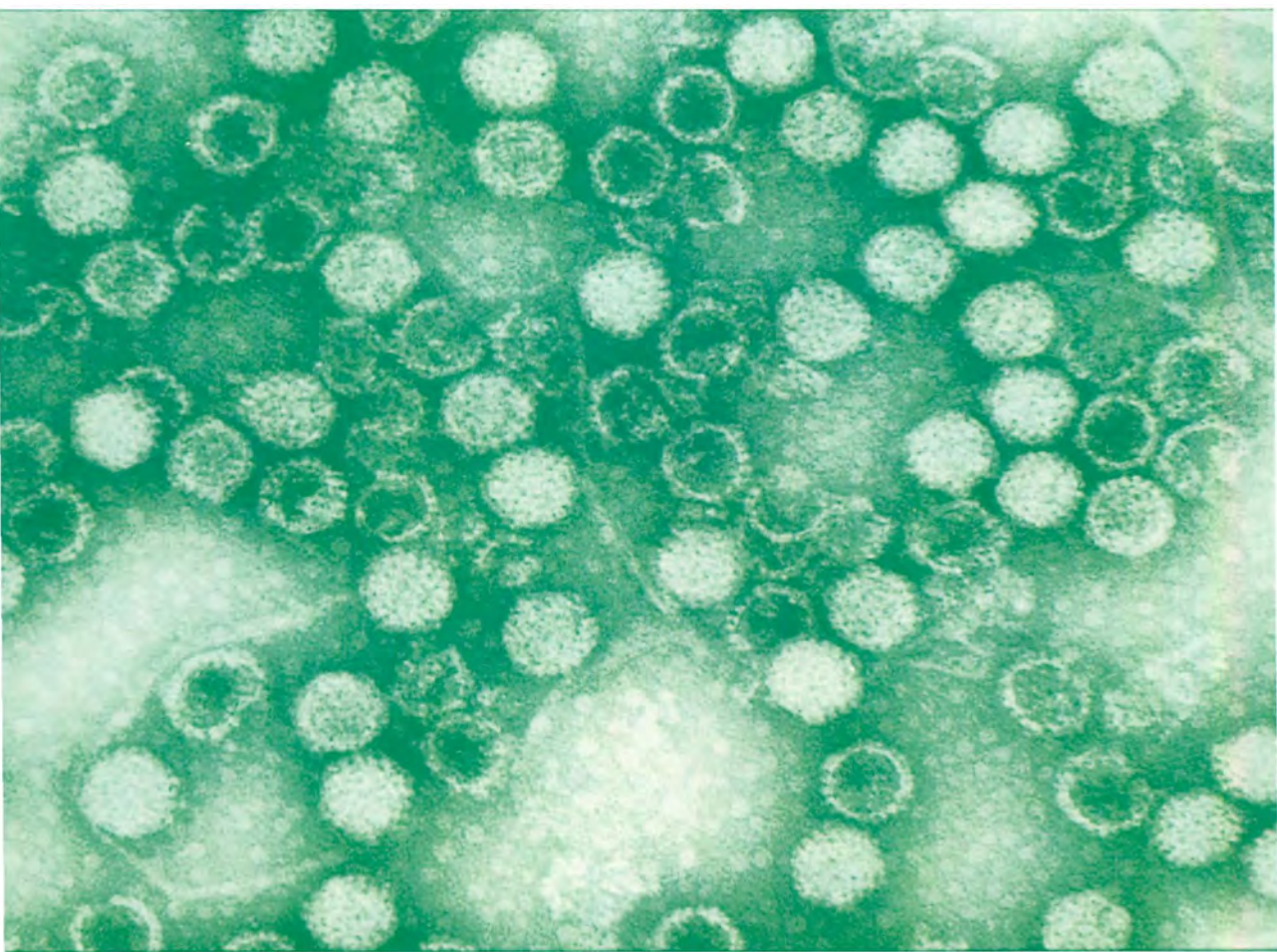


植物防疫

平成
八
年
二
月
二
十
五
日
印
刷
第
五
十
卷
第
三
号



1996 **3** VOL 50

畑のチャンピオン、ガゼットくん。

野菜・畑作害虫をノックアウト



- 抵抗性コナガ、キスジノミハムシ、ミナミキイロアザミウマなど難防除害虫に優れた効果を示します。
- かんしょやいちごのコガネムシ類(幼虫)、さとうきびのハリガネムシなど土壌害虫にすぐれた効果を示します。
- 優れた浸透移行性により、薬剤のかかりにくい部分でも十分な効果を示します。
- 優れた残効性により防除回数を減らすことが可能です。

適用作物

キャベツ、はくさい、ブロッコリー、だいこん、ねぎ、きゅうり、なす、ピーマン、メロン、すいか、かんしょ、ばれいしょ、とうがん、いちご、さとうきび、たばこ、きく、ストック、水稲



ガゼット[®]粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。



日産化学

FMC

原体供給元
FMCコーポレーション

省力・経済防除。
 水稻初期害虫を
 同時にノックアウト。



- ★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。
- ★初期害虫であるヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ、イネドロオイムシなどを同時に防除できます。
- ★残効が長いので薬剤の使用回数を減らすことができるので経済的です。
- ★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。



ガゼットくん



ガゼット® 粒剤

カルボスルファン…3.0%

®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

あなたの喜びが、私たちの喜びです。



研究開発のいちばんの大きなテーマは、あなたの満足です。

効果、品質、安全。すべての面において最良の製品であること。

私たちの企業のテーマはここにあります。

そしてそれをよりレベルの高い次元で実現するために、絶え間ない研究開発を続けています。

生産から販売さらには消費という、私たちのお届けする製品が関わるあらゆる場に

喜びをもたらすために、笑顔をもたらすために、私たちは努力を惜しみません。

私たちは日本サイアナミッドです。

日本サイアナミッド株式会社

東京本社 東京都港区六本木1-4-30 六本木25森ビル 〒106 TEL.03-3586-9712

田原研究所 愛知県渥美郡田原町大字六連字神ヶ谷16-1 〒441-34 TEL.05312-7-1630

掛川工場 静岡県掛川市細谷字山合635-15 〒436-01 TEL.0537-26-3721

フリーダイヤル

0120-22-3388

●ラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●小児の手の届く所には置かないでください。

チャバネアオカメムシ最近の研究から

(高木一夫氏原図、本文 29ページ参照)

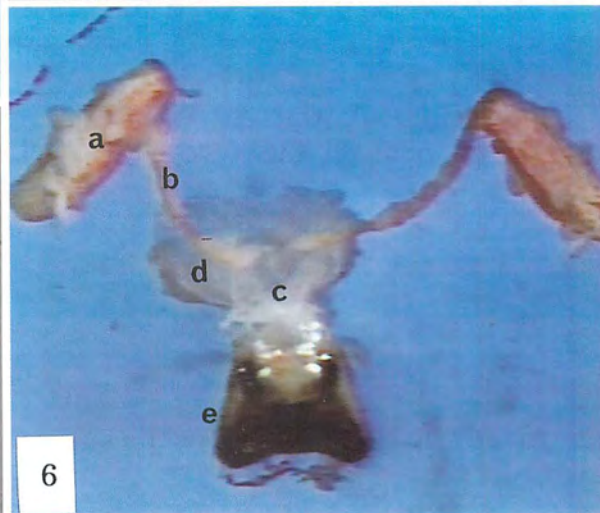
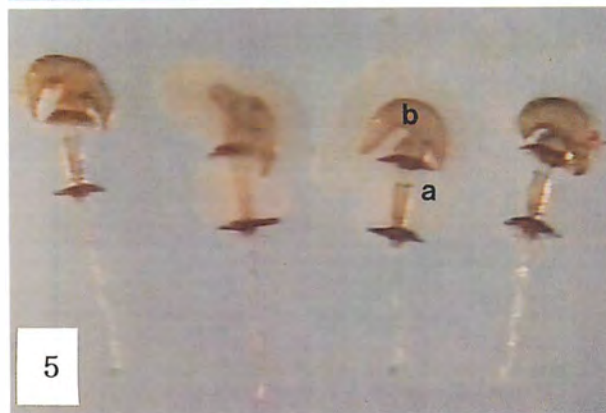
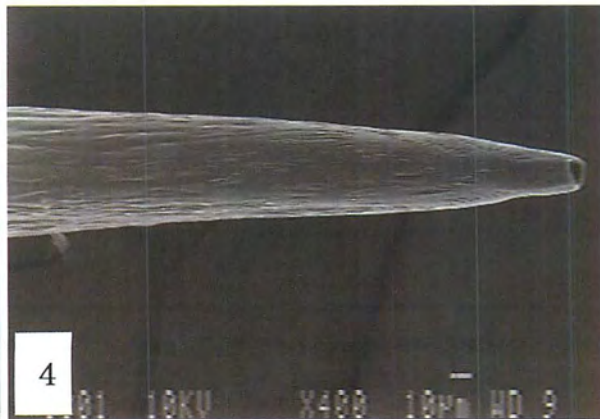
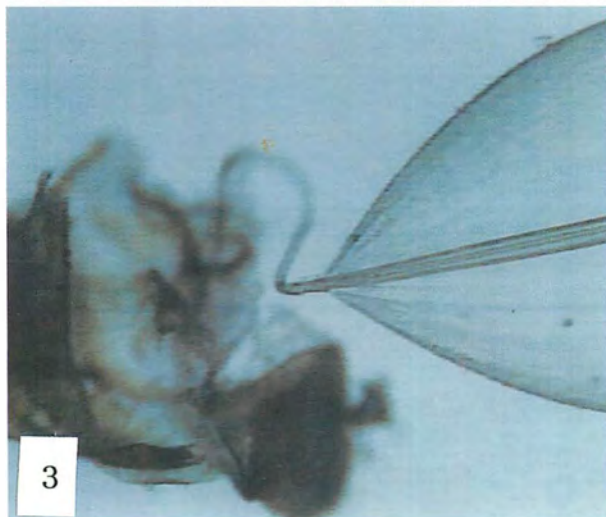
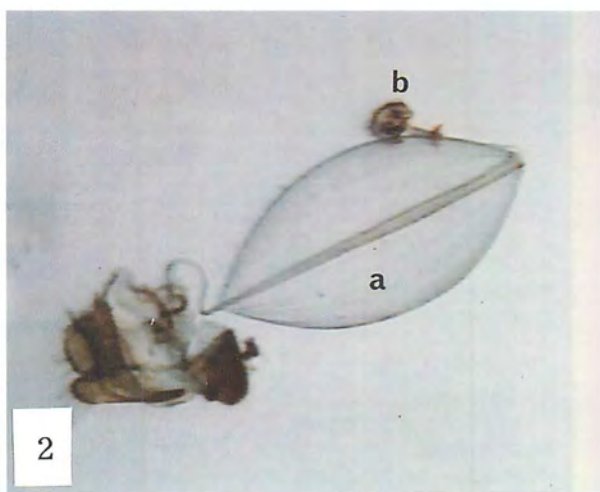
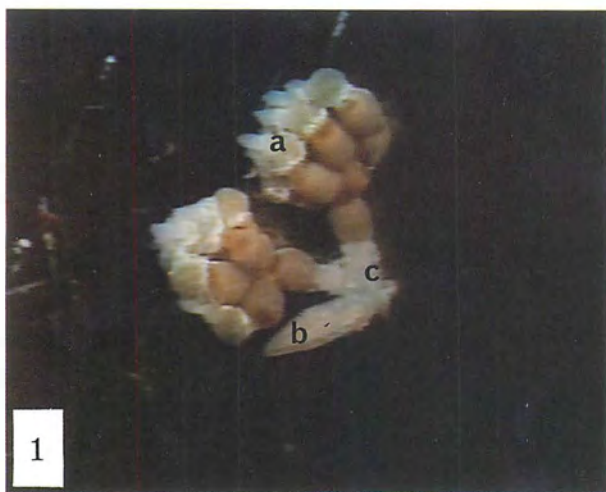


図-1 雌の生殖器官の全体図 a: 卵巣、b: 受精嚢と交尾嚢、c: 膣

図-2 受精嚢とその構造 a: 受精嚢、b: 交尾嚢

図-3 交尾嚢のニードルストッパー部分

図-4 ニードルストッパーの先端部

図-5 受精嚢の精子貯蔵部 a: 第1室、b: 第2室

図-6 雄の生殖器官の全体図 a: 精巣、b: 輸精管、c: 貯精嚢、d: 外胚葉性附属腺と貯留嚢、e: 尾端節

新しい防除シーン を提案します。

フェロモン製剤は
新しい防除シーンを
提案します。

害虫の発生を予測する。
交信を攪乱して交尾を阻害する。
大量に誘引して防除する。

害虫の抵抗性を
発達させることがなく、
また殺虫剤の
散布回数を軽減する。

サンケイ化学のフェロモン製剤

【交信攪乱用製剤】

●コナガコン® (コナガ用)

●ヨトウコン®-S

(シロイチモジヨトウ用)

【大量誘殺用製剤】

●アリモドキコール®

(アリモドキゾウムシ用)

●オキメラノコール®

(オキナワカンシャクシコメツキ用)

【発生予測用製剤】

●コドリングコール® (コドリング用)

●SEルアー (ニカメイガ、コナガ、

シロイチモジヨトウ、カブラヤガ、

モモハモグリガ、キンモンホソガ、

チャノボンガ、シバツツガ、

スジキリヨトウ、ヒメコガネ、

アリモドキゾウムシ用)

※は登録商標



サンケイ化学株式会社

本社: ☎890 鹿児島市唐湊4-17-6

☎(0992)54-1161

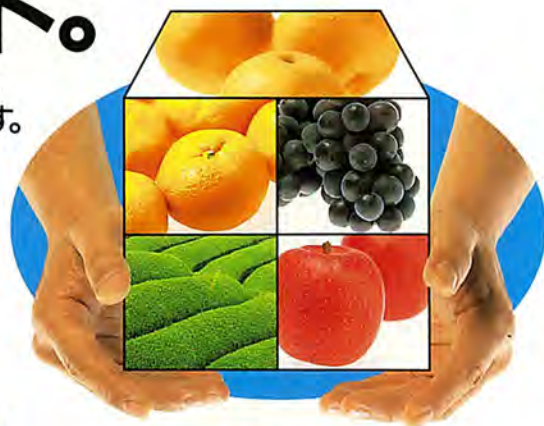
東京本社: ☎110 東京都台東区東上野6-2-1 (都信上野ビル) ☎(03)3845-7951

タフな効きめで、 しっかりガード。

ぶどう、りんご、なしなどの病害に優れた
効果を示す、新しいタイプのEBI剤です。

●特長

1. 広範な病害の防除
2. 優れた持続力
3. 安定した効果
4. 低薬量・低濃度
5. 難防除病害にも有効



ツイン・アクションの園芸用殺菌剤



マネーヅ® 水和剤



北興化学工業株式会社 〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

®は北興化学工業の登録商標

植物防疫

Shokubutu boeki
(Plant Protection)

第 50 卷 第 3 号
平成 8 年 3 月号

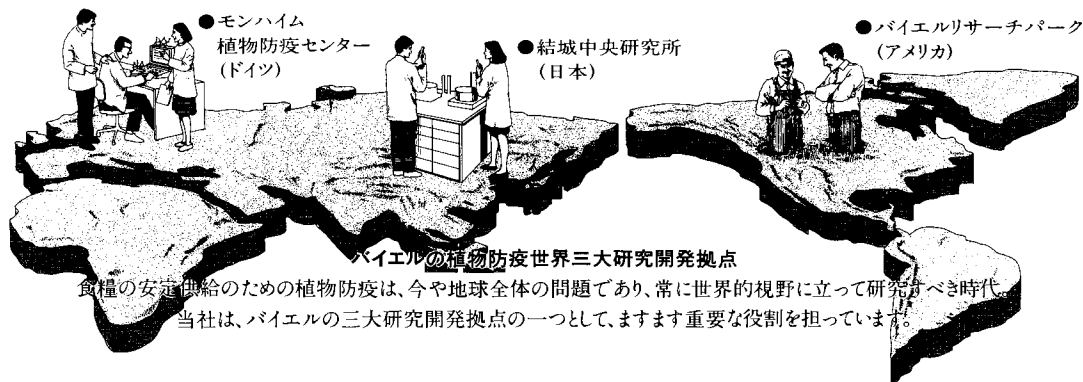
目 次

平成7年度に注目された病虫害防除薬剤	林 直人・森田久孝	1
微生物を捕まえる高分子——新しい土壌病害防除法の可能性	川端 成彬	13
ダイズアブラムシの生態と高密度発生の要因	平野 耕治	17
RT-PCR 法を利用したサツマイモウイルス病の高感度簡易診断	大貫正俊・花田 薫	22
メーティングテーブル法による交信かく乱効果の評価	望月 文昭	26
チャバネアオカメムシ——最近の研究から(1)——	高木一夫・三代浩二	29
(海外ニュース)「大飢饉 150」——アイルランドを訪ねて——	高桑 亮	35
(リレー随筆)産地の研究室から——地域ブランドを育てる／(6)甘藷(鳴門金時)	金磯 泰雄	37
新しく登録された農薬(8.1.1~1.31)		39
農薬紹介		39
中央だより	41, 42	人事消息 42
お知らせ	16	主な次号予告 42
出版部より	42	

(表紙) イネ萎縮ウイルス(RDV)の電顕像:高橋義行氏提供

自然の恵みをより豊かにするために。

「確かさ」を追求…バイエルの農薬



新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

アドマイヤー®

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 ☎108

パダン剤が使いやすくなりました

特長

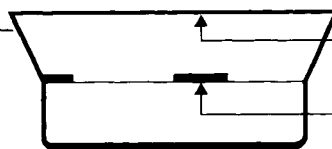
- 顆粒タイプのため、水に速くよく溶けます。
- 粒が大きいので、ほとんど粉立ちしません。
- ボトルのフタが計量カップのため、使いやすくなっています。
- 水田の側条施用では、水に溶かさずペースト肥料にそのまま混和できます。
- 側条施用で田植、施肥、害虫防除の三つの作業が同時にできます。



【適用害虫】

- ◆ 水稻—ニカメイチュウ、コブノメイガ、イネツトムシ、
- ◆ 水田の側条施用—イネドロオイムシ
- ◆ キャベツ—はくさい—アオムシ、コナガ ◆ だいこん—アオムシ
- ◆ 茶—チャノミドリヒメヨコバイ、チャノキイロアザミウマ、チャノホソガ

新発売



計量カップ

約13.3g
(水20Q → 1,500倍)
約6.7g
(水10Q → 1,500倍)



● 農薬は正しく使いましょう！

- 使用前にはラベルをよく読んでください。
- ラベルの記載以外には使用しないでください。
- 本剤は小児の手の届く所には置かないでください。



武田薬品工業株式会社

アグロ事業部 〒103 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

平成7年度に注目された病虫害防除薬剤

社団法人日本植物防疫協会試験事業部 はやし 林 なおと 直人・もりた 森田 ひきたか 久孝

平成7年度の農薬委託試験は、10月に開催されたリング農薬連絡試験成績検討会を皮切りに、一般委託試験成績地域検討会ならびに総合判定会議、各連絡試験成績検討会が順次開催され、依頼された薬剤の各種病虫害に対する効果や使用方法の検討を行った。

ここでは、平成7年度に委託された薬剤の中で、注目された薬剤ならびに試験の傾向について紹介する。

I 平成7年度の委託試験薬剤の傾向

〔殺菌剤〕

本年度依頼された薬剤数は319薬剤で、それらは複数の作物・病害を対象に延べ2,672件が試験された。薬剤数は前年度と比べてほぼ同じであり、過去4年間の薬剤数の推移を見ても、年次変動はあるものの320剤前後で推移している。薬剤の多くは既存剤もしくは既存混合剤の適用拡大を目的としており、本年度は特に多い傾向にある。一方、新規化合物を有効成分とする新規剤の場合、単剤が全体の10%程度とここ4年間横ばい状態である。また既知化合物との混合剤については年々減少し、本年は7%程度を占めるにすぎなかった(図-1)。薬剤の種類は、化学合成農薬が主体ではあるが、数は少ないものの、最近は無機物や微生物資材を利用し、安全性を強調した薬剤も試験されている。

対象作物別に見ると、イネ及び落葉果樹、リング等に対する試験の減少が目立った。これは大型新規剤の主要

作物・病害に対する試験が終了したことが影響していると思われる。野菜類についても同様の傾向が見られたが、反面、土壌病害を対象とした土壌消毒剤と、マイナー的な作物・病害に対する試験が目立ち、そのため大きな減少は見られなかった。チャと常緑果樹では、新規剤は多くないものの、既存剤が引き続き試験され、前年度と同様の試験数であった。唯一シバについてのみ、新病害に対応すべく試験が実施されたため増加した。また、生物農薬についても新たに3剤が依頼されたが、殺虫剤ほど活発ではない。

〔殺虫剤〕

本年度依頼された薬剤数は324薬剤で、前年より若干増加したものの、過去4年間の推移を見ると減少傾向であった。平成4年度は新規化合物の件数が97件であったが、平成7年度は81件に減少した。また、新規化合物と既知化合物の混合剤の依頼件数も、平成4年度53件に対して平成7年度は25件と半減している(図-2)。

薬剤の種類の内訳をみると、一般的な有機合成化合物が主体をなすが、有機物ではあってもIGR剤や、植物抽出物や石油精製物のような天然物由来剤も試験されている。また、ここ数年来の傾向を受け、生物農薬の増加が目立った。

対象別の依頼数を見ると、カンキツと生物農薬で増加したほかは、平成6年度より減少した。

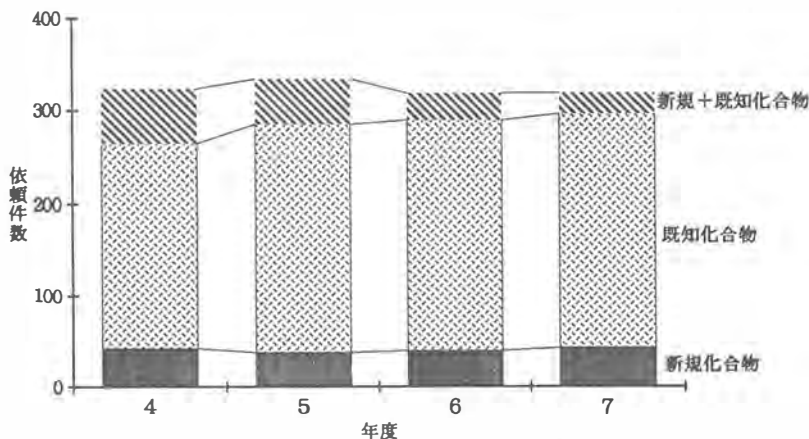


図-1 殺菌剤依頼薬剤数の推移

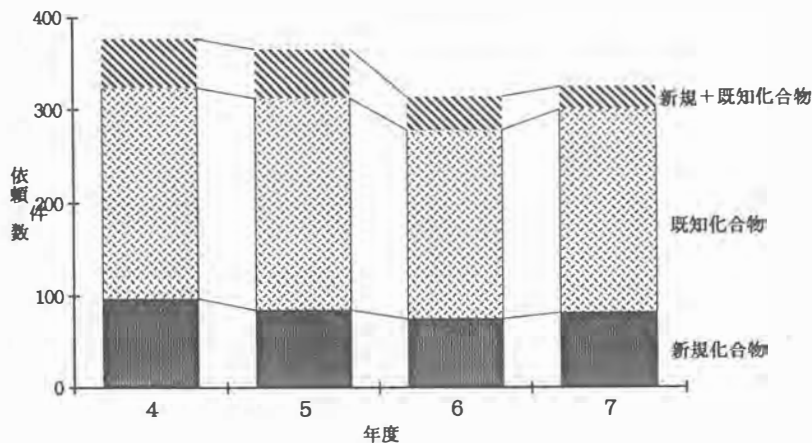


図-2 殺虫剤依頼薬剤数の推移

Ⅱ 注目された新規化合物を含む薬剤

〔殺菌剤〕

平成7年度に委託された新規剤は66薬剤で、その内訳は単剤が43剤、既知化合物との混合剤が23剤であった。ただしその多くは前年度より継続して試験を実施しており、よって本年度で評価を得たものや、前年度までに主要な作物・病害への試験が終了し、より細かな対象への試験の移行が目立っている。また、本年度より試験が開始された新規剤は9剤であったが、初年度のために対象は少なく、今後の動向が注目されるところである(表-1)。

新規剤の中で特に注目された単剤を以下に示す。

1 広い殺菌スペクトラムを示す防除剤

菌の呼吸阻害作用を有するメトキシアクリレート系化合物のICIA-5504、同様の作用を持つストロビルリン系のストロビー(BAS-490)がある。試験は平成5年度より実施されており、いずれもイネ・ムギ類、野菜、花き、果樹、チャ、シバ等幅広い作物の糸状菌性病害を対象に試験が行われている。本年度はICIA-5504が18作物27病害、ストロビーが26作物、30病害について試験され、その多くは安定した効果が認められた。

2 イネ紋枯病防除剤

フラメトピルを有効成分とするリンバー(S-658)と、チフルザミドを有効成分とするグレータムが上げられる。吸収移行性に優れ、予防と治療の両効果を示す。いずれも1kg散布があるのが特徴であり、いもち病防除剤との混合も検討されている。またリンバーはシバの病害に対しても試験を行っている。

表-1 平成7年度に初めて依頼のあった薬剤(殺菌剤)

薬剤コード・成分	依頼作物・害虫	備 考
IKF-916 フロアブル 100 g/L	バレイショ・トマト ：疫病	藻菌類に対し選択性が高い。
KIF-916 乳剤 90%	イチゴ：うどんこ病	食品含有物。予防効果が主体。
M-010 粒剤 12.5%	野菜・花き：土壌病害	土壌消毒剤。
OK-9501 水溶剤 13.7%	イネ：種子消毒 トマト・バレイショ ：疫病 キュウリ：斑点細菌病	有機銅化合物。広い殺菌スペクトラムがある。
OK-9502 水和剤 30+15%	トマト・バレイショ ：疫病 キュウリ：うどんこ病・べと病	新規化合物の混合剤。広い殺菌スペクトラムがある。
NNF-9425 粉剤 1% フロアブル 20%	イネ：いもち病	
SB-343 くん煙顆粒 2%	イチゴ：うどんこ病 キク：白さび病	新規のEBI剤。
SB-344 WG 40%	シバ：葉腐病(ラージパッチ)・ダグラスポット病	新規のEBI剤。
S-2900 粉剤 1% 粒剤 3%	イネ：いもち病	吸収移行性及び残効性に優れる。

3 灰色かび病、菌核病防除剤

宿主細胞壁分解酵素の分泌阻害作用を有するピリミジナミン系化合物の薬剤で、メパニピリムを有効成分とするフルピカ（平成7年12月に登録）、ピリメタニルを有効成分とするスカーラ、シプロジニルを有効成分とするCG-201が野菜と果樹の灰色かび病を中心とした主要病害について試験されており、高い効果を示した。

系統は異なるが、フルジオキソニルを有効成分とするCG-173も予防効果の優れた薬剤として注目される。

4 新規のEBI剤

プロムコナゾールを有効成分とするモルガンが、以前より果樹を中心に試験を実施している。その多くは効果が高いことが認められており、本年度は処理濃度の見直しについての試験が行われた。またテトラコナゾールを有効成分とするTMF-941が、野菜ならびに果樹の主要病害に対して試験が行われた。なお新規のEBI剤については、このほかにもいくつか試験が行われている。

以上記載した薬剤の中には、登録されたものや、登録間近のものもいくつか見られる。今後は剤型変更、他作物への適用拡大、混合等に移行するものと思われる。

〔殺虫剤〕

平成7年度に初めて依頼があった化合物は、12種類（剤型が数種あっても1種類と数える）であった（表-2）。これらも含めて平成7年度に委託された新規化合物を含む薬剤は106剤（同一化合物で剤型が2種あるものは2剤と数える）で、単剤は81剤、混合剤は25剤であった。以下、注目されるものをいくつか示す。

1 クロロニコチン系化合物

イミダクロプリド剤（アドマイヤー）が先行した同系統の薬剤の中で、平成7年度末にアセタミプリド剤（モスピラン）、ニテンピラム剤（ベストガード）の登録がなされた。先年に引き続き7年度も試験が行われた。この2剤もやはり高い効果と残効性が期待できる大型剤である。アセタミプリド剤は野菜、果樹の半翅目、鱗翅目、総翅目を中心に、またニテンピラム剤は水稻害虫も含めて試験が進められている。そのほか成分未公開の新規薬剤の中にもいくつか本系統のものが含まれているものとみられる。

2 クロルフェナピル剤（コテツ）

数年次にわたって試験が実施されているが、ダニ類を中心に、コナガ、ミナミキイロアザミウマ等にも高い効果と長い残効を示す新系統薬剤である。野菜、チャ、果樹の登録を目指している。

3 マクロライド系化合物

エマメクチンベンゾエート剤（アフーム）と

表-2 平成7年度に初めて依頼のあった薬剤（殺虫剤）

薬剤コード・成分	依頼作物・害虫	備 考
TOC-1181 フロアブル 20%	リンゴ・チャ：鱗翅目	遅効的であるが、残効性がある。
MTI-446 水溶液 20% 粒剤 1%・2%	イネ：半翅目・鞘翅目 果菜：吸汁害虫・マメハモグリバエ・スリップス リンゴ・カンキツ：吸汁害虫・スリップス	浸透移行性があり、長期残効が期待できる。
AGI-941 液剤 5%	カンキツ：ハダニ 果菜：ハダニ・吸汁害虫	成分はデンプン。気門を封入して窒息死させる。
DPX-062 フロアブル 5%	果樹・野菜：鱗翅目 チャ：ヨコバイ・ハマキムシ	食毒活性が強く、鱗翅目に効果が高い。各種抵抗性害虫に有効。
TI-435 フロアブル 10%	イネ・野菜・果樹・チャ：鱗翅・半翅目害虫	浸透移行性があり、長期残効性。
IOM	野菜・花木・果樹：アブラムシ・鱗翅目	トチュウ・ニンニク・コショウエキス忌避性がある。
ANS-118 粉剤 0.3% フロアブル 5%	イネ・野菜・チャ・リンゴ：鱗翅目	鱗翅目害虫に優れた効果がある。
AKD-3059 粒剤 1%	野菜：センチュウ類	浸透移行性を有する接触型殺センチュウ剤。
KIF-21 乳剤 90%	イチゴ：ハダニ トマト：マメハモグリバエ	被害軽減効果・密度抑制効果が主体。食品含有物なので、安全性が高い。
M-010 粒剤 12.5%	トマト・メロン：ネコブセンチュウ	土壌に混和された薬剤は、水分により分解し、発生したガスで土壌くん蒸する。
TMI-9212 液剤 2%	アブラナ科：コナガ	B.t. 剤の生菌剤。
KM-501	シバ：コガネムシ類	コガネムシ類に効果のある B.t. 剤。速効性はないが、比較的長い残効性を示す。

Spinosad 剤（DEI-9101）が試験されている。総翅目、鱗翅目等に低薬量で高い効果が得られている。水稻以外の広い作物で試験が実施されている。

4 ピメトロジン剤（チェス）

新系統の化合物で、遅効的ながら半翅目に対して高い

効果をもつ。天敵に対する影響は少ないとされている。水稲、野菜、果樹で登録が進められている。

5 AKD-2023 剤

新しいタイプのダニ剤で、おおむね良好な効果が得られている。野菜、果樹、チャで試験が進められている。

6 YI-5301 剤

ハダニ類の卵・幼若虫に高い活性を示す新しいタイプの殺ダニ剤。野菜、果樹、チャで登録が進められている。

Ⅲ その他注目された事項

1 生物農薬

各種病害虫の抵抗性や、化学物質の環境汚染問題の提起などから、生物の農薬の利用が重要視されており、既に数種の殺虫剤の生物農薬が上市されている。本協会でも生物農薬の重要性にかんがみ、平成6年度より生物農薬連絡試験として検討を進めてきている。日本での利用はまだ手探りな状況ではあるものの、平成7年度は6年度よりさらに試験依頼が増加した。現在最も注目を集めている分野である。本年新たに依頼のあったものを表-3に示す。なお殺菌剤では、非病原性軟腐病菌製剤のCGE-901が一般委託試験として平成5年度から試験されてきており、実用性の評価を受けている。今後国内での効果的な利用方法の確立が望まれる。

2 抵抗性の発現しにくい作用機作を有すると思われる農薬

近年特にハダニ類・アブラムシ類やうどんこ病等で、これまでの有機合成農薬に対する抵抗性・薬剤耐性が問題となるにつれ、抵抗性の発現しにくい農薬が要望されている。このような背景から、殺虫剤では平成4年度に登録されたオレイン酸ナトリウム（オレート液剤）に続

表-3 平成7年度に新たに依頼のあった生物農薬

薬 剤 名	成 分
殺虫剤	
MB-94 水和剤	<i>Metarhizium anisopliae</i> (糸状菌)
MB-95 水和剤	<i>Beauveria bassiana</i> (糸状菌)
TAB-6	<i>Diglyphus isaea</i> (ヒメコバチ)
TMB-951	<i>Aschersonia aleyrodes</i> (糸状菌)
TAB-7	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (ショクガタマバエ)
THRIPOR-L	<i>Orius laevigatus</i> (ヒメハナカメシの1種)
殺菌剤	
SB-902	未公開拮抗菌
SB-903	未公開拮抗菌
アグロミック SK 55	<i>Trichoderma harzianum</i> (糸状菌)

き、数社より害虫の気門を閉鎖することにより殺虫効果を示す薬剤の試験が実施されてきている。これらの薬剤は残効性もなく、薬液の散布むらの部分には全く効果が期待できないことと、また散布濃度・時期を誤ると薬害の発生が懸念されるが、対象に十分薬液がかかれば抵抗性の心配もあまりなく、散布後に侵入してくる天敵類にも影響がなく、また収穫物の残留毒性の心配も少ないといわれる。また殺菌剤においては、うどんこ病等を対象に無機物や食品添加物等を有効成分とした薬剤が引き続き試験されている(表-4)。今後これらの薬剤を有効利用するような散布時期等の検討が望まれる。

3 土壌消毒剤について

環境保全型農業が推進される中、臭化メチルの使用規制に伴う代替剤を目的としたと思われる土壌消毒剤の試験が目立った。対象が難防除の土壌病害虫のため、安定して効果を発現させるのは難しい面もあるが、新規剤及び適用拡大を目的として多くの薬剤が試験されている(表-5)。病害対象には、BJL-861 やキルパーが多くの病害について試験が行われ、比較的安定した効果が認められた。センチュウ対象としては、キルパーやネマトリンのように適用拡大を進めるものは好成績を得るものが多い。また新規化合物のAKD-3059、BJL-932、M-010は成績のふれはあるものの、十分な効果をあげている成績も認められ、今後処理方法等を吟味していけば期待できると考えられる。またNK-511は、クロルピクリン液を

表-4 平成7年度 抵抗性の発現しにくい作用機作を有すると思われる主な農薬

薬 剤 名	成 分	対象作物・病害
殺虫剤		
オレート液剤	オレイン酸ナトリウム 20%	野菜・カンキツの半翅目・コナガ・ハダニ類
JT-201 B 液剤	オレイン酸カリウム 30%	野菜・果樹の半翅目・ハダニ類
AGI-941 液剤	デンプン 5%	野菜・カンキツの半翅目・ハダニ類
KI-66 フロアブル	精製マシン油 10% 大豆レシチン 5%	カンキツのミカンハダニ
殺菌剤		
RF-3002	炭酸水素カリウム 80%	野菜の糸状菌性病害
オレート液剤	オレイン酸ナトリウム 20%	野菜のうどんこ病
ジーファイン水和剤	炭酸水素ナトリウム 46%	野菜のうどんこ病
ハーモメイト水溶剤	無水硫酸銅 30% 炭酸水素ナトリウム 80%	野菜・花き・シバの糸状菌性病害

表-5 平成 7 年度に依頼のあった土壌病害虫の薬剤

薬 剤 名	有効成分名・量	使 用 方 法	備 考
AKD-3059 粒剤 *	新規化合物 1%	定植・播種前全面土壌混和	浸透移行性のある接触型殺センチュウ剤。ガス抜き不要。
BJL-861 微粒剤 *#	ダゾメット 98%	定植・播種前全面土壌混和	被覆・ガス抜き要。適用拡大、幅広い作物・病害虫を対象
BJL-932 粒剤 *	新規化合物 2%	定植・播種前全面土壌混和	ガス抜き不要。
DC 油剤#	1,3 ジクロロプロベン 92%	定植前土壌注入	ガス抜き要。適用拡大
IKI-1145 SL *	ホスチアゼート 30%	生育期作条灌注	生育期処理で治療効果を期待する。
M-010 粒剤 *#	新規化合物 12.5%	定植・播種前全面土壌混和	被覆・ガス抜き要。野菜の土壌病害・センチュウを対象の新規薬剤
NCS *#	カーバム 50%	定植・播種前全面土壌混和	被覆・ガス抜き要。原液を希釈し散布後混和処理する。
NK-511 *#	クロルピクリン 99.5%	土壌表面静置	クロルピクリンの新剤型。原液を包装フィルムに封入。土壌水分により溶解。処理時の刺激臭の低減。処理の簡便化が可能。
SI-9316 粒剤 *	オキサミル 0.8%	定植・播種前全面土壌混和	既存薬剤の濃度変更
SK-DZ 油剤 *	クロルピクリン 80%	定植 20 日前マルチ畦内処理	ガス抜き不要。コガネムシにも効果。
キルパー液剤 *#	ダイアジノン 2%	定植前土壌注入	被覆・ガス抜き要。適用拡大
ディ・トラベックス油剤#	ナトリウム=メチルジチオカルバマート 30%	定植前土壌注入	被覆・ガス抜き要。適用拡大
ネマトリン粒剤 *	メチルイソチオシアネート 20%	定植前土壌注入	被覆・ガス抜き要。適用拡大
ボルテージ粒剤 6 *	1,3 ジクロロプロベン 30%	定植・播種前全面土壌混和	適用拡大
	ホスチアゼート 1%	定植・播種前全面・植溝土壌混和	適用拡大
	ピラクロホス 6%	定植・播種前全面土壌混和	適用拡大
モーキャップ 3 MC 粒剤 *	エトプロホス 3%	定植・播種前全面土壌混和	適用拡大
ルーテクト 60 油剤 *#	クロルピクリン 60%	定植 10～20 日前マルチ畦内処理	ガス抜き不要。
	DCIP 20%		

注：＊を付した薬剤はセンチュウ類，＃を付した薬剤は病害が対象

表-6 平成 7 年度特別連絡試験でミカンキイロアザミウマに実用性ありと判定された薬剤

作物名	薬 剤 名
イチゴ	モスピラン水溶剤，マラソン乳剤
ナ ス	アーデント水和剤
ピーマン	アーデント水和剤，モスピラン水溶剤
キュウリ	アーデント水和剤
キ ク	オンコル粒剤，カスケード乳剤，ホスピット乳剤 75
ガーベラ	オルトラン水和剤，カスケード乳剤
バ ラ	アーデント水和剤，カスケード乳剤，モスピラン水溶剤

包装フィルムに封入したもので、地表面に設置するだけで従来の点注処理と同等の効果が得られており、加えて処理の簡便化、刺激臭の低減も図られている。

4 処理方法について

前年度に引き続き省力化を目的とした製剤変更、処理方法も見られた。イネの投げ込みや額縁処理等の畔からの処理が試験された。また 1 回処理による穂いもち防除までの長期残効性の検討、除草剤でみられる 1 kg 散布による効果の検討が行われた。また従来のボルドー液調製の煩雑さを解消した IC ボルドーも果樹を中心に幅広く試験が行われ、高い効果が認められた。

5 ミカンキイロアザミウマ

アメリカ西部原産の本害虫は、平成 2 年に埼玉、千葉で発生が確認されて以来、徐々に分布を拡大し、果樹、花き類を中心に広範な作物に被害を及ぼしている。本協会では有効な薬剤の早期登録を目的に、昨年に引き続き特別連絡試験を実施した。本種は薬剤感受性が低いうえに、特に花などでは次々と外部から成虫が飛来して被害

を与えることや生活史が複雑であることなど、生態上の問題から、高い効果を期待することが困難な害虫であるが、本年は数種の薬剤が実用性ありと判定された（表-6）。当協会としてもこれらの薬剤の早急な登録を支援しているところである。

6 新病害について

病害においては、限られた地域で問題になっているマイナーな作物・病害への対応が目立った。最近、ネギの小菌核腐敗病に対する薬剤登録の要望が高く、それに対応すべく試験が開始され、ベンレートが実用性の評価を得た。加えて継続中の薬剤もいくつか控えている。また芝草では疑似葉腐病（象の足跡、イエローパッチ）、炭そ病、テイクオールパッチ等の新病害に対する試験が多く実施されており、引き続き次年度も実施されるものと思われる。

IV 実用性ありと判定された薬剤

各成績検討会ならびに総合判定会議において実用性ありと判定された薬剤の中で、新規剤を中心に注目された薬剤を示す（表 7～12）。なお、生物農薬については、本稿を執筆中にはまだ平成 7 年度の成績検討会が終了していないため除外した。

また、桑農薬連絡試験成績検討会は平成 6 年度をもって終了したが、蚕に対する影響試験、特に残毒日数の検定は引き続いて実施している。

表-13 に、紙面を借りて、本年度実施された薬剤についての結果を記す。参考にしていただければ幸いである。

表-7 平成 7 年度総合判定で実用性ありと判定された薬剤、抜粋（殺菌剤、稲・麦関係）

作物名	病害名	薬 剤 名
イネ	いもち病	0603 フロアブル、オリゼメート粒剤 24、オリゼメートプリンス粒剤
	稲こうじ病	ブラシン粉剤 DL
	紋枯病	ICIA 5504 粉剤 DL 6, ICIA 5504 粒剤 1.5, グレータム粒剤
	疑似紋枯症	リンバー粒剤
	内頤褐変病	ブラシン粉剤 DL
	もみ枯細菌病（種子消毒）	サイトプラス液剤、ヘルシード T 水和剤
	苗立枯細菌病（種子消毒）	ウィスベクトスターナ水和剤、サイトプラス液剤
コムギ	赤さび病	SB-330 フロアブル
	うどんこ病	CG-201 顆粒水和剤, ICIA 5504 フロアブル 20, カラセン乳剤
	赤かび病	ICIA 5504 フロアブル 20
	眼紋病	CG-201 顆粒水和剤

イネ・ムギ類に対しては、93 薬剤について 510 試験が実施された。病害の種類は主要ないもち病や紋枯病が多く、近年問題となっていたもみ枯細菌病や苗立枯細菌病等の種子伝染性病害も引き続き試験が行われた。薬剤は例年に増して混合剤が多く、そのため表に示すように新たな対象に対して実用性の評価を受けた薬剤は少なかった。この中で ICIA 5504 はイネ・ムギの病害についていずれも高い効果を示した。本剤は本年度より試験を実施した病害も多く、またプロベナゾールとの混合も検討されており、効果が期待される。他に種子伝染性病害に効果を示したサイトプラス（有効成分は微生物発酵代謝産物等）も注目される。

表-8 平成 7 年度総合判定で実用性ありと判定された薬剤、抜粋（殺菌剤、野菜・花き関係）

作物名	病害名	薬 剤 名
トウモロコシ	すす紋病	トリフミン水和剤
パレイショ	そうか病(種いも消毒)	AGF-945 水和剤
	疫病	IC ボルドー-66 D 銅水和剤
	粉状そうか病	ネビジン粉剤
ヤマノイモ	葉渋病	ベルコート水和剤
アズキ	灰色かび病	KUF-9102 フロアブル
キュウリ	べと病	ICIA 5504 フロアブル 20, ストロビーフロアブル
	灰色かび病	CG-173 フロアブル 20, ICIA 5504 フロアブル 20
	うどんこ病	ICIA 5504 フロアブル 20, TMF-941EW 10, サンマイトフロアブル, フルピカフロアブル
カボチャ	疫病	ベフドー水和剤
	うどんこ病	ストロビーフロアブル
スイカ	炭そ病	ICIA 5504 フロアブル 20
	つる枯病	ICIA 5504 フロアブル 20
メロン	べと病	ICIA 5504 フロアブル 20
	黒変根腐症	BJL-861 微粒剤

表-8 (続き)

作物名	病害名	薬 剤 名
メロン	つる枯病	ICIA 5504 フロアブル 20, トモオキシラン水和剤, ポリオキシシ AL 水溶剤
	うどんこ病	ICIA 5504 フロアブル 20, サンマイトフロアブル
トマト	青枯病	NCS
	葉かび病	ベルクート水和剤
	灰色かび病	CG-173 フロアブル 20
	萎ちょう病	キルパー液剤
ナス	すすかび病	ラリー水和剤
	灰色かび病	ベルクート水和剤
	うどんこ病	ICIA 5504 フロアブル 20, ハーモメイト水溶剤
ピーマン	うどんこ病	オリゼメート粒剤
キャベツ	黒腐病	カセット水和剤, バリダシン液剤 5
	軟腐病	オキシンドーフロアブル
	根こぶ病	キルパー液剤
ブロッコリー	軟腐病	Z ボルドー
ハクサイ	軟腐病	CGE 901 水和剤
	しり腐病	S-8239 顆粒水和剤
カブ	萎黄病	BJL-861 微粒剤, ディ・トラベックス油剤
	根こぶ病	NCS
ネギ	軟腐病	ナレート水和剤
	黒斑病	ベルクート水和剤
	さび病	ICIA 5504 フロアブル 20
	小菌核腐敗病	ベンレート水和剤
タマネギ	白色疫病	フェスティバル C 水和剤
ラッキョウ	白色疫病	フロンサイド水和剤
アスパラガス	茎枯病	IC ボルドー-66 D 銅水和剤
レタス	腐敗病 べと病	オキシンドー水和剤 80, オキシンドーフロアブル, ドキリンフロアブル ヨネボン水和剤
ゴボウ	黒斑細菌病	Z ボルドー
イチゴ	灰色かび病	ICIA 5504 フロアブル 20, ハーモメイト水溶剤
	萎黄病	ルーテクト 60 油剤
	炭そ病	ICIA 5504 フロアブル 20, キノンドーフロアブル
	うどんこ病	ICIA 5504 フロアブル 20, TMF-941 EW, オレート液剤, ピラニカ EW, フルピカフロアブル
チューリップ	球根腐敗病	フロンサイド水和剤
キク	白さび病	ストロビーフロアブル
バラ	黒星病	ストロビーフロアブル, モルガンフロアブル
	うどんこ病	TAIF-25 液剤, TMF-941 EW, ストロビーフロアブル, ハーモメイト水溶剤
ペゴニア	うどんこ病	オルトラン C (エアゾル)
カーネーション	さび病	マネージ乳剤
ユリ	葉枯病	フロンサイド水和剤
トルコギキョウ	灰色かび病	フルピカフロアブル, ベルクートゾル
シャクヤク	灰色かび病	ポリオキシシ AL 水溶剤

表-8 (続き)

作物名	病害名	薬 剤 名
サルスベリ	うどんこ病	ベルクート水和剤

野菜、花き類に対しては132薬剤について1,080試験が行われた。薬剤数は前年度よりも多かったものの1薬剤についての対象数が少なかったため、件数はわずかに減少した。例年と同様ナス科、ウリ科、アブラナ科等の主要作物に対する試験が多いが、前述のように花きやマイナー作物・病害、土壌病害の試験が増加しているのが特徴である。ここでも目立つのはICIA 5504で、多くの作物・病害に対して実用性の評価を受けている。ストロビーは本年度の試験の多くが初年度であるため、来年度により多くの評価を得るものと思われる。フルピカも同様の傾向であり、特に本年度は花きに対する試験が多くなっている。また既存剤ではあるが、BJL-861、キルパー、ベルクート、フロンサイド等も活発な動きを見せている。病害ではキュウリとイチゴのうどんこ病で評価を受けたものが多く、特にイチゴは最近効果の低下が指摘されており、それを受けて新規剤を中心に試験を行った結果であると思われる。また、生産現場から薬剤の早期登録が望まれているメロンの黒変根腐症、ネギの小菌核腐敗病、カブの萎黄病等やアブラナ科の細菌性病害において実用性の評価を得た薬剤が見られる。

表-9 平成7年度総合判定で実用性ありと判定された薬剤、抜粋（殺菌剤、連絡試験）

作物名	病害名	薬 剤 名
ナシ	黒斑病	トップジンM ベースト(休眠期)、ICIA 5504、ロアブル10、YF-5610フロアブル、ストロビードライフロアブル
	黒星病	ICIA 5504フロアブル10、IC ボルドー-48 Q 銅水和剤、TMF-941 EW
	赤星病	TMF-941 EW
	輪紋病	ICIA 5504フロアブル10、アリエッティ水和剤、インダーフロアブル、ストロビードライフロアブル
モモ	灰星病	UBF-910 20%水和剤、ストロビードライフロアブル
	せん孔細菌病	IC ボルドー-412 銅水和剤
	黒星病	インダーフロアブル、スコア水和剤10
	縮葉病	ドキリンフロアブル
	ホモブシス腐敗病	モルガンフロアブル
ウメ	かいはよう病(休眠期)	IC ボルドー-66 D 銅水和剤、ナレート水和剤
	灰星病	トップジン M 水和剤
ブドウ	晩腐病(休眠期)	パスポートフロアブル
	黒とう病	ICIA 5504フロアブル10
	べと病	ICIA 5504フロアブル10
	褐斑病	ベフラン液剤25
	灰色かび病	ICIA 5504フロアブル10
	ペスタロチアつる枯病	マネージ水和剤
	枝膨病	HOF-9405水和剤
カキ	落葉病	IC ボルドー-412 銅水和剤、スコア水和剤10、ストロビードライフロアブル、モルガンフロアブル
	炭そ病	ペンレート T 水和剤20(休眠期)、オーソサイド水和剤80、パスポートフロアブル、モルガンフロアブル
	うどんこ病	スコア水和剤10
	すす点病	スパットサイド水和剤
イチジク	株枯病	トリフミン水和剤
リンゴ	赤星病	CG-214 水和剤、TMF-941 EW、ストロビードライフロアブル
	斑点落葉病	CG-201 顆粒水和剤、CG-214 水和剤、ICIA 5504フロアブル10、IC ボルドー-412 銅水和剤
	黒点病	CG-214 水和剤、ICIA 5504フロアブル10、UBF-910 20%水和剤
	黒星病	CG-201 顆粒水和剤、CG-214 水和剤、ICIA 5504フロアブル10、TMF-941 EW、UBF-910 20%水和剤、スカーラフロアブル、ストロビードライフロアブル、フルピカフロアブル
	モニリア病	CG-201 顆粒水和剤、UBF-910 20%水和剤、アンビルフロアブル

表-9 (続き)

作物名	病害名	薬 剤 名
リンゴ	モニリア病	インダーフロアブル, ストロビードライフロアブル, フロンサイド SC (フロアブル)
	うどんこ病	CG-201 顆粒水和剤, CG-214 水和剤, ICIA 5504 フロアブル 10, インダーフロアブル, ブラウ水和剤
	すす点・すす斑病	ICIA 5504 フロアブル 10, ストロビードライフロアブル
	輪紋病	IC ボルドー412 銅水和剤
オウトウ	せん孔病	ドキリンフロアブル
カンキツ	そうか病	ICIA 5504 フロアブル 10, ストロビードライフロアブル, ベルクート水和剤
	黒点病	ストロビードライフロアブル
	かいよう病	IC ボルドー66 D 銅水和剤
	灰色かび病	9311 水和顆粒, ICIA 5504 フロアブル 10, ストロビードライフロアブル, マネージ M 水和剤
ビワ	がんしゅ病	コサイド DF (銅水和剤)
キウイフルーツ	灰色かび病 (貯蔵病害)	スミブレンド水和剤
	灰色かび病	ストロビードライフロアブル, ベルクート水和剤
チャ	炭そ病	IC ボルドー66 D 銅水和剤
	褐色円星病	カスミンボルドー
	灰色かび病	フロンサイド水和剤, ペフラン液剤 25
	黒葉腐病	トップジン M 水和剤
シバ	さび病	S-658 ドライフロアブル
	葉枯病	0611 フロアブル, TMF-942 EC
	葉腐病 (ブラウンパッチ)	0611 フロアブル, S-8987 水和剤
	葉腐病 (ラージパッチ)	0611 フロアブル
	フェアリーリング病	グランサー水和剤
	疑似葉腐病 (春はげ症)	S-658 ドライフロアブル
	ガラスポット病	0611 フロアブル, S-8987 水和剤, TMF-942 EC, ワンパット水和剤
	疑似葉腐病 (象の足跡)	ブルーデンス水和剤, モノクタジンフロアブル, ロブラールフロアブル ワンパット水和剤

連絡試験では、まず落葉果樹が 67 薬剤について 337 の試験が実施された。例年に比べナシに対する試験が少なく、代わってブドウとカキが増加した。落葉果樹の場合、ICIA 5504 や UBF-910、ストロビー、モルガン等新規剤が多く試験されており、その結果、表に示すように多くが実用性の評価を得ているのが特徴的である。また IC ボルドーも多くの作物に対して評価を受けており、本年度の活発さを物語っている。今後は初年度の試験が多かった UBF-910 やシブロジニルを有効成分とする CG-201, 214 の動向が注目される。

リンゴ・オウトウでは 46 薬剤, 273 試験が実施された。リンゴの場合も新規剤が多く、落葉果樹と同様の傾向を示し、加えて CG-201, 214 及び UB-910 が多岐にわたって実用性の評価を受けているのが目立つ。オウトウでは、近年は依頼病害の発生が比較的小さいため、せん孔病のみとなった。

カンキツ、ビワ、キウイフルーツについては、合わせて 22 剤, 101 試験が実施された。前年度から継続している薬剤が多いが、その中でも ICIA 5504 とストロビーの試験は活発である。また初年度のため継続となった UBF-910 (カンキツ灰色かび病, そうか病, 黒点病) や植物調節剤として既登録のフラスター (キウイフルーツ花腐細菌病) も注目される場所である。

チャについては 20 薬剤, 80 試験が実施された。カンキツ同様前年度からの継続薬剤が多く、新規剤については 3 剤であった。このため実用性の評価は既存剤のみであるが、その中で登録薬剤のない灰色かび病や黒葉腐病の薬剤が注目される。

シバについては 40 薬剤, 259 試験が実施され前年度に比べて増加した。シバの場合、実用性の評価を受けたものは他の連絡試験と異なり、テブコナゾールとベンシクロンを有効成分とする 0611 や、フラメトピルを有効成分とする S-658, S-8987 が目立つ。また登録薬剤のない疑似葉腐病 (象の足跡) についても多くの薬剤が実用性の評価を受けているのが注目される。

表-10 平成7年度総合判定で実用性ありと判断された薬剤、抜粋(殺虫剤、稲麦)

作物名	害虫名	薬剤名
イネ	ウンカ・ヨコバイ類	TI-304 ラブバリダ粉剤 DL, オリゼメートプリンス粒剤, チェス水 和剤, チェス粉剤
	コブノメイガ	TI-304 ラブバリダ粉剤 DL, ルーバンバリダジョーカー粉剤 DL
	ニカメイチュウ	トレボン粉剤 DL, TI-304・パダゲン・バリダ粉剤 DL, パダゲンミブシン 1 kg 粒剤
	フタオビコヤガ	トレボン P 粉剤 DL
	イネツトムシ	プリンス粒剤 1
	イナゴ	フジワンプリンス粒剤, ミミックジョーカー粉剤 DL, トレボンサーフ, プリンス粒剤 1
	イネシガラセンチュウ カメムシ類	オリゼメートオンコル粒剤 MR. ジョーカー-EW, チェス水 和剤, ミミックジョーカー粉剤 DL
ムギ(コムギ)	アブラムシ類	アドマイヤーフロアブル
イグサ	イグサシンムシガ	なげこみトレボン, ロムダン 10% 水 和剤

平成7年度は79薬剤が委託試験に供され、455件の試験が受託された。いくつかの害虫で見られるプリンス粒剤はフィプロニル剤で、イミダクロプリド剤と同様に育苗箱施用で生育中期以降まで効果を維持するものであるが、ウンカ・ヨコバイ類だけでなく鱗翅目害虫、イナゴにも効果が高かった。ムギのアドマイヤーフロアブル(イミダクロプリド)は種子に塗抹して効果を得る薬剤で処理数か月にわたりアブラムシの寄生を抑制した。ジョーカー(シラフルオフェン)は新規の有機ケイ素系の化合物で、各種害虫に効果が高かった。

表-11 平成7年度総合判定で実用性ありと判定された薬剤、抜粋(殺虫剤、野菜)

作物名	害虫名	薬剤名
カンショ	ハダニ類	サンマイトフロアブル
	ネコブセンチュウ類	ネマトリン粒剤, B JL-861 微粒剤, B JL-932 粒剤, キルパー液剤
サトイモ	ネグサレセンチュウ	ネマトリン粒剤
ヤマノイモ	ネコブセンチュウ	ネマトリン粒剤, ボルテージ粒剤 6
イチゴ	アブラムシ類	ピラニカ EW, モスピラン水溶剤
	ハスモンヨトウ	カスケード乳剤, アタブロン乳剤
	ハダニ類 ネグサレセンチュウ	コテツフロアブル, ハービー液剤, シーマージェット モーキャップ 3 MC 粒剤
ナス	タバココナジラミ	ベストガード水溶剤
	チャノホコリダニ	コテツフロアブル
	ハダニ類	AKD-2023 フロアブル, YI-5301 SC, シーマージェット
	ネコブセンチュウ	キルパー液剤
トマト	アブラムシ類	チェス水 和剤, チェス粒剤, ベストガード水溶剤
	オンシツコナジラミ	S-183 イエローシート 1, チェス水 和剤, アクテリック乳剤
	タバココナジラミ	NI-25 くん煙剤, チェス水 和剤, ラノー乳剤, ベストガード粒剤
	マメハモグリバエ	カスケード乳剤, MBI-911 EC
ピーマン	アブラムシ類	NI-25 くん煙剤, オレート液剤, ベストガード水溶剤, ベストガード粒剤
	ミナミキイロアザミウマ	ベストガード水溶剤, ベストガード粒剤
	ネコブセンチュウ	キルパー液剤
キュウリ	アブラムシ類	F-5511 A 液剤, OK-9402 粒剤, チェス粒剤, サンフラパー-A エアゾール, チェス水 和剤
	タバココナジラミ	サンコンビフロアブル, チェス水 和剤, チェス粒剤
	ネコブセンチュウ	B JL-932 粒剤, NCS
	ハダニ類	YI-5301 SC, コテツフロアブル, シーマージェット
メロン	アブラムシ類	NI-25 くん煙剤
	ミナミキイロアザミウマ	アタブロン新処方乳剤, ベストガード粒剤, ラノー乳剤
	タバココナジラミ	カスケード乳剤, ベストガード水溶剤
	ハダニ類	YI-5301 SC

表-11 (続き)

作物名	害虫名	薬剤名
メロン	ネコブセンチュウ	モーキャップ3MC粒剤
スイカ	アブラムシ類 ミナミキイロアザミウマ ハダニ類 ネコブセンチュウ	NI-25くん煙剤, トレボンVPくん煙剤, ベストガード粒剤 NI-25くん煙剤, ベストガード水溶剤, モスピラン水溶剤, ラノー乳剤 YI-5301SC, ハービー液剤 NCS
キャベツ	アブラムシ類 アオムシ コナガ タマナギンウワバ ハスモンヨトウ ヨトウムシ	ベストガード水溶剤 DEI-9101 25%顆粒水和剤 DEI-9101 25%顆粒水和剤, MBI-911 EC, NC-1107フロアブル, NN-9401顆粒水和剤, SB-720水和剤, モスピラン粒剤, ゼンターリ顆粒水和剤 アフーム乳剤, コテツフロアブル アフーム乳剤, コテツフロアブル アタブロン新処方乳剤, アフーム乳剤, コテツフロアブル, ゼンターリ顆粒水和剤, チューリサイド水和剤
アスパラガス	ハスモンヨトウ ヨトウムシ	アディオフロアブル, ノーモルト乳剤 アディオフロアブル
ゴボウ	ネグサレセンチュウ	SI-9316粒剤
レタス	ネグサレセンチュウ	ボルテージ粒剤6, ネマトリン粒剤
ニンジン	ネグサレセンチュウ	SI-9316粒剤
セルリー	マメハモグリバエ	カスケード乳剤
レンコン	マメコガネ	トレボン粉剤DL
ショウガ	アワノメイガ ハスモンヨトウ	オルトラン水和剤, ラービンフロアブル ラービンフロアブル
キク	ネグサレセンチュウ	BJL-932粒剤
シュッコン アスター	ヨメナスジハモグリバエ	オルトラン水和剤
ユリ	アブラムシ類 ネダニ類	トレボン乳剤 ボルテージ水和剤
リンドウ	ヒラズハナアザミウマ	スカウトフロアブル, スミチオン乳剤
ツツジ・サツキ	イシクセンチュウ	ネマトリン粒剤
街路樹	アメリカシロヒトリ	アメシロFW-01
水稲, 畑	ネズミ・モグラ	ネマモール粒剤30

平成7年度は170薬剤の依頼があり、1414件の試験が受託された。抵抗性問題で防除が苦慮されている各作物のハダニ類で、コテツフロアブル(クロルフェナピル), YI-5301SC, AKD-2023フロアブルなどの新規化合物で高い防除効果が認められた。イチゴのハダニ類のハービー液剤は、果樹などでは既登録だが、雑草に寄生しているハダニを雑草ごと防除するというユニークな作用をもつ。臭化メチルの使用削減に伴い期待の高まるセンチュウ剤は、先に掲げたような薬剤が各種作物で評価を受けた。トマトのS-183イエローシート1(ピリプロキシフェン)は、薬剤をしみ込ませた誘因テープを植物体上に張ることにより害虫を薬剤に接触させて防除するもので、防除効果が高かった。街路樹のアメシロFW-01は、フェロモン製剤で、これを多数設置することにより交信かく乱で十分な密度抑制効果が得られた。また、登録薬剤がないか非常に少ないイチゴのハスモンヨトウ、トマトのマメハモグリバエ、アスパラガスのハスモンヨトウ、セルリーのマメハモグリバエ、レンコンのマメコガネ、ショウガのハスモンヨトウとアワノメイガ、花き類の各種害虫に実用性が認められた薬剤が登場した。

表-12 平成7年度総合判定で実用性ありと判断された薬剤、抜粋(殺虫剤, 連絡試験)

作物名	害虫名	薬剤名
ナシ	アブラムシ類 クワコナカイガラムシ	チェス水和剤 モスピラン水溶剤

表-12 (続き)

作物名	害 虫 名	薬 剤 名
ナシ	ハダニ類	MTI-732 MC 剤
ブドウ	チャノキイロアザミウマ フタテンヒメヨコバイ	アドマイヤーフロアブル モスピラン水溶剤
モモ	アブラムシ類 シンクイムシ類 ハダニ類	チェス水和剤 DEI-9101 20%フロアブル AKD-2023 フロアブル, MTI-732 MC 剤, YI-5301 SC
カキ	カキクダアザミウマ カキノヘタムシガ チャノキイロアザミウマ	コテツフロアブル コテツフロアブル, モスピラン水溶剤 コテツフロアブル
イチジク	アザミウマ類	モスピラン水溶剤
リンゴ	ナミハダニ ハマキムシ類 リンゴサビダニ	AKD-2023 フロアブル, コテツフロアブル DEI-9101 20%フロアブル マイトクリーン
カンキツ	アブラムシ類 ケシキスイ類 チャノキイロアザミウマ チャノホコリダニ ミカンキイロアザミウマ ミカンハダニ	オレート液剤 モスピラン水溶剤 アフーム乳剤, コテツフロアブル, ベストガード水溶剤 AKD-2023 フロアブル, フロンサイド SC (フロアブル), ケルセン水和剤 33 アーデント水和剤, オリオン水和剤 40, ベストガード水溶剤 KI-66 フロアブル, マブリック VP ジェット
キウイフ ルーツ	キウイヒメヨコバイ チャノホコリダニ	サンマイト水和剤 サンマイト水和剤
チャ	チャノキイロアザミウマ チャノナガサビダニ チャノホコリダニ チャノホソガ	DEI-9101 20%フロアブル サンコンビフロアブル, コテツフロアブル サンマイトフロアブル, サンコンビフロアブル, コテツフロアブル DEI-9101 20%フロアブル, アフーム乳剤
シバ	ケラ シバツトガ スジキリヨトウ タマナヤガ	アプレッサー乳剤, サニーフィールド乳剤, マルチガード水和剤 DEI-9101 80%顆粒水和剤 DEI-9101 80%顆粒水和剤 サニーフィールド乳剤, バシレックス水和剤, マルチガード水和剤

平成7年度はカンキツ連絡試験では38薬剤の試験依頼があり、169件の受託がされた。落葉果樹は42薬剤の依頼に192件の受託、リンゴは29薬剤の依頼に104件の受託、茶は39薬剤の依頼に175件の受託、芝は20薬剤の依頼に110件の受託がそれぞれなされた。DEI-9101、アフーム乳剤(エマメクチンベンゾエート剤)など新系統の薬剤で効果の高いものがあつた。各作物で抵抗性が問題となるハダニ剤で、従来なかったタイプの薬剤がいくつかよい評価を受けた。カンキツのアブラムシ類のオレート液剤(オレイン酸ナトリウム)・ミカンハダニのKI-66フロアブルは気門閉鎖型の農薬である。カンキツのチャノホコリダニ、ミカンキイロアザミウマ、キウイフルーツの各種害虫、いちじくのアザミウマ類、りんごのリンゴサビダニ、茶のチャノナガサビダニ、チャノホコリダニ、芝のケラは、登録薬剤がないかごく少ないものであつた。

表-13 カイコに対する影響試験(残毒試験)結果

薬 剤 名	成分名・量	処理濃度・量 (10アール当たり)	試験結果 (安全基準日数)
DEI-9101 25%顆粒水和剤	Spinosad 25%	2,500倍 100~120 l	90日
DEI-9101 20%フロアブル	Spinosad 20%	2,000倍 100~120 l	90日
ICIA-5504 フロアブル 10	メトキシアクリレート系化合物 10%	700倍 120 l	18日
チェス 水和剤	ピメトロジン 25%	1,500倍 120 l	7日
ラブサイド フロアブル	フサライド 20%	原液 少量散布	液剤落下指数 A-1:1日 A-3:1日

微生物を捕まえる高分子——新しい土壤病害防除法の可能性——

京都工芸繊維大学工芸学部物質工学科 かわ ばた なり よし
川 端 成 彬

はじめに

農作物の土壤病害の防除は農業の現場を悩ませている深刻な問題である。農薬を用いて殺菌する方法が一般的であるが、農薬が土壤に吸収されるので大量散布が必要である。連続使用によって農薬に耐性を示す病原菌が生まれるという難点もある。筆者らの研究グループでは全く新しい着想に基づいて土壤病害の防除を試みている。すなわち微生物を生きたまま捕まえる高分子を病原菌で汚染された土壤に混ぜ、病原菌をこの高分子の表面に捕まえ、病原菌を殺さずに農作物の根に触れる機会を減らすことによって病害を防除する試みである。この研究は緒についたばかりであるが、専門家によるご教示とご批判を広く承ることを願って植物病理学会大会で発表したところ（川端ら，1995 a）多大な反響を呼び、マスコミにも取り上げられて広く知られるところとなり（平成7年4月16日付京都新聞，5月8日付化学工業日報，5月15日付日本経済新聞など），本誌から解説記事の執筆依頼を受けた。関心の高さに配慮してお引き受けしたがまだ論文投稿を行っていない段階であるため，実験結果については植物病理学会大会の講演要旨集に記載されている範囲に止めざるを得ないことをあらかじめご了解いただきたい。筆者らの研究室で開発した『微生物を生きたまま捕まえる高分子』は本誌の読者には馴染みがないと思われるので，この不思議な高分子の紹介を中心にして，新しい土壤病害防除法の可能性について述べたい。

I 微生物を生きたまま捕まえる高分子

ポリビニルピリジン（PVP）を塩化ベンジルまたは臭化ベンジルと反応させて得られるピリジニウム型高分子は，微生物細胞に対して特筆に値する並外れて強い親和性を示す（川端，1989 a；1992 a）。疎水性成分の割合を多くしたり，あるいは橋かけ構造を持たせて合成したピリジニウム型高分子は水に溶けない。水に溶けないピリジニウム型高分子は微生物細胞を生きたまま捕まえるという不思議な性質を示す（川端ら，1983）。図-1に示したのは，ビーズ状に合成したこの高分子の表面に捕まえた大腸菌細

胞の電子顕微鏡写真である。ビーズ状高分子の表面全体が微生物細胞で覆われる状態になるまで微生物が捕まえていて，この状態で寒天培地や液体培地に加えて培養すると増殖する。微生物を培養する系にこの高分子を加えても微生物の増殖曲線はほとんど影響を受けない。この高分子が微生物細胞を捕まえる作用は非常に強力で，高分子表面から微生物細胞を剥がすことはほとんど不可能である。

疎水性成分の割合を少なくして，線状構造を持たせて合成したピリジニウム型高分子は水に溶ける。後で述べるが，水に溶けるピリジニウム型高分子は強力な殺菌作用及び微生物懸濁液に対する効果的な凝集沈殿作用を示す。水に溶けたこの高分子が微生物細胞の表面に絡みついたり，あるいは細胞壁を通過するためと考えられる。水に溶ける場合も溶けない場合も，微生物細胞に対する親和性が強いという点では共通していると考えられる。

水に溶けないピリジニウム型高分子が，微生物細胞を生きたまま捕まえるメカニズムはよく分からないが，この高分子はカチオン性で正の電荷を帯びているので，負の電荷を帯びている微生物細胞表面との間の静電的な相互作用が一つの重要な因子であると思われる（川端ら，1987）。この高分子は親水性が強く，極端な場合は潮解性を示すほどである。この強い親水性は微生物を捕ま

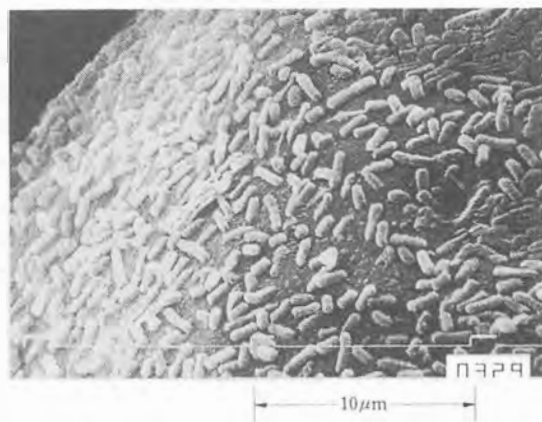


図-1 ビーズ状に合成したピリジニウム型高分子の表面に捕まえられた大腸菌の電子顕微鏡写真（川端，1992 a）。

Macromolecules that Capture Microorganisms—Possibility of a Novel Method for Control of Soil Born Plant Diseases—
By Nariyoshi KAWABATA

える性質と密接に関連していると考えられ、疎水性成分の割合が多くなると微生物を捕まえる性質が弱くなる(川端ら, 1986 a)。この高分子が微生物を捕まえる作用の強さは微生物の種類にも依存していて、微生物細胞の疎水性の強さが関係していると考えられる(川端ら, 1987)。

II 微生物汚染の防除への応用

飲料水の微生物汚染を防除して安全性を確保することは公衆衛生の重要な課題である。一般に塩素消毒法が用いられているが、この塩素処理に際してトリハロメタンなどの有機ハロゲン化物が生成すること、これらの化学物質が発ガン性などの有害作用を示すこと、及び生物濃縮を受けて環境を汚染することなどが問題になっている。しかし水に溶けないピリジニウム型高分子の性質を利用すると、トリハロメタンのような有害物質の生成を伴わずに、飲料水の微生物汚染を防除することができる(川端ら, 1993 a)。この方法の難点は、この高分子が微生物を捕まえる性質が強すぎて、捕まえられた微生物を高分子表面から剥がすことがほとんど不可能であるため、この高分子を使用後に再生することができず使い捨てにしなければならないことである。筆者らの研究グループでは、少量のピリジニウム型高分子を表面にコーティングした不織布をフィルターとして用いたろ過方法を開発した(川端ら, 1992 b)。この方法を用いるとバクテリア細胞に限らず、カビの菌糸も孢子も効果的に除去される。

III ウイルス汚染の防除への応用

現在行われている塩素消毒法には、ウイルスが強く抵抗するという問題もある。ウイルスによる病気の治療には特效薬がない。種々の薬剤が開発されているが、細菌性疾患に対する抗生物質に匹敵するほどの効果的な薬剤はまだ発見されていない。飲料水としてのしかるべき処理を施され、残留塩素が含まれている水道水から病原性のウイルスを検出したと報告され(金子, 1986; 田口, 矢野, 1988)、現在の水処理技術で飲料水の安全性を確保できるのか疑問が持たれている。一方ウイルスは微生物よりも強くピリジニウム型高分子に捕まえらる。バクテリオファージ(川端ら, 1986 b)、及びエンテロウイルス、単純ヘルペスウイルス、ポリオウイルス、エイズウイルス、コクサッキーウイルス、エコーウイルス、アデノウイルス、ヒトロタウイルス、インフルエンザウイルス、日本脳炎ウイルスなどの病原性動物ウイルスが効果的に除去された(川端ら, 1990 a)。ピリジニウム型高分子

子を表面にコーティングした不織布をフィルターとするろ過方法は、バクテリア及びカビの除去には効果的であったがウイルスの除去には十分な効果を示さなかった(川端ら, 1992 b)。ウイルスの大きさと比較して不織布の隙間が大き過ぎるためと思われる。しかしピリジニウム型高分子を一成分として合成した、平均孔径 20 μm の複合膜をフィルターとするろ過方法がウイルスの除去に効果的であった(川端ら, 1996)。20 μm という孔径はウイルスよりもはるかに大きい、孔の内部表面のピリジニウム型高分子がウイルスを捕まえるものと思われる。

IV バイオリアクターへの応用

ピリジニウム型高分子の表面に捕まえた微生物細胞をバイオリアクターにおける固定化生体触媒として利用することができる(川端ら, 1990 b; 川端ら, 1995 b)。バイオテクノロジーの進歩に伴って生体触媒を固定化する様々な方法が開発されているが、最近では酵素を単離して固定化する場合よりも、酵素を含む微生物細胞をそのまま固定化する場合が多い。高分子ゲルの微小な格子の中に包み込んだり、半透膜性の高分子皮膜で被覆する包括法が最も広く用いられている。ピリジニウム型高分子の表面に捕まえて固定化する方法には、微生物細胞と基質が直接接触するという、包括法にはない長所がある。分子状酸素の供給を必要とする生化学反応に包括法を適用することは難しいが(OHLSON et al., 1978)、ピリジニウム型高分子の表面に捕まえて固定化する方法を用いると高い収率で目的物が得られる(川端・中川, 1991)。

V バイオセンサーへの応用

ピリジニウム型高分子が微生物細胞を生きたまま捕まえるので、バイオセンサーの分野で微生物細胞を捕まえて固定化する方法として用いることができる。活性汚泥に含まれている微生物をこの高分子の表面に捕まえて、これを酸素電極に取り付けると BOD センサーができる(津島ら, 1994)。ここへ検水を注入すると、捕まえられた微生物が検水に含まれている有機物を資化する。このときの酸素の消費が電流値の減少として検知され、通常は 5 日間を要する BOD の測定が数分間で可能になる。

懸濁液中に存在する、生きた単細胞微生物の濃度を測定することは、微生物学の重要な課題である。通常は平板計数法(コロニー法)が用いられているが、少なくとも 12 時間の培養時間が必要で発酵槽を制御する際の生きた菌数のモニタリングには適さない。ピリジニウム型高分子を酸素電極に取り付けると、生きた単細胞微生物の濃度を迅速に測定するための生菌数センサーができる

(川端ら, 1992 c; 川端・寺本, 1992)。ここへ生きた微生物の懸濁液を一定速度で通液すると、この高分子の表面に微生物細胞が捕まえられ、一定速度で蓄積される。蓄積された微生物細胞が生きておれば酸素を消費する。酸素の消費は電流値の減少として検知され、電流値が一定速度で減少する。滅菌した微生物懸濁液を用いた場合も細胞は同じように蓄積されるが、酸素が消費されないために電流値の減少は観測されない。生菌数濃度が既知の試料を用いて検量線を作成しておけば、数分間の測定操作で電流値減少速度から生菌数濃度を求めることができる。

VI 水溶性ピリジニウム型高分子の殺菌作用

疎水性成分の割合が少なく線状構造を有するピリジニウム型高分子は水に溶けて殺菌作用を示す(川端, 1988; 川端・西口, 1988)。この高分子の殺菌作用は、広く用いられているオスバン及びヒピテンの殺菌作用と同程度で、フェノールやクレゾールよりもはるかに強力である。この高分子の殺菌作用は微生物の種類に依存し、グラム陽性バクテリアに対する作用は強いがグラム陰性バクテリアに対する作用は必ずしも強くない。この高分子の殺菌作用には顕著な高分子効果が認められ、対応する化学構造を有する低分子化合物と比較すると殺菌作用は著しく強い。この高分子は水に溶けた状態では殺菌作用を示すが、寒天培地の成分に加えた場合には殺菌作用を示さない。この高分子がカチオン性で正の電荷を示し、微生物細胞表面が負の電荷を示すので、この高分子が水中で微生物細胞表面に絡みついたり、あるいは細胞壁を通過して殺菌作用を示したのではないかと考えられる。

VII 水溶性ピリジニウム型高分子の微生物懸濁液に対する凝集沈殿作用

水に溶けるピリジニウム型高分子は、微生物懸濁液に対して凝集沈殿作用を示す(川端ら, 1989 b)。水中に懸濁している微生物を凝集沈殿法によって除去する試みが行われているが、これまでの報告結果では何らかの懸濁物質の併用が必要で、微生物は共沈殿によって除去される。しかし水に溶けるピリジニウム型高分子は、単独で用いても微生物懸濁液に対する凝集沈殿作用を示す。この作用も微生物細胞との強い親和性に基づくものと思われる。

VIII 腐るプラスチックの開発への発展

筆者らの研究グループでは、水に溶けないピリジニウ

ム型高分子が活性汚泥に含まれている微生物によって消化されるという現象を偶然の機会に発見した(川端ら, 1994)。有機性廃水的好気性生物処理法の効率を改善する目的で、モデル下水と活性汚泥を用いた連続式処理実験をこの高分子の存在のもとに行った。活性汚泥に含まれている微生物をこの高分子の表面に捕まえて、安定な固定化生物膜として利用する計画であった。しかし処理水に含まれる有機物の濃度が処理前の濃度よりも高くなるという、期待とは逆の意外な結果が得られた。調べてみると、この高分子が活性汚泥に含まれている微生物によって消化されることがわかった。このように水に溶けないピリジニウム型高分子は生分解性を示す。土壤に混ぜて数か月経過すると姿が見えなくなるので、耕作地に散布しても環境を汚染する恐れは少ないと期待される。

一般にプラスチック類には生分解性がなく、腐らないゴミとして環境を汚染する目障りな存在になっている。筆者は上記の経験に基づいて、ピリジニウム型高分子の化学構造を腐らないプラスチック類の化学構造の一部に組み込んで生分解性を付与することを試みた。ポリメタクリル酸メチル(川端ら, 1994)及びポリ酢酸ビニル(川端ら, 1995 c)の主鎖にピリジニウム基を導入すると生分解性を示すことがわかった。化学構造の一部を修飾することによって合成高分子に生分解性を付与する新しい手法を開発することができた(川端, 1992 d; 1993 b)。

IX 土壤病害の防除への発展

筆者らの研究グループでは、微生物を生きたまま捕まえるピリジニウム型高分子の特性を活用して、全く新しい方法で農作物の土壤病害を防除する試みを始めた。土壤中の病原菌を皆殺しにしなくても、病原菌の密度を一定のレベル以下に抑えれば病害を防除できるといわれている。この考えを押し進めると、たとえ土壤中の病原菌の密度が変わらなくても、病原菌が植物の根に触れる機会を一定のレベル以下に抑えれば土壤病害を防除できるのではないかと期待される。この着想に基づいて、ピリジニウム型高分子を病原菌で汚染された土壤に混ぜ、病原菌を殺すのではなく、捕まえて植物の根に触れる機会を少なくすることによって病害を防除する試みを始めた。

筆者は高分子合成化学と有機合成化学を基盤とする研究を行ってきた。廃水の浄化に役立てる機能性高分子の合成を契機として環境化学とかかわりを持つようになった。微生物を生きたまま捕まえる高分子の発見を契機として、微生物学及び応用生物化学とかかわりを持つよう

になった。しかし植物については全く門外漢なので、土壌病害防除に関する研究は京都大学農学部植物病理学研究室の古澤 巖教授のご指導を仰いで行っている。植物病理学会で報告した概要(川端ら, 1995 a)を、以下に述べる。

キュウリつる割病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*) を病原菌として用いた。表面に 1.2 重量% のピリジニウム型高分子をコーティング処理したセルロース粉末を微生物捕捉剤として用いた。滅菌した土壌に 100 mg/kg の *Fusarium* 菌体を混合し、所定期間静置してモデル汚染土壌を調製した。第二葉期のキュウリ苗を移植し、人工気象器を用いて栽培し、病害の出現頻度を計測した。モデル汚染土壌に上記の微生物捕捉剤を 1 g/kg 加えると、病害の発生を約 80% 抑制することができた。例えば静置期間 4 週間の土壌を用いると 28 日の栽培期間中に 72% の苗が枯死したが、微生物捕捉剤を混合した場合は枯死した苗は 13% であった。3 週間静置した土壌を用いると 28 日の栽培期間中に 54% の苗が枯死したが、微生物捕捉剤を混合すると枯死した苗は 11% に低下した。

本研究の手法の特色は、病原微生物を殺さずに病害の防除を試みる点にある。水に溶けないピリジニウム型高分子は殺菌作用を示さないで、これを土壌に加えても生態系を乱す恐れは少ないだろうと期待している。この高分子には腐る性質があり、土壌に混ぜて数か月経過すると姿が見えなくなるので、耕作地に散布しても環境を汚染する恐れは少ないだろうと期待している。環境保全の立場から最近では生態系の保護を重視する意見が強くなっているが、本研究の手法をこの目的に役立つ一般的な土壌病害防除法に発展させたいと願っている。

引用文献

- 1) 金子光美 (1986): 水質汚濁研究 9: 478~483.
- 2) 川端成彬ら (1983): Appl. Environ. Microbiol. 46: 203~210.
- 3) ———ら (1986 a): Bull. Chem. Soc. Jpn. 59: 2861~2863.
- 4) ———ら (1986 b): Agric. Biol. Chem. 50: 1551~1555.
- 5) ———ら (1987): ibid. 51: 1085~1090.
- 6) ——— (1988): 高分子加工 37: 574~577.
- 7) ———・西口雅行 (1988): Appl. Environ. Microbiol. 54: 2532~2535.
- 8) ——— (1989 a): 日ゴム協誌 62: 463~469.
- 9) ———ら (1989 b): Reactive Polymers 10: 269~273.
- 10) ———ら (1990 a): Epidemiol. Infect. 105: 633~642.
- 11) ———ら (1990 b): Biotechnol. Bioeng. 35: 1000~1005.
- 12) ———・中川和彦 (1991): J. Ferment. Bioeng. 71: 19~23.
- 13) ———・寺本健三 (1992): ドージンニュース 62: 11~13; バイオインダストリー 9: 33~36.
- 14) ——— (1992 a): Prog. Polymer Sci. 17: 1~34.
- 15) ———ら (1992 b): Epidemiol. Infect. 108: 123~134.
- 16) ———ら (1992 c): J. Microbiol. Methods 15: 101~111.
- 17) ——— (1992 d): 機能材料 12 (12): 5~11.
- 18) ——— (1993 a): 高分子論文集 50: 809~820.
- 19) ——— (1993 b): 日ゴム協誌 66: 80~87.
- 20) ———ら (1994): J. Appl. Polymer Sci. 51: 33~42.
- 21) ———ら (1995 a): 日植病報 61 (3): 213.
- 22) ———ら (1995 b): J. Ferment. Bioeng. 79: 317~322.
- 23) ———ら (1995 c): J. Appl. Polymer Sci. 56: 509~516.
- 24) ———ら (1996): ibid. 印刷中
- 25) OHLSON, S. et al. (1978): Biotechnol. Bioeng. 20: 1267~1284.
- 26) 田口文章, 矢野一好 (1988): 防菌防黴 16: 233~247.
- 27) 津島力雄ら (1994): Biotechnol. Bioactive Polymers 201~206.

お知らせ

○報農会, 平成 7 年度農家子弟に奨学金

財団法人報農会(吉田孝二理事長)は 1 月 30 日, 平成 7 年度農家子弟への奨学金交付について審査委員会を開き, 下記 5 名の農業大学校生に奨学金を贈ることに決めた。

この奨学金は, 植物保護に関心をもち, かつ, 農業後継者として科学的知識や技術を深めるために, 県立農業大学校等に在籍して, 優秀な研究を行った農家子弟に対して贈られるもので, 1983 (昭和 58) 年度に発足して以来, 今回は 13 回目に当たる。受賞者は延べで 58 校, 58 名に及んでいる。なお, 奨学金は各 10 万円で, それぞれの在籍大学校長から, 賞状とともに授与される。

本年度の受賞者およびその調査研究課題は次のようである。

- 雨よけほうれんそうの立枯病, 萎ちょう病に対するチェーンポット移植栽培の実用性について: 北海道立農業大学校畑作園芸経営学科 2 年 麻下智基
- 大玉トマトの接ぎ木による土壌病害対策: 埼玉県農業大学校園芸科施設野菜専攻 2 年 新井正史
- フェロモン剤を用いたモモ害虫の防除: 奈良県農業大学校園芸課程果樹専攻 2 年 平島裕文
- ブドウにおける新農薬による効率防除の検討: 島根県立農業大学校園芸課程果樹専攻 2 年 勝部将晃
- 佐賀県におけるキクの半身萎ちょう病の発生状況の調査: 佐賀県農業大学校園芸課程花き専攻 1 年 江崎実枝子

ダイズアブラムシの生態と高密度発生要因

筑波大学生物科学系 ^{ひら}平 ^の野 ^{こう}耕 ^じ治

はじめに

ダイズアブラムシ (*Aphis glycines* MATSUMURA) は、日本、朝鮮、中国の東北部のような温帯域から、東南アジアやアフリカのような熱帯・亜熱帯域にわたって分布するダイズ害虫である (WANG et al., 1962 ; KOBAYASHI et al., 1972 ; SINGH and VAN EMDEN, 1979 ; HILL, 1987, KOGAN and TURNIPSEED, 1987)。ダイズアブラムシは、口針を植物の篩管部に挿入し吸汁害を与えるだけでなく、甘露を分泌するので寄主植物にすす病を発生させることもある。さらに、本種はいくつかのウイルスの重要な媒介者である。ダイズアブラムシによって、中国東北部のダイズ畑では甚大な被害が生じた事例もある (WANG et al., 1962)。

ダイズアブラムシは古くからダイズ害虫として知られているが、その生活史や生態学的特性の詳細については最近になってようやく解明が進んできた。本稿では、最近の研究成果も取り込みながら、本種の寄主植物、媒介するウイルス、天敵、生態学的特性、発生様相についてこれまでの知見をまとめた。また、これまでほとんど未解明である本種の発生動態に関して、これまでの研究結果に基づき、本種が高密度発生する要因を作物体系との関係において検討した。

I 寄主植物及び加害部位

中国では、ダイズアブラムシは完全生活環をとることが確認されている (WANG et al., 1962)。わが国でも栃木県や長野県で、ダイズアブラムシの産卵雌虫 (ovipara)、幹母 (fundatrix) や有翅雄虫が一次寄主上で観察され、完全生活環をとることが確認された (高橋ら, 1993)。

一次寄主(冬寄主)：日本では、クロツバラ (*Rhamnus dahurica* PALL.) やクロウメモドキ (*R. japonica* MAXIM.) が報告されている (高橋ら, 1993)。クロツバラは、中国でも一次寄主として報告されている (WANG et al., 1962)。

二次寄主(夏寄主)：日本では、ダイズのほかに野生ダイズと考えられるツルマメ (*Glycine soja* SIEB. et ZUCC.) が知られている (酒井, 1950)。韓国ではクズ (*Pueraria*

lobata OHWI) (田中, 1976)、フィリピンではネツタイクズ (*P. javanica* BENTH.) (TAKAHASHI, 1966) が報告されている。比較的湿潤な熱帯及び亜熱帯地域に分布するスビトハギの一種 *Desmodium intortum* もダイズアブラムシに利用されている (BLACKMAN and EASTOP, 1984)。

加害部位：加害部位は時期により異なる。ダイズの場合、まず柔軟な若葉部に生息する。群生するときには、枝先の芽や若葉が萎縮することがある。開花後、若葉が認められるころには、生息部位は株全体に及び、若葉、成熟葉、葉柄、茎、若莢などの部位を加害する。特に若莢に群生するときには、豆の成熟を著しく妨げ、品質の低下や減収をもたらすこともある (酒井, 1950 ; 梶野, 1979)。

II ウイルス媒介

表-1 にダイズアブラムシの媒介によって感染が認められた植物とウイルス名を示した。アブラムシの有翅虫は、寄主植物に定着する前に植物に口針を挿入し寄主植物か否かを探るため、非寄主植物や好適でない植物にもウイルス病を媒介することがある。したがって、ダイズアブラムシの場合もリョクトウ、ラッカセイ、キュウリ、テンサイ、アバカそしてタバコといった非寄主植物へウイルス病を媒介する可能性もある (表-1)。

最近エンドウヒゲナガアブラムシとダイズアブラムシによって媒介されるダイズわい化ウイルス (SDV) の新系統が農林水産省東北農業試験場で発見された (御子柴ら, 1991)。SDV は、これまでジャガイモヒゲナガアブラムシただ1種によって媒介されると考えられ、ダイズ圃場での病気の進展はジャガイモヒゲナガアブラムシの発生動態と関係させて分析されてきた。しかし今後は、ダイズわい化病の発生実態を明らかにするためには、両系統の SDV を区別して分析する必要がある。

III 天敵

アブラムシ類の天敵は種類が多く、その多くは多食性である (例えば、志賀, 1970)。アブラムシ類の捕食者としては、テントウムシ類、クサカゲロウ類、ハナアブ類そしてタマバエ類などが一般によく知られている (例えば、DIXON, 1973)。しかしどのような天敵が、ダイズアブラムシの個体群密度の抑圧に効果的かについての研究は

表-1 ダイズアブラムシが媒介するウイルスと感染が認められた植物

ウイルス名	寄主植物	伝搬のタイプ	引用文献
ダイズモザイクウイルス soybean mosaic virus	ダイズ	非永続伝搬性	越水・飯塚 (1963), TSUCHIZAKI et al. (1982)
ダイズ萎縮ウイルス soybean stunt virus	ダイズ	非永続伝搬性	越水・飯塚 (1963), ROECHAN et al. (1975), IWAKI (1979), 高橋ら (1980)
ソイビーンイエローモザイクウイルス soybean yellow mosaic virus	ダイズ	永続伝搬性	IWAKI (1979)
インドネシアンソイビンドワーフウイルス Indonesian soybean dwarf virus	ダイズ	永続伝搬性	IWAKI (1979), IWAKI et al. (1980), HONDA et al. (1986)
インゲンマメモザイクウイルス-ゲイズ系統 bean common mosaic virus-S	ダイズ	非永続伝搬性	中野ら (1983)
インゲンマメ黄斑モザイクウイルス bean yellow mosaic virus	ダイズ	非永続伝搬性	ROECHAN et al. (1978 a), IWAKI (1979), 高橋ら (1980)
マングビーンモザイクウイルス mungbean mosaic virus	リョクトウ	非永続伝搬性	IWAKI (1979)
ラッカセイ斑紋ウイルス peanut mottle virus	ラッカセイ	非永続伝搬性	ROECHAN et al. (1978 b), IWAKI (1979)
カボチャモザイクウイルス watermelon mosaic virus	キュウリ	非永続伝搬性	川越・岡田 (1984)
アバカモザイクウイルス abaca mosaic virus	アバカ	非永続伝搬性	KENNEDY et al. (1962)
ビートモザイクウイルス beet mosaic virus	テンサイ	非永続伝搬性	福士・四方 (1953), KENNEDY et al. (1962)
タバコ脈縁モザイクウイルス tobacco veinbanding mosaic virus	タバコ	非永続伝搬性	FANG et al. (1985), 久保 (1977)

少ない。奥・小林 (1966) は、ハナカメムシ科のヒメハナカメムシ属 (*Orius*) の昆虫による捕食作用がダイズアブラムシの密度の抑圧に重要であると示唆した。寄生蜂に関しては、GAO (1985) が、中国において4年間 (1979-83 年) コマユバチ科の一種 *Lysiphlebus japonicus* によるダイズアブラムシへの寄生の野外調査を行い、寄生率が平均 56%、最高 76%であったと報告している。

IV 生態学的特性の種間比較

ここでは、ダイズアブラムシの生態学的特性をジャガイモヒゲナガアブラムシ (*Aulacorthum solani* (KALTENBACH)) と比較しながら概説する。ジャガイモヒゲナガアブラムシは、日本、朝鮮、中国などの東アジアにおいてダイズの害虫として知られている (KOGAN and TURNIPSEED, 1987)。無翅胎生雌の平均体長は 2.1 mm (岡田・中筋, 1980) で、体長 1.6 mm のダイズアブラムシ (TAKAHASHI, 1966) よりも大きい。

ダイズアブラムシとジャガイモヒゲナガアブラムシの発育日数と温度との関係を、図-1 に示した。13°C以下の温度条件下ではジャガイモヒゲナガアブラムシの発育日数がより短く、それ以上の温度ではダイズアブラムシの

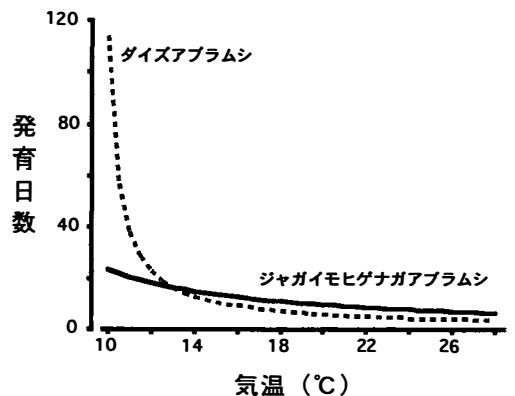


図-1 ダイズアブラムシとジャガイモヒゲナガアブラムシの1齢幼虫から成虫までの発育日数と温度との関係 (有効積算温度と発育限界温度に基づいて作図)

ダイズアブラムシに関しては、HIRANO, et al. (1996) の結果 (有効積算温度: 57.1 日度, 発育限界温度: 9.5°C) を、ジャガイモヒゲナガアブラムシに関しては、梶野 (1971) の結果 (有効積算温度: 159.1 日度, 発育限界温度: 3.2°C) を用いた。

表-2 ダイズアブラムシとジャガイモヒゲナガアブラムシの無翅胎生雌の個体群パラメータの比較

	ダイズアブラムシ ^{a)}		ジャガイモヒゲアブラムシ ^{b)}
	22°C	27°C	23°C
産仔前期間(日)	0.7	0.6	1.4±0.2 ^{c)}
産仔期間(日)	9.6±0.9	6.5±0.7	18.6±1.1
総産仔数	60.3±5.2	45.0±4.8	58.1±2.9
内的自然増加率(r_m)	0.45	0.53	0.21

^{a)}: HIRANO et al.(1996), ^{b)}: 岡田・中筋(1980), ^{c)}: 平均値±標準誤差

発育日数がより短かった。例えば、無翅胎生雌の1齢幼虫から成虫までの平均発育日数は、ダイズアブラムシの場合、22°Cの温度条件下で4.5日、27°Cで3.3日であった(HIRANO et al., 1996)。一方、ジャガイモヒゲナガアブラムシの場合、20°Cで9.3日、25°Cで7.3日であった(梶野, 1971)。

雌当たりの総産仔数を温度条件の近い22°Cと23°Cで比較すると、両種の間にほとんど差がみられなかった(表-2)。内的自然増加率(r_m)は、ダイズアブラムシのほうが約2倍も高い値を示した(表-2)。これは、前述の1齢若虫から成虫までの発育日数、産仔前期間と産仔期間(表-2)のいずれもが、ダイズアブラムシのほうが短かったためである。このように、13°C以上の温度条件下では、ダイズアブラムシは発育日数等がより短くなるため、ジャガイモヒゲナガアブラムシに比べてより高い r_m を示すと考えられる。

V 発 生 消 長

これまで、ダイズアブラムシの発生消長について詳しく調査した例は報告されていないが、わが国でのダイズ畑でのおおよその傾向は以下のとおりである。春にダイズの播種が行われる地域では、5~6月に有翅虫の飛来あるいは定着・増殖が観察される。個体数のピークは8月である(酒井, 1950; 奥・小林, 1966; 梶野, 1979; 井上, 1981; 高橋ら, 1993)。

宇都宮と京都では、ダイズ畑への有翅虫の飛来はそれぞれ5月中旬と6月下旬に、秋の有性世代の出現はいずれも10月中旬に観察されている(酒井, 1950; 高橋ら, 1993)。1齢幼虫から産卵開始までを1世代とし、1世代に要するダイズアブラムシの無翅胎生雌の有効積算温度を次のようにして求めた。発育限界温度は9.5°Cとし(図-1)、22°Cと27°Cでの1齢幼虫から産卵開始までの日数、5.2日と3.9日(HIRANO et al., 1996)を用いて温度

と発育速度との回帰直線式から、1世代に要する有効積算温度67.1日度を得た。この有効積算温度と発育限界温度の値を用いると、有翅虫のダイズ畑への飛来から秋の有性世代出現までの期間中にダイズアブラムシが無翅胎生雌としてダイズ畑で繁殖を繰り返した場合、年当たり経過世代数は宇都宮で26世代、京都で25世代であった。

VI 高密度発生の要因

DIXON (1985 a) が指摘したように、これまでのアブラムシの個体群動態に関するほとんどの研究は、比較的小面積の調査地の少本数(株)の植物を対象にしており、また詳細な研究はしばしば個体群のわずかな部分のみを対象にしてきた。ダイズアブラムシの場合も、その個体群動態のメカニズムの研究は、発生予察や発生動態を媒介ウイルス病の進展と関係付けられるような広範な地域では、行われていない。

アブラムシ個体群は、気象の変化が密度かく乱要因となつてしばしば大きな影響を受けることが知られている(例えば、志賀, 1970; DIXON, 1985 a)。また、天敵の作用がアブラムシ個体群の変動に重要な影響を与える場合もある(例えば、志賀, 1970)。これらの要因に加えて、寄主植物の時間的・空間的分布がアブラムシ個体群の変動に大きな影響を与えると思われる。以下に、寄主植物の時間的・空間的分布とアブラムシ個体群動態との関係について検討する。

アブラムシは、これまでに全世界で約4,000種が記載されており、そのほとんどが温帯地方にみられる。アブラムシの種数は他のグループの昆虫と異なり、熱帯地方で代表されるような植物種数が多い地域ほど逆に少くなる傾向がみられる(DIXON et al., 1987)。DIXON et al. (1987) は、この問題解明のためにモデルを作り、その結果に基づき次の仮説を提唱した。熱帯のように植物の種数が多い地域では、それぞれの植物種の占める面積の比率(被覆面積比率)は減少する。そして寄主植物の被覆面積比率が低いほど、食植性昆虫の寄主植物間の移動成功率が低くなる。したがって、植物の種数が多い地域では、寄主特異性の程度が高く、寄主植物間の移動成功率が低いという生態学的特性を持つグループの昆虫の種数は、植物種数が増加するにつれて減少する。

アブラムシの場合、①寄主特異性の程度が高い(例えば、EASTOP, 1973)、②KENNEDY et al. (1959 a, b; 1961)によって実験的に明らかにされたように寄主発見能力が低い、③寄主植物を離れて長期間生存できないため、寄主探索が可能な期間が短い(DIXON, 1985 a, b)、といった

生態学的特性を持つ。アブラムシでは上記特性②と③のために、寄主発見成功率が極めて低くなり、個体群の絶滅が起こる寄主植物の被覆面積比率の最大値が高くなる。さらに特性①が加わることによって、アブラムシのグループは熱帯地方で代表されるような植物種数が多い地域では種数が少なくなると DIXON et al. (1987) は考えた。

DIXON et al. (1987) の結論は、個体群動態の観点から解釈すれば、食物資源量の空間的な存在様式が昆虫個体群の存続 (persistence) に大きな影響を持つことを意味する。平野らは、昆虫個体群の変動が、食物資源量の時間・空間的な存在様式によって大きく影響されることをダイズ害虫や食植性テントウムシの野外調査データに基づいて示した (HIRANO et al., 1992, 1995; 平野・藤井, 1993; HIRANO, 1995)。そして、その原因の一つとして昆虫の寄主植物間の移動成功率が[寄主植物の生育面積/昆虫個体群の生息地域の面積]の増減と正の関係があるためだと考えた(平野・藤井, 1993; HIRANO et al., 1995)。アブラムシは、世代時間が短く、寄主植物間(パッチ間)あるいは畑間の移動成功率が低いので、寄主植物の好適な期間の長さとその寄主植物の被覆面積比率の時間的変化の程度が、特にその個体群の変動に大きな影響を与えると予想される。

TALEKAR and CHEN (1983) は、台湾で2週間ごとにダイズを播種した実験圃場で6年間(1975-80年)、2週間ごとにダイズアブラムシの数を調査した。そこでは一般的な傾向として、ダイズアブラムシの発生量は12月にピークを示し11月から2月にかけて多いが、5~9月には本種はほとんどみられなかった。TALEKAR and CHEN (1983) は、ダイズアブラムシの発生量が気温の低い季節(11~2月)に多いのは、ダイズアブラムシが本来冷涼な気象条件下での繁殖に適した昆虫であるためだとしている。しかし、1978年には、最も気温の高い7~9月に気温の低い季節と同様な発生量が観察されている。1年を通じて台湾の夏季と同様な気温であるインドネシアのジャワ島では、ダイズアブラムシによるダイズの被害面積率(被害面積/ダイズの総栽培面積)の季節的変動は、ダイズの栽培面積の変動と正の相関がみられ、気象要因の影響は相対的に低いことが示唆された。総栽培面積の増加とともに被害面積率が増加した理由は、調査対象地域のダイズの栽培面積の増加に伴い、ダイズアブラムシのダイズ畑間の移動成功率が高くなることによって繁殖に成功する個体の割合が増加し、地域全体のダイズアブラムシ個体群の平均密度が高くなったためだと考えられた(平野・藤井, 1993)。台湾では、ダイズ栽培のほとんど

が2期作目のイネを収穫した後の秋(10月以降)に行われており、一般的な傾向として、実験圃場周辺地域でダイズの栽培面積が大きい時期と実験圃場のダイズアブラムシの発生量が多い時期とが呼応している。

では、TALEKAR and CHEN (1983) の実験圃場でのダイズアブラムシの発生活長は、その地域のダイズの栽培面積の季節的な変動との関係において、どのように解釈できるだろうか。実験圃場のダイズアブラムシの個体群密度の変動は、密度かく乱要因として働く死亡要因(例えば、気象条件、天敵など)や実験圃場外からの移入個体数の変動によって影響されるだろう。地域内のダイズの栽培面積が大きい時期には、上記のメカニズムによってその地域のダイズアブラムシ個体群の平均密度が高くなるので、たとえ密度かく乱要因の働きによって実験圃場内の個体群密度が激減したとしても、他のダイズ畑からのアブラムシの移入により個体群密度が回復する可能性が高いと考えられる。地域内のダイズの栽培面積が小さい時期には、その地域のダイズアブラムシ個体群の平均密度も低く、畑間の距離も長いので、密度かく乱要因の働きによって実験圃場内の個体群密度が激減した場合、他のダイズ畑からのダイズアブラムシの移入により個体群密度が回復する可能性は低くなる。これらの理由により、地域内のダイズ栽培面積が大きい期間(11~2月)には、実験圃場のダイズアブラムシの個体群密度が例年の同期間中の密度に比べて極端に低くなることは少なかったと考えられる。一方、地域内のダイズ栽培面積が小さい期間(5~9月)には、密度かく乱要因として働く死亡要因の影響が小さい年には個体群密度が高く、密度かく乱要因の働きが大きい年には低密度となる可能性が高いため、この時期のダイズアブラムシの密度の年次変動は11月~2月の時期に比べて大きくなり、周期的な年次変化を示さなかったと考えられる。このように台湾のTALEKAR and CHEN (1983) のダイズ圃場の場合も、秋季にダイズの播種面積が多くなるというような季節的な栽培面積の変化が、ダイズアブラムシ個体群の季節的変動に大きな影響を与えていると思われる。

寄主植物量の時間的・空間的变化に注目すれば、ダイズアブラムシの場合、日本では寄主植物間の移動成功率を高めるような次の四つの条件を満たす地域では、本種が高密度発生するダイズ畑の割合(高密度発生が観察されるダイズ畑の面積/地域全体のダイズの栽培面積)が増加すると考えられる: ①冬寄主植物が存在する, ②ダイズの広面積栽培が行われている, ③播種時期が不ぞろいなため、地域全体でのダイズの寄主植物としての好適な期間が長い, ④夏ダイズと秋ダイズの連作が行われてい

る。特に、夏ダイズで繁殖したダイズアブラムシが秋ダイズに多数移動して繁殖する場合、高密度発生が起こる可能性が高まると予想される。

おわりに

ダイズアブラムシのウイルス媒介については、比較的多くの研究が行われている。また、ダイズアブラムシの生活史や生態学的特性についてもしだいに明らかになってきた。しかし、本種の発生予察や媒介ウイルス病の進展と関係付けられるような個体群動態のメカニズムの解明は立ち遅れている。

第VI章で述べたように、昆虫の個体群動態の研究においては、食物資源量の時間的・空間的変動との関係を考慮することが重要である。ダイズアブラムシの個体群動態のメカニズムの解明を進めるにあたっては、種内・種間関係、天敵や気象要因の検討とともに、対象となる地域の作付体系、ダイズ以外の夏及び冬の寄主植物の存在量の時間的・空間的変化が、本種個体群動態にどの程度影響を与えるかを検討する必要がある。すなわち、調査対象地区での寄主植物に関しては、少なくとも以下の項目についての情報の収集が、本種のより精度の高い発生予察モデル等の開発に大きく貢献するであろう：①ダイズ圃場への飛来源としての冬寄主や夏寄主の存在の確認と圃場への飛来量の把握、②寄主植物の空間的な位置関係（例えば、冬寄主と夏寄主との距離やダイズ畑間の距離）、③寄主植物がダイズアブラムシの増殖にとって好適な期間とその存在量（例えば、ダイズの場合、播種日・収穫日と栽培面積。品種によって好適性が異なれば、品種ごとに記述）。

おわりに、井村 治氏、亀谷満朗氏、藤井宏一氏、本多健一郎氏、宮井俊一氏、宮崎昌久氏には、本稿に対し有益なご助言・ご助力をいただいた。厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) BLACKMAN, R. L. and V. F. EASTOP (1984): Aphids on the world's crops: An Identification guide, John Wiley & Sons, Chichester, 466 pp.
- 2) DIXON, A. F. G. (1973): Biology of Aphids, Edward Arnold, 58 pp.
- 3) ——— (1985 a): Aphid ecology, Blackie, Glasgow, 157 pp.
- 4) ——— (1985 b): Ann. Rev. Entomol. 30: 155~174.
- 5) ——— et al. (1987): Amer. Nat. 129: 580~592.
- 6) EASTOP, V. F. (1973): Symp. R. Entomol. Soc. London 6: 157~178.
- 7) FANG, H. S. et al. (1985): Bull. Tobacco Res. Inst. Taiwan No. 22: 41~46.
- 8) 富士貞吉・四方英四郎 (1953): 北海道大農学部紀要 1 (4): 443~454.
- 9) GAO, J. F. (1985): Natural Enemies of Insects 7 (3): 152~154.
- 10) HILL, D. S. (1987): Agricultural Insect Pests of the Tropics and their Control. Second Edition. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 746 p.
- 11) HIRANO, K. (1995): Res. Popul. Ecol. 37 (2): 185~195.
- 12) 平野耕治・藤井宏一 (1993): 植物防疫 47 (12): 26~31.
- 13) HIRANO, K. et al. (1992): JARQ 26: 130~138.
- 14) ——— (1995): Ecological Research 10: 75~85.
- 15) ——— (1996): Appl. Entomol. Zool. 31 (1): 印刷中.
- 16) HONDA, Y. et al. (1986): Tech. Bull. Trop. Agric. Res. Cent. No. 21: 126~131.
- 17) 井上 平 (1981): 九州病害虫研報 27: 109~111.
- 18) IWAKI, M. (1979): Rev. Plant Protec. Res. 12: 88~97.
- 19) ——— et al. (1980): Plant Disease 64: 1027~1030.
- 20) 梶野洋一 (1971): 北海道農試集報 No. 23: 98~104.
- 21) ——— (1979): ダイズ害虫の手引き, 日植防, pp. 94~97.
- 22) 川越 仁・岡田 大 (1984): 野菜のウイルス病, 養賢堂, pp. 88~124.
- 23) KENNEDY, J. S. et al. (1959 a): Ann. Appl. Biol. 47: 410~423.
- 24) ——— (1959 b): Ann. Appl. Biol. 47: 424~444.
- 25) ——— (1961): Ann. Appl. Biol. 49: 1~21.
- 26) ——— (1962): A Conspectus of Aphids as Vectors of Plant Viruses, Commonwealth Institute of Entomology, London, 114 pp.
- 27) 久保 進 (1977): 葉タバコ研究 76: 37~43.
- 28) KOBAYASHI, T. et al. (1972): Trop. Agric. Res. Ser. Tokyo 6: 109~126.
- 29) KOGAN, M. and S. G. TURNIPSEED (1987): Ann. Rev. Entomol. 32: 507~538.
- 30) 越水幸男・飯塚典男 (1963): 東北農試研報 No. 27: 1~104.
- 31) 御子柴義郎ら (1991): 日本植物病理学会報 37 (3): 448.
- 32) 中野正明ら (1983): 九州病害虫研報: 29: 6~9.
- 33) 岡田有示・中筋房夫 (1980): 応動昆 24: 86~92.
- 34) 奥 俊夫・小林 尚 (1966): 応動昆 10: 89~91.
- 35) ROECHAN, M. et al. (1975): Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 15: 1~16.
- 36) ——— et al. (1978 a): Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 45: 1~12.
- 37) ——— et al. (1978 b): Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor, No. 46: 1~11.
- 38) 酒井清六 (1950): 関西昆虫学会会報 15: 48~58.
- 39) 志賀正和 (1970): 植物防疫 24 (3): 87~94.
- 40) SINGH, S. R. and H. F. van EMDEN (1979): Ann. Rev. Entomol. 24: 255~278.
- 41) 高橋 滋ら (1993): 応動昆 37: 207~212.
- 42) TAKAHASHI, R. (1966): Trans. Amer. Ent. Soc. 92: 519~556.
- 43) 高橋幸吉ら (1980): 東北農試研報 No. 62: 1~130.
- 44) TALEKAR, N. S. and B. S. Chen (1983): J. Econ. Entomol. 76 (1): 34~37.
- 45) 田中 正 (1976): 野菜のアブラムシ, 日植防 220 pp.
- 46) TSUCHIZAKI, T. et al. (1982): JARQ 15: 279~285.
- 47) WANG, C. L. et al. (1962): Acta Entomologica Sinica 11: 31~44.

RT-PCR 法を利用したサツマイモウイルス病の高感度簡易診断

農林水産省九州農業試験場 ^{おおぬき}大貫 ^{まさとし}正俊・^{はなだ}花田 ^{かおる}薫

は じ め に

わが国のサツマイモに発生するウイルス病のうち、主なものには帯状粗皮病、斑紋モザイク病及び葉巻病である。また、サツマイモでの病徴発現は明らかではないものの2種のひも状ウイルスが存在することが報告されており、それぞれサツマイモ潜在ウイルス (sweet potato latent virus, SPLV)、サツマイモシンプトムレスウイルス (sweet potato symptomless virus, SPSV) と呼ばれている (USUGI et al., 1991)。

本稿では、サツマイモに発生するこれらのウイルスのうち、サツマイモ斑紋モザイクウイルス (sweet potato feathery mottle virus, SPFMV) の RT-PCR 法を利用した高感度診断事例について紹介する。

SPFMV はポティウイルスグループに属するひも状ウイルスで、わが国のサツマイモ栽培地において広く発生している。SPFMV にはいくつかの系統が存在するが、特に、サツマイモ帯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 (SPFMV severe strain, SPFMV-S) 及び強毒系統と血清学的に極めて近縁な普通系統 (SPFMV ordinary strain, SPFMV-O) が重要である (宇杉ら, 1990)。サツマイモからの SPFMV の検出は、これまで *Ipomoea setosa* 等の検定植物への接種やウイルス抗血清を用いた血清学的手法が採られてきた。しかし、接種検定は結果を得るまでに1週間程度の日数を必要とすること、そして、血清学的検出に関してはサツマイモ植物汁液に含まれるフェノール化合物やラテックスが血清反応を阻害することが問題である (ABAD and MOYER, 1992)。なお、サツマイモ植物体中のウイルス濃度や分布は不均一であることが知られており、これが検出の再現性に影響すると考えられている (GREEN et al., 1988)。

最近、RNA ウイルスの検出に RT-PCR (reverse transcription-polymerase chain reaction) の利用が図られている。RT-PCR 法は逆転写酵素 (RT) を使って目的のウイルス RNA の相補鎖 DNA (cDNA) を作り、2種のプライマー (相同及び相補プライマー) を用いて、

PCR 反応で、cDNA を数十万倍にまで増幅させる方法である。このため、植物体内でのウイルス濃度や分布が不均一な SPFMV の検出には RT-PCR 法の利用が有効であると考えられる。

西口らは、RT-PCR 法によりアサガオ感染葉から SPFMV-O 及び S 系統を検出している (NISHIGUCHI et al., 1995)。しかし、サツマイモ感染葉からのウイルスの直接的検出に関しては混在する植物成分が RT-PCR の反応過程を阻害したため成功しなかった。そこで、我々はサツマイモ感染葉から簡便に SPFMV のウイルス RNA を抽出する方法を検討し、これを RT-PCR 法に応用することで感染サツマイモ葉からの高感度のウイルス検出法を確立した (大貫ら, 1995)。以下、その方法について具体的に紹介する。なお、本研究に用いた SPFMV の合成プライマーを分譲していただいた、茨城県生工研の津田新哉氏ならびに圃場サツマイモ苗を分譲していただいた千葉県原種農場の大越一雄氏に厚くお礼申し上げる。

I サツマイモ感染葉からのウイルス RNA の簡易抽出

SPFMV-O 及び S をウイルスフリー化したサツマイモ '高系 14 号' に接木接種した。約 1 か月後、下位葉を採取し、生葉のままかあるいは凍結葉としてウイルス RNA を含む全 RNA の簡易抽出に供試した。抽出法の概略は図-1 に示したとおりであるが、この抽出法で注意すべき点は、図-1④で得られる沈殿中にサツマイモの成分を混入させないことである。この段階で沈殿が植物成分により若干でも褐変している場合は RT-PCR 法の結果は再現性がよくなかった。これを防ぐには図-1③の 35 STE 緩衝液による CF 11 セルロースの洗浄操作を 1～2 回繰り返すことが必要であった。この操作を繰り返すことで RNA を吸着した CF 11 セルロースの沈殿物から褐変を除くことができ、図-1④の最終的な沈殿も褐変のないものが得られた。RT-PCR を実施する場合、抽出試料の CF 11 セルロース処理が好結果をもたらすことは他のウイルスやウイロイドの検出の例でも報告されている (楠ら, 1993; 佐野, 1990)。

- ① 感染葉 (0.2 g) を 0.6 ml の TNE 緩衝液とともに乳鉢中で磨碎する。フェノール-クロロホルム (1:1) を 0.6 ml 加えて乳鉢中でよく混合する。磨碎汁液を 1.5 ml の微量遠心チューブに移す。
- ↓
- ② 15,000 rpm, 5 分間遠心後、水層を採り、エタノール沈殿する。沈殿を STE 緩衝液 130 μ l に再懸濁し、エタノールを 70 μ l 加える。あらかじめ 35 STE 緩衝液で湿らせておいた CF 11 セルロース (10 mg) と混合し、ボルテックスで 1 分間かくはんする。
- ↓
- ③ 15,000 rpm, 2 分間遠心し、沈殿を 35 STE 緩衝液に再懸濁し、15,000 rpm, 2 分間遠心する (洗浄)。この洗浄操作を 1 ~ 2 回繰り返す。得られた沈殿を STE 緩衝液 0.4 ml に再懸濁し、15,000 rpm, 1 分間遠心後、上清を採りエタノール沈殿する。
- ↓
- ④ 沈殿を減圧乾燥し、滅菌蒸留水 20 μ l に再懸濁し、このうち 2 μ l を RT-PCR に供試。

* TNE 緩衝液: 20 mM Tris-HCl (pH 8.5),
0.1 M NaCl, 1 mM EDTA

* STE 緩衝液: 50 mM Tris-HCl (pH 7.0),
0.1 M NaCl, 1 mM EDTA

* 35 STE 緩衝液: 35% エタノールを含む STE 緩衝液

図-1 SPFMV に感染したサツマイモ葉からの RNA の調製法

II RT-PCR

RT-PCR に用いたプライマーは 5' 側ウイルス RNA 相 同 プ ラ イ マー の 配 列 が 5'-CACTTCAGTGACGTTGCTGA-3', 3' 側相補プライマーの配列が 5'-GGCTCGATCACGAACCAAAA-3' である。これらは SPFMV-O, S の外被タンパク質をコードする領域と 3' 末端非翻訳領域 (Mori et al., 1994, 1995) の塩基配列に由来し、約 540 bp の DNA 断片の増幅が想定された。RT-PCR には RNA PCR キット (宝酒造, R 012) を用い、添付のプロトコールに従って塩濃度及びプライマーの濃度を決定した。RT-PCR の温度設定はヒートブロック式のプログラム温度制御装置 (アステック, PC-700) を用い、ウイルス RNA の cDNA への逆転写は 42°C, 15 分, 次いで 99°C, 5 分間処理で逆転写酵素を失活させた。cDNA の増幅は DNA 変性に 95°C で 40 秒, プライマーの会合に 53°C, 1 分 30 秒, DNA 鎖の伸長に 72°C で 2 分間反応させ、これを 40 サイクル行った。100 μ l の RT-PCR 反応液のうち、5 μ l を 1% アガロースゲルで電気泳動後、ゲルを臭化エチジウムで染色し、紫外光下で観察して目的の約 540 bp の DNA 断片の有無を調べた。

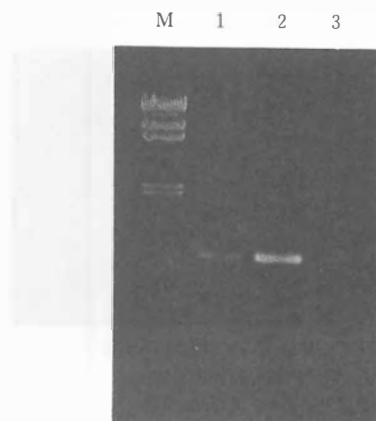


図-2 RT-PCR による感染サツマイモ葉からの SPFMV 各系統の検出

M: 分子量マーカー, λ /HindIII

1: SPFMV-O 感染葉の抽出

RNA を RT-PCR に供試した

2: SPFMV-S 感染葉の抽出

RNA を RT-PCR に供試した

3: 健全サツマイモ葉からの抽出

RNA を RT-PCR に供試した

III ウイルス検出

1 RT-PCR 法による感染サツマイモ葉からの SPFMV の検出

感染サツマイモ葉から抽出した全 RNA を用いて RT-PCR を行った。対照として茎頂培養によりウイルスフリー化した健全サツマイモ葉から抽出した RNA を同様に処理した。RT-PCR の結果、SPFMV-O 及び S に感染したサツマイモ葉の RNA 試料からはプライマー配列から予想される約 540 bp の明瞭な増幅断片が得られた。一方、健全サツマイモ葉から抽出した RNA 試料ではこのような特異的断片は検出されなかった (図-2)。

2 RT-PCR 法による SPFMV の検出限界

(1) 純化ウイルスからの精製 RNA の RT-PCR

SPFMV-S に感染したアサガオ葉から宇杉ら (Usugi et al., 1994) の方法によりウイルスを純化し、proteinase K-SDS 処理、フェノール抽出及びエタノール沈殿を行い、ウイルス RNA を精製した。精製 RNA を滅菌蒸留水で 10 倍ずつ段階希釈し、RT-PCR 反応液中に 1 ng (10^{-6} mg) から 1 ag (10^{-15} mg) のウイルス RNA を加えて特異的断片が増幅されるか調べた。その結果、1 fg (10^{-12} mg) までのウイルス RNA を加えた RT-PCR 反応液から特異的断片の増幅が認められた (図-3)。



図-3 RT-PCR 反応液中の SPFMV-S のウイルス RNA 量と特異的増幅断片の検出

M: 分子量マーカー, λ /HindIII

- 1: 1 ng のウイルス RNA を加えて RT-PCR を行った
 2: 100 pg 3: 10 pg
 4: 1 pg 5: 100 fg 6: 10 fg
 7: 1 fg 8: 100 ag 9: 10 ag
 10: 1 ag 11: 対照 (滅菌蒸留水)



図-4 SPFMV-S に感染したサツマイモ葉の希釈汁液からの RT-PCR による増幅断片の検出

M: 分子量マーカー, λ /HindIII

- 1: 10 倍希釈した感染葉汁液の RT-PCR
 2: 100 倍希釈 3: 1,000 倍希釈
 4: 10,000 倍希釈

(2) 感染サツマイモ葉からのウイルスの検出限界

SPFMV-S に感染したサツマイモ葉を葉の重量に対し, 10 倍量の TNE 緩衝液 (図-1 参照) で乳鉢中で磨砕し, さらに TNE 緩衝液で 10 倍段階希釈した。各希釈段階の汁液 0.6 ml より図-1 に示した方法により全 RNA を抽出した。最終的に得られた沈殿を 10 μ l の滅菌蒸留水に再懸濁し, このうち 2 μ l を RT-PCR に供試した。実験の結果, 1,000 倍希釈した汁液試料からウイルス RNA に由来する約 540 bp の特異的な断片が検出された (図-4)。このように, サツマイモの感染葉汁液を用いた場合は, 1,000 倍希釈汁液からの検出が限界であっ

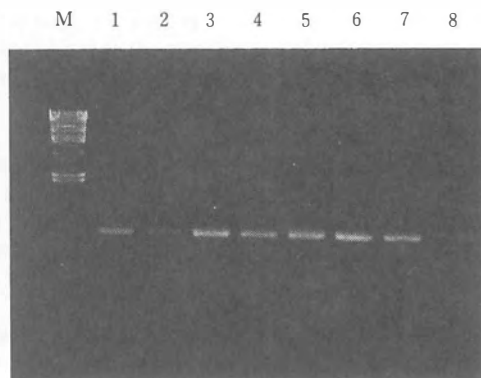


図-5 千葉県下のサツマイモ育苗圃で採取したウイルス感染株の RT-PCR による検定

M: 分子量マーカー, λ /HindIII

- 1: 千葉県下総町① 2: 千葉県下総町②
 3: 千葉県下総町③ 2: 千葉県栗原町①
 5: 千葉県成田市① 6: 千葉県成田市②
 7: 千葉県成田市③ 8: 健全サツマイモ
 ①～③は感染株の個体番号

た。これはサツマイモ感染葉からのウイルス RNA の調製過程における試料の洗浄操作等が RNA の回収率に影響しているためと推察された。今後, RNA 抽出, 洗浄等の条件をさらに検討することでより高感度のウイルス検出が可能になるとと思われる。

3 RT-PCR 法による圃場サツマイモからのウイルス検出

千葉県下の 3 か所の育苗圃 (下総町, 栗原町, 成田市: 品種はいずれもベニアズマ) で栽培したサツマイモ苗の葉に斑紋や小輪紋, 葉脈透化および葉脈に沿った退緑症状が認められたため, 図-1 に示した方法で RNA 抽出を行い, RT-PCR に供試した。感染苗は 1 か所から 3 株ずつ選び, 各株について葉からの RNA 抽出及び RT-PCR 操作を 2 回行った。その結果, 栗原町の 2 株を除いた他の感染株すべてから約 540 bp の特異的断片が増幅され, それらは SPFMV に感染していると判断された (図-5)。増幅断片が検出されたサツマイモ苗の葉は葉脈透化や葉脈に沿った退緑あるいは斑紋が顕著で, これらは典型的な SPFMV の病徴であった。これに対し, 栗原町の 2 株の試料では RT-PCR 法による検出を 2 回試みたが, いずれも特異的な断片は検出されなかった。これら 2 株のサツマイモの葉の病徴は軽く, 小輪紋や弱い葉脈の退緑が認められただけであった。したがって, これら 2 株は SPFMV 以外のウイルスかあるいは SPFMV ではあっても, O や S とは異なる系統に感染していると考えられた。

IV 他の検出法との比較

サツマイモ感染葉からの SPFMV の検出法として、血清学的手法である免疫電頭法、DIBA 法 (dot-immunobinding assay) 及びウエスタンブロット法の利用を検討した。これらの方法はいずれもサツマイモ感染葉からのウイルス検出には有効であったが、ウイルス濃度が低いために汁液の希釈は数倍から数十倍の範囲が適当であった。GIBB and PADOVAN (1993) は DIBA 法と類似の検出法である MIBA 法 (membrane immunobinding assay) について検討しているが、MIBA 法の場合も 50 倍希釈した汁液からの検出が限界であった。このように血清学的手法を用いた場合、感染葉汁液からのウイルス検出感度は比較的低いものと推定された。

サツマイモに発生するウイルスの高感度検出法として ABAD and MOYER (1992) は RNA プローブを用いた検出法 (RNA プローブ法と略記する) について報告している。この方法による SPFMV の精製 RNA の検出限界は 0.128 pg (10^{-9} mg) であった。そして、感染サツマイモ葉では 2,500 倍希釈した汁液からウイルス RNA を検出している。ABAD and MOYER の実験条件と筆者らの RT-PCR 法のそれとは異なるが、精製 RNA の検出感度は RT-PCR 法のほうが高いと考えられた。一方、感染葉からの検出に関しては、RT-PCR 法は 1,000 倍希釈した汁液からの検出が限界であり、RT-PCR 法がより高感度であるとはいえなかった。精製したウイルス RNA の検出感度の高さに比べて感染葉汁液での感度は予想外に低かったが、これは先に指摘したとおり、サツマイモ感染葉からのウイルス RNA の調製法等に起因するものと思われる。なお、実際のウイルス検定に当たり、我々が実施したウイルス RNA の調製とそれに続く RT-PCR による検出法は、RNA プローブ法に比べればより簡便であるという利点がある。以上、RT-PCR 法を従来法及び RNA プローブ法と比較したが、RT-PCR 法は高い検出感度、操作の簡便性の両面を備えた優れた方法であると判断された。

おわりに

サツマイモの汁液は粘りゅうで褐変しやすく、サツマイモの汁液から RT-PCR のための RNA を通常のフェノール法で調製することは困難であった。そこで、我々は RNA が特異的に吸着される CF 11 セルロースを用い、サツマイモ葉からでも RT-PCR に供試することができる全 RNA の簡易な抽出法を検討した。この方法は極めて簡便であるが、SPFMV-O 及び SPFMV-S 感染

サツマイモ葉の抽出試料から、いずれも約 540 bp の明瞭な増幅 DNA 断片を得ることができた。また、千葉県下の圃場のウイルス感染株からも SPFMV を検出することができた。

RT-PCR 法による SPFMV の高感度検出が可能となり、今後は様々な利用場面が考え出されていくと思われる。現時点では、ウイルスフリー化のための茎頂培養苗の高感度ウイルス検定への利用が考えられる。本研究で用いたプライマーにより SPFMV-O 及び S 両系統を一度に検出することができる。また、SPFMV-O 及び S の系統特異的検出が必要なときは、プライマーの配列を工夫することで対応できる (長田ら, 1995)。

わが国のサツマイモには SPFMV 以外のひも状ウイルスとして SPLV 及び SPSV の 2 種のウイルスの発生が確認されており、SPLV はポティウイルスグループに属することが明らかになっている。ポティウイルスに共通的な塩基配列に基づくプライマー (COLINET et al., 1994) を用いることで、SPLV のウイルス RNA から特異的な DNA 断片が増幅されており (未発表データ)、これにより現在までに SPFMV 及び SPLV の 2 種ウイルスの RT-PCR による検出が可能になっている。一方、SPSV はウイルスの分類学的な所属が明らかになっていないため、生物検定や抗血清による検出にとどまっている。しかし、SPSV についてもウイルスゲノムの cDNA のクローニングの検討を当研究室で開始しており、SPSV の RT-PCR による検出もいずれ可能になると思われる。そして、将来的にはわが国のサツマイモに発生するすべてのひも状ウイルスの遺伝子診断が実現するものと期待される。

引用文献

- 1) ABAD, J. A. and J. W. MOYER (1992): *Phytopathol.* 82: 300~305.
- 2) COLINET, D. et al. (1994): *ibid.* 84: 65~69.
- 3) GIBB, K. S. and A. C. PADOVAN (1993): *International Journal of Pest Management* 39: 223~228.
- 4) GREEN, S. K. et al. (1988): *Tropical Pest Management* 34: 298~302.
- 5) 楠 幹生ら (1993): *関西病虫研報* 35: 7~12.
- 6) MORI, M. et al. (1994): *Biotech. Biosci. Biochem.* 58: 965~967.
- 7) ——— (1995): *Arch. Virol.* 140: 1473~1482.
- 8) 長田龍太郎ら (1995): *九州農業研究* 57: 97.
- 9) NISHIGUCHI, M. et al. (1995): *Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.* 61: 119~122.
- 10) 大貫正俊ら (1995): *九州農業研究* 57: 96.
- 11) 佐野輝男 (1990): *植物防疫* 44: 557~561.
- 12) 宇杉富雄ら (1990): *日植病報* 56: 423.
- 13) USUGI, T. et al. (1991): *Ann. Phytopath. Soc. Jpn.* 57: 512~521.
- 14) ——— (1994): *ibid.* 60: 545~554.

メーティングテーブル法による交信かく乱効果の評価

信越化学工業株式会社 望 月 文 昭

果樹や野菜の鱗翅目害虫では、雌成虫が性フェロモンを放出する。この性フェロモンはナノグラムまたはそれ以下の極微量であるが、雄成虫はそれを感じて、雌成虫へ定位し交尾する(図-1)。

交信かく乱は、圃場に大量の合成フェロモンを漂わせることにより、雄の定位(図-1②)や交尾(③)を阻害し、次世代の幼虫密度を低下させ被害の発生(⑥)を防ぐ防除法である。交信かく乱の目的は被害を抑制することなので、被害調査をもって防除の成否を判断する。しかし、被害調査結果は殺虫剤散布の影響を大きく受けており、たとえ被害が減少してもそれが交信かく乱剤の効果によるものなのかを判断することは難しい。したがって、交信かく乱法の正味の効果を判断するためには、殺虫剤の影響が少ない産卵(④)以前の段階で何らかの調査をする必要がある。

幼虫調査や被害調査以外での交信かく乱効果の評価法として、若村・高井(1993)は、モニタリングトラップの利用、ライトトラップの利用、つなぎ雌法、成虫放飼法による効果判定、マイグレーショントラップの利用、産卵数およびふ化率による効果判定を紹介している。フ

ェロモン剤を処理した圃場で交信かく乱がどの程度生じているかを判断する手段として、国内ではモニタリングトラップとつなぎ雌法が最も利用されている。

アメリカのワタに発生する鱗翅目害虫として、ワタアカミムシ、*Heliothis zea*, *H. virescens* が知られている。これらの交信かく乱効果の評価にはモニタリングトラップとメーティングテーブル法が主として使用されている(MITCHELL et al., 1992)。モニタリングトラップは国内同様、かく乱効果の簡便な評価法として、また、メーティングテーブル法は、一晩当たりの交尾阻害の程度を知る手段として利用されており、つなぎ雌法と同じ目的で使用されている。筆者は、1994年、フロリダにあるアメリカ農務省の Insect Attractants, Behavior and Basic Biology Research Laboratory を訪問する機会に恵まれた。本稿では、この研究所で利用されているメーティングテーブル法を紹介し、利点と欠点を考える。

I メーティングテーブル法

メーティングテーブル法の基本的な概念は、つなぎ雌法と同じである。すなわち、フェロモン剤を処理した圃場と無処理圃場に処女雌を設置し、翌朝回収し、それらの交尾率から、処理圃場で交信かく乱が起こっているかを判定するために行われている。

メーティングテーブル法の手順を表-1に示した。

まず最初に、飼育した処女雌に麻酔をかける。このときに使用する麻酔は、二酸化炭素でも冷蔵庫に入れての寒冷麻痺でもどちらでもかまわないが、エーテルは虫体への影響が大きく交尾率が低下するため不適である。次に、これらの片翅のおよそ2/3を切り取る(図-2①)。この作業には少々高価であるが、眼科用の解剖ばさみを使用したほうがよい。作業としては翅を切るだけなのでハスモンヨトウ雌のように、明期の活動性が低い虫なら麻

表-1 メーティングテーブル法の作業手順

1. 処女雌を冷蔵庫で寒冷麻痺させる。また、二酸化炭素を使用して麻酔をかける。
2. ドラフト内で片翅を2/3程度切り落とす(図-2①)。
3. 圃場に立てたテーブルに、片翅を切り取られた雌を載せる(図-2③、図-3)。
4. 翌朝テーブルに残っている雌を集める。解剖し交尾率を調べる。

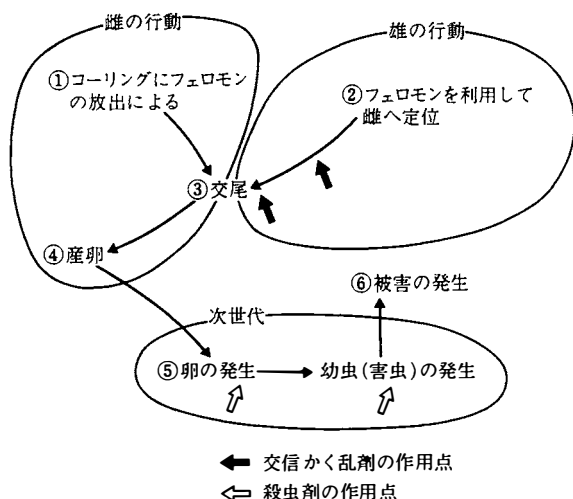


図-1 交信かく乱剤の作用点と殺虫剤の作用点



図-2 メーティングテーブル法の作業手順（図示）

①雌の片翅を2/3程切り取る，②翅を切り取った雌はエサとともに容器にいられておく，③調査圃場に立てたテーブルに雌をのせる



図-3 メーティングテーブル

酔なしでも行える。こうして片翅を切った雌を容器に入れ夕方まで餌とともに保存する（図-2②）。翅を切った翌日から交尾率が低下するので，処理した雌はその日のうちに使いきる。

交信かく乱効果を調査する圃場には，図-3のようなテーブルを設置する。この構造を図-4に示した。テーブルは，プラスチック製に限らず，金属製でも木製でもかまわない。ただし，木製の場合，設置した雌が，テーブルの内側を登って逃げ出してしまい，回収率が極端に低下するので，内側側面に，タルクを塗って逃亡を防止する必要がある。

こうしてあらかじめ用意したテーブルに，片翅を切りとった雌を載せる（図-2③）。雌はテーブル上を自由に移動し，交尾時間帯には網製の円柱に登りコーリングをする。もちろんすべての個体が円柱に登るわけではないが，円柱がないと交尾率が下がるという。

設置後，一晩放置し翌朝これらの雌を回収する。回収

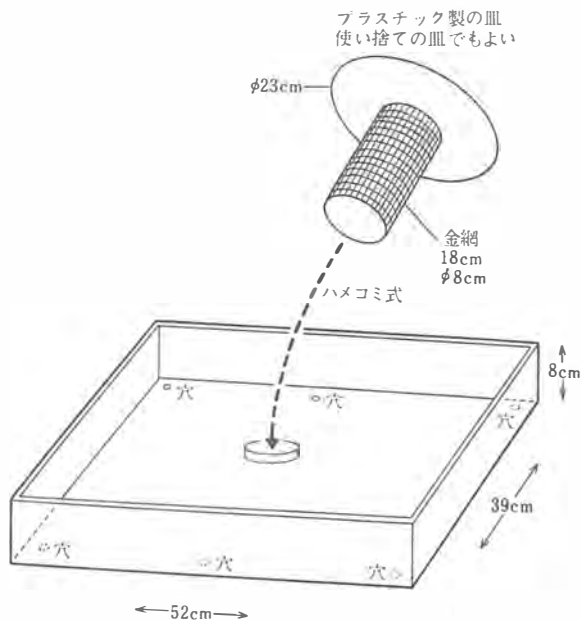


図-4 メーティングテーブルの構造

は鳥に捕食される前に行う必要がある。そして，回収した雌を解剖し交尾の有無を調べる。

訪問した研究所では，ワタ畑において，*Heliothis zea* と *H. virescens* に対する交信かく乱効果を2～3日おきに測定していた。そのうちの2日間，メーティングテーブルと同時につなぎ雌を設置し，交尾率を比較した（表-2）。その結果，つなぎ雌法とメーティングテーブル法とも同じ傾向が得られ，これら2種に関する交信かく乱効果の評価には，どちらの方法も問題はないと推測された。

表-2 つなぎ雌法とメーティングテーブル法を用いた *Heliothis virescens* と *H. zea* における交尾かく乱効果の比較

メーティングテーブル法	供試虫数	回収率(%)	交尾率(%)
<i>H. virescens</i>			
無処理区	34	88	90
フェロモン処理区	16	75	25
<i>H. zea</i>			
無処理区	34	97	82
フェロモン処理区	16	88	21

つなぎ雌法	供試虫数	回収率(%)	交尾率(%)
<i>H. virescens</i>			
無処理区	30	63	94
フェロモン処理区	12	92	18
<i>H. zea</i>			
無処理区	30	57	71
フェロモン処理区	12	92	18

II メーティングテーブル法の利点と欠点

交尾かく乱効果の評価において、メーティングテーブル法とつなぎ雌法は、同じ目的に用いられているケースが多い。そこで、メーティングテーブル法の利点及び欠点をつなぎ雌法と比較しながら考察する。

1 メーティングテーブル法の利点

雌を一晚圃場に設置する際、雌の飛翔を防ぐために、つなぎ雌法では片翅をしぼるが、メーティングテーブル法では、雌の翅を2/3ほど切り取る。この作業は、つなぎ雌法における雌の翅をしぼる作業に比べると、単純で簡単である。しぼる作業は、2人1組で行えば短時間でできる(湯嶋, 私信)が、熟練していないと一人で短時間に終わらせるのは難しい。翅を切る作業は一人でも短時間に、例えば、他の仕事の合間に行うことができる。さらに、設置も容器に入れた雌をテーブルに載せるだけである(図-2③)。つなぎ雌法における、支柱に一頭ずつ付ける作業に比べると簡単であり、短時間で行える。したがって、メーティングテーブル法の最大の利点は、一連の作業が少人数で短時間でできる点である。

発生ピークが不明りょうで、発生期間が長いパターンの虫に対する交尾かく乱の効果をシーズンを通し調べる場合は、つなぎ雌法よりもメーティングテーブル法が適していると考えられる。

2 メーティングテーブル法の欠点

メーティングテーブル法には、比較的大きなテーブルを調査したい箇所の数だけ用意しなければいけない。一度作ってしまえば、繰り返し使用できるが、年1回か2回しか発生せず、比較的生のピークが明りょうな種では、わずか数回のために多数のテーブルを用意しなければ

らないのでは、手間の割にメリットが少ないであろう。

また、メーティングテーブルは小回りが利かないという欠点もある。つなぎ雌は、交尾かく乱効果を調べる場合以外にも、果樹でどの高さで交尾が起こっているかなどを調べるときにも用いられる。高さを上げる場合、メーティングテーブル法では2mくらいが限度であるが、つなぎ雌では、つなぎ場所があつて手が届く範囲なら設置が可能である。

さらに、つなぎ雌法に比べ虫のロスが多いという欠点もある。つなぎ雌法におけるロスは、虫が死んだ場合と、天敵によって捕食された場合があるが、メーティングテーブル法では、それらに加え、逃げだした場合がある。*H. zea* や *H. virescens* の場合だと、おおよそ1割の脱出によるロスを覚悟しなければならない(MOCHIZUKI and MITCHELL, 1994)。したがって、メーティングテーブル法は飼育虫が十分確保されていない場合は不向きと考えられる。なお、逃げた雌は飛べないため、はいかい性のクモやアリに捕食されるので、それが被害の発生源になることは少ないと考えられている。

メーティングテーブル法では、雌が飛んで逃げるのを防ぐために翅を2/3ほど切り取る。翅は昆虫の最大の特徴であり、切り取ってしまうことで、両翅がそろった通常の雌に比べて交尾率が低くなると考えられた。そこで、*H. zea* と *H. virescens* について検討したところ、少なくとも、これら2種については、翅を2/3程度切り取ることは、交尾に致命的な影響を与えなかった(MOCHIZUKI and MITCHELL, 1994)。

おわりに

メーティングテーブル法の手順と、利点と欠点を考察してきた。メーティングテーブル法の利点よりも欠点の解説のほうが長くなったが、一人でも短時間でできるという長所は、欠点を十分補うものだと思う。もし、シーズンを通して定点の交尾かく乱効果の評価を行う必要が生じた場合や、交尾かく乱評価にあまり人手をかけられない場合には、メーティングテーブル法を検討項目の一つにあげていただけたら幸いである。

本稿をまとめるにあたり、本文の構成から作成にいたるまでご協力いただいた、蚕糸・昆虫農業技術研究所行動調節研究室長の若村定男博士に深く謝意を表する。

引用文献

- 1) MITCHELL, E. R. et al. (1992): Insect Attractants, Behavior & Basic Biology Research Laboratory, Annual report, USDA, 44~49.
- 2) MOCHIZUKI, F. and E. R. MITCHELL (1994): *ibid.* USDA, 51~52.
- 3) 高井幹夫・若村定男 (1993): 植物防疫 47: 503~507.

チャバネアオカメムシ——最近の研究から(1)——

農林水産省果樹試験場虫害研究室 ^{たか}高 ^ぎ木 ^{かず}一 ^お夫
農林水産省果樹試験場天敵微生物研究室 ^み三 ^{しろ}代 ^{こう}浩 ^じ二

カメムシ類は独特の異臭を放ち、古くから人間の注目を浴びてきた。また、加害も畑作物、牧草、果樹、水稻などあらゆる農作物に及んでいる。したがって、カメムシ類を対象とした研究は古くから形態、生理、行動などあらゆる分野にわたっている。果樹の分野では最も被害の大きなチャバネアオカメムシを中心とした研究をこれまで15年以上続けてきた。そこで、最近の研究成果を中心に紹介したい。

I チャバネアオカメムシの巧妙な精子移送システム

カメムシ類の交尾メカニズムの研究は、*Oncopeltus* 属に関するものが最も詳細に行われている (BONHAG and WICK, 1953)。チャバネアオカメムシではどのようなメカニズムが存在するのだろうか？ チャバネアオカメムシは通常の昆虫と同じように、成熟した雄は交尾により雌の生殖器官に精子を送り込み、雌は産卵時の受精に備えてこれを受精囊に蓄える。この一見単純な過程が精密なマイクロマシンとも考えられる装置(器官)とその巧妙な働きによって行われる。そこで雌雄の関連器官の構造を説明し、次にその働きについて述べる。

1 雌の生殖器官

雌の内部器官は一对の卵巢と輸卵管、それが合流した腔とそこに開口する受精囊から成る (図-1 (口絵写真))。受精囊は雄からの精子を受け取り、一定期間活力を保ったまま保存する。また、産卵時に精子をタイミング良く送り出し、卵に受精する役目を持つ。受精囊には雄の付属腺分泌液を受け取る巨大な球形の交尾囊 (Bursa copulatorix) が付属している。図-2 (口絵写真) にその構造を示した。交尾囊の中心にはニードルストッパーの役割を持つ巨大な中空のキチン化した針が貫いていて分泌液の出入りを制御する (図-3, 4 (口絵写真))。この針はその先端から輸精管となるチューブを形成し、受精囊につながる。交尾囊は毛細気管を伴った薄い膜で包まれるが、この図ではそれを除去してある。交尾囊を通過してきたチューブの先端には受精囊がある。受精囊は多数の筋肉に囲まれ、キチン化した本体をその

ままでは見ることができない。第一室は中空の細い管で、後方には透明で可塑的な部分がある。第二室は繊毛状のフィルターを入りに備え、精子の出入りを制御する。その先は枝分かかれた大きなきのこ状の精子を保存する部屋で、その中央部に精子の入り口がある。第一室と第二室の前端はキチン化して錨状となっている (図-5 (口絵写真))。この部分は強力な筋肉で連結され、第一室を伸縮させるエネルギー源となって精子の出入りを制御する。

2 雄の生殖器官

雄の内部器官は精子を作り出す一对の精巢、作られた精子を運ぶ輸精管、精子を受け取り一時的に保持する役目の貯精囊、精子とともに雌に送る分泌液を生産する複雑な外胚葉性付属腺 (Ectadene accessory gland)、それを蓄える貯留囊 (Erection Fluid Reservoir)、雌の性器と結合する交尾器から成り立つ。図-6 (口絵写真) にその概要を示す。貯精囊と交尾器は精子と付属腺の分泌液を分離したまま送ることのできるダブルチューブ構造を持つ管で連結される。図-7 に示すように、交尾器は約2 mmの長さのキチン化した器官であり、尾端節 (Genital Capsule) (第9節) 内にある。筋肉を付属した外部移送ポンプ (Erection Fluid Pump) と輸精管、厚い層状の構造を持つ強靱な囲周膜 (Phallus)、内部ポンプ (Inner Pump)、把握器 (Aedeagus)、射精管 (Ejaculatory Duct) 等から構成され複雑な構造を持つ。内部ポンプの構造をさらに詳しく見たものが図-8である。ポンプ内部は薄い膜によって連続したいくつかの室に分かれている。ポンプの側面は薄い膜でできており、囲周膜内部の液体の圧力によってふいごのような働きをする。ポンプの下部には分泌液を吸い込む一对の孔があり、内部の第一室につながる。第二室の先端には射精管との境に弁があり逆流を防ぐ。また内部ポンプの下面には輸精管を導入する開口部があり、射精管内に輸精管を導いている。輸精管は移送ポンプの側面を通過し、囲周膜内に入る。その周囲は薄膜で保護され、その薄膜は先端がキチン化してフックとなり、開口部に固定されている。輸精管は通常射精管の先端にまで達している。

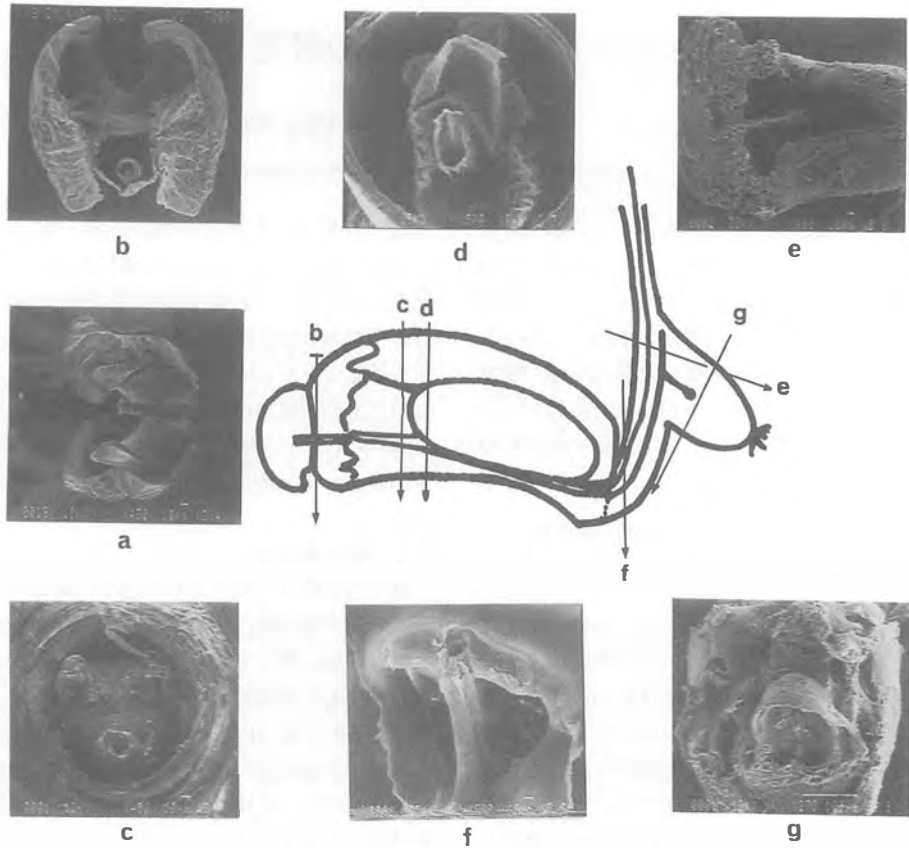


図-7 交尾器の外観と細部

a: 把握器と射精管, b: 萎縮状態の把握器, c: 内部ポンプの前端と囲周膜, d: 断面と囲周膜, e: 外部ポンプ内部構造, f: 外部ポンプの囲周膜への管, g: 囲周膜後部の輸精管導入管

3 交尾のプロセス

(1) 雌雄の行動

フェロモン、餌等の作用によって雄と雌が一定距離に近づく。雄は雌の尾端を触角でふれて、雌が尾端を上方に上げるのを待つ。その後、雄は反転して尾端を上げながら後進し、交尾器の結合を行う。

(2) 接触後のプロセス

1) 雄交尾器先端のへら状の一对のキチン化した突起が雌の陰具基節にある凹部に挿入される。

2) 雄の移送ポンプが始動して付属腺からの膨張液がへら状部に入り込み、先端部を押し広げ囲周膜内に収納されていた膜を水圧によって拡張し、把握器として特定の型を作り、雌の交尾器との結合を強固なものとする。

3) 圧力が高まると膨張液が内部ポンプの底にある一对の孔からポンプ内に吸い込まれる。さらに圧力が高まると射精管との境界にある弁が開いて、分泌液は雄の射

精管を通して雌の交尾囊方向に流れる。

4) 雌の交尾囊が萎縮している状態ではニードルストッパーは外れているので、液は囊内に流れ込む。分泌液が充満し交尾囊が球形になると自動的にニードルストッパーが開口部を閉じる。

5) 開口部がニードルストッパーによって遮られるため雄の膨張液の圧力が高まり、内部ポンプ下部から射精管内に入り込んでいる輸精管が伸びて前進し、射精管から雌のチューブに入り、雌の交尾囊入り口に到達する。外部移送ポンプのスイッチ弁が開き、雄側から精子がチューブを通して雌側のニードルストッパーの先端に到達する。

6) 精子はニードルストッパーの内部管を通り、受精囊第一室に到達する。第一室と第二室との境界にある絨毛状のフィルターの中心から第二室に入り、保存される。精子は圧力が加わらない限り逆流はしない。

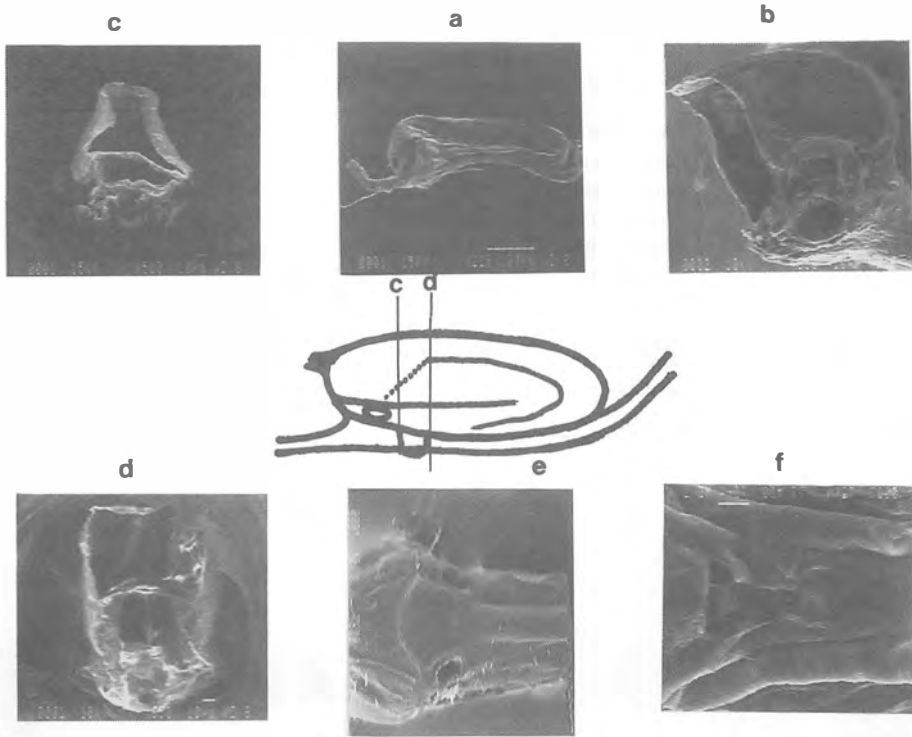


図-8 内部ポンプの細部

a 内部ポンプ全体図, b: 側面の膜状構造と吸入孔, c: 前端の隔壁と輸精管の通路, d: c の後部, e: 輸精管の導入部 (下面), f: 輸精管を取り除いた導入部

7) 精子の移送が完了して外部移送ポンプの活動が止まると、交尾器先端のへら状膨張部が収縮し、結合が弱くなり交尾は完了する。

4 産卵時の精子の動き

受精囊の先端部に保存されている精子は産卵が近づくと、受精囊と第二室の境にある絨毛でおおわれた孔が周囲の筋肉の力によって開き、第一室を通して交尾囊のニードルストッパーを通る輸精管に入る。その先端は腔に開口するチューブに連結され（再交尾による分泌液の取り込みによって交尾囊のニードルストッパーがセットされる可能性が高い）、精子は腔内に入る。腔内に下降してきた卵は全面を透明な粘液によって包まれており、精子はその中に入り込む。精子は、卵の上面周辺に並ぶ網目状の多数の孔を持つ精孔 (Aeropyles, Micropyles) から卵内に入る。一連の精子の動きは、圧力による他動的なものと自身の運動による自動的なものによる。

II カメムシ類 (Pentatomidae) の雄交尾器・雌受精囊の形状

カメムシ類の生殖器官の形態は、科レベルで明らかに機能の差を伴う形態の差が見られる。同じ科では基本的な機能は同一でも形態に少しずつの差がある。*Onchopeltus* 属, *Nezara* 属においてこれらの形態的研究が最も進んでいて、その形態が分類上の一つの形質として採用される場合が多い (HERNANDEZ, 1990; GAFFOUR-BENSEBBANE, 1992; KIM, et al., 1992)。雌雄性器の結合は微妙な形態の差が鍵となっており、交尾器の形態の差が種間の生殖隔離の一つの要因にもなる。したがって、ミナミアオカメムシとアオクサカメムシの例のように異種間で交尾が成立する現象が見られる場合にも、交尾時間が短く、交尾器の外れることが多く、結果的に精子の移送は行われない (HOKYO and KIRITANI, 1973)。従来、交尾器の形態的な記載は雄交尾器を取り出し、筋肉や脂肪をとり去った後、カ性カリ水溶液で洗い、固定した材料を用いてきた。一方、実際の交尾行動では雄は大きな外胚

ネアオカメムシ, ツヤアオカメムシ, アオクサカメムシは類似性があるが, クサギカメムシ, スコットカメムシ, イチモンジカメムシは把握器のキチン化した部分が

全く異なり, シラホシカメムシについては交尾囊の入り口部分の構造が異なるシステムになっている。(図-9~12)。他の科のものは調査例が少ないが, これらの器官の形態的特徴の組み合わせがそれぞれに異なることが示されている。

III チャバネアオカメムシの摂食方法

チャバネアオカメムシは果樹の害虫として, またスギ, ヒノキの種子害虫として知られている。このカメムシの本来の餌は植物の種子である。したがって, サクラやウメのような堅い種子の殻を突き通すような頑丈な口針を持つ必要がある。走査電子顕微鏡で見る口針は大腿の先端の頑丈な3~4個の歯を持つ部分と, それに続いて

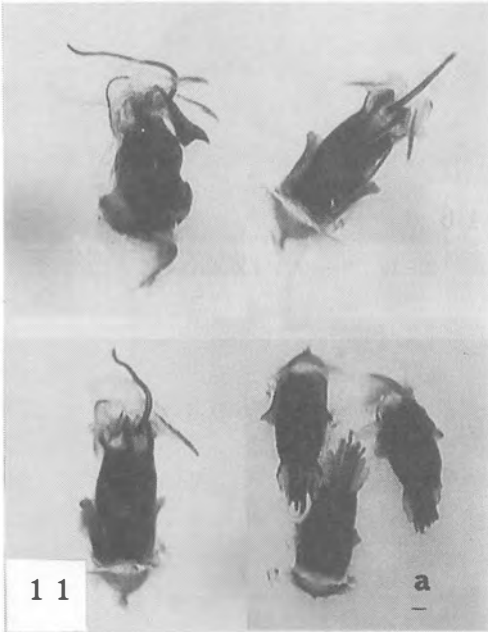


図-11 把握器の膨張状態 (クサギカメムシ)
a: 萎縮した状態

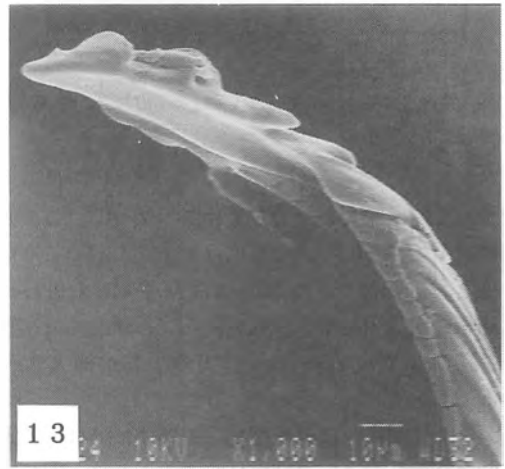


図-13 チャバネアオカメムシの大腿
(口針) の先端

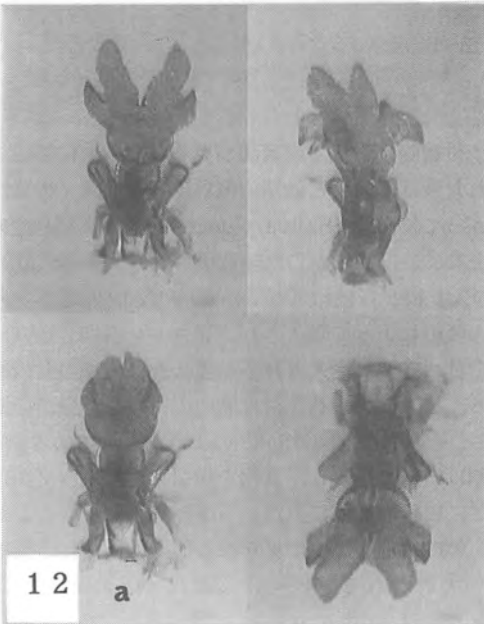


図-12 把握器の膨張状態 (イチモンジカメムシ)
a: 萎縮した状態

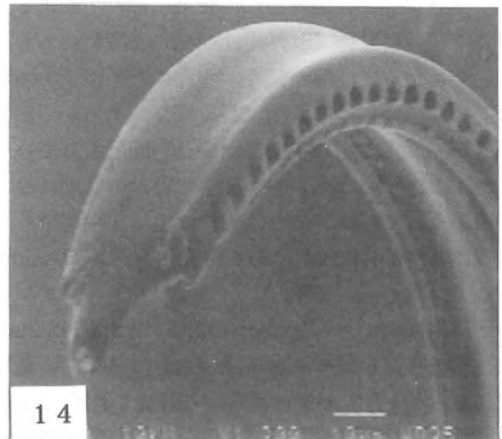


図-14 小legの側面に分布する唾液の分泌孔

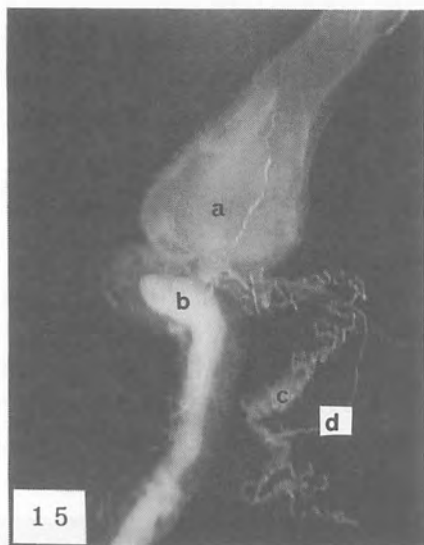


図-15 チャバネアオカメムシの唾液腺

a: 主腺 (前葉), b: 主腺 (後葉), c: 付属腺, d: 輸出管

側面が刃を持つ蛇腹からできている (図-13)。この大腮は対になっており、押すときにはナイフの刃のように、引くときには鋸及びアンカーの役目をすると思われる (Lacerate-and-flush)。穿孔に従って、唾液の分泌管と餌の採り入れ管を形成する管状の小腮が挿入される (COHEN, 1990)。

カメムシは細長い口針を植物の組織中に伸ばして大腮で組織を細かく碎き、唾液を分泌することによって組織片を流動化し、餌の取り込みを可能にする。そのほか唾液には口針を組織に挿入する際摩擦を少なくし、スムーズに挿入する役割がある。口針の小腮側面の孔から分泌された唾液は挿入孔から溢れ、空気に触れて固まる (図-14)。それが口針鞘 (Stylet sheath) と言われるものである。したがって、餌が堅く、穿孔のため多量の唾液を必要とした場合には口針鞘は長くなり、柔らかい餌の場合には短くなる。組織中や表面に長い間固着しているので、どんな種類のカメムシが加害したかの判別に役立つことがある。これはアブラムシやヨコバイ類等でも同様である。餌の吸引は頭部にある口孔ポンプ (Cibarium) によって行われる。

チャバネアオカメムシの唾液腺 (Salivary glands) は左右一対あり、それぞれが袋状の主腺 (前葉、後葉) と 1 本の細長い盲管である付属腺から形成されている (図-15)。前葉および後葉の腺では常時分泌液が蓄えられてい

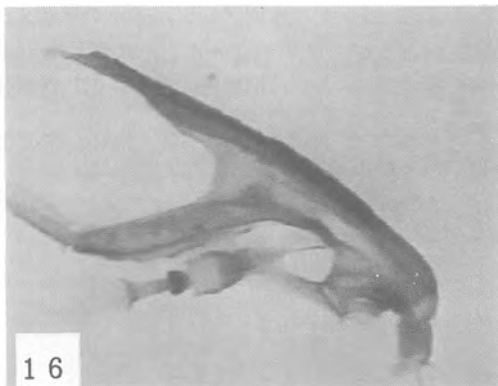


図-16 チャバネアオカメムシの唾液ポンプ



図-17 唾液ポンプの吸入管部分

(唾液管は 1 本に合流していないことに注意)

るが、付属腺は管状で貯蔵部が見られない。付属腺で生産された液は、前葉と後葉の境界部で (前葉+後葉) 液と混ざって輸出管 (Salivary duct) を通り、左右合流することなく、円筒形をした唾液ポンプ (Salivarium) に 2 個の入り口から供給される。唾液ポンプ前端からピストンの吸引によって吸入され、ピストンの押し込みによって口針の基部に注入される。吸入孔は一種の弁の役割もする。ピストンの基部には筋肉の付着した腱が接続している。その構造は図-16, 17 のようなものである。唾液の役割は口針で粉碎した食物を吸引できるようゾル化すること、口針の挿入に当たって摩擦を小さくすることであり、他の特別な昆虫で見られる餌の体外消化の役割は少ないと思われる (続く、文献はまとめて次回に示す)。

海外ニュース

「大飢饉 150」——アイルランドを訪ねて——

1995年9月10～15日、アイルランド共和国の首都ダブリンで開かれた「PHYTOPHTHORA 150」に世界の馬鈴薯の研究者たち300人と共に出席した。

この会議は「欧州馬鈴薯研究会」の主催で、150年前アイルランドで馬鈴薯の病気が大発生し、「大飢饉」が起こり、多くの人が死に、また多くの移民が起こったのを記念して、行われたものである。

研究会

会は市内のトリニティカレッジで行われた。第一日目は、夕方から大学内の立派な宴会場での会食があり、続いて、スライド上映に適した階段教室に会場を移し、この病気の歴史に関する報告が夜遅くまで行われた。

研究発表は3日間、植物病理、育種、農薬の研究にとどまらず、気象関係からも行われた。このように多くの部門から多くの研究者が、「馬鈴薯疫病」という一つの作物の、しかも一つの病害について、一週間にわたり一つの会場に集まることは前代未聞だと言われる。さらに種々な分野の研究者が、最後まで他の分野の研究発表も熱心に聞いていたのも印象的である。

感銘したことに、開会式にメリー・ロビンソン、アイルランド大統領自身が出席し、この会の重要性に関し、力強い挨拶が行われた。また、その夜にはダブリン城で国の招待会食が行われ、イヴァン・エツ農林大臣が挨拶し、いかに国を挙げてこの会を支援したかがわかった。

馬鈴薯の疫病

私は40年前大学を卒業して以来、この病気と関わってきた。このような関係で、私自身この病害が世界的に重要なものであることは知っていたが、今回の会に出席して、この病害の重要性について改めて教えられた。

講演の一つ一つがそれぞれの分野で重要な発表であったが、最も印象に残ったのは、アメリカ中北部の北ダコタ州で、1942年以来50年間発生しなかったこの病害が突如大発生したことである。北海道では毎年恒常的に発生し、あまり大きな問題となっていないのに、そこではこの年暖冬で雪が降り、通常なら凍結してしまう掘り残しの塊茎が野生えし、病気の発生源となるという、若干の気象状況の変化によってこのような大発生を見たものである。

かの地の農業者にとっては全く見知らぬ病害であり、この病気についての教育から始まって、種々な対策が行われたとのことであった。

近年種々な気象変化が起こっており、病害虫が思わぬ時に発生する可能性を秘めており、この分野でも「災難は忘れた頃に来る」ということが如実に示された。

もし、150年前のように馬鈴薯が主食で、唯一の栄養源であったら、同じような悲劇が起きたかも知れないと思うと、背筋に冷水を浴びせられるような心持ちがした。

講演の要旨

歴史：アイルランドでの馬鈴薯疫病の発生は、別に記したとおりであるが、菌類病因説が明らかになるまでのことや、その後の歴史、さらに本病の起源が従来言われていたメキシコではなく、アンデスの可能性について近代遺伝学解析手法を用いた考古学的研究の発表があった。
菌の変異：*P. inf.* に新しい Mating type の存在が明らかになったのは1958年メキシコであったが、その後近年の研究で世界各地で従来の A1 のほかに A2 が認められ、それらの菌の遺伝学的検討が進められ、その成果が発表された。

一方、抵抗性品種を侵す菌レースの分布についてもいくつかの発表があり、世界各地で、また年次によって発生するレースが変動することが知られた。

防除薬剤：薬剤の変遷に関する発表から、薬剤抵抗性病原菌の発生状況が、地域や年次によって変動することが報告される一方、抵抗性の病原菌が発生していても、浸透性薬剤の適切な使用によって、保護剤単剤より高い防除効果が認められることが発表された。

発生予察：この分野の実験的研究の成果も各国で得られており、これに基づく散布計画によって薬剤散布回数の軽減の可能なことが報告された。この分野には気象や機械メーカー関係者が直接携わっていることがわかった。

抵抗性品種育成：真性抵抗性がこれを侵す病原菌レースの発生によって無意味になることは既に知られているが、多くの野生種の近代育種学の手法による種々な研究の発表があった。

一方、圃場抵抗性については、検定方法の吟味から始まって、有望な抵抗性品種が育成された報告まであった。
総合防除：先に述べたアメリカ中北部での疫病の発生の報告に続いて、種々な防除法を組み合わせる試みが発表された。

暖かい接待

発表の間には、アイルランドと、北アイルランドの研究機関訪問バス旅行が2日行われ、アイルランド東部を

見ることができた。時間がなくなって、古い史跡の見学が割愛されたのは残念だった。

希望する同伴者のためには、毎日特別なプログラムが設けられ、ダブリン市内や近郊の史跡めぐりが行われた。古い街なので、まだまだ見るところが残されており、歴史の深さを見せつけられた。

この会議の会場設営、プログラム、視察旅行、数回行われた会食などはそれぞれの関係機関がスポンサーとなり、心のこもった接待が行われた。日本ではあのような明け透けなスポンサーの公表は物議を醸すかも知れないが、これもお国柄というものか？

この会のために3年前から準備が行われ、この予想以上の参加者を接待された。さらに驚異的であったのは、通常研究会終了後数年かかって出版される報告書(プロシーディング)や、関係参考文献が開会前に出来上がり、「PHYTOPHTHORA 150」と書かれた黒いミーティングバッグに入れてあったことで、アイルランド研究機関職員の努力に感謝したい。

最終日には夜7時半から近くのホテルで「フェアウェルパーティー」が開かれ、フルコースの料理が提供された後、アイルランド民族音楽やダンスが夜半まで続けられ、参加者の交流を深め、再会を願った。

「大飢饉 150」

この会に合わせて「大飢饉 150」の展示会が市内で開かれ、帰国の日に見ることができた。それはアイルランドでの馬鈴薯の歴史に始まり、馬鈴薯の重要性、「疫病」の発生による被害、原因である病害の研究、さらに難民に対する対策などが、パネルと、実物によって展示され、スピーカーで説明されていた。この展示は2週間続き、その期間数夜講演が行われるとのことであった。

アイルランドは岩の多い島で、痩せた土地が多い。しかし、近接したスペインから17世紀半ばに導入された馬鈴薯は収穫も高く、耕作も容易だったうえに、当初は病気もそれほど多くはなかったため、しだいに作付けが多くなり、それにつれて人口も急増した。ところが1845年秋雨が続き、「疫病」が大発生し、塊茎が腐敗し、収量が激減したうえ、病気にかかった塊茎が種イモとして植えられたので、翌46年には早くから病気が出て、さらに収量が激減し、飢餓が始まり、栄養失調のため種々な病気も発生し、多くの人が死亡したのである。

このため、関係機関は種々な政策を打ったが、今まで輸出していた穀類は輸入に変わり、各地で給食が行われ、救済施設もできた。古くからあった移民も急増し、特に多くの人が新しい国アメリカに移った。今でもアメリカには多くのアイルランド出身の人がおり、ケネディ

首相がその末えいであることは有名である。

旅行を終えて

このように、1週間を過ごし、仕事の関係で、後ろ髪を曳かれるような思いでダブリンを後にし、ロンドンで直行便に乗り換え帰国した。近年稀と言われる大型台風の通過直後、2時間遅れで無事成田に着き、混乱する羽田空港から予定どおり札幌へ帰ることができた。

この会の前、成田から、ロンドン、ダブリン経由で20時間かかって、アイルランド西部のゴールウェーに直行し、4日間滞在し、各地を回った。この旅で、アイルランドは岩山が多く、また泥炭地帯があり、馬鈴薯の適地であったことが理解できた。また、山地には羊が放牧されていたが、政府の補助が出されているとのことであった。アイルランドの南に北緯50度線があり、北海道に比べてかなり北にあるが、メキシコ暖流のおかげで冬も暖かく平均気温が4℃で、雪も少なく春も早いので、作物の生育が早く、収量も高い。冬中雪に被われる北海道の農業が厳しい環境の中にあることが実感される。2週間はあまりにも短く、アイルランドの大きさ、歴史の深さを思い知った。

アイルランドは日本ではあまり知られておらず、旅行会社のプランにもようやく乗り出したところである。学生達が数人ずつ連れだって来ているのに会ったが、これからの多くの人がこの国を訪ね、世界の広さ、歴史の深さを学んで欲しい。

アラン島で買ったアラン模様のセーターや民族音楽のCDなどは楽しかった思い出となるであろう。

付記：

アイルランド共和国は、イギリスに隣接した北海道よりやや大きいアイルランド島にあり、イギリスに属する北アイルランドと分け合っている。先祖はケルト人で、今でも用語も、表示もゲリック語が用いられている。その後ノルマン人の侵略を受けた。

古くは大英帝国に属していたが、カトリック信者が主で、1921年に自治領となり、1949年に英連邦から独立し、共和国となった。人口は300万人以下で少ない。

なお、北アイルランドは英連邦に属しているが、カトリックとプロテスタントの勢力が伯仲し、一部の民衆が英連邦からの独立を願って、時に激しい行動に出て、報道を賑わしている。しかし、国境の検問所は閉鎖され、何の障害もなく自由に通行出来、何の問題もない。

自動車産業はなく、すべて輸入車で、日本、イタリア、スウェーデン、アメリカなど各国の車が走っており、まるで展示会のようなものである。(高桑 亮)

産地の研究室から/地域ブランドを育てる(6)

リレー随筆

甘藷（鳴門金時）

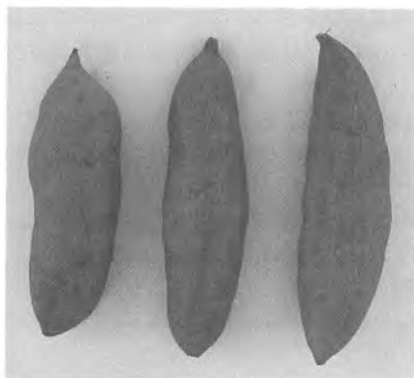
(徳島県立農業試験場病虫科 かないそやすお 金磯泰雄)

甘藷（サツマイモ）の昨今

昔は非常食であったイモが今や高嶺の花とはよく言ったもので、焼きイモに化けたイモの値段を聞いたとき、誰しもわが耳を疑った経験があるのではなかろうか。下作な話だがイモを食べると「？」が出るとの良からぬイメージの面影は今や薄く、むしろ繊維質に富んだ健康食品との風評さえ漂う。時の流れとは真に不思議なものといえよう。

甘藷にはカライモ、リュウキュウイモなどの別名があるが、現在ではサツマイモと呼ぶのが一般的である。その名のとおりの中国から1597年に初めて宮古島に入り、その後琉球で普及した。鹿児島へは1612年にルソン（フィリピン）から伝えられたようであるが、種イモ増殖などで普及したのは1705年以後とされる。しかし日本における本格的な栽培の歴史は、江戸時代享保年間の青木昆陽に始まることは学校の教科書などで馴染みのことである。そしてこのとき薩摩から種イモを取り寄せたため、サツマイモの名で全国に広がったといわれる。

栽培地域は南九州が最も盛んであるが、関東まで広く栽培されている。用途は食用、飼料用及びでんぷん用等幅広く、3割程度が食用として消費されている。ブランド名「鳴門金時」は高系14号から地元鳴門市で系統選抜されたもので、その名のとおりの鮮やかな紅色の表皮は食欲をそそることこの上ない。



鳴門金時

地元農試の生い立ち

徳島県立農業試験場は明治26年に創設された農商務省農事試験場四国支場廃止のあとを受けて、明治36年に徳島県農事試験場として開設され、今日に至っている。この間に畜産、果樹部門の分離、独立および試験地の統廃合など数回の組織機構改変の後、昭和46年に現在地へ移転している。

周辺は野菜栽培の盛んな徳島市の近郊地帯で、水稻や酪農も多い。試験場の研究対象分野は水稻、麦、特用作物、野菜、花卉等幅広い分野を受け持っている。近年の主要研究テーマは、一言でいえば現場に根ざした実用的で効率的な農業技術の開発をめざすものであり、連作で種々の障害の見られるサツマイモの生産阻害要因の解明もその一つとなっている。

産地のあれこれ

徳島県北東部に位置する鳴門市を中心とする砂地畑栽培地帯では、サツマイモダイコンという農家から敬遠されがちな重量野菜が今なお基幹作物となっている。イモは古くから栽培されていたようであるが、上記のような作付体系となったのは青果用ダイコンが導入された昭和36年頃からのようである。

本地域の特異性は、何といても砂地畑にある。砂丘のような砂質の沖積地もあるが、積極的に海砂を入れた造成畑が多い。そうした圃場には海砂を50～60cmの高さに客入しているが、連作による砂の変成や風による散逸から、3～5年に1回は10a当たり約60m³の海砂を補充することが必要で、それにより生産性が低下することなく推移してきた。しかし近年客土する砂（地元では手入れ砂と称する）がだんだん少なくなり、産地を維持する上で大きな問題となりかけてい



徳島県立農業試験場

る。

サツマイモ栽培の変遷

明治～昭和35年まで一貫して主食の代用としての品種選抜であったことは、全国的に共通なものであろう。しかしこれと平行して、大正時代から青果用としての生産があったのは、京阪神に近い地理的要素があったからと思われる。その後昭和27～28年頃から早掘り栽培で経営の安定化が図られるようになり、30年以後は徳島県産野菜の中で常にトップクラスの品目となっている。因みに平成6年には栽培面積1,273 ha、生産収量3.1万t、販売額90億円で、ニンジンの103億円に次ぐ実績である。

鳴門金時の元となった高系14号は、昭和27～28年に初めて現地試験が行われ、早掘り用品種として定着した。さらに果梗の短いのがうけて、独特のさぐり掘り（マルチの中へ手を入れ、収穫可能なものから随時出荷する方法で、普通は7月頃から始まる）用品種として36～37年を境に地域全体に導入され、ここに品種が統一された。

その後しばらくの間は果梗が短い特性が災いすることがあり、乾燥年に丸イモ（球状のもので値段が安い）や表皮の日焼けが発生するなど、なお問題が残っていた。ところが早熟効果をねらったマルチ栽培により、こうした欠点が克服され、昭和55年以後は鳴門金時としてゆるぎない栽培産地となった。

生産を阻害するもの

イモは作りやすいものの代表作物のような品目ではあるが、連作するとやはり病害の発生被害は著しい。昔から黒あざ病や黒斑病などの被害防止のため、種イモ消毒に関する防除試験が幾度か試みられ、大過なくきていた。ところが昭和49～52年に突如としてイモの表面に1～2 cmの黒斑（かいよう病斑、通称あばた）が大発生し、産地全体を大きく揺さぶった。

これまでに見られなかった症状のため、原因究明を急いだ結果、かいよう病と判明し、クロルピクリンによる土壌消毒効果が著しく高いことがわかった。そのほか植付時の苗消毒、pH、ECおよび土壌水分の適正化による土壌環境の改善、苗活着の促進を図る等が重要な防止対策となることが明らかとなった。さらにマルチ栽培を利用して、クロルピクリンのガス抜きが不要で省力的なうえ、周辺への影響も小さい畦内消毒技術を開発した。その後直ちに畦立て→消毒→マルチン



定植挿苗直後のほ場風景

グが同時に可能な機械一貫作業体系が確立し、現在に至っている。

なお突発発生した病害については、7～8年前にアメリカで多く見られる放線菌に起因する立枯病であることが確認された。

産地の今後

ここ20年くらいは順調であったこの砂地栽培地帯でも、大きな二つの懸案事項を抱えてきている。

一つは、現在の品質、収量を維持するには、新しい海砂の客入が必要であるがそれが乏しくなっていることである。連作すると砂の粒子が細くなり、保水性や排水性等物理性が劣化するとともに、pHや養分等化学性の悪化も確認されている。これらは栽培の根幹に関わることに事態は深刻で、各種の砂が比較検討されているが、現在までのところ海砂に優るものは見つかっていない。今後は砂とともに他の代替資材の探索も必要となろう。

今一つの問題は、連作が進んでいるため土壌病害虫の汚染が進み、土壌消毒が欠かせないことである。センチュウ類については数種の薬剤に効果があり代替剤に苦労しないが、立枯病にはクロルピクリンほど特効的な薬剤は見当たらない。そのうえ一部では混住化が進み、周辺への影響の小さいマルチ畦内消毒でも、時としてクロルピクリンの飛散による影響が顕在化し始めている。このため代替剤の探索はもとより、立枯病防除に有効な資材あるいはそれらとの併用によるクロルピクリン使用量の低減化技術の開発が急務となっている。

以上のように、「鳴門金時」を巡る諸情勢は必ずしも芳しくない。研究機関には地元と一致協力して、こうした問題点を解決してゆく大きな使命があろう。

新しく登録された農薬 (8.1.1~8.1.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名（登録年月日）、登録番号（製造業者又は輸入業者）、対象作物：対象病害虫：使用時期及び回数など。ただし、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、何回以内散布の略）。（登録番号 19132~19136 までの 5 件、有効登録件数は 5,583 件）

「殺虫剤」

テブフェノジド水和剤

テブフェノジド 40.0%

ガードワン水和剤 (8.1.19)

19132 (ローム・アンド・ハース), 19133 (日本農薬),

19134 (北興化学)

芝：シバツトガ・スジキリヨトウ：発生初期：3 回以内：1 m² 当り 0.3 l 散布

「除草剤」

ピリブチカルブ・ベンスルフロンメチル水和剤

ピリブチカルブ 12.0%，ベンスルフロンメチル 1.4%

カルショットフロアブル (8.1.19)

19135 (大日本インキ)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・オモダカ（東北）・ヒルムシロ・セリ・クログワイ（東北）・シズイ・エゾノサヤヌカグサ（北海道）・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植直後～10 日後（ノビエ 1.5 葉

期まで）：1 回：原液湛水散布又は水口施用：適用地帯は北海道・東北，適用土壌は砂壤土～埴土（減水深 2 cm/日以下）

ピリブチカルブ・ベンスルフロンメチル水和剤

ピリブチカルブ 12.0%，ベンスルフロンメチル 1.0%

カルショット L フロアブル (8.1.19)

19136 (大日本インキ)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・オモダカ（北陸，関東・東山・東海の普通期栽培地帯）・ヒルムシロ・セリ・クログワイ（関東・東山・東海の普通期栽培地帯）・コウキヤガラ（九州の普通期栽培地帯）・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植直後～10 日後（ノビエ 1.5 葉期まで）：1 回：原液湛水散布又は水口施用：適用地帯の北陸，関東・東山・東海，近畿・中国・四国の普通期及び早期栽培地帯では，適用土壌は砂壤土～埴土（減水深 2 cm/日以下但し早期 1.5 cm/日以下）・適用地帯の九州の普通期及び早期栽培地帯では，適用土壌は砂壤土～埴土（減水深 1.5 cm/日以下）

農薬紹介

「除草剤」

ニコスルフロン乳剤 (6.11.28)

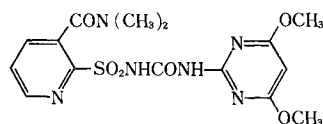
本剤は石原産業(株)により開発されたスルホニルウレア系の除草剤である。本剤は雑草の茎葉及び根から吸収され、速やかに植物全体へ移行する。一年生イネ科雑草、広葉雑草、多年生のシバムギにも有効であり、殺草スペクトルは広い。

飼料用トウモロコシ（デルト系、フリント系）に対して特異的な選択性を示し、広範な雑草が混生する飼料用トウモロコシ畑での雑草防除が可能である。

商品名：ワンホープ乳剤

成分・性状：製剤は、2-（4,6-ジメトキシピリミジン-2-イルカルバモイルスルファモイル）-N,N'-ジメチルニコチンアミドを 4.0% 含む類白色粘稠懸濁液体である。純品は白色固体で無臭，比重は 1.196 (20℃)，pH は 4.43 (25℃)，融点は 169～172℃，蒸気圧は 5.6×10⁻⁷ mmHg 以下 (110℃)，溶解度 (g/l) は水 0.07 (pH 4.7, 19.7℃)～9.5 (pH 6.7, 20.8℃)，n-ヘキサン<0.01，トルエン 0.38，ジクロロエタン 17.13，酢酸エチル 4.21，アセトン 13.08，アセトニトリル 18.13，イソプロパノール 0.52，メタノール 0.37 である。熱 (54±2℃，2 週間) に対し安定，アルカリ性 (pH 9.1～9.3) には安定であるが，酸性 (pH 5) には不安定である。光に対しては安定 (pH 7～9 の水溶液) である。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-1 参照。

- ① 散布液調製前には容器をよく振って使用すること。
- ② 有機リン系殺虫剤との混用及び 7 日以内の近接散布は、薬害を生ずることがあるので、避けること。
- ③ 散布数日後、一時的に退色及び生育抑制を生ずることがあるが、その後の生育、収量には影響しない。
- ④ 散布薬液の飛散あるいは本剤の流失によって有用植物に薬害が生ずることのないよう十分に注意して散布すること。
- ⑤ 通常の輪作体系では後作に影響ないが、本剤処理後短期間内に飼料用トウモロコシ以外の作物のは種は避けること。
- ⑥ 散布前後の一週間以内の中耕は、除草効果を低下させるのでさけること。
- ⑦ 散布直後の降雨は、効果を低下させるので、天候を見極めて散布すること。
- ⑧ 使用后、タンク、ホース、ブーム、ノズル内に薬液が残らないよう散布器具は十分洗浄し、他の用途に使用する場合、薬害の原因にならないよう注意すること。
- ⑨ 散布器具の洗浄水及び残りの薬剤は河川等に流さず、容器等は焼却等により環境に影響を与えないよう安全に処理すること。

表-1 ニコスルフロンの乳剤 (ワンホープ乳剤)

作物名	適用雑草名	使用時期	10 アール当たり使用量		本剤及びニコスルフロンの総使用回数	使用方法
			薬量	希釈水量		
飼料用 トウモロコシ	畑地一年生 雑草及びシ バムギ, レ ッドトップ	トウモロコシ 3~ 5 葉期 ただし収穫 30 日 前まで	100~ 150 ml	70~ 100 ml	1 回	雑草茎葉 散布

表-2 プロヘキサジオンカルシウム塩水和剤 (ビピフルフロアブル)

作物名	使用目的	10 アール当たり		使用時期	本剤及びプロヘキサジオンカルシウム塩を含む農薬の総使用量	使用方法
		使用量 (ml)	散布液量 (l)			
水稻	節間短縮による 倒伏軽減	75~ 100	100~ 150	出穂 10 ~2 日前	1 回	茎葉散布

⑩ 使用に当たっては使用量, 使用時期, 使用方法を誤らないように注意し, 特に初めて使用の場合は病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

⑪ 使用残りの薬剤は必ず安全な場所に保管すること。

毒性: (急性毒性) 普通物

① 本剤は眼に対して刺激性があるので眼に入らないよう注意すること。眼に入った場合には直ちに水洗し, 眼科医の手当を受けること。

② 原液は皮膚に対して刺激性があるので皮膚に付着しないよう注意すること。付着した場合には直ちに石けんでよく洗い落とすこと。

③ 散布の際は農業用マスク, 手袋, 長ズボン・長袖の作業衣などを着用すること。作業後は直ちに手足, 顔などを石けんでよく洗い, 洗眼・うがいをするとともに衣服を交換すること。

④ 作業時に着用していた衣服等は他のものとは分けて洗濯すること。

⑤ かぶれやすい体質の人は取扱いに十分注意すること。

(魚毒性) A 類

「植物成長調整剤」

プロヘキサジオンカルシウム塩水和剤 (6.11.21)

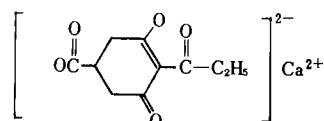
本剤はクミアイ化学工業(株)により開発されたシクロヘキサン系化合物の植物成長調整剤である。広範な植物に強い生育抑制効果を有し, その作用性はトリアゾール系生育抑制剤とは異なり, ジベレリンの生合成経路の最終段階である活性型ジベレリンの生成反応 (ジベレリンの活性化) を阻害し, その作用発現は速効的である。なお本剤は茎葉散布剤であるため土壌の種類や水管理等の影響を受けることなく安定した効果を示す。

商品名: ビピフルフロアブル

成分・性状: 製剤は, カルシウム=3-オキシド-5-オキソ-4-プロピオニルシクロヘキサ-3-エンカルボキシラー

トを 1.0% 含む類白色水和性粘稠懸濁液体である。純品は白色粉末で, 融点 360°C 以上, 蒸気圧 1.001×10^{-7} mmHg (20°C), 相対密度 1.435, 溶解度 (mg/l, 20°C) は水 174.2, メタノール 1.11, 酢酸エチル <0.010, *n*-ヘキサン <0.003, 2-プロパノール 0.105, アセトン 0.038, アセトニトリル <0.005, トルエン 0.004, クロホルム 0.013, ジクロロメタン 0.004, テトラヒドロフラン <0.005 である。安定性は室温で安定, 加水分解性は pH 7~9 で安定, pH 4 でやや不安定, 水中での光分解性は蒸留水 (滅菌) で推定半減期 2.7 日 (対照区 7.5 日), 自然水 (河川水) で推定半減期 6.3 日 (対照区 12 日以上) である。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法: 表-2 参照。

① 本剤は貯蔵中に分離することがあるが, 使用に際しては容器をよく振ること。

② 伸長を過度に抑制させないために, 必ず所定の使用量, 使用時期を厳守し, 多量散布や重複散布にならないように注意すること。

③ 本剤の使用に当たっては, 使用量, 使用時期, 使用方法などを誤らないように注意し, 特に初めて使用するばあいは, 病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性: (急性毒性) 普通物

本剤は皮膚に対して弱い刺激性があるので皮膚に付着しないよう注意すること。付着した場合は直ちに石けんでよく洗い落とすこと。

(魚毒性) A 類

中 央 だ よ り

平成8年度予算の政府案は、12月25日の臨時閣議で決定した。

大蔵大臣の財政危機宣言が出されるかつてない異常な財政状況の中での予算編成となったが、このうち、植物防疫関係では総額109億1千万円で対前年比102%が確保された。

平成8年度植物防疫課予算概算決定表

7.12.25 (単位：千円)

事 項	7年度 予算額	8年度 要求額	事 項	7年度 予算額	8年度 要求額
(組織)農林水産本省	2,287,701	2,317,277	中山間地域特産農作物等生産 支援対策事業費	0	32,449
(項)農林水産本省	6,999	7,011	(2)奄美群島等特殊病害虫特別 防除事業費	65,669	65,669
〔農林水産本省一般行政経費〕	5,986	5,991	(3)特殊病害虫緊急防除事業費	35,559	35,559
(経常事務費) 植物防疫事務費	3,771	3,776	2. 農薬慢性毒性試験事業費	139,921	137,461
(特別事務費) 外国製造農薬登録 事務費	2,215	2,215	(目)植物防疫事業交付金	1,029,500	1,017,000
〔農業資材審議会等に必要経費〕	1,013	1,020	(項)農産園芸振興費	50,283	61,201
農業資材審議会農業部会			(目)農産園芸振興事業推進費補助 金		
(項)農業振興費	2,230,419	2,249,065	(目細)農業生産体制強化対策事業 推進費補助金		
〔農業振興事業指導事務等に必要 な経費〕	61,082	69,137	革新的農業技術等導入促進事業 費		
植物防疫対策事務費	32,797	39,305	革新的防除システム確立実証 分		
植物防疫対策指導事務費	8,548	8,560	病害虫・雑草防除システム 確立実証	33,800	24,576
植物防疫対策特別指導事務費	24,249	30,745	鳥獣害防止システム実証	16,483	36,625
(目)農業振興対策調査等委託費	28,285	29,832	(組織)農林水産技術会議		
植物検疫技術研修情報整備事業 委託費	0	3,500	(項)農林水産技術振興費		
植物防疫情報総合ネットワーク システム設計委託費	0	7,738	(目)農林水産試験研究費補助金	46,616	45,408
臭化メチル使用技術改善対策委 託費	15,744	15,744	環境負荷の低減に資する農薬 開発のための生物系農薬の機 能調製技術の開発	46,616	45,408
農薬水質影響負荷低減技術調査 委託費	2,850	2,850	(組織)沖繩開発庁	819,714	822,652
植物防疫情報総合ネットワーク システム調査検討委託費	6,024	0	(項)沖縄農業振興費		
植物検疫情報処理事業委託費	3,667	0	(目)職員旅費	143	143
〔植物防疫に必要な経費〕	2,169,337	2,179,928	(目)特殊病害虫特別防除費補助金	819,571	822,509
(目)農業振興事業推進費補助金	1,139,837	1,162,928	(組織)地方農政局	206	206
(目細)植物防疫対策費補助金			(項)地方農政局 事務処理経費		
1. 植物防疫事業費	999,916	1,025,467	国際連合食糧農業機関等拠出金		
(1)植物防疫総合推進事業費	898,688	924,239	経済協力開発機構拠出金		
総合防除技術確立推進事業費	226,428	219,458	OECD 環境政策委員会農業作 業グループのための拠出金	6,450	6,681
①都道府県推進費	198,014	194,486	計	3,160,687	3,192,224
②農業者団体推進費	22,170	18,728	(組織)農林水産本省検査指導機関	7,534,708	7,717,362
③中央民間団体推進費	6,244	6,244	〔農林水産本省検査指導所〕	(113,278)	(114,078)
指定外病害虫発生予察事業費	18,015	18,214	農薬検査所の運営に必要な経費	661,270	676,604
発生予察技術支援対策事業費	171,695	159,904	(別に施設整備に必要な経費)	(40,503)	(29,830)
発生予察ネットワーク整備事 業費	57,551	60,919	植物防疫所の運営に必要な経費	6,873,438	7,040,758
①都道府県推進費	49,021	44,119	(別に施設整備に必要な経費)	(72,775)	(84,248)
②中央民間団体推進費	8,530	16,800	計	10,695,395	10,909,586
臭化メチル代替薬剤開発等促 進事業費	58,913	58,913	(113,278)	(114,078)	
農薬適性使用推進対策事業費	263,711	267,307			
①都道府県推進費	217,511	221,107			
②中央民間団体推進費	46,200	46,200			
輸出入実検疫条件クリアー実 証事業費	28,088	25,279			
農林水産航空技術安全・効率 化対策推進事業費	74,287	83,796			

中 央 だ よ り

○JPP-NET 暫定運用4月よりスタート

農林水産省植物防疫課は、従来のネットワークに替わる新しいネットワークシステムとして「植物防疫情報総合ネットワークシステム」の構築を目指し、そのあり方等の調査検討を社団法人日本植物防疫協会に委託するとともに、このネットワークの中核をなす発生予察サブシステムの開発を、都道府県及び日本植物防疫協会に対する補助事業として進めている。

JPP-NET (Japan Plant Protection general information-NET work) と名付けられたこのシステムは、このほど発生予察サブシステムの基本機能の開発を終了し、平成8年度から都道府県の病害虫防除所等を対象に暫定運営を開始する運びとなった。

これに先だって、取扱説明会が12月20日から1月31日にかけて、東京飯田橋の高速回線付最新パソコンが十台用意されている情報図書館ルキットのセミナールームを借り切って、地方農政局植物防疫係、農薬検査所、都道府県病害虫防除所の担当者を対象に5回に分けて断続的に開催され、病害虫発生現況データベース構築用に開発されたインターネット手順の専用ソフトが配布され、発生予察事業の推進に必要な各種機能の説明と実習が行われた。

これにより、いよいよ病害虫防除所等における暫定運用が始まる。なお、病害虫防除所以外の本庁主務課、農業試験場等都道府県の植物防疫関係機関、国の試験研究

機関、関係団体、農業メーカー等には、平成9年度にも利用対象が拡大される予定である。

人 事 消 息

(1月16日付)

中野正明氏(技会事務局研究調査官(評価担当))は国際農林水産業研究センター生物資源部主研に

保土谷アグロス株式会社は、本社を川崎市から下記へ移転し、1月22日から業務を開始した。

〒103 中央区日本橋1-1-7 東日本橋スカイビル

電話: 03-5687-3925 (役員・総務), 3926 (営業・生産・業務), 3929 (開発) FAX: 03-5687-3577

○出版部より

当協会では、植物防疫上重要な植物ウイルス及び細菌の診断用抗血清を作製・調製の上、実費配布しておりますが、このたび新たにインゲン黄斑モザイクウイルス(BeYMV)とタバコ輪点ウイルス(TRV)の検定用エライザセットを配布することが可能になりました。ここに広くご利用いただきますようお願いいたします。なお、お申し込みは下記にて文書またはFAXにてお願いいたします。

(申し込み先)

(社)日本植物防疫協会研究所 総務係

〒300-12 茨城県牛久市結束町535番地

電話 0298-72-5172 FAX 0298-74-2294

主 な 次 号 予 告

次4月号は、下記原稿を掲載する予定です。

特集: フェロモントラップによるニカメイガの発生予察

平成8年度の植物防疫事業の進め方について

植物防疫研究課題の概要

特集: フェロモントラップによるニカメイガの発生予察

フェロモントラップによるモニタリング

ニカメイガの予察のためのフェロモントラップの誘引源と構造

中村和雄

桑澤久仁厚

坂野雅敏

西尾 隆

ニカメイガの発生予察のためのフェロモントラップ

の有効範囲と設置場所

フェロモントラップによるニカメイガの発生時期

の予察

性フェロモントラップによるニカメイガの発生量

の予察

小嶋昭雄・山代千加子・有坂通展

チャバネアオカメムシ——最近の研究から(2)

(リレー随筆) 産地の研究室から——地域ブランド

を育てる(7) / 葉草セネガ

浜田憲一

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ

定価1部800円 送料76円

植 物 防 疫

平成8年

3月号

(毎月1回1日発行)

＝ 禁 転 載 ＝

第50巻 平成8年2月25日印刷

第3号 平成8年3月1日発行

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 岩 本 毅

印刷所 三 美 印 刷 (株)

東京都荒川区西日暮里5-9-8

定価800円 送料76円
(本体777円)

平成8年分購読料
前金9,000円 後払9,600円
(共にテサービス、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

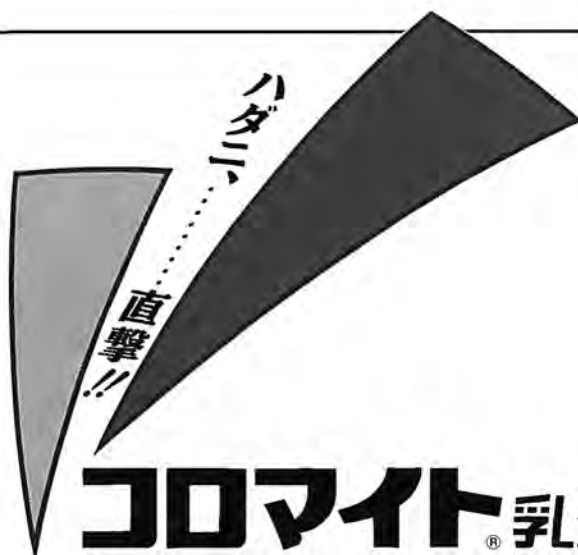
社団法人 日本植物防疫協会

電話 (03) 3944-1561~6番

FAX (03) 3944-2103 (出版部)

振替 00110-7-177867番

効きめ
抜群！



コロマイト[®]乳剤

効きめ、速攻…分解が早く、環境にやさしい殺ダニ剤。

なし、もも、……………

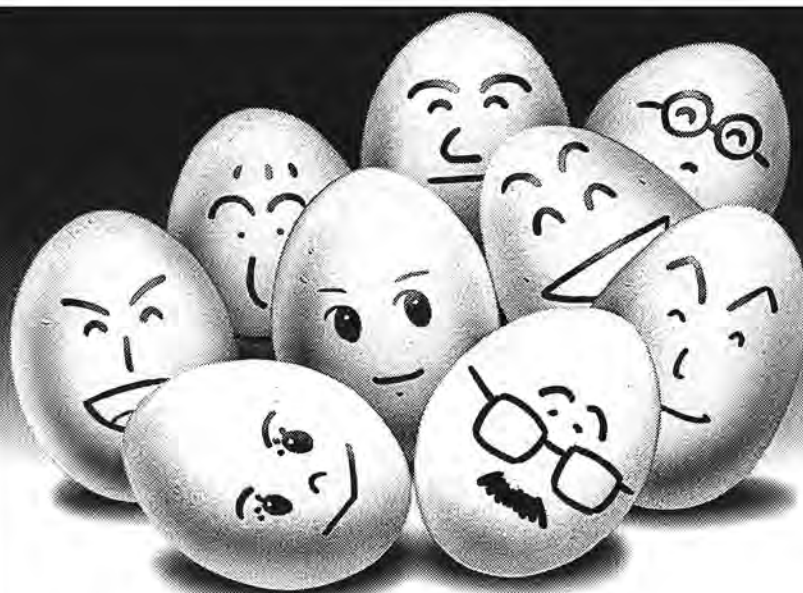
なす、すいか、いちご(親株床)の
ハダニ退治に、



三井株式会社

農業開発普及部

東京都中央区銀座2-7-12 〒104



多様な個性。
多彩な発想。

- 殺虫剤/トレボン・オフナック・アニバース ●除草剤/シンザン ●殺菌剤/ネビジン
- 殺虫・殺菌剤/ドクロール・クロールピクリン ●植物生長調整剤/純グリーン



三井東圧化学

TEL 03-3592-4617

FAX 03-3592-4282



三井東圧農業

TEL 03-3231-0666

FAX 03-3231-0699

しつこい害虫も即OK!

ミナミキイロアザミウマ、コナガ、ネギハモグリバエ等

難防除害虫に卓効!

オンコル® 粒剤 5

こいつはな!!
やばや



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できます。
- 3 広い殺虫スペクトル：広範囲の害虫に効果を示し、一剤で同時防除ができます。

※新たにキスジノミハムシ、アオムシ、アブラムシ等の害虫にも、登録が拡大され更に使い易くなっております。



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

麦・りんご・かんきつ等の病害防除に

ベフラン®

液剤25
塗布剤3

ディクタジン®

塗布剤

- 幅広い抗菌スペクトラムを有しています。
- 耐性菌に対して有効で、すぐれた予防効果・残効性があります。



- 大切な梨を胴枯病から守ります。
- 固着性・残効性もトップです。



ベフラン普及会
クミアイ化学工業株式会社・三共株式会社・八洲化学工業株式会社・サンケイ化学株式会社
事務局 **大日本インキ化学工業株式会社**
東京都中央区日本橋3-7-20 ☎03(5203)7870

△ラベルをよく読んでください。△ラベルの記載以外には使用しないでください。△小児の手の届く所には置かないでください。

低コスト農業の強い見方。



多くの作物の、主要病害に優れた効果。

その4つの特長は

- 1 多くの作物の
広範囲の病害に。
- 2 みかんのサビダニ、
スリップスにも。
- 3 予防効果に優れ、
安定した効きめ。
- 4 作物への薬害も
少なく安全。

かんきつ、ばれいしょをはじめ、各種果樹・野菜類に幅広く使用できます。また、病原菌の孢子発芽や菌糸生育を強く阻害することにより、広範囲の病害に優れた防除効果が期待できます。

みかんについては、ミカンサビダニ、スリップス(チャノキイロアザミウマ)に効果があり、主要病害との同時防除も可能です。

付着性、耐雨性に優れ、散布された有効成分が植物の表面を長く保護するので、安定した予防効果が期待できます。

作物への影響は少なく、薬害の心配はほとんどありません。

ペンコゼゴ®
水和剤

- ラベルをよく読む。
- ラベル記載以外には使用しない。
- 小児の手の届く所には置かない。

〈取扱い〉クミアイ化学工業株式会社 三共株式会社
全国農業協同組合連合会

新 発 売

キルパー®

(カーバムナトリウム塩)

人にも、環境にもやさしい 土壌くん蒸剤

■普通物

(毒物及び劇物取締法)

■危険物に該当せず

(消防法)

■魚毒性A類相当

(農薬取締法)

特長

●土中深くまで、ムラなく効きます。

有効成分が土壌中に万遍なく広がり、安定した効果を発揮します。

●土壌病害虫に、巾広く効きます。

土壌センチュウの種類に関係なく有効で、多くの病害にも高い防除効果があります。

キルパー協議会

サンケイ化学株式会社

菱商農材株式会社

北興化学工業株式会社

ローヌ・ブーラン油化アグロ株式会社

バックマンラボラトリーズ株式会社

三菱商事株式会社(事務局)

⚠ 使用前にラベルをよく読む ⚠ ラベルの記載以外には使用しない ⚠ 小児の手の届く所には置かない

植物ウイルス・細菌診断用抗血清の配布のお知らせ

当協会では、植物防疫上重要な病原の診断及び疫学研究用として下表のように、植物ウイルス及び細菌診断用抗血清を作製・調整の上、実費配布しております。なお、申し込みは下記あて文書またはFAXにてお願いいたします。なお、見積・請求書等指定用紙がある場合はお知らせ下さい。

また、ウイルス病診断同定依頼も実費にて実施しております。それらの内容については、当研究所ウイルス担当までご相談下さい。

(申込み先)

(社)日本植物防疫協会研究所 総務係

住 所 〒300-12 茨城県牛久市結束町 535 番地
電 話 0298-72-5172 FAX 0298-74-2294

配布可能な植物ウイルス及び細菌抗血清

抗血清の種類	区 分	利用できる血清試験方法
ウイルス抗血清		
1 イネ縞葉枯ウイルス (RSV)	C	ラテックス凝集, エライザ
2 イネ萎縮ウイルス (RDV)	C	赤血球凝集, ラテックス凝集, エライザ
3 オオムギ縞萎縮ウイルス (BaYMV)	D	エライザ
4 クローバー葉脈黄化ウイルス (CYVV)	B	//
5 インゲン黄斑モザイクウイルス (BeYMV)	B	//
6 ラッカセイわい化ウイルス (PSV)	B	//
7 アズキモザイクウイルス (ABMV)	C	//
8 ジャガイモ X ウイルス (PVX)	A	微量沈降, 二重拡散, エライザ
9 ジャガイモ Y ウイルス (PVY)	D	エライザ
10 タバコモザイクウイルス 普通系 (TMV-OM)	A	微量沈降, 二重拡散, エライザ
11 タバコモザイクウイルス トマト系 (TMV-L)	A	//
12 タバコモザイクウイルス トウガラシ系 (TMV-P)	A	//
13 タバコモザイクウイルス ワサビ系 (TMV-W)	A	//
14 キュウリモザイクウイルス 普通系 (CMV)	B	//
15 キュウリ緑斑モザイクウイルス スイカ系 (CGMMV-Wa)	A	//
16 キュウリ緑斑モザイクウイルス キュウリ系 (CGMMV-C)	A	//
17 メロンえそ斑点ウイルス (MNSV)	C	エライザ
18 カボチャモザイクウイルス (TuMV)	A	微量沈降, 二重拡散, エライザ
19 カボチャモザイクウイルス (WMV)	B	//
20 ズッキーニエローモザイクウイルス (ZYMV)	B	//
21 ユリ潜在ウイルス (LSV)	E	エライザ
22 オドントグロッサムリングスポットウイルス (ORSV)	E	//
23 シンビジウムモザイクウイルス (CyMV)	E	//
24 カーネーション斑紋ウイルス (CarMV)	B	//
25 タバコ輪点ウイルス (TRV)	C	//
26 温州萎縮ウイルス (SDV)	D	//
27 柑橘トリステザイルス (CTV)	D	//
28 柑橘タターリーフウイルス (CTLV)	E	//
29 リンゴステムグルーピングウイルス (ASGV)	E	//
30 ブドウファンリーウイルス (GFV)	D	//
細菌抗血清		
1 シュードモナス・グルメ (PG)	A	エライザ
2 シュードモナス・セバシア (PC)	A	//
モノクローナル抗体		
1 イネ縞葉枯ウイルス (RSV)	F	エライザ
2 キュウリ緑斑モザイクウイルス スイカ系 (CGMMV-Wa)	F	//
3 タバコモザイクウイルス 普通系 (TMV-OM)	F	//
4 タバコモザイクウイルス トマト系 (TMV-L)	F	//
5 タバコモザイクウイルス ワサビ系 (TMV-W)	F	//
6 キュウリモザイクウイルス (CMV)	F	//
7 シュードモナス・セバシア (PC)	F	//

1) 平成8年4月1日現在。2) 抗血清作製・調製の難易と所要経費の多少に応じてA～Fに区分した。

各種試験用抗血清配布単価 (実費)

区 分	抗血清 (1ml)		感作赤血球 15 ml : 500 検体	感性ラテックス 25 ml : 500 検体	エライザ用セット 1 ml : 500～3,000 検体
	一般	国公立機関			
A	18,000 円	10,800 円	円	円	39,000 円
B	22,500	13,500			40,500
C					42,000
D					47,500
E					50,500
F					49,000

消費税 (3%) が加算されます。

発生予察用調査資材幹旋品目一覧表

(取扱品目・価格は平成7年7月1日現在、消費税別・送料込みです)

(社団法人 日本植物防疫協会委託幹旋販売)

品目 (対象害虫名)		社名	販売価格	1箱内容・有効期間・備考
水稻・野菜関係	ニカメイガ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: S, W, D 型)
	ハスモンヨトウ用 (フェロディン SL)	武田薬品	11,800 円	フェロモン 8 個 (1 か月)
	シロイチモジヨトウ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: S, W, 型)
	コナガ用	武田薬品 アース・バイオ サンケイ	7,700 円 7,700 円 7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) フェロモン 12 個 (1 か月) フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: S)
	ネギコガ用	アース・バイオ	12,900 円	フェロモン 12 個 (1 か月)
	カブラヤガ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: S)
茶関係	チャノコカクモンハマキ用	武田薬品 アース・バイオ	7,700 円 7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) フェロモン 12 個 (1 か月)
	チャハマキ用	武田薬品 アース・バイオ	7,700 円 7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) フェロモン 12 個 (1 か月)
	チャノホソガ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: W, D 型)
果樹関係	モモシンクイガ用	武田薬品 アース・バイオ	10,300 円 7,700 円	フェロモン 12 個 (2 か月) フェロモン 12 個 (1 か月)
	ナシヒメシンクイ用	アース・バイオ	7,700 円	フェロモン 9 個 (1 か月)・IC トラップセット
	リンゴコカクモンハマキ用	武田薬品 アース・バイオ	7,700 円 7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) フェロモン 12 個 (1 か月)
	リンゴモンハマキ用	アース・バイオ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月)
	コスカシバ用	アース・バイオ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月)
	モモハダシガ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: W, D 型)
	キンモンホソガ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: W, D 型)
芝関係・その他	シバツトガ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: S, W 型)
	スジキリヨトウ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月) (適用トラップ: S, W 型)
	マメコガネ用 (ニトルアーセット) (ニトルアー取替用)	日東電工 日東電工	5,500 円 3,300 円	フェロモン 1 個 (6 か月) 芳香剤 2 個 (3 か月)・専用トラップ 1 台 フェロモン 1 個 (6 か月) 芳香剤 2 個 (3 か月)
		サンケイ	4,800 円	誘引剤 30 ml (10 ml: 1 か月)・空カップ 3 個 (黄色トラップ)
	ヒメコガネ用 (ニトルアーセット) (ニトルアー取替用)	日東電工 日東電工 サンケイ	4,700 円 2,500 円 7,700 円	フェロモン 1 個 (6 か月)・専用トラップ 1 台 フェロモン 1 個 (6 か月) フェロモン 12 個 (1 か月)
	アリモドキゾウムシ用	サンケイ	7,700 円	フェロモン 12 個 (1 か月)
	シロテンハナムグリ・アシナガコガネ・ヒラタ アオコガネ用 [コガネコール C]	サンケイ	4,800 円	誘引剤 30 ml (10 ml: 1 か月)・空カップ 3 個 (白色トラップ)
	カミキリ・ゾウムシ・キクイムシ・ハバチ等, 針葉樹寄生性昆虫用 [マダラコール]	サンケイ	3,400 円	マダラコール 4 個 エタノール 4 個 (コガネコール用誘引器 (黒色))
	スギノアカネトラカミキリ用 [アカネコール]	サンケイ	8,800 円	アカネコール 50 g 4 個 (黄色トラップ)
	タバコシバンムシ用 [ニューセリコ]	JT アグリ	7,600 円	フェロモン 10 個 (5 週間) 食誘剤 10 個・トラップ 10 枚
貯穀・食品関係	ジンサンシバンムシ用 [フジ 87]	JT アグリ	9,000 円	フェロモン 10 個 (5 週間) 壁掛型トラップ 10 枚
	コクヌストモドキ用 ヒラタコクヌストモドキ 用 [トリボ] 上記 2 種より選定	JT アグリ	15,000 円	集合フェロモン 10 個 (6 週間) 床置型トラップ 10 枚 (反復使用可能)
	ノシメダグラメイガ・スジマダグラメイガ・スジ コナマダグラメイガ・チャマダグラメイガ用 [ガ チョン]	JT アグリ	9,200 円	フェロモン 10 個 (7 週間) 壁掛型トラップ 10 枚
トラップ器材	セット 武田式粘着トラップ 屋根のみ 粘着板のみ	武田薬品	3,800 円 3,200 円 3,200 円	屋根部分 1 台, 粘着板 12 枚 屋根部分 6 台 粘着板 12 枚
	セット SE トラップ S 型 色指定 (白・緑) 屋根のみ 粘着板のみ	サンケイ	3,800 円 3,600 円 3,200 円	屋根部分 1 台, 粘着板 12 枚 屋根部分 6 台 粘着板 12 枚
	セット 1C トラップ 粘着板のみ	アース・バイオ	2,700 円 6,400 円	屋根部分 3 台, 粘着板 6 枚 粘着台紙 24 枚
	セット ウィングトラップ [W 型] 粘着板のみ	サンケイ	2,700 円 6,400 円	屋根部分 3 台, 粘着板 6 枚 粘着台紙 24 枚
	デルタトラップ [D 型]		8,200 円	24 台
	ニトルアートラップ	ハウス型トラップ レクトラップ 支援用粘着板	3,900 円 3,000 円 2,700 円	屋根部分 1 台 屋根部分 1 台 粘着板 6 枚
	ファネルトラップ	サンケイ	4,500 円	1 台
	コガメコール・マダラコール用 誘引器 色指 定 [黄・白・黒]	サンケイ	6,800 円	1 台
	コガネトラップ [ニトルアー]	日東電工	2,200 円	1 台 (コガネムシ類用)
	粘着シート	IT シート 色指定 [黄・青]	サンケイ	14,100 円
				1 箱: 10 巻 (1 巻: 10 cm 幅・15 m)

※調査資材の申込方法と注意事項

・申込先: 〒170 東京都豊島区駒込 1-43-111 社団法人日本植物防疫協会出版部 tel: (03)3944-1561 fax: (03)3944 2103

ただし、個人での申し込みは前金にてお願いいたします。(郵便振替口座: 東京 00110-7 177867)

また、防除に利用される場合にはご注文をお断りいたします。

ばか苗病・ごま葉枯病
いもち病

もみ枯細菌病・褐条病
苗立枯細菌病

を

まとめて防ぐ。

さきがけの稲用種子消毒剤

日産

スポルタック®

スターナ®SE

- 糸状菌および細菌による病害の同時防除が可能で、混用の手間がかかりません。
- 本剤のSE(Suspo-Emulsion)は粘性の低い液状タイプなので、取り扱いが簡単です。
- 本剤は主溶剤に水を用いているため安全性の高い製剤です。
- 本剤成分のプロクロラズおよびオキシリニック酸は水稻苗に対する安全性が高いことが実証されています。

®スポルタックはアグレボUK社。

®スターナは住友化学工業株式会社の登録商標です。



日産化学工業株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町 3-7-1

これより三役

日本のみのりに



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

おいしい笑顔の応援団

アグロ・カネショウがお手伝い。



連作障害に!!

刺激臭が少なく、散布が簡単。
使いやすい土壌消毒剤。

® **バスアミド** 微粒剤

®ドイツ国BASF社の登録商標で、
本剤は同社で製造されたものです。

バスアミドはオゾン層にやさしい土壌消毒剤です。



アグロ・カネショウ株式会社

〒107 東京都港区赤坂4-2-19

やっかいな灰色かび病に フレッシュな効き目

新発売

薬剤耐性の灰色かび病にもきわだった効果があり、
果実の汚れの少ない製剤です。

特長

- 1 まったく新しい作用性を有する新殺菌剤です。
- 2 各種作物の灰色かび病に予防散布で安定した防除効果を発揮します。
- 3 各種薬剤耐性灰色かび病にもすぐれた効果があります。
- 4 果実や葉の汚れが少なく使いやすいフロアブル剤です。



待望の新規殺菌剤

フルヒカフロアブル

（商：クミアイ化学工業株式会社登録商標）

●使用前にはラベルをよく読んで下さい。 ●ラベルの記載以外には使用しないで下さい。 ●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。



JAグループ

農協

全農

経済連

（商標登録済み）



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 ☎03(3822)5131

軽さが使いやすい差。新登場！



大きな効き目を
60gにパック
より軽く、コンパクトに。



イネミズゾウムシ・イネドロオウムシの防除に

シクロパック粒剤

シクロサルU粒剤普及会/三共株・堀野義製薬株・日本農薬株
北興化学工業株・三笠化学工業株・全農・長瀬産業株
事務局/日本化薬株式会社
東京都千代田区富士見1-11-2 〒102 TEL03-3237-5223