

# 植物防疫

昭和五十四年六月二十五日  
第三行刷  
（第二十九卷）  
每月一回  
植物防疫  
認可

1975

6

VOL 29



# 果樹農薬

■有機硫黄水和剤

# モノックス

りんご………うどんこ病・黒点病・斑点落葉病の同時防除に

■有機硫黄・DPC水和剤

# モノックス-K

■ピナパクリル

有機硫黄水和剤

# アプルサン 水和剤

大内新興化学工業株式会社

〔〒103〕 東京都中央区日本橋小船町1の3の7

## DM-9は小形の大農機



うまい米づくりの近道はDMによる適期適確な本田管理です。

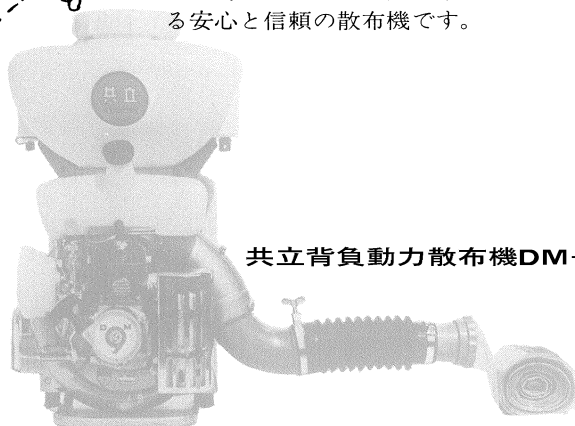
DM-9は…防除はもちろんお任せ下さい。

防除マスクがついています。

除草剤が散布できます。

施肥——粒状肥料が散布できます。

散布作業がラクラクできるDM-9は、この他驚くほど幅広く、効率的に利用できる安心と信頼の散布機です。



共立背負動力散布機DM-9



株式会社 共立

共立エコ物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿1-11-3 (新宿Kビル) ☎03-343-3231(代表)



共立エコグループ



新抗生物質殺ダニ剤!!

## マイトサイジン®B乳剤

- 茶・リンゴ・花のハダニ類に適確な効果を発揮します。
- 各種薬剤に抵抗性のハダニにも有効です。
- 茶の開葉期、リンゴの旭種他にも葉害がなく安心して使用できます。
- ボルドー液や各種殺菌剤・殺虫剤と混用ができ、使用が便利です。
- 毒性が比較的低く、天敵・有用昆虫に影響の少ない薬剤です。
- 天然化合物利用のため土壌に入ると分解が早く環境汚染の少ない薬剤です。

今年のいもち病  
防除も

臭ラフサイド®粉剤

茶・タバコの殺線虫、  
生育促進に

ネマモール®粒剤



中外製薬株式会社

東京都千代田区岩本町1-10-6  
TMMビル TEL03(862)8251

農家のマスコットサンケイ農薬

お宅のブドウ園、あなたの桑園は私がガッチリ守ります。

私の名前は **トラサイド乳剤**  
御存知

私の特長は

- 穿孔性害虫に卓効があります。
- 滲透力が強く燻蒸作用もあります。
- 残留毒性の心配がありません。
- 低毒性で安心して使用できます。



 **サンケイ化学株式会社**

本社 〒890 鹿児島市郡元町 8 8 0 (0992)54-1161(代)  
東京事業所 〒101 東京都千代田区神田司町 2-1 神田中央ビル (03)294-6981(代)  
大阪営業所 〒555 大阪市西淀区柏里 2 丁目 4-33 中島ビル (06)473-2010  
福岡出張所 〒810 福岡市中央区西中洲 2-20 (092)771-8988(代)

種子から収穫まで護るホクコー農薬



種もみ消毒はやりなおしが出来ません

★ばかなえ病・いもち病・ごまはがれ病に卓効

デュボン **ベンレート<sup>®</sup>** 水和剤 20

効めの長い強力殺虫剤

★アブラムシからヨトウムシまで、これ一発でOK  
安全・卓効・省力《新型浸透性殺虫剤》

ホクコー **オルトラン** 粒剤 水和剤



いもち病に  
**カスラサイド<sup>®</sup>** 粉剤・水和剤

果樹・野菜の各種病害に  
ホクコー **トップジンM<sup>®</sup>** 水和剤

《新発売》キャベツ・さつまいも畑の除草に  
ホクコー **プラナビアン<sup>®</sup>** 水和剤

MOとの体系除草に(ウリカワにも)  
**グラキール** 粒剤 1.5/2.5

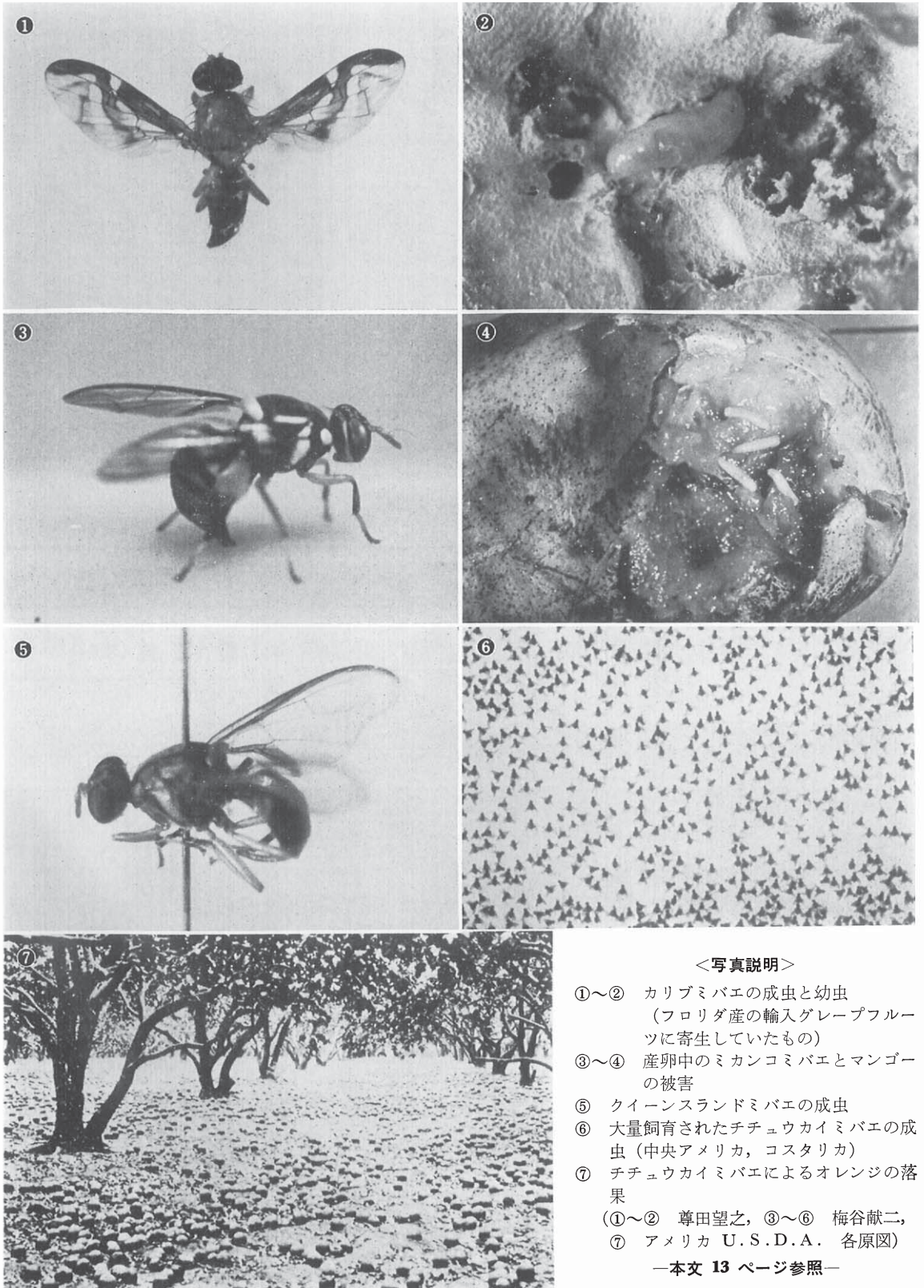


**北興化学工業株式会社**  
東京都中央区日本橋本石町4-2 ㊟103  
支店: 札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

# 生果実を加害するミバエ類

農林省横浜植物防疫所 尊 田 望 之

農林省果樹試験場 梅 谷 献 二



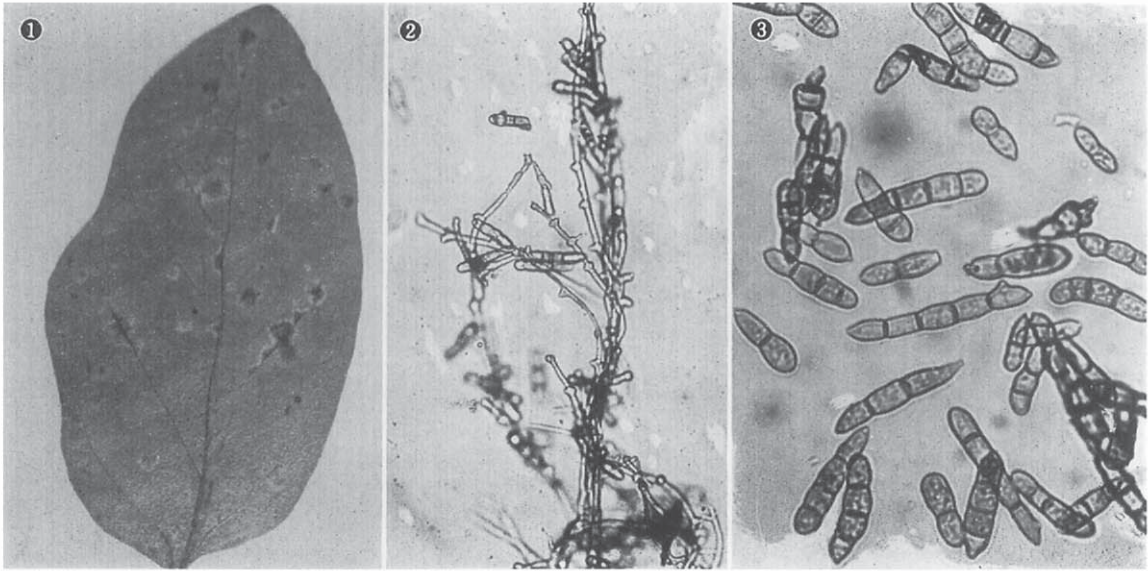
## <写真説明>

- ①～② カリブミバエの成虫と幼虫  
(フロリダ産の輸入グレープフルーツに寄生していたもの)
  - ③～④ 産卵中のミカンコミバエとマンゴーの被害
  - ⑤ クイーンズランドミバエの成虫
  - ⑥ 大量飼育されたチチュウカイミバエの成虫 (中央アメリカ, コスタリカ)
  - ⑦ チチュウカイミバエによるオレンジの落果
- (①～② 尊田望之, ③～⑥ 梅谷献二,  
⑦ アメリカ U.S.D.A. 各原図)

# ナスの新病害「すすかび病」と「すす斑病」

## すすかび病

高知県農林技術研究所 齋藤 正 (原図)

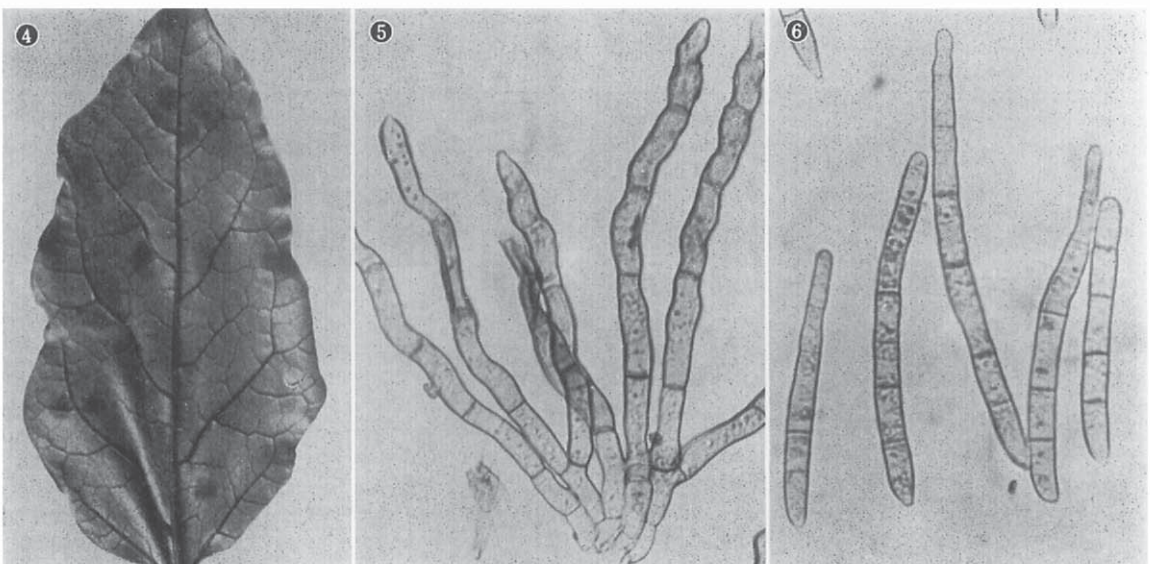


<写真説明—本文 29 ページ参照—>

- ① すずかび病の被害葉 (裏面)    ② 病原菌の分生子梗    ③ 同分生胞子

## すす斑病

埼玉県園芸試験場 吉野 正義 (原図)



<写真説明—本文 32 ページ参照—>

- ④ すず斑病の被害葉 (裏面)    ⑤ 病原菌の分生子梗    ⑥ 同分生胞子

---

オンシツコナジラミに関する研究の現状と問題点	{中沢 啓一 林 英明}	1	
侵入害虫イチゴコナジラミ（新称）の発生	宮武 頼夫	9	
果実を加害するミバエ類	{尊田 望之 梅谷 献二}	13	
コガネムシ類の多発生の原因	吉田 正義	22	
ナスの新病害			
すすかび病	斎藤 正	29	
すす斑病	吉野 正義	32	
イネいもち病の疫学的研究の現状と問題点	加藤 肇	35	
農業害虫の殺虫剤抵抗性の実態	浅川 勝	43	
新しく登録された農薬（50.4.1～4.30）		34	
中央だより	48	協会だより	21
学界だより	47		

---

## 豊かな稔りにバイエル農薬



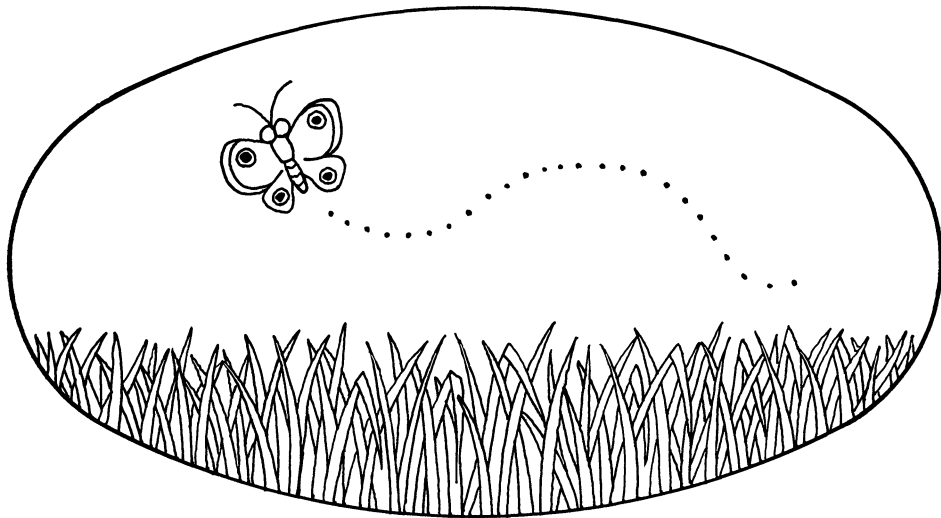
説明書進呈



日本特殊農薬製造株式会社  
東京都中央区日本橋室町 2-8 ☎ 103



自然環境を守り、  
もんがれ病を防ぐ安全農薬!



# バリダシン<sup>®</sup> 粉剤 液剤

- もんがれ病菌の病原性をなくさせる
- 稲に薬害がなく増収効果が高い
- 稔実障害・減収・穂発芽助長など悪影響はありません
- 人・畜・蚕・魚・天敵に極めて安全
- 米にも土にも残らない

●いもち病・もんがれ病の同時防除剤

## ラブサイド<sup>®</sup>バリダシン<sup>®</sup> 粉剤

●水田害虫の総合防除に

**パダン<sup>®</sup> 粒剤 4**   **パダン<sup>®</sup> ミフシン<sup>®</sup> 粒剤**   **武田パダン<sup>®</sup> バツサ<sup>®</sup> 粒剤**

●そ菜の害虫に

**パダン<sup>®</sup> 水溶剤**   **武田 オルトラン<sup>®</sup> 水和剤 粒剤**

●園芸作物の基幹防除に

**武田 タコニール<sup>®</sup>**

●そ菜・果樹病害に

**デュポン ベンレート<sup>®</sup> 水和剤**

●あらゆる雑草を速かに枯す

**武田 グラモキソン<sup>®</sup>**

●畑の雑草防除に

**トリアリサイド<sup>®</sup> 乳剤**



# オンシツコナジラミに関する研究の現状と問題点

広島県立農業試験場 なか ざわ けい いち はやし ひで あき  
**中 沢 啓 一・林 英 明**

## はじめに

1974年、施設園芸の重要害虫 オンシツコナジラミ、*Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD) の日本における発生が初めて確認された<sup>42,43)</sup>。その後各地において発生調査が実施された結果、1975年5月現在、27都道府県において発生が確認されている。本種が日本に侵入してきたのは、恐らく1970年代に入ってからのことと思われるが、この新天地ではまだ有力な抑制要因もないまま、盛んに分布域を広げ、既に各種の園芸作物に甚大な被害を及ぼし始めている。したがって、我々は白いドレスを装ったこの小妖精の跳梁に対抗する戦略を早急に立てる必要がある。そのためには、多方面から活発な議論が起ることが望ましい。この小文が、そのような議論のための一つの材料として、少しでも役立てば幸いである。

## I オンシツコナジラミの地理的分布

1856年、WESTWOOD がイギリスから本種を記載した<sup>65)</sup>。1870年には、北アメリカで温室トマトの害虫として最初に報告されている<sup>55)</sup>。ハワイ諸島には、既に1900年以前に侵入していたと推定されている<sup>68)</sup>。本種の原因について、ブラジルやその他の地域と推測する研究者<sup>8,37,47,60)</sup>もいるが、RUSSELL (1948) は分類学的見地から北アメリカ西～南西部を原産地と考えている<sup>48)</sup>。残念ながら、Commonwealth Institute of Entomology

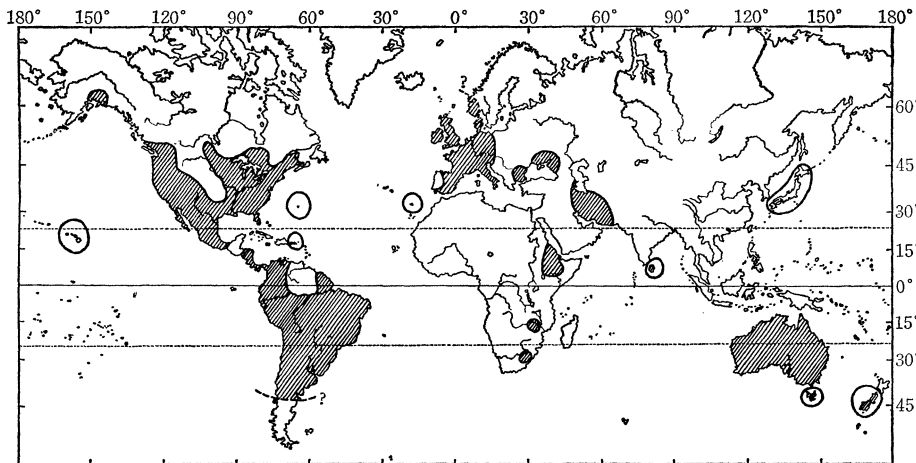
はまだ本種の分布地図を公表していない。そこで、RUSSELL<sup>49)</sup> その他の文献によって、既知の発生地を地図上にプロットしてみると、不完全ながら、第1図のようになる。本種のこのような広い分布域をもたらした要因の一つは、各地における温室栽培の発展であろう。

## II オンシツコナジラミの生態

### 1 生活史と習性

成虫は若い葉に強い選好性を示す<sup>22,27)</sup>。葉裏に群がって寄生するが、雌雄はしばしば対をなし、side by sideの形をとる。交尾は羽化後短時間のうちに可能であるが、成虫期に何回も交尾する<sup>37)</sup>。雌は羽化後24時間以内<sup>36)</sup>または2～3日<sup>37)</sup>以内に産卵を開始。ホクシャのような葉面が平滑な植物上では21～46卵が円状に配置され、やや毛の多い *Ageratum* のような葉では半円状に産卵されるが、これは葉裏で、口吻を葉組織に挿入したまま少しずつ体を振って産卵するためである。毛深いタバコやトマトの葉上では、卵はばらばらに産下される<sup>39)</sup>。卵柄はわずかに葉組織に挿入され<sup>22)</sup>、卵はこの柄を通じて吸水する<sup>64)</sup>。雌成虫の平均寿命は30～40日<sup>39)</sup>、1雌当たり産卵数は28～534個<sup>39)</sup>。

1令幼虫はふ化後数時間<sup>37)</sup>～3日間<sup>22)</sup>は活発に歩行して適当な摂食場所を探す徘徊期 (clawler) を有するが、通常ごく短距離しか移動せず、他の葉や株への移動はまれにしか起こらない<sup>39)</sup>。その後はほとんど固着的な生活



第1図 オンシツコナジラミの地理的分布

をし、特に第1回脱皮後は脚や触角が退化して機能を失う (scale)。幼虫は3令まで、4令期は通常「蛹」と称される(4令前期を4令幼虫、後期を蛹とする研究者もいる)。成虫は蛹殻 (pupa case) の背面をT字型に破って羽化する。羽化が盛んなのは早朝である<sup>37)</sup>。

本種は両性生殖と単為生殖の両方を行う。

WILLIAMS (1917) は交尾した雌の次世代の飼育成績から、授精卵から雌と雄が同数生じると報告した<sup>66)</sup>。これに対し、STOLL と SHULL (1919) は、すべての授精卵からは雌が生じるとしている<sup>57)</sup>。

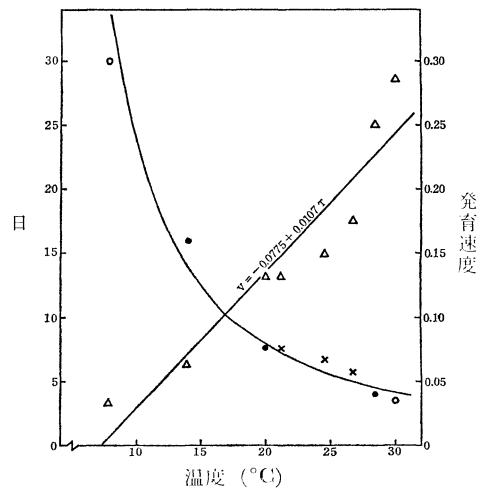
単為生殖に関して二つのレースが知られている。アメリカ産のものは産雄単為生殖である<sup>40, 50, 57)</sup>。一方、1911~16年ころには、イギリス各地の自然個体群の性比と処女雌の飼育から、産雌単為生殖をするレースの存在が報告されていた<sup>22, 66)</sup>。しかし、1920年以降の調査では自然個体群の性比は1:1に近く、実験的にも産雄単為生殖をするレースの存在が確かめられた<sup>37, 51)</sup>。このことは、アメリカ・レースが後からイギリス各地に侵入し、急速に広がったらしいことを示しているが、詳細は不明である<sup>51)</sup>。最近でも、イギリス各地の個体群を検してみると、産雄単為生殖しかみられないという (HUSSEY からの私信)。中国農試の岡田 (未発表) は、東広島市産のものについて産雌単為生殖を認めている。MITTLER (1946) は高温条件下で処女雌から雌が生ずると報告している<sup>68)</sup>。

なお、オンシツコナジラミの形態については、HARGREAVES が各ステージについて詳細な形態を記載しているので参考となる<sup>22)</sup>。ここでは各ステージの体長だけを引用しておく (単位は mm)。卵の全体の長さ 0.2~0.25 (柄は 0.02), 1令幼虫 0.29, 2令幼虫 0.37~0.39, 3令幼虫 0.52, 蛹 0.7~0.8, 成虫 0.95~1.4。

## 2 発育期間, 成虫寿命, 産卵数など

温度と卵期間の関係は第2図に示される。発育零点は7.2°C。温度と幼虫期間, 蛹期間, 成虫寿命などは第1表に示される。これらから、好適条件下では、本種が1年に10数世代を繰り返すことの可能性がうかがえる。

成虫の活動適温は25~30°Cとされている<sup>64)</sup>。LLOYD



第2図 オンシツコナジラミの卵期間 (HUSSEY と GURNEY (1958)<sup>24)</sup>を改変)

は40.5°Cになると成虫の活動が衰えることを認め、本種が温室キュウリで決定的被害を与えない理由の一つは、高温による活動抑制であろうと推定している<sup>37)</sup>。園芸施設内の環境制御による害虫発生密度抑制の可能性は、今後の検討課題であろう。産卵数は葉令や寄主植物の栄養レベルによっても影響される<sup>27)</sup>。発育や増殖に植物の種, 品種などが密接にかかわるであろうから、これらの要因と気温などの要因が組み合わさったときにコナジラミの示す反応性を究明して行くこともこれからの重要な研究課題であろう。

## 3 寄主植物

RUSSELL は本種の寄主植物として、北アメリカから23目, 47科以上, 144属, 213種以上を記録している<sup>49)</sup>。これらの中には日本にも産する種や属が多数含まれている。筆者らは広島県で、いままでに24目38科80属106種以上の寄主植物を記録している (1974年11月中旬以降)。寄主範囲は多数の野菜, 花き, 特用作物, 牧草, 雑草, 木本植物など、極めて広い植物分類群に及んでいる。トマト, キュウリ, カボチャ, インゲンマメなどは現実に被害を受けていることが確認された。

イギリスにおいてコナジラミの寄生が経済的に大きな

第1表 恒温下における発育期間, 成虫寿命及び1日当たり産卵数 (HUSSEY と GURNEY (1958))

温度 (°C)	幼虫期間				蛹期間	合計	雌成虫寿命 (平均値±標準偏差)	卵数/雌/日 (平均値±標準偏差)
	1令	2令	3令	計				
26.7	3.0	2.2	2.5	7.7	5.5	13.2	22.5±10.4	10.8±3.7
23.9	2.4	2.2	3.2	7.8	6.0	13.8	36.3±21.0	5.8±3.4
21.1	3.3	3.3	2.7	9.3	6.0	15.3	—	—
15.5	—	—	—	—	—	—	31.3±19.5	4.2±1.1

影響を与える作物として、温室栽培のトマト、キュウリ、メロン、ジャガイモ、マメ類、ペゴニア、フリージャ、ランタナ、ホクシャ、ペラルゴニウム、プリムラ、サルビアなどが報告されている<sup>22,28,37</sup>。オーストラリアでの被害作物は、重要度の順に、トマト、ジャガイモ、タバコ、ウリ類とされている<sup>60</sup>。GARMAN と JEWETT (1922) は北アメリカにおいて温室及び露地栽培の野菜、観賞植物約 60 種を被害作物として記録したが、特に重要なのは温室トマトとキュウリであるとしている<sup>16</sup>。ポインセチア<sup>22</sup>や露地栽培のマメ類 (ハワイ諸島)<sup>53,54</sup> など主要被害作物であるらしい。

種々の植物が混在する温室では、寄生程度に明瞭な種間差が認められるが、トマト、キュウリ、タバコなどは常によく選好される。LLOYD はオンシツコナジラミの寄生性について興味ある観察をしている、塊根性ペゴニアの若い葉では幼虫は 2 令にまで育たず、もっと古い葉のごく周縁部のみで幼虫発育が完了すること、キクの古い葉ではよく育つが若い葉での寄生は少ないこと、ある種の雑草やスイセン、チューリップ、ヒヤシンス上では 1 令幼虫の全個体が斃死すること。そのほか、幼虫死亡率が高く生息密度が決して極端には高くならない多くの植物があることなどである<sup>37</sup>。ポインセチアでは、Annet Hegg 系の品種よりも Eckespoint 系の品種のほうが寄生を受けやすいという<sup>61</sup>。

本種の寄主植物目録を編さんした RUSSELL は、新しい侵入地日本におけるこの昆虫が、どのような食性を示すかについて強い関心を示している (RUSSELL からの私信)。今後、我々は、寄主植物の種名の記録にとどまらず、それらがコナジラミ個体群維持のために果たしている役割について、周年の綿密な調査を行う必要がある。

#### 4 野外における越冬

本種の休眠現象は知られていない。オーストラリアにおいては、野外で卵及び成虫態で越冬する<sup>60</sup>が、ヨーロッパでは成虫態の越冬は例外的<sup>41</sup>、イギリス南部では成虫と卵が越冬可能で幼虫などは寒さに弱いこと、越冬に緑色植物が不可欠であること<sup>37</sup>などが報告されている。

東広島市 (標高 210m, 冬期平均気温と最低気温はそれぞれ、12月 2.4, -2.3°C, 1月 2.8, -2.1°C, 2月 2.8, -2.1°C, 1月中に 2度の積雪約 1週間 15cm) では多数の卵と少数の成虫、老熟幼虫、蛹が越冬可能であることを認めている。冬期に各ステージのものを加温すると、発育が開始された。越冬に緑色植物が必要で、ロゼット状で越冬するオオアレチノギク、*Erigeron sumatrensis* RETZ. は越冬寄主として特に好適とみなされた (中国農試と広島農試の未発表データ)。野外の越冬個体

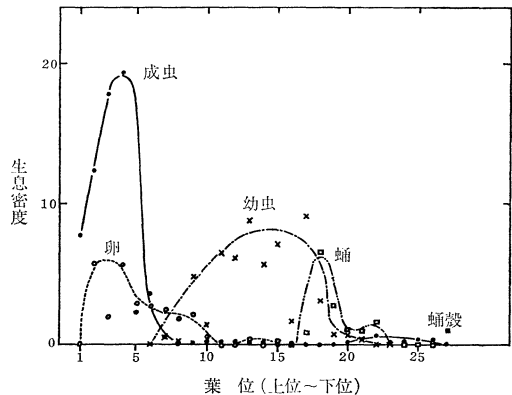
は、翌春の発生源の一つとして働く。もちろん、加温園芸施設内では、各ステージが越冬可能である。本種の野外での発生に関し、生物気候学的、生物生態地理学的アプローチも今後の重要課題となる。

#### 5 温室における個体群の形成と分散

HELGESEN と TAUBER<sup>23</sup>)は、オンシツコナジラミがポインセチアのような温室作物に侵入してくる三つのルートを描いている。①繁殖業者から受け取る根つきの挿し木苗、②温室内の雑草または他の寄主植物、③屋外の温室近辺に存在する寄主植物。コナジラミの作物へのこれらの侵入ルートは、日本の場合にもあてはまる。

休眠しない、発育期間が短く増殖能力が大きいといった本種の性質が、温室内において、いつの時期でも、個体群の急速な成長と、すべてのステージから成る極めて安定した個体群の形成を可能にしている。

既にみたように、成虫は若い葉の裏面に群がって寄生、産卵する。若い葉への選好性が強いので、植物の伸長に伴って、成虫は上層の葉群に移動する。したがって、淡黄色の新しい卵は上位の葉群に、黒化した卵はやや下方に、更に下に若令幼虫が、続いて中老令幼虫が、最も下位の葉群に蛹がそれぞれ優占して分布し、新成虫は下層の葉群から羽化する<sup>22</sup>。筆者らのキュウリにおける調査結果でもこのことが明瞭に示されている (第 3 図)。同じキュウリでも整枝法によって、コナジラミの株内垂直分布は異なるようである。例えば、白いぼ系の「黄金促成」では第 3 図と多少異なった分布様式を示すことを認めている。



第 3 図 キュウリにおけるオンシツコナジラミの株内垂直分布

品種：久留米落合 H, 定植：12月 12日, 調査：2月 26日, 成虫は 1 葉当たりの, その他のステージは 2cm<sup>2</sup> 当たりの個体数として表示. 第 16 葉以下は地面を匍匐 (筆者らの未発表データ)。

温室内で、コナジラミの分散は成虫によって行われる。新成虫はしばらく下層葉の羽化場所にとどまっているが、やがて上層葉群に移動してくる。この際、遠くにある株に積極的に移動することはない。他株への分散は、むしろ整枝、収穫作業による攪乱と室温上昇に伴う成虫飛しょうの活発化によって果たされる。

一般に、成虫の強い集合性のため、同一株内でも分布の集中性が強い。したがって、続くステージの密度分布も集中度が高い。生息密度の上昇につれ、ほ場内密度分布はかなり均一になるが、密度の偏在性はしばしば観察される現象である。このことから、密度推定には若干の工夫を要する。株内から、少なくとも上、中、下層のそれぞれからサンプル・ユニットを採取する必要がある、調査株数もかなり多くする必要がある。今後の化学的防除や生物的防除を進めてゆく上で、主要作物の異なった品種、栽培様式のものについて、コナジラミ個体群の time-specific な分布様式を明らかにしておく必要がある。

### 6 移動性と分布域の拡大

オンシツコナジラミの移動性は、まだよく研究されていない。成虫は、アブラムシと同様に、黄色に強く誘引される<sup>36)</sup>。 *Aleyrodes brassicae* Wlk. という種類のコナジラミでは秋世代のものは、短距離しか移動しない春及び夏世代とは異なって、集団で寄主植物から飛び立ち、1マイル四方またはそれ以上を移動し、夜間も飛しょうする個体がある<sup>14,33)</sup>。しかし、オンシツコナジラミについてこのような migration の現象は知られていない (Hussey からの私信)。温室の換気孔からかなりの個体が野外に脱出するのがみられる。また、風によるある程度の分散は起こりうるかもしれない。

発生域の拡大には、コナジラミ自身の移動性よりは、むしろ人為的要因のほうを重視しなければならない。LLOYD (1922) は既に、イギリスにおけるコナジラミの伝播について次のような指摘をしている。「苗木業者の一部にみられる不埒な怠慢がこの害虫の伝播を大いに助けている。ゼラニウムやサルビアのような花壇用植物はしばしばこの害虫がついたまま売られている。この危険な行為をやめさせるには、多分、法律の制定しかないであろうが、栽培者も苗床周辺に植えるどんな植物、特にトマト苗などの購入に当たっては、コナジラミに関しきれいな植物であるという保障を要求するのがよいだろう<sup>37)</sup>」。最近の調査によると、日本におけるコナジラミの伝播においてもこれとよく似た例が現実に行われているらしい。特に、観賞植物類は広い範囲にわたって取り引きされているので、その販売ルート (国内ばかりでなく、外国からのルートを含め!) が、即コナジラミの伝

播ルートとなっている可能性は否定し得ないであろう。この好ましくない伝播を防ぐための有効な方策は行政技術の分野かもしれないが、一方的な強制や無理な負担をかけずにこの問題を解決するための妥当な consensus は得られないものであろうか。

### III 被害様相と被害許容密度

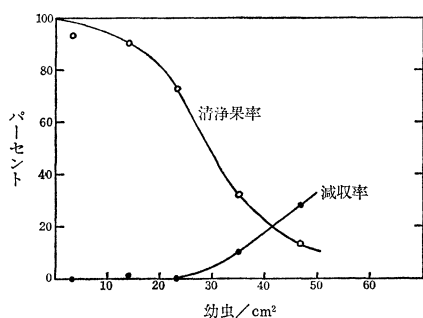
オンシツコナジラミの加害は、一般に各種の作物において、直接吸汁害による葉の退色、萎ちょう、枯死から作物全体の衰弱、生長阻害、甘露の堆積とそれに繁殖するすす病菌による果実や葉の汚染及び減収までに至る複雑な被害の諸様相をもたらす<sup>28,37,55)</sup>。また、本種は2種類のウイルス病の媒介虫であることが報告されている<sup>10,13)</sup>。

しかし、トマトでは、被害の最大の要因は甘露の堆積である<sup>26)</sup>。口針を細胞間隙に挿入 (少数の柵状繊維細胞を刺し通すこともある) し、維管束の篩管部から吸汁する<sup>22,28)</sup>。Hussey (1959) によれば、甘露排出量は成虫で10個/時/頭 (平均直径0.2mm, 面積0.03mm<sup>2</sup>)、2~3令幼虫で8個/時/頭 (0.01mm<sup>2</sup>)、蛹で25個/時/頭 (0.03mm<sup>2</sup>) である。これから、成虫1頭が1日に排泄する甘露は7.2mm<sup>2</sup>の葉面を覆うことになり、1雌当たり産卵数を120個と仮定した場合、それらの卵から発育した個体が全発育期間に排出する甘露は平均サイズのトマト葉20枚の表面積を覆う計算になるという<sup>26)</sup>。肛門に押し出された甘露の小滴は管状孔 (vasiform orifice) を使って遠くへはじき飛ばされる<sup>28)</sup>。排出された小滴は下方に位置する葉面や果面に堆積し、しばしばこれにすす病菌が繁殖する結果、作物の呼吸、同化作用を低下させるほか果実が汚れ、これをきれいにするため出荷時に多大の労力を要する<sup>28,37)</sup>。RH90%以上の条件が、少なくとも14夜連続するとすす病が発生し始める<sup>26)</sup>。

トマト上の甘露に繁殖する糸状菌には、*Cladosporium sphaerospermum*<sup>26)</sup>、*C. herbarum* その他<sup>37)</sup>が知られているが、いずれも腐生菌である。筆者らは、現在広島県のハウス栽培のキュウリに発生しているすす病菌には、少なくとも2種の菌が関与していると考えている。

キュウリの場合、すす病の発生程度は品種や整枝法にも関係するようである。白いぼさは「久留米落合H」のような品種に比べ、明らかにすす病が発生 (葉面) しやすいが、これは整枝法の違いによっている。

コナジラミの寄生が作物に及ぼす影響については、トマトにおいて良く研究されている<sup>26,37)</sup>。若い苗の時代から激しい寄生を受けると草丈に影響が出る。実験的に、定植後いろいろな時期にコナジラミを寄生させると、植



第4図 トマトにおけるオンシツコナジラミの生息密度と被害(すす病汚染果の発生及び減収率)の関係 (Hussey ら (1959) から作図)

物が若いほど取量に大きく影響し、特に第4花房以後の果実取量に差が現れた。トマト葉における平均幼虫密度と被害度の関係は第4図のようである<sup>26)</sup>。

Hussey と BRAVENBOR (1971) は、トマトにおける被害許容密度を上位葉1枚当たり成虫10頭(この時のすす病汚染果率3%)、キュウリにおける被害許容密度を上位葉1枚当たり成虫50~60頭としている<sup>29)</sup>。

販売用ポインセチアの場合、許容密度水準を幼虫・蛹0.3~0.7頭/cm<sup>2</sup>(平均150cm<sup>2</sup>の葉1枚当たり50~100頭)としている例もある<sup>23)</sup>。

被害許容密度は作物の種類、品種、栽培様式、栽培環境などで当然違ってくるから、今後、我が国においても主要作物について基本的な許容水準を決定しておく必要がある。

## IV 防 除 法

### 1 化学的防除

大戦後、DDTをはじめとする多数の合成殺虫剤が登場してくるまでは、青酸ガスクん蒸が最も効果的な防除法とされていた<sup>55)</sup>。いままでに防除薬剤として推奨されたり、試験で有効とされた薬剤を列挙すると次のようである。硫酸ニコチン、ロテノン、ピレトリン<sup>41)</sup>、DDT、BHC<sup>28)</sup>、ベンゾエピン<sup>23,31,35)</sup>、テップ<sup>55)</sup>、パラチオン<sup>28,32,53,55,63)</sup>、EPN<sup>53,54)</sup>、ジメトエート<sup>31,55)</sup>、マラソン<sup>28,53)</sup>、DDVP<sup>28,46,55)</sup>、ジプロム<sup>28,55)</sup>、Pirimiphos-methyl<sup>71)</sup>、Azinphosmethyl、Monocrotophos<sup>55)</sup>、Aldicarb<sup>34,55)</sup>、マンネブ、ジネブ<sup>4)</sup>、モレスタン<sup>38)</sup>、機械油乳剤<sup>28)</sup>、Resmethrin<sup>63)</sup>。これらの薬剤は散布剤、ミスト、エアゾル、気化剤、くん煙剤、くん蒸剤、粒剤など多くの使用形態がとられている。

注目すべき数種の薬剤について簡単に触れてみる。北アメリカでは、温室の加温パイプ(70~100°C)に DDVP

やジプロムの高濃度乳剤を洗淨びんのようなもので滴下、くん蒸することによって良い結果を得ている<sup>9,46)</sup>がジプロムではこの処理を頻繁に行くと着花に悪影響があり、減収することも報告されている<sup>7)</sup>。マンネブとジネブ剤は野菜に広く使用されている殺菌剤であり、コナジラミの発生抑制効果について追試してみる価値があるだろう。McCLANAHAN<sup>38)</sup>は寄生蜂、*Encarsia formosa*を用いた生物防除において適用できる農薬を検討したが、コナジラミに有効でしかも寄生蜂に悪影響のない唯一の薬剤として、モレスタンを見つけ出した。本剤のコナジラミに対する LC<sub>90</sub> は 325ppm(卵期)~500ppm(老熟幼虫)であり、寄生蜂の LC<sub>10</sub> は 503ppmであった。他の薬剤の多くが卵期の殺虫効果が期待できないのに対し、本剤の卵に対する防除効果は特異的であり注目される。広島農試の試験でも、本剤は極めて有効であった。Pirimiphos-methyl はイギリスなどでよく用いられている薬剤であるが、防除効果は優れている。Resmethrin が非常に有効であるという最近の報告がある<sup>63)</sup>。これらは、将来使用したい薬剤である。広島農試では、この他、スプラサイド乳剤、サリチオン乳剤、アセフェート粒剤など有効な数種の薬剤を選抜している。

オンシツコナジラミは体表がワックスで覆われ、ほとんどの薬剤に対し耐性の高いステージを有し、個体群密度の復元力が強いなどの性質を有するうえ、施設栽培のトマトやキュウリは栽培期間が長く、しかも収穫間隔が短いことが、薬剤防除の条件を極めて悪くしている。外国で推奨されている薬剤が、直ちに日本で適用できるとは限らない。我が国の条件にあった防除体系をたてることが今後の重要な課題となる。どのような防除手段を適用するにしろ、作物の生育初期から可能な限り、コナジラミの生息密度を低く保つような害虫管理技術が必要となるだろう。

この項では最後に、薬剤抵抗性の問題に触れておかなければならない。オランダやイギリスでは 1971 年ころからマラソンやパラチオンの効力が低下し、防除に失敗する例がみられ始めた。WARDLOW ら (1972) がイギリス南東部の各地から採集した個体群について検定した結果、マラソンでは LC<sub>50</sub> 値が感受性系統の 6~100 倍、DDT では 120 倍であり、マラソン抵抗性個体群では DDVP に対する感受性も低下していた<sup>62)</sup>。Hussey からの私信によると、イギリスでは既に DDT、BHC、エンドサルファン、Tionazin、パラチオン、マラソン、Pirimiphos-methyl、Resmethrin、Pyrethrum など多数の殺虫剤に抵抗性の発達がみられる。そして、有機リン剤やカーバメート剤に対し広く耐性がみられる地域での防除

は、当面 Resmethrin と Pirimiphos-metyl にたよっているという。エンドサルファンの効力低下がアメリカでも認められている<sup>55,63</sup>。全国各地の個体群について主要薬剤に対する感受性レベルを早急に測定しておくことと、使用薬剤のローテーションなど、薬剤抵抗性の発達に具えた対策をいまからたてておくことが必要であろう。

## 2 生物的防除

既知の天敵生物を第2表に示す。寄生蜂で最もよく研究され、利用されているのは *Encarsia formosa* GAHAN である。本種は 1924 年、北アメリカから記載され<sup>15</sup>、1926 年にイギリス南部の温室でも発見された<sup>56</sup>。イギリスでは、早速増殖と利用法の研究が開始され、1928 年には早くも 287,000 頭が園芸家に配布されている<sup>21</sup>。1928 年カナダに導入、温室トマトとキュウリで成功を収め<sup>2</sup>、1954 年までに Bellevill から各地に供給された寄生蜂は 1,800 万頭にのぼるといふ<sup>52</sup>。1933 年イギリスよりニュージーランドに、そこから 1934 年オーストラリアに導入されたが、ここでは成功するまでに、主として輸送上の問題で数々の失敗と苦心が必要であった<sup>60</sup>。1954 年ころから、合成殺虫剤が防除手段の主流となった。しかし、近年、薬剤抵抗性の発現とチリカブリダニの利用、Hussey とその協同研究者たちの有効な生物的防除体系の開発などによって、再びこの寄生蜂の積極的利用が見直され<sup>23,67</sup>、現在ではイギリス、ヨーロッパ各地で広く利用されている。

第2表 オンシツコナジラミの天敵類<sup>69,70</sup>

種名	分布地
Hymenoptera : Aphelinidae	
<i>Encarsia</i> sp.	オランダ・ハワイ
<i>E. formosa</i> GAHAN	英・独・カナダ・U.S.A・豪・N.Z.
<i>E. luteola</i> How.	チリ
<i>E. partenopea</i> MASI	英
<i>E. pergandiella</i> How.	U.S.A.
<i>E. versicolor</i> GIR.	ハワイ
<i>Eretmocerus corni</i> HALD.	チリ
<i>Prospaltella citrella</i> How.	チリ
<i>P. transva</i> TIMB.	ハワイ
Neuroptera : Crysopidae	
<i>Chrysopa lineata</i> *	カナダ
<i>C. rufilabris</i> BURM.	カナダ
寄生菌	
<i>Cephalosporium aphidicola</i> **	英

\* MÜLLER (1956) による。

\*\* HUSSEY (1958) による。

このほかに、HARGREAVES (1915) は捕食者としてダニ、クモ類を報告している。

SPEYER は *E. formosa* の生態や習性について最初の詳細な報告を行い<sup>56</sup>、MILLIRON はこの寄生蜂の働きに影響する幾つかの要因を報告している<sup>39</sup>。BURNETT は生育期間の長い温室トマトで<sup>5,6,7</sup>、HELGESEN と TAUBER は生育期間が比較的短いポインセチアで<sup>23</sup>、寄主と寄生蜂の相互作用を解析して、生物的防除実施上重要な多くの事柄を明らかにした。PARR (1968) は寄生蜂を放飼する前にコナジラミを放って、あらかじめ寄主の均一な分布状態を作っておくことの有利性を実験的に示し<sup>45</sup>、HUSSEY と BRAVENBOER (1971) はチリカブリダニと *E. formosa* を組にした温室キュウリにおける計画的な生物防除体系を紹介している<sup>29</sup>。このシステムでは、まずコナジラミ成虫を 4 頭/株の割合で温室に導入、2 週間後に寄生蜂が 8 頭/株の割合で放飼される。SCOPES は年間 500 万頭 (温室キュウリ 80ha 分、イギリスにおける栽培面積の 1/2) の寄生蜂を供給するための天敵生産センターを想定して、*E. formosa* の大量生産手順とその経済性について検討した<sup>52</sup>。この計画には、6 室に仕切った廊下つきの温室 (20×10.5m) 1 棟が必要である。最近、これとは別に、Hussey は栽培者による寄生蜂の自給システムについて発表した<sup>67</sup>が、この論文は筆者らの手元に未着である。このほか、*E. formosa* に関する多くの研究がある<sup>3,11,17,19,58</sup>。

これらの報告について、いま詳しく紹介する余裕がない。*E. formosa* と寄主の個体群における相互作用—その結果として、コナジラミ防圧効果—には気象要因、殊に温度、寄主植物、寄生蜂と寄主の密度の比率、寄主の令構成などの諸要因が微妙に関連し合っていること、寄生蜂が最も有効に働く温度範囲は 24~26°C で、寄生蜂を温室に導入するには少なくとも、日中気温 18°C 程度に上昇する日がかなり続き、夜間最低気温が 15°C 以上に保たれる必要があることなどを紹介するとどめておく。

*Encarsia* の他の種についても、実用性が検討されているが結果は否定的である<sup>18,59</sup>。

寄生菌に関する詳しい研究は、わずかに *Cephalosporium aphidicola* PETCH で行われているにすぎない。この菌の実用性も否定的である<sup>25</sup>。

長谷川 仁氏によれば、札幌市ではヒメコバチ科の 1 種の寄生が確認されており、寄生率はかなり高いという。静岡県で発生している *Trialetrodes packardi* MORRILL からも寄生蜂が得られたという。筆者らは、ホソヒメヒラタアブ、*Sphaerophoria macrogaster* THOMSON の幼虫がオンシツコナジラミ成虫を捕食しているのを認めている。於保と佐藤はミカンコナジラミの寄生菌 *Aschersonia ale-*

*pyodis* WEBBER に関する基礎的研究を行っている<sup>44)</sup>。これから、在来種を含め、天敵昆虫や寄生菌の広範な探索と積極的な利用法の検討を進めるべきであろう。

### 3 その他の防除法

施設内にコナジラミの侵入を許さないための方策としては健全苗の植え付け、温室内及び周辺部の除草と防除、他の寄主植物の持ち込みや混栽を断つことや、摘採した腋芽、葉、残渣などの完全処理<sup>37)</sup>なども園芸農家に指導する必要がある。

このほか、トマトではコナジラミ抵抗性品種育成のための基礎的研究がなされている<sup>12,20)</sup>がまだ実用化の段階には至っていない。

## む す び

オンシツコナジラミの侵入と分布域の拡大によって、我が国の園芸は疑いもなく、種々の面で大きな問題を抱えてしまった。今後、植物防疫関係者も、否応なしにこの害虫の対策にかなりのエネルギーを費やさなければならないだろう。その際、既に蓄積されている海外の貴重な知見を活用して、この害虫に対するしっかりした戦略を立てる必要がある。しかし、単なる海外の技術のひき写しではなしに、日本の自然的、技術的、社会的諸条件を十分に踏まえた上での戦略でなければ役に立たないだろう。この問題に関して、HUSSEY (1973) は示唆に富む議論を展開している<sup>30)</sup>。

末筆ながら、この稿を準備するに当たり、多くの方々から親切な御指導を賜わり、文献や情報の収集に多大の御援助をいただいた。紙面の都合で氏名が記せないが、これらの各位に対し感謝の意を表する。

〈付記〉

植物防疫 29(1) : 7~10 で、宮武頼夫氏が福島県郡山市産の標本を同定された日付を 9 月としたのは、10 月の誤りであった。また、「日本において、いままでコナジラミの野菜における発生記録はない」としたが、岡田 (1918) が静岡県からナスでの発生例を報告している。ただし、これは明らかに、*Trialeurodes* ではなくて、*Bemisia* とみなされるという (神戸植物防疫所小泉憲治氏教示)。

### 引用文献

- 1) ADAMSON, R. M. et al. (1972) : J. Econ. Ent. 65 (4) : 1205.
- 2) BAIRD, A. B. (1935) : Annu. Rep. Ent. Soc. Ont. 65 : 72~73.
- \* 3) BLEVSKI, A. (1964) : Rast. Zashch. 12 : 6~8.
- \*\* 4) BOYCE, H. R. (1962) : Proc. Ent. Soc. Ont. 92 : 197~200.
- 5) BURNETT, T. (1962) : Can. Ent. 94 (7) : 673~679.
- 6) ——— (1964) : Can. J. Zool. 42 : 745~765.
- 7) ——— (1967) : ibid. 45 : 539~578.
- \*\* 8) COCKERELL, T. D. A. (1902) : Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 54 : 279~283.
- 9) CONDRON, C. H. et al. (1962) : J. Econ. Ent. 55 (2) : 221~224.
- 10) COSTA, A. S. (1969) : In MARAMOROSCH, K. ed. "Viruses, Vectors, and Vegetation" Wiley Interscience, New York 95~119.
- 11) CURRY, J. P. and PIMENTEL, D. (1971a) : Ann. Ent. Soc. Am. 64 (5) : 1188~1190.
- 12) ——— (1971b) : J. Econ. Ent. 64 (5) : 1333~1334.
- 13) DUFFES, J. E. (1965) : Phytopath. 55 : 450~453.
- 14) EL KHIDIR, E. (1963) : From JOHNSON, C. G. "Migration and Dispersal of Insect by Flight" Methuen, London, pp. 763.
- 15) GAHAN, A. B. (1924) : Proc. U. S. Nat. Mus. 65 : 1~23.
- \*\* 16) GARMAN, H. and JEWETT, H. H. (1922) : Kentucky Res. Bull. 241 : 75~111.
- 17) GERLING, D. (1966a) : Ann. Ent. Soc. Am. 59 (1) : 142~143.
- 18) ——— (1966b) : Can. Ent. 98 : 707~724.
- 19) ——— (1967) : Ann. Ent. Soc. Am. 60 (6) : 1306~1321.
- 20) GENTILE, A. G. et al. (1968) : J. Econ. Ent. 61 (5) : 1355~1357.
- 21) HAGEN, K. S. and FRANZ, J. M. (1973) : In SMITH, R. F. ed. "History of Entomology", Annual Review Inc., California, pp. 433~476.
- 22) HARGREAVES, E. (1915) : Ann. Appl. Biol. 1 (3/4) : 303~334.
- 23) HELGESEN, R. G. and TAUBER, M. J. (1974) : Can. Ent. 106 : 1175~1188.
- 24) HUSSEY, N. W. and GURNEY, B. (1958) : Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1957 : 134~137.
- 25) ——— (1958) : Pl. Path. 7 : 71~72.
- 26) ——— et al. (1959) : Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1958 : 79~86.
- 27) ——— and GURNEY, B. (1960) : ibid. 1959 : 99~103.
- 28) ——— et al. (1969) : In "The Pests of Protected Cultivation" Edward Arnold, London, pp. 404.
- 29) ——— and BRAVENBOER, L. (1971) : In HUFFAKER, C. B. ed. "Biological Control", Plenum, New York, pp. 195~216.
- 30) ——— (1973) : Proc. 7th British Insecticide and Fungicide Conf. 851~856.
- \* 31) KHRISTOVA, E. (1967) : Rastit. Zashch. 15(1) : 17~20.
- \* 32) KOROBITSIN, V. G. (1964) : Zashch. Rast. Vredit.

- Bolez., 1964, Pt. 8 : 46~47.
- 33) LEWIS, T. and TAYLOR, L. R. (1964) : Trans. Roy. Ent. Soc. Lond. 116 : 393~479.
- 34) LINDQUIST, R. K. et al. (1972a) : J. Econ. Ent. 65 (3) : 862~864.
- 35) ——— et al. (1972b) : ibid. 65 (5) : 1406~1408.
- 36) LLOYD, L. (1921) : Bull. Ent. Res. 12 : 355~359.
- 37) ——— (1922) : Ann. Appl. Biol. 9 : 1~34.
- 38) McCLANAHAN, R. J. (1970) : J. Econ. Ent. 63 (2) : 599~601.
- 39) MILLIRON, H. E. (1940) : Tech. Bull. Michigan Agr. Exp. Sta. 173 : 1~23.
- \*\*40) MORRILL, A. W. (1903) : Mass. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 1.
- 41) MÜLLER, H. J. (1956) : In Paul Sorauer ed. "Handbuch der Pflanzenkrankheiten", 5 (3) : 331~359.
- 42) 中村啓二ら (1975) : 植物防疫 29 (1) : 7~10.
- 43) 中沢啓一 (1975) : 今月の農薬 19 (3) : 36~38.
- 44) 於保信彦・佐藤靖男 (1966) : 園試報 A 5 : 179~192.
- 45) PARR, W. J. (1968) : Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1967 : 137~141.
- 46) PASS, B. C. and THURSTON, R. (1964) : J. Econ. Ent. 57 (6) : 832~834.
- \*\*47) QUAINANCE, A. L. and Baker, A. C. (1913~1915) : U. S. Dept. Agr., Bur. Ent., Tech. Ser. 27 : 1~114.
- 48) RUSSELL, L. M. (1948) : U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. 635, pp. 85.
- 49) ——— (1963) : Ann. Ent. Soc. Am. 56 : 149~153.
- \*\*50) SCHRADER, F. (1920) : J. Morph. 34.
- 51) ——— (1926) : Ann. Appl. Biol. 13 : 189~196.
- 52) SCOPES, N. E. A. (1969) : Pl. Path. 18 : 130~132.
- 53) SHERMAN, M. et al. (1954) : J. Econ. Ent. 47 (3) : 530~535.
- 54) ——— and TAMASHIRO, M. (1957) : ibid. 50 : 236~237.
- 55) SMITH, F. et al. (1970) : ibid. 63 (2) : 522~527.
- 56) SPEYER, E. R. (1927) : Bull. Ent. Res. 17 : 301~308.
- 57) STOLL, N. R. and SHULL, A. F. (1919) : Genetics 4 : 251~260.
- 58) STONER, A. and BUTLER, G. D. Jr. (1965) : J. Econ. Ent. 58 (6) : 1148~1150.
- \*\*59) TIMOFEEVA, T. V. (1963) : Zashch. Rast. 8 (1) : 44.
- 60) TONNOIR, A. L. (1937) : J. Counc. Scient. Ind. Res. Aust. 10 : 89~95.
- 61) 鶴島久男 (1975) : 農および園 50 (4) : 555~560.
- 62) WARDLOW, L. R. et al. (1972) : Nature 239 : 164~165.
- 63) WEBB, R. E. et al. (1974) : J. Econ. Ent. 67 (1) : 114~118.
- \*\*64) WEBER, H. (1931) : Z. morph. Oekol. Tiere. 23 : 575~753.
- \*\*65) WESTWOOD, L. O. (1856) : Gard. Chron., Dec. 27 : 852.
- \*\*66) WILLIAMS, C. B. (1917) : J. Genetics 6 : 255~267.
- 67) 安松京三 (1970) : 天敵—生物制御へのアプローチ, NHK ブックス pp. 204, 東京.
- 68) ZIMMERMAN, E. C. (1948) : Insects and Hawaii, vol. 5 : 48~50.
- 69) Commonwealth Bur. Biol. Cont., Canada (1950) : A Catalogue of the Parasites and Predators of Insect Pests, Sect. 1 Part 3, p. 111.
- 70) ——— (1964) : ibid. Sect. 3, p. 134.
- 71) ICI Plant Protection Ltd. (1973) : Suppl. to the Glasshouse Guide, pp. 7.

\* は Review of Applied Entomology (A) による。

\*\* は直接みられなかった文献。

### 次号予告

次7月号は下記原稿を掲載する予定です。

稲作害虫による経済的被害水準 杉野多万司  
イネシנגレセンチュウと黒点米 上林 謙  
野菜を加害するヒョウタンゾウムシ類の生態と防除 市原 伊助  
イネ馬鹿苗病菌の穂に対する感度 佐々木次雄

カンキツの小黒点病(新称) 牛山欽司・倉本 孟  
アスパラガス茎枯病の生態と防除 尾沢 賢  
植物防疫基礎講座

成虫の形態及び造巢習性によるアシナガバチ  
類の見分け方 松浦 誠

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 260円 送料16円



# 侵入害虫イチゴコナジラミ (新称) の発生

大阪市立自然史博物館 <sup>みや</sup>宮 <sup>たけ</sup>武 <sup>より</sup>頼 <sup>お</sup>夫

## はじめに

既に中村ら (1975) が本誌上で報じているように、最近、オンシツコナジラミ<sup>\*</sup>, *Trialeurodes vaporariorum* (WESTWOOD) の発生が各地で問題になっている。更に、その後の調査で発生地が続々と増え、筆者が同定依頼をうけて確認しただけでも、現在までに 22 府県を数える。また、その副産物として、同属のコナジラミではあるが、別種の *Trialeurodes packardi* (MORRILL) も侵入していることが確認された。本種は北アメリカ原産のイチゴの大害虫として知られ、オンシツコナジラミに比べれば、栽培植物への加害もやや劣ると思われるが、その寄主植物の範囲も広く、決して無視できない害虫の一つとなることが予測される。今後、オンシツコナジラミの調査・防除をすすめる際に、併行的に本種への対策が講じられるべきであろう。ここでは本種の発見のいきさつと筆者の見聞の範囲での発生状況を簡単に述べ、現在までの知見及びオンシツコナジラミとの区別法をあげ参考供したい。

なお、この新害虫 *T. packardi* に対する和名であるが、古い文献 (MORRILL, 1905) に既に Strawberry whitefly の英名が使われていることや、日本でもイチゴから発見されたいきさつも考慮して、「イチゴコナジラミ」と新称することにしたい。

## I 発見のいきさつと発生状況

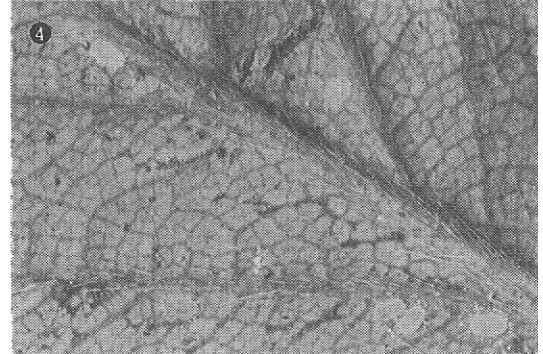
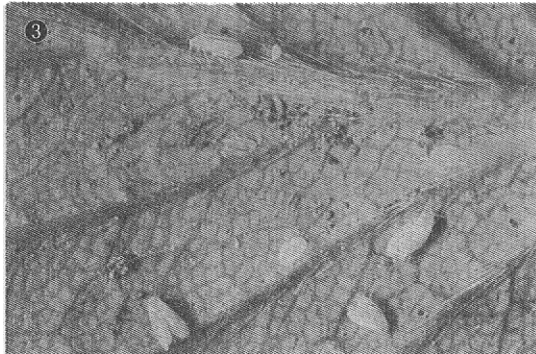
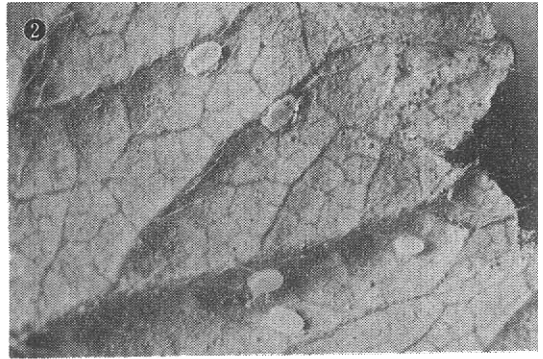
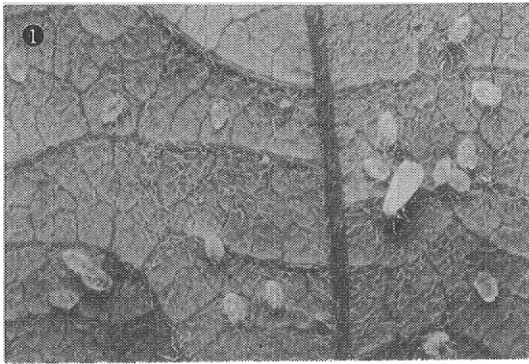
1974 年 12 月、オンシツコナジラミの侵入発見を契機として全国的な発生状態の調査が進められ、筆者への種名確認の同定依頼がふえ始めた。この中に静岡県農業試験場深沢永光氏から、静岡市北安東にある農試内の温室 (ガラス室) とビニールハウス栽培のイチゴで採取したサンプルがあった。コロケ型の蛹の概形と、体周に光るワックス質棘状分泌物の存在から、*Trialeurodes* 属の種であることは一見して分かったが、今までに見たオンシ

ツコナジラミとはかなり異なったタイプであった。しかし、オンシツコナジラミは寄主植物の葉裏における毛の多少や滑面か疎面かなどの物理的性状によって、蛹の形態に種々の異なったタイプ (特に分泌突起の発達程度) が現れることが既に知られていたため、一応 *T. vaporariorum* と同定し、その旨深沢氏には連絡しておいた。その後同定依頼があいつぎオンシツコナジラミをみなれるにつれ、どうも静岡のイチゴのは違ふという気がしてきたので、このグループの分類の専門家であるアメリカ農務省昆虫同定分類研究室の Dr. RUSSELL に標本を送付して種名を問い合わせたところ、本年 1 月に *Trialeurodes packardi* (MORRILL) であるとの返答を得た。静岡のサンプルを調べ始めた当初から、イチゴには *T. vaporariorum* のほかに、*T. packardi* と *T. ruborum* (COCKERELL) が寄生することは分かっていたが、ほぼ時を同じくして 2 種類もの近似の害虫が侵入することはあり得ないという誤った先入観から、深く詮索しなかったことが災いした。

深沢氏によると、本種は 1974 年春～初夏にかけて農試内の温室・ビニールハウス内のイチゴに大発生し、イチゴ株は併発したすす病で真黒くなり、葉をたたくと無数の成虫が吹雪のように散ったという。また、当時、温室やハウス、または周辺の露地畑に各種の作物があったが、寄生をうけていたのはイチゴだけで、他の植物では全く発生が見られなかった由である。ちなみに、最近のサンプルを送っていただき発生状況を伺ったところ、温室内では薬剤防除で絶滅し、同じくハウス内でも退治できたが、農薬が使えないハウスと露地栽培のイチゴには、まだ発生が認められるとのことであった。4 月中旬現在、送られた蛹から成虫の羽化が続いている (写真③, ④)。

また、1975 年 1 月 31 日に、栃木県農業試験場栃木分場の合田健二氏が、栃木県岩舟町の露地栽培のイチゴで得たのも本種であった (写真②)。発生ほ場はかなりの放任条件下にあり過繁茂、枯死葉には蛹・蛹殻が多数つき、成虫は新葉に多かったという情報を得ている。その後、埼玉・三重両県でも発生が確認されて、発生地は 4 県に増えた。オンシツコナジラミの同定依頼をうけた時は、筆者から逆に本種の調査も必ず依頼しているが、まだ他地方からの発生の報告はない。広島県立農業試験場の中沢啓一氏から送付された東広島市の農試ビニールハ

\* *Trialeurodes vaporariorum* に対する和名として、筆者はかつて「グリーンハウスコナジラミ」を使用した。当時日本から記録がなかった種の故である。中村啓二氏らの提案した和名「オンシツコナジラミ」は、既に広く使われているだけでなく、種々の点で本種の和名としては最適と思われるので、今後正式の名称としたい。



- ① オンシツコナジラミの成虫と蛹殻 (青森県黒石市, ポインセチア)  
 ② イチゴコナジラミの蛹 (栃木県岩船町, 露地イチゴ) ③ イチゴコナジラミの成虫 (静岡市北安東, 露地イチゴ) ④ イチゴコナジラミの幼虫と蛹 (③に同じ)

ウス内のイチゴから得られたサンプルは本種ではなく、オンシツコナジラミであった。

イチゴコナジラミの生活史に関する文献はまだ得ていないが、同属のオンシツコナジラミとよく似ているようである。日本における発育期間や生態的な問題は、本種の発生県におられる各関係技術者がいづれ調査して、報告して下さるよう望みたい。施設栽培と露地栽培での年間発生回数などは、防除の面からも必須の知見であるから、早急に把握したいところである。

## II 寄主植物

RUSSELL (1963) によると、それまでに北アメリカから知られた本種の寄主植物は、23科 51属 69種の多きにわたっている。この中では、バラ科が最も多く、14種を数え、イチゴをはじめ、サンザシ・モモ・ウメの1種・リンゴ・バラ・キイチゴの類・シモツケの類 (ユキヤナギなど) などの栽培植物を含んでいる。また、その反面、ブタクサ・ヒメジョオン類・アキノキリンソウ類 (セイタカアワダチソウなど) などの帰化植物や雑草にも寄生するところから、これらが保護体 (reservoir) と

して働く可能性も考えられる。また、中南米起源のオンシツコナジラミと違って、北アメリカ原産のこのイチゴコナジラミは、緯度の点からも我が国の気候によく適応する可能性が高く、露地植えの植物に対しても注意が肝要であろう。幸いに我が国で現在確認されている寄主植物はイチゴのみであるが、これも今後の詳細な調査が必要であろう。

## III 天敵

静岡農試から送付されたサンプルを検鏡したところ、コバチによる多数の寄生蛹 (マミー) が発見された。これらの寄生蛹からは数日後に黄色のコバチが多数羽化した。このほど愛媛大学農学部昆虫学研究室立川哲三郎博士に同定をお願いしたところ、本種は *Encarsia* sp. (Aphelinidae, ツヤコバチ科) で、この属のハチはコナジラミに主として寄生するとの御教示を受けた。ヨーロッパでは、*Encarsia formosana* を使用して、温室内のオンシツコナジラミの密度を経済的被害水準以下に制御するシステムが確立していることを考えると、この発見は誠に興味深いものがある。立川博士によると、日本のこ

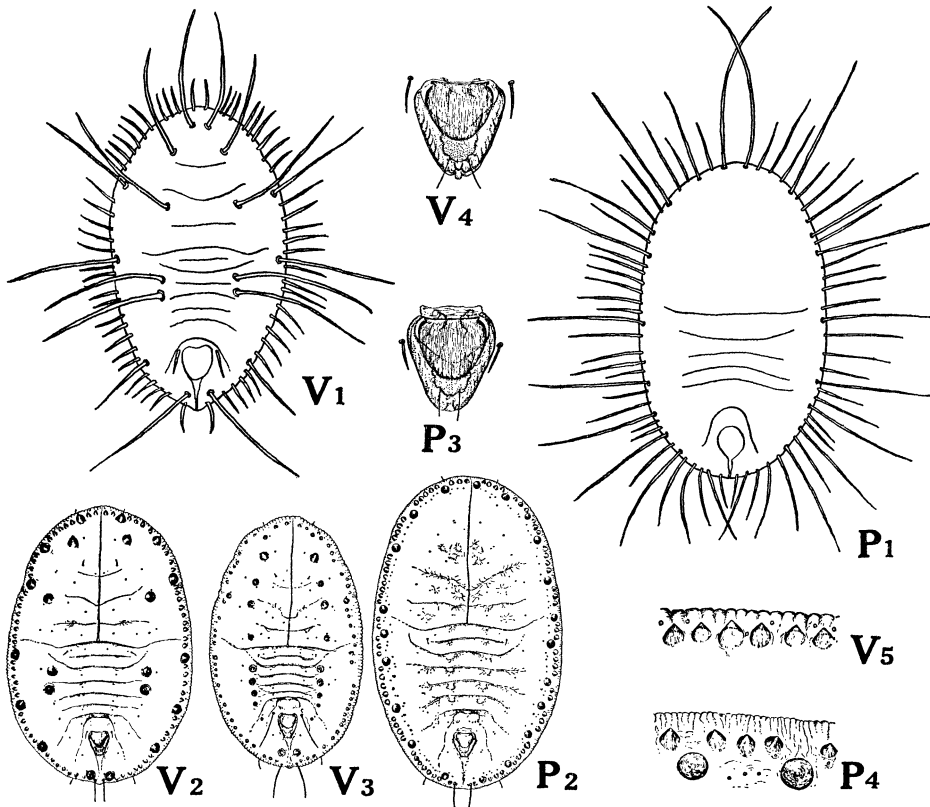
のグループのハチは数種の分布が確認されているが、まだ分類学的な整理がなされておらず、したがって静岡で発生した上記の種が、在来種か、それとも寄主のコナジラミに伴う侵入種かきめかねるそうである。いずれにしろ、このハチを利用したイチゴコナジラミ及びオンシツコナジラミの生物的防除法の検討は試行の価値があるように思える。静岡のサンプル中には、ほかにヒラタアブの幼虫とヒメテントウ(?)の幼虫も少数発見されたが、これらがイチゴコナジラミの捕食者か否かは確認していない。

#### IV オンシツコナジラミとイチゴコナジラミの見分け方

*Trialeurodes* 属は, RUSSELL (1948) によると, その形態から六つのグループに大別されるが, そのうちオンシツコナジラミ, *T. vaporariorum* は *Vaporariorum* グループに,

イチゴコナジラミ, *T. packardi* は *Pergandei* グループに入れられていることからこの2種のコナジラミは, 同属ながら系統的にはかなりかけはなれたものである。成虫・幼虫による区別法は, まだ十分な結論が得られていないので, 今回は従来の習慣に従って蛹または蛹殻を中心に述べたい。以下の記述は主として, RUSSELL (1948) のモノグラフによったが, すべての特徴について日本産の材料を使って再確認したものである。

まず生の材料で見分ける場合, 背面にほぼ直立の長いワックス質棘状分泌物 (wax rods または secretions) があるかどうかをみる。イチゴコナジラミではこれが外縁と亜外縁のみに認められ, しかも横へのびていて直立していない(図-P<sub>1</sub>)。ところがオンシツコナジラミでは外縁と亜外縁だけではなく, 通常頭部に1対, 中胸に1対, 第3・4腹節にそれぞれ1対の長い直立した棘状分



V : *Trialeurodes vaporariorum*, オンシツコナジラミ

V<sub>1</sub>: 生蛹の状態, V<sub>2</sub>: 典型的なタイプ, V<sub>3</sub>: 非常に多毛な葉裏につくタイプ, V<sub>4</sub>: 管状孔と第8腹節棘毛の位置, V<sub>5</sub>: 外縁の鋸歯と分泌突起

P : *T. packardi*, イチゴコナジラミ

P<sub>1</sub>: 生蛹の状態, P<sub>2</sub>: 典型的なタイプ, P<sub>3</sub>: 管状孔と第8腹節棘毛の位置, P<sub>4</sub>: 外縁の鋸歯と分泌突起 (V<sub>1</sub>, P<sub>1</sub> 以外は RUSSELL, 1948 による)

オンシツコナジラミとイチゴコナジラミの区別点 (蛹による)

区別点となる特徴	オンシツコナジラミ ( <i>T. vaporariorum</i> )	イチゴコナジラミ ( <i>T. packardi</i> )
外縁の鋸歯または切れこみ (crenulations)	粗く, 0.1 mm (100 $\mu$ ) に通常 12 個まれに 9~11 個 (図-V <sub>5</sub> )	細かく, 0.1 mm (100 $\mu$ ) に通常 25 個変異幅 22~28 個 (図-P <sub>4</sub> )
亜外縁の大分泌突起 (larger papillae) の数	少なく, 1~9 対で 10 対以下 (図-V <sub>2</sub> )	多く, 12~20 対で, 通常 10 対以上 (図-P <sub>2</sub> )
背面の分泌突起 (subdorsal papillae)	通常 4 対あり, 頭部・中胸部・第 3 腹節・第 4 腹節に各 1 対あるが, どれかが欠けることもある (図-V <sub>2</sub> ) 分泌突起の発達した個体では, 更に前胸・後胸・第 5~7 腹節に各 1 対 (図-V <sub>3</sub> )	通常存在しない。まれに存在する場合には腹節に現れない (図-P <sub>2</sub> )
第 8 腹節の棘毛の位置 (eighth abdominal setae)	前方に位置し, 管状孔 (vasiform orifice) のつけ根あたりにある (図-V <sub>4</sub> )	後方にあり, 管状孔 (vasiform orifice) の最も幅が広がった部分の外方に接近してある (図-P <sub>3</sub> )

分泌物が出る (図-V<sub>2</sub>)。オンシツコナジラミの場合毛の多い葉裏についた蛹の背面には分泌突起 (papillae) が発達するので, 上記以外に前・後胸にそれぞれ 1 対, 第 5~7 腹節にそれぞれ 1 対出ることがあり, このタイプは我が国でも確認している (図-V<sub>3</sub>)。いずれの場合でも変異はかなりあり, 上述のような典型ばかりではない。腹節背面に棘状分泌物が認められる場合は, まずオンシツコナジラミと思って間違いないが, 認められない場合はプレパラート標本にして細部の特徴を検討するほうが無難であろう。体の概形はかなり異なっており, イチゴコナジラミではなめらかな小判形で体周にくびれがなく, 背面も平たいのに対し, オンシツコナジラミでは背面からみても側面からみても, 頭部・胸部・腹部の境界でくびれが目立ち, 背面もかなりふくれて中高になっている。

次にプレパラート標本を作成して検鏡する場合について述べる。プレパラート標本の作成法はアブラムシ類の場合と同じでよく, 10%弱のカセイカリ液で煮沸し水洗したあと酸性フクシンなどで染色し, アルコール脱水とキシロール浸漬をしてカナダバルサムで封じればよい。ただ, 永久標本を作るのではなく, 種名を調べるのが目的である場合には, 染色したあとグリセリンなどに封じて検鏡すればよい。種類を区別する要点は上表にまとめたので, 図を参照しながらみていただきたい。ただ, この区別法は日本でみられるタイプのみを対象としたもので, 今後, 種々の異なったタイプが発見された場合には, 不都合な部分が出てくるのが予想されるので, 変異の幅なども適確につかんでゆく必要を感じている。

### おわりに

北アメリカに産する *Trialeurodes* 属のコナジラミは, 34 種であるが, その中の 4 種 *T. abutilonea*, *T. floridensis*, *T. packardi*, *T. vaporariorum* が重要な農業害虫と

されている。うち 2 種が近年ほぼ時を同じくして我が国に侵入したことは, まことに憂慮すべきことである。残る 2 種のうちの 1 種 *T. abutilonea* は, サツマイモの Yellow dwarf virus の伝播者としても知られ, その寄主植物の範囲はオンシツコナジラミに次いで広く, アブラナ・スイカ・ミカン類・キュウリ・ダイズ・サツマイモ・トマト・クワ・タバコ・ナシ・ナス・トウモロコシなどの主要農作物を加害するだけでなく, バラ・ハイビスカス・ポインセチア・ランタナ・ホクシャなど多種の観賞用植物への加害も知られているので, 厳重な警戒が必要であろう。過去におけるこの類の分布拡大は, 卵・幼虫・蛹のついた植物体を人間が移動させることのみによって引き起こされているので, 今後生苗の輸出入ならびに国内での移動には, 植物検疫上格別の配慮がなされなければならないと考える。

末筆ながら, 寄生蜂の同定をお願いした愛媛大学農学部 立川哲三郎博士, イチゴコナジラミのサンプル収集に多大の御協力をいただいた静岡県農業試験場深沢永光氏と栃木県農業試験場合田健二氏ならびにオンシツコナジラミに関して種々御教示いただいた広島県農業試験場中沢啓一氏に深謝の意を表する。

なお, 今後とも同定などの便宜はできるだけ計る所存である。その際は, なるべく生きた蛹を葉についたままの状態ですられるよう希望する。

### 引用文献

- 1) MORRILL, A. W. (1905) : Circular U. S. D. A., Bur. Ent. 57 : 1~4.
- 2) 中村啓二ら (1975) : 植物防疫 29 (1) : 7~10.
- 3) RUSSELL, L. M. (1948) : Misc. Publ. U. S. D. A. 635 : 1~83.
- 4) ——— (1963) : Ann. Ent. Soc. Amer. 56 (2) : 149~153.

# 果実を加害するミバエ類

——侵入が警戒される種類を中心に——

農林省横浜植物防疫所	尊	田	望	之
農林省果樹試験場	梅	谷	猷	二

## はじめに

“ミバエ”という名は“植物の実に寄生するハエ”という意味で、分類学的には双翅目のミバエ科 Tephritidae に含まれる昆虫の総称である。体長 1 mm ぐらいから 20 mm ぐらいのものまであり、全世界から約 4,000 種、日本から約 150 種が知られている (伊藤, 1973)。幼虫 (いわゆるウジ) は果実, 茎, 根, 花器などの植物組織内で生育する。そして, 一部の種類が各種の有用果実, 野菜の大害虫として世界的に知られている。

近年, 自由化に伴うグレープフルーツや他の果実の輸入量の増加は目を見張らせるものがあり, 昨夏はフロリダ産グレープフルーツから相次いでカリブミバエ *Anastrepha suspensa* (口絵写真参照) の幼虫が発見されるなど, 改めて植物検疫事業の重要性を認識させる結果となった。

筆者らは, この機会に主なミバエ類について分布や生活史を中心とした知見をまとめ, 日本の多くの果樹・野菜関係者にあまり知られていないこの害虫を簡単に紹介しておくこととする。

## I 一般的な生活史

ミバエ類の寄主範囲は, 単食性から極端な雑食性に至るまで種類によってさまざまであるが, 各国の植物検疫の対象となるような重要種は後者に属している場合が多い。また, その多くは熱帯-亜熱帯地域に分布し, 越冬休眠は行わない。もっとも, 寒冷地に分布する狭食性の種類 (例えばヨーロッパアウトウミバエ *Rhagoletis cerasi*) は, 当然冬期に対応した休眠適応が発達していると思われるが, これらについては未知の点が多い。

上述の雑食性の重要種についての一般的な生活史の概略を以下に述べるが, これがすべてのミバエ類に共通したものではないことをおことわりしておきたい。例えば, これらのミバエ類は成虫が果実表面から産卵管を挿入して複数の卵を産み込むが, 既にある産卵孔や表面の傷などを利用して別の個体が重複産卵する性質があり, 時には 100 を越える卵が集中することがある。ところが, 前

述のヨーロッパアウトウミバエでは, 雌成虫が果実表面にマーキングフェロモンと思われる物質で条件付けを行い, 重複産卵を防止しており (PROKOPY, 1972), この点でも著しく異なっている。

成虫: 通常, 成虫は 10 日内外の産卵前期間を持ち, この間に栄養摂取が必要である。室内飼育の場合は, 羽化成虫に水分, ショ糖, タンパク加水分解物, 酵母, 熟果などを与えて交尾, 産卵させることが可能であるが, 野外での食性については観察例が少ない。断片的な記録をひろうと, ミカンコミバエ *Dacus dorsalis* でカイガラムシの分泌物 (honeydew) であるという報告 (CHRISTENSON and FOOTE, 1960 による) のほか, 各種の花の分泌物 (NISHIDA, 1958), カキの熟果 (梅谷ら, 1973), 果汁 (小泉・柴田, 1964) などが知られ, また, ミバエ類一般についても植物組織, 蜜, 果汁, 腐敗発酵した果実や昆虫の死体, 鳥の糞などが観察されている (CHRISTENSON and FOOTE, 1960 による)。これらのわずかな例から見ても, ミバエ類の成虫の食性はかなり複雑多岐にわたることが類推できよう。

産卵前期間を持つ昆虫の通例として, ミバエ類の成虫も寿命が長い。岩橋 (1972) は小笠原諸島において標識法によってミカンコミバエ雄成虫の野外における寿命を調査し, 夏期 (7月) 放飼で約 60 日, 冬期 (12月) 放飼で 250 日の結果を得ている。従来, ミバエ類のこのような野外調査は事例が少なく, 成虫寿命の記録も大部分は室内または網室による飼育個体のそれであるが, 上記の岩橋のデータは筆者 (梅谷) が室内 25°C 定温下で調査した最長寿命 132 日 (梅谷ら, 1973) とほぼ対応している。長期生存の 2, 3 の例をあげれば, メキシコミバエ *Anastrepha ludens* の雄で 2.5~11 か月, チチュウカイミバエの雄で通常 2 か月, 高冷環境下で 10~12 か月, ウリミバエで通常 1~5 か月, 高冷環境下で 15 か月以上などがある (CHRISTENSON and FOOTE, 1960 による)。

配偶行動, 産卵数についても野外での観察記録は乏しい。室内飼育のミカンコミバエでは, 雌雄ともに複数回の交尾が可能で, また, 交尾を完了した雌はその後 100 日以上も受精卵を産み続ける (梅谷ら, 1973)。1 雌の

産卵数については種間差のほかは寿命の相異、体の大小などによる個体差も大きい。ミカンコミバエの場合には1雌が1日約10~30卵を間欠的に産下し、生涯約200~1,000卵の産卵能力を持っているようである。

ミバエ類は長命なことと行動範囲が寄主周辺に限られていないので、これまで野外出動には不明の点が多いが、IWAHASHI (1972) は小笠原諸島において海上50kmにも及ぶミカンコミバエの島間移動を実験的に確かめた。また、成虫の食性から、ミバエ類は産卵と栄養摂取の場所が異なることは予測され、NISHIDA and BESS (1957) も、トマト畑で羽化したウリミバエが外へ移動し、畑の中にいる雌はほとんどが成熟個体であると報じている。

また、ミバエ類の配偶行動で注目されるのは、雌が雄に対して誘引されることである。特に、熱帯一亜熱帯性であるチチュウカイミバエ、ミカンコミバエ、ウリミバエやオリーブミバエでは雄が性フェロモンを出していることが報告され (BATEMAN, 1972 による)、最近ではその化学構造まで解明されつつある。しかし、ヨーロッパアウトウミバエを含む温帯一亜寒帯のミバエ類からはこのような事実は知られていない。

卵~蛹化: ミバエ類の卵は、一般の双翅目昆虫と同様にバナナ型を呈し、前述のように寄主果実の中へある程度かためて産み込まれる。ふ化した幼虫は集団で果肉を食害し、被害部はやがて変質して発酵状態となる。通常果実の中から幼虫が単独で発見されることはまれで、また、人工飼料による飼育でも単独個体では生育が不良になる点から、寄主を発酵状態にすることは幼虫にいわゆる集団効果をもたらすものとみなされる。産卵痕にペニシリウムなどの菌が二次的に寄生し、腐敗の原因ともなり、更に幼虫の寄生はしばしば落果をも引き起こす。

幼虫は3令期を経過したのち、果実から脱出して土中に浅く(1~3cm程度)潜入り、3令期の脱皮殻(囲蛹)

でおおわれた疑蛹の中で4令期を過ごす。このため外見的には観察できないが、真の蛹化は囲蛹形成後しばらくたってから行われる。

1世代に要する期間は概して短く、熱帯圏または夏期で通常1か月内外である。

また、幼虫の行動上の特性として3令期における“跳躍”をあげることができる。すなわち、成長して寄主から脱出した幼虫は、体を屈曲させて跳躍を繰り返しながら分散移動して土中に潜入する習性がある。ただし、*Anastrepha* 属のある種の幼虫は、老熟しても跳躍を行わず、動作も緩慢である。

ミバエ類の幼虫は、いずれも白色のいわゆるウジ型(口絵写真参照)をしているが、老熟すると体色は黄色味を帯び、逆にこれが老熟の目安ともなる。

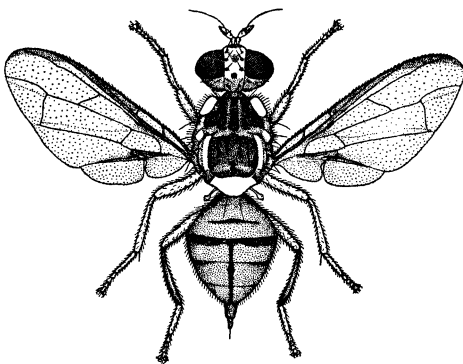
## II 果実を加害する主要種

### 1 寄主が輸入禁止されている種類

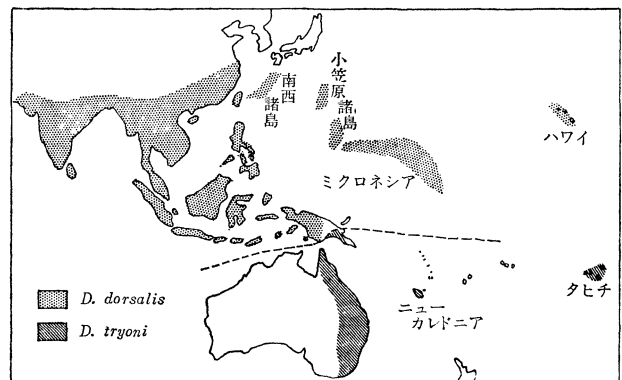
現在日本は、植物防疫法によって幾つかの外国産植物に対して輸入禁止の措置をとっている。これは特に重要な病虫害の国内侵入を防止するためで、その対象となる病虫害ごとに禁止植物(寄主)、禁止地域(分布地)が、この法律の施行規則第9条別表1(以下9条別表1と略す)の中にこまかく規定されている。そして現在、これらの中に3種(正しくは3種以上となるが、これについては後述する)のミバエ類が含まれている。

#### ミカンコミバエ *Dacus dorsalis* (第1図)

英名を mango fly または oriental fruit fly といい、東南アジア原産の著名な果実害虫で、第2図は現在の分布範囲を示したものである。日本においても現在、小笠原諸島及び奄美大島以南の南西諸島全域に分布している。しかし、日本への侵入はいずれもここ半世紀ほどの間のできごとで、南西諸島の場合は大正7年(1918)沖



第1図 ミカンコミバエ (♀)



第2図 ミカンコミバエとクイーンズランドミバエの分布図

繩本島における発見が最初である。同様に小笠原諸島にもサイパン島から大正末期(1925~26年ころ)に侵入定着したものである。また、ハワイ諸島への侵入も1945年のことである。

幼虫の発育零点は約10°C、産卵から羽化までの有効積算温量は281日度で、理論的には鹿児島市で年3世代、函館市でも年1世代の生育が可能である(小泉・柴田, 1964)。また、奄美大島では年間6~8世代と推定されている(榮, 1968)。

寄主範囲はカンキツ類、スモモ、カキ、マンゴー、パイナップルなど極めて広く、既知のものだけでも40科169種に及ぶ。逆に本種が寄生しない著名な熱帯果実としては、わずかに青バナナ、パイナップル、ドリアンなどがあげられるにすぎない(梅谷・関口編, 1967)。

なお、現在ミカンコミバエの学名は前記のように *Dacus dorsalis* で世界的に統一されているが、9条別表1の英文版では、動物命名規約により現在既に廃名となっている *Chaetodacus ferrugineus* が当てられている。これは1916年に当時のミバエ類分類の大家であったイタリアの M. Bezzi がミカンコミバエを *C. ferrugineus* の1亜種として扱い、更に1927年には F. HENDEL がクイーンズランドミバエ *Dacus tryoni* をもそのシノニムとしたことに基づいている。結局、9条別表1に示された“ミカンコミバエ”は、現在 *D. dorsalis* のみならず、クイーンズランドミバエ *D. tryoni* をも含んでいるのである。このため9条別表1のミカンコミバエの分布地域の中にはクイーンズランドミバエのそれも含まれているのである(第2図)。

クイーンズランドミバエは寄主・生活史ともにミカンコミバエと酷似している(口絵写真参照)。本種はオーストラリアの熱帯林の原産で、100年ほど前に東海岸沿いに南下を始め、分布を拡大した(正木, 1968による)が、近年まで分布はこの大陸内に極限されていた。とこ

ろが1968年にニューカレドニアへ侵入したのをはじめ、1~2年のうちにパプア・ニューギニアとタヒチ島に飛び火し、まもなくソサイエテ諸島全域に広がった。更に、1971年には南アメリカから8,000kmのイースター島に発生し新しい問題を提起した(伊藤, 1973による)。このうちイースター島については根絶作業に成功した(BATEMAN, 1974)ものの、この突然の分布拡大の原因については定かではない。

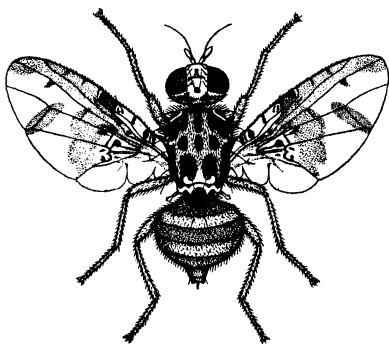
チチュウカイミバエ *Ceratitis capitata* (第3図)

英名を Mediterranean fruit fly または、Medfly といい、その名のように地中海沿岸地方を中心にアフリカ、ヨーロッパ南部に広く分布する。東南アジアでの前記のミカンコミバエと対比される著名な果実害虫である。現在の分布範囲は第4図に示したとおりであるが、このうちオーストラリア、ハワイ及び中南米での分布は侵入によるものとされている。ハワイでは1910年にホノルル市内で1成虫が発見されたのが最初で、その後オアフ島全域に定着が認められた。また、1929年にはアメリカ合衆国のフロリダ州にも侵入し、オレンジに大きな被害を与えた(口絵写真参照)が、このときには政府が750万ドルの巨費を投じて徹底的な緊急防除を行い、約1年間で根絶を果たしている。その後、1956、1962年にも同州で発生が認められ、その都度完全防除に成功したという。

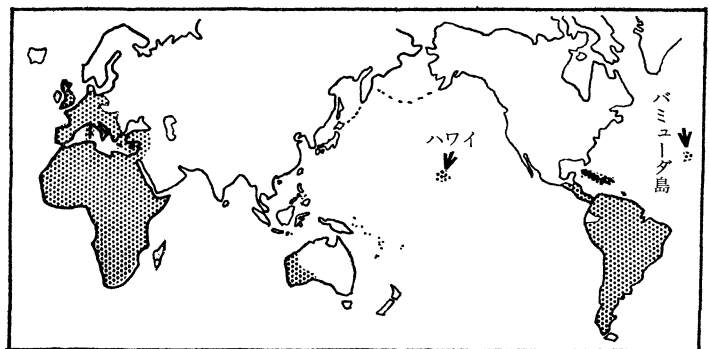
幼虫の発育零点は15.6°C、産卵から羽化までの有効積算温量は250日度という(BODENHEIMER, 1927)\*。

寄主範囲はミカンコミバエとほぼ重複し、200種類以上にも及ぶといわれているが、記録が確実なものだけでも45科143種に及ぶ(梅谷・関口編, 1967)。ただ、本種の場合、青バナナにおける被害記録がオースト

\* これらの数値は BACK and PEMBERTON(1918)によるわずか2温度下での飼育データに基づいて算出されたもので、再調査の必要がある。



第3図 チチュウカイミバエ(♀)



第4図 チチュウカイミバエの分布図

ラリアで報告され (JENKINS, 1948), これをもとに日本では本種の分布地域からは青バナナの輸入をも禁止していた。しかし, その後本種の青バナナ寄生性について否定的な実験データが提示され (UMEYA and YAMAMOTO, 1971), 現在では全面解禁となっている。

#### ウリミバエ *Dacus cucurbitae* (第5図)

英名を melon fly という。ミカンコミバエとチチュウカイミバエが果樹の果実の大害虫として知られるのに対し, 本種はその和名, 英名からでも分かるようにキュウリ, メロン, スイカなどウリ類を加害する野菜害虫としてよく知られている。

東南アジア原産の種類で, その分布範囲は第6図に示したようにミカンコミバエに似る。ハワイへの分布は1895年ころに侵入定着したものである。

日本では, 1919年以前から八重山, 宮古群島で分布が確認されていたが, それより北への分布は1947年と1948年に沖縄本島で発生が確認(まもなく終息)されたにとどまる(高良, 1955)。しかし, 1970年に至り時の琉球政府が久米島を含む沖縄群島の580か所で, 雄の誘引剤キュールア cue-lure を使ったトラップによる発生調査及び寄主植物の調査を行った結果, 久米島での発生が確認された。これに続き, 1972年, 那覇植物防疫事務所の手によって本島北部での定着が確認され, まもなく本種は沖縄県全域に広がった(松原ら, 1974)。

更に, 沖縄の発生は翌1973年秋には与論島と沖永良部島に飛び火し(新留ら, 1974), 次いで1974年には徳之島, 喜界島で発見されるに至った(井上, 1974)。

幼虫の発育零点は, ミカンコミバエよりも約 $1^{\circ}\text{C}$ 低く約 $9^{\circ}\text{C}$ , 産卵から羽化までの有効積算温量は230日度である(小泉・柴田, 1964)。

日本のウリ科野菜には, ウリミバエのような加害様式を持つ害虫がなく, これが本種の侵入を極度に警戒しているゆえんでもあるが, 寄主範囲はウリ科植物にとどま

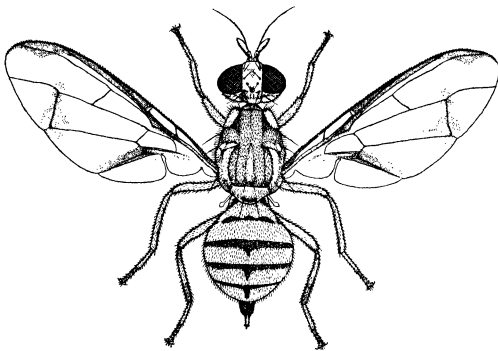
らず, 各種の野菜・果実にまで及んでいる。現在, 記録されている寄主植物は, 前記の2種よりも少なく, 16科55種にとどまる(梅谷・関口〈編〉, 1967)が, この中にはマンゴーのように寄生性がうたがわしい(平尾・梅谷, 1974)ものもある。

#### 2 その他の重要種

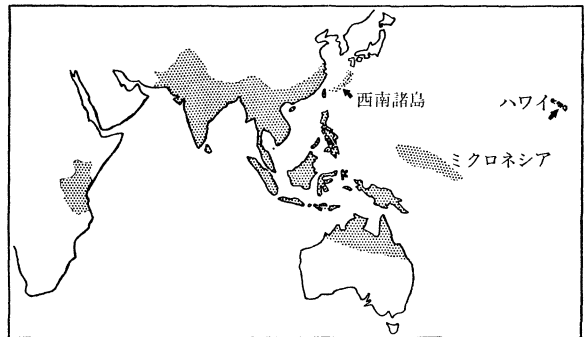
果実を加害するミバエ類は, 南西諸島, 小笠原を除く日本においても皆無ではない。特に九州におけるミカンバエ *Tetradacus tsuneonis* や, 北日本でのオウトウハマダラミバエ *Rhacochlaena japonica* はよく知られている。

ミカンバエは九州の大分・熊本両県で温州ミカンに大害を与えていたが, 戦後まもなく大分県では深井勝海がDDT及びBHC粉剤散布による防除, 熊本県では安松京三の指導により吐酒石使用の毒餌による防除が行われ, それぞれ相当の成果を収めた(安松・中尾, 1959)。本種は年1回の発生であるが, このことは狭食性の温帯-亜熱帯性のミバエにとって極めて重要な意味を持っている。すなわち, 寄主であるカンキツ類の熟期が年1度に限られているため, 約6か月もの間を休眠蛹として土中で過ごし, 1化としての生活史を適応させている。

オウトウハマダラミバエは既に1910年代に, 北日本各地において本種と目される加害報告があり, 引き続き行われた狩谷精之の調査の結果, 未記録のミバエによる加害と判明した。しかし, 本種が新種として記載発表されたのは, 戦後のことである(伊藤, 1947)。本種も年1回の発生で, 前種と同様に蛹で休眠越冬する。成虫は寄主であるオウトウの開花期の5月上旬から羽化を開始し, 果実がダイズ粒大に肥大してから産卵する。本種はいわゆる単食性のミバエで, 寄主はオウトウ及びその近縁種の果実に限られている。戦前までは山形, 北海道でオウトウの害虫として著名な存在であった。被害も果実の80~90%に達することもあったが, 戦後は有機塩素剤の登場によって激減し, 標本の入手すら困難となった(狩谷,



第5図 ウリミバエ (♀)



第6図 ウリミバエの分布図



1963 による)。ところが、1970 年ころから再び山形県のアウトウに被害が見られるようになり、現在増加の傾向を示している。この原因は不明であるが、有機塩素剤の規制とほぼ時を同じくしているのは示唆的である。

いずれにしても、これらの種は狭食性、または単食性の食性を持つものばかりで、日本在来の種には前述のような雑食性の大害虫はない。また、このように特定の作物に対する害虫として知られる種類は外国でも多く、数例をあげれば、地中海沿岸地方を中心に分布するオリーブの大害虫オリーブミバエ *Dacus oleae*、北米でリンゴの害虫として知られるリンゴミバエ *Rhagoletis pomonella*、アウトウを害する 2 種のミバエ *R. indifferens* 及び *R. fausta*、ヨーロッパで同じくアウトウの害虫として知られるヨーロッパアウトウミバエ *R. cerasi* などがあ

る。次に外国産の雑食性のミバエで注目すべきものには、まずアメリカ大陸固有の *Anastrepha* 属のものがある。冒頭にあげたカリブミバエ *A. suspensa* はフロリダ州においては 1913 年に発見されて以来、数回にわたって発生があり、寄主植物の調査では特にグアバ、モモタマナ、ビワなどに好んで寄生をすることが認められた (SWANSON and BARANOWSKI, 1972)。昨今問題となっているグレープフルーツは、寄主植物として重要視されていないものである。*Anastrepha* 属には、ほかにメキシコミバエ *A. ludens*、ミナミアメリカミバエ *A. fraterculus* などの著名害虫がある。メキシコミバエは東南アジアのミカンコミバエにも匹敵する大害虫で、メキシコ、中央アメリカに分布し、毎年夏期にアメリカ合衆国に飛来侵入することが知られている。寄主範囲も広く、サボシラ、マンゴーのような熱帯果実のほか、オレンジ、グレープフルーツ、リンゴ、モモ、ナシなどの果実をも加害する (HOIDALE, 1952)。ミナミアメリカミバエはメキシコから南アメリカにかけて分布し、寄主範囲はほぼメキシコミバエに似る。これら *Anastrepha* 属のミバエは、重要な種を数多く含んでいるので、今後日本への影響を含めた十分な調査が必要であろう。

### III 防除対策

#### 1 防除上の特質

古くミバエ類の防除法として各国で行われたのは、被害果の地中埋没、野生寄主の除去、果実の袋かけによる産卵防止、早期収穫による被害回避など、物理的ないしは耕種的防除の利用が中心であった。その後、戦前までは糖蜜や各種化合物による誘殺なども試みられ、このころ、メキシコミバエに対して吐酒石及びシロ糖と水の混

合物散布が有効であったとの報告もなされている (BAKER et al., 1944)。戦後は、有機合成殺虫剤の登場によって、ミバエ類の防除法も一変し、大量の DDT, BHC, ドリン剤などが投与されるようになった。また、蛹化のため土中に潜入する性質をねらってディルドリン、ヘプタクロルなどの強力な土壤施用剤もアメリカで大量に用いられた (ANON., 1956)。

前述のようにミバエ類は、原産地から他国への進出例の特に多い害虫であるが、侵入を受けた国では近年の防除技術の発展と相まって、当然のことにその根絶法が研究されることになった。果肉に食入する幼虫は、薬剤に直接ふれにくく、通常の防除法では高い効果は望まず、ここに根絶を含めた抑圧防除にさまざまな近代的手法が取り入れられるようになった。

#### 2 誘引剤による防除

ミバエ類の成虫がカイガラムシ類の分泌物 (honeydew) をなめることは、SILVESTRI をはじめ、多くの報告がある。Honeydew の成分の一部である糖分、またはアミノ酸を含んだ誘引剤に毒剤を混入して成虫を誘殺しようとする試みは、前述のメキシコミバエのほか、オーストラリアのクイーンズランドミバエ、イスラエルのチチュウカイミバエに対しても行われた (安松・永富, 1959 による)。また、タンパク加水分解物と低毒性の有機リン剤を混ぜたものを、寄主植物やそのまわりの植物の葉面に散布し、ミバエ類を防除する方法が 1950 年にハワイで初めて行われ、有効性が実証された (STEINER, 1952) が、その後、強力な誘引剤を求めて選抜が行われ、PIB-7 がチチュウカイミバエ、ウリミバエ、ミカンコミバエの 3 種を効率よく誘引することが判明した。タンパク加水分解物は多くのアミノ酸及びアミノ酸塩、塩を含み、粗成の醤油とも言える。その特性としては、羽化後まもない成虫をも誘引すること、雌成虫にも優れた誘引性を示し、雄の誘引剤 (後述) の欠陥を補うことなどである。

イスラエルでは、ハワイの方法にならい、1957 年からタンパク加水分解物と毒剤によるチチュウカイミバエの防除が開始され、当初はアメリカ製の S. I. B-7 が使われたが、まもなく独自に開発したナジマンにマラソンを混入して使うようになった。その結果、現在同国内におけるチチュウカイミバエによるカンキツ類の被害が激減し、総合防除的手法による成功例の一つと目されている (尊田, 1973 による)。

#### 3 雄の誘引剤の発見

ミカンコミバエの雄成虫がメチルオイゲノール (methyl Eugenol) という化合物に強く反応し、誘引される事

実は、HOWLETT (1915) によって報告されていたが、長距離の誘引について実験し、防除への応用を試みたのはハワイの STEINER (1952) である。雄の誘引剤としては、ほかにウリミバエに対してキュールア (cue-lure)、チチュウカイミバエにはトリメッドルア (trimedlure) などが知られている。これらの誘引剤は必ずしも種特異的なものではないが、特定の誘引剤に反応する種は決まっており、小泉 (1972) によれば、メチルオイゲノールは11種、キュールアは13種のミバエを誘引するという。また、メチルオイゲノールとキュールアの両剤とともに誘引される種は、現在ジャックフルーツミバエ *Dacus umbrosus* 1種が知られているのみ (UMEYA and HIRAO, 1975) である。しかし、雄のみが誘引される原因をはじめ、感受する器官などの誘引機構も不明である。また、特定の誘引剤に誘引された種相互間に、分類学的に特別な関係は現在数例を除いて認められていない。

ミバエ類の誘引剤については生物学的にまだ未知の点が多く、それを利用した発消長の調査などは世界各国で行われているものの、誘引剤トラップによる誘殺数の消長が野外密度の変動を正しく反映しているかどうかについてはまだ確証はない。いずれにしても、特にメチルオイゲノールは強力な誘引剤で、どのような高濃度であってもミカンコミバエの雄の成虫を誘引する\*。実際には誘引剤にジプロムを3%混入したものを装置したトラップを用い、誘殺されるミバエの数の定期的な調査が行われているが、多くの場合複数の近似種が誘殺される (例えば沖縄ではキュールアにウリミバエのほか、ミスジミバエ *Zeugodacus scutellatus*, イシガキミバエ *Z. ishigakiensis* が誘引される—SONDA, 1972) ので、種の同定を確実にして混乱を防ぐ必要があろう。

#### 4 雄の誘引剤を利用した防除

雄の誘引剤の発見は、これを利用したミバエ類の根絶ないしは抑圧防除法の開発につながった。すなわち、一定地域の雄をすべて誘殺し、雌に交尾の機会を与えず、最終的に野外個体群密度の低下に結びつけようとする方法で、“雄皆殺し法”と呼ばれる。STEINER ら (1965) は、1962~63年に太平洋のマリアナ諸島のロタ島 (86 km<sup>2</sup>) でミカンコミバエに対して、メチルオイゲノール97%、ジプロム3%の混合液をテックス板 (6×6×1 cm<sup>3</sup>) に十分に吸わせたものを全島に航空機または吊り下げなどにより定期的に散布した。結果は成功で、6か月でこの島のミカンコミバエが根絶されたと報告され、各国のミバエ対策の一つの示唆を与えることになった。

\* チチュウカイミバエの雄の誘引剤のあるものは、高濃度では忌避的に働く。

鹿児島県の喜界島 (約 55 km<sup>2</sup>) では、上記の方法にならって、1968年9月からミカンコミバエの実験防除が始まった。成績はよく、翌1969年2月にはトラップ調査、寄主果実の被害の両方ともゼロとなり、根絶は成功したかに見えたが、同年9月に至って再びバンジロウに幼虫が発見され、一部トラップで再び誘殺が認められた (児島, 1970)。この再発生は、その後も間欠的に続いている。その理由は不明であるが、約 25 km 離れた奄美大島からの台風などによる侵入説が有力である。

現在は奄美群島一帯において同様の方法による抑圧防除が続けられているが、根絶には至っていない。現実にはこの方法のみによる根絶作業は成否さまざまで、世界的に基礎研究よりも防除作業が先行している事実はいない。特に殺虫剤抵抗性個体群の発達にも似た現象が、雄の誘引剤反応についても起こらない保証はなく、この研究も残された大きな課題の一つである。

#### 5 不妊雄の放飼による防除

KNIPLING (1955) は、生殖能力を欠いた大量の雄を放飼して、正常な雌と交尾させ、無精卵を産ませて結果的に産卵を無効にさせてある種の昆虫を抑圧または根絶する方法を提案した。このアイデアに基づき、BAUMHOVER ら (1955) はベネゼラの海岸から約 64 km 沖にあるキュラソ島 (約 435 km<sup>2</sup>) に発生している家畜の大害虫ラセンウジバエ *Cochliomyia hominivorax* に対し、Co<sup>60</sup> のガンマ線を蛹期に照射して不妊化した雄を定期的に大量に (自然個体群の雄の3倍程度) 放飼する方法を用いて根絶に成功し、引き続いてフロリダ半島全域からこのハエを根絶させ、世界の注目を集めた。

STEINER ら (1965) は、この方法を1962~63年にロタ島 (前述) でウリミバエの根絶に応用して成功している。この時はハワイで Co<sup>60</sup> のガンマ線によって不妊化した蛹合計2億7,500万頭を空輸し、放飼前にはタンパク加水分解物とマラソンの混合剤を散布して、自然個体群の密度を低下させている。

日本でも、不妊雄法によるミバエの根絶計画が進められ、沖縄県の久米島 (約71 km<sup>2</sup>) ではウリミバエ根絶のために不妊雄放飼が本年2月から行われている。このために石垣島にはミバエの大量増殖施設、沖縄本島那覇市には Co<sup>60</sup> 照射施設が完成している。

Itô ら (1974) は、久米島での雄の正確な放飼数を決定するために、ラッカーでマークした雄成虫を放し、キュールアトラップで回収して自然群の個体数を推定し、発生最盛期の雄成虫数を最大250万匹程度としている。現在、久米島における防除の成否は注目されるどころであるが、いずれにしてもこの実験事業に参加している研

究グループが、個体群生態学的手法をはじめ、基礎的な問題の解決をもっとも重視している点は特筆される。従来、根絶事業がどちらかといえば、ぶっつけ本番の傾向が強かったために、成功例も失敗例も科学的根拠を残しえなかったのに対し、久米島の成否が注目されているゆえんである。

なお、東京都下小笠原諸島でもミカンコミバエに対して、誘殺剤の散布と不妊雄の放飼が計画されている。

ガンマ線照射による害虫の不妊化は、そのための施設が大規模で費用がかさむうえ、不妊化した雄を定期的に現場に放飼しなければならず、手数がかかる。この問題と関連して KNIPLING (1959) は、不妊化作用を持つ化合物の利用について示唆し、SHAW and RIVIELLO(1962) が、メキシコミバエの精巢に及ぼす chlorambucil の影響について実験を行った。そして、この化合物を成虫の餌に混入して羽化直後から経口投与することによって精巢の発育を阻害することを確かめた。

更に、KEISER 氏 (1965) は、ハワイに発生する 3 種のミバエに対して、化学不妊剤(tepa, metepa など) を蛹または成虫に施用し、不妊効果を調査した。その結果、tepa に実用性があるとされ、実際には tepa をタンパク加水分解物に混ぜ、ミバエの生息するヤブなどに散布する試みを提唱した。

しかしながら、化学不妊剤の多くは、強力な制ガン剤で、人体に対して毒性が高く、また生物環境に対する影響が未知である点などから実用化には遠いようである。

なお、害虫根絶の技術については、前述の方法を含めて、伊藤 (1968) の総説に詳しいので参照されたい。

#### IV 大量増殖

##### 1 大量増殖の必要性

KNIPLING (1955) の説に従う害虫の根絶法は、必然的に害虫の大量増殖技術が要求される。ハワイにおいては、FINNEY (1956) 及び数名の先駆者が、主として生ニンジン为基础にしたミバエ幼虫の人工飼料を開発し、数百万の単位での大量飼育を可能にしたが、1955 年までは、天敵の増殖としか、小規模の実験用に数千の単位で飼育が行われていたにすぎない (STEINER and MITCHELL, 1966)。次表は、ハワイの USDA ミバエ研究所で開発された、幼虫用の人工飼料の例を示したもので、一応代表的な飼料の組成といえる。

日本では、山口 (1963) がハワイの方法を参考にして種々検討を行った結果、ミカンコミバエの人工飼料としては、生ニンジンの代わりにリンゴやサツマイモを基礎としても良いとした。その後、WATANABE and KATO

ミカンコミバエ、チチュウカイミバエ幼虫用人工飼料の 1 例—ハワイ USDA (TANAKA et al., 1969 による)

成 分	100 l 中の量
Methyl <i>p</i> -hydroxybenzoate	102.2 g
Sodium benzoate	102.2 g
ショ糖	13,333.0 g
乾燥トウモロコシ酵母 (200 型)	3,333.0 g
濃塩酸	991.2 g (833.0 ml)
コムギ荒びき粉及びブスマ	24,444.0 g
Gelgard M (水分保持剤)	833.0 g
水道水	64.4 l
計	107,538.6 g

(1971) は、ミカンコミバエの人工飼料で、ニンジンの代わりにトウモロコシ粉を使って好成绩を得ている。

##### 2 大量増殖の実験

飼育室への適応：野外で採集したミバエの系統は、飼育室内で容易に飼えない場合もある。また、細部についてはそれぞれ種別に飼育条件の検討が必要であるが、ここではごく一般的な増殖法について簡単に述べておくこととする。

飼育に成功するためには、最初の個体群をなるべく大きなものとしたい (STEINER and MITCHELL, 1966)。こうすることによって飼育室へ適応する個体を多く得ることができる。しかし、杉本(1975) が指摘するように、強度の馴化は個体群の活力の劣勢化を招くおそれもあり、当面しなければならないジレンマである。

温度・湿度及び照明：ミバエ類は種別に飼育の最適条件が存在するが、実用上はミカンコミバエ、ウリミバエ、チチュウカイミバエの 3 種の成虫は 27°±2°C, 50~70% R. H., 80 ワットの蛍光灯をケージ上約 2.5m のところにつけた状態で効果的な飼育が可能である。採卵する時は、交尾、産卵を誘うために一定の薄暮状態に保つことが必要である (CHAMBERS, 私信) が、一部を外部からの自然採光にまかせることも考えられる。

飼料・水分及び飼育管理：成虫の餌としては、ショ糖及びブイースト加水分解物を与え、水分を補給する。採卵は人工的に穴をあけたプラスチック容器などで行い、内部に果実片をおくか果汁を塗って産卵を促す。採卵後は水を用いて卵を集め、培地に移す。幼虫の飼育温度は成虫と同様でよい。一定期間摂食させた幼虫は、老熟幼虫の終期に蛹化のために砂に潜るので、砂またはノコギリ屑を入れた容器に収容する。蛹化後は砂をふるうかノコギリ屑の風選によって蛹を得る。

## V 植物検疫とミバエ類

### 1 植物の輸入禁止

ミバエ類は農作物害虫でも特異な一群で、その生態や加害様式も他の害虫とは大幅に異なっている。前述のように日本では、植物防疫法によりミバエ類のうち特に重要な種類については発生地からの寄主植物の輸入を禁止している。禁止の理由としては、①侵入によって日本の農業生産に重大な影響を及ぼすおそれがあること、②加害の性質上、果実や野菜を切開しなれば検査が困難、③例え発見できても有効な消毒方法が得られない……などである。9条別表1の改正は、関係各界、学識経験者らを招いて公聴会を開き、その意見をきいてから行うことになっている。

### 2 禁止品の条件付輸入

9条別表1には、条件によっては禁止品の輸入を認める規定がある。植物の輸入禁止も、目的が重要な病虫害の侵入防止である以上、水際での侵入防止が技術的に可能になれば、禁止扱いを解いて輸入の道を開くことになる。例えば、ハワイのソロ種パパイヤは、現地で EDB くん蒸 (気温22°C以上, 8 g/m<sup>3</sup>・2 hr) か、果実の中心部が 47.2°C になるまで蒸熱処理することなどを条件に輸入できる。この場合、輸送方法、包装、表示などが細かく規定される。他にイスラエル産オレンジ、グレープフルーツ、レモンは EDB くん蒸、台湾産ボンカンには EDB 乳化液浸漬、南アフリカ産オレンジ、グレープフルーツ、レモンは低温処理(果実の中心部が -0.6°±0.6°C になってから 12 日間保持)を条件にそれぞれ輸入解禁されている。これらの処理は、ミバエ類の完全殺虫を目的としたもので、卵、幼虫を対象に行われた詳細な試験結果に基づくものである。

### 3 *Anastrepha* 属の扱い

昨年新聞紙上ににぎわせた、9条別表1に掲げられていないミバエ類の扱いは、現在次のようである。フロリダ州産のグレープフルーツ及びその他の果実には、カリブミバエが寄生しているおそれがあるので、現地で EDB くん蒸をしたうえで、日本に輸出されることになった。また、メキシコでは、メキシコミバエを対象にグレープフルーツを EDB でくん蒸して日本に輸出しているとき。

### 4 国内検疫

前述のように、ミカンコミバエは沖縄県全域と鹿児島県の一部、東京都下小笠原諸島に、ウリミバエは沖縄県全域と鹿児島県の一部にも分布している。現在これらミバエ類の未発生地域への侵入を防止するために、国内発生地からの寄主植物の移動が植物防疫法及び同法施行規

則によって制限または禁止されている。

## おわりに

以上、日本が特にその侵入を警戒している種類を中心に農作物の特異な害虫であるミバエ類について解説したが、広大な問題を総花的に取りあげたため、意のつくせない部分が多くなったことをお許し願いたい。

ミバエ類は日本の植物検疫が発足した大正3年(1914)の当初から既に重要視されていた古い害虫であると同時に、最近でもさまざまな問題をたえまなく提起している“新しい害虫”でもある。それにもかかわらず本小稿からも推察されるように未知の部分が多すぎる世界的な問題児ともいえる。その意味では害虫としてのミバエ類の研究はこれから始まるといっても過言ではないであろう。

## 引用文献

- ANON.(1956): The Mediterranean Fruit Fly, USDA PA No. 301. 8 pp.
- BAKER, A.C. et al. (1944): U. S. Dept. Agr. Misc. Pub. 531, 155 pp.
- BATEMAN, M. A. (1972): Ann. Rev. Entomol. 17: 493~518.
- (1974): CSIRO Div. Ent. Ann. Report 1972 ~73, 101~103.
- BAUMHOVER, A.H. et al. (1955): J. Econ Entomol. 48: 462~466.
- BODENHEIMER, F. S. (1927): Zeit. angew. Ent. 12: 91~122.
- CHAMBERS, D.L. (1972): 5月12日付私信.
- CHRISTENSON, L. D. and FOOTE, R. H. (1960): Ann. Rev. Entomol. 5: 171~192.
- FINNEY, G. L. (1956): J. Econ. Entomol. 49: 134.
- 平尾重太郎・梅谷献二(1974): 農林省熱帯農業研究センター資料 28号, 東京, 21 pp.
- HOIDALE, P. A. (1952): Yearbook of Agriculture 1952, U.S. Dept. Agr. pp. 559~562.
- HOWLETT, F. M. (1915): Bull. Ent. Res. 6: 297~305.
- 井上 亨(1974): 九州植物防疫 370: 1~2.
- ITO, S. (1947): Mushi 18: 35~38.
- 伊藤修四郎(1973): アニマルライフ 9: 3613.
- 伊藤嘉昭(1968): 農業技術 23: 311~315, 351~358, 401~406.
- (1973): 植物防疫 27: 163~164.
- Irô, Y. et al. (1974): Res. Popul. Ecol. 15: 213~222.
- 岩橋 統(1972): 日本昆虫学会第33回大会講演要旨: 22.
- IWAHASHI, O. (1972): Environ. Entomol. 1: 176~179.
- JENKINS, C. F. H. (1948): J. Dep. Agric. W. Aust. 25: 263~264.

- 狩谷精之(1963) : 横浜植物防疫ニュース 229 : 3.  
 KEISER, I. et al. (1965) : J. Econ. Entomol. 58 : 682~685.  
 KNIPLING, E. F. (1955) : ibid. 48 : 459~562.  
 KNIPLING, E. F. (1959) : Science 130 : 902~904.  
 小泉憲治(1972) : 神戸植物防疫情報 636 : 70.  
 小泉清明・柴田喜久雄 (1964) : 応動昆 8 : 11~20, 91~100, 179~184.  
 児島司忠(1970) : 九州植物防疫 317 : 1.  
 正木進三(1968) : 植物防疫 22 : 198~203.  
 松原芳久ら(1974) : 植防研報 12 : 53~55.  
 新留伊俊ら(1974) : 九病虫研会報 20 : 46~48.  
 NISHIDA, T. and BESS, H. A. (1957) : Hawaii Agr. Expt. Sta. Tech. Bul. 34, 44pp.  
 ——— (1958) : Proc. Hawaii. Ent. Soc. 16 : 379~386.  
 PROKOPY, R. J. (1972) : Environ. Entomol. 1 : 326~332.  
 米 政文(1968) : 奄美群島に発生する特殊病害虫, 名瀬, 79 pp.  
 SHAW, J. G. and RIVIELLO, M.S. (1962) : Science 137 : 754~755.  
 SONDA, M. (1972) : Res. Bull. Pl. Prot. Japan 10 : 28~32.  
 尊田望之(1973) : 果実日本 28 : 62~66.  
 STEINER, L. F. (1952) : J. Econ. Entomol. 45 : 241~248, 838~843.  
 ——— (1965) : ibid. 58 : 519~522, 961~964.  
 ——— and MITCHELL, S. (1966) : Insect Colonization and Mass Production, New York and London, 618pp.  
 SWANSON, R. W. and BARANOWSKI, R. M. (1972) : Proc. Fla. State Hort. Soc. 85 : 272~274.  
 杉本 渥(1975) : 日本応用動物昆虫学会第 19 回大会講演要旨 : 549.  
 TAGUCHI, T. (1963) : Res. Bull. Pl. Prot. Japan, 2 : 17~27.  
 高良鉄夫(1955) : 植物防疫 9 : 297~284.  
 TANAKA, N. et al. (1969) : J. Econ. Entomol. 62 : 967~968.  
 UMEYA, K. and HIRAO, J. (1975) : Appl. Ent. Zool. 10 : 60~62.  
 ——— and YAMAMOTO, H. (1971) : Res. Bull. Pl. Prot. Japan 9 : 6~18.  
 梅谷献二ら(1973) : 応動昆 17 : 63~70.  
 ———・関口洋一(編) (1967) : 植物検疫シリーズ 3, 横浜, 46pp.  
 WATANABE, N. and KATO, T. (1971) : Res. Bull. Pl. Prot. Japan 9 : 1~5.  
 安松京三・永富 昭(1959) : 九大農学部学芸雑誌 17 : 129~146.  
 ———・中尾舜一(1959) : 同上 17 : 147~166.

## 協 会 だ よ り

### 一 本 会

#### ○第 47 回理事会, 第 31 回通常総会を開催す

5 月 23 日午後 1 時から東京都新宿区市ケ谷の家の光会館講堂で理事会を開き, 総会出席の会員にあらかじめ理事会を傍聴願ひ, 理事会終了後総会に切りかえた。

掘理事長が議長となり, 昭和 50 年度の事業のうち, 特に野菜病害虫研究会, 抗植物ウイルス剤研究会, 浸透抗菌剤特別研究会について説明し, 試験研究農場を新たに設置して委託試験実施の充実, 学会事務の受託による事務処理など抱負を述べて挨拶した。

議事録署名人に出席理事中から野村健一・興良 清両理事を指名して承認を得た。

議事は議事順に審議し, 下記議案を原案どおり議決した。

第 1 号議案 昭和 49 年度事業報告及び収支決算報告案

第 2 号議案 昭和 49 年度剰余金処理案

第 3 号議案 昭和 50 年度事業計画及び収支予算案

第 4 号議案 会費及び会費徴集方法

第 5 号議案 顧問推戴について

第 6 号議案 役員及び顧問報酬について

第 7 号議案 理事交替について

第 4 号議案の会費は年通常会員 100 円, 賛助会員 1 口 10,000 円 1 口以上, 特別会員 10,000 円と前年どおり。

第 5 号議案は三坂和英氏を顧問に推戴すること。

第 7 号議案の理事の交替は全国農業協同組合連合会の人事異動に伴い, 大橋堅太郎氏が就任し, 浅井湧文氏が退任し, 交替理事は即日就任した。

議事終了後農林省農畜園芸局福田植物防疫課長の祝辞があり, 閉会后パーティを開催した。(出席者 88 名)

なお, 昭和 50 年度予算は公益事業会計 1,004,757,000 円, 収益事業会計 57,233,000 円, 研究所会計 13,038,000 円, 植物防疫資料館会計 5,151,000 円である。

## コガネムシ類の多発生の原因

静岡大学農学部 <sup>よし</sup>吉 <sup>だ</sup>田 <sup>まさ</sup>正 <sup>よし</sup>義

### 緒 言

近年全国の畑作地帯においてコガネムシ類が異常発生して、各地で問題を提起している。被害は主として幼虫による畑作物の根部の被害が顕著であるため、対策として農薬による幼虫の防除がなされているが、害虫を防除する場合はなぜその害虫が発生したのかその原因を明らかにして、害虫を発生させないような手段を講ずることが理にかなった考え方と思われる。単に害虫が増殖したから農薬を散布するという考え方は、一考を要するものであろう。しかしながら潜土性害虫の防除法を考える場合は、いつものことではあるがやっかいな課題である。

地上に生息する害虫であればその密度やそれによる被害が次第に増大していく過程を、また、防除処置を講じた場合にはその効果の有無をとにかく肉眼で継続して観察することが可能であるが、潜土性害虫の場合は土壤を掘り起こして観察できる状態にすることは、害虫にとっては異常環境下に暴露されることであって、観察を継続して行うことは不可能である。また、土壤を一度掘り起こして調査すれば、これを前の状態に復原することはほとんど不可能である。したがって、潜土性害虫に対する生理・生態的知見を進展させて行くには、たえず仮説をたてて室内実験を繰り返し行うとともに、他方ではモデル実験を組み立てて野外調査を行い、系統的に問題点を掘り下げて行かなければならない。

ドウガネブイブイ（以下ドウガネと略称）の異常発生している静岡県西部の浜北市ならびに磐田郡豊岡村の畑作地帯は、1948年以降今日まで筆者が土壤害虫の実験・調査のため、ある期間は継続的に、ある時期は折にふれて実験用昆虫の採集を行ってきた場所で、筆者にとっては完全なデータこそ集めてはいないが、感覚的には比較的長期間にわたる土壤害虫の発生状況やその地域の環境状態が変化していった過程を、さかのぼって考察を進めることが可能である。

ドウガネの異常発生が最初に報告されたのは1968年で、それから今年までの7年間にわたる静岡農試の詳細な試験報告がある。一方、筆者は1970年から今年までこれらと異なった発想のもとで、異常発生の機構に連なるとと思われる種々の要因を想定して実験・調査を重ね、

これらの仮説を吟味し、その原因を探索してきた。ドウガネの異常発生の原因を探ることは、我が国の各地の畑作に増殖の傾向にある各種のコガネムシ類の多発の原因を明らかにすることに通ずるものがあると考えられる。更に、継続して実験を進める必要があると思われるが、土壤害虫の防除対策が重要視されている時機であるので、これまで行ってきた実験の経過と観察事項を総合して、ドウガネの異常発生の原因を解説することにした。

### I ドウガネ成虫の餌植物に対する摂食量の吟味

自然界における害虫の個体数の変動に影響を与える環境抵抗としては気象的な要因、食物の質と量、生物的要因及び昆虫の密度効果的な要因などが勘案されているので、同種の異常発生地帯におけるこれらの環境抵抗を分析・検討する必要がある。まず、気象的要因であるが、年によって来襲する台風の数や降水量について多少の変化はあるが決定的な要因とは考えられない。食物の質と量について1969年に予備実験を行った。ドウガネが異常発生して甚大な被害を受けているのはサツマイモ、ラッカセイ畑における幼虫の被害であるので、サツマイモ畑の一部をカンレイシャで被覆して雌雄50頭ずつを放飼したが、成虫のサツマイモ葉に対する摂食はほとんど認められず、また、幼虫を採集することができなかった。また、この年被害地で神社の森と種苗園を基点として成虫の食餌植物を調査した時、付近にサツマイモ畑がある場所に成虫の被害が大きいのに着目した。そこで被害地に植栽されている植物が成虫の餌植物として適当であるかどうかを確かめる意味でその植物の摂食量を検定した(1972・1975)。供試植物としては異常発生地に分布する植物のほかに、後で述べるゴルフ場の芝草に生息するドウガネの分布を考察する目的を含めて、ゴルフ場に植栽されている植物を加え第1表に示す14種の植物を用いた。ブドウは成虫が最も好んで摂食し、よく産卵する植物の一つで摂食量の測定に便利なものである。イヌタデは野外で成虫がよく集まっている植物でこれを摂食している成虫を供試虫とした。

#### 1 供試植物に対する成虫の死亡率と不摂食虫数

第1表は各5頭ずつの雌雄を各供試植物で10日間飼育した場合の飼育後の各日々における死亡率である。死亡率の最も少ないのはブドウであったが、この場合で

も7日目に1頭の死亡虫がでた。これはこの実験の開始が成虫の羽化曲線のピークを過ぎた8月1日から始めたために生じた自然死と考えられる。次はオオムラサキ、イスタデ、イスマキ、アカメヤナギ、ネズミモチ、ナンキンハゼの順であった。モモ、モリシマアカシヤ、サツマイモ、ノシバでは飼育後5～7日目で全個体が死亡した。特にノシバではほとんど食痕が認められなかったが、飼育後5日目まで生存した。死亡率の比較的高いのはギンヨウアカシヤ、ミカンで、クワではほとんど飼育ができなかった。第2表は飼育後の各日々における供試植物に対する不摂食虫数を示すもので、飼育を始めたその日から摂食した植物はブドウ、オオムラサキ、イスタデ、イスマキ、アカメヤナギ、ネズミモチ、ギンヨウアカシヤの7種であった。餌として適当と思われる植物はほとんど毎日摂食しているものと考えられる。飼育できなかったモモ、モリシマアカシヤ、サツマイモ、ノシバの不摂食虫数の多いことから考えればクワ、ミカンも餌としては不適当なものであろう。

2 供試植物に対する成虫の摂食量の相違

供試植物に対する成虫 10 頭の 10 日間における摂食量を調査した。最も摂食量の多いのはイスタデで成虫による被害の多いブドウの摂食量よりはるかに多かった。次はブドウ、イスマキ、オオムラサキ、ギンヨウアカシヤ、アカメヤナギ、ネズミモチ、ナンキンハゼ、ミカンの順で、飼育ができなかったモリシマアカシヤ、クワ、モモ、サツマイモでも極めて少量ではあるが摂食することが認められた。しかし、ノシバでは食痕すら認められなかった。

3 供試植物に対する成虫の1日の摂食量の変化

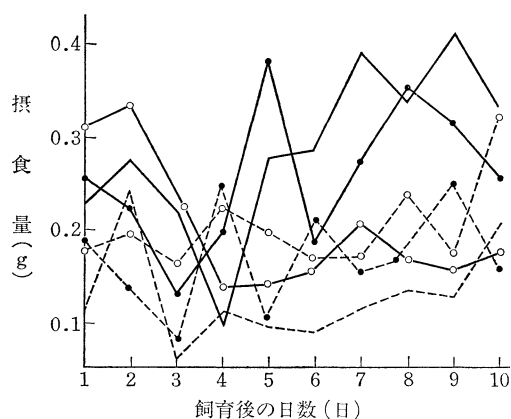
第1・2 図は供試植物に対する成虫の1日の摂食量の変化を示すものである。ブドウ、イスマキ、イスタデ、アカメヤナギ、オオムラサキ、ギンヨウアカシヤ、ネズミモチのように成虫の餌として良好なものは多少の凹凸はあるが摂食量は増加または一定の傾向を示した。幼虫による被害の大きい畑作地帯ではイスマキの生垣や種苗用の原木が非常に多く、ゴルフ場のイスマキの被害も非

第1表 飼育後の各日々における供試植物に対するドウガネ成虫の死亡率 (%)

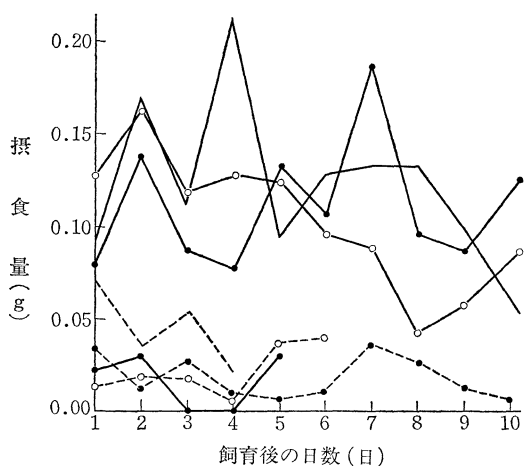
植物名	飼育後の日数											死亡率
	1日目	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ブドウ	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10
オオムラサキ	0	0	0	0	0	10	20	20	20	20	20	20
イスタデ	0	0	0	0	10	10	10	20	30	30	30	30
イスマキ	0	0	0	0	30	40	40	40	40	40	40	40
アカメヤナギ	0	0	0	0	10	10	30	30	50	50	50	50
ネズミモチ	0	0	0	0	10	20	30	40	40	50	50	50
ナンキンハゼ	0	0	0	0	20	20	20	30	30	50	50	50
ギンヨウアカシヤ	0	0	0	0	10	20	30	40	50	60	60	60
ミカン	0	0	10	20	30	40	50	60	70	70	70	70
クワ	0	0	0	0	10	30	40	70	80	80	80	80
モモ	0	0	0	0	50	70	80	100	100	100	100	100
モリシマアカシヤ	0	0	10	20	80	100	100	100	100	100	100	100
サツマイモ	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100
ノシバ	0	0	0	30	80	100	100	100	100	100	100	100

第2表 飼育後の各日々における供試植物に対する不摂食虫数

植物名	飼育後の日数											合計
	1日目	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ブドウ	0	0	0	1	1	2	2	2	2	1	11	
オオムラサキ	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	10	
イスタデ	0	0	0	2	1	1	1	2	3	3	13	
イスマキ	0	0	1	2	4	4	4	4	4	4	27	
アカメヤナギ	0	0	0	0	1	1	3	4	5	5	19	
ネズミモチ	0	0	1	5	2	3	3	4	5	5	28	
ナンキンハゼ	4	3	2	2	2	2	3	3	5	6	32	
ギンヨウアカシヤ	0	0	0	0	1	2	3	4	6	6	22	
ミカン	5	6	6	4	4	5	6	6	8	8	58	
クワ	3	9	5	9	6	7	7	7	10	9	72	
モモ	4	5	6	5	9	9	10	10	10	10	78	
モリシマアカシヤ	2	1	7	8	10	10	10	10	10	10	78	
サツマイモ	8	7	10	10	10	6	10	10	10	10	91	
ノシバ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	



○—○ブドウ ●—●イヌマキ  
 —イヌタデ ●—●ギンヨウアカシヤ  
 ○—○オオムラサキ —アカメヤナギ  
 第1図 供試植物に対するドウガネ成虫の1日の摂食量の変化 (1)



○—○ナンキンハゼ —ミカン  
 ●—●(上)ネズミモチ —モリシアアカシヤ  
 ●—●クワ ●—●(下)サツマイモ  
 ○—○モモ  
 第2図 供試植物に対するドウガネ成虫の1日の摂食量の変化 (2)

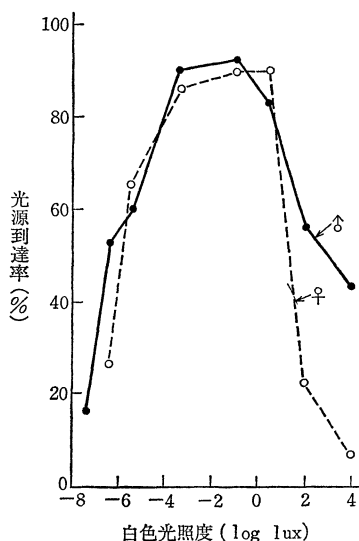
常に顕著であった。また、浜北市ではイヌマキで10月初旬まで成虫の採集ができることはイヌマキが成虫の餌として特に好適であることを暗示するものであろう。ナンキンハゼ、ミカンでは飼育日数が進むにつれて摂食量は減少の傾向を示した。また、この2種の植物では成虫は軟糞を排出するので餌としては不適当なものであろう。飼育できなかったモリシアアカシヤ、サツマイモ、モモでは1日の摂食量は極めて僅少であった。

## II ドウガネ成虫の飛しょう分散

ドウガネのように成虫の餌植物と幼虫のそれとが異なるコガネムシ類の繁殖を考える場合は、サツマイモ畑で羽化した成虫はいかにして成虫の餌植物のある場所まで移動するかという問題が重要になる。

### 1 成虫の走光性反応

筆者は成虫の餌植物のにおいに対する走化性の実験を試みたが、その反応は餌植物の相違よりも光線の有無に左右され、特に暗黒に近い微弱な光線の存在においても大きく影響されることを観察した。他方においては、成虫の青色蛍光灯による誘殺が各地で行われているが、被害地における密度の減少にはあまり効果的ではなく、増加の傾向さえ認められる場合がある。また、筆者(1974)は暗闇に近いゴルフ場のグリーンに飛来するコガネムシ類の採集を行った時、肉眼ではほとんど識別できない暗夜にも成虫の飛来が認められ、成虫に対する最も感受性の強い照度についての知見を得る必要を痛感した。第3図は、成虫の白色光の各照度に対する反応曲線である(1974)。走光性反応を誘起する最低照度を雄の光源到達率からみれば、 $4.08 \times 10^{-7} \text{ lux}$ の照度では53%の値を示し半数以上の個体が1区に移動して、走光性反応をほぼ誘起していることがうかがえる。雌では $4.08 \times 10^{-6} \text{ lux}$ の照度であった。最適照度は雌雄ともに $3.26 \sim 4.08 \times 10^{-4} \text{ lux}$ の範囲であり、分散率及び光源到達率はいずれも非常に高い値を示した。 $10^2 \sim 10^4 \text{ lux}$ の照度では雌雄ともに強い走光性反応は示さなかった。



第3図 光源到達率からみた雌雄の反応曲線



次に成虫の野外における活動時の照度と成虫の走光性を誘起する最適照度との関係を第4図に示す。成虫の飛来は日暮れ時の午後7時30分から始まり8時までの間に27.2%が飛来し、8~9時の間には最高の46.0%に達した後、9~10時では12.8%、10~11時では4.4%と飛来数は急激に減少した。一方、成虫の走光性を誘起する最適照度は雌雄ともに $3.26 \sim 4.08 \times 10^{-4} \text{lux}$ であるので、6月中旬における時刻・照度曲線と $3.26 \text{lux}$ の照度線との交差する点は午後7時30分で、6月24日における成虫の飛来開始の時刻とほぼ一致するものと考えられる。

また、筆者らは野外で直径90cm深さ20cmのポリ容器に適度の含水量をもたせた木材粉を入れ、多くのクリの新梢をさしたポットをその中央部に設置した装置を $1 \times 1 \times 1 \text{m}$ のカンレイシャ布を張った木わくの中に入れ、クリに成虫を放飼して各時刻別にカンレイシャの布に飛び立つ成虫の数を調査した。この場合でもほぼこれと同様な傾向がみられ、特に光のくる方向を変えれば光のくる方向に向かって飛び立つのがみられた。この反応は極めて低照度でも鋭敏であった。したがって、成虫は夜間の活動時におけるある光のくる刺激によって飛しょうすることが推察された。また、この性質は成虫の蟻集性を助けているものではあるまいか。もっとも、近くに着地

した場合は餌植物やへロモンの力により蟻集することが考えられる。

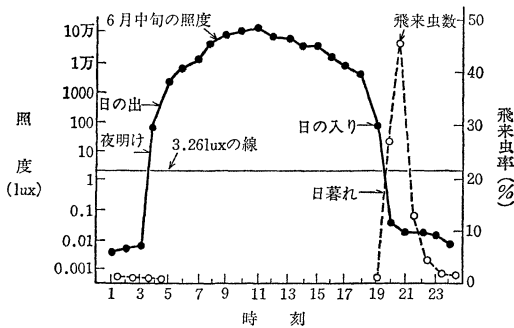
2 成虫の飛しょう能力

成虫の飛しょうは羽化場所から成虫の餌植物のある所までの飛しょうと成虫の餌植物のある場所から産卵場所までのその二つが考えられる。成虫は摂食・産卵を繰り返し行っているのが一概にはいえないが、餌植物のある場所への飛しょう距離はあまり考えられないが、産卵場所への飛しょうは相当大きいことがうかがえる。筆者(1972)は成虫の胸部背面に針金の小片を接着してその針金の上部をスタンドに固定して、飛行時における翅の運動と振動回数をストロボスコープとオシログラフで測定するとともに飛行時間を調査した。供試虫の翅の振動回数の幅は $68 \sim 82 / \text{sec}$ で、15分45秒間飛しょうした雄の翅の20秒間における振動回数の変化は第3表に示すようである。この数値は最も安定して飛行しているときの振動回数で平均値は78であった。

雌雄の飛行時間を第4表に示す。平均値で比較すれば雌は8.4分、雄は6.8分で、いずれも飛行能力は非常に強いことを意味するものであろう。少数ではあるが1回の飛行時間が30分を越える個体があった。また、静岡県大谷に設置した予察燈には200~250m飛しょうした個体もみられた。したがって、成虫の餌植物の分布が密になれば、急速に増殖する能力を持っていることがうかがえる。

III 芝草地における成虫と幼虫による植物の被害

ドウガネの成虫のような飛しょう距離の比較的大きいものを対象にその行動を調査する場合は、浜北市の被害地のように小面積に区切られている畑地に各種の植物が栽培されている環境下では、実験の可能な範囲は自ら限られている。また、この地域は数多くの誘殺燈を設置したり、各種の農薬による防除試験を行ってきた場所であるので、更に実験を続けることは各種の条件が入り交ざ



第4図 成虫の野外における活動の時間帯と各時刻における照度

第3表 雄の翅の20秒間における振動回数の変化

経過時間	1秒	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均	
振動回数	77	77	77	78	78	78	78	78	78	79	78	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	78

第4表 雌雄の飛しょう時間

飛しょう時間	0~5分	5.1~10	10.1~15	15.1~20	20.1~25	25.1~30	30.1~35	35.1~40	実験回数	平均値(分)
雄	22	8	1	3	0	0	2	0	36	6.8
雌	21	10	6	5	1	1	0	1	45	8.4

ってこの虫の異常発生の主因について考察を進めるには不得策であった。そこで幼虫の餌植物が無尽蔵に近く植栽されている場所として前述のゴルフ場における芝草地を選んだ次第である。ここでは成虫の餌植物は極めて僅少でまた限られた場所にしかなく、アルドリン、BHC、DDT など塩素系殺虫剤はほとんど使用されていない。

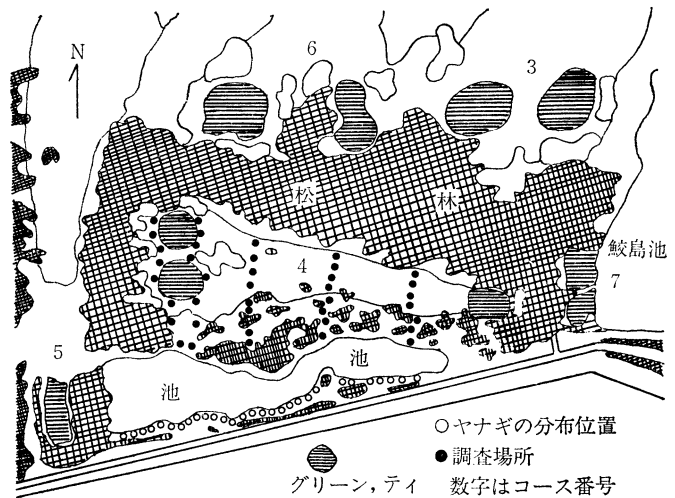
**1 芝草を加害するコガネムシの種類**

浜松シーサイドゴルフ場に設置した予察燈で採集されたコガネムシ類の半旬別誘殺数をみれば(1972)、採集数の最も多いのはヒメコガネで、次はアカビロウドコガネ、ドウガネ、ヒメサクラコガネ、チビサクラコガネ、オオサカスジコガネ、ハンノヒメコガネの順であった。これは予察燈をドウガネ、ヒメコガネ、アカビロウドコガネなどの成虫の餌植物が特に多く分布する場所に設置したためであるが、この場所でも芝草に対するドウガネの幼虫の顕著な被害は認められない。ゴルフ場の大部分を占めるフェアウェイ・ラフの芝草に生息するコガネムシはチビサクラコガネ、オオサカスジコガネ、ウスチャコガネでほぼ全園に分布することが確認された。特にチビサクラコガネによる芝草の被害は顕著で芝山をはげ山にする場合がみられた。第5表は芝草の中に生息するチビサクラコガネの幼虫を直径10cmのホールカッターで採集したもので、多い場合はその芝草に16頭の幼虫が採集される場合があった。このように芝草で採集されるコガネムシはチビサクラコガネかウスチャコガネの幼虫で、他のコガネムシの幼虫はほとんどみられなかった。むしろドウガネの幼虫が生息する場所を探索したほうが合目的であった。

**2 芝草地におけるドウガネ幼虫の生息場所**

1975年2月自動灌水装置を設置するためグリーン周辺を掘り起こす機会があったので、この時を利用してNo.4コースの芝

草に生息するコガネムシの幼虫を併せて調査した。第5図はNo.4コース周辺における植物の分布図である。フェアウェイの北側の線を基準にして東西をほぼ30m、南北8mの交わる地点における50cm平方の芝草または松林の土壌を掘り起こして生息する幼虫の種類と数を調査した。グリーンは掘り起こされないのでグリーンの周りを南北に6か所ずつ2列を調査した。同コースは周囲を松林で囲まれた約160mのショートコースで、グリーンの南はすぐバンカーで池の岸まで砂地である。また、グリーンの南方の池に面した部分の松林が欠けていて、この場所から池の南岸に分布するドウガネの餌植物であるヤナギが見通される場所である。ドウガネの幼虫が採集されたのはいずれもグリーン周辺のみで、フェアウェイやラフでは採集できなかった。採集数の最も多いのは南側のグリーンの南側に接する芝草で、この地点を遠ざかるにつれて採集数は減少した。この場所は通路のため松林が大きく取り払われた所で、成虫の集まる池の南岸に分布するヤナギが直視できる場所である。池の幅は41m、池の北岸からグリーンまで24m、



第5図 No.4コース周辺における植物の分布と調査場所

第5表 芝草地に分布するチビサクラコガネの幼虫の密度

実験回数	排水良好		排水不良	
	場所	虫数	場所	虫数
1	No. 9 コース ラフ	4.3	No. 9 コース フェアウェイ	1.0
2	No. 9 コース ラフ	3.3	No. 15 コース フェアウェイ	1.1
3	No. 1 コース ラフ	4.6	No. 15 コース フェアウェイ	0.7
4	No. 15 コース ラフ	2.7	No. 15 コース フェアウェイ	0.8
平均値		3.7		0.9

餌植物の存在する所から 65m の地点における幼虫数が最も多くそれから 100m の地点まで分布した。フェアウエイでドウガネが採集できなかったのは、ラフに植栽されている松林が成虫の飛行をさえぎったためであろう。フェアウエイの芝草では非常に多くのチビサクラコガネ、ウスチャコガネが採集された。次に No. 4 コースの北にある No. 3 と No. 6 コースの東側グリーンは 1973年の改造の時、非常に多くのチビサクラコガネの幼虫が採集されたが、ドウガネの幼虫は全くみられなかった。これは南部を松林で完全に隔離され、周囲にドウガネの餌植物がないためであろう。また、1975年 2 月には No. 2 コースの南側のグリーンの改造が行われた。この場合でもこのグリーンにドウガネの幼虫が比較的多く採集されたのは南西部の成虫の餌植物が分布する方向であった。芝草害虫として重要なものは成虫・幼虫ともに芝草で生育できるチビサクラコガネ、ウスチャコガネであった。ドウガネの被害がゴルフ場で問題になるのはコー

スの中に植栽されている梅林、道路の並木であるイヌマキ、ヤナギなどに対する成虫の被害であった。芝草地にドウガネの幼虫が存在するのは成虫の餌があるためであるので、防除としてはこれを取り除くかこの成虫を薬剤で防除することである。

#### IV 静岡県下の各地の予察燈にみられる成虫の誘殺数

第 6 表に静岡県下の各地における成虫の半月別誘殺数を示す。浜北市と豊岡村は幼虫によるサツマイモの被害が顕著な地帯で、付近には成虫の餌植物が極めて豊富な所である。静岡市の北安東は静岡農試、大谷はゴルフセンターの中央部にある予察燈である。同センターは 1972 年 6 月の開設で場内には現在のところほとんど成虫の餌植物がないので、誘殺された成虫は周囲の山林・原野から飛来したものと考えられる。したがって、静岡の北安東、大谷の誘殺数は静岡県下の平地・海岸・原野で普通

第 6 表 静岡県下各地におけるドウガネ成虫の半月別誘殺数

年 月	半 旬	場 所	1970				1972	1973	1974			
			浜北 (西美園)	豊岡村 (下神増)	御前崎 (中原)	静岡 (北安東)	磐田 (鮫島)	静岡 (大谷)	静岡 (大谷)			
			5	4 5 6	0 1 6	— — —	— — —	0 0 0	— — —	— — —	— — —	
6	1 2 3 4 5 6	24 89 522 214 714 1,061	188 90 589 394 1,598 140	— — — — — 22	0 0 5 0 3 6	— 17 27 49 39 44	— — — 12 43 12	— 1 2 11 9 7				
	7	1 2 3 4 5 6	2,009 3,222 2,979 3,026 2,474 1,388	3,055 5,850 15,675 11,705 4,575 5,260	28 29 21 35 93 63	6 10 11 15 23 10	83 147 30 64 8 28	38 44 23 54 6 5	6 8 3 5 3 4			
		8	1 2 3 4 5 6	739 632 244 152 153 165	4,840 7,230 2,005 1,040 910 5,325	48 32 22 14 39 28	13 12 8 11 12 18	19 7 5 3 1 1	4 7 7 2 0 1	9 7 2 0 4 2		
			9	1 2 3 4 5 6	85 76 20 13 10 1	3,690 1,877 900 296 184 63	22 19 11 7 2 0	6 3 1 2 2 0	1 — — — — —	0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	
				10	1 2	0 0	— —	— —	0 0	— —	0 —	0 —

にみられるドウガネの密度と考えられる。磐田市鮫島は芝草の造成後6か年を経過したゴルフ場で、予察燈を設置した場所は成虫の餌植物の比較的多い場所であった。そのため北安東、大谷よりやや多い誘殺数が得られたものと考えられる。御前崎はこれとほぼ同じ程度のものであろう。静岡農試によれば大被害地であった浜北市及び豊岡村の現在(1974年)における誘殺数は最盛時の約1/3に減少しているとのことであるが、半旬別誘殺数は1,000~5,000頭の密度が維持されており、減少の傾向ではなくむしろドウガネの被害が定着化しているとみるべきであろう。

1971年筆者はドウガネの異常発生の原因を天敵の消滅によるのではなからうかという仮説のもとに、浜北市の被害地で天敵の調査を行ったが、ドウガネの密度を支配すると思われる天敵を採集することができなかった。更に密度効果的な要因が考えられるが、幼虫の密度を増加すれば共食いが起こり、かえって密度は減少する。また、成虫の集中産卵を強調する仮説もあるが、ドウガネの被害が定着化している現状では主因とは考えられない。

## V 総合考察

以上ドウガネの幼虫の餌が無尽蔵に多く存在するが、成虫の餌が少ない場所における、ドウガネの幼虫による被害状態を知る目的でゴルフ場の芝草を対象に調査を行ったが、全く予想どおりであった。そこで全国の畑作地帯における被害の現状をみると、被害は幼虫によるサツマイモ、ラッカセイの被害が主体である。しかし、成虫はサツマイモ、ラッカセイ、ノシバでは産卵増殖することはおろか、摂食することすら不可能である事実である。したがって、この虫が増殖するにはサツマイモ畑で羽化した成虫は、成虫の餌植物のある場所まで飛しょうしなければならないわけで、換言すればこの虫が異常発生するためには成虫と幼虫の餌植物がともに存在することが必須的条件となるわけである。そこで改めて被害地である浜北市における成虫と幼虫の餌植物の分布の変遷について考察する必要がある。筆者は1948~61年の間この地方に発生したハリガネムシの生態を調査したが、その期間における栽培植物はムギ類、陸稲、サツマイモ、ジャガイモ、ラッカセイなどで、これに山林用の種苗生産

がある程度であった。その後アルドリンの出現によりサツマイモ、ラッカセイの栽培が安定化しムギ類の栽培がなくなった。この時期では幼虫の餌は無尽蔵に近くあるにもかかわらず、ドウガネの幼虫による被害はほとんどみられなかった。おそらくこの時期では成虫の餌植物が少ないためその繁殖が抑圧されていたことが考えられる。山林・原野では反対に幼虫の餌植物が少ないためその密度が抑えられていることが考えられる。その後同市の畑作地帯を調査する機会は遠のいたが、県下でこの幼虫による被害が最初に報告された時点で環境条件の最も変わったことは、成虫の餌植物が急増していることであった(1972)。その原因については次のことが考えられる。

### 1 畑作地帯における各種の種苗生産の増加

浜北市は以前は山林用の種苗生産が主体であったが、近年各種の果樹類の種苗、庭園木、広葉樹、特に生垣用や庭園木としてのイヌマキの植栽が非常に多くなっている。

### 2 人口の増加に伴う住宅建築の急増

浜北市は人口の急増に伴い畑地に接近して住宅が建造され、イヌマキの生垣をはじめマサキ、フイリマサキ、ウメなどの庭園木、緑化樹の植栽が急増している。

### 3 果樹振興に伴う落葉果樹園の増加

モモ、ナシ、ミカン、カキ、クリ、ブドウ、ウメなどの栽培が盛んになっている。これらの果樹のうち前の三つはこの虫の異常発生に直接関係はないが、その周囲に作られるイヌマキの防風林が問題である。磐田郡豊岡村では特にカキ、クリ、ウメの栽培が顕著であった。中でもサツマイモ畑に接してクリ園、イヌマキの生垣を回したウメ園があり、その下で幼虫の餌植物であるラッカセイを栽培しているのがみられた。

## 引用文献

- 1) 静岡農試 (1970) : 昭和44年度コガネムシ類防除対策成績書。
- 2) 吉田正義ら (1971) : 関西病虫研報 13。
- 3) ——— (1972) : 応動昆講要 No. 16。
- 4) ——— (1972) : 芝草研究会秋季講要。
- 5) ———ら (1973) : 芝草研究 2 : 1~33。
- 6) ———ら (1974) : 関西病虫研報 No. 16。
- 7) ———ら (1975) : 同上 No. 17。
- 8) ——— (1975) : 芝草研究 4。

# ナスの新病害「すすかび病」

高知県農林技術研究所 さいとう 齋藤 まさし 正

昭和 47 年 2 月、高知県室戸普及所の中田拓也氏からの連絡により、室戸市羽根地区のビニールハウス栽培のナスの葉にすす状のかびを叢生した小斑点が多数でき、やがて全体が黄化し落葉する病害が発生していることを知り、調査の結果それを新病害と認め翌春の植物病理学会に報告した（齋藤ら、1973）。

本病は初発生農家の観察によれば昭和 46 年の秋に既に発生していたとのことであった。そして、48 年には隣接の安芸市でも確認され、更に 49 年には南国市にもまん延し、その後次第に全県的に発生地域が拡大しような気配を示している。

罹病葉の裏面には分生子梗が叢生し、そこに多数の胞子を形成する。それらの形態ならびに病斑の特徴などは、従来我が国で報告されている病害の中には該当するものが見当たらなかったため、病葉ならびに分離菌をクミアイ緑化事業株式会社香月繁孝氏に送り同定を依頼した。同氏はその標本を F. C. DEIGHTON の鑑定を経て、それが *Dematiaceae* の *Mycovellosiella* 属菌であることを確かめられた。しかし、その種名は未定であり、目下、諸国から本病の標本を収集し、検討を進めておられる DEIGHTON の決定を待ち、それに従うことが適切であろうとされた。なお、DEIGHTON からの情報によれば本病は既にケニア、ネパール、中国などの諸国にも発生しているようである。

我が国における本病の発生は高知県のほか、佐藤ら（1973）は福岡県下で昭和 46 年に発生したと報告し、木曾（1974）も同県で 49 年にも発生したことを報告した。更に徳島県でも 49 年の春に多発生したとのことで徳島県農試の柏木弥太郎氏からは罹病標本の送付を受けた。

このような各地での発生について病名の必要性が生じたので筆者ら（1974）は 2, 3 の関係者と協議した結果、病原菌の種名は未定の段階ではあるが、その病名をナスすすかび病と呼ぶことを提唱した。

以下、本病について行った若干の試験の概要を述べてみることにする。

## I 病 徴

初め葉の裏面に白っぽいかびが固まって密生した斑点が形成される。病状の進展に伴って病斑上のかびは中央部から次第に灰褐色に変わり、すすで覆われたようにな

る。病斑は普通円形を示すが、葉脈付近では不正形に発展することもある。ハウス栽培に多発生する黒枯病と比較すると、すすかび病の病斑は色が淡く健全部との境界もやや不鮮明である。激しく発病したときには多数の病斑が隣接のものと同連合し、葉面全体が灰白～茶褐色を呈するようになる。菌叢発生部分の葉の表側は淡黄褐色の不鮮明な小斑紋となる。多発生したときには葉面全体が黄化退色し、葉縁部は幾分萎ちようしついに葉柄の付け根から脱落する（口絵写真①）。

## II 病 原 菌

### 1 形 態

分生子胞子は淡褐色を帯び、単～数胞（平均 3.6 胞）で隔膜の部分でややくびれた棍棒状のものが多く、連生することもある。しかし、中には幾分湾曲したものや、ト字型あるいは Y 字型に分岐したものとときどきみられる。長さは不揃いであるが 15.6～62.4 $\mu$ 、幅は 6.0～10.8 $\mu$  の範囲のものが多く、それぞれの平均値は 39.4 $\times$ 7.2 $\mu$  であった（口絵写真③）。分生子梗は長く伸び湾曲し分岐しやすい。何本か絡み合っるときには繩状になり、葉毛に巻きついて伸びることもある。そして、多数の節状突起を生じ、そこに分生子胞子を着生する（口絵写真②）。

### 2 寄 主 範 囲

ハウス栽培のナス科野菜及びオクラなどに対する本菌の病原性を確かめるための接種試験を行った。

最初の試験は分離菌をジャガイモ寒天培地上で約 1 か月培養し、その菌叢上に形成させた分生子胞子を用いて胞子懸濁液を作り、それをビニールハウス内で第 1 表に示したトマトなど数種の植物に対して噴霧接種し、20 日間温室に保った。また、第 2 回目は葉の病斑から直接洗い落としした胞子で懸濁液を作り、その噴霧接種と、培養菌叢の切片を各植物の葉の裏面に貼りつけ接種する方法とを併行して実施し、その 1 か月後に発病の有無を調査

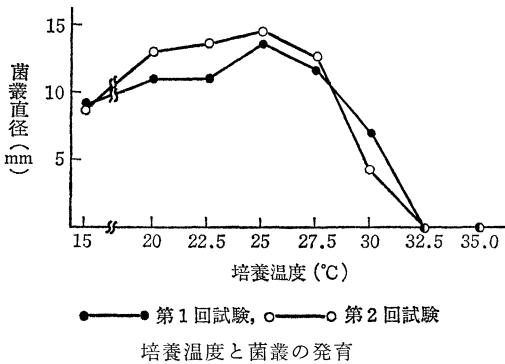
第 1 表 数種の植物に対する病原性

接種植物 試験別	ナ ス		砧木用 赤ナス	ト マ ト	ピー マン	オ ク ラ	トロロ アオイ
	は や ぶ さ	米 ナ ス					
第 1 回試験	+	+	+	-	-	-	-
第 2 回試験	+	+	+	-	-	-	-

した。それらの結果は第1表のとおりで、一般栽培のナス(品種:はやぶさ)のほか、米ナス及び枯木用の赤ナスにも発病が認められた。しかし、トマト、ピーマン、オクラ、トロロアオイに対しては病原性を示さなかった。なお、第2回試験での孢子懸濁液の噴霧と培養菌叢切片を接着させる方法は、各作物に対してともに同じ結果を生じさせた。

3 発育温度

15°C から 35°C までの範囲で、ジャガイモ寒天培地上に菌叢切片を植え付け、2週間培養した後にその発育程度を測定した。結果は下図のとおりで菌糸の発育は緩慢であったが、20~27.5°C の範囲内で比較的良好に発育し、特に 25°C 付近に発育の最適温度が認められた。また、30°C 以上では発育が遅く、32.5°C 以上では全く発育しなかった。



4 孢子発芽と温度処理

病葉を葉柄の基部から切り取り、水を入れた 500 ml の三角フラスコに挿して 20, 30, 40 及び 45°C のガラス張り恒温器に入れ、第2表に示した所定時間ごとに取り出し、葉上の分生孢子をスライドグラスに点滴した水面上に払い落とし、25°C の湿室に 24 時間保った後発芽率を調査した。その結果は、20°C 及び 30°C では 96 時間処理しても発芽率はほとんど変わらず、40°C でも 48 時間経ってもあまり影響がみられなかった。しかし、

第2表 病葉の温度処理が孢子的発芽に及ぼす影響 (発芽率 %)

処理時間	処理温度						
	1	3	6	12	24	48	96
20°C	98.2	92.8	85.1	83.2	94.4	76.3	75.0
30	98.1	89.5	83.2	79.4	87.0	81.9	70.2
40	97.9	80.0	82.8	69.9	81.9	70.0	55.8
45	96.3	72.7	65.0	77.8	57.0	50.2	47.8

45°C で 24 時間以上処理した各区ではかなりの発芽率の低下がみられた。

50°C 以上の温度では葉が萎ちょう腐敗し、試験ができなかったが、このように 45°C 以上の高温処理で発芽率が低下したことは、夏季の晴天日にハウスを密閉し、蒸し込み状態にするとハウス内は 60°C 以上の高温になるので、そのような高温に遭遇させることによって、残病葉上の菌をかなり死滅させることができることを示しているように思われる。

III 発病と温湿度

発病現地の一般的な特徴として、内部湿度の極端に高いハウスに発生の多い傾向が認められた。そこでビニールハウス内の一部に水盤を用いて湿室状態とした区を作り、通常のハウス状態のままのところと比較するため、その両方にポットに定植したナス苗を入れ、それぞれの葉面に病葉を接着させ分生孢子を付着接種した。また、他方では 25°C で湿度を 100% 及び 50% に調節した 2 基のファイトロンにそれぞれポット植えのナスを持ち込み、それに病葉を接着させる方法で接種した。両試験とも接種 10 日後から 5 日間隔で 25 日後まで発病の推移を調査した。

その結果は第3表のとおりで、一般に多湿条件下での病勢進展が速やかで、ハウス内湿室、及びファイトロン多湿の両区とも接種 10 日後には既に病斑を形成した。これに対して乾燥状態では発病は遅れ、接種後 15~20 日間経過した時点から発病が認められる状態で、その後の菌叢の発生程度も多湿区が旺盛であった。また、ハウス内に設けた湿室では内部の平均気温が標準区よりも約 3°C 以上高く推移しており、発病にはこの程度 (平均 18°C) 以上の温度が適しているように思われた。

なお、自然発病では菌叢が葉の裏側に発生しやすい傾向が観察されるので、接種部位を葉の表、裏別に行って、その後の菌叢の発生状態を観察した結果、菌叢はほとんどが葉の裏側のみ発生し、葉の表側には多湿区でわずかに認められたにすぎなかった。

第3表 温湿度条件と発病

処理区別	平均温度 (°C)	平均湿度 (%)	菌叢発生推移				
			接種10日後	15日後	20日後	25日後	
ビニールハウス	標準区	14.9	83.8	—	±	+	++
		18.3	88.3	+	++	+++	+++
コイトロン	乾燥区	25.0	49.5	—	±	+	+
		25.0	97.5	+	++	+++	+++

### IV 薬剤防除

#### 1 孢子発芽抑制試験

ベノミル、チオファネートメチル、TPN、マンネブ、ジネブ及びカスガマイシン・キャプタンの6種の水和剤を用い、それぞれの主成分の濃度が1, 10, 及び100 ppmとなる各薬剤液を作り、それをスライドグラス上に0.03 mlずつ点滴した。そしてあらかじめ病斑を水洗して古い菌叢を洗い去り、湿室内に納めて新しく再形成させた分生孢子をスライドグラス上に点滴した薬液面に払い落とし、25°Cの湿室中で24時間保ち、発芽率を調査した。

結果は第4表のとおりで、マンネブ及びTPN水和剤は強い発芽抑制力を示し、10ppm以上の濃度ではほとんど発芽しなかった。しかし、1ppmでは発芽抑制はほとんど認められなかった。ジネブ及びカスガマイシン・キャプタン水和剤の100ppm液も完全に発芽を抑えたが、10ppmではそれぞれかなりの発芽率を示し、両側とも1ppm液ではほとんど発芽を抑制しなかった。また、チオファネートメチル及びベノミル水和剤の両区は濃度間での発芽抑制力にあまり大きな差がなく、1ppm区も100ppm区ともに40~50%程度の発芽率を示した。ただし、これら両薬剤区では一般に発芽した孢子でも発

第4表 孢子の発芽に及ぼす数種薬剤の影響 (発芽率 %)

薬剤名(水和剤)	薬液濃度		
	1 ppm	10ppm	100ppm
マンネブ	92.8	0	0
TPN	88.3	0.9	0
ジネブ	95.8	25.2	0
カスガマイシン・キャプタン	98.8	58.2	0
チオファネートメチル	46.6	5.7	47.3
ベノミル	56.0	20.1	41.5

芽管が異常に変形したものが多くみられた。なお、本試験では中間濃度である10ppm区の発芽率が低かったがその理由は明らかでない。

#### 2 現地防除試験

室戸市羽根町の発病ハウスで、ベノミル、チオファネートメチル、カスガマイシン・キャプタン及びTPNの各水和剤を、それぞれ第5表に示した濃度に調整し、3月下旬に8日間隔で2回散布し、その後3週間及び約1か月後に各区の発病程度を調査した。調査は薬剤散布開始当時既に発生していた病斑と、その後生じた新病斑とに分け更に古い病斑については、薬剤散布後の菌叢再生の有無を調査した。なお、試験ほ場のナスの品種ははやぶさで10月中旬に定植したもので、2月中旬から発病し始め、薬剤散布時には下葉にかなり多発生していた。

調査の結果は第5表のとおりベノミル及びチオファネートメチルの両区が長期間にわたって菌叢発生を抑制し、ことにベノミルの効果が高かった。また、カスガマイシン・キャプタンも優れた効果を現し、散布後3週間の調査ではベノミルとともに最も優れた菌叢発生阻止作用を示した。しかし、本剤は1か月あまり経つとベノミルなどよりも効果が落ち新生病斑の発生がみられた。TPNは散布後は菌叢が消滅したように観察されたが、3週間後の発病調査の時点では菌叢発生病斑が多くなり、前記3薬剤に比較すると効果は低かった。

#### 主な参考文献

- 1) KATSUKI, S.(1973) : Tottori Mycol. Inst. 10. 561~568.
- 2) 斎藤 正ら(1973) : 日植病会報 39 : 201.
- 3) ————ら(1974) : 高知農林研報 6 : 1~6.
- 4) 佐藤 徹・松本省平(1973) : 九州病害虫研報 19 : 28~30.

第5表 薬剤散布の効果

供試薬剤 (水 和 剤)	散布濃度	散布の3週間後		散布の1か月後	
		菌叢消滅病斑率	新発生病斑数	菌叢消滅病斑率	新発生病斑数
		ベノミル	91.5%	0個	98.2%
チオファネートメチル	79.2	0	74.0	0	
カスガマイシン・キャプタン	96.4	1	95.1	110	
TPN	79.9	38	86.5	191	
無処理	—	64.2	109	27.9	140

## ナスの新病害「すす斑病」

埼玉県園芸試験場 <sup>よし</sup>吉 <sup>の</sup>野 <sup>まさ</sup>正 <sup>よし</sup>義

昭和46年5月、埼玉県南埼玉郡白岡町のハウス半促成栽培のナスの葉に、従来見られなかった斑点性病害を発見し、翌年の4～5月にも引き続いて同一ハウスで発生を確認した。その後本病害の発生は認められなくなったが、50年3月に至り北埼玉郡騎西町のハウスに発生しているのを確かめた。葉の病斑上にはすす状の標兆を生じ、これを検鏡すると *Cercospora* 属菌が認められ、接種試験の結果本病害の病原であることが判明した。筆者は本病害が県内の産地にまん延するのを懸念し、生態と防除法について若干の試験を行ったので、その成果の概要を以下に紹介する。なお、クマイイ緑化事業株式会社香月繁孝氏には病原菌の確認と助言をいただいた。記して感謝の意を表する。

## I 病 徴

ハウス半促成栽培では3～6月に発生する。早いものでは着果直後から、通常は収穫期から株の下葉から発生し始め、次第に上葉へ伸展する。初め葉に径2～3mm、黄色の円形小斑点を生じ、進行すると拡大して径5～10mm、周縁不明瞭の黄色ないし黄褐色の円形病斑となる。病斑の裏面には灰褐色、すす状のかびを密生するが、葉の表面にはほとんど生じない。進行した病斑表面の周縁部は黄色、内部は淡褐色ないし褐色に変わる（口絵写真④）。普通1葉当たり数個の病斑を形成するが、多発すると10個以上に及び被害葉は黄褐色に変わり落葉しやすくなる。なお、露地栽培では本病の発生は認めていない。

本病はナス褐色円星病 (*C. solani-melongenae* CHUPP) のように病斑周縁部は褐色ないし赤褐色にならない、病斑が裂孔しない、子実体(かび)は主に裏面性で分生子梗の形態に差異がある、などにより区別される。しかし、斎藤ら(1974)が最近報じたナスすすかび病 (*Mycovellosiella* sp.) の病徴に酷似し、筆者が昭和47年3月、高知県室戸市で見たすすかび病は肉眼ではすす斑病とは識別不能であったほどで、両者の診断は病斑上に生ずる病原菌を検鏡するほかない。口絵写真にみるとおり、両者の形態には著明な相違がある。

## II 病 原 菌

病斑の裏面に形成されるすす状のかび(子実体)は病

原菌の分生子梗及び分生子胞子の集塊である。本菌は裏面性、子座を欠き、分生子梗は淡いオリーブ色ないし黄褐色、3～10本叢生する。単条ないし分枝し多少屈曲する。隔膜は2～5。大きさは50～120×3.5～6μm(白岡菌)、48～144×3.5～6.5μm(騎西菌)である。分生子胞子は半透明か淡いオリーブ色、形成初期には油胞を含み、倒棍棒状か円筒形、真直か少し湾曲し、隔膜は2～10。大きさは30～95×2.5～5μm(白岡菌)、30～147×2.5～6μm(騎西菌)で、発生地により変異が認められた(口絵写真⑤、⑥)。

PDA培地上では本菌は濃い灰色、島嶼状の密な菌叢を形成するが、生育は緩慢で培地上には分生子胞子をほとんど形成しない。ナスの茎葉煎汁を添加したPDA培地で散光下の24～28°Cで培養すると胞子形成は促進される傾向にあった。菌糸の生育及び分生子胞子の発芽適温はいずれも28°C、最低限界8°C以下、最高限界32～36°Cである(第1表)。

第1表 菌叢の発育及び分生子胞子の発芽と温度

温 度 (°C)	8	12	16	20	24	28	32	36
菌叢直径(mm)*	+	5	11	18	27	31	15	—
胞子発芽率(%)**	0	6	17	43	62	78	34	0

注 \* 25日後、\*\* 48時間後。

病斑上の分生子胞子浮遊液、または培養菌糸片を、鉢植えした数種の果菜類に接種し、25°Cの恒温接種箱に24～48時間保ち、のち温室に移して病原性を調査した結果、本菌はナス及びヒラナス(接木用台木)に潜伏期間約10～15日で発病し、トマト、ピーマン、トウガラシ、オクラなどには全く発病しなかった。ナス、ヒラナスでは葉のみが侵され、果実、葉柄、茎は発病しない。トマトは2品種の苗及び成植物を供用し、数回反覆して接種を行ったがすべて陰性の結果であった。

ナスを侵す *Cercospora* 属菌には前記の褐色円星病菌のほか、*C. melongenae* WELLES (WELLES, 1922) 及び *C. deightonii* CHUPP (CHUPP, 1953) の3種が記載され、CHUPP (1953, 1960) によるといずれも日本に分布するという。しかし、KATSUKI (香月) (1965, 1970) は、ナスの *Cercospora* 属菌は多くの標本を取り扱うと CHUPP が示した検索表では区別は至難として結論を控えている。これら3菌と本菌を比較すると、詳細は省くが形態



及び病徴には相違が認められ、また、山田(1951)が報じたトマトすすかび病菌 (*C. fuligena* ROLDAN) とは寄生性を異にしている。種の決定は後日にまちたいが、とりあえず病名をナスすす斑病と呼ぶこととした(吉野, 1974)。

### III 発生条件

本病の種子伝染は明らかではないが、病原菌は病葉上に形成された分生胞子、または病葉組織内に菌糸の状態越冬する。すなわち、分生胞子を形成した被害葉ならびに分生胞子を除去した被害葉をハウス内の地表、または室内におき、分生胞子の発芽率と被害葉からの分生胞子形成の有無を調査した結果、第2表に示すとおり分生胞子は1年経過後ハウス内で約1%、室内では3~4%がそれぞれ生存可能、また、1年経過した被害葉を加温、加湿すると前年の病斑上に分生胞子を新生し、被害葉が翌年の伝染源になることは明白である。なお、1年後被害葉に形成された分生胞子浮遊液をナスに噴霧接種して発病する事実を確認している。

第2表 被害葉上の分生胞子の生存及び分生胞子の形成推移

経過日数	項目 場所		分生胞子形成	
	ハウス	実験室	ハウス	実験室
	82.5			+
直後				+
30	9.2	20.8	+	+
90	4.5	9.5	+	+
152	3.2	4.3	+	+
245	0.8	3.7	+	+
303	1.2	2.8	+	+
367	1.2	3.5	+	+

本病の発生したハウスを見聞すると、ハウス半促成栽培(2月下旬~3月上旬定植、無加温)ではトンネルやハウスの換気不良のもの、灌水の多いもの、畦間灌水を行っているものなど、ハウス内が高温多湿状態に管理されているものに多発する傾向にあり、ハウス内の気象環境条件によって発生が支配されるようである。なお、着果期以降に菌核病、灰色かび病などを対象とした薬剤散布をほとんど実施しないハウスに多発をみている。そこで温度及び湿度が本病の発生または病勢伸展に及ぼす影響について試験を行った。分生胞子浮遊液を噴霧接種したナスを温度の異なる接種箱(湿度 98~100%)に36時間保ったのち、温室に移して発病を調べた結果、病葉数及び1葉当たりの病斑数は 24~26°C が最も多く、18~22°C がこれに次ぎ、12~16°C 及び 32~35°C では発病は極めて少なかった。次に接種により下位3~4葉に発病させたナスを気温及び湿度の異なる空調室に収容

し、その後の伸展をみた結果は第3表のとおり、24~28°C で高温条件の場合に病勢伸展は著しく、この温度でも湿度の低い場合には伸展は緩慢であった。このように本病は高温高温条件によって発生は助長される。

ナス品種間における発病の多少を明らかにするため、7品種に分生胞子浮遊液を噴霧接種して発病程度を試めた結果、第4表に示すように供試品種はすべて同程度の発病を示し、品種間差異は認められなかった。

第3表 気温及び湿度と病勢伸展

気温(°C)	湿度(%)	増加病葉数~病斑数/株	
		10日後	20日後
昼間~夜間	最高~最低		
28~18	58~42 100~92	3~14 5~27	9~74 14~122
24~14	62~45 100~92	2~7 4~15	7~35 12~85
20~10	65~44 100~95	1~3 2~9	7~34 9~47
16~6	67~42 100~95	0~0 1~3	2~8 4~13

第4表 ナス品種間の発病差異

品種	項目 反 覆		病斑数/1葉	
	I	II	I	II
金井改良早真	32	26	5.9	3.7
千両1号	28	20	6.3	3.2
千両2号	25	25	6.5	4.0
一富士	34	27	5.8	3.6
はやぶさ	25	23	4.9	3.2
黒駒	29	24	6.3	3.8
早生大名	31	27	5.5	4.6

### IV 防除法

既述のように、本病はハウス特有の高温多湿という気象環境条件が誘因となるため、対策としては、①通風・換気などハウスの温度管理、灌水の方法、量などの水管理に留意することが最も重要であり、②次に落葉の処分、被害葉の摘除など、ほ場衛生による伝染源の密度低下を図ることが必要と考えられる。③次に述べるように本病には薬剤散布の効果が高いため、発病前または発病初期から随時実施すれば容易に防除できる。

現地の発生ハウス(品種:千両2号)において、4種の殺菌剤を5月4日から約10日おきに3回、150l/10aを散布して6月5日に発病調査を行った結果を第5表に示した。これによると供試薬剤はいずれも無散布と比較して発病率は低く、発病初期からの散布でも十分な効果

が期待できる。薬剤間ではマンネブ、TPN 剤に比べてベノミル及びチオファネートメチル (TPM) 剤の薬効が高い傾向にあった。発病前からの薬剤散布による防除効果について、同一薬剤を供用して着果始めの3月26日から約10日おきに3回、80~120l/10aを散布した結果、前記試験と同じく散布薬剤はいずれも効果的で、特にベノミル及びTPM 剤は著効を示した(第6表)。

現状ではいうまでもなく本病の適用薬剤はないが、前記薬剤は灰色かび病、菌核病、黒枯病などのいずれかの

病害に適用(登録)があるから、これらの病害を対象とした薬剤散布を実施すれば本病の同時防除が可能である。なお、本菌と同属のサトウダイコン褐斑病菌では、作用性が酷似するベノミル剤、TPM 剤の耐性系統菌がギリシャに出現している(GEORGOPOULOS ら、1973)。また、我が国でも最近ナス灰色かび病にベノミル剤、TPM 剤の薬効を期待できない地域があり、薬剤耐性菌の存在が危惧されている。かような実情を考慮すれば両薬剤のナスへの連用散布は避けて、マンネブ剤またはTPN 剤の使用を要望したい。

第5表 発病後の薬剤散布効果

薬 剤	散布濃度	散布前病葉率	散布後病葉率	1葉当たり病斑数
マンネブ水和剤	600倍	3.1%	9.4%	4.0
TPN 水和剤	600	3.4	8.2	3.7
TPM 水和剤	1,500	3.5	3.7	2.3
ベノミル水和剤	2,000	3.8	2.0	1.8
無 散 布	—	2.7	26.5	6.3

第6表 発病前の薬剤散布効果

薬 剤	散布濃度	病 葉 率 (%)		病斑数
		5月6日	5月14日	
マンネブ水和剤	600倍	3.5	4.6	2.1
TPN 水和剤	600	2.8	3.6	2.3
TPM 水和剤	1,500	0.6	1.3	1.4
ベノミル水和剤	2,000	0.9	1.5	1.1
無 散 布	—	13.5	24.7	7.9

## 引用文献

- CHUPP, C. (1953) : A monograph of the genus *Cercospora*. pp. 530~531, 538, 544, 552. Ithaca (New York).
- & A. F. SHERF (1960) : Vegetable diseases and their control. pp. 344~345. Ronald Press (New York).
- GEORGOPOULOS, S. G. & C. DOVOS (1973) : Plant Dis. Reprtr. 57 : 321~324.
- KATSUKI, S. (1965) : Cercosporae of Japan. Trans. mycol. Soc. Japan Extra Issue I. 62.
- 香月繁孝 (1970) : 植物防疫 24 : 287~293.
- 齋藤 正ら (1974) : 高知農林研報 6 : 1~6.
- WELLES, C. G. (1922) : Phytopathology 12 : 61~65.
- 山田峻一 (1951) : 日植病報 15 : 61~66.
- 吉野正義 (1974) : 同上 40 : 152 (講要).

## 新しく登録された農薬 (50.4.1~4.30)

掲載は登録番号、農薬名、登録業者(社)名、有効成分の種類及び含有量の順。  
なお、アンダラインのついた種類名は新規のもので、次の〔 〕は試験段階時の薬剤名。

## 『除草剤』

## ベンタゾン除草剤〔BAS-3510〕

- 13352 住友バサグラン粒剤 住友化学工業 3-イソプロピル-2,1,3-ベンゾ-チアアジノン-(4)-2,2-ジオキシド 10.0%
- 13353 クミアイバサグラン粒剤 クミアイ化学工業 同上
- 13354 サンケイバサグラン粒剤 サンケイ化学 同上
- 13355 ホクコーバサグラン粒剤 北興化学工業 同上
- 13356 ヤシマバサグラン粒剤 八洲化学工業 同上
- 13357 三共バサグラン粒剤 三共 同上
- 13358 日農バサグラン粒剤 日本農薬 同上
- 13359 住友バサグラン水和剤 住友化学工業 3-イソプロピル-2,1,3-ベンゾ-チアアジノン-(4)-2,2-ジオキシド 50.0%
- 13360 クミアイバサグラン水和剤 クミアイ化学工業

同上

- 13361 サンケイバサグラン水和剤 サンケイ化学 同上
- 13362 ホクコーバサグラン水和剤 北興化学工業 同上
- 13363 ヤシマバサグラン水和剤 八洲化学工業 同上
- 13364 三共バサグラン水和剤 三共 同上
- 13365 日農バサグラン水和剤 日本農薬 同上

## 『農薬肥料』

## オキサジアゾン複合肥料〔G-315A, B〕

- 13350 ロンスター複合肥料35 日産化学工業 オキサジアゾン 0.35%, 磷酸アンモニウム, 塩化加里, 水分等 99.65%
- 13351 ロンスター複合肥料18 日産化学工業 オキサジアゾン 0.18%, 磷酸アンモニウム, 塩化加里, 水分等 99.82%

# イネいもち病の疫学的研究の現状と問題点

農林省農業技術研究所 **か** **とう** **は** **じ** **め** **肇**

## はじめに

疫学は宿主と病原体という二つの個体群相互のかかわり合いを扱い、疾病流行の機構（伝染経路や発病と環境との関係など）を解明することを目的としている。現代の疫学では、両者の関係を時間的、空間的に定量化することに努力が払われている。

さて、宿主である高等植物では栄養体を個体群の単位としている。しかし、他方の対象である病原体個体群の個体とはなにを指すのだろうか。植物病原菌と呼ばれる一群の微生物のうち、特に糸状菌ではその単位を定義づけることは難しい。例えば、腐生的な性質をもっている糸状菌の胞子は栄養源を与えられると発芽して菌糸となり伸長する。高等植物の例からすれば、これは栄養体であり、当然個体群の単位としてよい。ところが、栄養源が常に供給され、外的に生長抑制因子が働かない限り、菌糸は無限に伸長を続ける可能性がある。そこで、菌糸が生殖生長に移る時点までの菌糸塊を単位にすればよいとも考えられるが、移行の要因は単純なものではない。このような病原体単位の把握の難しさは、我々独自の研究方法を求めているといえよう。イネいもち病は斑点性の疾病であり、宿主上の病斑内に菌糸塊が、また、病斑上に分生胞子（以下胞子と略記）が形成されるので、1病斑を栄養体の個体単位とみなして扱うことができよう。便宜的には、宿主の罹病個体や罹病器官を単位として扱うことも実行されている。また、胞子を繁殖体の個体単位として、栄養体と2本立で扱うのも一法であろう。

疫学の内容や個体群の定義については以上のように問題を提起するにとどめておき、病原体や罹病宿主の量的な変動を時間的、空間的に取り扱った最近のイネいもち病の研究を中心にして総説をまとめてみることにする。疾病の流行には宿主の体質、病原体のレースと宿主の品種との関係などが大きい影響力をもっているが、これらについては別の総説を参照していただきたい。

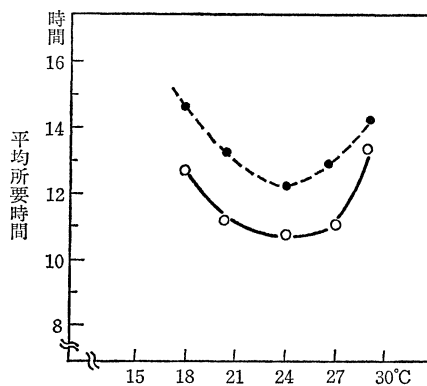
## I 伝染環の各相と気象要因との関係

いもち病がどの程度流行するかは、単位ほ場面積当たりのいもち病菌の増殖率に支配される。これには、いもち病菌に対するイネの抵抗力、増殖の場としてのイネ体の量、いもち病菌の増殖力、それに気象要因が関与する。

そこで、まずいもち病菌の生活史の各段階と気象要因の関連をみることにする。

### 1 胞子の発芽と付着器の形成

乾燥状態では胞子と分生子梗はしおれているが、これらが水に接触すると瞬時に膨潤し、長さは約15%、幅は約13%大きくなり<sup>47)</sup>、3時間以内に発芽を始める。発芽管がイネの組織に接触すると、20~30°Cの気温条件下では約4時間目から付着器の形成が始まる<sup>57)</sup>。同調的に形成された一群の胞子で付着器が形成される平均時間は最適温度の24°Cで11時間を必要とする<sup>65)</sup>。横軸に温度(x)をとり、縦軸に平均所要時間(y)をとると、24°Cを最小値とする2次曲線  $y=0.072x^2+3.34x+49.7(18^{\circ}\leq x\leq 28^{\circ}\text{C})$  が得られる(第1図)。10°Cの低温下でも48時間を経過すると20%の胞子に付着器の形成が認められている<sup>32)</sup>。しかし、28°Cをこえると発芽管は伸長を続け、付着器の形成率は急激に低下してくる<sup>57)</sup>。乾燥状態の胞子は約1年間生存するが<sup>21)</sup>、一度20分以上水に浸漬されてから乾燥状態におかれた胞子は生存力を失う<sup>58,60)</sup>。

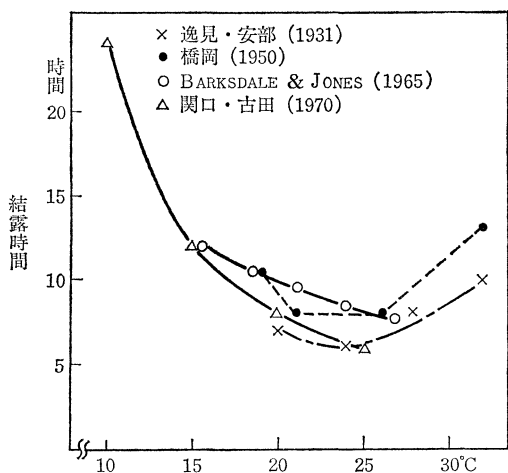


第1図 付着器形成(実線)とイネ組織内定着(点線)に要する平均時間と温度との関係<sup>65)</sup>

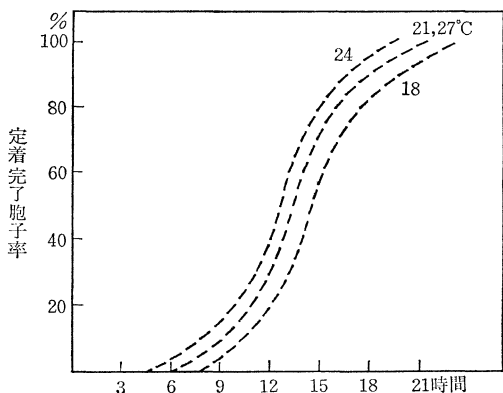
### 2 侵入と組織内定着<sup>19)</sup>\*

いもち病菌をイネに接種し、種々の温度条件下で結露時間を変えて、感染に必要な最少時間を明らかにした結果を第2図にまとめた。全体としてみると温度と発病所要最少結露時間は2次曲線になっている。吉野は新しく開発した組織染色法によって葉身における感染点を対象

\* Colonization

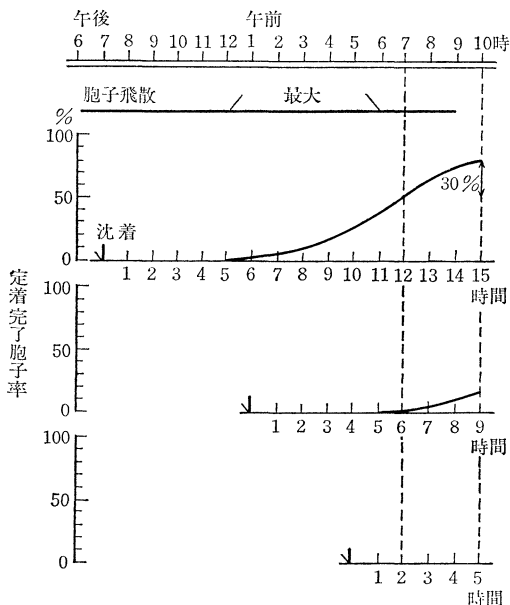


第2図 病斑形成に必要な最少結露時間と温度との関係<sup>5, 13, 15, 53)</sup>



第3図 定着完了孢子率の時間的推移<sup>65)</sup>

に接種後組織内に定着するのに必要な時間を供試孢子群の平均値として求め第1図に示す結果を得た ( $y = 0.062x^2 - 2.98x + 48.21$ , ただし,  $18 \leq x \leq 28^\circ\text{C}$ )<sup>63, 64)</sup>。第2図の結果と5時間ほどのずれがあるのは、孢子群内各孢子の組織内定着所要時間にふれがあるためで、吉野はこの点も検討し、適温の  $24^\circ\text{C}$  では5時間目に定着を終えるものから18時間で終えるものまであり、定着完了孢子の割合は時間に対して正規分布することを明らかにした(第3図)<sup>65)</sup>。この曲線が示されたことによって、夜間の葉上水滴が朝になって乾く時刻と夜間のいろいろな時刻に葉身上に落下した孢子の侵入定着率との関係を推定することが可能になった(第4図)。日没後、葉上には露、溢泌水を生じ、また、降雨があれば、葉は「ぬれ」の状態になる。例えば、夕刻7時に葉身上に落下し、ただちに吸水した孢子は、 $24^\circ\text{C}$  で葉身が「ぬれ



第4図 宿主上への沈着時刻と定着完了孢子率との関係<sup>26, 65)</sup>

を持続している場合、翌朝7時に約50%が定着を終え発病に関与する。もし、ぬれの時間が3時間延長されるような環境条件が与えられると、更に30%の孢子が発病に関与することになる<sup>26, 65)</sup>。消露時刻( $x$ 時)と附着器形成孢子率( $y$ )との間には経験的に  $y = 3.4x - 19.8$  ( $6 \leq x \leq 12$ ) が成り立つことを鈴木が明らかにし<sup>66)</sup>、中村も  $y = 0.32x_1 + 0.91x_2 - 15.18$  ( $x_1$ は採集孢子数、 $x_2$ は消露時刻)を示した。また、ぬれの期間(時数)  $x_3$  との間には  $y = 0.25x_1 + 1.18x_3 - 20.52$  が成り立つとしている<sup>39)</sup>。BARKSDALE・JONESも  $1/\text{感染所要結露時数} = 0.265 - 12.26/x$  ( $^\circ\text{F}$ ) を提示している<sup>5)</sup>。川筋や山間部において、また、雨天日数の多い時にいもち病が多発する一つの理由は、イネ体のぬれの時間が延長され、本菌の宿主体への侵入が容易となるためである。しかし、孢子が宿主上に沈着して8時間以内には、降雨時間と病斑数には負の相関があり、18 mm/hr以上の雨が降った場合には、流亡により病斑の発現量は激減する。32 mm/hrの豪雨では11時間後でも病斑数が減少する<sup>10)</sup>。また、強風時にはイネの各器官に傷を生じ、菌の侵入を容易にして病斑数が増大することが知られている。風速9m/secで対照よりやや多く、12m/secで多かった<sup>18, 48)</sup>。

最近、制御装置の発達によって、変温条件を与えることも可能となり、一定温度条件下で得られた結果との相互関係について法則性を明確にできるようになってきた。千葉らは日最低気温が午前4時20分、最高気温が

午後1時40分に現れるsin曲線で、幅を7°Cとして変温し、接種後48時間結露状態にして発病への影響をみた。最低気温を14, 16, 18, 20°Cとしたが、27/20°C区の病斑数は21/14°C区の13倍であった<sup>7)</sup>。最高・最低気温の平均値は17.5, 19.5, 21.5, 23.5°Cとなるが、ここで得られた結果はKAHNらが一定気温で得た結果<sup>22)</sup>と類似しており、供給熱量を基礎にした比較検討が望まれる。

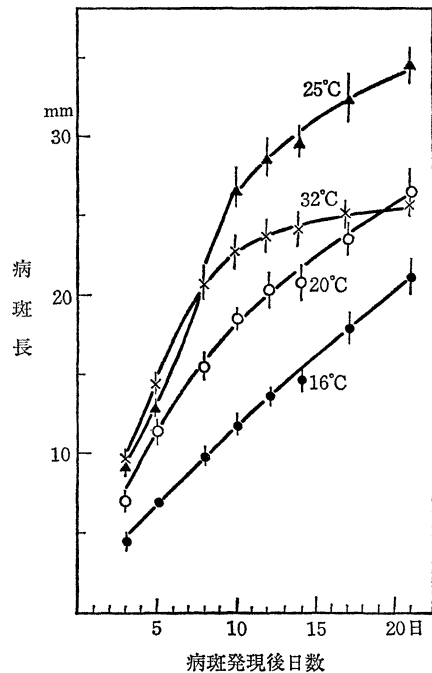
### 3 潜伏期間

関口・古田は苗の時代に葉いもちの潜伏期間( $y$ 日)と温度( $10^\circ \leq x \leq 28^\circ \text{C}$ )の間には、 $y = 113.6 / (x - 2.5)$ という関係があることを示した<sup>1, 52)</sup>。吉野は苗の時代に進展性の葉いもち病斑が発現するのに要する日数  $y = -0.45x + 16.3$  (ただし、 $x$ は日平均気温で  $15^\circ \leq x \leq 27^\circ \text{C}$ )、分けつ期のイネでは  $y = -0.60x + 20.8$  となることを明らかにした。また、この結果を新潟県上越地方の平年の気温とイネの各生育段階に当てはめ、6月11~20日では7.7日、6月21日~7月20日は6.2~6.9日、7月21~30日には4.5日を目安とすることができる<sup>62)</sup>。

穂いもちでは穂の部位によって潜伏期間が異なっている。岡本・山本は穂首節、枝梗部に感染した場合、自然条件下で潜伏期間には8日から26日の幅があることを明らかにした<sup>42)</sup>。加藤・佐々木は日最低気温16°C、同最高気温35°Cの自然条件下で、もみにおいては6~9日、枝梗では7~12日、穂首節では10~14日に病斑の発現するものが多いとしている<sup>24)</sup>。平野・後藤は26°Cに制御したグロース・キャビネットを用い、もみで7.7~9.8日目、枝梗で7.5~11.3日目、穂首節で8.3~13.1日目に発病するものが多いことを示した<sup>18)</sup>。同じく制御条件下でもみについて、20°Cでは7~12日、25°Cと30°Cでは5~10日に発病し、1日当たりの発病量のピークがそれぞれ8~9日、6~7日に現れ、初期に偏った分布となることも明らかにされている<sup>24)</sup>。

### 4 病斑の伸展

潜伏期間中の温度は発現する病斑の量と質に影響する。30°Cでは20°Cの100倍の病斑数となり、9°, 16°Cでは褐点型の病斑しか現れない。低温から高温に移すと病斑は伸展を開始する<sup>61)</sup>。千葉らは昼夜の温度格差を6°Cとし、日最低気温が午前5時、最高気温が午後2時に現れるsin曲線で変温条件をつくった。総病斑数と伸展性病斑数は20/14°C, 22/16°C区で最も多く、30/24°C, 32/26°C, 34/28°C区では病斑の伸展は急速に停滞した<sup>9)</sup>。加藤・高坂は病斑が伸展を開始すると同時に異なる温度条件を与え、その後の病斑伸展の様相を



第5図 病斑長の経時変化と温度との関係<sup>25)</sup>

32°C区の曲線を高温型、25°, 20°C区を中温型、16°C区を低温型と呼ぶ。

調べたところ、時間の経過に伴う病斑長変動の曲線は三つのタイプに分けられた(第5図)。すなわち、高温型(32°C一定、32/20°Cまたは32/25°C変温)では初めの8日間は急速に伸展するが、その後伸展速度は急激に落ち停滞状態となる。中温型(25°Cまたは20°C一定、25/16°C変温)では高温型より最初の伸展速度は遅いが、徐々に高温区を上回る病斑長となり(25°C)ゆっくりと停滞し始める。第3は低温型(16°C一定または20/16°C変温)で、中高温条件下よりも遅いが一定速度で直線的に伸び続ける。培地上では20°C以上の温度条件下でも菌糸は直線を描いて伸長することから、高温の影響はイネ葉身の老化に関係し、病斑伸展を抑制する方向に働いているものと考えている<sup>25)</sup>。

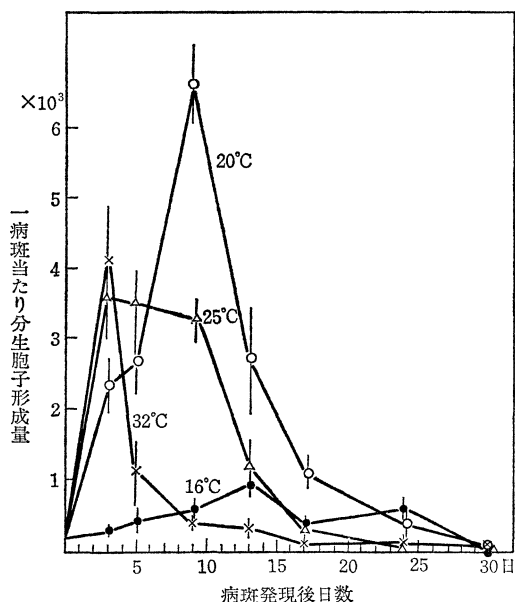
### 5 胞子形成

病斑部を関係湿度89%以上(最適は93%以上)、12~34°Cの条件下におくと2~4時間で分生子梗の群生が始まり、40分に1個の割合でその先端部に1~数個の分生子胞子が形成される<sup>3, 16, 55, 59)</sup>。胞子形成量は28°Cで最も多く、18~20°C, 30°Cで約半量、14~16°C, 32°Cで1/4量となる<sup>24)</sup>。温度に対する形成量の反応曲線は  $y = \sin(ax^3 + bx^2 + cx + d)$  型の曲線を描く。病斑を湿室に入れると12°, 16°Cでは12時間、20°, 28°Cで

は 15 時間で形成量がいったん一定となる<sup>24)</sup>。胞子が水滴表面に浮かんだとき、発芽した胞子は分生子梗を形成し 24 時間以内に 2 次胞子をつくる<sup>45)</sup>。水面に浮かんだ分生子梗も 2 次胞子を形成することがある<sup>46)</sup>。培地上の菌糸に近紫外光 (300~380nm) を照射すると胞子形成の助長されることが知られている<sup>2,6,35,41)</sup>。自然条件下での意義については今後検討が必要である。

## 6 胞子形成能

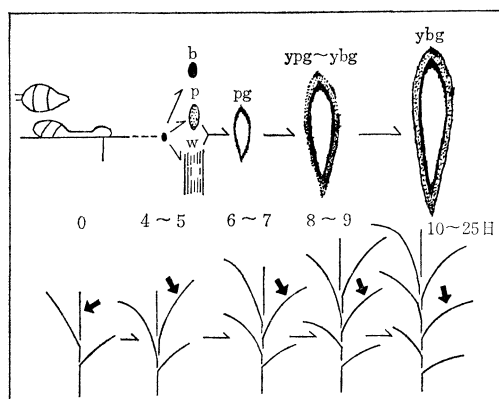
環境条件の異なったところで伸展した病斑内の菌糸は、同一の最適条件下で胞子をつくらせると胞子形成能力に差を生じる。最適条件下で単位時間内に単位面積に形成される胞子の量で胞子形成能を査定することができる。いま、同時にいもち病菌を接種したイネを、病斑が伸展を開始すると同時に異なった気温条件のもとに移し、病斑が伸展するにつれて胞子形成能がどのように変動するかを調べてみる。一般に胞子形成能は時間の経過とともに増大し以後減少する (第 6 図)。第 5 図で高温型を示した病斑では、病斑発現後 3~5 日に形成能のピークがみられ、以降急減した。低温型では全体的に胞子の形成能力は低く、ピークも明瞭でない。中温型ではピークの現れるのが高温型と同時かやや遅れるが、最大形成能は高温型の 2 倍 (20°C)、低温型の 7 倍であった。また、全形成能は数倍大きい<sup>25)</sup>。累積曲線 ( $y$ ) は 16°C で



第 6 図 分生子胞子形成能の経時変化と温度との関係<sup>25)</sup>

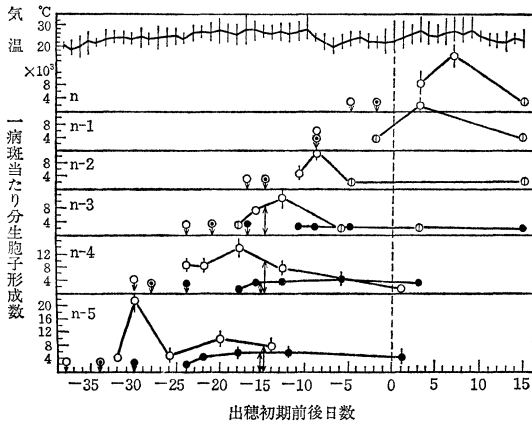
午後 5 時に採取した病斑部を 28°C, R. H. 95% 以上、暗所に 15 時間静置したときの胞子形成量

$y=0.13x+0.23$ , 20°C で  $y=15.0/(1+133.5x^{-2.4})$ , 25°C で  $y=12.5/(1+48.5x^{-2.6})$ , 32°C で  $y=8.0/(1+14.9x^{-1.8})$  となった。胞子形成能の持続期間は伝染能力の持続期間 (infectious period) を意味する。分けつ期のイネ葉身上的病斑に内在する菌糸は 20 日以上胞子形成能を持続することが明らかとなった<sup>23,25)</sup>。最大胞子形成能は病斑型が pg 型から ybg 型への移行期に認められ、胞子量の最大値は  $4 \times 10^4$  が記録されている。崩壊部が増大し、典型的ないもち病の病斑に伸展した時期には、1 病斑当たりの形成能が低下している。これは胞子形成能が病斑に内在する菌糸の令と関係しているため、病斑中央部 (老令菌糸) から順次形成能が失われていくからである。また、同一令の病斑であっても、単位面積当たりの胞子形成量は品種と菌株の組み合わせで異なる<sup>11,20,23,30,31,38)</sup>。胞子形成能の大きい病斑は、まん延開始期には第  $n-2$  葉 (展開中の葉を第  $n$  葉とする) に最も多く分布しており、出葉転換期後は第  $n-1$  葉にも多数分布するようになる (第 7 図)<sup>24)</sup>。葉身の令が若い時期に感染を受けるほど、形成される胞子量が多い。そこで、葉身が展開中から展開完了直後までの間に感染したと推定される病斑を対象に考え、胞子形成能から伝染源量を予測してみると次のようになる。ある葉位 ( $i$ ) の葉身に  $n_i$  個の病斑がある場合、胞子形成能の経時変化を  $P_i = fp(t)$ , 胞子形成率を  $k$  とすると、全胞子形成量の推定値は  $\hat{N} = k \sum_{i=1}^m n_i P_i$  となる (第 8 図)。なお、胞子形成率は胞子形成能の何%が発現可能かを示す率で、温度-胞子形成量反応曲線 (第 5 項) から求められる。



第 7 図 葉いもちの病斑伸展とイネ感染葉の位置の変動

病斑型と経過日数の関係は葉いもち発生盛期での目安、葉身の出葉所要日数は分けつ期 5 日、出葉転換期後 7~9 日を目安とし病斑の伸展と対比のこと



第8図 イネ主稈の各葉位葉身上病斑に内在するいもち病菌 (TH61-33) 菌糸の胞子形成能<sup>23)</sup>

♀: 葉身完全展開日, ♀: 展開中接種日,  
 ↓: 展開完了後の接種日, ○●: 対応する胞子形成能, n: 止葉, 点線はイネ個体群 (品種: オオトリ) の出穂初期, 矢印の総計が出穂初期前 15 日の全胞子形成能

次に、穂の各器官についてみると、出穂直後に感染した罹病もみでの胞子形成能のピークは病斑がみえ始めてから 4～8 日目、罹病穂首節では 8 日目から認められた。1 病斑当たりの最大胞子形成量はそれぞれ  $8 \times 10^4$ 、 $28 \times 10^4$  と記録されている。もみでは 20 日、穂首節では 30 日以上形成能が持続される。枝梗の構造は複雑であり、病斑は節部で 2 方向に伸展を続けるなどするため、病斑当たりで胞子形成能を論じることは難しい。参考のため主軸に接種して調べたところでは、感染後 10～20 日目にピークがみられ最大胞子形成量は  $6 \times 10^4$ 、胞子形成持続期間は 20 日以上であった<sup>23)</sup>。イネ作期間中の穂いもちの伝染源を考える場合、胞子形成期間はイネの収量に影響の出る時期 (減収限界感染期) までを基準にすべきであろう<sup>24)</sup>。

7 胞子の離脱

いもち病菌の胞子と分生子梗は小梗で結びついており、この基部で分断が起こる。実験的には、湿度 80% 以上の高温条件下で風速 3m/sec 以上の空気の動きによって離脱が起こる<sup>37,44)</sup>。しかし、自然条件下で離脱に風が必須の要因であるかどうかについては疑問がある。夜間の植被内の風速を計測してみると 3m/sec の空気の動きは常時計測されるものではなく、数 10cm/sec の風速下でも離脱は起こっている。気温は 30°、35°C よりも 11～26°C の条件下で離脱胞子量が多い<sup>37,44)</sup>。自然条件下では気温が 19°C を越え、湿度が 95% 以上になって 4 時間目より採集胞子量が急増するという<sup>38)</sup>。水滴を分生子

梗の先端部に近づけると離脱の起こることが知られており<sup>44)</sup>、また、離脱には光条件に続く暗条件が必要である<sup>4,56)</sup>。その他の離脱のための要因として胞子の熟度 (令) が関係すると考えられる。ある熟度に達した胞子は高温条件下で自動的に離脱するのではなからうか。自然条件下で午後 5 時に病斑表面より既存の分生子梗と胞子を取り除き、経時的に病斑を採取して、病斑上の胞子量を計測したところ、10 時間目まで増加が続き、以降形成のための条件が満たされているのに減少がみられた<sup>26)</sup>。閉鎖系に病斑部分を保持し、落下胞子も含めて計測した実験では胞子数は増加し、15 時間目に飽和点に達する。したがって上記の減少は一部の胞子が順次離脱していったためと解釈される。電子顕微鏡による観察結果では、離脱時に外壁は分断され、離脱面には内壁につながる電子密度の低い内容物の層で分離が起こるとい<sup>14)</sup>。走査電子顕微鏡で離脱直後の胞子の小梗部を外側からのぞきこむように見ると、「茶釜しぼり」のような構造が認められる<sup>3)</sup>。清水らは胞子落下の軌跡を撮影することに成功しており、その解析は上記の推察を裏付けることになるだろう (私信)。早朝形成途上で乾燥に遭い、登熟が停止した胞子は、夜間高温になると再び登熟を続け、やがて離脱するものと推定される<sup>26)</sup>。

8 胞子の飛散

離脱した胞子は空気の流れに乗って大気中を伝播する。胞子の輸送には乱流が重要な役割を果たしている。鈴木 (穂) は垂直方向への胞子の分布状況を調べ、地上からの高度 Z における胞子量 N を  $N = N_0 (Z/Z_0)^{-V/kV^*}$  で示した。ここに高度  $Z_0$  の胞子量が  $N_0$ 、k はカルマン定数、V は胞子の落下速度、 $V^*$  は摩擦係数である。高度 70cm における胞子数を基準に、高度 160cm での胞子数を算出すると、風速が大きいほど高所での胞子数比較値は大きくなり、両者の間には  $r = 0.92^{**}$  の直線関係があった<sup>56)</sup>。植被内でも、風速の遅いときは胞子の分布は下層に多く、風速が早くなると上層にも多くなり、植被外へ運び出されて飛散する様相が明らかになっている。一方、水平方向への胞子の輸送は伝染源からの距離 x での胞子量を N とすると、 $N = ax^{-n}$  で示される。a は経験的に  $a = 155.8 \times (Q/U_{200})^{0.3}$  であった。ここで、Q は伝染源量、 $U_{200}$  は高度 2 m での風速 (m/sec) である。指数 n は 0.2 から 1.9 の間の値をとることが経験的に知られている。SCHRÖDTER は胞子の輸送について拡散理論を用いた式を示した<sup>50)</sup>。これには拡散を決定する指数として交換係数が用いられている。これは毎秒何 g のものを上方に 1 cm の距離持ち上げることができるかを示す数字である。さて、いもち病菌に本式を当ては

めてみると、交換係数が  $0.1\text{g/m/sec}$  の時、風速が  $2\text{m/sec}$  なら  $80\text{m}$ 、 $6\text{m/sec}$  なら  $230\text{m}$ 、また、係数が  $10\text{g/m/sec}$  の時にはそれぞれ  $8\text{km}$ 、 $23\text{km}$  まで飛散することになる。ヨーロッパやアメリカ大陸では病原体の遠距離飛散の研究が進んでおり、我が国でもこの問題の再検討が必要ではなからうか。孢子飛散の日変動についてみると、採集孢子数が最も多いのは午前0時から4時までの間で、最も少ないのは午後2時から5時の間である<sup>34,56)</sup>。大気中を飛散している孢子は降雨があると雨滴に捕らえられて落下してくる。捕らえられる孢子量は  $1.5\text{mm/hr}$  以上の降雨で急激に多くなる<sup>56)</sup>。

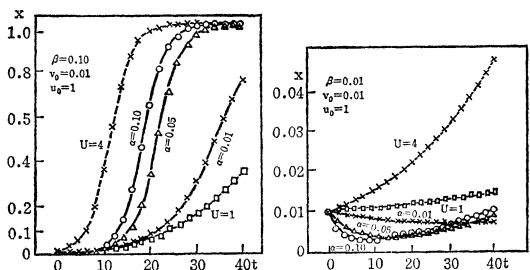
### 9 沈着

イネ体各部位に落下沈着する孢子の数は落下角度とイネ体器官の角度との相互関係に支配されるだろう。完全展開葉を上方から第1・2・3・4・5葉とすると、垂直方向に対して葉身中央部はそれぞれ約  $5$ 、 $25$ 、 $40$ 、 $80$  度の角度であったが、沈着した孢子の数は  $1:4\sim 10:15\sim 20:30$  であった。下位葉は葉身の部位により角度が異なるので単純には記載できないが、葉身を先端、中央、基部の三つの部位に分けてみると、完全展開第1葉では基部に、第2葉では先端部に、第3葉では中央部に多かった<sup>56)</sup>。グリセリン・ゼリーを塗布したスライドガラスをいろいろの角度に立てて孢子を採集すると、垂直方向での採集量を1とした場合、垂直方向に対して  $30$ 、 $60$ 、 $90$  度の位置での採集量は  $50:100:50$  であった。裏面での採集量は、垂直方向の  $1/3$  以下、実数で  $18\times 18\text{mm}$  当たり  $1\sim 2$  個である。葉身の裏面では、 $12\times 25\text{mm}$  の葉身中央部で第1葉が  $3$ 、第2葉が  $19$ 、第3葉が  $45$  という記録がある<sup>56)</sup>。このような関係の量的把握には環境要因との関係も含め、なお工夫が必要であり残された問題も多い。空中を飛散する孢子の数とイネ体上に沈着する孢子の数との関係について一般式を求めることはなかなか難しいが、一つの試みとして、沈着孢子量 = (採集孢子量)  $\times$  (鈴木の高度分布式による高度による補正)  $\times$  (沈着係数)  $\times$  (葉面積/採集装置の採集面積) が提案されている<sup>27)</sup>。離脱孢子量と、落下孢子量の関係も不明であるが、 $1\text{ha}$  に  $2\times 10^5$  のイネ個体が植わっており、1個体に1個の葉いもも病斑があるとすると、1夜に形成される最大孢子量は  $8\times 10^9$  個/ha (1病斑当たり  $4\times 10^4$  個として) である。このとき  $18\times 18\text{mm}$  のスライドガラスに10個の孢子が採集されたこととすると、 $1\text{ha}$  には  $3\times 10^7$  個の孢子が落下したこととなり、落下率は約  $1/270$  となる。現段階ではこのような推定と実測を繰り返し解析を続ける必要がある。

## II 病勢の伸展とその表現法

前節で述べた発病過程各相の繰り返しを累積した結果が病勢の伸展となり、疾病の流行程度を決定づける。そこで、各相の解析を進めると同時に、全体の流れをとらえる処置も必要であろう。いま、一定量の病斑を形成させたイネをほ場のイネ個体群の中に植え込んで伝染源とし、その後の病勢の伸展を時間的、空間的に調べてみると、本病の発生の経過がよく分かる<sup>24)</sup>。しかし、これを数式化して表現することはいかにも難問であることに気付く。一例をあげると、1葉当たりの病斑数が多い場合、病斑はやがて互いに重なり合い、葉身は枯死し始める。新葉はズリコミ症状を示し、葉面積は減少し茎数は対照株より増え、草丈は減少する。つまり発病の程度により一律に扱うことが難しくなってくる。このような事実を承知の上で、幾つかの仮定をおきながら病勢の伸展モデルを考えることができよう。

奥野は葉身の生長、増加と病勢の増加がいずれも生長曲線に従うものと仮定して病斑面積歩合の増加についてのモデルを検討した。葉面積を  $u$ 、その上限を  $U$ 、病斑面積を  $v$  とすると、 $du/dt = \alpha u(U-u)$  ①、 $dv/dt = \beta v(u-v)$  ②となる。両式から  $u = U/[1 + k \exp(-\alpha U t)]$  ③が得られる。病斑面積歩合  $x$  は  $v$  と  $u$  との比  $x = v/u$  ④で、この増加率は  $dx/dt = \frac{1}{u^2} (u \cdot dv/dt - v \cdot du/dt)$  ⑤。すなわち、病斑面積歩合  $x$  の相対増加率は葉の健全部分の面積  $u-v$  に比例して増え、葉身量の上限に近づくにつれ減少する。⑤式に①②③④式を代入すると、 $dx/dt = [xU/(1 + k e^{-\alpha U t})] [\beta(1-x) - \alpha k e^{-\alpha U t}]$  となる。この式で  $U=1, 4$ ;  $\alpha=0.01, 0.05, 0.10$ ;  $\beta=0.01, 0.10$ ;  $u_0=1$ ;  $v_0=0.01$  として計算した結果が第9図である。これによると、葉面積の増加率  $\alpha$  が大きいほど、病斑面積歩合  $x$  も速く大きくなる。しかし、 $\alpha$  に比べて病斑面積の増加率  $\beta$  が小さいときに



第9図 葉面積 ( $u$ ) と病斑面積 ( $v$ ) が生長曲線を描いて増加する場合の病斑面積歩合 ( $x$ ) の経時変化<sup>43)</sup>



は、 $x$  はまず減少してしばらく経過してから増加し始める<sup>43)</sup>。松本・石井はこの式を用いてアナログ計算機で薬剤の効果判定のためのシミュレーションを試みている<sup>36)</sup>。清沢は病斑数で病勢を査定するのがよいと考え、その増加モデルを示した。病斑数  $y$  の増加率  $dy/dt$  が停滞する時刻を  $T$  とすると、 $dy/dt = \alpha y [1 - (t/T)]$ 、積分すると  $y = k \cdot \exp. \alpha [t - (t^2/2T)]$  ① となる<sup>28)</sup>。塩見は潜伏期間と孢子形成期間を考慮したモデルとして、 $s$  時刻に生じた病斑の  $t$  時における増加率  $\gamma_p(s, t) = [a/I(p)] [1 - (t-s)]^{p-1} \exp. -(t-s)$  を提示した。 $I'$  はガンマ関数、 $\gamma_p(s, t)/a$  はガンマ分布の密度関数で孢子形成能を示すカーブと類似している<sup>54)</sup>。

以上の諸式は環境要因が常に発病に有利な条件下での増殖をモデル化したものである。このようなモデルが自然条件下における本病の病勢伸展の現実にとどのように適合するのか、また、モデルの諸係数と環境要因、菌量、宿主の体質と量とにどのような関連をもつのかを調べた幾つかの試みがある。苗代における病勢伸展については、病斑面積歩合による解析の有効性が示されている。関口・古田は病斑面積歩合 5% 以下の漸増期とそれ以降の急増期の二つの段階を認め、 $y = \log_e [x/(1-x)]$  ( $x$  は罹病部歩合) で示されることを明らかにしている<sup>51)</sup>。中村も同様に二つの段階を認め、前者は  $y = 315.4 [1 - \exp. (0.16 - 0.38t)]$ 、後者は  $y = 800/[1 + \exp. (0.47 - 0.85t)]$  で表された ( $t$  は日数)<sup>40)</sup>。日野・古田はこれらの解析結果は薬剤の効果判定に用いることができ、病勢伸展率と病勢伸展遅延期間の二つを指標に薬剤の特性を表そうとした<sup>17)</sup>。清沢は前述の式のほかに、 $y = Y/[1 + k \cdot \exp. (-\alpha t)]$  ② と  $y = Y'/[1 + k \cdot \exp. (-\alpha t)]$  ③ を加え、1938~49 年の長野県農業試験場における採集孢子量の累加曲線との関係を調べ、②式が一番よく適合することを見いだした。 $Y$  は観察年の最終孢子量を、 $Y'$  は観察期間中の最高孢子量を示す<sup>28)</sup>。千葉らは青森県下での病斑増加の実態を清沢の①式を用いて解析し、 $\alpha$  の値と各種環境因子、宿主の体質との関係を調べている。この研究は継続中であるが、今までに追肥量と晩植による  $\alpha$  の値の増大、葉鞘接種による体質評価による宿主の影響(寄与率 50%)などを明らかにしてきている<sup>8)</sup>。橋口らは気象因子のみに基づく重相関法による解析で寄与率が 40%程度であるとしており<sup>12)</sup>、体質の問題を併せて導入することが重要であると考えられる。疾病の横への広がりを扱ったモデルは少ないが、清沢らは抵抗性、罹病性両品種を混植した場合を想定してシミュレーションを行った<sup>29)</sup>。

穂いもちについては、穂揃期以降は宿主量に変動がな

いため、 $\log_e [x/(1-x)]$  の導入に無理のないことが佐々木らによって明らかにされている<sup>49)</sup>。また、プロビットによる査定の有効性も示されている<sup>33)</sup>。出穂初期から穂揃期までの 1 日当たりの出穂量は、ほぼ正規分布となるため、連日感染が起こると発病は正規曲線となり、個々の病斑は孢子の産生を始めるので、これらによる 2 次の感染が上のせされた型で病勢は進むと考えられる。中村は経験的に二つの段階を認め前段階は  $y = L[1 - \exp. (a-rt)]$ 、後の段階は  $y = L/[1 + \exp. (a-rt)]$  で示されるとした。実測値の一例として  $y = 239.9[1 - \exp. (-0.075t - 0.022)]$  と  $y = 700/[1 + \exp. (1.69 - 0.094t)]$  を得ている<sup>40)</sup>。以上はいずれも決定論的モデルといわれるものであるが、久原らは穂いもちの部位別発病経過について確率論的モデルを組み立て、穂いもちによる減収機構の解析を試みている(昭和 50 年日本植物病理学会大会)。

## おわりに

植物病学に占める疫学の役割は大きい、その定義から内容に至るまで、まだ整理すべき点が多いように思う。1973 年に開催された国際植物病理学会会議でも、大学における疫学の教課内容をどうするかという討議が行われたと聞いている。いろいろの疾病を比較し、法則性を明確にしていくことが急務であろう。個々の問題について、特にいもち病に関してみると、環境要因と流行との関係では、日変化のある気温(葉温の変化を含めて)の影響は十分解明されているといえない。降雨は非常に複雑な要因の一つであり、その計測方法の吟味とともに病原体と宿主相方への影響を徹底的に追求する必要がある。光の影響や空気の動きの影響にも未知の点があり、露を主体とする葉面のぬれの問題にも残されている点が多い。また、現在では農薬を除いて疫学は考えられないが、農薬の付着または吸収や分解と疾病の相互関係を宿主・病原体の個体群を対象として系統的に研究する必要があるのではなからうか。解析された内容は再び組み立てて、総合的な判断を行うことが求められている。記載科学からの脱皮が要求され、隣接科学(植物病学内も含めて)の物の考え方、手法、結果の導入が必要であろう。

## 引用文献

- 1) 安部卓爾(1933): 植物病害研究 2: 98~124.
- 2) AHN, S. W. & H. S. CHUNG (1974): 日植病報 40: 337~343.
- 3) 浅賀宏一ら (1971): 同上 37: 372. (講要).
- 4) BARSDALE, T. H. & G. N. ASAI (1961): Phytopathology 51: 313~317.

- 5) ——— & M. W. JONES (1965) : *ibid.* 55 : 503. (Abst.).
- 6) CHAKRABARTI, N. K. & R. D. WILCOXSON (1970) : *ibid.* 60 : 171~172.
- 7) 千葉末作ら(1968) : 北日本病虫研報 19 : 6. (講要).
- 8) ——— ら(1972) : 日植病報 38 : 15~21, 299~305.
- 9) ——— ら(1973) : 北日本病虫研報 24 : 47. (講要).
- 10) ——— ら(1973) : 日植病報 39 : 187. (講要).
- 11) CHO, C. I. & S. KIYOSAWA (1973) : *Res. Rep. Office Rural Development (Iri, Korea)* 15 : 77~82.
- 12) 橋口渉子ら(1973) : 農林水産技術会議事務局研究成果 63 : 366~370.
- 13) HASHIOKA, Y. (1950) : *Tech. Bull. Taiwan Agr. Res. Inst.* 8 : 1~225.
- 14) HASHIOKA, Y. (1974) : 1st Int. Cong. Int. Ass. Microbiol. Soc. p. 43. (Abst.).
- 15) 逸見武雄・安部卓爾(1931) : 植物病害研究 1 : 33~45.
- 16) ——— ・井村純三(1939) : 日植病報 9 : 147~156.
- 17) 日野稔彦・古田 力(1967) : 中国農試研報 E1 : 63~77.
- 18) 平野喜代人・後藤和夫(1963) : 農技研報 C16 : 1~58.
- 19) HIRST, J. M. & R. D. SCHEIN (1965) : *Phytopathology* 55 : 1157.
- 20) 堀内久満・清沢茂久(1974) : 福井農試報 11 : 63~73.
- 21) 伊藤誠哉(1932) : 北海道農事試報 28 : 1~204.
- 22) KAHN, R. P. & J. L. LIBBY (1958) : *Phytopathology* 48 : 25~30.
- 23) KATO, H., T. SASAKI, & Y. KOSHIMIZU (1970) : *ibid.* 60 : 608~612.
- 24) 加藤 肇・佐々木次雄(1974) : 農技研報 C28 : 1~61.
- 25) KATO, H. & T. KOZAKA (1974) : *Phytopathology* 64 : 828~830.
- 26) ——— (1975) : *Proceedings of IRRRI's Symposium on Climate and Rice.* (in press).
- 27) 金 章圭ら(1974) : 日植病報 40 : 150. (講要).
- 28) KIYOSAWA, S. (1972) : *ibid.* 38 : 30~40.
- 29) ——— & M. SHIYOMI (1972) : *ibid.* 38 : 41~51.
- 30) ——— & C. I. CHO (1973) : *ibid.* 39 : 305~311.
- 31) ——— ・——— (1973) : *Jap. J. Breed.* 23 : 239~244.
- 32) 小林次郎(1973) : 秋田農試研報 19 : 41~85.
- 33) 越水幸男・太田義雄(1967) : 日植病報 33 : 80. (講要)
- 34) 栗林数衛・市川久雄(1952) : 長野農試報 13 : 1229.
- 35) LEACH, C. M. (1962) : *Can. J. Bot.* 40 : 151~161.
- 36) 松本和夫・石井正義(1973) : 日植病報 39 : 240~241. (講要).
- 37) 三沢正生・松山宣明(1960) : 同上 25 : 3. (講要).
- 38) 茂木静夫・柳田麒麟(1970) : 同上 36 : 157. (講要).
- 39) 中村啓二(1971) : 広島農試報 30 : 25~30.
- 40) 中村啓二(1972) : 同上 31 : 11~29.
- 41) 大森 薫・中島三夫(1970) : 日植病報 36 : 319~324.
- 42) 岡本 弘・山本 勉(1960) : 中国農業研究 17 : 73~97.
- 43) 奥野忠一(1973) : 農林水産技術会議事務局研究成果 63 : 363~364.
- 44) 小野小三郎・鈴木穂積(1959) : 北陸病虫研報 7 : 6~19.
- 45) ——— ・——— (1959) : 日植病報 24 : 3~4. (講要).
- 46) ——— ・——— (1959) : 北陸病虫研報 7 : 20~21.
- 47) ——— (1966) : 関東東山病虫研報 13 : 22. (講要).
- 48) 坂本正幸(1940) : 日植病報 10 : 119~126.
- 49) SASAKI, T. & H. KATO (1972) : *Phytopathology* 62 : 1126~1132.
- 50) SCHRÖDTER, H. (1960) : HORSFALL, J. & A. E. DIMOND 編. *Plant Pathology* 3 : 169~227. Academic Press, N. Y.
- 51) 関口義兼・古田 力(1968) : 中国農試研報 E2 : 21~36.
- 52) ——— ・——— (1970) : 同上 E6 : 81~90.
- 53) ——— ・——— (1970) : 日植病報 36 : 350. (講要).
- 54) SHIYOMI, M. (1970) : 農技研報 A17 : 103~116.
- 55) 末田平七(1928) : 台湾總督府中央研農部報 36 : 1~130.
- 56) 鈴木穂積(1969) : 北陸農試研報 10 : 1~118.
- 57) ——— (1969) : 同上 17 : 6~9.
- 58) ——— (1971) : 日植病報 37 : 399. (講要).
- 59) 豊田 栄・鈴木直治(1952) : 同上 17 : 1~4.
- 60) 山中 達・池田正幸(1964) : 北日本病虫研報 15 : 21. (講要).
- 61) 吉野嶺一・山口富夫(1970) : 日植病報 36 : 156. (講要).
- 62) ——— (1971) : 北陸病虫研報 19 : 11~14.
- 63) ——— (1971) : 同上 19 : 14~17.
- 64) ——— (1972) : 同上 20 : 4~9.
- 65) ——— (1974) : 日植病報 39 : 186. (講要).

# 農業害虫の殺虫剤抵抗性の実態

——昭和 49 年のアンケート調査結果より——

農林省農業技術研究所 **あさ** **かわ** **まさる**  
**浅** **川** **勝**

我が国における農業害虫の殺虫剤抵抗性の発達は既に 10 数年前から認められ、実用上の大きな問題となっている。抵抗性の問題は殺虫剤が使用されかぎり必然的に起こるものであり、害虫防除の上から大きな障害となることはいうまでもない。これまでも殺虫剤抵抗性に関しては多くの試験研究が行われており、本誌でも幾度か特集がくまれ、それ以外にも度々解説などが行われている。また、日本植物防疫協会では、ニカメイチュウのパラチオン抵抗性問題を契機として、昭和 37 年より殺虫剤抵抗性対策委員会を設置し、その翌年には果樹ハダニ部会も発足させて、対策研究を進めてきた。その結果、多くの試験成績を公表し、一応の成果をあげたことにより、稲作害虫部会は 40 年度で、果樹ハダニ部会は 47 年度で、それぞれの活動を終了している。

最近に至り、ツマグロヨコバイのカーバメート系殺虫剤に対する抵抗性の発達が新しい問題として登場し、そのほか、野菜、果樹類の害虫の中にも抵抗性の発達が懸念される種類もみられるようになり、防除上の解決すべき重要な問題となってきている。

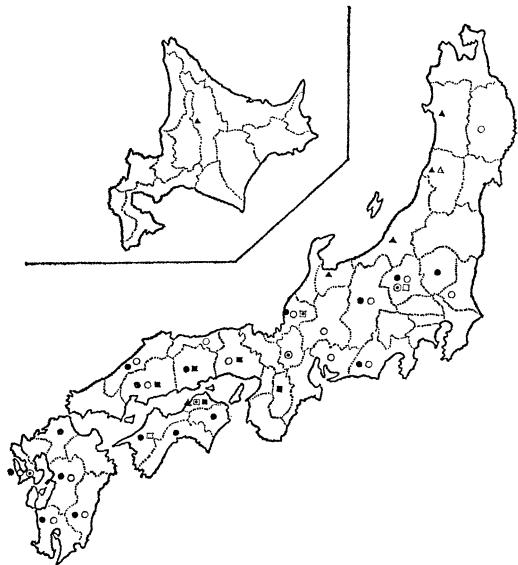
このような状況に対応するため、昨 49 年、同協会内に新たに殺虫剤抵抗性研究会が設置され、再び活動を始めることとなった。研究会としては、今後の対策研究を進めるに当たって、最近の抵抗性害虫の分布と実態を把握することが、まず必要と考え、全国の各都道府県農試、園試、果試（本場のみ、ただし、北海道の農試は 7 か所、果試にはリンゴ試、柑橘試を含む）を対象に、アンケートによる調査を行った。

アンケートは昭和 40 年以降 49 年までの間に生じた殺虫剤抵抗性と思われる事例について、害虫名、薬剤名、作物名、発生場所、発生年度、検定の有無、代替薬剤について記載していただいた。また、参考のため、記載した事例についてのデータが公表されている場合は、その資料名（雑誌、会議資料など）、年月日、各事例についての効果の低下した薬剤のそれまでの使用状況、本研究会への要望などについても御記入をお願いした。アンケートの発送数は 82（農試 53、園試 14、果試 15）で、回答数は 70、回収率は 83% であった。なお、チャについては茶業試験場において別途まとめていただいた。

調査の結果は研究会で取りまとめて、昨 49 年 12 月 5 日行われた殺虫剤抵抗性に関するシンポジウムにおいて発表した。取りまとめについて研究会の中で、たまたま筆者がその責を負わされた関係で、その概要をここに紹介する。なお、この調査には 1, 2 の例を除き、一般的には昭和 39 年以前に発生した事例は含まれていないので注意されたい。

## イネの害虫

イネの害虫についてのまとめを、第 1 表及び図に示した。



- フェニルカーバメート系殺虫剤抵抗性ツマグロヨコバイ
- マラソン及び有機リン殺虫剤抵抗性ツマグロヨコバイ
- ◎ NAC 抵抗性ツマグロヨコバイ
- ダイアジノン抵抗性ツマグロヨコバイ
- BHC 抵抗性ニカメイチュウ
- ▣ MEP 及び有機リン殺虫剤抵抗性ニカメイチュウ
- △ 有機リン剤抵抗性ヒメトビウンカ
- ▲ BHC 抵抗性イネドロオイムシ
- △ BHC, DDT 抵抗性イネハモグリバエ

稲作における抵抗性害虫の分布

第1表 イ ネ

害虫名	薬剤名	抵抗性発生果数		発生年度(昭和)	代替薬剤
		検定有	検定無		
イネドロオイムシ イネハモグリバエ ニカメイチュウ	BHC	5		39~44	NAC, PHC, PAP, PMP
	BHC, DDT	1		39	有機リン剤
	BHC	5		40~44	ダイアジノン, MPP, 有機リン剤, カルタップ, クロルフェナミジン
	MEP	1		47	MPP, カルタップ, クロルフェナミジン
	有機リン剤	1		45	カルタップ, クロルフェナミジン
ツマグロヨコバイ	マラソン	13	2	39~47	NAC, カルバメート剤
	ダイアジノン	2		43~47	カルバメート剤, プロバホス
	その他の有機リン剤	4		41~47	カルバメート剤
	フェニル系カルバメート剤	14	2	44~49	NAC, ダイアジノン, プロバホス, NAC・ フェニル系カルバメート混合剤, 有機リン ・カルバメート混合剤
	NAC	2	1	47~49	プロバホス, 有機リン・カルバメート混合剤
ヒメトビウンカ	マラソン, MEP, ダイアジノン	1		39~40	カルバメート剤
	BHC	1		41	カルバメート剤
トビイロウンカ	マラソン	1		42	フェニル系カルバメート剤

BHC や DDT は既に我が国では使用されていないので、イネドロオイムシとイネハモグリバエの BHC や DDT に対する抵抗性は現在では問題にならず、防除には他の有効な代替薬剤が用いられている。

ニカメイチュウでは過去において、パラチオンや BHC に対する抵抗性が大きな問題となったが、抵抗性ニカメイチュウには他の数種の有効な殺虫剤が用いられ、しかも、最近では発生も少なくなっており、今のところ防除上大きな支障はないといえる。

ツマグロヨコバイについては、マラソンに対する抵抗性の発達が昭和 39 年以前から認められていたが、年とともにしだいに発生個所が北上して増加している。マラソン抵抗性ツマグロヨコバイに対してはダイアジノンや各種のカルバメート系殺虫剤が代替薬剤として用いられたが、既にそれらの薬剤に対しても抵抗性の発達が報告されている。特にフェニルカルバメート系殺虫剤に対する抵抗性は 44 年に愛媛、広島のと両県で確認されて以来、46 年ころから急速に関東以西の各地に拡大している。フェニルカルバメート系殺虫剤に抵抗性の発達した地帯の多くは既にマラソンなどの有機リン殺虫剤に対しても抵抗性の発達した地帯であり、現在、有効な代替薬剤としては、ダイアジノン、プロバホスなど数種の有機リン殺虫剤、及び有機リン殺虫剤とカルバメート系殺虫剤との混合剤が用いられている。

トビイロウンカについては、BHC とマラソンの 2 例が報告されているが、最近では問題となっておらず、一般にトビイロウンカにはカルバメート系殺虫剤が有効であり、効力の低下はないようである。トビイロウンカは我が国では越冬せず、海外から飛来するとされており、

今のところ、我が国において抵抗性の発達する恐れはないものとみてよいであろう。

#### 野菜、花、特用作物の害虫

野菜、花、特用作物の害虫についてのとりまとめを第 2 表に示した。

アブラムシ類、及びコナガ、ハスモンヨトウ、ヨトウガ、モンシロチョウなどのりん翅目害虫の有機リン殺虫剤に対する事例や、ハダニ類の各種殺ダニ剤に対する事例が全国各地で多く認められている。しかし、アブラムシ類やコナガなど、ただ単に効果の低下を認めたのみで、検定により抵抗性発達の確認を行っていない事例が多い。これは、一つの殺虫剤の効果の低下が認められると、直ちに他の有効な薬剤に切り替えられてしまうことによるものと思われる。したがって、報告された事例のすべてを抵抗性と断定することはできないが、アブラムシ類の有機リン殺虫剤に対する抵抗性の発達、及びコナガの有機リン殺虫剤、特に DDVP に対する抵抗性の発達はほとんど確実と思われる。

#### 果樹の害虫

果樹の害虫についてのまとめを第 3 表に示した。

野菜、花とともにハダニ類についての事例が多く、特にカンキツにおけるミカンハダニの事例が目立っている。これは、元来、ハダニ類は抵抗性が発達しやすいといわれており、しかも多種類の系統の殺ダニ剤が使用されているため、ハダニ類の抵抗性の様相が複雑化されていることを示している。同時に、ハダニ類の抵抗性問題が重要な問題となっていることを示している。

そのほか、リンゴのコカクモンハマキの有機リン殺虫剤及び NAC に対する抵抗性の発達が認められている。

第2表 野菜, 花, 特用作物

害虫名	薬剤名 (抵抗性発生県数)	発生数計		発生 県数 合計	作物名	発生年度 (昭和)	代替薬剤	
		検 定 有	検 定 無					
アブラムシ類 ワタアブラムシ モモアカアブラ ムシ ニセダイコンア ブラムシ キクアブラムシ など	メナゾン(3), マラ ゾン(3), チオメ トン(2), ESP(3), DEP(1), MEP(1), バミドチオン(1), 有機リン剤(2)	3	13	10	ダイコン, ハク サイ, ナス, トマト, ビー マン, キュウ リ, スイカ, サツマイモ, キク, 野菜, 花	40~49	MEP, CYAP, DDVP, チオメ トン, ホサロン, メナゾン, アセフェート, メソミル, PHC, BPMC, カーバメート 剤, バミドチオン	
コナガ	DDVP(12), PAP (2), DEP(1), メソミル(1)	2	14	12	カンラン, アブ ラナ科野菜, ストック	40~48	MBCP, PAP, DDVP・MBCP, サリチオン, アセフェート, プロバホス, メソミル, カル タップ	
ハスモンヨトウ	DDVP(2), DEP(2), CVP(1), ダイア ジノン(1), NAC (1)	5	2	2	アブラナ科野菜, 野菜	45~47	サリチオン, アセフェート, メ ソミル, クロルフェナミジン	
ヨトウガ	DDVP(1), DEP(1), PAP(1)			3	2	アブラナ科野菜	47~49	アセフェート, メソミル
モンシロチョウ	PAP(3), DDVP(2), DEP(1), メソミ ル(1)	1	6	4	4	カンラン, アブ ラナ科野菜	45~49	DEP, サリチオン, イソキサチ オン, アセフェート, メソミ ル
キスジノミハムシ ウリハムシ タネバエ	アルドリン(2) ECP(1)	1	1	2	2	ダイコン スイカ	42 46	エチルチオメトン ダイアジノン
カンシャクシコメ ツキ	アルドリン(1), ヘ プタクロル(1)	2	1	1	1	インゲン, キュ ウリ, スイカ	41	EPBP, ECP, CVP
ハダニ類	アルドリン(1), ヘ プタクロル(1), ダイアジノン(1)			3	1	サトウキビ	46	D-D
	ケルセン(1), クロ ルベンジレート (1), CMP(1), ESP(1), 各種(1)			5	4	ナス, イチゴ, 野菜, 花	32~47	ケルセン, PPS, テトラジホ ン, テトラジホン・PPS, DDVP・クロルベンジレート くん煙剤, 薬剤のローテーシ ョン
ナミハダニ	ケルセン(4), フェ ニソプロモレート (1), CPAS(2), ESP (1), ホルモチオン (1), クロルベ ンジレート(1)	7	3	5	5	ナス, セルリー, キク, ホップ, バラ	46~48	フェニソプロモレート, 水酸化 トリシクロヘキシルスズ, キ ノメチオネート, ケルセン, プロクロノール
ニセナミハダニ	ケルセン(1), クロ ルベンジレート (1), テトラジホ ン(1), 塩素系殺 ダニ剤(1), CPCBS(2), CMP (1), チオメトン (1), ジメトエー ト(1)	8	1	4	4	ナス, ビーマン, カーネーショ ン	40~45	PPPS, ベンゾメート, キノメ チオネート, ケルセン, PPPS・アゾキシベンゼン, CPCBS・アラマイト, アラマ イト・アゾキシベンゼン
<i>Tetranychus</i> sp. (カンザワかニセ ナミ)	ケルセン(1), テト ラジホン(1), CMP(1), DAEP (1), ジメトエー ト(1), ホサロン (1), ESP(1), DDVP(1)	8		1	1	白ウリ, イチゴ	41~47	クロルプロピレート
カンザワハダニ	クロルベンジレート (1), CPAS(1), チオメトン(1), エチルチオメトン (1), ESP(1), ホ ルモチオン(1)	4	2	1	1	ナス, バラ	46~48	ケルセン, キノメチオネート, プロクロノール, 水酸化トリ シクロヘキシルスズ

第3表 果 樹

害虫名	薬剤名 (抵抗性発生県数)	発生数計		発生 県数 合計	作物名	発生年度 (昭和)	代替薬剤
		検 定 有	検 定 無				
コカクモンハマキ	MEP(2), PAP(2), バ ラチオン(1), ダイア ジノン(1), NAC(2), NAC・ダイアジノン(1)	9		2	リンゴ	44~45	サリチオン, クロルピリホ ス
キンモンホソガ	MEP(3), ダイアジノン (2), CYAP(1), 有機 リン剤(1)		7	3	リンゴ	43~46	サリチオン, DDVP, クロ ルピリホス, 硫酸ニコチ ン
モモハモグリガ	MEP(1)	1		1	モモ	46	サリチオン, 硫酸ニコチン
ユキヤナギノアブ ラムシ	バミドチオン(1), 有機 リン剤一般(1)	1	1	2	モモ, リンゴ	49	バミドチオン
ウメコブアブラム シ	MEP(1), バミドチオン (1)	2		1	モモ	46	ESP
アブラムシ	バミドチオン(1)		1	1	ナシ	48	ESP
ナシ諸害虫	MEP(1)		1	1	ナシ	49	
ハダニ類	ケルセン(1), バミドチ オン(1), クロルフェ ナミジン(1)	1	2	3	リンゴ, ナシ	45~48	クロルフェナミジン, フェ ニソプロモレート, 水酸 化トリシクロヘキシルス ズ
ナミハダニ	ケルセン(4), フェニソ プロモレート(1), CPAS(1)	5	1	4	リンゴ, ナシ, モモ	45~49	フェニソプロモレート, ビ ナバクリル, 水酸化トリ シクロヘキシルスズ, BCPE・クロルフェナミ ジン
リンゴハダニ	ケルセン(4), バミドチ オン(2), クロルフェ ナミジン(1), CPCBS・ BCPE(1)	5	3	5	リンゴ	43~49	ケルセン, フェニソプロモ レート, クロルフェナミ ジン, 水酸化トリシクロ ヘキシルスズ, CPCBS・ アラマイト, BCPE・ク ロルフェナミジン
ミカンハダニ	ケルセン(11), ジメトエ ート(7), ベンゾメー ト(4), テトラジホン (6), CMP(4), キノ メチオネート(2), チ オキノックス(1), ク ロルベンジレート(1), MNFA(1), プロクロ ノール(1), PPPS(1), CPCBS(1), CPCBS・ DCPM(1), 各種有機 リン剤(1)	22	20	15	カンキツ	36~49	ケルセン, ベンゾメート, キノメチオネート, BPPS, PPPS, クロルフ ェナミジン, CPCBS, ビ ナバクリル, クロルプロ ピレート, プロクロノー ル, MNFA, アゾキシベン ゼン・PPPS, アゾキシ ベンゼン・BPPS, アラマ イト・アゾキシベンゼン
ミカンサビダニ	クロルベンジレート(2)	1	1	2	カンキツ	40	ケルセン, ジネブ

第4表 昭和49年現在におけるチャ害虫の薬剤抵抗性発現状況

害虫名	抵抗性発現薬剤	抵抗性発現地域
カンザワハダニ ク	各種有機リン剤 ケルセンを中心とする数種塩素系殺ダ ニ剤 NAC(効果減退, 抵抗性の疑)	主要茶産地のほぼ全域 東海・近畿(静岡, 三重, 奈良, 京 都)の一部茶園 静岡, 三重など
チャノホソガ (チャノサンカクハマキ) チャノキイロアザミウマ	各種有機リン剤(DDVP, PAP, MEP) (効果減退)	福岡
チャノミドリヒメヨコバイ コミカンアブラムシ	同上 DDVPなど2, 3の有機リン剤(効果 減退)	同上 静岡の一部茶園

また、抵抗性の検定は行われていないが、リンゴでキン  
モンホソガに対する有機リン殺虫剤の効力低下の事例が  
かなり報告されている。

#### チャの害虫

チャの害虫についてのまとめを第4表に示した。

カンザワハダニの各種有機リン剤に対する抵抗性の発  
達、チャの主要産地のほぼ全域で認められている。一

部では有機塩素系殺ダニ剤に対する抵抗性の発達も認められている。

イネ、野菜、花、特用作物、果樹、チャを通じて、各種農業害虫について有機リン殺虫剤及びカーバメート系殺虫剤についての事例が多く報告されている。BHC、DDTの使用が禁止されて以来、有機リン殺虫剤及びカーバメート系殺虫剤が主要な殺虫剤として広く使用されているが、これらの殺虫剤に対する抵抗性の発達は我が国の害虫防除の上から重要な問題であり、今後の積極的な対策研究の推進が望まれる。

研究会に対する要望としては、①抵抗性の検定方法の統一と研修会の開催、②抵抗性に関する連絡試験の実施、③野菜、花、果樹のハダニ類抵抗性研究会の発足、④ハダニ類の防除薬剤についての再検討、及びハダニ類の発生過程、越冬状況など生態研究の開始、⑤ココクモンハマキの有機リン剤抵抗性に関する研究の開始、⑥研究会

の検討結果の配布、抵抗性に関する情報交換の場の設定、などが寄せられた。

終わりに、調査に御協力いただいた全国の農試、園試、果試、茶試の関係者の方々に厚くお礼申し上げる。

参考文献

植物防疫 15 (5) (1961) : 特集 病虫害の薬剤耐性。  
 ———— 20 (2) (1966) : 特集 ハダニの薬剤抵抗性。  
 ———— 24 (11) (1970) : 特集 害虫の薬剤抵抗性。  
 石井象二郎ら (1962) : 植物防疫 16 : 327, 16 : 378。  
 荻田善一ら (1965) : 同上 19 : 439。  
 岩田俊一 (1966) : 同上 20 : 481。  
 深谷昌次 (1968) : 同上 22 : 28。  
 ———— (1969) : 同上 23 : 24。  
 関道生 (1970) : 同上 24 : 203。  
 岩田俊一ら (1973) : 同上 27 : 165。  
 刑部勝 (1974) : 同上 28 : 119。  
 山科裕郎 (1974) : 農業科学 2 : 91。  
 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究 (1963~72年にわたる研究組織の成果要約) 日本植物防疫協会 (1973)



○日本植物病理学会夏季関東部会開催のお知らせ

期日：50年7月16日(水)午前9時30分～  
 会場：千葉大学園芸学部  
 千葉県松戸市戸定 648  
 電話 0473-63-1221

連絡先：日本植物病理学会関東部会事務取扱所  
 東京都目黒区下目黒 5 の 37 の 21 〒 153  
 農林省林業試験場保護部樹病研究室内  
 電話 03-711-5171 (内線 267 または 268)

○昭和 50 年度感染機作研究談話会 (第 9 回) 開催のお知らせ

期日：50年11月23日(日)~24日(月, 代休)  
 会場：愛媛大学農学部 (愛媛県松山市樽味町)  
 テーマ：感染機作研究における組織化学及び細胞化学  
 話題と提供者及び座長

11月23日午前9時~午後5時30分

感染機作研究における病理解剖

京都大学農学部 赤井重恭氏  
 討論 座長 橋岡良夫氏

感染機作研究における組織化学

神戸大学農学部 鈴木直治氏  
 討論 座長 平井篤造氏

オートラジオグラフィ

岡山大学理学部 黒岩常祥氏  
 討論 座長 奥 八郎氏  
 オートラジオグラフィの利用

京都大学農学部 小林紀彦氏  
 討論 座長 梶原敏宏氏

光顕的組織化学の利用  
 四国農業試験場 大畑貫一氏  
 討論 座長 山本昌木氏

電顕的組織化学の利用  
 愛媛大学農学部 白石雅也氏  
 討論 座長 湯川敬夫氏  
 螢光抗体法の利用 野菜試験場 木曾 皓氏  
 討論 座長 横山竜夫氏

11月24日午前9~12時

顕微分光光度計の利用  
 愛媛大学農学部 松本 勲氏  
 討論 座長 獅山慈孝氏

X線マイクロアナライザーの利用  
 京都大学農学部 福富雅夫氏  
 三重大学農学部 久能 均氏  
 討論 座長 石崎 寛氏

感染機作研究の展望  
 岡山大学農学部 大内成志氏  
 討論 座長 富山宏平氏

参加希望者は7月15日までに愛媛県松山市樽味町 [郵便番号 790] 愛媛大学農学部植物病理学研究室あてに申し込むこと。申込者には宿泊などのくわしい案内を送る由です。なお、不参加でも講演要旨集を必要とする方は上記期限までに申し込むこと。申し込み人数の制限はなし。

中央だより

一 農 林 省 一

○野そ発生予察実験事業成績検討会開催さる

5月13~14日の両日、農業技術研究所に事業担当県、農林省、日本植物防疫協会野鼠防除対策委員会の関係者など約40名が参集して標記会議が開催された。本実験事業は昭和50年度より普通作・果樹などに組み込まれた形で本事業化されることになり事業成績のとりまとめや実施要領案についても熱心に討議された。

○農作物有害動植物発生予察特別報告第26、27号刊行さる

植物防疫課は「イネウイルス病の発生予察方法の確立に関する特殊調査I、II」と題する特別報告第26、27号を刊行した。本報告は昭和38年度より46年度までの9年間にわたって行われた同課題の特殊調査の成績をとりまとめたもので、縞葉枯病、黄萎病、萎縮病、くろすじ萎縮病の4病害を対象としている。

一 環 境 庁 一

○4農薬の登録保留基準の追加と2農薬の登録保留基準の改訂告示さる

環境庁は、農薬取締法第3条第1項第4号に規定する農薬登録保留要件に該当するかどうかの基準（登録保留基準）について5月10日に以下のように定めて告示した。これにより全部で50農薬の登録保留基準が告示されたことになる。

(試験法は省略)

\*48年7月24日に告示したものを改正した。

第1欄	第2欄	第3欄
3-(3,4-ジクロロフェニル)-1,1-ジメチル尿素(別名DCMU又はジウロン)	米 麦・雑穀 果実 野菜 いも類 豆類	各0.05ppm

O,O-ジメチル S-(N-ホルミル-N-メチルカルバモイルメチル)ジチオホスファート(別名ホルモチオン)	果実 野菜 いも類	各0.1ppm
O,O-ジメチル S-(5-メトキシ-2-オキソ-1,3,4-チアジアゾリン-3-イルメチル)ジチオホスファート(別名DMTP又はメチダチオン)	果実 野菜	各0.2ppm
S-メチル N-(メチルカルバモイルオキシ)チオアセトイミダート(別名メソミル)	米 野菜 いも類 てんさい 茶	各0.5ppm
*6-メチルキノキサリン-2,3-ジチオカーボネート(別名キノキサリン系又はキノメチオネート)	果実 野菜	各0.5ppm
*N-(トリクロルメチルチオ)-4-シクロヘキセン-1,2-ジカルボキシミド(別名キャプタン)	米 果実 野菜(と ままと及び きゅうり を除く) 豆類	各5.0ppm

訂 正

○前号5月号の『我が国における薬剤耐性植物病原菌の発生の実態』(1~4ページ)中に下記のとおり誤りがありました。訂正します。

☆第1表中2段目の温州ミカン緑かび病の病原名 *Penicillium fructigenum* TAKEUCHI を *Penicillium digitatum* SACCARDO に

☆本文ならびに表中のチオファネート剤をチオファネート剤・チオファネートメチル剤に

キノキサリン剤及びモレスタン剤をキノキサリン系剤に (飯田 格)

○前号5月号の25~26ページの標題『チオファネート及びベノミル耐性リング黒星病菌の発生と対策』は『チオファネートメチル及びベノミル耐性リング黒星病菌の発生と対策』の誤りでした。訂正します。(沢村健三)

植物防疫

第29巻 昭和50年6月25日印刷  
第6号 昭和50年6月30日発行

実費260円 送料16円 1か年3,360円  
(送料共概算)

昭和50年  
6月号  
(毎月1回30日発行)

編集人 植物防疫編集委員会  
発行人 遠藤武雄  
印刷所 株式会社 双文社  
東京都板橋区熊野町13-11

— 発行所 —

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170  
社団法人 日本植物防疫協会  
電話 東京(03)944-1561~4番  
振替 東京 177867番

— 禁 転 載 —



増収を約束する！

日曹の農薬

果樹、野菜の病害防除に

**トップジンM** 水和剤

野菜、果樹の害虫防除に

**ホスピット75** 乳剤



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 ☎100  
支店 大阪市東区北浜2-9-0 ☎541

THE VIII INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, MOSCOW USSR

### 第8回国際植物保護学会モスクワ会議

1975年8月21日(木)～8月27日(水) モスクワ、ソビエト連邦

本会議内容：ソビエトの植物保護、植物保護と環境、植物保護の費用と収益、害虫の生物学研究、気象予測、化学的、生物的防除、総合的防除-国際協力

分科会内容：上記本会議の項目毎に、分科会が開催される。

### 国際植物保護学会参加旅行団

575,000 円

1975年8月20日(水)～9月9日(火) 21日間 募集定員 25名、締切 6月30日(月)

国際会議旅行に豊富な経験をもつ日本交通公社が、学会参加と、欧州植物保護事情視察旅行団を計画いたしました。充実した旅行内容と厳選した訪問先で、旅行費用は割安な団体運賃。会議登録、査証申請の面倒な手続きも、日本交通公社におまかせ下さい。

視察訪問先予定：フランス国立農業研究所 (INRA)、サンド社、チバガイギー社、ヘキスト社、オランダ国立ワーゲニンゲン農業大学

日曜日の自由行動時に、モスクワ、チューリッヒ、バーゼル、アムステルダム、パリの観光も可能です。

資料請求、お問合せは

(株) 日本交通公社 海外旅行 新宿支店

「植物保護学会旅行」担当 丸杉繁生、井桁 武

〒160 東京都新宿区西新宿 1-18-8 スカイビル  
電話 03-346-0166 (代表) 03-346-0175 (直通)

## 本 会 出 版 物

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

### ☆委託試験成績 正編

昭和 40 年度〔第 10 集〕	(殺虫剤・殺線虫剤)	1900円
〃 〔 〃 〕	(殺菌剤・防除機具)	1900円
昭和 41 年度〔第 11 集〕	(殺虫剤・殺線虫剤・殺虫殺菌混合剤)	2000円
〃 〔 〃 〕	(殺菌剤・防除機具)	1900円
昭和 42 年度〔第 12 集〕	(殺菌剤・防除機具)	2000円
昭和 45 年度〔第 15 集〕	稲関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤)	2000円
〃 〔 〃 〕	野菜等関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤)	1400円
昭和 46 年度〔第 16 集〕	稲関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤)	1800円
〃 〔 〃 〕	〃 (殺菌剤)	1500円
〃 〔 〃 〕	野菜等関係(殺虫剤・殺線虫剤)	1500円
〃 〔 〃 〕	〃 (殺菌剤)	1200円
昭和 47 年度〔第 17 集〕	稲関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤)	2000円
〃 〔 〃 〕	〃 (殺菌剤)	1500円
〃 〔 〃 〕	野菜等関係(殺虫剤・殺線虫剤)	2000円
〃 〔 〃 〕	〃 (殺菌剤)	1500円
昭和 48 年度〔第 18 集〕	稲関係(殺虫剤・殺虫殺菌剤)	2000円
〃 〔 〃 〕	野菜等関係(殺虫剤・殺線虫剤)	2000円
〃 〔 〃 〕	〃 (殺菌剤)	2000円
昭和 49 年度〔第 19 集〕	野菜等関係(殺虫剤・殺線虫剤)	2500円
〃 〔 〃 〕	〃 (殺菌剤)	2700円

### ☆委託試験成績 続編

昭和 40 年度〔第 10 集〕	750円
昭和 42 年度〔第 12 集〕	800円
昭和 43 年度〔第 13 集〕	1000円
昭和 44 年度〔第 14 集〕	1000円

### ☆BT剤に関する試験成績

1972 年	1400円
1973 年	1500円
1974 年	1700円

### ☆委託試験成績 総合考察

昭和 40 年度〔第 10 集〕	400円
昭和 41 年度〔第 11 集〕	520円
昭和 42 年度〔第 12 集〕	570円
昭和 43 年度〔第 13 集〕	770円
昭和 44 年度〔第 14 集〕	570円
昭和 45 年度〔第 15 集〕(稲・野菜関係)	800円
〃 〔 〃 〕(カンキツ等関係)	700円
昭和 46 年度〔第 16 集〕(稲・野菜関係)	1000円
昭和 47 年度〔第 17 集〕( 〃 )	1000円
昭和 48 年度〔第 18 集〕( 〃 )	1400円

### ☆フェロモン利用に関する試験成績

1974 年	1200円
--------	-------

### ☆果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する試験成績

1963 年	350円
1964 年	800円
1968 年	1000円

### ☆土壌殺菌剤特殊委託試験成績

1965 年	1300円
1967 年	1000円
1968 年	900円

### ☆カンキツ農薬連絡試験成績

昭和 39 年度〔第 1 集〕	1800円
昭和 40 年度〔第 2 集〕	1800円
昭和 41 年度〔第 3 集〕	1200円
昭和 47 年度〔第 9 集〕	2000円

### ☆農薬の新施用法に関する特別研究試験成績

1969 年	1800円
1970 年(殺虫剤)	1600円
〃 (殺菌剤)	1300円
1971 年(殺虫剤)	1500円
〃 (殺菌剤)	1200円

### ☆落葉果樹連絡試験成績

昭和 42 年度〔第 2 集〕	1200円
昭和 43 年度〔第 3 集〕	1500円
昭和 44 年度〔第 4 集〕	1600円
昭和 48 年度〔第 8 集〕	2400円

### ☆非水銀いもち病防除剤全国連絡試験成績

1967 年	500円
--------	------

### ☆いもち病防除剤全国連絡試験成績

1968 年	500円
--------	------

### ☆キタジンP粒剤の水面施用に関する特別研究試験成績

1969 年	1000円
--------	-------



前進する  
**シェルの農薬**

果樹 カイガラムシ・ハマキ類の防除に

**ビニフェート** 乳剤を！



● 茶・果樹・そさいに

**ビニフェート** 乳剤

● みかんに

**ビニフェート** 乳剤50

---

**シェル化学株式会社**

東京都千代田区霞が関 3-2-5 (霞が関ビル)  
札幌・名古屋・大阪・福岡

# 一つの成分で殺虫・殺菌の 両作用を持つ

効きめの長い有機りん剤

## 日農ホスベル<sup>®</sup>剤

ホスベルは、一つの成分で殺虫・殺菌両作用を持っています。  
 水稲ではニカメイチュウ・ツトムシなど、りん翅目害虫といもち病を同時に防ぐことができます。さらに、カメムシ類にもすぐれた効果が認められています。  
 野菜・ビートでは、コナガ・アオムシなどに効きめが長く、散布間隔があげられ、省力防除ができます。  
 また、本剤は安全性の面でもすぐれています。  
 ホスベル剤には次のものがあります。

薬剤名	作物名	適用病虫害名	使用時期 (収穫前)	使用回数
日農 ホスベル粉剤 MBCP 2%	稲	ニカメイチュウ、イネツトムシ、 コブノメイガ、いもち病	14日まで	5回以内
	ビート	アカザモグリハナバエ キボシマルトビムシ、ヨトウムシ	30日まで	
	キャベツ ハクサイ	アオムシ、ヨトウムシ	14日まで	3回以内
	カンショ	ナカジロシタバ、ハスモンヨトウ		
日農 ホスベル乳剤 MBCP 34%	稲	ニカメイチュウ、イネツトムシ コブノメイガ、イネハモグリバエ いもち病	21日まで	5回以内
	キャベツ ハクサイ	コナガ、アオムシ、ヨトウムシ ハスモンヨトウ	14日まで	3回以内
	サトイモ	ハスモンヨトウ		
	タバコ	ヨトウムシ、タバコアオムシ ジャガイモガ	—	—
	ビート	ヨトウムシ、アカザモグリハナバエ	30日まで	5回以内
	アズキ	フキノメイガ	21日まで	3日以内
	キャベツ	コナガ、アオムシ、ヨトウムシ タマナギンウワバ	14日まで	3回以内
日農 ホスベルVP乳剤 MBCP 20% DDVP 30%	キャベツ	コナガ、アオムシ、ヨトウムシ タマナギンウワバ	14日まで	3回以内
日農 ツマベル粉剤 MBCP 2% MTMC 2%	稲	ニカメイチュウ、ツマグロヨコバイ イネツトムシ、コブノメイガ いもち病	14日まで	5回以内

※ホスベル粉剤、乳剤、ツマベル粉剤ではカメムシにも高い効果が認められている。



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5 栄太楼ビル



は信頼のマーク



予防に優る防除なし  
果樹・そ菜病害防除の基幹薬剤

**キノドール**<sup>®</sup> 水和剤  
40

殺虫・殺ダニ 1剤で数種の剤  
の効力を併せ持つ

**トーラック** 乳剤

宿根草の省力防除に  
好評！粒状除草剤

**カソロン** 粒剤  
6.7

人畜・作物・天敵・魚に安全  
理想のダニ剤

**テデオン** 乳剤  
水和剤

**兼商株式会社**

東京都千代田区丸の内2-4-1

近畿大学教授・平井篤造

神戸大学教授・鈴木直治共編

—第2版出来—

# 感染の生化学 —植物—

A5版 474頁

2800円 千200円

## 前編—糸状菌および細菌病

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

## 後編—ウイルス病

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

農業技術協会刊

東京都北区西ヶ原1-26-3 (〒114)

振替 東京 176531 TEL (910) 3787 (代)

# ゆたかな実り＝明治の農薬



野菜、かんきつ、もも、こんにゃくの細菌性病害防除に  
タバコの立枯病に

## アグレプト水和剤

テラウエアの種なしと熟期促進に 野菜の成長促進・早出しに

## ジベレリン明治

トマトのかいよう病特效薬

## 農業用ノボビオシン明治

イネしらはがれ病防除に

## フェナジン明治粉剤・水和剤



明治製菓・薬品部  
東京都中央区京橋2-8

昭和五十年六月二十五日  
昭和二十四年九月三十日  
発行刷三行  
植物防疫第二十九卷第六号  
（毎月一回三十日発行）  
認可

われら農家の仲間



# いい米づくりいいクスリ

安全なクスリ、使いやすいクスリ、効果のすぐれたクスリ——クミカは農薬の理想を求めて努力してまいりました。クミカは、作物をつくり育てる苦勞と、みのりの歓びを、みなさまとともに分かちあいたいと願っています。

●いもち、もんがれ、小粒きんかく病に!!

## キタジンP<sup>®</sup> 粒剤

●水田除草剤に!!

## サターンス<sup>®</sup> 粒剤



申込みは皆様の農協へ  
自然に学び自然を守る



クミアイ化学

東京都千代田区大手町2-6-2日本ビル



実費 二六〇円（送料 一六円）