

ISSN 0037-4091

植物防疫

昭和六十年十二月二十五日 印刷 第四十卷 第一号



1986

1

VOL 40

共立

強力4駆にシンプルライン。新登場。



でっかいタンクで「小回り抜群」

魅力のSSシリーズがさらに充実。SSV-641Fはデザイン一新、乗用車感覚のシンプルラインで新登場しました。安全作業を一目でチェックするOKモニターをはじめワンタッチ操作の薬液電磁クラッチ、便利なホース収納室など機構も斬新。整流機構から送り出される直進性のよい強力な風で微粒子化された薬液は徒長子まで確実に圧展固着、優れた散布効果を発揮します。またコンパクトなシャーシとハイパワー4駆で急傾斜地や軟弱地にも小回りのきいた安全走行と安定した散布作業をお約束します。

共立スピードスプレーヤ SSV-641F

●寸法(長さ×幅×高さ):3,090×1,320×1,210㎜ ●重量:935kg ●走行用エンジン排気量:566cc ●送風用エンジン排気量:764cc ●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:73ℓ/min ●送風機風量:405㎥/min ●ノズル個数:16



株式会社 共立



共立エコ物産株式会社

〒181 東京都三鷹市下連雀7-5-1 ☎0422-49-5941(代表)

りんごの病害防除に!

*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

ピルノックス 水和剤



大内新興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4

育てる心、大切に。デュポン農薬



豊かな収穫に貢献するデュポン農薬

長い時をかけ、額に汗して育てあげる。

そんな苦勞を無駄にできません。

よりよい品質を…

よりたくさんさんの農作物を…

デュポンジャパンはみなさまの収穫を技術で支えます。

殺菌剤 —— ベンレート* / ベンレート*-T / ダコレート / スパグリン

殺虫剤 —— ランネート*45 / ホスクリン / バイデート*

除草剤 —— ロロックス* / レナパック / ハイパー*X / ソーバー*

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



●デュポン農薬のお問い合わせは……

Tel.(03)585-9101

デュポン ジャパン



確かな明日の
技術とともに...

サンケイ化学の誘引剤

ミバエ用誘引剤

適用害虫

サンケイ プロテイン20	ミバエ類
ガードベイト水和剤	ミカンコミバエ
ユーケ"サイド"	ミカンコミバエ
ユーゲサイドD	ミカンコミバエ
キュウルアD8	ウリミバエ

侵入警戒用誘引剤

ユーゲルアD8	ミカンコミバエ・ウリミバエ
サンケイ ゴドリングコール	ゴドリング
メドフライコール	チチュウカイミバエ

ベイト剤

適用害虫

サンケイ
テナホン5%ベイト ネキリムシ・ダングムシ・コオロギ

ナメクジ・カタツムリ用誘引剤

ナメトックス ナメクジ・カタツムリ類
アフリカマイマイ
スネール粉剤 ウスカワマイマイ・ナメクジ類

ナメクジ・カタツムリ誘引剤兼ベイト剤

クリーンベイト ネキリムシ・ダングムシ・コオロギ・ナメクジ・カタツムリ類

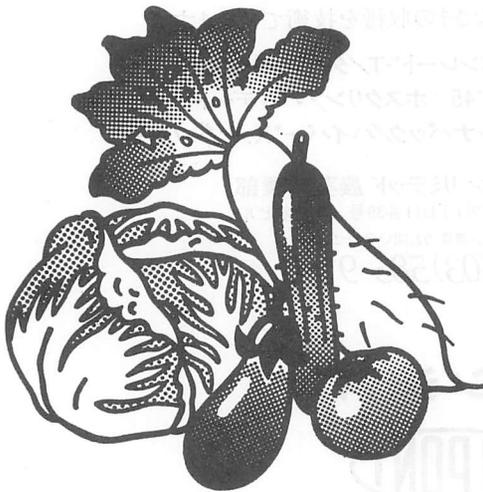


サンケイ化学株式会社

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)

ホクコーの野菜農薬



●灰色かび・菌核病に卓効

スミックス 水和剤
FD くん煙顆粒

●うどんこ・さび病に卓効

® **バイレトン** 水和剤5

●細菌性病害に卓効

カスミンボルドー
水和剤・FD

●効きめの長い低毒性殺虫剤

オルトラン 水和剤
粒剤

●合成ピレスロイド含有新殺虫剤

® **ハグザップ** 水和剤

●コナガ・アブラムシ類に新しいタイプの殺虫剤

オルトランナック
水和剤



取扱い
農協・経済連・全農



北興化学工業株式会社
〒103東京都中央区日本橋本石町4-2

お近くの農協でお求めください。

植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第40巻 第1号

昭和61年1月号

目次

新年を迎えて.....	山口 昭.....	1
中国における水稲害虫の発生予察と防除の動向.....	桐谷 圭治.....	2
タマネギ病害の防除とその問題点.....	西村 十郎.....	6
タマネギ腐敗病とその病原細菌.....	大内 昭.....	14
施設栽培におけるネダニの生態と防除.....	高井 幹夫.....	20
ミバエ類の配偶行動.....	久場 洋之.....	25
水田作物を加害するラプラタリンゴガイ (ジャンボタニシ) の発生.....	宮原義雄・平井剛夫・大矢慎吾.....	31
昭和60年の病害虫の発生と防除.....	農林水産省農蚕園芸局植物防疫課.....	36
植物防疫基礎講座/作物保護におけるマイコン利用 (1)		
水稲病害虫巡回調査のデータ処理.....	丸 諭・清水喜一.....	44
紹介 新登録農薬.....		48
新しく登録された農薬 (60.11.1~11.30)		24, 35
学界日より.....	5 次号予告.....	50
出版部より.....		50



「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
ヒノラズバイバッサ[®]
- 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
ヒノラズモンセレン[®]
- イネミス・カメムシ・メイチュウに
バイジット[®]
- イネミスゾウムシ・メイチュウに
バサジット[®]
- イネミス・ドロオイ・ウンカなどに
サンサイド[®]
- イネミス・ウンカ・ツマグロヨコバイに
D.S. アイシストンサンサイド[®]
錠剤

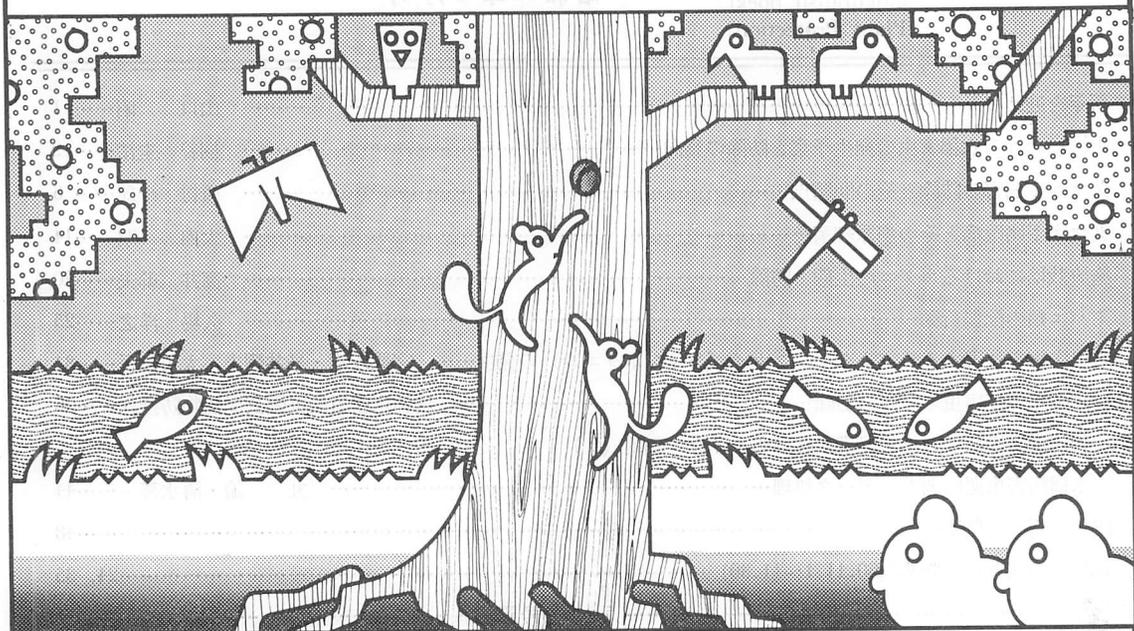
- さび病・うどんこ病に
バイレト[®]
- 灰色かび病に
ユーパレン[®]
- うどんこ病・オンシツコナジラミなどに
モレスタン[®]
- 斑点落葉病・黒星病・黒斑病などに
アンドラコール[®]
- もち病・網もち病・炭そ病などに
バイスルホルドウ[®]
[クスラヒットホルテ]
- コナガ・ヨトウ・アオムシ・ハマキムシ・スリップスに
トクチオン[®]
- ミナミキイロアザミウマに
ホルスター[®]
- 各種アブラムシに
アリルメート[®]
- ウンカ・ヨコバイ・アブラムシ・ネダニなどに
アイシストン[®]
- アスバラガス・馬鈴しょの雑草防除に
センコ[®]



®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2-4 ☎ 103

1986年あけましておめでとうございます



“HUMANS & NATURE” FIRST

自然の恵みと、
人間の愛情が
農作物を育てます



武田農業30年

●稲害虫の防除に[®] ●稲もんがれ病防除に[®]
パタンバリダシン



タケダ

武田薬品工業株式会社
農薬事業部 東京都中央区日本橋2丁目12番10

農薬は正しく使いましょう。

新年を迎えて

農林水産省果樹試験場 やま
ぐら
あきら
山 口 昭

新年というミカンであった。暮になると箱で買いこみ、コタツに入って、幾つでも食べたものであった。今は違う。飽食の時代を迎え、種類の果物を大量消費することはなくなった。昔ほどの大家族ではないのに食後の果物は、私はリンゴ、私はキウイフルーツとそれぞれの好みで選ばれる。スーパーにはカットフルーツ又はフルーツバスケットと称して、各種の果物が1コずつ又は切ったものが入って売られている。昭和47年ミカンの大暴落のあと、果樹農家は早生ミカン又は中晩生カンキツへの品種転換をはかり、今では早生ミカンの過剰が心配されるまでになった。カンキツ全体でいえば、ハウス栽培によってミカンの初出しは6月下旬にまで早まり、うまく貯蔵された甘夏や日向夏に新品種のサマーフレッシュが加わって、中晩生カンキツの出荷は7月まで続くので、国産品だけで周年供給が可能となっている。

ハウス栽培は、収穫期を早める目的で各種の果樹で試みられるようになったもので、省エネルギーという点からは必ずしも感心しないが、無加温ハウス又は雨よけ栽培への発展で思わぬ威力を発揮している。我が国のように夏の期間多雨多湿のところでは、多くの雨媒伝染性の病害が果樹栽培を困難にし、コストを高くしているの、雨を防ぐことは、病気の発生を少なくするだけでなく、果物の糖度を高め、結果として高品質の果物が生産されることになる。こうしてハウスないしは雨よけ栽培が生産者の側からも消費者の側からも喜ばれ普及が著しい。このような栽培様式の変化に伴って病害虫の発生様相が変化し、これに対する対応が迫られている。

消費者の多品目指向は当然品種の多様化を要求する。国光の日持ちのよさとデリシャスの香りと味を兼ね備えた“ふじ”の出現はリンゴ産業起死回生の妙薬であったが、栽培面積がリンゴ全栽培面積の40%に近くなった現在、熟期を異にする新品種の出現が望まれている。中に戦争をはさんだとはいえ、“ふじ”の交配から品種の命名登録まで23年という歳月を要している。育種年限を短縮することは現下の大きな命題である。わい性台木を用いるなどいろいろな技術の導入が試みられているが、現在最も期待されているのは、細胞融合などのバイオテクノロジーを応用した新品種の作出であろう。昨年、果樹試験場は民間との協力でカラタチとオレンジの細胞融合によって雑種を得ることに成功した。この個体

がそのまま実用に供せるとは考えられないが、この実験の成功は、従来型の交配育種法ではできなかった品種の間での新雑種育成の可能性を示唆するもので、品種の多様化に限りない夢を与えてくれる。種子の無いビワとかブドウの房状に成るミカンとか？ いったん得られた新品種は、栄養繁殖や組織培養によって容易に増殖することができる。組織培養は、栄養繁殖を基本とする果樹ではお手のものであり、同時にウイルスフリー個体の作出にも利用されている。

多様化を望む消費者の声は限りがない。我が国では栽培できない熱帯果樹はもちろん、カンキツ農家が入れて欲しくないと考えているオレンジもどんどん入ってくる。この勢いを完全に止めることは、国際協調という観点からもできることではあるまい。それなら、我が国の果物も買ってもらおうと、従来とも東南アジア向けには出していた二十世紀が、昨年からの検疫規制の厳しいアメリカ合衆国へも輸出されることになった。さわかでフレッシュな果物として受けている。テレビを見ながらでも口に運べると評判のいいウンシュウミカンだが、かいよう病が原因でアメリカ合衆国への輸出は西北部6州に限られており、検疫条件も厳しい。日本側はこの条件緩和を交渉中であり、米国側も輸入可能州を38州まで広げようと約束した矢先にフロリダ州にかいよう病が発生したため、話は中断している。交通手段の高速化・大量化に伴って危険な病害虫が侵入する機会は一段と多くなっている。輸出・輸入とも病害虫検疫の強化が望まれると同時に、検疫の合理化のための新たな技術革新が期待されるところである。

輸入自由化の最近の話題は、ニュージーランドからのオウトウ輸入の決定である。ワシントン州からの輸入が我が国のオウトウ生産農家に当初考えたほど大きな打撃を与えなかったのとは異なり、12月から1月にかけての南半球からの果物は、歳暮贈答品の出回る時期だけに、他品目果物に与える影響が懸念されている。それにもまして、我々のオウトウに対してもっている季節感が失われることのほうがさびしいような気もする。それとも、嗜好の多様化・周年供給への要求は、こんな感傷を吹きとばしてしまうほどに強いと考えるべきなのだろうか。

新年を迎えて夢を語るつもりが、最後は大正生れの繰り言となったようである。

At the Beginning of the New Year. By Akira
YAMAGUCHI

中国における水稻害虫の発生予察と防除の動向

農林水産省農業環境技術研究所 きり 谷 圭 治

はじめに

わが国の重要害虫のうち、中国が飛来源と思われる種類は少なくない。これらのうち、ウンカ類、コブノメイガ、アワヨトウは中国からの飛来が確実視されている。私は、セジロウンカの大量標識を中国側の協力を得て行い、日本で回収する計画について中国側と打ち合わせをするため、1985年3月17日から3月31日までの約2週間の予定で中国を訪問した。中国では北京市、広東省、江蘇省、上海市の大学や研究所、さらには中央政府、省や県の病虫害測報所を訪問し、同国の最近の発生予察や防除についていささか知ることができた。中国の害虫研究の事情については、本誌でも梅谷ら(1982, 1983)による「中国における長距離移動性害虫の研究の現状」と題した連載記事が2回にわたって掲載されている。また今回の訪中によって取り決めた「長距離移動性害虫に関する日中共同研究計画」の実施とその成果についてはあらためて報告する予定である。以上のような事情から本報では、主として中国における発生予察と総合防除の現状を報告することにする。

I 中国における発生予察組織

1 事業組織

農牧漁業省農業局に属する植物保護総局は5技術課、1病虫測報所から構成され総員65名である。農業局にはほかに動物検疫所、植物検疫所、農薬検定所も付属している。予察組織は中央政府の病虫害測報所の下部に省(または市)さらに県レベルの予察機関がある。県(省および特別市の下部行政単位)レベル以上の病虫発生測報所は全国で1,700か所、約20,000人が従事している。

中国における病虫害発生予察は防除(植物保護)と両輪をなして運営されている。予察の仕事は研究、防除は行政とそれぞれの担当者は考えているようである。行政組織のステップは国→省(または市)→県→郷(または人民公社)→村となり、病虫害測報所(発生予察所)としての組織は県段階までで、それ以下の単位では予察員が駐在する形である。これらの測報所のうち長距離移動性

Forecasting and Control of Rice Insect Pests in China.
By Keizi KIRITANI



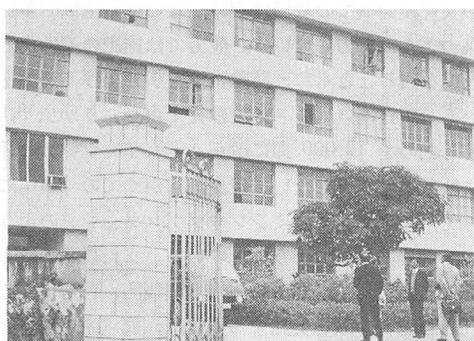
第1図 北京市農牧漁業省農作物病虫害中央測報所正門にて東安南顧問と筆者

害虫のアワヨトウ、トビイロウンカ、セジロウンカ、コブノメイガについては各種類ごとに80~100か所が特別に国より委託されて移動に関する各種の調査を担当している。これらの測報所で得られたデータは特別の専用回路を使って北京市の農牧漁業部全国植物保護総局(局)の病虫害測報所に送られ集計される。中国では予察情報は災害情報と同じ扱いを受けている。

2 省測報所

広東省測報所を例にとれば、省農作物病虫害測報所と省植物保護所がそれぞれ予察と防除を担当している。予察は1950年代より開始され、省内には郷、県または省レベルの農業局に属する測報所が114か所あり、1か所当たり4~8名で、専従研究者は500名(専門学校卒以上が279名)でイネ、ワタ、サトウキビなどの病虫害を扱っている。

省測報所は広州市中心より車で約30分の所にあり、本館は写真のように鉄筋コンクリートの4階建てであり、所員15名である。さらに4階建ての研修者用宿舎が3棟、また本館に接して本館と同規模の生物的防除を担当する施設があり20名が従事している由であるが、まだ本格的に活動していないという話であった。省測報所の建物は中央政府が100万元、省政府が50万元それぞれ負担して建てられたそうで、この規模のものがす



第2図 広東省病虫測報所本館

でに全国に14か所ある。建築は5か年計画で実施されており最終的には22~24か所で建てられる。省の測報所の業務内容は大体次のようなものである。

- ① 省の農業局の仕事として予察に関する行政事務
- ② 中央政府の定めた予察要綱を参考にして地方の条件に合わせて調査法、対象作物、病害虫を決める。
- ③ 中央との予察情報の交流。情報交換には電報が使われている。
- ④ 予察員のグループ研修を毎年行う。
- ⑤ 予察予報に関する研究では、全国的な共同調査の一環として各種の移動性害虫の移出入を連日調査する、などの調査を行う。

3 県測報所

上海市(人口約1,200万,水田面積30万ha)には10県があり,市と県の測報所(植物保護所という場合もある)には植物保護関係の技術者が計107名属している。そのうち4県の測報所は北京中央病虫測報所に直結して予察情報を中央に報告している。測報所の任務は病害虫の発生予察に関する研究業務と防除指導である。上海市の予察組織は全中国の中でもっともよく整備されているようで,測報所は市,県のレベルだけでなく県の下部行政組織の郷(人民公社)にも測報所があり,さらにその下の村にも予報員が任命されている由である。

筆者が訪問した上海市青浦県測報所を見てみる。青浦県は上海市の市街中心から西北約40kmの江蘇省に接した県である。主にイネとワタを対象に活動しており,スタッフは9名,うち5名が予察業務に従事していた。青浦県測報所は1963年に設置され,1980年よりイネとワタの病害虫の発生予察全国ネットの一つとして活動している。同県の作付面積はイネが70%,ワタが20%,その他が10%である。イネは80%が二期作,残りは一期作である。イネの害虫ではニカメイガ,サンカメイガと移動性害虫が主な対象で,初飛来日,卵巢成熟度,

ほ場における密度調査に並行して灯火,すくい取り,糖蜜,イネわらなどの利用による発生調査を行っている。上海市の殺虫剤の60%がコブノメイガとトビイロウンカ用に使用されている。さらに同市の都市人口は800万に達し,近郊農業としての性格上農薬の使用量がとりわけ多いので,要防除密度を高く設定するなどして減農薬に努力している。ウンカにはカーバメート系,コブノメイガにはクロルフェナミジンを使っているが,早生イネではトビイロウンカもコブノメイガの被害もほとんどないので,かつては殺虫剤散布を2回もしていたのを今は省略しているとのことで,これらの努力で農薬の使用量は以前の最高時に比べて半分になったという。防除は,予察を中心として農業的(耕種的)手段,農薬,天敵を総合的に使って行のが中国の防除方針であると言っていた。

II 害虫防除の動向

1 総合防除への動き

中国ではすべての害虫に順次総合防除の網をかぶせようとしてつあるように見える。1950年にムギノタマバエの大発生によってコムギが250万t減産したのを契機として,ムギノタマバエに対する抵抗性品種と,農薬を統合的に利用した総合的害虫防除が始まった。

またワタリバッタは,パールバッタの小説「大地」などでも紹介され,古くから中国における大害虫として恐れられてきた。中国ではワタリバッタの常発地からの集団的侵入による農作物の大被害を防止することを目的としたナショナルプロジェクト研究が1952~61年の10年間実施された。その結果,10年間に5,000万亩(ムー,1亩は1/15ha)のバッタの常発地を水田や畑に転換することにより,ワタリバッタの常発地を破壊し,中国の有史以来の蝗害をなくすことに成功した。このプロジェクトは北京市の中国科学院動物研究所馬世駿教授によって指導された。

中国は世界最大の水稲栽培国で,その面積は3,314万ha(世界の23%,日本の15倍)に及ぶ。ムギノタマバエ,ワタリバッタの総合防除の成功に支えられ,中国では古来から水稲の大害虫であるニカメイガの総合防除に1964年から取り組んだ。第一に予防,第二に回避,最後に防除という方針で実施した。1975年の全国会議でさらに予防を中心に総合防除を組み立てることが確認され,1980~84年には全国7省(湖南,湖北,上海,広東,安徽など)の316県で6,872万亩(458万ha),すなわち日本の水田面積の約2倍の水田を対象に総合防除を実施している。中国では農薬の全使用量の65%は

イネ害虫に使われている。そのため総合防除では農薬の使用量の減少が重要な目標となっている。対象は3害虫(メイチュウ、ウンカ、コブノメイガ)、3病害(いもち、白葉枯、紋枯)で、その結果、米の生産高、農民の収入、害虫の天敵の三つが増え、農薬、生産コスト、農薬の残留と中毒事故の三つが減少したという。

中国におけるイネ害虫の総合防除とは、水と肥料の適正管理、健苗育成と病虫害抵抗性品種(いもち、白葉枯、トビイロウンカ抵抗性)の利用などの農業的手法、天敵、農薬の3者の適正利用である。抵抗性品種は上記の総合防除実施面積の55%で栽培された。天敵の利用ではウンカやコブノメイガに対しかなりの効果を挙げている。農薬の使用は苗代期と穂ばらみ期に限り低毒性農薬を使用する方向で実施されている。

2 広東省における総合防除の実践

水稻病虫害の総合防除は、上述のように華南の7省が中心となって行われている。その実態を広東省に見てみる。広東省においては、広東省農業科学院植物保護研究所と同省農業庁測報所がこれにあたっており、前者が研究、後者が実施面を受け持っている。これ以外に中山大学が独自の総合防除プロジェクトを省内で実施している。

同省ではイネは大部分二期作で、北部で一部一期作がなされているのみである。主要害虫はサンカメイガ、トビイロウンカであるが、1980年代に入ってトビイロウンカに代わりセジロウンカ、コブノメイガの被害が急増している。サンカメイガはかつては揚子江以南全域で重要であったが現在は広東省、福建省などの南部に限られている。防除は前述の3病害、3害虫を対象に各作期とも病虫害合わせて5回、有効成分50~100g/亩(0.75~1.5kg/ha)の散布が行われている。総合防除の一環としてタマゴヤドリコバチ(*Trichogramma*)の大量増殖、放飼を実施した。寄生率はサンカメイガ卵では30~40%に対し、コブノメイガ卵では90%に達し有望であるが、サンカメイガに対する殺虫剤散布が必要なため、その影響でタマゴヤドリコバチによるコブノメイガ防除は失敗した。そのほかにも、大量増殖のために必要な代用寄主の卵の供給不足、増殖・放飼に伴う労力問題、二期作に伴う生息場所の不安定性などが天敵利用を進めるうえでのネックになっている。

抵抗性品種の利用も、耐病性に比べ耐虫性の利用は始まったばかりである。清華矮(トビイロウンカ、クロカメムシ、白葉枯、紋枯抵抗性)がIR系統の鉄六(トビイロウンカ、白葉枯抵抗性)とともにすでに60万亩(4万ha)に植え付けられ、普及している。ただ単一品

種の大規模面積での栽培は避け、なるべく遺伝的多様性を保つように努力している。他方では施肥の適性化と健苗育成を図るとともに、防除密度を引き上げる努力をしている。例えばコブノメイガは従来亩当たり幼虫3,000頭としたのを12,000頭に改正、トビイロウンカの坪枯れには農薬散布をしない。殺虫剤もかつてのBHCに代わって、クロルフェナジシンやプロフェジンのような選択的な農薬を使うようにしている。また農薬の散布も全面散布に代わり、局所的施用も積極的にやっている。これらの総合防除を実施する場合は、郷(水田約1,000亩、500戸農家)が単位となっている。広東省では総合防除は1983年より珠江の三角洲地帯を中心に導入され、1985年度には実施面積は50万亩(3.3万ha)に達し、1983~85の実施3年間で実施前3年間との農薬使用量を比較すると半減したそうである。

中山大学の水稻害虫の総合防除の研究は1973年にさかのぼり広東省四会県大沙区(公社)で開始された。研究は第一期(1973~78)、第二期(1979~84)の2期に分けられる。総合防除実施面積は1975年には最高の6万亩(4,000ha)に達した。この先進的プロジェクトでは生物的防除がその中心に据えられている点が際だった特徴である。これは中国の生物的防除研究のメッカが蒲教授を中心とする中山大学にあるからである。第一期は、耕種法とアヒル、寄生蜂、BTの総合的利用による防除である。第二期は自然発生天敵利用による害虫の自然制御である。

早春に耕起・湛水して切り株内で越冬中のサンカメイガ蛹を殺す。湛水は時期が大切で、越冬幼虫を水死さすには1か月以上の浸水処理が必要であるが、蛹期にはわずか7日間程度の浸水が95~100%の死亡をもたらす。次にアヒルを放って主にウンカ類を防除する。これも中国では100年以上も前から利用されている。アヒルの欠点はウンカなどの害虫だけでなくカエルやクモの有益虫も食うこと、メイチュウやタマバエ、アザミウマには効果が無いことである。次はコブノメイガ防除のためコメノツヅリガで大量増殖したタマゴヤドリコバチ(*Trichogramma japonicum*)を3万頭/亩の割合で作期中に数回放飼する。この場合の問題点は大量増殖の労力と費用と、メイチュウ、ウンカ、アザミウマなどに対して薬剤防除を必要とする場合には使えないことである。このハチはメイチュウ卵にも寄生するが、コブノメイガに対するほど有効ではなく、メイチュウの実用的防除には期待できない。BT剤はコブノメイガ、メイチュウ、イネツトムシなどの鱗翅目害虫に有効で、特に低濃度(慣行濃度の1/5~1/10)の殺虫剤と同時使用すると有効性

第1表 大沙地区における水稲害虫の総合防除の効果

	実施前	実施後	注
サンカメイチュウ	+++	-	苗代の防除のみ
アワヨトウ類	++	-	防除不要
ウンカ(トビイロ、セジロ)類	+++	+	防除面積2%以下
ヨコバイ	+++	+	
コブノメイガ	+++	+	毎年3~10%の面積を防除
イナゴ	-	+	
イネアザミウマ	+	++	

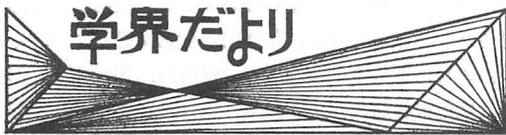
+++ : 発生多, ++ : 同中, + : 同少, - : 同なし

が発揮されるが、費用が高くつくためその利用が制限される。このように個々の手段には長・短所があるが、1979年以後は大沙区の水田は豊富な天敵相の存在によって98%の水田は殺虫剤なしに稲作が行われているという。1984年現在、実施面積はピーク時に比べやや減少して47,500 畝(3,150 ha)である。農薬は全体としては60~70%減少し、米の生産費は従来からの1/3になった。これらは中山大学の研究グループも期待しなかったほどの成果であった由である。現在は水稲の作期を通じて平均1回程度の殺虫剤散布ですんでいるようである。ただこの防除システムを導入してからイナゴとアザミウマが増え、イナゴはアヒルをうまく使うと有効に防除できるが、後者は問題を残している。一期の総合防除の結果は第1表のように要約される。

大沙地区の成功は、天敵の適正な利用の効果とその限界を示したものである。結論としてはメイチュウ類、ウンカ類、アザミウマ類の生物的防除には天敵の人為的放飼を含めてその効果に限界があり、殺虫剤のじょうずな利用が不可欠と考えられている。誘蛾灯の発生消長のモニタリングには使われているが、防除に利用するには費用の点や天敵をも同時に誘殺するということから、防除にはほとんど使われていない。その代わりフェロモンの利用は将来当然重視されると思われる。

おわりに

中国は広大な国である。わずかに2週間の滞在ではその一端をかいま見ただけであろう。中国農業年鑑1984年版によれば、中国での農薬使用量は年間約33万tである。他方日本の生産量は約60万tであり、中国の面積を考えると農薬の使用は全体としてはまだ特定の作物と地域に限られているのが実状である。今回の訪中においては、筆者が訪問を希望したすべての研究機関で受け入れを手配して下さった中国農牧漁業省全国植物保護総局顧問 東炎南氏、また全行程に同行して下さったセジロウカの標識放飼についての中国側の総括責任者の同総局農作物病虫中央測報所の副所長 馬桂椿氏、2週間にわたり通訳の労をとって下さった瀋陽農学院植物保護系の許泳峰氏のご助力に厚く感謝の意を表したい。セジロウカの標識放飼についてはまた稿を改めるとして、筆者との合意事項の実施にあたっては中国側関係者の方々から絶大な尽力をして下さったことを併せて記しておきたい。



○農薬生物活性研究会のお知らせ

主催：日本農薬学会
 日時：昭和61年3月28日(金)10時~17時
 (農薬学会大会翌日)
 場所：東京農業大学(図書館視聴覚ホール)
 電話 03(420)2131(代)
 題目：第3回シンポジウム「土壌施用による病害虫雑

草の制御・しくみと問題点」

演題：殺菌剤 鈴木直治氏(国際協力事業団兵庫)
 殺虫剤 内藤 篤氏(農研センター)
 除草剤 小沢啓男氏(植調研協会)
 特別講演 服部 勉氏(東北大学)

「土壌微生物についての理解がどこまで進んだのか」

参加費：3,000円(講演要旨代金)当日参加可
 連絡先：〒351-02 和光市広沢2-1
 電話 0484-62-1111(5011)
 理化学研究所 微生物薬理研 本間保男氏

タマネギ病害の防除とその問題点

兵庫県農業総合センター農業試験場 にし むら じゅう ろう
西 村 十 郎

はじめに

野菜の産地は、いずこにおいても名声の維持や経済性を追求するあまり集約的な土地の高度利用が進んだり、特定作目の多量生産を意図するために連作を余儀なくされている。このような土地利用型農業が進展するにつれてさまざまな障害が発生し、生産性を阻害する頻度がきわめて高くなってきているのが現状といえよう。露地栽培野菜のなかでも、タマネギは、いわゆる連作障害の発現がきわめて少ない作目とされてはいるが、生産環境の変化や気象変動のいかんによっては予期しない障害を招くことも少なくはない。

ここでは、兵庫県におけるタマネギ生産の現状を中心に、秋播き栽培型タマネギでの病害対策上の問題点を述べてみたい。

I タマネギ栽培の来歴と現状

兵庫県におけるタマネギの栽培は、古くから淡路島で始まり、全国屈指の産地を維持してきている。すなわち、明治 21 年外国より導入した種子を三原郡賀集村(現南淡町賀集)で試作したのが始まりである。その後、賀集農会の田中萬米氏が泉州より種子を求めて試作したところ、良品多収を得、これがムギ作に代わる収益作物としての有利性が認められ、大正 8 年に特産の栽培に着手し漸次普及していった。同 12 年には三原郡下に集団的な栽培が本格化し、栽培面積も 50 ha に達した。昭和 5 年県農会は兵庫県蔬菜集団生産地に指定し、同時に現地では淡路玉葱出荷組合を設立して共同販売態勢を整えるとともに、栽培技術の向上を図った。なお、このころの栽培面積は 350 ha で約 1.6 万 t を生産し、その約 70% を朝鮮、中華民国、豪州方面に輸出していた。その後、三原平野を中心に酪農と結び付いた形でタマネギの作付面積は増加の一途をたどり、昭和 9 年には 1,000 ha、同 25 年には 1,500 ha に達し、現在ではほぼ全島にわたって約 3,000 ha に栽培され、約 15 万 t が生産されるに至っている。

この間、昭和 41 年に国の野菜産地に指定され、40 年

代前半には産地内冷蔵施設の導入が図られるのと同時に、良品質で貯蔵性に富む F₁ 種の導入・普及によって出荷期間が拡大、周年化されてきた。また一方、同時期に種々の検討を重ねたすえ開発された春植え(2月植え)栽培技術、およびハクサイの低温貯蔵技術などの普及によって、同年代後半には三毛作栽培体系が確立された。すなわち、水稻を基幹作目とし、ハクサイ、レタス、キャベツなど葉菜類とタマネギを組み合わせた水田の高度利用が図られるようになり、いまその面積はほぼ 1,000 ha にも達している。このように、淡路の持つ気候風土に支えられ、野菜生産技術の進歩と流通態勢の整備があいまって、タマネギ栽培が安定的に発展してきたものといえよう。

II タマネギ主要病害の発生要因と防除対策

過去 30 年余にわたる淡路でのタマネギ病害の発生歴を振り返ってみると、今までにきわめて甚大な被害をもたらしたのは、べと病および灰色腐敗病である。べと病は、昭和 20 年代末から 30 年代前半期にかけて大流行し、特に 30 年前後の 3、4 年間は連続して壊滅的な被害を受けた。一方、灰色腐敗病は昭和 46 年産タマネギの低温貯蔵鱗茎に、甚だしいものは腐敗鱗茎率が 70% にも及ぶという被害が発生して以来、数年間は同じような被害に見舞われてきた。いま、灰色腐敗病の被害は低率を維持しているが、べと病はここ 1、2 年再び流行の兆しが見え始めている。

このほか、*Botrytis* 葉枯症および白色疫病は普遍的な発生が見られるものの、年次的な変動がきわめて大きい。また、近年は細菌性病害(腐敗病、軟腐病)、乾腐病、紅色根腐病など土壤伝染性病害および萎黄病が増発傾向を示してきている。

これら秋播き栽培型タマネギにおける主要病害の発生には、栽培立地、環境条件や気象条件など自然的要因が大きく支配しているのはもちろんであるが、産地内における冷蔵や加工施設の増設、連年輪転による土地の高度利用など、生産構造の変化をもたらした社会的、人為的な要因も大きく関与していることを見逃してはならないと考える。したがって、ここでは発生要因ごとに関連の深い病害を対象に、対策上の問題点を考察することとした。

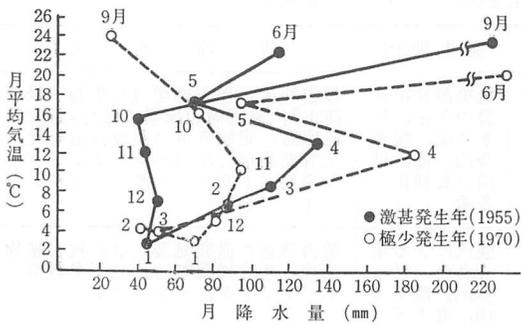
第1表 秋播き栽培型タマネギの主要病害の発生生態と防除対策

病害の種類(病原)	症状	伝染経路	発生要因	防除対策
灰色腐敗病 <i>Botrytis allii</i>	葉しょう, 幼鱗茎腐敗(生育期株腐症), 収穫後鱗茎腐敗	空気伝染(被害残渣)	伝染源放出施設の存在, 秋季多雨, 暖冬多雨, 梅雨期間の長期化, 多雨	被害残渣の徹底処理(分生孢子飛散防止), 施設周辺ほ場の転作, 苗床設置回避, 定植時苗の葉液浸漬処理, 生育期薬剤防除(ベンズイミダゾール系剤, トリアジン剤, ジカルボキシイミド系剤)
<i>Botrytis</i> 葉枯症 <i>B. squamosa</i> <i>B. cinerea</i> <i>B. byssoidea</i>	幼鱗茎褐変腐敗(生育初期株腐症), 葉身白色小斑点, カスリ状斑点, 大型灰白色斑紋葉身枯死, 収穫後鱗茎腐敗	空気伝染(被害残渣, 他の被害植物)	強風による葉身負傷, 秋季多雨, 暖冬多雨, 春季多雨	被害残渣の徹底処理, 他の被害植物処理, 生育期薬剤防除(TPN剤, トリアジン剤, マンゼブ剤)
べと病 <i>Peronospora destructor</i>	保菌越年株生育不良, 葉身ねん転, 退色枯死, 葉身退色だ円形病斑形成後萎ちよう枯死	土壌伝染, 空気伝染(被害残渣, 他の被害植物)	連作, 秋季多雨, 春季温暖多雨	苗床土壌の消毒, 被害残渣の徹底処理, 越年罹病株の除去, 生育期薬剤防除(ジネブ剤, マンネブ剤, ホセチル・マンゼブ剤)
白色疫病 <i>Phytophthora porii</i>	葉身水浸状腐敗斑のうち白色斑, 乾枯	土壌伝染, 水媒(空気)伝染(被害残渣)	連作, 低湿地, 秋季多雨, 暖冬, 春冷多雨	苗床土壌の消毒, 被害残渣の徹底処理, 生育期薬剤防除(スルフェン酸系剤, ダイホルタン剤, ホセチル・マンゼブ剤, 銅剤)
腐敗病 <i>Pseudomonas marginalis</i> pv. <i>marginalis</i> , <i>Erwinia rhapsontici</i>	葉身ケロイド状斑形成, 生育不良, ねん転, 全身萎ちよう, 軟化腐敗, 収穫後鱗茎腐敗	土壌伝染, 水媒伝染(被害残渣, 他の被害植物)	連作, 強風雨, 凍・霜害による茎葉の負傷, 高温多湿, 窒素過多	ハクサイ, レタスとの連年輪栽回避, 生育期薬剤防除(ストレプトマイシン剤, 銅剤)
軟腐病 <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>	全身軟化腐敗, 収穫後鱗茎腐敗(腐敗臭強)	土壌伝染, 水媒伝染(被害残渣, 他の被害植物)	連作, 強風雨, 凍・霜害による茎葉の負傷, 冠水, 高温多雨, 窒素過多	他野菜との連年輪栽回避, 生育期薬剤防除(ストレプトマイシン剤, 銅剤)
乾腐病 <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cepae</i>	生育不良, 葉身萎ちよう, 根, 茎盤部, 鱗片腐敗, 収穫後鱗茎腐敗(ミイラ化) 乾固	土壌伝染(被害残渣)	連作(他野菜との輪栽・晩植) 暖冬, 春季高温乾燥	苗床土壌の消毒, 定植時苗の葉液浸漬(ベンズイミダゾール系剤)
紅色根腐病 <i>Pyrenochaeta terrestris</i>	生育不良, 根部紅変腐敗	土壌伝染(被害残渣)	連作, 飼料作跡の晩植, 春季高温乾燥	苗床土壌の消毒
萎黄病 Mycoplasma-like organism	全身黄化, 葉身そう生, 生育不良, 鱗茎肥大休止	虫媒伝染(ヒメフタテンヨコバイ・他の被害植物)	早期播種(9月上旬), 秋季高温	育苗期寒冷しゃ被覆, 苗床周辺雑草焼却処分

1 病害の発生を支配する気象条件への対応

主な病害ごとの, 発生に関与する気象的要因については第1表に示したが, べと病, 白色疫病, *Botrytis* 葉枯症などのように, 気象要因から統計的に発生の多少が予測できる病害については, 防除剤の選定や散布時期の設定など適切な対応が可能である。しかし, これも長期的な予測に過ぎず, 刻々と変化し推移していく気象条件に対しては臨機的な修正が必要となる。また, 気象要因か

らだけでなく人為的要因をも加味した予測が重要である。べと病の秋季感染量は9月(育苗初期)の降水量に支配されて正の相関が高く(第1図), 翌春に発生する全身感染症状株も多くなるのが通例であるが, ごく最近に当該時期が寡雨に経過したにもかかわらず翌春本ばでの全身感染症状株の発生が多いという意外な現象が見られた。これは, 寡雨乾燥条件下で播種後の発芽や苗の生育を促すため, 連日多量のかん水を行ったことによっ



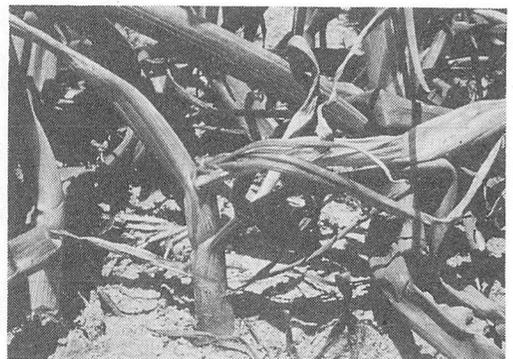
第1図 ベと病の発生と生育期間における気象との関係 (兵庫)



第3図 腐敗病による生育初期の被害株



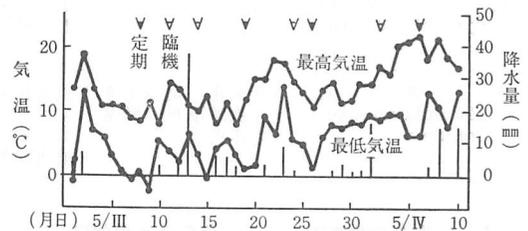
第2図 腐敗病ははじめ葉身にケロイド斑を生じる



第4図 腐敗病により軟化腐敗した被害株

て、人為的に感染量を高める結果になったものと考えられる。

なお、薬剤防除は、病害の発生状況に応じた適期を見極めて行うのが効率的であるのはいうまでもないが、一般には防除暦どおりの定期的な防除に終始しているのが実状である。これも、予察情報に基づいた適期に適切な防除剤を用いておれば糸状菌病の場合はさほど問題はないが、細菌病を対象とする場合は特に防除時期を考慮する必要がある。腐敗病、軟腐病などは、春先に訪れる春一番以降周期的に通過する低気圧によって葉身や葉しょうに負う傷口が侵入門戸となって感染するので、毎日の気象情報に注意しながら感染時期をねらった臨機な防除を行う必要がある。第5図、第2表には、ストレプトマイシン剤と銅剤を用いて定期防除および臨機防除による効果を示したが、この結果から、特に銅剤を用いる場



第5図 タマネギ腐敗病、軟腐病薬剤防除期間の気象状況 (1983)

合には臨機な防除を行う必要性の高いことがうかがえる。

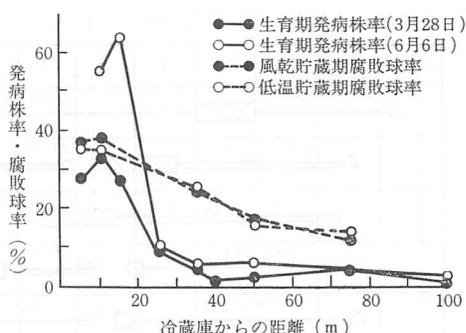
2 産地内における集出荷、冷蔵、加工など諸施設が病害の発生に及ぼす影響

淡路のタマネギ集団産地内では、昭和40年代前半期

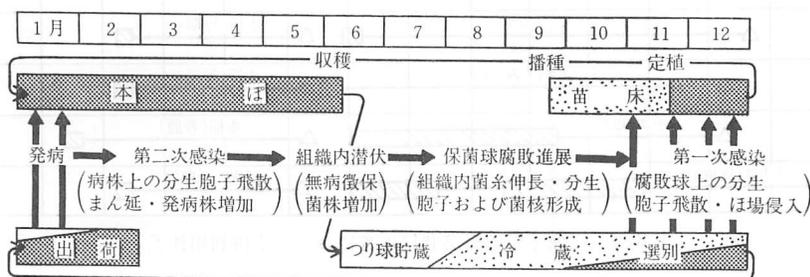
第2表 タマネギ腐敗病，軟腐病に対する防除時期と効果(1983)

供試薬剤	散布方法	5月14日調査		5月27日調査	
		発病株率(%)	防除価(%)	発病株率(%)	防除価(%)
ストレプトマイシン剤	定期散布	3.5	48.5	9.8	30.0
	臨機散布	2.0	70.6	7.5	46.4
銅剤	定期散布	4.3	36.8	10.8	22.9
	臨機散布	1.8	73.5	7.0	50.0
無散布		6.8		14.0	

発病調査対象株：1区200株，成績数値は試験区2区の平均値で示した。



第6図 灰色腐敗病菌分生胞子飛散源からの距離とほ場および収穫物での発生



第7図 淡路におけるタマネギの生産出荷体系と灰色腐敗病菌の生活環

に当該施設の設置数が急増し，現在では大きな施設だけでも各50余を数えるに至っている。これは，タマネギの周年供給や有効利用を図るために有利な流通手段として建設されてきたが，その反面，これらの施設は腐敗鱗茎にまつわる各種病原菌の巣くつでもあるわけで，かつて昭和46年産タマネギで大量の灰色腐敗病鱗茎を生じた一因になっている。これが消費地の都市部にある間はなら問題とならなかったが，生産地域内に伝染源を貯留し放出飛散させる当該施設が設置されることにより，灰色腐敗病菌の伝染環は完全につながり擁護された形になり(第6, 7図)，生産環境に著しい変化をもたらしたといえる。さらに，これら施設では地場産タマネギだけでなく，端境期には各地の国内産や外国産鱗茎までも扱う現状であるので，タマネギの生育全期間が灰色腐敗病の感染にさらされているといえる。また，他の種々の腐敗病菌までも移入し，伝搬の源になっているのではないかと疑いが持たれる。

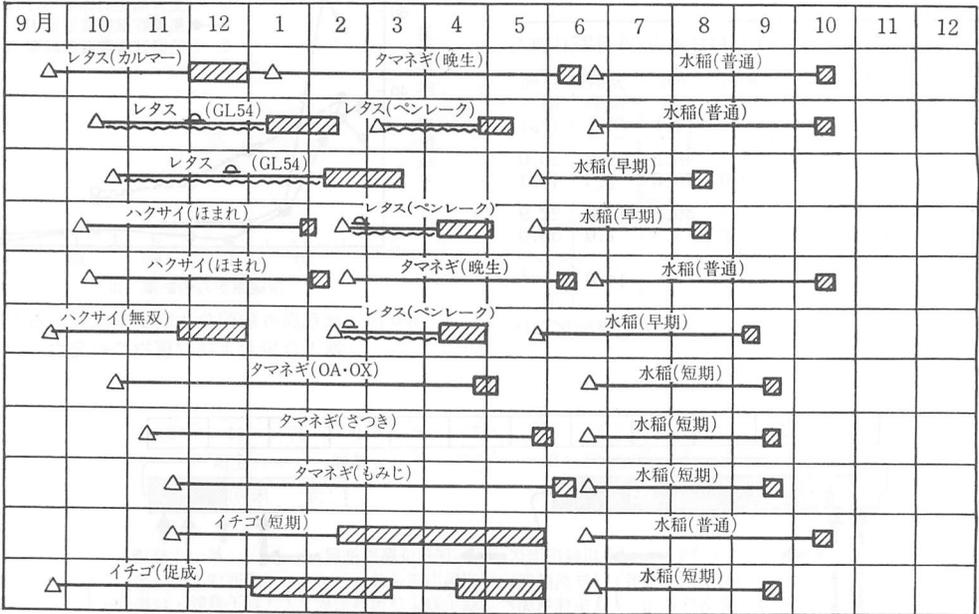
灰色腐敗病の防除については，前述の理由から施設周辺では苗床を設けたりタマネギの作付けを行わず，他作物に転換して感染の回避を図ることがもっとも有効な手段となる。さらに，定植時に苗の葉液浸漬を行ってその後の感染を阻止したうえ，生育期間に定期的な薬剤防除

を行い，適期収穫した鱗茎をハウス乾燥貯蔵を行って葉しょう内潜伏菌糸の伸長を阻止するなど，栽培農家の講ずべき対策技術は確立されている。しかし，これだけで万全というわけではなく，冷蔵，加工業関係者が講ずべき分生胞子を飛散させない適切な被害鱗茎処理など，栽培環境浄化，維持のための理解と協力が得られなければならない。そこで，生産者のみならず冷蔵，加工業関係者をも含めて，本病発生機構の認識を深めるための啓蒙と総合的な対策技術の指導が必要となる。

3 水田の高度利用による野菜栽培と病害の発生

淡路では三原平野を中心に，水稻の短期栽培の後ハクサイ，レタスなど葉菜類を採り入れ，春植えタマネギとを組み合わせた三毛作輪栽体系(第8図)が普及しているが，このような高度利用が行われるほ場は，水利や農作業の便ではほぼ固定されてしまっていることが多い。このように同一ほ場で夏季の湛水期間が短く，その後の畑地状態が長期間続くという利用体系が20年近くも続いてきているなかで，近年春植えタマネギに乾腐病が多発するようになってきている。また，当該地域は酪農との複合経営が行われているため，夏季の水稻に代わってトウモロコシなどイネ科飼料作物の栽培されることが多いが，このあとの春植えタマネギには紅色根腐病の被害が

○播種, △定植, ▨収穫, ▽トンネル, ~マルチ



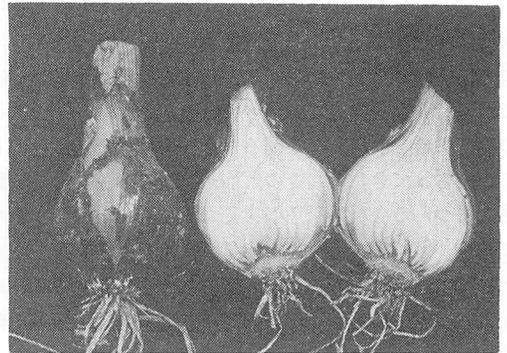
第8図 三原平野の野菜栽培地帯における水田利用体系



第9図 生育期の乾腐病発生状況

目だつようになってきている。これら両病害が増発傾向にある原因は明らかではないが、長年にわたる畑地化利用による幣害と思われる、早急にその解明と対策の確立が望まれる。

いま一つ、水田の高度利用による野菜栽培で問題となるのは細菌病である。特に *Pseudomonas marginalis* pv.

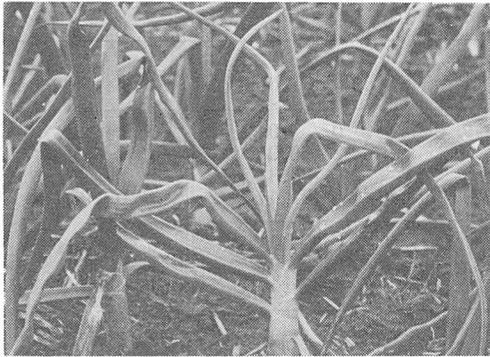


第10図 乾腐病被害株

(鱗茎莖盤部から内部へ腐敗が進展する)

marginalis および *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* は、いずれも三毛作体系下で栽培されるレタス、ハクサイ、タマネギのいずれにも寄生性を示すので、レタスやハクサイ栽培跡の春植えタマネギは、前作の葉菜類で増殖した病原細菌にとって、かっこうの宿主となっているために被害が大きいものと推測される。また、これら野菜が種々の組み合わせで連年輪栽が行われているので、土壌中の病原細菌量が地域全般に高まってきていることも考えられ、いずれの野菜にも被害が多い。

これら土壌伝染性病害に対しては、長年にわたる高度利用をやめ、三毛作ほ場をある一定年限二毛作に切り換



第11図 生育盛期の萎黄病被害株



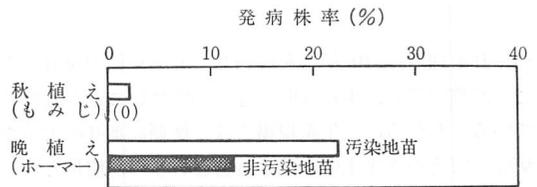
第12図 収穫期の萎黄病被害株（ピウ玉症状）

えるなど、ほ場の輪用を抜本的に改めるのが好ましい方策と考えられるが、容易に実行されないのが実情である。一方、水田の高度利用を図るには、適切な労力配分を考慮しなければならない。そのために、近年のタマネギ栽培では極早生種から晩生種にいたるまで、数品種を用いて作付けし、諸作業、特に収穫労力の分散を図っているが、なかでも、最近では早生系品質の作付け比率が増加する傾向になっている。この早生系タマネギの播種時期は晩生種よりも約10日ないし2週間も早く、9月上旬に播種されるが、この早生系品種に限って萎黄病の発生が特に多く目だつようになってきている。また、本病の発生が多い年には、レタスにも同様に多発が見られ、いままでのタマネギでの最多発生は昭和58年で、発生面積428haにも上った。今後もこのままの作付け

第3表 べと病菌卵胞子による苗床感染 (1972)

病葉埋没時期	夏季土壌条件	秋季 ^{a)} 発病株率 (%)	春季発病株率 ^{a)} (越冬罹病株) (%)
昭和45年6月30日	水田	0.0	2.0
	畑	0.0	6.5
昭和46年6月8日	水田	0.0	2.1
	畑	1.5	4.1

^{a)} 秋季発生は埋没年次の秋季、春季発生はその翌年の春季である。



第13図 タマネギの作型および苗床の違いと乾腐病の発生 (1983)

第4表 灰色腐敗病菌菌核の土中での生存 (1974)

埋没条件	温度条件 (°C)	埋没後の生存率	
		15日後 (%)	28日後 (%)
土壌混和畑状態	25	0.0	0.0
	18~20	45.0	21.3
	11~18	50.0	80.0
土壌混和湛水状態	25	0.0	0.0
	18~20	5.6	0.0
	11~18	22.5	0.0
冬季野外堆積		100.0	100.0

に変動がなければ、媒介虫の発生量を反映しながら発生し続け、ときには大被害となることもありうる。したがって、育苗期における寒冷しゃ被覆よりも、さらに有効な感染防止手段の開発が望まれる。

4 被害植物残渣と病害の発生

被害植物残渣が伝染源として重要な役割を果たしていることはいうまでもないが、タマネギ栽培で特に問題となるのは土壌伝染性病害であろう。しかし、これも前述したように、野菜栽培地域における各病害の発生生態がすべて解明されたわけではない。

べと病については、被害葉を混和埋没した土壌で、毎年夏季に湛水および畑状態で経過させたのち秋季にタマネギを播種し、病苗は発現後直ちに根こそぎ除去する方法で土中における卵胞子の生存期間を追究した。その結果、第3表に示すように夏季湛水状態よりも畑状態で経過させた場合のほうが感染苗率はやや高い傾向であり、

第5表 *Botrytis* 各菌種の薬剤に対する感受性

菌 株 分 離 年 次	菌 種	供試菌株数	チオファネート メチル 100ppm	イプロジオン 100ppm
1983	<i>B. allii</i>	110 菌株	0 (0%)	0 (0%)
	<i>B. cinerea</i>	4	2 (50.0)	0 (0)
	<i>B. squamosa</i>	68	59 (86.8)	0 (0)
	<i>B. byssoidea</i>	7	5 (71.4)	0 (0)
1984	<i>B. allii</i>	107	0 (0%)	0 (0%)
	<i>B. cinerea</i>	1	0 (0)	0 (0)
	<i>B. squamosa</i>	7	5 (71.4)	0 (0)

() 内数値は耐性菌株率

いずれも埋没後 10 年余を経過しても感染能力を有することが確認され、生存期間のきわめて長いことが判明している。しかるに、生産現場では収穫期に葉身の大半を切除してそのまま土中に鋤き込むというのが慣例となっている。また、タマネギの苗床は、播種後のこもかけやかん水など育苗管理の便から畑地で、しかも毎年同一場所に設けられることが多いが、このようなことで発生のたびごとに土中に蓄積する伝染源菌量は高まるばかりと思われる。白色疫病についても、ほぼこれに類似するものと考えられる。

乾腐病菌がいずれの経路で産地に侵入し、あるいは増殖、定着したかはいまだ明らかではないが、第 13 図のように、発生地域では苗床、本ばいずれの土壌からも感染の起こることが明らかになっているので、今後、腐敗根とともに土中に残存していく菌量の増加と、病苗やかんが水系による発生地域の拡大が危ぐされる。

一方、灰色腐敗病菌菌核の土中における生存期間は、第 4 表に示すように、夏季湛水および畑条件では 2 週間にも及ばないので、土壌伝染の可能性は否定できる。したがって、本病は土中蓄積よりも野外に堆積放置された病鱗茎や菌核上の分生胞子だけが伝染源として重要である。生産現場では、収穫時に病株を選別して貯蔵には移さず、そのまま土中に鋤き込んでいるのが実情である。

しかし、腐敗病や軟腐病の被害株も、早い時期のものは軟化消失し除去することができないうえ、さらに軽症の被害株までも灰色腐敗病と同様に扱い、土中に鋤き込んでいるので、病原細菌のその後の動向については不安が残る。

5 薬剤防除体系と病害の発生

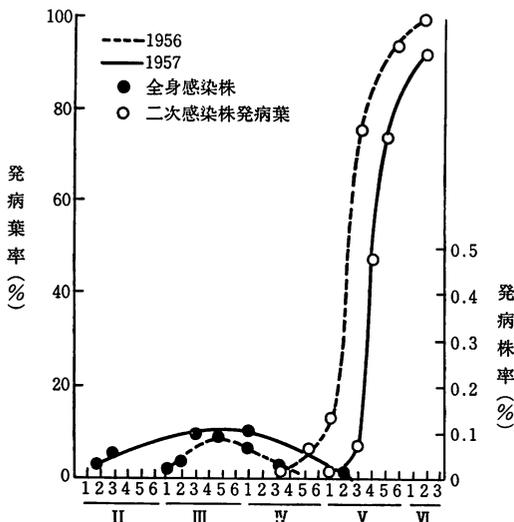
かつて灰色腐敗病が大発生した一因として、特定防除剤の偏重使用に経過してきた事実を指摘したが、これも農業需給にまつわる社会的な背景が存在したためであり、病害の発生に関与する人為的要因の一つといえよう。いまでは、生産指導や農薬取扱関係者の認識も高ま

り、各主要病害ごとに適切な防除剤を選定し、種々のものが使用されるようになってきているので、従前からみると、きわめて充実した薬剤防除体系に改まったといえる。しかし、ここで危ぐされるのは薬剤耐性菌の出現に伴う薬効の減退である。

灰色腐敗病の大発生以来、ベンズイミダゾール系剤を常備薬として使用し続けて 10 年余を過ぎたが、幸い当該薬剤に対して灰色腐敗病菌の感受性が劣化した傾向はいまだに認められていない。一方、葉枯症を起因する *Botrytis squamosa*, *B. cinerea*, *B. byssoidea* などは、当該薬剤耐性菌がかなり高率に出現しており (第 5 表)、薬効もやや劣っているものと思われる。しかし、これら *Botrytis* 葉枯症に対しては TPN 剤がもっとも有効で、もっぱらこれを実用しているため現場では問題になっていない。

タマネギ栽培では、灰色腐敗病を対象とした定植時における苗の薬液浸漬から始まって、生育期間に各種の病害を対象に平常時で 7~8 回、多発生時にはその約 2 倍にものぼる多数回にわたって数種の薬剤散布が行われるので、*Botrytis* 属菌ばかりでなく、他の病原菌に対しても薬剤感受性の変動を警戒する必要があるものと思われる。そのためにも、特定の防除剤に限定することなく、それぞれの対象病害ごとに作用性の異なる複数の防除剤を使用するのが望ましく、これこそ理想的な薬剤防除体系といえよう。

薬剤防除時期の設定にあたっては、気象要因に支配されて起こる発生様相をそれぞれの病害ごとに熟知しておかねばならないのはもちろんのこと、細菌病に対するように臨機な防除も必要であるが、べと病に対しては次のようなことが指標となるであろう。すなわち、秋季の苗床で感染した苗が定植後越冬し、翌春に発病して春季発生のまん延源となる、いわゆる全身感染症状株 (越年罹病株) の発現は、第 14 図のように年によっては 2 月上旬から 5 月上旬までの長期間にわたって発現するよう



第14図 タマネギべと病全身感染株の発現と二次発生の関係 (南淡町賀集)

なこともあるが、その発現量は概して3月4~5半旬ごろに最大値を示すのが通例である。この病株上に形成される分生胞子によって二次発生が起こるが、これには気象条件が深く関係し、分生胞子の形成には15°Cで多湿を要し、分生胞子の発芽最適温度が10°C前後といわれている。また、これまでの調査で、平均気温が10°Cを超える状態にならなければ二次発生は起こらない傾向にあるので、平均気温が10°Cを超え、しかも降雨日数、降水量が多いときが感染期と考え、当該時期に薬剤防除を始めるとよいものとする。したがって、このころの気象状態に十分な注意を払い、前述の感染に好適な気象条件到達の早晚によって、薬剤防除開始期を前後に移動することが必要である。なお、全身感染症状株の発生量から春季における二次発生量の多少が予測でき、発現株率0.02%以上で多発する確率が高いので、これを指標に薬剤防除の要否を決定するのがよく、さらに、可能な限り感染が起こるような状態となるまでに、まん延源となる全身感染症状株を除去処分しておくことが有効な防除手段となる。

薬剤防除時期に関連して、防除剤の剤型を考慮する必要があるものと思われる。つまり、べと病、白色疫病をはじめ、灰色腐敗病、*Botrytis* 葉枯症、細菌病にいたるまで、いずれも降雨によって発病が促され、降雨頻度の高いほど多数回の薬剤防除を要する病害ばかりである。そこで、薬剤の耐雨性ばかりでなく、ほ場内の土壌がぬ

かるんで散布作業が困難なうえに、生育期後半には散布作業によって茎葉を折ったり、踏みつけて傷付けることが多く、かえって逆効果を招きかねない。これがため、散布作業が延び延びになり、防除適期を逃している例が多い。前述の各病害には、幸いそれぞれ粉剤形態の防除剤が存在するので、できれば、パイブダスタを利用したこれら粉剤の実用性を早急に検討する必要があるものとする。これらの実用が可能となれば、防除適期を逸することなく、しかも液剤散布よりも省力化が図られ、きわめて有効な手段であると思われる。また、これらの防除剤でも、さらに気中飛散の少ない剤型の開発が望まれる。

おわりに

以上、おもに淡路の野菜栽培地帯におけるタマネギ病害の発生にかかわりの深い諸要因ごとにその対策と問題点について述べたが、今後に解明を要する課題ばかりが山積している。特に、はびこりつつある乾腐病や紅色根腐病、野菜の連年輪栽下での細菌病などについては、産地の崩壊をも招きかねない重要な病害と考えられるので、乾腐病に対しては抵抗性品種の育成、利用、また、これらすべての病害に対する有効な場輪用体系など、早急にその対策の確立が望まれる。

なお、生産地域内にタマネギを扱う冷蔵庫など諸施設が多数存在し、いままでに灰色腐敗病の大被害を招くなど諸病害の伝染源を擁しながら栽培が続いており、つねに危険な環境に置かれているといえる。したがって、今後の産地を維持していくためには、これら諸施設での被害鱗茎の無菌化処理や病原菌の飛散防止対策に、引き続き細心の注意を払って対処することを怠ってはならない。一方、生産者にあっても前者の轍を踏むことなく、すでに確立された防除技術のすべてを駆使し、健康なタマネギ栽培に徹するべきであろう。

引用文献

- 1) 児玉不二雄ら (1976) : 日植病報 42 : 320~321.
- 2) ——— (1983) : 北海道立農試報 39, pp. 65.
- 3) 宮原和夫ら (1982) : 日植病報 48 : 551~554.
- 4) 松尾綾男ら (1976) : 実用化技術レポート 33, 農水省技術会議事務局, pp. 21.
- 5) ——— (1978) : 兵庫農総センター特別報告, pp. 98.
- 6) 西村十郎 (1983) : 関西病虫研報 25 : 40.
- 7) 大内 昭ら (1983) : 日植病報 49 : 619~626.
- 8) 大西忠男ら (1981) : 兵庫農試研報 29 : 83~90.
- 9) 高津 覚ら (1957) : 同上 5, pp. 36.
- 10) 横山佐太正 (1976) : 福岡農試特別報告 22, pp. 55

タマネギ腐敗病とその病原細菌

農林水産省北陸農業試験場 ^{おお}大 ^{うち}内 ^{あきら}昭

はじめに

冬～春季の低温期に発生するタマネギの細菌病として、わが国では従来 *Pseudomonas syringae* VAN HALL 1902 を病原とする春腐病 (富永・土屋, 1958) と Bacterial leaf spot* (Goto, 1972) の2病害が報告されており、春腐病では宿主の葉しょうおよび鱗茎に腐敗が生じるのに対し、斑点細菌病では葉身に斑点を生じるのが特徴とされ、この相違に基づいて両病害の識別がなされている。ところが近年、東海および近畿地方の秋播きタマネギに、春腐病と斑点細菌病との病徴が併合したような細菌病が新たに発生し、その被害が甚大なことから病原体の早急な解明が切望された。

そこで、各地の被害株から多数の細菌を分離して、その諸性質を詳細に検討したところ、病原細菌は既報 (Goto, 1972; 富永・土屋, 1958) の *P. syringae* とはまったく別種の *Erwinia rhapontici* (MILLARD 1924) BURKHOLDER 1948 (BURKHOLDER, 1957; MILLARD, 1924; SKERMAN et al., 1980), および *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (BROWN 1918) STEVENS 1925 (BROWN, 1918; DYE et al., 1980; SKERMAN et al., 1980) であることが判明した。

以下に、その概略を述べ、本病害診断の一助とした。なお、詳細については別の報告 (大内ら, 1983) を参照願いたい。

I 被害タマネギの病徴

病徴は初め暗緑色水浸状の小斑点として葉身に現れ、降雨のたびごとに拡大融合して不定形となる。病斑はしだいにえ死して淡黄緑～淡褐色に変色し (第1図1)、やがて葉脈に沿って上下に進展して、健全部との境界が波状の条斑となり (第1図2)、葉しょうおよび葉しょう基部に達して植物体は枯死する (第1図3)。罹病した葉しょう、葉しょう基部および鱗茎組織はいずれも軟化

腐敗症状を示すが (第1図4)、その色調は淡桃色あるいは淡褐～褐色と一定ではなく、被害個体ごとに異なる。ときには、淡桃色と淡褐～褐色とが入りまじった被害個体も見いだされる。

本病はタマネギの定植直後から収穫期までのほぼ全生育期間にわたって発生し、生育初期～中期の発病は欠株の原因となる。また、生育後期の発病は鱗茎腐敗の原因となり、激発は場における減収率は例年 15～20% に達している。

以上に述べた病徴を既往の細菌病 (Goto, 1972; 富永・土屋, 1958) と対比すると、次のような異同が認められる。すなわち、春腐病とは葉しょうおよび鱗茎が淡褐～褐色に腐敗する点で類似するが、葉身に斑点および条斑が形成される点で異なる。また、斑点細菌病とは葉身に斑点が形成される点で類似するが、条斑および組織腐敗が生じる点で異なる。

II 細菌の分離と類別

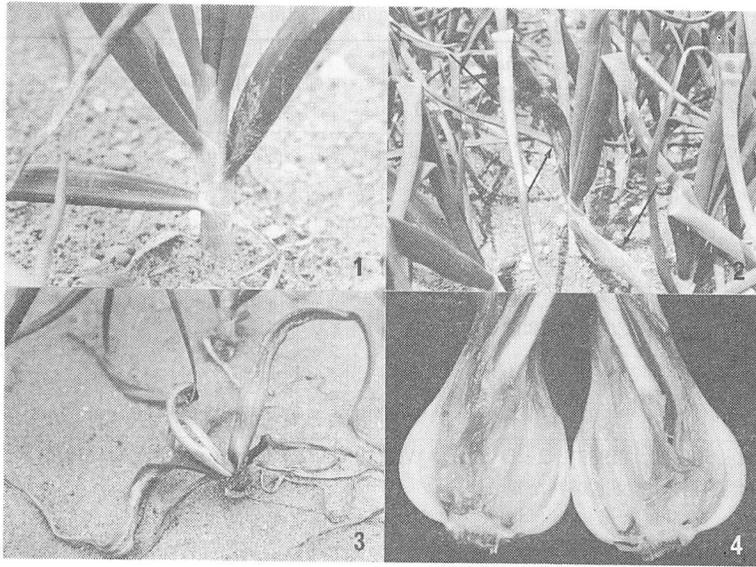
静岡および兵庫県下の8地点から採集した被害株24点 (第1表) を供試し、それぞれから数菌株ずつの細菌、計 102 株を単集落として分離した。細菌の一般的分類法 (GOWAN, 1974; DOUDOROFF, 1974; LELLIOTT, 1974; SCHAAD, 1980) にしたがってこれらの属を検討した結果、分離細菌は *Erwinia* 属細菌 64 株と *Pseudomonas* 属細菌 38 株とに類別された。

分離細菌の菌体懸濁液 ($10^8 \sim 10^9$ 個/ml) を毛笔で塗布した後、24°C の湿室に静置した鱗茎 (品種: 貝塚早生) 切片では、いずれも 24 時間以内に典型的な軟化腐敗症状が現れた。*Erwinia* 属細菌を塗布した場合、腐敗組織の色調はすべて淡桃～桃色を呈するのに対し、*Pseudomonas* 属細菌ではすべて淡褐～褐色となり、両属間で明らかな相違が確かめられた。このことから、ほ場の被害個体で認められた変色の相違は侵入細菌の属間差異に基づくと推察される。

Erwinia 属細菌 64 株による鱗茎の腐敗程度は一定ではなく、同一被害株から得た菌株間でも差異が認められた。同じ現象は *Pseudomonas* 属細菌 38 株の間でも認められたので、同一被害株から分離した同属細菌のうち、組織腐敗能力のもっとも著しい菌株を1株ずつ選び出し、最終的に *Erwinia* 属細菌 20 株および *Pseudomo-*

Soft Rot of Onion, and the Causal Bacteria.
By Akira OHUCHI

* 最近、日本有用植物病名目録追録 (1) (日本植物病理学会報 Vol. 51 No. 1, 1985) において、斑点細菌病と記載された。以下、斑点細菌病と呼称する。



第1図 被害タマネギの病徴

- 1 : 葉身に形成された小斑点の融合病斑
- 2 : 融合病斑の拡大による条斑の形成 (矢印)
- 3 : 病勢進展による被害株の衰弱枯死
- 4 : 被害鱗茎の腐敗

第1表 被害株から分離された病原細菌の菌株数

採 集 被 害 株				分離菌株数 ^{a)}	
採 集 地	感 染 部 位	病 徴	採 集 点 数	<i>Erwinia</i>	<i>Pseudomonas</i>
静岡県御前崎町	(葉身 葉しょう)	斑点・条斑 腐 敗	2 (各1)	2	0
			2	2	0
〃	(葉身 葉しょう)	斑点・条斑 腐 敗	2 (各1)	2	0
			2	2	1
〃	(葉身 葉しょう)	条 斑 腐 敗	1	1	0
			1	1	1
静岡県浜松市	(葉身 葉しょう)	斑点・条斑 腐 敗	2 (各1)	2	0
			2	2	1
〃	葉 身	斑点・条斑	2 (各1)	2	0
兵庫県三原町	(葉身 葉しょう)	斑 点 腐 敗	1	1	1
			1	1	1
〃	(葉身 葉しょう)	条 斑 腐 敗	1	1	1
			1	0	1
〃	(葉身 葉しょう)	斑点・条斑 腐 敗	2 (各1)	1	2
			2	0	2
合 計			24	20	11

^{a)} 組織腐敗能力に基づいて選定した菌株数

nas 属細菌 11 株の計 31 株を選定した (第1表)。第1表に示すとおり、供試した 24 点の被害株のうち7点から *Erwinia* 属細菌と *Pseudomonas* 属細菌とが同時に分離されたので、これらの被害株では両属細菌による重

複感染が推測される。

III 分離細菌の病原性

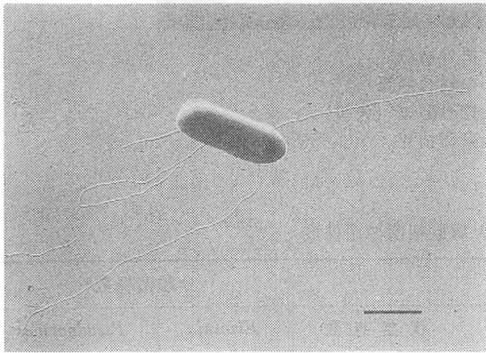
組織腐敗能力に基づいて選定した細菌 31 株の懸濁液

第2表 被害株から分離された *Erwinia* 属細菌 20 株の細菌学的性質

細菌学的性質	分離 20株	<i>E. rhapontici</i> ^{a)}			細菌学的性質	分離 20株	<i>E. rhapontici</i> ^{a)}		
		1	2	3			1	2	3
嫌気条件下での生育	+ ^{b)}	+	+	+	グルコン酸の酸化	+			+
O-F 試験	F		F	F	ゼラチンの液化	-	-		d
栄養要求性	-	-	-	-	棉実油の分解	-		d	d
硝酸塩の還元	+	+	+	+	レンチナーゼ活性	-			-
水溶性桃色素の産生	+	+	+	+	フォスファターゼ活性	+			+
黄色色素の産生	-	-	-	-	酸の産生				
青色色素の産生	-	-	-	-	ダルシトール	-		+	+
KCN による生育阻害	-	-	-	-	グリセリン	+	+	+	+
最高生育温度 (°C)	38	37~38	34	34	イノシトール	+		+	+
5%食塩水での生育	+		+	+	ラクトース	+	+	+	+
エリスロマイシン感受性	-			+	メレチトース	-		+	+
還元物質の産生	+		d	+	α-メチルグルコシド	-		d	d
グルコースからガスの産生	-	-	-	-	ガラクトキロン酸の利用	+		-	-

a) 1: BURKHOLDER, W. H. (1957), 2: DYE, D. W. (1969), 3: LELLIOT, R. A. (1974)

b) +: 陽性, -: 陰性, d: 反応が異なる



第2図 *Erwinia* 属細菌の電子顕微鏡像 (スケール: 1 μm)

(3~6×10⁸ 個/ml) を別々に、第 12~13 本葉が展開中のタマネギ (品種: 貝塚早生) に針、カーボランダムおよび噴霧接種し、各菌株の病原性を検定した。

1 針接種

供試細菌の懸濁液を針接種したタマネギの n-1 葉では、24 時間後にいずれも接種部位にほぼ円形の暗緑色水浸状病斑が形成され、72 時間後にはその直径が 5~6 mm となった。病斑はやがて葉脈に沿って上下に進展して、暗緑色水浸状の条斑となり、のち淡黄緑~淡褐色に変色して接種葉は枯死した。葉身の枯死はその後、第 n、n-2 および n-3 葉の順序で株全体に及んだ。このような個体では葉しょうの内部組織がほぼ完全に腐敗して、淡桃色あるいは淡褐~褐色となり、その基部までが侵されていた。これらの症状はすべてほ場の被害株と同一であり、針接種によって元の病徴が再現された。

供試した 2 属の細菌による宿主の病徴は互によく類似し、これらの相違を明確に指摘できなかった。ただ、

葉しょうの腐敗部分が *Erwinia* 属細菌では淡桃色に変色するのに対し、*Pseudomonas* 属細菌では淡褐~褐色になるところが異なった。

2 カーボランダム接種

各菌体の懸濁液を 400 メッシュのカーボランダムとともに塗抹したタマネギ葉では、48~72 時間後に直径 1 mm 前後の暗緑色水浸状の小斑点が多数形成された。この病斑はしだいに淡黄緑~淡褐色に変色して、元の被害株の小斑点に酷似する病徴を示した。小斑点はやがて葉脈に沿って上下に拡大融合して、健全部との境界が波状の条斑となり、のち葉しょうから葉しょう基部にまで進展して植物体は腐敗枯死した。

本接種法においても、*Erwinia* 属細菌および *Pseudomonas* 属細菌による病徴の差異は明確でなく、針接種の場合と同様に腐敗部分の色調以外でこれらを識別することは困難であった。

3 噴霧接種

菌体懸濁液を噴霧した宿主の葉身および葉しょうでは、滅菌蒸留水を噴霧した対照区と同様に明らかな変化が現れなかった。したがって、供試した 2 属の細菌 31 株はいずれも噴霧接種で宿主に病原性を示さず、その発現には針あるいはカーボランダムによる葉面の損傷が不可欠と判断される。

IV 病原細菌の同定

接種試験で病原性が確かめられた *Erwinia* 属細菌 20 株、および *Pseudomonas* 属細菌 11 株の細菌学的性質を検討して、それぞれの種を決定した。

1 *Erwinia* 属細菌

供試 20 株はほぼ齊一な細菌学的性質を示し、分類学

第3表 被害株から分離された *Pseudomonas* 属細菌 11 株の細菌学的性質

細菌学的性質	分離株	対照細菌 ^{a)}	既知病原体	
			春腐病細菌 ^{b)}	斑点細菌病 ^{c)}
べん毛の数	1~5	1~5	> 1	
O-F 試験	0	0		0
脂肪顆粒の蓄積	- ^{d)}	-		
緑色蛍光色素の産生	+	+	+	+
41°C での生育	-	-	-	
レバンの産生	-	+		+
アルギニンジヒドロラーゼ活性	+	+		-
オキシダーゼ活性	+	+		-
硝酸塩の還元	+	+	-	
カゼインの分解	+	+	+	
棉実油の分解	+	+		
ゼラチンの液化	+	+		+
炭水化物の利用				
D-アラビノース	-	-		
セロビオース	-	-		-
スクロース	-	+	+	+
グルコ糖酸	+	d		
安息香酸	-	d		-
プロピオン酸	+	+		-
タバコ葉の過敏反応	-	-		+
ジャガイモ塊茎の腐敗	+	+	+	-

a) *P. marginalis* pv. *marginalis*, NIAS-1173, 同-1330.

b) 富永・土屋 (1958)

c) GOTO, M. (1972), HALE, C. N. (1975)

d) 第2表に同じ

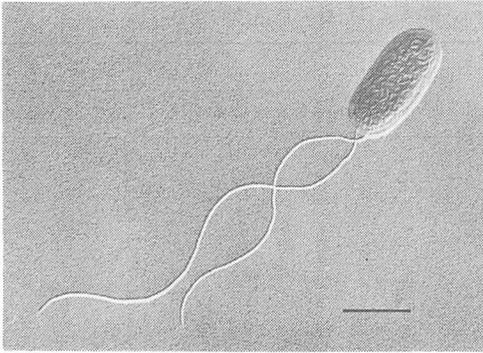
的に重視される性質に差異が見いだせなかった(第2表), すべて同一種の細菌とみなされる。これらは両端が鈍円, 大きさ $0.4\sim 0.6 \times 0.9\sim 1.7 \mu\text{m}$, 3~8 本の周毛を持つ運動性のグラム陰性桿菌で(第2図), グルコースを発酵的に分解し, 通性嫌気条件下で生育した。普通寒天培地に円形で中高, 全縁, 平滑, 湿光を帯びた不透明な乳白~白色の集落を形成し, BCP ミルクを速やかに凝固させ, 糖質を含む種々の培地で水溶性の桃~赤桃色素を産生した。栄養要求性を示さず, 単一炭素源および窒素源としてアスパラギンを利用した。黄色色素, 青色色素の産生, DN アーゼ, ウレアーゼ活性および KCN による生育阻害が陰性, 硫化水素, アセトインの産生および硝酸塩の還元が陽性であった(第2表)。このような性質から, 供試 20 株はすべて DYE (1969) が指摘した *Carotovora* 群に属すると判断される。

Carotovora 群に属する *Erwinia* 属細菌は種々の酵素活性, 高分子化合物の分解能および炭水化物の利用能に基づいて, *E. carotovora* subsp. *carotovora*, *E. carotovora* subsp. *atroseptica*, *E. chrysanthemi*, *E. cypridii* および *E. rhapontici* の4種2亜種に分類されている(DYE, 1969; LELLIOTT, 1974; SCHAAD, 1980; SKERMAN et al., 1980)。この分類基準に従って供試 20 株の諸性質を対比すると, *E. carotovora* subsp. *carotovora* とは 83

項目のうち9項目の性質で異なった。同様に, *E. carotovora* subsp. *atroseptica* とは 10 項目で, *E. chrysanthemi* とは 15 項目および *E. cypridii* とは 11 項目の性質で異なるので, 供試 20 株はこれらの細菌とは別種と考えられる。

一方, *E. rhapontici* とは多くの細菌学的性質がよく一致するので(第2表), 供試 20 株は本菌種にもっとも近縁の細菌と推考される。第2表で明らかのように, *E. rhapontici* と異なる性質はエリスロマイシン感受性, ダルシトール, メレチトースおよびガラクトキロン酸利用能の4項目である。しかるに, *E. rhapontici* に関する既往の知見(BURKHOLDER, 1957; DYE, 1969; LELLIOTT, 1974; SCHAAD, 1980) はいずれも限られた数菌株の結果に基づいているので, 菌株数が増加すれば変動する性質も増えると思われる。DYE (1969) が供試したわずか4菌株においてさえも菌株間に差異が認められるので(第2表), エリスロマイシン感受性など上記4項目の性質は安定なものではなく, 菌株間で変動すると考えられる。したがって, 供試 20 株はすべて *Erwinia rhapontici* (MILLARD 1924) BURKHOLDER 1948 (BURKHOLDER, 1957; MILLARD, 1924; SKERMAN et al., 1980) と同定する。

2 *Pseudomonas* 属細菌



第3図 *Pseudomonas* 属細菌の電子顕微鏡像
(スケール: 1 μm)

供試 11 株はいずれも同じ細菌学的性質を示し、菌株間の差異がまったく見いだせなかつたので(第3表),すべて同一種の細菌とみなされる。これらは両端が鈍円, 大きさ $0.4\sim 0.6\times 0.9\sim 1.6\ \mu\text{m}$, 1~5本の極毛を持つ運動性のグラム陰性桿菌で(第3図), グルコースを酸化的に分解した。菌体内に脂肪顆粒を蓄積せず, 好気的条件下で生育し, 普通寒天培地に円形で中高, 全縁, 平滑, 湿光を帯びたやや不透明な乳白~白色の集落を形成した。栄養要求性はなく, 単一炭素源および窒素源としてアスパラギンを利用し, 緑色蛍光色素の産生がおう盛であった。ピオシアニン, カロチノイド, レバンの産生および 41°C における生育が陰性, オキシダーゼ, アルギニンジヒドロラーゼ, レシチナーゼ活性, カゼイン, 棉実油, セラチンの分解および硝酸塩の還元が陽性であった(第3表)。

以上の諸性質ならびに各種の炭水化物利用能などから, 11株はすべて *Pseudomonas fluorescens* MIGULA (DOUDOROFF and PALLERONI, 1974; SKERMAN et al., 1980; STANIER et al., 1966) に位置づけられる。*P. fluorescens* は細菌学的性質を多少異にする多くの生物型の統合種であって, 研究者によって生物型の概念がそれぞれ提案されている。紙面のつごう上その詳細は省略するが, 供試 11株はレバン産生およびスクロース利用能が陰性の生物型に該当する(第3表)。

一方, 植物に病原性を示し, 緑色蛍光色素を産生する *Pseudomonas* 属細菌について提案された類別法 (LELLIOTT et al., 1966; MISAGHI and GROGAN, 1969; SANDS et al., 1970) に従えば, 供試 11株は LELLIOTT et al.(1966)の IVb 群に, MISAGHI and GROGAN (1969)の IIB 群および SANDS et al.(1970)の II 群に該当し, いずれも *Pseudomonas marginalis* (BROWN 1918) STEVENS 1925 (LELLIOTT et al., 1966; MISAGHI

and GROGAN, 1969; SANDS et al., 1970) に相当する。また, 11株は対照に用いた *P. marginalis* pv. *marginalis* 2株 (NIAS-1173, 同-1330) と主な細菌学的性質が一致し(第3表), 各種植物に対する寄生性にも差異がなかつた。それゆえ, 供試 11株はすべて *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (BROWN 1918) STEVENS 1925 と同定され, 植物に対し病原性を獲得した *P. fluorescens* の一系統と結論される。

おわりに

タマネギの秋播き栽培にとって新たな障害となっている細菌病は, *E. rhapontici* および *P. marginalis* pv. *marginalis* のいずれかによって引き起こされることが明らかとなった。

E. rhapontici は MILLARD (1924) によりダイオウの病原体として初めて記載され, のち METCALFE (1940) によってキュウリおよびセルリーに寄生性を示すことが明らかにされている。ところが, 本病原細菌の分布はイギリスの一地方に限られ, 宿主もダイオウのほかには知られていない (BURKHOLDER, 1957; METCALFE, 1940; MILLARD, 1924)。そのため, わが国における本細菌の分布についてはこれまでに報告例がなく, タマネギの病原体として記載されたのはこれが初めてである。*E. rhapontici* と同時に分離された *P. marginalis* は 1918年, BROWN (1918) によってレタス葉の病原体として記載され, 現在多犯性の細菌として知られているが (土屋ら, 1980), タマネギを宿主とする知見はこれが最初である。このように, *E. rhapontici* と *P. marginalis* とはタマネギの病原体としてようやく認められたばかりのため, ほ場におけるこれらの伝染環や生活史については不明な点が多い。しかし, 両病原のまん延を未然に防ぐ意味から, 感受性作物の連作は回避すべきであると考えられる。

次に, タマネギの病原体としてすでに報告されている春腐病細菌および斑点細菌病と, 本報の *P. marginalis* との異同について若干触れておきたい。既報の病原のうち, 春腐病細菌 (富永・土屋, 1958) は *Pseudomonas* 属細菌の分類体系が未確立の時代に同定され, 限られた諸性質だけが記載されている。しかし, この細菌と本報の 11株の間には明らかな性質の差異が見いだされない(第3表)。したがって, 春腐病細菌は現在の分類基準から判断すれば, *P. syringae* ではなく *P. marginalis* に訂正するのが妥当と思われる。一方, 斑点細菌病とは分類学的に重視される諸性質が異なるので(第3表), これとは別種の細菌と判断される。以上のことから, タマ

ネギを侵す *Pseudomonas* 属細菌として現在わが国には、*P. marginalis* pv. *marginalis* および *P. syringae* (斑点細菌病菌) の2種が分布すると結論される。

前述したように、*E. rhapontici* および *P. marginalis* pv. *marginalis* によるタマネギの疾病は報告されていないので、それぞれに対し病名を設けなければならない。ところが、これら2種の病原体による宿主の病徴は互いに酷似し、腐敗組織の色調でようやく識別できること、同一被害株から前記2種の病原体がしばしば同時に分離され、被害株の多くは重複感染していると考えられることから、各疾病に別個の病名を設ける意味は少ない。したがって、*E. rhapontici* および *P. marginalis* pv. *marginalis* によるタマネギの疾病を腐敗病と一括して呼称し、従来から提唱されている春腐病を本病名に改めることを提案した(大内ら, 1983)。

引用文献

- 1) BROWN, N. A. (1918) : J. Agr. Res. 13: 367~368.
- 2) BURKHOLDER, W. H. (1957) : Genus *Erwinia* in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 7th ed. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, pp. 349~359.
- 3) COWAN, S. T. (1974) : Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria, 2nd ed. Cambridge Univ. Press.
- 4) DOUDOROFF, M. and N. J. PALLERONI (1974): Ge-

- nus *Pseudomonas* in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, pp. 217~243.
- 5) DYE, D. W. (1969) : N. Z. Jl. Sci. 12: 81~97.
- 6) ——— et al. (1980) : Rev. Plant Pathol. 59: 153~168.
- 7) GOTO, M. (1972) : Plant Disease. Repr. 56: 490~493.
- 8) HALE, C. N. (1975) : New. Zealand J. Agri. Res. 18: 251~254.
- 9) LELLIOTT, R. A. (1974) : Genus *Erwinia* in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed. The Williams and Wilkins Co., Baltimore, pp. 332~340.
- 10) ——— et al. (1966) : J. appl. Bacteriol. 29: 470~480.
- 11) METCALFE, G. (1940) : Ann. Appl. Biol. 27: 502~508.
- 12) MILLARD, W. A. (1924) : Bull. Univ. Leeds and Yorks. Coun. Agr. Educ. 134: 1~28.
- 13) MISAGHI, I. and R. G. Grogan (1969) : Phytopathology 59: 1436~1450.
- 14) 大内 昭ら (1983) : 日植病報 49: 619~626.
- 15) SANDS, D. C. et al. (1970) : J. Bacteriol. 101: 9~23.
- 16) SCHAAD, N. W. (1980) : Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Bacteriol. Commit. Amer. Phytopath. Soc., Minnesota.
- 17) SKERMAN, V. B. V. et al. (1980) : Intern. J. System. Bacteriol. 30: 225~420.
- 18) STANIER, R. Y. et al. (1966) : J. gen. Microbiol. 43: 159~271.
- 19) 富永時任・土屋行夫 (1958) : 日植病報 23: 36(講要).
- 20) 土屋行夫ら (1980) : 農技研報 C 34: 51~73.

作物保護の新分野

理化学研究所 見里朝正 編

A 5判 235 ページ 定価 2,200 円 送料 250 円

昭和 56 年から始まった理化学研究所主催のシンポジウム「科学的総合防除」の講演内容を加筆してとりまとめた好著。我が国の先端を行く研究者が化学的、生物的防除はもちろん、光・音・遺伝子工学等を駆使して作物保護の新分野にいどむ最新技術を紹介する。

内容目次

I. 「科学的総合防除」とは

II. 光の利用

光の昆虫誘引作用の利用／光の昆虫忌避作用の利用／紫外線除去フィルムによる植物病原糸状菌の孢子形成阻害／雑草防除における光質の活用

III. 環境制御

湿度環境制御によるハウス野菜病害の防除／環境制御による雑草防除／太陽熱利用による土壌消毒／水の利用による病害防除

IV. 音の利用

音と昆虫／鳥と音／動物と音／魚と音

V. 生物的防除

作物病害の生物的防除／生物的防除と害虫管理／雑草の多様性とその生物的防除／生物的防除への遺伝子工学応用の可能性

VI. ソフト農業の開発

ソフト農業開発の現状／大豆レシチン・重曹農業の開発／過酸化カルシウム剤の開発／フェロモンの利用・開発

VII. 外国の現状

ヨーロッパにおける科学的総合防除／ソビエトの現状／東南アジアにおける作物保護の現状／アメリカにおける病害虫の総合防除の現状

施設栽培におけるネダニの生態と防除

高知県中村病害虫防除所 たか い みき お
高 井 幹 夫

はじめに

ネダニはユリ、チューリップ、ラッキョウ、タマネギ、ニラなどユリ科作物を加害する害虫として古くから注目され、その生態、防除に関する研究は数多く見られる。しかし、これらはいずれも露地栽培におけるものであり、施設における研究はほとんどない。近年、施設栽培が盛んになるにつれ、ネダニによる施設作物の被害が目立ち始めてきた。施設作物でネダニの被害が問題になるのはユリ、チューリップなどの球根類やニラであるが、ユリやチューリップは栽培期間が比較的短く、また、種球の温湯処理や土壌消毒が徹底しているため、思ったほど被害は大きくない。しかし、栽培期間の長いニラの場合は被害が大きく、生産上の大きな阻害要因となっている。

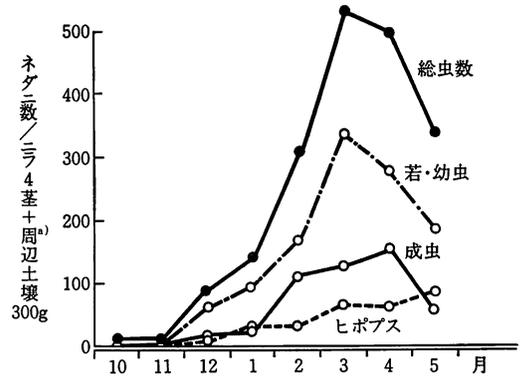
長期間同一薬剤を連用してきた高知県下のラッキョウ栽培地帯では、薬剤に対する感受性の低下が認められている(高井, 1981)。施設における本種の増殖は激しいので薬剤中心の防除を続ければ、早晚薬剤抵抗性問題が生じてくることは明らかである。このような問題を回避するためにも発生生態を十分把握し、できるだけ総合的な防除対策を講じることが重要と思われる。

今回、施設栽培ニラを用いてネダニの発生生態と防除対策について検討し、若干の成果が得られたので、その概要を報告し、大方の参考に供したい。

I 生 態

施設(無加温)栽培ニラにおけるネダニの発生はビニル被覆1か月後の11月から翌年3月にかけて急増し、その後減少するパターンを示した。なお、株養成期間(7~9月)の増殖はほとんど見られなかった。このような発生型はユリ(二度切り栽培)の場合もほぼ同じであり(高井, 1983)、無加温ハウスにおけるネダニの一般的な発生型と考えられた。发育ステージ別に見ると成虫は1月以降、若・幼虫は11月以降の増加が目立ち、3、4月ごろをピークにその後減少した。しかし、ヒポブスは3月ごろまでは成・若・幼虫密度に比例して増加した

Biology and Control of the Bulb Mite, *Rhizoglyphus robini* CLAPARÉDE, in Greenhouse. By Mikio TAKAI



第1図 施設栽培^{b)}ニラにおけるネダニの発生消長

a) 調査対象株の周囲の土壌

b) 無加温ビニルハウス,ニラ定植:1979年7月13日

c) 定植前(7月13日)の土壌500g当たりネダニ密度は34.5頭

が、成・若・幼虫が減少し始める4月以降も減少せず、むしろ増加傾向を示した(第1図)。さらに、ユリで調べた結果であるが、成・若・幼虫が植物体に多いのに対し、ヒポブスは全体的に植物体周辺の土壌中に多く、その傾向は成・若・幼虫密度がピークに達した3月以降顕著になった。

寄主植物を除去した後は大半がヒポブスの型で生息する。ヒポブス化したネダニはきわめて安定した状態にあると考えられ、寄主植物除去12か月後においても生息密度の低下は非常に少なかった(第1表)。通常、ネダニの生活環は卵→幼虫→第一若虫→第三若虫→成虫であるが、環境条件が劣悪化すると第一若虫と第三若虫の間に第二若虫に当たるヒポブスが出現する。このヒポブスは環境条件が良くなると第三若虫を経て成虫となり増殖を始める。ヒポブスは顎体部が退化し、環境抵抗が強いといわれているが、発生生態については不明な点が多い。しかし、少なくとも次作の発生源として重要な役割を果たしていることは間違いない。ヒポブスの発生生態の解明は今後に残された重要な課題である。

垂直分布は土性、耕土の深さ、土壌の乾燥状態、地下水位の高低などによって大きく左右されると思われる。友永(1967)はラッキョウほ場で60cmの深さまで生

第1表 寄主植物^{a)}除去後の土壌中におけるネダニ密度^{b)}の経時的変化

土壌深度 (cm)	寄主植物除去後の経過日数とネダニ密度											
	2 か月		4 か月		6 か月		8 か月		10 か月		12 か月	
	成～ 幼虫	ヒポブス	成～ 幼虫	ヒポブス	成～ 幼虫	ヒポブス	成～ 幼虫	ヒポブス	成～ 幼虫	ヒポブス	成～ 幼虫	ヒポブス
0～10	0.0	29.0	1.2	30.6	0.6	36.0	0.0	65.5	0.2	51.8	0.4	47.4
10～20	0.0	8.8	0.0	9.6	0.0	25.0	0.0	28.8	0.0	36.8	0.0	15.6
20～30	0.0	3.2	0.0	2.6	0.0	2.0	0.0	5.8	0.0	14.2	0.0	1.0

a) テッポウユリ

b) 土壌 200 g 当たり密度。なお 2, 4 か月後の密度はツルグレン装置に 24 時間, 6 か月以降の密度は 48 時間かけて抽出。

息を認めているが、立毛中のニラでは深さ 10 cm までにもっとも多く、深いところでは 30～40 cm まで生息が認められた (高井, 1983)。

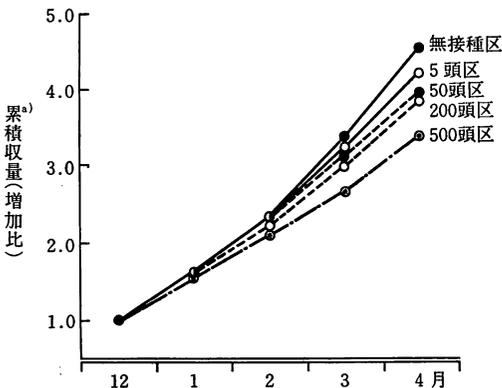
II 被害

ユリ、チューリップ、ラッキョウなどでは根そう部や球根部がよく加害されるが、ニラの場合は球根部や根が硬く、餌として好適でないためか、これらの部分を加害されることは比較的少なく、球根部から地際部までの土に埋もれた葉の部分がもっとも加害される。そのため、被害症状としてまず枯死葉や曲がり葉が発生し、次いで草丈、茎当たり葉数および茎数の減少などとなって表れてくる。これらの被害症状はほ場密度が高い場合には 12 月ごろから表れ始めるが、通常はネダニの増殖が激しくなり、しかも、低温期でニラの生育期間 (収穫か

ら次の収穫まで) が長くなる 1 月以降に顕著に表れてくる。収量への影響は各被害が総合された型で表れてくる。したがって、各被害症状が激しくなる 1 月以降に減収が目だってくる (第 2 図)。

株当たり初期密度 (株養成後の 10 月時の密度) と収量 (累積) との間には 2～4 月の間において高い負の相関が認められ、総収量 (無接種区の最終収量) の 10% 減収を生じさせる株当たり初期密度は回帰式 $Y=4.545-0.377 \log X$ から 16.1 頭と推定された (第 3 図)。しかし、この数値は品質については考慮していないので、実際にはさらに厳しい数値になると思われる。

以上の結果から、一応要防除密度を設定することは可能であるが、ネダニの場合、地上部の害虫のように増殖状況を観察しながら防除対策を講じることは困難である。したがって、防除対策としては初期密度をいかに低

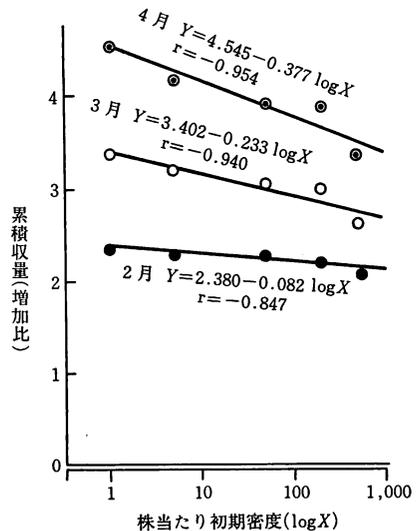


第2図 初期密度^{b)}と累積収量の経時的変化

a) 第1回目の収量を1とし、その後の増加比で表示

各区の第1回目の収量 (20株当たり) は次のとおりである
無接種区: 2,026 g, 5頭区: 2,242 g,
50頭区: 1,824 g, 200頭区: 1,710 g,
500頭区: 2,346 g

b) 株養成後の 10 月時の株当たり密度



第3図 2, 3, 4 月までの累積収量^{a)}と初期密度との関係

a), b) 第2図に同じ

第2表 土壤中ネダニに対する灌水処理効果

試験区	ネダニ数 ^{a)}				
	処理前 (6月13日)	定植前 (9月19日)	定植 ^{b)}		
			3か月後	6か月後	9か月後
無	118.0	10.4	378.6	1,185.2	212.8
1 処 理	81.2	0	10.4	38.8	432.4
2 か 月 灌水	60.2	0	0	8.4	204.4

a) 処理前, 定植前は土壤 500g 当たりの虫数, 定植後は 1 株+周辺土壤 500g 当たりの虫数。

b) ニラ定植は 9 月 21 日

く抑えるかをもっとも重要となる。また, 生育中の防除の要否は被害症状から判断せざるをえないのが実状である。この場合, 被害症状としてもっとも早く表れる枯死葉や曲がり葉をいかに早く発見するかが重要である。

III 薬剤抵抗性問題

冒頭でも述べたように, 高知県下のラッキョウ栽培地帯ではすでに薬剤抵抗性の発達が問題になっている。また, 古いニラの産地においても防除効果の減退が問題化しつつある。そこで, 防除対策に入る前に, 今までに明らかになっている薬剤抵抗性の実態について簡単に触れておく。

現在, 薬剤抵抗性が問題になっているのは長期間にわたってエチルチオメトン剤を使用してきた地帯である。エチルチオメトン剤抵抗性ネダニは本来ネダニに対して有効であるジメトエート, チオメトン, MEP, ESP およびホルモチオンなどの有機リン剤に対しても感受性の低下が認められ, これらの薬剤はお互いに交差抵抗性関係にあると考えられる。エチルチオメトン剤抵抗性ネダニに対してはプロチオホスと DMTP の 2 剤が安定した効果を示す (高井, 1981)。最近行った殺虫試験でカーバメート剤と殺ダニ剤の中に一部ネダニに対して有効な薬剤が認められている (高井, 未発表)。今後, さらに試験を積み重ねて薬剤使用のローテーション化なども検討してゆく必要がある。

桑原ら (1985) が指摘しているように, ネダニの薬剤抵抗性の発達は古い球根産地ではすでに顕在化しているものと思われる。今後, 全国的規模で実態調査が行われるとともに, 早急に薬剤抵抗性発達の機構解明がなされることが望まれる。

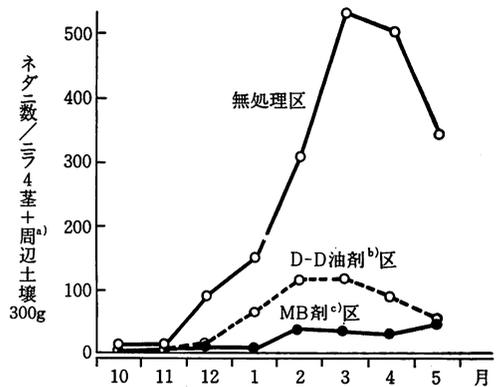
IV 防除対策

施設栽培ニラにおけるネダニの発生源は, 土壤中の残存虫と種苗による持ち込みが主であり, 防除対策として

はこれらの防除が基本となる。種苗は古株利用と種子から育てた苗を利用するふた通りがある。種苗によるネダニの持ち込みは古株利用の場合にもっとも危険性が高い。しかし, ネダニのいない苗床で育てた苗を用いることでこの問題は解決できる。古株の薬液浸漬による利用も考えられるが, 薬剤抵抗性発達を防止する意味からもこのような方法は避けるべきである。そこで, 定植前の土壤中ネダニの防除と生育中に発生したときの対策として立毛中の薬剤による防除について検討した。

1 灌水処理効果

前作(作物:ニラ)でネダニが多発していたほ場を 1, 2 か月間灌水処理した。その結果, 両処理区とも定植前には土壤中にネダニは認められず, 高い防除効果が認められた。しかし, 土壤中深くにいる個体が残るためか, 防除効果は完全ではなく, 定植 3~6 か月後には低密度ながら寄生が認められ始めた (第 2 表)。



第4図 土壤中ネダニに対する土壤くん蒸剤の効果

a) 調査対象株の周囲の土壤

b) D-D 油剤: 30cm 千鳥で 15cm の深さに 1 穴当たり 2ml 注入処理期間は 10 日間, 処理後鎮圧, 水封

c) MB 剤: m² 当たり 20g をマルチくん蒸。処理期間は 3 日間

ているが、大島 (1977) は日本産のネダニは前種よりもロビンネダニ *Rhizoglyphus robini* CLAPARÉDE が普通種であるとしている。今回試験を行ったネダニも黒佐和義氏によってロビンネダニと同定された (下松明雄氏、私信)。さらに、最近ネダニに混在してゴミコナダニの一種 (*Caloglyphus* sp.) がラッキョウ栽培地帯を中心に発生している。このダニは外観がネダニによく似ており、肉眼で区別することは困難である。しかも、薬剤に対する感受性がネダニと大きく異なり、現在のネダニ防除薬剤で防除することはできない。そのため、現場ではネダニと混同し、混乱している。このダニについては生態、作物

への加害性などほとんど不明であり、今後の研究が待たれる。

以上のように、ネダニを取り巻く状況はかなり複雑化してきている。今後、研究上の混乱を防ぐためにも種名の整理が早急になされるべきである。

引用文献

- 1) 大島司郎 (1977): ダニ学の進歩 (青木、佐々編), 北隆館, 東京, pp. 525~568.
- 2) 桑原雅彦 (1985): 植物防疫 39(2): 20~22.
- 3) 高井幹夫 (1981): 高知農林研報 13: 45~48.
- 4) ——— (1983): 同上 15: 53~58.
- 5) 友永 富 (1967): 今月の農薬 11(9): 40~41.

新しく登録された農薬 (60.11.1~11.30)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名 (登録年月日)、登録番号 [登録業者 (会社) 名]、対象作物: 対象害虫: 使用時期及び回数などの順。ただし、除草剤については、適用雑草: 使用方法を記載。(…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略。)(登録番号 16185~16228 まで計 44 件)

『殺虫剤』

クロルピリホスメチル・ブプロフェジン粉剤

クロルピリホスメチル 2.0%, ブプロフェジン 1.5%
レルダンアブロード粉剤 DL (60.11.30)

16221 (日本農薬)

稲: ニカメイチュウ・コブノメイガ・イネツトムシ・イネドロオイムシ・ツマグロヨコバイ (幼虫)・ウンカ類 (幼虫): 45 日 2回

モノクロトホス粒剤

モノクロトホス 5.0%
アルフェート粒剤 (60.11.30)

16222 (北興化学工業), 16223 (塩野義製薬), 16224 (大塚化学)

稲: ニカメイチュウ・ヒメトビウンカ・セジロウンカ・コブノメイガ・イネツトムシ・ツマグロヨコバイ: 21 日 3回, いぐさ: イグサシンムシガ, キャベツ: アオムシ・アブラムシ類: 定植時及び 30 日前: 3回, きゅうり: アブラムシ類: は種, 定植時及び生育初期: 3回, なす: アブラムシ類: 生育初期 3回, だいこん: アブラムシ類: 45 日 2回, ねぎ: スリップス類: 45 日 4回, れんこん: アブラムシ類: 14 日 3回, カーネーション: スリップス類

『殺菌剤』

ペンシクロン・EDDP 粉剤

ペンシクロン 1.5%, EDDP 2.5%
ヒノモンセレン粉剤 DL (60.11.6)

16191 (日本特殊農薬製造), 16192 (クミアイ化学工業), 16193 (八洲化学工業), 16194 (大日本除虫菊), 16195 (三笠化学工業), 16196 (北海三共)

稲: 紋枯病・いもち病・穂枯れ (ごま葉枯病菌): 21 日 4回

フサライド・ペンシクロン・EDDP 粉剤

フサライド 1.5%, ペンシクロン 1.5%, EDDP 2.0%
ヒノラブモンセレン粉剤 35 DL (60.11.6)

16206 (日本特殊農薬製造), 16207 (八洲化学工業), 16208 (大日本除虫菊), 16209 (北海三共), 16210 (呉羽化学工業)

稲: いもち病・紋枯病・穂枯れ (ごま葉枯病菌): 21 日 4回

グアザチン・メプロニル水和剤

グアザチン 10.0%, メプロニル 30.0%
バンタックベフラン水和剤 (60.11.6)

16216 (クミアイ化学工業)

麦類: 雪腐大粒菌核病・雪腐小粒菌核病・紅色雪腐病・根雪前 1回

グアザチン・メプロニル粉剤

グアザチン 1.5%, メプロニル 3.0%
バンタックベフラン粉剤 DL (60.11.6)

16217 (クミアイ化学工業)

麦類: 雪腐小粒菌核病・紅色雪腐病: 根雪前 1回

『殺虫殺菌剤』

MPP・ペンシクロン・EDDP 粉剤

MPP 2.0%, ペンシクロン 1.5%, EDDP 2.5%
ヒノバイモンセレン粉剤 DL (60.11.6)

16185 (日本特殊農薬製造), 16186 (クミアイ化学工業), 16187 (八洲化学工業), 16188 (大日本除虫菊), 16189 (三笠化学工業), 16190 (北海三共)

稲: 紋枯病・いもち病・穂枯れ (ごま葉枯病菌)・ニカメイチュウ・ウンカ類・ツマグロヨコバイ・カメムシ類: 21 日 4回

(35 ページへ続く)

ミバエ類の配偶行動

沖縄県ミバエ対策事業所 久 場 洋 之

はじめに

“ミバエ”は分類学上双翅目ミバエ科 Tephritidae に属し、ミバエ科はミバエ亜科 (Dacinae)、ハマダラミバエ亜科 (Trypetinae)、ケブカミバエ亜科 (Tephritinae)、ナギナタミバエ亜科 (Schistopterinae) から構成されるが、前二者は重要害虫を含むため、その配偶行動は比較的良好に研究されている。しかし、ほとんどの研究は人工飼育されたハエを用い、実験室条件下で行われたもので、野外での自然個体群についての研究は少ない。それはミバエ類が比較的小型 (体長 1~20 mm) の昆虫であるうえに、飛しょう力が強く、また野外での生息場所も多様であることによる。交尾行動が寄主植物上に限定され、その活動時間帯が昼間である種 (*Rhagoletis* 属など) では、野外での交尾行動の観察例は多いが、交尾場所が寄主植物に限定されず、夕刻に交尾活動時間帯を持つ種 (*Dacus* 属など) における野外観察例はほとんどない。

ミバエ類の配偶時の行動は多様で、種によって固有の様式が見られる。中には婚姻贈呈 (nuptial gift) を行う種 (*Rioxa pomia*: PRITCHARD, 1967) や交尾後にキスするという特殊な行動を示す種 (*Spathulina tristis*: FREIDBERG, 1982) もある。

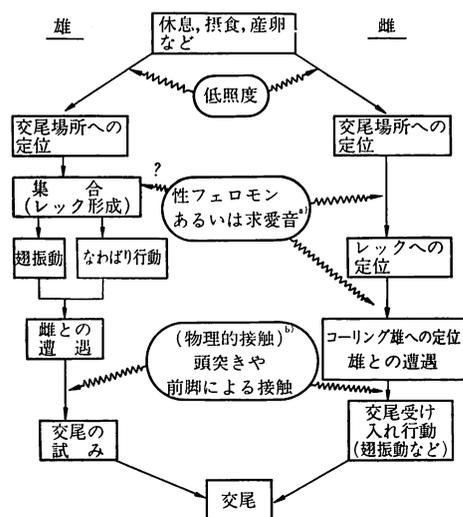
以下、ミバエ類、特に重要害虫を含む *Dacus* 属や *Ceratitis* 属、*Anastrepha* 属、*Rhagoletis* 属の配偶行動について述べてみたい。

I ウリミバエの交尾過程

ミバエ類の交尾行動についてその特徴を述べる前にミバエ類の交尾の過程について概観してみたい。ここでは、まずわが国の南西諸島に分布し、現在不妊虫放飼法による根絶計画が進められているウリミバエの交尾行動について、実験室やデイゴの木を入れた野外網室、野外での観察を基に見てみよう。

Mating Behavior of Fruit Flies. By Hiroyuki KUBA

* レック: さまざまな定義があるが、ここでは EMLÉN and ORING (1977) による。すなわち「雄が雌を誘引し求愛する目的のためだけに集合する場所で雌は交尾のために訪れるような集団求愛場」



□: 行動, ○: 信号や刺激, ←: 行動の経路, ⇨: 刺激的作用

第1図 典型的なウリミバエの配偶行動のパターン

- a) 翅振動によって生じる音の求愛行動における役割は不明。
b) 物理的接触はなくても交尾は可能で、単に行動を強める作用として働く。

第1図はウリミバエの交尾行動を模式化したものである。ウリミバエは羽化後数日から十数日で雌雄とも性成熟するが、その早さは餌や温度などの環境条件に大きく左右される。例えば、成虫の人工飼料 (砂糖とタンパク加水分解物) にカボチャを加えると交尾開始時期が早まる (添盛, 1980), 大量増殖虫は野生虫よりもかなり早く性成熟する (添盛, 1980; SUZUKI and KOYAMA, 1980)。本種の交尾場所は寄主植物と関係なく、日当たりのよい林縁などの広葉樹や畑付近の草本類などの葉裏である (NISHIDA and BESS, 1957)。日が暮れて薄暗くなるに雌雄とも活発になるが、初めに樹木の比較的明るい部分に雄が集合してレック*(lek) を形成する。そのとき雄はかなり攻撃的で、1枚のデイゴの葉 (長さ約 10 cm) を占有して同種の雌以外の侵入者を撃退する (KUBA et al., 1984; KUBA and KOYAMA, 印刷中)。レック内で雌は静止したまま翅を激しく振動させ、雌を誘引するため性フェロモンを放出する。この性フェロモンは雄に特有な直腸腺 (rectum gland) から分泌される (小山, 未発表)。翅振動の際、後脚で腹部末端をリズムカルにたた

第1表 主要なミバエ類の交尾行動

種名	交尾時刻	交尾時間	雌交尾回数	交尾場所 ^{a)}	出典
ウリミバエ <i>Dacus cucurbitae</i>	夕方	数~10時間	少(1~4)	nonhost ×	SUZUKI and KOYAMA (1980) KUBA et al. (1984) 久場・添盛 (未発表)
ミカンコミバエ <i>D. dorsalis</i>	夕方	数~12時間	多?	?	BESS and HARAMOTO (1957) ARAKAKI et al. (1984)
クィーンズランドミバエ <i>D. tryoni</i>	夕方	35分	1~2	host? ×	TYCHSEN and FLETCHER (1971) TYCHSEN (1977)
オリーブミバエ <i>D. oleae</i>	夕方	100~150分	2~3	?	TZANAKAKIS et al. (1968) ECONOMOPOULOS et al. (1976)
<i>D. neohumeralis</i>	日中	?	?	?	TYCHSEN (1977)
チチュウカイミバエ <i>Ceratitidis capitata</i>	日中	80~262分	少	host ◎	FARIAS et al. (1972) NAKAGAWA et al. (1971) PROKOPY and HENDRICHS (1979)
メキシコミバエ <i>Anastrepha ludens</i>	夕方	?	?	nonhost ×	ALUJA et al. (1982)
カリブミバエ <i>A. suspensa</i>	日中~ 夕方	17~50分 (29.2) ^{b)}	少	host? ×	DODSON (1982) BURK (1983) MAZOMENOS et al. (1977)
ミナミアメリカミバエ <i>A. fraterculus</i>	朝方	1~3時間	?	nonhost ×	MALAVASI et al. (1983) MORGANTE et al. (1983)
リンゴミバエ <i>Rhagoletis pomonella</i>	日中	15~52分 (26) ^{b)}	多	host ◎	PROKOPY et al. (1971) NEILSON and McALLAN (1964)
ヨーロッパオウトウミバエ <i>R. cerasi</i>	日中	60分前後	多	host ◎	BOLLER et al. (1977)
<i>R. completa</i>	日中	2~15分	多	host ◎	BOYCE (1934) CHRISTENSON and FOOTE (1952)

a) ◎:産卵場所と同じ, ×:主として葉裏, b) ()内の数字は平均値を示す。

く行動をするが、これは性フェロモン拡散手段の一つと考えられる (KUBA and KOYAMA, 1982)。また翅は第3腹節背板の後側縁にあるまつ毛状縁毛 (pecten) にこすり合わされるため、高音調の摩擦音 (stridulation) を生じる (SUZUKI and KOYAMA, 1981) が、この音の求愛信号としての役割は不明である。こうして雄の性フェロモンに反応し、誘引された雌がレックを訪れ、求愛中の雄と遭遇する。このとき雄は雌と向かい合い、さらに激しく翅振動や尻たたき行動をしながら徐々に雌に接近し、雌雄間の距離が1cmくらいになると雌の正面から飛び乗って交尾姿勢をとる。交尾時間帯の初期には、雄は静止状態で求愛行動をするが、時間がたつにつれて動き回る個体が増加する (KUBA and KOYAMA, 印刷中)。交尾が成立すると交尾対はそのまま葉裏で、あるいは歩行や飛しょうで位置を変え朝までじっとしている。

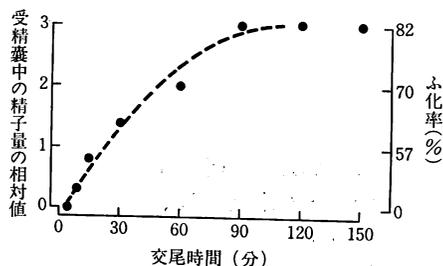
II ミバエ類の交尾行動の特性

1 交尾時刻

Dacus 属の大部分はウリミバエと同様夕方もしくは薄暮に交尾を行う (第1表参照)。ウリミバエの場合、野

性系統で照度が1~198 lx (SUZUKI and KOYAMA, 1980), ミカンコミバエでは8~112 lx (ARAKAKI et al., 1984) で交尾が開始される。TYCHSEN and FLETCHER (1971) はクィーンズランドミバエの交尾が薄暮に限定されているのは照度と性的反応性の日周リズムとの相互作用によるものであることを示した。そして交尾行動がある時間帯に限定されていることの適応的意義は、すべての成熟個体の交尾行動の時間的同調 (synchronization) をもたらすことにあると述べた。クィーンズランドミバエと非常に近縁で生態的にもよく似た同所的な *D. neohumeralis* は、*Dacus* 属としては例外的に高照度の日中に交尾を行う。この交尾時刻の差が2種間の唯一の隔離機構として考えられている (LEWONTIN and BIRCH, 1966)。

チチュウカイミバエの交尾には約2,000 lx以上の照度が必要であり (MYBURGH, 1962), リンゴミバエは150 lx以下では交尾は起こらない (PROKOPY et al., 1972) という。両種の交尾は野外では日中に観察される。またミナミアメリカミバエは朝方に交尾を行うが、分類学的に近縁のメキシコミバエやカリブミバエの交尾



第2図 チチュウカイミバエにおける受精囊中の精子の量と交尾時間 (FARIAS et al. (1972) より作製.)

精子の量は 0～3 までの相対値で示し、また各ポイントのふ化率を右側の縦軸に示した。

0: 精子なし, 1: 1～数百, 2: 数百～2, 3千, 3: 通常の交尾で見られる精子の量 (数千～)

は日中から夕方起こり、この交尾時刻のずれが性的隔離の機構となっていると考えられている (MALAVASI et al., 1983)。

2 交尾回数と交尾時間

ウリミバエの雌雄1対を小ケージに入れ、雌の交尾回数を観察した結果、90日間で1～4回であり、また1回の交尾で約40日間は産下卵が高いふ化率を示す(久場・添盛、未発表)。ミカンコミバエの雌は何回も交尾するが、1回の交尾で長期間受精卵を産卵できる (BESS and HARAMOTO, 1961; 梅谷ら, 1973)。クィーンズランドミバエの雌の交尾回数は7週間に平均1.5回以下であり、1回だけ交尾した雌と平均1.45回交尾した雌の産卵数やふ化率を比較すると7週目まで差がなく、また交尾後の雌は性フェロモンに反応せず、雄の交尾の試みも拒否するという (BARTON BROWNE, 1956, 1957)。オリーブミバエでも他の *Dacus* 属とはほぼ同じ傾向を示し、ほとんどの雌は2回交尾である (TZANAKAKIS et al., 1968)。

チチュウカイミバエやカリブミバエの雌も *Dacus* 属と同様1～数回の交尾を行う (NAKAGAWA et al., 1971; MAZOMENOS et al., 1977)。NAKAGAWA et al. (1971)はチチュウカイミバエにおいて雌の受精囊中の精子量が減少するにつれて再交尾する雌が増加することを示した。実際には再交尾の阻害には受精囊中の精子そのものではなく、雄が交尾に際して分泌し、転送すると思われる別の物質が関与している可能性が高い (TZANAKAKIS et al., 1968; CUNNINGHAM et al., 1971)。

一方、*Rhagoletis* 属の雌においては多回交尾が一般的である。*R. completa* の雌は産卵するごとに交尾すると

いわれているし (BOYCE, 1934), ヨーロッパアウトウミバエも多回交尾を行う (BOLLER et al., 1977)。NEILSON and McALLAN (1965) はリンゴミバエで1回交尾した雌の受精率が多回交尾したものより低いことを示した。おそらく *Rhagoletis* 属の雌の多回交尾は不足する精子の補給のための適応であろう。

ウリミバエとミカンコミバエは他のミバエに比べて極端に長い交尾時間を持つ (第1表参照)。ミカンコミバエの場合もウリミバエと同様、薄暮に交尾を開始してから翌朝まで数時間以上も交尾を続行する (ROAN et al., 1954; ARAKAKI et al., 1984)。久場と添盛 (未発表) はウリミバエの交尾対を一定時間ごとに引き離す方法で有効な交尾時間を検討した。その結果30分間の交尾で十分な受精率が得られ、交尾後約20日間は高いふ化率を維持できるのである。ところが、交尾時間の長短と交尾後の雌が別の雄と再交尾するまでの期間を調査したところ、160分間までの交尾では1～2日目に再交尾が起こる。このときコントロール (平均約10時間交尾) の雌の再交尾までの日数は平均12日であった。これは精子の転送にはそれほど時間を要しないが、雄がその後の雌の再交尾を阻止するのになんらかの交尾阻害要因を作用させるために長時間の交尾が必要であることを示唆している。

チチュウカイミバエの交尾時間と受精囊中の精子の量についての FARIAS ら (1972) の実験結果を第2図に示した。チチュウカイミバエの交尾時間は通常80～262分であるが、精子の転送には4分以上の交尾時間を要し、70%のふ化率を得るにはさらに60分以上の交尾時間が必要である。オリーブミバエの交尾時間は100～150分であるが (TZANAKAKIS et al., 1968; ECONOMOPOULOS et al., 1976), 60分目に交尾を阻害するとふ化率は低い値を示す (CAVALLORO and DELRIO, 1970)。

多回交尾では精子間競争が起こる。多くの昆虫では最後に交尾した雄の精子が有効であるが、ミバエ類ではどうであろうか。ウリミバエで交尾の順序と精子の利用のされかたについて TERUYA and ISOBE (1982) の実験がある。最初に不妊化した雄と交尾し、2回目には正常雄と交尾した正常雌の妊性は、不妊雄とだけ交尾した場合よりも高く、逆の場合には低下する。前者の場合の妊性の増加程度は後者の妊性低下の程度よりも大きいという結果が得られた。同様な傾向はチチュウカイミバエでも見られる (HOOPER, 1972)。このようにウリミバエやチチュウカイミバエの雌は精子間競争を減少させるための一手段としてなんらかの再交尾阻害物質を用いていることが考えられ、その転送のために長時間交尾を必要とし

ているのであろう。

3 交尾様式

ミバエ類はおおまかに二つの生態グループに分類できる。一つは *Rhagoletis* 属に代表される温帯種で、一化性で寄主植物が限定されているグループ、もう一方は亜熱帯から熱帯にかけて分布する *Dacus* 属、*Ceratitis* 属、*Anastrepha* 属などで、年に何世代も繁殖し、幅広い寄主植物範囲を示すグループである。PROKOPY (1980) はミバエ類の交尾場所について次の仮説を唱えた。温帯種の交尾場所は摂食、産卵場所のように単一の場所(寄主植物上、特に果実上)であり、交尾相手を求める雄はそこに位置する。この交尾場所となる寄主植物は時間・空間的にかなり予測性が高い。他方、熱帯種は典型的な交尾場所を持たず、いろいろな条件により雄は交尾場所を変更するだろう。彼は熱帯種にとっての寄主植物は時間・空間的に予測が困難であることが多いことをその要因として挙げた。

筆者らの実験で、ウリミバエが寄主植物ではないデイゴの木の葉裏で盛んに交尾したことは前述したとおりであるが、同じ野外網室内に本種の主要な寄主植物であるオキナワスズメウリを配置しても果実上には雄はほとんど位置せず交尾も起こらなかった (KUBA et al., 1984)。また野外でも交尾は普通寄主植物以外で観察される。ウリミバエの雄は夕方になると特定の植物上にレックを形成して翅を振動させ性フェロモンを放出する。また雄はレック内で縄張りを形成する。KUBA and KOYAMA (印刷中) の野外網室内での観察では、雄1頭当たり1枚の葉(長さ約10 cm)を占有して雌以外の他個体からこれを防衛するのが見られたが、交尾場所となる植物種によって縄張りの大きさは異なるだろう。また縄張りは個体により固定されたものではなく、ある程度防衛された後別の葉に形成したりする。クィーンズランドミバエの交尾場所も寄主植物に限定されないが、果実を付けた寄主植物に多くの雄が集まる (TYCHSEN, 1977)。クィーンズランドミバエの交尾行動は基本的にはウリミバエと同じだが、雄は初め交尾場所となる樹木のそばで群飛 (aerial swarm) を行い、その後レック (= settled swarm) を形成する (BATEMAN, 1972; TYCHSEN, 1977)。クィーンズランドミバエの雄も縄張りを持つが半径2 cm くらいで、モモの木の葉1枚に3頭の求愛中の雄が位置することもある (TYCHSEN, 1977)。*D. neohumeralis* の交尾行動はクィーンズランドミバエに酷似しているが雄の集合は見られない (TYCHSEN, 1977)。その他の *Dacus* 属について野外での交尾場所や交尾様

式の観察例はほとんどないし、寄主果実がオリーブだけに限られているオリーブミバエの配偶行動の詳細も残念ながら不明である。

PROKOPY and HENDRICH (1979) はチチュウカイミバエの交尾行動を野外網室で観察した。彼らは網室内に実を付けたコーヒーの木を配置し、雄がどこに位置し、交尾はどこで起こるかを一定時間ごとに詳しく調査した。チチュウカイミバエの雄は大多数が日中に葉裏で性フェロモンを放出しコーリングする集団、すなわちレックを形成する。レックは樹冠部分で互いに30 cm 以内の距離で3~6頭の集団で構成される。ここで雄は雌の正面から交尾を試みる。また雄の一部はコーヒーの実に位置し、果実上での雌雄の遭遇や交尾も観察された。特に朝方や夕方は葉上での交尾の試みよりも果実上での交尾の試みが多く見られる。果実上で雌は産卵に訪れた雌に対し後方や側方から接近し交尾を試みる。このようにチチュウカイミバエの雄は二つの交尾様式を持つ。すなわち、日中に葉裏に位置し性フェロモンを放出して処女雌を誘引する様式と、朝や夕方に果実上で産卵行動中の雌に対する強制交尾を試みる様式である。

ミナミアメリカミバエやカリブミバエの交尾は多くのものが寄主植物以外の植物で観察される (MALAVASI et al., 1983; BURK, 1983)。また葉上でのレックシステムもミナミアメリカミバエやメキシコミバエ、カリブミバエなどの *Anastrepha* 属で報告がある (MALAVASI et al., 1983; DODSON, 1982; ALUJA et al., 1982; BURK, 1983)。

温帯種のリンゴミバエの雌雄の遭遇場所や交尾の場所はほとんど寄主植物上、特に果実に限定されている (PROKOPY et al., 1971)。また *R. mendax* や *R. fausta* の交尾場所も寄主植物上に限定されている (PROKOPY, 1976; SMITH and PROKOPY, 1981)。SMITH and PROKOPY (1980) はリンゴミバエの雄が季節によって交尾様式を変更するという興味深い事実を見いだした。果実がまだ存在しない時期には交尾は寄主植物の葉上で起こる。葉上に位置した雄は性フェロモンを放出し性成熟した処女雌を誘引する。そして雄は雌の前方から接近し交尾を試みる。一方、果実が豊富になると別の交尾様式を採用する。この時期には既交尾雌の割合が多く、雄は果実に位置して産卵に訪れる雌を待ち伏せする。雄は雌の後方から接近し交尾を試みるのである。*R. mendax* でも同様な2種類の交尾様式が見られる (SMITH and PROKOPY, 1981)。リンゴミバエや *R. mendax* の果実上の交尾のほとんどが雄の一方的な強制交尾であると考え

られている。また、SMITH and PROKOPY (1980, 1981) は他の大部分の昆虫の場合と同様、最後に交尾した雄による精子の置換を想定し、産卵に訪れる雌を待ち伏せし、強制交尾を試みることは雄にとってかなりの淘汰上の利益をもたらすであろうと結論づけた。SMITH and PROKOPY (1980) は他の *Rhagoletis* 属、*R. completa* や *R. indifferens* の交尾場所は寄主果実上とされているが、産卵可能な果実の少ない季節には交尾が葉上で起こる可能性を指摘した。

ウリミバエやチチュウカイミバエのレックは、植物の樹冠付近の比較的明るい場所に形成される (KUBA and KOYAMA, 印刷中; PROKOPY and HENDRICH, 1979) ことから、おそらく照度がレック形成に関与していると思われる。クィーンズランドミバエのレック形成場所はさらに風向に影響される (TYCHSEN, 1977)。またチチュウカイミバエでは雄の性フェロモンやコーリング音が雄も誘引することが知られている (PERDOMO et al., 1976)。これらの諸刺激がレック形成の役割を果たしていると考えられる。

ミバエ類のいろいろな種でレックシステムが見られるが、この適応的意義について PROKOPY and HENDRICH (1979) は、雄が集合することによりある場所から発散する性フェロモンの量的増大を図り、雌を誘引しやすくすることにあると考えた。ただし雄が集合して性フェロモンの量を増大させ多くの雌を誘引するにしても、レックに参加した雄1頭当たりの雌誘引数が雄が単独で誘引する雌数を上回らなければ雄にとっての利益は存在しないことになる。またミバエ類ではないが、レックの進化について SPIETH (1974) はハワイ産のショウジョウバエにおけるレックが鳥の捕食の危険から逃れるため求愛行動の場を繁殖場所と違う別の場所へ移した結果、すなわち捕食圧によるものとしている。温帯種の *Rhagoletis* 属のように交尾場所が寄主果実である場合には交尾場所の存在が予測可能であり、雄は容易に雌の訪れる場所に定位できる。ところが、*Dacus* 属や *Anastrepha* 属の寄主植物の存在は前述したように予測が困難であると考えられ、もしレック形成が雌の誘引にかなり有効であるならば、雄にとってレック形成は淘汰上の利益をもたらすだろう。

おわりに——不妊虫放飼法と関連して——

配偶行動の解明は、不妊虫放飼法の基礎として重要なものである。しかし、ミバエ類の配偶行動の研究はこれまで見てきたように特に重要害虫について現在まで盛ん

に行われてきているが、実際に不妊虫放飼法に関連して配偶行動の影響を見たものは少ない。はたして大量に何世代も人工飼料や定常条件下で飼育され不妊化されて野外に放飼されるハエは野生個体群のハエとの競争に打ち勝てるのであろうか。

ミバエ類の不妊虫放飼において、放飼された不妊雄は野生個体群の交尾時間帯に野生雄のレック形成場所に定位しなければならない。そしてレック内で野生雄と競争しなければならない。さらに縄張り防衛のための攻撃行動やコーリング (性フェロモン、音など) も野生雄と比べて著しく劣ってはならない。あらゆる求愛行動において野生雄より劣っていれば放飼した不妊雄は野生雌と交尾するのが困難となるだろう。

SUZUKI and KOYAMA (1980) はウリミバエの野生系統と増殖系統の交尾時刻のずれを見いだした。すなわち、増殖系統は高照度時の早い時刻から交尾行動を開始するのである。幸いにも交尾時刻の完全な分離は生じていない。また両系統の雌雄を野外網室に入れた選択的交配実験では、交尾割合は理論値と有意差がなかった (KOYAMA et al., 印刷中)。

BURK and WEBB (1983) はカリブミバエの求愛音の研究で交尾に成功した雄の交尾前ソング (precopulatory song) の音圧レベルは不成功の雄よりも平均 10 dB 高いことを見いだした。さらに雌はよりサイズの大きな雄と交尾する傾向があり、その求愛音について分析した結果、大きな雄ではコーリングの傾向が強く、コーリングソングのバルストレインの間隔が小さな雄より有意に短いことを明らかにした。彼らはカリブミバエの雌は配偶者選択を行い、雄を選択する基準として求愛音が重要な役割を果たしているだろうと述べている。伊賀 (1981) はミカンコミバエでサイズと交尾の関係を検討した。その結果、大きい雌は大きい雄と、小さい雌は小さい雄と交尾する傾向を見いだした。ミカンコミバエの野生個体群の体のサイズはバリエーションがかなり大きい、大量増殖系統ではバリエーションが小さい。不妊虫放飼法に関係しているすべてのミバエ類において、実際に雌の配偶者選択があるかどうかは明らかではないが、彼らの実験は大量増殖により生産される増殖虫の最適サイズの決定の問題に重要な示唆を与えるものである。

十数年間人工飼育されたカリブミバエの雄は他個体に対して攻撃行動を示さず、野生虫では見られない同性愛行動が普通に起こり、野外網室での交尾場所も、野生虫は樹木の葉裏でしか交尾しないが増殖虫は金属枠や網壁などのあらゆる場所で交尾するという (Dobson, 1982)。大量増殖では雌雄とも増殖効率上かなり高密度で飼育さ

れている。このような条件下では雄のレック形成や求愛行動も正常には行われないうであろう。

近年、不妊虫放飼法における品質管理 (quality control) の必要性が盛んに唱えられている。この品質管理には大量増殖から不妊化、放飼にいたる工程上のチェックはもとより、増殖虫あるいは不妊虫のさまざまな形質の野生虫との比較によるチェックが含まれる。特に遺伝的あるいは人為的操作によってもたらされる配偶行動の変化は不妊虫放飼法に重大な影響を及ぼすと思われる。したがって、室内条件下のみならず野外もしくはより自然状態に近い野外網室での配偶行動の詳細な研究が必要である。

引用文献

- 1) ALUJA, M. et al. (1982) : CEC IOBC Symp. Athens pp. 122~133.
- 2) ARAKAKI, N. et al. (1984) : Appl. Entomol. Zool. 19 : 42~51.
- 3) BARTON BROWNE, L. (1956) : Aust. J. Zool. 4 : 125~145.
- 4) ——— (1957) : ibid. 5 : 159~163.
- 5) BATEMAN, M. A. (1972) : Ann. Rev. Entomol. 17 : 493~518.
- 6) BESS, H. A. and F. H. HARAMOTO (1961) : Hawaii Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 44 : 30.
- 7) BOLLER, E. F. et al. (1977) : Z. angew. Entomol. 83 : 183~201.
- 8) BOYLE, A. M. BOYCE, (1934) : Hilgardia 8 : 363~579.
- 9) BURK, T. (1983) : Fla. Entomol. 76 : 678~682.
- 10) ——— and J. C. WEBB (1983) : Ann. Ent. Soc. Am. 76 : 678~682.
- 11) CAVALLORO, R. and G. DELRIO (1974) : J. Econ. Entomol. 67 : 253~255.
- 12) CHRISTENSON, L. D. and R. H. FOOTE (1960) : Ann. Rev. Entomol. 5 : 171~192.
- 13) CUNNINGHAM, R. T. et al. (1971) : Ann. Ent. Soc. Am. 64 : 312~313.
- 14) DODSON, G. (1982) : J. Georgia Entomol. Soc. 17 : 189~200.
- 15) ECONOMOPOULOS, A. P. et al. (1976) : Ann. Ent. Soc. Am. 69 : 730~732.
- 16) EMLÉN, S. T. and L. W. [ORING (1977) : Science 197 : 215~223.
- 17) FARIAS, G. J. et al. (1972) : J. Econ. Entomol. 65 : 914~915.
- 18) FREIDBERG, A. (1982) : Entomol. Gen. 7 : 273~285.
- 19) HOOPER, G. H. S. (1972) : J. Econ. Entomol. 65 : 1~6.
- 20) 伊賀幹夫 (1981) : 応動昆 25 : 292~294.
- 21) KUBA, H. and J. KOYAMA (1982) : Appl. Entomol. Zool. 17 : 559~568.
- 22) ——— et al. (1984) : ibid. 19 : 367~373.
- 23) LEWONTIN, R. C. and L. C. BIRCH (1966) : Evolution 20 : 315~336.
- 24) MALAVASI, A. et al. (1983) : Ann. Ent. Soc. Am. 76 : 286~292.
- 25) MAZOMENOS, B. et al. (1977) : Fla. Entomol. 60 : 139~144.
- 26) MORGANTE, J. S. et al. (1983) : ibid. 66 : 234~241.
- 27) MYBURGH, A. C. (1962) : S. Afr. J. Agr. Sci. 5 : 457~463.
- 28) NAKAGAWA, S. et al. (1971) : J. Econ. Entomol. 64 : 949~950.
- 29) NEILSON, W. T. A. and J. W. McALLAN (1965) : ibid. 58 : 542~543.
- 30) NISHIDA, T. and H. A. BESS (1957) : Hawaii Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. 34 : 1~44.
- 31) PERDOMO, A. J. et al. (1976) : Environ. Entomol. 5 : 1208~1210.
- 32) PRITCHARD, G. (1967) : J. Austr. Entomol. Soc. 6 : 127~132.
- 33) PROKOPY, R. J. (1976) : Ann. Ent. Soc. Am. 69 : 899 : 904.
- 34) ——— (1980) : Proc. Symp. Fruit Fly Problems, XVI Int. Cong. Ent., 1980, Kyoto, pp. 37~45.
- 35) ——— and J. HENDRICH (1979) : Ann. Ent. Soc. Am. 72 : 642~648.
- 36) ——— et al. (1971) : Can. Ent. 103 : 1405~1409.
- 37) ——— et al. (1972) : ibid. 104 : 97~104.
- 38) ROAN, C. C. et al. (1954) : Ann. Ent. Soc. Am. 47 : 593~594.
- 39) SMITH, D. C. and R. J. PROKOPY (1980) : Can. Ent. 112 : 489~495.
- 40) ——— (1981) : Ann. Ent. Soc. Am. 74 : 462~466.
- 41) 添盛 浩 (1980) : 沖縄農試報 5 : 69~71.
- 42) SPIETH, H. T. (1974) : Ann. Rev. Entomol. 19 : 385~405.
- 43) SUZUKI, Y. and J. KOYAMA (1980) : Appl. Entomol. Zool. 15 : 215~224.
- 44) ——— (1981) : ibid. 16 : 164~166.
- 45) TERUYA, T. and K. ISOBE (1982) : ibid. 17 : 111~118.
- 46) TYCHSEN, P. H. (1977) : J. Austr. Entomol. Soc. 16 : 459~465.
- 47) ——— and B. S. FLETCHER (1971) : J. Insect Physiol. 17 : 2139~2156.
- 48) TZANAKAKIS, M. E. et al. (1968) : J. Econ. Entomol. 61 : 1309~1312.
- 49) 梅谷献二ら (1973) : 応動昆 17 : 63~70.

水田作物を加害するラプラタリンゴガイ (ジャンボタニシ) の発生

農林水産省九州農業試験場 **宮原 義雄・平井 ひらい よしお おおや しんご**
剛夫・大矢 慎吾

はじめに

ラプラタリンゴガイ *Ampullarius insularis* D'ORBIGNY (宮崎, 1985) 俗称ジャンボタニシは, 1981年ごろから食用販売を目的に養殖業者が大量増殖を始めた。しかし, 食味が日本人の好みに適さず, 多くの場合企業化までには至らなかった。この間, 一部業者の管理の手落ち, 経営に失敗した業者の貝の放棄, その他種々の経路を通じ, この貝は用水路に定着した。そして, これら野生化した貝は, 本年(1985), 水稻, レンコン, ミズイモ, イグサなどを食害し, そのため緊急の防除対策を要請され, 筆者らは若干の調査を行った。観察の期間はごく短期間に限られるので, 台湾の資料や一部の報文を合わせ, 現在までの知見を取りまとめたので報告する。あらかじめお断りしておくが, 本種に関する知見は少なく, 未知の部分が多いので, ご指摘, ご教示をいただければ幸いである。

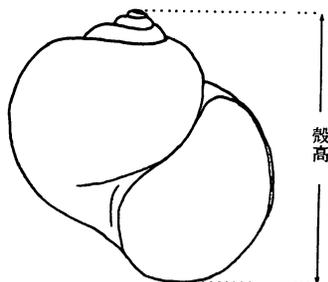
この調査を行うにあたり, 調査方法について御教示いただくとともに, 関係する文献を貸与いただいた九州大学理学部 小野勇一教授, 岡山大学教養部 渡辺 孝教授, 台湾の資料を送付いただいた門司植物防疫所 岡本敏治氏, 調査結果の一部を引用させていただいた熊本県農業試験場 清田洋次氏, 被害写真を提供された宮崎県総合農業試験場 永井清文氏および種々の御助言をいただいた九州農業試験場 湯嶋 健環境第一部長の各位に心から感謝の意を表する。

I 形態および生態

1 形態の特徴

和名の元になったラプラタ地方は南米・アルゼンチンにある。このことから明らかのように, 原産地はアルゼンチン中部 (張寛敏, 1985) とみられるが, 中南米とする報告もある (浜田・松本, 1985)。

熱帯, 亜熱帯の淡水および汽水域に分布し, リンゴ貝科 *Ampullariidae* に属する大型の貝で, 台湾では殻高 8 cm に達するという。成貝は第 1 図に示すように, 螺層は 5 層, 右巻きで, 殻口は広く大きく, 角質のふたを有



第 1 図 ラプラタリンゴガイの殻の形態

する。ふたの紋様は同心円状である。しかし, 殻の厚さは非常に薄く, わずかの衝撃による殻のひび割れが致命的となるので, 貝の取り扱いには細心の注意が必要である。殻の色は黄褐色から黒褐色, 黒色に近いものまであり, 10~15 本の色帯を有する。

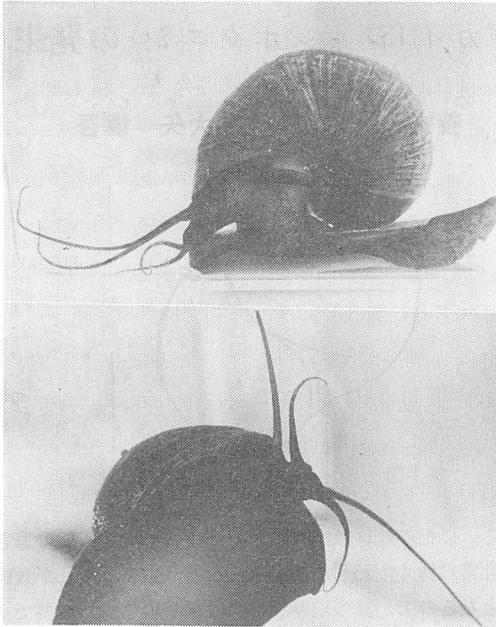
水中で活動中の貝は殻高の長さを上回る長い一對のむち状の触角と, その内側, 先端部の口器両側に, 短い一對の触角の計 4 本を有する (第 2 図)。長い触角の外側基部に突出する眼がある。一方, 伸縮自在の 1 本の呼吸管がある。呼吸はえら呼吸および肺呼吸の両方を行い, 水中の溶存酸素量によって使い分けているのであろう。肺呼吸の場合は水面直下まで移動し, 呼吸管を水面まで伸ばし, 頭部を数回以上殻内に出し入れする屈伸運動を行って, 空気を取り入れる。移動は腹足によるが, 流れのある所では水面下を流れに乗って移動する。分散には水流による移動が大きな役割を果たしていると思われる。

2 産卵生態

日本産のタニシは胎生であるが, 本種は卵生である。卵は直径 2 mm 前後の球形で鮮紅~薄紅色で, だ円~長だ円形の卵塊として産下される (第 3 図)。卵塊の長径は数 cm に達するものもあるが, その大きさは, 母貝の大きさ, 母貝の栄養源となる水中の植生の状況, 被産卵面の形状などによって変動するものと思われる。一例として, 本年 8 月マコモから採集した 19 卵塊の最大卵粒数は 702 個, 最小 140 個, 平均 431 個であった。

母貝は夜間, 水中から水上に移動し産卵する。産卵場所は用水路ではコンクリート壁面, 棒ぐい, 水路内に自生する植物の茎, イネでは茎, 葉しょう, 畦畔に敷かれたビニル波板, レンコン促成栽培ビニルハウスではビニ

Occurrence of *Ampullarius insularis* D'ORBIGNY Injuring Lowland Crops. By Yoshio MIYAHARA, Yoshio HIRAI and Shingo OYA

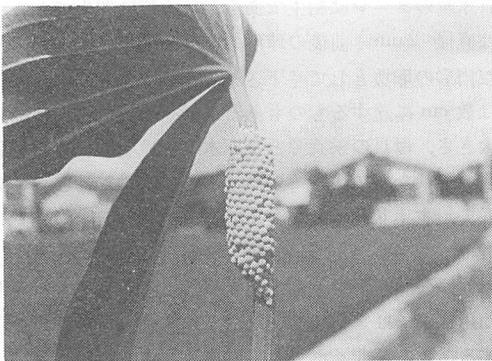


ルなど、植物、人工物を問わず産卵する。水面からの高さは、コンクリート壁面では1mを上回る場合もあり、垂直面に産卵する。野外の卵塊はその真っ赤な色彩から一見してわかる。

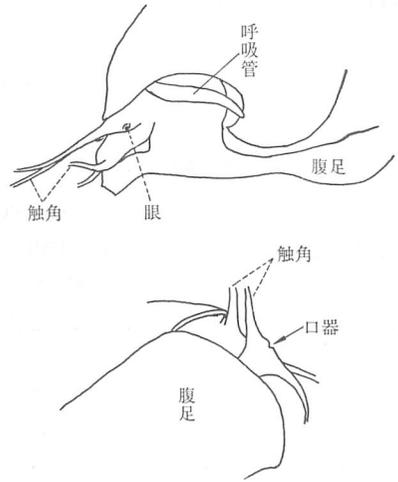
野外での産卵間隔について、台湾の資料では年間10回前後、あるいは殻高7~8cmの貝で12日ごとと記載している。筆者らの個体飼育によると、連日産卵する場合もあるが、3~4日に1回というのが多い。

卵のふ化率は台湾の資料では82%という数字を挙げているが、このような高いふ化率の卵塊は、野外および飼育貝のいずれの結果からも得られていない。全体的に50%以下のふ化率であった。また、同一卵塊からのふ化も斉一ではなく、2日からそれ以上を要する。

産卵粒数は陸生のウスカワマイマイ(立石ら, 1956)



第3図 ラプラタリンゴガイの卵塊



第2図 側面(上), および下面(下)から見たラプラタリンゴガイ

やタニシとは比較にならないほど多いが、反面、ふ化率は著しく低い。

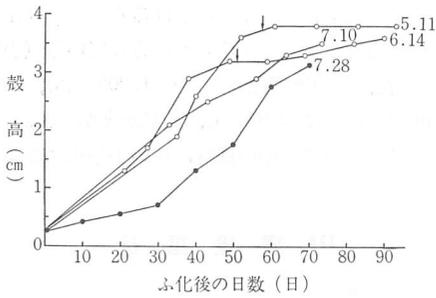
卵期は8月の室温下で10日を要した。ふ化直前の卵塊は灰黒色に変わる。ふ化後は石灰質灰白色の卵殻が残る。

3 貝の発育

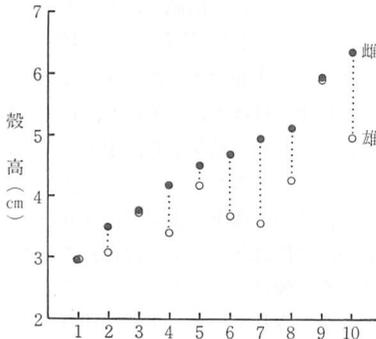
ふ化から成貝までに要する発育日数について、台湾の資料では55日後には成熟したタニシとなり、そのときの殻高は3.5cmであったとしている。熊本農試清田の野外コンクリート枠による集合飼育によれば、50~60日後には産卵が見られ、台湾と同様の結果が得られている。また、筆者らの室内下の個体飼育では70日後に成貝に近い殻高に達し、野外飼育よりやや遅れた(第4図)。幼貝と成貝との識別は外観的には区別できないので、上記殻高3.5cmは成貝の目安となるが、野外採集の交尾対では成熟の早い貝は3cm以下でも産卵が見られている(第5図)。

性成熟は雄性先熟で、交尾は異体交尾である(張寛敏, 1985)。雄性先熟は性成熟期間の初期に雄として機能し、その後雌から雌に変わるものと理解されるが、第5図に示した野外採集の交尾対では、殻高3cmに達しない雌が見られる反面、6cmに達する雄も見られる。前者の場合、雄の期間があったのかどうか、また、後者の場合、雌に変わるのかどうか今後解明しなければならない。雄の雌性化を促す要因は明らかではない。

本種の寿命は3~5年と報告されている。第4図の成



第4図 ラブラタリンゴガイの成長曲線
 矢印は初産卵日、図中の数字はふ化月日
 ○—○：野外コンクリート枠による集合飼育 (清田, 未発表調査より引用), ●—●：室内個体飼育を示す



第5図 産卵の確認された10組の交尾対の殻高

長調査では、成貝に達すると、その後の成長は停滞し、年内の成長は期待できない。一方、野外では 6 cm を超える貝が見られるが、このような貝はおそらく 2 年以上を経過した貝の可能性がある。殻高で年齢を推定できるかどうかは、今後の調査に残される。先に台湾の資料では殻高 8 cm に達すると述べたが、本年採集の貝では 6.7 cm が最大であった。なお、張寛敏 (1985) によると本種の発育適温は 25~26°C であるが、2°C から 45°C の水温域に生きうる。ただし、17°C 以下の水中では仮死状態を呈し、17°C 以上で初めて摂食行動が見られるが、22°C 以下では成長は停滞するという。

II 被害発生実態

1 九州地域における被害実態

1985 年に九州地域で確認された本種の分布と被害面積は第 1 表のとおりである。各県いずれも発生が見られたが、発生面積と被害面積は必ずしも平行していない。

第 1 表 九州各県におけるラブラタリンゴガイの発生実態

県名	発生面積 (ha)	被害面積 (ha)	備考
福岡	48.8	3.8	水稲, レンコン
佐賀	18.1	3.1	水稲
長崎	46.3	—	水稲
熊本	2,130.3	15.1	水稲, レンコン
大分	44.0	0.2	水稲
宮崎	65.8	2.3	水稲
鹿児島	722.0	24.7	水稲, ミズイモ
沖縄	34.1	3.4	水稲, イグサ, ミズイモ

ラブラタリンゴガイ防除対策検討会資料 (昭和 60 年 10 月 31 日現在, 植物防疫課資料)



第 6 図 宮崎市青水の普通水稲の被害状況 (宮崎総合農試永井清文原図)

作物別では水稲での発生, 被害が各県共通して多く, 熊本県, 福岡県ではさらにレンコンに, 鹿児島県ではミズイモ, 沖縄県ではイグサ, ミズイモ, 食用マコモにも被害が見られている。食害の著しい水田では多くの欠株を生じ, 補植, 植え替えや貝を拾った事例も見られた。第 6 図は宮崎市の普通水稲の被害状況を示す。

2 食害生態

水草はその生活型から四つのグループに分けられる (植木, 1985)。すなわち, 植物体の一部が水中にあり, 他の部分は空中にある抽水植物, 葉は水面に浮き, 根は水底の土中にある浮葉植物, すべての部分が水面下にある沈水植物, および, 水面に浮いている浮漂植物である。本種が摂食する植物は抽水植物 (イネ, レンコンなど) を含むすべての植物とみられ, 抽水植物では発芽後水面上に伸長するまでの幼植物, およびイネのように移植直後の幼植物が摂食の対象となる。本種の発生田の雑草, 用水路の水草は食害によってほとんど食い尽くされていることからすれば, 水田, 用水路に発生するすべての植物が寄主植物と言えよう。これは, 本種が発芽期の軟らかい植物や葉を好んで摂食するため, 水面上に浮漂するキシュウズメノヒエのような植物では, 茎およ

第 2 表 ラプラタリンゴガイの大きさとイネ苗加害の関係

貝の大きさ (殻 高) mm	苗の大きさ (葉齡, 草丈)			
	1 9.5	3 17	4 23	5 葉期 30 cm
9	×	×	×	×
13	□	□	□	×
16	○	○	○	×
21	○	○	○	○
26	○	○	○	○

×: 摂食不可, □: 一部可, ○: 可
イネ苗はいずれも未分げつ。

び水面上の葉は残されている。本種の寄主植物の範囲やその選好性について、今後明らかにしなければならない。

水稲の被害は台湾では植え付け後 2 週間 (張寛敏, 1985) と報告されている。本年見られた被害もほぼ同様に、長くて 3 週間であり、それ以降の被害は見られていない。もともと、水稲は本種にとってし好性の高い植物とは考えられない。移植直後の水田は植物相が貧困で、唯一の植物であるイネ苗を食害したのが実情であろう。その場合、イネの大きさと貝の大きさには相互関係があるようで、実験的に行った筆者らの調査によれば、殻高 9 mm 以下の幼貝は稚苗でも食害できなかった (第 2 表) が、殻高 3 cm 以上の貝は 7 葉期、分げつ 3.5 本のイネの茎を食いちぎり、水面に倒れた茎葉を摂食した。本年被害が見られた水田は、植え付け直後にすでに成貝に近い大きさの貝がいたものと思われる。それらの貝が、そのほ場で越冬したものか、用水路を通じ、あるいは大雨による冠水などによる流入なのか、十分明らかにされていない。ただし、福岡、熊本両県下の一部の被害田は冠水による流入によるもので、しかも、冠水によるイネの軟弱化が被害を助長したようである。ちなみに、筆者らの調査水田では、8 月上旬に成貝が多数観察されたが、この水田耕作者は移植直後の被害を認めていない。おそらく稚貝で流入したのではなからうか。移植後 2 週間を経過すると、水田内の雑草が生育するので、それらを摂食する。貝の多発田は、登熟期の現在でも雑草はまったく認められないので、畦畔から一見しただけで、本種の有無が推定できる。本種の摂食実態から見て、湛水直播水稲はもっとも大きな被害が予測される。

3 水田内の発生実態

水田における本種の発生実態について調査した。調査の時期がすでに発生ピークを過ぎたと思われる 9 月から、1 調査事例にすぎないが、卵・貝ともには場の周辺部に多いように思われる。また、卵・貝いづれも集中分布を示す結果が得られているが、その機構を解析する

までには至っていない。草地におけるウスカワマイマイでも集中分布を示すことが明らかにされている (小野, 1971)。また、貝の密度は a 当たり 1,205 頭で、うち殻高 3 cm 以上の貝は 2.8% で、幼貝が多かった。卵塊の大きさは真夏以降季節の進行に伴い小型化するようである。

III 環境抵抗

1 乾燥耐性

乾燥の環境下では軟体を殻内に縮こませ、殻口のふたを閉じ、嫌気性呼吸を行い 6 か月にわたっても死なない (張寛敏, 1985)。このことからわかるように、本種は乾燥条件に対しては強い抵抗力を有すると考えられる。稲作栽培期間には、最高分げつ期に 10 日前後の中干しが行われるが、この作業が本種の生存にどの程度の影響を与えるか検討を試みた。供試貝は 8 月上旬に発生現地から採集し、室温下に放置した。採集 10 日および 30 日後に水に戻して、生存を調べたところ、殻高 8 mm 前後を境に、以下ではほとんど死亡し、以上ではすべて生存していた。これらの結果から、中干しによる防除の効果はほとんど期待できない。また、ふ化後水に落下する前の稚貝は、水中へ落下後上記殻高 8 mm までの貝より、明らかに耐性は強い結果が得られている。ウスカワマイマイでも乾燥に対する抵抗力は幼期はほとんどないことが明らかにされている (小野, 1971)。

2 温度耐性

高温の生存に及ぼす影響について、西内 (1984) は各種水温条件と浸漬時間との関係を調べた。その結果によると、40°C 24 時間浸漬では生存個体が見られたが、48 時間では全個体死亡した。しかし、50°C になると 1 時間、60°C では 30 分の短時間で死亡している。筆者らは、晴天下のガラス室内で、透明プラスチック容器内に水のない条件で密封したところ、1 日ですべて死亡した。この場合の午後 2 時の容器内温度は 46°C を記録したので、西内の結果からすると当然かもしれない。

なお、低温の影響については、台湾が亜熱帯にあるためか、記述がない。沖縄県では冬期間でも摂食、産卵が見られるという。温帯地域の冬期における低温条件と越冬との関係の解明が必要である。

3 天敵

浜田・松本 (1985) は本種の天敵について、稚貝についてはコイやフナなどの淡水魚を、成貝についてはサギ類などの水鳥やイタチを挙げている。また、水辺に住むカニの巣穴の周辺で破壊された本種の殻が多数散乱しているのが観察され、カニも天敵として報告している。ア

フリカマイマイでも幼貝死亡の95%以上はミナミスナガニによる捕食とされている（伊賀，1982）ので、カニの天敵としての役割も無視できない。

おわりに

本種は、今後水系ごとにより下流域に分布を拡大していくであろう。当面、現在の分布の実態を把握しておくこと、さらに、熱帯～亜熱帯原産の本種が、温帯下の日本でどのように越冬するか明らかにすることが急務である。さらに、耕種的な防除法を含めて、効率的な被害防

止対策の確立を図る必要がある。

引用文献

- 1) 張寛敏 (1985)：ちりぼたん (日本貝類学会研究連絡誌) 16：1～7.
- 2) 浜田善利・松本達也 (1985)：九州の貝 24：5～12.
- 3) 伊賀幹夫 (1982)：植物防疫 36：24～28.
- 4) 宮崎 惇 (1985)：ちりぼたん 16：28～29.
- 5) 西内康浩 (1984)：農業時代 150：47～51.
- 6) 小野勇一 (1971)：植物防疫 25：10～14.
- 7) 立石 壘ら (1956)：福岡農試研究時報 11・12：9～12.
- 8) 植木邦和編 (1984)：水草の科学 研成社，東京，pp. 72～73.

(24 ページより続く)

BPMC・フサライド・ペンシクロン・EDDP 粉剤

BPMC 3.0%，フサライド 1.5%，ペンシクロン 1.5%，EDDP 2.0%

ヒノラブモンバッサ粉剤 35 DL (60.11.6)

16197 (日本特殊農薬製造)，16198 (八洲化学工業)，16199 (三笠化学工業)，16200 (呉羽化学工業)

稲：ツマグロヨコバイ・ウンカ類・いもち病・紋枯病・穂枯れ (ごま葉枯病菌)：21 日 4 回

BPMC・MPP・ペンシクロン 粉剤

BPMC 2.0%，MPP 2.0%，ペンシクロン 1.5%

モンセレンバイバッサ粉剤 DL (60.11.6)

16201 (日本特殊農薬製造)，16202 (クミアイ化学工業)，16203 (八洲化学工業)，16204 (三笠化学工業)，16205 (大日本除虫菊)

稲：紋枯病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・ニカメイチュウ・カメムシ類：21 日 4 回

MPP・フサライド・ペンシクロン・EDDP 粉剤

MPP 2.0%，フサライド 1.5%，ペンシクロン 1.5%，EDDP 2.0%

ヒノラブバイセレン粉剤 35 DL

16211 (日本特殊農薬製造)，16212 (八洲化学工業)，16213 (大日本除虫菊)，16214 (北海三共)，16215 (呉羽化学工業)

稲：ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類・いもち病・紋枯病・穂枯れ (ごま葉枯病菌)：21 日 4 回

ジメチルピロホス・MTMC・フサライド粉剤

ジメチルピロホス 2.0%，MTMC 2.0%，フサライド 2.5%

ラブサイドランガードツマ粉剤 (60.11.30)

16218 (三共)

稲：ニカメイチュウ・ウンカ類・ツマグロヨコバイ・カメムシ類・コブノメイガ・イネツトムシ・いもち病：45 日 2 回

クロルピリホスメチル・MTMC・メプロニル粉剤

クロルピリホスメチル 2.0%，MTMC 2.0%，メプロ

ニル 3.0%

レルダンツマバシタック粉剤 DL (60.11.30)

16219 (クミアイ化学工業)

稲：ニカメイチュウ・ウンカ類・ツマグロヨコバイ・コブノメイガ・紋枯病：45 日 2 回

BPMC・カルタップ・フサライド・バリダマイシン粉剤

BPMC 2.0%，カルタップ 2.0%，フサライド 2.5%，バリダマイシン 0.30%

ラブバダンバリダ B 粉剤 DL (60.11.30)

16220 (武田薬品工業)

稲：いもち病・紋枯病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノメイガ・イネツトムシ：21 日 5 回但し穂ばらみ期以降は 4 回

『除草剤』

セトキシジム乳剤

セトキシジム 20.0%

ナブ乳剤 (60.11.30)

16225 (クミアイ化学工業)，16226 (三笠化学工業)，

16227 (北興化学工業)，16228 (八洲化学工業)

てんさい：畑地一年生イネ科雑草 (スズメノカタビラは除く)：雑草生育期 2 回，小豆・大豆・枝豆・かんしょ・キャベツ・にんじん：畑地一年生イネ科雑草 (スズメノカタビラは除く)：雑草生育期 1 回，かんきつ：畑地一年生イネ科雑草 (スズメノカタビラは除く)，ススキ・チガヤ：雑草生育期 2 回，いちご・すいか・ほうれんそう・トマト・はくさい・だいこん・ごぼう・アスパラガス：畑地一年生イネ科雑草 (スズメノカタビラは除く)：雑草生育期 1 回，たまねぎ：畑地一年生イネ科雑草 (スズメノカタビラは除く)：雑草生育期 2 回，きく・桑：畑地一年生イネ科雑草 (スズメノカタビラは除く)：雑草生育期，公園・庭園・堤とう等：一年生イネ科雑草 (スズメノカタビラは除く)，ススキ・チガヤ：雑草生育期

昭和 60 年の病害虫の発生と防除

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

I 気象経過の概要と農作物の被害

1月には全国的には低温・少雨・多照であったが、13～17、24～31日に日本海側では強い降雪があり、30日には新潟県高田で298cm(戦後1位)の積雪が記録された。この積雪で北陸を中心に果樹の枝の折損などの被害が発生した。しかし、太平洋側では乾燥した寒冷な晴天となり水不足が続いた。

2月は上・中旬に気圧の谷が通過し、太平洋側では降水量が多く、特に東北南部、関東、四国西部、九州の太平洋側では平年の170%以上となり、前月からの低温・少雨傾向は解消された。また、中旬に関東の一部で果樹に降雪による被害が発生した。

3月は南岸に前線が停滞し、次々と低気圧が通ったため、関東以西では不順な天候となり、特に日照時間は関東以西の太平洋側ではかなり少なく、一部地域では平年の60%以下となった。このため、西日本を中心に野菜・ムギ類に生育阻害などの被害が発生した。また、11日には関東の一部で降雪があり、野菜に被害を生じた。

4月は1～2日に移動性高気圧に覆われたため九州および関東の一部で、また17日に近畿・関東の一部で降霜があり、萌芽期のチャやムギで被害が発生した。また、中旬の低温のため関東から東北の太平洋側では桜の開花が遅れた。下旬には天気は回復したが、24日には茨城でムギなどにひょう害が発生した。

5月上旬は高気圧に覆われ晴天の日が多かった。中旬には本州南岸に前線が停滞し、15日には沖縄・奄美で平年より4日早く梅雨入りした。下旬には天気が周期的に変わり、北海道、東北、関東の太平洋側では低温となった。29日には九州南部で3日早く梅雨入りした。

6月は全般的に西日本・東日本では大雨、北日本では前月に続き少雨であった。上旬前半は好天であったが、7～8日には九州北部から東北にかけて一斉に梅雨入りとなった。中旬には北日本で北高型の気圧配置(やませ型)となって冷涼な日が続ぎ、14～15日には北海道、青森、岩手で降霜によりジャガイモなどに被害が発生した。下旬には梅雨前線の活動が活発となり、西日本・東

日本に停滞したため、特に九州北部と中国西部で大雨となった。

7月は1日に静岡に上陸した台風6号が神奈川・茨城を通り海上に抜けた。このため関東を中心に各地で農作物に被害が生じた。上旬末には前線が北上し、7日に九州南部、8日に四国・近畿、東海、15日に九州北部、中国、関東、北陸、19日に東北で梅雨明けとなった。これは平年に比べ2～9日早かったが、梅雨期間中の雨量は一部地域を除き平年より多かった。下旬には太平洋高気圧に覆われ夏らしい天気となった。なお、19～22日には関東で降ひょうがあり、野菜・果樹で被害が発生した。

8月は全国的に記録的な猛暑・少雨となった。気温は特に北日本と日本海側の地方で高く、降水量は北陸・山陰では平年の10%以下となった。このためこれらの地方では8月中に延べ34件の「高温と少雨に関する気象情報」が発表された。30日から9月1日にかけて台風12、13、14号が相次いで日本に接近し、14号が関東、13号が九州に上陸した。このうち14号の進路に当たった関東では暴風雨により水陸稲を中心に被害が発生した。しかし、一連の台風の通過により8月の水不足は解消した。

9月は再び太平洋高気圧に覆われ、残暑が続いた。後半には秋雨前線が日本付近に停滞し、天気はぐずつき、下旬には西日本の一部や北陸で大雨となった。

10月は低気圧や気圧の谷の影響で天気は崩れることが多かったが、12～13日にかけては暖気が流入し各地で9月上旬並の陽気となるなど天気は周期的に変化した。

10月15日現在の水稻の作況指数は105の「やや良」で、全国平均の10a当たり収量は史上最高を記録した前年度に次ぐ504kgが見込まれ、また、岩手、宮城、山形など12都県で史上最高の単収が見込まれている。

II 病害虫の発生と防除の概要

60年の夏作期間は5～6月に北日本で一時冷涼な日が続いたが、梅雨明け後は好天に恵まれた。このため、葉いもちの病勢は停滞し、穂いもちをはじめとして各種作物においても病害の発生は少なかったが、一方ウンカ類、アブラムシ類、ハダニ類、カメムシ類など害虫の発

病虫害別発生・防除状況

(単位:千ha.%)

病虫害名	概 評	発生面積* (前年比)	延べ防除面積* (前年比)	備 考
(イネ)				
葉いもち	やや少	596 (72)	1,957 (89)	盛夏期の好天により停滞
穂いもち	やや少～少	331 (73)	3,435 (95)	盛夏期の好天
紋枯病	平年並	1,109 (95)	2,177 (94)	
白葉枯病	少	57 (119)	58 (151)	
縞葉枯病	北海道・東北・九州でやや多～多	220 (83)	— (—)	関東の一部では抵抗性品種導入により少発
ばか苗病	やや多	89 (144)	1,949 (125)	
もみ枯細菌病	西日本でやや多～多	159 (150)	38 (107)	
ニカメイチュウ	少	343 (105)	1,557 (108)	
セジロウンカ	日本海側および関東の一部でやや多～多	977 (114)	1,697 (114)	関東の一部では品種により多発
トビイロウンカ	北陸・中国・九州北部を中心に多発	513 (276)	1,654 (120)	盛夏期の好天により急増
ヒメトビウンカ	北日本でやや多～多	1,001 (120)	1,643 (118)	〃
ツマグロヨコバイ	平年並, 一部でやや多	1,013 (116)	1,637 (105)	
イネハモグリバエ	少	28 (53)	189 (93)	
イネドロオウムシ	少, 一部でやや多	474 (114)	837 (123)	
斑点米カメムシ類	西日本でやや多	319 (94)	1,471 (101)	盛夏期の好天
(ムギ)				
さび病類	九州の一部で赤さび病がやや多	46 (87)	30 (68)	
うどんこ病	九州でやや多～多	117 (107)	65 (104)	3～4月の曇雨天
赤かび病	関東の一部, 北陸で多	58 (118)	80 (105)	出穂期の降雨
縞萎縮病	関東・中国・四国・九州で多	28 (175)	— (—)	ビールムギで多発
雪腐病	少	42 (55)	91 (102)	
(サトウキビ)				
黒糖病	やや少～少, 一部でやや多	8 (89)	20 (84)	
カンシャコバナネガカメムシ	平年並～やや多	43 (116)	55 (101)	
アオドウガネ	やや少～少	13 (75)	6 (60)	
カンシャクシコメツキ	平年並以下	20 (201)	6 (64)	
(ダイズ)				
紫斑病	平年並以下	10 (96)	56 (90)	盛夏期の好天
ハスモンヨトウ	西日本でやや多	32 (92)	39 (99)	〃
アブラムシ類	平年並～やや多, 九州は平年並以下	42 (96)	40 (100)	〃
ハダニ類	平年並～やや多	27 (112)	5 (113)	〃
カメムシ類	西日本の一部でやや多～多	31 (79)	60 (96)	〃
(カンキツ)				
そうか病	平年並以下	19 (83)	130 (98)	
黒点病	平年並～やや多	114 (103)	382 (101)	6～7月の降雨で発生増加
かいよう病	平年並以下, 一部でやや多	24 (136)	70 (90)	
ヤノネカイガラムシ	平年並以下	19 (82)	180 (108)	
ミカンハダニ	やや多～多	129 (110)	403 (94)	盛夏期の好天
(リンゴ)				
モニリア病	一部でやや多	8 (227)	50 (109)	
斑点落葉病	平年並以下	27 (94)	326 (97)	盛夏期の少雨
黒星病	東北の一部で多	7 (87)	212 (116)	
ナンヒメシンクイ	平年並以下	1 (91)	170 (95)	
ハマキムシ類	〃	8 (39)	179 (96)	
ハダニ類	平年並～やや多	35 (125)	180 (109)	盛夏期の好天
クワコナカイガラムシ	平年並以下	1 (133)	59 (110)	
(ナシ)				
黒斑病	平年並以下, 一部でやや多～多	8 (103)	133 (94)	
黒星病	平年並以下	5 (105)	119 (75)	
ナンヒメシンクイ	平年並以下	3 (99)	50 (79)	
ハダニ類	平年並～やや多	10 (96)	51 (77)	盛夏期の好天
クワコナカイガラムシ	平年並以下	2 (142)	25 (117)	

病虫害名	概 評	発生面積* (前年比)	延べ防除面積* (前年比)	備 考
(モモ)				
せん孔細菌病	やや少～少	2 (99)	18 (92)	収穫期の降雨
灰星病	一部でやや多～多	3 (170)	48 (120)	
(ブドウ)				
晩腐病	平年並以下	4 (103)	69 (106)	梅雨期の降雨 盛夏期の好天
べと病	やや多	6 (129)	77 (104)	
スリップス類	平年並～やや多	6 (94)	34 (112)	
(カキ)				
落葉病	一部でやや多～多	7 (143)	43 (96)	盛夏期の好天
カキノヘタムシ	平年並以下	5 (86)	32 (103)	
スリップス類	平年並～やや多	7 (176)	32 (104)	
(パインアップル)				
パインアップルコナ カイガラムシ	少	1 (1322)	1 (88)	昨年極少発
(果樹共通)				
カメムシ類 ¹⁾	東海・近畿以西で多	38 (335)	113 (209)	越冬密度高, 盛夏期の好天
(チャ)				
チャノコカクモンハ マキ	平年並～やや多	32 (136)	149 (105)	盛夏期の好天
チャノミドリヒメヨ コバイ	平年並～やや多, 静岡は少	40 (123)	118 (110)	三番茶の摘採をしない静岡 では少発
カンザワハダニ	平年並～やや多	41 (148)	144 (96)	盛夏期の好天
(キュウリ)				
べと病	平年並	11 (100)	93 (92)	
うどんこ病	〃	7 (89)	50 (84)	
斑点細菌病	〃	6 (93)	50 (79)	
モザイク病	〃	3 (111)	— (—)	
(スイカ)				
つる枯病	平年並～やや多	10 (115)	63 (98)	梅雨期の降雨 〃
炭そ病	平年並, 一部でやや多	4 (75)	57 (91)	
(ダイコン)				
モザイク病	一部でやや多	23 (219)	— (—)	アブラムシ多発
(ハクサイ)				
軟腐病	平年並以下	4 (96)	24 (74)	
(キャベツ)				
黒腐病	平年並以下	4 (69)	30 (85)	
コナガ	平年並以下, 九州でやや多	16 (99)	73 (89)	
モンシロチョウ	平年並	12 (102)	49 (85)	
(レタス)				
菌核病	平年並以下	2 (68)	22 (93)	
(野菜共通)				
疫病 ²⁾	平年並以下	10 (113)	118 (101)	3月の多雨, 日照不足によ り施設栽培で多発
灰色かび病 ³⁾	平年並, トマトではやや多	10 (110)	87 (97)	
アブラムシ類 ⁴⁾	平年並～やや多	87 (94)	398 (99)	盛夏期の好天 〃
ハダニ類 ⁵⁾	〃	29 (85)	106 (89)	
ハスモンヨトウ	〃	— (—)	— (—)	〃
ヨトウガ ⁶⁾	平年並	16 (89)	122 (112)	
ミナミキイロ ⁷⁾	〃	12 (137)	— (—)	三重, 京都, 兵庫で新たに 発生, 計28県
アザミウマ				

1): カンキツ, ナシ, カキ 2): トマト, ピーマン, キュウリ, スイカ, タマネギ 3): トマト, レタス, イチゴ 4): トマト, ナス, ピーマン, キュウリ, スイカ, ダイコン, ハクサイ, ネギ, レタス, ホウレンソウ, サトイモ, イチゴ 5): ナス, スイカ, イチゴ, サトイモ 6): ハクサイ, キャベツ, ニンジン, ホウレンソウ 7): 発生作物 (野菜, 花き) 全部

* 面積は昭和60年10月1日現在の数値

生が多かった。とりわけ、トビロウソウの飛来数は多くはなかったものの、8月に入って急増し、一部地域では坪枯れ被害が発生した。

このほか、3月の西日本の多雨・寡照による施設野菜の灰色かび病などの多発、西日本の出穂期の高温、降雨によるもみ枯細菌病の多発、北海道、九州などの蒔葉枯

病の多発などが特徴的であった。

なお、病虫害別の発生・防除状況および発生予察情報発表状況は別表のとおりである。

III 病虫害防除事業

1 イネミズゾウムシ

本年新たに沖縄県で発生が確認され、北海道を除く 46 都府県 2,059 市町村 775,386 ha (前年比 154%) の水田に発生した。

このため、育苗箱施薬、粒剤の水面施用などの防除を実施したほか、防除技術の普及、定着を図るためのモデル事業を実施した。

2 サトウキビ黒穂病、カンシャクシコメツキ

サトウキビ生産振興上問題となっている黒穂病について、罹病株などの抜き取り・焼却、種苗消毒、茎葉散布などによる防除を実施するとともに、カンシャクシコメツキについて、立毛中の土壌施薬による防除を実施した。

3 特殊病害虫

(1) ウリミバエ

奄美群島：喜界島において前年に引き続き不妊虫放飼(毎週 400 万頭)による根絶防除を実施した結果、本年 10 月に根絶が確認され、以後侵入警戒調査および不妊虫放飼による侵入警戒防除を実施した。また、奄美大島において 2 月から密度抑圧防除を実施し、さらに 9 月からは不妊虫放飼(毎週 4,000 万頭)による根絶防除を開始した。その他の地域では、前年に引き続きウリ類栽培ほ場において誘殺剤散布による被害軽減防除を実施した。

沖縄県：53 年に根絶した久米島において前年に引き続き侵入警戒調査および不妊虫放飼による侵入警戒防除を実施するとともに、同島に隣接する慶良間諸島において不妊虫放飼(毎週 400 万頭)による根絶防除を継続実施した。また、宮古群島において前年に引き続き不妊虫放飼(毎週 3,000 万頭)による根絶防除を実施した。その他の地域では、奄美群島同様にウリ類栽培ほ場において被害軽減防除を実施した。

一方、将来沖縄県全域からウリミバエを根絶するため、55 年度から不妊虫大量増殖施設の建設を行っており、第二次整備として 59 年から 3 年計画で内部設備(1 億頭生産規模)の整備を行った。

(2) ミカンコミバエ

沖縄県：八重山群島において前年に引き続き雄除去法(メチルオイゲノールと殺虫剤をしみ込ませたテックス板のヘリコプタ散布および地上つり下げ)による根絶防除を実施した結果、野生虫が発見されなくなったため、

最終的な駆除確認調査が行われた。沖縄、宮古両群島においては、前年に引き続き侵入警戒調査を実施した。

小笠原諸島：前年後半から実施した駆除確認調査の結果、本年 2 月に根絶が確認され、以後侵入警戒調査を実施した。

(3) アフリカマイマイ

奄美、沖縄および小笠原諸島の被害の著しい野菜は場などにおいて、マイマイ駆除剤散布による被害軽減防除を実施した。

(4) 枝枯細菌病

北海道の一部地域で確認されているナンの枝枯細菌病について、前年に引き続き罹病枝葉の除去、薬剤散布による防除を実施した。

(5) 天敵増殖配布

果樹の重要害虫であるイセリアカイガラムシ、ルビローウムシ、ミカントゲコナジラムシのそれぞれの天敵であるベダリアテントウムシ、ルビーアカヤドリコバチ、シルベストリコバチの増殖配布を前年に引き続き静岡、岡山、長崎の各県でそれぞれ実施した。

IV 農林水産航空事業

本年の農林水産航空事業は、畑作部門・畜産部門などで若干減少をしたものの、その他の分野では着実に伸び、前年に比べ 956 千 ha (25.1%) 多い 4,763 千 ha となり、事業開始以来最高の事業量となった(過去最高は昭和 53 年の 4,186 千 ha)。

分野別に見ると、主幹作業である水稲の病虫害防除は 1,611 千 ha で、前年に比べ 107 千 ha (7.1%) の増加となり、全事業量の 34% を占めた。

地域別では、東北が 812 千 ha で前年より 75 千 ha (10.2%) の増、関東では群馬・神奈川・長野で減少したほかは全県で増加し 461 千 ha となり、前年より 22 千 ha (4.9%) の増、北陸が 182 千 ha で前年より 9 千 ha (5.0%) の増、東海が 45 千 ha で前年より 3 千 ha (6.8%) の増、近畿が 61 千 ha で前年より 2 千 ha (3.1%) の減、九州が 50 千 ha で前年並みとなった。

これは、①東北・関東地域を中心に、管理された安全な請負い防除あるいは広域一斉防除の安定した効果といった優位性が再認識され、かつ技術の改良による生産コストの低減化がいつそう進んだことにより、病虫害防除の基幹的な防除手段として位置付けられ普及定着したこと、②農村における兼業化・農業従事者の高齢化などによる農業労働力の質的・量的低下や、地上防除組織の弱体化などに対応して、新しい実施地区が増加したこと、

③航空防除が定着している地域で、良質米の安定生産を確保するための手段として散布回数が増えたことなどによるものと考えられる。

また、県別には、青森 (42.0%)、岩手 (5.9%)、宮城 (7.8%)、山形 (28.0%)、福島 (24.8%)、茨城 (4.1%)、栃木 (12.4%)、埼玉 (2.0%)、千葉 (2.0%)、新潟 (4.9%)、富山 (6.0%)、石川 (144.4%)、岐阜 (7.1%)、愛知 (8.6%)、三重 (5.7%)、宮崎 (1.6%)、鹿児島 (41.6%) でそれぞれ前年より増加し、北海道で 250 ha、福岡で 88 ha 新たに実施された。その他の県については、転作作物など散布対象外作物の混在化、都市化に伴う住宅地の混在化の進展などにより、散布適地の確保が難しくなったことなどにより減少した。

果樹部門は、クリ・ミカン・カキの害虫防除、リンゴの野そ駆除などで 11 千 ha が実施され、前年に比べ 2 千 ha (25.2%) の増加となった。

畑作部門は、コムギ・クワ・サトウキビなどの病害虫防除で前年並みの 40 千 ha が実施された。

畜産部門は、牧野の施肥、ダマ駆除などで 14 千 ha が実施されたが、前年に比べ 3 千 ha (19.6%) の減少となった。

ミバエ類防除は、沖縄・奄美群島に発生しているウリミバエ・ミカンコミバエを根絶するための誘殺板の散布、不妊虫の放飼で 2,527 千 ha が実施され、前年に比べ 819 千 ha (48.0%) の増加となった。

なお、農業 (ミバエ類防除を除く) における使用農薬の剤型別散布面積割合は、液剤 41.6% (前年 41.0%)、微量散布 36.9% (同 36.2%)、液剤少量散布 12.0% (同 11.7%)、微粒剤 5.8% (同 6.2%)、粉剤 1.9% (同 2.6%)、粒剤 1.8% (同 2.3%) の順となっており、年々ドリフトの少ない剤型への転換が進んでいる。

材業部門 (民有林関係) は、477 千 ha で前年に比べ 7 千 ha (1.4%) の増加となった。

これを作業対象別に見ると、松くい虫防除は、「松くい虫被害対策特別措置法」の下での防除が終盤をむかえ、被害量は減少しているものの防除が徹底されたことなどにより、前年より 8 千 ha (2.7%) 多い 300 千 ha となった。

地域別には、東北 (34.6%)、北陸 (83.8%)、東海

(11.8%)、近畿 (2.3%)、中国四国 (2.9%) でそれぞれ増加し、関東では前年並み、九州 (11.7%)、沖縄 (20.7%) では減少した。

また、鉄砲型噴口を利用した防除は、山形・静岡で新たに開始されたが、岩手では取りやめとなり、従来からの実施県を含め 18 県の実施となった。

その他の作業は、野そ駆除が 169 千 ha で前年並み、松毛虫の防除が 4 千 ha で前年より 3 千 ha (41.6%) の減、林地除草・治山・施肥が 3 千 ha で前年より 千 ha (25.9%) の増加となった。

本年農林水産航空事業に使用されたヘリコプタは 260 機で、前年に比べ 9 機の増加となった。なかでも中型機の増加が著しく、前年より 12 機増の 99 機となり、全体機数の 38% を占めるようになった。このため、今後は中型機の稼動に見合った効率的な散布環境を整備することが重要となってきている。

また、本事業にかかる航空機事故は 6 件発生し、前年より 3 件多く、なかには作業関係者がテールローター (後部回転翼) に接触して死亡するという事故も 1 件発生した。

V 農薬の出荷状況

60 農業年度 (59.10~60.9) の農薬の需要はおおむね安定基調にあったと見られるが、在庫については紋枯病用薬剤を中心に増加したと見られる。

出荷は、数量ベースではウンカ類防除剤が増加したものの、いもち病、紋枯病の少発生から殺菌剤が減少し、ほぼ前年同の 61 万 t に、金額ベースでは高価格品目への転換などにより、約 5% 増の 3,873 億円になったと推定される。

用途別に出荷金額を見ると、殺虫剤が前年に比べかなり増加し 1,423 億円、殺菌剤は横ばいの 974 億円、殺虫殺菌剤はわずかに増加し 275 億円、除草剤はやや増加し 1,112 億円になったと見られる。

数量で見れば、水稻用農薬のうち、ウンカ・ヨコバイ、イネミズゾウムシ用薬剤が増加したのに比べ、いもち病、紋枯病用薬剤が減少した。また、除草剤では一発処理剤の増加が目だった。

昭和60年発生予察警報・注意報の発表状況(昭和60年10月1日現在)

(1) イネ

	葉いもち	穂いもち	紋枯病	セジロウンカ	トビイロウンカ	斑点米カメムシ類	イネミズゾウムシ	その他の病虫害
北海道	7.30					7.30		4.25-ヒメトビウンカ, 6.21-イネドロオイムシ 8.30-ヒメトビウンカ
東青宮							6.3 5.23	6.6-イネドロオイムシ, 8.29-ツマグロヨコバイ
北秋福	7.12 7.23			7.26			5.30 5.25	7.26-ニカメイガ
関茨城			7.17				5.30	5.30-イネドロオイムシ
東栃群				9.3 8.31			5.13 5.22 5.10 4.25 5.27 5.15 5.13 5.10	6.11-縞葉枯病
北新富				7.19	8.30	7.2 7.9		7.19-フタオビコヤガ, イネツトムシ
陸石福	7.1	7.17	7.17 7.12	7.26 7.12	9.5	7.17 7.12	5.15 4.18	8.26-ツマグロヨコバイ
東海岐愛		7.23 8.7	7.22	7.22	9.2			8.13-ニカメイガ 7.31-ニカメイガ
近滋京大	8.8	8.8	7.15 8.2	8.2	8.21, 9.5 9.10 8.14, 9.4	7.26	4.24 6.5 5.17 5.13	7.15-ツマグロヨコバイ 3.19-縞葉枯病 4.30-ヒメトビウンカ
畿阪庫良山						7.24		
中国鳥島	7.5		7.24		7.31, 8.27 8.1, 8.26 8.14, 9.13 8.6 7.19, 8.13	7.19	5.20 5.22 5.17 5.17 5.18	8.6-ニカメイガ
四国岡広山徳高	7.6	7.2 6.29					4.23	
九州福佐長熊大官鹿	6.28 6.28 7.5	6.28 6.28 6.14, 6.21	9.12		8.16 9.25 8.9, 9.9 8.26 8.30 7.11, 8.12, 9.3	8.9	5.9 5.23	
州岡賀崎本分崎児島				7.11				
沖繩							7.26	3.25-ラブラタリ ンゴガイ

注 ゴシツクは警報, 他は注意報, 数字は発表月日. 警報および注意報の発表のなかった都道府県は省略.

(2) 畑作物

北海道 群馬 埼玉 新潟 佐賀	3.20-ジャガイモ葉巻病 5.7-ムギ類のうどんこ病 4.17-コムギのムギアカタマバエ 4.17-オオムギ雲形病 9.13-ダイズのハスモンヨトウ	長崎 鹿児島 沖縄	9.9-ダイズのハスモンヨトウ 3.20-ムギ類うどんこ病, 8.20-サツマイモのナカジロシタバ 3.25-サトウキビのカンシャワダアブラムシ
-----------------------------	---	-----------------	--

(3) 果樹(チャを含む)

岩手 山形 栃木 群馬 神奈川 長野 静岡 新潟 福井 岐阜 愛知 三重 滋賀 京都 大阪 奈良 和歌山	6.15-リンゴ黒星病 6.28-リンゴ黒星病, 8.31-ブドウべと病 9.3-リンゴ斑点落葉病 6.11-リンゴ斑点落葉病, 8.8-クワ・サクラ・プラタナスのアメリカシロヒトリ 7.15-カンキツ黒点病 4.15-ナシ黒斑病, 5.7-モモのアブラムシ類, 5.16-リンゴ黒星病, 6.12-リンゴのキンモン ホンガ, 6.18-ブドウ灰色かび病, 8.29-リン ゴのナミハダニ 7.15-カンキツ黒点病, 8.30-カンキツのミカ ンハダニ 5.14-モモ灰星病 5.9-ナシ黒斑病 7.18-カキ・ナシ・モモのカメムシ類 7.31-カンキツ・ナシ・カキのカメムシ類 7.10-カンキツのカメムシ類, 9.27-カンキツ のチャノキイロアザミウマ 8.7-カキ・ナシ・ブドウのカメムシ類 8.22-チャのカンザワハダニ 3.19-ブドウ灰色かび病, 7.3-ブドウ晩腐病, 8.6-ブドウべと病 7.8-カキ・ナシ・モモのカメムシ類 6.27-カキのカメムシ類, 7.24-カンキツのカ メムシ類	鳥取 島根 広島 山口 香川 愛媛 福岡 長崎 熊本 大分 宮崎 鹿児島	3.22-ナシの黒斑病・黒星病, 4.8-ナシ黒斑 病, 7.2-ナシ黒斑病, 7.18-ナシ・カキ・モ モ・リンゴのカメムシ類 7.24-カキ・ナシのカメムシ類 5.27-ブドウ灰色かび病, 6.28-ブドウべと病 7.1-カンキツ黒点病 7.15-カキ・ナシ・モモのカメムシ類 5.22-モモ・ナシ・カキのカメムシ類, 7.8- カンキツ黒点病, 7.10-カンキツのカメムシ 類 5.1-ナシ黒斑病, 5.20-ナシ・カキ・モモの チャバネアオカメムシ, 5.31-ブドウべと病, 8.21-カキ・ナシ・カンキツのチャバネアオ カメムシ 8.10-カンキツのカメムシ類・ミカンハダニ 4.11-カンキツのクワゴマダラヒトリ, 5.24- ブドウべと病, 8.23-カンキツのミカンハダ ニ, カンキツ・ナシ・カキ・ブドウのカメム シ類 8.21-カンキツのカメムシ類 5.18-チャのカンザワハダニ 3.13-カンキツ・ビワ・モモのクワゴマダラ ヒトリ, 3.16, 5.10-チャのカンザワハダニ, 6.13, 7.18-チャのチャノコカクモンハマキ, 8.24-チャのクワシロカイガラムシ・カンザ ワハダニ, 9.2-カンキツかいよう病, 9.30- カンキツ等のカメムシ類
--	---	---	--

(4) 野菜

青森 茨城 栃木 群馬 埼玉 埼玉 千葉 東京 神奈川 福井 岐阜 愛知 大阪 兵庫	8.19-キャベツのヨトウガ 4.1-キュウリ・トマト・ピーマンの灰色かび 病 3.23-イチゴ・トマト・キュウリの灰色かび 病 3.9-イチゴのハダニ類, 3.25-キュウリ・ト マトの灰色かび病, 8.19-ダイコンのウイル ス病 3.19-キュウリ・ナス・トマト・イチゴの灰 色かび病, 8.26-ハクサイ・ダイコンのウイル ス病 3.23-トマト・キュウリ・イチゴ等の灰色か び病 3.26-トマト・キュウリの灰色かび病 3.18-トマト・キュウリの灰色かび病, 8.21- キュウリ・メロン・ナス・ピーマン・ホウレ ンソウのミナミキイロアザミウマ 7.6-スイカ・メロンのつる枯病 9.6-ダイコン・キャベツ・ハクサイのハイマ ダラノメイガ 4.5-ナスのミナミキイロアザミウマ, 7.31- ナス・ホウレンソウのミナミキイロアザミウ マ 3.19-ナス・イチゴの灰色かび病, ナス菌核病, ナス・トマトの疫病, 4.18-タマネギ白色疫病, 8.6-シュンギクべと病 9.28-キュウリ・ナス・キクのミナミキイロ アザミウマ	奈良 和歌山 鳥取 岡山 山口 香川 福岡 長崎 熊本 大分 宮崎 鹿児島 沖縄	9.3-ナス・キュウリ等のミナミキイロアザミ ウマ 7.24-野菜のカメムシ類 7.3-スイカの褐色腐敗病・疫病, 7.16-スイ カ・メロン・ナス・キュウリのアブラムシ類 9.5-アブラナ科野菜のハイマダラノメイガ 5.9-タマネギべと病 4.4-タマネギ白色疫病, 4.15-タマネギのべ と病・春腐病 8.1-イチゴ炭そ病 9.9-各種野菜のハスモンヨトウ 3.1-トマト・ナス・キュウリ・イチゴの灰色 かび病, トマト疫病, キュウリのべと病・斑点 細菌病, スイカつる枯病, 7.2-トマト・キュ ウリ・ピーマンの疫病, キュウリのべと病・斑 点細菌病, イチゴ炭そ病, キャベツ黒腐病, ハクサイ・ダイコンの軟腐病 3.4-キュウリ・イチゴ・トマト・ナス・ピー マンの灰色かび病 3.1-キュウリ・トマト・ピーマンの灰色かび 病, 9.9-ピーマン斑点病 3.4-キュウリ・ピーマン・ナス・トマト・エ ンドウの灰色かび病, ピーマン斑点病 2.27-カボチャの疫病・菌核病, スイカ・ピ ーマン・サヤインゲン・キクの菌核病, 8.20- 果菜類・葉・根菜類の疫病・炭そ病・つる枯 病・軟腐病
---	---	--	---

昭和 60 年特殊報の発表状況 (昭和60年10月1日現在)

(1) イネ

北海道	8.10-イネドロオイムシ防除効果の低下	佐賀	5.15-イネミズゾウムシ発生地域拡大, 7.5-ラプラタリンゴガイ初確認
山形	9.10-縞葉枯病新発生	長崎	7.16-ラプラタリンゴガイ新発生
新潟	6.1-苗いもち本田初確認, 7.5-セジロウンカ本田初確認	熊本	6.15-イネミズゾウムシ発生地域拡大, 6.22-ラプラタリンゴガイ初確認
岐阜	8.19-ラプラタリンゴガイ新発生	大分	8.5-ラプラタリンゴガイ新発生
兵庫	1.9-ヒメトビウンカ越冬幼虫密度が高い, 7.22-セジロウンカ飛来数多い	鹿児島	5.16-葉いもち本田初発生, 6.13-ラプラタリンゴガイ発生地域拡大, 8.8-縞葉枯病発生程度高い
広島	4.24-イネミズゾウムシ越冬後成虫密度高い	沖縄	4.11-イネミズゾウムシ新発生
福岡	7.8-ラプラタリンゴガイ初確認		

(2) 果樹

福島	1.12-ナシさび色胴枯病新発生	愛知	7.16-カキのカキクダアザミウマ新発生
茨城	1.21-クリのカツラマルカイガラムシ新発生	香川	3.20-ブドウ晩腐病新発生
長野	9.13-リンゴ赤衣病新発生	鹿児島	7.9-カンキツのクワノミハムシ新発生

(3) 野菜 (畑作物および花卉を含む)

山形	6.11-メロンえそ斑点病新発生	京都	9.27-ミナミキイロアザミウマ新発生
栃木	3.14-トマト根腐疫病新発生	兵庫	1.30-ミナミキイロアザミウマ新発生
群馬	4.8-エダマメ萎ちょう病, トリカブト萎ちょう病, ヤマゴボウ萎ちょう病, キク半身萎ちょう病新発生, 4.11-シュンギクてんぐ巢病新発生	鳥取	4.8-オオムギ縞萎縮病発生地域拡大
静岡	8.30-ラッカセイそうか病新発生	広島	3.27-ミナミキイロアザミウマ新発生
三重	1.31-ミナミキイロアザミウマ新発生	香川	3.20-カボチャミバエ, パセリの炭そ病・うどんこ病新発生
		沖縄	4.8-ピーマン斑点病新発生

60 農薬年度農薬出荷推定

(単位: t, 千円, %)

用途	59年度出荷 (実績)	60年度(推定)	
		出荷	対前年比
殺虫剤	217,501 129,103,701	224,100 142,292,000	103.0 110.2
殺菌剤	138,261 96,675,414	131,000 97,431,000	94.7 100.8
殺虫殺菌剤	76,401 27,389,863	75,800 27,522,000	99.2 103.0
除草剤	154,626 106,917,326	154,200 111,193,000	99.7 104.0
その他	27,125 8,784,733	27,100 8,877,000	99.9 101.1
合計	613,914 368,871,037	612,200 387,315,000	99.7 105.0

植物防疫基礎講座

作物保護におけるマイコン利用 (1)

水稲病害虫巡回調査のデータ処理

千葉県農業試験場 丸 さとし しみず きいち
 諭・清水 喜一

はじめに

大型コンピュータを利用した発生予察は広島県(河野, 1981)や静岡県(村松ら, 1977)ではシステムとしてほぼ完成している。一方、パソコンの機能の向上と低価格化は目覚ましく、多量のデータ処理も可能となっている。

千葉県では1983年、発生予察にパソコンを導入し、水稲、果樹、野菜など病害虫の巡回調査データをBASICプログラムで処理している。システムとしては未完成であるが、多量のデータを扱う水稲病害虫巡回調査のデータ処理プログラムについて概要を紹介する。

本稿で紹介するプログラムは、24ピンプリンターを接続させた8インチディスク2ドライブの三菱マルチ16を用い、CP/M86上のM-BASIC 86で作成したものである。

今後同様な形で処理プログラムを作ろうとする方達になんらかの参考となれば幸いである。

プログラムの開発および本稿の執筆に関しては、農水省農業研究センター鳥害研究室長 中村和雄博士、当場発生予察研究室 遠藤巨紀室長に多大なご助言をいただいた。ここに深く感謝する。

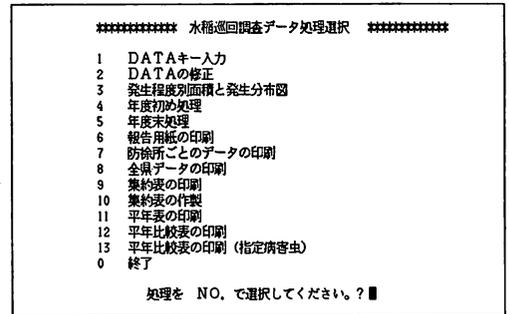
I 巡回調査方法の改訂

水稲病害虫の巡回調査地点および調査方法はコンピュータ処理に対応させるように、1982年に改訂した(福田ら, 1984)。巡回調査地点(は場)は各郡10か所、県下100地点としてランダムに配した。

年間の巡回調査は越冬虫の密度調査から再生株のウィルス病類の発病株率調査まで、各調査時の調査項目数は様々であるが、時期別に年9回実施している。現在の年間の調査項目数は400であるが、イネミズゾウムシのように新たに設けられた項目や、不要になり削除された項目もある。今後も調査項目の変更が考えられる。

巡回調査方法の見直しに際し、調査地点、時期は大幅

The Use of Personal Computers in Plant Protection
 (1) Data Processing for Forecasting of Occurrence of Rice Plant Pests. By Satoshi MARU and Kiichi SHIMIZU



第1図 メニュープログラムの処理選択画面

に変えたが、調査方法そのものの変更は最小限にした。基本的には任意の25株の見取り調査と20回振りすくい取り調査である。調査対象の病害虫数は44と多く、このうち病害虫発生予察事業実施要綱および同要領に発生程度別基準が示されている病害虫は半数に満たなかった。この基準は発生程度別面積の算出には不可欠な数値であるので、基準の定められていない病害虫については過去の本県の発生状況から暫定的な発生程度別基準を設定した。

調査は県内4か所の病害虫防除所が担当し、その結果を農試のパソコンで処理している。通常の農試一防除所間の連絡は郵便もしくは電話によっている。

II プログラムの開発(細分化と連続起動)

巡回調査データのディスクファイル化と簡単な集計処理および発生分布図の作成を目標にプログラミングを開始した。その後3年間を経過し、年報用プリントアウト、平年値の計算、平年比較表のプリントアウトなどが追加された。

現在、使用しているプログラムは調査期間中に使用するものと年度初め・年度末処理に使うもの、それぞれ数本ずつがあり、合計約1,500行から成っている。しかし、1,500行を1本のプログラムにするとメモリーの占有率が高くなり、データの収容量が限られてしまうので、プログラムを細分化し、個々の処理ごとに専用の小プログラムを作成した。小プログラムはメニュープログラム(第1図)で選択起動させている。処理終了後には

1985年中央病害虫防除所8月下旬の巡回調査結果報告用紙

地点番号	調査月日	穂いもち 発病株率	穂いもち 発病度	こま葉枯 発病株率	枯れ 発病株率	稲こうし 発病株率	紋枯病 発病株率	紋枯病 発病度	白葉枯病 発病株率	白葉枯病 発病度	籾葉枯病 発病株率	黄萎病 発病株率	ニカメイカ* 被害株率	ニカメイカ* 25株被害寄生株率	トイロ 寄生株率
1	1														
2	1														
3	1														
4	1														
5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6	1														
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	1														
9	1														
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	1														
12	1														
管内平均															
1 平年	8.36	1.27	0.32	0.00	5.00	1.80	15.77	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00
2 平年	8.24	10.71	2.81	0.00	1.87	1.91	15.50	5.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
管内平年	8.30	5.99	1.56	0.00	3.43	1.86	15.63	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
1 前年	8.67	2.80	0.70	0.00	2.80	2.00	10.80	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2 前年	8.29	5.33	1.33	0.00	1.33	2.22	8.89	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
管内前年	8.48	4.07	1.02	0.00	2.07	2.11	9.84	2.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00

注) 全部0は-1 0 全部欠測は-1 0 0を第1欄に記入 スイッチエトリのA+Lは記入しなくとも良い

第2図 報告用紙

メニュープログラムが再起動する。

小プログラムの長さは200行以下であり、デバッグや改善が容易に行える。処理プログラムの追加も容易である反面、ファイル構造の改善などを行う場合には複数のプログラムを修正しなければならない欠点もある。なお、複数のプログラムで使用するルーチンはディスク上にアスキーセーブしておきMERGEコマンドで編集した。これにより、省力とBAGの予防ができた。

III データファイル

調査データの構造が複雑であり、また調査項目の変更には柔軟な対応が必要である。このためプログラム中でデータ項目の配列順を決定せず、管理ファイルを作り、その下にいくつかのデータファイルを配置した。

基本的なファイルは管理ファイル、調査データファイル、平年表ファイルの3種類である。それに集約表ファイルなどの付属ファイルがいくつかある。これらにはす

べてランダムファイルを採用し、高速、高密度化を図った。

1 管理ファイル

データファイルの調査時期、病害虫名、調査方法は各プログラム中では固定せず、このファイルを参照して内容が明らかとなる。ほかにデータ入力や修正の有無、平年表ファイルの該当項目の配列順と発生程度別基準値が記録されている。このファイルには調査時期、病害虫名、調査方法のコード番号を記録してあり、それに対応する文字列はコード名ファイルに収容してある。

2 調査データファイル

100地点×400項目の調査データをそのまま記録したものである。調査項目ごとにまとめたデータの配列順は管理ファイルと同一であるが、第一レコードはプログラム間の転送データを一時的に記録するために用いている。例えば、データの入力を行った場合、入力開始と終了の項目番号を記録し、集約表作成プログラムで利用している。

3 平年表ファイル

県全体および郡別の平均値、程度別発生地点率の累積値、自乗累積値、最大値、最小値と累積年数を記録している。平年値そのものを記録すると年度末の新平年表作成時の加算処理が複雑となり、けた落ちも考えられるため平年値と変動係数は利用時に算出している。

このファイルは調査を中止した項目についてもデータを保存する。このため項目数および順序が調査データファイルと異なるので、ファイル中に病害虫名、調査時期、方法の各コードを記録してある。

中央病害虫防除所8月下旬 紋枯病 発病株率		データ入力
1 7 4	11 7 16	
2 7 0	12 7 8	
3 7 16	13 7 8	
4 7 0	14 7 0	
5 7 0	15 7 4	
6 7 0	16 7 8	
7 7 4	17 7 16	平均 1 4.40
8 7 0	18 7 0	平均 2 6.80
9 7 20	19 7 0	
10 7 0	20 7 8	管内平均 5.60

手元の防除所の平均値のデータと比較してください。

ミスがあればN0. と正しいデータを 無ければ 0? ■

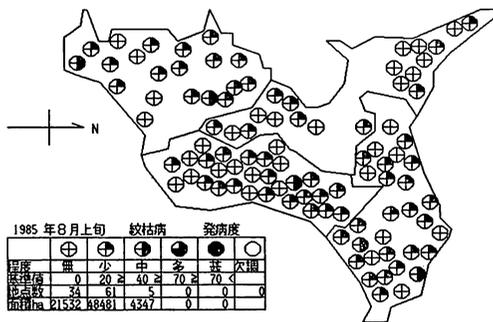
欠測は-1; 全部0は-1 0; 全部欠測は-1 0 0; 前二者の合計は-2; 前二者の平均は-3; 前四者の平均は-4 を初めに入力してください。

第3図 データ入力画面

1985年8月上旬のまとめと平年比較

	平均値														程度別発生地点中 (%)		
	東葛	千葉	印旛	香取	海匝	山武	長生	夷隅	君津	安房	全県	無	少	中	多	甚	
粟いもち発病度	3.40	0.70	0.50	0	0	0.90	1.80	4.70	4.10	7.90	2.40	67	30	3	0	0	
平年値	1.45	2.48	1.83	0.40	1.82	3.85	5.41	4.45	0	2.00	2.63	49	50	1	0	0	
穂いもち発病度	0	0	0	0.13	0.33	0	0	0	0	0	0.05	98	2	0	0	0	
平年値	0	0.52	1.33	3.67	10.63	0.17	2.00	2.33	2.00	4.38	2.71	77	18	3	1	0	
ごま葉枯発病株率	0	0	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0.88	92	4	2	2	0	
平年値	0	0	1.17	1.30	0.50	0.70	0.70	1.70	0	3.33	91	1	3	2	3	0	
ツマクシ	摘取A+L	802.70	456.50	113.20	51.60	33.20	111.50	113.30	50.90	350.40	353.00	243.63	1	29	41	14	15
平年値	124.45	220.72	44.92	148.33	58.00	118.30	114.45	23.20	90.10	48.23	99.07	4	57	28	8	3	
カメシ	合計	0	0.30	0.10	0.10	0	1.50	1.00	1.30	0	0.43	91	7	2	0	0	
平年値	0.08	0.42	0.24	0	0.17	0.37	0.40	0.47	0.80	2.27	0.52	84	15	1	0	0	
コハクシ	摘取L	10.00	4.50	3.80	8.10	1.20	2.80	6.50	1.20	0	3.81	46	53	1	0	0	
平年値	8.25	1.98	3.29	1.97	0.57	3.85	2.87	0.70	1.37	2.03	2.67	48	51	0	0	0	
コハクシ	摘取A+L	11.00	5.10	4.70	8.30	1.30	2.90	6.90	1.20	2.90	0.50	4.48	38	61	1	0	0
平年値	8.58	2.12	3.36	2.00	0.67	4.60	3.29	0.83	1.43	2.03	2.89	44	55	0	0	0	

第4図 平年比較表



第5図 発生分布図

4 調査データの集約表ファイル

調査結果は郡別および県全体の平均値と発生程度別地点率として利用することが多い。これらの計算には多くの時間を要するため、データの入力、修正後に計算し、ディスクファイルとしている。データ量の少ない場合や演算速度の速い機械では必要のないファイルである。

5 その他のファイル

前年度の集約表ファイル、調査時期、病害虫名、調査方法のコード番号に対応した文字列の収容ファイル、発生程度別基準値ファイルなどがある。

ディスクドライブは1台を CP/M 86 システムを含むプログラム専用とし、他をデータファイル専用としている。操作の簡便を図るため、データファイルディスクは1年で1枚使用している。

IV 処理の概要

1 年度初め処理

新年度のデータファイルディスクの作成は、前年度のディスクから管理ファイル、新平年表ファイル、集約表ファイルをコピーすることから始まる。新年度ディスク

では新平年表が平年表に、集約表が前年度集約表になる。次に管理ファイルの入力、修正チェック項目をクリアして新年度用ディスクが完成する。

調査項目に変更があったときは、項目変更プログラムで管理ファイルの加除修正をする。このとき、平年表に新規項目を開設し、その番号と発生程度別基準値を管理ファイルに導入する。

新年度用ディスクの完成後、報告用紙(第2図)を印刷して病害虫防除所に配布する。この用紙の出力型式は防除所ごとの調査結果一覧表と同一であり、入力後のチェックに便利である。

2 調査期間中の処理

データの入力は防除所ごとに調査項目順に行うが(第3図)、第一調査項目の調査月日を欠調とした地点は第二項目以後も自動的に欠調となるほか、調査データがすべて0の場合には第一調査地点に-10を入力すればよいなど、いくつかの省力入力法を採用している。

修正終了後には集約表ファイルを作成し、入力は完了する。防除所ごとの調査結果一覧表、郡別のまとめと平年比較表(第4図)、発生分布図(第5図)をプリントアウトして、調査終了時点での発生状況を把握する。

巡回調査データ受領後、入力からプリントアウトまで1~2時間で完了する。緊急な場合は調査データを持った地区予察員が農試に集まることで、整理、集計された最新データに基づいて発生予察員会議が開催できる。

3 年度末処理

年度末には入力済みの全データの再チェック、修正を行ったのち、年報用プリントを取る。次に平年表に当年の集約表を加算して新平年表を作る。

以上の処理の完了後にはすべてのデータファイルを書き込み禁止(RO)にし、さらにライトプロテクトノッ

チのシールを除去する。データ入力完了後ごとに作っていたバックアップコピーも複製し、同様の処理を行う。

V 今後の課題

このプログラムは巡回調査方法改訂の1年後、パソコン導入と同時に初心者が BASIC マニュアルを片手に作成したものである。今見ると効率も悪く、改善の余地も多い。しかし、現に稼働中のプログラムを改善する時間の余裕はない。現在は、以下の新規処理を中心に検討している。

1 定点調査結果と予察灯データの取り込み

水稲の栽培期間中には県内 10 地点で7日ごとの病虫害発生状況調査と予察灯で害虫類の誘殺数を調査している。これらのデータについても巡回調査データと同様に活用させる。

2 気象データの取り込みと予察式の活用・改善

気象データは農試内観測データとアメダスのデータが利用できる。この気象データと巡回調査結果を用い、既存の予察式、被害予測式で予測値を計算することは容易である。

毎月3回発表される気象の長期予報も予報内容を数値化することで利用できるであろう。各郡ごとの気象データをファイル化すれば短時間で予察式の検討が可能となり、予測式の改善に果たす役割も大きい。

3 重回帰による予察式の作成

1985年のデータを含めると現在、4年間のデータが蓄積された。重回帰による予察式作成用のプログラミングが必要になったと考えられる。

大型コンピュータでは磁気テープやハードディスク上に過去の全データを収納しておき、高速処理ができる。パソコンにその能力は無いが、重回帰の計算には平均値、累積値、地点率や一定期間の増加率などが用いられ、全調査データをそのまま解析するわけではない。こ

のような処理を行った後の集約値であれば、2枚のフロッピーディスクに収容可能である。パソコンにおいても重回帰の手法による予察式の作成は十分行える。

4 病虫害防除所へのパソコン導入とオンライン化

現在、発生予察のデータ処理と保存は農試で一括している。将来、農試と同様のシステムを防除所に導入すれば、防除所で管内のデータ集約、平年比較あるいは予測計算が可能となる。さらにオンライン化することにより情報伝達は高速かつ正確になる。これにより、地区予察員は管内の対応、防除対策の指導などがより早く、より的確にできるようになる。

VI 問題点

パソコンを利用した場合に限っての問題点は少ない。一般的な問題点としては、調査方法、発生程度別基準の改訂がある。改訂が行われると、今まで蓄積されたデータが無意味になったり、平年表の再計算が必要となる。調査野帳を保存しておくことで対応が可能となることもあるが、大型コンピュータに比べパソコンを利用した本県の方法の被害は小さいようにも考えられる。

最大の問題は、パソコン間のディスクフォーマットの相違である。パソコンのメーカーが異なると同じ8インチのフロッピーディスクを用いても互換性の無いことが多い。気象データなどをフロッピーディスクに記録しても発生予察に利用しているパソコンとフォーマットが異なるとまったく読み込めない。一部のパソコンにはこの問題を解決するためのプログラムが用意されているが、経費と手間がかかる。パソコンの導入にあたっては、この点にも留意しなければならない。

引用文献

- 1) 河野富香 (1981): 植物防疫 35: 14~20.
- 2) 村松義司ら (1977): 同上 31: 59~63.
- 3) 福田 寛ら (1984): 関東病虫害研報 31: 123.

「植物防疫」専用合本ファイル

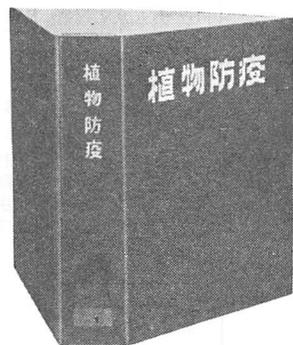
本誌名金文字入・美麗装幀

本誌B5判12冊1年分が簡単にご自分で製本できる。

- ①貴方の書棚を飾る美しい外観。
- ②穴もあけず糊も使わず合本ができる。
- ③冊誌を傷めず保存できる。
- ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
- ⑤製本費がはぶける。

定価 1部 500円 送料 350円

御希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい。



紹介  **新登録農薬**

『除草剤』

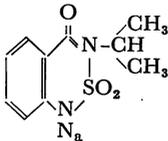
ベンタゾン粒剤 (60.9.24 登録)

ベンタゾンは西ドイツ BASF 社により開発された光合成阻害型の除草剤であるが、本剤はそのナトリウム塩を有効成分としている。作用機構、活性の範囲は既に登録されているベンタゾンと同じである。

商品名：バサグラン粒剤 (ナトリウム塩)

成分・性状：製剤は有効成分 3-イソプロピル-2,1,3-ベンゾチアジアジノン (4)-2,2-ジオキシド=ナトリウム塩 11.0% を含有する淡褐色細粒である。純品は類白色結晶で、融点 228°C、溶解度 (g/l, 20°C) は水 1,500 である。

(構造式)



適用作物、適用雑草名及び使用方法：第1表参照

使用上の注意：

① 本剤は水の移動に伴う移行性が大きく、一般に水深が浅いほど効果が安定する。

イ) 使用にあたっては落水状態 (足跡に水が残っている状態) にして水の出入りをとめ、まきむらのない

ように均一に散布すること。

ロ) 水を落とすことができないところでは、漏水の無い水田に限り、できるだけ浅水状態 (雑草が水面上に出る状態) にしてまきむらのないよう均一に散布すること。

ハ) 散布後少なくとも3日間 (浅水処理は5日間) はそのままの状態を保ち、入水、落水、かけ流しはしないこと。また、散布後降雨があっても落水しないこと。

ニ) 処理後2日以内に降雨があると効果が不十分となるおそれがあるので、晴天の持続する時を選んで使用すること。

ホ) 深水にすると効果が劣るので注意すること。

② イネ科雑草には効果が劣るので、田植前後の土壌処理除草剤で一年生雑草を防除した後、多年生水田雑草および一年生広葉雑草の防除を目的として使用すること。

③ 砂質土および漏水のはげしい水田では使用しないこと。

④ 本剤は生育期に入った雑草に効果があるが、雑草、特に多年生雑草は生育段階によって効果にふれがあるので、必ず適期に散布すること。ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカでは、発生盛期から増殖中期 (但し、東北、北陸以北では、増殖初期まで)、オモダカでは発生盛期から発生前期まで、クログワイでは草丈 15 cm 以下、エゾノサヤヌカグサは 1~4 葉期が本剤散布の適期である。

⑤ クログワイ防除は、クログワイにも有効な前処理剤との組み合わせで使用すること。

⑥ DCPA 剤との近接散布は薬害のおそれがあるのでさけること。

⑦ 本剤の使用にあたっては、使用量、使用時期、使用方法等を誤らないように注意し、特に初めて使用する

第1表 ベンタゾン粒剤 (バサグラン粒剤 (ナトリウム塩))

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当り使用量	使用回数	使用方法	適用地帯
移植水稲	水田一年生雑草 (イネ科を除く) マツバイ ホタルイ ウリカワ ミズガヤツリ ヘラオモダカ	移植後 15~35日 [移植前後の初期除草剤による土壌処理との体系で使用]	砂壤土~ 埴土 (減水深 1.5 cm/日以下)	3~4 kg	1回	落水散布またはごく浅く湛水して散布 (茎葉兼土壌処理)	全域の普通期および早期栽培地帯
	オモダカ						関東・東海以北の普通期および早期栽培地帯
	クログワイ						東北、北陸、関東、東山および東海地域の普通期栽培地帯
	エゾノサヤヌカグサ						北海道

場合には病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：普通物であるが誤食などのないよう注意すること。魚毒性はA類である。

なお、本剤の他、ペンタゾン液剤〔バサグラン液剤（ナトリウム塩）〕が同時に登録された。

バサグラン液剤（ナトリウム塩）の適用作物、適用雑草名及び使用方法：第2表参照

第2表 ペンタゾン液剤（バサグラン液剤（ナトリウム塩））

作物名	適用雑草名	使用時期	10アール当り使用量		使用回数	使用方法
			薬量	希釈水量		
たまねぎ	畑地 一年生雑草 (イネ科を除く)	6月上旬まで (雑草の3~4葉期)	60~ 120 ml	30~ 100 l	1回	雑草茎葉散布
		たまねぎの 生葉4葉期 まで(雑草の3~4葉期)				

農薬に関する唯一の統計資料集！ 登録のある全ての農薬名を掲載！

農薬要覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修

新刊！

— 1985年版 —

B6判 618 ページ タイプオフセット印刷
3,900 円 送料 300 円

— 主な目次 —

- I 農薬の生産，出荷
種類別生産出荷数量・金額 製剤形態別生産数量・金額
主要農薬原体生産数量 種類別会社別農薬生産・出荷数量など
- II 農薬の流通，消費
県別農薬出荷金額 農薬の農家購入価格の推移 など
- III 農薬の輸出，輸入
種類別輸出数量 種類別輸入数量 仕向地別輸出金額など
- IV 登録農薬
59年9月末現在の登録農薬一覧 農薬登録のしくみなど
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
農作物作付（栽培）面積 空中散布実施状況など
- VII 付録
農薬の毒性及び魚毒性一覧表 名簿 登録農薬索引など

—1983年版— 3,200円 送料250円

—1982年版— 3,600円 送料300円

—1981年版— 3,600円 送料300円

—1977年版— 2,400円 送料250円

—1976年版— 2,200円 送料250円

—1975年版— 2,000円 送料250円

—1963~74, 1978~80, 84年版—

品切絶版

お申込みは前金（現金・小為替・振替）で本会へ

○出版部より

新年あけましておめでとうございます。

今年が発展の1年になるよう祈り、第40巻の1号をお届けします。

本号は、果樹試験場長・山口 昭氏の新年の御挨拶と、8編の論文を掲載しております。また、植物防疫基礎講座として新たに“作物保護におけるマイコン利用”の連載を始めます。ご期待下さい。

年の初めにあたり、皆様方の御健闘をお祈りいたします。

昭和59 農業年度分をまとめた『農業要覧 1985年版』(農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修)が出来上がりました。例年と同じく、農業の生産・出荷を種類別・会社別・県別・毒性別など様々な面から集計し、ほかに輸出入の統計、登録されている全農業名の一覧、新登録農業の紹介などを掲載した、農業に関する唯一の統計資料集です。毎年ご利用いただいている方はもちろん、農業にかかわっておられる方は、ぜひ情報源としてご利用下さい。(B6判 618 ページ、定価 3,900 円、送料 300 円)

謹 賀 新 年

社団法人 日本植物防疫協会

理事長 石倉 秀次
常務理事 遠藤 武雄
常務理事 栗田 年代
役員 員 一 同

東京都豊島区駒込1丁目43番11号
電話 東京(03)944-1561~6番

研究所・資料館 東京都小平市鈴木町2丁目772番地
電話 小金井(0423)81-1632番

研究所(研究部) 茨城県稲敷郡牛久町結東 535 番地
研究調整室) 電話 02987-2-5172 番

高知試験農場 高知県香美郡野市町深淵下
スミヤシキ 473
電話 08875-6-1414 番

次 号 予 告

次2月号は下記原稿を掲載する予定です。

特集：性フェロモンによる交信かく乱

交信かく乱法によるチャのハマキガ類の防除

——静岡県の場合 大泰司 誠

——宮崎県の場合 古野 鶴吉

交信かく乱法によるナシヒメシンクイの防除

田中福三郎

交信かく乱法によるモモシンクイガの防除

佐藤 力郎

交信かく乱法によるニカメイガの防除 田付 貞洋

果樹類すす点病の病原菌とその生態

那須 英夫・藤井新太郎

植物防疫基礎講座

作物保護におけるマイコン利用(2)

農薬使用の情報検索

村岡 実

昭和59年度に試験された病害虫防除薬剤

(1) イネ・ムギ 岸野賢一・加藤 肇

(2) 野菜・花きなど 田中 清・竹内昭士郎・荒木隆男

(3) カンキツ 是永龍二・小泉銘冊

(4) 落葉果樹(リンゴ・オウトウを除く) 井上晃一・田中寛康

(5) リンゴ・オウトウ 奥 俊夫・佐久間勉

(6) 茶樹 刑部 勝・成澤信吉

(7) クワ 菊地 実・高橋幸吉

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 500 円 送料 50 円

植 物 防 疫

第 40 卷 昭和 60 年 12 月 25 日印刷

第 1 号 昭和 61 年 1 月 1 日発行

定価 500 円 送料 50 円 1 か年 6,100 円
(送料共概算)

昭和 61 年

1 月 号

(毎月 1 回 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 株式会社 双文社印刷所

東京都板橋区熊野町 13-11

—— 発 行 所 ——

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京(03)944-1561~6番

振替 東京 1-177867 番

== 禁 転 載 ==

新発売



一発殺卵!

新強力殺ダニ剤

ニッソラン 水和剤

みかん=3,000倍
りんご・なし・もも・ぶどう・おうとう=2,000倍

茶のハダニ防除に

ニッソランV 乳剤

使用濃度=1,000倍



日本曹達株式会社

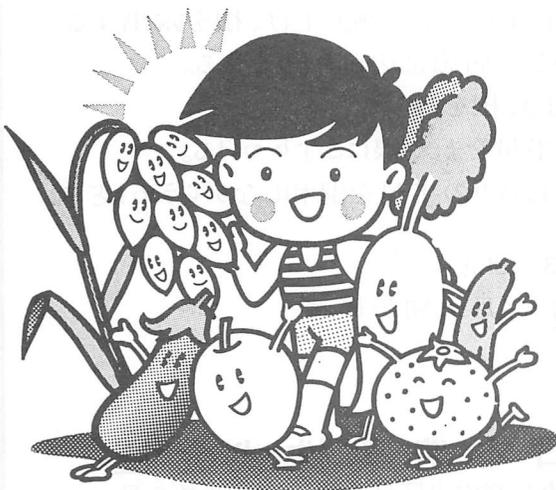
本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1
支店 〒541 大阪市東区北浜2-90
営業所 札幌・仙台・信越・名古屋・福岡・四国・高岡

1年1回散布を守ってください!

豊かな収穫が見えてくる。



三 共 の 農 薬



●土壌センチュウ、ミナミキイロアザミウマの防除に
しん透移行性殺虫剤

バイデート^{*} 粒剤

●灰色かび病、菌核病の防除に

三共 ロニラン[®] 水和剤



三共株式会社 北海三共株式会社
九州三共株式会社

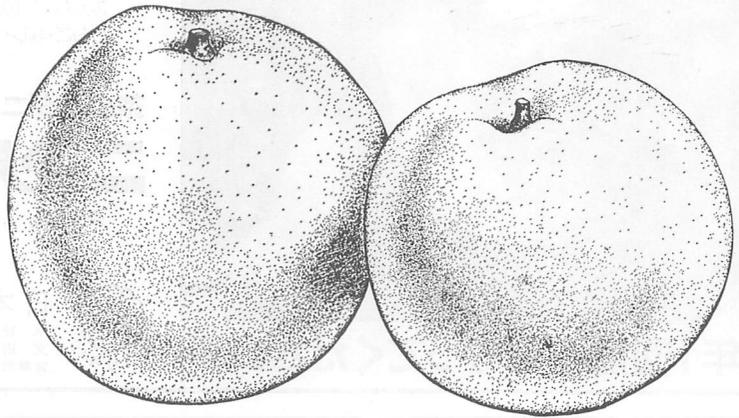
梨の白紋羽病に！

水稲農薬として、ご愛顧頂いていますフジワン粒剤が、この程、梨の白紋羽病に適用が拡大されました。

フジワン[®]粒剤

®は日本農薬の登録商標です

紋羽病の防除は、早期発見・早期防除が基本です。



特長

- 梨の白紋羽病にすぐれた効果を示します。
- 発根をうながし、樹勢の回復を早めます。
- 粒剤のため、処理作業が簡便です。
- 効果の持続性にすぐれています。

使い方

- ① 樹のまわりを半径1～1.5m掘り上げ、根を露出する。
- ② 腐敗根を切りとり、病患部の削りとりをする。
- ③ ジョロで水をまき、根をぬらす。
- ④ フジワン粒剤半量をまき、根にこすりつける。
- ⑤ 掘り上げた土に残りの半量を混和しながらうめもどす。

薬量：1樹当り3～5kg

時期：3月上旬～4月上旬が最適



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

連作障害を抑え健康な土壌をつくる!

花・タバコ・桑の土壌消毒剤

パスアミド

微粒剤

- ❖いやな刺激臭がなく、民家の近くでも安心して使えます。
- ❖作物の初期生育が旺盛になります。
- 安全性が確認された使い易い殺虫剤

- ❖広範囲の土壌病害、センチュウに高い効果があります。
- ❖粒剤なので簡単に散布できます。
- 各種ハダニにシャープな効きめのダニ剤

マリックス 乳剤
水和剤

- ボルドーの幅広い効果に安全性がプラスされた有機銅殺菌剤

バイデン 乳剤

- 澄んだ水が太陽の光をまねく！
水田の中期除草剤

キノンドー[®] 水和剤80
水和剤40

モゲブロン[®] 粒剤



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

新刊

ミバエの根絶 —理論と実際—

石井象二郎・桐谷圭治・古茶武男 / 編集

発行 社団法人農林水産航空協会

発売 全国農村教育協会

A5判 392ページ (カラー8ページ) 上製本

定価9,000円

沖繩・奄美・小笠原で農作物に大きな被害を与えていたミバエ類も、国・県の関係機関を中心としたミバエ根絶事業により、ミカンコミバエについてはほぼ根絶状態に、ウリミバエも久米島に続いて喜界島で根絶宣言が出されるなど、根絶にむけて、大きく前進している。

本書はこのミバエ根絶事業に関連した多くの文献や資料をもとに、ミバエ根絶に関する理論と実際の事業の経過について紹介する唯一の書。

執筆は国や県の試験場や植物防疫所などで実際に事業に参加された26名の研究者の分担執筆で、I章はミバエの生態について、II-IV章は根絶に関連した理論について、V-X章は根絶事業の経過を、地域ごとに紹介し、あわせて、今後の展望について解説している。

★内容見本進呈

最新農薬生物検定法

細辻豊二 / 編集

B5判 964ページ 上製本

定価55,000円

新農薬の開発・創製に当って最も重要な生物検定。本書は各分野で経験豊富な専門家23名が、生物研究者による農薬効力検定はいかにあるべきかを説いた本邦初の集大成。

果樹の病害虫

—診断と防除—

山口 昭・大竹昭郎 / 編集

A5判 630ページ (口絵カラー374点) 上製本

定価6,800円 [近刊]

わが国で栽培されている14種の果樹に発生する病害虫約300種をとり上げ、発生生態、診断方法、防除法などを最新の知見に基づいて解説。重要種については口絵カラーで紹介。執筆は生産現場に近く、病害虫の発生実態に精通している専門研究者120名。研究者、技術指導者はもちろん、専門過程の学生のテキスト、生産農家の実用書としても最適の書。

全国農村教育協会

東京都台東区台東1-26-6 (植調会館)

〒110 ☎03(833)1821 振替東京1-97736

作物も病気になりたくない。

水田に、はびこりだしたら、しつこい病害虫・雑草

軽いうちに見つけだすか、予防するかが防除のポイント
作物も病気には、なりたくないのです。

Pesticides



クミカの農薬

●中期水田除草剤
クミリードSM粒剤
サターンS粒剤

●初期水田一発処理除草剤
クサホープ粒剤

●初期水田体系除草剤
ソルネット粒剤

●初期一発でも、体系使用でも
幅広く使える水田除草剤
グラノック粒剤

●稲もんがれ病・圓芸・畑作難防除病害に
バシタック粉剤・DL・水和剤75・ソル

●浸透持続型いもち防除剤
ビーム粉剤・DL・水和剤・ソル・粒剤
ビームジン粉剤DL・ソル

●葉いもち・穂いもちに するとい切れ味
コラトップ粒剤

●いもち・もんがれの二大病害防除剤
ビームバシタック粉剤DL

●稲病害虫仕上防除剤
レルダンバシバツサ粉剤DL



農協・経済連・全農

自然に学び 自然を守る



クミアイ化学工業株式会社

本社/〒110-91 東京都台東区池之端1-4-26

TEL 03-823-1701

いもち病・白葉枯病・粃枯細菌病に…
サッとひとまき強い力がなが〜くつづく

オリゼメート粒剤



- 抜群の防除効果を発揮する
- 根からすみやかに吸収され、
長期間(約45日)効果が持続する。
- 1回の散布で通常の散布剤の2〜
3回分の効果に匹敵する。



明治製菓株式会社
104東京都中央区京橋2-4-16