

ISSN 0037-4091

植物防疫



1990
6

特集 果樹コナカイガラムシ類

VOL 44

果樹の病害防除に抜群の効果

なし・もも・かきに
適用拡大



りんご

黒星病
斑点落葉病
赤星病
すす点病
すす斑病
黒点病



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

パルノックス

水和剤



大内新興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4

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。

パルノ・サーヴェイ株式会社

地質調査業者
計量証明事業

質 80-982
群馬県 環 第17号

本 社 〒103 東京都中央区日本橋室町2-1-1三井ビル
TEL 03(241)4566 FAX 03(241)4597
研究所 〒375 群馬県藤岡市岡之郷戸崎559-3
TEL 0274(42)8129 FAX 0274(42)7950

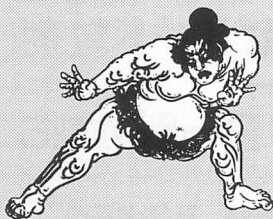
がんこな草に、今年も効きます。



水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84剤^{*}

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル

プッシュ[®] 粒剤



ウルフ 粒剤



ザーク[®] 粒剤



ゴルボ[®] 粒剤



フジクラス[®] 粒剤



ロザール[®] 粒剤



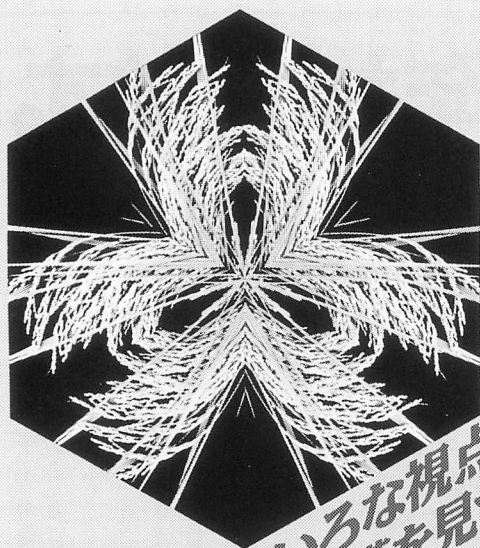
新発売

デュポン ジャパン



デュポン ジャパン リミテッド 農薬事業部

〒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) 224-8683



いろいろな視点で
収穫を見つめて。

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。



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

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 水和剤

●紋枯病やっぱり決め手の

バリダシン 粉剤0.1L
液剤 アー

●いもち病防除剤

カスラフサイド 粉剤0.1L
水和剤

オリゼメート 粒剤

●水稻倒伏軽減剤

セリタード 粒剤5

●イネミズソウムシ・イネドロオイムシ防除剤

シクロサル 粒剤2

シクロサルナック 粒剤

シクロサルバッサ 粒剤

フェロモン剤

コナガ交信攪乱用フェロモン剤

コナガコン [®]

信越化学工業株の登録商標です。



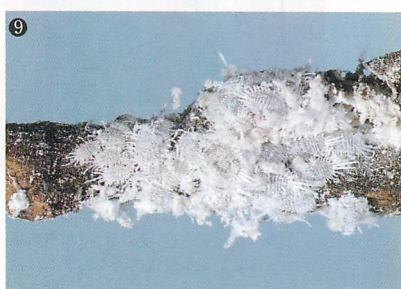
サンケイ化学株式会社

本社 〒890 鹿児島市都元町880 ☎ 0992(54)1161(代) ・ 東京本社 〒101 千代田区神田司町2-1 ☎ 03(294)6981(代)

盛岡・東京・名古屋・大阪・福岡・宮崎・鹿児島

果樹コナカイガラムシ類の見分け方

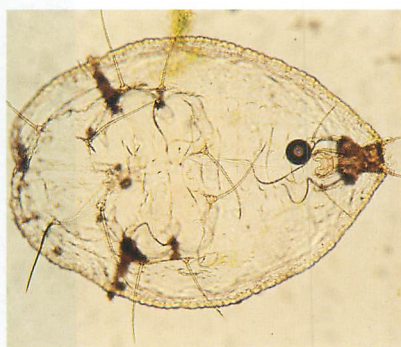
河合省三氏原図(本文 1 ページ参照)



- ①スワコワタカイガラモドキ
- ②フタスジコナカイガラムシ
- ③タマコナカイガラムシ
- ④タイワンコナカイガラムシ
- ⑤アザレアコナカイガラムシ
- ⑥マツモトコナカイガラムシ
- ⑦パイナップルコナカイガラムシ
- ⑧タワコナカイガラムシ
- ⑨ウラジロエノキコナカイガラムシ
- ⑩ナガオコナカイガラムシ

タバココナジラミの発生とその見分け方

(本文14ページ参照)



▲ポインセチアの被害状況
(愛知県病害虫防除所 伊藤 啓司氏原図)

▲タバココナジラミの蛹
(愛知県農総試 大野 徹氏原図)

▲タバココナジラミの蛹 (顕微鏡写真)
(愛知県病害虫防除所 伊藤 啓司氏原図)

立枯性疫病

宮田善雄氏原図

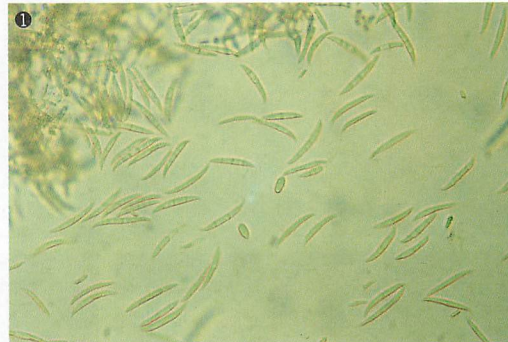


①立枯性疫病で全滅したハウス栽培のキュウリ（京都）

②接種試験による迅速判定：新しい罹病部の小片をキュウリ、ナス、ピーマン（トウガラシ）果実に埋め込むように接種する。3日ほどで水浸状病斑を生ずる。P. Capsici はすべてを侵すが、P. melonis はピーマンを侵さない。なお、写真にはあるがトマトは用いる必要はない。

つる割病

手塚信夫氏原図



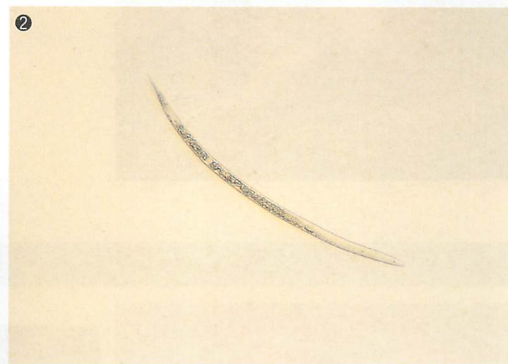
①病原菌（*Fusarium oxysporum*）の分生胞子

②つる割病の病徴

根こぶ線虫病

飯干浩美氏原図

- ①ネコブセンチュウによる被害
- ②サツマイモネコブセンチュウ第二期幼虫
- ③根部への寄生状況（雌成虫及び卵塊）



植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第44巻第6号
平成2年6月号

目次

特集：果樹コナカイガラムシ類

果樹に寄生するコナカイガラムシ類の見分け方	河合 省三.....1
カンキツに寄生するコナカイガラムシ類の防除対策	大政 義久.....6
ナシに寄生するクワコナカイガラムシの防除対策	伊澤 宏毅.....10
タバココナジラミの発生とその見分け方	大戸 謙二.....14
流水殺菌灯による養液栽培の病害防除	草刈 眞一.....17
アブラナ科野菜根こぶ病菌休眠胞子の活性評価法	高橋 賢司.....22
シュッコンカスミソウの病害	吉松 英明.....26
移動性ウンカ類の着陸地	野田 隆志・桐谷 圭治.....31
植物防疫基礎講座	

ウリ科野菜の萎ちよう性病害の見分け方 (1) キュウリ萎ちよう性病害の見分け方 (1)宮田善雄・手塚信夫・飯干浩美.....	35
新しく登録された農薬 (2.4.1~4.30)	39
人事消息	9, 16, 21, 30, 34
次号予告	40
出版部より	40



「確かさ」で選ぶ…バイエルの農薬

●いもち病に理想の複合剤

ヒノラフサイド®

●いもち病の予防・治療効果が高い

® **ヒノザン**

●いもち・穂枯れ・カメムシなどに

® **ヒノバイシット**

●いもち・穂枯れ・カメムシ・ウンカなどに

® **ヒノラフバイバッサ**

●紋枯病に効果の高い

® **モンセレン**

●いもち・穂枯れ・紋枯病などに

® **ヒノラフモンセレン**

●イネミズ・カメムシ・メイチュウに

バイシット

●イネミズ・ソウムシ・メイチュウに

バサシット®

●イネミズ・ドロオイ・ウンカなどに

® **サンサイド**

●イネミズ・ウンカ・ツマグロヨコバイに

D.S. タイシストン®

●さび病・うどんこ病に

® **バイレトン**

●果樹の黒星病・赤星病・灰星病・
野菜のうどんこ病に

® **バイコラール**

●灰色かび病に

® **ユーパレン**

●うどんこ病・オンシツコナジラミなどに

® **モレスタン**

●斑点落葉病・黒星病・黒斑病などに

® **アントラコール**

●コナガ・ヨトウ・アオムシ・
ハマキムシ・スリップスに

® **トクチオン**

●ミナミキイロアザミウマに

® **ボルスターール**

●各種アブラムシに

® **アリルメート**

●ウンカ・ヨコバイ・アブラムシ・
ネダニなどに

® **タイシストン**

●新しい時代のヒエ・サトウ・アサリ登場

® **ヒノクロア粒剤**

●初・中期一発処理除草剤

特選 **シンサン®** 粒剤

●初・中期一発処理除草剤

特選 **ザーグ®** 粒剤

●初・中期一発処理除草剤

特選 **アグト®** 粒剤

●中期除草剤

® **クロアSM粒剤**

●バレイショ・アスパラの除草剤

センコル



®は登録商標

日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎ 103

微粒子が
効きめを
発揮！

バリダシン

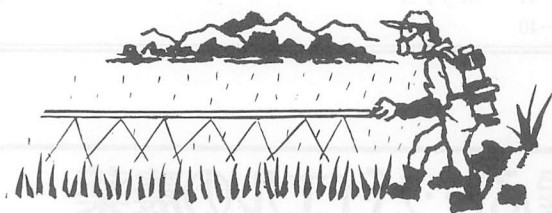
粉剤は



原体を微粒子に

揃えた
ことで

稲葉鞘部への付着性が向上し



紋枯病防除に
一段と優れた
効果を
発揮します。

紋枯病やっぱり決め手の



粉剤・粉剤DL



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

特集：果樹コナカイガラムシ類〔1〕

果樹に寄生するコナカイガラムシ類の見分け方

東京農業大学農業拓殖学科熱帯作物保護研究室 かわ い しょう ぞう
河 合 省 三

はじめに

近年、カンキツなど果樹類のアメリカ向け輸出が増大する中で、果実に付着した害虫がアメリカ側の輸入検疫で問題とされる例が多くなってきた。こうした害虫の中でも特にコナカイガラムシ類の発見される率が高く、輸出上の大きな障害となりつつある。これが栽培地でのカイガラムシ密度の上昇によるものか、あるいは検疫強化の結果によるものかは明らかではないが、検疫上、1頭の害虫も存在が許されないとすれば、従来の防除とは異なった対策が求められる。

コナカイガラムシ類は葉の重なり合った部分や果実のへたの間げきなどに好んで寄生するため、密度が低いときは寄生しているのを見落としやすい。幼虫、成虫ともに移動が可能であり、収穫直前に果実に移動して寄生することもある。こうした習性を十分に考慮したうえで、マイナーな種を含めて、発生する種類をすべて把握しておくことが必要となる。

I 検索表による同定

カンキツ類など主な果樹類に、国内外を問わず寄生の記録があるコナカイガラムシのうち、温室を含めて日本に分布する種を表-1に示した。

コナカイガラムシ類はカイガラムシの中では一般に大型の部類に属するが、安定した外観的特徴に乏しく、同定にはプレパラート標本による微細な形質の観察が必要となるので、同定の最もやっかいなグループの一つである。果樹類に寄生するカイガラムシの見分け方については既に解説したので*、科レベルの概念や主要種の特徴については本誌と併せて参考にされたい。ここでは先の解説に含めなかった南西諸島、小笠原及び本土の温室に発生する種を中心に述べることにした。なお、できるだけ簡便な同定法を試みたが、近似種の同定にはどうしてもプレパラート標本の観察が欠かせない。

種の検索表**

- ① 本土に分布し、南西諸島・小笠原には発生しない
……………植物防疫第43巻1号50～53頁検索表参照

- 南西諸島または小笠原に分布し、本土には発生しない……………②
- ② <触角は9環節。>……………③
- <触角は7または8環節。>……………④
- ③ <ロウ座は18対。腹弁のロウ座刺毛は3本。腹弁に線状硬化部がない。腹面のほぼ全面に5眼円形分泌孔が散在する。口わく型分泌管がない。爪の内側に微かな歯状突起（植物防疫第43巻1号・図-6参照）がある。>……………メキシココナカイガラムシ（仮称）
- <ロウ座は5～6対。腹弁のロウ座刺毛は2本。腹弁に線状硬化部がある（図-2）。5眼円形分泌孔はない。背面及び腹面体周縁部に口わく型分泌管（第43巻1号・図-10）が散在する。爪の内側に歯状突起がない。>……………ワタコナカイガラムシ
- ④ <ロウ座は5対以下。>……………⑤
- <ロウ座は17または18対。>……………⑥
- ⑤ 虫体は長だ円形、背面は粉状分泌物により2条の暗色部を現し（口絵写真②）、体表からガラス繊維状の分泌物を放射状に分泌する。体周縁のロウ質分泌物の突起は尾端の1対のみで、太くて長い。<触角は8環節。ロウ座は腹弁のみにある。腹部背面の刺毛は針毛状。背面にパッチ型分泌管が散在する（図-1）。>……………フタスジコナカイガラムシ
- 成熟成虫はほぼ球形で、全体が白～帯黄色・嚢状の分泌物で覆われる（口絵写真③）。<触角は7環節。ロウ座は体後部に4～5対。腹部背面の刺毛は円錐状。パッチ型分泌管がない。>……………タマコナカイガラムシ
- ⑥ <腹弁に線状硬化部がある。ロウ座は18対。ロウ座に副刺毛はない。>……………⑦
- <腹弁に線状硬化部がない。ロウ座は17対。ロウ座に副刺毛がある。>……………⑧
- ⑦ 体周縁のロウ質分泌物の突起は太く、各体節のものがほぼ癒合する（口絵写真④）。<脚は太くて短く、後脚の脛節は長さ約170 μm、ふ節は腿節の幅とほぼ同長。肛門輪の後方（裏側）にある刺毛（cisanal seta）は肛門輪刺毛よりも長い（図-2 A）。>……………タイワンコナカイガラムシ

表-1 果樹類に寄生の記録があるコナカイガラムシ (日本に分布する種のみ)

種 名	カ ン キ ツ 類	リ ン シ ゴ	ナ シ 類	ブ ド ウ	カ キ	寄生部位	分 布 ^{a)}	他の寄主植物, 寄主範囲など
<i>Coccura suawakoensis</i> (KUWANA & TOYODA) スワコワタカイガラモドキ		○	○		○	新梢・枝・ 葉(幼虫期)	北・本(寒地):ソ連	グミ・キンモク セイなど
<i>Crisicoccus azaleae</i> (TINSLEY) アザレアコナカイガラムシ	○		○		○	幹・枝・葉・ 果	本・四・九; 中国・アメリカ(Ca)	多食性
<i>Crisicoccus seruratus</i> (KANDA) [= <i>C. matsumotoi</i> (SIRAIWA)] マツモトコナカイガラムシ	○		○	○	○	枝・幹・根(地 際部)	本・四・九	多食性
<i>Dysmicoccus brevipes</i> (COCKERELL) パイナップルコナカイガラムシ	◇					茎・葉	南西諸島・笠; 汎熱 帯	パイナップル・サト ウキビほか多食性
<i>Dysmicoccus wistariae</i> (GREEN) セスジコナカイガラムシ		○	○		○	枝・幹・果	北・本・四・九; 朝鮮 ・イギリス・ミクロネ シア・北アメリカ	イチイ・スギ・ト ウカエデほか 多食性
<i>Ferrisia virgata</i> (COCKERELL) フタスジコナカイガラムシ	◇					葉・果	本(温室)・沖・宮・ 八重; 汎熱帯	極多食性
<i>Geococcus citrinus</i> KUWANA ジモグリコナカイガラムシ	○					細根	本	チャ
<i>Maconellicoccus hirsutus</i> (GREEN) ワタコナカイガラムシ	○					枝・葉・果	宮・八重; 東南アジ ア・オーストラリア・ アフリカ	多食性
<i>Nipaecoccus viridis</i> (NEWSTEAD) [= <i>N. vastator</i> (MASKELL)] タマコナカイガラムシ	○			◇		枝・葉・果梗	沖・宮・八重; 汎熱 帯	極多食性
<i>Phenacoccus gossypii</i> TOWNSEND & COCKERELL メキシココナカイガラムシ(仮称)	◇		◇			葉	笠 ^{b)} ; 中南米・ハワ イ	多食性
<i>Phenacoccus pergandei</i> COCKERELL オオワタコナカイガラムシ		○			○	新梢・枝・ 葉(幼虫期)	北・本・四・九; サハリン・朝鮮	イチジク・ビワほか 多食性
<i>Phenacoccus viburnae</i> KANDA ガマズミワタカイガラモドキ		○	○			新梢・枝・ 葉(幼虫期)	本・四・九	ガマズミほか 多食性
<i>Planococcus citri</i> (RISSO) ミカンコナカイガラムシ	○	◇	◇	◇	◇	枝・葉・果	本(温室)・南西諸 島・笠; 世界共通	多食性
<i>Planococcus kraunhiae</i> (KUWANA) フジコナカイガラムシ	○		○	○	○	幹・枝・葉・ 果	本・四・九; 中国・ アメリカ	多食性
<i>Planococcus lilacinus</i> (COCKERELL) タイワンコナカイガラムシ	○					枝・葉・果	西・宮・沖; 東洋熱 帯・マダガスカル・ ミクロネシア	多食性
<i>Pseudococcus citriculus</i> GREEN ミカンヒメコナカイガラムシ	○					枝・葉・果	本(暖)・四・九; 中国・イ ンドシナ・セイロン・イス ラエル・アメリカ・ハワイ	ヤツデ
<i>Pseudococcus comstocki</i> (KUWANA) クワコナカイガラムシ	○	○	○	○	○	幹・枝・太根・ 葉・果	本・四・九; 朝鮮・ア メリカ・西インド諸 島・インド	クワ・サクラほか 多食性
<i>Pseudococcus longispinus</i> (TARGIONI) ナガオコナカイガラムシ	○	◇	◇	◇	◇	葉・果	本(温室); 汎熱帯	多食性
<i>Pseudococcus ogasawarensis</i> KAWAI ウラジロエノキコナカイガラムシ	○					枝・葉・果	笠	多食性
<i>Rhizococcus kondonis</i> KUWANA ミカンネコナカイガラムシ	○					細根	本・四・九; アメリ カ	

○: 日本で寄生の記録あり。◇: 国外で寄生の記録あり(日本では、寄生が確認されていないか栽培地域に分布して
いないもの) ^{a)} 北: 北海道, 本: 本州, 四: 四国, 九: 九州, 奄: 奄美大島, 沖: 沖縄, 宮: 宮古, 八重: 石垣・
西表, 笠: 小笠原, ^{b)} 日本初記録, 最近侵入したと考えられる。

— 体周縁のロウ質分泌物の突起は細く、各体節のものが独立して突出する(第43巻6号・図-30 B)。〈後脚の脛節は長さ約 $220\ \mu\text{m}$ 以上、ふ節は腿節の幅よりも長い。肛門輪の後方(裏側)にある刺毛は肛門輪刺毛よりはるかに短い(図-2 B)。〉……………ミカンコナカイガラムシ

⑧ 〈腹弁ロウ座は硬化しない。体表に口わく型分泌管がない。体表、特に肛門輪の前方に三角形分泌孔に混

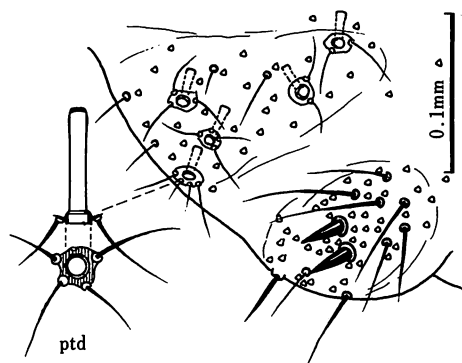


図-1 フタスジコナカイガラムシ
腹弁ロウ座及び第8腹節周縁部；ptd：パッチ型分泌管

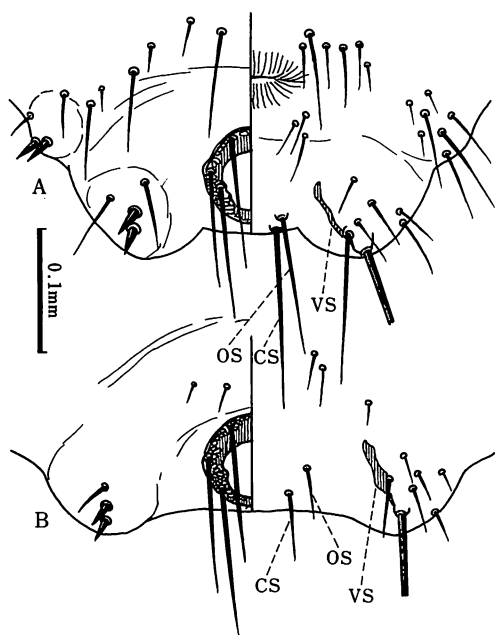


図-2 A：タイワンコナカイガラムシ，B：ミカンコナカイガラムシ；体後部，vs：腹弁線状硬化部，cs：cisanal seta，os：obanal seta

じって微小円盤孔が散在する(図-3)。〉……………パイナップルコナカイガラムシ

— 〈腹弁ロウ座はだ円形に硬化する。体表のどこかに口わく型分泌管がある。体表に微小円盤孔がない。〉……………⑨

⑨ 尾端のロウ質分泌物の突起は体長より短い(口絵写真⑨)。〈口わく型分泌管は少なく、1体節に6個以下で第6腹節より前方の各体節ロウ座付近の背面には通常1個あるか、または欠く。腹弁部及び第8腹節のロウ座はやや硬化する。多眼円形分泌孔は第5腹節まで存在する。〉……………ウラジロエノキコナカイガラムシ

— 尾端のロウ質分泌物の突起は体長より長い(口絵写真⑩)。〈口わく型分泌管は多く、第6腹節より前方の各体節ロウ座付近の背面に通常、大型1個、小型のもの1~2個がある。腹弁部及び第8腹節のロウ座は強く硬化する。多眼円形分泌孔は少数で、生殖門の周辺に限定され、第8腹節(まれに第7腹節)の前方には存在しない。〉……………ナガオコナカイガラムシ

II 同定に際して留意すべき種

形態的に酷似した種であっても、分布地域の全く異なるものであれば、実用上、混同のおそれはまずないと考えて差し支えない。しかし、分布に関する現在の知見は必ずしも不変のものではなく、輸送による植物の移動が頻繁になり、また、温室など人工的な環境が増大するに従い、今後、分布地域が著しく拡大する可能性もある。そこで、分布地域の相違にかかわりなく、形態的に酷似したいくつかの種について、同定の際に留意すべき点を述べる。

パイナップルコナカイガラムシ(口絵写真⑦、図-3)

日本ではパイナップル以外に寄生の記録はないが、国外ではパイナップルのほか、カンキツ類、バナナなど多くの果樹類から知られている。一見、フジコナカイガラムシに似るが、はるかに小型で、体がピンク色がかって見える。肛門輪の前方に三角形分泌孔より大きい微小円盤孔のあることが本種の特徴で、この特徴は日本産の他のコナカイガラムシにはみられない。さらにロウ座に三角形分泌孔が密に集合すること、副刺毛のあることなどを確かめれば、フジコナとは容易に区別できる。ほかに、日本からは未記録であるが、東南アジア地域から輸入されるバナナにしばしば見いだされる酷似種に、バナナコナカイガラムシ(*D. neobrevipes* BEARDSLEY)がある。この種も微小円盤孔を有し、かつて前者と混同されていたが、パイナップルコナの第9腹節背面の肛門輪の直前には多数の長毛があるのに対して、バナナコナではその部

分の刺毛がまばらできわめて短いことで区別できる。

ミカンコナカイガラムシ

きわめて多食性の種で、本土では温室にのみ発生し、温室内の雑多な植物に寄生するが、ときに夏季高温時に温室外の植物で繁殖することがある。形態的にはフジコナカイガラムシときわめて酷似しており、背面に管状分泌管を欠くことなど、微細な形質を用いて区別される(第43巻6号・図-31)。しかし、良好な条件で外観を観察できれば、背中線が明りょうに現れることで区別は比較的容易である(第43巻6号・図-30 A, B)。

ナガオコナカイガラムシ (口絵写真⑩)

日本ではこれまで温室外から知られておらず、ミカンコナカイガラムシに比べると発生はさほど一般的ではない。体周縁のロウ質分泌物の突起が長く、特に尾端の1対が体長よりも長いことでミカンヒメコナカイガラムシ(第43巻6号・図-30 C)に似る。ミカンヒメコナに比しはるかに大型であるが、外観的に判別することは困難である。プレバラートで検鏡すれば、腹弁及び腹弁前節のロウ座が強く硬化すること、口わく型分泌管が多いこと、多眼円形分泌孔が少なく、生殖門の周囲に限られることなどで区別できる。

ミカンヒメコナは一般に背面の口わく型分泌管が少なく、特に腹部亜中央部には通常存在せず、腹部ロウ座付近のものは普通の管状分泌管型になる。しかし、口わく型分泌管の数及び分布はきわめて変異に富み、これらが真の *P. citriculus* GREEN であるか否かはさらに検討を要する。

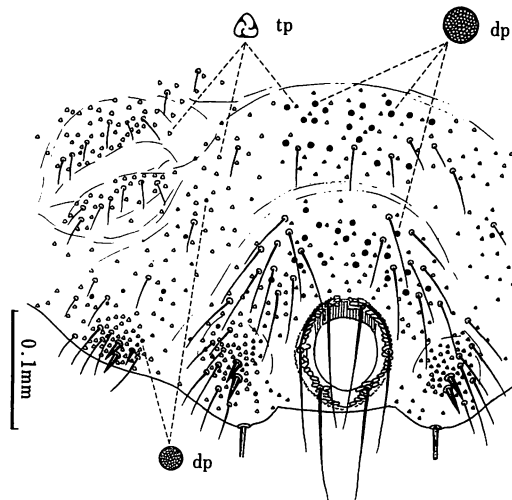


図-3 パイナップルコナカイガラムシ；体後部背面。tp：三角形分泌孔，dp：微小円盤孔

クワコナカイガラムシ (口絵写真⑧)

外観的にはウラジロエノキコナカイガラムシに似るが、多眼円形分泌孔がきわめて多いこと(図-5)、後脚に多数の微小な半透明の斑点を有すること(図-4 A)などで区別できる(半透明小斑点の数は必ずしも安定しているとはいえないが、有力な目安となる)。また、セスジコナカイガラ(第43巻6号・図-30 D)とも一見似ており、混同しやすいので注意を要する。

クワコナカイガラムシ属(*Pseudococcus*)は多数の種を含む大きな属で、カンキツには未記載種・マツウラコナカイガラムシ(仮称)が和歌山から知られている。この種はクワコナときわめて酷似するが、後脚基節に半透明小斑点を欠くこと、多眼円形分泌孔がクワコナに比して少ないことなどで異なる。

本属にはこのほかにも多くの未記録種、未記載種が存在すると予想される。しかし、分類上の安定した特徴に乏しく、同定はきわめて難しい。ここに取り上げた種に

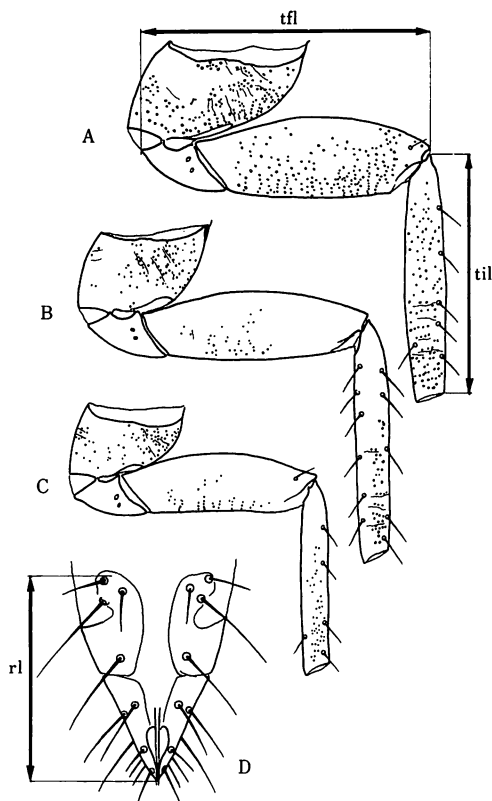


図-4 A：クワコナカイガラムシ，B：ウラジロエノキコナカイガラムシ，C：ミカンヒメコナカイガラムシ；後脚(上面)，D：マツウラコナカイガラムシ；口吻。tfl：転節+腿節長・計測部位，rl：口吻長・計測部位，til：脛節長・計測部位

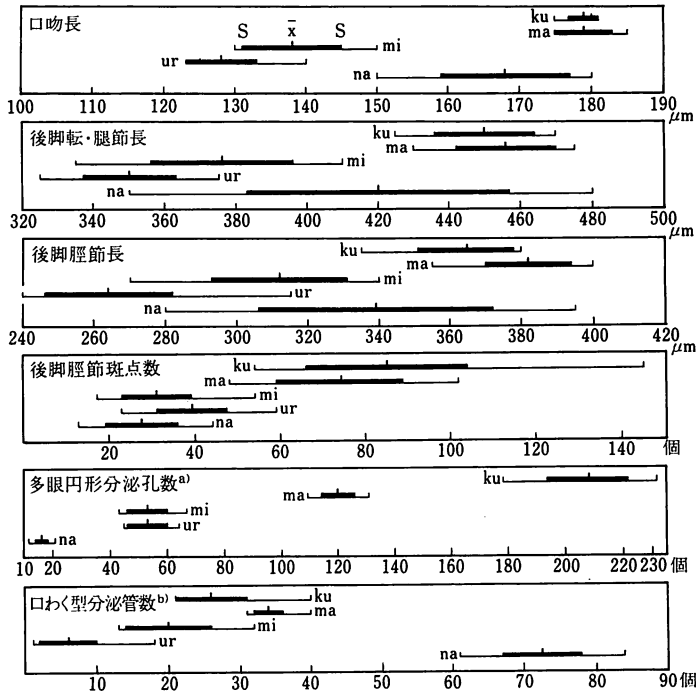


図-5 クワコナカイガラムシ近縁種の各形質の計測値の比較

ku：クワコナカイガラムシ，ma：マツウラコナカイガラムシ，ur：ウラジロエノキコナカイガラムシ，mi：ミカンヒメコナカイガラムシ，na：ナガオコナカイガラムシ，

a)：体後部第8腹節の刺毛列より後方腹部末端までの総数，b)：体側ロウ座より背面側に分布するものの総数。

ついて、いくつかの形質の計測値を図-5 に示したので、
同定の際の目安として参考に使いたい。

訂正

43 巻 1 号，52 ページ 右 上から 2～3 行目
長さ 95～105 μm → 長さ 120～140 μm

本 会 発 行 図 書

新 刊 ！ 『芝草病虫害・雑草防除の手引』

芝草農業研究会 編 A 5 判 口絵カラー 40 ページ 本文 256 ページ

定価 3,500 円 (本体 3,398 円) 送料 310 円

芝草に有害な病虫害・雑草について口絵カラー写真による紹介と病害編，害虫編，雑草編，農薬編，付録に分けた解説書。各編ともに総論での解説と，各論ではそれぞれの学名・英名・別名を取り上げ，発生，生態，防除法までを詳しく解説し，付録ではゴルフ場での芝生管理を基本的な要点と実際について解説してあります。ゴルフ場など芝草を栽培管理する関係者にとりその病虫害・雑草防除の適切な方法が求められている現在，関係指導者も含めて必携となる指導・解説書です。

お申し込みは前金（現金書留・郵便振替・小為替など）で本会へ

特集：果樹コナカイガラムシ類 (2)

カンキツに寄生するコナカイガラムシ類の防除対策

愛媛県立果樹試験場 おお まさ よし ひき
大 政 義 久

は じ め に

わが国のカンキツには数種のコナカイガラムシが生息しているが、これまで特別な防除を必要とする害虫ではなかった。ところが、最近、全国的にコナカイガラムシ類の多発生が問題になり、地域によってはカンキツの重要害虫として注目されるようになってきた。しかしながら、わが国ではカンキツを加害するコナカイガラムシ類に関する調査研究は少なく、その発生生態については不明な点が多いため、防除上支障をきたしている例も少なくない。

一方、愛媛、静岡両県では昭和 43 年 (1968) から対米向けに温州ミカンの輸出が再開された。当時、愛媛県の輸出数量は普通温州ミカンが約 470 t であったものの、昭和 57 年 (1982) からは早生温州ミカンも加わり、現在では 1,000 t を超える数量になっており、両県で 2,000 t 近い量が輸出されている。しかし、輸出が拡大される一方、昭和 62 年 (1987) 産輸出ミカンではアメリカ陸揚げ時の輸入検査においてコナカイガラムシの付着が原因で、一部の荷口が輸入拒否 (カナダへ転売)、また、ハマキムシ幼虫の付着によりアメリカ、カナダ両国は輸入を認めず、その荷口の果実は廃棄されるなど、輸出ミカン生産地域では新たな問題をかかえこむことになった。

輸出ミカン生産地域では主としてかいよう病、ヤノネカイガラムシの防除が重点に行われてきたが、愛媛、静岡両県はもとより今後、北アメリカ (カナダ) 向けの輸出を計画している県もあり、相手国側の農薬残留基準に伴う防除薬剤の制限、輸入検査の強化なども加わって、なお一層、コナカイガラムシ類の防除が重要になることが予想される。

ここでは、愛媛県で発生の多いフジコナカイガラムシを中心に、その発生生態と防除対策、また、輸出ミカン生産地域での防除対応の現状を紹介したい。

I カンキツを加害するコナカイガラムシ類

地上部寄生性で野外のカンキツ園で普通にみられる種類は、ミカンヒメコナカイガラムシ (*Pseudococcus*

citriculus GREEN) とフジコナカイガラムシ (*Planococcus kraunhiae* KUWANA) である。このほか発生分布地域は限られるが、クワコナカイガラムシ (*Pseudococcus comstocki* KUWANA) 及びクワコナカイガラムシ近似種 (*Pseudococcus* sp.) の寄生が認められている (松浦・八田, 1976)。松浦・八田 (1976) は和歌山県下ではミカンヒメコナカイガラムシが広く生息しており、フジコナカイガラムシはカキ園に隣接するミカン園か、またはカキ園に混植されたミカンにのみ寄生がみられたことを報告しているが、愛媛県下ではむしろフジコナカイガラムシの発生が一般的で、ミカンヒメコナカイガラムシは少ない。このように、コナカイガラムシ類の発生は地方によって優占種がかなり違うので、発生種の同定を行い、種の確認をしておく必要がある。

愛媛県におけるフジコナカイガラムシの発生面積の年次変動を図-1 に示した。1975 年をピークに一時期減少したが、1980 年から再び増加し始め、最近では年次による変動はあるものの恒常的多発生害虫として定着しつつあるように思われる。この増加した原因は明らかではないが、本県では天敵類に対して残効性の長い合成ピレスロイド剤が、1985 年ころからミカンハモグリガやアブラムシ類の防除に使用されているので、本剤の散布がフジコナカイガラムシの天敵類に悪影響を及ぼし、このことが現在のような増加を招いた要因の一つではないかと考えられる。しかし、本種の多発生の原因については今後検討する必要がある。

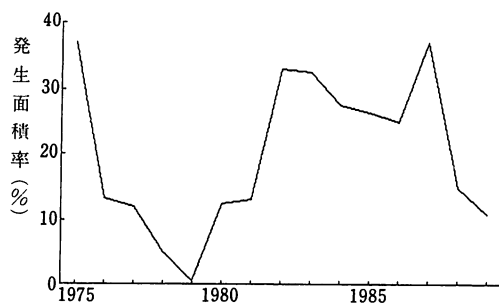


図-1 愛媛県中予地区カンキツ園におけるフジコナカイガラムシ面積発生率の年次変動 (中予病害虫防除資料より作成)

II 被害の特徴

コナカイガラムシ類は、葉の重なり合った部分、果実同士や葉と果実の接触部分、果実の果梗部周辺などに集団で寄生するが、低密度時には目につきにくいことが多い。しかし、ひとたび増加し始めると、そのおう盛な増殖力のために、多数の集団が果実や枝葉上を覆い、排せつ物にすす病を併発して、周辺部の葉や果実を黒く汚す。また、6～7月の幼果期に加害されると、被害部分が隆起して早く黄変し、着色期にはその部分が赤く着色して斑入り状の奇形果になる。さらに、寄生が激しい場合は寄生部表面がコルク化し、果実の外観、品質を著しく低下させる。

多発しやすい園は、風通しの悪い密植園や日当たりの悪い園、枝葉がこみあった剪定不十分な園である。

III 発生生態

1 フジコナカイガラムシ

主として1～2齢幼虫、時に成虫態で葉の重なり合った部分、枝幹の割れ目などに潜り込んで越冬する。越冬虫は3月中～下旬から気温の上昇とともに越冬場所を離れ、緑枝や葉、芽の付近に移動し、養水分を吸汁しながら発育して5月には成虫になる。成熟した成虫は枝や幹を下がり、粗皮の割れ目や大きな枝の切り口跡などに潜り込んで白い綿状の卵嚢をつくり、その中に産卵する。卵嚢は5月下旬～6月上旬ころに多く形成される。卵は10～15日でふ化し、幼虫は主に新梢や若い葉の裏、果実果梗部に移動して寄生する。この幼虫はあまり移動することなく、やがて成虫となり、葉裏や果梗部周辺などで7月中～下旬ころから卵嚢を形成し、第二世代幼虫が8月上～中旬にかけ最も多く出てくる。このころになって摘果作業中に発生に気付くことが多い。第三世代は9月下旬から11月中旬に発生する。この世代の幼虫は温度が下がり始めると適当な潜伏場所を求めて移動し、越冬準備に入る。そのため、1～2齢幼虫での越冬が多くなる。第二世代の発育の遅れた個体は成虫で越冬に入ることがある。

図-2に温州ミカン（3年生）ポット植え苗でのフジコナカイガラムシ発育態別の発生消長を示した。1齢幼虫の初発生は第一世代が6月13日、第二世代7月27日、第三世代9月13日であり、幼虫最多寄生期はそれぞれ6月第6半旬、8月第5半旬、また、卵嚢形成は7月第4半旬、9月第1半旬からそれぞれ観察された。この調査での卵期間は8～10日、1齢から卵嚢形成まではおよそ36日とみられた。なお、参考のためにカキでのフジコナ

カイガラムシ1齢幼虫の発生経過を示す（図-3）。

2 ミカンヒメコナカイガラムシ

松浦・八田（1976）は和歌山県での幼虫の発生は6月上～中旬、8月中旬にピークがあり、9月中旬以降12月上旬まで緩やかな発生を続けたことを示し、また、齢構成の推移から判断すると4世代を経過すると述べている。さらに、4回目に発生する成虫は、冬季間も産卵を続けるが、卵は低温に弱いためすべて死亡し、越冬後に産卵された卵は不受精化してふ化しないため、この成虫は翌年の発生源とはならず、幼虫態で越冬に入った個体だけが翌年の発生源となることを示している。

IV 天敵

立川（1959）は、カンキツを加害するコナカイガラムシ類の天敵について、過去の報告や調査結果を整理して、寄生蜂や捕食虫を紹介している。その中で、フジコナカイガラムシの有力な天敵として、フジコナカイガラヤドリコバチ（*Anagyrus fujicon*）とフタホシヒメテントウ（*Scymnus phosphorus* LEWIS）をあげている。また、森（1964）はカキに寄生するフジコナカイガラムシの天敵類を調査し、フジコナカイガラムシの密度を低く保たせる

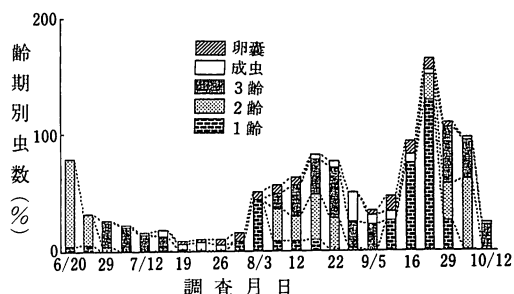


図-2 フジコナカイガラムシの齢期別の発生消長（1988）
6月9日に卵嚢を主幹に接種した。

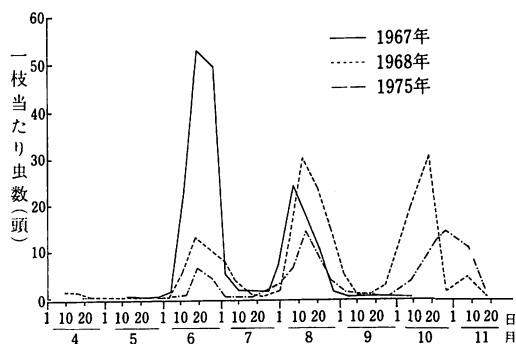


図-3 フジコナカイガラムシ1齢幼虫の発生消長（カキ）

天敵としてフジコナカイガラヤドリコバチをあげ、フタホシヒメ TENTU はフジコナカイガラシの密度の高い園で寄生が多いことを示している。

ミカンヒメコナカイガラシに対しては、立川(1959)は、有力な天敵はルリコナカイガラヤドリコバチ (*Clausenia purpurea* Ishii) であるとし、松浦 (1977) は、タマバエの一種 (*Nipponodiplosis hirticornis*) の捕食効果が非常に高いことを報告している。

このように、コナカイガラシ類には有力な天敵が多い。殺虫剤の使用を最小限にとどめ、これら天敵の保護に努める必要があろう。

V 防 除 対 策

元来、コナカイガラシ類は薬剤の到達しにくい部分に寄生する習性があるため、かなり丁寧な散布をしないと防除効果のあがらない害虫である。

一般管理園でのフジコナカイガラシの防除は、虫の直接加害による被害よりもすす病の発生を防ぐことに重点がおかれる。1~2 齢幼虫の若齢期をねらうのが効果的で、愛媛県では、虫の発育が比較的そろい、寄生密度の低い第一世代を重点に防除し、一、二世世代とも 1 齢幼虫の初発生から 20~25 日後に第 1 回目の散布を行い、さら

に 20~25 日後に第 2 回目の散布を行うよう指導されている。

有効薬剤は表-1~3 の結果が示すように、サリチオン乳剤、ジメトエート乳剤、PAP 乳剤、プロフェジン水和剤、DMTP 乳剤などの効果が高い。

各世代 1 回の防除が普通であり、ヤノネカイガラシとの同時防除が一般的である。多発生の場合は、一、二世世代各 2 回程度の防除が必要で、コナカイガラシ専用剤のサリチオンやカイガラシ剤のジメトエート乳剤を使用することが望ましい。これら薬剤のうち、プロフェジンは早い世代の若齢幼虫期の使用が効果的である。

一方、輸出ミカン生産地域の防除は、一般管理園の場合と事情がかなり異なる。ここでは、コナカイガラシ類の発生を極力抑えなければならない。輸出ミカンでコナカイガラシ類が問題となるのは、収穫果実のヘタ内側に潜り込んでいる若齢幼虫である。つまり、ヘタ内側に潜んでいる幼虫が、輸出相手国側の陸揚検査において一頭でも発見されるとその荷口は陸揚げ中止となる。また、ヘタ内側に潜んでいる小さな幼虫は選果作業時に発見されることはきわめてまれで、こうしたことから生産地域ではコナカイガラシ類の完全な防除が求められている。しかし、防除薬剤は各国それぞれ農薬の残留基準

表-1 フジコナカイガラシに対する薬剤の防除効果 (1967)

供試薬剤	使 用 濃度(倍)	散布前 (8/24)				2 日後		6 日後	
		1 齢 (頭)	2 齢 (頭)	3 齢 (頭)	合計 (頭)	生存数 (頭)	生存率 (%)	生存数 (頭)	生存率 (%)
ジメトエート乳剤	1,000	95	187	95	377	6	1.6	0	0
P A P 乳剤	1,000	149	198	55	402	7	1.7	0	0
E P N 乳剤	1,000	113	151	85	349	20	5.7	0	0
C V P 乳剤	1,000	143	129	53	325	40	12.3	19	5.8
D M T P 乳剤	1,000	144	124	63	331	210	63.4	174	52.6
サリチオン 乳剤	2,000	121	148	63	332	26	7.8	1	0.3
M E P 乳剤	1,000	98	187	66	351	17	4.8	0	0
N A C 水和剤	1,000	133	154	47	334	4	1.2	1	0.3
無 散 布	—	141	146	51	338	299	88.5	213	63.0

表-2 フジコナカイガラシに対する薬剤の防除効果 (1971)

供試薬剤	使 用 濃度(倍)	散布前 (7/1)				2 日後		6 日後	
		1 齢 (頭)	2 齢 (頭)	3 齢 (頭)	合計 (頭)	生息数 (頭)	生息率 (%)	生息数 (頭)	生息率 (%)
D M T P 乳剤	1,500	135	247	9	391	2	0.5	0	0
D M T P 乳剤	2,000	328	204	7	539	2	0.4	0	0
C V P 乳剤	1,500	353	251	2	606	16	2.6	8	1.3
C V P 乳剤	2,000	137	234	22	393	97	24.7	61	15.5
ジメトエート乳剤	1,000	277	235	5	517	0	0	0	0
無 散 布	—	196	234	11	441	349	79.1	222	50.3

表-3 フジコナカイガラムシに対する薬剤の防除効果 (1985)

供試薬剤	使 用 濃度(倍)	散布前 (7/31)				8 日後				
		1 齢 (頭)	2 齢 (頭)	3 齢 (頭)	合計 (頭)	1 齢 (頭)	2 齢 (頭)	3 齢 (頭)	合計 (頭)	生存率 (%)
プロフェジン水和剤	1,000	285	217	17	519	2	12	0	14	2.7
サリチオン 乳剤	1,000	168	197	20	385	0	0	0	0	0
無 散 布	—	123	213	40	376	41	159	87	287	76.3

が定められているため、コナカイガラムシ類の効率的な防除はかなり難しい状況にある。

昭和 62 年度産輸出ミカンでコナカイガラムシ類が問題になって以降、生産地域では、①定期的にフジコナカイガラムシの発育態別の発生消長調査を実施して防除適期を把握する、②一、二世代の防除に加えて問題となる第三世代発生幼虫の防除を徹底する、③スプリンクラー防除園はすべて手散布とする、④摘果作業を兼ねて全樹のコナカイガラムシの発生を調べ、発生樹には目印を付ける、⑤ 1 園地 1〜3 本程度の発生園は濃密な防除を行い、その周辺樹の果実は輸出にはまわさず、4 本以上の発生樹のある園はその年の輸出を中止する、⑥剪定を徹

底し、樹冠内部まで光を入れるようにしてフジコナカイガラムシの生息場所を少なくするとともに果実品質の向上を図る、⑦管理不良園、放任園は早急に伐採する、など防除対策の強化を図るとともに園地環境の浄化に努めている。今のところ十分な効果は得られていないが、やがて効果がみえ始めるものと期待している。

引 用 文 献

- 1) 立川哲三郎 (1959) : 農及園 34 : 1055〜1058.
- 2) 松浦 誠・八田茂嘉 (1976) : 和歌山果園試研報 4 : 61〜68.
- 3) ——— (1977) : 関西病虫研報 19 : 33〜38.
- 4) 森 介計 (1964) : 愛媛果試研報 4 : 31〜41.

人 事 消 息

○横浜植物防疫所 (3 月 30 日付)

横田範昭氏 (採用) は業務部国際第一課へ 嶺山賢正氏 (採用) は同上部同上課へ

(3 月 31 日付)

池田正幸氏 (新潟支所秋田出張所長) は退職 寺口雄氏 (成田支所業務第二課防疫管理官) は退職

(4 月 1 日付)

松本安生氏 (農薬検査所長) は横浜植物防疫所長に 小畑琢志氏 (横浜植物防疫所長) は退職

塚本 保氏 (総務部長) は退職

☆業務部

入江 俊氏 (農蚕園芸局植物防疫課検疫第二班調整係長)

は国際第一課防疫管理官に 杉本民雄氏 (調査研究部調査課防疫管理官兼同部同課物理係長事務取扱) は同上課防疫管理官に 直江康博氏 (札幌支所苫小牧出張所) は同上課第 2 係長に 佐藤俊一氏 (新潟支所酒田出張所) は同上課第 3 係長に 赤川敏幸氏 (国際第二課) は同上課へ 増山 勇氏 (国際第一課) は農蚕園芸局植物防疫課併任に 岸野秀昭氏 (同上課) は横須賀出張所併任に 川端毅生氏 (同上課兼農蚕園芸局植物防疫課) は同局同課農業航空班技術係長に 渡久地章男氏 (同上課兼横須賀出張所) は同課へ 佐藤成良氏 (国際第二課第 3 係長) は同課防疫管理官兼同課第 3 係長事務取扱に 元島俊治氏 (調査研究部調査課防疫管理官) は同上課防疫管理官に 小林慶範氏 (同上部病菌課) は同上課へ 坂浦昭男氏 (東京支所千葉出張所防疫管理官) は国内課防疫管理官に 芒井 司氏 (国際第一課) は同上課へ 牛

久修一氏 (国際第二課) は同上課へ 松浦秀明氏 (小笠原総合事務所事務課) は同上課併任に 古畑 徹氏 (採用) は国際第一課兼農蚕園芸局植物防疫課へ 牛坂一洋氏 (採用) は同上課へ 栗原輝喜氏 (採用) は同上課へ 白川貴幸氏 (採用) は同上課へ 西利章氏 (採用) は国際第二課へ 星野智士氏 (採用) は同上課へ

☆調査研究部

片山 満氏 (企画調整課統計資料係長) は調査課防疫管理官兼同課物理係長事務取扱に 井尻美智子氏 (東京支所) は企画調整課統計資料係長に 砂川邦男氏 (那覇植物防疫事務所国内課防疫管理官) は調査課防疫管理官に 田尾政博氏 (名古屋植防国際課輸入第 3 係長) は害虫課害虫第 1 係長に 高原伸一氏 (門司植防国際課) は企画調整課へ 鈴木公英氏 (東京支所) は害虫課へ 塚本貴敬氏 (業務部国内課) は病菌課へ 岡田裕美氏 (採用) は調査課兼企画調整課へ 松山一彦氏 (同上部国際第一課) は本牧出張所へ

☆札幌支所

片岡 昇氏 (室蘭出張所長) は札幌支所防疫管理官に 池田利一氏 (成田支所羽田出張所) は国際係長に 平田賢司氏 (調査研究部害虫課) は札幌支所へ 靱山隆成氏 (本牧出張所) は同上支所へ 厚谷公幸氏 (業務部国際第一課) は苫小牧出張所へ 山本典男氏 (札幌支所防疫管理官兼国際係長事務取扱) は室蘭出張所に

(16 ページへつづく)

特集：果樹コナカイガラムシ類 (3)

ナシに寄生するクワコナカイガラムシの防除対策

鳥取県果樹野菜試験場 ^い伊 ^{ざわ}澤 ^{ひろ}宏 ^き毅

は じ め に

わが国でナシを加害するコナカイガラムシには、農林有害動物・昆虫名鑑 (1987) によると 6 種が知られている。なかでもクワコナカイガラムシ (*Pseudococcus comstocki* KUWANA) と マツモトコナカイガラムシ (*Pseudococcus matsumotoi* SHIRAIWA) の 2 種による被害が大きい。これらは有袋栽培で問題となる害虫で、有袋による栽培が不可欠な品種 (主に青ナシ) では、生産上きわめて重大な害虫である。

鳥取県は、有袋による栽培が不可欠な二十世紀ナシの主産地であり、以前から本害虫の防除に重点をおいてきた。かつて 1950 年代後半から 1960 年代前半にかけてクワコナカイガラムシによる大きな果実被害をみた (福田ら, 1965) が、その後有効な果実袋や新しい薬剤の開発により鎮静化の方向に進み、しばらくナシ園において被害がほとんど認められない状況が続いた。しかし、1982 年に有効剤への抵抗性発達による本害虫の多発をみたのをきっかけに年々発生地域が拡大し、現在ではその発生が全県下に及ぶ様相を呈している。

加えて年々二十世紀ナシの輸出が増え、特に 1984 年よりアメリカ本土へのナシ輸出が始まり、この害虫の侵入を警戒しているため輸出検査上、その発生は重大な支障となっている。したがって、これらの発生を抑えるための有効な防除対策の確立が急がれているところである。

そこで、本稿では有袋栽培のナシで特に重要なクワコナカイガラムシの発生実態とその防除法について検討を行ったので、その概要を紹介したい。

I 被害の実態と多発要因

1 ナシにおける被害

本害虫は、日光の当たらない暗くて狭い場所を好んで生息する習性があるため、葉裏、剪定切り口、果実袋内、発育枝の発生基部、粗皮下など比較的人の目につきにくい場所に寄生する。特に、果実袋ではふ化幼虫が一度侵入してしまうと、ほとんど薬剤防除や天敵から遮断され、虫にとって格好の繁殖場所となることから、収穫時にな

って初めて被害に気付くことが多い。

果実が被害を受けると、虫の口吻による吸汁部分が陥没し、しかも虫体から分泌される排せつ物にすす病菌が繁殖し果実を黒く汚してしまうので、商品価値を著しく損ねる。現在、鳥取県の中西部地区の多発地域では、これらの被害症状による減収率が高く、ナシ黒斑病に次ぐ重要害虫となっている。

2 近年の多発要因

本害虫が久しぶりに多発した原因について、まず一部の殺虫剤に対する感受性の低下が考えられるとして、1986 年に県内各地で採取したクワコナカイガラムシをカボチャで飼育し、各種殺虫剤の効果を検討した。2 齢幼虫を対象とした虫体浸漬法による 48 時間後の死虫率は、いずれの地域においても NAC 剤に対する感受性は著しく低く、通常濃度の 1,000 倍液でも 20 % に満たない地域があった。1974 年にも同様の方法による薬剤試験を行っているが、この時点での NAC 剤の死虫率は 90 % 程度であり、約 10 年を経た時点で明らかに NAC 剤の感受性が低下していることが判明した (伊澤, 1987)。

NAC 剤は、以前より殺虫スペクトラムの広さと経済性から現場ではその使用頻度が多く、これの連用が本害虫の殺虫効果を低下させた一つの要因であると考えられる。

また、合成ピレスロイド剤の天敵に対する悪影響については既に多くの研究事例があるが、クワコナカイガラムシの有力な天敵に対しても例外ではない。当场においても 1985 年にモモシクイガの防除試験のために同一樹に合成ピレスロイド剤を 6 回連続散布した例があるが、これによると、合成ピレスロイド剤の過剰散布は対照の有機リン剤や無散布に比べて、異常なほど防除対象外のクワコナカイガラムシの越冬密度を高くしている。これは恐らく合成ピレスロイド剤の殺虫スペクトラムの広さが天敵にも強く作用し、生物相のバランスを乱したことによると推察される (内田, 1986)。

鳥取県においては、アブラムシ対策として 1984 年よりフェンバレーレート・MEP 水和剤を採用しているが、常用濃度の 2 倍薄い 2,000 倍で使用していることや年 1 回の使用に限定していることなどから、本剤の天敵への直接的な影響は少ないと思われるものの、クワコナカイガラムシ増発の一助となっている可能性は十分考えられる。

合成ピレスロイド剤の使用にあたっては、今後、参考となる事例である。

II 発生生態

1 各発育態の発生消長

本害虫は地域によって発生回数異なり、寒冷地では年2回、暖地では一部4回発生しているところもあるが、鳥取県においては通常年3回の発生を繰り返す。そのうち1回目の越冬世代のふ化最盛期はおおよそ5月上旬、2回目の第一世代のそれは7月上旬・中旬、3回目の第二世代では8月下旬～9月上旬である。図-1に示すように年によってふ化幼虫の発生時期が変動し、中でも第二世代はその傾向が強い。1986年と1987年を比較すると、第二世代のふ化最盛期については両年で約3週間のずれがあり、幼虫の発生時期はその年の気温の経過によって大きく左右されるようである。

クワコナカイガラムシの1世代における各発育態の変化は雌雄で大きく異なり、雌については1齢幼虫→2齢幼虫→3齢幼虫→成虫→卵囊の各形態に変化する。越冬世代を除く第一世代、第二世代に要する日数（卵囊→成虫）は、およそ70～110日であり、世代を繰り返すにつれて各齢期の虫が混在する期間が長くなり、特に第二世代についてはその傾向が顕著である。一方、雄は2齢幼虫の前期までは雌と同様であるが、後期には繭をつくり、その後脱皮を行った後、前蛹→蛹→成虫（有翅）となって雌成虫と交尾する。

越冬は白色の綿状物質で覆われた卵囊の形で行われ、粗皮、誘引なわ、誘殺用バンド、ナシコカワモグリ加害痕などに産み付けられる。通常、1卵囊当たりの卵数は約200～300個ときわめて多い。

III 密度推定法

クワコナカイガラムシは、ふ化幼虫時に果実袋内に侵入しその中で成長して被害をもたらすことから、袋内侵

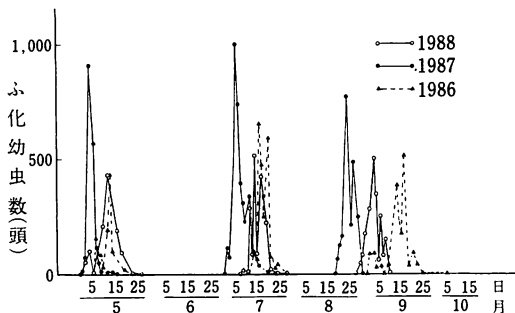


図-1 クワコナカイガラムシふ化幼虫の発生消長（鳥取県野試，1986～88）

入までに発生量を予測することはきわめて重要である。そこで、本害虫が比較的目につきやすい大きさとなり、剪定切り口に集まってくる6月に着目し、この時期の樹体における虫密度の分布様式と密度推定のための必要サンプル数について久野(1986, 88)を参考にして検討した。

当場内の16年生二十世紀16樹(3主枝/樹)を供試し、1989年6月30日に全樹についてすべての部位に寄生している成幼虫数を調査した。Iwao(1968)の $m-\bar{m}$ 回帰分析法を用い、調査時の主枝単位の平均密度(m)と平均こみあい度($\bar{m}$)を求め、ナシ樹でのクワコナカイガラムシ成幼虫の分布様式をみたところ、平均密度(m)と平均こみあい度($\bar{m}$)との関係は図-2のとおりであった。回帰係数の値から、ナシ樹における成幼虫はかなり集中分布しているものと考えられた。

この結果に基づき、1主枝当たりの平均寄生虫数と必要サンプル数との関係をみたが、相対精度を0.3として密度を推定するにはおよそ15主枝が必要であった。さらに精度を高くし、相対精度を0.2とすれば密度推定のために必要な主枝数はおよそ33主枝であったが、この場合はサンプル数が多すぎて労力的に困難であると思われる。したがって、密度推定のために必要とされるナシ園からの抽出主枝数は15主枝前後が適当と判断された。

要防除密度については現在検討中であるが、本害虫の場合は成虫1個体が200～300個の卵を産付し、しかも虫1頭でも袋内に侵入すると果実を台無しにしてしまうことから、6月における要防除密度はかなり低密度のところにあることが予想される。

ふ化幼虫の発生予察法については紙数の関係で割愛したが、津川(1972)に詳しいので参考にされたい。

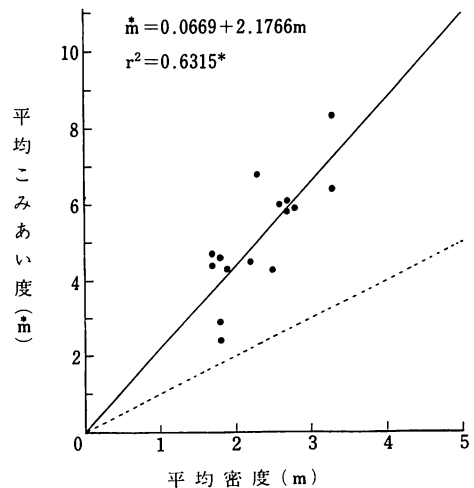


図-2 クワコナカイガラムシ成幼虫の平均密度(m)と平均こみあい度($\bar{m}$)の関係(1主枝当たり)(伊澤, 1989)

IV 防 除 法

1 薬剂防除

クワコナカイガラムシは成長するにつれて白色のろう質物を分泌して体を保護する(特に2齢幼虫以降)ので、薬液が付着しにくく殺虫効果が十分にあがらない。したがって、薬剂防除にあたってはろう質物を十分に分泌していない、しかも樹の表面を歩行するふ化直後の幼虫をねらうのが防除の原則である。

特に、第一世代のふ化幼虫の発生時期である7月上旬・中旬は、果実袋内に侵入する虫数が最も多い期間であることから(津川, 1969), この期間における薬剂防除がきわめて重要である。また、同時期におけるふ化幼虫の袋内への侵入が最も多いのは、幼虫のふ化最盛日から7~10日後であり(図-3), 袋内への幼虫の侵入を阻止するためにはふ化最盛日前後に防除の重点を置くことが重要と思われる。薬剂としてはダイアジノン水和剤, クロルピリホス水和剤, DMTP水和剤などの効果が高い。

しかし、第一世代におけるふ化幼虫の発生期間は約3週間と長く、1回の薬剂散布では幼虫の袋内への侵入を阻止することが難しく、その時期前後の追加散布を余儀なくされている。多密度園ではそれでも抑えきれない場合が多く、防除上の大きな問題点となっている。

2 袋かけと防虫袋

クワコナカイガラムシの防除対策として防虫袋の使用は不可欠である。果実袋に対する処理剤については、本害虫に対する被害防止効果、収穫時の農薬残留値及び果実品質への影響を総合的に判断して選定することが必要である。また、果実袋の種類によっても防除効果が異なることが知られており、これらについても処理剤の種類の特定とあわせて新しい防虫袋の開発に取り組むことが重要である。

1989年に行った各種防虫袋によるクワコナカイガラ

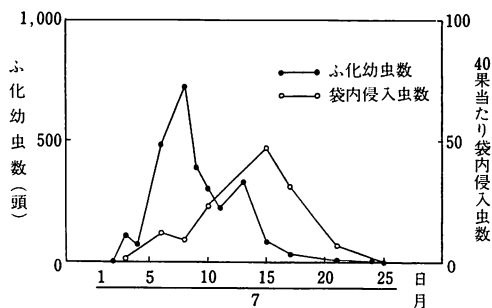


図-3 第一世代におけるクワコナカイガラムシ幼虫のふ化時期と袋内侵入時期の比較(鳥取果野試, 1987)

ムシの防除試験によると、果実袋へDMTPとダイアジノンをそれぞれ処理することにより、被害果率を無処理に比べ約20%低くすることができた。また、袋の種類では、筋ハترون合わせタイプ(外紙:ハترون紙, 内紙:パラフィン紙)と改良合わせタイプ(外紙:パラフィン紙, 内紙:撓水紙)を比較すると両者間でクワコナカイガラムシに対する防除効果が異なり、後者のほうが効果が高いことが明らかにされている(内田, 未発表)。

防虫袋については袋メーカーが古くからいろいろの殺虫剤を処理して市販しているが、収穫時の果実に含まれる農薬の残留値は、いずれの処理においてもわが国の残留基準値を大幅に下回り、安全であることが確認されている。

これらの結果、防虫袋のクワコナカイガラムシに対する防除効果は高く、果実への農薬残留量についてもほとんど問題ないことが立証された。

果実袋への薬剤の処理量と果実被害防止レベルの関係については、図-4に示すように当場の圃場において1973年より試験を行っているが、これによると、ダイアジノン10mg処理により被害がほぼ抑えられる限界は、殺虫剤を処理しない袋での被害が30%以下の虫密度のときであった。また、園内における虫密度が高くなり、無防虫袋での被害が50%を超えるときは10mg処理でも30%以上の被害が認められ、多密度となると防虫袋だけでは防除困難と考えられ、防除を果実袋だけに頼ることは危険である(内田, 1988)。

3 耕種的防除

クワコナカイガラムシの防除にあたっては、年3回の幼虫ふ化期をねらって薬剂防除を行うのが一般的であるが、各世代におけるふ化時期が年によって大きく異なること

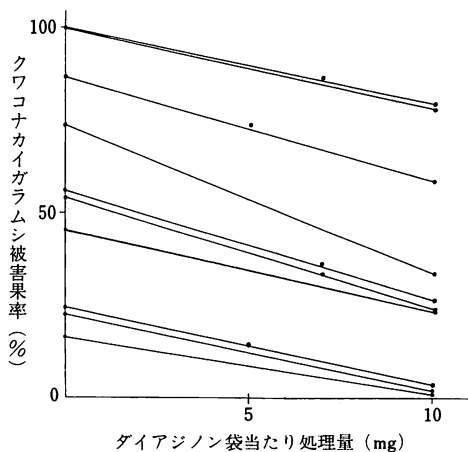


図-4 ダイアジノンの処理量によるクワコナカイガラムシ被害防止効果(内田, 1989)

から、追加散布を行っても防ぎきれないのが現状である。

そこで、鳥取県ではクワコナカイガラムシの特別防除対策として、越冬期の誘殺バンド巻き、粗皮削り、機械油乳剤の散布、6月における成幼虫の捕殺作業などの耕種的防除を薬剤防除と組み合わせ、総合的に駆除するグリーン運動を推進してきた。

この運動の中で特に耕種的防除の一つである捕殺作業によって、園内密度をかなり低減させた優良事例を図-5に示した。これは、県内各地に散在するクワコナカイガラムシの発生園を対象に、上記の捕殺作業を防除体系の中に組み入れたナシ園とそうでないナシ園を追跡調査した結果である。クワコナカイガラムシは6月になると比較的目につきやすい大きさとなり、しかも剪定切り口などに集まってくる習性があるので、この時期の30切り口当たりの寄生虫数を樹内密度の判断基準と考えて、全対象園を高密度園と低密度園に分類した。高密度園を対象にした場合、6月における捕殺作業を実施した園と実施しなかった園を比較すると、同じ薬剤防除を行ったにもかかわらず収穫時には明らかな防除効果の差が生じ、耕種的防除の重要性があらためて認識された。

V 天 敵

本害虫の天敵に関する研究については村上(1965, 66)に詳しく、それによると6種の主要な天敵(5種の寄生蜂と1種の捕食虫)がいることを報告しているが、中でも寄生蜂であるクワコナカイガラヤドリバチ(*Pseudaphycus malinus* GAHAN)がきわめて有力な天敵であることを指摘している。

クワコナカイガラヤドリバチは、かつて生物農業として現地で使用された経過があるが、薬剤防除によって定着が難しく現在では実用に至っていない。しかし、鳥取県のナシ園においては1986年の調査によると、本種のクワコナカイガラムシに対する寄生率がきわめて高く、天敵として最も重要であることが確認された。今後、これらの寄生蜂の保護を組み入れた防除体系の確立についても検討を行う必要があると思われる。

お わ り に

クワコナカイガラムシは、本来虫がもつ生態的、形態的特徴から防除がきわめて難しい害虫といえる。その主な理由は、①2齢幼虫以降になるとろう質物を分泌し薬

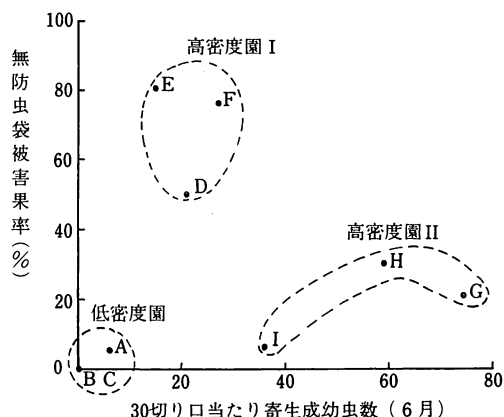


図-5 クリーン作業によるクワコナカイガラムシの被害軽減(鳥取県野試, 1986)

高密度園 I : クリーン作業無処理

〃 II : 〃 徹底

低密度園 : 〃 無処理

液が付着しにくい、②幼虫のふ化期間がほぼ3週間と長く、防除のタイミングが難しい、③幼虫が果実袋内に侵入してからでは適切な防除手段がない、④虫が集中分布し、寄生箇所が見つけないので密度の把握が難しい。

以上のことから、本害虫に対しては薬剤防除一辺倒で完全に防ぐことは困難であり、したがって、防除体系の中に耕種的防除を組み入れ、総合的な防除手段を講じることが、本害虫のナシ園における発生密度を低減させる最も有効な方策であると考えられる。

引 用 文 献

- 1) 福田博年・宇田川英夫 (1965) : 鳥取県試研報 3 : 63~92.
- 2) 伊澤宏毅 (1987) : 応動昆中国支会報講要 29 : 53.
- 3) 久野英二 (1986) : 動物の個体群動態研究法 I. 個体数推定法, 共立出版, 東京, 115 pp.
- 4) ——— (1988) : 植物防疫 42(1) : 13~18.
- 5) 村上陽三 (1965) : 園試報 A 4 : 125~144.
- 6) ——— (1966) : 同上 A 5 : 139~163.
- 7) 日本植物防疫協会 (1987) : 農林有害動物・昆虫名鑑, pp. 178~180.
- 8) 津川 力 (1969) : 植物防疫 23(3) : 129~132.
- 9) ——— (1972) : 青森りんご試報 16 : 43~73.
- 10) 内田正人 (1986) : 昭和61年度果樹病害虫防除に関するシンポジウム, 日植防, 東京, pp. 37~41.
- 11) ——— (1988) : 昭和62年度落葉果樹試験研究成績概要集 (虫害), 農水省果樹試, 155~156.
- 12) IWAIO, S. (1968) : Res. popul. Ecol. 10 : 1~20.

タバココナジラミの発生とその見分け方

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 おお と けん じ
大 戸 謙 二*

は じ め に

昨年10月ころから全国各地で施設栽培のポインセチアにタバココナジラミ (*Bemisia tabaci*) が大量に発生した。このため、11月にポインセチアにおける全国的な発生調査が行われ、北海道、岩手、宮城、福島、茨城、栃木、埼玉、千葉、東京、長野、静岡、富山、岐阜、愛知、三重、京都、大阪、奈良、島根、香川、佐賀、沖縄の22都道府県、約14 haで発生が確認されている。

本虫は寄主植物の範囲がきわめて広く、栽培植物も多く含まれていること及び現在のところ登録農薬がなく、オンシツコナジラミとの同時防除によっても効果が劣り、今後の動向が注目されていることから、国内外の文献などから得られた知見を取りまとめて紹介する。

I 分布及び寄主植物

本虫はヨーロッパ、ソビエト、アフリカ、オーストラリア、東南アジア、南北アメリカなど世界に広く分布し、わが国ではこれまでに東京、大阪、奈良、和歌山、広島、高知、福岡、長崎、熊本などで、ダイズ、ナス、サツマイモなどの害虫として知られていたが、特に大きな問題とはなっていなかった。

海外の文献などによれば、74科500種以上の植物に寄生することが報告されており (BROADBENT et al., 1989),

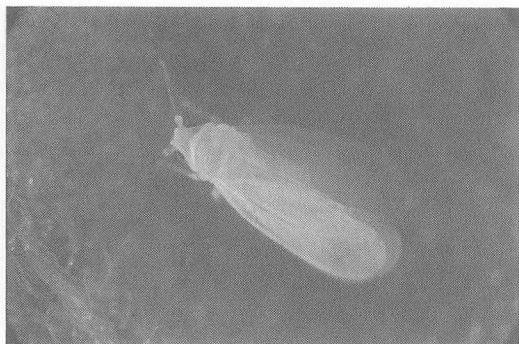


図-1 タバココナジラミ成虫 (愛知県農業総合試験場 大野徹氏原図)

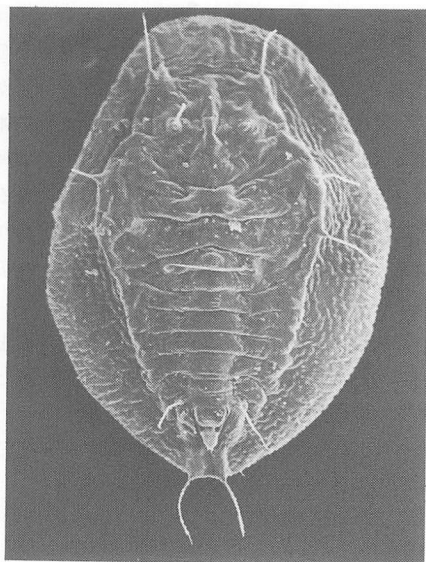


図-2 タバココナジラミ (蛹) の走査型電子顕微鏡写真 (横浜植物防疫所調査研究部原図)

わが国においては、栽培植物であるタバコ、ナス、サツマイモ、ワタ、ダイズ、キャベツ、ハイビスカスを含め23種が記録されている (宮武, 1980)。

II 生 態

本虫のわが国における野外での生活史は、少なくとも年に3回発生する (宮武, 1980) ことが知られている以外は詳細は不明である。また、施設内での発生については、昨年のポインセチアでの発生の報告が最初である。

海外における施設内での発生は、1986年トルコの温室野菜での発生が最初で、それ以前の報告はない。また、ポインセチアでの発生は、アメリカ・フロリダ州の温室内で1986年に発生したのが最初の記録である (PRICE et al., 1987年)。

生活史については、本虫と同じ半翅目コナジラミ科に属し、施設園芸の害虫として世界的に著名なオンシツコナジラミとほぼ同じで、1世代の期間は通常30~45日で、卵から成虫までは23~26日であるが、環境条件 (特に温度) と寄主植物によって異なる。温度との関係については、卵から成虫までは27°Cで21日、18°Cでは30

* 現在 農林水産省農業環境技術研究所

Occurrence of the Sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (GENNADIUS), on the Poinsettia. By Kenji OHTO

日またはそれ以上を要し、8℃以下では発育しない。

幼虫は4齢までで、4齢期幼虫は「蛹」と呼ばれることもあり、この表皮である「蛹殻」は種の特徴を多く備えているため、同定の際の識別に有効である。

雌成虫は羽化後1～2日で産卵を開始し、10日間で100～300卵を産むとされている（Grower talks, 1989）。

Ⅲ 形 態

卵：長だ円形から紡錘形で、短い卵柄で葉の裏面に直して1個ずつばらばらに産みつけられる。色は黄緑色であるが、ふ化が近づくと黒褐色となる。

蛹殻：卵形で長さ0.8～1.0mm、幅0.6～0.8mm。中胸の部分の幅が最も広く、後端はやや細くなる。色は全体的に淡黄色で、背面はわずかに隆起する。頭部、前・中・後胸部、第1・4腹節、管状孔付近にそれぞれ1対の長い刺毛がある。これら刺毛の長さは変異が多く、かなり短いこともあり、第4腹節及び後胸部の刺毛は消失することもある。

成虫：体長約0.8mmで、体色は淡黄色～オレンジ色で翅は白色の粉で覆われている。オンシツコナジラミと比較するとやや小さく（オンシツコナジラミの体長は約1.2mm）、体色もわずかに濃い点を除くと、形態で両種を見分けることは困難である。

オンシツコナジラミとの見分け方

本虫の寄主範囲、生態、加害様式は、同じコナジラミ科に属するオンシツコナジラミと類似点が多いが、蛹では形態で見分けることができ、成虫では静止時の翅のたたみ方の違いにより見分けることができる。文献等から得られた知見をまとめると表-1のとおりである。

Ⅳ 被 害

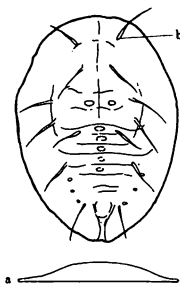
本虫は増殖力が高いため、短期間のうちに高密度となり、直接の吸汁害による葉の退色、萎ちょう、生長阻害を起こす。また、葉や果実などに付着した排せつ物にすす病が発生することが知られ、タバコの巻葉病、トマトの黄化萎縮病、サツマイモの葉巻病を媒介することが知

表-1 タバココナジラミとオンシツコナジラミの識別点

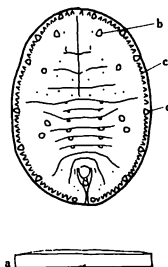
識 別 点		タバココナジラミ	オンシツコナジラミ
蛹	蛹殻の形	卵形で、胸部の幅が最も広く、腹部末端は細くなっている。（下図①） 体の中央部が隆起し、周辺は薄い。（下図①a）	卵形で、腹部の幅が最も広い。（下図②） 体全体に厚みがある。（下図②a）
	棘状分泌物	みられない。	外縁、亜外縁部に多数、通常、頭部に1対、中胸に1対、第3・4腹節にそれぞれ1対みられる。（下図②b、下図③）
	背面刺毛	通常7対みられる。（下図①b）	みられない。
	亜外縁部瘤列（分泌突起）	みられない。	亜外縁部に70～100対の瘤列がみられる。（下図②c）
	亜外縁部大分泌突起	みられない。	亜外縁部に7～9対の大分泌突起がみられる。（下図②b、下図③）
成虫	静止時の翅	葉面に対して45°以上の角度でたたまれている。	葉面に対して平行にたたまれている。

（ ）内は図中の記号を示す。

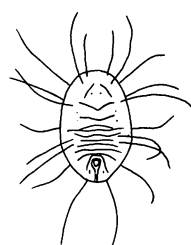
① タバココナジラミ（蛹）



② オンシツコナジラミ（蛹）



③ オンシツコナジラミ（蛹）



られている。

V 防 除

昨年のポインセチアでの発生に際しては、オンシツコナジラミの登録農薬であるイソキサチオン乳剤、キノキサリン系水和剤、プロフェジン水和剤、DMTP 水和剤、DMTP 乳剤で同時防除が行われたが、一般的に効果は劣っていた。

現在、千葉、愛知、香川の各県で薬剤の効果試験が行われており、その結果が待たれるところである。

お わ り に

野外の圃場では特に問題とならなかった害虫が、温室などの施設内に侵入し、重要な害虫となった事例はいくつかある。矢野 (1986) は施設園芸の害虫となるための条件として、①施設内への侵入が容易であること、②施設内の特殊な環境下で世代を重ねて、速やかに増殖できること、③施設内だけでなく周辺の雑草や他の作物でも生活できること、の三つをあげている。

タバココナジラミが施設内のポインセチアで全国的に発生が確認された原因を上記の 3 条件に照らしみると、本虫は虫体が小さく低密度の際には発見が困難で、寄主植物の流通に伴って施設内への侵入が容易であること、1 世代期間は短く、かつ、増殖力も高いこと、雑草も含めてきわめて広い食性を持っていること、などから、上記の 3 条件をすべて満たしているものと考えられる。

本虫は、今後、施設園芸の重要な害虫となりうる可能性が高いことから、わが国における施設園芸及び野外での生態の解明、防除法の早急な確立が待たれている。

引 用 文 献

- 1) BROADBENT, A. K. et al. (1989) : Can. Ent. 121 : 1027 ~ 1028.
- 2) 宮武頼夫 (1980) : Rostria 32 : 291 ~ 330.
- 3) PRICE, J. F. et al. (1987) : Gulf Coast Res. Edu. Center Res. Rep. 21 : 1 ~ 6.
- 4) 矢野栄二 (1986) : 日本の昆虫, 桐谷圭治編, 東海大学出版会, pp. 71 ~ 79.
- 5) Grower Talks (1989) : pp. 10 ~ 11.

(9 ページよりつづく)

☆塩釜支所

石崎英夫氏 (東京支所防疫管理官) は塩釜支所長に 根津篤志氏 (同上支所晴海出張所) は国際係長に 田中道典氏 (川崎出張所) は塩釜支所へ 小西富夫氏 (成田支所業務第二課貨物第 4 係長) は八戸出張所長に 岡野 清氏 (塩釜支所長) は退職

☆新潟支所

界 武志氏 (成田支所業務第一課調査係長) は新潟支所防疫管理官に 松崎政一氏 (成田支所業務第一課) は国際係長に 小林昭輔氏 (新潟支所防疫管理官兼国際係長事務取扱) は秋田出張所長に 佐々木一氏 (東京支所大井出張所) は秋田出張所へ 小野直徳氏 (成田支所業務第一課) は酒田出張所へ

☆成田支所

佐野恵則氏 (業務第二課防疫管理官) は業務第一課防疫管理官に 村垣 茂氏 (同上課) は同上課調査係長に 川端 純氏 (札幌支所) は同上課へ 加藤治夫氏 (東京支所晴海出張所) は同上課へ 岡部浩次郎氏 (業務部国際第二課) は同上課へ 富田 勇氏 (名古屋植防伏木支所) は同上課へ 上原直利氏 (本牧出張所) は同上課へ 龍嶋義治氏 (塩釜支所国際係長) は業務第二課防疫管理官に 石塚 拓氏 (東京支所日立出張所長) は同上課防疫管理官に 中山宏基氏 (新潟支所) は同上課貨物第 4 係長に 高橋勤氏 (業務部国際第二課) は同上課へ 桃原 建氏 (同上部国内課) は羽田出張所へ 楠瀬辰也氏 (採用) は業務第一課へ 山内義行氏 (採用) は同上課へ 米山正一氏 (採用) は業務第二課へ

☆東京支所

小島雅春氏 (成田支所業務第一課) は国際第一係長に 高橋秀一氏 (農薬検査所検査第一部企画調整課) は東京支所へ 古屋敷桂資氏 (成田支所業務第一課) は同上支所へ 横田雄市氏 (同上支所同上課) は同上支所へ 鈴木弘人氏 (神戸植防姫路出張所長) は日立出張所長に 和田光雄氏 (成田支所業務第一課防疫管理官) は大井出張所防疫管理官に 鎌倉正好氏 (国際第 1 係長) は晴海出張所防疫管理官に 山本孝晴氏 (塩釜支所八戸出張所長) は千葉出張所防疫管理官に 大倉登美夫氏 (成田支所業務第一課) は技会事務局国際研究課国際研究推進班技術協力係長に

○名古屋植物防疫所 (3 月 30 日付)

桶田秀一氏 (採用) は国際課へ

(4 月 1 日付)

太田 庸氏 (農林水産研修所教務指導官) は調整指導官に 西尾正一氏 (南部出張所) は国際課輸入第 1 係長に 内田信行氏 (西部出張所) は同上課輸入第 2 係長に 清水直樹氏 (国際課) は同課輸入第 3 係長に 西村哲雄氏 (衣浦出張所) は同上課へ 村上良治氏 (四日市出張所長) は小牧出張所長に 竹尾和喜雄氏 (国際課輸入第 1 係長) は同上所防疫管理官に 船橋勝幸氏 (国内課) は同上所へ 雄谷 隆氏 (西部出張所) は南部出張所へ 石谷義明氏 (伏木支所国内係長) は西部出張所防疫管理官に 牧田繁夫氏 (四日市出張所) は同上所へ 香川正明氏 (小牧出張所長) は四日市出張所長に 山田友治氏 (国際課) は同上所へ 村井 寛氏 (採用) は国際課へ 米律 亨氏 (採用) は同上課へ 大野 豊氏 (採用) は同上課へ (30 ページへつづく)

流水殺菌灯による養液栽培の病害防除

大阪府農林技術センター 草刈 眞一

はじめに

水耕栽培をはじめ栄養源を培養液で供給する栽培方式を養液栽培と呼んでいる。養液栽培には、培地にれき、砂、ロックウールなど固体を用いた固形培地方式と、支持体が液体の非固形培地方式がある。

養液栽培は、土壌を用いないことから、連作障害や土壌伝染性病害を回避できる技術とされてきたが、れき耕栽培ではキュウリの疫病による被害が問題となった(神納, 1966)。れき耕栽培で被害が出た場合、栽培槽、タンク、パイプ、れきの消毒が必要で、土耕栽培における土壌病害発生時の土壌消毒とほぼ同等の労力が必要であった。また、消毒が不完全な場合、繰り返し発病する例もあり、病害防除が栽培上の問題となってきた。

養液栽培では施設内に病原菌を持ち込まないことが原則になっているが、実際の栽培環境では、病原菌の侵入阻止は困難であり、栽培上の病害対策は避けて通ることができない問題である。

I 養液栽培における病害発生の実態

養液栽培において発生する病害は、土耕栽培とは多少異なった点がある。

土耕栽培では、通常 *Fusarium*, *Verticillium*, *Pseudomonas* 属菌に起因した病害が問題となるのに対して、水耕栽培では、トマトで一部で *Pseudomonas* 属菌など細菌による病害も観察されるが、*Phytophthora*, *Pythium* 属菌など、いわゆる水生菌に起因した病害が多く認められる。

養液栽培の種類と発生病害についてみると、非固形培地方式の水耕栽培では、水生菌による病害が多いのに対して、れき耕など固形培地方式では、水生菌による病害のほか、キュウリでつる割病、トマトで萎ちょう病(J₁, J₂)、根腐萎ちょう病など *Fusarium* 属菌による病害も多く認められる。同じ固形培地方式のロックウール栽培では、れき耕同様に *Fusarium* 属菌による病害が多く認められるが、水生菌による病害はきわめて少なく、かわりにトマトなどでウイルス(TMV)の被害が問題となる(中曽根ら, 1990)。

また、病害の伝染と被害のまん延状態についても違いが認められる。土耕栽培でトマトの萎ちょう病が発生した場合、全滅し収穫皆無になることはまずまれであるが、培養液を循環している養液栽培では、*Phytophthora* 属菌による根腐病により、10日間程度で全滅し、収穫皆無になることも珍しくない。病原菌の伝染は循環している培養液により起こるため、迅速かつ広範に及ぶのが特徴である(小倉, 1982)。養液栽培における病害防除では、発生した病害の防除対策も必要であるが、二次伝染を防止する対策について検討することも重要である。

II 養液栽培における防除対策

養液栽培における病害対策は、病原菌の防除、伝染の抑制、圃場衛生の三つが考えられる。防除対策として最も一般的に考えられるのが農薬の使用である。最近、*Phytophthora*, *Pythium* 属菌など水生菌に対して効果の高い薬剤が、キュウリ、トマトの病害で登録されている。これら薬剤により培養液を処理すると、*Phytophthora*, *Pythium* 属菌による根腐病などに対して防除効果・治療効果のあることが知られているが、登録基準は作物体の地上部への薬液散布で、培養液に投与することはできない。

病害防除に薬剤の使用ができないことから、物理的、あるいは耕種的な防除方法がいろいろ考案されている。

キュウリの疫病では、銅繊維を培養液中に入れ、銅イオン濃度を高めることにより防除に成功している(長江, 1980)。また、界面活性剤により水生菌の伝染源である遊走子を破壊し、防除に成功した例も報告されている(宮田ら, 1972 a, b)。そのほか、培養液の濃度を高め浸透圧により遊走子形成を阻害し、ミツバの根腐病(*Pythium* 属菌)を防除した例も報告されている(草刈ら, 1980; 草刈・田中, 1986)。しかし、これらの防除方法は、イオン濃度により薬害を生じたり、界面活性剤の使用に問題があったり、また、作物の種類によっては、作物の栄養生理上濃度の高い培養液の使用に問題があるなどの欠点があり、一般的にすべての栽培作物で利用することは難しい。より安全で、広く適用できる対策の開発が望まれている。

III 紫外線の利用

可視光線(目に見える光)より波長の短い電磁波で、10~380 nm の光線を総称して紫外線といわれている。特に、260 nm 付近の紫外線は、直接 DNA に作用しピリミジン 2 量体を形成し強い殺菌作用のあることが知られている。

殺菌灯は、水銀の共鳴線である 253.7 nm の波長の紫外線を発するように作られており、波長が 260 nm に近いことから高い殺菌効果を示す。通常 15 W の殺菌灯から 50 cm 離れた位置で(ランプ傘付き)、盛夏時晴天の太陽光線の 50 倍の殺菌効果があるといわれ、無菌室など病原菌の侵入を阻止する必要があるところで利用されている。

紫外線は、水中に照射した場合にも殺菌力を示し、飲料水の消毒、冷却循環水の藻発生防止、養殖魚の用水殺菌(鈴木・大倉, 1985)にも用いられている。特に、魚の養殖では、水中の細菌、糸状菌の殺菌に殺菌剤を使用することが難しく、用水の消毒に紫外線が利用されている。

紫外線を水中で照射するには、ランプを水中に設置する必要がある、市販の紫外線ランプを用いる場合、防水のため石英管に封じ水中に設置する方法がとられてきた。しかし、最近、紫外線ランプの一端に電極を取り付け、ランプ自体を直接水中へ投入できる殺菌灯(流水殺菌灯: 図-1)が開発され、水中での紫外線照射が容易に行えるようになった。

IV 微生物の紫外線に対する感受性

紫外線の殺菌効果は、照射エネルギーに比例することが知られている。微生物がどのくらいの照射エネルギーにより死滅するかは、種、照射される器官によって異なり、一般に細菌では低く、糸状菌では高いとされ、細菌

でも芽胞を形成する種では高い照射エネルギーが必要となる。

微生物を殺菌するのに必要な紫外線量は、紫外線ランプを一定の距離に置き、照度・照射時間と微生物の生存を調べることににより測定できる。表-1 は、微生物の死滅に要する紫外線量で、*Bacillus*, *Pseudomonas* 等の細菌類は比較的低い線量で死滅するが、*Penicillium*, *Aspergillus* 等の糸状菌では 20,000~40,000 $\mu\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ 以上の線量が必要といわれる(土崎, 1986)。また、魚の病原菌については、*Saprolegnia*, *Achilia*, *Aphanomyces* など糸状菌類の菌糸で 200 $\times 10^3$ $\mu\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ 、遊走子で 30~49 $\times 10^3$ $\mu\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ といわれている(木村ら, 1980)。また、植物病原菌については、キュウリ疫病菌の遊走子で 120.0 $\times 10^3$ $\mu\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ 、菌糸で 360 $\times 10^3$ $\mu\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ で完全に死滅するといわれており(蓑原, 1974)、養液栽培での殺菌効果を検討する場合に参考となる。

紫外線量は、単位面積当たりのランプの殺菌線照度($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)と照射時間(秒)の積で表されており、照射時間と紫外線照度に比例する。紫外線を水中で照射する場合、水、水溶液中に溶解している成分、濁度による影響を受け、空气中に比較し紫外線量は著しく減衰する。また、長時間の照射では、ランプ管壁の汚染による照度低下も考慮する必要がある。

V 紫外線ランプによる培養液の殺菌

紫外線の水中照射は、魚の病原菌(細菌及び水生菌)に対して殺菌効果のあることが知られ、養殖用の用水の消毒に用いられている。養液栽培においても、紫外線(草刈ら, 1989; 長江ら, 1980; STANGHELLINI et. al., 1982)、紫外線とオゾン(青山ら, 1988; 荒木ら, 1978; 竹内ら, 1989)を組み合わせた殺菌装置が試験され、病原菌の殺菌

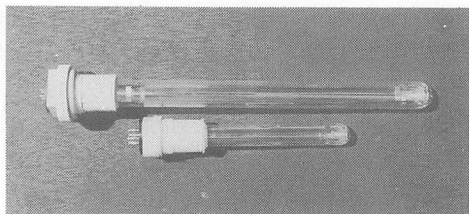


図-1 流水殺菌灯

上(GL 13/Q): 全長 373 mm, ガラス管部分 303 mm, 電力 13 W, 紫外線出力 1.7 W, 寿命 2,000 時間

下(GL 6/Q): 全長 214 mm, ガラス管部分 148 mm, 電力 6 W, 紫外線出力 0.7 W, 寿命 2,000 時間

いずれも直管式の紫外線ランプを石英管で覆ったもの。
このほか、U 字管式の紫外線ランプも発売されている。

表-1 微生物死滅に要する紫外線照射エネルギー

微生物の種類	照射エネルギー ^{a)} ($\mu\text{W}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$)
<i>Bacillus subtilis</i>	11,000
<i>B. subtilis</i> (spore)	22,000
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	6,500
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10,500
<i>P. fluorescens</i>	6,600
<i>Salmonella</i> sp.	10,000
<i>Saccharomyces cellipsoideus</i>	13,200
<i>Penicillium roqueforti</i>	26,400
<i>Aspergillus flavus</i>	99,000
<i>Asp. niger</i>	330,000
<i>Mucor racemosus</i>	35,200
<i>Oospora lactis</i>	11,000

^{a)} 防菌防黴ハンドブックより引用。

に対して効果のあることが報告されている。

養液栽培での紫外線の照射方法として、培養液の流れの上に紫外線ランプを設置する方法が考案されたが(図-2)、外部に紫外線ランプを設置する方法は、水面反射による効率の低下と装置が平面的で大きくなるなど実用性に問題がある。

流水殺菌灯はランプの部分直接培養液中に浸漬することができることから、タンクやパイプラインなどに設置することが容易で、いろいろなタイプの殺菌装置を作ることが可能である。

筆者らは、紫外線が平均的に照射されるように流水殺菌灯を配置したステンレス製の殺菌槽をメーカーの協力で作製し、水耕栽培装置に接続して植物病原菌に対する殺菌効果について検討した(図-3)。

水耕栽培槽(200 l)にキュウリを定植し 30 日間栽培した時点で、紫外線照度計で殺菌灯管壁からの距離と培養液中の紫外線照度を調べたところ表-2 のようになった。培養液の濃度は $EC=2.1 \text{ m}\Omega/\text{cm}$ で、養液はかなり透明であったが、殺菌装置内の殺菌線量が 10% になる溶液の厚みは 45 mm であった。

紫外線照射装置の内壁の側面積は $3,845 \text{ cm}^2$ 、殺菌灯は 9 本設置でき、流水殺菌灯(GL-13/Q) 9 本使用時の紫外線出力は 15.3 w ($1.7 \text{ w} \times 9$ 本)となる。殺菌装置内の液層の厚みは、平均 60 mm で、その平均透過率を 3% とすると、ランプをすべて点灯した場合、装置内の殺菌線照度度は理論的には $123 \mu\text{w}/\text{cm}^2$ となる。

この装置を用いて培養液中の病原菌の殺菌効果について検討したところ、トマト青枯病菌に対してはランプ 5 本、8 本点灯とも 10 秒以内、キュウリつる割病菌(小型分生胞子を培養液に懸濁、処理後回収し発芽試験及び希釈平板により生存を確認)では 8 本点灯で 120 秒、5 本点灯で 180 秒でほぼ殺菌できることがわかった(表-3)。

また、水耕栽培で問題となる水生菌のうち *Pythium*

aphanidermatum の遊走子に対して小型の流水殺菌灯を用いて殺菌効果を検討したところ、キュウリつる割病菌が 45 秒で殺菌されるのに対して、30 秒で殺菌され、キュウリつる割病菌(分生胞子)より短時間で死滅することが確認された(表-4)。

紫外線を照射した培養液中では、病原菌の密度だけでなく、培養液中の全微生物数も著しく少なくなり、5 本、8 本点灯区とも 120 秒以上照射した場合、 10^3 希釈で微生物を検出できなかった。

魚に感染するミズカビ(*Saprolegnia anisospora*, *S. parasitica* など)では、菌糸を殺菌するには $154 \sim 231 \times 10^3 \mu\text{w}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ の線量が必要であるが、遊走子では $35 \sim 39.5 \times 10^3 \mu\text{w}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ の弱い線量で殺菌されるといわれている。また、細菌類では、ミズカビ類菌糸の $1/50$ の $4 \sim 5 \times 10^3 \mu\text{w}\cdot\text{s}/\text{cm}^2$ の線量で殺菌されるといわれている(木村ら, 1980)。

表-2 水耕培養液中での紫外線照度と空気に対する透過率

殺菌灯管壁からの距離 (mm)	紫外線照度 ($\mu\text{w}/\text{cm}^2$)	空気に対する透過率 (%)
10	2490	—
20	885	65
30	237	22
40	116	14
50	50	7.7
60	19	3.1
70	5	1.0
80	5	1.0
90	4	1.0

殺菌線照度が空気に対する透過率で 10 分の 1 になる液層の厚みは約 45 mm で、紫外線殺菌効果の有効範囲の目安となる。

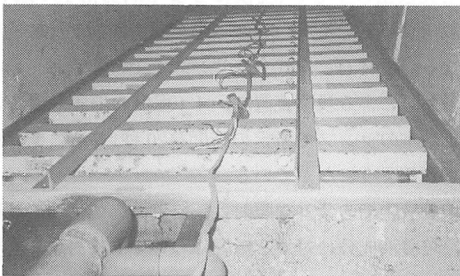


図-2 直管式の紫外線ランプを使用した平面式の紫外線殺菌槽
液外部から紫外線を照射する方式(株式会社サンスイ提供)



図-3 流水殺菌灯を用いた紫外線殺菌装置と小型の水耕栽培装置への接続
殺菌装置は容量約 35 l で、9 本の流水殺菌灯とかくはん用のポンプが設置されている。ステンレス製で、密閉可能である。

試験に用いた紫外線殺菌装置の平均照度は $123\text{ }\mu\text{w}/\text{cm}^2$ で、遊走子、細菌を殺菌するのにそれぞれ 300 秒、30 秒程度の時間を必要とすることになる。しかし、実際紫外線殺菌槽では 60 秒、10 秒程度で殺菌されており、液のかくはんなどで紫外線照射が効率的に行われていることが考えられた。

Ⅵ 作物の栽培期間中での防除効果

作物を栽培している状態での紫外線殺菌効果について、小型の養液栽培装置を用いて調査した。対象病害として、紫外線により殺菌しにくい *Fusarium* 属の病害(キュウリつる割病)を用いた。紫外線殺菌槽を取り付けた水耕栽培装置で、二つの栽培槽が紫外線照射装置を介して接続している。一方の栽培槽にキュウリつる割病罹病植物を移植し、栽培を続けたところ、通常 5 日後に発病が観察されるが、紫外線殺菌槽を取り付けた場合では、10 日後においても発病は認められず、その後の発病も低くなることが確認された(表-5)。紫外線殺菌槽を取り付けた装置においても発病が認められたのは、ポンプの運転

表-3 トマト青枯病菌に対する紫外線の殺菌効果

紫外線ランプの数	紫外線の照射時間 (秒)					
	0	10	20	30	60	120
5 本	25.4 ^{a)}	0	0	0	0	0
8 本	33.2	0	0	0	0	0

^{a)} 希釈平板法による病原菌数 ($\times 10^5\text{cfu/ml}$)。

キュウリつる割病菌に対する紫外線の殺菌効果

紫外線ランプの数	紫外線の照射時間 (秒)						
	0	30	45	60	120	180	
5 本	79.5 ^{b)}	29.5	13.2	6.5	4.7	0.0	
8 本	98.1	29.4	7.8	1.9	0.0	0.0	

^{b)} 小型分生孢子の発芽率(c/c)。

表-4 水生菌に対する紫外線の殺菌効果

供試病原菌	紫外線照射時間 (秒)							
	0	5	10	15	30	45	60	
<i>Pythium aphanidermatum</i>	+	+	+	±	—	—	—	
<i>Fusarium oxysporum</i>	+	+	+	+	±	—	—	
<i>Pseudomonas</i> sp.	+	±	—	—	—	—	—	

紫外線ランプ(GL 6/Q：紫外線出力 0.7 W)を用いて調査した。

紫外線照射は、直径 60 mm、深さ 148 mm の塩化ビニルパイプ(灰色)を用いて行った。

＋：生存，±：わずかに生存が認められる，

—：生存を認めない

表-5 紫外線殺菌装置使用とキュウリつる割病の伝染

病原菌接種後の日数	発病率(萎ちょう症状を示した植物の割合) (%)	
	紫外線殺菌装置使用	慣行の水耕装置
0	0	0
5	0	6.3
7	0	21.8
10	3.1	59.4
14	15.6	65.6
20	53.1	75.0

キュウリつる割病菌を接種後経時的に発病率を調査した。

とランプの照射が連動していたため、そのタイミングのズレが原因とみられ、連続的に照射するなど照射方法の検討が課題となることがわかった。

このように、ランプが容易に水中に設置できるようになったこと、及び、紫外線処理により病害の伝染がある程度抑制できることから、紫外線の利用は有効と考えられる。

Ⅶ 紫外線殺菌装置の開発と問題点

紫外線照射による養液栽培防除の試みは養原(1974)、長江ら(1980)によって報告され、キュウリの疫病について実験規模の装置で防除可能であることが報告されている。長江らは、 $40\times 10^3\sim 50\times 10\text{ uw}\cdot\text{min}/\text{cm}^2$ のランプを用いて 360 l/時 の養液の殺菌が可能であったと報告している(長江ら、1980)。紫外線照射による培養液殺菌は、照射線量を上げれば、かなりの微生物を殺菌できると考えられるが、培養液量が多い水耕施設では、培養液が毎分 20～30 l の割合で循環しており、循環中に紫外線を照射する場合、短時間に強力な紫外線照度を要する。また、タンク内で殺菌灯照射を行う場合には、照射時間を長くすることで線量を上げることができるが、内面の反射率や光線が平均的に照射できるようタンクの構造を改良することが必要になる。

培養液量の少ない(規模にもよるが通常 10 t 以下)養液栽培(NFT、ロックウール等)では、照射が比較的容易となる。図-4 は、株式会社サンスイで考案されている流水殺菌灯による殺菌装置で、4 t 程度の培養液量であれば十数本のランプで所定の時間(120 秒)養液に紫外線照射されるようになっている。

培養液中での紫外線照射は、培養液の処理法の問題以外、培養液成分に対する影響についても検討する必要がある。培養液にはキレート鉄が使用されており、紫外線による分解、沈殿が問題となる。キレート剤のなかには紫外線に対して安定なものもあるといわれており、キレート剤以外の鉄成分についても検討する必要がある。そ

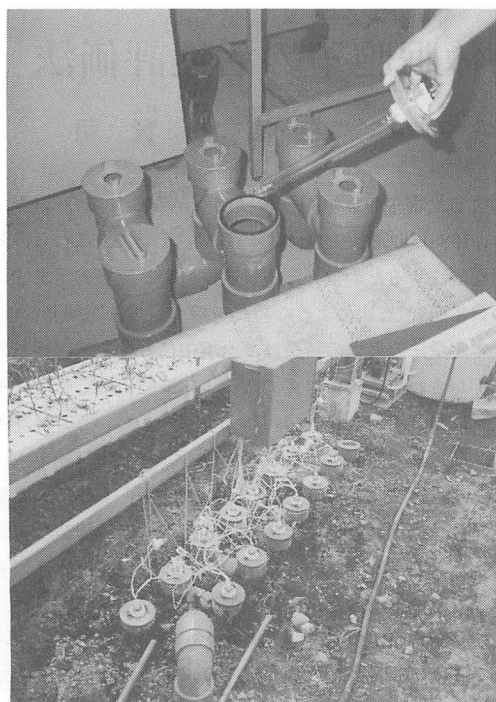


図-4 塩化ビニル製のパイプを用いた流水殺菌灯による養液殺菌装置(株式会社サンスイ提供)

養液浄化用のサランシートと流水殺菌灯 15 本がセットされ、養液還流(栽培槽からタンク)時に設置し殺菌を行う。

のほか、紫外線ランプ表面の汚染による照度低下やランプの寿命の問題などについても考慮する必要がある。

おわりに

養液栽培では、根部病害に対して薬剤を投与し防除することはできない。発病後の対策より病害発生を抑制する対策が必要で、紫外線による培養液殺菌法は現状での

一対策と考えられる。

最近、閉鎖環境下において作物を効率的に生産する施設(工業生産)の開発が行われているが、こうした施設は、ほとんどが養液栽培を基本としており、病害の発生が問題となる。薬剤を利用した栽培はイメージ的にも困難で、紫外線を含めた物理的な防除対策が必要と考えられており、紫外線殺菌装置の開発研究がなされている。

今後、ランプコストの低下とより能率的な照射装置の開発が行われれば、大型水耕施設においても紫外線殺菌装置を導入していくことが可能と思われる。今後の研究技術の開発を期待したい。

なお、本研究を行うにあたり、紫外線照度の測定やランプ・装置をご提供いただいた松下電器産業株式会社照明研究所の森田政明室長、洞口公俊技師、資料のご提供をいただいた株式会社サンスイの服部 太氏にお礼を申し上げます。

引用文献

- 1) 青山博一ら(1988): 日植病報 54: 412~413.
- 2) 荒木正義ら(1978): 同上 44: 405.
- 3) 神納 浄(1966): 農及園 41: 1119~1120.
- 4) 木村喬久ら(1980): 魚病研究 14: 133~137.
- 5) 草刈眞一ら(1980): 関西病虫研報 22: 12~16.
- 6) ———ら(1989): 同上 31: 47.
- 7) ———・田中 寛(1986): 日植病報 52: 1~7.
- 8) 養原善一(1974): 農業電化 27(2): 11~13.
- 9) 宮田善雄ら(1972 a): 京都府大学報 農 24: 37~42.
- 10) ———(1972 b): 同上 30~35.
- 11) 長江春季ら(1980): 三重県農技セ報 8: 36~40.
- 12) ———(1980): 今月の農薬 24(8): 44~48.
- 13) 中曽根 渡ら(1990): 平成2年度日本植物病理学会大会講演予稿集, pp. 250.
- 14) 小倉寛典(1982): 農及園 57: 784~790.
- 15) STANGHELLINI, M. L. et al. (1982): Plant Dis. 68: 1075~1076.
- 16) 鈴木 操・大倉 正(1985): 埼玉県水産試験研報 42: 47~52.
- 17) 竹内妙子ら(1989): 日植病報 55: 488.
- 18) 土崎 南(1986): 防菌防黴ハンドブック, 日本防菌防黴学会編, 技報堂, 東京, pp. 297.

人事消息

宮崎県害虫防除所は、4月1日付けで下記のとおり移転した。

住 所: 〒880-20 宮崎郡土原大字下那珂 11930

電 話: 0985-73-6670, 6461

FAX: 0985-73-7499

(延岡駐在)

住 所: 〒882 延岡市愛宕町-2-2323 東白杵農林振興局内

電 話: 0982-32-6134

三菱商事株式会社は、4月1日付けで下記のとおり組織

の一部改変と部の名称変更を行った。

農薬部とファインケミカル第一部を再編成し、ファイン事業開発部と生化学ファイン部とした。

ファインケミカル第二部工業ファイン部、化工品原料部を無機化学部とした。

三井東圧化学株式会社は、4月1日付けで下記のとおり研究所を開所した。

名 称: ライフサイエンス研究所

住 所: 〒297 千葉県茂原市東郷 1155

電 話: 0475-25-6111 (案内)

アブラナ科野菜根こぶ病菌休眠孢子の活性評価法

農林水産省中国農業試験場 ^{たか はし けん じ}
高 橋 賢 司

はじめに

アブラナ科野菜根こぶ病は、活物寄生菌 *Plasmodiophora brassicae* に起因する土壤伝染性病害で、有効な防除法が確立されていないことから、難防除病害の典型とされてきた。特に近年、アブラナ科野菜の産地形成に伴い、連作障害の要因の一つとして問題になっている。

本病は土壤中で長期間生存する休眠孢子を唯一の伝染源としている。したがって、本病の発生生態を解明し防除法を確立するには、まず休眠孢子的動態を把握することが重要である。しかし、本病原菌は活物寄生菌で培養できないことから、土壌病原菌において一般的に用いられている希釈平板法などの培養を前提とする方法によって休眠孢子的定量や活性評価を行うことができない。この定量法及び活性評価法の欠如が休眠孢子的動態の把握を困難とし、本病の発生生態や防除法などの研究、さらに圃場検診などを行ううえで大きな障害となっており、これら技法の開発が長い間要望されてきた (COLHOUN, 1958; KARLING, 1968; BUCZACKI, 1983; 内記, 1987)。

そこで、筆者らは蛍光顕微鏡観察による休眠孢子的定量法及び活性評価法について研究し、最近その開発に成功したので紹介したい。なお、定量法については既に本誌で紹介した (高橋・山口, 1987) ので、ここでは簡単に述べるにとどめ、主に活性評価法について紹介する。

I 定 量 法

土壤中の休眠孢子的定量法としてこれまで一般的に用いられてきた方法は、被検土に指標植物を栽培して発病あるいは根毛の感染程度から間接的に休眠孢子密度を推定する方法である。しかし、これらの間接法は検定精度や検定に長い日数、労力を要するなどの問題があり、十分な方法とはいえなかった。

最近、土壤中の休眠孢子数を顕微鏡下で直接測定する試みが検討された (BUCZACKI and OCKENDON, 1978; 内記, 1985)。しかし、この直接法の問題は操作が複雑であるとともに、休眠孢子的識別に熟練と労力あるいは特殊な器械を要する点にあり、実用的な技法として利用されるに至っていない。一方、抗血清を利用した蛍光抗体法

による土壤中の休眠孢子的検出も試みられている (有江ら, 1988) が、実用的とはいえない。そこで、これらの問題を解決するため蛍光顕微鏡観察による直接的定量法について研究し、次のような特長を持つ定量法を開発した。

本定量法の最大の特長は、土壤中における休眠孢子的識別がきわめて容易な点にある。休眠孢子的細胞壁はキチンに富むことから (MOXHAM and BUCZACKI, 1979)、キチン結合性の蛍光色素 (カルコフルオール・ホワイト M 2 R) で染色すると蛍光顕微鏡下で休眠孢子は特異的に蛍光発色し識別が容易になった。休眠孢子的識別が容易になったことで、従来の直接法で用いられていた休眠孢子と土壤粒子分別のためのショ糖溶液処理を必要とせず、操作手順の簡略化と時間の短縮化が可能となった。さらに操作の簡略化によって、操作過程における休眠孢子的損失が少なくなり、少量の供試土壌で高い精度を得ることができた。このように本定量法は、従来の定量法に比べて操作の簡易性と検出精度の高さに特長があり、実用的と考えられる。

II 活 性 評 価 法

接種源として用いる休眠孢子や土壤中に存在する休眠孢子は、当然そのすべてが活性孢子ではなく、不活性孢子も含まれていると考えられる。活性孢子的割合を知ること、つまり活性評価は、休眠孢子密度の把握とともに重要である。しかし既に述べたように、本病原菌は活物寄生菌であることから、培養を前提とする方法で休眠孢子的の活性は評価できない。

本来、休眠孢子的の活性は、一定の孢子的密度に調製した人工汚染土壌に指標植物を栽培し、その発病あるいは根毛感染程度を比較することで、間接的ではあるが評価できると考えられる。しかし、本病においては信頼すべき発病あるいは根毛感染程度を得ることがきわめて困難であることから、この方法で休眠孢子的の活性を評価することは実際上不可能であると考えられる。

休眠孢子的の活性を評価する方法として、BREMER (1923) や FEDOTOVA (1933) は、高濃度溶液中における孢子的の原形質分離の有無によって活性孢子和不活性孢子和を判別する直接的方法を提唱した。しかし、原形質分離能は休眠孢子和活性の基準として正確ではないと BUDZIER (1956) は指摘した。実際、この方法は一般的に用いられるに至ら

なかった。蛍光色素染色によって活性と不活性孢子を染め分ける方法も、BUDZIER (1956)、さらに最近では WHITE and BUCZACKI (1979)らによって試みられた。しかし、これらの方法はいずれも1種類の蛍光色素で孢子を染め分ける試みであり、満足な結果を得るに至らなかった (BUCZACKI, 1983)。そこで筆者らは、2種類の蛍光色素で休眠孢子を染め分ける方法について研究し、満足すべき結果を得た。

1 休眠孢子の病原性評価

(1) 染色及び観察法

染色液は2種類の蛍光色素、カルコフルオール・ホワイト M2R と臭化エチジウムの水溶液を等量混合して作製した。被検液は休眠孢子懸濁液と染色液を等量混合して調製した。観察は落射型蛍光顕微鏡を用い、UV 励起、位相差、油浸で行った。

(2) 染め分け

休眠孢子は、細胞壁のみが青く染まり内部が無染色の孢子 (青染孢子) と、細胞壁が青くかつ内部が赤く染まった孢子 (赤染孢子) に染め分けられた (図-1)。孢子懸濁液を熱処理したところ、青染孢子の割合が減少し、赤染孢子の割合が増加したことから、青染孢子は活性が高い孢子であり、赤染孢子は活性が低い孢子であると考えられた。染色液を構成する2種類の蛍光色素のうち、カルコフルオール・ホワイト M2R の濃度を一定にし、臭化エチジウムの濃度を変えて染め分けられた孢子の割合を調べたところ、臭化エチジウムの濃度が高くなるに従って青染孢子の割合が減少した。このことから、染色液には所定濃度の蛍光色素液を用いるの必要性及び染め分けによる高活性と低活性孢子の判別は絶対的なものではなく、

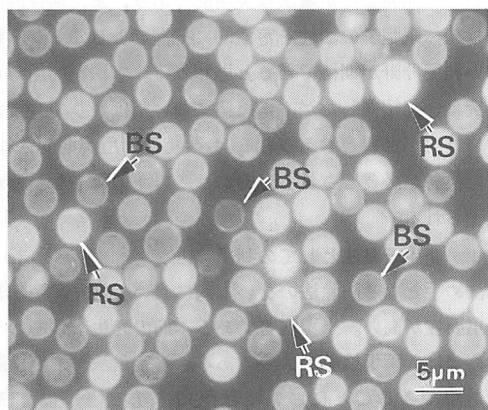


図-1 蛍光色素で染め分けられた休眠孢子の蛍光顕微鏡写真
内部が無染色 (写真では黒く) の孢子 (高活性孢子: BS) と内部が赤く (写真では白く) 染色された孢子 (低活性孢子: RS) が識別できる。

相対的なものであることなどが明らかになった。なお、孢子の染め分けに適当と思われる蛍光色素液の濃度は、カルコフルオール・ホワイト M2R が $100 \mu\text{g}/\text{ml}$ 、臭化エチジウムが $50 \mu\text{g}/\text{ml}$ であった。次に染色時間について検討したところ、4時間までは、染め分けられた孢子の割合に変化が認められず支障のないことも明らかになった。

(3) 蛍光色素染色性と病原性との相関関係

蛍光色素で染め分けられた休眠孢子の割合を測定することで休眠孢子の病原性が評価できるかを明らかにするため、孢子懸濁液中において染め分けられた孢子の割合と、孢子懸濁液を接種源とした指標植物における発病度、つまり孢子の病原性との相関関係について調べた。孢子懸濁液を熱処理し、経時的に青染孢子率と発病度の変化を調べたところ、両者の間に高い正の相関性が認められた。また、冷凍保存期間を異にする罹病根から調製した孢子懸濁液についても、両者の間に相関性が認められた。これらのことから、染め分けられた休眠孢子の割合を測定することで、懸濁液中の休眠孢子の病原性が評価できると判断された。

(4) 土壌中の休眠孢子の病原性評価

懸濁液中の休眠孢子の病原性評価に用いた染め分け法が、土壌中の休眠孢子に対しても適用できるか検討した。懸濁液に対して行ったと同じ方法で人工汚染土壌を染色し蛍光顕微鏡で観察した。すべての休眠孢子は細胞壁が青い蛍光色を発し、土壌中でも容易に識別できた。また、青染孢子と赤染孢子の判別も懸濁液中と同様に可能であった。人工汚染土壌を熱処理し、経時的に染め分けられた孢子の割合と熱処理した汚染土壌を接種源とする指標植物の発病度を調べたところ、青染孢子率の低下に伴って発病度も低下し、処理温度が高いほど低下が著しかった。含水比が異なる人工汚染土壌を熱処理したところ、青染孢子率及び発病度も含水比の高い汚染土壌で低下が著しかった。冷凍保存期間が異なる罹病根から得た孢子懸濁液を用いて調製した人工汚染土壌では、長期保存の罹病根を用いた汚染土壌で青染孢子率及び発病度も低かった。これらの試験で得られた人工汚染土壌における青染孢子率と発病度との間には、高い正相関が認められた (図-2)。したがって、蛍光色素染め分けによる病原性評価法は、土壌中の休眠孢子に対しても適用可能であると判断された。

2 発芽孢子における蛍光色素染色性

蛍光色素で染め分けられた休眠孢子の割合は病原性と相関することが明らかになったが、活性と相関するかについてはまだ明らかではない。そこで、活性すなわち発

芽との相関関係について調べた。孢子懸濁液にカブの根を浸漬あるいは浸漬しないで培養し、経時的に懸濁液の一部を採取して、染め分けられた孢子の割合及びオルセイン染色により発芽孢子の割合を調べた。その結果、赤染孢子の割合は発芽と高い正の相関性を示した。このことから、赤染孢子すなわち低活性孢子には発芽した孢子も含まれること、また染め分け法は休眠孢子の病原性だけでなく、活性の評価法としても利用できることが明らかになった。

III 活性評価法の利用

1 休眠孢子に対する薬剤の作用機作

内記(1985)は本病防除薬剤について、休眠孢子に対する殺菌効果、根毛感染及びこぶ形成抑制効果、土壤中における残効性などを検討している。しかし、休眠孢子に対する作用機作については、これまで休眠孢子の活性を直接評価する方法がなかったことから、まだ十分に明らかにされていない。そこで、本活性評価法を用いて、各種薬剤の休眠孢子に対する作用について検討した。石灰窒素、ペノミル剤、PCNB 剤、トリクラミド剤、TPN 剤の各溶液と孢子懸濁液を混合培養して、経時的に低活性孢子率を調べた。その結果、石灰窒素及びペノミル剤処理では低活性孢子が増加したが、PCNB 剤、トリクラミド剤、TPN 剤では低活性孢子の増加がほとんど認められなかった。この結果から、懸濁液中の休眠孢子に対しては、石灰窒素とペノミル剤は殺菌的に、一方、PCNB 剤、トリクラミド剤、TPN 剤は静菌的に作用すると考えられた。なお、土壤中の休眠孢子に対する作用については今

後の課題と考える。

2 土壤中の休眠孢子の発芽に関する要因の解析

本病防除の有力な方法としては、休眠孢子の発芽を促進させることによって病原性のある菌量を減少させる、あるいは発芽を阻害することによって感染源を減少させる、などが考えられる。このような視点に基づく防除法を開発するには、まず土壤中の休眠孢子の発芽に関する要因を解析する必要がある。懸濁液中の休眠孢子の発芽については既にいくつかの報告がある(成田・西山, 1955; MACFARLANE, 1970)が、土壤中の休眠孢子の発芽については、これまで検定する方法がなかったことから明らかにされていない。既に述べたように、本活性評価法は発芽孢子と不発芽孢子を判別でき、さらに土壤中の休眠孢子に適用できることから、土壤中の休眠孢子の発芽検定法として利用できると考えられた。そこで、本活性評価法を用いて土壤中の休眠孢子の発芽に影響を及ぼす要因について検討した。その結果、形成された休眠孢子は土壤中に放出後比較的短期間(1~2 か月)でその多くが発芽する、放出後初期に未発芽であった孢子はその後徐々に発芽する、放出後初期における発芽には土壤水分が影響する、ことなどが示唆された。これまでのところ、温度と土壤水分について簡単に調べたにすぎないが、本活性評価法が土壤中の休眠孢子の発芽検定に利用できることが明らかになった。懸濁液中の休眠孢子についての知見(成田・西山, 1955; MACFARLANE, 1970)から、土壌 pH や植物根なども土壤中の休眠孢子の発芽に影響している可能性が考えられるが、この点は今後の課題である。

IV 今後の問題点

新しく開発した定量法は実用的であり、また活性評価法は、休眠孢子の活性を定量的に把握できることから新しい利用分野が期待できると思われる。本法を利用した研究は一部紹介したが、まだ緒についたばかりで今後さらに検討が必要と考えられる。今後特に利用が期待され、また検討が必要とされる分野には、以下のような項目が考えられる。

1 発生予察法としての利用

決め手となる防除法のない本病においては、発生予察の重要性が高い。土壤病害である本病の発生予察を行うためには、圃場検診が必要である。本定量法が圃場検診に適用できることについては既に本誌で紹介した(高橋・山口, 1988)。しかし、実用的な圃場検診に本法を利用するにはまだ解決すべき問題点が残されている。例えば、最低限必要な精度を確保しつつさらに効率的に定量するための改良、適切な土壤採取法ならびに供試土壤点

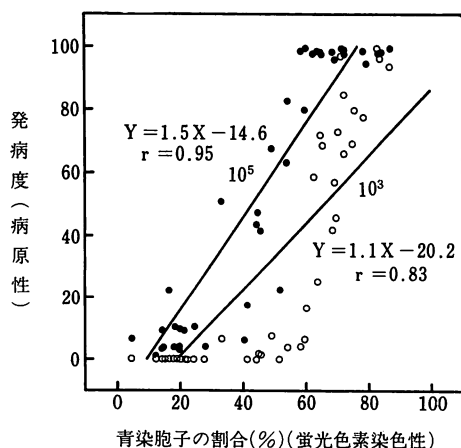


図-2 土壤中における休眠孢子の蛍光色素染色性と病原性の相関関係

10^3 , 10^5 : 接種濃度(休眠孢子数/g・乾土)

数の検討などが必要と思われる。このような問題点が解決されれば、本法は発生予察に組み込まれる技法として利用できる可能性がある。さらに圃場検診に活性評価法を組み込むことができるかどうか今後の検討課題である。

2 作付体系の確立

実用的な耕種的防除法の一つとして輪作や休作が考えられるが、圃場の汚染程度に応じた作付体系はまだ確立されていない。休眠胞子の増殖を抑制し密度及び活性の低下に有効な作物、すなわち“おとり作物”については、ケール(山岸ら, 1986)、ダイコン(池上, 1985)をはじめ多くの作物が報告されている。しかし、これらの作物が活性休眠胞子量の減少にどの程度効果があるのか明確な回答はまだ得られていない。本法を利用して土壌検診を行い、土壌中における活性休眠胞子量の変化を追跡して、この問題に回答が得られるかもしれない。

3 休眠胞子不活化物質のスクリーニング

本法は既に有効性が知られている薬剤の作用機作の研究だけではなく、休眠胞子を死滅、休眠胞子の発芽を促進あるいは阻害するなど、休眠胞子を不活性化する物質のスクリーニングに、時間的及び労力的な点において有用と思われる。

4 接種源として用いる休眠胞子の活性評価

発病試験において安定したデータを得るには、発病条件の制御や接種源濃度だけではなく、接種源の活性評価も重要と考えられる。特にレース検定においては、活性度が均一の接種源を用いる必要性が指摘されており(BUCZACKI et al., 1975)、接種源として用いる休眠胞子の活性評価法として本法は有用と思われる。

5 生物防除

本病においては、他の土壌病害にみられるような病原菌と他の微生物との相互作用を利用した生物防除に関する研究はきわめて少ない。これは活性評価法の欠如が大きな原因であったと考えられる。本法を利用して、この分野においても今後研究の進められることが期待される。

おわりに

本病の発生生態にはまだ不明な点が多く、また決め手となる防除法もないのが現状である。以上の項目を含めて本法を利用した研究をさらに進め、理論的な防除法の確立が今後の課題と考える。最後に、本研究を行うにあたってご指導、ご助言をいただいた山口武夫、我孫子和雄の両氏に厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) 有江 力ら(1988): 日植病報 54: 242~245.
- 2) BREMER, H. (1923): Landw. Jahrb. 59: 227~244.
- 3) BUCZACKI, S. T. et al. (1975): Trans. Br. mycol. Soc. 65: 295~303.
- 4) ——— and J. G. OCKENDON (1978): Ann. appl. Biol. 88: 363~367.
- 5) ——— (1983): Zoospore Plant Pathogens, Buczacki, S. T. ed., Academic Press, London, pp. 161~191.
- 6) BUDZIER, H. H. (1956): NachrBl. dt. PflSchdienst, Berl. 10: 33~35.
- 7) COLHOUN, J. (1958): Club root disease of crucifers caused by *Plasmodiophora brassicae* Woron., Phytopathological Paper No. 3, The Commonwealth Mycol. Inst., Kew, Surrey, Oxford Univ., 108 pp.
- 8) FEDOTOVA, T. (1933): Bull. Plant Prot. Ser. II, Phytopath. Leningrad 3, pp. 51~81 (Abst. in Rev. appl. Mycol. 13, 142, 1934).
- 9) 池上八郎 (1985): 岐阜大農研報 50: 19~32.
- 10) KARLING, J. S. (1968): The Plasmodiophorales, 2nd ed. Hafner Publishing Co., New York and London, 256 pp.
- 11) MACFARLANE, I. (1970): Trans. Br. mycol. Soc. 55: 97~112.
- 12) MOXHAM S. E. and S. T. BUCZACKI (1983): Trans. Br. mycol. Soc. 80: 297~304.
- 13) 内記 隆ら (1985): 関西病虫研報 27: 1~5.
- 14) ——— (1985): 今月の農薬 29(11): 33~41.
- 15) ——— (1987): 土と微生物 29: 23~37.
- 16) 成田武四・西山保直 (1984): 栃内・富士還暦記念論文集, pp. 309~315.
- 17) 高橋賢司・山口武夫 (1988): 植物防疫 42(4): 219~220.
- 18) WHITE, J. G. and S. T. BUCZACKI (1979): Trans. Br. mycol. Soc. 73: 271~275.
- 19) 山岸 博ら (1986): 園芸雑 54: 460~466.

シュッコンカスミソウの病害

大分県温泉熱利用花き園芸試験場 よし まつ ひで あき
吉 松 英 明

はじめに

シュッコンカスミソウは、近年のスプレータイプ嗜好の情勢の中で、急速に生産、消費が増加してきている花きである。わが国の1988年産シュッコンカスミソウの作付面積は、468 haで、キク、リンドウ、カーネーションに次いで4番目に多く栽培されている花きとなり、ここ5年間で倍近く作付面積が増加してきている。大分県においても1985年3.1 ha、1986年7.3 ha、1987年14.8 ha、1988年23.8 haと年々増加し、キクに次いで2番目に栽培面積の多い花きとなった。

しかし、病害についてはまだまだ不明な部分が多く、原因が明らかとなっている病害も、まだわずかし報告例がない。現在、日本有用植物病名目録によれば、シュッコンカスミソウで病名が記載されているものは、疫病 *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* (萩原, 1980; 森田, 1983; 山田ら, 1983)、黒斑病 *Alternaria* sp. (木嶋ら, 1982)、根頭がんしゅ病 *Agrobacterium tumefaciens* (牧野ら, 1984)、こぶ病 *Erwinia herbicola* f. sp. *gypsophilae* (木嶋ら, 1985)、萎ちょう細菌病 *Pseudomonas caryophylli* (内藤ら, 1986)の5種類のみである。ほかには、斑点細菌病 *Pseudomonas woodsii*、茎腐病 *Rhizoctonia solani* の記載記事がみられる。

本文では、まだ試験中の段階ではあるが、苗腐病(仮称)、茎腐病(仮称)、疫病の3病害について、最近得られた知見を紹介したい。

I 苗腐病(仮称)

1 症状

育苗中に挿し穂基部が薄茶褐色軟腐状となり、しだいに挿し苗全体が腐敗し、隣接する苗へと拡大していく。育苗箱中ではスポット状に発生し、激しい場合、育苗箱中の苗が全滅することもある(図-1)。ミストハウス内のような多湿条件下では腐敗した苗の周囲に菌糸が伸長しているのがみられる。発生時期としては、夏場の高温時に多くみられる。

2 菌の分離及び病原性

罹病組織の病斑部を常法によりPSA培地上に置床し、25°Cで培養した結果、白色菌叢で伸長速度の速い無隔膜菌糸が高率に分離され、ほかに *Alternaria* 属菌と *Fusarium* 属菌がわずかに分離された(表-1)。分離された各菌を25°Cで3~7日間前培養し、その菌叢を5 mmのコルクボーラーで打ち抜き、その切片を苗の地際部に付着させて接種し、25°Cの温室内に保った。その結果、無隔膜菌糸の菌叢を接種した苗は24時間後に接種部が水浸状に変色し、48時間後には苗全体が腐敗し、病原性が認められた。

3 病原菌の形態及び所属

病原性の認められた菌について、菌の所属を明らかにするため、菌の形態観察を行った。まず、罹病組織を流水中で1時間洗い、その罹病組織を蒸留水中に入れ、20°Cの温度に保ち、10時間後に観察すると、やや膨らんだ膨状胞子嚢から球嚢が発達し、その球嚢中で遊走子の分化するのが観察された。また、有性生殖器官は、渡辺ら(1982)の素寒天培養浸漬法により形成したものを観察したが、蔵卵器は平滑で、20°Cの温度条件下では大きさ

表-1 シュッコンカスミソウの苗腐症状からの菌の分離

採取場所	採取年月日	分離菌	分離 菌株数	分離 菌株率 (%)	病原性
犬飼町	1987.6.10	<i>Pythium</i> 属菌	7	87.5	+
		<i>Fusarium</i> 属菌	1	12.5	-
別府市	1987.7.11	<i>Pythium</i> 属菌	10	83.3	+
		<i>Alternaria</i> 属菌	2	16.7	-

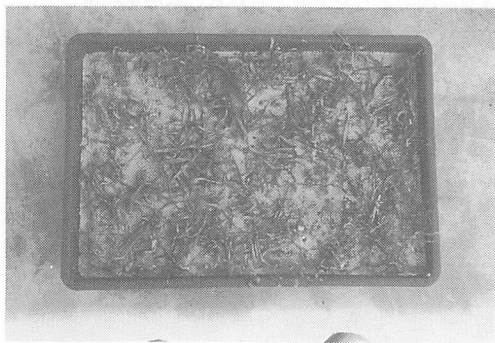


図-1 シュッコンカスミソウの苗腐病

20.5～30.7 μm 、平均 27.3 μm であった。また、蔵精器は蔵卵器に側着するのが観察された。罹病組織内で形成された卵孢子は未充满で、大きさ 17.9～23.7 μm 、平均 20.9 μm であった(表-2)。

病原菌の生育温度は、各設定温度での 24 時間後の菌叢生育でみると、最低 10°C 付近、最高 45°C 付近、生育適温は 35°C で、24 時間で 40 mm 以上と生育速度は非常に速かった。また、40°C の高温でもよく生育し、24 時間で 33.9 mm と、かなりの高温菌であった(表-3)。

病原菌の野菜の発芽時における病原性は、キュウリ、ホウレンソウに対し、強い病原性が認められたが、ダイコン、ニンジンに対しては病原性は認められなかった(表-4)。

さらに形態的観察により検討する必要があるが、以上より、シュッコンカスミソウの苗腐病は *Pythium aphanidermatum* と思われた。

4 有効薬剤

PSA 培地で 25°C 4 日間前培養した菌叢の先端付近の

表-2 病原菌の形態

菌糸	胞子嚢	遊走子	蔵卵器	蔵精器	卵孢子
無隔膜菌糸	膨状	胞子嚢から発達した球嚢中で分化	平滑で大きさ 27.3 μm (20°C)	蔵卵器に側着	未充满で大きさ 20.9 μm

表-3 *Pythium* 属菌の発育と温度との関係

温度(°C)	菌叢発育半径 (mm)
5	0
10	1.9
15	12.7
20	22.0
25	27.4
30	41.1
35	42.5
40	33.9
45	0.9

表-4 *Pythium* 属菌の野菜に対する寄生性

作物名	発芽苗数(株)		立枯苗数(株)		健全苗数(株)	
	無接種	接種	無接種	接種	無接種	接種
キュウリ	19/20	4.0/20	0/20	2.0/20	19/20	2.0/20
ダイコン	15/20	11.5/20	0/20	0/20	15/20	11.5/20
ニンジン	11/20	9.5/20	0/20	0/20	11/20	9.5/20
ホウレンソウ	15/20	6.5/20	0/20	4.5/20	15/20	2.0/20

調査は、14 日後。

接種区は 2 反復、無接種区は反復なし。

菌叢を 5 mm のコルクボーラーで打ち抜き、その切片を各濃度の薬剤を添加した PSA 培地上に置床し、30°C の温度で培養し、3 日後の菌叢直径を測定した。

各種薬剤の菌糸生育阻止効果は(表-5)、エクロメゾール乳剤が最も高く、ヒドロキシイソキサゾール液剤、マンゼブ・メタラキシル水和剤、ベノミル水和剤でも効果が認められた。

II 茎腐病(仮称)

1 症 状

株が萎ちよう枯死する。初め地際の茎が水浸状に変色し、やがて茎の周囲を取り囲み、茶褐色に変色し腐敗していく(図-2)。地際茎部に発生したその病斑は、上下に伸展し、葉や根の基部も侵され、褐変腐敗していく。また、土壤に接した下葉から発病することもある。発生の時期は、夏期高温期に定植する作型で生育初期に多いが、生育中期以降でも発生する。この場合も地際の茎及び分枝茎が侵されるが、茎がボロボロに繊維状に腐敗する。

2 菌の分離及び病原性

罹病組織の病斑部を常法により PSA 培地上に置床し、25°C で培養した結果、*Rhizoctonia* 属菌が高率に分離され、ほかにバクテリア、*Fusarium* 属菌、*Pythium* 属菌、未同定菌がわずかに分離された。分離された菌を 25°C で 3～4 日間前培養し、その菌叢先端付近を 5 mm のコルクボーラーで打ち抜き、その切片を挿し穂の葉上に接種し、25°C の温室内に保つと、*Rhizoctonia* 属菌を接種した

表-5 苗腐病に対する各種薬剤の菌糸生育阻止効果

薬 剤 名	濃度(倍)	菌そう直径 ^{a)} (mm)
メプロニル水和剤	500	90.0
	1,000	90.0
エクロメゾール乳剤	500	0
	1,000	0
ヒドロキシイソキサゾール液剤	500	10.3
	1,000	16.3
オキサジキシル・マンゼブ水和剤	500	90.0
	1,000	90.0
マンゼブ・メタラキシル水和剤	500	11.3
	1,000	13.3
TPN 水和剤	500	90.0
	1,000	90.0
ベノミル水和剤	500	18.7
	1,000	62.7
無処理	—	90.0

^{a)}：菌叢直径は置床切片(5 mm)を含むが、0 は置床切片のみで菌糸が伸長していないことを示す。

穂は腐敗が激しく病原性が認められた。また、*Pythium* 属菌も病原性はあると思われたが分離菌株数が少なく、他の菌については一部腐敗がみられたものの、病原性があるとは思われなかったことから、本症状を示す主な病原菌は、*Rhizoctonia* 属菌であると思われた(表-6)。

3 病原菌の形態及び所属

病原性の認められた *Rhizoctonia* 属菌について、その形態観察を行った。25℃での菌糸の伸長速度は、PSA 培地上、24 時間で 12.8 mm と速かった。菌叢は薄い茶褐色～褐色に着色していた。WA 上での若い菌糸の特徴として、ほぼ直角に分岐し、分岐後すぐに隔膜を形成し、分岐点でくびれがみられた。古く着色した菌糸の菌糸幅は、5.12～8.96 μm 、平均 7.60 μm であった。各設定温度での菌糸の生育温度は最低 10℃付近、最高 35℃以上、最適温度は 30℃付近であった(図-3)。さらに核数、菌糸融合等の検討が必要であるが、以上より、シュコンカスミソウの茎腐病の病原菌は、*Rhizoctonia solani* と思われた。

北海道でも同一症状の茎腐病が確認されており、菌を

Rhizoctonia solani と同定し、菌糸融合群は、AG 2-2、及び AG 4 としている。このうち、AG 2-2 は主として成茎の病斑、AG 4 は幼茎の病斑から分離されている(道立中央農試, 1989)。

4 有効薬剤

茎腐病に対し、発病後の散布剤及びかん注処理剤としての有効な薬剤を検討した。PSA 培地上で 3 日間前培養した菌叢を 5 mm のコルクボーラーで打ち抜き、それを各濃度の薬剤を添加した培地上に置き、72 時間後に菌叢の直径を測定した。

マンネブ水和剤は最も菌糸伸長をよく抑え、フルトラニル水和剤、メプロニル水和剤、ペノミル水和剤、バリダマイシン液剤の効果も高かった。また、バリダマイシン液剤については、薬剤添加培地上で伸長した菌叢を再度 PSA 培地上に置いても正常に菌糸が伸長せず、また、シュコンカスミソウの葉上に接種しても発病せず、病原性がなくなっているのが確認された(表-7)。

III 疫 病

1 症 状

茎腐病と同じく地上部が萎ちょう枯死する(図-4)。初め地際根部の一部が水浸状となり、その部分からしだいに根部全体が黄褐色に軟化腐敗していく(図-5)。茎腐病との病徴による異同は明らかで、発病の部位、病斑部の色により明らかに区別できる。発病は、生育初期から中期にかけて多く、土壤を乾燥状態にする後期には少ないようである。

2 病原菌

上記症状を示す被害株からは、乳頭突起の顕著な遊走子嚢を形成する菌が高率に分離され、病原性も非常に強く、疫病であることが確認された。シュコンカスミソウの疫病は、萩原ら(1980)、森田(1983)、山田ら(1983)により報告され、菌は *Phytophthora nicotianae* var. *par-*

表-6 茎腐症状からの分離菌の病原性

分離菌	供試菌株数	病 原 性			
		0/3 ^{a)}	1/3	2/3	3/3
<i>Rhizoctonia</i>	36	1	0	2	33
<i>Fusarium</i>	4	3	1	0	0
<i>Pythium</i>	1	0	0	0	1
未同定菌	14	10	4	0	0

^{a)}：腐敗苗数/供試苗数

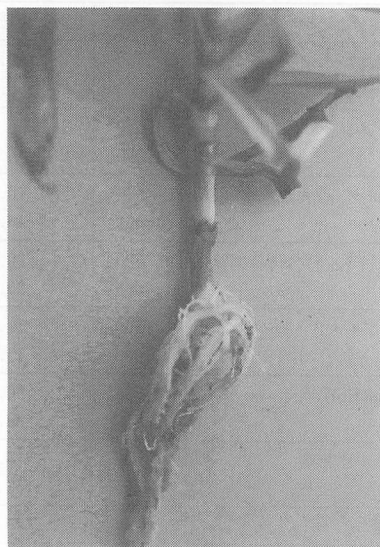


図-2 シュコンカスミソウの茎腐病の病斑

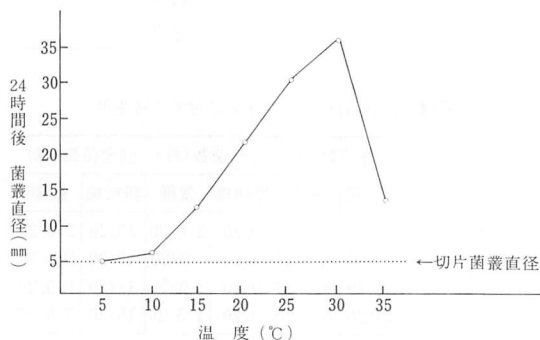


図-3 *Rhizoctonia* 菌の各温度での菌叢直径 (5 反復平均)

表-7 茎腐病に対する各種薬剤の効果

薬剤名	濃度(倍)	菌叢直径 ^{a)} (mm)		病徴再現 株率(%)
		A ^{b)}	B ^{c)}	
メプロニル水和剤	500	23.0	90.0	100
	1,000	31.7		
トルクロホスメチル水和剤	500	81.0	90.0	100
	1,000	90.0		
フルトラニル水和剤	500	15.0	90.0	100
	1,000	19.0		
バリダマイシン液剤	500	46.0	25.7	0
	1,000	52.7		
TPN 水和剤	500	90.0	90.0	100
	1,000	90.0		
ペノミル水和剤	500	19.7	90.0	100
	1,000	56.3		
マンネブ水和剤	500	0		
	1,000	0		
ペンシクロン水和剤	500	54.7	90.0	100
	1,000	84.7		
無処理		90.0	90.0	100

a)：菌叢直径は置床切片(5mm)を含むが、0は置床切片のみで菌糸が伸長していないことを示す。
b)：薬剤添加培地置床3日後の菌叢直径。
c)：薬剤添加培地上で伸長した菌糸をPSA培地上に置床し、3日後の菌叢直径。

asiticaと同定されている。なお森田は、2種の菌があるとしているが³⁾、種の同定はされていない。

3 防除法

まず疫病に対し、かん注処理剤の有効薬剤を検討した。PSA培地上で15日間前培養した菌叢を5mmのコルクボーラーで打ち抜き、その切片を各濃度の薬剤添加培地上に置き、10日後に菌叢の直径を測定した。

菌糸生育阻止効果は、エクロメゾール乳剤、マンゼブ・メトラキシル水和剤、オキサジキシル・マンゼブ水和剤が高かった(表-8)。

また、菌糸生育阻止効果に供した薬剤をかん注処理した場合の効果について検討した。12日間ふすま培養した菌200g/m²を土壌接種し、それから7日後に定植し、定植直後に各薬剤を6l/m²量かん注処理した。処理後、約10日おきに発病株率を調査した結果(表-9)、マンゼブ・メトラキシル水和剤は全く発病せず、オキサジキシル・マンゼブ水和剤、TPN水和剤も発病株率は低く、防除効果が認められた。しかし、TPN水和剤は、処理1日後に全株しおれ、その後回復するものの、他の処理区に比べ生育が遅延し、他の区で収穫できる時期でも開花しない株がほとんどであった。また、エクロメゾール乳剤は、

薬剤処理時の葉先が褐変するという薬害を生じたが、効果の高かったマンゼブ・メトラキシル水和剤、オキサジ

表-8 疫病に対する各種薬剤の菌糸生育阻止効果

薬剤名	濃度(倍)	置床10日後の菌糸直径 ^{a)} (mm)
メプロニル水和剤	500	64.3
	1,000	83.3
エクロメゾール乳剤	500	0
	1,000	0
ヒドロキシイソキサゾール液剤	500	33.3
	1,000	70.7
オキサジキシル・マンゼブ水和剤	500	13.3
	1,000	34.0
マンゼブ・メトラキシル水和剤	500	8.0
	1,000	23.0
TPN 水和剤	500	73.0
	1,000	82.0
ペノミル水和剤	500	49.0
	1,000	67.3
無処理	—	74.3

a)：菌叢直径は置床切片(5mm)を含むが、0は置床切片のみで、菌糸が伸長していないことを示す。

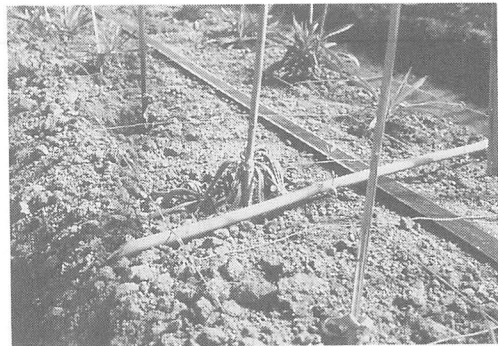


図-4 シュッコンカスミソウ疫病による萎ちょう症状

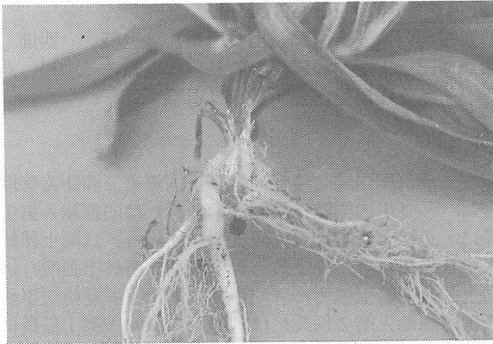


図-5 シュッコンカスミソウ疫病の病斑

表-9 疫病に対する薬剤の防除効果

薬剤名	濃度 (倍)	発病株率 (%)					薬害 ^{a)}
		9 日後	20 日後	30 日後	40 日後	54 日後	
エクロメゾール乳剤	2,000	0	12.5	33.4	58.4	79.2	±
ヒドロキシイソキサゾール液剤	500	4.2	20.9	50.0	70.8	87.5	—
オキサジキシル・マンゼブ水和剤	500	0	0	8.3	8.3	8.3	+
マンゼブ・メタラキシル水和剤	500	0	0	0	0	0	+
TPN 水和剤	500	0	12.5	12.5	12.5	12.5	++
ベノミル水和剤	1,000	12.5	33.4	62.5	75.0	83.4	—
接種無処理		0	20.9	50.0	58.4	79.2	
無接種無処理		0	0	0	0	0	

^{a)} —: 薬害なし, ±: 下葉の葉先褐変, +: 中位葉の葉先まで褐変, ++: 生育が遅延する

キシル・マンゼブ水和剤は、新たに展開してくる葉の葉先の褐変がかなり遅くまでみられ、収穫時には中位葉辺りまで葉先の褐変がみられた。

お わ り に

シュッコンカスミソウは今後さらに栽培面積が増加してくるものと思われ、それに伴い、原因不明の症状が発

生してくると思われる。今回、苗腐病、茎腐病、疫病の3病害について紹介したが、まだ試験中のものばかりで、今後、菌の同定、いろいろな栽培体系の中での生態、耕種的、化学的防除方法等について、さらに検討を積み重ねていかなければならない。また、栽培面積拡大の中で生じてくると思われる原因不明の症状についても、その原因を究明していかなければならない。

現在、シュッコンカスミソウに対し、登録農薬は全くなく、早期に農薬の登録を望む。また薬害についても、各産地を持った試験場等を中心に検討されることを期待したい。

引 用 文 献

- 1) 荒木隆男ら(1984): 土壌病害の手引, 日本植物防疫協会, 東京, p. 82, pp. 94~95.
- 2) 萩原 廣・竹内昭士郎(1982): 野菜試験場報告 A 10 : 131~134.
- 3) 北海道立中央農業試験場(1989): 北農 56(7): 8.
- 4) 森田 偉(1983): 日植病報 49(1): 79.
- 5) 渡辺恒雄(1980): 農及園 55(12): 105~108.
- 6) ———(1981 a): 同上 56(1): 77~80.
- 7) ———(1981 b): 同上 56(2): 103~108.
- 8) ———・吉田 充(1982): 日植病報 48(1): 133.
- 9) 山田憲一・神納 浄(1983): 同上 49(1): 100.

(16 ページよりつづく)

高橋 正氏(採用)は同上課へ 岩井朋久氏(採用)は国内課へ 東 好広氏(清水支所国内係長)は伏木支所防疫管理官に 木戸悦昌氏(伏木支所金沢出張所)は同支所国内係長に 新名輝彦氏(西部出張所)は同上支所金沢出張所へ 尾崎 平氏(採用)は同上支所へ 松澤可名子氏(採用)は同上支所へ 渡邊弘行氏(横浜植防成田支所業務第二課)は清水支所国内係長に 近堂明範氏(国際課輸入第2係長)は同上支所国際係長に 立石勝徳氏(採用)は清水支所へ 中北博通氏(調整指導官)は退職

○神戸植物防疫所(3月31日付)

安部凱裕氏(大阪支所舞鶴出張所長)は退職 西畑 弘氏(同上支所岸和田出張所長)は退職 中村 浩氏(広島支所尾道出張所長)は退職

(4月1日付)

☆業務部

愛原悦二氏(国内課防疫管理官)は国際第三課防疫管理官に 外川内国隆氏(国際第一課)は同課輸入第1係に 松下康夫氏(大阪支所国内係長)は同上課輸入第3係長に 井上政志氏(広島支所呉出張所)は同上課兼尼崎出張所に 小林正則氏(那覇植防事務所国際課輸入第2係長)は国際第二課輸入第1係長に 丸山修治氏(広島支所宇野出張所)は国際第三課輸入第3係長に 松本 工氏(伊丹支所)は国内課輸出

係長に 梶田博幸氏(同上支所)は同上課種苗係長に 北川昌幸氏(国内課防疫管理官兼同課種苗係長事務取扱)は併任解除に 尾崎勝美氏(名古屋植防伏木支所防疫管理官)は姫路出張所長に 島田英明氏(採用)は国際第一課へ 跡部達弥氏(採用)は同上課へ 胡木浩伸氏(採用)は同上課へ 梅本好美氏(採用)は国際第二課へ 藤井健治氏(採用)は国際第三課へ 久保秀幸氏(採用)は国内課へ

☆大阪支所

平松 正氏(伊丹支所国際第2係長)は大阪支所防疫管理官に 佐伯政裕氏(業務部国際第一課輸入第1係長)は大阪支所防疫管理官に 飯内節也氏(業務部国内課輸出係長)は国内係長に 夏目耕治氏(伊丹支所)は大阪支所へ 宇都宮政彦氏(業務部国際第一課)は同上支所へ 弘田裕一氏(大阪支所防疫管理官)は舞鶴出張所長に 村上昭夫氏(坂出支所今治出張所長)は岸和田出張所長に 松井 衛氏(大阪支所)は花博出張所併任に 古瀬正教氏(採用)は大阪支所へ

☆伊丹支所

上田 功氏(広島支所境港出張所長)は伊丹支所防疫管理官に 湯口治行氏(業務部国際第三課防疫管理官)は伊丹支所防疫管理官に 藤本弘光氏(伊丹支所防疫管理官兼国内係長事務職)は併任解除 増田 博氏(大阪支所)は国際第2係長に 西岡一明氏(広島支所境港出張所)は国内係長に 戸谷研二氏(小

(34 ページへつづく)

移動性ウンカ類の着陸地

農林水産省農業環境技術研究所

野田 隆志・桐谷 圭治*

はじめに

移動性のウンカ類であるトビイロウンカとセジロウンカによるイネの被害は、各種の防除技術が発達した今日でもしばしば問題となっている。この原因の一つは、これらの害虫の飛来源が海外にあるため、日本における毎年の防除が個体数を減らすことに全く効果がないことである。このため移動性ウンカ類の飛来を予知し、よりの確な防除体制を確立するための研究が、昭和 58～62 年度に実施された農林水産省の一般別枠研究「長距離移動性害虫の移動予知技術の開発」の中で、取り組まれた。その詳細については本誌 41 巻 11 号の特集「害虫の長距離移動」を参照されたいが、特にウンカ類の主な飛来源と目されている中国本土からの飛来を実証するため、日中共同プロジェクトが生まれ、1985～86 年の 2 年にわたり中国浙江省及び福建省からセジロウンカの標識個体の放逐が行われた。その経緯については桐谷・平井(1987)に詳しいが、残念ながら移動を直接証明することはできなかった。

ウンカの長距離移動には三つの局面がある。すなわち発生地からの飛び立ち、空中での移動、そして着陸である(図-1)。このうち空中での移動についてはよく研究されており、気圧配置や梅雨前線の位置と飛来との関係(岸本, 1972)や、下層ジェット気流の存在下における流跡線と飛来との関係(渡邊, 1987; SEINO et al., 1987)などについての多くの報告がある。また飛び立ちについては、中国において時刻や照度などについて調べられた断片的な報告があるほか(長距離移動性害虫に関する中国文献抄録を参照されたい)、わが国でも大久保・岸本(1971)によって、17°C以下の気温では野外ではほとんど飛び立ちが起こらないことが報告されている。しかし、着陸についてはこれまでほとんど知見がなかった。

ウンカが毎年多発したり、坪枯れを起こしやすい特定の場所が存在することは以前から指摘されていた。このような地点は「常発坪」または「坪」と呼ばれ、隣接した地域におけるウンカの発生を予察するうえで重要視されている(仲野, 1959)。筆者らは 1985 年と 1986 年の 2

回、このウンカの坪に関する全国アンケート調査を行った(NODA and KIRITANI, 1989)。アンケートは移動性のウンカ類について、その飛来あるいは発生の起こりやすい場所の地名、地形、時期をたずねるもので、全国 47 都道府県の発生予察担当者に送付され、100%の回答が得られた。関係者のご協力に対して誌面を借りて厚くお礼申し上げる。以下は、このアンケート調査の結果をまとめたものである。

I 飛来の坪の地域別特徴

回答のあったすべての坪の地点を図-2 に示した。調査にあたっては、飛来の坪とイネへの被害の坪を分けて回答していただくようお願いしたが、両者を明確に分けられない場合もあった。したがって、以下で示す坪の地点数は飛来の坪と判明しているものに、判別できないものを加えたものである。またある地点を坪として特定する際の基準は特に決められているわけではないから、地点数そのものは飛来の規模や被害の程度を表していないことをお断りしておく。以下、おのおのの地方における坪の地形的特徴を述べるが、特にその年の発生を予察するうえで重点的に調査する地点を設定している府県(回答のあったもののみ)については、個別に言及した。また地方別、地形別集計を表-1 に示した。

1 北海道・東北地方

北海道では、近年はトビイロウンカ、セジロウンカともに発生は少なく、坪は特定できなかった。

東北地方では、坪の大半は日本海沿岸に位置していた。

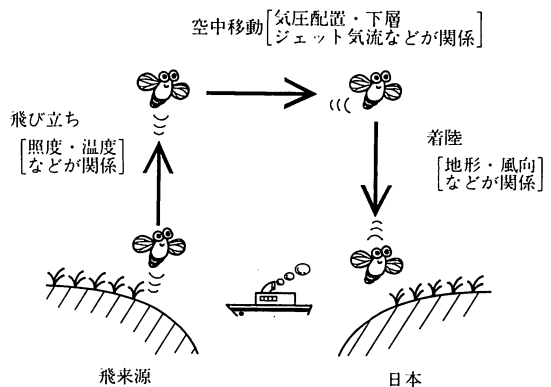


図-1 ウンカの移動にみられる三つの局面

* 現在 亜太食糧肥料技術センター(ASPAC-FFTC)
Landing Places of Migratory Planthoppers. By Takashi
NODA and Keizi KIRITANI

このうち秋田、山形県などでは、沿岸の小山の東側で西風が吹きだまるような場所に坪がみられた。また岩手、宮城県などでは奥羽山脈の東側の盆地や太平洋沿岸などに多くの坪があった。東北地方では移動性ウンカはセジロウンカが中心であり、トビイロウンカの発生は少ない。仲野(1959)は、東北地方におけるセジロウンカの坪について日本海沿岸平たん地帯、奥羽山脈裏日本側山間地帯及び福島県の浜通り地帯の三つに分けられるとしている。セジロウンカのこの地方への飛来は他の地方より1か月遅く、7月中旬ごろである。その後個体群は急速に生長し、8月中旬から下旬ごろにイネに被害をもたらす。青森県では、多発生地は陸奥湾南部を除く沿岸部に細長く広がっているが、常発地として重要なのは日本海沿岸の秋田県寄りの地域である。また岩手県では、奥羽山脈東側の河川流域で、秋田からの風の吹きだまりになる場所が常発地として重視されている。

2 関東・中部地方

これらの地方の坪の多くは、盆地や河川の流域及び沿岸部に位置していた。特に関東平野では利根川などの河川流域に坪が多く、また北陸では大半が日本海沿岸部に

位置していた。この地方ではセジロウンカ、トビイロウンカの両種とも6月中旬から7月下旬にかけて飛来がみられる。しかし、被害の出る時期は2種で違っており、セジロウンカは秋の初めまでには水田から移出し、坪枯れを起こすことはまれである。この傾向はほかの地方でも同様である。

3 近畿・中国・四国地方

これらの地方には様々な地形が混在しており、坪の場所はそれぞれの地域の地形的特徴に依存している。近畿地方では多くの坪が河川の流域、特に紀伊半島でみられるような風上側に面した谷筋に存在していた。奈良県では飛来に関して3か所の最重点調査地点を設定しているが、いずれも山の東側で西風が淀む場所であり、そのうち2か所は吉野川流域である。中国地方では坪は日本海及び瀬戸内海沿岸、盆地、河川流域などに広くみられ、特に特徴的な地形は特定できなかった。また、四国地方では坪は沿岸部及び沿岸部の山間に限定される傾向があった。

4 九州・沖縄地方

九州は他の地方と比べてウンカの飛来量、飛来回数ともに圧倒的に多く、被害も多発する。九州は移動性ウンカの主な飛来源と考えられている中国本土に近いため、

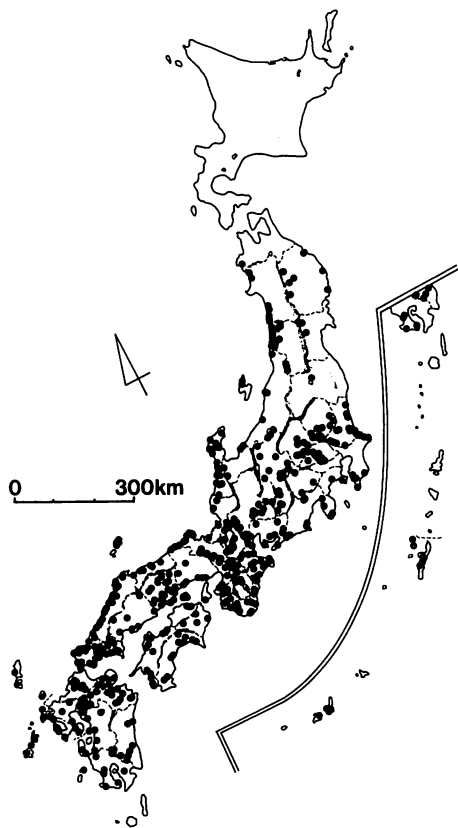


図-2 移動性ウンカ類の坪の分布 (NODA and KIRITANI, 1989)

表-1 移動性ウンカの坪の地域別地形別地点数

東北地方		近畿・中国地方	
日本海沿岸部	19	日本海沿岸部	54
太平洋沿岸部	3	太平洋沿岸部	10
内陸山間部	8	瀬戸内海沿岸部	26
河川流域	11	内陸山間部	73
平地	4	河川流域	95
関東・東海地方		平地	17
太平洋沿岸部	39	湖沼沿岸部	3
内陸山間部	48	四国地方	
河川流域	49	太平洋沿岸部	7
平地	18	瀬戸内海沿岸部	13
湖沼沿岸部	10	内陸山間部	10
北陸地方		河川流域	4
日本海沿岸部	18	平地	1
内陸山間部	9	九州・沖縄地方	
平地	1	日本海沿岸部	6
湖沼沿岸部	1	太平洋沿岸部	1
		東シナ海沿岸部	18
		瀬戸内海沿岸部	5
		内陸山間部	19
		河川流域	29
		平地	7

大量に飛来したときはどこでも坪になる可能性があるが、一般的には、坪は沿岸部と河川流域に多い。しかし、各年の坪の位置は移動期間中の天候や飛来後の防除の範囲などに影響される。九州地方におけるイネの被害の時期は他の地方とほぼ同じであるが、年によっては4月から6月の早い時期に、少数の飛来がみられることもある。鹿児島県では、東シナ海沿岸の出水市付近への飛来を県全体の発生を予察する指標として用いている。また同じく沿岸部の小山の東側にあたる地点で、トビイロウンカが媒介するグラシースタント病の常発地となっている場所があり、ここもその年の病気の発生を予察するために用いられている。

沖縄地方は島嶼から構成されるため、当然坪は沿岸部にみられるだけである。この地方へのウンカの飛来は本土より早く、4月から6月に飛来がある。また二期作が行われるため、坪枯れは6月と9～10月にみられる。

II 飛来の坪の地形的特徴

全国的にみてウンカの坪が多くみられる地形は、海洋沿岸、盆地、河川の中下流域などである(表-2)。しかしウンカの最初の飛来が起りやすい場所に限ってみると、地形的特徴と風向きから2種類の典型的な坪が特定できる。一つは西風が吹きだまるような小山の東側にある坪である(図-3 A)。このタイプの坪は、日本海沿岸地方にしばしばみられる。また、鹿児島県ではこのタイプの坪は、西よりの風が数日間吹き続ける条件下で、飛来個体群のサイズが小さいときに限ってみられるという(深町、私信)。

もう一つのタイプの坪は風上に向いた谷筋の風が吹きだまるような場所にみられる(図-3 B)。このタイプの坪は、紀伊半島のような山地の多い地域に分布している。鹿児島県ではこのタイプの坪もまた、風が西よりのときにみられた。SEINO et al. (1987)は、移動性ウンカ類は1,000～2,000 mの高度で風速10 m/s以上で吹く南西風、すなわち下層ジェット気流によって中国大陸から九州北部に運ばれてくるという仮説を立てた。下層ジェット気流の下では地表面と上層大気間に大気の垂直循環が存在する。したがって、この仮説に従えば空中を移動中のウンカの一部が下降気流に捕まり、小山の東側あるいは風上に面した谷筋の袋小路のような所に着陸すると説明できる。

典型的なこれら2タイプの坪は、坪全体からみれば23%にすぎないが(表-3)、アンケート調査の回答はほとんどの坪はその地形的特徴にかかわらず、風向きと関係があることを示唆していた。

今回の調査では、飛来が最初に起こる場所と坪枯れが起りやすい場所とを明確に区別できなかった。しかし、北日本では飛来の坪とイネへの被害の坪とはほぼ一致す

表-2 移動性ウンカの坪の地形的特徴(全国)(NODA and KIRITANI, 1989)

地形的特徴	地点数	%
海洋沿岸部	219	34.4
内陸山間部	167	26.3
河川流域	188	29.6
平地	48	7.5
湖沼沿岸部	14	2.2
計	636	100

表-3 小山の東側及び谷沿いの風の吹きだまりにみられた坪の数と割合(NODA and KIRITANI, 1989)

	付近の地形的特徴			計(%) ^{a)}
	沿岸	山間部	河川流域	
小山の東側	39	18	0	57(9.0)
谷沿いの風の吹きだまり	0	15	75	90(14.1)

^{a)} ()内は全坪数636地点に対する割合

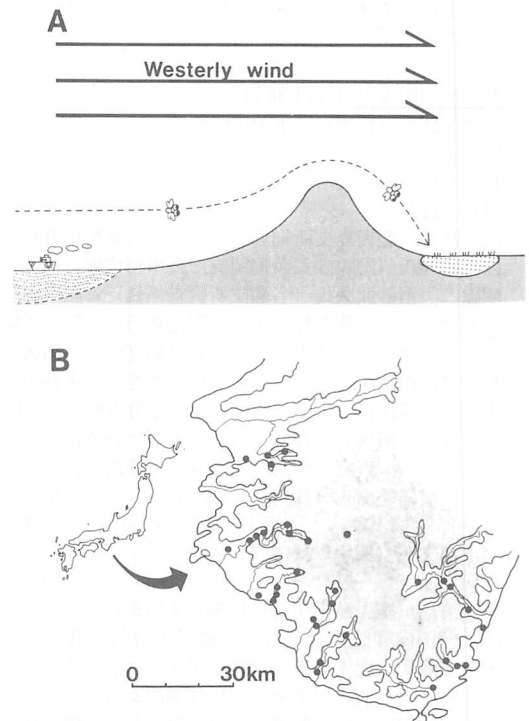


図-3 典型的な2タイプの坪(NODA and KIRITANI, 1989)
A: 小山の東側, B: 風上に面した谷沿い(紀伊半島の例)。

るものと思われる。なぜなら、北日本では移動性ウンカの大半が移入世代の次の世代で被害をもたらすセジロウンカだからである。セジロウンカに関しては坪をあらかじめ特定しておくことと、坪への初期飛来を直接見取り調査などで把握することは、発生予察上特別の重要性を持っている。飛来後 2 世代目で顕著な被害をもたらすトビロウンカについては、飛来地点とともに飛来後の二次的な移動や、対応する防除の範囲及び程度が発生を予察するうえで重要な要因となるであろう。

引 用 文 献

- 1) 岸本良一(1972): 植物防疫 26: 312~318.
- 2) 桐谷圭治・平井剛夫(1987): 同上 41: 543~547.
- 3) 仲野恭助(1959): 同上 13: 315~318.
- 4) NODA, T. and K. KIRITANI(1989): Appl. Ent. Zool. 24: 59~65.
- 5) 大久保宣雄・岸本良一(1971): 応動昆 15: 8~16.
- 6) SEINO, Y. et al. (1987): J. Agr. Met. 43: 203~208.
- 7) 長距離移動性害虫に関する中国文献抄録(1987): 農業環境技術研究所昆虫管理科(編).
- 8) 渡邊朋也(1987): 植物防疫 41: 563~565.

(30 ページよりつづく)

笠原総合事務所) は伊丹支所へ 荒牧富士夫氏 (業務部国際第二課) は伊丹支所へ 藤島隆雄氏 (坂出支所小松島出張所) は伊丹支所へ 藤井公治氏 (業務部国際第三課) は伊丹支所へ 小梅川馨氏 (採用) は伊丹支所へ 山路禎之氏 (採用) は伊丹支所へ

☆広島支所

宇都宮士朗氏 (伊丹支所防疫管理官) は境港出張所長に 唯 伸二氏 (業務部国際第一課) は同上所へ 砂川雅美氏 (同上部国際第三課輸入第 3 係長) は尾道出張所長に 下野幸男氏 (大阪支所) は宇野出張所へ 荻野 正氏 (平生出張所) は呉出張所へ 岩根久義氏 (伊丹支所) は平生出張所へ

☆坂出支所

井上厚隆氏 (業務部国際第一課輸入第 3 係長) は今治出張所長に

○門司植物防疫所 (3 月 30 日付)

馬原雄一郎氏 (採用) は下関出張所へ

(3 月 31 日付)

酒井憲一氏 (福岡支所) は退職

(4 月 1 日付)

阿南 浩氏 (鹿児島支所細島出張所長) は調整指導官に 佐々木隆氏 (国際課長兼福岡支所長事務代理) は併任解除 濱砂武久氏 (名瀬支所調査係長) は国際課防疫管理官に 新開邦男氏 (下関出張所) は同上課輸入第 1 係長に 岡本敏治氏 (鹿児島支所大分出張所長) は国内課防疫管理官に 中川智秀氏 (那覇植防事務所国際課) は下関出張所へ 小野泰樹氏 (国際課) は同上所へ 井口 徹氏 (下関出張所) は若松出張所へ 真野 勝氏 (国際課) は苅田出張所併任に 横田秀樹氏 (採用) は国際課へ 三宅郁子氏 (採用) は同上課へ 徳永忠雄氏 (採用) は同上課へ 阿部清文氏 (採用) は国内課へ

☆福岡支所

中里 清氏 (鹿児島支所長) は福岡支所長に 保木利昭氏 (国内課防疫管理官) は福岡支所防疫管理官に 末吉澄隆氏 (鹿児島支所溝辺出張所) は国際第 2 係長に 山崎英明氏 (名瀬支所) は福岡支所へ 多木毅氏 (福岡支所防疫管理官) は板付出張所防疫管理官に 佐野進一氏 (国内課) は伊万里出張所へ 田代 好氏 (国際第 2 係長) は佐世保出張所長に

☆鹿児島支所

廣尾剛一氏 (溝辺出張所長) は鹿児島支所長に 小野敬雄氏 (福岡支所佐世保出張所長) は大分出張所長に 甲斐康弘氏 (八代出張所) は三角出張所へ 樋口健一氏 (横浜植防成田支所業務第一課) は八代出張所へ 太田正穂氏 (国際課輸入第 1 係長) は細島出張所長に 浜口 正氏 (三角出張所) は同上所へ 馬場興市氏 (同上課防疫管理官) は溝辺出張所長に 角屋竜雄氏 (国際課) は同上所へ 野田一嘉氏 (細島出張所) は志布志出張所へ 武原清二氏 (名古屋植防小牧出張所) は名瀬支所調査係長に 井手敏和氏 (福岡支所伊万里出張所) は出向 [沖縄総合事務局へ] 中須和俊氏 (調整指導官) は退職 中野 貢氏 (福岡支所長) は退職

○那覇植物防疫事務所 (3 月 31 日付)

豊川善亮氏 (石垣出張所長) は退職 久米加寿徳氏 (国内課) は退職

(4 月 1 日付)

上地 稷氏 (国際課長) は那覇植物防疫事務所長に 多良間恵榮氏 (国内課長) は国際課長に 佐伯 聡氏 (農薬検査所検査第二部農薬残留検査課検査管理官) は同上課防疫管理官に 大田原正直氏 (横浜植防業務部国際第一課輸入第 3 係長) は同上課防疫管理官に 平良博賢氏 (那覇空港出張所) は国際課輸入第 2 係長に 西川里子氏 (横浜植防業務部国内課) は同上課へ 吉永修治氏 (門司植防福岡支所板付出張所) は同上課へ 伊藤正夫氏 (石垣出張所) は同上課へ 松下慶三郎氏 (神戸植防大阪支所防疫管理官) は国内課長に 牧口 覚氏 (神戸植防業務部国際第二課輸入第 1 係長) は同上課防疫管理官に 小倉謙一氏 (採用) は同上課へ 高嶺朝淳氏 (国際課) は那覇空港出張所へ 我謝徳光氏 (同上課) は同上所へ 宮國正一郎氏 (平良出張所) は同上所へ 城間良昭氏 (那覇空港出張所) は平良出張所へ 西平良雄氏 (国際課防疫管理官) は石垣出張所長に 大賀重幸氏 (那覇空港出張所) は同上所へ 津止健市氏 (那覇植物防疫事務所長) は退職

植物防疫基礎講座

ウリ科野菜の萎ちょう性病害の見分け方(1)

キュウリ萎ちょう性病害の見分け方(1)

京都府立大学農学部植物病理学研究室

農林水産省野菜・茶業試験場

日本植物防疫協会研究所

みや た よし お
宮 田 善 雄
て づか のぶ お
手 塚 信 夫
い ばし ひろ み
飯 干 浩 美

I 立枯性疫病

1978年6月、京都嵯峨野の農家の圃場において、まさに収穫期に入ろうとするキュウリに急激な萎ちょう症状が発生し、ほとんど壊滅状態となった(図-1)(宮田ら、1976)。これがキュウリ立枯性疫病である。立ち枯れはその症状を指すが、疫病とは植物病原性糸状菌の一種、フィトフトラ(*Phytophthora*)属菌によって起こる病害の総称で、ともかく、その発生が急激で、かつ、被害が甚大であることから、いわゆる「はやりやまい」の名を独り占めしてしまった。これは本菌が糸状菌の中の鞭毛菌類に属し、多湿条件下で遊走子と呼ばれる活発な遊泳能力をもった胞子を生じて急速に伝染まん延できることによるが、さらに分解酵素を分泌して植物組織を激しく軟化腐敗させること、あるいは、卵胞子という厚い細胞壁をもった胞子で永く耐久することができることなどが、その特徴をさらに助長する。*P. melonis**によるもの(キュウリ疫病)と*P. capsici*によるもの(キュウリ灰色疫病)の2種類(桂, 1971; 神納, 1980)があり、発生生態、症状に若干の相違はあるが、根部に発生すればいずれも立ち枯れを起こすので、総称的に立枯性疫病と呼ばれる。

1 症状

疫病の発生は、以前は梅雨の時期に決まっていた。ウリ類がもともと熱帯系の植物であり、したがって、栽培が初夏から盛夏に集中していたし、栽培場所もほとんど露地に限られていたことと、本菌の水を好む性質が一致したからである。今日のように栽培がほとんどハウス内で行われるようになると、本病の発生は季節とかかわりなくなった。ただし、露地であれハウスであれ、発病に根本的異なりはなく、生育のすべての段階で発生がみられる。

実生では地際部から発病し、たちまち萎ちょう倒伏す

る。基部が細くくびれたら、まず*P. melonis*である。ただし、ほとんど萎ちょうを起こす間もないぐらいでくびれて倒れたら、近縁の*Pythium*の疑いがある。生長期に入ってやはり地際部が水浸状に軟化腐敗するのも*P. melonis*であろう。まれに*P. capsici*も発生するが、やや褐変を伴う。成熟期(収穫最盛期)に最も発病が多い。以前の露地栽培では、葉、茎(特に結実部)あるいは果実にもよく発生し、これらは*P. capsici*によるものが多かった。栽培がハウスになり、薬剤の茎葉散布が頻繁に行われるようになって、これらは姿を消し、*P. melonis*による地際部あるいは根に起因する立枯症状が増大した。しかし、その後、耐病性カボチャを台木とした接ぎ木栽培が普及して、*P. melonis*による猛威も沈滞し、最近では、むしろ、*P. capsici*によるカボチャ台木からの発生の傾向にある。

2 病原菌の簡易判定

腐敗臭を伴わない軟化症状である場合、まず、疫病を疑ってよい。実験室であれば罹病組織をピンセットでつまみ取り、検鏡して、その組織、特に細胞間げきを無色の菌糸が迷走し、しかも隔壁(隔膜)がなければ、ますます可能性が高い。そこで、罹病組織の小片を切り取り、ペトリ皿に入れ、流しの蛇口の真下に置いて、水道水を滴下しておく(水道滴下法、俗にテキテキ法)。酸素の供給と細菌の増殖を防ぐためである。網かガーゼで流失しないよう覆っておくとよい。一晚放置してから、検鏡す



図-1 嵯峨野(京都)の疫病による全滅圃場

Diagnosis of Cucumber Wiltiny Diseases(1): *Phytophthora* rot, *Fusarium* Wilt and Root-Knot Nematode Disease.
By Yoshio MIYATA, Nobuo TEZUKA and Hiromi IHHOSHI

ると、組織の周囲に菌糸が広がり、その先端に卵あるいはレモン形の孢子（遊走子嚢）が形成されていたら疫病と断定してほとんど間違いはない。なお、水道水は塩素を含んでいる場合があるので、タンクに入れた脱イオン水を滴下するほうがよいだろう。

さらに、罹病組織の少量をキュウリの果実（茎や葉柄でもよい）にピンセットで埋め込んでおくと、2～3日で水浸斑を生じる。このとき中央部が凹陷したら、*P. melonis* である。また、この病斑部が白粉状になったら、*P. capsici* である可能性が高く、検鏡すれば乳頭突起のある遊走子嚢が確認できるだろう（図-2）。

3 病原菌の分離培養

前項の一連の観察でおおよその判定はできるが、病原菌と断定するには、やはり純粋に分離して、その病原性を確認し、さらに、再分離しなければならないことになっている（コッホの三原則）。また、できれば菌の種名も明らかにしたい。そのために、病原菌を分離培養する必要がある。分離培養法は前報（宮田，1982）を参照されたい。疫病菌のための選択培地が多数報告されているが、次に、最近開発したもの（渡部・宮田，1989）の改良系**を紹介する。イプロジオン（ロブラール）12.5 ppm、イマザリル*** 5 ppm、ヒドロキシイソキサゾール（タチガレン）25 ppm 及びリファンピシン 10 ppm から構成される。前三者は農薬であり、リファンピシンも薬品店から入手できる。前二者は脱イオン水で、後者はエタノールに溶かしたうえ、混合して冷蔵保存する。この溶液を培地分注前に滴下してよくかくはんし広げる。なお、培地は V 8 ジュースまたはニンジンジュース寒天培地がよい。

4 病原菌の形態

疫病菌のコロニー（菌叢）は無色でやや盛り上がって

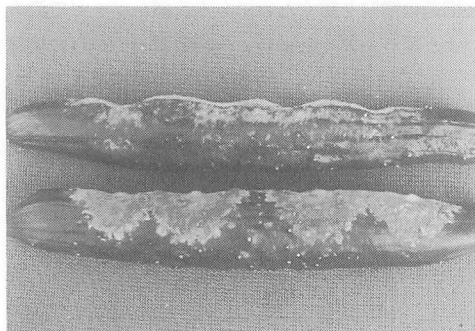
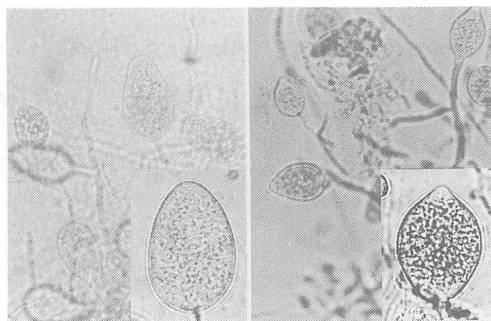


図-2 有傷接種によるキュウリ果実の病徴（横から見たもの）
上： *P. melonis* によるもの（中央が凹陷する）
下： *P. capsici* によるもの（表面が白粉状になる）



P. melonis *P. capsici*

図-3 遊走子嚢の比較

いる。菌糸の伸長は糸状菌の中では速いほうで、1日に10 mm ほどになる（近縁の *Pythium* は概してさらに速く、2日でペトリ皿の縁に達するほどである）。*P. melonis* はやや綿毛状、*P. capsici* はビロード状（このことは斜面培養するとさらに顕著に区別できる）である。慣れると菌糸でも区別できるがここでは触れない。コロニーの純粋な部分を3～5 mm 角（あるいはコルクボーラーで5 mm 円盤）に切り取り、滅菌脱イオン水に浸漬し、28℃に1日保つと遊走子嚢が形成される。遊走子嚢が房状に形成され、レモン形で、顕著な乳頭突起があれば *P. capsici* であり、菌糸の先に単生し、やや長いダルマ形で、乳頭突起が認め難い場合は *P. melonis* である（図-3）。

* *P. melonis* については *P. drechsleri* とみなす研究者もあるが、ここではキュウリ疫病菌を *P. melonis* として取り扱った。また、疫病と灰色疫病をまとめて立枯性疫病とした。本病の特徴を最もよくとらえており、普及した呼称である。

** 頒布いたします（送料負担）

*** 未登録

（宮田善雄）

参 考 文 献

- 1) 神納 浄 (1980)：野菜の土壤病害，タキイ出版，京都，pp. 30～39.
- 2) 桂 琦一 (1971)：植物の疫病，誠文堂新光社，東京.
- 3) 宮田善雄ら (1976)：関西病虫研報 18：33～40
- 4) ——— (1982)：植物防疫 36：278～282.
- 5) 渡部光朗・宮田善雄 (1989)：日植病報 55：473.

II つる割病

本病は、1899年アメリカのオハイオ州で初めて発生し、わが国では1919年に発生の報告がある古くからの病害である。1956年にOWENにより *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* OWEN と同定され、SNYDER and HANSEN (1940) の分類体系により新しい分化型とされた。

1 病徴

はじめ株全体が生気を失い昼間にしおれる。病状が進むと下葉から黄化し、茎の基部の所々にヤニを出し、多湿のときには茎の基部に白い粉状のかびを生じて下葉から黄化萎ちょうしてついには枯死する。

発病株の根は褐変腐敗し、茎の導管部も褐変する。本病は導管病であるので、病状が進展すると上部の導管部まで褐変する。褐変していない導管側から伸びた腋芽はしばらく健全のまま残ることがある。

つる割病の名は、スイカつる割病から名付けられたもので、一般にキュウリでは病名のようなつる割れ症状が生じることは少ない。普通は茎の変色部がしおれて、へこむのが特徴である。

半身萎ちょう病などでも導管部が褐変するが、つる割病の場合は最も顕著である。

2 病原菌

病原菌は *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* OWEN である。不完全菌の一種で菌糸のほかに分生子と厚膜胞子を形成する。分生子は無色、三日月型で隔膜が1～5個の大型分生子と、無色、単胞でだ円形の小型分生子を形成する。特に大型分生子は隔膜1～5個を有し、無色、三日月形でやや曲がっているのが本病原菌に特徴的であり、大きさは1隔膜胞子で9～30×2.0～5.0 μm, 3隔膜胞子で20～54×2.5～5.5 μm, 5隔膜胞子で38～72×3.5～5.5 μm である。小型分生子は大きさが5～16×2.0～4.5 μm である。PDA 培地上では小型分生子のみを形成し、大型分生子はほとんど形成しない。厚膜胞子は円形またはだ円形、無色または淡褐色、膜が厚く、菌糸または分生子上の先端(頂生)または中間(間生)に形成され、直径6～12 μm である。分生子柄は *F. moniliforme* や *F. solani* と比べて短く、分生子は菌糸から側方にできる短い monophialide 上に擬頭状をなして形成されることが多いのが特徴である(松尾, 1980)。

発育適温は24～27℃付近であり、4～38℃で発育する。pH は4.5～5.8 付近の酸性条件下でよく発育する。発病適温は苗床では地温が20～30℃、成育株では地温27℃付近である。

3 菌の分化型

病原菌の *F. oxysporum* は形態、生理的性質などはほとんど同じであるが、トマト、イチゴ、ダイコン、キャベツ、ウリ類の種類により病原性を異にする分化型(forma specialis)があり、キュウリつる割病菌はトマトなど他作物に病原性を示さず、ウリ類の中でもメロン、マクワウリには病原性を示すが、スイカ、ユウガオ、ト

ウガン、ヘチマなどは侵さない。

4 生理生態的な面からの見分け方

本菌は生育速度が比較的速く、茎の導管部からは普通の PDA 培地でも十分に分離できるが、腐敗の激しい試料、根及び土壌中から分離する場合は選択培地が必要である。

本菌の検出と分離は、*Fusarium oxysporum* 選択培地(駒田, 1976)を用いて行う。基本培地として K₂HPO₄ 1.0 g, KCl 0.5 g, MgSO₄ · 7 H₂O 0.5 g, Fe-EDTA 10 mg, L-アスパラギン 2 g, D-ガラクトース 20 g, 寒天 15 g, 水 1 l とし、分注直前に PCNB (75%水和剤) 1 g, コール酸ナトリウム 0.5 g, Na₂B₄O₇ · 10 H₂O 1 g, 硫酸ストレプトマイシン 0.3 g を添加した後、リン酸で pH 3.8 に規正する。本選択培地地上では、*Fusarium oxysporum* は表面からみるとピンクのコロニー、裏面からみると赤色のコロニーが形成される。

(手塚信夫)

引用文献

- 1) 駒田 且 (1976): 東海近畿農試研報 No.29: 132～269.
- 2) 松尾卓見(1980): 作物のフザリウム病, 全農教, 東京, p.17.
- 3) OWEN, J. H. (1956): *Phytopathology*, 46: 153～157.
- 4) SNYDER, W. C. and H. N. HANSEN (1940): *Amer. J. Bot.* 27: 64～67.

III 根こぶ線虫病

根こぶ線虫病は、わが国において古くから最もよく知られる線虫病であり、本病はネコブセンチュウ (*Meloidogyne* spp.) が寄主植物の根部へ寄生することにより発病するものである。ネコブセンチュウは1855年、イギリスで BERKELEY により温室キュウリの根のこぶ(knot)から最初に発見された。現在、わが国で発生が認められているネコブセンチュウは10種類足らずであるが、なかでもキュウリにおいて最も重要な種類は、サツマイモネコブセンチュウ (*M. incognita*) である。本線虫の発生が認められる圃場で、特にキュウリの連作や本線虫の増殖率の高い作物(トマトなど)の後に作付けされると、本病により激しい被害を受ける。

1 病徴

本病の特徴ある病徴は、ネコブセンチュウ第二期幼虫(second-stage juvenile)が、寄主植物の根部生長点付近に誘引され(森川, 1962)、細根の根冠部からわずかに離れた細胞伸長生長の盛んな部分から侵入し、中心柱に頭部を向けて定着し、やがて頭部付近の寄主組織が、本線虫を含め植物寄生性の線虫固有の形態的特徴部である

口針からの分泌物に感応して巨大細胞化し、さらにその周辺部の組織に増生が起こり根こぶ (gall) を形成するものである。特にサツマイモネコブセンチュウは、土壌中の密度が高い場合、キュウリやカボチャなどのウリ科作物では根こぶの大きさも大きく数珠状を呈するのが普通である。したがって、本線虫の寄生を受けた作物の地上部病徴は、葉の小型化や全体的なわい化を起こして生育が劣り、葉色が悪く、日中葉がしおれ夕方回復する現象などを繰り返し、やがて萎ちょう枯死する。しかし、密度が低い場合には地上部をみただけでは、その寄生の有無を判断することは難しく、作物撤去時に気が付くという場合がよくある。また本線虫は、ワタ、トマト、タバコのほか、各種作物で土壤伝染性病害との関連性や複合病 (complex disease) を起こすことが指摘されており、キュウリにおいても *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* (川越ら, 1963), *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani* (平野, 1976), など病原糸状菌との関連性が認められている。それらはいずれも、ネコブセンチュウ (*Meloidogyne* spp.) の存在が、病原菌単独による寄生の場合よりも発病率を高め、発病を早めるなど、明らかに発病を助長している。

通常、圃場での根こぶ線虫病の病徴といった場合、前述した病原菌による病害の地上部病徴との区別は容易ではない。したがって、本病を見分けるには、まず地下部を掘り取って根こぶ形成の有無を確かめることが診断のポイントである。

2 寄主植物の根部内ネコブセンチュウの検出

本病に感染したものは、夏季であれば1か月あまり、冬季の促成栽培では2か月程度栽培した後、掘り取った

根部をかるく水洗したのち、実体顕微鏡下 (10~40 倍) で観察すると (慣れてくれば肉眼でも確認できる), 根こぶの表面に淡褐色でいぼ状の突出物をみることができ。これは根こぶ内で成熟したネコブセンチュウ (雌成虫) の卵塊である。また、フロキシシン B (0.5~0.01%) 溶液中へ根部を浸漬すれば瞬時に卵囊部分を朱色に染め分けることができる (BARKER, 1985)。定植後まだもない場合には、根部をよく水洗し土壌を除いた後 0.05~0.1% 酸性フクシンまたはコットンブルーを含むラクトフェノール液 (フェノール 200 g, グリセリン 400 g, 乳酸 200 g, 蒸留水 200 ml) 中で根部を加熱し (2~3 分間煮沸), 水洗後, 色素を含まないラクトフェノール中に移しかえ, 常温で 5~6 時間 (ときには 1~3 日) 放置後, スライドガラスなどではさみ軽くつぶし, 実体顕微鏡あるいは光学顕微鏡下で観察すれば, 根部組織内に侵入した線虫の分布や, 発育状態, 寄生密度を知ることができ, 他の原因によるものと見分けることができる。 (飯干浩美)

引 用 文 献

- 1) BARKER, K. R. et al. (1986) : An advanced treatise on *Meloidogyne*, Vol. II. Methodology, North Carolina State University Graphics, Raleigh, p. 74.
- 2) 川越 仁・後藤重喜 (1963) : 九病虫研究会報 9 : 14~16.
- 3) 平野和弥 (1973) : 日線虫研誌 3 : 1~8.
- 4) ——— (1976) : 同上 6 : 39~46.
- 5) MAI, W. F. and G. S. ABAWI (1987) : Ann. Rev. Phytopathol. 25 : 317~338.
- 6) 森川 修 (1962) : 応動昆 6 : 34~38.
- 7) 横尾多美男 (1972) : 植物のセンチュウ (2), 誠文堂新光社, 東京, pp. 35~53.

本 会 発 行 図 書

日 本 有 用 植 物 病 名 目 録

日本植物病理学会 編

第 3 巻 (果樹編)	第 4 巻 (針葉樹編)	第 5 巻 (広葉樹編)
B 6 判 198 ページ	B 6 判 232 ページ	B 6 判 512 ページ
定価 2,369円(税込み) 送料 210円	定価 3,605円(税込み) 送料 260円	定価 4,017円(税込み) 送料 310円
採録樹種 : 温帯果樹, 熱帯果樹など 43 種	採録樹種 : 林木, 緑化樹, 竹笹など 112 種	採録樹種 : 林木, 花木, 緑化樹など 387 種

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ
(なお, 第 1, 2 巻は日本植物病理学会で発行しております)

新しく登録された農薬 (2.4.1～2.4.30)

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 17554～17573 までの計 20 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】

ジメチルビンホス・XMC 粉剤

ジメチルビンホス 2.0%, XMC 2.0%

ランガードマクパール粉剤 DL (2.4.27)

17564 (三共), 17565 (九州三共)

稲：ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノメイガ：14 日 5 回

ピラクロホス水和剤

ピラクロホス 35.0%

ボルテージ水和剤 (2.4.27)

17571 (サンケイ化学)

かんしょ：ナカジロシタバイ・イモコガ：7 日 3 回、ばれいしょ：ジャガイモガ：7 日 3 回、茶（覆下栽培を除く）：チャノコカクモンハマキ：14 日 2 回、てんさい：ヨトウムシ：21 日 2 回、たばこ：ヨトウムシ・タバコガ・アブラムシ類

カルタップ・ピラクロホス水和剤

カルタップ 35.0%, ピラクロホス 18.0%

メラード水和剤 (2.4.27)

17572 (サンケイ化学)

キャベツ：アオムシ・コナガ・ヨトウムシ・アブラムシ類：14 日 2 回、はくさい：アオムシ・コナガ・ヨトウムシ・アブラムシ類：21 日 2 回、茶（覆下栽培を除く）：チャノコカクモンハマキ・チャノホソガ・チャノミドリヒメヨコバイ：14 日 2 回

【殺菌剤】

フルアジナム水和剤 [IKF-1216 水和剤]

フルアジナム 50.0%

フロンサイド水和剤 (2.4.10)

17556 (石原産業), 17557 (日本曹達), 17558 (北海三共)

かんきつ：そうか病・灰色かび病・ミカンハダニ・ミカンサビダニ：30 日 2 回、りんご：斑点落葉病・黒星病・輪紋病・45 日 5 回、なし：黒斑病・黒星病・輪紋病：30 日 5 回、もも：灰星病：7 日 4 回、ぶどう：晩腐病・黒とう病・べと病・灰色かび病・枝膨病：開花直前～落弁期 3 回、麦類：紅色雪腐病・雪腐小粒菌核病・雪腐大粒菌核病：根雪前 2 回、ばれいしょ：疫病：14 日 4 回、たまねぎ：灰色かび病：7 日 5 回、あずき：灰色かび病：21 日 3 回、いんげんまめ：炭そ病・菌核病・灰色かび病：14 日 3 回、茶（覆下栽培を除く）：炭そ病・輪斑病：14 日 1 回

フルアジナム粉剤 [IKF-1216 粉剤]

フルアジナム 0.50%

フロンサイド粉剤 (2.4.10)

17559 (石原産業), 17560 (八洲化学工業), 17561 (北海

三共)

キャベツ・はくさい：根こぶ病：播種又は定植前 1 回

イプロジオン・ホセチル水和剤

イプロジオン 17.0%, ホセチル 40.0%

ブルーデンス水和剤 (2.4.27)

17566 (ローヌ・プーランアグロ), 17567 (塩野義製薬), 17568 (日産化学工業)

ぶどう：べと病・灰色かび病：60 日 3 回、芝：ペントグラス：ブラウンパッチ、芝：日本芝：ヘルミントスポリウム葉枯病

銅粉剤

塩基性硫酸銅 9.0% (銅として 5.0%)

Z ボルドー粉剤 DL (2.4.27)

17569 (トモノ農業)

稲：稲こうじ病：出穂 10 日前まで

ホセチル水和剤

ホセチル 80.0%

アリエッティー水和剤 (2.4.27)

17570 (塩野義製薬)

かぼちゃ：疫病：前日 3 回、きゅうり・メロン・わけぎ：べと病：前日 3 回、ほうれんそう：べと病：前日 2 回、しゅんぎく：べと病：7 日 3 回、ぶどう：べと病：30 日 3 回、りんご：斑点落葉病：60 日 3 回、パイナップル：心腐病：植付時、パイナップル：心腐病・根腐萎凋病：開花期まで 2 回

水和硫黄剤

硫黄 52.0%

サルファーゾル (2.4.27)

17573 (クミアイ化学)

かんきつ：ミカンサビダニ、もも：黒星病

【除草剤】

キンクロラック・シノスルフロン・プレチラクロール粒剤 [CG-155 B]

キンクロラック 0.70%, シノスルフロン 0.15%, プレチラクロール 1.0%

セイラント粒剤 (2.4.10)

17554 (日本チバガイギー), 17555 (大塚化学)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ヘラオモダカ：移植後 3 日～12 日（ノビエ 2 葉期まで）：壤土～埴土（減水深 1.5 cm/日以下）：1 回湛水散布：北海道、移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ヘラオモダカ・ウリカワ：移植後 3 日～12 日（ノビエ 2 葉期まで）：壤土～埴土（減水深 1.5 cm/日以下）：1 回湛水散布：東北・北陸以南の普通期栽培地帯及び関東・東海の早期栽培地帯、移植水稻：

水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ヘラオモダカ・ウリカワ・ミズガヤツリ：移植後 3 日～12 日（ノビエ 2 葉期まで）：壤土～埴土（減水深 1.5 cm/日以下）：1 回湛水散布：近畿以西の早期栽培地帯

アイオキシニル乳剤

アイオキシニル 30.0%

アクチノール乳剤 (2.4.10)

17562 (日本曹達), 17563 (ローヌ・プーランアグロ)

りんご：畑地一年生広葉雑草：雑草生育初期（草丈 20 cm 以下）：雑草茎葉散布：2 回以内，麦類：畑地一年生広葉雑草：穂ばらみ期まで（雑草生育初期）：雑草茎

葉散布・2 日以内，とうもろこし：畑地一年生広葉雑草：とうもろこし 3～4 葉期（雑草生育初期）：雑草茎葉散布：1 回，たまねぎ（秋播き）：畑地一年生広葉雑草：早春期但し収穫 30 日前まで（雑草生育初期）：雑草茎葉散布：2 回以内，たまねぎ（春播き）：畑地一年生広葉雑草：生育期但し収穫 30 日前まで（雑草生育初期）：雑草茎葉散布：2 回以内，ばれいしょ：畑地一年生広葉雑草：萌芽前（雑草生育初期）：雑草茎葉散布：1 回，提とう・公園・駐車場・庭園・運動場・道路・のり面・宅地等：一年生広葉雑草：雑草生育初期：雑草茎葉散布

○出版部より

☆「土壌病害に関する国内文献集 (III)」が出来上がりました。(II) を刊行してから 11 年が経過し，この間に発表された文献 (1976～1987 年) を収録いたしました。(A5 判，302 ページ，定価 2,600 円，送料 260 円)

☆芝草農薬研究会編の「芝草病虫害・雑草防除の手引」が出来上がりました。芝草にとって有害な病虫害（有害動物を含む）・雑草についてカラー写真を含めて詳

細にその発生・生態・防除法を解説してあります。芝草を栽培管理する人はもちろん防除指導する方にとっても最適の手引書です。5 ページの広告をご覧ください。

☆「市場病害ガイドブック」を 7 月上旬に刊行する予定で，現在校正を進めております。この本は果物，野菜，花などの生鮮農産物や花きなどの流通過程や貯蔵中に発生し，商品価値を下落させる各種の病害 (230 余) を取り上げ，カラーでの病徴写真とともに現在においてすぐ役立つ診断マニュアルとして最適です。

次 号 予 告

次 7 月号は下記原稿を掲載する予定です。

特集：病原菌の病原性の分化

ナス科野菜の青枯病菌の病原性の分化 尾崎 克己

アブラナ科根こぶ病菌の病原性の分化 吉川 宏昭

日本産バーティシリウム病菌 *Verticillium*

dahliae の病原性の分化 萩原 廣

野菜，花きのうどんこ病菌の寄生性の分化

我孫子和雄

カメムシ類成虫による同種成虫の誘引 沼田 英治

カブリダニ類の合成ピレスロイド剤に対する抵抗性

望月 雅俊

イネ疑似紋枯病とその発生生態

野中 福次・相川 宏史・門脇 義久・磯田 淳

害虫管理における個体群発育モデル 矢野栄二

輸出果実の病虫害対策 吉沢 治

植物防疫基礎講座

ウリ科野菜の萎ちょう性病害の見分け方 (2)

キュウリ萎ちょう性病害の見分け方 (2)

木曾 皓・岩崎 真人

地域特産物の病虫害 (1)

アスパラガスの病虫害 赤沼 礼一・小林莊一

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 600 円 送料 51 円

植 物 防 疫

第 44 卷
第 6 号

平成 2 年 5 月 25 日印刷

平成 2 年 6 月 1 日発行

平成 2 年

6 月 号

(毎月 1 回 1 日発行)

— 禁 転 載 —

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 600 円 送料 51 円
(本体 583 円)

平成 2 年分
前金購読料 6,720 円
後払購読料 7,240 円
(共に干サービス，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・東 京 (03) 944-1561～6 番

振 替 東 京 1-177867 番

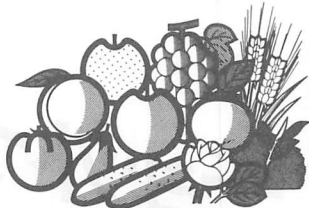
新発売

- 種もみ消毒に
—乳剤タイプの水稲用新種子消毒剤—

トリブミン[®]乳剤



増収を約束する 日曹の農薬



- 落葉果樹の病害総合防除に

ルミライト[®]水和剤

- セントポーリア・ガーベラの疫病に、
たばこ・芝の病害防除に

日曹 プレビクル[®]N 液剤

- べと病・疫病・細菌病の防除に

日曹 アリエッティボルドー[®] 水和剤

- ハダニ・アブラムシ防除に

日曹 プロカーブ[®] 水和剤

好評発売中!

- 果樹・野菜の病害防除に

トリブミン[®]水和剤

- 病害防除の基幹薬剤

トップジン[®]M 水和剤

- 果樹・野菜のハダニ防除に

ニッソラン[®] 水和剤

- 畑作イネ科雑草の除草に

生育期処理 除草剤 ナブ[®]乳剤



日本曹達株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1
支店 〒541 大阪市中央区北浜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、斑点細菌病防除に



オリゼメート粒剤

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

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



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、散布がくた
けてなく、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 $\frac{1}{10}$ ～ $\frac{1}{4}$)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)

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®

©米田モンサント社登録商標



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) 287-1251

“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
- センチ[®]粒剤
- イナズマ[®]粒剤
- ライザー粒剤
- アピロサン[®]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
- ゲザパックス[®]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) ☎03-435-5252

® = 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, 価格は各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。この機会にお取り揃え下さい。

34 巻 (55 年)		41 巻 (62 年) [全号揃]	
1, 2, 4, 6, 7, 9, 11, 12 月	463 円	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12 月	566 円
3 月: ウイルス病の抗血清診断	515 円	5 月: 微生物の分類と保存	618 円
5 月: 昆虫の行動制御物質	515 円	11 月: 害虫の長距離移動	618 円
10 月: 天敵ウイルス	515 円	42 巻 (63 年) [全号揃]	
35 巻 (56 年) [全号揃]		1, 2, 4, 7, 10, 12 月	566 円
1, 2, 4, 6, 7, 9, 11, 12 月	463 円	3 月: (ネズミ)	566 円
3 月: 土壌伝染病	515 円	5 月: 微生物による病害防除	618 円
5 月: 昆虫の大量増殖	515 円	6 月: (寄生昆虫の生物学)	566 円
8 月: 捕食性天敵	515 円	8 月: (動物のモニタリング)	566 円
10 月: 疫病	515 円	9 月: (害虫・線虫と病害)	566 円
36 巻 (57 年) [全号揃]		11 月: 害虫管理	618 円
1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12 月	566 円	43 巻 (平成元年) [全号揃]	
3 月: 変色米	618 円	2, 3, 10, 12 月	648 円
5 月: (遺伝子工学)	566 円	1 月: (植物病理学最近の進歩 (ICPP シンポジウムより))	648 円
7 月: (侵入が警戒される害虫)	566 円	4 月: (熱帯の害虫獣)	648 円
8 月: (侵入が警戒される病害)	566 円	5 月: 植物ウイルス研究の進歩	669 円
10 月: 物理的防除法	618 円	6 月: (イネいもち病の多発生)	648 円
37 巻 (58 年) [全号揃]		7 月: (ハダニ類)	648 円
1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12 月	566 円	8 月: (熱帯作物の病害(1))	648 円
3 月: 作物のパーティシリウム病	618 円	9 月: (熱帯作物の病害(2))	648 円
6 月: (リンゴ腐らん病)	566 円	11 月: 新農薬の開発をめぐる	669 円
7 月: (ミナミキイロアザミウマ)	566 円	44 巻 (平成2年)	
8 月: (野菜類の根こぶ病)	566 円	1~12 月 (年間前納)	6,720 円
10 月: 発生予察の新技術	618 円		
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, 4, 8, 9, 10, 12 月	566 円		
5 月: 植物検疫	618 円		
11 月: イネ縞葉枯病	618 円		
40 巻 (61 年) [全号揃]			
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12 月	566 円		
5 月: 昆虫の神経制御	618 円		
11 月: 先端技術と病害防除	618 円		

在庫僅少のものもありますので、御希望の方は早めに郵便振替・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。33 巻 (51 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。

「現在」に応え、「未来」を創る、
ヘキスト農薬。



Hoechst High Chem

ヘキスト ハイ・ケム——化学の新しい道

総合化学品メーカーとして世界で活躍するヘキストは、農業場面においても、今日、そして明日へと、つねに経験豊富な技術力で、時代の要請にお応えいたします。



除草剤、選ぶなら。

バスタ® 液剤

除草剤：フローレ®

殺菌剤：アフガン®・水和硫黄 コーサン

殺虫剤：マリックス

ヘキストジャパン株式会社

農業本部
〒107 東京都港区赤坂4-10-33 ヘキストビル6F
☎ 03(584)7521(代)

Hoechst 

くん蒸作業・薬剤散布にシゲマツの防毒マスク

シゲマツのマスクが大切な

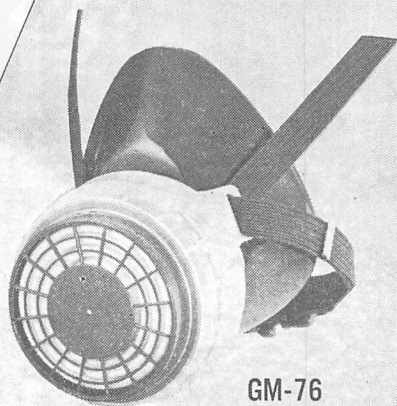
健康を守ります。

くん蒸作業に大好評



GM-131

隔離式防毒マスク
国検合格第45号



GM-76

UIHフィルタ付
直結式小型
国検合格102号

乳剤
粉剤の散布に



株式会社 **重松製作所**

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



おかげさまで60年

紋枯病に効きめが長く、使いやすい

モンカット[®]粒剤



特長

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

●使用量：10アール当り4kg ●使用適期：出穂20日前中心に使用

いもち・紋枯病が同時に防げる粒剤

姉妹品＝

フジワンモンカット[®]粒剤

®：「モンカット」「フジワン」は日本農薬㈱の登録商標

「新発売」
手い？
まに登場
紋枯病が
防げる
粒剤



日本農薬株式会社

東京都中央区日本橋1丁目2番5号

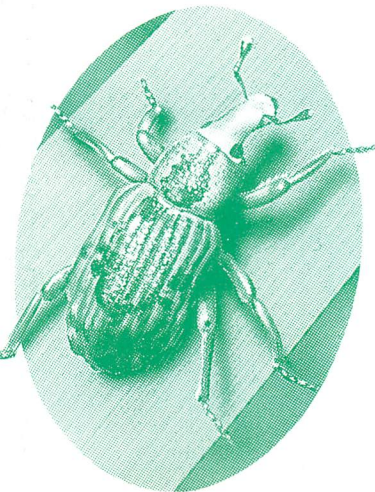
新登場

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、イネミズソウムシ成虫・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るので経済的です。
- ★初期害虫であるイネトロオイムシ、ツマグロヨコバイを同時に防除できます。
- ★箱施用なので省力的です。葉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 を含む農業の 総使用回数	使用方法
水稻 (箱育苗)	イネミズソウムシ イネトロオイムシ ツマグロヨコバイ	育苗箱 (30×60×3cm) 使用土壌 約5Q 1箱当り 50～70g	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



ガゼット[®]粒剤

カルボスルファン…3.0%

邦は米国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

“殺虫剤の概念を変えた 注目の脱皮阻害剤”

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

- ウキサ・アオムシ・表層ハクリの防除に最適な専用剤です。初期・中期・一発剤との混合散布は大好評!!

モゲトン[®]粒剤

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

バイデン[®]乳剤

- 晩柑類のへた落ち防止剤。
速効的に効く、りんご・梨の落果防止剤。

マデック[®]乳剤

メロンのミナミキイロアザミウマにも
適用拡大

今話題の

デミリブ[®]水和剤

- 花・タバコ・桑の土壤消毒剤。刺激臭がなく安心して使えます。

パスアミド[®]微粒剤

- ボルドー液の幅広い効果に安全性がプラスされた果樹・野菜の殺菌剤。

キノンドー[®]水和剤

80・40

- ヨモギ・ギンギン・スギナには特によく効きます。
粒剤タイプで果樹園、空地、駐車地、墓地等に最適です。

カソロン[®]粒剤

6.7
4.5



アグロ・カネショウ株式会社
東京都千代田区丸の内2-4-1



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

〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1
☎03-212-4360(代)

チカラのウルコ

頑固な雑草に必殺一発パンチ!

大好評!!

東北向中心の水田一発処理除草の決め手
力と技のウルコ **エース** 粒剤 25

も新登場!
話題の低コスト除草
水田一発処理除草剤



農協・経済連・全農



自然に学び 自然を守る

クマイ化学工業株式会社

