

ISSN 0037-4091

植物防疫



1990

1

VOL 44

KIORITZ

安心です。

慣行濃度で無人防除

防除作業者を危険な農薬曝露からの保護に、防除の共立は極めて安全性の高い画期的な新機構＝ロボット防除を提案します。ロボットスプレーカは慣行濃度の薬液を使用しますので薬害の心配がなく手散布と同じ作業感覚でご利用いただけます。導入に際しても特別な設備や工事の必要がなく、現在お手持ちのセット動噴等がそのままご利用いただける経済的なシステムです。高温多湿なハウスはもちろんアスパラなど特用作物の露地ものまで使用場所も選びません。

共立ロボットスプレーカ

ASC-61M ¥380,000 / ASC-101M ¥460,000 / KHS-100DX ¥550,000

※表示の価格には消費税は含まれません。



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

パルノックス

水和剤



大内新興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4

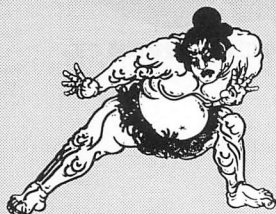
がんこな草に、今年も効きます。



水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84^{*}剤

※DPX-84の一般名はペンシルフロンメチル

プッシュ[®] 粒剤



ウルフ 粒剤



ザーク[®] 粒剤



ゴールボ[®] 粒剤



フジガラス[®] 粒剤



ロザール[®] 粒剤



デュポン ジャパン リミテッド 農業事業部

〒105 東京都港区虎ノ門2-10-1 新日鉱ビルデュポンタワー TEL. (03) 224-8683

デュポン ジャパン



フェロモン剤

コナガ交信攪乱用フェロモン剤

コナガコン®

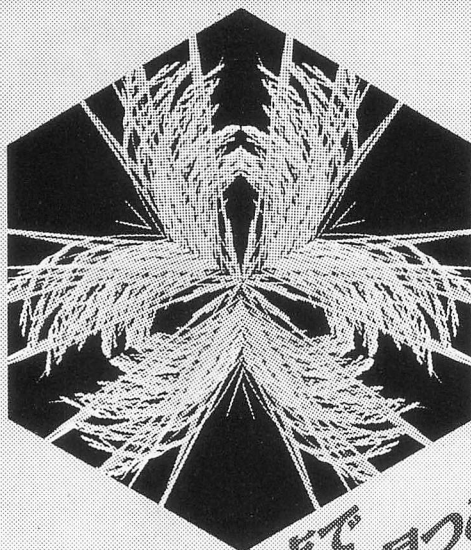
信越化学工業株の登録商標です。



サンケイ化学株式会社

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

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



いろいろな視点で
収穫を見つめて。

ホクコーの主要いもち防除剤

カスラフサイド 粉剤DL 水和剤

オリゼメート 粒剤

紋枯病やっぱり決め手の

バリダシン 粉剤DL 液剤

いもち病・紋枯細菌病・ウンカ類・
カメムシ類防除に/

カスラフトレボン

混合粉剤DL

イネミズゾウムシ防除剤

シクロサル 粒剤2

水稻倒伏軽減剤

セリタード 粒剤



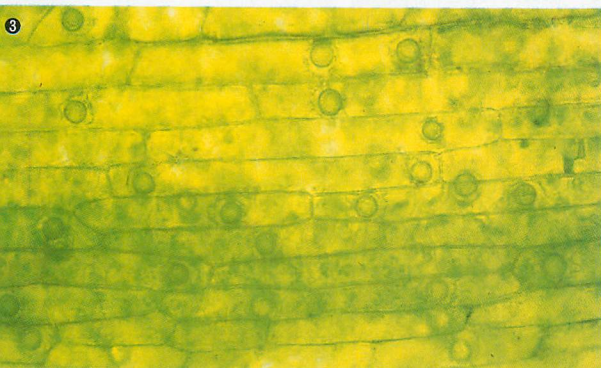
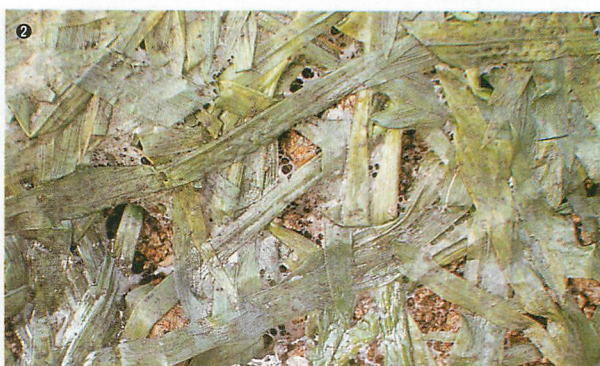
農協
経済連
全農



北興化学工業株式会社
東京都中央区日本橋本石町4-4-20

ムギ類褐色雪腐病菌のすみわけとその要因

高松 進氏原図(本文 7 ページ参照)



- ①融雪時の褐色雪腐病発生状況
- ②腐敗したオオムギの葉(ミノリムギ)
- ③被害葉内に形成された *Pythium paddicum* の卵胞子

クリイガアブラムシの発生動態と防除

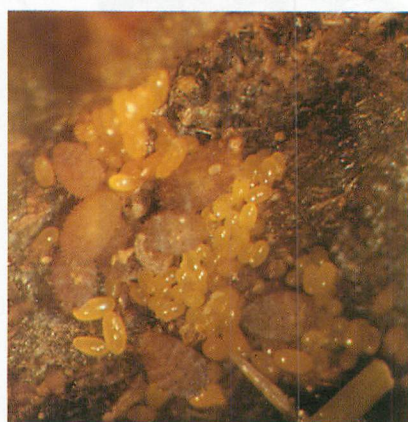
中垣至郎氏原図(本文 11 ページ参照)



穂果に寄生したクリイガアブラムシ



▲穂果に寄生し、炭そ病を併発



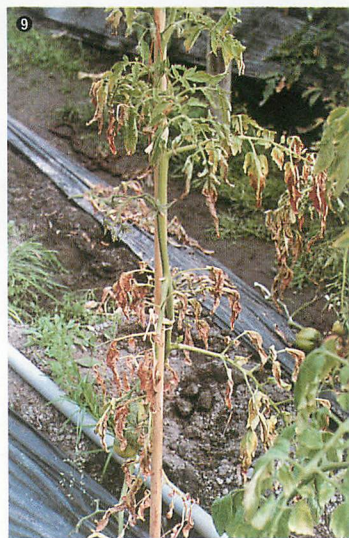
▲クリのイガ上に寄生する成虫と卵



氷幹で越冬する卵(ふ化直前)



▲粘着トラップに誘引された1齢幼虫と越冬卵



- ① トマト萎ちょう病(レース1)の根部病徴
- ② トマト萎ちょう病(レース1)、葉柄基部維管束の褐変
- ③ トマト萎ちょう病(レースJ?)の茎基部病徴(中山喜一氏原図)
- ④ トマト根腐萎ちょう病茎葉部病徴
- ⑤ トマト根腐萎ちょう病根部病徴(幼苗発病)
- ⑥ 同：ロックウール栽培トマトにおける発病
- ⑦ トマト根腐萎ちょう病菌による果実腐敗(富川 章氏原図)
- ⑧ トマト根腐萎ちょう病菌簡易判定法(SANCHEZの方法)

- ⑨ トマト褐色根腐病茎葉部病徴
- ⑩ トマト褐色根腐病根部病徴
- ⑪ トマト褐色根腐病による根のコルク化症状
- ⑫ トマト褐色根腐病(左)とトマト根腐萎ちょう病(右)の根部病徴の対比

植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第44巻 第1号

平成2年1月号

目次

新年を迎えて.....	関口 洋一.....	1
水田用大型防除機の散布性能.....	深澤 秀夫.....	2
ムギ類褐色雪腐病菌のすみわけとその要因.....	高松 進.....	7
クリイガアブラムシの発生動態と防除.....	中垣 至郎・柳橋 泰.....	11
土壌消毒剤の新しい使用方法によるタバコ菌核病の防除法.....	小野 邦明.....	15
施設栽培ブドウにおけるカンザワハダニの生態と防除上の問題点.....	近藤 章.....	19
果樹アザミウマ類の発生予察のために開発された黄色平板粘着トラップ.....	村岡 実.....	24
農薬の環境中分布の数式モデルによる予測.....	金沢 純.....	27
平成元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.....	33
植物防疫基礎講座		
ナス科野菜の萎ちよう性病害の見分け方(1) トマト萎ちよう性病害(1).....	国安 克人.....	41
新しく登録された農薬(元.11.1~11.30).....		47
学界だより.....	6	お知らせ.....50
人事消息.....	18, 50	新刊紹介.....26
次号予告.....	49	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

ヒノラフサイド®

●いもち病の予防・治療効果が高い

® **ヒノザン**

●いもち・穂枯れ・カメムシなどに

® **ヒノバイジット**

●いもち・穂枯れ・カメムシ・ウンカなどに

® **ヒノラスバイバッサ**

●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

® **ヒノラスモンセレン**

●イネミズ・カメムシ・メイチュウに

バイジット

●イネミズ・ソウムシ・メイチュウに

バサジット®

●イネミズ・ドロオイ・ウンカなどに

® **サンサイド**

●イネミズ・ウンカ・ツマグロヨコバイに

D.S. タイジストンサンサイド
複剤

●さび病・うどんこ病に

® **バイレトン**

●灰色かび病に

® **ユーパレン**

●うどんこ病・オンシツコナジラミなどに

® **モレスタン**

●斑点落葉病・黒星病・黒斑病などに

® **アントラコール**

●もち病・網もち病・炭そ病などに

® **バイエルホルドウ**
(クスラヒットホルデ)

●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

® **タイジストン**

●アス/バラガス・馬鈴しょの雑草防除に

® **センコル**



®は登録商標

日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎ 103



タケダ

武田の農薬

新時代の農業ニーズにこたえる



あけまして
おめでとーございます

一九九〇年

農薬は正しく使いましょう

● 水稻・野菜の害虫に

パダン[®]・ルーバン[®] ボルテージ[®]

● ちゃ害虫に

● 稲の紋枯病に

バリダシン[®]

新発売

● 初・中期一発除草剤

ロザール[®]

新発売

● 非選択性除草剤

タッチダウン[®]

武田薬品工業株式会社 アグロ事業部 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

新 年 を 迎 え て

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

関 口 洋 一

平成2年の新年を迎えるにあたり、「植物防疫」の読者の皆様に心からおよこびを申し上げ、本年も一層のご指導ご鞭撻を賜りますようお願いいたします。

本年は、西暦1900年代最後、21世紀への橋渡しの10年の入口にあたり、植物防疫をどのように来世紀につなげることができるかを決する重要な節目にあたります。

また、昭和25年に制定された植物防疫法が、40年目を迎えることとなり、この間の我が国農業、植物防疫をめぐる情勢のめまぐるしい変化にとまどいを感じずとも少なくありません。この環境の変化は今後一層はげしくなることが予想され、現時点で来る新世紀を見渡すことは神技に近いと考えざるをえません。

思い起こせば、植物防疫法制定当時の水稲単収（当時は反収と言った）は330kg（平成元年492kgで当時の1.5倍）、全国の収穫量は965万トン。戦後の復興期にあって、我が国農業の最大の目標は米を中心とする農産物の大増産。国民食糧の確保が最大の国家的課題でした。この命題は、農産物輸入の増騰を背景に、米の恒常的過剰となってあらわれるわけですが、この間、農業技術は著しく進歩し、播種から収穫後に至るまでのあらゆる段階に新技術が続々と開発され、積極的に取り入れられました。この一環としての病害虫・雑草防除技術は、戦前の前近代的農法から高生産性農業への転換の旗手として、最新の科学技術の担い手として、我が国農業の発展に大きく貢献してきました。

例えば、稲作にあっては、農業による防除は、その卓越した防除効果によって、単収・品質向上の要請に応え、また農業労働時間の大幅な短縮を通じて、生産コストの低減に寄与したばかりではなく、特に、除草剤は過酷な労働からの解放をもたらし、農民の健康増進に特効的効果をあらわしました。

この間、昭和28、29年には、病害虫の大発生に対処し、ヨーロッパから当時開発された最新の有機合成農薬を空路緊急輸入し、その国家予算は当時の金額で25億円、現在の数百億円に相当するほどの、今では考えられないほどの大規模な防除費助成でした。

代わって現在、病害虫・雑草防除は農家の責任で実施することとされ、特別な場合以外は国や県は技術的支援

にその役割を演ずることとなったわけです。

また、当時の防除指導体制は、病害虫発生予察事業開始10年目で、水稲病害虫を対象とする予察が本格化し、予察精度もやっと一定の水準に達した時代でありました。これに従事する県職員678人が、農業試験場及び522か所の観察所に配置され、経験をもとに発生予察が行われました。

代わって現在、予察対象は水稲、畑作、果樹、野菜等あらゆる作物におよび、専門家の経験にたよる予察から、コンピュータを駆使し、全国にはりめぐらされたネットワークを通じて得られる全国情報、最新の調査設備から得られる病害虫発生情報、さらには全国に分布する気象定点から寄せられる経時情報をも活用し、また、気象衛星からの情報をも活用したコンピュータ・シミュレーションがその主流になりつつあります。しかし、一方では予察に従事する県職員636人は、試験研究機関及び79か所の病害虫防除所に配置され、その存続について、予算の確保ともあわせて非常にきびしい状態が続いています。

病害虫・雑草防除に不可欠な農薬についてみれば、法制定当時に比べ、品目数も格段に増え、通常の病害虫防除に必要な農薬はいつでも入手できるようになっていますし、新剤の登録にあたっては、当時の効果重視、品質重視から、現在は安全性重視へと大きく変わってきています。

国家経済が極度に発展し、食料の確保に何の不自由もない現在、我が国農業の方向は、「コメの需給バランス」を基礎に、内外価格差の是正・生産コスト低減、消費者ニーズに合った農業生産・高品質等多様な農業生産等これまでとはかなり趣を異にしたものとなるのは必至でありましょう。

病害虫・雑草防除も、それに合わせて変革していくことが要求されることになりますが、我が国で農業生産が行われる限り、重要な農業技術として、生産の一翼を担っていくことにちがいはありません。

世の中の変化が年々加速されている現在、今後の10年間を見通すことは容易なことではありません。

新年にあたり、過去をふり返って、将来を導ずることも時にはあっても良いのではないかと思います。

水田用大型防除機の散布性能

生物系特定産業技術研究推進機構農業機械化研究所 ふか 深 ざわ 澤 ひで 秀 お 夫

はじめに

水稲作における規模拡大は、農地の借り入れや作業受託あるいは自作地拡大によって展開されている。これを受けて機械作業面では、負担面積の増大、圃場の大区画化、組織的利用、作業期間の拡大などの新たな条件に十分こたえられる作業方式や機械化技術の開発が不可欠である。

従来の水田を主とする薬剤散布作業においては、多口ホース噴頭と動力散布機による粉剤散布が省力作業を可能にしたが、作業精度や農薬の漂流飛散などの問題を生じる場面も多い。また、液剤散布においては、水田圃場内の立ち入り散布は労働負担が大きく、畦畔からの畦畔散布ノズルによる散布も散布幅が比較的短く、満足されていないのが現状である。さらに、防除作業は、手を煩わしたくない作業の筆頭に挙げられていて、この面からも簡便かつ作業能率・精度の高い機械が求められており、作業安全の点からも考慮すべき問題が多い。このようななかで、大区画圃場用で作業能率の高い散布作業を可能にする、農道走行式の大送風散布機の開発がなされつつあるので、当所で行った試験結果（津賀ら、1989）をもとに概要を述べ、参考に供したい。



図-1 スーパースパウタースプレーヤ

I 水田用大型送風散布機の概要

本機は、大区画水田を主たる対象として開発された農道走行式の拡散散布機である。従来、水田に立ち入らないで行う液剤散布は、畦畔散布ノズルによる無気散布やヘリコプタでの空中散布が行われているが、前者では散布幅が20m程度で大区画水田での散布には不向きであり、後者では地域環境などの問題点が指摘されている。このような背景のもとで、農道畦畔から噴霧粒子を送風機で飛散させ、できるだけ広い散布作業幅を確保しようとするねらいで、水田用大型送風散布機（スーパースパウタースプレーヤ）を株式会社丸山製作所が試作開発し

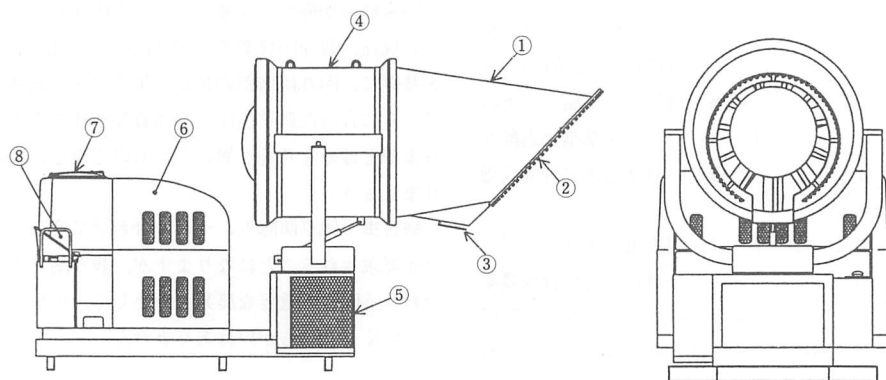


図-2 スパウタースプレーヤ主要部

①噴頭（吹出口）、②ノズル、③畦畔散布ノズル、④軸流送風機、
⑤オイルクーラ、⑥動噴、エンジン、⑦薬液タンク、⑧運転席

た。散布の方式としては、いわゆる送風散布 (air blast application) といわれているものであり、液剤散布、ミスト散布、粉剤散布などにおいて、散布粒子を風に乗せて散布するものと同様である。

概観は図-1、2に示すとおり、動力噴霧機、薬液タンク (容量 1,100l)、噴頭・軸流送風機、エンジン (145PS)、作動油タンク、運転席などの主要部が走行台車上に装備されている。作業者は、走行台車運転1名、本機運転1名の計2名を要する。散布作業現場では、さらに薬剤調査・給水に1~2名を配置することもある。

噴頭部の操向と送風機の駆動は、油圧モータによって行われる。動力噴霧機 (吐出量 216l/分) で昇圧された薬液は、噴頭部に設けられた多数個のノズルに送られ、噴霧粒子になると同時に、背後の軸流送風機からの風によって拡散される。風量、噴霧圧力、噴頭角は可変できる。

噴頭部は筒型で、その先端部はくし形を呈し、その断面開口部のだ円円周上に多数個のノズルをもち、だ円円周上の最奥部に近距離散布を対象とした畦畔散布ノズルが設けられている。標準的なノズル配置は、口径 1.3mm のディスクノズル 118 個、畦畔散布ノズル1体 (ノズル 4 個) となっている。

本機の軸流送風機単体の送風性能は $1,886\text{m}^3/\text{分}$ 、所要動力 90PS である。風量を背負形動力散粉機 (ダスター) で比較すると、約 130 台分に相当する。ノズル単体の噴霧粒子の粒度分布を、He-Ne レーザ散乱光による粒径測定装置によって測定したところ、ザウター平均径 (体面積平均径) は $35\mu\text{m}$ であった。

Ⅱ 散布性能

試験方法として、作物のない裸地において噴霧粒径、噴頭角、自然風向などの条件を変えて基本的な散布性能を把握した後、水田での散布作業における付着分布などを調査した。ノズル噴霧量が同じになる条件で、噴霧粒径を (大, 中, 小) の3段階とし、中粒径を標準にした。

裸地における試験では、ほとんど障害物のない平坦な裸地で、試験圃場の短辺を一定速度 (0.38m/s) で走行しながら長辺方向に送風散布した。10a 当たりの散布量は、84l (散布幅 100m とした場合) とした。

付着分布の測定方法の一つは、水滴に触れると青変する感湿紙を測点に設置し、散布後すみやかに回収し、画像処理装置で被覆面積率を算出し、その値を指標とした。感湿紙は、一面が $8\times 8\text{cm}$ の正六面体のうち底面を除いた五面に設け (以下、五面感湿紙と称する)、横正面を供試機に正対させ、地上高 70~100cm の位置に設置した。

この方法は、農林水産航空協会で行っている農薬空中散布での付着分布測定方法を準用したものである。水田における試験では、五面感湿紙による測定のほかに、散布液に水溶性蛍光顔料希釈液を供試し、シャーレによる捕そく量の測定、イネの地上部への付着量の測定を蛍光分析法により行った。

1 裸地における付着分布

(1) 噴霧粒径

噴頭角 10° の場合を一例として、噴霧粒径 (中) の五面感湿紙によって求めた被覆面積率の結果を図-3~5に示した。自然風に沿った順風散布においては、粒径の小さいほうが到達距離が大きくなる傾向にあり、粒径が大きい場合は近距離での付着が多い傾向にあったが、距離方向 100m 付近では粒径の大小による差は明らかではなかった。これは、粒径の大小によって到達距離を制御しようとしたが、粒子の大きい群の中にも小さな粒子が混在していたためと推察された。自然風に逆らって散布する逆風散布においては、小粒径の到達性がよく、粒径が大きくなると劣る傾向にあった。しかし、裏面での付着をみるに、小粒径の被覆面積率が小さかった。これは、風に逆らって噴霧された粒子が自然風に吹きもどされる過程で粒径の小さいものほど上方への浮遊飛散が大きかったものと考えられた。無風の場合の中粒径の結果は、順風散布の場合の付着分布に似たパターンとなった。

(2) 噴頭角

噴頭角 (10° , 25°) を変えたときの被覆面積率の結果は掲げていないが、順風散布においては、五面感湿紙正面、上面のいずれでみても、噴頭角 25° では 10° に比べ距離方向 30m までの部分で付着が減少している。しかし、散布到達距離は 150m 以上と思われ、到達性は 10° に比べよい傾向にあった。これは、 25° の場合は、噴霧流が放物線状となり、近い距離での付着が少なくなったものと考えられた。また、 25° における粒径の大小の比較では、大粒径に比べ中粒径のほうが到達性がよかったが、前述のように近距離での付着が劣り、距離方向に対して山形の分布を呈することから、総じて、噴頭角は 10° が適切と考えられた。

(3) 自然風向

前述したように、順風散布においては散布到達距離が大きくなり、いずれの粒径でも 130m 以上であった。しかし、逆風散布では 90m 程度の到達距離にとどまり、自然風の条件によっては 40~50m の場合もあった。無風の場合は、順風散布に近い散布パターンを示している。

以上のように、基本的な条件下での特性を捕らえたうえで、圃場の長短や自然風の強弱に合わせて、散布量や

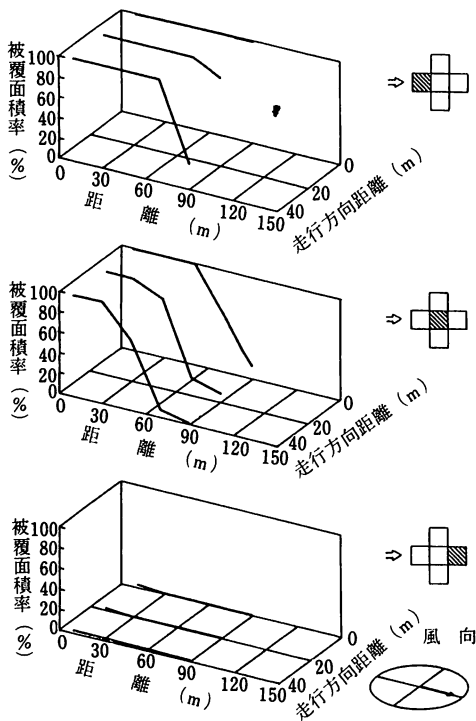


図-3 順風時における付着分布
噴霧粒径：中，噴頭角： 10° ，平均風速： 2.0m/s

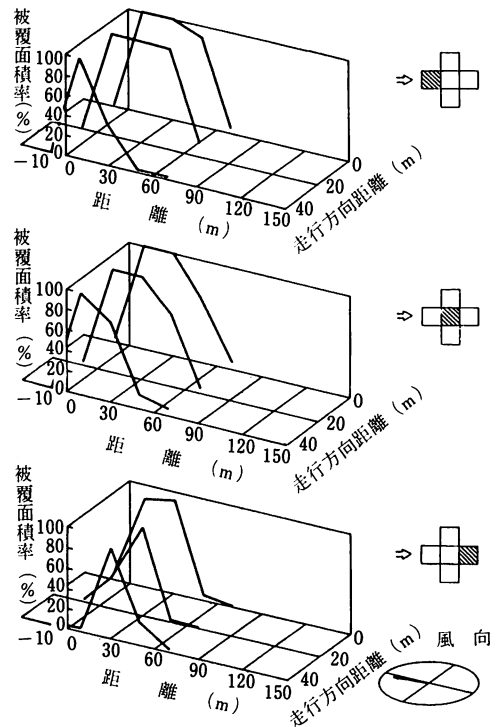


図-4 逆風時における付着分布
噴霧粒径：中，噴頭角： 10° ，平均風速： 1.9m/s

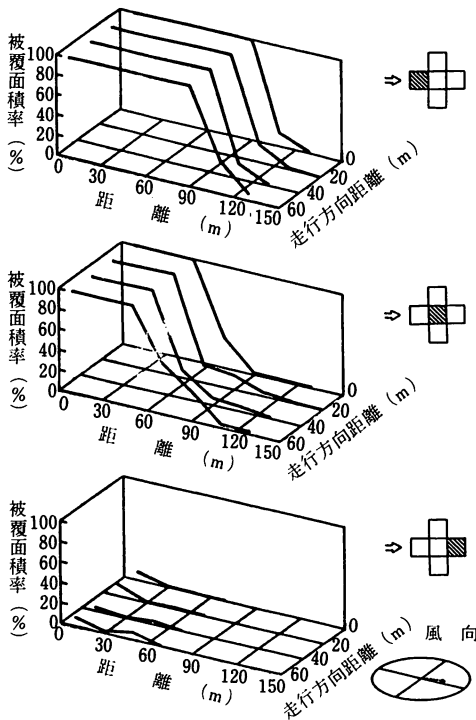


図-5 無風時における付着分布
噴霧粒径：中，噴頭角： 10° ，
平均風速： $0.1\sim 0.45\text{m/s}$

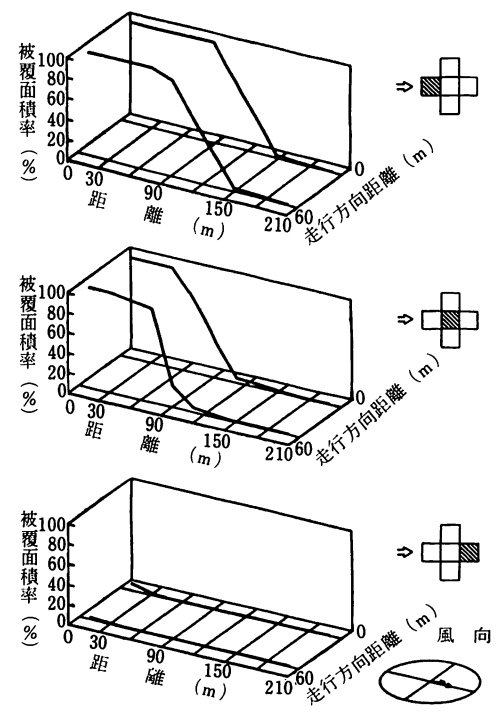


図-6 水田における付着分布
噴霧粒径：中，噴頭角： 10° ，
順風散布，平均風速： 1.4m/s

送風量のある程度コントロールしながら作業することが必要である。市販機では噴霧粒径は任意に変えることができないが、付着分布が適切と判断された中粒径を標準としてよい。

2 水田における付着分布

(1) 五面感湿紙による付着分布

水田での試験は、穂ばらみ期の水稻で行った。順風散布の結果を図-6に示した。五面感湿紙の正面、上面の付着は、裸地の順風散布や無風時の結果に準ずるものとなった。正面付着でみると、130m 程度までは相当量の付着が認められた。しかし、150m 地点では、付着は認められるものの、その値はきわめて小さくなっている。感湿紙で示される被覆面積率の値のどれをもって有効とするかは、防除効果とのすり合わせが必要となろう。

(2) イネの蛍光剤付着量

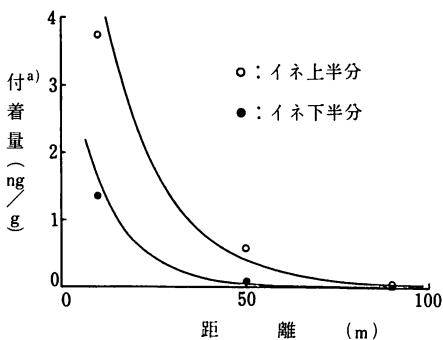


図-7 蛍光剤散布液のイネ付着量
a) イネ乾物重当たり

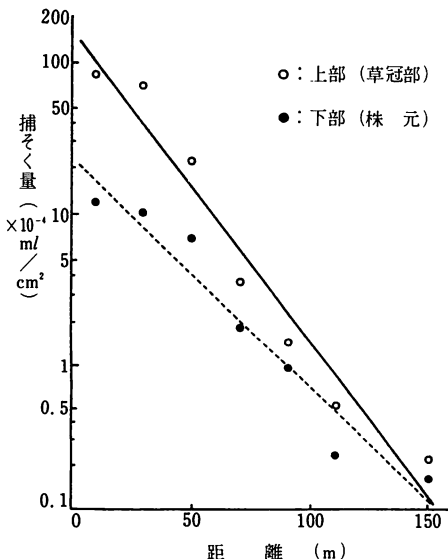


図-8 シャールによる散布液捕そく量

一株全体に付着した散布液中の蛍光剤を定量的に測定した結果を図-7に示した。縦軸は、測定対象のイネの乾燥質量当たりの蛍光剤の付着量を示し、距離方向に対して、指数関数的に付着量が減少している。

(3) シャール捕そくによる分布

蛍光剤の捕そく量を対数値として表すと(図-8)、前述した諸測定方法による結果と同様に、指数関数的に減少している。これは一般的な送風散布における散布パターンに合致している。すなわち、粒子の挙動は、霧化された粒子が風によりエネルギーを与えられ、送風流中を運動するが、噴頭から離れるにつれて風のエネルギーは減衰するため、粒子の運動も風に規定されて徐々に減じてゆき、ついには落下してしまう。また、噴頭から離れるに従い、その落下量も少なくなる。散布液が、圃場全面に均一に落下したものとみなした量を理論散布量とすると、110~120m 地点で理論散布量の1/100程度の落下量を示している。単位面積当たり散布量を慣行量として散布しても、その多くは散布機に近いところに落下し、散布機から遠くなるに従い落下量は漸減してゆく傾向にあるので(図-7, 8)、薬剤粒子の目標到達距離において目的とする落下量が得られるとは限らない。イネを散布対象とした場合、液剤、粉剤にかかわらず草冠部に比べて株元には十分な付着が得られない(図-8)。本機の場合、送風機の風による吹き込み状態が生じている箇所では、株元にも相当量の付着が期待できるが、それ以外の部位では通例にならうものであろう。

III 落下量分布と防除効果

児玉ら(1989)が水田で行った感湿紙による落下量分布と、いもち病、紋枯病を対象に防除効果を求めた結果の一例は、表-1, 2のようであった。

落下量分布においては、順風散布で100m以上、逆風散布で70m程度の散布幅があり、測点の地上高の低い10cmでは付着量が低下した。また、噴頭から6~7mまでは、近距離を対象とする畦畔散布ノズルの受け持ちであったが、その付着量は少なかったとの観察結果である。防除効果試験においては、穂いもち病で散布機直近で発生がみられ、7.5m以遠では距離が大きくなるとともに発病株率、発病穂率が増加しており、落下量分布の結果と一致したものとなっている。

おわりに

以上のように、大区画水田を対象にした水田用大型送風散布機の散布作業性能は、総じて高いように感じられる。児玉ら(1989)の作業能率調査では、4.73ha/時で

表-1 水田における落下量分布 (児玉ら, 1989)

区 分		T-1 (順風)		T-2 (逆風)	
風 向		西 北 西		北 西	
風 速 (m/s)		0.6~1.0		0.3~0.7	
散布方向		北 北 東		南 南 西	
作業速度 (m/s)		0.349		0.282	
噴霧量 (l/min)		217		218	
散布量 ^{a)} (l/10a)		130		161	
地上高 (cm)		40	10	40	10
落 下 量 分 布	0.5m	5<	5<	5<	4
	10	5<	5<	5<	5<
	20	5<	5<	5<	5<
	30	5<	5<	5<	5<
	40	5<	5<	5<	5<
	50	5<	5<	5<	5<
	60	5<	5	5<	5
	70	5<	4~5	4	3
	80	5	4	2	1
	90	5	4	2	0
	100	4~5	3~4	0	0

1988.7.27実施.

a) 散布量は, 散布幅 80m と仮定しての値, b) 落下量分布は, 0~5 の6段階に分類.

あって, 動力噴霧機による畦畔散布作業の4~6倍のきわめて高い能率となっている。作業精度については, 順次みてきたとおり, 自然風の影響が最も大きく, 噴霧粒径の制御のみでは抗し切れないのが現状である。さらに, 噴頭から遠くなるに従って, 散布量が少なくなる片流れのパターンを呈する散布特性を持つことが明らかで, 圃場最遠部でどの程度の付着量が得られるかがポイントとなろう。この解決策の一つとして, 圃場の両端からの散布が挙げられる。



○日本植物病理学会第2回バイオコントロール研究会開催のお知らせ

日 時:平成2年4月6日(金) 10:00~16:30

場 所:岡山県農業会館 本館5階大ホール

〒700 岡山市鷹屋町 9-18 0862-32-2311

参加費:3,000 円(講演要旨代を含む) 予定

申込み:当日会場受付

講 演:

岡山県におけるバイオコントロールの現状と問題点

表-2 散布機からの距離別穂もち発病状況 (9月16日調査)(児玉ら, 1989)

調査地点 (m)	調査 株数 (株)	発病 株数 (%)	平均 穂数 (本)	発病 穂率 (%)	穂もち 穂率 (%)	首+枝梗 1/3以上 穂率 (%)	備 考 (節いもち 穂数 (本))
3(2~4)	50	84	25.7	7.8	5.1	5.8	1
7.5	25	68	30.8	4.2	1.6	2.5	3
21.5	25	88	27.0	7.7	3.6	6.1	0
41.5	25	96	28.0	13.0	7.3	10.4	1
61.5	25	100	27.2	19.6	13.1	16.8	0
80	25	100	27.6	26.6	17.7	24.0	1

薬剤散布は, 1988.7.16, 7.27, 8.10, 8.24 に実施.

ここでは, 散布機としての基礎的なデータを示したにすぎず, 作物の生育ステージや対象病害虫の別による防除効果などとの関連については今後の検討にゆだねたい。噴頭形状の改良も進められており, さらなる性能の向上とともに, さまざまな使用場面における作業手法の検討も必要である。また, 薬剤散布で一般的にいえることだが, 各種の自然風条件下における散布対象圃場周辺への農薬の到達状況を調査することが必要であろう。

引 用 文 献

- 1) CARPENTER, T. G. et al. (1983): Trans. of the ASAE 26: 338~342, 348.
- 2) 遠藤敏夫 (1982): 農機東北支部報 29: 17~19.
- 3) 今井正信ら (1963): 農事試験報 4: 191~232.
- 4) 児玉憲司ら (1989): 昭 63 農業機械に関する試験成績書 (山形農試): 15~22.
- 5) 津賀幸之介ら (1989): 水田用大型送風散布機の散布性能, 生研機構, 大宮, 36pp.

(岡山農試) 粕山 新二氏

タバコ土壌病害の生物防除

(日本たばこ) 田中 行久氏

永核活性細菌の制御による霜害の防除

(日植防) 高橋 幸吉氏

微生物キチナーゼとそのバイオコントロールへの利用

(環境研) 宮下 清貴氏

形質転換法による TMV 抵抗性トマトの作出

(生物研) 本吉 総男氏

形質転換法による CMV 抵抗性タバコの作出

(京都大) 吉田 孝子氏

微生物遺伝子の導入によるストレス抵抗性植物の作出

(理化学研) 米山 勝美氏

問合せ:九州大学 脇本 哲氏 Tel 092-641-1101

生物研 鈴井 孝仁氏 Tel 0298-38-7431

ムギ類褐色雪腐病菌のすみわけとその要因

福井県農業試験場 ^{たか}高 ^{まつ}松 ^{すすむ}進

はじめに

1981年に北陸地方を襲った豪雪をきっかけに、約30年間途絶えていた北陸地方でのムギ類褐色雪腐病研究が再び精力的に開始され、ここ2、3年の間に多くの新発見が得られている。わが国で発生する5種類の雪腐病のうち、北陸地方では3種類が主に発生するが、このうち特筆すべきことは、褐色雪腐病の発生割合が他地域に比べきわめて多いことである(高松ら, 1986)。これは、排水不良な重粘土水田転換畑にムギが栽培されていることと、北陸地方特有のしめり雪のためと考えられる。

本病の防除薬剤についてこれまで北陸各県で多くの検討がなされたが、十分な防除効果を持つ薬剤は見いだされていない。これは、本病の病原菌が典型的な土壌生息菌であることに加え、根雪前に雨が降り続くという北陸特有の気象条件が関与していると考えられる。したがって、本病の防除法を見いだすためには、長期的視野に立った息の長い研究が必要と考えられる。

本稿は、そのような見地から、1982年以来筆者が行ってきたムギ類褐色雪腐病の研究のうち、病原菌のすみわけに関する部分をまとめたものである。本研究が褐色雪腐病防除の一助になれば幸いである。なお、本稿を草するにあたり、本研究の大部分が大阪府立大学助教授 一谷多喜郎博士との共同研究であることを特記するとともに、同氏の数々のご教示に対し厚くお礼申し上げる。

I 褐色雪腐病菌の種類と病原性

褐色雪腐病は1933年に岩山によって富山県で初めて発生が報告され、病原菌はITO and TOKUNAGA (1935)により *Pythium iwayamai* と命名された。その後、平根 (1960) は、*P. iwayamai* のほかに *P. graminicola*, *P. horinouchiense*, *P. paddicum* 及び未同定の *Pythium* spp. 2種を新たに褐色雪腐病菌として報告し、このうち *P. iwayamai* と *P. paddicum* が最も主要な病原菌であるとした。一方海外では、LIPPS and BRUEHL (1980) がアメリカ・ワシントン州に発生した褐色雪腐病について報告し、病原菌として *P. iwayamai* のほかに新たに新種 *P. okanoganense* を記載した (LIPPS, 1980)。

わが国におけるムギ類の褐色雪腐病に関する研究は、平根以来約30年間にわたって途絶えていたため、筆者はまずわが国における褐色雪腐病菌の種類を再検討した。

1982年から84年にわたる3年間に、福井県内157か所の水田転換畑から融雪直後に褐色雪腐被害ムギ株を採集し、358菌株の *Pythium* 菌を分離した。そのうち343菌株が6種に同定された。残り15菌株はきわめて分離頻度が低い数種の *Pythium* 菌であった。このうち *P. iwayamai*, *P. paddicum*, *P. graminicola* の3種は既に報告済みの菌であったが、*P. okanoganense*, *P. vanterpoolii* 及び *P. volutum* はわが国ではムギ類の褐色雪腐病菌として初めて記録された種であった (ICHITANI et al., 1986)。分離頻度が最も高かった菌は *P. iwayamai* (43%) であり、次いで *P. paddicum* (29%), *P. graminicola* (7%), *P. okanoganense* (7%), *P. volutum* (6%), *P. vanterpoolii* (4%) 及び未同定の *Pythium* spp. (4%) の順であった。*P. paddicum* は水田転作初年目の圃場から多く分離されたのに対し、*P. iwayamai* は2年目以降の転換畑で多く分離される傾向があった。

これらの分離菌はすべて人工接種(高松, 1983)によってムギ類に褐色雪腐病を引き起こしたが、病原力が強かったのは *P. iwayamai*, *P. okanoganense* 及び *P. paddicum* の3種であり、残りの3種の病原力は弱かった。また、病原力が強い3種の菌糸生育適温は20°C前後であるのに対し、病原力が弱い菌では25°C前後とやや高かった。実際、弱病原菌の一つ *P. volutum* は、融雪直前になってはじめてまん延してることが観察された。これらのことから、弱病原菌は厳冬期には活動せず、融雪直前に活動を始める菌で、実際の発病における関与は小さいと考えられた。病原力が強かった3種についてさらに詳細に検討したところ、最も病原力が強かったのは *P. iwayamai* であり、*P. paddicum* と *P. okanoganense* の病原力はやや劣った。

病原力の強さと分離頻度を考え合わせると、わが国における最も主要な褐色雪腐病菌は、平根の報告どおり、*P. iwayamai* と *P. paddicum* の2種と考えられる。しかし、分離頻度は低いものの *P. okanoganense* は *P. paddicum* と同程度の病原力を有し、圃場によっては最優占種となることもあった (TAKAMATSU and ICHITANI,

1986)。

Ⅱ 水田転換畑及び畑における 褐色雪腐病菌の種類

これらの調査を進めるうち、圃場によって分離される病原菌の種類が異なることに気付いた。そこで上記の 157 か所の調査圃場のうち、ムギ類を初めて栽培した初年度水田転換畑 122 圃場を湿田と乾田とに分類したところ、表-1 に示すように両者における分離菌の種類に明らかな違いが認められた。すなわち、湿田では調査した 69 圃場のうち 37 圃場で褐色雪腐病が発生し、それらの大部分の圃場では *P. paddicum* のみが分離され、*P. iwayamai* や *P. okanoganense* が分離されることはまれであった。乾田では、調査した 53 圃場のうち 27 圃場で褐色雪腐病の発生を認め、*P. paddicum*、*P. iwayamai* 及び *P. okanoganense* ともしばしば分離され、複数の菌が同一圃場から分離されることも多かった。一方、畑で栽培されたムギ類に発生した褐色雪腐病の病原菌の大部分は *P. iwayamai* であり、*P. paddicum* や *P. okanoganense* が分離されることはまれであった。以上の結果から、ムギ類に発生する褐色雪腐病の病原菌は圃場の種類、特に排水程度によって異なり、排水の悪い水田転換畑、特に湿田では *P. paddicum* が主要な病原菌になるのに対し、排水のよい畑では *P. iwayamai* が病原菌になると考えられた (高松・一谷, 1987) (図-1)。

表-1 初年度水田転換畑に発生した
ムギ類褐色雪腐病の病原菌

湿田・乾田 の別	調 査 圃場数	発 病 圃場数	病原菌の種類		
			PP	PI	PO
湿 (半湿) 田	69	37	36	2	0
乾 (半乾) 田	53	27	19	15	8

PP, PI, PO はそれぞれ *P. paddicum*, *P. iwayamai*, *P. okanoganense* の略。

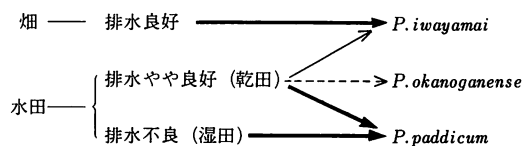


図-1 圃場の排水程度と褐色雪腐病菌の種類との関係

- : 分離頻度が高い病原菌
- : 分離頻度中程度の病原菌
- : 分離頻度が低い病原菌

Ⅲ ムギ類の栽培歴がない圃場 からの病原菌の検出

このように、圃場の種類によって病原菌の種類が異なる原因として、次の二つの場合を想定した。その一つは、ムギ類の栽培以前にこれらの病原菌間に一種のすみわけが成立している場合、もう一つは、圃場内にはこれらの病原菌が混在しているが発病時の条件の違いによって特定の病原菌により選択的に感染が起こる場合である。ここでは特に、前者の場合を想定して以下の調査を行った。

ムギ類を少なくとも5年以上栽培したことがない水田 20 か所、畑 10 か所、山林 6 か所を選んだ。これらの地点から 1985 年と 86 年の2年間にわたって土壌を採集し、捕そく法と直接分離法 (一谷, 1980) により、これらの土壌から褐色雪腐病菌を検出した。得られた結果は2か年ともほぼ同じ傾向で、水田土壌では調査した 20 圃場のすべてから *P. paddicum* が検出され、*P. iwayamai* と *P. okanoganense* は山沿いの排水のよい水田から各 1 か所ずつ検出されただけであった。一方、畑では調査した 10 圃場のうち 6 圃場で *P. iwayamai* が検出され、*P. paddicum* と *P. okanoganense* はそれぞれ 2 圃場から検出されただけであった。山林では 6 か所のうち 3 か所で *P. okanoganense* が、2 か所で *P. iwayamai* が検出され、*P. paddicum* は全く検出されなかった (TAKAMATSU and ICHITANI, 1987)。

以上の結果から、褐色雪腐病菌はムギ類栽培の有無にかかわらず各種の土壌中に広く分布していること、しかも水田土壌中には *P. paddicum* が、畑土壌中には *P. iwayamai* が生息するというように、場所によって生息している菌の種類が異なることが明らかになった。したがって、前記のような圃場の種類によるムギ類褐色雪腐病の病原菌の違いは、ムギ類栽培以前におけるこれらの病原菌の一種のすみわけに起因すると考えられた。

今回の調査結果をもとに推察した主要な褐色雪腐病菌の生活圏を図-2 に示した。本図と図-1 とでは、*P. iwayamai* と *P. paddicum* の分布の傾向はほぼ一致するが、*P. okanoganense* は一致しない。これは、福井県では畑におけるムギ類の栽培がきわめて少なく、畑における発病調査が特定の地域に偏ったためと推察される。*P. okanoganense* の分布に関して、今後さらに詳細な調査が必要と考えられる。

既述のように、わが国における最も主要な褐色雪腐病菌は、*P. iwayamai* と *P. paddicum* であるのに対し、アメリカでは *P. iwayamai* と *P. okanoganense* である。両国におけるこのような違いは、ムギ類の栽培環境

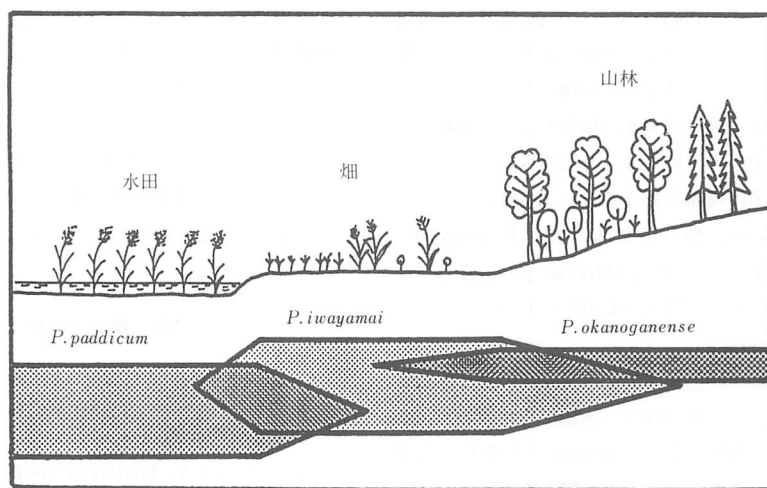


図-2 ムギ類褐色雪腐病菌の生活圏

と病原菌の生活圏によって説明できる。すなわち、わが国のムギ類は主に水田転換畑とその周辺の畑地で栽培されるのに対し、アメリカでは原野の開墾地またはその周辺で栽培されることが多く、そのためそれぞれの場所に生活圏を持つ病原菌による褐色雪腐病が発生すると推察される。わが国でも北海道のムギ類栽培地は、アメリカに比較的似た場所が多いと考えられるので、北海道における褐色雪腐病菌の種類について興味を持たれる。

Ⅳ すみわけに関与する要因

褐色雪腐病菌のすみわけに関与する要因については現在も研究を続行中であり、近い将来詳細に論じる機会があると思われるので、ここでは *P. iwayamai* と *P. paddicum* を対象に、現在までに筆者が行った試験結果をもとに仮説をまじえて述べてみたい。

前記のように、*P. paddicum* は水田生息性菌であるのに対し、*P. iwayamai* は畑生息性菌である。水田と畑の土壌条件の違いとしてまず最初に考えられるのは、土壌水分含量の違いとそれに起因するガス組成の違いである。そこで筆者は、土壌水分浸透圧とガス濃度に対する両種の反応の違いを検討した。その結果、土壌水分浸透圧に対する反応には、生活圏の違いを説明しうる差異を両種間に認めなかった。一方、空気中の酸素濃度を変えて両種の生育をみると、酸素濃度の低下につれて両種とも生育が徐々に抑制されたが、抑制程度は両種間に差がなく、しかもかなりの低酸素条件下においても両種は比較のおう盛に生育することがわかった。したがって、酸素濃度の違いからも両種のすみわけを説明することはできなかった。次に CO_2 について同様に検討したところ、 CO_2 濃度が高くなるにつれて *P. iwayamai* の生育

が強く抑制されるのに対し、*P. paddicum* に対する生育抑制は比較的軽微であった。すなわち、高濃度の CO_2 に対して水田生息性の *P. paddicum* は耐性を示すが、畑生息性の *P. iwayamai* は感受性であると考えられた。そこで水田と畑の土壌中の CO_2 濃度を測定したところ、畑における CO_2 濃度は $0.1 \sim 0.3\%$ と低かったのに対し、水田では夏期の湛水条件下で 20% を超える高濃度の CO_2 が存在することがわかった。このような高濃度の CO_2 存在下では畑生息性の *P. iwayamai* の生育は強く抑制されることから、水田は *P. iwayamai* の生息に不適な環境であることが推察された。

以上のように、*P. iwayamai* の生活圏が水田へ拡大しない原因は水田土壌中に存在する高濃度の CO_2 によって説明できそうであるが、逆に *P. paddicum* の生活圏が畑へ拡大しない理由はいまだに明らかではない。これを説明する一つの仮説として、筆者は両種の病原力の違いを考えている。すなわち、高濃度の CO_2 という物理的制限因子がない畑土壌下では、基本的に両種が生息しうが、畑に生えている越冬植物体上で褐色雪腐病菌としての世代を重ねるうち、病原力の強い *P. iwayamai* が優勢になり、病原力中程度の *P. paddicum* はしだいに淘汰されるという考えである。この仮説により、両種的生活圏の違いを無理なく説明しうるように思われるが、今後実験的な証明が必要であろう。また、病原菌の栄養生理、競合的腐生能力及び土壌水分毛管ポテンシャルなどが、どのようにすみわけに関与しているのかについて今後検討する必要がある。

おわりに

褐色雪腐病は、一般に排水不良な圃場で被害が大きい

とされてきた (岩切, 1946)。実際に一圃場内では低湿な場所ほど被害が大きい傾向が認められる。しかし、畑と水田とを比較すると、排水のよい畑において水田よりも褐色雪腐病による被害が大きい場合がしばしば観察される。この一見矛盾する現象は、今回明らかになった畑と水田とで病原菌の種類が異なるという事実によって説明できる。すなわち、畑の病原菌である *P. iwayamai* は、水田の病原菌である *P. paddicum* より病原力が強く、この病原力の差異が排水の要因よりも強く発病に関与したと考えられる。

また、転作後数年以上経過した水田転換畑では、土壌の畑地化に伴い、病原菌の種類が水田生息性の *P. paddicum* から畑生息性の *P. iwayamai* へと変化する現象が認められる。このことは、ムギ類の連作によって病原菌密度の増加という量的変化が起こるだけでなく、弱病原性菌から強病原性菌へとという質的变化も同時に起こることを意味している。

一方、このようなすみわけ現象を病原菌の密度制御に利用できる可能性が考えられる。筆者は、ムギ類の連作により *P. iwayamai* の密度が著しく増加した水田転換畑を水田に戻し、2年後の菌密度を調査した。しかし、

この圃場には依然として同菌が高密度に残存しており、短期間の水田化による密度減少は達成できなかった。このことは、褐色雪腐病菌のすみわけがより長い時間経過のなかで成立していることを示唆しており、すみわけ現象の利用による褐色雪腐病防除の困難さをうかがわせた。しかし、今後すみわけに関与している要因がより明らかになれば、これを利用した防除は決して不可能ではないと考えられる。

引 用 文 献

- 1) 平根誠一 (1960): 日菌報 2: 82~87.
- 2) 一谷多喜郎 (1980): 関西病虫研報 22: 75.
- 3) ICHITANI, T. et al. (1986): Ann. Phytopath. Soc. Japan 52: 209~216.
- 4) ITO, S. and Y. TOKUNAGA (1935): Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 14: 11~33.
- 5) 岩切 隣 (1946): 農及園 21: 567~568.
- 6) 岩山進二 (1933): 富山農試報 1~20.
- 7) LIPPS, P. E. and G. W. BRUEHL (1980): Phytopathology 68: 1120~1127.
- 8) ——— (1980): Mycologia 72: 1127~1133.
- 9) 高松 進 (1983): 北陸病虫研報 31: 79~81.
- 10) ——— ら (1986): 福井農試報 23: 27~40.
- 11) TAKAMATSU, S. and T. ICHITANI (1986): Ann. Phytopath. Soc. Japan 52: 82~85.
- 12) ——— (1987): ibid. 53: 650~654.
- 13) 高松 進・一谷多喜郎 (1987): 日植病報 53: 56~59.

本会発行図書

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 2,266 円 送料 260 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と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胞子形成阻害／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. ソフト農薬の開発

ソフト農薬開発の現状／大豆レシチン・重曹農薬の開発／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

クリイガアブラムシの発生動態と防除

茨城県園芸試験場 なかがき しろう やなぎばし やすし
 中垣 至郎・柳橋 泰*

はじめに

分類学上ネアブラムシ科（フィロキセラ科）に属するクリイガアブラムシは、ブドウのネアブラムシとともに、ネアブラムシ科のアブラムシでは農業害虫の双璧となっている。本種はブドウのネアブラムシのように虫瘤をつくることはなく、地下部の寄生も少ない。加害部位の主体は樹皮下、毬果のイガの部分であるが、増殖はイガで最も盛んのようなのである。本種の発生生態については大兼（1974）が本誌に既に記しており、その後、笹川ら（1979）の樹内動態と分散についての報告がある。年間の発生経過については明らかにされた部分が多いが、近年再び問題が提起されたのは、薬剤散布を行うとかえって被害が増加するとの栽培者ならびに栽培研究者の間での定説が起こっていることである。現実にはクリは手入れをしないところほど毎年一定の収量が上がる現象も多くみられるので、今回再度本種の生態を明確にし、その発生の動態からこの定説の起因を探ることにする。

I 被害の実態

1960年代から本種による被害が認められていたように、本県では1966年茨城園試 関口計主氏の採集標本から、北大 宮崎昌久氏（現、蚕糸・昆虫研）により正式に記載された。その後、全国的に発生は認められていたようであるが、この20年間特に重要害虫として取り扱われなかったのは、発生に周期性があり、3～5年壊滅的な被害を受けた後防除を行わないでも突然発生をみなくなることや、発生園でも毎年同一樹に発生し、園内での広がりをみないことなどがあげられる。現在、茨城県下でのクリ栽培面積約7,000haのうち本種による被害面積は晩生種の筑波、石鎚を中心に約1,000ha以上と思われ、収穫皆無に近い園は200ha以上に及ぶと推定される。薬剤散布については、後記のように多くの問題を含んでおり、特に近年散布薬剤としてピレスロイド剤が定着してきた地帯で本種の被害が多くみられる現象があり、栽培研究者間でも、薬剤散布が本種の増殖に関与

しているのではないかと疑問を投げかけていることは先に記したとおりである。この説に対する反論資料が十分得られてはいないが、本種の発生動態を記して判断材料としてもらいたい。

II 発生経過と密度の動態

年間の発生経過を略記すると、樹間の粗皮下や花芽跡の間げきに産みつけられた越冬卵は、4月上旬にふ化し、越冬場所を中心とした間げきで1世代を経過する。6月中旬の着穂後第二世代の幼虫が移動して毬果のイガの部分で落穂まで生息するものと、樹幹部で世代の交代を行うものに分かれる。6月から9月まで約4世代を経過して、8月下旬に産性雌が出現して9月上旬には雌雄の卵が産みつけられる。ふ化後交尾した有性雌により9月上旬から越冬卵がみられるようになる。越冬卵の生息場所について調査した結果は表-1のとおりであった。越冬卵の樹内分布は樹全体に及ぶが、いずれも外部からみることは困難であるので、全体の密度を把握することは難しい。しかし、毬果の結実跡を中心に多く産みつけられていることは推察できる。越冬卵の産卵場所として、大兼（1974）は落穂上で全越冬卵の90%以上を認めているが、翌春の発生源となるのは樹皮上の越冬卵と思われる、この数を把握することは困難である。

樹上ふ化後の動態を明らかにするため、1982年からトラップによる調査を行った。トラップとして、幅5cmのガムテープの約1.5cmを外側に折り曲げて枝の上部分と下部分にそれぞれバンドを発育年数別に設置し、約

表-1 越冬卵の産卵場所

調査部位		調査 か所数	産卵 か所数 ^{a)} (a)	産卵 数計 (b)	(b)/(a)
一年生枝	球果跡	7	5	8	1.6
	葉芽・葉柄跡	23	0	0	0
	生芽付近	36	0	0	0
二年生枝	雄花着生跡	5	5	9	1.8
	枯死枝着生の離層部	5	3	3	1.0
	生枝着生付近の表皮	7	0	0	0
主枝	表皮	20 ^{b)}	3	3	1.0
	幹表皮	5 ^{b)}	0	0	0
計		108	16	23	

a) 産卵場所は、いずれも間げき内。

b) 1か所約1.5cm角内の表皮。

* 現在 茨城県農林水産部改良普及課

Occurrence Changes and Control of the Chestnut Phylloxera, *Moritzia castaneivora* MIYAZAKI. By Shiro NAKAGAKI and Yasushi YANAGIBASHI

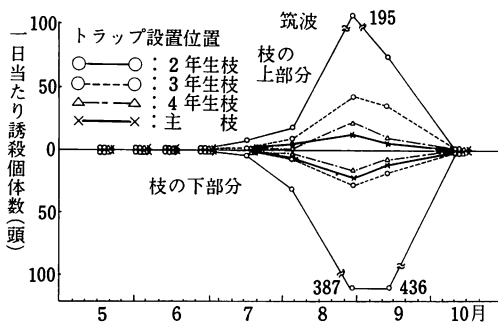


図-1 粘着トラップ部位別誘殺推移 (1983)

表-2 クリイガアブラムシの年間発生消長
(24本/10a, 筑波1処理2樹6バンド処理, 1987)

期 間	薬剤処理区 1バンド当たり誘引数			薬剤無処理区 1バンド当たり誘引数		
	最高	平均±S・D	最低	最高	平均±S・D	最低
5.19~26	53	37.7±16.6	20	819	325.3±429.6	36
27~29	7	4.0±3.6	0	64	36.0±25.5	14
30~6.8	18	10.0±5.7	3	2532	1310.2±930.5	288
6.9~17	62	14.3±23.8	1	1546	700.0±749.4	18
17~24	20	9.2±7.1	2	4450	1953.3±2166.4	4
25~7.8	52	13.2±21.9	0	1417	539.3±643.8	0
7.9~16	215	53.7±84.7	0	499	224.0±249.4	0
7.17~27	510	259.3±174.9	94	525	135.8±210.4	0
7.28~8.10	1740	740.8±776.4	298	636	203.7±231.3	20
8.11~19	1210	600.2±529.7	20	457	207.7±225.2	0
8.19~9.6	738	385.2±263.9	63	310	122.3±145.1	0
9.7~9.24	674	392.7±222.5	3	139	26.0±55.4	0
9.25~10.21	368	179.3±171.8	32	0	0	0

10 日間隔でトラップを交換し、実態顕微鏡で誘引される虫数を調査した。なお、1~3 年枝ではガムテープの幅を半分にして巻きつけた。年間を通して誘引されるステージはほとんど1 齢幼虫で、ときに産卵する成虫もみられた。9 月に入ると越冬卵を産む有性雌が誘引されるようにたった。捕そく位置はテープを外側に折り曲げた部分に集中的に多く認められた。

樹内での移動を枝の年次別にみると図-1 のとおりで、年間を通して樹内に広く分布しているが、2 年枝 (結

果母枝) での移動が最も多いことが明らかである。さらに年間の発生変動をみると、図-1 の樹のように8 月に大きな移動がみられる樹と表-2 に示したように6 月に移動が激しく起こっている樹とがある。このことについて笹川ら (1979) は、前半を第一次樹内移動、後期を第二次移動としている。この移動は年次間の被害変動と深くかかわっている重要な意味をもつものと考えられる。すなわち越冬卵のふ化後第一世代を樹上で増殖する密度が高いときには、6 月下旬の産卵の着生と共に移動し、寄生された産卵は8 月中旬までに早期落葉する。7 月までの密度が低く8 月以降急激に密度が高くなると、表-2 の薬剤散布区に示すように8 月後半に急激に移動し、9 月の収穫前に“若はせ”現象が起こると考えられる。この点については後記の年次変動の項でさらに言及する。

産卵への寄生密度を 1983 年の前期多発樹2 本でみると、表-3 のとおりで、寄生直後は樹の上層部に多くみられるが、7 月の中旬を過ぎると上~下層の寄生産卵率はほとんど差を認めなくなる。しかし、寄生密度指数から求めた Iδ 指数は、寄生産卵率が 100% 近くに及んでも落葉まで集中度が高い傾向を示した。また寄生産卵率が 100% に近づいた7 月下旬から早期落葉が始まり、両樹とも健全果の収穫は皆無であった。

Ⅲ 发育速度と産性雌の出現

クリの芽出しを用いてシャーレ内で 10, 15, 20, 25°C の4 段階 (日長 16L-8D) で飼育した1 齢幼虫から産卵前成虫までの发育日数、发育速度は、図-2 のとおりであった。有効積算温度は 120.8 日度、发育零点 9.7°C が算出されたが、25°C 以上の設定温度がなく若干の誤差が考えられる。1 日当たりの産卵数は 20°C で 10.8 個、25°C で 12.9 個であった。成虫の生存期間は約 20~30 日間で 300~400 卵を産むが、個体間差は大きい。有効積算温度から計算した茨城県の7~8 月における世代数は、約4 世代経過すると思われ、笹川ら (1979) の京都での結果と一致した。産性雌の出現は、9 月上旬で、日長に

表-3 層別の寄生経過と Iδ 指数 (筑波)

樹のNo	層	7月7日			7月18日			7月29日			8月22日			9月6日		
		寄生密度指数	寄生産卵率(%)	Iδ 指数	寄生密度指数	寄生産卵率(%)	Iδ 指数	寄生密度指数	寄生産卵率(%)	Iδ 指数	寄生密度指数	寄生産卵率(%)	Iδ 指数	寄生密度指数	寄生産卵率(%)	Iδ 指数
1	上	32.5	59	19.2	24.3	44	24.0	60.7	92	18.5	99.5	100	35.6	97.9	100	69.0
	中	8.7	17	48.0	26.7	48	26.7	61.3	88	21.3	99.3	100	48.7	95.2	100	11.4
	下	13.3	26	58.6	11.1	25	19.4	37.5	71	18.7	96.4	97	50.0	98.0	100	14.7
2	上	40.1	74	2.5	72.8	96	19.0	88.7	100	25.6	99.0	100	40.0	全落葉		
	中	34.4	59	71.2	52.9	75	21.0	86.1	98	36.9	93.0	98	41.6			
	下	18.1	44	96.4	25.2	40	22.1	72.0	92	31.8	98.1	100	50.0			

調査産卵数 50~150, 9月6日は 20 産卵以下。

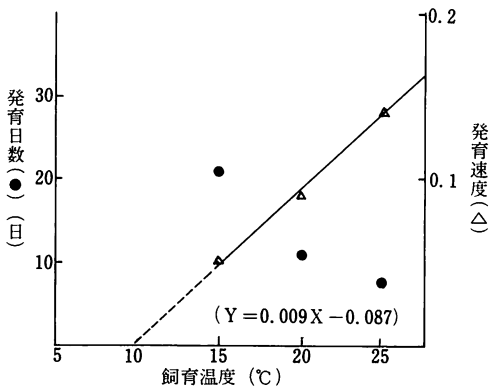


図-2 クリイガアブラムシの1齢幼虫～産卵前成虫までの期間の発育日数、発育速度と温度との関係

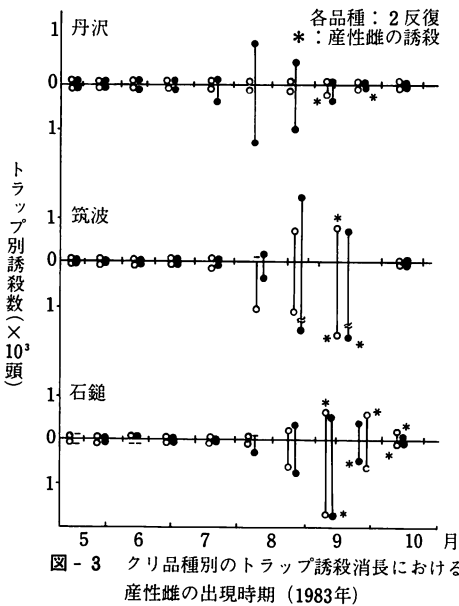


図-3 クリ品種別のトラップ誘殺消長における産性雌の出現時期(1983年)

よる影響と考えられるが、実験的な裏付けはない。

産性雌の出現時期について、前記のトラップを用いて丹沢、筑波、石鎚の3品種で調査した結果は、図-3のとおりであった。品種により普通型の誘引数はやや異なったが、産性雌の出現時期は8月下旬からみられた。9月上旬には3品種ともに産性雌がみられ、誘引場所は主枝から1年枝まで認められた。しかし、9月中旬以降は1～2年枝のトラップに多く誘引された。穂果上では9月6日に大、小の卵が確認され、筑波の収穫最盛期の9月22日では大卵の混入率が、筑波で17.4%、石鎚で13.7%であり、この時期が両性卵の最盛期と思われる。この卵からふ化した雌雄(25°Cで大卵は5日、小卵は3日でふ化)は、交尾後9月中旬から越冬卵を1雌1個

ずつ産みつける。この雌は粘着トラップによく誘引され、腹部の大きさとほぼ同じ卵が脱皮するようにみえる(口絵写真参照)。大卵は縦約0.365mm、小卵は0.268mmであった。

Ⅳ 発生の年次変動

本種の寄生が無防除の場合でも、3年程度寄生を受けると突然発生がみられなくなる現象があることは先に記したとおりである。図-4は同一樹での年間の変動をみたもので、その年の5～6月に多く誘引されると、7～8月の誘引は少なく(穂果は8月までに早期落穂)、翌年の5～6月の誘引はない。逆に7～8月の誘引がなくても翌年の5～6月に大量に誘引された。本種の発生は樹間移動がきわめて小さく、発生の年次変動も樹によって著しく異なり、隣接樹の影響を受けることも少ない。早期落穂の年は越冬卵の密度を著しく減少させ、特に被害に最も直結する1～2年枝での越冬卵が減少するため、翌年の6～7月の発生がみられなくなる要因となっていると推測する。逆に収穫期まで落穂しない程度に寄生すると、前記のように穂果上で産性雌が多くなり、必然的に越冬卵が多くなると考えられる。先の定説もこの現象を裏付けるものであり、密度が徐々に増加した後早期落穂が起こりその翌年から突然被害がみられなくなるのは、越冬卵の1～2年枝での密度に依存している部分が多いと推察する。表-2の年間の発生経過も樹内の消長の一つのモデルと考えられ、笹川ら(1979)も、8月までに急増した樹ではその後急減することを指摘している。この密度の急減する時期が翌年の発生に大きく影響すると思われ、産性雌の出現する8月下旬の前か後かが重要な意味をもつと考える。

Ⅴ 薬剤防除とその問題点

本種を対象に、1970年代からPAP剤、ESP剤、バミドチオン剤、DMTP剤などの7～8月の散布試験を行ってきたが、いずれも防除効果は十分認められなかつ

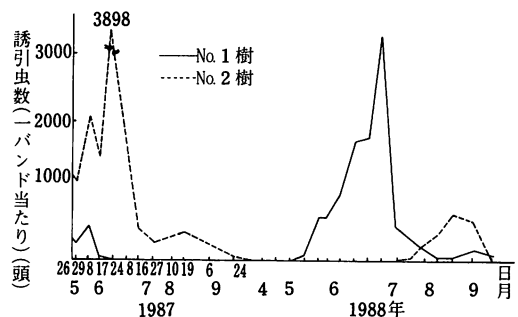


図-4 無散布2樹の2か年の発生経過(3バンド平均)

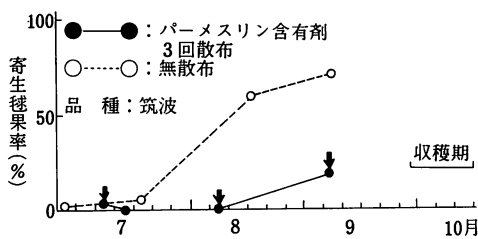


図-5 パーメスリン散布後の寄生穂果率の推移 (1984)

た。1983年からピレスロイド剤（フェンバレーレート+MEP）による防除を試みてきたところ、概略次の結果が得られた。1983年の7月18日1回散布では、ESP剤、無散布区の収穫果が皆無であったのに対し、ピレスロイド剤散布区は全穂果の約30%の健全果が得られた。1984年の3回散布（7月7日、8月7日、9月5日）の結果は図-5のとおりであった。さらに1988年にはマシン油剤（サマーオイル）の200倍液を5月31日、6月23日、8月8日の3回散布した結果は図-6のとおりであった。この間1985～'87年にピレスロイド剤を中心に防除試験を行ったが、いずれも防除効果は十分認められず、栽培研究家の不信を招いた。しかしこれら一連の試験結果から、6月の着穂直後の散布は図-6にも示したとおり密度通減に十分有効であり、早期落穂を避けることが可能である。8月以降の防除は、若干の殺虫効果は認められても被害を回避することは難しい。この点については笹川ら（1979）も、8月以降の防除はその年の密度通減に無意味としている。大兼（1973）は4月のマシン油の効果が認められることを既に報告しており、今後の防除体系を、越冬卵のふ化時期から着穂直後の6月に焦点を合わせる必要があることは間違いない。テントウムシの捕食があることは確認されたが、他のアブラムシのように密度を通減させるような影響を与えていないことは、

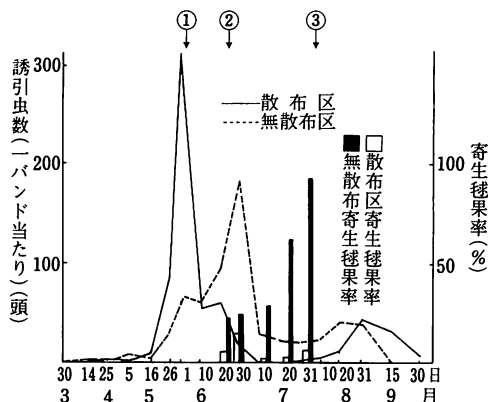


図-6 バンド内誘引虫数と穂果での寄生果率 (1988)

①, ②, ③はマシン油（サマーオイル）の散布を示す。

無散布園でも穂果上に落穂するまで高密度に寄生している事実からも明らかである。先にも指摘したように、本種に対する薬剤防除が早期に落穂しない程度に収穫期まで維持されることが、越冬卵の密度を増加させ翌年の発生源を多くするため、あたかも薬剤散布が発生を助長させているような現象が起こっていると考えられる。クリは果樹の中でも最も自然生態系が維持されている樹種であることを考えれば、薬剤の導入は慎重にならざるを得ない。特に茨城県のようにほとんど薬剤散布を行っていない地帯で、8～9月の薬剤散布を行うと密度を少しでも減少させるため落穂が遅れ、その結果として越冬卵の密度が1～2年枝に高くなり、翌年の発生源を多くすることは十分ににとどめておかねばならない。

引用文献

- 1) 大兼善三郎 (1974) : 植物防疫 28 : 17～20.
- 2) 笹川満廣・塩澤幸雄 (1979) : 応動昆 23 : 55～60.

本会発行図書

農林有害動物・昆虫名鑑

日本応用動物昆虫学会 編

定価 3,399 円 送料 310 円 A5判 本文 379 ページ 並製

日本応用動物昆虫学会の創立 30 周年記念出版として刊行されたもので、害虫名の指針として広く利用されてきた、前版「農林害虫名鑑」を全面的に改訂した名鑑である。新たに哺乳類・鳥類が加わり、収録種数も、2,450 種と大幅に増補され、一層充実した内容となっている。全体の構成は前版と同様に、第1部一有害動物・昆虫分類表、第2部一作物別有害動物・昆虫名、第3部一学名・和名・英名索引となっている。簡明、便利、かつ信頼して使える有害動物・昆虫名鑑であり、植物防疫関係者にとって必携の書である。

土壌消毒剤の新しい使用方法によるタバコ菌核病の防除法

日本たばこ産業株式会社葉たばこ研究所 お の くに あき
小 野 邦 明

はじめに

タバコ菌核病は、*Sclerotinia sclerotiorum* によって引き起こされる重要病害で、わが国では多くの地域のたばこ産地に発生し、年によっては局地的に大きな被害が生じている。

この病害の対策としては、初発生時期に防除薬剤の薬液をタバコの地際部にかん注する方法、あるいは茎葉部に散布する方法が実施されている。これまでにいくつかの土壌消毒による防除対策は試験された事例があるが、普通の消毒方法、つまり土壌くん蒸剤の点注や粒剤型消毒剤の土壌混和では、大部分の菌核が死滅しないので効果がきわめて低かった。そのため、従来の土壌消毒方法は菌核病の抜本的な防除対策になっていない。

近年は、気象条件も影響して、関東以北のたばこ産地で本病害による被害が目立って増加してきたことから、より効果的な防除対策の確立が強く要望されている。そこで、菌核病に対する種々の防除手段を検討した結果、土壌消毒剤のダズメット粉粒剤（バスアミド）及びカーバム剤（NCS）を新しい方法で施用することにより、発



図-2 上位茎葉部に発生したタバコ菌核病

病源となる土壌表層部の菌核が効率よく殺菌され、本病の防除効果も高い結果が得られた。ここでは、その試験結果を紹介し、参考に供したい。

I タバコ菌核病の発生様相と発病源となる菌核の所在

菌核病の感染様式としては、菌核が子囊盤を形成して子囊胞子が感染する場合（PURDY, 1958；杉本, 1959；ADAMS, 1976；WILLIAMS, 1979；赤沢ら, 1984）と、菌核から生じた菌糸による感染（成田, 1966；斉藤, 1977）とが明らかにされている。

タバコ菌核病は、わが国の中部以北ではタバコの茎地際部感染（図-1）と、上位茎葉部感染（図-2）の二つの発生型がみられ、近畿以西の地域では茎地際部だけに発生し、本病害の発生症状が地域によって様相が異なっている。

本病害の茎葉部発生は、関東地域では5月上旬から子囊盤の形成が始まり、6月中旬にそれらが増加し、7月上旬になって子囊胞子が葉または茎に感染して飛び火状に軟腐病斑が形成される。

茎地際部発生は、タバコの植え付け後の間もない時期にみられることがあるが、普通はその1か月後の5月上



図-1 茎地際部に発生したタバコ菌核病

Control Measure of *Sclerotinia* Stem Rot by Sterilization of Ridge Soil. By Kuniaki ONO

旬に行われる土寄せ作業のあとに発生が著しく増加する。

このような菌核病の発生原因については、これまでの研究結果によると茎葉部発病の場合は、地下 1cm から 5cm までの範囲内に潜在した菌核が子囊盤を作り、そこから胞子が飛散して感染することが判明している。また、茎地際部発病の原因としては、タバコの株元で地表から地下 5cm の範囲、あるいはタバコ株元周辺部で 2~3cm 以内の場所に近接した菌核が菌糸を生じて土壤中の茎の部分とか土に埋もれた下葉に感染することが知られている (赤沢ら, 1984)。

以上のように、タバコ菌核病の発生は、地表から地下 5cm の範囲の菌核だけが発病源になっており、それらの菌核が菌糸を生じてタバコの茎基部を侵したり、子囊胞子を飛散させて上位茎葉部に病斑を作る。

したがって、菌核病の対策としては、土壤中の菌核を全面的に殺菌する方法が望ましいが、単に発病を防止するという観点に立つと、土壤表層部の発病源となる菌核を確実に殺菌する防除技術が開発できれば、本病の防除がより経済的かつ効率的になるとと思われる。

Ⅱ 土壤中の菌核に対する土壤消毒剤の殺菌効果

土壤消毒剤のうちでダゾメット粉粒剤及びカーバム剤について菌核の殺菌条件を調べたところ、風乾後のよく乾いた菌核には殺菌作用がきわめて低く、菌核が湿っていると死滅率が高くなって、これらの薬剤の効果は菌核の含水量と関係が深いことがわかった (表-1)。

一方、タバコ作では、施肥・畦立て後にポリフィルムで畦土壤を被覆する栽培型式が一般に普及している。

そこで、畦面をポリフィルムで被覆する直前にこれらの土壤消毒剤を散布しておく、被覆材によって消毒ガスが保持され、同時に被覆下の土壤表層の菌核が徐々に吸湿して消毒効果が高まるのではないかと想像された。

表-1 菌核の含水量と薬剤の殺菌作用

区 別	菌核含水量 ^{a)} (%)	菌核死滅率 (%)
無処理	8.3	0
	56.8	10
ダゾメット粉粒剤 (バスアミド微粒剤)	12.3	0
	59.8	85
カーバム剤 (NCS)	9.1	0
	58.6	95

^{a)} 乾物当たり水分量。

含水量の異なる菌核を容器に入れ、薬剤を有効成分換算で 0.1g/l, 1,000cm³ 添加して密閉し、15 日後に生存検定を行った。

表-2 畦土壤へ深さ別に埋没した菌核に対するダゾメット粉粒剤及びカーバム剤の地表面処理による殺菌効果

区 別	10 日後死滅率 (%)			20 日後死滅率 (%)		
	地下 1cm	3cm	5cm	地下 1cm	3cm	5cm
無 処 理	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ダゾメット粉粒剤 5kg/10a	78.2	76.2	4.8	100.0	81.0	85.7
” 10kg/10a	100.0	100.0	90.0	100.0	90.5	95.2
” 20kg/10a	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
カーバム剤 5l/10a	85.7	76.2	4.8	87.6	90.5	42.9
” 10l/10a	97.0	81.0	81.5	91.0	100.0	95.2
” 20l/10a	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

菌核は、試験区当たり 21 個体を供試し、ポリエチレンネットに包んで埋没した。

菌核の生存検定は、培養 14 日後に調査した。

試験期間：12 月 6 日～12 月 26 日

表-3 土壤深部の菌核に対する薬剤地表面処理の殺菌効果

区 別	菌核の埋没深さ別死滅率 (%)			
	地下 5cm	10cm	15cm	20cm
無 処 理	0.0	0.0	0.0	0.0
ダゾメット粉粒剤 5kg/10a	95.0	40.0	0.0	0.0
” 10kg/10a	100.0	45.0	0.0	0.0
カーバム剤 5l/10a	10.0	0.0	0.0	0.0
” 19l/10a	40.0	35.0	10.0	0.0
ダゾメット粉粒剤 10kg/10a 無被覆	0.0	0.0	0.0	0.0
カーバム剤 10l/10a	0.0	0.0	0.0	0.0

菌核は、試験区当たり 20 個体について生存検定。

試験期間：12 月 23 日～1 月 13 日

そこでこれを検証するため、畦土壤中に菌核を深さ別に埋没したのち、ダゾメット粉粒剤とカーバム剤の処理量を区別してそれぞれ畦表面へ散布し、直ちにポリフィルムで被覆した。埋没した菌核の死滅状況を調べた結果、土壤表層部の菌核に対して両薬剤ともに単位面積当たりの処理量が多いほど、また処理後の被覆期間が長いほど菌核の死滅率が高くなり、しかも消毒効果が土壌の下層に広がる傾向があった (表-2)。しかし、地下 15cm より下層の部位に埋没した菌核にはダゾメット粉粒剤 10kg/10a 及びカーバム剤 10l/10a の処理でいずれも効果がなかった。そして薬剤処理後に土壤面を被覆しない場合にも効果が認められなかった (表-3)。

このような試験の結果から、実用場面では土壤表層の菌核の消毒にダゾメット粉粒剤は 10kg/10a、カーバム剤は 10l/10a の薬量を畦土壤面へ散布し、ポリフィルムで被覆する方法が有望であると推定された。

Ⅲ 地際部発生型の菌核病に対する土壤消毒剤の処理効果

菌核病の汚染畑で前述の方法を内容とする試験を行い、

表-4 ダゾメット粉粒剤及びカーバム剤による地際部発生
の菌核病防除効果

試験畑	試験区別	調査 株数 (本)	被害指数 別株数(本)			発 病 率 (%)	a) 罹 病 程 度	防 除 率 (%)
			1	3	5			
1	無処理	96	4	9	28	42.7	35.6	—
	ダゾメット粉粒剤 10kg/10a	96	1	1	3	5.2	4.0	88.8
	カーバム剤 10l/10a	95	1	3	3	7.4	5.3	85.1
2	無処理	31	2	3	3	25.8	16.8	—
	ダゾメット粉粒剤 10kg/10a	31	0	0	0	0.0	0.0	100.0
	カーバム剤 10l/10a	31	0	0	0	0.0	0.0	100.0

a) 軽症が1, 重症が5の指数で $\frac{\Sigma(\text{指数} \times \text{発病株})}{\text{調査株} \times 5} \times 100$

の式により算出した。薬剤処理：3月10日, 移植：4月13日, 調査：7月3日。

表-5 薬剤処理後に畦面被覆をした畦土壌における
子囊盤の発生

区 別	子囊盤の発生数 (個)	
	5月24日	6月14日
無 処 理	11	12
ダゾメット粉粒剤 10kg/10a	0	2
カーバム剤 10l/10a	0	0

畦土壌 1m² 当たりの発生数

菌核病の地際部発生防止効果を調べた。なお、薬剤の処理方法としてダゾメット粉粒剤は手で散布し、カーバム剤は原液を水で3倍に希釈してじょうろを用い、それぞれ畦土壌表面へ散布した。発病調査の結果に示すように、各薬剤の処理区は、タバコの生育後期まで茎地際部の発病率がきわめて低く、罹病程度も軽減して顕著な防除効果が認められた(表-4)。

また、その試験畑で子囊盤の形成を調べたところ、各薬剤の処理区では、畦土壌面の子囊盤数がきわめて少なかった(表-5)。

この結果から、ここに述べた薬剤処理方法とポリフィルム被覆との組み合わせは、土壌表層の菌核を殺菌するうえで非常に有効であり、本病害の茎地際部発生に対する効果的な防除手段になるものと判断された。

Ⅳ 薬害面からみた薬剤処理後の安全期間

これまでにダゾメット粉粒剤及びカーバム剤の処理後は、土壌中に少量でもガスが残留するとそこに植え付けたタバコ苗に激しい薬害が発生することが認められている。そこで、前に述べた方法で薬剤処理した畦土壌について次のような薬害検定を行った。被覆下の畦土壌の表層部を定期的に採取して容器に入れ、水を含ませた脱脂

表-6 ダゾメット粉粒剤及びカーバム剤の土壌表面への
処理量とダイコン種子を用いた薬害テスト

区 分	種子の発芽率 (%)	
	10 日後	30 日後
無 処 理	96.3	92.9
ダゾメット粉粒剤 5kg/10a	88.6	91.3
10kg/10a	2.0	84.4
20kg/10a	0.0	86.1
カーバム剤 5l/10a	96.6	98.5
10l/10a	89.7	90.3
20l/10a	6.4	90.4

ダイコン種子は、試験区当たり約80粒を供試し、土壌を入れた容器内で10日後に発芽調査を行った。

綿を敷いてダイコン種子を置床したあと密栓し、種子の発芽状態を調べた。薬剤処理10日後に採取した土壌では、ダゾメット粉粒剤が10kg/10a、カーバム剤が20l/10aの処理区でいずれも種子の発芽率が著しく低下した。しかし、30日後の土壌では、発芽率が高くなってこの時期には両薬剤とも薬害の危険がなくなることを示した(表-6)。

実際面で薬害に対する安全期間は、薬剤処理時期の気温によって異なるが、気温が10～15℃の時期にダゾメット粉粒剤10kg/10aあるいはカーバム剤10l/10aの施用では、約30日が目安になると思われる。関東地域で3月上旬に薬剤処理、30日後にタバコを移植した試験で薬害は全くみられなかった。

なお、ダゾメット粉粒剤の場合は、薬剤が土壌水分と反応してガスが揮散するといわれるところから、薬剤処理時に土壌が適度の水分(最大容水量の約60%)を保っていることが必要であろう。

Ⅴ 新しい土壌消毒方法の問題点

ここに述べた土壌消毒法の問題点としては、次のような事項があげられる。

1 土壌消毒後に土壌深部の菌核が生き残る

この土壌消毒方法では、表層部の菌核を殺菌することができるが、地下15cm以下には効果が及ばないという難点がある。試験畑の一部で畦土壌の消毒後に霜害を防ぐため、深さ20cmの穴をあけてタバコ苗を植え付けた結果、菌核病の地際部発生は防止できなかった(表-7)。

これは土壌深部の菌核が発病源になったことを示すものであり、土壌消毒後には普通の方法、つまり地下10cm以内の深さにタバコ苗を植え付け、その後の土寄せ作業の際にも畦の表層土壌を株元へ寄せるように配慮する必要がある。

表-7 薬剤を畦面処理した畑にタバコを深植えた場合の菌核病の地際部発生

試 験 区 別	調査株数(本)	被害指数別株数(本)			発病率(%)	罹病程度	防除率(%)
		1	3	5			
無処理	147	0	1	22	15.6	15.4	—
ダゾメット粉粒剤 10kg/10a	140	8	1	19	20.0	15.1	1.9
カーバム剤 10l/10a	142	0	6	15	14.8	13.1	14.9

防霜のため、畦土壤に直径 20cm、深さ 20cm の植穴をあけ、タバコを移植した。

薬剤処理：3月 10 日，移植：4月 6 日，調査：6月 7 日

表-8 ダゾメット粉粒剤及びカーバム剤畦面処理畑における菌核病の茎葉部発生

試 験 区 別	調査株数(本)	被害指数別株数(本)			発病率(%)	罹病程度	防除率(%)
		1	3	5			
無処理	127	23	17	3	33.9	14.0	—
ダゾメット粉粒剤 10kg/10a	127	45	29	4	61.4	23.9	0.0
カーバム剤 10l/10a	126	43	17	6	52.4	19.7	0.0

薬剤処理：3月 10 日，移植：4月 13 日，調査：7月 3 日

2 ポリフィルムで被覆しない部分では消毒効果がない

この土壤消毒法では、畦間の部分が無被覆であるため、菌核が生きたまま残り、そのうちで地表部の菌核は子囊盤を形成することになる。さきの菌核病防除試験の畑で茎地際部発生は顕著に防止されたが、畦間土壤の菌核に由来する茎葉部発生は防止できなかった(表-8)。このような感染経路の対策としては、畦土壤の消毒手段のほかに子囊胞子の感染を防止するため、適期に茎葉散布剤を併用する必要がある。

3 土壤消毒の効果は単作あるいは単年度に限定される

畦土壤の消毒後に栽培するタバコでは茎地際部の発病が防止されるが、その後作で栽培される寄主作物、あるいは翌年のタバコ作では、土壤をたびたび耕起するために、地表部へ菌核が移って新しく発病源になる。したがって、菌核病の効果的防除を図るには、ここに述べた土壤消毒法のほか、茎葉散布剤の利用などを組み入れた総合防除対策を、少なくとも数年間は継続する必要がある。

お わ り に

ここでは、①土壤表層部の菌核を効果的に殺菌する、②刺激性の低い薬剤を簡便に使用する、③薬剤使用量を節減する、という観点から菌核病の防除手段を検討した。

この土壤消毒方法には、なおいくつか問題点があって、菌核病の抜本的対策とはいえないが、菌核から生じる菌糸の感染の防止には効果的な手段になるものと思われる。なお、ここで紹介した土壤消毒方法の産地実用化にあたっては、タバコ用農業使用基準に登録される必要があり、現在も実証試験を継続しているところである。

引 用 文 献

- 1) ADAMS, P. D. and C. J. TATE (1976): Plant Dis. Reptre. 60: 515~518.
- 2) 赤沢淑紀・小野邦明 (1984): 岡山たばこ試報 43: 47~59.
- 3) 成田武四 (1966): 北海道十勝農試資料 2: 1~42.
- 4) 杉本利哉 (1959): 北大農紀 3: 114~120.
- 5) PURDY, L. H. (1958): Phytopathology 48: 605~609.
- 6) 齊藤 泉 (1977): 北海道立中央農試報 26: 1~106.
- 7) WILLIAMS, J. R. and P. STEIFOX (1979): Plant Dis. Reptre. 63: 395~399.

人 事 消 息

(11月 1 日付)

平野善広氏 (横浜植防疫務部国内課兼農蚕園芸局植物防疫課) は農蚕園芸局植物防疫課へ

(12月 1 日付)

駒崎進吉氏 (果樹試興津支場虫害研主研) は果樹試口之津支場虫害研主研に

金沢 純氏 (環境研資材動態部農薬動態科農薬管理研究室長) は退職

新 刊 !!

本 会 発 行 図 書

農薬適用一覧表 (平成元農薬年度)

農林水産省農薬検査所 監修

定価 2,400 円 (本体 2,330 円) 送料 310 円

A 5 判 405 ページ

平成元年 9 月 30 日現在、当該病虫害 (除草剤は主要作物) に適用のある登録農薬をすべて網羅した一覧表で、殺菌剤、殺虫剤、除草剤、植物成長調整剤に分け、各作物ごとに適用のある農薬名とその使用時期、使用回数に分かりやすく一覧表としてまとめ、付録として、毒性及び魚毒性一覧表及び農薬商品名・一般名対比表を付した。農薬取扱業者の方はもちろんのこと病虫害防除に関係する方の必携書として好評です。

施設栽培ブドウにおけるカンザワハダニの生態と防除上の問題点

岡山県立農業試験場 ^{こん}近 ^{どう}藤 ^{あきら}章

はじめに

カンザワハダニ (*Tetranychus Kanzawai* KISHIDA) は、わが国におけるチャの重要害虫として有名であるが (刑部, 1967), 寄主範囲がきわめて広く (EHARA, 1964), 昆虫類に比べ薬剤抵抗性が発達しやすいというハダニ類特有の性質をもつことなどから, 各種の果樹, 野菜, 花卉などでも問題となっており (逸見, 1975; 内田, 1982; 小林, 1982; 桑原ら, 1983), 近年その重要性はますます増してきている。ブドウにおいては, 露地栽培では発生が少なくほとんど問題にならないが, ガラス室やビニルハウスなどの施設栽培 (マスカット・オブ・アレキサンドリア, グロー・コールマン, デラウェアなど) では, 従来からしばしば多発生し, 栽培上大きな障害となっている (逸見, 1975; 井上ら, 1986; 板垣, 1986)。岡山県ではガラス室ブドウとしてマスカット・オブ・アレキサンドリアが広く栽培されているが, カンザワハダニは今日に至るまで常に重要害虫に位置づけられており, 特に加温栽培では問題となる害虫がカンザワハダニに限定されるほどである (逸見, 1977)。

ここでは, 主としてガラス室栽培のマスカット・オブ・アレキサンドリアに発生するカンザワハダニの生態について, これまでに得られている知見を紹介するとともに, 防除上の問題点について考えてみたい。

I 発育と増殖能力

ブドウ成熟葉で飼育した場合のカンザワハダニ (雌) の各ステージの発育期間 (25°C) は, 卵 4.16 日, 幼虫 2.50 日, 第1静止期 1.06 日, 第1若虫 1.47 日, 第2静止期 1.06 日, 第2若虫 1.66 日, 第3静止期 1.44 日 (卵→成虫 13.34 日), 成虫期間は, 産卵前期間 2.06 日, 産卵期間 18.84 日, 産卵後期間 6.81 日 (成虫寿命 28.06 日) である。一方, 未成熟葉では成熟葉におけるよりも発育が遅れ, 産卵数も少ないが, 成虫化率は成熟葉よりも高い。これらのパラメータから内的自然増加率を計算すると, 成熟葉で 0.115, 未成熟葉で 0.074 となり, 個体群の増殖能力は成熟葉におけるほうが高い。

それでは, ブドウにおける発育・増殖能力は他の農作物での場合と比較してどうであろうか。表-1 にブドウ以外の農作物において, これまでに行われている発育・増殖能力に関する主な研究をまとめ, ブドウでの場合と比較してみた。ブドウでの発育日数は他の作物に比べて長く, 産卵数も少ない傾向が認められる。内的自然増加率の値は, イチゴ, インゲンマメできわだって高く, ナス, スイカ, チャではおおむね同等, ブドウでは最も低い。なお, 井上ら (1986) がブドウで調査した内的自然増加率の 0.183 という値は, 任意に卵→成虫の期間を 10 日, その間の生存率を 100% として算出しており, 筆者らの上述の結果からすると, 実際の値はこれよりかなり低くなるものと考えられる。筆者の知る限り他の果樹や花卉でのデータがないため一概にはいえないが, ブドウにおける発育・増殖能力は加害される作物の中では比較的低いほうに属するのではなからうか。

冒頭に述べたように, カンザワハダニはガラス室ブドウではしばしば多発生するが, 露地ブドウではほとんど発生しない。これには単に露地に比べガラス室という閉鎖環境が増殖に好適であるからというだけでなく, 露地では好適な寄主植物からブドウへの寄主転換が容易ではないことが原因の一つとして考えられる。インゲンマメに寄生している個体群とブドウに寄生している個体群を用い, それぞれインゲンマメとブドウを餌として与えた場合の発育と増殖能力を調べたところ (表-2), 両個体群をインゲンマメに移すと発育, 産卵ともに良好で, 内的自然増加率にはほとんど差がみられず非常に高い値を示したが, それらをブドウに移すと両個体群とも発育, 産卵が著しく不良になり, 内的自然増加率の値はインゲンマメでの場合よりもはるかに低くなった。この傾向はブドウ寄生個体群よりもインゲンマメ寄生個体群で強く, 特に後者のブドウ成熟葉での成虫化率は 5.7% ときわめて低かった。すなわち, カンザワハダニはブドウからインゲンマメへの寄主転換は容易であるが, その逆は困難であるといえる。このことから推察すると, 露地栽培ではブドウへの適応が困難なため発生が少ないが, ガラス室という閉鎖環境に侵入した場合には, ほかに好適な寄主植物がほとんどないために, ブドウで個体群を維持することを余儀なくされており, 高温・乾燥という増殖に好適な物理的条件下で世代を重ねるうちにブドウへの

表-1 ブドウと各種農作物におけるカンザワハダニの発育・増殖能力の比較

寄生物種	雌の発育日数 (卵～成虫)	総産卵数/雌	内的自然 増加率/日	温 度 (°C)	湿 度 (%R.H.)	文 献
ブドウ ^{a)}	13.9	—	—	24	—	島根農試 (1981)
〃 ^{b)}	—	26.0	0.183 ^{e)}	25	—	井上ら (1986)
〃 ^{b), c)}	13.3	29.7	0.115	〃	70～90	近藤ら (1987)
〃 ^{b), d)}	18.2	13.2	0.074	〃	〃	〃
イチゴ	8.8	—	0.235	〃	80	小林 (1982)
〃	—	—	0.207	23.5	50～70	鳥取野菜試 (1981)
ナ ス	—	—	0.174	〃	〃	〃
〃	16.1	94.8	0.145	20	60	古野・腰原 (1978)
スイカ	11.4	—	0.152	26	—	和歌山農試 (1984)
〃	—	—	0.178	23.5	50～70	鳥取野菜試 (1981)
インゲンマメ	—	—	0.180	〃	〃	〃
〃	9.4	149.9	0.286	25	79～90	近藤ら (1987)
チ ャ	—	40.6～52.4	—	20	50～70	刑部 (1967)
〃	10.6	—	—	27.1	〃	〃
〃	13.4	63.6	0.165	25	30～50	MIZUTANI et al.(1988)

^{a)}デラウェア, ^{b)}マスカット・オブ・アレキサンドリア, ^{c)}成熟葉, ^{d)}未成熟葉, ^{e)}卵～成虫までの期間を 10 日, その間の生存率を 100% として算出.

表-2 カンザワハダニのブドウ寄生個体群とインゲンマメ寄生個体群のブドウ及びインゲンマメにおける発育・増殖能力 (近藤ら, 1987 を改変)^{a)}

	ブドウ寄生個体群			インゲンマメ寄生個体群		
	ブドウ未成熟葉	ブドウ成熟葉	インゲンマメ葉	ブドウ未成熟葉	ブドウ成熟葉	インゲンマメ葉
ふ 化 率 (%)	96.9 (97) ^{ad}	97.0 (99) ^{ad}	99.0 (95) ^a	90.0 (100) ^{bc}	94.1 (102) ^{abc}	94.5 (1732) ^{cd}
成虫化率 (%)	78.2 (87)	47.3 (74)	90.9 (88) ^a	27.2 (81)	5.7 (53)	91.0 (67) ^a
雌の発育日数 (卵～成虫)	16.8 (48)	13.3 (32)	9.4 (68) ^a	18.2 (20)	—	9.6 (37) ^a
総産卵数/雌	13.2 (46) ^a	29.7 (31) ^a	149.9 (47) ^b	10.4 (20) ^a	—	142.2 (27) ^b
内的自然増加率/日	0.074	0.115	0.286	0.031	—	0.268

^{a)}25°C, 70～90%R.H., 全明条件下. () : 供試個体数. 同行の同一アルファベット間には 5% レベルで有意差なし.

適応に成功し, 多発生に至ることが考えられる。

Ⅱ 発 生 消 長

図-1に, 岡山市一宮のガラス室ブドウにおいて逸見 尚氏 (元 岡山農試) が調査したカンザワハダニの発生消長を示した。これは岡山県で一般的に多い4月上旬に発芽する無加温栽培のもので, 薬剤散布はほとんど行われていない。発生時期は早いところで5月上旬 (ガラス室C), 遅いところでは7月上旬 (ガラス室A) になることもあるが, 一般的には6月に入ってから発生する場合が多い。幼虫～成虫と卵の消長はおおむね平行関係にあり, 11月に入ってから産卵がみられる場合もある (ガラス室C)。発生消長のパターンは, 8月下旬～9月中旬に密度がピークとなる一山型のもの (ガラス室A), 6月下旬～7月上旬と9月上旬にピークとなる二山型のもの (ガラス室B), 6月下旬～7月上旬, 9月上～中旬, 10月下旬～11月下旬にピークとなる三山型のもの (ガラス室C), とかなりの違いがみられる。したがって, 発生消長のパ

ターンを一般化することは難しいが, 傾向としては6月下旬～7月上旬, 8月下旬～9月中旬, 10月下旬～11月下旬の三つのピークが認められ, 6月下旬～7月上旬のピークが最も大きい。なお, 島根県のハウスブドウ (デラウェア) では, 栽培型にかかわらず6月上旬ごろから寄生がみられ, 7～8月に発生密度がピークとなり, その後はビニルを除去して露地状態となるため, 秋季の密度は高くならない (板垣, 1986)。

ガラス室内での初期の発生は局所的であり, 密度の上昇とともにしだいに室全体に分布が広がるのが普通である。結果枝上での個体数は, 新梢基部の第2～4節位葉及び先端部に近い第12～14節位葉で少なく, 葉の栄養価に起因するためか, 第6～10節位葉で多い傾向がみられる。このことは, 前述の未成熟葉よりも成熟葉のほうがハダニの増殖能力が高いという結果 (表-2) とよく一致している。次に葉の表裏別では, ハダニのどの発育ステージについても圧倒的に葉裏のほうが葉表よりも個体数が多い (図-2)。しかし, 常に葉裏に寄生するわけ

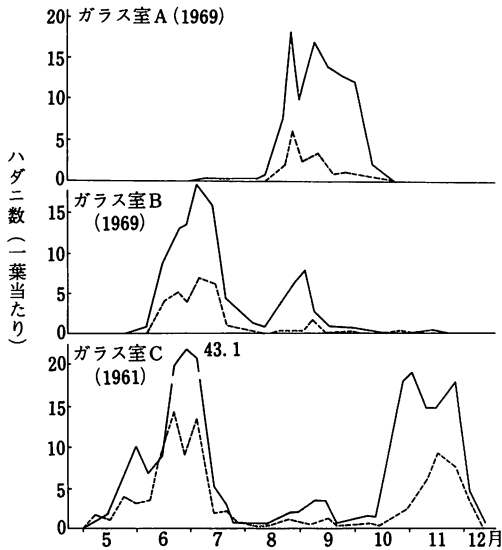


図-1 ガラス室ブドウにおけるカンザワハダニの発生消長 (岡山農試, 1961, 69)

実線：幼虫, 若虫, 成虫の合計；点線：卵

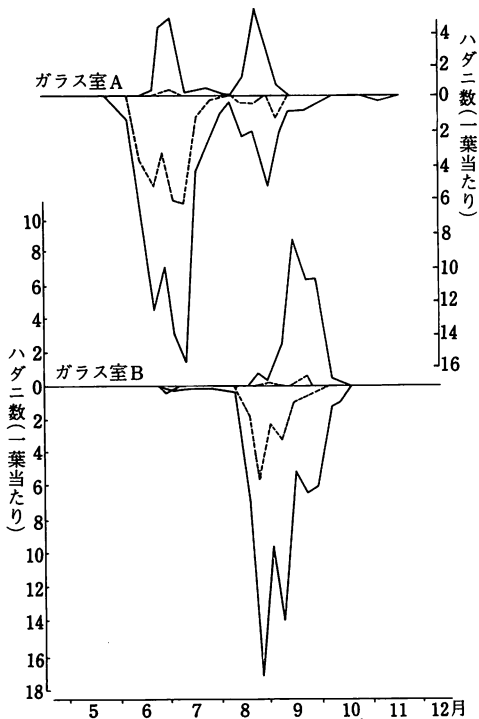


図-2 ガラス室ブドウにおけるカンザワハダニの葉の表裏別寄生状況 (岡山農試, 1969)

両図とも上段が葉表, 下段が葉裏。

その他の説明は図-1と同様。

ではなく、葉裏での密度が上昇すると、葉表にも寄生がみられるようになる。また、ブドウ果実の成熟期に近く

なって密度が高くなった場合には、果粒に寄生してて加害する個体も現れる。

III 越冬

ガラス室ブドウにおけるカンザワハダニの越冬は成虫で行われ、越冬場所は枝を誘引するなわ、粗皮の間げき、剪定部位の癒合部周辺の表皮下など、主に樹上とされてきたが (逸見, 1975)、最近の研究によると、このほかに落葉や枯れ草、敷きわらなどでもかなりの個体が越冬することが明らかにされている (芦原ら, 1987)。

ガラス室やビニルハウスを 1~3 月に加温あるいは保温すると、カンザワハダニは 12 月には休眠から覚醒した状態になっているため活動を始めるが、ブドウ葉は加温後 20 日以上しないと展葉しないため、ハダニの活動開始時期とブドウの発育時期に時間的ずれが生じる (宮崎, 1982; 芦原ら, 1987)。宮崎 (1982) は越冬中のカンザワハダニを 20°C, 長日条件下に移して飢えに対する耐性を調べ、絶食させた場合は 10 日、水やブドウ樹液を与えた場合でも 20 日でほとんどの個体が死亡することを明らかにした。また、芦原ら (1987) は加温後 1 か月以上経過したガラス室において、間作のインゲンマメではハダニが増殖しているが、ブドウでは各新梢に葉が 10 枚以上着生していたにもかかわらず、全くハダニの寄生が認められないことを観察し、さらに、実験的にも越冬個体を鉢植えのブドウに接種して加温した場合、22 日目にはブドウが展葉し始めていたにもかかわらず、葉には全く寄生がみられないことを明らかにした。これらのことから、温度の上昇によって活動を開始したカンザワハダニが、すぐにブドウ葉に寄生することはなく、雑草あるいは間作でいったん増殖したものがブドウ葉に移動するものと考えられる (芦原ら, 1987)。ただし、そのような寄主植物がない場合や、きわめて少ない場合には、カンザワハダニの大部分の個体は死亡してしまうことになる。

IV 天敵類

井上ら (1986) は、ガラス室ブドウにおいて薬剤散布区 (殺ダニ剤を除く) と無散布区を設け、4 年間にわたってカンザワハダニと天敵の発生状況を比較した結果、いずれの年も、散布区では天敵類の密度が抑制されハダニが多発生したのに対し、無散布区では天敵類、特にカブリダニ類 (ケナガカブリダニとコウズケカブリダニ) の密度が高く、ハダニの密度は散布区に比べはるかに低く抑えられた。このことから、ガラス室ブドウにおいて天敵類がカンザワハダニの密度を抑制するうえで重要な

表-3 施設栽培ブドウにおけるカンザワハダニの在来天敵の種類 (井上ら, 1983 に一部加筆)

在来天敵の種類	広島県 (マスカット島室 a)	岡山県 (マスカット山室 b)	島根県 (マスカット根 c)	大分県 (マスカット大分 d)	山梨県 (マスカット山梨 e)
<i>Amblyseius longispinosus</i> (EVANS) (ケナガカブリダニ)	◎	◎	◎	○	
<i>Amblyseius eharai</i> AMITAI et SWIRSKI (ニセラーゴカブリダニ)			◎	◎	
<i>Amblyseius barkeri</i> (HUGHES) (ヘヤカブリダニ)	○	○			
<i>Amblyseius sojaensis</i> EHARA (コウズケカブリダニ)	○				○
<i>Amblyseius paraki</i> EHARA (バラキカブリダニ)			○		
<i>Amblyseius orientalis</i> EHARA (トウヨウカブリダニ)					○
<i>Phytoseius nipponicus</i> EHARA (ケブトカブリダニ)			○	○	
種名不明のカブリダニ			○	○ ^{c)}	○
<i>Agistemus terminalis</i> (QUAYLE) (ケボソナガヒシダニ)			○	○	
<i>Agistemus exsertus</i> GONZÁLEZ-RODRIGUEZ (コボモチナガヒシダニ)	○		○	○	○
<i>Feltiella</i> sp. (タマバエの一種)	◎	○			
<i>Scolothrips acarivola</i> ^{d)} (ハダニアザミウマ)	◎	○	○		○
<i>Oligota kashmirica benefica</i> NAOMI (ハネカクシの一種)	○	○			
<i>Achaearanea tepidariorum</i> C.KOCH (オオヒメグモ)	◎	○	○	○	

◎: 優占種, a): 薬剤散布が少ないところまたは無散布のところ (果樹試安芸津支場内), a): マスカット・オブ・アレキサンドリア, c): *Amblyseius (Indoseiulus) liturivorus* EHARA (キイカブリダニ, 1983 年 7 月に同定の結果判明), d): 黒沢 (私信) による。

役割を果たしていることは明らかである。

井上ら (1983) が施設栽培ブドウの主産地で、カンザワハダニの天敵類の種類を 6~9 月に調査した結果 (表-3) によれば、カブリダニ科の 8 種、ナガヒシダニ科の 2 種、タマバエの 1 種、ハダニアザミウマ、ハネカクシの 1 種 (後に *Oligota kashmirica benefica* NAOMI と判明)、オオヒメグモが発見され、これらのうちケナガカブリダニ、ニセラーゴカブリダニ、コウズケカブリダニ、タマバエの 1 種などが有力な天敵として期待できるとしている。ケナガカブリダニについては、浜村 (1986) が増殖・捕食能力や休眠性などの生態的特性、薬剤抵抗性の現状やその遺伝様式などを解明するとともに、チャ園

における発生状況調査から、ケナガカブリダニがカンザワハダニの低密度維持に有効に働いていることを明らかにしており、今後施設栽培ブドウにおいても土着天敵の積極的利用として期待がもたれよう。しかし、コウズケカブリダニについてはその後の調査によって、ミカンハダニではチャの花粉を同時に与えると密度をよく抑制するが、カンザワハダニではチャの花粉を与えてもハダニの吐糸に脚をとられて發育せず、密度抑制も全くしないことが明らかにされている (OSAKABE et al., 1987; OSAKABE, 1988)。なお、芦原ら (1987) は岡山市のガラス室ブドウにおける 1 月の調査で、ミチノクカブリダニ (*Amblyseius tsugawai* EHARA) を新たに発見している。

V 防除上の問題点

現在、岡山県のガラス室ブドウ (無加温栽培) で一般に行われているカンザワハダニの防除法は、以下のとおりである。まず、ブドウ樹上あるいはガラス室内で越冬した成虫を防除するために、発芽直前の 3 月下旬に、うどんこ病との同時防除をかね、BPPS 水和剤を散布する。これはいわゆる室内洗淨的な意味をもっており、ブドウの枝幹、枝の誘引なわ、柱のすき間などへも薬液を十分散布する。展葉後 (4 月中旬) ~ 硬核期 (6 月下旬) までの期間は、発生に応じて酸化フェンブタスズ水和剤、ヘキシチアゾクス水和剤、ケルセン水和剤などを散布する。硬核期 ~ 収穫期 (9 月中旬) までの期間は、液剤の散布は果実の汚れあるいは果粉溶脱の原因となるため使用を避け、DDVP くん煙剤を使用する。収穫後は、10 月以降もハダニの密度がかなり高くなることがある (図-1) ため、早期落葉の防止と越冬密度の低減をかね、ケルセン水和剤や酸化フェンブタスズ水和剤などを散布する。

次に、このようなガラス室ブドウにおける薬剤防除の実態あるいはカンザワハダニの生態的知見から、主要な防除上の問題点をあげてみると、以下のとおりである。

① 施設栽培ブドウ (特にマスカット・オブ・アレキサンドリア) は高級果物として外観が極度に重視されるため、薬剤の使用が制限される。すなわち、栽培期間を通じてほかの農作物に比べて使用可能な薬剤の種類が明らかに少ないうえ、ブドウの硬核期 ~ 収穫期においてはハダニが最も多発生する時期にもかかわらず、液剤よりも防除効果の低いくん煙剤に頼らざるを得ない。なお、板垣 (1986) は施設栽培ブドウのカンザワハダニに使用頻度が高いケルセン水和剤について、島根県での薬剤感受性を検定するとともに、1980~85 年における各府県の圃場での防除効率を吟味した結果、岡山県以外の各府県

では防除効果の減退はみられないとしており、幸いにも薬剤抵抗性については、現在のところそれほど問題になっていないといえる（岡山県においても、一時は防除効率が落ちたものの、ここ数年は比較的高く推移している）。

② ハダニだけでなく他の病害虫を対象とした薬剤散布によって、一般栽培のガラス室では天敵相が貧弱であり、農家の天敵類の有効性についての認識も薄い。また、ごく最近スリップス類を対象とした合成ピレスロイド剤が登録されており、使用方法を誤ると、さらに天敵類の活動を阻害する危険性がある。

施設栽培ブドウが高品質を強く要求されている現状では、薬剤の使用は不可欠であるが、天敵類によるハダニの高い密度抑制効果を考慮すれば、両者をうまく共存させる形でのハダニの管理が必要になろう。例えば、ガラス室内で越冬した成虫がすぐにブドウ葉に寄生しないことを考えれば、芦原ら（1987）が指摘するように、ブドウの発芽前に殺ダニ剤を使用するよりも、むしろ室内あるいは室周辺の除草の徹底を図るとともに、ハダニの好む作物を間作しないことのほうがハダニの初期発生を抑えるうえで重要であろうし、また、そのことは同時に室内で越冬した天敵類を保護するとともに、殺ダニ剤の寿命の延長にもつながると考えられる。その他の防除時期についても、天敵類に悪影響の少ない薬剤（ケナガカリダニについては、真梶・足立、1978；浜村ら、1981を

参照）を選択したり、散布時期を考慮することが当然重要となろう（井上ら、1986）。

最後に、本稿の執筆にあたり、ご教示、ご助言をいただいた当農業試験場の平松高明、田中福三郎の両氏に厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) 芦原 亘ら（1987）：応動昆 31：23～27.
- 2) EHARA, S. (1964) :Acarologia VI, Fasc. Hors Ser., pp. 409～414.
- 3) 古野鶴吉・腰原達雄（1978）：九州病虫研報 24：125～126.
- 4) 浜村徹三（1986）：茶試研報 21：121～201.
- 5) ———ら（1981）：応動昆中国支会報 23：25～30.
- 6) 逸見 尚（1975）：今月の農業 19（5）：90～94.
- 7) ———（1977）：チリカブリダニによるハダニ類の生物的防除、日植防、東京、pp. 75～78.
- 8) 井上晃一ら（1983）：応動昆中国支会報 25：1～6.
- 9) ———ら（1986）：果樹試報 E 6：103～116.
- 10) 板垣紀夫（1986）：今月の農業 30（5）：34～37.
- 11) 小林義明（1982）：植物防疫 36（9）：43～47.
- 12) 近藤 章ら（1987）：応動昆 31：291～296.
- 13) 桑原雅彦ら（1983）：同上 27：289～294.
- 14) 宮崎 稔（1982）：新技術（近畿中国農業試験研究推進会議事務局編） 16：49～56.
- 15) OSAKABE, M. et al. (1987) :Appl. Ent. Zool. 22：594～599.
- 16) ———（1988）：ibid. 23：45～51.
- 17) 刑部 勝（1967）：茶試研報 4：35～156.
- 18) 真梶徳純・足立年一（1978）：果樹試報 E 2：99～108.
- 19) 内田正人（1982）：鳥取果樹試特報 2：1～63.

本会発行図書

侵入を警戒する病害虫と早期発見の手引

A 5 判, 126 ページ 口絵カラー 8 ページ

定価 2,678 円(税込み) 送料 260 円

監修 農林水産省横浜植物防疫所

海外からの病害虫の侵入・定着を阻止するには、港での検疫とともに、不法持ち込み等による侵入病害虫の早期発見が極めて重要です。

本書は、この観点から多くの人に侵入病害虫に対する警戒心と目による協力をお願いするため、横浜植物防疫所が中心になってまとめた、当面我が国への侵入が警戒される 54 病害虫の解説書で、それぞれの、既発生病害虫との相違点を述べた“発見のポイント”を中心に、図録を付して、1 病害虫で見開き 2 ページとし、図鑑としても、第一線での検索用としても使いやすいように工夫した書です。

お申込みは前金（現金・振替・小為替）で本会へ

果樹アザミウマ類の発生予察のために開発された黄色平板粘着トラップ

佐賀県果樹試験場

村

岡

実

はじめに

この 10 年、特異的に発生し、農作物を加害している害虫の一つにアザミウマがある。その主要種は、野菜におけるミナミキイロアザミウマ (*Thrips palmi* KARNY), 果樹におけるチャノキイロアザミウマ (*Scirtothrips dorsalis* HOOD) 及びカキクダアザミウマ (*Ponticlothrips diospyrosi* HAGE et OKAJIMA) である。これらの種は、それまで日本に分布していなかったか、分布していてもその加害が一部地域に限られていたため、防除に関して今日のように全国的な問題になることはなかった。

これらのアザミウマの日本への侵入、分布拡大、加害の多様化は、皮肉なことにこれらの防除に関連する個々の部門での知見を深める契機にはなりはしたが、この間に農家が被った被害も甚大であった。農家やその指導に携わる技術員にとっての最大の関心事は、おのおのの場面での防除要否と防除法である。これらの間に答えられる情報のデータベースは、おのおのの種を対象に現在構築されつつある (河合, 1986, 梅谷ら, 1988)。防除要否の判断には多くの要因がおのおのの様式でかわっているが (城所・桐谷, 1982), その中でも作物の各发育ステージにおける害虫の加害量の予測は、重要な要因の一つである。加害に対する作物の反応が发育ステージで異なる場合は、加害種の発生量即被害、防除要否とはならないが、いずれにせよ防除要否の判断において加害種の発生量 (密度) を把握することは必須である。

アザミウマの密度調査法には、見取り法、洗浄法、ピーティング法、トラップ法 (吸引、粘着、においによるものなど) など、おのおのの場面ですべての目的に応じて利用されている。アザミウマは全体に体長が数 mm で、しかもその行動が敏しょうであるために、発生予察など多くの場面でトラップが利用されている。ここではその一つである粘着トラップのうち、果樹分野で広く使われ始めた黄色平板粘着トラップの形状と、これによるチャノキイロアザミウマの発生予察について紹介する。なお、ここで取り上げるトラップは、「果樹アザミウマ類の発生予察法の確立に関する特殊調査事業」(農林水産省植物

防疫課, 1984~88 年, 担当県 カンキツ: 静岡, 和歌山, 佐賀, 長崎; プドウ: 山形, 山梨; カキ: 福島, 新潟; 特にカキクダアザミウマについては奈良, 広島) で検討され、果樹アザミウマの発生予察における「標準トラップ」とされたものである。現在このトラップによるアザミウマの発生予察は、チャノキイロアザミウマ、カキクダアザミウマでは既に実施されているが、他種での適用はまだ確認されていない。

I 標準型黄色平板粘着トラップの形状とその使用法

標準型黄色平板粘着トラップの形状を図-1に示す。アザミウマはその種によって誘引される色 (波長) が異なる。例えば、ミナミキイロアザミウマは青や白色に (山本ら, 1981; 北方ら, 1982), チャノキイロアザミウマは黄色に (村岡ら, 1985) 多く誘引される (図-2)。そこで、

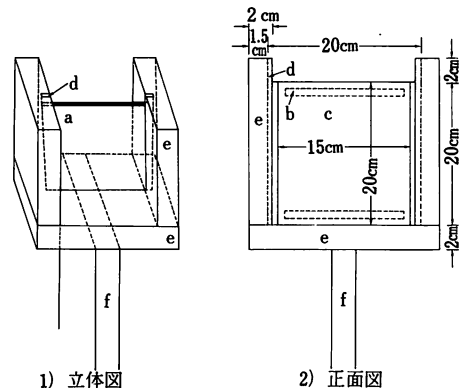


図-1 黄色平板粘着トラップの外観

a: 黄色プレート, b: 両面テープ, c: 粘着シート, d: スリット, e: 木枠, f: 支柱

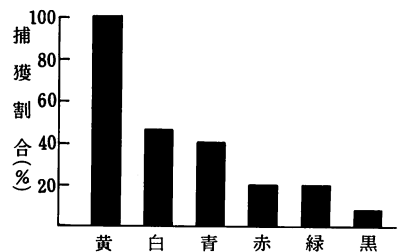


図-2 平板粘着トラップによるチャノキイロアザミウマの色別捕獲割合 (1981 年調査)

色は黄色のうちマンセル表示の 6.5Y 8.5/15.0 を使用する。従来、黄色ペンキも使用されてきたが、ここでは黄色の塩化ビニル板 (20cm 四方) を用いる。これを三辺にスリットをいれた木枠に差し込む。本種の捕獲数はトラップ面を枠で固定しないつり下げ法のほうが多くなるが (大久保, 未発表), 風などによるトラップの不安定性のため木枠で固定する。粘着剤は従来はタングルフッド (富士薬品製) を精練紙などに塗布していたが、これは取り扱いが不便なため、今は粘着シート (日東電工製) を 20×15cm に裁断して (実質の粘着面は 18×15cm とする), 両面テープで黄色板に固定する。粘着面はこれまでの円筒型も用いられてきたが、粘着シートの取り付け、捕獲数の調査にはやや不便であるため、平板型とする。しかし、本種の捕獲数が両面で異なるため、粘着シートは黄色板の両面に取り付ける。トラップ面の方位やその高さは設置する場所の状況に応じて対応する。筆者は通常、南北面、高さ 1.5m に設置している。トラップの回収は粘着シートを黄色板ごと、透明のシートに 2.5 cm の格子目を入れたカウンターシート (日東電工製) でくみ、捕獲数を調査する。

このトラップの欠点として、ハエ、セミ、チョウなどの昆虫や植物の葉などのゴミが付着するため、対象とするアザミウマの捕獲が安定しない。これは、粘着面を網で覆うことで改善できるが、網の色や網目の大きさによって捕獲数が異なる。図-3 は、色と網目の大きさを違えた金網でトラップを覆ったときの捕獲数と付着物数を示したものである。チャノキイロアザミウマの捕獲数は、金網で覆わなかったものが最も多かったが、付着物のために日間の変動が大きかった。金網のかわりに合成繊維

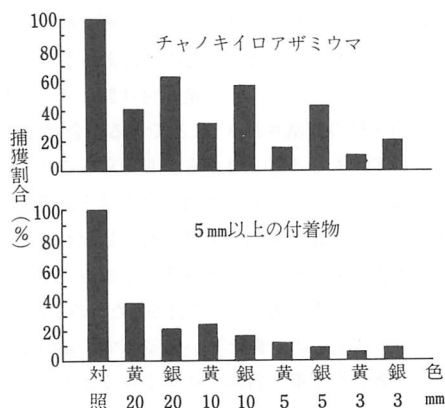


図-3 黄色平板粘着トラップを覆う金網の色、網目の大きさとチャノキイロアザミウマ及び他の付着物の捕獲数 (数字は網目の大きさ、対照は網で覆わなかったもの、1988 年調査)

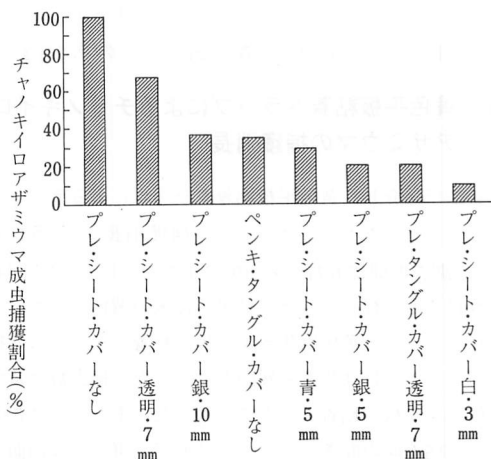


図-4 黄色粘着トラップを覆う網 (カバー) の色、網目の大きさとチャノキイロアザミウマの捕獲数 (プレは塩ビ板、数字は網目の大きさ、1989 年調査)

網を用いた結果 (図-4) を含めて、総合的に判断すると、できるだけ透明に近く、網目の大きさが 5~7mm 程度の網を用いるとよい。

粘着シートに付着した昆虫をプレパラート標本などに利用する場合には、粘着シートごとトルエンに一昼夜程度浸漬後、アルコール液でよく洗ってガムクロラル液などで固定するとよい。また、粘着シートに水滴が付着

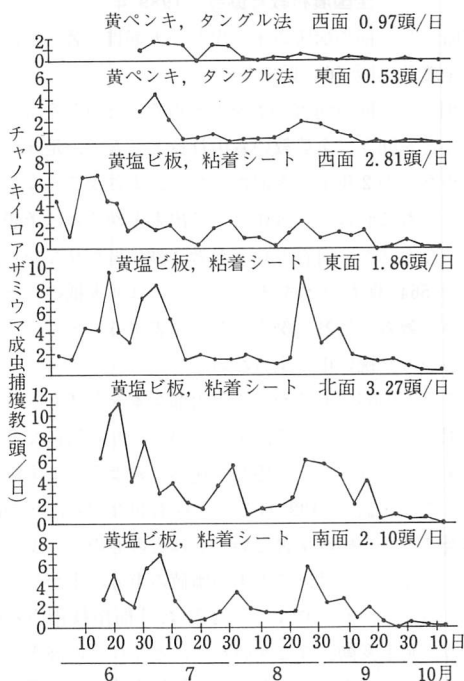


図-5 黄色平板粘着トラップによるチャノキイロアザミウマの捕獲消長 (図中の数字は 1 日当たりの平均捕獲数を示す、1989 年調査)

したままカウンターシートでくるんでしまうと、粘着シートが白濁し、付着虫の調査に支障となるので注意する。

II 黄色平板粘着トラップによるチャノキロアザミウマの捕獲消長

ここで紹介した黄色平板粘着トラップによるカンキツ園でのチャノキロアザミウマの捕獲消長を図-5に示した。調査期間は6月から10月までで、トラップの回収は5日ごとに行った。その結果、従来の黄色ペンキ、タングルフッドと黄色塩化ビニル板、粘着シートによる捕獲パターンはほぼ類似の傾向を示したが、捕獲数は黄色塩化ビニル板、粘着シートで多かった。またこの調査園では、粘着面の向きが南北では北面で、東西では西面で多く捕獲された。

お わ り に

このトラップを用いて本種の発生予察を行う場合の費

用は、黄色の塩化ビニル板 (20cm 四方) が約 150 円、木枠などの諸経費で約 200 円、調査のたびに必要となる粘着シート、カウンターシート (20×15cm の2枚) はおのおの約 50 円、10 円、両面テープなどのを含めても約 65 円程度である。紙面の都合上、トラップの詳細な記載ができなかった。不明の点については筆者に連絡していただきたい。

引 用 文 献

- 1) 河合章 (1986) : 野菜試報 C 9 : 69~135.
- 2) 北方節夫・吉田 守 (1982) : 植物防疫 36 : 478~481.
- 3) 城所 隆・桐谷圭二 (1982a) : 同上 36 : 5~10.
- 4) ——— (1982b) : 同上 36 : 49~54.
- 5) 村岡 実 (1985) : 九農研 48 : 165.
- 6) ——— (1989) : 同上 51 : 119.
- 7) 梅谷献二ら編 (1988) : 農作物のアザミウマ, 全国農村教育協会, 東京, 422PP.
- 8) 山本ら (1981) : 九病虫研究会報 27 : 98~99.

新 刊 紹 介

『稲の病害』

大畑貫一 著

定価 6,695 円 (税込)

A 5 判, 564 ページ

全国農村教育協会 (1989 年)

素晴らしい稲の病害の本が出た。大畑貫一著「稲の病害」全農教出版 564 頁である。

大畑さんが稲の病害の本をまとめてみたいと希望していることを聞き、全農教の森山社長と二人で、是非にとすすめたのが2年半ほど前だったが、まさかこんなに早く、しかもこれほどの労作として出来上がるとは予想もしていなかった。何百という参考文献に当たりながら、一人で 564 頁の本を書き下ろすのは並大抵のことではない。著者の情熱と努力に敬意を表するとともに、完成を心からお祝い申し上げたい。

さてその内容であるが、この大部な本をととも一読という訳にはいかないので、項目を追いながら気になるところを拾い読みしてその感想を述べてみよう。まず総説だが、この総説は 139 頁という量も量ながら、その内容が優に一冊の病理学書といえるほどのもので、少しオーバーに表現すれば、この本の価値の半分以上がここにあるといえるかもしれない。例えば、「稲作技術の変遷と病害の発生変動」などを読むと、とくにその感を深くする。この項の内容は数多くある教科書的病理学書には到底求め得ない貴重な内容であり、著者がこの本全体を通じて表したかったことのエッセンスといえるところで

もあろう。その他、「病原の種類と性質」のところも力作である。ウイルスやマイコプラズマ様微生物のところもよく勉強してまとめているし、細菌、糸状菌のところはいかにも自分の専門の部分らしく、かゆいところに手のとどく記述になっている。「病気の発生機構と関連要因」の項も、著者が現役研究者時代取り組んだ課題だけに、熟っぽく書き進められており、単なるイネだけのものではなく、病理学全体に通ずる原理が述べられている。

各論は、ウイルス・MLO 病、細菌病、糸状菌病の3章に分けて記述されているが、さすがわが国最大の作物イネの病害らしく、記述のある病害だけで 53 種もあり、それぞれに詳細な解説が付けられている。おそらくイネの病害について、これだけ詳しくかつ正確な解説がなされたことはいまだかつてなかったのではあるまいか。

本書の特色として、もう一つ是非付け加えておきたいのは、引用文献の豊富さということである。合計 962 編というその多さもさることながら、おそらくこれに何倍かする多量の文献の中から、著者が自ら読み評価選別した、重要かつ有意義な文献が上げられ、しかもその引用によって本書が書かれているということである。その意味では、本書は著者一人によって書かれたものではなく、何百という研究者との合作ともいえる訳で、このことは序文の中で著者が丁重に謝辞を述べているとおりであると思う。

この大作が、できるだけ多くの人に活用され、わが国の稲作農業のために大きな力になってくれることを祈って止まない。
(生研機構理事 岸 國平)

農薬の環境中分布の数式モデルによる予測

農林水産省農業環境技術研究所 かな ざわ じゅん
金 沢 純

はじめに

農薬の環境中における動態や運命を知することは、農薬の安全かつ適切な使用法を図るうえできわめて重要である。特に農薬は本来、環境中に放出して使われる化学物質であるので、その環境中動態を事前に十分把握しておくことが、他の化学物質に比べ、一層強く要求される。この動態予測には、まず基本的にその農薬が環境へ投入され、拡散して環境各相にどのような割合で分布するかを知る必要がある。

このような研究は、1980年代になってアメリカ、カナダなどの安全工学や環境科学を専攻する研究者、特にMACKEY, NEELY, WOODらにより発展してきた。これらのモデルの中、ここでは基本的に最も良く知られ、多くの化学物質の環境中分布の予測に用いられているMACKEYの fugacity モデル（レベル1、平衡論モデル）による農薬の環境中分布の計算結果を紹介する。

環境は大気、水、土壌、生物の4相から構成され、化学物質がこれらの各相にどのような割合で分配されるかを化学物質の物理化学性から数式を用いて予測しようとするものである。すなわち、大気、水、土壌、生物、懸濁質、底質の各相において、化学物質の濃度が非常に低い状態では、化学物質の分配は熱力学もしくは化学平衡論で表現され、平衡状態がきわめて短時間に成立し、それは熱力学的関係によって規定されるというものである。そして予測モデルの構築において特に各相間の化学物質の動きを表す指標として、fugacity（物質がそれぞれの相の外に出ようとする傾向を表す）という変数を導入したことに特徴がある。

I レベル1モデル（平衡論モデル）

環境中に放出された化学物質が、分解、代謝などの変換を受けないと仮定した場合のモデルで、MACKEY and PATERSON (1981) はまず次の仮定を設けた。これについて北野 (1986) の解説がある。

1) 環境は大気相 (a)、水相 (w)、土壌相 (so)、底質相 (sd) 及び生物相 (b) より構成される閉鎖系である。そしてこれら各相をコンパートメントと呼ぶ。

2) 各コンパートメント内及びコンパートメント間で化学物質は熱力学的な平衡に達している。

3) 各コンパートメント内で化学物質は変換を受けず安定に存在する。

以上の仮定のもとでは、化学物質は各相の間で平衡関係にあるので、各コンパートメントの fugacity (f) は等しいと置くことができる。すなわち、fa を大気相 (a) の fugacity とし、他の相の fugacity も同じように表すと、次の式が成り立つ。

$$f_a = f_w = f_{sd} = f_{so} = f_b = f$$

Fugacity は濃度 (C) と正比例の関係にあるので、i をそれぞれのコンパートメントとすると、

$$C_i = f \times Z_i$$

とおける。ここで Z_i は fugacity capacity (fugacity 容量) と呼ばれるもので、単位は $\text{mol/m}^3 \cdot \text{Pa}$ (パスカル) である。

MacKay et al. (1981) は、各コンパートメントの fugacity capacity がどのような数式で表現されるかを検討して、次の式を与えている。

$$Z_a = 1/RT$$

$$Z_w = 1/H$$

$$Z_{sd} = K_d \times \rho_s / H$$

$$Z_{so} = Z_{sd} \times \text{有機炭素含有率比}$$

$$Z_b = K_b \times \rho_b / H$$

ここで、

$$R: \text{気体定数, } 8.314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol} \cdot ^\circ\text{K}$$

$$T: \text{絶対温度, } ^\circ\text{K}$$

$$H: \text{ヘンリー定数, } \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{mol}, \text{ 次式で求める。}$$

$$H = p/s, \quad p: \text{蒸気圧, Pa}$$

$$s: \text{水溶解度, mol/m}^3$$

$$\rho_s: \text{底質または土壌の密度, g/cm}^3$$

$$\rho_b: \text{生物の密度, g/cm}^3$$

$$K_d: \text{底質または土壌の吸着平衡係数}$$

$$K_b: \text{生物濃縮係数, BCF}$$

これらのうち、 K_d , K_b は個々の化学物質について実測することが望ましいが、これらが無い場合には次の式で求めることができる。

$$\text{LogKow} = 4.16 - 0.80 \log S \quad (S: \text{ppm}),$$

$$(\text{KENAGA and GORING, 1980})$$

$$\text{LogKoc} = 3.01 - 0.356 \log S \quad (S: \text{ppm}),$$

(KANAZAWA, 1989)

$$Kd = Koc \times OC / 100 \quad (OC ; 2.8\%),$$

(KANAZAWA, 1989)

$$\text{Log}K_o = 0.85 \log Kow - 0.7$$

(MACKAY and PATERSON, 1981)

ここに,

Kow : n-オクタノール・水間分配係数

Koc : 土壌有機炭素吸着平衡定数

OC : 有機炭素含有量, %

そして環境中の化学物質の現存量を M_t とすれば, 各相の fugacity は等しいので, fugacity (f) は次式により計算される。

$$f = M_t / \sum V_i \times Z_i \times K_i$$

各相の化学物質の濃度は

$$C_i = f \times Z_i$$

で, 各相への化学物質の配分量 M_i は

$$M_i = C_i \times V_i$$

で計算される。

そして化学物質の各コンパートメントへの分布率 (P_i) は, 各コンパートメントの容積 (V_i) を用いて次のように表すことができる。

$$P_i = \frac{C_i \times V_i}{\sum C_i \times V_i} \times 100$$

II レベル 2 モデル (反応論モデル)

MacKay et al. (1981) は, 化学物質の各相内の変換及び各相間の移出入を考慮して, レベル 2 モデルを提示した。一般に環境内の各相における化学物質の変換として想定されるのは, 水中の好気性細菌による生分解, 大気中, 水中での特異な酸化反応などである。それらを光分

解 (photolysis ; p), 酸化 (oxidation ; o), 加水分解 (hydrolysis ; h), 生物分解 (biodegradation ; b) の四つに集約し, それらを一次反応の形式で表したうえで, 各相ごとの一次反応係数 (K_i) をかけて, 総括的な反応係数 K_{it} を算定した。すなわち,

$$K_{it} = K_{ip} + K_{io} + K_{ih} + K_{ib}$$

である。

環境中への放出量 I に大気や水の流動に伴って境界を通じて流入する移入量 I^* を加えて, この和を M_t として, 次のように各相の fugacity を計算する。

$$f = M_t / \sum V_i \times Z_i \times K_i \\ = \sum I + I^* / \sum V_i \times Z_i \times K_i$$

以下は, レベル 1 モデルと同様の操作によって計算する。すなわち, fugacity に fugacity capacity を乗じて濃度が定まり, 各相の容積 V_i を濃度に乘じて各相への配分量が計算される。分解量ならびに移出量はその一次比例定数を配分された存在量に乗じて計算すればよい。したがって, 平衡状態を仮定しているため, 計算の初めに分解係数は必要であるが, 分解量や移出量は必要ない (不破ら, 1982)。

III レベル 1 による計算手順

MACKEY et al. (1981) は, 表-1 に示したような想定化学物質 100 モルが図-1 に示したような想定環境中に投入された場合について, レベル 1 モデルによる各相中への分布率の計算結果を示した (図-1)。

ここで, 100 モルの想定化学物質がこの想定環境に放出されたとすると, 各コンパートメントに分布されるモル数 (M_i) の合計 $\sum M_i$ は 100 となる。したがって,

表-1 モデル計算のための仮想化学物質の特性値

分子量	= 150g/mol
水溶解度	= 50g/m ³ = 0.333mol/m ³
蒸気圧	= 1.0Pa (9.87 × 10 ⁻⁶ atm = 7.5 × 10 ⁻³ mmHg)
温度	= 25°C (298°K)
水と土粒子との分配係数	Kd = 75.9
生物体への濃縮係数	K _a = 188.4
土壌と底質の密度	ps = 1.5g/cm ³
生物体の密度	pb = 1.0g/cm ³
水-オクタノール分配係数	logKow = 3.5, Kow = 3,162
ヘンリー定数 (H)	= p/s = 1/0.333 = 3
大気中の fugacity capacity	Za = 1/RT = 1/8.314 × 298 = 4.04 × 10 ⁻⁴
水の fugacity capacity	Zw = 1/H = 1/3 = 0.333
底質の fugacity capacity	Zsd = Kd × ps/H = 75.9 × 1.5/3 = 37.9
土壌の fugacity capacity	Zso = Zsd × 有機炭素含有率比 = 37.9 × 2/4 = 19.0
生物の fugacity capacity	Zb = K _a × pb/H = 188.4 × 1/3 = 62.8
大気中の反応分解係数	Ka = 0.011/h
土壌中の反応分解係数	Kso = 0.016/h
水中の反応分解係数	Kw = 0.016/h
生物中の反応分解係数	Kb = 0.10/h
底質中の反応分解係数	Kse = 0.005/h

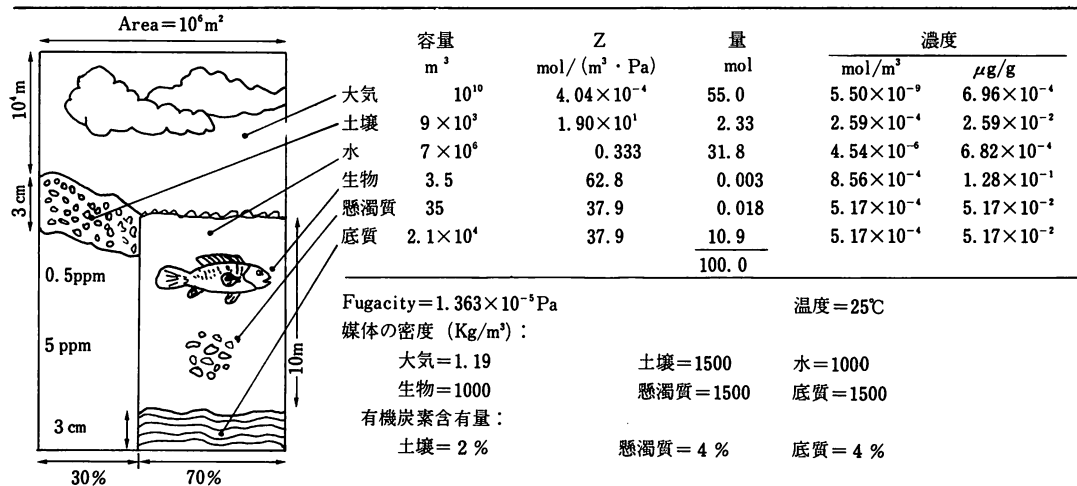


図-1 仮想化学物質のレベル1による仮想環境中分布の計算結果

$$f = \frac{\sum Mi}{\sum Zi \times Vi}$$

により f が計算されるが、 Zi には表-1に示した特性値から計算された値、 Vi には図-1に示した仮想環境のそれぞれの相の容量を代入すると、 f は 1.363×10^{-5} Pa と計算される。この f 値と各相の Z 値を用いて式 $Ci =$

$Zi \times f$ により各コンパートメント中の濃度 Ci が求められる。そして各コンパートメント中の絶対量は $Mi = Ci \times Vi$ により求めることができる。

図-1の結果より、この想定化学物質は大気中に 55%、水中に 32%、底質に 11% 分布すると予想される。しかし濃度について考えると、容量の小さい生物、底質、

表-2 fugacity モデル (レベル1) による農薬の環境中分布の計算例 (クロルピリホスの場合)

モデル計算のための農薬の特性値

化合物	Chlorpyrifos	
分子量, g/mol	350.6	
水溶解度, (s), mol/m ³	5.7 × 10 ⁻³	
蒸気圧, (p), Pa, 25°C	2.5 × 10 ⁻³	
温度, K, 298* (25°C)		
土壌吸着係数, Kd	64.8* (実測)	
生物濃縮係数, Ka (BCF)	5248	LogKa = 0.85 logKow - 0.7
土壌と底質の密度, ps	1.5g/cm ³	
生物体の密度, pb	1.0g/cm ³	
オクタノール-水分分配係数, logKow	5.20* (実測)	
ヘンリー定数, H (p/s)	0.44	

大気の fugacity capacity, $Za = 1/RT = 1/8.314 \times 298 = 4.04 \times 10^{-4}$

水の fugacity capacity, $Zw = 1/H = 1/0.44 = 2.27$

生物の fugacity, $Zb = Ka \times pb/H = 5248 \times 1/0.44 = 11927$

底質の fugacity capacity, $Zsd = Kd \times ps/H = 64.8 \times 1.5/0.44 = 220.9$

土壌の fugacity capacity, $Zso = Zsd \times \text{有機炭素含有率比} = 220.9 \times 2/4 = 110.5$

環境分布計算結果

	仮想環境容量 Vi, m ³	濃度 Ci, mol/m ³	絶対量 Mi, mol	Zi × Vi	分布率 %
大気	10 ¹⁰	1.57 × 10 ⁻⁹	15.9	4.04 × 10 ⁶	15.78
土壌	9 × 10 ³	4.35 × 10 ⁻⁴	3.92	9.95 × 10 ⁶	3.89
水	7 × 10 ⁶	8.93 × 10 ⁻⁶	62.5	1.59 × 10 ⁷	62.04
生物	3.5	4.7 × 10 ⁻²	0.165	4.18 × 10 ⁴	0.164
懸濁質	35	8.69 × 10 ⁻⁴	0.003	7.73 × 10 ³	0.003
底質	2.1 × 10 ⁴	8.69 × 10 ⁻⁴	18.25	4.64 × 10 ⁶	18.12
		Total	100.74		
		$Ci = f \times Zi$		$\sum Zi \times Vi = 25424530$	
		$Mi = Ci \times Vi$		$\frac{Mt}{\sum Zi \times Vi} = \frac{100}{25424530} = 3.933 \times 10^{-6}$	

懸濁質では濃度が高くなることが予想される。

モデルによる各環境相への分布率の計算手順を表-2に

次に農業への応用例として、殺虫剤クロルピリホス
100 モルが同じ想定環境中に投入された場合のレベル 1

示した。なお、この場合 Kd と logKow は、筆者の実
測値を用いた。

表-3 ハロゲン化炭化水素及び土壌くん蒸剤の環境中分布率 (%) の計算結果

	Tetrachloro- methane	Trichloronitro- methane (chloropicrin)	1, 1, 1-Trichloro- ethane	Trichloro- ethylene	Tetrachloro- ethylene	1, 3-Dichloro- propene (D-D)
大気	99.86	61.2	99.88	99.76	99.37	99.15
土壌	0.00017	0.0008	0.000002	0.00002	0.0001	0.0015
水	0.14	0.46	0.11	0.23	0.62	0.83
生物	0.0000005	0.0000008	0.000008	0.00002	0.00002	0.000002
懸濁質	0.0000013	0.06	0.0000001	0.000001	0.0000008	0.000012
底質	0.0007	38.3	0.00008	0.0007	0.0005	0.0072
分子量	153.8	164.4	133.4	131.4	165.8	111.0
水溶解度, mol/m ³	5.01	13.8	9.90	8.37	0.90	18.02
蒸気圧, Pa	5995	3200	16092	6306	2466	3700
LogKow	1.85	1.48	3.36	3.42	4.20	1.52
ヘンリー定数, H m ³ Pa/mol	1197	232	1625	753	2740	205
Fugacity, Pa	2.47×10 ⁻⁵	1.43×10 ⁻⁵	2.47×10 ⁻⁵	2.47×10 ⁻⁵	2.47×10 ⁻⁵	2.45×10 ⁻⁵

表-4 有機リン殺虫剤の環境中分布率 (%) の計算結果

	Chloropyrifos	Diazinon	Dichlorvos	Fenitrothion	Malathion	Phenthoate
大気	15.78	7.27	8.18	0.39	0.13	8.17
土壌	3.89	0.702	0.095	1.23	0.46	0.242
水	62.04	88.75	91.27	92.4	97.3	90.44
生物	0.164	0.0068	0.00016	0.0013	0.003	0.0061
懸濁質	0.003	0.0054	0.00074	0.01	0.004	0.0019
底質	18.12	3.27	0.446	5.92	2.12	1.13
分子量	350.6	304.4	220.98	277.2	330.4	320.4
水溶解度, mol/m ³	0.0057	0.131	45.25	0.11	0.439	0.034
蒸気圧, Pa	0.0025	0.019	7.02	0.0008	0.001	0.0053
LogKow	5.20 ^{a)}	3.14 ^{a)}	1.47	3.44 ^{a)}	2.84	3.33
ヘンリー定数, H m ³ Pa/mol	0.44	0.142	0.155	7.27×10 ⁻³	0.0023	0.156
Fugacity, Pa	3.93×10 ⁻⁶	1.86×10 ⁻⁶	2.02×10 ⁻⁶	7.56×10 ⁻⁶	3.19×10 ⁻⁶	2.02×10 ⁻⁶

^{a)} 実測値

表-5 カーバメート系殺虫剤の環境中分布率 (%) の計算結果

	Aldicarb	Carbaryl	Carbofuran	Carbosulfan	Fenobucarb (BPMC)	Methomyl
大気	0.024	0.07	0.049	16.21	5.93	0.0011
土壌	0.124	0.71	0.263	5.18	0.144	0.056
水	99.28	95.9	98.45	54.21	93.25	99.68
生物	0.0001	0.0004	0.0004	0.202	0.0012	0.00002
懸濁質	0.001	0.006	0.0021	0.04	0.0011	0.00043
底質	0.578	3.32	1.23	24.16	0.671	0.258
分子量	190.3	201.2	221.3	380.5	207.3	162.2
水溶解度, mol/m ³	31.5	0.2	3.16	0.00008	0.43	358
蒸気圧, Pa	0.013	0.00019	0.0027	0.00004	0.047	0.0067
LogKow	1.14	2.29 ^{a)}	1.88	5.38	3.18 ^{a)}	0.35
ヘンリー定数, H m ³ Pa/mol	4.12×10 ⁻⁴	0.0013	8.5×10 ⁻⁸	0.519	0.11	1.86×10 ⁻⁵
Fugacity, Pa	5.83×10 ⁻⁹	1.78×10 ⁻⁸	1.2×10 ⁻⁸	4.01×10 ⁻⁶	1.47×10 ⁻⁶	2.6×10 ⁻¹⁰

^{a)} 実測値

Ⅳ 各種農薬の環境中分布率の計算結果

な農薬 32 種についてⅢで述べた同じ仮想環境での環境中分布率を算出した（表-3～8）。

I の MACKAY et al. (1981) の Fugacity Model の平衡論モデル（レベル 1）によって、四塩化炭素、トリクロロエチレンなどのハロゲン化炭化水素 4 種、代表的

このモデルにより計算を進めるには、最低、物性として水溶解度と蒸気圧が必要である。

ハロゲン化炭化水素類では表-3に示したようにその大

表-6 合成ピレスロイド殺虫剤の環境中分布率（％）の計算結果

	Cypermethrin	Delthamethrin	Fenprothrin	Fenvalerate	Permethrin	Tetramethrin
大気	0.45	0.51	15.57	22.22	6.63	4.75
土壌	3.84	4.60	0.11	5.24	12.42	7.48
水	77.82	73.35	83.83	48.06	22.96	52.40
生物	0.013	0.12	0.00014	0.055	0.012	0.41
懸濁質	0.03	0.036	0.00082	0.041	0.097	0.058
底質	17.86	21.38	0.49	24.38	57.96	34.91
分子量	416.3	505.2	349.0	419.9	391.3	331.4
水溶解度, mol/m ³	0.0005	0.0002	0.00004	0.00005	0.00008	0.00003
蒸気圧, Pa	0.000005	0.000002	0.0013	0.00004	0.00004	0.000005
LogKow	4.72	4.96	6.00	6.41	6.78	5.76
ヘンリー定数, H m ³ Pa/mol	0.01	0.01	32.5	0.8	0.5	0.157
Fugacity, Pa	1.11×10^{-7}	1.05×10^{-7}	3.86×10^{-6}	5.49×10^{-6}	1.64×10^{-6}	1.18×10^{-6}

表-7 殺菌剤の環境中分布率（％）の計算結果

	Captan	Chlorothalonil	Iprobenfos (IBP)	Isoprothiolane	Procymidone	Quintozene (PCNB)
大気	24.41	99.67	0.431	0.227	36.78	99.82
土壌	0.91	0.0009	7.01	0.687	0.941	0.029
水	70.45	0.266	59.78	95.90	57.89	0.018
生物	0.00024	0.0062	0.00012	0.0025	0.0071	0.00002
懸濁質	0.0071	0.00007	0.055	0.0053	0.0072	0.00023
底質	4.22	0.041	32.76	3.19	4.37	0.136
分子量	300.6	265.9	288.3	290.4	284.1	295.3
水溶解度, mol/m ³	0.029	0.002	1.387	0.165	0.016	0.0019
蒸気圧, Pa	0.038	1.3	0.017	0.0007	0.018	1.8
LogKow	1.8	6.32	3.21 ^{a)}	2.84	3.64	4.22 ^{a)}
ヘンリー定数, H m ³ Pa/mol	0.6	650	0.0125	0.0041	1.114	968
Fugacity, Pa	6.07×10^{-6}	2.47×10^{-5}	1.07×10^{-7}	5.61×10^{-8}	9.17×10^{-6}	2.47×10^{-5}

^{a)} 実測値

表-8 除草剤の環境中分布率（％）の計算結果

	Chlornitrofen	Molinate	Simazine	Simetryn	Thiobencarb	Trifluralin
大気	99.70	12.51	0.018	0.003	1.94	66.43
土壌	0.052	0.201	1.425	0.94	17.11	0.856
水	0.01	86.36	91.87	95.20	72.79	28.67
生物	0.00001	0.0011	0.011	0.022	0.045	0.045
懸濁質	0.00039	0.0015	0.011	0.007	0.133	0.0067
底質	0.238	0.927	6.67	4.26	7.98	3.99
分子量	318.6	187.3	201.7	257.8	257.8	335.3
水溶解度, mol/m ³	0.0024	4.70	0.016	1.73	0.116	0.0028
蒸気圧, Pa	0.4	1.17	0.001	0.0001	0.0005	0.011
LogKow	3.67 ^{a)}	3.21 ^{a)}	3.60	3.97	3.42 ^{a)}	3.97 ^{a)}
ヘンリー定数, H m ³ Pa/mol	167	0.25	0.00034	5.47×10^{-5}	0.0046	4.02
Fugacity, Pa	2.44×10^{-5}	3.09×10^{-6}	4.46×10^{-9}	7.41×10^{-10}	4.85×10^{-7}	1.65×10^{-5}

^{a)} 実測値

部分が大気中に分布し、水中がそれに次ぐが、分布率は 0.1~0.8%と低い。しかし土壌くん蒸剤のクロロピクリンの底質への分布率は、38%と計算される。

有機リン殺虫剤は、表-4に示したようにすべて水中に最も多く分布し、分布率はクロロピリホスの 62%からマラソンの 97%に達した。

カーバメート系殺虫剤も、表-5に示したように有機リン殺虫剤と同様に水中に最も多く分布し、その分布率は 90%以上のものが多いが、カルボスルファンの分布率は、水中 54%、底質中に 24%と算出された。

合成ピレスロイド殺虫剤は、表-6に示したようにベルメトリンを除き、やはり水中に最も多く分布する(フェンバレート 48%~フェンプロパトリン 84%)。次いで底質に比較的多く分布するものが多いが、フェンバレート、フェンプロパトリンでは大気中の分布率がそれぞれ 22%、16%となる。ベルメトリンの分布率は底質中が 58%、水中が 23%、土壌中が 12%となり、やや特異的である。

殺菌剤は表-7のように、大気中での分布率が最も高くなるもの(クロロタロニル、PCNB)と、水中での分布率が最も高くなるもの(キャプタン、IBP、イソプロチオラン、プロシミドン)とに分かれた。IBPの分布率は底質中が 33%、土壌中が 7%と算出され、他の殺菌剤とかなり異なる分布率を示した。

除草剤も表-8のように、大気中の分布率が最も高く算出されるもの(CNP、トリフルラリン)と、水中の分布率が最も高く算出されるもの(モリネート、シマジン、シメトリン、ベンチオカーブ)とに分かれた。

お わ り に

以上、MACKEYの平衡論モデルによる農薬の環境中分布の予測法及びそれに基づく計算結果について述べた。前述したように、個々の農薬について水溶解度と蒸気圧がわかっていれば、このモデルにより想定された環境各相中の初期分布を予測できる。しかし、現実の環境中では農薬は各相内で光、温度、水、酸、アルカリ、微生物などによるいろいろの要因により時間の経過に伴って変換(分解、濃縮)し、または各相間における移出入があり、常に動的な状態にある。このため、このようなモデル計算による予測結果を直接的に現実の環境下での散布された農薬の分布実態にあてはめるのには多くの難点がある。したがって、今後、各相内の反応分解係数を求め、レベル2(反応論モデル)によって予測することが望まれる。しかし、これらの各反応分解係数のすべてが得られている農薬は非常に少なく、レベル2による解析は、今後の研究の発展に期待する。

引 用 文 献

- 1) 不破敬一郎(1982): 化学物質と環境, 昭和 57 年版, 環境庁環境保健部保健調査室編, 日本環境協会, pp. 175~186.
- 2) KANAZAWA, J. (1989): Environ. Toxicol. and Chem. 8 (6): 477~484.
- 3) KENAGA, E. E. and C. A. I. GORING (1980): Aquatic Toxicology, Eaton, J. G. et al. edit., pp. 78~115, American Society for Testing and Materials, STP 707.
- 4) 北野 大(1986): 環境化学物質と沿岸生態系, 吉田多摩夫編, 恒星社厚生閣, pp. 30~42.
- 5) MACKEY, D. and S. PATERSON (1981): Environ. Sci. and Technol.: 15 (9): 1006~1014.

本 会 発 行 図 書

日 本 有 用 植 物 病 名 目 録

日本植物病理学会 編

第 3 巻 (果樹編)

B 6 判 198 ページ

定価 2,369円(税込み) 送料 210円

採録樹種: 温帯果樹, 熱帯果樹など 43 種

第 4 巻 (針葉樹編)

B 6 判 232 ページ

定価 3,605円(税込み) 送料 260円

採録樹種: 林木, 緑化樹, 竹笹など 112 種

第 5 巻 (広葉樹編)

B 6 判 512 ページ

定価 4,017円(税込み) 送料 310円

採録樹種: 林木, 花木, 緑化樹など 387 種

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

(なお, 第 1, 2 巻は日本植物病理学会で発行しております)

平成元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 夏作期間の気象経過の概要と農作物被害

4月は全国的に高温、5月は平年並みの気温、降水量は、北日本・北陸でやや少ないほかは多雨、6月は北陸西並み、北日本から東日本にかけての太平洋側では多雨、日照時間は平年並み、7月は北暑西冷、北日本で少雨多照、8月は北日本、沖縄で高温のほかは平年並み、降水量は台風の相次ぐ接近、上陸などにより、東北及び九州の一部を除き多雨、9月は全国的に高温多雨であった。夏作期間の気象は概して、前半は平年並み、後半は高温多雨の傾向であった。梅雨については、梅雨入りは北陸、東北南部、九州南部で遅かったほかはほぼ平年並み、梅雨明けは東北北部で早かったほかはほぼ平年並みであった。

このほか、4月中旬から5月下旬にかけての各地でのひょう害、4月下旬の関東を中心とした凍霜害、7月下旬から8月上旬にかけての北海道での干害、7月27日から8月7日にかけての台風第11号、第13号、8月27日から28日にかけての台風17号による水稻の倒伏、浸冠水を中心とした被害が発生した。

10月15日現在の水稻の作柄は、北海道及び沖縄が「良」、関東・東山、東海、中国、四国及び九州が「やや良」、近畿が「平年並」、東北及び北陸が「やや不良」であり、全国平均では作況指数101の「平年並」で、10a当たり収量は497kgが見込まれている。

梅雨入りと梅雨明け

地域名	梅雨入り	梅雨明け
東北北部	6. 15 (6. 15)	7. 21 (7. 26)
〃 南部	6. 15 (6. 11)	7. 21 (7. 21)
北 陸	6. 15 (6. 9)	7. 19 (7. 20)
関東甲信	6. 9 (6. 9)	7. 19 (7. 18)
東 海	6. 9 (6. 9)	7. 19 (7. 17)
近 畿	6. 8 (6. 8)	7. 19 (7. 17)
中 国	6. 8 (6. 7)	7. 18 (7. 18)
四 国	6. 8 (6. 5)	7. 18 (7. 16)
九州北部	6. 5 (6. 6)	7. 19 (7. 18)
〃 南部	6. 5 (6. 1)	7. 14 (7. 15)
奄 美	5. 12 (5. 11)	7. 10 (6. 27)
沖 縄	5. 9 (5. 11)	6. 24 (6. 22)

数字は月、日、()内は平年

Occurrence of Pests and Diseases and Their Control in 1989. By Plant Protection Division, Agricultural Production Bureau, MAFF.

II 病害虫の発生と防除の概要

葉いもちは7月上・中旬の低温多雨により西日本を中心に各地で発生、梅雨明け後は天候が一時良かったが、7月末から8月中旬にかけて台風などにより東北部を除く東日本、西日本で多雨となったため、東北、関東、中国及び九州の一部、近畿、四国でやや多から多の発生となった。穂いもちは葉いもちの発生が多かった地域を中心に8月から9月上・中旬の台風、長雨により、西日本で平年並みからやや多い発生となった。いもち病の発生した県では、注意報などにより防除を呼びかけ、その被害は大きくならなかった。紋枯病は8月下旬から残暑と多雨が続いたため、近畿、中国でやや多ないし多の発生であった。もみ枯細菌病は台風などによる多雨及び8月下旬以降まで続いた残暑により、東海、近畿以西の一部で多発した。

害虫では、セジロウンカ、トビイロウンカ及びコブノメイガの発生は平年並み以下であった。スクミリンゴガイは、27県、約838haで被害が発生した。

水稻以外の作物では、リンゴの黒星病は昨年の多発により越冬菌量が多く、6月から7月中旬にかけて低温であったため多発した。害虫では、ダイズ、果樹のカメムシ類が全国的に多発した。また、カキのカキクダアザミウマが宮城、神奈川、長野、福井で新たに確認され拡大傾向にあるほか、野菜などのミナミキイロアザミウマが栃木で新たに確認された。

III 病害虫防除事業

1 イネミズゾウムシ

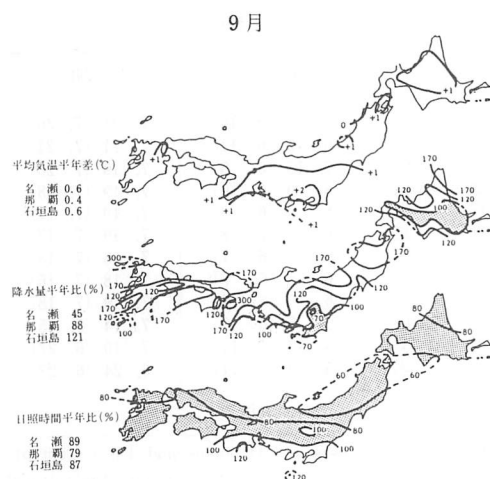
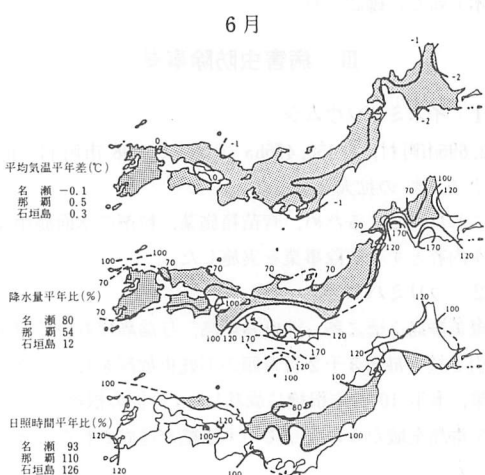
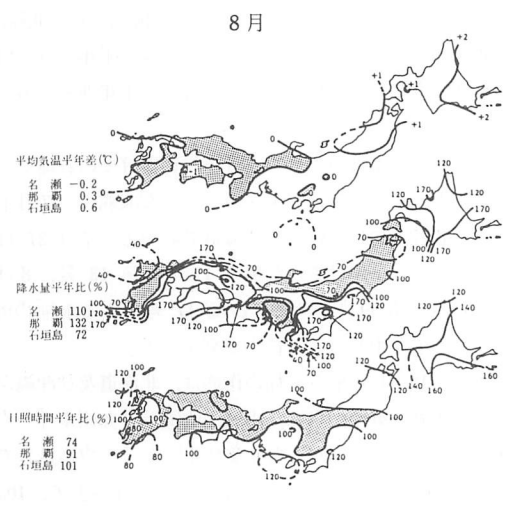
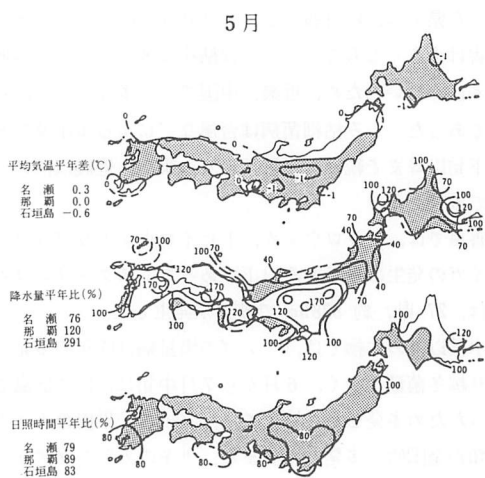
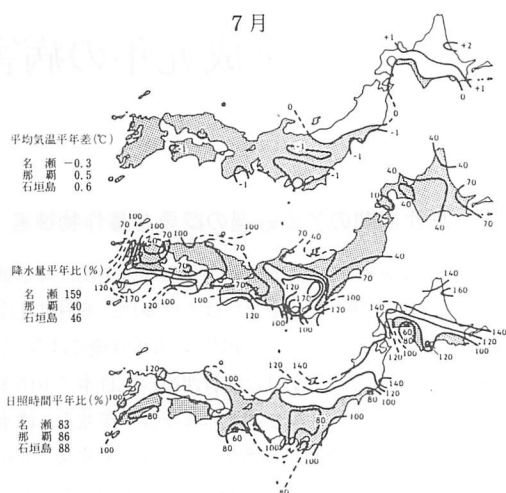
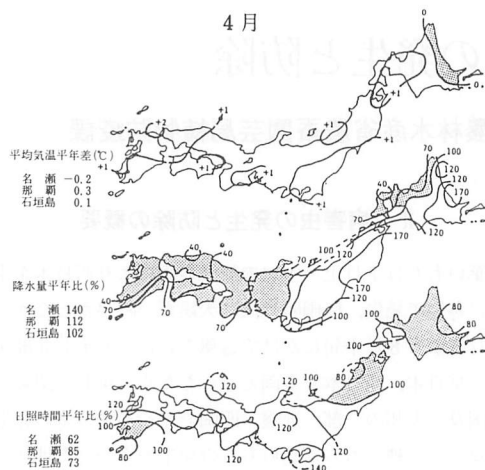
2,696市町村、1,450,476haで発生し、98市町村、面積で5.7%の拡大となった。

これに対処するため、育苗箱施薬、粒剤の水面施用などを内容とする防除事業を実施した。

2 ウリミバエ

奄美群島：徳之島、沖永良部島、与論島において前年に引き続き毎週3千2百万頭の不妊虫放飼を行ってきた結果、本年10月末根絶に成功した。今回の根絶により、奄美群島全域からのウリミバエ根絶が達成されたこととなった。

なお、既に根絶を達成している喜界島と奄美大島につ



月別・要素別気象経過 (気象庁産業気象課資料)

病害虫別発生・防除状況（平成元年 10 月 1 日現在）

（単位：千 ha；％）

病 害 虫 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	東北、関東、中国、九州の一部、 近畿、四国でやや多～多	580 (119)	1,805 (95)	7 月上・中旬の低温多雨，7 月 末～8 月中旬の多雨
穂いもち	東日本で一部を除き平年並み～ 少，西日本で一部を除き平年 並み～多	462 (89)	3,125 (96)	8 月上・中旬，8 月末～9 月の 台風，前線の停滞による多雨
紋枯病	東北、近畿、中国でやや多～多	1,004 (101)	1,793 (89)	9 月の残暑，多雨
白葉枯病	少，関東北部でやや多～多	23 (81)	47 (102)	台風による浸冠水
縞葉枯病	平年並み～少	173 (102)	—	
馬鹿苗病	一部を除き，平年並み～多	142 (136)	1,731 (96)	種子消毒
もみ枯細菌病	東海，近畿以西の一部でやや多 ～多	138 (208)	103 (74) ※ 55 (118)	台風などによる多雨及び残暑 ※種子消毒
ニカメイガ	一部を除き平年並み以下	239 (93)	1,183 (100)	
セジロウンカ	平年並み以下，東北、中国の一 部で多	1,002 (96)	1,487 (88)	
トビイロウンカ	少	204 (67)	1,103 (83)	少飛来
ヒメトビウンカ	平年並み	804 (111)	1,566 (114)	
ツマグロヨコバイ	平年並み～やや少	942 (100)	1,275 (96)	
イネドロオイムシ	平年並み以下	290 (84)	824 (105)	
斑点米カメムシ類	一部を除き，平年並み～やや多	263 (112)	1,387 (110)	
コブノメイガ	平年並み以下	424 (127)	519 (78)	
スクミリン	※ 1 (—)	※ 1 (—)	(—)	※被害面積，27 県で被害発生
(ムギ)				
さび病類	一部を除き，やや少～少	52 (87)	140 (117)	
うどんこ病	一部を除きやや少～少，九州で 平年並み～多	135 (113)	217 (128)	
赤かび病	関東，東海，近畿，中国，四国， 九州の一部でやや多～多	111 (93)	180 (126)	
雪腐病	少	49 (81)	128 (135)	暖冬
雲形病	北陸でやや多～多	6 (85)	3 (85)	
オオムギ縮萎縮病	東海以西の一部でやや多	14 (93)	0 (—)	
(ジャガイモ)				
疫病	関東，中国，四国，九州の一部 でやや多～多	45 (118)	335 (147)	
(ダイズ)				
紫斑病	平年並み以下	6 (99)	76 (97)	
ハスモンヨトウ	平年並み以下	25 (76)	46 (82)	
ハダニ類	一部を除き，平年並み以下	20 (70)	4 (69)	
カメムシ類	平年並み～多	35 (142)	84 (105)	
アブラムシ類	平年並み～少	45 (112)	70 (83)	
(サトウキビ)				
黒穂病	やや少～少	11 (99)	6 (83)	
カンシャコバネナガカ メムシ類	鹿児島で多，沖縄で平年並み	44 (106)	43 (86)	
アオドウガネ	やや少	13 (81)	21 (94)	
カンシャクシコメツキ	やや少～少	21 (102)	24 (91)	
(カンキツ類)				
そうか病	近畿の一部を除き，平年並み～ 多	27 (110)	115 (102)	
黒点病	一部を除き，平年並み～やや多	102 (95)	369 (93)	8～9 月の多雨による後期感染
かいよう病	東海でやや多いほかは，平年並 み～少	16 (71)	71 (88)	
ヤノネカイガラムシ	平年並み以下	13 (88)	138 (106)	
ミカンハダニ	近畿を除き，平年並みからやや 多	92 (87)	361 (104)	
(リンゴ)				
腐らん病	北海道，東北で平年並み～やや 多	13 (99)	93 (110)	

病 害 虫 名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
モニリア病	やや多～多	8 (245)	81 (116)	展葉期～開花期の多雨 越冬菌量多, 6月～7月中旬の 低温
斑点落葉病	平年並み	22 (98)	381 (107)	
黒星病	北海道, 東北北部を除いて多	12 (50)	303 (115)	
キンモンホソガ	平年並み	19 (82)	140 (95)	
ハマキムシ類	平年並み以下	6 (95)	199 (95)	開花期前後の多雨
ハダニ類	平年並み～やや少	12 (139)	138 (109)	
(ナシ)				
黒斑病	平年並み	4 (83)	109 (100)	
黒星病	平年並み	6 (96)	156 (106)	
ナシヒメシンクイ	平年並み以下	2 (193)	40 (85)	
ハダニ類	西日本で平年並み～やや多	7 (98)	43 (95)	
アブラムシ類	平年並み～多	8 (103)	46 (87)	
(モモ)				
せん孔細菌病	一部でやや多～多	3 (107)	20 (117)	
灰星病	平年並み	3 (81)	49 (84)	宮城, 神奈川, 福井, 長崎で新 発生
(ブドウ)				
晩腐病	平年並み以下	2 (90)	66 (99)	
べと病	平年並み以下	7 (96)	73 (87)	
灰色かび病	平年並み, 九州でやや多～多	3 (98)	41 (108)	
(カキ)				
うどんこ病	平年並み以下, 四国, 九州で平 年並み～多	9 (98)	50 (97)	
落葉病類	平年並み以下	4 (73)	47 (113)	
カキクダアザミウマ	東海, 中国, 四国の一部でやや 多～多	7 (101)	19 (84)	
(パイナップル)				
パイナップルコナカイ ガラムシ	平年並み	1 (94)	19 (99)	カンキツは, 東海, 九州, ナシ 及びカキは全国的に多発
(果樹共通)				
カメムシ類 ¹⁾	やや多～多	32 (318)	71 (204)	
(茶)				
炭そ病	九州を除き, 平年並みからやや 多	29 (88)	124 (105)	
チャノコカクモンハマ キ	平年並み以下	20 (97)	85 (142)	
カンザワハダニ	平年並み, 関東及び九州の一部 で多	40 (142)	138 (136)	
(キュウリ)				
べと病	平年並み	10 (92)	73 (91)	
うどんこ病	平年並み	8 (103)	45 (100)	
斑点細菌病	平年並み以下	4 (79)	36 (85)	暖冬により越冬量は多
モザイク病	平年並み以下	2 (96)	—	
(スイカ)				
つる枯病	平年並み以下	6 (84)	61 (97)	
(ダイコン)				
モザイク病	平年並み以下	7 (75)	—	
(ハクサイ)				
軟腐病	平年並み以下, 一部で多	4 (75)	33 (85)	
(キャベツ)				
黒腐病	夏秋キャベツで平年並み～多	6 (100)	39 (108)	
コナガ	東北で夏秋キャベツにやや多～ 多	17 (97)	74 (78)	夏期高温

病 害 虫 名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
(ねぎ) さび病	平年並み～多	6 (108)	29 (95)	暖冬多雨
(タマネギ) べと病	東海, 近畿以西でやや多	7 (210)	41 (44)	暖冬多雨
(野菜共通) 疫病 ²⁾	東日本で平年並み以下, 西日本 で平年並み	8 (71)	111 (67)	タマネギの白色疫病は, 西日本 でやや多～多
灰色かび病 ³⁾	平年並み～やや多	10 (104)	111 (111)	
アブラムシ類 ⁴⁾	平年並み, 北陸で少	78 (95)	39 (103)	
ハダニ類 ⁵⁾	平年並み	27 (96)	103 (95)	
ハスモンヨトウ ⁶⁾	平年並み以下	8 (162)	39 (219)	
ヨトウガ ⁷⁾	平年並み以下	13 (85)	117 (109)	
ミナミキイロアザミウ マ ⁸⁾		14 (71)	— (—)	栃木で新発生

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, サトイモ, イチゴ 6): ナス, レタス, サトイモ, イチゴ 7): ハクサイ, キャベツ, ニンジン, ホウレンソウ 8): 発生作物(野菜, 花き)全部

いては, 前年に引き続き侵入警戒調査及び不妊虫放飼による侵入警戒防除を実施した。

沖縄県: 沖縄群島(沖縄本島及びその周辺諸島)において, 前年に引き続いて毎週1億8千5百万頭の不妊虫放飼を行っており, 顕著な防除効果をあげている。既に根絶を達成している久米島及び宮古群島については, 前年に引き続き侵入警戒調査及び不妊虫放飼による侵入警戒防除を実施した。八重山群島では, 前年に引き続きウリ類栽培圃場において誘殺剤散布による被害軽減防除を実施するとともに, 石垣島において宮古群島への侵入阻止防除の実施と本年11月から不妊虫放飼に先立って密度抑圧防除を開始した。

平成元農業年度農薬出荷状況(推定)
(単位: t, kl, 百万円, %)

用 途			平成元年度(推定)	
			63年度出荷 (実績)	出 荷 対前年比
殺 虫 剤	数	198,013	179,000	90
	金 量 額	140,712	136,000	97
殺 菌 剤	数	98,149	97,000	99
	金 量 額	89,294	93,000	104
殺虫殺菌剤	数	65,845	61,000	92
	金 量 額	27,413	26,000	94
除 草 剤	数	149,691	149,000	99
	金 量 額	118,505	123,000	104
そ の 他	数	27,090	24,000	87
	金 量 額	13,453	12,000	93
合 計	数	538,788	510,000	95
	金 量 額	389,377	390,000	100

3 ミカンコミバエ

沖縄県: 前年に引き続き侵入警戒調査を実施するとともに, 八重山群島において誘殺剤散布による侵入警戒防除を実施した。本年8月, 沖縄本島南部でミカンコミバエが発見されたため, 発生調査の強化, 寄主果実の除去, 誘殺剤の地上及びヘリコプタからの散布による応急防除を実施した。その結果, 本虫の発生は終息した。

小笠原諸島: 前年に引き続き侵入警戒調査を実施した。

4 アフリカマイマイ

奄美, 沖縄及び小笠原諸島の被害の著しい野菜圃場などにおいて, マイマイ駆除剤散布による被害軽減防除を実施した。

5 フザリウム病

沖縄, 岡山及び茨城県の一部地域で確認されているウリ科作物のフザリウム病について, 薬剤による土壌消毒を実施するとともに, ウリ科作物の栽培規制などを行った。

6 キンケクチブトゾウムシ

長野県の一部地域で確認されているキンケクチブトゾウムシについて, 薬剤散布による防除などを実施した。

7 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, ルビーロウムシ, 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。

平成元年発生予察警報・注意報の発表状況 (平成元年 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 ウン カ	コブ メ イ ガ	ヒメ トン カ と 縞 葉 枯 病	斑 点 米 カ ム シ	イ ネ ミ ズ ゾ ウ ム シ	その他の病害虫
北 海 道			8. 4							5. 17	8. 2-アカヒゲホソミドリメ クラガメ
東 北	青 森										3. 6-馬鹿苗病
	岩 手	7. 24	8. 9								7. 17-コバネイナゴ
	宮 城		8. 4							5. 26	3. 10-苗いもち, 苗立枯病, 馬鹿苗病, もみ枯細菌病
北 海 道	秋 田	7. 13	7. 24, 8. 9, 8. 25								7. 19-稲こうじ病
	福 島		8. 3							5. 30	4. 27-苗立枯病
関 東	茨 城		8. 7						8. 7		8. 25-白葉枯病
	群 馬		8. 5								
	埼 玉										
東 海	山 梨	8. 11	8. 11								8. 10-ニカメイガ
	長 野	7. 21			7. 25						
	静 岡		8. 10								
北 陸	富 山	7. 11	7. 11								5. 16
	石 川								7. 25		
	福 井										
東 海	岐 阜				7. 19			5. 30			8. 4-ニカメイガ
	愛 知		8. 10								
	三 重		7. 18								
近 畿	滋 賀	7. 13	8. 1								
	京 都	6. 30	7. 20								
	大 阪	8. 1	9. 6								
中 国 四 国	鳥 取				7. 27				8. 4		5. 25
	岡 山	8. 1	7. 29						7. 29		
	広 島	7. 10	7. 10, 8. 3								
九 州	高 知	7. 5, 8. 3	7. 5, 8. 3								6. 1
	福 岡		7. 13							5. 13	
	佐 賀									5. 30	
沖 縄	長 崎		7. 5							5. 19	
	熊 本	7. 5	7. 5								
	大 分		6. 21, 8. 21						6. 21		
沖 縄					8. 21						

ゴシツは警報, 他は注意報, 数字は発表月日.

Ⅳ 農林水産航空事業

本年の農林水産航空事業の実施面積は, 農業関係では前年に比べ 1,709千ha 減 (15% 減) の 9,537千ha の事業量であった。

減は, ミバエ部門の 1,662千ha の減が大部分であったが, 他の部門においても全体的に減少した。

本事業の基幹である水稻部門は, 散布対象外作物の増加や宅地の混住化などによる散布除外地域の見直しにより, 48千ha, 3% 減の 1,696千ha となった。

剤型別, 散布方法別には, 年々ドリフトの少ない散布剤型への転換が図られており, 本年は液剤の通常散布 44.7%, 同じく微量散布 43.5%, 同じく少量散布 8.5%, 粉粒剤散布 2.8%, 粉剤散布 0.4%, 粒剤散布 0.2

		(2) 畑作物 (牧草を含む)	(3) 果 樹 (チャを含む)	(4) 野 菜
北海道		4.17 - コムギ眼紋病, 6.21 - イネ科作物のアフヨトウ, 7.20 - ジャガイモ疫病	4.19 - リンゴモニリア病	
	青森 岩手 宮城 秋田 山形 福島		5.18 - リンゴ黒星病 5.9 - リンゴ黒星病 6.12 - リンゴ黒星病 4.14 - リンゴモニリア病, 黒星病 4.28 - リンゴ黒星病, 6.28 - リンゴ黒星病, 7.15 - リンゴ黒星病 6.12 - リンゴ, ナシ黒星病, 7.1 - モモ灰星病	
関東	茨城 栃木 群馬 神奈川 山梨 長野		6.14 - 日本ナシのチャバネアオカメムシ 8.11 - 果樹類 (ナシ・リンゴ) のカメムシ類 6.30 - リンゴ黒星病 7.27 - カキ・カンキツのカメムシ 4.25 - リンゴ黒星病, 6.19 - リンゴ黒星病, 6.28 - ブドウべと病, 7.14 - アスパラガス茎枯病	6.30 - ネギさび病 8.17 - ナス・キュウリのミナミキイロアザミウマ
	北陸 新潟 福井	3.27 - 六条大麦オオムギ雲形病	4.1 - ウメのクワゴマダラヒトリ	4.24 - アブラナ科野菜のコナガ
東海	岐阜 愛知 三重		4.13 - カキのカキクダアザミウマ, 8.5 - 果樹のカメムシ類 8.4 - カキのカメムシ類 8.18 - 果樹類のカメムシ類	9.21 - キャベツ黒腐病
	近畿 滋賀 京都 大阪 兵庫 奈良 和歌山		8.29 - カキのカメムシ類 5.29 - ブドウべと病・灰色かび病 4.14 - 果樹類のクワゴマダラヒトリ 8.16 - カキのカメムシ類 7.5 - カキのカメムシ類	5.29 - ネギさび病 3.18 - タマネギべと病, 3.24 - タマネギ白色疫病 3.13 - タマネギべと病, 3.31 - タマネギ白色疫病 3.30 - タマネギべと病
中国 四国	鳥取 広島 山口 香川	8.4 - ダイズのカメムシ類 5.22 - ジャガイモ疫病	5.16 - ナシ黒斑病, ニセナシサビダニ, 8.4 - 果樹類のカメムシ類, 9.16 - カキ炭そ病 5.25 - カンキツ・ブドウ灰色かび病, 8.10 - ナシ・カキ・リンゴのカメムシ類, 9.4 - カンキツ黒点病 9.8 - カキ炭そ病, カンキツ黒点病, 9.20 - カンキツのクワゴマダラヒトリ	4.4 - メロンなど野菜類のアブラムシ類, 9.25 - ネギ黒斑病, キャベツなどアブラナ科野菜の軟腐病, 黒腐病及び菌核病 3.23 - タマネギべと病, 9.6 - イチゴうどんこ病 3.6 - タマネギべと病, 白色疫病, 腐敗病
	九州 福岡 長崎 熊本 宮崎 鹿児島		9.12 - カンキツ・カキのカメムシ類 9.18 - カンキツ・カキのカメムシ類 2.17 - チャのカンザワハダニ, 2.27 - カンキツのミカンハダニ, 9.16 - カンキツ類褐色腐敗病 2.23 - チャのカンザワハダニ, 9.19 - カンキツ・カキのカメムシ類	9.4 - イチゴうどんこ病 1.30 - キュウリ・トマトなど灰色かび病, キュウリべと病, 菌核病, 7.3 - イチゴうどんこ病 2.16 - トマト・ナスほかの灰色かび病, つる枯病 1.27 - キュウリ, トマト灰色かび病, 9.16 - キュウリ・ピーマンなど疫病 2.9 - 果菜類 (トマトなど) 灰色かび病, エンドウのナモグリバエ
沖縄			1.6 - カンキツ類のミカンハダニ	

特殊報の発表状況 (平成元年 10 月 1 日現在)

		(1) イ ネ	(2) 果 樹	(3) 野 菜 (畑作物, 花きを含む)
東 北	青 森			7.3 - グラジオラスアザミウマ初確認, 7.3 - コムギ眼紋病初確認
	宮 城		7.14 - カキのカキクダアザミウマ初確認	
関 東	秋 田			9.22 - シロイチモジヨトウ初確認
	山 形			7.15 - コムギ黒節病初確認
北 陸	栃 木			3.24 - ナス黒枯病初確認, 9.14 - ミナミキイロアザミウマ初確認
	神奈川		5.16 - カキのカキクダアザミウマ初確認	
東 海	新 潟			7.26 - グラジオラスアザミウマ初確認
	福 井		6.15 - カキのカキクダアザミウマ初確認	
近 畿	三 重			8.18 - ネギのシロイチモジヨトウ初確認
	大 阪			9.29 - トマトのトマトサビダニ (仮称) 初確認
中 国	鳥 取	7.18 - スクミリンゴガイ初確認		
	岡 山			8.17 - グラジオラスアザミウマ初確認
四 国	香 川			1.18 - フキ半身萎ちょう病初確認, 3.10 - イチゴ萎ちょう病初確認
九 州	福 岡		5.29 - キウイフルーツのカンザワハダニ初確認	
	長 崎		6.1 - カキのカキクダアザミウマ初確認	
	熊 本			1.31 - タマネギのシロイチモジヨトウ初確認
	大 分			4.26 - アルファルファタコゾウムシ初確認
	宮 崎			4.13 - アルファルファタコゾウムシ初確認, 9.26 - シロイチモジヨトウ初確認
	鹿 児 島			

%, の割合となった。

果樹部門は, リンゴの野そ駆除, ミカン・クリの害虫防除など 8.8千ha (10% 減) であった。

畑作部門は, クワ・ムギ・ダイズ, イグサなどの害虫防除など 37.2千ha (4% 減) であった。

畜産部門は, 牧野の施肥, 衛生害虫のダニ駆除など, 7.3千ha (5% 減) であった。

ミバエ部門は, 鹿児島県の徳之島, 沖永良部島及び与論島におけるウリミバエの根絶が達成 (11 月) されたことによる事業の進展により大幅な減少となった。

なお, 本年度事業に参加したヘリコプタは, 農業以外でのヘリコプタ需要の増加もあって, 8 月の最多需要期に 241 機と前年より 17 機の減少となったが, 近年, 進められてきた作業効率の高い中型機への転換が, 本年

は 12 機増の 170 機と全体の 7 割を超えるに至っている。

V 農業の出荷状況

平成元農業年度 (昭和 63 年 10 月～平成元年 9 月) における農業の出荷は, 前年度に比べ数量では 5% 減の 51万t・kl, 金額では前年度とほぼ同じ 3,900 億円程度と推定される。

対象病害虫別には, 水稻用農業のうちもち病防除用農業は増加したものの, ウンカ・ヨコバイ防除用農業は大きく減少し, その他もほとんど減少した。また, 水稻用除草剤では単剤が減少し, いわゆる一発処理剤への移行が進んだ。

植物防疫基礎講座

ナス科野菜の萎ちょう性病害の見分け方(1)

トマト萎ちょう性病害(1)

農林水産省農業研究センター 国 安 克 人

はじめに

トマトの萎ちょう性病害のうち、ここでは、トマト萎ちょう病、トマト根腐萎ちょう病、褐色根腐病の見分け方に付いて記述する。既に本誌（国安，1976）に上記病害について病徴を中心に述べたが、その後萎ちょう病（レース J2）の発病地域の拡大、レース J3 による萎ちょう病が根腐萎ちょう病に改名されたこと（駒田ら，1989）、根腐萎ちょう病菌によるトマトの果実腐敗の発生、同病の日本のみならず世界的な発病地域の拡大、オーストラリアにおける萎ちょう病レース 3 の発生、また褐色根腐病と類似した紅色根腐病の発生が認められたなど、かなりの変化がみられる。ここでは諸文献を引用しながら、これら病害の特徴と同時に診断に関連のある事項について記述した。

I 萎ちょう病

日本ではトマト萎ちょう病菌のレースを J1, J2 などと記しているが、表-1 に示すように、トマトの抵抗性遺伝子 I, I-2 侵害の有無でレースを分けているので、諸外国のレース設定方法と大差がないと思われる。ここでは、引用した原著者の記述に従ったため、レース 1, 2 と J1, J2 を混用する結果となったが、レース 1 と J1、レース 2 と J2 はほぼ同じものと考えて大過ないものと思われる。レース 3 と J3 は異なるものであるが、J3 は改名により使われなくなり、レース 3 は日本ではまだ報告がない。

1 トマト萎ちょう病菌のレース

1939 年 BOHN and TUKER によると、トマト近縁野生種の一系統の *Lycopersicon pimpinellifolium* (Missouri accession 160, PI 79532) が、本病に対して免疫性であることを発見した。これは優性単遺伝子によって支配されていることが明らかにされ、この遺伝子は「I 遺伝子」と名付けられた (BOHN and TUKER, 1939)。その後 I 遺伝子を栽培品種に導入することによって、実

用的抵抗性品種が多数育成された。ALEXANDER and TUKER (1945) は、オハイオ州でこの I 遺伝子を無効とする菌系を発見した。また、GERDEMANN and FINLEY (1951) も、ミズリー州で同様の菌系を発見し、I 遺伝子を有するトマトを侵害しない菌系であるレース 1 に対して、この菌系をレース 2 とした。STALL and WALTER (1969) は、トマト近縁野生種の一種である *L. pimpinellifolium* (PI 126915) と、栽培トマトとの交配後代の一系統 PI 126915-1-8-1 が、レース 1 及び 2 に対して高度の抵抗性を有することを発見した。このレース 2 に対する抵抗性も優性単遺伝子支配であることが判明し、この遺伝子は CIRULLI and ALEXANDER (1966) によって「I-2 遺伝子」と命名された。

トマト萎ちょう病のレースは、表-1 に示すような判別品種の組み合わせと、それらに対する菌の病原性に基づいて定められている。判別品種として用いられた興津 3 号は、I 遺伝子を有する Homestead とフルーツの交配後代から育成された（鈴木ら，1962）。ウォルター (Walter) は、Homestead 由来のレース 1 に対する抵抗性の I 遺伝子を有する STEP416 と、PI 126915 由来のレース 2 に対する抵抗性の I-2 遺伝子を有する STEP563 との交配後代から育成された (STROBEL et al., 1969)。

日本におけるレース分化については、菅原ら (1966) は九州大学農学部植物病理学研究室に保存された Ft-11 (箱崎菌株) が、I 遺伝子を無効とすることから、その寄生性の分化型を common race または race 1 に対

表-1 トマト萎ちょう病菌レースの判別

トマト品種 トマト品種 萎ちょう性病害	ボンデローザ (罹病性品種)	トマト興津 3 号 (I 遺伝子)	ウォルター (I, I-2 遺伝子)
トマト萎ちょう病 レース 1 (J 1)	S	R	R
トマト萎ちょう病 レース 2 (J 2)	S	S	R
トマト萎ちょう病 レース 3 a)	S	S	S
トマト根腐萎ちょう病 (旧称レース J 3)	S	S	S

S : 感受性, R : 抵抗性

a) 日本では未報告

Diagnosis of Tomato Wilting Diseases (1) Fusarium Wilt, Crown and Root Rot, and Brown Root Rot. By Katsuto KUNIYASU

して race J2 とした。鈴井ら (1981) は、清水市においてトマト萎ちょう病抵抗性品種“サターン”、“改良東光”に発病を認め、レース J2 による萎ちょう病と考えられると報告した。その後、1987 年高知県 (小林ら, 1988)、1988 年栃木県 (有江ら, 1989; 中山ら, 1989) においてレース J2 による発病が報告され、未発表のものも含めて数県で発生が認められているようである。

2 レース 1 によるトマト萎ちょう病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 1)

本病は、CLAYTON (1923) によって *Fusarium lycopersici* として記載された。日本における発病は村田 (1925)、原 (1930) の記載があるが、病原菌についての記載は吉井 (1937) によって行われた。

(1) 発生時期及び病徴

露地の普通栽培では大体 5 月下旬から発生し始め、10 月ごろまでいつでも発病する。6 月下旬から 7 月上・中旬に最も発病が多い (木谷ら, 1957)。施設栽培でも高温期に多発するが、促成または半促成の冬トマトにも発病し、年間を通して被害を及ぼす。

圃場の汚染程度によって差があるが、木谷ら (1968) によれば露地栽培では定植後 25~35 日ごろから下葉から黄化し萎ちょうし始め、35~42 日後に発病率 50%、50~55 日後に 100% に達した。さらに 40~50 日後に 50% 枯死し、60 日後 100% 枯死に至った。果実の成熟は 50 日後よりみられたが、第一花房の果実が成熟したのみであった。

茎葉部が上述のような発病経過を示した場合、根における発病進展は定植後 3~12 日の間に菌の侵入が開始され、侵入点は褐色斑点を形成した。菌侵入部では厚膜胞子が発芽し、菌糸が根毛に沿って進展していく状態がみられ、一部の根が集中的に侵害される傾向があった。15~21 日後、菌の侵入した細根がアメ色に透明化し、導管が褐変し、21~24 日後には導管の褐変が第一次分岐根に達した。24 日後主根及び地際部の茎の導管が褐変した。根の直接的侵害は少なく、一部少数の根の侵害により発病し、茎部導管の褐変は上部まで達した。

(2) 病原菌の分離と接種方法

茎または根の褐変した導管部を含む小組織片を取り、70% アルコールで 1 分間表面殺菌し、殺菌水で洗浄後駒田培地 (駒田, 1976) に置床して菌を分離する。材料が新鮮で病徴進展の軽いもの、侵入菌量の少ない種子などでは、組成を半量とするか PCNB を半量とした場合好成绩が得られることがある。病原菌の培養子座は軟質で白色または淡褐色を呈し、青色または赤紫色の斑紋あるいは斑点を生じる。気中菌糸は白色綿毛状で、青色の

菌核粒やスボロドギアを生じる。小型分生胞子は菌糸から側方にできる短い phialide 上に擬頭状をなして形成される。試験管斜面培養した菌叢を側面から低倍率で観察すると、多数の分離菌の概略の種分けができる。菌糸の先端部の担子梗では特徴を見分けるのが難しく、菌糸から側生する担子梗をみるとよい。厚膜胞子の観察には土壌浸出液 (無殺菌土壌 200g に水 200ml を混合し濾紙でこした液) をペトリ皿に 5ml ぐらい浅く入れ分生胞子を懸濁しておくと、発芽して厚膜胞子を形成する (松尾ら, 1980)。菌叢の一部をアブリコット培地 (乾果 3g、水 1l、寒天 2%) に移し、25°C で 2~3 日間培養すると、図-1 に示すように分生胞子、厚膜胞子が観察される。吉井 (1937) によると、小型分生胞子は無色、主として単胞、長だ円形ないし紡錘形で、 $6\sim10\times3\mu\text{m}$ 、厚膜胞子は 6×6 ないし $10\times10\mu\text{m}$ 、球形、平滑、端生または間生である。大型分生胞子の形成はまれである。

分離した菌叢には、非病原性及び他の分化型のフザリウム菌が混在することはごく普通のことであるので、単胞子分離培養を必ず行う。浸根接種法 (WELLMAN, 1939) で容易に病原性の検定ができるが、最近はレース 1 に対して罹病性の品種の入手が困難な場合がある。従来罹病性品種であったものに接種しても発病せず困惑したことがあったが、調べてみると I-遺伝子が導入されていた。罹病性品種として筆者はボンデローザを使用しているが、他の品種を用いる場合には予備試験で発病を確認して用いるのが無難である。

3 レース 2 による萎ちょう病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 2)

(1) 発病時期及び病徴

栃木県の雨よけ栽培トマトでは、7 月の調査で発病株は激しく萎ちょうまたは枯死し、茎維管束部は全身的な褐変が観察された (中山ら, 1989)。菅原ら (1966) によると浸根接種 (WELLMAN, 1939) により、接種苗の下葉の epinasty と黄化、不定根の発生、下葉に始まり上

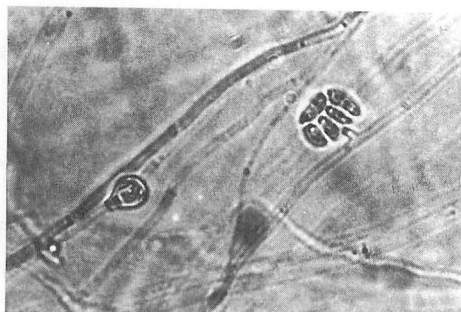


図-1 萎ちょう病菌 (レース 1) の小型分生胞子 (右上) と厚膜胞子 (左下)

葉に及ぶ萎ちようなどレース 1 による萎ちよう病に類似した病徴の進展がみられた。罹病株の維管束は上部まで褐変した。しかし、Ft-11 菌株 (レース J2) の侵害によって起こる罹病性品種 (ボンデローザ) の地上部生体重の減少度は、一般菌株 (レース 1) による場合の約 60 % であり、また茎葉の萎ちよう、黄化の程度、褐変維管束歩合、褐変維管束長ともに低く、同菌株の病原力は一般菌株より弱いとしている。また、鈴井 (1983) によると、レース J2 に相当する菌株 F3-1 及びレース J1 に相当する SUF803 は、レース J1 である菌株 SUF119-1A と比較し、同じ接種菌量で発病に要する日数は長く、発病株率は低かった。しかし発病ならびに維管束褐変を起こす最少菌量はほぼ同じであったことから、病原性についてはさらに検討を要するとしている。

(2) 病原菌の形態及び生態

小型分生孢子は単胞、無色、だ円形あるいは長だ円形で、短い phialide 上に擬頭状に形成された。接種試験の結果、ボンデローザ、興津 3 号は激しく発病したが、ウォルターには発病が認められなかった (中山ら, 1989)。レース 1 菌に比べて J2 菌は培地上における菌体生育量が少ない傾向がみられたが、一般菌株の変異の幅のうちにとどまった (菅原ら, 1966)。このように、トマト品種に対する病原性には差異があるが、菌の形態、大きさはレース 1, 2 間には差がないとみなされる。

4 レース 3 による萎ちよう病

1978 年、オーストラリアのクィーンズランド地方でレース 1, 2 に対する抵抗性品種のウォルター及び Flora-Dade を侵害する第 3 のレースが発見された (GRATTIDGE, 1982)。病徴は萎ちよう病の典型的な症状を示し、下葉が黄化し、しだいに上葉に及んでいく。導管の褐変は先端の茎部まで及ぶ。レース 3 の判別品種は Q2 (罹病性品種), Strobelee (レース 1 抵抗性品種), ウォルター (レース 1, 2 抵抗性品種), Flora-Dade (レース 1, 2 抵抗性品種) が組み合わせとして使用され、浸根接種法により接種している。その結果、いずれの品種にも発病したため、レース 3 と判定された。日本ではまだその発生は報告されていない。しかし筆者は、ウォルターの採種用の株の中に萎ちようしているものを発見し、発病株から *Fusarium oxysporum* 菌を分離した。病原性については試験中である。

II 根腐萎ちよう病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*)

1 発生状況

(1) 国内における発生

1967 年、高知県下のビニルハウス栽培のトマトに、*Fusarium oxysporum* により激しい根腐れを起こして萎ちよう、枯死する病害が多発していることを確認し、斉藤ら (1972) は、これを「トマト根腐萎ちよう症」と仮称した。その後同病害は静岡、愛知、三重、兵庫などの東海地方近県 (駒田ら, 1971)、北海道道南地方 (佐藤ら, 1974) で発生が認められた。その後しだいに発生地域が拡大し、現在ではほぼ全国的に発生が認められるようになった。

(2) 外国における発生

1974 年アメリカ・オハイオ州 (FARLEY et al., 1975)、ニュー・ハンプシャー州 (NUTTER et al., 1978) のガラス室栽培トマトに発生し、カナダ・オンタリオ州でも同年発生が確認された。その後次の諸国で発病が報告されている。1980 年イスラエル (KRIKUN, 1982; SIVAN, 1987)、1985 年ギリシャ (MALATHRAKIS, 1985)、1986 年ベルギー (VANACHTER et al., 1986)。露地栽培トマトでは既に 1971 年カリフォルニア州 (LEARY et al., 1971)、1975 年フロリダ州 (SONODA, 1976)、1979 年中央メキシコ (ROWE, 1980) で発病が確認されている。

2 発病時期及び病徴による識別

(1) 発病時期

病原菌の発病適温は、レース 1, 2 では 27~28°C であるのに対し、本菌の発病適温はこれらレースより低く、10~20°C と推定された (山本ら, 1987)。土壌温度 18°C で発病が促進され、25°C では抑制された (佐藤ら, 1974 年)。

本病は、斉藤ら (1972) によると 10 月下旬~11 月上旬定植の場合には、12 月中旬以降から地上部の萎ちようが現れ始め、翌春 3 月ごろまで進行するが、軽症の株では温度の上昇する 4 月ごろからは新根が発生し、樹勢が回復し生育を続けることが多い。

岐阜県では東濃・飛騨地域を中心に夏秋トマトの雨よけ栽培が盛んとなってきたが、東濃地域では数年前から根腐萎ちよう病が発生し被害をうけている。3 月上旬・中旬に播種し、4 月上旬仮植し、5 月上旬定植し、6 月中旬・下旬から 10 月中旬まで収穫する作型である。定植期の土壌温度が 15°C 前後であるが、高温期でも病状が進展することから、菌系の相違も想定される。

(2) 病徴

茎葉部における病徴：発病初期は茎の先端部の若い葉が日中のみ萎ちようする。徐々に全体の葉がしおれるようになり、下葉から黄変し、しだいに枯れ上がる。先端部の茎が細くなり空洞化する場合が多い。前述したよう

に茎と根の境界部 (crown) の表皮組織が顕著に侵される。フロリダの露地トマトでは病徴に二つのタイプがあり、下葉が黄化し始めると速やかに萎ちょう枯死する場合 (quick wilt) と、徐々に病徴が進展する場合である (SONODA, 1976)。一般的には地上部茎 10cm 程度が菌の上昇の限界といわれているが、ファースト系トマトは本病に特に弱い傾向があり、菌は上部まで進展し、第一花房の果柄、同小果柄及び果実内の褐変した維管束部から高率に病原菌が検出された (国安ら, 1982)。

根部病徴：細根は腐敗し速やかに脱落する。支・主根の太い根では腐敗した細根の着生痕が褐色の小斑点として残り、虫食い状にえ死斑点が形成される。維管束は顕著に褐変し、根の表皮がやや透明化する時期があるが、やがて根全体が褐変し腐敗する。腐敗根の表面は柔軟でしなび、粗剛さがなく脱落しやすい。根系の大部分が腐敗するのが特徴である。

果実腐敗：三重県小俣町で 1983 年 12 月、三重ファーストの果実の果頂部あるいは花卉の付着した部分から腐敗する症状が発生した。病勢の進展とともに輪紋状となり、温室内の湿度の多少により白色菌糸のまん延、鮭肉色胞子塊の形成、あるいは乾燥状となった。分離した病原菌を果実に噴霧接種したところ病徴が再現され、土壌接種によって根腐萎ちょう病の病徴が生じた。また別の地帯から分離した根腐萎ちょう病菌を果実に接種すると、果実腐敗症に似た症状が再現された。根腐萎ちょう病抵抗性品種の三峰ファースト、JRB 301-30 では全く発病が認められなかった (富川ら, 1985, 86)。

果実腐敗症では病原菌は主に柱頭部からの侵入が示唆されたが、接種効果切片の観察によってこれを確認した。花柱除去後接種してもファーストは発病しなかった。花柱頭部から侵入した菌は花柱内を菌糸が伸長するが、抵抗性品種瑞健では伸長が抑制された。瑞健効果からは開花後約 7 日で花柱が自然に脱落するが、ファーストでは花柱が枯れても脱落しなかった (久能ら, 1989)。

3 菌接種による同定法

(1) トマト品種の組み合わせによる同定

表-1 に示すように、ボンデローザ (罹病性品種)、興津 3 号 (I 遺伝子を持つ抵抗性品種)、ウォルター (I, I-2 遺伝子を持つ抵抗性品種) のすべての供試品種を侵し (山本ら, 1974)、根系の大部分が腐敗することから、本病と診断される。ロックウール栽培トマトでも本病に侵されると根系の大部分が腐敗する。菌の侵入部位は根系の一部なのか、全体に及んでいるのか解析を要する。茎地際部が激しく侵害されるので、その結果として根系の大部分が腐敗することが想定される。浸根接種の場合、

菌液に根を瞬時浸漬して定植した場合発病しなかったが、病原性を喪失したと考えていた菌株が、苗の根部を菌液に一夜浸漬し定植した場合に激しく発病し、強い病原性を示したことがある。

(2) SANCHEZ (1975) の方法

トマトの種子を 1.0% sodium hypochloride (次亜塩素酸ナトリウム) に 30 分間浸漬し、表面消毒する。殺菌水で洗浄した分生胞子懸濁液 (1×10^4 個/ml) に浸漬接種する。胞子は特に洗浄しなくても結果に大きく影響しないので、場合によっては洗浄する必要はない。素寒天を分注したシャーレに 10~15 粒置き、25°C で培養する。発芽後は散光下で培養する。便法として菌叢の切片を素寒天を分注したシャーレの中央に置き、周囲にトマトの種子を並べて発芽させ、胚軸部の褐変を観察する。菌叢の切片の代わりに発病株の茎を切片とし表面消毒したものを用いてもよいが、種子に菌を直接接種する方法に比べ反応はよくない。素寒天に propylene oxide で処理したカーネーション葉の 2.5cm 程度の切片 (TOUSSOUN et al., 1968) を加えるか、Schizophyllum minimal medium (RAPER et al., 1958) を用いるとより反応が敏感となる。3~7 日後に茎と根の境界部が顕著に褐変した場合は、根腐萎ちょう病菌である。レース 1, 2 菌は 10~14 日後に根全体が light tan (淡黄褐色) に変色する。

(3) 病土移植接種法

山川ら (1975) は、ガラス室内に 1.2×5.2m、高さ 20cm の木枠を作り、その中に蒸気消毒を行った砂質土 5 に対してパーク堆肥 2 の割合で混合した床土を詰めた。病原菌の培養はコムギ 1、エンバク 2 の混合ムギ粒を水に一夜浸漬し、オートクレーブで蒸したあとボール紙箱 (20×20×5cm) に詰め、包装紙で包んだのち加圧蒸気殺菌した。液体培養によって得た菌体懸濁液をムギ粒層の表面から均一に注入接種して 28°C で 10 日間培養した。接種床 1m² 当たり 3l のムギ粒培養菌を土と混和して接種した。この場合土壌フスマ培地を用いてもよい。50 日間育苗した苗を 12 月 3 日に定植した。ガラス室は加温しなかったが、気温は 12~26°C、土壌温度は 11~18°C であった。トマト定植 (接種) 52 日ごろより生育不良、下葉の黄化、地際部の褐変が観察され始め、71 日後に抜き取り根部の褐変を調査した。

III 褐色根腐病 (*Pyrenochaeta lycopersici*)

古くは RICHARDSON et al. (1944) によって、カナダのオンタリオ地方の温室トマトに 1936 年ごろから発

生が認められ、不明菌によるトマトの根腐れ症状として記載されている。

1 発生時期及び病徴による識別

静岡県では発生の早い場合には 12 月下旬からみられるが、一般には 2 月下旬から 3 月中旬であった。発病最適地温は $13\sim 18^{\circ}\text{C}$ 、菌糸の生育最適温度は $20\sim 22^{\circ}\text{C}$ であった(森田ら, 1975)。オランダでは 7~8 月の夏季でも発病する。まず最初に下葉の葉縁部が黄化し、これが徐々に上葉に及んでいく。やがて黄化した部分が褐変し、発病葉はしおれ、しだいに枯死して早期落葉を起こす。発病株は草丈が低くなり、蒸散が盛んな時期にしおれ症状を起こす。茎部維管束の褐変は認められない。このような地上部の症状は根、特に側根の表皮が完全に機能を失うことに起因し、特に古くて太い根では褐色のえ死斑点が形成され、その特徴は表皮組織が膨れ上がってコルク化し、亀裂を生じる。また、発病初期には根に褐色の小斑点が多数形成されて表皮がアズキ色となる。このように発病初期の小斑点や典型的なコルク化症状により本病は識別できる。しかし病状が急激に進展する場合には、側根は枯死脱落して腐敗根となり、他病害による病徴との識別が困難となる。発病条件(根の太さ、トマトの抵抗性の程度、発病環境など)の違いによって本病の病徴にも差異がある。一般に、抵抗性系統では腐敗根は少なく、わずかに認められる病徴はコルク化病変であった。罹病性系統では、逆に腐敗病変の比率が著しく高い傾向が認められた。発病進展に好適な条件下では腐敗根が多くなり、病状が緩慢に進展する条件下ではコルク化症状になりやすいと推定された。また、コルク化症状は主として径約 2mm 以上の比較的大い根にみられ、細根は腐敗病変となっている場合が多かった(国安, 1973)。茎の地際部の皮層が褐変し、その部分に多数の亀裂を生じる basal rot (地際部茎の腐敗) の症状もみられた。

2 病原菌の形態

(1) 菌糸の特長

褐色根腐病菌は孢子を形成し難く、同定が不可能であったため従来 grey sterile fungus として扱われてきていた。菌糸の特徴について、RICHARDSON et al. (1943) は次のように述べている。灰黒色 (dark colored)、生育が遅く $23\sim 24^{\circ}\text{C}$ で potato dextrose agar で培養すると 10 日間で 3~5cm 生育し、10cm のペトリ皿一面に生育するには 3~4 週間かかる。気中菌糸は密な綿毛状で平滑かわずかにふさ状を呈し、培地の表面から 0.3~0.5cm の高さに盛り上がって生育する。菌叢の裏面は中心から年輪状に生育し、培地の色素の濃淡によって灰褐色から緑黒色に変化する。菌叢の周囲は若い

菌糸層で縁取られている。若い菌糸は幅 $2\sim 4\mu\text{m}$ の大きさで粗に分岐し隔膜は少ない。平行に走る菌糸が密に結束し、細いより糸 (strand) を形成する傾向がある。菌糸は古くなるに従って暗色となり、粗剛となり幅 $4\sim 8\mu\text{m}$ の大きさとなる。緊密に収縮した構造 (constrictions) を有する隔膜が形成され、不整形の厚膜孢子が鎖状に連結したような外観を呈する。

(2) 柄子殻、分生孢子の特徴

1965 年、ドイツの SCHNEIDER et al. (1966) は、コルキールートの病原菌について検討した。弱紫外線照射によって柄孢子が形成されることがわかり(図-2)、既に病原菌の明らかにされていたタマネギ紅色根腐病菌 (*Pyrenochaeta terrestris* (HANSEN) GORENZ) との比較研究が行われた。その結果、紅色根腐病菌はタマネギのほかにトマトにも侵すが、褐色根腐病菌に比べて病原性が弱いこと、褐色根腐病菌はタマネギを侵さないこと、両菌の形態に差異があることから、新しく褐色根腐病菌を *Pyrenochaeta lycopersici* nov. spec. として発表した。森田ら (1975) によると、アンズ煎汁寒天培地で培養し、B.L.B. 照射下で 30 株中 3 株に柄子殻の形成が認められた。柄子殻は黒褐色で、形はクリの実状の変球形で大きさ $156.7\pm 32.4\mu\text{m}$ 、表面に長い剛毛がみられる。柄孢子は単胞、長だ円形、大きさ $4.2\pm 0.3\times 2.2\pm 0.2\mu\text{m}$ であった。

3 分離した菌の再接種による確認

(1) 病原菌の分離及び接種方法

腐敗の進んだ根からの分離は困難であるが、発病初期の病根(褐色の小斑点が多数形成され、表面がアズキ色となった部分)から容易に分離される。新鮮な病根が得られない場合には、病土を採集してこれにトマトを定植し、新しい発病部位から菌を分離する。ジャガイモ寒天培地またはアプリコット寒天培地(乾果 3g に水 1l)を用い、常法により組織分離を行い、 24°C で約 7~10 日間培養し灰色の菌叢を得る。接種方法は平面培養した

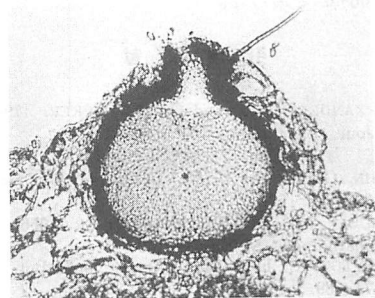


図-2 褐色根腐病菌の柄子殻
(SCHNEIDER et al., 1966)

菌叢を殺菌水とともにミキサーに数秒かけて菌糸懸濁液とし、根部浸漬接種を行うか、フスマ培養菌を殺菌土に混和したものにトマトを定植し、土壤温度を 15°C 前後に保持しておく、1~2 週間後に発病が認められる。

(2) LAST et al. (1966) による接種方法

トマト種子を 7% calcium hypochlorite 液に 5 分間浸漬して消毒し、植物水耕寒天液 (Hoagland's solution: KNO₃, 1.02g/l. H₂O:Ca(NO₃)₂, 0.49:NH₄H₂PO₄, 0.23:MgSO₄·7H₂O, 0.49:agar, 10.0) を分注したペトリ皿にこれを 2~3 粒置床し、6~7 日間室温に保持して発芽させる。菌叢のディスクまたは 4×20mm の大きさの菌叢の帯状の切片 (stripe) の菌生育面を下にして、培地の表面に生育している根に直接菌叢を接触させて接種する。室温でさらに 9~13 日保持した後、根に 10mm 程度の病徴 (lesion) が現れたときに調査する。

4 類似病害との識別

(1) トマト紅色根腐病 (*Pyrenochaeta terrestris*)

重松ら (1985) によって栃木県のハウストマトに発生したことが報告された。地上部は萎ちょう症状を示し、病気の進行した根では髓が崩壊し空洞化するが、患部の紅変が特徴である。本菌は培地上で紅色の色素を産生し、BLB 照射下において剛毛を持ち乳頭状突起を有する径 130~300μm の分生子殻を生じた。分生子殻最内壁の分生子形成細胞から、ファイアロ型に分生子が形成された。ネギ、トマトのほかにはタマネギ、ニンニク、ジャガイモに病原性を示した。

(2) トマト黒点根腐病 (*Colletotrichum atramentarium*)

岸ら (1973) によって報告された。人工接種による病徴は、接種 1 か月後から下葉が黄化し、しだいに全株の葉が黄化し生育が遅延する。根は細根が淡褐色に腐敗し、支根や直根にも細長い病斑を生じ、罹病根の表面には多数の小黒点 (剛毛を伴う分生子孢子堆) を生じた。分生子は 16.0~24.0 (平均 20.20±0.23)×4.0~5.0 (平均 4.13±0.06)μ であった。

引用文献

- 1) ALEXANDER, L. J. and C. M. TUCKER, (1945): Jour. Agr. Res. 70: 303~313.
- 2) 有江 力ら (1989): 日植病報 55: 500.
- 3) BOHN, G. W. and C. M. TUCKER (1939): Science 89: 603~608.
- 4) CIRULLI, M. and L. G. ALEXANDER (1966): Phytopathology 56: 1301~1304.
- 5) CLAYTON, E. E. (1923): Amer. Jour. Bot. 10: 71~89.
- 6) FARLEY, J. D. (1975): Amer. Veg. Grower 23: 30.
- 7) GERDEMANN, J. W. and A. M. FINLEY (1951): Phytopathology 41: 238~244.
- 8) GRATTIDGE, R. and R. C. O'BRIEN (1982): Plant Dis. 66: 165~166.
- 9) 原 振祐 (1930): 実験作物病理学: pp. 819.
- 10) JARVIS, W. R. et al. (1975): Canadian Plant Dis. Surv. 55: 25~26.
- 11) 木谷清美ら (1957): 四国農試報告 3: 151~162.
- 12) ———・国安克人 (1968): 四国植物防疫研究 3: 53~57.
- 13) 岸 国平・岩田 勉 (1973): 日植病報 39: 202.
- 14) 小林達男・倉田宗良 (1988): 同上 54: 367.
- 15) 駒田 旦 (1974): 農と園 49: 900~904.
- 16) ——— (1976): 東近農試研報 29: 132~269.
- 17) ———ら (1989): 植物防疫 43: 645~646.
- 18) 国安克人 (1973): 農と園 48: 1547~1552.
- 19) ——— (1976): 植物防疫 30: 59~63.
- 20) ———・竹内昭士郎 (1982): 関西病虫研報 24: 1~4.
- 21) 久能 均ら (1989): 同上 31: 80.
- 22) KRIKUN, J. et al. (1982): Phytoparasitica 10: 113~115.
- 23) LAST, F. T. and M. H. EBBEN (1966): Ann. Appl. Biol. 57: 95~112.
- 24) LEARY, J. V. and R. M. ENDO (1971): Phytopathology 61: 900.
- 25) MALATHRAKIS, N. E. (1985): Plant Pathology 34: 438~439.
- 26) 松尾卓見 (1980): 松尾卓見ら編, 作物のフザリウム病, 全国農村教育協会, 東京, pp. 17~59.
- 27) 森田 寿ら (1975): 静岡農試研報 20: 11~16.
- 28) 村田寿太郎 (1925): 園芸の友 11: 934~935.
- 29) 中山喜一ら (1989): 関東病虫研報 36: 40~41.
- 30) NUTTER, F. W. et al. (1978): Plant Dis. Rep. 62: 976~978.
- 31) RAPER, J. R. and P. G. MILER (1958): Genetics 43: 532~546.
- 32) RICHARDSON, J. K. and G. H. BERKELEY (1944): Phytopathology 34: 615~621.
- 33) SANCHEZ, L. E. et al. (1975): ibid. 65: 726~727.
- 34) 斉藤正ら (1972): 高知農技研報 4: 9~19.
- 35) 佐藤倫造・荒木隆男 (1972): 北日本病虫研報 25: 5~13.
- 36) SCHNEIDER, R. and W. GERLACH (1966): Phytopathologische Zeitschrift 56: 117~122.
- 37) 重松 統ら (1985): 日植病報 51: 95.
- 38) SIVAN, A. et al. (1987): Plant Disease 71: 587~592.
- 39) SONODA, R. M. (1976): Plant Dis. Repr. 60: 271~274.
- 40) STALL, R. E. and J. M. WALTER (1969): Phytopathology 55: 1213~1215.
- 41) STROBEL, J. W. et al. (1969): Agr. Exp. St. Univ. Fla. Circ., S-202: 3~9.
- 42) 菅原祐幸・鈴木一平 (1966): 園試報 B5: 1~28.
- 43) 鈴木孝仁ら (1981): 日植病報 47: 390.
- 44) ——— (1983): 関東病虫研報 30: 57~58.
- 45) 鈴木一平ら (1962): 園試報 B1: 57~73.
- 46) 富川 章ら (1985): 日植病報 51: 76.
- 47) ———ら (1987): 同上 53: 105.
- 48) TOUSSOUN, T. A. and P. E. NELSON (1968): Pennsylvania State University Press. University Park. Pennsylvania and London. 51 p.
- 49) VANACHTER, A. et al. (1986): Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 51: 625~637.
- 50) WELLMAN, F. L. (1939): Phytopathology 29: 945~956.
- 51) 山川邦夫ら (1975): 昭 49 野試育種部試験研究年報: 44~46.
- 52) 山本 啓ら (1974): 関西病虫研報 16: 17~29.
- 53) 吉井 甫 (1937): 日植病報 4: 347~348.

新しく登録された農薬 (元. 11. 1～元. 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。但し、除草剤については適用雑草：使用方法を記載。（…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略。）（登録番号 17425～17472 までの計 48 件）

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

【殺菌剤】

ピリフェノックス水和剤〔NRK-297〕

ピリフェノックス 5.0%

ボジグロール水和剤 5 (元. 11. 16)

17441 (日本化薬), 17442 (三共), 17443 (北海三共), 17445 (トモノ農薬), 17446 (日本ロシュ)

りんご：黒星病・赤星病・うどんこ病、なし：黒星病・赤星病、ぶどう：うどんこ病：30 日 3 回、てんさい：褐斑病：30 日 4 回、ばら：黒星病・うどんこ病

ジラム・チウラム・ピリフェノックス水和剤

〔SF-8707〕

ジラム 37.5%, チウラム 22.5%, ピリフェノックス 2.0%
フルトップ水和剤 (元. 11. 16)

17447 (三共), 17448 (九州三共)

りんご：黒星病・赤星病・斑点落葉病・うどんこ病：45 日 3 回

【除草剤】

ピリブチカルブ・プロモブチド粒剤〔TSH-355〕

ピリブチカルブ 3.3%, プロモブチド 5.0%

オリザガード粒剤 (元. 11. 16)

17425 (東ソー), 17426 (三笠化学工業), 17427 (サンケイ化学)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ：移植後 3～10 日（ノビエの 1.5 葉期まで）：1 回湛水散布：全域の普通期及び早期栽培地帯

キザロホップエチル水和剤〔NC-302①フロアブル〕

キザロホップエチル 10.0%

タルガフロアブル (元. 11. 16)

17428 (日産化学工業), 17429 (日本農薬)

だいず・えだまめ：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～5 葉期、但し、収穫 60 日前まで）：1 回雑草茎葉散布：全域、あずき・いんげんまめ：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～5 葉期、但し、収穫 90 日前まで）：1 回雑草茎葉散布：東北以北、らっかせい・かんしょ：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～5 葉期、但し、収穫 60 日前まで）：1 回雑草茎葉散布：関東以西、てんさい：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～5 葉期、但し、収穫 120 日前まで）：1 回雑草茎葉散布：北海道、キャベツ：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～6 葉期、但し、収穫 30 日前まで）：1 回雑草茎葉散布：全域、はくさい：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～6 葉期、但し、収穫 21

日前まで）：1 回雑草茎葉散布：全域、たまねぎ：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～6 葉期、但し、収穫 60 日前まで）：2 回雑草茎葉散布：全域、にんじん：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～6 葉期、但し、収穫 45 日前まで）：1 回雑草茎葉散布：全域、すいか：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～6 葉期、但し、収穫 30 日前まで）：1 回雑草茎葉散布：全域、いちご（親株床）：畑地一年生イネ科雑草（スズメノカタビラを除く）：雑草生育期（イネ科雑草の 3～6 葉期、但し、収穫 150 日前まで）：2 回雑草茎葉散布：全域、いぐさ：水田一年生イネ科雑草：イグサ先刈り後～ノビエ 5 葉期まで）：雑草茎葉散布（落水）：九州

キンクロラック水和剤〔BAS 514〕

キンクロラック 50.0%

ファセット水和剤 (元. 11. 16)

17430 (ビーエーエスエフジャパン)

乾田直播水稻：ノビエ：播種後 9～16 日、但し、入水 5 日前まで（ノビエ 2 葉期まで）：1 回全面散布：近畿・中国・四国・九州

キンクロラック・ペンタゾン粒剤〔BAS-521 粒剤〕

キンクロラック 1.3%, ペンタゾン 11.0%

グラスゴン粒剤 (元. 11. 16)

17431 (日産化学工業), 17432 (住化アグロ)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・セリ・エゾノサヤヌカグサ（北海道）：移植後 20～30 日（ノビエの 3.5 葉期まで、但し北海道は 3 葉期まで）：1 回落水散布または浅く湛水して散布：東海、北陸以北の普通期栽培地帯、移植後 10～20 日（ノビエの 3.5 葉期まで）：1 回落水散布または浅く湛水散布：近畿以西の普通期栽培地帯、水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・セリ・オモダカ・シズイ・エゾノサヤヌカグサ（北海道）：移植後 20～35 日（ノビエの 3.5 葉期まで、但し北海道は 3 葉期まで）〔移植前後の初期除草剤による土壌処理との体系で使用〕：1 回落水散布または浅く湛水散布：全域の普通期及び早期栽培地帯

キンクロラック・ペンタゾン水和剤〔BAS-521 水和剤〕

キンクロラック 8.0%, ペンタゾン 40.0%

グラスゴン水和剤 (元. 11. 16)

17433 (日産化学工業), 17434 (住化アグロ)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・セリ・エゾノサヤヌカグサ（北海道）：移植後 25～35 日（ノビエ 3.5 葉期まで）：北海道、移植後 20～30 日（ノビエ 5 葉

期まで、但し、東北、北陸では4葉期まで)：東北・北陸・関東・東山・東海の普通期栽培地帯、移植後15~25日(ノビエ5葉期まで)：近畿・中国の普通期栽培地帯、移植後15~20日(ノビエ5葉期まで)：四国の普通期栽培地帯、移植後15~20日(ノビエ4葉期まで)：九州の普通期栽培地帯、水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・セリ・オモダカ・シズイ・エゾノサヤマカグサ(北海道)：移植後25~40日(ノビエ5葉期まで、但し、北海道では3.5葉期まで)〔移植前後の初期除草剤による土壌処理との体系で使用〕：全域の普通期及び早期栽培地帯：1回落水散布または浅く湛水して散布

キンクロラク・ベンスルフロンメチル粒剤

〔BPX-84B 粒剤〕

キンクロラク 1.3%, ベンスルフロンメチル 0.25%
ロザール粒剤 25 (元. 11. 16)

17435 (武田薬品工業), 17436 (北興化学工業), 17437 (デュボンジャパン)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・オモダカ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ・シズイ・エゾノサヤマカグサ(北海道), アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後10~20日(ノビエの2.5葉期まで)：北海道, 移植後5~15日(ノビエの2.5葉期まで)：東北：1回落水散布

キンクロラク・ベンスルフロンメチル粒剤

〔BPX-84B[Ⓐ] 粒剤〕

キンクロラク 1.0%, ベンスルフロンメチル 0.17%
ロザール粒剤 17 (元. 11. 16)

17438 (武田薬品工業), 17439 (北興化学工業), 17440 (デュボンジャパン)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・オモダカ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ, アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後5~15日(ノビエの2.5葉期まで)：北陸・関東・東山・東海・近畿・中国の普通期及び早期栽培地帯, 四国・九州の早期栽培地帯：1回落水散布

ピラゾスルフロンエチル粒剤〔NC-311 粒剤〕

ピラゾスルフロンエチル 0.070%

シリウス粒剤 (元. 11. 16)

17449 (日産化学工業)

移植水稻：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・オモダカ・セリ：移植後12~20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〕：東海・北陸以北の普通期及び早期栽培地帯, 近畿以西の普通期及び早期栽培地帯(但し、九州を除く), クログワイ：移植後12~20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〕：近畿以西の普通期栽培地帯(但し、九州を除く)：1回落水散布

ピラゾスルフロンエチル水和剤〔NC-311 水和剤〕

ピラゾスルフロンエチル 5.0%

アグリーン水和剤 (元. 11. 16)

17450 (日産化学工業)

日本芝：ヒメクグ：芝生育期(雑草生育期)

キンクロラク・ピラゾスルフロンエチル・プレチラクロール粒剤〔NC-311BCG 粒剤〕

キンクロラク 0.90%, ピラゾスルフロンエチル 0.070%, プレチラクロール 1.5%

イナズマ粒剤 (元. 11. 16)

17451 (日産化学工業), 17452 (日本チバガイギー)

移植水稻：水田一年生雑草・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ：移植後10~15日(ノビエ2葉期まで)：北海道, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ：移植後5~15日(ノビエ2.5葉期まで)(以下、使用時期については同じため省略)：東北, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ：北陸, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ：関東・東山・東海の普通栽培地帯, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ：近畿・中国の普通期栽培地帯, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ：近畿・中国の早期栽培地帯, 水田一年生雑草・ホタルイ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ：四国の普通期栽培地帯, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ：四国の早期栽培地帯, 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ：九州の普通期栽培地帯：1回落水散布

ピラゾスルフロンエチル・プレチラクロール粒剤

〔NC-311CG 粒剤〕

ピラゾスルフロンエチル 0.070%, プレチラクロール 2.0%
ライザー粒剤 20 (元. 11. 16)

17453 (日産化学工業), 17454 (日本チバガイギー), 17455 (石原産業)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ：北海道, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ：東北, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ：北陸, 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ：関東・東山・東海の普通期栽培地帯：移植後5~10日(ノビエ1.5葉期まで)：1回落水散布

ピラゾスルフロンエチル・プレチラクロール粒剤

〔NC-311CG[Ⓐ] 粒剤〕

ピラゾスルフロンエチル 0.070%, プレチラクロール 1.5%

ライザー粒剤 15 (元. 11. 16)

17456 (日産化学工業), 17457 (日本チバガイギー), 17458 (石原産業)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ：近畿・中国の普通期栽培地帯, 水田一年生雑草・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ：四国の普通期栽培地帯：移植後3~7日(ノビエ1.5葉期まで)：1回落水散布

ピラゾスルフロンエチル・メフェナセット粒剤

〔NC-311T 粒剤〕

ピラゾスルフロンエチル 0.070%, メフェナセット 3.5%

アクト粒剤 (元. 11. 16)

17459 (日産化学工業), 17460 (日本特殊農薬製造), 17461 (八洲化学工業)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植後10~15日(ノビエの2葉

期まで)：北海道、水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ：移植後 5～15 日(ノビエ 2 葉期まで)：東北、水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ：移植後 5～15 日(ノビエ 2.5 葉期まで)(以下、使用時期については同じため省略)：関東・東山・東海の早期栽培・及び北陸、水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ・セリ：関東・東山・東海の普通期栽培地帯・及び近畿・中国・四国の早期栽培地帯、水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ：近畿・中国・四国の普通期栽培地帯、水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ：九州の普通期栽培地帯：1 回灌水散布

キンクロラック・ピラゾスルフロンエチル粒剤

[NC-311B① 粒剤]

キンクロラック 0.90%，ピラゾスルフロンエチル 0.070%
サーベイヤ粒剤(元. 11. 16)

17462(日産化学工業)，17463(三笠化学工業)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・セリ・ヒルムシロ：移植後 10～15 日(ノビエ 2 葉期まで)：北海道、移植後 5～15 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：全域の早期及び普通期栽培地帯(北海道、及び九州の早期栽培地帯を除く)、オモダカ：移植後 5～15 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：東北・関東・東山・東海の普通期栽培地帯：1 回灌水散布

キンクロラック・ピラゾスルフロンメチル・ブロモブチド粒剤 [NC-311BS 粒剤]

キンクロラック 0.90%，ピラゾスルフロンメチル 0.070%，ブロモブチド 3.0%

ボルサー粒剤(元. 11. 16)

17464(日産化学工業)，17465(住化アグロ)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ(関東以西)：移植後 10～15 日(ノビエ 2 葉期まで)：北海道、移植後 5～15 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：全域の普通期栽培地帯(但し、北海道を除く)：1 回灌水散布

ピラゾスルフロンエチル・モリネート粒剤

[NC-311R 粒剤]

ピラゾスルフロンエチル 0.070%，モリネート 7.0%
ベルーフ粒剤(元. 11. 16)

17466(八洲化学工業)，17467(日産化学工業)，17468(アイ・シー・アイ・ジャパン)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ・ミズガヤツリ・セリ・エゾノサヤヌカグサ(北海道)：移植後 5～15 日(ノビエ 2.5 葉期まで)：全域の普通期及び早期栽培地帯：1 回灌水散布

グリホサートトリメシウム塩液剤 [SC-224]

グリホサートトリメシウム塩 38.0%

タッチダウン(元. 11. 16)

17469(アイ・シー・アイ・ジャパン)，17470(武田薬品工業)，17471(日本農薬)，17472(八洲化学工業)

水稻：一年生雑草：雑草生育期(春期耕起前 40～20 日)，ミズガヤツリ：秋期水稻刈取後 10 日からミズガヤツリの塊茎形成盛期まで，セリ：秋期水稻刈取後，セリ生育期：1 回雑草茎葉散布，りんご・なし・ぶどう・温州みかん：一年生雑草，多年生雑草：雑草生育期(草丈 30cm 以下)：1 回雑草茎葉散布，公園・庭園・堤とう・駐車場・道路・鉄道・運動場・宅地・のり面等：一年生雑草，多年生雑草：雑草生育期(草丈 50cm 以下)：雑草茎葉散布

次号予告

次 2 月号は下記原稿を掲載する予定です。

カキノキカキカイガラムシの発生と分布拡大

行成 正昭

中国雲南省におけるイネいもち病菌レースと品種抵抗性

岩野 正敏

農薬の微生物分解の高まりとその制御

山田 忠男

コマツナ炭そ病の発生生態と防除

堀江 博道

徳之島、沖永良部島及び与論島におけるウリミバエ

根絶の経過と駆除確認調査

浜砂 武久・永吉 正昭

海外ニュース：バングラデシュ農業大学院計画における昆虫部門の活動

大野 和朗

植物防疫基礎講座

ナス科野菜の萎ちよう性病害の見分け方(2)

トマト萎ちよう性病害(2)

萩原 廣・神納 淨・片山克己・植松 勉

平成元年度に試験された病害虫防除薬剤

(1)イネ・ムギ 藤村俊彦・吉野嶺一

(2)野菜・花きなど 田中 清・手塚信夫・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・佐久間勉

(5)リンゴ・オウトウ 奥 俊夫・工藤 晟

(6)茶樹 本間健平・成澤信吉

(7)クワ 宮崎昌久・白田 昭

定期購読者以外のお申込みは至急前金で本会へ

定価 1 部 600 円 送料 51 円

お 知 ら せ

○日本特殊農薬製造株式会社 結城中央研究所 第二期工事完了

日本特殊農薬製造株式会社では、日野市にある研究所が手狭になったため、茨城県結城市への移転を決め、新研究所建設のマスタープランは、提携会社バイエル社が西独モンハイム市に建設した植物防疫センターを基にたてられた。建設計画は3期に分けられ、第一期工事は昭和60年11月(1985)に終了、環境科学研究棟(延べ床面積(2,700m²)と事務管理棟(同2,200m²)を建設し、新研究所での研究が始動した。第二期工事は昭和63年4月(1988)に着手し、平成元年9月末(1989)に生物・化学研究棟(同3,300m²)、温室(同1,600m²)及び技術実験棟(同1,600m²)の完成をみた。この結果、第一期での残留農薬分析、代謝、環境モニタリング等の研究設備に加え、生物検定、薬剤の合成、製剤及び製剤パイロットプラント等の研究機能も兼ね備えることとなり、今後の新農薬開発研究がより効率的に行われることが期待される。

人 事 消 息

(10月1日付)

岡 辰男氏(横浜植防疫務部国内課)は植物防疫課併任に
祖田一郎氏(横浜植防疫務部国際第一課兼植物防疫課)
は併任解除に
大村克己氏(植物防疫課検疫第一班輸出検疫係長)は経済
済局国際貿易関税課併任に
村木寛志氏(横浜植防疫務部国内係長)は横浜植防疫
務部国内課輸出係長に
北川憲一氏(横浜植防疫務部害虫課害虫第1係長)
は横浜植防疫務部企画調整課企画係長に
高野利達氏(横浜植防疫務部国内課輸出係長)は横浜植
防疫務部企画調整課調整係長に
三浦政美氏(横浜植防疫務部新潟支所秋田出張所)は横浜植
防疫務部国内係に
小田義勝氏(横浜植防疫務部害虫課防疫管理官)は
横浜植防疫務部害虫課害虫第1係長事務取扱に
橋本満成氏(名古屋植防疫務部国際係長)は名古屋植
防疫務部清水支所御前崎出張所長に
中島 修氏(名古屋植防疫務部御前崎出張所長)は名

古屋植防疫務部出張所長に
西脇義和氏(名古屋植防疫務部清水支所防疫管理官)は名古屋
植防疫務部国際係長事務取扱に
大森安雄氏(名古屋植防疫務部出張所長)は退職
東山西晴氏(神戸植防疫務部国際第一課輸入第2係長)
は神戸植防疫務部国際第一課精密検定係長に
市場 博氏(神戸植防疫務部国際第一課)は神戸植防疫
務部国際第一課輸入第2係長に

○出版部より

新年あけましておめでとうございます。

昨年はゴルフ場等、農業以外の場での農業の安全対策に社会的関心が高まってきた年でした。今年の動きが目されます。いずれにしても、今年が良い年になりますよう祈り、第44巻の1号をお届けします。

本号は、農水省植物防疫課長の関口洋一氏の新年のご挨拶と、9編の論文を掲載しております。なお、本号より、新しい植物防疫基礎講座として、「ナス科野菜の萎ちょう性病害の見分け方」が始まります。ご期待下さい。

年の初めにあたり皆様方のご健闘をお祈り致します。

謹 賀 新 年

社 団 法 人 日 本 植 物 防 疫 協 会

理 事 長 栗 田 年 代
常 務 理 事 岩 本 毅
役 職 員 一 同

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

研 究 所 茨城県牛久市結束町535番地
〒300-12 電話 (0298)72-5172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

〒781-52 電話 (08875)6-1414番
宮崎試験農場 宮崎県宮崎郡佐土原町大字

下那珂字城ヶ峰 11913番地
〒880-02 電話 (0985)73-4198番

資料館、研究所・小平分室 東京都小平市鈴木町2丁目
772番地

〒187 電話 (0423)81-1632番

植 物 防 疫

第 44 卷 平成元年12月25日印刷
第 1 号 平成2年1月1日発行

平成2年

1 月 号

(毎月1回1日発行)

— 禁 転 載 —

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 岩 本 毅

印 刷 所 (株) 廣 済 堂

東京都港区芝3-24-5

定価 600 円 送料 51 円
(本体 583 円)

平成元年分
前金購読料 6,720円
後払購読料 7,240円
(共に千サービス、消費税込み)

— 発 行 所 —

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

社 団 法 人 日 本 植 物 防 疫 協 会

電 話 東 京 (03) 944-1561~6番

振 替 東 京 1-177867番

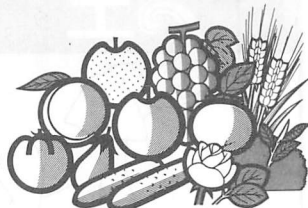
新発売

- 種もみ消毒に
—乳剤タイプの水稲用新種子消毒剤—

トリブミン[®]乳剤



増収を約束する **日曹の農薬**



- 落葉果樹の病害総合防除に

ルミライト[®]水和剤

- セントポーリア・ガーベラの疫病に、
たばこ・芝の病害防除に

日曹 プレビクルN[®] 液剤

- べと病・疫病・細菌病の防除に

日曹 アリエッティボルドー[®] 水和剤

- ハダニ・アブラムシ防除に

日曹 プロカーブ[®] 水和剤

好評発売中!

- 果樹・野菜の病害防除に

トリブミン[®]水和剤

- 病害防除の基幹薬剤

トップジンM[®]水和剤

- 果樹・野菜のハダニ防除に

ニッソラン[®]水和剤

- 畑作イネ科雑草の除草に

生育期処理 除草剤 ナブ[®]乳剤



日本曹達株式会社

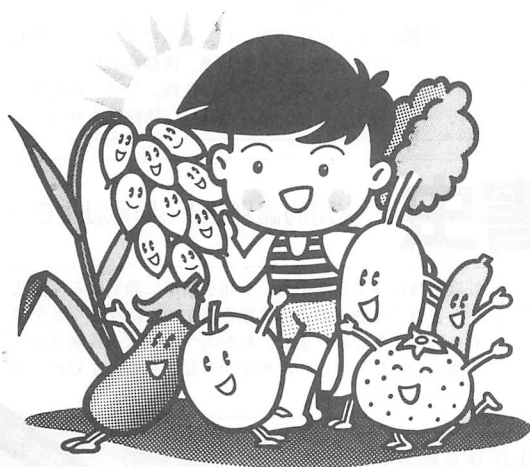
本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1
支店 〒541 大阪府中央区北浜2-1-11
営業所 札幌・仙台・信越・新潟・東京・名古屋・福岡・四国・高岡

豊かな収穫が見えてくる。



使って安心・三共の農薬

(三) (共) (の) (農) (薬)



- ムレ苗、苗立枯病を防いで健苗をつくる

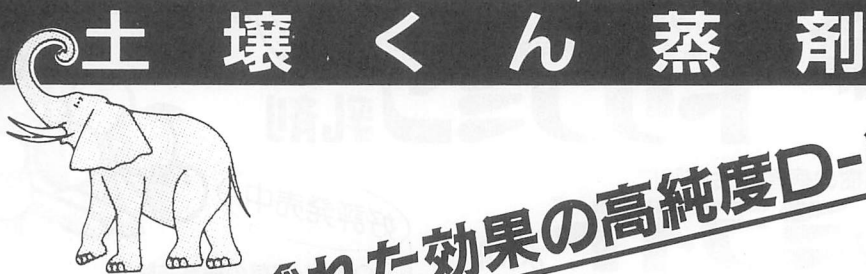
タチガレエース[®] 粉剤 液剤

- 灰色かび病、菌核病防除に

三共 ロニラン[®] 水和剤



三共株式会社 北海道三共株式会社
九州三共株式会社



土 壌 く ん 蒸 剤

少量でもすぐれた効果の高純度D-D剤

テロン^{*}92

特長 ●効力アップ ●広い適用害虫 ●広い適用作物

テロン普及会

お問い合わせ _____ *ザ・ダウ・ケミカル・カンパニー商標



サンケイ化学株式会社

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

全農教の新刊

稲の病害

— 診断・生態・防除 —

■大畑貫一／著

■A5判、564頁、カラー写真106点、上製本

■定価6,695円(本体6,500円)

わが国に発生する稲病害を網羅し、その生態、診断法、防除法を正確にかつ詳しく解説した類のない一冊。

総説 稲作技術の変遷と病害の発生変動
病原の種類と性質
病気の診断
病気の発生機構と関連要因
病害の防除

各論 現在、発生が知られているウイルス病・ML
O病9種、細菌病8種、菌類病36種について
診断法、病原の形態、生理、生態、伝染環、
発生と環境、品種と発病、防除法を解説。

図説 貯蔵食品の害虫 — 実用的識別法から防除法まで —

■吉田敏治・渡辺 直・尊田望之／著

■A5判、270頁、カラー写真32点、上製本

■定価7,416円(本体7,200円)

貯蔵穀物という特殊な環境に生息する甲虫、ガ類等の生態を多彩な図により解説。

貯蔵穀物に発生する甲虫、ガ類を簡単に識別する検索法や、害虫の生態、および生態を踏まえた防除法などを多彩な図により記載。また、わが国への侵入が警戒される害虫についても解説。世界中から穀類を輸入するわが国にとって貴重な一冊。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
☎03(833)1821 FAX 03(833)1665

内容見本進呈

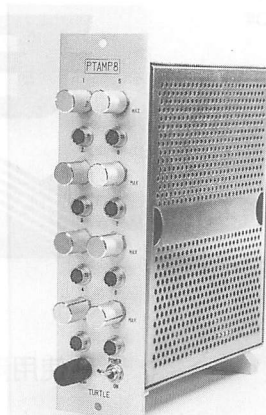
タートル工業の実験用センサー、計測システムを御存知でしょうか。

移動物体を検出するには、いろいろの方法があります。昆虫のように質量の小さなものには、光学式が最的です。

光といっても、我々の目に見えるもの見えないもの、また、レーザーのような特殊なもの等、何種類もあります。

それらを受取るセンサー素子も、多種多様ですが、現在最も多いのは、フォトランジスタとフォトダイオードです。フォトランジスタは高感度が特長、フォトダイオードは高速応等、高直線性が特長です。当社では、これ等のセンサー素子増巾器、変換器、カウンタ、コンピュータ用インターフェース等、多くの装置を手がけています。

「こんなものかどうか」と検討されていることがありましたら、なんなりとご相談下さい。きっとお役に立てると確信しています。



フォトセンサー用コンバータ

TURTLE

TURTLE INDUSTRY Co., Ltd.

株式会社 タートル工業

コンピュータシステムの
ハード・ソフト、計測、
制御、通信、エレクトロ
ニクス、メカトロニクス
応用機器の開発、設計・
製作販売。

学園営業所 〒305 茨城県つくば市東新井18-12

グローバルマンション206

TEL 0298-52-0730(代)

FAX 0298-51-9477

本社 〒300 茨城県土浦市小松ヶ丘町3-11

東京営業所 〒151 東京都渋谷区笹塚2-22-2

サングローリー

TEL 03-373-7497(代)

名簿
会報
書籍

オフコン
パソコン
データ

e t c.
専門書
目録類

印刷物制作

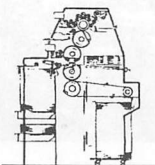
編集支援

頁物印刷物制作・情報処理・編集支援

鐵城北印刷所

〒170 東京都豊島区巣鴨5丁目27番10号

TEL (03) 9915-0449
FAX (03) 9915-0482





おかげさまで60年

紋枯病に効きめが長く、使いやすい

モンカット®粒剤



特長

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

●使用量：10アール当り4kg ●使用適期：出穂20日前中心に使用

いもち・紋枯病が同時に防げる粒剤

姉妹品＝

フジワンモンカット®粒剤

®：「モンカット」「フジワン」は日本農薬㈱の登録商標

「新発売」

いもち・紋枯病が同時に防げる粒剤

手まきで登場



日本農薬株式会社

東京都中央区日本橋1丁目2番5号

“殺虫剤の革命”

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

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

バイデン

乳剤

●速効的に効く りんご・梨の落果防止剤。
伊予柑のへた落ち防止剤。

マデック

乳剤

●澄んだ水が太陽の光をまねく！
水田の中期除草剤。

モゲブロン

粒剤

害虫の脱皮阻害剤

好評

デミリン

水和剤

●花・タバコ・桑の土壌消毒剤。刺激臭がなく安心して使えます。

バスアミド

微粒剤

●ボルドー液の幅広い効果に安全性がプラスされた果樹・野菜の殺菌剤。

キノンドー

水和剤 80・40

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

カソロン

粒剤 6.7
4.5



アグロ・カネショウ株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

くん蒸作業・薬剤散布にシゲマツの防毒マスク

シゲマツのマスクが大切な

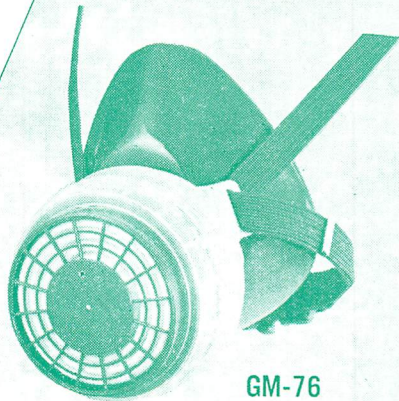
健康を守ります。

くん蒸作業に大好評



GM-131

隔離式防毒マスク
国検合格第45号



GM-76

UHFフィルタ付
直結式小型
国検合格102号

乳剤

粉剤の散布に



株式
会社

重松製作所

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

チカラのウルコ

頑固な雑草に必殺一発パンチ!

大好評!!



農協・経済連・全農

話題の低コスト除草
水田一発処理除草剤



クミアイ化学工業株式会社

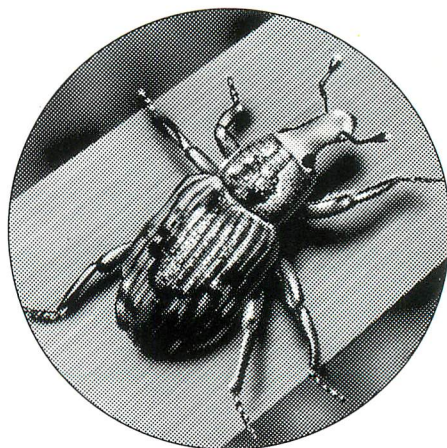


＜農業は正しく使いましょう＞

箱で安心、イネミズ防除。

水稻初期害虫を
同時防除

- ★高い浸透移行作用によりイネミズ成虫・幼虫を強力に防除します。
- ★残効が長いので薬剤の使用回数を減らすことができます。
- ★イネドロオウムシ、ヒメトビウンカなどの初期害虫を同時に防除できます。
- ★箱施用なので省力的です。田植3日前から直前まで使用できます。



作物名	適用害虫名	使用量	使用時期
水 稲 (箱育苗)	イネミズソウムシ イネゾウムシ イネドロオウムシ イネハモグリバエ イネヒメハモグリバエ ヒメトビウンカ ツマクログヨコバイ	育苗 箱 1箱当り 50～70g	移植前3日 ～移植当日

アドバンテージ

粒 剤

※アドバンテージは米国FMC社の登録商標です。



日産化学

FMC

原産供給元
FMCコーポレーション