ISSN 0037-4091

昭和六十三年三月二十五日印刷第四十二巻第四号

植物防疫

1988
4
VOL 42

＊適用拡大になりました。

＊赤星病／黒点病／＊黒星病
斑点落葉病／＊すす点病／＊すす斑病

パルノックス水和剤

NOC 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

強力4駆に実力派新登場

共立スピードスプレーヤ SSV-660F

苛酷な作業もバリバリこなす待望のSSV-660F。荷重バランスの優れた登坂性能とビッグサイズのタイヤで悪条件の場所でも安定走行を可能にしました。共立独自の整流機構から生まれる微粒子化された薬液は徒長枝まで確実に圧展固着。防除効果も一段とアップしました。広範囲な変速段数もメリット。作業に合せた車速が選択できます。SSV-660FはSSのパイオニア共立ならではの高性能スピードスプレーヤです。

〈仕様〉●寸法／3,300(全長)×1,320(全幅)×1,235(全高)mm●重量／1,005kg●走行用エンジン排気量／600cc●送風用エンジン排気量／952cc●走行部形式／4輪－4駆●薬液タンク容量／600ℓ●噴霧用ポンプ吐出量／80ℓ/min●送風機風量／550m³/min●ノズル個数／16

株式会社 共立

ECHO 共立エコー物産株式会社
〒181 東京都三鷹市下連雀7-5-1 ☎0422-49-5941(代表)

除草剤イノベーション。

水田除草剤の歴史に新しい1ページがひらかれた。

デュポン社が開発した画期的な水田除草剤、スルホニル尿素系除草剤DPX-84※
をベースに、いま「プッシュ」「ウルフ」「ザーク」「ゴルボ」誕生。

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル。

新発売

（登録番号順）

プッシュ®粒剤　**ウルフ粒剤**

®ザーク粒剤　**ゴルボ®粒剤**

●豊富な適用雑草●散布に余裕がもてる広い処理適期幅●長期間にわたる抑草効果●水稲、環境に高い安全性

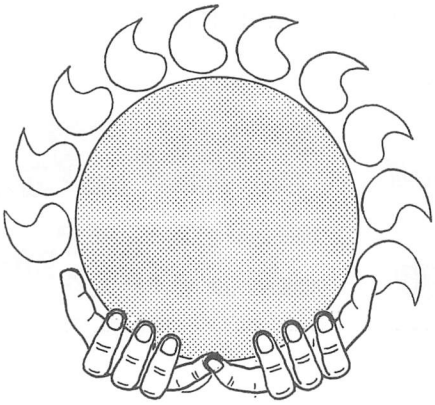
水田除草、新時代。

デュポン ジャパン

DUPONT

デュポン ジャパン リミテッド 農薬事業部
〒107 東京都港区赤坂1丁目11番39号 第2興和ビル TEL(03)585-9101

線虫剤と伴に30年



線虫剤の
トップブランド

テロン*92

サンケイ化学株式会社

鹿児島・東京・大阪・福岡・宮崎

本社　鹿児島市郡元町880 TEL.0992(54)1161(代表)・東京事業所　千代田区神田司町2-1 TEL.03(294)6981(代表)

植物防疫
Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第42巻　第4号
昭和63年4月号

目　次

昭和63年度植物防疫事業の概要……岩本　毅……1
植物防疫研究課題の概要……河部　暹……3
病害虫分野におけるメッシュ気候値の利用……中沢　啓一……5
キウイフルーツ花腐細菌病の発生と防除……橘　泰宣……12
カキクダアザミウマの発生変動と寄生菌……松本　要……17
輪作と薬剤によるキャベツ根こぶ病の防除……武藤　正義……20
輸入検疫で発見されるミバエ類……一戸文彦・金田昌士……24
ムギ類におけるムギダニの発生生態と防除法……村上正雄・神田　徹……28
アメリカにおける病原微生物による雑草防除研究の現状……行本　峰子……31
1987年のトビイロウンカの発生の特徴——九州を中心として——……寒川一成・平井剛夫・渡邊朋也……35
1987年のトビイロウンカの発生の特徴——島根県の場合——……野田　博明……39
植物防疫基礎講座
　果樹に寄生するアザミウマ類の見分け方……采川　昌昭……43
　アブラナ科野菜根こぶ病菌休眠胞子の簡易定量法……高橋賢司・山口武夫……48
新しく登録された農薬（63. 2. 1～2. 29）……34
中央だより……42　　人事消息……38, 51
次号予告……52

BAYER

「確かさ」で選ぶ‥バイエルの農薬

●いもち病に理想の複合剤
ヒノラブサイド®

●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
®ヒノバイジット

●いもち・穂枯れ・カメムシ・ウンカなどに
®ヒノラブバイバッサ

●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
®ヒノラブモンセレン

●イネミズ・カメムシ・メイチュウに
バイジット

●イネミズゾウムシ・メイチュウに
バサジット®

●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 ダイシストン・サンサイド粒剤

●さび病・うどんこ病に
®バイレトン

●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

●もち病・網もち病・炭そ病などに
®バイエルボルドウ
〔クプラビットボルテ〕

●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
®ダイシストン

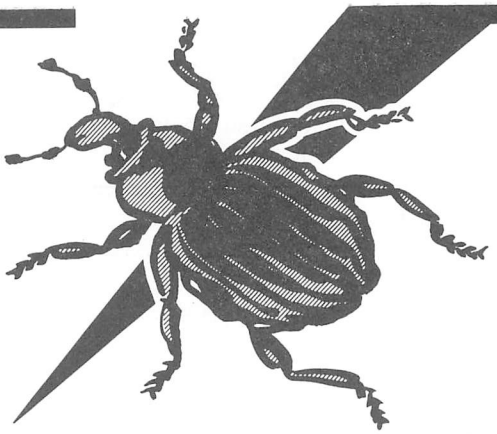
●アスパラガス・馬鈴しょの雑草防除に
®センコル

®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

タケダ

＊農薬は正しく使いましょう。



低コスト稲作に最適！

薬剤費が安く、イネミズゾウムシを経済的に防除できます。

■育苗箱施用及び床土混和に

パダン®粒剤4

- 田植当日、育苗箱施用あるいは床土混和処理により越冬成虫の産卵数の減少および幼虫の防除ができます。
- イネミズゾウムシとニカメイチュウ、イネドロオイムシ、イネハモグリバエ、ツマグロヨコバイ等にも防除効果があります。

■本田の防除には

パダン®バッサ®粒剤

- パダン粒剤4の箱施用とパダンバッサ粒剤の本田施用との体系防除により、イネミズゾウムシ防除が一段と効果的にできます。
- イネミズゾウムシとコブノメイガ、ニカメイチュウ、イネドロオイムシ、イネツトムシ、ウンカ類等の同時防除にも最適です。

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

昭和63年度植物防疫事業の概要

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課　岩本　毅（いわもと　たけし）

わが国の農村・農業をめぐる情勢は，いわゆる12品目の農産物をめぐるガットの勧告に象徴される市場解放の要請，農産物の内外価格差の縮小などきわめて厳しいものがある。このように困難な課題に対応していくためには，昭和61年11月に農政審議会から答申された「21世紀へ向けての農政の基本方向」の下で，足腰の強い農業を展開していく必要があり，とりわけ，低コスト生産，効率的な生産方式の確立などに積極的に取り組むことが今後の課題となっている。

このような情勢下の63年度予算編成で，先ず61，62年度に引き続き植物防疫事業交付金の一般財源化が折衝の焦点となったが，結果的には現行の仕組みが維持されるとともに，前年度と同額の予算が確保された。

補助事業では，土壌くん蒸安全推進緊急特別対策事業及び防除要否予測技術導入事業の終了，イネミズゾウムシ特別防除事業及び奄美群島におけるウリミバエ防除事業の進捗に伴う予算額の減少があったが，新たに農薬効率使用防除体系確立推進事業及びアリモドキゾウムシ根絶技術確立事業が認められた。さらに，委託事業で有機農業技術実態調査を実施することとなった。

このほか，植物防疫所では空港検疫体制の整備強化を中心として，17名の増員が認められた。

以下，63年度に推進する植物防疫事業の概要を項目別に説明する。

I　病害虫防除所の統合整備

昭和59年度までに1所に統合していた10県に続き，60年度には2県，61年度には11県，62年度には8県で統合され，合わせて31県で1所となった。63年4月に統合を予定している県も多いが，未統合の県においても可及的速やかな統合整備が望まれる。

また，統合した病害虫防除所については，植物防疫の中枢機関として機能の充実を図る必要があり，この方針に沿った植物防疫事業費の活用を図っていく。

II　病害虫発生予察

発生予察事業の実務を行っている全国の病害虫防除所と植物防疫課のオンライン化及び病害虫防除所へのテレファックスの設置を行う情報収集・伝達迅速化事業は，昭和61～63年度の3か年計画で事業を実施しているが，オンラインシステムは62年4月に一部稼動を開始し，63年度には全国のオンライン化完成，64年度には全面稼動する予定となっている。

技術的には，防除の要否を的確に指導することが重要となっており，植物防疫事業の推進に際して常に留意する必要があるが，特にわが国で最も重要な病害虫の一つであるイネいもち病の少発生についての的確な原因解析とそれに基づく防除対策の推進が新たな課題となっており，各県における早急なる対応を要する。

このほか，迅速・高度診断機器を年次計画の最終年度として16県で導入するとともに，他の発生予察関係事業を継続実施する。

III　病害虫防除対策

1　農薬効率使用防除体系確立推進事業（新規）

コストダウンと消費者の安全性志向への対応を農薬使用そのものの効率化を進めることにより実現しようとする事業であり，継続実施中の高度防除技術推進特別対策事業が個別技術を，病害虫総合制御技術推進特別対策事業が個別病害虫を対象としているのに対し，本事業は作物を対象とし，農薬使用の効率化に結びつくすべての病害虫・雑草及び技術を対象としている。

事業内容は，① 62年度限りで終了する防除要否予測技術導入事業を発展させ，対象作物の重要病害虫をできるだけ多く対象としてシステムモデルの確立，改良を行い，防除の必要性に関するきめ細かな情報を提供する病害虫発生高精度診断システム導入事業と，②防除の必要性に関する情報，農薬の使用量・コストを合理的に節減できる技術，雑草の発生様相に応じた除草剤の効率的使用技術等を実証する農薬効率使用防除体系実施パイロット事業に分かれているが，両事業は単独ではなく同時に実施する。このうち，システムモデルの確立，改良は63年度事業開始県が中心となって行い，64年度以降事業開始県はその成果を活用する。

実施地域は，対象作物のまとまりのある1～数市町村で，意欲があり成果の期待できるところを選定する。

なお，初年度事業開始県は8県，1県5年継続，年次計画により全県で実施の予定である。

Government Projects on Plant Protection in 1988.　By Takeshi IWAMOTO

2　その他

高度防除技術推進特別対策事業のうち，① 高度防除技術確立事業では，フザリウム病の拮抗微生物（シュードモーナス）とイネミズゾウムシの天敵糸状菌の利用を，② 高度防除技術利用促進事業では，ピーマンTMVの弱毒ウイルス，コカクモンハマキの顆粒状ウイルス及びコスカシバの性フェロモンの利用を新規技術として取り上げ，前者は3県で3年継続，後者は同じく5県で2年継続実施の予定である。なお，利用促進事業のうち前2技術は確立事業から引き続き実施するものである。

イネミズゾウムシ特別防除事業は，防除技術の定着に伴い予算額が減少しているが，採択基準等事業の考え方は前年度と同じである。

検疫対象重要病害虫特別対策事業は，諸外国でわが国農産物の輸入禁止ないし制限要因となっている植物検疫上の重要病害虫について，輸入解禁ないし制限緩和を求める根拠となるデータを作成するため，62～64年度の年次計画で実施しているが，63年度から2年計画で，無袋ナシ，カキ，ブドウ及びリンゴを対象としてわが国ではマイナーであるが諸外国が侵入を警戒している病害虫に関する調査等を開始する。

南西諸島におけるウリミバエの根絶防除事業は，62年に奄美大島及び宮古群島において根絶に成功したが，63年度は徳之島，沖永良部島，与論島及び沖縄群島において引き続き不妊虫放飼を行う。

アリモドキゾウムシ根絶防除技術確立事業は，新たに喜界島を中心として開始する。

農林水産航空事業は，低コストかつ省力的な防除として評価が定着しており，今後とも安全性の確保に重点を置き，地域の理解と協力を得ながら推進する。

このほか，62年度から開始した病害虫総合制御技術推進特別対策事業は，新たに35地区で開始するとともに，緊急に問題となった病害虫については引き続き特殊病害虫緊急防除事業の適切な運用を図る。

Ⅳ　農薬対策

62年度から開始した農薬安全使用推進特別対策事業は，新たに9県で開始する。

このほか，農薬安全使用対策として農薬安全指導等特別対策事業を引き続き実施するとともに，農薬そのものの安全性については，（財）残留農薬研究所において農薬慢性毒性試験事業を引き続き実施し，最新の科学技術水準に即応した安全性評価技術の確立を図る。

なお，62年から発足をみた「農薬管理指導士制度」は，既に36県において，要綱の作成など取り組みが具体化しているが，全県における体制の整備が急がれる。

新農薬の開発については，新農薬開発のための細胞培養等共通基盤技術の開発を引き続き実施するとともに，新農薬開発促進事業の適切な運用を図る。さらに，マイナー作物等に対する農薬の登録拡大を進める。

Ⅴ　有機農業への対応

1　有機農業技術実態調査委託

近年消費者の安全性志向等を反映して農薬や化学肥料を一切使用しない栽培法，使用量を最小限にとどめる栽培法が注目を集めているが，このようないわゆる有機農業は収量，労力，病害虫被害の点で多くの問題を抱えており，わが国の高温，多湿の気象条件，集約度の高い生産条件下で生産性の高い農業を実現するためには基本的には農薬や化学肥料の使用は不可欠である。しかしながら，生産性を無視したものだけでなく，近年一部には天敵利用等生物的防除法，太陽熱利用土壌消毒等物理的防除法の進展や堆きゅう肥の積極的施用を背景として生産性との調和を実現しようとするものがあることも事実である。このため，現場におけるこれらの実態を把握して現状と問題点を整理するとともに，実用的な栽培技術として客観的かつ多角的な評価を行い，今後の発展方向を明らかにするための調査を行う。

具体的には，（社）日本植物防疫協会に調査を委託し，全国実施状況調査を63年度単年度で，専門家による8か所の実態調査を63～65年度の年次計画で実施の予定であるが，有機農産物の基準を作成したり，流通面の調査まで実施しようとするものではない。

2　その他

生産性の高い農業を実現するためには基本的には農薬の使用が不可欠であること，農薬そのものの安全性の確保及び農薬の安全使用について必要な対策を講じていることについて消費者の理解を求めることはもちろんであるが，植物防疫対策上は新技術の開発とその円滑な導入，定着や指導の強化により農薬の安全使用をより一層徹底していくことが最も重要な課題である。

Ⅵ　輸入植物検疫への対応

貿易摩擦を背景として諸外国から輸入禁止植物の解禁要請や検疫手続きの簡素化，迅速化要請が相次いでいるが，輸入植物検疫は病害虫の侵入を防止するという立場から実施しているものであり，引き続き技術的に十分な検討を行った上で対応していく。

植物防疫研究課題の概要

農林水産省農林水産技術会議事務局 河部 避（かわべ すすむ）

農林水産省の昭和 63 年度予算（一般会計）は，対前年比 96.3% に抑えられ 3 兆 1,719 億円となったが，農林水産技術会議関係予算は 61,843 百万円で，昨年度に比較し 0.007% の微増となった（昨年度は 0.5%増）。

今年度の農林水産技術会議予算の要点として，① 生産性の飛躍的向上を図るための基礎的・先導的な研究の実施，② 産・学・官の連携強化による研究の拡充，③ 国際研究協力の推進，及び，④ 試験研究組織・体制の整備，の 4 項目が挙げられる。

今回の試験研究組織・体制の変化は広範であるが，病害虫分野に関係が深いところでは，蚕糸試験場が改組され蚕糸・昆虫農業技術研究所（仮称）となり，地域農業試験場の組織が地域の特性を生かした基礎的・先導的研究を推進するために整備され，熱帯農業研究センターが拡充され，林業試験場が改組され森林総合研究所（仮称）となる。

昭和 63 年度に推進される試験研究の中で，植物防疫関係は以下に述べるとおりである。（ ）内にプロジェクト研究の実施年度及び 63 年度予算額を示す。

1 総合的開発研究

（1） 「水田利用高度化のための高品質・高収量畑作物の開発と高位安定生産技術の確立」(62～71 年度，345 百万円)

昭和 62 年度から実施されている「水田農業確立対策」の円滑な推進を図るため，畑作物の高品質・高収量品種の育成，水田の高度汎用利用を軸とする高位安定栽培・作業技術の開発及び高収益営農体系の確立等の総合開発研究を実施している。病害虫関係の研究室は，北海道農業試験場，東北農業試験場，北陸農業試験場，中国農業試験場，四国農業試験場，九州農業試験場及び農業研究センターが参加している。

（2） 「超多収作物の開発と栽培技術の確立」(57～63 年度，262 百万円，別途都道府県指定試験委託費 8 百万円)

水田の有効利用の促進及び穀物自給率の向上などを図るため，超多収稲品種の開発と安定多収栽培法の確立を推進している。病害虫関係の研究室は，超多収稲の病害抵抗性，あるいは病害虫の発生生態と防除に関する研究で，東北農業試験場，北陸農業試験場，中国農業試験場，九州農業試験場，農業環境技術研究所及び農業研究センターが参加している。

2 大型別枠研究

（1） 「生物情報の解明と制御による新農林水産技術の開発に関する総合研究」(63～72 年度，467 百万円)

生物が持つ機能はきわめて多様であり，かつ巧妙であるが，これらの生物機能は体内の生物情報ネットワークにより制御されていることに着目し，生物情報の伝達・認識及び制御機構を分子から個体に至るレベルで解明して，生物の持つ潜在的あるいは未開発の機能を最大限に発揮させる技術の開発を行い，生物産業や農林水産業の新展開を目指す。病害虫関係の研究室は，北海道農業試験場，東北農業試験場，中国農業試験場，果樹試験場，農業環境技術研究所，農業生物資源研究所，蚕糸試験場，林業試験場，食品総合研究所及び農業研究センターが参加する。

3 一般別枠研究

（1） 「農業生産管理システム構築のための情報処理技術の開発」(60～64 年度，151 百万円)

近年の情報関連技術の急速な発達に対応して，知識集約的な高度情報技術を取り入れたエキスパート農業の展開を目指し，作物・家畜の生体情報や環境情報の的確かつ迅速な把握法を開発し，栽培・飼養管理を支援する情報システムモデル及び作物の生体・環境診断法を開発する。また人工知能を応用したエキスパートシステムの開発と地域農業情報システムのモデル構築を図る。病害虫発生生態情報の把握・推定法の研究で，九州農業試験場，果樹試験場，農業環境技術研究所及び農業研究センターが参加している。

（2） 「根圏環境の動態解明と制御技術の開発」(61～65 年度，95 百万円)

地力の維持・向上により作物生産の安定・向上に資するため，根圏環境における作物根，土壌微生物，及び土壌の三者の相互作用を解明し，土壌微生物の拮抗作用やバイオリアクター的機能の活用による根圏環境の制御技術を開発するため推進中である。病害虫関係は，北海道農業試験場，蚕糸試験場，林業試験場，野菜・茶業試験場，果樹試験場，農業環境技術研究所及び農業研究センターが参加している。

Research Projects on Plant Protection in 1988.
By Susumu KAWABE

4　バイオテクノロジー先端技術開発研究

（1）「バイテク植物育種に関する総合研究」(61～75年度，448百万円)

飛躍的な生産性を持ち，劣悪環境に適応し，さらに多様化する消費者ニーズに対応する画期的な形質を持つ新資源作物を作出するため，西暦2000年を目途に，バイテク手法等を活用する植物育種に関する総合研究を実施している。病害虫関係では，病害抵抗性機作の解明に関連して北海道農業試験場，東北農業試験場，草地試験場，果樹試験場，農業生物資源研究所及び農業研究センターが参加している。

（2）「組換え体の野外環境下での安全性評価手法の開発」(62～64年度，38百万円)

野外環境下での組換え体利用が実用化しつつある現状にかんがみ，組換え体が生態系に及ぼす影響等安全性の面からの事前評価を行うのに必要な手法開発，各種知見の集積を図るため実施されている。農業環境技術研究所及び農業生物資源研究所が参加している。

5　地域農業開発プロジェクト研究

63年度総予算額は55百万円で，病害虫関係では「高速輸送体系に適合する四国集約型園芸のための技術開発」(61～63年度）に四国農業試験場が参加している。

6　特別研究

63年度の総予算額は447百万円，実施課題数は28である。病害虫関係では，「低位生産地帯のマツ枯損跡地におけるヒノキ人工林育成技術の確立」(60～63年度）林業試験場，「動物遺伝資源の長期保存法に関する研究」(61～63年度）畜産試験場，「病害虫の薬剤抵抗性獲得機作の解明と対抗技術の開発」(62～64年度）中国農業試験場，九州農業試験場，野菜・茶業試験場，果樹試験場及び農業環境技術研究所，「果樹の根部寄生性病害抵抗性台木育成のための抵抗性検定法の開発」(62～64年度）果樹試験場，が推進されている。

新規課題としては「積雪下の麦類及び牧草病害の発病予測・診断技術の確立と生態的防除技術の開発」(63～65年度）北海道農業試験場，東北農業試験場及び北陸農業試験場，「有用天敵生物の機能向上と新害虫防除技術の開発」(63～65年度）北海道農業試験場，東北農業試験場，林業試験場，野菜・茶業試験場，果樹試験場，農業環境技術研究所及び農業研究センター，が始まる。

7　侵入病害虫研究

「シロイチモジヨトウの防除に関する研究（63～65年度，3百万円）が始まり，四国農業試験場，九州農業試験場及び野菜・茶業試験場が担当する。

8　熱帯農業プロジェクト研究

熱帯における稲の二期作化に伴って発生する病害虫に対する対策を確立し，稲作生産の安定化を図るために，「熱帯における稲の二期作化に伴う病害虫対策」(60～64年度，22百万円，マレーシア，フィリピン）を熱帯農業研究センターが実施中である。

9　他省庁計上予算

（1）科学技術振興調整費については「化学物質設計等支援のための知識ベースシステムに関する研究」(61～63年度）が継続中で，農業環境技術研究所が担当している。なお，今年度から国際流動基礎研究が出発する。

（2）原子力試験研究費については「アイソトープ利用による難防除有害生物技術の開発に関する基礎的研究」(62～65年度，5百万円）農業環境技術研究所，「植物寄生性有害線虫防除技術開発のためのRI利用研究」(62～65年度，1百万円）九州農業試験場，が推進されている。

（3）公害防止等試験研究費については「農業環境系におけるダイオキシン等芳香族塩素化合物の分解促進技術の開発」(60～64年度，14百万円）を農業環境技術研究所が継続中である。

10　指定試験

病害虫試験は11か所の試験地で実施され，事業費は38百万円である。

11　都道府県等試験研究の助成

63年度の助成は「中核研究促進費」(84百万円)，「農業関係特定研究開発促進費」(229百万円)，「地域バイオテクノロジー研究開発促進費」(200百万円)，「地域重要新技術開発促進費」(289百万円）である。

さらに，新たに都道府県農業試験場が国と連携して行う「地域水田農業技術確立のための試験研究」(210百万円，組替新規）が始まる。

12　国と都道府県との共同研究

都道府県農業試験場との共同試験研究を推進するため20百万円が計上されている。

13　官民交流共同研究

今年度は53百万円，9課題が3年間程度の実施期間で始まる予定であり，病害虫分野からも参加が期待されている。

病害虫分野におけるメッシュ気候値の利用

広島県立農業試験場　中沢啓一（なかざわ けいいち）

はじめに

電子計算機の普及によって，以前にはとても不可能であった大量のデータ処理が可能になった。長年月営々として蓄積されてきた膨大な気象観測データも，コンピュータで処理することによって，今まで以上に多様で有用な情報を引き出せるようになった。既に数県で作成されているメッシュ気候値もその一例である。

広島県は，異常気象対策や農業など各種の地域開発計画に利用する目的で，気象庁と協力して，1982 年に「広島県メッシュ気候図」を刊行した。この基となったのは，広島県メッシュ気候値である（栗原・村上，1982）。その後も研究が進み，気象資料をよりよく利用するための環境が一段と整備されてきた。ここでは，広島県が現在達成しているメッシュ気候値の利用態勢を紹介し，併せて病害虫分野における利用の可能性と問題点を論議する。

I　メッシュ気候値について

気象観測所のない地点における気候値の推定は，古くから重要な研究課題であった。地形や地理的条件がその地の気候に大きく影響する。もし既存の気象観測地点の地形・地理条件と観測気候値との関係式を作ることができれば，この関係式を用いて観測所のない任意地点の気候値を推定することができる。このようにして開発されたのが，地形因子解析の手法である。

地形因子解析が広範に，効率的に行われるためには，二つの条件が整う必要があった。地形因子の数値化と電子計算機の普及である。昭和 50 年代に，国土庁によって国土情報整備事業が推進され，国土数値情報が整備された。気候値の推定式は，この国土数値情報の地形データと観測気候値の重回帰分析（変数選択型）によって作成された。

地形データの形式は，標準地域メッシュ（行政管理庁告示第 142 号，1973）の体系に準拠している。したがって，推定気候値も同じメッシュの形式で与えられている。このメッシュは，基準地域メッシュ（第 3 次地域区画）と称されるもので，南北が緯度 30 秒，東西が経度 45 秒ごとに区分され，1 メッシュは約 1 km × 1 km の広さを持つ。ちなみに，この区画法に従えば，広島県（面積 8,466 km²）は 8,690 個のメッシュに分画される。したがって，推定気候値は 1 km² ごとに計算され，広島県では 1 種類の気候値について 8,690 個の推定値が計算されることになる。

広島県メッシュ気候値の推定式を作成するために説明変数として準備された地形因子は，次の 23 種類である。平均・最高・最低標高（標高計測点は 16/メッシュ），起伏量（2 種類），最大傾斜とその方向，谷密度，メッシュ位置（緯度，経度），海岸距離（2 種類），平均高度，陸度，海度，平均傾斜（2 種類），標高差，開放度，方位別開放度（4 種類）。このうち，国土情報ファイルに収録されている谷密度までの 7 因子は直接用いられたが，収録されていない他の因子は標高データから計算された。一方，重回帰分析に用いられた気象資料は気温 61 地点，降水量 68～94 地点の 30 年間（1941～70）の観測値である。同様に，積雪は 60～70 地点の 20 年間（1956～75）の観測値である。

作成された推定式は，気温 13 種類（各月平均気温及び年平均気温），降水量 13 種類（各月平均降水量及び年降水量），積雪 3 種類（平均最深積雪 1，多雪年 2）である。気温を求める推定式では，4～9 個の説明変数が採用されている。主たる説明変数は，平均標高，瀬戸内海までの海岸距離，開放度などである。得られた推定式の精度は高い（寄与率 95.8～98.0%）。

このようにして得られたメッシュ気候値は，1982 年刊行の「広島県メッシュ気候図　地図編」として 30 万分の 1 または 50 万分の 1 地図の形で利用できるようになった。また，同時に刊行された「広島県メッシュ気候図　資料編」によって，任意メッシュの気候値を表から検索できるようになった。一方，これらのメッシュ気候値は，基本データとして磁気テープにファイルされている（メッシュ気候図原簿マスター）。この原簿マスターには，また各メッシュの行・列番号，市町村を示す行政コード，全国共通メッシュコード，農耕地割合などの索引コードや標高などの基本地形因子に関するデータが収録されている。メッシュ気候値の利用のためには，それらの分布地図や数表よりも，コンピュータ用にファイル化されたデータのほうがはるかに便利である。

Use of Mesh Climatic Data for Plant Protection.
By Keiichi NAKAZAWA

Ⅱ　メッシュ気候値の整備状況

広島県メッシュ気候図は，気温にしろ降水量にしろ，月単位の平年値で与えられている。気象資料を実際によりよく利用するためには，さらにこれらの気候値を加工する必要があった。農業試験場を中心として「メッシュ気候図利活用推進研究班」が組織され，諸研究が展開された。この研究活動は多くの成果をもたらし，気象資料の利用環境は現在かなり整備された状態になっている（第1表）。

第1表　広島県における主要メッシュ気候値の整備状況

分類	番号	メッシュ気候値の種類	文献・資料番号
基本値	1	月平均気温（1～12月，平年値）	3),4),7)
	2	年平均気温（平年値）	同上
	3	月平均降水量(1～12月，平年値)	同上
	4	年降水量（平年値）	同上
	5	平均最深積雪量（年間の最深積雪量，平年値）	同上
	6	多雪年の積雪量（1963，1968年）	同上
2次加工値	7	平均農耕地標高における月別平均気温（平年値）	6)
	8	日別平均気温（平年値）	6)
	9	日別平均気温（特定年）	9),14)
	10	各月最高・最低気温(平年値)	1)
	11	半旬最高・最低気温の標準偏差（平年値）	2)
	12	日別最高・最低気温(特定年)	14)

第1表で，基本値1～6は各メッシュの平均標高についての気候値である。しかし，この気候情報を農業分野で利用する場合，農耕地における気候値が必要となる。平野部のメッシュでは，平均標高における気候値と農耕地における気候値の間に大きな差異はないであろう。しかし，山間地においては両者の差異は非常に大きく，特に広島県のように多くの耕地が山間地に存在する場合には，前者を用いると不都合が生ずることが多い。そこで，まずメッシュ気候図原簿マスターに保存されている標高に関するデータと農耕地割合のデータから各メッシュの平均農耕地標高を求め，次いで標高差による温度補正を施し，平均農耕地標高における月別補正平均気温（第1表，7）が計算された。この推定値は，基本値のメッシュ気候図原簿マスターと同様の様式で，磁気テープにファイルされている。

日別平均気温（8）は，各月平均気温（1）から調和解析法によって求められた。この手法は，冬季，春季，夏季，秋季という時間経過のなかで，気温が低―高―低という周期性を示すことに着目し，この気温変化の周期性を複数の正弦波の和で表現しようとするものである。各正弦波の振幅と位相は，各月平均気温（平年値）によって決定する。調和解析で求めた日別気温の観測値の日別平滑平均気温（15日間の移動平均値）に対する誤差は，かなり小さく，通常0.2～0.3°Cの範囲内にあった。まれに0.5°C程度の誤差も現れるが，比較的大きい誤差は6～8月と12～2月ごろの期間に現れやすいとされている。なお，調和解析で求めた平均気温の推移は，観測値を15日移動平均で求めたものよりもなお平滑化されている。

しかし，この段階では，特定年におけるメッシュ気象値を利用することはできない。そこで，特定年の日別平均気温（9）を推定する方法が開発された。これは，観測地点における当日の観測平均気温の平年差（観測値－平年値）を用いて，西内（1951）の地理的比例法を応用した4地点参照距離比例配分法により，各メッシュの日平均気温の平年差推定値を計算し，これを既に各メッシュで準備されている日別平均気温に加算して求める方法である。この方法で推定された日平均気温の精度は，例えば最寄りの1地点の観測値を基に標高差補正を施した場合よりも安定して高く，満足すべきものであった。

このように平年や特定年の日別平均気温がかなりの精度で推定できるようになって，有効積算温量の計算が可能になるなど，メッシュ気候値の利用価値が飛躍的に高まったといってよい。

月別の最高・最低気温の平年値（10）は，気温の日較差（観測値）の月平均値を使って計算された。ここでも地形因子群を説明変数とする変数選択型の重回帰分析の手法が用いられ，得られた推定式で各メッシュの月気温較差が求められた。この値は，推定誤差を小さくするための補正が施された。各メッシュで準備されている月平均気温にこの補正値の1/2を加減算することによって月別最高・最低気温が求められた。これらの推定値の精度は，月平均気温の推定値の場合よりやや低いとみなされている。しかし，最高・最低気温の推定値が利用できるようになって，さらに有用な資料を手にしたことになる。特に，半旬間最高・最低気温の標準偏差の推定値（11）を利用すれば，極温の出現確率を知ることができる。例えば，7月下旬に10年に一度の割合で現れる最低気温や2月に－5°C以下の低温が現れる確率といったようなことが推定できるので，気象災害対策に貢献するところが大きい。半旬間最高・最低気温の標準偏差の

推定値は 43 観測地点における 22 年間の半旬間最高・最低気温の標準偏差と観測地点メッシュの地形因子の重回帰分析で得られた推定式（寄与率 65.7～96.8%，標準誤差 0.06～0.32）によって求められた。

その後，AMeDAS の気温データを用いて，西内(1951) の地理的比例法を日最高・最低・平均気温の平年差の推定に適用し，気温の欠測値の推定や任意メッシュにおける日別気温値を推定する方法が開発された。用いられたアメダスデータは，34 観測地点分（県内 18，県外 16）である。本法による推定結果は，特定年の日別平均気温の計算に用いられた県内 4 観測地点参照距離比例配分法による推定値に比較して遜色がなかった。県外地点の観測データも用いるため，県境に近い地点についてはむしろ精度が向上している。推定値と実測値との差の平方和をサンプル数で除した値を「1 日当たり残差平方」とし，これを最小にするような 3 参照地点の最良の組み合わせが探索された。サンプル数が大きいため 1 日当たり残差平方は残差分散に近似し，これの平方根は 1 日当たりの誤差や標準誤差とみてよい。この尺度でみた各欠測値推定地点における誤差は，最高気温で 0.57～1.06°C（平均 0.79），最低気温で 0.40～1.44°C（平均 0.79），平均気温で 0.40～0.79°C（平均 0.58）であった。同様に，地理的比例法を任意メッシュにおける平年差の推定に適用した場合の誤差は，最高気温で 0.63～2.25°C（平均 1.07），最低気温で 0.46～1.74°C（平均 1.07），平均気温で 0.45～1.35°C（平均 0.79）であった。各メッシュの推定値の計算条件として，参照する 3 観測地点の形作る三角形がなるべく推定メッシュを取り囲むように設定されているため，実際の推定精度はこれより高いと考えられている。しかし，これを確かめる手立てはない。なお，この計算システムでは計算サブルーチンのプログラムが改良されて，4 観測地点参照距離比例配分法よりも迅速な計算が可能になっているため，特定年の日別平均気温推定計算にも通常このサブルーチンが用いられている。

アメダスデータは，いもち病の発生予測法の改善を目的とした農林水産省の国庫補助事業「防除要否予測技術導入事業」（昭和 59～62 年）の予算で購入したものである。MICOS センターから，気温，降水量，日照，風向及び風速の毎正時データをオンライン受信し，自動的にファイルするシステムが作られている。したがって，アメダスデータを利用すれば，少なくとも前日の最高・最低・平均気温の分布状態をメッシュ単位で知ることができる。

この項の最後に，これまで紹介した気候値を計算する主要プログラムについて触れておく。

① 調和解析サブルーチン：
月別平年気温から日別気温を計算するためのサブルーチン

② 標高差による気温補正サブルーチン：
月別で気温の種類別の補正係数を持つ。通常，ここで計算された補正値は調和解析サブルーチンへ渡され，日別データに変換される。

③ 任意日，指定地点気温サブルーチン：
アメダス受信データを利用して，指定するメッシュの気温を計算する。全メッシュを指定して，任意日の気温分布ファイルを作成することもできる。

④ 指定メッシュの年間気温一覧表作成プログラム：
指定するメッシュの 365 日の気温を出力する。半旬別・月別気温も出力可能である。平年値出力用と特定年出力用の 2 種がある。また，XY プロッターで年間推移曲線を描くプログラムを含む。

⑤ 気温積算プログラム：
指定するメッシュの指定期間内の積算温度，積算開始日と目標積算温度を指定して積算達成日を求めるプログラムで，発育零点のような無効温度を指定して，有効積算温度も計算できる。標高を指定すれば，気温補正も可能である。

⑥ 指定気温達成日数を計算するプログラム：
任意の気温を指定して，日気温がそれを越える初日，同最終日，その間の日数，その期間の積算温度の 4 項目を計算し，メッシュ単位にファイルを作成する。

⑦ メッシュ分布図作成プログラム：
県内メッシュ分布図を XY プロッターで描くプログラムで，数値の階級分け，階級を表すマークと色彩を指定できる。また，同時に二つのファイルを入力し，その両データについて，2 種の条件を満たすものをプロットして作図することもできる。

以上の計算システムは，農業試験場の計算機 NEC MS-120（512 KB の主記憶部と 40 MB の固定ディスクを有する 32 ビット機）を用いて構築されたものであるが，現在の使用機種は NEC MS-4100 である。

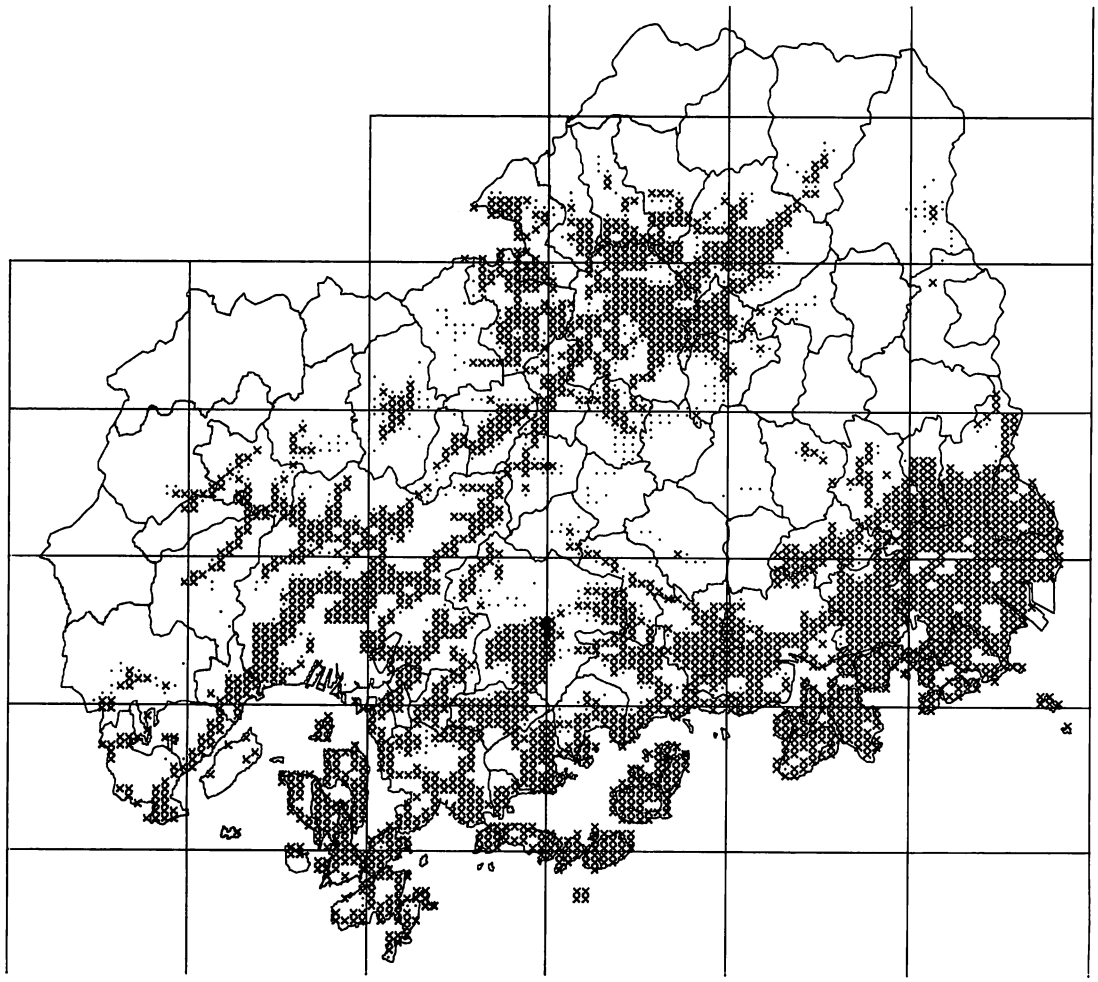
農業改良普及所（13 か所）には，設置されているパーソナルコンピュータでメッシュ気温データを利用するため，管内全メッシュの月別最高・最低・平均気温のランダムファイルと利用プログラムを収録したフロッピーディスクが配布されている。任意のメッシュコードを入

力することによって，任意の標高における日別気温（平年値）を出力できる。

Ⅲ　メッシュ気候値の利用例

広島県におけるメッシュ気候値の利用は，種々の分野で行われている。水稲生育予測調査（OFAC）事業，パソコン稲作こよみ（森ら，1987），麦・大豆作付体系実施可能地帯区分，特産野菜播種適期地帯区分など，栽培分野でよく活用されている。しかし，ここでは植物防疫分野での利用例を二つ紹介する。

近年，太陽熱利用による土壌消毒技術が広く普及している。広島県でも，この消毒法のやり方を病害虫防除基準に記載して，防除が困難な各種土壌病害や線虫対策に役立てるよう農家に勧めている。しかし，この消毒法が効果をあげるためには，十分な太陽エネルギーがなければならない。実際に県内でも，高冷地など，この技術を適用できない場所があるため，適用地域を明示する必要があった。病害虫の種類によって死滅温度は異なるが，おおむね最高気温 30°C 以上の日が 30 日以上続く地域でこの消毒法が有効であるといわれている。そこで，ファイル化されている月別最高気温平年値データから調和解析サブルーチンを使って日別最高気温を計算し，日最高気温が 30°C 以上の日数を数え，これが 30 日を超えるメッシュと 20～29 日の範囲に入るメッシュを分布



・　最高気温 30°C 以上の日が 20～29 日出現
×　　〃　　30 日以上出現

第1図　広島県における太陽熱利用による土壌消毒の可能地域

図に描いた（第1図）。この分布図は，県病害虫防除基準の昭和 62 年版から登載され，広く参考に供されている。もちろん，必要な場合は，太陽熱による土壌消毒が可能なメッシュを一覧表にすることや，特定のメッシュについて適用の可否を知ることもできる。将来は，それぞれのメッシュにおいて太陽熱消毒が1年のどの期間に実施することができるかを示す早見表を作成したいと考えている。

上原ら (1984) は，平均気温を用いて昆虫の発育経過を推定する方法を開発した。日別平均気温の平年値を使った計算例を第 2，3 図に示す。第2図はシラホシカメムシの推定発育経過表であり，第3図は同種の年間実現可能最大世代数分布図である。この計算で入力する必要があるパラメータは，計算開始月日，計算終了月日，ステージごとの発育零点，そのステージを完了するに必要な有効積算温量などである。シラホシカメムシは成虫越冬し，春に第一世代の卵を産下するが，成虫休眠覚醒時期やそれから産卵開始までに要する温量などに関する詳しいデータが無い。そこで，ここでは産卵開始時期を気温が卵の発育零点を越した日に設定した。この設定は便宜的なものではあるが，野外における産卵初見日とほぼ一致している。計算終了日については，雌成虫の休眠を誘起する日長条件から，8月末以降に羽化する場合は産卵しないという条件を設定した。なお，秋末の幼虫の発育については，生息場所の微気象条件を考慮して，幼虫発育完了のための温量不足が 90 日度以内なら越冬成虫になれると仮定した。この計算結果を飼育調査による世代ごとの発育経過と突き合わせてみたところ，気温が比較的低い時期については，推定値は実測値に比較して遅れる傾向を示した。5月中旬以前に産卵された場合，第一世代の成虫羽化期は推定値のほうが約 10 日遅かった。しかし，この誤差は本計算システムに由来するというよりは，むしろ発育零点や有効積算温量が包含する問題と考えている。

Ⅳ　メッシュ気候値の有用性と今後の課題

従来，広島県内で気象観測が長年月継続されていたのは，せいぜい 60～70 地点に過ぎなかった。1979 年に

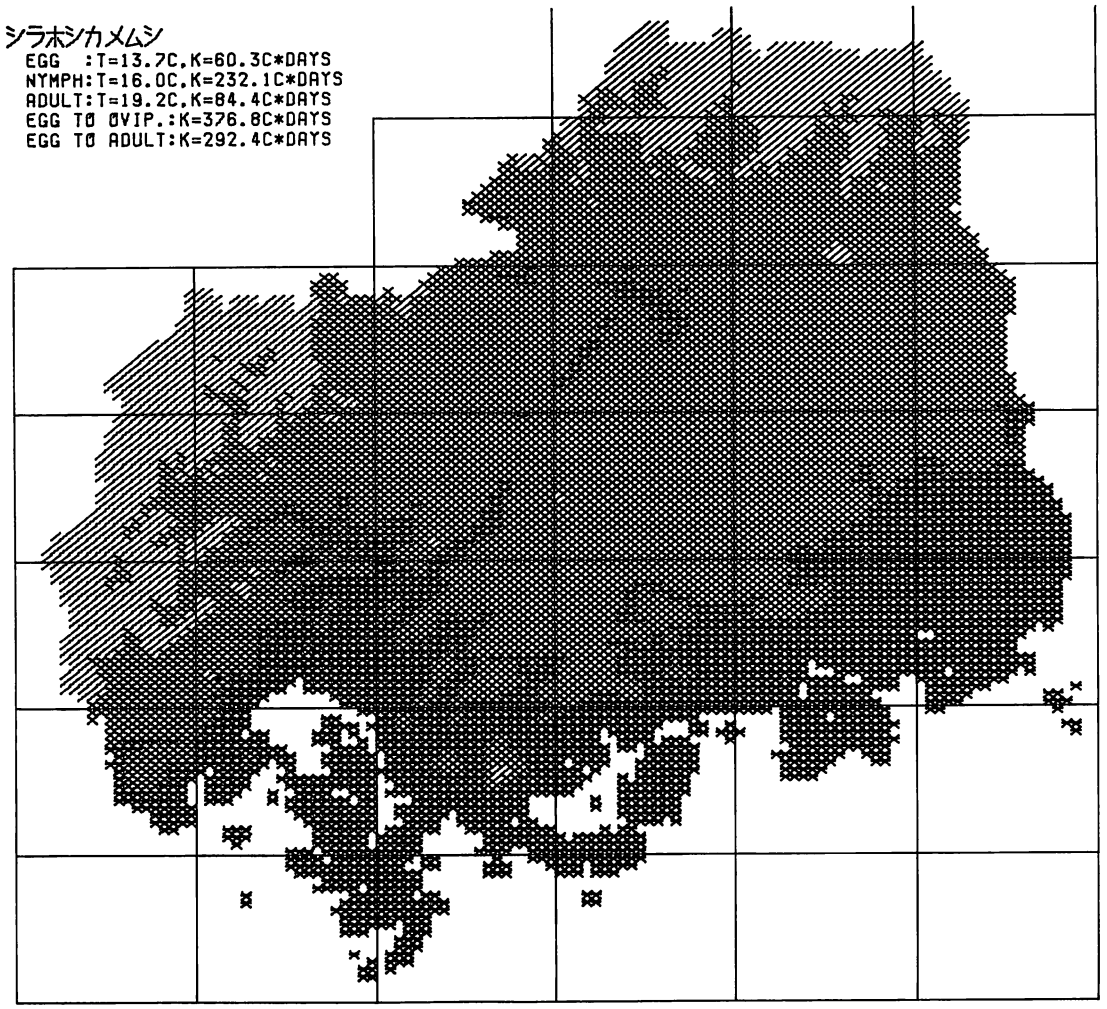
```
(YUM100)      ******************************************************************
              *****  ｼﾗﾎｼｶﾒﾑｼ   ﾉ ﾊﾂｲｸｹｲｶ ｽｲﾃｲ   (ﾍｲｷﾝｷｵﾝ ﾍｲﾈﾝﾁ ﾆﾖﾙ)  *****              PAGE  1
              ******************************************************************

                          @ ﾊﾟﾗﾒｰﾀ :          ﾊﾂｲｸﾘﾝｶｲｵﾝﾄﾞ   ﾕｳｺｳｾｷｻﾝｵﾝﾄﾞ                              @
                          @            EGG      13.7°C         60.3°C*DAYS                            @
                          @            NYMPH    16.0°C        232.1°C*DAYS                            @
                          @            PRE-OV.  19.2°C         84.4°C*DAYS                            @
                          @                                                                           @
                          @            ｹｲｻﾝ ｶｲｼ -----  1ｶﾞﾂ 1ﾆﾁ : EGG      :ﾀﾞｲ 1ｾﾀﾞｲ                   @
                          @            ｹｲｻﾝ ｽﾄｯﾌﾟ ---  8ｶﾞﾂ31ﾆﾁｲｺﾞﾆ ｾｲﾁｭｳ  ﾆ ﾅｯﾀﾄｷ ﾂｷﾞﾉ ｽﾃｰｼﾞﾍ ｽｽﾏﾅｲ     @
                          @                                                   (***** ﾃﾞ ｼﾒｽ)          @
                          @            NYMPH  ﾊ ﾌｿｸｵﾝﾘｮｳ ｶﾞ 90.0ﾆﾁﾄﾞｲﾅｲ ﾅﾗﾊﾞ ﾂｷﾞﾉ ｽﾃｰｼﾞ ﾍ ｳﾂﾙ           @
```

ｼﾞｭﾝｶｲ ﾁﾃﾝNO.	ﾒｯｼｭNO.	ﾈﾝｶﾝMAX ｾﾀﾞｲｽｳ	ｾﾀﾞｲ	ｻﾝﾗﾝ	ｶｲｼｶﾞﾂﾋﾟ ﾌｶ	ｳｶ
101	19-O- 9	3	1	* 4.20	5.16	7.01
			2	7.14	7.19	8.07
			3	8.17	8.21	9.13
			4	*****		
225	27-P-18	3	1	* 4.15	5.12	7.02
			2	7.17	7.21	8.11
			3	8.21	8.25	9.19
			4	*****		
226	21-J-13	3	1	* 4.22	5.21	7.08
			2	7.22	7.27	8.18
			3	8.30	9.04	9.25
310	5-P-19	2	1	* 4.27	5.25	7.11
			2	7.25	7.30	8.21
			3	9.05	9.11	
315	12-P- 7	2	1	* 5.03	6.02	7.19
			2	8.03	8.08	9.06
			3	*****		
507	6-C- 1	2	1	* 5.08	6.09	7.25
			2	8.10	8.15	9.04
508	1-Q-18	1	1	* 5.14	6.14	7.30
			2	8.20	8.26	
627	9-K-10	1	1	* 5.13	6.13	7.29
			2	8.19	8.26	
628	15-H- 1	2	1	* 5.09	6.09	7.26
			2	8.12	8.17	9.10

* ﾊ ﾊｼﾞﾒﾃ EGG ﾉ ﾊﾂｲｸﾘﾝｶｲｵﾝﾄﾞ ｦ ｺｴﾙ ｶﾞｯﾋﾟ

第2図　シラホシカメムシの発育経過表のプリント例



／：1世代，　×：2世代，　※：3世代

第3図　広島県におけるシラホシカメムシの年間可能世代数の分布図

気象庁によって地方気象観測網の整備が行われた結果，現在ではさらに少なくなり，4要素観測地点が18，雨・雪観測地点が14となっている。従来，これらの限られた気象データを利用する場合は，便宜的に地理的条件が似た近傍の観測データを当てはめることが多かった。また，地図上にプロットした観測地点のデータをにらんで，大胆に等温線を引いていた。約8,500 km² の広がりを持つ県土をわずかな観測地点のデータで区分することは，思えばかなりずさんな話である。メッシュ気候値が整備されたいま，われわれは1km² 単位で区分することができる。

将来，メッシュ気候値はますます多様な利用がなされるものと思われるが，当面は大きく分けて，二つの利用場面が開けている。すなわち，行政・技術施策用の基礎資料として用いる場合と，予測に用いる場合である。

ある作物の播種適期分布をみたり，新しい作物の導入にあたって気候がその作物に適しているかどうかをみたり，先にあげた太陽熱利用の土壌消毒が可能かどうかをみたりすることは，前者の例に当たる。この場合，気候値の利用が県段階のみでなく，農家の利用にも供されることが望ましい。広島県では，普及所にメッシュ気候値のフロッピーディスクを配備しているので，農家の利用要請に答えることができる。

メッシュ気候値を予測に使用している例としては，水

稲生育予測事業における生育予測や出穂予測があげられる。残念ながら，現在は病害虫の発生予測にメッシュ気候値を利用していない。しかし，シラホシカメムシの発育経過の計算に使用した害虫の発育経過計算システムを発展させれば，発生予察の有用な手段になると考えている。現在，最優先して開発しなければならないと考えているのは，セジロウンカとトビイロウンカの発生予測モデルである。両種は近年連続して多発生しているため，注意報や警報を発表して対応している。梅雨期に何回か飛来する成虫が発生の基になるが，飛来を認めるごとに手計算で発育経過を計算し，防除適期を予測しているのが現状である。飛来回数が少ない年は計算も簡単であるが，飛来波が多い場合は計算が煩雑となる。また，手計算では，限られた代表地点の予測しかできない。それゆえ，メッシュ気候値を利用して，ウンカ類の発育経過の予測に加え発生量も予測する方法の開発が望まれる。

最後に，メッシュ気候値を利用するうえで直面する2，3の問題について議論しておきたい。既にみたように，現在メッシュ気候値の利用態勢が最も整備されているのは気温要素である。これに対して，風，降水量，日照など他の重要な気候値については，精力的に研究されてはいるが，メッシュ化の技術開発が遅れている。これらの要素については，地形条件など影響する因子が多様であり，局地的に変化も大きいため，高い精度での推定が困難なのである。気温は日単位で推定できるが，降雨量などはまだ月単位での推定にとどまっている。

さて，気温値はかなり高度な利用が可能であるが，問題はどんな計算条件をコンピュータに入力するかである。害虫の発生経過を予測する場合，発育零点や有効積算温量が不可欠である。しかし，重要種であるにもかかわらずこれらの基本データを欠いているものが多い。また，発育経過予測の計算をいつから開始し，いつ終了するかという条件入力のため，休眠覚醒・誘起に関する知見が必要であるが，これも不明な場合が多い。現在，われわれは精密な環境制御が可能な飼育設備に恵まれており，先人達よりはるかに仕事がやりやすい条件に置かれている。にもかかわらず，発育などに関する基礎データの蓄積があまり進んでいないと思われる。個体群生長に関するパラメータにしても，きわめて不足している。これら基礎資料を得るための努力を一層強めなければならないと思う。

昆虫の発育を記載するのに，積算温度法則が広く用いられている。温度と発育速度の関係は直線関係が期待されているが，これは発育適温帯で成り立つ関係である。実際は，飼育結果をグラフにプロットした場合，発育限界温度付近の低温域における発育速度は直線より上側に位置し，逆に高温域では直線より下に位置する。温度と昆虫発育との関係を直線式で表すのではなくて，二次曲線で表す試みも幾つか提唱されている（例えば，STINNER et al., 1974 ; WAGNER et al., 1984)。これらの計算法は直線式の計算法より面倒であるが，機械に計算させればよいのであるから，適用を検討する必要があろう。また，温度データの利用についても，法橋（1972）や WATANABE（1977）の修正法を導入する必要があろう。

メッシュ気候値を病害虫の発生予測に利用する場合，予測値の妥当性を検討しなければならない。幸い，病害虫発生予察事業において巡回調査が行われている（広島県では水田 120 地点)。巡回調査地点や予察田が存在するメッシュの予測値と調査地点の実測値を照合することで，予測値の精度が検討できよう。

予測値の出力についていえば，全メッシュの値を出力するのはかえって煩雑であるから，発生予察事業などでは巡回調査地点が存在するメッシュの値のみを計算し，印刷するのが実際的であろう。

参考文献

1）房尾一宏ら（1984）：広島農試報　48：123～134.
2）――――ら（1985）：同上　49：99～108.
3）広島県・気象庁（1982）：広島県メッシュ気候図　地図編，39pp.
4）――――・――――（1982）：同上　資料編，261pp.
5）広島県（1984）：広島県メッシュ分布図　I，119pp.
6）河野富香ら（1984）：広島農試報　48：113～122.
7）栗原弘一・村上律雄（1982）：研究時報　34：17～28.
8）森　康明ら（1984）：広島農試報　48：135～152.
9）――――ら（1985）：同上　49：87～98.
10）――――ら（1986）：同上　50：11～24.
11）岡村敏夫（1987）：天気　34（3）：157～174.
12）STINNER, R. E. et al.（1974）：Can. Entomol. 106：519～523.
13）上原由子ら（1984）：広島農試報　48：149～156.
14）――――・原田昭彦（1986）：同上　50：25～34.
15）WAGNER, T. L.（1984）：Can. Entomol. 77：208～225.

キウイフルーツ花腐細菌病の発生と防除

愛媛県立果樹試験場　橘（たちばな）　泰（やす）　宣（のぶ）

はじめに

キウイフルーツは，近年，高収益性果樹の代表として，ミカン栽培地帯を中心に，代替作物として急速に集団産地化が進み，全国的規模で栽培面積の急増をみた果樹である。

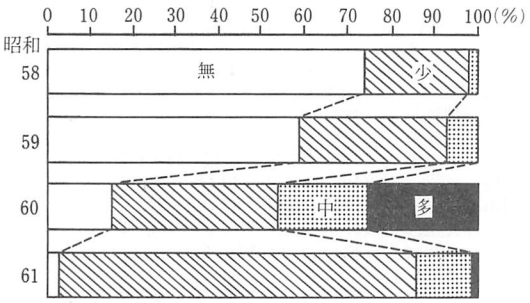
愛媛県では昭和 61 年度の栽培面積は 728 ha，生産量は 5,000 t 以上に達し，今では愛媛県における主要果樹の位置を占めるに至っている。

このような情勢のなかにおいて，導入当初には病害発生がほとんど問題にならなかったキウイフルーツも近年では，直接減収に結び付く花腐細菌病が主要栽培地帯を中心に発生しており，被害の拡大が懸念されている。

本病の発生生態は，現時点では依然として不明な点が多いが，本稿では，花腐細菌病の発生経過を紹介し，対策の現状を述べ，参考に供したい。

I　発生と被害

愛媛県では，1983 年に花腐細菌病による被害が初めて確認され，それ以降，年次を経過するごとに発生率が増加し，栽培農家では，直接減収につながる病害であるため大問題になっている。発病程度の数値から判断して，今では，本病は常発・多発の傾向にある（第1図）。



第1図　愛媛県におけるキウイ花腐細菌病の発生推移状況

筆者は，キウイフルーツの栽培面積が 95 ha 以上の県の病害研究者を対象に花腐細菌病に関するアンケートを実施した結果，山梨県を除き，静岡以西の栽培県では愛媛県同様の発生傾向を示すことを認め，本病が全国的に多発生していることを明らかにした（橘，1987）。

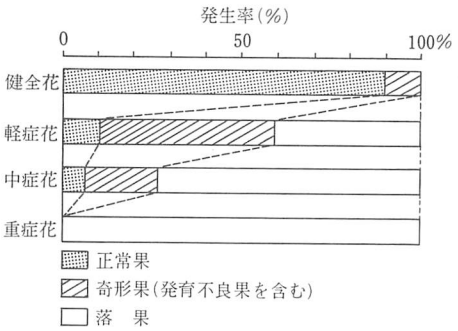
1　症状

開花期に雄ずい部が褐変し，ひどい場合は花蕾期から花器全体が黒変し，開花を待たずに落下することもある（第2図）。福富ら（1987）によると，本病の花器部病徴は7型に分類されており，がく裂開後の花蕾感染から開花までの感染時期によって，それぞれ花器部病徴が相違することが観察されている。

第2図　花腐細菌病の病徴
左：健全，　中：軽症，　右：重症

2　被害

花腐細菌病の花器部被害がその後の幼果生育にどのように影響するかを示したものが第3図である。これによると，健全花では一部を除き，ほとんどの幼果が健全に生育するのに対し，重症花では健全果は全くなく，100％落下した。中症花では 90％以上の果実被害があり，軽症花でも奇形果（勾玉状及び発育不良果）発生率が約50％に達し，果実生育に与える影響が著しい。森田ら（1984）によっても，同様な被害実態が報告されている。



第3図　花腐細菌病発生程度とその後の幼果被害状況

Occurrence of Kiwifruit Bacterial Blossom Rot and Its Control.　By Yasunobu TACHIBANA

これらの奇形果は，雌ずいの発病部分が受粉不良になり，幼果子房部の肥大が損われる結果，発生するものと考えられる。なお，発育不良の小玉果は受粉処理の失敗によっても通常発生するが，本病に起因する小玉果とは外見上識別が困難である。

なお，キウイフルーツの目標収量を 10a 当たり 3t に設定する地域が多いが，そのためには 1m² 当たり 30 果（1 果 100g 平均として）は確保する必要がある。第1表に示したように，発病率が 40% 以上になると 1 m² 当たりの健全果が 30 果を下回り，単位収量の確保が困難になる。大玉果生産が一段と指向される現在，摘果選別を考慮すると，発病率を 20% 以下に維持することが重要であろう。

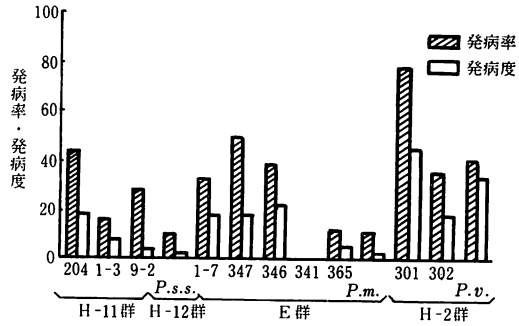
第1表　直接収量に影響する発病率（1m² 当たり）

発病率	健全果	奇形果	落果	計
0～20	59	6	0	65
20～40	34	17	20	71
40～60	21	24	18	63
60以上	17	26	19	62

II　病原菌と発生生態

1　関与する病原菌

本病に細菌が関与することを初めて明らかにしたのは森田ら (1984) であり，これによると自然発病花（花弁，雄ずい）及びそれに起因する奇形果の果軸からは高率に白色集落細菌が検出され，それに寄生性を示すバクテリオファージも分離された。その後，これらの分離細菌はスランら (1985) によって，*Pseudomonas syringae* グループの新 pathovar に属することが明らかにされ，病名を「キウイ花腐細菌病」とすることが提唱された。なお，このほかにも，神奈川，愛媛の両県で発生した花腐症状花より分離される細菌株に *P. syringae* グループ（蛍光色素産生でスランら (1985) の報告したものとは異なる）のほかに *P. marginalis* グループに属するものも認められており，それぞれキウイフルーツの花蕾に対して病原性を有することが明らかにされている（第2表，第4図）。また，ニュージーランドでは本病に類似したキウイの Bacterial blossom rot 病の病原菌が，*P. viridiflava* と記載されている (SALE, 1985)。いずれにせよ，これらのことから，今後，発病に関与する病原細菌の種類同定の研究推進が必要と思われる。



第4図　分離菌（*P. s.s.*, *P. m.*, *P. v.* グループ）の病原性（5/7 接種）

2　発生実態

病原細菌は森田 (1984) によると，外観健全と思われる花蕾からでも4月中旬の花蕾肥大初期には分離できるとされており，発病が確認できる約1か月前から細菌の感染が始まることが推測されている。

分離菌の1種（*P. syringae* グループ）をキウイフル

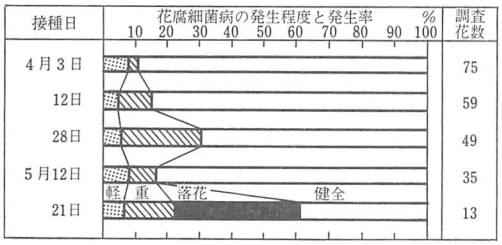
第2表　キウイフルーツの花腐症状花及び葉の褐点病斑から分離された細菌株

分離菌株数（花，葉） 1986	1987	計	検査項目 *2	3	5	6	16	17	18	19	20	西山による類別記号
0	1	1	−	−	−	+	−	−	−	−	+	H—12
12	49	61	−	−	−	+	−	−	−	+	+	H—11
3	10	13	−	−	−	+	−	+	+	−	+	E
3	9	12	−	−	−	+	−	+	+	−	−	E
4	0	4	−	−	−	+	−	+	+	+	+	E
0	1	1	−	−	−	+	−	+	+	+	−	E
6	1	7	−	−	−	+	−	−	−	−	−	H—2
P. s. pv. *syringae* W 7835			−	−	−	+	−	−	−	−	+	H—12
P. marginalis NIAES 1157			−	−	−	+	−	+	+	−	+	E
P. viridiflava NIAES 1137			−	−	−	+	−	−	−	−	−	H—2

分離菌の簡易同定は植物病原細菌簡易同定法の試案（西山，1978）によって行った．

* 2：グラム反応，　3：発酵性，　5：非水溶性黄色色素産生，　6：緑色蛍光色素産生，　16：40°C 下での発育，　17：アルギニンジヒドロラーゼ活性，　18：オキシダーゼ活性，　19：酒石酸の利用，　20：シュークロースの利用

ーツの発芽後から時期別に接種したところ，発芽直後（4月3日）の芽に接種しても低率ながら発病し，接種時期が開花期に近づくほど発病率が高まる傾向が認められた（第5図）。花蕾への感染ががく裂開後とした福富ら（1987）の指摘を考慮すると，病菌接種が開花期に近づくほど発病率が高まったことは容認できる。



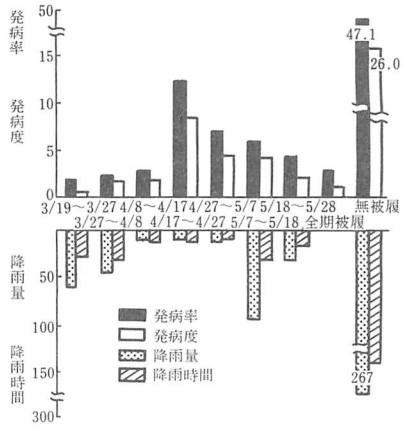
第5図　時期別菌接種と花腐細菌病の発生（1986年）

実際の圃場における発病消長は，第3表によると，蕾では，5月4日にすでに発病が認められ，満開期までに約25%が発病した。不完全開花のものでは，49%が発病し，発病は満開6日前から満開4日後まで認められた。雄ずいに病徴を示す完全開花の発病は満開4日前から2日後まで認められた。

第3表　花蕾の生育別と花腐細菌病の発生消長（森田，1984）

調査月日	調査花蕾の状況		
	蕾	不完全開花	完全開花
4. 6	0	—	—
4.13	0	—	—
4.23	0	—	—
5. 4	3	—	—
5.10	7	—	—
5.14	9	—	—
5.18	2	3	—
5.20	3	15	5
5.24	1	16	9
5.26	0	9	9
5.28	—	6	0
5.30	—	—	0
6. 1	—	—	0
6. 8	—	—	0

細菌病の性格から，発病に及ぼす降雨の影響が非常に強いと考えられたため，降雨と本病発生との関係を検討したのが第6図である。キウイの発芽前の3月19日から落弁期の5月28日の全期間ビニルでトンネル被覆すると発病は3%未満であった。全期間無被覆の発病が47%であることを考えると，本病の病菌飛散が降雨に伴って行われることは明らかである。また，発芽前までの降雨は本病発生にはあまり影響しないと思われた。4月中～下旬のトンネル開放によって，感染がピーク



第6図　暴露試験による感染時期の解明

に達したことから，この時期以降が病菌の密度が本病の発生と最も強くかかわる時期ではないかと推察できる。今後，発病に及ぼす気象，環境要因の諸解析を通じた発生生態の解明が待たれる。

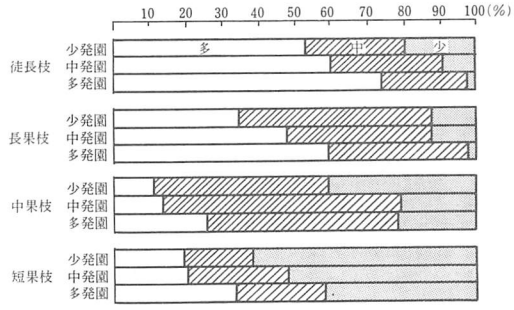
Ⅲ　防除について

1　耕種的対応

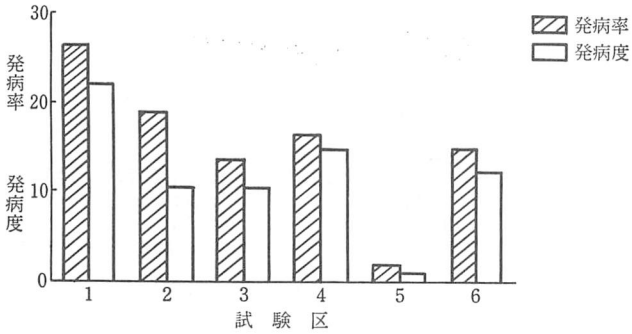
本病の耕種的対策については，発病生態面の解明が乏しい現在，その有効策を具体的に明示することは困難である。

アンケート結果によると，過繁茂で通風や採光の悪い園，排水不良園，日照時間が少なく，園内湿度の高い園などで多発する傾向に集約される（橘，1987）。現状ではこれらの条件に該当する園地の環境是正と徹底した栽培管理を十全に励行することが大切となろう。

本病の発生が着花部位と強く関係するのではないかとの指摘があったので，母枝の状態と発病程度との関係を調査したところ，徒長枝や長果枝に発病花が多く，中果枝・短果枝に発病が少ないという傾向が認められた（第7図）。これらの結果を踏まえて，剪定などの枝管理によって発病抑制が可能かどうかを検討したのが第8図で



第7図　結果枝の違いと発生（1986年）



第8図　枝管理による防止効果
1：強切り返し枝区，　2：強勢枝区，　3：充実枝区，
4：弱剪定区，　5：環状剥皮処理区，　6：ノコ目処理区

ある。この結果，強切り返し剪定区は弱剪定区，充実枝優先区に比べ発病率が若干高まる傾向を示したが，この時点では，剪定法改良による積極的回避策の解答は得られなかった。

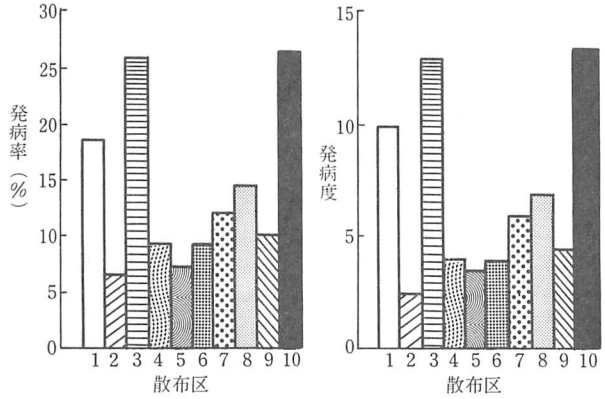
なお，本試験で，厳冬期の環状剥皮を主幹に処理したところ，著しく発病が少なくなるという興味ある結果を得た。環状剥皮処理によって結果枝の充実が図られ，発生が抑制されたとも考えられるが，現時点では原因は不明である。このことから，今後，樹体・花の栄養条件と発病との関係を早急に明らかにする必要がある。また，栽培的には母枝の摘芯や花蕾数の人工的制御も現地的に大いに検討する必要があろう。

2　薬剤防除

花腐細菌病の防除剤としては，当初，アグリマイシン 100 が登録認可されていたが，多発地域にあっては効果が不安定であることが指摘されている。1986 年に実施した薬剤防除試験（第9図）ではアグリマイシン100，アグレプトの 1,000 倍を4月中旬，下旬，5月上旬，中旬に散布した区においては，いずれも，発病率，発病度が低く，防除効果が認められた。一方，同剤を4月中，下旬に散布しなかった区では防除効果は劣った。この結果より，生育期防除は4月中旬から開花前までの間断のない散布が必要であると考えられた。

なお，本試験の結果，発芽前散布の有無と防除効果については，特に有意な解答が得られなかったので，今後の検討に待ちたい。

アグリマイシン 100 やアグレプトの連用散布により4月下旬ごろからキウイの葉縁部が黄化する症状がみられたが，減収などにつながる実害は認められないので実



番号	散布時期 12/25	2/25	3/20	4/11	4/23	5/7	5/13
1	●	●	●				
2	●	●	●	○	○	○	○
3	○	○	○				
4	○	○	○	○	○	○	○
5			●	○	○	○	○
6				○	○	○	○
7				○		○	○
8					○	○	○
9				◎	◎	◎	◎
10	無散布						

●：コサイドボルドー1,000倍＋クレフノン 200倍
○：アグリマイシン 1,000倍
◎：アグレプト 1,000倍

第9図　花腐細菌病防除試験（1986 年）

用上問題はないと思われる。

その後，本病防除剤として新たにカスミン銅水和剤が登録されたが，今後は従前の抗生物質（マイシン）とこの剤の体系的使用法が検討されてしかるべきものと思われる。

おわりに

本病の試験研究はやっと軌道に乗った段階と思われ，防除対策確立のためには，相当の時日が必要と思われる。今後，生態面の解明及び薬剤などによる効率的防除対策の確立が急がれる。

引用文献

1）福富雅夫ら（1987）：日本植物病理学会 関西部会 講演要旨：44.
2）森田　昭（1984）：長崎県果樹試験場 業務報告：440～442.
3）――――・林田誠剛（1984）：日植病報　50（1）：103.
4）SALE, P. R.（1985）：Kiwifruit Culture, Government Printing Office, Wellington：64.
5）スラン カンジャナラトら（1985）：九州病虫研報　9：229.
6）橘　泰宣（1987）：今月の農業　6：76～81.

本会発行図書

植物防疫講座

病害編，害虫編，農薬・行政編　全3巻

B5判　各巻約210ページ　上製本　定価各2,500円　全3巻セット　7,000円

植物防疫に関する専門的な知識を分かりやすく解説した指導書。講習会や研修会などのテキストとして最適な書。

各巻内容目次

病害編

Ⅰ　総論
　1　植物の病気
　2　病原の種類と性質
　3　病気の診断法
　4　病気の発生生態
　5　病気に対する作物の抵抗性
　6　病気の防除
Ⅱ　各論
　1　水稲主要病害とその防除
　2　果樹主要病害とその防除
　3　野菜主要病害とその防除
　4　チャ主要病害とその防除
　5　クワ主要病害とその防除
　6　畑作物主要病害とその防除

害虫編

Ⅰ　総論
　1　害虫とは何か
　2　昆虫の形態と分類
　3　害虫の生態
　4　害虫の生理
　5　害虫による作物の被害
　6　害虫の発生予察
　7　害虫の防除
Ⅱ　各論
　1　水稲主要害虫とその防除
　2　畑作物主要害虫とその防除
　3　果樹主要害虫とその防除
　4　野菜主要害虫とその防除
　5　茶樹主要害虫とその防除
　6　桑樹主要害虫とその防除
　7　有害線虫とその防除
　8　野そとその防除

農薬・行政編

農薬編
Ⅰ　総論
Ⅱ　農薬の作用特性と利用
　1　病害防除剤
　2　害虫防除剤
　3　雑草防除剤
　4　その他の農薬
Ⅲ　農薬の施用技術
　1　農薬製剤と施用法
　2　防除機
Ⅳ　農薬の安全使用
　1　農薬の人畜に対する毒性
　2　農薬の作物残留と安全使用
　3　魚介類，有用昆虫に対する影響
　4　作物に対する薬害と対策

行政編
Ⅰ　植物検疫
Ⅱ　農薬行政
Ⅲ　防除組織

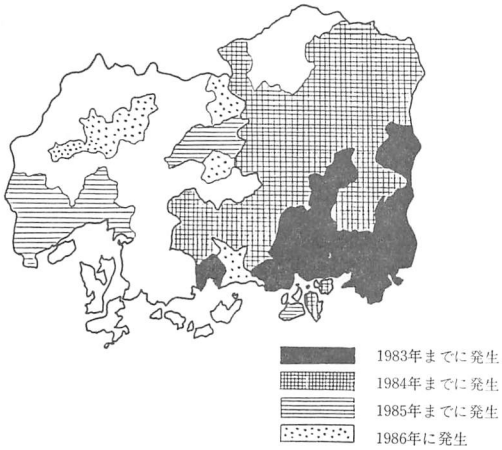
カキクダアザミウマの発生変動と寄生菌

広島県果樹試験場　松（まつ）　本（もと）　要（かなめ）

カキクダアザミウマ (*Ponticulothrips diospyrosi* HAGA et OKAJIMA) の生態と防除対策については，逸見ら (1979, 1981, 1984) によって詳しく報告されている。広島県においても侵入当時，急速な分布拡大と激しい被害が発生していたが，現在は小康状態を保っている。これらのことを中心に，広島県における現在の発生状況を述べる。

I　分　布

本種は，1975 年 (昭和 50) に岡山県で初めて被害が確認され，1978 年には岡山全県下に発生が認められるようになった。続いて 1980 年には兵庫，鳥取，広島，香川県，1982 年に奈良，徳島，愛媛県，1983 年に大阪，和歌山，島根各府県と同心円状に広がっていき，現在では，東は岐阜県から南は佐賀県まで分布している。



第 1 図　カキクダアザミウマの県内分布の変化

一方，県内では 1980 年 (昭和 55) に福山市松永町で発生が確認され，1983 年までに，第 1 図に示すように福山市，尾道市，御調郡，世羅郡，沼隈郡，神石郡及び豊田郡の一部まで広がった。次いで，1984 年には東広島市，府中市，三次市及び双三郡，比婆郡の一部，さらに 1985 年には，大竹市，及び広島市，高田郡，佐伯郡の一部に発生が見られるようになった。1986 年になると，竹原市，山形郡でも発生が確認され，第 2 図に示した県内のカキが植栽されている（散在樹は除く）ほとんどの地域に分布するようになった。

第 2 図　県内のカキ作付分布（広島県カキの栽培現況図より）

II　生　態

1　成虫の越冬量と発生消長

カキクダアザミウマは成虫で樹木の樹皮下などで越冬し，カキの葉が展葉し始めるころに飛来して，葉を加害，巻葉させ，その内に産卵する。幼虫，蛹を経て 6 月中旬には新成虫が現れる。羽化後の新成虫はカキ樹上にしばらくとどまり，葉や果実を加害する。その後徐々に，潜伏場所に移動する。潜伏場所としては，カキ，アカマツ，ヒノキ，スギ，クヌギが報告されている。8 月中旬にはカキの葉上から姿を消すが，第 3 図に示す粘着トラップによる消長調査では，9 月中旬まで潜伏場所よりの出入りがうかがえる。

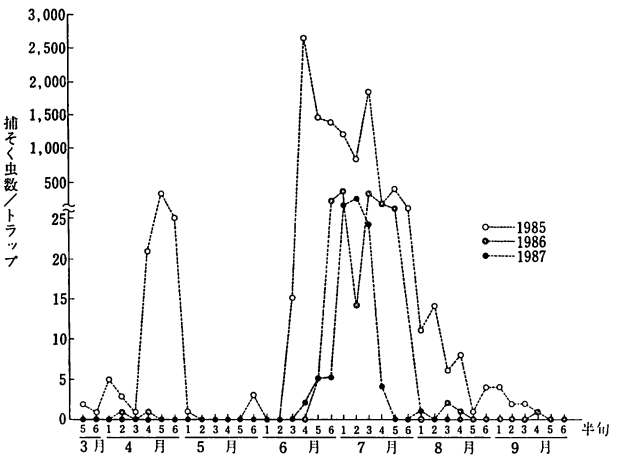
成虫は夏，秋と潜伏場所の樹皮下で過ごし，そのまま越冬に入る。越冬中に死亡する個体が見られ，それは年をへるごとに多くなる傾向にある。1982～87 年までの，2 月から 3 月にかけての調査で（第 1 表）越冬中の死亡率を見ると，御調郡後前後では寄生が見られて間もない 1982 年には，わずか 12.4% であったものが，翌年には 99.7% に上がり，さらに次年には 100% になった。

これは他の地区でも同様であり，この原因として天敵

Fluctuation in the Occurrence of *Ponticulothrips diospyrosi* HAGA et OKAJIMA and Role of Parasitic Fungion It.　By Kaname MATSUMOTO

第1表　年次別カキクダアザミウマ越冬状況と死亡率

調査場所	樹　種	死　虫　率（%）				
		1987年	1986年	1985年	1984年	1982年
東広島市西条町	カキNo.1	100	100	65.6		
〃	カキNo.2	100	100			
〃	カキNo.3	100	98.1			
御調郡　後前後	カキ	98.8	100	100	99.7	12.4
	赤松	75.0		85.4	86.7	3.7
	スギ			100	100	
福山市	カキ			100	98.8	
	赤松			7.5	24.3	



第3図　黄色粘着トラップによるカキクダアザミウマの発生消長

による捕食，越冬中の低温や，雨水による死亡など考えられるが，最も大きなものは寄生菌（*Beauveria bassiana*（高木氏私信））による死亡である。

この寄生菌は越冬場所などで虫体に寄生，繁殖し，ある程度の集団で越冬するカキクダアザミウマの多くを死亡させると思われる。

これは，第3図に示す4月から5月にかけてのトラップによる成虫の発生消長をみても，年をへるごとに飛来数が少なくなっている事からもわかる。カキでの死亡率が100%になっているにもかかわらず，発生が見られるのは，カキ以外の越冬樹，例えば赤松などからの飛来があるためと思われる。これは赤松が一般的にカキ園から少し距離をおいた所にあることから，潜伏のための飛来量が少なく，また樹数が多いため，潜伏場所が多く清潔で，寄生菌による死亡がカキほど高くならないためだと思われる。

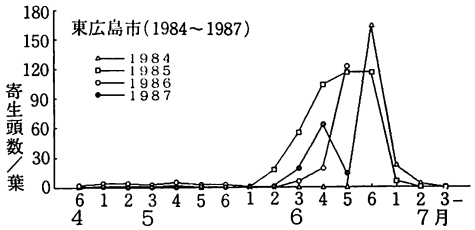
また1987年御調郡後前後において，カキ，赤松とも調査樹を10樹に増やし調査してみると，場所によってはカキでも生存虫が見られた。このことから，カキにおいても毎年，越冬する新生虫のうち，何%かは越冬を完了する個体があると思われる。

2　被害巻葉中の発生消長

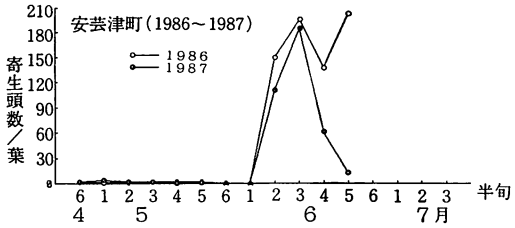
第4図に示す東広島市の，新成虫の発生ピーク時における1葉当たりの寄生頭数を見ると，年とともに少なくなっている。これは，安芸津町（第5図）の調査でも同じ傾向がうかがわれる。

これらのことは，先に述べた，越冬成虫が寄生菌によって死亡し，飛来数が減少したことと，東広島市では第6図に示すように1986年より巻葉中においても寄生菌による越冬明け飛来成虫の死亡が見られるようになることから，産卵量の減少も関係していると思われる。また越冬成虫によって持ち込まれた寄生菌は巻葉中で幼虫（第8，10図），蛹（第9図），新成虫（第6，7，11図）に広がって死亡させることも，密度減少の一因と考えられる。

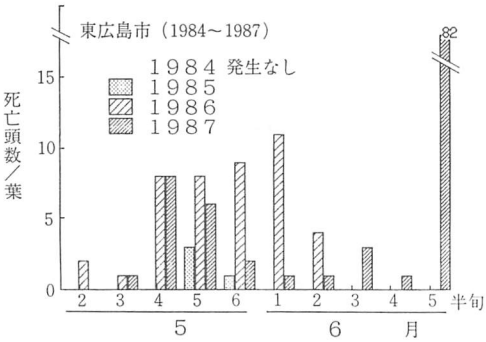
この傾向は，安芸津町の2年間の調査（第7図）でも同じ傾向が見られた。



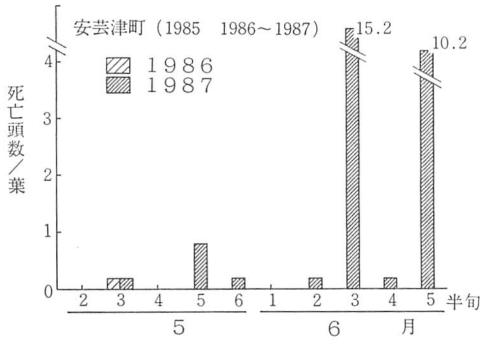
第4図　巻葉中の寄生成虫数



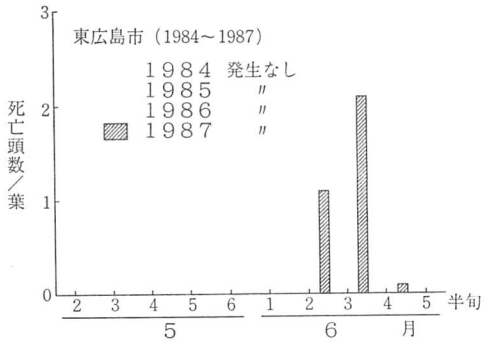
第5図　巻葉中の寄生成虫数



第6図　寄生菌による巻葉内の成虫死亡数



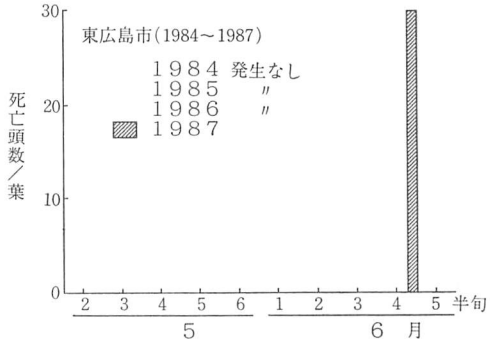
第7図　寄生菌による巻葉内の成虫死亡数



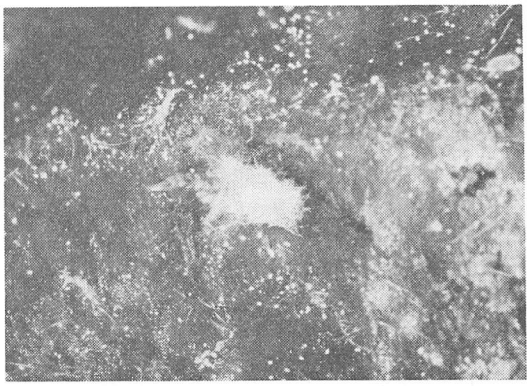
第8図　寄生菌による巻葉内の幼虫死亡数

おわりに

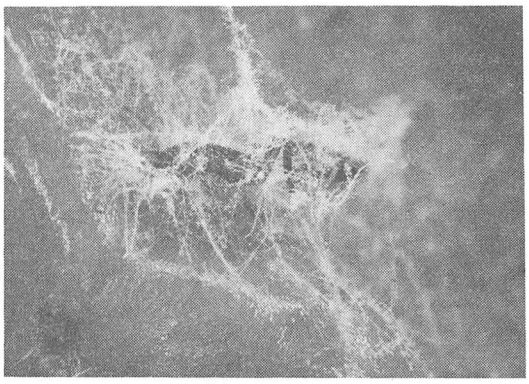
カキクダアザミウマが御調郡後前後で大発生したとき，この地域は干し柿の産地で，一般の栽培園とは違い，田畑の畦畔などに植栽されている樹が多く，これらの樹は，樹高が高く一般の防除器具では防除しにくく，一時は航空防除なども検討されたが，民家に近いことや生食用果実ではないことなどからそのままにされた。その後カキクダアザミウマの発生量が徐々に減少し，現時点では被害も一時ほどではなくなったため，生食用でないこともあり，大きな問題とはなっていない。また，一般の栽培園では防除法が確立されていることもあって，



第9図　寄生菌による巻葉内の蛹死亡数



第10図　寄生菌により死亡した幼虫，蛹



第11図　寄生菌により死亡した成虫

被害は皆無と言っていいほどになっている。これまで述べてきたように，カキクダアザミウマは自然条件において，侵入当初は天敵などのいないことから，大発生をし，その後，徐々に寄生菌などにより密度が減少し被害も低下していくが，絶滅することはなく，カキの害虫として定着するものと思われる。

引用文献

1) 逸見　尚 (1979)：植物防疫　33：231～235.
2) ――――― (1981)：今月の農薬　果樹栽培の総合技術(上)：284～288.
3) ――――・橋本修二 (1984)：植物防疫　38：312～315.

輪作と薬剤によるキャベツ根こぶ病の防除

岐阜県農業総合研究センター　武藤正義

はじめに

アブラナ科野菜にとって，根こぶ病が難防除病害であることは今さら論ずるまでもない。その防除手段についても，化学的，生態的両面からこれまで多くの研究者によって手がけられ，いくつかは実用技術として，本病に悩む多くの産地で利用されてきている。特に薬剤による防除は，PCNB 剤が早くから有効性が立証され，本病防除剤として広く普及しており，また，その後，TPN 剤，トリクラミド剤などの新薬剤が実用化されるなど，本病防除のかなめとして，効力を発揮している。しかし，その使用量は，連作などに伴う菌密度の上昇によって増加していることも事実であり，基準量の倍量の施用でも十分な効果が得られない事例も少なくない。一方，生態的な面からの対策として，輪作，有機物施用などによる発病軽減の報告例もあるが，その効果は不安定で，単独では実用しにくいことが多い。例えば，輪作については栽培上問題にならない程度にまで菌密度を低下させるには，長年月の転作が必要であり，連作を強いられる産地の実情には添いにくい。しかし，年月の経過とともに菌密度が低下することも事実であり，防除対策としての意義は見逃せない。

岐阜県においても，高冷地野菜産地のキャベツに根こぶ病が発生して問題となり，その対策試験を進める中で，前述した問題点を考慮しつつ，効率的な防除法を模索したが，本稿ではこれらの結果も含め，輪作，薬剤及びこれらの併用による効果についてその概要を述べてみたい。

I 輪作

根こぶ病は厚い細胞壁に囲まれた休眠胞子の状態で，土壌中に生息して伝染源となるが，その生存期間は，条件によっては10～15年，一般には，宿主植物がなくても7～8年は生存しうるといわれている。病原菌密度を低下させる植物として，KARLING (1968) はジャガイモ，マメ類，テンサイ，ペパーミントなど，本橋ら(1957)はネギ，梅原ら (1968) はヤマイモ，ダイコン，田村ら (1977) はパセリ，レタス，ニンジン，ナス科作物，タマネギ，エンドウなどを挙げている。また，池上ら(1987)はダイコンの連作が菌量減少をもたらすとし，これは，休眠胞子→第一次遊走子→根毛感染はするが，発病に至らないためと考えた。また，大久保 (1980) は，土壌伝染性病害防除としての輪作の意義について，①非寄主植物を作付けることによる病原菌の栄養飢餓，②残渣有機物の分解過程で増殖する細菌，放線菌の静菌作用効果，③輪作による地力維持に伴う健全な作物の生育，の3点を挙げ，輪作作物として，残渣有機物が多く，かつ，N/C 比の大きいイネ科作物が有効としている。

キャベツ，ハクサイにおける輪作効果について次のような結果が得られている。

1 キャベツ

岐阜県荘川村は，標高 1,200m の高原を開拓した高冷地野菜産地で，1970 年代からキャベツ産地として発展してきたが，他産地と同様，根こぶ病の発生に伴って，他作物への転作を余儀なくされる圃場がみられてきた。転作作物としては，ダイコンが比較的多く，また，近隣の畜産農家との堆厩肥—牧草交換による相補的結び付きから牧草の栽培も多い。その他，ニンジン，カリフラワーなどもみられる。筆者らは，本産地における転作実態調査を実施したが，その結果の一部を第1表に示した。調査は当村役場所有作付台帳から本病多発により転作した圃場を選定し，それぞれの圃場(1区画，30～50a)における年次別作付体系を調査するとともに，1984年7月に各圃場より土壌を採取（1圃場8か所）してポットに詰め，これに小カブを栽培して発病状況を調査し，各圃場における転作効果を比較検討した。

転作前における発病状況については，具体的データはないが，転作せざるを得なかった状況からして，かなりの発病であったと推察される。こうした条件下で，3か年間ダイコンなどに転作した圃場ではなお多発し，依然として菌密度が高いと考えられ，また，6年転作した圃場でも発病株率が 50～95% と高い発病がみられる場合があり，転作期間として十分といえず，発病がほとんど認められなくなるには8年以上が必要との調査結果であった。また，転作作物について，本結果から判断するのは早計であるが，牧草に転作した圃場で菌密度の低下が早いように思われた。

Cultural and Chemical Control of Cabbage Clubroot.　By Masayoshi MUTO

第1表　現地転作圃場における転作期間と根こぶ病

圃場	年次別栽培作物									各圃場内の場所別根こぶ病発病株率（%）							
	1974	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	1	2	3	4	5	6	7	8
1	㊀	キ	ニ	ダ	牧	牧	牧	牧	牧	0	0	0	0	0	0	0	0
2	㊀	ダ	ダ	キ	ニ	ニ	ニ	ダ	キ	0	4	0	0	0	0	0	0
3			㊀	ダ	牧	牧	牧	牧	牧	0	0	0	0	0	0	0	0
4			㊀	ダ	ダ	ダ	ダ	ダ	休	11	0	40	94	48	0	4	4
5					㊀	牧	ダ	牧	休	4	4	0	4	0	0	5	13
6						㊀	ダ	ダ	キ	92	77	95	85	82	77	56	90
7						㊀	ダ	ダ	休	80	63	0	12	0	14	73	48
8							㊀	キ	ニ	26	0	0	32	0	73	17	0

1)　㊀：キャベツ栽培で根こぶ病多発，キ：キャベツ，ニ：ニンジン，ダ：ダイコン，牧：牧草，休：休耕
2)　各圃場8か所から採取した土壌に栽培した小カブでの根こぶ病発病状況．

木暮 (1976) は，根部被害度 90 以上の圃場を，レタスやジャガイモに転作すると，1年後に70，2年後に40，3年後には 5～6 に減少するが，キャベツを再び栽培すると翌年には 70 に戻ってしまうと報じ，また，田村 (1977) は，35% 程度発病した圃場を転作した場合，2年目で 11.1%，3年目で 8.9%，5年目には5%の発病株率となったとしている。また，同時に水稲への転作は菌密度の低下が緩慢で，むしろ圃場全面への拡散があり，転換畑での水稲との輪作の危険性を指摘している。

2　ハクサイ

池上 (1982) は，ハクサイで，根こぶ病が激発（発病指数 85～100）した圃場をホウレンソウ，イチゴ，ニンジンあるいはイネ科牧草に転作したところ，2年後には発病指数が 2～23，さらに4年後には 0～11 に減少したが，裸地でも無発病となり，他作物の有無にかかわらず菌量の減少は生ずるとしている。

以上，輪作作物として，いくつかの作物の有効性が挙げられているが，積極的な病原菌密度を低下させる植物，いわゆるクリーニングクロップとしての評価は低いようである。

II　薬剤防除

1　土壌処理剤

根こぶ病に対する土壌処理剤としては，PCNB 剤，TPN 剤，トリクラミド剤などが実用化されている。PCNB 剤は，1950 年代に既に有効性が実証され，1960 年代から広く利用されてきた。現在，キャベツとハクサイに登録されている。また，TPN 剤は 1970 年ごろに実用化され，キャベツ，ハクサイ，カブで，さらに，トリクラミド剤は最近実用化された新薬剤で，キャベツ，ハクサイ，カブ，野沢菜，菜花に登録が下りている。

これらの薬剤は，本病防除の中心的手段として，広く普及しているが，ときには効力を発揮できず，処理にもかかわらず，多発生の憂き目をみることがある。例えば，田村 (1974) は PCNB 剤について，多発生圃場などでは効果が不十分なことが多いと指摘し，また，米山 (1986) はトラクタを利用した場合，土壌深部までの混和ができず，基準の倍量の PCNB を施用しても十分な効果が得られなかったことがあるとしている。処理時の土壌状態の影響も大きいようで，筆者らがこれまでに実施した薬剤処理試験の中で，同一圃場で，同様な試験を行っても，防除価が 93 から 48 まで，試験年次によって大きく異なったが，その一因として土壌水分が考えられた。すなわち，効果の上がらなかった例は，処理前日あるいは間近まで降雨があり，土壌が湿潤で，薬剤の土壌混和が十分行えなかったためではないかと反省している。

これらは，連作，大規模処理あるいは時間的制約の伴う農家段階での問題でもあり，それが薬剤の多用につながらなければと考える。

なお，現在，本病防除剤としての実用化を目指し，MTF-651 粉剤，SF8701 粉剤，IKF-1261 粉剤，BJL-861 微粒剤，HF-8502 粉剤，MCN-8501 液剤などの試験が進められており，中には効果的に優れたものもあり，早期実用化に期待したい。

2　土壌くん蒸剤

古くから土壌くん蒸用として利用されているクロルピクリンは根こぶ病に対しても効果が高く，一般的な使用に限らず，マルチ畦内処理などでもその効果が実証されている。しかし，前述した土壌処理剤に比べると処理に労力と資材費がかかり，コスト的に高いことから他の土壌病害との併殺を狙うのであればよいが，根こぶ病のみを対象とした場合には普及性に乏しい。例えば，石坂ら (1986) はハクサイ根こぶ病に対してクロルピクリンのマルチ畦内処理が有効であるとし，黄化病との併殺効果を狙っている。

3　石灰質資材との併用処理

酸度矯正などによる発病抑制を狙う石灰質資材と薬剤との併用処理効果については種々の報告がある。例えば，谷ら（1975）は，ハクサイ根こぶ病に対して 10a 当たり PCNB 10kg と消石灰 300kg の併用全面処理で，PCNB 20kg 単独処理と同等の効果を，また，原田ら（1975）は，PCNB 10kg と石灰窒素 80kg の併用で，PCNB 20kg と同等の効果を得ている。筆者も併用処理について試験を進めてきたが，その中で，少量の石灰質資材と薬剤で効力を発揮させる方法として，両者の混用植穴処理が有効であるとの結果を得た。処理方法は，処理直前に PCNB と消石灰を 1：4 の割合で混合し，これを植穴1穴当たり 10g 施用する。すなわち，植穴当たり PCNB が 2g と消石灰が 8g が投与されたことになるが，本処理（発病指数 10）で，2g の植穴処理（同 39）に比べて明らかに勝り，5g 処理（同 22）と同等かそれ以上の効果であった。本処理の現地での実証試験の結果を第2表に示したが，効果は高く，また，収量も若干増加した。

なお，消石灰に替え，炭酸カルシウムを用いた場合も同様の効果が得られた。混合比，施用量については，土壌によって中和曲線が異なるため，これらを考慮して，決定し利用することが肝要である。

第2表　PCNB・消石灰混用植穴処理と根こぶ病

処理区	処理量 (g/穴)	根こぶ病発病状況 1984 発病株率(%)	1984 発病度	1985 発病株率(%)	1985 発病度
1. 消石灰混用植穴処理	10	48.3	17.5	29.7	13.4
2. PCNB 植穴処理	5	45.3	14.2	42.6	20.9
3. 無処理	—	76.3	59.1	89.0	82.5

処理区	10a当たり換算収量 個数 800g以上	個数 500～800g	重量(t) 800g以上	重量(t) 500～800g
1. 消石灰混用植穴処理	3497	897	4.26	0.58
2. PCNB植穴処理	3436	882	3.84	0.58
3. 無処理	774	738	0.93	0.49

収量は1985年の試験結果

Ⅲ　薬剤との併用による短期輪作体系

これまで，根こぶ病に対する輪作と薬剤処理について，その効果と問題点を述べてきたが，これらの結果を踏まえて，両者の組み合わせによる，すなわち，キャベツ—ダイコン輪作体系にクロルピクリンと PCNB 剤の薬剤処理を加えた短期輪作体系について検討し，有望な結果を得た。

輪作作物に供したダイコンは，高冷地野菜産地における夏作野菜の中でも，収益性が高く，2か月足らずの栽培期間で，10a 当たり 40～60 万円の粗収益が期待できる作物である。しかし，萎黄病の発生により，生産が著しく阻害されており，その栽培には毎年クロルピクリンなどによる土壌消毒が必須で，特に労力的な過重が問題となっている。したがって，キャベツとの輪作は，労力分散の立場からの意義も大きい。また，キャベツの根こぶ病防除の面からすれば，ダイコン萎黄病防除のために処理したクロルピクリンの効果が，根こぶ病菌にも及び，また，池上ら（1987）が主張するダイコンとの輪作による菌密度低下の両効果が期待できることになる。

試験は，1982 年から 1985 年にかけて，発病株率 40～50%，発病指数 23～31 の少発生圃場（農試場内圃場）と，同 89～100%，82～90 の多発生圃場（現地圃場）の2か所で実施したもので，その結果の概要は，第 3，4 表に示した。

1　少発生圃場での効果

発病指数 23～31 の少発生圃場について，発病をみた翌年クロルピクリンで土壌消毒を行ってダイコンを栽培した結果，翌々年には根こぶ病防除のための薬剤処理を実施せずにキャベツを栽培しても本病の発病は認められず，前年のクロルピクリン処理とダイコン作付けで，十分な効果が得られた。なお，ダイコンを導入せずに，土壌消毒後キャベツを連作した場合には，翌年のキャベツに根こぶ病の発病が認められ，ダイコン栽培による菌量低下の効果も示唆される結果であった。

第3表　少発生圃場における輪作効果

試験区 1983	1984	根こぶ病発病状況 発病株率	発病指数
クロピク・ダイコン →無処理・キャベツ		0 %	0
クロピク・キャベツ →無処理・キャベツ		22.2	7.3
無消毒・キャベツ →無処理・キャベツ		48.7	30.7

クロピク：30l/10a，被覆処理

2　多発圃場での効果

発病指数 80 以上の多発圃場で，PCNB 剤の土壌混和処理を行ってキャベツを連作したところ，発病株率を

第4表　多発生圃場における輪作効果

試験区 1984	試験区 1985	1985作キャベツ根こぶ病 発病株率	1985作キャベツ根こぶ病 発病指数	1985作キャベツ10a当たり収量 個数 800g<	個数 500～800g	重量(t) 800g<	重量(t) 500～800g
クロピク・ダイコン→	PCNB・キャベツ	4.3%	1.2	4646	477	6.67	0.32
クロピク・ダイコン→	無処理・キャベツ	40.3	35.8	3031	836	3.97	0.54
クロピク・キャベツ→	PCNB・キャベツ	9.0	4.1	4461	590	5.43	0.39
クロピク・キャベツ→	無処理・キャベツ	65.8	51.6	1841	508	2.05	0.33
無消毒・キャベツ→	PCNB・キャベツ	29.7	13.4	3436	882	3.84	0.58
無消毒・キャベツ→	無処理・キャベツ	89.0	82.5	774	738	0.93	0.49

クロピク：30l/10a，被覆処理　PCNB：PCNB：消石灰＝1：4 に混合したものを 10g/1 穴

30%（発病指数 13）程度までにしか抑えることができなかったが，多発生の憂き目をみた翌年，クロルピクリン消毒を行ってダイコンを作付けし，翌々年に再びキャベツを栽培したところ，基準の PCNB 剤処理で，発病指数1のほぼ完全な防除が可能であった。また，1個 800g 以上の可販収量も，PCNB 単独使用に比べて，個数で 4%，重量で 23% 増となり，経済的効果も高いものであった。

なお，少発生条件では，ダイコン作付けとその前のクロルピクリン処理を行えば，翌年のキャベツ栽培では根こぶ病防除は不要であったが，多発生条件では，発病を半分以下に抑えることはできたが，実用的に十分なものではなく，所定の薬剤処理は必要であった。

筆者らの検討は本結果までにとどまったが，多発生圃場において菌密度低下が可能となった区について，その後少発生圃場と同様な対策で対応ができるかいなかについては今後の研究に待ちたい。

また，本試験は根こぶ病防除の面からのみ検討を行ってきた。ダイコン萎黄病の防除について，筆者ら(1985)は，クロルピクリンの有効性を立証するとともに，その効果が，翌年にまで及ばないことを指摘したが，こうした輪作体系がダイコン萎黄病に対してもどのような効果を発揮するのか，今後検討を加えていく必要がある。

おわりに

本来，輪作は，地力低下，土壌の理化学性の劣悪化や土壌病害による障害を未然に防止し，長期的展望に立って安定した収量と品質を維持する手段として評価されるものである。本稿では，土壌病害既発圃場での積極的な菌密度低下対策として，その効果を論じたため，内容は厳しいものであった。しかし，産地間競争の激しい中で，連作も，特徴ある野菜の安定的供給が要求される産地でのやむを得ない事情であり，長期的対策の導入が困難なことも否めない。土壌病害の発生は避けにくい課題であるが，より安全，より高品質な野菜の供給もまた産地としての使命であり，これに対応すべくより効率的な防除技術の確立が必要である。一策として，薬剤併用による短期輪作体系について提起したが，根こぶ病に悩む産地での一助となれば幸いである。

引用文献

1）原田敏男ら（1975）：関東東山病虫研報　22：53.
2）池上八郎（1982）：昭和57年度日植病関西部会講要：14.
3）――――（1987）：日植病報　53(1)：104（講要）.
4）KARLING, J.（1968）：The, Plasmodiophorales　：2 256.
5）石坂尊雄ら（1986）：関東東山病虫研報　33：105.
6）武藤正義ら（1985）：岐農試研報　15：1.
7）――――（1986）：関西病虫研報　28：62.
8）本橋精一ら（1957）：東京農試研報　2：63.
9）日本植物防疫協会編（1987）：昭和62年度委託試験成績
10）大久保隆弘（1980）：第10回土壌伝染病談話会講要：36.
11）田村　実ら（1974）：北陸病虫研報　22：87.
12）――――（1977）：石川農試研報　9：1.
13）谷　芳明ら（1975）：関東東山病虫研報　22：51.
14）梅村吉広（1968）：石川農試研報　5：1.
15）米山伸吾（1986）：関東東山病虫研報　33：109.

輸入検疫で発見されるミバエ類

農林水産省横浜植物防疫所　一戸（いちのへ）　文彦（ふみひこ）・金田（かねだ）　昌士（まさし）

はじめに

生果実の大害虫である *Ceratitis capitata*（チチュウカイミバエ），*Dacus dorsalis*（ミカンコミバエ）などについては，これまでに紹介される機会も多かったので，今回は輸入植物から発見されるミバエ類のなかから，重要害虫でありながらも，比較的紹介される機会の少なかったミバエ，あるいは珍しいミバエについて紹介する。

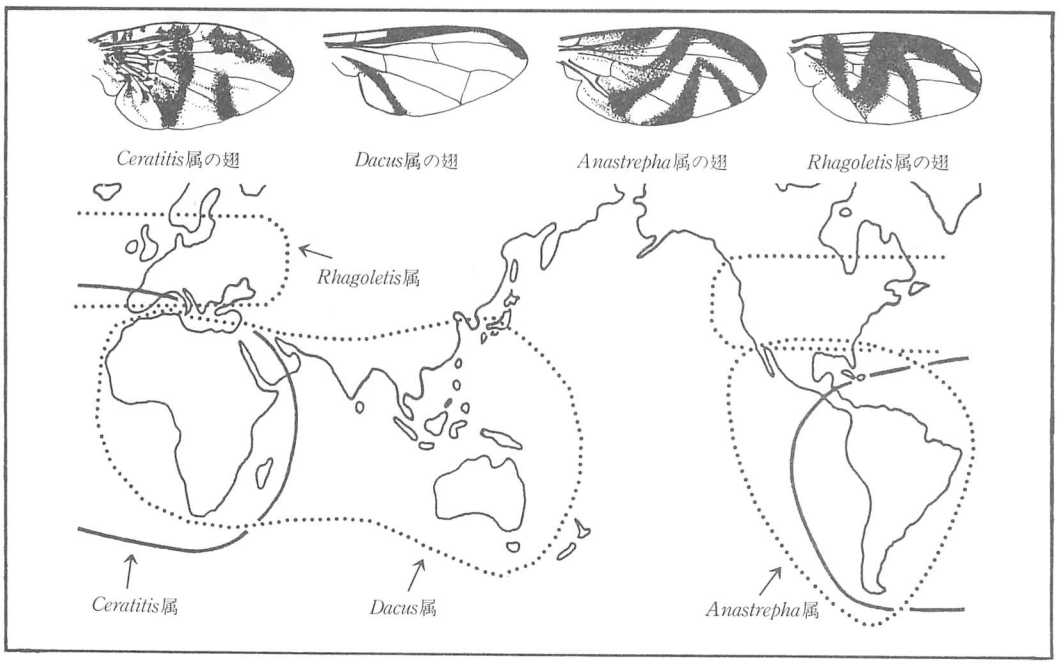
これらのミバエは，その分布が，チチュウカイミバエやミカンコミバエなどその寄主植物の輸入が植物防疫法で原則的に禁止されている種と重複している場合が多いため，輸入貨物からの発見はほとんど無く，禁止品であることを知らずに持ち込んだ旅行者の携帯品あるいは郵便物から発見されている。

I　大害虫を含む主要属の概説

ミバエ各種の紹介の前に，大害虫を含むミバエの主要なグループの翅の特徴と分布の概略を第1図に示した。

第一に，チチュウカイミバエを代表種とする *Ceratitis* 属は，アフリカ，ヨーロッパ，ハワイ，中南米に分布し，本属には *C. rosa*（ナタールミバエ），*C. cosyra* などの害虫が知られている。本属はハマダラミバエ亜科 Trypetinae のチチュウカイミバエ族 Ceratitini に属する。体色は帯黒色で，白色または，帯黄色の模様がある。下額眼縁刺毛と上額眼縁刺毛は各2対。狭義の，*Ceratitis* 属の雄成虫では，上額眼縁刺毛の下方の1対は，先端がへら状に発達している。単眼刺毛は長く，小楯板刺毛は2対。翅はやや丸みを帯び，基部に不整形の小斑点がある。

第二に，ミカンコミバエ，*Dacus cucurbitae*（ウリミバエ）を代表種とする *Dacus* 属は，東南アジアを中心にアフリカ，地中海地域，オーストラリア，太平洋地域に分布し，*D. tau*（セグロウリミバエ），*D. latifrons*（マレーシアミバエ）など数多くの害虫が含まれている。本属はミバエ亜科 Dacinae のミバエ族 Dacini に属する。体色は黄褐色のものが多い。翅は透明な部分が多く，斑紋は通常，前縁脈に沿った部分と臀脈に沿った部



第1図　ミバエの主要なグループの分布の概略と翅の特徴

Fruit Flies Intercepted in Import Plant Quarantine.　By Fumihiko ICHINOHE and Masashi KANEDA

分に見られる。下額眼縁刺毛は2対，上額眼縁刺毛は1対。単眼刺毛はほとんど無い。小楯板刺毛は1～2対。

第三に，*Anastrepha* 属は *A. ludens*（メキシコミバエ）を筆頭として，*A. fraterculus*（ミナミアメリカミバエ），*A. suspensa*（カリブミバエ）などの害虫を含み，アメリカ・フロリダ州から中南米に分布している。本属はハマダラミバエ亜科 Trypetinae のハマダラミバエ族 Trypetini に属する。体色は帯褐色で大型の種が多い。本属の中で農業害虫として重要な種は翅にS字型と逆V字型の帯状紋を持つものが多い。中脈は翅端で前方に湾曲する。下額眼縁刺毛は4対，上額眼縁刺毛は2対。単眼刺毛は細く短く，小楯板刺毛は2対。

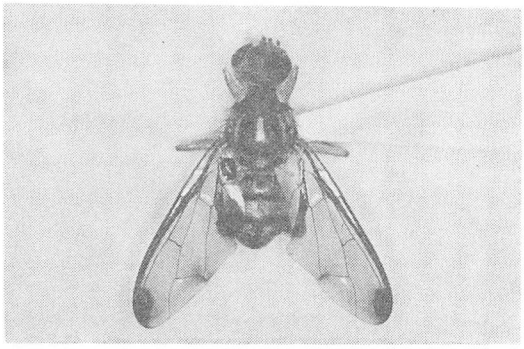
第四に，北米，ヨーロッパを主な分布地としている *Rhagoletis* 属は，*R. pomonella*（リンゴミバエ），*R. cingulata*（シロオビオウトウミバエ）などの害虫で知られている。本属はハマダラミバエ亜科 Trypetinae のハマダラミバエ族 Trypetini に属する。体色は黒色でやや丸みを帯び，黄色ないし黒褐色の横帯を持つ。リンゴミバエが両翅を広げたとき，体と翅の模様がハエトリグモのように見え，ハエトリグモの捕食から逃げられるように適応しているという報告もあり，興味深い属である。下額眼縁刺毛は3対。上額眼縁刺毛は2対。単眼刺毛は長く，小楯板刺毛は2対。前述の3属のミバエは多化性で広食性であるのに対し，*Rhagoletis* 属の多くは1化性で狭食性であり，リンゴやオウトウなどバラ科植物の害虫である。

1　*Dacus tau*（セグロウリミバエ）

（1）形　態

胸背の3本の黄色縦帯と翅端の半円形の紋が目立つ種である。

頭部は褐色で，顔には楕円形の顔斑がある。胸背には3本の黄色縦帯があり，その周囲は黒色でウリミバエの胸背が赤褐色であるのと異なっている。翅の前縁帯は明りょうで翅端部分で広がり，顕著な半円形の紋となっている。



第2図　セグロウリミバエ

（2）分布・生態

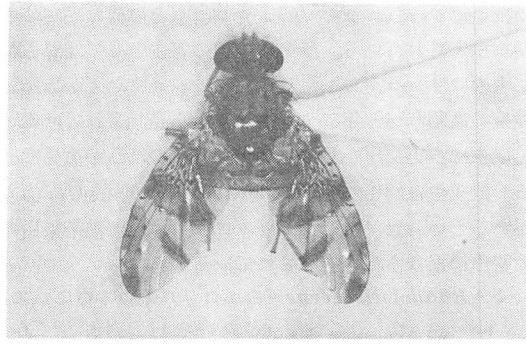
本種は中国，台湾からインドにかけての広い範囲に分布するが，わが国には未発生である。

寄主植物はウリ科を中心に9科28種が記録されており，検疫ではパパイヤからの発見事例が多い。また，本種はウリミバエ同様キュウルアに誘引され，台湾でのトラップ調査の例では，誘殺数はウリミバエより常に少なかった。

2　*Ceratitis rosa*（ナタールミバエ）

（1）形　態

チチュウカイミバエに非常に良く似ている。体長は4～5mmで，チチュウカイミバエと同程度か，やや大型である。体は褐色ないし黄褐色。胸背部には薄褐色のまだら模様があり，短い金色の毛が生える。小楯板は黒色で光沢があり，2本の細長い黄色の紋がある。脚は黄色で，雄の中脚脛節には刷毛状の剛毛を有し，本種の特徴の一つとなっている。翅の基部にはチチュウカイミバエに良く似た紋様がある。頭部は黄色で触角刺毛は羽毛状。雄の前額にはチチュウカイミバエの雄に見られるような球かん毛はない。



第3図　ナタールミバエ

（2）分布・生態

ケニア，モーリシャスなど，東南アフリカに分布する。カンキツ類，モモ，ナシ，リンゴ，アボカド，パパイヤなどが寄主として知られている。

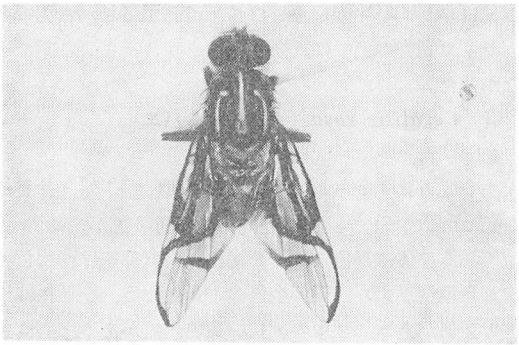
生態もチチュウカイミバエに似ている。成虫は一度に10～20個の卵を果実の表皮下に産み付ける。卵，幼虫の期間は通常それぞれ4日，12日で，老熟幼虫は土中で蛹化する。蛹期間は10～20日。羽化成虫は樹陰を好み，朝と夕方に活動する。産卵前期間は7日。年間約10世代発生する。

3　*Anastrepha serpentina*（ウスグロミバエ）

（1）形　態

翅長が7.3～8.5mmのやや大型のミバエで，胸背には

黄色の中央縦帯と側縦帯がある。小楯板の基部には円弧状の黒褐色斑がある。翅の斑紋は暗褐色で，*Anastrepha* 属の多くの種に見られる翅の逆 V 字紋は本種においては，逆 V 外腕を欠き，特徴の一つとなっている。また，本種の体色は同属の他種よりも薄黒いため，アメリカでは dark fruit fly と呼ばれている。



第4図　ウスグロミバエ

（2）分布・生態

アメリカ・テキサス州，メキシコからペルーに至る地域，トリニダードトバゴ，ブラジルに分布する。

本種の幼虫は特にアカテツ科の果実を好み，メキシコではサポジラ，カンキツ類，マンゴウその他の果実の重要害虫とされている。ほかに本種の寄主として記録されたものはリンゴ，モモ，ナシ，バンジロウなどがある。検疫では昭和 49 年にカニステルから発見されている。

成虫は夕方交尾を行い，産卵も午後のほうが活発である。雌成虫は約1か月半の間に 600 個の卵を産む能力があるといわれ，もしフロリダに侵入すれば熱帯果樹の大害虫になりうると推測されている。

4　*Rhagoletis cerasi*（ヨーロッパオウトウミバエ）

（1）形　態

頭部は黄色。胸背は灰褐色で白粉に覆われており，黒色の3縦帯がある。胸部の肩瘤，小楯板は黄色。腹部は黒色でまれに黄色の横帯がある。翅には基部に独立した三つの帯と先端に逆 V 字型の紋がある。

（2）分布・生態

イギリスを除くヨーロッパ，ソビエトに分布し，オウトウ果実の大害虫で，オウトウのほかにはアンズ，スモモなどにも寄生する。

年1回の発生で，成虫は5月下旬から7月上旬に出現する。雄は雌を誘引する性フェロモンを分泌する。雌は約 200 卵をオウトウ果実1個に1卵ずつ産み分ける。老熟幼虫は早朝の温度刺激により果実から脱出し，土中で蛹化，越冬するが，個体によっては2年以上蛹態で過ごすものもある。また，本種の生態には，地域によってかなりの変異があることが知られている。

植物検疫では，以上に紹介したチチュウカイミバエ，ミカンコミバエなどに続く，侵入を警戒すべき重要種のほかにも，比較的珍しいミバエも発見されることがある。それらのうちのいくつかを紹介する。

5　*Monachrosticus citricola*（シトロンミバエ）

（1）形　態

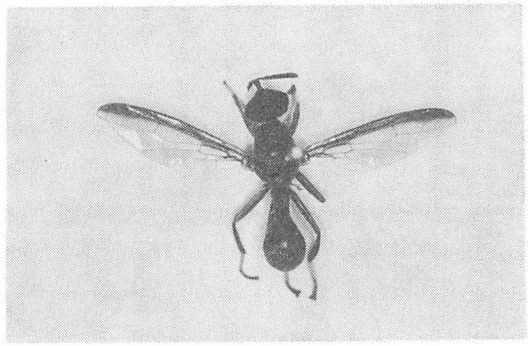
翅長が 8～9mm で一見ハチのような体型のミバエである。触角は細長く，腹部が棍棒状である点は *Callantra* 属に類似するが，縫合線は中胸背板を横切る点が異なり，この属からは本種のみしか知られていない。

触角はミカンコミバエなどに比べて細長く，第1節と第2節の長さがほぼ等しい。中胸背中央部には明りょうなハート型の黄色紋があり，本種の最も顕著な特徴となっている。胸背の縫合線はほぼ完全で，この線の後方にある黄色側縦帯は後翅背刺毛を越えている。翅には前縁帯を除いて明りょうな紋はない。腹部は基部が極度に細い棍棒状である。雄の腹背板に縁毛は無い。

（2）分布・生態

フィリピン，マレーシア，ホンコンに分布するが，HARDY (1974) によればフィリピンでは珍しいミバエとされている。本種はカンキツ類に寄生することが知られ，輸入検査でもコブミカン (*Citrus hystriz*) から発

第5図　ヨーロッパオウトウミバエ



第6図　シトロンミバエ

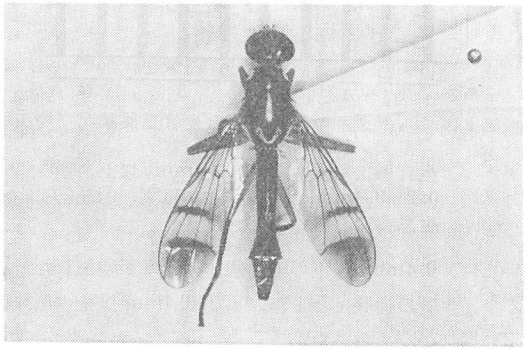
見されている。成虫はミカンコミバエのように翅を水平に開くことはなく，後方に伸ばした状態を保ち，触角をハチのように前後に動かすなど，ハチへの擬態を思わせるような行動が観察されている。

6　*Adrama determinata*（チャトゲアシミバエ）

（1）　形　態

体長が9～10mmの細長い体型をしたミバエで，胸背中央の黄色縦帯，翅の褐色紋が目立つ種である。

頭部はほとんど黄色，頭頂刺毛のすぐ後に光沢のある黒斑がある。額及び顔の中央に大きな黒斑がある。胸部は光沢のある黒色で，肩瘤，背側板瘤，中央縦帯は黄色。小楯板の側縁は黄色。前脚腿節に1本，中脚腿節に6～8本，後脚腿節に3本の短いトゲがあり，本属の特徴となっている。翅の中肘横脈から先端部分は褐色。翅の前縁から第2中室中央に褐色斑を持つ。腹部は緩やかな棍棒状。



第7図　チャトゲアシミバエ

（2）　分布・生態

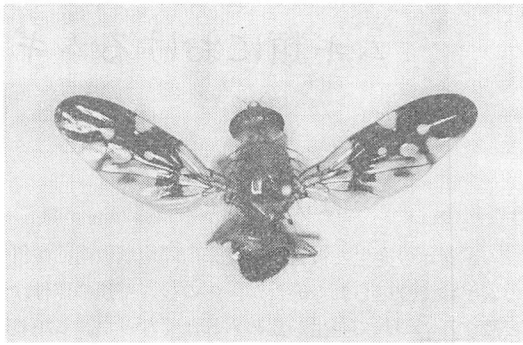
フィリピン，ボルネオ，ジャワ，インドネシア，マレーシア，タイ，ビルマ，インド，スリランカに分布する。

DAMMERMAN (1929) によると，本種はチャ種子の重要害虫の一つとされており，成虫は発芽直後の種子に産卵し，ふ化した幼虫は27日で成虫になるという。発芽していない種子は本種に加害されないとされているが，検疫では，インドネシアから郵便物として輸入された発芽していないチャの種子から発見された。このときの寄生頭数は径10～13mmの種子1個当たり2～8頭で，内部がボロボロに食害されていた。

7　*Dirioxa pornia*

（1）　形　態

体長約6mmの黄褐色のハエで，ハマダラミバエ亜科トゲハマダラミバエ族に属する。頭部は黄褐色で顔斑はない。胸背も黄褐色で黒色刺毛に覆われる。翅は暗褐色で円形と三角形の透明紋がある。腹部は黄褐色から黒色。



第8図　*Dirioxa pornia*

（2）　分布・生態

オーストラリア（ニューサウスウェールズ州，クインスランド州），ニューヘブリデス島に分布する。

寄主植物は果実の種類は特定的ではなく，腐敗果ならば何にでもつくが，カンキツ類からの発見頻度が高いようである。

トゲハマダラミバエ族には害虫は数種しか含まれておらず，本種も害虫ではない。本種は腐敗果実や生果寄生性ミバエの同居者的な性質があり，検疫でもクインスランドミバエとともにレモンから発見されたことがある。オーストラリアでは海岸地帯に分布し，夏から秋に果樹園で普通に見られ，幼虫は落果から見つかることが多い。

おわりに

最近の円高，グルメ志向などによって，外国農産物の輸入に拍車がかかり，世界各地からいろいろな果物・野菜が貨物や携帯品としてわが国に入ってきている。年末から年始にかけて海外で休暇を過ごした日本人の数は今年最高となり，ハワイだけでも110万人を超したと報じられた。冒頭で述べたように，もし，携帯品の中にしのばせて持ち込まれた生果実がミバエの寄生果実であったとすれば，それがどれだけ重大な事態を引き起こすことになるか容易に想像がつくであろう。この紙面を拝借して，植物検疫の重要さを改めて強調し，皆様のご理解，ご協力をお願いして筆を置きたい。

主な参考文献

1) BUSH, G. I. (1966) : Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Univ. Vol. 134, No. 11.
2) GREEN, C. T. (1934) : Proc. Ent. Soc. Wash. Vol. 36 (6) : 127～179.
3) HARDY, D. E. (1973) : Pacif. Insects Monogr. 31, 353pp.
4) HELY, P. C. et al. (1982) : Insect Pests of Fruit and Vegetables in NSW. Inkata Press, 312pp.

ムギ類におけるムギダニの発生生態と防除法

埼玉県農業試験場　村上（むらかみ）正雄（まさお）・神田（かんだ）徹（とおる）

はじめに

ムギダニの発生と被害は，従来山間地域の南面傾斜畑のムギ類で認められていたが，その後ムギ類の作付けが衰微するにつれて発生が認められなくなった。しかし，1984年2月，埼玉県大里郡地方の平たん部水田裏作ムギ類，特にコムギ畑で突如発生し，実被害が確認されたことから，本虫の発生生態の解明と防除法の確立が急務となった。

そこで，筆者らは，1984年以降本虫の多発生圃場で発生被害実態の解明ならびに防除対策について検討を行っているが，現在まで実施して得た結果の概要を記し参考に供したい。

I 形態

ムギダニは，ダニ目ハシリダニ科に属し，成長体の胴長は0.8～0.9mm，体色は暗緑色を呈しているが，胴体は黒色に見え，脚は橙赤色，背毛は短くまばらである。

胴体後部背面中央に肛門が開いているが，肛門は小さく3対の毛に囲まれている。

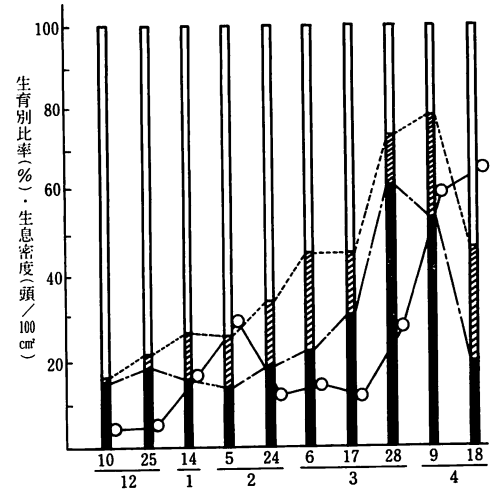
卵は，約0.2mmで，産卵直後は橙色であるが，しだいに淡い桃色を呈するようになる。

II 発生生態

ムギダニの発生生態については不明の点が多く，今後の解明が望まれるが，多発生圃場で調査した事例を示せば第1図のとおりである。ムギダニの春季発生世代虫によって産卵された卵は，休眠卵で越夏し，10月下旬～11月中旬にかけてふ化する。ふ化後は発生地のイネ科雑草などで生息しているが，ムギ類の生育に伴い，11月下旬ごろよりムギ畑内へ移動する。その後，ムギ畑内での生息は5月下旬～6月上旬ころまで認められる。

この期間における生息密度は，1月中旬～2月上旬と3月下旬～4月上旬に高かった（第1図）。

また，生育別個体比率をみると，12月には，体長0.4mm以上のものが全体の80%以上を占めたが，生息密度の増加が認められる1月中旬及び3月中旬以降にお



第1図　ムギダニの発生消長と生育進展状況（埼玉農試，1985～86）
生育別比率 □：体長0.4mm以上，▨：0.2～0.4mm，■：0.2mm以下，○—○：生息密度.

いては，0.4mm以下の若齢個体の比率が増加した。その後，生育の進展とともに，再び0.4mm以上の個体比率の増加が認められた。

このような生育状況から推測し，本虫の発生は少なくとも年2世代を繰り返しているものと思われる。

III コムギの被害状況

ムギ類の被害は，栽培圃場の耕種的条件によって異なり，被害はコムギで最も多く，次いで二条オオムギで多かったが，六条オオムギでは少なかった。

ムギダニによるコムギの被害様相は，ムギダニによって葉身が吸汁加害を受けるため，葉はかすり状に緑色を失ってしだいに白っぽくなり，萎ちょうして垂れる。その後，葉は黄色を呈し，葉身の枯死，茎数の減少，生体重の低下や生育の遅延などが認められる。そして，被害が著しいときにはムギ株は枯死して収量は減収する。

これらのコムギ生育及び収量構成要素に及ぼすムギダニの密度の影響を知るため，1984年2月22日調査時の生息密度が100cm²当たり374頭であったのを被害程度「甚」とし，285頭のものを被害程度「多」として，これらの発生場所（2月25日薬剤散布）について，経時的に生育相を調べ収穫期に収量構成要素を調べた。

Occurrence and Chemical Control of the Winter Grain Mite in Wheat and Barley Field.　By Masao MURAKAMI and Toru KANDA

第1表　耕種条件とムギダニによるコムギの被害（埼玉農試，1984）

耕種概要	被害状況	わら稈量（%）	調査株数	ムギダニ成幼虫数	被害程度（%）	コムギ（株当たり） 草丈	茎数	生体重（g）	乾物重（g）
水稲～（稲わらすき込み）ビールムギ	甚	3.5	23	64	17.0	11.2	2.9	0.7	0.1
	中		28	61	10.2	11.9	2.6	0.8	0.1
	少		28	16	4.2	10.3	2.9	0.8	0.1
水稲～ビールムギ	無	0.2	22	5	0	12.2	3.8	1.2	0.2
	〃		30	0	0	14.9	4.2	1.8	0.3
	〃		10	0	0	13.3	3.1	0.9	0.2
水稲～（稲わらすき込み）コムギ	多	1.1	30	225	75.0	12.8	2.1	0.4	0.1
	中		18	323	50.0	13.7	3.7	0.8	0.1
	無		20	35	12.5	11.9	3.6	0.8	0.1
ダイズ～（稲わらすき込み）コムギ	中	0.4	26	73	48.9	15.0	2.3	0.4	0.1
	少		20	230	16.7	15.3	3.0	0.6	0.1
	無		23	130	9.8	14.1	3.2	0.7	0.1
ダイズ～コムギ	中	0.1	19	49	9.7	9.9	3.4	0.7	0.1
	無		14	39	0	12.5	4.9	1.4	0.2
休耕田わらすき込み	—	—	—	0	—	—	—	—	—

この結果を，4月12日調査時における無被害との比率でみると，生育量は被害程度「甚」及び「多」では，草丈がそれぞれ40.6%と60.9%，茎数が34.6%と96.0%，生葉数が26.2%と88.5%といずれも低く，「多」よりも「甚」で，被害が著しかった。

また，収量構成要素を，収穫時における無被害との比率でみると，被害程度「甚」では，m² 当たり穂数が60.0%，千粒重が86.0%，10a当たりの子実重が76.2%といずれも低く，収量の低下が著しかった。しかし，被害程度「多」では，無被害との差はほとんど認められなかった。

Ⅳ　耕種条件と生息密度及び被害

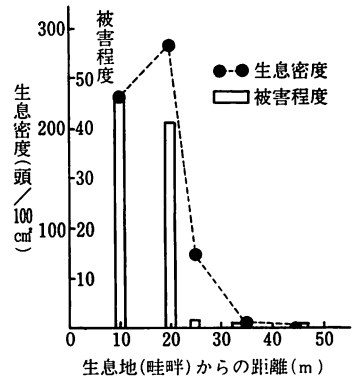
耕種条件と生息密度及び被害について示せば第1表のとおりで，生息密度と被害程度は，前作物がイネあるいはダイズで収穫後に稲わらをすき込んだコムギ栽培圃場が最も高く，次に高いのは二条オオムギ栽培圃場であった。しかし，稲わらを圃場外に搬出したコムギ及び二条オオムギ栽培圃場では，発生被害は認められなかった。

したがって，ムギダニのコムギ栽培圃場における生息密度の高低や被害は，コムギの播種前に稲わらをすき込んだ圃場では全般的に高く，また，稲わらのすき込み量が多い圃場ほど，生息密度と被害は高まる傾向にあった。

Ⅴ　発生生息地からの移動分散と被害

春季の発生世代虫によって，畦畔や小用水路の傾斜面に産卵された卵は，越夏して10月下旬～11月中旬にかけてふ化し，ふ化時は発生場所のイネ科雑草で生息している。しかし，発生地の密度増加に伴う吸汁加害から，寄生植物が枯死（気象条件によって枯死する場合もある）してくると他の寄生植物に移動する。そして移動後は移動場所で増殖を重ね，寄生植物を吸汁加害し尽くすとさらに移動を繰り返すことから，畦畔などのイネ科雑草で多発生した場合には，コムギ畑へのなだれ込みが起こり，コムギでの発生被害が漸次拡大していくものと考えられる。

このようなことから，コムギの被害は1月下旬ころから認められるが，コムギ畑内の生息密度及びコムギの生



第2図　発生生息地からの移動分散と被害（埼玉農試，1984）
水稲（稲わらすき込み）～コムギ

育抑制，葉の枯死などの被害は，発生地あるいは多発生圃場に近接した畝で最も高いが，これらの場所から距離がへだたるにつれて，生息密度と被害は急激に減少する。しかし，発生後の日数の経過とともに，ムギダニが圃場内部へ移動するにつれて発生被害は漸次圃場全体に拡大する（第2図）。

Ⅵ 防除法

1 耕種的防除

ムギダニの発生地域では，秋季にムギダニの発生源となる畦畔や小用水路の傾斜面に植生するイネ科雑草を除去する。

次に，ムギダニの生息密度と被害は，稲わらをすき込んだ圃場で高く，堆肥施用圃場では低いことが認められていることから，常発地や前年の発生地では完熟の有機物施用を励行し，発生被害を回避する。

第2表　ムギダニに対する踏圧の効果（埼玉農試，1984）

処理	踏圧または散布前生息数（頭/100cm²）	補正密度指数	
		踏圧または散布1日後	踏圧または散布5日後
踏圧	485.3	20.7	6.3
PAP粉剤	110.2	25.4	2.9
無処理	146.9	100.0	100.0

ムギダニは，曇天の日や日没ころは葉上に見られ，晴天の日には，ムギの株元や土粒の間隙に生息していることから，人力踏圧による圧殺効果を検討した。この結果は第2表に示すとおりで，生息密度が増加する時期の踏圧は，その後の生息密度が高めに推移し効果は低かったが，高密度時の踏圧効果は，PAP 粉剤の防除効果と同様に，踏圧後の生息密度が無処理に比べて有意に低く効果は顕著であった。

2 薬剤による防除

（1） 茎葉散布の効果

ムギダニの多発生圃場で，ムギ類に登録のある農薬を主体に供試して検討した。

この結果，MEP，PAP，マラソン，ダイアジノン，EPN，イソキサチオン各粉剤 10a 当たり 4kg，チオメトン，イソキサチオン，MEP，ダイアジノン各乳剤 1,000 倍液 10a 当たり 150l，PAP，イソキサチオン，ダイアジノン各微粒剤及びダイアジノン粒剤 10a 当たり 4kg の各散布では，散布後の生息密度が無散布に比べて有意に低く，実用性が認められた。なお，ムギダニに対する適用登録剤は PAP 粉剤のみである。

次に，薬剤の散布時期は，ムギダニの生息密度が高くなる時期の曇り日または夕方で，ムギダニが葉上にはい登っているときの防除効果が高い。また，晴天時の薬剤散布は，ムギダニがムギ株や土粒の間隙に潜んでいるので，これらの生息場所まで十分薬剤が到達するよう散布することが必要である。

（2） 播種時の播溝施用効果

ムギダニの多発生圃場で，殺虫剤の混合粒剤及び混合粉剤を供試して検討した。

この結果，BPM・CMPP 粒剤，BPMC・ダイアジノン粉剤 DL10a 当たり 6kg の播溝施用では，施用後の生息密度が無施用に比べて有意に低く，発生防止効果が顕著であると同時に，薬剤の持続効果が高かった。

おわりに

ムギダニの発生生態については不明の点が多く，今後の調査研究が待たれるが，特に発生環境，生理生態的特性，寄生植物（現在，イネ科，マメ科，アブラナ科，アカザ科作物の寄生が認められている）の寄主範囲や発生被害実態の解明が必要である。

引用文献

1) 村上正雄・神田　徹（1985）：関東東山病虫研報　32：171～172.
2) 神田　徹・村上正雄（1986）：同上　33：188～189.

アメリカにおける病原微生物による雑草防除研究の現状

農林水産省農業環境技術研究所　行本峰子（ゆきもとみねこ）

昨年の日本植物病理学会において，水田の強害草クログワイの病原微生物に関する研究が報告された。微生物による雑草制御の研究としては日本では最初の例であろう。そこでこの領域の研究ではかなり進んでいるアメリカの例を紹介することとしたい。

雑草の生物的防除の分野では，昆虫を用いた研究が古くから行われ，アメリカでは 20 世紀始めころに外国から昆虫を輸入する試みがあり，1950 年代には昆虫による防除が実際に行われるようになった。これに比べ，微生物を用いた雑草防除の研究はかなり遅れ，微生物の探索，評価，実用化が行われるようになったのはこの10年くらいのことである。この間の状況については，Weed Science (1986) の微生物による雑草防除のシンポジウムの特集号に詳しい。

病原菌による雑草防除の作戦には2種類あり，一つは古典的な方法，もう一つは除草剤的な使用法をするものである。

I　病原微生物を用いた古典的な雑草防除法

古典的な方法というのは，雑草群落に微生物をばらまき，そこに定着させて病気をまん延させ雑草を防除する方法で，広い面積に生育している外来雑草を防除する場合や，外来の病原菌を導入して雑草を防除するのに適している。場所からいえば，牧場とか水路の雑草防除に適している。

BRUCKART and DOWLER (1986) によれば，アメリカでは，外来の植物病原菌を導入し雑草防除の可能性を評価する研究室 (Plant Disease Research Laboratory: PDRL) がメリーランド州に設置されている。植物病原菌の導入及び国内での移動には，植物検疫法 (Plant Quarantine Act) 及び連邦植物防疫法 (Federal Plant Pest Act) の規制があり，試験中に病原菌が野外に漏出したりしないような施設が必要で，ここの隔離温室は完全にシールされており，空気の出入りはフィルターを通して行われ，0.5μm より大きい粒子はカットされる。室内は陰圧になっており，すべての実験廃水は殺菌してから外に出すなど，厳密に管理されている。

Present Status of Studies on Biological Control of Weed with Pathogen in U. S. A.　By Mineko YUKIMOTO

病原菌を導入する手順は，①ターゲットとなる雑草の決定，②病原菌の収集，③効果と特異性の評価，④野外試験の許可，⑤圃場での評価，⑥大規模試験，となる。

病原菌を採取する場合には，その宿主植物の種子も同時に採取され，それらのサンプルは二つに分けられ，一方は直ちに液体窒素の中で保存される。他方で発芽試験など各種の基礎的な試験が行われる。菌が隔離温室に定着したのち，宿主範囲すなわちターゲット及び主要な有用植物に感染するかどうかの試験，ターゲット植物への害作用の程度，環境条件の影響に関する試験などが行われる。

PDRL では最近さび病菌の収集に力を入れている。さび病菌は，活物寄生で宿主特異性が高く，空気伝染によって容易に伝搬し，また，素人にも識別しやすく，長い輸送にも耐えられるからである。

1　さび病菌による rush skeletonweed 防除の例 (LEE, 1986)

古典的な作戦が効果的だった例として，rush skeleton weed (*Chondrilla juncea*) の防除のためヨーロッパからオーストラリアへ導入されたさび病菌がある。1971 年にさび病菌がオーストラリアへ導入されたあと，短期間内に定着し，導入してから 3～5 年後には経済的に問題となるしきい値以下に雑草が減少したという例で，この菌は後にアメリカにも導入され，同じ雑草の防除に成功している。

（1）Rush skeleton weed の特性

Rush skeletonweed はキク科の多年性草本で，種子または根茎から発生する。1870 年以前にヨーロッパ大陸から侵入し，アメリカ西部地域にまん延し定着した重要な害草である。広範囲の気象条件に適応し，排水のよい砂質土を好む。バイオタイプがあるが，果実は単性生殖により作られるので，交雑はほとんどない。したがって各バイオタイプは草丈，形態などの特徴を維持し続ける。

（2）防除作戦の検討

この雑草を防除するため，第1表に示すような防除手段が考えられた。

1）生物的防除

オーストラリアでは 1960 年代に，この草の自生地である地中海地方で天敵生物の一つとしてさび病菌を採集

第1表　*Chondrilla juncea* の防除方法

生物的防除	さび病菌 ユスリカ ダニ	*Puccinia chondrillina* *Cystiphora schmidti* *Aceria chondrillae*
化学的防除	除草剤	ピクロラム 2,4 PA dicamba
耕種的防除	競合作物	*Trifolium subteraneum* (地中海クローバ) *Agropyron* spp. (カモジグサの一種)

しており，このオーストラリアの系統を試験に供したが，これはワシントンやアイダホのバイオタイプには感染しなかった。そこで，新たにイタリアから別の系統を導入するなどにより，各バイオタイプに効果のある系統がスクリーニングされた。このさび病菌は宿主植物の地上部に付着し感染する。次世代の夏胞子は，温度条件にもよるが，通常 14 日以内に形成される。さび病菌に感染すると，雑草の草丈は低くなり，花数が減少する。有効種子数が減少し，ロゼットが感染すると花芽形成が約 50% に減少する。ロゼットの感染が著しいと花茎を形成する前に枯死する。

ユスリカの一種はギリシャから導入された。このユスリカはゴールを作るが，ゴールがヨコバイに食害されたり，幼虫，蛹の時期に寄生蜂にやられたりしてポピュレーションが減少するという問題もあった。

ダニの一種はゴールを作るもので，イタリアで採集した系統が最も効果的であった。すべてのバイオタイプに定着し，このダニがたくさんつくと，種子形成が抑えられ生育が衰え，shoot の形成も減少する。

2)　化学的防除

いくつかの除草剤の試験が行われ，選択的に防除する除草剤として，ピクロラム，2,4 PA，dicamba がスクリーニングされた。ピクロラムは最も効果的で，春または秋に処理するとおよそ2年間発生を抑えた。2,4 PA，dicamba では地上部は枯れるが，1年以内に根茎から新しいロゼットが発生した。

3)　耕種的防除

競合作物として，クローバの一種である地中海クローバが導入された。これはラッカセイと同様花茎が地中に潜って土の中で結実する植物で，びっしりと密に生えるため，雑草の侵入を抑制することができる。クローバは牧草として利用できるし，また半乾燥地帯に適しているので容易に導入できる。しかし，冬期低温になるところでは再発生が困難である。このほかカモジグサの一種を，除草剤を処理して雑草を除去した場所に導入した例もある。

これらの防除手段を総合管理システムに取り入れるための，組み合わせの試験，例えば除草剤散布によるさび病菌やダニへの影響，あるいはこれらの宿主への影響がないか，クローバとさび病菌の組み合わせは好適であるか，などの試験が行われた。このように，除草剤を含めた複数の防除手段の一つとして病原微生物の利用が検討されている。

II　除草剤的な使用方法

除草剤的な使用法をするものは，微生物除草剤とも呼ばれ，これは，特殊な強害草対象に微生物が大量に，通常毎年散布される。

微生物除草剤を開発する場合の手順としては，①効果の確認，②胞子，菌糸などの生産，③製剤化，④毒性試験，⑤登録，⑥市場への適用，ということになる。

実際の例として，二，三の製剤について紹介しよう。

1　Collego の場合 (SMITH, 1986)

イネ及びダイズ畑の雑草防除は，除草剤を使用することによって解決した部分が多いが，防除が困難な雑草として northern jointvetch (*Aeschynomene virginica*: アメリカクサネム) があった。そこでアーカンサス大学の，TEMPLETON 教授のグループは病原菌の利用を考えた。アメリカクサネムの病気は 1969 年に発見され，炭そ病菌である *Colletotrichum gloeosporioides* が有効なことがわかり，胞子形成能，雑草への接種試験，病原性，宿主範囲などの試験が行われた。

1970～74 年に，小規模圃場試験が行われ，アメリカクサネムを防除する条件として，ha 当たり 94*l* の水に 187 billion の胞子を懸濁した液を，アメリカクサネムがおう盛に生育し作物の上に抽出し始める時期で開花前に散布するのがよいことがわかった。1週間後には病徴を現し，5週間以内に枯れる。作物，ターゲット以外の雑草には影響ないこともわかった。

1973～74 年には温血動物などの動物への感染や，一般の化学農薬で行われている毒性試験が行われ，安全性が確認された。

1975～77 年に，雑草，植物病理，発酵，登録関係の公的及び企業の研究者が合同でプロジェクト試験を行った。航空機による新鮮な乾燥胞子の水懸濁液の散布試験の結果，大気，湛水，土壌，作物で胞子は速やかになくなることがわかった。大気中では 10 分以内にバックグランドと同じに，水・土壌系では 21 日以内にバックグランド並みに，収穫物からは胞子は検出されなかった。

1978～81 年に製剤改良，登録，市場での販売力など

に関する研究が行われた。

この製剤は，二つの Component から成る。すなわち胞子を水に戻すためのショ糖溶液で 1l のプラスチック瓶に入った Component A と，水に懸濁可能な乾燥胞子 75.7×10^{10} の生きた胞子を含有する Component B である。散布直前に A と B を 1：1 で混ぜ，94 l/ha の水に希釈し 4ha に散布される。

アーカンサスの普及所では，雑草の見分け方，Collego の使い方，病害虫，雑草の総合防除への組み入れなどについて，情報雑誌の作成，ミーティングが行われ普及された。さらに，2種の菌を混合して2種の雑草を防除する可能性，多くの農薬との混用の可能性についても検討された結果，他の除草剤との混用により殺草草種幅が広がることがわかり，殺虫剤を含めた総合防除に組み入れられることになった。農薬との組み合わせ試験の1例を第2表に示した。ベノミルの場合，Collego 散布の 1～2 週間後とさらにその2週間後の散布によって殺草効果が低下するので，散布間隔を開ける必要がある。その後，ベノミルに耐性の新しい系統が見つかり現在研究中である。

第2表　*Colletotrichum gloeosporioides* とイネ用農薬との相互作用がアメリカクサネムに及ぼす影響

処　理	胞子処理量 (×10^9個/ha)	農薬処理量 (kg/ha)	防除効果 (%)
無処理			0
C. gloeosporioides (c. g.)	190		72
ベノミル		0.56	2
水酸化トリフェニルスズ		0.56	0
プロパニル		2.2	91
アシフルオルフェン		0.14	8
C. g. ＋ベノミル	190	0.56	49
C. g. ＋水酸化トリフェニルスズ	190	0.56	81
C. g. ＋プロパニル	190	2.2	100
C. g. ＋アシフルオルフェン	190	0.14	84

以上述べたような多くの試験の結果，*Colletotrichum gloeosporioides* の製剤，Collego は 1982～83 年にイネとダイズ畑のアメリカクサネム対象に，Upjohn 社により除草剤として登録が取得され，以後，イネ及びダイズ畑のアメリカクサネム防除の総合管理プログラムに組み入れられている。1974 年には特許の取得も行われている。

今後は，アメリカクサネムと同様 Indian jointvetch（クサネム）にも有効な新しい系統を見つけること，また，アメリカクサネムの胞子に対する感受性の変化だけでなく Collego の病原性の変化を追跡調査すること，Collego を連続的に使用した圃場でのアメリカクサネムの発生密度の変遷などの調査を行うことが必要であると考えられている。

Collego の開発に関しては，公的機関及び企業の研究者の協力があり，分野でいえば，雑草科学，植物病理，発酵関係の研究者の協力があった。雑草科学者は雑草の生物学すなわち，地理的な分布，分類，遺伝的変異，発生のパターン，生育，雑草と作物の相互作用，経済的なしきい値，微生物除草剤を処理したときの環境条件，その他微生物除草剤の影響などを研究した。植物病理学者は，この菌の諸性質，関連の種，系統間の病原性の強さ，胞子形成能力，人工培養，宿主特異性，病原性，遺伝的安定性，実験室での取り扱い方，感染と発病に適する環境条件，宿主範囲，農薬との相乗作用あるいは阻害などの情報を提供した。発酵学者は，工場規模での胞子形成が経済的に可能か，製品が安定であるか，などを研究し，実験圃場で使用する新鮮な乾燥製品を造った。このように，公的及び企業の多くの分野の研究者の研究協力の結果，新しい微生物除草剤が実用化されたといえる。

2　*Cercospora rodmanii* によるホテイアオイの防除（CHARUDATTAN, 1986）

ホテイアオイは最近の 10 年間でかなり少なくなったとはいえ，まだ雑草害が問題になっており，引き続き防除しなければならない重要な雑草である。雑草害の問題を速やかに解決するには除草剤が有効ではあるが，場所によっては魚介類への影響や水の汚染の可能性があって使用できない。そこで生物的な防除法が考えられた。

フロリダ大学の植物病理学者である CONWAY は，ホテイアオイから分離された数種の *Cercospora* sp. について，病原性の比較などの試験を行い，もともとその地域に定着していたホテイアオイの病原菌である *Cercospora rodmanii* がこの雑草を防除するのに有効であることをみつけた。この病原菌が生物的防除に適しているかどうかを知るため，アメリカの東南部で野外試験が行われ，草丈，新芽の形成，バイオマスの減少などから効果が確認された。その後この病原菌は微生物除草剤としての可能性が検討され，Abbott 社が水和剤を開発し，試験的な使用の許可が得られているようである。

この場合も，総合管理システムの一つとして病原菌を使用するという考え方で，平行してゾウムシ，蛾，ダニなどの節足動物の使用も検討されている。

3　その他

このほかにアメリカでは，*Phytophytora palmivora* の製剤，DeVine が，1981 年にフロリダのミカン園の

第3表　アメリカにおける生物的除草剤の特許一覧

番　号	公布年月日	発明者	特許名
U.S.3,849,104	1974.11.19	J.T.DANIEL G.E.TEMPLETON R.J.SMITH, Jr.	*Colletotrichum gloeosporioides* による *Aeschynomene* sp. の防除
U.S.3,999,973	1976.12.28	G.E.TEMPLETON	*C.malvarum* 胞子の製剤化と農業への利用
U.S.4,162,912	1979. 7.31	R.CHARUDATTAN	milkweedvineの防除法
U.S.4,263,036	1981. 4.21	R.CHARUDATTAN	*Hydrilla* の防除法
U.S.4,390,360	1983. 6.28	H.L.WALKER	sicklepod, showy crotalaria, coffee senna の病原菌による防除
U.S.4,419,120	1983.12. 6	H.L.WALKER	prickly sida, velvetleaf, spurred anoda の病原菌による防除

strangler vine (*Morrenia odorata*) 対象に Abbott 社によって開発され，登録されている。これに関する詳細は文献 (RIDINGS, 1986) を参照されたい。

このほかにも多くの病原菌が微生物除草剤として，また生物防除素材として世界的に研究されている。アメリカでは特に，*Alternaria cassiae, A. macrospora, Ascochyta pteridium, Cercospora rodmanii, Colletotrichum coccodes, C. dematium, C. malvarum, C. gloeosporioides, Fusarium lateritum, F. solani, Sclerotinia sclerotiorum* が有効であると評価されている。

アメリカでの除草剤としてのパテント一覧を第3表 (SALIWANCHIK, 1986) に示した。

微生物を用いた病害虫，雑草防除の分野では，今注目されているバイオテクノロジーの利用が考えられ，有効な微生物を採取するだけでなく，目的とする特性，例えば微生物の毒性，種特異性，胞子形成能力，環境に対するストレスへの耐性などを遺伝子操作によって，別の微生物に組み入れることができる可能性もあり，今後の発展が期待される。

引用文献

1) BRUCKART, W L. and W.M.DOWLER (1986) : Weed Sci. 34 (Suppl.1) : 11～14.
2) CHARUDATTAN, R. (1986) : ibid. 34 (Suppl.1) : 26～30.
3) LEE, G.A. (1986) : ibid. 34 (Suppl.1) : 2～6
4) RIDINGS, W.H. (1986) : ibid. 34 (Suppl.1) : 31～32.
5) SALIWANCHIK, R. (1986) : ibid. 34 (Suppl.1) : 43～49.
6) SMITH, R.J.,Jr. (1986) : ibid. 34 (Suppl.1) : 17～23.

新しく登録された農薬　(63.2.1～63.2.29)

掲載は，種類名，有効成分及び含有量，商品名（登録年月日），登録番号〔登録業者（会社）名〕，対象作物：対象病害虫：適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 16956～16959 まで計 4 件）

『殺虫剤』

クロルピリホスメチル粒剤
クロルピリホスメチル 5.0%
レルダン粒剤S (63. 2. 16)
16956（サンケイ化学）
稲：イネミズゾウムシ：60 日 2 回

ペンスルタップ乳剤
ペンスルタップ 25.0%
ルーバン乳剤 (63. 2. 16)
16958（武田薬品工業）
稲：コブノメイガ：14 日 4 回，キャベツ：アオムシ・コナガ：7 日 3 回

『殺菌剤』

カルベンダゾール水和剤
カルベンダゾール 50.0%
サンメート水和剤 (63. 2. 16)
16957（デュポンジャパンリミテッド）
いんげんまめ：菌核病：14 日 3 回

『除草剤』

ペンディメタリン水和剤
ペンディメタリン 45.0%
ウェイアップフロアブル (63. 2. 16)
16959（日本サイアナミッド）
日本芝（こうらいしば）・公園・庭園・堤とう・駐車場・道路・運動場・宅地・のり面等：畑地一年生雑草（キク科雑草を除く）：雑草発生前：全面土壌散布

1987年のトビイロウンカの発生の特徴

——九州を中心として——

農林水産省九州農業試験場　寒川一成（そうがわかずしげ）・平井剛夫（ひらいよしお）・渡邊朋也（わたなべともなり）

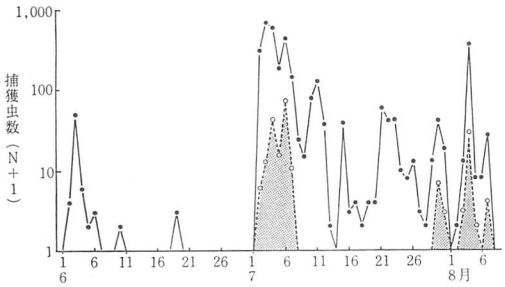
はじめに

1987年7月上旬，九州全域にウンカ類の異常飛来があり，特にトビイロウンカは近年まれにみる多飛来であった。沖縄を除く各県では注意報または警報を発令し，事態に対応した。しかし，トビイロウンカ個体群の成長率は著しく低く，作期後半には一部中山間部の早植え地帯を除き，少発生状態となった。

そこで，1987年のウンカ類の多飛来と少発生の経過を振り返り，その原因の考察を試みた。

I　飛来源での発生状態

ウンカ類の主要な飛来源である中国大陸では，1987年に広域で長期間にわたりトビイロウンカとセジロウンカの大発生が続いたことが，中国の新聞報道及び現地の水稲害虫研究者からの私信によって明らかである。まず国外から華南の二期作地帯へ侵入するトビイロウンカの侵入時期が例年になく早く，2月上旬から始まった。また，侵入量も多く（前年の6.5倍），広西，広東及び福建省の一期作水稲上での発生密度が上昇し，収穫期に入る6月中下旬から被害が多発した。一期作水稲から移出したウンカは揚子江中下流の一・二期作混在地帯の二期作水稲に大挙飛来侵入し，9月中下旬から浙江，上海，江蘇省を中心に被害が激発した。

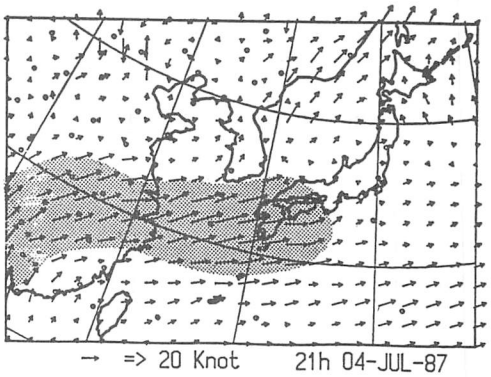


第1図　1987年6月1日から8月8日まで，九州農試のエアネット（2個）によるセジロウンカ（黒丸実線）とトビイロウンカ（白丸破線）の飛来状況

中国大陸でみられたウンカの大発生の原因としては，ベトナム北部の春期作水稲（2～3月移植）でのトビイロウンカの多発生と関連して，ウンカ類が華南地方へ早期多飛来したことと，同地域では暖冬によって発生初期から増殖率が高かったことが考えられる。

II　飛来状況

九州農試（福岡県筑後市）のエアネットで調査した，1987年梅雨期におけるウンカ類の飛来パターンは，第1図のとおりである。ウンカ類の飛来の有無は，九州農試で開発した下層ジェット解析モデル（渡辺，1987）を用い，毎日モニターされ，高い精度で予知することができた。その主要な飛来の時期と特徴は次のとおりである。



第2図　1987年7月2日ウンカ類の異常飛来をもたらした下層ジェット気流の出現状況
点刻をほどこした部分が風速20ノット以上の下層ジェットの気流域を表している．

6月上旬：中国大陸南部から九州北部を通り朝鮮半島にのびる下層ジェットが出現し，九州北部を中心に小規模なセジロウンカ主体の飛来があった。

6月下旬：南シナ海上に下層ジェットが出現し，南西諸島にトビイロウンカを主体とする中規模な飛来があった。

7月上旬：中国大陸の江南地域を広くおおう地帯から西日本にかけてスケールの大きい下層ジェットが発達停滞し（第2図），九州全域にセジロウンカとトビ

Characteristics of the Brown Rice Planthopper Occurrence in Kyushu in 1987. By Kazushige SOGAWA, Yoshio HIRAI and Tomonari WATANABE

イロウンカの大規模な飛来をもたらした。特に，九州南部と有明海沿岸部への侵入密度が高かった。

7月中旬：台風5号の風系によると思われるセジロウンカ主体の集中的な飛来が九州南部にあった。この飛来は下層ジェットの解析から予知できなかった。

7月末～8月初旬：九州各地の水田に，海外飛来虫を含むセジロウンカとトビイロウンカの中規模な飛び込みがあった。

上記の飛来のうち，7月上旬 (2～8 日) の飛来が最も大規模で，特に飛来個体群中に占めるトビイロウンカの割合が高く，九州農試の2個のエアネットによる捕獲虫数は約 160 頭で平年値の約 16 倍であった。また飛来期間を通して捕獲されたウンカ総数の約 80% がこの時期に集中しており，この飛来波だけで沖縄を除く九州全域に両種ウンカが要防除水準以上の密度で侵入し，本田における個体群の主たる増殖源となった。

7月上旬の主飛来は中国華南二期作地帯で収穫期に入った一期作水稲から移出してきたものであり，同時期に中国華中の江蘇省及び朝鮮半島南部でも飛来侵入が記録されている。しかし，この時期に下層ジェットの気流域外にあった沖縄と台湾では，飛来が認められていない。

Ⅲ　圃場での発生経過

1987 年のトビイロウンカの発生様相を，九州農試の圃場においてみられた経緯に基づいて以下に述べる。7月上旬に飛来し，本田での主要な加害個体群の増殖源となったトビイロウンカ雌成虫の定着密度は，その飛来侵入時のイネの生育ステージによって異なり，九州農試圃場の移植後約 30，20及び 10 日のイネで，株当たりそれぞれ約 5，2及び 0.5 頭であった。従来の知見に照らした場合，これらの雌成虫密度はすでに要防除水準を超えていると判断された。

トビイロウンカ第一世代幼虫は7月4半旬からふ化し始め，早くふ化したセジロウンカの幼虫個体群中に少数混在していたが，7月末には状況が逆転して，トビイロウンカの中老齢幼虫が主体となった。以後トビイロウンカの第一，二及び三世代成虫は，それぞれ8月中旬，9月上旬及び 10 月上旬に出現し，個体群の世代推移はほぼ平年どおりであった。しかし，世代間の成長率は著しく低く経過し，本種に特有な個体群密度の幾何級数的な上昇は見られなかった。特に9月以降は，個体群の密度は停滞し，普通期水稲上での第三世代個体群密度はむしろ低下した。このようなトビイロウンカ個体群の推移は，熱帯水田で普遍的に見られる類型である。

このため九州農試圃場の6月下旬移植の普通期水稲では，異常多飛来にもかかわらず最終的には無防除田でも坪枯れの被害が出るほどの密度にはならなかった。しかし，6月上旬及び中旬に早植えした無防除田では，侵入定着密度が相対的に高かったため，第三世代成虫羽化期の 10 月上旬に全面枯れ，または坪枯れとなった。特に飛来侵入密度が異常に高かった一部の早植え水田では，飛来次世代の幼虫個体群による坪枯れも起きている。

高い飛来密度にもかかわらず，トビイロウンカが媒介するグラッシースタント及びラギッドスタント病の発生は認められなかった。

Ⅳ　個体群の増加率低下の要因

1987 年のトビイロウンカ個体群動態の際だった特徴である低い個体群成長率の一因として，8～9 月の低温寡照が指摘されるが，この要因だけでは各世代の発生ピークが平年より 2～3 日ずれ，個体群密度が 10～30% 減少するだけで，観察された後期の少発生現象は説明できない。

トビイロウンカ個体群の低成長率との関連で注目すべき現象として，圃場における発生調査の際みられた第一～二世代雌成虫の低い短翅型発現率を上げることができる。九州農試の予察田で第一～二世代成虫の羽化開始時期に5齢幼虫を採集し，羽化させた雌成虫の短翅型は，20～40% に過ぎなかった。通常第一世代と第二世代初期の雌成虫のほとんどは短翅型となり，そのまま水田に定住し，後代個体群の増殖核となる (岸本，1965)。トビイロウンカ個体群の急成長は羽化した雌成虫の短翅型率が高いことによってもたらされる。逆に羽化した雌成虫の長翅型率が高くなった場合には，通常では第三世代に多数羽化する長翅型成虫のように，水田から移出分散すると考えられる。そのため，初期世代に雌成虫が高率に長翅型に羽化し移出すると，後代個体群を生産する増殖雌成虫密度は低下し，登熟期へ向けての密度上昇は顕著に抑制される。

翅型発現特性がトビイロウンカの個体群動態に及ぼす影響を定量的に評価するために，われわれは，岸本・竹内 (1978) の増殖モデルを参考に，KUNO and HOKYO (1970) などにより明らかにされているトビイロウンカに関する既往の個体群生態学的知見を組み入れたモデルを試作し，検討を進めている。その結果，長翅型雌成虫が次世代個体群の生産に全く貢献しないと仮定し，翅型発現特性の密度依存度のパターンを変化させた場合，短翅型発現率が低いほど，個体群の成長率が顕著に低下し，幾何級数的な増殖パターンが失われることがわかった。

しかし，普通期水田で認められたような第二世代から

第三世代へかけての個体群の負の成長率については，翅型発現特性以外の要因の関与も考えられる。その一つは，天敵個体群との相互作用で，ウンカ個体群の成長率が翅型発現特性の変化によりあるレベル以下になると，天敵に制圧されることになるのかもしれない。鹿児島県ではウンカとともに飛来するカタグロミドリメクラカメムシがトビイロウンカの密度を抑制するため，通常年であれば殺虫剤を散布しない予察田では坪枯れ被害が出るほどの密度にならないと言われている。長崎県では本年の水稲作期後半のトビイロウンカの少発生の原因を，カタグロミドリメクラカメムシの多飛来にあるとしている。

1987 年における九州農試の予察田においては，カタグロミドリメクラカメムシの密度は，トビイロウンカの密度を抑制するほどには高くならなかった。一方，ウンカシヘンチュウの寄生率が著しく高かった。特に第二世代短翅型雌成虫の半数以上が，ウンカシヘンチュウに寄生されており，同時に間性化した短翅型成虫も多数見られ，第三世代の密度を一層低下させた要因とみなされた。これらの有力な天敵類の働きを再評価してみる必要性があるように思われる。

V　翅型発現特性の調査

トビイロウンカの飛来個体群間に，翅型発現特性にきわめて大きな変異のあることが既に明らかにされている（藤條，1987）。1987 年に見られた翅型発現の変化は，前年から既に始まっていたと考えられるが，この特性の変化を伴ったトビイロウンカ個体群の発生消長の変異は，本種の発生予察調査に新たな対応を求めている。すなわち，従来から実施されてきた飛来侵入のモニター，及び侵入定着後の増殖源となる雌成虫の密度調査に加えて，主要な飛来個体群の翅型発現特性の調査を的確に行うことである。高い短翅型発現率は個体群密度の幾何級数的な増加を予知するための指標となり，逆に高い長翅型発現率は密度の緩慢な変化を予知するための指標となるであろう。飛来個体群が前者であることが明らかになった場合には，従来から設定されている要防除水準に従い，警戒的に対応することが求められる。しかし後者であった場合には，そのレベルに応じた要防除水準の修正を検討する必要があろう。翅型発現特性を明らかにする目的のためには，第一世代幼虫最盛期に 5 齢幼虫を水田からサンプリングし，羽化する雌成虫の翅型を調べることが最も確実で実用的方法である。

VI　防　除　状　況

7 月上旬の異常飛来後，各県は直ちにセジロウンカ，またはセジロウンカとトビイロウンカに対して注意報を発令した（7 件）。7 月下旬から 9 月上旬にかけて，トビイロウンカの密度の上昇を確認し，また天候不順によって防除対応が不徹底であることを指摘し，注意報（7 件）と警報（4 件）により適期防除の励行が呼びかけられた（第 1 表）。

第 1 表　1987年九州地域におけるウンカ類に対する注意報と警報の発令状況（○発令対象ウンカ）

県	情　報	発令月日	セジロウンカ	トビイロウンカ
福　岡	注意報 3 号	7・08	○	○
	警報 1 号	8・13		○
佐　賀	注意報 6 号	7・07	○	○
	注意報 7 号	8・28		○
長　崎	注意報 3 号	7・08	○	○
	注意報 6 号	8・21		○
熊　本	注意報 4 号	7・09	○	○
	注意報 7 号	8・25		○
	警報 1 号	9・05		○
大　分	注意報 2 号	7・08	○	
	注意報 3 号	8・03		○
	警報 1 号	8・22		○
宮　崎	注意報 6 号	7・07	○	
	注意報 8 号	8・11		○
鹿児島	注意報 4 号	7・04	○	
	注意報 6 号	7・23		○
	注意報 8 号	8・21		○
	警報 1 号	9・01		○

第 2 表　1987年トビイロウンカ発生面積，防除面積及び被害面積（ha）

県	発生面積	実防除面積	延防除面積	被害面積	発生概評
福　岡	52,278	53,944	173,992	486	多
佐　賀	31,269	36,900	114,390	1,845	多
長　崎	20,000	20,000	70,000	300	少
熊　本	39,600	40,000	70,000	5,000	多
大　分	28,190	34,000	92,000	8,550	多
宮　崎	24,756	18,370	45,925	6,897	多
鹿児島	30,047	29,253	70,150	11,752	多
合　計	226,140	232,467	636,457	34,830	

九州農政局10月 1 日調査.

沖縄を除く九州全域におけるトビイロウンカの発生面積は，226,140ha で，その発生面積率は 84%（73～97%）であった。延防除面積は 636,457ha で，平均約 2.4 回の薬剤防除が行われたことになる（第2表）。本年度飛来したトビイロウンカの薬剤，特にカーバメート抵抗性は昨年度に引き続き低下し（九州農試虫害第2研），適期に施用された BPMC の防除効果は全国的にも高かったといわれている。

ウンカ剤として使用された薬剤のうち，ブプロフェジン剤の普及はめざましく，出荷量から推定された九州全域での総施用面積は約 291,000ha で，作付面積当たり平均約 1.1 回散布されたことになる。ブプロフェジン剤の普及が，作期後半のトビイロウンカの密度低下の一因ともみなされるゆえんである。本剤のウンカ類に対する優れた作用特性と，天敵類による生物学的防除との協力効果を一層生かす方向へ施用技術が普及定着していくことを望みたい。

おわりに

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」は 1988 年3月終了したが，イネウンカ類の海外飛来実態の解明と飛来予知技術の開発について大きな進展があった。しかしながら，本年観察された翅型発現特性の変異を含む個体群の発生様相の変化は，飛来侵入後の個体群動態に関して，なお究明を要する問題点が残されていることを示した。

また，翅型発現特性や薬剤感受性の年次変化が示唆する発生飛来源における広域的で，大規模な個体群の発生移動の実態を，十分に理解するには至っていない。イネウンカ類の中長期的な発生予測のためには，中国大陸からの飛来予知のみならず，発生飛来源における発生動向を左右する気候変動，稲作状況，防除対応の変遷などにも目を向ける必要があると思われる。

引用文献

1) 岸本良一（1965）：四国農試報　13：1～106.
2) 岸本良一・竹内　誠（1978）：農林研究計算センター報告 A(14)：97～199.
3) Kuno, E and N. Hokyo (1970) : Res. Popul. Ecol. XII : 154～184.
4) 藤條純夫（1987）：植物防疫　41：534～538.
5) 渡辺朋也（1987）：同上　41：563～565.

人事消息

（3月31日付）

小山光男氏（四国農業試験場栽培部虫害研主研）は退職

内藤　篤氏（農業研究センター病害虫防除部畑虫害研室長）は退職

塚野　豊氏（農業環境技術研究所環境生物部植生管理科保全植生研室長）は退職

服部伊楚子氏（農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科昆虫分類研室長）は退職

大内義久氏（草地試験場環境部作物害虫研室長）は退職

川出武夫氏（野菜・茶業試験場企画連絡室業務科長）は退職

佐々木次雄氏（野菜・茶業試験場盛岡支場病害研室長）は退職

孫工彌壽雄氏（野菜・茶業試験場久留米支場病害研室長）は退職

根本正康氏（東北農業試験場環境部病害研室長）は退職

安田荘平氏（東北農業試験場環境部虫害2研室長）は退職

新海　昭氏（九州農業試験場環境第一部病害2研室長）は退職

江森　京氏（農業研究センター耕地利用部除草剤研主研）は退職

小池久義氏（農業環境技術研究所資材動態部農薬動態科除草剤動態研主研）は退職

今林俊一氏（北海道農業試験場病理昆虫部虫害1研主研）は退職

佐藤テイ氏（東北農業試験場栽培第一部虫害研主研）は退職

福代和子氏（中国農業試験場環境部病害2研主研）は退職

久保千冬氏（四国農業試験場栽培部病害研主研）は退職

（4月1日付）

佐分利重隆氏（中国農業試験場企画連絡室企画科長）は農産課付に

古茶武男氏（植物防疫課課長補佐（検疫第二班担当））は植物防疫課課長補佐（総括及び防除班担当）に

吉澤　治氏（同上課検疫第二班国内検疫係長）は同上課課長補佐（検疫第二班担当）に

川上清隆氏（横浜植物防疫所業務部国際第二課防疫管理官）は同上課農蚕園芸専門官に

南部利之氏（総務課総括班総括第二係長）は総務課総括班法令係長兼植物防疫課併任に

東　義裕氏（九州農政局生産流通部農産普及課植物防疫係長）は植物防疫課防除班防除係長に

大友哲也氏（横浜植物防疫所業務部国際第一課兼農蚕園芸局植物防疫課）は同上課防除班発生予察係長に

大戸謙二氏（横浜植物防疫所調査研究部害虫課）は同上課検疫第二班国内検疫係長に

中村博志氏（東北農政局生産流通部農産普及課植物防疫係長）は畑作振興課茶業工芸班工芸係長に

清野義人氏（農薬検査所検査第一部技術調整課）は植物防疫課併任に

角田幸司氏（横浜植物防疫所業務部国際第一課）は植物防疫課併任に

亀谷　充氏（農薬検査所検査第一部毒性検査課（採用））は植物防疫課併任に

（51ページに続く）

1987年のトビイロウンカの発生の特徴

——島根県の場合——

農林水産省農業研究センター　野田博明（のだ ひろあき）

はじめに

近年，海外飛来性ウンカ類の発生が多く，1983，1985年には西日本を中心にトビイロウンカの被害が大発生した。1987年はまれにみる多飛来であり，秋にはトビイロウンカの大発生，大被害が予想された。しかし，秋になってみると，心配したほどの高密度にはならず，坪枯れもあまり発生しなかった。被害が少なかったことは幸いであったが，トビイロウンカの発生経過が例年と大きく異なり，予察上検討すべき点が残された。そこで改めて過去数年の飛来とその後の発生を追ってみると，トビイロウンカの発生は，これまで考えられていたよりも年次変化に富んでおり，秋の発生量や被害を予測することの難しさが認識される。ここでは，島根県出雲市での調査から，1987年にトビイロウンカが大発生しなかった理由を考え，トビイロウンカの発生予察調査として重要と思われる点について述べたい。

I　1987年の飛来及び発生状況

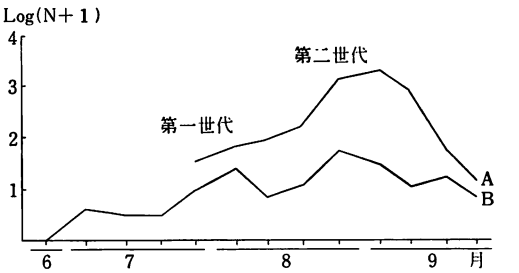
1987年は，7月2～6日に九州・四国地方に大飛来があり，中国・近畿地方には7月6日に大飛来があった。その後7月15日に九州南部に，7月20日には山陰地方に多飛来があった。島根県出雲市における7月末日までのトビイロウンカの誘殺状況を第1表に示した。この多飛来を受けて，トビイロウンカに対する警報，注意報が各地から発表された。

第1表　粘着誘殺灯による7月末日までのウンカ誘殺数（島根県出雲市）

年次	トビイロウンカ	セジロウンカ
1982	22	262
1983	906	17,304
1984	2	137
1985	71	550
1986	275	10,755
1987	883	5,920

Characteristics of Occurrence of the Brown Rice Planthopper in Shimane Prefecture in 1987. By Hiroaki NODA

しかし，各地で坪枯れがみられはしたものの，実際には予想したほど大きな被害ではなかった。農林水産省の病害虫発生予報第8号でも，九州・中国地方の多くの県で，10月20日現在の株当たり虫数が平年より少ないことが示されている。では，なぜ密度が高まらなかったのであろうか。まず，薬剤防除が徹底して行われたことが考えられる。多飛来のため，各地で防除の呼びかけが行われたこと，効果の高い新しい薬剤が普及し防除効果を高めたのである。しかし，薬剤による防除だけで密度の低下が起こったのであろうか。第1図に圃場での発生状



第1図　1987年のトビイロウンカの発生推移
日本晴　出雲市A，B圃場，老齢幼虫・成虫合計

況を示した。7月上旬に飛来成虫の山があり，第一世代の老齢幼虫と成虫が7月終わりから8月上旬にみられ，第二世代は8月終わりから9月上旬にみられた。この発生推移では，第二世代の個体数がそれほど増えておらず，また第三世代での密度増加がみられない。被害が発生するのは，第二世代の老齢幼虫期と第三世代後半である。この被害発生期に密度が高まらず，逆に第三世代では密度が低くなっているのである。これは無防除田での結果であり，薬剤防除の影響ではない。秋になって密度が高まったところもあったが，当初の多飛来によって予測されたほどには，坪枯れが発生しなかったことには違いがない。

II　少被害の理由

発生量を大きく左右する要因として，飛来侵入密度と飛来世代から第一世代への増加率があげられる（久野，1968）。そこで，飛来世代から第一世代への増加率を過去3か年で比較してみる。第2表は，主な飛来のあった

第2表　トビイロウンカの飛来及び第一世代の密度（100株当たり）（出雲市芦渡町）

年次 品種	飛来雌	第一世代雌 長翅	短翅	計	増加倍数	同平均
1985	（7月15日）		（8月13日）			
コシヒカリ	6	18	127	145	24.2	47.8
日本晴	5	47	330	377	75.4	
日本晴	6.5	35	249	284	43.7	
1986	（7月25日）		（8月22日）			
コシヒカリ	5	0	2	2	0.4	2.2
日本晴	5	0	10	10	2.0	
日本晴	8	5	28	33	4.1	
1987	（7月10日）		（8月6日）			
日本晴	5.5	15	16	31	5.6	10.7
日本晴	10	56	102	158	15.8	

第3表　トビイロウンカ第一及び第二世代雌成虫の翅型

採集月日と世代		調査虫数	長翅型	短翅型	短翅型率(%)
1985年8月5～7日	第一	48	7	41	85.4
8月29日	第二	52	47	5	9.6
9月5日		94	91	3	3.2
1987年8月3日	第一	124	92	32	25.8
8月28日	第二	135	92	43	31.9
9月1日		135	90	45	33.3
9月9日		69	45	24	34.8

老齢幼虫を採集し，羽化後に翅型を調査.

後で飛来雌成虫を見取りにより調査し，さらに飛来から1か月ほどのちに第一世代成虫を同様に調査し，何倍になったかを調べたものである。これまで，久野（1968）による九州での6年間の調査によれば，飛来世代から第一世代成虫への平均増加倍数は，16.5である。これと比較すると，大被害のあった1985年（47.8倍）は非常に大きな値を示し，ほとんど被害のなかった1986年は2.2倍できわめて小さな値である。1987年は，10.7倍と若干小さな値であり，増加率は平年より低かったと考えてよいであろう。しかし，平均で10倍以上であるから，飛来量が多かったことを考慮すると，第一世代の密度は相当高くなったことを示す。

次に，第一世代及び第二世代の雌の短翅率を検討してみよう。トビイロウンカ雌では，第一世代はほとんどが短翅型とされている（岸本，1965）。また，久野（1968）の調査でも90%以上が短翅型である。それが，第二世代になると長翅型の割合が高くなる。長翅型成虫は移動したり，飛去したりするため，水田で成虫の翅型を調査すると長翅型の割合を過小評価する可能性がある。そこで，水田から5齢幼虫を採集し，室内で1頭ずつ飼育して，羽化時に翅型を調査した。5齢幼虫なら，翅型によるサンプリング誤差がなく，しかもすでに翅型は決定されているので，信頼のおける翅型率調査といえる。1986年は水田での密度が低く，調査することができなかった。1985年の第一世代の短翅型率は，85.4%で高く，第二世代は10%以下と低かった（第3表）。これは，これまで知られている結果と同じである。しかし，1987年の短翅型率をみると，第一世代が25.8%と非常に低く，長翅型の成虫が多く出現したのである。水田内の密度が例年よりも高かったが，翅型に影響するほど高密度であったとは考えられず，これほど短翅型率の値が低いのは，特別な要因があったと考えざるをえない。今のところ，トビイロウンカの系統の違いや飛来源についてもほとんど確証がなく，系統による違いなのかどうかも不明であり，今後に残された大きな課題である。

いずれにしても，第一世代の短翅型率が低いということは，ウンカによる被害が軽減されることになる。トビイロウンカの第一世代雌の多くは短翅型となり，定着性が強いため集中分布をもたらす（岸本，1965）。そして，短翅型雌が多く分布すると，将来坪枯れになる（岸本，1960, 1965）。逆に，短翅型雌が少なく長翅型が多くなれば，移動性が高くなるため集中産卵は少なく，圃場全体に産卵するようになり，坪枯れが起きにくくなる。また，長翅型は圃場の外へ飛び去ることもあり，次の世代の密度が低くなる。実際に，野外では長翅型はかなり移動しているものと思われる。このことが，1987年の秋

にウンカの密度が低く，被害が少なかった一つの要因であろう。しかし，これ以外にも予想を下回る少被害になった原因があるかもしれない。

第3表の 1987 年の第二世代の雌短翅型率をみると，30% を超えており，1985 年より高い値を示し，同じ年の第一世代よりも高い値である。第二世代の短翅型率の値のほうが高いのは，これまでのトビイロウンカの常識からすればおかしいことになる。これは，トビイロウンカがシヘンチュウに高率で寄生されていたためである。

第4表　トビイロウンカの翅型とシヘンチュウによる寄生(1987年9月9,10日，出雲市芦渡町)

ステージ	供試虫数	未寄生		寄生		寄生率(%)
		長翅	短翅	長翅	短翅	
雌	155	72	4	3	76	51.0
雄	78	35	1	1	41	53.8
幼虫	108	76		32		29.6

幼虫には老齢幼虫を供試.

第4表にトビイロウンカの翅型とシヘンチュウの寄生との関係を示した。短翅型はほとんどが寄生されており，長翅型ではほとんどが寄生されていなかった。トビイロウンカはシヘンチュウに寄生されると，短翅型になる。寄生率をみると，成虫で 50% 以上，幼虫で約 30% であった。寄生されていない長翅型の成虫は飛び去るので，ここで得られた成虫の寄生率は実際の寄生率よりも大きな値を示すから，幼虫の寄生率のほうが実際の水田内での寄生率に近いと思われる。シヘンチュウの寄生率については，正確なデータが少ないが，平年は 10% 以下と考えられるから，1987 年は非常に高い寄生率を示したといえる。これまで，シヘンチュウは年によって，非常に高い寄生率を示すことが知られており，1929 年には 41.3% という報告がある（江崎・橋本，1937）。

シヘンチュウの寄生率は第二世代に高くなることが知られており（久野，1968），この第二世代の段階で，かなりの個体が寄生によって死亡したと考えられる。そして，上述のように寄生されていなかった成虫はほとんど長翅型であり，多くが飛び去ったと思われるのである。第1図のように9月になって第二世代が羽化するにつれて，個体数がどんどん減っていったのである。出雲市のような早植地帯ではイネの発育が進んでおり，それとの関連もあるかもしれない。シヘンチュウの高い寄生率も，ウンカの被害を少なくした一つの要因であろう。高い寄生率を示した理由については，今後の課題である。

以上，1987 年が多飛来であったにもかかわらず，被害が少なかった理由を述べてきた。ウンカの発生はいまだに不明の点が多く，これだけで，すべてを説明しているとは思われない。今後さらに調査データが蓄積されれば，ウンカの発生に関して不明の点が明らかになるとともに，防除対策上も有益なものとなるであろう。

Ⅲ　最近数年間の発生状況

次に，1986 年以前の発生状況を振り返ってみたい。まず 1986 年であるが，この年はほとんど被害が発生しなかった。しかし，この年は多飛来年であった。第1表に示したように，1983 年，1987 年についで飛来が多かった。しかし，第2表のように飛来世代から第一世代までの増殖がきわめて低かった。さらに，カマバチに寄生されているウンカを多く観察しており，このこともウンカの増殖を抑制する方向に働いたかもしれない。したがって，この年は低増殖率による少被害年であった。

1985 年は，西日本全体が大被害に見舞われた年である。この年は飛来数が少なく（第1表），トビイロウンカに対してあまり警戒しなかった。また，一部地域で問題となったように薬剤感受性が若干低下していたことが，さらに被害を大きくしたようである。しかし，最大の原因はその増殖率の高さにあった（第2表）。第一世代成虫期において，飛来世代の約 48 倍にもなっていたのである。この年は，高増殖率による多被害年であった。

1984 年は，飛来が非常に少なく，被害はあまり発生しなかった。しかし，島根県内の各地で9月初めに坪枯れを認めており，ウンカの増殖率は高かったものと推定される。したがって，この年は少飛来による少被害年であった。

1983 年は，1960 年代後半以来のトビイロウンカの大被害であった。ウンカ飛来が非常に多く，7月 20 日過ぎには，多数のトビイロウンカが日本海側に飛来した。また，6月 20 日に西日本でまとまった飛来を認めており，早くから飛来のあったのも特徴である。この年は，多飛来による多被害年であった。

このように，最近数年間のトビイロウンカの飛来，増殖などを比較して，被害との関係をみても，毎年違った特徴が認められる。これらのことを考慮して，次に，予察調査の際，注意が必要な点について述べたい。

Ⅳ　重要な調査項目

農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準（昭和61年5月）にも詳しく調査項目が記されているが，特に虫のステージを考慮した密度調査が重要と思われる。ここでは，トビイロウンカの発生量及びイネの被害を予測す

るうえで役立つと思われ，労力的にも負担のかからない調査について述べたい。ただし，巡回調査については割愛し，定点調査についてだけ述べる。

（1） 飛来量調査

トラップ調査については，予察灯調査が行われており，全国的にどの地域でいつごろ飛来が多かったかを比較するうえで役に立っている。しかし，予察灯への誘殺数が必ずしも圃場への侵入量を反映していないことも多く，ウンカの飛来世代の密度を把握するために，ぜひ圃場での見取り調査を行うことが望ましい。飛来世代は密度が低いため，株数を多くとる必要があるが，まだイネも小さいので，調査は比較的容易である。飛来直後よりも，2～3 日たってからのほうが，その間に飛来成虫の死亡により密度を過少評価することがあったとしても，ウンカが飛び回ることがなく，調査しやすいであろう。雌成虫だけを調査すればよい。

（2） 第一世代の密度調査

飛来から 30～35 日後に，第一世代成虫の密度調査を行う。この場合も，見取りにより雌成虫だけを調査すればよいが，長翅型と短翅型とを分けることが望ましい。この値により，飛来世代からの増加率を求めることができ，さらにその後の発生をかなり予測できる。この第一世代成虫の調査は，トビイロウンカの発生予察においては，最も重要な調査であろう。端的にいえば，飛来世代と第一世代成虫密度を把握すれば，その年のトビイロウンカの発生パターンの大筋がわかるということになる。

（3） 第一世代の翅型調査

圃場での翅型調査は，移動性の高い長翅型を過少評価する可能性があるので，5 齢幼虫を採集し，室内飼育し羽化時に翅型調査するのが正確である（これについては，本号の寒川らの論文参照）。

その他に，天敵類の調査も毎年行うことが望ましい。予察調査とは別に，防除上重要なこととして，薬剤感受性の検定がある。この感受性検定は，多くの薬剤に対して検討するのには時間と労力がかかり，どこでも行えるというわけにはいかないかもしれないが，その年のウンカに対する薬剤の効果と今後の動向を知ることができる。

おわりに

同じ基準で調査した結果を，各地域間であるいは各年次間で比較することができれば，トビイロウンカの生態をより深く理解し，防除対策にも大きな貢献が期待できる。最後に，トビイロウンカの要防除密度及び防除の考え方については，野田（1987a, b）に述べたが，概略を紹介すると，第一世代または第二世代の雌成虫の密度が平均して株当たり 1 頭以上のときに，次の世代で坪枯れが発生する可能性があり，すぐに防除するか次の世代の若齢幼虫を防除するとよい。もちろん地域の栽培体系や基幹防除体系との関連もあるが，被害の発生する前の世代の雌成虫密度で防除の要否を決定するのが，的確であると考えられる。

引用文献

1) 江崎悌三・橋本士郎（1937）：農事改良資料第127.
2) 岸本良一（1960）：植物防疫　14：377～382.
3) ――――（1965）：四国農試報告　13：1～106.
4) 久野英二（1968）：九州農試彙報　14：131～246.
5) 野田博明（1987a）：島根病虫研報　12：20～27.
6) ――――（1987b）：昭和62年中国近畿秋期現地研究会資料　60～81.

中央だより

○防除要否予測技術導入事業成績検討会開催さる

上記会議が 3 月 25 日，農水省共用第 5 会議室において，担当県（北海道・青森・岩手・宮城・秋田・茨城・群馬・埼玉・長野・新潟・福井・岐阜・愛知・広島・山口・福岡・長崎・大分＝イネいもち病，広島・愛媛・佐賀＝ミカンハダニ），農業研究センター，果樹試験場，日本植物防疫協会，植物防疫課の担当者ら約 60 名が参集し，昭和 58 年度から 5 か年間の成績について検討が行われた（本事業は 62 年度で終了）。

○ニカメイチュウの発生予察方法の改善に関する特殊調査成績検討会開催さる

上記会議が 3 月 15 日，農水省農蚕園芸局第 3 会議室において，担当県（岩手，秋田，埼玉，長野，新潟，岐阜，島根，岡山），筑波大学，理化学研究所，農業環境技術研究所，植物防疫課の担当者ら約 20 名が参集し開催された。

○果樹アザミウマ類の発生予察方法の確立に関する特殊調査成績検討会開催さる

上記会議が 3 月 17 日，農水省農蚕園芸局第 3 会議室において，担当県（静岡・和歌山・佐賀・長崎＝かんきつ，山梨・山形＝ぶどう，福島・新潟・奈良・広島＝かき），果樹試験場，植物防疫課の担当者ら約 20 名が参集し開催された。

植物防疫基礎講座

果樹に寄生するアザミウマ類の見分け方

慶應義塾高等学校　采川昌昭（さいかわまさあき）

はじめに

果樹に寄生する重要なアザミウマ数種の解説をとの依頼があり，お受けしました。調べているうちに，アザミウマ類の加害は，地域により，種が異なることに気付きました。そこで本稿では，7種類の果樹から採集記録がある延べ11種のアザミウマ類（第1表）について，その特徴と見分け方を述べることにしました。なお，第2表には，MOUND et al. (1976) による分類学的位置を示しました。皆様の研究にお役に立てば幸いと存じます。

アザミウマ亜目の特徴

①腹部末端は円錐形で（図-1），♀には鋸状の産卵管がある。②翅の表面には，無数の微毛が生えている（図-2）。

アザミウマ科の特徴

①翅は幅が狭く，先端が尖っていて，前翅には縦脈がない。②♀の鋸状の産卵管は良く発達しており，下方に湾曲している（図-4）。③触角には角状かY字状の感覚器がある。

第1表　7種の果樹から採集記録があるアザミウマ類（0印）

アザミウマ和名＼果樹名	カンキツ類	カキ	ビワ	ブドウ	イチジク	バナナ	ナシ
1. クロトンアザミウマ	0	0				0	
2. チャノキイロアザミウマ	0	0		0			0
3. ヒラズハナアザミウマ	0	0		0	0	0	
4. マメハナアザミウマ	0	0	0	0			
5. ビワハナアザミウマ	0	0	0		0		
6. キイロハナアザミウマ	0		0	0	0		
7. ハナアザミウマ	0	0	0	0	0		
8. ダイズウスイロアザミウマ		0			0		
9. ネギアザミウマ	0				0		
10. シナクダアザミウマ	0	0	0	0			
11. カキクダアザミウマ		0					

第2表　アザミウマ類の分類学的位置

Order Thysanoptera ……アザミウマ目（総翅目）
　Suborder Terebrantia ……アザミウマ亜目（穿孔亜目）
　　Family Thripidae ……アザミウマ科
　　Subfamily Panchaetothripinae ……アミメアザミウマ亜科
　　1. *Heliothrips haemorrhoidalis* ……クロトンアザミウマ
　　Subfamily Thripinae ……アザミウマ亜科
　　Tribe Sericothripini ……セリコアザミウマ族
　　2. *Scirtothrips dorsalis* ……チャノキイロアザミウマ
　　Tribe Thripini ……アザミウマ族
　　3. *Frankliniella intonsa* ……ヒラズハナアザミウマ
　　4. *Megalurothrips distalis* ……マメハナアザミウマ
　　5. *Thrips coloratus* ……ビワハナアザミウマ
　　6. *T. flavus* ……キイロハナアザミウマ
　　7. *T. hawaiiensis* ……ハナアザミウマ
　　8. *T. setosus* ……ダイズウスイロアザミウマ
　　9. *T. tabaci* ……ネギアザミウマ
　Suborder Tubulifera ……クダアザミウマ亜目（有管亜目）
　　Family Phlaeothripidae ……クダアザミウマ科
　　Subfamily Phlaeothripinae ……クダアザミウマ亜科
　　Tribe Haplothripini ……ハプロクダアザミウマ族
　　10. *Haplothrips chinensis* ……シナクダアザミウマ
　　Tribe Hoplothripini ……ホプロクダアザミウマ族
　　11. *Ponticulothrips diospyrosi* ……カキクダアザミウマ

Identification of the Fruit-tree Infesting Thrips.　By Masaaki SAIKAWA

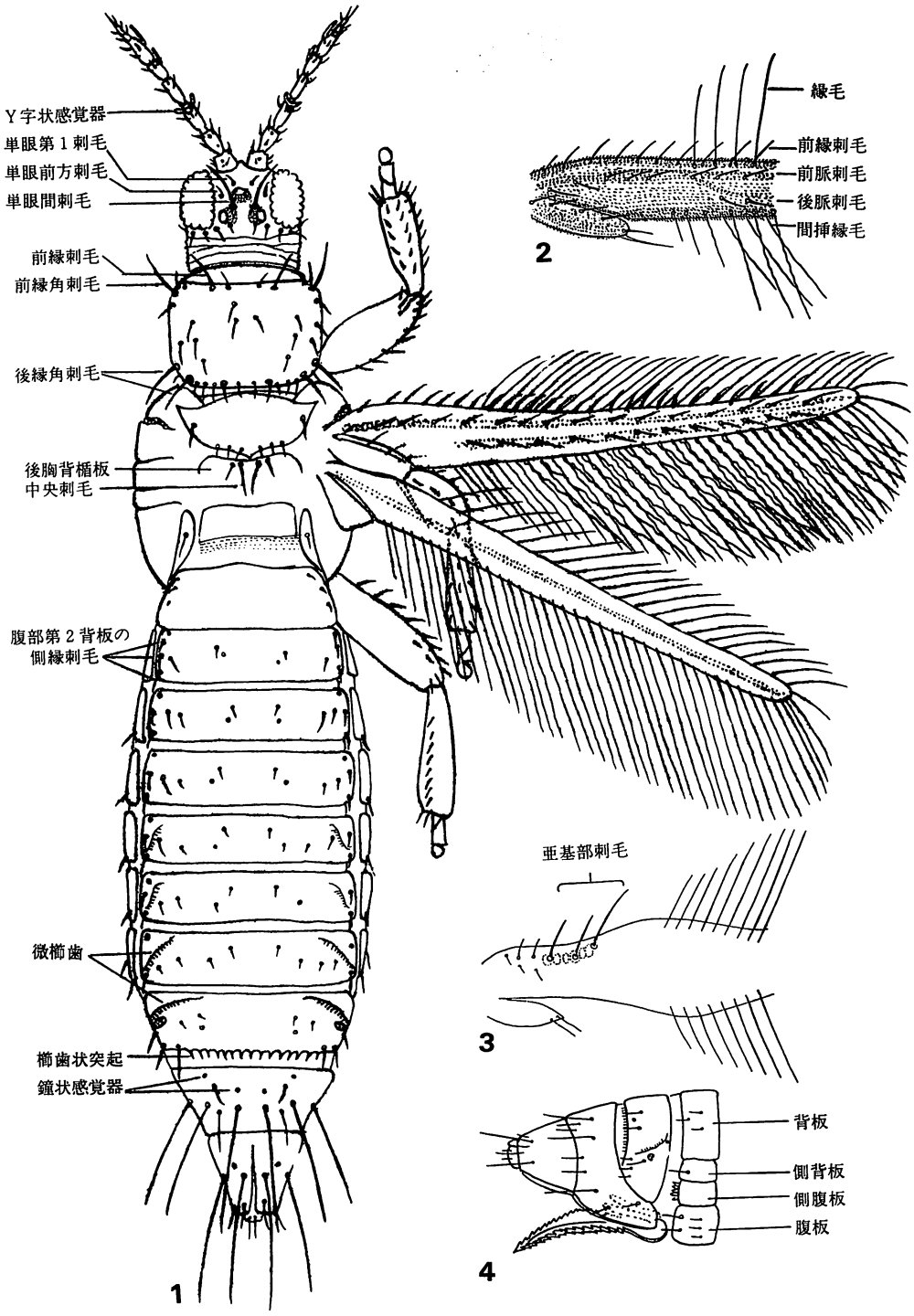


図-1　ヒラズハナアザミウマ♀背面

図-2　アザミウマ亜目の前翅基部

図-3　クダアザミウマ科の前翅基部

図-4　アザミウマ科♀の腹部末端側面

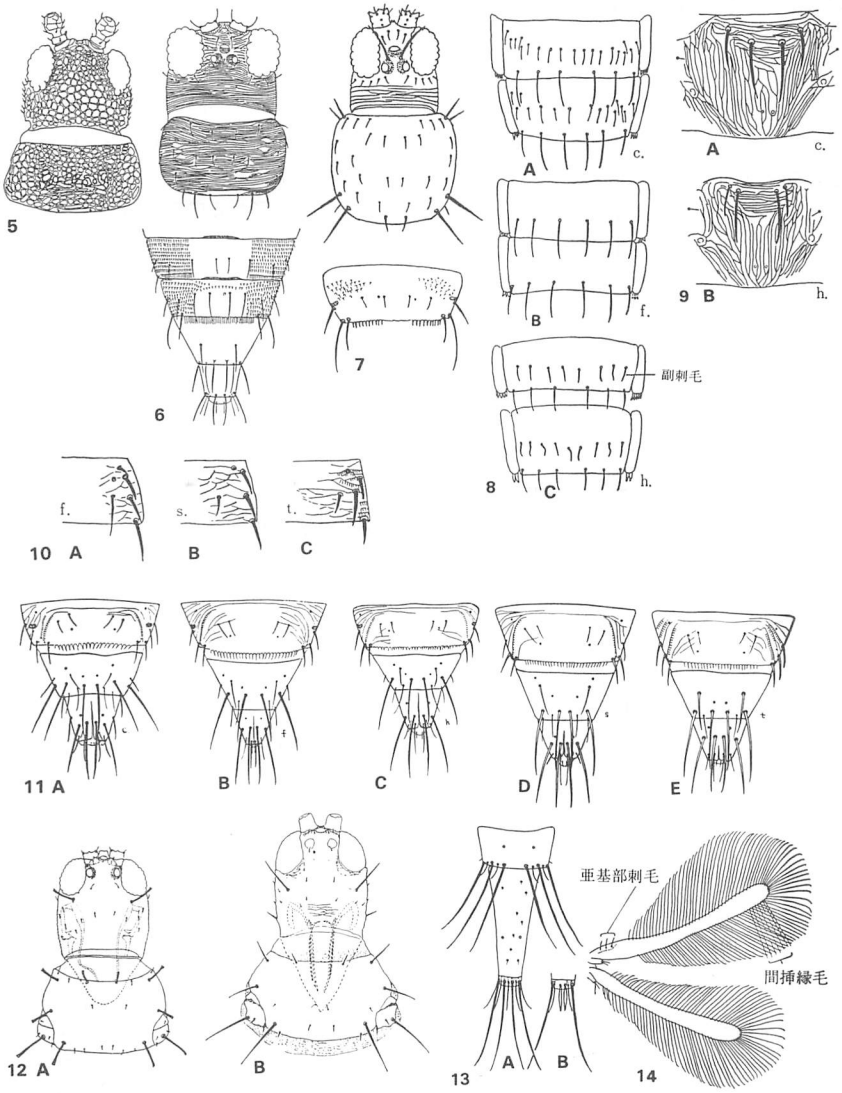


図-5　クロトンアザミウマの頭部と前胸部背面

図-6　チヤノキイロアザミウマの頭部と前胸部背面と腹部第8～10節背面

図-7　マメハナアザミウマの頭部と前胸部背面と腹部第8節背面

図-8　腹部第6、7節腹板　A：ビワハナアザミウマ　B：キイロハナアザミウマ　C：ハナアザミウマ

図-9　後胸背楯板　A：ビワハナアザミウマ　B：ハナアザミウマ

図-10　腹部第2節背板右端側　A：キイロハナアザミウマ　B：ダイズウスイロアザミウマ　C：ネギアザミウマ

図-11　腹部第8～10節背面　A：ビワハナアザミウマ　B：キイロハナアザミウマ　C：ハナアザミウマ
D：ダイズウスイロアザミウマ　E：ネギアザミウマ

図-12　頭部と前胸部背面　A：シナクダアザミウマ　B：カキクダアザミウマ

図-13　カキクダアザミウマの腹部末端　A：背面　B：腹面

図-14　シナクダアザミウマの右前後翅

アミメアザミウマ亜科の特徴

①体の表面には明りょうな網目状の刻紋がある(図-5)。

Heliothrips 属の特徴

①触角は8節から成る。②前翅の先端は円く，翅の前縁及び翅脈上には顕著な刺毛がない。

1　クロトンアザミウマ（図-5）

♀の体長は1.5～1.7mm。全体暗褐色で腹部末端は燈黄色。触角第1，2節全体と6節の先端3/4は褐色で，3～8節は黄色から淡褐色。脚は全体が黄色。♂は日本未記録。

アザミウマ亜科の特徴

①体の表面には，明りょうな網目状の刻紋がなく，一般には横縞がある。

セリコアザミウマ族の特徴

①腹部には，側方の2/3ぐらいに，無数の微毛が生えている(図-6)。

Scirtothrips 属の特徴

①触角は8節で，先端の2節は尖節になっている。②前胸には，明りょうな横走する刻紋（しわ）がある。

2　チャノキイロアザミウマ（図-6）

♀は0.7～0.9mm，♂は0.5～0.7mmの小型種で，♀の体は黄色。♂は淡黄色。♀の腹部各節の前縁には，褐色の横縞があり，その後方中央も褐色に曇って見える。

アザミウマ族の特徴

①腹部には，無数の微毛は生えていない。②頭部は，複眼の前方に，大きく突出することはない。

Frankliniella 属の特徴

①触角は8節。②単眼刺毛は3対。③前胸背板の顕著な刺毛は前縁に1対，前縁角に1対，後縁角に2対，合計4対ある。④前翅の前・後両翅脈とも，基部から先端まで一様に刺毛を備えている。

3　ヒラズハナアザミウマ（図-1）

♀の体長は1.2～1.8mm，頭長は0.13mm。触角第3節の長さは幅の2.5倍。体は褐色。腹部第8節の背板の櫛歯状突起は完全無欠。♂は0.9～1.2mm。体は全体が淡黄色から黄色。

Megalurothrips 属の特徴

①触角は8節。②単眼刺毛は3対。③前胸背板の顕著な刺毛は，後縁角に2対ある。④腹部腹板には副刺毛がない。

4　マメハナアザミウマ（図-7）

♀の体長は1.5～1.9mm。全体黒褐色から濃褐色。脚の前脛節の一部と全跗節は黄色。前翅は褐色で基部に1白帯がある。腹部第8節背板の，櫛歯状突起は中央部分が欠けている。♂は1.0～1.2mm。体は淡黄色から澄黄色。触角は褐色。

Thrips 属の特徴

①触角は7節または8節。②単眼刺毛は2対で単眼前方刺毛は単眼間刺毛より長いことはない。③前胸背板の顕著な刺毛は2対で後縁角にある。④腹部腹板には副刺毛が有る種と無い種がいる。

第3表　*Thrips* 属の種の見分け方

性別	特徴 ＼ 和名略称	ビワハナ	キイロハナ	ハナ	ダイズウスイロ	ネギ
♀♂	腹部第2節背板の側縁刺毛の本数(本)	4	4	4	3	3
♀♂	腹部第2～7節腹板の副刺毛の有『0』無『×』	0	×	0	×	×
♀♂	単眼間刺毛は前方単眼の側方から生じる『0』か後方から生じる『×』	0	×	0	×	
♀♂	後胸背楯板の刻紋は網目状になっている『0』か否か『×』	0	0	0	0	0
♀	体色は一様に一色『0』か明りょうに二色『×』	×	0	0	0	0
♀	後胸背楯板の中央刺毛は，前縁にある『0』か前縁から離れている『×』	×	×	0	×	×
♂	腹部第9節背板の鐘状感覚器は明りょうに2対ある『0』か1対ある『×』	0	0	0	×	×
♂	腹部第8節背板の鋸歯状突起は完全な形をしている『0』か不完全，またはない『×』	×	×	×	×	0
♂	腹部側背板には副刺毛がある『0』かない『×』		0		0	×

5 ビワハナアザミウマ (図-8A, 9A, 11A)

♀の体長は 1.2～1.5mm。体は全体に澄黄色で，腹部背面中央と第 9, 10 腹節全体は褐色から濃褐色。触角第 1～3 節は黄色で，3節はやや澄黄色。第 4～7 節は褐色。前翅は全体淡褐色で基部は明るい。♂は 0.9～1.1 mm。体は一様に黄色。触角第 1～3 節は黄色で，第 4～7 節は褐色。

6 キイロハナアザミウマ (図-8B, 10A, 11B)

♀の体長は 1.1～1.4mm。体は全体に淡黄色から黄色。触角第 1～3 節は体色と同じで，4～7 節（8節ある個体は8節も）は褐色で，第 3～5 節の基部は淡黄色。前翅は全体淡黄色。♂は 0.8～1.0mm。体は一様に淡黄色から黄色。他は♀とほぼ同色。

7 ハナアザミウマ (図-8C, 9B, 11C)

♀の体長は 1.2～1.5mm。体は一様に褐色または頭・胸部のみ澄黄色となる個体もいる。触角第 1，2 節は褐色で，第 3 節は黄色。第 4～7 節（8節ある個体は8節も）は褐色で，第 4，5 節の基部は黄色。前翅は灰褐色で基部は明るい。♂は 0.9～1.1mm。体は一様に黄色。触角第 1～3 節は黄色で，第 4～7 節（8節ある個体は8節も）は褐色で，個体により第 4～6 節の基部は黄色。

8 ダイズウスイロアザミウマ (図-10B, 11D)

♀の体長は 1.1～1.4mm。体は全体に褐色。触角第 1, 2, 6, 7 節は黄褐色，第 3～5 節は黄色で第 4, 5 節の先端は曇る。前翅は褐色で基部は明るい。♂は 0.8～1.0mm 体は一様に淡黄色から黄色。触角第 1～3 節は体色と同じで，第 4～7 節（8節ある個体は8節も）は褐色で，個体により第 5, 6 節の基部は体色と同じ。

9 ネギアザミウマ (図-10C, 11E)

♀の体長は 1.0～1.4mm。体は全体に淡褐色から褐色。触角第 1 節は淡褐色，第 2～7 節は褐色で第 3～5 節の基部は明るい。前翅は全体淡褐色。

♂は 0.7～1.0mm。体は一様に淡黄色から黄色。触角第 1～3 節は黄色で，第 5～7 節は褐色で，第 4, 5 節の基部は黄色。

クダアザミウマ亜目

クダアザミウマ亜目はクダアザミウマ科のみから構成されている。

クダアザミウマ科の特徴

①腹部末端は管状で（図-13A），♀には鋸状の産卵管がない。②翅はの表面には微毛はなく，前翅には前縁の亜基部以外には刺毛はない(図-3)。

クダアザミウマ亜科の特徴

①小腮刺針 (maxillary stylets) は細長く，幅は狭い (2～3μm)。

ハプロクダアザミウマ族の特徴

①触角は 8 節。②前翅は，中央で幅が狭まり，靴底を細長くした形をしている（図-14)。③口部の先端は丸くなっている。

Haplothrips 属の特徴

①頭長は頭幅よりやや長く，頬はほぼ平行。②腹部第 3～7 節背板には，良く発達した 2 対の留翅刺毛がある。

10 シナクダアザミウマ (図-12A)

♀の体長は 1.8mm 内外。♂は 1.5mm 内外。♀♂ほぼ同色で褐色または赤い色素が点在していて，触角と脚以外は赤褐色の個体もいる。触角第 1, 2 節と第 6～8 節は褐色で，第 3～5 節は黄色。触角第 3 節は左右非相称で，2 本の角状感覚器があり，第 4 節には 4 本の角状感覚器がある。複眼後刺毛と前胸の長刺毛は先端が尖らず，開いた形をしている。

ホプロクダアザミウマ族の特徴

①頭部は著しく長くなく，幅の 1.5 倍以下である。②頭頂は，複眼の前方に，突出しない。③触角は 8 節。④前翅は，中央で幅が狭まらず，同じ幅である。

Ponticulothrips 属の特徴

①頭部は，複眼の後方で，くぼまない。②頭側には，顕著な刺毛がある。③小腮橋は，やや発達している。④前脚の跗節には，♀♂とも，歯状突起がある。

本属は，次の 1 種が知られている。

11 カキクダアザミウマ (図-12B, 13-A・B)

♀の体長は 3.2mm 内外。体は一様に暗褐色。前脚の脛節の先端 1/3 と全跗節は明るい。触角第 1, 2 節は暗褐色で第 3～6 節は淡褐色で，第 7, 8 節は褐色で第 7 節の基部 1/3 は淡褐色。頬はやや膨らみ，1 対の強くて短い刺毛が生えている。♂は 2.5mm 内外。体色は♀とほぼ同じ。

引用文献

1) MOUND, L.A. et al. (1976) : Thysanoptera, Royal Entomological Society of London. pp.79.

植物防疫基礎講座

アブラナ科野菜根こぶ病菌休眠胞子の簡易定量法

農林水産省中国農業試験場　高橋（たかはし）　賢司（けんじ）・山口（やまぐち）　武夫（たけお）

はじめに

アブラナ科野菜根こぶ病は，*Plasmodiophora brassicae* に起因する土壌伝染性病害で，典型的な難防除病害の一つである。特に近年，アブラナ科野菜の主産地形成に伴う連作によって本病の被害面積が拡大し，大きな問題となっている。

本病の病原菌は，根を奇形化するとともに根におびただしい数の休眠胞子を形成する。土壌中に放出された休眠胞子は耐性が強くて 10 年近くも生存し，そして好適な環境下で発芽して第一次伝染源となる。つまり土壌中の休眠胞子数が本病の発生程度を直接左右する重要な要因となっている。したがって，土壌中の休眠胞子密度の定量は，本病の発生生態の解明や土壌検診など研究及び実際上に必要不可欠と考えられる。しかし，実用的な土壌中の休眠胞子密度の定量法はまだ確立されていない。そこで筆者らは，これまでに考案された定量法を検討し，操作が簡易で検出精度の高い実用的な定量法を考案した。その詳細についてはすでに報告した（TAKAHASHI and YAMAGUCHI, 1987）が，本稿ではその概略と具体的な操作手法を述べて参考に供したい。

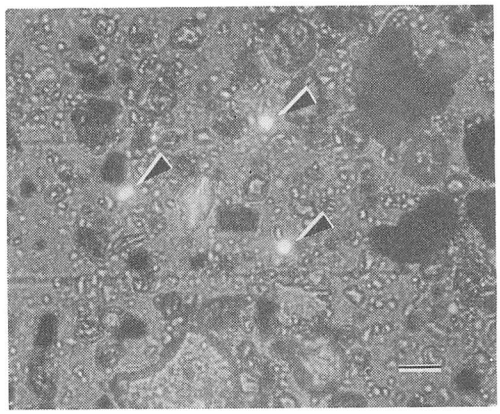
I　本定量法の特長

Plasmodiophora brassicae は絶対寄生菌であるため，土壌中の植物病原菌の定量法として一般的な希釈平板法など，培養が必要な方法を本菌の休眠胞子に対して用いることは困難である。したがってこれまで土壌中の休眠胞子の定量は，指標植物の発病や根毛感染程度から推定する間接法によって一般的に行われてきた。しかし，間接法は休眠胞子密度との間に相関性が得難い，検定に長日数を必要とするなどの問題点があり，十分な方法といえなかった。そこで最近，土壌中の休眠胞子数を直接顕微鏡下で測定する試みが再検討された。BUCZACKI and OCKENDON (1978) は，遠心分離とショ糖溶液を用いて休眠胞子と大きな土壌粒子を分別し，顕微鏡下で休眠胞子の識別を可能とする方法を考案した。さらに内記・北沢 (1984) は，BUCZACKI らの方法の休眠胞子分別過程を改良して検定精度を向上させた。しかし，これらの直接法は操作が複雑であるとともに，土壌中における休眠胞子の識別に熟練と労力を要し，また検定に時間がかかる（2日以上）ことから，実用的な技法として利用されるに至っていない。一方，抗血清を利用した螢光抗体法による土壌中の休眠胞子の検出も試みられている（有江ら，1986）が，実用的とは言い難い。

そこで筆者らは，内記・北沢の方法を基本に改良した結果，第1図に示すような定量法を考案した。本定量法

① 供試土壌10 g を界面活性ツィーン80（0.05%水溶液）と混合，2～3時間かくはん
② 土壌懸濁液を 32, 60, 120, 200, 400 メッシュのふるいで順次沪過
③ 沪液を遠心分離（2,500 rpm，10 分間）沈殿物を蒸留水に懸濁
④ 同上遠心分離操作を反復 100 m*l* の被検液を作成
⑤ 混合液を作成 ┌被検液 1.0 m*l*
　　│蒸留水 1.5 m*l*
　　└カルコフルオール・ホワイト M2R（0.1% 水溶液）2.5 m*l*
⑥ 落射螢光顕微鏡下で休眠胞子数を調査 休眠胞子の識別（螢光色，ほぼ球形，径 3～5 μm）

第1図　土壌中における休眠胞子の定量法の操作手順



第2図　螢光顕微鏡下における休眠胞子（矢印）図中のバーは 20μm.

A Simple Method for Estimating the Number of Resting Spores of the Clubroot Pathogen, *Plasmodiophora brassicae*, in Soil.　By Kenji TAKAHASHI and Takeo YAMAGUCHI

の最大の特長は，螢光色素染色によって休眠胞子が特異的に螢光発色する性質を利用して土壌中における休眠胞子の識別をきわめて容易とした点にある（第2図）。土壌中の休眠胞子の識別が容易となったことで，休眠胞子と土壌粒子の分別に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（2日以上から5，6時間）が可能となった。さらに操作の簡略化によって操作中における休眠胞子の損失が少なくなり，少量（10g）の供試土壌で休眠胞子の検出率が 100.9±5.0% と高い精度を得ることに成功した。このように本定量法は，従来の直接的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る。

II 本定量法の操作手法

本定量法の具体的な操作手法及び留意点を，第1図に示す操作手順に従って次に述べる。

1 供試土壌の調製

供試土壌はできるだけ細かく粉砕し，2mm のふるいでふるったのち 10g を正確に秤量する。10g の供試土壌で十分な休眠胞子の検出率が得られ，しかも供試土壌量を多くするとそれだけ粗い土壌粒子の除去操作に労力がかかることから，供試土壌量は 10g が適当と思う。なお，土壌によって水分含量が異なることから，休眠胞子密度は乾土g当たりの休眠胞子数として算出する。したがって供試土壌の一部を乾燥器などで十分乾燥し，乾燥前後の重量差から供試土壌中の水分含量を測定する必要がある。

2 土壌粒子の除去

土壌粒子に付着している休眠胞子を土壌粒子から分離するため，供試土壌 10g に界面活性剤 40ml を加えて調製した土壌懸濁液を良くかくはん後，2～3 時間振とうする。土壌懸濁液調製に用いる界面活性剤は，ツィーン 80 のほかツィーン 20 あるいは特殊な種類の土壌でなければ蒸留水によっても代用できる。振とう後の土壌懸濁液を 32, 60, 120, 200, 400 メッシュの小型ふるいで順次沪過する。土壌懸濁液の沪過は，ふるい上の残渣を蒸留水で良く洗浄しながら行うことが必要である。次に沪液を遠心分離（2,500rpm, 10 分間）する。遠心分離後，上澄み液を捨てて沈殿物を蒸留水に再懸濁する。この操作を反復したのち，100ml 定容の土壌懸濁液を作成する。

3 休眠胞子数の測定

100ml の土壌懸濁液から 1ml をとり，蒸留水 1.5 ml，螢光色素液（カルコフルオール・ホワイト M2R の 0.1% 水溶液）2.5ml を加えて被検液を作成する。

休眠胞子の観察は，落射型螢光顕微鏡（V励起法，励起フィルタ：波長 395-415nm，吸収フィルタ：波長 445 nm）を用いて 200 倍で行う。休眠胞子数の算出には血球計算盤を用いる。検鏡時の休眠胞子の識別は，①青緑色の特異な強い螢光を発する，②外形がほぼ完全な球形，③直径が 3～5μm，の3点に留意して行う（第2図）。なお，罹病根から調製した休眠胞子を上述の螢光色素液で染色したのち同様に螢光顕微鏡観察し，螢光発色した休眠胞子に目を慣らしておくことで土壌中の休眠胞子の識別がより容易になると思われる。また螢光顕微鏡に位相差装置が備わっていれば，位相差の併用も休眠胞子の識別を助けると思われる。

III 本定量法の適用

本定量法は，5種類の異なる土壌のすべてで十分な休眠胞子検出率が得られたことから，各種土壌に対して適用性があると判断された（第1表）。

第1表 各種土壌中における休眠胞子の定量

供試土壌[a] 種類	休眠胞子の回収率(%)[b] 実験1	実験2
灰色低地土（沖積土）	100.1	103.8
赤色土	103.1	101.6
黄色土（砂壌土）	90.6	100.8
黄色土（粘土質土）	105.3	102.4
黒ボク土	96.2	93.0

a）供試土壌：10g，胞子濃度：1.0×10^7個/g・乾土
b）検出休眠胞子数×100/供試休眠胞子数

低濃度汚染土に対する本定量法の適用性は，10^5個/g・乾土以下の低濃度汚染土で検出精度が若干低下するが，10^4 個の低濃度汚染土まで定量が可能であった（第2表）。

第2表 濃度の異なる汚染土壌における休眠胞子の定量

土壌に添加した休眠胞子数(/g・乾土) 1.0×	回収された休眠胞子数(/g・乾土) 実験1	実験2
10^6	1.1×10^6	1.1×10^6
10^5	1.2×10^5	0.8×10^5
10^4	5.5×10^4	1.1×10^4
10^3	6.1×10^3	$<6.1\times10^3$

供試土壌：黒ボク土，10g

この検出精度と定量限界濃度は血球計算盤（64 区画）による測定を 32 反復して得た数値である。本定量法では反復数を増やすことによって定量限界濃度をさらに下

げることが可能である。しかし計算上，定量限界濃度が 10^4 個では 20 反復で十分なのに対し，10^3 個では 196 反復も必要とし，定量限界濃度を 10^3 個まで下げるのは現実的ではないと考えられる。

根こぶ病の発病程度は，休眠胞子密度 10^1～10^7 個/g・乾土の範囲で密度に従って増加すると報告されている（NAIKI ら，1978；HORIUCHI and HORI，1980）。また根こぶ病は，10^3 個以上の接種区で全個体が発病する例も報告されている（NAIKI ら，1978）。しかし一方で，吉川ら（1978）は，根こぶ病発生15圃場の休眠胞子密度を調べた結果，消毒後発病のみられなくなった圃場が，10^4 個程度であった以外すべて 10^6 個以上であったと報告している。また内記・北沢（1984）は，調査した5圃場のすべてで 10^5 個以上の休眠胞子密度を認めている。本定量法を用いた筆者らの試験においても，調査した6圃場のすべてで 10^5 個以上の休眠胞子密度を認めた（第3表）。このことから根こぶ病発生圃場の休眠胞子密度

第3表　根こぶ病発生圃場における休眠胞子の密度

供試土壌の採取地	作付作物	根こぶ病の発生程度	pH	休眠胞子数（/g・乾土）
滋賀県新旭町（Ⅰ）	カブ	多発生	6.7	3.3×10^5
滋賀県新旭町（Ⅱ）	カブ	小発生	8.0	2.1×10^5
滋賀県農試内圃場	カブ		6.7	1.2×10^5
京都府亀岡市	カブ		7.4	1.6×10^6
京都市上賀茂	スグキナ		6.5	1.0×10^6
中国農試内圃場	ハクサイ		7.0	2.3×10^5

はかなり高く，$10^{4\sim5}$ 個/g・乾土程度の胞子濃度が作物被害や防除効果に直接関係する濃度と考えられる。したがって，実用的に対応可能な労力の範囲内で 10^4 個の濃度まで定量できる本定量法は，土壌検診に適用可能と考えられる。

Ⅳ　今後の問題点

土壌中の休眠胞子には，病原性のある活性胞子だけではなく，死滅あるいは活性の低下した胞子も含まれていると考えられる。しかし，活性胞子のみを検出する方法はまだ見いだされていない。本定量法についても，胞子の活性，不活性の区別なく全胞子を計数していることになる。最近，筆者ら（高橋・山口，1987）は，2種類の螢光色素の染め分けにより休眠胞子の活性度を検定する技法の開発に成功した。この2種類の螢光色素のうち1種は，本定量法で用いた螢光色素カルコフルオール・ホワイト M2R である。そこで，この技法が土壌中の休眠胞子に対しても適用できるか現在検討中である。この技法が土壌中の休眠胞子に適用可能であるとすれば，活性胞子のみの定量が可能となり，土壌検診はさらに正確になることが期待される。

土壌中における休眠胞子の分布は土質あるいは栽培作物などにより異なると考えられるが，一般に 0～15cm 範囲の表層土で休眠胞子密度が高く（梅原・田村，1968；内記ら，1985），そしてかなり均一に垂直分布している（内記，1987）。したがって，定量のための供試土壌は表層土から採取するのが適当と判断される。しかし，表層土の休眠胞子の水平分布については，不均一な圃場の例も報告（梅原・田村，1968）されており，まだ十分明らかではない。圃場内の異なる地点から採取した多くの土壌を供試することが望ましいが，労力の問題がある。圃場の土壌検診を行うのに適切な土壌採取法及び供試土壌点数について今後検討が必要である。

おわりに

アブラナ科野菜根こぶ病の発生生態は，まだ未解明の問題を多く残している。その中には，輪作による発病減少効果や発病抑止土壌など，その機構の解明が病害虫防除技術の開発に役立つと考えられる問題も含まれている。これらの問題の解明には，土壌中の休眠胞子密度を客観的に把握しながら研究を進めることが必要であり，実用的な本定量法の利用による研究の進展が期待される。

現在のところ，決め手となる防除策がまだ確立されていない本病においては，発生予察の重要性がきわめて高い。農水省農研センター・プロジェクト研究第2チームは，本病の発生を予測し，それに基づいて総合的な防除策を提示する圃場診断システムを開発した（門間，1987）。このシステム中の発生予測において，土壌中の休眠胞子密度は重要な要因として位置付けられている。本定量法を，農家個々の圃場の土壌検診に用いるにはさらに検討が必要であるが，将来，発生予察の技法としての利用も期待される。

引用文献

1) 有江力ら（1986）：日植病報　52：148.
2) BUCZACKI, S.T. and J.G. OCKENDON (1978)：Ann. Appl. Biol.　88：363～367.
3) HORIUCHI, S. and M. HORI, (1980)：Bull. Chugoku Natl. Agric. Exp. Stn.　E17：33～55.
5) 門間敏幸（1987）：今月の農業　31：32～38.
5) NAIKI, T. et al. (1978)：Ann. Phytopath. .Soc. Japan　44：432～439.
6) 内記　隆・北沢宗一（1984）：関西病虫研報 26：9～14.
7) ――――ら（1985）：同上　27：1～5.
8) ――――（1987）：土と微生物　29：23～37.
9) TAKAHASHI, K. and T. YAMAGUCHI (1987)：Ann. Phytopath. Soc. Japan　53：507～515.
10) 高橋賢司・山口武夫（1987）：昭和62年度日植病学会関西部会講演要旨予稿集：37.
11) 梅原吉広・田村　実（1968）：石川農試研報　5：1～18.
12) 吉川宏昭ら（1978）：野菜試育種部研究年報　5：123～182.

（38ページより続く）
森田富幸氏（横浜植物防疫所業務部国際第一課（採用））は植物防疫課併任に
渡邊泰孝氏（植物防疫課農蚕園芸専門官）は名古屋植物防疫所国際課長に
湯川剛一郎氏（農薬検査所総務課付兼農蚕園芸局植物防疫課）は外務省出向（在インドネシア日本国大使館一等書記官へ）植物防疫課併任解除
溝渕崇生氏（植物防疫課防除班防除係長）は神戸植物防疫所業務部国際第三課防疫管理官に
宮坂初男氏（生活改善課生活改善第二班整備係長）は農薬検査所検査第二部生物課検査管理官に
横田敏恭氏（植物防疫課防除班発生予察係長）は構造改善局出向（農政部構造改善事業課構造改善第二班広域・農業システム係長へ）
小畠恒夫氏（農薬検査所検査第二部生物課兼農蚕園芸局植物防疫課）は関東農政局出向（生産流通部農産普及課植物防疫係長へ）植物防疫課併任解除
増山　勇氏（横浜植物防疫所業務部国際第一課兼農蚕園芸局植物防疫課）は植物防疫課併任解除
福田英明氏（繭糸課）は環境庁出向（水質保全局土壌農薬課へ）
森田利夫氏（植物防疫課課長補佐（総括及び防除班担当））は退職（財団法人国際花と緑の博覧会協会コンテスト室長へ）
石井康雄氏（農薬検査所検査第二部農薬残留検査課長）は農薬検査所検査第二部長に
小林栄作氏（大臣官房総務課課長補佐（報道班担当））は農薬検査所総務課長に
石川光一氏（環境庁水質保全局土壌農薬課課長補佐）は農薬検査所検査第二部生物課長に
鈴木重夫氏（農薬検査所検査第二部生物課長）は農薬検査所検査第二部農薬残留検査課長に
荻野英明氏（食品流通局野菜振興課野菜専門官）は農薬検査所農薬審査官に
森田征士氏（農薬検査所検査第一部企画調整課検査管理官）は農薬検査所農薬審査官に
渡辺孝弘氏（同上所農薬審査官）は総理府公害等調整委員会事務局審査官補佐に
山内淳司氏（同上所農薬審査官）は環境庁水質保全局土壌農薬課課長補佐に
足立教好氏（農薬検査所検査第二部農薬残留検査課）は振興課勤務
鈴木啓介氏（農薬検査所検査第二部長）は退職
月澤徳蔵氏（農薬検査所総務課長）は退職
津止健市氏（門司植物防疫所・国際課長）は那覇・所長に
桜井　壽氏（種苗管理センター胆振農場長）は横浜・調査研究部長に
山内勘司氏（神戸・大阪支所次長）は神戸・坂出支所長に
中野　實氏（門司・福岡支所板付出張所長）は門司・福岡支所長に
中里　清氏（名古屋・小牧出張所長）は門司・鹿児島支所長に
剱持秀禧氏（横浜・害虫課防疫管理官）は横浜・調査課長に
佐々木隆氏（神戸・国際第一課防疫管理官）は門司・国際課長に
田村誠康氏（農林水産研修所教務指導官）は横浜・研修指導官に
向野瀬健氏（神戸・国内課防疫管理官）は神戸・大阪支所次長に
和気　彰氏（那覇・所長）は退職
北島克己氏（横浜・調査研究部長）は退職
谷田義弘氏（神戸・坂出支所長）は退職
吉岡謙吾氏（門司・福岡支所長）は退職
堂本邦典氏（門司・鹿児島支所長）は退職
小田　保氏（横浜・調査課長）は退職
山下光生氏（名古屋・国際課長）は退職
川原哲城氏（横浜・研修指導官）は退職

（4月1日付）
都留信也氏（農業環境技術研究所企画連絡室長）は農業環境技術研究所環境研究官に
村井敏信氏（農業環境技術研究所資材動態部農薬動態科長）は農業環境技術研究所企画連絡室長に
村井敏信氏（農業環境技術研究所企画連絡室長）は農業環境技術研究所資材動態部長・事務取扱に
鈴木　晧氏（農業研究センター土壌肥料部長）は農業環境技術研究所環境資源部長に
大槻良樹氏（蚕糸試験場養蚕部長）は蚕糸試験場蚕育種部長に
玉木佳男氏（農業環境技術研究所企画連絡室企画科長）は蚕糸試験場養蚕部長に
宍戸　孝氏（環境研資材動態部農薬動態科薬剤耐性研室長）は農業環境技術研究所資材動態部農薬動態科長に
亀谷満朗氏（農業環境技術研究所環境生物部微生物管理科土壌微生物分類研室長）は農業研究センター病害虫防除部ウイルス病診断研室長に
持田　作氏（熱帯農業研究センター研究第一部主研）は農業研究センター病害虫防除部畑虫害研室長に
流尾哲也氏（技会事務局連絡調整課課長補佐〔総括〕）は農業環境技術研究所企画連絡室企画科長に
根本正之氏（農業環境技術研究所環境生物部植生管理科保全植生研主研）は農業環境技術研究所環境生物部植生管理科保全植生研室長に
鳥山重光氏（農業生物資源研究所遺伝資源第一部微生物探索評価チーム主研）は農業環境技術研究所環境生物部微生物管理科土壌微生物分類研室長に
松村　雄氏（草地試験場放牧利用部家畜害虫研主研）は農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科昆虫分類研室長に
小林紀彦氏（農業環境技術研究所環境生物部微生物管理科土壌微生物分類研主研）は野菜・茶業試験場久留米支場病害研室長に
斎藤　修氏（北海道農業試験場病理昆虫部虫害1研主研）は北海道農業試験場畑作部畑虫害研室長に
大内　昭氏（北陸農業試験場環境部病害1研室長）は東北農業試験場企画連絡室連絡科長に

藤沢一郎氏（野菜・茶業試験場 環境部 病害 1 研主研）は東北農業試験場環境部病害研室長に
早川博文氏（北海道農業試験場畑作部畑虫害研室長）は東北農業試験場環境部虫害 2 研室長に
森田弘彦氏（農業研究センター耕地利用部水田雑草研主研）は九州農業試験場作物第一部作物 6 研室長に
林　隆治氏（農業生物資源研究所分子育種部遺伝子構造研主研）は九州農業試験場環境 第一部病害 2 研室長に
桑原雅彦氏（野菜・茶業試験場 環境部 虫害 2 研主研）は食品総合研究所食品保全部貯蔵害虫研室長に
日高輝展氏（農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科昆虫行動研室長）は熱帯農業研究センター調査情報部研究技術情報官に
駒宮一雄氏（農業研究センター耕地利用部野菜導入研主研）は農業研究センター耕地利用部除草剤研主研に
西山幸司氏（農業環境技術研究所環境生物部微生物管理科細菌分類研主研）は農業生物資源研究所遺伝資源第二部微生物保存研チーム主研に
福田徳治氏（熱帯農業研究センター基盤技術研究部主研）は農業環境技術研究所環境生物部微生物管理科細菌分類研主研に
阿部芳彦氏（熱研センター研究第一部主研）は農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科天敵生物研主研に
腰岡政二氏（農業環境技術研究所資材動態部農薬動態科農薬管理研主研）は農業環境技術研究所資材動態部農薬動態科除草剤動態研主研に
中北　宏氏（食品総合研究所食品保全部貯蔵害虫研主研）は熱帯農業研究センター研究第一部主研に
伊藤清光氏（農業研究センター病害虫防除部水田虫害研主研）は熱帯農業研究センター研究第一部主研に
菅野紘男氏（北陸農業試験場環境部虫害研主研）は北陸農業試験場環境部派遣職員〔JICA, ナイジェリア〕に
野田隆志氏（農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科個体群動態研）は農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科天敵生物研へ
森本信生氏（農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科天敵生物研）は農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科個体群動態研へ
佐々木昭博氏（技会事務局 研究調査官〔運営 担当〕）は科学技術庁科学技術政策局政策課専門調査官・併任に
草薙得一氏（農業研究センター耕地利用部畑雑草研室長）は出向〔京都大学農学部教授〕に
土崎常男氏（農業研究センター病害虫防除部ウイルス病防除研室長）は出向〔東京大学農学部教授〕に
江塚昭典氏（農業環境技術研究所環境研究官）は退職
五十嵐孝典氏（農業環境技術研究所環境資源部長）は退職〔JICA, インドネシア〕
栗原　淳氏（農業環境技術研究所資材動態部長）は退職〔日本大学短期大学教授〕
井上英男氏（農業生物資源研究所分子育種部遺伝子構造研室長）は退職

次号予告

次 5 月号は「**微生物による病害防除**」の特集号です。予定されている原稿は下記のとおりです。

1　微生物による病害防除の現状と問題点　鈴井　孝仁
2　*Pseudomonas* 属細菌によるコムギ立枯病の防除　宮島　邦之
3　雪腐小粒菌核病の生物防除　松本　直幸
4　塊茎バクテリゼーションによるジャガイモそうか病・黒あざ病の生物的防除　谷井　昭夫・堀田　治邦・竹内　徹
5　野菜の疫病菌に対する拮抗細菌　伊阪　実人・岡本　博
6　キャベツ萎黄病に対する拮抗性放線菌の利用　孫工弥寿雄・野村　良邦
7　イチゴ萎黄病に対する非病原フザリウム菌の利用　手塚　信夫・牧野　孝宏
8　病害防除への食菌性土壌動物の利用——リゾクトニア菌核を摂食するキノコバエを例として——　内藤　繁男
9　VA菌根菌と病害防除への利用　小林　紀彦

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 550 円　送料 50 円

植物防疫
昭和63年
4月号
（毎月1回1日発行）
禁転載

第42巻 昭和63年3月25日印刷
第4号 昭和63年4月1日発行

編集人　植物防疫編集委員会
発行人　遠藤武雄
印刷所　㈱廣済堂
東京都港区芝3-24-5

定価500円 送料50円
1か年6,100円（送料共概算）

——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

果樹・野菜・茶などの広範囲の害虫防除に
―新合成ピレスロイド剤―

増収を約束する
日曹の農薬

新発売!

日曹スカウト フロアブル 乳剤

少薬量で（フロアブル…1.4%／乳剤……1.6%）
大きな効果

●稲の種子消毒に、
果樹の黒星病・赤星病・うどんこ病防除に

トリフミン® 水和剤

●果樹・いちごのハダニ防除に

ニッソラン® 水和剤

●畑作のイネ科雑草除草に

ナブ® 乳剤

日本曹達株式会社
ウサギ印
本社 〒100 東京都千代田区大手町2－2－1
支店 〒541 大阪市東区北浜2－90
営業所 札幌・仙台・信越・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・斑点細菌病防除に……

オリゼメート粒剤

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

カッパーシン水和剤

Meiji
明治製菓株式会社
104東京都中央区京橋2-4-16

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

ついに登場
手まきで
紋枯病が
防げる
粒剤

「新発売」

日本農薬株式会社 東京都中央区日本橋1丁目2番5号

力（チカラ）のウルフ

頑固な雑草に必殺一発パンチ！

今年本格販売

62年の結果は、
大好評!!

話題の低コスト除草
一発処理除草剤

水田除草 新時代

農協・経済連・全農

クミアイ化学工業株式会社

"殺虫剤の革命"

●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。薬害の心配がない。殆どの薬剤と混用出来る。(ボルドーにも混ぜられます。)

新発売 害虫の脱皮阻害剤

デミリン®水和剤

●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

●花・タバコ・桑の土壌消毒剤。刺激臭がなく安心して使えます。

バスアミド®微粒剤

●速効的に効く りんご・梨の落果防止剤。伊予柑のへた落ち防止剤。

マデック 乳剤

●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

●澄んだ水が太陽の光をまねく！水田の中期除草剤。

モゲブロン®粒剤

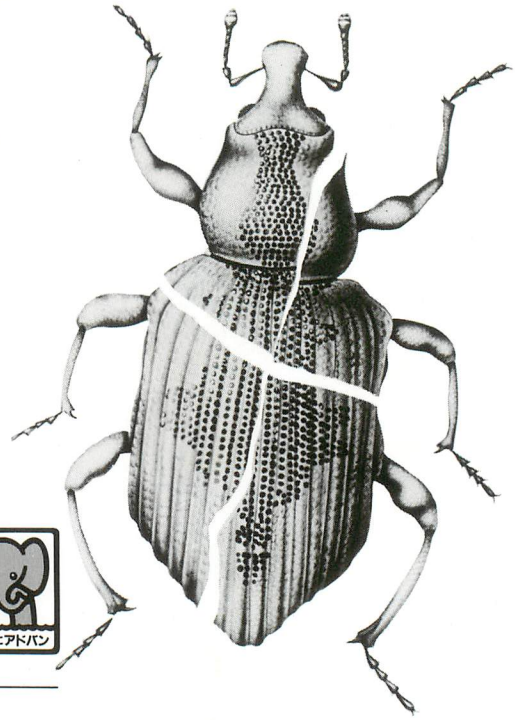
●ヨモギ・ギシギシ・スギナ等にもよく効く、手まきのできる果樹園・桑園の除草剤。

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

〈農薬は正しく使いましょう。〉

イネミズ防除の特効薬！



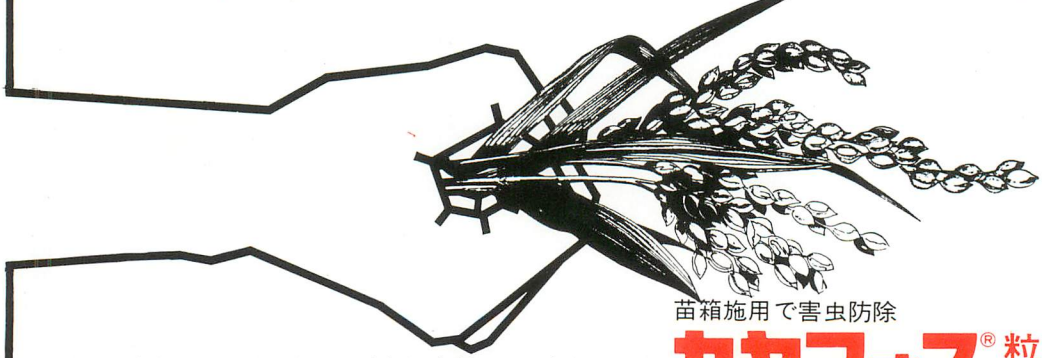
●イネミズゾウムシの成虫にも幼虫にも抜群の効果を示し、1回の箱施用で従来の体系処理（箱処理＋本田処理）より高い防除効果が期待できます。
●残効性にすぐれ、稲の根を食害からよく守ります。
●水稲各種害虫（ドロオイ・ハモグリ・イネゾウ・ヒメトビ・ツマグロなど）を同時防除できます。
●稲に安全、田植3日前から直前までの施用ができます。

育苗箱専用防除剤
アドバンテージ®
粒剤
®：アドバンテージは米国FMC社の登録商標です。
イネミズにアドバン

日産化学 FMC 原体供給元 FMCコーポレーション

豊かな稔りと大きな安心

効きめが違うカヤフォス粒剤5
わずかな手間でノックアウト！



苗箱施用で害虫防除
カヤフォス® 粒剤5

●イネミズゾウムシ幼虫を確実に防除して水稲の健全な生育を守ります。
●イネミズゾウムシ幼虫を長期間にわたり防除します。
●イネミズゾウムシにあわせ、ツマグロヨコバイ・ヒメトビウンカそしてイネドロオイムシを同時防除します。省力的で経済的です。
●魚介類に安心して使用できます。

イモチ病との同時防除には
ビームカヤフォス粒剤
フジワンカヤフォス粒剤

普及会事務局 日本化薬株式会社
東京都千代田区丸ノ内1-2-1
TEL. 03-212-4360(代)

昭和二十四年九月九日第三種郵便物認可
昭和六十三年四月一日発行（毎月一回一日発行）
定価五〇円（送料五〇円）