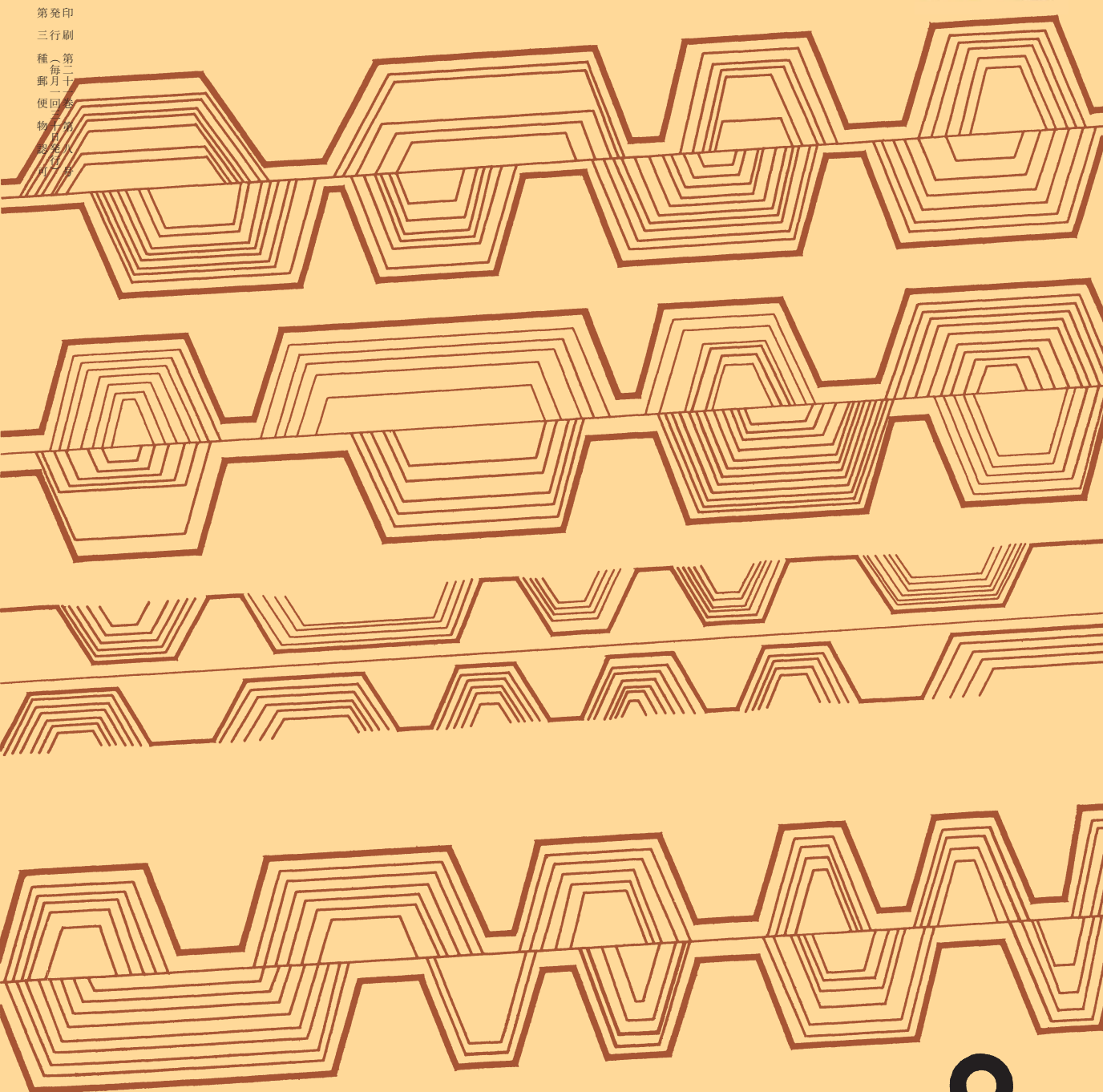


植物防疫

昭和四十二年八月二十五日
昭和二十四年九月十日
第三行刷
種(第二)月十一日
便回送
物行第
郵送人
可一集



8

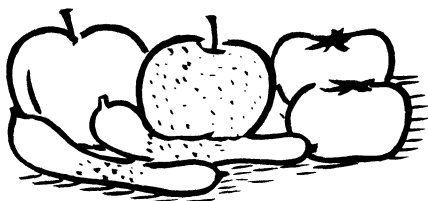
特集 カイガラムシ

1967 VOL 21

果樹・果菜に

有機硫黄水和剤

モノックス



説明書進呈



- ◆ トマトの輪紋病・疫病
- ◆ キュウリのべと病
- ◆ リンゴの黒点病・斑点落葉病
- ◆ ナシの黒星病・黒斑病
- ◆ カンキツのそうか病・黒点病
- ◆ スイカの炭そ病
- ◆ モモの灰星病・黒星病・縮葉病

大内新興化学工業株式会社

東京都中央区日本橋小舟町1の3の7

共立背負動力防除機 DM-7A



今年も防除は共立です

40m散粉ホースで10アールの水田もたった2分で防除する
稲刈り、草刈りもできる、1時間半で10アールをらくらくと刈る



共立農機株式会社

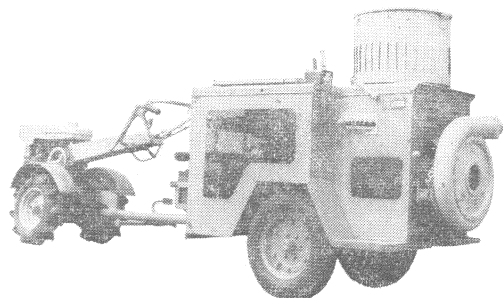
本社／東京都三鷹市下連雀379 TEL 0422-44-7111

世界に **アリミツ** 高性能防除機 伸びる

ブランドマスター 散粉機の王様!

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

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



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



有光農機株式会社

本社 大阪市東成区深江中1 電話代 (971)2531

これからの

病害虫防除に好適!



◎特効薬

いもち病には
やっぱり

キタジン®

いもち病・メイチュウ・ツマグロ
ウンカ類の
同時防除に

もんがれ病に
専門薬

ネオアソジン®

キタジン®

いもち・もんがれ
同時防除に

キタジン®

キタSB 粉剤



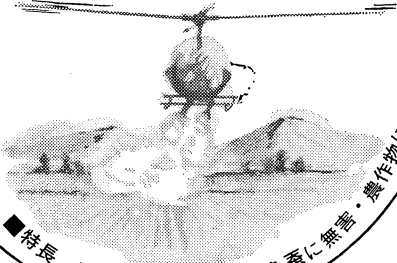
イハラ農薬株式会社

お問合せは 東京都渋谷区桜ヶ丘町32 技術普及課へ

種子から収穫まで護るホクコー農薬

いもち病に

カホフコー®
カスミン

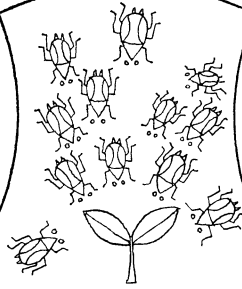


■特長 強い防除効果・人畜魚蛋に無害・農作物に安全

スイカたんそ病・
つるがれ病に

モン 乳剤

■特長 予防効果、治療効果とも優れ、経済的



野菜アブラムシに

PSP[®]204粒剤

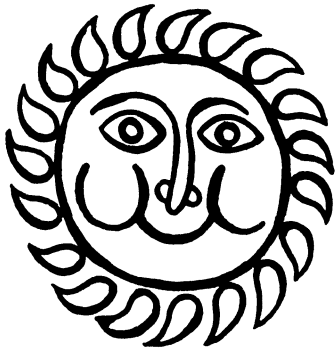
ニマルヨン

■特長 土にまくだけですばらしい効果



北興化学

東京都千代田区内神田2-15-4(司ビル)
札幌・東京・新潟・名古屋・大阪・福岡



サンケイ 農薬

根から吸収する

ジメトエート粒剤

しらはがれ病の特効薬剤

フェナジン水和剤

蔬菜の病害にかかせない

ポリラム-S

畑作除草剤に

リニューロン水和剤

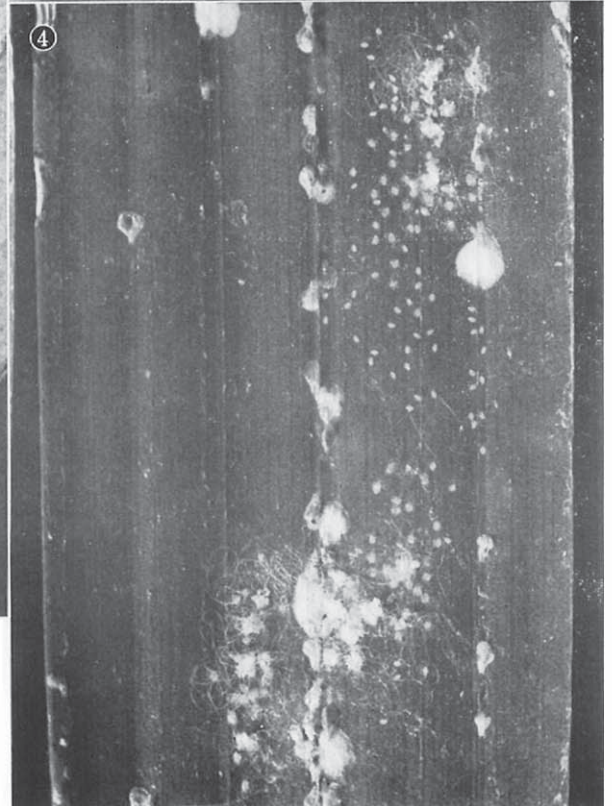
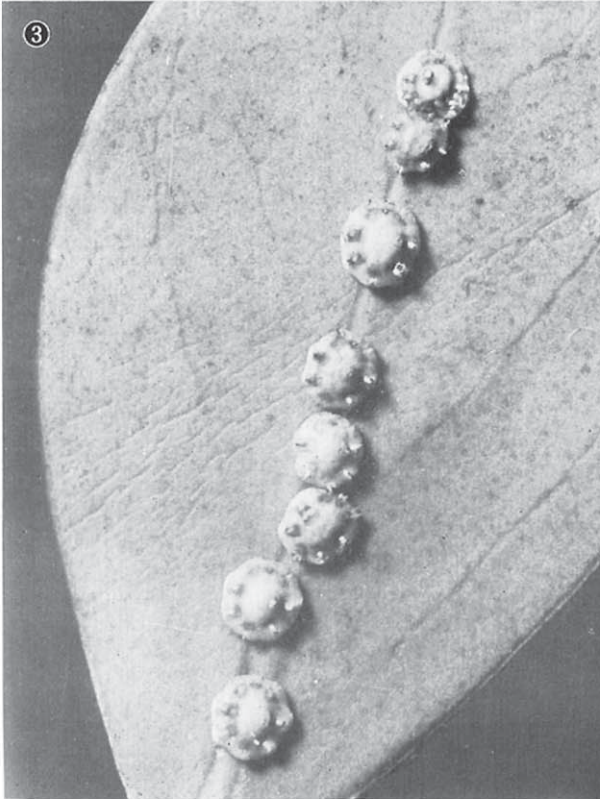
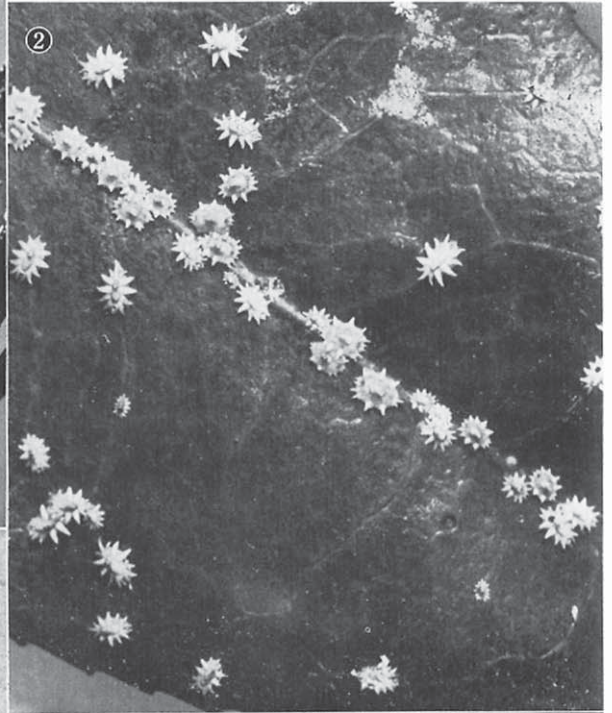


サンケイ化学株式会社

東京・埼玉・大阪・福岡・鹿児島・沖縄

カメノコロウムシと
アオキシロカイガラムシの寄生状況

東京都農業試験場 河合省三(原図)



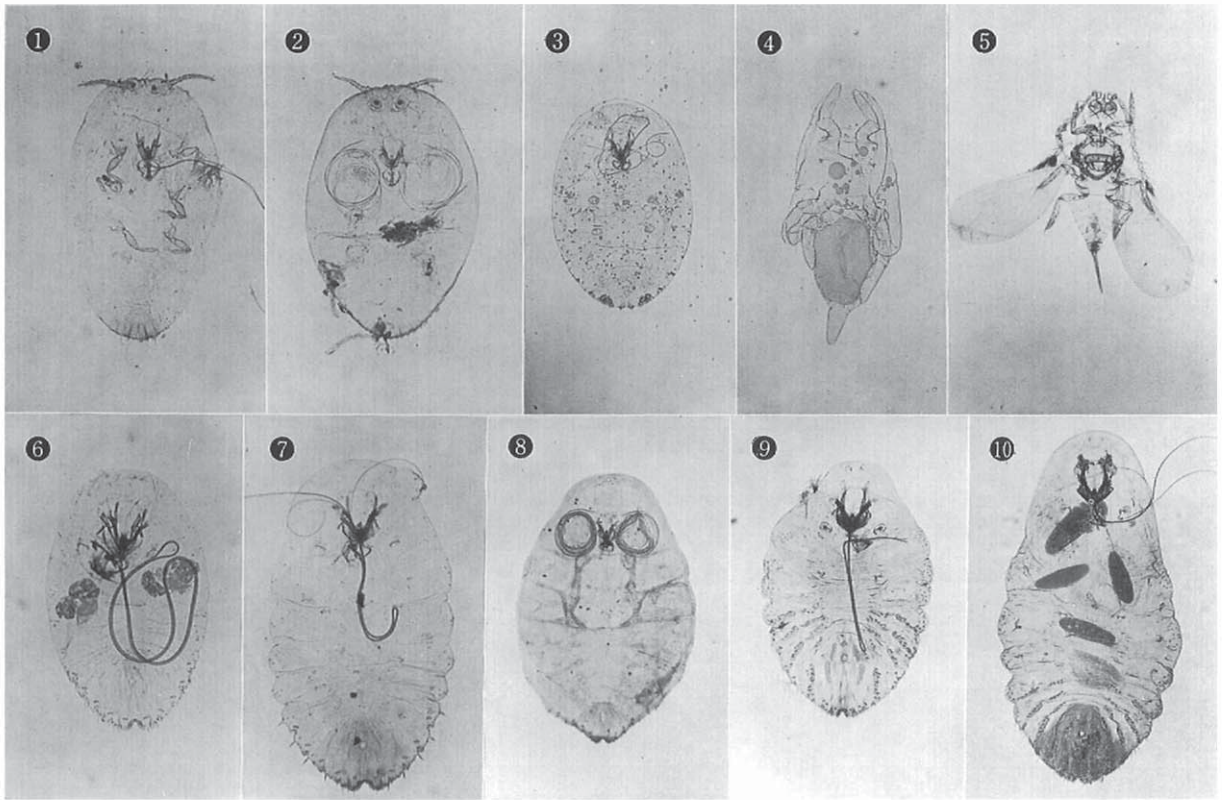
<写真説明>

- ① カメノコロウムシの介殻(1令)
- ② 同上(雌3令, 未成熟成虫および雄介殻)
- ③ 同上(雌成熟成虫)
- ④ アオキシロカイガラムシの寄生状況

—本文 13 ページ参照—

アオキシロカイガラムシおよびツノロウムシの発育経過

東京都農業試験場 河 合 省 三 (原図)

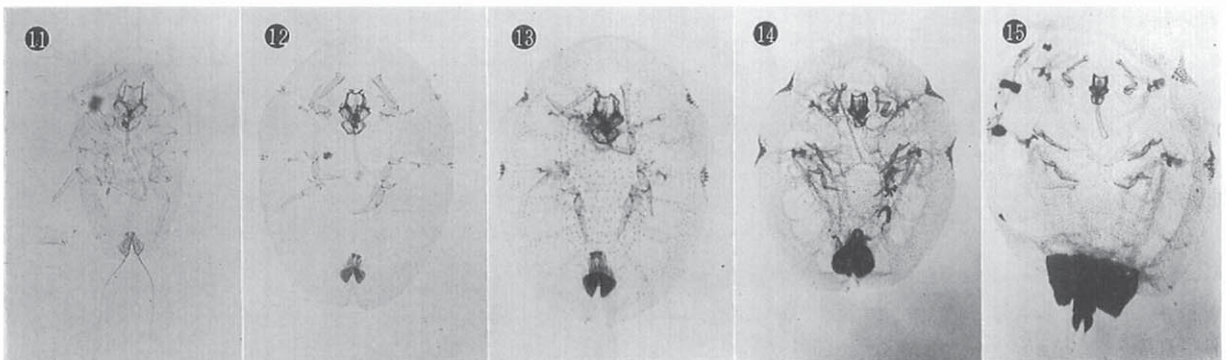


<写 真 説 明>

アオキシロカイガラムシの発育経過

①～②：1令（②：脱皮直前，2令虫の口吻が形成されている。この段階までは雌雄の差は識別できない）
 ③～⑤：雄（③：蛹化直前，④：蛹，⑤：成虫）

⑥～⑧：雌2令（⑥：脱皮直後，⑧：脱皮直前，成虫の口吻が形成されている）
 ⑨～⑩：雌成虫（⑨：未成熟成虫，⑩：成熟成虫）

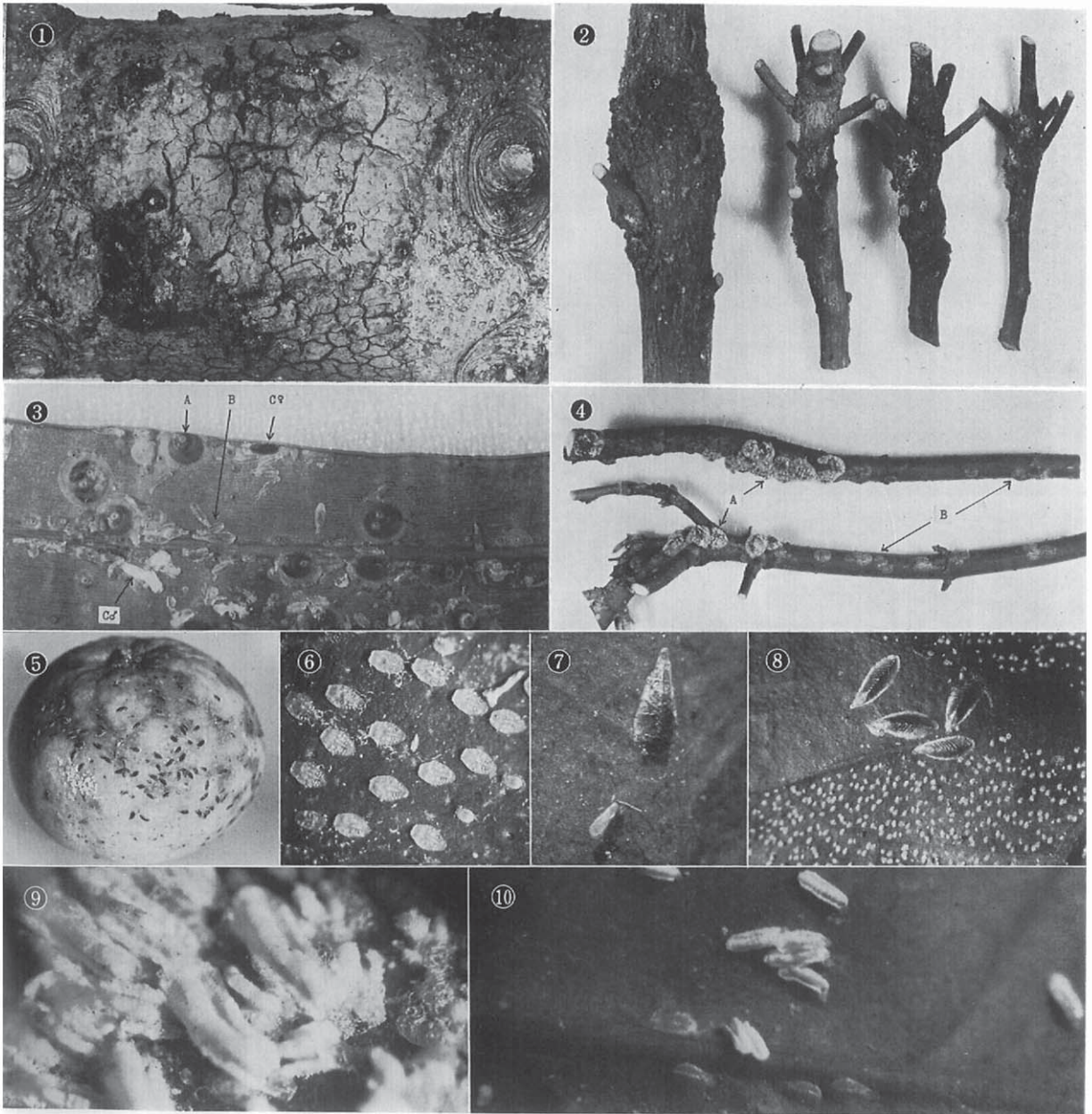


ツノロウムシの発育経過

（雄は発見されず，単為生殖を行なうものと想像される）

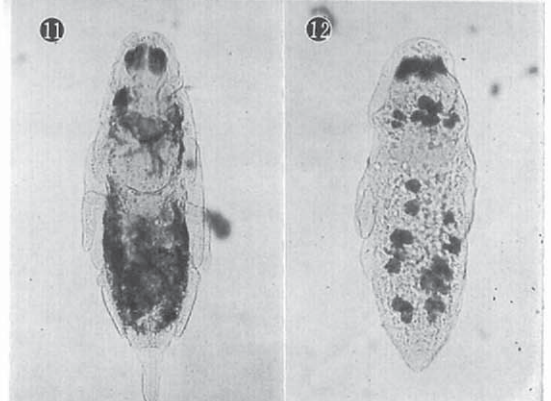
⑪：1令（雌） ⑫：2令（雌） ⑬：3令（雌） ⑭～⑮：成虫（雌）（⑭：未成熟，⑮：成熟）

カイガラムシ類の生態

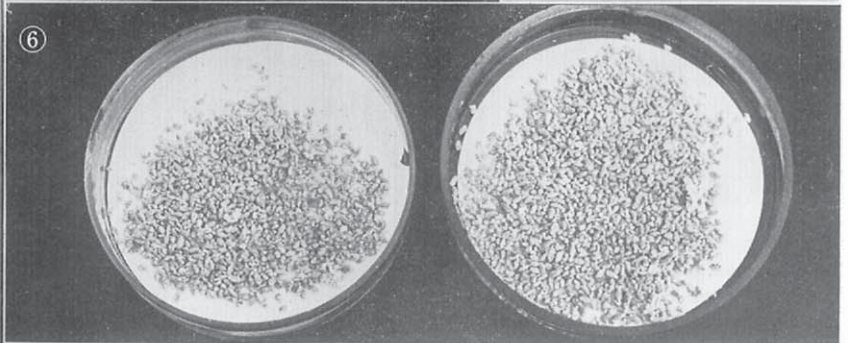
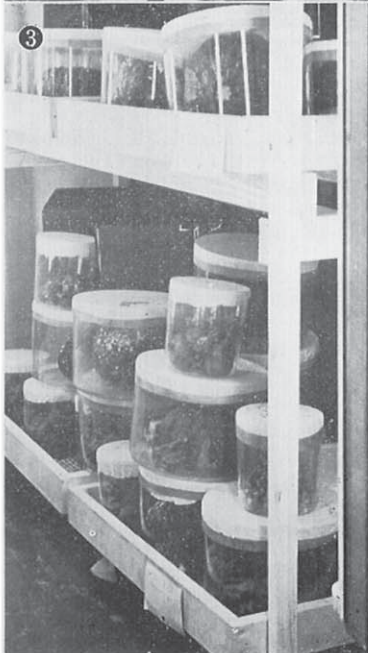
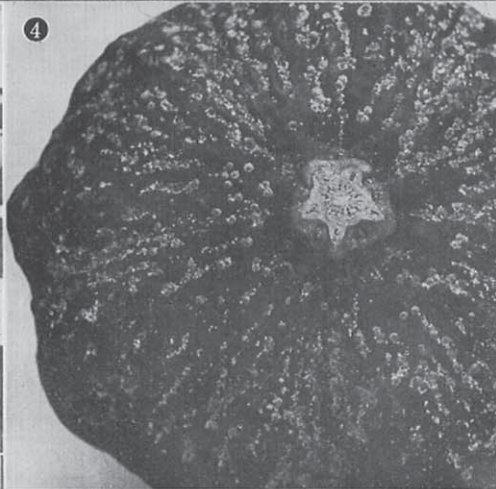
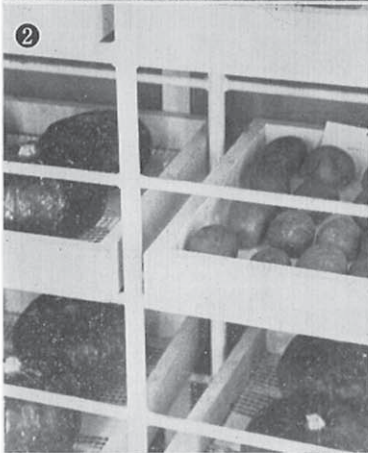
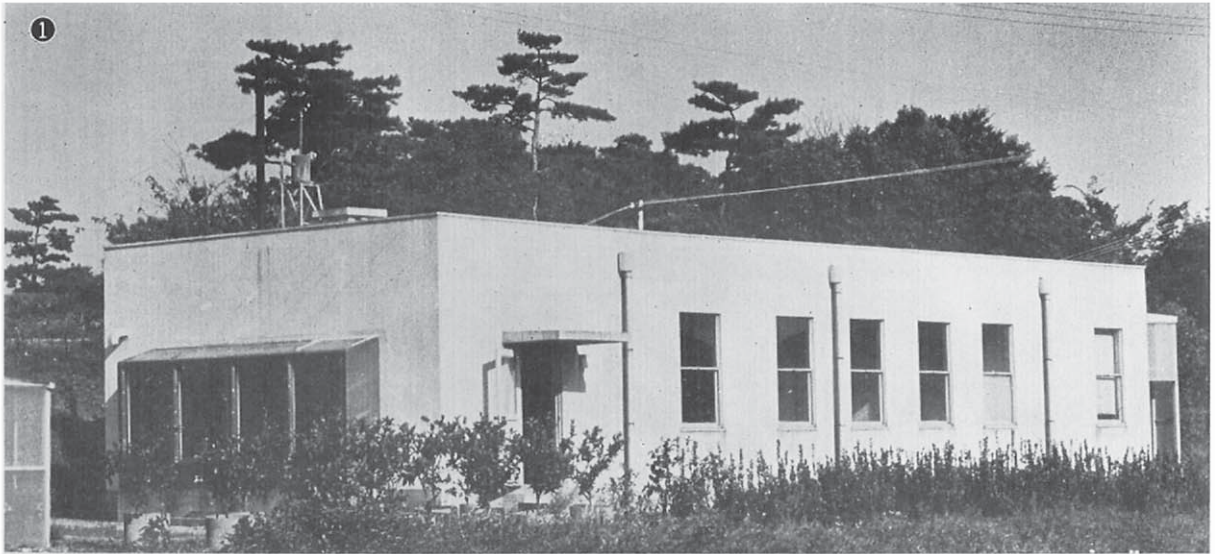


<写真説明>

- ① トドマツニセカキカイガラムシとこうやく病菌の共棲
- ② カブラカイガラムシの寄生によるアラカシの虫癭
- ③ イヌマキ葉上のマキアカマルカイガラムシ(A), ヒメナガカキカイガラムシ(B) およびビャクシンコノハカイガラムシ(C) の混棲
- ④ ネグンドカエデ上の2種の Coccidae の混棲
(B: 従来ミズキカタカイガラムシの学名の下に扱われてきたもの
A: 進士(1935)の記載になるオオカタカイガラムシかも知れない)
- ⑤ ヤノネカイガラムシの被害果
- ⑥~⑫ ヤノネカイガラムシの生態
(⑥: 1令幼虫, ⑦: 雄成虫と雌成虫, ⑧: 雌成虫と雄1令幼虫,
⑨: 雄2令幼虫, ⑩: 雌2令幼虫と雄蛹, ⑪: 雄蛹, ⑫: 雌蛹)
- (①~④ 北海道大学農学部 高木貞夫
⑤~⑦・⑨・⑪~⑫ 農林省園芸試験場興津支場 是永竜二
⑧・⑩ 静岡県柑橘試験場 西野 操 各原図)



カイガラムシの天敵飼育室と天敵のマスプロダクション



<写真説明>

- ① 天敵飼育室の全景（農林省園芸試験場久留米支場）
- ② 飼育室の内部（カボチャとジャガイモで増殖中のマルカイガラムシ類）
- ③ 同 上（カボチャとジャガイモで増殖中のコナカイガラムシ類とその寄生蜂）
- ④ カボチャで増殖したミカンマルカイガラムシ
- ⑤ ジャガイモで増殖したアカマルカイガラムシ
- ⑥ 生産されたクワコナカイガラムシの天敵、クワコナカイガラヤドリバチのmummy

—本文 29 ページ参照—

（①～③ 農林省園芸試験場久留米支場 田中 学，④～⑥ 同場 井上晃一各原図）

植物防疫

第 21 卷 第 8 号
昭和 42 年 8 月号

目次

特集：カイガラムシ

カイガラムシ研究の現状と将来.....	田中 学.....	1	
カイガラムシの分類.....	高木 貞夫.....	3	
カイガラムシの生態.....	是永 龍二.....	9	
カイガラムシの生活史.....	河合 省三.....	13	
カイガラムシの虫体被覆物.....	玉木 佳男.....	18	
カイガラムシの発生予察			
ヤノネカイガラムシ.....	西野 操.....	24	
クワコナカイガラムシ.....	津川 力.....	27	
カイガラムシ天敵のマスプロダクションの現状.....	井上 晃一.....	29	
カイガラムシの生物的防除.....	(村上 陽三 野原 啓吾)	34	
カイガラムシの化学的防除.....	奥代 重敬.....	39	
紹介 新登録農薬.....		43	
新しく登録された農薬 (42. 5. 16~6. 15)		49	
中央日より.....	46	防疫所日より.....	44
人事消息.....			43

世界中で使っている
バイエルの農薬

説明書進呈

日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町 2 の 8

バイエル生物研究所の細菌培養

朝から晩まで田の薬撒き!



● 白葉枯病に抜群の効果……

セルジオン[®]水和剤

- 残効が長く、予防効果に優れています。
- いつ散布しても薬害はありません。
- 防除効果が高く、増収をもたらします。
- 人畜・魚貝類に安全です。
- ほとんどの薬剤と混合できます。

● 新しい二化メイ虫防除剤

パダン[®]水溶剤粉剤

- 二化メイ虫1世代・2世代に卓効を示します。
- リン剤・塩素剤抵抗性のメイ虫にも有効です。
- 葉鞘に食入した幼虫、食入前の幼虫に効きます。
- 薬害の心配が全くありません。
- 人畜・魚貝類に安全です。



武田薬品工業株式会社 (大阪・東京・札幌・福岡)

農-80

- 農・林・水産業の航空機利用の全容をこの一冊に明らかにした年報
- 本年度版はとくに参考文献を加え、内容一層充実

農林水産航空年報

1966

監修・農林省

編集・農林水産航空年報編集委員会

A5判 390ページ

定価 580円 + 80円

主な内容

- ◇ 昭和41年農林水産航空事業の概要
- ◇ 農業における事業実績
 - 41年実施状況、農薬、航空機数、空輸距離、作業料金および経費負担
- ◇ 林業における事業の概要
 - 41年実施状況(国有林関係、民有林関係)
 - 林業における空中写真測量
- ◇ 水産における事業実績
 - 41年実施状況
- ◇ 実施基準
- ◇ 新分野開発試験実施経過

- 41年度における各分野別技術開発(農業、蚕業、畜産、林業、散布装置)
- 特別研究、農林水産業特別試験および総合助成試験の研究概要
- ◇ 新技術実用化促進事業
- ◇ 乗員養成ならびに技術の研修
- ◇ 主要通達
- ◇ 予算
- ◇ 国際関係
- ◇ 参考付表
- ◇ 参考文献

発行所 社団法人 農林水産航空協会 東京都千代田区永田町1の11の35(全国町村会館)

電話 (580) 2631~4

カイガラムシ研究の現状と将来

農林省園芸試験場久留米支場 田 中 学

カイガラムシの被害は大きく、永年作物とくに果樹の害虫の中では最も重要な地位を占めている。

とくに防除の面から見ると、虫体はロウ質の被覆物で覆われ、薬剤が付着、浸透しにくい。卵は、介殻の下や卵のうの中に生まれ、産卵期間も長く幼虫の発生期間も長びくなどの理由から薬剤防除が徹底しにくいなどの問題をかかえている。

薬剤のくり返し散布が、薬剤抵抗性を獲得させた事例は、カイガラムシに関しては現在までのところ見られないが、カイガラムシの防除用薬剤が同居している害虫であるハダニ類の抵抗性の獲得を直接に、また天敵を斃殺することによりハダニの激発を促進し、間接的に助長している。

また、生態学的にも、有性、無性、両者の中間型の生殖様式を持っている点や、アリとの共生など興味ある課題を有するなど、学問的にも、応用面からもカイガラムシの研究は、きわめて重要である。

とくに農業の進歩と防除方法の改善、果樹等病虫害発生予察実験事業の発足が契機となって、この研究は新しい感覚で、再検討されようとしている。

個々の課題についての詳細は、おのおの専門の方々か総説されることと思われるので、ここではカイガラムシに関する問題を概観してみたい。

I 分類学的諸問題

カイガラムシ類の分類については、桑名・高橋・白岩氏などのすぐれた業績があるが、これらの方々はずでに物故され、現在では高木(1960, 1961 a, 1961 b)がマルカイガラムシ類のグループを研究しているだけである。

ことに害虫としてきわめて重要なコナカイガラムシの分類については、残念ながらわが国には分類学者はいない。

しかし、航空機の発達によって外国との往來の盛んになった現在では、カイガラムシ類は最も侵入の危険性の強い害虫である。また薬剤防除では、防除が徹底しないだけに生物防除に依存せざるを得ない場面が多い。生物防除を実施する場合にまず必要なのは、分類学的な知見であり、その虫の分布、原産地などが明らかになって初めて生物防除の対策が立案される。誤った同定を基にして導入事業が推進されたために、非常に多くの無駄と失敗がくり返された例が見られる。アカマルカイガラの天敵導入の70年の歴史は、このことを実証する典型的な例である。

分類学は、従来形態にとらわれすぎて他の分野の研究

を省みないために、分類学者は自らの城にとじこもり、他の分野の研究者からは白眼視される傾向すらあった。

また一見古びた学問に見え、地味で若い研究者の研究意欲をそそらないのかも知れない。しかし分類学は本来形態学的知見だけにとどまらず、生態学はもちろん細胞学、遺伝学、血清学、生理学、生物地理学、古生物学、地質学、系統発生学、生物測定学など広範な学問的な知見と手法をとり入れて完成されるべき学問である。

今後のカイガラムシの研究のためには、高木氏の健斗に大いに期待するとともに、わが国でも多くの分類学者の出現を祈って止まない。

II 生態学的諸問題

果樹等病虫害発生予察実験事業の発足が契機となってカイガラムシの生態に関する研究は、急速に脚光を浴びた感がある。

野原(1961)はヤノネカイガラムシの防除に予察の必要性を認め産卵状況から簡易な発生時期の予察法を提案している。その後防除の最も重要時期である第1世代幼虫の発生時期、発生型に重点をおいて多くの研究がなされ、奥代・是永(1965)、山本(1964)の越冬形態、奥代・是永・安藤ら(1965 a, 1965 b, 1966)の生殖、幼虫の発生前後の動態に関する基礎的研究が見られ、予察に関しては竹沢・相原(1962)、西野(1965)、池田他8名(1964)らの他に全国各地で多くの研究がなされ、多くの知見が得られている。

コナカイガラムシについては、津川・山田(1959)の越冬卵のふ化初発日についての報告が見られる。

分布に関しては、野原(1962)のヤノネカイガラ、ODA(1963)のクワノシロカイガラムシ、WESTGARD(1964)のナシにつくコナカイガラムシなどの樹冠内分布に関する研究が見られるが、今後は圃場内分布についてもさらに徹底して研究がなされなければならない。

分散についての研究も重要課題と考えられるが、安松・中尾(1957)の匍匐幼虫の風力による飛散実験は、大いに参考となる。

今後の課題としては、発生量の推定法の確立、増殖力の究明、生命表の作製などが急務である。

III 生理学的諸問題

肥料と虫の発育の関係については、田中(1950 a, 1950 b, 1952)のクワノシロカイガラムシ、BODENHEIMER(1951)のアカマルカイガラムシ、野原(1965)のヤノネカ

イガラムシの研究がある。個体群の増殖に関しては、環境要因の他に肥料・樹の栄養条件が関与することはまちがいない事実であり、今後の興味ある研究課題であろう。

ヤノネカイガラムシの防除を考えるには、薬剤、天敵などを利用することはもちろん重要であるが、カンキツの品種の中には、ヤノネカイガラムシの寄生しない品種もある。福田(1952)、福田・惟村ら(1954)は、夏橙、ユズ、温州の葉の成分と抵抗性の関係を究明し、夏橙の抵抗性は含窒素化合物、とくにアミノ酸の量的差異に基づき、ユズについては栄養成分および有機酸以外の物質によるものであらうと推定している。しかし現在、ナツカンについても、地域的に寄生の難易が見られる。抵抗性品種の問題は、今後の開発に期待される分野である。

カイガラムシの栄養については、この虫が吸収性の昆虫であるだけに、飼育装置がむずかしく、人工餌に関する研究は進まなかった。しかしGOTHILF & BECK(1966)がミカンコナカイガラムシについて先鞭をつけ、人工餌による飼育にかなりの成功をみている。生理学の研究、薬剤の作用機作、天敵の増殖への応用など、その発展が大いに期待される。

カイガラムシの介殻や honeydew の分泌はこの虫の特性でもあるが、その性状は薬剤の浸透性と殺虫力の面から、また天敵の誘引、食餌としての役割の上からみきわめて関連の深い事項である。これらの課題については、向井・橋本(1965)、橋本・向井(1965, 1966 a, 1966 b)などカイガラムシの脂質に関する研究、玉木(1963, 1964 a, 1964 b)の honeydew 中のアミノ酸、炭水化物についての研究がみられ、興味ある結果が報告されつつある。

この他、他の害虫と同様に休眠現象と日照との関係もコナカイガラムシなどについて認められ、この分野でも重要で興味ある課題は実に多い。

IV 生物的防除に関する諸問題

カイガラムシ類の研究報告の約3分の1が天敵に関する業績である。それにはそれなりの理由がある。今までに生物防除の成功した事例が107例見られるが、そのうちカイガラムシが41例を占めている。

カイガラムシ類が生物的防除に成功する理由としては、運搬が容易で天敵導入に好都合であること、また侵入するチャンスも多い。高価な作物に寄生し薬剤防除が困難である。イセリヤカイガラムシの防除にベダリアアテントウが偉力を発揮したことが刺激となったこと、移動分散が大量に行なわれることが少なく、カイガラムシの多くが発育の全段階で天敵の攻撃にさらされるなど生態的にも生物的防除の成功する素地を有する。

このような理由から、生物的防除に関する研究はきわめて多いので、ここではその紹介は省略するが、世界的

な防除の動向は、天敵と農薬を組み合わせた総合防除へと指向しつつあり、総合防除を実施するには分類、生態、生理に関する研究が基礎となる。

このような意味から、この特集号が投ずる一石は、今後のカイガラムシの研究の上に、大きな波紋を及ぼすものと思われる。

V 農薬に関する諸問題

戦後に出現した合成剤は、殺虫力の上からはすぐれた薬剤が多い。ただカイガラムシ類の防除の上にはたす天敵の役割が前述のように大きいだけに、カイガラムシ駆除剤が天敵を斃殺する害もまた大きい。

したがって今後の研究方向としては、選択的な薬剤を探索するとともに、生態的な知識を基にして、施用方法、施用時期の工夫をこらす必要があらう。このような観点からも、基礎的研究の積み上げが要望される。

引用文献

- 1) BODENHEIMER, F. S. (1951) : *Citrus Entomology* 236~239.
- 2) GOTHILF, S. & S. D., BECK (1966) : *J. Econ. Ent.* 489~490.
- 3) 福田仁郎 (1952) : 東海近畿農試報告園芸部 1 : 128~141.
- 4) ———・惟村光宣 (1954) : 同上 2 : 150~159.
- 5) 橋本 皓・向井克憲 (1965) : *日本農芸化学会誌* 39 : 489~494 ; (1966a) : 同上 40 : 277~282 ; (1966 b) : 同上 40 : 336~340.
- 6) 向井克憲・橋本 皓 (1965) : *農化* 39 : 77~81.
- 7) 池田信行他 8名 (1964) : *九州病虫研究会報* 10 : 55~57.
- 8) 西野 操・古橋嘉一・松永良夫 (1965) : *静岡県柑橘試験場報告* 5 : 69~93.
- 9) 野原啓吾 (1961) : *九大農学芸雑誌* 18 : 335~338 ; (1962) : 同上 20 : 13~27 ; (1965) : 同上 22 : 23~27.
- 10) ODA, T. (1963) : *Jap. J. Ecol.* 13 : 41~46.
- 11) 奥代重敏・是永竜二 (1965) : *園試報告* B 4 : 159~168.
- 12) ———・———・安藤喜一 (1965 a) : 同上 B 4 : 139~148 ; (1965 b) : 同上 B 4 : 149~157 ; (1966) : 同上 B 5 : 149~163.
- 13) 高木貞夫 (1960) : *Insecta Matsumurana* 23 : 67~100 ; (1961 a) : *Ibid.* 24 : 4~42 ; (1961 b) : *Ibid.* 24 : 69~103.
- 14) 竹沢秀夫・相原次郎 (1962) : *応動昆* 6 : 208~215.
- 15) 玉木佳男 (1963) : 同上 7 : 355~357 ; (1964 a) : 同上 8 : 159~164 ; (1964 b) : 同上 8 : 227~234.
- 16) 田中 学 (1950 a) : *九州農業研究* 6 : 9~10 ; (1950 b) : 同上 7 : 77~78 ; (1952) : 同上 9 : 31~32.
- 17) 津川 力・山田雅輝 (1959) : *応動昆* 3 : 172~176.
- 18) 山本栄一 (1964) : *宮崎農試報告* 3 : 1~18.
- 19) 安松京三・中尾舜一 (1957) : *九大農学芸雑誌* 16 : 203~219.
- 20) WESTIGARD, P. H. (1964) : *J. Econ. Ent.* 57 : 1~3.

カイガラムシの分類

北海道大学農学部昆虫学教室 高木貞夫

カイガラムシほど分類の遅れている昆虫群を他に見いだすのはむずかしい。豊富な種と多様な形態、特殊化した雌成虫と出現期間の短い雄成虫、特徴として用いる形態の顕微鏡的微小さとプレパラート製作の煩雑、これらはこの分野の研究を困難なものにしている。過去半世紀に多くの仕事がなされたとはいえカイガラムシの分類はなおいちじるしく流動的であって様相を一変しつつある部分もある。ここに紹介する分類の概略は数年以内に時代遅れとなるに違いない。

I カイガラムシ上科の特徴

カイガラムシ類は今日 1 上科すなわち *Coccoidea* として扱われるのが普通である。この上科は腹吻群に属する他の 3 上科同様ははっきりした群であって、カイガラムシであるかどうか決めかねるような昆虫は知られていない。この上科は形態上特異であり高度に特殊化しているので他の昆虫群との系統関係を追及するのは困難であるが、口器の構造ではコナジラミやアブラムシよりはキジラミに類似している。この類似の上に立てばカイガラムシはおそらく今日のキジラミに近い形態より派生し独自の分化を遂げたもので、コナジラミやアブラムシはその系統に関係がない。カイガラムシ上科は腹吻群の他の群と同じく口吻は前脚の基節間に起こり触角は本来多関節で顕著な末端棘毛を欠くが (*Ortheziidae* では短い末端棘毛を有する)、多くの種類でとくに雌成虫に触角関節数のいちじるしい減少が見られる。附節は 1 節よりなり (雄成虫では 1~2 節) ただ 1 本の爪をそなえ、この点で附節が原則として 2 節よりなり 2 本の爪をそなえる他の 3 上科と明確に区別できる。大腸と小腸は合してきわめて長い糸状の刺針を作り靱軟性に富んでいることは他の多くの有翅類に見られる多少とも剛直な刺針と異なっている。

この上科は成虫の顕著な性的異型により特異である。雌成虫は翅の痕跡すら有せず合一した頭胸部と、胸部から明確に分離しない腹部を有し概形は一般に先行する幼虫令と大差はないが、雄は前蛹期、蛹期を経て雌成虫と全く異形の有翅の成虫となる。BÖRNER (1910) の古典的な説では完全変態をなす雄の發育環をカイガラムシ本来の個体発生とみなし雌は幼生生殖的進化を遂げ二次的に不完全変態をなすものとする。雌成虫の形態は驚くほど多様であるが科ごとに異なるのみでなく同一の科の中で

も基本的な型とより特殊化した型ではいちじるしく異なっている。この多様性はある特殊な方向、すなわち寄主植物体上に密着して生活するという方向への適応がさまざまな程度にまたさまざまな環境下に行なわれた結果であって、このような適応は一般的傾向として体制の単純化 (*oligomerization*) をもたらした。乱暴な言い方をすれば雌成虫は植物の汁液を吸収して卵を産むキチン質の生ける袋であればよい。雌成虫の生存期間は長くその間にいちじるしい成長を行ない (このため体形が多少とも変わる) 産卵も比較的長期にわたる。したがって雌成虫の標本を得るのは容易で、分類は主たる基礎を雌成虫の形質に置いている。しかし雌成虫体の単純化は形質の分類上の評価を困難なものにしておりこれがカイガラムシの分類をおくらせている要因の一つである。さらに近年 *Diaspididae* の一部で後天的な多型現象が発見されたが (TAKAHASHI, 1952, 1953; STANNARD, 1965)、これらの種では葉面に寄生する型と枝や幹に寄生する型がいちじるしく形態を異にしていて従来別属別種として扱われていたものすらある。このためこれらの属では分類の根本的な再検討が必要となってきた。このような多型現象はいまだ少数についてしか知られていないがカイガラムシの分類の幼稚で混乱した状態を端的に示している。

雄成虫は基本的には頭胸腹の 3 区分は明瞭で触角と脚は良く発達して長い; 口器は少なくとも機能的ではなく大部分の種で消失している; 翅脈の退化した中胸翅のみをそなえ後胸翅は平均棍となる。しばしば二次的に無翅であるがある種の無翅の雄成虫で概形や触角と脚の発達状態が雌成虫に似るものがあることは興味深い。雄成虫は弱々しい昆虫で摂食せず交尾後短期間に死ぬ。したがって雄成虫の採集は比較的困難である。近年 BEARDSLEY (1960, 1962), BUSTSHIK (1958), GHAURI (1962), GILMEE (1961, 1967), THERON (1958, 1962) らにより雄成虫の詳細な比較研究が進められており、とくに本年発表された GILMEE の研究にはカタカイガラ (*Coccidae*) の分類に積極的に取り組もうとする姿勢がある。しかし今までのところ分類と雄成虫の研究は別々の研究者によって進められており、カイガラムシの分類において雄成虫が雌成虫と同等の役割を果たすまでにはいたっていない。

カイガラムシの主たる移動分散は、発達した触角と脚を有する初令幼虫において行なわれる。まれな例外

(*Stictococcus*) を除くと初令幼虫には顕著な性的異型は知られていない。初令幼虫は比較的一般化した体制を保持し分類上疑いもなく重要である。中間幼虫令は大ざっぱにいて雌成虫を単純にしたようなものが多く、分類上重視されていない。わずかの相違はあっても雌雄はほぼ同形で、このことは雌成虫を幼生生殖的進化の産物とする BÖRNER の説を裏づけるものとされる。しかし近年 *Dispididae* の一部で第2令幼虫にいちじるしい性的異型の存在することが明らかとなった (BORATYNSKI, 1953)。この性的異型の全貌やその系統上の意義については今のところ不明であるが、このような種では異型の雄幼虫に分類上重要な役割が期待できる。

II カイガラムシ上科の科の分類

カイガラムシ類の上位の分割については今までに多くの説が提唱され一様でない。科などの名称の使用にも混乱があるが、これは古い時代に記載された種の実体が不明確で学名の先取権をめぐる異説があるためである。ここでは近年の3名の研究者の提唱する分類方式をとりあげてみたい。彼らの認めた科は下表に示したとおりであるが、この表では科の配列順序は3方式の間でできるだけ対応するように変えてある。FERRIS の方式は1957年に発表され、同年部分的な変更が加えられたのでこれによって修正してある。BORCHSENIUS の方式は1958年

BALACHOWSKY 1942		FERRIS 1957 ; 1957		BORCHSENIUS 1958 ; 1960	
PHYLUM	FAMILLE	RAMUS	FAMILY	SUPERFAMILIA	FAMILIA
Margaroidae	Ortheziidae	Margarodi	Ortheziidae	Archaeococcoidea	Ortheziidae
	Margarodidae		Margarodidae		Margarodidae
Lecanoidae	Phenacoleachidae	?	Phenacoleachia		Neococcoidea
	—	?	Opisthoscelis	—	
	Cylindrococcidae	?	Capulinia	—	
	Apiomorphidae	Eriococci	Eriococcidae	Cylindrococcus	
	Dactylopiidae			Apiomorphidae	
	Eriococcidae Eriococcinae			Dactylopiidae	
	Kermesinae			Eriococcidae	
	Pseudococcinae			Kermococcidae	
	Lecaniidae Micrococcinae	Cocci	Pseudococcidae	Pseudococcidae	
	Aclerdinae		Micrococcus	—	
	Lecaniinae		Aclerdidae	Aclerdidae	
	Asterolecaniidae		Coccidae	Coccidae	
	—		Asterolecaniidae	Lecaniodiaspididae	
	—	Beesonii	Beesoniidae	Beesoniidae	
	Stictococcidae	?	Stictococcus	Stictococcidae	
Lacciferidae	Lacciferi	Lacciferidae	Lacciferidae		
Conchaspidae	Diaspidi	Conchaspidae	Conchaspidae		
Phoenicococcidae		Phoenicococcidae	Phoenicococcidae		
Diaspididae		Diaspidae	Diaspididae		

に発表されたものに 1960 年に行なわれた部分的な細分を加えてある。

BALACHOWSKY はカイガラムシ上科を 14 科に分割し、これらを 3 phyla (この単位に“phylum”を用いるのは不適當) にまとめた。なお彼は 1948 年にはこれらの phyla を科の位に格下げして 3 科 14 亜科とし、Eriococcidae に相当する群は Kermesinae と名称を変えている。FERRIS は 12 の科を認めこれらを 6 rami にまとめ、*Stictococcus*, *Phenacoleachia*, *Capulinia*, *Opisthoscelis* の 4 属を所属不明のものとして保留した。BORCHSENIUS はカイガラムシ類を 2 上科に大別し全部で 18 科に分割した。3 者を比較するとかなりの一致点がみられるが、いずれも基礎を主として雌成虫に置いており、とくに雄成虫の研究が進めば将来どのような変更があるか予測できず、一致点の多いことでカイガラムシの科の分類方式が定説に近づいているとみるのは早計であろう。以下各科について簡単に解説を試みることにする。

最も原始的と考えられる 2 科、すなわち Ortheziidae と Margarodidae については 3 者とも意見が一致している。雌雄のすべての令期に、2 対の胸部気門の他に、腹部気門を有し(まれに腹部気門を欠くか、通常の方法ではこれを確認できない種がある)、雄成虫は桑実状の複眼を有するが(*Steingelia* では連続した単眼の列に退化)、これらの特徴はカイガラムシでは最も原始的なものともみなされる。基本的な型では虫体は一般に大形で、体表面は棘毛と分泌孔を密生し触角は多環節で(記載によれば最高 16 節)脚は雌成虫においても良く発達する。

Ortheziidae. ハカマカイガラムシ科。幼虫と雌成虫は明瞭な肛門輪と 6 本の発達した肛門輪棘毛を有し、転節は腿節と癒合し、体表面には短い棘毛が密生して特徴ある配列をなすことにより、つぎの科と明確に区分できる。触角環節数は多少とも減少し(雌成虫で 3~8 節; 初令幼虫 3~6 節; 雄成虫 9 節)、短い末端棘毛を有する。雄成虫は少数の種でしか知られていないが陰茎鞘(penial sheath)が左右に分離した 1 対の弁となって特異である。小さな同質の群で世界的に分布しているが、既知種は明らかに新大陸に集中している。MORRISON (1925, 1952) の研究がある。*Orthezia*, *Arctorthezia*, *Newsteadia*, *Mixorthezia*, *Nipponorthezia* および *Ortheziola*.

Margarodidae. ワタフキカイガラムシ科。幼虫と雌成虫は明瞭な肛門輪および肛門輪棘毛を欠除し、転節は明瞭。雌成虫の触角は基本的な型では多環節(通常 7~11 節)、退化して単純な平扁状となるものがある。幼虫の触角の環節数も変化があるが通常 5~6 節; 雄成虫では通常 10 節であるが記載によれば少なくとも 7~14 節

の幅がある。大きな科で多数の属を含み、あるものは多少とも特殊化している。MORRISON (1928) の研究がある。*Xylococcus*; *Kuwania*; *Margarodes*; *Coelostoma*; *Cryptokermes*; *Monophlebus*; *Walkeriana*; *Drasicha*; *Icerya*; *Matsucoccus*.

JAKUBSKI (1965) は *Termitococcus* と *Eurhizococcus* を Margarodidae より分離し Termitococcidae を創設した。南アメリカ産の数種よりなり、植物の根部またはシロアリの巢中に発見される。腹部気門はよく発達し疑いもなく原始的な群に属する。初令幼虫はほとんど球形で放射状に生えた長い剛毛に被われ、脚はきわめて細く土を掘るのに適した構造とは見えない。雌成虫は体形きわめて長く、放射状の剛毛に被われる。触角環節数は減少(雌成虫 5~6 節; 初令幼虫 1~3 節)、雄成虫および若干種の雌成虫は知られておらず、この科は十分に検討されたとはいえない。

BALACHOWSKY と FERRIS は Margarodidae と Ortheziidae をもってカイガラムシ上科のはっきりした 1 区分とし BORCHSENIUS はこれに Phenacoleachiidae を加えて古カイガラムシ上科 Archaeococcoidea とし他のすべての科を含む新カイガラムシ上科 Neococcoidea と対比させている。この最後の科はカイガラムシ類の進化の上から興味ある存在である。

Phenacoleachiidae. この科は元来 New Zealand 産の *Phenacoleachia zealandica* 1 種に対して設定されたものである。MORRISON (1922) によるとこの種の雌成虫は体表、触角および脚に長毛を密生し触角は多環節で(雌成虫 11 節; 初令幼虫 7 節) Margarodidae に似るが腹部気門は欠除し肛門輪および 6 本の肛門輪棘毛は良く発達する; 他の 2~3 の形質で Pseudococcidae にも似たところがあるが後者に特有の形質を欠く。THERON (1962) は雄成虫の詳細な研究を行なったが、それによると 7 対の腹部気門の存在が確認され頭部にも原始的な特徴がある; 一方複眼の欠除や胸部と生殖器における 2~3 の特徴によってより進化した科にも似ている; この種は明らかに原始的なもので Margaroidae の一員となすのが妥当であるが Margarodidae および Ortheziidae との関係は緊密でなくこれら 2 科と Lecanoidae との中間的な位置を占める; またこの種の雄成虫と *Steingelia gorodetskia* (通常 Margarodidae に所属) のそれとはいちじるしく似ており両属は同一の科に属させるべきであるという。*Steingelia gorodetskia* は欧州産で雄成虫については THERON (1958) の研究があり、この属の他の 1 種が近年極東から記載されている。*Steingelia* が Phenacoleachiidae であるとするならばカイガラムシの進化と分布の観点か

ら非常におもしろいことである。なお、BALACHOWSKYはこの科を *Lecanoidae* に入れているがそれでも原始的な群への類似を認めている。

カイガラムシの原始的な群と最も進化した群との間には多数の形態がある。これらの形態はある程度共通した特徴を有し BALACHOWSKY によって *Lecanoidae* としてまとめられている。基本的な型では触角は多環節で肛門輪および肛門輪棘毛は良く発達し体表には各種分泌孔および棘毛が多く、雄成虫は胸部からはっきり分れた頭部を有している。一方さまざまの特殊化した形態や特有の器官や構造があるため、科の扱いに異説が多い。とくに問題となるのは *Eriococcidae* とその近似のカイガラムシである。

Cylindrococcidae (*Idiococcidae*). 古く創設された科で BALACHOWSKY はこれを認め主として濠州区および新熱帯区に産する数属 (*Cylindrococcus*, *Capulinia*, *Sphaerocopsis*, *Ourococcus* および *Apiococcus*) をもって構成されるものとした。これらの属は腹部気門、肛門輪、肛板、8字型分泌孔、背面裂孔、臀板等々の特徴的な形質の欠除、すなわち否定的形質によって1群にまとめられたものでこの群に特有の形質を欠いている。FERRIS はこの科を認めず *Eriococcidae* に併合したが、*Capulinia* (南アメリカ産) については意見を保留し *Opisthoscelis* (濠州産) に近縁のものかも知れないと述べている。BORCHSENIUS は *Cylindrococcus* についてはおそらく *Eriococcidae* に属するものであろうと述べ *Cylindrococcidae* を認めていない。なお、本邦産の *Idiococcus* 属は本来 *Idiococcidae* (*Cylindrococcidae*) の名称とは関係がない。この属の創設に際し TAKAHASHI and KANDA (1939) は *Cylindrococcidae* に属するものとしたがこの属の分類上の位置は今日なお明確ではない (ある種のコナカイガラに似た点もあるが、これは少なくともある程度は類似の環境への適応の結果であろう)。

Apiomorphidae (*Brachyscelidae*). 群としての設立は古く、濠州区に産する *Apiomorpha* 1属よりなる。ほとんどすべての種は *Eucalyptus* 属の植物上に虫癭を作る。雌成虫はこま型の体形を持ち腹部は長く後方に狭まり末端に1対の顕著な腹弁をそなえる；触角は退化 (2~3節)、脚も退化的で前脚はとくに小さくしばしば爪を欠き脛節と跗節は癒合することがある；中・後脚は常に爪を欠き脛節と跗節は癒合する；肛門輪は存在するが腹弁の基部にかくれてしばしば不明瞭；体表には小さな棘毛が密生し円錐状に肥厚した棘毛を有する。雌成虫は明らかに虫癭内に居住するのに適応した形態を有し、特殊化しており系統関係を追及するには不適である。初令幼虫

は顕著な周縁棘毛、7節よりなる触角、肛門輪および肛門輪棘毛を有する。FERRIS は *Apiomorpha* が *Eriococcidae* に類似している点を強調し、独自の科を認めるとしても両者の緊密な関係は動かしがたいと述べている。

Dactylopiidae. *Dactylopius* という名称は古くはコナカイガラのあるものに対し、一方 *Coccus* なる名称は今日の *Dactylopius* に対して用いられ、このため *Dactylopiidae* という名称が示す内容に混乱があった。今日ではこの属名は新大陸において *Opuntia* などのシャボテンに寄生する1群のカイガラムシ (臙脂虫とその近縁種) に適用されている。この科は最も狭い意味では *Dactylopius* 1属よりなる小群で、*Eriococcidae* に類似するがあらゆる令期において肛門輪を欠除することにより区別され、また雌成虫は2個以上の分泌孔よりなる特殊な孔群を体表に広く分布することにより特異である。BALACHOWSKY はこの科を認め、これに *Epicoccus* (濠州産) をも加えたが、この属の初令幼虫は背面裂孔、蠟孔、肛門輪および6本の肛門輪棘毛を有し (MORRISON, 1922)、これよりすればこの属は *Pseudococcidae* に入れるべきものであろう。FERRIS (1955) はこの科を *Dactylopius* の他に *Eriococcus*, *Kermes*, *Xerococcus* など多数の属を含む大群として扱い、1957年には、さらに *Cylindrococcidae* と *Apiomorphidae* を併合し科の名称を改めて *Eriococcidae* とした。

Eriococcidae (*Acanthococcidae*; 広義の *Dactylopiidae*). フクロカイガラムシ科。この科を FERRIS の見解に従って解釈するならば、これに含まれるすべての属を被うような簡潔な科の特徴をいうことは不可能である。*Eriococcus* とその近縁の属をこの科の基本的な型と見るならば、明らかな腹弁、円錐形の棘毛、ある型の分泌孔などを特徴としてあげることができるかも知れないが、これからかけ離れたさまざまな型がある。*Eriococcidae* のこの構成は顕著な特有の形質によって特徴づけられた他の科に所属させることができないような属を、むしろ否定的形質によってまとめたものといってよく、この結果分布や習性、さらにある程度の形態上の特徴によって特色のあるいくつかの群を併合して一見雑然たる集団となってしまった。HOY (1963) はこの科の範囲をさらに拡大し FERRIS が意見を保留した *Capulinia* と *Opisthoscelis*, その他従来検討されなかった多数の属をこの科に所属するものとした。このような処置が妥当であるかどうかは、所詮雌成虫のみでは解決できない。BORCHSENIUS はこの科をやや狭く規定し、1960年には *Kermococcus* (*Kermes*) を分離し独自の科を作るものとした。

Kermococcidae (*Kermesidae*; *Kermidae*; *Hemicoc-*

cidae). タマカイガラムシ科。この科は広義の Dactylopiidae または Eriococcidae と内容が一致することがあるが、狭義には一般に *Kermococcus* 1 属よりなる。雌成虫はいちじるしく硬化して球状となり触角と脚は退化的傾向を有する；腹弁は発達せず、せいぜい硬化した表皮部分として存在する。独立の科として認めてもこれが Eriococcidae にはなほ近いことは疑いない。多数の種が北半球に分布し殼斗科とくに *Quercus* に寄生する。なお、この属の名称は一般に *Kermes* が用いられ *Kermococcus* は FERRIS により命名規約上認めたいとされた。しかし *Kermes* LATREILLE, 1798 (nec SIGNORET, 1874) は本来キジラミの *Chermes* LINNÉ, 1758 (nec GEOFFROY, 1762; nec PASSERINI, 1860) の同物異名であってカイガラムシに対して用いることはできない。

BALACHOWSKY は南半球に産する多少とも特色のある群を Eriococcidae から除外して独立の科を認める一方、コナカイガラの群をこの科の 1 亜科としている。彼によれば Eriococcinae と Pseudococcinae は基本的な形質において一致し、また両者の間には多くの中間型があっはつきりした 2 群に分つことは困難であるという。しかしコナカイガラはこの群特有の形質を有し今日独自の科として扱われる場合が多い。

Pseudococcidae. コナカイガラムシ科。この科特有の形質のうち最も重要なのは背面裂孔 (dorsal ostiole) で大部分の種に存在するが、他の種では初令幼虫にのみ存在し、またおそらく全令期を通じて欠除する種もある。これは一種の分泌器官で原則として 2 対 (頭部と第 7 腹節上) あり、虫体が外部から異常な刺激を受けると体液と推定される液を分泌する。他の重要な形質は、蠟孔 (cerarius) および円板 (circulus) であるがこれらを欠く種も少なくない。肛門輪および肛門輪棘毛は発達；触角は基本的には多環節 (2~9 節)；脚は基本的な型では良く発達する。大群で世界的に分布し近年研究が盛んになってきた。 *Pseudococcus*; *Phenacoccus*; *Planococcus*; *Trionymus*; *Rhizoecus*; *Antonina*; *Crisiococcus*; *Dysmicoccus*.

Aclerdidae. 雌成虫は肛隙 (anal cleft) およびただ 1 個の肛板 (anal plate) を有し触角は痕跡的 (例外的に 4 節)；脚は欠除または痕跡的。初令幼虫は発達した触角 (6 節) と顕著な周縁棘毛を有し、腹弁は発達または未発達；長い腹弁棘毛がある。雄成虫は有翅の種では発達した触角 (8 または 10 節) と脚を有するが、ある種 (*Nipponaclerda biwakoensis*) では無翅で概形は雌に似たところがあり、触角は痕跡的で脚も発達不良。BALACHOWSKY はこの群を Lecaniidae (Coccidae) の 1 亜科とし、分泌孔の形態、肛板の存在、肛門開口部の構造、

幼虫の腹弁棘毛などを根拠としてあげた。McCONNELL (1954) はこれを批判し肛板の特異な構造と分泌孔の配列で Coccidae と異なること、幼虫の形質ではむしろ *Kermidae* に近似することを述べている。FERRIS はこれを支持し Eriococcidae の系統に属するものとした。小群であるが世界的に分布し、単子葉植物とくに禾本科に寄生して葉鞘内や根部に生活する。McCONNELL (1954) の研究がある。 *Aclerda*, *Nipponaclerda* および *Rhodesaclerda*.

Coccidae (Lecaniidae). カタカイガラムシ科。幼虫と雌成虫は肛隙、1 対の肛板、肛門輪および肛門輪棘毛を有する；触角と脚は一般に良く発達；雌成虫は成熟すると体皮がいちじるしく硬化するものが多い (このためプレパレート製作は困難でこの群の分類はとりわけ遅れている)。BALACHOWSKY は Aclerdidae をこの科の 1 亜科とするとともに、それまで Eriococcidae に入れられていた *Micrococcus* をもって Lecaniidae 中の 1 亜科をなすものとした。気門の構造 (Aclerdidae に近似)、触角と脚の形態、肛板の存在などがその根拠である。FERRIS によれば BALACHOWSKY が肛板とみなした構造は硬化した腹弁であり、この点と分泌孔の形態では *Kermes* に近似し、この属は Eriococcidae に戻すべきであるという。HOY (1963) は FERRIS を支持している (*Micrococcus* はイタリヤ産の 2 種が知られ、寄主植物の根に居住する)。大群で世界的に分布する。 *Coccus*; *Lecanium*; *Ceroplastis*; *Pulvinaria*; *Saissetia*; *Luzulaspis*; *Physokermes*.

Asterolecaniidae. フサカイガラムシ科。この科は幼虫および雌成虫が 8 字型の分泌孔を有することを主要な特徴とする。この型の分泌孔はしかし他の科の幼虫にも見いだされることがある。他の型の分泌孔と初令幼虫の形態ではこの科は Coccidae に類似している。広義の Asterolecaniidae は一般化した型から特殊化した型まで変異が大きく BORCHSENIUS (1960) は触角、肛門輪、腹弁硬皮部などの発達した型 (*Lecaniodiaspis*, *Prosopophora*, *Psoralococcus* および *Cosmococcus*) をもって Lecaniodiaspididae とし、他の型 (*Asterolecanium*; *Cerococcus*; *Pollinia*) をもって狭義の Asterolecaniidae とした。世界的に分布する。

Beesoniidae. 雌は寄主植物の木質部に虫癭を作るもので体制は単純化しかつ特異で体の大部分は膨大となった頭部によって占められ、触角と脚を欠く。初令幼虫は正常であるが触角は退化的 (3 節)、肛門輪と肛門輪棘毛を有する。この科の類縁は明確ではないが HOY (1963) はビルマ産の 1 種を調べ第 2 令幼虫の分泌孔は Eriococcidae の典型的な性質を有していると述べている。2 属 (*Beesonia* と *Trichococcus*) がビルマ、日本および雲南より記載さ

れているが、相互間の比較研究もいまだ十分に行なわれていない。

Stictococcidae. 雌の全令期において肛門が腹部基節背面上に開孔しきわめて特異である；触角は退化的（4～6節）。雄の初令幼虫は腹部末端に位置した肛門を有するが、口器を欠除し、他の点でも雌の初令幼虫といちじるしく異なっている。SILVESTRI(1915)によれば雄成虫はCoccidaeに類似点を有するといひ、BALACHOWSKYはカタカイガラ系統の特異な1分派とみなしている。Stictococcus 1属よりなり既知種はすべてAfricaに産する。

Lacciferidae (Tachardiidae). 雌成虫は胸部にある特有の腕状突起の存在、前部気門がいちじるしく大きく後部気門が小さいこと、腹部が後方に突出し、特異な構造をした肛門輪を有することなどにより他の科より明確に区別される。触角は退化的(最高7節)、脚は痕跡的。初令幼虫は6節の触角、肛門輪および6本の肛門輪棘毛を有する。BALACHOWSKYはこれをLecaniidaeに近縁のものとしている。ラックカイガラとその類縁種よりなる小群で熱帯に分布する。CHAMBERLIN(1923)の研究がある。Laccifer; Tachardia.

カイガラムシの最も進化した形態では後部腹節は癒合して臀板を作り、触角は退化し、体表の棘毛と分泌孔は減少し、肛門輪は完全に欠除する。雄成虫では頭部と胸部の癒合が進み頸部は不明瞭または欠除。はっきり介殻と呼べるものを作るのはこの群で(Phoenicococcidaeは介殻を作らない)カイガラムシ(Scale insect; Schildlaus)の名はこの群にふさわしい。次の3科が認められている。

Conchaspidae. 雌の臀板は第7腹節以降よりなり(Diaspididaeの臀板と区別して偽臀板と称することがある)、それより前の腹節は明瞭；触角と脚は全令を通じて保持され脛節と跗節は癒合する；2種の分泌孔はこの科独特。触角は幼虫で6節、雌成虫2～5節、雄成虫では他の科に比し少なく6～7節。介殻には脱皮殻が付着しない。BALACHOWSKYは雄成虫がカタカイガラ型であるとしてこの科をLecanoidaeに所属させカタカイガラ系統の1分派としたが、MAMET(1954)によれば雄成虫はLecanoidaeとDiaspidoidaeの中間型で、胸部の特徴その他2～3の点でDiaspididaeと共通でありDiaspidoidaeにより近似する。FERRISはこの見解を採

り、Diaspididaeと同系統のものとした。小群で今日ではただ1属(Conchaspis)が認められ熱帯に分布する。MAMET(1954)の研究がある。

Phoenicococcidae. Diaspididae にごく近縁であるが雌成虫の臀板はせいぜい第6腹節以降によって形成され扁長板、腺棘、背面大型分泌孔(macrodact)などDiaspididaeに特有の形質を欠く；触角は1節；脚は欠除；大部分の種では雌成虫は第2令幼虫の硬化した脱皮殻に完全に包まれるが、この脱皮殻には顕著な蓋片(operculum)がある。雄成虫は無翅で触角は短く2節の基節と3～8節よりなる棍棒状の部分を持つ。小群で広く世界に散在しヤシ類に寄生する。Phoenicococcus; Halimococcus; Palmaricoccus. なお、AnceaspisとProtanceaspisがこの科に入れられていたがBROWN and MCKENZIE(1962)によると両属はDiaspididaeで、類似の適応の結果Phoenicococcidaeに似た体型を有するものであるという。

Diaspididae. マルカイガラムシ科。雌成虫の臀板は少なくとも第5腹節以降よりなり、触角は1節、脚は欠除または痕跡；基本的には臀板周縁に体節に対応した扁長板と腺棘を有し体表にはこの科独特の分泌孔を有している。初令幼虫の触角環節数は減少するが(5～6節)、雄成虫では多環節を保持して長い。雌の介殻は第1および第2令幼虫の脱皮殻を、雄のそれは第1令の脱皮殻を付着する。体は小さい。カイガラムシ中最大の群で全世界に分布する。Diaspis; Chionaspis; Fiorinia; Lepidosaphes; Kuwanaspis; Parlatoria; Leucaspis; Odonaspis; Aspidiotus; Hemiberlesia; Pseudoonidia; Selenaspis.

近年California大学のBROWNらによりカイガラムシの細胞学的研究が進められいちじるしい成果をあげている。BROWN and MCKENZIE(1962)はAsterolecaniidae, Phoenicococcidae, Diaspididaeの外部形態と細胞学上の特徴を論じこれらの科の系統上の関係およびDiaspididae内部の関係について注目すべき論文を発表している。それによるとDiaspididaeはAsterolecaniidaeより由来し、一方Phoenicococcidaeは古くDiaspididaeの原型がいまだはっきりした臀板を形成しないころに分岐したものと考えられるという。カイガラムシの分類には今後新胎学からの大きな寄与が期待される。

カイガラムシの生態

農林省園芸試験場興津支場 是 永 龍 二

はじめに

カイガラムシの生態に関しては古く桑名らの報告があるが、その後米麦に重点が置かれたためか長い間研究は中断され、最近果樹等病害虫発生予察事業が実施されてから詳しい研究がされ始めた程度であり、資料にも乏しい。したがって最近生態の解明が進められているヤノネカイガラムシを中心にして述べ、適宜他のカイガラムシに言及していきたい。そしてこれを機会に皆様方のご教示を得られれば幸いである。

I 生 殖

単為生殖を行なうものが半翅目にも多いことはアブラムシの例を引くまでもなく周知の事柄であるが、カイガラムシ類の単為生殖に関しては意外に報告は少ない。単為生殖を行なうことが知られているものにはナシマルカイガラムシ(サンホーゼカイガラムシ)、イセリヤカイガラムシ(ワタフキカイガラムシ)、リングカキカイガラムシ、ミカンネコナカイガラムシが、また行なわない例としてオオワタコナカイガラムシ、ミカンマルカイガラムシ、アカマルカイガラムシがある。ヒラタカタカイガラムシでは系統により単為生殖を行なうものと行なわないものがあるという。ヤノネカイガラムシについては野口(1941)は単為生殖を行なうとしたが、筆者ら(1965)の調査では雄から隔離した未交尾虫からは幼虫発生はなく、卵巣の発育も異常で卵(卵生の虫では産下されるまでに完成した卵)も形成されなかった。この相違の原因は隔離時期にあるようである。ヤノネカイガラムシの交尾はおもに成虫になった直後、まだ成虫介殻のほとんど形成されていないころ行なわれるので(第1図)、筆者らは2令幼虫時より隔離したが、野口の調査はこれが遅れたのではなからうか。なお成虫になり1カ月間隔離し外観は成熟成虫になったものでも交尾し産卵する能力はあり、これは未交尾の未成熟成虫で越冬し、春に交尾・産卵することの裏づけにもなる。このように成虫になり長期間隔離後でも交尾・産卵することはミカンノガカキカイガラムシでも認められている(RINDGREN, 1941)。

これと関連する性比については、カイガラムシという事情のため調査は不完全で少ないが、ミカンネコナカイガラムシ、イセリヤカイガラムシともに雄虫の出現率は



第1図 ヤノネカイガラムシの交尾

1% かそれ以下であるといひ、この他野外で雄をほとんど発見できないものにルビーロウムシ、ツノロウムシがある。ヤノネカイガラムシでは正確な数字はないが、野外の観察から雄がやや多いように思われる。

また卵生か胎生かについてもカイガラムシでは変化に富んでいる。卵生にはイセリヤカイガラムシ、オオワタコナカイガラムシ、クワコナカイガラムシ、ミカンノコナカイガラムシ、ミカンネコナカイガラムシなどが、胎生にはナシマルカイガラムシ、アカマルカイガラムシ、ヒラタカタカイガラムシがあり、ナシマルカイガラムシでは卵殻は産卵管の中で破れ虫体より後に放出され、卵態で産まれたものは正常に発育できないという(桑名, 1911)。これらの中間の卵胎生のものにルビーロウムシ、ヤノネカイガラムシがあり、産卵からふ化までの時間は前者では約24時間、後者では約1時間で、とくに後者では体内で幼虫体はほとんど完成しており、胎生に近い。

II 発育と温度との関係

発生予察には欠かせない問題でありながら報告は少なく、他の昆虫とくに鱗翅目でのように各令ごとの調査はほとんどない。それらのうち、不完全ながら発育零点についてまとめると次ページの表になる。一般にコナカイガラムシのように移動性のあるものでは調査しやすいが、有殻介殻虫のように定着性のもものでは困難が多く、寄主植物の特殊条件下での長期間の健全さの保持の困難性や脱皮しても発育が顕著でないことなどがあげられる。昆虫の発育零点については内田(1958)の総説があり、それによればイセリヤカイガラムシの0°Cを除け

カイガラムシの發育零点

種名	温度	令期 ¹⁾	
アカマルカイガラムシ	12.4		BLISSら (1929) ²⁾
イセリヤカイガラムシ	0.0		BODENHEIMER (1932) ²⁾
クワコナカイガラムシ	11.6		〃 (1938) ²⁾
ミカンネコナカイガラムシ	9.0	越冬卵	津川ら (1959)
ミカンノコナカイガラムシ	約7	卵	吉田ら (1962) より
ヤノネカイガラムシ	8.4		BODENHEIMER (1929) ²⁾
ヤノネカイガラムシ	4.0		西野ら (1967)
〃	約12	雌1令幼虫	奥代ら (1962)

注 1) 令期の記載のないものは卵から産卵までの全發育期間を示す。

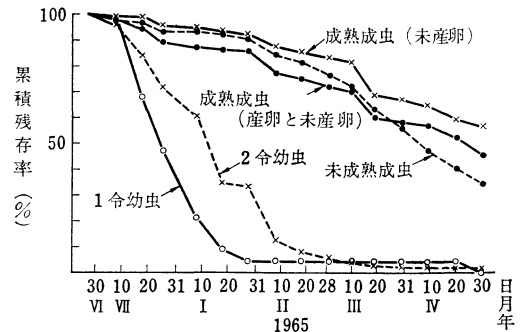
2) BODENHEIMER (1951) より引用。

ば、これらの値はとくにかたよったものではない。またヤノネカイガラムシの値の差については、野外と定温器内、全發育期間と1令幼虫期間などの差も関連していると思われるが、さらに検討を必要とする。

III 越 冬

カイガラムシの越冬形態は多くのもので知られているが、その越冬率や越冬中の發育などを調査したものは少ない。成虫態で越冬するものにはミカンノナガカキカイガラムシ、ルビーロウムシ、ツノロウムシなどが、幼虫態ではナシマルカイガラムシ、ヒラタカタカイガラムシ、ミカンネコナカイガラムシ、フジコナカイガラムシ、オオワタコナカイガラムシなどが、また卵態ではクワコナカイガラムシがあり、各令の混じったものではヤノネカイガラムシ、アカマルカイガラムシ、イセリヤカイガラムシ、ヒメコナカイガラムシなどがある。これらの中にはオオワタコナカイガラムシのように老熟幼虫が9月ごろ営繭し、その中で越冬する例もあり、他に越冬時に形態の変化する例としてナシマルカイガラムシの雄がある。この雄介殻は夏期は楕円形で殻点是一方に偏し暗灰色であるのに、越冬期のは円形で黒く、殻点は中央にある。この虫は越冬に入る時には未産卵の雌成虫から1令幼虫までの各發育態であるが、雌成虫は翌春まで残っても産卵できず死滅するのに対し、幼虫發生源となるものは9~10月に産まれた第3世代の1令幼虫のみであり、この越冬中の發育は2月ごろよりみられ、2令幼虫へ發育するものもあるという(松浦ら, 1967)。ヤノネカイガラムシの越冬形態は雄では2令、前蛹、蛹とされていたが、筆者らの調査では2令幼虫が主体であり、暖冬では前蛹、蛹も認められ、1令幼虫は越冬中に2令に發

育するものもあるが、1令のままの越冬率は低いが認められた。しかし雄成虫での越冬はみられず、發生の早い雄はほぼ年内に羽化するようである。雌も1令幼虫から産卵した成虫までの各發育態で越冬にはいり、その令構成は第3世代幼虫の發生状況により大きく左右される。越冬可能なものは2令以上であるが、地域によっては2令幼虫の不能を報じている。この雌虫の越冬率について野口(1931)、最近では関ら(1962)、大串ら(1963)の報告があり、筆者らも数年にわたり調査しているが、その一つの残存状況を第2図に示す。これからわかるように越冬率(累積残存率をこれにあてる)は他の昆虫に比較して高く、他年度の成績を加味すると成熟成虫では50~60%で、第3世代幼虫を發生したものと未發生のものとはとくに差はなく、未成熟成虫は30%前後、2令幼虫は5%前後であり、関らの得た値と似ている。また寄生部位による生存率の違いについてはフジコナカイガラムシで越冬後頂芽に移動した幼虫の生存率が高いという(上野, 1963)。



第2図 越冬雌虫の残存状況
(形態は11月末の供試虫設定時のものを示す)

IV 幼虫發生

越冬を終え春の幼虫發生源になりうるものは、ヤノネカイガラムシでは2令幼虫以上に發育したものであるが、第2世代幼虫を發生した第1世代成虫は翌春まで残存することはあっても、それになり得ないようである。また第3世代幼虫の發生途中で越冬にはいり、翌春第1世代幼虫を産下する成虫もあり、同様なことはアカマルカイガラムシでも認められている(酒井ら, 1935)。カイガラムシの幼虫發生状況については桑名の調査があり、ヤノネカイガラムシで各世代とも産卵に休止期があり、幼虫發生状況がいわゆる双峰型をなすとし(1923)、これは果樹等病虫害發生予察の実施により各地で確認されたが、竹沢ら(1962)はその原因を産卵が開始されると卵

葉が再度発育するためであるとした。また奥代ら(1966)は越冬形態と第1世代幼虫発生状況について調査し、成熟成虫態で越冬したものは、前年の発生時期が異なっても、また前年秋に産卵・未産卵の差はあっても、春の幼虫発生時期に差のないこと、いわゆる追いつく現象のあることを、しかし2令幼虫や未成熟成虫で越冬したものはそれぞれの発育に従い成熟成虫より遅くなるが、その割合が低いこと全体の発生状況を乱すに至らず、野外でも幼虫発生に休止期のあることを認めた。そして幼虫発生のそろう原因として卵巣調査より、冬期に、おそらく低温により、卵巣の発育は卵の完成直前で抑えられ、発育の遅れた成虫もその段階までは発育できるため、春には卵巣の発育状態がほぼ同一になるためであろうとした。しかし第2世代幼虫発生は、個々にみれば休止期があっても第1世代幼虫発生が長期にわたるためそれが重なり合い、野外では休止期は認められず、10月から少なくともは11月末までだらだらと続くようである。

幼虫発生数についてもカイガラムシではむずかしい問題をかかえている。とくに有殻介殻虫では介殻下に産卵・産仔するため、把握できるのはそれからは出た数のみで、介殻下での死亡数が差し引かれている。また産卵期間の長いものでは落葉などと運命をともにするため本来の幼虫発生数はつかみにくい。これらの問題点はあるが、2・3の産卵数と産卵期間をあげると、ミカンネコナカイガラムシの産卵期間4~5日で産卵数約110、オオワタコナカイガラムシの産卵期間約10日で産卵数500以上のように短期間に発生するものもあるが、ルビーロウムシの産卵数約500を約40日間に、さらにアカマルカイガラムシでは産仔数約200を約90日にわたり発生し、長いものでは150日に及ぶものもある。ヤノネカイガラムシの幼虫発生数は平均100~200と年や世代により差があり、普通は第2世代、第1世代、第3世代の順に少なくなり、その発生期間は冬期に一時休止する第2世代成虫を除いても3カ月に及ぶものもある。この幼虫発生数は、第1世代では2令幼虫や未成熟成虫で越冬したものは成熟成虫で越冬したものより少ないが、西野らはさらに成熟成虫でも前年第3世代幼虫を多く発生したものは春の幼虫発生数は少なく、その間には曲線的な関係を得ている。また第2・3世代については産卵前期間と平均気温との間に負の相関を報告した。第2世代幼虫発生数が気温の影響を受けるらしいことは筆者らも経験しており、第3世代幼虫発生の多い年ほど多い傾向がある。この第3世代は年により発生がなく(地域によっては毎年発生しない)、その原因については目下究明中であるが、9月の平均気温が高い年に発生が多く、低

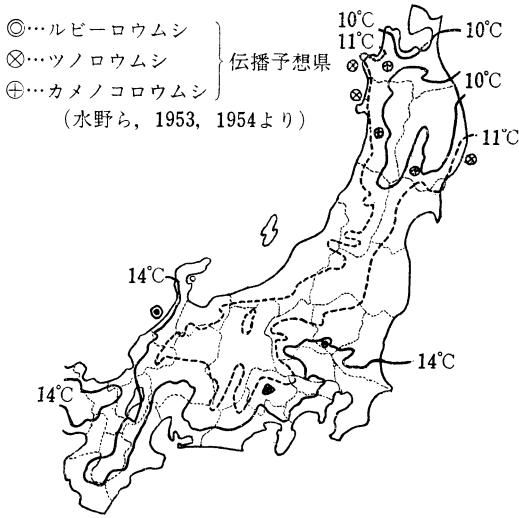
いと発生しないようである。カイガラムシの休眠についてはわずかにクワコナカイガラムシが卵休眠を行ない、それは幼虫期の温度傾斜によって決定され、年末には覚醒していることが報告されている(河合ら、1966;柳、1966)。ヤノネカイガラムシでは12月に25°Cに加温し幼虫発生を得ていることから冬期に休眠していないことを報じたが(1964)、第3世代幼虫発生が休眠と関係あるかは今後の調査にまちたい。

V 抵抗性品種

果樹ではクリタマバチに対するものが有名であるが、ヤノネカイガラムシについても抵抗性品種は知られており、ユズ、夏橙がそれである。しかしこの両者の抵抗性の間に差があり、ユズでは発育できず死滅するのに対し、夏橙では発育が悪く少数しか成虫になれず、その産卵数も少ないため密度は減少する。この抵抗性の原因として樹の栄養成分が考えられるが、ユズでは温州と量質的に差はなく、それに帰することはできず、夏橙では含窒素化合物と有機酸含量にあると推測されている(福田ら、1956)。もし栄養成分と関係あるとすればその鍵の一つに夏橙の葉上で発育の悪いヤノネカイガラムシも果実上では幾分発育が良くなることがあり、これは今後に残された問題である。ところが夏橙に寄生し普通に成育できるものが和歌山・山口両県で現われた。福田らは静岡のヤノネカイガラムシは和歌山・山口でも夏橙に寄生できず、和歌山・山口のものは静岡の夏橙でも正常に発育できたことから、両県のものは条件の悪い夏橙でも発育できるように変化したものであろうと推測した。この分布は現在他の県にも広がっているが、前述のように夏橙の葉上では正常に発育できない普通のヤノネカイガラムシも果実上では比較的発育が良いので、夏橙寄生のものかは葉上の寄生により判断せねばならない。

VI 地理的分布

これに関するわが国の調査は多くなく、ルビーロウムシ、カメノコロウムシ、ツノロウムシ(水野ら、1953、1954)、ヤノネカイガラムシ(奥代ら、1966)がある程度で、他に分布調査を目的としたものではないが、福田の昭和25年より10年間にわたる各県の関係機関に求めた、問題になった果樹・野菜害虫のアンケート調査があり、カイガラムシも多数含まれており参考になる。水野らによれば、カメノコロウムシの分布北限は年平均気温10°Cの、ツノロウムシのそれは11°Cの、ルビーロウムシのそれは14°Cの等温線にほぼ一致し(第3図参照)、とくにルビーロウムシは近畿地方では14°Cの等



第3図 年平均気温の等温線

温線と一致する標高 300m 以上の所では寄生しないという。そして等温線から推察して、カメノコロウムシは青森、秋田、岩手の、ツノロウムシは青森、秋田の、ルビーロウムシは栃木、山梨、石川の各県に侵入する可能性のあることを述べている。ヤノネカイガラムシは暖地のミカン栽培地にはほとんど分布しているが、福島、栃木、群馬、埼玉、東京、新潟、富山、石川、鳥取の各都県では寄生がみられなかった(一部未発表)。この4種の分布の意味するところはそれぞれ異なっていると思われる。つまりヤノネカイガラムシはカンキツ類にしか寄生しないが、ロウムシ類は雑食性で寄主範囲も広い。またツノロウムシ、カメノコロウムシは本邦に古くからいたものであるが、ヤノネカイガラムシ、ルビーロウムシは明治中ごろ外国より侵入したものである。したがってツノロウムシ、カメノコロウムシは北限近くまで分布し、ルビーロウムシはいずれもその可能性のあるのに対し、ヤノ

ネカイガラムシはカンキツの点在する所で、ヤノネカイガラムシがわが国に侵入以前から栽培しその後導入のない地域や、最近の良く防除された苗を導入した地域では分布しないことになり、その地理的分布は本来の可能性と異なり大きくゆがめられていることが考えられる。

VII 樹内および園内の分布

カキに寄生するフジコナカイガラムシの越冬幼虫は春に移動して芽に寄生するが、その時集中性を示し負の二項分布に従い、とくに長い結果母枝の頂芽に多く寄生するという(上野, 1963)。またミカンコナカイガラムシは土壌中という条件も加わり移動性は小さく集中的であり、その土壌中の垂直分布は地表より 4cm までの所に多く、15cm までで全体の 9 割以上が生息するという(吉田ら, 1963)。ヤノネカイガラムシでは冬葉の雌成虫は負の二項分布に従い(伊藤, 1962)、また野原は森下の I_0 を計算し、幼虫では集中性は大であるが成虫になると比較的小さくなるという。一般にカイガラムシは多年生の木本で問題になることが多く、果樹では毎年の防除が加わること、虫自体の移動性の小さいことなど複雑な要因をかかえている。

その他

増殖率の調査は発生予察などにも必要であり、ヤノネカイガラムシで試算されているが(大串, 1966)、これにはまださきに解決せねばならない問題がある。その一つは1令幼虫の雌雄鑑別法であり、他に生死鑑別法がある。とくに有殻介殼虫では1か月以上もたたぬと生死の不明なものもあり、種々の不便を生じている。これについてカセイソーダを用いてのルビーロウムシでの報告はあるが(三橋ら, 1956)、他のカイガラムシにも有効な、さらに枝葉よりはがさずに可能な方法の確立が望まれる。

次号予告

次9月号は下記原稿を掲載する予定です。
 カーバメート殺殺虫剤 浅川 勝
 イネ「穂枯れ」の病原菌と防除上の問題点 木谷清美・大畑貫一
 アブラムシの採集と標本製作法 田中 正
 クリの疫病 内田 和馬
 ネズミの実験的発生予察法 三坂 和英

植物病原菌の毒素としてのフザリン酸の評価をめぐって 西村 正陽
 植物防疫基礎講座 病害の見分け方
 アブラナ科作物ウイルス病の見分け方 栃原比呂志
 その他 研究紹介などをあわせ掲載します。

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ
 1部 130円 十6円

カイガラムシの生活史

東京都農業試験場 河合省三

カイガラムシはアブラムシ、キジラミなどととも半翅目腹吻群の昆虫で、その種類は想像以上に多く、生活史も種々さまざまである。しかし、アブラムシのように複雑な生活環を持つものはなく、またアブラムシほど顕著な多型現象も知られていない。にもかかわらず、カイガラムシの生活史についてはまだほとんどの種で十分解明されていない。これはカイガラムシの多くが固着性が強く、また、いわゆる介殻によって虫体が被覆されているため、飼育、観察の困難なことによるものと思われる。

I 成長および発育

1 変態

カイガラムシの変態は雌雄によっていちじるしく異なり、雄では蛹の時代を有し、通常有翅の成虫となる完全変態であるが、雌では蛹を経過せず、終令幼虫の脱皮と同時に無翅の成虫となり、不完全変態でいわゆる幼形成熟の形をとるものと考えられている。したがって雌においては脱皮回数が雄より少なくとも1回だけ少なくなっている。

脱皮回数は種によって一定しており、雌の場合、タマカイガラムシ科、マルカイガラムシ科などでは2回、ワタフキカイガラムシ科、コナカイガラムシ科、カタカイガラムシ科などでは3回脱皮して成虫となるものがほとんどである。

2 幼虫

ふ化当時の幼虫はほぼ楕円形、扁平で、触角と発達した脚を有し、定着に適した場所を探してはいまわる。ふ化から定着までの時間はせいぜい数時間～1日程度であり、絶食生存期間は長くて3～4日である。

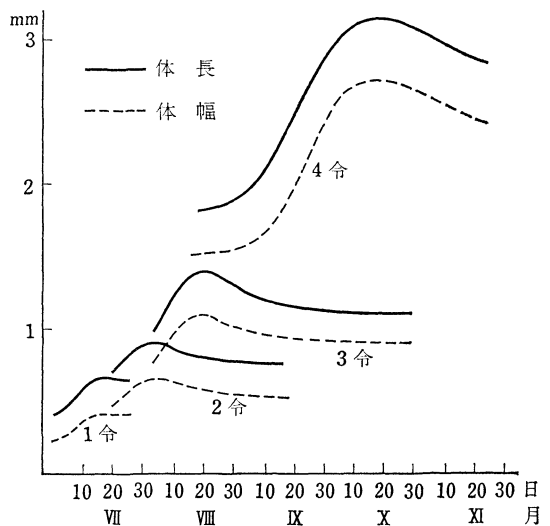
1令幼虫では雌雄間に形態的な差異を全く識別できないが、2令以後、多かれ少なかれ差が現われ、一般に雄は雌に比べ細長く、小型となる。この差はロウ分泌の状況に最も顕著に現われ、雄は蛹を保護する介殻の形成を準備した形で分泌を行なう。

2令以後、移動性、固着性、寄生植物組織内潜入など、寄生植物上での種々な生活様式に適応したさまざまな特異性がみられる。マルカイガラムシ科、フサカイガラムシ科などは雌雄ともに脚を失わない、1令幼虫とはかなり形態的に変化する。ワタフキカイガラムシ科にはカシノ

アカカイガラムシやマツモグリカイガラムシなど、2, 3令幼虫期で無脚となるが、成虫になると再び雌も発達した脚を生じ、複雑な変態を行なうものがある。その他の種では特殊なものを除き、一生を通じて脚を有し、各令期間の形態に本質的な変化は認められず、外観的に令期を識別することは、かなり困難な場合が多い。令期を簡易な方法で正確に識別することは応用上必要なことであり、一般には体の大きさや外観、虫体被覆物の形成状況などによって識別が行なわれているが、さらに正確さが要求されている。

3 雌成虫

雌成虫は幼形成熟の結果、一般に終令幼虫の形態と本質的な変化を示さない場合が多い。しかし、成熟に伴って体形、色彩などが極端に変化する例がしばしばみられ、とくにカタカイガラムシ科のものにおいて顕著である。タマカタカイガラムシ、ヤマタカイガラムシなどでは未成熟の時は扁平であるが、成熟するに従って背面は隆起し、成熟しきると背面はいちじるしく硬皮し、ほぼ球形、半球形となって、未成熟のものとはまるで別種のような観を呈する。逆に、ミカンワタカイガラムシなどワタカイガラムシ属のものでは産卵直前になると、背面の斑紋を失ない、軟弱となる。そしてロウ質物を分泌して卵のうを形成し、産卵とともに萎縮してしまう。マルカ



第1図 ツノロウムシの成長(10個体平均)

イガラムシ科のものでも、アカマルカイガラムシなどは成熟すると硬皮して腎臓形となり、未成熟のものとは外観が全く異なってしまう。

カイガラムシの成長曲線をツノロウムシの場合で示すと第1図のようである。しかし、カイガラムシには雌成虫が脱皮後も終令幼虫皮に包まれたままで成熟し、脱皮以後ほとんど体の増大をみないものもある。このような例はとくにマルカイガラムシ科のものに多く、ナシシロナガカイガラムシ、コノハカイガラムシなどは終令幼虫よりも成虫のほうがかえって小型となっている。

成虫まで脚を有するものでも、コナカイガラムシなど以外は雌成虫の移動性はあまり強くない。とくにカタカイガラムシなどの中には成熟すると全く移動性を失って、寄主と運命をとにもするものも多い。

4 雄成虫

雄成虫はほとんどの種で1対の翅を有し、3対の脚とよく発達した触角をそなえ、腹部末端には針状の陰茎鞘がある。いずれの種も口器を欠いていて、摂食は行なわず、雄成虫の寿命は羽化後数日、長くとも1週間程度と観察されている。翅の構造はいたって単純で、脆弱であり、自力の長距離飛翔は不可能と思われる。

5 脱皮

脱皮の様式はさまざまであり、それぞれの類縁関係において一定の様式を持っている。マルカイガラムシ科のものにとって、脱皮は虫体被覆物、いわゆる介殻の形成と密接なつながりがある。これらのものでは脱皮直前になると体皮がいちじるしくキチン化して、脱皮後も脱皮殻は元の形が保たれる。一般には脱皮直前の体皮の硬化は背面においていちじるしく、分泌物に付着したまま残されて介殻を構成する一部分として利用される。雌成虫が終令幼虫脱皮殻中で成熟するコノハカイガラムシ属などでは、介殻の大部分は2令幼虫脱皮殻によって占められている。

マルカイガラムシ科以外のものでは脱皮殻は頭部付近が破られ、順次後方へ押しやられて皺くちゃになり、尾端から離されるものが多く、虫体被覆物中にとり込まれる例は少ない。

II ロウ分泌と虫体被覆物の形成

1 ロウ分泌

カイガラムシは各令ともそれぞれ体表に固有の分泌孔と分泌機構をもち、ふ化幼虫の定着直後よりロウ質物を分泌して、種特有の虫体被覆物を形成する。この被覆物は通常「介殻」と呼ばれ、虫体および卵の保護物質として重要な役割を果たしていることは明らかである。

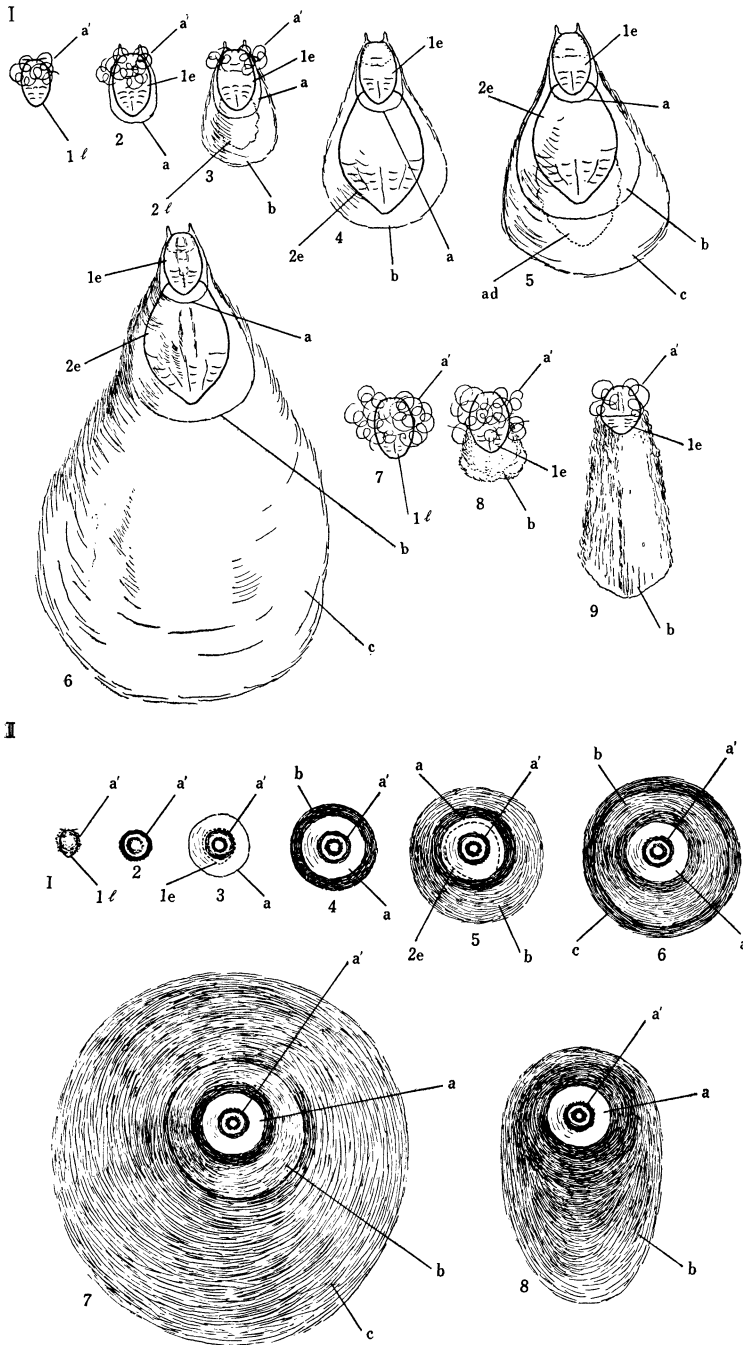
これらの分泌物は大部分 wax で構成されているが、種によっていろいろ異なる。分泌孔の構造は科や属によってほぼ共通しており、それぞれの分泌物にも科や属に共通の特徴があるものと想像される。しかし、分泌の状況は時に個体の生理的条件や環境によっていちじるしく異なるものである。

2 虫体被覆物の形成

分泌孔と分泌機構はまた、各発育段階によって少しずつ異なっていて、分泌物および虫体被覆物の形成状況も各発育段階で異なる。カイガラムシの発育は、これら各段階における虫体被覆物の外観的特徴を通して観察される場合が少なくない。事実、多くのもので真の虫体の発育段階とその虫体被覆物の形成状況との間には密接な対応がみられ、カイガラムシの生活史を観察する上に有力な手がかりを提供している。

虫体被覆物は脱皮の後もたいてい元の形のまま残され、次期令虫の被覆物になんらかの形でとり入れられる場合が多い。したがってこのような種では最終的な虫体被覆物は1令幼虫時代からの分泌物を集積した形で構成されているわけである。

ロウ分泌は通常背面において顕著で、雄では主として幼虫時代にのみ分泌するが、雌では成虫も分泌を行なう。これらの分泌物は、ハカマカイガラムシ科では石膏状、ワタフキカイガラムシ科、コナカイガラムシ科では粉状、絹糸状などである。また、カタカイガラムシ科のものは多様であり、ツノロウムシなどのように1~2令期では脆い石膏状で、3~4令になると多量の液体を含んだ柔らかい糊状の分泌物で厚い被覆物を形成するものもあるが、一般には成熟するまではほとんど分泌を認めず、粉状、綿状などの分泌物をわずかに背面にまとう程度のものが多い。さらに、カタカイガラムシには雌成虫の体背面が厚くキチン化しているものが多く、これらではたいてい一生を通じ肉眼的な分泌が認められず、ほとんど裸に近い。しかしこのような種においても、体表はごく薄い透明のガラス様被膜で覆われていて、雄では終令幼虫のこのガラス様被覆物は蛹化の後も元の形のまま、蛹を保護する「介殻」として利用される。カタカイガラムシの中でも、イボタロウムシの場合、雌はほとんど裸であるが、雄は多量のロウを分泌し、多数集団をなして寄主の枝にロウ塊を作る。フサカイガラムシは非常に硬いガラス様被覆物で全体が覆われ、産卵とともに虫体は縮んで、卵はこの介殻中に産下される。フクロカイガラムシでは成熟してから綿状のロウ質物により、比較的緻密なマユ状の嚢を形成し、産卵期にはそのまま卵のうとして利用する。



第2図 マルカイガラムシ科の介殻形成状況

I : アオキシロカイガラムシ

1~2: 雌1令, 3~4: 雌2令, 5~6: 雌成虫, 7: 雄1令, 8~9: 雄2令

II : ナシマルカイガラムシ (サンホーゼカイガラムシ)

1~3: 1令, 4~5, 8: 2令 (5: 雌, 8: 雄), 6~7: 雌成虫

a: 1令幼虫の分泌物, b: 2令幼虫の分泌物, c: 成虫の分泌物, 1 ℓ : 1令幼虫, 2 ℓ : 2令幼虫, ad: 成虫, 1e: 1令脱皮殻, 2e: 2令脱皮殻

ワタフキカイガラムシ科やコナカイガラムシ科, カタカイガラムシ科の多くのものでは, 産卵に際して多量の綿状ロウ質物を分泌し卵のうを形成するため, いちじるしい外観的变化をきたす。これらの卵のうを形成するロウ分泌物は, 産卵期前の虫体被覆物とは異質のもので, 産卵期以外には全く分泌されないものである。卵のうの形状はひも状, 囊状, 綿塊状など種によってさまざまであり, 多くは腹面からの分泌により形成されるが, オオワタコナカイガラムシなどのように背腹両面からの分泌で形成する場合もある。卵のうは通常寄主植物などに付着するが, ハカマカイガラムシやワタフキカイガラムシには雌成虫が卵のうとともに移動できるものもある。

マルカイガラムシ科の虫体被覆物, いわゆる介殻は非常に特異で, 応用上有殻介殻虫と呼ばれて他のものと区別されている。前にも述べたように, マルカイガラムシ科の介殻は脱皮殻を核にして, ロウ分泌物で構成される。そして介殻は虫体とは独立しており, 介殻と虫体は容易に分離することができる。

マルカイガラムシ科の2令幼虫および雌成虫の腹部末端数節は癒合して, 臀板と称する特異な構造を持ち, 分泌機構はこの部分でとくに発達している。分泌物は分泌管から繊維状に分泌されるが, 多くのものでは臀板の左右・前後の運動, あるいは口吻を中心とした回転運動などによって, 緻密な膜に塗り上げられてゆく。これはあたかもカイコの造繭動作を思わせ, マルカイガラムシ科以外にはこうした介殻作成のための運動はほとんどみられない。

介殻の色や形は環境の影響をた

ぶんに受けやすいものであるが、種によって一定の特徴をもっており、また、脱皮殻を介殻の中心に据えるものや、一端に付着させるものなど、脱皮殻のとり入れ方にもそれぞれ特徴がある。

雄の介殻は2令幼虫期で完成されてしまうため、雌に比べ小型で、細長くなり、雌とは形状を異にする。一般には本質的な点で雌に類似するが、ヤノネカイガラムシ、コノハカイガラムシなどのように、形状、色彩などが雌雄で顕著に異なるものも多い。

第2図はマルカイガラムシ科の介殻形成の状況を模式的に示したものである。この介殻形成状況によって、肉眼的に令期を識別することがほぼ可能である。しかし、脱皮に際し脱皮殻が硬化するため、脱皮が終了したかどうかは外観的に判別しにくく、正確な令期の識別には十分注意する必要がある。

III 摂食活動

1 摂食

ふ化幼虫はふ化後短時間のうちに寄主に定着し、口吻を挿入して汁液の吸収を始める。カイガラムシの食物汁液は一般にアブラムシと同様、篩管部から摂取していると考えられるが、マルカイガラムシ類においては篩管部ではなくて細胞液より吸収している例が報告されている。そして、固着性のマルカイガラムシ科などの種においても、各生育期間、脱皮時はもとより、吸汁に不都合を生じた場合、しばしば吸収口の挿し替えを行なうことが観察されている。

摂食活動は雄においては幼虫期間のみであり、雌では成虫も摂食する。しかし、カシノアカカイガラムシ、マツモグリカイガラムシなどは雌成虫も口器は全く退化してしまっており、成虫時代には雌雄とも摂食を行なわない特殊な例である。摂食活動がどの時期まで行なわれるかについては、種によって異なり、産卵様式と深い関係を持っている。ヤノネカイガラムシ、ナシマルカイガラムシ（サンホーゼカイガラムシ）など卵胎生、胎生を行なうものでは産卵中も摂食するが、一度にまとめて産卵する種では、たいてい成熟すると産卵前に摂食を止める。ツノロウムシでは産卵2～3カ月前に摂食活動の停止がみられる。また、卵のうを形成する種では卵のう形成にさきだち摂食を停止して、産卵場所を求めて移動するものが多い。

2 排泄

アブラムシをはじめ、カイガラムシなど同翅亜目の昆虫の消化管は、中腸の始部と末部が互いに接して複雑にもつれあい、ろ室と呼ばれる特異な器管を構成してい

る。そして吸収した食物汁液中の過剰な水分は、中腸の始部から末部へと直接にろ過させることができる。そのことによって、消化管の主要部分は短い部分で食物汁液中の効果的な内容物をより多量に体内にとり入れることを可能にしていると考えられている。アブラムシにおける栄養摂取に関する最近の研究は、汁液吸収が能動的なものではなく、植物体の膨圧に依存した受動的なものであるとしている。そして、ろ室の働きによって、アブラムシ自身で消化可能な量よりもはるかに多量の汁液を常に身体の中に通過させているといわれる。

マルカイガラムシ科などのものを除いて、ほとんどのカイガラムシはふ化定着直後より摂食活動の全期間を通じ、アブラムシ同様多量の honeydew を排泄する。この排泄液にすす病菌などが繁殖して、カイガラムシによる被害を助長していることはよく知られている。

カイガラムシのろ室の構造はアブラムシとは多少異なり、また発達したマルピギー氏管を持っていて、余分の汁液の排泄は単にろ室を通して行なわれるだけでなく、中腸から吸収されて体液中に入った汁液が、再びマルピギー氏管により吸収され排泄されるものと考えられている。カタカイガラムシ科のものでは、その体液を非常に糖分にとんだ、honeydew として排泄される形で保存しているともいわれる。しかし、これらの研究はまだ十分になされておらず、さらに検討を要するところである。honeydew の排泄は肛門より一般に小滴となって間歇的に放出される。この排泄頻度を、ある期間個体についてみると、比較的規則正しい一定の間隔を保っていることがわかる。honeydew の排泄頻度は、当然のことながら、摂食活動と密接な関係があり、この排泄をもって、個体の生理状態、生死の別などを知る一応の目安とすることが可能である。とくにカタカイガラムシ科などの固着性の強い種においては便利な方法と考えられる。

マルカイガラムシ科のものでは中腸が閉のうとなっていて、後腸とつながっておらず、排泄物はすべて非常に発達したマルピギー氏管によって除去されるといわれる。しかし、マルカイガラムシ科のものは、フサカイガラムシ科とともに、肛門からの排泄物が肉眼的には認められない。これらのカイガラムシが過剰汁液と排泄物の処理を、どのような形で行なっているかについては、まだ不明な点が多い。しかし、同化が非常に効率的に行なわれていることと、余剰汁液の処理としてロウ分泌が行なわれているであろうことを想定するのも可能なことである。

IV 繁殖

1 交尾

雄の終令幼虫期間は一般に雌に比べてやや短く、雌が成虫となる前に蛹化して、雌の成虫になる時期とほとんど同時に羽化する。したがって、雄成虫がきわめて短命であることとあわせて、自然状態における雌の交尾時期は脱皮後間もない未成熟の時代と想像される。

カイガラムシには、雄が全く存在せず、もっぱら単為生殖を行なうものが数多く知られている。また、性は種によってさまざまで、環境によっても異なるようであるが、イセリヤカイガラムシなどのように、雄がまれにしか現われず、通常は単為生殖を行なうといわれている種もある。

2 産卵

産卵様式は胎生あるいは卵胎生を行なうものと、卵塊状に産卵するものに大別できる。

胎生、卵胎生を行なうものにはヒラタカタカイガラムシ、ナシマルカイガラムシ、アカマルカイガラムシ、ヤノネカイガラムシなどが知られており、卵は臍内でふ化するか、あるいは胚子のほぼ完成した状態で産下され、数分～数10分のごく短時間でふ化する。これらのものは産卵(仔)期間が長く、一般に数カ月に及び、ヤノネカイガラムシなどではその間に産卵休止の時期を持ち、幼虫の発生型に二峰型を生ずることが観察されている。

卵塊状に産卵するものでは、産卵前に卵巣は成熟卵で充満し、母虫体のほとんど全部を占め、産卵とともに母体は萎縮して、介殻あるいは卵のうの一端に小さく縮んでしまう。また、背面が隆起し、硬化する種では母虫体が卵を保護する殻となる。卵塊状に産卵するものは一般に産卵期間は短く、大部分の卵は一斉にふ化する。しかし、少数はだらだらとふ化が長びき、ツノロウムシなどでは同一母体からの幼虫ふ化期間が1カ月以上に及ぶこともある。卵塊状に産卵するものにも卵期間に種々の程度のものであり、卵胎生に近いものから、オオワラジカイガラムシのように6月から12月まで6カ月間の卵期間を持つものまで、種あるいは時期によって異なっている。マルクロホシカイガラムシなどは卵期間が比較的短く、先に産下されたものから順次ふ化して、産卵とふ化とが並行して行なわれ、産卵期間もかなり長期にわたる。

V 周年経過

1 年間世代数

特殊なものではハンノモグリカイガラムシなどが1世代に2～3年を要するが、一般には年1世代あるいは2～3世代のものが多い。しかし、寄生部の栄養状態、環境などによって、個体の発育に差が生じたり、幼虫発生期間の長期にわたる種のような場合には、年間世代数は

一定せず、発生型にはっきりした山を持たない。しかし、このような場合でも、多くは越冬時の形態に限定を受けて、翌春の第1回発生は比較的斉一となる。

2 越冬

越冬形態は卵、幼虫、成虫など、種によってはっきりと決まっているものも多いが、種々の形態で越冬する種でも、越冬の主体をなす形態の認められる場合が多い。これはその種の発生型とともに、各態の耐寒性によって決定されるものであり、越冬地での気象条件に左右されるものと思われる。

コナカイガラムシ科や時にカタカイガラムシ科のものには、越冬前に顕著な移動あるいは移住のみられるものがある。オオワタコナカイガラムシでは、ふ化幼虫は葉面に寄生し、秋には3令となって落葉前には大挙して樹幹に移動し、樹皮の凹所などに集まってマユを作り越冬する。このような習性はコナカイガラムシ科のものに往住みられ、バンド誘殺などに利用されている。また、タマカタカイガラムシは2令まで葉面に寄生し、落葉前に小枝に移住して、翌春この小枝上で成虫となる。

3 休眠

多くの種は冬期間もわずかながら摂食、発育がみられ、はっきりとした休眠をする例はあまり多くないように思われる。しかし、オオワタコナカイガラムシなどのように、コナカイガラムシ科には越冬前に摂食活動を完全に停止し、越冬場所へ移動するものが多い。これらのものでは休眠の行なわれる可能性が十分考えられる。いずれにしても、カイガラムシの休眠については、クワコナカイガラムシの卵休眠など、ごくわずかなものを除いてほとんどの種で未知である。休眠は発生型を支配する重要な要因であり、カイガラムシの発生を知るためには、とくに越冬形態の休眠について、今後、十分に究明されなければならない。

むすび

カイガラムシの生活史を知ること、防除の上からもきわめて重要なことである。しかし、これらの生活史は誠に多様で、一般的な形で述べることははなはだ困難であり、これは個々の種について、それぞれの環境条件とあわせて考察されることにより、初めて意味を持つものである。最近、ヤノネカイガラムシなどにおいて、綿密な調査研究が行なわれ、貴重な資料が集積されつつある。しかし、同一個体の生活史を追求することには、今なお多くの困難が横たわっており、調査観察には多くの経験と莫大な労力が注がれている。

カイガラムシの虫体被覆物

農林省農薬検査所 玉 木 佳 男

カイガラムシはその名の示すとおりいわゆる介殻，すなわち虫体被覆物を持っているものが多い。単に虫体被覆物といっても，その外観はカイガラムシの種類によって非常に異なる。たとえばクワシロカイガラムシでは介殻のような外観を呈しているが，クワコナカイガラムシでは粉末状であり，イセリヤカイガラムシでは綿状を，ツノロウムシではロウ状を呈している。いずれにしてもこれらの虫体被覆物は一種の虫体保護物質であると考えられる。カイガラムシ類の生態を見ると多くのものはふ化後一定期間を経過したのち寄主植物上に定着し，以後死亡するまでその場所を動かない。このような習性を持つ多くのカイガラムシ類にとって虫体被覆物が保護物質として果たす役割は大きいものと考えられる。

近年農薬の発達により多くの害虫が効果的に防除されるようになってきたが，カイガラムシについては周知のとおり，ふ化幼虫の時期をはずすと農薬で防除することがなかなかむずかしいのが現状である。その原因はいくつかあるが中でも重要なのは保護物質としての虫体被覆物によるものであろう。一般の昆虫の表皮構造と表皮ワックスについては，水分透過の問題と関連して古くから研究されているが，カイガラムシ類の虫体被覆物についての研究は意外に少ない。

ではカイガラムシの虫体被覆物とは一体どんなものからできているのだろうか？

I 虫体被覆物の構成成分

DISSELKAMP⁹⁾は，カイガラムシはその分泌物によって大きく2群に分けられると述べている。すなわち，i)ロウ質分泌物を出すものと，ii)タンパク(またはキチン)様分泌物を出すものである。i)に属するものとしてはイボタロウムシやコナカイガラムシなどがある，ii)に属するものとしてはナシマルカイガラムシ(サンホーゼカイガラムシ)⁹⁾などがある。しかしすべてのカイガラムシがこのような二群に分けられるとは限らない。たとえばラックを生産するラックカイガラムシ(lac insect)のように樹脂性分泌物を主体とするものもあるし，マルカイガラムシ科の多くのもの，たとえばクワシロカイガラムシやヤノネカイガラムシなどでは上記 i) と ii) の中間型ではないかと考えられる。また，ツノロウムシ，ルビーロウムシ，カメノコロウムシではロウ質物の他にかなり大

量の水溶液(内部 Honeydew)を含んでいる。さらに，カイガラムシとはいえ，ヒラタカタカイガラムシ，ハンエンカタカイガラムシなどのように通常の虫体被覆物がほとんど認められないものもある。

1 ロウ質物

上に述べた i) のグループに属するカイガラムシを初めとして，ロウ質物を分泌するカイガラムシの種類は多い。一般の昆虫における水分透過に表皮外層の微量のワックス層が重要な働きを持っている事実と同様に，カイガラムシの場合もそのロウ質物が虫体被覆物中に占める量の多少にかかわらず，保護物質としての虫体被覆物の物理性に関するロウ質物の意義は大きいと考えられる。カイガラムシの分泌するロウ質物では Chinese insect wax あるいはイボタロウのように，ミツロウと同じく古くから商品として扱われていたものもあり，これらのロウ質物についてはその成分も昔から調べられていた。しかしその他の一般作物を加害する害虫としてのカイガラムシのロウ質物については，その報告も少ない。ロウ質物構成成分の分析は 1930 年代に集中的に行なわれ，とくにわが国では河野通夫氏の精力的な研究があるが，その後今日までほとんど見るべき報告がなかった。

ワックスの構成成分である高級脂肪酸や高級アルコール，あるいは高級炭化水素などのデータで注意しなければならないことは，従来の一般的な分析法では同族体間の分離が不完全となり，再結晶をくり返しても炭素数が接近した化合物をたがいに分離することが困難な点にある。つまり精製的手段としてもっぱら再結晶法にたより得られた結晶やその誘導体の元素分析から物質の同定をしていた古典的分析法では，そのデータが炭素数の接近した数種の同族体の混合物としてのデータであったとしても決してふしぎではない。したがって，従来の多くのデータは，慎重に吟味する必要がある。ちなみに，CHIBNALL ら⁶⁾は合成品混合物の融点測定による方法で，従来分離記載されていたいろいろの植物ワックスや昆虫ワックス成分の多くのものが純品ではなく単なる混合物にすぎないことを証明した。たとえば *Coccus ceriferus* からの Chinese insect wax の主成分は，従来“Cerylcerotate”とされていたが，分析の結果“Cerly alcohol”は C₂₆ の一級アルコールを 40% と C₂₈ が 40%，および C₃₀ が 20% の 3 種混合物であり，“Cerotic acid”も

C₂₆, C₂₈, C₃₀ の混合物であった。

最近の分析技術の進歩、とくにガスクロマトグラフ法の出現は従来の方法では分離し得ない化合物群の分離を可能とし、ワックス構成成分の分析でもその威力を発揮している。しかし、カイガラムシの分泌するロウ質物に適用した例はまだ少ない。下表に現在までに明らかにされたカイガラムシの分泌ロウ質物の構成成分のおもなものをまとめたが、これらのデータのうちガスクロマトグ

ラフ法を適用してないデータの多くのは再検討を要すると思われる。ツノロウムシやカメノコロウムシで報告されていた C₃₃ の脂肪酸 (“*Psyllostearic acid*”)²⁰⁾ は最初 *Psylla alni* が分泌する *Psylla wax* から分離記載されたものであるが、ガスクロマトグラフ分析の結果このような酸は検出されてない^{39,41)}。同様にルビーロウムシの C₃₁, C₃₃, C₃₅ の脂肪酸とアルコール²⁶⁾やイセリヤカイガラムシの C₂₇ アルコールなど^{20,31)}はとくに再検討を要

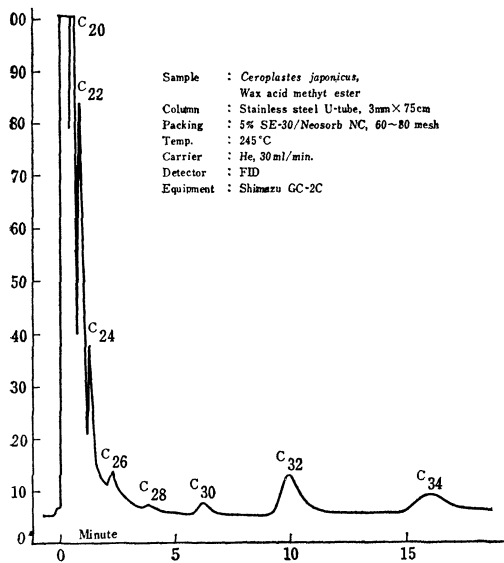
カイガラムシのロウ質物構成成分

種名	分析試料	構成成分
<i>Icerya purchasi</i> ^{20,31)} (イセリヤカイガラムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₁₆ , C ₁₈ , C ₂₆ , C ₃₀) とアルコール (C ₁₄ ~C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄ , C ₂₆ , C ₂₇) のエステル, アルデヒド (C ₆), 樹脂酸 (C ₁₆ H ₁₆ O ₄)
<i>Coccus lacca</i> ⁶⁾	lac wax (市販品)	脂肪酸 (C ₃₀ ~C ₃₆) とアルコール (C ₂₆ ~C ₃₄) のエステル, 遊離アルコール (C ₂₆ ~C ₃₄)
<i>Coccus cacti</i> ⁶⁾	cochineal wax (市販品)	脂肪酸 (C ₃₀ , 13-ケト-C ₃₂), アルコール (13-ケト-C ₃₂)
<i>Tachardina theae</i> ^{21,22)} (コブカイガラムシ)	全虫体	脂肪酸 (C _{12:1} , C ₁₄ , C _{14:1} , C ₃₀ , C ₃₁) とアルコール (C ₂₆ , C ₃₀) のエステル, グリセリド (?), 炭化水素 (C ₃₁)
<i>Cerococcus muratae</i> ²⁰⁾ (フジツボカイガラムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₂₆) とアルコール (C ₂₆) のエステル, 炭化水素 (C ₄₅ ~C ₄₆), 樹脂酸 (C ₂₉ H ₃₆ O ₄)
<i>Ceroplastes rubens</i> ²⁶⁾ (ルビーロウムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₃₁ , C ₃₃ , C ₃₅) とアルコール (C ₃₁ , C ₃₃ , C ₃₅) のエステル, 樹脂酸 (C ₂₂ H ₃₄ O ₂)
<i>Ceroplastes rubens</i> ²⁰⁾ (ルビーロウムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₃₀) とアルコール (C ₂₆) のエステル, 樹脂酸 (rubabietic acid, rubenic acid), 樹脂アルコール (rubenol)
<i>Ceroplastes ceriferus</i> ²⁰⁾ (ツノロウムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₃₀ , C ₃₃) とアルコール (C ₂₆) のエステル, 樹脂酸 4 種, 樹脂アルコール 2 種
* <i>Ceroplastes pseudoceriferus</i> ³⁹⁾ (ツノロウムシ)	虫体被覆物	脂肪酸 (C ₈ , C ₁₀ , C ₁₁ , C ₁₂ , C ₁₃ , C ₁₄ , C ₁₅ , C ₁₆ , C ₁₈ , C _{18:1} , C _{18:2} , C _{18:3} , C ₂₈ , C ₃₀ , C ₃₂) とアルコール (C ₂₆ , 環状または分枝状) のエステル, 樹脂酸または関連化合物 10 数種
<i>Ceroplastes floridensis</i> ²⁰⁾ (カメノコロウムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₃₀ , C ₃₃) とアルコール (C ₂₆) のエステル, 樹脂酸 3 種, 樹脂アルコール 2 種
* <i>Ceroplastes japonicus</i> ⁴¹⁾ (カメノコロウムシ)	虫体被覆物	脂肪酸 (C ₁₀ , C ₁₂ , C ₁₄ , C ₁₆ , C _{18:1} , C _{18:2} , C _{18:3} , C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄ , C ₂₆ , C ₂₈ , C ₃₀ , C ₃₂ , C ₃₄) とアルコール (C ₂₆ , C ₂₈ , C ₃₀) のエステル, 樹脂酸またはその関連物質
<i>Ceroplastes destructor</i> ^{12,13)}	虫体被覆物	脂肪酸 (C ₁₂ , C ₂₆ , C ₂₈) とアルコール (C _{12:2} , C ₂₆ , C ₂₈) のエステルおよびこれらの遊離体
<i>Pulvinaria horii</i> ²⁰⁾ (モミジノワタカイガラムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₂₆) とアルコール (C ₂₆) のエステル, 炭化水素 (C ₂₆ H ₅₂), 樹脂酸 (C ₁₄ H ₂₃ O ₂), 樹脂アルコール (C ₂₂ H ₃₆ O)
* <i>Lecanium horii</i> ¹⁶⁾ (モミジノワタカイガラムシ)	抱卵雌成虫 全虫体	トリグリセライド (C ₁₂ 酸が主体), 真性ワックス, リン脂質その他
<i>Erytherus pela</i> ^{23,24,25)} (イボタロウムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₁₄ , C ₁₆ , C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₆ , C ₂₇ , C ₂₈) とアルコール (C ₁₄ , C ₁₆ , C ₁₈ , C ₂₆ , C ₂₇ , C ₃₀) のエステル
* <i>Pseudococcus comstocki</i> ⁴²⁾ (クワコナカイガラムシ)	虫体被覆物	脂肪酸 (C ₈ , C ₁₀ , C ₁₂ , C ₁₄ , C ₁₆ , C ₁₈ , C ₂₀ , C ₂₂ , C ₂₄ , C ₂₆ , C ₂₈ , C ₃₀) とアルコール (C ₂₂ , C ₂₄ , C ₂₆ , C ₂₈ , C ₃₀) のエステル
<i>Prontaspis yanonensis</i> ²⁰⁾ (ヤノネカイガラムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₂₆ , C ₃₀) とアルコール (C ₂₆ , C ₃₀) のエステル, 樹脂アルコール (C ₁₀ H ₁₈ O)
<i>Sasakiaspis pentagona</i> ²⁰⁾ (クワシロカイガラムシ)	全虫体	脂肪酸 (C ₁₂ , C ₂₆ , C ₃₀) とアルコール (C ₃₀) のエステル, 樹脂アルコール (C ₁₀ H ₁₈ O)
* <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> ⁴⁴⁾ (クワシロカイガラムシ)	虫体被覆物 { 雌 雄	脂肪酸 (C ₂₈ , C ₃₀ , C ₃₂) とアルコール (C ₂₈ , C ₃₀ , C ₃₂) のエステル 脂肪酸 (C ₃₀ , C ₃₂) とアルコール (C ₃₀ , C ₃₂) のエステル

注 学名はすべて原著者が用いたとおりとした。

(C₂₆, C₂₈, C₃₀) は C₂₈ が主成分であることを示す。

* 印のデータはガスクロマトグラフ法によるデータである。



カメノコロウムシが分泌するワックスの
構成脂肪酸のガスクロマトグラフ

する。

さて、表から一般的にいえそうなことは次の3点である。すなわち、

- i) エステル、とくに直鎖脂肪酸と直鎖アルコールのエステル (真性ワックス) を主成分とするものが多い。
- ii) 脂肪酸、アルコールともに C₂₆~C₃₀ 前後のものが多い。
- iii) 炭化水素の含量は非常に少ない。

しかし、細かい点は種によってかなり異なっている。たとえば、直鎖化合物としては *Cochineal wax* 中のケトン酸やケトアルコール、クワコナカイガラムシの二塩基酸などは興味深い。また、樹脂酸や樹脂アルコールも興味ある化合物群であるが、これらのうちではルビーロウムシのもので *rubabietic acid*, *rubenic acid*, *rubenol* の構造が決定されている他は全く不明である。さらに、ツノロウムシでは真性ワックス以外に環状 (または分枝状) アルコールを含むエステルの含量が多いことや、モミジノワタカイガラムシの卵のうのロウ質物がトリグリセリドを主体としているらしいことは注意すべき点である。

カイガラムシの虫体被覆物中のこれらのロウ質物は、その他の一般の昆虫にみられる表皮ワックスと同質のものなのだろうか?。一般の昆虫の表皮ワックスについては比較的詳しく調べられているものがある。それによると、表皮ワックスは大量の炭化水素を含んでおり、エステル含量は相対的に少ない^{2,12,27,34}。また、遊離アル

コールを主成分とするものもある⁴。すなわち、カイガラムシの虫体被覆物中のロウ質物とその他の一般の昆虫の表皮ワックスとは明らかな差があるようにみうけられる。

2 樹脂成分, タンパク様物質, Honeydew

カイガラムシはロウ質物以外の成分をその虫体被覆物中に含むものが多い。

lac insect と称されるものにはいろいろあるが、これらの分泌物は大量の *lac resin* を含む。*Tachardia lacca* ではロウ質物が6%, *resin* が68%, *Gascardia madagascarensis* ではロウ質物 28.5%, *resin* 52.5% を占めるとい²⁹。また、*Mysore lac insect (Lakshadia mysorensis)* でもロウ質物は少量成分であり、分泌された *lac resin* 分子を結合させるセメントのような働きをしている²⁹。これらの *lac resin* は周知のとおりラッカーやニス原料として用いられるものであり、インドでは *lac insect* を飼育してその *resin* を工業的に生産している。したがってその物理化学的性質は良く調べられており、その構成成分もある程度は知られている。*lac resin* はエステルの他ヘミアセタール、アシラール、アシロインを含み¹⁷、不飽和結合を持つ化合物は少ない¹⁸。アルカリ加水分解物中から *butolic acid*³³, *aleuritic acid*, *shellolic acid* などと称されるものが分離されており、その他比較的大量のカルボニル化合物を含む³。*shellolic acid* については最近その構造が決定された^{5,43}。

害虫としてのカイガラムシが分泌する、ロウ質物以外の物質についてはあまり報告がない。すでに述べたナシマルカイガラムシの虫体被覆物は有機溶媒に溶けず熱鉱酸に溶けキチン様物質であると考えられている⁹。フジツボカイガラムシ、モミジノワタカイガラムシ、イセリヤカイガラムシ、ヤノネカイガラムシ、クワシロカイガラムシ、コブカイガラムシなどではリグニンの含量が高いという報告もある^{20,21}。しかしこれらの例は全虫体を供試しており、虫体被覆物だけを分離して詳細に調べた例は見あたらない。ただ、アカマルカイガラムシの一種 (*Aonidiella aurantii*) の虫体被覆物はそれだけを分離して調べているが、それによるとロウ質物が45%, タンパク様物質(10% 熱 NaOH で分解) 47%, その他 8% の幼虫脱皮殻を含むといわれる⁹。また、クワシロカイガラムシ、アカホシマルカイガラムシ、タケノシロマルカイガラムシ、モミジノワタカイガラムシなどの虫体被覆物からクロロホルムでロウ質物を除去しても、その虫体被覆物の外観は変わらない。すなわち、これらのカイガラムシではロウ質物以外の成分が虫体被覆物の構造に重要な役割を果していると考えられる⁴²。しかし、これ

らの成分については系統的な調査がなされていないのでその詳細は今後の研究にまたねばならない。

Ceroplastes 属のカイガラムシの虫体被覆物はロウ質物の他に大量の水溶液を含む。HACKMAN & TRIKOJUS¹⁴⁾はこの水溶液を honeydew と称した。真の虫体：ロウ質物：honeydew の比率は *C. destructor* では 7:12:81, *C. ceriferus* では 26:29:45, *C. rubens* では 12:69:19 である。なお、本邦産の *C. pseudoceriferus* ではこの値が 27:20:53 である³⁶⁾。すなわち、これら *Ceroplastes* 属のカイガラムシではこの honeydew の虫体内に占める量の割合は大きく、これが虫体被覆物の重要構成成分となっていることがわかる。これらの honeydew はいろいろの種類の糖、糖アルコール^{14,37)}、アミノ酸³⁸⁾を含んでおり、これらの構成は寄主植物によって異なってくる^{38,40)}。honeydew という言葉は一般にはアブラムシやカイガラムシが肛門から排泄滴下するものについて用いられているものである。そこで上に述べた虫体被覆物中の honeydew (水溶液)が果たして肛門からの排泄物であるかどうかの問題となるが、ツノロウムシについて調査した結果では肛門から滴下された honeydew と虫体被覆物中の honeydew とは、その含有糖類の構成に大きな差が見られる。とくに糖アルコールは肛門から滴下された honeydew 中には全く認められない⁴⁰⁾。また虫体被覆物中の honeydew (以下内部 honeydew という)は体表面から分泌されているものであり肛門から排泄されたものではない¹⁹⁾。ではこの内部 honeydew に含まれているアミノ酸や糖類は一体どんな意義を持っているのだろうか。通常の滴下 honeydew の場合と同様に、植物汁液中の未利用物質や昆虫自身の代謝老廃物を単に排泄しているだけのものなのだろうか。このような問題を解くかぎは、内部 honeydew 中に存在するのに滴下 honeydew 中には認められない糖アルコールが持っているように思われる。

II 発育に伴う虫体被覆物の変化

発育が進み虫の体が大きくなるに従って、その虫体被覆物も当然大きくならなければならない。

アカマルカイガラムシの一種⁹⁾およびナシマルカイガラムシ⁹⁾では虫体被覆物の体積増加は脱皮直後に急激であり、その後は緩慢となって、脱皮によって再び急激となる。ツノロウムシの虫体被覆物は 3~4 令初期までは、その生成速度が真の虫体重の増加速度を上回っているが、その後は体重増加速度とほぼ同じである⁴⁰⁾。すなわち、虫体被覆物の生成が発育期の前半に活発であることは、これの保護物質としての意義と考え合わせて興味深い。

さて、虫体被覆物の発育に伴う変化は単にその大きさが変わるというだけでなく、なんらかの質的变化が起こっているのではなかろうか。カイガラムシの殺虫剤に対する感受性が発育のある時期を境として急に変わるといふ観察は⁹⁾、発育に伴う虫体被覆物の質的变化を暗示しているともいえる。しかし、残念ながらこの点についての研究はきわめて少ない。ナシマルカイガラムシの被覆物が 1 令の初期が白色、後期に黒色、2 令以降では灰色となる事実⁹⁾は、その質的变化を推定させる。

ツノロウムシでは 1~2 令では内部 honeydew を全く分泌せず、3 令になって初めてこれを分泌する。すなわち、2 回目の脱皮を境として虫体被覆物の質は大きく変化する^{19,40)}。また、内部 honeydew が虫体被覆物中に占める割合は 4 令初期に最高であるがそれ以降徐々に減少し、相対的にロウ質物含量が増加してくる⁴⁰⁾。内部 honeydew 中の糖類やアミノ酸の組成は発育期間中ほとんど変化しないが、ロウ質物の構成はかなり変化している⁴¹⁾。すなわち 1~2 令の分泌するロウ質物と 3~4 令のそれを比較すると、前者では直鎖脂肪酸と直鎖アルコールのエステル、いわゆる真性ワックスの含量が大であるのに、後者ではこれが少なく逆に直鎖脂肪酸と環状(または分枝状)アルコールとのエステルの含量が大である。また、樹脂酸またはその関連化合物の含量も発育とともに増加する。脂肪酸について見ると 1~2 令では C₂₀ 酸が主体であるのに、3~4 令ではこれが非常に少なく逆に C₃₀ 前後の酸が主体となる。さらに細かく見るならば、3~4 令初期では C₃₂ が主体であるのに 4 令後期では C₃₀ 酸が主体となる。同様の傾向はカメノコロウムシについても見られ、これらのカイガラムシでは虫体被覆物中のロウ質物の各構成成分の生合成能が発育とともに大きく変化していることが明らかである。その他、*Ceroplastes destructor* のロウ質物でも、その構成成分の相対的割合が令によって変化すると推定されている¹⁰⁾。

III 虫体被覆物の分泌と形成

虫体被覆物を構成する分泌物はどのように分泌され、そして虫体被覆物はどのように形成されるのだろうか？

アカマルカイガラムシの一種の虫体被覆物は主として pygidium (臀板)にある孔からの分泌物で形成される。また体表面にも孔があり、これらの孔から円筒状に分泌された物質は虫体の運動によって虫体被覆物下部表面に付着させられる。このとき pygidium はあたかも左官屋の使うこてのような運動をする⁸⁾。ナシマルカイガラムシの虫体被覆物を形成する分泌物⁹⁾には 2 種あり、その一つは pygidium gland から出す繊維状の物質であり、

他の一つは肛門から出す液体である。この液体は分泌されると固化してひも状となりこれに pygidium からの繊維性物質が付着して虫体被覆物の構築材料となる。

以上2種のカイガラムシは虫体と虫体被覆物の間に間隙があり、互いに容易に分離しうる。いずれも口吻を中心に虫体を回転しながら虫体被覆物を作るため、その虫体被覆物はほぼ円形となる。虫体の回転角度は雌雄によって異なり、このために形成された虫体被覆物は雌雄によってその形が異なってくる。この型の虫体被覆物形成方法はマルカイガラムシ類に広く見られるのではないかと考えられる。

ミカンノコナカイガラムシでは体表全面に粉末状の分泌物が見られるが、体表上皮組織にはいくつかの異なった型の wax gland があり、これから粉末状のロウ質物や卵のう形成用の糸状ワックスが分泌される²⁹⁾。また、lac insect も lac resin を分泌する線孔が体表全面に分布しており、その他ロウ質分泌に関与している wax gland も見られる²⁸⁾。

ツノロウムシの虫体被覆物は、1~2令期には体表面上のある特定の部位からのみ白色乾燥状のロウ質物を出し、3令になると体表背面全体から内部 honeydew を含んだペースト状の分泌物を出し始め、古いロウ質物を押し上げて全体がドーム状となる。光学顕微鏡による虫体表面の観察からは1~2令期の乾燥状ロウ質物の分泌孔は発見できないが3~4令のペースト状の分泌物に関与する分泌孔が明瞭に観察される。また、気門周辺、尾部下面、体表下面にはそれぞれ特長ある分泌孔が見られ、いずれもそれぞれ特殊な分泌物の分泌に関与していると考えられる¹⁹⁾。一般にカイガラムシの体表にある分泌孔の形状と分布は、カイガラムシの分類上一つの手がかりとして使われている関係から比較的良く観察されているが、これらの分泌孔と実際の分泌物との関係については意外と見すごされているようである。

さて、それではこれら虫体被覆物の構成成分とくに、ロウ質物はどうのようにして作られてくるのだろうか？

カイガラムシの多くは植物の篩管汁液を吸収していると考えられるが、この篩管汁液中には炭水化物、アミノ酸、有機酸などが含まれる。なかでも炭水化物の量が多い。たとえばヤナギの篩管汁液の炭水化物量は5~10% (w/v) でこれは乾物当たり90%を占めるといふ³⁰⁾。さらに植物汁液中には低分子脂肪酸も認められる³⁵⁾。しかし、ロウ質物を構成する C₂₆~C₃₀ 前後の高分子脂肪酸やアルコールが植物汁液からそのままの型で摂取されているとは考えにくい。おそらく植物汁液中に多量に含まれる炭水化物から虫自身が合成しているのであろう。

ツノロウムシ、カメノコロウムシ、ルビーロウムシ、クワコナカイガラムシなどはいずれも虫体内に多量の脂質を含むが、ロウ質物の主成分である C₃₀ 前後の高級脂肪酸は虫体内脂質からは検出されない⁴²⁾。つまり、ロウ質物の高級脂肪酸生合成の場合は表皮組織のごく外側に近い部分であろうと考えられる。いずれにしてもロウ質物の生合成については現在のところほとんどわかってない。カイガラムシ以外の昆虫ワックスではミツロウが最も著名のものであるが、これについてすらく最近にいたって、そのワックス生合成の場についての若干の知見が得られているにすぎない³²⁾。さらに、樹脂酸については植物とくにマツ科の植物について古くから知られているものであるが、カイガラムシの分泌する樹脂酸が果たして植物から由来したものであるかどうかについては、まだ直接的な証明がない。

以上、カイガラムシの虫体被覆物について簡単に述べたが、冒頭にふれたように、これらの虫体被覆物が保護物質として果している役割の重要性のわりには、これに関する研究が少なすぎるのが現状である。とくにロウ質物については進歩しつつある分析技術を駆使した詳細な研究が望まれるが、さらに、これらロウ質物成分の生合成については、比較生化学的立場から大変興味を持たれる。そして、これらのロウ質物とそれ以外の成分が実際に形づくっているその微細構造は虫体被覆物の諸性質を明らかにする上にぜひとも知る必要がある。

引用文献

- 1) 安東和彦 (1967) : 私信。
- 2) BAKER, G., J. H. PEPPER, L. H. JOHNSON and E. HASTINGS (1960) : J. Insect Physiol. 5 : 47.
- 3) BHATT, H. A., N. R. KAMATH and J. M. NAOKARNI (1955) : J. Sci. Ind. Res. (India) 14B : 270.
- 4) BOWER, W. S. and K. J. THOMPSON (1965) : J. Insect Physiol. 11 : 1003.
- 5) CARRUTHERS, W., J. W. COOK, N. A. GLEN and F. D. GUNSTON (1961) : J. Chem. Soc. 1961 : 5251.
- 6) CHIBNALL, A. C., S. H. PIPER, A. POLLARD, E. F. WILLIAMS and P. N. SAHAI (1934) : Biochem. J. 28 : 2189.
- 7) ——— and A. L. LATNER, E. F. WILLIAMS and C. A. AYRE (1934) : Ibid. 28 : 313.
- 8) DICKSON, R. C. (1951) : Ann. Ent. Soc. Amer. 44 : 596.
- 9) DISSSELKAMP, C. (1954) : Höfchen-Briefe (Bayer) 7 : 105.
- 10) GILBY, A. R. and A. E. ALEXANDER (1957) : Arch. Biochem. Biophys. 67 : 302.
- 11) ——— (1957) : Ibid. 67 : 307.
- 12) ——— and M. E. COX (1963) : J. Insect Physiol. 9 : 671.

- 13) HACKMAN, R. H. (1951): Arch. Biochem. Biophys. 33: 150.
 14) ——— and V. M. TRIKOJUS (1952): Biochem. J. 51: 653.
 15) 橋本 皓・向井克憲 (1965): 農化 39: 489.
 16) ———・山田和彦・向井克憲 (1967): 農化昭和42年大会発表
 17) KAMARTH, N. R. and V. B. MAINKAR (1955): J. Sci. Ind. Res. (India) 14B: 555.
 18) ——— and J. M. NAOKARNI (1956): Ibid. 15B: 20.
 19) 河合省三・玉木佳男 (1967): 応動昆昭和42年大会発表
 20) 河野通夫 (1938): 農化 14: 626.
 21) ——— (1938): 同上 14: 1364.
 22) ——— (1939): 同上 15: 177.
 23) 小山亮清 (1933): 日化 54: 1233.
 24) ——— (1934): 同上 55: 348.
 25) ——— (1934): 同上 55: 802.
 26) ——— (1935): 同上 56: 365.
 27) LOULOUDES, S. J., D. L. CHAMBERS, D. B. MOYER and J. H. STARKEY III (1962): Ann. Ent. Soc. Amer. 55: 442.
 28) MAHADHASSAN, S. (1961): Z. Angew. Ent. 48: 433.
 29) MATHESON, R. (1923): J. Econ. Ent. 16: 50.
 30) MITTLER, T. E. (1958): J. Exp. Biol. 35: 74.
 31) 向井克憲・橋本 皓・辻本恵洋 (1965): 農化 39: 77.
 32) PIEK, T. (1964): J. Insect Physiol. 10: 563.
 33) SENGUPTA, S. C. and P. K. BOSE (1952): J. Sci. Ind. Res. (India) 11B: 458.
 34) SHIKATA, M. (1960): J. Appl. Ent. Zool. 4: 187.
 35) STRONG, F. E. (1963): Hilgardia 34: 43.
 36) 玉木佳男 (1963): 応動昆 7: 355.
 37) TAMAKI, Y. (1964): Jap. J. Appl. Ent. Zool. 8: 159.
 38) ——— (1964): Ibid. 8: 227.
 39) ——— (1966): Lipids 1: 297.
 40) ——— and S. KAWAI (1966): Botyu-Kagaku 31: 148.
 41) 玉木佳男・河合省三 (1967): 応動昆昭和42年大会発表
 42) ———・———: 未発表
 43) YATES, P. and G. F. FIELD (1960): J. Amer. Chem. Soc. 82: 5764.
 44) 松岡道男・杉山 浩 (1964): ガスクロマトグラフィ 第6集 (南江堂)

農 薬 要 覧

農林省農政局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

発行がおくれご迷惑をかけました。好評発売中!

— 1967年版 —

B 6判 398 ページ タイプオフセット印刷
 実費 530 円 70 円

— おもな目次 —

- I 農薬の生産, 出荷
 品目別生産, 出荷数量, 金額 製剤形態別生産数量, 金額 主要農薬原体生産数量, 41年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農薬の輸入, 輸出
 品目別輸入, 輸出数量, 品目別輸出数量, 仕向地別輸出金額など
- III 農薬の流通
 県別農薬出荷金額 41年度農薬品目別, 県別出荷数量 など
- IV 登録農薬
 41年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
 水稻主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防除機
 具設置台数 主要森林病害虫の被害・防除面積 など
- VII 付録
 法律 名簿 年表

— 1964年版 —

B 6判 320 ページ
 実費 340 円 70 円

— 1965年版 —

B 6判 367 ページ
 実費 400 円 70 円

— 1966年版 —

B 6判 398 ページ
 実費 480 円 70 円
 いずれもタイプオフセット印刷

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

ヤノネカイガラムシの発生予察

静岡県柑橘試験場 西野操

ヤノネカイガラムシの発生予察については、果樹等病害虫発生予察事業が進められてから急速に解明されつつあるが、いまだ幾多の残されている問題もあるが、現在までの概要について述べることにする。

I 発生時期の予察

本虫は、雌成虫、未成熟成虫、2令幼虫などで越冬し、平均気温が約 10°C になる3月ごろから、形態的・生理的発育が始まり、第1世代幼虫は、4月下旬ないし5月から7月下旬まで発生する。第2世代は7月中・下旬から11月中旬まで、第3世代は9月中旬から11月中旬まで発生する。年間2回の発生は全国的であるが、第3世代は、神奈川県では発生がみられなく、鹿児島などの暖地に行くほど発生する個体が多くなる。

各世代における初発日の早晚は、年次により、地域によって変動が大きい、地域的には約30日、年次では約20日の早晚がある。しかし初発日以降の1令幼虫の発生型はほぼ定形的であって、初発日から第1回ピークまでは約15日、第1回ピークから第2回ピークまでは約30日である。したがって1令幼虫の初発日を把握することが予察のうえで重要な指標になる。

1 温度と第1世代初発日との関係

本虫は休眠現象は認められなく、初発日を左右する主要な因子は気象的なもので、とくに発生前における温度との関係が深い、初発日前における温度と初発日との関係についてみると、1～2月の温度はあまり初発日には影響していないが、3月以降初発日までの温度に支配されている。神奈川県から鹿児島までの8県の、1961～1963年の3カ年の資料によって初発日前の月平均気温と初発

第1表 平均気温と第1世代1令幼虫初発日

月	旬	n	相関係数	回帰式
3	上	20	-0.787	$y = 42.9 - 2.8x$
	中	20	-0.709	$y = 44.0 - 2.6x$
	下	20	-0.739	$y = 54.8 - 3.5x$
	全期	20	-0.837	$y = 53.8 - 3.7x$
4	上	24	-0.822	$y = 73.5 - 4.0x$
	中	24	-0.725	$y = 55.1 - 2.4x$
	下	24	-0.688	$y = 70.6 - 3.2x$
	全期	24	-0.800	$y = 72.7 - 3.6x$

注 xは平均気温、yは4月25日を起点にした日数

日との関係について示すと第1表のとおりである。ここに示した予察式を用いて、月別平均気温から各地における第1世代1令幼虫の初発日を予察することができる。

2 卵巢内卵の発育から初発日予察の試み

本虫は卵胎性であって、胎内で成熟卵から胚子発育までして産卵され、産出された卵期はごく短く、幼虫の発消長は、産卵消長に似たものである。

卵巢内の卵の発育段階を、A：胚子に眼点が形成されたもの、B：胚子発育を行なっているが眼点の認められないもの、C：卵細胞が栄養細胞より大きいもの、D：卵細胞が栄養細胞より小さいもの、の4段階に大別できる。

自然温下における、越冬期の成虫は、DおよびCの発育段階の卵の割合が多く、B卵はごく少ないか、零であるが、3月ごろから徐々にB卵の割合と数が多くなり、初発日前になると、胎内はB卵のみで充満するようになり、つづいて、A卵が形成され、5～6日すると1令幼虫の初発が始まる。A卵になったものは産出され、一方B卵からA卵へと進んでいく。自然温下では、D卵の形成がみられてから約20日でA卵が形成され、初発するようになる。

本虫の越冬期の加温実験によると、1965年12月13日から20°C、25°Cに加温した場合、20°Cでは加温後24～29日目にA卵が形成され、1令幼虫の発生が認められ、25°Cでは加温後16日目にはA卵ができ、20日目には初発がみられた。また1967年4月1日から20°Cに加温した場合、4月23日には1令幼虫が初発し、自然温下では5月11日に初発し、10°Cの恒温下では、5月30日でもA卵の形成が認められなかった。

このように卵巢発育、卵の発育は主として温度条件に支配されているので、初発日の年次変動、地域変動を、卵巢内の卵の発育程度(卵の発育段階歩合)を調べることによって、実験的に初発日を予察することが可能になる。

3 1, 2令幼虫最多寄生期の予察

本虫の発生期における防除は、現状の殺虫剤では2令幼虫まではほぼ完全に殺虫できるが、未成熟成虫、成虫になると防除効果が劣るか全くない。したがって防除適期は、1, 2令幼虫の最多寄生期となる。

成虫体から発生してくる1令幼虫は、葉、枝、果実に

定着して、2令幼虫→未成熟成虫→成虫へと發育していく、この形態別寄生消長についてみると、1令幼虫の寄生消長は、明瞭な二山型を示さなく、ほぼ正規型の発生を示すので、1令幼虫と、2令幼虫の寄生消長を、プロビット変換して、1, 2令幼虫の最多寄生日を求めることができる。1令幼虫の最多寄生日から2令幼虫の最多寄生日までの期間は、1令幼虫期間の平均気温が20°Cで約20日間、26°Cで14日間である。したがって1令幼虫の最多寄生日を知ることによって、2令幼虫の最多寄生日の予察が可能である。

4 第2世代1令幼虫初発日の予察

1令幼虫の発生期のうち、5月から9月上旬までの期間を15~20日ごとに区切って、1令幼虫を接種し、この供試虫が成虫に發育し、次世代1令幼虫初発日までの發育期間と平均気温との関係についてみると次のようになる。

1令幼虫接種日から次世代幼虫初発日までの平均気温をxとし、次世代幼虫初発日までの發育日数をyとすると、 $r = -0.88 (n = 26)$ で、 $y = 140.9 - 3.12x$ という関係が認められる。この関係式から發育日数を求めると、平均気温21°Cで75日、25°Cで63日、28°Cで54日に次世代1令幼虫を初発する。

前記の関係式から、發育期間の平均気温に対する發育速度回帰直線から發育零点を求めると、4.03°Cになる。

また1令幼虫から次世代幼虫初発日までの有効積算温度は、1319.6日度である。

第2世代1令幼虫の初発日は、鹿児島では7月上旬ごろ、神奈川では8月上旬ごろで、地域の変動は約1カ月あるが、同一地域における年次変動は、第1世代より少なく、約10日である。神奈川から鹿児島までの8県、1961~1964年の4カ年の資料から、5~6月の気温とか、第1世代初発日などと第2世代初発日との関係は、第2表のとおりである。

第2世代初発日は、母虫發育期間である、5~6月の気

第2表 第2世代1令幼虫初発日の予想式

要因	n	相関係数	回帰式
5月	32	-0.762	$y = 120.9 - 5.02x$
6月	32	-0.699	$y = 124.6 - 4.51x$
5~6月	32	-0.761	$y = 133.2 - 5.25x$
第1世代初発日	32	0.832	$y = -2.3 + 0.82x$

注 xは5~6月の月平均気温、ならびに第1世代初発日、4月10日を起点とした延日数
yは第2世代初発日、6月30日を起点とした延日数

温が高ければ初発日は早くなるが、第1世代初発日の早晚がはなはだしいので、5~6月の温度差では、第1世代の初発日の早晚による發育差をとりもどすことができなく、第1世代の早晚が第2世代の初発にも影響している。

II 発生量の予察

発生量の予察は、防除回数、防除要否、経済的被害の予察のうえで最も重要な問題であるが、この量的予察への研究は遅れていて今後に残されている問題が多い。

発生量の予察には、発生源になる密度推定とか、発生量の推計という、対象母集団における数量的な指標からの予察と、虫自体の生理、生態的な面からの予察という両輪が必要である。ここでは後者に関連する問題について述べる。

1 越冬生態と第1世代幼虫の発生数

越冬虫の令構成歩合は主として、第2, 3世代の発生消長と、9~11月の温度に支配されているので、年次、地域による変異が大きい。一般には成虫での歩合が高く、つづいて2令幼虫、未成熟成虫の順である。

1~2月の平均気温、4~5°Cの地域にあつては、1令幼虫で越冬にはいったものは死亡する、2令幼虫以上の發育形態では越冬可能であるが、越冬完了歩合は、成虫、未成熟成虫は、90~70%であるが、2令幼虫は20%前後である。一方越冬形態と第1世代発生数との関係は、成虫態が最も発生数が多く、ついで未成熟成虫、2令幼虫の順である。以上の関係から、年次により、各地域において、越冬虫の令構成歩合、越冬完了歩合を把握しておくことによって、質的な面からみた第1世代幼虫発生数の多少を予察することが可能である。

また成虫態で越冬している個体の中には、9月下旬~11月中旬に第3世代幼虫を発生して越冬にはいり、再び翌春の5月から第1世代虫を発生するので、第3世代を多く発生した個体は、第1世代幼虫数の発生は少なくなるので、第3世代幼虫の発生数の多少は第1世代幼虫数の予察の指標になる。

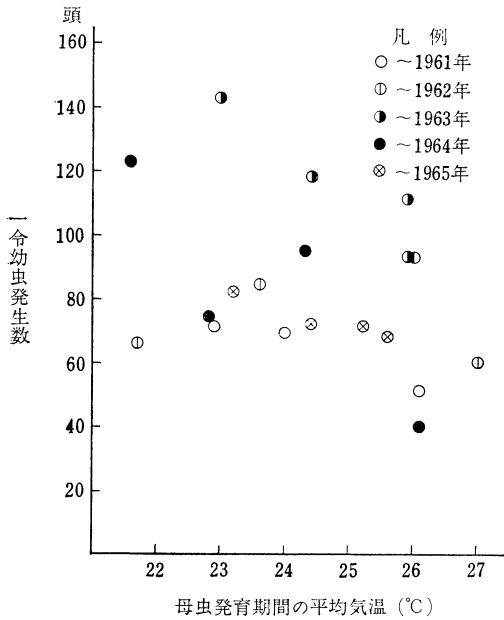
2 第2世代幼虫の発生数

第2世代の発生源になる母虫(第1世代1令幼虫)は5月から7月下旬まで発生したものである、母虫発生期間が長いので発生期間を3~4回に分けて接種した母虫の第2世代発生数について、1961~1965年の5カ年間の供試虫1,333頭の個体当たり発生数は、最多384頭、最少6頭であった。

この供試虫について、接種期ごとの集団でみると、母虫の発生期が早いほど第2世代の発生数は多く、発生期

が遅れると発生数は少なくなる。

第2世代の発生源になる母虫の発育期間の気温と幼虫発生数との関係について示すと下図のとおりである。



母虫発育期間の平均気温と幼虫発生数

1961 $r = -0.970^*$, 1962 $r = -0.065$,
 1963 $r = -0.889^*$, 1964 $r = -0.860^*$,
 1965 $r = -0.974^*$

年次によって、接種日が異なり、第2世代発生期も異なるので発生数の年次変動はあるが、 x と y との関係は負の関係が認められ、年次ごとにみると、1962年以外は、発育期間の平均気温が、約22°Cから27°Cの範囲で高温になるにつれて発生数は少なくなる傾向がある。

また本虫の産卵前期間は、約30日であるので、おのこの集団について、初発日前30日間の平均気温と幼

虫発生数との関係についてみると、 $r = -0.777$ の相関が認められ、初発前の気温が26°C以上では幼虫発生数は少なくなる傾向がある。

このようなことから本虫の第2世代幼虫の発生源になる、母虫発育期間の平均気温は、24~25°Cが適温であり、これ以上の温度では、高温抑制現象が認められる。

さらに第2世代の発生期間の温度と幼虫発生数との関係についてみると、幼虫発生期間の平均気温の温度範囲が22~25°Cでは、気温と発生数との間には、 $r = -0.772$ の相関があり、幼虫発生期間の適温は、22~23°Cであり、これ以上の高温では発生数が少なくなる傾向があり、幼虫発生期にも高温抑制現象が認められる。

3 第3世代幼虫の発生数

第3世代の幼虫発生は、9月下旬から11月中旬にかけて発生するが、個体当たりの発生数は、第1, 2世代に比べて少なく、また年次、地域による変動が大きい。静岡における1961~1965年の5カ年の形態別寄生消長調査から、第3世代幼虫の発生数に影響する、7月から10月までの月平均気温と、個体当たりの幼虫発生数との関係についてみると、7月は $r = 0.585$ 、8月は $r = 0.962$ 、9月は $r = 0.959$ 、10月は $r = 0.576$ である。8~9月が高温の年には、第3世代の発生数は多くなり、8月の平均気温と発生数との関係は、月平均気温の年次差は、26~28°Cであるが、 $y = -535.4 + 20.8x$ の関係があり、9月の平均気温の年次差は、22~26°Cで、 $y = -159.1 + 7.6x$ である。

8~9月が高温であることは、第3世代の発生源になる母虫(第2世代虫)の発育速度が早まり、第3世代の発生が多くなる。したがって地域的にみると、神奈川では第3世代の発生はないか少であるが、九州南部では、第3世代の発生は多い。

限られた紙面で、十分な解説ができなく、筆者らの研究を中心に述べたのでご批判願いたい。

T式粉剤落下量調査指標

ヘリコプタにより農薬を空中散布する時に粉剤の落下量を調査するための指標で、従来の「H式粉剤落下量試験紙」は昨年より廃止し現在使えません。今後の調査には「T式粉剤落下量調査指標」をご使用下さい。

頒価 1セット(調査指標1枚と黒紙60枚) 600円 調査指標のみ 420円 黒紙1枚 3円

販売元は丸善薬品産業株式会社です。お申込みは直接下記へお願いします。

本社: 大阪市東区道修町2の21 電話 大阪(202)0921~8

東京支店: 東京都千代田区内神田3の16の9 電話 東京(256)5561~6

クワコナカイガラムシの発生予察

青森県りんご試験場 津 川 力

I 発生の現況

クワコナカイガラムシはナシ、リンゴの害虫としてほとんど全国各地に発生し、かなりの害を与えている。ことに青森県のような有袋栽培を主体にしている地方では、この害虫による果実の汚染がはなはだしく、いわゆる果実品質低下を招来している。この害虫の生態については、まだ究明を必要とする残された面もあるが、8月以降の吸収加害が果実に集中し、商品が直接害虫によって攻撃されるところに問題がある。そのため防除にはかなりの苦心が払われているが、決定的な成果をあげるまでには至っていないのが現状である。

第1表 普通に管理された園でのクワコナカイガラムシ被害果率 (1966, 青森県りんご試験場)

品種	調査地					
	黒石市	平賀町	岩木町	青森市	三戸町	
国光	有袋	18.3%	0.7%	11.7%	10.7%	0.3%
	無袋	1.6	—	—	—	—
紅玉	有袋	3.4	—	18.1	0.7	—
	無袋	0.5	0	—	—	0

II 越冬卵の休眠生理

この害虫は綿状物でおおわれた越冬卵が枝幹部の粗皮下で冬を越すために、この時代に殺卵することはきわめて困難である。したがって越冬卵からふ化する直前にタングルワートを枝幹部に塗布したり、ふ化がほぼ揃う時期に殺虫剤を散布したり、あるいは越冬卵の産下前に枝幹部にバンドを巻いて誘殺することなどが防除のためには必要となる。このためには越冬卵の休眠生理について吟味することも大切であり、これまでの実験結果からみると、卵の休眠誘起には幼虫・成虫の生育期間中に接触する日長条件と気温が大きく影響するものと考えられる。すなわち、日長では幼虫と成虫の期間を通じて1日当たり12時間が、また気温では15°Cが休眠を誘起するものとみられる。このことはリンゴハダニの休眠誘起に及ぼす1日当たりの日長が8時間で最高の結果をもたらすといわれるものに比較すると、クワコナカイガラムシではリンゴハダニよりも少し長いようである。一方、休眠消去の条件についてはまだ結論を得る段階ではない

が、リンゴハダニ越冬卵の場合に越冬中の長期間の低温によって次第に休眠が弱まり、ついには消去するものと異なり、クワコナカイガラムシでは休眠消去の過程の中に、低温によって促進される過程と、さらに高温によって促進される段階があるように思われる。

III 越冬卵ふ化期の予察

1 気温との関係から

さてこの害虫の越冬卵のふ化期を予察することができれば、これが直接防除に結びつくわけであってきわめて重要な問題である。これまでの知見を総合すると、この害虫の越冬卵の発育限界温度は8.8°Cであり、3月1日以降の気温が高いほどふ化始めの時期が早く、ことに4月下旬の最高気温とふ化始め期との間に、かなり高い負の相関が認められる。たとえば青森県黒石市における1949年から1958年までの10年間の数字を基礎にした結果では、両者の間に $y = 51.951 - 2.001x$ (ただし、 y は4月30日を0とする)となっている。

2 指標生物の選択

これまでのわが国の発生予察では、その害虫と気象条件との関連づけに主眼がおかれていたように思われる。気象条件はきわめて複雑であり、温度、湿度、日照、降水量、蒸発量、積雪期間あるいは消雪期など多範にわたる。したがって気象条件の中の一つをとるだけでは必ずしも正鵠を得たものとはいえないであろう。害虫の活動は決して単一の条件だけに左右されるのではなく、数種の要因の集積されたものによるものと考えたい。これらの総合された中で、ある場合には主要因が温度であったり、あるいは日照時間であるかもしれないが、目的とする害虫以外の生物にも同じことが考えられる。個々の条件に対する感応、感受性は生物の種類によって異なるが、各種条件の総合された結果として動いたある種生物の生態を、目標害虫の発生予察に活用できないものだろうか。すなわち、目標害虫の発生予察に適切な指標生物を選択吟味することがきわめて重要であろう。この際指標生物として最も活用しやすいのは、その害虫の寄主作物であるが、1年生作物では播種や植付けなど人為的作業によって、寄主の生態が変動することが多い。この点リンゴのような永年作物では、再現不可能な天然現象とまでは

いわないが、ほとんど人為的には変動がないと考えてよい。こうした理由から害虫の寄主としてのリンゴ樹を、目標害虫の指標生物として活用するところに大きな意義がある。

3 リンゴ樹の生育との関係から

リンゴの開花は地温にはあまり関係がなく、地上の気温によって時期の早晚が決定することが知られてすでに久しい。リンゴ樹の生育の変化を観察することは、微小な害虫よりもよほど容易である。こうした特徴を活用して1949年から1963年までの数字をまとめたものが第2表であり、これらの中から祝満開期とクワコナカイガラムシ越冬卵ふ化始めとの関係を現わしたものが右図である。いま、最近7カ年の黒石市におけるクワコナカイガラムシ越冬卵のふ化期をみると、第3表のように、ふ化始めは早い年で5月11日、おそい年で5月30日であり、90%以上ふ化期が年により異なるが、圃場観察ではふ化始めから7~17日であり平均13日となっている。これらのことからその年におけるふ化始めを予察できれば、その直前をタンゲルフォートの塗布時期とし、ふ化始めから約2週間後が殺虫剤散布期となる。

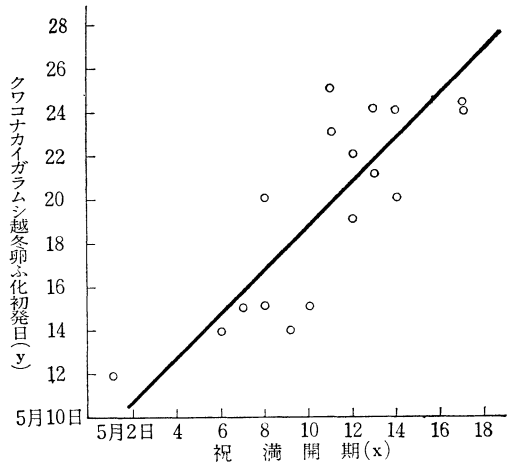
第2表 リンゴの主要品種の生育から計算したクワコナカイガラムシ越冬卵ふ化初発日の予察式 (1963, 青森県りんご試験場)

生育	品種	r	n	予 察 式
開花始	祝	0.671	15	$y=19.333+0.860(x-6.133)$
	紅玉	0.732	15	$y=19.333+0.851(x-10.933)$
	国光	0.843	15	$y=19.333+1.138(x-12.667)$
満開期	祝	0.782	15	$y=19.333+1.014(x-10.533)$
	紅玉	0.756	15	$y=19.333+1.038(x-12.400)$
	国光	0.715	15	$y=19.333+0.857(x-18.733)$

注 y(越冬卵ふ化始め)は4月30日を0とする。

第3表 クワコナカイガラムシ越冬卵のふ化期 (青森県りんご試験場)

	年次	ふ化始め	50% 以上ふ化		90% 以上ふ化		ふ化完了	
		月日	月日	ふ化始めからの日数	月日	ふ化始めからの日数	月日	ふ化始めからの日数
黒石(飼育室内)	1960	5.25	6.2	8	6.6	12	6.10	16
	1961	5.14	5.22	8	5.24	10	5.31	17
	1962	5.20	5.26	6	5.27	7	5.30	10
	1963	5.15	5.23	8	5.28	13	6.5	21
	1964	5.14	5.18	4	5.19	5	5.23	10
	1965	5.24	5.31	8	6.2	10	6.8	16
	1966	5.21	5.24	4	5.27	7	6.16	24
黒石(圃場)	1960	5.25	6.6	12	6.9	15	6.12	18
	1961	5.14	5.19	5	5.26	12	6.10	27
	1962	5.11	5.25	14	5.28	17	6.3	23
	1963	5.16	5.23	7	5.29	13	6.5	20
	1964	5.14	5.16	3	5.20	7	5.27	14
	1965	5.30	6.4	6	6.9	11	6.17	19
	1966	5.28	6.2	6	6.9	13	6.16	20



クワコナカイガラムシ越冬卵ふ化始めと祝満開期

IV 発生量の予察

われわれの最も予察したいことの一つは害虫の発生量である。それは量の多寡によって防除の要不要が決定されるからである。しかし、量の予察はかなりむずかしく、クワコナカイガラムシに関しては、まだ予察法を確立するまでには至っていない。今後は前年における被害果率、バンドや枝幹の粗皮下に産付されている越冬卵量などを基礎にしながら、その年の発生量を予察するところまで進めたいものである。

V 今後の課題

リンゴ害虫の発生予察はようやくその緒についたばかりであって、今後は一定の条件下でどんな結果が得られるかを予察できるような法則を確立し、さらにこれを実際のリンゴ栽培の上にとどのように活用するかが問題である。

そのためには害虫発生の実態を正しく観察し、これを基礎にしてその理論に必然性を持った方法を見出すことが必要であろう。

カイガラムシ天敵のマスプロダクションの現状

農林省園芸試験場久留米支場 井 上 晃 一

はじめに

天敵のマスプロの最終目標は、圃場放飼にあるが、FINNEYら(1964)は天敵を増殖する目的として、(1)天敵と寄主との関係や生活史などを明らかにする研究のため、(2)導入した天敵や土着の天敵の定着を促進する意味で大量に天敵を放飼するため、(3)すでに定着したある種の天敵の分布を広めるため、(4)天敵と寄主とのバランスが薬剤散布などでかく乱されたのを回復させるため、大量の天敵を定期的に防除上とくに必要な時期に、圃場に放飼するなど四つの点をあげている。

したがって目的により増殖の規模、方法が異なってくる。

次にマスプロする天敵の種類が問題となる。一般にカイガラムシは固着するものが多く、移動性が少ないので、天敵を利用して防除に成功する確率は他の害虫に比較して高いと思われるが、ただ優占種だという理由だけでマスプロし、放飼しても十分な効果があがるとは限らない。

それには対象となる寄主の、天敵の種類、天敵の発生経過、習性および天敵と寄主との関係などを研究し、寄生蜂、捕食虫などの繁殖の制限因子を明らかにし、その結果有効性が高いと思われる天敵をマスプロの段階に移すのが妥当だと考えられる。

以上のことから天敵の種類と増殖の目的により、マスプロの方法と規模が大きく変わってくる。たとえばイセリヤカイガラムシの天敵であるベダリアテントウは1カ所の放飼虫数が少なくすむので少量増殖でよいが、アカマルカイガラムシの場合はその寄生蜂である *Aphytis lingnanensis* COMPERE を1年間に1エーカー当たり400,000頭(雌)放飼して効果をあげたことを DeBACHら(1960)が報告している。この場合はきわめて大量の天敵を増殖したわけで、その規模も相当大きいといえる。

したがって、カイガラムシとその天敵のマスプロダクションという立場から、寄主植物、カイガラムシ、天敵の増殖の順に研究の現状と問題点を述べる。

本文の作成にあたり、種々ご助言をいただいた園芸試験場久留米支場虫害研究室長 田中 学技官に厚く感謝の意を表す。

I カイガラムシ増殖用の寄主植物

天敵をマスプロするためには、天敵の寄主であるカイガラムシを増殖しなければならないが、それにはカイガラムシの寄主となる植物が必要である。

寄主植物は大別して、カイガラムシが本来、主として寄生するものと、自然条件では寄生しないが飼育室内で寄生するいわゆるカボチャ、ジャガイモなどの代用寄主があり、後者のほうがカイガラムシの増殖用としてより多く用いられている。

DeBACHら(1960)によればカイガラムシ増殖用の寄主として望ましい条件は、(1)年間、豊富にあること、(2)価格の安いこと、(3)貯蔵方法が容易で貯蔵性が高いもの、(4)取り扱いが容易なもの、(5)カイガラムシおよび天敵の発育に適当であるもの、(6)罹病性の少ないもの、(7)目的とするカイガラムシ以外の害虫が寄生しにくいもの、また寄生しても防除が容易に行なわれるもの、(8)容積に対して表面積の割合が大きいもの、(9)増殖期間中、寄主の利用期間が長いものなどがあげられている。

前に述べたカボチャやジャガイモは以上の条件に比較的好く適合するが、やはりこれらにも一長一短がある。すなわち一般的にはカボチャのほうがジャガイモより、カイガラムシの発育速度が早く、また虫の発育も良好であるが、反面腐敗しやすい欠点がある。したがってカボチャでは腐敗しにくい品種が望まれるわけで、このことに関して田中ら(1965)がカボチャの品種と各種カイガラムシの寄生性と腐敗の難易性について研究し、第1表のようにまとめている。これによるとアカマルカイガラムシやミカンマルカイガラムシは会栗、菊水、新土佐(以上は和種と西洋種とのF₁)などによく寄生し、コナカイガラムシ類は日向14号、中型会津、備前縮緬、平安小菊(以上は和種)などカボチャの表面にしわの多い品種がよい。ルビーロウカイガラムシやツノロウカイガラムシは日向14号に最もよく、本品種がロウシ類の寄生に好適な理由はおそらく口吻の挿入部位となる維管束の分布が他の品種と異なっているためと考えられている。

次にカボチャの腐敗の難易については、一般に和種と西洋種とのF₁系統の会栗、菊水、新土佐などの品種が最も腐敗しにくく、和種がこれに次ぎ、西洋種は腐敗が早く貯蔵性が低いことが認められている。

第1表 カボチャの品種とカイガラムシ類の増殖状況および腐敗の難易性 (田中ら, 1965 より)

カボチャの品種	腐敗の難易	果面のしわの有無	カイガラムシの増殖程度				
			アカマルカイガラムシ	ミカンマルカイガラムシ	トビイロマルカイガラムシ	ルビーロウカイガラムシ, ツノロウカイガラムシ	コナカイガラムシ類
会 栗	難	あり	◎	◎	◎	—	—
菊 水	難	あり	◎	◎	◎	—	○
新 土	難	あり	◎	◎	◎	—	×
日 向	難	あり	◎	◎	◎	◎	◎
中 型	難	あり	○	○	—	△	◎
黒 14	普通	あり	○	△	—	△	×
赤 会	普通	あり	○	—	◎	×	×
打 栗	易	あり	○	○	○	×	×
芳 早	易	あり	○	○	○	○	×
備 生	易	あり	○	○	○	×	×
平 前	易	あり	○	—	—	—	◎
	易	あり	—	—	—	—	◎

注 ◎:きわめて良好, ○:良好, △:やや良好, ×:不良, —:未使用.

カリフォルニアでは、シロマルカイガラムシやナシマルカイガラムシ (サンホーゼカイガラムシ) の増殖用寄主として banana squash とよばれるカボチャの1種が使用されている。

以上のようにカボチャで増殖できるカイガラムシ類はきわめて多く、クワシロカイガラムシ、ミカンワタカイガラムシも容易に増殖することができる。

一方、ジャガイモの場合は、塊茎上でアカマルカイガラムシ、芽出で種々のコナカイガラムシの増殖が行なわれる。田中 (1953) はジャガイモ塊茎の表面および切断面でツノロウカイガラムシを増殖する方法を見いだしたが、この際にジャガイモの品種により寄生数にかなり差異が認められたと報告し、FINNEY ら(1964) もアカマルカイガラムシ、シロマルカイガラムシの飼育上、品種により好不適があると述べている。コナカイガラムシ類の場合はジャガイモの品種による差は明らかにされていないが、わが国でカボチャやジャガイモでクワコナカイガラムシの寄生蜂のマスプロが行なわれている現在、この点は今後検討する必要があると考えられる。

カボチャ、ジャガイモのほかに、カリフォルニアでは citron melon, cow melon などの果実がヒラタカタカイガラムシやナシマルカイガラムシの代用寄主として使用されている。

次に自然的な寄主植物が用いられている例としては、カリフォルニアでは挿木したキョウチクトウでオリーブカタカイガラムシのマスプロが行なわれ、わが国では挿木したマサキでルビーロウカイガラムシをマスプロでできることを田中 (1961) が報告している。また従来から増殖されているイセリヤカイガラムシの場合、本種は雑食性であるので、種々の自然的な寄主植物が使用されている。自然的な寄主植物が増殖用に用いられる場合は、対

象のカイガラムシが代用寄主で飼育できないか、できてもマスプロの可能性が低い場合である。

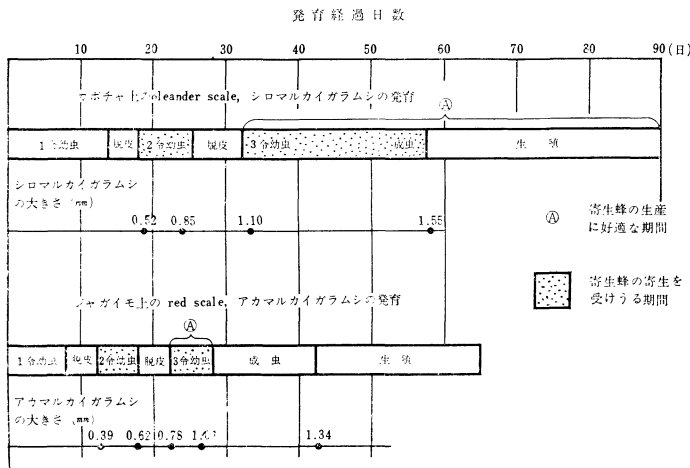
以上、カイガラムシ増殖用の寄主植物についていろいろ述べたが、その種類および品種によりカイガラムシ、天敵のマスプロ上、効率的にもまた経済的にも大きな影響があるので、寄主植物の選択には十分な検討が必要だと考えられる。

このような寄主植物の利用のほかに、最近、昆虫の人工飼料の開発が進みつつある。今まで吸収性口器を持つカイガラムシ類の人工飼料による飼育は困難であると考えられていた。しかし GOTHILF ら(1966) の報告によれば、人工飼料でミカンコナカイガラムシの飼育に成功しているが、代用寄主のジャガイモの芽出で飼育したものに比較して産卵数が少なく、産卵数は 20~30 個ほどで、また雌虫の大きさも小さいことなどが述べられている。しかしこれらの点は今後の研究により解決される可能性が大きく、これが実用化されれば、カイガラムシのマスプロが現在より容易に行なえるようになる。

II カイガラムシの増殖

カイガラムシを増殖する目的はこの場合天敵の寄主として供することにある。とくにカイガラムシ類の寄生蜂のマスプロにはカイガラムシによるほかなく、テントウムシのような捕食虫のマスプロにもカイガラムシが食餌として利用されている。

マスプロに最も適したカイガラムシの条件としては、(1) カイガラムシの発育が旺盛で、発育率が高く、体の大きいもの、(2) 繁殖力の大きいもの、(3) 単為生殖を行なうもの、(4) 天敵の好みにあうもの、(5) 天敵の性比および大きさに好影響を与えるものなどを DEBACH ら (1960) があげている。したがって以上あげた条件にでき



寄生蜂, *Aphytis lingnanensis* COMPERE の生産およびその寄生に好適な2種のカイガラムシ(カボチャ上のシロマルカイガラムシと、ジャガイモ上のアカマルカイガラムシ)の発育令期、期間と虫の大きさの差異。(DEBACH, P. ら, 1960 より)

るだけ近いカイガラムシを寄主として選ばなければならない。

このことについては DEBACH ら(1960) が典型的なよい例を報告している。すなわちアカマルカイガラムシの有力な寄生蜂, *Aphytis lingnanensis* COMPERE をマスプロする目的で、その寄主にアカマルカイガラムシ(ジャガイモで飼育)とシロマルカイガラムシ(カボチャで飼育)の2種を用いて、これらカイガラムシの発育令期、期間および虫の大きさ、寄生蜂の寄生を受けうる期間と寄生の適合性を比較し、その結果が上図に示されている。この図によるとシロマルカイガラムシのほうが各令の発育期間はアカマルカイガラムシより長くなっているが、これは寄主植物の違いによるものである。シロマルカイガラムシの場合は体長が大きく、寄生蜂の寄生を受けける期間が長い。その上、寄生蜂の生産に好適な期間がきわめて長いという有利な条件を持っている。そのためアカマルカイガラムシを寄主としたものより寄生蜂の寄生率が高く、また生産された寄生蜂の雌の割合および大きさなどが大きいことが認められている。

そのため現在、アカマルカイガラムシの天敵のマスプロには主としてシロマルカイガラムシがその寄主に使用されている。なおこの図ではアカマルカイガラムシはジャガイモで飼育されたもので、カボチャで飼育されたものは比較されていないが、これには次のような理由がある。以前カリフォルニアでは、アカマルカイガラムシの天敵のマスプロにはカボチャやジャガイモで寄主のアカマルカイガラムシを増殖していたが、カボチャを使用し

た場合のほうがジャガイモより発育速度が早く、虫の発育も良好であった。しかしカボチャ表面の口吻の挿入部位から植物の汁液が蜜状に流れだし、そのため発育中のカイガラムシが、大部分死亡することが、最適発育条件下(24°C, 関係湿度 50~55%)で度々見受けられることから、アカマルカイガラムシをカボチャで飼育することは不相当だと考えられるに至った。その点シロマルカイガラムシはカボチャで飼育しても、このような現象は見受けられない上、寄生蜂のマスプロ上、前述したような種々の利点を持っている。

したがって増殖するカイガラムシの種類は、単に自然条件での天敵の主要な寄主である特定なカイガラムシだけにとらわれずに、天敵のマスプロに、

より効率の高いカイガラムシを見だし、使用することを今後考えねばならない。この場合、単為生殖するものが望ましく、前述のシロマルカイガラムシもこれに属する系統が用いられている。

III 天敵の増殖

一般に目的とする天敵をマスプロする場合、その効率を左右する問題点としては、(1)天敵の攻撃に最適な寄主の発育令期、(2)天敵の発育速度および産卵能力と寿命、(3)天敵の性比、(4)天敵の食性、(5)天敵飼育室の温・湿度、光などの条件、(6)接種する天敵と寄主のカイガラムシの密度との関係、(7)寄主の種類などがある。

したがってこれらの点について、十分究明しておかないと天敵の増殖効率に大きな影響をもたらす結果となる。また天敵の増殖時期はその放飼時期につながるもので、寄主のカイガラムシと天敵の増殖は細かい計画の上に乗って実施されることは、いうまでもないと考えられる。

現在までマスプロに成功した天敵およびその寄主の種類について、FINNEY ら(1964)が第2表にまとめている。これによるとおもにアカマルカイガラムシの寄生蜂やシロマルカイガラムシの寄生蜂、コナカイガラムシ類の寄生蜂および捕食虫などが多い。近年、アカマルカイガラムシの寄生蜂の中でも、有力な *Aphytis lingnanensis* COMPERE のマスプロの方法を DEBACH ら(1960)が確立し企業的に成功をおさめている。この場合は1飼

第2表 マスプロが成功したカイガラムシの天敵の事例 (FINNEY, G. L. ら, 1964 より)

害虫 (カイガラムシ) の種名	天敵の種名	飼育室内の天敵の寄主名
<i>Aonidiella aurantii</i> (MASK.) アカマルカイガラムシ	<i>Aphytis chrysomphali</i> (MER.) <i>A. lingnanensis</i> COMP. <i>Aphytis</i> spp. <i>Comperiella bifasciata</i> HOW. フタスジコバチ	<i>Aonidiella aurantii</i> (MASK.) アカマルカイガラムシ <i>Aspidiotus hederae</i> (VALL.) シロマルカイガラムシ <i>Aonidiella aurantii</i> (MASK.) アカマルカイガラムシ <i>Aonidiella aurantii</i> (MASK.) アカマルカイガラムシ
<i>Quadraspidotus perniciosus</i> (COMST.) ナシマルカイガラムシ <i>Parlatoria oleae</i> (COLVÉE)	<i>Prospaltella perniciosi</i> TOW. <i>Aphytis maculicornis</i> (MASI) <i>Anthemus</i> sp. <i>Coccophagoides</i> sp.	<i>Q. perniciosus</i> (COMST.) ナシマルカイガラムシ <i>Hemiberlesia lataniae</i> (SIGN.) <i>Parlatoria oleae</i> (COLVÉE) <i>Parlatoria oleae</i> (COLVÉE)
<i>Planococcus citri</i> (RISSE) and ミカンノコナカイガラムシ <i>Pseudococcus gahani</i> GREEN	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (MULS.) ツマアカオオテントウ	<i>P. citri</i> (RISSE) ミカンノコナカイガラムシ
<i>Pseudococcus longispinus</i> (TARG.) <i>Pseudococcus maritimus</i> (EHRHORN)	<i>Anarhopus sydneyensis</i> TIMB. <i>Chrysopa</i> spp.	<i>P. longispinus</i> (TARG.) <i>Gnorimoschema operculella</i> (ZELL.)
<i>Saissetia oleae</i> (BERN.) オリブカタカイガラムシ	<i>Metaphycus helvolus</i> (COMP.)	<i>S. oleae</i> (BERN.) オリブカタカイガラムシ

育室で年間 176,400,000 頭(雌)の寄生蜂を生産し、また生産費(寄生蜂の圃場放飼の労賃も含む)も年間、1 エーカー(約 40 a)当たり 400,000 頭放飼した場合で 38.3 ドルで経済的にも実用化できる。

ただしこの寄生蜂は気象条件によって制約を受けやすいので、利用を高めるために耐寒性、あるいは耐旱性の系統の選抜も行なわれている。

また最近、*Aphytis lingnanensis* COMPERE より有力だといわれる *Aphytis melinus* が発見され、この寄生蜂についてはいまだマスプロの報告がないが、おそらく究明中であろうと考えられる。

ナシマルカイガラムシの有力な寄生蜂である *Prospaltella perniciosi* TOWER のマスプロの方法については、FLANDERS (1944) によって手がけられ、最近はフランス、ドイツ、ソ連などでもマスプロが実施されていて、生物的防除に大いに利用されている現状である。本種は圃場で 80~90% 以上の寄生率を示し、また単為生殖が可能であるといわれている。ここ数年来、わが国でもミカン園にナシマルカイガラムシの発生が多く、さらに増加の傾向があるので今後この天敵のマスプロと利用について検討する必要がある。

コナカイガラムシ類の天敵については種々、マスプロが行なわれ、中でもカリフォルニアではミカンノコナカイガラムシの有力な天敵である ツマアカオオテントウや、その他数種が大量に生産されている。

わが国ではクワコナカイガラムシの最も有力な寄生蜂であるクワコナカイガラヤドリバチがマスプロされ、利

用されつつある。本寄生蜂の生態および有効性については、守本ら(1964, 1965)、宮原(1965)、村上(1966)の報告があり、増殖方法および生産費については田中ら(1965)の報告が見られる。本種は卵以外のあらゆる令期の寄主に寄生し、寄主の増殖能力を 10 倍以上上回るものと考えられ、また増殖も比較的容易で、生産費も慣行の薬剤防除経費の約半額ですむといわれている。

ルビーロウカイガラムシの寄生蜂であるルビーアカヤドリコバチのマスプロについては、前の項でふれた田中(1961)の人工増殖方法の研究があり、この方法によれば 10 a 当たり 2,500,000 頭のコバチを生産することが可能である。ここ数年、全国的にルビーロウカイガラムシが増加の傾向が見られるので、マスプロの必要性は大きいと考えられる。

また、イセリヤカイガラムシも近年発生がいちじるしく、天敵のベダリアテントウの増殖が静岡県農業試験場で盛んに行なわれているが、捕食量が大きいため寄主のカイガラムシの補給に苦心している。これについても代用餌や人工餌の研究が必要であろう。

現在、久留米支場ではヤノネカイガラムシの在来天敵として最も有力なヒメアカホシテントウのマスプロの方法を確立するため、田中らが生態および人工餌の究明を行なっている。捕食性天敵の人工餌によるマスプロの方法は生物農薬の開発の上からきわめて重要である。

SIMIRNOFF(1958)によると人工餌で 12 属、19 種の捕食性テントウムシ類の成虫を飼育し、人工餌は産卵させる栄養価を持っていることが報告されているが、田中ら

(1965) は SIMIRNOFF の処方した人工餌を標準にして、種々検討したが産卵させるまでに至らなかった。

この人工餌による飼育方法が確立できれば、寄主のカイガラムシを増殖する必要はなくなり、ベダリアテントウやヒメアカホシテントウなどの捕食性天敵を容易にマスプロすることができると考えられる。

おわりに

今までカイガラムシとその天敵のマスプロの現状と問題点について述べてきたが、現在までのところ、農薬の製造および使用についてはいちじるしく多くの研究がなされているのに比較して、天敵のマスプロとその利用面についてははなはだ微力の感がする。

近年、農薬の散布による弊害が大きく問題になっている時、天敵利用の重要性はすこぶる高く、今後天敵の経済的なマスプロの方法の確立が急務である。

参考文献

- 1) DEBACH, P. and E. B. WHITE (1960): California Agric. Expt. Sta. Bull. 770 : 58 pp.
- 2) FLANDERS, S. E. (1944) : Jour. Econ. Ent. 37 : 105.
- 3) FINNEY, G. L. and T. W. FISHER (1964) : Biological control of insect pests and weeds : 328~355.
- 4) GOTHILF, S. and S. D. BECK (1966) : Jour. Econ. Ent. 59 : 489~490.
- 5) 宮原 実 (1965) : 九州農業研究 27 : 210.
- 6) 守本陸也・綿島朝次・三宅英雄・岸谷靖雄・梶田泰司 (1964) : 応動昆講演要旨 15~16.
- 7) _____ (1965) : 同上 30.
- 8) 村上陽三 (1965) : 園試報告 A (平塚) 4 : 145~152.
- 9) _____ (1966) : 同上 5 : 139~163.
- 10) SIMIRNOFF, W. A. (1958) : Canad. Ent. 90 : 563~565.
- 11) 田中 学 (1953) : 九州農業研究 11 : 12~14.
- 12) _____ (1961) : 同上 23 : 275.
- 13) _____・前田泰生 (1965) : 園試報告 D (久留米) 3 : 17~35.
- 14) _____・牧野 晋 (1965) : 九病虫研会報 11 : 59~62.
- 15) _____・大城安弘 (1965) : 同上 11 : 58~59.

農薬解説書の決定版!!

農薬ハンドブック

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

B 6 判 373 ページ 美装幀 ビニールカバー付

実費 600 円 〒 70 円

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

新刊図書

昭和 41 年 6 月末日現在登録の全農薬を殺虫剤, 殺菌剤, 殺虫殺菌剤, 除草剤, 殺虫除草剤, 農薬肥料, 殺そ剤, 植物成長調整剤, 鳥獣忌避剤, 展着剤などに分け, 各薬剤の特性, 適用病害虫, 製剤(商品名を入れた剤型別薬剤の紹介), 取扱い上の注意などの解説を中心とし, 他に一般名, 商品名, 構造式および化学名, 毒劇物指定および毒性を表とした**農薬成分一覧表**, 適用害虫・病害・作物別に使用薬剤を表とした**対象病害虫別使用薬剤一覧表**, 薬剤名・商品名・一般名・化学名よりひける索引を付した**植物防疫関係者座右の書!!**

カイガラムシの生物的防除

農林省園芸試験場 村上陽三

山口県農業試験場萩夏柑分場 野原啓吾

DeBACH (1964) は天敵昆虫の導入によって生物的防除を成功させた世界各地での事例を整理しているが、それによると、成功した109種の害虫のうち約40%にあたる41例がカイガラムシでの成功例である。このようにカイガラムシでの生物的防除成功の比率が高い理由として、彼は次の四つのことを挙げている。第1にカイガラムシは他の害虫に比べて容易に新しい地域へ持ち込まれて定着する場合が多く、原産地から天敵を導入する必要に迫られた。第2にカイガラムシは一般に果樹など経済性の高い作物を加害し、しかも化学的防除が困難なため生物的防除に頼ろうとした。第3にイセリヤカイガラムシの生物的防除が古くから成功しており、そのことによってカイガラムシ（とくにカンキツを加害する）は生物的防除が有利であることが早くから認識されてきた。さらに第4の理由として、カイガラムシは他の害虫よりも生物的防除を成功させやすい生態的特徴を備えている点を挙げている。すなわち、(1) カイガラムシは通常永年性作物を加害するため、(2) また行動性とぼく固着性であるために、寄生蜂や捕食虫などの天敵にとって寄主個体群が年々安定していて有利であること、さらに(3) 多くのカイガラムシは発育の全ステージが天敵の攻撃にさらされている点などである。

I カイガラムシにはどんな天敵がいるか

カイガラムシにはあらゆるタイプの天敵——寄生性天敵・捕食性天敵・病原性微生物——が知られている。しかし病原性微生物は比較的少なく、あまり重要でないのここでは触れない。

1 寄生性天敵

寄生性天敵の主要なものは膜翅目に属するいわゆる寄生蜂で、なかでもコバチ上科のトビコバチ科 Encyrtidae のものが大部分を占めている。立川哲三郎博士がまとめられたところによると、カイガラムシに寄生するトビコバチは95属が知られており、そのうち89属は単一の科に属するカイガラムシにのみ寄生し、属によって寄主範囲がかなり限定されているようである。寄主別に見るとコナカイガラムシに寄生するものが最も多く53属が知られており、ついでカタカイガラムシ寄生(18属)、マルカイガラムシ寄生(11属)という順に多い(TACHIKAWA,

1963)。

トビコバチについて多い寄生蜂はツヤコバチ科 Aphelinidae である。この科のものは主としてマルカイガラムシ科やカタカイガラムシ科に寄生し、コナカイガラムシに寄生する種類も知られている。クロバチ上科ではヤドリクロバチ科 Platygasteridae の *Allotropa* 属のものがコナカイガラムシの寄生蜂として知られている。膜翅目以外の寄生性天敵には双翅目のカイガラヤドリバエ科 Cryptochaetidae があり、わが国からもオオワラジカイガラやキロワタフキカイガラに寄生するヒゲブトコバエ(クロメマトイ)が知られている。

寄生性天敵の中には内寄生性のものと外寄生性のものがある。コナカイガラムシや大部分のカタカイガラムシに寄生するものはすべて内寄生性で、カイガラムシの体内に産卵し、ふ化した幼虫が体内を食べてマミー内で蛹化する。マルカイガラムシやロウカイガラムシの寄生蜂には外寄生性のものと内寄生性のものがあり、外寄生のものとしては *Aphytis* 属が知られている。これは卵を殻内虫体の表面に産みつけ、幼虫は寄主の虫体を外側から食べて、時には寄主卵を捕食する場合もある。

2 捕食性天敵

捕食性天敵としては多くの目の昆虫が記録されているが、中でも多いのは鞘翅目のテントウムシ科 Coccinellidae である。イセリヤカイガラムシを捕食するベダリアテントウは世界各地で重要天敵としてあまりにも有名であり、ツマアカオテントウ(別名クリプトテントウ)も種々のコナカイガラムシの天敵として各国に導入され大活躍している。鞘翅目に属する捕食虫としては、ほかにマルカイガラムシを捕食するタマクスイ科 Cybocephalidae、ヤノネカイガラムシの捕食虫 *Oxyopoda japonica* を含むハネカクシ科 Staphylinidae、ラックカイガラムシの捕食虫 *Berginus maindroni* の属するコキノコムシ科 Mycetophagidae、タマカイガラムシやマルカイガラムシを捕食するヒメマキムシ科 Lathridiidae、イボタロウヒゲナガゾウムシなどで知られているヒゲナガゾウムシ科 Anthribidae などの科のものがある。

テントウムシについて重要な捕食虫はコナカイガラムシ類を捕食するコガタケゲロウ科 Sympherobiidae やコナカイガラムシとカタカイガラムシの捕食虫として知ら

れているクサカゲロウ科 *Chrysopidae* など脈翅目の幼虫である。双翅目に属する捕食虫も数多く知られており、なかでも幼虫がカタカイガラムシ、コナカイガラムシ、マルカイガラムシなどの卵や、ときには幼虫や成虫をも捕食するタマバエ科 *Cecidomyiidae*、コナカイガラムシやコチニールカイガラムシ科のものを捕食する *Leucopis* 属などのアブラコバエ科 *Chamaemyiidae* は重要である。そのほかノミバエ科 *Phoridae*、ハナアブ科 *Syrphidae*、およびショウジョウバエ科 *Drosophilidae* などに属する双翅類の中にもカイガラムシを捕食するものが記録されている。

以上のほか膜翅目のコガネコバチ科 *Pteromalidae* に属する *Ophelosia* や *Enargopelte* は種々のカイガラムシの卵を捕食し、ハモグリヤドリコバチ科 *Miscogasteridae* のいくつかの属のものではカタカイガラムシ類の卵を捕食することが知られている。鱗翅目ではシジミチョウ科 *Lycaenidae*、ミノガ科 *Psychidae*、ヒロズコガ上科の *Oenophilidae*、ネマルハガ科 *Blastobasidae*、マイコガ科 *Heliodinidae*、ヒメハマキガ科 *Olethreutidae*、ハマキガ科 *Tortricidae*、マダラメイガ科 *Phycitidae*、ヤガ科 *Noctuidae* などの幼虫の中にカイガラムシを捕食する種

類が知られている。また直翅目のキリギリス科 *Tettigoniidae* とコオロギ科 *Gryllidae*、アザミウマ目およびハサミムシ目に属するいくつかの種もカイガラムシの捕食虫としての記録がある (CLAUSEN, 1940)。

II 生物的防除の実例

害虫の生物的防除を行なうには、大別して二つの方法がある。一つは天敵の力だけに頼る方法であり、他は生物的防除と化学的防除を組み合わせる方法である。前者にはさらに二つの場合があり、最初天敵を放飼し、その後はその天敵の活動にまかせておくという方法と、天敵を大量増殖して、定期的に、あるいは害虫の発生状況に見合わせて、大量に放飼する方法とである (安松, 1960)。

以下にカイガラムシの生物的防除の事例を、上記の分類に従って紹介する。

1 天敵の力だけに頼る方法

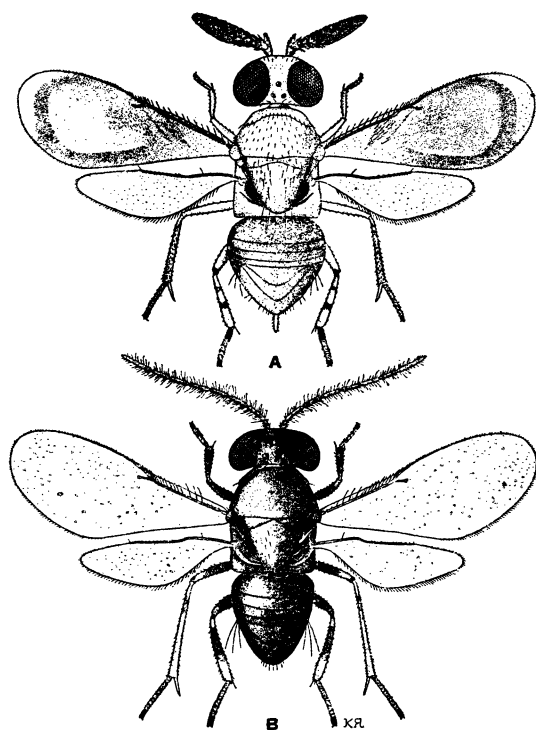
(1) 有力な天敵の導入

この例として挙げられるものは、害虫の原産地から有力な天敵を導入して放飼するという、最も古くから行なわれている生物的防除の事例であって、カイガラムシの場合とくに多くの成功例が知られている。わが国ばかりでなく世界各国で導入利用されているベダリアテントウなどは顕著な例である。

ベダリアテントウ *Rodolia cardinalis* (MULSANT) はオーストラリアの原産で、1888年イセリヤカイガラムシ *Icerya purchasi* MASKELL の防除のためにアメリカのカリフォルニア州に導入されたのが最初で、以後28カ国で次々と導入放飼が試みられ、そのほとんどの地域で大成功を見ている。わが国では1909年に素木得一博士によってニュージーランド、カリフォルニア、ハワイなどから台湾へ導入され、翌1910年(明治43年)に台湾から静岡県下に導入し定着した。それ以後静岡県農業試験場で飼育増殖が行なわれ、全国のイセリヤカイガラムシ発生地へ配布され、各地で大きな力を発揮して大成功をおさめた。そのためその後は本種の防除の必要はなくなり、防除費その他の経費の無駄を省いて生産費の低下に大いに役立っている。

天敵を導入して成功した例は、このように外国から有力な天敵を導入した場合がほとんどであるが、きわめて特異な例としてルビーアカヤドリコバチの場合がある。

ルビーアカヤドリコバチ *Anicetus beneficus* ISHII et YASUMATSU (第1図) は安松京三博士によって1946年に福岡で最初に発見されたルビーロウカイガラムシ *Ceroplastes rubens* MASKELL の有力な寄生蜂である。それ以前は石井悌博士によってこのカイガラムシの在来の



第1図 ルビーアカヤドリコバチ A: 雌, B: 雄 (YASUMATSU and TACHIKAWA, 1949 より)

寄生蜂についてかなり詳しい探索が行なわれているにもかかわらず、このように有力な寄生蜂は全く見出すことができず、カリフォルニアやハワイなどから数種の寄生蜂を導入したが、いずれも失敗に終わっていた。ルビーアキャドリコバチの起源についてはいまだに不明であるが、発見後安松博士によって九州各地、さらに本州、四国のカンキツ園やカキ、チャなどの被害園に導入放飼されるようになってからは、ルビーロウカイガラムシの被害は皆無に近い状態にまで防除が成功し、薬剤防除が全く不必要となった。

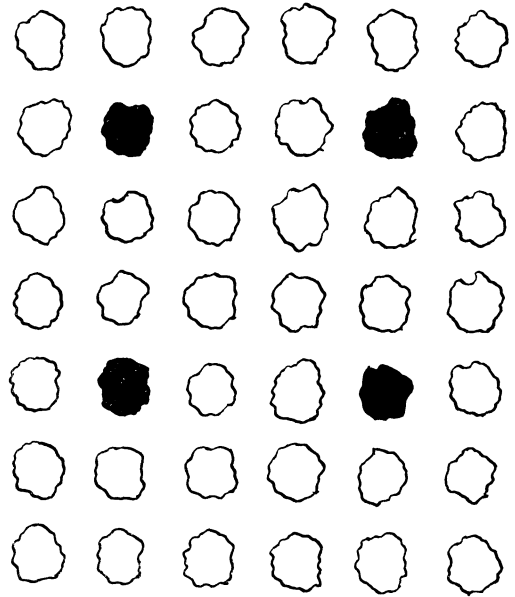
(2) 生物農薬の利用

天敵を大量に増殖して、くり返し圃場に放飼する方法、これを天敵の農薬の利用、すなわち生物農薬の利用といっている。この事例としてはわが国ではまだ十分な成果は得られていないが、カリフォルニアではカンキツを加害するカイガラムシ類で注目すべき成功例がある。

アカマルカイガラムシ *Aonidiella aurantii* (MASKELL) の天敵としてカリフォルニアに導入された中国原産の寄生蜂 *Aphytis lingnanensis* COMPERE を室内で大量に飼育増殖して果樹園に放飼しているのはその一例である (DEBACH and WHITE, 1960)。banana squash という一種のカボチャで寄主のカイガラムシを飼育し、それに寄生蜂をつけて大量増殖し、3月から11月にかけてひと月間隔で年間1エーカー当たり400,000頭の雌を放飼するのである。

1エーカーに100本の樹があるとして、1樹当たり4,000雌ということになるが、放飼の労力を節約するため、縦横3本ずつ合計9本の樹を1単位として、その中心の樹を放飼樹として定め、この樹にだけ毎月4,000頭の雌を放飼するのである(第2図)。放飼された寄生蜂は隣接する8本の樹に分散し、3月から11月までの9カ月間同様な放飼を行なうことによって、年間にして1樹当たり4,000雌が放飼されたと同じことになる。放飼の方法は、半パイント(約240cc)入りの耐水ボール箱に5,000頭の寄生蜂(うち雌は4,000頭)を入れ、その箱のふたを開いて前述の供試樹のまたのところに置くだけである。このようにした場合の費用は、2人の飼育担当者で年間441エーカー分の寄生蜂が生産でき、1エーカー当たり38.30ドルである。3人で飼育すれば年間700エーカー分の寄生蜂の生産が可能であり、生産費は1エーカー当たり約32ドルに抑えられる。薬剤散布によってアカマルカイガラムシを防除するには1エーカー当たり年間40ドルを要し、天敵を利用したほうが有利であることを算出している。

カリフォルニアのカンキツ地帯では以前は4種のコナ



第2図 9本1組の中心樹(黒印)にだけ寄生蜂を放飼し隣接する8本に分散させる (DEBACH and WHITE, 1960 より)

カイガラムシによる被害がいちじるしかったが、在来の捕食虫や導入された天敵によって1928年以後は被害はほとんど経済的レベル以下に落とされている。しかし海岸地方ではミカンコナカイガラムシ *Planococcus citri* (Risso) だけが依然として害虫としての地位を保っている。そこで2種の輸入天敵をいくつかの協同組合の飼育室で大量増殖して周期的に果樹園へ放飼を行ない、いちじるしい防除効果をあげている (FISHER, 1963)。利用している天敵はコナカイガラムシの捕食虫として有名なツマアオオテントウ *Cryptolaemus montrouzieri* MULSANT と寄生蜂の *Leptomastix dactylopii* HOWARD である。寄主の増殖には Bliss Triumph という品種のジャガイモの軟白化芽出しを用い、それにそれぞれテントウムシや寄生蜂をつけて大量飼育を行なっている。増殖したテントウムシ成虫は趨光性を利用して集められ、1樹当たり20頭が、被害の程度に応じて年間1~5回放飼されている。寄生蜂を集めるには趨地性と趨光性を利用して、飼育室の外側に床の高さの位置に collection box をとりつけて成虫を一定数収容し、放飼の際にはその箱のふたを3インチほど開けて園内を持ちまわるという方法をとっている。費用は年間3回放飼するとしてテントウムシの場合は1エーカー当たり8.80ドル、寄生蜂では2.70ドル、両方利用しても合計11.50ドルである。

2 農薬との組み合わせによる方法

最近の果樹園における強力な殺虫剤、とくに有機塩素

剤およびリン剤の多用によって、従来有力な導入天敵や在来天敵によって抑えられてきた害虫が多発するようになったことは多くの例で知られている。前述のイセリヤカイガラムシやルビーロウカイガラムシなどのように、外国や国内から導入された有力な天敵の力をもつてもここにちでは殺虫剤の多用によって彼らの力を十分に発揮できず、各地で再発が伝えられている。そこで考えられなくてはならないのが殺虫剤との合理的な組み合わせによる生物的防除である。すなわち果樹園内で害虫の多発を抑えている有力な導入天敵や在来天敵を十分に保護しながら、天敵の力では経済的レベル以下に防除することが困難な害虫だけを主要な対象として、天敵に対する悪影響を最小限にとどめるような方法で殺虫剤を利用するという方法である。

現在わが国のカンキツの最も重要な害虫であるヤノネカイガラムシ *Unaspis yanonensis* (KUWANA) にはイセリヤカイガラムシにおけるベダリアテントウほどの有力な捕食虫は発見されておらず、寄生蜂も有力なものが全く見つかっていない。しかしキイロテントウムシダマシ *Saula japonica* GORHAM, キムネタマクスイ *Cybocephalus gibbולus* ERICHSON, ヒメアカホシテントウ *Chilocorus kuwanae* SILVESTRI, ハレヤヒメテントウ *Pseudoseymnus hareja* WEISE, キアシクロヒメテントウ *Stethorus japonicus* H. KAMIYA などの在来天敵が有力に働いている。このうちキイロテントウムシダマシ, キムネタマクスイ, キアシクロヒメテントウは、ヤノネカイガラムシの雌蛹や若令幼虫のみを捕食するが、ヒメアカホシテントウとハレヤヒメテントウはすべての令期の寄主を捕食するのでとくに有力とされている。ヒメアカホシテントウの捕食量は幼虫期全体を通じて、ヤノネカイガラムシの雌成虫 100 頭前後を捕食し、成虫になってからは、ことに第 2 世代の越冬個体などでは平均 1,000 頭以上もの寄生雌成虫を捕食することが知られている(野原, 1962)。しかしアシガルコバチなどの寄生蜂によってこのテントウムシの繁殖力が抑えられているためこの一種の力だけではそれほど有力とはいえない。ハレヤヒメテントウには寄生蜂はいないが捕食量がヒメアカホシテントウに比べて劣っているものと思われる。しかし虫体全部を食べなくても、一部をかじって寄主を死亡させる率は高いようである。その他の在来天敵も一種だけではさほど有力であるとは思えない。そこでこれら数種の天敵の総合された力を最大限に利用することを考えなければならない。たとえば樹幹にむしろを巻いてテントウムシ類の越冬場所を作って保護するという事も考える必要がある(第 3 図)。さらにこれらの捕食虫が農薬によって受ける影響



第 3 図 樹幹にむしろを巻いてテントウムシ類の越冬場所を作り保護する。下はそこで越冬するヒメアカホシテントウムシ(野原原図)

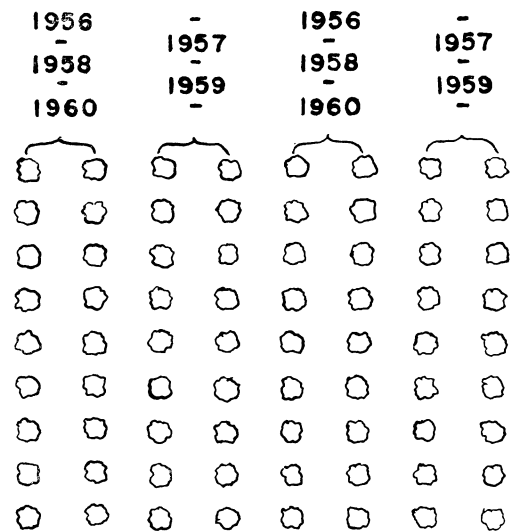
について詳細に調べ、天敵に害の少ない時期に毒性の少ない農薬を使用することが望ましい(野原, 1963)。

さて、残念ながらわが国ではこの種の研究は緒についたばかりで、いまだ農薬と天敵の組み合わせによってカ

イガラムシの防除を成功させた事例はない。しかし外国では長年にわたる研究によってすでにくつかの注目すべき成功例が報告されており、これらの例を参考にして、わが国における栽培慣行上の特殊性を考慮したうえで、わが国独自の総合的防除法を確立していくことが緊急の課題となっている。その意味で外国での成功例の一つとして、カリフォルニアにおけるミカンカキカイガラムシ *Lepidosaphes beckii* (NEWMAN) での結果 (DEBACH and LANDI, 1961) を紹介して参考に供したい。

ミカンカキカイガラムシは南カリフォルニアの海岸地帯で加害がいちじるしく、1948年以後中国から有力な寄生蜂 *Aphytis lepidosaphes* COMPERE を導入してからはかなりの程度に被害が抑えられるようになった。しかしこの地方の気象条件は必ずしもこの寄生蜂の活動に適しておらず、十分な効果を得ることはできなかった。そのためまず3~10年間まったく殺虫剤を使用していない無防除園を Orange County に設けて観察を行なった。その結果この地方ではハダニや多くのカイガラムシ類はそれぞれ有力な天敵によって十分抑えられており、アブラムシ類や鱗翅類の害虫もほとんど防除を必要としないことがわかった。ただミカンカキカイガラムシだけは殺虫剤の使用が必要であることが明らかとなった。

そのためこのカイガラムシの新しく導入された天敵やその他の潜在的害虫の天敵の活動を弱めないような形で、化学的防除と生物的防除の組み合わせによる防除法について、いくつかの方法が考案され、9年間にわたる圃場実験の結果、油剤による12カ月交代の帯状処理 (twelve-month alternate strip-treatment) という方法が最も効果的であることを実証した。これは果樹園を2列ずつの組みとして考え、ある年の秋に2列ごとの散布樹と無散布樹を作り、翌年には前年散布した2列を無散布樹とし、無散布の2列を散布樹にするという方法である (第4図)。こうすることによって殺虫剤が散布されなかった2列で天敵が保護され、散布された2列には散布後間もなく隣接する無散布樹から天敵が移動して天敵相が回復するというわけである。こういう方法によって、園内のすべての害虫が他の慣行防除園と同程度かあるいはそれ以下の密度に抑えられ、費用も通常の半分以下ですんでいる。ただこれと同じ方法が他の地方にも適用されるかという点必ずしもそうではない。たとえば同じ南カリフォルニアでも内陸地方のカンキツ園では海岸地方の Orange County とは異なった害虫-天敵複合体が存在



第4図 2列おきに1年交代の帯状処理を行なった実験 (DEBACH and LANDI, 1961 より)

し、したがって農薬と組み合わせて生物的防除を行なう方法についても異なった方法が採用されなくてはならないとしている。

わが国における果樹栽培の特殊性や消費・流通機構の実態から考えると、カリフォルニアでのカンキツ栽培のように殺虫剤を、しかも油剤を1年に1回だけとか、あるいは2年に1回だけかといった形での害虫防除がただちに可能であるとは思えないが、今後わが国でもこの種の防除を考えていくためには、かなり大胆で思いきった方法を試みる必要があるかと思われる。

引用文献

- CLAUSEN, C. P. (1940) : Entomophagous Insects : 688 pp. New York.
 DEBACH, P. (1964) : Biological Control of Insect Pests and Weeds : 673~713. London.
 ——— and LANDI, J. (1961) : Hilgardia 31(14) : 459~497.
 ——— and WHITE, E. B. (1960) : Bull. Calif. Agr. Expt. Sta. 770 : 1~39.
 FISHER, T. W. (1963) : Ibid. 797 : 1~39.
 野原啓吾 (1962) : 九大農芸誌 20(1) : 29~32.
 ——— (1963) : 同上 20(2) : 157~168.
 TACHIKAWA, T. (1963) : Mem. Ehime Univ. Sect. VI 9(1) : 1~264.
 安松京三 (1960) : 植物防疫 14(11) : 467~470.

カイガラムシの化学的防除

農林省園芸試験場興津支場 奥 代 重 敬

カイガラムシの化学的防除すなわち薬剤による防除は近年ほぼ整備されてきたといえよう。顧りみると、昭和27年ごろまでは薬剤の種類がわずかで、そのうえ卓効を示すものも少なかったので、この虫の防除はきわめてむずかしく、ある程度その寄生の見られるのは止むを得ないこととされていた。物理的防除（粗皮削り、こすり落としなど）と少数の薬剤による防除を組み合わせ、なんとかやりくりを続けてきたが、昭和28年パラチオン剤の登場以後次々に出てくる新農薬によって、ようやく一息つけるかっこうになってきた。

その後、この虫に有効な低毒性殺虫剤や浸透性に富むものの探索などがさらに続けられてはいるが、とにかく主要カイガラムシに対する化学的防除の体系は樹立されたように思われる。

しかし一方、この虫の試験研究に従事する者一おもに果樹などの試験場の技術者一層は非常に薄いので、現在のところ化学的防除については新農薬の効果検定や実用性の検討の面にのみ力が注がれ、その作用機構など基礎的な面の究明はほとんど行なわれていないように感ぜられる。

このような状況であるので、ここでは現在までのこの虫の農薬による防除の推移と、その実用面の紹介を、資料の多い果樹に重点をおき述べる。

I 化学的防除の推移

1 パラチオン剤出現以前

カイガラムシに対しては、明治以来いろいろな防除法が研究されてきたが、化学的防除については殺虫剤の種類が少ないこともあり、パラチオン剤が実用化されるまでは、次に述べるような少数の防除手段が適当とされ、大きく移り変わることもなく過ぎていったようである。

カンキツでは、地上部のカイガラムシ全般に対して、冬または夏秋季の青酸ガスくん蒸が最適とされていたが、このやっかいな防除手段はすべての園で実施できるものではなかった。次の手段としては薬剤散布になるが、このうちではマシン油乳剤が最も一般的で、ヤノネカイガラムシやイセリヤカイガラムシなどには冬と夏のこの散布が行なわれた。ルビーロウムシには夏の幼虫期の松脂合剤（第2次大戦中はソーダ合剤）散布がとりあげられ、ミカンワタカイガラムシ（カメノコウカイガ

ラムシ）には夏季の同様な散布と冬季のマシン油乳剤散布が組み合わせられていた。これらのカイガラムシのなかで、カンキツに最も実害の激しいヤノネカイガラムシには、第2次大戦後硫酸亜鉛加用石灰硫黄合剤の有効なことが証明され、昭和24年ごろから冬季のマシン油乳剤と夏季の幼虫発生期のその散布が組み合わされるようになった。だいたい青酸ガスくん蒸あるいはマシン油乳剤、松脂合剤、硫酸亜鉛加用石灰硫黄合剤による防除であったと思われる。もっとも新農薬のはしりであるDDTが低濃度(2%)マシン油乳剤に混用され冬季ヤノネカイガラムシに使用されていた例もある。地下部のミカンネコナカイガラムシに対しては青化ソーダ液(約0.5%、灌注)が利用される程度であった。

ナシでは、薬剤散布と他の防除（粗皮削り、こすり落とし、バンド誘殺など）とが組み合わせられていたが、薬剤としてはナシマルカイガラムシ（サンホーゼカイガラムシ）などには冬季のマシン油乳剤と春季の石灰硫黄合剤が、クワコナカイガラムシ、マツモトコナカイガラムシには冬季のマシン油乳剤と幼虫期の硫酸ニコチンが用いられていた。なお、これらのコナカイガラムシが地下部にも寄生した場合には一応青化ソーダ(約0.5%液)が灌注されることになっていた。ナシの場合もマシン油乳剤、石灰硫黄合剤、硫酸ニコチンくらいしかみられなかった。

モモでは、クワシロカイガラムシに対する冬季のマシン油乳剤と3月の石灰硫黄合剤の2種類がおもなものであった。

カキでも、粗皮削り、バンド誘殺、こすり落としなどと薬剤散布で防除が行なわれていたが、薬剤としてはフジコナカイガラムシ、オオワタコナカイガラムシ用の冬季のマシン油乳剤と幼虫期の硫酸ニコチン、ルビーロウムシ、ツノロウムシ用の冬季のマシン油乳剤がおもなものであった。当時寄生の多かったルビーロウムシに対してカンキツの場合は、冬季のマシン油乳剤は葉害の関係で4%が限度であったので効果に乏しかったが、落葉果樹では6%くらいを散布したので冬の本剤散布もかなり期待できた。さらにこの虫には冬季松脂合剤（遊離カセイソーダ1.25%液）を使用することもあった。比較的カイガラムシの寄生の多いカキにおいても薬剤はせいぜいマシン油乳剤、硫酸ニコチン、松脂合剤の3種であ

った。

ブドウではそのころはあまりカイガラムシが問題ではなかったせいか、3月の石灰硫黄合剤散布のみのことが多いように思われる。

リンゴには先に述べたクワコナカイガラムシ、オオワタコナカイガラムシ、ナシマルカイガラムシなどがおもに寄生したが、前二者には同じように冬のマシン油乳剤と幼虫発生期の硫酸ニコチンが、後者には冬のマシン油乳剤と春の石灰硫黄合剤が利用された。これら薬剤と粗皮削りなどの組み合わせであったことはもちろんである。この場合も3種の薬剤にすぎない。

これらの各樹に用いられたものをまとめてみると、第1表のように薬剤の種類が少ないことが目立つが、このなかで効果の顕著なものはカンキツでの青酸ガスのみで、それ以外のものは防除の徹底を期するほどにはいかなかったといえる。

第1表 パラチオン剤出現以前のおもなカイガラムシ防除用薬剤

樹種	薬剤名
カンキツ	青酸ガス、マシン油乳剤、松脂合剤、硫酸亜鉛加用石灰硫黄合剤
ナシ	マシン油乳剤、石灰硫黄合剤、硫酸ニコチン
モシ	マシン油乳剤、石灰硫黄合剤
カキ	マシン油乳剤、松脂合剤、硫酸ニコチン
ブドウ	石灰硫黄合剤
リンゴ	マシン油乳剤、石灰硫黄合剤、硫酸ニコチン

2 パラチオン剤出現以後

昭和28年パラチオン剤が実用化されてからは、次々に新しい有機合成殺虫剤が開発され、いわゆる「新農業ブーム」の時代にはいり、この多くの新殺虫剤の試験に追いつかれることになり、その情勢はいまだに続いている。供試薬剤が多ければ当然すぐれたものの現われる率も多くなり、このころになってようやくカイガラムシの化学的防除も体制が整ってきた。これまでのものも次第に整理され、さらに低毒性の要望されるにつれパラチオン剤なども整理されていき、だいたい次に述べるような線におちついてきたようである。

カンキツでは、まずヤノネカイガラムシにこのパラチオン剤がとりいれられ幼虫発生期に著効を示し、ついでモノフルオル酢酸アミド剤が第2世代用にとりあげられたが、低毒性化への一般的傾向とともにEPN剤が34年ころから浮かび上がり、さらに37年にジメトエート剤が加わるに至ってさきのパラチオン剤は姿を消すことになった。続いてメカルバム剤、PAP剤、PMP剤、DAEP剤などが出てきて、それぞれの競合が激しくなっている

が、これとともに特毒であるモノフルオル酢酸アミド剤の使用も減っている。青酸ガスくん蒸は30年ころを全盛期として、労力不足もありもはや見られなくなってしまった。マシン油乳剤は油分60%のものが80%、さらに95%と品質的に改良されて冬季に使用されている。ルビーロウムシにはモノフルオル酢酸アミド剤が特効を示し、同時に天敵ルビーアカヤドリコバチの利用も広まり、この虫自体の密度急減があり、防除の必要性がうすらぎ、青酸ガスくん蒸は行なわれなくなり、松脂合剤の使用も36年ころから急減した。本種には適期を誤まらねばMNFA剤、PMP剤も有効に使用できるようである。このルビーロウムシ用の薬剤はツノロウムシの場合も同様に使用できる。ミカンワタカイガラムシはパラチオン剤によってほとんど問題にならない害虫となり、その後のEPN剤や各種の有機リン剤も有効である。そのほかのカイガラムシにも低毒性の有機リン剤がおもに使用されることになった。なお、ミカンコナカイガラムシに対してはEDB剤が30年すぎから採用され、現在ではDBCP剤がおもな薬剤となっている。

ナシでも、パラチオン剤、EPN剤を経て低毒性有機リン剤の時代となっているが、ナシマルカイガラムシはパラチオン剤によってあまり問題にならなくなったようである。しかし一時、パラチオン剤の天敵への影響のためか、クワシロカイガラムシが激増し、冬のこすり落としとマシン油乳剤（またはDN剤加用マシン油乳剤）散布の併用で急場をしのいだこともあった。コナカイガラムシ類は無袋栽培の場合は、シンクイムシ類用の有機リン剤で同時に防除されるようになり問題も少ないが、有袋栽培の場合は袋内に侵入されるので防除はむずかしく被害は大きい。有機リン剤（パラチオン、ダイアジノン、MEP、MPP、PAPなど）はこの虫にももちろん有効であるので、各世代の幼虫期を把握し十分な散布を行ないその袋内侵入の防止をはかれば良いことになった。NAC剤も有効とされているが、ここ数年来防虫袋（殺虫成分ダイアジノン）も利用されているのでつけ加えておく。このコナカイガラムシ類の中で地下部（とくに砂質土の園）に寄生することの多いマツモトコナカイガラムシに対しては34年にヘプタクロル粉剤、エチルテオメトン粒剤の土壌処理が有効である成績がだされ、青化ソーダ灌注はみられなくなった。

モモでのクワシロカイガラムシの防除は、パラチオン剤があまり効果を示さなかったので以前の手段がそのまま用いられていることが多いが、最近チャでは石灰硫黄合剤のほかに、新たにメカルバム剤、茶用PAP剤などがこの虫用にとり入れられている。

カキでも、以前のマシン油乳剤、石灰硫黄合剤が用いられてはいるが、最重要カイガラムシのフジコナカイガラムシにはパラチオン剤、EPN 剤を経て現在ではダイアジノン、MEP 剤、PAP 剤などの活動期の使用が主体になってきた。オオワタコナカイガラムシの場合もほぼ同様である。

ブドウでは、クワコナカイガラムシとフジコナカイガラムシが近年ときどき問題になりだしたが、発芽前のマシン油乳剤や石灰硫黄合剤散布を行なうとはいえ、この場合も活動期のパラチオン剤、MEP 剤、ダイアジノンなどが主のようである。

リンゴでは、近年クワコナカイガラムシが問題であるが、一応カイガラムシ全般の防除としての粗皮削りと発芽前のマシン油乳剤散布は現在も実施されている。コナカイガラムシには他の果樹同様やはり活動期の有機合成殺虫剤(MEP 剤、ダイアジノン、MPP 剤、PAP 剤および NAC 剤)がおもな防除用薬剤となっている。

以上のように現在では第2表に示すような多くの有機合成殺虫剤がみられ、しかも以前と違い卓効を示すものが多く出てきたので、使用法を誤まらねばカイガラムシの防除は徹底を期することができるようになった。

第2表 パラチオン剤出現以後のおもなカイガラムシ防除用薬剤

樹種	薬 剤 名
カ ン キ ツ	マシン油乳剤、硫酸亜鉛加用石灰硫黄合剤、 <u>(パラチオン剤)</u> 、モノフルオル酢酸アミド剤、EPN 剤、ジメトエート剤、メカルバム剤、PAP 剤、PMP 剤、DAEP 剤、MNFA 剤、EDB 剤、D B C P 剤
ナ シ	マシン油乳剤、 <u>パラチオン剤</u> 、EPN 剤、 <u>ダイアジノン</u> 、MEP 剤、MPP 剤、PAP 剤、メカルバム剤、NAC 剤、ヘプタクロル剤、エチルチオメトン剤
モ モ カ キ	マシン油乳剤、石灰硫黄合剤、有機リン剤 マシン油乳剤、石灰硫黄合剤、硫酸ニコチン、 <u>(パラチオン剤)</u> 、EPN 剤、 <u>ダイアジノン</u> 、MEP 剤、PAP 剤
ブ ド ウ	マシン油乳剤、石灰硫黄合剤、 <u>パラチオン剤</u> 、MEP 剤、 <u>ダイアジノン</u>
リ ン ゴ	マシン油乳剤、 <u>(パラチオン剤)</u> 、MEP 剤、 <u>ダイアジノン</u> 、MPP 剤、PAP 剤、NAC 剤
チ ャ	石灰硫黄合剤、 <u>メカルバム剤</u> 、PAP 剤(茶用)

注 () 内の薬剤は、現在では使用されなくなったものを示す。

—— は有機リン殺虫剤、- - - は有機フッ素殺虫剤を示す。

II 化学的防除法の現状

化学的防除に必要な薬剤は、先に述べたように一応出そろってきたわけであるが、これによる防除法について各樹の問題となっているカイガラムシにしばり、簡単に紹介してみよう。

1 カンキツ

果樹などのうち、最もカイガラムシの重要度の高いものはカンキツであるが、これに寄生する多くのカイガラムシのなかで、とくにヤノネカイガラムシの実害が大きいため、この薬剤防除の資料も多くみられる。本種に対しては、まず越冬期にマシン油乳剤(マシン油 95%) 3% 液(本種死虫率ほぼ 90%) を散布して越冬雌成虫を駆除し翌春の発生源を減少させる。ついで第1世代幼虫発生期の防除を行なうが、硫酸亜鉛加用石灰硫黄合剤を用いる場合は、本剤の2令幼虫に対する効果は低下するので、1令幼虫最多寄生期をねらって散布する。本種密度の高くない園ではこれで十分であるが、四国、九州などの暖地では薬害のおそれがあるので使用されていない。本剤の作用機構については福田ら(1948, 1950)が詳しく報告している。これを用いない場合は、2令幼虫まで有効な EPN 剤、メカルバム剤、PAP 剤、PMP 剤などを2令幼虫最多寄生期ごろに散布する。続いて第2世代幼虫発生期の防除を行なうが、この時期は各發育態のものがいりまじっているので雌成虫にまでかなり効果の及んでいるジメトエート剤、DAEP 剤あるいはモノフルオル酢酸アミド剤を雌未成熟成虫発生初期に散布するのが適切である。前二者を第1世代用にあてている地方もある。これらの著効を示す薬剤と、本種発生予察の両者があいついで、本種の密度は最近めっきり減少している。なおジメトエート剤枝幹塗布による防除、DAEP 剤濃厚液少量散布による防除、空中および地上散布のための粉剤化の研究などかなり進展しているが、これらについては省略する。ルビーロウムシは、一時激減したものの天敵とのバランスがくずれたためか最近局地的に出始めている。本種については特効を示すモノフルオル酢酸アミド剤ならば適期の幅が広く(8~9月)、成虫の初期のころまで使用することができるが特毒のため使えない園もでてくる。その場合は MNFA 剤や PMP 剤などを使うことになるが、これらは2~3令幼虫くらいまでが無難な線であろう。だいたい幼虫ふ化の終わったころを目標に散布せねばならない。ツノロウムシもほぼ同様である。またナシマルカイガラムシも最近各地で目立ち始めたが、これは冬期のマシン油乳剤散布で相当駆除できるし、さらに幼虫発生期の PAP 剤散布が著効を示している。九州

南部に分布の見られるアカマルカイガラムシにも幼虫発生期のメカルバム剤、PAP 剤、ジメトエート剤散布などが有効といわれている。なおミカンネコナカイガラムシの場合は中耕が大切であり、これと現在では DBCP 剤（乳剤または粒剤）の5～10月の土壌処理とが最も良いとされている。

2 ナシ

先にも述べたが、問題になるものは有袋栽培園でのクワコナカイガラムシであろう。本種は生態が複雑なため、1年を通じて総合防除をせねば成果があがらない。まず収穫後の第3世代幼虫・成虫をねらって10月上旬ごろまでにダイアジノン、MPP、MEP、PAP、メカルバム、NAC 剤などを散布する。これによって越冬卵の密度は著減し、翌年の発生を少なくすることができる。次に休眠期の防除として粗皮削りとマシン油乳剤の散布を行なうが、なかなか潜伏している虫卵に薬液が付着しにくく、大きな効果は望めない。次は最も重要な第1世代幼虫の防除がくが、ふ化幼虫が樹上に移動し終わったころ（5月中～下旬）が適期で、ダイアジノン、パラチオン、MEP 剤などを十分散布する。さらに果袋内に侵入することの多い第2世代幼虫に対し6月下旬～7月中旬に2,3回同様な薬剤を連続散布する。このような周年防除体系を組まねばならないが、別にダイアジノンを使った防虫袋を小袋の上にかける方法も急速に普及している。

3 リンゴ

ナシと同じようにクワコナカイガラムシが重要なものである。やはりリンゴでも発芽前の粗皮削りとマシン油乳剤散布で、一応越冬卵の密度低下をはかり、それからのふ化幼虫の出そろう時期にダイアジノン、パラチオン、MEP、MPP 剤、(硫酸ニコチン)などを散布する。ついで袋内に侵入する第2世代幼虫に対し前回の有機リン殺虫剤や NAC 剤を散布し、さらに同様な薬剤散布を第3世代幼虫にも9月ごろ試みる。だいたいナシと同じ形式の体系を組んでいるが、もちろん越冬卵からのふ化幼虫の出そろう時期の薬剤防除が最も重要である。なおインド種などでは防菌防虫袋も利用されている。

4 カキ

問題になっているものはやはりコナカイガラムシ科のフジコナカイガラムシである。カキヘタムシの防除薬剤にエンドリン剤が導入されてから本種の目立つ地方がふえているように感ずるが、全国的ではない。カキでは袋がけは行なわれていないので適期に十分な薬剤散布を行えば、それほどこの防除はむずかしくはない。この防除対策は、一応越冬期のマシン油乳剤散布から始まる

が、粗皮間隙に潜伏している越冬幼虫に対してはあまり効果は期待できず、防除の重要なのは活動期である。まず越冬幼虫が芽に出そろう時（4月下旬ごろ）に MEP 剤などを散布する。密度が低ければこの散布だけで終わることもある。ついで第1世代および第2世代幼虫の多い時期に MEP、PAP 剤などを散布する。成虫の卵のう形成期には効果が低下するので注意せねばならないのは当然である。

5 チャ

クワシロカイガラムシの寄生が局地的にみられるが、これに対しては第1, 2, 3 世代幼虫発生期に石灰硫黄合剤、メカルバム剤、茶用 PAP 剤を散布すればよい。とくに第1世代は幼虫発生がそろう、防除しやすいのである。

各樹の実用場面のめどは、このようについてきているが、この基礎的な面はあまりよくわかっていない。ただカイガラムシ用薬剤の大半は有機リン殺虫剤が占め、若干の有機フッ素殺虫剤その他が加わっているのが現状であろう。なお薬剤防除の困難なルビーロウムシ、ツノロウムシなどには有機フッ素剤が有効であったが、近年これらにも PMP 剤を初めとして有機リン剤の有効なものが現われ始めているし、コナカイガラムシ科は比較的薬剤に弱いようであり、これには有機リン剤、有機フッ素剤のほか NAC 剤も有効である。とにかくあまりにも多くの新殺虫剤が登場するので本年もまたそれらの実用性の検討に追い回されているところである。

委託図書

日本の植物防疫

—Plant Protection in Japan—

堀 正侃・石倉秀次監修

アジア農業交流懇話会 発行

3,000 円 (〒とも)

本誌第 21 巻第 3 号に新刊紹介されているように日本の植物防疫の実態を東南アジアのみでなく、世界に広く紹介し、それらの国々の植物防疫の発展に資したいというのがねらいの英文書

ご希望の向きは直接本会へ前金（現金・振替・小為替）でお申込み下さい

紹介

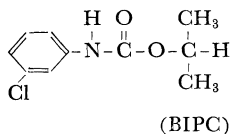
新登録農薬

〔除 草 剤〕

PAC・BIPC 除草剤 (アリセップ水和剤)

西ドイツのパダイシェ・アニリン・ソーダ社が開発した非ホルモン・移行型除草剤である。本剤中の PAC が新規化合物で、BIPC はすでに COMU・BIPC 除草剤 (アリプール乳剤) の一成分として使用されている。タマネギなどに選択性があり、雑草発芽時処理が効果的で、根および葉から吸収される。土壤中の移行は少なく、深根性、多年性雑草には効果が期待できない。

本剤の有効成分は、1-フェニル-4-アミノ-5-クロルピリダゾーン-6 (PAC) とブチニル-*m*-クロルフェニルカーバメート (BIPC) の二成分で下記の構造式を有する。



PAC の原体は純度 81% 以上の褐色固体で、融点 177 ~192°C (純品 203°C) で、ジメチルホルムアミドに易

溶、テトラヒドロフランに可溶、メタノールに約 3% (25°C)、他の有機溶媒には溶けにくい。アルカリに安定で酸にも比較的安定である。製剤は、PAC を 20% および BIPC 16% を含有する淡褐色の水和性粉末である。

スズメノテッポウ、スズメノカタビラ、ハキダメギク、ハコベ、タデ類などの一年生イネ科および広葉雑草を対象とし、タマネギ畑で使用。定植活着後および生育期に 10 a 当たり 400~600 g の本剤を 100 l の水に溶かし噴霧機あるいはじょうろで土壌表面に均一に散布する。

タデ類の優先地帯の生育期 (春期) 処理では少な目の薬量でも有効であるが、土壌が乾燥状態のときに使用すると効果が劣る。雑草の発生前に散布することが必要で、すでに雑草が発生している場合は中耕除草後に散布する。また、周囲の他作物に薬液が付着しないよう注意する。作物の生育状態の悪いとき、または高温時には薬害を生ずることがあるので注意を要する。

マウスに対する急性経口毒性 LD₅₀ は、PAC 3,600 mg/kg、BIPC 2,500 mg/kg で毒性は低く普通物である。魚毒性は低く通常の使用方法では問題ない。

試験薬剤名：アリセップ、取扱：北興化学工業ほか。
(植物防疫課 大塚清次)

人事消息

桜井 清氏 (北海道農試病理昆虫部第 2 研究室長) は東北農業試験場環境部長に
竹内昭士郎氏 (東海近畿農試環境部病害研究室) は農事試験場環境部病害第 2 研究室長に
森 寛一氏 (農事試験環境部病害第 2 研究室長) は東京農工大学教授に
土岐幸隆氏 (富山県総務部次長) は富山県農業水産部長に

竹島 斉氏 (富山県農業水産部長) は富山県総務部長に
伊藤卓男氏 (奈良県農試技術課病害虫係長) は奈良県農業試験場主幹・技術課長に
芳岡昭夫氏 (同上病害虫係) は同上技術課病害虫係長に
横浜植物防疫所調査課は庁舎完成のため、旧住所地 (横浜市中区新山下町 1 の 2、電話 横浜 (20) 9088) に移転

新 刊 図 書

アメリカシロヒトリの知識

農政局植物防疫課 清水四郎・横浜植物防疫所調査課 梅谷献二 共著

B 5 判 20 ページ 表紙・グラビア写真原色カラー、本文 2 色刷

50 円 千 35 円

アメリカシロヒトリの名前、形態、アメリカシロヒトリとまちがえやすいこん虫、食餌植物、生活史と生態、天敵、防除法、日本における分布と広がり方、世界における広がり方など、アメリカシロヒトリのすべてがわかるテキスト。講習会用に好適。

お申込みは切手で結構です

防疫所だより

〔横 浜〕

○アメリカシロヒトリ第1世代の防除始まる

アメリカシロヒトリの防除については、本年は昨年からは始まった自主防除第2年目として、さらに末端への防除運動の浸透、徹底を期し、各地方公共団体、国の機関などで努力している。

本年度の成虫の初発生は、関東近県では茨城県5月13日、群馬県5月9日、千葉県5月15日、埼玉県5月6日、東京都5月7日、神奈川県5月8日となっており、昨年の初発生が4月下旬になっているのに比べ、やや遅いが、羽化最盛期はおおよそ前年並みの5月下旬となっている。

このような予想のもとに本年第1世代の防除については、さきに6月5日から6月14日までの間を一斉防除旬間として、全国的に防除を推進するよう農林事務次官名で通達がだされている。

当所管内のうち昨年も比較的発生が多かった神奈川県では、昨年徹底的に防除した厚木市や津久井郡愛川町などでは本年第1世代の発生は非常に少ないということであったが、その反面横浜市の一部市街地では昨年同様自主防除が徹底せず、発生も多いなど、やはり問題を残している。

このほか、群馬県などでは一昨年あるいは昨年新しく発生が認められた市町村などで、本年の発生量が急増しているなどの情報も入っている。

このように、本年第1世代の発生については、昨年の防除が徹底したところではその効果が現われ、本年の発生も少ないようだが、横浜市の一部市街地や、埼玉、群馬などの農村地帯で昨年の防除が不十分なところでは、昨年以上の発生となっているようである。

例年、第1世代よりも発生が多いといわれている第2世代の防除にあたっては、さらに警戒の要があると思われる。

〔名 古 屋〕

○中共産大豆に多量の土混入

従来、中共産輸入大豆は夾雑物が少なくりっぱであるという定評がなされているが、5月末名古屋港入港の中共産大豆2,101tに多量の土混入をみとめた。混入土壌は、ハッチ内で見分ける程度で、篩検査の結果、粉状土から直径10mmほどの砂礫を含む土塊状の

ものまでさまざまであった。混入率が多いところで6.9%という高率で、選別廃棄またはクロルピクリンによる消毒を実施した。

○キュウリの新ウイルス病、愛知県には認めず

昨春、四国・九州・中国地方や和歌山県のハウスキュウリ栽培地帯で発生した緑斑モザイク病が問題になったので、当所管内でハウスキュウリ栽培の中心となっている愛知県について発生調査を実施した。3月31日に岡崎・安城市、5月24日に碧南・西尾市において計11ハウス249aと4選果場を調査した結果、本病の発生を認めず、その他の病害虫もきわめて少ない状態であった。西尾・碧南市から得たウイルス病類似症状株5点についてアカザ・スイカその他の植物を用いて検定した結果、CMV・WMVも検出されなかった。栽培品種は、京都府産の「ハウス落合」が主で、ごく一部が同産の「松緑」であった。

○輸出チューリップ圃場検査合格数4,300万株に達す

昭和39年産を頂点としてチューリップ球根の輸出は、過去2年連続不振であったが、本年度は関係者の努力によって2,000万球の輸出を旨とし着々準備が進められている。そのため、4月下旬から5月上旬にかけて富山・石川・福井・長野および静岡県で実施した当所管内の栽培地検査は、とくに主産県において例年になく活気を呈した。

富山県：昨年の輸出は1,200万球で、一昨年の1,700万球を大幅に下回ったが、本年は県球根農協を中心に、単位面積当たり株数の増加や1筆当たりの面積の拡大を図るなど生産の合理化を進めたため、検査株数は4,076万株と初めて4,000万株を突破、昨年よりも約900万株増となった。検査結果は、昨年同様の合格率99.7%という好成績で、不合格の大半はウイルス病によるものであった。同県では、輸出増加を図るため、品種の更新・品質の向上などにさらに努力が払われている。

石川県：34万株で、褐色斑点病による不合格のため、合格率は98.9%と昨年の100%を下回った。

福井県：検査株数は昨年の12%増の130万株で、ウイルス病のため一部不合格を出したが、合格率は97.4%で前年より良好であった。

長野県：昭和39年に最初の検査が行なわれ、その当時は100%合格であったが、昨年より合格率が下がり、本年は37万株で、73.0%と低下した。

静岡県：浜名湖畔の砂質地帯で栽培されているレッド

エンペラー種のみ 29 万株で、合格率は 89.1% であった。暖地産チューリップの将来を検討する幾多の問題が残されている。

〔 神 戸 〕

○くん蒸倉庫の指定に環境条件を加味する

輸入される穀類や木材、青果物などの殺虫に使用するメチルプロマイド、クロルピクリンおよび青酸などのくん蒸剤は、毒物及び劇物取締法によると、劇物または毒物に指定されているため、特定毒物のように、使用者、用途、使用・保管方法まではきびしく規制されていない。したがって、これらのくん蒸剤を使用しようと思えば、いつでも、誰でも使用することができる。

しかし、いったん使用方法をあやまると、とり返しのつかない事故を起こすことがある。

これらのくん蒸剤により危害を受けた例は、昭和 40 年から 41 年にかけて、当所管内では 2 名あったが、全国的には約 50 名に達するとのことである。

最近公害・危害予防についての世論と批判が高まり公害対策基本法案も検討されている。したがって、われわれ植物検疫の立場においても、日常使用しているくん蒸剤の取扱いについて、問題点を整理してかかる必要が痛感される。

最近発生した危害事例について、その原因を検討してみると、くん蒸用倉庫の構造不良によるガス漏れ、投薬開放の作業員の防毒面の整備・装着不良、くん蒸実施中または開放中の危険標示の不明確、衛生管理の不徹底、管理者の指導・監督の不十分など、主として不注意によるものが多い。

投薬時、くん蒸中 および 開放時の 危害防止については、上記の諸点に十分注意すれば完全に防止できるのであるが、くん蒸倉庫から排出されるガスによる危害は、くん蒸倉庫の周囲の環境条件のいかん大きく左右されることになる。

環境条件については、困難な問題があるため、従来から問題であると指摘されていながら、解決への歩みよりは少なかった。そこで、危害防止の完璧を期すため、くん蒸倉庫の環境条件を検討し、くん蒸倉庫の指定申請受付の条件におこむこととなった。

くん蒸倉庫の環境条件を、ガス排出の面から検討した結果、危害発生の可能性の低い場所にガスを強制的に排出できる施設をもつものから、自然状態に放置してガスを排出させ、もっとも危害の発生しやすい施設までを 4 段階に区分し、また、ガス排出口と環境の関係では、もっともよい環境が要求される一般民家、学校、病院など

との距離の規制を初めとし、当該くん蒸倉庫の事務所や作業員詰所までの距離の関係を 3 段階に区分し、施設とガス排出口からの距離の両者を組み合わせ、環境条件として整理した。

これにより、当分の間、倉庫そのものの構造や、ガスの保有力では指定基準に達している倉庫であっても、その環境が今回決定した条件に達しないものは、できるだけ早い機会に改善してもらおうことにし、それまでは年間の指定を行なわず、くん蒸貨物が輻輳し、やむを得ない場合には、そのたびに危害防止に対する十分な措置と指導監督のもとに使用を認めることとした。

今回決定した環境条件のとりあげ方については、まだまだ不十分な点が多いが、これらの点は今後の調査をまわって、より適正な条件に改めていきたい。

〔 門 司 〕

○穀類の輸入検査、41 年の状況

昨年の九州管内への穀類輸入は、禾穀類 123 万 t、マメ類 27 万 t、油料 2 万 t で、全国輸入量の 10% を占め、5 年前の昭和 36 年に比べると約 2 倍の増加ぶりで、40 年に比べても 8% 増となっている。

検査の概要を輸入の多い門司港についてみると、米は積出地でくん蒸されてくるので、4 件中 1 件の砕米を除いてすべて合格した。コムギは 18 件中 8 件(45%)、トウモロコシは 53 件中 41 件(77%)、マイロ 20 件中 19 件(95%)の不合格であったが、中共・北朝鮮産のトウモロコシは合格率が高く 10 件中 1 件が不合格になったに過ぎず、ダイズは 52 件中 15 件(29%) の不合格だったが、これも中共産では 36 件中不合格は 3 件のみで、アメリカ産は 73% と不合格率が高かった。

これらには、わが国未発生のアカイロマメゾウムシ(9 回)、ヨツモンマメゾウムシ(12 回)、ブラジルマメゾウムシ(3 回)などのマメゾウムシ類がインド・ビルマ・タイ・イラク・台湾などから、ヒメアカカツオブシムシ(3 回)がビルマ・インドから、グラナリヤコクゾウ(6 回)がアメリカ・カナダからのものに発見されている。

○ミカンハナタマバエ大分・鹿児島に

5 月上旬、大分県津久見地方や鹿児島県下で、温州ミカンの花蕾を加害するタマバエの幼虫が見出された。

このタマバエの幼虫は、花蕾中に数頭が群棲して花卉基部や花器を加害するもので、蕾は生気を失い、褐変落花する。成熟した幼虫は蕾から地面に落下、土中にはいる。現在その後の生活史は不明であるが、おそらくこのまま幼虫状態で土中に越冬越冬し、来春化蛹し、ミカンの着蕾期に成虫が羽化して蕾中に産卵するようになるも

のと考えられる。

この種のミカンの花のタマバエによる被害に関しては、古く大正8年に静岡県下でミカンノハマダラタマバエ *Diplosis okadai* MRYOSHI の害が報じられて以来、絶えて聞かなかったもので、本年の九州での加害例は40数年ぶりのものであり、珍しい事例であるが、反面、その加害部位や、虫体が微小なことから、被害があっても見のがされやすいものであり、少発生の場合は加害が問題になるほどのものでもないので、案外、各地に発生はあるものなのかも知れない。

今回、九州で見出されたものが、かつて静岡に発生したものと同一のものかどうか不明であるが、カンキツ類を加害するタマバエは世界にも例が少なく、わずかに1944年、モーリシャス島でカンキツの花を加害する *Contarinia citri* BARNES が記録され、わが国の例と全く同様の加害習性であることが知られている他には、戦前、台湾から輸入するザボンの植物検査の際、果皮内を潜行加害する学名不詳の赤色のタマバエ幼虫をしばしば見出していた例があるくらいで、今回の例は興味深いものであり来春の成虫羽化を待っての検討が期待される。

中央だより

一農林省一

○日本産温州ミカンの対米輸出が解禁されアメリカ農務省のウイラー博士来日

アメリカ農務省は、6月2日付けで植物検疫規則を改正し、日本産温州ミカンについて、アメリカ農務省が定める特別な病害保護措置をとったものは、アラスカ、アイダホ、モンタナ、オレゴン、ワシントンの北部5州に限り輸入を認めるという措置をとった。

日本産の温州ミカンについては、戦前長い間輸出の実績があったが、昭和23年に日本からの旅行者の手荷物として持ち込まれた温州ミカンに「かいよう病」が発見されたことを理由にミカンの輸入を全面的に禁止して以来、実に20年ぶりの輸出再開となる。

この間、日本からの要請に応じ、「かいよう病」の調査のため、アメリカからフルトン博士(昭和28~29年)、ウイラー博士(昭和37年)と2度にわたる来訪があり、わが国にとっては実に待望久しい解禁措置である。

今回改正された規則によると、まず「かいよう病」のない輸出候補地を日米双方の植物病理学者が選定のうえ、これに対しさらに収穫前および収穫後日米双方の植物防疫官により検査が行なわれるという厳重なもので、検査には一部バクテリオファージによるテストも含まれている。

6月2日の規則改正に引き続き、無病地帯候補地の選定と、検査の打ち合わせのため6月8日から24日までの日程でアメリカ農務省検疫部次長のウイラー博士が再度来日し、日本側で希望した無病地帯候補地として広島、愛媛、徳島、和歌山、静岡、神奈川各県の候補地を調査するとともに、検査の運用方法などについて細部の打ち合わせを行なった。

○昭和42年度病害虫発生予報 第3号

農林省では42年6月23日付け42農政B第1438号で病害虫の発生予報第3号を発表した。なお、文中で病害虫名が太字のものは今回の予報の中で重点と思われるものである。

主要作物の主な病害虫の向こう約1か月間の発生動向は、次のように予想されます。

(イネ)

1 いもち病

葉いもちの発生時期は、東北・北陸・北関東のそれぞれの一部では平年に比べ早く、その他の地方では並ないしややおそく、まだ発生を認めていない地方もあります。発生面積は、概して少なくなっていますが、東北・北陸・北関東・山陰のそれぞれの一部ではやや多ないし多くなっています。

今後、雨量は北日本や日本海側で平年並ないしやや多く、気温は北日本で平年並ないしやや低いと予想されていますので、葉いもちの発生は、東北および北陸・北関東・山陰のそれぞれの一部では、やや多ないし多と見込まれます。その他の地方では、並ないしやや少の発生となるでしょう。

2 黄化萎縮病

東北・近畿・九州のそれぞれの一部ではやや多ないし多の発生となっています。

今後、日本海側や北日本では集中豪雨のおそれがあると予想されていますので、これらの地方で、浸冠水のおそれのある地域では注意してください。

3 白葉枯病

関東・近畿のそれぞれの一部では平年に比べ早くから発生しているところもありますが、大部分の地方ではまだ発生を認めていません。今後、7月中旬頃までは、梅雨前線の活動が活発と予想されていますので、苗代末期から本田初期にかけて、浸冠水を受けやすいところでは、並ないし、やや多の発生となるでしょう。

4 紋枯病

早期・早植栽培で初発生を認めたところがあります。今後、7月の気温は、北日本以外は全国的に高いと予想されていますので、概して、やや多の発生となるでしょう。

5 ツマグロヨコバイと萎縮病

ツマグロヨコバイ第2回成虫の発生時期は、一部の地方を除き、概して早く、発生量は、関東・東海以西の一

部でやや多ないし多となっています。今後、第2世代幼虫の発生は、全国的にやや多と予想されます。

萎縮病は、全国・九州のそれぞれの一部で多の発生となっています。関東・東海・山陰・九州のそれぞれの一部では、第2回成虫の苗代・本田への飛込みが多く、第2世代幼虫もやや多とされますので、萎縮病の感染は、やや多と予想されます。

6 ヒメトビウンカと縞葉枯病

ヒメトビウンカ第1世代幼虫および第2回成虫の発生時期は、一般的に早く、発生量は関東および東海の一部では多となっています。

第2世代幼虫の発生時期は早く、発生量はやや多ないし多、特に関東では多と見込まれます。

縞葉枯病の初発生は、関東以西の一部で早く、発生量は関東・山陰のそれぞれの一部でやや多ないし多となっています。5月から6月にかけて晴天が多く、ムギや雑草の登熟が急に進み、苗代・本田におけるヒメトビウンカの生息数が急増したので、第2回成虫による縞葉枯病の感染はやや多ないし多と見込まれ、さらに、第2世代幼虫による媒介も多いと予想されますので、じゅうぶん警戒してください。

7 ニカメイチュウ

第1回発蛾最盛期は、すでに終わった地方もかなりあり、5月以降の高温の影響を受けて並ないしやや早くなっています。発蛾量は、局地的にやや多となっているところもありますが、一般的には並ないしやや少なくなっています。

今後の発蛾量は、概して並と予想されます。発蛾型は、1山となる場所は少なく、2山以上の乱れた型となる地方が多いでしょう。第1世代幼虫による被害は、一般的に並と見込まれます。

8 セジロウンカおよびトビロウンカ

東北・関東・東海・近畿・中国・四国・九州のそれぞれの一部で平年より早くから発生を認めています。5月以降高温多照に経過してきたこと、また、すでにマコモにトビロウンカの発生と関係の深いホソミドリウンカが多発しているところもあることなどから、今後、特にトビロウンカが多発することが予想されますので、6月下旬から7月上旬にかけてのセジロウンカ・トビロウンカの発生動向にじゅうぶん注意してください。

9 イネヒメハモグリバエ

発生時期は、概してやや早く、発生量は概して並となっています。今後、北日本では気温が低めと予想されていますので、しばらくの間加害が続く、その他の地方では次第に終息に向う見込みです。

10 イネハモグリバエ

発生時期はやや早く、発生量は北海道および東北で並ないしやや多となっていますが、その他の地方では少発生となっています。今後、北日本では、なお加害が続きますが、東北の一部で多いほかは、並の発生にとどまるでしょう。

11 イネドロオイムシ

越冬成虫の出現は並ないしやや早く、発生量は北海道・東北・北陸・山陰のそれぞれの一部でやや多ないし多となっていますが、その他の地方では並以下となっています。今後、北日本では並ないしやや多、その他の地方では概して並以下の発生となるでしょう。

12 イネアオムシ

発生時期は並ないしやや早く、発生量は局地的に多となっているところもありますが、一般的には概して並となっています。今後の発生は、北海道、東北、北陸では並ないしやや多、その他の地方では並ないしやや少と予

想されます。

13 イネクロカメムシ

越冬幼虫の飛来時期は、並ないしやや早く、発生量は、東北・関東・近畿のそれぞれの一部でやや多、その他の地方ではやや少となっています。後は局部的に多くなる場所もありますが、一般的には並ないしやや少の発生と予想されます。

14 イネカラバエ

成虫の発生時期は、北日本ではやや早く、その他の地方では並ないしやや早い傾向となっています。発生量は、北陸および関東の一部で少、その他の地方では並ないしやや多となっています。今後、東北・関東・中国・九州のそれぞれの一部でやや多、その他の地方では並ないし少の発生と見込まれます。

15 アワヨトウ

中国、四国、九州で発生が認められており、九州の一部では多発しているところもあります。後はその他の地方でも次第に発生がみられるようになりますので、集中豪雨をこうむった場合は、特に発生動向に注意してください。

(ジャガイモ)

1 えき病

すでに本病のまん延期を迎えた西日本での発生は、概して少なくなっています。東日本では一部の地域で早くから発生したところもありますが、発生量は概して少なくなっています。今後、北日本では、気温は平年並ないしやや低く、また雨量は平年並ないしやや多いと予想されていますので、発病期を迎える北海道および東北では並ないしやや多の発生となるでしょう。

2 ニジュウヤホシテントウ類

発生時期は並ないしやや早く、発生量は局部的に多いところもありますが、一般的には並ないしやや少なくなっています。後は、概して並の発生と予想されます。

○パラチオン剤および TEPP 剤の生産について通達される

標記の件について42年6月28日付け42農政B第1468号をもって農林省農政局長より北海道および7地方農政局長あてに下記のとおり通達された。

パラチオン剤および TEPP 剤の生産について

パラチオン剤および TEPP 剤は、わが国における最初の有機りん系殺虫剤として昭和27年頃から実用化され、その強力な殺虫効果は、従来の害虫防除方法に画期的な進歩をもたらした、農業生産の向上、安定化に多大の貢献をなしてきた。

しかし、パラチオン剤および TEPP 剤は人畜に対する毒性が強いため、これに代わる低毒性農薬の開発、普及が進められつつあるが、こんにち、なお、本農薬による事故がかなり発生していることはご承知のとおりである。

当局としては、これらの実情に対処して、積極的にパラチオン剤(メチルパラチオン剤を含む。)および TEPP 剤の生産を低毒性農薬に切り替える方針のもとに農薬製造業者を指導し、昭和44年末をもって当該農薬の生産を全面的に低毒性農薬の生産に切り替えることにしている。

については、これら趣旨をご知のうえ、低毒性農薬の使用促進について一層のご指導をお願いする。

なお、このことについては、すでに農薬製造業者の協力を得ているので念のため申し添える。

○昭和 42 年度病害虫発生予報 第4号

農林省では 42 年 7 月 7 日付け 42 農政 B 第 1611 号で病害虫の発生予報第 4 号を発表した。なお、文中で病害虫名が太字のものは今回の予報の中で重点と思われるものである。

イネの主な病害虫の向こう約 1 か月間の発生動向は、次のように予想されます。

1 いもち病

葉いもちの発生時期は、早期栽培地帯・北海道・東北・北陸・関東のそれぞれの一部では平年に比べ早く、その他の地方では並ないしややおそくなっています。発生面積は、北海道・東北・北陸・関東・山陰・九州（早期栽培）のそれぞれの一部ではやや多ないし多となっていますが、その他の地方ではやや少ないし少となっています。発病程度は、概して軽い傾向ですが、一部では病斑がまん延型を示しているところもあります。

今後、北日本や日本海側では、雨量は平年並ないしやや多く、気温は、平年並ないしやや低い時期があると予想されていますので、東北・北陸・関東・山陰のそれぞれ一部、特に持込みいもちの多いところではやや多ないし多の発生と見込まれます。その他の地方では並ないしやや少となるでしょう。

2 黄化萎縮病

一般的にはやや少ないし少の発生となっていますが、東北・九州のそれぞれの一部では、やや多ないし多の発生となっているところもあります。

今後の発生は、すでに浸冠水を受けた地域ではやや多となるでしょうが、概して並ないし少と予想されます。

3 白葉枯病

東北・北陸・関東・近畿のそれぞれの一部では平年に比べ早くから発生し、局部的には多の発生となっているところもありますが、大部分の地方ではまだ発生を認めていません。

今後、7 月中旬に梅雨前線の活動が活発となり、日本海側や西日本ではとところにより集中豪雨のおそれがあると予想されていますので、浸冠水を受けやすいところでは並ないしやや多の発生となるでしょう。

4 紋枯病

早期・早植栽培における発生は、関東・北陸・四国・九州のそれぞれの一部ではやや多ないし多となっています。

今後の発生は、イネの生育が概して早く、分けつが多い傾向となっており、また気温が全般的に高いと予想されていますので、やや多と見込まれます。

5 ツマグロヨコバイと萎縮病

ツマグロヨコバイ第 2 回成虫の発生は、一部の地方を除き概して早く、全般的にやや多ないし多となっています。

今後第 2 世代幼虫の発生は全般的にやや多ないし多と予想されます。

萎縮病の発生は全般的には並ですが、関東・東海・中国・四国・九州のそれぞれの一部ではやや多ないし多となっています。今後これらの地方ではやや多ないし多の発生となるところがあるでしょう。

6 ヒメトビウンカと縞葉枯病

ヒメトビウンカ第 2 回成虫の発生時期は、全般的に早

く、発生量は概してやや多ないし多となっています。今後第 2 世代幼虫の発生量はやや多ないし多、特に関東・東海では多と見込まれます。

縞葉枯病の初発生は、平年に比べ概して早く、発生量は、全般的にやや多となっています。今後、ヒメトビウンカの発生が前記のように予想されますので、縞葉枯病の発生は、やや多ないし多、特に関東・東海では多と見込まれます。後期感染を十分警戒してください。

7 ニカメイチュウ

第 1 回発蛾最盛期は全国的に早く経過し、発蛾型は、2 山以上の乱れた型となっている地方が多くなっています。発蛾量は、一部の地方で多いところもありますが、全般的にはやや少となっています。

第 1 世代幼虫による被害は、発蛾型の乱れている地方が多くなっているため発蛾量の割には多くなり、並ないしやや少と予想されます。

8 セジロウンカ

予察灯への初飛来は、関東以西の各地で早くから認めており、飛来量は、6 月下旬から多くなっています。また、圃場での密度も西南暖地を中心に高まりつつあります。

すでに異常飛来のあった地方もかなりあるので、今後の発生は、やや多ないし多と予想されます。特に 7 月上旬に再び異常飛来があった場合およびニカメイチュウの防除を行なわなかったところでは十分注意して下さい。

9 トビイロウンカ

セジロウンカと同様関東以西の各地で早くから初飛来を認めており、発生量は、全般的にやや多となっています。

今後発生は次第に増加し、やや多ないし多と予想されますので注意して下さい。

10 イネドロオムシ

北海道・東北・関東・中国・四国のそれぞれの一部でやや多、その他の地方では並以下の発生となっています。

今後北日本では当分の間加害が続くでしょうが、並以下の発生にとどまるでしょう。その他の地方では次第に終息に向かう見込みです。

11 イネアオムシ

発生時期は並ないしやや早く、発生量は局部的に多いところもありますが、全般的には並となっています。

今後の発生は東北・北陸・四国・九州のそれぞれの一部で多、その他の地方では概して並と見込まれます。

12 イネクロカメムシ

越冬成虫の飛来時期は並ないしやや早く、発生量は関東・近畿のそれぞれの一部でやや多、その他の地方では概してやや少となっています。

今後は幼虫も次第に増加し、局部的には多となるところもありますが、全般的には少の発生にとどまるでしょう。

13 イネカラバエ

発生時期は、並ないしやや早く、発生量は、北海道・関東・東海・中国・四国・九州のそれぞれの一部でやや多、その他の地方では並ないしやや少となっています。

今後この傾向が続く関東・東海・中国・九州のそれぞれの一部で多くなる場所もありますが、全般的には並ないしやや少の発生と予想されます。

新し く 登 録 さ れ た 農 薬 (42.5.16~6.15)

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

『殺 虫 剤』

☆BHC・NAC乳剤

8263 日農SB乳剤 日本農薬 γ -BHC 15%, NAC 15%

☆BHC・MIPC粒剤

8236 ミカサガンマーミブシン粒剤 三笠化学工業 γ -BHC 6%, 2-イソプロピルフェニル-N-メチルカーバメート 4%

8239 東亜ガンマーミブシン粒剤 東亜農薬 同上

8241 日農ガンマーミブシン粒剤 日本農薬 同上

☆ジメトエートエアゾル

8206 ジメライトスプレー イハラ農薬 ジメトエート 19%

☆ジメトエート粒剤

8283 ゲラン本社のジメトエート粒剤 ゲラン化学 ジメトエート 5%

☆EPN粉剤

8228 サンケイEPN粉剤 1.5 サンケイ化学 EPN 1.5%

☆EPN乳剤

8227 サンケイEPN乳剤 サンケイ化学 EPN 45%

☆EPN・DDT粉剤

8249 ホステ粉剤 山本農薬 EPN 0.75%, DDT 2.5%

8259 日産ED粉剤25 日産化学工業 同上

8252 日産ED粉剤30 日産化学工業 EPN 1%, DDT 3%

8253 日産ED粉剤30 北海道日産化学 同上

8254 東亜ED粉剤30 東亜農薬 同上

☆MEP・BHC・EDB乳剤

8292 スミバーク ヤシマ産業 MEP 6%, γ -BHC 10%, EDB 5%

☆MEP・NAC粉剤

8276 スミコンゴA粉剤 日本農薬 MEP 0.7%, NAC 1.5%

8290 金鳥スミナック粉剤 大日本除虫菊 MEP 2%, NAC 1%

☆MEP・NAC水和剤

8196 スミポリー水和剤 北海三共 MEP 15%, NAC 25%

☆EPN・CPMC粉剤

8281 ホップリン粉剤10 東亜農薬 EPN 1.2%, CPMC 1%

☆PMP粉剤

8332 ヤシマPMP粉剤5 八洲化学工業 PMP 5%

☆PAP水和剤

8261 日農エルサン水和剤 日本農薬 PAP 25%

8291 イハラエルサン水和剤 イハラ農薬 同上

8293 ホクコーエルサン水和剤 北興化学工業 同上

8315 武田エルサン水和剤 武田薬品工業 同上

☆CYP粉剤

8216 三共シュアサイド粉剤 三共 エチル-P-シアノフェニルフェニルホスホノチオエート 1.5%

8217 三共シュアサイド粉剤 北海三共 同上

8218 三共シュアサイド粉剤 九州三共 同上

8219 ヤシマシュアサイド粉剤 八洲化学工業 同上

8230 住化シュアサイド粉剤 住友化学工業 同上

☆CVP乳剤

8284 ビニフェート乳剤 イハラ農薬 2-クロル-1-(2,4-ジクロルフェニル)ビニルジエチルホスフェート 24%

☆ベンゾエピン乳剤

8296 マリックス乳剤 兼商 ヘキサクロルヘキサヒドロメタノベンゾジオキサチエピンオキシド 30%

☆エチルチオメトン粒剤

8229 サンケイダイシストン粒剤 サンケイ化学 エチルチオメトン 5%

☆エチルチオメトン・BHC粒剤

8245 サンケイダイシストンガンマー粒剤 サンケイ化学 エチルチオメトン 3%, γ -BHC 3%

☆エチルチオメトン・ヘプタクロル粒剤

8232 エカチンTD・ヘプタ粒剤 北海三共 エチルチオメトン 5%, ヘプタクロル 2%

☆カルタップ粉剤〔TI-1258 粉剤〕

8212 パダン粉剤 武田薬品工業 1,3-ビス(カルバモイルチオ)-2-(N,N-ジメチルアミノ)プロパン塩酸塩 2%

☆カルタップ水溶剤〔TI-1258 水溶剤〕

8211 パダン水溶剤 武田薬品工業 1,3-ビス(カルバモイルチオ)-2-(N,N-ジメチルアミノ)プロパン塩酸塩 50%

☆NAC粉剤

8259 イハラデナボン粉剤3 イハラ農薬 NAC 3%

☆PHC乳剤

8300 サンサイド乳剤 日本特殊農薬製造 2-イソプロポキシフェニル-N-メチルカーバメート 25%

8223 ミカササンサイド乳剤 三笠化学工業 同上

8226 金鳥サンサイド乳剤 大日本除虫菊 同上

8303 ヤシマサンサイド乳剤 八洲化学工業 同上

8304 東亜サンサイド乳剤 東亜農薬 同上

☆MIPC粉剤

8240 日農ミブシン粉剤15 日本農薬 2-イソプロピルフェニル-N-メチルカーバメート 1.5%

8237 ミカサミブシン粉剤15 三笠化学工業 同上

8238 東亜ミブシン粉剤15 東亜農薬 同上

☆ケルセン粉剤

8258 寿ケルセン粉剤3 寿化成 ビス(クロルフェニル)トリクロルエタノール 3%

☆クロルベンジレート・BCPE水和剤

- 8262 チェクサイド水和剤 八洲化学工業 クロルベン
ジレート 15%, BCPE 20%
- ☆PPPS・アゾキシベンゼン乳剤
- 8327 アゾマイト乳剤 兼商化学工業 PPS 22%, ア
ゾキシベンゼン 38%
- ☆クロルフェナミジン乳剤
- 8205 プレチレン乳剤 日本農薬 N'-(2-メチル-4-ク
ロルフェニル) N, N-ジメチルホルムアミジン
50%
- ☆BPPS水和剤 [D-014 水和剤]
- 8202 日農オマイト水和剤 日本農薬 2-(P-ターシャ
リプチルフェノキシ) シクロヘキシルプロピニル
スルフイト 30%
- 8207 アネスト水和剤 塩野義製薬 同上
- ☆BPPS乳剤 [D-014 乳剤]
- 8201 日農オマイト乳剤 日本農薬 2-(P-ターシャ
リプチルフェノキシ) シクロヘキシルプロピニル
スルフイト 57%
- 8208 アネスト乳剤 塩野義製薬 同上
- ☆EDB・EDC油剤
- 8271 ヤシマネマホルン 八洲化学工業 EDB 15%,
EDC 40%
- 8306 サンケイネマホルン サンケイ化学 同上
- ☆D-D
- 8289 ㊤ D-D 昭和電工 ジクロルプロベン 55%
『殺菌剤』
- ☆銅・有機錫・CNA水和剤
- 8288 ホクコービーン水和剤 北興化学工業 塩基性硫
酸銅 33.6% (銅 20%), 水酸化トリフェニル錫
8.5%, 2,6-ジクロル-4-ニトロアニリン 30%
- ☆有機錫粉剤
- 8194 三共スズH粉剤 北海三共 水酸化トリフェニル
錫 0.8%
- 8195 三共スズH粉剤 三共 同上
- ☆有機錫水和剤
- 8192 三共スズH水和剤 三共 水酸化トリフェニル 錫
17%
- 8193 三共スズH水和剤 北海三共 同上
- ☆ポリカーバメート粉剤
- 8325 ビスダイセン粉剤 東京有機化学工業 ビスジメ
チルジチオカルバモイルジンクエチレンビスジチ
オカーバメート 3%
- ☆ジクロン・有機銅水和剤
- 8287 キノリノン水和剤 九州三共 2,3-ジクロル-1,
4-ナフトキノ 30%, 8-オキシキノリン銅 18%
- ☆PCBA・チアアジアジン粉剤
- 8197 プラスチンサニパー粉剤 三共 ベンタクロルベン
ジルアルコール 3%, 3,3-エチレンビス (テト
ラヒドロ-4, 6-ジメチル-2H-1, 3, 5-チアアジア
ジン-2-チオン) 4%
- 8198 プラスチンサニパー粉剤 九州三共 同上
- ☆ブラストサイジン S 乳剤
- 8326 フマキラー印ブラエス乳剤I フマキラー ブラ
ストサイジン S 2% (1%)
- ☆ブラストサイジン S・有機ひ素粉剤
- 8309 ブラゼット粉剤B 東亜農薬 ブラストサイジン
S 0.16% (0.08%), メタンアルソン酸鉄 0.4%
- ☆カスガマイシン粉剤
- 8320 カスミン粉剤30 北興化学工業 カスガマイシン
0.3%
- ☆カスガマイシン・有機水銀水和剤
- 8203 ミカサカスミンM粉剤 三笠化学工業 カスガ
マイシン 1%, ヨウ化フェニル水銀 0.4%
- ☆カスガマイシン・有機水銀・ひ素粉剤
- 8268 ヤシマカスモンM粉剤 八洲化学工業 カスガ
マイシン 0.1%, ヨウ化フェニル水銀 0.2%, メ
タンアルソン酸鉄 0.4%
- ☆カスガマイシン・有機ひ素粉剤
- 8264 ヤシマカスモン粉剤 八洲化学工業 カスガ
マイシン 0.2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%
- ☆カスガマイシン・トリアジン粉剤
- 8266 ヤシマカスアジン粉剤 八洲化学工業 カスガ
マイシン 0.1%, トリアジン 3%
- ☆フェナジン水和剤
- 8250 サンケイフェナジン水和剤 サンケイ化学 フェ
ナジン-5-オキシド 10%
- 8247 日農フェナジン水和剤 日本農薬 同上
『殺虫殺菌剤』
- ☆BHC・EDB粉剤
- 8244 サンケイキタビー粉剤 サンケイ化学 γ -BHC
3%, O, O-ジエチル-S-ベンジルチオホスフェ
ート 1.5%
- ☆BHC・プラストサイジン S 粉剤
- 8313 ブラビー粉剤B 東亜農薬 γ -BHC 3%, プラス
トサイジン S 0.16% (0.08%)
- ☆BHC・カスガマイシン粉剤
- 8246 ヤシマカスミンBHC粉剤 八洲化学工業 γ -
BHC 3%, カスガマイシン 0.2%
- 8323 カスミンBHC粉剤30 北興化学工業 γ -BHC 3
%, カスガマイシン 0.3%
- ☆BHC・NAC・カスガマイシン粉剤
- 8317 カスミンSB粉剤30 北興化学工業 γ -BHC 3
%, NAC 1.5%, カスガマイシン 0.3%
- ☆BHC・PCP乳剤
- 8210 アニゾールC 三栄薬品工業 γ -BHC (リンデ
ン) 10%, ベンタクロルフェノール 5%
- ☆マラソン・PCBA粉剤
- 8213 プラスチンマラソン粉剤 九州三共 マラソン
1.5%, ベンタクロルベンジルアルコール 4%
- 8214 プラスチンマラソン粉剤 三共 同上
- 8215 プラスチンマラソン粉剤 九州三共 同上
- 8233 プラスチンマラソン粉剤5 北海三共 マラソン
2%, ベンタクロルベンジルアルコール 5%
- 8234 プラスチンマラソン粉剤5 九州三共 同上
- 8235 プラスチンマラソン粉剤5 三共 同上
- ☆EPN・プラストサイジン S 粉剤
- 8316 ブラエスリン粉剤B 東亜農薬 EPN 1.5%, プ
ラストサイジン S 0.16% (0.08%)
- ☆EPN・プラストサイジン S 乳剤
- 8294 日農ブラエスリン乳剤 日本農薬 EPN 45%,
プラストサイジン S 0.16% (0.08%)
- 8295 東亜ブラエスリン乳剤 東亜農薬 同上

☆EPN・カスガマイシン粉剤

8257 日産カスストップ粉剤 日産化学工業 EPN 1.5%、カスガマイシン 0.2%

8282 日産カスストップ粉剤 東京日産化学 同上

☆MPP・EDDP粉剤

8220 東亜ヒノバイジット粉剤 東亜農業 MPP 2%、O-エチル-S,S-ジフェニルジチオホスフェート 2%

8221 ミカサヒノバイジット粉剤 三笠化学工業 同上

8224 金鳥ヒノバイジット粉剤 大日本除虫菊 同上

8299 ヒノバイジット粉剤 日本特殊農業製造 同上

8302 ヤシマヒノバイジット粉剤 八洲化学工業 同上

☆MPP・ブラストサイジンS粉剤

8310 ブラバイジット粉剤8 東亜農業 MPP 2%、ブラストサイジン S 0.16% (0.08%)

☆MEP・NAC・PCMN粉剤

8277 ミカサオリゾンコンゴA粉剤30 三笠化学工業 MEP 2%、NAC 1%、ペンタクロルマンデルニトリル 3%

8278 東亜オリゾンコンゴA粉剤30 東亜農業 同上

8279 ヤシマオリゾンコンゴA粉剤30 八洲化学工業 同上

8280 日農オリゾンコンゴA粉剤30 日本農業 同上

8272 ミカサオリゾンコンゴA粉剤40 三笠化学工業 MEP 3%、NAC 1.5%、ペンタクロルマンデルニトリル 4%

8273 東亜オリゾンコンゴA粉剤40 東亜農業 同上

8274 ヤシマオリゾンコンゴA粉剤40 八洲化学工業 同上

8275 日農オリゾンコンゴA粉剤40 日本農業 同上

☆MEP・CPMC・ブラストサイジンS粉剤

8311 プラスミホップ粉剤8 東亜農業 MEP 2%、CPMC 1%、ブラストサイジン S 0.16%(0.08%)

☆MEP・ブラストサイジンS粉剤

8314 プラスミ粉剤8 東亜農業 MEP 2%、ブラストサイジン S 0.16% (0.08%)

☆MEP・カスガマイシン粉剤

8260 ヤシマカスチオン粉剤 八洲化学工業 MEP 2%、カスガマイシン 0.2%

8319 カスチオン粉剤30 北興化学工業 MEP 3%、カスガマイシン 0.3%

☆MEP・カスガマイシン・有機水銀粉剤

8248 ヤシマカスチオンM粉剤 八洲化学工業 MEP 2%、カスガマイシン 0.1%、ヨウ化フェニル水銀 0.2%

☆MEP・カスガマイシン・有機水銀・ひ素粉剤

8269 ヤシマカスミップM粉剤 八洲化学工業 MEP 2%、カスガマイシン 0.1%、ヨウ化フェニル水銀 0.2%、メタンアルソン酸鉄 0.4%

☆MEP・カスガマイシン・有機ひ素粉剤

8270 ヤシマカスモップ粉剤 八洲化学工業 MEP 2%、カスガマイシン 0.2%、メタンアルソン酸鉄 0.4%

☆MEP・NAC・カスガマイシン粉剤

8322 カスミナック粉剤30 北興化学工業 MEP 3%、NAC 1.5%、カスガマイシン 0.3%

☆PAP・カスガマイシン粉剤

8242 日産カスエル粉剤 東京日産化学 PAP 2%、カスガマイシン 0.2%

8243 日産カスエル粉剤 日産化学工業 同上

8318 カスエル粉剤30 PAP 3%、カスガマイシン 0.3%

☆PAP・カスガマイシン・有機ひ素粉剤

8255 サントリオ粉剤 日産化学工業 PAP 2%、カスガマイシン 0.2%、メタンアルソン酸鉄 0.4%

8256 サントリオ粉剤 東京日産化学 同上

☆NAC・カスガマイシン粉剤

8265 ヤシマカスナック粉剤 八洲化学工業 NAC 1.5%、カスガマイシン 0.2%

8321 カスナック粉剤30 北興化学工業 NAC 2.5%、カスガマイシン 0.3%

☆NAC・カスガマイシン・有機水銀粉剤

8267 ヤシマカスナックM粉剤 八洲化学工業 NAC 1.5%、カスガマイシン 0.1%、ヨウ化フェニル水銀 0.2%

☆PHC・EDDP粉剤

8222 ミカサヒノサンサイド粉剤 三笠化学工業 PHC 1%、O-エチル-S,S-ジフェニルジチオホスフェート 2%

8225 金鳥ヒノサンサイド粉剤 大日本除虫菊 同上

8298 ヒノサンサイド粉剤 日本特殊農業製造 同上

8301 ヤシマヒノサンサイド粉剤 八洲化学工業 同上

8305 東亜ヒノサンサイド粉剤 東亜農業 同上

☆CPMC・ブラストサイジン粉剤

8312 ブラホップ粉剤 東亜農業 CPMC 1.5%、ブラストサイジン S 0.16% (0.08%)

☆MIPC・PCMN粉剤

8199 東亜ミブオリゾン粉剤 東亜農業 2-イソプロピルフェニル-N-メチルカーバメート 2%、ペンタクロルマンデルニトリル 3%

8200 ミカサミブオリゾン粉剤 三笠化学工業 同上
『除草剤』

☆2,4-PA・2,4,5-T除草剤

8328 石原ブラシキラー粒剤 石原産業 2,4-ジクロルフェノキシ酢酸ブチル 2.7%、2,4,5-トリクロルフェノキシ酢酸ブチル 1.3%

8329 日産ブラシキラー粒剤 日産化学工業 同上

8330 日産ブラシキラー粒剤 関西日産化学 同上

8331 日産ブラシキラー粒剤 北海道日産化学 同上

☆NIP・MCP 除草剤 [NIP-Q₂]

8324 ニップQ粒剤 東京有機化学工業 2,4-ジクロルフェニル-4-ニトロフェニルエーテル 6%、2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸ベンジルトリエタノールアンモニウム 0.4%(2-メチル-4-クロルフェノキシ酢酸 0.2%)

☆DCPA・NAC除草剤

8286 金鳥ワイダック乳剤 大日本除虫菊 3,4-ジクロルプロピオンアニリド 25%、1-ナフチル-N-メチルカーバメート 5%

☆リニユロン除草剤

8307 サンケイリニユロン水和剤 サンケイ化学 3-(3,4-ジクロルフェニル)-1-メチル-1-メトキシ尿

- 素 50%
 ☆TBA除草剤
 8297 ホクコートリバック粒剤10 北興化学工業 2,
 3,6-トリクロル安息香酸ナトリウム 10%
 『植物成長調整剤』
 8285 [DIC] MH-30 大日本インキ化学工業 マレイ
 ン酸ヒドラジドジェタノールアミン 58%
 『その他』
 ☆シクロヘキシミド忌避剤

- 8209 倉庫用ラムタリン 松下電工 シクロヘキシミド
 0.2%
 ☆展着剤
 8204 パンテン 山本農薬 ポリオキシエチレンアルキ
 ルフェノールエーテル 20%, ポリオキシエチレ
 ンドデシルエーテル 20%
 8231 サントクテン80 山本農薬 ポリオキシエチレン
 ドデシルエーテル 80%

協会出版物

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

☆昭和 41 年度委託試験成績第 11 集 総合考察	B 5 判	216 ページ	520 円
☆昭和 40 年度 同 第 10 集 続編	〃	310 ページ	750 円
☆昭和 41 年度 同 第 11 集 正編(殺菌剤・防除機具)	〃	960 ページ	1,900 円
☆ 同 同 同 (殺虫剤・殺線虫剤)	〃	1,034 ページ	2,000 円
☆昭和 41 年度カンキツ農薬連絡試験成績 (第 3 集)	〃	506 ページ	1,200 円
☆土壌殺菌剤特殊委託試験成績 (1966年)	〃	130 ページ	700 円
<hr/>			
☆昭和 39 年度委託試験成績第 9 集 続編	B 5 判	338 ページ	750 円
☆昭和 40 年度 同 第 10 集 正編(殺菌剤・防除機具)	〃	1,246 ページ	1,900 円
☆ 同 同 同 (殺虫剤・殺線虫剤)	〃	1,178 ページ	1,900 円
☆昭和 39 年度カンキツ農薬連絡試験成績 (第 1 集)	〃	1,000 ページ	1,800 円
☆昭和 40 年度 同 (第 2 集)	〃	896 ページ	1,800 円
☆土壌殺菌剤特殊委託試験成績 (1964 年)	〃	297 ページ	1,300 円
☆ 同 (1965 年)	〃	290 ページ	1,300 円
☆殺虫剤抵抗性害虫に関する試験成績 (1962 年)	〃	167 ページ	300 円
☆ 同 (1964 年)	〃	115 ページ	550 円
☆果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する試験成績 (1963 年)	〃	80 ページ	350 円
☆ 同 (1964 年)	〃	213 ページ	800 円
☆ 同 (1965 年)	〃	268 ページ	1,000 円

植物防疫

第 21 巻 昭和 42 年 8 月 25 日印刷
 第 8 号 昭和 42 年 8 月 30 日発行

実費 150 円 予 12 円 6 カ月 780 円(予共)
 1 カ年 1,560 円(概算)

昭和 42 年
 8 月号
 (毎月 1 回 30 日発行)

編集人 植物防疫編集委員会
 発行人 井上 菅次
 印刷所 株式会社 双文社
 東京都北区上中里 1 の 35

—発行所—

東京都豊島区駒込 3 丁目 360 番地
 社 団法人 日本植物防疫協会
 電 話 東京 (944) 1561-3 番
 振 替 東京 177867 番

—禁 転 載—

うどんこ病はこれで安心

増収を約束する

日曹の農薬

うどんこ

水和剤

近日発売!

- 当社が合成した重金属を含まない新しい有機殺菌剤です
- うり類、いちごのうどんこ病に対し、すぐれた予防及び治療効果を示します
- 浸透性があるので葉の組織内に入り込んで殺菌効果を示します
- 散布によって葉及び果実を汚染することはなく、又薬害の心配はありません
- 人畜、魚類に対する毒性が低いので安心して使用出来ます



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-4

支店 大阪市東区北浜 2-9 0

聞きずてにできない額です

土壤線虫（ネマトーダ）による農作物の被害は年間数億におよぶといわれています、それは品質の低下、収穫の減収、嫌地の生起というようにいろいろな姿となって、農民の努力を食いつぶしているのです。

線虫の駆除と土壤の改良は増収を目指す農業の基盤であります。

FHK 協会式 線虫検診器具

監修 日本植物防疫協会

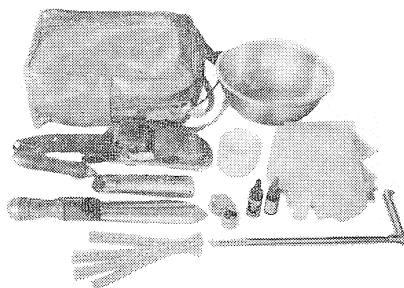
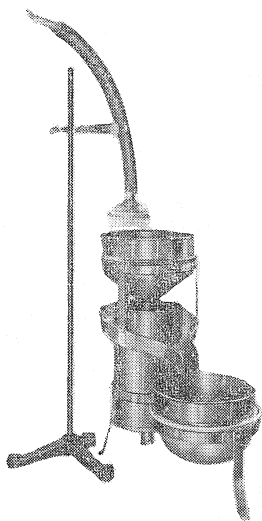
指導 農林省植物防疫課

説明書進呈

製作

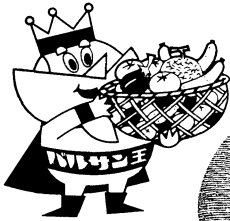
富士平工業株式会社

本社 東京都文京区本郷6丁目11-6
研究所 東京都練馬区貫井3丁目11-16



すぐれた効きめ！ **バルサン** 農薬

無支柱栽培のトマトにも 安心して使える新しい除草剤



CMMP
除草剤

ダクロン

主成分：N-(3-クロル-4-メチルフェニル)-2-メチル
ペンタンアミド(CMMP).....45%

☆本剤はトマト・にんじんに選択性をもつ除草剤ですから、畑の雑草に全面処理ができます。

☆殺草力が強く、残効性があり、作物の生育初期を除いて薬害の心配がないため、安心してお使いいただけます。

作物	栽培方法	処理時期	10アール当り 使用薬量	処理方法
トマト	移植栽培	本畑移植後 雑草発生初期	500~1000ml	本剤を10アール当り 100ℓの水に希釈して 畦間または全面雑草 処理をしてください
	直播栽培	本葉8葉以後 雑草発生初期		
にんじん		にんじん発芽前雑草発 生初期および第3葉期 以後の雑草発生初期	500~1000ml	本剤を10アール当り 100ℓの水に希釈して 全面雑草処理をして ください



中外製薬株式会社
東京都北区浮間5-5-1

● 稲の穂枯れ病・褐色ハガレ・モンガレ病に

● ボルドーに代る有機銅殺菌剤

テンハイド キノブドー

(非水銀)

ハイバン

● 斑落・ウドンコ
黒点病に

タラスン

● みかんの
ハダニに卓効

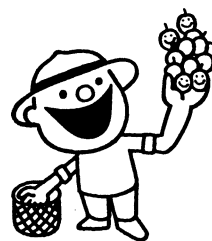
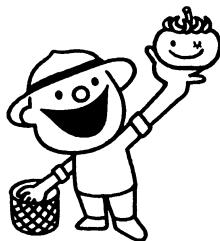
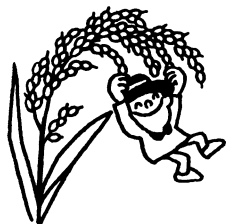
コロナ

● 水和硫黄
の王様



兼商株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2

躍進する明治の農薬!



〈新発売〉

稲しらはがれ病の専用防除剤

フェナジン明治水和剤

フェナジン-5-オキシド10.0%含有
100g袋入

野菜、果樹、こんにゃく、
細菌病の防除剤

アグレプト水和剤

ストレプトマイシン20%含有
100g袋入

ブドウ(デラウエア)の種なし、熟期促進
野菜、花の生育(開花)促進、増収

ジベレリン明治

ジベレリン3.1%含有
1.6g(50mg)6.4g(200mg)瓶入

明治製菓・薬品部 東京都中央区京橋2-8

昭和四十二年八月二十五日
 昭和四十二年九月三十日
 昭和二十四年九月九日
 発行
 第三種郵便物認可
 植物防疫第二十一卷第八号
 (毎月一回三十日発行)

《使って安全・すぐれたききめ》



使って安全・増収確実
 いもち病の新しい防除剤
ブラスチン® 粉剤
 水和剤

ブラスチンは全く新しい有機合成殺菌剤で、
 いもち病に対する効果、人畜毒性、魚毒など
 あらゆる角度からみて、いもち病防除の画期
 的な新農薬です。

よくきき、つかいやすい
 野菜や果樹の病気に
サニパー
 デュポン328

野菜や果樹の病気におどろくききめ!!
 葉害なくてきれいな収穫!!
 人畜無害で安全防除!!

三共株式会社
 農薬部 東京都中央区銀座東3の2
 支店営業所 仙台・名古屋・大阪・広島・高松



北海三共株式会社
 九州三共株式会社

新発売 果樹・野菜の病害に


画期的な園芸用新殺菌剤


日産イセリン®


水和剤



 ミカンの
 そうか病
 黒点病

 リンゴの
 斑点落葉病

 ナシの
 黒斑病 黒星病

 野菜の
 炭疽病 べと病

 **日産化学**
 本社 東京・日本橋

実費 一五〇円 (送料十二円)