルスに複合感染していて、本法により完全に virus-free にはならなかったが、いくつかのウイルスが除かれて、病徴がいちじるしく軽減し、それで経済的な意義が十分認められる場合もある。

第2表に農事試験場で無ウイルス化した作物・品種を示した。

VII 培養株の栽培管理

生長点組織の培養によって得られた株は、単に、かかっていたウイルスを取り除いたにすぎないのであるから、そのウイルスに対して免疫になったわけでも、抵抗性を獲得したわけでもない。再感染の危険性はきわめて高い。小規模には隔離温室、網室などによって虫媒伝染、接触伝染その他ウイルス伝染を防ぐことができるが、大規模な健全種苗の確保には、たとえばジャガイモの原種農場にみられるような組織が必要であろう。

おわりに

本法の出現によって、これまでまったく手のほどこしようななかった植物のウイルス病罹病個体にも救済の途が開けたことになり、直接の農業生産のためばかりでなく、ウイルス学研究のためにも、その利益ははかり知れないものがある。しかし、生長点近傍のウイルス分布の解明、全般的な培養能率の向上、まだ成功していない果

樹類など木本植物への本法応用、培養育成した無ウイルス株の保存・増殖の問題その他、理論的にも、実際面でも解決すべき点は多く、なお一層の研究、発展が望まれる。

文 献

- 1) HOLMES, F. O. (1948) : *Phytopathology* 38 : 314.
- 2) 狩野邦雄 (1968) : 植物組織培養シンポジウム講演要旨
- 3) KASSANIS, B. (1957) : *Ann. Appl. Biol.* 45(3) : 442~427.
- 4) MOREL, G. and C. MARTIN (1952) : *C. R. Acad. Sci. Paris* 235 : 1324~1325.
- 5) ——— (1960) : *Amer. Orchid Soc. Bull.* 29 : 495~497.
- 6) 森 寛一ほか (1969) : 農事試験場研究報告 13 : 45~110.
- 7) MURASHIGE, T. and F. SKOOG (1962) : *Physiol. Plant* 15 : 473~479.
- 8) 下村 徹・平井篤造 (1967) : *ウイルス* 17 (1, 2) : 1~14.
- 9) WHITE, P. R. (1943) : *A handbook of plant tissue culture.* New York Ronald Press.
- 10) ——— (1963) : *The cultivation of animal and plant cells.* (2nd ed.) New York Ronald Press.

中央だより

—農 林 省—

○BHC 等による牛乳汚染防止対策の強化について通達する

標記の件について、昭和 45 年 8 月 15 日付け 45 農政第 4448 号をもって農林省農政局長・畜産局長より都道府県知事および各地方農政局長あてに下記のとおり通達された。

BHC 等による牛乳汚染防止対策の強化について

BHC 等による牛乳汚染防止を図るため、これまで「有機塩素系殺虫剤の使用について」(昭和 45 年 1 月 28 日付け 45 農政第 446 号農政局長通達)、「牛乳の農薬残留問題について」(昭和 45 年 1 月 28 日付け 45 畜 A

第 305 号畜産局長通達)、「牛乳の農薬残留問題について」(昭和 45 年 4 月 22 日付け 45 畜 A 第 2204 号畜産局長通達)、「有機塩素系殺虫剤の使用について」(昭和 45 年 6 月 2 日付け 45 農政第 2881 号農政局長通達)等の通達により、農林主務部関係課の連けいはもとより関係部相互間の連絡協調を緊密にして本問題に対処するよう依頼したところであるが、稲の収穫期、乳牛用稲わらの流通期を迎えるに当たり、とくに下記事項について十分ご配慮のうえ遺憾のないよう重ねて依頼する。

記

1. 今後 BHC, DDT は一切稲作の病害虫防除に使用しないよう指導の徹底を図ること。
2. 本年度稲作における BHC, DDT 等の使用状況に十分留意し、BHC, DDT 等を使用していない稲わらが、乳牛用として流通するよう普及組織等農業関係出先機関相互間の情報連絡の緊密化等指導体制の整備を図り、関係農家に対する啓蒙指導を強化すること。

植物防疫基礎講座

小型昆虫のプレパラート標本の新しい作り方

北海道大学農学部昆虫学教室 高 木 貞 夫

ここにいう小型昆虫のプレパラート標本とはアブラムシやカイガラムシなどの全虫体の標本で検鏡する部分は体皮などのキチン質構造であり、主として分類と同定の目的に用いられる。この種の標本では体の内容物や体表に附着している分泌物をとがして取り除くことが必要であるが、これを完全に行なおうとするとキチン質構造をもそこないやすい。処理し過ぎた標本では検鏡が困難なばかりでなく容易に観察を誤ることになる。

この種の標本の作成方法としては従来いくつか紹介されているが、煩雑で多数の薬品を必要としたり、手早く処理することが要求されたりするような方法はあまり実用的とはいえない。一般に行なわれていてももっとも簡単な方法は、①虫体をカセイカリ水溶液で加熱して体の内容物をとがし、②フクシンなどで染色し、③数段階の濃度のアルコールで順次脱水し、④キシロールに移し、⑤キシロール・バルサムで封ずる。この方法でも役にたつ標本は作れるし、うまくゆくとみごとなものができ上がる。問題はカセイカリ水溶液中で処理する際の時間と温度であって、これさえ適正に行なわれればこの方法は簡単だけすぐれている。しかし適正な処理は材料の種類や状態によりかなり異なるから、いちいち予備試験を行なえば別だが実際にはわかりにくい。とかく処理し過ぎるし、控え目に処理すると内容物が残って検鏡しづらい。多数の標本を次々に作るとなるとアルコールで順次脱水するのもいささか煩わしい。また試験管を用いカセイカリ水溶液で煮沸する方法は暴騰する液により材料をだめにするだけでなく、事故を起こしかねないから行なってはならない。

種類や保存状態の異なる材料を簡単に均一な方法で処理して平均して良好な結果が得られるのが望ましい。ここに紹介する「新しい方法」は実際には従来用いられているカセイカリ法とラクトフェノール法とを併用したものであるが、比較的簡単で失敗が少なく、近年この方法で筆者が作成したカイガラムシ標本は国外の研究者に好評を得ているので大要を記して参考に供したい。この方法はアブラムシやカイガラムシ以外の小型昆虫の全虫体標本の他、より大型の昆虫の部分標本の作成にも応用できる。カセイカリ水溶液とラクトフェノールの併用法は他にも紹介されたものがあり (RICHARDS, 1964)、実際に

ヴァリエーションが可能であるから、目的や作成者のくせなどに応じてくふうされたら良いと思う。

I 薬 品

①カセイカリ水溶液：一般に 5~10% の濃度で、用いる水は蒸留水が望ましいが良質の地下水でも良い。

②ラクトフェノール (Lacto-phenol)：乳酸と石炭酸の混合液またはそれを主体とするものでいくつかの配合例がある。簡単には両者の等量混合液とする。エッシグ氏アブラムシ液 (Esseg's Aphid Fluid) と称せられるものは次の配合をもつ。

乳 酸	20 容
石炭酸 (蒸留水で潤かす)	2
水醋酸	4
蒸留水	1

筆者はこの配合をわずかに変更して石炭酸は湯煎して液化したものを用い、また蒸留水は加えない。ラクトフェノールに類するものにグリセロラクトック (Glycerolactic) [グリセリンと乳酸の等量混合液]、クロラルフェノール (Chloral-phenol) [抱水クロラルと石炭酸の等量混合液] がある。この種の液は透明化と脱水の作用がある。

③染色液：酸性フクシンを使えば染色が鮮明である。水溶液とし保存のため水醋酸からラクトフェノールを加えておく。配合は適宜行なって良いが目安として次の例をあげておく (WILKEY, 1962; MCKENZIE, 1967 による)。

No. 1	エッシグ氏アブラムシ液.....15 ml
	酸性フクシン 2% 水溶液20 滴
No. 2	No. 1 に次の液を加える。
	リグニンピンク 2% 水溶液.....20 滴
No. 3	No. 2 に次の液を加える。
	エリスロシン 2% 水溶液.....20 滴

MCKENZIE によれば No. 3 は標本の退色が少ないという。筆者がこの配合例に基づいて行なってみたところでは染色がうす過ぎる場合がある。これより数倍濃い液も作っておくと良い。

④アセトサリシレート (Aceto-salicylate)：水醋酸とサリチル酸メチールの等量混合液。

⑤カルボキシロール (Carbo-xylo)：石炭酸 1, キシ

ロール3の混合液。石炭酸は湯煎液化したもの。

⑥キシロール

⑦キシロールバルサム：バルサムをキシロールでうすめたもの。濃度の異なるものを2種ほど用意したほうが良い。濃すぎればキシロールを加え、うすすぎればバルサムびんのふたをとり埃の入らないようにして放置してキシロールをとばして調整する。

II 器 具

①5cc程度の容積で硬質陶製のふたのあるルツボ：多数。この程度の大きさでガラス製または硬質陶製でふたのあるすわりの良い容器なら何でも良い。このルツボを1個または数個収容できるシャーレ2個以上、このシャーレを持ち運ぶためのものでサーモスタットに入れることのできる大きさのバット1個を用意する。

②ガラス皿：筆者の使用しているのは9cm角で1cm厚のガラスブロックの片面をえぐったもので中心で5mmの深さがある。これに合うガラス板をふたとして使用する。数個以上。

③ピンセット：先端のとがったもの、2ないし数本。

④昆虫重複標本用のステンレス微針：0号か1号の昆虫針でマッチの軸木か割箸の先端にさし穴を作り、これに微針の根元をさしこむ。先端のまっすぐなもの、曲げたものなど数本を用意する。

⑤眼科用手術鉗：安全カミソリの刃の一部をマッチの軸木に固定したものでも間に合う。

⑥スポイト：若干。液を移すためには口が小さくても良いが、材料を移すためには口の広いものを作っておくのが良い。

⑦サーモスタット：60～70°Cで加熱できるもの。サーモスタットが使えなければヒヨコ電球の上にガラス板をわたした装置を作れば良い。ガラス板の位置を上下してみても適温を得る。ウォーターバスの上にシャーレに収めたルツボを置くかまたはルツボを直接置いてもほぼ適温が得られるが、時々水をたす必要がある。

⑧実体双眼顕微鏡：透過光線使用のための台も必要である。

III 方 法

①材料は生きているもの、アルコール漬、乾燥保存したものいずれでも良い。生きているものと液浸の材料は双眼顕微鏡の下で眼科用の鉗を用い体皮に小さな切れ目を1カ所入れる。切れ目を入れるのは体の一側のどこでも良いが、できるだけ特徴の多いところをさけ、脚や触角を切断しないように気をつける。ごく小さな材料は切

れ目を入れなくとも良い。夕刻材料をカセイカリ水溶液に投げ1晩室温で放置する。容器はルツボを用い必ずふたをしさらにシャーレに収容したほうが安全である。ただし乾燥材料は翌日の操作のためガラス皿を用いたほうが良い。この場合もガラス板でふたをしておく。

②2日目の朝、材料を前日のままサーモスタットで60～70°Cで30分から1時間加熱する。この際ルツボを収容したシャーレをバットにのせて運ぶと安全である。前日のカセイカリ水溶液の濁りがひどい場合は液を新鮮なものにかえてから加熱したほうが良い。乾燥材料を用いた場合は体皮に切れ目を入れてからルツボ中のカセイカリ水溶液に投じて加熱する。加熱時間は材料の大きさにより加減するが、一律に1時間としてもたいていはさしつかえない。

③次いでバットをサーモスタットから取りだすが、この際やけどをしないようにガーゼなどを使ってバットを持つ。材料をガラス皿の蒸留水に移し、先端の曲がった微針で軽く押しして内容物を流しだす。内容物を全部押しだす必要はないし、これが困難なものやごく小さい材料は無理に行なわなくても良い。

④材料をルツボに入れたラクトフェノールに投ずる。染色の必要なものは（たいていの場合染色したほうが良いが）この時ラクトフェノールに染色液を滴下する。60～70°Cで夕刻まで加熱する。

⑤材料をガラス皿に入れたアセトサリシレートに移し、材料が十分に透明になったかどうか、良く染色されたかどうかを確かめる。体の内部に油滴様のものや気管や卵殻が残っているのはかまわない。もし十分に透明になっていない場合は材料をラクトフェノールに戻し加熱しなければならない。染色が不十分の場合はやはりラクトフェノールに移し濃厚な染色液を滴下してしばらく加熱する（この場合せいぜい30分も加熱すれば十分）。透明化と染色が適当と認められたら（これは多少経験すればすぐわかると思う。実際には今までの処理でたいてい十分なはずである）材料をルツボに入れた新鮮なアセトサリシレートに移す。この処理は一応2日目の夕刻に行なうものとするが、都合が悪ければ材料をラクトフェノールに入れたまま室温で放置し3日目の朝に行なってもさしつかえない。またこれ以降の処理も2日目の夜引き続き行なっても3日目の午前に行なっても良い。

⑥材料をルツボに入れたアセトサリシレート中で60～70°Cで30分から1時間加熱する。

⑦材料をガラス皿中のカルボキシロールに移す。サーモスタットから取りだしてすぐ移すと加熱された液の蒸気で眼やのどを痛めるからしばらく放置してさましてか

ら移す。双眼顕微鏡下で良く観察して体に付着している介殻の残渣，体内の気管，卵殻，寄生昆虫などを取り除く。体内の残留物を取り除くには先端の曲がった微針で軽く材料をおさえ，先端がわずかに曲がった他の1本を切れ目から体内にさぐり入れて静かにからめとるか，かきだす。気管を除く時には気門までむしりとりないうような気をつける。カセイカリ水溶液で十分に処理すれば気管もとけてしまうが，これでは処理し過ぎである。残留物を除くのが困難ならば無理をしないでそのままとする。小型の材料ではこんな必要のないことも多い。カルボキシロールを用いると材料に少量の水分が残っていてもさしつかえない。またこの液の中では材料は硬くもろくなることはないから操作を加えるのに都合が良い。

⑧材料をキシロールに移す。

⑨材料をキシロールバルサムでスライド上に封ずる。大型の材料は濃いほうのキシロールバルサムを用いる。スライドをサーモスタット(60~70°C)に入れて乾かす。

以上の過程を表にまとめておく。

日程	処 理 液	温 度	時 間
1	カセイカリ水溶液	室 温	1 晩
2	カセイカリ水溶液 ラクトフェノール	60~70°C 60~70°C	1/2~1 時間 数 時 間
3	アセトサリシレート カルボキシロール キシロール	60~70°C 室 温 室 温	1/2~1 時間 数 分 以 上 数 分

材料を液から液へ移すのにスポイトを用いると前の液が混ざり過ぎる。材料が大きければピンセットでつまみあげられるが，小さい場合は次のようにする。

ピンセットの先端にひっかける。

先端の曲がった微針にひっかける。

ピンセットの先端に液の1滴をはさみ取りこの滴の中に材料を浮かばせて運ぶ。

最後にスライド上に移す時には小型の材料はスポイトを用いたほうが良い。ピンセット，微針，スポイトは液ごとに分けて用いるのが望ましいが，少なくとも蒸留水，カセイカリ水溶液，ラクトフェノールに使用するものと，アセトサリシレート，カルボキシロール，キシロールに使用するものとに二分しておく。カルボキシロール中で材料を切り開く場合があるから，眼科用の鉗はカセイカリ水溶液中で使用したあとは水洗して乾かしておく。それが間に合わない時にはいったん氷醋酸で洗ってからカルボキシロール中で使用する。

カセイカリ水溶液を用い室温で材料を処理する方法は従来より cold method と呼ばれて実行されており，この処理の間時々透明化の進みぐあいを検査すれば適正な

処理が行ないうる。しかし cold method のみでは長時間を要する欠点がある。ここに紹介した方法は1晩の cold method と比較的低温短時間の加熱を組み合わせる。しかしカセイカリ水溶液で完全に透明化せずこの段階では内容物が流れだす程度にとどめ，あとは作用の比較的緩慢なラクトフェノールで透明化を完了する。ラクトフェノールでの加熱時間はこの方法では6~7時間以上にも及ぶが，実際にはこれほど長く加熱する必要はない場合も多い。しかし筆者の経験では夕刻まで加熱してもとくに悪い結果にはならないようであるし，その間午後いっぱい他の仕事にふりむけることができる。

微小で軟弱な材料ではカセイカリ水溶液での処理は1晩の cold method のみとするか，cold method を省いてただちに加熱するか，またはこの液での処理をまったく省いてラクトフェノールで始めても良い。しかし乾燥材料やアルコール漬の材料ではいったんカセイカリ水溶液で処理して体皮を十分に伸展軟化する必要がある。

従来酸性フクシンを染料に用いた場合当初は鮮明に染色された標本が数カ月もたつと急速に退色することが認められている。この原因の一つは明らかに処理のし過ぎであり，他の原因は完成した標本中に微量のカセイカリが残っているからではないかといわれている。ここに紹介した方法ではこれらの原因を極力除き得ると思う。長時間の保存の後には標本のある程度の退色はさげ得ないかも知れない。しかし適正な処理で作られた標本であればたとえはなはだしく退色したとしても位相差検微鏡を用いれば観察に困難はない。

この方法で標本が完成するのは2日目の夜か3日目の午前である。これでは時間がかかりすぎると思われるかも知れない。確かにこれはこの方法の最大の欠点であろう。しかしラクトフェノールに移してから以降はどの液の場合でも室温で1日くらいは放置してもとくに悪い影響はないから，随時中断できる。この点いろいろな仕事を抱えこんでいるわれわれには好都合であろう。当座の時間がないからといってあわてて早くすますよりは中断してあとで落ち着いてとりかかるほうが良い。

比較的大型の昆虫材料は処理したものをスライドにせずならかの保存液に浸けておく場合も多い。この保存液にはテルピネオール(Terpineol)を用いると良い。テルピネオールに標本を移すには念のため次のようにしたほうが安全である。標本はアセトサリシレートまたはキシロールから無水アルコールに移しておく。ルツボにテルピネオールの少量を注ぎ次に無水アルコールを注ぐとテルピネオールの上にアルコールが分離する。この中にあらかじめ無水アルコールに移しておいた標本を投

ずると、最初標本はアルコールとテルピネオールの境界面に浮ぶ。このままふたをして放置すると標本中のアルコールは徐々にテルピネオールにおきかえられ、ついに標本はテルピネオール層の底に沈む。ルツボを傾けてアルコールを流しさり、標本を新鮮なテルピネオールに移して保存する。テルピネオールに浸けたままガラス皿にあけ、またはホールスライドに移しカバーガラスをかけて検鏡できるし、テルピネオールから直接バルサムで封ずることもできる。

文 献

- WILKEY, R. F. (1962): A simplified technique for clearing, staining and permanently mounting small arthropods. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 55 (5): 606.
 RICHARDS, W. R. (1964): A short method for making balsam mounts of aphids and scale insects. *Can. Ent.* 96 (7): 965~966.
 MCKENZIE, H. L. (1967): *Mealybugs of California*. University of California Press.

新しく登録された農薬 (45.7.1~7.31)

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』

ひ酸鉛

11052 三明砒酸鉛 三明ケミカル 酸性ひ酸鉛 全ひ素 32%, 酸化鉛 62%, 水溶性ひ素 0.5%

EPN・MTMC粉剤

11071 日産ツマホス粉剤 東京日産化学 EPN 1.5%, MTMC 1.5%

EPN・BPMC粉剤

11121 バッサリン粉剤20 クミアイ化学工業 EPN 1.5%, BPMC 2%

マラソン・BPMC粉剤

11060 マラバッサ粉剤 八洲化学工業 マラソン 1.5%, BPMC 2%

DDVPくん蒸剤

11098 キイプレート 東都化成 DDVP 16%

MPP乳剤

11099 ファインケムB乳剤 東京ファインケミカル MPP 50%

MEP・NAC・アレスリンエアゾル

11123 園芸用ヤクレット エスエス製薬 MEP 0.12%, NAC 0.12%, アレスリン 0.06%

MEP・BPMC粉剤

11120 スミバッサ粉剤20 クミアイ化学工業 MEP 2%, BPMC 2%

MEP・アレスリンエアゾル

11109 サンキングA キング化学 MEP 0.1%, アレスリン 0.05%

11124 インピレスガーデン 長岡駆虫剤製造 MEP 0.16%, アレスリン 0.06%

ダイアジノン乳剤

11117 マルカダイアジノン乳剤40 大阪化成 ダイアジノン 40%

ダイアジノン粉剤

11091 ダイアジノン微粒剤5 日本化薬 ダイアジノン 5%

ダイアジノン・エチルチオメトン粒剤

11090 エチメトン粒剤6 日本化薬 ダイアジノン 3%, エチルチオメトン 3%

CYP・MPMC粉剤

11126 山本シュアパール粉剤15 山本農薬 CYP 1.5%, MPMC 1.5%

CYP・MTMC粉剤

11057 シュアレート粉剤 八洲化学工業 CYP 1.5%, MTMC 1.5%

CYAP水中和剤

11059 ヤシマサイアノックス水中和剤 八洲化学工業 CYAP 40%

PHC・MTMC粉剤

11127 ワイエース粉剤 八洲化学工業 PHC 0.7%, MTMC 1.5%

MTMC乳剤

11072 日産ツマサイド乳剤 東京日産化学 MTMC 30%

11073 日産ツマサイド乳剤 関西日産化学 同上

BPMC粉剤

11058 バッサ微粒剤T 八洲化学工業 BPMC 3%

マシン油乳剤

11097 ナツマシン キング化学 マシン油 97%

クロルベンジレート乳剤

11118 マルカアカル45 大阪化成 クロルベンジレート 45%

CMP乳剤

11084 マルカフェンカプトン乳剤18 大阪化成 CMP 18%

DDVPくん蒸剤

11110 ブイビーグレン 三光化学工業 DDVP 15%

EDBくん蒸剤

11074 燻蒸用EDB 東洋曹達工業 EDB 97%

11075 ミカサ燻蒸用EDB 三笠化学工業 同上

11076 サンケイ燻蒸用EDB サンケイ化学 同上

11077 ヤシマ燻蒸用EDB 八洲化学工業 同上

11078 マルカ燻蒸用EDB 大阪化成 同上

酸化エチレンくん蒸剤

- 11083 フミゲン 製鉄化学工業 酸化エチレン 10%
 アレスリンエアゾル
 11080 キッカ エステー化学工業 アレスリン 0.2%
 11081 ボンサイズA ライオンかとり 同上

『殺菌剤』

有機ヒ素粉剤

- 11148 モンガレ粉剤F 三共 メタンアルソン酸鉄 0.4%
 11149 モンガレ粉剤F 北海三共 同上
 11150 モンガレ粉剤F 九州三共 同上

有機ヒ素水和剤

- 11062 山本マック水和剤 山本農薬 メタンアルソン酸カルシウム一水化物 40%

有機銅水和剤

- 11128 フルーツドウ 三共 8-ヒドロキシキノリン銅 50%

- 11129 フルーツドウ 北海三共 同上

有機銅・キャプタン水和剤

- 11119 「中外」キノリンC水和剤 中外製薬 8-ヒドロキシキノリン銅 30%, キャプタン 20%

- 11130 フルーツドウC 三共 同上

- 11131 フルーツドウC 北海三共 同上

マンゼブ粉剤

- 11107 ジマンダイセン粉剤 寿化成 亜鉛イオン配位マンガンズエチレンビスジチオカーバメート 5%

キャプタン粉剤

- 11061 キングキャプタン粉剤4 キング化学 キャプタン 4%

キャプタン水和剤

- 11100 キングキャプタン水和剤50 キング化学 キャプタン 50%

キャプタン・硫黄水和剤

- 11093 フラワーメイトF殺菌剤 兼商化学工業 キャプタン 25%, 硫黄 38%

PCNB粉剤

- 11111 コブノン粉剤5 中外製薬 PCNB 5%
 11051 エヌビー粉剤 三明ケミカル PCNB 20%

DAPA・PCNB粉剤

- 11092 金鳥デクソンPCNB粉剤3 大日本除虫菊 DAPA 3%, PCNB 10%

ストレプトマイシン液剤

- 11053 クミアイストマイ液剤20 クミアイ化学工業 ストレプトマイシン硫酸塩 25% (ストレプトマイシンとして 20%)

- 11054 金鳥ストマイ液剤20 大日本除虫菊 同上

- 11055 ミカサストマイ液剤20 三笠化学工業 同上

- 11056 ヤシマストマイ液剤20 八洲化学工業 同上

ポリオキシン水和剤

- 11122 ビオマイ水和剤 北興化学工業 ポリオキシン複合体ポリオキシンLとして 2% (20,000A, m, L, U/g)

カスガマイシン・CPA粉剤

- 11063 日産カスラン粉剤 日産化学工業 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%

- 11064 日産カスラン粉剤 東京日産化学 同上

- 11065 日産カスラン粉剤 北海道日産化学 同上

- 11066 日産カスラン粉剤 関西日産化学 同上

『殺虫殺菌剤』

EPN・有機ヒ素粉剤

- 11157 ホスモン粉剤F 三共 EPN 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

- 11158 ホスモン粉剤F 北海三共 同上

EPN・MTMC・IBP粉剤

- 11112 日農キタジンプツマホス粉剤 日本農薬 EPN 1.5%, MTMC 1.5%, IBP 2%

EPN・カスガマイシン・CPA粉剤

- 11132 三共カスランEPN粉剤 三共 EPN 1.5%, 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%

- 11133 三共カスランEPN粉剤 北海三共 同上

PAP・NAC・カスガマイシン粉剤

- 11067 日産カスエルナック粉剤 日産化学工業 PAP 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%)

- 11068 日産カスエルナック粉剤 東京日産化学 同上

- 11069 日産カスエルナック粉剤 北海道日産化学 同上

- 11070 日産カスエルナック粉剤 関西日産化学 同上

MEP・有機ヒ素粉剤

- 11142 スミモン粉剤F 三共 MEP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

- 11143 スミモン粉剤F 北海三共 同上

- 11144 スミモン粉剤F 九州三共 同上

MEP・NAC・有機ヒ素粉剤

- 11139 モンエイト粉剤F15 三共 MEP 0.8%, NAC 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

- 11140 モンエイト粉剤F15 北海三共 同上

- 11141 モンエイト粉剤F15 九州三共 同上

- 11159 スミモンナック粉剤F 三共 MEP 2%, NAC 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

- 11160 スミモンナック粉剤F 北海三共 同上

MEP・MPMC・有機ヒ素粉剤

- 11151 モンスミエース粉剤F 三共 MEP 0.7%, MPMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

- 11152 モンスミエース粉剤F 北海三共 同上

- 11153 モンスミエース粉剤F 九州三共 同上

- 11154 モンスミバル粉剤F 三共 MEP 2%, MPMC 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

- 11155 モンスミバル粉剤F 北海三共 同上

- 11156 モンスミバル粉剤F 九州三共 同上

CYP・有機ヒ素粉剤

- 11125 山本モンシュアサイド粉剤 山本農薬 CYP 1.5%, メタンアルソン酸カルシウム一水化物 0.24%

CYP・カスガマイシン・CPA粉剤

- 11134 三共カスランシュアサイド粉剤 三共 CYP 15%, 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%

- 11135 三共カスランシュアサイド粉剤 北海三共 同上

NAC・有機ひ素粉剤

11136 モンナック粉剤F 三共 NAC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

11137 モンナック粉剤F 北海三共 同上

11138 モンナック粉剤F 九州三共 同上

MPMC・有機ひ素粉剤

11145 モンメオパール粉剤F 三共 MPMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

11146 モンメオパール粉剤F 北海三共 同上

11147 モンメオパール粉剤F 九州三共 同上

MTMC・有機ひ素粉剤

11094 モンレス粉剤 三共 MTMC 2%, ポリメチルジチオシアナトアルシン 0.23%

11095 モンレス粉剤 北海三共 同上

11096 モンレス粉剤 九州三共 同上

11050 日農モンツマサイド粉剤 日本農薬 MTMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

BPMC・有機ひ素粉剤

11101 ソバッサ粉剤 クミアイ化学工業 BPMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

『除草剤』

PCP・MCP除草剤

11087 ペアサイド粒剤B 日本カーバイド工業 PCP (カルシウム複塩二水化物) 30%, MCP (カルシウム) 0.8%

11088 「中外」ペアサイド粒剤B 中外製薬 同上

11089 武田ペアサイド粒剤B 武田薬品工業 同上

PCP・リニュロン除草剤

11086 ハタベツト水和剤 日本カーバイド工業 PCP (ナトリウム一水化物) 73%, リニュロン 5%

2,4PA・ATA除草剤

11113 石原カリアートルA微粒剤 石原産業 2,4PA (ナトリウム一水和物) 6%, ATA 3%

11114 日産カリアートルA微粒剤 日産化学工業 同上

11115 日産カリアートルA微粒剤 東京日産化学 同上

11116 日産カリアートルA微粒剤 関西日産化学 同上

2,4PA・2,4,5-TP除草剤

11105 ブッシュロン乳剤 保土谷化学工業 2,4PA(n-ブチル) 22.5%, 2,4PA (イソブチル) 15%, 2,4,5-TP 22.5%

11106 ブッシュロン微粒剤 保土谷化学工業 2,4PA (n-ブチル) 1.5%, 2,4PA (イソブチル) 1%,

2,4,5-TP 1.5%

CDAA・MCPCA除草剤 [MCPCA・CDAA混合剤]

11104 マビカCD粒剤 石原産業 2-クロル-N,N-ジアリルアセトアミド 3.4%, MCPCA 2%

『その他』

テレピン油誘引剤

11079 キクイムシ類及びその他の穿孔性害虫誘引剤 T-7.5-ES 井筒屋化学産業 テレピン油 90%

展着剤

11108 キングカイトン キング化学 ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル 15%

11082 ネオライトン 三明ケミカル ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル 20%

11102 石原クサグリー 石原製薬 ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル 50%

11103 [DIC] 展着剤 大日本インキ化学工業 ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル 30%, ポリオキシエチレン脂肪酸および樹脂酸 10%

11085 改良リーフ 大阪化成 ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルスルホネートアンモニウム塩 10%, ポリオキシエチレンアルキルエーテル 15%

訂正

前号8月号 29~36 ページ高橋 實氏の「*Pythium* 菌の見分け方」中 36 ページの文献を下記太字のように1)と3)は単行本の書名の追加, 4)は雑誌名の訂正をお願いいたします。(編集部)

- 1) GARRETT, S. D. (1960): **Biology of root infecting fungi.** Camb. Univ. Press.
- 3) MATTHEWS, V. D. (1931): **Studies on the genus *Pythium*.** Univ. North Carolina Press.
- 4) TAKAHASHI, M. and T. OZAKI (1965): **Bull. Univ. Osaka Pref. Ser. B 17: 1.**

植物防疫第24巻 昭和45年9月25日印刷
第9号 昭和45年9月30日発行実費130円+6円 6ヵ月 780円(干共)
1ヵ年 1,560円(概算)

昭和45年

編集人 植物防疫編集委員会

9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—

増収を約束する!

日曹の農薬

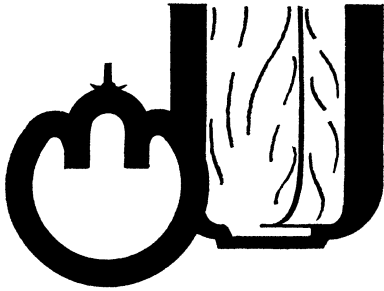
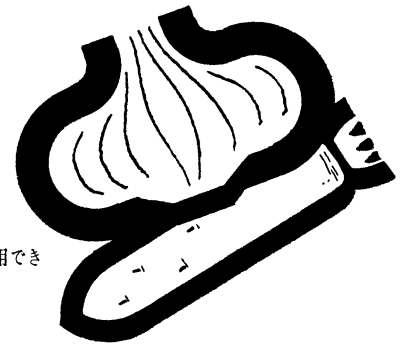
収穫直前の野菜害虫防除に好適

ホスピット 75

展着剤は

ラビデン

どんな農薬でも混用でき
効果を高めます。



野菜のべと病疫病防除に

ラビアジン

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2-90

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

ピオメート粉剤

ピオメートは、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
によって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 C^シ S^エ

非水銀の土壌灌注用殺菌剤

カバニソール

〈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

新 製 品

ハダニ掃落調査機

(ブラッシングマシン)

用途

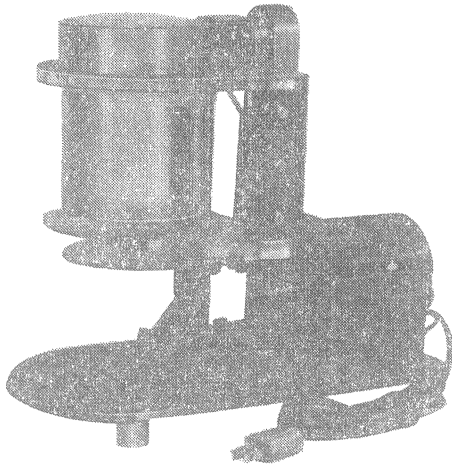
果樹、および花卉類、野菜類、特用作物その他のハダニの密度を調査するのに精度が高く能率よく行うことができるもので、ほ場や、樹別の密度調査や、ほ場の防除試験を効率よく実施することができます。

本機の特徴

1. 動くハダニを固着させて正確に調査できる。
2. ハダニ、卵別に平易に調査できる。
3. 多量の葉を一度に調査できるので能率が高い。
4. ハダニや、卵を圧潰することがない。

附属品

1. 調査用ガラス板 1組(12枚)
2. ガラス板収納器 1台
3. 粘着剤(容易に水洗い出来る)1缶



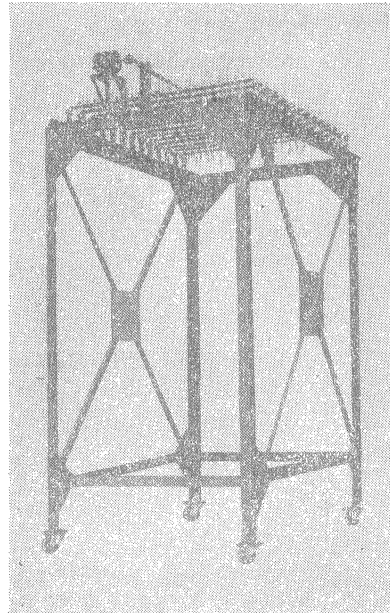
DIK雨滴発生装置

PAT.4368045

植物防疫の分野における降雨の影響についての実験にはある限定した面への自然状態の降雨の再現が重要な実験手段となります。本装置は在来のノズルやシャワー方式と異なり霧状から $\phi 4\text{ mm}$ 程度迄の雨滴を正確に再現することが出来る装置です。

本装置の特徴

1. 降雨分布が均一となる。
2. 任意(霧状 $\sim \phi 4\text{ mm}$)の滴径が容易に設定できる。
3. 任意に降雨量を規定できる。
4. 簡単に実験場所を移動できる。



大起理化工業株式会社

本 社 東 京 都 荒 川 区 町 屋 2 丁 目 16 番 2 号
TEL 東 京 0 3 (892) 2 1 9 1 番 (代 表)

(カタログを御送りします。) 工 場 埼 玉 県 大 里 郡 岡 部 町 榛 沢 新 田

協会出版物

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

☆昭和 40 年度委託試験成績第 10 集 続編	B 5 判	95 ページ	750 円
☆昭和 42 年度 同 第 12 集 同	〃	124 ページ	800 円
☆昭和 43 年度 同 第 13 集 同	〃	336 ページ	1,000 円
☆昭和 40 年度委託試験成績第 10 集 総合考察	〃	188 ページ	400 円
☆昭和 41 年度 同 第 11 集 同	〃	216 ページ	520 円
☆昭和 42 年度 同 第 12 集 同	〃	171 ページ	570 円
☆昭和 43 年度 同 第 13 集 同	〃	122 ページ	770 円
☆昭和 42 年度非水銀いもち病防除剤全国連絡試験成績	〃	156 ページ	500 円
☆昭和 43 年度いもち病防除剤全国連絡試験成績	〃	110 ページ	500 円
☆昭和 44 年度キタジン P 粒剤の水面施用に関する 特別研究試験成績	〃	283 ページ	1,000 円
☆昭和 44 年度農薬の新施用法に関する特別研究試験成績	〃	710 ページ	1,800 円
☆昭和 42 年度落葉果樹農薬連絡試験成績 (第 2 集)	〃	438 ページ	1,200 円
☆昭和 39 年度カンキツ農薬連絡試験成績 (第 1 集)	〃	1,000 ページ	1,800 円
☆昭和 40 年度 同 (第 2 集)	〃	896 ページ	1,800 円
☆昭和 41 年度 同 (第 3 集)	〃	506 ページ	1,200 円
☆果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する試験成績 (1963 年)	〃	80 ページ	350 円
☆ 同 同 (1964 年)	〃	213 ページ	800 円
☆ 同 同 (1965 年)	〃	268 ページ	1,000 円
☆ 同 同 (1968 年)	〃	206 ページ	1,000 円
☆土壌殺菌剤特殊委託試験成績 (1955 年)	〃	290 ページ	1,300 円
☆ 同 (1967 年)	〃	220 ページ	1,600 円
☆ 同 (1963 年)	〃	172 ページ	900 円

9月号をお届けします。この機会にご製本下さい。

「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌 B 5 判 12 冊 1 年分が簡単にご自分で製本できる。

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

1 部 頒価 200 円 送料 本会負担

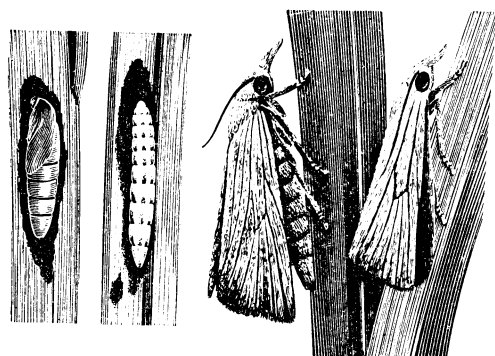
ご希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい





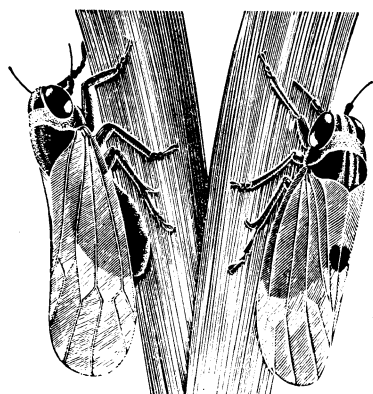
カスラン粉剤

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いもち病防除剤です。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。



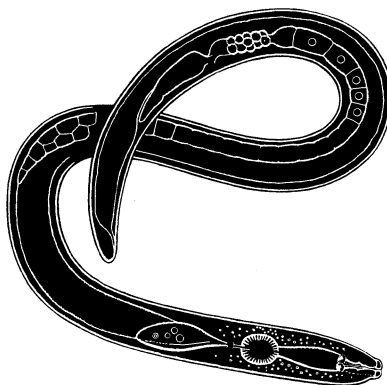
ダイアジジ 粒剤3

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

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



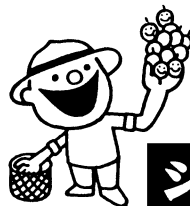
農業用
ノボビオン明治

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

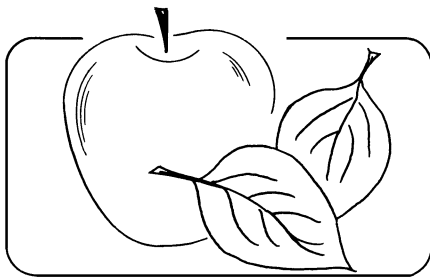


シベリン明治



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋2-8

葉つみに人手の足りない
人だけがお使いください！



紅玉・ふじ・国光の葉つみ剤

ジョンカラー

ジョンカラーはりんごの着色のじゃまになる葉を落し、色上りの良いりんごをつくります。

●みかんハダニ・サビダニに

アゾマイト

●果樹・そさいの殺虫剤

マリックス

●りんご・なしの落果防止に

ピオモン

●みかんの収穫期専用
の殺ダニ剤

ベンツ



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



●野菜のアブラムシ・ダニ防除に

エカチン[®]TD粒剤

●手でまける、ヨトウ・ネキリの特効薬

ネキリトン[®]

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

昭和四十五年九月二十五日 印刷
昭和四十五年九月三十日 発行
昭和二十四年九月九日 第三種郵便物認可
（毎月一回三十日発行）
第二十四卷第九号

NISSAN

秋野菜の害虫防除に安心して使える!

低毒性有機リン殺虫剤

日産エルサン[®]

(PAP剤)

新しい土壌殺虫剤

エスセブン[®]粉剤

(EPBP剤)



稲刈り取り跡のマツバイ防除に

日産カリアール[®]

水溶剤・A微粒剤



日産化学

実費 二〇〇円 (送料六円)