

植物防疫

昭和四十四年六月二十五日
平成四年五月一日
第177号
印刷
三行
種一第
郵每四
便月一
物一六
認日卷
可發第
行七
号



1992

6

VOL 46

特集 サツマイモのウイルス病

広に適用病害と優れた経済性

ピルバックス 水和剤

- 普通物で安全。
- 薬剤費が安く経済的。
- 耐性菌の心配なし。

- りんご……黒星病、斑点落葉病、赤星病、黒点病、すす点病、すす斑病
- なし……黒星病、黒斑病、赤星病
- もも……縮葉病、黒星病、灰星病
- かき……円星落葉病



大内新興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4

農薬に関する唯一の統計資料集！ 登録のある全ての農薬名を掲載！

農 薬 要 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修

—— 1991 年版 ——

B 6 判 692 ページ

定価 5,000 円

(本体 4,855 円)

送料 サービス

— 主 な 目 次 —

- I 農薬の生産、出荷
種類別生産出荷数量・金額 製剤形態別生産数量・金額
主要農薬原体生産数量 種類別会社別農薬生産・出荷数量など
- II 農薬の流通、消費
県別農薬出荷金額 農薬の農家購入価格の推移 など
- III 農薬の輸出、輸入
種類別輸出数量 種類別輸入数量 仕向地別輸出金額など
- IV 登録農薬
2年9月末現在の登録農薬一覧 農薬登録のしくみなど
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
農作物作付（栽培）面積 空中散布実施状況など
- VII 付 録
農薬の毒性及び魚毒性一覧表 名簿 登録農薬索引など

—1990年版—4,600円 送料310円

—1989年版—4,400円 送料310円

—1988年版—4,429円 送料310円

—1987年版—4,223円 送料310円

—1986年版—4,223円 送料310円

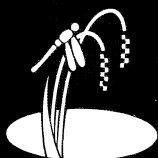
—1985年版—4,017円 送料310円

—1983年版—3,296円 送料260円

—1963～82, 84年版—品切絶版

※定価は税込価格です。

お申込みは前金（現金・小為替・振替）で本会へ



水田除草、新時代。



自慢の米づくりのために、自信の1剤を…

水田の雑草防除を大きく前進させたDPX-84*剤。
全国で広く実績を重ね、効果と安全性への評価をますます高めています。



プッシュ® 粒剤



ゴルボ® 粒剤



ウルフ **エース** 粒剤



フジクラス® 粒剤



ザーク® 粒剤

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル

デュポン ジャパン

デュポン ジャパン リミテッド 農業事業部

〒105 東京都港区虎ノ門2-10-1 新日鉱ビル-デュポンタワー TEL. (03) 3224-8683



豊かさを描いて。

豊かさに、確かさをプラスして、
さらに美しさを求める。
ホクコーは、より質の高い実りの
世界を、今日も描き続けます。

ホクコーの 主要水稻防除剤

●総合種子消毒剤

デュポン **ベンレートT** 水和剤20

●水稻種子消毒剤

ヘルシード® 乳剤
水和剤

●いもち病・籾枯細菌病に

カスラブスターナ®
粉剤DL

●いもち病・こま葉枯病・穂枯れに

ブラシン® 水和剤
粉剤DL

●いもち病防除剤

オリゼメート® 粒剤

JAグループ

農協経済連

全農



北興化学工業株式会社

東京都中央区日本橋本石町4-4-20

農業会社は、日本農業の発展を願い、安全で効果の高い農業を創りおとどけています。

発生予察用フェロモン製剤

SEルアー

▶ニカメイガ用

▶シバツトガ用

▶シロイチモジヨトウ用

▶スジキリヨトウ用

▶チャノホソガ用

▶アリモドキゾウムシ用

発生予察用誘引剤

コガネコールA

▶マメコガネ用

コガネコールC

▶コアオハナムグリ、
アシナガコガネ用

新
発
売

●発生予察用フェロモン製剤は、順次品目を追加していきます。



サンケイ化学株式会社

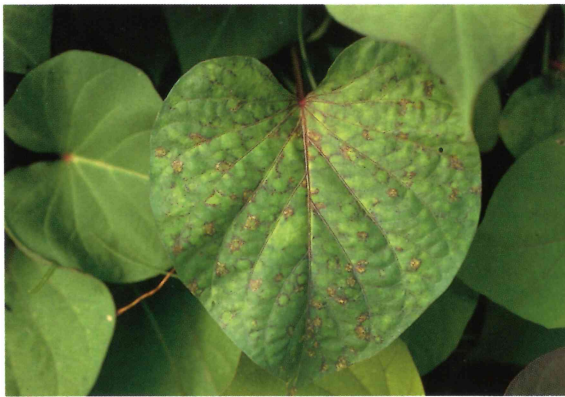
本 社 ☎890 鹿児島市都元町880番地 ☎(0992)54-1161
東京本社 ☎101 東京都千代田区神田司町2-1 ☎(03)3294-6981



サツマイモ葉巻病：苗床での発生状況



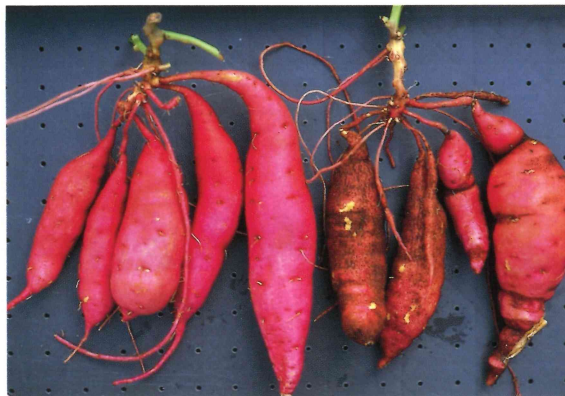
同上：萌芽苗の症状



サツマイモ斑紋モザイク病：葉の病徴



同上：本圃での症状



帯状粗皮病罹病株(左：健全, 右：罹病株, 品種：高系14号)

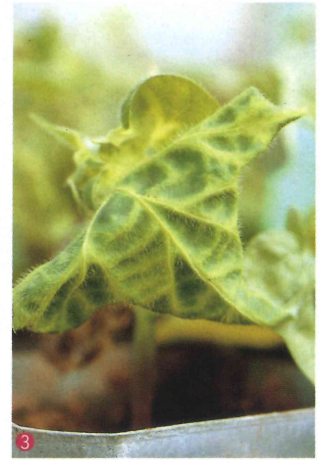


帯状粗皮病の各種病徴(左(4個)：罹病塊根, 右端：健全, 品種：高系14号)

サツマイモのウイルス病(2)

海外におけるサツマイモウイルス病

中野正明氏原図(本文5ページ参照)



- ① Sweet potato leaf speckling virus (SPLSV, 仮称) によるサツマイモの斑点症状(ペルー)
- ② SPLSV を接木接種した *Ipomoea setosa* のえそ斑点・萎縮症状
- ③ Sweet potato feathery mottle virus (SPFMV) yellow vein strain を接種したアサガオの葉脈黄化症状
- ④ フィリピンにおけるサツマイモの黄化萎縮症状, SPFMVが検出された

インドネシアにおけるイネシロオオメイガの大発生

平野耕治氏原図(本文35ページ参照)



- ① イネシロオオメイガの成虫
- ② イネシロオオメイガの卵塊
- ③ イネシロオオメイガによる被害水田：手前の白穂になっているのがイネ品種 1 R 64. 後方の緑色の水田が Cisadane (1990年3月, 西部ジャワ Subang 県)

植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第 46 卷 第 7 号
平成 4 年 6 月 号

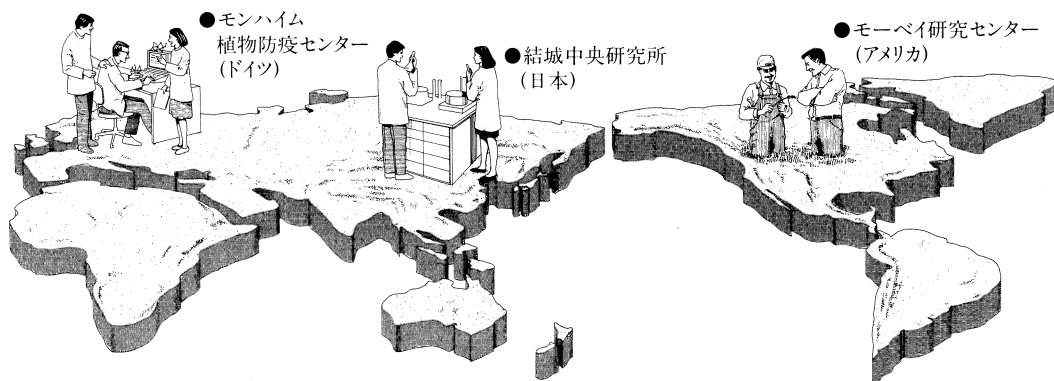
目 次

特集：サツマイモのウイルス病

日本におけるサツマイモのウイルス病	宇杉 富雄	1
海外におけるサツマイモウイルス病とその研究	中野 正明	5
サツマイモ帯状粗皮病の発生生態と防除対策	和泉 勝一	9
サツマイモウイルス病をめぐるバイオテクノロジー—帯状粗皮病を中心に—	西口 正通・森 昌樹	13
(新しい害虫) 日本国内における <i>Tenuipalpus pacificus</i> (ランヒメハダニ) の存在	江原 昭三・大久保憲秀	17
アカエグリバの配偶行動と性フェロモン	大政 義久	21
ミツバチを薬剤キャリアとしたイチゴ灰色かび病防除の試み	石川成寿・鈴木 聡・中山喜一	25
発生予察データベースの構築による最適防除情報提供システム	堀川 知廣	28
インドネシアにおけるイネシロオオメイガの大発生	平野耕治・沢田裕一・FIRDAUS N.・Erma BUDIYANTO	35
研究放談室 (10) 研究の悩み	小野小三郎	41
新しく登録された農薬 (4.4.1~4.30)		43
人事消息	4, 27, 40, 45, 46 次号予告	46

自然の恵みをより豊かにするために。

「確かさ」を追求…バイエル農薬



バイエルの植物防疫世界三大研究開発拠点

食糧の安定供給のための植物防疫は、今や地球全体の問題であり、常に世界的視野に立って研究すべき時代。当社は、ドイツのバイエル、アメリカのモーベイトともに世界におけるバイエルの三大研究開発拠点の一つとして、ますます重要な役割を担っています。

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎103

新発売



コンピューター発生予察システム を活用したいもち病防除剤——

- いもち病・こま葉枯病・穂枯れ防除に

ブラシン[®]粉剤DL

- いもち病・紋枯病・こま葉枯病防除に

ブラシンバリタ[®]粉剤DL

- いもち病・こま葉枯病防除に

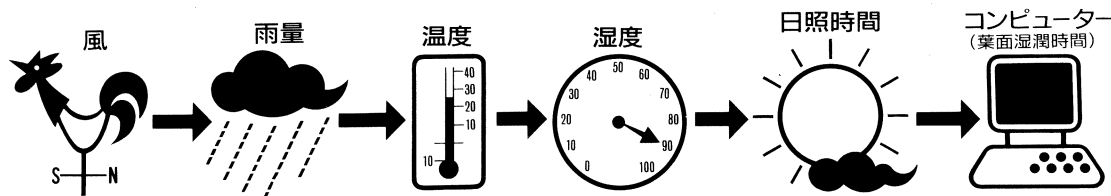
ブラシン[®]水和剤

- 雨に強く、散布後の降雨による防除効果の低減が少ない。
- いもち病蔓延初期散布においても高い防除効果。
- こま葉枯病、穂枯れ性病害などにも有効。

アメダスの恋人

BLASIN

アメダスを利用した発生予察は全国840カ所(日本全土直径18km地点に1カ所あり)から送られたデータをもとに、農業試験場がいもち病の感染好適葉面湿潤時間を算出し、いもち病の発生予察・防除に活用しています。



武田薬品工業株式会社 アグロ事業部 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

特集：サツマイモのウイルス病 [1]

日本におけるサツマイモのウイルス病

農林水産省熱帯農業研究センター沖縄支所、^う宇 ^{すぎ}杉 ^{とみ}富 ^お雄

はじめに

わが国のサツマイモに発生するウイルス病には斑紋モザイク病、縮葉モザイク病、葉巻病の3種類が知られていた(森ら, 1962; 新海ら, 1978)。このうち縮葉モザイク病は山梨県下で発生したが、サツマイモにおける症状が激しいために徹底した防除が行われ、いまでは終息したものと考えられている。これらのウイルス病は茎葉には病徴を示すものの、塊根には病徴を示さない。このためサツマイモではウイルス病による実質的な被害はないものと考えられていた。

ところが、1980年にサツマイモの塊根表面に発生する帯状粗皮症が報告された(新海ら, 1980)。本症状は病原ウイルスがサツマイモ斑紋モザイクウイルス強毒系統(sweet potato feathery mottle virus severe strain=SPFMV-S)であることが確認され、帯状粗皮病と命名された(宇杉ら, 1990)

近年、サツマイモは飼料用、農家自家食用、アルコール用、デンプン用としての消費量が激減し、加工食品用、市場販売用としての消費量の割合が増加している。このため市場ではサツマイモの商品価値がきびしく問われている。帯状粗皮病は塊根表面に帯状のひび割れを生じるためにサツマイモの商品価値を著しく損ない、たとえ発生程度が「少」であっても商品性はきわめて低くなり、箱代、輸送等の諸経費をまかなうことが困難な状況になる。このため激発地域では産地維持が困難になった時もあるくらいである。幸い茎頂培養によって無毒化が可能であることが明らかにされ(長田, 1990)、現在では各産地で無毒化苗の増殖・配布体制が整備されている。無毒化苗が広く栽培されているので、近ごろでは店頭で帯状粗皮症状を示すサツマイモを見かけることはなくなった。

帯状粗皮症状はその発生生態からウイルス病であるとされてきた。病原ウイルスの単離が試みられたが、サツマイモより分離されるウイルスはすべてSPFMVであり、サツマイモへのもどし接種によって帯状粗皮症状を再現できなかった。これはわが国のサツマイモのほとん

どがSPFMVに感染していることを考えると、むしろ当然のことであった。ところが罹病サツマイモ葉をアサガオに汁液接種し、その後のアサガオの病徴を細かく調べると、個体によっては異なる病徴を示すものがあることを見いだした。血清試験や電顕観察などを行いつつ、異なる病徴を示すアサガオを継代接種することにより一定の病徴を示す分離株が得られた。これらがSPFMV普通系統(ordinary strain=SPFMV-O)、サツマイモ潜在ウイルス(sweet potato latent virus=SPLV)及びサツマイモシンプトムレスウイルス(sweet potato symptomless virus=SPSV)である。しかし、これらのウイルスをサツマイモにもどし接種してもやはり帯状粗皮症状を再現することはできなかった(Usugi et al., 1991)。結局、帯状粗皮症の病原ウイルスであるSPFMV-Sは偶然にもSPFMV-Oには感染していなかったサツマイモより分離された。本ウイルスは単独接種によって帯状粗皮症状を引き起こし、病原ウイルスであることが確認された(宇杉ら, 1990)。

病原ウイルスの確定に至る経緯はサツマイモに普通に存在するSPFMVが未知ウイルスの探索にとって大きな妨げになっていることを示している。さらにサツマイモウイルスは宿主範囲が狭く、試験で使用できるのはほんの数種に限定されることや、サツマイモ体内でウイルス濃度が低いこともサツマイモウイルスの研究を困難にしている。栄養繁殖性であるサツマイモは一度ウイルスに感染すると永くウイルスを保持しており、場合によっては3種類以上のウイルスに重複感染している。また、海外ではわが国で未発生のウイルスが報告されており、わが国のサツマイモもさらに異なるウイルスを保有している可能性は高い。近年、サツマイモにおいても新品種の育成が盛んに行われており、優良品種の移動は広範囲に及んでいる。ウイルスと品種の組み合わせいかんによっては思わぬ被害が起きないとも限らない。今後とも地道な研究の進展が望まれるところである。

本稿ではわが国のサツマイモに発生しているウイルスとウイルス病についてその研究の現状を紹介する。

I サツマイモ斑紋モザイク病

本病は1946年ごろアメリカから輸入されたサツマイ

モの種イモとともに入ってきたものとされており、最初、田上(1953)によって斑紋パイラス病として報告された。その後、森ら(1962)により斑紋モザイク病と改名された。本ウイルスは伝染力が強く、全国に急速に広まり、今ではほとんどのサツマイモが感染している。

病徴

サツマイモの蔓の中位から下位葉にかけて葉脈に沿った羽毛状の退緑斑紋、脈間に退緑斑点、紫色の輪紋が認められる。病徴は萌芽期において顕著である。病徴は夏季の高温期には隠ぺいするが、秋季になると再び現れる。塊根には特に影響はないものと考えられている。

病原ウイルスとその性質

病原ウイルスはSPFMVである。SPFMVはモモアカアブラムシ(森ら, 1962)及びワタアブラムシ(中野ら, 1984b)によって非永続的に伝搬されるが、種子伝染は起こらない(森ら, 1962)。接木接種や汁液接種は可能である。SPFMVの宿主範囲は狭く、ヒルガオ科、*Chenopodium quinoa* 及び *C. amaranticolor* に限られている(森ら, 1962; 中野ら, 1984b; USUGI et al., 1991)。

ウイルス粒子の形態は800~900×13 nmのひも状粒子であり(中野ら, 1984b; USUGI et al., 1991; 与良ら, 1968)、電顕観察による感染葉細胞にはpinwheelなどのpotyvirusの病変が観察されている(与良ら, 1968)。

SPFMVの系統については普通系統(SPFMV-O)と強毒系統(SPFMV-S、带状粗皮病の病原ウイルス)が知られていたが(宇杉ら, 1990)、最近、徳島県の「なると

金時」からこれらのウイルスとは血清学的性質、イムノブロットングでのコートタンパク質の泳動度(42 Kダルトン)においてやや異なる系統(徳島系統, SPFMV-T)が分離された(図-1, 宇杉ら, 1992)。系統に関する問題は意外に複雑な様相を呈している。

II サツマイモ带状粗皮病

本病は1980年に新海ら(1980)によって初めて記載された。本病はSPFMV-Sによって特異的に起こる病害であり、サツマイモ带状粗皮病と命名された(宇杉ら, 1990)。

病徴

塊根表面に浅い小さなひび割れが带状に生じるのが特徴である。症状が激しくなると小さなひび割れが部分的にあるいは全面に発生する。大きく、深いひび割れが带状に現れることもあり、くびれたりする。このため少発生であってもサツマイモの商品価値を著しく損ない被害は甚大である。本病では感染後、発病までに長期間を要するので感染当代の塊根に症状が発生することは少なく、次代の塊根に発生するのが普通である(和泉・深町, 1990)。茎葉には斑紋モザイク病と同様の病徴が出現するが、茎葉の病徴から塊根部の発病を知ることはできない(新海ら, 1980)。

病原ウイルスとその性質

本病はSPFMV-Sによって起こる病害である。本ウイルスは接木接種、汁液接種可能であり、モモアカアブラムシによって非永続的に伝搬される。宿主範囲は*Ipomoea* 属植物に全身感染するが(宇杉ら, 1990)、*C. quinoa* 及び *C. amaranticolor* にも局部感染する(宇杉, 未発表)。最初、サツマイモ葉を汁液接種した場合、アサガオにはきわめて軽い症状が認められたが、感染アサガオ葉を接種源とした場合には、新葉に鮮明な葉脈透過が

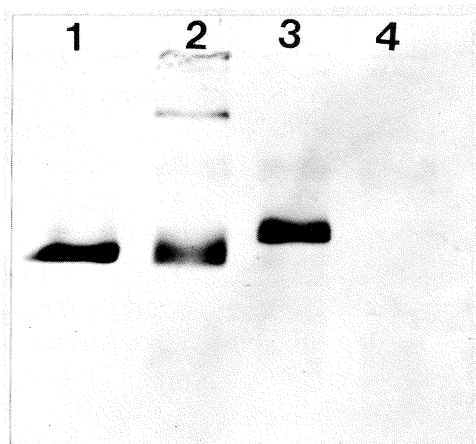


図-1 各系統のサツマイモ斑紋モザイクウイルス感染葉(*Ipomoea setosa*)においてイムノブロットングで検出されるタンパク質。レーン1, 2, 3, 4はそれぞれ普通系統、強毒系統、徳島系統、健全葉。抗SPFMV-O血清を使用

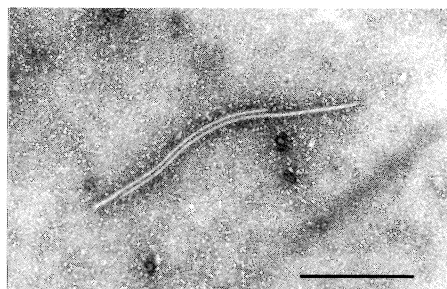


図-2 サツマイモ带状粗皮病の病原であるサツマイモ斑紋モザイクウイルス強毒系統のウイルス粒子(バーの長さは500 nm)。

認められ、その後、比較的明りょうなモザイクあるいは斑紋症状となった。病徴がはっきりしない SPFMV-O とは対照的である。

ウイルス粒子の形態は長さ 850~880 nm の屈曲度の高いひも状ウイルスである (図-2, 宇杉ら, 1990)。本ウイルスは抗 SPFMV-O 血清 (中野ら, 1984 a) と反応するが、血清学的にはヘテロである (宇杉ら, 1992)。イムノブロットングにより *I. setosa* 及びアサガオ感染葉には主なバンドとしての 38 K タンパク質のほかに 97 K タンパク質がしばしば認められる (図-1, 宇杉ら, 1992)。

III サツマイモ縮葉モザイク病

本病は山梨県において農林 1 号に多発したが、その後の徹底した防除により消滅したものと考えられている。

病徴

罹病サツマイモの生育は苗床期ではきわめて不良で、葉は黄化して縮れ、時に奇形となる。多くの場合、葉は斑紋モザイク病と類似する病徴を呈する。圃場植え付け後も生育は悪く、節間は短縮して、小さい腋芽が多く見られ、高温期になっても病徴は消えることはない。塊根の着きもきわめて悪く収穫皆無になる場合が多い (森ら, 1962)。

病原ウイルスとその性質

罹病サツマイモから長さ 800×13 nm のひも状ウイルスが分離されているが、その性質については不明な点が多い (与良ら, 1968)。

IV サツマイモ葉巻病

本病は 1960 年ごろから九州で発生が増え始めたようであり、一過性の生理病と考えられていたが、その後の研究によりタバココナジラミによって伝搬されるウイルス病であることが確認された (新海ら, 1978)。

病徴

萌芽期の葉の全体あるいは葉縁、葉先が葉表を内側にして巻くのが特徴である。症状は萌芽期が最も顕著であり、その後、病徴は軽くなり、本圃ではほとんど病徴は見られなくなる。

病原ウイルスとその性質

本病の病原ウイルス (sweet potato leaf curl virus = SPLCV) はタバココナジラミによって伝搬される (OSAKI and INOUE, 1991; 新海ら, 1978)。また、接木伝染し、*Ipomoea setosa* では葉の退緑、葉縁の巻葉などが観察される。ウイルスの宿主範囲は狭くヒルガオ科植物に限られている (新海ら, 1978)。感染細胞内には篩部細胞の核

と細胞質に 18×80~200 nm で、両端丸く、被膜を欠き、断面に中心孔のある粒子が、核内では散在あるいは集塊をなし、層状配列するものが多く認められ、細胞質では径数ミクロンの球〜だ円形、高電子密度の封入体が観察されるとする報告があるが (山下ら, 1984)、一方、geminivirus 様双球状粒子の層状配列や小集塊が見られたとする報告があり (OSAKI and INOUE, 1991)、また SPLCV ゲノムが bean golden mosaic virus dsDNA 1, 2 及び mung bean yellow mosaic virus dsDNA 1 と一部塩基配列に相同性を示すことから、本ウイルスは geminivirus group に属するウイルスであると思われる (尾崎ら, 1989)。

V サツマイモから分離されるその他のウイルス

1 サツマイモ潜在ウイルス (SPLV)

帯状粗皮症状株より汁液接種により分離されたひも状ウイルスである。本ウイルスは台湾に発生する SPLV と SSEM-PAG 法で血清反応が認められることや他の多くの点で性質が共通しており、SPLV と同定された (CHUNG et al., 1986; USUGI et al., 1991)。本ウイルスをサツマイモ (品種：ことぶき 1 号) に接木接種したが、茎葉にはとくに病徴が認められなかった。

本ウイルスは汁液接種可能な、長さ 750~810 nm のひも状粒子で、モモアカアブラムシによってアサガオからアサガオに伝搬される。宿主範囲としてはヒルガオ科植物のほかに *Nicotiana benthamiana*, *N. tabacum* cv. Havana, Xanthi, *Datura stramonium*, *C. amar-anticolor*, *C. quinoa* が感染する。本ウイルスは補体結合反応で抗 SPFMV 血清とごくわずかな反応が認められたが、逆の反応は認められなかった。また、抗 SPSV 血清とは反応しない。サツマイモからの検出頻度は高くないが、福岡県八女市、筑後市周辺のヒルガオやアサガオでその存在が認められた (USUGI et al., 1991)。

2 サツマイモシンプトムレスウイルス (SPSV)

帯状粗皮症状株より分離されたひも状ウイルスであり、これまで世界で記載がない新ウイルスである (USUGI et al., 1991)。本ウイルスは少なくとも沖縄を含む九州及び四国地域のサツマイモには広く、高率に分布している。また、ペルーのサツマイモにもその分布が知られている。

本ウイルスをサツマイモ (品種：ことぶき 1 号) に接木接種したが、特に病徴は認められなかった。

本ウイルスは汁液接種可能で、長さは 710~750 nm, 1,430~1,510 nm に分布する。モモアカアブラムシによる伝搬は認められていない。汁液接種による宿主範囲はヒルガオ科に限られている。*I. setosa* への汁液接種は成

功していないが接木接種では下葉に葉脈退緑やえ死斑が現れ、やがてその葉は黄化、萎ちょう、枯死する。SPFMVと混合感染した場合には更に激しい病徴を呈し、株全体が枯死することもある。この病徴は特徴的で、本ウイルスの診断基準として使用している。他のウイルスとの血清関係は認められていない (USUGI et al., 1991)。

3 キュウリモザイクウイルス (cucumber mosaic virus=CMV)

森らは縮葉モザイク病株より CMV が分離されたことを報告しているが、サツマイモに対する影響は不明である (森ら, 1962)。

引用文献

- 1) CHUNG, M. L. et al. (1986): FFTC Book Series 33: 84~90, Food and Fertilizer Technology Center for

the Asian and Pacific Region, Taipei, Taiwan, Republic of China.

- 2) 和泉勝一・深町三朗 (1990): 九病虫研究会報 36: 19~21.
- 3) 森 寛一ら (1962): 農事試験場報告 2: 45~143.
- 4) 長田龍太郎 (1990): 宮崎総農試報 25: 77~90.
- 5) 中野正明ら (1984 a): 九病虫研究会報 30: 30~32.
- 6) ———ら (1984 b): 日植病報 50 (1): 104.
- 7) 尾崎武司ら (1989): 同上 55 (1): 102.
- 8) OSAKI, T. and T. INOUE (1991): Bull. Univ. Osaka Pref., Ser. B. 43: 11-19.
- 9) 新海 昭ら (1978): かんしょ葉巻症状に関する調査報告, 農林水産技術会議事務局, 東京, 38 pp.
- 10) ———ら (1980): 日植病報 46 (1): 67.
- 11) 田上義也 (1953): 植物防疫 6: 116~117.
- 12) 宇杉富雄ら (1990): 日植病報 56 (3): 423.
- 13) USUGI, T. et al. (1991): Ann. Phytopath. Soc. Japan 57 (4): 512~521.
- 14) 宇杉富雄ら (1992): 同上 58: 印刷中
- 15) 山下修一ら (1984): 日植病報 50 (3): 439.
- 16) 与良 清ら (1968): 同上 34 (3): 207.

人事消息

○農蚕園芸局 (4月15日付)

土谷三之助氏 (農林水産技術会議事務局連絡調整課研究交流企画官) は植物防疫課国際検疫調整官に

酒井保幸氏 (経済局国際部国際協力課海外技術協力官) は農産課付に

横田敏恭氏 (種苗課課長補佐 (品種登録班担当) 兼科学技術庁科学技術政策局計画課) は科学技術庁科学技術政策局計画課併任解除

鳥山和伸氏 (農林水産技術会議事務局研究調査官兼大臣官房企画室 (技術総括審議官付)) は農産課併任に

川上清隆氏 (植物防疫課農蚕園芸専門官) は経済局国際部国際協力課海外技術協力官に

○農業検査所 (4月1日付) (続報)

石谷秋人氏 (検査第一部毒性検査課検査管理官) は検査第一部企画調整課検査管理官に

内藤 久氏 (検査第二部化学課検査管理官) は検査第一部企画調整課検査管理官に

金子圭一氏 (検査第一部技術調査課資料調査係長) は検査第一部毒性検査課検査管理官に

斎藤公和氏 (検査第二部生物課検査管理官) は検査第一部技術調査課検査管理官・検査第一部農業環境検査課併任に

大井明大氏 (東海農政局生産流通部農産普及課植物防疫係長) は検査第二部技術調査課検査管理官に

遠藤己喜雄氏 (検査第二部農薬残留検査課残留検査第2係長) は検査第二部化学課検査管理官に

安藤由紀子氏 (検査第一部企画調整課登録調査係長) は検査第二部生物課検査管理官に

平山利隆氏 (採用) は検査第二部有用生物安全検査課へ

村川 昇氏 (検査第一部技術調査課検査管理官兼検査第一部農業環境検査課併任) は農業者大学学校教育指導官に

渡辺高志氏 (検査第一部技術調査課障害生物調査係長) は東北農政局生産流通部農産普及課植物防疫係長に

清野義人氏 (検査第二部農薬残留検査課残留検査第1係長) は九州農業試験場地域基盤研究部害虫制御研究室へ

水谷彰彦氏 (検査第一部企画調整課) は農林水産技術会議事務局筑波事務所電子計算課へ

亀谷 充氏 (検査第一部毒性検査課兼経済局国際部国際協力課) は経済局国際部国際協力課国際開発機構第一係長に

藪田重樹氏 (検査第二部有用生物安全検査課) は横浜植物防疫所調査研究部調査課へ

阪村 基氏 (検査第一部企画調整課付) は農蚕園芸局植物防疫課検疫第一班国際検疫係長に

土井幸代氏 (検査第二部化学課第4係長) は検査第一部企画調整課登録調査係長に

清水謙一氏 (検査第一部毒性検査課毒性試験機関審査係長) は検査第一部毒性検査課安全基準係長に

橋本浩明氏 (横浜植物防疫所成田支所業務第二課) は検査第二部農薬残留検査課残留検査第2係長に

斉藤律子氏 (検査第二部有用生物安全検査課水産植物係長) は検査第二部有用生物安全検査課淡水魚介類係長に

坂 治己氏 (検査第二部生物課) は検査第一部企画調整課へ

池田淳一氏 (検査第二部生物課兼農蚕園芸局植物防疫課) は検査第一部企画調整課へ

鈴木 修氏 (検査第二部化学課) は検査第一部技術調査課へ

平松 勲氏 (横浜植物防疫所業務部国内課) は検査第二部化学課へ

染谷 潔氏 (検査第一部技術調査課) は検査第二部化学課へ

廣瀬欣也氏 (検査第二部化学課) は検査第二部生物課兼農蚕園芸局植物防疫課へ

佐々木千潮氏 (採用) は検査第一部企画調整課へ

倉田央子氏 (採用) は検査第一部毒性検査課へ

中村正宏氏 (採用) は検査第一部技術調査課へ

野口雅美氏 (採用) は同上課へ

村上和生氏 (採用) は検査第二部化学課へ

高橋基子氏 (採用) は検査第二部生物課へ

入江真理氏 (採用) は検査第二部農薬残留検査課へ

特集：サツマイモのウイルス病〔2〕

海外におけるサツマイモウイルス病とその研究

農林水産省農業研究センター なか の まさ あき
中 野 正 明

筆者は1989年9月から約2年間、熱帯農業研究センターの長期在外研究員として、ペルーにある International Potato Center (CIP) に出張し、サツマイモウイルスの同定を中心に研究を行ってきた。CIP は当初ジャガイモのみを研究対象としていたため、わが国では国際ばいしょセンターと訳されていることが多い。しかし1986年からはサツマイモも正式に研究対象として取り上げ、現在ではアンデス地域のマイナーなイモ類の研究にも着手して地下作物の総合国際センターをめざしている。国際農業研究機関でのサツマイモの研究はこれまでナイジェリアにある IITA 及び台湾にある AVRDC でも続けられてきたが、最近 CGIAR (国際農業研究機関協議会) の指導のもとに、ほとんどのプログラムが CIP に移され、世界のサツマイモ研究の唯一の国際センターとなった。本稿では CIP での見聞をもとに、海外でのサツマイモウイルス病の種類及びその研究の現状を紹介したい。

I サツマイモウイルス病の重要性

サツマイモは稲、ムギ類、トウモロコシ、ジャガイモなどに次いで重要な作物である。原産地は中南米の熱帯圏であるが、現在世界の生産量の9割以上はアジア地域で生産されている。ウイルス病の発生は古くから各国で報告されているが、これらのウイルス病の比較・整理は1980年代になって始められ、それとともに新ウイルスも次々と報告されている。しかし、まだ未同定のウイルス病も多く、そのことが研究・調査を進める上での障害となっている場面が多い。

世界中に最も広く発生が認められる sweet potato feathery mottle virus (SPFMV) が塊根収量に及ぼす影響を評価したいくつかの報告によれば、品種によっては80%の減収という例もあるが、通常は20%程度の減収になるとされている。しかし栽培されているサツマイモのほとんどは SPFMV を保毒していると言っても過言ではないため、生産現場での減収はあまり重要視されていないのが現状である。現在ウイルス病による被害として最も重要と考えられているのは、アフリカを中心に発生している sweet potato virus disease complex

(SPVD) である。本病は、それぞれの単独感染ではほとんど被害がない2種ウイルスの重複感染で激しい被害が生じるとされており、病原体が確定されていないことも相まって、問題は複雑である。わが国では帯状粗皮病をはじめウイルス病の品質への影響が問題にされているが、世界的には品質の問題について日本ほどは重要視されていない。

栽培上の問題とは別に、CIP の立場からは植物防疫上の問題が非常に大きい。CIP の業務の一つに、サツマイモ遺伝資源を収集・保存し、各国の必要に応じて配布することがあるが、サツマイモの場合、ウイルスが感染していても明らかな病徴を生じないことが多く、そのためサツマイモの配布と同時に病原体まで配布してしまう危険も大きく、これを防ぐための確実な検定法の開発が急を要する課題である。後述するように、FAO と IBPGR (国際遺伝資源理事会) では、サツマイモ遺伝資源の安全移動のための技術指針 (Moyer et al., 1989) を作成し、栄養体の場合、茎頂培養を行った *in vitro* の状態での交換を推奨しているが、これに対応した検定法の開発も早急に求められている。

II サツマイモウイルス病の分布と研究の現状

サツマイモに発生するウイルス病のうち、SPFMV は世界各地から報告されている。その他のウイルス病についての情報はまだ十分ではないが、各種ウイルス病の発生には地域性が認められるので、本稿では SPFMV 以外は地域別に紹介したい。

1 Sweet potato feathery mottle virus (SPFMV)

SPFMV は、サツマイモが栽培されているほとんどの地域から分離される長さ約850 nmの紐状のウイルスで、アブラムシにより非永続的に伝搬され、potyvirus 群に属する。本ウイルスは古くから研究され、病徴が多岐にわたるため、多くの異名を持っていた。アメリカでは葉に現れる病徴から feathery mottle, chlorotic leaf spot (CLS), ringspot、塊根内部が部分的にコルク化する internal cork (IC)、及び塊根表面にひび割れが生じる russet crack (RC) などの病害の病原ウイルスとしてそれぞれの名前で報告され、また、台湾やアフリカでは sweet potato virus A と報告されていた。しかし1981年

になり CADENA-HINOJOSA and CAMPBELL により SPFMV, CLS, IC, RC が SPFMV のそれぞれ O, CLS, IC, RC 系統として整理された。一方, ノースカロライナ州立大の MOYER らも, SPFMV の系統として common (C), RC の sever, mild 両系統, アサガオに激しい葉脈黄化を生じさせる yellow vein (YV), *Nicotiana benthamiana* に全身感染する 835 などを報告している。CIP でも *N. benthamiana* に全身感染する C-1 系統が分離されており, RC 抗血清との反応がやや弱いため, 血清学的にも少し差異がある系統と考えている。

MOYER らは, SPFMV のゲノム RNA のシーケンスとその系統間差の解明を行っており, C 系統と他の系統とではかなり異なることを見いだしている。そしていずれの系統にも反応する核酸プローブや C 系統とその他とを区別できる系統特異的なプローブが得られている。また放射性 RNA プローブを用いて, 接木検定に匹敵する感度でサツマイモから SPFMV を検出する方法が開発され, これまで血清検定では困難であった新葉や無病徴葉からの検出も可能とのことである。

CIP では SPFMV 抵抗性品種のスクリーニングも行っており, 千数百品種をテストして, 抵抗性を持つ 13 品種を見いだしている。現在異なる SPFMV 系統に対する抵抗性を検定中であるが, うちいくつかは抵抗性の遺伝資源として期待される。

2 中米・北米

サツマイモの原産地と考えられているが, 生産量は南北アメリカ全体でも世界のわずか 2% にすぎない。筆者は, メキシコとドミニカ共和国の遺伝資源圃場において発生するウイルス病について, NCM-ELISA (後述) による血清検定を行ったが, 検出されたのは SPFMV のみであった。その他, 以下のウイルスが報告されている。

(1) Sweet potato caulimovirus-like virus (SPCV)

イギリスの ATKLEY and BRUNT (1987) が, プエルトリコのサツマイモから分離した径 50 nm の小球形ウイルスである。2 本鎖 DNA をゲノムに持ち caulimovirus 群に属すると考えられるが, アブラムシによる伝搬は認められていない。抗血清は作られているが, 純化法や性状の詳細については発表されていない。接木で *Ipomoea setosa* に伝染し, 初め葉脈の黄化や退緑斑点が生じるが, その後病徴は現れなくなりウイルス濃度もかなり低下する。

(2) Tobacco streak virus (TSV)

MOYER らがグアテマラのサンプルから分離し試験中である。詳細は発表されていないが, Ilarvirus 群のウイルスとすれば寄主範囲も広く, 高率に種子伝染する可能性

があり, 種子の国際移動に際して要注意である。

(3) その他のウイルス

詳細は明らかではないが, BRUNT らはカリブ地方で, 未報告の紐状ウイルスを分離している。また ELMER (1960) は, sweet potato mosaic virus を報告し, タバコモザイクウイルスの 1 系統としているが, 最近の発生報告はない。

3 南米

ペルーにある CIP では, SALAZAR が中心となってその遺伝資源圃場で発生しているウイルス, ペルー国内の一般圃場で発生しているウイルス及び遺伝資源導入の際の隔離検疫中に分離されるウイルスを中心に, 同定が行われている。またすでに各国で報告されているウイルスについては, それらを導入・増殖・純化して抗血清を作製し, ニトロセルロース膜を用いた ELISA 法 (CIP では NCM-ELISA と呼んでいる) による検定法を確立している。この方法は途上国の現場でサンプルをニトロセルロース膜にスポットした後, CIP 本部へ郵送して検定を行うことが容易にできる。また抗血清と検出に用いる試薬類一式をセットにしてウイルス検定キットとしても各国に配布している。なおこれまでのところサツマイモからの ELISA による検出感度は必ずしも十分とは言えず, 感染していても ELISA で検出されないことがしばしばあるので注意が必要である。これはサツマイモ茎葉でのウイルス濃度が低く, 分布が不均一であること (GREEN et al., 1988) によると考えられる。南米地域で発生しているウイルスは以下のとおりである。

(1) Sweet potato symptomless virus (SPSV)

USUGI et al. (1991) がわが国のサツマイモから分離し報告した紐状ウイルスである。CIP でもこれと血清反応があるウイルス C-2 及び C-5 が分離されており, 最近 sweet potato chlorotic fleck virus (SPCFV) と仮称して血清等の配布を開始している。しかしこれまでのところ, サツマイモでは無病徴のため, 呼称については symptomless のほうが妥当と考えている。CIP が, その遺伝資源圃場の約 3,000 品種について検定を行ったところ, 7.5% の品種から NCM-ELISA で本ウイルスが検出された。また, ペルー各地の圃場調査でも高い頻度で検出されるため, ペルー国内にはかなり広く分布しているものと考えられる。媒介虫は不明で, 分類学的にも興味あるウイルスである。

(2) Sweet potato leaf speckling virus (SPLSV, 仮称)

筆者らがこれまで C-4 と呼び同定中のウイルスで, 粒子は径約 30 nm の小球形で, チューリップヒゲナガアブ

ラムシで永続伝搬され、師部局在性であるため、*luteovirus* 群のウイルスではないかと考えている。サツマイモ葉に白色がかった不整形の小斑点を生じ、時にその中央がえそを起す。ペルー各地のサンプルから分離されており、この地域には広く分布しているものと考えられる。*I. setosa* への接木接種でえそ、葉巻、萎縮症状を呈し、他のウイルス病と区別できる。

(3) Potato spindle tuber viroid (PSTVd)

サツマイモでの自然発生は認められていないが、CIPにおいてジャガイモの重要な病原ウィロイドである PSTVd をサツマイモに接種したところ感染が認められたことから、CIP では大事をとって輸出入の隔離検疫の際に必須の試験項目としている。なお感染株は、茎葉の生長・塊根肥大がきわめて悪い。

(4) Sweet potato vein mosaic virus (SPVMV)

アルゼンチンにおいて報告されている (NOME, 1973)。長さ 761 nm の紐状で、アブラムシにより非永続的に伝搬され、細胞質封入体を生じるなど potyvirus 群に近い性状が報告されているが、抗血清が作製されていないため他ウイルスとの比較が困難である。激しい黄化萎縮や葉脈透明が生じ減収する。

(5) その他のウイルス

これらのほかに CIP で同定を進めているウイルスとして、アルファルファモザイクウイルス様のウイルスが電子顕微鏡観察で認められており、C-3 と呼んでいる。サツマイモでの病徴は不明りょうだが、*I. setosa* への接木接種で退緑斑紋を生じる。また C-6 と呼んでいる紐状ウイルスで、他の紐状ウイルスの抗血清とは反応が認められないものもある。

4 オセアニア

この地域での生産量は世界の 0.4% ほどとわずかなが、パプアニューギニアや南太平洋の島々で常食され、カロリー源としてサツマイモは重要な作物である。

(1) Sweet potato ringspot virus (SPRSV)

イギリスの BRUNT et al. (1990) によって、パプアニューギニアのサンプルから分離された nepovirus 様の小球形(径 28 nm)ウイルスである。サツマイモ葉に激しい退緑斑点が生じ、タバコなど 9 科 19 種の植物に汁液接種で感染する。

(2) その他のウイルス

オーストラリアのグループにより、SPCV, sweet potato mild mottle virus (SPMMV) がニューギニア、パプアニューギニア、ソロモン諸島、西サモア、トンガなどで検出されている。

5 アジア

サツマイモの生産が最も盛んな地域で、世界の生産量の 9 割以上を占め、中でも中国は世界の 85% の生産量があると推定されている。アジアでは台湾とわが国で主に研究されている。台湾にある AVRDC ではウイルスフリー化や検定法について多くの試験が行われてきたが、昨年でそのプログラムは中止されたとのことである。わが国以外で発生が知られているのは以下のウイルス病である。

(1) Sweet potato latent virus (SPLV)

台湾の CHIU et al. (1982) によって、sweet potato virus N として最初に報告された。*N. benthamiana* に感染する長さ 700~750 nm の potyvirus で、アブラムシ伝搬は認められないと報告されているが、USUGI et al. (1991) がわが国で分離した株はアブラムシで非永続的に伝搬される。CIP の調査では中国でも検出されている。

(2) Sweet potato yellow dwarf virus (SPYDV)

台湾の CHUNG et al. (1986) によって報告された、タバココナジラミ伝染性で長さ 750 nm の紐状ウイルスである。斑紋、クロロシス症状のサツマイモから分離されており、根系の発達が非常に悪く、販売用のイモはできないということである。

(3) Sweet potato leaf curl virus (SPLCV)

台湾及びわが国で発生が報告されている。タバココナジラミ伝染性で、最近では geminivirus である可能性が示唆されているものの、確定はしていない。苗床でイモからの萌芽時に新葉が激しく巻くのが特徴である。苗床での病徴は顕著であるのに比べ、本圃での病徴は必ずしも明りょうでない場合が多いため、イモからの萌芽苗を用いない熱帯圏のサツマイモ栽培では問題化していない可能性もある。なお中国でもこの症状が認められるとのことである。

(4) その他のウイルス

台湾で SPV-II という potyvirus の報告がある。筆者は本年フィリピン、インドネシアで調査を行い、NCM-ELISA により両国から SPSV を、インドネシアからはこれまでアジアでの発生報告のなかった SPMV を検出した。またフィリピンでは SPVD 類似の病徴が認められており、フィリピン大学で研究が開始されている。アジアで BRUNT らがレオウイルス様の粒子を発見しているが、詳細は不明である。

6 アフリカ、中東

アフリカでの生産量は全世界の 5% ほどである。ナイジェリアにある IITA のグループがこれまで SPVD の原因解明とその検定法を中心に仕事を進めている。

(1) Sweet potato mild mottle virus (SPMMV)

イギリスの HOLLINGS et al. (1976) がケニア, ウガンダ, タンザニアのサツマイモから分離したタバコナジラミ伝染性のウイルスで, 汁液接種も可能である。粒子は長さ 800~900 nm の紐状で, タバコなど 14 科 45 種の植物に感染する。Potyvirus 群に共通の抗原を持つことが報告された (SHUKLA et al., 1989) が, 異論もある。

(2) Sweet potato virus disease complex (SPVD)

アフリカ各地で発生が報告されているウイルス病で, SPFMV とタバコナジラミ伝搬性病原体の重複感染により発症するとされている (SCHAEFERS and TERRY, 1976)。サツマイモでの病徴は, 紐状葉, 葉脈透明, クロロシス, ちぢれ, 萎縮などの症状が複合したものと報告されている。本病による被害は品種により差異があり, 感受性品種の場合には 90% 以上, 抵抗性が強い品種でも 20% 近い減収となる。コナジラミ伝搬性病原体単独ではサツマイモに病徴が現れず, SPFMV 単独でも前述のような激しい病徴は生じないため, 両病原体の複合病と考えられている。本病の検定法として, 本病の感受性品種 TIB 8 にあらかじめ SPFMV を接種しておき, これに接木を行う方法が提唱されている。

コナジラミ伝搬性病原体の粒子形態等は明らかになっていないが, *I. setosa* への接種で退緑を伴った萎縮症状が生じるとのことである。MOYER らやドイツの VETTEN, 後述の COHEN らもこの研究に着手しており, 近い将来病原体が解明されることが期待される。

(3) Cucumber mosaic virus (CMV)

イスラエルの COHEN et al. (1988) は, サツマイモから CMV を分離し, これが SPFMV の存在下でのみ伝搬されると報告した。しかし, 最近の報告で SPFMV ではなく, タバコナジラミで伝搬される病原体 (whitefly-transmitted agent) が接種される植物に感染している場合にのみ CMV がアブラムシ及び接木により伝搬されると訂正された (COHEN et al., 1991)。この機能や SPVD との関連など, 非常に興味深いものがある。

III サツマイモウイルス検定法の指針

MOYER and SALAZAR (1989) は, サツマイモ遺伝資源を茎頂培養等で無病化し, 再感染しないように *in vitro* で保存することを推奨した上で, それらからのウイルス検定法として以下の方法を提案している。

① チューブ内で培養されている植物体の新芽を別のチューブに移植し, *in vitro* で保存する。

② 残った植物体を鉢上げし, その一部を切り取って, ELISA・遺伝子診断などにより既知ウイルスの検定を行う。

③ 鉢上げた植物を少なくとも 10~15 葉期まで生長させ, 病徴観察, ELISA・遺伝子診断による検定を行うとともに, 検定植物 *I. setosa* ならびに SPVD の検定のためあらかじめ SPFMV を保毒させたサツマイモの TIB 8 に接木接種し病徴を観察する。

④ 接木接種された *I. setosa* を, ELISA・遺伝子診断により検定する。

⑤ 以上の検定を繰り返し, いずれの検定でもウイルスが検出されなかった場合, 初めに移植し保存しておいた *in vitro* の植物体を増殖し, ウイルスフリー植物としてその後の試験に用いる。

これに加え, サツマイモから, *N. benthamiana*, *N. clevelandii*, *Chenopodium quinoa* などへの汁液接種を行うことも勧めている。

現在 CIP ではこの方法を取り入れ, 各段階での電子顕微鏡観察や *I. nil* への接木検定も加えて遺伝資源の導入・配布の際の検疫を行っている。なお SPFMV, SPLV, SPMV, SPSV (SPCFV), SPCV の 5 種ウイルスについては, NCM-ELISA による血清検定法が, PSTVd については RNA プローブを用いた遺伝子診断法が確立されている。

少し以前までは, 扱いが困難で, 他の作物に比べやや遅れている感のあったサツマイモウイルスの研究であるが, 最近多くの研究者がテーマに取り上げている。1988 年からは国際ワーキンググループが結成され, ニュースレターも刊行されて情報交換も盛んになってきた。サツマイモの組織培養や遺伝子導入技術なども進展してきていることから, 今後これらの分野とも共同して研究が進んでいくものと思われる。

主な引用文献

- 1) CADENA-HINOJOSA, M. A. and R. N. CAMPBELL (1981): Plant Dis. 65: 412~414.
- 2) CHUNG, M. L. et al. (1986): Plant Virus Disease of Horticultural Crops in the Tropics and Subtropics. FFTC Book Series 33. FFTC, Taipei, Taiwan, R. O. C. pp. 84~90.
- 3) COHEN, J. and G. LOEBENSTEIN (1991): Plant Dis. 75: 291~292.
- 4) GREEN, S. K. et al. (1988): Tropical Pest Management. 34: 298~302.
- 5) MOYER, J. W. et al. (Eds.) (1989): FAO/IBPGR Technical Guidelines for the Safe Movement of Sweet Potato Germplasm. FAO/IBPGR, Rome, Italy. 29 pp.
- 6) ——— and L. F. SALAZAR (1989): Plant Dis. 73: 451~455.
- 7) SCHAEFERS, G. A. and E. R. TERRY (1976): Phytopathology 66: 642~645.
- 8) USUGI, T. et al. (1991): Ann. Phytopath. Soc. Japan. 57: 512~521.

特集：サツマイモのウイルス病 [3]

サツマイモ帯状粗皮病の発生生態と防除対策

いず み しょう いち
鹿儿島県農業試験場 和 泉 勝 一

はじめに

新海ら(1980)は、1979年に鹿児島県及び宮崎県の早掘りサツマイモ(品種：高系14号)の塊根表面に発生した黒色がかった小さい割れ目～ひび割れ、肌荒れ様の症状を、アメリカなどで発生が認められているサツマイモのウイルス病 russet crack に酷似しているとして、ラセットクラック様症状として報告した。その後このような症状は九州、四国、関東など全国のサツマイモ産地で発生がみられるようになり、带状粗皮症状、粗皮症、横縞症などと呼ばれた。本症状の発生はサツマイモの外観形質を著しく損うため、青果用サツマイモの栽培上きわめて重要な問題となった。このため、九州農業試験場及び発生県の農業試験場では、発生原因の解明と防除対策について個々に試験が進められたが、1986年からは地域重要新技術開発促進事業(国補)として「かんしょ带状粗皮症状の発生機作の解明と防止技術」が取り上げられ、鹿児島、宮崎、大分の3県の共同研究が実施された。一方、九州農業試験場では、病原ウイルスの解明に関する研究が並行して進められた。これらの共同研究の結果、本症状はサツマイモ斑紋モザイクウイルス(SPFMV)の一系統によって引き起こされるウイルス病であることが明らかにされた。ここでは、これらの研究で得られた知見を中心に、サツマイモ带状粗皮病の発生生態と防除対策について概説し、参考に供したい。

I 病徴及び被害

基本的な病徴は、サツマイモの塊根表面に縦方向の浅い小さなひび割れの発生であるが、小さなひび割れが横縞状に発生するもの、全面的あるいは部分的に広く発生しサメ肌状となるもの、病徴の発現部位の肥大が抑制されくびれるものの三つのタイプに病徴が大別される。これらの症状は同一株内の塊根に混在することも多い。また、ひび割れの色は黄褐色から強く黒みがかかるものまでみられる(口絵参照)。

病徴のみられる種いもから採取した苗(病苗)を植え付

けた場合の塊根での病徴発現は、塊根形成のかなり早い時期から起こった(和泉・深町, 1990)。塊根が3～8 mm くらいに肥大した植付35日後にはすでに小さな黒褐変したひび割れの発生を認め、62日後には明りょうな病徴の発現がみられた(図-1)。

地上部の中～下位葉に時として斑紋モザイク病と同様の退緑斑点あるいは紫色の斑紋を生じる(宇杉ら, 1990 a)が、サツマイモは斑紋モザイク病に広く感染しているので、茎葉の病徴で判定することはできない。

本病はサツマイモ塊根の外観形質を著しく損うため、青果用サツマイモでは重症のものは全く商品にならず、軽症のものでも商品価値を著しく低下させ、被害は甚大である。また塊根の肥大不良により収量に影響する(市ら, 1990)との報告もある。

II 病原ウイルスと伝染

1 病原ウイルス

带状粗皮症状は株単位で発生すること(新海ら, 1980)、苗で伝搬しその茎頂培養によって消失すること(市ら, 1983; 長田, 1984 ab), 接木接種によって伝搬されること(新海ら, 1982; 長田, 1984 c)などから、病原はウイル

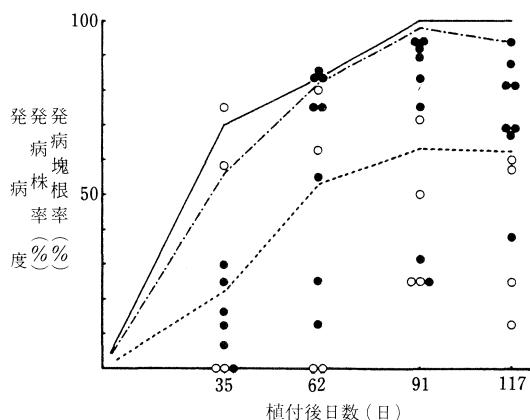


図-1 病苗植付によるサツマイモ带状粗皮病の病徴発現の推移(和泉・深町, 1990)

●○株ごとの発病率(●圃場栽培, ○ポット栽培)
平均発病率, —発病株率, —発病塊根率
 35日後調査時には、2株では塊根形成がみられず、調査から除外した。

Occurrence and Control of Russet crack of Sweet potato, caused by Sweet potato feathery mottle virus-severe strain.
 By Shoichi IZUMI

スであろうと考えられ、発病サツマイモ中に見いだされるひも状ウイルスとの関係が示唆されていた(長田, 1984 a, b; 中野ら, 1984 a, b; 宇杉ら, 1987; 宇杉ら, 1989) が、最近になって宇杉ら (1990 a) により本症状は SPFMV の一系統 (強毒系統) によって引き起こされることが明らかにされた。病原ウイルスは長さ 850~880 nm の屈曲したひも状ウイルスで、モモアカアブラムシによって非永続伝搬される。なお本ウイルスの性状など詳細については、宇杉氏の総説 (本誌 p. 1) を参照されたい。

2 感染時期と病徴発現の関係

ウイルスフリーの目的で茎頂培養した苗を一般圃場に栽培すると、带状粗皮病の発生は初作目には少ないが、2 作目以降急激に多発するようになることが認められている。和泉・深町 (1990) は、病苗の接木接種によって感染時期と病徴発現の関係を検討した。植付時の感染では当代の塊根に病徴が発現するが、植付後 30~92 日の感染では病徴は当代塊根には発現しないこと、しかし、塊

表-1 接木接種時期とサツマイモ带状粗皮病の発生の関係
(和泉・深町, 1990 を改変)

接 種 時 期	当 代		次 代	
	発病 (%) 株率	発病度	発病 (%) 株率	発病度
植 付 当 日	100	80.1	—	—
植付後30日	0	0	100	69.4
〃 46日	0	0	100	70.8
〃 60日	0	0	100	56.3
〃 92日	0	0	100	57.5
無 接 種	0	0	0	0

供試品種：高系 14 号 (無毒苗)

表-2 無毒苗の暴露時期の違いによるサツマイモ带状粗皮病の発生 (鹿児島農試, 1989)

年 次	暴露時期	発病株率 (%)	
		当 代	次 代
1986	5.1 ~ 5.13	0	2.7
	5.13 ~ 5.23	0	0
	6.7 ~ 6.17	0	0
	6.30 ~ 7.10	0	0
	7.14 ~ 7.24	0	0
	8.23 ~ 9.3	6.0	8.0
	9.13 ~ 9.26	8.0	16.0
1988	5.23 ~ 6.7	0	2.0
	6.15 ~ 6.30	4.0	6.3
	7.15 ~ 8.1	0	0
	8.16 ~ 8.29	3.9	14.0
	9.16 ~ 9.28	0	4.0

供試品種：高系 14 号

根は保毒しており、その萌芽苗を植えた次代の塊根では病徴が発現することを明らかにした (表-1)。このように塊根での病徴発現がウイルスの感染時期によって異なることは防除対策の上に生かさなければならない。

3 圃場における感染時期

一般圃場においては、病原ウイルスの伝搬は有翅アブラムシによるものが主体と考えられる。無毒苗を一定期間発生地帯に暴露した場合、病原ウイルスの感染は 5~6 月には低率でみられ、盛夏時には認めず、8 月下旬以降増加することが認められた (表-2)。また植付時期を違えてサツマイモを栽培した場合、栽培当代での発病は 4~5 月植えでは少なく、6 月植えで多い傾向がみられた (表-3)。前述のように栽培当代での発病は植付ごく初期の感染の多少をあらわすことから、4~5 月の感染量は 6 月ごろに比べて少ないことがうかがえた。しかし次代の発病も含めた発病率の合計でみると、1 作を通じての感染量は、植付時期による差は認められなかった。

一方、有翅アブラムシのサツマイモ圃場への飛来消長には、地域間差、年次間差があるが、5~6 月と 8 月後半~9 月前半及び 10 月に多く、盛夏時の 7~8 月前半は少なくなった (図-2)。またサツマイモに発生するアブラムシはモモアカアブラムシが主で、一部ジャガイモヒゲナガアブラムシがみられた。サツマイモ茎葉上での発生量には年次間差がみられるが、おおむね 5 月下旬、7 月

表-3 無毒苗の植付時期の違いによるサツマイモ带状粗皮病の発生 (鹿児島農試, 1989)

植付時期	1986		1987		1988	
	当代	次代	当代	次代	当代	次代
4 月	0	19.4	0	32.4	—	—
5 月	0	39.6	3.0	7.0	5.0	31.0
6 月	16.7	4.1	21.0	14.0	4.0	29.5

表中数字は発病株率 (%)。供試品種：高系 14 号

1986 年と 1987 年は当代で発病した株は次代検定から外したが、1988 年は当代で発病した株も次代検定に供試した。

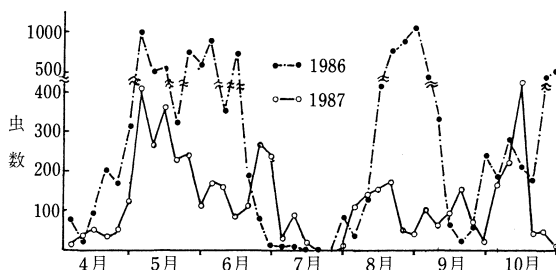


図-2 サツマイモ圃場における有翅アブラムシの黄色水盤への飛来状況 (鹿児島農試, 1988)

上旬、8月中旬にピークが認められた。寄生部位は心葉部を主体に上位5～6葉であった。

以上のように、圃場における病原ウイルスの感染の時期と量は、アブラムシの発生消長とは必ずしも一致しないが、ウイルスの感染量はアブラムシの保毒虫密度に依存していると考えられる。また、サツマイモの栽培も6月以降多くなり、これが伝染源として大きいと考えられる。

Ⅲ ウイルスフリー株の再汚染

前述のように、帯状粗皮症状は茎頂培養によって消失するので、茎頂培養は本病のウイルスフリー化技術として広く実用化されている。しかしウイルスフリー苗は一般圃場に栽培すると早期にウイルスの再汚染が起り問題となっている。市ら（1990）は、ウイルスフリー株に対する本病ウイルスの再汚染について、「高系14号」ではウイルスフリー株を病株と混植した場合、初作目にすでに50～70%のウイルスフリー株がウイルスに再感染し、2作目の発病株率は60～80%に達したのに比べて、逆に、周囲に広くウイルスフリー株を栽培した圃場では、3作目でも発病は低率であることを明らかにした（図-3）。また「土佐紅」についても傾向は同様であったが、発病率は「高系14号」に比べていずれでも明らかに低く、抵抗性が示された。このように、ウイルスフリー株の再汚染は周囲の保毒株の存在状況や品種抵抗性によって異なるので、ウイルスフリー苗の使用に当たってはこの点

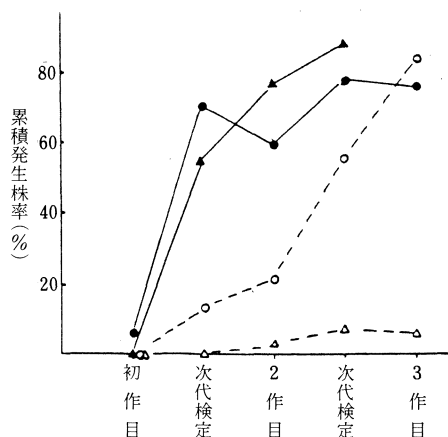


図-3 サツマイモ帯状粗皮病無病株の再汚染に及ぼす周囲の栽培条件の影響(市ら, 1990)

- 病株混植区(農試場内)
- 無病苗単一区(農試場内, 1~2a)
- ▲在来株混植区(穎娃町)
- △無病苗単一区(穎娃町, 10a)

を留意する必要がある。またウイルスフリー苗をサツマイモ栽培地帯からの遠隔地や主産地であっても、山間部などのサツマイモ栽培のない地帯で栽培すると、本病の再汚染は全くみられず、病原ウイルスの感染を回避することが可能であった(市ら, 1990)。

Ⅳ 品種抵抗性

各地から収集した「高系14号」及び「土佐紅」を茎頂培養したウイルスフリー苗とその母株を、それぞれ病苗と混植して本病の発病程度の違いを比較したところ、一部のものを除いて発病程度の軽い母株からの茎頂培養苗では、母株の発病程度の重いものに比べて発病が軽い傾向が認められ、供試した系統間で本病抵抗性の差異があると考えられた(図-4, 市ら, 1990)。「高系14号」の系統の中には、「土佐紅」も含めて本病の発病程度がきわめて低いものがあり、抵抗性系統の選抜の可能性が示された。また同一条件で多くの品種を栽培したところ、「紅赤」「ベニアズマ」、「コガネセンガン」などは本病の発生がなにか発病程度が軽いことが認められている。

Ⅴ 防除対策

帯状粗皮病の病原ウイルスは種いもによって伝搬されること、サツマイモの繁殖は栄養系によることから、本病の防除手段としては茎頂培養によるウイルスフリー化がもっとも的確な方法である。しかしながら本病はサツマイモ栽培地帯に広くまん延しているとみられ、再汚染は早く、その媒介虫の遮断あるいは忌避などの防止対策を講じることが重要である。共同研究の結果、媒介アブラムシに効果の高い薬剤を用いても、本圃の感染阻止は

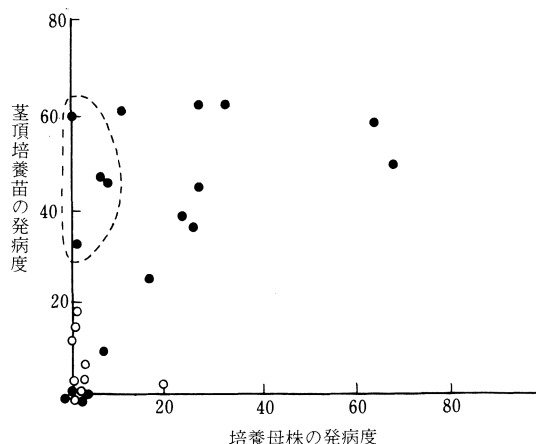


図-4 サツマイモ帯状粗皮病の発病におけるサツマイモ品種系統の培養母株と茎頂培養苗の関係(市ら, 1990)

- 高系14号
- 土佐紅

不可能であること、光反射型のマルチ資材は挿苗後初期のアブラムシ飛来は抑えるが、茎葉が繁茂するとその効果はなくなること、寒冷紗やタフベルなどの被覆資材を用いたトンネル栽培では発病は抑えられるが、遮光によって収量が低下すること、など一筋縄ではいかないことが明らかにされた。したがって、ウイルスフリー苗の利用に当たっては、種いも生産→苗生産→一般生産栽培、それぞれの場で目的に合致した防除対策がとられなければならない。

とくにウイルスフリー株の種いも生産及び苗生産においては、栽培全期間の完全な感染阻止が必要である。このため周辺にサツマイモ栽培がある地帯では、寒冷紗やタフベルなどの被覆資材を利用して有翅アブラムシの飛来を遮断するとともに、薬剤によるアブラムシ防除も徹底する必要がある。このような条件下で大量の種いも生産を行うには、大規模な施設を必要とするので、ウイルス感染が回避できる、サツマイモ栽培地帯からの遠隔地や山間地などでの種いも生産を行うべきであろう。また種いも生産の過程では、宇杉ら (1990 b) が示した *Ipomoea setosa* への接木接種法などによって、ウイルス感染をチェックすることも必要である。

一般生産を目的とする栽培においては、本圃初期までの感染が阻止されれば当代においては被害はでないが、再汚染を遅らせると、種いもの更新年限が長くなり経済的である。したがって自家採苗用の苗床も前項に準じてウイルス感染阻止を図り、本圃初期は反射マルチ資材などを利用してアブラムシを忌避するとともに、アブラムシの発生が多い生育前半の防除を行う。また再汚染は周囲の保毒株の多少に左右されるため、ウイルスフリー苗の導入はできるだけ広範囲に一斉に行うことが重要である。そして種いもの採取はウイルスフリー苗栽培地帯のできるだけ中央部で行い、株単位で無発病株を選抜することも大切である。再汚染の状況によって種いもの更新を行わねばならない。

既述のように、品種系統の抵抗性には差異が認められ、選抜された優良な抵抗性品種系統の利用は有効である。

お わ り に

これまでサツマイモ帯状粗皮病の発生生態と防除対策

について述べてきた。これらにかかわる試験の多くは、本病がアブラムシ伝搬するウイルス病であることを前提にしながらも、病原ウイルスが未確定のままで、病株は自然発病のものを用いて行われた。現場に即した多くの結果が得られた一面、病原ウイルス (SPFMV-強毒系) の単独感染における伝搬方法や病徴の発現、広くまん延している SPFMV-普通系や新たに発生が確認された2種のウイルス M 分離株 (サツマイモ潜在ウイルス, SPLV) 及び C 分離株 (サツマイモシンプトムレスウイルス, SPSV) (宇杉ら, 1987; USUGI et al., 1991) との重複感染の問題など、基本的な問題について解明が残されている。現場では既述した本病の病徴のほかに、塊根のひび割れを伴わない部分的な退色や皮色の劣化などが認められており、ウイルスとの関連について検討が必要である。またより簡易なウイルス検定法の開発、さらに品種抵抗性の検定方法、弱毒ウイルスの作出及び利用法の確立などが防除の上で望まれる。またアメリカ等で発生している russet crack (DAINES and MARTIN, 1964) との異同についても、検討が必要であろう。今後これらの問題を中心に本病に関する研究がより一層進展することを期待したい。

本稿は、冒頭でも述べたように九州農業試験場及び鹿児島、宮崎、大分の3県の共同研究の結果を取りまとめて概説したものである。最後に、この共同研究に関係された多くの研究者の熱意と努力に対し、深く敬意を表するものである。

引 用 文 献

- 1) DAINES, R. H. and W. J. MARTIN (1964) : Plant Dis. Repr. 48 : 149~151.
- 2) 市 和人ら (1983) : 九農研 45 : 224.
- 3) ———— (1990) : 同上 52 : 197.
- 4) 和泉勝一・深町三朗 (1990) : 九病虫研会報 36 : 19~21.
- 5) 長田龍太郎 (1984 a) : 日植病報 50 : 130 (講要).
- 6) ———— (1984 b) : 九農研 46 : 111.
- 7) ———— (1984 c) : 九病虫研会報 30 : 33~35.
- 8) 中野正明ら (1984 a) : 日植病報 50 : 104 (講要).
- 9) ———— (1984 b) : 九農研 46 : 112.
- 10) 新海 昭ら (1980) : 日植病報 46 : 67 (講要).
- 11) ———— (1982) : 同上 48 : 391 (講要).
- 12) 宇杉富雄ら (1987) : 同上 53 : 420 (講要).
- 13) ———— (1989) : 同上 55 : 530 (講要).
- 14) ———— (1990 a) : 同上 56 : 423 (講要).
- 15) ———— (1990 b) : 九病虫研会報 36 : 16~18.
- 16) USUGI, T. et al. (1991) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 57 : 512~521.

特集：サツマイモのウイルス病 [4]

サツマイモウイルス病をめぐるバイオテクノロジー

——帯状粗皮病を中心に——

農林水産省九州農業試験場 にしぐち まさみち もり まさき
西口 正通・森 昌樹

はじめに

サツマイモウイルス病をめぐるバイオテクノロジーとしては、ウイルスフリー株の普及が一つあげられる。県によっては、県、農協、第3セクター等の共同でウイルスフリー株を生産・供給し、最も重要な帯状粗皮病の予防が図られ、かなり成果をあげている。

しかしながら、ウイルスフリー株の再汚染が問題であり、約3年を目途としてウイルスフリー株の更新が必要となっている。また、ウイルスフリー株の供給事業がないところでは、民間会社の市販株を購入する必要がある、経費のかかるところとなっている。

一方、最近の遺伝子操作を中心とした新しいバイオテクノロジーの進展により、ウイルス病をめぐる新しい動きがみられる。それは、ウイルス遺伝子の構造解明が可能となったことによる、遺伝子をプローブとした新しい診断法の開発であり、またウイルス遺伝子の導入によるウイルス抵抗性植物の分子育種である。

サツマイモにおけるこのようなバイオテクノロジー研究は、世界的には、ペルーにある国際ポテトセンター、あるいはアメリカの大学・研究所等において進められている。

ここでは現在、私たちが行っている帯状粗皮病の原因となるサツマイモ斑紋モザイクウイルス (SPFMV) の研究を中心に、その現状について述べる。

I ポティウイルスの遺伝子構造

サツマイモのウイルス病のなかでも、我が国で特に問題になるのは帯状粗皮病である。宇杉ら (1990 a) により本病はサツマイモ斑紋モザイクウイルスの強毒系統 (SPFMV-S) により引き起こされることが明らかにされた。このウイルスはひも状で、ジャガイモ Y ウイルス (PVY) のグループ (ポティウイルス) に属す。

ポティウイルスの遺伝子構造はすでにタバコエッチウイルス (TEV) (ALLISON et al., 1986), タバコベインモットリングウイルス (TVMV) (DOMIER et al., 1986), 3系統のプラムボックスウイルス (PPV) (LAIN et al.,

1989; MAISS et al., 1989; TEYCHENEY et al., 1989) 及び PVY (ROBAGLIA et al., 1989) でその全構造が明らかになっている。

図-1にその比較ならびにコードされるタンパク質の種類と位置を示したが、3'末端のポリ A 配列を除き TEV は 9494 塩基、TVMV は 9472 塩基、PPV (D 株) は 9787 塩基、PVY は 9704 塩基からなっており、いずれも一つの大きな読み取り枠 (オープンリーディングフレーム: ORF) が存在する。この ORF からポリプロテインが翻訳され、のちにプロテアーゼにより分解され、それぞれの機能をもつタンパク質が生じる。

現在のところポリプロテインの N 末端側から P1 (一番目のタンパク質)、HC-pro (昆虫伝搬のヘルパー成分)、P3 (3番目のタンパク質)、6K₁、CI (細胞質封入体)、6K₂、NIa (核封入体)、NIb (核封入体)、CP (外被タンパク質) の順に存在するとされる (RIECHMANN, 1992)。

P1についてはTVMVにおいてタバコモザイクウイルス (TMV) の 30 K タンパク質との相同性から、ウイルスの細胞間移行との関連が推定されていたが、最近 P1 と HC-pro の間を切断するプロテアーゼ活性があると報告された (VERCHOT et al., 1991)。HC-pro は昆虫伝

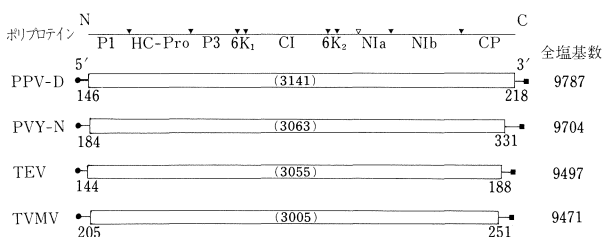


図-1 ポティウイルス遺伝子構造の模式図

コードされるタンパク質の種類と位置を示した。

各ウイルス遺伝子の両末端の数字は5'及び3'末端の非翻訳領域の塩基数を示す。カッコ内の数字はアミノ酸残基数を示す。●印はゲノムの5'末端結合タンパク質 (Vpg) を、■印はポリ A 配列を示す。全塩基数は3'末端のポリ A を除いた数を示す。ポリプロテインは PPV について示されたもの (RIECHMANN ら, 1992) を一部改変した。黒及び白矢印は切断部位を示し、白矢印は NIa 内の切断部位を示す。

搬に関するヘルパー成分であるが、HC-pro と P3 の間を切断するプロテアーゼの活性をも保持する (CARRINGTON et al., 1987)。P3 の機能はよくわかっていないが、ポリプロテインプロセッシングにおけるコファクターの役割が推定されている (RIECHMANN, 1992)。6 K₁ と 6 K₂ の機能は、複製への関与が推定されている。CI は細胞質封入体でウイルスの複製に関与するとされ、タンパク質のアミノ酸配列に RNA ヘリカーゼと相同な配列の存在することが示された (GORBALENYA et al., 1988)。

このほかゲノムの 5' 末端に結合する Vpg と呼ばれるタンパク質は、当初 6 K₂ とされていたが、その後 NIa がさらに切断され、N 末端を含む部分のタンパク質がそれに相当すると報告された (SIW et al., 1985)。NIa の C 末端を含むタンパク質はプロテアーゼドメインを保持し、図-1 の 9 箇所の切断部位のうち、左の 2 箇所を除くすべての部位の切断に関与する。

NIb は核にあり RNA ポリメラーゼの共通配列、グリシン (G) —アスパラギン酸 (D) —アスパラギン酸 (D) が存在する。

外被タンパク質はポリプロテインの C 末端にあり、この遺伝子についてはこれまで十数種類のポティウイルスで明らかにされている。本タンパク質約 2,000 個と一本のゲノム RNA が集合しウイルス粒子を構成する。外被タンパク質がウイルス粒子を構成しているときは、図-2 のようにコアと呼ばれる部分がウイルス粒子内部にあり、N 及び C 末端部分が粒子の外に飛び出していると考えられている (SHUKLA et al., 1989)。特に N 末端側の飛び出し部分は長く、変異しやすいとされている。

II サツマイモ斑紋モザイクウイルスの遺伝子構造

筆者らはサツマイモ帯状粗皮病を引き起こす SPFMV-S の遺伝子構造を明らかにする研究を行っているが、これまでに普通系統 SPFMV-O もあわせ、その一部をクローニングし、塩基配列を決定した (西口ら、

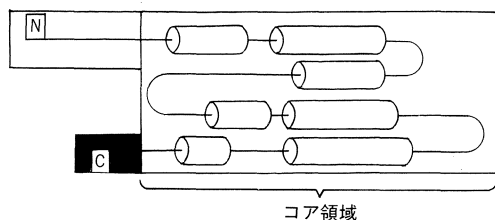


図-2 PVY 粒子の外被タンパク質の高次構造の模式図 (SHUKLA and WARD, 1989, を一部改変)

N 及び C はおのおのタンパク質の N 末端, C 末端を示し、筒状構造は α -ヘリックスを示す。

1989; 森ら, 1991, 1992 a, b, c)。

これまでに明らかにされた領域は 3' 末端の非翻訳領域とそれに続く外被タンパク質領域及び NIb 及び NIa に相当する。

3' 末端の非翻訳領域は SPFMV-S 及び O の両系統とも 224 塩基であった。これまでに本領域の明らかにされたウイルスでは 147~499 塩基の範囲にわたっている。ウイルス種間の相同性は 30~50% で他の領域に比べ低いとされるが、逆に系統間では 83~99% であり、特に高くなっている (SHUKLA and WARD, 1991)。S と O では 5 箇所のみで塩基の置換がみられた。ポリ A 付加シグナル配列, AAUAAA は見いだせなかったが、酵母における同様のシグナル配列, UAUGU (ZARET and SHERMAN, 1982) は見られた。前者は TVMV, パパイモザイクウイルス (PMV) で、後者は TVMV, TEV, PPV-NAT, TuMV 等において見られる。

外被タンパク質をコードする領域について塩基配列を決定したところ、予想されるアミノ酸配列は図-3 のようになった。イスラエルで分離された SPFMV の外被タンパク質について SALOMON (1987) が、トリプシン処理により生じた一部ペプチドのアミノ酸配列を報告している。その部分が今回明らかになった配列の N 末端より 80 番目から 89 番目に相当することが確かめられた。また、HARRISON and ROBINSON (1988) がポティウイルスでは外被タンパク質の N 端側にあるアスパラギン酸 (D) —アラニン (A) —グリシン (G) の配列がアブラムシによるウイルス伝搬に関与していると推定し、実際に ATREYA ら (1991) により TVMV で証明されたが、本ウイルスにもその DAG 配列が 9 番目から 11 番目にみられる。USUGI et al. (1991) によれば、O に関するアブラムシ伝

SPFMV-S	SSERTEFDKAGANPPAPKPNIPPTITEVTDPDQKQAALRAARAKPATIPESYGRD	20	40	60
SPFMV-O	G X D SKIN IV X			
SPFMV-S	TSKEKESIVGASSXGARDKDVNGVTGTFVPRVKMNANKKRPQMYNGRAINFQHLSTY	80	100	120
SPFMV-O	T V			
SPFMV-S	EPEQFEVANTRSTQEQQAWYEGVGQDYGVDITGMGILLNGLMWCIENGTSPPNINGVWT	140	160	180
SPFMV-O	Y			
SPFMV-S	MMWDGEQVITYIKPLLDHVAFTFRQIMTHFSQVABAYIEMRNRTKAVMPRYGLQRNLDTM	200	220	240
SPFMV-O				
SPFMV-S	SLARYAFDFVELHSTTPARAKEAHLQWKAALKNAKNRLFGLDQNVSTQEEDTEHTTDT	260	280	300
SPFMV-O			R	
SPFMV-S	VTRNIENLLQMRGVQ			
SPFMV-O				

図-3 サツマイモ斑紋モザイクウイルス外被タンパク質のアミノ酸配列の比較 (MORI et al., 投稿準備中)

SPFMV-S は強毒系統, SPFMV-O は普通系統, 矢印及び下線部はそれぞれ, SHUKLA and WARD (1989) にしたがったトリプシン切断部位及びコア領域を示す。

搬の結果はマイナスであるが(論文中では Mo 株)、最近の結果では SPFMV-S 及び O ともアブラムシ伝搬する(宇杉, 私信)。

この領域において SPFMV-S と O では塩基数 (945) は全く同じであったが、塩基置換が 74 箇所あり、そのうちコードされるアミノ酸の変わるものが 14 箇所あった。塩基置換は遺伝子の 5' 末端側に多く、また、アミノ酸置換は N 末端側のコアの外側で多く見られた (図-3)。

ABAD and MOYER (1991) は、SPFMV の RC と C の両系統の外被タンパク質遺伝子構造を明らかにし、両者のアミノ酸レベルでの相同性は 84% であり、C 末端側 114 アミノ酸残基は同一で、残り部分の相同性は 66% であったと報告している。S と O の間では約 95% であるので、RC と C の間より類縁関係は高い。宇杉ら (1990 b) によれば、S と O は血清学的に近縁であるが一部異なるとされており、上記のアミノ酸の異なる部分がエпитープとして異なる抗体をつくり出していると考えられる。先に述べたように、外被タンパク質の両端は粒子の外に飛び出しているの、上記の結果は矛盾なく説明できる。また、O は RC と血清学的に非常に類似している (宇杉ら, 1990 b)。

RNA ポリメラーゼの活性をもつとされる核封入体 (NIB) をコードする領域は、全部で 1563 塩基からなり、521 個のアミノ酸よりなるタンパク質の情報を持つ (森ら, 1992 b)。このアミノ酸配列には RNA ポリメラーゼに共通のグリシン (G) —アスパラギン酸 (D) —アスパラギン酸 (D) の配列が見られた。

このタンパク質のアミノ酸配列を他のポティウイルスと比較すると、68% (PPV)、60~61% (TEV, WMV, PVY, TVMV) の相同性があり、外被タンパク質と同様、PPV との類縁関係が深い。

III サツマイモ帯状粗皮病の遺伝子診断

サツマイモウイルスの検定手法には電子顕微鏡観察、血清学的手法あるいは両者を組み合わせた手法、検定植物 *Ipomea setosa* を用いた手法等があるが、検定に時間がかかり、また多くのサンプルを効率的に検定することは困難である。酵素抗体結合法 (ELISA) はウイルス病検定で最も一般的に用いられる高感度で多検体の検出が可能な簡便手法であるが、サツマイモにおいてはウイルス量の少ないこと及びサツマイモに酵素反応の阻害物質が含まれること等から、塊根の出芽部以外を材料にするには実用化が難しい。

そこで、遺伝子の cDNA が得られたことから、cDNA をプローブに用い、ウイルス診断へ利用することが考え

られる。SPFMV-S の cDNA を ^{32}P で標識し、精製した RNA を用いノーザンハイブリダイゼーションを行ったところ、SPFMV-S 及び O の RNA とのみ反応し、サツマイモ潜在ウイルス (SPLV)、サツマイモシンプトムレスウイルス (SPSV)、TMV、キュウリモザイクウイルス (CMV) とは反応しなかった (西口ら, 1991)。また S のほうが O より強く反応し、塩基配列の違いを反映していると考えられた。

そこで SPFMV-S と O 間の塩基配列の相同性の比較的低い外被タンパク質の N 末端付近 (相同性は約 86%) に注目し、連続した 25 塩基中 8 塩基の異なる DNA をそれぞれ合成した。これをプローブに、抽出したウイルス RNA のノーザンハイブリダイゼーションを行ったところ、S プローブは S-RNA のみ、O プローブは O-RNA のみと反応した (酒井ら, 1992)。さらにこの手法の実用化を検討している。

ABAD and MOYER (1990) は、SPFMV-RC の 3' 末端約 2 kb の cDNA を 5' 末端側の 0.5 kb と 3' 末端側の 1.4 kb とに分け、それぞれから RNA を試験管内合成し、これらをプローブとしてハイブリダイゼーションを行ったところ、前者のプローブでは系統に関係なく検出できたのに対し、後者のプローブでは検出できない系統があった。すなわち、1.4 kb の塩基配列が系統間で相当異なっていることを示した。

以上の実験では標識に放射性アイソトープを用いており、今後実用性を考えると、非放射性標識プローブを用いた実験が期待される。また、近年 PCR 技術の進展は著しく、PPV においても本技術をその診断、系統判別に応用した例が見られる (WETZEL et al., 1991)。SPFMV についても PCR を利用した診断法が可能であろう。

IV サツマイモへの遺伝子導入によるウイルス抵抗性の付与

遺伝子を植物へ導入する手法は現在大きく二つに分かれる。一つはアグロバクテリウムの Ti, Ri プラスミドによる手法であり、他の一つは直接導入法である。後者にはエレクトロポレーション、パーティクルガン、マイクロインジェクション等いくつかの方法がある。

これまでのところ、サツマイモへの遺伝子導入に関しては、アグロバクテリアの Ti プラスミド (CARELLI et al., 1991; PRAKASH, 1991)、あるいは Ri プラスミド (大谷ら, 1991) を用いてマーカー遺伝子の導入が行われている。

一方、直接導入法では、エレクトロポレーションを用い、ハイグロマイシン耐性遺伝子が導入され、形質転換したカルスが得られている (上原ら, 1991) ほか、パー

ティクルガンによりカナマイシン耐性カルスが得られている (PRAKASH, 1991)。

TMV の外被タンパク質遺伝子を導入したタバコがウイルス抵抗性を示すことが報告されて以来、今日種々の植物ウイルスの外被タンパク質遺伝子導入植物が作成されている (BEACHY et al., 1989)。このほか、アンチセンス RNA を作らせたり、リボザイム機能をもつ RNA、サテライト RNA 等をつくらせる方法、またウイルスの RNA 合成酵素遺伝子の一部をつくらせることで抵抗性が示された例もあり、今後ますますウイルスの外被タンパク質以外の遺伝子を用いた研究が行われるだろう。

MALPICA et al. (1991) は、TMV の cDNA をベクターにして、その 30 K あるいは外被タンパク質遺伝子の代わりに SPFMV の外被タンパク質遺伝子を挿入し、その転写産物を 30 K を発現しているトランスジェニックタバコに接種する方法で本タンパク質による抵抗性を検定しようとしている。

筆者らは、本外被タンパク質遺伝子をサツマイモへ導入し、帯状粗皮病に対する抵抗性を付与することを計画している。

おわりに

サツマイモのウイルス病をめぐるバイオテクノロジーに関して、帯状粗皮病を引き起こす SPFMV の研究を中心に述べた。サツマイモに感染する他のウイルスについては、まだ手が付けられていないのが現状である。

サツマイモウイルス病の簡便な診断手法が現実にはないため、またサツマイモ特有の困難性のため、サツマイモのウイルス病研究は他の作物にくらべ遅れていると言えよう。今後遺伝子による診断が実用化されれば、抵抗性検定も容易になり、この方面の進展が期待できるであろう。

最後に、本稿で紹介した研究は農林水産省九州農業試験場ウイルス病研究室の林 隆治氏、大貫正俊氏、酒井淳一氏、熱帯農業研究センター沖縄支所の宇杉富雄氏との共同研究であり、謝意を表する。

引用文献

- 1) ABAD, J. A. and J. W. MOYER (1990) : *Phytopathology* 80: 1017.

- 2) ———— (1991) : *ibid.* 81: 1184.
- 3) ALLISON, R. et al. (1986) : *Virology* 154: 9~20.
- 4) AOREYA, P. L. et al. (1991) : *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88: 7887~7891.
- 5) BEACHY, R. N. et al. (1990) : *Ann. Rev. Phytopath.* 28: 451~474.
- 6) CARELLI, M. L. et al. (1991) : *Abstracts of Int. Sympo. "Sweetpotato Technology for the 21st Century"*, 8.
- 7) CARRINGTON, J. C. (1989) : *EMBO J.* 8: 365~370.
- 8) DOMIER, L. L. et al. (1986) : *Nuc. Acids Res.* 14: 5417~5430.
- 9) GORBALENYA, A. et al. (1988) : *FEBS Letters* 235: 16~24.
- 10) HARRISON, B. D. and D. J. ROBINSON (1988) : *Philos. Trans. Royal Soc. London Ser. B* 321: 447~462.
- 11) LAIN, S. et al. (1989) : *Virus Res.* 10: 325~342.
- 12) MAISS, E. et al. (1989) : *J. Gen. Virol.* 70: 513~524.
- 13) MALPICA, C. A. et al. (1991) : *Phytopathology* 81: 1246.
- 14) 森 昌樹ら (1991) : 第 14 回日本分子生物学会年会プログラム講演要旨集, 136.
- 15) ————ら (1992 a) : *日植病報* 58: 114.
- 16) ————ら (1992 b) : 日本農芸化学会 1992 年度大会講演要旨集, 231.
- 17) ————ら (1992 c) : 平成 4 年度日本植物病理学会大会講演要旨集, 185.
- 18) 西口正通ら (1990) : *日植病報* 56: 413.
- 19) ————ら (1991) : 平成 2 年度アイソトープ利用研究成績年報, 農林水産技術会議, 123~125.
- 20) 大谷基泰ら (1991) : 第 12 回植物組織培養学会大会, シンポジウム講演要旨集, 164.
- 21) PRAKASH, C. S. (1991) : *Abstracts of Int. Sympo. "Sweetpotato Technology for the 21st Century"*, 7.
- 22) RIECHMANN, J. L. et al. (1992) : *J. Gen. Virol.* 73: 1~16.
- 23) ROBAGLIA, C. et al. (1989) : *J. Gen. Virol.* 70: 935~947.
- 24) 酒井淳一ら (1992) : 平成 4 年度日本植物病理学会大会講演要旨集, 185.
- 25) SALOMON, R. (1989) : *J. Gen. Virol.* 70: 1943~1949.
- 26) SHUKLA, D. D. et al. (1989) : *ibid.* 69: 2703~2710.
- 27) ———— et al. (1991) : *Canadian J. of Phytopathology* 13: 178~191.
- 28) SIAW, M. F. E. et al. (1981) : *Virology* 142: 134~143.
- 29) TEYCHENEY, P. Y. et al. (1989) : *Nucleic Acids Res.* 23: 10115~10116.
- 30) 上原泰樹ら (1991) : 九州農業研究発表会専門部会発表要旨, 7.
- 31) 宇杉富雄ら (1990 a) : *日植病報* 56: 423.
- 32) ————ら (1990 b) : 同上 56: 107.
- 33) USUGI, T. et al. (1991) : *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 57: 512~521.
- 34) VERCHOT, J. et al. (1991) : *Virology* 185: 527~535.
- 35) WARD, C. W. and D. D. SHUKLA (1991) : *Intervirolgy* 32: 209~296.
- 36) WETZEL, T. et al. (1991) : *J. Virol. Methods* 33: 355~365.
- 37) ZARET, K. S. and F. SHERMAN (1982) : *Cell* 28: 563~573.

〔新しい害虫〕

日本国内における *Tenuipalpus pacificus* (ランヒメハダニ) の存在

鳥取大学教育学部 え
江
おお
大 はら
原
く
久 しょう
昭
ぼ
保 ぞう
三
のり
憲 ひで
秀
三重県農業技術センター

はじめに

欧米では、諸外国から輸入される植物についているダニが植物検疫によって検出されることは、古くから珍しいことではなかった。一方、日本では、輸入植物検疫によって昆虫類は頻繁に発見されているのに、ダニ類が検出されるのは、従来、きわめてまれであったということができよう。しかしながら最近では、わが国へ輸入される果実、野菜、花などの種類・数量が飛躍的に増大していることと相まって、輸入植物の検疫体制が強化されており、微小害虫であるダニ類にも検疫の目がゆきとどくようになっていることは、まことに喜ばしいことである。

輸入植物検疫で見いだされているダニの一つに *Tenuipalpus pacificus* がある。本種は、ランの世界的な害虫として知られているダニで、タイやシンガポールからわが国への輸入ランで頻繁にみつかる（真崎，1990，1991）。幸いなことに、本種は、日本国内のランからは発見されたことがなかった。ところが1991年に、このダニは、三重県で栽培されているコチョウランの一種及びデンドロビウム（デンファレ系）から発見された。そこで、日本では新顔のダニ *T. pacificus* をここに紹介するとともに、日本のランを害するそのほかのダニについても言及し、関係各位のご参考に供したい。

I 形態など

学名 *Tenuipalpus pacificus* BAKER

英名 Orchid false spider mite (新称)

和名 ランヒメハダニ (新称)

所属 ハダニ上科のヒメハダニ科

雌 (図-1 A~C)：体は赤橙色。体長(口吻を含む)は343 μm 内外，体幅(前胴体部の最大幅)は199 μm 内外。吻板は正中部に深い切れ込み，亜正中部に顕著な突起を持つ。後体部の前端部は，両側に(第III脚基節の前)顕著な張出部を持つ。左右の張出部の先端を結ぶ幅は，前胴体部の最大幅よりもわずかに大きい。

前胴体部背面は，亜正中部には斜めに走る刻線，正中部の前部には主として縦に走る刻線，正中部の後部には横走刻線を装う。中胴体部背面は，亜正中部に斜めに走る刻線，正中部に横走刻線を持つ。後胴体部の背面は，主として縦に走る刻線と1対の顕著な孔部を有する。

前胴体背毛の第3対は，第1，2対よりもはるかに長く，かつ幅広い。3対の背中後体毛は，ほぼ同じ大きさである。肩毛及び背側後体毛第1，2対は，第3~6対よりも短く，かつ幅狭い。背側後体毛第5対はきわめて長く(約122 μm)，むち状である。

胴部の腹面は，主として横走る繊細な条線を有する。前胴体部の腹面後部には横一列に並ぶ2対の毛があり，その内方の対は短く，外方対はきわめて長い。後体部腹面は，第IV脚の基節間に横一列に並ぶ2対のきわめて長い毛を持ち，両対の毛の長さは，ほぼ同じである。腹中後胴体毛(1対)，生殖毛(2対)，肛毛(2対)は図示したとおりである。

口吻にある1対の腹毛は羽毛状。触肢は3節で，第3節(先端節)には2毛，第2節(中央にある最大節)には羽毛状のカーブした1毛を付属する。第I，II脚脛節には2毛，第III脚脛節には1毛があるが，第IV脚脛節には毛がない。第I，II脚趾節の末端には少しカーブした1感覚体がある。

雄 (図-1 D~E)：体長(口吻を含む)は295 μm ，体幅(前胴体部の最大幅)は157 μm 内外。雌と異なり，後胴体部は胴部の他の部分よりも著しく幅狭い。胴部背面の刻線は図示のようである。その他の形態は，3対の生殖肛毛があることと，挿入器を持つことなどを除けば，おおむね雌と似ている。

調査標本：8♀♀ & 13♂♂，三重県鈴鹿市花川町の温室で栽培のコチョウランの一種(*Phalaenopsis amabilis* BL.)から1991年4月18日，藤田宜三氏採集；9♀♀ & 4♂♂，同上で栽培のデンドロビウム・ファレノプシス(*Dendrobium phalaenopsis* FITZG.)系(デンファレ)から1991年10月25日，大久保憲秀採集。

このほか，輸入植物検疫で *Dendrobium* のラン(タイ→成田，及びシンガポール→羽田)から検出された標本

The Occurrence of *Tenuipalpus pacificus* BAKER (Acari: Tenuipalpidae) in Japan. By Shōzō EHARA and Norihide OHKUBO

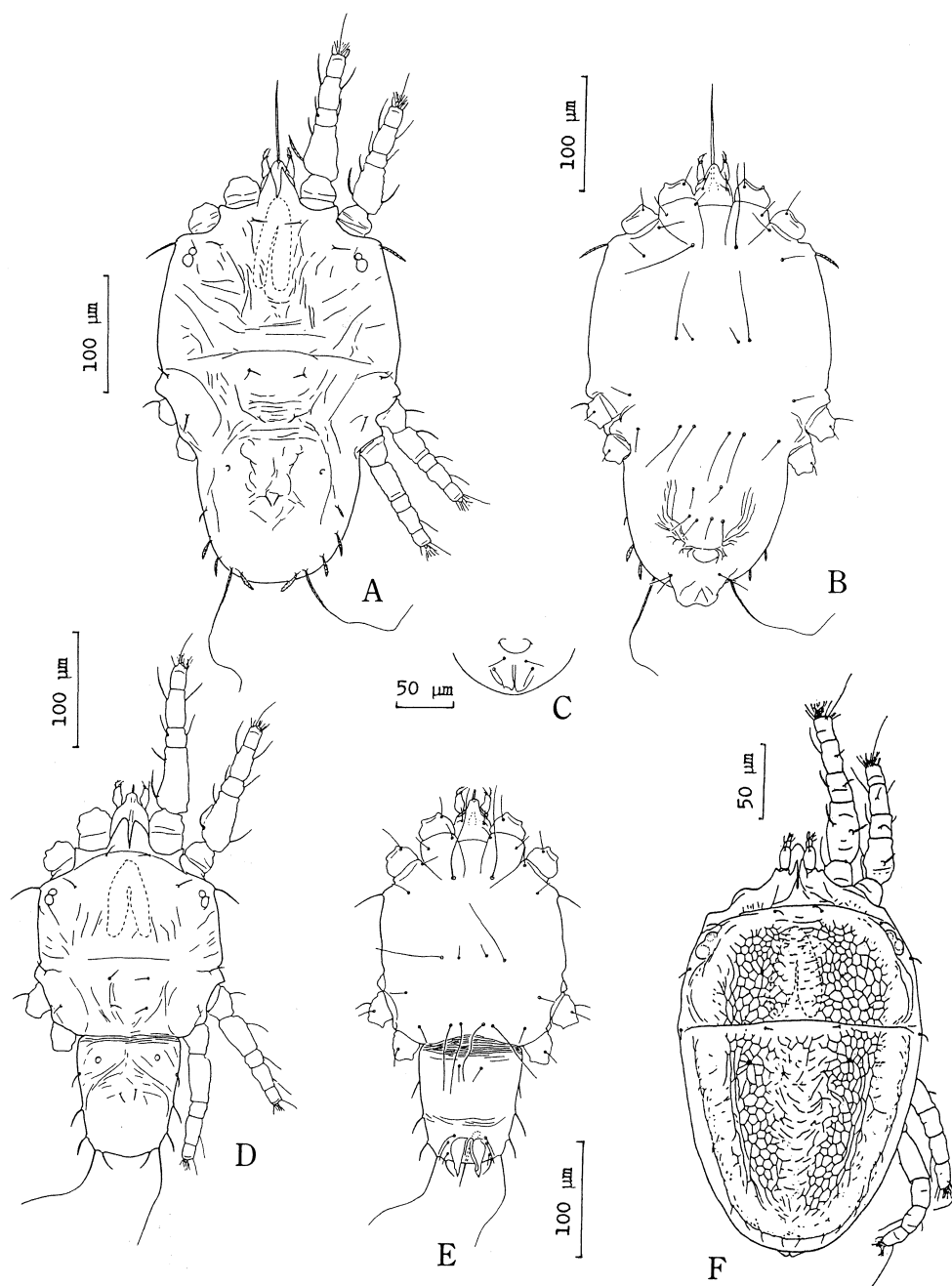


図-1 A～E: ランヒメハダニ (A: ♀の背面, B: ♀の腹面, C: ♀の後端部腹面, 肛門部の閉じた状態, D: ♂の背面, E: ♂の腹面) (原図), F: オンシツヒメハダニ, ♀の背面 (EHARA, 1962 より変写)

(横浜植物防疫所の真崎 誠氏提供) も研究に供された。

分布: タイ, シンガポール, フィリピン, インドネシア, 台湾, 日本(新記録), 豪州, イギリス, ドイツ, オ

ランダ, アメリカ, ハワイ, パナマ, ブラジル。

寄主植物: ラン科の各種植物から記録されている。ほかに, シダ植物 (GARRETT and HARAMOTO, 1967, ハワイ;

VEIGA and FLECHTMANN, 1980, ブラジル), ノウゼンカツラ科の Cuban pink trumpet tree (*Tabebuia pallida*) (Anon., 1983, フロリダ) からの記録もある。

備考: 本種は、パナマからアメリカへ運ばれたランから見つかった標本に基づいて, BAKER (1945) によって簡潔に記載された。その後, 本種は PRITCHARD and BAKER (1952, 1958), BAKER and PRITCHARD (1953), JEPSON et al. (1975) などによって, 主として分類学的に取り扱われた。本種の生活史などは, DOSSE (1954) によって報告されている。DOSSE は, この報告で本種を誤同定して *Tenuipalpus orchidarum* と呼んでいるが, 真の *Acarus orchidarum* PARFITT は, *Tenuipalpus* 属の種ではなく, *Brevipalpus* 属のものである (PRITCHARD and BAKER, 1952)。DOSSE によると, 温度 21~22°C, 相対湿度 95% のもとでのランでは, 卵期間 18~23 日, 以後の各发育ステージは約 2 週間, それゆえ産卵から成虫になるまでに約 2 か月かかるという。

本種は, 日本産のヒメハダニの中では, カキヒメハダニ (*Tenuipalpus zhizhilashviliae* RECK に一見似ているが, 前胴体部腹面後部に 2 対, 後体部腹面第 IV 脚基節間に 2 対の毛 (カキヒメハダニでは各 1 対) を持つことで区別できる。

II 被害と防除

ランヒメハダニの被害は, 三重県の温室で栽培されているコチョウランの一種で 1991 年 4 月に, ならびにデンドロビウム・ファレノプシス系 (デンファレ) で同年 10 月下旬に発見された (図-2 A)。

吸汁は地上部全体に及ぶが, 葉身, 葉鞘が多い。吸汁

により葉面は陥没して凹凸になる。凹部は不定形ないし短線状に白化することが多く, まれに狭い範囲がスポット状に褐変する。葉の表裏ともにみられるが, 密度が高まると葉先や葉身のつけ根付近は完全に白化し, 最終的には葉身部が黄化し, 落葉する。

コチョウランで発生したときに, プリクトラン水和剤を散布したが効果なく, 次にヘキシチアゾクス (ニッソラン) 水和剤とジェノクロル (ペンタック) 水和剤を混用して 1 週間間隔で 2 回散布したところ, 被害はまったくみられなくなったという。7 月に導入したデンドロビウムにおいても, 10 月下旬に被害が発見されたが, このときは廃棄処分とした。

III 侵入経路

従来このヒメハダニは, タイやシンガポールから日本へ輸入されるデンドロビウムから, 植物検疫によって頻繁に見つけられている (真崎, 1990, 1991)。ランの有害ダニとして世界的によく知られている本種が, 日本国内で栽培されているランからは従来未発見であった。このたび, 本種が国内から初めて発見されたわけであるが, 今後, 三重県以外でも遠からず発見される可能性は大きい。

さて, 熱帯アジアや熱帯アメリカ原産のいわゆる洋ランが, ヨーロッパから日本へ輸入されるようになったのは, 明治時代の初期からであるとされる (井上ら, 1985)。イギリス, オランダ, ドイツなどでは, 本種が温室のランに生息していることから, このダニが, わが国在来のランに昔からいたにちがいないと考えるのは不自然のように思われる。すなわち, 本種が, 海外から入ってくる

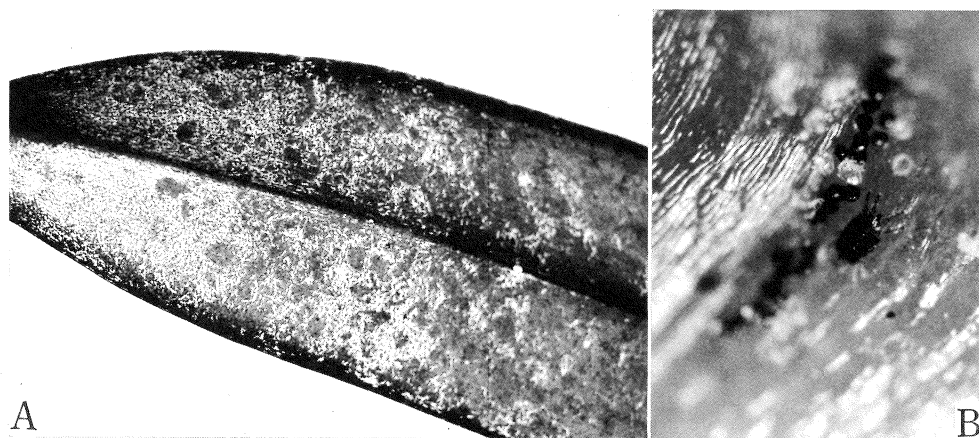


図-2 A: ランヒメハダニによるランの被害葉 (原図),
B: オンシツヒメハダニの♀と卵 (川村 満氏撮影)

ランとともに (早期にはヨーロッパを経て, 近來は東南アジアなどから直接に), いつの時点かに (おそらく何回も) 日本国内に運び込まれたと考えるのが自然であろう。

いずれにしてもヒメハダニ科のダニは, 体が微小であるので, ハダニ科のものよりも一般に植物の被害は小さいといえる。しかしながら, 体が微小であるがために少数個体の寄生は一般に見落とされ, 個体数が増えて被害がある程度大きくなって初めて, ヒメハダニの存在に気づくということがありがちである。農家の高齢化によってハダニの早期発見がしだいに難しくなっているといわれるが, 微小なヒメハダニに至ってはなおさらである。

IV ラン加害の他のダニ

ランヒメハダニのほかにも, ランを加害するダニがいる。高知県伊野町で温室のシンビジウム (*Cymbidium*) の花を加害していたヒメハダニの標本 (1991年3月27日, 川村 満氏採集) を同定する機会があり, これはオンシツヒメハダニ (*Brevipalpus californicus* (BANKS)) であった (図-1 F, 図-2 B)。このダニは体が赤色, 胴部背面の垂正中部は多角形の網目構造を持っている。背側後体毛が6対あること, 及び第II脚附節に2個の感覚体があることによって, 日本産の *Brevipalpus* の他の種から識別できる。本種は, 日本では既に温室の *Alpinia*, *Hybiscus*, ヤシの一種などに寄生することが知られている。なお, チャノヒメハダニ (*Brevipalpus obovatus* DONNADIEU) とミナミヒメハダニ (*B. phoenicis* (GEIJESKES)) という日本にもいる二つの種は, わが国ではまだランからの記録はないが, 海外ではランにもつくことがわかっている。したがって, ランについている *Brevipalpus* を, 同定もせずに頭からオンシツヒメハダニと決めてかかるのは危険である。

ハダニ科のナミハダニ (*Tetranychus urticae* KOCH) の黄緑型 (ナミ型) もランの花を食害することは, 鳥取県河原町で栽培されているシンビジウムでかつて見たことがある。また, 最近, 沖縄県糸満市の温室のデンファレの花に寄生していたナミハダニの赤色型 (ニセナミ型) (1989年10月26日, 安田慶次氏採集) を確認した。

おわりに

世界各地でランの害虫として知られているランヒメハダニが, 日本国内で栽培されている洋ランから初めて発見された。日本産ヒメハダニ科は, 江原・真梶 (1975) では10種がリストされているが, その後2種が加えられ (EHARA, 1982), さらにランヒメハダニの追加によって, 計13種となった。

花の国内生産量や輸入量の増大, そして花の栽培技術の進歩は, 今後も続くものと思われる。そういう状況であるから, 花卉栽培において新しい有害ダニが, にわかに登場してくるということは, 今後もありうると考えるべきであろう。

ランに寄生するダニの標本をご提供下さるなど, ご便宜をお与え下さった浜村徹三氏 (農林水産省野菜・茶業試験場), 川村 満氏 (高知市), 真崎 誠氏 (農林水産省横浜植物防疫所), 中沢 肇氏 (島根県農業試験場), 高井 幹夫氏 (高知県農業技術センター), 安田慶次氏 (沖縄県農業試験場) に感謝の意を表する。また, 有益なご助言をいただいた山口大学農学部矢野宏二教授に厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) Anon. (1983): Triology 22 (11): 4~6.
- 2) BAKER, E. W. (1945): Proc. Entomol. Soc. Wash. 47: 33~38.
- 3) ——— and A. E. PRITCHARD (1953): Ann. Entomol. Soc. Amer. 46: 317~336.
- 4) DOSSE, G. (1954): Z. f. angew. Entomol. 36: 304~315.
- 5) EHARA, S. (1962): Annot. Zool. Japon. 35: 106~111.
- 6) ——— (1982): ibid. 55: 175~179.
- 7) 江原昭三・真梶徳純 (1975): 農業ダニ学, 全国農村教育協会, 東京, 328 pp.
- 8) GARRETT, L. E. and F. H. HARAMOTO (1967): Proc. Hawaii. Entomol. Soc. 19: 381~414.
- 9) 井上 健ら (1985): 平凡社大百科事典 15: 434~436.
- 10) JEPSON, L. R. et al. (1975): Mites Injurious to Economic Plants, Univ. Calif. Press, Berkeley, 614 pp. +63 pls.
- 11) 真崎 誠 (1990): 植物検疫資料 15 (追補): ページの記載なし.
- 12) ——— (1991): 植防研究 27: 87~92.
- 13) PRITCHARD, A. E. and E. W. BAKER (1952): Univ. Calif. Publ. Entomol. 9: 1~94.
- 14) ——— (1958): ibid. 14: 175~274.
- 15) VEIGA, A. F. de S. L. and C. H. W. FLECHTMANN (1980): Anais Soc. Entomol. Bras. 9: 155~158.

アカエグリバの配偶行動と性フェロモン

愛媛県立果樹試験場 おお まさ よし ひさ*
大 政 義 久

アカエグリバ (*Oraesia excavata*) は、ヒメエグリバ (*Oraesia emarginata*) やアケビコノハ (*Adris tyrannus*) とともに果実吸蛾類と称され、モモ、ブドウ、ナシ、カンキツ類及びトマトなどの果実を吸汁加害する重要害虫である。

アカエグリバの幼虫は山林原野に自生するカミエビ (*Cocculus trilobus* DC) で生育し、成虫は夜間、果樹園に飛来侵入して収穫間近い新鮮果実を吸害し、日中は果樹園周辺の雑木などに潜伏している。さらに、本種は成虫の寿命が長く、夜間の行動範囲が広いなど (森ら, 1980), その特異な習性のために防除がきわめて困難である。

果実吸蛾類の防除法として有効なものが少ないため、性フェロモンの利用など新しい防除手段の開発が期待されるが、そのためには、その基本となる配偶行動を解析することが重要となる。アカエグリバの交尾活動については、釜田・松沢 (1973) により、交尾開始時刻、継続時間、交尾日齢等詳しく報告されている。

ここでは、本種の性フェロモンを明らかにするためにに行った配偶行動の観察と実験の中から、特に雌雄の行動、性フェロモンの存在及び合成性フェロモンの生物活性について述べる。

なお、ここに紹介する内容は、農林水産省の指定試験事業「暖地果樹吸蛾類の防除法」の中で行われた一連の研究の一部であり、アカエグリバの性フェロモンの単離・同定については既に報告した (OHMASA et al., 1991)。試験を実施するにあたり、多くの方々のご協力、ご助言をいただいた。ここに厚くお礼申し上げる。

I 配偶行動

アカエグリバの配偶行動の解発因、特に性フェロモンの関与を明らかにするため、野外及び室内容器内での交尾行動を観察した。

1 交尾時刻

アカエグリバの交尾は、8～9月には、21時前後からモモやブドウの葉上で多数観察される (図-1)。果樹試験場内で、つなぎ雌法 (小山, 1974) を用い、1987年8月 (モモ園) 及び10月 (ミカン園) に観察した結果を図-2に示した。観察は日没後より20分ごとに行った。8月の

平均交尾開始時刻は21時17分、平均継続時間が65分、10月では交尾開始が20時2分、継続時間が122分であった。日没時刻は8月がおおよそ19時、10月が17時40分であるから、交尾は日没後1.5～2時間に始まり、1～2時間継続して終わるものが多かった。釜田・松沢 (1973) も、野外条件に近い室内での観察から同様の結果を報告している。気温の高い時期ほど交尾は短時間で終了したが、本種の交尾は季節を問わず前夜半に集中して行われるといえる。

2 雌のコーリング

野外につなぎだ未交尾雌には、次のような行動が観察された。日没後間もなくの飛翔の後、静止していた雌は、40分を過ぎるころから再び飛翔を始めた。この飛翔は数分間続いたが、飛翔の後半から静止時にかけて腹部末端



図-1 アカエグリバの交尾

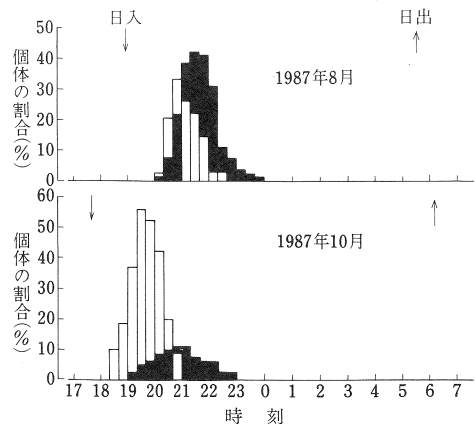


図-2 つなぎ雌のコーリング行動 (白ぬき) と交尾開始時刻 (黒ぬり)

* 現在 愛媛県病害虫防除所南予支所

Mating Behavior and Sex Pheromone of a Fruit-Piercing Moth, *Oraesia excavata* (BUTLER). By Yoshihisa OHMASA

から産卵管をその周囲の器官とともに間欠的に出し入れする行動がみられた。静止した雌は、翅を水平ないしやや持ち上げ、産卵管と周囲の器官はやがて押し出されたままの状態になった(図-3)。また円筒容器(直径18 cm, 高さ25 cm)内に雌雄1対を入れたものでは、吸汁あるいは静止していた雌にもつなぎ雌の場合と同様の一連の行動が観察され、この行動が観察される時間帯に容器内で交尾が行われた。この雌の産卵管を押し出す行動は、コーリング行動と考えられ、性フェロモンは産卵管の周囲に存在する器官から放出されるものと思われた。

雌のコーリング行動については、多くの昆虫で、それぞれ特徴的な行動が報告されている。カブラヤガ(*Agrotis segetum*)の場合も、本種と同様に産卵管を押し出す行動が観察され、コーリング行動と見なされている(若村, 1979)。ウリキンウワバ(*Anadevidia peponis*)やイラクサキンウワバ(*Trichoplusia ni*)では、性フェロモン腺の反転とともに翅をV字型に持ち上げ、細かく振動させるとしている(佐々木, 1977; GOTHILF and SHOREY, 1976)。シロモンヤガ(*Xestia cni-grum*)の場合は、雌は腹端を伸長して分泌腺を露出し、静止することなく腹端を壁面に接して歩き回ると報告されている(藤村, 1976)が、本種の場合は、ウリキンウワバやイラクサキンウワバのような翅の振動を伴った行動やシロモンヤガに見られるような歩き回る行動は観察されなかった。

アカエグリバのコーリング行動の時間帯は、日長、温度を制御した条件下では、長日になるほど、また、低温になるほどやや早まる傾向が観察されたが、どのような条件下でも暗黒化後4時間以内には終わった。交尾できなかった雌のコーリングは1~2時間続いた。日齢との関係では、25°Cの場合、1日齢ではコーリングは見られなかったが、以後日齢の経過とともにより高い頻度で観察されるようになり、その時間帯はほぼ一定であった(大政, 未発表)。

3 雄の行動と雌雄行動の同調

雄は、つなぎ雌に対し、風下から飛来接近し、雌の数

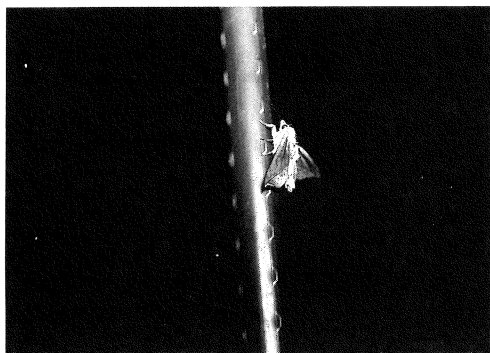


図-3 コーリング姿勢

cm斜後付近を漂った後、さらに雌に近づき、腹部を曲げ、把握器を広げて交尾した。この時、若村(1979)がカブラヤガで観察しているように、接近する雄は、風下2~3 mで観察者によって発見されることが多く、そのまま、まっすぐに雌に接近することから、雄は少なくとも3 m以上先から性フェロモンに定位していたと考えられる。

容器内に雌と一緒に入れた雄は、雌がコーリング姿勢をとり始めるころから飛翔する個体が多くなった。静止している雄は翅を振動させながら、触角を前脚でこすり、飛翔に移る。そして、雌に接近して並ぶと、腹部を曲げ、把握器を広げて交尾を試みた。

カブラヤガではつなぎ雌に接近した雄は、雌の斜後にとまり、翅をばたつかせながら前進して交尾するとされ(若村, 1979)、コカクモンハマキ(*Adoxophyes orana*)では典型的な mating dance が観察されているが(玉木ら, 1969)、アカエグリバでは、このような行動は観察されず、雌への接近から交尾まではきわめてストレートであった。

ところで、雄には雌のコーリング行動に同調していると思われる飛翔行動及び活動性の高まりがみられた。図-4に、雌の存在しない場合の雄の行動を示した。明らかに雌のコーリング行動と雄の飛翔行動とはよく一致している。SASAKI and OHGUCHI (1978) が述べているように、この飛翔行動は、探雌の意味をもつものと考えられる。また、雌のコーリングの時間帯には、静止している雄でも、盛んに触角を動かすことから、性フェロモンに対す

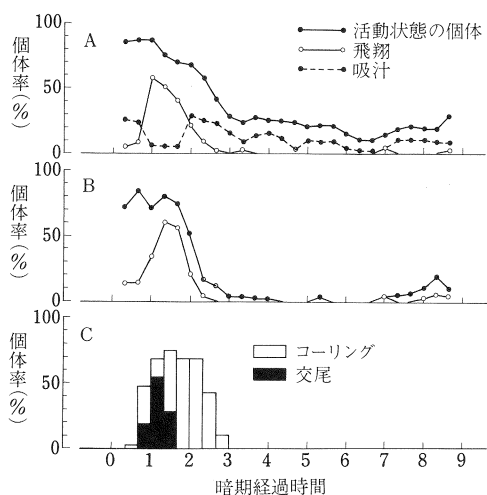


図-4 雌が存在しないときの雄成虫の活動(A, B)と交尾活動(C) (大政, 未発表)

A: 給餌条件下, B: 無給餌条件下, C: 交尾開始と雌のコーリング行動が観察された割合, 25±1°C, 15 L-9 D.

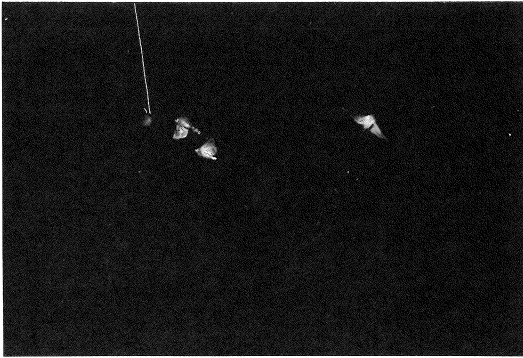


図-5 抽出物に誘引される雄

る感受性が高まっているものと考えられる。未交尾雌抽出物を用いて雄の性フェロモンに対する反応の時間帯をみた場合にも、反応率は暗期の1~2.5時間の間が高く、以後急速に低下した(大政, 未発表)。

4 性フェロモンの存在

交尾行動の観察から性フェロモンの存在が示唆されたが、これを確認するため表-1に示したように種々な条件下で未交尾雌及び未交尾雌抽出物に対する雄の反応を検討した。その結果、アカエグリバの雄は雌の匂いがなく、雌の姿が見えると思われる条件(A)では何の反応も示さなかったが、雌の有無に関係なく匂いの存在する条件では、明らかに把握器を伸展させる性的興奮反応を示し(B, C, D, E, F), 雄同士で交尾を試みる個体が観察された。ただし、触角や翅を閉じ、休止状態にある雄や吸汁中の雄は直ちに反応しなかった。

野外においても脱脂綿球に未交尾雌抽出物をしみ込ませて吊しておくと、多数の雄が誘引された(図-5)。

以上の結果から、アカエグリバの雌は腹部末端に存在する分泌腺より性誘引性フェロモンを放出し、これが交尾の解発因になっていることが確認された。また、雄に性的興奮反応を起こさせるためには、視覚はそれほど重要な要因ではないと思われた。

なお、被検液を5 ml コマゴメビペット内壁に付着させ、溶媒を蒸発させた後、雄成虫に向けて軽く吹き付ける方法は、後に雄の日齢や照度などの条件が検討され、室内検定法(性刺激活性)として確立した。さらに、この方法は野外雄の誘引性を利用した方法(誘引活性)とあわせてアカエグリバの性フェロモンの単離・同定のための生物検定法として用いられた(OHMASA et al., 1991)。

II アカエグリバの性フェロモン

1 性フェロモン成分

人工飼料飼育(大政, 1992)で得た700頭分の未交尾雌腹部末端抽出物から主成分として *cis*-9,10-epoxy-

表-1 未交尾雌及び粗抽出物に対する雄成虫の反応性(大政, 未発表)

処理区	フェロモン源	反復数	供試虫数	反応率(%)				
A	未交尾雌	3	14	0				
B	未交尾雌	3	14	64.3				
C	未交尾雌	7	31	51.6				
E	粗抽出物	9	42	59.5				
//	汙紙片	3	11	0				
F	粗抽出物	7	35	82.9				
//	塩化メチレン	3	11	0				
処理区	フェロモン源	反復数	供試虫数	反応率(%)				
				コーリング雌からの距離(cm)				
				+50 -50 -100 -150 -200				
D	未交尾雌	3	9	0	100	100	66.7	33.3

処理区の設定

A: 雌雄3~4頭をそれぞれ別の透明塩ビ円筒(径15 cm, 高さ18 cm)に入れ、両容器間に透明塩ビ板を挟み、雌の容器を下にして置いた。

B: Aと同様にして雌雄両容器間に50メッシュのサランネットで窓(10 cm 方形)を作った透明塩ビ板を挟み、雌の容器を下にして置いた。

C: Aと同様にして雌雄両容器間に多数の小孔を開けた黒色ハートン紙を挟み、雌の容器を下にして置いた。

D: 径9 cm, 高さ12 cmの上下網張りの塩ビ円筒に雄3頭を入れ、これをコーリング雌の風下側に距離別に吊し、約0.3 mの風を送った。

E: 羽化後3~4日齢の未交尾雌の腹部末端を暗期の1~2時間に切り取って塩化メチレンに浸漬し、汙液1 ml中に10頭の雌の抽出物を含むように調整した。この抽出液を1 cm²の汙紙片に浸み込ませて、溶媒を蒸発させたのち、容器内に入れた。対照として、汙紙片のみを入れた。

F: Eで用いた抽出液に5 ml コマゴメビペットの先端約1 cmを漬け、溶媒を蒸発させたのち、雄に向けて軽く吹き付けた。対照として、空気のみを吹き付けた。

各処理とも雄の把握器の伸展がみられたものを反応個体として数えた。

雌からの距離の, +は風上側, -は風下側の距離を示す。

(Z)-6-heneicosene(A成分)が、微量成分として *cis*-9, 10-epoxy-(Z, Z)-3,6-heneicosadiene(B成分)が単離・同定され、両者の天然比は86:14と見積もられている(OHMASA et al., 1991)。

A成分はヒトリガ科のアマヒトリ(*Phragmatobia fuliginosa*)の性フェロモン構成成分として合成されており(ROLLIN and POUIGNY, 1986), B成分は同じくヒトリガ科の一種 *Estigmene acrea* 及びアメリカシロヒトリ(*Hyphantria cunea*)の性フェロモン成分として単離・同定されている(HILL and ROELOFS, 1981; HILL et al., 1982)。これらのほかにエポキシサイド化合物はドクガ科のマイマイガ(*Lymantria dispar*)やシャクガ科の *Boarmia selenaria* で見つかった(BIERL et al., 1970; BECKER

表-2 様々な混合比の合成性フェロモン混合物に対するアカエグリバ雄の性刺激活性(OHMASA et al., 1991より)

混合比(A:B)	雄の反応率
100: 0	71 %
95: 5	93
90: 10	88
85: 15	88
80: 20	70
70: 30	62
50: 50	31
30: 70	21
0: 100	0
未交尾雌抽出物	97

A: *cis*-9,10-epoxy-(Z)-6-heneicosene,B: *cis*-9,10-epoxy-(Z,Z)-3,6-heneicosadiene,供試量: $10^{-3}\mu\text{g}$ (混合物として),

供試虫数: 約 40 頭,

未交尾雌抽出物の供試量: 10^{-2}FE (約 $10^{-3}\mu\text{g}$).

et al., 1985)。また, WONG et al. (1985) は一連の合成化合物の野外誘引試験から, エポキシド化合物にはシャクガ科やヤガ科の中に誘引される種類があることを報告している。しかしながら, 性フェロモンとしてのエポキシド化合物は, 鱗翅目蛾類のうち数種のグループに限られているようである。

2 合成性フェロモンのフェロモン活性

A 成分と B 成分の天然比は 86:14 と見積もられているが, 合成性フェロモンのフェロモン活性に及ぼす混合比の影響を知るために, 性刺激活性 (表-2) 及び誘引活性 (表-3) を検討した。A 成分と B 成分 (それぞれラセミ混合物) は, 両者の混合比が 95:5~85:15 のとき強い性刺激及び誘引活性を示し, 天然比に近い割合のときフェロモン活性が高かった。A 成分は, それ単独でも活性があったが, B 成分には活性が認められなかった。

両成分の 95:5 混合物 1 mg をプラスチックカプセルに浸み込ませた誘引源は, ほぼ 1 か月半にわたり野外雄を捕獲でき, この誘引源を用いて年間の捕獲消長を調べた結果では, 野外の発生経過をよく反映した (大政, 未発表)。

おわりに

以上, アカエグリバの性フェロモンの開発面を中心にその概要を紹介した。本種の性フェロモン A, B 両成分には, それぞれ光学異性体が存在するから, 今後性フェロモンの利用, 例えば交信かく乱等を考える場合, この問題を解決しておく必要がある。

現在, 性フェロモンの防除への利用は, 発生予察を除けば交信かく乱による防除が主流であり, それは本種の場合にも有効な方法と考えられる。ただし, 本種は成虫

表-3 様々な混合比の合成性フェロモン混合物に対するアカエグリバ野外雄の誘引活性(OHMASA, 1991より)

混合比(A:B)	相対誘引数								平均
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	
100: 0	—	—	—	131	—	—	—	111	121
95: 5	115	—	—	—	108	—	—	—	112
90: 10	—	53	113	—	—	—	33	133	83
85: 15	—	42	—	—	—	—	117	—	79
70: 30	—	—	—	15	—	0	0	—	5
50: 50	23	—	—	—	0	0	—	—	8
0: 100	—	—	0	0	—	—	—	—	0
未交尾雌抽出物	100 (13)	100 (19)	100 (8)	100 (13)	100 (13)	100 (14)	100 (6)	100 (9)	100

A: *cis*-9,10-epoxy-(Z)-6-heneicosene,B: *cis*-9,10-epoxy-(Z,Z)-3,6-heneicosadiene,供試量: $10\mu\text{g}$ (混合物として),

#1~#8 は実験番号,

未交尾雌抽出物の供試量: 10FE ($1.2\mu\text{g}$), () は実誘引数。

加害性であるため, 性フェロモン単独よりも性フェロモンと誘蛾灯あるいは誘引剤などと組み合わせることによって, 雌成虫をも含めた誘殺による直接防除への利用もかなり有効な手段になると思われる。

果実吸蛾類の被害は, 西南暖地地方では主として, 本種のほかヒメエグリバ, アケビコノハなど総合的なものとして現れる。そのため, 将来, 性フェロモンによる吸蛾類の防除にはこれら 3 種の同時防除を考える必要があるから, 早急なヒメエグリバ, アケビコノハの性フェロモンの開発が望まれる。

引用文献

- 1) BECKER, D et al. (1985) : *Phytoparasitica* 13: 150.
- 2) BIERL, B. A. et al. (1970) : *Science* 170: 87~89.
- 3) 藤村俊彦 (1976) : 応動昆 20: 133~138.
- 4) GOTHILF, S. and H. H. SHOREY (1976) : *Environ. Entomol.* 5: 115~119.
- 5) HILL, A. S. and W. L. ROELOFS (1981) : *J. Chem. Ecol.* 7: 655~668.
- 6) ——— et al. (1982) : *ibid.* 8: 383~396.
- 7) 釜田 壹・松沢 寛 (1973) : 四国植防 8: 65~70.
- 8) 森 介計ら (1980) : 愛媛県試研報 8: 31~41.
- 9) OHMASA, Y. et al. (1991) : *Appl. Ent. Zool.* 26: 55~62.
- 10) 大政義久 (1992) : 昆虫の飼育法, 日植防, 東京, pp. 201~205.
- 11) 小山光男 (1974) : 応動昆 18: 9~13.
- 12) ROLLIN, P. and J. R. POUIGNY (1986) : *Tetrahedron* 42: 3479~3490.
- 13) 佐々木正己 (1997) : 玉川大学農学部研究報告 17: 81~152.
- 14) SASAKI, M. and Y. OHGUCHI (1978) : *Bull. Fac. Agr., Tamagawa Univ.* 18: 8~15.
- 15) 玉木佳男ら (1969) : 防虫科学 34: 97~102.
- 16) 若村定男 (1979) : 応動昆 23: 251~256.
- 17) WONG, J. W. et al. (1985) : *J. Chem. Ecol.* 11: 727~756.

ミツバチを薬剤キャリアとしたイチゴ灰色かび病防除の試み

いしかわせいじゆ すずき さとし なかやま きいち
 栃木県農業試験場 石川成寿・鈴木 聡・中山喜一

はじめに

イチゴ灰色かび病は、*Botrytis cinerea* によって引き起こされるイチゴの重要病害である。イチゴ本圃での病害防除は、本病とイチゴうどんこ病を防除するために、実施されているといっても過言ではない。また、本病の特徴として、主な感染部位は花器や枯れた葉などに限られることはよく知られている (Powelson, 1960; 山川, 1966)。一方、ミツバチ *Apis mellifera* の放飼は、イチゴのビニル栽培の普及に伴い、奇形果・不授精果が多く発生し、その対策として広く普及している。現在、ミツバチの放飼は、イチゴ栽培において不可欠の技術となっている (阿部ら, 1970; 辻川, 1981; 下鳥, 1981; 片山, 1987)。導入されるミツバチも養蜂家から賃借するのではなく、使い捨ての授粉専用ミツバチが開発され普及しつつある。そこで、灰色かび病の感染部位とミツバチの訪花習性とは一致することに着目し、ミツバチを使って防除薬剤を感染部位に直接運搬させる防除方法について検討したので、ここにその概要を報告する。

I 試験方法

試験は、幅 4.5 m、長さ 22 m の単棟ビニルハウスを使用して実施した。1990 年 10 月 22 日にイチゴ品種女峰を、畦幅 120 cm、畦間 20 cm、株間 20 cm の 4 条植え 2 ベットで定植した。試験区は、放飼区、薬剤散布区及び無処理区を設けた。放飼区は寒冷紗で隔離し、ミツバチの他区への移動を防止した。薬剤キャリアとしたミツバチは、授粉専用ミツバチ (発売元：片倉工業株式会社) 2 枚群を用いた。ミツバチのビニルハウスへの導入は 1991 年 1 月 7 日とした。授粉専用ミツバチは、いわゆる使い捨てミツバチで、採蜜を目的とせず、イチゴ栽培終了後に殺虫、焼却を義務付けられている。

1 試験 1

試験は頂花房果収穫終了直後の 1991 年 4 月 23 日から実施した。第 1 腋花房の生育ステージは、蕾から幼果までで、ステージの幅は大きかった。ミツバチに運搬させた薬剤は、ジエトフェンカルブ 12.5%・プロシモドン

37.5%水和剤を用いた。運搬させる薬剤の形状は、2,000 倍液 (薬液区) 及び水和剤の粉末 (粉末区) とした。薬剤をミツバチに付着運搬させるため、巣箱巢門に、引き出し式のカートリッジを考案して取り付けした (図-1, 2)。カートリッジの取り付けは、ミツバチの学習期間を考慮して、4 月 12 日に実施した。

薬液区は、カートリッジ中の不織布が、本剤の 2,000 倍液によって常に濡れている状態にし、不織布上をミツバチが歩行するとき、薬液が体毛に付着するようにした。薬液の交換は、2 日に 1 回実施した。

粉末区はカートリッジ中の不織布上に、水和剤の粉末 0.3 g を均一に置き、不織布上をミツバチが歩行するとき、薬剤の粉末が体毛に付着するようにした。薬剤の交

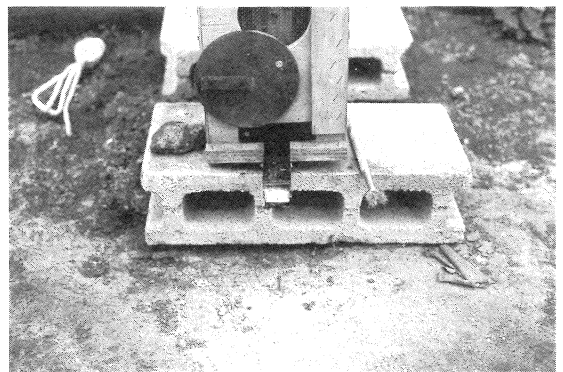


図-1 供試薬剤の粉末をミツバチに付着させるため巢門に取り付けたカートリッジ

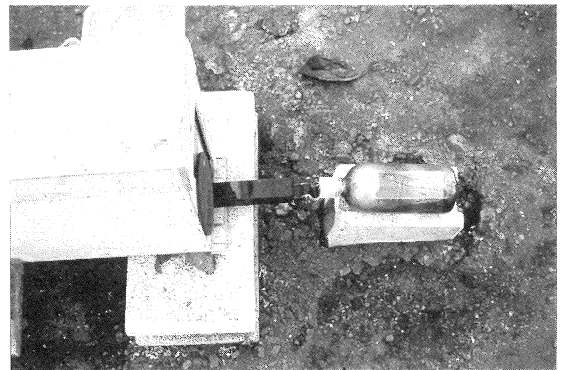


図-2 供試薬剤の 2000 倍液をミツバチに付着させるため巢門に取り付けたカートリッジ

換は、毎日実施した。薬剤散布区は、4月23、30日、5月7、14、21日に供試薬剤の2,000倍液を1a当たり15lハンドスプレーを用いて散布した。

調査は試験開始19日後及び36日後に、各試験区80株の発病果率及び奇形果率を調査した。また、5月10日に供試薬剤の目的部位への運搬状況を調査するため、花器、葉面及び果実について、プロシミドンの付着残留状況を調査した。分析試料は、花器は花卉10枚、葉面は直径1cmのリーフディスクで打ち抜いた10枚の葉片、果実は収穫適期の成熟果50gとした。分析手法は、「増補 残留農薬分析法」(後藤・加藤編, 1987)に準じた。

2 試験2

粉末区を供して、確実にミツバチが訪花し、薬剤が運搬処理された前歴を持つ果実の発病状況を検討した。開花盛期30花及び花卉は落下しているが雄ずい、雌ずいが黄色～黄褐色でミツバチが飛来する20花にラベルし、30日後の発病果率を調査した。

供試ミツバチの残存虫数は、5月22日に四塩化炭素で殺虫し、虫数を数えた。

なお、試験期間中は、他の殺菌剤及び殺虫剤の散布は実施しなかった。

II 試験結果

1 防除効果及び薬剤付着残留量

イチゴ灰色かび病に対する防除方法の一手段として、ミツバチを薬剤キャリアとした防除効果を検討した。薬剤を付着させたミツバチは、無処理ミツバチと同様に正常に訪花した。試験1での発病果率は、放飼区の薬液区及び粉末区で、無処理区に比較して低く、薬剤散布区と同程度の高い防除効果が認められた。奇形果の発生は、ミツバチを放飼しない薬剤散布区及び無処理区では観察されたが、放飼区での発生は観察されなかった。以上から、ミツバチを薬剤キャリアとして放飼しても、当初の目的である奇形果の発生を防止でき、かつ、慣行散布と同程度の高い防除効果が得られることが明らかになった(表-1)。

薬剤が花器に、確実に到達しているかどうかを検定するため、残留分析を実施した。供試検定薬剤は、プロシミドンとした。花卉では、全試験区からプロシミドンが検出された。無処理区での本剤の検出は、散布区からドリフトしたものと考えられた。放飼区における薬液区及び粉末区の付着残留量は、無処理区よりはるかに多いことから、ミツバチが運搬したものと考えられた。特に、粉末区の付着残留量は多かった。葉面では、放飼した両区とも検出限界以下か極微量であった。果実では、薬剤

散布区で、本剤が検出された。しかし、放飼区及び無処理区では、検出限界以下であった。以上から、ミツバチは確実に目的とする花器に薬剤を運搬することが確認された。しかも、ミツバチの習性から葉や果実などには運搬されないか、または運搬されても極微量であることが明らかになった(表-2)。

試験2として、ミツバチが訪花し薬剤が運搬処理された前歴を持つ果実について、30日後の発病果率を調査した。発病果率は、無処理区で52.0%と著しく高くなったが、粉末付着の放飼区では2%で、高い防除効果が認められた。ミツバチが、確実に訪花し薬剤を運搬した果実の発病は著しく少なかった(表-3)。

2 供試ミツバチへの影響

供試ミツバチの残存数は、薬液区568頭、粉末区490

表-1 薬剤付着ミツバチ放飼によるイチゴ灰色かび病の防除効果

試験区名	19日後調査			36日後調査		
	調査果数(個)	発病果率(%)	奇形果率(%)	調査果数(個)	発病果率(%)	奇形果率(%)
放飼区(薬液区) ^{a)}	250	1.2	0	417	19.9	0
散布区 ^{b)}	271	1.6	3.7	424	21.7	3.8
無処理区	259	5.4	2.3	418	44.3	2.4
放飼区(粉末区) ^{c)}	196	3.1	0	371	24.0	0
散布区 ^{b)}	210	2.9	4.2	395	22.3	4.6
無処理区	202	5.0	1.5	399	50.4	2.4

- a) : 4月23日からミツバチにジェトフェンカルブ・プロシミドン水和剤2,000倍液を運搬させた。
 b) : 4/23, 30, 5/7, 14, 21にジェトフェンカルブ・プロシミドン水和剤2,000倍液を15l/a散布した。
 c) : 4月23日からミツバチにジェトフェンカルブ・プロシミドン水和剤を粉末状のまま運搬させた。

表-2 試験開始17日後におけるイチゴ各部位のプロシミドン残留状況

試験区名	花卉付着残留量 ^{a)} ($\mu\text{g}/\text{花卉}$)	葉面付着残留量 ^{b)} ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	果実残留量 ^{c)} (ppm)
放飼区(薬液区)	0.017	<0.007	<0.008
散布区	0.024	0.222	0.327
無処理区	0.008	<0.007	<0.008
放飼区(粉末区)	0.230	0.009	<0.008
散布区	0.036	0.537	0.362
無処理区	0.006	0.009	<0.008

- a) : 花卉10枚を採取し、分析試料とした。検出限界: <0.005
 b) : 直径1cmのリーフディスク10枚を分析試料とした。
 c) : 果実50gを分析試料とした。

表-3 薬剤粉末付着ミツバチの訪花 30 日後のイチゴ灰色かび病発病状況

試験区名	発病果数/調査果数	発病果率(%)
放飼区 開花期 ^{a)}	0/30	0
落弁期 ^{b)}	1/20	5.0
計	1/50	2.0
無処理区 開花期	11/30	36.7
落弁期	15/20	75.0
計	26/50	52.0

a) : 開花期にミツバチが訪花する。

b) : 落弁しているが葯が黄色～黄褐色でミツバチが訪花する。

頭、無処理区で 572 頭であった。粉末区で残存数がやや少なかったのは、本試験開始前に供試薬剤選抜試験を本群を供して実施したため、虫数が減少したものと考えられた。したがって、本試験によるミツバチの生存に対する影響は少ないと考えられる。

おわりに

ミツバチを薬剤キャリアとしたイチゴ灰色かび病の防除について検討した。その結果、本方法はイチゴ灰色か

び病防除に効果的であった。ミツバチに薬剤を付着運搬させても、当初の目的である奇形果の発生は防止できた。しかも、ミツバチの習性から、花器にしか飛来せず、果実における薬剤の残留量はきわめて少なくなることが明らかになった。

今後、防除薬剤の検索または専用薬剤の開発、放飼期間、他病害及び他作物への応用などを検討する必要がある。

本方法は栽培者の労力を軽減し、薬剤使用量を減少できるなどの多くのメリットを持っている防除方法であると考えられる。本方法を実用化するには、多くの問題が山積しているが、試験研究対象としては興味深い課題である。

引用文献

- 1) 山川哲弘(1966) : 日植病報 32(5) : 299.
- 2) POWELSON R. L. (1960) : Phytopathology 50 : 491~494.
- 3) 阿部泰典ら(1970) : 農と園 45(6) : 987~988.
- 4) 辻川義寿(1981) : ミツバチ科学 2(2) : 49~56.
- 5) 下鳥喜工(1981) : 同上 2(2) : 57~60.
- 6) 片山栄助(1987) : 同上 8(4) : 147~150.
- 7) 後藤真康・加藤誠哉(1987) : 増補 残留農薬分析法, ソフトサイエンス社, 東京, 348 pp.

人事消息

○横浜植物防疫所 (4月1日付)(続報)
(3月31日付)

畔上慶一氏(塩釜支所小名浜出張所)は退職
鈴木弘人氏(川崎出張所)は退職 加賀谷毅氏(本
牧出張所)は退職 小野間倉三氏(東京支所晴海
出張所)は退職 榎本雅身氏(採用)は業務部国
際第一課へ 高田 保氏(採用)は同上へ 浅井
昌記氏(採用)は業務部国内課へ
(4月1日付)

上垣隆夫氏(農薬検査所)は所長に 森田利夫氏(調
査研究部長)は業務部長に 末次哲雄氏(札幌支所
長)は調査研究部長に 長尾記明氏(業務部国際第
二課長)は業務部国際第一課長に 一戸文彦氏(調
査研究部害虫課長)は業務部国際第二課長に 楢谷
昭夫氏(農薬検査所検査第二部農薬残留検査課長)は
調査研究部企画調整課長に 秋山博志氏(調査研究
部企画調整課防疫管理官)は調査研究部害虫課長に
川合 昭氏(業務部国際第二課防疫管理官)は調査研究
部病菌課長に 酒井浩史氏(調査研究部企画調整課
長)は札幌支所長に 秦 二郎氏(関東農政局生産流
通部農産普及課農政調整官(技術指導・公害))は塩釜
支所長に 細川延英氏(業務部国際第一課長)は成
田支所長に 黒木光男氏(成田支所業務第一課防疫
管理官)は川崎出張所長に 鈴木光男氏(東京支所
防疫管理官)は本牧出張所長に 染谷 均氏(業務部
国際第一課第一係長)は横須賀出張所長に 馬場忠
二氏(業務部国内課指定種苗係長)は札幌支所室蘭出

張所長に 小野俊則氏(成田支所業務第二課防疫管
理官)は札幌支所函館出張所長に 森脇廣實氏(札
幌支所函館出張所長)は塩釜支所青森出張所長に
池田利一氏(札幌支所国際係長)は塩釜支所宮古出張
所長に 李 雅雄氏(川崎出張所防疫管理官)は新潟
支所酒田出張所長に 遠藤寛一郎氏(新潟支所酒田
出張所長)は成田支所羽田出張所長に 加藤太一氏
(成田支所羽田出張所長)は東京支所晴海出張所長に
岩本紀代史氏(農薬検査所総務課課長補佐)は総務部
会計課課長補佐に 坂浦昭男氏(業務部国内課防疫
管理官)は業務部国際第一課防疫管理官に 岩本 清
氏(業務部国際第一課防疫管理官)は業務部国際第二
課防疫管理官に 基 喜吉氏(調査研究部病菌課防疫
管理官)は業務部国際第二課防疫管理官に 大門輝
男氏(横須賀出張所長)は業務部国際第二課防疫管理
官・大和園場駐在に 夏井 勉氏(塩釜支所防疫管理
官)は業務部国内課防疫管理官に 高山睦雄氏(農
蚕園芸局植物防疫課防疫第一班調整係長)は調査研究
部企画調整課防疫管理官に 池田 隆氏(業務部国際
第二課第二係長)は調査研究部調査課防疫管理官に
佐藤成良氏(業務部国際第二課防疫管理官)は調査研
究部病菌課防疫管理官・大和園場駐在に 相馬幸博
氏(調査研究部調査課化学係長)は調査研究部病菌課
防疫管理官・調査研究部調査課併任に 北 直行氏
(東京支所国際第二係長)は川崎出張所防疫管理官に
山本典男氏(札幌支所室蘭出張所長)は札幌支所防疫
管理官に 氏家吉夫氏(東北農政局生産流通部農産
普及課植物防疫係長)は塩釜支所防疫管理官に

(40 ページへ続く)

発生予察データベースの構築による最適防除情報提供システム

静岡県農政部農業技術課 堀 川 知 廣

はじめに

試験場や病害虫防除所へは、農家、農業指導者などから病害虫の防除に関する問い合わせが多い。病害虫の防除に関する情報としては、各県とも病害虫防除基準を作成し、これをもとに農協などが防除暦を作成しているうえ、病害虫防除所が毎月発生予察情報を提供しているので、これらの情報を参考にすれば、いま何を対象に、どのような防除をすれば良いか判断できると考えられる。それにもかかわらず、試験場や病害虫防除所に問い合わせてくるのは、病害虫の発生程度の地域差、より詳細な発生の推移と今後の動向、抵抗性害虫や耐性菌の発生程度、より効果的な防除対策などを知りたいからであろう。

このような問い合わせに即答できるようになるには、試験場や病害虫防除所などで、病害虫の研究、発生予察、防除指導などを専門に少なくとも数年以上の経験が必要だが、このような専門家の数は限られているし、農家指導が本務でない場合が多い。

普及員や農協の営農指導員などが専門家並みの情報量をもとに適切な防除指導をしたり、農家が自らの判断で適切な防除を実施できるようにするためには、病害虫の専門家が持っている情報を整理、データベース化し、防除に必要な情報を簡単に呼び出すことができ、誰でも理解できるようなわかりやすい絵やグラフで見ることができるシステムが必要である。

そこで、静岡県では、茶業試験場において、茶の病害虫を対象に、最適防除手段を考える上で必要な情報をパソコン通信によって提供するシステム、DSS-PC (Decision Support System for Pest Control (Personal Computer)) を開発したので、概要を紹介する。

I DSS-PC の概要

DSS-PC の概念図は、図-1 に示したとおりである。

病害虫防除に関する問い合わせに答えるために必要な情報とは、①問い合わせのあった地域の病害虫の現在の発生状況、②発生状況の推移、③平年や周辺地域との比較、③抵抗性や耐性菌の発生程度、④気象条件、などであろう。そこで、DSS-PC ではこれらの情報を作成する

ために必要なデータとして、予察灯やフェロモントラップでの発生消長調査データ、病害虫防除所の巡回圃場調査データ、耐性菌や抵抗性害虫の検定結果のデータ、気象データ、を取り上げ、自動的に解析・データベース化し、一目見てわかるように、グラフや絵で表示するようにした。また、コンピュータの操作は、画面の指示にしたがってマウスでできるようにした。

II システムの構成

DSS-PC は、NEC の 9800 シリーズで動くことを前提にプログラムを開発した。OS には MS-DOS を用い、DSS-PC 用に開発したプログラムは約 50 本、その他、日本語変換は ATOK (一太郎)、データベース管理には d-BASE III、データ通信にはばこそん電話番という市販ソフトの機能を利用した。また、ハードウェアとしては、PC-9800 本体のほか、モニター、ハードディスク、プリンタ、カードリーダー、モデムなどを用いた。

III 開発したプログラムの概要

1 システムメニュー

DSS-PC 全体の構成は、図-2 に示したとおりである。システムを立ち上げると、まずシステムメニューが表示され、このうちのどれかをマウスで選択すると、サブメニューが示される階層構造とした。サブメニュー内の各プログラムの概要は、以下のとおりである。

2 システムメンテナンス

DSS-PC を管理するメニューが含まれている。「管理データベースメンテ」及び「管理データベースリスト」は、DSS-PC で用いる病害虫名、調査場所名、農薬名などのコード番号を登録、削除したり、登録したコード番号のアウトプットをとるためのプログラムである。DSS-PC のデータベースの管理は d-BASE III を利用しているが、d-BASE III は、取り扱うことのできるレコード数や高速検索などすぐれた機能があるが、1 レコードの大きさが 4000 バイトであることや、1 レコード内のフィールドの数が 128 個までであることなどの制約がある。こ

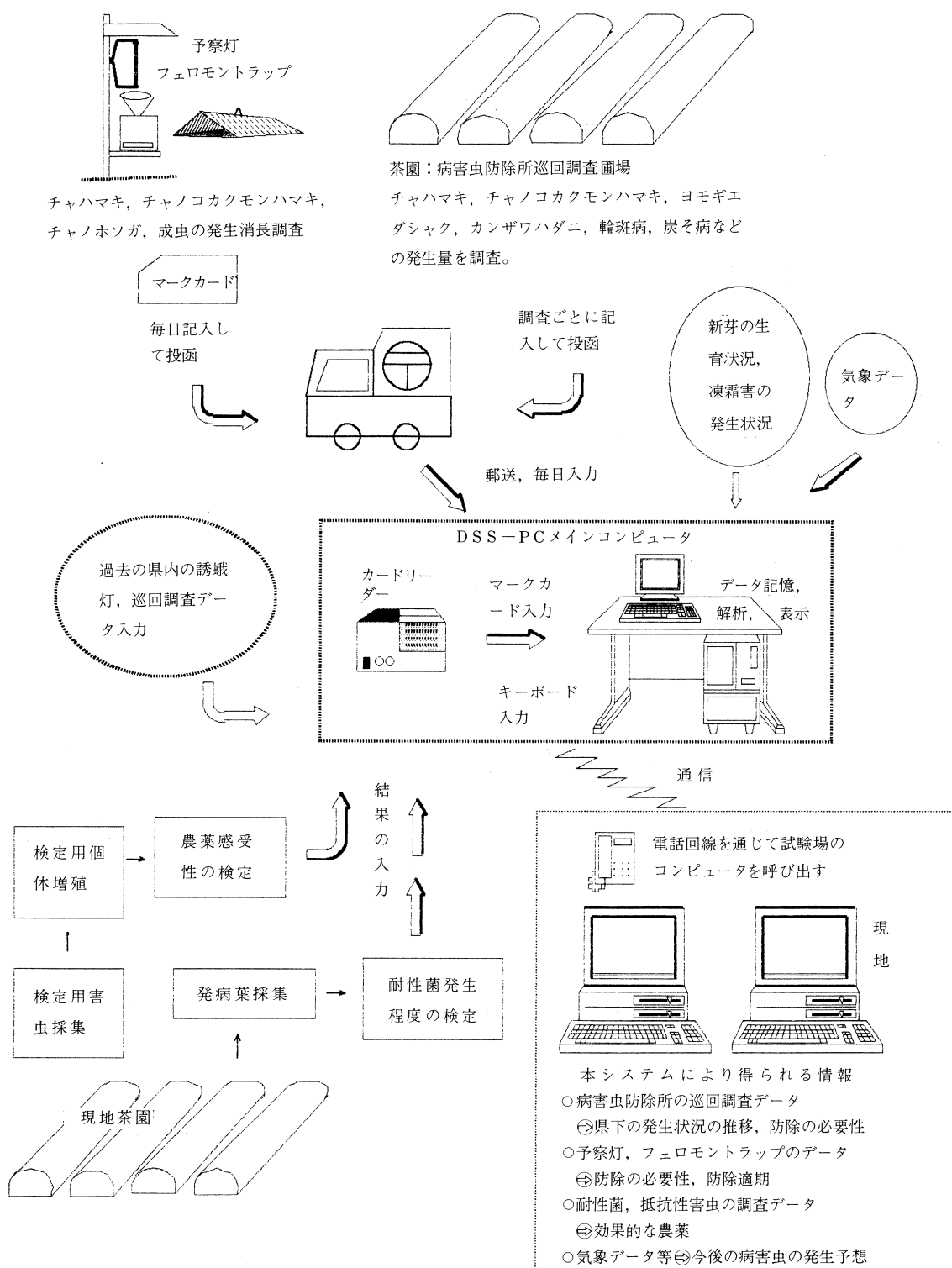


図-1 DSS-PC 概略図

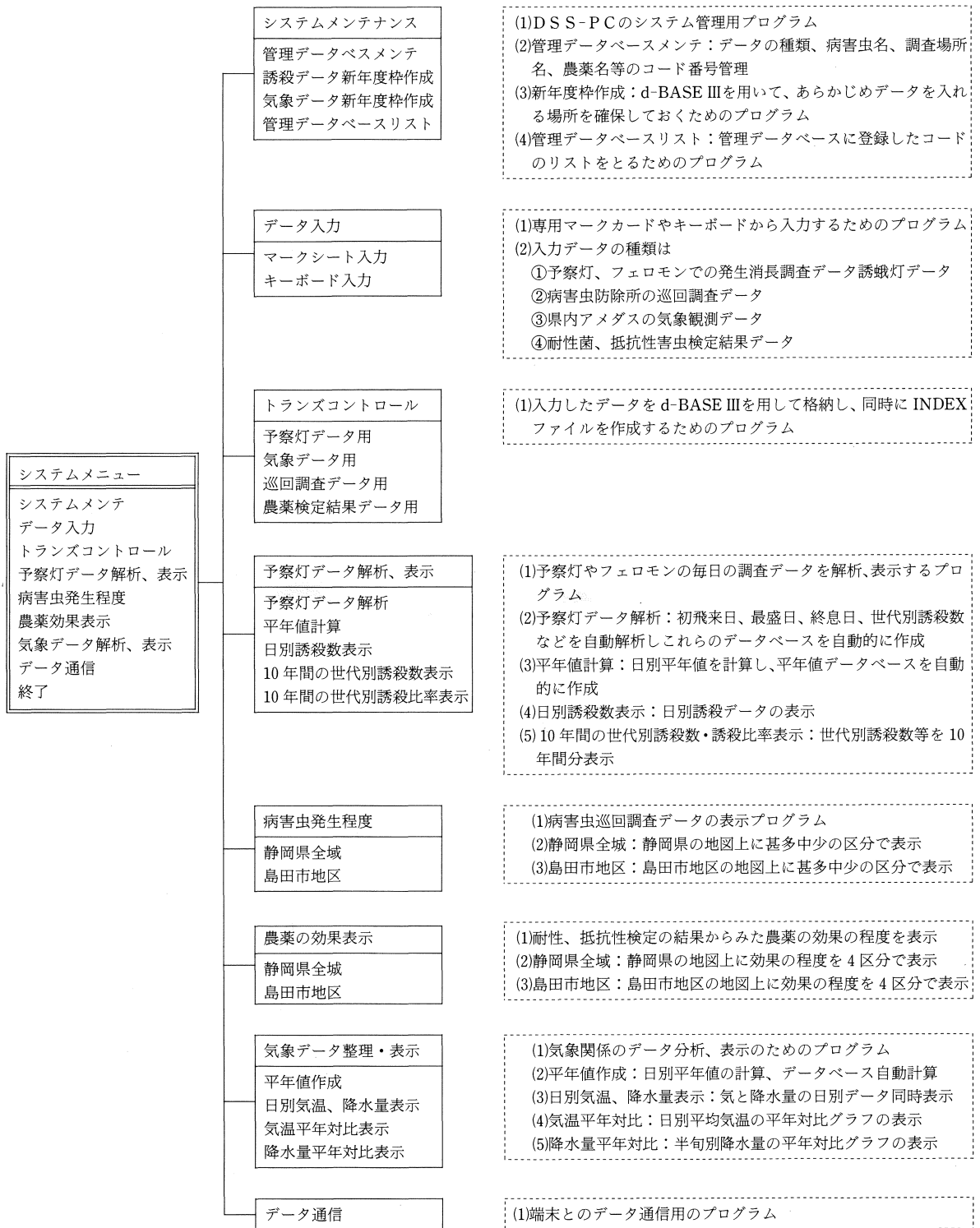


図-2 最適防除情報伝達システム (DSS-PC) 構成プログラムの概要

のために、予察灯や気象のデータのように、毎日のデータが1年間分あるものについては、複数のレコードを一つのレコードとして扱うことなどをするために、実データ入力前に、データの指定席を確保するようにした。この操作をするのが、「誘殺データ新年度枠作成」、及び「気象データ新年度枠作成」のプログラムである。

3 データ入力

データ入力は、キーボードと特製のマークカードの両方で行えるようにした。キーボードからの入力は、市販の表計算ソフトのように、画面の指示に従えば誰でも入力できるようにしたが、数字を読みながらキーボードを操作しなければならないので、間違いも生じやすい。一人しか作業ができない。このため、データはすべて図-3に示した専用のマークカードに記入し、カードリーダーで読むことにより、入力できるようにした。マークカードは、予察灯などの誘殺数調査は1か所1日分1枚、巡回調査結果などは1圃場1枚に記入できるようにした。これにより調査者が直接マークカードに記入し、これを茶業試験場に送付、カードリーダーで読めば入力完了となる。マークカード方式は、各地から集まったばらばらのデータを一括して入力するときにはきわめて便利であるし、コンピュータの知識がなくても操作でき、そのうえカードへのデータ記入を外注することで、過去の大量のデータを一度に入力できる。また、データベースが壊された場合でもマークカードを保存しておけば、再度入力することで、再構築ができる。

4 トランザクションコントロール

本システムでは、入力したデータはデータの種類別に分類していったん入力データ保存用のバッファに保存した後、d-BASE IIIを用いてデータベースファイル化し、さらに自動的に「INDEX ファイル」を作成するようにした。これは、データ入力と同時にデータベースファイルに格納し、さらに「INDEX ファイル」を作成すると入力に時間がかかるためである。

5 予察灯データ解析、表示

予察灯などのデータは毎日の誘殺数の変化から発生時

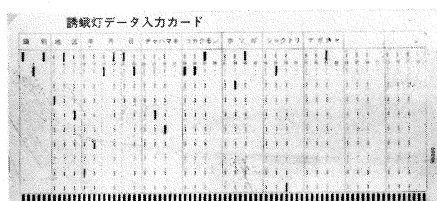


図-3 DSS-PC データ入力用マークカード (予察灯データ用のカード)

期や防除適期を知るために重要であるが、各世代の発生量や発生時期などを過去のデータと比較することで現在の状態をより詳しく把握できるようになる。「予察灯データ解析」は、予察灯などの毎日のデータから、各世代の初飛来日、最盛日、最多誘殺日、終息日、誘殺数の計を自動的に計算し、このデータベースを作成するプログラムである。また、「平年値計算」のプログラムは、過去10年間の日別の誘殺数を計算するプログラムである。なお、これらのプログラムは欠測値などを自動補正するようにした。

「日別誘殺数表示」では、図-4に示したように、1画面を上下に分割し、日別の誘殺数グラフを2枚同時に表示するようにした。2枚のグラフは、それぞれ独立に、種、地区(調査場所)、年次をマウスなどにより任意に設定できるようにした。マウスで設定できる項目は、モニター上では黄色で表示されていて(例えば、「種:」)、設定を変更する時は、黄色に表示されている項目にマウスの矢印表示を合わせ、マウスの右または左ボタンを押すと、管理データベースに登録した内容が順次表示されるようにした。このように、種、地区、年次を設定し、画面右下の「実行」をマウスでクリックすると、指示した画面が表示されるようにした。また、縦軸の誘殺数の上限値も任意に設定できるようにした。

図-4は表示例として、種を画面上下ともチャハマキ、地区を画面上下とも茶業試験場に設定し、年次を画面上に平年値(00年に平年値データを入れるようにした)、画面下に1991年を表示させたものである。この画面からその年の発生状況を平年と比較することができるよう、毎日入力される誘殺数のデータをこの画面で見ることにより、防除適期を正確に把握することができる。また、画面上に、チャハマキと同時防除を行うチャノコカクモンハマキの1991年の誘殺消長を表示させることで、両種の発生が比較でき、発生量を比べることで、どちらを重点的に防除すべきかの判定に利用できる。さらに、試験場

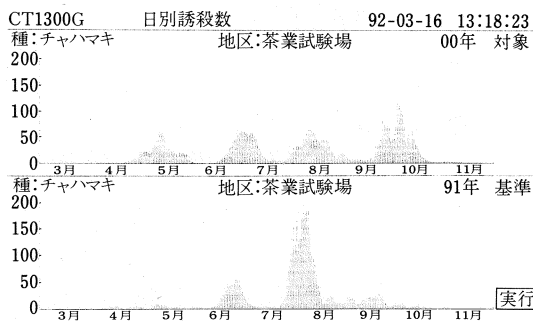


図-4 日別誘殺数表示例

周辺の地区の誘殺状況を呼び出し比較することで、試験場周辺地域のより正確な発生状況を把握することができる。

図-5は、「10年間の世代別誘殺数」の表示例である。この場合も画面を上下に2分割し、2枚のグラフを表示させるようにし、種、地区は「日別誘殺数表示」と同様、上下のグラフ別々に任意に設定できるようにした。また、横軸の表示年次及び縦軸の誘殺数の上限値も任意に設定できるようにした。図-5は茶業試験場の過去10年間のチャハマキとチャノコカクモンハマキの各世代の誘殺数を表示させたものであるが、チャハマキのほうが10倍ほど多く誘殺されていることがわかる。

図-6は「10年間の世代別誘殺比率」を、茶業試験場におけるチャハマキ、チャノコカクモンハマキを例にして表示させたものである。世代別誘殺比率とは、ある世代の10年間の平均誘殺数で、各年のその世代の誘殺数を除し100を乗じた値である。年間数世代を繰り返す種では、世代により平年発生量（平年誘殺数）が著しく異なることもあり、また、調査地区によって誘殺数は大きく異なるので、種間、地区間で相互に比較するには、この世代別誘殺比率を時系列表示すると、環境要因による誘殺数の変動が理解しやすくなると考えられる。この誘殺比率の画面を利用して、県下の各予察灯の誘殺状況を比較し

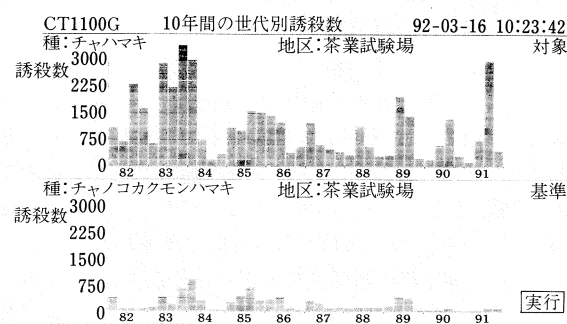


図-5 10年間の世代別誘殺数表示例

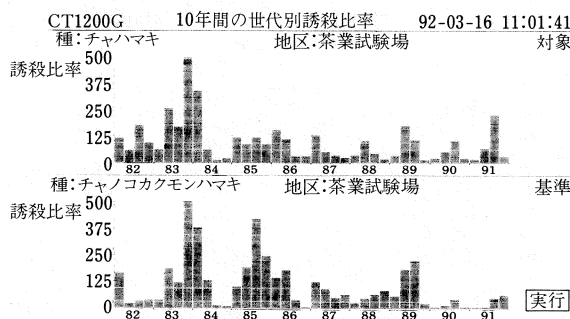


図-6 10年間の世代別誘殺比率表示例

たところ、チャノコカクモンハマキにおいては、図-6でも一部みられるように、2年周期で発生が増減している傾向がみられた（チャノコカクモンハマキには発生周期があるのか、あるとすればその原因は、と興味のつきないところではあるが、本稿とは関係がないので別の機会に述べることにする）。また、この画面を利用して、種間や地区間で発生量が共通して多くなったり少なくなったりした年次・世代を選びだし、その原因を探るなど、発生量に影響を及ぼす環境要因の解明に利用することもできると考えられる。

これら画面に表示したグラフは、ファンクションキーを押すことでプリンターでハードコピーをとることができる。

6 病虫害発生程度

図-7は、「病虫害発生程度」のメニューのうち「静岡県全域」体を選びだして表示させた事例である。静岡県では、病虫害防除所が主要作物ごとに巡回調査圃場を設定し、毎月2回病虫害の発生程度を調査している。茶では県下55か所の調査圃場を設けているので、その位置に○を付け、○の中に発生程度を甚多中少無に区分して示すようにした。なお、調査圃場は年により変わるため、画面上に○を付ける位置は地名と対応して管理データベースの一つとして持つようにし、データの変更で自由に設定できるようにした。

図-7は、1991年5月上旬のカンザワハダニの発生状況である。静岡県では毎月病虫害発生予察情報を発表しているが、この画面を予察情報と併せてみれば、予察情報をよりわかりやすいものにすることができると考えられる。この画面でも、対象病虫害、年月旬はマウス操作のみで任意に設定できるようにした。また、画面下の地区名が表示されている地区は地図上の○が黄色に表示され、かつ○が重なっている場所では地区名が表示されている地区の○が上に表示されるようにした。地区名の変更は、マウス操作で変えることができるようにした。

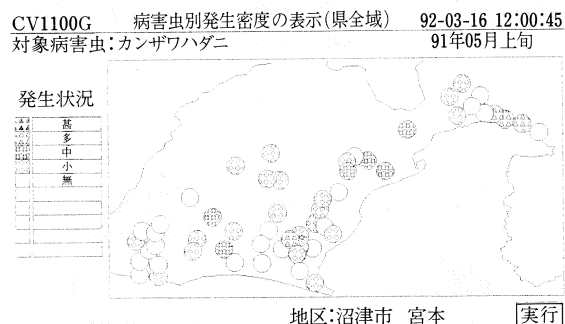


図-7 病虫害発生程度表示例

病害虫防除所が発表している発生予察情報は、巡回調査圃場の発生状況をもとに作成しているが、これまで、巡回調査圃場の発生程度は全圃場の発生程度の一覧表や平均値などで予察情報の資料として提供されているが、巡回調査のデータをよりわかりやすく伝達する手段として図-7のような表示方法は役立つと考えられる。また、図-7は表示年月旬を順次変えることで発生程度の変化をつかむことができる。

また「病害虫発生程度」メニューでは、島田市地区が表示できるようにしてある。これは、DSS-PCを開発するに際してモデル農協として島田市農協を選び、島田市農協が管内500haの茶園を対象に実施している予察灯や巡回調査のデータを、DSS-PCで管理することとしたためである。「島田市地区」を選択すると、島田市の地図上に、調査地点10か所に○が表示され、甚多中少無の区分で各病害虫の発生程度が表示されるようにした。島田市農協では、定期的に防除員会議を開催し、防除対策の検討結果をまとめたリーフレットを各農家に配布しているが、防除員会議にはDSS-PCを用いてとりまとめた情報を活用している。

7 農薬の効果表示

病原菌や害虫の薬剤に対する耐性や抵抗性の検定は、毎年、かなりの点数が行われているにもかかわらず、これらのデータが一般の人々が利用しやすいように加工されて、情報として提供されることは少ない。薬剤の効果の見方は、作物や病害虫の種類だけでなく、市場や農家などが求める品質によっても異なるため、効果の判定を耐性や抵抗性検定の結果から直接ランク分けすることはできない。しかし、ここでは、大胆ではあるが、耐性や抵抗性検定結果と農薬の特性、対象病害虫の被害が収量・品質に及ぼす影響などを総合的に判定して、「効果あり」から「効果なし」まで4ランクに区分してデータベース化し、これを表示させるようにした。

農薬の効果表示は、前述の病害虫の発生程度の表示と同様、静岡県の全域を表示する画面と島田市地区を表示する画面と2メニューを設けた。図-8では、島田市地区のチャノコカクモンハマキに対するメソミル水和剤（ランネート水和剤）の効果の表示例（データはダミー）を示した。島田市地区の茶園の分布はA地区、B地区、C地区と大きく3地区に分けられるが、この事例ではA地区ではまだ効果があるが、C地区では効果がほとんどなくなっており、B地区はその中間とみることができる。この画面でも、種、農薬及び対象年次は任意に設定できるが、農薬の種類は、病害虫の種類を決めると静岡県

のようにした。また、地区名が表示されている地区は地図上の○が黄色になり、同時に地名の左側に LC_{50} 値を表示するようにした。

8 気象データ整理・表示

「平年値作成」のメニューは、最高気温、最低気温、平均気温、降水量、日照時間の過去10年間のデータから、毎日の平均値を計算し、平均値のデータベースを作成するプログラムである。

「日別気温、降水量表示」、「気温平年対比表示」、「降水量平年対比表示」は、それぞれ1画面に毎日の気温と降水量を表示、毎日の平均気温と平年値を比較表示、半月別降水量を平年と比較表示するものである。図-9は、「気温平年対比表示」の表示例である。観測場所、年は任意に設定でき、表示する月の範囲は「スクロール」表示部分にマウスの矢印を合わせ、マウスの左ボタンをクリックすると表示されている月より過去の状況を表示し、右ボタンをクリックすると将来の状況を表示するようにした。表示例は91年の10月から92年の2月まで（データは92年の2月まで）を表示させたものであるが、昨年の12月から今年の2月にかけて暖冬傾向が続いたことがわかる。

9 データ通信

コンピュータを電話回線で結びデータ通信をする場

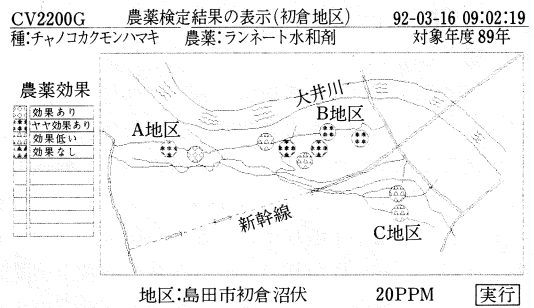


図-8 農薬の効果表示例

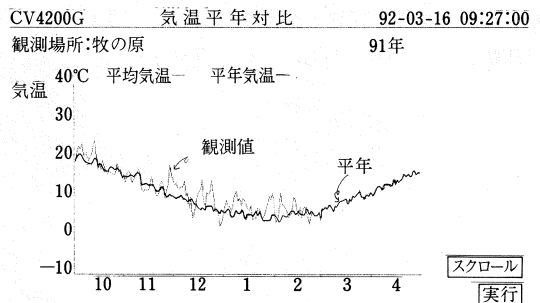


図-9 気温平年対比表示例

合、1画面を構成する情報をいかに効率よく送るかが利用のしやすさを決定することが多い。DSS-PC 開発時は 1200 bps のモデムが出始めた時だったので、システムを通信速度 1200 bps を基本に組み立てた。この場合、「日別誘殺数表示」のように 1 画面を構成するために 3K バイト以上のデータが必要なものでは、データを通信回線で送ると 1 画面をつくるのに 1 分近くを要するため、オペレータのイライラの原因となると考え、DSS-PC では、いったん受け取ったデータは、端末側にデータベースとして残すようにし、ホスト側で新しく入力したデータのみを定期的に一括してパソコン通信で取り込む方式を取った。これにより、端末側にホスト側と同じデータベースが構築され、ホスト側と同レベルで種々の情報が得られることとなったが、一方、端末側のデータベースの保守・管理にやや専門的な知識が必要なこと、端末側のデータベースが壊れたときに復旧するのが難しい、などの欠点が残った。また、データベースを端末側にもつくるシステムは、財産であるデータの管理上にも問題があると考えられる。

お わ り に

発生予察関係では、パソコンは、予察データ管理や予察資料の作成ばかりでなく、データ通信、エキスパートシステムやシミュレーションモデルの作成・運用など、多方面で利用されている。

今回紹介した DSS-PC は、シミュレーションモデルのように将来の発生度を予想するものではないし、エキスパートシステムのように専門家の経験などに基づく既往の知見をあらかじめプログラムに組み込んだ推論システムに基づき指示するものでもない。しかし、病虫害防除を「する」「しない」の基準が、地域、農家、作物、病虫害の種類によって異なり、しかも複数の病虫害が同時に発生している場合には、該当する複数の病虫害のすべての状況が同程度に把握できなければ実際の防除情報として役に立たない場合もある。このため DSS-PC は、経験豊かな病虫害の専門家が判断の材料にしているデータや知識をデータベース化し、わかりやすい形式で提供す

ることを主眼に開発した。DSS-PC は、チャの病虫害のみを対象にデータベースを作成したので、過去 20 年間分程度のこれまで述べた種類のデータ蓄積は 40 メガバイトもあれば足りたが、これを他の作物にも拡大するには、大型の記憶装置が必要になる。平成 4 年度から農水省では、発生予察地域活用技術確立事業の中でデータベースの構築を推進することとしていることもあり、データベースの構築は、今後各県で積極的な取り組みが期待される。データベースを構築するに当たっては、データの保存形式などを統一し、将来、県を越えて利用するとき利用できるようにすべきであると考え。また、DSS-PC では端末を 1 か所として設計したので、パソコンでも対応できたが、実用化のためには複数の端末を想定し、これに対応したハードウェアの導入が不可欠である。また、今回の DSS-PC に用いた端末側にもホスト同等のデータベースを構築する方法は、前述したように種々の点で問題がある。最近では電話回線を利用したデータ通信速度も早くなっているので、必要なデータのみを通信する方法にすべきであると考え。また、データベースの構築にはデータの入力作業がネックになることが多い。端末側からホストに直接データを送信する方法もあるが、今回のマークカード方式は解決策の一つであると考えられる。

病虫害の発生予察情報は天気予報とよく似た面がある。天気予報の情報としては、「明日は曇りのち雨」だけ知ることができればよいのだが、テレビの天気予報では様々な映像を用いて「曇りのち晴」になる根拠を説明している。病虫害の発生予察情報の提供にもこのような努力が必要なのではないだろうか。DSS-PC が病虫害発生状況や発生予想情報をわかりやすく提供する手法を今後考えていくうえで参考にできれば幸いである。

なお、蛇足ではあるが、DSS-PC の画面を見てみると、前述したチャノコカクモンハマキの発生の周期性など、おもしろい現象がいくつかみられた。大量のデータベースをいろいろに加工することで、新たな予察法の確立や病虫害の生態の研究の糸口が見いだせるのではないかと期待している。

インドネシアにおけるイネシロオオメイガの大発生

国際協力事業団 (JICA)

ひらの こうじ さわだ ひろいち
平野耕治*・沢田裕一*

インドネシア農業省食用作物保護局 FIRDAUS N.・Erma BUDIYANTO

はじめに

イネシロオオメイガ (*Scirpophaga innotata*, 以下, シロメイガと呼ぶ) は, パキスタン, インド, 東南アジアそしてオーストラリア北部に至る地域に分布し, イネの害虫として知られている (HILL, 1983)。本種がインドネシアの西部ジャワ北部の水田地帯で 1989 年の雨季作 (1989 年 10 月～1990 年 3 月) に大発生し, 約 73,000 ha の水田が被害を受けた。西部ジャワ北部の六つの県 (Kabupaten), 約 450,000 ha の水田の約 16% が被害を受けたことになる。特に Subang 県 (Kabupaten Subang) と Indramayu 県での被害が大きく, 両地域で約 7,500 ha の水田が収穫皆無であった。

イネ品種 IR 64 と Cisadane は, 現在ジャワ島の主要品種である。例えば, 1988 年 10 月～1990 年 3 月の期間中, 西部ジャワ北部平野では 60% 以上がこれら 2 品種によって占められていた。シロメイガが大発生した地域において, IR 64 はかなり被害を受けているにもかかわらず, Cisadane はほとんど被害を受けていない例がしばしば観察された。

シロメイガの過去の大発生の記録としては, 1925 年に本種の加害によって, 中部ジャワと東部ジャワで不作や飢饉が起こったことが記されている。しかし, ジャワ島では, 誘殺灯データに基づいて 1970 年代にシロメイガは, 水田での重要害虫の座をサンカメイガ (*Scirpophaga incertulas*) に譲ったとみなされた (KALSHOVEN, 1981)。実際, SOEJITNO (1984) は西部ジャワ Karawang 県に実験圃場を設け, 1985 年の乾季から 1986 年の乾季まで 3 作季, 調査を行い rice stem borer のうち 96% をサンカメイガが占め, 残りはイネヨトウ (*Sesamia inferens* とニカメイガ (*Chilo suppressalis*) で, シロメイガは観察されなかったと報告している。ただ, 時おり局地的な発生はあり, 1977 年の雨季作に西部ジャワの Indramayu と東部ジャワの Gresik でシロメイガが多数観察された報告もある (HATTORI and SIWI, 1986)。

本稿では, 次の 4 点について述べる。①大発生に至るまでの経過。② IR 64 は Cisadane に比べて, シロメイガに対し感受性品種なのか。③何がシロメイガの大発生の原因なのか。④今後の課題。

I データソース

解析に用いたデータは, 各県の被害面積データと誘殺灯データである。図-1 は, データを収集した西部ジャワ北部平野に位置する 6 県を示す (以下, 西部ジャワ 6 県と呼ぶ)。

1 被害面積データ

西部ジャワ 6 県には 130 名の発生予察員と 990 名の普及員が配置されており, 彼らによって 2 週間ごとにイネの栽培面積と被害面積が記録報告される。被害面積を記録する際, 被害度が「甚・多・中・少」の四つのランクに分けられる。なお, 栽培面積はイネ品種ごとに記録されたが, 被害面積は品種ごとに記録されていなかった。また, 被害面積を調査する際, シロメイガ, サンカメイガ, ニカメイガ, イネヨトウによる被害は区別されなかった。以下, これら 4 種によって加害された面積を rice stem borer による被害面積と呼ぶ。これまでに集計が終わり入手できた 1988 年 10 月から 1990 年 3 月までのデ

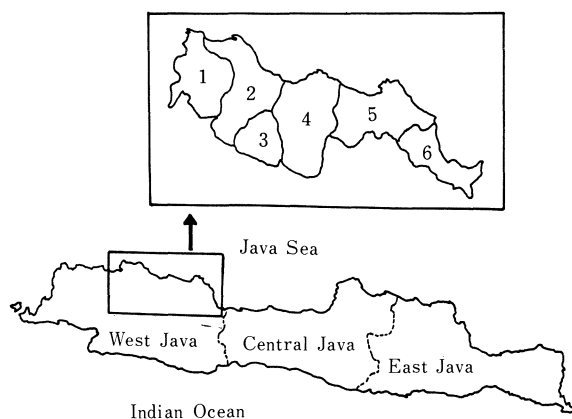


図-1 インドネシア, ジャワ島と西部ジャワ北部の 6 県 (Kabupaten)

1: Bekasi 県, 2: Karawang 県, 3: Purwakarta 県, 4: Subang 県, 5: Indramayu 県, 6: Cirebon 県

* インドネシア作物保護強化プロジェクトに派遣された。

Outbreaks of the White Stem Borer, *Scirpophaga innotata* in Indonesia. By Kohji HIRANO, Hiroichi SAWADA, Firdaus N. and Erma BUDIYANTO

ータを解析に用いた。

2 誘殺灯データ

Jatisari Center : Karawang 県 Jatisari に位置する病害虫発生予察センター (農業省食用作物保護局に属し、筆者らのプロジェクトの研究拠点) に、誘殺灯が1台設置されている。シロメイガの大発生が観察された1989年雨季作までの rice stem borer 4種の発生傾向を検討するため、1987年10月から1990年3月までのデータを用いた。

local station : 1989年8月に、西部ジャワ6県の15か所に誘殺灯が設置された。設置場所は、Bekasi 県では Babelan と Cibarusah, Karawang 県では Pedes, Telagasri と Sirnabaya, Purwakarta 県では Cilandak と Sukatani, Subang 県では Ciasem, Binong と Jln Cagak, Indramayu 県では Krangkeng, Lohbenar と Gabus Wetan, Cirebon 県では Astana Japura と Palimanan である。各県の被害面積と rice stem borer の誘殺数との関係を検討するため、1989年の10月から1990年の3月までのデータを用いた。

II これまでの発生経過

西部ジャワでは1年は二つの季節、すなわち乾季と雨季からなっている。多少のずれはあるが、乾季は4月から9月、雨季は10月から3月までである。西部ジャワ6県では、一般にイネを年2作すなわち雨季と乾季にそれぞれ1作ずつ栽培している。通常、雨季作は11月から3月、乾季作は4月から8月である。雨季作の収穫後あまり日をおかず乾季作が開始されるが、乾季作の終了後は2か月前後の休閑期がある。被害面積データや誘殺灯データを解析する際、乾季作を4月から9月まで、雨季作を10月から翌年の3月までとした。シロメイガは、好条件下では卵から羽化まで約30~40日を要し、1作季で約3世代の発生がみられる。西部ジャワ6県における rice stem borer による被害面積は、1988年の雨季作 (1988年10月~1989年3月) で約6,700 ha, 1989年の乾季作 (1989年4月~9月) で約11,300 ha, 1989年の雨季作で約73,200 ha, 1990年の乾季作で約4,800 ha, 1990年の雨季作では約15,000 ha であった。1988年以降 rice stem borer による被害面積は急激に拡大し、シロメイガが大発生した1989年の雨季作に被害面積はピークに達し、その後減少したことがわかる。

図-2に、Karawang 県の Jatisari 病害虫発生予察センターでの、1987年の10月から1990年の3月までの期間中の rice stem borer 4種の月ごとの日当たり誘殺数の平均値の推移を示した。Karawang 県での rice stem

borer による被害面積は、1988年の雨季作で約1,440 ha, 1989年の乾季作で約1,710 ha, 1989年の雨季作で約2,960 ha であった。大発生時の1989年の雨季作の Karawang 県での被害は、Indramayu, Subang に次いで大きく、約440 ha が収穫皆無であった。シロメイガの日当たり誘殺数は、1989年雨季作以前はゼロもしくは1頭以下であるが、1989年の雨季作には誘殺数が急激に増加し、1990年の3月には日当たり誘殺数が約1,400頭に達した (図-2)。サンカメイガの誘殺数は、乾季に多く雨季に少ない傾向がみられ、それらの各作季の誘殺数の最大値の年次変動のふれをみると、雨季作が1.1倍、乾季作が1.0倍と非常に小さかった (図-2)。サンカメイガの日当たり誘殺数の最大値は1988年6月の156頭で、シロメイガの大発生時の誘殺数に比べてかなり少なかった。ニカメイガの日当たり誘殺数は、1987~90年の期間中1頭以下であった (図-2)。イネヨトウの日当たり誘殺数の最大値は、1989年の雨季作に17頭を記録したにすぎなかった (図-2)。これらの結果から、Karawang 県において、1988年の雨季作から1989年乾季作にかけての rice stem borer による被害の多くがサンカメイガによるもので、1989年雨季作に被害を受けた2,960 haの水田の多くが、シロメイガによるものであると考えられる。これは、1989年雨季にシロメイガが大発生する以前は、サンカメイガによる被害が問題となってきた西部ジャワ6県の実情と一致する。さらに、1989年雨季のシロメイガの大発生と被害面積との関係を明らかにするため、図-3に1989年雨季作の期間中の rice stem borer 4種の各県の誘殺灯当たり日当たり誘殺数の平均値と rice stem borer による被害面積率 (RI) との関係を示した。被害面積率は、以下のような計算方法で求めた。

$$RI = (0.25L + 0.5M + 0.75S + VS) / TP$$

ここで、L, M, S, VS は被害度が“少”, “中”, “多”, “甚”である水田面積、TP は水田の栽培面積である。図-3をみるとシロメイガとイネヨトウの場合、被害面積率と誘殺数との間に、有為な正の相関関係があった。これは、これら2種が1989年雨季作の大きな被害に関係していることを示唆する。しかし、イネヨトウの場合、日当たり誘殺数の最高値はIndramayu 県の1.8頭であり、本種によりイネが大きな被害を受けたとは考えられない (図-3)。したがって、図-3の結果は、西部ジャワ6県の1989年雨季作の水田での大きな被害が、シロメイガの大発生によるものであることを示す。このことは、被害地域の水田で行われた抜き取り調査により、シロメイガの幼虫が多数観察された事実と一致する。

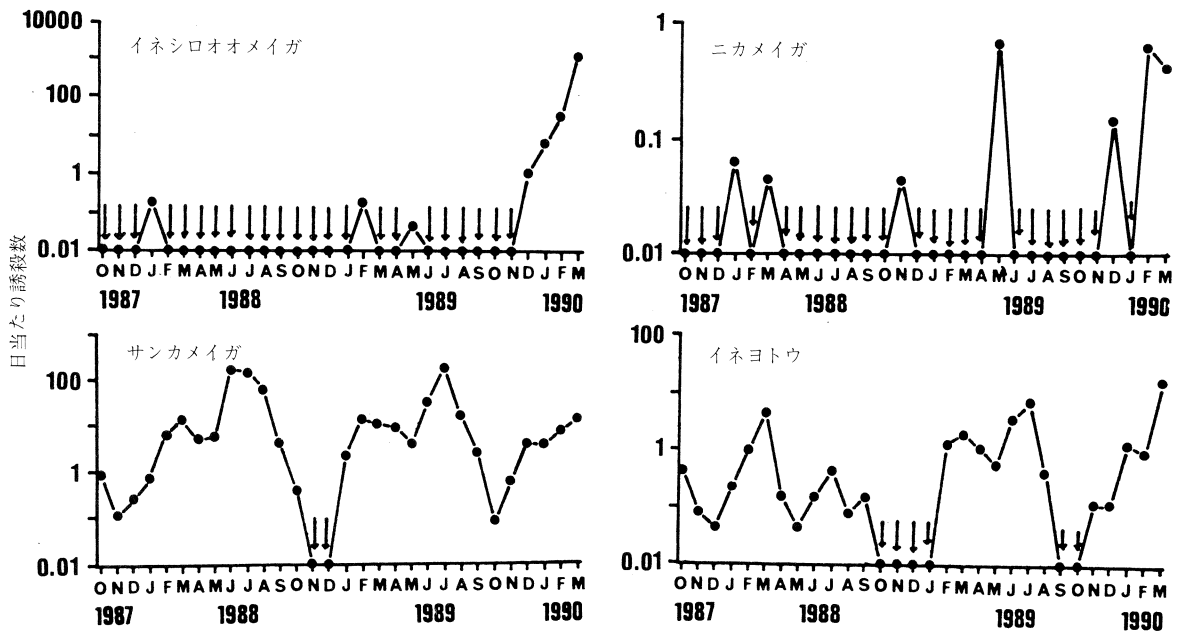


図-2 rice stem borer の月ごとの日当たり誘殺数の平均値の推移
矢印は、誘殺数ゼロを示す。

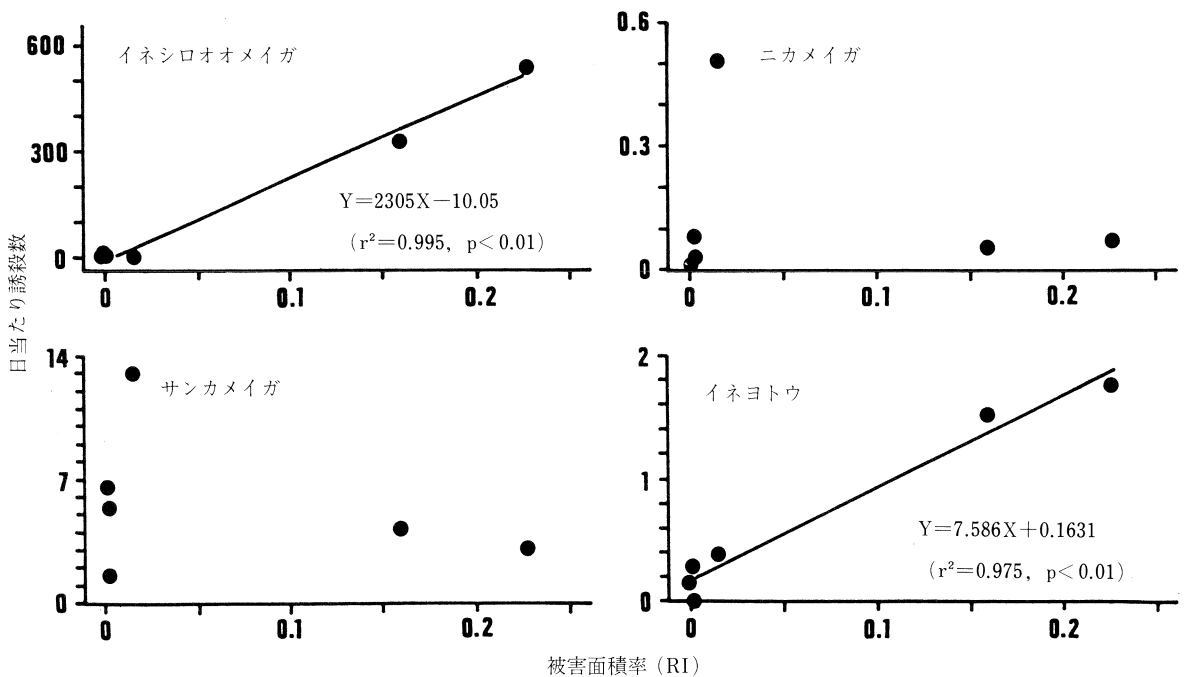


図-3 1989年雨季作(1989年10月~1990年3月)の期間中における各県でのrice stem borerの誘殺灯あたり日当たり誘殺数の平均値とrice stem borerによる被害面積率(RI)の関係
イネシロオオメイガとイネヨトウの場合、両変数の間に有為な正の相関関係があった($p < 0.01$)。RIの計算法は、本文参照。

III IR64 は感受性品種か

図-4 に、1988 年雨季作から 1989 年雨季作までの各作季の各県のイネ品種 Cisadane の栽培面積に対する IR 64 の栽培面積比率と被害面積率 (RI) との関係を示した。シロメイガの大発生した 1989 年雨季作の場合のみ、IR 64 の栽培面積比率が高いほど被害面積率が増加する傾向がみられた。1989 年雨季作に被害を受けた水田の多くがシロメイガによるものであると考えられたので (図-3), この結果は IR 64 の栽培面積比率の高い県ほどシロメイガによる被害が大きかったことを意味する。1988 年の雨季作から 1989 年乾季作にかけて IR 64 の栽培面積比率と被害面積率との間に、相関関係がみられなかったのは次のように考えられる。前節で述べた Karawang 県の場合のように、1988 年の雨季作から 1989 年乾季作に

かけて県によっては被害面積のかなりの部分をサンカメイガが占めていたと思われる。また、IR 64 の rice stem borer 4 種に対する感受性の程度は異なると思われる。これらの理由により、図-4 に示した両変数の間に有為な相関関係が認められなかったと思われる。これらのことから、IR 64 は Cisadane にくらべて、シロメイガに対し感受性品種であると考えられる。

IV 大発生の原因

ジャワ島では 1970 年代にシロメイガは、水田での重要害虫の座をサンカメイガに譲ったとみなされてきた (KALSHOVEN, 1981)。今回の大発生に至るまで、近年シロメイガによる大きな被害は報告されていず、サンカメイガによる被害が問題となってきた。前節で、イネ品種 IR 64 の栽培面積比率の高い県ほどシロメイガによる被害が大きいの傾向があることが示された。IR 64 は、インドネシアにおいて 1986 年に奨励品種になり、1987 年に西部ジャワ北部平野に導入された。ちなみに、Cisadane は 1980 年に奨励品種になった。そこで、近年 IR 64 が栽培され始めたことが、シロメイガの大発生に関係しているかをまず検討した。図-4 をみると、1989 年乾季作には IR 64 の栽培面積比率が大発生の起こった 1989 年雨季作とほぼ同じあるいはより高い値を示したのが 3 県あったが、IR 64 の栽培面積比率と被害面積率との間に相関関係がみられなかった。図-5 に 1988 年雨季作から 1989 年雨季作までの各県での IR 64 の栽培面積比率と被害面積率 (RI) の推移を示した。いずれの県でも、IR 64 の栽培面積比率の増減に伴って被害面積率も増減する傾向がみられた。しかし、これらの期間中に IR 64 の栽培面積比率が最も高かった Cirebon の 1989 年乾季作では、わずか 2% の水田で被害が認められたにすぎなかった (図-5)。また、IR 64 の栽培面積比率の推移は、Karawang 県、Subang 県と Indramayu 県でほぼ同じ傾向を示したが、シロメイガの大発生の起こった年に Karawang 県の被害面積率は 2% と他の 2 県に比べてきわめて低かった (図-5)。これらの結果は、IR 64 の面積比率が高い地域で、必ずしもシロメイガの大発生が起こるわけではないことを示す。しかし、なんらかの原因でシロメイガの密度が高まった場合、IR 64 の栽培面積比率が高い地域で大発生が起こりやすいと考えられる。

インドネシアでは、rice stem borer の防除に浸透移行性殺虫剤 Carbofuran が一般に用いられている。西部ジャワ北部平野で 1989 年雨季に、Carbofuran の偽物が多数出回った。その実数について詳細は不明だが、インドネシア食用作物保護局の農薬検査室で西部ジャワ 6 県の

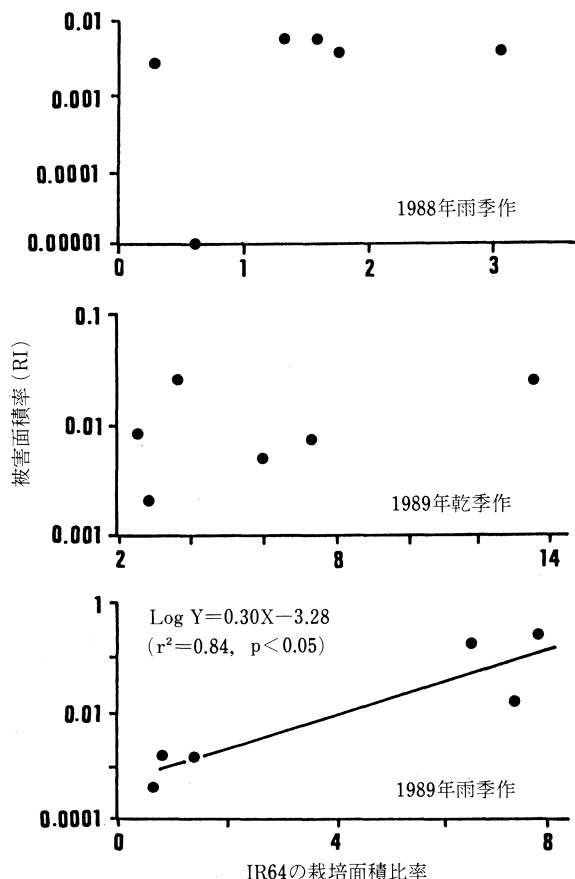


図-4 各作季の各県のイネ品種 Cisadane に対する IR 64 の栽培面積比率と rice stem borer による被害面積率 (RI) の関係
1989 年雨季作の場合、両変数の間に有為な正の相関関係があった ($p < 0.05$).

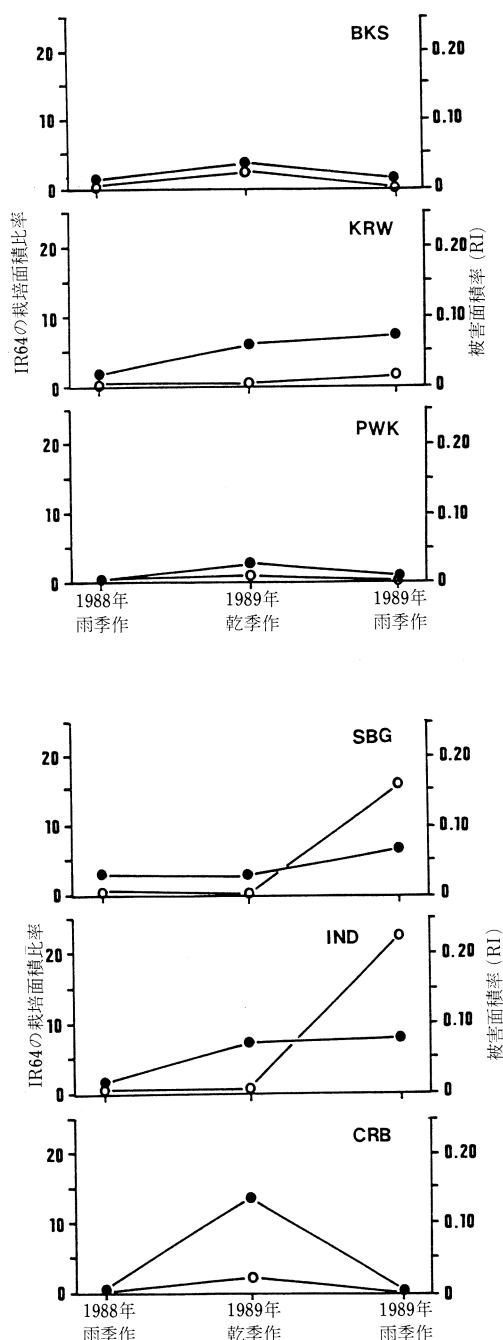


図-5 各作季の各県でのイネ品種 Cisadane に対する IR 64 の栽培面積比率と rice stem borer による被害面積率 (RI) の推移

●: IR 64 の栽培面積比率, ○: 被害面積率 (RI),
BKS: Bekasi 県, KRW: Karawang 県, PWK: Purwakarta 県, SBG: Subang 県, IND: Indramayu 県, CRB: Cirebon 県.

作物保護課から検査を依頼された農薬 (Carbofuran) 52 サンプルを検査したところ、約 27% が全く有効成分の Carbofuran を含んでいなかった。また、偽農薬の出回りに対し農民が農薬使用に不信感をもったといわれる。このことから、偽農薬の出回りによってこれまでほどにはシロメイガの密度を抑えられなくなったことが大発生に関係していると考えられる。

以上の結果をまとめると、シロメイガに対し感受性の高い品種 IR 64 が導入されたことにより、シロメイガの高密度発生の危険性が高まったが、Carbofuran などの農薬の散布で被害はある程度抑えられていたと考えられる。したがって、イネ品種 IR 64 の導入と偽農薬が出回り防除効果が低下したことが、大発生の契機になったと推測される。

V 今後の課題

シロメイガの大発生後、偽農薬の問題は関係当局の取り締まりの強化により現在では問題となっていない。インドネシア政府は本種の大発生後、防除の為に次のような指導を農民に行っている。苗代では、①卵塊の摘み取り、②被害株がわずかならば除去、そうでない場合は Carbofuran の散布。本田では、①卵塊の摘み取り (実際には困難)、②夜間にケロシンランプによる成虫の誘殺 (一晩に 1 台で 2,000 頭捕獲されたこともある)、③卵塊密度が 0.3 個/ m^2 あるいは被害茎率が 10% を超した場合、Carbofuran の散布。これらの防除指導により、西部ジャワ 6 県における rice stem borer による被害面積は、1989 年雨季作の 73,000 ha に比べ、1990 年乾季作では 4,800 ha、1990 年の雨季作では 15,000 ha と減少した。しかし、シロメイガの発生は完全に抑え込まれてはいず、現在本種はこの地方で最重要害虫として扱われ、効果的な防除法の確立が急がれている。

IR 64 は、Cisadane に比べてシロメイガに対し感受性が高いと考えられるが、その理由は不明である。出穂後のイネの栄養状態は本種にとって好適ではなく、産卵を避ける (KALSHOVEN, 1981)。本田移植から、出穂期までの期間は IR 64 が約 60 日、Cisadane が約 90 日でシロメイガにとって食草として好適な期間は IR 64 のほうが短かった。ニカメイガが日本で減少した理由の一つとして、イネの品種が、ニカメイガの生育に好適な穂重型から穂数型に変わったことが上げられるが (桐谷, 1973), IR 64 は穂数型、Cisadane は穂重型に入るので、ニカメイガの例はシロメイガの場合当てはまらない。

シロメイガと近縁種のサンカメイガの発生生態を比較すると、顕著な相違点がみられる。シロメイガは、乾季

と雨季のはっきりし、標高が 200 m 以下の低地で発生がみられるといわれている (KALSHOVEN, 1981)。事実、今回の大発生時に山間部での本種の発生は少なかった。一方、山間部での被害の大部分はサンカメイガによるもので、本種の発生は低地・山間部いずれでも見られる。また、シロメイガの発生量は雨季作に多く乾季作に少ないが、サンカメイガはその逆の傾向がみられた (沢田ら, 未発表)。

シロメイガは、乾季に幼虫の発育遅延(おそらく休眠)が生じることが知られている。この休眠は乾燥よりも摂食したイネの栄養状態、すなわち穂ばらみ期以降のステージのイネを摂食した個体で生じるといわれる。休眠の覚醒は、少なくとも 10 mm 以上の降雨があれば起こる。その最初の降雨から休眠覚醒を経て成虫羽化までの日数は、休眠期間の長さに依存しており、休眠期間が短くなるほどその日数は長くなる (GRIST and LEVER, 1969; KALSHOVEN, 1981)。シロメイガの休眠に関する前述の記載は、Van der Goot (1925) の研究に基づいており、筆者らの知るかぎり彼の仕事以外、本種の休眠に関する研究は見当たらない。最近、誘殺灯による観察から、降雨から成虫羽化までの日数が、Van der Goot の研究結果よりかなり短いという結果や、休眠誘起には、乾燥とイネ

の栄養状態の両方が必要であるという結果が得られている (沢田ら, 未発表)。

これまでにシロメイガに関する研究は少なく、その生理・生態に関して不明な点が多い。効果的な防除体制を確立するうえで、本種の発生動態のメカニズムを明らかにし、上述の未解明の問題への検討が必要だと思われる。現在、共著者の沢田と FIRDaus は、シロメイガとサンカメイガの個体群調査を進めており、いずれ稿を改めて両種の発生生態について述べる予定である。

農林水産省の法橋信彦博士には、本稿を書くにあたり、お骨折りいただいた。厚くお礼申しあげる。

引用文献

- 1) GOOT, P. van der (1925) : Buitenzorg 66 : 308pp.
- 2) GRIST, D. H. and R. J. A. W. LEVER (1969) : Pests of rice, Longmans, London, 520pp.
- 3) HATTORI, I. and S. S. SIWI (1986) : JARQ 20 : 25~30.
- 4) HILL, D. S. (1983) : Agricultural insect pests of the tropics and their control, Cambridge Univ., Cambridge, p. 333.
- 5) KALSHOVEN, L. G. E. (1981) : The pests of crops in Indonesia, P. T. Ichtiar Baru-Van Hoeve, Jakarta, 701pp.
- 6) 桐谷圭治 (1973) : 総合防除, 講談社, 東京, pp. 310~336.
- 7) SOEJITNO, J. (1984) : Biological control of pests in tropical agricultural ecosystems, Seameo-Biotrop, Bogor, pp. 141~148.

(27 ページより続く)

山本孝晴氏 (東京支所千葉出張所防疫管理官) は成田支所業務第一課防疫管理官に 壺 晋次郎氏 (塩釜支所宮古出張所長) は成田支所業務第二課防疫管理官に 真崎 誠氏 (業務部国際第一課精密検定第二係長) は東京支所防疫管理官に 伊藤春樹氏 (那覇植物防疫事務所国内課防除第一係長) は東京支所防疫管理官に 釣谷信雄氏 (塩釜支所青森出張所長) は東京支所千葉出張所防疫管理官に 直江康博氏 (業務部国際第一課第二係長) は業務部国際第一課第一係長に 渡邊吉蔵氏 (塩釜支所小名浜出張所) は業務部国際第一課第二係長に 金田昌士氏 (調査研究部害虫課) は業務部国際第一課精密検定第一係長に 栗原金光氏 (業務部国際第二課) は業務部国際第二課隔離検定第一係長に 渡久地章男氏 (業務部国際第一課) は業務部国内課指定種苗係に 君島悦夫氏 (調査研究部病菌課病菌第二係長) は調査研究部病菌課病菌第一係長に 平田賢司氏 (札幌支所) は札幌支所国際係長に 相馬伸俊氏 (札幌支所) は札幌支所国内係長に 佐々木等氏 (札幌支所小樽出張所) は塩釜支所国内係長に 吉田優二氏 (成田支所業務第二課) は東京支所国際第二係長に 古畑 徹氏 (業務部国際第一課) は業務部国際第二課・農蚕園芸局植物防疫課併任に 小原達二氏 (業務部国内課) は業務部国際第二課・大和團場駐在へ 阿部清文氏 (門司植防国内課) は業務部国際第二課へ 岡田裕美氏 (調査研究部調査課

兼企画調整課) は業務部国内課へ 横井春郎氏 (成田支所業務第一課) は調査研究部企画調整課へ 土肥野利幸氏 (調査研究部企画調整課) は調査研究部調査課へ 藪田重樹氏 (農業検査所検査第二部有用生物安全検査課) は調査研究部調査課へ 松尾敬一氏 (業務部国際第一課) は本牧出張所へ 横山秀樹氏 (門司植防国際課) は札幌支所へ 丹下好幸氏 (東京支所鹿島出張所) は札幌支所小樽出張所へ 永井宏志氏 (成田支所業務第二課) は塩釜支所釜石出張所へ 小野直徳氏 (新潟支所酒田出張所) は新潟支所へ 納富秀文氏 (成田支所羽田出張所) は新潟支所直江津出張所へ 木本茂治氏 (神戸植防業務部国際第三課) は成田支所業務第一課へ 浅野和也氏 (成田支所業務第一課) は成田支所業務第二課へ 堀田公生氏 (神戸植防伊丹支所) は成田支所業務第二課へ 宮島 智氏 (本牧出張所) は成田支所羽田出張所へ 久高 充氏 (成田支所業務第一課) は東京支所鹿島出張所へ 松本順二氏 (成田支所業務第二課) は東京支所晴海出張所へ 伊藤正明氏 (新潟支所直江津出張所) は東京支所大井出張所へ 松永辰己氏 (小笠原総合事務所業務課防疫主査) は業務部国内課併任に 松浦秀明氏 (小笠原総合事務所業務課防疫主査兼業務部国内課) は併任解除 川嵩和実氏 (業務部国際第一課) は横須賀出張所併任に 坂元哲郎氏 (業務部国際第一課兼横須賀出張所) は併任解除

(45 ページへ続く)

研究放談室(10)

研究の悩み

小野小三郎

研究という仕事は、いつも平坦な舗装道路を歩いているようなわけにはいかない。ときには調子が出て、下り坂をかけ下りるような気分の良いこともあるが、ときには、曲がりくねった山路を、しかも伸び出している灌木の枝に邪魔されたり、足もとのデコボコの岩を気にしながら登らなければならないこともある。が、まだこれもいい。ほんとに困るのは、道らしい道もないし、どっちを向いて歩けばよいのかさえ分からなくなった時である。大体はこっちの方向だろうとは分かっているけど、歩く気力がなくなった時も困りものだ。

研究にはこうした困難がつきまとうものである。長年、研究を続けていても、一度も困難に突き当たらなかった人がいたら、それはよほど幸運な人か、身近に良い指導者がいたか、そうでなければ、その研究は大したものではなかったということであろう。人まねの研究ならいざ知らず、真に創造的な研究であれば、自分の仕事に疑問を持ち、自信喪失や意気消沈のひどい悩みに見舞われるのは、むしろ当然であろうと、私には思われる。

このような苦境に入り込んだとき、私達は一体どうすればよいのだろう。かつて、ある大学の若い研究者達と話しているとき、研究のスランプ状態は、どうしたら抜け出せるか、ということが問題になった。またある企業の研究者群に研究論を一席ぶったとき、研究がニッチもサッチも行かなくなったとき、どうすればいいのか、という切なる質問を受けたことがある。おそらく若い研究者にはそれなりに、かなりのベテラン研究者には、またそれ相当の、研究の悩みというものがあるのではなかろうか。

悩みには、厳しい先生やコワイ上役に一喝喰わされると、解決してしまうような類のものもないではないが、なかなか根が深く、容易に解決の糸口の見つからないものも少なくない。研究の悩みを大別すると、研究自体の問題と、研究者の周辺の問題とになる。上役や同僚などの折合がよくない場合、使用出来る設備、機械、文献、予算などが不満足である場合、いわゆる雑用や業務的な

仕事が多くて、自己本来の研究時間が不足な場合などが考えられる。これらのいずれもが、本人にとってはどうにもならないほどの悩みになり得るだろう。

研究自体の問題としては、何を研究課題にしていいいから分からない場合、方向は定まったが研究方法が分からなくて、手のつけようがない場合、何遍やっても失敗ばかりで先に進まない場合、こんなことをやっていて、一体オレはどうなるんだ、といった消極的人生観にさいなまれる場合、といったことが考えられる。ときには、自分のひそかに考えていた問題を他人に先に研究発表された悩みとか、大体一緒に進んできた友人に、先に良い仕事をして名をあげられたといった、嫉妬心に苦しむ場合など、人々の悩みはどこにも、ウヨウヨしているものである。このような人生相談的な悩みは一応おいて、研究自体の、しかも本質的な悩みについて、少し考えてみよう。

研究における第一の悩みというか、不安というか、それは研究にあつては答えが定まっていないということである。答えはもしかしたら無いかもしれないし、あるいはいくつもあるかもしれない。小学校から大学まで、何回試験というものを受けるか分からないが、大体答えの定まっていない試験などは受けたことがない。わずかに作文や絵画などは、答えがあるようなないような試験だったくらいである。

ところが研究は、とくに新しいものを発見する研究では、初めから答えが定まっているなどということは、あるはずがない。答えらしいものが出たと思っても、それが真の答えになっているかどうか、なかなか判断がつかない。これは大発見だぞと思ったり、何か大変な間違いをしているのではないかと心配になったりするの、研究者の常である。では誰がその不安を解消してくれるのか。信頼できる恩師、上司、その道の大家などに相談すれば、かなりの助言、評価をしてくれるかもしれない。が、他人の評ばかりを頼りには出来ない。他人は故意に悪評をするかもしれないし、適当におだてておくかも知れない。とくにその研究がごく特殊である場合、あるいはまったく新しい現象か、とっぴな考えである場合には、つまり新しい理論が生まれかかっている時などには、まず正当な評価は得られないのが普通であろう。うっかり他人の評を信じたばかりに、新しい学説が地下に埋められるかもしれないのである。

企業の研究の場合などは、企業秘密というものがあるから、その道の大家である大学の恩師だからといって、むやみに相談をもちかけられないことも多い。そうになると、自分で自分の仕事を、どうしても評価せねばならないことになる。ところが、人間誰しも“うぬぼれ”があ

るから、自分の研究は大研究のように甘く採点しがちである。もっとも、この“うぬぼれ”心が、実は研究でも他の仕事でも大成させる原動力になっているのであって、この山気のようなもののない人には大きい仕事は、まず出来ない。が研究は真実を追わねばならない。真実の姿を知ることが研究であるからには、その方法、つまり研究方法が厳密に検討されねばならない。

研究、実験というものは、実は密室のものである。自分以外には誰にも分からないところで行われるものである。たとえ、人の目の前で観察をしたり測定をしたりしていても、他人には、それが何のために行われているのか、皆目分からないのが普通である。この実験方法が不備であれば、どんなに汗水流して働いても研究にはならないし、自然の真実の姿には近づけない。そこで、自分の行った実験方法が正しいかどうかを、徹底的に検討・吟味をする必要がある。用いた実験材料、供試数、測定回数、その統計的処置などに問題はないか、またそれから考えた推論に無理はないかなどを、冷静にどころか、冷酷に吟味せねばならない。無駄だと思うほど実験も重ねねばならない。

実験方法、推論が正しければ、そこに出てきた、自然の法則は正しいものである。大いに自信をもって、他人が何と反論しようと、自己主張をしたらいいと思う。問題は自分の実験方法が正しい、あるいは、ものを言うべく十分であったかどうかを、評価する力を、自分が持っているかどうかである。寸足らずの物指で、いくらもったいぶって長さを測っても、正しい値は出てこない。自分のもつ研究方法論というものが、正しいもの、厳しいものでない限り、研究結果の評価は正しいものになりようがない。

研究の結果、自分の出した結論が、他の研究者、とくにドエライ先生の結論と一致したときなどは、ああよかったと安心する。オレの研究も捨てたものじゃあるまい、などと胸を張る。しかし、こんなのは少しも自慢にはならない。自分より前に真相を明らかにした人がいた、ということになる。つまり、自分のは二番手かそれ以下の順番だということである。研究は新しさ、創造性が大切であり、発明品の特許なら、一番目以外のものは何の役にもたないものになる。

ここに研究者の第二の悩みがある。新しさということである。研究は新しいことを発見することにある。あるいは、まだ世の中にないものを作り上げること（発明的研究）にある。では“新しさ”とはどんなことか。辞典には、①初めて現れたもの、②時間的にもっとも今に近

いもの、③現代的、進歩的なこと、④生鮮食料などが、生き生きしていること、などとある。研究の場合の新しさは、世の中に初めて現れたもの、または初めて知られたものといった意味になるのであろう。それが発見である。発見には、初めてものを見つける（新昆虫、新病害など）こともあれば、現象の新しさ（生物の生理作用、生態的变化など）を確認する場合もあり、それらに通じて理論（法則）を見つける場合もある。新しい発見は無限といわれるほど残されている。

実際の研究の場では、新しい発見ということは、実はそう容易なことではない。何故なら、これが世の中で初めて発見された事象なのだということを、判断することが難しいことだからである。新しいという言葉に近い意味をもつものに“変わっている”という言葉がある。変わっているとは、普通と違うということで、これは主観的にすぐに分かる。まずこの変わったものあるいは変わった現象に手を付けるべきである。ここにも、しかし問題がある。それは、研究の初心者などにとっては、何もかもが初めて見る、みな珍しいものばかりである。普通のものなどは、何一つないわけである。この人の変わっている、はあてにならない。変わっているという判断も、ある程度の研究歴をもった人でないと出来ない面もある。しかし、ベテランになりすぎて、すべてに、変わっているという新鮮な感覚が無くなっている場合もあるので、これも要注意である。よく素人の目はコワイ、などといわれるのは、慣れすぎた感覚の麻痺を戒めたものであろう。

主観的に“変わっているなあ”と考えたものが、“新しいもの”であるかどうかは、文献を調べたり、発明品であれば特許公報などによって、厳密に調べねばならない。発明品は特許を目ざす場合が多いから、とくに厳格さが欲求されるが、発見的研究にあつては、前に研究した人がいても、なお部分的にまたは付属する面で、新しい事象を発見することが可能な場合もあるから、あまり重複を恐れることはない。事実、病害虫の場合などでは、とくに重要なものにあつては、何重にも重複し、繰り返し研究され続けているものも少なくない。が、これも年次が違い、場所が変わり、品種が異なり、それに研究者の個性が入り込んでくると、なお新しさが出てくるし、面白さも見えてきている。しかし、研究の価値を高めるには、実験方法に変わった面を出し、観察測定に独自な場面を作って、少しでも新しさを導き出すことを考えるべきである。

新しく登録された農薬 (4.4.1~4.4.30)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名（登録年月日）、登録番号〔登録業者（会社）名〕、対象作物：対象病害虫：使用時期及び回数などの順。但し、除草剤については適用雑草：使用方法を記載。（…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略。）（登録番号 18079~18129 までの 51 件、有効登録件数 6141 件）

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

『殺虫剤』

ホスチアゼート粒剤〔IKI-1145〕

ホスチアゼート 1.0%

ネマトリン粒剤 (4.4.1)

18079 (石原産業), 18080 (八洲化学)

きゅうり：ネコブセンチュウ：播種前又は定植前：1 回：全面処理土壌混和、トマト・ナス：ネコブセンチュウ：定植前：1 回：全面処理土壌混和、たばこ：ネコブセンチュウ：定植 30 日前まで：1 回：作条処理土壌混和

ビフェントリン水和剤〔FMC 54800〕

ビフェントリン 2.0%

テルスター水和剤 (4.4.1)

18082 (日産化学), 18083 (アグロ・カネショウ)

りんご：モモシクイガ・キンモンホソガ・ハマキムシ類・アブラムシ類：30 日 3 回、なし：シンクイムシ類・ハマキムシ類・ナシチビガ・アブラムシ類・ハダニ類：30 日 3 回、もも：モモハモグリガ・アブラムシ類：14 日 2 回、かき：カメムシ類・チャノキイロアザミウマ・カキグダアザミウマ：14 日 2 回、かんきつ：ミカンハモグリガ・チャノキイロアザミウマ・カメムシ類・アブラムシ類：30 日 3 回、すいか：アブラムシ類・ハダニ類：前日 4 回、きゅうり：アブラムシ類・オンシツコナジラミ：前日 3 回、なす：アブラムシ類・オンシツコナジラミ・ハダニ類：前日 3 回、キャベツ・はくさい：コナガ・アオムシ・ヨトウムシ・アブラムシ類：21 日 4 回、ばれいしょ：アブラムシ類：3 日 4 回、てんさい：ヨトウムシ：14 日 4 回、茶（覆下栽培を除く）：チャノコカクモンハマキ・チャハマキ・チャノホソガ・チャノミドリヒメヨコバイ・チャノキイロアザミウマ・カンザワハダニ：摘採 7 日前まで：2 回以内、たばこ：ヨトウムシ・アブラムシ類・オンシツコナジラミ：10 日 2 回、芝：スジキリヨトウ・シバツトガ：発生初期：3 回以内

ピリダフェンチオン粉剤

ピリダフェンチオン 2.0%

オフナック粉剤 DL (4.4.10)

18084 (八洲化学), 18085 (三井東圧化学)

稲：イナゴ類・ニカメイチュウ：収穫 45 日前まで（但し出穂前まで）：2 回以内

MEP・PAP 乳剤

MEP 20.0%, PAP 40.0%

スケルチオン乳剤 (4.4.10)

18091 (トモノ農薬)

みかん：ヤノネカイガラムシ：収穫 14 日前まで

エチオフェンカルブ・クロルフルアズロン乳剤

エチオフェンカルブ 40.0%, クロルフルアズロン 2.5% フルアップ乳剤 (4.4.10)

18095 (石原産業), 18096 (日本バイエルアグロケム), 18097 (三共), 18098 (北海三共), 18099 (九州三共), 18100 (八洲化学)

キャベツ・はくさい：アオムシ・コナガ・タマナギンウワバ・アブラムシ類：7 日 4 回

エトフェンプロックス油剤

エトフェンプロックス 4.0%

トレボンサーフ (4.4.10)

18102 (三井東圧化学)

稲：ヒメトビウンカ・セジロウンカ・ツマグロヨコバイ：移植後 20 日以降（但し 5 葉期以後）収穫 45 日前まで：3 回以内：原液を田面水に滴下

『殺菌剤』

イミノクタジン酢酸塩・有機銅水和剤

イミノクタジン酢酸塩 7.0%, 有機銅 50.0%

ベフキノン水和剤 (4.4.10)

18088 (サンケイ化学), 18089 (大日本インキ化学)

りんご：斑点落葉病・輪紋病・すす点病・すす斑病：30 日 4 回、みかん：灰色かび病・そうか病・黒点病：30 日 2 回、麦類：雪腐小粒菌核病・紅色雪腐病：根雪前：2 回以内

水和硫黄剤

硫黄 52.0%

イオウゾル (4.4.10)

18110 (北興化学), 18111 (サンケイ化学)

かんきつ：ミカンサビダニ：4 回以内、もも：黒星病：4 回以内

オキシリニック酸・フサライド・EDDP 粉剤

オキシリニック酸 1.0%, フサライド 1.5%, EDDP 2.0%

ヒノラブスターナ粉剤 35DL (4.4.10)

18113 (呉羽化学)

稲：いもち病・粃枯細菌病：穂ばらみ初期～乳熟期（収穫 21 日前まで）：2 回以内

イミノクタジン酢酸塩塗布剤

イミノクタジン酢酸塩 0.10%

ディクタジン塗布剤 (4.4.24)

18116 (大日本インキ化学), 18117 (三共), 18118 (九州三共), 18119 (クミアイ化学), 18120 (八洲化学), 18121 (サンケイ化学)

なし：胴枯病：せん定時及び病患部削り取り直後：6 回以内（本剤は 2 回以内）：塗布

ホセチル・有機銅水和剤

ホセチル 40.0%, 有機銅 40.0%

ポルックス水和剤 (4.4.24)

18122 (トモノ農薬), 18123 (ローヌ・プーラン)

りんご: 斑点落葉病・黒星病: 60 日 3 回, なし: 黒斑病・

黒星病: 14 日 3 回, おとう: 黒とう病: 45 日 1 回

ジチアノン水和剤

ジチアノン 40.0%

デランフロアブル (4.4.24)

18124 (シュルジャパン), 18125 (日本農薬), 18126 (大

日本除虫菊), 18127 (三笠化学), 18128 (八洲化学),

18129 (日産化学)

みかん: 黒点病・そうか病: 30 日 3 回

『殺虫殺菌剤』

エトフェンブロックス・フサライド水和剤

エトフェンブロックス 10.0%, フサライド 20.0%

ラブサイドトレボンフロアブル (4.4.10)

18086 (北海三共)

稲: いもち病・ヒメトビウンカ・カメムシ類: 30 日 3 回

エトフェンブロックス・ジクロメジン・フサライド水和剤

エトフェンブロックス 5.0%, ジクロメジン 10.0%, フサライド 10.0%

ラブサイドモンガードトレボンフロアブル (4.4.10)

18087 (北海三共)

稲: いもち病・紋枯病・ヒメトビウンカ・カメムシ類: 30 日 3 回

ピリダフェンチオン・カスガマイシン・バリダマイシン・フサライド粉剤

ピリダフェンチオン 2.0%, カスガマイシン-塩酸塩 0.11%, バリダマイシン A 0.30%, フサライド 1.5%

カスラブオフナックバリダ粉剤 DL (4.4.10)

18090 (北興化学)

稲: いもち病・紋枯病・イナゴ類: 45 日 2 回 (但し出穂前)

エチルチオメトン・チオシクラム・ピロキロン粒剤

エチルチオメトン 3.0%, チオシクラム 2.0%, ピロキロン 2.0%

エカトップ粒剤 (4.4.10)

18092 (三共), 18093 (九州三共), 18094 (日本バイエルアグロケム)

稲 (箱育苗): いもち病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・イネミズゾウムシ: 移植直前: 1 回

ピリダフェンチオン・フサライド水和剤

ピリダフェンチオン 20.0%, フサライド 12.0%

ラブサイドオフナックフロアブル (4.4.10)

18103 (八洲化学)

稲: いもち病・ニカメイチュウ: 収穫 45 日前まで (但し出穂期まで): 2 回以内: 空中散布

エトフェンブロックス・トリシクラゾール・メプロニル粉剤

エトフェンブロックス 0.50%, トリシクラゾール 0.50%, メプロニル 3.0%

ビームバシボン粉剤 5DL (4.4.10)

18105 (クミアイ化学)

稲: いもち病・紋枯病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・

コブノメイガ・イネツトムシ: 21 日 3 回

ペンシルタップ・カスガマイシン・フサライド粉剤

ペンシルタップ 2.0%, カスガマイシン-塩酸塩 0.34%, フサライド 1.5%

カスラブルーバン粉剤 3DL (4.4.10)

18107 (北興化学)

稲: いもち病・もみ枯細菌病・ニカメイチュウ・コブノメイガ・イネツトムシ・フタオビコヤガ: 21 日 4 回

モノクロトホス・イソプロチオラン・フルトラニル粒剤

モノクロトホス 5.0%, イソプロチオラン 12.0%, フルトラニル 7.0%

フジワンモンカットアルフェート粒剤 (4.4.10)

18108 (日本農薬)

稲: いもち病・紋枯病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類: 出穂 30~10 日前: 1 回: 湛水散布

ブプロフェジン・イソプロチオラン・フルトラニル粒剤

ブプロフェジン 1.0%, イソプロチオラン 6.0%, フルトラニル 3.5%

フジワンアブロードモンカット粒剤 (4.4.10)

18109 (日本農薬)

稲: いもち病・紋枯病・ウンカ類幼虫: 出穂 30~10 日前: 1 回: 湛水散布

エトフェンブロックス・フサライド・EDDP 粉剤

エトフェンブロックス 0.50%, フサライド 1.5%, EDDP 2.0%

ヒノラブトレボン粉剤 35DL (4.4.10)

18112 (呉羽化学)

稲: いもち病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類: 21 日 3 回

『除草剤』

チフェンスルフロンメチル水和剤 [DPX-16]

チフェンスルフロンメチル 75.0%

ハーモニー 75DF 水和剤 (4.4.1)

18081 (デュポンジャパン)

小麦: 畑地一年生広葉雑草及びスズメノテッポウ: 麦 4 葉期~節間伸長前但しスズメノテッポウ 5 葉期まで: 関東・東山・東海・近畿以西: 1 回, 大麦: 畑地一年生広葉雑草及びスズメノテッポウ: 麦 4 葉期~節間伸長前但しスズメノテッポウ 5 葉期まで: 北陸・関東・東山・東海・近畿・中国・四国・九州: 1 回

セトキシジム乳剤

セトキシジム 12.5%

ナブ S 乳剤 (4.4.10)

18101 (日本曹達)

だいで: 畑地一年生イネ科雑草 (スズメノカタビラは除く): 雑草生育期, イネ科雑草 3~5 葉期 (但し収穫 2 ヶ月前まで): 1 回

プロメトリン・IPC 水和剤

プロメトリン 15.0%, IPC 25.0%

ビンサイド水和剤 (4.4.10)

18106 (北海三共)

あずき: 畑地一年生雑草: 播種後~出芽前: 1 回

グルホシネート・DCMU 水和剤

グルホシネート 10.0%, DCMU 15.0%

クサカットゾル (4.4.24)

18114 (ヘキストジャパン), 18115 (日本曹達)

かんきつ: 畑地一年生雑草・畑地多年生雑草: 雑草生育期(草丈 30 cm 以下) 収穫 60 日前まで: 1 回, 桑: 畑地一年生雑草: 雑草生育期, 春期萌芽前及び夏切り後萌芽前: 1 回, 庭園・駐車場・宅地・のり面等: 一年生雑草・多年生雑草・雑草生育期: 3 回以内

『植物成長調整剤』

クロレラ抽出物液剤

クロレラ抽出物 0.26%

スペースエージ (4.4.10)

18104 (クロレラ工業)

トマト: 熟期促進: 定植後: 15 回以内

(40 ページより続く)

牛久修氏(業務部務部国内課)は大和園場駐在に
舟木康郎氏(採用)は業務部国際第一課兼農蚕園芸局
植物防疫課へ 水野郁子氏(同)は業務部国際第一
課へ 齊 正弘氏(同)は成田支所業務第一課へ
倉内 保氏(同)は同へ 土屋 貴氏(同)は同へ
小林憲辰氏(同)は同へ 一斗健司氏(同)は成田
支所業務第二課へ 野村幸司氏(同)は同へ
櫻井 壽氏(業務部長)は農薬検査所長に 小林敏郎氏
(成田支所長)は名古屋植防所長に 帯田則義氏(札
幌支所防疫管理官)は門司植防国際課防疫管理官に
砂川郁男氏(調査研究部調査課防疫管理官)は那覇植
防国際課防疫管理官に 武藤真二氏(塩釜支所釜石
出張所)は神戸植防業務部国際第一課輸入第二係長に
大沼正明氏(東京支所晴海出張所)は那覇植防国内課
防除第一係長に 森田富幸氏(業務部国際第二課兼
農蚕園芸局植物防疫課)は農蚕園芸局植物防疫課検疫
第二班国内検疫係長に 水野明文氏(業務部国際第
二課)は農業環境技術研究所環境生物部微生物管理科
微生物特性・分類研究室へ 平松 勲氏(業務部国内
課)は農薬検査所検査第二部化学課へ 橋本浩明氏
(成田支所業務第二課)は農薬検査所検査第二部有用生
物安全検査課へ

松本安生氏(横浜植防所長)は退職 石崎英夫氏(塩
釜支所長)は退職

○名古屋植物防疫所(4月1日付)

小林敏郎氏(横浜植防成田支所長)は所長に 松下慶
三郎氏(那覇植防国内課長)は国内課長に 牧 顕夫
氏(国際課防疫管理官)は衣浦出張所長に 松田 勝
氏(小牧出張所防疫管理官)は四日市出張所長に 清
水憲一氏(国内課防疫管理官)は国際課防疫管理官に
澤木雅之氏(国際課調査係長)は国際課防疫管理官に
彦坂靖氏(衣浦出張所長)は国内課防疫管理官に 近
堂明範氏(清水支所国際係長)は国内課防疫管理官に
永木 壽氏(国内課種苗指定係長)は小牧出張所防疫
管理官に 宮井尚彦氏(那覇植防国際課輸入第4係
長)は国際課輸入第1係長に 西尾正一氏(国際課
輸入第1係長)は国際課輸入第3係長に 山口周治
氏(小牧出張所)は国際課調査係長に 畑口義秋氏
(伏木支所内浦出張所)は国内課指定種苗係長に 清
水直樹氏(国際課輸入第3係長)は清水支所国際係長
に 谷口正伸氏(国際課)は小牧出張所へ 水野
孝彦氏(国内課)は小牧出張所へ 佐々木学氏(伏
木支所金沢出張所)は西部出張所へ 白岩信二氏(国
際課)は同上へ 桶田秀一氏(衣浦出張所)は同上
へ 高島哲夫氏(神戸植防伊丹支所)は四日市出張
所へ 高橋 正氏(西部出張所)は伏木支所金沢出張
所へ 杉田英俊氏(同上)は伏木支所内浦出張所へ

長瀬正義氏(採用)は国際課へ 稲葉哲也氏(同上)
は同上へ 山本広治氏(同上)は同上へ

香川正明氏(四日市出張所長)は神戸植防大阪支所次長
に 倉橋裕人氏(西部出張所)は那覇植防国際課へ
内山 互氏(国際課)は東海農政局へ 木村光一氏
(四日市出張所)は近畿農政局へ 松永辰己氏(小牧
出張所)は小笠原総合事務所兼横浜植防業務部国内課
へ

前田武男氏(名古屋植防所長)は退職 今泉照男氏(国
内課長)は退職

○神戸植物防疫所(4月1日付)

香川正明氏(名古屋植防四日市出張所長)は大阪支所次
長に 佐伯政裕氏(大阪支所防疫管理官)は姫路出
張所長に 大西久司氏(伊丹支所防疫管理官)は広
島支所浜田出張所長に 今村 毅氏(大阪支所防疫
管理官)は業務部国際第一課防疫管理官に 岡本哲
夫氏(広島支所浜田出張所長)は業務部国際第三課防
疫管理官に 松下康夫氏(業務部国際第一課輸入第
3係長)は業務部国内課防疫管理官に 尾崎勝美氏
(姫路出張所長)は伊丹支所防疫管理官に 北川昌幸
氏(業務部国内課防疫管理官)は大阪支所防疫管理官
に 村上輝義氏(伊丹支所貨物第3係長)は大阪支
所防疫管理官に 藤原勇治氏(業務部国際第二課調
査第2係長)は大阪支所舞鶴出張所防疫管理官に 武
藤真二氏(横浜植防塩釜支所釜石出張所)は業務部
国際第一課輸入第2係長に 市場 博氏(業務部国際
第一課輸入第2係長)は業務部国際第一課輸入第3係
長に 稲生正行氏(業務部国際第三課輸入第2係長)
は業務部国際第二課調査第2係長に 中野勝久氏
(広島支所国内係長)は業務部国際第三課輸入第2係長
に 西岡一明氏(伊丹支所国内係長)は伊丹支所貨
物第3係長に 荒牧富士夫氏(伊丹支所)は伊丹支
所国内係長に 松本一嘉氏(広島支所水島出張所)
は広島支所国内係長に 松田辰雄氏(業務部国内課)
は業務部国際第一課兼尼崎出張所へ 山下 均氏(業
務部国際第三課)は業務部国際第二課・伊川谷園場駐
在へ 榎木浩史氏(伊丹支所)は業務部国際第二課
へ 難波一郎氏(業務部国際第二課)は業務部国際
第三課・伊川谷園場駐在へ 池田常稔氏(中国四国
農政局愛媛統計情報事務所)は業務部国際第三課へ
入江 誠氏(業務部国際第二課)は業務部国際第三課へ
島田英明氏(業務部国際第一課)は業務部国内課へ
松浦秀明氏(国土庁小笠原総合事務所)は伊丹支所兼
横浜植防業務部国内課へ 吉田陽一氏(業務部国際
第一課)は伊丹支所へ 今井潤一氏(業務部国際第
三課)は大阪支所へ 岡田三十四氏(業務部国際第
三課)は大阪支所へ 兵頭 薫氏(大阪支所)は広島

支所水島出張所へ 宇都宮政彦氏 (大阪支所) は坂出支所今治出張所へ 川相依子氏 (採用) は業務部国際第一課へ 竹中 淳氏 (同上) は伊丹支所へ 東田中由二氏 (同上) は同上へ 山下剛樹氏 (同上) は大阪支所へ 高山茂明氏 (同上) は同上へ 溝淵崇生氏 (業務部国際第一課防疫管理官) は農薬検査所検査第一部技術調査課長に 木本茂治氏 (業務部国際第三課) は横浜植防成田支所業務第一課へ 堀田公生氏 (伊丹支所) は横浜植防成田支所業務第二課へ 高島哲夫氏 (伊丹支所) は名古屋植防四日市出張所へ 佐々木晃氏 (大阪支所) は近畿農政局生産流通部野菜課へ 北田尚志氏 (坂出支所今治出張所) は中国四国農政局愛媛統計情報事務所西条出張所へ 松本勝弥氏 (大阪支所舞鶴出張所) は神戸農林水産消費技術センター生糸検査部正量総荷検査室へ

○門司植物防疫所

(3月31日付)

中島清哉氏 (採用) は下関出張所へ

竹森俊彦氏 (下関出張所長) は退職 上野竜一氏 (福岡支所) は退職

(4月1日付)

森岡 潮氏 (鹿児島支所三角出張所長) は名瀬支所長に 前原重信氏 (国際課防疫管理官) は下関出張所長に 馬場興市氏 (鹿児島支所溝辺出張所長) は福岡支所長崎出張所長に 宮後 優氏 (鹿児島支所防疫管理官) は鹿児島支所溝辺出張所長に 坂之内踐行氏 (福岡支所防疫管理官) は鹿児島支所志布志出張所長に 東 正裕氏 (名瀬支所防疫管理官) は鹿児島支所三角出張所長に 帯田則義氏 (横浜植防札幌支所防疫管

理官) は国際課防疫管理官に 中原真木男氏 (福岡支所長崎出張所長) は国内課防疫管理官に 西田 稔氏 (鹿児島支所志布志出張所長) は福岡支所防疫管理官に 牛牧 昭氏 (鹿児島支所国際係長) は鹿児島支所防疫管理官に 山下文男氏 (福岡支所国際第1係長) は名瀬支所防疫管理官に 井手敏和氏 (沖縄総合事務局) は国内課輸出係長に 浜口 正氏 (鹿児島支所細島出張所) は福岡支所口際第1係長に 榎原則幸氏 (下関出張所) は福岡支所国際第2係長に 岡村稔浩氏 (福岡支所佐世保出張所) は鹿児島支所国際係長に 大原謙二氏 (鹿児島支所) は国際課・菊田出張所併任に 宮田政輝氏 (国内課) は国際課へ 伊藤俊介氏 (名瀬支所) は下関出張所へ 藤田武利氏 (国内課) は下関出張所へ 下田瑞穂氏 (福岡支所) は福岡支所板付出張所へ 井手康人氏 (国際課) は福岡支所佐世保出張所・菊田出張所併任に 永山才朗氏 (名瀬支所) は鹿児島出張所へ 小野泰樹氏 (下関出張所) は鹿児島支所細島出張所へ 林 義則氏 (福岡支所板付出張所) は名瀬支所へ 五島博之氏 (同上) は同上へ 木場文博氏 (同上) は同上へ 近澤宏之氏 (採用) は福岡支所へ 藤浪 進氏 (同上) は同上へ 吉岡潤治氏 (同上) は福岡支所板付出張所へ 谷崎義則氏 (同上) は同上へ 末吉澄隆氏 (福岡支所国際第2係長) は那覇植防石垣出張所防疫管理官に 横山秀樹氏 (国際課) は横浜植防札幌支所へ 阿部清文氏 (国内課) は横浜植防国際第二課へ 後藤誠太郎氏 (名瀬支所) は沖縄総合事務所へ

川畑仙市氏 (名瀬支所長) は退職

(那覇植物防疫事務所は次号に掲載)

次 号 予 告

次 7 月号は下記原稿を掲載する予定です。

農薬用包装容器の最近の進歩 角田孝三

農薬使用済容器処理の現状と問題点 臼田能成

殺虫剤代謝における昆虫酸化酵素系 P-450 の役割 昆野安彦

わが国に発生しているキウイフルーツの病害 家城洋之

キウイフルーツのキロマイコガの生態と防除

高橋浅夫

発生予察シミュレーションモデルの検定と改良

石黒 潔

施設栽培におけるコナガの総合防除

田中 寛

研究放談室 (11) 誤診

小野小三郎

定期購読者以外のお申込みは至急前金で本会へ

定価 1 部 700 円 送料 51 円

植 物 防 疫

第 46 卷

平成 4 年 5 月 25 日印刷

第 7 号

平成 4 年 6 月 1 日発行

平成 4 年

6 月 号

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 岩 本 毅

(毎月 1 回 1 日発行)

印 刷 所 三 美 印 刷 (株)

東京都荒川区西日暮里 5-9-8

— 禁 転 載 —

定価 700 円 送料 51 円
(本体 680 円)

平成 4 年分
前金購読料 7,800 円
後払購読料 8,400 円
(共に千サービス、消費税込み)

— 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 日 本 植 物 防 疫 協 会
法 人

電 話・東京 (03) 3944-1561~6 番
振 替 東京 1 - 1 7 7 8 6 7 番

日本に発生する植物ウイルス一覧

——植物ウイルス同定のテクニックとデザイン——

大木 理 著

B5判 本文 93 ページ

定価 1300 円(本体 1,262 円)(送料込)

植物ウイルスを能率的に同定するためにはどうしたらよいだろう。この疑問が本書の出発点になった。(中略)同定というのはサンプルの性質をいろいろと調べて、得られた結果と過去の記載データとを照合しながら進める作業である。ところが、植物ウイルスの膨大な研究資料の中から必要な記載データだけを選んで整理しておくのはそう簡単なことではない。そこで本書では、植物ウイルスの同定に不可欠な植物ウイルスの記載データの一覧と、同定を進める場合の実験のポイントとをまとめてみることにした。

前半は 1991 年末時点までの国内での植物ウイルスの発生記録をリストしたものである。日本に発生するウイルスの初記載を宿主別とウイルス別に配列し、日本に発生する植物ウイルスのウイルス名別とウイルス群別の一覧をつけた。後半では、植物ウイルスを能率よく同定するための考え方と基礎的なステップをできるだけ分かりやすく具体的に書くように心がけた。

先端的なウイルス研究を進める場合でも同定は基本であるし、バイオテクノロジー関係の応用研究、たとえばフリー化植物のウイルス検定などの場面でも役立てていただけることと思う。

(本書「まえがき」より)

も く じ

I 日本に発生する植物ウイルス一覧

A 宿主別発生ウイルス

1 食用作物(イネ・ムギ類)/2 食用作物(イモ類)/3 食用作物(マメ類)/4 特用作物/5 牧草類(マメ科)/6 牧草類(イネ科)/7 野菜/8 草花(1,2 年草)/9 草花(多年草)/10 草花(球根類)/11 草花(ラン科など)/12 果樹/13 樹木/

B ウイルス別発生宿主

C ウイルス名順ウイルス一覧

D ウイルス群別ウイルス一覧

II 同定のデザインとテクニック

A 植物ウイルス同定のデザイン

1 診断と同定/2 植物ウイルスを同定する/3 どんな設備が必要

か/4 情報武装しよう/5 同定作業の流れ/

B 同定のテクニックとポイント

1 ウイルス病かどうかの判断/
2 原宿主についてしておくこと/
3 とりあえず電子顕微鏡で/4 汁液接種によるウイルスの分離と判別/5 血清反応を利用する/6 接木によるウイルスの伝染/7 昆虫伝搬性を確かめる/8 ウイルス感染植物組織の電子顕微鏡観察/9 2 本鎖 RNA によるウイルスの検出/
10 戻し接種とウイルスの同定/11 未知ウイルスの場合/12 植物ウイルスの分類学

引用文献

上記図書のお申し込みは、直接本会(下記)までお申し付け下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版部

〒170 東京都豊島区駒込 1-43-11

振替

TEL (03) 3944-1561 FAX (03) 3944-2103 東京 1-177867

B ウイルス別発生源主

ウイルス英名	分類群	宿主和名	記載者	年	文献
unclassified					
adonis mosaic virus		ツクシエンソウ	柏崎哲ら	1984	日植病報50:131
adzuki bean mosaic virus	polyvirus	アズキ	松本誠	1922	病虫誌9:517
adzuki bean mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1976	北日本病虫研報27:72
alfalfa cryptic virus	cryptovirus	アルファルファ	夏秋彦子ら	1983	日植病報49:132
alfalfa mosaic virus		アカクロローバ	明日山秀文ら	1955	飯内編上:廻折集:105
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1971	北日本病虫研報22:98
alfalfa mosaic virus		アルサイテクトローバ	飯塚典男ら	1969	東北農試研報37:43
alfalfa mosaic virus		アルファルファ	正田宏一ら	1953	日植病報17:90
alfalfa mosaic virus		オキランソウ	佐田敬司ら	1989	神奈川国武疫報38:43
alfalfa mosaic virus		クリムソソクローバ	飯塚典男ら	1969	東北農試研報37:43
alfalfa mosaic virus		サツタレニテソクローバ	飯塚典男ら	1969	東北農試研報37:43
alfalfa mosaic virus		シロサイギ	小宮康雄ら	1964	日植病報29:199
alfalfa mosaic virus		シロクロローバ	大島信行ら	1962	北日本病虫研報3:77
alfalfa mosaic virus		シソクローバ	上嶋常男ら	1969	植物防疫23:6
alfalfa mosaic virus		スエートクローバ	小宮康雄	1963	植物防疫17:420
alfalfa mosaic virus		ソラズメ	御子榮義郎ら	1990	日植病報56:100
alfalfa mosaic virus		タイス	越木幸男ら	1963	東北農試研報27:1
alfalfa mosaic virus		タバコ	比留木忠治	1961	日植病報26:215
alfalfa mosaic virus		トウガラシ	後藤忠則ら	1980	日植病報46:100
alfalfa mosaic virus		トモト	王野彦ら	1984	日植病報50:131
alfalfa mosaic virus		ニワトコ	土崎常男ら	1966	日植病報32:319
alfalfa mosaic virus		ツキ	飯塚典男ら	1973	日植病報39:217
alfalfa mosaic virus		ベビーノ	飯塚典男ら	1985	日植病報51:101
alfalfa mosaic virus		リュゼンツァイ	小宮康雄	1963	植物防疫17:418
alfalfa mosaic virus		アルストロメリア	井上成信ら	1992	日植病報58 (印刷中)
alfalfa mosaic virus		オウトコ	宗像隆ら	1985	日植病報51:364
alfalfa mosaic virus		スモモ	宗像隆ら	1985	日植病報51:364
alfalfa mosaic virus		モモ	小林敏郎ら	1980	日植病報46:416
alfalfa mosaic virus		リンゴ	須佐真三郎	1938	農友図3:581
alfalfa mosaic virus		ホソア	依野輝男ら	1965	Ann. appl. Biol. 106:305.
alfalfa mosaic virus		リンゴ	福士貞吉ら	1960	北大農房文紀要3:116
alfalfa mosaic virus		リンゴ	小金沢領城ら	1988	日植病報54:87
alfalfa mosaic virus		ナシ	高梨和雄ら	1974	日植病報40:216
alfalfa mosaic virus		リンゴ	須佐真三郎	1938	農友図3:581
alfalfa mosaic virus		オウタキ	李惟理ら	1983	日植病報49:83
alfalfa mosaic virus		アルストロメリア	井上成信ら	1992	日植病報58 (印刷中)
alfalfa mosaic virus		スイセン	岩木昌朗	1972	日植病報37:402
alfalfa mosaic virus		ツキ	飯塚典男ら	1973	日植病報39:217
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1981	日植病報47:410
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1980	日植病報46:100
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1984	日植病報50:115
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1980	日植病報46:414
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1991	日植病報57:125
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1997	日植病報46:411
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1957	農学研報44:147
alfalfa mosaic virus		アズキ	飯塚典男ら	1968	日植病報34:374

内容見本

II 同定のデザインとテクニク

A 植物ウイルス同定のデザイン

1 診断と同定

人間にもインフルエンザをはじめとして数多くのウイルス病があるように、植物にも多くの種類のウイルスが発生し、いろいろなウイルス病を起している。ウイルス病は菌類や細菌類によるものに比べると病徴だけによる診断が難しく、また有効な治療法がないこともあって、予防や防除のための対策は難しい。いずれにしてもまず、何というウイルス病であるかを明らかにする必要がある。病名を明らかにし、症状の程度などとともに病徴を総合的に判断するのが診断 (diagnosis) である。そして、そのために最も重要なのは病原ウイルスの種類を明らかにすること、つまりウイルス粒子の構造や血清学的性質など各種の性質が全体としてこれまでに報告されたウイルスのうちのどれと一致するかを判断することで、これを同定 (identification) という。

ところで、植物に寄生するウイルスはいったい何種類ぐらいあるのだろうか。この問いに正確に答えるのは難しいが、少なくとも多数であることは確かで、毎年世界のどこかでさらに何種かの新ウイルスが報告されている。「植物ウイルス事典」(奥良 清ら編, 1983 年) は日本で発生が確認された植物ウイルスとして 194 種をあげ、1991 年末までの私のリストには 238 のウイルスがある。世界中で記録されている植物ウイルスは数百種以上にもなるわけで、これだけ多種類になると、ただウイルス名をつけて記録するだけでは不十分になり、性質の近いものごとにとまどめてグループとして整理して理解する必要がある。それが分類 (classification) である。

もし、実験の対象としているウイルスの諸性質がこれまでに記録があるどのウイルスとも一致しない場合には、新しくウイルス名を付けることになる。命名してそのウイルスの各種の性質とともに公表する作業のこと、そして、同定の判断基準となるウイルスの諸性質のことを記載 (description) という。

2 植物ウイルスを同定する

同じように植物に病気を起こす病原体の中でも、菌類や細菌類とは違ってウイルスははつきりにくいといえる。菌類や細菌類は私たちの生活に身近なベクターや媒介の仲間であるのに、インフルエンザといふウイルスウイルスといふ、ウイルスははつきりにくい、何か危険なイメージがつかまわっている。菌類や細菌類は細胞を単位としたような生命体であるのに、ウイルスははつきりしてみればその部品に過ぎない。当然、菌類や細菌類とは研究方法も違ってくる。

ウイルス病に感染した植物の中にははつきりした病徴を示さないものも多く、病徴だけで感染源やウイルス

広範囲の作物の病虫害防除に 農作物を守る! 日曹の農業

新発売!

●りんご・なしの病害総合防除に

ブルーグ

●トマト・みかんの病害防除に

日曹 **ゲッター**

●広範囲の病害防除に

日曹 **フロンサイド**

●べと病・疫病・細菌病の防除に

日曹 **アリエッティボルドー**

●芝・たばこ・花の病害防除に

日曹 **プレビクルN**

●水稻用新種子消毒剤

日曹 **トリフミン** 乳剤

●ハダニ・アブラムシ防除に

日曹 **プロカーブ**

●ハダニ・スリップス防除に

日曹 **ノンマイト**

●巨峰の着粒増加に

日曹 **プラスター**

新 植物成長調整剤

好評発売中!

○果樹・野菜の病害防除に

トリフミン

○病害防除の基幹薬剤

トップジンM

○桃・おうとう・すももの灰霉病、
野菜・豆類の菌核病・灰色かび病の防除に

日曹 **ロニラン**

○果樹・野菜のハダニ防除に

ニッソラン

○べと病・疫病の専門薬 /

日曹 **アリエッティ**

○きゅうりのべと病防除に、
ぶどう・りんご・なしの病害防除に

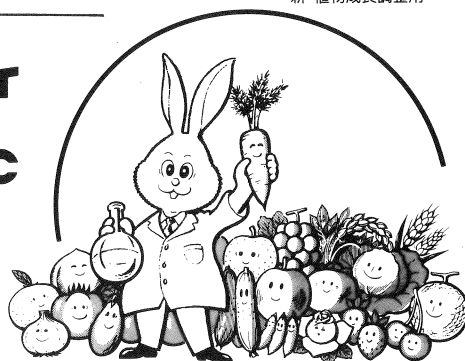
日曹 **アリエッティC**

○広範囲の害虫防除に
—合成ピレスロイド剤—

日曹 **スカウト**

○畑作イネ科雑草の除草に

生長期処理
除草剤 **ナブ**



農薬は、適期・適量・安全使用



日本曹達株式会社

本 社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1

支 店 〒541 大阪府中央区北浜2-1-11

営業所 札幌・仙台・信越・新潟・東京・名古屋・福岡・四国・高岡

ゆたかな実り——明治の農薬

稲・いもち病、白葉枯病、もみ枯細菌病、
きゅうり・斑点細菌病、
レタス・腐敗病、斑点細菌病、
キャベツ・黒腐病の防除に



オリゼメート粒剤

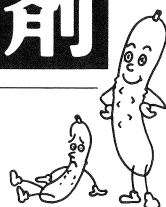
きゅうり、すいか、メロン、トマト、ピーマン、
キャベツ、レタス、たまねぎ、かんきつ、稲、茶、
てんさい、いんげんまめ、ばら、キウイフルーツ、
びわ、ももの病害防除に

カッパーシン水和剤



明治製薬株式会社

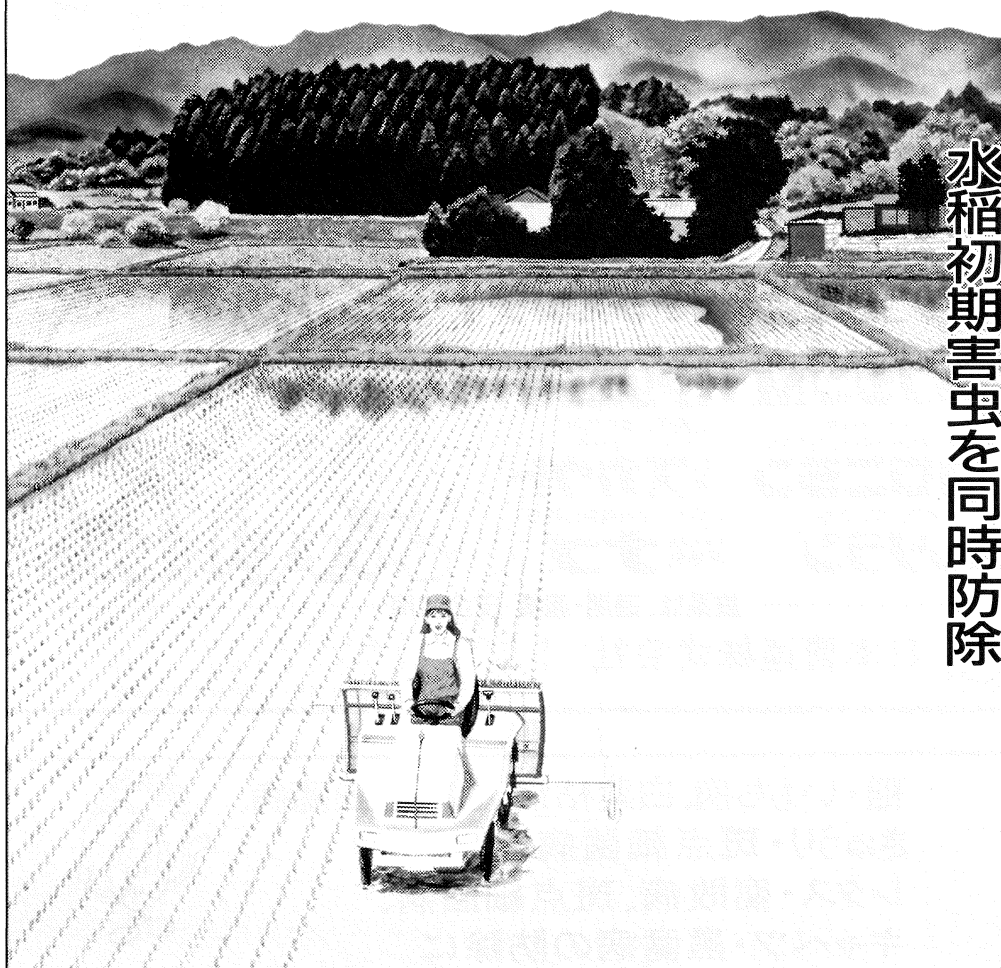
104 東京都中央区京橋2-4-16



〈農薬は正しく使いましょう〉

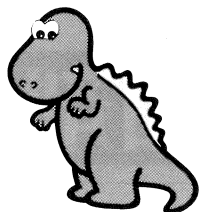
箱で余裕、イネミズ防除。

水稻初期害虫を同時防除



- ★高い浸透移行作用により、イネミズゾウムシ成虫・幼虫を強力に防除します。
- ★残効が長いので薬剤の使用回数を減らすことができますので経済的です。
- ★初期害虫であるイネドロオイムシ、ヒメトビウンカなどを同時に防除できます。
- ★箱施用なので省力的です。薬害が出にくいので田植3日前から直前まで使用できます。

作物名	適 用 害 虫 名	10アール当り使用量	使用時期	本剤及びカルボスルファンを含む農薬の総使用回数	使用方法
水 稻 (育苗箱)	イネミズゾウムシ	育苗箱 (30×60×3cm) 使用土壌 約5Q 1箱当り 40~70g	移植前 3日~ 移植当日	1回	本剤の所定量を育苗箱の苗の上から均一に散布する
	ヒメトビウンカ ツマクロコバエ イネヒメハモグリバエ イネドロオイムシ イネゾウムシ	育苗箱 (30×60×3cm) 使用土壌 約5Q 1箱当り 50~70g			



ガゼット[®] 粒剤

カルボスルファン…3.0%

新登場

(®)は米国FMC社の登録商標です。



日産化学



原体供給元

FMCコーポレーション

★ 日産化学

奏でるのは、
実りの前奏曲。
プレリュード



●優れた抗菌力で、馬鹿苗病、こま葉枯病、いもち病を同時に防除します。

●低温時でも安定した消毒効果を示し、他剤の耐性菌にも高い効果があります。

●乳剤なので薬剤の均一性が高く、攪拌の必要がありません。

●種粒への吸着(浸透)に優れているので、消毒液は風乾せずに浸種できます。

新登場

実りのプレリュード・種子消毒剤
スポルタック[®] 乳剤

●フロコロラス 25% SPORTAK[®]

Rは独シェーリングAGの商標登録



Hoechst



速くて、
しっかり

ダブル
W効果の除草剤

- 速く効く、長く効くバスタ
- 人、作物、土、環境に優しいバスタ
- なんでも枯らすバスタ ●使いやすいバスタ

バスタ® 液剤

®・ドイツ・ヘキスト社の登録商標

バスタ普及会 石原産業／日本農薬／日産化学

〈事務局〉ヘキストジャパン株式会社 〒107 東京都港区赤坂8-10-16 ☎03(3479)4382

資料請求券
植防

正確・迅速をモットーに
時代のニーズにお応えします。

業 務 内 容

●依頼分析

植栽地、緑地-----植栽地土壌、客土の物理性、化学性分析
考古学分野-----遺跡土壌などの化学分析
農耕地・その他の土壌---土壌の物理性、化学性分析
植物体分析-----植物体の無機成分分析
肥料分析-----植物質、動物質、無機質肥料の分析
土壌汚染-----土壌汚染物質の分析
その他、水質、産業廃棄物の分析は、その都度ご相談に応じます。

●土壌調査および植生テスト

依頼分析のための土壌調査、採取、および活性汚泥、産業廃棄物に係わる植生テストなどもご相談に応じます。

パリオ・サーヴェイ株式会社 本 社 〒103 東京都中央区日本橋室町2-1-1三井ビル
TEL 03(3241)4566 FAX 03(3241)4597
地質調査業者 質3-982 土壌研究室 〒375 群馬県藤岡市岡之郷戸崎559-3
計量証明事業 群馬県 環 第17号 TEL 0274(42)8129 FAX 0274(42)7950

“箱でたたこう！イネミズゾウムシ”

イネミズゾウムシをはじめ、イネドロオイムシ・イネヒメハモグリバエ・ウンカ、ヨコバイ類などの水稻初期害虫の同時防除が出来ます。

＜育苗箱専用＞

オンコル® 粒剤 5

特長

- 1 浸透移行性：速やかに浸透移行し、植物全体を害虫から守ります。
- 2 残効性：残効期間が長いので、薬剤散布回数を減らすことが出来ます。
- 3 広い殺虫スペクトル：広範囲の害虫に効果を示し、一剤で同時防除が出来ます。



大塚化学株式会社

大阪市中央区大手通3-2-27
農薬部 / Tel.06(946)6241

CIBA-GEIGY 研究の伝統に生きる



水稻殺菌剤

- コラトップ® 粒剤5
- フジトップ® 粒剤

園芸殺菌剤

- リドミル® MZ 水和剤
- リドミル® 銅水和剤
- リドミル® 粒剤2
- リミドル® モンカット® 粉剤

水稻除草剤

- ソルネット® 粒剤
- バレージ® 粒剤
- クサホープ® D 粒剤
- ワンオール® 粒剤
- ゴルボ® 粒剤
- センテ® 粒剤
- イナズマ® 粒剤
- ライザー粒剤
- アビロサン® 粒剤
- ワイダー® 粒剤
- クサノック® 粒剤
- シメトリン混合剤

畑作除草剤

- デュアール® 乳剤
- ゲザノン® フロアブル
- コダール® 水和剤
- コダール® 細粒剤F
- シマジン® 水和剤・粒剤
- ゲザプリム® 水和剤・フロアブル
- ゲザバックス® 乳剤・粒剤
- ゲザガード® 粒剤・水和剤

殺虫剤

- エンセダン® 乳剤
- スプラサイド® 乳剤・水和剤
- エイカロール® 乳剤
- ダイアジノン® 乳剤・粒剤・水和剤

日本チバガイギー株式会社

アグロテック本部 〒105 東京都港区浜松町2-4-1 (世界貿易センタービル34F) ☎03-3435-5252

® = 登録商標

雑誌「植物防疫」バックナンバーのお知らせ

月の後は特集号の題名、() 内は特集の題名、価格は1部(送料・消費税込)の値段

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

38 巻 (59 年)

1, 2, 6, 7, 8, 10, 12 月	566 円
3 月：線虫	618 円
5 月：ピシウム菌による病害	618 円
6 月：(導入天敵)	566 円
8 月：(弱毒ウイルス)	566 円

39 巻 (60 年) [全号揃]

1, 2, 3, 6, 7, 12 月	566 円
4 月：(カメムシ)	566 円
5 月：植物検疫	618 円
8 月：(ウイロイド)	566 円
9 月：(イネもみ枯細菌病)	566 円
10 月：(害虫防除と生態学)	566 円
11 月：イネ縞葉枯病	618 円

40 巻 (61 年) [全号揃]

1, 6, 7, 9, 10 月	566 円
2 月：(性フェロモンによる交信かく乱)	566 円
3 月：(農薬の付着性)	566 円
4 月：(ムギの病害)	566 円
5 月：昆虫の神経制御	618 円
8 月：(コナガ)	566 円
11 月：先端技術と病害防除	618 円
12 月：(野菜ハダニ類の発生予察法)	566 円

41 巻 (62 年) [全号揃]

1, 2, 6, 7, 8, 10 月	566 円
3 月：(永年作物の紋羽病)	566 円
4 月：(アブラムシ)	566 円
5 月：微生物の分類と保存	618 円
9 月：(茎頂培養とウイルスフリー化)	566 円
11 月：害虫の長距離移動	618 円
12 月：(暖地・亜熱帯のウイルス病)	566 円

42 巻 (63 年) [全号揃]

1, 2, 4, 7, 10, 12 月	566 円
3 月：(ネズミ)	566 円
5 月：微生物による病害防除	618 円
6 月：(寄生昆虫の生物学)	566 円
8 月：(動物のモニタリング)	566 円

9 月：(害虫・線虫と病害)	566 円
11 月：害虫管理	618 円

43 巻 (平成元年) [全号揃]

2, 3, 10, 12 月	648 円
1 月：(植物病理学最近の進歩 (ICPP シンポジウムより))	648 円
4 月：(熱帯の害虫獣)	648 円
5 月：植物ウイルス研究の進歩	669 円
6 月：(イネいもち病の多発生)	648 円
7 月：(ハダニ類)	648 円
8 月：(熱帯作物の病害(1))	648 円
9 月：(熱帯作物の病害(2))	648 円
11 月：新農薬の開発をめぐる	669 円

44 巻 (平成 2 年)

1, 2, 10 月	651 円
3 月：(アリモドキゾウムシとイモゾウムシ)	651 円
4 月：花と緑の病害虫	671 円
5 月：(ムギの病害)	651 円
6 月：(果樹コナカイガラムシ類)	651 円
7 月：(病原菌の病原性の分化)	651 円
8 月：(施設野菜栽培における害虫管理)	651 円
9 月：(薬剤抵抗性)	651 円
12 月：(線虫学)	651 円

45 巻 (平成 3 年)

1, 2, 4	651 円
3 月：(作物病害の生物防除)	651 円
5 月：病害虫発生予察	671 円
6 月：(シロイチモジヨトウ)	651 円
7 月：(植物病原体の分子進化)	651 円
8 月：(果樹の根頭がんしゅ病)	651 円
9 月：(熱帯のイネウンカ類)	651 円
10 月：(ウリ類の病害)	651 円
11 月：高品質生産と病害虫防除	671 円
12 月：(B T 剤)	651 円

46 巻 (平成 4 年)

1~12 月 (前納)	7,800 円
(後納)	8,400 円

在庫僅少のものもありますので、ご希望の方はお早めに郵便振替・小為替・現金など(切手でも結構です)で直接本会へお申し込み下さい。38 巻 (59 年) 以前のものについては、出版部までお問い合わせ下さい。

上記の定価、送料につきましては、43 巻 3 月号以前発行のものについては、消費税導入以前の料金が印刷されておりますのでお含みおき下さい。

送料は1部につき51円です。2部以上は実費となります。

チョットつけるだけ。 タツプリかける時代の終りです。

小沢昭一



ラウンドアップ®の特徴を活かした 新しい除草法です。(少量散布技術)

これまでの除草の散布は、雑草にタツプリと丹念にかける。
10アール(1反歩)当り100リットルあるいは200リットルの散布
水量が常識でした。

ところが、この常識をやぶり、10アール当り25リットルの水量で
雑草にポツポツとチョットつくだけで雑草全体をしっかりと枯
らす新しい除草法が出現しました。

これは、雑草の一部につくだけで雑草の体内のすみず
みにまで行き渡る特性と、同じ薬量なら濃度が高い
(少ない水で希釈する)ほど効果が増すという性
質を持つラウンドアップだからできる新しい
除草法です。

水量が少なければ、散布がらくな
でなく、水の運搬、薬剤の調合
の回数を少なくできます。

多量散布から少量散布
へ、時代は、資源節減、
省力化に向っています。
ぜひ、試して、効果と
労力の差を実感
してください。

●薬量が250mlと少なく経済的。

通常の散布方法で10アール当り500mlの薬量が必要な場面でも、
250mlで同じ効果を出すことができ経済的です。

●散布水量が25ℓ(今までの $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{10}$)と少なく省力的。

除草剤の散布は薬剤によって10アール当り100ℓあるいは200ℓの散
布水量が必要でしたが、専用ノズルを取り替えるだけでわずか25ℓ
で済み散布、準備、水の運搬、薬剤の調合が楽になり省力的です。

●ノズルは、ラウンドノズル25を必ず使用。

少水量散布専用ノズルを必ずご使用ください。このノズルは、

●従来の散布歩行スピード、散布要領を変えることなく10アールに
25ℓの水量を散布できます。

●散布した所が白く見え重複やかけ残しがなく確実です。

●飛散が極めて少ないので大切な作物にも安心です。

ラウンドアップ®は、安全性が高いので 取扱いが容易です。

●大切な作物の根からは、吸収されません。

●土の活力を守ります。

●アミノ酸系の除草剤です。(人畜毒性/普通物 魚毒性/A類)

しっかり枯らす。
長〜く抑える。

ラウンドアップ®
(除草剤)



© 米田モンサント社登録商標

●ラウンドアップ®を詳しく説明したパンフレットを
差しあげております。右記の住所までお申し込みください。

ラウンドアップ普及会
クミアイ化学工業(株)・三共(株)

事務局 日本モンサント株式会社 アグロサイエンス事業部
〒100 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル Tel. (03) 3287-1251

ダニ専科。



チクソトロピー性を
有する高品質処方

ダニトロン[®]フロアブル

(注)「ダニトロン」は日本農薬㈱の登録商標です。



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

ニコッ。ハハッ。ウフフツめ明日へ。



除草剤

MO粒剤-S・ショウロンM粒剤・シンザン粒剤

殺虫剤

トレボン粒剤・トレボン粉剤DL・トレボン乳剤
トレボン水和剤・トレボンエアー
オフナックM粉剤DL

殺虫・殺菌剤

トロクロール



地球サイズで考えて

三井東圧化学

東京都千代田区霞が関3-2-5
TEL 03(3592)4616

野菜・タバコ・花

刺激が少なく安心して使える

土壌消毒剤

® パスアミド 微粒剤

脱皮阻害剤

天敵にも安全。IPMにも使える

デミリン水和剤

落果防止・着色促進に

晩柑類のへた落ち、落果防止、
りんごの落果防止、着色促進

マデック 乳剤

時代を先取り！

りんごの各種害虫に

アップデート 水和剤

汚れの目立たない新製剤

キノンドーがさらに性能アップ

キノンドー®フロアブル



アグロ・カネショウ株式会社

東京都千代田区丸の内3-1-1

■ 野菜・果樹・花・花木の灰色かび病や
うどんこ病、つる枯病に

ポリバリン® 水和剤

- 新複合殺菌剤。
- 耐性菌の灰色かび病
つる枯病、うどんこ病
に卓効。
- 安定した防除効果。
- よごれや、薬害も
ほとんどない。
- 人畜・魚類に毒性低く
安心使用。



◎資料御請求は、下記のところに御連絡ください。



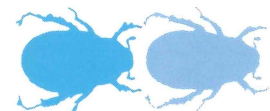
自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

本社／〒110-91 東京都台東区池之端1-4-26



ほおっておけない畑のゲリラ。



広く使える土壌害虫防除剤

ダイアジーン® 粒剤

- コガネムシ類・タネバエ類をはじめ多くの土壌害虫にすぐれた殺虫効果を発揮します。
- 適用作物の範囲が広く、使いやすい薬剤です。
- いろいろな処理方法で使えます。
- 土壌中の残留が少なく、作物に安全です。
- 薬害がなく、安心して散布できます。

普及会事務局



日本化薬株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町3-6-3
TEL. 03-3252-3124代

昭和四十四年九月二十五日
平成四年九月二十五日
植物防疫
第四十六卷第七号
発行
（種月）
（郵便）
（一回）
（物日）
（認発）
（可行）

定価 七〇〇円（本体六八〇円）（送料五一円）