

植物防疫

昭和四十七年六月二十五日
昭和四十七年六月三十日
昭和二十四年九月九日
第三種郵便物認可
印刷第二十六卷第六号
（每月一回三十日発行）
發行

1972

6

VOL 26

NOC

果樹・果菜に

■有機硫黄水和剤

モナックス

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

モナックス-K

ゴールデンデリシャスの無袋化に

■植物成長調整剤

被膜剤 **サビナック**

■シネブ剤

ダイファー 原体

■ファーバム剤

ナックメートF75

大内新興化学工業株式会社

〔〒103〕東京都中央区日本橋小舟町1の3の7

DM-9で実りゆたかに…

大きく増収に向って今年の春もDM-9は大活躍。共立背負動力防除機DM-9は、最新の微粒剤をムラなく、非常に能率よく散布でき、ドリフトもなく、安全で手軽に徹底防除ができます。だから秋の穫り入れがたのしみなんです。



共立背負動力防除機

株式会社 **共立** 東京三鷹 横須賀 盛岡

共立エコー物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿1-6-8 ☎03(343)3231(大代)

省力農薬を追究する



『^{らく}楽して、^{おいしい}おいしい米づくり』

「ひとまき3得」のキタジンP粒剤ならできます—

効力・省力・うまい米

もんがれ病、小粒きんかく病に効く…いもち水面施用剤

■一回散布するだけ…キタジンP粒剤は効きめを永く保ちます。一回散布するだけで、茎葉散布の二、三回の効果があり、大幅に省力化できます。

■機械刈りに適合…キタジンPは稲を丈夫に育てます。そのため倒伏を防ぎ、バインダーでの刈取りも非常に楽になります。

■おいしい米が穫れる…いもち病のほか小粒きんかく病、もんがれ病、害虫などの被害もおさえます。そのため米がきれいになりおいしい米がつくれます。

(もんがれ病・小粒きんかく病に適用拡大しました)



水稻病害総合省力

キタジンP[®]粒剤

新しい技術・新しいサービス



クミアイ化学工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-6-2 〒100

種子から収穫まで護るホクコー農薬



お求めは農協へどうぞ

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

カスラフサイド 粉 剤



●速効効果とすぐれた安全性
ウンカ類・ツマグロヨコバイに

マクバール 粉 剤
微 粒 剤

●施設園芸・野菜類のきんかく病
はいいろかび病の防除に

スワレックス くん煙錠
(いちご・トマト・ピーマンの適用追加が認可)

●みかん・りんご・桑園などの
ホクコー 樹園地、牧草地の雑草防除に

カソロン 粒 剤 6.7

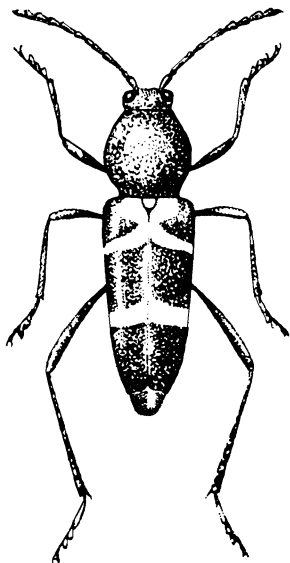


北興化学工業株式会社

東京都中央区日本橋本石町4-2 ☎103
支店：札幌・東京・新潟・名古屋・大阪・福岡

農家のマスコットサンケイ農薬

トラをもってトラを制す——



ブドウのトラカミキリに…

トラサイド乳剤

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

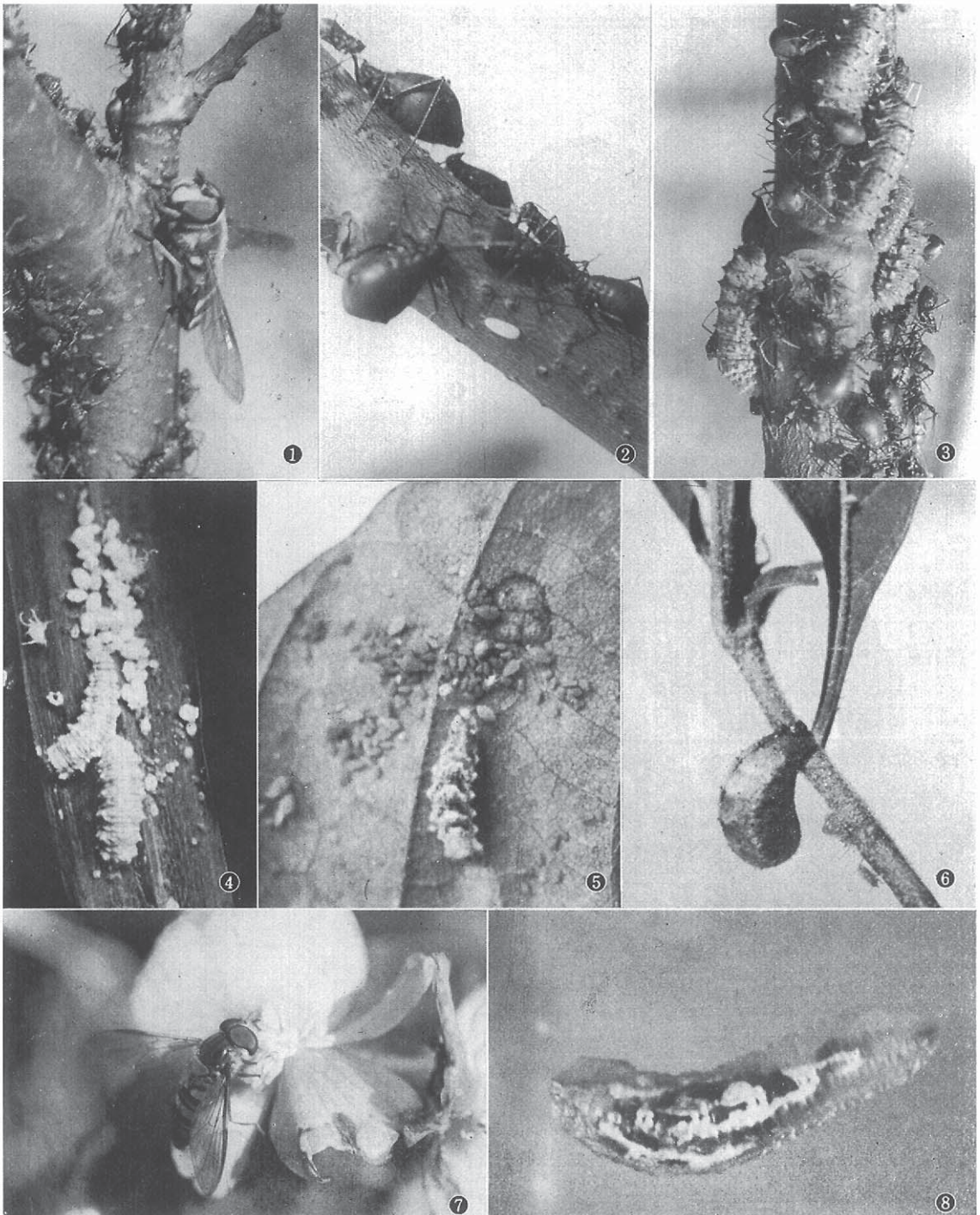


サンケイ化学株式会社

本 社 鹿児島県鹿児島市都元町880 TEL0992 (54) 1161(代)
東京支店 東京都千代田区神田司町2-1 TEL 03(294) 6981(代)
(神田中央ビル)
鹿児島工場 鹿児島県鹿児島市南栄2-9 TEL0992 (68) 7221(代)
深谷工場 埼玉県深谷市幡羅町1-13 TEL0485 (72) 4171(代)

捕食性ヒラタアブ類

大阪府農林技術センター 奥 野 孝 夫 (原図)

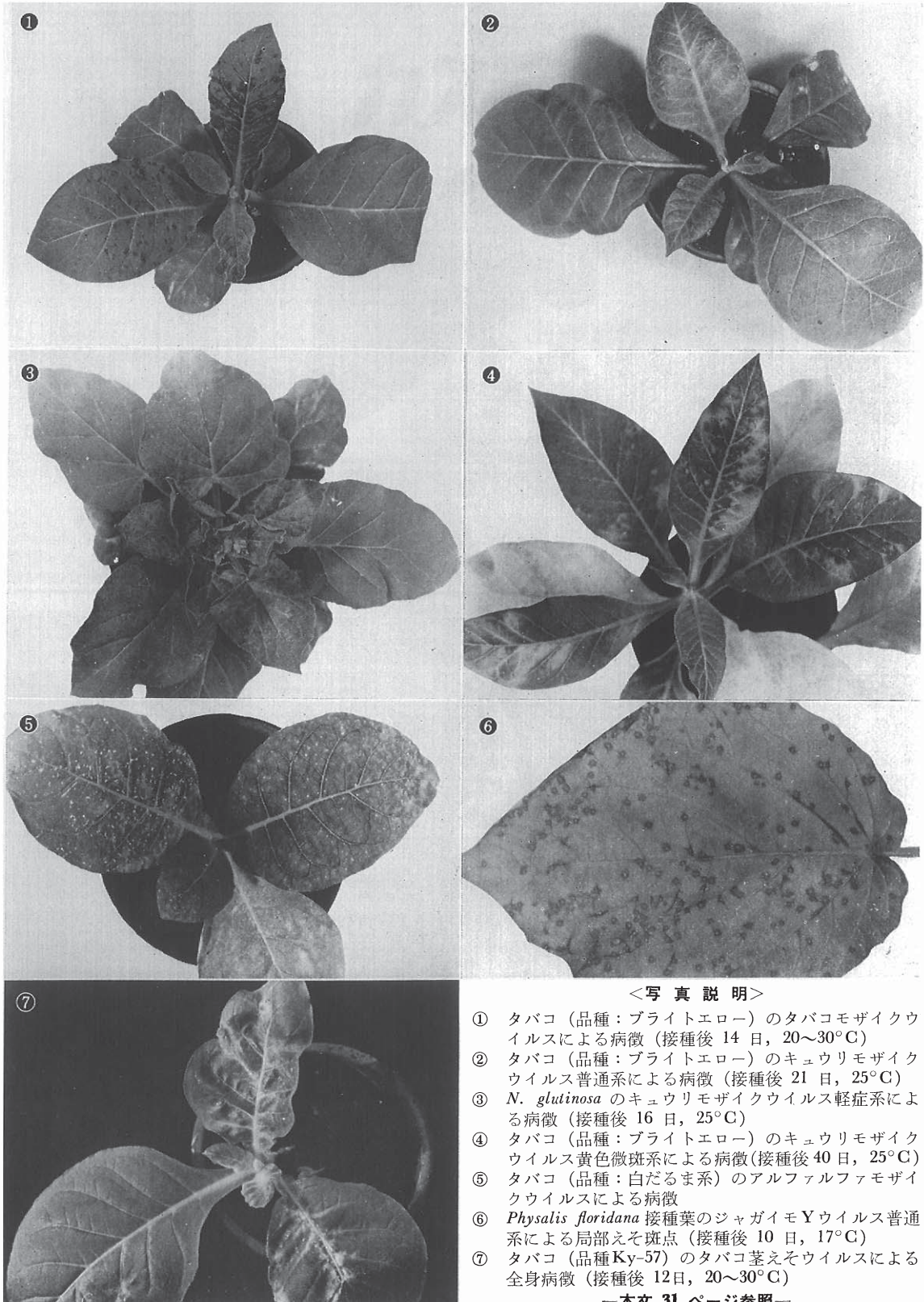


<写真説明>

- ①～③ クリオオアブラムシの天敵ヘリヒラタアブ (① 成虫, ② 卵, ③ 幼虫)
 ④ カンショワタアブラムシを捕食中のヒラタアブの1種 (*Syrphus noboritoensis*) の幼虫
 ⑤ ダイズアブラムシを捕食中のクロヒラタアブの幼虫 ⑥ 同左蛹
 ⑦～⑧ わが国でもっとも普通に見られるホソヒラタアブ (⑦ 成虫, ⑧ 幼虫)

わが国のタバコに発生するウイルスの種類・系統

日本専売公社秦野たばこ試験場 都丸敬一・宇田川 晃 (原図)



＜写真説明＞

- ① タバコ (品種: ブライトエロー) のタバコモザイクウイルスによる病徴 (接種後 14 日, 20~30°C)
- ② タバコ (品種: ブライトエロー) のキュウリモザイクウイルス普通系による病徴 (接種後 21 日, 25°C)
- ③ *N. glutinosa* のキュウリモザイクウイルス軽症系による病徴 (接種後 16 日, 25°C)
- ④ タバコ (品種: ブライトエロー) のキュウリモザイクウイルス黄色微斑系による病徴 (接種後 40 日, 25°C)
- ⑤ タバコ (品種: 白だるま系) のアルファルファモザイクウイルスによる病徴
- ⑥ *Physalis floridana* 接種葉のジャガイモYウイルス普通系による局所えそ斑点 (接種後 10 日, 17°C)
- ⑦ タバコ (品種 Ky-57) のタバコ茎えそウイルスによる全身病徴 (接種後 12 日, 20~30°C)

—本文 31 ページ参照—

植物防疫

第 26 卷 第 6 号
昭和 47 年 6 月号

目 次

植物に含まれる抗菌性物質	江川 宏	1
生物的防除	伊藤 嘉昭	4
ヒラタアブ類の生活	奥野 孝夫	11
フッ素系ガスによるブドウの被害	{藤井新太郎 柳井 雅美	17
沖縄諸島におけるカンキツの病害	宮川 経邦	21
超音波洗滌機によるいもち病菌胞子の採取	{八重樫博志 小林 尚志	25
植物防疫基礎講座		
ハダニ類の簡易飼育法	{松永 良夫 古橋 嘉一	28
植物防疫基礎講座		
わが国のタバコに発生するウイルスの種類・系統と判別法	{都丸 敬一 宇田川 晃	31
新しく登録された農薬 (47. 3. 1~3. 31)		39
同 (47. 4. 1~4. 30)		40
御挨拶	井上 菅次	38
中央だより	37	学界だより 16
人事消息	10, 27, 30, 38	新刊紹介 16



世界にのびるバイエル農薬 今日の研究・明日の開発

日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋室町 2-8 号 103



武田薬品



新時代にこたえる

稲もんがれ病防除剤

バリダシン

粉剤・液剤

新発売

特 長

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

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

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

全く新時代に即した“安全農薬”です

使用方法 粉剤 10アール当り 3～4 kg 液剤 500～1,000倍

● ニカメイチュウに

パダン® 粒剤 4

● メイ虫・ツマグロ・ウンカ類の同時防除に

パダンミフン 粒剤

植物に含まれる抗菌性物質

京都大学農学部 え かわ ひろし
江 川 宏

自然界における生物の進化と淘汰について考えてみると、生物は物質を栄養として摂取する場合、つねに試行錯誤をくり返しながら有害物質を排除し、今日の姿が存在するものと考えられる。しかし、現在でも生物によって有害物質が自然界にまったく存在しないわけではない。たとえば、フグ毒、殺魚成分、殺虫成分、微生物によって生産される毒素などがあげられる。これらの物質は生物界に存在する有用物質の種類と量に比べるとごくわずかであって、また、それらはいずれは有害作用をもたない形に分解されていくものと考えられる。

このような有害物質をも含めて、生物界に存在する生理活性物質の利用は古くから行なわれて来た。これらは人間が合成した自然界に存在しない化合物のように、自然環境を汚染したり、また、蓄積したりすることはないと考えられる。このような考えに基づき筆者らの研究グループでは自然界に存在する生理活性物質をとりあげ、その活用をはかろうと考え、まず植物体成分について検討を進めることにした。

植物の疾病の発病状態を観察すると、ある一定の環境下においてある植物には疾病が発生するのに対して、他の植物にはほとんど疾病が発生しないという場面にしばしばそう遇する。このことには病原菌の宿主選択性の問題もあるが、環境が変化してもほとんど疾病の発生をみない場合もある。このような植物の病原菌に対する抵抗性の問題も古くから多くの研究者によって検討されてきた。このような場合には筆者らは植物体中に抗菌性物質が存在するのではないかと考え、植物体成分のうちとくに抗菌性物質の検索について研究を行なうこととした。

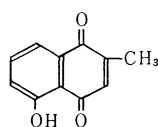
方法としては、葉に疾病の認められない植物を山野、植物園から求め、一方では古くからこのような事実の知られている植物をも研究の対象とした。研究の手順としては、これらの植物についてまず抗菌性物質の存在の有無を調べ、その有効成分を単離したのち構造を決定し、さらにその物質を化学修飾することによって関連有効物質を求めることとした。

ここに紹介する植物成分中の抗菌性物質は各専門分野の研究者の共同研究によって構造決定されたものである。植物の分類、採集、栽培に関しては麓氏、木幡氏および長村氏（京都府立植物園）が、単離、生物検定および構造決定に関しては三井氏、小清水氏、福井氏、大東

氏、および小林氏（京都大学食品工学科）が、また、同じく単離と構造決定には岩佐氏および河津氏（岡山大学農芸化学科）が、単離、生物検定および構造決定には深海氏および筆者（京都大学農業研究施設）が、さらに生物検定にあたっては赤井氏（京都大学農林生物学科）がそれぞれ担当した。

1 コダチリマツリ *Ceratostigma willmottianum* からのプルンバギンの単離

コダチリマツリはイソマツ科の植物で、原産は中国西部であり、戦後観賞用としてわが国に導入されたものである。京都府立植物園において栽培されていた葉には病斑が認められなかったので検討を行なった結果、抗菌性物質の存在を確認し、黄色針状結晶を単離した。この有効成分はプルンバギン(Ⅰ)と同定されたが¹⁵⁾、この物質

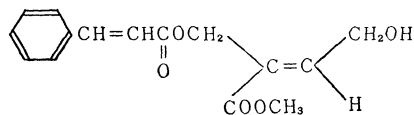


(Ⅰ)

質はすでに同じイソマツ科のセイロンマツリ *Plumbago zeylanica*, *P. europaea*, *P. rosea*, *P. pulchella* や, *Drosera peltata*, *D. binata*, *D. rotundifolia*, *Diospyros maritima*, *D. xanthoclamys*, *D. mespiliformis*, *D. ebenum*⁷⁾ から有毒成分として単離されている。この naphthoquinone の抗菌性は古くから知られていて、この近縁化合物の 2,3-dichloronaphthoquinone は農薬として使用されていた。しかし、このものは植物に対する薬害が強いことと、防除効果が明確でなかったために、現在ではほとんど使用されていない。

2 ドウダンツツジ *Enkianthus perulatus* からの cinnamic acid 誘導体の単離

ドウダンツツジはツツジ科の植物で、紅葉するとくに美しく、生垣として栽培されている場合が多い。この植物の葉にはほとんど病斑は認められない。ドウダンツツジは5月ごろ整枝を行なうので多量にあつめられる。その抗菌性物質は酢酸エチル抽出部から単離され、その化学構造は(Ⅱ)に示したとおりである¹³⁾。また、水可溶



(Ⅱ)

部にも強い抗菌性物質の存在が認められた。(Ⅱ)は2個の有機酸が縮合したもので、おそらくこの植物の最終産物ではなかろうかと考えている。cinnamic acid 誘導体も殺菌剤として報告されているが、応用されているものはないようである。この化合物は新しい物質であり、将来の発展性の点でも興味がある。

3 シラキ *Sapium japonicum* からのアレン化合物の単離

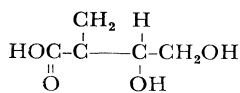
シラキはトウゲイゴサ科の植物であって、これには魚毒成分が含まれ、よく研究されている。このシラキの葉にも病斑はほとんど認められない。これからはアレン化合物(Ⅲ)が単離された¹⁷⁾。アレン化合物はある種の微生物によって形成されるが、抗菌性に関する研究はほとんどない。



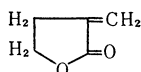
(Ⅲ)

4 チューリップ *Tulipa gesneriana* からの hydroxytulipalin の単離

チューリップの花にはウイルス病とボトリチス病の発生がよく認められるが、球根および花に抗菌性物質が存在することは、オランダおよびドイツの研究者ら^{11), 18)}によって報告されている。筆者らは抗菌性物質の生物検定にイネ白葉枯病菌 *Xanthomonas oryzae* を用い、チューリップの花から抗菌性物質の単離を試み、hydroxytulipalin (Ⅳ)などを単離した。R. TSCHESCHE の報告¹⁹⁾によるとチューリップには tulipalin (Ⅴ)のほかその関連化合物を豊富に含むようである。



(Ⅳ)

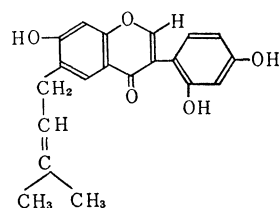


(Ⅴ)

また、チューリップはある時期土壌病原菌 *Fusarium oxysporum* に対して抵抗性であるが、ある時期には感受性である。この点については球根中の抗菌性物質の経時的变化との関連をさらに追及する必要がある。最近この物質と病原菌との関係についての報告もある¹⁾。

5 黄花ハウチワマメ *Lupinus luteus* からのイソフラボンの単離

黄花ハウチワマメからは植物ホルモンである cytokinin と数種の gibberellin が単離されたが^{5), 10), 11), 12)}、この葉にも病斑はほとんど認められない。この植物からは抗菌性物質イソフラボン(Ⅵ)が単離された。イソフラボンの抗菌スペクトルは広くはないが、*Trichophyton interdigitale* に対して in vitro で有効である点が興味深い⁶⁾。

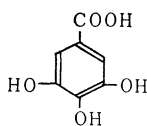


(Ⅵ)

6 ユーカリ *Eucalyptus gunnii* からの gallic acid の単離

ユーカリはもともと日本固有の植物ではなく、オーストラリア方面から導入された植物である。また、ユーカリは日本の風土に適合しないためか、あまり広く分布していない。この樹木の葉には粉状物質が認められ、かつ一種特有の臭気を有する。もちろんこの葉にも病斑は認められない。葉上の物質に抗菌性のあることも考えられるので葉上および葉組織中の微生物について調査した。その結果、葉上にはただ一種の細菌が認められただけで、糸状菌のほか他の微生物の存在は認められなかった。葉中の組織には、普通気孔周辺などに微生物が生棲しているはずであるが、ユーカリからは何も分離されなかった。この葉はほとんど無菌状態で生活しているのではないかと考えられる。

ユーカリ葉からの香气成分は古くから研究され、多数の物質が分離されている。また、ユーカリ樹の下草が生育しないことから、雑草の生育を阻止する物質についても検討され、その活性成分も単離されている²⁾。筆者らが行なった生物検定の結果、ユーカリには抗 TMV、抗細菌、および抗カビ成分が少なくとも数種含まれていることが明らかになった³⁾。このうち抗細菌性物質としては gallic acid (Ⅶ)などを単離した⁴⁾。



(Ⅶ)

以上述べたものが現在までに得られたものであるが、このような抗菌性物質を含む植物は、植物界に広い範囲にわたって分布しているのだろうか。

K. GILLIVER は検定菌として *Venturia inaequalis* を用いて、1915 種の顕花植物の抽出成分について検討し、顕花植物の 23% のものに *Venturia inaequalis* の分生胞子発芽阻止効果が認められたが、植物の分類と抗菌性の有無との間には特別な関係は認められなかったと報告している⁸⁾。なお、強い静菌効果を有する成分を含む植物として、*Cornus sanguinea*, *Ranunculus ficaria*, *Chrysanthemum segetum*, *Raphanus raphanistrum* があり、強い抗菌効果を有する成分を含む植物には *Anemone nemorosa*, *Allium*

3

生物 的 防 除

—生態学からの考察—

農林省農業技術研究所 **い** **とう** **よし** **あき**
伊 藤 嘉 昭

ま え が き

‘Revival of Biological Control’ これはアメリカ農務省昆虫研究部の分類学および生物的防除部門の責任者 SAILOR が 1970 年に書いた総説の表題である。かつて世界の生物的防除のセンターとして数々の成果をあげたアメリカ合衆国が、農薬万能の波に吞まれて十数年、農薬残留問題がさしせまってくるなかで、この国は生物的防除のリバイバルをむかえているという。それほどまではいかないが、日本でも、生物的防除への関心は高まってきた。渡辺 (1948) と深谷 (1950) の同名の本「害虫の生物的防除」以来 20 年ぶりで出された安松教授の「天敵——生物制御へのアプローチ」が出版後間もなく版を重ねたことにも、時代の移りかわりがみられる。

生物的防除が本質的に生態学の問題だということは、だれにも理解されるであろう。それにもかかわらず、生物的防除の仕事が、十分な生態学的プランによって行なわれ、また、その結果が、生態学者によって解析された例はほとんどない。したがって、こんにちまでの生物的防除の結果を真に生態学的に検討するには、資料があまりにも不足しているのである。

ここでは、ごく大ざっぱな、また仮説的な推論にすぎないけれども、生態学者の目で見た生物的防除の問題点を記してみたい。それは、一面では、こんにちまでの生物的防除研究者の議論 (渡辺, 1948 ; 石井, 1949 ; CLAUSEN, 1958 ; TURNBULL & CHANT, 1961 ; DeBACH, 1964 ; 安松, 1970 ; HUFFAKER et al., 1971*) で出された観点の多くを追認したにすぎないけれども、生物的防除を外からみてきたものとして、若干の異なった視点もふくまれているつもりである。今後の論争のたたき台となれば幸いである。

I 生物的防除の内容

まず天敵および生物的防除ということばについて議論をしておきたい。安松 (1970) は防除のために放飼される不妊雄や遺伝的不和合個体も天敵のなかに含めた。しかし、これは、天敵の概念をあまりに拡大してしまうであろう。これらのものは人造のものであるし (「人造天敵」という矛盾した用語!), ある生物の増殖をおさえ

る働きを持つ他の生物をすべて天敵とよぶならば、競争種も天敵となってしまう。自然における生命の網のなかで、直接に物質とエネルギーが流れる食物連鎖と、おなじエネルギー源をめぐる競争関係とは区別されなければならない。天敵とは、このエネルギーの流れにおいて対象とする害虫 (や雑草) より上位にあるもの、すなわち昆虫の場合には寄生者・捕食者および病原体に限るべきだと思う。

生物的防除を字義どおりに解釈すれば、それには、うえに定義した天敵による防除のほか、生物の活動を利用したあらゆる防除法——不妊雄放飼や遺伝的防除、そしてさらには抵抗性の利用さえ入るであろう。しかし、筆者自身は石井 (1949) のように生物的防除を「天敵を害虫の駆除に利用すること」と定義することを好む。

それはともかく、天敵を利用する防除法は、次の三つのカテゴリーに分けられる。

1. 天敵の人為的放飼

1A 少数回放飼した天敵が定着して半永久的な効果をもたらすことをねらう。

1B 害虫が出るたびに、あるいは少なくとも年 1 回天敵を放飼する——「生物農業」的用法。

2. 土着天敵の保護と援助

安松のいう「虫の良い天敵」は 1A に属し、「虫の良くない天敵」は 1B および 2 に属するわけである。しかし、安松の類別は誤解を招く。1A の効果が期待されるのは、次節で明らかにするように、ほとんどすべて、侵入害虫に対する輸入天敵に限られる (雑草の生物的防除を除く)。安松の分け方は、このきびしい区別をアイマイにするであろう。事実安松は土着の害虫に対する天敵放飼も、場合によっては 1A の効果を果たせると考えているようである。この考えはまた、DeBACH や HUFFAKER を含む天敵利用の有名な指導者が捨てきれないでいる考えでもある。

II 天敵放飼結果の検討

DeBACH ら (1971*) によると、こんにちまでに 223 種の害虫に対し天敵の放飼がこころみられた。そのうちで半永久的な防除がもたらされたもの——すなわち 1A 型生物的防除の成功例はどのくらいあるであろうか。前

半永久的な防除に成功した天敵導入の例 (DeBach, 1964 その他による)

害 虫 名	主要天敵名			
カイガラムシ類				
1 <i>Aleurocanthus spiniferus</i>	ミカントゲコナジラミ	<i>Prospaltella smith</i>	シルベストリコバチ	日本
2 <i>A. woglumi</i>	トゲコナジラミの類	<i>Eretmocerus serius</i>	ツヤコバチの類	キューバ
3 //	//	<i>Amilus hesperidum</i> 他	ハラビロヤドリクロバチの類	メキシコ
4 <i>Aonidiella aurantii</i>	アカマルカイガラムシ	<i>Aphytis melinus</i> 他	ツヤコバチの類	カリフォルニア
5 <i>Aspidiotus destructor</i>	ヤシマルカイガラムシ	<i>Cryptognatha nodiceps</i>	テントウムシの類<捕>	フィジー
6 //	//	<i>Chilocorus politus</i> 他	テントウムシの類<捕>	モーリス
7 <i>Chrysomphalus ficus</i>	アカホシマルカイガラムシ	<i>Aphytis</i> spp.	ツヤコバチの類	イスラエル
8 <i>Ceroplastes rubens</i>	ルビーロウカイガラムシ	<i>Anicetus beneficus</i>	ルビーアカヤドリコバチ	日本 (四国・九州)
9 <i>Eriococcus coriaceus</i>	ユーカリのフクロカイガラムシ	<i>Rhizobius ventralis</i>	テントウムシの類	ニュージーランド
10 <i>Eriosoma earigerum</i>	リンゴワタアブラ	<i>Aphelinus mali</i>	ワタムシヤドリコバチ	日本他
11 <i>Icerya purchasi</i>	イセリアカイガラムシ	<i>Rodolia cardinalis</i>	ベダリアテントウ<捕>	アメリカ他
12 <i>Parlatoria oleae</i>	オリーブマルカイガラ	<i>Aphytis maculicornis</i> 他 1 種	ツヤコバチの類	カリフォルニア
13 <i>Phenacoccus aceris</i>	オオワタコナカイガラムシの近縁種	<i>Allotropa mundulus</i>	ハラビロヤドリクロバチ	カナダ他
14 <i>Planococcus kenya</i>	コーヒーのコナカイガラムシ	<i>Anagyrus kivuensis</i>	トビコバチの 1 種	ケニア
15 <i>Pseudococcus citriculus</i>	ミカンヒメコナカイガラ	<i>Clausenia purpurea</i>	ルリコナカイガラトビコバチ	イスラエル
16 <i>P. comstocki</i>	クワコナカイガラムシ	<i>Allotropa burrelli</i> 他	コナカイガラヤドリクロバチ	アメリカ東部
17 <i>P. fragilis</i>	ミカンコナカイガラムシ	<i>Coccophagus gurneyi</i>	ツヤコバチの 1 種	カリフォルニア
18 <i>Eulecanium coryli</i>	カタカイガラムシの類	<i>Blasothrix sericea</i>	トビコバチの 1 種	カナダ (西岸)
ウンカ				
19 <i>Perkinsiella saccharacida</i>	クロフツノウンカ	<i>Cyrtorhinus mundulus</i>	カタグロミドリメクラガメ<捕>	ハワイ
鱗翅目				
20 <i>Homona coffearia</i>	チャハマキの近縁種	<i>Macrocentrus homonae</i>	コマユバチの類	セイロン
21 <i>Levuana tridescens</i>	ココナツのマダラガイラガ	<i>Ptychomyia remota</i>	ヤドリバエの類	フィジー
22 <i>Cnidocampa flavescentis</i>	イラガ	<i>Chaelexorista javana</i>	ヤドリバエの類	アメリカ
23 <i>Coleophora laricella</i>	カラマツツツミノガ	<i>Agathis pumilis</i>	コマユバチの類	カナダ
24 <i>Operophtera brumata</i>	ナミスジフユナミシヤク	<i>Cyzenis albicans</i>	ヤドリバエの類	カナダ
25 <i>Pieris rapae</i>	モンシロチョウ	<i>Pteromalus puparum</i>	アオムシコバチ	ニュージーランド
26 <i>Stilpnotia salicis</i>	ヤナギドクガ	<i>Meteorus versicolor</i>	コマユバチの 1 種	カナダ (西岸)
27 <i>Nygmyia phaeorrhoea</i>	ブラウンテール・モス	<i>Compsilura concinnata</i>	ノコギリハリバエ	カナダ
鞘翅目				
28 <i>Anomala sulcatula</i>	マリアナスジコガネ	<i>Campsomoris annulata</i>	ヒメハラナガツチバチ他	マリアナ
29 <i>Gonipterus scutellatus</i>	ユーカリのゾウムシ	<i>Patasson niterus</i>	ホンハネヤドリコバチの類	南アフリカ・モーリス
30 <i>Hypera postica</i>	アルファルファのゾウムシ	<i>Tetrastichus inaeus</i> 他	ヒメコバチの類	アメリカ東部
31 <i>Promecotheca reichei</i>	ココヤシハモグリトゲハムシ	<i>Pleutropis parvulus</i>	ヒメコバチの類	フィジー
32 <i>Rhabdocnemis obscura</i>	カンショオサゾウ	<i>Ceromacia sphenophori</i>	ヤドリバエの類	ハワイ
膜翅目				
33 <i>Cephus pygmaeus</i>	コムギのクキバチ	<i>Cellyria calcitrator</i>	寄生バチ	カナダ
34 <i>Pristiphora erichsoni</i>	カラマツのハバチ	<i>Mesoleius tenthredinis</i>	ヒメバチの類	カナダ (1940年まで)*
<付> 多数世代にわたって有効なことが立証された病原体				
1 <i>Neodiprion sertifer</i>	マツノキハバチ	核多角体病ウイルス		カナダ
2 <i>Diprion hercyniae</i>	ヨーロッパマツハバチ	核多角体病ウイルス		カナダ
3 <i>Popilia japonica</i>	マメコガネ	<i>Bacillus popilliae</i> & <i>lentimorphus</i>		アメリカ
4 <i>Therioaphis maculata</i>	アブラムシの 1 種	糸状菌		アメリカ

* 薬剤散布により効果が落ちた。〈捕〉は捕食者。

ページの表は、DeBACH (1964) があげた生物的防除の成功例 157 (天敵が違ふと別に記録されているので、害虫の数では 114 種) のうちの、「完全成功」とランクされたもの 24 例に、文献あるいは実際の見聞からそれに匹敵する成功と考えられる例を加えたものである。これらの例はいずれも天敵の放飼・定着によって、その害虫への薬剤散布がほとんど不要になったものである。いろいろの文献のなかで「成功」と書かれていても、実際には寄生率が高いだけであることも多い (寄生率がたとえ 90% であっても、害虫を低密度に保つことができない場合があるし、平均寄生率 20% でも他の要因とのからみあいでも重要な役割を果たすこともある)。DeBACH の場合も「部分的成功」などのランクにはずいぶん甘い評価がみられるが、彼の「完全成功」のランクは筆者の経験でも各種の文献資料からも信頼のおけるものである。

この表をみてわかることは、成功例のなかでカイガラムシおよびコナジラミが圧倒的に多数を占めていることと、成功した地域のなかに島が多いことであろう。カイガラムシとコナジラミは、DeBACH の「完全成功」の 67% にあたる。これは従来からいわれてきたことである。しかし、もっと重要なのは、ほとんど全部が、外地から侵入した害虫に対し、外地 (普通原産地) から天敵を輸入し、放飼した場合であることである。

害虫と天敵との組み合わせは次のようになる。

- (1) 土着害虫—土着天敵
- (2) 土着害虫—輸入天敵
- (3) 侵入害虫—土着天敵
- (4) 侵入害虫—輸入天敵

同表の 34 例のうち (4) でないといわれているものはわずかに 3 例にすぎない。すなわちルビーロウムシ、ココヤシハモグリトゲハムシおよびヤナギドクガ*である。

このうち、ルビーロウムシは侵入害虫である。これに対する天敵ルビーアカヤドリコバチは日本で発見されたが戦前には日本に存在しなかったと信じられている。安松は本種は戦中ないし戦後に変異によって生じたものと考えているが、そうであるとすれば土着天敵のカテゴリーには入らない新天敵である。しかも、本種が終戦前後にインド・ビルマ方面から持ちこまれた可能性はこんにちも消えていない (最近インドで本種の発見が報じられている。ただし、日本の標本との直接の比較に基づくも

のではない)。そして九州で発見された本種は、四国・本州へと移入され、成功を納めたのであった。

ココヤシハモグリトゲハムシには次のような事情がある (TAYLOR, 1937; CLAUSEN, 1958 など)。この害虫は、初め南太平洋の真中のフィジー島でバランスを保っていた。しかし、このバランスはある種の捕食性ダニの侵入でやぶれた。このダニは、周期的にこの害虫をほとんど殺してしまい、その結果土着の天敵も寄主が少なすぎて減少してしまった。そして、これに続いてハムシの大発生がおこったのである。これに対しジャワから寄生バチ *Pleutropis parvulus* が導入され、1 年で成功した。なお、このハチは近縁のハムシ *Promecotheca papuana* の防除のため他の島に放飼され、一部の地域では成功した。この場合、問題となる地域が太平洋の只中の離島であったことに注意されたい。これらの島は単純な生物相をもち、それまごくまれな侵入の機会に少しずつふえてきたものである。この意味では、ココヤシハモグリトゲハムシも一つの侵入害虫だといえる。

ヤナギドクガは全北区に広く分布する種であるが、ブリティッシュコロンビアでだけは 1920 年まで知られていなかった。本種はそのころ西海岸に侵入したと思われ、1922 年ごろから大発生をした。これに対し、カナダ政府は東部から寄生バチ *Meteorus versicolor* などを送って成功した。読者はロッキー山脈をへだてて東と西とで、北アメリカの昆虫相がいちじるしく違うことに注意をされたい。したがってヤナギドクガはカナダにいたことはいったが、西海岸にとっては、これは侵入種であったと思われる。

土着の害虫に対して、土着の天敵を大量増殖して放すところみは、日本で戦前に行なわれたズイムシアカタマゴバチの放飼やアメリカにおける *Trichogramma minutum* の放飼を初め、いろいろな例があるが、長期的な効果を示したものは一つもない。土着の害虫に対して外国から天敵を輸入した例も多数あるが、すべて失敗している (日本と台湾の例だけあげると、①ニテンメイガおよびスジメイガ防除のためジャワより台湾へ *Phanurus beneficiens* を導入、②ニカメイガ防除のためフィリピンよりイシイコバチを導入、③ナシヒメシロクイガ防除のため北米より *Macrocentrus ancylivorus* を導入《これは戦後 2 度目の導入が行なわれ 2 度も失敗した》などがある)。そのため、正確な報告書が出版されず、経過を追跡できないくらいである。どういふものか、アメリカ大陸の学者は、いまでも土着・侵入の区別をあまり考えない。たとえばカナダ政府は多額の予算をつかって、カナダ原産のトウヒシントメハマキガ *Choristoneura femiferana*

* ヤナギドクガは北アメリカにもともと分布していなかったという著者もある (BLUNCK など)。ここでは TURNBULL と CHANT (1961) に従ったが、これが北米への侵入種であれば、(4) でないものは 2 例となる。

を防除するため、日本から *Choristoneura* 属につく寄生バチを輸入しつつあるが、筆者にはこれが成功するとは考えられないのである。

なお、アリについては土着のものの利用例がある。ドイツの森林におけるアカヤマアリ *Formica rufa* の利用(坂上, 1958 の紹介文あり)はもちろんのこと、アリを果樹園などに放すことは、中国、アラビア、エジプトなどで古代から行なわれていたのである。しかし、これは、むしろ後述する「すみ場所管理」に近い。

結局、天敵を放飼して半永久的な効果を得ることは、侵入害虫・輸入天敵という組み合わせ以外にはほとんど見込がないことになる。

この興味ある事実の原因はなんであろうか? そもそも、土着といい侵入というがそれはどこから区別されるのか? ある意味ではあらゆる動物は侵入種なのである。サンカメイガ(これはイネしか食わないのでイネの渡来以前には日本にいなかったと考えてよい)はもちろんニカメイガも、そう遠くない昔に日本に侵入したものであるかもしれない。

そこで第一に考えられるのは生物群集の完成度である。ある気候と土地の条件のもとで遷移がすすみ、ほぼ極相に達した生物群集、あるいはそこまでいなくても、数百年の耕作の歴史のなかで次第に形成されてきた農地生物群集は、もう他の生物をうけつけない1種の閉鎖性を具えているのではないか? そうだとすれば、フィジー島のような孤島では、比較的早く侵入したのも、その生物群集がまだ未完成であるゆえに生物的防除が可能であつたのだと考えることもできる。

一部の研究者(たとえば奥野「磯魚の生態学」)は、生物群集なり、それと立地とを包括した生態系(ecosystem)なりに、閉鎖性・構成種の相互依存性を認めること自体を生機論だと攻撃する。確かに、1920年代30年代に考えられたような生物群集の強い閉鎖的・全体的な性格は、こんにちでは、一部の生産生態学者をのぞいて、生態学者からは認められなくなり、多少とも独立に分布する種個体群こそが生物社会の基本的単位であることが認識されてきた。しかし、生物的防除の歴史は——熱帯森林で決して害虫の大発生がみられないという事実とともに——群集というものが、かつて信ぜられたほどではないにせよ、若干の閉鎖性を持っていることを示すように思われる。しかしわれわれは、閉鎖性の程度をなんらかの数量的パラメーターで示すこともできなければ、その機構もわからない。群集構造論の研究は、古くは元村 勲(1935)の「等比級数の法則」と内田(1943)によるその解釈を初め、PRESTON(1948)、MACARTHUR(1957)、

MARGALEF(1958)などの数学的な研究もあるのだが、一つには分類の困難のために、いまのところ群集構成の規則の片鱗さえわれわれに見せてくれないのである(PIELOU, 1969, 第4章を参照)。

ただ一ついえるのは、問題は単に群集の複雑さだけではないということである。侵入害虫・輸入天敵という組み合わせしか成功しないのは天敵が食虫性の場合であつて、雑草の生物的防除では、土着雑草に対して外国からそれを食う昆虫を輸入・放飼して成功した例がいくつかあるからである(内藤, 1972 が本誌で紹介しているように、もちろん大多数は侵入雑草であるが)。考えてみれば当然であろう。農地の害虫はもとより、アメリカシロヒトリ、マイマイガ、ナミスジナミフユシクなどたくさん植食性昆虫が自然生態系に侵入・定着しているのであるから。伊藤・桐谷は「動物の数は何できまるか」(1971)のあとがきのなかで、肉食動物の個体群制御機構は、植食動物のそれと全く異なり、後者ではめったに問題にならない餌不足が重大な要因となっているかもしれないことを示唆した。この当否は、肉食動物の個体群動態研究がほとんど皆無の現在には解決できない。しかし、もしそうであるならば、肉食動物では餌をめぐるきびしい競争が予想されるのであって、肉食動物の国外からの輸入は、該当する生活形の種を欠くような「空白のニッチェ」でもない限り成功しにくいと思われる。そしてこの点は、多種の天敵を導入せよというカリフォルニア学派(たとえば HUFFAKER ら, 1971*)に対して、厳選した少数種の天敵の導入を説く TURNBULL & CHANT(1961)、WATT(1968)などの考えに筆者がひかれる理由なのである。

III 天敵放飼結果の検討

—日本での可能性をさぐる—

5 ページの表から気がつくもう一つのことは、島嶼での成功率が高いことである。34 例中島嶼の例は 45%を占める。さらにカリフォルニア、イスラエル、南ア連邦なども、砂漠でかこまれた事実上の島嶼である。これは従来、固着性のカイガラムシ類の成功例が多いこととあわせて、環境の隔離の度合の問題として考えられてきた。確かに、たくさんの天敵を導入したにもかかわらず生物的防除に成功していない有名な侵入害虫は、ミカンコミバエなどの果実ミバエ、アメリカのモンシロチョウ、マイマイガ、ブラウンテール・モス、マメコガネ、ヨーロッパのアメリカシロヒトリとコロラドハムシなど、移動性が高いもの、大陸に侵入したものが多い。このことから大陸や大きい島では、固着種を除き生物的防除は困

難ではないかという声もあったのである。

しかし、戦後の生物的防除のもっとも華々しい成功は、ヨーロッパからカナダ東海岸地方へ侵入したナミスジナミフユシヤク *Operophtera brumata* に対する寄生バエ *Cyzenis albicans* の導入であった (EMBREE, 1971*)。この場合には侵入場所は大陸であったが、雌の移動性がごく小さい。しかし、このほかにも、カナダではクキバチ、ハバチなどが効果的に防除されている。また、合衆国でも東部諸州のアルファルファゾウムシが4種の寄生バチの導入によって、減少しつつあり、2、3の州ではほとんど薬剤散布が不要になっているという。筆者は、問題は大陸が島かにあるのではなく、群集の完成度にあるように思う。隔離され、生物群集の単純な島嶼では侵入から相当長年月ののちにも輸入天敵の成功のチャンスがあるが、生物相のゆたかな大陸では侵入早々に天敵導入を行なわないと成功しにくくなるのではないだろうか。

では、日本で天敵の輸入放飼が成功する可能性があるものはなんであろうか？

ヤノネカイガラムシを筆頭とする2、3の果樹カイガラムシ

アメリカシロヒトリ

アリモドキゾウムシ

ウリミバエ

ミカンコミバエ

アフリカマイマイ

などがあげられるであろう (ヤサイゾウムシは天敵の定着のためには密度が低すぎると思われる。ジャガイモガについては現在使用している輸入天敵がなぜ効果をあげないかを検討する必要がある)。上記のうち、最初の3種とアフリカマイマイはとくに注目すべきであろう。また、外国に大成功の例がないとはいえ、ウリミバエ、ミカンコミバエは、不妊雄放飼に先立つ自然個体群密度低下の策の一つとして天敵利用を考えるべきであろう。

もう一つの可能性は、近年にいちじるしく分布の拡大した害虫である。たとえば稲作などの北海道への進出に伴って北海道に侵入した害虫があるが、これらのものの中には天敵を伴わずに侵入しているものがあるかもしれない。失敗例ではあるが、北海道のネギノアザミウマを防除するため、本州以南にしかいないアザミウマヒメコバチ *Thripoctenus brui* を送付した例もある (石井, 1949)。また、ハスモンヨトウのように、戦前、本州・四国・九州にはほとんどいなかった種も、対象となりうるかもしれない。

最後にクリタマバチがある。本種は日本における変異によって生じたものと考えられているようだが、筆者は

いまでも、中国からの侵入種ではないかと疑っている。もしそうだとすれば、これは天敵の輸入によって効果的に防除できる可能性がある。

IV 生物農薬をめぐる

冒頭の分類のうちの、1Bのカテゴリー、すなわち生物農薬の使用の可能性はどうだろう。この可能性は小原秀雄の「自然からの警告」(1968)や安松によって何回も強調され、行政部内などでも、総合防除の決め手のように考えられてきた。

しかし、伊藤・桐谷 (1971) がいうように、生物農薬は総合防除とは本質的に異なった哲学のうえに立つものであることを、まず認識しなければならない。総合防除の目的は、害虫を害虫でなくするような新しい農地生態系の創造にある、と筆者は考える。天敵のすみにくい環境をそのままにして、毎回毎回大量の放飼を行なうことは、残留毒 (寄生者・捕食者ではゼロ、生きた病原体の散布でもごくわずかであろう) がのこらない点を除けば、農業散布と変わらぬ発想である。

もちろん、それだからといって、この方法を使うというのではない。ただ、コストの関係 (いまは大部分の捕食者・寄生者は生きた昆虫を使って増殖しなければならない) を考えると、病原体の利用は別として、寄生者・捕食者の生物農薬的放飼は、ごく特殊なケースしか考えられない。

クワコナバチ (クワコナカイガラヤドリバチ *Pseudophycus malinus*) は、そのような特殊なケースだとも考えられていた。すなわち、このハチはクワコナカイガラムシの分布域の北部ではうまく越冬できないが、春にこのハチを相当数放飼すれば年内に増殖し、寄主に対し相当の圧力を働かすのである。それにもかかわらず、われわれは、生産コストからみて、商品としての本種の生産が長つづきするとは考えなかった。果たせるかな、クワコナバチの生産は、多額の赤字を積上げたのちに停止されたのであった。

うえのような条件であれば、むしろ毎回の放飼よりも、越冬に適した品種の育成を考えたほうが良い。クワコナカイガラヤドリバチはかつてアメリカに輸出されて成功し、さらにカナダへも渡って彼の地に定着している。おそらく耐寒性を進化させているであろう。この系統を再輸入するとか、日本で積極的に育種を行なうことが考慮されるべきである。これは企業によっては決して実行されない (武田薬品は、移動分散力の少ないクワコナバチの育成を考えていたようであるが、これは企業としては当然のことであろう)。公共研究機関は、たとえ当面生物

農業の研究をしていても、たえず半永久的利用の可能性を探索しなければならない。

もちろん、捕食者・寄生者の生物農薬的利用の可能性が皆無なのではない。ただし、それには次の条件が必要だと思われる。

- (1) 害虫が経済的価値の高い作物を加害すること
- (2) 害虫・天敵ともに1年に何世代もくり返し、多くとも年1回の放飼で1年間有効なこと
- (3) 被害の出る害虫の密度が高いこと

これらの条件を満足するものには、温室とビニールハウスのなかの果実、果菜、花などの害虫のいくつかがある（これらの環境が、人間によってつくられた——そしてそれゆえに非常に単純でゆがんだ——生態系であること、すなわち1種の“孤島”であることに注目されたい）。元来この分野では外国・日本ともにいくつかの成功例がある。その一つは、昭和の初めにおける温室メロンの害虫メロンハモグリバエ *Chloropes cucurbitae* に対するメロンハムグリコバチ *Halticoptera patellana* の利用であった（石井, 1949）。有名なチリカブリダニもハウス・温室内で有効に働く可能性がある。ただ、現在供試されている系統は餌発見能力が高すぎて、たちまち餌であるハダニを食いつくして自らもほろびてしまい、その後に再びハダニが大発生するようである。逆説的であるが、餌発見能力の低い系統の選抜および餌であるハダニの放飼を検討することをすすめたい。

V 在来害虫の生物的防除

以上のように、在来害虫に対して天敵を放飼して防除を行なうことは、永久的効果をねらうことはもちろん、生物農薬の利用さえ、コストを考えると、特別の場合以外困難である。元来、現在の畑・果樹園の環境は天敵の繁殖をゆるさない。この条件下で天敵を放すことが非効率なのは当然である。そのなかでもとくに成功の望みの少ないのは多食性捕食者の放飼である。それは、多食性捕食者というものが、害虫が低密度のときは効果的にこれをおさえ、害虫がごく少ない場合は共食いをしてさえ個体群を維持するかわりに、いったん害虫が大発生すると、いわゆる数の反応と機能の反応の両面にみられる上限によって、害虫の密度には追いついてゆけないという性質をもつこと（伊藤「動物生態学入門」第9章）に対する無理解である。クモの放飼によるアメリカシロヒトリ防除のこころみ（萱嶋, 1968）などはその典型であろう。肉食性昆虫が個体間の干渉による分散、縄張り制、既寄生寄主の回避などの密度調節機構を発達させていることは、かれらが餌数の変動するなかで生存を続けるた

め不可欠だったのである。

逆にこの性質があるからこそ、多食性捕食者は、害虫を安定した低密度に保つという総合防除のなかで、大きな役割を果たす。ただそれには、農業散布の制限はもちろんのこと、一つの種の植物の単作という単純な環境のなかで、いくらでも天敵にすみよい環境を保護する手段が必要となる。これが、現在北アメリカで、在来害虫の生物的防除研究の中心に位置している「すみ場所管理」(habitat manipulation) である。いくつかの例をあげよう。

(1) 寄主個体群を絶滅させないようにしてそこを天敵の繁殖場所とするための無防除ベルトの設置や1うねおきの薬剤散布——これはカナダやカリフォルニアの果樹園において広く行なわれているほか、わが国でも野原（1970）が山口県の夏柑で好結果を得ている。

(2) 天敵の餌確保のための別種植物の混作や生けがきの設置——カリフォルニアのブドウ園での有名な例のほか、オンタリオでアルファルファのハダニの天敵を早春から活動させるため、別種のハダニが早くから繁殖する植物をアルファルファ中に植えこむ試みが行なわれている。

(3) 天敵の造巢場所やかくれ場所の確保——この方式の成功例は、鳥の巣箱設置によるドイツの森林害虫の防除（BRUNS, 1959）およびアシナガバチの造巢場所設置によるアメリカ南部諸州でのタバコスズメガ *Marduca sexta* の防除（RABB, 1971*）であろう。

(4) 天敵誘引剤——カナダでジャクシン *Juniperus* 属のある種の材の香気がテントウムシの産卵を誘引することが明らかにされた。ソ連政府はこれを重視し、研究者をカナダに派遣して共同研究を行なっている。捕食者はいったん畑へ飛来しても餌密度が低いと飛去る性質をもつことが多い。低密度のうちに捕食者が産卵し、害虫の増加を捕食者がむかえようようにするために、誘引剤や、一時的な餌の供給が検討されているのである。カリフォルニアの HAGEN ら（1970）は wheat® とよばれるタンパク加水分解物の散布を提唱している。この物質を葉にまくと、クサカゲロウの成虫が誘引され（クサカゲロウはアブラムシばかりでなく、りん超目を含む多くの害虫の重要な捕食者である）、また、これをなめて栄養とするので産卵もふえるのである。これはテントウムシにも若干の効力があるという。

なお、非常に極端な——そしてあまり現実的でないと思われる——試みとして、アメリカ農場者がモンシロチョウ防除のために寄生バチを効果的に働かすため、*Trichogramma* と室内でふやしたモンシロチョウの同時放飼

を試みていることをあげておこう。アメリカでも日本と同様モンシロチョウは夏にへってしまい、天敵も減少する。この時期にモンシロチョウの密度をあげてやることによって、夏も天敵の増加が続き、秋の被害がふせげるというのである (PARKER, 1971*)。

こうしたすみ場所管理の方法のなかで、(2)、(3)の方法が、環境のもとと複雑な日本でどれだけ役立つかはわからない。しかし、(4)については今後大いに研究されるべきだと考えられる。

おわりに

生物的防除の生態学的問題点とうたった以上、1種導入か多種導入かをめぐる TURNBULL らとカリフォルニア学派との論争をもつとつこんで考えなければならないところであるが、すでに紙面がつきてしまった。このほかに捕食者・寄生者の評価を何によって行なうか、寄主(餌)発見能力か、内的自然増加率か、など、論ずべ

き問題は多いが、別の機会を待つことにしたい。おわりに、いろいろと討論して下さった桐谷圭治氏に感謝する。

文 献

ごく一部だけを掲げた。文中*印のついた論文は2)に掲載されている。

- 1) DEBACH, P. (1964, Ed.) : Biological Control of Insect Pests and Weeds. Reinhold, N. Y. 844 pp. とくに 24 章。
 - 2) HUFFAKER, C. B. (1971, Ed.) : Biological Control. Plenum, N. Y. 511pp.
 - 3) TURNBULL, A. L. & D. A. CHANT (1961) : Can. J. Zool. 39 : 697~753.
 - 4) WATT, K. E. F. (1968) : Ecology and Resource Management. McGraw-Hill, N. Y. 450 pp. (伊藤嘉昭監訳, 1971 : 生態学と資源管理, 上・下. 築地書館)
- CLAUSEN, C. P. (Ed.) : A World Review of Parasites, Predators and Pathogenes Introduced into New Habitats. USDA.

人 事 消 息

井上 亨氏 (横浜植物防疫所本所国内課防疫管理官) は横浜植物防疫所本所調整指導官に
石田里司氏 (同上) は同上所国際課防疫管理官に
末次哲雄氏 (同上所国際課) は同上課輸入第4係長に
水田隼人氏 (同上宮古出張所長) は同上所国内課防疫管理官に
内藤 祐氏 (同上羽田支所防疫管理官) は同上に
糸畑利視氏 (同上所) は同上東京支所国内係長に
萩原 潤氏 (同上本所国際課輸入第4係長) は同上宮古出張所長に
西尾 清氏 (同上直江津出張所長) は同上秋田出張所長に
千田繁志氏 (同上東京支所国内係長) は同上直江津出張所長に
山田順三氏 (名古屋植物防疫所本所国際課防疫管理官) は名古屋植物防疫所本所調整指導官に
山下光生氏 (同上富山出張所長) は同上所国際課防疫管理官に
大野静男氏 (同上本所国際課輸入第2係長) は同上所富山出張所長に

藤井富男氏 (神戸植物防疫所大阪支所防疫管理官) は神戸植物防疫所本所調整指導官に
兼子 勇氏 (横浜植物防疫所秋田出張所長) は同上所大阪支所防疫管理官に
長尾耐而氏 (神戸植物防疫所岸和田出張所長) は同上所浜田出張所長に
安部春吉氏 (門司植物防疫所三角出張所長) は同上所岸和田出張所長に
日野隆之氏 (同上本所国際課防疫管理官) は門司植物防疫所本所調整指導官に
皆吉隆秀氏 (同上所佐伯出張所長) は同上所国際課防疫管理官に
中須和俊氏 (同上本所国際課輸入第2係長) は同上所三角出張所長に
堂元邦男氏 (神戸植物防疫所浜田出張所長) は同上所佐伯出張所長に
渡会末彦氏 (北海道開発庁北海道開発局農業水産部長) は東北農政局長に
松平 孝氏 (東北農政局長) は退職

次 号 予 告

次7月号は下記原稿を掲載する予定です。

カンキツそばかす病の発生経過と現状

山本省二・山本 滋

家畜を加害するアブ類の生態

千葉 武勝

沖繩復帰に伴う植物防疫法の一部改正

児島 司忠

農作物有害動物防除実施要綱およびその

運用について

栗田 年代

植物防疫基礎講座

TMVおよびCMVの系統とその判別法 小室 康雄

植物防疫基礎講座

機器の利用とテクニック

(2) 走査型電子顕微鏡の昆虫学への利用法

湯嶋 健

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 180円 送料 16円

ヒラタアブ類の生活

—捕食性の種類を中心として—

大阪府農林技術センター ^{おく}奥 ^の野 ^{たか}孝 ^お夫

はじめに

近年ヒラタアブ類に関して、成虫は pollinator として幼虫はアブラムシ類の predator として、ともにその重要性が論じられ、とくに後者については古くから H. F. VAN EMDEN, F. SCHNEIDER などによって、また、1950 年後半からは F. SCHNEIDER を初め、S. BOMBOSCH, P. LÁSKA, C. J. BANKS, T. J. DIXON, A. E. F. CHANDLER などいずれも欧州の生態学者によってこの方面の研究は急速な進展を見るようになった。しかし、わが国では、これらの生態学的な究明は、二宮、小野の若干の報告を除いては、ほとんど見あたらない現状である。

本小文はヒラタアブ類の捕食 stage である幼虫の食性と predator として重要な意義をもつと考えられる成虫の産卵を中心に、さらに野外でのアブラムシ類の predator としての生態的特性について、従来の知見を紹介し、あわせて少々私の私見をそえたものである。読者諸氏のご批判や、ご教示をいただければ幸いである。

I 捕食性ヒラタアブ類の種類

捕食性ヒラタアブ類は双翅目、ハナアブ科 (Diptera, Syrphidae) に属する。この科はこのほかに pollinator として有名なシマハナアブ *Eristalis cerealis*、球根類の害虫であるスイセンハナアブ *Merodon equestris* やマドヒラタアブ類 *Eumerus* spp., それにフキ、アザミ、プリムラなどの根茎に穿孔加害するクロヒラタアブ類 *Cheilosia* spp. など多くの益虫・害虫を含み、きわめて大きな科である。

わが国から知られている捕食性ヒラタアブ類のおもな種類は *Syrphus*, *Metasyrphus*, *Epistrophe*, *Asarcina*, *Didea*, *Sphaerophoria*, *Melanostoma*, *Paragus*, *Baccha*, *Platycheirus*, *Pipiza* の各属に属する。そしてわが国からは 100 種近く知られているが、これはハナアブ科の約 1/3 の種類に相当する。

II 捕食性ヒラタアブ類の食性

成虫の食物に関して、VINE (1895) は花粉であることを明らかにし、その後 SCHNEIDER などによって花蜜やアブラムシなどの排泄する honeydew をも食すること

が明らかにされた。しかし、これらの食物のうち花粉が卵巣の発育に最も必要で、かつタンパク質の供給源として重要であることが見出されている (SCHNEIDER, 1947, 1948)。つまりホソヒラタアブ *Epistrophe balteatus* の雌成虫にしょ糖液だけを与えても卵巣の発育が見られず、これにハシバミの花粉を加えることによって、卵巣が発育し産卵しているし、また、ホソヒラタアブやエゾコヒラタアブ *Metasyrphus corollae* の雌成虫に *Aphis fabae* の排泄する honeydew だけを与えても卵巣の発育がきわめて悪く、産卵できないことが認められている (LYON, 1965)。しかし、一方では honeydew のにいが、ヒラタアブ雌成虫の産卵に関する刺激パターンでの重要な役割を占めていることが VOLK (1964) などによって指摘されており、成虫の食物に関連して、食物供給源としての花や honeydew の存在が、必然的に雌成虫の生息密度を高め、結果的には産卵数の増加をもたらすことになるであろう。

捕食性ヒラタアブ類の幼虫は、わが国では第 1 表に示すようにアブラムシ科、アブラムシ亜科 (Aphididae, Aphidinae) に属する多くのアブラムシ類を捕食していることが知られている (二宮, 1956, 1957)。筆者もまた、捕食されるアブラムシの種類を、それぞれホソヒラタアブについて 47 種、同様にクロヒラタアブ 28 種、ナガヒメヒラタアブ 25 種、フタホシヒラタアブ 21 種、ヤマトヒラタアブ 16 種、ノヒラマメヒラタアブ、キアシマメヒラタアブ各 12 種を数え、いずれも捕食範囲がきわめて広いことを示している (OKUNO, 1967)。

少し異なった捕食範囲を示すものとして *Baccha* 属ではアブラムシ類のほかにコナカイガラムシ類やキジラミ類をもごく普通に捕食し、捕食範囲がさらに広いことが知られている。また、*Cnemodon* 属の多くの種類ではリンゴワタムシのようにろう状物質や軟毛で体表面をおおわれたアブラムシ類のみを捕食するし (EVENHUIS, 1959; DELUCCHI ら, 1957 など)、*Pipiza* 属や *Pipizella* 属では虫えい内のアブラムシを捕食する種類や、雌成虫が地際に産卵し、ふ化幼虫が地中にもぐって根に寄生しているネアブラムシを捕食する種類のあることが知られている (DUŠEK および KIISTEK, 1959 など)。このようにアブラムシの生息場所や付属物によってヒラタアブ幼虫

第 1 表 おもなわが国産捕食性ヒラタアブ類の寄主範囲 (二宮, 1956, 1957 より)

捕食性ヒラタアブの種類	捕食されるアブラムシの種類	寄 主 植 物 の 種 類
ホソヒラタアブ <i>Epistrophe balteatus</i>	19属 37種	キク科, マメ科, ウリ科, ジュウジバナ科など 22 科 57 種
クロヒラタアブ <i>Syrphus serarius</i>	13属 19種	キク科, マメ科, イバラ科など 13 科 24 種
フタホシヒラタアブ <i>Metasyrphus corollae</i>	10属 16種	キク科, ホモノ科, ジュウジバナ科など 8 科 16種
ナガヒメヒラタアブ <i>Sphaerophoria cylindrica</i>	9 属 15種	キク科, ジュウジバナ科, マメ科など 9 科 21 種
ヤマトヒラタアブ <i>Syrphus ribesii</i>	9 属 12種	キク科, イバラ科など 7 科 11 種
トゲヒメヒラタアブ <i>Ischiodon scutellaris</i>	6 属 10種	マメ科, キク科など 7 科 12 種
ノヒラマメヒラタアブ <i>Paragus quadrfasciatus</i>	4 属 9 種	マメ科, キク科, ウリ科など 9 科 18 種
シラキナガヒメヒラタアブ <i>Sphaerophoria jawana</i>	7 属 7 種	キク科, マメ科など 7 科 7 種
キアシマメヒラタアブ <i>Paragus tibialis</i>	2 属 6 種	キク科, マメ科, ナス科など 6 科 7 種
フタスジヒラタアブ <i>Syrphus bilineatus</i>	4 属 5 種	キク科, カエデ科, イヌマキ科など 3 科 5 種
アイノヒラタアブ <i>Epistrophe aino</i>	4 属 4 種	キク科, イバラ科など 3 科 3 種
ケヒラタアブ <i>Syrphus torvus</i>	3 属 4 種	ジュウジバナ科, マメ科など 3 科 3 種

の捕食範囲が定まっているものもある。

捕食されるアブラムシの種類間では捕食性テントウムシほどの明確な傾向はうかがえないが、ヒラタアブ幼虫によって好み (preference) のあることが認められている。たとえばヒラタアブの *Lasioticus pyrastris* の幼虫は *A. fabae* よりも *D. cichorii* を好む (LÁSKA, 1959), また、ワタから集めたマメアブラムシ、ワタアブラムシ、ワタノヒゲナガアブラムシの 3 種を混合してヒラタアブの *Syrphus albomaculata* の幼虫に与えたところ、それぞれ 91 : 81 : 55 の割合で捕食し、捕食されるアブラムシの種類によってヒラタアブ幼虫の好みのあることが見出されている (YAKHONTOV, 1965)。

しかしながらヒラタアブ幼虫に捕食されるアブラムシの種類について、ヒラタアブ自身の好みや寄主植物の種類よりも、生息場所、たとえば虫えい、葉、根、茎、その他縮葉や毛、棘など植物表面の構造がきわめて大きく影響しているという報告が多い。たとえば DUŠEK および LÁSKA (1965) はアブラムシの虫えい内に生息しているヒラタアブの *Pipiza festiva* や *Pipizella heringi* の幼虫は、他のアブラムシ類で室内飼育して十分生育することを認めているし、また、*Pipiza bimaculata* や *Melanostoma ambiguum* の幼虫はアブラムシの種類に関係なく、アブラムシの生息する縮れた葉の内側に好んで生息することも認められている。さらに SCHNEIDER (1944) はインゲンマメの葉裏の棘状毛が多くのヒラタアブ幼虫の歩行を防げると述べている。以上のことからヒラタアブ幼虫自身の生息場所が寄主選択に関与する要因としてきわめて重要で、これらに捕食アブラムシや寄主植物の種類が複雑に関与しているものと考えられる。しかし、前述の *Cnemodon* 属のように捕食アブラムシの種類が寄主選択に関与する重要な要因と見られる場合も少なくない。

野外でのこれら要因の相互関係はきわめて複雑なことが想像できる。

このように捕食性ヒラタアブ類は一般に多くのアブラムシ類を捕食するが、時にはアブラムシと全く無関係の食物も知られている。たとえばヨツボシヒラタアブ *Xanthandrus comtus*、フタスジヒラタアブ *Syrphus bilineatus*、ホソツヤヒラタアブ *Melanostoma mellinum*、*Syrphus tricinctus* はハマキガの幼虫など多くのりん翅目や鞘翅目の幼虫、時には卵を攻撃することや、*Allograpta* 属、*Melanostoma* 属、*Mesogramma* 属のある種の幼虫は植物体の組織を食することもあると記録されている (GIARD, 1896; CHAPMAN, 1905, 1906; METCALF, 1913, 1916; GÄBLER, 1938; HEISS, 1938; LUCCHESI, 1942; LYON, 1968 など)。本来アブラムシ捕食者であるこれらの種類が、このような食性を示すことに関して、詳細な報告が見あたらないので正しい理解に苦しむが、種類によってこのような食性の発達程度に大差があることは多くの研究者によって認められている。たとえば前述のヨツボシヒラタアブはアブラムシ以外にも多くの昆虫を捕食し、この点どう猛な食性が最もよく発達した種類といえよう。

一般にこのような食性や幼虫間に見られる共食いの現象や後述するアブラムシの生息しない植物上への産卵習性は有効な predator として必然的にそなわった習性と考えられ、prey 密度の低下に伴う predator の生き残りの機会を与えたり、種間内の生存競争を和らげる結果となっていることは疑う余地もない。

幼虫の捕食量に関して、LÁSKA (1959) はキイロナミホシヒラタアブ *Syrphus vitripennis*、ヤマトヒラタアブ *S. ribesii*、*Lasioticus pyrastris* について、18.4°C でそれぞれ 134, 234, 162 個体の *Aphis fabae* を捕食し、休眠

第2表 捕食性ヒラタアブ類の捕食量 (YAKHONTOV, 1965 より)

捕食性ヒラタアブの種類	産卵総数	ヒラタアブ幼虫期間中に捕食したアブラムシの数		
		マメアブラムシ	ワタアブラムシ	ワタノヒゲナガアブラムシ
<i>Metasyrphus corollae</i> フタホシヒラタアブ	250~300	380~410	420~480	350~400
<i>Sphaerophoria scripta</i> ヒメヒラタアブの1種	150~320	350~375	380~400	320~350
<i>Syrphus albomaculata</i> ヒラタアブの1種	250~400	580~600	610~666	—

(diapaus) する幼虫では多少これより捕食量が増えることを見出している。また、YAKHONTOV (1965) は第2表のような結果を示している。そしてこれらの捕食量がアブラムシの種類や温度、湿度など環境条件によってかなり変化することも知られている (WAHBI, 1967; YAKHONTOV, 1965)。

III 捕食性ヒラタアブ類幼虫の生態的特性

捕食性ヒラタアブ類の幼虫は、その生態的な性質から下記のように大別できる。

- (1) 多化性 (Polyvoltine type)
- (2) 1化性型 (Univoltine type)
- (3) 中間型 (Oligovoltine and bivoltine type)

多化性型は条件さえよければ連続的に世代を継続できる型で、最も普通種であるホソヒラタアブを初め欧州では *Lasiopticus pyrastris*, *L. seleniticus*, *Sphaerophoria scripta*, *Epistrophe auricollis*, *Syrphus lapponicus* が知られている (BANKOWSKA, 1964; SCHNEIDER, 1948, 1958)。これらの幼虫は休眠もしないし、飼育もきわめて簡単である。また、越冬は成虫態で行なわれることが多いが暖地では越冬幼虫もかなり見受けられる。蛹化は幼虫の生息場所近く、つまりアブラムシのコロニー近くで行なわれるのが普通である。

1化性型は幼虫に長い休眠期間が見られ、普通年1回発生する型である。欧州からは *Epistrophe bifasciata*, *E. euchroma*, *Syrphus nitidicollis*, *S. melanostomoides*, *S. ochrostoma* が知られている (SCHNEIDER, 1948, 1969)。これらは普通老熟幼虫で越冬し、春から初夏にかけて成虫が現われるものが多い。蛹化は幼虫時代の生息場所を離れて、多くは地表面の落葉の下や地中にもぐって行なわれる。休眠期間は種類によっては9カ月に及ぶという。また、これらの休眠幼虫は複眼の成虫芽 (imaginal disk) の生育など生理解剖学的に種々の特色をもっていることが見出されている (SCHNEIDER, 1948; BHATIA, 1939)。なお、これらの種類の休眠誘起の機構については詳細な研究を欠くが、ただ、この型に属する種類はすべて1化性

であり恐らくは内因的に休眠が支配されているものと解される。

中間型はこれらの中間に属する型で、ヤマトヒラタアブ *Syrphus ribesii*, *S. albostrigatus*, *Cnemodon dreyfusiae* が知られている (SCHNEIDER, 1948; DELUCCHI ら, 1957)。休眠のほとんど見られない種類から短期間の休眠を行なう種類などが含まれ、蛹化場所についても多様である。

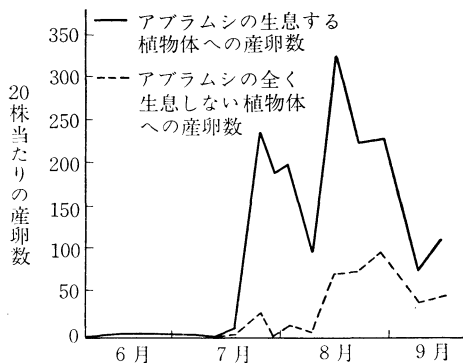
IV 捕食性ヒラタアブ類の産卵習性

捕食性ヒラタアブ類幼虫の移動範囲が他の捕食性 TENTHREDINIDAE やクサカゲロウ幼虫などに比べてかなり狭ければ、雌成虫の産卵が捕食 stage である幼虫の密度変動要因としてきわめて重要な意義をもつことになる。

捕食性ヒラタアブ類雌成虫は通常アブラムシのコロニーの中か、その近くへ産卵することが多くの研究者によって観察され、産卵に関してアブラムシの存在がきわめて重要な要因であることを指摘されている (BANKS, 1953; GEORGE, 1957; BOMBOSCH, 1958; HUGHES, 1963; SUNDBY, 1966 など)。さらに産卵とアブラムシの関係について、小野 (1962) はクロヒラタアブ *Syrphus serarius* がアブラムシの若いコロニーに、ホソヒラタアブ *Epistrophe balteatus* がやや生長したコロニーに産卵する傾向を持つことを観察し、BANKS (1953) はソラマメ上で多くのヒラタアブ類はアブラムシの繁殖がきわめていちじるしく、コロニーが最高密度に達している場合には産卵をさける傾向があると述べ、さらに CHANDLER (1968) は *Platycleirus manicatus* の雌成虫が *Aphis fabae* に激しく加害されているソラマメをさけ、逆にアブラムシの生息していない隣接のソラマメへの産卵数が増加するという induced response がみられたことを報告している。DIXON (1959) もまた、マカリモンヒラタアブ *Syrphus lunger* はヒゲナガアブラムシの1種 *Acyrtosiphon spartii* の繁殖しているエニシダでコロニーの大きいほうが産卵数の多いことを見出し、同様に CHANDLER (1968) はコマチカンランの1種 *Brassica oleracea gemmifera* でアブラムシのコロニーの大きさと分布状況によって産卵

するヒラタアブの種類が異なることを見出し、いずれもアブラムシの発生とヒラタアブ類の産卵とは密接な相互関係のあることを観察している。

しかし、捕食性ヒラタアブ類のある種類ではアブラムシの全く生息しない植物へも産卵することがしばしば認められ報告されている (METCALF, 1916; HEISS, 1938; DUNN, 1949; CHANDLER, 1965 など)。たとえば CHANDLER (1965) は第1図に示すようにコモチカンランの1



第1図 捕食性ヒラタアブ類のコモチカンランの1種 (*Brassica oleracea gemmifera*) への産卵状況 (CHANDLER, 1965 より)

種 (前掲) の圃場で、アブラムシの生息する作物体への産卵数 (実線) とアブラムシの生息しない作物体への産卵数 (点線) を調査し、前者はホソヒラタアブと *Platycheirus peltatus* が多く、後者ではホソヒラタアブがきわめて少なく、*P. peltatus* が多いことを述べ、さらに産卵に関する刺激パターンの重要な要因としてホソヒラタアブではアブラムシを、*P. peltatus* では寄主植物であることを主張し、ケージ内ではホソヒラタアブの若い雌成虫はアブラムシの生息しない植物に全く産卵しなかったと述べている。また、DIXON (1959) はマガリモンヒラタアブで適当な産卵場所が見あたらないときは成熟卵を数週間貯えられることを観察し、LYON (1965) もホソヒラタアブとフタホシヒラタアブについて同様な習性を観察している。その後さらに CHANDLER (1968) はアブラムシの存在が産卵に関する刺激パターンでの重要な要因になる種類として *Syrphus* 属や *Epistrophe* 属の多くの種類をあげ、アブラムシと無関係にアブラムシの生息しない植物へも産卵する種類として *Melanostoma* 属や *Platycheirus* 属の多くの種類をあげ、これらはいずれも属によって明確に特徴づけられていると述べている。また、*Sphaerophoria* 属についてはこのような傾向が見出せないと述べているが、わが国では小野 (1962) がワタアブラ

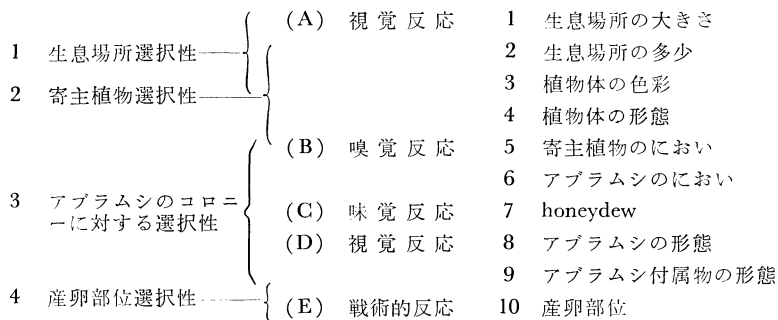
ムシの生息するカボチャでクロヒラタアブ *Syrphus serarius*、ホソヒラタアブ、ヒメヒラタアブ *Sphaerophoria menthastri* の3種の産卵活動を観察し、ヒメヒラタアブはアブラムシの存在とほとんど無関係に産卵することを観察している。

産卵は普通1卵ずつ行なわれるが、時には小さな卵塊 (数個) を生ずることが認められている (METCALF, 1916; CAMPBELL および DAVIDSON, 1924; HEISS, 1938; DIXON, 1959; CHANDLER, 1968 など)。CHANDLER (1968) によればこの傾向はアブラムシの生息しない植物へ多く産卵する種類 (*Melanostoma* 属, *Platycheirus* 属) に多く見られ、さらにアブラムシの生息する植物よりも生息しない植物に多く見られるという。

産卵部位 (Oviposition site) に関して、CURRAN (1925) は種類によってかなり異なる述べたが、その後 DUNN (1949), GEORGE (1957), CHANDLER (1968) らは一般に葉の裏側へ多く産卵することを観察している。産卵部位の選択にあたってアブラムシの影響よりも植物体やその表面の構造の影響のほうがはるかに大きいようである。*Melanostoma* 属や *Platycheirus* 属の多くの種類ではアブラムシの全く存在しないポリスチロール上にも多く産卵することを見出している (CHANDLER, 1968)。また、フタホシヒラタアブについて、BOMBOCH および VOLK (1965) によって表面の構造が産卵部位にきわめて大きく影響し、アブラムシ自体の影響が少ないことを実験的に証明された。

また、honeydew を含むアブラムシのにおいが産卵に関与する刺激パターンの重要な要因となっている場合がきわめて多い (VOLK, 1964; PESCHKEN, 1965 など)。DIXON (1959) はマガリモンヒラタアブについてヒゲナガアブラムシの1種 *Acyrtosiphon sparii* の寄生しているエニシダへの産卵のカテゴリーを観察して、雌成虫はまず緑色に誘引されて集まり、次の段階でアブラムシのにおいによる認知がきわめて重要な要因となり、これに視覚反応、味覚反応、聴覚反応が相互に関連し合っていることを認めている。このような産卵に関与すると考えられる刺激パターンを CHANDLER (1965) は第2図のようにまとめ、このうち寄主植物選択性とアブラムシのコロニーに対する選択性が重要であると述べている。

Melanostoma 属や *Platycheirus* 属のように寄主植物選択性のよく発達した種類と *Syrphus* 属や *Epistrophe* 属のようにアブラムシのコロニーに対する選択性のよく発達した種類のあることに関して、CHANDLER (1968) は、本科には *Cheilosia* 属のように純粋な食植性の種類も存在することから (成虫の外部形態などは捕食性の種類に



第2図 捕食性ヒラタアブ類の産卵に関する刺激パターンの組み合わせ (CHANDLER, 1965 より)

きわめてよく似ている), 食植性の種類に見られる寄主植物選択性は根本的なものであり, これから徐々にアブラムシのコロニーに対する選択性へと食性が発達したとする考えを提起している。したがって *Melanostoma* 属や *Platycheirus* 属のようなアブラムシ捕食性でありながらアブラムシの有無に関係なく産卵する種類はこのような食性の発達の中間的なものと思なされる。さらに捕食性ヒラタアブ類に関して, *Syrphus* 属のように直接アブラムシに対する選択性のきわめてよく発達した種類を CHANDLER は primarily aphid-seeking または aphidozetic と称し, また, *Melanostoma* 属のようにアブラムシの影響をあまりうけず, むしろ寄主植物の影響を大きくうける種類を primarily plant-seeking または phytozetic と称している。これらのことから前述の卵貯蔵のような習性はむしろ aphidozetic な種類ほどよく発達していると考えられる。

マガリモンヒラタアブの雌成虫は緑色に誘引されることを前述したが (DIXON, 1959), PARMENTER (1952) や ILSE (1949) は黄色に誘引される種類が多く, 花の色と密接な関係があることを報告し, SCHNEIDER (1958) も晩秋黄色の造花に多く集まることを観察し, とくに他に同様な色彩の花がない場合にかなり明確な反応を示すと述べている。SOL (1965) もまた colored water trap を使用した場合同様な傾向を見出している。このようなことから花は食物供給源のみならず, その色彩が直接成虫誘引に関与していると考えられる。花の開花時期と prey であるアブラムシの発生時期, predator であるヒラタアブ類幼虫の発生時期がほぼ同じ (coincidence) であることが, ヒラタアブ類の predator としての価値を高めるためにきわめて大切な要因と推定される。

SCHNEIDER (1970) はこれらの関係, つまりヒラタアブ類の predator としての有効性の決定要因として下記の関係を述べている。

(1) 一定空間内における prey と predator の数量

関係 (relative abundance)

(2) prey の増殖と捕食される prey の数量関係 (relative voracity)

(3) predator の捕食 stage と prey の接触度合い (coincidence relative to space and time)

おわりに

今日, ヒラタアブ類幼虫の大量飼育技術が確立されていないので, predator としてこれらを積極的に利用することは望み薄である。しかしながら最近, 欧州などで農作物の大害虫であるアブラムシ類の Integrated control に関して, きわめて重要な位置づけがなされようとしており, 今後ヒラタアブ類の生態的特性がますます注目されることは疑う余地もない。この点, これらの積極的な利用よりも, むしろヒラタアブ類自身の生態的特性を生かしたアブラムシ類の control がますます重要性をおびてくるのではないだろうか。しかもアブラムシ捕食性テントウムシ類やクサカゲロウ類などと関連しながら, ecological な調査研究を進めてゆくことはきわめて意義深いといえよう。そしてこのような研究の発展はアブラムシ類の Integrated control にきわめて大きく貢献することになるであろう。

おもな引用文献

- BANKS, C. J. (1953) : Rep. Rothamsted exp. stn 1952, 116~177.
 BOMBOSCH, S. (1963) : Z. Angew. Entomol. 52 : 105~141.
 CHANDLER, A. E. F. (1967) : Nature No. 213 : 736.
 ——— (1968) : Ann. appl. Biol. 61 : 425~434.
 ——— (1968) : ibid. 61 : 435~446.
 ——— (1968) : ibid. 61 : 415~423.
 DIXON, T. J. (1959) : Trans. Roy. Entomol. Soc. London. 111 : 57~80.
 DUŠEK, J. & KRISTEK, J. (1959) : Folia Zool. 8 : 299~308.
 HODEK, I. (1965) : Proc. Symp. on Ecology of aphid-

dophagous insects, Liblice near Prague, 360pp.
 LÁSKA, P. (1959) : Bohem. Centr. A 1 : 325~344.
 METCALF, C. L. (1913) : Ohio Biol. Surv. Bull. 1 : 9~123.
 二宮栄一 (1956) : 応用昆虫 12 : 225~229.
 ——— (1957) : 同上 1 : 186~192.
 OKUNO, T. (1967) : MUSHI 41 : 123~141.
 小野泰正 (1962) : 宮城県農業短期大学学術報告 9 : 29~34.

SCHNEIDER, F. (1944) : Forsch. Geb. Gartenbaues 5 : 34~37.
 ——— (1947) : Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 20 : 306~316.
 ——— (1948) : ibid. 21 : 249~285.
 ——— (1958) : ibid. 31 : 1~24.
 ——— (1969) : Ann. Rev. Entomol. 14 : 103~124.
 VOLK, S. (1964) : Z. Angew. Entomol. 54 : 368~386.



Comparative Virology

MARAMOROSCH, K. and KURSTAK, E. ed 著
 \$ 27.50 584 ページ

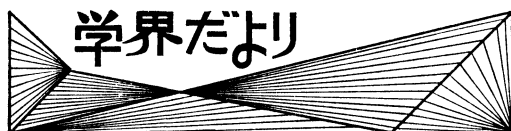
Academic Press 刊, New York & London, 1971

ウイルス学も広汎な専門分野にわたり、それぞれに詳細な研究が進むにつれて、これまで一般的に受入れられて来た宿主に依存するウイルス病学から、病原としてのウイルスを中心に考えるウイルス学の発展が望まれる。しかし、専門の異なる分野からほかの領域のウイルス学の情報を総覧し、相互の関係をまとめることはなかなか容易なことではない。本書はこれまでウイルス学に必然的に内在して来たこのような重大な問題点にあらためて目を向けさせその解決法を考えさせる貴重な著書といえよう。“Comparative Virology”は1969年カナダのモントリオール近郊で開催された“第1回比較ウイルス学シンポジウム”をもとに編纂されたものであるが、植物、昆虫、動物のウイルスをひとつの“Kingdom”としてとらえ、ウイルスそのものの形態と化学組成を中心とした比較、分類の試みである。したがって第1章に LWOFF & TOURNIER が L-H-T System を軸としたウイルス分類学を詳述し、他の分類法と比較検討しているのは当然といえる。植物ウイルスについて GIBBS の考え方は、ウイルス粒子の形状、性質の理解しにくい方法であると批判している。いずれにせよ、動物、昆虫、植物ウイルスを一括する分類大系にはまだかなりの距離があるのを感じさせられる。第2章 HOGGAN, Small DNA Viruses, 第3章 TAKEMOTO ら, Papovaviruses, 第4章 NORRBY, Adenovirus, 第5章 ROIZMAN & SPEAR, Herpesviruses でそれぞれのグループのウイルスの形態、化学組成を中心とした特徴と比較が論ぜられ、第6章 BERGOIN & DALES, Poxvirus of invertebrates and vertebrates はウイルスの構造と細胞内形成過程について、虫媒性ウイルス研究者

に興味あるところである。第7章 BRADLEY, Bacteriophages の形態と生物学的性質、第8章 RUECKERT, Picornaviruses Architecture, 第9章 CASALS, Arboviruses は非常に大きなグループであるが分類学的に明確ではなく、ここで再検討を行ない、一般的な分類システムとの関連を論じており、植物、昆虫ウイルス関係者にとって関心のある章である。植物ウイルスでは第10章 HIRTH の rod-shaped viruses, 第11章 HUMMELER, Bullet-shaped viruses の一部にとりあげられている。第12章 MILLWARD and GRAHAM, Double stranded RNA Viruses はおもに Reovirus の知見を主としている。第13章 COMPANS and CHOPPIN, Influenza and Parainfluenza Viruses. 第14章に最近話題となったジャガイモ spindle tuber の free RNA-“Virus”について発見者 DIENER の詳細な解説があり一読に値する。第15章 K. M. SMITH, Insect Viruses は昆虫ウイルスの構造と、ウイルスの形成、封入体内ウイルスを中心にまとめており、第16章 HOWATSON, Oncogenic Viruses で完結している。

以上のように植物病理学、昆虫学の分野の研究者が、動物ウイルス学との関連を知り、“single kingdom”としてのウイルスを理解するのに絶好の著といえよう。

(北海道大学農学部植物学教室 四方英四郎)



○日本植物病理学会夏期関東部会開催のお知らせ

期 日 : 47 年 7 月 8 日 (土) 午前 9 時

会 場 : 和光市役所市民ホール

埼玉県和光市中央 1 の 7 の 27

電話 0484-61-3151

連絡先 : 日本植物病理学会関東部会事務取扱所

東京都世田谷区桜丘 1 の 1

東京農業大学農学部植物病理学研究室内

電話 03-420-2131

フッ素系ガスによるブドウの被害

岡山県農業試験場 ^{ふじ} 藤 ^い 井 ^{しんたろう} 新太郎・柳 ^{やな} 井 ^い 雅 ^{まさ} 美 ^{よし}

岡山県備前市鶴海地区においてブドウの異常葉枯れが毎年発生し、とくに昭和 43 年以降激しくなって問題となっていたが、種々検討の結果、耐火レンガ製造工場から排出されるフッ素系ガスが原因であることが判明した。

フッ素系ガスの発生源としては従来アルミナ電解工場、リン鉱石を原料とする肥料やリン酸液の製造工場、フッ素化合物をうわ薬原料とするタイルやかわらやほうろろなどの製造工場、レンガ製造工場、製鉄工場、ガラス製造の熔解炉などがあげられ、わが国でも水稲、クワ、果樹などの被害例が時々あったが、備前市の基幹産業である耐火レンガ工場が発生源であるとは予測しない事態であった。

筆者らは原因究明の立場から発生経過、症状、現地での発症試験、被覆処理や薬剤散布による発症抑制試験、想定汚染質による症状再現試験、葉の分析などから原因物質を明らかにし、さらに分布調査から発生源を推定したが、その後他機関により煙道排気ガス調査、原料分析などが行なわれた結果、発生源がほぼ確定した。

しかし、ここでは被害状況と対策に関する事項に焦点をしばって説明させていただくことにする。

I ブドウのフッ素系ガスに対する感受性

大気汚染質としてのフッ素系ガスではフッ化水素が最も一般的であり、フッ化珪素の場合もあるが、本事例ではいずれであるか判明していない。しかし、植物体に被害を与えるのはフッ素であり、フッ化水素もフッ化珪素も被害に関与する性質は大差がないとされている。

フッ素系ガスは数多くの大気汚染質の中でも植物に対する作用性が最も高く、大気中濃度が ppb 段階で被害を生ずる。THOMAS ら (1956) は植物のフッ化水素に対する感受性を 3 段階に分け、欧州系ブドウを弱のグループに入れ、その“いき値”を 5 ppb ないしそれ以下で 7～9 日としているが、現地での観察ではブドウの中でもキャンベル・アーリーやベリー A が最弱で、指標植物にされているグラジオラス並の弱さのようにみられた。

II 被害発生の経過

昭和 43 年以降の鶴海地区での発生経過をみると、年により多少の差があるが、露地栽培ではおおそ開花直前の 5 月下旬ころから葉にえ死斑が発生し始める。この

ころはすでに第 12 葉くらいが展開しているが、第 3、4 葉から発生することが多く、その後順次第 5、6、7 葉と葉の成熟につれて発生が増加し、その程度もいちじるしくなる。7 月中旬ころがえ死斑の発生、進行が最もいちじるしいようで、8 月になると停滞する。落葉は 7 月初めから 8 月中旬にかけていちじるしい。

ビニール被覆栽培では 6～7 月の被覆除去後急速に発生し始めるが、露地栽培に比べて生育が進んでいる関係で、被害をうける葉位は第 7、8 葉ないしそれ以上になる。

直接的な被害は葉だけに現われるが、葉枯れと落葉によって樹勢を害され、果実は成熟を阻害されて赤熟れブドウになる。

III 症 状

葉に輪廓が判然とした類円形～不定形の緑褐色の斑紋ができ、日がたつに従って赤褐色になる。このえ死斑は次第に拡大増加し早期落葉を招く。え死斑は気孔から吸収されたフッ素が蒸散流によって移行して集積し葉緑素を破壊するために生ずるとされている。一方、葉内フッ素含量が 100ppm を超えていても果実には 1.5ppm 程度しか含まれていなかったという BREWER ら (1957) の報告からうなずけるように、果実での被害は早期落葉のため成熟が阻害されて赤熟れにとどまる程度で、直接的な症状は見られない。したがって以下、葉の症状について詳述することにする。

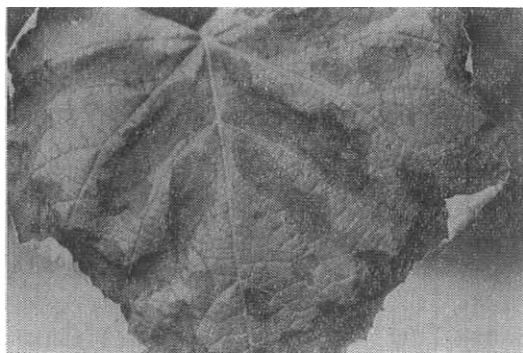
1 葉位 (葉令)

前述のように葉位により発症程度に差があり、葉の成熟につれて順次上葉に発生するが、これは葉令による感受性の差と解釈され、未成熟葉は侵されにくく、成熟するにつれて次第に侵されやすくなり、成熟葉が最も侵されやすい。また、老化するにつれて再び侵されにくくなるもののようである。

2 え死斑の発現部位

葉縁部に現われるものが多いが、主脈間にも現われる (第 1 図)。TRESHOW ら (1970) の解説によると大気中のフッ素系ガス濃度があまり高くない場合にはえ死斑は葉縁にできるが、濃度が高い場合には気孔から入ったフッ素が流転前に葉組織に吸収されるため葉内の色々な場所にえ死斑を生ずるとされている。葉に傷があるとそこ

で流転が止まるためか、その場所にえ死斑ができやすく、釘などで突き傷をつけてみると容易に証明することができる。



第1図 フッ素系ガスによるえ死斑

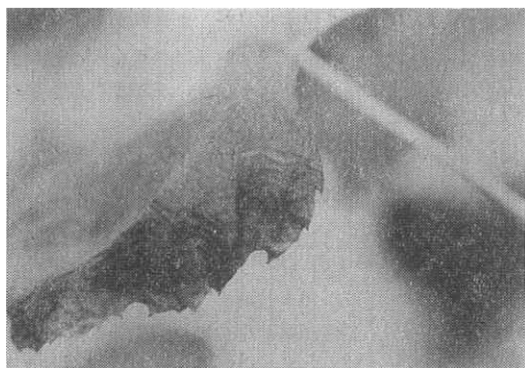
3 え死斑の形、大きさ

え死斑は葉の表からははっきりとみえるが、葉裏側は不明瞭である。周縁は健全部との境が判然としているが、原則として葉脈に境されない。類円形～不定形で、日を経るに従って次第に増加するとともにそれぞれのえ死斑が次第に拡大して、互いに癒合して大斑紋になる。はなはだしい場合には葉全面に及ぶが、主脈の分岐点に近い部分だけは侵されないで残っている場合が多い。なお、発症中のブドウを非汚染地に移すと2、3日は影響が残って、既成え死斑の拡大や新え死斑の形成がみられる。

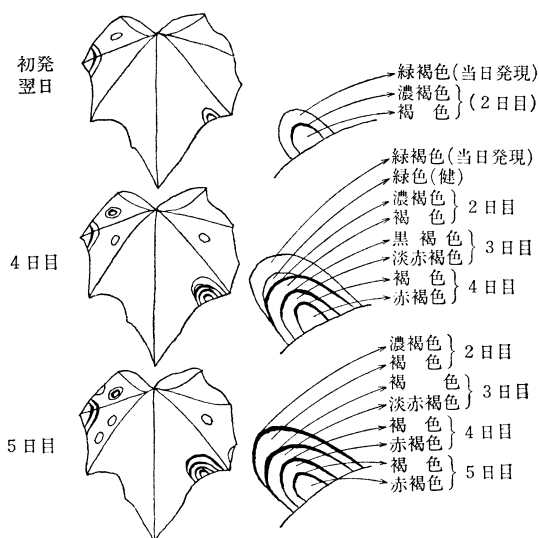
4 輪 紋

え死斑には輪紋が認められる場合が多い(第2図)。最外部の輪紋の内側にまだ健全で緑色をした帯ないし島が残っていることもあるが、これは JOHNSON ら(1949)がグラジオラスで認めている現象と一致する。

輪紋は、え死部が原則として1日1輪あて拡大してゆき、それぞれの輪の外端部が濃色を呈するために生ずる



第2図 え死斑の輪紋



第3図 え死斑の増加拡大と色の変化

ものである(第3図)。え死斑の拡大が盛んなものは輪紋の幅が広く、1日1日の増加が判然としているが、拡大の弱いものは幅が狭く判然としない。また、長期間経過すると輪紋は次第に不明瞭になり、輪廓が濃赤褐色を帯びた赤褐色斑になる。なお、輪紋は日照が十分な条件下で生ずるのであって、ビニール被覆下とか棚下の垂下枝などでは判然としない。

5 え死斑の色

最初緑褐色水浸状で、日時の経過とともにその部位が暗褐色→褐色→淡赤褐色→赤褐色と変化するが、日照不足の条件下では暗褐色→褐色→淡赤褐色にとどまる。

6 葉裏の症状

え死斑の葉裏側は淡褐色の変色がわずかにみられる程度であるが、小葉脈は淡黒褐色に変色しており、え死斑の外周からやや外側にはみ出していることが多い。

7 落 葉

え死斑が増加拡大すると落葉する。脱離部位は葉柄基部が多いが、葉身基部から脱離して葉柄だけ残存するものもかなりみられる。

IV 被 覆 の 影 響

前述のようにビニール被覆期間中は発症が抑制されることが観察された。また、鉢植えブドウを現地に搬入してビニールや寒冷しゃで被覆したところ、裾が30cmくらい開いた不完全被覆にもかかわらず発症がおくれ、程度も軽かった(第1表)。これはフッ素系ガスが常時立

第1表 被覆の影響

調査月日	発 症 葉 率 (%)		
	無 被 覆	ビニール被覆	寒冷しゃ被覆
7月30日	36	17	14
8月5日	67	28	29
8月13日	77	39	42
8月19日	80	43	47

ちこめておらず、気象条件によって大気中の濃度が時々刻々変化するためであると考えられる。

V 葉面の部分被覆による発症抑制

鉢植えブドウを現地に搬入して葉面の一部を主脈沿いに葉縁まで被覆したところ、葉裏を被覆するとその部位は発症しなかった。葉表を被覆すると白紙、黒ビニール紙では発症せず、梨地ビニールでは無被覆同様に発症し

た(第2表)。この試験から、主因は葉裏の気孔(ブドウでは葉裏のみ)から侵入して害を生ずるガス体であろうと判断した。なお、白紙などの葉表被覆による発症抑制は直射日光遮断が葉裏の気孔からのガスの取りこみに影響したものかと考えている。

VI 症状再現試験

想定される大気汚染質を主体にして症状再現試験を反覆したところ、フッ化水素ガス接触(Fumigation)、フッ化水素酸希釈液の葉面散布や枝からの吸収などによって現地の症状と全く同一なえ死斑が形成され(第3表、第4図)、その発生拡大の経過、葉位との関係、日照の影響なども全く一致した。これらはフッ化水素の量を見無視した実験であるが、ガス接触装置が完備していない段階では、症状の完全な同一性で一応満足すべきであると考えている。

第2表 葉面の部分被覆による発症抑制

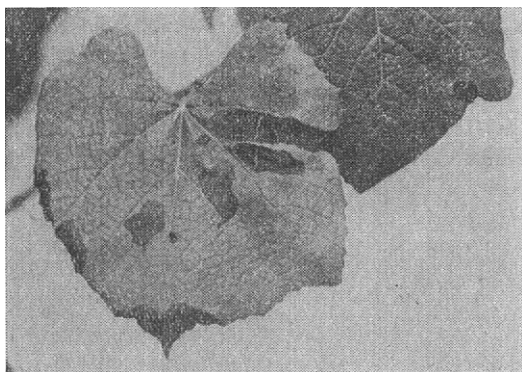
被 覆 部 位	被 覆 材 料	発 症 葉 数	発症葉のうち 被覆部位に発 症した葉数	え死斑面積歩合 (%)						判 定
				被覆部/葉全体						
				A葉	B葉	C葉	D葉	E葉	F葉	
葉 表	梨地ビニール	5	3	3/5	15/30	3/15	0/5	0/1	被覆部に発症する 被覆部に発症しない 〃	
	白紙	4	0	0/5	0/15	0/3	0/10			
	黒ビニール紙	3	0	0/2	0/2	0/10				
葉 裏	梨地ビニール	5	0	0/5	0/2	0/5	0/2	0/5	〃 〃 〃	
	白紙	3	0	0/3	0/10	0/15				
	黒ビニール紙	6	2	1*/5	1*/1	0/2	0/8	0/10 0/1		

注 1 6月23日処理, 6月28日調査, 2 *は被覆不完全な部位に生じた点状斑点

第3表 フッ化水素による症状再現

処 理	材 料	処 理 条 件	処理月日	発 症	現地症状との異同
フッ化水素 ガス接触	露地キャンベル切枝	A 10時間 5時間	7.13 7.17	+	+
		B 15分 30分 50分	7.16 〃 〃	+	+
フッ化水素 酸葉面散布	露地鉢植キャンベル	200, 1,000ppm 1,000ppm 200ppm	7.2 7.8 7.20	+	+
	同上とビニール被覆鉢植キャンベル	10, 50, 100, 200ppm	7.5	+	+
フッ化水素 酸への枝さし	露地キャンベル切枝	200, 1,000ppm 14.5時間	7.2	+	+
		100ppm 12時間	7.5	+	+
		10, 50, 100ppm 11時間	7.6	+	+
		50ppm 11時間	7.8	+	+

注 A はフッ化水素酸 10 倍液 400cc に, B は2倍液 300cc に通気し, それを 20 l のデシケーターに送りこみ接触させた。



第4図 フッ化水素酸液散布による発症

一方、亜硫酸ガス、硫化水素ガス、前2者の混合、ホルムアルデヒドガス、硫酸希釈液散布などでは同一症状が再現されなかった。

VII 葉中のフッ素含量

大気汚染物質の中ではフッ素系ガスだけが葉分析が原因究明のきめ手の一つとなりうるとされている。被害地の露地9圃場、ビニール被覆4圃場、無被害地の同6圃場、1圃場から同一葉位の葉を1樹1葉計40葉あて採取し、幅2cmの葉縁部についてフッ素含量を分析した。分析は山添(1962)によって確立されたアルミニウム—ヘマトキシリン法(比色法)を用いたが、被害地の露地キャンベルの葉からは32.9~95.3ppm、平均62ppmのフッ素が検出され、無被害地の3.2倍であった。また、被害の軽いビニール被覆キャンベルでも26.5~49.5ppmが検出されたのに対し、無被害地のは17.5ppmであった。

VIII 被害軽減対策

発生源対策が根本であるが多少の日時を要するので、農業側からの応急的対策も必要である。そこで、応急的な対策について現在までに得られている知見について簡単に紹介しよう。なお、人体は植物に比べてフッ素への抵抗性が高く、角田(1970)により慢性フッ素中毒症の最初の徴候である斑状歯は2ppm以上のフッ素を含む水を生後8才まで飲用して初めて発現すると解説されている程度であるから、ブドウに関しては前述のように果実への残留量がきわめて微量なのでその出荷販売についての懸念は不要であると判断している。

1 品種間差異

マスカット・ベリーA、キャンベル・アーリー、マスカットオブアレキサンドリアは弱く、ネオ・マスカットは中位、デラウエヤと巨峰はやや強い傾向である。

2 栽培改善

深耕、排水、コンポストや炭酸苦土石灰の投入などにより樹勢を高めると、え死斑の抑制には顕著な効果はないが、生長量が増加し、果実への影響を少なくすることができるようである。なお、被害をうけた場合、赤熟れ防止に着果量を制限するのもやむをえない一つの措置である。

3 被覆とその除去法

ビニール被覆は被害をほぼ回避できるので実用的価値がある。しかし、全期間にわたる被覆はブドウの生育に悪影響を及ぼすから、実際には被覆期間を多少延期する程度に止めておかなければならない。なお、天井除去に先立つ側面の解放は、発生源からの気流を考慮して除去法に工夫の余地があるものと考ええる。

4 石灰乳などの葉面散布

被害軽減に石灰乳散布が有効な事例がカンキツ類やモモで知られているが、ブドウでもかなり顕著な効果が示された(第4表)。被害がかなり進んだ時期から散布を開始したが、2.5式石灰乳が最も高い効果を示し、次いでボルドー液、クレフノン(炭酸カルシウム)が有効であった。しかし、石灰乳は殺菌剤殺虫剤との混用に難点があり、ボルドー液は現地では亜硫酸ガス濃度もかなり高いためか銅の葉害がいちじるしい。したがってリンゴ、ナシ、カンキツなどで石灰補給剤として実用化されようとしているクレフノンが当面有望と考えられる。

第4表 葉面散布による発症抑制

処 理	え死斑面積歩合 %			葉害
	A	B	平均	
アビオン E	9.4	8.3	8.9	—
ピノレン	10.0	7.3	8.7	—
クレフノン	6.4	4.0	5.2	—
塩化カルシウム	11.2	8.7	9.9	—
2.5 式石灰乳	3.4	2.3	2.8	—
2.5-2.5 式ボルドー液	6.1	2.5	4.3	++
無処理	6.1	11.5	8.8	—

注 6月23日から7日おき4回散布し7月14日に調査

お わ り に

フッ素系ガスによるブドウ産地の被害は全国的にみて特殊事例であろうし、今後ともこのような事態が起こらないことを切望している。しかし、工業生産は今後益々盛んになるであろうから大気汚染物質による植物の被害発生の可能性はきわめて高い。ブドウはフッ素系ガスへの感受性がきわめて高いようであり、混同されそうな他の病害虫や生理的障害の被害様相も十分判明しているので、指標植物としての価値が高いと考える。その意味で本文がご参考になれば幸いである。

沖縄諸島におけるカンキツの病害

徳島県果樹試験場 みや かわ つね くに
宮 川 経 邦

沖縄のカンキツは温暖な気象条件に恵まれているが病害の発生相はかなり複雑であり、ミカンコミバエ (*Dacus dorsalis* HENDEL) のように現状では経済的な栽培を左右する重要な害虫が分布する。また、本土のカンキツ地帯には分布しないミカンキジラミ (*Diaphorina citri* KUW.) の生息圏²⁾に属することは、台湾以南のアジア地域とも病害虫分布の点では共通のものがあるともいえる(図参照)。ミカンキジラミはフィリピン、インドなどにおいてカンキツの greening 病 (leaf-mottle-yellows, die-back) の媒介昆虫であることが明らかにされ^{1), 5)}、同じ病原に起因するとされる台湾のリクビン⁷⁾もミカンキジラミによって伝搬されるものと推察される。これまでわが国には greening 病が分布するという確証がなく、おそらく発生していないものと考えられてきたが、最近、MARTINEZ らは日本からフィリピンに持ち込まれたカンキツ穂木に greening が保毒されていたと報告した⁶⁾。わが国の領域内に greening 病の発生がみられるとすれば、鹿児島以南の南西諸島においてももっともその可能性が高いのではないかと推察される。筆者らは 1970 年 5 月に奄美諸島における greening 病発生の有無を調査したが⁸⁾、さらに台湾にもっとも近接した沖縄諸島についても調査を行なう必要があるものと考えてきた。幸い、筆者は 1971 年 11 月に沖縄本島ならびに宮古、石垣島を訪れる機会を得たので、これらの地域における greening 病発生の有無を確かめることを試みた。現地において採集した被疑症状樹の試料については固定標本を持ち帰り、名古屋大学農学部において電子顕微鏡による検鏡を行なった。さらに、そのほかの菌類病、原因不明の病害の発生状況についても見聞できたのであわせて紹介したいと考える。

この調査を実施するにあたり、琉球農業試験場宮良高忠氏、津止健市氏、琉球政府農林課専技松村 猛氏、植物防疫所泊港支所長上地 稔氏、さらに先島諸島においては琉球農試宮古および八重山支場、石垣市役所の関係の方に現地調査そのほかについて種々のご配慮をいただき、琉球農試名護支場呉我山試験地長山昭仁氏には沖縄におけるカンキツの現況に関する資料を提供していただいた。また、採集試料の電顕観察については名古屋大学農学部松井千秋博士ならびに陳 明雄氏を煩わした。あわせて深謝の意を表わしたい。

I 沖縄および先島諸島における カンキツ栽培の概況

1 栽培品種と面積

沖縄本島、宮古、八重山諸島のカンキツはシークワシヤ (*C. depressa* HAYATA)、カーブチー (*C. keraji* HORT. ex. TANAKA form. *kabuchii*)、オートー (*C. oto* HORT. ex Y. TANAKA) などの在来種と、近年導入された早生温州 (宮川、興津)、タンカンなどが主体で、栽植面積はほぼ 500ha に達するものと推定される。そのうち 400ha は沖縄本島の中・北部に分布し、60~70% は早生温州である。そのほかにタンカンと上述の在来品種があり、シークワシヤは実生樹が野生的に自生していることが多く、酸果として利用するほか、在来品種の台木として使用されている。宮古、八重山諸島にも野生と栽植されたカンキツとがあるが、年間温暖な気候に恵まれた反面、台風の被害もあり、栽培管理の面ではまだ改善の余地が少なくないようである。

2 生育概況

沖縄は奄美諸島に比べてさらに温暖で、年平均は沖縄本島 (北部) で 22°C、さらに南に位置する石垣島では 23.6°C であり、とくに冬期の気温 (1 月の平均気温は本島 15.9°C、石垣島 17.9°C) が高いため発芽、開花ともに本土より 1 カ月以上早く、本島北部における発芽期は 2 月下旬から 3 月上旬、開花期は 4 月上旬~中旬である。果実の熟期も全般に早く、早生温州では未着色のまま 8 月中旬には採収可能となり、8 月下旬以降はミカンコミバエの加害を受けて落果する。続いて在来品種のカーブチが 9 月中旬に、オートーが 10 月中旬にいずれも未着色の状態 で完熟期以前に採収される。これらも早生温州と同様にミカンコミバエの被害を避けるため、果実としては不完全な熟度において採収することを余儀なくされている実情である。

3 栽培上の問題点

筆者はカンキツ栽培分野の専門ではないので、沖縄のカンキツ栽培について論議することを避けたいが、とくに気付いた 2、3 の点だけを取りあげてみたい。

沖縄におけるカンキツの栽培熟は近年盛り上っているといわれ、本土から早生温州 (興津、宮川) が主体に導入されている。これは鹿児島の早生より熟期が 1 カ月も

早いということに関心が寄せられているようである。本土のカンキツはほとんどカラタチ台で育苗されているため、沖縄に導入されている早生温州の台木もすべてカラタチ台である。現在、沖縄本島の早生温州ではカラタチ台によってとくに障害はおこっていないようであるが、宮古、八重山ではカラタチ台のカンキツは生育が悪いといわれる。土壌がサンゴ礁を母岩とするアルカリ性であること、冬期の気温が高いこととも関係があるのではないかと推察される。シークワシャ台はこれらの地域でも生育がよいが、早生温州では徒長して結果しにくいとされ、本島ではカラタチ台のほうが矮性で好都合のようである。しかし、カラタチ台は矮性台としての利点がある反面、冬期の休眠性から沖縄の恵まれた気温を十分活かせない面もあるのではないかと考えられ、栽培品種とともに台木品種の検討が必要であろう。本島中・北部のカラタチ台タンカンでは果実が異常に肥大したり、粗い果皮を生じることがあり、シークワシャなどの根接ぎによって改善されるといわれる。

沖縄の気象条件から考えて有利なカンキツの品種と思われるのは未熟状態で利用できるユズ、スダチなどの酸果ではないかと考えられる。これらは本土の産地より1カ月は早く採取可能であろうし、ミカンコミバエの被害を回避することもできよう。

II 沖縄諸島における *Diaphorina citri* (ミカンキジラミ) および greening 病分布の有無

今回は短い日数で沖縄本島および宮古、石垣島の調査を行なったので、現地の関係者をお願いして greening 病類似の被疑症状を呈する樹の存在するカンキツ園を重点的に案内していただいた。沖縄本島中・北部で6カ所、宮古、石垣で5カ所を調査したが、これらの地域では亜鉛またはマンガン欠乏症とされる斑葉に類似した症状を示す樹をかなり多く観察した。これはさきに奄美大島において観察した症状とも類似した点が多いが⁹⁾、台湾、九龍半島の greening 病の症状とは異なるので、おそらく栄養障害によるものと推察された。それらのなかから電頭用の試料を採取して検討した(次ページの表参照)。電頭による観察結果では現在までのところ、供試した17点の被疑試料からいずれにもマイコプラズマ様微生物を発見できていない。このなかで、本島北部の琉球石油産業研究所(東村川田)の圃場において台湾産の酸桔台タンカンに、栄養障害とはいくぶん異なった型の衰弱樹を数本認めたが、黄化の程度、果実の不稔種子の形成が明らかでない点などから greening 病であるとの断定はできなかった。なお、この試料からも電頭観察によってマ

イコプラズマ様の微生物を発見できなかった。

上述の調査は限られた範囲のものであるから、これだけで判断することはできないとしても、とくに面積の大きい本島は別として、宮古、石垣島は栽培面積からみてもほとんどおもなカンキツ園を調査できたものと考えている。したがって、この調査に基づく範囲では沖縄および先島諸島に greening 病 (likubin) が分布するという確証は得られなかった。

ミカンキジラミは沖縄本島ではカンキツに対する寄生をほとんど認めず、ゲツキツ (*Murraya* sp.) に多少寄生しているのを認めた程度であった。しかし、宮古、石垣ではカンキツにもかなり寄生しており、新梢発生時期にはミカンキジラミの群生加害によって新梢に被害を生じる場合もあるといわれる。したがって、この昆虫によって媒介される病原体が分布すれば先島諸島においてはとくに伝搬される可能性があるものと考えられる。

III そのほかの病害虫の発生概況

沖縄は年間を通して気温に恵まれ、雨量も約2,000mmとかなり多いため、病害虫の発生相は複雑である。この地域において果実類の最大の害虫とされるのはミカンコミバエであり⁹⁾、この害虫の防除方法が確立されない限り生食用のカンキツ果実を成熟期まで樹上に保持することは不可能で、現状ではカンキツを初め果樹栽培上に決定的な影響を及ぼすものといえる。また、果実に対する吸蛾類の被害は局地的には無視できないものがあるようである。

果実に対するミカンコミバエの被害に比べると、カイガラムシやコナジラミ類の被害は軽微といってもよい程度であろう。葉に対する害虫としてはミカンハムグリガがあげられる。沖縄では新梢の発生回数が多く、生育が早い反面、ハムグリガの発生回数も多く、発生時期も長いので幼木時代におけるこの害虫の防除はかなりの負担になるものと思われる。

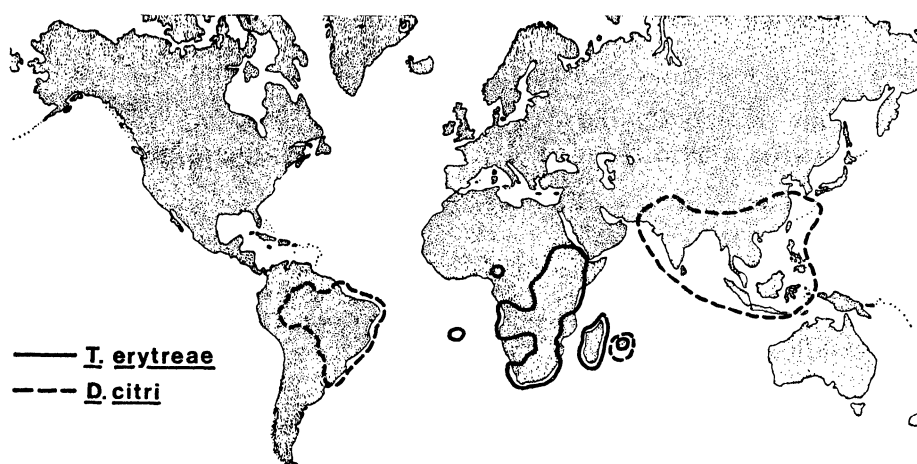
糸状菌および細菌による病害は温暖多雨の気象条件下では当然多くなるが、なかでも黄斑病(症)の発生は激甚な地域がみられる。さらに、かいよう病、そうか病の発生も目立つが、黒点病の発生は意外に軽いようであった。そのほか原因不明の障害もいくつか観察したので、それらを簡単に紹介しておきたい。

1 黄斑病(症)

沖縄本島の中・北部の在来品種で管理不十分の園では激甚な発生を認めた。病斑はすべて greasy spot 型であり、褐色小円星型の病斑はほとんどみられないことなどから、*Mycosphaerella horii* による黄斑病ではなく、近年

沖縄のカンキツ園において観察した異常症状

試料 No.	採取場所	品 種	台 木	樹 令	症 状	電顕観察結果
1	宜野座村松田	早生温州	カラタチ	4～5年生	夏秋葉に亜鉛欠類似斑 葉	マイコプラズマ様微生物を認めない
2	名護市久志	タンカン	〃	4年生	黄化, 生育不良	〃
3	本部町伊豆味	シークワシャ	(実生)	40年生以上	psorosis 類似樹皮剝皮	〃
4	名護市川上	早生温州	カラタチ	5年生	一部の枝黄化	〃
5	東村川田	タンカン	酸 桔	10年生	軽い黄化, 衰弱	〃
6	〃	〃	〃	〃	〃	〃
51	名護市中山	(不明)	(不明)	1年生	マンガン欠類似斑葉	〃
52	〃	〃	〃	〃	〃	〃
53	〃	〃	〃	〃	斑 葉	〃
54	〃	〃	〃	〃	〃	〃
55	宮古城辺町砂川	シークワシャ	(自生実生)	40年生以上	〃	〃
11	石垣市カードー	カープチー	シークワシャ	20年生	〃	〃
12	石垣市嵩田	タンカン	酸 桔	12年生	黄化, 斑葉	〃
13	〃	〃	〃	〃	〃	〃
14	〃	〃	〃	〃	黄化, 衰弱, 成葉に軽い vein corking	〃
15	石垣市伊土名	〃	シークワシャ	5年生	黄 化	〃
56	石垣市	(不明)	(不明)	2年生	〃	〃



ミカンキジラミの分布図 (CATLING, 1970 より)

鹿児島など本土の南部一帯に発生している黄斑症⁴⁾が主体になっているのではないかと推察される。病原菌の検出や病徴発生の経過など検討すべき点が多いが、発生は激甚であり、旧葉が非常に少ない点から想像しても、台風害などと関連して沖縄におけるカンキツの早期落葉の原因をなしているのではないと思われる。本島においては黄斑病(症)の発生が激甚であったが、宮古、石垣では比較的少なかった。とくに、宮古島において観察した原生林内のカンキツの野生樹(おそらくシークワシャの系統)では黄斑病(症)を初め病害の発生をほとんど認めなかったことは意外であった。

2 かいよう病

新梢の発生回数が多いこと、温暖多雨に加えて台風害も多いことから、かいよう病 (*Xanthomonas citric* Dow-

son) の発生は全般に多い。とくに、今年台風害の大きかった宮古、石垣島において顕著な発生を観察した。かいよう病の発生は罹病性のブンタン系品種に多いが、在来品種のシークワシャなどにもかなり激しい発生が認められた。

3 そうか病

そうか病 (*Elisinoe fauvelii* BITANC. et JENK.) の発生も全般にみられるが、黄斑病(症)に比べて被害は軽いようであった。概してカサバタ型の病斑が多く、突起型は少なかった。なお、石垣島の白柚においてそうか病の病斑に類似するが多少異なった型の病斑を認めた。これが *Elisinoe* 菌によるものであるかは明らかでない。

4 黒点病

全般に樹令が若いのと、未着色の果実を採取している

ことから、現状では黒点病 (*Diaporthe* sp.) の被害は目立っていないようである。

5 *Tristeza virus*

ブンタンでは樹皮下に stem pitting の発現を認めたものがあり、また、ほかの試料からも電顕によってウイルス粒子が認められるので、本土から導入したものだけでなく、沖縄の自生カンキツにも *tristeza virus* が広く保毒されているものと思われる。しかし、シークワシャなどの在来品種、温州、タンカンなどいずれも *tristeza virus* の感染によって病徴を表わさない品種であることから、現在の台木を使用する限りブンタンなどの stem pitting 型の被害を除いてこのウイルスによる問題は生じないものとみてよからう。

6 *Psorosis* 類似の樹皮剥皮症状

今帰仁村の琉球農試呉我山試験地園場にマイヤーレモン、ラングパーライムおよびクセイライム (いずれも穂木はハワイより導入) が 1 本ずつ栽植されており、樹令は 15 年生であるが、いずれにも 5 年ぐらい前より主幹、主枝の樹皮が剥皮し、樹脂が溢出ようになって樹勢が急激に衰えた。これは *psorosis* の病徴に類似しているが、呉我山試験地に近い伊豆味および大宣味地区においてはシークワシャなどの在来品種の、主として老令樹にこれと類似の被害が発生している。マイヤーレモンなどの外国からの導入種についてはその素性が明らかでないが、伊豆味、大宣味地区の老令樹はほとんど実生樹であることから、*psorosis virus* によるものとは考えにくい。とにかく、この病害はこの地域のカンキツ栽培上重要な問題と考えられるので、伝染性のものか、あるいは生理障害に起因するものかの検討が必要であろう。

7 タンカン果実の果皮隆起症状

カラタチ台のタンカンに発生するようで、シークワシャなどの根接ぎによって抑制されるということであるが、原因がウイルス性か、台木と関連した生理障害などにあるかは明らかでない。

8 亜鉛あるいはマンガン欠乏症類似障害

すでに *greening* 病の項で述べたが、早生温州、タンカン、在来品種のカーブチーなどいずれにも認められ、斑葉の型も単純ではないが、おそらく亜鉛、マンガンなどの微量元素の欠乏が関係しているのではないかと推察される。*Greening* 病の病徴とも多少類似しており、樹勢が悪く、果実の肥大が劣る場合もまれにみられるが、*greening* 病特有の不稔種子を生じているものはみられなかった。

IV 沖縄におけるカンキツ病害虫 対策の今後の課題

沖縄のカンキツは生育の面からも、病害虫発生の方から九州本土とはかなり異なった様相をもっているようである。少なくとも、西日本南部のカンキツ栽培層や病害虫防除基準は時期的に大きなずれがあることから全くあてはまらないといえる。今後沖縄にカンキツ栽培がすすめられるに従って、病害虫の生態も解明されなければならない。また、カイガラムシ、ダニ類などの発生程度が軽く、薬剤の使用も少ない段階であるから、単純な重点病害虫防除による無思慮な薬剤の使用を避け、天敵の存在をも考慮した、いわゆる総合防除の方向に防除体系がすすめられてゆくことが望ましいのではなからうか。

ウイルスあるいは類似病原による被害の発生は現段階ではとくに問題はないと思われるが、台湾に近接した温暖な地域であり、*greening* の媒介昆虫とされるミカンキジラミの分布圏内に位置することから、*greening* 病の侵入と拡大防止についての考慮はつねになさしておくべきである。たとえば、台湾からの苗木や穂木の導入などについては問題があり、必要な措置がとられるべきであろう。微量元素欠乏症状あるいは類似の栄養障害らしい異常については葉分析などの栄養診断によって肥培管理の改善がなされることが望まれ、さらに一部の地域にみられる *psorosis* 類似の被害については、その原因についての早急な究明が望まれる。

お わ り に

この報告は筆者が 1971 年 11 月に約 10 日間現地に滞在中に行なった、限られた範囲の観察結果と、現地において聴取した資料をもとにまとめたもので、部分的な視野からの判断にとどまる点もあるのではないかと考えるが、現状でのいくつかの問題点にはふれているものと思う。今後現地においても調査がすすめられ、あるいは本土から訪問される専門家によって、さらに詳しい、的確な資料が積み重ねられることを期待したい次第である。

参 考 文 献

- 1) CAPOOR, S. P. et al. (1967) : Indian J. agric. Sci. 37(6) : 572~576.
- 2) CATLING, H. D. (1970) : FAO Plant Protection Bulletin 18 (1) : 8~15.
- 3) 伊波興清 (1971) : 植物防疫 25(11) : 453~457.
- 4) 河野通昭 (1971) : 果実日本 26(10) : 46~49.
- 5) MARTINEZ, A. L. et al. (1967) : Plant Disease Reporter 51(8) : 692~695.
- 6) ——— et al. (1971) : Animal Husbandry & Agricultural Jour. 6(3) : 21~22.
- 7) 宮川経邦他 (1971) : 植物防疫 25(6) : 241~243.
- 8) 田中寛康他 (1970) : 同上 24(12) : 514~518.

超音波洗滌機によるいもち病菌胞子の採取

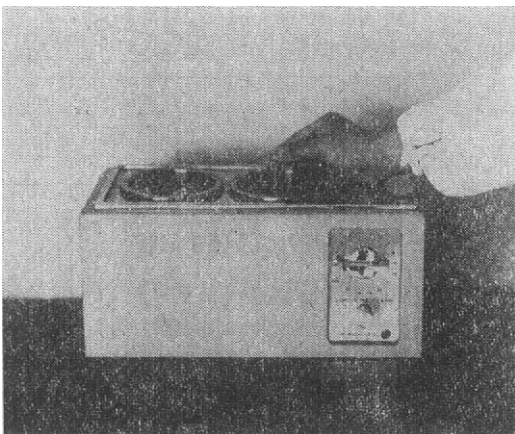
農林省東北農業試験場 ^{や え が し} 八重樫 ^{ひろし} 博志・^こ 小 ^{ばやし} 林 ^{たか} 尚 ^し 志

はじめに

病斑上の胞子を洗い落とす方法として、従来いろいろな方法が採られているが、簡便さ、完全さなどの条件を同時に満たすものとしては、いずれも十分でないうらみがあった。筆者らは、病斑当たりの胞子形成量を測定する場合や、葉および穂いもち病斑に形成した胞子を集めそれを接種に供する場合などに、多数の試料を手軽にしかも効率よく処理できる方法として超音波洗滌機の利用を試み、若干の知見を得たのでここにご紹介する。

I 洗 淨 方 法

使用した機種は、宝石・歯科用のシャープ UT-52 型で、出力 50W、周波数 28KHz のものである。操作は、病斑単位など小量の場合には管びんに、試料が多い場合にはビーカーなどの容器に適量の水を満たし、病斑部分を投入して試料容器を洗浄槽に漬けるだけでよい（第1図）。この際、胞子が完全に媒体の水と接していることが肝要で、試料が浮いたり、試料表面に気泡が付着することを防ぐ必要がある。



第1図 超音波洗滌機の使用法

どの程度に胞子を洗い落とすことができたかを知るために、次のような方法をとった。すなわち、計画した所定時間超音波処理した後（他の方法の場合には、それぞれの方法で洗浄した後）試料を別の管びんに移し、さらに 60 秒間超音波処理して、次の式により最初の洗浄で何 % 洗い落とされたかを算出し、これを洗い落とし率

とした。溶液中の胞子数は、ビルケルの血球計算盤で計数した。

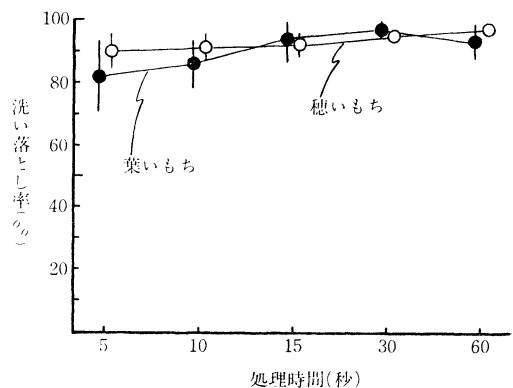
洗い落とし率(%)

$$= \frac{\text{所定時間に洗い落とされた胞子数 (A)}}{\text{A + さらに60秒間処理し洗い落とされた胞子数}} \times 100$$

この場合、2 回洗浄後の試料にはほとんど胞子が付着していないことをあらかじめ確認しておいた。なお、1 回洗浄後試料を別の管びんに移す場合、どうしても 1 度洗い落とされた胞子が若干付着してくるので、いかに洗浄能力がすぐれていても、洗い落とし率が 100% になることはきわめてまれであった。

II 適正な超音波処理時間

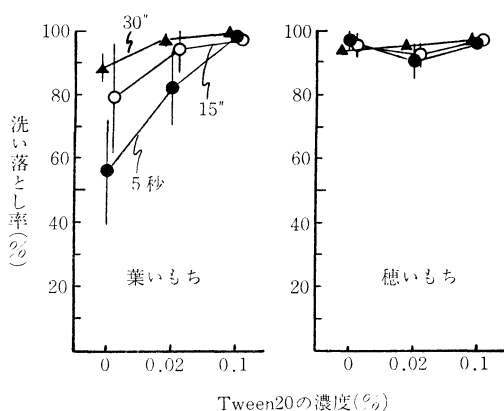
超音波の処理時間と洗い落とし率との関係を示したのが第2図である。葉および穂いもち病斑とも、処理時間の長いほど胞子は良く離脱していることがわかる。5～10 秒の短時間でもかなりの洗浄効果が得られるが、十分に洗浄されないことがあるので、安定した効果を得るには、30 秒程度の処理時間が必要であると考えられる。



第2図 処理時間と洗い落とし率との関係

III 界面活性剤添加の効果

洗浄効果を高めるためには、胞子が媒体の水と完全に接していることが肝要で、試料の表面に気泡が付着しないよう細部にまで媒体を入り込ませる工夫が要る。そのひとつとして、界面活性剤の添加を試みた。結果は第3図のとおりである。試料が穂いもちの場合には界面活性

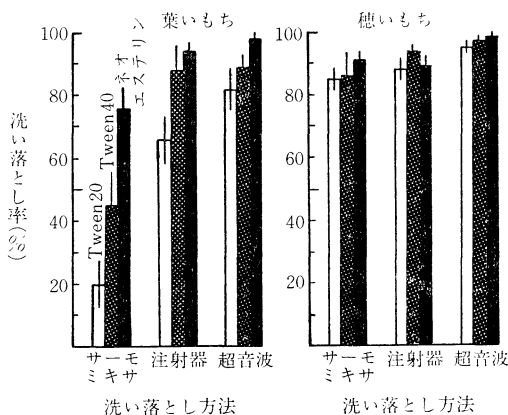


第3図 界面活性剤の濃度と洗い落とし率との関係

剤の有無、濃度に関係なく容易に洗い落とせるが、葉いもちの場合には界面活性剤添加の効果は大きく、ことに、処理時間の短い場合には添加量の多いほど効果は顕著に現われる。

IV 他の洗い落とし方法との比較

超音波洗滌機の胞子洗浄能力を知るため、他の1, 2の方法との比較を試みた。他の方法としては、病斑を投入した管びんをバイブレーター (サーモミキサー) で震動し、よく懸濁して胞子を洗い落とす方法と注射器で洗い落とす方法 (Kato, H. et al. (1970) : *Phytopath.* 60 : 608~612) とを用い、3種類の界面活性剤 (各5,000倍) の検討と合わせて比較した。サーモミキサーおよび超音波の処理時間はともに30秒で、結果は第4図に示すとおりである。サーモミキサーによる方法では、ことに葉いもち病斑の場合に洗浄効果が劣り、また、注射器による方法では、洗浄効果はきわめてよいが簡便さの点でやや難がみられるのに対し、超音波による方法では、

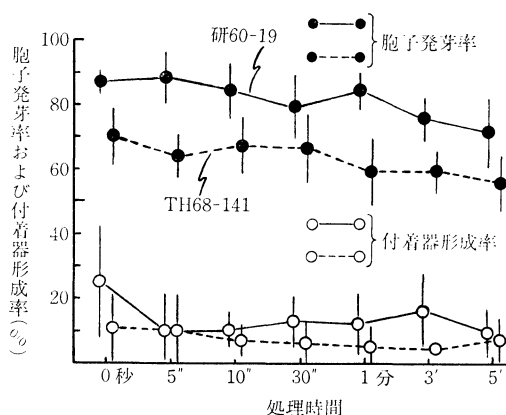


第4図 他の洗い落とし方法との比較

葉および穂いもちの場合とも、簡単な操作で安定した洗浄効果が得られた。なお、供試した界面活性剤の中では、ネオエステリンの効果が最もすぐれていた。

V 胞子発芽率に及ぼす影響

洗い落とした胞子を接種に供試したい場合には、なるべく菌に与える影響の少ないことが望まれる。そこで超音波の発芽率に及ぼす影響を検討した。方法は、殺菌水で胞子懸濁液をつくり、所定時間超音波処理した後スライドガラスにマウントし、27°Cの暗所に17~20時間静置した後胞子の発芽率を調査した。第5図に示すとおり胞子発芽率は処理時間が長びくにつれわずかに下る傾向にあるが、30秒間までは無処理区との間に有意な差が認められなかった。付着器の形成率は、菌株研60-19の場合には無処理区よりやや低下したが、他の菌株TH68-141では一定の傾向は認められなかった。



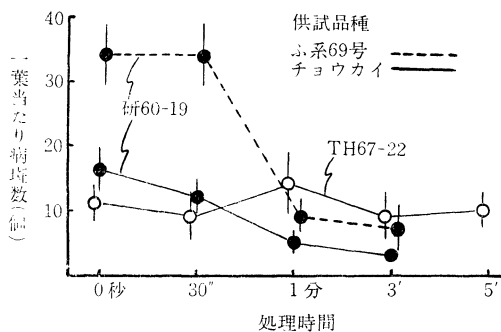
第5図 胞子発芽率に及ぼす影響

VI 病原性に及ぼす影響

病原力を、噴霧接種した時の進展型病斑数で表わした場合、供試2菌株の処理時間による病原力の変動は第6図のとおりととなった。すなわち、30秒程度の処理ではほとんど影響がみられないのに対し、1分を越える処理では、菌株によって病原力の低下する場合があることを示している。なお、この傾向は抵抗力の弱い品種を用いた時に顕著に現われるようである。

VII レースの病原性の変化

超音波処理によりレースの病原性が変化するか否かを検討した。各菌株とも200mlの胞子懸濁液を作り、それを4個のビーカーに等分した後、それぞれ0秒、20



第6図 病原性に及ぼす影響

秒、1分、3分間超音波処理し、所定の方法に従って判別品種に噴霧接種した。結果は下表に示すとおりで、供

レースの病原性の変化に及ぼす影響

処 理 時 間	供 試 菌 株				
	北 373	TH 70-31	研60-19	TH 67-22	TH 68-140
0 秒	N-1	N-1	C-1	C-3	C-3
20 秒	N-1 ^{a)}	N-1	C-1	C-3	C-3 ^{e)}
1 分	N-1	N-1	C-1	C-3	C-3 ^{d)}
3 分	N-1	N-1 ^{b)}	C-1	C-3	C-3

a : 長香稲 S 1/10 個体, c : 石狩白毛 S 2/10 個体
b : 野鶏梗 SM 1/10 個体, d : 石狩白毛 S 1/10 個体

試5菌株に関する限り病原性の変化はないものと考えられる。

む す び

以上のことから、いもち病菌の胞子を洗い落とす方法として、洗浄効果が良くしかも手軽に処理できる点で超音波洗滌機の利用が有利であると考えられる。しかし、いもち病菌では長時間処理すると病原性に影響を与える場合があるので、洗い落とした胞子を接種に利用するときは、この点十分検討した上で利用されることが望ましい。なお、今後担子梗などの混雑物を除いて胞子のみを取り出す方法、一時に多量の試料を処理できる方法など確立されれば、さらに利用価値が高まると思われる。

機械としては、他に比較的安価な数多くの機種があるので、各位適当なものを選定されたい。なお、溶液中の胞子数を迅速に計数する方法としては、高価ではあるがパーティクルカウンター（セロスコプ 401 型）などの利用も可能と思われる。

最後に、この試験には必ずしも十分でない点もあるので、他種病原菌への応用ともあわせ、さらに各位のご検討を願えば幸甚である。

人 事 消 息

気賀沢和男氏（北海道農試畑作物畑虫害研究室長）は北海道農業試験場病理昆虫部虫害第2研究室長に
秋田重男氏（東海近畿農試企画連絡室長）は北陸農業試験場企画連絡室長に
中西三郎氏（農林水産技術会議事務局副研究管理官）は東海近畿農業試験場企画連絡室長に
平沢一志氏（北海道立滝川畜産試研究部長）は北海道立根釧農業試験場長に
松村 宏氏（北海道立根釧農試場長）は同上道立新得畜産試験場長に
餅菊三郎氏（宮城県水産林業部長）は宮城県農政部長に
中野博視氏（同上農政部長）は退職
天野幸次郎氏（同上農試農機具部長）は宮城県農業試験場副場長に
熊谷徹郎氏（同上場園芸部長）は同上場作物保護部長に
宮本硬一氏（同上場作物保護部長）は同上場農産部長に
浅野清美氏（同上場岩沼分場長）は同上場園芸部長に
鈴木惣蔵氏（同上場本場農産部長）は同上場主任研究員に
宇寿山正三郎氏（同上場主任研究員）は同上場岩沼分場長に
若生松兵衛氏（同上場副場長）は退職
中川義一氏（山形県農試置賜分場長）は山形県農業試験場化学部主任専門研究員に

安部義一氏（山形県農試本場作物保護部主任専門研究員）は山形県農業試験場置賜分場長に
大島友治氏（栃木県教育委員会次長）は栃木県農務部長に
船山二郎氏（同上農務部長）は同上県農業試験場長に
高島大典氏（同上農試主任研究員）は同上場鹿沼分場長に
八木沢喜平氏（同上場場長）は同上県農業教育センター所長に
腰塚 敏氏（埼玉県農試場長）は埼玉県農林部次長に
高橋一男氏（同上県茶試場長）は同上県農業試験場長に
須沢秀夫氏（同上県川越農林事務所長）は同上県茶業試験場長に
林 政衛氏（千葉県農試場長）は千葉県開発庁顧問に
橋爪 厚氏（同上場水田作研究室長）は同上県農林部農産課長に
稲子幸之氏（同上県暖地園試場長）は同上県農業試験場長に
深津量栄氏（同上県農試病害虫研究室長）は同上場稲作転換技術研究室長に
市原伊助氏（同上室）は同上場病害虫研究室長に
平野 暁氏（同上県暖地園試果樹研究室長）は同上県暖地園芸試験場長に
向後 彬氏（同上県農林部農産課長）は退職

植物防疫基礎講座

ハダニ類の簡易飼育法

まつ なが よし を ふる はし か いち
静岡県柑橘試験場 松 永 良 夫・古 橋 嘉 一

は じ め に

ハダニ類を、寄生植物の葉あるいはその一部を使って飼育し、殺ダニ剤のスクリーニングなど、各種の実験に用いる方法としては、ロザムステット法が最も一般的である。

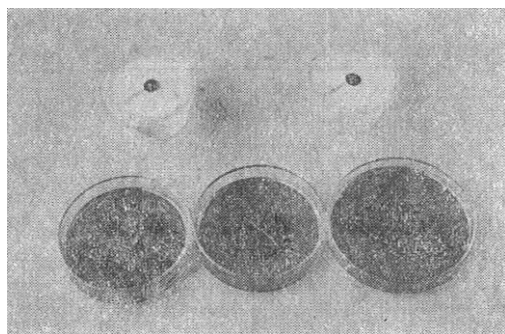
この方法の基本は、水を溜めた小さなカップなどの容器と、葉に水を供給するためのろ紙とからなっており、作成が容易で経費がやすく、水の補給など、飼育期間中の管理労力も少なくすむなど、多くの長所を持った方法である。

筆者らは、ミカンハダニについての農業実験や個生態に関する実験のために、数頭から数十頭ぐらゐの単位で、これを飼育する必要にせまられることがたびたびある。用いる葉はほとんど温州ミカンであるが、これは厚いうえに硬く、しかも凹凸があって、ニセナミハダニやナミハダニの場合によく使われるインゲンの葉が薄くてしなやかなのに比べて、性質がかなり異なる。

温州ミカンの葉を用いてロザムステット法を行なおうとすると、葉がろ紙に密着しにくいために、ときどき枯死葉がでることがある。このような事故を少なくするには、葉のディスクをなるべく小さくし、ディスク周辺への給水回数を多くすれば効果はあるが、後述のように、葉片をあまり小さくすると逃亡虫が多くなる傾向があったりして都合が悪い。

そこで、筆者らは、水そのもののかわりに寒天ゲルを給水源とする方法を思いついた。寒天が凝固する直前に、そのままの葉やディスクに切った葉片を表面に浮かせ、これを給水源とするとともに、葉を固定する方法である(第1図)。葉に凹凸があっても、この方法ならさしつかえなく、また、望ましいことではないが、葉が多少カールしていても、寒天が葉縁まで上ってきて凝固するので、この点もさして問題ではない。持ち運びや検鏡などの際に、容器を多少らんぼうに扱っても、もとより水がこぼれたりする心配もない。

用いることのできる葉の大きさや形状は原則として任意だし、容器としては、シャーレやバットなど、どこの実験室にも普通にあるものをそのまま使用することも便利と思う。



第1図 接種葉を寒天ゲルに浮かせる方法(下)とロザムステット法(上)

I 作り方と管理

寒天の使用量を水に対して 0.5~1% とし、これに抗かび剤としてクリスタルバイオレットを 20ppm 加えたものを給水源と葉の固定に用いる。バクテリアをおさえるためにストレプトマイシンを加えてみたこともあるが、10日前後の飼育期間では、バクテリアが表面にはびこることはなく、結果的には必要を認めなかった。

使用する容器は、殺ダニ剤の効力検定などを目的とするときは、9 cmφ のシャーレが便利である。もっと大量のダニを飼うには、さらに大きなシャーレやバットなどがよい。

所定の濃度の寒天液ができたら、シャーレに 1 cm あまりの深さになるように流しこみ、しばらく放置して冷却するのを待つ。指を入れても熱くない程度の温度(約 40°C)になったら、別に用意した葉やそのディスクを葉表を上にして、そっと表面に浮かせる。このあと寒天が凝固すればできあがりである。葉表を上に入れて理由は、ミカンでは、逆にすると葉が枯れやすいからである。

この場合、寒天があまり熱いときに入れると、葉が駄目になるのは当然であるが、そうならないまでも、葉が液中に沈没して失敗することがある。

なお、使用する葉は、小さく切断したものより、そのままのほうが、切断部からの腐敗がないから、一般に寿命が長くなるし、カールした葉を用いるよりも、温室などで栽培した平らな葉を用いるほうが、後の調査がらく

である。

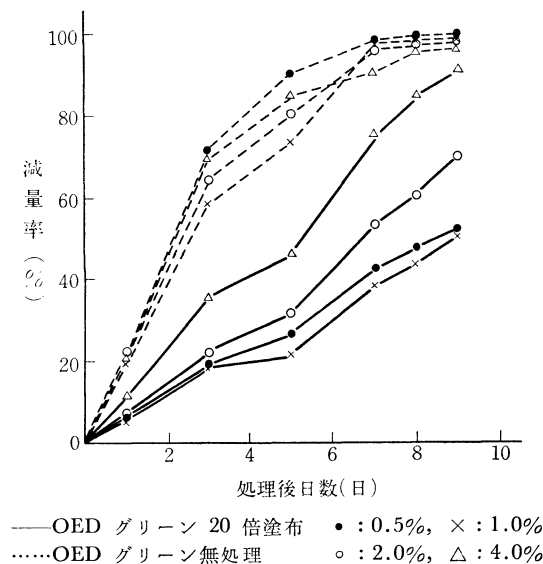
接種したばかりのダニは逃亡しやすく、寒天面に移動して死亡することがしばしばある。しかし、このような現象は時間の経過とともに減少するから、接種の前後に2・3度、寒天面に注水してやれば、ある程度防止効果がある。この方法では、注水した水が自然蒸発することはともかく、寒天に吸収されるための減少があるので注意を要する。

後述のように、飼育期間におけるその温湿度条件は、寒天内の水の減少速度に大きな影響がある。減量はなほだしくて、目標期間の飼育が危ぶまれるときは、前述の寒天液を注射器でシャーレの底面にそっと注入してやればよい。OED グリーンを20倍程度に希釈して、寒天表面にたらしめてもよいが、さらに細かくダニに与える影響を検討してからでないと、確実に安全とはいえない。

II この方法についての若干の実験結果

第2図は、処理の温度25°C、湿度40～45%のところに低湿条件で、0.5～4%の寒天液に葉を固定し、さらにOED グリーン20倍液の処理も含めて、寒天の減量率について示したものである。

寒天の減量率とその濃度との間には、OED 処理をしなかった0.5%区を除いて、一定の関係が認められ、寒天濃度が高くなるほど減量率が高かった。この原因は、



第2図 寒天濃度による減量の差異とOED グリーン処理による寒天表面からの蒸散抑制効果 (温度25°C、湿度40～45%)

濃度が高くなるほど、容器と寒天との間に間隙ができたり、寒天に亀裂を生じやすくなるなど、水の蒸発面積が増大したためであろう。また、OED 処理は水の蒸発を防止する効果が高く、無処理に比べて、水の蒸発を半分以上におさえた。

処理後9日における各処理区の葉の新鮮度を検討するために、これらの葉にミカンハダニの雌成虫を接種し、1日後の定着率と産卵数を調査した結果について示すと第1表のとおりである。

第1表 高温、低温条件(25°C、40～45%)下で9日間処理したのちの葉の状態とミカンハダニ成虫の定着率および産卵数

処理区	ミカンハダニ成虫接種数	接種1日後		葉の状態
		定着率(%)	産卵数	
A 寒天液 0.5% T C	45 45	71.1 2.2	42.6 1.0	○ ×
B “ 1.0% T C	45 45	42.2 8.9	11.6 0.6	○ ×
C “ 2.0% T C	45 45	35.5 13.3	8.3 0.3	△ ×
D “ 4.0% T C	45 45	4.4 13.3	1.6 0.3	×

注 T : OED グリーン処理 ○ : 新鮮, △ : 変色, C : OED グリーン無処理 × : 枯死

OED 処理を行なわなかった区は、とくに低湿条件であったため、葉はいずれも正常でなく、飼育にはたえなかったが、OED 処理をした区では、寒天濃度が低いほど定着率が高く産卵数も多い傾向を示した。

これらの結果から、さきにも述べたように、寒天の加用率は0.5～1%程度が適当と考えられる。0.5%以下の濃度についても別に検討してみたが、寒天がくずれやすく、持ち運びなどに不便なことから、温度の高い夏期には、寒天が溶けて水が葉の上まで浸入することがあって適当でない。

結局、この種のダニの簡易飼育を行なううえで、最も手間のかかるのはダニの接種作業である。したがって、接種した虫の定着率いかんが方法の良否を決定する鍵となるであろう。

第2表は、この方法とロザムステット法とで、接種虫の定着率について検討した結果である。平均値でみると、前者のほうが悪いが、容器内より容器間の変動が明らかに大きかったことから、接種前後に注いだ水の量に不十分のものがあつたため、これらで逃亡虫が多くなったの

第2表 ミカンハダニ成虫定着率のローザム
ステット法との差異(直径 1 cm²の温州ミカン成葉を 1 容
器 3 枚供試, 24時間後の定着率)

	供 試 ディスク	供 試 虫 数	定 着 率 平 均	S $\bar{x}$
寒 天 液 0.5% ローザムステット法	30個 21	150頭 105	68.6% 85.6	7.9 2.8

が原因であろう。

しかし、葉を切断することなく、そのまま用いると、第3表のとおり、定着率はいちじるしく改善され、むしろローザムステット法よりすぐれた結果が得られている。

お わ り に

この方法は、いわば、思いつき程度の飼育方法で、細かな点についての検討はあまりしてなく、まだ改良すべ

第3表 ミカンハダニ成虫定着率の
ローザムステット法との差異(寒天処理区は 1 枚の葉を、ローザム
ステット法は ϕ 1 cm のディスク)

	供 試 葉 ディスク	供 試 虫 数	定 着 率 平 均	S $\bar{x}$
寒 天 液 0.5% ローザムステット法	10個 19	196頭 185	95.0% 90.5	2.6 10.2

きところも多いと考えられるが、筆者らは、ここ数年来この方法で殺ダニ剤の効力比較、産卵や発育などの室内実験を実施してきている。細かな欠点はともかく、格別不備はないように思う。また、最近では、ミカンの葉や、ミカンハダニ以外のダニを用いて、この方法による飼育が試みられてきているので、本法の概要について報告することにした。

人 事 消 息

能登外純氏 (農林省農政局調査官) は山梨県農務部長に
郷場雅武氏 (山梨県農務部農業技術総室長) は同上部農
政課長に
渡辺録朗氏 (同上県酪農試験場長) は同上部農業技術総室
長に
江坂正二氏 (愛知県農業総合試験場普及指導部長) は愛
知県農業総合試験場作物研究所長に
岩瀬茂基氏 (愛知県農総試作物研究所長) は退職
森 忠則氏 (三重県農業技術センター次長) は三重県農
林水産部次長に
伊藤忠男氏 (同上県松阪農業事務所次長) は同上県農業
技術センター茶業センター所長に
松井 久氏 (同上県農技センター茶業センター所長) は
同上県経済農業協同組合連合会へ
大畑 繁氏 (同上県専門技術員) は同上県農業技術セン
ター紀南かんきつセンター所長に
下迫勇助氏 (同上県農技センター紀南かんきつセンター
所長) は退職
堀井輝夫氏 (滋賀県企画部次長) は滋賀県農林部長に
沢井三男氏 (同上県農林部長) は退職
西村佐吉郎氏 (滋賀県農試作物部専門員) は滋賀県農業
試験場湖北分場長に
横井善吾氏 (同上県農試湖北分場長) は退職
藤本幸平氏 (奈良県園芸課長) は奈良県農業試験場長に
岡島脩治氏 (同上県農試場長) は退職
仲田次男氏 (兵庫県加古川農林事務所) は兵庫県農林部
参事 (農業公害担当) に
金島卓司氏 (岡山県環境部長) は岡山県農林部長に
谷口良雄氏 (同上県農林部長) は同上県監査委員に
佐藤達雄氏 (広島県福山農林事務所長) は広島県農政部

農産園芸課長に
中村啓二氏 (広島県農試環境部病理研究室長) は広島県
農業試験場病害虫部長に
岡田正行氏 (同上場環境部長) は同上場土壌肥料部長に
木村義典氏 (広島県果試病害虫研究室長) は同上県果樹
試験場環境部長に
久保井清市氏 (山口県農試場長兼農業研究所長) は山口
県農業会議事務局長に
上野啓一氏 (同上県農林部畜産課長) は同上県農業試験
場長に
山本 勉氏 (徳島県農試病虫科長) は徳島県農林水産部
農業改良課専門技術員に
立石 一氏 (同上県農林水産部園芸蚕糸課長) は同上県
農業試験場長に
永井洋三氏 (同上県農試病虫科主任研究員) は同上場病
虫科長に
鈴江 昇氏 (同上場場長) は徳島県農業大学講師に
旅井理喜男氏 (愛媛県教育委員会次長) は愛媛県農林水
産部長に
今村一夫氏 (同上県農林水産部長) は退職
秋川久樹氏 (同上県農試企画室長) は愛媛県農業試験場
長に
八東広平氏 (同上県農林水産部農業改良課専門技術員)
は同上県農業大学校長に
浅田耕也氏 (同上県農試場長) は同上校講師に
徳本尚史氏 (同上県農業大学校長) は退職
徳弘俊策氏 (高知県農林技術研究所長) は高知県農林部
農業技術課長に
下村 舛氏 (同上県農林部農業技術課長) は退職
尾崎 亨氏 (同上課技術技監) は高知県農林技術研究所
長に

植物防疫基礎講座

わが国のタバコに発生するウイルスの種類・系統と判別法

日本専売公社秦野たばこ試験場 都 丸 敬 一・宇 田 川 晃*

はじめに

タバコに発生しているウイルスは世界中では約 20 種類に及んでいる。わが国のタバコからは現在まで 9 種類、21 系統から分離されており、その多くはタバコの病徴に差があり、また、他作物、野生植物とも関連をもっている。わが国のタバコにおけるウイルス病の被害は 5～9 億円に達し、品質面に及ぼすかくれた被害を含めると、実際の損失はきわめて大きいものと思われる。筆者らはタバコのウイルス病の診断および防除に関する研究の一環として、タバコに発生しているウイルスの種類・系統を明らかにする検討を重ねてきた。これまでの研究結果を中心にしてタバコに発生しているウイルスの種類および系統とそれらの判別法について述べることにする。

I タバコに発生するウイルスの判別法

ウイルスの分離および判別について、筆者らの行なっている一般的な手順、方法の要点を述べると次のようである。

1 ウイルスの分離と判別寄主の反応

罹病したタバコの葉あるいは根、茎について、まずタバコを含めた各種の植物に接種を試みる。接種には第 1 表に示すような植物を判別寄主として用いているが、後述するようにその他の植物を判別寄主として加えることもある。接種にあたってはリン酸緩衝液 (0.1 M, pH 7.0) を罹病葉生重の 2～10 倍量加えた磨砕搾汁を接種源とするが、この際 Na-diethyldithiocarbamate (0.01 M), thioglycolic acid (0.1%) などを緩衝液に加用すると、汁液の酸化が防がれ高い感染力が得られることが多い。また、ウイルスによっては、後述のフェノール処理法によって得られた核酸成分を接種源として、接種に成功することもある。汁液接種の不可能なウイルスについては接木を用いる必要がある。2 種以上のウイルスに重複感染していることもあるので、判別寄主の反応によって重複の疑いがあるときは、判別寄主の特性、耐保存性、耐熱性、あるいは伝搬法の相違などを利用して、単一のウイルスとして取り出さなければならない。さらに

できれば、局部病斑寄主を利用して、単一の病斑から全身感染寄主への接種 (single lesion isolation) を少なくとも 2～3 回はくり返した分離株をその後の検討に用いる。また、真空冷凍乾燥などによってこの初期の分離株を保存するとともに、その後の研究過程でも必要に応じて single lesion isolation を行なって分離株の純度を保つようにする。

2 寄主範囲、粗汁液の性質、伝搬法

1 のようにして得られた分離株について、各種の植物、品種などについて検定し、寄主範囲を確かめ、また、別の判別寄主や定量用局部病斑寄主の発見につとめる。品種については抵抗性品種あるいはその育成母本となるものがないかを念頭において調査する。タバコに発生するウイルスの粗汁液中の安定性、伝搬法などについて第 2 表に示した。粗汁液の安定性は試料とした汁液中のウイルス濃度の影響が大きいので、試料はウイルス濃度の高い時期 (普通には急性症状の進行最盛期) の新しい葉を用いる必要がある。アブラムシ伝搬の検討でも、接種源植物として高いウイルス濃度をもつ時期の植物を用いる必要があることは、汁液接種のときと同様である。

3 干渉試験 (cross protection test)

同一群ウイルスでも相互の干渉効果が不完全な場合があり、異種ウイルス間にもある程度の干渉が示されることがあるが、完全な場合には判別法として信頼しうる方法である。適当な寄主植物によって 1 次ウイルス (干渉ウイルス) と 2 次ウイルス (攻撃ウイルス) とを交互に既知ウイルスおよび被検ウイルスとして、交互の交叉反応を検定するのが望ましい。1 次ウイルス接種後十分な期間をおいて 2 次ウイルスを接種する。できれば干渉効果を数値で示し、全身感染寄主で重複感染が認められたときは病徴をくわしく観察する。同一群ウイルスでは重複によって病徴が軽くなるのが普通であるからである。

4 血清反応

筆者らは主として microdroplet precipitine test を用いている。本法はシャーレの底面にコロジオン膜を張り、そこに抗原および抗血清の微滴を毛細管で落として合わせ、流動パラフィンを通して上面をおおって incubate し、反応を光学顕微鏡で観察する方法である。同時に多数の試料を少量の試料および抗血清で検定できる点で便

* 現 神奈川県農業総合研究所

第1表 わが国のタバコに発生するウイルスおよびその系統の判別寄主における反応

ウイルス	系 統	タ バ コ		<i>Nicotiana</i>	<i>Physalis</i>	<i>Datura</i>	<i>Cheno-</i>	センニ	ササゲ	イン	ソラ	ゴマ、
		ブライ ト エロー	ky-57	<i>glutinosa</i>	<i>floridana</i>	<i>stramo-</i> <i>nium</i>	<i>podium</i> <i>amara-</i> <i>nticolor</i>	チコウ		ゲン	マメ	(アス ター*)
タバコモザイクウイルス	TMV-OM 普通系	M	L	L	YM	L	L	L, M, N	—	L	—	—
	TMV 黄斑系	YM	L	L	YM	L	L	L, M, N	—	L	—	—
	TMV 潜伏系	mM	L	L	YM	L	L	L, M, N	—	L	—	—
	TMV えそ系	L	L	L	YM	L	L, N	L, M, N	—	—	—	—
ジャガイモX ウイルス	PVX	L, VB, N	L, VB, N	L, VB, N	M	L, VB, N	L	L	—	—	—	L, N
キュウリモザイクウイルス	CMV-O 普通系	M, Mal	M, Mal	M, Mal	M, Mal	M	L	L, M, N	L	L	L	L
	CMV-C 軽症系	L, M	L, M	L, Mal, M	M, Mal	M	L	L, M, N	L	L	L	L, N
	CMV-Y 黄斑えそ系	YM, Mal, N	YM, Mal, N	YM, Mal, N	M, Mal	M, Mal	L	L, N	L	L	L	L
	CMV-YM 黄色微斑系	YM	YM	YM	M, Mal	M	L	L, M, N	L	L	L	L, N
	CMV-LE マメ科系	M, Mal	M, Mal	M, Mal	M, Mal	M	L	L, M, N	L, M, Mal	L, M, Mal	L, N	L, N
ジャガイモY ウイルス	PVY-C2 普通系	VB	VB	VC	L, N	—	L	—	—	—	—	—
	PVY-YSS 黄斑えそ系	L, Yrs, N	VB	VC	L, N	—	L	—	—	—	—	—
	PVY-AI 黄斑えそ系	VB	L, Yrs, N	VC	L, N	—	L	—	—	—	—	—
	PVY-T 黄斑えそ系	L, VN, Yrs	L, VN, Yrs	VC, M	M, Mal	—	—	—	—	—	—	—
アルファルファモザイクウイルス	AMV-B 普通系	L, M, N	L, M, N	L, N, M	L, YM	YM	L, M, N	L, YM, N	L	L	L, N, M	—
	AMV-By2 ササゲ全身感染系	L, M, N	L, M, N	L, N, M	L, YM	YM	L, M, N	L, YM, N	L, YM	L, YM	L, N, M	—
タバコ巻葉ウイルス	LCV	LC, EN	LC, EN	LC, EN								
タバコ茎えそウイルス (tobacco rat-tle virus)	TRV-HSN	L, N	L, N, stN	L, N	L, N, M, Yr	M, N	L	L, N	L	L	L, N	L, N*
	TRV-MD1	L, N	L, N, stN	L, N	L, N, M, Yr	M, N	L	L, N	L	L	L, N	L, Yrs*
タバコ矮化ウイルス	TSV	Mal, N, St	Mal, N, St				L					
タバコネクロシスウイルス	TNV	L, (N)	L, (N)	L			L	L	L, (N)	L, (N)		

注 M: モザイク, L: 接種葉の局部えそ斑, YM: 黄色モザイク, N: 全身えそ, —: 感染しない,
mM: 軽微なモザイク, stN: 茎えそ, *: アスターの症状, VB: 葉脈緑帯, VC: 葉脈透化,
Yrs: 黄色輪紋, VN: 葉脈えそ, Mal: 奇形, St: 矮化, LC: 巻葉, EN: エネーション,
(): 時に現われる症状

利である。系統の判別にはさらに寒天拡散法などによる抗原分析を併用する。

5 罹病葉のフェノール処理液の病原性

1で述べたように、罹病葉をフェノール処理して得られた核酸成分が高い病原性を示すウイルスがある。

TMV で知られているように一般には罹病葉あるいは精製ウイルスの核酸成分はもとのウイルス試料の 10% 以下の病原性を示すのが普通である。キュウリモザイクウイルス (CMV)、タバコネクロシスウイルス (TNV)、タバコ茎えそウイルス (TRV)、キク微斑ウイルスなど

では罹病葉の直接フェノール処理によって、対照のリン酸緩衝液摩砕汁と同等かそれ以上の病原性を示すことが明らかにされている^{(10),(15),(20),(25)}。この現象はウイルス核酸の本質に関連していると考えられ、ウイルス判別の手段として用いることができる。罹病葉、水飽和フェノール、ピロリン酸ソーダをそれぞれ1:2:2の割合で加えて低温下で摩砕し、低速遠心後中間層にできる水層を注射器でとりだすと、この層にウイルス核酸の大部分が含まれている。この試料を緩衝液で5~10倍にうすめ、あるいはエーテル、アルコールなどの処理によって、残存するフェノールをうすめるかあるいは除いて接種源とする⁽¹⁰⁾。本法はその他の性質の似ているCMV、アルファルファモザイクウイルス、tobacco ringspot virusなどを判別する有力な助けとなる。

6 ウイルス粒子の形態観察など

ウイルス粒子の形態観察はdirect negative染色法が知られてから容易となった。したがって、まず粒子を観察することによって判別の大きな助けとなる⁽⁷⁾。その他、

ウイルスの組織内存在様式、精製ウイルスの紫外線耐性、ウイルスの外被タンパクのアミノ酸組成、ウイルス核酸の性質および塩基組成などの検討もウイルスの種類および系統の類別に必要となるが、実用的な判別には、ウイルス粒子の形態および1~5に述べた方法によって、ほぼその目的を達しうるものと思われる。

以下に各論的にタバコに発生する各種ウイルスの判別法を記することにする。記載の順序として、畑における自然のおもな伝搬法によって類別した。

II 接触伝搬するウイルス

1 タバコモザイクウイルス (TMV)

第2表に示すように、きわめて安定性のあるウイルスであることはよく知られている。昭和初年製の製品刻みたばこから40数年後の現在検出された例がある。わが国のタバコではCMVとともに発生がもっとも多い。普通系が大部分であるが、黄斑系、潜伏系もときに発生が見られる。えそ系(トマト系)は分離された記録はあ

第2表 わが国のタバコに発生するウイルスの諸性質

ウイルスの種類	ウイルス粒子		伝 搬 法	粗汁液中ウイルスの安定性			病葉 RNA 成分の病原性**
	形	大きさ		耐 熱 性*	耐 保 存 性	希 釈 限 度	
タバコモザイクウイルス	棒 状	300×15 nm	接 触, 土 壤	88~93 °C	1年以上	1:10 ⁶	—
ジャガイモXウイルス	糸 状	500×10	接 触	68~75	1ヵ月以上	1:10 ⁴ ~10 ⁶	—
キュウリモザイクウイルス	球 状	30	ア ブ ラ ム シ	70~75	3~4日	1:10 ⁴	+
〃 普 通 系	〃	〃	〃	65~70	2~3	〃	+
〃 軽 症 系	〃	〃	〃	70~75	5~7	〃	+
〃 黄 斑 系	〃	〃	〃	55~60	2~3	〃	+
〃 黄色微斑系	〃	〃	〃	65~70	5~8	〃	+
ジャガイモYウイルス 普通系	糸 状	700×10	ア ブ ラ ム シ	55~60	2~3	1:10 ² ~10 ³	—
〃 黄斑えそ系(A1)	〃	〃	〃	60~65	5~6	1:10 ⁴	—
〃 黄斑えそ系(YSS)	〃	〃	〃	53~55	3~4	1:2×10 ³	—
〃 黄斑えそ系(T)	〃	〃	〃		>40	~5×10 ³ 1:10 ⁶	—
アルファルファモザイクウイルス 普通系	桿菌状	22~61×18 (5成分)	ア ブ ラ ム シ				—
〃 ササゲ全身感染系	〃	〃	〃	60~65	3~4	1:10 ⁵ ~2×10 ⁵	—
タバコ巻葉ウイルス	球 球	30	ワ タ ノ コ ナ ジ ラ ミ				—
タバコ茎えそウイルス(HSN) (MD1)	棒状	190×20, 80×20 〃 190×20, 40~60×20	土 壤 (線虫, <i>Tri-chodorus minor</i>)	80~85	2ヵ月以上	1:10 ⁶	++
タバコ矮化ウイルス	球 状	18	土 壤 (<i>Olpidium brassicae</i>)				—
タバコネクロシスウイルス	球 状	25	〃	80~85	41~50 (風乾葉)		+

注 * : 処理 10 分, ** : 病葉のフェノール処理液の病原性が対照のリン酸緩衝液摩砕汁のそれより高いか同程度。

るが⁴⁾、現在の栽培品種は全身的にモザイクを示すものではなく、すべて局部えそ斑のみを生じ、抵抗性である。²⁴⁾わが国およびドイツ、オーストリアの紙巻たばこには TMV が多量に含まれているが、アメリカ、カナダ、ブラジルなどの製品たばこにはきわめて少ない。えそ系はこれらの製品たばこのうち約半数から検出される¹²⁾。TMV 感染タバコ葉中のウイルスは 60°C、3 時間の加熱乾燥にも十分耐えるから、乾燥した試料を接種源として、*Nicotiana glutinosa* の接種葉の局部えそ斑点およびタバコの全身症状によって容易に判別される。タバコの病徴は CMV に似た点があるが、特徴的な葉脈の緑帯症状 (vein banding) によって識別できる (口絵写真①)。黄斑系は鮮かな黄斑を特徴とする。えそ系は品種プライトエローでは局部えそ斑点のみを生じ、品種 Xanthi, 秦野では全身的な濃淡斑を示すが、全身的病徴は普通系よりやや軽いのが普通である。また、第 1 表に示すようにインゲンに感染しない。潜伏系は接種初期には軽度のモザイクを示すが、後期には病徴はほとんどかくれ、生育阻害もほとんどない。*N. glutinosa* 由来の N 因子をもつ栽培品種として Ky 57, バーレー 21, 白遠州などがあり、Holme's Samsun, Samsun NN, Xanthi nc, Xanthi NN など N 因子をもつトルコ種のタバコが実験用に用いられる。このうち Xanthi nc は N 因子を導入した Samsun の誤命名であって、形態的には Samsun NN などと大きな差はない。Xanthi NN は最近当場で育成された感受性のきわめて高い品種である⁹⁾。分離された系統はすべて血清学的に類縁があり、干渉効果もほぼ完全である。

2 ジャガイモ X ウイルス (PVX)

タバコに輪点症状および葉脈緑帯を生ずるウイルスの発生が認められているが、分離後タバコに継代を続けると葉脈緑帯が主体となり、輪点症状は出にくくなる。系統の混合と思われるが分離は試みていない。葉脈緑帯は TMV の場合より濃緑部の盛り上りが少なく、色も濃くなく、概して軽微である。ジャガイモ畑に隣接するタバコに発生がみられる程度で、発生はきわめて少ない¹⁸⁾。タバコおよびセンニチコウ接種葉の茶褐色のえそ斑点によって判別できる。接触伝搬性は強いとされるが、タバコでは集団発生の例は知られていない。また、ジャガイモ Y ウイルス (PVY) と重複感染するとタバコおよび *N. glutinosa* では激しい葉脈えそを生ずることも判別の助けとなる。

III アブラムシなどによって伝搬されるウイルス

1 キュウリモザイクウイルス (CMV)

普通系 (CMV-O)²⁾、軽症系 (CMV-C)¹⁴⁾、黄斑系 (CMV-Y)¹⁴⁾、黄色微斑系 (CMV-YM)¹⁹⁾ およびマメ科系 (CMV-LE)¹⁶⁾ の 5 系統の発生が知られている。マメ科系を除いてタバコの病徴によって類別したものであるが、普通系の発生がもっとも多く、軽症系がこれに次ぐ。その他の系統の発生は少ないが、黄色微斑系は最近中国、四国地方で小集団的な発生が見られている。タバコの病徴では黄斑系が黄色濃淡斑および奇形を生じてもっとも激しく、普通系も緑色濃淡斑と奇形を生ずる (口絵写真②)。マメ科系はタバコの病徴では普通系と区別できない。軽症系は感染初期には明瞭な濃淡斑を示すが、その後病徴はかくれ、一見正常な生育を示す。黄色微斑系は淡黄色の濃淡斑を示すが、奇形は全く生じない特徴がある (口絵写真④)。畑ではいずれも条件によって下葉に特徴的な電光形えそ斑を生ずることがあり、温室内でも頻度は少ないが同様な病徴を示すことがある。第 1 表に示すように判別寄主の *N. glutinosa* ではタバコと同様な病徴を示すが、軽症系では葉が黄化し、葉縁が内に巻きこんで盃状を呈し、病徴がかくれることのないのが特色である (口絵写真③)。黄斑系はセンニチコウの接種葉に灰白色のえそ斑点を生じ、次いで全身的にもえそを生じて枯れる。また、ヒヤクニチソウ接種葉にも茶褐色えそ斑点を生じ、その他の系統による全身的濃淡斑の症状と異なっている。ヒヤクニチソウは黄斑系を指示系として、干渉試験に用いて有用である。ゴマでは普通系、黄斑系が接種葉にえそ斑点のみを生ずるのに対してその他の系統では接種葉のえそ斑は拡大して、全身的にえそを生ずる。マメ科系はインゲン、ササゲに全身的なモザイクを示す点で接種葉の局部えそ斑点のみを示す他の系統と区別できる。どの系統もモモアカアブラムシ、ワタアブラムシなどによって非永続的に伝搬されるが、汁液接種を重ねている当場保有の黄斑系はモモアカアブラムシによる伝搬性はきわめて低くなっている。罹病葉のフェノール処理液の病原性が高いウイルスの代表的なものである。

系統間の干渉は、黄斑系 (ヒヤクニチソウ)、えそ系 (CMV-N) (タバコ)、マメ科系 (ササゲ) などを指示系統 (検定寄主) として検討できる。軽症系を除く他の系統は相互間に完全な干渉効果を示す。軽症系はこれを 1 次ウイルスとしたとき黄色微斑系を除く他の系統は重複感染し、干渉効果は不完全である。

普通系と黄斑系のアミノ酸組成の分析では、両系統の prolin などの残基数に差があり、外国における CMV-S の報告とは数種のアミノ酸残基数に差がみられる⁹⁾。タバコでは接種後ウイルス濃度に消長があり、25°C では

接種後 7～10 日で全身感染葉のウイルス濃度は最高となり、以後急激に低下し、頂葉の病徴は次第にかくれてくる¹¹⁾。したがって粗汁液の性質を調べるときは、このウイルス濃度の高いときの葉を用いる必要がある。耐熱性、耐保存性も系統によって若干の差があり、黄斑系はもっとも安定性が高く、精製も比較的容易であるので、標準系として用いられることが多い。系統間の血清反応の差異は寒天拡散法では認められていない¹⁹⁾。

2 ジャガイモ Y ウイルス (PVY)

PVY は CMV, TMV について発生が多い。普通系のほか黄斑えそ系の 3 系統など全部で 4 系統が分離されている。普通系はタバコに葉脈緑帯を示し、生育障害も少ないので被害は少ないが、ジャガイモ畑の周辺などに発生量が多い。黄斑えそ系はパーレー系品種のタバコに黄色輪紋およびえそを示し、黄色種タバコには普通系と同様な葉脈緑帯を示す系統 (PVY-AI) と、両品種群にこの逆の病徴を示す系統 (PVY-YSS) とがある。また、1971 年に香川県下のタバコに葉脈えそ、黄色輪紋の激しい病徴を示す病害が発生し、PVY 黄斑えそ系の新しい系統 (PVY-T) によるものであることがわかった。この系統は前述のタバコ品種のいずれにも激しい葉脈えそなどの病徴を示し、周辺のジャガイモ (品種：雲仙) からも分離された。これらの 4 系統のうち PVY-T は第 1 表に示すように、その他の系統と違って *Physalis floridana* にえそ斑点を生ぜず、全身的な濃淡斑を示し、*C. amaranticolor* およびトウガラシ (鷹の爪) に感染しない特色がある。PVY-T 以外の系統による *P. floridana* のえそ斑点 (口絵写真⑥) は温度が高くなると現われにくく、20°C 以下の気温下で検定する必要がある。トウガラシ (鷹の爪) では PVY-T 以外の系統は接種葉に針点状の茶褐色えそ斑点を生じ、全身的にもえそ斑点を生ずるので、判別寄主として用いることができる。タバコを用い、PVY の普通系を 1 次ウイルスとし、PVY-AI, PVY-YSS を 2 次ウイルスとしたとき、干渉効果は完全である。一方、PVY-T は PVY-AI および普通系に対して干渉効果は不完全で重複感染する。粗汁液中のウイルスの安定性は PVY-T がきわめて高く、40 日後でも病原性を示す²⁶⁾。本系統はヨーロッパにおける tobacco vein necrosis virus あるいは Tabak Rippenbräunevirus に近いウイルスと考えられる。血清学的には 4 系統は類縁があるようである。

3 アルファルファモザイクウイルス (AMV)

ササゲおよびインゲンの接種葉に局部えそ斑点を生ずる系統と、全身的なモザイクを示す系統とがある。タバコではいずれも軽い不整形のえそ輪紋、針点状の白色え

そ斑点および濃淡斑を生じ、病徴は後期にはかくれるようになる (口絵写真⑥)。両系統とも センニチコウでは黄色斑紋を示し、*P. floridana*, *Datura* にも黄色濃淡斑を生ずる。インゲンに全身感染する系統はインゲンの品種によって、接種葉に黄色斑点を生じ、全身的には軽いモザイクを示す品種と、接種葉には病徴を表わしにくく、全身的に明瞭な病徴を示す品種とがある。一般に初生葉が大きく、葉肉の薄い品種 (大丸うずら、バウンティフルなど) では全身症を、小さく厚い品種 (改良大手亡、鈴成など) では局部病斑を生じやすい¹⁸⁾。寄主範囲も広く、アブラムシ伝搬性および CMV との干渉効果も比較的高い (80% 程度) ことなど、ウイルス粒子の形態的差異のほかは CMV に似た点が多いが、罹病葉のフェノール処理液の病原性は低く、CMV と区別できる²⁰⁾。血統間に血清反応の差異は認められていない²²⁾。

4 タバコ巻葉ウイルス (TLCV)

汁液接種では伝搬しない。全国的に分布し、北は青森県のタバコにも発生がみられるが、多くは単独または 2～3 株の発生に止まる。1965 年に大分県で小集団的な発生が報告されている。感染したタバコは葉が外側に巻き、葉裏面の葉脈が隆起し、ときには隆起部から小葉片が生ずる (enation)。茎や葉脈はぢくぢくに屈曲する。ワタノコナジラミによって伝搬するとされているが、わが国におけるこの虫の生息は九州で 1 例の報告があるのみで、別の媒介者の存在も推測される。接木接種では多くのナス科植物に伝搬するが、タバコでは品種 Ambalema が病徴を出しやすい。罹病タバコから直径 30nm の球形粒子が分離され、抗血清も作られている⁹⁾。わが国ではタバコ以外に発生は認められていない。熱帯地方ではタバコの重要病害となっている。

IV 土壌伝搬するウイルス

1 タバコ茎えそウイルス (TRV)

TRV では 2 系統が分離され、アスターに生頂点えそを生ずる系統 (HSN) および黄色輪紋を示す系統 (MDI) に分けられる。ウイルスは長短 2 種の棒状粒子から成り、長粒子のみが病原性をもち、短粒子はウイルスの外被タンパク生成の情報をもつことが明らかにされている。両系統は長粒子の長さは同じであるが、短粒子の大きさに差がある。両系統は血清学的に共通抗原をもつが、一部異種抗原の存在を示す。タバコ属植物に両系統による反応の差異はなく、Holme's Samsun および Ky 57 などの品種が接種葉のえそ輪紋のほか、葉脈えそ、全身的えそ斑、濃淡斑などの全身病徴を出しやすい²³⁾ (口絵写真⑦)。インゲンには接種葉に針点状のえそ斑点を生ずる。斑点

は茶褐色～灰白色を示し、TMV によるものと区別できる。寄主範囲は雑草を含めて広く、外被タンパクをもたない核酸のみのウイルスも存在する。汚染土壌の指標植物としてタバコ、ハウレンソウ、保存寄主として全身的なモザイクを示すニチニチソウが適している。

2 タバコ矮化ウイルス (TSV)

汁液接種はキレート剤を加用すると可能とされている。土壌伝搬は葉数 5～6 枚以下のタバコ幼苗でおこり、おもに苗床で感染する。20°C 以下の気温で発病し、25°C 以上では病徴はかくれ、一見正常な葉が現われるが、気温が下がると再び病徴を表わす。感染した幼苗は葉の葉脈透化、不整形えそ斑、濃淡斑、奇形を示し、矮化するが、葉に病徴がないときも、地際部の茎をとりまくえそが現われる。TRV の病徴に似ているが、TRV と異なり茎に条えそを生じない点で区別できる。Kv57, 白遠州, ブライトエローなどのタバコ品種は感染するが、その他の品種は感染しないものが多い^{1), 3)}。タバコ以外の植物における発生は知られていない。ウイルス粒子と思われる 18m μ の球状粒子が媒介菌である *Olpidium brassicae* の遊走子中およびタバコ組織中に見出されている⁸⁾。

3 タバコネクロシスウイルス (TNV)

TSV と同様に *O. brassicae* 菌で伝搬される。各地のタバコで、TSV との混合感染が認められている。普通には地上部に病徴を表わさないが、TNV 保毒菌の根部感染によって生体重で 10～20% の生育阻害が認められる。感染根には茶褐色のえそやくびれが見られる。無毒菌の寄生によっても根のえそやくびれは見られるが、生育にはあまり影響が見られない。外国では多くの系統が報告されているが、わが国のタバコでは現在のところ系統の存在は認められていない。多くの植物で接種葉の局部えそ斑点のみを生じ、ササゲやインゲンでは CMV や TMV の病斑より大きな浸じゅん状の茶褐色の斑点を生じ、ときには葉脈を伝わって全身的なえそになる。タバコでも接種葉に直径 2～3 mm のえそ斑点を表わす。接種葉の風乾によって 41 日以上病原性を保持する。血清反応によって粗汁液中のウイルスの検出も可能である。感染葉のフェノール処理液の病原性が高いウイルスのひとつである²⁵⁾。

おわりに

わが国のタバコに発生するウイルスの種類および系統について、判別法を主体としてその概要を述べた。東日本のタバコについて、前述したような方法によって、CMV および TMV の典型的な病徴を示すものを除いた 145 株の採集試料を検定した結果、PVY 47.6%、

CMV 80%, TMV 27.6%, AMV 9%, PVX 5.5% などの分離率が得られ、このうち 2 種以上のウイルスによる混合感染株は 27.6% に上った¹⁸⁾。この結果はウイルスの分離と判別にあたって混合感染に注意する必要があることを示している。諸外国のタバコに発生していて、今後わが国でも注意する必要があるウイルスとしては、tobacco ring spot virus, tobacco etch virus, tobacco streak virus, tomato spotted wilt virus などがある。このうち tomato spotted wilt virus はわが国ではダリヤから分離された報告がある。

畑におけるタバコのウイルスによる病徴は、きわめて変化に富み、千差万別といってもいい過ぎではない。この病徴の多様性に病原ウイルスの種類・系統の関与が大きいことは疑いがない。病原的にこの病徴の多様性を検討し、また、病原ウイルスの性状、生態を明らかにすることはウイルス病の診断および防除上基本的な重要課題であることはいうまでもない。今後も常に注意を怠らず、畑における見なれない病徴の発現に注意し、ウイルスの種類・系統を明らかにして防除の基礎とし、新しい病害の伝播、拡大を未然に防ぐことが必要であると考えている。

引用文献

- 1) 日高 醇・多川 閃 (1965): 日植病報 31(記念号-2): 369～372.
- 2) ———・都丸敬一 (1960): 秦野たばこ試報 46: 125～134.
- 3) ———他 (1956): 同上 40: 1～79.
- 4) 比留木忠治 (1965): 同上 56: 1～97.
- 5) 桐山 清 (1964): 日植病報 29: 265 および投稿中
- 6) 久保 進他 (1971): 同上 37: 402.
- 7) 中田和男・都丸敬一 (1969): 秦野たばこ試報 58: 101～104.
- 8) 副島泰彦・日高 醇 (1969): 日植病報 35: 124.
- 9) 高浪洋一・都丸敬一 (1971): 同上 37: 200.
- 10) 都丸敬一 (1967): 同上 58: 41～44.
- 11) ——— (1967): 同上 58: 19～26.
- 12) TOMARU, K. (1970): 同上 68: 111～116.
- 13) 都丸敬一・日高 醇 (1953): 日植病報 18: 78.
- 14) ———・——— (1960): 秦野たばこ試報 46: 135～141, 143～149.
- 15) ———・中田和男 (1967): 同上 58: 89～100.
- 16) ———・宇田川 晃 (1967): 同上 58: 69～77.
- 17) ———・——— (1968): 日植病報 34: 77～84.
- 18) ———・——— (1969): 秦野たばこ試報 65: 1～21, 23～37.
- 19) ———・——— (1970): 日植病報 36: 87～93.
- 20) TOMARU, K. and UDAGAWA, A. (1971): 同上 37: 73～76.
- 21) 都丸敬一他 (1967): 秦野たばこ試報 58: 79～88.
- 22) TOMARU, K. et al. (1968): 日植病報 34: 298～301.
- 23) ——— et al. (1970): 同上 36: 275～282.
- 24) 都丸敬一他 (1971): 秦野たばこ試報 70: 51～62.
- 25) 宇田川 晃・都丸敬一 (1971): 同上 70: 71～89, 81～89.
- 26) ———・——— (1972): 日植病報 (1972 年大会講要集).

中央だより

——農 林 省——

○発生予察事業電子計算機利用方法開発に関する特殊調査計画打合わせ会開催さる

4月18、19日の両日、農林省農業技術研究所中会議室において標記会議が開催された。

この特殊調査は本年度から5カ年計画で実施される予定であり、イネのいもち病、ウンカ・ヨコバイ類、カンキツの黒点病、ヤノネカイガラムシを対象として電子計算機の利用方法の開発を行なうこととなった。また、一般的な指導、とりまとめは日本植物防疫協会に設置される委員会があたる予定である。

なお、調査担当県は次のとおりである。

いもち病：青森、長野、福岡

ウンカ・ヨコバイ類：静岡、高知、鹿児島

黒点病：静岡、愛媛、佐賀

ヤノネカイガラムシ：神奈川、広島、熊本

○病害虫発生予報第1号発表さる

農林省は47年5月1日付け47農政第2151号昭和47年度病害虫発生予報第1号をもって、おもな病害虫の向こう約1カ月間の発生動向の予想を発表した。その概要は、①発生時期は全般的にやや早い。②5月中に大発生して問題となるような病害虫はない。といったものであった。なお、今回の予報にとりあげられた病害虫は下記のとおりである。

〔イネ〕苗腐病、苗立枯病、ニカメイチュウ、ヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ、〔ムギ〕さび病類、うどんこ病、赤かび病、〔カンキツ〕そうか病、黒点病、かいよう病、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ、〔リンゴ〕モニリア病、うどんこ病、キンモンホソガ、リンゴハダニ、クワコナカイガラムシ、〔ナシ〕黒斑病、黒星病、シンクイムシ類、コカクモンハマキ、ハダニ類、クワコナカイガラムシ、〔モモ〕黒星病、クワシロカイガラムシ、〔ブドウ〕ブドウスカシバ、〔カキ〕カキミガ、フジコナカイガラムシ、〔チャ〕炭そ病、コカクモンハマキ、チャハマキ、チャノサンカクハマキ、チャノミドリヒメヨコバイ、カンザワハダニ

○野そ発生予察実験事業の成績検討ならびに計画打ち合わせ会開催さる

5月9～10日の2日間にわたり、農林省農業技術研究所に事業担当県、農林省などの関係者が参集して標記会議が開催された。

1日目は担当県から成績の発表があり、それについての質疑と問題点についての討論が行なわれた。2日目は本年度の事業計画についての打ち合わせが行なわれ、とくに本事業化を想定して調査を進めることになった。

○発生予察事業特殊調査の成績検討ならびに計画打ち合わせ会開催さる

発生予察事業の一環として実施されている特殊調査の成績検討ならびに計画打ち合わせ会が、農林省農業技術研究所で下記のとおり開催された。

白葉枯病の発生予察方法確立に関する特殊調査：5月12日。担当は福井、島根、高知、佐賀の4県。

ウンカ・ヨコバイ類の異常飛来現象の解明に関する特殊調査：5月17日。担当は石川、山口、徳島、鹿児島 の4県。

イネウイルス病の発生予察方法確立に関する特殊調査：5月18～19日。担当は茨城、長野、静岡、岡山、香川、福岡、宮崎、鹿児島 の8県。

なお、後2項目の特殊調査は46年度をもって終了したので、その成果を47年度中に取りまとめることになった。

—— 本 会 ——

○第44回理事会、第28回通常総会開催さる

5月19日午後3時から東京都文京区の本郷学士会館6号室で理事会を開き、総会出席の会員にあらかじめ理事会を傍聴願ひ、理事会終了後総会に切りかえた。

堀理事長が議長となり、植物防疫事業をとりまく諸情勢を述べ、昭和47年度の新規事業とくに委託試験事業の強化について今後は初期の試験から最終段階の圃場における効果判定試験までの一貫試験を受託し、植物防疫界にサービスをしながら協会を発展させていく抱負を語り挨拶した。

議事は提出議案順に審議し、下記議案を原案どおり議決した。

第1号議案 昭和46年度事業報告および収支決算報告

第2号議案 昭和46年度剰余金処理案

第3号議案 昭和47年度事業計画および収支予算案

第4号議案 会費および会費徴集方法

第5号議案 役員および顧問報酬について

第6号議案 役員交替について（理事会だけの議案）

農業工業会長の交替に伴い、西圭一氏が理事を辞任

し、吉田 豊氏が理事に就任した。また、井上菅次常務理事が健康上の理由で辞任し、嘱託となった。

昭和 47 年度予算は公益事業会計 414, 218, 000 円で、前年度に比べ 114, 102, 000 円の増、収益事業会計では 33, 476, 000 円で前年度に比べて 3, 973, 000 円の増であ

る。

議事終了後井上常務理事に対する感謝決議がなされ、井上氏の挨拶があり閉会した。

総会出席者は 56 名で、閉会后パーティが開かれた。

人 事 消 息

横山佐太正氏（福岡県農試病害虫部病害研究室長）は福岡県農業試験場病害虫部長に
酒井久夫氏（同上県農政部農業技術課病害虫専門技術員）は同上場病害虫部病害研究室長に
斎藤 温氏（農林水産技術会議事務局総務課課長補佐）は長崎県農林部農産課長に
白水三都彦氏（長崎県農林部農産課長）は同上県北振興開発局管理部長に
高木睦夫氏（同上県総合農林試環境部長）は同上県総合農林試験場長に
樋口泰三氏（同上部病害虫科長）は同上場環境部長に
新須利則氏（同上科）は同上部病害虫科長に
知識敬道氏（同上場愛野馬鈴薯支場育種科長）は同上場愛野馬鈴薯支場長に
川久保 満氏（同上県農業大学校長）は同上県果樹試験場長に
村松久雄氏（同上県総合農林試果樹部長）は同上場次長兼病害虫科長に
中島憲秋氏（同上県専門技術員）は同上県壱岐農業試験場長に
北野保樹氏（同上県総合農林試愛野馬鈴薯支場長）は同上県農業大学校教授に
森 利秋氏（同上県壱岐農試場長）は同上校助教授に
立石静男氏（同上県総合農林試場長）は退職
川野才市氏（大分県竹田事務所長）は大分県農政部営農指導課長に
大塚 覚氏（同上県農政部営農指導課長）は同上県高工労働部観光課長に
木村 登氏（北海道農試病理昆虫部虫害第 2 研究室長）は熱帯農業研究センター研究部へ

鍵渡徳次氏（神奈川県農業総合研究所および病害虫専門技術員）は東京農業大学農学部植物病理学教室へ

田中敏夫氏（農技研病理昆虫部病理科糸状菌病第 3 研究室）は残留農薬研究所へ

青森県の機構改革に伴い、青森県農業試験場本場は化学部を廃止、環境部を設置（病虫・気象・肥料・土壌の 4 科）。栽培部の作物科を稲作科と産米改善科の 2 科とし、畑作園芸科を新設し、従来のそ菜科と合わせて 4 科。経営部は従来どおり経営・機械の 2 科。

場長 川嶋良一氏 次長 山田幸雄氏

環境部長 小田桐竹吉氏

また、西津軽郡木造町字藤田 163 の 3 に砂丘分場を新設（分場長 中村正行氏）

なお、従来の園芸支場と古間木支場は合併し、青森県畑作園芸試験場として発足。

場長 平尾陸郎氏 次長 沢口正男氏

次長（園芸部長事務取扱） 香川 寛氏

果樹部長 高橋正治氏

同部病理昆虫科長 鷲尾貞夫氏

当分の間、総務室および果樹部は旧園芸支場（青森県三戸郡五戸町字上新井田 9〔郵便番号 039—15〕、電話は 016872—2812 番）で、園芸部は旧古間木支場（同上県上北郡六戸町大字犬落瀬〔郵便番号 039—23〕、電話は 017655（3）2039 番）で業務を執行

富山県農業試験場は本館落成に伴い、富山市吉岡 1124 の 1〔郵便番号 930—11〕へ移転。電話は 0764(29) 2111～4 番に変更

福岡県立園芸試験場の住所は福岡市南区柏原町 571〔郵便番号 815〕と変更

鹿児島農業試験場鹿屋支場は大隅支場（鹿児島県肝属郡串良町細山田 4638）と改称

御 挨 拶

井 上 菅 次

去る 5 月 19 日開催の通常総会におきまして、常務理事を退任致しました。退任に伴い本誌の発行人も常務理事の遠藤武雄氏に引き継ぐことになりました。

かえりみますと、昭和 36 年 12 月前常務理事鈴木一郎氏の後を引き受けましてから、10 年半の歳月を徒らに重ね、その間読者各位の御期待に十分応えられなかった点が多かったことと存じ、まことに申し訳なく思っております。幸いに皆様の格別な御指導と御協

力によりまして、無事その職責を果させていただきましたことを心から厚く御礼申し上げます。

なお、常務理事を退任致しましたが、引き続き嘱託として協会の仕事に携わることになりましたので、これからどうかよろしくお願い申し上げます。

誌上を借りまして御礼かたがた御挨拶申し上げます。

新しく登録された農薬 (47.3.1~3.31)

掲載は登録番号、農薬名、登録業者(社)名、有効成分の種類および含有量の順。

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

『殺 虫 剤』

DDVP 乳剤

12009 ホクコー **DDVP 乳剤75** 北興化学工業 DDVP 75%

12010 クミアイ **DDVP 乳剤75** クミアイ化学工業 同上
バミドチオン液剤

12024 キルバル液剤 塩野義製薬 バミドチオン37%

DEP・ESP 乳剤

12011 ディプトックス乳剤 日本特殊農薬製造 DEP 35%, ESP 15%

12012 マルカディプトックス乳剤 大阪化成 同上

12013 キングディプトックス乳剤 キング化学 同上

12014 クミアイディプトックス乳剤 クミアイ化学工業 同上

12015 サンケイディプトックス乳剤 サンケイ化学 同上

12016 金鳥ディプトックス乳剤 大日本除虫菊 同上

12017 トモノディプトックス乳剤 トモノ農薬 同上

12018 日農ディプトックス乳剤 日本農薬 同上

12019 ミカサディプトックス乳剤 三笠化学工業 同上

12020 ヤシマディプトックス乳剤 八洲化学工業 同上

12021 山本ディプトックス乳剤 山本農薬 同上

MEP・EDB 乳剤

12053 ヤシマスミバーク **E乳剤50** 八洲化学工業 MEP 50%, EDB 15%

ダイアジノン粒剤

12034 日産ダイアジノン粒剤**3** 日産化学工業 ダイアジノン 3%

ダイアジノン・NAC 粉剤

12035 カヤク **ND 粉剤30** 日本化薬 ダイアジノン 3%, NAC 1.5%

12036 三共 **ND 粉剤30** 三共 同上

12037 日農 **ND 粉剤30** 日本農薬 同上

12038 ミカサ **ND 粉剤30** 三笠化学工業 同上

12039 ホクコー **ND 粉剤30** 北興化学工業 同上

DMTP 乳剤

12022 スブラサイド乳剤**40** 日本チバガイギー DMTP 40%

NAC水和剤

12041 クミアイセビモール クミアイ化学工業 NAC 40%

12042 三共セビモール 三共 同上

12043 三共セビモール 北海三共 同上

12044 サンケイセビモール サンケイ 同上

12045 三明セビモール 三明ケミカル 同上

12046 金鳥セビモール 大日本除虫菊 同上

12047 武田セビモール 武田薬品工業 同上

12048 日産セビモール 日産化学工業 同上

12049 日農セビモール 日本農薬 同上

12050 ホクコーセビモール 北興化学工業 同上

12051 ミカサセビモール 三笠化学工業 同上

12052 ヤシマセビモール 八洲化学工業 同上

『殺 菌 剤』

ジネブ・デチアノン水和剤

12028 ダイファーD水和剤 クミアイ化学工業 ジネブ 30%, ジチアノン 40%

12029 金鳥ダイファーD水和剤 大日本除虫菊 同上

12030 ミカサダイファーD水和剤 三笠化学工業 同上

12031 ヤシマダイファーD水和剤 八洲化学工業 同上

チウラム・ETM水和剤

12054 ノクラゼン 大内新興化学工業 チウラム 40%, ETM 30%

12055 クミアイノクラゼン クミアイ化学工業 同上
ポリオキシシン乳剤

12025 ポリオキシシンAL乳剤 クミアイ化学工業 ポリオキシシン複合体Bとして 10% (ポリオキシシンBとして 100,000 A.m.B.u/g)

12026 日農ポリオキシシンAL乳剤 日本農薬 同上

12027 ポリオキシシンAL乳剤「科研」 科研化学 同上

『除 草 剤』

オキサジアゾン除草剤〔G-315〕

12056 ロンスター粒剤**4** 日産化学工業 5-ターシャリーブチル-3-(2,4-ジクロル-5-イソプロボキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾリン-2-オン 4%

12057 ロンスター乳剤 日産化学工業 5-ターシャリーブチル-3-(2,4-ジクロル-5-イソプロボキシフェニル)-1,3,4-オキサジアゾリン-2-オン 12%

『植物成長調整剤』

植物成長調整剤

12032 日産エスレル 日産化学工業 2-クロルエチルホスホン酸 39%

12033 石原エスレル 石原産業 同上

『そ の 他』

石灰窒素

12040 カルメート**55** 電気化学工業 カルシウムシアナミド 55%

生石灰

12059 菱印ボルドウ液用粉末生石灰 菱光石灰産業 酸化カルシウム 95%

12060 菱印ボルドウ液用生石灰 菱光石灰産業 同上

12061 榮印ボルドー液用生石灰 坂本石灰工業所 同上

展着剤

12023 サーファクタントF 花王アトラス ポリオキシエチレンアルキルエーテル 74%, アルキルベンゼンスルホン酸塩 2.8%

12058 アビオン-E 五月女清 パラフィン 24%

新しく登録された農薬 (47.4.1~4.30)

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

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

『殺 虫 剤』

デリス粉剤

12179 トモノデリコン粉剤 トモノ農薬 ロテノン
0.5%

12089 石原撒粉デリス 石原製薬 同上

IPSP 粒剤

12084 「中外」PSP 204 粒剤 中外製薬 IPSP 5%

12085 三明 PSP 204 粒剤 三明ケミカル 同上

PAP・NAC 粉剤

12129 日産エルトップ粉剤 15 日産化学工業 PAP
1.5%, NAC 1%

12130 ホクコーエルトップ粉剤 15 北興化学工業 同上

12131 クミアイエルトップ粉剤 15 クミアイ化学工業
同上

12132 武田エルトップ粉剤 15 武田薬品工業 同上

12133 日農エルトップ粉剤 15 日本農薬 同上

12063 バプナック粉剤 35 三共 PAP 2%, NAC
1.5%

12064 バプナック粉剤 35 北海三共 同上

MPP・PHC 粉剤

12077 三共バイジットサンサイド粉剤 三共 MPP
2%, PHC 0.5%

MPP・EDB 乳剤

12180 T-7.5 バイエタン乳剤 井筒屋化学産業 MPP
50%, EDB 15%

MEP・NAC 粉剤

12062 「中外」スミナック粉剤 15 中外製薬 MEP
2%, NAC 1.5%

ダイアジノン・BPMC 粉剤

12174 「中外」バッサジノン粉剤 中外製薬 ダイアジ
ノン 1%, BPMC 1.5%

DMTP 乳剤

12139 日産スプラサイド乳剤 40 日産化学工業 DM
TP 40%

DMTP 水和剤

12158 スプラサイド水和剤 日本チバガイギー DMTP
36%

12159 クミアイスプラサイド水和剤 クミアイ化学工
業 同上

12160 日産スプラサイド水和剤 日産化学工業 同上

12161 日農スプラサイド水和剤 日本農薬 同上

CYP・NAC 粉剤

12071 住友シュアナック粉剤 住友化学工業 CYP
1%, NAC 1%

12072 三共シュアナック粉剤 三共 同上

12073 三共シュアナック粉剤 北海三共 同上

CYP・MTMC 粉剤

12066 住友シュアレート粉剤 35 住友化学工業 CYP
1.5%, MTMC 2%

12067 山本シュアレート粉剤 35 山本農薬 同上

12068 サンケイシュアレート粉剤 35 サンケイ化学
同上

12069 三共シュアレート粉剤 35 三共 同上

12070 ホクコーシュアレート粉剤 35 北興化学工業
同上

CYAP 水和剤

12090 住友サイアノックス水和剤 住友化学工業
CYAP 40%

12091 三共サイアノックス水和剤 三共 同上

12092 三共サイアノックス水和剤 北海三共 同上

CVMP・NAC 粉剤

12181 三共ガードサイドナック粉剤 三共 CVMP
1%, NAC 2%

12182 三共ガードサイドナック粉剤 北海三共 同上
NAC 粉剤

12126 三明デナボン粉剤 3 三明ケミカル NAC 3%

12175 日産デナボン粉剤 3 日産化学工業 同上

12127 三明デナボン粉剤 5 三明ケミカル NAC 5%

NAC 粒剤

12128 三明デナボン粒剤 5 三明ケミカル NAC 5%

NAC・MPMC 粉剤

12134 ホクコーメオナック粉剤 北興化学工業 NAC
1.5%, MPMC 1.5%

NAC・クロルフェナミジン粉剤

12137 トモノナックスパノン粉剤 トモノ農薬 NAC
2%, クロルフェナミジン 2%

12138 武田ガルナック粉剤 武田薬品工業 同上

PHC 粉剤

12078 三共サンサイド粉剤 三共 PHC 1%

12079 三共サンサイド粉剤 北海三共 同上

PHC 乳剤

12082 三共サンサイド乳剤 三共 PHC 25%

12083 三共サンサイド乳剤 北海三共 同上

PHC 水和剤

12080 三共サンサイド水和剤 三共 PHC 50%

12081 三共サンサイド水和剤 北海三共 同上

MIPC 粒剤

12176 ホクコーミプシン粒剤 北興化学工業 MIPC
4%

BPMC・クロルフェナミジン粉剤

12075 日農バッサスパノン粉剤 日本農薬 BPMC
2%, クロルフェナミジン 2%

12076 トモノバッサスパノン粉剤 トモノ農薬 同上

12135 武田ガルバッサ粉剤 武田薬品工業 同上

BPMC・クロルフェナミジン粒剤

12136 武田ガルバッサ粒剤 武田薬品工業 BPMC
4%, クロルフェナミジン 3%

XMC 粉剤

12065 三共マクパール粉剤 2 九州三共 XMC 2%
クロルベンジレート・BCPE 水和剤

12086 ミカサチェックサイド水和剤 三笠化学工業 ク
ロルベンジレート 15%, BCPE 20%

クロルフェナミジン粉剤

12074 武田ガルエクロン粉剤 武田薬品工業 クロ
ルフェナミジン 2%

クロルプロピレート乳剤

12177 トモノクロルマイト乳剤 22 トモノ農業 ク
ロルプロピレート 22%

CMP 乳剤

12178 トモノフェンカプトン乳剤 18 トモノ農業
CMP 18%

キノキサリン系・BCPE 水和剤

12087 特農シトラテック水和剤 日本特殊農薬製造
キノキサリン 20%, BCPE 15%

水酸化トリシクロヘキシルスズ水和剤〔DOWCO-213〕

12167 クミアイブリクトラン水和剤 50 クミアイ化学
工業 水酸化トリシクロヘキシルスズ 50%

12168 日産ブリクトラン水和剤 50 日産化学工業 同上

12169 山本ブリクトラン水和剤 50 山本農業 同上

EDB・EDC 油剤

12088 ホクコーネマホルン 北興化学工業 EDB 15%,
EDC 40%

『殺菌剤』

銅・ジチアノン水和剤

12093 三共メルクデラン K 北海三共 塩基性塩化銅
42% (銅として 25%), ジチアノン 13%

有機ヒ素粉剤

12140 モンメート粉剤 日産化学工業 メタンアル
ソン酸鉄 0.4%

有機ヒ素・カスガマイシン粉剤

12145 日産カスモン粉剤 日産化学工業 メタンアル
ソン酸鉄 0.4%, カスガマイシン一塩酸塩 0.23
% (カスガマイシンとして 0.2%)

EDDP 粉剤

12094 三共ヒノザン粉剤 三共 EDDP 1.5%

12095 三共ヒノザン粉剤 25 三共 EDDP 2.5%

12096 三共ヒノザン粉剤 25 北海三共 同上

EDDP 乳剤

12097 三共ヒノザン乳剤 30 三共 EDDP 30%

フサライド水和剤

12100 サンケイラブサイド水和剤 サンケイ化学 フ
サライド 50%

12101 金鳥ラブサイド水和剤 大日本除虫菊 同上

12102 ミカサラブサイド水和剤 三笠化学工業 同上

12103 ヤシマラブサイド水和剤 八洲化学工業 同上

マンゼブ水和剤

12157 フォア水和剤 三洋貿易 マンゼブ 75%

TPN 水和剤

12183 昭和ダコニール 昭和ダイヤモンド化学 TPN
75%

TPN くん煙剤

12184 昭和ダコグレン 昭和ダイヤモンド化学 TPN
50%

フォルベット水和剤

12098 サンケイフォルベット水和剤 50 サイケイ化学
フォルベット 50%

12099 「中外」ホルベット水和剤 50 中外製薬 同上
カスガマイシン粉剤

12141 日産カスミン粉剤 日産化学工業 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%)

12142 日産カスミン粉剤 30 日産化学工業 カスガ
マイシン一塩酸塩 0.34% (カスガマイシンとして
0.3%)

カスガマイシン水和剤

12143 日産カスミン水和剤 日産化学工業 カスガ
マイシン一塩酸塩 2.3% (カスガマイシンとして
2%)

カスガマイシン液剤

12144 日産カスミン液剤 日産化学工業 同上

フェナジンオキシド粉剤

12185 ホクコーフェナジン粉剤 15 北興化学工業 フ
ェナジン-5-オキシド 1.5%

フェナジンオキシド水和剤

12186 ホクコーフェナジン水和剤 北興化学工業 フ
ェナジン-5-オキシド 10%

『殺虫殺菌剤』

EPN・NAC・カスガマイシン粉剤

12151 日産カスナトップ粉剤 15 日産化学工業 EPN
1.5%, 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%)

EPN・有機ヒ素・カスガマイシン粉剤

12153 日産カスモントップ粉剤 日産化学工業 EPN
1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.4%, カスガマイ
シン一塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして
0.2%)

PAP・カスガマイシン粉剤

12150 日産カスエル粉剤 30 日産化学工業 PAP 3%,
カスガマイシン一塩酸塩 0.34% (カスガマイ
シンとして 0.3%)

MPP・PHC・EDDP 粉剤

12114 三共ヒノコンビ粉剤 三共 MPP 2%, PHC
0.5%, EDDP 1.5%

MPP・EDDP 粉剤

12108 三共ヒノバイジット粉剤 15 三共 MPP 2%,
EDDP 1.5%

MPP・EDDP 乳剤

12109 三共ヒノバイジット乳剤 三共 MPP 20%,
EDDP 30%

MEP・MPMC・BEBP 粉剤

12107 「中外」メオスミコーネン粉剤 中外製薬 MEP
2%, MPMC 1%, BEBP 2%

MEP・MTMC・BEBP 粉剤

12106 「中外」ツマスミコーネン粉剤 中外製薬 MEP
2%, MTMC 1.5%, BEBP 2%

MEP・MTMC・フサライド粉剤

12116 三共ラブサイドツマスミ粉剤 三共 MEP 2%,
MTMC 1.5%, フサライド 2.5%

- 12117 三共ラブサイドツマスミ粉剤 北海三共 同上
 12118 三共ラブサイドツマスミ粉剤 九州三共 同上
 12119 サンケイラブサイドツマスミ粉剤 サンケイ化学 同上
 12120 武田ラブサイドツマスミ粉剤 武田薬品工業 同上
 12121 金鳥ラブサイドツマスミ粉剤 大日本除虫菊 同上
 12122 ホクコーラブサイドツマスミ粉剤 北興化学工業 同上
 12123 ミカサラブサイドツマスミ粉剤 三笠化学工業 同上
 12124 ヤシマラブサイドツマスミ粉剤 八洲化学工業 同上
MEP・BEBP 粉剤
 12104 「中外」スミコーネン粉剤 中外製薬 MEP 2%, BEBP 2%
CYP・有機ヒ素粉剤
 12187 ホクコーシュアモン粉剤 北興化学工業 CYP 1.5%, メタンアルソン酸鉄 0.4%
NAC・有機ヒ素・カスガマイシン粉剤
 12152 日産カスモナック粉剤 20 日産化学工業 NAC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%, カスガマイシンー塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.2%)
NAC・カスガマイシン粉剤
 12146 日産カスナック粉剤 20 日産化学工業 NAC 2%, カスガマイシンー塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.2%)
 12147 日産カスナック粉剤 30 日産化学工業 NAC 2.5%, カスガマイシンー塩酸塩 0.34% (カスガマイシンとして 0.3%)
PHC・EDDP 粉剤
 12113 三共ヒノサンサイド粉剤 15 三共 PHC 1%, EDDP 1.5%
MTMC・EDDP 粉剤
 12110 特農ヒノツマ粉剤 日本特殊農薬製造 MTMC 2%, EDDP 1.5%
 12111 三共ヒノツマ粉剤 三共 同上
 12112 ミカサヒノツマ粉剤 三笠化学工業 同上
MTMC・BEBP 粉剤
 12105 「中外」ツマコーネン粉剤 中外製薬 MTMC 1.5%, BEBP 2%
MTMC・カスガマイシン粉剤
 12148 日産カスツマ粉剤 日産化学工業 MTMC 2%, カスガマイシンー塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.2%)
 12149 日産カスツマ粉剤 30 日産化学工業 MTMC 3%, カスガマイシンー塩酸塩 0.34% (カスガマイシンとして 0.3%)
XMC・カスガマイシン粉剤
 12115 三共カスミンマクパール粉剤 九州三共 XMC 2%, カスガマイシンー塩酸塩 0.23% (カスガマイシンとして 0.2%)
- 『除 草 剤』
- DBN 除草剤**
 12125 カソロン粒剤 6.7 兼商 DBN 6.7%
アメトリン除草剤
 12156 日産ゲザボックス乳剤 25 日産化学工業 アメトリン 2.5%
ジフェナミド除草剤
 12162 日農エナイド 日本農薬 ジフェナミド 50%
 12163 山本エナイド 山本農薬 同上
 12164 エナイド 日本アップジョン 同上
EPTC 除草剤
 12154 日産エプタム粒剤 日産化学工業 EPTC 5%
 12155 日産エプタム乳剤 日産化学工業 EPTC 75%
テトラピオン除草剤
 12170 フレノック粒剤 4 三共 テトラピオン 4%
 12171 フレノック粒剤 4 北海三共 同上
 12172 フレノック粒剤 4 九州三共 同上
 12173 フレノック粒剤 4 ダイキン工業 同上
- 『植物成長調整剤』
- 植物成長調整剤**
 12165 ユゴーザイ F1 富士薬品工業 α-ナフタリン酢酸ナトリウム 0.004%, 硫酸オキシキノリン 0.18%
 12188 ホクコーニカゾール 北興化学工業 酢酸ピニルフマル酸ジオクテル共重合体 50%
 12189 トモノニカゾール トモノ農薬 同上
- 『そ の 他』
- 展着剤**
 12166 メジノタン F 東陽通商 アルキルアリルポリエトキシエタノール 10%

植 物 防 疫

第 26 巻 昭和 47 年 6 月 25 日印刷
 第 6 号 昭和 47 年 6 月 30 日発行

実費 180 円 送料 16 円 1 カ年 2,240 円
 (送料共概算)

昭和 47 年

6 月 号

(毎月 1 回 30 日発行)

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 遠 藤 武 雄

印 刷 所 株式会社 双 文 社
 東京都板橋区熊野町 13-11

— 発 行 所 —

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電 話 東京 (03) 944-1561~4 番

振 替 東京 1 7 7 8 6 7 番

— 禁 転 載 —

増収を約束する

日曹の農薬

新発売

シトラゾン

乳 剤

ミカン
ハダニ
防除に！

日本曹達が発明開発した新殺ダニ剤です。
高温時に使え薬害の心配がありません。
薬剤抵抗性ハダニに対しても効力抜群です。
人畜に対する毒性が低く安心して使えます。
ボルドー以外の殆んど他剤と混用できます。



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1

支店 大阪市東区北浜2-90

またまた放つ全面増補改訂版!!

農薬ハンドブック

1972年版

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

B6判 509 ページ 美装幀 ビニールカバー付

実費 1,150 円 送料 140 円

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

現在市販されている農薬を殺虫剤、殺菌剤、殺虫殺菌剤、除草剤、農薬肥料、殺そ剤、植物成長調整剤、忌避剤、誘引剤、展着剤などに分け、各薬剤の特性、適用病害虫、製剤(商品名を入れた剤型別薬剤の紹介)、取り扱い上の注意などの解説を中心とし、他に一般名、商品名、構造式および化学名(英名と和名の併記)、毒劇物指定および毒性を表とした農薬成分一覧表、適用害虫・病害・雑草・作物別に使用薬剤を表とした対象病害虫、雑草別使用薬剤一覧表(とくに本版は種類名と商品名を併記)、農薬安全使用基準と残留農薬許容量、農薬の毒性および魚毒性一覧表、薬剤名・商品名・一般名・化学名よりひける索引を付した植物防疫関係者座右の書!!

雑誌「植物防疫」バックナンバーのお知らせ () 内は特集号の題名、価額は送料ともの値段

購読者各位よりたびたびバックナンバーのお問い合わせがありますので、現在在庫しております巻号をお知らせいたします。欠号をこの機会にお取り揃え下さい。

- 8 巻 (29 年) 5, 7 月
 9 巻 (30 年) 1, 3, 6 月
 10 巻 (31 年) 9 月
 11 巻 (32 年) 10 月
 12 巻 (33 年) 5 (稲紋枯病), 12 月
 13 巻 (34 年) 4, 5 (除草剤), 9 月
 14 巻 (35 年) 6, 7, 9, 10, 12 月
 15 巻 (36 年) 6 月 ー以上 1 部 76 円ー
 同 (同) 9, 10, 11 (植物検疫), 12 月
 16 巻 (37 年) 1 (新農薬), 2, 3 (ヘリコプタによる農薬の空中散布), 4, 5, 6 (果樹ウイルス病), 7, 8, 9, 10 (農薬の作用機作), 11, 12 月
 [全号揃] ー以上 1 部 96 円ー
 同 (同) 7 (省力栽培と病害虫防除), 8, 9, 11 (牧草・飼料作物の害虫), 12 月
 18 巻 (39 年) 5, 6 (異常気象と病害虫), 11, 12 月
 19 巻 (40 年) 1, 2, 3 (農薬の混用), 4, 5 (農薬の安全使用), 6, 7 (果樹・茶病害虫発生予察), 8, 9, 10 (果樹共同防除の実態と防除施設), 11, 12 月
 [全号揃] ー以上 1 部 116 円ー
 20 巻 (41 年) 1 (戦後 20 年を顧みて) 1 部 146 円
 2 (ハダニの薬剤抵抗性) 〃 146 円
 3 (イネのウイルス病) 〃 146 円
 4 〃 116 円
 5 (低毒性農薬) 〃 146 円
 6, 7 〃 116 円
 9 〃 116 円
 21 巻 (42 年) 1, 2, 3, 4 (いもち病), 5, 7 月
 ー以上 1 部 146 円ー
 8 (カイガラムシ) 1 部 170 円
 9, 10 (永年作物線虫), 11, 12 月
 ー以上 1 部 146 円ー
 22 巻 (43 年) 1, 2, 3 (イネ白葉枯病), 4, 5 (侵入害虫), 6, 7, 9, 10, 11 (昆虫の生殖), 12 月
 ー以上 1 部 146 円ー

- 23 巻 (44 年) 3 (リンゴの病害虫防除) 1 部 166 円
 4 〃 146 円
 5 (侵入病害) 〃 166 円
 10 (葉害) 〃 166 円
 12 月 〃 146 円
 24 巻 (45 年) 1, 2 1 部 146 円
 [全号揃] 3 (アブラムシ類) 〃 166 円
 4 〃 146 円
 5 (カンキツの病害虫) 〃 166 円
 6, 7 〃 146 円
 8 (土壌病害検診法) 〃 166 円
 9, 10 〃 146 円
 11 (害虫の薬剤抵抗性) 〃 166 円
 12 月 〃 146 円
 25 巻 (46 年) 1, 2 1 部 196 円
 [全号揃] 3 (農薬の施用法) 〃 216 円
 4 〃 196 円
 5 (花の病害) 〃 216 円
 6, 7 〃 196 円
 8 (昆虫の感覚) 〃 216 円
 9, 10 〃 196 円
 11 (沖縄の病害虫) 〃 216 円
 12 〃 196 円
 26 巻 (47 年) 1, 2 1 部 196 円
 3 (有機リン剤の化学) 〃 216 円
 4 〃 196 円
 5 (マイコプラズマ) 〃 216 円

在庫僅少のものもありますので、ご希望の方は
 早目に振替・小為替・現金など(切手でも結構で
 す)で直接本会へお申込み下さい。

46 年 7 月 1 日よりの郵便料金改訂に伴い、本誌の郵便料金が 1 部 16 円になりました。雑誌には旧郵便料金が印刷されておりますが、お含みお下さい。

6 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

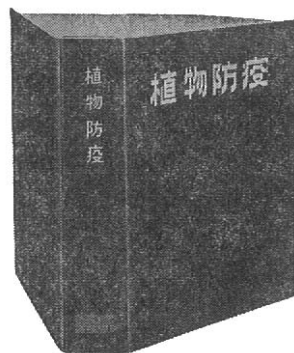
本誌名金文字入・美麗装幀

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。

頒価改訂 1 部 300 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



スパノンは環境条件に左右されず 安定した効果を示す

薬剤使用にあたって、その薬剤が環境条件に影響され、効果が不安定にならないか十分に検討しておく必要がある。スパノン粒剤・ミブスパノン粒剤を中心に、水田条件との関係は次の通り。

水深と効果の関係

ポット植水稻を用い水深を調節して試験した結果は次表の

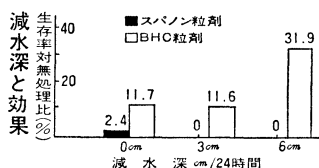
水深と効果	水深	生存率(%)	
		スパノン粒剤	有機りん系粒剤
	6cm	11.1	11.1
	3cm	12.2	14.4
	1cm	10.0	11.1
	0cm	34.4	26.7
		無処理区生存率 58.9%	

通りで、スパノン粒剤は、水深1cmでも6cmでも効果にあまり差がない。しかし0cmでは効果がやや劣っており、水田水は必要だが、水深はそれほど

気にする必要のないことを示している。

漏水条件と効果の関係

次に水もちの程度と効果の関係を試験した結果は図に示した通りである。即ちスパノン粒剤は、1日6cm程度の減水の水田であれば効果が劣ることはない。これは、スパノンが土壌に吸着されやすく、減水とともに流亡しないことを示すものである。



水温と効果の関係

25℃と15℃に水温を調節して水温と効果を検討したとこ

ろ、低温では高温に比し遅効的にはなるが、水温15℃でも実用上問題がないことが確かめられている。

粉剤の耐雨性

粉剤散布後の降雨が効果にどのように影響するか、スパノン粉剤散布直後・3時間・24時間後に人工降雨を降らせ検討した。紙面の都合で成績は省略するが、スパノン粉剤はたとえ散布後に降雨があっても、水田の水が田外に流出しない限り効果は期待できる。

以上の結果から、スパノン剤は環境条件に左右されることが少なく、効果の安定した使い易い薬剤と云える。次回は、スパノン剤の散布適期などにつき説明の予定。



スパノンでスクラム!
スパノンでタックル!

ニカメイチュウに

スパノン® 粒剤・粉剤・微粒剤

メイチュウ・ウンカ・ヨコバイに

ツマスパノン® 粉剤・微粒剤

ミブスパノン® 粒剤・微粒剤

メイチュウ・ドロオイ・ウンカ・ヨコバイに

ナックスパノン 粉剤

いもち病・メイチュウ・ウンカ・ヨコバイに

ラフサイドツマスパノン 粉剤

®はシェーリング社の登録商標です



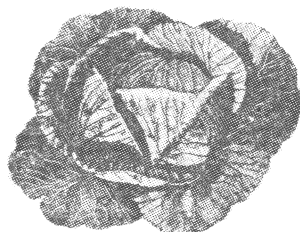
日本農薬株式会社

豊作を約束する バルサン®農薬

ながいもの雑草防除に ダクロン

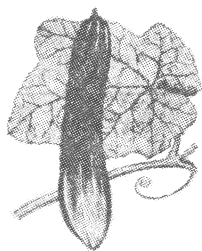
- ダクロンは、ながいも、トマト、にんじんなどに選択性がありますので、これらの作物の生育中にも薬害の心配なく使用できます。
- 発生直後の雑草に強い殺草力を示す接触型の除草剤で、しかも抑草期間の長い薬剤です。
- 接触型の除草剤ですから、効力が土質(砂土、粘土など)に影響されることがなく、また、天候にも左右されにくいので、安定した効きめをあらわします。

キャベツ・大根の害虫防除に ペア乳剤



- キャベツ、大根、白菜など十字花科野菜のアオムシ、コナガなどの害虫を的確に防除できます。
- キャベツなど十字花科野菜の幼苗期にも薬害の心配なく安心して使用できます。
- 桑のクワハムシ、クワノメイガにすぐれた効きめがあり、適度の持続性があり桑に最適の薬剤です。

茶・野菜の線虫防除に ネマモール粒剤



- 使用薬量が少力で、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の必要もなく、また生育中にも使用できますので、省力化に役立ちます。
- 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。

茶のハマキムシ・ホソガ防除に ホシユアVP乳剤



- 茶のハマキムシ、ホソガなど茶の重要害虫に的確なききめがあります。
- 効きめは速く、しかも持続性があります。
- 茶に対する残臭は7日で、最も短い薬剤ですので安心して使用できます。



中外製薬株式会社

東京都中央区京橋2の2
TEL 03 (274) 5411

農薬の科学と応用

新刊
図書

編集者

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

執筆者

斯界の専門家 51 名

A 5 判 847 ページ 美装幀 上製本 箱入

実費 6,200 円 送料 300 円

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

本書のご注文は
直接本協会へ

前金(振替・小為替・現金)

でお願いいたします

〔おもな内容〕

第1編 農薬の科学

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

第2編 農薬の使用法

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

付録

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

社団法人

日本植物防疫協会

東京都豊島区駒込1丁目43番11号

郵便番号 170

電話 東京(03)944-1561~4番

振替 東京 177867番

VII 農薬の特性と効力

1 殺 虫 剤

(1) ヒ素殺虫剤

1869 年にアメリカで顔料のバリスグリン $[\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ が最初に殺虫剤として使用されたが、

毒餌としてのみ用いられ、葉害なくすぐれた殺虫力、

PICKERING によりヒ酸石灰両剤とも広く使用されて、

が開始され、有機合成殺虫剤、

ヒ酸石灰は 1930 年に、殺虫剤が広く使用された、

樹、野菜類などでりん翅類、

ような甲虫類にはヒ酸石灰

1) 種 類

現在市販されているもの

ヒ酸鉛 PbHAsO_4 100%

酸化鉛 PbO 62% 以上、

ヒ酸石灰は複雑な組成で

$\text{CaO} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ 、水

水溶性（炭酸可溶性）ヒ素

2) 作用機作

消化中毒剤（毒剤）で、この薬剤を摂食すると消化管の $-\text{SH}$ 基と結合する性質が、その作用を阻害し、死に至るが、これは二次的の作用である。

なお、ヒ素の溶出はヒ素酸石灰は酸性で起こりやすく、

Ⅱ 作物別 使用法

ツマグロヨコバイ

1) 発生生態：4～5月，7月，8月，9月と成虫は4回発生し，8月，9月に成虫の密度が異常に高まってくる。四国，九州の南部ではさらに1回，年5世代を経過する。9月以降にふ化した幼虫は休眠に入り，あぜ，草地，休閑田などで越冬し翌春成虫となる。本種は萎縮病や黄萎病の媒介昆虫として，また，汁液吸収による直接的な加害としても重要な害虫である。春季の第1回成虫は生存期間が長く，約1ヵ月も雑草地や苗代に生存し続けて100～300粒の卵を産み続けるが，第2回以降は2週間内外生存し，100粒前後を産卵するにすぎない。出穂期の加害は収量に大きく影響し，1株当たり100頭が出穂期から10日間加害すれば約30%の減収といわれ，穂揃期以降の加害ではかなり減収程度が軽くなる。

2) 防除のポイント：黄萎病や萎縮病の防除には，4～5月の越冬世代虫を対象にすべきであり，ときには10月以降のこれから越冬に入る幼虫を対象としてもよい。ともかく，苗代や本田への侵入防止を目的として，あぜ・農道・イネ科植物の草地をふくめ，広い地域を一斉に防除することがポイントとなる。吸汁による直接加害を防止するためには，穂ばらみ期から出穂期にかけてイネの株元にも薬剤を十分にかけることである。

3) 防除薬剤

薬 剤	毒性	魚毒性	10 a 当たり使用量 または希釈倍数	使用時期 および回数	注意事項
MPMC 粉剤 (2%) 〔メオパール〕	劇	B	3～4 kg	発生状況により 数回	
〃 水和剤 (50%)	〃	〃	1,000倍	〃	
MTMC 粉剤 (2%) 〔ツマサイド〕	普	B	3～4 kg	〃	
〃 水和剤 (50%)	劇	B	1,000倍	〃	
PHC 粉剤 (1%) 〔サンサイド〕	普	B	3～4 kg	〃	
〃 水和剤 (50%)	劇	B	1,000倍	〃	
BPMC 粉剤 (2%) 〔バッサ〕	普	B	3～4 kg	〃	
〃 乳剤 (50%)	劇	B	1,000倍	〃	
CPMC 粉剤 (1.5%) 〔ホップサイド〕	普	B	3～4 kg	〃	
MIPC 粉剤 (1.5%) 〔ミプシン〕	〃	〃	3～4 kg	〃	

自信を持ってお奨めする

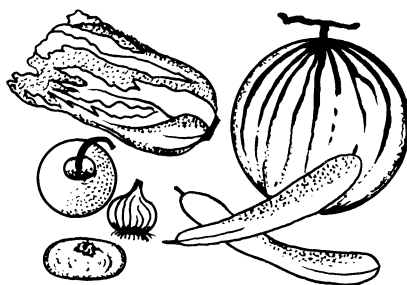
兼商の農薬

■残留毒のない強力殺虫剤

マリックス

■果樹・そさいの有機銅殺菌剤

キノドール[®]



■みかんのハダニ・サビダニに

アゾマイト

■みかんの摘果剤，NAA

ピオモン

■りんご・柑橘・茶・ホップのダニに

スマイト

■りんごの葉つき剤

ジョンカラー

■夏場のみかん用ダニ剤

デルボール

■水田のヒルムシロ・ウキクサ・
アオミドロ・ウリカワに

モゲトン



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

新・刊・好・評

近畿大学教授・平井篤造

神戸大学教授・鈴木直治共編

感染の生化学—植物—

A 5判 474 頁

2800 円 円 140 円

前編—糸状菌および細菌病

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

後編—ウ イ ル ス 病

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

農 業 技 術 協 会 刊

東 京 都 北 区 西 ケ 原 1-26-3 (〒114)

振替 東京 176531 T E L (910) 3787 (代)

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**

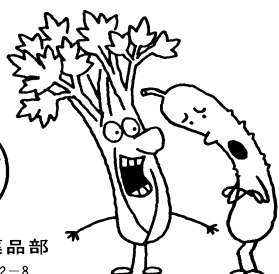
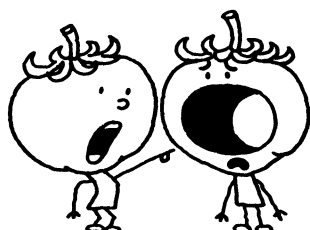
タバコの立枯病

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

ジベレリン明治



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋2-8



使う人の身になって…

三共から

安全農薬をお届けします

＊稲のメイチュウ・ツマグロ・ウンカ防除に

エチメトン[®]粒剤

- ◎稲のニカメイチュウ、ウンカ、ツマグロが同時に防除できます。
- ◎粒剤ですから簡単に手まきでき、薬液がついたり吸込むこともありません。
- ◎カーバメイト系殺虫剤に抵抗性のウンカ類にもよく効きます。
- ◎ウンカ、ツマグロを長期間防ぎますので、ウイルス病の予防にもなります。



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

■資料進呈■