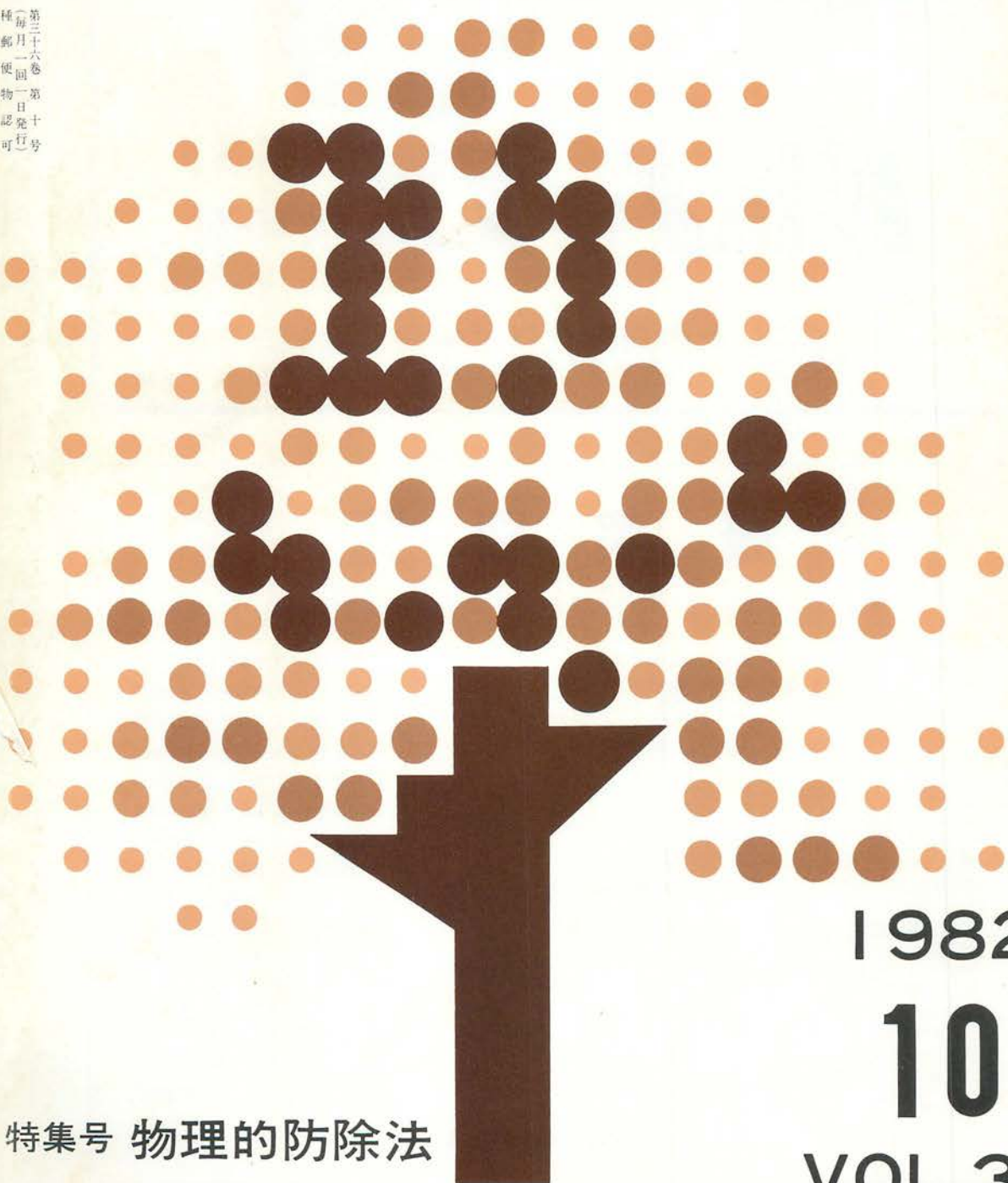


ISSN 0037-4091

植物防疫

昭和五十七年	九月二十五日	印刷	第三十六卷 第十号
昭和五十七年	九月一日	発行	(毎月一回一日発行)
昭和二十四年	九月九日	第三種郵便物認可	



1982

10

VOL 36

特集号 物理的防除法

りんごの病害防除に！

黒点病・斑点落葉病

パルナックス 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

農 薬 要 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中！ 御注文はお早目に！

— 1982年版 —

B 6判 575 ページ タイプオフセット印刷
3,600 円 送料 300 円

— 主 な 目 次 —

- I 農薬の生産、出荷
種類別生産出荷数量・金額、 製剤形態別生産数量・金額
主要農薬原体生産数量、種類別会社別農薬生産・出荷数量など
- II 農薬の流通、消費
県別農薬出荷金額 農薬種類別県別出荷数量 など
- III 農薬の輸出、輸入
種類別輸出数量 種類別輸入数量 仕向地別輸出金額など
- IV 登録農薬
56年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
農作物作付（栽培）面積 水稲主要病害虫の発生・防除面積
空中散布実施状況 防除機械設置台数 など
- VII 付 録
法律 農薬関係主要通達 年表 名簿 登録農薬索引

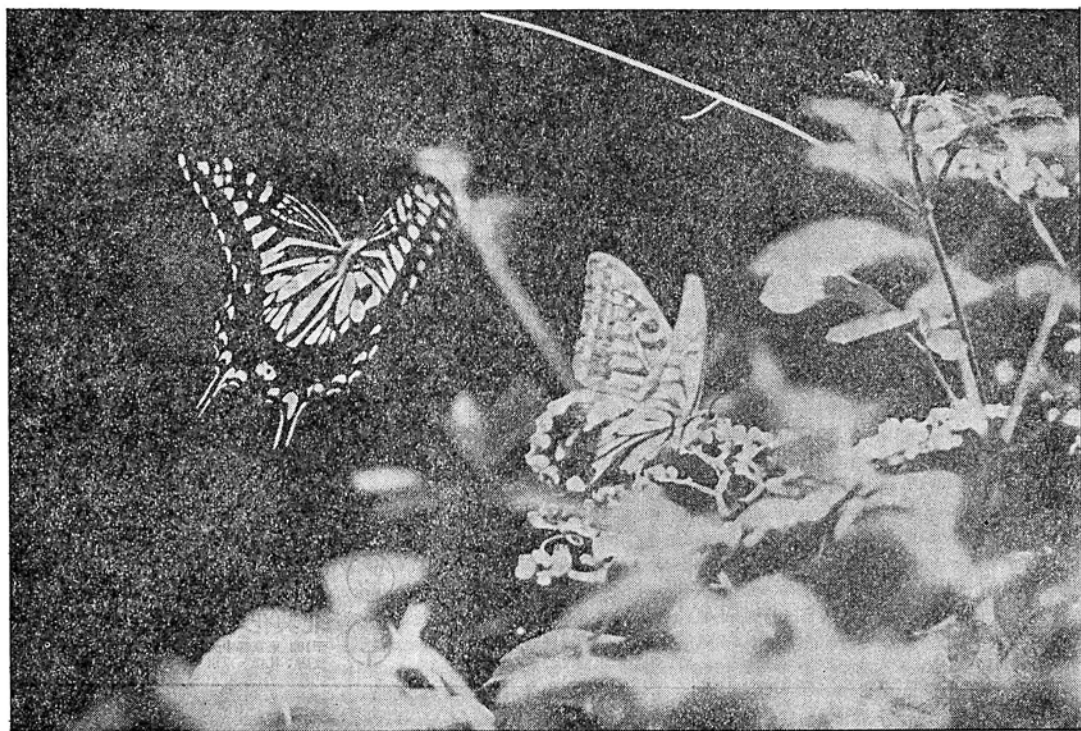
- 1981年版— 3,600円 送料300円
- 1977年版— 2,400円 送料250円
- 1976年版— 2,200円 送料250円
- 1975年版— 2,000円 送料250円
- 1974年版— 1,700円 送料250円
- 1973年版— 1,400円 送料250円
- 1972年版— 1,300円 送料250円
- 1971年版— 1,100円 送料250円
- 1970年版— 850円 送料250円
- 1966年版— 480円 送料250円
- 1964年版— 340円 送料250円

—1963, 1965, 1967,
1968, 1969, 1978,
1979, 1980 年版—

品切絶版

お申込みは前金（現金・小為替・振替）で本会へ

豊かな自然から豊かな実りが生まれる。



自然と手をたずさえて、より豊かな収穫を拓きたい。

デュポンは効力はもちろん、

自然環境をも含めた広いレベルでの安全性を重視し、

農薬づくりをすすめています。

1世紀におよぶ研究の成果は、いまや世界82カ国で花開き、

農作物の安定多収に貢献しています。

殺菌剤……ベンレート水和剤 殺虫剤……ランネート水和剤

除草剤……ハイパーX カーメックスD ロロックス ゾーバー レンザー テュバサン ベルバー

新登録ノ 殺虫剤 バイデート粒剤 殺菌剤 ダコレート水和剤 殺虫剤 ランダイヤ粒剤

デュポン ファー イースト 日本支社 農業事業部
〒107 東京都港区赤坂1丁目11番39号 第2興和ビル

デュポン農薬



挑戦が進歩をうむ。

よりよい農業を求めて、ホクコーはあらゆる可能性に挑みます。

いもち病の予防と治療に！

強力な防除効果とすぐれた安全性

カスラフサイド 粉 剤
水和剤
ゾル

いもち病の省力防除に効きめのなが〜い

ホクコー **オリゼメート** ® 粒剤



取扱い

農協・経済連・全農



北興化学工業株式会社

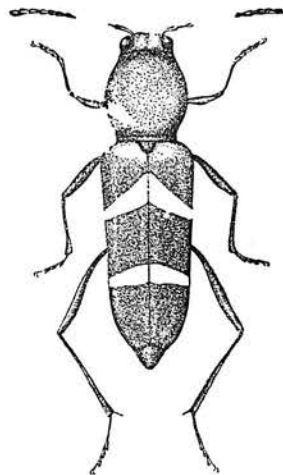
〒103 東京都中央区日本橋本石町4-2

支店：札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

お近くの農協でお求めください。

確かな明日の
技術とともに...

病害虫の



トラサイド A
エース

(カミキリムシ類防除剤 愛称トラエース)

○水稲害虫、やさい害虫に

アルフェート

○水稲病害虫防除に新登場

オスメート 粉剤

ラフサイド オフナツクM 粉剤

○水でうすめられる線虫剤

ネマエイト

穿孔性害虫

浸透殺虫剤

水稲農薬

土壌消毒剤



サンケイ化学株式会社

東京・大阪・福岡・宮崎・鹿児島

本社・鹿児島市郡元町880

東京事業所・東京都千代田区神田司町2-1

植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第 36 卷 第 10 号

昭和 57 年 10 月 号

目次

特集号：物理的防除法

病虫害の物理的防除法の現状と将来	岩田 俊一	1
太陽熱利用による土壌消毒	芳岡昭夫・小玉孝司	3
熱による野菜の種子消毒	国安 克人	7
施設における土壌の蒸気消毒	加藤喜重郎	12
紫外線除去フィルム及び青色光の夜間照射による病害防除	本田 雄一	17
紫外線除去フィルムによるミナミキイロアザミウマの防除	永井清文・野中耕次	26
マルチ資材によるアブラムシ類の防除	木村 裕	29
電灯照明による果実吸蛾類の防除	内田 正人	34
カラートラップによる施設内害虫の誘殺	北方節夫・吉田 守	38
黄色粘着テープを利用したキュウリ黄化病の総合防除法	吉野 正義	42
紹介 新登録農薬		46
新しく登録された農薬 (57.8.1~8.31)		48
協会だより	学界だより	49
出版部より	人事消息	6
新刊紹介		25

緑ゆたかな自然環境を…

「確かさ」で選ぶ……バイエルの農薬



●いもち病・穂枯れを防いでうまい米を作る

ビノザン

●カメムシ・メイチュウなど稲作害虫に

バイジット

●アブラムシ・ウンカなど吸汁性害虫を省力防除する

ダイシストン

●ドロオイ・ハモグリ・ミズゾウムシなどに

サンサイド

●各種作物のアブラムシに

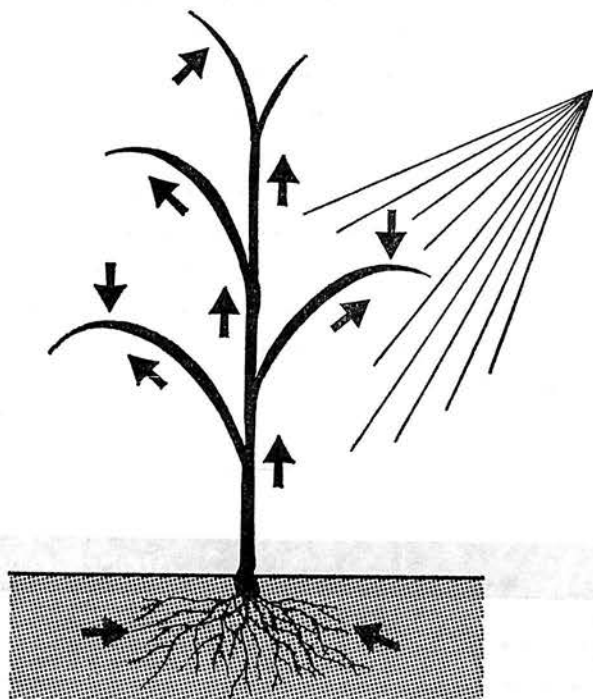
エストックス

日本特殊農薬製造株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本町 2-4



いもち病菌ストップ 効きめがすばらしい



新発売

武田ビーム®

粉剤・ゾル
水和剤

特長

- ①いもち病菌の侵入を防ぐ効果がすぐれ二次感染も防ぎます。
- ②ビームは稲の葉・茎・根から吸収され稲全体によく行きわたります。
- ③ビームのいもち病菌に対する効果は稲の中で長く続きます。
- ④稲の中に入るので雨の影響をうけにくく効果が安定しています。

●いもち病・紋枯病に

ビームバリタシン® 粉剤

●ニカメイチュウ・いもち病に

パダンビーム® 粉剤

●いもち病・ツマグロヨコバイ・ウンカに

ビームバッサ® 粉剤

●ニカメイチュウ・紋枯病・いもち病に

パダンバリタビーム® 粉剤

病虫害の物理的防除法の現状と将来

農林水産省農業技術研究所 ^{いわ}岩 ^た田 ^{とし}俊 ^{かず}一

病虫害の防除法が古くから、耕種的防除、物理的防除、生物的防除、及び化学的防除の四つに大分類されてきたことは常識となっているが、そのうち物理的防除法は機械的防除法といっしょにされて、なんとなく日の当たらない位置に置かれてきた感があった。例えば 1966 年に刊行された「体系農業百科事典」では、病害の予防として熱消毒が挙げられ、治療法として熱処理、放射線処理、外科治療が挙げられているが、内容的には他の防除法のほうが豊富であり、害虫の物理的防除法としても、遮断法、誘蛾灯、温度・湿度、気圧、放射線の利用が記されているが、新しい知見に基づく技術の記載は少ない。そうした状況の中で、病虫害防除の主体は薬剤による化学的防除によって占められてきたわけである。

最近、物理的手法による幾つかの注目すべき病虫害防除法が開発され、実用化されるようになった。最近のある病虫害に関する資格審査試験で「最近注目される病虫害の物理的防除法」という問題も出された状況である。

物理的防除法の中には、理論的、演えきの研究の中からというよりは、むしろ経験の中から、あるいはちょっとした着想によって案出された方法も多く、技能・手法の発達経過も系統的とはいえない側面もある。しかし、今後化学的防除の困難な病虫害の防除手段として、また薬剤の効果を補足し、その使用を適正に保つための防除手段として、物理的防除法は更に研究開発を進める必要のある分野であろう。

I 病害の物理的防除法

まず第一に熱を利用した方法が多い。種子や種イモに寄生している病原を熱によって殺滅することは古くから行われており、昔はイネやムギの種子は播種前温湯浸法や風呂湯浸法をするのが常識となっていた。サツマイモの種イモも同様であって、種子消毒剤の開発された現在でもこの方法は基盤技術として励行すべきではなかろうか。最近では野菜などでも種子伝染性病害の予防法として研究開発が進んでおり、特に種子伝染性のウイルスの不活性化にも有効な方法であることは、本誌でも解説されているとおりである。

土壌中の病原菌を加熱によって殺滅するための色々の

方法が案出されてきた。その中で最近開発され実用に供されている太陽熱利用による土壌消毒は、ビニールフィルムとハウスという最近の農業資材を巧みに利用した現場的着想で、しかも非常に効果の高い方法である。これはまた生ワラのような有機質資材を入れたり、水を導入したりして、土壌の還元性を利用することによって、更に熱効果を高めるなど、非常にユニークというべきであるし、現場でも取り付きやすい技術であろう。本誌に詳しい記事があるが、効果についても解析的に詳しい研究が行われ、また適用できる病害の種類についてもよく調査が行われている。ただ天候によっては太陽熱利用の効果が発揮できないことがあり、また病原菌の耐熱性が種類によって多少差があるところから、すべての土壌病害に一樣に有効であるといえないのが問題であろう。ついでながら、これとはほぼ同じ操作によって土壌線虫も防除が可能で、例えばイチゴやキュウリのネグサレセンチュウやネコブセンチュウにも効果が高く、実用化もされている。

果樹では苗木の熱処理によってウイルスを不活性化し、ウイルスフリーの苗木を得る技術が開発された。本特集には採用されていないが、これも意味を広くとれば物理的防除法に入れることができよう。熱処理の方法としては、温湯、高温蒸気、高温空気など、幾つかの方法が行われる。

もう一つの物理的防除法の要素として光がある。光質利用による病害の防除は最近開発された注目すべき技術で、本誌にも詳しい紹介がある。糸状菌の胞子形成に及ぼす光質の影響については古くから観察され、報告も多く、本誌でも本田は光に対する胞子形成反応を 6 種に分類している。プラスチックフィルムの製作技術が進歩して、所定の波長の光を透さないフィルムなど、各種のフィルムが作成されたことに伴って、上記の理論が応用され、光質利用による病害防除が可能になったのである。すなわち、紫外線を透さないフィルム（紫外線除去フィルム）をハウスの被覆材に使うことによって胞子形成が阻害され、発生の抑えられる病害があり、またこれに胞子形成を阻害する光を夜間照射することによって、抑制効果をより高めることができるなど、光質による効果を補強する付帯技術も試みられている。これにも幾つかの問題点のあることは本誌記事にもあるとおりで、ミツバ

チの行動を阻害することも大きな障害であろう。

II 害虫の物理的防除法

害虫の防除法として明渠、寒冷しゃ被覆、袋掛けといった、いわゆる遮断法も物理的防除法に入れられ、その中には新資材を利用した方法もあるが、ここでは記さないことにする。

害虫の物理的防除法の中には光や色を利用したものが多い。すなわち、光や色に対する昆虫の誘引性や忌避性の利用である。誘引性の利用では、誘殺灯については触れないが、黄色系統の色に誘引される昆虫も多く、ウンカやアブラムシ（有翅成虫）の発生調査のための黄色水盤は周知のところであろう。最近市販された黄色粘着テープもユニークな着想によるものであろう。

これはハウス内で有翅アブラムシもよく捕そくするが、オンシツコナジラミでも実用化に至っていることは本誌登載記事のとおりで、黄色の色調についての検討も進んでいる。特にこの害虫は最近キュウリの黄化病を媒介することで、関東その他一部の地方で問題となっているが、この粘着テープをハウスの換気口や側窓の近くなどに設置して、侵入してくるオンシツコナジラミを捕殺し病気の媒介を防ごうというのである。一方ミナミキイロアザミウマなどスリップスは白～青色に誘引性のあることが分かり、これについても色調と効果の関係が調べられており、黄色テープと同様の青色テープが市販され、スリップスの捕獲用に実用されていることは、本文記事のとおりである。いずれも高密度時の防除には問題があろうが、初期の侵入定着防止あるいは高密度時に他の防除手段と併用することによって効果が期待でき、今後この方法の研究発展も必要であろう。

光に対する忌避性を利用したものでは、夜間照明による果実吸蛾類の被害防止や、シルバーポリフィルムマルチによるアブラムシの飛来防止は、既に長い実績がある。前者は光源や設置位置、立地環境との関連など、試験データの蓄積も多く、後者ではマルチ資材に改良が加えられ、シルバーフィルムやシルバーストライプ入りフィルムその他が試験され、市販されている。アブラムシ以外にもウリハムシやエンドウのウラナミシジミにも効果があるとか、イチゴケナガアブラムシには有効ではないとか、試験データも多い。特にアブラムシではウイルス病の媒介防止を目的とした有翅虫の飛来防止に有効に

使用されている。

光線利用によるもう一つの防除法として、病害の項でも述べた紫外線除去フィルムの利用がある。最近の知見であるが、ミナミキイロアザミウマの発生が、紫外線除去フィルムのハウスで少ないことが分かり、本害虫の発生抑制に利用できそうなが分かった。まだ試験データの蓄積は多くはないが、本誌にも紹介があるように、難防除害虫の最たるものとされているミナミキイロアザミウマの防除に希望を与えるものであろう。

物理的防除の要素として、次に多く利用されているものに熱がある。マメや穀類を天日にさらして子実中に食入している害虫を殺すことは古くから行われてきたし、イネシingleセンチュウの予防のためには病害の項で記した温湯浸法は最も基本的方法である。ハウスでは収穫後に密閉することによってオンシツコナジラミやアブラムシなどの害虫を次の作物へ残さないようにするとか、スイカのハダニの防除に同じようなハウスにおける太陽熱利用の行われる地方もある。

III 物理的防除法の今後

以上、最近注目される物理的防除法についてざっと見てきたが、基礎原理は既に明らかにされていたものに資材の製作技術が加わって防除技術として開発されたものや、ユニークな着想に支えられて発展したものなどが多い。多くの病害虫に広く適用される方法というよりは、病害虫の種類ごとに特異性のある方法が開発・考案されているわけである。実用に供された方法についても効果を補足するための研究がなおまだ必要であろう。例えば熱利用による土壌消毒でも、微生物間の耐熱性の相違により土壌微生物相がどう変化し、それが作物にどう影響するか、紫外線除去フィルムの利用では天敵の活動への影響の有無なども調べる必要があろう。

今後超音波までを含めた振動波その他、新しい要素がとり入れられて有効な防除法が開発されることを期待するが、これら物理的防除法は化学的あるいは生物的といった他の方法とは効果の発現機作がまったく異なるために、他の防除方法と結合させることによってその効果が更に増強される場合もあろう。きれいな技術ということで総合防除のための有力な素材技術ということもできる。そういう意味から、物理的防除法は今後一層注目される病害虫防除法となるであろう。

太陽熱利用による土壤消毒

奈良県農業試験場 ^{よしおか} 芳岡 ^{あきお} 昭夫・^{こだま} 小玉 ^{たかし} 孝司

はじめに

野菜、花き類のハウス（温室、ビニールハウス）栽培においては、省力化に伴う大型・固定化と、収益性の高い作物による専作、高度利用化を余儀なくされつつあるが、いずれの産地でも土壤伝染性の病害虫による被害が増加している。従来これらの病害虫回避手段としては、クロルピクリンその他のガス剤に依存してきた。しかし薬剤費が高く、強い人畜毒性のため、農家はもろちん宅地化しつつある地域では人体に対する健康管理上の問題が大き。蒸気を用いる土壤消毒法は、燃料費の高騰と設備費がかさみ、労力と経費のうで問題となっている。

奈良県においては、このような背景下における土壤消毒法を、省力、省エネ、省資源化に合わせて検討を加えてきた。特にイチゴ萎黄病防除の目的で、昭和48年度から農業試験場とイチゴ産地下の農業改良普及所が一体となって開発してきたものに「太陽熱利用による土壤消毒法」がある。

本法は夏期の高温を利用し、湛水と有機物などの複合施用により、土壤消毒と土作りを同時に行うものであるが、更に水田休耕時の処理法でもあるため、水田利用再編対策と園芸作物の安定栽培の面で、近年急速に普及しつつあり、土壤微生物の生態系維持を考慮した生物的総合防除法としての実証もされて注目されているので、その概要について記述することにした。

I ハウス密閉による消毒法

1 消毒法の手順

本法はいかに有効に太陽熱を土中に伝導し、蓄熱するかが処理後の効果を左右する。したがって処理時期は7月中旬の梅雨明けから8月中旬の最高気温期でなくてはならない。

消毒地の耕うんと小畦作り：ハウス内の前作に用いた支柱、マルチフィルムなどを取り除き、十分に深耕して小畦立てをする。この場合前作物の茎葉などを土中にすき込んでもよいが、深耕は土壌中の粗孔隙を多くする

ために必要で、更に小畦立ては熱の伝導をよくするためと、後述する注水（湛水）時の水路となり、消毒終了後の排水路ともなるので是非とも必要である。これらの作業は早朝の涼しい間に完了し、ハウスの両側や入口、出口側の土は外部の影響を受けて地温が上昇しにくいので、中央部のほうに寄せて畦作りをしておく。

有機物投入：消毒効果と直接関係はないが、施設栽培で特に必要な地力培養の意味で、粗大有機物、イネや麦のわら、青刈り作物（以上10a当たり乾物で2t）、石灰窒素（10a当たり100kg）などを畦内に混用施用しておく。これは土作りの目的以外に地温を摄氏温度で数度高める効果があり、温度上昇を補完し、消毒効果を安定させる。難分解性のパーク、おがくずなど林産廃棄物は10a当たり1~2tを限度とし、窒素の多い家畜糞尿などを使用の場合は基肥窒素量を少なくし、石灰窒素の施用は避ける。

ソルガム、トウモロコシなどのイネ科青刈り作物をハウス内に5月中旬に播種すると、約50~60日後に10a当たり約10tの生草量が得られるので、投入する有機物として有望であるし、塩類集積の著しいハウスでは、青刈りした地上部を持ち出すことで、ハウス内の除塩効果が上がる。

地表面被覆：畦作りと有機物の投入が済むと、古ビニールやポリエチレンで土壌表面を全面被覆する。特にハウスの隅々や、ハウスの柱際にはすき間のないように敷き詰め、破れた箇所はビニールを重ねるように補修して保温性を高めるようにする。被覆後に注水するとき、ビニールの上面に水が流れないようにも心掛けておく。

注水（湛水）：畦の間に水を注ぎ込み、土中の粗孔隙を水で充満させる。水は熱の媒体として温度の上昇と蓄熱上有効であるばかりか、高温の水を湛水することにより、土の酸化還元電位（Eh）が急激に低下して、病原菌や土壌線虫が比較的低い温度でも死滅しやすい。しかし深水や水の掛け流しは地温の上昇を妨害するので、一時注水を原則とし、自然に落水させるか、畦間に水がたまる状態になるように水管理をする。土壌の種類や水分含量で面積当たりの注水量は異なるが、甚だしい漏水田以外では、処理期間中に再度水を入れる必要はない。

ハウス密閉：前記の諸作業が終了後、施設を密閉する。ハウスでは外張りビニールや出入口を昼夜とも密閉

Soil Sterilization by Solar Heating Against Soil-Borne Diseases in the Vinyl House By Akio YOSHIOKA and Takashi KODAMA

状態にするわけであるが、ビニールの破損箇所、換気口、出入口を点検補修し、できうる限り保温性を高くする。最も失敗の多いのは処理期間が3～4週間であるため、安易にハウスを被覆しておく、突風が不意に襲来してハウスが倒壊したため、消毒効果が全く認められなかった事例もある。

消毒終了：密閉状態で14～20日経過すると消毒は完了している。実験結果ではこのような期間を必要としないが、実際の場面で農家は約1か月密閉のままで放任している場合が多い。処理期間が済むと外張り地表面の被覆ビニールを除去し、風雨にさらす。密閉ハウス内では高温湛水下にあったため、有機物の分解が遅れるのが常であるが、被覆を除去して常温に戻すと、好気的な条件になり分解が促進される(第1図)。

土壌消毒が終了した土壌に台風などの影響で浸冠水する場合がある。病原菌が周辺から流れ込むことが多いので、排水路など十分な対策が必要である。また農機具や種苗とともに土壌病害虫を消毒地に持ち込まないよう注意する。特に消毒終了後10～20日間は慎重な注意を要する。消毒地に土壌病害虫を含んだ堆肥の施用は危険であるが、稲わらのような病原菌の生存しない良質の腐熟堆肥の施用は、土壌微生物相の回復を早め、消毒後の効果を安定させる働きがある。

2 密閉ハウス内の地温

ハウスを密閉すると、日射エネルギーでハウス内の空間が非常に高温となる。もちろんハウス空間の上部ほど高温であるが、地表面でも温度は高い。この温度を土壌中に伝導し蓄熱する。ハウス外気温が高いほどハウス内も高温であるが、その年の全日射量との関係も深い。1975年は夏期晴天日が持続したため、ハウス内が高地温となった代表年である。この年の7月31日(快晴日)の日最高地温は、地表面72.3°C、地下10cm 60.5°C、20cm 53.2°Cであった。これに対し低日射年の

1976年は夏期曇天日が多く、7月31日(快晴日)の地表面58.0°C、地下10cm 48.3°C、20cm 42.8°Cであった。

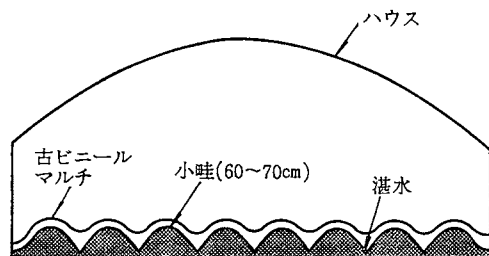
このように晴天で日射量の多い日が続くほど、ハウス内は高温となり、また地温は地表面に近いほど高温であるが、時刻による温度差もみられる。地表面の日最高地温は13～14時ごろに60～70°Cとなり、日最低地温は5～6時ごろ40°Cで、一方、深層部になるほど時間的なずれがみられた。すなわち、地下20cmでは日最高地温が19～20時ごろに遅延して50～52°Cとなり、日最低地温は9時ごろ46～48°Cであった。このように地温の日較差は地表面では20～30°Cの変温状態であるのに対し、深層部になるにつれてそれが小さくなり、地下20cmでは約5°Cの温度較差であり、終日恒温状態に類似した温度を保っていることが判明した。

同一ハウス内においても中央部と周辺部では温度分布に差がある。中央部ほど高温で、ハウス周辺部はハウス外の影響を受けて、地下20cmでは中央部と比較して3～4°C低温であった。

ハウスの地温と野外の地温との間に高い相関が認められた。またハウス内の地温とハウス外気温との間にも高い相関関係が認められた(第2図)。土壌病原菌の有効死滅温度(地下20cmで40°C以上)を得たか否かを知るための方法として、 $Y = 2.374X - 33.27$ ($r = 0.889$)の回帰式により、最高気温の3日移動平均値(当日と前日及び前々日)が30.9°C以上になっておればよい。

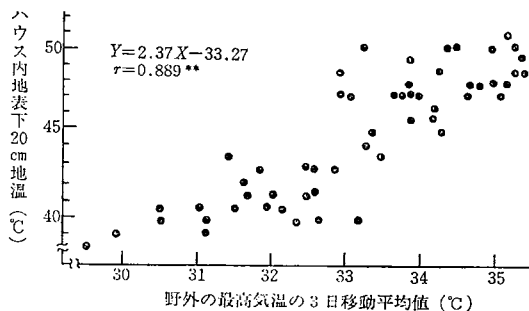
3 病害虫の死滅

病原菌の死滅温度は、短時間で死滅する範囲での最低温度で示されている。しかし60°Cで10分が死滅温度とされるイチゴ萎黄病菌は、45°Cでは何時間で死滅するかについては明らかでなかった。そこで培養菌を温湯中に保って検討したところ、58～60°Cでは30分間、45°Cでは24時間以内に死滅し、罹病株中や土壌中に耐



第1図 ハウス密閉による土壌消毒

地力培養目的で稲わらなどの有機物資材と石灰窒素 100 kg/10 a を畦中に混入する。



第2図 野外の最高気温とハウス内地温(地表面下20cm)との関係

久体として生存する菌では、罹病株中のものが 45°C で 3 日、病土では同温度で 6 日間で検出されなくなった。キュウリつる割病菌、菌立枯病菌 (*Pythium* 菌) はこれに類似したが、イチゴ芽枯病菌、菌核病菌、白絹病菌、ネグサレセンチュウなどは、更に低温、短時間で死滅することが明らかとなった。

一般に病原菌は乾熱に対して耐熱性はあるが、湿熱には耐熱性が劣り、また酸素不足下でも生存数が減じることが知られている。イチゴ萎縮病菌汚染土壌にデンブンを添加し、かつ湛水処理をして土壌の Eh を低下させて熱処理を行った結果、40°C 以下の低温域においても菌数の減少が認められた。しかし石灰窒素の添加は影響が軽微であった。このような実験結果から、有機物の投入による土壌の酸化還元電位の低下で、消毒に要する限界温度を 40°C 前後にまで下げることが判明した。

また湛水とデンブン添加条件下において、40°C 以上の積算時間数が 8~14 日あれば、イチゴ萎縮病菌検出数が激減したので、これが消毒可能時間数と考えられた。実際農家の栽培ハウスにおいて、地下 20 cm の温度が 40°C 以上を得るためには、高日射年では 3 日、低日射年では 5 日を必要とするので、菌の死滅までに必要な積算時間数は、前者の年でハウス密閉の日から 12~17 日間、後者の年では 20 日以上処理期間が必要となることが判明した。

4 ほ場における効果

イチゴの萎縮病が激しく発生したほ場で、本法による消毒後の土壌菌密度の経時変化を知るため、慣行法で栽培して調査したところ、処理直後に菌数は激減し、無処理土壌と極端な差を認めた。本ほに菌の定植する時期における調査でも急激な増加傾向は認められず、検出菌数から推察して発病の危険性は極めて少なかった。

発病株調査については、無処理区が 2 か年とも高率に発病したのに対し、表に示すとおり処理区には発病を認めなかった。生育、収量とも無処理区に比し格段の差を示し、菌密度の高い発病現地で実用性の高い消毒法である実証が得られた。

また本処理による副次的効果として、除草効果が顕著であることも認められた。奈良県におけるイチゴの促成栽培の定植期は 9 月中旬で、10 月中・下旬にポリフィルムでマルチングをするが、マルチングまでに雑草が繁茂する。したがってその除草には多大の労力を要し、除草剤を使用するにしても慎重に臨む必要があった。本法の処理により繁茂率の高いイネ科の雑草はほとんど防除されるが、農家はこれら除草効果の有無で、土壌の消毒効果を判定する目安としている。

ハウス密閉処理によるイチゴ萎縮病防除効果

区 分	1976			1977					
	発病株率 (%)			発病株率 (%)			生育・株当たり収量		
	植え付け後日数 (日)			植え付け後日数 (日)					
	20	40	70	20	40	60	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	(g)
処理区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	8.4	13.3	216
無処理区	16.3	29.4	38.7	23.6	63.5	84.2	6.1	7.4	52

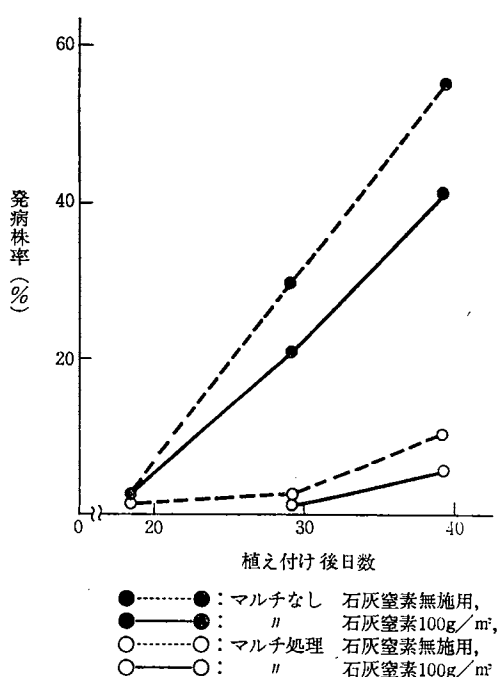
注 ハウス密閉 1976 年 7 月 21 日~8 月 23 日、1977 年 7 月 18 日~8 月 7 日、定植 1976 年 9 月 13 日、1977 年 9 月 12 日。

最近本法による土壌消毒の試験成績や、農家が独自で実施した適用事例で、野菜、花き類に対する効果が明らかにされつつある。イチゴ萎縮病に対する効果は表のとおりでキュウリつる割病の防除効果も高い。白絹病菌、菌核病菌、菌立枯病菌などは病原菌の生息部位、発病部位が地表面に限られているので、本法処理の効果が安定している。しかしナス科植物の青枯病、軟腐病など病菌が深層部までに及ぶものには、効果が不安定な結果に終わる事例もみられる。トマト萎ちょう病 (*J*) については 4 月以前の時期においては発病抑制されるが、それ以降の時期では防除効果が劣った。ナス半身萎ちょう病、ピーマン疫病にも顕著な防除効果を示し、またネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウは処理後顕著に減少した。

II 露地マルチによる消毒法

前述した方法は、ハウス密閉によるものであったが、筆者らは密閉式消毒の実験中に突風で倒壊したままの跡地に、イチゴ萎縮病の発生が少ないことを認めたので、外張りビニールのない状態で、石灰窒素投入による消毒効果を知るため、前年多発したハウスを用いて実験した。

地温について 1977 年 7 月 29 日より 8 月 7 日まで観測したところ、地下 10 cm で最高 49°C、最低 32°C、同 20 cm では最高 40°C 最低 37°C で密閉式より温度は低かった。発病株の調査では、比較区としたハウス密閉式では 2,500 株中発病株がなく、クロルピクリン区では同 8 株、露地マルチ区では同 9 株の発病を認めた。また発病はハウス (南北畦) の東と西側の畦にのみ認められた。生育はクロルピクリン区がやや劣ったが、密閉式区・露地マルチ区は生育、収量とも良好であった。更に 1979 年比較的軽微な発病地で実験したところ、実用的効果のあることを認めた (第 3 図)。アブラナ科根こぶ病に対する効果で報告されているような石灰窒素との相



第3図 露地マルチによるイチゴ萎黄病の防除効果

乗効果はあまり認められなかった。

露地マルチ消毒の特長は施設がなくとも処理できる簡易さであるが、石灰窒素の併用で実用効果の認められているものに各種苗立枯病、アブラナ科根こぶ病、根くびれ病、エンドウ茎えそ病などがある。

III 太陽熱利用による土壤消毒の特長と問題点

本法による消毒の特長は、①薬剤を使用しないため農

家個々の経済性と国家的な省資源である、②比較的作業が単純で作業者の健康と、ほ場周辺の人畜にも安全である、③本法は耐熱性の微生物を残存させるので、ガス剤などの土壤処理のような土壤中の微生物の生態系を極度に破壊させることがなく、土中病原菌密度の復活が緩慢である、④有機物の投入により地力の維持、増強、湛水による施設内の塩類集積除去効果、⑤除草効果が高い、⑥水田転換畑での栽培の場合では水田利用再編対策に結び付けられる、などである。

問題点としては、①夏期の高温が条件で、年により地域によって効果に差があることが考えられる、②処理をした当該年のみに効果が認められるもので、長期間消毒効果が持続するものでない。しかしながら今後の研究によって適用拡大が考えられる点もある。すなわち、③有機物施用の意義を土壤還元による殺菌助長作用と土作りにしているが、投入する有機物の種類と施用量、土中微生物の経時的推移、水田再編対策特定作物としてのコムギを本法に導入、活用するなど土作りに関連する事項の研究、④温度不足による効果不十分な面を補完するための薬剤、例えば従来のような殺菌剤でなく、高温な湿熱状態下でのみ有効な本法の補助剤の開発が望まれるところである。

参考文献

- 1) 安堂和夫ら (1978) : 関西病害虫研報 20 : 93.
- 2) 小玉孝司ら (1979) : 奈良農試研報 10 : 71~82.
- 3) ————ら (1979) : 同上 10 : 83~92.
- 4) ————ら (1980) : 同上 11 : 41~52.
- 5) 福井俊男ら (1981) : 同上 12 : 109~119.
- 6) 宮本重信ら (1976) : 野菜園芸技術 2 : 4~10.
- 7) 農林水産省農業技術センター (1982) : 太陽熱利用による土壤消毒に関する実証的研究.

人事消息

(10月1日付)

栗山尚志氏 (野菜試栽培部長) は同場長に

下村 徹氏 (植物ウイルス研究1部伝染研究室長) は同上場環境部長に

河本賢二氏 (野菜試企画室) は同上部虫害研究室へ

西 貞夫氏 (同上場長) は退職

吉沢孝之氏 (同上場環境部長) は退職

(10月16日付)

関口洋一氏 (農蚕園芸局植物防疫課課長補佐 (検疫第2班担当)) は植物防疫課課長補佐 (防除班担当) に

大川義清氏 (横浜植物防疫所業務部国内課長) は同上課課長補佐 (検疫第2班担当) に

森田利夫氏 (農蚕園芸局植物防疫課課長補佐 (防除班担当)) は農蚕園芸局種苗課課長補佐 (検査指導班担当) に

松延正弘氏 (同上局種苗課課長補佐 (検査指導班担当)) は横浜植物防疫所業務部国内課長に

科研化学株式会社と科研薬化工株式会社の両社は 10月1日付で合併し新たに科研製薬株式会社として発足した。これに伴い特薬開発部、特薬営業部は下記に移転した。なお、特薬研究室等は従来どおり。

〒103 東京都中央区日本橋本町3丁目3番地

三井本町ビル6階 電話 (03) 270-4351 (代表)

北興化学工業株式会社は、11月1日付でダイヤルイン方式を採用。技術普及部、開発部、特許室は、279局 5361 (代) に

8月号6ページの人事消息欄で、新潟県植物防疫協会の住所、電話番号を、従来どおりとしましたが、下記へ移転しております。お詫びして訂正いたします。

〒951 新潟市川岸町3丁目21番地3

(県農業共済連内)

(電話番号) (0252)-66-4141

熱による野菜の種子消毒

農林水産省野菜試験場 ^{くに} 国 ^{やす} 安 ^{かつ} 克 ^と 人

はじめに

熱による種子消毒法は、温湯浸法 (Hot water treatment), 乾熱法 (Dry heat treatment) に大別され、両者の中間的な加熱様式である Aerated-steam treatment (Vapour-heat treatment) と呼ばれる空気混合蒸気による方法の三方法がある。

温湯浸法は JENSEN によって 1887~89 年にムギ類の黒穂病防除のために考案されたとされているが、これより 120 年前に 清の乾隆 30 年 (1765 年?), 御題棉華図に中国において当時既に温湯浸法が一般に行われていたことが記されている (原, 1930)。我が国でも 1891 年 (明治 24 年) 以来、西ヶ原の国立農事試験場で温湯浸法に関する試験を行い、ムギ類黒穂病及び斑葉病の防除に有効なことが分かり、この方法を奨励したが、当時はなかなか実行されなかった (吉井, 1956)。温湯浸法の一方法であり、我が国独自の方法である風呂湯浸法によるムギ類黒穂病の防除は、1900 年 (明治 33 年) 前後に各地の薦農家によって実行され、1910 年代より栃木、長崎、長野、山梨、兵庫、島根、群馬、岡山の各県農事試験場でこれに関する試験が行われ、その方法も一定するようになって今日に及んでいる。本法の普及は非常に早く、そのため黒穂病、斑葉病では甚だしい被害はなくなった (吉井, 1956)。イネ線虫心枯病 (吉井, 1951)、サツマイモ黒斑病 (鉾塚, 1939; 後藤, 1945) についてもその効果が報告され、温湯浸法については石山哲爾 (1942)、風呂湯浸法については銆方末彦 (1939) の優れた論文がある。

乾熱消毒法もムギ類黒穂病防除を目的として考案された (KÜHLE, 1908; STRÖMER, 1908) が、当時は長時間にわたって温度を一定に保つ装置がなく、一般に広く普及するに至らなかった。LEHMAN (1925) は乾熱消毒法によるワタ炭そ病保菌種子の消毒について詳細な研究を行い、加熱装置を考案すると同時に、本法による種子の発芽障害の原因は種子に含まれている水分にあることを知り、予備乾燥という前処理の導入により本方法を実用化させた。我が国では西ら (1967) によってキュウリ緑斑モザイクウイルス (CGMMV) の不活性化に有効であ

ることが報告された。

Aerated-steam treatment は収穫後の果実、野菜、球根などに寄生するダニ、昆虫などの防除に用いられていたが、MILLER ら (1948) によって種子消毒に応用された。水蒸気と空気を混合して所定の温度とし加圧して種子に吹き付け加熱消毒する方法である。BAKER (1969) によって装置が完成され実用化されるようになった。我が国における使用例はいまだないようである。

以上のように熱による種子消毒法は古い歴史を持ち、効果の高い方法であるが、使用法が非常に簡単で効果の高い有機水銀剤の出現によって影を潜める運命となった。種子消毒剤として有機水銀剤のウスブルンが我が国に初めて輸入されたのは 1920 年 (大正 9 年) であるが、1936 年 (昭和 11 年) ごろより一般に広く使用されるようになった (吉井, 1956)。しかし、その有機水銀剤も水銀汚染が社会的な問題となり、まず散布用水銀剤の使用が禁止され、次いで種子消毒用水銀剤の登録失効が昭和 48 年 10 月 29 日に告示され、種子消毒剤としての使用も不可能となった。これと時期を前後して種子伝染とみられる野菜病害が相次いで発生した。トマトかいよう病は 1962 年より長野県を中心に多発 (脇本, 1968)、キュウリの CGMMV は 1966 年西日本を中心に多発 (山本, 1975)、スイカの CGMMV は 1968 年千葉、茨城両県で多発 (長井ら, 1970)、キュウリ斑点細菌病は 1971 年神奈川、茨城両県を中心に多発 (向ら, 1971)、ユウガオつる割病は 1974~75 年に多発などはその例である。水銀剤に替わる農薬の研究、開発が進められたが、熱による種子消毒法も再認識され、実用化試験が進められた。

ここでは熱による種子消毒法の野菜種子への適用例、熱による消毒効果の現れる条件、実用上の問題点などを諸文献を引用しながら記述した。

I 温湯浸法

1 適用病害

温湯浸法による野菜種子の消毒に関する報告例を第 1 表に示す。諸外国、国内ともに本法の適用例はムギ類各種黒穂病を対象としたものが多い。野菜病害については諸外国では早くから研究が進められ、特にキャベツ、カリフラワーなどの根朽病、黒腐病、セルリー葉枯病、ト

第1表 温湯浸法に関する報告例

作物・病害	処 理 条 件 文献)
キャベツ 根朽病	48~50°C 20分 ³⁹⁾ , 50°C 15~30分 ⁸²⁾ , 50°C 20分 ⁹⁾ , 50°C 25分 ^{17, 92)} , 50°C 30分 ^{7, 30, 92)}
キャベツ 黒腐病	50°C 20分 ⁹⁾ , 50°C 25分 ^{58, 81, 22)} , 50°C 30分 ^{72, 74, 7, 16)}
キャベツ 黒斑病	40°C 30分 ⁶³⁾ , 45°C 30分 ⁶³⁾ , 50°C 25分 ⁶⁶⁾ , 50°C 30分 ⁷⁴⁾
キャベツ <i>Alternaria circinans</i>	40°C 30分 ⁶³⁾ , 50°C 20分 ⁶³⁾
キャベツ 輪紋病	45°C 20分 ³⁴⁾ , 50°C 30分 ^{74, 90)} , 55°C 10分 ⁹⁰⁾
キャベツ ベト病	48~50°C 20分 ³⁹⁾
カリフラワー <i>Phoma lingam</i>	50°C 25分 ¹⁷⁾ , 50°C 30分 ⁷⁾
カリフラワー 黒腐病	50°C 15分 ⁸¹⁾ , 50°C 18分 ¹⁹⁾ , 50°C 30分 ⁷⁾
カリフラワー <i>Alternaria brassicicola</i>	50°C 18分 ⁷⁷⁾
カリフラワー <i>Alternaria circinans</i>	40°C 30分 ⁶³⁾
カリフラワー <i>Alternaria brassicae</i>	40°C 30分 ⁶³⁾
カリフラワー 輪紋病	50°C 30分 ⁹⁰⁾ , 55°C 10分 ⁹⁰⁾
カリフラワー <i>Erwinia carotovora</i>	50°C 18分 ¹⁹⁾
カブ 黒斑病	50°C 10分 ¹⁵⁾
ブロッコリー <i>Mycosphaerella brassicicola</i>	50°C 30分 ⁹⁰⁾ , 55°C 10分 ⁹⁰⁾
ケル 黒腐病	50°C 30分 ⁶⁶⁾
セルリー 葉枯病	48°C 30分 ²⁰⁾ , 50°C 25分 ³⁾ , 58°C 10分 ⁶²⁾
セルリー <i>Septoria apii-graveolentis</i>	48°C 30分 ⁸⁹⁾ , 48~49°C 25分 ⁸²⁾ , 50°C 25分 ³⁾
レタス 斑点病	48°C 30分 ⁸⁰⁾
レタス 腐敗病	52°C 20分 ⁴⁸⁾
ニンジン <i>Xanthomonas carotae</i>	50~53°C 20分 ¹¹⁾
ニンジン 黒葉枯病	50°C 10分 ⁴⁴⁾
ニンジン <i>Stemphylium radicinum</i>	50°C 25分 ⁷⁸⁾
トマト かいよう病	50°C 60分 ⁴⁷⁾ , 54°C 60分 ^{6, 14)} , 55°C 25分 ⁷⁰⁾ , 55°C 30分 ^{47, 23)} , 57°C 20分 ²³⁾ , 59°C 10分 ²³⁾ , 60°C 15分 ⁴⁷⁾
トマト 萎ちょう病 (J ₁)	54°C 30分 ³⁸⁾ , 55~60°C 10~20分 ⁴¹⁾
トマト 半身萎ちょう病	45~50°C 30分 ⁴⁵⁾
トマト 茎腐病	47.5°C 120分 ⁴⁵⁾
ナス 褐紋病	50°C 30分 ^{24, 71, 46)} , 55°C 10分 ⁴⁸⁾
ナス 半身萎ちょう病	49°C 20分 ⁸⁷⁾ , 49~52°C 30分 ⁶⁹⁾
キュウリ 斑点細菌病	50°C 30分 ^{49, 91)} , 50°C 60分 ⁶⁵⁾ , 54°C 20分 ⁶⁵⁾ , 50~60°C 10~30分 ⁶⁵⁾
キュウリ 炭そ病	50°C 20分 ³¹⁾ , 58°C 20分 ³¹⁾ , 60°C 15分 ³¹⁾
カボチャ <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>cucurbitae</i>	55°C 15分 ²⁶⁾
ユウガオ つる割病	55~56°C 20分, 57~58°C 10分, 60~62°C 5分, 65~69°C 1分
インゲン <i>Pseudomonas medicaginis</i> var. <i>phaseolicola</i>	45°C 30分 ⁸⁾ , 50°C 10分 ⁸⁾ , 52~55°C 15~30分 ¹²⁾
インゲン 葉焼病	60°C 20分 ⁷⁹⁾
ソラマメ 褐斑病	70°C 5分 ⁸⁰⁾ , 70°C 2分 ⁷⁸⁾ , 冷水 6時間 50°C 5分 ⁸⁰⁾ , 風呂湯浸法 46°C 8時間 ⁸⁰⁾

マトかいよう病などの種子消毒に関する報告が多い。国内では種苗会社などで応用されてきているが、野菜病害については比較的近年になってから、トマトかいよう病、キュウリ斑点細菌病などを対象とした報告が多い。温湯浸法はカビ、細菌による病害や線虫、マメゾウムシなど種子食害虫にも有効とする報告があるが、種子伝染性ウイルス病に対する効果は認められていないようである。本法は極めて有効であるが、一般的に指摘されているように殺菌に有効な温度と発芽障害を生ずる限界温度が接近しているために、処理温度、時間を厳しく設定する必要があり実施にはかなりの熟練を要するとされている。また同一作物の種子でも品種、新旧（採種後の経過日数）、熟度などによって耐熱性に差があることに実施

上の難点がある。

2 消毒効果の現れる条件

温湯浸法による種子消毒効果の現れる条件を知るために、ユウガオつる割病保菌種子を用いて45~69°C、1~60分の間で温度、時間の色々の組み合わせで処理を行った。第2表には処理種子の発芽が無処理種子の発芽にほぼ接近していた温度、時間の組み合わせについて種子発芽率及びフザリウム菌検出率を示した。45~50°Cでは60分処理でも全く消毒効果が認められず、それ以上の長時間浸漬では消毒効果も十分でないうえに発芽障害を生じ、低温度・長時間の方向では実用的な処理条件は見いだせなかった。それよりも高温・短時間の方向で検討した結果、第1表に示したようにユウガオつる割病菌

第2表 ユウガオつる割病菌保菌種子の
温湯浸法による消毒

処理温度 (°C)	処理時間 (分)	種子発芽率		フザリウム菌 検出率 (%)	
		乾燥前	乾燥後*	乾燥前	乾燥後*
45	60	96.5	—	100	—
50	60	97.2	—	100	—
55	20	90.6	92.5	20	4
	30	83.0	96.0	8	4
56	10	93.1	95.3	12	8
	20	90.8	91.2	18	2
	30	83.5	90.0	10	2
57	10	86.7	96.2	18	2
	20	83.3	93.6	10	0
58	5	87.0	88.5	3	0
	10	89.8	100.0	1	0
	15	92.3	91.4	2	1
60	5	88.5	87.5	0	0
	10	90.4	90.9	1	0
62	5	91.7	96.3	0	0
65	1	92.9	94.7	8	6
	2	83.9	85.2	3	2
67	1	88.9	96.6	3	2
	2	85.5	96.2	1	0
69	1	88.5	96.8	0	3
	2	86.6	89.1	0	0
無 処 理		94.6		100	

* 浸漬種子を 40°C, 24 時間通風乾燥

保菌種子に対しては 55~56°C 20 分, 57~58°C 10 分, 0~62°C 5 分, 65~69°C 1 分の組み合わせで実用的効果が期待された。70°C 以上で秒単位での処理時間の組み合わせでの消毒効果については検討中である。また第2表に示したように, 浸漬種子を 40°C で 1 日間乾燥させると, 浸漬種子を乾燥させず直ちに調査した場合より

も発芽率は若干高まり, フザリウム菌の検出率は低くなるという好結果が得られた。浸漬種子を乾燥させる場合, 50°C 以上で湿熱状態となると発芽障害を生ずるので十分な換気を要する。処理種子の保存期間中での発芽率, 保菌率の変動を知るために, 55°C 25 分の浸漬処理を行い, 40°C で 1 日間乾燥後に紙封筒に入れて室内に保存した。フザリウム菌の検出率は浸漬処理終了直後で 10%, 乾燥後 4% に低下し, 3 か月以降では検出されなくなった。種子発芽は 8 か月貯蔵後でも発芽が 1~2 日遅れる程度で発芽率の低下は認められなかった。このように温湯浸法では浸漬後の乾燥と貯蔵期間中での菌検出率の減少により効果が高まるという結果が得られた。この点について更に他の作物・病害を対象に検討中である。

II 乾熱消毒法

1 適用病害

乾熱消毒法に関する報告例を第3表に示した。レタスモザイク病, トマト TMV, ウリ類の CGMMV などの種子伝染性ウイルス及びトマトかいよう病, キュウリ斑点細菌病など細菌による病害を対象とした報告が多く, またユウガオつる割病, その他のカビによる病害を対象とした報告例がある。このように乾熱消毒法はウイルス, 細菌, カビと広範囲の病害に対して効果が認められている。第3表に例示したように, 75°C 2 か月, 70°C 70 日, 72°C 22 日間という高温で長時間処理した例もあるように, 種子の水分含量を低下させた状態では種子の発芽に及ぼす直接的な影響は比較的少ないようである。

第3表 乾熱消毒法に関する報告例

作物・病害	処 理 条 件(文献)
レタス モザイクウイルス	75°C 2 か月 ⁷²⁾ , 80°C 3 日 ³³⁾
レタス 斑点細菌病	70°C 1~4 日 ⁶⁸⁾
トマト TMV	70°C 2 日 ⁶⁷⁾ , 70°C 3~4 日 ¹³⁾ , 70°C 70 日 ⁷⁵⁾ , 72°C 22 日 ³²⁾ , 80°C 1 日 ⁶⁷⁾ , 50~55°C 2 日+80°C 2 日 ⁶⁾
トマト かいよう病	68°C 1 日 ²⁾ , 70°C 4~6 日 ⁵⁵⁾ , 85°C 1 日 ⁵⁵⁾ , 85°C 1.5 日 ⁵⁵⁾
トマト 萎ちょう病 (J ₁)	40°C 1 日+75°C 7 日 ⁴¹⁾
トマト 萎ちょう病 (J ₂)	40°C 1 日+75°C 7 日 ⁴²⁾
トマト 葉かび病	70°C 2 日 ⁵⁹⁾
ピーマン TMV	70°C 5 日 ⁵⁷⁾
キュウリ CGMMV	70°C 2 日 ⁶⁴⁾ , 70°C 3 日 ²⁵⁾ , 50~52°C 3 日+78~80°C 1 日 ⁵²⁾
キュウリ 斑点細菌病	70°C 3 日 ^{57, 65)} , 75~78°C 1~5 日 ⁶⁵⁾
キュウリ 黒星病	70°C 2 日 ⁵⁹⁾
メロン CGMMV	70°C 3 日 ²⁶⁾
メロン つる割病	70°C 5 日 ¹⁰⁾
スイカ CGMMV	70°C 3 日 ⁵⁸⁾ , 73°C 2 日 ⁵⁸⁾
スイカ 炭そ病	70°C 2 日 ⁵⁹⁾
ユウガオ CGMMV	70°C 1~2 日 ⁶⁰⁾ , 70°C 3 日 ⁵⁸⁾ , 73°C 2 日 ⁵⁸⁾
ユウガオ つる割病	75°C 6 日 ⁸⁴⁾ , 40°C 1 日+75°C 7 日 ⁴⁰⁾

る。しかし、温湯浸法と同様に品種、種子の新旧などで耐熱性に差があり、処理種子の貯蔵期間中に発芽率が低下し問題となる場合もある。

2 消毒効果の現れる条件

長井 (1981) は水分含量 12% のトマト種子 7g を 70°C 及び 75°C で通風乾燥した際の種子の水分含量の推移を調査した。70°C では乾熱処理 1 時間後に水分含量は 4% に急減し、3 時間後には 3% に減少し、以下徐々に減少を続け 24 時間後には 2% になり、処理 3 日後には 1.5% になって平衡状態に達した。75°C の場合は初期の水分の減少が一層速やかであったが、70°C の場合とほぼ同様の経過をたどり、3~4 日後には 1.3% に達した。水分含量 3% 以下では 70~75°C で 2~3 日加熱しても発芽が若干遅れるが問題となるほどの発芽障害は認められず、TMV も全く検出されなくなった。

ユウガオ種子でも乾熱処理の過程でトマトとほぼ同様の水分減少を示した。40°C で 24 時間の予備乾燥で種子の水分含量は約 9.5% から 5.2% に低下し、この時点で 75°C に移すと約 2 時間で 2.2% に低下し、その後 1.5% 前後で平衡状態に達した。このような低水分条件では種子も病原菌も 75°C の高温に長期間耐えることができるが、ユウガオつる割病菌は 75°C 6~7 日間ではほとんど検出されなくなるが、種子の発芽は 10 日間の処理でも若干の発芽遅延は認められたが、発芽に対する影響はほとんど問題とならないようであった。予備乾燥の殺菌効果に及ぼす影響についてみると、予備乾燥した種子は乾熱処理の初期 1~3 日の殺菌効果が予備乾燥しない種子に比べて若干低下したが、7 日間の乾熱処理期間中で両処理ともフザリウム菌は検出されず両処理間の差は認められなかった。

III Aerated steaming

空気混合蒸気による種子消毒に関する報告例は、キャベツ菌核病に対して 60°C 90 分、または 65.5°C 40 分 (McWHORTER, 1944)、58°C 20 分 (MILLER, 1948)、レタス斑点病に対して 54.4°C 20~25 分 (BERTUS, 1972) でありあまり多くない。NAVARATNAM ら (1980) によると種子伝染性細菌に対しても効果がある。MILLER (1948) は本法の長所として次の 4 点を挙げている。①処理した種子は温湯浸法に比べて含水量が少なく処理種子の乾燥が容易である。②発芽障害が温湯浸法に比べて少ない。③温度調整が容易である。④殺菌に有効な温度と発芽障害を生ずる限界温度が温湯浸法や乾熱消毒法に比べて広い。我が国での試験例はまだないようであるが、種子に対して安全性が高いということから今後実用

性について検討する必要があると考えられる。

おわりに

熱による野菜種子の消毒については多数の報告がなされているが、ここではそれらのごく概要を紹介した。熱による種子消毒は効果が高く、特に乾熱消毒法はウイルス、細菌、カビに対して有効であるが、処理方法を誤ると発芽障害を生じ、また発芽障害を恐れて手加減すると消毒効果が十分でない事態を招く。乾熱消毒法では第 3 表に示したように、ウイルス・細菌に対してはカビ、特にフザリウム菌に比べて処理温度が低く、時間も短くて効果が現れている。他の条件が同じであれば処理温度が低く、時間が短いほど種子に対する影響は少ない。またフザリウム菌に対しては登録農薬に有効なものがあることなどから、杉本 (1974) が指摘しているように薬剤と熱による消毒法の併用により、広範囲の病害に対して有効で安定した種子消毒法が確立される必要があると考えられる。

引用文献

- 1) ARK, P. A. and M. W. GARDER (1942) : *Phytopathology* 32 : 826.
- 2) ——— (1944) : *ibid.* 34 : 394~401.
- 3) BANT, J. H. and I. F. STOREY (1952) : *Plant Pathol.* 1 : 81~83.
- 4) BERTUS, A. L. (1972) : *J. hort. Sci.* 47 : 259~261.
- 5) BJRNSTAD, A. (1973) : *Hort. Abst.* 44 (1974) : 777, No. 8710.
- 6) BLOOD, H. L. (1937) : *Rev. appl. Mycol.* 17 (1938) : 79.
- 7) BLACKFORD, F. W. (1944) : *ibid.* 24 (1945) : 217.
- 8) BÖNING, K. (1936) : *ibid.* 15 (1936) : 419~420.
- 9) BONTEA, V. and E. BUCUR (1958) : *ibid.* 38 (1959) : 43.
- 10) BUITELAAR, K. (1974) : *Hort. Abst.* 45 (1975) : 269, No. 2379.
- 11) BURYKHINA, M.E.K. (1962) : *Rev. appl. Mycol.* 42 (1963) : 229.
- 12) BREMER, H. and H. HAHNE (1932) : *ibid.* 11 (1932) : 687.
- 13) BROADBENT, L. (1965) : *Rev. Ann. appl. Biol.* 56 : 177~205.
- 14) BRYAN, M. K. and O. C. BOYD (1930) : *Phytopathology* 20 : 127.
- 15) CHUPP, C. (1935) : *ibid.* 25 : 269~274.
- 16) CLAYTON, E. E. (1925) : *ibid.* 15 : 49.
- 17) ——— (1928) : *Rev. appl. Mycol.* 7 (1928) : 758.
- 18) ——— (1928) : *New York (Geneva) Agric. Exper. Stat. Tech. Bull.* 137 : pp. 58.
- 19) CONROY, R. J. (1960) : *Rev. appl. Mycol.* 40 (1961) : 389.
- 20) COOK, H. T. (1941) : *Plant Dis. Repr.* 25 : 311~313.

- 21) DEVASH, Y. et al. (1979) : Rev. plant pathol. 60 : 348, No. 3958.
22) EDDINS, A. H. (1953) : Plant Dis. Reprtr. 37 : 216~219.
23) 遠藤忠光 (1972) : 北日本病虫研報 23 : 112.
24) FELIX, S. et al. (1965) : Rev. appl. Mycol. 45 (1966) : 235.
25) FLETCHER, J. T. et al. (1969) : Pl. Pathol. 18 : 16~22.
26) 古木市重郎 (1975) : 施設園芸 17 (7) : 28~30.
27) GLOYER, W. O. (1931) : Rev. appl. Mycol. 10 (1931) : 734.
28) GRIES, G. A. (1946) : ibid. 27 (1948) : 307~308.
29) 原 撰祐 (1930) : 白井光太郎関実験作物病理学, 養賢堂, 東京, pp. 123~125.
30) HARTER, L. L. and L. R. JONES (1923) : Rev. appl. Mycol. 3 (1924) : 311~313.
31) HORN, N. L. et al. (1958) : Phytopathology 48 : 394.
32) HOWLES, R. (1961) : Plant Pathol. 10 : 160~161.
33) ——— (1978) : Journ. of the Australian Inst. of Agric. Science 44 : 131~132.
34) HUBER, G. A. and C. J. GOULD (1949) : Phytopathology 39 : 869~874.
35) 鑄方末彦 (1924) : 岡山農試試験成績 45.
36) 石山哲爾 (1940) : 満州農事試験場 (公主嶺).
37) KADOW, K. J. (1934) : Phytopathology 24 : 1265~1268.
38) KENDRICK, J. B. (1944) : ibid. 34 : 1005~1006.
39) KLINKOVSKAYA, I. K. (1976) : Rev. plant pathol. 56 : 1051, No. 5256.
40) 国安克人・中村 浩 (1978) : 野菜試報 A4 : 149~162.
41) ———・竹内昭士郎 (1982) : 同上 A8 : 111~124.
42) ———・——— (1982) : 関西病虫研報 24 : 1~4.
43) KUZNETSOVA, N. G. and N. K. TURSUMETEVA (1969) : Rev. appl. Mycol. 48 (1969) : 478.
44) KOCHETOVA, M. Z. N. and N. B. TROSHKOV (1961) : ibid. 42 (1963) : 508.
45) KOOT, Y. VAN and E. C. BRONS (1949) : ibid. 28 (1949) : 493.
46) KRÚSTEV, K. (1969) : ibid. 45 (1966) : 176, No. 929.
47) MARTIN, W. H. (1930) : ibid. 11 (1932) : 355~356.
48) ——— (1934) : ibid. 14 (1935) : 150~151.
49) MARRAS, F. and P. CORDA (1974) : Rev. Plant Pathology. 55 (1976) : 81.
50) 松永正男 (1955) : 佐賀農試彙報 1 : 38~39.
51) McWHORTER, F. P. and P. W. MILLER (1944) : Phytopathology 34 : 935~936.
52) MEDVEDSKAYA, I. G. (1981) : Rev. Plant Pathology 61 (1982) : 167, No. 1994.
53) MILLER, P. W. and F. P. McWHORTER (1948) : Phytopathology 38 : 89~101.
54) 向 秀夫ら (1971) : 日植病報 37 : 368.
55) 村田明夫・沼田 巖 (1970) : 関東病虫研報 17 : 55~56.
56) MYERS, C. E. (1942) : Rev. appl. Mycol. 22 (1943) : 234~235.
57) 長井雄次 (1981) : 千葉農試特報 9 : 1~109.
58) ———・深津量栄 (1970) : 関東病虫研報 17 : 51~52.
59) ———・竹内妙子 (1975) : 日植病報 41 : 269.
60) ———・——— (1979) : 同上 45 : 86.
61) NAVARATNAM, S. J. et al. (1980) : Rev. plant. pathol. 59 : 495.
62) NEILL, J. C. (1933) : Rev. appl. Mycol. 12 (1933) : 744.
63) NIELSEN, O. (1936) : ibid. 16 (1937) : 83.
64) 西 泰道・西沢正洋 (1967) : 九州農試彙報 13 : 89~111.
65) 農林水産技術会議事務局 (1979) : ウリ類細菌病の総合防除に関する研究 (中間報告) pp. 82.
66) NUGENT, T. J. and H. T. COOK (1939) : Rev. appl. Mycol. 18 (1939) : 565.
67) OGNANOVA, A. and L. SHUKAROV (1968) : Rev. appl. Mycol. 48 (1969) : 166.
68) 大畑貫一ら (1982) : 農技研報 C36 : 81~83.
69) OSMUN, A. V. (1937) : Rev. appl. Mycol. 16 (1937) : 658~659.
70) 尾沢 賢・有馬 博 (1963) : 関東病虫研報 10 : 10.
71) PALO, M. A. (1936) : Rev. appl. Mycol. 16 (1937) : 296.
72) PATEL, M. K. et al. (1949) : ibid. 29 (1950) : 548.
73) PELET, F. (1971) : Rev. plant. pathol. 51 (1972) : 530, No. 3001.
74) PORTER, R. H. and W. N. RICE (1944) : Rev. appl. Mycol. 23 (1944) : 331~332.
75) REES, A. R. (1970) : J. hort. Sci. 45 : 33~40.
76) ROBERTS, E. T. (1956) : Plant Pathol. 5 : 122.
77) SCHIMMER, F. C. (1953) : ibid. 2 : 16~17.
78) 関 (松永) 正男 (1955) : 佐賀農試彙報 1 : 40~41.
79) SEVERIN, V. (1971) : Rev. Plant Pathology 51 (1972) : 368.
80) SMITH, P. R. (1961) : Rev. appl. Mycol. 41 (1962) : 267.
81) SMITH, W. P. C. (1962) : ibid. 41 (1962) : 626.
82) STUBBS, L. L. (1941) : ibid. 20 (1941) : 507.
83) 杉本 堯 (1974) : 今月の農薬 11 : 51~53.
84) 竹内昭士郎ら (1978) : 農事試研報 28 : 49~76.
85) 梅川 学・渡辺康正 (1976) : 北日本病虫研報 27 : 60.
86) WAGER, V. A. (1952) : Rev. appl. Mycol. 32 (1953) : 359.
87) 脇本 哲 (1968) : 植物防疫 22 : 155~158.
88) WALKER, J. C. (1923) : Phytopathology 13 : 251~253.
89) WALKEY, D. G. A. and M. C. DANCE (1979) : Plant Disease Reprtr. 63 : 125~129.
90) WEIMER, J. L. (1926) : Journ. Agric. Res. 32 : 97~132.
91) WILES, A. B. and J. C. WALKER (1952) : Phytopathology 42 : 105~108.
92) WILLIAMS, P. H. (1967) : Plant Dis. Reprtr. 51 : 566~569.
93) 山本 勉 (1975) : 徳島農試特報 5 : 1~66.
94) 吉井 甫 (1956) : 東畑精一・盛永俊太郎監修. 日本農業発達史. 第9巻, 中央公論社, 東京, pp. 410~412.

施設における土壌の蒸気消毒

愛知県農業総合試験場園芸研究所 か とう き じゅう ろう
加 藤 喜 重 郎

はじめに

野菜類、花き類の施設栽培では近年施設の大型化、集団化が強く推進されており、各地に施設団地が形成されている。この大型団地を中心に広域にわたって共選、共販態勢が整備され、産地間競争に打ち勝つ努力がなされている。しかし、一方ではこれら生産組織の一元化により、作物や品種、作付け体系などが統一され、キュウリ、ナス、カーネーションでは1年1作の長期栽培、メロンでは1年4作型あるいはトマト・メロン、キク・メロンなどの組み合わせによる2年5〜6作型、イチゴは作型が複雑で一言では表現しにくい、9月に定植して11〜12月及び4〜5月の2回収穫する作型などが定着している。いずれも施設の高度利用のために連作が行われ、その結果として、4〜6年目ごろから土壌伝染性病害虫が多発し、8〜10年目には蒸気消毒が導入されるようになる。土壌の蒸気消毒は1930年代から西欧で普及し、我が国では1960年代から導入されている。蒸気消毒法は土量が少ない場合は消毒効果も高いが、広い面積を対象にした土量の多い場合には消毒効果にも問題があり、この点についての実用的な試験成績も少なく、古くて新しい問題であると言える。これまでの試験結果を中心に、本消毒法の概要を述べることにする。

I 蒸気消毒の方法

水を蒸気にし、土中にこの100°C以上の蒸気を通し連続的に供給すると、熱せられた土壌の孔隙には高温の蒸気が満たされ、熱せられない土壌との境には熱前線を生ずる。この熱前線は蒸気を送り続けると経時的に拡大され、目的の土壌が消毒されることになる。蒸気の発生量はボイラーの種類によって異なり、この蒸気をどのような器具で送蒸するかによって土壌消毒方法が異なってくる。また消毒できる土量も異なるので、まず蒸気消毒用ボイラー及び消毒方式を略記する。

1 蒸気消毒用ボイラー

現在使用されている土壌消毒用ボイラーは1時間当たりの蒸気発生量によって、大、中、小に大別されている。大型ボイラーは蒸気量が1,000 kg/h以上のもので、

移動式のものもあるが、実際には施設の暖房用ボイラーを土壌消毒と兼用している例が多い。本県の一例を紹介すると、1,000 m²のガラス温室が1か所に22棟集団的に設置されている団地では冬期暖房用として1,750 kg/hのボイラーが2基ボイラー室に固定されていて、交互に運転して安全性や蒸気量の確保に務めている。このボイラーは冬期に全施設を暖房し、春〜秋期には土壌消毒ができるように、あらかじめ全温室に土壌消毒用の送蒸管が設置されている。この送蒸管から蒸気を取って作付け前に随時土壌消毒をすることになる。もちろん、この場合生産者の中に1〜2名大型ボイラーの運転免許取得者がいる。中型ボイラーは蒸気量が500 kg/h前後の機種であり、土壌消毒専用機である。必要な時期にけん引して使用する移動型であるが、大型ボイラーよりかなり能率が落ちる。小型ボイラーは200 kg/h以下のもので、蒸気量が少ないので小面積の土壌しか消毒できず、苗床土及び鉢用土の消毒に使われている。

2 蒸気消毒方式

前述のようにボイラーの性能によって土壌消毒のできる土量が決まり、土壌消毒方式も次のとおり著しく異なる。

(1) ホジソンパイプ方式

鉄またはアルミ製で長さ5 m、太さ32〜50 mmのパイプを用い、パイプには15 cm間隔で2〜3 mmの蒸気噴出孔が開いている。このパイプをホジソンパイプと称し、この管を連結し、消毒しようとする土中30 cmの深さに埋設して通蒸すると、埋設したパイプの深さの約1.3倍の幅の土壌がすべて消毒されることになる。用途としては野菜類、花き類の地床栽培、枠栽培、隔離床、隔離ベンチ、メロンの金鋼床栽培の土壌消毒に広く使用することができる。

(2) キャンバスホース方式

消毒しようとする土壌の表面に布ホース（キャンバスホースと称する）を置き、その上をビニールシートで覆う。シートの周囲は蒸気が漏れないように鉄製の鎖または砂袋で固定する。固定後ホース内に通蒸するとシートは大きく膨れ上がるので、破裂しないよう蒸気量を加減し、その後30〜40分間通蒸する。本方式では最初地表面が熱せられ（第2図）、熱前線は地下に向かって移動する。現在カーネーション枠栽培で一部使用されている。

Steam Sterilization of Soil under Protected Culture
By Kijuro KATO

(3) スチーミングブラウ方式

スパイク状の噴出パイプを鋤状に何本か取り付け、一定の深さに入れ、蒸気を噴出させながらゆっくり前進させるもので、大面積の土壌消毒に向いている。一時カーネーションで使用されていたが、ウインチで引っ張るため重装備になる欠点がある。

(4) スパイクパイプ方式

太いパイプに何本もの噴出パイプをスパイク状に取り付け、これを土中に挿入して送蒸する方法で、小面積の消毒に主として用いられている。

(5) 土管法

消毒しようとする土壌の中に土管を固定的に埋設しておき、必要なときに送蒸して土壌消毒する方法で、ホジソンパイプを土管に替えただけのものである。

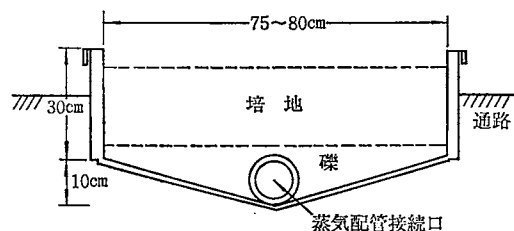
(6) 固定装置

コンクリートなどで消毒槽を作り、蒸気噴出口をその底に固定、土壌を搬入して消毒する。主として鉢用土、播種床用土の消毒に用いられている。

3 蒸気消毒の実際

現在の大型施設は縦 50m、横 20m が最小の単位であり、中央に 3~4m の通路が設けられている。地床栽培では土壌全面積を対象にすると、1棟を消毒するのに 24 時間は掛かり、ホジソンパイプの埋設と移動に多くの労力が掛かる。したがって、畝を対象に消毒する例が普通である。まず、ほ場を耕起し、23m 前後の長さの畝を作り、ホジソンパイプを連結して畝中央の深さ 30cm の位置にパイプを埋設する。埋設後は畝全体をビニールシートで覆い、蒸気が周囲から逃げないように鉄製のチェーンまたは砂袋で固定してから送蒸する。送蒸後 2~3 分でシートは大きく膨れるので、パンクしないよう蒸気の量を調節し、それから 30~40 分間送蒸を続けられればよい。終了後はシートを除去し、パイプを掘り出して次の畝に埋設し、順次これを繰り返すことになる。

しかし、地床栽培ではこのような方法で土壌消毒をしても効果が不十分であり、より効果を高めるためにトマトでは隔離床、メロンでは金網床栽培に移行している。本県で普及している隔離ベッドはガラス繊維強化プラスチック (FRP) 及びエアネットベンチシステムであり、現在トマトだけでも 20ha 以上の面積に達している。設置費としては 10a 当たり 150 万円前後の経費を必要とするが、蒸気消毒が容易で消毒効果も高いのがその理由である。両ベッドとも構造的にはほぼ同一であり、断面の構造は第 1 図に示したとおりである。隔離床全体をビニールで被覆してから蒸気配管接続口から送蒸すると、その先にはベッドの設置時に穴開きの管または



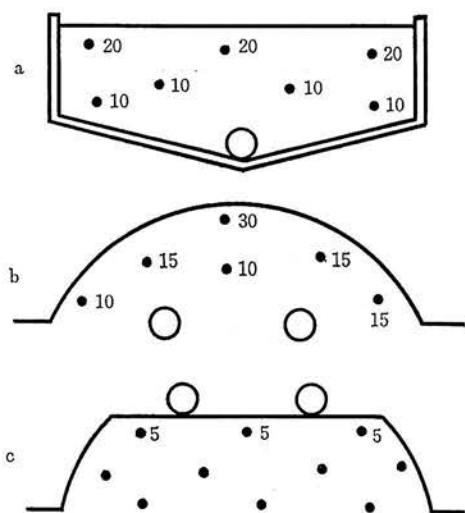
第1図 隔離ベッドの断面

エアネットが固定されているため、蒸気は満遍なくこれらの穴から噴出されることになる。また、蒸気噴出口は栽培期間中通気口、排水口となり、収穫後は灌水して除塩に利用することもできる。

II 温度分布

本法の原理は、 100°C の水 1g を蒸気にするのに 539 cal の熱量が必要で、この蒸気を土中送到同量の潜熱を放出して土壌の温度が上昇する、というところにある。蒸気を連続的に供給することで土壌孔隙は蒸気で満たされ、冷たい土壌と熱せられた土壌との間には熱前線ができ、経時的にこの熱前線は拡大されることになる。ここで問題になるのは蒸気量と土量及び温度分布である。 1 m^3 の土壌を $95\sim 100^{\circ}\text{C}$ にするためには理論的に $65\sim 75\text{ kg}$ の蒸気量が必要であり、土質、土壌水分を考慮すると、実際には $90\sim 100\text{ kg}$ の蒸気量が望ましい。500 kg/h の中型蒸気消毒機を用いたとすると、本機の性能から 5 m^3 の土壌を消毒することができる。例えば幅 80cm、深さ 30cm、長さ 20m の隔離ベッドの土量は 4.8 m^3 となるので、本機で 20m の隔離床土壌を消毒することができる。しかし、実際にはこのような計算が十分なされず、能率だけを考えて 30~40m の長さを消毒する事例もみられ、このことが消毒効果の劣る一因になっている。

一方、温度分布についてみると、これまで 2, 3 の試験成績があり、パイプ直上で早く、数分で 100°C となり、その後熱前線は周囲に拡大するが、パイプの真横の部分は温度が上がらず死角になることが判明している。土壌別には川砂で最も早く温度が上がり、田土がこれに次ぎ、畑土と山土は温度が上がりにくく、殺菌時間を長くする必要がある。隔離床及び地床 (畝幅 120cm) を用い、送蒸後 90°C 以上になる所要時間を第 2 図に示した。隔離床では 10~20 分後に、地床のホジソンパイプ埋設では 15~30 分後にすべて目的温度に達した。しかしキャンパスホース区では地表面に近い部分で 5 分後に目的温度に達したが、それ以外のところでは 90 分間送



第2図 送蒸後 90°C 以上に達する所要時間

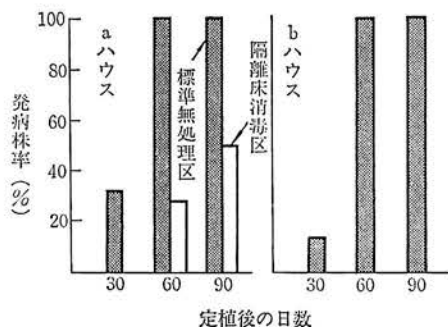
注 a: 隔離床, b: 無処理地床ホジソンパイプ方式,
c: 無処理地床キャンパスホース方式

蒸してもなお 55~78°C であった。

III 消毒効果

病原菌の死滅温度は各種の菌で明らかにされているが、糸状菌や細菌では 60°C 前後の温度で比較的短時間のうちに死滅し、熱に強いウイルスでも 100°C では容易に不活化されている。したがって、一般にも蒸気消毒をすれば消毒効果は高いものと考えられているむきもあるが、実際には消毒効果の上がらない事例がかなり多い。

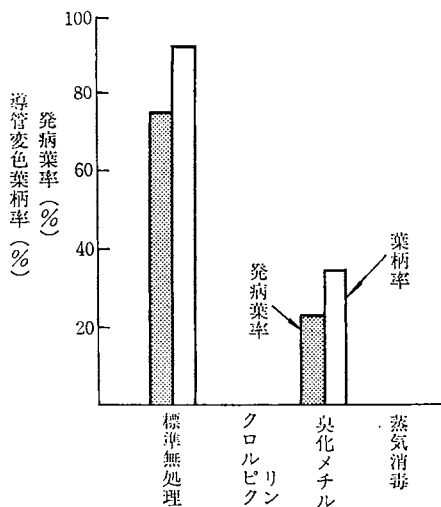
トマト萎ちょう病を例として、蒸気消毒の効果をみると次のようである。試験を2回行い、いずれの場合も本病の多発土壌を 90°C に達してから、更に 30 分間送蒸して消毒した。トマトを定植してから 90 日後の時点で、標準無処理区は両試験とも 100% の発病株率であった。これに対し、第2図のa区では 39.3 及び 28.6% (前者は試験1の結果、後者は試験2の結果)、b区は 53.6 及び 57.1% (同)、c区は 100 及び 96.4% (同) であった。この結果でも明らかに地床栽培 (b) より隔離床栽培 (a) で土壌消毒の効果は高いこと、キャンパスホース方式 (c) では無効に近いことが判明した。しかし、隔離床栽培でもこの程度の効果では普及性がないので、更に消毒時間を長くして 60~120 分で検討したが、消毒時間を長くしてもかなり高率に発病した。この原因を明らかにするため、消毒 60 日後の土壌について乾土 1g 当たりのフザリウム菌数を調査した



第3図 標準無処理区と隔離床消毒区のトマト萎ちょう病の発病株率推移 (愛知, 1976)

結果、キャンパス方式では地下 30 cm 付近で無処理区に比べ半減し、地表に近い部分では 1/10 程度に減少した。隔離床栽培では全体的に菌数が少なかったが、深層部より上層部土壌でやや多い傾向がみられ、ほかからの飛び込みが示唆された。そこで第3図に示したように、隔離床土壌のみを 100°C で 60 分間消毒したaハウスと、隔離床土壌はもちろん通路をも含めて全土壌を消毒したbハウスを用い、発病株率推移を調査した。この図でも明らかなように、両試験とも標準無処理区はトマトを定植してから 60 日後には 100% 発病した。これに対し、隔離床土壌のみを消毒した区では 60 日後に 28.6%, 90 日後に 50% の発病株率であり、茎導管の褐変株率は 60.7% であった。ところが全土壌を対象に 100°C で 30 分消毒した場合には 90 日後でも全く発病せず、茎導管の褐変も全く認められなかった。次に、トマトを栽培したことのないほ場に新設したハウスと、これまで本病を多発させたハウスを用い、他の場所で蒸気消毒した土壌を運んでそれぞれの隔離床に充填し、トマトを栽培した結果、前者の消毒効果は顕著で全く発病しなかった。これに対し、多発ハウスでは高率に発病し、標準無処理区の 1/2 の発病株率であった。イチゴ萎黄病の項でも述べるが、多発施設では隔離床の土壌だけを対象にして蒸気消毒してもその効果は劣り、施設全体の土壌を消毒するかまたは隔離床以外の土壌を完全にマルチして病原菌が飛散しないようにすることが大切であると言える。このほかの病害としては、トマト萎ちょう病 (J_a) 及び青枯病についても蒸気消毒効果を検討したが、トマト萎ちょう病 (J₁) と同様の注意をすれば、隔離床土壌の蒸気消毒効果は極めて高いことも判明している。

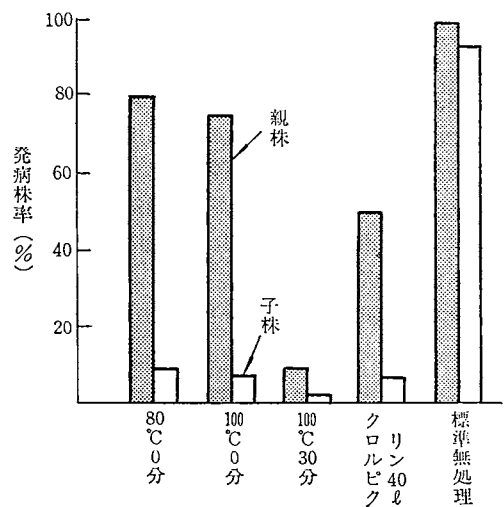
フキ半身萎ちょう病についてはエアネットベンチシステムを用いて検討したが、第4図に示したとおり、標準無処理区の発病率率は 74.8%, 導管変色葉柄率は 92.5% と多発したが、100°C 60 分間の蒸気消毒区及び



第4図 フキ半身萎ちょう病に対する消毒効果 (愛知, 1978)

10a 当たり 40l のクロルピクリン剤処理区では、完全に発病を抑制し顕著な消毒効果を示した。現在隔離床栽培は行っていないが、栽培様式からみて多発地では将来導入しやすい作物であると思われる。

イチゴ萎黄病は採苗床及び仮植床で発生すると被害が大きく、苗不足を招くことが多い。採苗床を対象に土壌消毒効果を検討した結果、ホジソンパイプ方式による蒸気消毒の効果が最も高く、キャンパスホース方式の蒸気消毒はかなり劣り、10a 当たり 40l のクロルピクリン剤処理区とはほぼ同等の効果であった。そこで本病が 100% 発生するは場を用い、消毒温度及び時間の関係を検討した。蒸気消毒は5月に実施し、5月26日にイチゴ親株を定植、9月4日に最終調査した結果は第5図のとおりである。この図でも明らかなように、80°C、100°C に達してから直ちに蒸気を止めた区ではクロルピクリン剤 10a 当たり 40l 処理区より劣り、100°C で 30 分消毒すると顕著な効果を示している。発病株率は少なくとも発病を認める以上は本病の場合保苗苗が問題であり、より効果を高めるために 100°C で 60 分、90 分間消毒したが、消毒効果は 30 分と大差がなかった。この原因を明らかにするため、多発は場の風下をすべてビニールで土面を覆い、その上に蒸気消毒土 (100°C 120 分) を充填した隔離ベッドを 2, 5, 10m 離して設置、イチゴ苗を6月9日に定植し、その後の発病株率推移及び乾土 1g 当たりのフザリウム菌数を調査した。その結果、対照として多発は場内に設置した隔離床では高率に発病したが、多発は場内に直接定植したものより約1か月発病は遅延した。これに対し、2~10m 離れた隔離床では初期発病は著しく少なかったが、10月21日の調査で



第5図 イチゴ萎黄病に対する消毒効果 (愛知, 1975)

は親株の発病株率が 2.7~8.2%、子株の発病株率は 9.1~32.6% となり、2m 離れた区で多い傾向を示したが、10m の距離でも容易に発病し、風雨によって病土が飛散し消毒効果を低下させることが判明した。

以上三つの病害について述べたが、静岡県農業試験場 (以下、静岡農試) では、ネコブセンチュウ (1971 年)、トマト褐色根腐病 (1979 年) に対しても蒸気消毒効果の高いことを報告している。

IV 土壌の理化学的变化

蒸気消毒を前提にした隔離床栽培では養水分管理、作物の種類と培地量 (土量) に問題があった。しかし、静岡農試を中核とした東海4県の総合助成研究によりこれらの点も解決し、ノズルによる散水、緩効性肥料による元肥のみの施肥体系及び基土 3 : 素材 1 (パーク堆肥など) が有効で、1株当たり 30l の土量があれば作物の生育収量には影響のないことが判明した。しかし、マンガ肥料の連用土壌 (静岡農試, 1971)、マンガ含有量の高い山土の客土 (愛知農総試, 1971) では蒸気消毒によってマンガ過剰障害が発生し、消毒時間が長いほどこの障害の大きいことも判明した。また、可溶性塩分も全般的に高くなるが、硝酸化成菌が殺菌されるため硝化作用が抑制され、窒素飢餓、植え傷み、ガス障害などを生ずるので、消毒後の施肥が望ましいようである。

おわりに

施設栽培、露地栽培を問わず、土壌病害が多発した場合、土壌中の病原菌が短期間に死滅するなら寄生性の異なる作物との間で輪作によって容易に防除が可能である

と言える。しかし、死滅期間が長いと輪作では無理で転作ということになる。転作するということは栽培技術、市場開拓、更には現在の重装備化された共同選果、共販体制下では容易なことではない。筆者らは現在トマト萎ちょう病及びキャベツ萎黄病の多発土壌を用い、休耕年数と発病の関係を検討中であるが、施設内土壌についてみると、トマトの場合、休耕 1~4 年目では 100% 発病、6 年目に発病が 0 になっている。キャベツでは 1~5 年休耕でも 100% 発病し、6 年半後には黄褐色土及

び沖積土のみが発病 0 になっている。施設栽培では坪当たりの収益性が極めて高く、そのために、発生施設では品種、耕種、薬剤などの防除対策を積極的に取り上げているが、発病遅延、被害軽減程度の効果では満足していない。より完全な防除を期待して蒸気消毒による隔離床栽培に移行しているが、隔離床土壌のみの蒸気消毒では効果不十分であり、隔離床以外の土壌を完全にビニールで被覆しておき、更に施設の周囲から病原菌が飛び込まないような工夫が必要であると言える。(文献省略)

本 会 発 行 図 書

農 林 害 虫 名 鑑

日本応用動物昆虫学会 監修

3,000 円 送料 300 円 A5 判 本文 307 ページ ビニール表紙

日本応用動物昆虫学会の企画により、45 名の専門家が分担精検して、農林関係の重要害虫 2,215 種を収録した名鑑である。既刊の「農林病害虫名鑑(昭和 40 年)」を改訂し、編集に新しい工夫がこらされている。第 1 部では系統分類的に重要害虫(学名・和名・英名)がリストアップされ、第 2 部では農作物・果樹・花卉・林木・養蚕・貯蔵食品・繊維など 225 に分けそれぞれの害虫が示され、第 3 部は完璧な索引である。簡明、便利、かつ信頼して使える害虫名鑑であり、植物防疫の関係者にとって必携の書である。

本 会 発 行 図 書

農薬ハンドブック 1981 年版

福永一夫(理化学研究所名誉研究員)編集

農業技術研究所農薬科・農薬検査所等担当技官執筆

定価 3,200 円 送料 250 円 B6 判 493 ページ 美装幀 ビニールカバー付

現在市販されている農薬を殺虫剤、殺菌剤、殺虫殺菌剤、除草剤、殺そ剤、植物成長調整剤、忌避剤、誘引剤、展着剤などに分け、各薬剤の作用特性、毒性・残留性、製剤(主な商品名を入れた剂型別薬剤の紹介)、適用病害虫、取り扱い上の注意などの解説を中心とし、ほかに一般名・商品名、化学名・化学構造式・物理化学的性質、毒性・残留性を表とした農薬成分一覧表、農薬残留基準・農薬登録保留基準・農薬安全使用基準の解説、薬剤名・商品名・一般名・化学名よりひける索引を付した植物防疫関係者座右の書!!

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

紫外線除去フィルム及び青色光の夜間照射による病害防除

農林水産省東北農業試験場 ほん だ ゆう いち
本 田 雄 一

はじめに

クローバー菌核病は、秋に菌核が発芽し子う盤を形成する。放出された子う胞子は葉に侵入して褐点病斑を形成するが、この病斑は積雪下で拡大し茎葉のみならず根まで侵害して枯死させる（本田・柚木，1975）。菌核病の生態解明を目的として、菌核の発芽条件、子う盤の開盤条件を検討する過程で、菌核の発芽には菌核の水洗と変温条件が、また、子う盤形成には光照射が必須であることが明らかになった。菌核は土中で越冬するので、暗黒下でも発芽するが、その結果形成される柱状体は暗黒下では細く伸長するだけで子う盤を形成しない。また、強い屈光性によって柱状体は地表に向かって伸長する。先端が地表に到達すると伸長は抑制され、柱状体先端の径が増大し、やがて子う盤が形成される。光は子う盤の形成に必要なだけでなく、子う盤の屈光反応を誘起し、子う胞子が開かれた空間に向けて噴射され、効率的に分散される仕組みに関与している。

このように、光は糸状菌の生活史や病気の感染鎖に深く関与している場合が多い。従来、光に対しては人工培地上で多数の胞子を形成させるための条件の一つとして関心が払われてきたが、光のこのような作用を逆に利用し、胞子形成を阻害することによって感染鎖を切断する可能性が考えられた（柚木・本田，1977）。その後、各種の病原糸状菌に対する胞子形成誘起作用が強い紫外線を吸収除去するビニルフィルムによって、幾つかの病害は防除されることが明らかにされ（HONDA et al., 1977 a, b）、紫外線除去フィルムは、既に一般農家でも使用され始めている現状にある。最近では、次項に詳述されているように、本フィルムは病害防除効果だけでなく、害虫防除にも有効であることが確認されている。光質利用による病害防除の可能性及び糸状菌の胞子形成と光条件（本田，1979）については、既に本誌で概説しているので、ここでは農林水産省野菜試験場盛岡支場病害研究室佐々木次雄氏及び筆者らの試験結果を中心に、紫外線除去フィルムによる病害防除例、胞子形成阻害光の夜間

照射による病害防除の試み及びこれらに関連する幾つかの項目について述べたい。

I 胞子形成における光依存性の遺伝

各種の作物から分離された 67 種、76 菌株の糸状菌の単色光（300～700 nm）に対する胞子形成反応は六つの型に類別された（本田，1979）。

（1）紫外線誘起型：330 nm 以下の紫外線によって胞子形成が誘起される反応型で、21 種、24 菌株が含まれる。

（2）紫外線促進型：330 nm 以下の紫外線によって胞子形成が促進される反応型で、5 種、5 菌株が含まれる。

（3）紫外線・青色光誘起型：520 nm 以下の光によって胞子形成が誘起される反応型で、8 種、9 菌株が含まれる。

（4）紫外線・青色光促進型：520 nm 以下の光によって胞子形成が促進される反応型で、9 種、10 菌株が含まれる。

（5）光無感応型：胞子形成が光によって影響されない反応型で、8 種、8 菌株が含まれる。

（6）光阻害型：340～520 nm の光によって胞子形成が阻害される反応型で、16 種、20 菌株が含まれる。

糸状菌の胞子形成には必須で、作物の生育には不必要な紫外線を除去したり、阻害光の夜間照射によって胞子形成を阻害し、病気の伝染を抑制できる可能性があるのは、紫外線誘起型または光阻害型の反応を示した合わせて 37 種の病原糸状菌であり、試験した全糸状菌の 55 % に及んでいる。このことから、光質環境の調節による病害防除の適用可能性は高いと考えられるが、一方では光条件には全く左右されずに胞子を形成する病原糸状菌も少なくない。光質調節による病害防除法の確立には、より広範な病原糸状菌について光に対する胞子形成反応を検討することが望まれるゆえである。

更に、同一種でも菌株によって反応型を異にする糸状菌があり、それらの間の遺伝関係についても検討が進みつつある。イネごま葉枯病菌、*Cochliobolus miyabeanus* KU-13 菌株は暗黒下でも分生胞子を形成し、340～520 nm の光の連続照射によって胞子形成が阻害されるのに

Disease Control by Ultraviolet Absorbing Vinyl Film and Nocturnal Illumination of Blue Light
By Yuichi HONDA

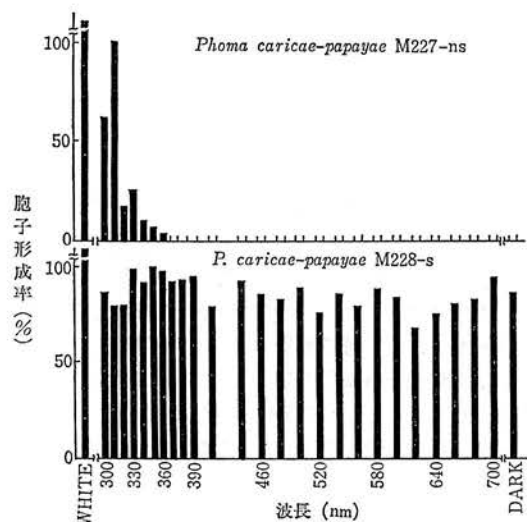
対し、自然発病の病斑や罹病もみから分離される菌株の多くは、紫外線誘起型の反応を示す。胞子形成における光依存性が異なるこのような菌株間の交配が行われ、形成される子のう胞子が胞子形成の光依存性に関してはほぼ1:1に分離することから、この性質が主動遺伝子によって支配されていることが明らかになった (CHANG, 1980)。

筆者らはパパイヤの果実腐敗の原因菌である *Phoma caricae-papayae* で同様の結果を得ている。生育がやや遅く暗黒下でも子のう殻と分生子殻を数多く形成する菌株 (M228-s) と、生育が速く暗黒下では白色の気菌糸に覆われ子実体を形成しない菌株 (M227-ns) について、子実体形成に及ぼす単色光の影響を観察したところ、M227-ns は 360 nm 以下の紫外線に反応して子実体を形成し、暗黒下では子実体を全く形成しなかった (第1図)。子のう殻と分生子殻の間では光の波長に対する依存性に差異はなく、ともに典型的な紫外線誘起型であった。一方、M228-s は暗黒下でもよく子実体を形成し、しかも、子のう殻、分生子殻ともに光照射の影響を受けなかったことから、光無感応型に属することが明らかになった。

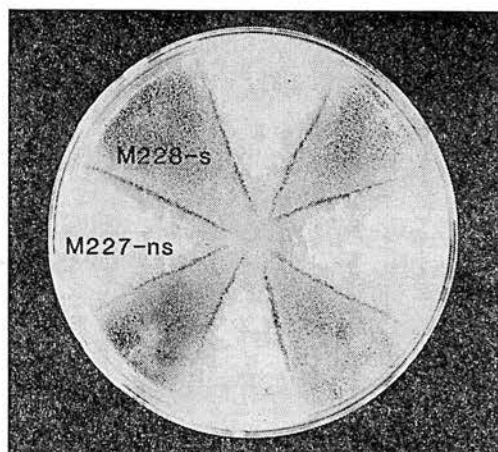
子実体形成における光依存性が異なるこれら二つの菌株を幾つかの方法で交配した。両菌株を対峙培養すると、菌そうの接触面に子のう殻の列 (perithecial line) が形成されるので、この部分から子のう別に8個ずつの子のう胞子を分離した。また、両菌株の菌そう円板を重ね合わせて接種し、形成された菌そう上の子のう殻からも

同様に子のう胞子の単離を行った。単一子のう分離は、素寒天上に放出された子のう胞子のうち、8個が他の胞子から区別できるようにまとまっているものを同一子のうに由来するとみなして行った。単離した子のう胞子を暗黒下で培養することによって、各子のう胞子の子実体形成における光依存性を判定した。その結果、交配方法による差はなく、単離された子のうの約1/3は両菌株の交配によって形成されたものであった。これらの子のうからは、第2図に示したように、二つの交配親に相当する子のう胞子が4個ずつ分離された。残りの2/3の子のうは自殖によるもので、暗黒下でも子実体を形成する M228-s の子のう胞子だけが得られた。実験に用いた *Phoma caricae-papayae* (*Mycosphaerella* sp.) はホモタリックであるため対峙培養や重合接種した菌そうでも暗黒下で培養すれば、M228-s の自殖による子のうが多く形成されるにもかかわらず、1/3の子のうが交配によって形成されたということは、二つの菌株間の親和性が高いことを示すと考えられる。交配によって形成された子のうにおける両タイプの分離比が常に1:1となるので、子実体形成における光依存性は、イネごま葉枯病菌の場合と同様に、細胞質遺伝ではなく、主働遺伝子支配であると考えられる。

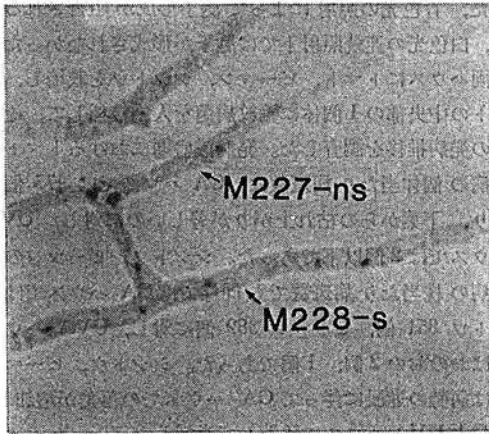
P. caricae-papayae M227-ns と M228-s を重合接種して形成される菌そうは、継代培養しても二つの菌株に分離せず安定した性質を示すことから、ヘテロカリオンを形成している可能性が考えられた。そこで、この菌そうから菌糸先端の単細胞分離を行ったところ、それらの



第1図 *Phoma caricae-papayae* の子実体形成に及ぼす単色光の影響



第2図 *Phoma caricae-papayae* M227-ns と M228-s の交配によって形成された子のう内の8個の子のう胞子における子実体形成の光依存性の分離



第3図 *Phoma caricae-papayae* M227-ns と M228-s 間の菌糸融合

菌そうのタイプは M227-ns から M228-s まで連続的に分布することが明らかになった。また、中間タイプの菌そうからは M227-ns と M228-s の両タイプの子のう胞子が分離されたので、重合接種によって形成された菌そうの先端細胞には両タイプの核が含まれていること、すなわち、ヘテロカリオンが形成されていることが明らかになった。M227-ns と M228-s を対峙培養すると、第3図に示したように、菌糸の融合が観察され、核が移動している可能性が示唆された。罹病したパパイヤから分離された菌株内では、このような菌糸融合が随所に起こってヘテロカリオンが形成され、安定した状態が維持されていたものと考えられる。

このように、胞子形成における光依存性を異にする菌株が同一種内に存在し、しかも、ヘテロカリオンを形成して単一菌株中に安定して共存できることは、光に対する胞子形成反応によって糸状菌の種を区分することの限界を示すものである。光質環境の調節による防除技術の適用可能性を検討する場合には、留意しなければならない点である。

II 紫外線除去フィルムによる病害防除

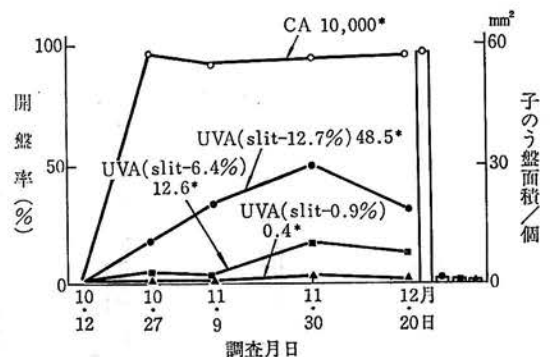
干渉フィルターを用いて得られる単色光による実験では、紫外線誘起型の有効上限波長は約 330 nm の菌株が多かったが、作用スペクトルの実験では胞子形成誘起の有効上限波長が 350~370 nm に及ぶ糸状菌が認められる。そのため、作物の光合成を阻害することなく、糸状菌の胞子形成に有効な波長域をゆとりをもって吸収除去する上限波長として 390 nm が設定され、それ以下の紫外線を吸収するビニルフィルム（紫外線除去フィルム：ultraviolet absorbing vinyl film=UVA フィルム）が

開発された。一般農業用ビニルフィルム（一般農用フィルム：common agricultural vinyl film=CA フィルム）を対照として、フィルムを透過した太陽光の分光エネルギー分布を比較すると、CA フィルム透過光には 300 nm までの紫外線が含まれていたが、UVA フィルム透過光では 390 nm 以下の紫外線は全く検出されなかった（HONDA et al., 1977 a）。これら2種類のフィルムを用いて、各種糸状菌の伝染に及ぼす紫外線除去の効果を試験した。

1 菌核病

本病は *Sclerotinia sclerotiorum* の子のう盤から放出される子のう胞子によって伝染するが、子のう盤の形成は 350 nm 以下の紫外線によって誘起される（HONDA et al., 1975）。そのため、子のう盤の形成は UVA フィルムによって強く抑制されるので、UVA ハウスではナス、トマト、キュウリの菌核病の発生が減少した（HONDA et al., 1977 a）。

しかし、光質調節のためハウスを密閉状態にしておく過湿となり、他の病害の発生を助長することになる。そこで、菌核病菌の子のう盤形成を指標として、肩換気とすそ上げ換気の影響をみるモデル実験を行った。CA フィルムと UVA フィルムで小型の行燈を作り、UVA フィルムの行燈ではすそ周りの開放または上面へのスリットによって開口率を変化させ、その中で菌核を発芽させた。その結果、肩換気に相当する UVA フィルムのスリット区（開口率 6.4%）では、子のう盤の開盤が遅れるとともに開盤率が 20% 以下となり、加えて、子のう盤の径が小さく抑えられた（第4図）。子のう盤の大き



第4図 紫外線除去フィルムの不完全被覆下における菌核病菌、*Sclerotinia sclerotiorum* の子のう盤形成阻害

* 子のう盤の大きさと開盤率の積で推定された胞子形成量の相対値。()の数値はスリットによる開口率。

さと開盤率の積で推定される胞子形成量は、対照である CA フィルムの 0.2% 以下にとどまった。同一の開口率によるすそ上げ換気では、胞子形成は更に強く抑制された。したがって、菌核病の防除に UVA フィルムを用いる場合には、すそ上げ換気を中心にし開口率を 5% 以下にすれば、胞子形成量は防除の実用上問題にならない水準に抑えられると考えられる。

2 ニンジン黒葉枯病

Alternaria dauci は 330 nm 以下の紫外線によって胞子形成が誘起される (第 5 図)。白色光の連続照射下で胞子が形成されないのは、本菌が青色光による胞子形成阻害作用を強く受けるためである。CA ハウスに栽培したニンジンには本病が自然感染し、25~50% の罹病葉率となったが、UVA ハウスでは全く発病しなかった。

3 ネギ黒斑病

さび病やべと病と並んで黒斑病はネギの重要病害の一つである。本病の病原菌である *Alternaria porri* は 340 nm 以下の紫外線によって胞子形成が誘起されるが、*A. dauci* とは異なり、白色光の連続照射下でも胞子形成が行われる (第 5 図)。CA ハウスでは病斑数が徐々に増加し、実験最終期には 1 個体当たり 12 個以上となって枯死葉が多くなるとともに、生育も抑制された。これに対して、UVA ハウスではほとんど発病せず、まれに形成された病斑も白色の菌糸で覆われ胞子は形成されなかった。

4 トマト輪紋病及びピーマン、シシトウ白星病

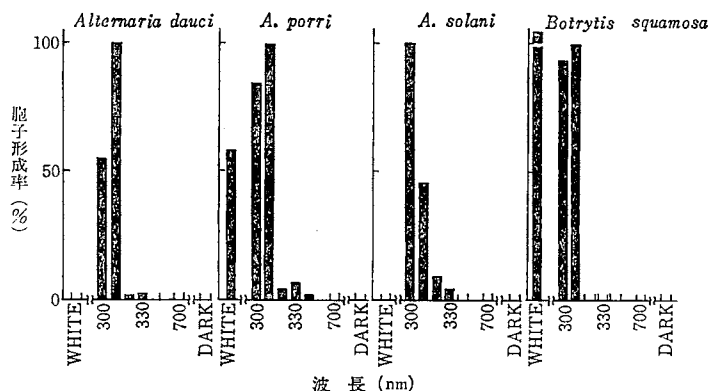
これらの病害は 6 月下旬ごろから露地栽培、ハウス栽培ともに発生し、激発すると多くの葉が枯れ上がって被害を大きくする。共通の病原菌である *Alternaria solani* の胞子形成は 330 nm 以下の紫外線によって誘起される。

また、青色光の照射によって胞子形成が阻害されるため、白色光の連続照射下では胞子が形成されなかった。

両ハウスにトマト、ピーマン、シシトウを栽培し、トマトの中央部の 1 個体に輪紋病菌を人為接種して、その後の発病推移を調査した。発病最盛期におけるトマト輪紋病の個体当たり病斑数は、CA ハウスでは 477 個となり、下葉からの枯れ上がりが著しいのに対し、UVA ハウスでは 2 個以下であった。シシトウ、ピーマンの白星病の株当たり病斑数でも同様で、CA ハウスではシシトウ 851 個、ピーマン 389 個に対し、UVA ハウスではおのおの 2 個、1 個であった。シシトウ、ピーマンでは病勢の進展に伴って CA ハウスでの落葉が増加し、収量も UVA ハウスに比較して半減した。

5 ニラ白斑葉枯病

本病の病原菌としては、*Botrytis byssoides*, *B. cinerea*, *B. squamosa* の 3 種の *Botrytis* 属菌が挙げられている (費田ら, 1970; 高桑ら, 1974)。しかし、試験中のハウスに発生した白斑葉枯病の罹病葉からは *B. squamosa* のみが分離された。本菌株は野菜ジュース寒天培地上で多数の菌核を形成し、胞子は菌核から直接生じた分生子梗に形成される場合が多かった。胞子形成誘起の有効波長域は 310 nm 以下の紫外線に限定されている (第 5 図)。本病の発病推移とニラの収量を両ハウスで比較した。病斑面積率によって発病程度を 4 段階に分けたが、+2 は市場へ出荷できなくなる程度、+4 は葉全体が白く枯れ上がった状態に対応する。CA ハウスでは 5 月中旬から発生し、6 月中・下旬には激しく発病したが、盛夏時には一時病勢が弱くなり、9 月に入って再び激しくなった。12 月 1 日の最終刈り取り時にはすべての葉が枯死し収穫皆無となった。これに対して、UVA ハウスでは発病はするが程度が軽く、実質的な被害はか



第 5 図 紫外線誘起型の胞子形成反応

いずれの光も連続照射した。培養温度は 25°C, 7~14 日間培養。

た。刈り取りごとの収量は常に UVA ハウスのほうが多く、総収量では CA ハウスの 1.5 倍以上となった。

このように、紫外線誘起型の胞子形成反応を示す糸状菌による病害は、390 nm 以下の紫外線を吸収除去する UVA フィルムによって効果的に防除することができた。同様の結果は *Botrytis cinerea* によるトマト、キュウリの灰色かび病についても得られている (HONDA et al., 1977b) が、既に本誌でも報告しているので割愛する (本田, 1979)。

6 イネ苗いもち

いもち病菌, *Pyricularia grisea* の胞子形成は菌株によって光の波長に対する依存性が著しく異なる。ケンタッキーグラスから分離された菌株は暗黒下でもよく胞子を形成するが、520 nm 以下の光によって形成数が増加するので紫外線・青色光促進型である。一方、イネから分離される菌株には、第6図に示したように、紫外線誘起型 (P. o. 328) と紫外線促進型 (P. o. 337) とがあり、試験した 386 菌株のうち前者は 85%、後者は 10% を占め、5% の菌株は暗黒下でも、また光を照射してもほとんど胞子を形成しなかった。紫外線促進型を示した菌株の暗黒下での胞子形成は、4段階に分けた胞子形成程度の最低程度であった。紫外線誘起型を示した菌株は暗黒下でもわずかに胞子を形成したが、340 nm 以下の紫外線に反応して形成される胞子数の 2% 以下であった。可視光によって胞子形成が誘起または促進される菌株は、罹病種子からも、また罹病葉からも分離されなかった。

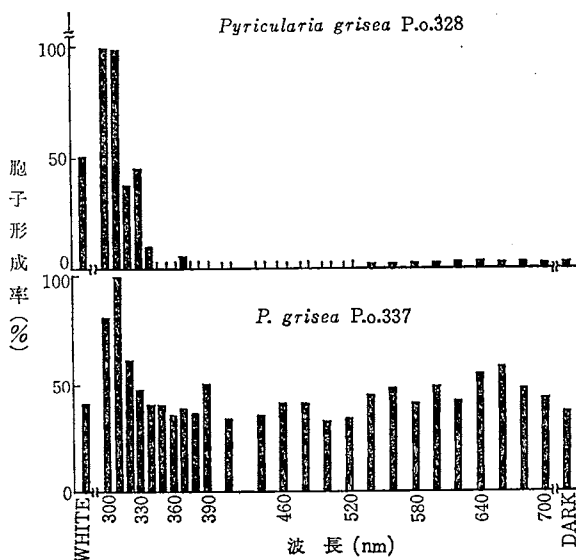
水稻の機械移植栽培では、従来育苗期間が短かったため苗いもちの発生は問題にならなかったが、中・成苗移植の増加に伴って発生が拡大し、潜伏感染苗、発病苗を本田に移植すれば健全株への伝染源となることが明らかにされている (田中ら, 1982)。UVA フィルムによる苗いもちの抑制効果を試験するため、ペーパーポット育苗箱の中央部に罹病種子を播種し、周囲の健全苗への苗いもちの伝染を CA ハウスでの育苗の場合と比較した。播種 35 日後の発病調査では CA ハウスの育苗箱での

発病が激しく、箱の端まで病勢が進展したのに対し、UVA ハウスでは罹病種子を播種した部分でも上位葉への病勢進展が少なく、周囲への伝染も散発的であった (第7図)。

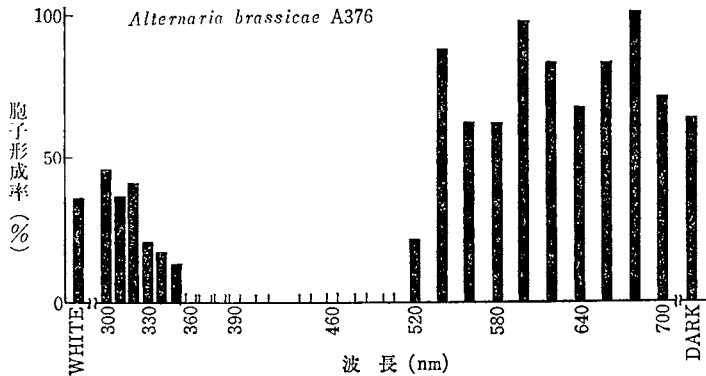
UVA ハウスの接種源周辺で認められた発病が光に対する胞子形成の反応型に変異を起こしたいもち病菌に起因する可能性を検討するため、これらの病斑から菌を再分離し、暗黒下、CA フィルム透過光下、UVA フィルム透過光下での胞子形成を観察した。CA ハウスの罹病葉及び伝染源に用いた罹病種子からも菌を分離し、同様の観察を行って互いに比較した。異なる3種の光条件下における胞子形成程度別の菌株分布状況は、菌株の分離源によって異なるとは言えず、UVA ハウスの病斑から得られた菌株では UVA フィルム透過光下でもよく胞子を形成しうるものが選択的に増加している事実は認められなかった。

7 野菜類黒斑病

アブラナ科の野菜に黒斑病を起こす黒斑病菌, *Alternaria brassicae* は、これまで述べてきた糸状菌と異なり、光阻害型の反応を示し、暗黒下でも胞子を形成するが 360~500 nm の光によって胞子形成が阻害される (第8図)。しかし、阻害光と同時に 360 nm 以下の紫外線をも含む白色光の下では阻害作用は発現されず、正常に胞子形成が行われる。このことは *Helminthosporium oryzae* (= *Bipolaris oryzae*) などで確認されている (HONDA et al., 1968; YAMAMURA et al., 1978) ように、青色光による阻害作用が紫外線によって解除されていることを示している。このことから、UVA フィルムを用いて紫外線を除去すれば、青色光による阻害作用が有効に働いて胞子形成が阻害され、黒斑病に対する防除効果が発現されるものと考えられた。この可能性を検討するため、CA ハウスと UVA ハウスでタイナとコマツナを栽培し、伝染源として自然発病個体をハウスの中央部に移植した。タイナ、コマツナとも持ち込まれた発病個体からの第一次伝染による発病には CA ハウスと UVA ハウスで差がなかったが、第二次伝染によるその後の発病は UVA ハウスで低率で、タイナ黒斑病、コマツナ黒斑病ともに病斑数は CA ハウスの 19% にとどまった (第1表)。この結果は光阻害型の胞子形成反応を示す糸状菌による病害に対しても、UVA フィルムが防除効果を発揮する可能性があることを示している。



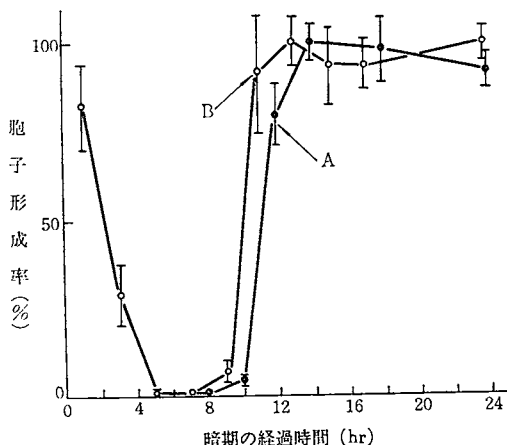
第6図 単色光による *Pyricularia grisea* の胞子形成誘起

第8図 単色光による *Alternaria brassicae* の孢子形成誘起第1表 紫外線除去フィルムによるタイナ及び
コマツナの黒斑病の抑制

野 菜	フィルム ^{a)}	病 斑 数 ^{b)}					
		10/16	10/23	10/29	11/6	11/12	11/19
タイナ							
CA フィルム (A)	0.0	2.1	6.2	13.6	21.0	42.8	
UVA フィルム (B)	0.0	1.7	3.9	4.9	5.9	8.2	
(B)/(A) %	—	81%	63%	36%	28%	19%	
コマツナ							
CA フィルム (A)	0.0	7.0	13.3	58.1	75.0	132.5	
UVA フィルム (B)	0.0	9.3	13.1	14.5	21.2	25.6	
(B)/(A) %	—	133%	98%	25%	28%	19%	

a) UVA フィルム：紫外線除去ビニルフィルム，CA
フィルム：一般農業用ビニルフィルム

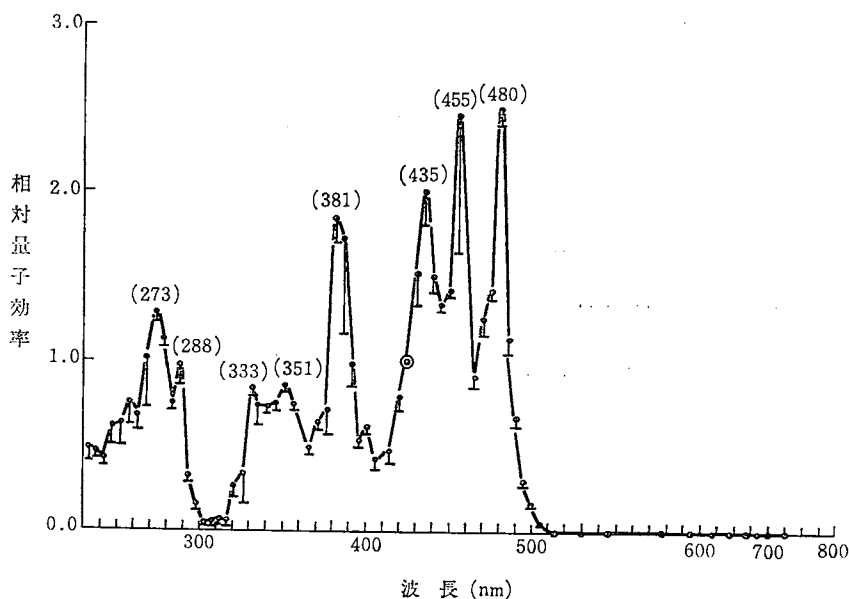
b) タイナ，コマツナとも 30 個体の個体当たり平均
病斑数

第9図 誘起光 (BLB, 12 時間) 照射後の暗期における *Alternaria solani* の孢子形成過程 (A) と各時点における 2 時間の光中断 (青色光) による孢子形成阻害効果の時間的推移 (B)。

いて決定された阻害光の作用スペクトルは、第 10 図に示したように、520 nm に有効上限波長があり、273, 381, 435, 455, 480 nm に主なピークがある。近紫外～可視域における特徴は *Nectria haematococca* (CURTIS, 1972), *Gelasinospora reticulispota* (INOUE et al., 1975), *Trichoderma viride* (GRESSEL et al., 1968), *Favolus arcularius* (KITAMOTO et al., 1974) における孢子形成誘起の作用スペクトルとよく一致する。一方は孢子形成の阻害であり、他方は誘起であるが、これらの現象には

共通の光受容機構が関与しているものと推定される。紫外域 (300 nm 以下) の作用スペクトルは例が少なく、*Stemphylium botryosum* における阻害作用に関する報告 (LEACH, 1968) があるだけであるが、それは *A. solani* と一致した特徴を示している。一方、300 nm 以下の紫外線は *A. solani* と *A. botryosum* に対して強い孢子形成誘起作用を有することが明らかにされており、同一菌株に対して同一波長域の光が全く相反する作用を及ぼしていることになる。これらの現象の作用機構はまだ解明されていない。

暗期の光中断によって孢子形成が阻害される現象に着目し、LUKENS (1963) は夜間照明によってトマト輪紋病を防除する試験を実施した。しかし、野外の試験であったため夜温が低下したこと、照射光として紫外線も含む白色光を用いたこともあって、十分な孢子形成阻害効果が得られず失敗に終わっている。これらの点を改善し、光阻害型の反応を示す *Alternaria brassicae* による黒斑病を対象として、夜間照明による防除を試みた。青色蛍光灯に UVA フィルムを巻いて 390 nm 以下の紫外域を除去し、作用スペクトルから明らかなように強い阻害作用を有する 430～480 nm の青色光を主に放射する光源で夜間照明を行った。CA フィルムと UVA フィルムで各 2 棟ずつハウス (4.5 m×9.0 m) を作り、タイナ及びコマツナを栽培し、おのこの 1 棟では地上 1.5 m に装着した青色蛍光灯 (FL-20B; UVA フィルム被覆) 10 灯を、毎日午後 8 時から翌朝 4 時まで点灯した。畦中央部の個体に人為接種を行い、黒斑病の感染状況を観察した結果、第 2 表に示したように、青色光の夜間照明だけで対照の約 50% に発病を抑制しており、この方法によっても黒斑病を抑制できる可能性が示された。この結果は UVA フィルムと青色光の夜間照射を併用することにより、両者を相乗的に作用させれば、光質環境の調節に

第10図 *Alternaria solani* における孢子形成阻害光の作用スペクトル

第2表 紫外線除去フィルムと青色光の夜間照射によるタイナ及びコマツナの黒斑病の抑制

野菜	罹病指数 ^{a)}			
	CAハウス		UVAハウス	
	対照	青色光夜間照射	対照	青色光夜間照射
タイナ	2.03(100)	1.09(54)	0.73(36)	— ^{b)}
コマツナ	1.37(100)	0.55(40)	0.36(26)	0.10(7)

a) 罹病指数：0～4 の5段階に分け、各個体について罹病程度の高い順に5枚の葉を調査（定植後45日）し、各区14個体を平均した。（ ）内はCAハウスを100とする相対値。

b) 試験の後半に入ってから、伝染源とした接種個体が軟腐病で枯死したため除外したが、枯死以前にも周囲の個体への伝染は認められなかった。

よる病害防除効果をより確かなものにできることを示唆している。

おわりに

紫外線除去フィルムの利用と青色光の夜間照射による病害防除に関する研究の現状について述べてきたが、未解明の問題も多く、今後の検討が望まれる。第一には、この方法はすべての病害に有効なのではなく、孢子形成における光依存性が高い糸状菌による空気伝染性病害に限られる。また実際に有効性が確かめられている病害はまだ少数なので、更に広範な病害を対象として適用病害

を確認する必要がある。第二には、UVAハウスでは孢子形成を誘起する光の入射は全くないのが理想的であるが、実用場面ではそれを実現することは困難である。したがって、菌核病について検討したように光条件の許容範囲の究明が必要である。第三には、光質条件の確保とハウス内の過湿防止策、夜間照明光源の適切な配置などについて検討し、光質環境の調節による病害防除に適したハウス構造を確立すべきである。第四には、紫外線除去による作物の生育促進効果が認められているので、この点の検討が望まれる。第五には、光条件が発病過程に直接影響を与えることが知られており (JONES et al., 1975; KIRKHAM et al., 1974; SCHALL et al., 1980; SMITH et al., 1969)、病原菌の孢子形成に対する作用だけでなく、広く病害発生に及ぼす光の影響について検討することも大切であろう。第六には、アザミウマやアブラムシのようにウイルスの媒介昆虫として重要な害虫がUVAフィルムによって抑制されるという観察がなされているので、病害防除の観点からも害虫の発生に及ぼす効果について系統的な検討がなされるべきであろう。更に、光受容体の同定、孢子形成誘導物質の探索、光代替物質の究明、誘起光と阻害光の相互作用の検討など、基礎的な研究課題についても継続して研究する必要がある。

引用文献

CHANG, H. S. (1980) : Trans. Brit. mycol. Soc. 74 :

- 642~643.
 CURTIS, C. R. (1972) : Plant Physiol. 49 : 235~239.
 GRESSEL, J. B. and K. M. HARTMANN (1968) : Planta 79 : 271~274.
 本田雄一 (1979) : 植物防疫 33 : 430~438.
 ———・柚木利文 (1975) : 東北農試研究報告 50 : 87~97.
 HONDA, Y. and T. YUNOKI (1975) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 41 : 383~389.
 ——— (1977 a) : Plant Dis. Repr. 61 : 1036~1040.
 ——— et al. (1968) : Plant and Cell Physiol. 9 : 603~607.
 ——— et al. (1977 b) : Plant Dis. Repr. 61 : 1041~1044.
 INOUE, Y. and M. FURUYA (1975) : Plant Physiol. 55 : 1098~1101.
 JONES, J. P. et al. (1975) : Phytopathology 65 : 647~648.
 KIRKHAM, D. S. et al. (1974) : Nature 247 : 158~160.
 KITAMOTO, Y. et al. (1974) : Planta (Berl.) 119 : 81~84.
 LEACH, C. M. (1968) : Mycologia 60 : 532~546.
 LUKENS, R. J. (1966) : Phytopathology 56 : 1430~1431.
 賛田裕行・高橋 武 (1970) : 日植病報 36 : 336.
 SCHALL, R. A. et al. (1980) : Phytopathology 70 : 1023~1026.
 SMITH, M. A. and B. W. KENNEDY (1969) : ibid. 60 : 723~725.
 高桑 亮ら (1974) : 北農集報 29 : 1~6.
 田中 孝ら (1982) : 山形農試研究報告 16 : 91~105.
 YAMAMURA, S. et al. (1978) : Can. J. Bot. 56 : 206~208.
 柚木利文・本田雄一 (1977) : 植物防疫 31 : 7~14.

新刊紹介

『昆虫生理学』

石井象二郎 著

定価 2,900 円 (〒 250 円)

A 5 判, 256 ページ

(株) 培風館

(〒102 東京都千代田区九段南 4-3-12)

昆虫生理学を勉強したことのある者なら、「日本語のテキストがあればなあ。」と思ったことが一度ならずあったのではないだろうか。そんな待望に応える、わが国の研究者の手になる昆虫生理学の本が出版された。

内容は、1. 成長と変態、2. 休眠、3. 皮膚、4. 栄養と寄主選択、5. 消化と吸収、6. 呼吸、7. 循環系と血液、8. 感覚、9. 神経と刺激の伝達、10. 運動と行動、11. 発光、12. 情報と化学物質、13. 攻撃・防御物質、14. 排泄、の 14 章から成り、それぞれがコンパクトにまとめられている。各章の末尾には、文献と参考書のリストがあり、昆虫生理学を勉強しようとする他分野の人や学生諸君にとって、絶好の教科書である。

著者は、常日頃から「自分の納得できないことは、教えられないし、書けない」と、口ぐせにしておられたが、わが国の研究者の仕事が多く引用され、著者自身の手になる写真や原図が多いのも、そうした信念の現われであり、そのことが、この本をわかり易く読み易くしている大きな理由であろう。

昆虫生理学には、昆虫の体のしくみはどうなっており、それぞれの器官がいかに機能するかといった“静”的な側面と、昆虫がそれらの器官を使って、いかに行動し生活しているかといった“動”的な側面とがあると思う。名著“Principles of Insect Physiology” (V. B. Wigglesworth) は、前者の立場から書かれており、本書も基本的にはその立場を踏襲している。昆虫の体は、おおまかにみると、頭—感覚と摂食、胸—移動、腹—消化・排泄と生殖という機能を果たするような構造をしていると言える。「生理学として重要な分野である生殖や発生の生理なども割愛した。自信と責任がもてなかったからである。」とまえがきに書かれているとはいえ、昆虫の体を統一的に理解するというためには、生殖の項は不可欠であり、何とも残念である。また、11~13 章は、著者の編著になる「昆虫行動の化学」と内容が重複するし、本書の流れからいっても、そぐわない感じがしないでもない。

この本は、科学的な教科書であると同時に、日本の昆虫生理学の発展を希望し、それを支え続けてきた一人の研究者が、どういう事象に関心を持ち続けてきたか、ユニークな発想の重要性を教え続けてきた一人の教育者が何を考えてきたか、が随所にうかがわれ、そのような意味からも興味が尽きない。

なにはともあれ、わが国にも、いろいろな観点から書かれた昆虫生理学の本がもっとあってもいい。著者は、自からに課した宿題を果たされたことによって、次の世代の我々に、新たな宿題を課せられたような気がする。

(九州農業試験場 北村賢彬)

紫外線除去フィルムによるミナミキイロアザミウマの防除

宮崎県総合農業試験場 ^{ながい}永井 ^{きよふみ}清文・^{のなか}野中 ^{こうじ}耕次

は じ め に

近年、施設園芸においては被覆資材の効率的利用の観点から、紫外線除去フィルムの普及が進められている。このフィルムは、作物の生育促進及び一部病害の防除効果が認められているが、害虫の発生に及ぼす影響も予想される。筆者らは、1979年から農業生産工学会及び農業の光線選択利用組合の依頼により、この紫外線除去フィルムのミナミキイロアザミウマに対する防除効果を検討したので、その概要を紹介する。

Ⅰ ハウス促成栽培ピーマンにおける防除効果

1979年10月～80年4月に、紫外線除去フィルム(光波長400nm以下除去、農業生産工学会依頼)を供試し、ピーマンの主産地である西都市の一般農家は場でミナミキイロアザミウマに対する防除効果を検討した結果は第1、2表に示すとおりである。

独立した1個のハウス全体(3連棟、10a)を紫外線除去フィルムで被覆したハウスと普通フィルムで被覆し

たハウスを設置して防除効果の比較を行った。紫外線除去フィルム被覆ハウスでは薬剤散布を普通フィルム被覆ハウスより3回少なくしたにもかかわらず、調査の全期間を通じてミナミキイロアザミウマの生息密度及び被害効果が顕著に少なく有効であることが認められた。この防除効果は成虫の侵入と分散抑制によるものようであり、薬剤散布が不徹底となった12月末～1月初旬には肩換気部分において密度の上昇がみられ、薬剤防除との組み合わせが必要であった。

また、別の試験では1個の大型ハウス(6連棟、20a)を紫外線除去フィルムと普通フィルムとで中央から張り分けた場合の防除効果についても検討を行ったが、同一の薬剤散布条件において普通フィルム被覆からの成虫移動は少なく増殖も緩慢で、全面被覆試験と同様に有効であることが確かめられた。

ミナミキイロアザミウマは薬剤に対する耐性が高く、また、繁殖力もおう盛で薬剤防除の極めて困難な害虫である。本種に対して、このように紫外線除去フィルムの有効であることが確かめられたことは注目すべきであ

第1表 紫外線除去フィルム被覆ハウス促成栽培ピーマンにおける
ミナミキイロアザミウマの防除効果 (1979～80)

区 別		調査箇所	生 息 数 (100花当たり)						
被覆法	供試フィルム		10月9日	11月14日	12月8日	1月9日	2月8日	3月12日	4月15日
全 面	紫外線除去フィルム	肩換気部	1	2	1	23	2	6	11
		棟中央部	0	0	1	15	1	1	6
		計	1	2	2	28	3	7	17
	普通フィルム	肩換気部	17	3	23	27	4	9	68
		棟中央部	23	4	16	54	9	11	34
		計	40	7	39	81	13	20	102
張り分け	紫外線除去フィルム	肩換気部	6	2	0	0	1	4	8
		棟中央部	9	3	1	0	0	0	7
		境界部	13	1	3	0	3	0	12
	普通フィルム	計	28	6	4	0	4	4	27
		肩換気部	21	3	26	15	5	33	41
		棟中央部	13	4	16	16	2	36	53
		境界部	17	6	21	19	4	22	29
		計	51	13	63	50	11	91	123

注 薬剤散布：全面被覆除去フィルム区9回、同普通フィルム区12回、張り分け被覆は両フィルム区とも13回。

Control of *Thrips palmi* Using Ultra-violet Absorbing Vinyl Film By Kiyohumi NAGAI and Kouji NONAKA

第2表 紫外線除去フィルム被覆ハウスの促成栽培ピーマンにおける被害果の発生状況 (1981)

区 別		被 害 果 率 (%)					
被 覆 法	供 試 フ ィ ル ム	11月14日	12月18日	1月9日	2月8日	3月12日	4月15日
全 面	紫外線除去フィルム	0.5	0	3.0	1.0	4.0	5.5
	普 通 フ ィ ル ム	3.0	7.0	11.5	4.0	8.5	18.0
張 り 分 け	紫外線除去フィルム	1.5	1.0	0	0	0	3.0
	普 通 フ ィ ル ム	17.0	7.5	13.5	1.5	9.0	14.5

注 200 果調査 (100 果, 2 か所). 薬剤散布は第1表に同じ.

り, 薬剤防除との組み合わせにより, その防除対策としての実用性が大きく期待される。

II 紫外線除去程度別フィルムの防除効果

1981 年 10~11 月に, 紫外線の除去程度を異にした 3 種のフィルム (光波長 350, 380, 400 nm 以下除去, 農業の光線選択利用組合依頼) 及び普通フィルムを供試し, 農試場内の小型ハウス (間口 2.7 m×横 3.6 m×高さ 2.0 m) において両サイドのすそを地表から 60 cm まで開放して被覆を行い, 中央にポット植えのキュウリを置きミナミキイロアザミウマの発生状況を比較調査した。

結果は第3表に示すように, 各区とも幼虫の発生がみられたが紫外線除去フィルム区ではいずれも調査期間内における寄生数が普通フィルム区の約 1/2~1/5 と少なく, 本種の発生防止に有効であることが認められた。また, 紫外線除去程度別の効果差は判然としなかったが, 400 nm 以下除去フィルムのやや優れる傾向がうかがわれた。

なお, この試験では併発したワタアブラムシについても同様の調査を行ったが, 紫外線除去フィルム区ではミナミキイロアザミウマの場合同様, いずれも発生が少なかった。中村ら (1981) は同フィルムのトンネル被覆においてアブラムシ類の侵入数が少ない傾向を認めており, また石井ら (1981, 1982) はトマトのヒラズハナア

ザミウマ, 高橋ら (1981) はナスのオンシツコナジラミについて筆者らと同様の検討を行い, いずれも効果を認めたことを報告している。

このようなことから, 紫外線除去フィルムのミナミキイロアザミウマに対する防除効果は, 350~400 nm 波長域除去の範囲内では大差なくいずれも有効であり, 他のヒラズハナアザミウマ, アブラムシ類及びオンシツコナジラミに対しても適用できるものと思われる。

III 防除の作用機作

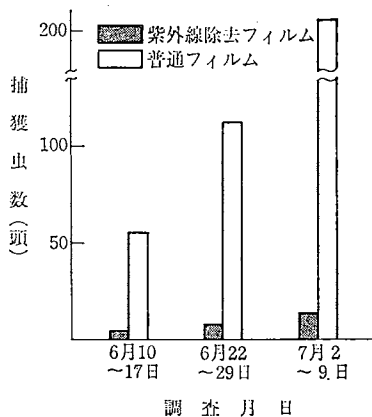
紫外線除去フィルムは作物の生育促進の目的から開発されたもので, 害虫防除の作用機作は全く明らかでなく今後の研究に待たねばならない。

これまで, 花粉媒介虫ミツバチの活動が紫外線除去フィルム被覆ハウス内では鈍くなることが知られており, これは本虫が太陽光線の紫外域部分を頼って定位行動する習性を阻げられることによるものであろうと推定されている。ミナミキイロアザミウマでは成虫の施設内への侵入が少なく, 侵入虫の増殖はみられても分散拡大が緩慢であることは前述のとおりである。現在調査中であるが, 第1図に示したように紫外線除去フィルム被覆の小型ハウスにおける成虫の侵入は極端に少ない。しかし木枠内での放飼虫の発生状況は第2図に示したように放飼1か月後において普通フィルムの場合と顕著な差は認められていない (未発表)。しかし別の事例では自動換気

第3表 紫外線除去程度別フィルムの防除効果 (1981)

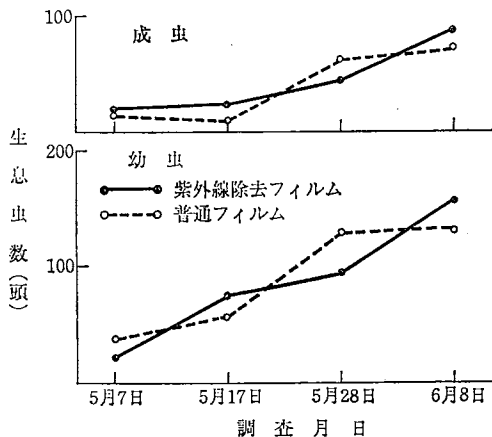
区 別	生 息 数							
	10 月 13 日		10 月 21 日		10 月 27 日		11 月 4 日	
	成虫/幼虫	計	成虫/幼虫	計	成虫/幼虫	計	成虫/幼虫	計
400nm 以下除去フィルム	0.8/0	0.8	1.4/0.5	1.9	2.8/4.3	7.1	4.2/10.3	14.5
380nm //	2.1/0	2.1	2.9/1.8	4.7	3.6/5.2	8.8	5.6/11.7	17.3
350nm //	1.7/0	1.7	1.2/0.3	1.5	4.3/3.8	8.1	8.3/14.6	22.5
普通フィルム	4.6/0	4.6	8.3/1.5	9.8	11.7/9.6	21.3	26.8/36.1	62.9

注 数値は1株3葉当たり平均虫数。



第1図 紫外線除去フィルム被覆ハウス内へのミナミキイロアザミウマ成虫侵入状況 (1982)

注 トラップ：粘着誘引テープ（ハウス中央設置，1区2本），ハウス：小型パイプ製（縦 2.7m × 横 3.6m × 高さ 2.0m，1区2連）



第2図 紫外線除去フィルム被覆下におけるミナミキイロアザミウマ放飼虫の発生状況 (1982)

注 放飼月日：4月28日，放飼虫数：20頭（性比 1:1），供試作物：キュウリ苗（ポット植え本葉2枚，1区1株），放飼枠：木製 1m³（縦 1.0m × 横 1.0m × 高さ 1.0m，1区2連）

の紫外線除去フィルム被覆ハウスで，定期的薬剤防除を実施したにもかかわらず，ピーマンにかなりの被害果の発生をみた場合もある。このようなことから，その防除効果における作用機作は繁殖能力に対する直接的な影響は少なく，成虫の侵入忌避及び行動抑制によるところが大きいように推察される。しかし，現状においては断定し難く今後の詳細な検討が必要である。

なお，アブラムシ類など効果の認められた他の害虫についても，同様の作用機作によることが考えられる。

IV 実用上の問題点

紫外線除去フィルムのミナミキイロアザミウマに対する防除効果は期待され，実用性のあることが明らかとなった。ただし，その作用機作は明確でなく使用上の問題点も多い。作用機作の解明が急がれ，実用にあたっては次の諸点に留意する必要がある。

侵入の完全防止は困難であり，侵入虫は増殖するので，実用的防除効果を得るためには薬剤防除との組み合わせが必要である。現地において紫外線除去フィルムの利用により防除効果が劣った事例をみると，苗による持ち込みが多かった場合と侵入虫の初期防除を怠った場合がほとんどである。したがって苗による持ち込み防止と侵入虫の初期防除の徹底が肝心である。また，自動換気扇によって強制侵入させた例もみられるので，紫外線除去フィルム被覆での自動換気扇の使用については注意が必要である。更に，作物が軟弱徒長となる場面も一部指摘されているので，栽培管理技術の点からの工夫も重要である。なお，花粉媒介虫を必要とする作物における使用は不適であり，ナスでは果皮が着色不良になり実用できない。

おわりに

紫外線除去フィルムによるミナミキイロアザミウマの防除について述べたが，効果は顕著であり，薬剤防除の困難な本種における効果的な防除法の一手段として，その実用性が大いに期待される。また，適用害虫の範囲もアブラムシ類をはじめとてかなりの種に及ぶようであり，今後の研究に待つところが大きい。なお，害虫防除としての利用は研究が緒に就いたばかりであり，その作用機作は不明確な点が多いので，この面の詳細な解明が急がれる。

引用文献

- 石井卓爾ら (1982)：植物防疫 36：225～229.
- ら (1982)：昭和56年度「生物学的手法による病害虫新防除技術確立のための総合研究」に関する委託事業成績書：37～40.
- 中村 浩ら (1982)：昭和55年度野菜試験場栽培部研究年報：139～141.
- 高橋兼一ら (1982)：昭和56年度「生物学的手法による病害虫新防除技術確立のための総合研究」に関する委託事業成績書：31～36.

マルチ資材によるアブラムシ類の防除

大阪府農林技術センター 木 村 裕

はじめに

アブラムシ類は条件が良いと短期間に増殖して寄主作物に大きな吸汁被害を与える。特に幼苗では生育遅延や枯死などの被害は大きい。しかし、初期防除を行えば実害は少ない。

現在アブラムシが野菜の重要害虫となっているのは、この虫が各種のウイルス病を伝播するためであり、ウイルスを持ったアブラムシが数秒～数十秒間吸汁する間に、健全な植物体内にウイルス粒子が侵入しウイルス病を引き起こすため、薬剤散布によってアブラムシが死亡してもその間に植物体はウイルス病に感染することになる。

ウイルス病の予防は、理論的にはアブラムシから植物体を遮断すれば良いので、現在苗床では寒冷しゃ被覆が一般に行われている。しかし、本ばでの全面被覆は実用的に不可能で、ほ場周囲を寒冷しゃで囲んだり、トウモロコシなどの間作も検討されたが実用性は低かった。野菜病害虫発生予察実験事業が始まり、アブラムシが黄色に誘引され、白色や銀色はむしろ忌避することが分かり、1969年より銀白色資材の利用が始められた。

銀白色資材によるマルチ栽培はアブラムシの飛来を防止し、ウイルス病の発生を抑制するため、秋期の半抑制キュウリ栽培で実用化に入ったのが野菜類では最初であったが、かなり資材費が高かった。その後材質や厚さの検討などにより、単価が下がり、また種類も多くなり、ダイコン、ピーマン、エンドウなどでも実用化に入った。また、スリッパ、ウリハムシ、ウラナミシジミなどにも忌避効果が確認され、使用場面は一段と広がりつつある。

I 色彩反応

有翅アブラムシの色彩に対する反応を調査するために、地表面に黄、緑、黒、白、銀の色水盤を並べて、毎日その中へ飛び込むアブラムシ数を調べたところ、10日間で黄色に711個体の飛び込みがあったのに対し、緑色では368個体、銀色では28個体、白色と黒色では20個体であった。更に、水盤の数を増加させ、各色水盤を

Control of Aphid Infestation by the Mulching with Silver Colored Polyethylene Films By Yutaka KIMURA

それぞれ5個、計25個を位置をずらして方形に配置してアブラムシに色水盤の選択を任せてみてもやはり同様に、黄色に最も多く、次いで緑色（黄色水盤100に対し10.2）となり、黒色、白色及び銀色はいずれも少なかった（第1表）。アブラムシの有翅虫は黄色に強く誘引され、黒色、白色及び銀色に対しては、まったくその存在に気が付かないか、または忌避しているものと考えられる。また、黄色水盤と色フィルムマルチとの組み合わせにより、白色と銀色は忌避作用が強く、黒色は無反応であることが分かってきた。

アブラムシには非常に多くの種があり、寄主植物も異なっているので、すべての種が黄色に引かれ、銀色を忌避するとは限らない。第1表の結果では、いずれの種も黄色に最も強く誘引され、次いで緑色に誘引されたのに対し、黒色、白色及び銀色にはほとんど誘引されていない。しかし、奈良県農業試験場の観察によれば、イチゴケナガアブラムシが黄色に誘引されない性質があるので、今後各種類についてより詳しい調査を行う必要がある。

II マルチ資材の忌避効果

野菜類のウイルス病感染予防のために行う有翅アブラムシ飛来防止対策としては、忌避として作用する銀色が重要となる。

マルチ資材に対する有翅アブラムシの忌避テストに際しては、地表面に供試資材を1～4m²敷き詰め、その中央に有翅アブラムシに対して最も誘引力の強い黄色の水盤（直径25～50cm）を配置して、7～10日間、毎日その中に飛び込む虫数を調査する。植物体の色は緑色が多

第1表 色水盤へ飛び込んだ有翅アブラムシ
(1973. 9. 21～10. 31)

種 名	黄色	緑色	黒色	白色	銀色
モモアカアブラムシ	586	31	3	13	5
ジャガイモヒゲナガアブラムシ	886	175	33	23	17
タデクギケアブラムシ	17	0	0	2	0
サルズベリヒゲマダラアブラムシ	27	3	1	2	1
その他のアブラムシ	1,409	90	15	37	19
計	2,925	299	52	77	42

いが、黄色は緑色よりも有翅アブラムシを強く誘引するので、実際のは場栽培よりも厳しい結果が現れる。

現在市販されているマルチ用フィルムには次のようなものがある。

透明ポリフィルム：ハウス資材として広く使用されている。

黒色ポリフィルム：保温と雑草繁茂防止のために広く使用されている。

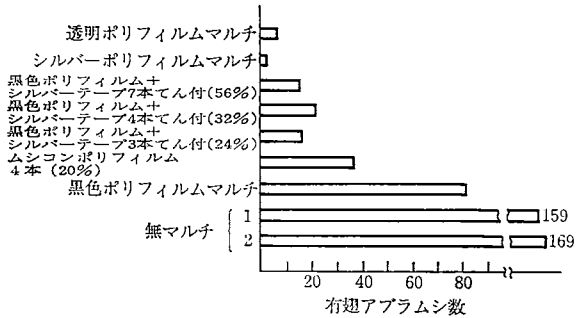
ムシコンポリフィルム：黒色ポリフィルムの保温と雑草繁茂防止の利点のうえに、更にアブラムシ忌避効果をもたらすために表面にシルバーストライプをいれたもの。

シルバーポリフィルム：アルミ箔をポリエチレン層でサンドイッチにした三層構造の銀白色のポリフィルムで、現在リンゴ、ミカンなどの果実の着色促進、有翅アブラムシの忌避、保温材として利用されている。最近アルミ箔をポリエチレンに練り込んだものが現れているが実用性は不明。

アルミ蒸着フィルム：透明プラスチックフィルムにアルミ層を真空蒸着し、透明の樹脂塗膜で保護した反射力の強いフィルムで、保温材、アブラムシ忌避材として使われている。製造メーカーが多く商品名もそれぞれ異なっている。

このほか、現在試作中のものに、シルバーポリフィルムをベースに、作物の生育を促進するために赤色や青色を表面加工したものもあるが、実用面ではまだ問題がある。

シルバーポリフィルム上の水盤への飛び込み数は地表面に直接水盤を配置した場合の飛び込み数を100としたとき1.3~3.0で、有翅アブラムシの忌避力は非常に強い(第2表)。アルミ蒸着フィルムも初期のころは材質が悪くアブラムシ忌避力も弱かったが、最近のものはシ



第1図 マルチにおけるシルバー占有面積と有翅アブラムシの飛来数 (1976. 10. 1~10. 11)

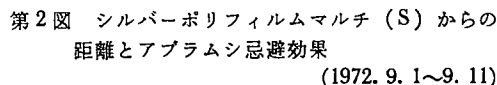
ルバーポリフィルムとほとんど同等の高い忌避力がある。透明ポリフィルムも忌避力が高いが、これはマルチすることによって土壌からの水分がフィルムの下面に付着して水滴状になって光るためと思われる。黒色ポリフィルムは若干の忌避力はあるが、アブラムシの飛び込み数が多いので、ウイルス病の感染予防対策としては十分でない。黒色ポリフィルムにシルバー加工を施したムシコンポリフィルムは黒色ポリフィルムの約1/2、地表面直接に比べると約1/10で、黒色ポリフィルムに比べると忌避力はかなり強いが、銀灰色系統のフィルムマルチに比べると劣るため、実用面ではシルバーポリフィルムマルチの代替としてではなく、黒色ポリフィルムマルチの代替として利用場面を考えると良いだろう。

ムシコンポリフィルムを畦面全体に対し、シルバー部分が20%になるようにマルチした場合のアブラムシの飛び込み虫数は、無マルチ(100)に対し約1/5で、黒色ポリフィルムマルチよりもかなり忌避効果が高い。シルバー部分をプリントの代わりにシルバーステープを24%、32%、56%の比率で黒色ポリフィルムマルチ上にはり着けた場合、それぞれ大きな差はなく、ムシコンポリフィルムマルチよりも忌避力が少し高いが、これはプリントであるかないかの違いと考えられる。しかし、シルバーポリフィルムマルチに比べるとかなり差がある(第1図)。

このようにシルバーポリフィルムのマルチは、アブラムシに対して非常に強い忌避力があるが、この忌避力がどの程度周辺部に影響しているだろうか。シルバーマルチ部から1mごとに飛び込み数を調べると、1m離れると急激に増加し、距離とともにその数は増え、5mも離れるとまったく影響力はないようである(第2図)。また他の実験では、1m²のシルバーマルチ部より50cm離れた地点や1m離れて0.5m²ずつマルチされた中間部では、黒色ポリフィルムマルチとほとんど同じであま

第2表 マルチ資材上の黄色水盤に飛び込んだ有翅アブラムシ数

マルチ資材	飛び込み虫数			
	1971	1973	1977	1978
標準(無マルチ)	3,246	837	1,434	772
シルバーポリフィルム	42	25	33	13
アルミ蒸着フィルム	420	19	29	14
黒色ポリフィルム	1,530	644	757	191
ムシコンポリフィルム	—	—	—	96
透明ポリフィルム	—	146	62	27
ピンクポリフィルム	—	106	26	14
青色ポリフィルム	—	249	—	—
ピンク、青交互しまポリフィルム	—	—	42	28



黄色水盤に飛び込む虫数で見ると限りでは、シルバーポリフィルム、アルミ蒸着フィルム、透明ポリフィルム、ムシコンポリフィルム、黒色ポリフィルムの順で忌避力は高いが、ウイルス病防除の点では実際にウイルスを伝播する種が問題である。黄色水盤に飛び込む種の同定は非常に難しいが、肉眼観察で区別可能な種について調べると、モモアカアブラムシは無マルチ上の黄色水盤に集まり、マルチを行った水盤へは黒色ポリフィルムでさえ、飛来数は少なかったが、他の種ではそのような傾向はなかった。同じような結果は、静岡県農業試験場、神奈川県農業総合研究所でも得られている。また逆にヤナギタオアブラムシは、黒色ポリフィルム上の水盤に集まる傾向がみられた。

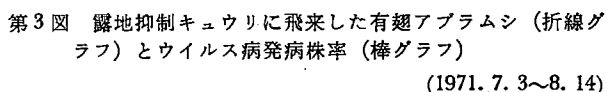
有翅アブ 30

キュウリに寄生する主要なアブラムシはワタアブラムシとジャガイモヒゲナガアブラムシで、全般的にはワタアブラムシが多く、施設栽培ではしばしば多発して吸汁被害を与えるが、一般的にはウイルス病の伝播虫として重要視されている。

第3表 マルチフィルム上に配置された黄色水盤への各種有翅アブラムシ飛び込み数(ヤナギフタオアブラムシのみ 1973.9.21~10.13, ほかは 1971.5.25~6.8)

マ ル チ 資 材	モ カ ラ	ア ブ シ	ジ ア ブ シ	ガ ビ ナ ブ シ	サ ル ベ ゲ ラ ム	ス ヒ ダ ブ シ	ソ ア ム	他 ラ シ	ヤ タ ア ム	ギ オ ラ シ	ナ タ ア ム
アルミ蒸着フィルム シルバーポリフィルム	2 0	4 3	3 2	10 20	27 10						
透明ポリフィルム	4	76	13	53	—						
青色ポリフィルム	25	101	2	121	—						
ピンクポリフィルム	1	32	1	72	—						
黒色ポリフィルム	26	243	30	345	378						
標準 (無マルチ)	230	387	12	208	29						

シルバーポリフィルムは経費面で高くつくため、少しでもコストダウンを行いたい。最も単純な方法は資材を



減少させればよいが、有翅成虫の忌避テストの結果でも明らかなように、無マルチは好ましくない。また、フィルム幅の縮小も考えられるが、生育初期では幅の広い狭いによって大きな差はないが、生育が進むにつれて幅が狭いと早期にアブラムシの飛来が多くなる。

半抑制ハウスキュウリでもシルバーポリフィルムマルチによるアブラムシの忌避効果は高く、ウイルス病の発病も少ない。

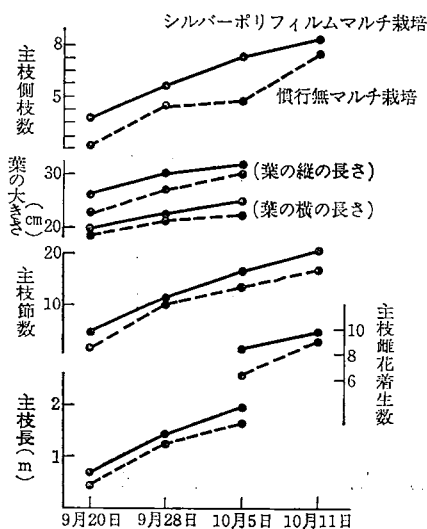
黒色ポリフィルムに銀色ストライプ加工を施したムシコンフィルムマルチも試験例は少ないが、シルバーポリフィルムマルチと同等のアブラムシ忌避効果とウイルス病の発病防止効果があったとの報告もあり(白浜, 1979), 期待できるものと考えられる。

ほ場全体をマルチするとアブラムシやウイルス病に対して有効であるばかりでなく, ①除草労力が不要, ②灌水労力の軽減, ③肥料の流亡が少ない, ④土壌が適湿に保たれるため作物の生育速度が早まり, 開花, 結実が早くなる, などの栽培上の利点がある(第4図)。

一方, 短所としては, ①資材費が掛かる, ②播種時または定植時のマルチ労力が掛かる, ③夏期の栽培では高温障害を生じることがある, などが挙げられる。

シルバーポリフィルムとムシコンフィルムのマルチはアブラムシばかりでなく, ウリハムシ成虫に対しても忌避効果があり, 特に生育初期では効果が大きく, 無マルチの加害率 60.0% に対し, ムシコンフィルムでは 8.3% と少ない(白浜, 1979)。

プリンスメロンのマルチ栽培では, 銀白色や淡青色の



第4図 シルバーポリフィルムマルチのキュウリ生育に及ぼす影響

マルチを行うとウイルス病の発病が慣行の數わら栽培の 1/4 になる(東, 1975)。また銀白色マルチを行うとウリハムシの成虫飛来が非常に少なくなり, 幼虫による株の枯死も非常に少ない(東, 1975)。シロウリのシルバーポリフィルムマルチ栽培でもアブラムシの飛来を抑制し, ウイルス病の発病を慣行栽培の 1/2~1/3 に低下させる。

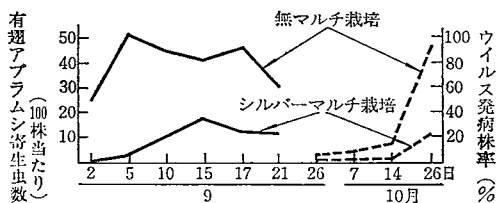
プリンスメロンやシロウリのように地這性の作物では, 通常敷わらを行って株の安定と果実の保護を図っているが, マルチ栽培では株の安定のためにマルチフィルム上にキュウリネットなどを張らねばならず, マルチ労力とネット張り労力を要する。また植物体が繁茂すると銀白色部分が早期に覆い隠されるため, アブラムシの飛来時期と栽培時期との関係で, ウイルス病防除対策としてあまり効果が上がらないことも予想される。

IV ダイコンのマルチ栽培

ダイコンに寄生する主要なアブラムシは, モモアカアブラムシ, ダイコンアブラムシ, ニセダイコンアブラムシの3種である。秋ダイコンではニセダイコンアブラムシとモモアカアブラムシが優占種であると言われているが, 栽培上問題となるのは吸汁害もさることながら, 有翅アブラムシが伝播するモザイク病で, 幼苗時に感染するとその被害は大きい。

秋期にダイコンに飛来する有翅アブラムシはニセダイコンアブラムシが最も多く, 筆者の 1974 年 9 月 2 日から 21 日の間の調査では, 総飛来虫数の 78.5% を占め, 次いでモモアカアブラムシで 5.5%, ダイコン寄生種 2 種で 84% となり, 残り 16% はダイコンには寄生しないワタアブラムシ, ジャガイモヒゲナガアブラムシ, キョウチクトウアブラムシなど 10 種の行きずりのアブラムシであった。

秋ダイコンでシルバーポリフィルムマルチ栽培を行うと, 播種後 30 日間ほとんど完全に有翅アブラムシの飛来を防止する(第5図)。30日を過ぎるとダイコンの生長は急速に進み, 葉が繁茂するため, シルバーマルチ



第5図 ダイコンのマルチ栽培における有翅アブラムシの寄生とウイルス病の発病率 (1974年8月6日播種)

第4表 ダイコンのマルチ栽培における害虫の発消長 (1978)

マルチ資材	ニセダイコンアブラムシ					モンシロチョウ卵				
	10. 3	10. 9	10. 16	10. 23	10. 30	10. 3	10. 9	10. 16	10. 23	10. 30
黒色ポリフィルム	0	13	70	65	152	0	2	5	2	9
ムシコン	0	0	0	1	6	0	3	6	3	15
シルバー	3	0	6	7	80	0	7	13	21	33
ピンク	0	0	1	2	0	0	2	8	27	22
標準 (無マルチ)	13	63	23	39	24	1	0	4	1	2

注 虫数は 50 葉当たりの寄生虫数

による忌避効果が減退し、有翅成虫の寄生が見られ始め、日増しに増加し、播種 45 日後ごろには無マルチ栽培との差はかなり縮まる。アブラムシが伝播するウイルス病はシルバーマルチを行わない場合は播種後 20 日より発病し、多発年では収穫時には 50～90% の株が発病することもある。これに対しシルバーマルチ栽培を行った場合、播種後 40～50 日間は発病がなく、収穫期になっても 20% 程度に止まる。またシルバーマルチ栽培では発病時期が非常に遅いため、実害はほとんどない。

全期間シルバーマルチを行うと、有翅アブラムシの飛来を防止してモザイク病の発病が抑制されるほか、キュウリ栽培と同じように栽培管理面の利点があり、根部は太く、長く、重くなり、収穫期も早まる。また、資材費が掛かり、播種時のマルチ作業労力も掛かるが、収益採算面では十分に見合う。

シルバーポリフィルムマルチは有翅アブラムシに対し強い忌避効果があるが、この資材に類似し、価格の安いムシコンポリフィルム、黒色ポリフィルム、ピンク着色加工のシルバーポリフィルムの効果についても秋ダイコンで検討してみると、マルチを行わない場合は播種後 13 日目には既にかかなりの寄生があり、日時の経過とともに増加したのに対し、黒色ポリフィルム以外では約 1 か月後においても抑制された (第 4 表)。黒色ポリフィルムは色彩反応の結果でも明らかのように、アブラムシ忌避効果は弱く播種 19 日後より増加した。

和歌山県農業試験場 (以下、和歌山農試) ではシロシタヨトウに対してもシルバーポリフィルムの忌避効果を認めている。モンシロチョウの産卵はシルバーポリフィルムマルチでは、無マルチの 10 倍以上に達し、ムシコンフィルムでもかなり多くなる。和歌山農試においてもキャベツでコナガとモンシロチョウの産卵が多いことを報告している。

このように銀白色資材はアブラムシに対しては強い忌避効果がある反面、鱗翅目害虫に対して誘引に働くことと、シルバーマルチを行った株に定着したアブラムシは

天敵が忌避されるためか急激に増殖するので、銀白色資材マルチ栽培に際しては必ず薬剤による慣行防除も併せて行う必要がある。

ハクサイでもダイコンと同じようにウイルス病が問題となっている。8 月播種のハクサイをマルチ栽培すると、シルバー、白、コバルトなどの色フィルムのマルチでは有翅アブラムシの飛来が少なくなり、ウイルス病の発病もほぼ完全に抑制される (北村ら, 1972; 東, 1978)。シルバーストライプの入ったムシコンフィルムもアブラムシの寄生、ウイルス病の発病とも 1/10 以下に抑え、シルバー効果が十分に発揮されている (白浜, 1979)。

おわりに

銀白色のフィルムマルチを用いて有翅アブラムシを忌避し、それによりウイルス病の感染を予防する技術は、キュウリ、ダイコンなどで非常に進み、実用的に広く、採り入れられているが、まだ完全なものではない。各種の銀白色のフィルムは、すべて作物の生育初期～中期の段階でのみ有効で、茎葉が繁茂すれば急激に効果が低下する欠点がある。現在各地で銀白色のテープの張りわたしや銀白色の支柱の利用などが検討されているが、アブラムシの忌避効果、労力的な面に、管理作業面で実用的には問題がある。

銀白色マルチはモンシロチョウやコナガ、ハスモンヨトウなどを誘引する傾向があることと、作物体上に定着したアブラムシに対しては忌避効果がないので、薬剤による防除は慣行栽培に準じて実施する必要がある。

引用文献

- 東勝千代 (1975): 和歌山農試研報 5: 27～30.
- (1976): 関西病虫研報 (講要) 18: 98.
- (1978): 和歌山農試研報 6: 43～48.
- 近岡一郎 (1973): 関東東山病虫研報 20: 126.
- 北村泰三ら (1972): 同上 19: 119～120.
- 白浜賢一 (1979): 農薬 26 (3): 28～33, 26 (4): 41～52.
- 田中 寛ら (1974): 実用化技術レポート 10: 1～47.

電灯照明による果実吸蛾類の防除

鳥取県果樹試験場 うち だ まき と
内 田 正 人

はじめに

我が国の西南暖地の果樹栽培においては、収穫時期に成熟果を加害する果実吸蛾類（以下吸蛾という）が、重要な害虫の一つである。吸蛾はナシ、モモ、ミカン、スモモ、アンズ、リンゴ、ブドウ、カキなどの果樹をはじめ、トマトのような果菜にも被害を及ぼす。果実に袋掛けをする栽培方法では被害が軽減できるが、無袋栽培においては数日にして何割もの被害率となることは珍しくない。

最近の果樹園は吸蛾の発生が多い中山間地に増植され、果樹の品種は高糖度で果肉の軟らかいもの为中心となっているので、今後ますます吸蛾の被害は増加すると考えられる。黄色蛍光灯の照明による吸蛾の被害回避策については十数年の積み重ねをしてきたが、実用化の軌道に乗ったので、以下にその概要を紹介したい。

I 吸蛾の種類と果実の被害状況

1 吸蛾の種類と発生時期

果樹園に飛来する吸蛾の種類は 13 科 118 種とされ、その数は極めて多い（服部，1962）。夜間果樹園で採集される蛾類の中で重要なのは自らの力で健全な果実に鋭利な吸収口を刺して果実から吸汁できる能力を持った一次加害性吸蛾で、防除上はこのグループのものが対象となる。

服部（1962）が記載した一次加害種にその後の報告に見いだされる種を追加すると、その種類はリンゴ 22 種、ブドウ・モモ 19 種、ミカン・ナシ 16 種、イチジク 8 種、ビワ 4 種、カキ 2 種となる。鳥取県のナシでの一次

加害種は 7 種である（内田ら，1978）。全国的に多い加害種はアケビコノハ、アカエグリバ、ヒメエグリバ、ムクゲコノハ、アカキリバ、オオエグリバなどである（鳥取県ではアケビコノハ、アカエグリバが 60% を占める）。地方によって重要種は異なり、寒冷地ではキンイロエグリバ、キタエグリバ、オオエグリバなどが問題となり、暖地ではアカエグリバ、ヒメエグリバなどによる被害が多い。また、果樹の種類によって加害性が変化し、例えば二次加害性が高いムクゲコノハやフクラスズメはナシでは一次加害種として重要である（内田ら，1978）。

吸蛾は幼虫期に特定の餌植物でしか生育できないので、発生場所はその植物が自生する山林原野が中心となる。アケビコノハはアケビ・ミツバアケビ、アカエグリバはカミエビ、フクラスズメはオニグルミというように種類によって固有の餌食物で育つ。

果樹への成虫の飛来時期は果実の熟度と関係があり、その地方に栽培されている果樹の熟期の早い順に被害を及ぼす。ナシでは第 1 表に示すように 7 月下旬から飛来し始め、8 月下旬がピークとなる。そして 9 月下旬には、ほぼナシ園から姿を消す。年によって発生数のピークと発生時期に早晚がみられ、第 1 図に示すように吸蛾の発生最盛期に熟期となる品種で被害が多い（内田ら，1978）。ナシの場合、発生が早い年では新水、普通の年では幸水、遅い年では豊水・二十世紀での被害が多い傾向がある。

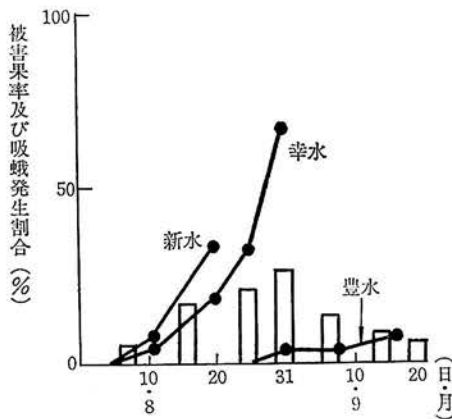
吸蛾の果樹園への飛来時刻について、森ら（1980）はアケビコノハ、アカエグリバなどは日没後 30 分から始まり、飛来のピークはモモ、ブドウではアケビコノハが

第 1 表 一次加害種のナシ園における発生時期（内田ら，1978）

調査年	～7/24	7/31	8/7	8/16	8/25	8/31	9/7	9/14	9/20	9月/26日
1969年	0	1.5	4.6	13.8	18.5	20.0	18.5	7.7	7.7	7.7
1970	4.4	2.2	2.2	12.2	56.7	13.3	6.7	0	2.2	0
1971	0	8.6	8.6	14.3	32.9	14.3	17.1	2.9	1.4	0
1972	0	1.2	1.2	4.8	25.0	34.5	19.0	7.1	4.8	2.4
1973	0	0.8	5.0	10.9	15.1	23.5	17.6	13.4	6.7	6.7
1974	0	0.4	3.5	3.5	22.0	29.5	15.0	8.7	11.0	6.9
1975	0	0.6	4.8	17.9	21.4	25.6	14.3	8.9	6.5	0

注 1 数値は吸蛾一次加害種の時期別発生割合（%）を示す。

2 調査日は年により多少の変更がある。



第1図 無袋三水の吸蛾による被害推移
(内田ら, 1978)

注 白棒は吸蛾成虫の総採集数に対する時期別発生割合を示す。

夜 10 時前後、アカエグリバが 11 時から零時の間とし、いずれも夜明けまで加害が続くとしている。一夜の吸汁果実数はモモでは 1 果が普通、時に 2 果、3 果以上はまれであるとし、一夜の行動範囲はアカエグリバで 800 m が可能と推定されている (森ら, 1980)。また、吸蛾の夜間 (午後 7 時 30 分) の活動温度はヒメエグリバでは 10 月前半が 11°C 以上、後半は 18°C 以上が必要とされる (川村, 1976)。

2 果樹における吸蛾の被害状況

吸蛾は収穫が間近の成熟果に鋭利な吸収口を刺して果汁を吸う。そのため、加害部は 2~3 cm にわたって果肉がスポンジ状となり、果皮は変色して数日で腐敗し落果する。1 果に数箇所の吸収痕が見いだされることも珍しくない。

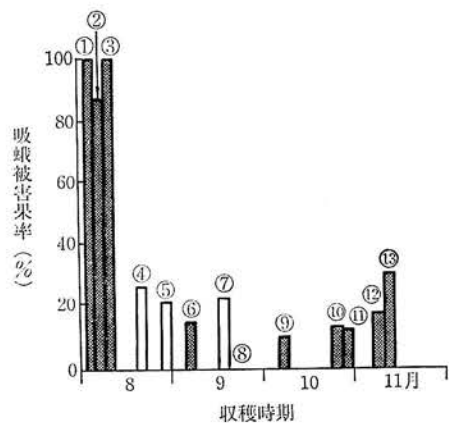
吸蛾の被害は、一夜では変色しない吸汁痕を残すため、朝方収穫された果実がそのまま選果場へ持ち込まれて健全果と区別できないまま出荷され、輸送・販売中に品質を低下させ、市場における信用を損なうことがある。

「三水ナシ」を無袋栽培したときの被害状況を第 2 表に示す。被害果率が 20~30% に及ぶことは珍しくなく、年によってはいずれかの品種の被害が 60~80% の高率に達する。吸蛾の被害は多くの果実に及ぶが、その地方に色々な果樹が栽培されている場合、熟期の順に吸蛾が転食する。第 2 図に同一ほ場にナシ・リンゴの各品種が混植されている場合の品種ごとの被害の推移を示した。これによると、リンゴ早生種ではその時期に加害を受ける果実が少ないため集中的な被害となり、次いでナ

第 2 表 最近 8 年間の吸蛾による「三水ナシ」の被害果率

調査年次	新 水	幸 水	豊 水
1974年	46.3%	49.1%	6.5%
1975	33.3	66.0	4.1
1976	37.5	—	28.0
1977	24.0	21.6	28.0
1978	6.4	34.1	63.8
1979	74.7	23.9	45.3
1980	81.6	44.7	29.5
1981	26.0	21.3	22.4
最終調査日	8月20日	8. 31	9. 15

注 鳥取県試ほ場における調査結果 (無袋無防蛾)



第 2 図 同一ほ場のナシ (白棒) とリンゴ (黒棒) における吸蛾被害の推移 (鳥取県試, 1981)

品種

リンゴ: ①ジュライレッド・カラベル・パイキング, ②ラリタン, ③早生 16 号, ⑥つがる, ⑧レッドゴールド, ⑨ゴールデンデリシャス, ⑩むつ, ⑪金星, ⑫ふじ, ⑬王林

ナシ: ④新水, ⑤幸水, ⑦豊水

シの新水, 幸水, 豊水の順に被害を受け、10 月以降では再びリンゴの晩生種に被害が及び、11 月中旬収穫のリンゴ品種でもかなり高い被害果率となっている。この調査結果はその地方に栽培される果樹の被害の推移を予測するうえで参考になる。

吸蛾がナン園へ飛来する前の気象条件と幸水ナシの被害果率の間には有意な関係が認められ、5 月から 7 月までの 3 か月間の最低気温が高いほど果実被害は多く、この原因は幼虫の発育が促されることと幼虫の餌としての植物の生育が良いためであろうと考えられている (内田ら, 1978)。

II 電灯照明による吸蛾の被害防止

1 電灯照明の効果

我が国において電灯照明による吸蛾防除の研究の歴史は古く、30年前にモモ園において青色蛍光灯を使用したのが最初である。アカエグリバ、ヒメエグリバなどの特定種は青色蛍光灯で誘殺できるが、一方の重要種であるアケビコノハに対しては効果が期待できず実用化に至らなかった(奥代, 1952)。その後、青色蛍光灯の吸蛾の誘殺効果は有効とする調査例(石谷ら, 1962; 大森ら, 1962 など)と実用性なしとする調査例(河野, 1962; 宮下ら, 1962)に分かれているが、現在ではあまり実用化はされていない。

野村ら(1965, 66)は各種蛍光灯の中から最大波長580 nmの黄色カラーランプ(20 W 蛍光灯)が吸蛾の飛来数が少なく、被害阻止効果も優れることを明らかにした。その後、40 W 黄色蛍光灯の開発により照度が高まり、光の到達性が増加し一段と実用化に近づいた。渡部・河村(1966)は吸蛾の複眼の明適応化には黄色蛍光灯(最大波長582 nm)が優れた効果を発揮するとし、野村らの一連の実験を裏付けた。その間には白熱電球(回転灯も含めて)や青色蛍光灯も再び試験されたが結局ほとんど実用化されなかった。

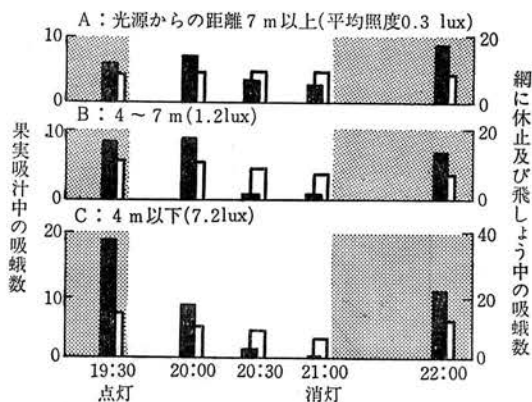
日没後に暗適応(dark adaptation)した吸蛾の複眼を照明によって明適応(light adaptation)させると暗所でも吸害活動が抑制され、明所では一層顕著に抑制される。その明適応化に最も有効な光源は580 nm前後に最大波長がある黄色蛍光灯といってよいようである。そのような光源によって照明された果樹園(ナシ)では一次加害種の飛来数が少なく、果実の吸害活動が著しく抑制され、このことは照明区内の高照度域ほど被害が少ないことでも証明されている(渡部・河村, 1966; 内田ら, 1978)。

結局、黄色蛍光灯の吸蛾に対する効果は、吸蛾が明所を忌避することによる果樹園への飛来抑制や、複眼の明適応化による吸害活動の低下など総合的なものと考えられている(野村, 1965)。

なお、40 W 黄色蛍光灯の照明による吸蛾の複眼の明適応化と、それによる吸汁活動性の低下が起こった後に、消灯後暗適応によって吸害活動が再開するまでの所要時間は、第3図でも明らかなように1 lux以上の照度でほぼ1時間と判断される。

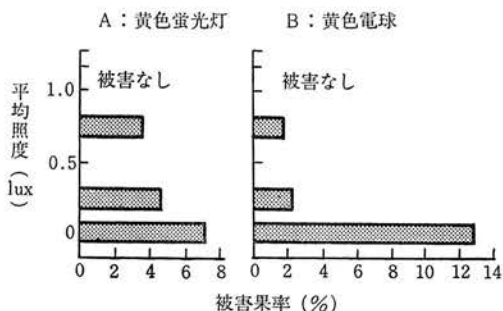
2 防蛾灯の必要照度

吸蛾に対して効果的な照度は何 lux に設定したらよいであろうか。第4図に黄色蛍光灯と黄色電球をナシ園



第3図 黄色蛍光灯の点灯及び消灯後の経過時間と吸蛾の活動性(内田ら, 1978)

注 黒棒：ナシ果実を吸汁中の吸蛾一次加害種
白棒：網に休止及び飛しょう中の吸蛾一次加害種



第4図 光源による照度と吸蛾による被害果率の関係(内田ら, 1978)

に点灯した場合の棚面平均照度と無袋ナシ(二十世紀)の被害果率の関係を示した。これによると照度が高くなるほど吸蛾による果実被害は低下し、1 lux以上の照度では被害果は認められていない。また、別の試験では40 W 黄色蛍光灯の10 a 7 灯の同時点灯によって1 luxの照度域で被害果を著しく軽減しており、吸蛾による被害回避のうえでの必要照度は1 luxであることが実証されている(内田ら, 1978)。また、モモ園においても同様の結果が得られている(渡部・河村, 1966)。

必要照度については研究者によってまちまちの数値が示されているが、照度の測定方法が異なることが混乱を招いている原因である。上述した必要照度1 luxの値は、ナシ棚面の位置において光源の位置を無視して、東西南北と上面(水平)の5方向の平均照度で示されており、これは空間照度に近い値と考えられる。光源に対する平行照度(対向照度)は5方向の平均照度(空間照度)の2.5倍に相当するので、平均照度1 luxは最も

近い光源に対する平行照度 2.5lux 程度と判断される(内田ら, 1978)。

ナシ園において 1lux の平均照度を得るためには, 10a 当たり 7 灯の 40W 黄色蛍光灯が必要である。7 灯のうち, 棚下灯(地上 1.8m でつり下げ)が 5 灯, 棚上灯(地上 5m に固定)が 2 灯である。リンゴのわい化栽培のような立木仕立てでは 10a 当たり 18 灯(上 5, 下 13)程度は必要のようであり, ナシのような平棚構造に比べて不利である。ここで使用する防蛾灯は耐候性で, 装着の作業性を考慮して開発した器具を勧めている。なお, 防蛾灯の具体的な配列法については紙数の関係でここでは割愛したが, 内田ら(1978), 内田(1979)を参照されたい。

大規模集団点灯では 40a 以上の面積において, 棚上灯は基準灯数の 84% でよいとの計算値が得られており(内田, 1979), 点灯面積が広いほど棚上灯の減灯数が多い。例えば 5ha では 16 灯, 10ha では 32 灯の棚上灯が削減できる。この場合でも吸蛾に対する防止効果はそんなくない。

3 防止効果

10a 当たり 7 灯を同時点灯した無袋ナシ園(新水が対象)における吸蛾の防除効果を第 3, 4 表に示した。

40W 黄色蛍光灯による照明ナシ園内の吸蛾一次加害種の飛来数は, 無照明園の 1/20 程度に抑えられており, 果実被害も無照明園が 16~26% の高率であったにもかかわらず, 無照明の 1/10 以下の 2% 以内に抑えている。この照明法は吸蛾の防止だけでなくカメムシやシンクイムシなどに対する効果も期待できる。黄色蛍

第 3 表 無袋新水の照明及び無照明園における一次加害吸蛾の飛来数(内田ら, 1978)

種 類	照 明		無 照 明 ¹⁾	
	1973年	1974年	1973年	1974年
アカエグリバ	1	3	21	86
アケビコノハ	0	3	0	53
ムクゲコノハ	0	1	0	3
アカキリバ	0	0	0	7
フクラスズメ	0	1	0	10
ヒメエグリバ	0	0	0	3
計	1	8	21	162

注 1 調査面積 3a の飛来数を 10a 当たりに換算

2 調査日 1973 年: 8 月 6, 8, 13 日 3 回

1974 年: 8 月 1, 8, 16 日 3 回

光灯のカメムシに対する効果については無効事例も報告されており, ツヤアオカメムシには有効でないようである。

第 4 表 無袋新水に対する黄色蛍光灯の照明による吸蛾, カメムシなどの防除効果

(内田ら, 1978)

障 害 別	照 明			無 照 明		
	年 1973	年 1974	年 1975	年 1973	年 1974	年 1975
健 全 果	% 82.5	% 63.7	% 71.7	% 55.0	% 31.8	% 30.9
病 害 虫						
吸 蛾 類	0.4	1.8	1.9	16.4	26.4	25.2
カメムシ類	1.2	5.8	4.9	3.0	33.6	48.2
シンクイムシ類	0	1.5	0.4	0	6.8	0.7
黒 斑 病	0.8	15.9	4.5	3.9	14.0	8.6
その他の病害虫	1.2	0.2	0	1.2	0	0
鳥 害	6.8	0	17.7	17.3	0.4	15.1
傷害(すれ, あたり)	9.2	15.3	0.6	21.0	14.6	0

注 収穫終了日 1973 年: 8 月 11 日, 1974 年: 8 月 16 日, 1975 年: 8 月 19 日

4 点灯にあたっての注意

吸蛾の日周行動から判断して, 点灯は日没 30 分後から夜明けまでの連続点灯とし, 照明期間はナシの場合, 吸蛾の発生からみて 7 月下旬から対象品種の収穫完了までとする。したがって新水では 8 月中旬, 幸水では 8 月下旬, 豊水では 9 月中旬までが照明期間である。

黄色電球の多灯点灯(10a に 26 灯)でも吸蛾防止効果は認められるが, 園内のキャブタイヤの総延長量が長く, しかも消費電力が多く, 電球が風圧で壊れやすいなどの欠点がある。

お わ り に

鳥取県の果樹園(ナシ・リンゴ)における防蛾灯の普及面積は約 200ha に及び, 防蛾効果は顕著で好評である。無袋栽培により高精度で高品質の果実が収穫でき, 市場でもケース当たり 300~500 円高で販売されている。しかし, 防蛾灯が導入可能な果樹園は集団化され, 電力が誘導できるところに限定される。山間の電力誘導が不可能な園や個人小規模園では網掛け法などの別の手段により無袋化しなければならない。

防蛾灯の工事費は開発当初は 10a 当たり 40 万円程度であり, 十分に採算がとれていたが, 現在は 60 万円と高騰しており, 電力事情の悪化の中で苦しくなってきた。吸蛾に対する別の防除手段についても多面的に考え直す時期になりつつあるといえよう。

主な引用文献

- 1) 野村健一ら(1965): 応動昆 9: 179~186.
- 2) 内田正人(1979): 農及園 3: 415~421.
- 3) ————ら(1978): 鳥取果試研報 8: 1~29.
- 4) 渡部一郎ら(1966): 農電研所報 7: 1~13.

カラートラップによる施設内害虫の誘殺

全農農業技術センター

きた
北かた
方せつ
節お
夫

昭和電工株式会社生化学研究所

よし
吉だ
田まもる
守

はじめに

千葉県では 1977 年ごろよりハウス栽培のキュウリ、トマト及びインゲンなどでオンシツコナジラミが急速にまん延し、ハウス栽培農家は殺虫剤による防除だけでは被害回避に限界のあることを感じていた。ちょうどこのころ、千葉県経済連技術普及室の佐藤保明らはオンシツコナジラミが黄色に誘引されるという現象に気づき、この走性を応用した防除方法の開発を筆者らに提案した。

そこで筆者らはオンシツコナジラミやミナミキイロアザミウマなどの害虫がどのような色調に強く誘引されるかを解析するとともに、捕そく性と耐久性の優れた粘着剤を開発して、黄色粘着リボン（金竜®）及び青色粘着リボン（青竜®）を開発した。最近、これらのカラートラップを殺虫剤と組み合わせて作物の生育初期から使用すると、施設内害虫に対する密度抑制効果が認められたので、以下にその概要を述べる。

I カラートラップの色調と誘引性

1 オンシツコナジラミ (*Trialeurodes vaporariorum* WESTWOOD)

オンシツコナジラミの色調に対する誘引性については、イギリスの LLOYD(1921), BUTLER(1938), HUSSAIN and TREHAN(1940), MOUND(1962), MACDOWALL(1972), VAISHAMYAYAN et al. (1975), BERINGER(1980) らによって、多くの知見が報告されている。

筆者らは色調を主波長 (λ), 明るさの刺激値 (Y), 刺激純度 (Pe) という光学的特性によって規定して、オンシツコナジラミを最も強く誘引する色調を解析した。まず色調の異なる色紙のそれぞれの表面に粘着剤を塗布し、オンシツコナジラミの多発生しているインゲンの株間につり下げ、成虫がどのような色調に最も集まってくるかを調べた(表)。一般に黄色系統の色調は誘引性が高く、特に“さえた黄”は最も高い誘引性を示した。更に近似する黄色であっても色調のわずかな違いによって誘引性かなりの差があることが判明した(第1図)。CIE 1931

色 名	CIE 1931表色系 (反射45-0)			誘引効率				
	Y	λ (nm)	Pe(%)	20	40	60	80	100(%)
さえた黄	27.8	574.8	88.4					
＃	31.7	572.7	83.6					
＃	28.0	575.6	86.1					
＃	22.1	573.8	70.0					
鈍い黄	11.0	576.5	53.0					

第1図 色調の相違によるオンシツコナジラミの誘引性

表色系による光学的特性で表現すると、オンシツコナジラミを最も強く誘引する色調範囲は、主波長 (λ) が 574 nm 前後、明るさの刺激値 (Y) が 28 以上、刺激純度 (Pe) が 84% 以上というカラー特性を持つものが良いことが分かった。そこで、この条件を満たしている色調の中で、耐久性の優れた顔料を開発し、カラートラップに採用した。

2 ミナミキイロアザミウマ (*Thrips palmi* KARNY)

白色、黄色などの色調が、アザミウマ類に対して誘引性を示すことは、古くは C. M. BECKHAM(1969) による報告がある。また近年発生地域の拡大が懸念されているミナミキイロアザミウマの色調に対する誘引性については、白色または青色に対して誘引性が高いという、永井(1980)、堀切(1980)らの最近の報告がある。そこで筆者らは静岡県磐田市のメロン栽培温室で、色調反応に関する幾つかの基礎試験を行った。

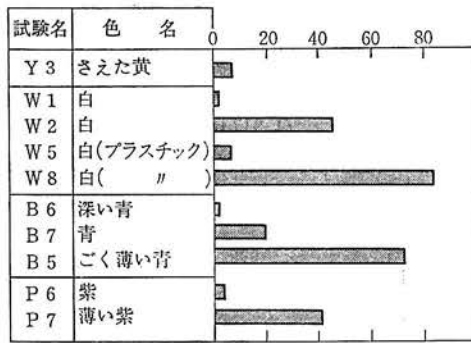
試験は各種色調の紙またはプラスチック板の両面に粘着剤を塗布して、温室内につり下げ、24 時間後の捕そく虫数を調べる方法で実施した。その結果、色調の相違によるミナミキイロアザミウマの誘引効果は第2図のとおりであり、また第3図及び第4図に各色調の分光反射スペクトルの分析結果を示した。すなわちミナミキイロアザミウマは、白色系統及び青色系統の色調に対し最も強く誘引された。しかしその誘引色調は CIE 1931 表色系の方法によっては解析できなかったが、白色系統(W)であっても誘引性に大きな差があるという、興味のある事実が分かった。

分光反射スペクトル分析によって、個々のサンプルを分析したところ、第3図及び第4図に示すようにその誘引性の相違を理解することができた。すなわち、一般に

色調の相違によるオンシツコナジラミの誘引性

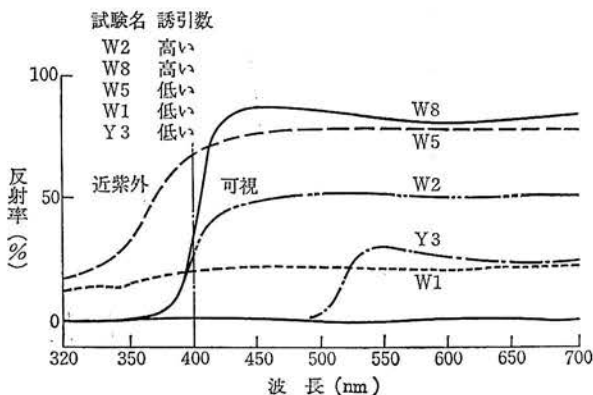
色 名	マンセル表色系		CIE-1931 表色系 (反射 45-O)			各経過時間後における捕そく数			
	色 相	明度/彩度	Y	λ (nm)	Pe (%)	24 時 間 後		48 時 間 後	
						1 回 目	2 回 目	1 回 目	2 回 目
ごく薄い紫	7.5P	8/2.5	8.85	414.3	7.9	4	6	7	21
薄 い 青	7 B	6/7.5	4.43	482.1	45.5	14	58	36	192
薄 い 緑	6 G	8/2.5	12.30	506.1	5.3	0	11	5	22
さえた緑	4 G	4/10	2.30	520.0	23.7	52	90	166	300
さえた黄緑	4.5GY	7/10	6.80	566.5	66.7	342	300	967	927
深 い 緑	6 GY	8/7.5	11.65	559.3	32.9	19	36	32	86
さえた黄	4 Y	8/14	31.70	572.7	83.6	2,900	1,650	4,250	4,350
鈍い黄	3.5Y	8/7	10.98	576.5	53.0	95	250	204	625
ごく暗い赤	3 YR	2/2	1.40	587.9	32.0	4	3	9	17
黄 赤	2 YR	5/14	7.85	595.7	85.7	320	310	879	921
ごく薄い赤	7 R	8/4	10.59	604.5	19.3	4	16	7	86
さえた赤	4.5R	4/14	3.31	620.0	61.0	5	7	78	18
白	N9		23.41	(400.0)	(2.4)	6	13	24	36
黒	N1		0.91	(560.1)	(3.9)	2	6	11	30

注：色名の表現は JIS 規格による。



24時間後のミナミキイロアザミウマ捕そく数(頭)

第2図 ミナミキイロアザミウマの色調の相違による誘引効果



第3図 各色調の分光反射曲線(粘着剤塗布)(その1)

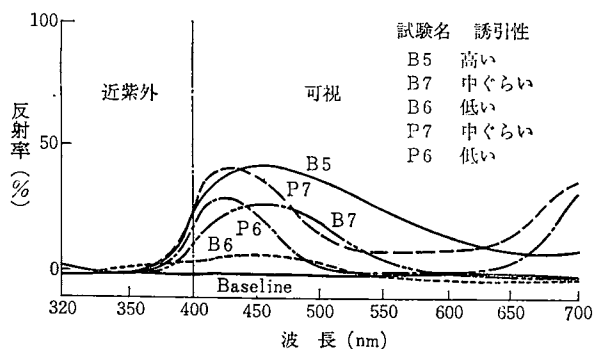
Wは白, Yは黄の系統を示す。

いう白色系統の色調であっても、近紫外部を反射する W-5, W-1 に対しては誘引性が低い。しかし、近紫外部を吸収する W-2, W-8 に対しては誘引性が高く、その誘引性は反射率にほぼ比例した。青色系統及び紫色系統では、分光反射スペクトル曲線が同様のパターンを示すが、最大反射波長が紫色系統では 425 nm 前後であり、青色系統では 450 nm 前後であり、誘引性は紫色系統は低く、青色系統は高かった。また白色系統と同様に、誘引性は反射率にほぼ比例することが明らかになった。

以上の結果と青色顔料が耐久性に優れていること、及びヒラズハナアザミウマが白色系統より青色系統の色調に強く誘引される(中垣, 1981) ことなどを考慮し、筆者らは B-5 より更に反射率の高い青色系統を、カラートラップの色調として採用した。

II 黄色粘着リボンによるオンシツコナジラミのマストラッピング

誘引性に関する基礎試験に引き続き、黄色粘着リボンによるオンシツコナジラミのマストラップ効果を検討した。試験区はビニールハウス (864 m²) を 4 区に仕切り (216 m²/区)、インゲンを 1 月 28 日に定植した。生育初期の 3 月 3 日に各畝の株間中央に A 区は 2 m 置き (1 本/3.3 m²) に、B 区は 3 m 置き (1 本/5 m²) にリボンをつり下げた。なおリボンは試験開始時には地上すれすれの位置につるし、摘心後は作物の最上部の高さからつり下げた。約 10 日置きにオンシツコナジラミの捕そく状況及び生息状況を調査し、対照区との防除効果を比較検



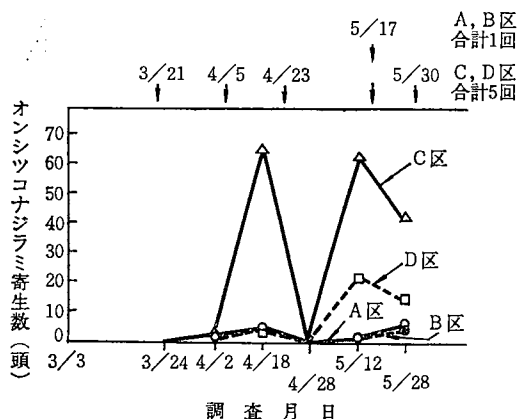
第4図 各色調の分光反射曲線 (粘着剤塗布) (その2)

Bは青, Pは紫の系統を示す。

討した。なお殺虫剤 (DMTP 乳剤) はマストラップ区 (A, B 区) に1回, 対照区 (C, D 区) に5回散布した。

その結果インゲン葉における寄生成虫数は, マストラップ区では A, B 両区とも5月12日まで発生密度が増加しなかったが, 対照区 (C, D 区) は殺虫剤を定期的

(DMTP乳剤散布月日)



第5図 インゲン葉に寄生しているオニシツコナジラミ成虫数

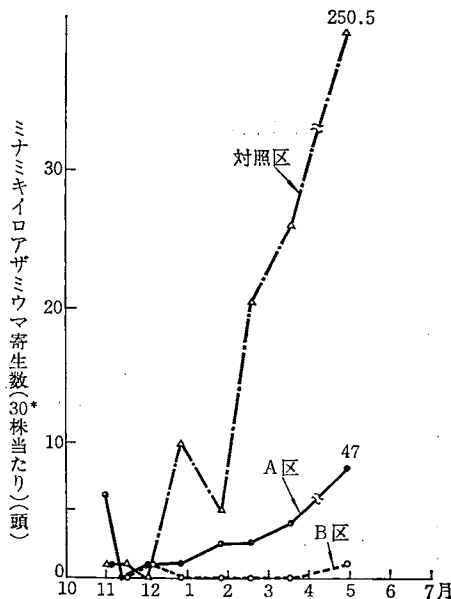
A区												B区											
×	12	31	20	25	18	45	30	23	9	29		49	45	15	25	22	11	20	27				
19	7	6	2	×	5	13	10	4	12	6		15	12	7	14	5	54	19	1				
72	43	28	52	68	34	×	16	46	35	55		27	38	41	51	84	51	112	12				
206	59	37	47	27	20	5	×	16	12	9		4	5	15	18	16	12	71	13				
112	119	149	68	89	82	×	58	40	19	16		8	28	22	28	15	9	5	14				
573	718	390	701	547	218	125	241	252	136	311		331	147	161	207	91	37	48	31				
C区												D区											

第6図 4月28日までに黄色粘着リボンに捕そくされたオニシツコナジラミ成虫果積捕そく数の平面分布

に散布したにもかかわらず高い寄生密度で推移した (第5図)。このように黄色粘着リボンはインゲン葉における成虫の密度増加を明らかに抑制する効果を持っており, その効果は A, B 区ではほとんど差がないことから, 5m² 当たり1本のつり下げ割合で十分と思われる。なおマストラップ区と対照区の間には地上2mからビニールカーテンを下げたが, 第6図に示すようにその境に近いリボンでは捕そく数が極端に多く, 対照区から多数の成虫が侵入して来たものと考えられる。しかも侵入した成虫はほとんど1列目のリボンで捕そくされていた。なおB区よりA区が, D区よりC区のほうが全体的に発生密度が高くなっている。これはA区とC区に出入口があり, 晴天の日には開放していたためオニシツコナジラミ成虫が外部から侵入したものと考えられる。

III 青色粘着リボンによるミナミキイロアザミウマのマストラッピング

青色粘着リボン (青竜®) をハウス内に設置し, ミナミキイロアザミウマに対するマストラップ効果を検討した。ビニールハウス (1,317m²) は3区に仕切り (439m²/区), ナスを10月24日に定植した後, 10月27日に各畝の中央にA区は6.6m² 当たり1本, B区は3.3

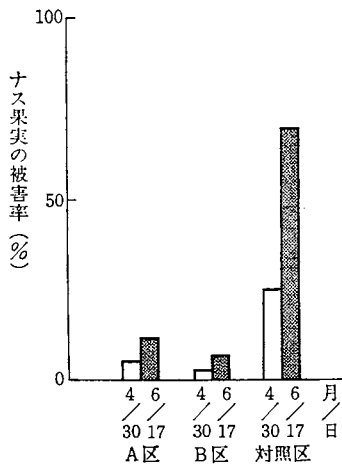


第7図 ナスの葉に寄生しているミナミキイロアザミウマ成, 幼虫数

注 * 1株のうち展葉した上位2葉に寄生している成・幼虫数 (30株当たり)

m² 当たり 1 本のリボンをつり下げた。このリボンは試験開始時には地上すれすれの位置につるし、摘心後は作物の最上部の高さからつり下げた。なお殺虫剤散布（カーベイト系殺虫剤）は各区ともほぼ 1 か月に 1 回の割合で行っている。

その結果、ナス葉に寄生しているミナミキイロアザミウマの成、幼虫数はマストラップ処理では A、B 両区とも 4 月 30 日まで対照区に比べて低い密度で推移し、特に B 区は 4 月 30 日まで発生密度の増加はほとんどなかった（第 7 図）。4 月 30 日と 6 月 17 日のナス被害果の調査結果をみても A、B 両区は対照区と比較して、A 区は 1/5～1/6、B 区は 1/10～1/12 程度の発生状況であった（第 8 図）。



第 8 図 ミナミキイロアザミウマ寄生によるナス果実の被害

おわりに

ハウス内で作物の生育初期から、カラートラップを殺虫剤散布と組み合わせて使用すると、オンシツコナジラ

ミ及びミナミキイロアザミウマの密度抑制に高い効果があることが分かったが、今後更に、紫外線除去フィルム、マルチ資材、寒冷しゃ、殺虫剤散布、フェロモンなどと組み合わせた場合の防除効果などを検討する必要がある。

またカラートラップによる飛しょう害虫の誘殺は、ハウス内外での発生予察にも活用できる可能性があり、現在全国各地の試験研究機関で色々の飛しょう害虫について試験が進められており、その研究成果が期待されている。

なお、黄色及び青色粘着リボンの実用化試験にあたり、御指導御協力をいただいた千葉県経済連佐藤技師、熊本県庁奥原専技、静岡県農業試験場小林専技及び静岡県西部病害虫防除所竹内技師に厚くお礼申し上げる。

参考文献

- BERLINGER, M. J. (1980) : Ent. exp. & appl. 27 : 98～102.
 BECKHAM, C. M. (1969) : J. Eco. Ent. 62 : 591～593.
 BUTLER, C. G. (1938) : Trans. R. ent. Soc. 87 : 291～311.
 掘切正俊 (1980) : 55 年度鹿児島農試秋冬作の病害虫に関する試験成績書 : 52～53.
 HUSSAIN, M. A. and K. N. TREHAN (1940) : Indian J. Agr. Sci. 10 : 101～109.
 LLOYD, L. L. (1921) : Bull. Ent. Res. 12 : 355～359.
 MACDOWALL, D. H. (1972) : Can. Ent. 104 : 299～307.
 MOUND, L. A. (1962) : Ent. exp. & appl. 5 : 99～104.
 永井清文 (1980) : 第 46 回九州病害虫研究会講演.
 中垣至郎 (1981) : 関東東山病害虫研究会.
 VAISHAMPAYAN, S. M. (1975) : Ent. exp. & appl. 18 : 344～356.
 ——— (1975) : ibid. 18 : 412～422.

次号予告

次 11 月号は下記原稿を掲載する予定です。

ツマグロヨコバイ類の交尾シグナル 井上 斉
 いもち病菌の病原性の遺伝 八重樫博志
 諸外国におけるイネいもち病抵抗性研究の現状 清沢 茂久
 日本におけるキンモンホソガの生態 氏家 武
 本州高冷地におけるジャガイモ粉状そうか病の生態と防除 田中 智

第 5 回国際農薬化学会議速報

能勢 和夫

植物防疫基礎講座

パーティシリウム菌菌核の土壌からの検出法

橋本光司・渋川三郎

水田に見られる直翅目害虫の見分け方 (1)

福原 梶男

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

定価改訂 1 部 500 円 送料 50 円

黄色粘着テープを利用したキュウリ黄化病の総合防除法

埼玉県農林部経営普及課 よし の まさ よし
吉 野 正 義

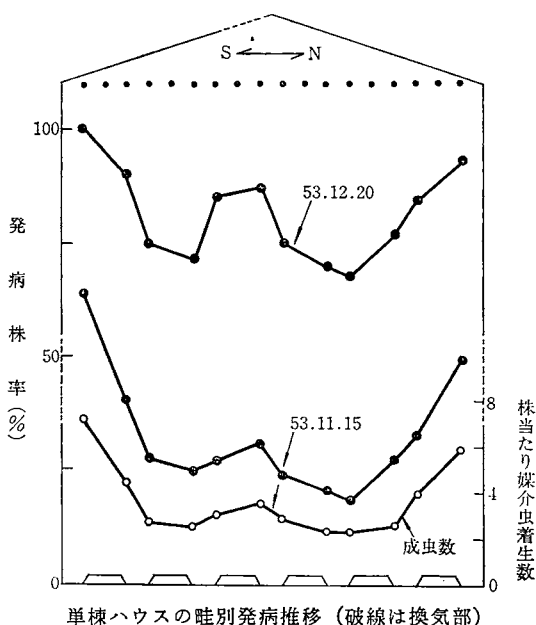
1977 年、北関東の施設栽培に発生が確認されたキュウリ黄化病は、現在まで関東地方全域、南東北、東海及び四国地方の一部に発生地域が拡大した。発生当初は施設の寒冷しゃ被覆による媒介虫の侵入防止と薬剤散布の併用を主体とした対策を勧めてきたが、十分な防除効果が期待できない実状にあり、その他の方策を講ずる必要性が要請された。そこで、筆者は過去 2 か年この課題について若干の現地実証を行ってきた。その経過と成果の概要を紹介する。この研究の実施にあたり園芸振興松島財団から研究助成費の交付を受けた。記して同財団に感謝申し上げる。

I 発生様相と媒介虫の行動

黄化病による被害が最も多い越冬作型キュウリ栽培では、育苗期に CMV・WMV の防止対策として寒冷しゃを被覆する。播種期は 8 月末～9 月初め、カボチャ台に接ぎ木し、育苗日数 25 日で 9 月下旬定植、収穫は 10 月末～2 月である。育苗中は比較的高温のため、媒介虫の侵入する機会が少なく、ほとんど発病は認められない。本病の被害が問題になるのは既報¹⁰⁾のとおり収穫期以降である。施設内の畦別発病株率は V ないし W 型を示すものが多い (図)。他方、媒介虫のオンシツコナジラミ成虫の施設への飛来侵入状況を、黄色粘着テープ (以下、テープと略記) によって捕そくすると、第 1 表のように年次変動はあるが、10～1 月、特に 10～12 月上旬に侵入するものが多い。侵入部位は側窓 (出入口を含む) 及び天窓のいずれも換気部である。しかし通常は 10 月下旬には保温のため側窓部は密閉するから、11 月以降に捕そくした媒介虫の多くは天窓部から侵入したものと解されよう。図の発生推移はこの辺の事情とよく合致する。

II 寒冷しゃ被覆と薬剤散布の効果

育苗ハウスで寒冷しゃを被覆し、DMTP 剤を 3 回散布した苗を 1,000 m² のハウス 2 棟に定植した。うち 1 棟は定植前日から 10 月 22 日まで側窓部と出入口に寒冷しゃを被覆し、別の 1 棟は無被覆とした。薬剤散布は両ハウスともに定植後から 1 月下旬まで DMTP 剤及



第 1 表 越冬作型キュウリ施設への媒介虫の飛来侵入状況

時 期	天 窓 部	側 窓 部	キュウリ 株 間
55. 9. 27～10. 22	78	91	45
10. 22～11. 17	49	63	27
11. 17～12. 15	34	26	18
12. 15～1. 20	16	33	14
56. 9. 25～10. 14	54	78	37
10. 14～10. 30	73	109	23
10. 30～11. 14	27	42	34
11. 14～12. 2	10	23	25

注 捕そく成虫数/テープ 1 本を示す。テープ 5 本の平均値。

びキノキサリン系剤を計 8 回散布した。その結果は第 2 表に示すとおり、寒冷しゃ被覆は無被覆に比べて定植後 50 日程度の発病遅延効果にとどまり、12 月以後の発病及び媒介虫の着生数には著差が認められなかった。この理由としては、媒介虫の天窓部からの侵入、側窓部に張った寒冷しゃやすき間からの潜入を防止できないこと、薬剤防除効果に限界があって侵入した媒介虫の定着・増殖を余儀なくされ高密度になること、施設が閉鎖生態系であり、媒介虫のウイルス伝搬様式が永続性であるため保毒個体が急速に増加すること、などが考えられる。し

第2表 定植施設の寒冷しゃ被覆と薬剤散布の併用効果

項 目	ハウス 期 日	寒冷しゃ被覆・薬剤散布 ¹⁾					寒冷しゃ無被覆・薬剤散布 (対照) ²⁾				
		10/30	11/14	12/16	1/13	2/13	10/30	11/14	12/16	1/13	2/13
発病株率 (%)		3.1	14.6	52.3	95.6	100	8.4	27.5	64.2	100	100
発病指数		0.6	6.1	20.8	47.5	60.3	3.2	12.2	30.7	58.4	69.6
株当たり成虫寄生数		1.2	3.8	5.4	13.0	—	2.5	6.2	7.6	15.8	—
幼虫・蛹寄生程度		+	+	+	++	++	+	+	++	++	++

注 1) : 1,445 株, 2) : 1,452 株, 媒介虫は 20 株調査。9 月 26 日定植。

たがって 11～12 月の株当たり成虫着生数が数頭程度であっても、発病株が 10～20% 存在すると 12～1 月には 100% 近くの発病率に達し、定植施設の寒冷しゃ被覆と薬剤散布の併用効果には限界があることを示している。

次に寒冷しゃ被覆を行った越冬作型施設において、①鉱物油 200 倍 5 回散布、②アセフェート粒剤 2 回土壌施用と DMTP 剤・キノキサリン系剤 7 回散布の併用、③シルバーストライプフィルムのマルチ、④②と③の併用、⑤無処理、の構成で 1 区 106 株、2 反覆により試験を行った。その結果、株当たり成虫着生数の経時的推移をみると、①が少ない傾向にあったが、その他の処理区は無処理と差異は認められなかった。発病状況は各区いづれも同一傾向に推移して、最終調査の 1 月にはいづれの区も 80% 以上の発病率に達し、鉱物油散布及びシルバーストライプフィルムマルチの効果は明らかではなかった。

コナジラミ伝搬性ウイルス病の薬剤防除法は、タバココナジラミが媒介するトマト黄化萎縮病などを対象として実証されたものが多く²⁾、使用薬剤もパラチオン剤、ドリノ剤、浸透移行性殺虫剤など、我が国の現状では使用不能のものが多く、この種のウイルス病は永続型伝搬がほとんどであるから、薬剤抵抗性の問題さえなければこれらの薬剤による防除効果は期待できるのであろう。国内でも小畠ら³⁾がアセフェート剤の土壌施用と地上散布によってトマト黄化萎縮病が防除できることを明らかにしているが、本試験ではアセフェート剤の効果は確認できなかった。彼等の相違理由は明らかではないが、使用した茎葉散布薬剤、媒介虫の薬剤感受性と着生密度、作型などの差異に起因するものと推察される。また異色な事例としては、タバココナジラミに対して有機リン剤より鉱物油が速効的な点に注目し、マングビーン yellow mosaic 病に対する鉱物油の効果を温室試験で確認したものの⁴⁾がある。

III 黄色粘着テープの使用効果

周知のようにオンシツコナジラミの成虫は黄緑色、特

に黄色に走向性を示すことが古くから明らかにされ⁵⁾、その反応波長域は可視部の 475～625 nm⁶⁾、あるいは 520～610 nm⁹⁾ と解析され、また 400 nm 以下の近紫外線にも反応し、600～約 700 nm の赤色には忌避作用を示す。我が国でも同様な色彩（視覚）反応が追認されている⁸⁾。なお、タバココナジラミも同一の色彩反応を示す⁹⁾。

媒介虫のこの生理的性質に着目して、当初は灰色かび病・菌核病の生態防除を兼ねて、媒介虫の施設への飛来侵入と増殖抑制の可能性を調査した。すなわち、越冬作型を対象にして近紫外線除去フィルムと通常の農ビフィルムを同一型式のハウスにそれぞれ被覆して、媒介虫のキュウリへの着生及び発病推移を比較したところ、両ハウスともに側窓や出入口に寒冷しゃは張らず、しかも定植後から 10 月下旬まで側窓を開放して換気を行ったためであろうか、黄化病は高率に発生し被覆資材による発病の相違は認められなかった。また媒介虫の着生状況も両者間にほとんど差異はなかった。本試験では近紫外線除去フィルムの効果は明らかでなかったが、この種のフィルムを被覆した施設に、更に換気法の配慮と寒冷しゃ被覆のほか、更に後述の黄色テープを併用すれば、媒介虫への薬剤散布は相当に節減可能と考えられ、優れた黄化病防除効果が得られるのではないかと思われる。今後の要解決課題である。

以上の経過から、次に施設の寒冷しゃ被覆と薬剤散布に加え、媒介虫の誘引捕そくを狙った方策を講じた場合の効果を明らかにしようとした。この発想はアブラムシ伝搬性ウイルス病対策に普及している物理的防除法、すなわち媒介虫の視覚忌避反応を利用する方法とはまったく逆の考えであったが、施設の作型、媒介虫の生態・ウイルス伝搬様式・薬剤抵抗性、この目的に合致する製品の開発、対策樹立の緊急性などを総合判断して実証試験を試みた。

使用した黄色粘着テープは鮮黄色 (vivid yellow)、約幅 4 cm×長さ 90 cm、両面に粘着剤を塗布した合成紙質製品で、混色系（光の色を表示する体系で CIE

第 3 表 黄色粘着テープを利用したキュウリ黄化病の総合防除 (越冬作型)

項 目	期 日	テ ー プ つ り 下 げ				無 つ り 下 げ (対 照)			
		10/25	11/27	12/25	1/16	10/25	11/27	12/15 ¹⁾	1/16
発病株率 (%)		0	1.7	3.5	10.0	2.7	15.0	30.2	97.7
発病指数		0	0.7	1.8	4.9	0.9	7.8	13.5	56.2
株当たり成虫着生数		0.2	0.1	0.4	0.9	2.9	1.1	5.0	5.1
幼虫・蛹寄生程度		—	—	±	±	—	±	+	+
面積・株数		1,386 m ² (8 連棟)・2,089 株				360 m ² (2 連棟)・600 株			
テープつり下げ		9/25, 215 本 (1 本/6.25 m ²)							
媒介虫捕そく数		9/25~10/25, 76/1 本							
		10/25~11/17, 42/1 本							
寒冷しゃ被覆		9/21~10/25 (クレモナ白色, #300)							
薬剤散布		9/29, 10/12, 10/22, 12/19 の 4 回							
耕種条件		光越冬, 8/30 播種, 9/22~23 定植							

1931 表色系が代表例) による反射測色は主波長 575 nm, 明るさの刺激値 28, 刺激純度 88%, また顔色系 (物体の色彩を表示する体系で Munsell 表色系が代表例) による色相 4.5 Y, 明度 8/彩度 14 である。

このテープを 10 a 当たり越冬作型では 160 本, ハウス抑制作型では 120 本を, それぞれ施設の側窓・出入口・天窗など媒介虫侵入部の畦上に 2~3 m 間隔につり下げた。つり下げ時期は定植後 2~3 日と 11~12 日, 高さはテープ下端が定植苗の生長点付近となるようフルコンを継ぎ足してつるし, 後テープ上端を高さ 170 cm 前後に引き上げた。寒冷しゃは施設を密閉する 10 月下旬まで, 天窗を除く側窓部と出入口に張り, 側窓の密閉後は除去した。換気は 10 月下旬までは側窓と天窗を開放し, 以後は天窗のみで行った。薬剤散布は現地慣行による液剤散布であったが, 表示散布回数は媒介虫を対象に行ったものである。散布薬剤は DMTP, PAP, キノキサリン系, DDVP 剤などである。その結果を要約して第 3, 4 表に示した。

越冬作型の薬剤散布はわずか 4 回であったが, テープつり下げハウスの株当たり成虫数は極めて少なく 1 頭未満に終始した。テープが捕そくした成虫数はつり下げ後 78 日間で 1 本当たり最多 386, 最少 18, 平均 118 であった。一方, 対照ハウスの媒介虫着生数は 1~5 頭に推移し必ずしも多くはなかったが, 黄化病は 12 月以後急増して 1 月中旬には 100% 近くに達し, 下旬には予定より 30 日以上早く収穫を断念した。これに対してテープつり下げハウスの発病は極めて少なく推移し, 1 月中旬の被害は対照ハウスの 1/10 にとどまり顕著な発病阻止効果が認められた。その結果, 計画した 2 月末まで十分な収穫が持続され, 単位面積当たりの収量換算によると 26% の増収が得られた。

第 4 表 黄色粘着テープを利用したキュウリ黄化病の総合防除 (ハウス抑制作型)

項 目	期 日	テ ー プ つ り 下 げ ¹⁾		無 つ り 下 げ ²⁾	
		10/29	12/9	10/29	12/9
発病株率 (%)		4.5	20.5	11.9	68.0
発病指数		2.1	9.9	5.1	31.1
株当たり成虫着生数		4.0	0.1	20.9	63.1
幼虫・蛹寄生程度		±	—	++	+++
ハウス規模		1,620 m ² (単棟)		同左	
テープつり下げ		9/2, 196 本 (1 本/8.3 m ²)			
媒介虫捕そく数		9/2~9/29, 303/1 本			
寒冷しゃ被覆		8/20~10/24 (クレモナ, #300)		8/18~10/25 (同左)	
薬剤散布		9/1~11/24, 9 回		8/25~11/21, 10 回	
耕種条件		光促成, 8/13 播種, 8/21~22 定植		女神 2 号, 8/15 播種, 8/23~24 定植	

注 1): 1,167, 2): 1,101 株調査: (全株の 1/2)

ハウス抑制作型では, テープつり下げハウスの媒介虫着生数は対照ハウスに比べて著しく少なく, 黄化病の被害も 1/3 以下にとどまり, 優れた防除効果が実証された。この作型の成果は越冬作型に比較して劣っているが, その理由として, テープ使用数が 40 本/10 a 少なく, しかもつり下げ時期が定植 11~12 日後と遅かったことが影響したものと考えられる。

このように定植施設の寒冷しゃ被覆, テープつり下げ, 薬剤散布を組み合わせた総合的防除対策を講じれば, 媒介虫のキュウリへの着生・増殖を著しく抑制して黄化病の被害を顕著に軽減できることが明らかとなった。秋期から初冬にかけて施設に飛来・侵入したオンシツコナジラミ成虫は, 比較的短時間のうちにテープに誘

引捕そくされ、キュウリに着生・増殖する個体を減ずるのが防除効果の中核となっているものと考えられる。ウイルス病媒介虫の視覚誘引反応を利用した防除例は寡聞にして知らないが、BERLINGER¹⁾は波長域 500~700 nm, 刺激純度 70~80%, Munsell 表色系による色相 5 Y, 明度 8/彩度 12, 径 9 cm の円形黄色紙にタングルフトを塗布したトラップをトマト温室に配置し、殺虫剤散布を併用した小規模試験を行った。その結果、タバコナジラミに卓効を示す薬剤との組み合わせは、効果の劣る薬剤との組み合わせに比べて成虫捕そく数は 60% 少なく、黄化萎縮病の発生も 1/2 以下に抑制される事実を確認し、トラップの使用法と製品化を訴えているのは注目に値する。

ところで、前述した黄色粘着テープは既に関東地方の施設キュウリ、メロン栽培農家の一部に普及している。その評価は別の機会に述べる予定であるが、実際の使用にあたって留意すべき点は次のとおり。

- (1) 育苗ハウスでは発芽前に播種床上 10~30 cm の位置に 2 m 間隔でつり下げる。
- (2) 定植施設は 120~150 本/10 a を使用し、定植前日から定植直後につり下げる。
- (3) つり下げ位置は側窓・出入口・天窗下の畦上とし、2~3 m 間隔、高さは初めテープの下端が苗の生長点付近、後に上端を 170 cm 前後に引き上げる。
- (4) 育苗、定植施設ともに作付け前に寒冷シャを被覆し、随時に薬剤散布を行う。
- (5) テープの媒介虫捕そく有効期間は、秋冬期の施設内で 120 日前後である。
- (6) その他必要なオンシツコナジラミ対策を講ず

る。

黄色粘着テープを利用した総合防除法の特徴は、薬剤散布の低減を意図したもので、それによる省力・省資源、媒介虫の薬剤抵抗性加速の回避、作業者の健康保持などが期待できる。意図した目標に到達するには残された問題が多い。オンシツコナジラミが我が国に侵入・定着して既に 8 年を経過した現在まで、とかく薬剤依存に終始する傾向にあった現場対応は軌道修正の時代に至っている。その観点から既述の視覚反応を利用した物理的防除法の提起は一服の清涼剤になることを信じて疑わない。

引用文献

- 1) BERLINGER, M. J. (1980) : Ent. exp. & appl. 27 : 98~102.
- 2) COSTA, A. C. (1976) : Ann. Rev. Phytopath. 14 : 429~449.
- 3) 小島博文ら (1978) : 日植病報 44 : 98~99 (講要).
- 4) LLOYD, L. (1921) : Bull. Ent. Res. 12 : 355~359.
- 5) MACDOWALL, F. D. H. (1972) : Can. Ent. 104 : 299~307.
- 6) MOUND, L. A. (1962) : Ent. exp. & appl. 5 : 99~101.
- 7) NENE, Y. L. (1972) : Ind. J. agric. Sci. 43 : 433~436.
- 8) 内野一成ら (1980) : 技術と普及 17 (9) : 76~78.
- 9) VAISHAMPAYAN, S. M. et al. (1975) : Ent. exp. & appl. 18 : 344~356.
- 10) 吉野正義ら (1979) : 植物防疫 33 : 498~502.

本会発行新刊資料

昭和 57 年度“主要病害虫(除草剤は主要作物)に適用のある登録農薬一覧表”

農林水産省農薬検査所 監修

1,300 円 送料 300 円

B 4 判 120 ページ

昭和 57 年 9 月 30 日現在、当該病害虫(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、殺菌剤は索引と稲、麦類・雑穀、豆類、いも類、果樹、野菜、特用作物、花卉、芝・林木について 25 表、殺虫剤は索引と稲、麦類・雑穀、いも類、豆類、うり科野菜、なす科野菜、あぶらな科野菜、他の野菜、果樹、特用作物、花卉・芝、林木・樹木、牧草について 49 表、除草剤は索引と水稻、陸稻・麦類・雑穀・豆類・いも類・特用作物・芝・牧草、野菜・花卉、果樹、林業について 5 表にまとめたもの。

紹介

新登録農薬

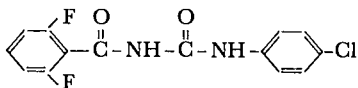
『殺虫剤』

ジフルベンズロン水和剤 (56. 6. 29 登録)

オランダのフィリップスデュファール社により開発された昆虫の脱皮阻害を主作用点とする新しい型の殺虫剤である。作用機序は、昆虫の脱皮時に急速に活発化するククラ形成機能を破壊する生合成阻害であり、幼虫に対する毒作用の症状は、薬量、昆虫種、令期により異なるが、一般に緩慢で徐々に進行する。その効果は、幼虫が脱皮できずに死亡するか、一部完全脱皮状態のまま、体内の水分を失い黒化して死ぬという特徴をもつ。

商品名：デミリン水和剤

成分・性状：製剤は、有効成分 1-(4-クロロフェニル)-3-(2,6-ジフルオロベンゾイル) 尿素 23.5% を含有する類白色水和性粉末である。原体は無臭の白色あるいは黄褐色の結晶性粉末で、融点は 230~232°C、溶解性は、水に約 0.2 ppm、アセトン 0.65%、メタノール 0.1%、エーテル、ベンゼンに難溶である。熱、水、光に安定である。



適用作物、適用害虫名及び使用方法：第1表参照

使用上の注意：

- ① 本剤の所定量を所要量の水にうすめ、よくかきまぜてから散布すること。
- ② 散布液調製後はそのまま放置せず、できるだけ速やかに散布すること。
- ③ 本剤は幼虫の脱皮を阻害して、やがて死亡させる性質をもつ薬剤であり、死亡までに通常 7~10 日以上

を要するので、若令幼虫期になるべく早く時期を失せず散布すること。

④ 本剤は、蚕に対して強い毒性があるので、付近に桑園がある場合には、散布液が飛散してかからないように十分注意して散布すること。

毒性：急性毒性 LD₅₀(mg/kg) は、経口投与ラット、マウスとも 8,100 以上で毒性は低く、普通物で、通常の使用方法では問題ない。コイに対する魚毒性は、48時間後の TLm 値は 100 ppm 以上 (A 類) で、通常の使用方法では問題はない。

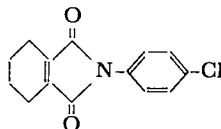
『除草剤』

クロルフタリム除草剤 (56. 6. 29 登録)

三菱化成工業(株)の開発した芝用の除草剤である。作用機序は、雑草の発芽時に、主に幼芽部より吸収され作用が発現し、雑草は褐変枯死する。作用が発現するために、光が要求されるなどジフェニルエーテル系除草剤と作用性が似ている。

商品名：ダイヤメート水和剤

成分・性状：製剤は、有効成分 N-(4-クロロフェニル)-1-シクロヘキセン-1,2-ジカルボキシミド 50% を含有する類白色水和性粉末である。原体は類白色の粉末で、融点 162.5~163.5°C、溶解度は、溶媒 1 l 当たり水 0.003 g、メタノール 5.43 g、ベンゼン 130 g、ヘキサン 1.4 g、エーテル 13.2 g、アセトン 55 g、酢酸エチル 48.5 g、クロロホルム 319 g である。酸に対して安定であるが、アルカリに不安定、熱、光には安定である。



適用作物、適用雑草名及び使用方法：第2表参照

使用上の注意：

- ① 散布の際は、マスク、手袋などをして散布液を吸い込んだり、多量に浴びたりしないように注意し、作業

第1表 ジフルベンズロン水和剤

作物名	適用病害名	希釈倍数 (倍)	使用時期	本剤及びジフルベンズロンを含む農薬の総使用回数	使用方法
からまつ、なら、くぬぎ、さくら、プラタナス	マイマイガ (若~中令幼虫) アメリカシロヒトリ (若~中令幼虫)	6,000~8,000	—	—	散布
松 類	マツカレハ (若令幼虫)	4,000~6,000	—	—	

第2表 クロルフタリム水和剤

作物名	適用雑草名	使用時期	10 a 当り使用量	10 a 当り散布液量	使用方法
芝 (こうらいしば)	畑地 一年生雑草	春季 雑草発生前	400~600 g	300 l	土壌全面散布
		秋季 雑草発生前	600 g		

後は、顔、手足など皮膚の露出部を石けんでよく洗い、うがいをする。

② 本剤は雑草発生前の処理の効果は大きいですが、既発生の雑草には効果が劣るので、雑草発生前に全面にむらなく散布すること。

③ 散布液量が少ないと効果が不均一になる場合もあるので、10a 当たり 300l の水に希釈して使用すること。

④ 洋芝に対しては、薬害を生ずるおそれがあるので使用しないこと。また、ターフ形成前の芝生には使用をさける。

⑤ イネ科雑草に比べ、キク科など広葉雑草に対しては効果がやや劣るので、広葉雑草の優占する所では、所定範囲の多めの薬量で使用する。

⑥ 本剤の使用により、葉先褐変等の薬害を生ずることがあるが、やがて回復し、その後の生育に対する影響

は認められていない。ただし高温時には薬害が出やすくなるので注意すること。

⑦ 芝生中及び周辺の植物にかかると薬害を生ずるおそれがあるので、かからないように注意して散布すること。

⑧ アルカリ性薬剤との混用はさけること。

⑨ 散布液調製後は、そのまま放置せずできるだけ速やかに散布すること。

⑩ 薬液調製容器や散布器具は使用後十分水洗しておくこと。

毒性：急性毒性 LD₅₀(mg/kg) は、経口投与のラットで 24,000、マウス 17,300 で毒性は低く、普通物であり、通常的使用方法では問題ない。コイに対する魚毒性は、48 時間後の TLm 値は 100 ppm 以上 (A 類) で、通常的使用方法では問題はない。

植物防疫講座

病害編、害虫編、農薬・行政編 全 3 巻 予約受け付け中

B 5 判 各巻約 210 ページ 上製本 定価各 2,500 円 全 3 巻セット 7,000 円

各 巻 内 容 目 次

病 害 編

I 総 論

- 1 植物の病気
- 2 病原の種類と性質
- 3 病気の診断法
- 4 病気の発生生態
- 5 病気に対する作物の抵抗性
- 6 病気の防除

II 各 論

- 1 水稻主要病害とその防除
- 2 畑作物主要病害とその防除
- 3 果樹主要病害とその防除
- 4 野菜主要病害とその防除
- 5 チャ主要病害とその防除
- 6 クワ主要病害とその防除

(58 年 2 月刊行予定)

害 虫 編

I 総 論

- 1 昆虫の分類と進化
- 2 人と害虫
- 3 害虫の生態
- 4 害虫の生理
- 5 害虫による作物の被害
- 6 害虫の防除

II 各 論

- 1 水稻主要害虫とその防除
- 2 畑作物主要害虫とその防除
- 3 果樹主要害虫とその防除
- 4 野菜主要害虫とその防除
- 5 チャ主要害虫とその防除
- 6 クワ主要害虫とその防除
- 7 有害線虫とその防除
- 8 野そとその防除

(58 年 3 月刊行予定)

農 薬 ・ 行 政 編

農 薬 編

I 総 論

II 農薬の作用特性と利用

- 1 病害防除剤
- 2 害虫防除剤
- 3 雑草防除剤
- 4 その他の農薬

III 農薬の施用技術

- 1 農薬製剤と施用法
- 2 防除機

IV 農薬の安全使用

- 1 農薬の人畜に対する毒性
- 2 農薬の作物残留と安全使用
- 3 魚介類、有用昆虫に対する影響
- 4 作物に対する薬害と対策

行 政 編

I 植物検疫

II 農薬行政

III 防除組織

新しく登録された農薬 (57.8.1~8.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名〔登録年月日〕、登録番号〔登録業者(社)名〕、対象作物：病害虫：使用時期及び回数などの順。ただし除草剤は、適用雑草、適用地帯も記載。(…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略)。(登録番号 15151~15168 号まで計 18 件)

なお、アンダーラインのついた種類名は新規のもので、〔 〕内に試験段階時の薬剤名を記載した。

『殺虫剤』

エチオフェンカルブ乳剤〔7341〕

エチオフェンカルブ 50%

アシルメート乳剤 (57.8.17)

15151 (日本特殊農薬製造)

りんご・なし：アブラムシ類：21 日 5 回、もも：アブラムシ類：30 日 4 回、うめ：アブラムシ類：30 日 3 回、かんきつ：アブラムシ類：100 日 5 回、だいこん・はくさい：アブラムシ類：7 日 5 回、きゅうり・なす・トマト・ピーマン：前日 5 回、ばれいしょ：アブラムシ類：14 日 5 回、だいず：アブラムシ類：7 日 3 回、きく：アブラムシ類：散布

エチオフェンカルブ液剤

エチオフェンカルブ 10%

アシルメート液剤 (57.8.17)

15152 (日本特殊農薬製造)

ばら・きく：アブラムシ類：散布

エチオフェンカルブ粒剤

エチオフェンカルブ 5%

アシルメート粒剤 (57.8.17)

15153 (日本特殊農薬製造)

ばれいしょ：アブラムシ類：植付時、たばこ：アブラムシ類：土壌施用、きく：アブラムシ類：土壌施用

エチオフェンカルブ粉剤

エチオフェンカルブ 2%

アシルメート粉剤 (57.8.17)

15154 (日本特殊農薬製造)

だいこん：アブラムシ類：7 日 5 回

PAP・XMC 粉剤

PAP 2%, XMC 2%

エルサンマクパール粉剤 DL (57.8.24)

15159 (北興化学工業)

稲：ニカメイチュウ・ウンカ類・ツマグロヨコバイ・イネドロオイムシ・カメムシ類：7 日 4 回

マシン油乳剤

マシン油 97%

カネマイト乳剤 (57.8.24)

15160 (兼商化学工業)

りんご：リンゴハダニ：芽出し後～展葉期、散布、みかん：ミカンハダニ・ヤノネカイガラムシ (幼虫)：夏期、散布

D—D 剤

1,3-ジクロロプロペン 92%

テロン 92 (57.8.24)

15167 (ダウ・ケミカル日本), 15168 (サンケイ化学)

はくさい・レタス・きゅうり・すいか・いちご・トマト・だいこん・にんじん・かんしょ・てんさい・きく

：ネコブセンチュウ・ネグサレセンチュウ・コガネムシ類 (幼虫)：作付の 10~15 日前、ばれいしょ：ネコブセンチュウ・ジャガイモシストセンチュウ：作付の 10~15 日前、大豆：ダイズシストセンチュウ：作付の 10~15 日前、すぎ・ひのき (播種床、床替床)：ネグサレセンチュウ・イシクセンチュウ・コガネムシ類 (幼虫)：作付の 10~15 日前

『殺菌剤』

ピンクロゾリンくん煙剤

ピンクロゾリン 30%

ロニランスモーク (57.8.24)

15157 (日本曹達)

きゅうり：灰色かび病：7 日 5 回、いちご：灰色かび病：前日 3 回

ピンクロゾリンくん煙剤

ピンクロゾリン 30%

ロニランジェット (57.8.24)

15158 (日本曹達)

きゅうり：灰色かび病：7 日 5 回、いちご：灰色かび病：前日 3 回

ポリカーバメート粉剤

ポリカーバメート 40%

ビスダイセン FD (57.8.24)

15164 (八洲化学工業), 15165 (クミアイ化学工業),

15166 (東京有機化学工業)

きゅうり：べと病：前日 5 回、トマト：葉かび病：14 日 5 回

『殺虫殺菌剤』

ダイアジノン・NAC・イソプロチオラン粉剤

ダイアジノン 3%, NAC 1.5%, イソプロチオラン 2.5% フジワン ND 粉剤 30 DL (57.8.24)

15155 (日本農薬), 15156 (三笠化学工業)

稲：いもち病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・ニカメイチュウ：21 日 3 回

『除草剤』

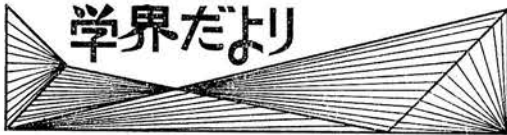
テトラピオン・トリクロビル粉粒剤

テトラピオン 5%, トリクロビル 3%

ザイトロンフレノック微粒剤 (57.8.24)

15161 (保土谷化学工業), 15162 (ダウ・ケミカル日本), 15163 (三共)

ひのき・杉：クズ・落葉雑草・ススキ・1 年生及び多年生草本：雑草の新葉展開後～生育盛期：造林地 (下刈)



○第5回国際農薬化学会議

第5回国際農薬化学会議は、昭和57年8月29日から9月4日まで“Human Welfare-Environment-Pesticides”を主要テーマとして、国立京都国際会館で開催された。並行して、サテライトシンポジウム（農水省熱帯研究所及びFFTC主催）も同会館で開かれた。会議は盛会のうちに進行し、次期開催国カナダへの記念品贈呈式をもってその幕を閉じた。

・会議の日程は以下のとおりであった。

	午前	午後	夜
8月29日(日)	登録	開会式・登録	歓迎レセプション
30日(月)	会議	会議	
31日(火)	会議	会議	
9月1日(水)	見学旅行(奈良)		
2日(木)	会議	会議	バンケット
3日(金)	会議	会議	
4日(土)	会議	閉会式	

・会議出席者数は予想を上回り、過去の国際農薬化学会議史上最高の1,600名(同伴出席者を含めると1,746名)にのぼった。その内訳は次のとおりである。

	国内*	国外	計
通常会員	860	641	1,501
学生会員	93	6	99
同伴会員	21	125	146
計	974	772	1,746

(* 在日外国人 42 名を含む)

参加国数は55か国を数え、出席者の多かった主な国を挙げると、日本(953)、米国(144)、西独(90)、英国(53)、韓国(33)、ソ連(25)、中国(23)、イタリア(23)、カナダ(20)などで、アジアで初めて開催された会議の特徴がうかがえる。

・会議の特別講演として K. H. BÜCHEL 博士(西独バイエル社)の“Political, economic and philosophical aspects of pesticide use for human welfare”と、I. J. GRAHAM-BRYCE 博士(英国イーストモーリング研究所)の“Future pesticide research for the improvement of human welfare”が行われた。

・発表論文総数は723に達し、以下に示す八つのセクション及び日本で独自の発展をとげた三つのテーマ

で、シンポジウムとポスター・ディスカッションが行われた。

セクション	主要テーマ	発表論文数
I	合成	54
II	構造活性相関	96
III	天然生理活性物質	95
IV	作用機構	110
V	代謝分解	107
VI	毒性	62
VII	残留分析	115
VIII	製剤	53
(特別シンポジウム)		
IX	ビレスロイド系殺虫剤	14
X	農業用抗生物質	10
XI	除草剤・生長調節剤	7

723

今回の会議の特徴の一つは、従来のポスターセッションとワークショップの両者の特性を生かし、語学上の困難を克服するために設けられたポスター・ディスカッション・セッションであった。この新機軸は参加者の多くから好評が得られ、今後の会議でも採り入れられることが期待される。また、開発途上国における農薬の諸問題をとり上げたサテライトシンポジウムでは、17題の論文が発表された。なお、発表論文のいくつかは農薬サイエンティスト研究会で和文抄録され、日本農薬学会誌に掲載が予定されている。

・婦人プログラムをはじめ、開会式のコーラス(玉川大学合唱団)やバンケットにおける石見神楽等の催しも参加者の好評を博した。

・学術講演と並行して、関連諸学会の展示、農薬会社による農薬等の展示、関連企業による分析機器、農機具、出版物あるいは書籍等の展示が行われた。

・閉会式では次期開催国カナダの H. V. MORLEY 博士の挨拶があり、日本からの記念品として「カブト」が贈られた。

× × ×

昭和52年3月、第5回国際農薬化学会議対策委員会が設置されて実に6年間の長きにわたり、植物防疫の会員の皆様には多大のご協力を載き、誠にありがとうございました。とくに故武居三吉先生をはじめ、多くの会員の方々及び関連各社には格別のご寄付を賜りましたことを、組織委員会一同深く感謝致しております。お陰様でトラブルもなく、非常によく組織された国際会議であったとの評価が多くの参加者から寄せられましたことを付記いたしまして、重ねてお礼申し上げます。

協 会 だ よ り

一 本 会

○人事異動 (10月1日付)

研究所長付 澤田 肇 (試験部長), 試験部長 高田 昌稔 (事業推進部長付), 会計係長 阿部万里子 (会計係), 試験部長代理 (兼務) を解く 簗島龍久 (事業推進部長)

○昭和 57 年度フェロモン利用に関する現地検討会開催
フェロモン研究会の 57 年度事業として現地検討会が 10 月 5, 6 日の二日間, 福島市の飯坂温泉で開催された (参加人員約 100 名)。

第一日は午前 10 時, 遠藤常務理事の開会挨拶, 続いて福島県農業改良課尾形 浩主幹 (同課長の代理) の挨拶の後, 講演に入った。講演題目と講演者及び座長は, 下記のとおりである。

座長 果樹試 大竹昭郎氏

1) 福島県における果樹生産と害虫防除

福島県果樹試 熊倉正昭氏

2) 福島県におけるフェロモン利用の現状と問題点

福島県果樹試 柳沼 薫氏

座長 農技研 玉木佳男氏

3) 果樹ハマキムシの予察へのフェロモン利用

青森県りんご試 白崎将瑛氏

4) 性フェロモン利用によるシンクタイムシの防除

長野県南信農試 北村泰三氏

座長 農技研 桐谷圭治氏

5) 果樹シンクタイムシ防除へのフェロモン利用

岡山県立農試 田中福三郎氏・矢吹 正氏

6) 総合的害虫管理と性フェロモン

京都大学農学部 中筋房夫氏

講演の後, 桐谷圭治氏からフェロモン処理による交尾阻害と交尾の遅れによって雌虫の受精卵産卵数が変化することなど最近の研究成果の報告があり, その後, 玉木・桐谷両氏の司会で総合討論が行われた。この中で, 誘殺量の多い園で被害が全く認められないという現象が見られたこと, 誘殺数のピークから防除適期の判定が困難なことなどの問題が指摘された。また, 防除試験で対照区を殺虫剤無散布とするか, 慣行散布とするかという問題についても論議され, 試験方法や判定基準の確立が要望された。最後に, 本研究会元委員長石井象二郎氏の閉会の挨拶があり (湯嶋委員長病気欠席のため), この中で「今後の問題は, 直接的な害虫の防除にフェロモンをどのように利用していくかということであり, それには基礎的研究がまだまだ必要である。フェロモン利用はそれが直接生産に影響するものではないので, その効果を殺虫剤と比べることができないものであり, 将来殺虫剤と共存していく防除手段である。また, フェロモンの研究, 普及は, 国や公共団体が推進すべきもので, 個人により使用されるものではない。」と締めくくられて第一日が終了した。

第二日は, 宿舎からバス 3 台に分乗して, 福島県果樹試験場, フェロモンの試験が実施されている果樹園 3 か所を視察し試験の現状, 問題点などの説明を聞いた。

なお, フェロモン研究会では, 本年度と次年度に「フェロモンの実験法 I, II」を発行する予定にしている。

○出版部より

☆『昭和 57 年度“主要病害虫 (除草剤は主要作物) に適用のある登録農薬一覧表”』が出来上がりました。120 ページ, 1,300 円 + 300 円です。今年は 57 農業年度

(56 年 10 月～57 年 9 月) に新しく登録された項目は◎によって既存のものと区別できるようにしました。

45 ページの広告をご覧のうえご注文下さるようお願い致します。

植 物 防 疫

第 36 巻 昭和 57 年 9 月 25 日印刷

第 10 号 昭和 57 年 10 月 1 日発行

定価 550 円 送料 50 円

1 か年 6,000 円
(送料共概算)

昭和 57 年

10 月号

(毎月 1 回 1 日発行)

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 遠 藤 武 雄

印 刷 所 株式会社 双文社印刷所
東京都板橋区熊野町 13-11

— 発 行 所 —

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京 (03) 944-1561-6 番
振替 東京 1-177867 番

— 禁 転 載 —

新発売

勝利決定!

広範囲の病害に有効なトップジンMと、
新しい殺菌剤ロニランとの配合剤です。
タイプの異なる2成分の相乗効果で
多くの作物病害防除にすばらし
い効力を発揮します。

増収を約束する

日曹の農業

ビットラン

水和剤



日本曹達株式会社

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

農薬要覧 1982年版

3,600円 送料 300円 B6判 575ページ

農薬の生産・出荷、流通・消費、輸入・輸出、登録農薬一覧、新
農薬解説、関連資料などすべての統計資料をまとめた必携の書

昭和57年版

主要病害虫（除草剤は主要作物）

に適用のある

登録農薬一覧表

1,300円 送料 300円

B4判 120ページ

昭和57年9月30日現在、当該病害虫
（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、殺菌剤、殺虫剤、
除草剤に分け索引及び薬剤と病害虫また
は作物との組み合わせ及び使用基準を表
にまとめた資料

日植防の 農薬 関係図書

お申込みは前金で
直接協会へ

農薬ハンドブック

1981年版

定価 3,200円 送料 250円

B6判 493ページ ビニールカバー付

現在市販の農薬を殺虫剤、殺菌剤、殺虫
殺菌剤、除草剤、殺そ剤、植物成長調整
剤、忌避剤、誘引剤、展着剤に分け、各
薬剤の特性、毒性・残留性、製剤の紹介、
適用病害虫、取り扱い上の注意などの解
説を中心とし、他に農薬成分一覧表、関
係基準の解説、索引を付した農薬解説書
の決定版

農薬安全使用基準のしおり

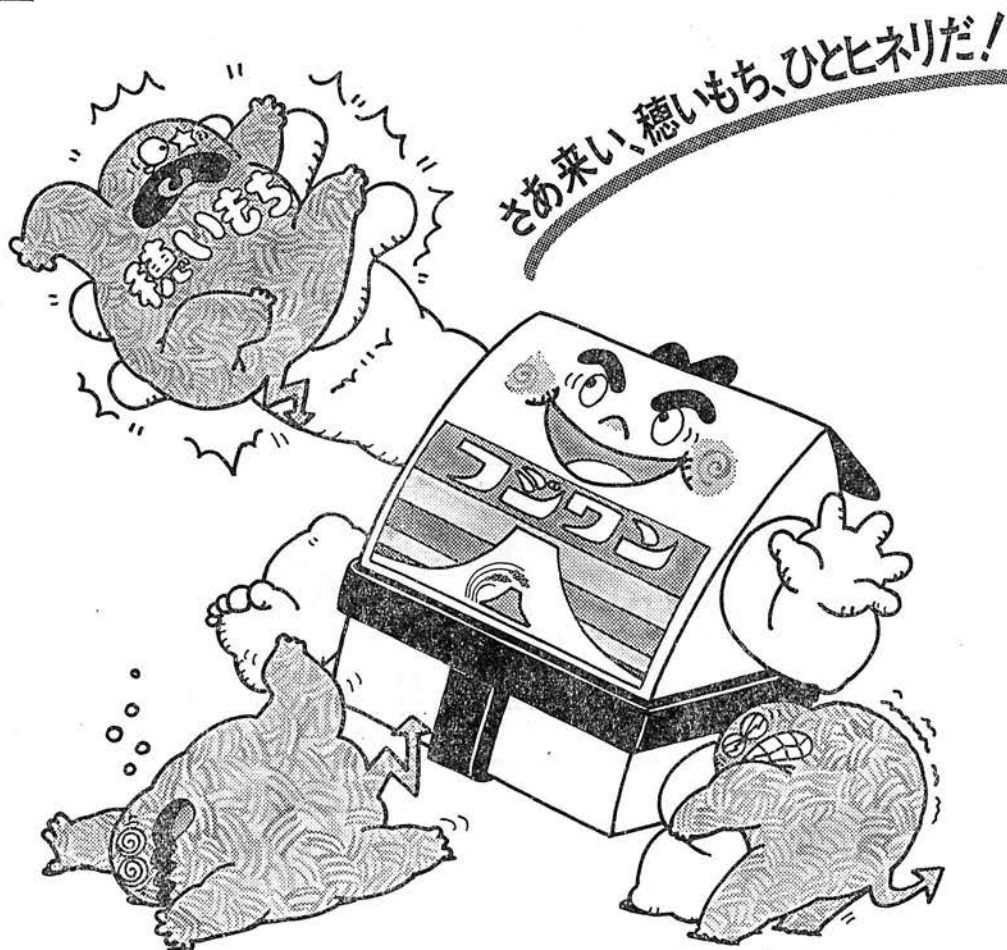
昭和56年版

350円 送料 170円 A5判 53ページ

農薬の安全使用のために各省庁で定められた農薬の安全使用基
準、残留基準、登録保留基準などを解説も加えて1冊にまとめた
資料



フジワンのシンボルマークです。



穂もち、フジワン、まず予防。

- 散布適期巾が広く、散布にゆとりがもてます。
- すぐれた効果が長期間(約6週間)持続します。
- 粉剤2～3回分に相当する効果を発揮します。
- 稲や他作物に薬害を起こす心配がありません。
- 人畜、魚介類に安全性が高く安心して使えます。

《本田穂もち防除》

使用薬量：10アール当り4kg

使用時期：出穂10～30日前(20日前を中心に)

フジワン[®]粒剤

◎は日本農薬の登録商標です。

あなたの稲を守る《フジワン》グループ

フジワン粉剤・乳剤・AV
フジワンブラエス粉剤
フジワンダイアジノン粒剤
フジワンエルサンバッサ粉剤
フジワンズミチオン粉剤・乳剤
フジワンツマサイド粉剤
フジワンツマスマミ粉剤



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5 栄太楼ビル

資料請求券
フジワン
粒剤防除

連作障害を抑え、健康な土壌をつくる！
花(カーネーション・菊)の土壌消毒剤

パスアミド[®] 微粒剤

- 刺激臭がなく、民家の近くでも安全に使えます。
- 広範囲の土壌病害、線虫に効果が高く、また雑草にも有効です。
- 作物の初期生育が旺盛になります。
- 粒剤なので簡単に散布できます。



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内 2-4-1

トーラック[®] 乳剤

- コナガ・アオムシ・ハダニ・カイガラ…用途の広がる殺虫・殺ダニ剤

ブデン[®] 乳剤

- ボルドー液に混用できるダニ剤

マリックス[®]

- 安全性が確認された使い易い殺虫剤

キノドー[®] 水和剤80 水和剤40

- ボルドーの幅広い効果に安全性がプラスされた有機銅殺菌剤

実験以前のこと

——農学研究序論——

農学博士 小野小三郎著 農業技術協会発行

B 6 判 304 頁 定価 1,600 円 円 250 円

本書は、「農業技術」に延べ32回にわたって連載したものを一括取りまとめたものです。

国立農試で作物の病害研究に専念し、ついで企業の研究所長として新農薬創製の研究管理に当たり、さらに植物病理学会会長を務めた著者が、長い研究ならびに研究管理生活を通じて、苦しみ、悩みながら研究を進めてきた体験にもとづき、創造的研究とは何か、創造的研究の過程はどう分けられるか、各過程における問題点とは何か、それらの処し方はどうすればよいかなどを整理し、提示したものです。

農学・生物学についての研究方法論としては唯一的なものであり、文献も豊富に載せられているので、これらの関係の研究者およびその方面に進まれる人達にとって貴重な指針になるばかりでなく、一般読者にとっても科

学的なものの考え方などを知るうえに、少なからず参考になるものです。

——主な目次——

第一部 実験以前のこと／Ⅰ 研究における創造性
Ⅱ 構想への準備期 Ⅲ 啓示期 Ⅳ 研究計画期 Ⅴ 実験期 Ⅵ 実験周辺の諸問題

第二部 続・実験以前のこと／Ⅰ 研究における個性論 Ⅱ 研究における偶然の役割 Ⅲ 研究における技術の問題 Ⅳ 研究における科学史の意義 Ⅴ 研究における明部と暗部

注文は農業技術協会【〒114 東京都北区西ヶ原1-26-3
Tel 03-910-3787 振替 東京 8-176531】または最寄りの書店経由をお願いします。

〈信頼されて20年〉

稲害虫の総合仕上げ防除剤

エルサン® 乳剤・微粒剤F
粉剤・L 70

ドロオイ・ハモグリ・ニカメイチュウなど稲害虫の総合防除に

エルトツボ[®] 粉剤 DL

カメムシなどの防除に収穫7日前まで散布できる

エルサン[®]バツサ[®] 粉剤 DL

—— エルサン普及会 ——
 〈事務局〉 日産化学工業(株)農薬事業部

昭和五十七年
昭和五十七年
昭和二十四年

九十九

月月月

九一十

五
日日日

筆發印

行 別

一、技

種母物

疫 郵

第 四 回

—

物 六卷
日

弟
認 癸

可行号

定価 五五〇円
(送料 五〇円)

ひときわ冴えた効きめが自慢！

——豊かな稔りと大きな安心——



適用拡大!

ますます使いやすくなりました。

田植え3日前から散布できます

カヤフオス[®] 粒剤5

広く使える土壌害虫防除剤

ダイアジン® 粒 剤

普及会事務局 日本化薬株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1 ☎03-216-0461(代)