

ISSN 0037-4091

# 植物防疫



1988

12

VOL 42

# りんごの病害防除に！

\*適用拡大になりました。

\*赤星病／黒点病／\*黒星病  
斑点落葉病／\*すす点病／\*すす斑病

## ハイル／ワックス 水和剤



大内新興化学工業株式会社  
〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4

## 農業技術 B5判 定価400円(税45円) (1年合計4,800円)

昭和21年創刊 農業技術についての月刊総合雑誌

## 農業技術研究の課題と展望

第I巻 農業技術研究の原点を求めて 第II巻 21世紀の農業技術をめざして 川嶋良一著 A5判 各約300頁 定価各1700円 税各250円(2冊で300円)

農水省農事試場長、技術会議事務局長、農研センター所長等を歴任された著者が、これまで各誌に執筆された諸稿を体系的にまとめたもの。農業技術関係者の必読書

## 農林水産研究とコンピュータ

斎尾乾二郎他編著 A5判上製 定価3,800円 税300円  
農林水産研究の各分野におけるコンピュータ利用の現状と展望、およびコンピュータ利用技法についての解説

## 野菜種類・品種名考

西 貞夫監修 22氏執筆 B6判 406頁 定価2,200円

第一部として野菜とは何か、野菜の種類、品種の分化等を、第二部として主要34野菜の起源と伝播、栽培の歩み、品種改良の経過、代表的品種の来歴・名の由来等を解説。

## 最新作物生理実験法

北條良夫・石塚潤爾編 大学・試験研究機関  
新進気鋭の研究者24氏執筆

A5判(上製) 416頁 定価3,500円 税300円

作物の形態と機能を体系的に関連づけ、多くの研究領域で基本的な最新の生理実験技法を解説、農学系、生物系の学生・院生、農業関係研究者の常備実験書

## 【新刊】農作業試験法

農作業試験法編集委員会編 B5判 304頁  
定価2,800円 税300円

農作業試験・調査法の標準化と研究成果の利活用の効率化をめざして、全国の第一線研究者が分担執筆。この種のものとしてはわが国初めての成書。

## 【新刊】農業気象の測器と測定法

日本農業気象学会関東支部編 B5判 344頁  
定価3,200円 税300円

昭和52年に学会員対象に農業気象観測測定の手引書が作成されたが、測器や測定法の進歩も著しいので、今回対象を一般研究者、技術者にまで広げ、新しく書き改めた。

# 除草剤イノベーション。



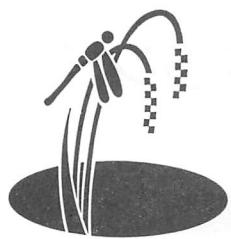
## 水田除草剤の歴史に新しい1ページがひらかれた。

デュポン社が開発した画期的な水田除草剤、スルホニル尿素系除草剤DPX-84\*をベースに、いま「プッシュ」「ウルフ」「ザーク」「ゴルボ」「フジグラス」誕生。

\*DPX-84の一般名はベンズルフロンメチル。

新発売

(登録番号順)



水田除草、新時代。

プッシュ<sup>®</sup>粒剤

ザーク<sup>®</sup>粒剤

フジグラス<sup>®</sup>粒剤

ウルフ<sup>®</sup>粒剤

ゴルボ<sup>®</sup>粒剤

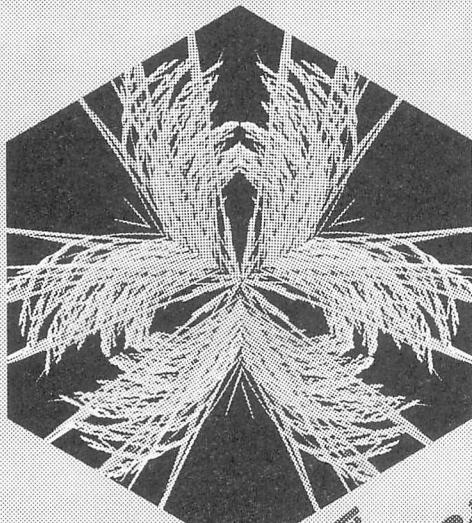
- 豊富な適用雑草
- 敷布に余裕がもてる広い処理適期幅
- 長期間にわたる抑草効果
- 水稻、環境に高い安全性

デュポン ジャパン



デュポン ジャパン リミテッド 農薬事業部  
〒107 東京都港区赤坂1丁目11番39号 第2興和ビル TEL(03)585-9101

農薬会社は、日本農業の発展を願い、安全で効果の高い農薬を創りあとどけしています。



いろいろな視点で  
収穫を見つめて。



北興化学工業株式会社  
東京都中央区日本橋本石町4-4-20

ホクローの主要いもち防除剤

**カスラフサイド** 粉剤DL  
水和剤  
オリゼメート粒剤

紋枯病やっぱり決め手の

**バリタシン** 粉剤DL  
液剤  
エアード

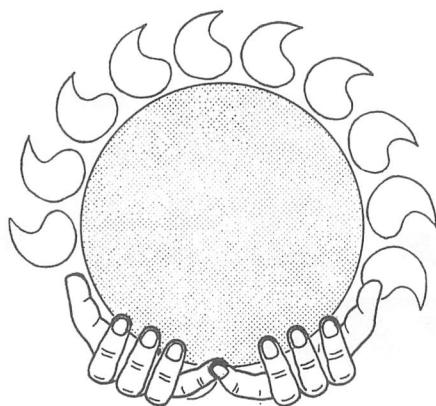
いもち病・糲枯細菌病・ウンカ類・  
カメムシ類防除に!

**カスラフトレボン** 混合粉剤DL

イネミズゾウムシ防除剤

**シクロサルリ** 粒剤2  
水稻倒伏軽減剤  
**セリタード** 粒剤

## 線虫剤と併に30年



線虫剤の  
トップブランド

**テロン\***  
**92**



**サンケイ化学株式会社**

鹿児島・東京・大阪・福岡・宮崎

本社 鹿児島市郡元町880 TEL.0992(54)1161(代表)・東京事業所 千代田区神田司町2-1 TEL.03(294)6981(代表)

# 植物防疫

Shokubutsu bōeki  
(Plant Protection)

第42卷 第12号

昭和63年12月号

## 目次

千葉県におけるナシチビガの微害虫化	藤家 梓	1
イチゴ炭そ病の病原菌と発生生態	岡山 健夫	5
ミカンハモグリガ幼虫に関する新知見	氏家 武	10
光による農薬の分解	腰岡 政二	13
ハダニアザミウマの生態と捕食量	中川 智之	18
ジャガイモの疫病菌感染と過敏感反応—植物と病原菌の相互識別機構—	古市 尚高	23
ヤノネカイガラムシの導入天敵の東京都での定着	小坂 登	27
イネミズゾウムシ韓国に発生	平尾重太郎	29
第5回国際植物病理学会議報告	山口 昭	31
病害虫制御に関する農林水産省の新研究体制	浅賀 宏	35
植物防疫基礎講座		
ゼラチン粒子凝集法(PA法)による植物ウイルスの血清学的検出・定量法	夏秋 啓子	38
果樹類に寄生するカイガラムシ類の見分け方(2)	河合 省三	42
農林害虫としてのキジラミ類の見分け方(1)	宮武 順夫	49
新しく登録された農薬(63.10.1~10.31)		56
学界だより	協会だより	4, 58
人事消息	新刊紹介	48
次号予告		4



## 「確かさ」で選ぶ…バイエルの農薬

●いもち病に理想の複合剤

### ヒノラフ・サイド®

●いもち病の予防・治療効果が高い

### ヒノサン®

●いもち・穂枯れ・カメムシなどに

### ヒノバイジット®

●いもち・穂枯れ・カメムシ・ウンカなどに

### ヒノラフ・バイバッサ®

●紋枯病に効果の高い

### モンセレン®

●いもち・穂枯れ・紋枯病などに

### ヒノラフ・モンセレン®

●イネミズ・カメムシ・メイチュウに

### バイジット®

●イネミズ・ゾウムシ・メイチュウに

### バサジット®

●イネミズ・ドロオイ・ウンカなどに

### サンサイド®

●イネミズ・ウンカ・ツマグロヨコバイに

### DS・センコル®

●さび病・うどんこ病に

### バイレトン®

●灰色かび病に

### ユーパレン®

●うどんこ病・オンシソコナジラミなどに

### モレスタン®

●斑点落葉病・黒星病・黒斑病などに

### アントラコール®

●もち病・網もち病・炭そ病などに

### バイエレホルピド® (クスマヒットホルテ)

●コナガ・ヨトウ・アオムシ・ハマキムシ・スリップスに

### トクチオン®

●ミナミキイロアザミウマに

### ボルスター®

●各種アブラムシに

### アリルメート®

●ウンカ・ヨコバイ・アブラムシ・ネダニなどに

### タ・イシストン®

●アスパラガス・馬鈴しょの雑草防除に

### センコル®

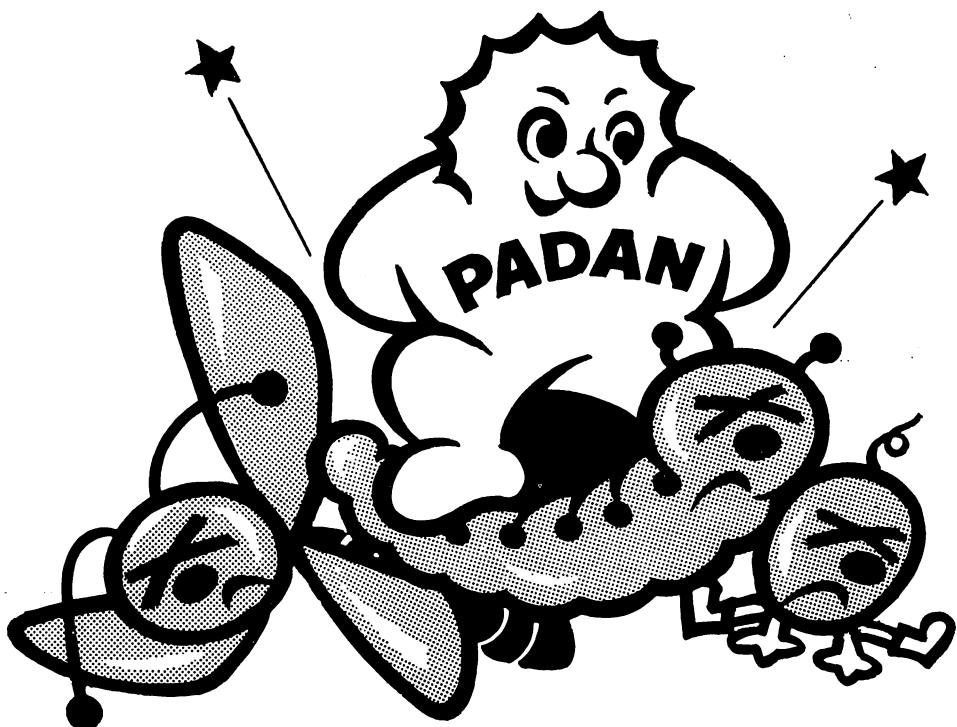


®は登録商標

日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎ 103

# 効きめは卵から～ 成虫まで!



●コナガ・アオムシ・アブラムシ類に

**パダン**<sup>®</sup> 水溶剤

●コナガに極めて優れた効果があり、コナガ防除に最適。

●他剤抵抗性の害虫に卓効。

●アオムシなどにも効果が高く、パダンを中心とした  
防除体系を組むことができる。

# 千葉県におけるナシチビガの微害虫化

千葉県農業試験場 藤 家 桂

## はじめに

近年、千葉県ではナシチビガ (*Bucculatrix pyrivalis*) が、二度にわたって大きな密度水準の変動を起こした。かつて、害虫としての認識すらほとんどされていなかった本種が、1960 年代後半から急速に密度水準を上昇させ、大害虫としてナシに重大な被害を与えるようになった。ナシ園では、最重要害虫として本種を対象にした殺虫剤散布が頻繁に行われたにもかかわらず、毎年冬になるとナシの枝幹に多数の越冬繭の寄生がみられるようになった。

ところが最近になって、ナシ園で越冬繭をみるとことが、ほとんどできなくなってきた。密度水準が急速に低下し、微害虫化したのである。本種に対する害虫としての認識も再び薄れだした。そこで、本稿ではナシチビガの密度水準の変動経過と変動要因について述べたい。

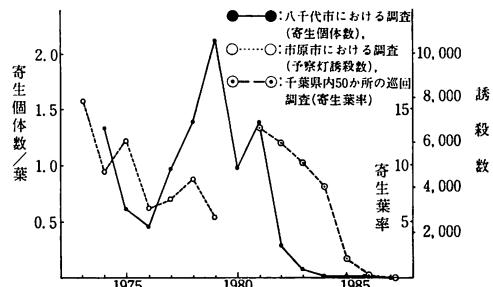
## I 密度水準の変遷

千葉県のナシ園におけるナシチビガの密度水準は、第1図に模式化したような経過をたどって変遷した。ナシ園における本種の密度は、1960 年代の終わりごろから上昇しだした。中垣 (1971) は、千葉県市原市のナシ園で 1968 年と 1969 年にナシチビガの局地的な多発が起こったことを報告しているが、これが本種の発生に関する最初の記載である。それ以前には本種の発生に関する

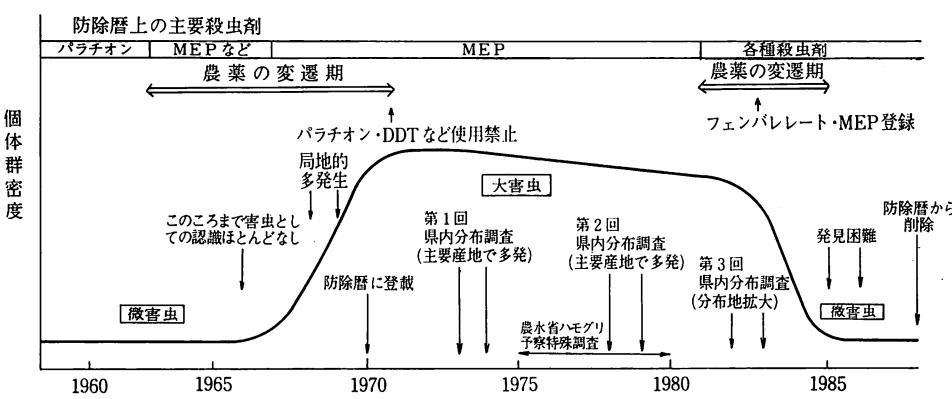
記録はなく、ナシの栽培者や農業技術者の間でも害虫という認識が希薄であったことから、その密度水準はきわめて低かったものと推定される。

ナシチビガは、市原市のナシ園における多発を受け、1970 年には防除対象害虫として、「千葉県梨病害虫防除暦」に登載された。1970 年代に入ると調査や研究も本格的に行われ始めた。1975~80 年には「農林水産省果樹ハモグリ類の発生予察方法の確立に関する特殊調査事業」の一環として、ナシチビガの個体群生態学的研究が行われた (FUJIIE, 1984)。

その後、発生密度は第2図に示したような年次変動を示したが、全体的には高密度水準が続いた。高密度水準は 1970 年代の初めから 1980 年代の初めまで保たれたが、1980 年代の中ごろにはナシ園での本種の発見が困難なほどに密度水準は低下した。1988 年には「千葉県



第2図 ナシ園におけるナシチビガの密度変動



第1図 千葉県におけるナシチビガの密度水準の変遷を示す模式図

「梨病害虫防除暦」から削除され、18年間にわたるナシチビガ防除は終わりを告げた。

ナシチビガの密度水準の上昇は、漸進大発生の様相を呈しているかにみえた（藤家, 1978b）。しかし、漸進大発生の原因が天敵からのエスケープであるとする、本種にはあてはまらない。漸進大発生の例として知られているアメリカシロヒトリの大発生は、天敵である鳥やアシナガバチの増加がアメリカシロヒトリの増加に追いつけなくなつたために起こっている（Ito and MIYASHITA, 1968）。ナシチビガは生活史のすべてを天敵相の貧困なナシ園で過ごしており、密度制御機構の中で天敵の占める役割は小さいことが明らかとなった。

II 分 布

千葉県の主要ナシ栽培地帯におけるナシチビガの分布状況は、第3図に示したとおりである。1973~74年に実施した第1回目の調査によると、分布は木更津市から東葛地区にかけての東京湾側のナシ栽培地帯に限られていた。5年後の第2回目の調査では、分布は成田市と大栄町のナシ栽培地帯でも認められた。さらに4年後の1982~83年の調査は、ナシチビガの密度水準に低下の兆しのみられた時期に行われたが、分布は大栄町に隣接した佐原市と房総半島最南端の館山市にも拡大した。

全県的な分布調査以外にも、佐原市や館山市のナシ園も含めた 50 か所の園では毎月密度調査が行われてい



第3図 千葉県の主要ナシ栽培地帯におけるナシチビガの分布

た。それらの結果からみても、ナシチビガの多発生が市原市で初めて観察されてから、佐原市や館山市に分布が拡大するまで 15 年の歳月を要している。本種の移動について、ほとんど知見がない。分布拡大のメカニズムは不明であるが、越冬蛹はナシの枝幹に寄生するため、秋から冬にかけての苗木の移動時期に苗木とともに分布が拡大するといった人為的な要因も無視できないものと思われる。

### III 密度水準の変動要因

ナシチビガの密度水準の上昇期と下降期にナシ園で大きく変わったものに、使用殺虫剤の種類がある（第1表）。上昇期は、農薬による急性毒性や慢性毒性による危被害防止を目的として、農薬の使用に様々な規制が行われた時期にあたる。ナシ園でもそれまで使われていたバラチオン、ひ酸鉛、DDT、メチルジメトン（メタシストックス）などの殺虫剤が使われなくなった。特に頻繁に使用されていたバラチオンは、1963年に病害虫防除暦から自発的に削除されたが、使用はその後も続き、使用量は1971年の使用禁止の時期まで徐々に減少したものと推定される。これらの殺虫剤にかわってMEP（スミチオン）、MPP（バイジット）、ESP（エストックス）などが主に使われるようになった。

下降期は、それまでの MEP 中心の防除から多種類の殺虫剤による防除へと切り変わった時期である。特に 1985 年にナシで登録になったフェンバレレート・MEP (ペーマチオン) の効果は著しかった。

このように、二度にわたるナシチビガの密度水準の変動期は、使用される殺虫剤の種類の変遷期と一致しており、両者は密接な因果関係にあるものと推定される。殺虫剤の種類の変遷が、害虫の密度水準に大きな影響を与えたと考えられる例は多い。また、ニカメイガでは水田における集団防除の開始と同時に密度水準が大きく低下した事例もある（宮下、1982）。害虫個体群は農薬の影響を強く受けていることは明らかであるが、従来の野外個体群の研究ではこれらの影響が軽く考えられすぎていたきらいがあった（大串、1973；藤家、1985）。

ナシチビガが高密度になるとナシ葉上で幼虫の過密化は激しくなり、1枚の葉上に50頭以上の潜葉幼虫が寄生することもあり、潜孔が入り乱れることも多い。しかし、幼虫どうしにかみ合いなどの争いはみられず、生存率も高い。寄生する潜葉幼虫密度が高いほどナシの落葉時期が早まるため、幼虫が寄生したまま落葉したり、極端な場合には成虫の産卵のための葉が足りなくなるという事態も生じる。種内競争による密度調節機構が機能

第1表 ナシ園における主要殺虫剤の使用頻度の30年間における変遷

年 次	殺虫剤 <sup>a)</sup>													石灰イオウ合剤	
	パラチオン	砒酸鉛	D D T	M P P	M E P	E S P	D V P	サリチオン	C Y A P	ダイアジノン	N A C	トエ・M E P レレー	殺ダニ 剤	マシン油	
1958	●	○	○										○	○	○
1959	●	○	○										○	○	○
1960	●	○	○										○	○	○
1961	●	○	○										○	○	○
1962	●	○	○										○	○	○
1963		○	○										○	○	○
1964		○	○										○	○	○
1965													○	○	○
1966													○	○	○
1967													○	○	○
1968													○	○	○
1969													○	○	○
1970													○	○	○
1971 <sup>b)</sup>													○	○	○
1972													○	○	○
1973													○	○	○
1974													○	○	○
1975													○	○	○
1976													○	○	○
1977													○	○	○
1978													○	○	○
1979													○	○	○
1980													○	○	○
1981													○	○	○
1982													○	○	○
1983 <sup>c)</sup>													○	○	○
1984													○	○	○
1985													○	○	○
1986													○	○	○
1987													○	○	○

a) 殺虫剤の種類と年間使用頻度は、「千葉県梨病害虫防除暦」に基づいて作成した。：1回、：2～3回、：4～5回、：6回以上。

b) パラチオン, DDT などがこの年に使用禁止になった.

c) フェンバレレート・MEP がこの年に登録になった。

していない本種にとって、高密度水準はナシ園という殺虫剤が頻繁に散布され、昆虫相が単純で天敵も少ない状況下で生じた異常な状態と考えられる。言いかえれば、高密度水準時のナシ園では本種の生活戦略が、殺虫剤による死亡率の低下という淘汰圧の急激な変化により機能しなくなつた状態をおちいっていたといえる。

有機合成殺虫剤の出現する前のナン園では、天敵相が豊富であったにもかかわらず、ナシチビガの潜葉幼虫の死亡率は、潜孔の保護効果により低かったようである。しかし、3～4歳の葉の表面に寄生する脱出幼虫の死亡率は高く、さらに本種の産卵数も少ないとから、個体群は全体として低密度水準に維持されていたのではないことが、無防除園における調査データ（藤家、1978a）から推定される。

年間における変遷					有機合成殺虫剤の出現によりナシ園の天敵相は貧弱になったが、ナシチビガ個体群は殺虫剤による淘汰圧によって、引き続き低密度水準に保たれていた。ところが、1960年代の後半になつて使用農薬の変遷により、天敵相は貧弱なまま殺虫剤による淘汰圧が十分でなくなり、そのため本種にとっては異常な高密度になつたのであろう。この時期には全国の主要ナシ栽培地帯でも、本種が高密度化したことから考えて、ナシで使用可能な殺虫剤の中で本種を十分防除できるものはなかつたようである。
N	フ ト エ・ ンM	殺 ダ ニ ニ レP レ !	マ シ ン 油	石 灰 イ オ ウ 合 剤	
A					
C					

1980年代に入つて使われだしたフェンバレート・MEPのような合成ピレスロイド系の殺虫剤は、一度の散布でナシ園での密度を発見が困難になるほどまでに低下させた。このように、ナシチビガの密度をコントロールできる殺虫剤の出現により、密度水準は再び低下した。

ナシの栽培体系の中で農業以外に近年変化したものに、ナシの品種構成がある。幸水、豊水の急速な増加である。しかし、ナシチビガの寄生は赤ナシ、青ナシを問わず、いずれの品種にもみられ、寄生性に品種間差はない。また、ナシの展葉時期は早いもので4月上旬、遅いもので4月中旬であるが、ナシチビガ越冬蛹の羽化は4月中旬から始まり、4月下旬から5月上旬に最盛期を迎える。したがって、産卵期にナシ葉が未展開ということは、いずれの品種でも起こらない。そのほかにもナシの栽培様式を含めてナシチビガの密度水準に影響を与えるような変化は起こっていない。

おわりに

ナシチビガは微害虫化したが、この状況は天敵相の貧弱な中で殺虫剤の淘汰圧によって保たれている。将来、

使用農薬の変化などにより再び本種が大害虫化することは十分ありうる。したがって、ナン園において、本種を低密度水準に保つには、淘汰圧を緩めることは許されない。

しかし、一方では果樹も含めた農作物への要求が、収量から品質、安全性へと移る中で、特に安全性に対する要求度はますます高まっている。安全性をセールス・ポイントにした農作物生産も盛んである。

このような状況の中では、化学農薬に過度に依存した防除には限界がある。したがって、今後の方向として減農薬の思想が根底にある「総合防除」をさらに発展させなければならないが、総合防除を単なる考え方へ終わらせないためには、防除手段の研究が大切である。現在、盛んに行われているバイオテクノロジー研究の中から有効な防除手段が生まれてくる可能性が高く、大いに期待

される。

そのようにして開発された防除手段のナン園への導入により、はじめて化学農薬の使用頻度を減らしながらナシチビガの密度を低水準に保つことができるようになる。これが、時代の要求にあった果樹生産へつながる道でもある。

## 引用文献

- 1) 藤家 梓 (1978a) : 昆虫 46 : 485~497.
- 2) ——— (1978b) : 千葉農試研報 19 : 77~82.
- 3) FUJIE, A. (1984) : 千葉農試特報 13 : 1~55.
- 4) 藤家 梓 (1985) : 植物防疫 39 : 1~6.
- 5) ITO, Y. and K. MIYASHITA (1968) : Res. Popul. Ecol. 10 : 177~209.
- 6) 宮下和喜 (1982) : ニカメイガの生態, 自費出版, 135pp.
- 7) 中垣至郎 (1971) : 千葉農試研報 11 : 78~95.
- 8) 大串龍一 (1973) : 生物的総合防除, 共立出版, 東京, 81 pp.

## 協会だより

### ○昭和63年度地区植物防疫連絡協議会を開催す

10月6日から関東東山地区を皮切りに、下記日程で開催した。

関東・東山地区	10月6日	神奈川県
近畿地区	10月12日から13日	滋賀県
東海・北陸地区	10月13日から14日	岐阜県
九州地区	10月18日から19日	熊本県
北海道・東北地区	10月20日から21日	福島県
中国・四国地区	10月24日から25日	岡山県

会議は、植物防疫事業をめぐる最近の情勢及び昭和63年度植物防疫関係予算の説明に始まり、今年の病害虫の

発生とその防除対策、植物防疫推進上の諸問題（①野菜果樹及び花きのウイルス病対策の現状と今後の方向について、②マイナー作物等農薬登録の適用拡大等）、都道府県植物防疫協会の事業、日本植物防疫協会の事業及び関係団体の事業などについての協議が行われた。

また、近畿地区は12日午後、東海・北陸地区は13日午前、九州地区は18日午後、中国・四国地区は24日午後に植物防疫協会事務打ち合わせ会が開かれ、協会事業の実施上の問題点、組織強化対策について協議と情報の交換が行われた。

なお、来年度は北海道・東北地区が山形県、関東・東山地区が長野県、東海・北陸地区が富山県、近畿地区が奈良県、中国・四国地区が愛媛県、九州地区が鹿児島県で開催が予定されている。

## 次号予告

次1月号は下記原稿を掲載する予定です。

新年を迎えて 関口 洋一

特集：植物病理学最近の進歩

“イネの病害”シンポジウム

山田 昌雄

植物保護におけるバイオテクノロジー

本吉継男・佐藤 守

植物病害の生物的防除、現状と将来展望

駒田 旦

殺菌剤研究の最近の進歩

閑沢泰治・加藤寿郎・高野仁孝

ウリミバエの大量増殖——週2億頭生産の達成——

垣花 廣幸・山岸 正明・村上 昭人  
カンキツの周縁キメラ個体の作出とその病害抵抗性

久原 重松

トマト半身萎ちう病に対する抵抗性の誘導

雨宮 良幹

農耕地におけるクモ類の働き

田中 幸一

昭和63年の病害虫の発生と防除

植物防疫課

植物防疫基礎講座

果樹類に寄生するカイガラムシ類の見分け方(3)

河合 省三

定期購読者以外のお申込みは至急前金で本会へ

定価1部580円 送料50円

# イチゴ炭そ病の病原菌と発生生態

奈良県農業試験場 岡山健夫

## はじめに

近年、イチゴの品種は女峰、とよのか、アイベリーなどの栽培面積が増加し、これまでの主要品種である宝交早生をしのぐ勢いがみられている。奈良県のイチゴ産地においても新品種が導入され、これに伴って従来と異なる病害が多発するようになった。特に1987年には女峰の導入を図った地域において炭そ病が多発し、著しい苗不足と本圃での急激な萎ちよう枯死を招き深刻な問題となった。

本病は BROOKS により分生胞子、剛毛が確認され、不完全菌として報告されているが (BROOKS, 1931), 発生生態は不明な点が多い。わが国では山本が 1969 年に徳島県において芳玉に発病を確認し、新病害として報告している (山本ら, 1970, 1971)。奈良県下の発生は 1978 年に麗紅で確認した (小玉, 1978) が、これまでには局地的な発生にとどまり発生地域の拡大はみられていない。

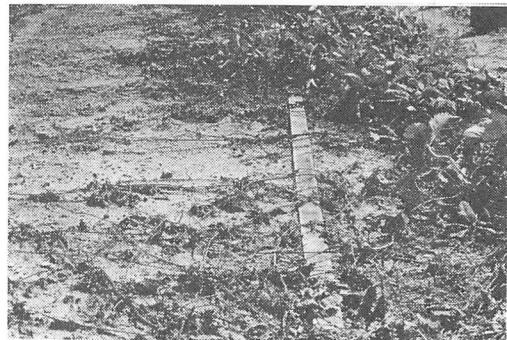
筆者らは発生実態を調査する過程で、発病株に子囊殼の形成を認め (岡山ら, 1988), 病原菌の分類、発生生態並びに防除について試験を進めている。試験途中のため未解明な点も少なくないが、その概略を紹介し参考に供する。なお、病原菌の分類についてご指導を賜った発酵研究所横山竜夫博士に厚くお礼申し上げる。

## I 発生実態

1987 年 9 月 18 日に県下の主要なイチゴ産地の育苗圃を対象に炭そ病の発生状況を調査した。その結果、女峰、アイベリーの発病が著しく、6 月中旬からランナーに発生し始め、高温期を中心に 9 月下旬の定植期までまん延した。その病徵はランナーや葉、葉柄に現れる病斑だけでなく萎ちよう枯死株が多発し、全く採苗できない圃場もみられた。育苗圃における炭そ病の発病率は県中部の発生圃場で 5.8~50%, 県北部で 20~100% であった。本病以外に輪斑病が混在して発生する地域も多い。

11 月 20 日に促成イチゴの本圃を調査した結果、53.7 % の株が枯死したハウスもみられ、育苗圃での発生が多い。

Occurrence and Control of Strawberry Anthracnose. By Ken'o OKAYAMA



第 1 図 苗床における被害状況

いほど本圃での発生が多い傾向があった (岡山ら, 1988)。本圃での発生は定植後から 12 月まで続き、抜き取った後に植えた補植株にも発病がみられた。

## II 病原菌の同定

発病株を温室に保ち、根冠部表面、横断面及び葉柄基部を検鏡した結果、供試株 21 株のうち *Colletotrichum* 属 20 菌株 (95.2%), *Rhizoctonia* 属 1 菌株, *Fusarium* 属 1 菌株が認められた。発病株の葉、葉柄、根冠部から高率に *Colletotrichum* 属菌が分離された。分離菌を PSA で培養し、噴霧接種した結果、葉身、葉柄に黒褐色の病斑を形成し、葉柄基部が黒褐色に腐敗し、株が萎ちよう枯死した。これらの病斑部から同一菌が再分離された。分生子の大きさは 16.3~21.3  $\mu\text{m}$  (平均 17.0  $\mu\text{m}$ )  $\times$  3.8~6.3  $\mu\text{m}$  (平均 5.1  $\mu\text{m}$ ) であり、剛毛はごくまれにしか観察されなかった。菌の発育温度は 24~30 °C の比較的高温であった。病原菌の形態は BROOKS (1931), 山本ら (1970) の記載と一致したので *Colletotrichum fragariae* による炭そ病と同定した。なお、分生胞子は発芽時に褐色で円形に近い付着器を形成した。

## III 子囊殼の形成と同定

分離に供した株を汎紙を敷いたペトリ皿内に置き、室温で放置しておいたところ約 20 日後に子囊殼の形成が確認された。子囊殼は発病株の葉柄、根冠部、根冠近くの根に形成し、組織表面に単生あるいは集生した。

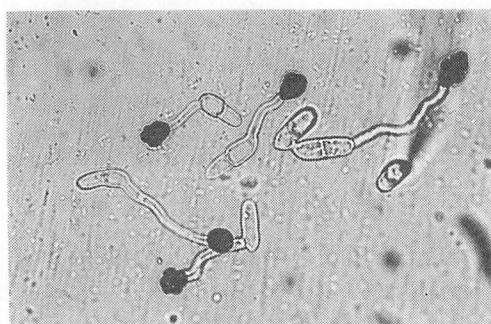
組織上の子囊殼を個別に分離し、滅菌水で洗浄後 PSA 培地上に置床したところ、先にイチゴ組織から分



第2図 病斑上の分生子堆



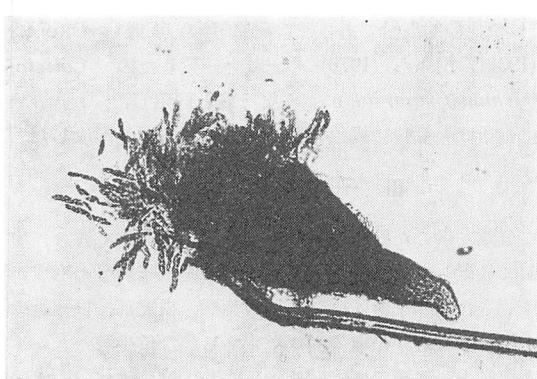
第6図 子囊と子囊胞子



第3図 分生子の発芽と付着器の形成



第4図 葉柄基部に形成した子囊殻



第5図 子囊殻と子囊

離した菌と同一菌が分離された。一方、素寒天上で単胞子分離した子囊胞子を PSA 培地を用いて培養し、分生子を噴霧接種して 25°C 恒温多湿条件下に置いた。その結果、7日後に同一症状が現れ、病斑部に分生子堆、分生子ならびに剛毛が観察され、同一菌が再分離された。発育した子囊殻は暗褐色の球状構造をしており、頂部が突出している。突出した部分は白黄色をしており、長さは様々である。子囊殻の内部には多量の子囊胞子を形成し、裂開した子囊殻から扇状に子囊が放出される。子囊はこん棒状の円筒形をしており、薄い膜を持ち、若い子囊の中は細粒状の柔組織が充満し、充実した子囊の中には8個の子囊胞子がらせん状に詰まっている。子囊胞子は隔壁がなく、無色、だ円形をしており、中央がわずかに屈折している。子囊胞子世代の各部の大きさは、子囊殻の直径が平均 128 $\mu\text{m}$  (110~170 $\mu\text{m}$ )、嘴状構造部を含む縦径が平均 230 $\mu\text{m}$  (170~320 $\mu\text{m}$ )、子囊は平均 59 $\mu\text{m}$  (50~72.5 $\mu\text{m}$ )  $\times$  9.4 $\mu\text{m}$  (7.5~12.5 $\mu\text{m}$ )、子囊胞子 17.3 $\mu\text{m}$  (16~17.5 $\mu\text{m}$ )  $\times$  5.5 $\mu\text{m}$  (5~6.3 $\mu\text{m}$ ) であった。子囊殻は圃場の発病株にもみられ、培養基上にも容易に形成する。

以上の形態的特徴及び計測値は、von ARX (1957, 1987) が記載している *Glomerella cingulata* にほぼ一致する (第1表)。徳永 (1984) によると、*G. cingulata* (Stoneman) Spaulding et Schenk の子囊殻は集団あるいは散生し、子囊胞子は無色、单胞、曲がっているとし、本菌の特徴と一致する。不完全世代は *Colletotrichum gloeosporioides* であり、無色、卵形、だ円形、円筒形の分生子を分生子堆上に形成する。von ARX (1957) は從来記載された炭そ病菌を *C. gloeosporioides* の異名としており、從来から使われている *C. fragariae* もこれに該当するとしている。したがって、本供試菌の子囊胞子世代は *G. cingulata* (Stoneman) Spaulding

第1表 イチゴ炭そ病菌の大きさの比較(子囊胞子世代)

病原菌	子囊殻(μm)	子囊		子囊胞子		子囊胞子数
		長さ(μm)	幅(μm)	長さ(μm)	幅(μm)	
<i>Glomerella cingulata</i> (von ARX, 1957) 本菌(平均値)	85~300 128 (110~170)	35~80 (42~60)	8~14 (10~12)	9~30 (12~24)	3~8 (4~6)	8
		59 (50~72.5)	9.4 (7.5~12.5)	17.3 (16~17.5)	5.5 (5~6.3)	8

( )は主要な大きさ

本菌の子囊殻は頸部を含めると 170~320 μm

et Schenk, 分生子世代は *C. gloeosporioides* と考えられる。一方, HOWARD (1983, 1984) によると *C. gloeosporioides* は培養中に子囊殻を形成するが, *C. fragariae* は培養中に子囊殻を形成せず, 分生胞子の色や大きさが異なり, 本病に複数の病原菌が含まれている可能性があるとしており, さらに検討を要する。

#### IV 発生環境

本病は気温 30°C 以上では小葉だけでなく葉柄に激しく発病し, 葉柄基部の発病によって供試株の半数が萎ちよう枯死した。病徵は 15°C では現れず, 20°C 以上で小葉の葉縁や葉身に黒褐色の病斑が現れる。25°C 以上で小葉の発病が多く, 28°C 以上で小葉及び葉柄の発病が著しい。

接種株を飽和湿度状態に保つと, 葉柄基部が黒褐色に腐敗する株が多発し, 接種 20 日後には室温 30°C で全株が枯死した(第2表)。室温 25°C の状態では飽和湿度時間が 70 時間以上で安定的に発病し, 接種後, 乾燥状態に保つと発病はみられず, 乾燥状態に 40 時間置いた後, 飽和湿度に移した株も 80% が枯死した(第7図)。以上のことから, 本病は気温 20~30°C 以上で発病し, 20°C では小葉に黒褐色の病斑を生ずるのみで, 枯死することは少なく, 25°C 以上が発病に適し, 28°C になると枯死株が現れ, 高温ほど急性萎ちよう症状が現れやすいことが明らかになった。

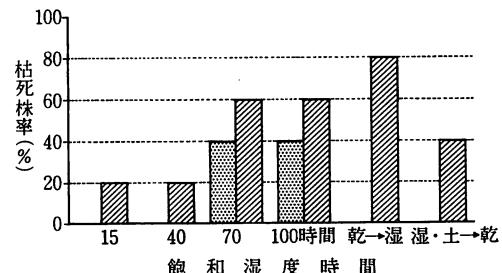
発病には温度よりもむしろ湿度が重要で, 飽和湿度を持续すると 20°C でも萎ちよう枯死株が発生しやすくなる。この条件が長期間続くほど病勢が進展しやすく, 本病の発病, まん延には他の作物の炭そ病と同様に高温期の降雨が大きく関与する。したがって, 枯死株が多発する主要発生期は, 28°C 以上の気温が続く期間であり, おおむね 6月中旬から 9 月中旬までと推定され, この時期の降雨によって発病が最も助長されやすい。この前後を加えた期間の防除が最も重要なと思われる。

第2表 飽和湿度条件における温度と発病との関係

温度(°C)	接種 13 日後		接種 20 日後 枯死株率(%)
	発病小葉率(%)	葉柄発病率(%)	
17	0	0	20
20	2	33	40
25	24	47	60
30	20	100	100

接種後 25°C, 2 日間飽和湿度に保った後,

飽和湿度状態で各温度に保った。



第7図 イチゴ炭そ病の発病に及ぼす飽和湿度時間の影響

乾→湿: 接種後 40 時間を乾燥状態に保った後, 饱和湿度に保持

湿・土→乾: 接種後 40 時間を最大容水量, 饱和湿度に保った後, 乾燥状態に移行

#### V 伝染方法

本病の発生には風雨による伝染をはじめ, 発病株残渣を含む土壤による伝染と感染株による無病徵感染が考えられる。HORN ら (1963) は, 本病の防除には臭化メチル剤による土壤消毒が有効であり, 病原菌の土中での残存を推察したが, 発病残渣を埋没した試験の結果から土壤中では越冬できないとしている。また, 室内実験によつて病原菌は冬期間, イチゴの根冠部内で不活性状態を保ち生存していると考察している (HORN ら 1968)。山本 (1971) は本病の伝染方法について, 第一次伝染は土中に残存した菌によるより, 托葉や冠部の一部が侵さ

れ保菌した株による比重が大きいとしている。

1988年5月に前年の発病土壌を  $m^2$  当たり 500g の割合で圃場に混和し、健全株を植え付けたところ6月下旬まで発病しなかったが、7月中旬には発生してくるランナー及び植え付けた株の葉柄が発病し、8月中旬には親株及び発生した子苗のすべてが枯死した。前述したように、発病枯死した株の表面あるいは組織中には子囊殻、子座あるいは菌糸が観察でき、組織が腐敗しても形をとどめていた。本菌はこのような残渣組織とともに土壤中で生存し、第一次伝染源になると推察される。

本病は低温期や乾燥条件では発病しないが無病微感染の可能性が高く、HORN や山本の指摘のように、保菌株による伝染も甚だしいと思われる。4月初めに病原菌を接種した株を雨除けハウスに置き、5月中旬に土壌消毒済み圃場に植え付けたところ、6月下旬に初めて葉柄に発病が認められ、ランナー、子苗の発病が漸増し、8月中旬には全株が枯死した。供試苗は植え付け時に外観上、発病が判別できず、無接種苗と区別できなかった。また、接種試験に供した後、乾燥状態では3か月以上発病しなかった株を頭上かん水をしているガラス室に持ち込むと発病し枯死することも観察している。このように本病に感染した苗は、発病適温以下の低温や乾燥条件では病徵を現さず、長期間、無病微感染する可能性が高いと考えられる。このような無病微感染苗の移動が急激かつ広域的な発病を招いたと推察される。現在のところ、無病微感染株の発見方法として、株を  $28^\circ\text{C}$  の高温多湿条件に2週間置いて発病の有無を確認しているが、他の病害を併発することがあり十分ではない。

発病株に隣接して植え付けた健全株の発病は、降雨のたびに隣接株に拡大した。発病はランナー、子苗に激しく、7月中旬から8月までの2週間に  $6m$  離れた株にまで連続的にまん延した。とりわけ、高温期の強い降雨直後には、飛散した分生子による  $0.5\sim2mm$  の葉の黒点症状が著しく、1回の降雨によって  $1m$  以上飛散することもあった。HOWARD ら (1983) によると、この症状は葉の枯死にはつながらないが、これを防除の目安にすることができると述べている。現地圃場ではスプリンクラーによる強いかん水や畠上のたまり水、あるいは摘葉作業後の降雨によって発病が助長されており、かん排水や降雨対策、作業時期に十分配慮する必要がある。

## VI 品種間の発病差異

アイベリー、紅宝満、とよのか、麗紅、女峰、明宝、はつくに、媛育、宝交早生の9品種に分生胞子懸濁液を噴霧接種し、ガラス温室で病徵を発現させ、発病状況を

調査した。その結果、アイベリー、紅宝満、とよのか、麗紅、女峰は葉柄発病率、枯死株率ともに高く、本病に対して罹病性であり、明宝、宝交早生、はつくに、媛育は本病に対して抵抗性であった。本病の品種抵抗性について山本 (1971) は葉身、葉柄の発病で判定し芳玉が弱く、宝交早生は最も強いとし、小玉 (1978) は小葉の発病から福羽、芳玉、麗紅などが罹病性で、宝交早生は抵抗性とし品種によって明らかに抵抗性が異なるとしている。池田 (1987) は麗紅が弱く、とよのかは抵抗性がかなり強いとみており、とよのかについてその反応が異なった。現地では、とよのかは女峰よりも強いとする見解もあり、さらに検討の余地がある。

## VII 防除対策

本病の生態的特性から、高温期の降雨が発病に強く影響することが明らかになった。そこで、炭そ病菌を接種した株と無接種株を交互に圃場に植え付け、雨除けトンネル状にビニルまたは寒冷紗を被覆し、本病に対する防除効果を検討した。その結果、被覆区は接種株の葉柄の発病を顕著に軽減し、無接種株への伝染ならびにランナー及び子苗の発病も軽減した。ビニル被覆による防除効果が最も高く、寒冷紗被覆も有効であった。寒冷紗は從来からアブラムシの飛来防止を目的に4月から6までのウイルス感染盛期に使用しており、被覆期間を本病の発生期である7月から9月まで延長することによって本病の防除に役立つと考えられる(第3表)。

本病の薬剤防除について、山本 (1971) は鉢試験によってダイホルタン、TPN、プロピネブ、トリアジン各水和剤などの防除効果が高く、木曾ら (1984) は接種試験でマンゼブ、ジチオカーバメート、キャプタン、プロピネブ各水和剤など有効とし、池田 (1987) はこれらのほかにスルフェン酸系、グアザチン・ポリオキシン各水和剤も有効としている。しかし、いずれの試験も発病後の薬剤散布では効果が低く予防散布が重要としている。今年度プロピネブ剤が農薬登録されたが、予防散布で効果があるものの発病後には十分ではない。そこで、感染株を対象とした薬剤の株浸漬、土壌かん注を行った

第3表 被覆材によるイチゴ炭そ病の防除効果

処理	ランナー発病率(%)		子苗発病率(%)	
	接種株	無接種株	接種株	無接種株
寒冷紗	64	56	44	34
ビニル	40	28	28	27
露地	100	100	100	96

1988年8月19日調査

結果、いずれもベノミル水和剤の効果が認められた。現在、本剤は炭そ病には登録がないが、発病後の防除薬剤あるいは感染苗の浸漬処理剤として有望と考えられる。

### おわりに

女峰、とよのか、アイベリーは市場での人気が高く全国的に栽培面積が急増している品種である。しかし、これらの品種はすべて本病に対して罹病性であり、今後本病の発生が全国的な規模で拡大することが予想される。最近のイチゴの新品種は大きさ、果実の光沢、日もちの良さなどが重視されているが、これらに加えて本病の抵抗性を取り入れた品種の育成が重要と考える。

これまでの試験結果から、本病は高温期の降雨時を中心に発生し、気象データをもとに防除時期を推定した。しかし、予防散布に依存した防除は薬剤の過剰散布を助長しやすく問題が多い。伝染環の解明はなお不十分であるが、無病微感染株による広域的な伝染を避けるには優良親苗増殖事業に基づいた無病親苗の確保を最優先すべきであると考える。最近、新品種の作付けが全国的に盛んであるが、栄養繁殖性作物については特に無病化に努力する必要がある。イチゴ圃場の土壤消毒は萎黄病防除

のために毎年行われており、被覆資材の利用に加え、薬剤の浸漬処理と薬剤散布を組み合わせた体系防除を行えば、効果が十分に期待できると思われる。

### 引用文献

- 1) BROOKS, A. N. (1931) : *Phytopathology* 21 : 739~944.
- 2) HORN, N. I. and R. G. CARVER (1963) : *ibid.* 53 : 768~770.
- 3) \_\_\_\_\_ (1968) : *ibid.* 58 : 540~541.
- 4) HOWARD, C. M. and E. E. ALBRECHTS (1983) : *Plant Disease*. 67 : 1144~1146.
- 5) 池田 弘 (1987) : 九病虫研会報 33 : 73~75.
- 6) ARX, J. A. von (1957) : *Phytopathol. Z.* 29 : 413~429.
- 7) \_\_\_\_\_ (1987) : *Plant Pathogenic Fungi*, Gebruder Borntraeger. BERLIN・STUTTGALT, 288pp.
- 8) MAAS, J. L. (1984) : *Compendium of Strawberry Disease*. The American Phytopathological Society. 138pp.
- 9) 小玉孝司 (1978) : 関西病虫研報 20 : 89.
- 10) 木曾 眞・野村良邦 (1984) : 日植病報 50 : 105.
- 11) 岡山健夫ら (1988) : 昭和63年度日植病大会予稿集 48.
- 12) \_\_\_\_\_ (1988) : 関西病虫研報講要 30 : 110.
- 13) 徳永芳雄 (1984) : 植物病原菌学, 博友社, 東京, 397pp.
- 14) 山本 勉・福西 務 (1970) 日植病報 36 : 165~166.
- 15) \_\_\_\_\_ (1971) : 植物防疫 25 : 61~64.



### ○東京農業大学総合研究所研究会農薬部会第4回公開セミナー

テーマ「国際会議よりみたバイテクと抵抗性の諸問題」

—1988年ICE, ICPP より—

主 催：東京農業大学総合研究所 研究会 農薬部会

協 賛：日本応用動物昆虫学会、日本植物病理学会、日本農薬学会（五十音順）

日 時：昭和63年12月15日(木) 10:30~17:00

場 所：東京農業大学校友会 グリーン・アカデミーホール

会 費：法人 7,000円、個人 5,000円、学生 2,000円  
懇親会費 3,000円

演 題：

(1) ICE

①バイテク 10:40~11:40

講師(東大) 松本 正吾氏  
座長(農大) 本田 博氏

②抵抗性 11:40~12:40

講師(農研) 昆野 安彦氏

座長(予研) 正野 俊夫氏

(昼休み 12:40~13:40)

(2) ICPP

①バイテク 13:40~14:40

講師(理研) 米山 勝美氏

座長(理研) 山口 勇氏

②抵抗性 14:40~15:40

講師(農工大) 寺岡 徹氏

座長(生研機構) 岸 國平氏

(休憩 15:40~16:00)

(3) 総合討論 16:00~17:00

山本 出氏(司会), 各講演者, 各座長ほか

(付記)

案内書やお問い合わせは下記までご連絡下さい。

東京農業大学総合研究所研究会農薬部会事務局

〒156 東京都世田谷区桜丘 1-1-1

TEL 03-420-2131 内線 653(山口, 伊藤),

内線660(加藤茂), 内線 410(宮本徹)

## ミカンハモグリガ幼虫に関する新知見

農林水産省果樹試験場口之津支場 <sup>うじ</sup> <sup>いえ</sup> 氏 家

<sup>たけし</sup> 武

### はじめに

ミカンハモグリガ (*Phyllocnistis citrella* STAINTON) は、カンキツ新葉、新梢、幼果などに潜入する害虫で、別名エカキムシとも呼ばれている。本種は他の多くのハモグリガと同様、幼虫期に、形態的に異なった二つのステージを経過する、いわゆる過変態を行う。筆者の観測では、本種の幼虫期の齢数は4齢で、外国の文献でも同様である (BADAWEY, 1969)。ところがわが国で発表されている応用関係の報文、単行本、会議報告の多くが本種の幼虫期の齢数を3齢としている (吉田・竹井, 1964; 山本, 1986; 川村, 1968)。この点について、筆者はかつて会議 (昭和 57 年度常緑果樹成績検討会議?) で指摘したが、それ以後に出版された文献の多くが、従来のままになっている。今後再び同じ誤りを繰り返さないためにも、記録を残しておくべきであると考え、若干のデータを添えて発表することとした。なお、本種に関しては齢数のほか、習性に関しても、若干の誤った記録が常用されているので、その点に関しても言及した。

本種の齢の呼称については、北海道大学農学部久万田敏夫博士に助言をいただいた。また、幼虫の走査型電子顕微鏡写真は、明石製作所の梶山元仁氏に撮影していた。記して謝意を表する。

### I ハモグリガ幼虫の形態と変態の概要

一般にハモグリガといわれているのは、幼虫期に植物の葉の表皮または柔組織内に完全に潜入して、摂食する鱗翅目昆虫の総称で、ホソガ科、ハモグリガ科、チビガ科、コハモグリガ科など、分類学的に異なったいくつかの科が含まれる。

これらは、分類学的所属とは関係なしに、過変態を行う。最もよく知られているキンモンホソガ (氏家, 1976) を例にとって、その経過を略述すると、卵からふ化したときは無脚幼虫 (吸液型幼虫, sap-feeder) と呼ばれ、脚及び吐糸管を欠いた、扁平な幼虫である。このタイプの幼虫は数回脱皮を繰り返した後、通常の鱗翅目の幼虫

と基本的には同型の有脚幼虫 (食組織型幼虫, tissue-feeder) に変態し、さらに数回脱皮した後蛹化する。

鱗翅目幼虫の齢期の識別法として、一般に最大頭幅が用いられる。ところがキンモンホソガの場合、無脚幼虫期最後の齢の幼虫と、有脚幼虫期最初の齢の幼虫の頭部は、形態的には一見して識別できるほど異なっているが、最大頭幅にはほとんど差がない (氏家, 1976)。このように、本種の最大頭幅の成長には DYAR の法則は適用できないことが明らかになっている。

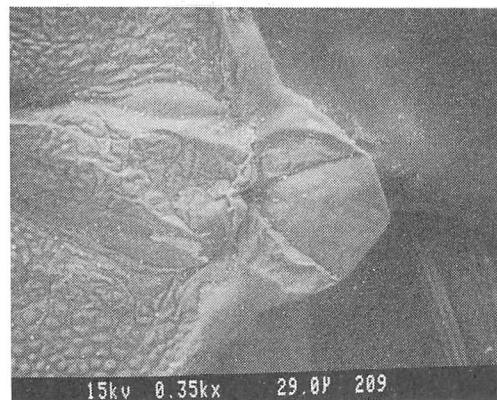
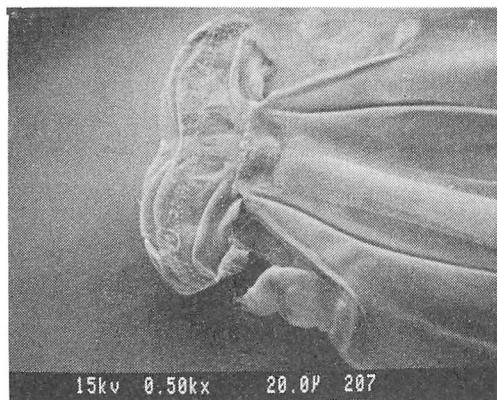
### II ミカンハモグリガの幼虫期の経過

ミカンハモグリガの幼虫は、ふ化後キンモンホソガの場合と同様、吸液型幼虫 (本種の場合、後述のように、spinning instar も脚を欠くので、sap-feeder に無脚幼虫を用いるのは適当ではない) になり、このタイプの幼虫は3齢を経過する。この間、幼虫は線形潜孔を作りながら食い進むが、3齢の末期には、多くの場合、葉縁に至り、潜孔をやや広げて、この中で spinning instar (通算第4齢) に変態する。この場合、spinning instar 幼虫は頭部に吐糸管をそなえ、体は円筒形になる。しかし、脚を欠き、吐糸管以外の口器が退化しており、キンモンホソガの有脚幼虫とは、明らかに別の型の幼虫である。この型の幼虫は1齢だけで、全く摂食せず、葉縁部を折り曲げて網糸で固定し、蛹室作りに専念する。したがって、蛹化後の蛹室内には3齢と4齢の脱皮殻が同時に存在するが、前者の頭部脱皮殻は容易に発見できるのに対し、後者の頭部は柔らかく胸腹部のそれと一緒にになっているため、発見しにくい。

この場合、3齢と4齢の頭部は、第1図のように形態的には明りょうに区別できるが、両者の最大頭幅は、ほとんど差がない (第2図)。従来本種の齢数を3齢とした根拠は、このような形態的差異を見落として、最大頭幅のみから、幼虫期の齢数を推定したために生じたものと思われる。本種もキンモンホソガの場合と同様、最大頭幅のみから幼虫期の齢数は推定できない。

なお、本種の従来の齢期の表現の中に、どの状態を指しているのか、もう一つ明りょうではないが、“前蛹”の語が用いられている例がある (例えば、川村, 1968)。IMMS (1951) によると、前蛹 (prepupa) とは原則的には pharate pupa, すなわち、幼虫の外皮の中に、蛹

The Number of Larval Instars, Their Generalized Terms and Some Problems on the Habits of the Citrus Leafminer. By Takeshi UJIYE

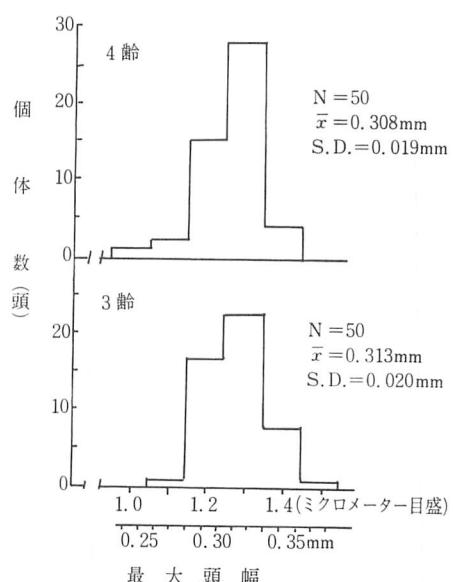


第1図 ミカンハモグリガ幼虫の頭部先端（口器）  
上：3歳幼虫（500倍），下：4歳（吐糸型）  
幼虫（350倍）

が形成された状態を指す。しかし例外的に、静止した状態の独立した齢期をも prepupa と呼ぶことがあると記されている。これらのことから、ミカンハモグリガの場合、久万田（私信）は spinning instar 全体を前蛹と呼ぶのも一概に間違いとはいえないが、pharate pupa の定義からは、適切な用法とはいえないし、むしろこの齢の幼虫の体型が、本来の鱗翅目幼虫の形態に最も近いことから、これを幼虫の齢期に入れないので不自然であると述べている。したがって、前蛹の用語は、4歳のうち、蛹化直前の一時期のみに用いるべきであろう。

### III Spinning form (-instar, -larva) の 日本語訳

久万田（1976）はこの型の幼虫を、繭錘型幼虫、黒子（1969）は無食齢と称している。ハモグリガ類の幼虫期の特殊化した型として、spinning instar のほかに、吸液型幼虫と spinning instar との間をつなぐだけの、



第2図 3歳（吸液型）幼虫と4歳（吐糸型）幼虫  
の最大頭幅の頻度分布（1988年8月9日調  
査）

静止型（quiescent form）幼虫があることも明らかになっており（久万田、1976），この齢の幼虫も全く摂食しないので、無食齢の呼称だとこれをも含むことになる。ミカンハモグリガだけに対する用語であれば、本種に静止型の齢期は存在しないので混乱はないが、ハモグリガ類一般の用語としては適当ではないと思われる。

筆者はこの齢に対して、吐糸型（-齢，-幼虫）の名称をあて、久万田博士にご意見を求めた結果、繭錘型より吐糸型のほうが、より適切である旨の返事をいただいた（久万田、私信）。以上のような理由から、spinning form（-instar, -larva）を吐糸型（-齢，-幼虫）と呼ぶことを提唱したい。

キンモンホソガ（氏家、1976）と異なって、ミカンハモグリガの場合、幼虫期の齢数が一定しているようと思われるので、吐糸齢を単に4歳あるいは、終齢と呼んでも差し支えない。

### IV 生活史に関する問題

ミカンハモグリガの生活史は、ミカン害虫のなかでは比較的よく研究されている部類に属すると思われるが、旧来の記録が訂正されないまま、引用され続けている例が多い。上述の齢数なども、その例の一つであろう。それがささいな点であっても、誤りが明らかになった場合、訂正しておくにこしたことはない。その意味からこの際、齢数以外で、単行本などに通常引用されている本

種の習性のうち、明らかに不自然と思われる2点について指摘しておきたい。

第一点は、蛹化時に潜孔から脱出して蛹室を作るという記載が時々みられる（例えば、大串、大久保、1987）が、筆者の観察では幼虫は蛹化に際し潜孔から脱出しない。これはモモハモグリ、ギンモンハモグリ（ハモグリガ科）やチャノホソガ（ホソガ科）のように潜孔から脱出後に、移動して繭を作るハモグリガ類からの類推と考えられる。しかし、これらの終齢幼虫はいずれも潜孔を食い破る口器と多少とも機能する脚をそなえているのに對して、ミカンハモグリガの場合、それらのいずれも退化、あるいは機能しなくなっている。このため、脱出できないし、葉外で自身の体を保持することもできないので、脱出しても落下してしまう。吐糸齢幼虫は、通常より少し広めの潜孔末端部で、内部から葉縁を折り曲げて蛹室を作る。すなわち、本種はふ化から羽化までの全期間を潜孔内で生活する。

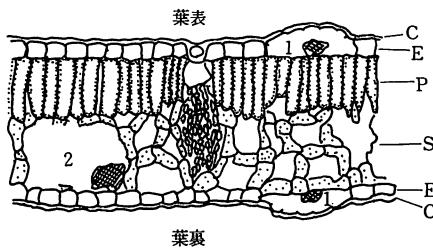
第二点は、摂食部位を海綿状組織であると記載しているものがあるが（例えば、山本、1986），これも間違いである。海綿状組織を摂食する例として、キンモンホソガの無脚幼虫が知られているが、この場合潜孔は下層潜孔で、葉の裏面にしかできない（第3図）。ところがミカンハモグリガの場合、潜葉孔は葉の表裏両面にでき、この場合、葉の上表面の表皮細胞のすぐ下には海綿状組

織はない（第3図）。本種は全幼虫期間を通じて、クチクラを残して、表皮細胞だけを摂食する、いわゆる表皮潜孔（黒子、1969；久万田、1976）を作るタイプのハモグリガである。川村（1968）も“表皮潜孔”的用語は用いていないが、同様の観察結果を報告している。しかし、いまだに海綿状組織を摂食するという記載が少なくない。

### おわりに

以上、ミカンハモグリガの齢数とその呼称、ならびに習性に関する二点について、従来の記述（特に応用関係の出版物にみられる）に対する若干の指摘を行った。ハモグリガ類は、植物の葉に潜るという生活様式の特殊化のために、その形態、生態に種独特の変化がみられる。また類似した生活環境に適応して、その形態や生活史も互いに類似した側面を持ってくるが、細部では微妙な差異もみられ、他種からの類推は、必ずしも当たらない。そのうえ、虫体が微小なため分類、形態的研究面での立ち遅れもあり、応用場面の研究者に、分類、形態的研究成果が浸透していないことも指摘できる。筆者は分類、形態の専門家ではないので、本報の内容に意を尽くせない点の多々あることは否めないと思うが、防除を含めた応用面で本文がなんらかの役に立てば幸いである。

### 主な引用文献



第3図 葉の断面と潜葉孔の位置と名称（久万田、1976より、一部改変）

C：クチクラ，E：表皮，P：柵状組織，  
S：海綿状組織  
1：表皮潜孔（ミカンハモグリガ），2：下層  
潜孔（キンモンホソガ無脚幼虫）。

- 1) BADAWY, A. (1969) : Bull. Soc. Entomol. Egypt 51 : 95~103 (R. A. E. 60 : 4628).
- 2) IMMS, A. D. (1951) : A General Textbook of Entomology (8th ed.), Methuen and Co. Ltd., London, 197~198.
- 3) 川村 満 (1968) : 昭和43年度 果樹病害虫試験成績 打合せ会議 カンキツ部会資料 : 257~266.
- 4) 久万田敏夫 (1978) : インセクトリューム 13 : 172~176.
- 5) 黒子 浩 (1969) : 原色日本蝶類幼虫図鑑 (下) (一色周知監修), 保育社, 東京, 139pp.
- 6) 大串龍一・大久保宣雄 (1987) : 原色果樹病害虫百科一診断と防除-1, 農文協, 東京, pp. 239~245.
- 7) 氏家 武 (1976) : 果樹試報 C3 : 79~85.
- 8) 吉田正義・竹井洋児 (1964) : 静岡大農研報 14 : 167~175.
- 9) 山本栄一 (1986) : 果樹の病害虫一診断と防除-1 (山口, 大竹編), 全国農村教育協会, 東京, pp. 154~155.

# 光による農薬の分解

農林水産省農業環境技術研究所 こし 腰 岡 まさ 政 二

## はじめに

農業場面に使用された農薬は目的とする対象物あるいは地域内にとどまらず、大気系、水系を通じて拡散及び流出してゆき、それぞれの場面で、植物、微生物などによる生物的環境要因、あるいは空気、水、土、光、熱など種々の非生物的要因により影響を受けて、変化あるいは分解することになる。ここでいう光は太陽光を意味するのであるが、光による農薬の分解速度や分解生成物、分解経路を調べることは、農薬の有用性と安全性を評価するうえで重要であると考えられるようになってきた。

光による農薬の分解（光分解）に関する研究は多岐、多方面にわたって行われてきたが、方法論的には、この10年間に特に注目するような進展はしていない。しかしベンチオカーブの分解（ISHIKAWA, 1980）、EDDPの分解（UEYAMA et al., 1973; MURAI, 1977）、プロパホスの分解（ASAKA et al., 1978; KOSHIOKA et al., 1986a）などにみられるように、光分解生成物及びその生成過程が生物による代謝分解物及びその代謝経路と一致することも多いということがわかつたので、今や農薬の光分解研究が生物による代謝分解研究の進展に寄与できるようになったといつても過言ではない。最近では個々の光化学反応から農薬の光分解生成物の推定も可能となり、また農薬の光分解特性を知ることにより、環境中における農薬の分解予測、あるいは分解制御技術の開発への応用が期待できるようになってきた。農薬の光化学的研究についてはいくつかの著書や総説（中川, 1979；村井, 1981；MOILANEN et al., 1976）があり、本誌にも村井（1976）が「農薬の光分解」として総説を述べているので詳しい説明はそれらを参照されたい。したがって、ここでは農薬の光分解を理解するうえでの必要な基本的な知識と、代表的な分解反応及び最近の話題について記述することにする。

## I 光化学反応について

農薬のほとんどが有機化合物であることから、農薬の光分解反応は本質的には光化学反応の一部分であるといえる。光化学反応は化合物の分子が光を吸収することに

始まるが、光化学反応における基礎的な法則として次の三つがある。なお詳しくは有機光化学の成書（志田・佐藤, 1966；坪村, 1970；菊池・濱野, 1980）を参照されたい。

① GROTHUS—DRAPER の法則：「反応系に吸収された光だけが光化学反応を引き起こすことができる」という法則であり、今、反応系に  $I_0$  の強さの光が入射すると、一部 ( $I_R$ ) は反射、一部 ( $I_a$ ) は吸収され、他 ( $I_t$ ) は透過するが、それらの間には  $I_0 = I_R + I_a + I_t$  の関係がある。しかし、吸収された光 ( $I_a$ ) すべてが光化学的に有効であるというわけではなく、その一部あるいはすべてが再び光あるいは熱として放射される場合もある。

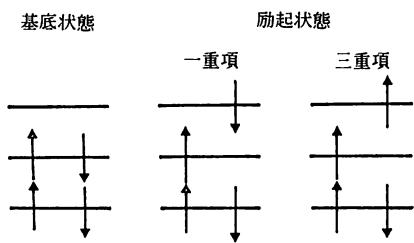
② LAMBERT—BEER の法則：厚さ  $dx$  の反応系を透過することによって減少する光の強さ  $-dI$  は、入射光の強さ  $I_0$  と反応系の厚さ  $dx$  に比例する。すなわち  $-dI = kI_0 dx$  ( $k$  は吸収係数) で、 $T$  時間後に反応系が吸収した総光量 ( $I_T$ ) は  $I_T = I_0 e^{-kx}$  で表される。

③ 光化学当量則：PLANCK が唱え EINSTEIN により確立された光子説であり、物質による光吸収、光放出においては、1個の分子が一時に吸収または放出する光子は1個である。この光のエネルギーを  $E$  とすると、 $E = h\nu = hc/\lambda = 2.859 \times 10^4 / \lambda$  (Kcal/mol) ( $h$  : Planck 定数,  $\nu$  : 振動数,  $\lambda$  : 波長 nm,  $c$  : 真空中の光の速度) で表される。

一般的にいって、有機化合物が紫外線あるいは可視光線を吸収すると、分子の電子状態が高エネルギー状態に変化する。これを励起状態という。これは光によって、分子中の電子の電子準位が変化することによるのであるが、その電子配置は、基底状態では PAULI の原理に従って2個ずつスピンを逆平行（一重項）にして入っているが、励起状態では2個の電子は互いに逆平行（一重項）か平行（三重項）かの二つの配位をとる（第1図）。一般に、光による電子遷移ではスピン状態の異なったものへの遷移は起こりにくい。したがって基底状態は一重項であるので、そのような分子が光で励起されると、一重項の励起状態へ遷移する確率が大きいが、三重項への遷移が無といいうわけではない。

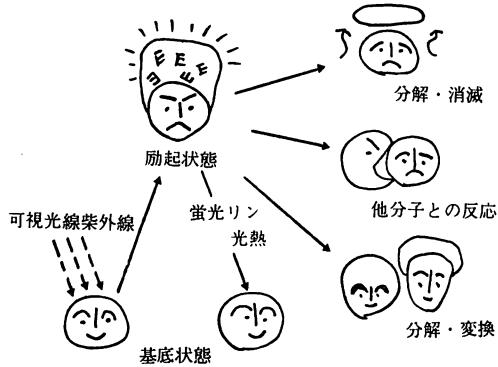
さて、光によって励起された分子の運命は次のように分類される（第2図参照）。

① 放射遷移：吸収光あるいはそれよりも波長の長い



矢印は電子のスピンの方向を示す

第1図 分子の電子スピン状態



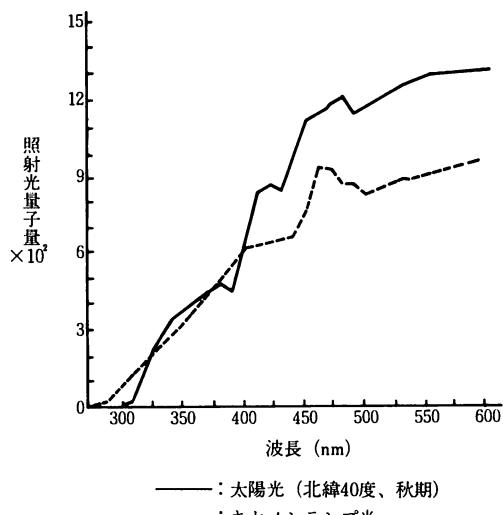
第2図 光によって励起された分子の運命

光(螢光、リン光)を放出して基底状態に戻る。

- ② 無放射遷移: 光を放出せずに基底状態に戻る。
- ③ 分子間エネルギー移動: 他分子に励起エネルギーを移すことにより基底状態に戻る。
- ④ 衝突脱活性: 他分子との衝突により励起エネルギーを熱エネルギーとして放出し基底状態に戻る。
- ⑤ 他分子との反応: 他分子、まれには他の励起分子と反応し新しい化合物を生成する。
- ⑥ 光解離: イオン化、分解などの化学的変化をして新しい化合物となるか、あるいは消滅する。

ここでは、上記の⑤、⑥を光分解反応として取り扱った。

地球上で認められた最短波長は 286.3nm (CROSBY and MING-Y, 1969) であるが、一般に太陽光のエネルギースペクトルは第3図 (MILLER and ZEPP, 1983) に示すように、300nm 付近の近紫外部からその吸収曲線が立ち上がる。農薬の多くが近紫外部で吸収を持つことから、使用された農薬は、多かれ少なかれ太陽光の影響を受けることになる。吸収された太陽光は励起エネルギーとなり物質に化学反応を起こさせるのである。しかし、例えば、350nm 以下の光を吸収して起こる光化学反応を、1光子のエネルギーが 350nm の半分である 700nm の光を倍量照射することによって引き起こすこ



第3図 光のエネルギースペクトル

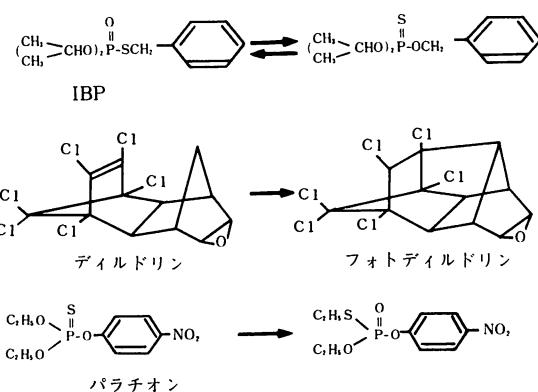
とはできない。なぜならば、光化学当量則から、1個の分子は2個以上の光子を同時に吸収することができないからである。

## II 光による農薬分解反応

農薬の光分解においてみられる代表的な光化学反応の事例を以下に述べるが、有機化学における光化学反応と本質的に同じである。

### 1 光異性化反応 (第4図)

有名な反応として、ディルドリンから半かご型化合物フォトディルドリンへの反応 (BENSON, 1971; HENDERSON and CROSBY, 1971) がある。同様な反応として、アルドリンから半かご型化合物への反応 (ROSEN and SUTHERLAND, 1967), イソドリンからかご型化合物への反応 (ROSEN et al., 1969) がある。有機リン剤



第4図 光異性化反応

では、IBP、パラチオノンなどのように、チオノ体 ( $P=S$ ) からチオール体 ( $P-S-$ ) への異性化 (MURAI and IGAWA, 1977; JOINER and BAETCKE, 1974) がある。

### 2 光酸化反応 (第5図)

MEP (OHKAWA et al., 1974), パラチオノン (JOINER and BAETCKE, 1973) にみられるチオノ体からオクソノ体 ( $P=O$ ) への反応、プロバホス (KOSHIOKA et al., 1986a), エチルチオメトン (MITCHEL et al., 1968) にみられるように、側鎖のチオエーテル部のスルホキシド、スルホンへの酸化反応がある。

### 3 光還元反応 (第6図)

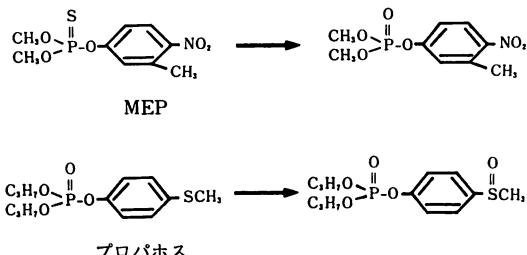
IBP の  $-S-$  ベンジルから  $-SH$  への還元 (MURAI and IGAWA, 1977), PCP の脱塩素還元 (KOSHIOKA et al., 1987) などの反応がある。

### 4 光エステル交換反応 (第7図)

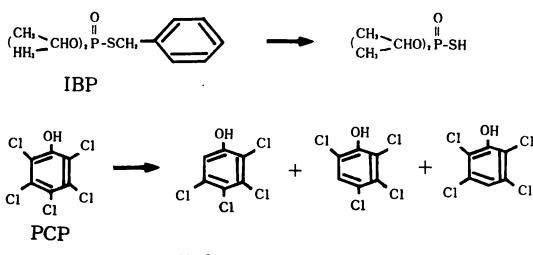
EDDP のチオフェノール基と他の EDDP 分子のエトキシ基との交換反応 (MURAI, 1977) などにおいてみられる。

### 5 光加水分解反応 (第8図)

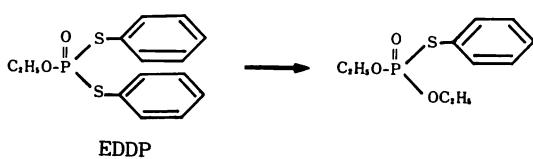
これは多くの化合物においてみられる一般的な反応の一つであり、プロバホス (FUJII et al., 1979; KOSHIOKA et al., 1986a), ナプロアニリド (KOSHIOKA et al., 1987a) などにおいてみられる。



第5図 光酸化反応



第6図 光還元反応



第7図 光エステル交換反応

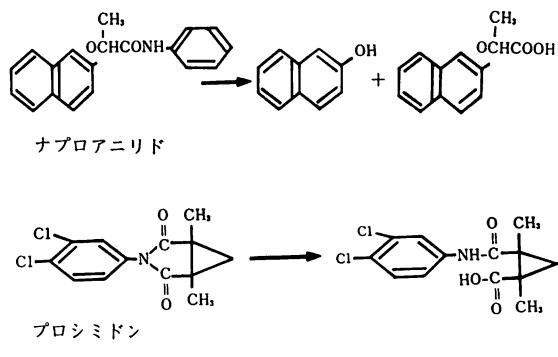
KA et al., 1986a), マラソン (WOLFE et al., 1975) などエステル結合の分解、2, 4, 5-T (CROSBY and WONG, 1973), ニトロフェン (NAKAGAWA and CROSBY, 1974) などエーテル結合の分解、ナプロアニリド (OYAMADA and KUWATSUKA, 1986), プロシミド (MIKAMI et al., 1984) などのアミド結合の分解にみられる。

### 6 光置換反応 (第9図)

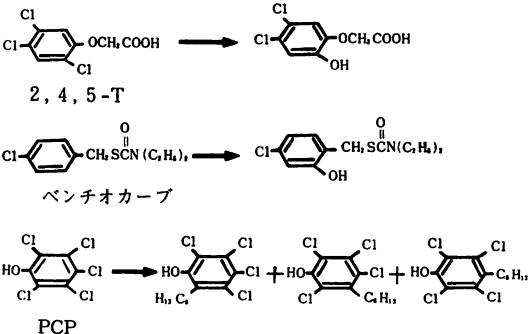
主たる反応は反応系の溶媒との置換で、2, 4, 5-T では2位の塩素基が水酸基に (CROSBY and WONG, 1973) 置換され、ベンチオカーブでもやはり2位の水素が水酸基に (ISHIKAWA et al., 1977) 置換された。また PCP のヘキサン溶液では塩素基がヘキシル基に置換された3種の異性体 (KOSHIOKA et al., 1987a) がみられた。

### 7 光脱離反応 (第10図)

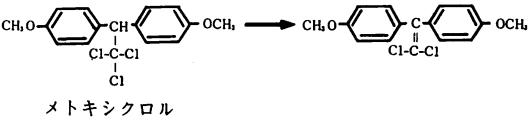
これは主に分解と同時に起こる反応であるが、メトキシクロルでは塩化水素の脱離により分子内に不飽和結合



第8図 光加水分解反応



第9図 光置換反応



第10図 光脱離反応

が生じた(ZEPP et al., 1976)。

### 8 光重合反応(第11図)

これも古くから知られている反応であり、PCPの重合によるジフェニルエーテルの生成(KUWAHARA et al., 1966a, b), DCMU, DCPAなどの芳香族塩素農薬の重合によるビフェニル化合物の生成(TANAKA et al., 1985)などがある。

以上のような反応は一つ一つ起こるのではなく、通常いくつもの反応が同時に起きているということを念頭におけば、ある程度の光分解生成物、生成経路の推定が可能になるものと思われる。

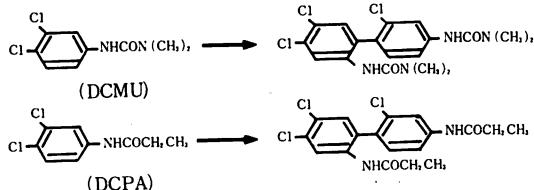
### III 実際の場面での光による農薬の分解

環境中に投与された農薬は、大気層、水層、有機層あるいは表面層などへ拡散して光分解されるが、実際の場面では、天然の光増感物質、消光物質、有機物質など種々の物質の影響を受けるため、光分解の程度(過程)は研究室の実験結果とはかなり異なっている。例えば、メトキシクロルの蒸留水中での光分解半減期は300時間以上であるが、河川水中では2.2時間から5.4時間(ZEPP et al., 1976), マラソンでは蒸留水中の光分解半減期990時間に対し、河川水中では16時間(WOLFE et al., 1975), またMCPAは蒸留水中で50%の光分解が起こるのに20時間を要するのに対し、滅菌した水田水中では6時間で75%の光分解が認められている(SODERQUIST and CROSBY, 1975)。最近では、これら天然の影響物質として植物葉中の不飽和脂肪酸(NUTAHARA and MURAI, 1984)あるいは腐植酸(JENSEN-KORTE et al., 1987)などが詳しく研究されている。

### IV 光分解特性について

個々の農薬の光分解特性を知ることにより、光分解を数量化して分解予測に役立てようとする試みと、農薬あるいは環境汚染物質の光分解スペクトルを明らかにすることにより、環境中での分解を予測しようとする試みがなされている。

船越らは光によるナプロアニリドの分解について研究し、太陽光のうち340nm以下の波長エネルギーがナブ



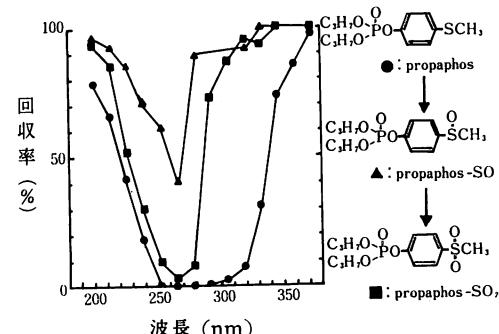
第11図 光重合反応

ロアニリドの光分解に関係していることを明らかにし、光分解速度を単位エネルギー当たりの変化としてとらえることにより、初濃度の50%まで光分解するのに必要なエネルギーを $PL_{50}=0.693/K$ (単位はcal/cm<sup>2</sup>, Kは光分解定数)と式化した。これの応用としてエネルギー強度を知ることによりナプロアニリドの半減期の予測が可能であることを明らかにした(FUNAKOSHI et al., 1988)。

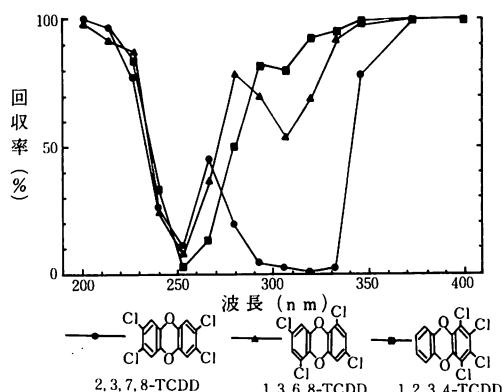
一方、腰岡らは太陽光エネルギーのスペクトルと近似したエネルギースペクトル(第3図)を持つキセノンランプを照射源として使用することにより、数種の農薬の異なる照射波長における光分解スペクトルを明らかにした(KOSHIOKA et al., 1986a, b, 1987a, b)。

例としてプロパホス及びその主分解物であるスルホキシド、スルホンの光分解スペクトル(それぞれ100ppm水溶液、照射時間60分)を第12図に示すが、プロパホスは370nm以下の波長エネルギーであれば光分解が起きることが推定された(KOSHIOKA et al., 1986a)。

光分解特性を知ることにより、農薬ではないが環境汚染物質の分解を研究しようとする試みとして、第13図に



第12図 プロパホス及びその分解生成物の光分解スペクトル



第13図 塩素化ダイオキシンの光分解スペクトル

塩素化ダイオキシン (TCDD) の光分解スペクトル (それぞれ 100ppm ジオキサン溶液, 照射時間 200 分) を示す。実験した 3種のダイオキシンすべてがともに紫外外部、近紫外部において光分解極大ピークを示した。特に猛毒とされている 2, 3, 7, 8-TCDD の光分解が、1, 3, 6, 8-TCDD, 1, 2, 3, 4-TCDD に比較して近紫外部で光分解が早いだけでなく、300nm 以上の波長領域すなわち太陽光下でもきわめて分解が早いことが推定された。環境中ではそれぞれの光分解が光分解極大波長のエネルギーに大きく影響されると考えられるが、光分解極大波長における、分解の割合は  $P/P_0 = 0.6728 \cdot e^{-0.1216 ET}$  (2, 3, 7, 8-TCDD, 318.6nm),  $P/P_0 = 1.001 \cdot e^{-0.02135 ET}$  (1, 3, 6, 8-TCDD, 305.6nm),  $P/P_0 = 1.005 \cdot e^{-0.00725 ET}$  (1, 2, 3, 4-TCDD, 305.6nm) の式で表された。ここで、E はそれぞれの波長における太陽光エネルギーの強さ ( $\text{cal}/\text{cm}^2 \cdot \text{min}$ )、T は照射時間 (min)、P/P<sub>0</sub> は残存率を示す (KOSHIOKA et al., 1988)。同様に環境汚染物質である PCB (KOSHIOKA et al., 1987c), 塩素化ダイベンゾフラン (KOSHIOKA et al., 1987d) の光分解特性も明らかにしている。

### おわりに

光による農薬の分解研究は、多くの農薬に関して幅広く行われているが、これは農薬の環境中での動態を予測するうえできわめて重要な研究であるとともに、光分解スペクトルや光分解機構を解明することにより、農薬の光分解制御技術やより効果的な使用技術の開発、あるいは環境汚染物質の分解促進技術などの開発につながる研究でもあり、今後のこの分野における研究のより一層の発展を期待したい。

### 引用文献

- 1) ASAKA, S. (1978) : J. Pesticide Sci. 3 : 305~310.
- 2) BENSON, E. R. (1971) : J. Agr. Food Chem. 19 : 66~72.
- 3) CROSBY, D. G. and L. MING-Y (1969) : "Herbicide photodecomposition" P. C. KERNEY and D. D. KAUFMAN (ed), Marcial Decker Inc., pp. 321~363.
- 4) \_\_\_\_\_ and A. S. WONG (1973) : J. Agr. Food Chem. 21 : 1052~1054.
- 5) FUJII, Y. et al. (1979) : J. Pesticide Sci. 4 : 361~366.
- 6) FUNAKOSHI, Y. et al. (1988) : ibid. 13 : 205~212.
- 7) HENDERSON, G. L. and D. G. CROSBY (1967) : J. Agr. Food Chem. 15 : 888~893.
- 8) ISHIKAWA, K. et al. (1977) : J. Pesticide Sci. 2 : 17~25.
- 9) \_\_\_\_\_ (1980) : ibid. 5 : 287~293.
- 10) JENSEN-KORTE, U. et al. (1987) : Sci. Total Environ. 62 : 335~340.
- 11) JOINER, R. L. and K. P. Baetcke (1974) : J. Agric. Food Chem. 57 : 408~415.
- 12) 菊池真一・濱野裕司 (1980) : 標準応用化学講座 16「光化学」, コロナ社, pp. 1~44.
- 13) KOSHIOKA, M. et al. (1986a) : J. Pesticide Sci. 11 : 557~562.
- 14) \_\_\_\_\_ et al. (1986b) : ibid. 11 : 619~621.
- 15) \_\_\_\_\_ et al. (1987a) : ibid. 12 : 229~236.
- 16) \_\_\_\_\_ et al. (1987b) : ibid. 12 : 477~482.
- 17) \_\_\_\_\_ et al. (1987c) : Bull. Environ. Contam. Toxicol. 38 : 409~415.
- 18) \_\_\_\_\_ et al. (1987d) : Agric. Biol. Chem. 51 : 949~952.
- 19) \_\_\_\_\_ et al. (1988) : Proceedings of 8th International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds. 245pp.
- 20) KUWAHARA, M. et al. (1966a) : Agric. Biol. Chem. 30 : 232~238.
- 21) \_\_\_\_\_ et al. (1966b) : ibid. 30 : 239~244.
- 22) MIKAMI, N. et al. (1984) : J. Pesticide Sci. 9 : 223~228.
- 23) MILLER, G. C. and R. G. ZEPPE (1983) : Residue Reviews 85 : 89~110.
- 24) MITCHEL, T. H. et al. (1968) : J. Chromatog. 32 : 17~23.
- 25) MOILANEN, K. W. et al. (1976) : "Environmental Dynamics of Pesticides" R. HAQUE and V. H. FREED (ed), Plenum Press, pp. 45.
- 26) 村井敏信 (1976) : 植物防疫 30 : 319~324.
- 27) MURAI, T. (1977) : Agric. Biol. Chem. 41 : 71~77.
- 28) \_\_\_\_\_ and H. IGAWA (1977) : ibid. 41 : 803~809.
- 29) 村井敏信 (1981) : 「農薬実験法 4」上杉康彦ら編, ソフトサイエンス社, pp. 230~241.
- 30) NAKAGAWA, M. and D. G. CROSBY (1974) : J. Agr. Food Chem. 22 : 849~853.
- 31) 中川昌之 (1979) : 「農薬—デザインと開発指針」山本出・深見順一編, ソフトサイエンス社, pp. 588~609.
- 32) NUTAHARA, M. and T. MURAI (1984) : J. Pesticide Sci. 9 : 667~674.
- 33) OHKAWA, H. et al. (1974) : Agric. Biol. Chem. 38 : 2247~2255.
- 34) OYAMADA, M. and S. KUWATSUKA (1986) : J. Pesticide Sci. 11 : 179~187.
- 35) ROSEN, J. D. and D. J. SUTHERLAND (1967) : Bull. Environ. Contam. Toxicol. 2 : 1~9.
- 36) \_\_\_\_\_ et al. (1969) : J. Agr. Food Chem. 17 : 404~405.
- 37) 志田正二・佐藤伸 (1966) : 講座有機反応機構 12「光化学と放射線化学」東京化学同人
- 38) SODERQUIST, C. J. and D. G. CROSBY (1975) : Pesticide Sci. 6 : 17~33.
- 39) TANAKA, F. S. (1985) : ibid. 16 : 265~270.
- 40) 坪村宏 (1970) : 現代物理化学講座 12「励起状態の化学」東京化学同人
- 41) UHEYAMA, I. et al. (1973) : Agric. Biol. Chem. 37 : 1543~1551.
- 42) WOLFE, N. L. et al. (1975) : Bull. Environ. Contam. Toxicol. 13 : 707~713.
- 43) ZEPPE, R. G. et al. (1976) : J. Agr. Food Chem. 24 : 727~733.

## ハダニアザミウマの生態と捕食量

佐賀県茶業試験場 中 なか がわ とも 智 ゆき 川 之

### はじめに

チャ園でのハダニといえばカンザワハダニを指すが、カンザワハダニはチャの新芽を好んで加害するため、収量・品質に直接影響を与える。チャ園におけるこのカンザワハダニに対する天敵類は、ケナガカブリダニ、ハダニアザミウマ、タマバエの一種、ハネカクシの一種などが主に知られている。このうちケナガカブリダニは最も一般的にみられるものであるが、特に静岡県下では広範囲に発生し、これが近年のカンザワハダニの密度を抑制している要因となっているといわれている(浜村, 1985)。ケナガカブリダニに次いで発生がみられるのがハダニアザミウマ (*Scolothrips* sp.) である。

ハダニアザミウマは從来ムツテンアザミウマと呼ばれ、これについての最初の報告は堀田(1916)のハダニ天敵に関するものと思われるが、その中でムツテンアザミウマはチャ園で最も普通にみられ、捕食能力も高く有効な天敵であると述べている。その後刑部(1967)も主要茶産地での天敵調査で同様の報告をしているが、現在ではあまりハダニアザミウマについての論議がない。しかし季節によってはかなり発生することもあり、筆者もチャ園におけるカンザワハダニ天敵としてのハダニアザミウマについて若干検討したので紹介する。

### I チャ園におけるハダニ天敵類の発生

ハダニアザミウマは総翅目、アザミウマ科に属し、雌成虫で0.8mm前後、雄成虫はそれよりやや小さい。前翅の基部、中部及び先端近くに三対の褐色の斑紋があるのが特徴で、全体では6個の斑点となり、これからムツテンアザミウマの名で呼ばれていたようであるが、現在では真のムツテンアザミウマ (*S. sexmaculatus* PERGANDER) とは別種とされている。体色は黄白色を呈しているが、腹部はハダニを捕食することにより内部が赤色を帯びる。幼虫はふ化間もないころは半透明の白色であるが、発育に伴い黄白色となり、腹部はハダニを捕食することにより赤みを帯びてくる。蛹は前蛹・後蛹とも乳白色を呈し、歩行はするものの動きは緩慢である。

Ecology and Prey Consumption of *Scolothrips* sp. as a Predator of *Tetranychus kanzawai* KISHIDA. By Tomoyuki NAKAGAWA



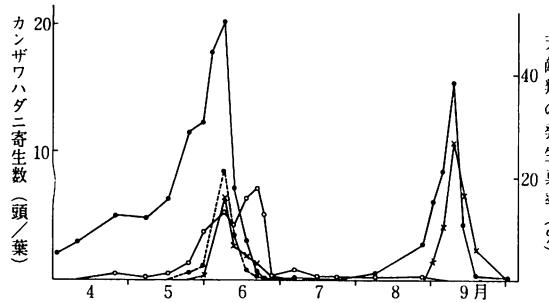
第1図 ハダニアザミウマ成虫

天敵の発生は当然ながらハダニの発生に左右される。そこでまずチャ園でのカンザワハダニ(以下、ハダニとする)の発生について簡単に触れておきたい。ハダニは一部地域を除けば一般に雌成虫で越冬し、休眠覚醒したハダニは3月上旬ごろから産卵を始め、4月中旬ごろから増殖がみられ、発生密度が最高になるのは通常一番茶後から6月にかけてである。梅雨入り前後になると急速に減少するが、その後8月下旬以降に再び増殖がみられる、いわゆる二山型の発生パターンを示すのが一般的である。ただし発生量、発生ピークなどは年次によって、あるいは地域によってかなり変動する。

一方、天敵も気温上昇とハダニ密度の増加に伴って発生してくる。各天敵の発生推移について若干触ると、ケナガカブリダニは4月ごろから散見されようになり、ハダニの増加に伴って徐々に発生も多くなる。最も発生密度が高まるのはハダニの発生ピークが過ぎてからで、発生ピークがハダニのそれとズレを生じるのが一般的である。さらに夏～秋季にハダニが増殖してくるに伴い再び発生してくるが、この時期の発生量は6月ごろに比べれば少ないようである。発生生態的にみて6月～梅雨入りごろが最も発生しやすい時期のように思われる。ハダニアザミウマの発生もおおむねケナガカブリダニと同様であるが、発生してくるのがやや遅いようである。ハダニの増加に伴い発生量も多くなるが、ハダニが減少すると同時に急速に少なくなる。ケナガカブリダニに比べれば発生がハダニ密度に同調しているといえよう。第2図は薬剤の影響がほとんどないチャ園でのハダニと天敵類の発生推移をみたものであるが、夏から秋にかけハダニアザミウマが多く発生しているケースがよく

第1表 ハダニアザミウマの発育期間

温 度 (°C)	幼 虫		蛹		幼 虫～成 虫
	個体数	平均 ± 標準偏差 (日)	個体数	平均 ± 標準偏差 (日)	平均 ± 標準偏差 (日)
30	15	2.87 ± 0.29	15	1.83 ± 0.24	4.70 ± 0.36
25	14	4.68 ± 0.52	14	2.93 ± 0.17	7.61 ± 0.51
20	12	7.54 ± 0.56	12	5.38 ± 0.87	12.92 ± 1.10
15	13	19.92 ± 2.56	13	13.15 ± 0.63	33.08 ± 2.65
12	7	37.29 ± 4.53	—	—	—



第2図 チャ園におけるカンザワハダニ及び天敵類の発生推移 (1985)

みられる。これから判断すると、ハダニアザミウマはこの季節に発生する天敵の最優占種のように思われた。またハネカクシの場合は一般にハダニが高密度にならないとあまり発生してこない。これは他の天敵に比べ捕食量も多く求餌度が高いためであろう。そのため発生はハダニ密度に同調し、ハダニの減少とともにほとんどみられなくなる。タマバエの一種は季節に関係なく発生するようで(川野, 1969), チャ園でも発生密度の変化はあっても、年間を通じ生息しているのを認めることができる。

## II ハダニアザミウマの発育

ハダニアザミウマの幼虫及び蛹の発育期間について、リーフディスク(野村, 1970)を用いて観察してみた。すなわち孵化して半日以内の幼虫をリーフディスクに個体放飼し、これにハダニ成虫を与えて蛹化及び羽化するまでの期間を観察した。その結果、30°Cでは幼虫期間が2.9日、蛹期間が1.8日と高温での発育はきわめて早かった。しかし15°Cでは、それぞれ19.9日及び13.2日の発育期間を要した。さらに12°Cになると幼虫期間は37.3日を要し、また供試した個体の約半数が発育の途中で死亡した。蛹化したものはさらに30日後まで継続して観察したが、羽化する個体はおらず、蛹の状態で死亡するものもいた(第1表)。

第2表 ハダニアザミウマの発育零点及び有効積算温度			
天敵類の発生ステージ	発育(X)と発育速度(Y)の関係式	発育零点(°C)	有効積算温度(日度)
幼虫	$Y = 0.0177X - 0.2072$	11.7	56.6
蛹	$Y = 0.0313X - 0.4176$	13.3	32.0
幼虫～成虫	$Y = 0.0120X - 0.1579$	13.2	83.3

温度と発育速度の関係を示すと、第2表のとおりである。この関係式から各発育ステージの発育零点を算定した結果、幼虫は11.7°C、蛹が13.3°Cであった。また有効積算温度は幼虫が56.6日度、蛹が32.0日度であった。ハダニアザミウマの卵の発育については、山崎ら(1983)の報告があり、それによれば卵期間は25°Cで7.9日、15°Cで30日を要している。これらの結果からみると、幼虫から成虫までの期間はおおむね卵期間に相当するようであるが、低温域になると卵期間よりもやや長くなる傾向がみられる。

ケナガカブリダニやニセラーゴカブリダニなどのカブリダニ類の発育期間は、例えば25°Cの場合で約6日程度であるから(中川, 1984; 田中・柏尾, 1977), これらカブリダニに比べればハダニアザミウマの発育は明らかに遅いといえよう。そこでこれを餌となるカンザワハダニと比較してみると、25°Cでは両者ともに15~16日でほぼ同じであるが、15°Cではハダニの41.3日に対しハダニアザミウマは63日を要しかなり長くなる。発育零点もハダニより高く、ハダニと比べても本種の発育は温度の影響をより大きく受けるようである。このことから、ハダニアザミウマの天敵としての機能も高温条件下のほうがより高くなるであろうことが推察される。なおハダニアザミウマの産卵数については、具体的には明らかではないが数個体の観察結果では、1日当たり25°Cで5~7卵、20°Cで4卵程度であった。

## III ハダニアザミウマのハダニ捕食量

ハダニアザミウマの天敵としての能力を知るには、ハダニ捕食能力を明らかにする必要がある。堀田(1916)は、ハダニアザミウマ成虫による1時間当たりの捕食数

を観察して、その結果ハダニ成虫なら約3頭、また幼虫なら4~8頭を捕食すると述べている。筆者もチャ葉を使って約2.5cm角のリーフディスクに羽化1~2日後のハダニアザミウマ成虫を放飼し、各個体のハダニ雌成虫及びハダニ卵捕食量をそれぞれ調査した。

第3表は12~30°Cの温度区分でのハダニアザミウマ成虫による1日当たりのハダニ成虫捕食数である。設定温度が高くなると行動が活発になるため途中逃亡することが多い、高温条件下では観察期間が短くなつたが、1日当たりの平均捕食数は30°Cで7.4頭、20°Cで4.3頭、12°Cで0.9頭であった。また1日の最高捕食数では30°Cで9.6頭、20°Cで6.9頭であった。なお捕食数は温度に比例して増加し、温度と捕食数の間に相関が認められたので、両者の関係式から、仮に捕食活動しない温度を推定すると9.7°Cとなった。第4表はハダニアザミウマ成虫の雌雄別ハダニ捕食数を示したものであるが、雌雄によって捕食量はやや異なる。雄成虫の1日当たりハダニ捕食数は30°Cで4.2頭、20°Cで2.1頭であったが、雌成虫は30°Cで10.7頭、20°Cで6.2頭を捕食した。これからみると雌成虫の捕食能力は雄成虫より約3倍ほど高いようである。なお総捕食数についてみると、30°Cでは5日間に67頭、20°Cでは29日間に195頭を捕食した個体が観察された。

またハダニ卵捕食量についても、上記同様のリーフディスクを用いて10~30°Cで観察した。ハダニアザミ

第3表 ハダニアザミウマ成虫の1日当たりカンザワハダニ雌成虫捕食数

温度 (°C)	調査 頭数	調査 期間 (日)	1日当たり捕食頭数/頭	
			最高	平均±標準偏差
30	16	3.8	9.56	7.41±3.68
25	16	8.6	8.31	5.71±3.53
20	13	13.8	6.85	4.28±2.32
15	13	17.5	8.03	1.59±0.81
12	14	19.1	2.21	0.90±0.65

第4表 ハダニアザミウマ成虫の雌・雄別カンザワハダニ雌成虫捕食数

温度 (°C)	性別	調査 頭数	1日当たり捕食頭数/頭		
			最高	最低	平均
30	雌	8	14.0	8.3	10.7
	雄	8	5.5	2.6	4.2
25	雌	8	11.2	7.5	9.1
	雄	8	4.0	1.0	2.4
20	雌	7	7.2	4.6	6.2
	雄	6	3.5	0.4	2.1

ウマ成虫の1日当たり平均捕食数は、30°Cで36.6卵、20°Cで13.5卵、12°Cで2.6卵であった。10°Cでの捕食量はきわめて少なく、1日平均で0.3卵を捕食しただけであった(第5表)。この場合数日間摂食しないことも多く、なかには途中死亡する個体もいた。前述の結果とも考え合わせ、捕食活動の温度下限はやはり10°C前後であろうと判断される。ハダニ卵捕食量についても雌雄成虫別に区分すると、例えば25°Cの場合で雄成虫の1日平均捕食数は16.1卵、最高でも20.2卵を捕食しただけであったが、雌成虫の場合平均で42.6卵、最高で61.5卵を捕食した。やはり雌成虫の捕食量が雄より約3倍ほど多かった(第6表)。山崎ら(1983)もハダニアザミウマの各態のカンザワハダニ卵捕食量を調査し、いずれの場合も温度上昇に伴い捕食量は増加するが、特に雌成虫の捕食量は温度差が大きく、1日当たりの捕食数は20°Cで21卵、25°Cで43卵、35°C

第5表 ハダニアザミウマ成虫の1日当たりカンザワハダニ卵捕食数

温度 (°C)	調査 頭数	調査 期間 (日)	1日当たり捕食卵数/頭		
			最高	最低	平均±標準偏差
30	16	2.5	65.0	17.7	36.6±17.0
25	18	3.1	61.5	11.7	29.4±15.1
20	15	4.5	20.0	5.7	13.5±5.5
15	16	7.1	14.6	1.9	6.0±3.2
12	15	7.0	5.0	0.8	2.6±1.3
10	20	21.4	0.8	0.1	0.3±0.2

第6表 ハダニアザミウマ成虫の雌・雄別カンザワハダニ卵捕食数

温度 (°C)	性別	調査 頭数	1日当たり捕食卵数/頭		
			最高	最低	平均
30	雌	8	65.0	45.0	54.0
	雄	8	22.7	17.7	19.2
25	雌	9	61.5	30.8	42.6
	雄	9	20.2	11.7	16.1
20	雌	8	20.0	16.5	18.5
	雄	7	9.8	5.7	7.8

第7表 ハダニアザミウマ幼虫のカンザワハダニ雌成虫捕食数

調査 頭数	当初に与えた ハダニ成虫数	捕食総数/頭		
		最高	最低	平均±標準偏差
17	6 <sup>a)</sup>	12	0	3.6±3.7
17	15	6	0	1.6±1.9

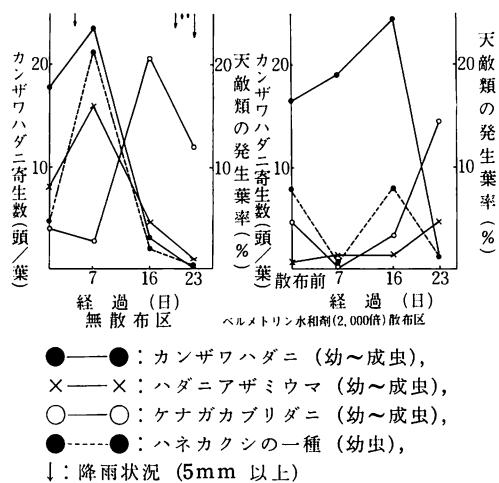
カンザワハダニは雌成虫で、<sup>a)</sup>は餌が不足した場合その都度補充した。

で95卵であったと述べている。

ハダニアザミウマ幼虫によるハダニ捕食については、ふ化間もない幼虫にハダニ雌成虫を当初6頭与えた場合と、15頭を与えた場合でのハダニ捕食数を25°Cで観察してみた。幼虫期間中の総捕食数は前者の場合が平均3.6頭で、後者は1.6頭だけであった(第7表)。すなわち後者の場合は主にハダニの産下卵を捕食したものとみられるが、ハダニ成虫を全く捕食しない幼虫も約半数いた。おそらく幼虫も雌雄で捕食量が異なるのであろう。またハダニアザミウマ幼虫のハダニ卵捕食については、ふ化1日後の幼虫で観察したところ、3日間の総捕食数は50~60卵であった。なおハダニアザミウマの蛹については摂食行動をあまりみかけることはないが、山崎ら(1983)によれば、前蛹は25°Cで1日にハダニ卵を4卵捕食すると述べている。いずれにしても蛹期における捕食能力はほとんどないようである。一般に天敵類のハダニ制御能力は高温条件で高くなるものが多いが、ハダニアザミウマは特にその傾向が強いように思われる。

#### IV ハダニアザミウマのハダニ密度に及ぼす影響

ところでハダニアザミウマの発生がハダニ密度に及ぼす効果であるが、自然条件下ではなかなかその実態がとらえにくい。一般にハダニ密度が高まれば数種の天敵類が混在して発生するのが普通で、ハダニ密度の抑制もこれら天敵類の相互作用による結果であり、また他の要因、例えば気象条件による影響なども考慮しなければならない。第3図は薬剤無散布状況下でのハダニと天敵の発生推移を示したものである。ここでは8月下旬にハダ



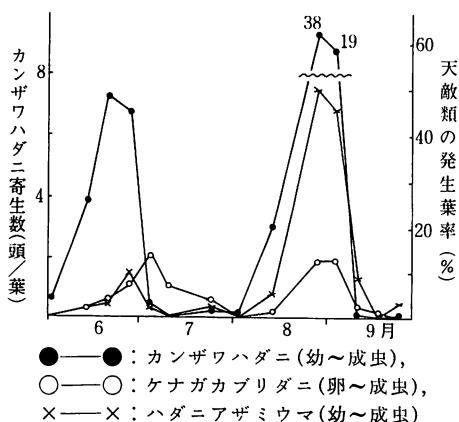
第4図 天敵類の発生とカンザワハダニ密度の変動

ニが急増したが、それとともにハダニアザミウマもかなりの密度で発生し、その半月後にはハダニが激減した。このケースでは他の天敵の発生もほとんどなく、また特に強い降雨もなかったところから、客観的にみてハダニ密度の急速な低下はハダニアザミウマの働きによるものであろうと判断される。

また第4図はハダニ密度が高い圃場の一画で調査したものであるが、無散布区ではハネカクシ及びハダニアザミウマが発生し、16日後にはハダニが減少した。このハダニ密度の低下が天敵による作用だとすれば、ここではハネカクシとハダニアザミウマが関与したものと推察される。一方、同一圃場でペルメトリン水和剤を散布した区では散布後の天敵の発生が少なく、逆にハダニは増加する現象がみられた。この無散布区と散布区での天敵とハダニの発生推移を比較すれば、天敵によるハダニ抑制、あるいは薬剤散布による天敵への影響、及びそれがもたらすハダニの増殖といった因果関係が比較的明確に認められるようである。

#### おわりに

ハダニアザミウマに対する各種薬剤の影響については、具体的にはまだ明らかではない。しかしながら、通常の薬剤防除がなされているチャ園ではハダニアザミウマの発生はやはり少なく、また夏~秋季にハダニ密度が高くても、かならずしも発生するとは限らない。チャ園ではこの時期には薬剤散布も多く、各種殺虫剤などの影響を強く受けていることは十分考えられる。今後は他の天敵同様、ハダニアザミウマに対する薬剤の感受性あるいはその影響などを明らかにし、可能なかぎり悪影響が



第3図 チャ園におけるカンザワハダニ及び天敵類の発生推移(1986)

ある薬剤の使用を避け、これら在来天敵の保護を図ってやることは、今後ますます困難になると予測されるハダニ防除の一助になるものと考える。

### 引用文献

1) 浜村徹三 (1983) : 茶葉技術研究 64 : 15~23.

- 2) ——— (1985) : 植物防疫 39(6) : 252~257.
- 3) 堀田雅三 (1916) : 静岡茶事試特別報告 2 : 17~23.
- 4) 中川智之 (1984) : 九病虫研会報 30 : 158~161.
- 5) ——— (1985) : 同上 31 : 220~222.
- 6) ——— (1986) : 同上 32 : 214~217.
- 7) ——— (1987) : 同上 33 : 222~226.
- 8) 刑部 勝 (1967) : 茶試研究報告 4 : 35~151.
- 9) 田中 学・柏尾具俊 (1977) : 果試報告 D, 1 : 49~67.
- 10) 山崎康男ら (1983) : 四国植防研究 18 : 83~85.

### 人事消息

#### ○10月1日付け研究機関の組織再編整備

農林水産省は、昭和63年10月1日付けで、研究機関の組織の再編整備、研究体制の大幅な改正を行った。

蚕糸試験場（改組）→蚕糸・昆虫農業技術研究所  
農業土木試験場（改組）→農業工学研究所  
林業試験場（改組）→森林総合研究所

また、各地域農業試験場では、地域基盤研究部、総合研究チームが設置され、部、研究室も廃止、新設等大幅な改正があった。

(一部人事については、11月号で既報)  
(この10月1日付け研究機関の組織の再編整備については、本誌35ページで解説されておりますのでご参照下さい)

そのほか、農業環境技術研究所では、資源・生態管理科の環境情報管理室がなくなり、新たに計測情報科に生物情報計測研究室、情報システム研究室が新設され、また微生物管理科では、細菌分類研究室、糸状菌分類研究室がなくなり、新たに微生物特性・分類研究室が新設、また昆虫管理科では、生理活性物質研究室がなくなった。

熱帶農業研究センターでは、環境資源利用部が新設され、また企画連絡室の研修科が海外研究交流科になった。

以下、場別に新組織より病害虫関係の異動のみ抜粋し、人名を付した（敬称略）。

#### ○蚕糸・昆虫農業技術研究所

所長一堀江保宏（蚕糸試験場長）

##### 生体情報部

部長一玉木佳男（養蚕部長）

行動調節研 主任研一若村定男（四国農試栽培部虫害研主任研）

選択情報研 室長一八木繁実（農環研環境生物部昆虫管理科生理活性物質研究室長）、主任研一矢澤盈男（栽培部桑生理研主任研）、研究員一榎原充隆（養蚕部蚕病1研研究員）

共生機構研 室長一高橋幸吉（栽培部桑病害研究室長）

媒介機能研 主任研一川北 宏（同上部同上研主任研）  
生産技術部

部長一河上 清（養蚕部蚕病1研室長）

桑病害研 室長一白田 昭（栽培部桑生理研室長）、主任研一島根孝典（同部桑病害研主任研）

蚕病害研 室長一鮎澤千尋（養蚕部蚕病2研室長）、主任研一早坂昭二（同部主任研）

虫害研 室長一宮崎昌久（栽培部桑虫害研究室長）、主任研一伊庭正樹（同研主任研）

### ○北海道農業試験場

#### 農村計画部

地域計画室長一樋口昭則（農業経営部経営1研室長）  
飼料資源部

耐病性研 室長一但見明俊（草地開発第二部牧草3研室長）、主任研一佐藤倫造（同研主任研）、同一松本直幸（同）

#### 畑作管理部

部長一木村 宏（病理昆虫部長）

畠病害研 室長一杉本利哉（てん菜部栽培2研室長）、主任研一内藤繁男（同研主任研）、同一築尾嘉章（同）、研究員一佐山 淳（同研研究員）

畠虫害研 室長一齊藤 修（畑作部畠虫害研究室長）、主任研一筒井 等（同研主任研）、研究員一後藤千枝（同研研究員）

#### 畜産部

家畜育種研究室長一横内闇生（畜産部家畜1研室長）

生産環境部 部長一飯村宏二（農芸化学部長）

病害研 主任研一佐藤章夫（病理昆虫部病害1研主任研）、同一喜多孝一（同研主任研）、研究員一加藤雅康（同研1研）

ウイルス病研 室長一本田要八郎（同上部病害2研室長）、主任研一後藤忠則（同研主任研）、同一吉田幸二（同）、研究補助員一佐藤仁敏（同研研究補助員）

虫害研 室長一北村實彬（同上部虫害1研室長）、研究員一金子順一（同研研究員）

線虫研 室長一三井 康（同上部虫害2研室長）、主任研一清水 啓（同研主任研）、研究員一相場 聰（同研研究員）

生産環境部派遣職員一飯塚典男（同上部付主任研派遣職員）

### ○東北農業試験場

#### 企画連絡室

企画科長一大内 昭（企画連絡室連絡科長）

総合研究第3チーム 主任研一五味唯孝（環境部病害研主任研）

#### 地域基盤研究部

部長一腰原達雄（環境部長）

病害生態研 室長一藤澤一郎（環境部病害研究室長）、研究員一御子柴義郎（同研研究員）、同一中島 隆（同）

害虫発生予察研 室長一氣賀澤和男（同上部虫害1研室長）、主任研一平井一男（同研主任研）、研究員一木多健一郎（同研研究員）、同一河野勝行（同）

(30ページに統く)

# ジャガイモの疫病菌感染と過敏感反応

—植物と病原菌の相互識別機構—

財団法人発生・生殖生物学研究所

ふる いち なお たか  
古 市 尚 高

植物の病原菌感染に対する過敏感反応は、感染を阻止するという意味において最も影響力を持つ抵抗性反応の一つである。宿主の過敏感細胞死が抵抗性のために必須の反応であるかどうかについては多くの意見がある。しかし、過敏感反応は宿主に抵抗性を誘導する組み合わせの菌（以下、R菌と略記）が感染したときに特異的に引き起こされ、宿主に罹病性を誘導する組み合わせの菌（以下、S菌と略記）が感染したときには、少なくともR菌の場合よりずっと遅れて反応が起きるか、あるいは全く反応が起きない。この特異性のなかに植物の抵抗性と病原菌の病原性との相互関係にかかる本質的な問題が存在している。

過敏感反応が担う抵抗性の機構としての有効性から、これまでに過敏感反応を制御している植物の遺伝子を他の作物へ導入する試みが広範囲の作物種でなされてきた。しかし病原菌のほうはこの裏をかくように、その改良された作物種に容易に適応し、病原菌としての“種”を維持してきた。

このような現状を改めていくには、感染現場における植物と病原菌の相互作用を分子レベルでも解明しなければならない。また、過敏感反応に関与する抵抗性遺伝子の発現及び制御機構が十分に解析されることが不可欠であろう。

ここでは、植物と病原菌の相互識別機構についてジャガイモの過敏感反応を中心として、最近得られた知見を整理して紹介するとともに、感染生理学的研究の将来を展望してみたい。

## I 抵抗性の機構

抵抗性ジャガイモ品種に疫病菌R菌が侵入したとき、被感染細胞は過敏感死を起こし、菌はこの褐点としてみえる死んだ細胞の中に封じ込められる。また菌の侵入が開始された細胞あるいは隣接する組織の代謝は著しく高まっている（富山、1979）。では何が宿主細胞の過敏感反応を引き起こすのであろうか。また、いかにして、宿主細胞の代謝変化が引き起こされるのであろうか。先の

Hypersensitive Reaction of Potato Cells to Infection of *Phytophthora infestans*. By Naotaka FURUICHI

問い合わせては、R菌が出す特有の過敏感反応誘導因子によって引き起こされるものと推察される。病原菌由来の細胞壁成分や分泌酵素、あるいは宿主由来のベクチン分解物などがエリシター（過敏感反応誘導因子）として分離されている。これらエリシターは、感染による過敏感反応に特徴的な代謝変化と同様の生理的変化を誘導する（KEEN, 1982）。

二つの生物、植物と病原菌を取り扱う困難さに比べ、エリシターはその取り扱いが容易なため、過敏感反応の分子的機構の研究に大きく貢献した。宿主の過敏感反応に特徴的な現象として、抗菌性を持つ二次代謝産物の集積が上げられる。感染の刺激を受けた組織に集積していくこれらの物質は、フィトアレキシン（PA）と呼ばれる。ジャガイモの場合ルビミン、リシチンなどセスキテルペンがPAとして抗菌活性の90%以上を担っている（富山、1979）。植物の“種”が異なれば生産するPAの化学構造も異なることが多い。一部のPAに対しては、遺伝子の転写レベルでの制御機構について研究されている（EBEL, 1987）。

PAが、植物の抵抗性因子の一つとして重要な役割を果たしているのは事実であろう。エリシターがPAを誘導・集積する現象についての解析がすでに試みられている。YOSHIKAWA and MASAGO (1982) は、エリシターが宿主のPA合成系を刺激することによってPAが集積するとし、塩化水銀や硝酸銀などの重金属エリシターは、宿主のPA合成系には作用せず、その分解系を抑制することによってPAが集積するとした。しかし、ジャガイモやサツマイモでは非生物的エリシターが、PA合成を刺激し高めることが知られている。以上の論点に対しより明確な結論を得るためにPA合成関連酵素の遺伝子発現の細胞レベルでの解析などの手法が必要であろう。

一方、PA以外の物質が病原菌の感染に対して抗菌的に働いている可能性も否定できない。このような物質群として、フェノール類や活性酸素由来のフリーラジカルあるいは過酸化脂質が知られている。

ジャガイモと疫病菌 (*Phytophthora infestans*) の組み合わせにおいて、エリシターあるいはR菌の感染によって過敏感反応が誘導されると、被感染組織において初

期の段階でスーパーオキサイドアニオン ( $O_2^-$ ) の生成が認められている (DOKE et al., 1987)。この  $O_2^-$  の生成はジャガイモ細胞膜に存在するある種のニコチンアミドアデニン二リン酸の還元型の酸化酵素によるものであるらしい。S 菌が感染しても  $O_2^-$  は生成されるが、菌が感染して4時間以上経過すると  $O_2^-$  の増加はなくなる。R 菌の場合は反対に、 $O_2^-$  の増加が続く。また、 $O_2^-$  などラジカルが作用することによって脂質過酸化物が生成されるが、これらの物質が抗菌的に働いている可能性が指摘されている (ROGERS et al., 1987; NAMAI et al., 1988)。また、動物細胞の防御反応においても似た現象がみられ、活性マクロファージが働くときに、ラジカルや脂質過酸化物が関与しているという説が提唱されている (ROSSI, 1986)。

次に疫病菌の感染の過程をみながら、どのようにして宿主細胞の代謝に影響を与えているのかを考えてみたい。

## II ジャガイモと疫病菌の相互作用

ジャガイモの培養遊離細胞を用いて疫病菌との相互反応を経時的に観察すると、R 菌も S 菌も共に宿主細胞へ侵入後1~2時間までは、侵入菌糸は宿主の細胞膜に付着している (古市・鈴木, 1987)。この場合宿主細胞は、0.17Mのシュクロース液中に浮遊しているため、原形質分離によって細胞膜と菌糸表面との結合が容易に判断できる。このあと抵抗性の組み合わせでは R 菌侵入後4~8時間で過敏感細胞死に至る。また S 菌の組み合わせでも10~12時間後に過敏感死の割合が高まる。塊茎組織では S 菌が感染すると、1~2日間は過敏感死が起きない。このことから培養細胞では、過敏感反応制御物質が培地中に存在しているか、あるいは細胞自体の過敏感反応性が本来の組織より高まっていると考えられる。また注目すべき点は、S 菌も感染現場でエ

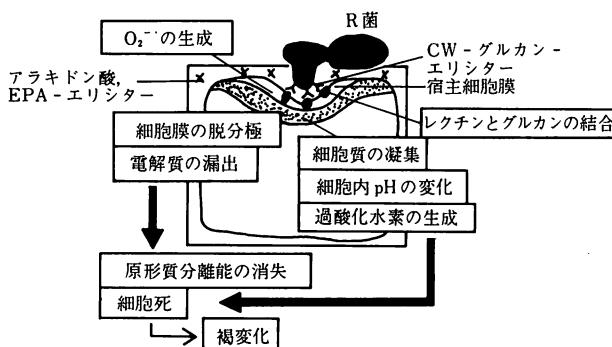
リシターを生成していることである。浸透圧のストレスが PA を誘導した例もあるが、ジャガイモの培養細胞での過敏感死は浸透圧ストレスでは誘導されない。ジャガイモの培養細胞系における抵抗性と罹病性の組み合わせでは、細胞死に至る時間は異なっていた。このことは、R 菌と S 菌の感染現場でのエリシターの違い、あるいはサプレッサー (過敏感反応を遅らせる物質) の存在を予想させる。実際ジャガイモ疫病菌から、ある種の水溶性グルカンがサプレッサーとして報告されている (DOKE et al., 1987)。第1図に R 菌が宿主細胞へ侵入したからの、宿主細胞の反応を時間を追ってまとめてみた。

## III 病原菌細胞壁由来エリシターに対する認識機構

ジャガイモの疫病菌が宿主細胞内へ侵入したのち、宿主の細胞膜が疫病菌の菌糸表面に強く結合していることが観察される (NOZUE et al., 1979)。TOMIYAMA et al. (1982) は、R 菌が宿主の細胞膜へ侵入するとほとんど同時に膜電位の脱分極が起こり、S 菌の場合にはこのような変化は起きないとした。抵抗性品種と R 菌の組み合わせでは、このときすでに過敏感反応への認識機構が働き識別が行われている。

疫病菌の場合、エリシターは壁成分として存在している可能性が考えられる。NOZUE et al. (1979) は、過敏感死を抑制する糖類を探査し、宿主の塊茎組織にキトビオース (NAcGlc-NAcGlc) を処理すると、菌と宿主の細胞膜の結合の頻度が著しく低下し、過敏感死も阻害されることを報告した。また、菌の壁成分 (CW) によって引き起こされる宿主のプロトプラスト細胞 (細胞壁を持たない細胞) の原形質凝集反応が、キトビオース、キトトリオース (NAcGlc-NAcGlc-NAcGlc) によって約50% 阻害される (古市・鈴木, 1987)。このことは、菌の CW の活性基と宿主細胞の相互認識反応において、 $\beta 1 \rightarrow 4$  結合を持つオリゴ糖分子が重要な役割を果たしていることを示唆している。

疫病菌 CW と宿主細胞膜の結合を分子レベルで解明する試みがなされ、FURUCHI and SUZUKI (1988b) は、CW—アフィニティカラムを用いて宿主細胞膜から結合タンパクを特異的に溶出した。この CW 結合タンパクを同定するために、ジャガイモレクチン (NAcGlc のオリゴ糖を認識するタンパク) の抗体を用いた免疫プロット法が行わ



第1図 過敏感反応における宿主細胞の反応

れ、ジャガイモの疫病菌 CW 結合タンパクは、レクチンが主要成分であり、ほかに 1 種類未同定成分が存在する可能性が示唆された。

他方、レクチン分子の宿主細胞内での局在が調べられた。宿主のプロトプラスト細胞に対し蛍光色素 (FITC) をラベルしたレクチン抗体を反応させると、細胞膜表面に蛍光が局在していることが確認された (FURUICHI and SUZUKI, 1988b)。また、CW 处理 15 分後には宿主のプロトプラスト細胞膜表面にレクチン抗体がクラスター (凝集塊) を形成している。このことは、レクチン分子が CW に対して速やかに反応し、その結果宿主の細胞膜のコンホーメーションも著しく変化することを示唆している。

このような宿主細胞膜の変化は、速やかな膜電位の減少と考え合わせると、過敏感反応と深くかかわっているものと推察される。

#### IV エリシター

ジャガイモ疫病菌からエリシターの純化が試みられ、これまでの結果から、単一の物質ではないことが判明した。LISKER and Kuć (1977) は、細胞壁由来のグルカンに富む画分が活性を持つことを報告した。KURANTZ and ZACHARIUS (1981) は、細胞壁成分からクロロホルム-メタノールによる抽出操作を行い、ある種の脂質 (非サボニン化画分) が重要であると報告した。彼らはこの画分と非水溶性のグルカン画分を混合することによって、エリシター活性が増加することを報告している。

BOSTOCK and Kuć (1981) は、ジャガイモのストレス代謝系を刺激する活性の高い成分として菌体から脂質成分を取り出した。これらは、不飽和脂肪酸の一種であるアラキドン酸 (AA) とエイコサペンタエノイック酸 (EPA) と同定された。このような脂質がエリシターとして報告されたのは、ジャガイモ疫病菌が初めてである。また、疫病菌サプレッサー-グルカンを AA とともに塊茎組織に与えると、CW エリシターと同等のレベルまで PA 誘導活性が高まる (BOSTOCK et al., 1982)。このことから、AA や EPA あるいはグルカンといった物質の複合体が疫病菌のエリシターとして感染の現場では働いている可能性が高いと考えられる。

実際、サプレッサーに対する抗体を用いた固相化酵素抗体 (ELISA) 法によって、発芽・侵入の過程で菌がサプレッサーを放出していることが報告されている (FURUICHI and SUZUKI, 1988a)。サプレッサーは、分子量 4,700 であるが、蛍光抗体法によって宿主の細胞膜の受容体と推察される部位と結合することが明らかに

されている (FURUICHI and SUZUKI, 1988b)。また、サプレッサーに対する結合タンパクを単離し、その抗体を作製することによって見かけ上 66kD の質量を示す結合タンパクが宿主の細胞膜に存在することが示唆された。一方、宿主細胞をこの結合タンパクの抗体で処理したのち、R 菌を接種し PA の集積が調べられた結果、PA の集積が強く抑制されることが判明している (FURUICHI and SUZUKI, 1988b)。このことから、サプレッサーの結合する宿主細胞のタンパクが過敏感反応の始動機構においてもある種の役割を果たしているものと考えられる。

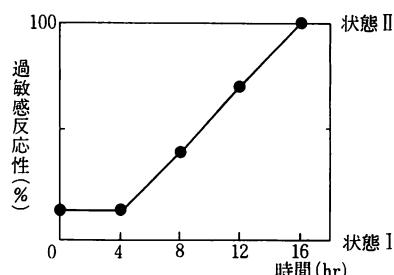
先に非水溶性のグルカンがエリシターの一成分として不可欠であることを述べたが、サプレッサーは感染過程で細胞外へ放出され、菌の CW 中に存在するグルカンよりも先に宿主の細胞膜のグルカン結合部位へ作用する可能性が高いと考えられる。すなわち、CW 中に存在するグルカン構造と、サプレッサー-グルカンの間に、宿主受容体タンパクに対する結合の競合が考えられる。この可能性について、サプレッサー結合タンパク抗体を用いた ELISA 法によって検討され、CW エリシターもサプレッサーも共に宿主細胞膜の 66kD-タンパクに結合する可能性が示唆された (FURUICHI and SUZUKI, 1988b)。

他方、AA のような脂質エリシターが、菌の発芽・侵入の過程で生成・放出され宿主の細胞へ働きかけるという仮説が提唱されている (BOSTOCK et al., 1988)。この場合、AA や EPA が宿主の酵素作用によって活性型に転換する可能性が考えられる。この考えを支持する例として、ホスホリピドの加水分解に関与するとされるホスホリバーゼ A<sub>2</sub> が感染によって宿主組織で高まっていることが知られている (DOKE et al., 1987)。

しかし、抵抗性品種と病原菌レースとの特異性を論ずるには、脂質エリシターでは十分に説明ができない。サプレッサー-グルカンと CW エリシターの関係でも、R 菌自身もサプレッサー活性を持つことが知られていることから、特異性を担う物質が何かについては今後の研究に待たなければならないものと考える。

#### V ジャガイモの過敏感反応性

ジャガイモの抵抗性品種の葉柄あるいは塊茎を切断し、直後にその小片あるいはスライスの切断面に R 菌を接種すると、過敏感細胞死が非常に遅延して起こる (冨山, 1979)。ところが、圃場あるいはポット植えの抵抗性品種で無傷状態の個体に R 菌を接種すると、侵入を受けた宿主細胞は速やかに過敏感反応を起こし細胞死に至る。前者の組織の状態を過敏感反応性をいまだ備え



第2図 ジャガイモ塊茎切断後の時間と過敏感反応性との関係 (FURUICHI et al., 1979a)

ていない状態 (状態 I), あとの状態を過敏感反応性を備えた状態 (状態 II) と名付ける (FURUICHI et al., 1980a)。

第2図に示したように、ジャガイモの切断組織を放置すると、切断4時間目から過敏感反応性が徐々に高まって、約16時間ではほぼ最高のレベルに達し、状態IIへ移行する (FURUICHI et al., 1979a)。また、この加齢の途中をタンパク合成阻害剤 (BcS) で処理すると、切断直後から処理時点までに完成された過敏感反応性の程度を知ることができる。

無傷の中肋表皮細胞に BcS を吸わせたのち R 菌を接種した場合、過敏感細胞死は対照区と比べ著しく遅延した (FURUICHI et al., 1979b)。この結果から、感染前の中肋細胞は状態 I であり、感染して初めて状態 II へ移行するものと考えることができる。

最近、切断直後あるいは 1, 2, 4, 8, 10, 14, 24 時間目のジャガイモ塊茎遺伝子の発現が解析された (LOGEMANN et al., 1988)。切断 0.5 時間では、貯蔵タンパクであるバタチンの遺伝子は転写が停止し、2~8 時間に切斷によって新たに誘導された *wun 1* と *wun 2* 遺伝子の転写が開始される。切断傷害による過敏感反応性の高まりは、これらの遺伝子の発現と密接に関連しているものと考えられる。

ジャガイモ細胞が状態 I から状態 II へ移行するには、遺伝子の転写が、そして翻訳のプロセスが必須と考えられる。I から II への状態の移行においてどの遺伝子が働き、何を制御しているのであろうか。一つの可能性として酢酸からメバロン酸を生合成する酵素 (HMG-CoA 還元酵素) の遺伝子の転写が考えられる。この酵素は、イソブレノイド化合物の生合成系における役割とともに、PA の生合成系においても主要酵素としてかかわっている。本酵素の遺伝子は切断数時間後に発現されることがわかってきた (BOSTOCK, 私信)。

また、ジャガイモの表皮細胞を用いた研究で、フェニ

ルプロパノイド代謝の主要酵素フェニルアラニンアノモニアリーゼをコードした mRNA が、疫病菌の侵入した細胞とその隣接の組織において急速に転写されていることが<sup>3</sup>H-アンチセンス RNA によるハイブリダイゼーション法により報告された (CUYPERS et al., 1988)。これは感染現場での抵抗性関連遺伝子の発現を示した最初の例であろう。

今後、病原体から毒素の純化が進み、サプレッサーあるいはエリシターの役割が解明されることにより、病原性因子の意義について理解が深まることを期待したい。

なお、本研究を行うにあたり、ご助言をいただいた富山宏平博士、及川胤昭博士、ご意見をいただいた白田昭博士（蚕糸試験場）に感謝の意を表する。また、ジャガイモの材料を提供いただいた谷津一繁博士、桜井寿博士（種苗管理センター）に深く感謝の意を表する。

## 引用文献

- BOSTOCK, R. M. et al. (1981) : Science. 212 : 67~69.
- et al. (1982) : Pl. Physiol. 70 : 1417~1424.
- et al. (1988) : 5th International Congress of Plant Pathology.
- CUYPERS, B. et al. (1988) : Mol. Pl. Micro. Int. 1 : 157~160.
- EBEL, J. (1987) : Ann. Rev. Phytopath. 25 : 235~264.
- DOKE, N. et al. (1987) : NISHIMURA et al. 編, Molecular Determinants of Plant Diseases, 学会出版センター, pp. 235~249.
- FURUICHI, N. et al. (1979a) : 日植病報 45 : 215~220.
- (1979b) : Phytopathology. 69 : 734~736.
- 古市尚高・鈴木謙一 (1987) : 日植病報 53 : 391(要旨).
- : —— (1988a) : Ibid. 54 : 45~51.
- : —— (1988b) : 5th International Congress of Plant Pathology.
- KEEN, N. (1982) : D. S. INGRAM and P. H. WILLIAMS 編, Advances in Plant Pathology. Vol. 1 : 35~82.
- KURANTZ, M. J. and R. M. ZACHARIUS (1981) : Pl. Physiol. Pl. Path. 18 : 67~77.
- LISKER, N. and J. KUĆ (1977) : Phytopathology 67 : 1356~1359.
- LOGEMANN, J. et al. (1988) : Proc. Natl. Acad. Sci. USA 85 : 1136~1140.
- NAMAI, et al. (1988) : 5th International Congress of Plant Pathology.
- NOZUE, N. et al. (1979) : Physiol. Pl. Path. 15 : 111~115.
- ROGERS, K. et al. (1988) : Pl. Physiol. 86 : 547~553.
- ROSSI, F. (1986) : Biochim. Biophys. Acta 853 : 65~69.
- 富山宏平 (1979) : 植物の感染生理, UP—バイオロジー, 35 : 1~149.
- (1982) : ASADA et al. 編, Plant Infection 学会出版センター, pp. 329~344.
- YOSHIKAWA, M. and H. MASAGO (1982) : ibid : pp. 265~280.

## ヤノネカイガラムシの導入天敵の東京都での定着

明星高等学校 小 坂 登

1980 年、「静岡県柑橘害虫天敵利用技術交流団」により、中国・四川省重慶より、カンキツ類の大害虫であるヤノネカイガラムシ (*Unaspis yanonensis* KUWANA) の天敵としてヤノネキイロコバチ (*Aphytis yanonensis* DEBACH et ROSEN) とヤノネツヤコバチ (*Coccobius fulvus* COMPERE et ANNECKE) の 2 種が導入された。その後、静岡県柑橘試験場と農林水産省果樹試験場口之津支場において研究され、ヤノネカイガラムシの防除に成功した（西野ら、1981；古橋ら、1984）。

一方、筆者は 1983 年ごろより東京都内の生協で販売されているミカンの中に、ヤノネカイガラムシの付着しているものあることに気付き、これを高等学校の生物教育において、天敵に関する生きた教材として活用することを考え、静岡県柑橘試験場の古橋嘉一博士のご指導を受けた。

**都内での発見：**ちょうどそのころ、1987 年 10 月、都内に生育しているカンキツ類にも多くのヤノネカイガラムシ（以下、ヤノネと略記）が寄生していることを知り、寄生蜂の寄生の有無を調べた。その結果、これらのヤノネから多数の寄生蜂の発生するのを見た。早速、カイガラムシと寄生蜂を古橋嘉一博士に送り同定を依頼した。その結果、ヤノネカイガラムシ及び中国より導入したヤノネキイロコバチであることが確認された。

直ちに、発見した地点（目黒区上目黒）を中心にその周辺を調べたところ、ヤノネの生息している所には、すべてヤノネキイロコバチが寄生していることがわかった。

**調査方法：**調査は 1987 年 11 月～1988 年 2 月にかけて、都内全域にわたり行った。すなわち、都内に生育しているカンキツ類（主としてナツミカン）の葉を採集し、これに付着しているヤノネの個体数と、ヤノネキイロコバチの寄生率を調べた。寄生率は、ヤノネのカイガラにみられるヤノネキイロコバチの脱出孔の有無から求めた（脱出孔がなくてもカイガラ内部に幼虫または蛹として存在することもあるので、実際の寄生率はこれより高くなる）。

**調査結果：**都内 23 区中、調査できた区は 21 区。そのうちヤノネの生息していた区は 17 区であった。調査

樹数 65 本、そのうちヤノネの寄生していたもの 34 本、寄生蜂の脱出孔のみられたもの 29 本、ヤノネはいるが脱出孔のみられなかったもの 2 本であった。すなわち、調査樹の 52.3% にヤノネが寄生しており、それらの 85.3% に寄生蜂が寄生していた。ただし、採集したヤノネから羽化した寄生蜂は、すべてヤノネキイロコバチの雌で、同じ導入天敵であるヤノネツヤコバチは確認できなかった。

また、調査樹のうちヤノネキイロコバチの寄生していた樹の寄生率をみると、10% 以下のもの 2 本 (5.9%)、11～20% のもの 7 本 (20.6%)、21～30% のもの 18 本 (52.9%)、31～40% のもの 7 本 (20.6%) であった。

さらに、この期間に採集したヤノネの総個体数は 12,698 個体、このうち寄生蜂の脱出孔のあったもの 2,578 個体、率にして 20.3% であった。

次に、寄生蜂のみられたものを中心とした調査結果を示すと第 1 表のとおりである。

**東京の気温と生息状況：**東京管区気象台発表の東京都の 1987 年 1 月と 2 月の気温をみると、第 2 表のようである。この数値は寄生蜂の採集地の中国・四川省重慶

第 1 表 都内におけるヤノネキイロコバチの生息状況

区	調査地	調査葉数	ヤノネ個体数	脱出孔数	寄生率 (%)
千代田	富士見 1-2 三番町 6	149 91	1,047 183	173 49	17.0 26.8
中央	銀座 7-18	120	0	0	—
港	白金 4-1-4	70	249	71	28.5
新宿	百人町 3-32 大久保 2-12-3	141 67	390 485	91 130	25.9 26.8
文京	本郷 2-2	66	59	16	27.1
墨田	東向島 6-14	32	0	0	—
江東	亀戸 5-43	50	0	0	—
港	小山 5-3	20	584	142	24.3
目黒	上目黒 5-33-12	70	744	269	35.9
	本町 2-25	3	47	5	10.6
	青葉台 2-17	14	375	70	23.0
	本町 1-16-2	103	633	224	35.4
大田	西馬込 1-9	41	615	162	24.7
	上池台 5-5-11	50	592	172	29.1

Distribution and Abundance of Parasitic Wasps Introduced from China as the Natural Enemies of Arrowhead scale in Tokyo. By Noboru KOSAKA

区	調査地	調査葉数	ヤノネ個体数	脱出孔数	寄生率(%)
世田谷	下馬 5-41	9	363	86	23.7
	太子堂 1-13	20	236	37	15.7
	鎌田 1-5	125	2,074	14	0.7
	南鳥山 2-25-5	231	40	12	23.1
	〃 4-3-25	72	283	48	14.5
渋谷	代々木 1-3-4	130	347	115	33.1
	千駄ヶ谷 1-33-18	153	228	52	22.3
	恵比寿 3-45	55	645	163	25.3
	〃 3-25-14	79	254	83	32.7
中野	若宮 1-16-5	36	3	1	33.3
杉並	阿佐谷北 6-13	64	109	22	20.2
	高井戸東 4-17-8	79	1,150	120	9.4
板橋	小茂根 2-20-1	130	8	1	11.1
練馬	豊玉中 3-8	31	34	10	29.4
	〃 3-16	26	9	2	22.2
北	赤羽西 2-21	128	150	17	11.3
	〃 2-19-25	85	28	11	28.3
荒川	南千住 7-30	50	0	0	—
足立	加平 3-11-20	86	2	0	—
葛飾	西新小岩 3-32	56	76	20	26.3
	〃 4-18	27	233	50	21.1
	立石 2-29-6	110	342	114	33.3
江戸川	東小松川 1-4	67	81	26	32.1

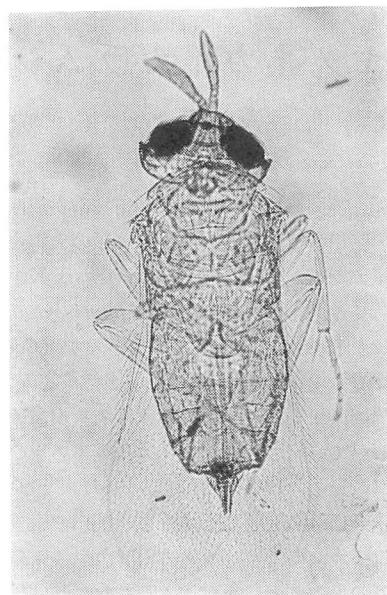
の1月の平均気温( $7.5^{\circ}\text{C}$ )よりやや低い(西野ら, 1981)。

東京都の気温とヤノネキイロコバチの生息地点を図示すると第2図のようである。

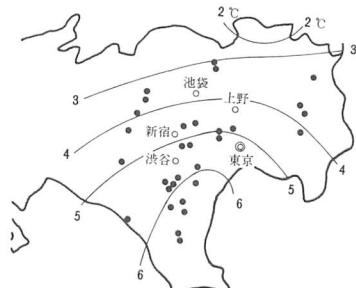
**都内への侵入経路:** ヤノネキイロコバチの都内への侵入経路として、次の二つが考えられる。

① 静岡県内の寄生蜂を放飼した果樹園で収穫された果実にヤノネが付いていて、それにヤノネキイロコバチの幼虫や蛹が寄生していて、これらの果実が都内の生協などに送られたため広がった。

1987年12月17日、静岡県三日月町で収穫時においてミカンに付着しているヤノネに寄生しているヤノネキイロコバチの寄生状況を調査した結果によると、調査ヤノネ数125個体中、幼虫が発見されたもの15個体(12%)、蛹が発見されたもの15個体(12%)で、この



第1図 ヤノネキイロコバチ(♀)  
プレパラートによる。



第2図 ヤノネキイロコバチの生息地点(黒丸)及び1月(1987)の平均気温

両者を合わせると24%の寄生率であった(古橋, 私信)。

② 千葉県や神奈川県など、東京近県に放飼された寄生蜂が自然に分散したものと考えられる。

以上のように、ヤノネキイロコバチは、東京都内の広い範囲にわたり生息し、定着したものと思われる。

#### 参考文献

- 1) 西野操・高木一夫 (1981): 植物防護 35(6): 15~18.
- 2) 古橋嘉一・西野操 (1984): 同上 38(6): 8~12.

第2表 1987年1, 2月の東京の気温(°C)

観測所名	1月の気温(°C)			2月の気温(°C)			所在地
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	
中新井	18.2	-3.5	4.2	23.4	-2.9	5.6	練馬区豊玉上 1
東京	17.4	-0.2	5.8	22.6	-0.6	6.8	千代田区大手町 1
新砂	17.0	-1.7	5.3	20.9	-0.7	6.2	江東区新木場 4

## イネミズゾウムシ韓国に発生

農林水産省熱帯農業研究センター 平 尾 じゅうたろう 重太郎

本年(1988)7月2日、韓国でイネミズゾウムシの発生が確認された。それに伴い韓国農水産部は8月前半、農村振興庁農業技術研究所昆蟲科長崔鑽文氏を日本へ派遣した。同氏は農業研究センター、農業環境技術研究所、九州農業試験場、茨城県農業試験場及び愛知県農業総合試験場を訪問して、情報の収集、研究者との意見交換、常発地の視察などを行った。筆者は筑波地区で同氏に同行中、断片的ではあるが発生状況を聞いたので、ここにとりまとめてみた。

### 1 発見・確認までの経緯

7月2日慶尚南道河東郡下の農村指導所長が、農家圃場(6月中旬植え)でイネの生育異常に気づいた。このサンプルは同道農村振興院(日本の県農試に当たる)に持ち込まれ、直ちに現地調査を行ったところ、イネミズゾウムシの成虫や幼虫を確認した。

### 2 分布・発生面積

7月上・中旬とおりあえず南部の2道(慶尚南道・全羅南道)の全域を対象とし、発生調査を実施したところ、結果は次のとおりであった(第1図)。

慶尚南道: 河東郡下の2町村 138.6ha, 南海郡下の2町村 0.5ha

全羅南道: 光陽郡下の4町村 51.5ha

すなわち、2道3郡8町村 190.6haに発生していた。

その後他の地方での調査でも発生が認められ、第1図のとおり意外にも北部でも発生しており、これらは港があるいは海岸に近い都市部であった。7月末全国の発生面積は210haとなった。なお、わが国の場合と同様にどの発生地でも雌だけみられるとのことであった。

### 3 対策

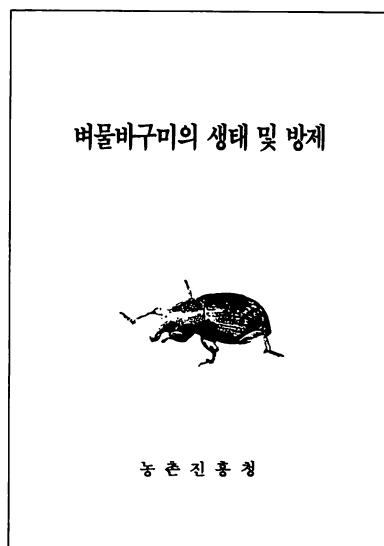
農村振興庁は発見後直ちに日本の農業試験研究機関で研修中の韓国研究員に対し、日本のデータを収集し送付するよう連絡した。そしてカラー印刷の小冊子「イネミズゾウムシの生態と防除法」を作成し(第2図)、農村指導所や農協段階まで配布した。この冊子には虫や被害イネの写真、虫の見分け方、寄主植物、生活史、防除法など9項目が13ページにわたって解説されており、日本のデータが多く引用されている。

初発見の7月上旬は成虫末期で幼虫の発生盛期であ

り、幼虫防除を重点として薬剤散布が行われた。すなわち、発生田にはカルボフラン粒剤を、そして分布の拡大を阻止するため、発生地を中心に半径5kmの無発生田



第1図 1988年イネミズゾウムシの発生地(●印)



第2図 農村振興庁が配布した小冊子の表紙(B5, 13ページ)

にカルタップ剤を使用し、畦畔や雑草地を含め広域の共同防除を行うよう指導された。しかし、実際にどれだけ防除されたか、詳細は聞き漏らした。

以上のほか、発生地からの寄主植物の移動禁止措置がとられ、また収穫後のワラは完熟堆肥とするか、生ワラを切断してすき込むよう指導している。

### おわりに

わが国では 1983 年対馬を含む中国地方へ、翌 84 年

には九州本土へ分布が急速に拡大した。この時点で韓国側も早晚韓国への侵入は避けられないとしていたようである。そのためか 1985 年 6 月から 6 か月間、慶尚南道農村振興院の研究員を石川県農業試験場へ派遣し、イネミズゾウムシの研究と情報収集を行った。これは今回本虫の同定や防除対策をたてるのに、大いに役立ったようである。来年も分布の拡大阻止対策が講じられるかと聞いているが、果たしてうまくゆくかどうか。

(22 ページより続く)

#### 農村計画部

地域計画室長一門間敏幸(農業経営部経営 1 研究室長)  
水田利用部

部長一本松輝久(北陸農試環境部長)

水田病害研 室長一八重櫻博志(栽培第一部病害 2 研究室長), 主任研一進藤敬助(同部病害 1 研究室主任研), 同一藤田佳克(病害 2 研究室主任研), 同一中島敏彦(病害 1 研究室主任研), 研究員一園田亮一(病害 2 研究員)

水田虫害研 室長一永田徹(同上部虫害研究室長), 研究員一武田光能(同研究員)

#### 畑地利用部

畑病虫害研 室長一三枝隆夫(畑地利用部畑土壌障害研究室長), 主任研一松崎巖(同研究員), 同一梅津實郎(同部養蚕研究員)

#### 畜産部

家畜虫害研 室長一早川博文(環境部虫害 2 研究室長), 主任研一天野和宏(同研究員), 研究員一山下伸夫(同研究員)

### ○北陸農業試験場

#### 水田利用部

部長一加藤雄久(経営土地利用部長)

病害研 室長一鈴木穂積(環境部病害 2 研究室長), 主任研一野田孝人(同部病害 1 研究室主任研), 同一古賀博則(病害 2 研究室主任研), 研究員一竹中重仁(病害 2 研究員), 同一門田育生(病害 1 研究員), 同一荒井治喜(病害 2 研究員)

虫害研 室長一里見翠生(同上部虫害研究室長), 主任研一部誠(同研究員), 研究員一松村正哉(同研究員)

品質評価研 主任研一小林明晴(作物部品質化学研究室主任研)

水田利用部付派遣職員一菅野紘男(環境部付派遣職員)

### ○中国農業試験場

#### 企画連絡室

研究技術情報官一木村俊彦(環境部病害 1 研究室長)

#### 畑地利用部

畑土壤管理研究室長一須藤芳三(畑地利用部畑土壌障害研究室長)

#### 生産環境部

部長一守中正(環境部長)

発病機構研 主任研一高橋賢司(環境部病害 2 研究室主任研), 研究員一仲川晃生(同研究員)

病害研 主任研一宮川久義(同上部病害 1 研究室主任研)

虫害研 室長一佐藤昭夫(同上部虫害研究室長), 主任研一浜弘司(同研究員), 同一安藤幸夫(同), 研究員一廉澤敏弘(同研究員)

### ○四国農業試験場

場長一浅賀宏一(農業研究センター企画連絡室長)

#### 企画連絡室

総合研究チーム 主任研一香西修治(栽培部虫害研究室主任研)

#### 生産環境部

部長一葭原敏夫(栽培部長)

病害研 室長一稻葉忠興(栽培部病害研究室長), 主任研兼企連室総合研究チーム一後藤孝雄(同研究員), 主任研一岩崎真人(同)

虫害研 室長一井上斉(同上部虫害研究室長)

### ○九州農業試験場

#### 企画連絡室

連絡 2 科長一石島 勝(企画調整部連絡 2 科長)

#### 地域基盤研究部

部長一柄原比呂志(環境第一部長)

流行機構研 室長一内藤秀樹(環境第一部病害 1 研究室長), 研究員一对馬誠也(同研究員)

微生物制御研 室長一梅川学(同上部病害 3 研究室長), 主任研一柄村鶴雄(同研究員), 研究員一並木史郎(同研究員)

ウイルス病研 室長一林 隆治(同上部病害 2 研究室長), 主任研一宇杉富雄(同研究員), 研究員一中野正明(同研究員)

害虫行動研 室長一小林正弘(同上部虫害 1 研究室長), 研究員一樋口博也(同研究員)

害虫制御研 室長一風野 光(同上部虫害 2 研究室長), 主任研一遠藤正造(同研究員), 研究員一田中幸一(同研究員)

情報処理研 室長一寒川一成(同上部虫害 3 研究室長), 研究員一渡邊朋也(同研究員)

線虫制御研 室長一中園和年(同上部線虫研究室長), 主任研一佐野善一(同研究員), 研究員兼総合研究 3 チーム一荒城雅昭(同研究員)

(37 ページに続く)

## 第5回国際植物病理学会議報告

第5回国際植物病理学会議事務局

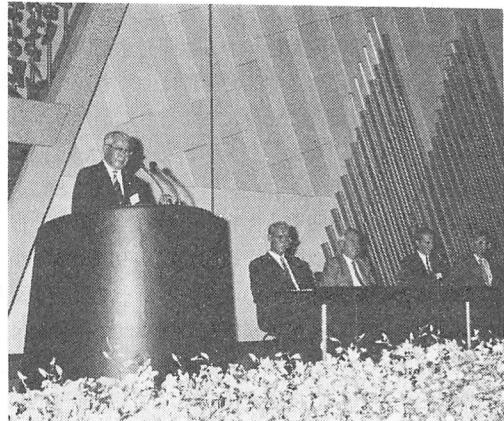
やま  
山ぐち  
口あきら  
昭

1988年8月20日(土)から27日(土)までの8日間、国立京都国際会館で第5回国際植物病理学会議(5th International Congress of Plant Pathology, ICPP)が開催された。この会議は、1968年にロンドンで第1回が開かれてから5年ごとに開かれており、今回が第5回に当たる。会議は日本学術会議、日本植物病理学会及び社団法人日本植物防疫協会の三者共催で、関連諸学会・協会・団体・財團などの協力を得て行われた。

### I 開会式

8月20日13時からメインホールで開会式が行われた。與良清組織委員長が開会を宣言した。その挨拶の中で「厳しい経済状況の中で、かくも多数の高名な学者・研究者を世界中から京都に迎えることができたことは、この会議が出席するに値する重要な会議であるとの証拠である。われわれは京都でこの会議を開くことが決まって5年間、総力を挙げて準備をしてきた。必ず満足していただけるものと思う。この会議の成果は、植物病理学の発展に寄与するにとどまらず、関連諸自然科学、特にバイオテクノロジーの発展に大きく寄与することを確信する」と力強く述べた。次いで、国際植物病理学会(International Society for Plant Pathology, ISPP)の会長Johan DEKKER博士が挨拶に立ち、「5年に一度行われるこの会議は、まさにlustrum(古代ローマで5年に一度行われた清めの式)で、これが古都京都で行われることは誠に意義深いことである。われわれの学会は若く、発足20年にすぎないが、当初加盟国が19か国で出発したのが、現在53か国、14,000名の会員を擁するに至った。また学会の中で18の委員会及びワーキンググループが国際的な活動を続いている」ことを述べ、「しかし旅費などの資金の乏しい中で植物病理学の国際的寄与を成し遂げるためには、FAOや各加盟国政府機関との協力関係を深めることが重要である」と強調した。さらに、今年はAnthon de BARRY博士の歿後100年に当たることから、「植物病理学の父」と言われるde BARRY博士の業績をしのび、追悼の意を表した。

筆者は、(社)日本植物防疫協会 調査役  
Report of the 5th International Congress of Plant Pathology. By Akira YAMAGUCHI



第1図 開会式で演説する與良組織委員長

続いて表彰式に移り、DEKKER会長からISPPの発展に顕著な功績のあったR. WOOD博士(UK)とA. KELMAN博士(U.S.A.)の二氏に表彰楯が贈られた。WOOD博士は、1964年国際植物病理学会設立のための実行委員会が発足したときの書記長であり、1968年第1回国際植物病理学会議で会長を勤めた文字どおりのISPPの生みの親である。今回の会議にも並々ならぬ関心を示され、fundをとってイギリスからの参加者を増やすなど努力して下さったが、與良委員長からの再三のお勧めにもかかわらず、どうしてもご都合がつかず、ご自身来日されることができなかったのは残念であった。表彰楯は代わってB. D. HARRISON博士が受けた。KELMAN博士は、第2回国際植物病理学会議の会長であり、今回の京都開催に当たっては、われわれの求めに応じて1982年来日され、会議場となる国際会館を視察していただき、京都開催に力を尽くして下さった。また今回特にfundのとりににくい若手研究者のためにアメリカからfundをとってあげたり、開発途上国向けにfundを支給するアメリカの機関を紹介して下さるなど、京都大会の成功に向けて多大の努力を惜しまれなかった。

開会式の最後はKELMAN博士による「植物病理学発展の好機を迎えて」と題する記念講演でしめくくった。KELMAN博士は、この講演を「今、われわれの前には、20年前ロンドンで第1回国際植物病理学会議が開かれたときには考えられもしなかった新しい分野がひらけており、植物病理学は正に新しい時代の入り口に立っている」という言

葉で口火を切った。そして、「特に先進国では食糧の過剰と農業の軽視の風潮の中で研究投資額はおろか研究スタッフの減少に悩まされている。農薬に対する世間の目は厳しく、自然科学に対する一般の信頼までがゆるぎかねない勢いである。一方、温室効果と呼ばれる地球規模の気候異変や酸性雨問題、土壤侵食、オゾン層の破壊など人類を取り巻く環境問題、さらに開発途上国における人口増加と食糧不足は、解決を先伸ばしできないほど緊急を要する問題となっている。このときに当たり、われわれはバイオテクノロジーとコンピュータという武器を手に入れた。バイオテクノロジーを駆使することによって生物防除の新技術開発、作物への抵抗性の賦与、宿主選択や病原性の機構の解明、新同定技術の開発などが可能になることが期待されるし、コンピュータをうまく利用することにより、発生予察技術の進歩、被害評価、診断のためのエキスペートシステムの完成などが期待される。今こそ、これらの技術を植物病理学者が先導的に取り上げ、研究の主導権を握り、コンピュータネットワークを使って国際的な情報交換を密にし、合理的な農業を打ち立てるために ISPP の機能をフルに生かそうではないか。」と結び、聴衆に深い感銘を与えた。

## II 学術プログラム

会議の根幹となる学術プログラムの構成については、1983 年日本開催が正式に決まった直後から検討に入った。プログラム準備委員会が中心となり、会場となる国際会館の視察、第 4 回 ICPP の session 別参加者の調査などのほか、日本植物病理学会員全員にプログラムに関するアンケート調査を行った。こうして、1985 年 2 月の第 1 回プログラム準備委員会にはプログラムの骨組みができ上った。それによると、四つの symposium と 16 の sections から構成する；シンポジウムは①イネの病害、②Biotechnology、③Biocontrol、④Fungicide development とする；16 の section は植物病理学の広い範囲をカバーできるようにする；各 section ではあらかじめ invited (designated) speaker を口頭発表者として選び、さらに原則としてポスター発表となる contributed paper の中から適当なものがあれば、口頭発表に選び上げる；というものである。この方針で 1987 年 8 月発行の 2nd circular で「call for paper」を流し、1988 年 2 月末日で締め切った。締め切り日後も投稿は続き、invited と contributed paper の仕分けや、cancel とその補充など、20 名の coordinator は会期ギリギリまで大変な苦労の連続であった。結局、最終的に、Symposium, Sectional meeting 合

わせて、591 編の口頭発表が 13 の会場で行われた。各 section はいくつかの session に分かれ、各 session には chairperson (ほとんどの場合外国人), cochairperson (原則として日本人) を配し、さらに通訳を 1 名置いた。通訳は discussion の部分のみとしたが、あらかじめ関係資料を配布して下準備をしてもらったこともあって、おおむね評判はよかったです。13 の会議室は大小まちまちで、20 のシンポジウム・セクションの聴衆の数を推定して部屋割りをしたが、実際には部屋が小さすぎて人があふれた部門があったり、部屋の割りに聴衆の少ないところもみられた。バイオテクノロジーシンポジウムが A 会場で最大 450 名の入場者、生物防除が同じく 350 名、ウイルスセクションが D 会場で 220 名、土壤病害セクションが B-1 会場で最大 260 名といったところが聴衆の多く集まった部門であり、病害防除セクションで、66 名定員の K 会場に 120 名というのがあふれた例である。全体としては、部屋の表示その他も適切になされており、スムーズな会場運営であった。

ポスター発表については、900 編を超す申し込みがあった。サキュラーで、今回のポスター展示はイベントホールという大会場で行うので会期中貼りかえなしであると宣伝しているので、これを変更するわけにいかず、どうかといって 900 を展示しようとすると列間が狭くて観覧が不便であり、そのうえブランクが沢山できると見苦しいうえに経費もかかる。そこで手数ではあったが、投稿者に、来日の見込みを聞くアンケートを発送することにした。それでも 100 個を減らすのがせいぜいで、結局開会までに 800 個の展示板を用意した。フタを開けてみると、さらに減り、最終的に展示されたポスターの数は 637 であった。600 を超えるポスターを section ごとに色分けしたり、分類番号を見やすくするなど担当係員の大変な努力によってポスターセッションの評価は非常に高いものとなった。いつ行っても見られること、指定された時間に行けば発表者と対で discussion ができることが評判のよい原因であったと思われる。

本会議に協賛する形で、熱帯農業研究センター主催による国際シンポジウム「熱帯における病害による被害とその防除技術」及び糧食肥料技術中心 (FFTC) 主催の「熱帯における作物病害に関する国際セミナー」が開催された。前者では 17 の、後者では 14 の研究発表が行われ、日本の研究者も含めて東南アジアからの研究者の間で熱心な情報の交換と討論が繰り広げられた。

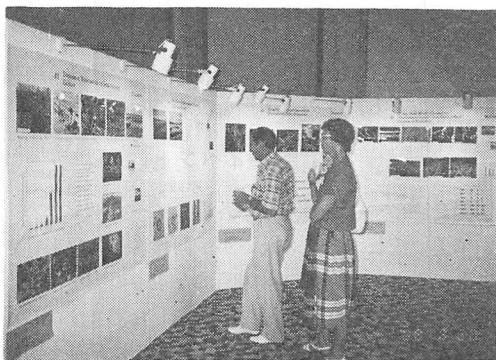
ISPP の committee meeting や同好の士が集まる workshop などを一括してサテライトミーティングと位置づけ、組織委員会は広報の一部と使用会場のアレン

ジをするにとどめ、あとは主催者の自主的な活動に任せることとした。このような集会は29にのぼった。会期前に行われたものは二つで、リンゴ病害（青森・岩手）とウイロイド（山梨）。会期後に行われたものとして、ピシウム（京都府大）、マメウイルス（倉敷）、フザリウム（筑波）、樹病（北海道）など七つ。あとの20は会期中8月21日から23日の夜、国際会館内で行われた。どの会場でも午後9時まで白熱する討論が行われた。この種のミーティングは、お互い知り合った専門の近い人々が集まるので、話していく楽しいし、論議が白熱するのは当たり前といえば当たり前なのであるが、国際会議のあり方として、今後この種のワークショップと大会議場での発表会及びポスター発表とをどのように位置づけ、組み合わせていくのかは十分論議する価値のある問題であると思われる。これと似たような議論は、16のsectionを決めるときにも行われ、斬新な意見も出されたが、結局大きな変化を避けて、細菌学、線虫学といったclassicな分類を踏襲したという経緯があったことを記しておきたい。

### III 展 示

ICPP初の試みとして都道府県展示を企画した。これは、優れた研究成果に基づいて普及につながる立派な成果を挙げている都道府県の病害防除の実績が、従来外国雑誌に発表されることが少ないと海外に知られていないので、これをパネルにして世界中の人に知らせたいというのが企画の動機であった。かくて加えて都道府県の病理学会員にも国際会議に参加してもらえば、この国際会議が文字どおり植物病理学会あげての行事になるではないかというのが欲張ったネライであった。しかし、ただでさえ多忙な方々の協力を得るために、慎重な計画が必要であった。各県からのテーマはそれぞれの県内で自動的に決めていただくようにした。その結果出てきた各県を代表するテーマに2,3のテーマを国の試験場が補い、最終的に54題とした（参加者に配布したプログラム集98頁参照）。次に苦心したこととは、展示物を横並びになるべく均質化するにはどうするかであった。メインタイトル及び都道府県の位置を示す地図は事務局で統一して作成することにした。それぞれの写真や表の説明には特に規制を加えなかったが、ある程度の規準は示した。各県からのレイアウト指示に従い、台紙への貼り付けは専門家に任せた。こうしてでき上がった54枚のパネルを原寸のまま包装して一括、京都へ運んだ。こうして、8月20日6時からのウエルカムレセプションが始まるまでに、イベントホールの周辺にはりつけを完了

した。こうして、均質で高度なしかもそれぞれ特色のある54のパネルが見事に陳列されたのである。海外からの参加者はもちろん、われわれ国内の参加者も、改めてわが国の植物防疫陣のレベルの高さと層の厚さを、再認識させられたのである。



第2回 都道府県展示

### IV 会議参加者

円高の急激な進行などから、当初参加者を1,300名から多くて1,500名と見込んで諸般の準備を進めていたが、予備登録の終わる4月末日（登録料4万円の最終日）には、すでに1,500名の申し込みがあり、その後も参加者は増え続けて、会議最終日までに参加者総数は同伴者146名を含めて2,108名に達した。国内参加者1,029名、海外からの参加者1,079名であった。

参加国は日本を含めて69か国である。アジア・中近東から19か国206名（日本を除く）という数字が、アジアで初めて開かれた会議の特徴を示しているようと思われる。アフリカから13か国29名（南アフリカ7名を含む）という数も注目に値しよう。出席の多かった国を挙げると、日本1,029、アメリカ285、イギリス109、西ドイツ63、オーストラリア57、カナダ42、中国38、イタリア38、韓国35、フランス34である。

これらの数字は、アメリカ植物病理学会との合同で行われた第2回ミネアポリス大会を例外とすれば、参加者数、参加国数、発表課題数とも過去最高を示している。

海外から多数の来日を得た原因としては、円高がわれ

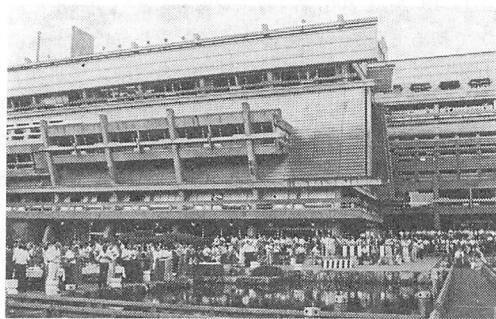
回	年 月	開催地	参加国数	参加者数	発表課題数
第1回	1968年7月	ロンドン	68	1,200	442
第2回*	1973年9月	ミネアポリス	65	2,200	
第3回	1978年8月	ミュンヘン	65	1,800	1,119
第4回	1983年8月	ベルボルン	64	1,300	1,041
第5回	1988年8月	京 都	69	2,108	1,259

\* アメリカ植物病理学会と共に

わが心配するほどの障害とならなかつたこと、プログラムに魅力があつたこと、日本という国、ことに京都に魅力があつたことなどが考えられる。国内の参加者についても、通常の学会総会では 500~600 名といふところが、1,000 名を超えたことについては、海外まで出かけなくても参加できる国際会議といふ魅力に加えて、日本植物病理学会創立 72 年目に迎える一大イベントに力を添えてやろうといふ会員及び関連研究者の皆さんのお意の賜であったと、改めて謝意を表する次第である。

## V 各種イベント

国際会議につきものである各種のイベントについては、華美に流れてはならないが、同伴者が多数来日されることもあり、何よりも国際的な親善の実を挙げるための潤滑油として必要なものは実施しなくてはならないという基本方針で臨んだ。各種イベントは京都を中心とした関西の方々で組織した開催地委員会で早くから検討を重ね、開催の 2 年前には骨組みはでき上がっていた。これを実施するに必要な資金のメドが立つにつれてこれに肉付けをし、最後に実施されたような形にでき上がった。開会式の夜、国際会館イベントホールで行われた歓迎レセプションには 1,500 名近くが、都ホテルで行われた晩さん会には 900 名が参加し、華やかにかつ和やかに会は進められた。慣れないことを手落ちなく進めるために接遇にたずさわった人々の苦勞もまたひとしおであった。これらの努力に報いるかのように、26 日夜のさよならパーティーには東山から満月が昇り、漸く涼し



第3図 さよならパーティー（8月26日）

さの立った京の夏の夜を忘れ難いものにしてくれた。

8月24日(水)1日エクスカーションに参加した人々は、四つのコースを合わせて 817 名に及んだ。特に人気の高かったのは奈良観光で 401 名が参加した。

同伴者プログラムとして国際会館の中でお茶とお花の会が催されたが、これに加えて館内にレディースルームを常設し、関西を中心とした会員の奥様方が交代で詰め、お相手をして下さったのが、来日されたご夫婦方に大変好評であった。

企業展示が 16 社 14 点、書籍展示が 6 社行われた。5 階と 6 階では農薬関連企業 15 社によるビジネスラウンジが開設され好評であった。

## おわりに

次回開催は、1993 年カナダのモントリオールと決まった。会期中、カナダの準備委員の方々とミーティングを持ち、こちらの準備経過や特に苦心した点などを話す機会を得た。この話し合いの中で強く感じたことは、誘致を含めてこの 7 年間、会議の準備に当たったわが会員の数のいかに多かったことか、また費やされたエネルギーは相当なもので、しかもその中の半分くらいは言葉の障害のせいであるという事実である。会議の準備運営に関する研究者の負担をできるだけ少なくしようと、早くから会議運営会社のインターチェンジループに委託し、事実大いに助かったのであるが、やはり基本については研究者が方針と方向を示さなければならず、学術プログラムの編成実施に当たったコーディネータの方々、事務局の各種部門を担当された方々には多大の負担をかけた。少なくとも開催期間中は講演会場にいて勉強してほしいという原則も結局は守りえない状況であった。

しかし、今回の会議に参加された方々、特にこれから植物病理学を担う若い人々が国際会議という舞台で堂々と振る舞っておられる様子を見て、植物病理の世界でも「国際化」ということが日常茶飯のこととして定着していくに違いないとの確信を得た。今回の会議が、日本の植物病理学が世界の植物病理学へと発展する契機となるならば、費やされたエネルギーも無駄ではなかったと思うのである。

# 病害虫制御に関する農林水産省の新研究体制

農林水産省四国農業試験場 浅賀宏一\*

農林水産省は、基礎的・先導的研究の強化を図るため、昭和63年10月1日付で、研究体制を大幅に改正した。すなわち、蚕糸試験場を改組し、蚕糸・昆虫農業技術研究所を設立し、また農業土木試験場を改組し、農業工学研究所にするとともに、農業試験場については、地域の特性を踏まえた基礎的・先導的研究を強化するため、地域基盤研究部を各地域農業試験場に設置した。地域農業試験場については、このほかに個々の研究では対応が難しい総合的な問題解決のため、総合研究チームが各農業試験場に作られるなど、全体の研究体制についても見直しが行われ、病害虫関係研究室も新しい組織のもとで、それぞれの研究課題に取り組むことになった。

これら新しい組織のうち、実際の病害虫防除に大きく関係する地域農業試験場の主な研究業務、研究課題などについては、各農業試験場と農業研究センターにおいて検討が進められてきた。そこで、これらの内容について概略を紹介する。また、蚕糸・昆虫農業技術研究所の研究には害虫制御に関連の深いものも多いので、これについても簡単に紹介する。

## 1 北海道農業試験場

生産環境部において、寒地作物の糸状菌病及び細菌病の発病機構、抵抗性機作の解明と制御技術の開発（病害研）、植物ウイルス病の発生態、抵抗性機作の解明と制御技術の開発（ウイルス病研）、寒地作物害虫の生態機構の解明と制御技術の開発（虫害研）、寒地作物の線虫、特にシストセンチュウ類の生態機構の解明と制御技術の開発（線虫研）を行うとともに、畑作物管理部において、畑輪作における病害及び害虫の生態解明及び拮抗微生物、天敵微生物等を利用した総合防除技術の開発（畑病害研、畑虫害研）を行い、飼料資源部においては、牧草及び飼料作物の耐病性利用による病害防除技術の開発（耐病性研）を行うこととしている。

## 2 東北農業試験場

やませ環境に関して、基礎的・先導的研究を行う地域

\* 筆者は、元農業研究センター企画連絡室長（9月30日まで）。

Laboratories for Researches on Plant Diseases and Insect Pests in Reorganized National Agricultural Experiment Stations in 1988.

By Koichi ASAGA

基盤研究部において、やませ気象下における作物病害の発生態態の解明と病害発生のシステムモデルの作成と、それに基づく病害制御技術の開発（病害生態研）、やませ気象下における作物害虫の発生予察とシステムモデルに基づいた害虫管理技術の開発（害虫発生予察研）を行うとともに、水田利用部において、水稻を中心として汎用水田における作物の病害の発生态態の解明と、抵抗性品種利用などを含んだ制御技術の開発（水田病害研）、作物害虫の耐虫性機構の解明と利用法の開発、発生态態の解明と制御技術の開発（水田虫害研）を行い、畑地利用部においては、畑作物の病害虫、特に土壤病害及び土壤害虫の発生态態の解明と管理技術の開発（畑病害虫研）を行う。さらに畜産部においては、家畜害虫、特に放牧家畜の発生特性及び被害機構の解明と総合管理技術の開発（家畜虫害研）を行うこととしている。

## 3 北陸農業試験場

水田利用部において、水稻及び越冬作物病害の発生态態、病害抵抗性の解明と、それらを利用した病害制御技術の確立（病害研）、さらに水稻害虫の発生态態の解明と制御技術の確立、畑作物害虫の生理・生態的特性の解明と制御技術の確立（虫害研）、を行うこととしている。

## 4 中国農業試験場

生産環境部において、多犯性病原菌、土壤伝染性病原菌による作物病害の発病機構の解明、薬剤耐性獲得機構の解明など（発病機構研）、を行うとともに、主要作物病害の微生物利用、抵抗性利用などによる制御技術の開発（病害研）を行い、さらに多犯性害虫の生態解明と制御技術の開発、抵抗性品種利用技術などの開発（虫害研），を行うこととしている。

## 5 四国農業試験場

生産環境部において、主要作物病害の流行まん延機構・被害機構の解明を行うとともに、作物の防御機構や微生物を利用した主要病害の制御技術の開発（病害研）を行い、さらに主要作物の害虫の発生機作の解明と生物的防除手段の利用を中心とした虫害制御技術の開発（虫害研），を行うこととしている。

## 6 九州農業試験場

九州地域は温暖・多雨で、病害虫の発生しやすい環境条件下にあるため、多種多様の病害虫の脅威にさらされており、防除の困難な新しい病害虫の発生も多い。この

ような環境にある九州農業試験場における地域基盤研究として、難防除病虫制御研究を取り上げた。

地域基盤研究部において、主要作物における微生物病害について分類・同定、感染・被害機構、侵入・定着・伝播機構の解明(流行機構研)、微生物病害に対する生物的、物理・化学的制御技術の開発(微生物制御研)、さらに主要作物におけるウイルス病の診断技術、被害機構、抵抗性機作の解明とその制御技術の開発(ウイルス病研)を行い、さらに主要作物における害虫の行動特性、作物、害虫、天敵などの相互作用の解明(害虫行動研)、主要作物の害虫に対する天敵利用、物理・化学的制御技術の開発(害虫制御研)を行う。また、主要作物の病害虫の発生動態に対する情報処理技術の開発とそのシステム化、長距離移動性害虫の飛来予知技術の開発(情報処理研)、主要作物における有害線虫の分類・同定、農耕地への侵入・定着機構の解明及びその制御技術の開発(線虫制御研)を行う。そのほか、畑地利用部においては、連作障害など畑作物病害の発生動態の解明と制御技術の開発(畑病害研)を行なうこととしている。

#### 7 蚕糸・昆虫農業技術研究所

生産技術部において、桑におけるストレス耐性機構の解明及び桑病関連微生物の特性解明と制御・利用技術の開発(桑病害研)、蚕病原微生物等の特性解明と新防除技術の開発(蚕病害研)、蚕桑害虫の特性解明と制御技術の開発(虫害研)を行う。

その他、蚕糸・昆虫農業技術研究所においては、直接病害虫制御に関する研究ではないが、新しい昆虫機能に關した研究領域として、生体情報部において、昆虫等における生理活性物質の探索・同定及び作用機作の解明と利用法の開発(生理活性物質研)、昆虫等における変態・休眠制御及び栄養・エネルギー代謝調節機構の解明と制御技術の開発(代謝調節研)、昆虫等における神経系の機能及び刺激受容の伝達機構の解明と利用法の開発(神経生理研)、昆虫等における行動解発機構及び運動の出力パターン形成機構の解明と行動制御法の開発(行動調節研)、昆虫等における環境情報蓄積機構と発育特性・生殖機構の解明と増殖・不妊化技術の開発(増殖機構研)、昆虫における寄主選択等行動調節物質の探索と作用機作の解明及び利用技術の開発(選択情報研)、昆虫等における病原の侵入・感染及び生体防御機構の解明とその利用技術の開発(生体防御研)、昆虫等の共生微生物の探索・特性解明と利用技術の開発(共生機構研)、昆虫における病原抵抗性と微生物の宿主内増殖機構の解明及び昆虫の媒介機構の解明と利用法の開発(媒介機能研)を行うこととしている。

#### 新体制における病害虫制御関係研究室(63.10.1)

場所・部	研究室
農業研究センター 病害虫防除部	水田病害研究室 畑病害研究室 土壤病害研究室 ウイルス病診断研究室 ウイルス病防除研究室 マイコプラズマ病防除研究室 水田虫害研究室 畑虫害研究室 線虫害研究室 鳥害研究室
農業生物資源研究所 遺伝資源第二部 分子育種部	微生物保存研究チーム 抵抗性遺伝子研究室
農業環境技術研究所 環境生物学部 微生物管理科	*微生物特性・分類研究室 寄生菌動態研究室 土壤微生物分類研究室 土壤微生物生態研究室 線虫・小動物研究室 昆虫分類研究室 昆虫行動研究室 天敵生物研究室 個体群動態研究室 殺菌剤動態研究室 殺虫剤動態研究室 薬剤耐性研究室 農薬管理研究室
環境生物学部 昆虫管理科	
資材動態部 農薬動態科	
畜産試験場 育種部	育種第3研究室
草地試験場 環境部	作物病害研究室 作物害虫研究室
放牧利用部	家畜害虫研究室
果樹試験場 保護部	病害第1研究室 病害第2研究室 虫害研究室 天敵微生物研究室
盛岡支場	病害研究室 虫害研究室
興津支場	病害研究室 虫害研究室
安芸津支場	病害研究室 虫害研究室
口之津支場	病害研究室 虫害研究室
野菜・茶葉試験場 環境部	病害第1研究室 病害第2研究室

茶栽培部	虫害第1研究室 虫害第2研究室 病害研究室 虫害研究室	地域基盤研究部	*流行機構研究室 *微生物制御研究室 *ウイルス病研究室 *害虫行動研究室 *害虫制御研究室 *情報処理研究室 *線虫制御研究室
盛岡支場	病害研究室	畑地利用部	*畑病害研究室
久留米支場	病害研究室 虫害研究室	蚕糸・昆蟲農業技術研究所	
北海道農業試験場		生体情報部	*生理活性物質研究室 *代謝調節研究室 *神経生理研究室 *行動調節研究室 *増殖機構研究室 *選択情報研究室 *生体防衛研究室 *共生機構研究室 *媒介機能研究室
飼料資源部	*耐病性研究室	生産技術部	*桑病害研究室 *蚕病害研究室 *虫害研究室
畑作管理部	*畑病害研究室 *畑虫害研究室	食品総合研究所	貯藏害虫研究室 貯藏微生物研究室 腐敗防止研究室 マイコトキシン研究室
生産環境部	*病害研究室 *ウイルス病研究室 *虫害研究室 *線虫研究室	熱帶農業研究センター	研究第一部 (関係研究員) 研究第二部 (関係研究員) 基盤技術研究部 (関係研究員) 沖縄支所 作物保護研究室
東北農業試験場			
地域基盤研究部	*病害生態研究室 *害虫発生予察研究室		
水田利用部	*水田病害研究室 *水田虫害研究室		
畑地利用部	*畑病虫害研究室		
畜産部	*家畜虫害研究室		
北陸農業試験場			
水田利用部	*病害研究室 *虫害研究室		
中国農業試験場			
生産環境部	*発病機構研究室 *病害研究室 *虫害研究室		
四国農業試験場			
生産環境部	*病害研究室 *虫害研究室		
九州農業試験場			

\* は 63 年 10 月 1 日付けで組織改正された新研究室

(30 ページより続く)

地域基盤研究部付派遣職員一茂木静夫（環境第一部付  
派遣職員）

作物発開部

部長一坂本敏（作物第二部長）

育種工学研室長一西口正通（作物第二部育種工学研  
長）

畑地利用部

部長一高沖弘（畑作部長）

畑病害研 室長一工藤和一（畑作部畑病害研室長），  
主任研一西村範夫（同研主任研）

水田利用部

部長一宮原益次（作物第一部長）

人事消息

(10月1日付)

和田 節氏（中国農業試験場企画連絡室企画科主研）は  
熱帶農業研究センター研究第一部主研に

石家達爾氏（農業生物資源研究所遺伝資源第一部長）は  
退職

茨木和典氏（北海道農業試験場畑作部長）は退職

北浦 澄氏（蚕糸試験場栽培部長）は退職

片山 修氏（食品総合研究所食品保全部長）は退職

福原真美氏（農業研究センター企画連絡室）は農業環境  
技術研究所環境生物部土壤微生物分類研へ

小川直人氏（農業環境技術研究所企画連絡室）は同上部  
土壤微生物利用研へ

吉田睦浩氏（同上）は同上部線虫・小動物研へ

石坂真澄氏（同上）は同上部資材動態部除草剤動態研へ

白石昭彦氏（草地試験場企画連絡室）は同場放牧利用部  
家畜害虫研へ

渡辺裕文氏（蚕糸試験場企画連絡室）は蚕糸・昆蟲農業  
技術研究所生体情報部共生機構研へ

(10月9日付)

太田保夫氏（野菜・茶葉試験場付派遣職員）は退職

## 植物防疫基礎講座

## ゼラチン粒子凝集法 (PA 法) による植物ウイルスの 血清学的検出・定量法

東京農業大学農業拓殖学科熱帯作物保護研究室

なつ 夏 あき 秋 けい 啓 子

## はじめに

血清学的技法は、植物ウイルスの検出、同定、定量に欠かすことのできない技術で、各種の方法が開発され、実用化されている。しかし、これらの技法の中には、鋭敏な検出感度を有するものの、技法が繁雑で各種の試薬や機器を必要とする場合も少なくない。一方、赤血球凝集反応法やラテックス凝集反応法などの凝集反応法は、技法が比較的簡単であり、実用的特性を多く備えている。そこで筆者らは、池田ら (1984) によって新たに開発されたゼラチン粒子を利用したゼラチン粒子凝集法 (gelatin particle agglutination test, PA 法) を植物ウイルスの検出と定量に応用し、良好な結果を得た (夏秋ら, 1988a, b)。本稿では、PA 法の原理と方法について紹介したい。

## I PA 法の原理

PA 法の原理は、他の凝集反応法とほぼ同様であるが、赤血球などの代わりに人工粒子であるゼラチン粒子を担体として用いるところに特色がある。すなわち、ゼラチン粒子にベンゾキノンを架橋剤として化学結合によって抗体を感作し、この感作粒子と試料液をマイクロプレート内で混合する。試料液中にウイルス (抗原) が存在すれば、感作粒子とウイルスが反応して肉眼で観察できる凝集塊を形成し、ウイルス陽性と判定できるのである。なお、凝集反応法については、高橋 (1988) による本誌記事を参照されたい。

## II 準備するもの

## 1 抗体とウイルス試料

粗血清あるいは $\gamma$ -グロブリンのいずれでも、抗体として利用できる。使用量は抗体の親和力や求める感度にもよるが、目安としてはゼラチン粒子 1ml (1% 使用時濃度) 当たり血清 10~20 $\mu$ l 程度である。ウイルス試料としては、適当に希釈した感染葉 (生葉、凍結品) 粗汁

Use of gelatin particle agglutination test for detection and quantification of plant viruses.  
By Keiko T. NATSUAKI

液あるいは純化ウイルス液を利用する。ゼラチン粒子とウイルス試料は、マイクロプレートの 1 ウエル当たりおのおの 25 $\mu$ l を使用する。

## 2 ゼラチン粒子と試薬類

ゼラチン粒子は現在のところ、富士レビオ (株) 中央研究所から研究用として分譲されている。ゼラチン粒子は 10% 濃度液 (原液) として得られるが、感作などの操作は 5% 濃度で行い、検査には 1% 濃度で使用する。ゼラチン粒子は冷蔵で長期間保存できる。そのほかに必要な試薬は、以下のとおりである。

- ① 生理的食塩水
- ② 0.15M リン酸緩衝液 (pH6.4, ゼラチン粒子活性化用, AB)
- ③ 0.1M リン酸食塩緩衝液 (pH7.2, PBS)
- ④ 0.1% 仔ウシ血清アルブミン (BSA) 含有 PBS (0.1M, pH7.2, PBS-BSA)
- ⑤ 10% (w/v) ベンゾキノン (*p*-benzoquinone) 含有ジメチルスルホキシド (dimethyl sulfoxide) 液 (ゼラチン粒子活性用架橋剤, BQ 原液)

注 1) ①, ②, ③は 1,000~2,000ml 程度、④は③を利用して 100ml 程度を作製し、おのおの冷蔵しておくと便利である。また、⑤はゼラチン粒子活性化時に少量 (1ml) 程度を作製して使用し、貯蔵はできない。

注 2) 感作粒子の長期保存には、緩衝液にアジ化ナトリウム (0.01~0.05%) を添加してもよい。

## 3 機具類

- ① U字底マイクロプレート (蓋付きが便利だが、なければガラスかプラスチック板で蓋する)
- ② 微量ピペットとチップ (ゼラチン粒子調製、ゼラチン粒子や試料のマイクロプレートへの滴下に用いる)
- ③ 1~2ml マイクロチューブ
- ④ 微量高速遠心機
- ⑤ 1ml 及び 5ml の駆込ピペット数本
- ⑥ 5ml の小試験管 1~2 本
- ⑦ 恒温槽 (マイクロチューブ内のゼラチン粒子を 36~38°C に保温できるもの)

なお、このほかにマイクロプレートミキサーがあると

便利だが、筆者は試験管ミキサーで代用している。また、マイクロプレートへの滴下（各  $25\mu l$ /ウェル）には専用ドロッパー ( $25\mu l$  用) が市販されているので、数本あれば多量検体の検定に重宝する。

### III 操作方法

操作は、ゼラチン粒子の活性化（ゼラチン粒子に架橋剤を反応させ、活性化粒子を作る）、活性化粒子の感作（活性化粒子に抗体を結合させ、感作粒子を作る）、ウイルス試料の調製、検査（感作粒子とウイルス試料を混合し、凝集反応の有無を判定する）の大きく四つの過程に分けられる。活性化と感作は数時間で終了し、検査のみなら 1~2 時間以内に結果を判定できる。以下、 $10ml$  の 1% 感作粒子（使用時濃度）を作製する場合を例として説明する。

#### 1 ゼラチン粒子の活性化

① BQ 原液を作製する。ベンゾキノンを直接に小試験管に計り取り、ジメチルスルホキシドを加えて混合するといい。この BQ 原液  $0.2ml$  を AB  $1.8ml$  によって希釈し、 $2.0ml$ （活性化する 5% ゼラチン粒子と等容量）の 10% BQ 原液を調製する。

② 10% 濃度ゼラチン粒子（原液） $1.0ml$  を計り取り、 $0.5ml$  ずつ 2 本のマイクロチューブに分注する。原液は保存によりゼラチン粒子が沈殿しているので、まず容器を手で振って均一な浮遊液にしてから用いる。

③ 微量高速遠心機で②を遠心（ $3,000rpm$ , 3 分）し、上清を捨てる。各マイクロチューブに生理的食塩水を  $1ml$  ずつ加え（5% 濃度化）、手で軽く振とうするかきわめて穏やかに再浮遊させ、遠心によって 2~3 回洗浄する。最終遠心後、各マイクロチューブに生理的食塩水を  $1ml$  ずつ加えて再浮遊させ感作粒子（5% 濃度）とする。

④ 最終遠心後、上清を完全に捨て、各マイクロチューブに AB を  $1ml$  ずつ加え、再浮遊させる。

⑤ 各マイクロチューブの④に①を  $1ml$  ずつ（すなわち、活性化しようとする粒子と 10% BQ 原液の等量混合）加え、手で振って混合する。ここで、液の色がやや濃くなる。

⑥ 恒温槽に⑤を入れ、 $36\sim38^\circ C$  で 60 分間保温する。沈殿しやすいので、15 分に 1 回程度、各マイクロチューブを手で振って混合する。

⑦ 微量高速遠心機で⑥を遠心（ $3,000rpm$ , 3 分）し、上清を捨てる。③と同様に生理的食塩水で 2~3 回洗浄し、最終遠心後、各マイクロチューブに PBS を  $1ml$  ずつ加え再浮遊して活性化粒子とする。

注 1) ④や⑦の最終遠心後、マイクロチューブの管壁に残存する液があれば、キムワイプでふきとる。

注 2) ⑦では沈殿が堅くなるので、遠心速度や時間を加減してもよい。

注 3) 活性化粒子は、生理的食塩水中に浮遊して冷蔵すれば約 7 日間は効力が持続し、感作に使うことができる。⑦の最終遠心後、活性化に引き続いて感作する場合は PBS に、その他の場合は生理的食塩水中に再浮遊してておく。

#### 2 活性化粒子の感作

① 抗体を PBS で希釈して抗体希釈液を調製する。基本的には活性化粒子（5% 濃度）と同容量の抗体希釈液が必要であるが、適宜比率は変えられる。まず、ヤードロブリンで  $50\sim100\mu g/ml$ 、粗血清なら  $100\mu l/ml$  前後を抗体希釈液濃度の目安として感作を行い、結果をみて次回から加減する。

② マイクロチューブ内で PBS に浮遊した活性化粒子  $1ml$  に、①の抗体希釈液  $1ml$  を加え、手で振とうして混合する。

③ 恒温槽に②を入れ、 $36\sim38^\circ C$  で最低 60 分間保温する。15 分に 1 回程度、各マイクロチューブを手で振って混合する。使用する抗体の親和力や量にもよるが、感作時間を長くすれば 180 分ぐらいまで検出感度は上昇する。

④ 微量高速遠心機で③を遠心（ $3,000rpm$ , 3 分）し、上清を捨てる。沈殿を生理的食塩水  $1ml$  できわめて穏やかに再浮遊させ、遠心によって 2~3 回洗浄する。最終遠心後、各マイクロチューブに生理的食塩水を  $1ml$  ずつ加えて再浮遊させ感作粒子（5% 濃度）とする。

注 1) 感作粒子は、生理的食塩水中に浮遊させて冷蔵すれば 30 日以上効力が持続するが、したいに検出感度は低下する。

注 2) 長期保存には、0.3M PBS (2% ウサギ正常血清及び 1% グルタミン酸ナトリウム含有) に感作粒子（5% 濃度）を浮遊させ、凍結乾燥を行う。凍結乾燥品は、PBS-BSA を加え約 30 分（室温）で復元される。

#### 3 ウィルス試料の調製

① 純化ウイルスを使用する場合は、PBS-BSA で適度に希釈しておく。対照用液として PBS-BSA を用いる。

② ウィルス感染葉を約 10 倍量 (w/v) の PBS-BSA で磨碎し、残渣は残して粗汁液だけを分取して原液とする。この原液を、PBS-BSA でさらに適当な濃度に希釈した液を用いる。対照用液として、健全葉粗汁液の希釈液を用意する。

注 1) 各希釈液は  $50\sim100\mu l$  ずつあれば十分である。

注 2) 粗汁液原液は、以下のようにすれば簡単に得ら

れる。すなわち、数cm四方のパラフィルム上に葉片とPBS-BSAをのせ、パラフィルムを二つ折りする。その上からサラランラップなどで包んだ乳棒で押し、得られた液を用いる。

注3) 粗汁液の希釈は、50倍、100倍、500倍の3段階を目安とし、結果をみて次回から加減する。

注4) 感染葉粗汁液の清澄化は、通常は必要ない。残渣を取り除くためには、磨碎液にキムワイプをのせ、キムワイプの上に出てくる液を取るのが便利である。

#### 4 検査

① 感作粒子(5%濃度、生理食塩水中に浮遊)に4倍量(v/v)のPBS-BSAを加え、1%感作粒子に調整する。

② マイクロプレートの各ウエルに、ウイルス試料の各希釈液あるいは対照用液を、 $25\mu l$ ずつ滴下する。

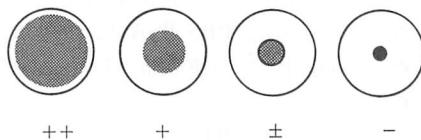
③ 1%感作粒子を、②の各ウエルに $25\mu l$ ずつ滴下する。粒子は沈殿しやすいので、振って均等に浮遊させてから用いる。

④ マイクロプレートを試験管ミキサーなどを用いて内容物をよく混合し、蓋をして常温( $15\sim25^\circ C$ )で水平に静置する。混合は気泡を生じないよう注意し、5~10秒間行う。一度静置してからは、反応の完了まで動かさない。

⑤ 結果の判定は、45~120分後に肉眼で行うことができる。ウイルス試料に目的のウイルスが存在する場合(陽性)は凝集した感作粒子がウエル内に広がり、存在しない場合(陰性)は感作粒子がウエル中央の一点に沈殿する(第1図)。ウイルス量が過剰の場合は感作粒子の広がり方が不十分になることもあり、より高倍率の希釈試料と比較して判定する。一方、植物の種類によっては非免疫学的自然凝集(非特異的凝集)を生じ、陰性であっても陽性状になる場合もある。これは、より高倍率の希釈試料や低速遠心の上清希釈液、あるいはトリス緩衝液など他の緩衝液の利用を試みれば防ぐことができる。対照用液と比較して判定することが大切である。

注1) 混合時に生じた気泡は素早く清浄な針でつぶす。

注2) 凝集反応は自然に完了し、以後は変化しないので、判定は翌日以後行うこともできる。



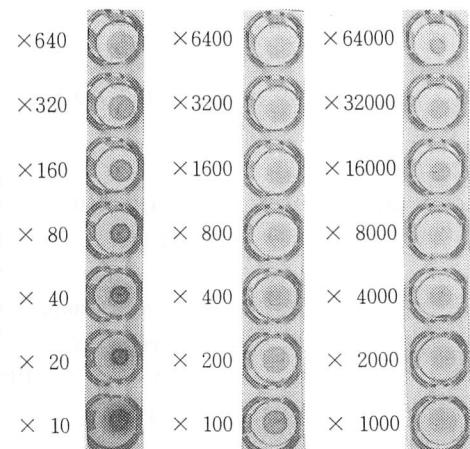
第1図 PA法の判定

注3) 使用後のマイクロプレートはよく洗浄して、何度も使用することができる。ウエルの内容物が乾燥した場合は、水浸してから綿棒を用いて洗浄するとよい。

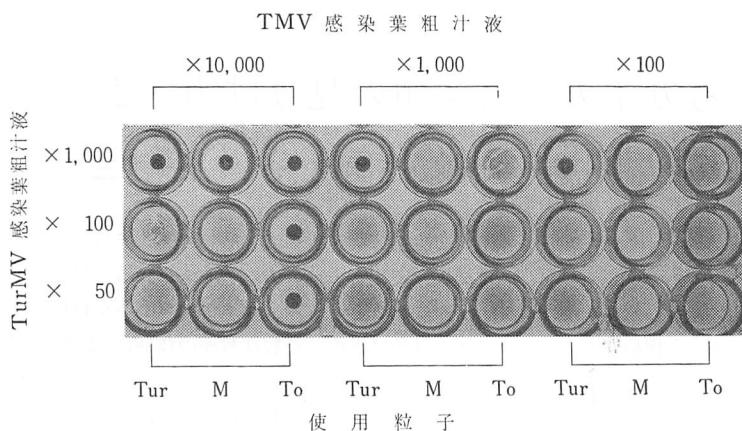
#### IV PA法の特徴と今後の利用

筆者らは、タバコモザイクウイルス(TMV)などの棒状ウイルス、キュウリモザイクウイルス(CMV)などの球状ウイルス、カブモザイクウイルス(TurMV)などのひも状ウイルスの検出などにPA法を利用していいる。検査植物はトマト、キュウリ、メロン、カボチャ、インゲンマメ、ソラマメ、ツワブキ、モモ、タバコ、*Chenopodium amaranticolor*、雑草類などである。なお、カンキツ類やユリ科植物の一部の粗汁液では非特異的凝集を生じ、低速遠心などの処理を必要とした(深見ら、1988)。

第2図に、圃場で採集したタバコ葉からPA法によってTMVを検出した例を示す。感作に用いたTMV抗血清は、日本植物防疫協会から分譲された力値2,048倍のものである。1%ゼラチン粒子1ml当たり $20\mu l$ を使用して感作した粒子の検出感度は、純化ウイルス希釈液を用いて調べたところ $63\text{ng/ml}$ であり、本例でのタバコ葉粗汁液からのウイルス検出限界は、32,000倍であった。10~30倍の低希釈付近では、植物体由来の緑色沈殿により反応がわかりづらく、50倍以上の希釈で明りょうな判定が可能であった。なお、CMVやTMVでは通常数 $10\text{ng/ml}$ (1検体 $25\mu l$ 当たり $0.5\sim2.5\text{ng}$ )の検出感度が得られる。はじめてPA法を試みる場合は、純化ウイルス液を用いて検出感度を調べておくとよい。検出が目的であれば、一定希釈濃度の検査試料について凝集の有無を判定し、定量的取り扱いを行う場



第2図 タバコ葉からのTMV検出例



第3図 2種類の抗体で感作した粒子の利用例

合は、凝集を示した最高希釈倍数を調べる。

PA法に用いるゼラチン粒子は、青、赤、紫、緑など数色がある。粒子の色ごとに異なるウイルスの検出を行うように感作しておけば、1枚のマイクロプレートで数種類のウイルスの検出を混乱なく行える。また、1種類の粒子に2~3種類の抗体を感作することも可能で、この場合は、複数種類のウイルスを同時に検出することができる。第3図ではTurMVとTMVの両方に感作した粒子を使用した例を示した。粒子To及びTurはそれぞれTMVとTurMVの抗血清によって、また、粒子MはTMVとTurMVの2種の抗血清によつて同時に感作してある。TMV感染葉とTurMV感染葉の希釈粗汁液の等量混合液を検査したところ、少なくとも一種類のウイルスが陽性であれば粒子Mでの陽性反応が認められた。

PA法の特色は、簡便性、迅速性、経済性、良好な感度の4点にまとめられる。すなわち、①均一に作製された人工粒子を利用することによって感作などの操作は一段と簡便になっている。感作粒子が作製してある場合は、簡単な講習を行えば専門家でなくても検査ができるようになる。また、各色の粒子の利用によって、複数のウイルスを同時に検査できる。②感作などの操作は数時間で行え、検査そのものは1~3時間で完了するので、その日の内に結果を得ることができる。③試薬類はいずれも安価であり、使用する機具類も一般的なものばかり

である。使用する抗原や抗体も比較的少量でよい。④ゼラチン粒子は高度に親水性で、負に荷電しているため浮遊液内で安定に分散する。また、粒子自身が抗原決定基を持たないので免疫学的に不活性である。このような粒子の特性から、PA法では非特異的凝集が生じにくく、良好な検出感度が得られる。

一方、PA法の問題点は、現在のところ主として以下の2点、すなわち、検出感度が数10ng/mlのレベルでありELISA法など

には劣ること、及び、植物の種類によっては非特異的な反応が起きることである。これらについては、今後改良の余地があると思われる。

### おわりに

PA法はエイズの検査など、医学の分野においては既に実用化されているが、農学の分野ではその利用が始まったばかりである。PA法の特性から、研究室内だけでなく、圃場あるいは海外でのウイルス診断、多数試料の検査などにも有効と考えられる。今後、多くのウイルスあるいは植物での利用例が積み重ねられるとともに、技法も改良され、本法が各方面に普及することを期待する。

なお、本稿の執筆にあたりご指導を賜った富士レビオ(株)中央研究所池田幹雄氏、西村優子氏、東京農業大学都丸敬一教授に、記して感謝の意を表する。

### 引用文献

- 1) 深見正信ら (1988) : 日植病報 54(3) : 403 (講旨).
- 2) IKEDA, M. et al. (1984) : Gann 75 : 845~848.
- 3) 夏秋啓子ら (1988a) : 日植病報 54(1) : 77 (講旨).
- 4) \_\_\_\_\_ (1988b) : 同上 54(4) : 548~551.
- 5) NATSUAKI, K. T. et al. (1988c) : Abstracts of papers : 5th International Congress of Plant Pathology p. 29 (abstract).
- 6) 高橋義行 (1988) : 植物防疫 42(1) : 60~62.

## 植物防疫基礎講座

## 果樹類に寄生するカイガラムシ類の見分け方(2)

東京農業大学農業拓殖学科熱帯作物保護研究室

かわ い しょ う ぞう  
河 合 省 三

## III 果樹に発生するカイガラムシ

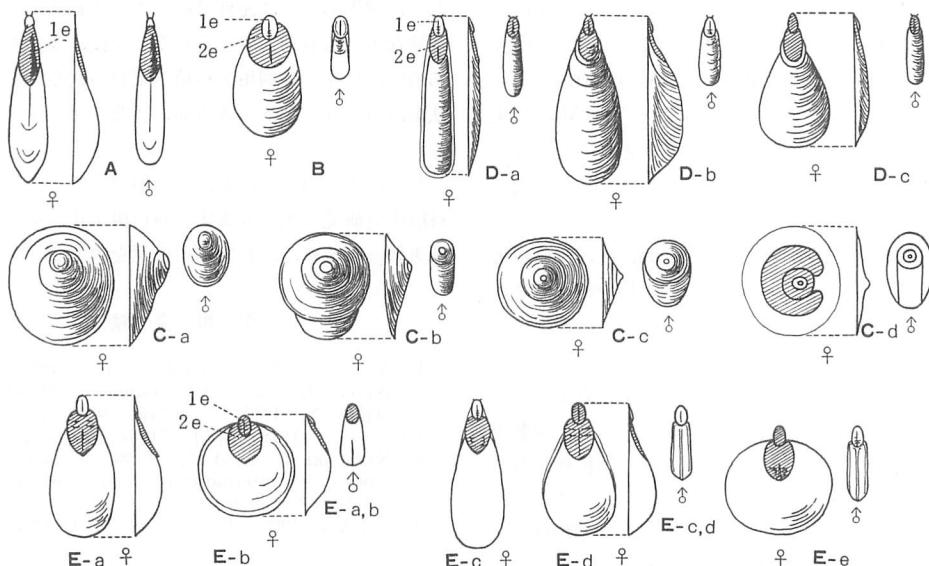
ここでとりあげた果樹類に寄生の確認されているカイガラムシは、第1表のとおりである。以下、各樹種ごとに主要な種について解説するが、いくつかの樹種に共通して寄生する種の多数含まれている科・族については、検索表を用意した。また、形態的特徴のほかに、第1表にかけられた寄生部位や発生地域なども種を見分ける際の手掛かりとなるので、これらも併せて利用するとよい。

## 1 科及び族の検索表\*

- ① 虫体被覆物（ロウ質分泌物）は体表に付着しておりカサブタ状とならない。脚及び数節から成る触角を有す。…………無殻カイガラムシ類—②  
 — 虫体被覆物（介殻）はカサブタ状で、虫体と容易に分離できる（老熟したアカマルカイガラムシ属の

ものを除く）。脚を欠き、触角は退化する。<触角は微小な突起と1~数本の刺毛からなる>\*\*

- …有殻カイガラムシ類（マルカイガラムシ科）—④  
 ② 脚、触角は黒色。<腹部数節の体側に気門を有す>…………ワタフキカイガラムシ科  
 — 脚、触角は褐色ないし腹面体皮とほぼ同色。<腹部に気門はない>…………③  
 ③ 体表はほぼ全体が白色・粉状のロウ質分泌物で覆われ、体周縁部の、少なくとも体後部数節には分泌物の小突起を生ずる（ネコナカイガラムシ属を除く）。体節は比較的明りょう。背面と腹面との境界は不明りょう。<体表に多数の三角形分泌孔がある。少なくとも腹弁及び体後部の数節には「ロウ座」を有する（ネコナカイガラムシ属を除く）>…………コナカイガラムシ科（第1図）\*\*\*



第3図 有殻カイガラムシ類（マルカイガラムシ科）の介殼の形態模式図

- A : シロナガカイガラムシ族, B : クロホシカイガラムシ族, C : マルカイガラムシ族,  
 D : カキカイガラムシ族, E : シロカイガラムシ族, 1e ; 1齢脱皮殼, 2e ; 2齢脱皮殼

\* ハカマカイガラ科、フクロカイガラ科、ニセタマカイガラ科を除く

\*\* <>内はプレパラート標本による顕微鏡的特徴

\*\*\* 第1、2図は連載の1回目(42巻10号)に収載

Identification of the Fruit-tree Infesting Coccooids (2). By Shozo KAWAI

第1表 果樹類に寄生するカイガラムシの分布と寄生性

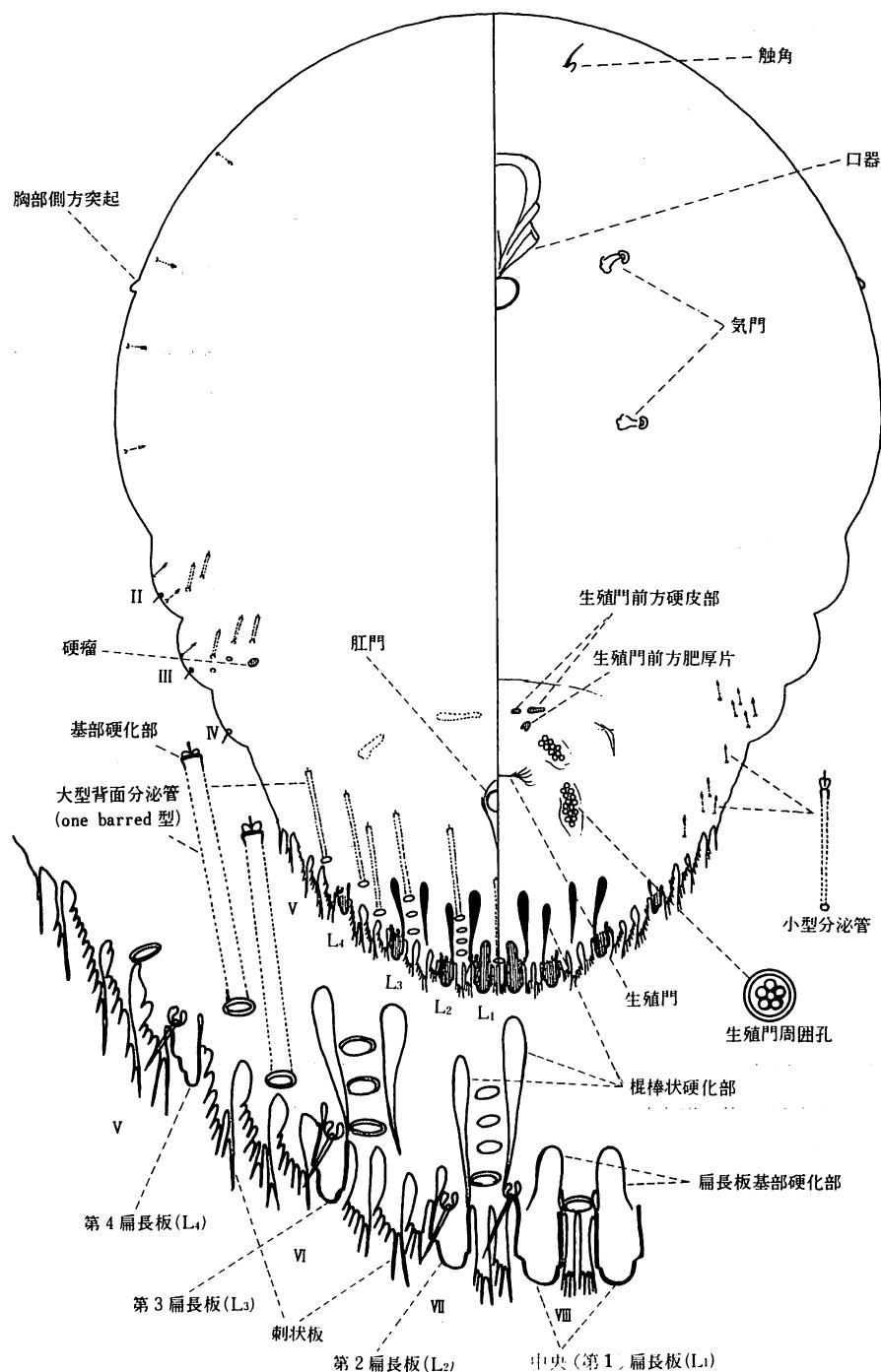
カイガラムシの種類	加害樹種									寄生部位	発生地域	他の寄主、寄主範囲など
	カ シ キ ツ キ ツ	カ リ ゴ キ モ モ	ナ シ モ モ	モ メ	ウ ト ウ	オ ワ ワ	ビ リ リ	ブ リ ク	タ ク イ			
I. Ortheziidae												
ハカマカイガラ科												
<i>Nipponorthezia ardisiae</i>	○									根	本(南関東～東海) ～九	チャ, ヤブコウジ
II. Margarodidae												
ワタフキカイガラ科												
<i>Drosicha corpulenta</i>	△						○			枝, 幹	北～九	シイ, カシ類
オオワラジカイガラ												
<i>D. howardi</i>	○○					○				枝, 幹, (葉)	本～九	多食性
ハワードワラジカイガラ												
<i>Icerya purchasi</i>	◎△	△					△			枝, 葉, 果	関東～九, 南	極多食性
イセリアカイガラ												
<i>I. seychellum</i>	○							○		葉(裏面), 若	四, 九, 南	ソテツほか, 多食性
キロワタフキカイガラ										枝		
<i>Xylococcus japonicus</i>										枝, 幹	北, 本～四(山地)	クルミ科, カバノキ科
ハシノモグリカイガラ												
III. Pseudococcidae												
コナカイガラ科												
<i>Coccura suwakoensis</i>	△○○		□							新梢, 枝, 葉	北～中部	グミ, キンモクセイほか
スワコワタカイガラモドキ										(幼虫期)		多食性
<i>Crisicoccus seruratus</i>	○○	○	□□○	○			○			幹, 根(地際部)	北～本～九	
マツモトコナカイガラ												
<i>C. azaleae</i>	△○□○□□□□□□□	□	□□□□□□□□□	□			□			枝, 幹, 葉	本～九	極多食性
アザレアコナカイガラ										果		
<i>Dysmicoccus wistariae</i>	○□○□□□○□□		□□	□			□	□		枝, 幹	北～九	イチイ, スギほか, 多食性
セスジコナカイガラ												
IV. Eriococcidae												
フクロカイガラ科												
<i>Kermococcus nawae</i>							○			枝	本	クリのみ
ナワタマカイガラ												
V. Coccidae												
カタカイガラ科												
<i>Ceroplastes ceriferus</i>	○○○□○□○		□□		□○		枝			本～九, 南		極多食性
ツノロウムシ												
<i>C. japonicus</i>	○○□□□○□○○		□□	□○	枝, 葉		本～九					極多食性
カメノコロウムシ												
<i>C. rubens</i>	○○	○□○	□	□	□□	枝, 葉	関東～九					極多食性
ルビーロウムシ												
<i>Coccus hesperidum</i>	○△			□		△	葉, 若枝			関東～九, 南		極多食性
ヒラタカタカイガラ												
<i>C. pseudomagnoliarum</i>	○						枝, 幹, (葉)			関東～九		ミカン科, エノキ, クサギなど
カシキツカタカイガラムシ												

加害樹種 カイガラムシの種類	寄生部位										発生地域	他の寄主、寄主範囲など
	カリ	ナ	モ	ウ	オ	ビ	ブ	ク	イ	キ		
ン	ン	・ス	ト	ウ	ワ	ウ	リ	ジ	ウ	イ		
ン	キ	ツ	キ	ゴ	シ	モ	メ	ウ	リ	ク		
<i>Lecanium cerasorum</i> サラサカタカイガラ	□	○	○	○	○						本, 四	多食性
<i>L. corni</i> ミズキカタカイガラ	○	□	□	○	□	○	□	□	枝, 葉 (幼虫期)	北～四～(九)	多食性	
<i>L. glandi</i> オオカタカイガラ	○	○							枝, 葉 (幼虫期)	北, 本	多食性	
<i>L. horii</i> モミジワタカイガラ	○	○			○	□	○		幹, 太枝	北～九	モミジ, カシほか, 多食性	
<i>L. kunoensis</i> タマカタカイガラ	○	○	○	○	○				枝, 葉 (幼虫期)	北～九	バラ科のみ	
<i>L. persicae</i> チャノカタカイガラ					○				枝, 幹	本, 四～(九)	チャ, グミ, サンゴジュなど	
<i>L. takachihoi</i> タカチホカタカイガラ						○			枝	(北)～本～九	コナラ	
<i>Pulvinaria aurantii</i> ミカンワタカイガラ	○								葉(裏面), 細枝	関東～九	トベラなど	
<i>P. citricola</i> ミカンヒメワタカイガラ	○	○							枝	本～九	トウカエデ, ケヤキほか	
<i>P. idesiae</i> イイギリワタカイガラ	○								枝, 幹	本, 四	トチノキほか, 多食性	
<i>P. kuwacula</i> クワワタカイガラ	○						○	枝, 葉 (卵囊形成時)	本, 四, <九>	多食性		
<i>P. okitsuensis</i> オキソワタカイガラ	○							葉 (裏面)	関東～九	モチノキ科, ツバキ科ほか		
<i>Saissetia citricola</i> ミカンヒモワタカイガラ	○	○	○					枝, 葉	本～九	多食性		
<i>Takahashia japonica</i> ヒモワタカイガラ	○	○	○	□	○	○	○	枝, 葉 (幼虫期)	本～九	多食性		
V. <i>Lecanodiaspidae</i> ニセタマカイガラ科							○		枝	本～九	カシ類, シイ・マテバシイ	
<i>Lecanodiaspis quercus</i> カシニセタマカイガラ												
VII. <i>Asterolecaniidae</i> フサカイガラ科												
<i>Asterooccus muratae</i> フジツボカイガラ	□	○		○	○				枝, 幹	本～九	サンゴジュほか 多食性	
VIII. <i>Diaspididae</i> マルカイガラ科												
<i>Leucaspidini</i> シロナガカイガラ族												
<i>Lopholeucaspis japonica</i> ナシシロナガカイガラ	○	○	○	○	○	○	○	○	枝, 幹, (葉)	北～九	極多食性	
Parlatoriini												
クロホシカイガラ族												
<i>Parlatoria pergandii</i> マルクロホシカイガラ	○								枝, 幹, 葉, 果枝	南関東～九, 南, 小本～九	カンキツのみ	
<i>P. theae</i> チャノクロホシカイガラ	□	○	□	○					枝, 幹		多食性	
<i>P. ziziphii</i> ヒメクロカイガラ	○								枝, 葉	近畿～九, 南	カンキツのみ	
<i>Parlatoreopsis chinensis</i> シナクロホシカイガラ	○	□	○	○	○	□			枝, 幹	本～九, 小, <南>	多食性	
<i>P. pyri</i> ナシクロホシカイガラ	□	○	○	○	○	○			枝, 幹	本～九, 南	極多食性	
Aspidiotini												
マルカイガラ族												

○：発生の多いもの、○：記録のあるもの、△：記録はあるが、偶発的と思われるもの、□：寄生の可能性のあるもの、北：北海道、本：本州、四：四国、九：九州、南：南西諸島、小：小笠原、〈 〉内は推定

— 体表はさまざまであるが、腹面には、各側二対の気門から体周縁にかけての気門溝及び生殖門の周辺に白色・粉状の分泌物がみられるほか、卵嚢形成時

を除き腹面全体には分泌物を認めない。体節は不明りょう。背面と腹面との境界は稜状となり明りょう。<体後部末端は内方へ切れ込んで肛隙となり、



第4図 マルカイガラムシ科・マルカイガラムシ族の形態模式図

肛門は肛門板で覆われる。体周縁には頗著な体周縁刺毛と気門刺毛がある>.....

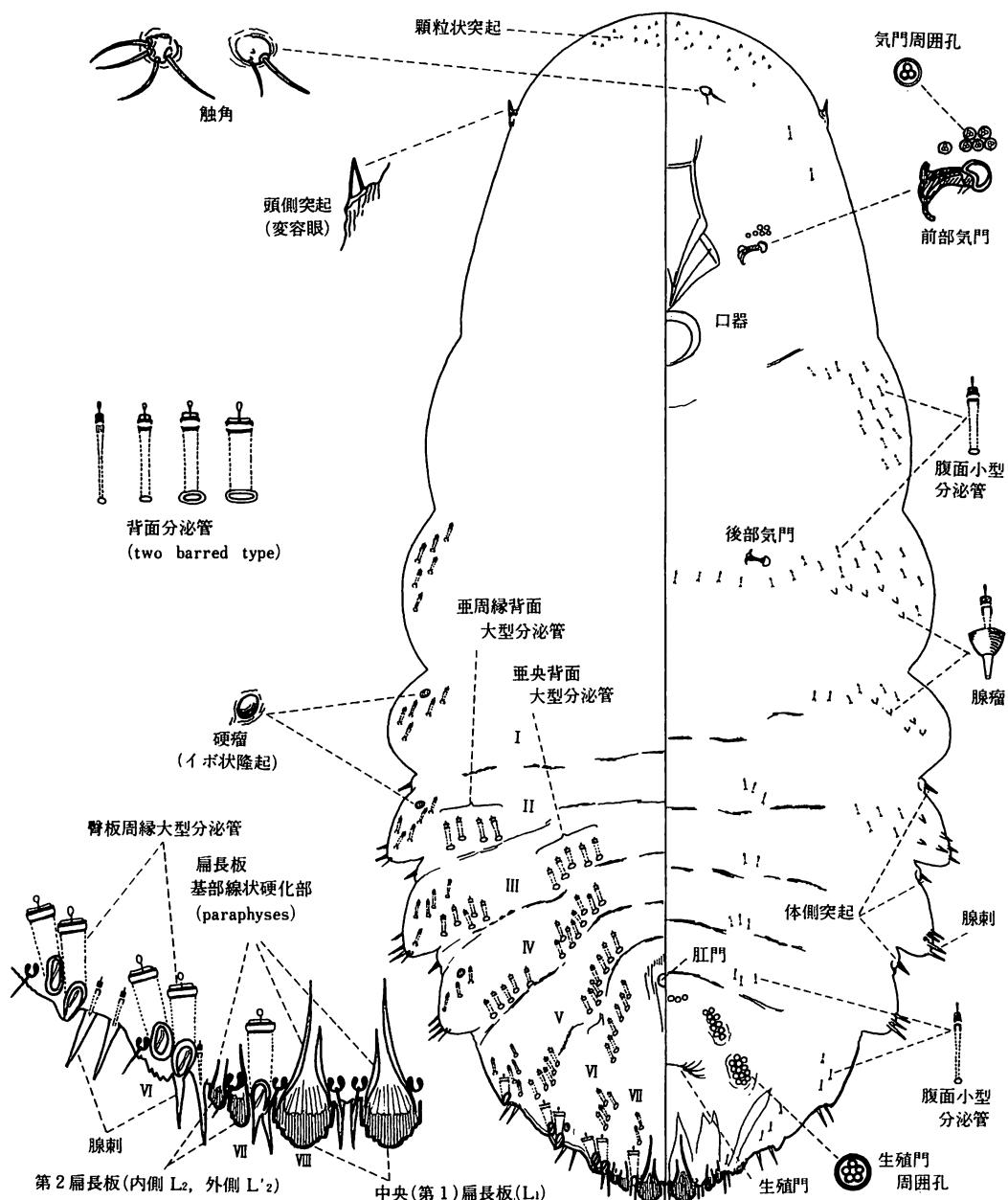
.....カタカイガラムシ科(第2図)

④ 介殻は白色で細長く背面は船底状に隆起する(第3図A)。介殻の大部分は硬皮した2齢幼虫の脱皮殻で占められ、表面の白色の分泌物が剥がれると、光沢のある赤褐色の2齢脱皮殻が現れる。<扁長板

は二対で先端尖り、第2扁長板は2片に分かれない。扁長板間の腺刺は先端がフサ状に分岐する。生殖門周囲孔は臀板前方の腹節にも存在する>.....

.....シロナガカイガラムシ族

— 介殻の形状、色彩はさまざま。介殻の大部分は分泌物で構成される(ヒメクロカイガラムシを除く)。>.....⑤



第5図 マルカイガラムシ科・カキカイガラムシ族の形態模式図

- ⑤ 介殻は円形～だ円形で扁平ないしやや円錐状に隆起する。1, 2齢脱皮殻は分泌物に埋没して介殻の表面には認められない。(第3図C)。<扁長板は一～四対、第2扁長板は2片に分かれない。扁長板間に刺状板を有す。背面大型分泌管は長く、直径の6倍以上>.....マルカイガラムシ族(第4図)
- 介殻の形状はさまざま。1, 2齢の脱皮殻は介殻の表面に認められ、先端に付着する。.....⑥
- ⑥ 介殻はだ円～長だ円形で扁平、淡褐～灰褐色、2齢脱皮殻はほぼ円形～だ円形(ヒメクロカイガラムシでは介殻のほとんどが橋状の2齢脱皮殻で占められ、漆黒色)。雄の介殻は小型で細長く、両側は平行、背面は平らないしは縦にややくぼむ(第3図B)。<第2扁長板は2片に分かれない。扁長板間の腺刺は先端がさくられ立つかフサ状に分岐する>.....クロホシカイガラムシ族
- 介殻の形状・色彩はさまざま。<第2扁長板は2

- 片に分かれる。(ときに外側小片または2小片とも退化・消失する)。扁長板間の腺刺は先端フサ状に分岐しない(ときに2～3叉する)>.....⑦
- ⑦ 介殻は細長く、両側ほぼ平行するか後方に向かってやや広がる。雄の介殻は小型で細長いが、雌のものとほぼ同質(第3図D)。<臀板縁の各側6個の大型分泌管は、背面大型分泌管に比して顯著に大型となる。中央扁長板間に1対の腺刺がある>.....カキカイガラムシ族(第5図)
- 介殻はほぼ円形か、細長く後方がやや広がる。雄の介殻は小型で細長く、両側はほぼ平行し、背面には通常3本の縦稜線を備え、雪白色でもろく、雌のものとは異質(第3図E)。<臀板縁の大型分泌管は臀板の背面大型分泌管とほぼ同大。中央扁長板間に腺刺を欠く>.....シロカイガラムシ族

(つづく)

## 新刊紹介

### 『農薬の製剤技術と基礎』

日本農業学会・農薬製剤・施用法研究会 編  
定価 3,300 円 送料 250 円  
(社)日本植物防疫協会 1988 年 10 月発行

上記研究会は、かねがね啓蒙書の刊行を企画していたが、今回、過去の話題から6編を選び加筆と推敲を行ひ形で世に問うたものである。いずれも100枚前後の力作で、およそ130の図、30の表、280の文献を含んでいる。

まず、中村完治氏(クミアイ化学)が、「粉碎」について書いている。これが一番分かり易い。微粉砕するほど殺菌剤の効果が高まるのは、周知のことである。粉体の表面を改質する(これをメカノケミカル現象という)ことにより、粉体の新しい利用が始まっていることにも触れている。

そのつぎに分かり易いのが、重松太一郎氏(三菱化成)の「農薬の性質」と辻孝三氏(住友化学)の「高分子化合物」の話である。前者は農薬の代わりに化学品と換てもよく、水溶解度、蒸気圧、分配係数などの話である。農薬は微量分析法が進歩しているのでデータも豊富

である。辻氏は合成樹脂の研究者であり、高分子化学に造詣が深い。多彩な化合物が農薬に応用されている。

つぎに、和田謙氏(日本特殊農薬製造)が、「薬剤の放出コントロール」について話をする。徐放化の意義・機構を中心におき、予備知識として溶解速度や拡散についてかみ碎いた解説を添えている。

あと2つは基礎的な話を手を抜かずに語っていて読みごたえがある。佐藤達雄氏(日本モンサント)は塗料の研究に従事、サスペンジョンの安定性、流動性について第一線の研究者である。濃い製剤をつくり、うすい散布液を使う農薬では、折角の理論も一筋縄で行かないのが苦勞をかけている。辻井薰氏(花王)の話には、リボソーム、ベシクル、合成二分子膜などの用語が登場する。そして昼だけ放出して夜は放出しない農薬は如何などと果てしない夢を語る。主題は「界面活性剤」であるが、その発展は人工膜としてさまざま活躍が予想される、と受け止めて私もよく勉強させて貰いたい。

そして、守谷茂雄氏(農環研)が冒頭に、農薬製剤の現状を簡潔に解説している。

現場の技術では、因子の「二律背反」に悩まされることが多いものである。本書がその困難を克服して、農薬の、さらに農業の発展に寄与することができるよう、心から期待している。

(鈴木照麿)

## 植物防疫基礎講座

## 農林害虫としてのキジラミ類の見分け方（1）

みや たけ より お  
大阪市立自然史博物館 宮 武 順 夫

## はじめに

キジラミは半翅目の同翅亜目に属する昆虫で、コナジラミ、カイガラムシ、アブラムシとともに、腹吻群 (Sternorrhyncha) というグループを形成する。成虫はセミを小型にしたようなかっこうであるが、体長 1~4mm (翅の先まで 2~6mm) と超小型で、セミの 1/20 くらいしかない。幼虫は木につくことが多く、形や動きがシラミに似ているところから、キジラミ (木虱) といわれる。

世界中では 2,000 種以上が知られ、日本(琉球列島・

小笠原諸島を含めて) でも、150 種以上が分布している。すべての種において、成虫も幼虫も植物から吸汁することによって栄養を摂取しているので、植物にとっては全種が有害な昆虫であるが、われわれにとっては、有用植物 (主として農林業において) を加害する種が害虫の範疇に入るものであろう。農林有害動物・昆虫名鑑 (日本植物防疫協会、1987) には、19 種のキジラミが農林害虫として収録されているが、有用植物の範囲を、街路樹や庭園で普通に栽培する樹木にまで広げると、種数はもう少し増え、およそ第 1 表のようになろう。

キジラミ類の植物への加害は、高密度の幼虫の吸汁に

第 1 表 農林害虫としてのキジラミ類

種 名	食 樹	発 生 期	分 布
I. Carsidaridae ネッタイキジラミ科			
<i>Mesohomotoma camphorae</i> ヤマアサキジラミ	フヨウ, オオハマボウ	3~11 月	奄美~八重山, 小笠原
<i>Carsidara shikokuensis</i> アオギリオオキジラミ	アオギリ	7 月	南四国
<i>Sympauropsylla triozoptera</i> ホソバムクイヌビワキジラミ	ホソバムクイヌビワ	3~11 月	沖縄~八重山
<i>Leptynoptera sulfurea</i> テリハボクキジラミ	テリハボク, フクギ	3~11 月	沖縄~八重山
<i>Microceropsylla nigra</i> マンゴーキジラミ	マンゴー	6 月	沖縄
II. Psyllidae キジラミ科			
<i>Anomoneura mori</i> クワキジラミ	クワ, ケグワ	6~7 月	北海道~九州, 対馬
<i>Diaphorina citri</i> ミカンキジラミ	ミカン類, ゲッキツ	3~11 月	奄美~八重山
<i>Acizzia jamatonica</i> ヤマトキジラミ	ネムノキ	6~10 月	北海道~九州, 対馬
<i>Acizzia sasakii</i> ネムノヒゲナガキジラミ	ネムノキ	6~7 月	本州中部~四国, 対馬
<i>Cyamophila hexastigma</i> ムツボシキジラミ	イヌエンジュ	6~7 月	北海道~九州, 対馬
<i>Psylla alni</i> ハンノキジラミ	ハンノキ, ケヤマハンノキ	6~7 月	北海道~本州中部
<i>Psylla betulae</i> カバキジラミ	カバノキ類	6~7 月	北海道~本州中部
<i>Psylla hartigii</i> シラカバキジラミ	シラカンバ	6~7 月	北海道~本州中部
<i>Psylla haimatsucola</i> ハイマツキジラミ	ハイマツ	6~8 月	北海道~本州中部
<i>Psylla mali</i> リンゴキジラミ	リンゴ	7 月	北海道~本州中部
<i>Psylla malivorella</i> クロリンゴキジラミ	リンゴ, ズミ	6~7 月	本州中部

種名	食樹	発生期	分布
<i>Psylla pyrisuga</i> ナシキジラミ	ナシ, リンゴ	5~7月	北海道~九州
<i>Psylla morimotoi</i> ウワミズザクラキジラミ	ウワミズザクラ	7~8月	本州中部
<i>Psylla tobirae</i> トベラキジラミ	トベラ	3~11月	関東~八重山, 対馬
<i>Psylla satsumensis</i> サツマキジラミ	シャリンバイ	3~11月	関東~八重山, 対馬
<i>Psylla kuwayamai</i> シロダモキジラミ	シロダモ, イヌガシ	4~5月	本州(西半)~九州
<i>Psylla fatsiae</i> ヤツデキジラミ	ヤツデ	4~7月	本州(西半)~九州, 対馬
<i>Psylla hederae</i> キヅタキジラミ	キヅタ	5~9月	本州~九州, 対馬
<i>Psylla coccinea</i> ベニキジラミ	アケビ, ムベ	5~10月	北海道~奄美
<i>Psylla japonica</i> カエデキジラミ	ウリハダカエデ, オガラバナ	5~8月	北海道~九州
<i>Psylla abieti</i> トドキジラミ	カエデ類	5~7月	北海道~九州
<i>Psylla ambigua</i> ヤナギキジラミ	ヤナギ類	7~8月	北海道~本州
<i>Psylla elaeagni</i> グミキジラミ	アキグミ, ナツグミ	4~8月	北海道~九州
<i>Psylla elaeagnicola</i> ヒメグミキジラミ	アキグミ	6~7月	本州~九州
<i>Euphalerus robinae</i> サイカチマダラキジラミ	サイカチ	6月	岩手~東京
<i>Euphalerus hiurai</i> ジャケツイバラキジラミ	ジャケツイバラ	9~10月	近畿地方
<i>Metapsylla uei</i> センダンコクロキジラミ	センダン	6~7月	近畿~九州
<i>Calophya nigridorsalis</i> セグロヒメキジラミ	ハゼノキ, ウルシ	5~6月	北海道~沖縄
<i>Heteropsylla cubana</i> ギンネムキジラミ	ギンネム	3~11月	沖縄~八重山, 小笠原
<hr/>			
III. Spondyliaspidae カイガラキジラミ科			
<i>Celtisaspis japonica</i> エノキカイガラキジラミ	エノキ	6~7月, 10~11月	長野~北九州
<i>Celtisaspis usubai</i> クロオビカイガラキジラミ	エノキ	6~7月	関東~東海
<hr/>			
IV. Triozidae トガリキジラミ科			
<i>Trioza camphorae</i> クストガリキジラミ	クスノキ	3~4月	本州(西半)~九州
<i>Trioza cinnamomi</i> ニッケイトガリキジラミ	ヤブニッケイ, ニッケイ	4~5月	東京~八重山
<i>Trioza machilicola</i> タブトガリキジラミ	タブノキ, ホソバタブ	4~5月	新潟~九州, 対馬
<i>Trioza remota</i> カントガリキジラミ	アラカン	3~5月	本州(西半)~九州
<i>Trioza quercicola</i> クリトガリキジラミ	クヌギ, クリ, コナラ	6~7月, 9~10月	本州~四国
<i>Trioza formosana</i> タイワントガリキジラミ	クロガネモチ, モチノキ	4~5月	本州(西半)~八重山
<i>Trioza brevifrons</i> エノキトガリキジラミ	エノキ	6~7月, 9~10月	新潟~九州, 対馬
<i>Trioza nigra</i> クロトガリキジラミ	エゴノキ	5~7月	北海道~八重山, 対馬
<i>Trioza salicivola</i> ヤナギトガリキジラミ	シダレヤナギ, イヌコリヤナギ	6月, 9月	北海道~九州
<i>Trioza (Megatrioza) magnicauda</i> コクタントガリキジラミ	リュウキュウコクタン	3月	八重山
<i>Petalolytma bicolor</i> ネグロキジラミ	ナナメノキ, アオハダ	6~7月	本州~九州, 対馬

種 目	食 樹	発 生 期	分 布
<i>Trichochermes grandis</i> クロウメモドキトガリキジラミ	クロウメモドキ	6~7月	本州中部
<i>Stenopsylla nigricornis</i> ヒゲブトトガリキジラミ	クロキ	6月, 9月	山口~九州, 対馬
<i>Epitriozza mizuhonica</i> オオトガリキジラミ	アキグミ, ナツグミ	6月	北海道~九州, 対馬
<i>Epitriozza yasumatsui</i> サトオオトガリキジラミ	アキグミ, ナツグミ	6月	新潟~九州, 対馬

よって起こる生長障害、ゴール（虫腰）の形成、幼虫の排出する甘露（ハニー・デュー）に発生するすす病などのかたちで現れることが多いが、その度合いは、アブラムシやカイガラムシなどと比較すると、より軽度である場合が多い。最近のキジラミの被害の傾向として、都市部で、従来あまり発生しなかった種の大発生がみられるようになったこと、しかも分布が北上していることなどがあげられる。ヤマトキジラミ（ネムノキ）、サツマキジラミ（シャリンバイ）、トベラキジラミ（トベラ）、ニッケイトガリキジラミ（ヤブニッケイ）、タブトガリキジラミ（タブノキ）、カシトガリキジラミ（アラカシ）などである。また、ギンネムキジラミのように、ここ数年で熱帯域から亜熱帯域へ急速に分布を広げたような種もみられる。

## I 成虫の形態的特徴

グループによって、形態はかなり異なっているが、全体に共通した特徴は次に述べるとおりである。それぞれの部分の特徴は、後で科や属の分類のときに必要になってくるので、参考にされたい。

頭部（第1図4・5・7）：体に比較して大きく、ときには胸幅より広いことがある。複眼は大きく発達し、半球形。単眼は3個で、1個は前方の額の上にあり、2個は左右の複眼の内側に一つずつある。頭頂は広く、真中に縫合線があり、その両側には小さなくぼみがある。頬（複眼の下の方）が角状に前方または下方に突出している（第1図5・7）のが、キジラミの大きな特徴で、額錐（genal cones）とよばれる。頭頂より長く細く突き出たもの、丸く舌状になったもの、先端が切断状で全体が四角いもの、などいろいろな形態をしているが、全くないグループもある（第1図4）。触角は通常長くて太く、10節からなる（第1図2）。第3節が最も長く、第10節の先端には2本の短い棘毛がある。

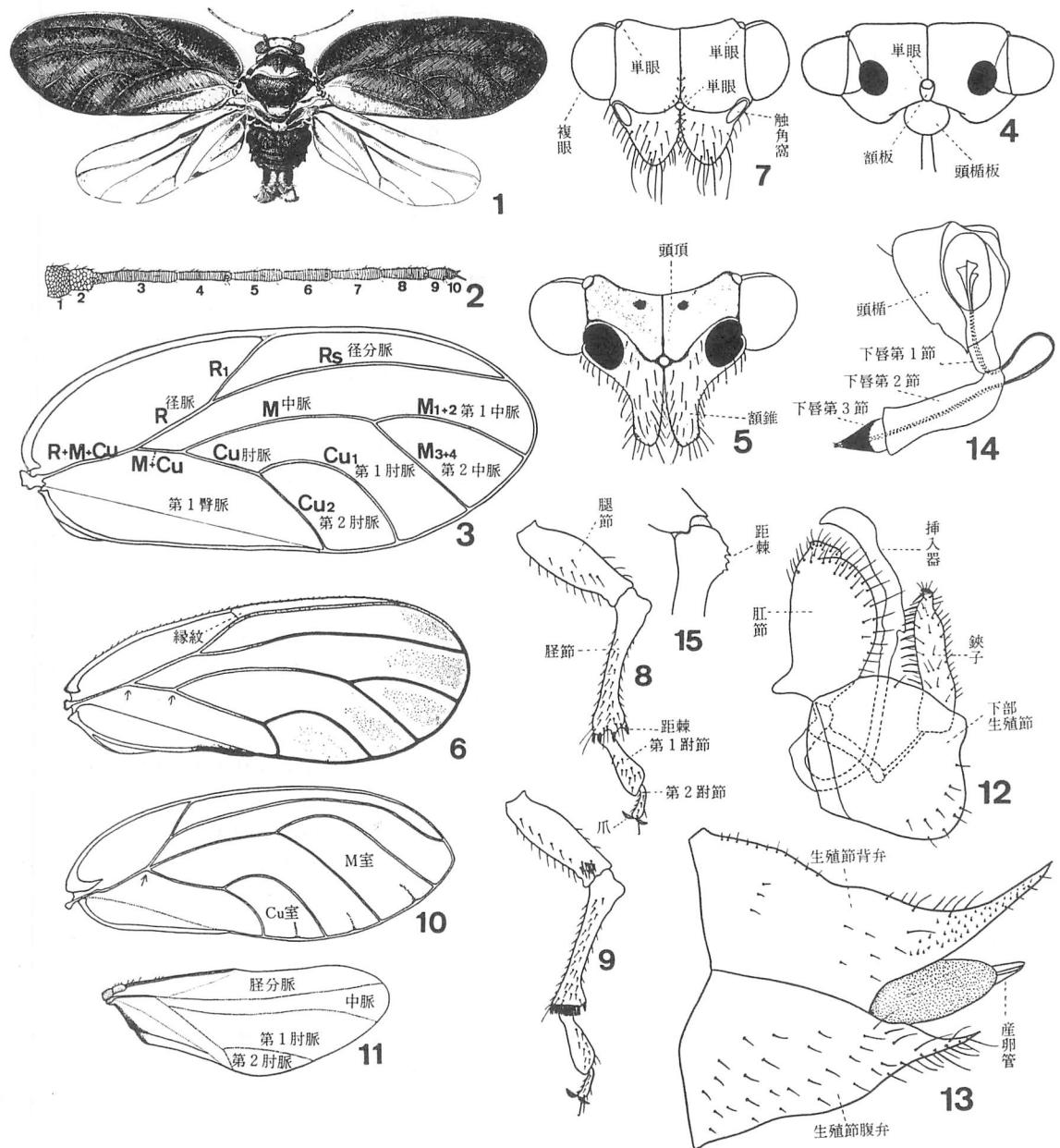
胸部：前翅と中脚を持つ中胸が最も発達しており、後翅と跳躍器官の後脚を持つ後胸がこれに次ぎ、前胸は非常に小さい。前胸腹面の前脚基部の間から、管状の口吻（第1図14）が出ており、腹吻群といわれるゆえんである

る。中胸の前楯板・楯板・小楯板は背方、側方によく発達する。

翅（第1図3・6・10・11）：前翅と後翅がそろっている。前翅は大きく長円形で、静止中はセミのように屋根型に背面にたたまれているが、左右の翅は合わさることはない。翅端は多くは円いが、トガリキジラミ科の大部分の種と他のグループのいくつかの種では、とがっている（第1図10）。多くは膜質で透明、ある種では黄色や茶色で半透明～不透明、斑紋を有する種も少くない。全体が革質になって、アワフキやマルウンカのような種もみられる。翅脈の数は少ないが、分類の重要な特徴となっている。径脈・中脈・肘脈とも途中で二分しており、クワキジラミのように、径分脈がさらに何本もの分脈を持つものもある。径・中・肘脈が1点から出ているトガリキジラミ型の脈相（第1図10）と、中脈と肘脈が共通の柄を持つキジラミ型の脈相（第1図6）がある。しかし、翅脈異常がよくでてくるので、注意が必要である。前縁の縁紋（pterostigma、第1図6）は、グループによってあったりなかったりであるが、その有無や形状も分類に使われる。後翅は前翅よりかなり小さく、弱々しい膜質で、脈相ももっと単純になり、翅脈は痕跡的になっている（第1図11）。肘脈は二分するが、径脈は分歧しないことが多く、中脈は二分しない。前縁基部には翅鉤（frenulum）といわれるカギ形の棘毛が何本かあり、飛しょうするとき前翅と連結する。

肢（第1図8・9・15）：腿節は肥大することが多く、脛節は非常に長く、跗節は2節からなる。先端の2本の爪の間に櫛盤を有するのが特徴。後肢が最も発達しており、後基節は跳躍に適するように大きく発達しており、後縁にはmeracanthusとよばれる小突起がある。後脛節の基部の距棘、先端の短棘の数、後跗節の第1節基部の距歯の有無など、分類の決め手になる（第1図8・9）。

腹部：産卵直前の雌は、多くの成熟卵を持つため、丸く肥厚しているが、ふつうは両側が扁平で甲高になる。通常は折りたたんだ前翅の下に隠れてしまうことが多い。本来は10節であるが、基部の第1・2節が退化し、



第1図 キジラミ各種の部分形態図

1~3: エノキカイガラキジラミ (1: 全形, 2: 触角, 3: 前翅). 4: ムモンヨモギキジラミの頭部前面. 5, 6: ハイマツキジラミ (5: 頭部前面, 6: 前翅). 7~9: サトオオトガリキジラミ (7: 頭部前面, 8: 後肢の内側, 9: 後肢の外側). 10~13: オオトガリキジラミ (10: 前翅, 11: 後翅, 12: 雄交尾器, 13: 雌交尾器). 14, 15: ニッケイトガリキジラミ (14: 口器, 15: 後胫節基部の距棘).

第9・10節は生殖器に変形しているので、背面から見えるのは6節(第3~8節)のみである。

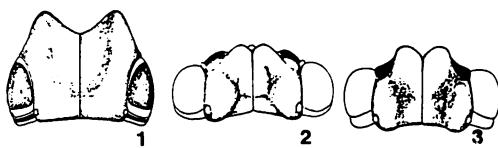
**生殖器:**雄の生殖器(第1図12)は、通常、縦長で各部の形状は、分類の大きな決め手になる。腹面に大きな下部生殖節(subgenital plate)があり、基部背面に肛節(proctiger)が直立してその先端に肛門が開いており、後端には一対の鉗子(forceps)があって、交尾のときの把握器の役目をしている。挿入器(aedeagus)は肛節の後方へ出ており、2節からなる。雌の生殖器(第1図13)は、基部が太く先がとがったくさび型で、背弁(dorsal valve)と腹弁(ventral valve)の間から産卵管(inner valve)が出ており、産卵管の基部や周囲には、産卵のための付属器官がつく。この構造は、グループや種が違っても、大して違わないが、時にとてもなく長大になる種があり、肛節の残りの部分よりほど長くなる種もある。

**標本の作成:**成虫の一般的な形態をみたり、同定依頼のためには、乾燥標本で十分で、三角台紙に貼布した標本を作り(いろいろな方向にはりつけておくと、同定のときにいろいろな部分の形態が見られて便利)、採集地名・採集年月日・採集者名・寄主植物名などを記入したラベルを付しておく。生殖器など細かな形態を調べるときは、プレパラート標本にしなければならないので、アルコール漬け(70~80%)の標本も作成したほうがよい。幼虫やゴール(虫瘦)の標本は、すべてアルコール漬けとする。

## II キジラミの分類—高次分類群

キジラミ類は、従来一つの科として扱われ、いくつかの亜科に分類されることが多かった。しかし、形態的な分化が著しいため、近年は全体を一つの上科とみなし、従来の亜科を科とする分類体系が、ほとんどの研究者によって支持されている。したがって、本解説においても、キジラミを一つの上科とし、いくつかの科に分類する考え方で述べていきたい。

キジラミ上科は、*Liviidae* ヒラズキジラミ科、*Aphalaridae* タデキジラミ科、*Carsidaridae* ネッタイキジラミ科、*Psyllidae* キジラミ科、*Spondyliaspidae* カイガラキジラミ科、*Triozidae* トガリキジラミ科の6科に分類される。わが国には、すべての科が知られているが、農林害虫となる種が多く含まれるのは、*Psyllidae* キジラミ科と *Triozidae* トガリキジラミ科で、ほかの科はさほど重要ではないが、分類の項では、便宜上、すべての科にふれることにする。ただし、属以下についても、農林害虫が含まれるもののみとした。



第2図 ヒラズキジラミ科(1:ヒラズキジラミ)とタデキジラミ科(2:イタドリマダラキジラミ、3:キヨロキジラミ)の頭部(背面)。(KWON, 1983による)。

従来の *Pauropsyllinae* マルバネキジラミ亜科は、科には昇格せず、*Carsidaridae* ネッタイキジラミ科の1亜科として扱われている。

### キジラミ上科の科の検索

- ① 頭頂は細長く前方に突出しており、長さは幅より長い。複眼はほとんど両側から突出しない(第2図1)。…………… *Liviidae* ヒラズキジラミ科  
頭頂は幅広く、長さは幅より短い。複眼は頭の両側から半円形に突出する。……………②
- ② 頸(frons)の腹面は頬部で覆われ、額板とならない。額錐(genal cones)は普通よく発達する。  
……………③
- 額の腹面は頬部で覆われず、小さな額板となる(第1図4)。額錐は認められない。……………⑥
- ③ 頭頂は前方で深く切れ込む。  
…………… *Carsidaridae* ネッタイキジラミ科  
頭頂は前方で深く切れ込まない。……………④
- ④ 前翅の径脈・中脈・肘脈はほとんど一点で分岐する(第1図10)。前翅は細長く、先端は多少ともとがっている。後跗節の第1節の先端に距棘はない。  
…………… *Triozidae* トガリキジラミ科  
前翅の中脈と肘脈は共通の柄を持ち、径脈と同一点で分岐しない(第1図6)。前翅は幅広く、先端は広く円形。後跗節の第1節の先端に1対の距棘を持つ(*Calophya* 属、*Metapsylla* 属を除く)…⑤
- ⑤ 前翅の前縁には、顕著な縁紋はない。頭は垂直で、胸幅より狭い。雄の肛節(proctiger)は2節からなる。雌の生殖節背弁は半円形で、横からみると、先が円くなっている。  
…………… *Spondyliaspidae* カイガラキジラミ科  
前翅の前縁には、はっきりした縁紋がある。頭は多少ともなめで、幅は胸とほぼ同じ。雄の肛節は1節のみからなる。雌の交尾器はくさび型で、先がとがっている。…………… *Psyllidae* キジラミ科
- ⑥ 頭頂はなだらかに前方へカーブしている。後脛節先端の距棘は5本以下。… *Pauropsyllinae* マルバ

ネキジラミ亜科 (*Carsidaridae* ネッタイキジラミ科)

頭頂は平らで、ほとんど水平(第2図2・3)。後脛節先端の距棘は多く、普通8~10本。.....

..... *Aphalaridae* タデキジラミ科

### III 科群各グループの分類と特徴

#### 1 ヒラズキジラミ科 *Liviidae*

わが国からは、ヒラズキジラミ *Livia jesoenensis* MATSUMURA ただ1種が知られるのみである。水田や水路周辺の湿地に生えるコウガイゼキショウの類に、口ゼット型のゴールを形成するが、農林上では全く問題はない。

#### 2 タデキジラミ科 *Aphalaridae*

タデキジラミ属 *Aphalara*, ヨモギキジラミ属 *Craspedolepta*, ヒシキジラミ属 *Syntomoza* の3属が知られている。このうち、タデキジラミ属の各種はタデの類を、ヨモギキジラミ属の各種はヨモギ類を食草としているので、農林上は問題がない。ただ、ヒシキジラミ *Syntomoza magna* (KUWAYAMA) は、クスドイグの葉に半球形のゴールを形成し、加害するが、クスドイグの栽培はあまり行われず、また、ヒシキジラミの分布が局地的ないので、ほとんど問題にはならない。

#### 3 ネッタイキジラミ科 *Carsidaridae*

日本からは、トガリマルバネキジラミ属\* *Sympauropsylla*, マンゴーキジラミ属\* *Microceropsylla*, タイワンクワキジラミ属 *Paurocephala*, テリハボクキジラミ属\* *Leptynoptera*, トゲキジラミ属 *Hemipteripsylla*, ヒゲブトキジラミ属 *Caenohomotoma*, ヤマアサキジラミ属 *Mesohomotoma*, セダカキジラミ属 *Macrohomotoma*, スオウノキキジラミ属 *Nesiope*, ネッタイキジラミ属\* *Carsidara*, トガリバネオオキジラミ属 *Rhinopsylla* の11属が知られている。その中で、多少とも農林害虫を含む属は\*印を付した属で、次の検索表により区別できる。南四国に分布するオオキジラミ属以外は、いずれも、亜熱帯から熱帯にかけてのみ分布するグループである。

##### ネッタイキジラミ科の農林害虫を含む属の検索

- ① 前翅の径脈・中脈・肘脈は1点で分岐する“トガリキジラミ型”(第1図10)。.....②  
前翅の径脈・中脈・肘脈は1点で分岐せず、中脈と肘脈が共通の柄を持つ“キジラミ型”(第1図6)  
.....③
- ② 前翅の第1肘脈は普通に存在する。後翅は正常

で、前翅のはば2/3。.....

..... *Sympauropsylla* トガリマルバネキジラミ属

前翅の第1肘脈は消失してなくなる。後翅は著しく退化して前翅の1/5以下。.....

..... *Leptynoptera* テリハボクキジラミ属

③ 体は小さく、1.1mm以下。前翅はほぼ三角形で、M室は小さい。径分脈と中脈を結ぶ横脈はない。..... *Microceropsylla* マンゴーキジラミ属

体は大きく、2.5mm以上。前翅は細長く、M室は巨大。径分脈と中室を結ぶ横脈がある。.....④

④ 前縁に頗著な縁紋(pterostigma)がある。.....

..... *Carsidara* ネッタイキジラミ属  
前縁に縁紋がない。.....

..... *Mesohomotoma* ヤマアサキジラミ属

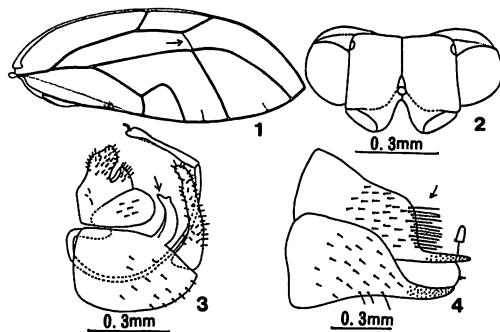
(1) ヤマアサキジラミ *Mesohomotoma camphorae* KUWAYAMA (第3図)

体長2.5~3.5mm、緑色の大型の種で、奄美・沖永良部・沖縄・宮古・石垣・西表に分布する。野生のハイビスカスであるフヨウ、オオハマボウには時として大発生するが、栽培されるいわゆるハイビスカスには加害がみられない。幼虫(第5図1)は新梢部や新葉裏に群生して、白い綿状分泌物を出す。ポピュレーションが大きい場合は、下の葉にすす病が発生する。

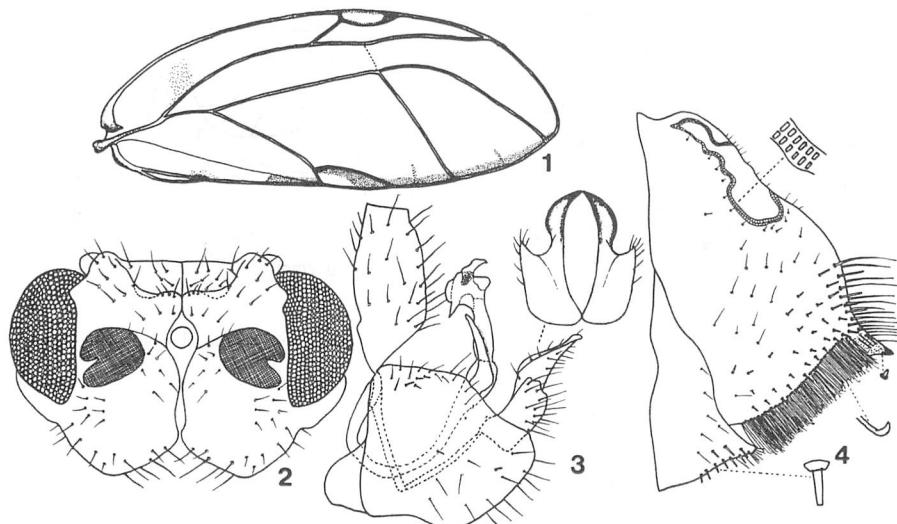
前翅の径分脈と中脈の間に、偽脈(pseudovein)があり、横脈のように見える。雄の下部生殖節の上縁に大きなツノ状突起があり、雌の生殖節背弁は先端で急に細まるなど、独特の形質を多く備えているので、区別しやすい。

(2) アオギリオオキジラミ *Carsidara shikokensis* (MIYATAKE)(第4図)

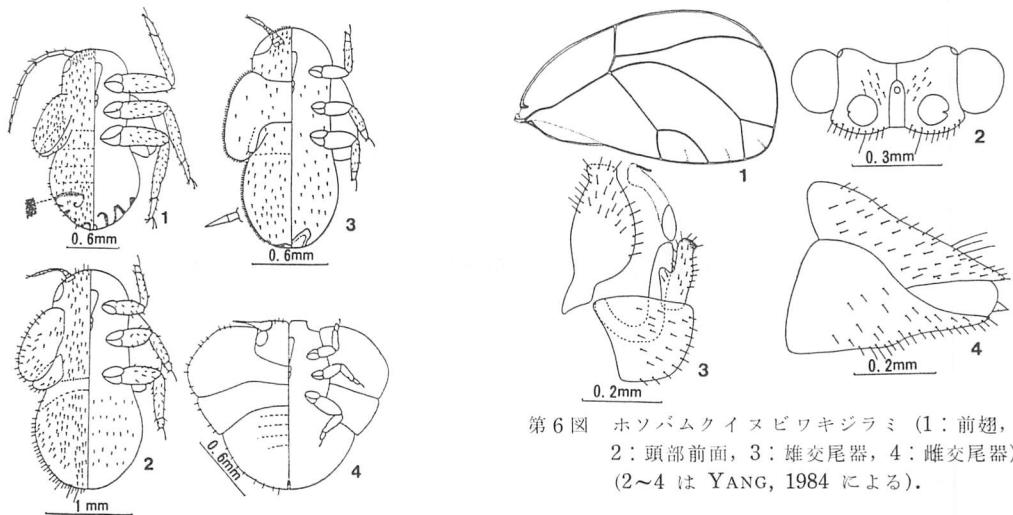
体長3.2~3.9mm、翅端まで5.9~7.0mmの大型のキジラミで、全体に茶褐色。前翅の前縁には頗著な縁紋



第3図 ヤマアサキジラミ (1: 前翅, 2: 頭部前面, 3: 雄交尾器, 4: 雌交尾器)。(2~4はYANG, 1984による)。



第4図 アオギリオオキジラミ (1:前翅, 2:頭部前面, 3:雄交尾器, 4:雌交尾器).



第5図 ネッタイキジラミ科の5齢幼虫 (1:ヤマアサキジラミ, 2:ホソバムクイヌビワキジラミ, 3:テリハボクキジラミ, 4:マンゴーキジラミ). (左半分は背側, 右半分は腹側). (YANG, 1984による).

があり、M室が巨大で、Cu室が小さい特異な脈相を持っている。前翅の後縁には細い濃色の帶模様がある。雌の生殖節背弁は大きく、下縁にそってブラシ状の毛が密生しているのが特徴。

これまでのところ、愛媛県西海町の鹿島、高知県室戸岬くらいしか産地が知られていないが、南四国～南九州の海岸ぞいにかなり分布していると思われる。アオギリの新梢や葉裏に幼虫が群生し、白い綿状のワックスを分

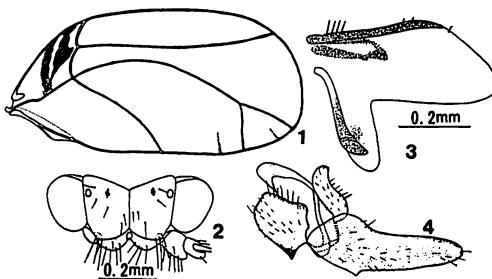
第6図 ホソバムクイヌビワキジラミ (1:前翅, 2:頭部前面, 3:雄交尾器, 4:雌交尾器). (2~4はYANG, 1984による).

泌しており、そのようすは車窓からでも認められるほどである。アオギリは内陸部や、都市内でも植栽されているが、このキジラミはどこででも発生するものではない。

### (3) ホソバムクイヌビワキジラミ *Sympauropsylla triozoptera* (CRAWFORD) (第6図)

体長 1.7~1.9 mm の、茶褐色～黒色の中型のキジラミ。学名が示すように、前翅の脈相がトガリキジラミ型になっているのが特徴である。

幼虫(第5図2)はホソバムクイヌビワの葉表に高さ5 mm くらいの角状のゴールを形成し、葉裏にも半球状に突出する。ゴールはふつう黄緑色か黄色、ときに紅色になる。1枚の葉に数個～十数個のゴールがつくが、数十個について葉がねじれてしまうこともある。1個のゴー



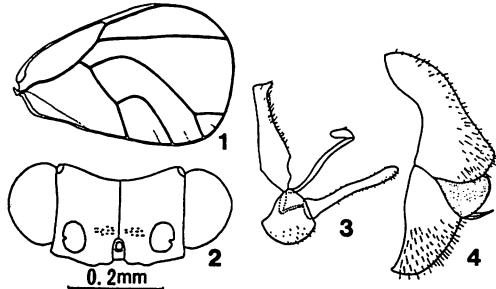
第7図 テリハボクキジラミ (1: 前翅, 2: 頭部前面, 3: 後翅, 4: 雄交尾器). (2~3は YANG, 1984による).

ル内には、1頭の幼虫が入っている。沖縄・石垣・西表に分布する。

(4) テリハボクキジラミ *Leptynoptera sulturea* CRAWFORD (第7図)

体長 1.6~1.7mm で、全体黄褐色の中型のキジラミ。前翅が四辺形で、基部に独特のしま模様があり、第1肘脈が欠失していること、後翅が退化して二叉状になっていること、雄の下部生殖節が長大であることなど、特異な形質を多く持っている。

沖縄・西表・鳩間などに分布し、幼虫(第5図3)はテリハボクの新梢・新葉に、葉縁を巻き込むタイプのゴ



第8図 マンゴーキジラミ (1: 前翅, 2: 頭部前面, 3: 雄交尾器, 4: 雌交尾器). (2は YANG, 1984による).

ールを多数形成して加害する。ときに、フクギに加害することもある。

(5) マンゴーキジラミ *Microceropsylla nigra* (CRAWFORD) (第8図)。

体長 0.7~1.1mm の小型種で、全体は光沢のある黒色。ほぼ三角形の前翅、短い触角などが特徴である。

もともとインド・フィリピン・台湾などでマンゴーの害虫として知られ、日本には分布していなかったが、最近、沖縄本島でみつかった。幼虫(第5図4)は扁平で、逆三角形。その生態や被害のようすはまだ詳しく述べていない。(つづく)

## 新しく登録された農薬 (63.10.1~63.10.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名(登録年月日)、登録番号〔登録業者(会社)名〕、対象作物: 対象病害虫: 使用時期及び回数などの順。(…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略。)(登録番号 17077~17127 まで計 51 件)

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

### 『殺虫剤』

#### ケイソウ土粉剤 [INSECTO]

ケイソウ土 90.0%

コクゾール (63.10.12)

17078 (三共)

米: コクゾウムシ: 玄米重量の 0.1% 混和

ピリダフェンチオノ・MTMC 粉剤

ピリダフェンチオノ 2.0%, MTMC 1.5%

オフナック M 粉剤 DL (63.10.12)

17079 (八洲化学工業)

稻: ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノメイガ・イナゴ: 21 日 3 回

ピリダフェンチオノ乳剤

ピリダフェンチオノ 40.0%

オフナック乳剤 (63.10.12)

17080 (八洲化学工業)

稻: イナゴ類・ニカメイチュウ: 60 日 3 回, キャベツ:

アオムシ・コナガ: 7 日 3 回, ギュウ: ウリハムシ

(成虫)・ハダニ類: 14 日 1 回, なす: ニジュウヤホシテントウ・ハダニ類・チャノホコリダニ: 14 日

1 回, たまねぎ: ネギアザミウマ・タマネギバエ: 14

日 5 回, ばら: ハバチ類・アブラムシ類, きく: ア

プラムシ類, つづじ: ツツジグンバイ・ハバチ類, さ

くら: モンシロシャチホコ・アメリカシロヒトリ・ミノガ類(若令幼虫), からまつ: カラマツハラアカハバチ(幼虫): 幼虫期(空中散布), 稲: イナゴ類: 60 日 3 回(空中散布)

#### ピリダフェンチオノ粉剤

ピリダフェンチオノ 2.0%

オフナック粉剤 (63.10.12)

17081 (八洲化学工業)

稻: ニカメイチュウ(第一世代, 第二世代)・イネドロ

オイムシ・イネツトムシ・コブノメイガ・イナゴ類:

21 日 3 回, キュウリ(露地): ウリハムシ(成虫):

7 日 1 回, なす(露地): ニジュウヤホシテントウ:

7 日 1 回, いぐさ: イグサシンムシガ, だいす: タ

ネバエ: 播種時 1 回: 作条施用土壤混和, たまねぎ:

タマネギバエ: 定植時 5 回: 作条施用土壤混和

#### BPMC・CVMP・MEP 粉剤

BPMC 2.0%, CVMP 1.5%, MEP 2.0%

ガードサイドスミバッサ粉剤 DL (63.10.12)

17084 (北興化学工業)

稻: ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カ

メムシ類: 14 日 5 回

#### チオジカルブ水和剤 [UC-51762]

チオジカルブ 75.0%

ラーピン水和剤 75 (63.10.25)

17085 (長瀬産業), 17086 (ロース・プーランアグロ),  
17087 (北興化学工業), 17088 (日産化学工業), 17089  
(三明ケミカル), 17090 (塩野義製薬), 17091 (トモノ  
農薬)

りんご：ハマキムシ類・シンクイムシ類：21日3回,  
もも：シンクイムシ類：7日5回, なし：ナシチビ  
ガ・シンクイムシ類：14日3回, 茶：チャノホソ  
ガ・チャノコカクモンハマキ：21日2回, キャベ  
ツ・はくさい：アオムシ・ヨトウムシ・ハスモンヨト  
ウ：7日4回, ばれいしょ：ジャガイモガ：7日5  
回, てんさい：ヨトウムシ：30日3回, たばこ：タ  
バコガ・ヨトウムシ

**チオジカルブ粉剤 [UC-51762]**

チオジカルブ 3.0%

ラーピン粉剤 3DL (63.10.25)

17092 (長瀬産業), 17093 (ロース・プーランアグロ),  
17094 (北興化学工業), 17095 (日産化学工業), 17096  
(三明ケミカル), 17097 (塩野義製薬), 17098 (トモノ  
農薬)

稻：コブノメイガ・イネツトムシ・ニカメイチュウ：30  
日3回

**チオジカルブ粒剤 [ラーピンペイト]**

チオジカルブ 2.0%

ラーピンペイト 2 (63.10.25)

17099 (長瀬産業), 17100 (ロース・プーランアグロ),  
17101 (北興化学工業), 17102 (日産化学工業), 17103  
(三明ケミカル), 17104 (塩野義製薬), 17105 (トモノ  
農薬)

キャベツ・はくさい・レタス・だいこん：ネキリムシ  
類：45日2回

**シフルトリントリル乳剤 [8241 液剤]**

シフルトリントリル 5.0%

バイスロイド乳剤 (63.10.25)

17106 (日本特殊農薬製造), 17107 (八洲化学工業),  
17108 (三笠化学工業)

キャベツ：アオムシ・コナガ・アブラムシ類・ヨトウム  
シ・タマナギンウワバ：7日4回, はくさい：アオ  
ムシ・コナガ・アブラムシ類・ヨトウムシ：7日4  
回, だいこん：アオムシ・コナガ・アブラムシ類・ヨ  
トウムシ：14日4回, えだまめ：マメシンクイガ・  
カメムシ類：14日3回, だいず：マメシンクイガ・  
カメムシ類：7日3回, かんしょ：イモコガ・ナカ  
ジロシタバ：14日3回, てんさい：ヨトウムシ：14  
日4回, 茶：チャノコカクモンハマキ・チャノキイ  
ロアザミウマ・チャハマキ・チャノホソガ・チャノミ  
ドリヒメヨコバイ：7日1回

**シフルトリントリル液剤 [8241 液剤 0.5]**

シフルトリントリル 0.50%

バイスロイド液剤 0.5 (63.10.25)

17109 (日本特殊農薬製造)

ばら・きく（露地）：アブラムシ類

**シフルトリントリル乳剤 [バイスロイドフロアブル]**

シフルトリントリル 5.0%

バイスロイド EW (63.10.25)

17110 (日本特殊農薬製造), 17111 (八洲化学工業),  
17112 (三笠化学工業)

りんご：キンモンホソガ・アブラムシ類・ハマキムシ  
類・モモシンクイガ：14日2回, もも：モモハマグ  
リガ・アブラムシ類・シンクイムシ類：7日3回,  
かき：チャノキイロアザミウマ・カキクダアザミウ  
マ・カキノヘタムシガ：14日3回, ぶどう：チャノ

キイロアザミウマ：21日3回, かんきつ：ミカンハ  
モグリガ：14日5回, たばこ：タバコガ・ヨトウム  
シ・アブラムシ類

**フェンプロパトリン乳剤 [S-3206]**

フェンプロパトリン 10.0%

ロディー乳剤 (63.10.25)

17113 (住友化学工業), 17114 (北興化学工業), 17115  
(トモノ農薬)

茶：チャノコカクモンハマキ・チャノミドリヒメヨコバ  
イ・チャノキイロアザミウマ：7日1回, もも：ア  
ブラムシ類・シンクイムシ類：前日5回, かんきつ：  
ミカンハモグリガ・チャノキイロアザミウマ・カメム  
シ類・アブラムシ類：7日4回, なす：アブラムシ  
類：前日5回

**フェンプロパトリン水和剤 [S-3206]**

フェンプロパトリン 10.0%

ロディー水和剤 (63.10.25)

17116 (住友化学工業), 17117 (北興化学工業), 17118  
(トモノ農薬)

りんご：モモシンクイガ・キンモンホソガ：14日2回

**フェンプロパトリンくん煙剤 [CI-824]**

フェンプロパトリン 10.0%

ロディーくん煙顆粒 (63.10.25)

17119 (住友化学工業), 17120 (中外製薬)

なす：ハダニ類：前日5回, いちご：ハダニ類：前日  
3回, かんきつ：ミカンハダニ：7日4回

**クロルフルアズロン乳剤 [IKI-7899]**

クロルフルアズロン 5.0%

アタプロン乳剤 (63.10.25)

17121 (石原産業), 17122 (三共), 17123 (北海三共),  
17124 (九州三共), 17125 (八洲化学工業)

キャベツ・はくさい：アオムシ・コナガ・ヨトウムシ・  
ハスモンヨトウ・タマナギンウワバ：7日4回, り  
んご：ハマキムシ類：21日4回, 茶：チャノコカク  
モンハマキ・チャハマキ：14日2回

**ヘキシチアゾクス・DDVPくん煙成型剤**

ヘキシチアゾクス 5.0%, DDVP 17.0%

ニッソランVジェット (63.10.25)

17126 (日本曹達), 17127 (新富士化成薬)

なす：メロン：ハダニ類・アブラムシ類：前日2回

『殺虫殺菌剤』

**MEP・XMC・フサライト粉剤**

MEP 3.0%, XMC 2.0%, フサライト 2.5%

ラブサイドスマック粉剤 DL (63.10.12)

17077 (北興化学工業)

稻：いもち病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウ  
ンカ類・コブノメイガ・カメムシ類：21日5回ただし穂ばらみ期以  
降は4回

**BPMC・CVMP・MEP フサライト粉剤**

BPMC 2.0%, CVMP 1.5%, MEP 2.0%, フサラ  
イト 2.5%

ラブガードスマッサ粉剤 DL (63.10.12)

17082 (北興化学工業)

稻：いもち病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウ  
ンカ類・カメムシ類：21日5回ただし穂ばらみ期以  
降は4回

**CVMP・カスガマイシン・フサライト粉剤**

CVMP 1.5%, カスガマイシン 0.11%, フサライト  
1.5%

カスラブガードサイド粉剤 DL (63.10.12)

17083 (北興化学工業)

稻：いもち病・ニカメイチュウ

## 協会だより

### ○第44回編集委員会を開催す

10月5日午前10時30分より本会3階会議室において編集委員8名、常任委員6名、計14名参集のもとに第44回編集委員会を開催した。栗田理事長の挨拶ののち、加藤新委員長の挨拶があり、委員長の司会で議事を進行。まず委員の異動・交替について、梅谷献二委員長、岩本毅氏、大竹昭郎氏、遠藤武雄氏、森田利夫氏、森田征士氏、村田明夫氏、小林宏中氏の8氏が辞任せられ、新たに加藤肇氏（農林水産省農業研究センター病害虫防除部長）、関口洋一氏（農林水産省農蚕園芸局植物防疫課長）、田中寛康氏（農林水産省果樹試験場保護部長）、村井敏信氏（農林水産省農業環境技術研究所企画連絡室長）、岩本毅氏（社団法人日本植物防疫協会常務理事）、古茶武男氏（農林水産省農蚕園芸局植物防疫課総括課長補佐）、正垣優氏（農林水産省農薬検査所検査第一部企画調整課検査管理官）、竹内妙子氏（千葉県農業試験場病害虫研究室研究員）、谷芳明氏（茨城県病害虫防除所長）の9氏が就任された。次に事務局より「植物防疫」の第42巻（昭和63年）について、普通号、特集号の内容及び印刷・配付・残部数について報告し、承認を得た。第43巻（昭和64年）については、編集方針、特集号の月と題名、植物防疫基礎講座の常任委員会案について細部にわたって討議が行われ、ほぼ從前どおり継続することを決めた。

なお、本誌編集委員は下記の方々です。（五十音順）  
 委員長 加藤 肇 農林水産省農業研究センター  
 委員 岩本 毅 社団法人日本植物防疫協会  
     小畠 琢志 農林水産省横浜植物防疫所  
     後藤 真康 財団法人残留農薬研究所  
     関口 洋一 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課  
     田中 寛康 同上 果樹試験場  
     松本 安生 同上 農薬検査所  
     村井 敏信 同上 農業環境技術研究所

常任委員	大久保邦彦	農林水産省横浜植物防疫所
	古茶 武男	同上 農蚕園芸局植物防疫課
	佐藤 善司	同上 農業環境技術研究所
	正垣 優	同上 農薬検査所
	竹内 妙子	千葉県農業試験場
	谷 芳明	茨城県病害虫防除所
	中村 和雄	農林水産省農業研究センター
	日高 輝展	同上 热帶農業研究センター
	古橋 嘉一	静岡県柑橘試験場
	柳瀬 春夫	農林水産省果樹試験場
	行本 峰子	同上 農業環境技術研究所

### ○人事異動

9月1日付けで、試験部に企画調整係を置いた。

(9月1日) (異動) 試験部企画調整係兼病害課 藤田俊一(試験部病害課), 試験部企画調整係 大久保晴美(総務部庶務課学会係)

(9月30日) (退職) 小島史子(試験部虫害課)

10月1日付けで、総務部庶務課に庶務係を、試験部病害課に病害係を、同虫害課に虫害係を置いた。

(10月1日) (採用) 宮崎試験農場技師 石川雅彦、宮崎試験農場 技術員 佐藤典敬 (異動他) 試験部病害課病害係長 小林照二(宮崎試験農場試験係長), 出版部業務係長 衣笠潤(出版部業務係), 試験部企画調整係長 藤田俊一(試験部企画調整係兼病害課), 試験部虫害課虫害係長 森克彦(試験部虫害課), 総務部庶務課庶務係長 内久根毅(総務部庶務課), 高知試験農場主任 森田恭充(高知試験農場)

### 本誌定価改訂について

諸経費の値上がりなどにより下記のように定価を改訂させていただきます。

64年1月号より 1部 普通号 580円, 特集号 600円, 送料 50円

64年1~12月号(12冊) 7,000円, ただし誌代前納の場合 6,500円(送料サービス)。なお、外国へ郵送の場合は、8,060円(誌代 6,500円 + 送料 1,560円)です。

## 植物防疫

昭和63年

12月号

(毎月1回1日発行)

—禁転載—

第42巻 昭和63年11月25日印刷  
第12号 昭和63年12月1日発行

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 岩本毅

印刷所 (株)廣済堂

東京都港区芝3-24-5

定価 500円 送料 50円 1か年 6,100円  
(送料共概算)

—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)944-1561~6番

振替 東京 1-177867番

# 「植物防疫」第42巻

## 月別総目次

1988年(昭和63年)1~12月号

### 1月号

新年を迎えて	加藤 肇	1
北日本のツマグロヨコバイ大発生の機構	平野耕治	2
イネ墨黒穗病とその病原菌	.....	9
兼平 勉・土佐佳史・篠原正行	.....	9
害虫の密度推定法——実用上の問題点をめぐって——	久野英二	13
ラッカセイ斑紋ウイルス病の発生と防除	下長根鴻	19
ユキヤナギアブラムシのバイオタイプ	駒崎進吉	24
イネいもち病菌菌糸に形成される付着器	八重樫博志	30
生態特性からみた促成栽培イチゴにおけるハダニの効率的防除	井上雅央	33
植物防疫所が実施している果樹母樹検疫——ウイルス病検査の現状と問題点	長尾記明	38
第11回国際植物防疫会議(ICPP)に出席して	持田 作	43
昭和62年の病害虫の発生と防除	.....	43
農林水産省農蚕園芸局植物防疫課	.....	46
植物防疫基礎講座	.....	46
病害虫防除のための統計学(9)	.....	46
質的データの解析法——対数線型モデルについて	宮井俊一	54
植物ウイルス病の血清学的診断法(1)	.....	54
凝聚反応法——赤血球凝聚反応とラテックス凝聚反応	高橋義行	60
紹介 新登録農薬	.....	63
新しく登録された農薬(62.11.1~11.30)	.....	42
2月号	.....	42
性フェロモントラップを利用したヒメコガネの発生調査	中野勇樹・玉木佳男	1
Pestalotia longisetaによるチャ新梢枯死症の発生生態と防除	堀川知廣	5
マメのアズキゾウムシ・ホソヘリカメムシの生育阻害因子	喜多村啓介・石本政男	10
ホウレンソウとシュンギクの萎ちょう病とその防除	福西 務	14
植物防疫基礎講座	.....	14
イネもみ枯細菌病菌の選択培地	対馬誠也	19
植物ウイルス病の血清学的診断法(2)	.....	22
ELISA法——その特徴と実施上の注意点	高橋義行	22
昭和62年度に試験された病害虫防除薬剤	.....	27
イネ・ムギ	藤村俊彦・吉野嶺	27
野菜・花きなど	.....	27
田中 清・竹内昭士郎・荒木隆男	30	
カンキツ	是永龍二・小泉銘冊	33
落葉果樹(リンゴ・オウトウを除く)	.....	35
リンゴ・オウトウ	奥 俊夫・工藤 晟	38
茶樹	本間健平・成澤信吉	40
クワ	宮崎昌久・高橋幸吉	41
紹介 新登録農薬	.....	43

新しく登録された農薬(62.12.1~12.31) ..... 55

### 3月号

#### 特集:ネズミ

ネズミ個体群の変動機構——エゾヤチネズミを中心にして——	桑畠 勤	1
農耕地及び果樹園におけるハタネズミの被害と駆除	.....	1
——水田転換リンゴわい性樹園を中心として——	.....	7
ネズミの防除薬剤——最近の動向——	草野忠治	13
ネズミ防除のための不妊剤の利用	北原英治	20
アザミウマ類のハウスミカン果実(成熟果)への加害	.....	24
トルコギキョウのウイルス病	.....	27
宮古群島・奄美大島におけるウリミバエの根絶の経過と駆除確認調査	.....	27
前田朝達・桐野 崑・垣花廣幸・永吉正昭	31	
カンキツターリーフウイルス研究の現状と課題	.....	35
植物防疫基礎講座	.....	35
植物ウイルス病の血清学的診断法(3)	.....	35
実用診断の現状と展開	匠原監一郎	41
新しく登録された農薬(63.1.1~1.31)	.....	45
4月号	.....	45
昭和63年度植物防疫事業の概要	岩本 納	1
植物防疫研究課題の概要	河部 達	3
病害虫分野におけるメッシュ気候値の利用	.....	5
キウイフルーツ花腐細菌病の発生と防除	橘 泰宣	12
カキクダアザミウマの発生変動と寄生菌	松本 要	17
輪作と薬剤によるキャベツ根こぶ病の防除	.....	20
輸入検疫で発見されるミバエ類	武藤正義	20
一戸文彦・金田昌士	24	
ムギ類におけるムギダニの発生生態と防除法	.....	28
村上正雄・神田 徹	28	
アメリカにおける病原微生物による雑草防除研究の現状	行本峰子	31
1987年のトビイロウンカの発生の特徴	九州を中心として	31
寒川一成・平井剛夫・渡邊朋也	35	
1987年のトビイロウンカの発生の特徴	島根県の場合	39
野田博明	39	
植物防疫基礎講座	.....	39
果樹に寄生するアザミウマ類の見分け方	采川昌昭	43
アブラナ科野菜根こぶ病菌休眠胞子の簡易定量法	高橋賢司・山口武夫	48
新しく登録された農薬(63.2.1~2.29)	.....	34
5月号	.....	34
特集号:微生物による病害防除	.....	34
微生物による病害防除の現状と問題点	鈴井孝仁	1
Pseudomonas 属細菌によるコムギ立枯病の防除	.....	5
宮島邦之	5	
雪腐小粒菌核病の生物防除	松本直幸	9
塊茎バクテリゼーションによるジャガイモそうか病・黒あざ病の生物的防除	.....	13
谷井昭夫・堀田治邦・竹内 徹	13	
野菜の疫病菌に対する拮抗細菌	伊阪実人・岡本 博	19
キャベツ萎黄病に対する拮抗性放線菌の利用	孫工弥寿雄・野村良邦	24
イチゴ萎黄病に対する非病原フザリウム菌の利用	手塚信夫・牧野孝宏	29
食菌性土壤動物による病害防除	Rhizoctonia 菌核	29

を摂食するキノコバエを例として——	内藤繁男	33
VA 菌根菌と病害防除への利用	小林紀彦	37
新しく登録された農薬 (63. 3. 1~3. 31)	4, 12, 18, 44	

#### 6月号

##### 特集：寄生昆虫の生物学

捕食寄生昆虫——最近の研究——		
カイコノウジバエ由来物質による寄主脂質輸送の阻害	北野日出男・八木繁実	1
カリヤコマユバチの寄主制御	早川洋一	2
カリヤコマユバチの寄主制御にかかわる因子	田中利治	7
松本正吾・磯貝 彰・鈴木昭憲	13	
ハマキコウラコマユバチの寄主体液カイロモン	戒能洋一	17
卵寄生蜂の性比調節	野田隆志	22
施設園芸における液剤少量散布法——常温煙霧法——	守谷茂雄	26
ジャガイモ青枯病の発生生態と防除	片山克己	31
ダイズ紫斑病の発生生態と薬剤防除の適期	酒井泰文	36

台湾におけるフェロモン研究の現状	北村實彬	41
紹介 新登録農薬	46	
新しく登録された農薬 (63. 4. 1~4. 30)	47	

#### 7月号

イネばか苗病の発生現況と防除対策	吉野嶺一	1
イネばか苗病菌のペノミル耐性検定方法—MIC の判定時期と耐性菌の判定濃度について	入江和己	6
キンモンホソガの休眠性	氏家 武	11
ブドウ枝枯病の病原菌と発生生態	貞松光男	17
隔離検疫で発見されるウイルス	後藤正昭	22
ホウレンソウべと病の発生生態と防除	鳩崎 豊	27
多処理実験における対比較——各手法の特徴と適用上の問題点——	三輪哲久・佐々木昭博・大塚雅雄	31
ICTV 植物ウイルス分類分科会 (PVS) 報告	四方英四郎	37

植物防疫基礎講座		
野菜に寄生するアザミウマ類の見分け方	采川昌昭	42
紹介 新登録農薬	49	
新しく登録された農薬 (63. 5. 1~5. 31)	47	

#### 8月号

特集：動物のモニタリング		
動物のモニタリング——現状と将来	中村和雄	1
移動性昆虫の追跡技術	日高輝展・川崎建次郎・柳沢善次	3
ハーモニックレーダーによる地表性昆虫の行動解析	川崎建次郎	8
鳥類の行動測定	安藤 澄	10
哺乳類のためのテレメトリー法	土肥昭夫	14
テレメトリー法によるニホンカモシカの行動研究	奥村忠朗	18
エジプトにおけるイネいもち病の発生と防除	堀野 修	22

有機スズ剤抵抗性カンザワハダニの生理・生態的特性	石黒丈雄	27
--------------------------	------	----

ショウガウイルス病の発生と防除	西野敏勝・坂口莊一・新須利則	31
エルゴステロール生合成阻害を作用点とする殺菌剤	高野仁孝・加藤寿郎	36
ASEAN の「植物病害虫の移動と防除戦略」	持田 作	41

植物防疫基礎講座		
花きに寄生するアザミウマ類の見分け方	采川昌昭	46

#### 9月号

##### 特集：害虫・線虫と病害

土壤害虫および線虫が媒介する病害	三井 康	1
線虫および土壤害虫が媒介するウイルス病	亀谷満朗	5
カイコノウジバエ由来物質による寄主脂質輸送の阻害	百田洋二	10
キュウリの病害——最近の研究動向	善林六朗	14
野菜類を加害するコナダニ類の北海道における発生と被害実態	中尾弘志	19
セイヨウナシの接ぎ木伝染病害、くぼみ果病(新称)の発生	大沼幸男・野口協一・遠藤幸子・鈴木千代吉	23
ハダニ類の摂食方法の走査電顕による解明	建石繁明	27
トビイロウンカ防除におけるパイプダスター散布の問題	半川義行・香口哲行	33
農薬の製剤法と薬害	千葉 鑑	37
新しく登録された農薬 (63. 7. 1~7. 31)		32

#### 10月号

##### 植物病理学における生物発光の利用

廣岡 順・Joe J. SHAW and Clarence I. KADO	1	
ゴマダラカミキリの生態に関する新知見	足立 碩	7
ダイズ黒根腐病の発生生態	西 和文	11
トウモロコシ生育初期害虫の生態と被害	筒井 等	15
岐阜県におけるホウレンソウ土壤病害の発生生態	棚橋一雄	19
昆虫の餌探索行動	中牟田潔	24
アルファルファタコソウムシの発生と最近における被害	木村秀徳・奥村正美・吉田 隆	30
植物防疫基礎講座		
果樹類に寄生するカイガラムシ類の見分け方 (1)	河合省三	34
新しく登録された農薬 (63. 8. 1~8. 31)		39

#### 11月号

##### 特集号：害虫管理

害虫管理の展望	久野英二	1
害虫管理——理論と実際	中筋房夫	3
害虫管理への天敵微生物の利用	岡田齊夫	9
害虫管理への天敵昆虫の利用	高木正見	13
害虫管理への IGR の利用	根本 久	18
害虫の遺伝的防除	志賀正和	22
生理活性物質による害虫の管理	大泰司誠	27
水田の害虫管理	小島昭雄	31
野菜の害虫管理	矢野栄二	35
果樹の害虫管理	古橋嘉一	39
新しく登録された農薬 (63. 9. 1~9. 30)		21

#### 12月号

千葉県におけるナシチビガの微害虫化	藤家 梓	1
イチゴ炭そ病の病原菌と発生生態	岡山健夫	5
ミカシハモグリガ幼虫に関する新知見	氏家 武	10
光による農薬の分解	腰岡政二	13
ハダニアザミウマの生態と捕食量	中川智之	18
ジャガイモの疫病菌感染と過敏感反応——植物と病原菌の相互識別機構	古市尚高	23
ヤノネカイガラムシの導入天敵の東京都での定着	小坂 登	27
イネミズゾウムシ韓国に発生	平尾重太郎	29
第5回国際病理学会議報告	山口 昭	31
病害虫制御に関する農林水産省の新研究体制	浅賀宏	35
植物防疫基礎講座／ゼラチン粒子凝集法 (PA 法)による植物ウイルスの血清学的検出・定量法	夏秋啓子	38
果樹類に寄生するカイガラムシ類の見分け方 (2)	河合省三	42
農林害虫としてのキジラミ類の見分け方 (1)	宮武頼夫	49
新しく登録された農薬 (63. 10. 1~10. 31)		56

# 「植物防疫」第42巻

## 項目別総目次

1988年(昭和63年)1~12月号

- 植物防疫行政  
昭和63年度植物防疫事業の概要……岩本毅…4-171  
植物防疫研究課題の概要……河部遼…4-173  
植物防疫所が実施している果樹母樹検疫  
——ウイルス病検査の現状と問題点  
…………長尾記明…1-38  
病害虫制御に関する農林水産省の新研究体制  
…………浅賀宏…12-589
- 病害虫全般  
昭和62年の病害虫の発生と防除  
…………農林水産省農蚕園芸局植物防疫課…1-46  
病害虫分野におけるメッシュ気候値の利用  
…………中沢啓…4-175  
多処理実験における対比較——各手法の特徴と適用上の問題点——  
…………三輪哲久・佐々木昭博・大塚雅雄…7-351  
ASEANの「植物病害虫の移動と防除戦略」  
…………持田作…8-413
- 病 理  
イネ墨黒穗病とその病原菌  
…………兼平勉・土佐佳史・篠原正行…1-9  
ラッカセイ班紋ウイルス病の発生と防除  
…………下長根鴻…1-19  
イネいもち病菌菌糸に形成される付着器  
…………八重樫博志…1-30  
*Pestalotia longiseta*によるチャ新梢枯死症の発生生態と防除  
…………堀川知廣…2-71  
ホウレンソウとショウギクの萎ちう病とその防除  
…………福西務…2-80  
トルコギキョウのウイルス病……亀谷満朗…3-151  
カンキツタタリーフウイルス研究の現状と課題  
…………宮川経邦…3-159
- キウイフルーツ花腐細菌病の発生と防除  
…………橘泰宣…4-182
- 輪作と薬剤によるキャベツ根こぶ病の防除  
…………武藤正義…4-190
- アメリカにおける病原微生物による雑草防除研究の現状  
…………行本峰子…4-201
- 微生物による病害防除の現状と問題点  
…………鈴井孝仁…5-223
- Pseudomonas*属細菌によるコムギ立枯病の防除  
…………宮島邦之…5-227
- 雪腐小粒菌核病の生物防除……松本直幸…5-231
- 塊茎バクテリゼーションによるジャガイモそうか病・黒あざ病の生物的防除  
…………谷井昭夫・堀田治郎・竹内徹…5-235
- 野菜の疫病菌に対する拮抗細菌  
…………伊阪実人・岡本博…5-241
- キャベツ萎黄病に対する拮抗性放線菌の利用  
…………孫工弥寿雄・野村良邦…5-246
- イチゴ萎黄病に対する非病原フザリウム菌の利用  
…………手塚信夫・牧野孝宏…5-251
- 食菌性土壤動物による病害防除——*Rhizoctonia*核核

- を摂食するキノコバエを例として——  
…………内藤繁男…5-255
- VA菌根菌と病害防除への利用……小林紀彦…5-259
- ジャガイモ青枯病の発生生態と防除……片山克己…6-299
- ダイズ紫斑病の発生生態と薬剤防除の適期  
…………酒井泰文…6-304
- イネばか苗病の発生現況と防除対策……吉野嶺一…7-321
- イネばか苗病のペノミル耐性検定方法——MICの判定時期と耐性菌の判定濃度について——  
…………入江和己…7-326
- ブドウ枝枯病の病原菌と発生生態……貞松光男…7-337
- 隔離検疫で発見されるウイルス……後藤正昭…7-342
- ホウレンソウベと病の発生生態と防除  
…………鳩崎豊…7-347
- ICTV植物ウイルス分類分科会(PVS)報告  
…………四方英四郎…7-357
- エジプトにおけるイネいもち病の発生と防除  
…………堀野修…8-394
- ショウガウイルス病の発生と防除  
…………西野敏勝・坂口莊一・新須利則…8-403
- 土壤害虫および線虫が媒介する病害……三井康…9-425
- 線虫および土壤害虫が媒介するウイルス病  
…………龜谷満朗…9-429
- 植物寄生線虫とパーティシリウム病……百田洋二…9-434
- キュウリの病害——最近の研究動向……善林六朗…9-438
- セイヨウナシの接ぎ木伝染病害、くぼみ果病(新称)  
の発生  
…………大沼幸男・野口協一・遠藤幸子・鈴木千代吉…9-447
- 植物病理学における生物発光の利用  
…………廣岡卓・Joe J. SHAW and Clarence I. KADO…10-469
- ダイズ黒根腐病の発生生態……西和文…10-479
- 岐阜県におけるホウレンソウ土壤病害の発生生態  
…………棚橋一雄…10-487
- イチゴ炭そ病の病原菌と発生生態……岡山健夫…12-559
- ジャガイモの疫病菌感染と過敏反応——植物と病原菌の相互識別機構——  
…………古市尚高…12-577
- 昆 虫  
北日本のツマグロヨコバイ大発生の機構  
…………平野耕治…1-2
- 害虫の密度推定法——実用上の問題点をめぐって  
…………久野英二…1-13
- ユキヤナギアブラムシのバイオタイプ  
…………駒崎進吉…1-24
- 生態特性からみた促成栽培イチゴにおけるハダニの効率的防除  
…………井上雅央…1-33
- 性フェロモントラップを利用したヒメコガネの発生調査  
…………中野勇樹・玉木佳男…2-67
- マメのアズキソウムシ・ホソヘリカメムシの生育阻害因子  
…………喜多村啓介・石本政男…2-76
- アザミウマ類のハウスマカソウ果実(成熟果)への加害  
…………川村満…3-148
- 宮古群島・奄美大島におけるウリミバエの根絶の経過と駆除確認調査  
…………前田朝達・桐野嵩・垣花廣幸・永吉正昭…3-155
- カキクダアザミウマの発生変動と寄生菌  
…………松本要…4-187
- 輸入検疫で発見されるミバエ類  
…………戸文彦・金田昌士…4-194
- ムギ類におけるムギダニの発生生態と防除法  
…………村上正雄・神田徹…4-198
- 1987年のトビイロウンカの発生の特徴——九州を中心として——寒川一成・平井剛夫・渡邊朋也…4-205
- 1987年のトビイロウンカの発生の特徴——島根県の場

- 合——野田博明… 4-290  
**捕食寄生昆虫——最近の研究——**  
 .....北野日出男・八木繁実… 6-269  
 カイコノウジバエ由来物質による寄主脂質輸送の阻害 .....早川洋… 6-270  
 カリヤコマユバチの寄主制御 .....田中利治… 6-275  
 カリヤコマユバチの寄主制御にかかる因子 .....松本正吾・磯貝 彰・鈴木昭憲… 6-281  
 ハマキコウラコマユバチの寄主体液カイロモン .....戒能洋… 6-285  
 卵寄生蜂の性比調節 .....野田隆志… 6-290  
 台湾におけるフェロモン研究の現状 .....北村實彬… 6-309  
 キンモンホソガの休眠性 .....氏家 武… 7-331  
 移動性昆虫の追跡技術 .....日高輝展・川崎建次郎・柳沢善次… 8-375  
 ハーモニックレーダーによる地表性昆虫の行動解析 .....川崎建次郎… 8-380  
**有機スズ剤抵抗性カンザワハダニの生理・生態的特性** .....石黒丈雄… 8-399  
 野菜類を加害するコナダニ類の北海道における発生と被害実態 .....中尾弘志… 9-443  
 ハダニ類の摂食方法の走査電顕による解明 .....建石繁明… 9-451  
 ゴマダラカミキリの生態に関する新知見 .....足立 磐… 10-475  
 トウモロコシ生育初期害虫の生態と被害 .....筒井 等… 10-483  
 昆虫の餌探索行動 .....中牟田潔… 10-492  
 アルファルファタコゾウムシの発生と最近における被害 .....木村秀徳・奥村正美・吉田 隆… 10-498  
 害虫管理の展望 .....久野英二… 11-509  
 害虫管理——理論と実際 .....中筋房夫… 11-511  
 害虫管理への天敵微生物の利用 .....岡田斎夫… 11-517  
 害虫管理への天敵昆虫の利用 .....高木正見… 11-521  
 害虫管理へのIGRの利用 .....根本 久… 11-526  
 害虫の遺伝的防除 .....志賀正和… 11-530  
 生理活性物質による害虫の管理——茶園における性フェロモンの利用 .....大泰司誠… 11-535  
 水田の害虫管理 .....小嶋昭雄… 11-539  
 野菜の害虫管理 .....矢野栄二… 11-543  
 果樹の害虫管理 .....古橋嘉一… 11-547  
 千葉県におけるナシチビガの微害虫化 .....藤家 梓… 12-555  
 ミカンハモグリガ幼虫に関する新知見 .....氏家 武… 12-564  
 ハダニアザミウマの生態と捕食量 .....中川智之… 12-572  
 ヤノネカイガラムシの導入天敵の東京都での定着 .....小坂 登… 12-581  
 イネミズゾウムシ韓国に発生 .....平尾重太郎… 12-583  
**鳥 獣 類**  
 ネズミ個体群の変動機構——エゾヤチネズミを中心にして .....桑畠 勤… 3-125  
 農耕地及び果樹園におけるハタネズミの被害と駆除——水田転換リンゴわい性樹園を中心として .....高沼重義… 3-131  
 ネズミの防除薬剤——最近の動向——草野忠治… 3-137  
 ネズミ防除のための不妊剤の利用 .....北原英治… 3-144  
 動物のモニタリング——現状と将来 .....中村和雄… 8-373  
 鳥類の行動測定 .....安藤 澄… 8-382  
 哺乳類のためのテレメトリー法 .....土肥昭夫… 8-386  
 テレメトリー法によるニホンカモシカの行動研究 .....奥村栄朗… 8-390  
**農 菜**  
 エルゴステロール生合成阻害を作用点とする殺菌剤 .....高野仁孝・加藤寿郎… 8-408  
 トビイロウンカ防除におけるパイプスター散布の問題 .....半川義行・香口哲行… 9-457  
 農薬の製剤法と薬害 .....千葉 磐… 9-461  
 光による農薬の分解 .....腰岡政二… 12-567
- 委託試験
- 昭和62年度に試験された病害虫防除薬剤
- |                   |       |       |
|-------------------|-------|-------|
| イネ・ムギ殺虫剤          | 藤村俊一  | 2- 93 |
| 殺菌剤               | 吉野嶺   | 2- 94 |
| 野菜・花きなど殺虫剤        | 田中 清  | 2- 96 |
| 殺菌剤               | 竹内昭士郎 | 2- 97 |
| 土壤殺菌剤             | 荒木隆男  | 2- 98 |
| カンキツ殺虫剤           | 是永龍二  | 2- 99 |
| 殺菌剤               | 小泉銘紀  | 2-101 |
| 落葉果樹(リンゴ・オウトウを除く) |       |       |
| 殺虫剤               | 井上晃一  | 2-101 |
| 殺菌剤               | 佐久間勉  | 2-103 |
| リンゴ・オウトウ殺虫剤       | 奥俊夫   | 2-104 |
| 殺菌剤               | 工藤 晟  | 2-105 |
| 茶樹殺虫剤             | 本間健平  | 2-106 |
| 殺菌剤               | 成澤信吉  | 2-107 |
| クワ殺虫剤、蚕への影響       | 宮崎昌久  | 2-107 |
| 殺菌剤               | 高橋幸吉  | 2-108 |
- 植物防疫基礎講座
- 害虫の見分け方
- |                         |      |        |
|-------------------------|------|--------|
| 果樹に寄生するアザミウマ類の見分け方      | 采川昌昭 | 4-213  |
| 野菜に寄生するアザミウマ類の見分け方      | 采川昌昭 | 7-362  |
| 花きに寄生するアザミウマ類の見分け方      | 采川昌昭 | 8-418  |
| 果樹類に寄生するカイガラムシ類の見分け方(1) | 河合省三 | 10-502 |
| 果樹類に寄生するカイガラムシ類の見分け方(2) | 河合省三 | 12-596 |
| 農林害虫としてのキジラミ類の見分け方(1)   | 宮武頼夫 | 12-603 |
- 試験方法の解説
- 病害虫防除のための統計学(9) 質的データの解析法——対数線型モデルについて——
- |  |       |       |
|--|-------|-------|
| 宮井俊一   | 1- 54 |       |
| 植物ウイルス病の血清学的診断法(1)凝集反応法——赤血球凝集反応とラテックス凝集反応——         | 高橋義行  | 1- 60 |
| イネもみ枯細菌病菌の選択培地 .....対馬誠也… 2- 85                      |       |       |
| 植物ウイルス病の血清学的診断法(2)ELISA法——その特徴と実施上の注意点——             | 高橋義行  | 2- 88 |
| 植物ウイルス病の血清学的診断法(3)実用診断の現状と展開 .....匠原監一郎… 3-165       |       |       |
| アブラナ科野菜根こぶ病菌休眠胞子の簡易定量法 .....高橋賢司・山口武夫… 4-218         |       |       |
| ゼラチン粒子凝集法(PA法)による植物ウイルスの血清学的検出・定量法 .....夏秋啓子… 12-592 |       |       |
- 新しく登録された農薬
- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 62. 11. 1~11. 30       | 1- 42                |
| 62. 12. 1~12. 31       | 2-121                |
| 63. 1. 1~ 1. 31        | 3-169                |
| 63. 2. 1~ 2. 29        | 4-204                |
| 63. 3. 1~ 3. 31        | 5-226, 234, 240, 266 |
| 63. 4. 1~ 4. 30        | 6-315                |
| 63. 5. 1~ 5. 31        | 7-367                |
| 63. 7. 1~ 7. 31        | 9-456                |
| 63. 8. 1~ 8. 31        | 10-507               |
| 63. 9. 1~ 9. 30        | 11-529               |
| 63. 10. 1~10. 31       | 12-610               |
| [63. 6. 1~6. 30 は登録なし] |                      |
- 新登録農薬の紹介
- 紹介 新登録農薬 ..... 1-63, 2-109, 6-314, 7-369  
 諸会議印象記など
- 第11回国際植物防疫会議(ICPP)に出席して ..... 持田 作一 1- 43  
 第5回国際植物病理学会議報告 ..... 山口 昭… 12-585  
 隨想その他
- 新年を迎えて ..... 加藤 肇… 1- 1



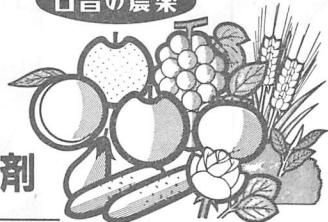
果樹の黒星病・赤星病に、  
野菜のうどんこ病に、  
稻・麦類の種子消毒に  
一新タイプの強力殺菌剤

**トリフミン®** 水和剤



增收を約束する

日曹の農薬



果樹・野菜の広範囲の病害防除に

べと病の専門薬！

**トップジンM®** 水和剤

**アリエッティ** 水和剤

果樹・野菜の広範囲の害虫防除に

果樹・いちごのハダニ防除に

**日曹スカウト** フロアブル  
乳 剂

**ニッソラン®** 水和剤

畑作イネ科雑草の除草に  
一生育期処理除草剤

**ナブ®** 乳剤



日本曹達株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1  
支店 〒541 大阪市東区北浜2-90  
営業所 札幌・仙台・信越・東京・名古屋・福岡・四国・高岡

## くん蒸作業。薬剤散布にシゲマツの 防毒マスク

シゲマツのマスクが大切な

健康を守ります。

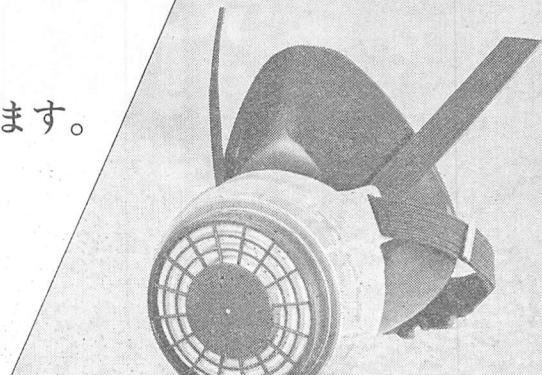
くん蒸作業に大好評



GM-131

隔離式防毒マスク

国検合格第45号



乳剤  
粉剤の散布に

GM-76

UIHフィルタ付  
直結式小型

国検合格102号



株式会社 重松製作所

本社 〒101-91 東京都千代田区外神田3-13-8  
TEL 03 (255) 0255 (代表) FAX. 03 (255) 1030



紋枯病に効きめが長く、使いやすい

# モンカット<sup>®</sup>粒剤



## 特長

- ① 粒剤なので手軽で省力的です。
- ② 残効性が長く、散布回数が軽減できます。
- ③ 天候に左右されず、余裕をもって使えます。
- ④ ドリフトがなく、安全性の高い薬剤です。

●使用量：10アール当たり4kg ●使用適期：出穂20日前中心に使用

いもち・紋枯病が同時に防げる粒剤

姉妹品＝ **フジワンモンカット<sup>®</sup>粒剤**

®：「モンカット」「フジワン」は日本農業株の登録商標

「新発売」

手にまきで登場  
粒剤が病害に防げます  
紋枯病と同時に



日本農業株式会社 東京都中央区日本橋一丁目2番5号

全農教の新刊

# 作物病害事典

## わが国初のカラー版病害総合図鑑

日本有用植物病名目録に収録されている3,554種の病害全てを解説。各病害について可能な限りその病徵を示すカラー写真を挿入しながら、病徵、病原、伝染について記載。

岸國平/編  
B5判 944頁  
カラー写真2,781点  
図版91点  
上製本・箱入り

定価 28,000円

# 農作物のアザミウマ

## ——分類から防除まで——

農作物や緑化植物を加害する代表的なアザミウマ26種について、最新の知見を集成了した書。アザミウマ類の概説、形態、生態、防除法などを解説したほか、天敵、媒介ウイルス病、調査法にも言及。

梅谷献二・工藤巖・  
宮崎昌久/編  
A5判 424頁  
(カラーポ絵24頁、110点)  
上製本

定価 7,000円

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)  
☎ 03(833)1821 FAX 03(833)1665

内容見本進呈

### “殺虫剤の革命”

●1ヶ月以上の長い効き目。他の殺虫剤に抵抗性の害虫にも効く。人畜・有益昆虫に安全。薬害の心配がない。殆どの薬剤と混用出来る。(ボルドーにも混ぜられます。)

●各種ハダニの卵・幼虫・成虫に有効でボルドー液にも混用できるシャープな効きめのダニ剤。

**バイデン** 乳剤

●速効的に効くりんご・梨の落果防止剤。伊予柑へのた落ち防止剤。

**マデック** 乳剤

●澄んだ水が太陽の光をまねく! 水田の中期除草剤。

**モゲブロン** 粒剤

害虫の脱皮阻害剤 <sup>®</sup>  
**デミリブオ和剤**

●花・タバコ・桑の土壤消毒剤。刺激臭がなく安心して使えます。

**バスアミド** 微粒剤

●ボルドー液の幅広い効果に安全性がプラスされた果樹・野菜の殺菌剤。

**キノンドー** <sup>®</sup> 水和剤 80・40

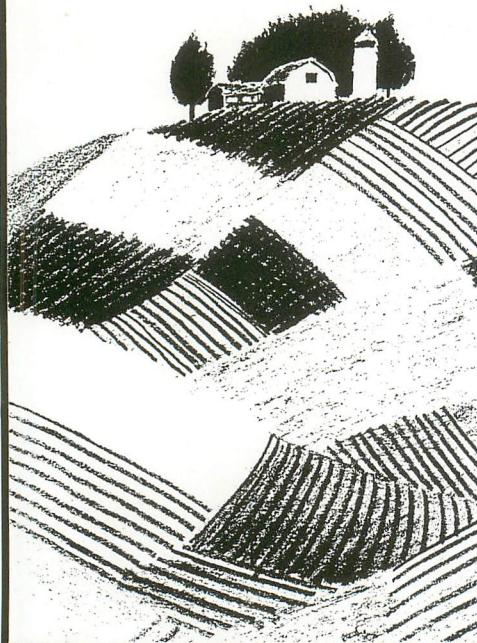
●ヨモギ・ギシギシ・スギナ等にもよく効く、手まきのできる果樹園・桑園の除草剤。

**カソロン** 粒剤 6.7  
4.5



アグロ・カネショウ株式会社  
東京都千代田区丸の内2-4-1

# 秋冬作の準備は おすすめですか？



協  
農協・経済連・全農

- 施設園芸作物の灰色かび病、  
うどんこ病の基幹防除剤

**ポリベリン® 水和剤**

- はくさい、キャベツ、レタス、だいこんの  
ネキリムシに

**ランダイヤ 粒剤**

- 麦類、たまねぎ、ねぎ、にんじんの  
畑地除草に

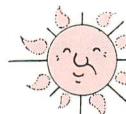
**サターンバアロ® 粒剤 乳剤**

 クミアイ化学工業株式会社

## 調和をめざすカヤクの農薬

殺虫剤には……

- イネミズ見たら  
**シクロサーU粒剤**
- 土壤害虫防除に  
**ダイアジノン粒剤**
- 苗箱防除に  
**カヤフォス粒剤**



殺菌剤には……

- 健苗育苗に  
**カヤベスト粉剤**
- 根こぶ病等に  
**ハタクリン粉剤**

除草剤には……

- パウナックスM粒剤**
- バサグランSM粒剤**

 日本化薬株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1  
TEL. 03-212-4360