

# 植物防疫

昭和五十二年七月二十五日  
昭和二十四年九月九日  
第三十一卷第七号  
印刷  
第三行  
種郵便物認可



1977

7

VOL 31

これからは……

# 肥料散布もDM

適期に適確な防除ができる  
共立の背負動散に新シリーズ  
が誕生しました。

## 共立背負動力散布機

DM-11.DM-9A.DG-202

豊かな農業をめざす……



株式  
会社

共 立



共立エコー物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿 1-11-3 (新宿 K ビル) ☎03-343-3231 (代表)

斑点落葉病、黒点病、赤星病防除に

# モルグス

斑点落葉病、うどんこ病、黒点病の同時防除に

# アアルサン



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1-3-7



中外製薬株式会社

東京都千代田区岩本町1-10-6TMMビル  
TEL 03(862)8251

新抗生物質殺ダニ剤!!

## マイトサイジン®B乳剤

- 茶・リンゴ・花のハダニ類に適確な効果を発揮します。
- 各種薬剤に抵抗性のハダニにも有効です。
- 茶の開葉期、リンゴの旭種他にも薬害がなく安心して使用できます。
- ボルドー液や各種殺菌剤・殺虫剤と混用ができ、使用が便利です。
- 毒性が比較的 low、天敵・有用昆虫に影響の少ない薬剤です。
- 天然化合物利用のため土壌に入ると分解が早く環境汚染の少ない薬剤です。


抵抗性ツマグロ防除に

## 鼻バツサジノン粒剤

- りん剤およびカーノメート剤が効きにくくなったツマグロヨコバイにもよく効きます。
- バツサおよびダイアジノンの効力でツマグロ・ウンカ類およびニカメイチュウの同時防除に最適です。
- 粒剤ですのでドリフト(薬剤の舞い上り)の心配がありません。養蚕地帯などに適した薬剤です。
- 効きめが長つづきします。



きれいで安全な農産物作りのために！

 マークでおなじみのサンケイ農薬

★水田の多年生雑草の防除に

**バサグラン** 粒剤  
水和剤

★果樹園・桑園の害虫防除に  
穿孔性害虫に卓効を示す

**トラサイド** 乳剤

★かいよう病・疫病防除に

**園芸ボルドー**

★ネキリムシ・ハスモンヨトウの防除に

**デュボン5%ベイト**

★ナメクジ・カタツムリ類の防除に

**ナメトックス**

★線虫防除に

**ネマホルン**

**EDB** 油剤30

**DBCP** 粒剤



**サンケイ化学株式会社**

東京(03)294-6981 大阪(06)473-2010  
福岡(092)771-8988 鹿児島(0992)54-1161

種子から収穫まで護るホクコー農薬



種もみ消毒はやりなおしが出来ません

★ばかなえ病・いもち病・ごまはがれ病に卓効

デュボン **ベンレート**®  
水和剤20

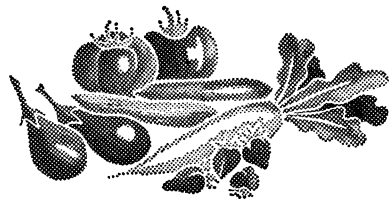


効めの長い強力殺虫剤

★アブラムシからヨトウムシまで、これ一発でOK

安全・卓効・省力《新型浸透性殺虫剤》

ホクコー **オルトラン** 粒剤  
水和剤



いもち病に

**カスラサイド**®  
粉剤・水和剤

果樹・野菜の各種病害に

ホクコー **トップジンM** 水和剤

キャベツ・さつまいも畑の除草に

ホクコー **プラナビアン**®  
水和剤

体系除草に(ウリカワにも)

**グラキール** 粒剤  $\frac{1.5}{2.5}$



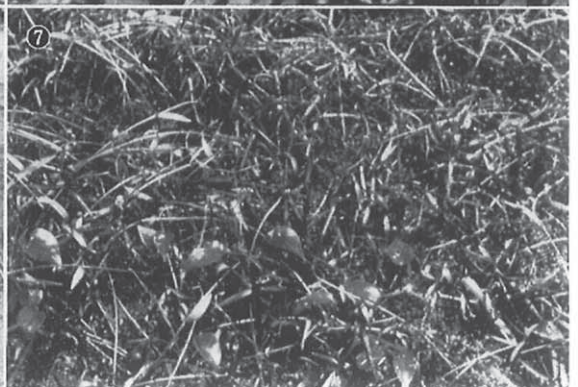
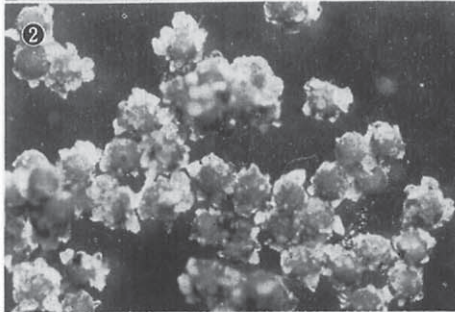
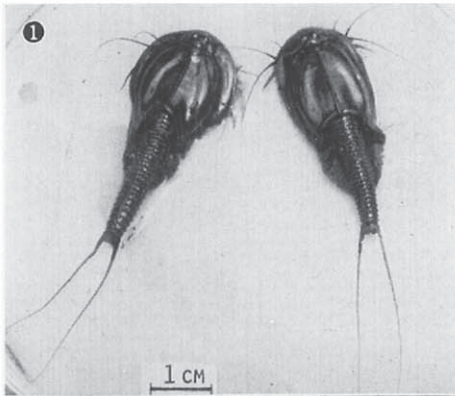
**北興化学工業株式会社**  
東京都中央区日本橋本石町4-2 ☎103  
支店:札幌・東京・名古屋・大阪・福岡



# カブトエビによる水田雑草の 生物的防除

京都大学農学部

高橋 史樹



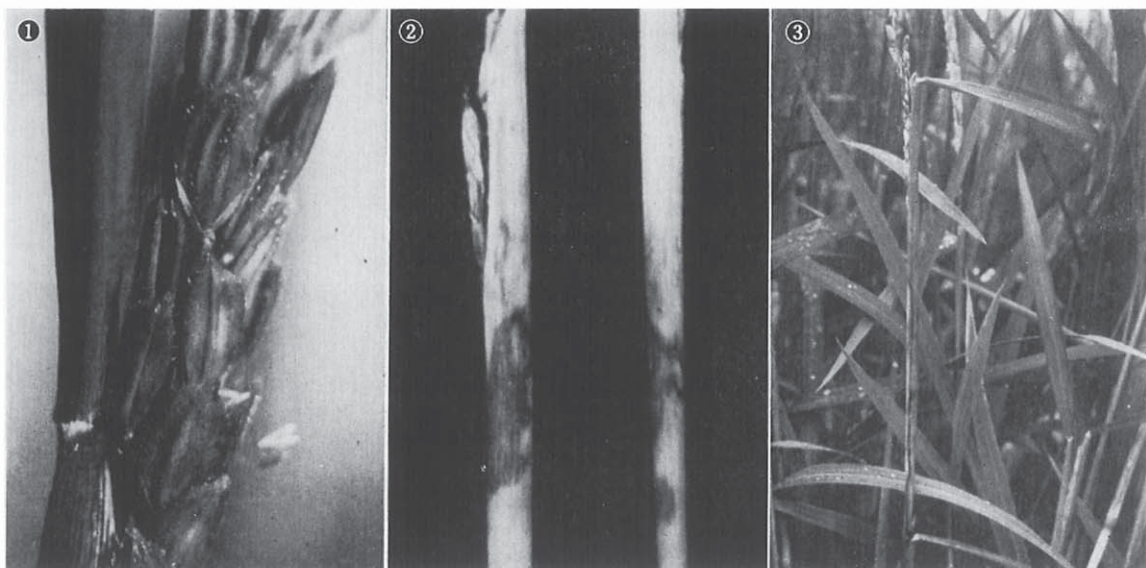
<写真説明>

—本文1ページ参照—

- ① アジアカブトエビ (左は雄, 右は雌)
- ② 卵: 水田土壤中に産卵されるので, 外卵膜に砂粒がついている。直径約 0.4 mm。
- ③ ふ化数時間後の幼生
- ④~⑤ カブトエビによる除草効果 (左は放飼区, 右は対照区) (田植後 40 日目)
- ⑥~⑦ 同上 (イネの刈り取り後)
- (①~③ 高橋史樹 ④~⑦ 片山寛之・植木邦和・曾我 実・松本啓志 各原図)

# 冷害に伴うイネ葉しょう褐変病の病徴

北海道立上川農業試験場 宮島邦之・北海道立中央農業試験場 秋田忠彦



<写真説明>

—本文 29 ページ参照—

- ① イネ葉しょう褐変病のもみと葉身における病徴      ② 同病の止葉葉しょうにおける病徴  
③ 同病の葉しょうにおける病徴  
(①, ② 北海道立上川農業試験場 宮島邦之 ③ 農林省農業技術研究所 大畑貫一 各原図)

# 鹿児島県のカンキツにおける赤衣病の被害状況

鹿児島県果樹試験場 長浜正照・河野通昭 (原図)



<写真説明>

—本文 39 ページ参照—

- ① 赤衣病による被害樹 (名瀬市)  
② 赤衣病による枯死枝 (肝属郡吾平町) (枯死枝下部に白い菌叢が見える)  
③ 赤衣病発生枝上に見られる菌叢 (第3期)

# 植物防疫

第 31 卷 第 7 号  
昭和 52 年 7 月 号

## 目次

カブトエビによる水田雑草の生物的防除	高橋 史樹	1	
イネドロオイムシの被害解析	高山 隆夫	7	
フェロモントラップの構造と捕獲効率	若村 定男	11	
粉粒剤の防除効果と使用上の問題点	後藤 重喜	17	
昭和 51 年度北陸地域におけるいもち病多発とその要因	{ 茂木 静夫 { 吉野 嶺一	22	
冷害に伴うイネ葉しょう褐変病の発生と対策	{ 宮島 邦之 { 秋田 忠彦	29	
ヒマワリの黒斑病とその病原菌	{ 西原 夏樹 { 椿 啓介	34	
鹿児島県のカンキツにおける赤衣病の発生と対策	{ 長浜 正照 { 河野 通昭	39	
新しく登録された農薬 (52.5.1~5.31)		42	
中央だより	44	学界だより	43
人事消息	6		

## 豊かな稔りにバイエル農薬



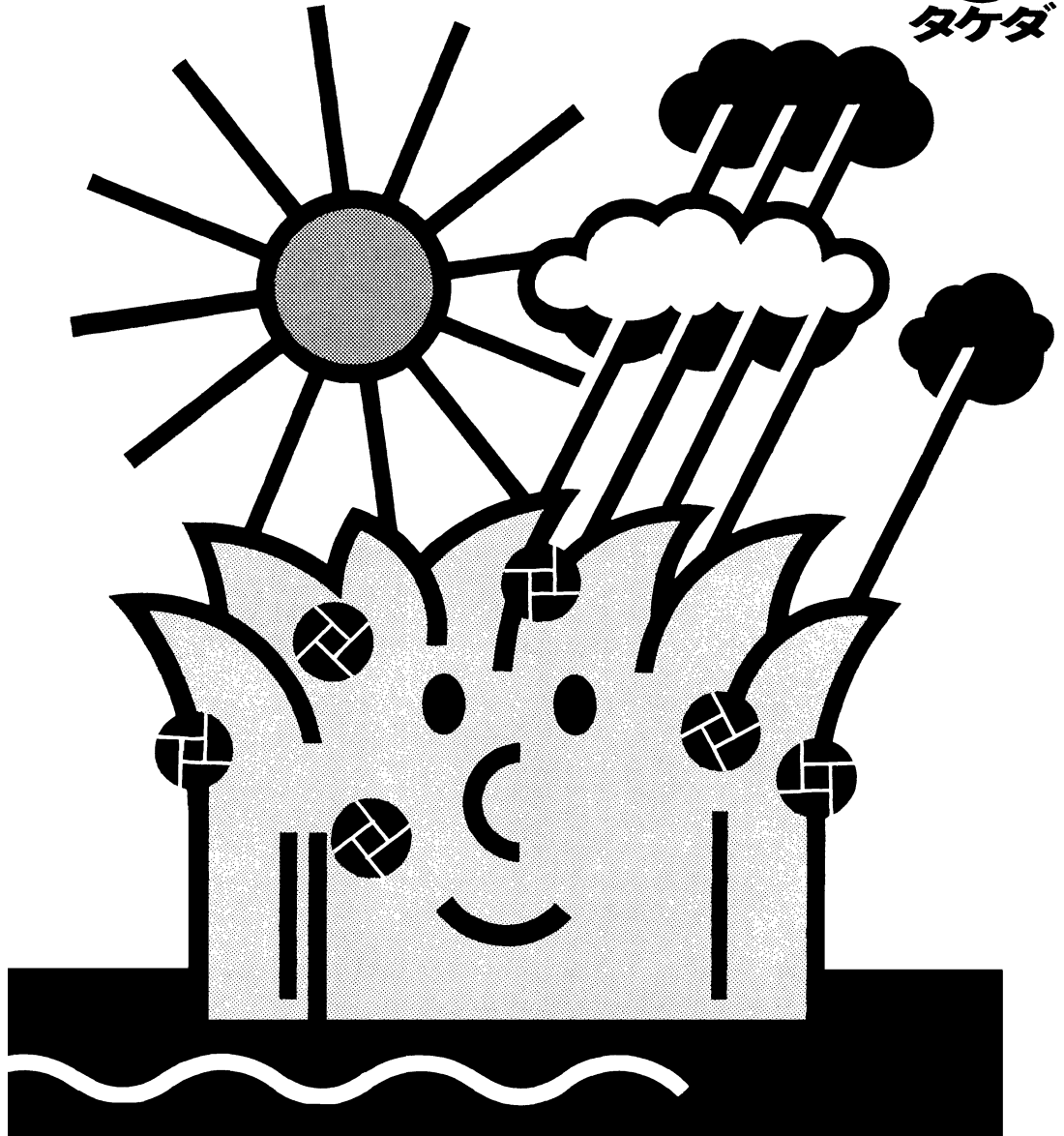
日本特殊農薬製造株式会社  
東京都中央区日本橋室町 2-8 ☎ 103



自然の恵みと、人間の愛情が、  
農作物を育てます。



タケダ



“HUMAN & NATURE” FIRST

● 稲害虫の総合防除に

● 稲もんがれ病防除に

● 水田の中期除草に

**パダン<sup>®</sup> バリタシン<sup>®</sup> アピロサン<sup>®</sup>**

# カブトエビによる水田雑草の生物的防除

京都大学農学部 <sup>たか</sup>高 <sup>はし</sup>橋 <sup>ふみ</sup>史 <sup>き</sup>樹

カブトエビ *Triops* spp. は鰓脚亜綱 Branchiopoda, 背甲目 Notostraca に属する淡水産の甲殻類である。現在、大阪府河内長野市など局地的ではあるが、水田雑草の生物的防除に用いられている。この技術の普及が遅れている原因は、その効果が一般にはあまり認識されていないことと、除草剤の効果に比して不安定なためであろう。この技術を信頼に値する段階にまで開発するには、まず、その生態学的な知見の向上と、雑草防除機構の解析が必要である。

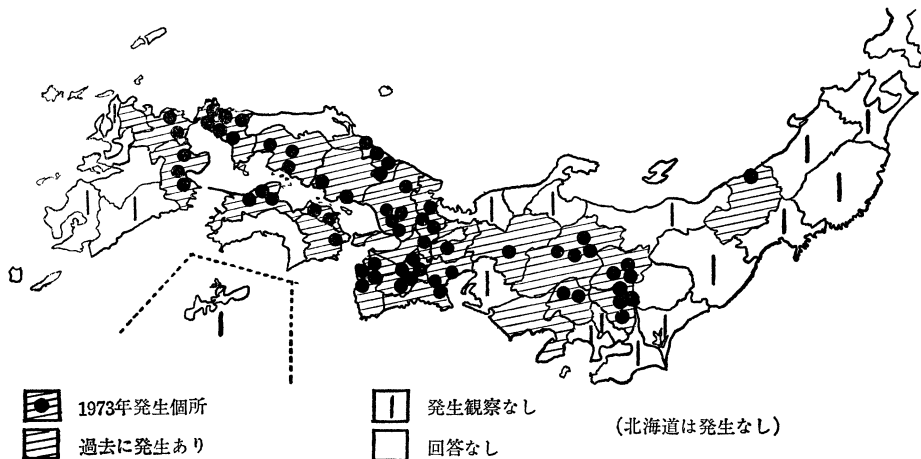
我が国におけるこの研究は、カブトエビの生理生態学的な面からは秋田正人(長野県教育センター)、五十嵐敬司(酒田東高校)、祝原道衛(九州英数学館)、片山寛之(郷土理農学研究所)、谷本智昭(高松西高校)や筆者らによって、除草の機構と効果の面からは植木邦和(京都大学農学部)、片山寛之(前出)、松中昭一(農業技術研究所)、小野 誠(大阪府農林技術センター)、米倉正直(神奈川県農業総合研究所)らによって協力的に進められつつある。しかし、更に広い学問領域の総合的な協力関係が望まれる。その上に立って、カブトエビの利用技術の基本的な体系が提案され、実用化への道が開かれるものと考えられる。ここではカブトエビの生活とそれを用いた水田雑草防除の現状を紹介したい。

## I カブトエビの生活

日本にはカブトエビが3種分布している。すなわち、ヨーロッパカブトエビ *Triops cancriformis*, アジアカブトエビ *T. granarius* 及びアメリカカブトエビ *T. longicaudatus* である。松中・前原(1974)は全国の農業試験場にアンケートを送り、カブトエビの分布を調べた(第1図)。片山(1973a)と秋田(1976)も日本での分布を調査し、ヨーロッパカブトエビは山形県酒田市に孤立して分布し、アジアカブトエビとアメリカカブトエビとは関東から北九州にかけて分布していることを示した。あとの2種は時には同一地域に、また、同一水田にさえ共存することもある(祝原, 1974; 片山ら, 1974; 谷本, 1975)。世界にはもう1種、オーストラリアカブトエビ *T. australiensis* がオーストラリアに分布する。

カブトエビは初夏に水田に注水し、代かきをした直後に現れ、急速に成長する。実験室での生存期間は3か月にも及ぶが、水田ではほぼ1か月以内に消失するのが普通である。その理由は、水田から水が落とされたり、おそらく、殺虫剤、殺菌剤、除草剤などが散布されたりすることによるものと考えられているが、天敵による捕食も無視できない。

日本での最初の記載(UENO, 1925)のあと、生きている化石と考えられるカブトエビの奇異な生活に興味がある



第1図 我が国におけるカブトエビの分布(1973年夏の全国調査による)(松中・前原, 1974)

もたれ、幾つかの研究が進められてきた(秋田, 1971, 1973; 五十嵐, 1966, 1970; 小方, 1968; 佐藤ら, 1973 など), 外国でも LONGHURST (1955), HEMPEL-ZAWITKOWSKA (1967~1971) や CARLISLE (1968) などの研究がみられる。カプトエビの内外における文献は片山 (1972~1973a) や秋田 (1973) らによって紹介されているが, 高橋 (1975) はそれらを通覧して, カプトエビは同じ生息環境(水田)に繁茂する一年生雑草と, 分類学的には動物と植物として全く異なっているにもかかわらず, 生活形が極めてよく似ていることを知った。そして, 卵のふ化に光が必要なことを実験的に明らかにして, 両者の生理生態的な諸性質を第1表のように比較し対応させた。

水田環境は畑地と同様に人為が著しく加わり, 土壌表面が植物やその生産物に覆われる期間は短い。そして, 崖崩れや洪水による浸蝕の場合と同様に, 生態学的遷移の進行が中断されて, 環境内にモザイク状の裸地を生ずることになる。そのような環境に適応した先駆的な生活様式をもつ植物は Pioneer plants と呼ばれているが, BAKER (1965) はこのような植物の性質を雑草的 weedy と表現している。ただし, この雑草 weeds という言葉は害草を意味するものではない。

種子の分散によって全くの処女地へ進出する場合と,

その土地に以前からいて, そこに裸地が生ずるのを待ち受ける場合とでは雑草の生活形, 特に種子の構造や生理に違いがあるだろうが, いずれも植物生態学的遷移のごく初期のものである。環境の激しい変動によって遷移の進行が中断されたり, 元へ戻されたとき, その進行過程の回復にはその土地の周辺の植物相の豊富の影響が大きい。豊かな植生の中に生じた一時的裸地に比べて, 貧しい植生の中の裸地での回復は遅いであろう。そのような貧しい植生を生ずる物理的環境の厳しさも雑草の生息環境を存続させるものとして見逃すわけにはいかない。

カプトエビが生息する水田を調査したところ, その多くは家, 道路, 果樹園や畑地に囲まれており, 冬期には水がなくて乾燥し, 野菜類やムギが栽培されていた。ある場合には水田が2年以上も畑地として利用され, 花卉などが栽培されていた。しかし, 湿田や山沿いの湿ったところには少なかった。松中ら (1976) によるアンケート調査は同様な結果を示している(第2表)。これらの調査結果から推論すると, カプトエビは半砂漠的な環境において, 降雨や洪水によって新しく生じた一時的なたまり水での生態学的遷移の初期に繁栄する先駆的, あるいは雑草的な動物であると考えられる。

カプトエビの繁栄と生息場所での遷移の進行の様子は

第1表 一年生水田雑草とカプトエビの生活様式の類似点 (高橋, 1975 から)

一年生水田雑草	カプトエビ
(1) 変化しやすい不安定な立地条件で生活することができ, 人間によって繰り返し攪乱される環境に適応している	(1) 水田は毎年, 湛水, すき起こし, 乾燥, 裏作などが繰り返されることによって, 環境条件が人為的に大きく変化するが, カプトエビはそのような場所で生活することができる
(2) 種子は乾燥, 低温などの悪条件に長期間にわたってよく耐える	(2) 耐久卵は乾燥, 低高温によく耐え, 特に乾燥状態で数年間も卵のまま生存できる
(3) かなり幅広い光周期の下でも, 生育可能な環境条件が与えられたときに発芽し, 著しく早く生長する	(3) 温度条件が満たされればどの季節でも, 水田に注水され, 代かきが行われたときにふ化し, 極めて早く成長する
(4) 広い範囲の土壌・栄養条件で生育できる	(4) 雑食性で, 植物質や動物の死体のみならず, 生きた小動物さえも捕食する
(5) 生殖期が発育の早い時期から始まり, 栄養生長期と大きく重なり合っている	(5) ふ化後ごく短期間に幼生期を終え, 1週間後には産卵を始め, 更に数週間の間生長を続ける
(6) 生殖機構は自花受粉型が多く, 自家和合性が高い	(6) アジアカプトエビは雌雄異体であるが, アメリカカプトエビとヨーロッパカプトエビでは雌雄同体であり, 1個体のみでも受精卵を産める
(7) 高い増殖能力をもち, 小さい種子を多量に生産する	(7) 産卵数は産卵開始当初の小さい成体では少ないが, 生長とともに増大し, 多数の卵を産出する
(8) 水田雑草では代かきによって種子が土壌表面に浮び出て, ガス圧変化の刺激を受けて発芽する。畑作や水田裏作における雑草では, 種子が光の刺激を受けて発芽する光発芽性を示すものが多い	(8) ふ化は水の浸透圧の変化の刺激を受け, また, 光の照射効果を受ける



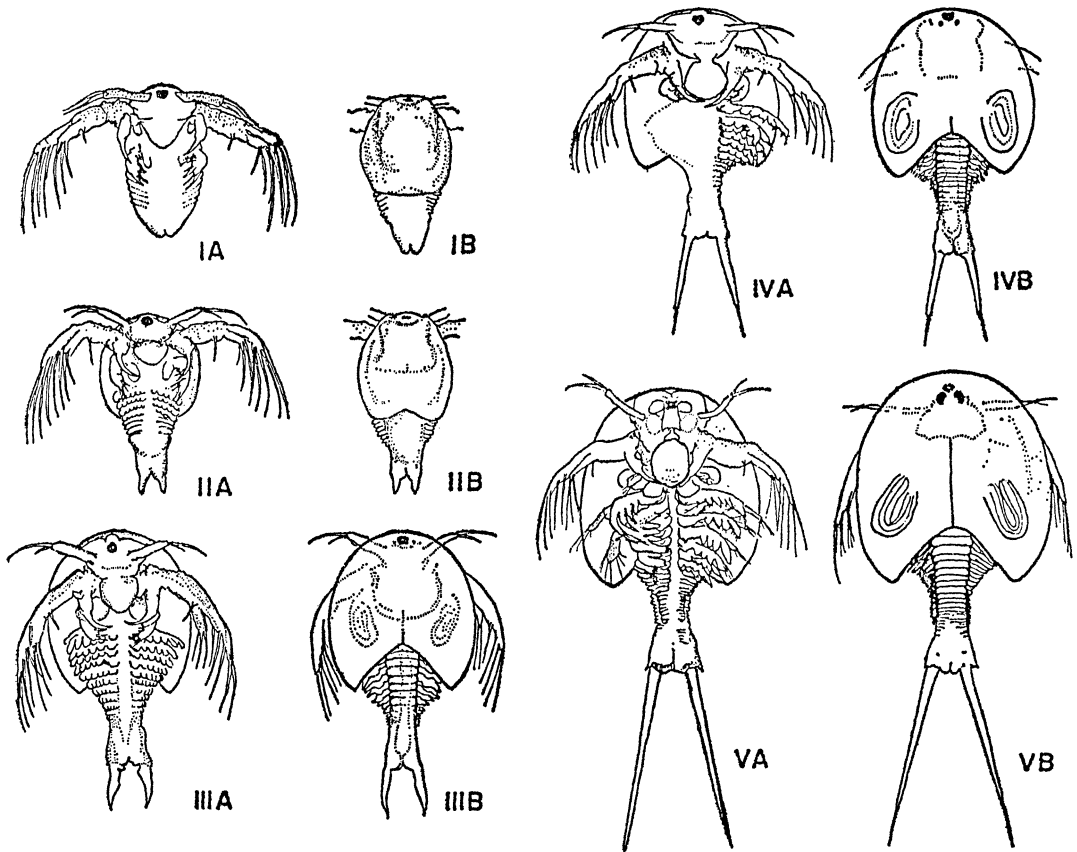
第2表 水田の排水条件別でみたカブトエビの発生割合 (MATSUNAKA, 1976)

調査年次	1973	1974	1975	合計
調査水田筆数	79	87	148	314
良排水田	77%	82%	74%	77%
や不良排水田	11	17	25	19
不良排水田	11	1	1	4

食物連鎖系の個体群動態から理解できるだろう。まず、カブトエビとその食物との関係からみると、土壤中に保存されていたたくさんのカブトエビの卵は、水田に注水され、代かきが行われて適当な生息環境が作られると急速にふ化する。20°C では注水後2日でふ化する。ふ化後の変態は早く、数回の脱皮を繰り返して、3日目には成体と変わらない形態に成長する(第2図)。その後も脱皮を繰り返して1週間もたつと産卵を始める。そして土壤表層に残された動植物質や、注水初期に発生する藻

類を利用しうる限り摂食する。このようにカブトエビは極めて雑食性であり、共食いさえもする。水田が不定期に乾燥したり、注水されたりしても、その食物となる生物群は豊富に土壤中に生産されている。カブトエビは水が干上がって死ぬか、あるいは後で述べるように天敵が現れてそれに食い殺されるまでの比較的短い生存期間中に急速に发育し、たくさんの卵を土壤中に産下する。卵はその強い耐久性によって乾燥、高低温に耐えて長く生存出来る。

一方、カブトエビとその天敵との関係を見ると、カブトエビはむしろ不利な立場である。その行動力は小さく、水生の捕食者に容易に捕えられる。その捕食者たちはゲンゴロウ幼虫、カエル、魚、水鳥などである。これらも雑食性であり、カブトエビがいなくても生存できる。一時的な水たまりが出来て、それらが早く出現すればするほどカブトエビの发育と増殖の機会が少なくなる。もし天敵が現れるのが遅ければカブトエビが生き残る可能性



第2図 ヨーロッパカブトエビのふ化後の发育  
I~Vはそれぞれ令を示す。Aは腹面、Bは背面を示す。(五十嵐, 1966)

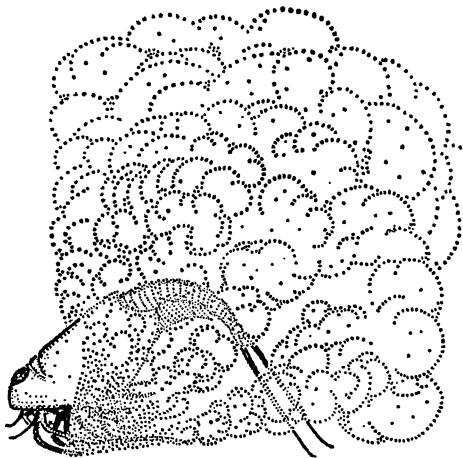
が高くなる。生息場所の周辺の砂漠的環境は水生の捕食者や競争種の侵入を妨げる。水田の周囲の人工構造物の多くは水生動物相にとっては砂漠と同様に生物学的には不毛な場所である。

卵の耐久性や環境条件の刺激に対するふ化反応に変異の幅が広いことや、不規則に出現する好適条件にすぐに反応して発生できる性質をもっていることなどは、変動の激しい砂漠的環境には極めて適応的である。高橋(1977)はこのようなカブトエビの生態を雑草的あるいは先駆的生活の観点から実験的に調べている。

## II カブトエビによる水田一年生雑草の 生物的防除の現状と問題点

雑草の生物的防除においてこれまで対象とした雑草種は外来種が多く、しかも、そのみを食う単食性の昆虫を探して用いることが多かった。しかし、水田における雑草種は非常に多く、しかもその多くは土着種である。したがって単食性の昆虫では水田の雑草防除はあまり期待できない。ところが、カブトエビは雑食性であり、広範囲の雑草種の芽出しを食害する。この点に関しては種の水生物を食う草魚の場合(Stott and Robson, 1970)と似ている。更に、カブトエビは食物を探したり、産卵したりするときに、土壤表面を掻き起こす。この行動によって雑草の芽出しが引き抜かれる(第3図)ので除草対象は極めて広い。

しかし、イネの苗もごく若い時はカブトエビの害を受



第3図 カブトエビの掻き起こし行動  
ROSENBERG, L. E. & A. A. GRIGARICK (1970) :  
Calif. Agric. Exp. St., Ext. Serv., Circ. 555,  
21~23. (土壤表面に穴を掘る場合で産卵行動  
のようである)

ける。そのため、注水後しばらくして種子を直播するカリフォルニア州やスワジランドの稲作地帯においては、カブトエビは害虫と考えられていて、その防除法の研究が行われている(Grigarick ら, 1961; Crossland, 1965)。日本においては、イネの種子は苗代に密に播かれるだけでなく、水や温度の管理が注意深く行われるので、苗代でのカブトエビの被害はまれにしか起こらない。本田に移植される時には苗は通常大きく育っており、根も深いので、カブトエビが苗を引き抜くことはほとんどない。また、苗の茎は固くて食害されることも少ない。田植えは通常注水と代かきのすぐ後に行われるので、カブトエビがある程度の大きさになるまでに根が活着してしまうが、雑草の発芽は1週間以上も遅れるのでカブトエビの加害を受けることになる。

古くからカブトエビの除草効果が知られ、「田の草取り虫」と呼ばれていた。しかし、農家がそれを積極的に利用しなかったのは、この効果が不安定なため、あやふやな技術を取り入れるのをためらったこともあるが、第2次世界大戦後の劇的な農業の進歩、更にそれに続く農業機械の進歩へのあこがれと、それらの急速な普及によるものであろう。それとともに、カブトエビの利用はもちろん、雑草の生態学的な防除技術の進歩さえもが阻害されてしまった。田植の慣行は、水田での雑草の発芽に先立って大きい苗を植えることによって、その後のイネの生育を雑草の生育に打ち勝って進めさせる。すなわち、雑草との種間競争においてイネを有利にするためのものと考えられる。しかし、強力な除草剤の発達によってイネの栽培方法に大きい変化が生じて来た。省力化のためイネ種子を直播することが可能になり、田植機を用いて稚苗を移植することも行われるようになった。また、耐肥性の多収穫品種を普及させることができた。新品種の形質は米の収量を高めたが、同時に、雑草の生育のための栄養、光条件をも良くすることになった。したがって、イネの栽培を行うためにますます多量の除草剤が使用されるようになり、将来の雑草防除を再検討しなければならないだろう。

最近では、わずかではあるが、意欲的な農家によってカブトエビを用いた水田雑草防除が試みられている。しかしながら、これらの試みは経験的な知識に基づいて進められているに過ぎず、片山(1972~1974)が積極的に取り上げるまではほとんど研究面では顧みられなかった。片山は雑草学者の植木らとともに実験的にカブトエビの除草効果を明らかにした(片山ら, 1974a)。彼らは実験水田に他の水田から採集したアジアカブトエビ(背甲長は7~8 mm)を放飼し、20日目の調査結果を対照

第3表 アジアカブトエビの除草効果 (片山・植木・曾我・松本, 1974)

実験区	調査面積 (m <sup>2</sup> )	カブトエビ		20日目の雑草数/m <sup>2</sup>		
		放飼数	20日目の 生き残り数	ホソバヒメミソハギ	ミズハコベ	コナギ
処理区	1	100	24	8	1	1
	2	100	21	6	1	1
対照区	1	0	—	1,244	63	94
	2	0	—	1,256	94	50

区での結果と比較した(第3表)。このときの雑草の種類は対照区での8種に対して実験区では4種となった。イネの生育中と刈り取り後の水田の様子は口絵写真④と⑥に示してある。この実験では放飼時のカブトエビが通常の発育条件に比べて大きい個体を用いているので、効果が強く現れすぎたきらいはあるが、同様な実験は松中、米倉、小野らが更に詳しく追試し、カブトエビの除草効果を明らかにしつつある。松中らによれば除草剤によって雑草防除すれば10a当たり9時間の労働を要するが、カブトエビ発生水田で除草剤を用いないで栽培し、田植後40日で残草を手取り除草した場合には所要労力は2時間であったという。これらのいずれの実験の場合にも田植えされたイネの苗にはカブトエビによる実害はみられていない。

水田内分布についての五十嵐(1970)の調査結果をみると、ヨーロッパカブトエビはふ化後しばらくは水田内に片寄ってみられることが多いが、徐々にランダム分布に近づいてゆく。それとともに個体群密度は急速に低下する。アジアカブトエビやアメリカカブトエビについても片山らが同様の現象を観察している。また、雑草的な生活形をもつ昆虫には普通にみられることであるが、カブトエビの場合にも個体群密度の年次変動が著しいようである。このように年次的にも季節的にも、また、空間的にも個体群密度の変動が大きいことは、その除草効果の安定性の面からみれば好ましいことではない。しかし、これらの検討はまだほとんどなされていない。どのくらいの大きさのカブトエビを、どのくらいの個体数利用れば雑草を効果的に防除できるか、また、どうすればカブトエビの個体数を毎年効果がみられるレベルに保つことができるかを明らかにすることがこの技術を普及するためには必要なことである。

片山、松中、米倉、小野らの実験によって一年生水田雑草に対する効果は明らかにできたが、多年生宿根雑草を防除できるか否かは確かでない。もし、多年生雑草でもその種子繁殖の面では効果が考えられるから、数年間にわたる継続的な実験をすればその効果が判定できるで

あろう。しかし、多年生雑草の生育に適した水田環境がカブトエビの生育に適しているかという点はその生活形からみて疑問である。

カブトエビの分布はある地方に限られ、また、その地方でもある水田環境に限られているという調査結果をみると、カブトエビがどのような水田にもすぐ利用できることを考えることは早急である。しかし、もし水田の条件やイネの栽培様式を変えることによってカブトエビの発生を確保できるならば、その利用を積極的に進めることができる。例えばカブトエビの発生水田のほとんどが良排水田である(第2表)ことから考えて、水田の灌漑排水構造の改善はカブトエビの発生環境を改良することになるだろう。また、水田の毎日の水温変化の上限が30°Cを越えるとアジアカブトエビの卵のふ化が抑制され、これが分布南限をきめている可能性がある(高橋, 1977a)から、もし水温が灌漑方法などによって低くできるならば未分布地域でも定着させることも可能であろう。また、現在では昔と比べて田植時期が早められているから、現在でも放飼が可能かもしれないので、松中らは鹿児島県や宮崎県の農業試験場の協力を得て試験中である。

このような技術開発を進めるためには、カブトエビの生活についての生理生態学的な基礎研究を進展させることが肝要である。それによってカブトエビの水田での維持、大量飼育、大規模な放飼及びその定着も可能となるであろう。カブトエビの利用を前提として、例えば宿根雑草の防除や、カブトエビの効果の不安定さを補うために、除草剤の併用が必要となるならば、カブトエビに無害な除草剤の使用法の開発が必要である。この面でも松中、米倉、小野らによって、低毒性の除草剤の選択が試みられている。この場合にも、除草剤の雑草及びカブトエビに対する効果あるいは影響は毒物学的な観点のみならず、生態学特に個体群動態的な観点から判定されるべきである。

カブトエビの実用化のためには、松中(1976)が述べているように、上述の利益面のみならず、付随して生ずるかもしれない欠点、例えば我々の生活や生態系に及ぼ



す悪影響などいろいろと検討すべき問題点があろう。また、水田雑草の防除技術は稲作に関する諸問題を総合的に配慮したものでなければならぬ。しかしながらカブトエビを用いた除草の研究には、限られた範囲でしか関心が示されていないのは残念なことである。

### 引用文献

- 秋田正人 (1971) : 動物学雑誌 80 : 242~250.  
 ——— (1973) : 生物科学 24 : 169~177.  
 AKITA, M. (1976) : 動物学雑誌 85 : 237~247.  
 BAKER, H. G. (1965) : Characteristics and modes of origin of weeds. BAKER, H.G. & G. L. STEBBINS ed. The genetics of colonizing species. 588pp, 147~172.  
 CARLISLE, D. B. (1968) : Science 161 : 279~280.  
 GRIGARICK, A. A. et al. (1961) : J. econ. Entomol. 54 : 36~40.  
 HEMPEL-ZAWITKOWSKA, J. (1967) : Zool. Poloniae 17 : 173~239.  
 ——— (1969) : Pol. Arch. Hydrobiol. 16 : 105~114.  
 ——— (1971) : ibid. 18 : 295~302.  
 ——— and R. Z. KLEKOWSKI (1968) : ibid. 15 : 183~189.  
 五十嵐敬司 (1966) : 山形農林学会報 23 : 20~26.  
 ——— (1970) : 同上 27 : 34~39.  
 祝原道衛 (1974) : 生物福岡 14 : 12~14.  
 片山寛之 (1972) : ミチューリン生研 8 : 29~37.  
 ——— (1973) : 同上 9 : 16~27.  
 ——— (1973a) : Nature Study 19 : 62~67.  
 ——— (1973b) : 農業技術 28 : 161~163, 208~213.  
 ———ら (1974) : ミチューリン生研 10 : 107~115.  
 ———ら (1974a) : 雑草研究 17 : 55~59.  
 小方芳徳 (1968) : 遺伝 22 (4) : 72~74.  
 LONGHURST, A. R. (1955) : Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. 3 : 3~57.  
 MATSUNAKA, S. (1976) : Proc. 5th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf. 1975, Tokyo, 439~443.  
 松中昭一・前原貞一 (1974) : 日本雑草防除研究会第13回講要 91~93.  
 佐藤みつ子ら (1973) : 酒田中央高校研究集録 2 : 17~35.  
 STOTT, B. and T. O. ROBSON (1970) : Nature 226 : 870.  
 高橋史樹 (1975) : 生物環境調節 13 : 29~33.  
 TAKAHASHI, F. (1977) : Appl. Ent. Zool. 12 : 104~117.  
 ——— (1977 a) : ibid. 12 : 196~197.  
 谷本智昭 (1975) : 遺伝 29 (2) : 18~24.  
 UENO, M. (1925) : 動物学雑誌 37 : 423~435.

### 人事消息

- 石井 裕氏 (水産庁研究開発部漁場保全課) は農蚕園芸局植物防疫課併任に  
 高畑 進氏 (秋田県総務部地方課長) は秋田県農政部次長に  
 柴田義雄氏 (同県農政部次長) は退職  
 小林次郎氏 (同上県農試栽培部専門研究員) は秋田県農業試験場栽培部病虫科長に  
 中山誠一郎氏 (山形県立農試本場経営部長) は山形県立農業試験場最上分場長に  
 大沼寿太郎氏 (同上試最上分場長) は退職  
 福島 誠氏 (茨城県県西地方総合事務所農政課長) は茨城県農林水産部農産園芸課長に  
 黒沢 晃氏 (同上県農林部農産園芸課長) は同上県農業試験場長に  
 九鬼正信氏 (奈良県農試高原分場長) は奈良県農業試験場経営課長に  
 辻 弥寿雄氏 (同上県農業大学校助教授) は同上場高原分場長に  
 近森秀夫氏 (高知県農林部農業技術課副参事兼課長補佐) は高知県山間農業試験場長に  
 橋詰泰作氏 (同上県山間農試場長) は退職  
 秋田県の機構改革に伴い、秋田県農業試験場は大潟支場を新設。秋田県南秋田郡大潟村東1の1 [郵便番号010-04], 電話は 018545-2011  
 支場長 渡辺忻悦氏 (本場主任専門研究員兼栽培部病虫課長)  
 農業工業会の第46回通常総会で菊池浦治氏 (クミアイ化学工業株式会社取締役社長) が会長に、森本彰二氏 (住友化学工業株式会社取締役) 及び高橋俊一氏 (日産化学工業株式会社取締役) が副会長に就任。吉田豊氏が会長を、三宮武夫氏及び望月至郎氏が副会長を辞任  
 植物防疫全国協議会会長に豊島好夫氏 (群馬県農政部農業技術課課長補佐兼植物防疫係長) が就任。高久恒夫氏は辞任

### 次号予告

次8月号は「昆虫のホルモン」の特集を行います。予定されている原稿は下記のとおりです。

- 1 昆虫のホルモンと代謝調節 藤條純夫・鎮西康雄
- 2 昆虫の脱皮ホルモン 茅野 春雄
- 3 鱗翅目昆虫の休眠・相変異とホルモン 八木 繁実

- 4 昆虫の移動とホルモン 満井 喬
- 5 昆虫の脳ホルモンの働き 宇尾淳子・西村将司
- 6 昆虫の卵休眠とホルモン 山下 興重

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 400円 送料 29円

## イネドロオイムシの被害解析

群馬県農業試験場 たか やま たか お  
高 山 隆 夫

## はじめに

従来寒冷地の害虫とされていたイネドロオイムシは近年北関東以北はもとより中部から中国地方の山間部にまで発生が拡大し、その被害は年々増加している。

本虫は本田前期の食害性害虫であり、ササ類やススキ、ヨシなどの葉鞘内で越冬した成虫が苗床及び植え付け後の水田に飛来し産卵する。ふ化した幼虫は葉を食害しながら発育するため葉はかすり状に白くなり、イネの生育に大きな影響を与える。また、食害程度によっては生育遅延、穂数の減少をきたし減収要因となる。

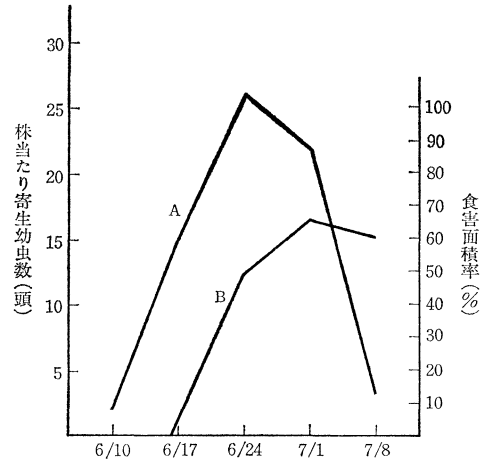
しかし、被害については加害時期が本田前期であることからイネの補償作用による回復が期待され、その評価は一般農家はもとより指導者のあいだにおいても統一されていなかった。そこで被害の実態を明らかにし、適切な防除指導を推進するために本虫の発生と食害、収量との関係について検討した。当然被害発生には栽培方法や気象条件など多くの要因が関与するが、本県での2か年の結果を中心として現在までの知見を紹介したい。なお、本文に先立ち調査に御協力いただいた中之条農業改良普及所飯塚正平所長、同宮崎 剛技師、吾妻病虫害防除所鳥山悦夫技師ならびに終始御援助いただいた群馬県農業試験場中里筆二課長、同原 栄一技師には深く感謝の意を表す。

## I 発生量と食害

本虫の休眠覚醒時期は越冬前期と推定され、4月下旬以降は完全に離脱している(佐藤ら, 1977)が、イネへの飛来・産卵などの行動には温度が影響すると思われる。本田に飛来した成虫は葉をかすり状に食害するがその程度は軽い。幼虫による食害は個体数ならびに摂食量が多いことで被害の大部分を占めている。

新成虫は7月20日ころまで本田に生息し食害するが、幼虫のような被害を認めない。

第1図は5月21日植え付けの稚苗機械移植水田における幼虫数と食害面積率の推移を示したものである。株当たり寄生虫数が15頭をこえると食害は急速に進み、25頭では被害率が100%近くになり、食害面積率にして40%をこえる。25頭以上の加害密度が数日間続くと食害面積率は65%に達し、50頭をこえると葉はほと



第1図 幼虫密度(A)と食害面積率(B)の推移

んど食害しつくされ、真白な状態になり、えさの不足で死亡する個体も現れてくる。6月10日、同17日、同24日の幼虫数と7月15日の食害面積率との間には回帰式が成立し、第5表のような相関を認めたと、幼虫密度がある水準に達すると葉の食害面積率は100%近くなり、逆に虫の量を抑制する。したがってイネの生育は一時的には枯死状態になるが株絶えることは少なく、蛹化または死亡による個体数の減少で徐々に回復する。小嶋ら(1973)によると成苗手植えの場合、株当たり20頭程度の寄生で被害率は加害盛期の6月13日に84.8%に達するが、イネの生育を停止するほどの被害にならず、被害率はその後わずかず低下するという。

葉の食害程度は虫の密度が同じ場合、イネの生育が旺盛なほど低くなる。したがって被害の発生は植え付け時期、方法などの耕種的条件によりは場間でかなりの変動を生じているものと思われる。一般的には稚苗移植田では生育量が小さいため被害を受けやすく、早植田では越冬成虫からねらわれやすいうえ、加害期間中に最高分けつ期を迎えるので被害は大きくなる。

## II 生育への影響

本虫の加害が本田初期、中期の葉数、莖数に影響を与える(小嶋ら, 1973; 高山ら, 未発表)。

第1表は1975年における成苗手植え田、第2表は1976

第1表 イネの生育ならびに収量と食害程度との関係 (1975年)

試験区別	7月17日			7月29日			9月23日		収量調査	
	被害葉率	食害面積率	茎数	茎数	葉数	草丈	稈長	穂長	玄米重(整粒)	同左対照区比
甚多中少微	100%	75.8%	15.7本	12.6本	3.4枚	64.6cm	93.2cm	17.8cm	13.8g	63%
	100	68.5	17.4	14.5	3.4	72.2	90.5	17.9	16.8	77
	100	61.0	18.4	14.7	3.6	75.3	89.2	17.8	19.5	90
	55.8	23.5	20.0	15.7	4.1	74.3	87.1	17.9	21.2	97
	27.4	7.2	22.6	16.7	4.2	72.1	84.4	16.6	21.8	100

第2表 イネの生育ならびに収量と食害程度との関係 (1976年)

試験区別	7月15日		同26日	10月13日			収量調査	
	食害面積率	茎数	草丈	稈長	穂長	穂数	玄米重(整粒)	同左対照区比
1	67.9%	14.5本	60.4cm	82.3cm	17.0cm	16.3本	13.1g	61%
2	64.6%	19.0	63.7	84.5	16.6	17.1	14.1	65
3	57.5	20.2	65.0	86.3	16.7	18.0	14.6	68
4	37.3	25.7	70.2	90.2	16.9	21.5	21.6	100

年の稚苗機械植え田における葉の被害とその後の生育状況、収量との関係を調査したものである。草丈については夏期高温であった1975年の場合、試験区別「甚」以外7月末までに食害の影響は消失したが、夏期低温であった1976年の場合、刈り取り時の稈長にまで差が認められた。茎数については加害盛期から減少が認められ、その状態は収穫期まで続き、穂数の減少につながった。穂長への影響は兩年の結果からほとんどないものと考えられる。この点について小嶋ら(1973)も同様な報告をしている。第1表の刈り取り時における稈長、穂長が食害程度の順とは逆の関係になっているのは試験区の配置に原因があり「微」の区が最も水口に近く、以下「少」、「中」、「多」、「甚」の順であったため水温の影響と考える。藤田(1972)、小嶋ら(1975)は被害区の出穂遅延を報告しているが、筆者らの観察でも1976年の場合、同じ栽培法で防除を徹底した隣りの水田では冷害年にもかかわらず、登熟は進み平年作であったのに対し、試験水田では冷害による生育遅延の10日を加えると平年より20日程度遅い10月14日に完全に傾穂しない状態で刈り取りを行った。この生育遅延の状況は第3表からもうかがえる。

### III 食害と収量

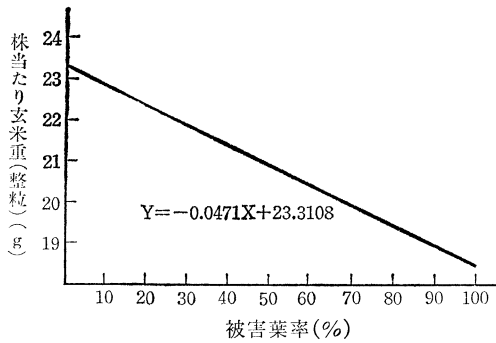
葉の食害と収量との関係は虫の発生時期、期間、イネの栽培方法、生育ステージとの関連があり、各試験場での結果については必ずしも一致していない。まず、群馬県の高発地帯における標準的な作型で手植えの例を紹介すると被害葉率と収量との間には第2図のような関係が成立した。この回帰式によると被害葉率が100%の場合、減収率20%となり、被害葉率50%の場合、10%の減収となる。しかし、被害葉率40%以下だけをとるとばらつきが大きく、この両者の間には相関は認められなかった。小嶋ら(1973)によると成苗手植えでは被害葉率(X)と収量(Y)の間には $Y = -23.0 + 0.453X$ なる関係が成り立ち、高い相関を認めている。この式によると被害葉率50%程度では減収を認めないが、被害葉率100%では20%の減収となり、被害葉率85%から100%の間では筆者らの結果とかなり一致した数値になっている。

藤田(1972)は加害時期を変えた試験で6月17日の接種区は被害葉率が81.7%と最も高く約27%の減収になった。5月26日の接種区では被害葉率50%以上で5%

第3表 寄生密度とイネの生育との関係

Y	X	回帰式	相関係数
茎数 (7月1日)	幼虫数 (6月24日)	$Y = -0.324X + 25.128$	-0.631**
〃 (7月15日)	〃 (〃)	$Y = -0.533X + 31.658$	-0.743***
草丈 (7月26日)	〃 (〃)	$Y = -0.469X + 75.133$	-0.790***
穂数 (10月13日)	卵塊数 (6月10日)	$Y = -0.833X + 21.400$	-0.711***
〃 (〃)	幼虫数 (6月24日)	$Y = -0.125X + 20.349$	-0.479*





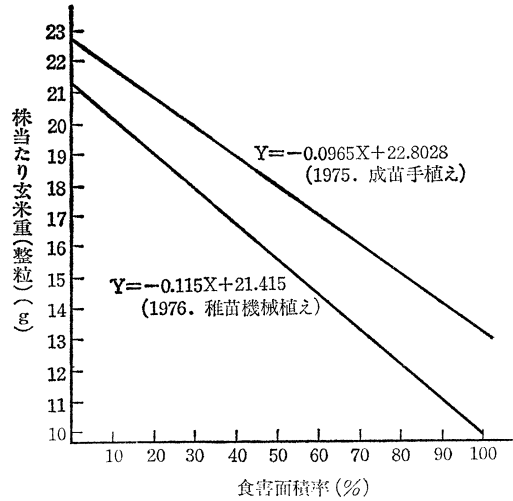
第2図 被害葉率と玄米重

から12%の減収となったが30%以下では逆に10%から20%増収したという。小山(1976)は稚苗移植の場合、被害葉率30%で減収を認めたが、保温折衷苗手植えの場合、同じ被害葉率でも減収せず、稚苗移植のほうが被害の受けやすいことを報告している。また、1974年の稚苗移植は被害葉率40%でも減収しなかったことから年による加害期間の違いを指摘している。城所ら(1976)は加害終期の被害葉率が99.5%(A)、66.9%(B)、32.3%(C)の機械移植水田を調査し、A水田では15%から17%の減収を認めたが、B、C水田では収量差を認めなかった。山形農試庄内支場(1976)では稚苗機械植えの場合、被害葉率30%から40%以上で減収傾向を認めたが、成苗手植えでは被害葉率40%以上でも年により減収しないことを報告している。関谷ら(1977)は被害葉率85.5%の手植え水田と同95.4%の機械植え水田でいずれも20%程度の減収を認めた。

以上の結果から減収をおこす被害葉率の下限は稚苗機械植えの場合30%、成苗手植えの場合50%程度と判断され、これより高い被害葉率であっても減収しない場合があるといえる。被害葉率が100%近くに達した場合、減収率は20%程度で、条件が悪くても30%止まりと思われる。食害が著しく進んだ場合には食害と減収率との関係は食害面積率のような基準が必要となる。

第3図に成苗手植えと機械移植について食害面積率と収量との関係を示した。食害面積率50%の場合、減収率は手植え21%、機械植え27%となり、食害面積率95%で葉がほとんど真白の場合、減収率は手植え40%、機械植え51%となる。したがって本虫の被害は株が枯死寸前の状態になってもその後の補償作用により減収率は50%程度になる。

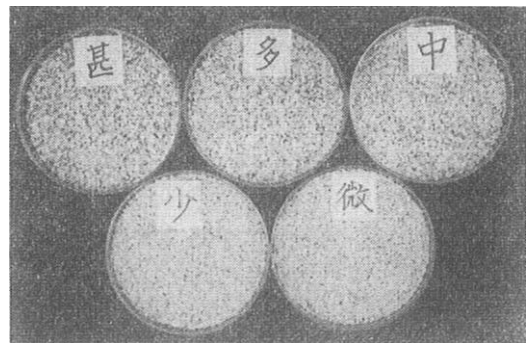
機械植えでは手植えより収量の水準が低く、食害程度が進むにつれて減収率は高くなることに気がつく。この原因については気象条件の違いも考えられるが、植え付



第3図 食害面積率と玄米重との関係

け方法の違いから生じる食害の影響を無視することはできない。

第4図は1975年成苗手植え田における玄米(整粒)を試験区別により示したものである。これによると被害程度「甚」の区は最も青米が多く、以下「多」、「中」、「少」、「微」の順になり、本虫の被害は米の収量だけでなく品質にまで影響することが理解される。



第4図 食害が米の品質に及ぼす影響

#### IV 加害時期と被害

5月21日に機械植えした水田での調査によると、産卵数が収量に影響する時期は植え付け後12日目の6月3日と同19日目の6月10日であり、植え付け後26日目の6月17日になると食害面積率との間に負の相関が認められ、6月24日の調査でも同様な傾向を示した(第4、5表)。すなわち6月前半の産卵数が多い区では後半少なく、前半少なかった区では後半増加している。したがって本虫の産卵はイネの生育量のほかに食害が既

第4表 玄米重(整粒) Yとの相関係数の推移

X	6月3日	6月10日	6月17日	6月24日	7月1日
卵塊数	-0.398	-0.415	+0.133	+0.409	—
幼虫積	—	-0.286	-0.219	-0.446*	+0.503*
食害面積率	—	—	—	-0.357	-0.442*

第5表 食害面積率 Yとの相関係数の推移

X	6月3日	6月10日	6月17日	6月24日	7月1日
成虫数	+0.520	+0.258	-0.426	—	—
卵塊数	+0.717***	+0.621**	-0.794***	-0.565**	—
幼虫数	—	+0.507*	+0.777***	+0.542*	-0.308

に始まっている場合、食害程度に影響されることを示し、食害面積率が30%をこえる場合明らかに産卵を忌避することが観察された。斉藤(1976)によると本虫の産卵盛期はイネの作型によりほぼ一定しており、生育ステージからみると7葉期に多いという。幼虫については6月の寄生数と食害面積との間に相関を認め、特に植え付け後26日目に当たる6月17日の寄生数が食害発生に影響を与えている。

減収要因としては6月24日の幼虫数が最も大きい。7月の幼虫数は収量には影響があまりない。この例として第2表の試験区「4」があげられる。この区は試験区全般の食害が進展したため7月初めに対照として設置した区である。成虫について飛込数が多い場合多少減収が見られ、6月前半の密度が多ければ、収量に影響する。

## V 今後の問題点

本虫の被害解析は被害の実態を明らかにすることから始まり、発生量と被害との関連で進められてきたが、これからは防除要否の設定に役立つものでなければならない。

これまでの知見によると食害程度ならびに老令幼虫から被害を予測し、防除要否を決定することは可能と思われる。しかし、防除対策指導に役立つためには成虫の本田飛込量か遅くとも産卵数をもって要防除密度を決定しなければならない。防除要否を判断する時期が早ければ早いほど不確定要因は多くなり予測値の変動幅は大きくなる。したがって個々の技術の精度向上が大きな課題で、本虫の生理・生態に関する基礎的な調査の積み重ねと寄主であるイネの側からの損傷にかかわる生態などが追求されなければならない。既に成虫の本田飛込み、産卵から羽化までの経過の中で淘汰要因を調査し、生命表からの要防除水準決定のアプローチが進められている(庄司, 1972; 斉藤, 1974, 1975; 藤田, 1976; 江村

ら, 1973, 1976)。現在までに要防除密度を設定した試みは少ないが、江村ら(1977)は本虫の要防除密度は株当たり0.09頭、清水(1977)は同じく0.1頭から0.4頭と推定し、筆者ら(1977)は株当たり0.5頭の寄生で3.0%の減収が予想された。

以上これまでの結果から本虫の食害による減収は無視できず、被害発生の条件は虫の密度以外にイネの生育段階、栽培方法、気象条件など複雑にからみ合っている。したがって被害解析の最終目標である要防除水準設定にはこれらの点を一つ一つ解明したうえで、総合的な技術の組み立てと判断が要求される。

## 参考文献

- 江村一雄・小嶋昭雄(1973): 北陸病害虫研報 21: 38~42.  
 ————(1976): 同上 24: 25~28.  
 藤田謙三ら(1972): 北日本病害虫研報 23: 133.  
 ————(1976): 東北地域試験研究打合せ会会議資料.  
 小嶋昭雄・江村一雄(1973): 北陸病害虫研報 21: 42~46.  
 ————(1975): 同上 23: 48~51.  
 江村一雄・小嶋昭雄(1977): 21 回応動昆講演: A402.  
 小山重郎(1976): 東北地域試験研究打合せ会会議資料.  
 斉藤 満(1974): 北日本病害虫研報 25: 50.  
 ————(1975): 19 回応動昆講演: 349.  
 ————(1976): 東北地域試験研究打合せ会会議資料.  
 佐藤テイ・岸野賢一(1977): 21 回応動昆講演: E302.  
 関谷鏡造・村田勝利(1977): 関東々々山東海地域試験研究打合せ会会議資料: 1-1-10.  
 清水喜一(1977): 同上 5-2-3.  
 城所 隆・船迫勝男(1976): 北日本病害虫研報 27: 84.  
 庄司捷雄(1972): 同上 23: 48~52.  
 高山隆夫ら(1977): 関東々々山東海地域試験研究打合せ会会議資料: 3-1-6.  
 山形農試庄内支場(1976): 東北地域試験研究打合せ会会議資料.

# フェロモントラップの構造と捕獲効率

農林省四国農業試験場 **わか 若** **むら 村** **まだ 定** **お 男**

## はじめに

性フェロモン利用による害虫防除の試みが我が国でも行われるようになった。害虫防除に性フェロモンを利用する場合、①発生調査、②大量誘殺、③交信攪乱という三つの方法が考えられている。性フェロモントラップは発生調査と大量誘殺の場合は主役となり、交信攪乱の場合でも、評価法の一つとして使われており、更に昆虫の配偶行動や飛しょう行動の研究にも用いられる。

性フェロモントラップとして備えるべき条件として、①捕獲効率が高く安定していること、②維持管理が容易で危険がないこと、③丈夫で長持ちすること、などがあげられよう。大量誘殺に多数のトラップを使用する場合には、④設置が容易なこと、⑤安価ということもトラップを選ぶ条件となる。

トラップの捕獲効率は、フェロモン源や設置場所によって大きな影響を受けるが、トラップの構造によっても、捕獲効率は大きく影響される。固有名詞を冠して呼ばれる性フェロモントラップが少なくないことから、トラップの開発が研究者の独創性に委ねられてきた部分が多いことが推察される。

本文では、これまでに論文発表された性フェロモントラップを中心に、基本的な構造のトラップを紹介するとともに、それらのトラップの捕獲効率やトラップに対する虫の行動についても触れてみたい。

## I 性フェロモントラップの構造

性フェロモントラップは、虫を捕える材料や構造によって、次の五つの型に分類できる。

①誘引した虫を適当な粘着剤に付着させて捕える**粘着型**、②誘引された虫がいったん中に入ると外へ脱出しにくい構造の**生捕型**(または乾式)、③誘引した虫を殺虫剤で殺してしまう**殺虫剤型**、④電撃殺虫器の誘引源として性フェロモンを使う**電撃型**、⑤誘引した虫を適当な界面活性剤を添加した水中に飛び込ませて溺死させる**水・洗剤型**(または湿式)。これら五つの型のそれぞれについて、基本的なトラップを紹介しながら、それらの特徴、欠点などについて述べる。

### 1 粘着型トラップ

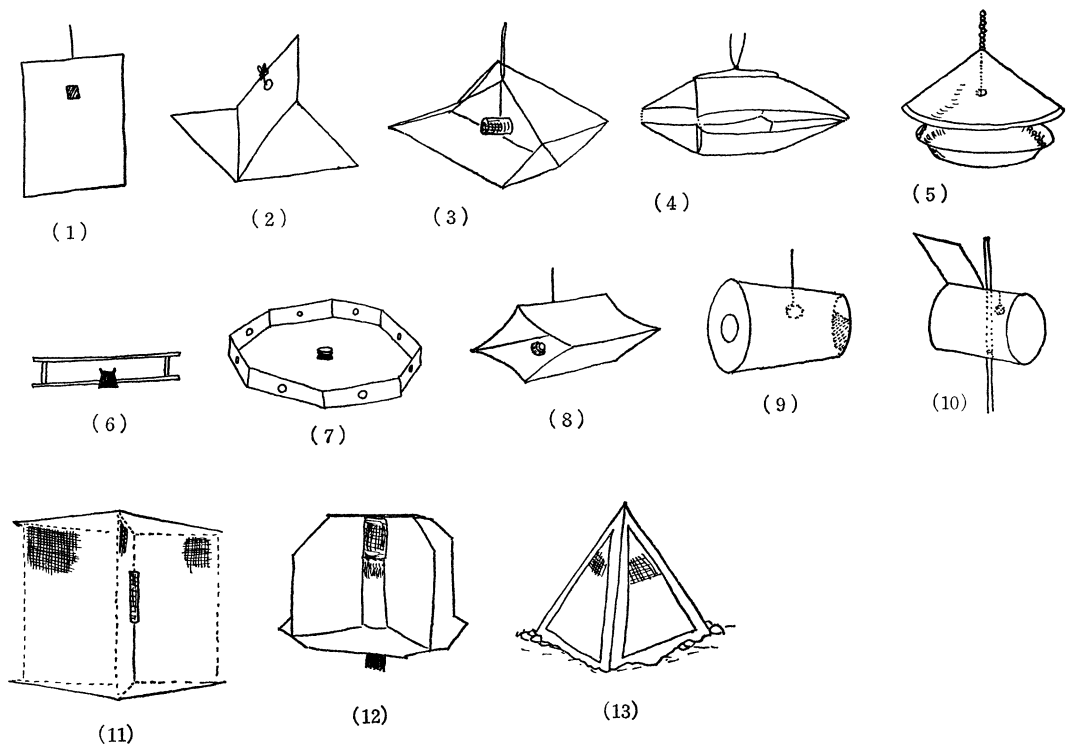
粘着型トラップは、様々な大きさや形のものが開発さ

れて使われている。その特徴は、構造が簡単、保守管理が容易、また、価格の安いものを作りやすいことなどであり、性フェロモントラップとしては最も多く使用されている。特に、ハマキガ類やキバガ、メイガなどの小型の昆虫を対象とする場合には、専ら粘着型トラップが使用されている。しかし、ヤガやスズメガなどの大型昆虫は、粘着面にトラップされにくく、また、収容能力も大きくないので、ほかの型のトラップが使われる場合が多い。これまでに開発された粘着型トラップの主要なものを第1図に示した。

(1)と(2)は厚紙(水や粘着剤が浸み込まないように、表面をパラフィンあるいはビニールなどのプラスチックで処理したもの。以下同じ)の表面に粘着剤を塗布し、誘引源をおいただけの最も簡単なトラップである。捕獲効率は良くないと思われる。Wing(翼)トラップ(3)は厚紙(23×28cm)を皿のように折り曲げ内側に粘着剤を塗り付けて針金で吊り下げる。誘引源は粘着面のすぐ上に吊り下げる(Howell, 1972)。このトラップはPherotrap I, Pherocon I-C(4), Pherocon I-CPなどのZoecon社製のトラップの原形となったと思われる。それらは、基本的にはWingトラップ(3)の受け皿と同じくらいの大きさの屋根を取り付けて捕獲効率を高めている。Pherocon I-C(4)やPherocon I-CPトラップは、ハマキガ類やヤガ類の誘引実験によく用いられている。ナンヒメシンクイ *Grapholitha molesta* は、3-M Sector 1トラップ(8)に比べ2~4.9倍多くPherocon I-Cトラップに捕えられた(Gentry et al., 1974)。

(5)は金属製のパイ皿(直径25cm)と円錐型の金属製カバーを鎖で吊り下げた構造になっている。誘引源はカバーの内側に吊り下げ、パイ皿に粘着剤を塗った厚紙を敷いて使用する(Batiste and Joos, 1972)。

(6)は2枚のベニヤ板の円盤を重ねた構造になっている。誘引源は下の板の中央に置かれ、粘着剤を内側の面に塗って使用される。円盤の間隔を4cmとした場合、円盤の直径が15cm, 30cm, 60cmと大きくなるに従ってイラクサギンウワバ *Trichoplusia ni* 雄の捕獲数は増加した。円盤の直径が60cmで間隔が2cmのとき捕獲数は減少したが、間隔を4cm, 8cm, 16cmと変えても大きな差は認められなかった。しかし、上の板を除くと捕獲数は著しく減少した(Sharma et al., 1971)。誘引



第1図 主要な粘着型トラップ

(3) : Wing トラップ, (4) : Pherocon I-C トラップ, (5) : U. C. フェロモントラップ, (6) : Circular トラップ (断面), (7) : Sharma トラップ (または Omnidirectional トラップ), (8) : 3-M Sectar I トラップ, (9) : アイスクリームカートントラップ (または, Frick トラップ), (11) : Wong トラップ.

源の上に屋根やカバーを取り付けると捕獲数が増える例は多い。

Sharma トラップ (7) は, (6) をもとに開発された。一辺 22cm, 高さ 6cm の八角形のベニヤ板製の箱で, 側面には直径 2cm の穴が 8 個あけられている。図は上ぶたを外した状態で示してある。円盤型トラップ (6) をワタの草冠部に設置し, ワタノアカミムシ *Pectinophora gossypiella* を誘引したところ, 目的としない雑多な昆虫が付着して粘着面を覆ってしまうので捕獲数は非常に少なかった。しかし, (7) を使用すると, 目的としない昆虫の付着を防止できワタノアカミムシを効率良く捕えることができた (SHARMA et al., 1973)。

厚紙の筒の内面に粘着剤を塗り付けたトラップは種類が多いが基本構造は同一である。代表的なものとして, 3-M Sectar I トラップ (8) とアイスクリームの大型容器を利用したトラップ (9) がある。3-M Sectar I トラップは, ハマキガの 1 種 *Argyrotaenia verutinara* の大量誘殺に使用された (ROELOFS et al., 1970 など)。

(9) は容量 0.95 l または 1.9 l のアイスクリームの容器の内側に粘着剤を塗布し, ふたと底に穴を開け, 水平に吊り下げて使用する (JACOBSON and BEROZA, 1963)。このトラップはマイマイガ, ハマキガ類, ゾウムシを対象とした使用例がある。

筒型のトラップには, 断面が三角形のものや菱形のものがあるが基本的には同じである。(10) は円筒型のトラップに垂直翼を付け, 風によって自由に回転し, 一方の入口が常に風下に向くよう工夫されている (CROSS et al., 1969; SHARMA et al., 1971)。イラクサギンウワバの場合, このトラップの風下側に全誘殺虫の 97% が捕えられたが, 捕獲数は方向を固定した同型のトラップと有意な差はなかった (SHARMA et al., 1971)。筒型のトラップは入口が 2 方向にしかなく, 方向性のないトラップに比べて捕獲効率が低い傾向にある。

網に粘着剤を塗布して使用するトラップがある。Wong トラップ (11) は幅 24cm, 高さ 36cm の網 4 枚をそれぞれ直角に組み合わせ, 上下を板で固定してある

(WONG et al., 1971)。WONG らはこのトラップを用いてスカシバガの1種 *Synanthedon pictipes* の発生消長を調べた。

(12)はワタミゾウムシ *Anthonomus grandis* の誘引実験に使用されたトラップで、材料はベニヤ板である(高さ:30cmあるいは45cm)。粘着剤を垂直板と底板の上面に塗り、誘引源は4枚の垂直板の中心部にある空間におかれる。垂直板の一部を金網にしたトラップは、もとのトラップより多くの雌を捕えた(CROSS et al., 1969)。(13)は地面に設置するよう設計され、粘着剤を塗った網とそれを支えるわくで構成されている。誘引源は内に入れて使用される(HARDEE et al., 1969)。

網に粘着剤を塗ったトラップは、網の内部や中心部に誘引源を取り付けることができ、通風性も良いので、捕獲効率が高いトラップを作りやすいと思われる。

## 2 生捕型トラップ

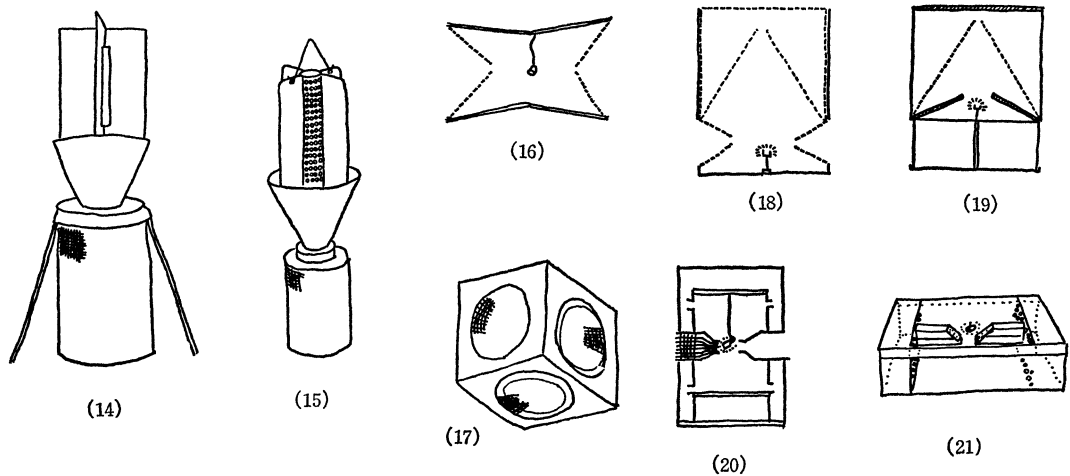
生捕型トラップは、基本構造として、円錐形や角錐形の「かえし」構造と捕えた虫を保持する容器とから構成される。生捕形トラップは、捕えた虫を殺したり、身体を自由を直接束縛しないので、捕獲効率が高いトラップを作るためには、再逃亡の防止にも注意する必要がある。ヤガなど比較的大型の昆虫用に開発されたものが多い。生捕型トラップの基本的なものを第2図に示した。(16)と(18)~(20)は断面図で示した。

(14)は本来ブラックライトトラップで、ブラックライトの代わりに性フェロモンや処女雌を誘引源として、あ

るいはそれらをブラックライトと併用して用いられる。イラクサギンウワバの処女雌とブラックライトを併用すれば、捕獲数は、それぞれを単独に誘引源とした場合に比べ、25~70倍に増加した(HENNEBERRY et al., 1969)。Ellisco トラップ(15)は(14)を小型にしたような構造である。口径14cmの円錐部の上に、多数の小穴が開けられた誘引源容器(直径4.6cm、高さ約10cm)とそれを取り巻く4板の障壁板(幅4.5cm)がある。円錐部の下は、容量約0.95lで小穴が多数あけられた容器につながっている。このトラップはマメコガネの捕獲に用いられている(KLEIN et al., 1972など)。

(16)は1.8l容のポリエチレン容器2個の底を抜き、互いに底の部分で接着し、両方の入口に網製の円錐形の「かえし」が取り付けられている。ヤガの1種 *Euros occulta* の誘引に用いられた(STECK et al., 1976)。同じような構造で円筒部が金網のもの(CROSS et al., 1969)や、入口が片方だけで、その入口が常に風下を向くよう工夫されたもの(STECK et al., 1976)がある。立方体のプラスチックの箱の4側面と底面にそれぞれ円錐形の「かえし」を取り付けたトラップ(17)は、ワタミゾウムシの誘引に用いられた(CROSS et al., 1969)。

「かえし」を二重に備えたトラップも開発されている。Double cone トラップ(18)は、イラクサギンウワバの雄がフェロモンと光に対して反応したときの行動の観察をもとに考案された。直径31cm、高さ40cmの金属製の缶の下部に直径11.5cmの穴が四つ開けられ、それぞ



第2図 主要な生捕型トラップ

(15): Ellisco トラップ, (18): Double cone トラップ, (19): Double cone トラップ(改良型), (20): 二重構造型乾式トラップ, (21): 乾式フェロモントラップ101型. (16)と(18)~(20)は断面図.

れに円錐型の金網の「かえし」が取り付けられ、更に内部に上向きの「かえし」を備えている。誘引源は、下部の「かえし」の出口の中央部に置かれる。性フェロモンに誘引されて第1の「かえし」を通過して下部の空間に入った雄は更に第2の「かえし」を通過して上部の空間に入る仕組みになっている (SHARMA et al., 1971)。

(19)は改良型の Double cone トラップである。金属缶の下部に 21.5×40cm の窓が四つ開けられ、底に2枚のベニヤ板が十文字に組み合わせて置かれている。誘引源はベニヤ板の交点上に置かれる。その上に、2種の「かえし」、すなわちプラスチックの「かえし」と網の「かえし」を備えている。改良型(19)はオリジナル(18)に比べ3~6倍多くのイラクサギンウワバを捕えた (KAAE and SHOREY, 1972)。これらのトラップは、誘引源の近くでの雄の行動を観察して考案された。同様なトラップで、容器を金網にしたものや、その中に第2の「かえし」を取り付けたものもある (SOLOMON and DOOLITTLE, 1976)。

(20)はハスモンヨトウの生捕用に開発された。直径26cm、高さ39cmのプラスチック円筒で、内側にも円筒容器を有する。二重の容器の側面を貫いて、4個の金網の「かえし」が内側の容器内まで挿入されている。誘引源は内側容器の中央に吊られる。内側容器内に誘引さ

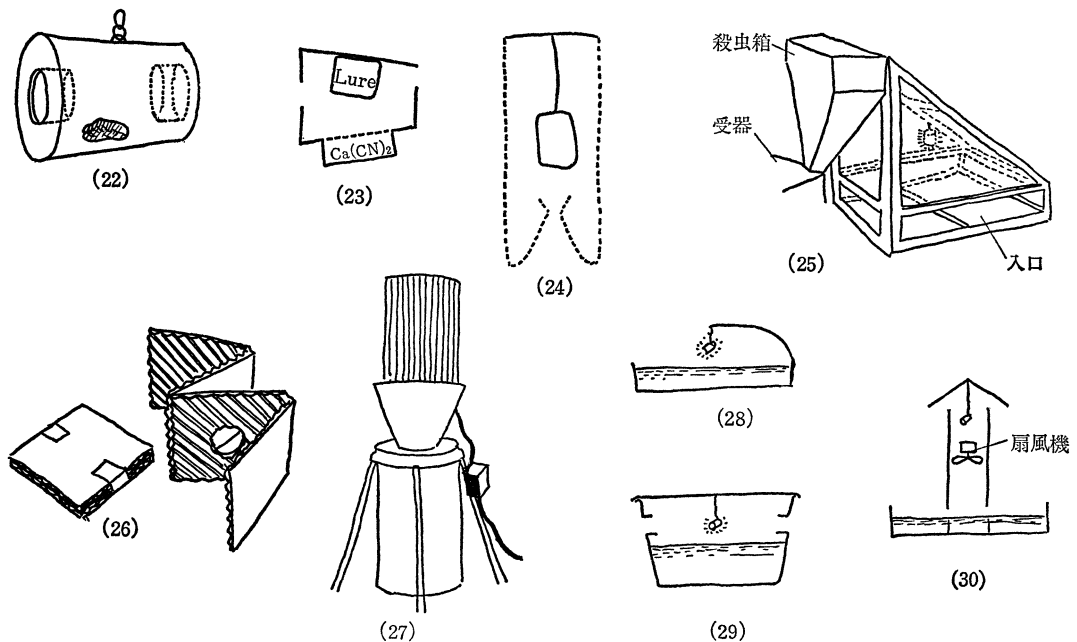
れたハスモンヨトウ雄は逃げようとして、更に外側容器との隙間に移動する。いったんこの空間に入った雄が外に逃亡する割合は20%以下であった (小山, 1977)。このトラップは、ポリバケツを材料として試作された一重構造の生捕トラップ (小山, 1976) で、いったん捕える虫も多いが、逃亡する虫も多いことに着目し、逃亡する虫を少なくするように工夫して開発された。

(21)は、導入管と可動の逃亡阻止弁を備えたトラップで、いったん内部に捕えた雄の逃亡はほぼ完全に阻止される。ハスモンヨトウ雄の捕獲数は、水盤型トラップ(25)とほぼ同じであった (佐藤ら, 1977)。

### 3 殺虫剤型トラップ

殺虫剤型のトラップは、使用する殺虫剤の種類によっては危険が伴うので使用にあたって注意を要する。青酸化合物を使用するトラップは特に危険なので厳重な監視の下で使用するか、殺虫剤を他の安全なものに置き替えて使うべきであろう。誘引源として処女雌を使うことが困難なこともこの種のトラップが不利な点である。第3図、(22)~(26)に殺虫剤型トラップの基本的なものを示した。

Steiner トラップ (22) は本来ミバエ類の誘引捕殺用に開発されたものである。直径9~11.5cm、高さ14cmのポリエチレン容器のふたと底に直径3.8cmの穴が開



第3図 殺虫剤型 ((22)~(26)), 電撃型 (27) 及び水・洗剤型 ((28)~(30)) トラップ

(22): Steiner トラップ, (24): スクリーントラップ (またはメッシュトラップ), (25): Maze トラップ, (28): 水盤型トラップ, (29): 四国農試式箱型トラップ, (30): 吹き出し式トラップ。



けられている。誘引剤は DDVP とともに脱脂綿に浸ませて中に置かれる (STEINER, 1957)。(23) はアイスクリームの大型容器、または金属板で作られ、底部に青酸カルシウムを入れる小箱が取り付けられている (GRAHAM and MARTIN, 1963)。ワタノアカミムシの誘引実験では、粘着トラップ (7) の約 2 分の 1 の誘殺数であった (SHARMA et al., 1973)。(24) は直径 17 cm、高さ 45 cm で、本体は網で作られている。性フェロモンは殺虫剤とともにポリエチレン製の袋に入れて内部に吊られる (TOBA et al., 1970)。

Maze (迷路) トラップ (25) は幅、奥行、高さとも約 60 cm の比較的大きなトラップである。光を透過しやすい材料 (Ccl-O-Glass) がわくに張られている。下部には高さ 15 cm の入口があり内側に向かって「かえし」構造になっている。更に上部には殺虫箱内に向かう「かえし」がある。殺虫箱の上部と前面は透明プラスチック板が張られていて、他の部分より一層明るいので虫はその中へ導かれる。殺虫箱は青酸化合物が入った受器につながっている。このトラップは、誘引源として処女雌を使用することもできる (KILLINEN and Ost, 1971)。ハスモンヨトウの近縁種 *Spodoptera littoralis* で比較されたトラップのうちでは、最も誘殺数が多いトラップの一つであった (CAMPION et al., 1975)。

(26) は、カツオブシムシの 1 種 *Trogoderma inclusum* の発生調査用に考案された。材料は段ボール紙で、右図のように一辺 9 cm に切断したものを左図のように 4 枚組み合わせる。性フェロモンは、殺虫剤 (マラソン) とともに保持体に浸ませ、中の 2 枚の中央に開けられた直径 3.8 cm の穴に挿入される。カツオブシムシは、段ボールの隙間に潜り込み、殺虫剤に触れて死亡する。駅の倉庫や製粉工場などの床の片隅に置いて発生調査が行われた (BARAK and BURKHOLDER, 1976)。構造が簡単で材料も安価であり、適当な誘引剤があれば、性フェロモントラップとしてでなくても応用できるかもしれない。

#### 4 電撃型トラップ

電撃型トラップ (27) は、誘引源から一定の距離にある格子に触れる虫に電撃を加え、下の受器に落下させ捕えるという点で、高い効率を得やすいトラップの一つである。ヤガやスズメガなど比較的大型の昆虫を対象とした使用例が多い。

イラクサギンウワバに使用された場合生捕型トラップ (18) に比べ 6~7 倍多く誘殺したし、スズメガの 1 種 *Manduca sexta* の処女雌を誘引源とした場合は、対照トラップの 2~9 倍の誘殺が認められた (MITCHELL et al., 1972a)。しかし、ボクトウガの 1 種 *Prionoxystus robiniae*

の場合、あるものは高速で飛来するために電撃によってトラップから 2 m も離れた地点に落下し、あるものは、緩い速度で飛来して電撃部に少し触れて軽く電撃を受けても落下せず素早く飛び去り、結局、適当な速度で飛来した雄だけが電撃により直下の受器内に落下するために、対照とした粘着型トラップに比べて捕えた虫の数が少なかったという結果が得られている (SOLOMON and DOOLITTLE, 1976)。なお、柳沼・熊倉 (1974) によれば、電撃を受けたコスカシバの雄は触角の一部が切断されているので、逃亡しても正常に交尾できないといわれている。

電撃トラップは、電源を必要とし、また、5,000V 以上という高電圧を発生するので、設置場所が限定されたり、管理に十分な注意が必要とされるなどの不利がある。

#### 5 水・洗剤型トラップ

この型のトラップは、主に我が国で開発された。アメリカ合州国には、ワタノアカミムシやジャガイモガなどで少数の例がある。水・洗剤型トラップの主なものを第 3 図 (28)~(30) に示した。

水盤型トラップ (28) は、適当な容器に水を入れ、水面上に誘引源を吊っただけである。ハスモンヨトウの場合、容器として、直径 60 cm の金属製の水盤やプラスチックの洗い桶などが用いられ、捕獲効率も高い。四国農試式箱型トラップ (29) はハスモンヨトウ用に開発された。プラスチックの箱型容器 (29×37×25(h) cm) の側面に縦 6 cm の窓を開けプラスチック片の「かえし」を内側に向けて取り付けられている。誘引源はふたの内側に取り付ける (小山, 1974)。ハスモンヨトウ用のトラップとしては、効率が高く安定している。

吹き出し式トラップ (30) は性フェロモンを円筒の内部に取り付けた扇風機により、上部から吸入した空気とともに水面上に吹き出すよう設計されている (小山, 投稿中)。ハスモンヨトウに対する捕獲効率は箱型トラップ (28) の 1.4 倍、二重構造型トラップ (20) の 1.8 倍で最も高い (KAMANO et al., 1976)。誘引源に処女雌を使えば、性フェロモンの存在について強力な裏付けを得ることができる。

水・洗剤型トラップは、構造が簡単で設置も容易、しかも効率が良いものが得られるのは大きな利点である。ヤガなど比較的大型の昆虫に有効なトラップと思われる。

一方、水を使うことが逆に短所となる場合がある。1975年愛媛県伊予三島市で行ったハスモンヨトウの大量誘殺実験に箱型トラップ (28) を使用したが、トラップの設置、維持、管理に多大な労力を要した。トラップ内の水が高温時には蒸発して減少し、また、誘殺された虫が

腐敗するので、水の交換と補充を頻繁に行わなくてはならなかった。

ハスモンヨトウ大量誘殺用のトラップは生捕型のものを中心に開発がすすめられている。

## II 捕獲時刻の自動記録

トラップへの捕獲時刻を調べることは、昆虫の配偶行動を明らかにする上で重要である。捕獲時刻を自動記録する装置が幾つか考案されている。例えば、①粘着型トラップの底の部分を除き、その直下を粘着剤を塗布したベルトが一定速度で移動するもの (BATISTE, 1970)、②円周上に配列された多数の粘着型トラップを誘引源が巡回するもの (GENTRY et al., 1976)、③トラップを通過する虫を光電管により電氣的に自動計数するもの (CAMPION et al., 1974)、④電撃型トラップで受器が一定時間ごとに自動的に交換されるもの (MITCHELL et al., 1972b) が開発されている。

## おわりに

性フェロモントラップは、昆虫の配偶行動を利用した一種の「だまし討ち」の道具であり、その開発は虫と人間の「知恵比べ」だともいえる。ハスモンヨトウに対し高い効率を持つトラップがカブラヤガに対しても高い効率を示すとは限らないように、同じヤガ科でも、最適なトラップが同一であるとは限らない。高い効率、維持管理が容易なトラップの開発は性フェロモン利用の一つの要であろう。これまでに開発されたトラップの評価を行うとともに、それらにとらわれない独創的で効率が高いトラップが考案される必要がある。そのために拙文が少しでも役立てば幸いである。

本稿では、基本的なトラップだけの紹介が主で、構造についての詳細な説明はできなかった。詳細は原著を参照されたい。

なお、資料の一部は、京都大学農学部農業研究施設北村実彬博士より提供された。また、当研究室長釜野静也博士と主任研究官小山光男氏には、本文の校閲と意見をいただいた。厚く御礼申し上げる。

## 引用文献

- BARAK, A. V. and W. E. BURKHOLDER (1976) : *Environ. Entomol.* 5 : 111~114.
- BATISTE, W. C. (1970) : *J. Econ. Entomol.* 63 : 915~918.
- and J. JOOS (1972) : *ibid.* 65 : 1741~1742.
- CAMPION, D. G. et al. (1974) : *Bull. ent. Res.* 64 : 379~386.
- et al. (1975) : “Sterility Principle for Insect Control 1974”, International Atomic Energy Agency, Vienna, p. 593~609.
- CROSS, W. H. et al. (1969) : *J. Econ. Entomol.* 62 : 154~161.
- GENTRY, C. R. et al. (1974) : *ibid.* 67 : 607~609.
- et al. (1976) : *Environ. Entomol.* 5 : 1062~1064.
- GRAHAM, H. M. and D. E. MARTIN (1963) : *J. Econ. Entomol.* 56 : 901~902.
- HARDEE, D. D. et al. (1969) : *ibid.* 62 : 165~169.
- HENNEBERRY, T. J. et al. (1969) : *ibid.* 60 : 152~156.
- HOWELL, J. F. (1972) : *ibid.* 65 : 609~611.
- JACOBSON, M. and M. BEROZA (1963) : *Science* 140 : 1367~1373.
- KAAE, R. S. and H. H. SHOREY (1972) : *Environ. Entomol.* 1 : 675~677.
- KAMANO, S. et al. (1976) : *Proc. Symp. Insect Pheromones and Their Applications* (Nagaoka and Tokyo) p. 135~144.
- KILLINEN, R. G. and R. W. OST (1971) : *J. Econ. Entomol.* 64 : 310~311.
- KLEIN, M. G. et al. (1972) : *Environ. Entomol.* 1 : 600~601.
- MITCHELL, E. R. et al. (1972a) : *ibid.* 1 : 365~368.
- (1972b) : *ibid.* 1 : 679~682.
- 小山光男 (1974) : 応動昆 18 : 9~13.
- (1976) : 同上 20 : 46~47.
- (1977) : 応動昆 21 回大会講演要旨 p. 82
- ROELOFS, W. L. et al. (1970) : *J. Econ. Entomol.* 63 : 1162~1167.
- 佐藤安夫ら (1977) : 応動昆 21 回大会講演要旨 p. 83.
- SHARMA, R. K. et al. (1971) : *J. Econ. Entomol.* 64 : 361~364.
- et al. (1973) : *ibid.* 66 : 377~379.
- SOLOMON, J. P. and R. E. DOOLITTLE (1976) : *Environ. Entomol.* 5 : 502~504.
- STECK, W. F. et al. (1976) : *ibid.* 5 : 523~526.
- STEINER, L. F. (1957) : *J. Econ. Entomol.* 50 : 508~509.
- TOBA, H. H. et al. (1970) : *ibid.* 63 : 197~200.
- WONG, T. T. Y. et al. (1971) : *ibid.* 64 : 879~882.
- 柳沼 薫・熊倉正昭 (1974) : 応動昆 18 回大会講演要旨 p. 149.

# 粉粒剤の防除効果と使用上の問題点

宮崎県総合農業試験場 **後藤 重喜**

## はじめに

ヘリコプタやパイプダスターによる粉粒剤散布は省力的で防除効率の高いことから急速に普及したが、薬剤の漂流飛散が著しいため効果が不安定であり、また、人畜、魚貝類などに対する危被害、周辺作物における薬害や残留毒問題が懸念され、漂流飛散の少ない微粒剤が開発市販されるに至った。しかし、微粒剤は葉先や穂の部分への付着が劣るために、水稻の病害や穂を加害する害虫などに対し、その防除効果が十分に発揮されなかったばかりでなく、散布量の調整や均一散布が困難であり、また、有効成分の含量を1%程度高めないと、従来の粉剤と同等の効果が期待できず、それだけに高価であり、かつ、遅効的で散布後の降雨により効力低下を招きやすいことなど、実用上の問題が少なくなかったため、その普及は予想に反する伸びなやみを示した。

このような事情から、従来の粉剤にかわるべき将来の剤型をめぐる、全国各地の関係機関で精力的な検討が行われ、その結果いわゆる微粒と粗粉の中間剤型が微粒剤Fの名称で登録認可されるに至り、現在では微粒剤Fが粉粒剤の代表的薬剤となっている。微粒剤Fの性状、効果及び使用の方法などについては、既に本誌第28巻第4号(1974)の上島氏による詳細な報告をはじめ、その他の多くの報告がなされている。したがって粉粒剤の効果と問題点などについて、改めて述べる必要はないといえるが、当時、粉粒剤の剤型問題に関係した者の一人として、今日なお微粒剤Fが予想外に普及しない原因を確かめ、その真価を問う意味も含めてここに過去の試験結果を振り返り、粉粒剤の問題について再検討してみることにした。

## I 粉粒剤の類別とその特性

粉粒剤は粉剤と粒剤の中間剤型であり、その粒度呼称では微粒(48~150メッシュ)と粗粉(150~300メッシュ)とに類別されているが、ここでは便宜上から両者の混合されたものを狭義の粉粒(100~250メッシュ)と仮称し、微粒、粗粉及び粉粒の各剤型に大別して検討を行った結果からその特性をまとめてみた。すなわち、昭和45~47年の3か年にわたり、水稻の主要病害虫を対象に約25種類の農薬について、パイプダスター(共立式の

動散DM-9型に粉粒用20mビニールパイプ連結)散布による剤型別の防除効果を常法に準じて比較調査したものである。なお、ここで用いた粉粒は現在の微粒剤F(65~250メッシュ)とは粒度分布がやや異なるものである。

### 1 落下分散

試験ほ場の中央部に進行方向と直角に2m間隔で10か所の設置地点をもうけ、一般には草冠高の位置(試験によっては地上20、40及び60cm)に粘着落下板をおき、薬剤の付着状況を微粒と粉粒はM式微粒剤落下量調査指標、粗粉と対照粉剤はT式粉剤落下量調査指標によって調査した。その結果、パイプダスター散布によるほ場内の落下分散は各剤型ともにおおむね良好であったが、一般に粒径の大きいものほど落下量が多く、下部への到達性は優れるが、分散は粒径の小さい剤型ほど良好な傾向がみられた。しかし、対照の粉剤は散布時の気象条件、特に風の強弱によって落下分散が不安定なことはいうまでもない。また、薬剤の落下分散は動散のエンジン回転数や吐出開度はもとより、パイプの持ち方などによっても相違するので、散布作業にあたっては特に注意する必要があるが、散布の経験を積むに従って均一化の傾向がみられた。

### 2 稲体付着

薬剤の落下分散調査と並行し、一部の試験では稲体への付着量を比色測定、化学分析及び生物検定などによって比較調査した。その結果の事例は第1~3表に示すとおりである。すなわち、一般に稲体への付着量は粒径の小さいものほど大きく、かつ、付着の均一性も高い傾向にあったが、対照粉剤は風の有無や強さによって著しく相違し、粉粒剤の各剤型に比較し極めて不安定であった。また、各剤型ともに稲体への付着量は散布の条件、特に水滴の存否によって大きく異なり、水滴の存在する場合は著しく増大するが、イネの生育後期にはパイプが濡れて散布は困難である。このほか、既に指摘されているように、微粒剤は稲体下部への付着割合は目立って高いが、葉先や穂の部分への付着量は少なく、このことはいもち病やカメムシ類など、穂に寄生加害する病害虫の防除効果からも実証された。

### 3 漂流飛散

粉粒剤の特性で特に注目される事項であるだけに、漂

第1表 EDDP (2.5%) 剤型別稲体付着量 (特殊農薬, 1972)

剤型	草丈 (cm)	繁茂指数	風速 (m/sec)	落下指数	付着量 (mg/生体1g)
微粒	101	1064	1.1	4.3	2.0
粗粉	100	1141	1.3	4.2	3.2
粉粒	106	1022	1.2	6.0	2.8
粉剂	103	1092	1.1	5.7	3.9

注 試験の概要: 宮崎県佐土原町, 昭和47年9月19日散布, 普通水稲, 品種ズイホウ, 穂ばらみ期, 晴天, 気温29°C.

第2表 MEP (3%) 剤型別稲体付着量 (宮崎総農, 1972)

剤型	草丈 (cm)	繁茂指数	風速 (m/sec)	落下指数	付着量 (mg/生体1g)
微粒	50	54	3.6	5.9	2.1
粗粉	52	52	2.1	6.8	5.3
粉粒	54	64	3.1	6.7	3.8
粉剂	52	51	3.4	5.9	1.7

注 試験の概要: 宮崎市広原, 昭和47年7月12日散布, 普通水稲, 品種レイホウ, 分けつ期, 曇天, 気温27°C.

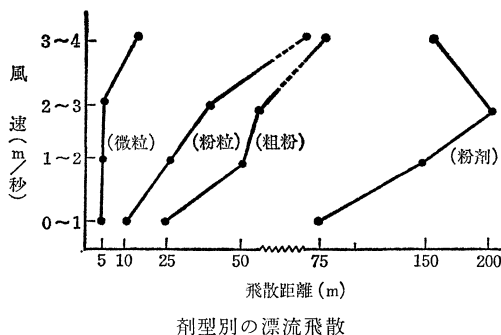
第3表 稲体付着量の水平及び垂直分布

剤型	項目	水平分布 (%)			垂直分布 (%)		
		基部	中央	先端	下部	中部	上部
微粒 粗粉 粉粒 粉剂	粒	37	28	35	46	32	22
	粉	33	33	34	31	38	31
	粒	35	30	35	27	42	31
	剂	35	37	28	21	41	38

注 試験の概要: 宮崎県佐土原町, 昭和47年9月20日散布, 普通水稲, 品種不詳, 乳熟期, 晴天, 気温25°C, 供試薬剤MTMC (2%) 3 kg/10a 散布.

流飛散の調査方法に関する各種の基礎試験を行い, 粘着紙を用いた簡便な落下板法と, 正確にキャッチするミジンコ法を考案し, 野外ほ場における多くの調査事例を得た。その結果を総括すると, おおむね右図に示すとおりであり, 粉粒剤の飛散距離は従来の粉剤と比較して明らかに少なく, 特に微粒剤は顕著であった。また, 同一剤型でも薬剤の種類や製造会社によりその飛散距離に多少の相違がみられたが, 一般には大差がなく同一傾向にあった。しかし, 薬剤の飛散は散布する場所, 時期, 規模及び方法などはもとより, 散布時の気象条件, 特に風の強弱や上昇気流の有無で著しく相違するため, この問題は一概に論じ難い。

以上の結果などから粉粒剤の特性をまとめて第4表に示した。このなかで特に注目されることは, いずれの剤型も漂流飛散が極めて少ないことであろう。



第4表 剤型別粉粒剤の特性比較

剤型		微粒	粗粉	粉粒
特性	分到付飛速持安終	○ ● △ ● ● ○ ○ ▲	○ ● ● ● ○ ○ ● △	○ ○ ○ ● △ ○ ○ △

注 対照粉剤に比較し, ●: 優れる, ○: 同等ないしやや優れる, △: 同等ないしやや劣る, ▲: 劣る。

## II 主要病害虫に対する効果

水稲の主要病害虫に対する効果を一括表示すると第5表に示すとおりである。

### 1 いもち病

供試した4薬剤とも共通して葉いもちに対しては, いずれの剤型も粉剤とほぼ同等の効果が認められたが, 穂いもちに対する微粒剤の効果は明らかに劣り, その実用性は期待できなかった。しかし, 粗粉, 粉粒の両剤型は粉剤とほぼ同等の効果が認められ, 特に粒径の小さい粗粉剤の効果は顕著であった。また, 後述のカメムシ類と同様に, 出穂後の穂いもちに対しては散布方法の改善が

第5表 主要病害虫に対する効果比較

剤型		微粒	粗粉	粉粒
病害虫名	葉いもち	△	○	○
	穂いもち	▲	○	△
	紋枯病	○	○	○
ニカメイチュウ ツマグロヨコバイ トビロウンカ クモヘリカメムシ ミナミアオカメムシ		○	○	○
		△	○	△
		△	○	△
		△	○	△
		△	○	△
		▲	○	△

注 第4表に準ずる。

必要である。

## 2 紋枯病

3 薬剤を用いて早期水稲と普通水稲で検討したが、MAF とバリダマイシンの両薬剤では、いずれの剤型も粉剤と比較して顕著な効果が認められた。ポリオキシンの各剤型は、従来の 0.04% 粉剤に比べると効果は高かったが、ほ場によって効果に「フレ」がみられ、このような現象は粒径の大きい剤型ほど顕著であった。紋枯病のように株元から発生する病害に対しては、特に薬剤の株元到達が効果を大きく左右すると考えられるが、それだけに粉粒剤の各剤型は従来の粉剤と比較し一般に高い防除効果が期待出来るといえる。

## 3 ニカメイチュウ

1 世代と 2 世代について検討したが、いずれの供試薬剤も粉剤と同等ないし優れる効果が認められ、特に 1 世代における防除効果は顕著であり、いわゆる剤型間の相違は全くみられなかった。このような結果の原因については、既に微粒剤で指摘されているように、薬剤の株元到達と下部葉鞘への付着が優れるためと考察される。市販の微粒剤は、更に粉剤より有効成分含量が 1% 程度高いので、より顕著な防除効果が期待されよう。

## 4 ウンカ・ヨコバイ類

カーバメート系の 6 薬剤を供試したが、各薬剤ともほぼ同様の傾向を示し、ツマグロヨコバイに対する効果では、粗粉剤が粉剤と同等に速効的であり、その他の剤型は遅効的でことに微粒剤は顕著であった。また、トビイロウンカでは、微粒剤が遅効的であったほか、他の剤型はいずれも速効的で粉剤と同様であった。しかし、各剤型とも最終的な効果には変わりがなく、いずれも実用上の効果は期待できるが、散布後における降雨の影響などを考慮すると、粗粉剤が最も効果の期待できる剤型といえよう。

## 5 カメムシ類

供試した各薬剤ともに粗粉剤は粉剤と同等の効果が認められたが、その他の剤型ではいずれも劣る傾向にあり、特にクモヘリカメムシ以外のミナミアオカメムシ、ホソハリカメムシ及びシラホシカメムシに対する微粒剤の効果は著しく劣り、その実用性は全く期待できなかった。これは粗粉以外の剤型が、薬剤の粒径が大きいために、葉先や穂の部分への付着が不良なことに起因する。一方、現行のパイブダスターによる散布は、出穂後の草丈が高くなったイネの場合、散布の高さが穂先すれすれとなり、吐出口間に大きな谷間を生じ、薬剤の分散が不均一であることが、より大きな原因とみなされるが、このことについては後で述べる。

## III 必要性和使用上の問題点

### 1 粉粒剤の必要性

はじめに述べたように、従来の粉剤は漂流飛散が著しく、最近では都市近郊における農村の住宅化が一層進み、栽培作物が目立って多様化する傾向にあるだけに、粉粒散布が人畜、魚貝類に及ぼす危被害や周辺の他作物に及ぼす葉害などについての懸念は、今後ますます切実な社会問題として提起されよう。一方、営農規模の拡大と密植多肥栽培の普及によって、これまでのような好適条件下のみの防除作業は困難となり、粉剤の漂流飛散はより激化し、薬剤の落下分散と下部到達が更に劣るため、その防除効果がますます不安定となるのは必至である。それだけに薬剤の漂流飛散が少なく、散布条件の不良な場合でも安定した効果が発揮できる粉粒剤、つまり微粒剤 F の果たす役割は極めて大きいといえよう。

### 2 使用上の問題点

このように粉粒剤（微粒剤 F）は、微粒剤の欠点を補い従来の粉剤にかわる理想的な新剤型農業であるが、微粒剤の欠点がすべて解消されたわけではなく、いまだ残された実用上の問題点も少なくない。すなわち、粉粒剤は微粒剤に比較すると適用病害虫が拡大され、その防除効果は高まり、また、散布作業もかなり容易にはなったが、薬剤の基本的な性状に大差がないため実際の散布作業にあたっては、微粒剤の場合と同様に吐出開度の調整に十分注意し、また、パイブダスター散布では粉粒用多口ホース噴頭（粉粒用パイプ）を使用しないと散布できない。

粉粒剤の散布で特に注意したい点は、既に述べたように微粒剤ほど極端ではないが、なお、従来の粉剤と比較すると稲体への付着効率には優れるが、付着の均一性が劣る傾向にあり、葉先や穂の部分への付着量が少ない。これは薬剤の特性に起因するばかりでなく、散布の方法によっても大きく影響される。すなわち、第 6~7 表に示したように、立ち上り噴管を用い散布の位置を高くすることによって、その防除効果が著しく増大する。このように散布方法の改善で穂に寄生加害する穂いもち、あるいはカメムシ類の防除も可能であり、このことは微粒剤と大きく異なるところであるが、今後更に検討する必要がある。

一方、粉粒剤は薬剤の落下分散と下部到達が優れるため、茎葉の繁茂した稲作後期における効果が最も期待される。特に朝露のある場合には稲体への薬剤の付着が増大し、その防除効果は一層顕著となるが、パイブダスター散布ではパイプが濡れて散布作業は不可能であり、日

第6表 MEP 微粒剤 F (3%) のカメムシ類に対する効果 (あみわく放飼虫)

試験 区 別	ミナミ	クモヘ	ホンハ	シラホ
	アオカ	リカメ	リカメ	シカメ
	メムシ	ムシ	ムシ	ムシ
微粒剤F穂上50cm	92	98	66	95
〃 〃 30	83	89	36	88
〃 〃 15	71	88	14	79
〃 〃 0	41	84	11	69
対照粉剤穂上15	100	100	84	100
無 散 布	0	0	0	0

注 1 数値は散布1日後の死虫率で2回散布の平均値。

2 試験の概要：場内ほ場，昭和48年9月12日，同22日散布，普通水稻，品種レイホウ，穂揃期及び乳熟期，1区5aの1連制30m粉粒用及び粉粒用パイプ散布（立ち上り噴管使用）。

第7表 MEP 微粒剤 F (3%) のカメムシ類に対する効果 (自然発生虫)

試験 区 別	カメムシの生息数					斑点米の粒数 (1dl中)
	第1	同散	第2	同散	同散	
	回散	布1	回散	布1	布16	
	布前	日後	布前	日後	日後	
微粒剤 F 穂上 50cm	56	9	13	6	2	2
〃 〃 30	45	12	21	6	7	5
〃 〃 15	32	11	27	10	10	9
〃 〃 0	32	13	134	33	18	13
対照粉剤穂上 15	46	8	3	0	0	1
無 散 布	39	42	371	307	37	48

注 1 数値は各区3か所調査の合計値でミナミアオカメムシとホンハリカメムシが主体。

2 試験の概要：第6表に準ずる。

中の気温が低下した夕刻散布が望ましい。しかし，生育初期の草丈の低い場合には，早朝散布でもパイプの濡れる心配がなく，朝露があるため薬剤の付着は良好である。また，稲体とパイプの間隔が大きいため，粉剤では漂流飛散が著しいが，粉粒剤の場合はかえって落下分散が均一となり，それだけ防除効果も高まる傾向にあるので，稲作前期には気温が低く上昇気流のない早朝散布が望ましい。なお，いずれの場合にも風速3m/秒以上の強風下での散布は避けなければならない。

### 3 普及上の諸問題

粉粒剤（微粒剤F）が開発市販されて5年目を迎えているが，その普及が微粒剤の場合と同じく予想外に不振である原因について考えてみたい。

第1に指摘されることは，確かに薬剤の漂流飛散は少なく，危被害防止に果たす役割は極めて大きい，その防除効果は2,3の病害虫を除くとすべて粉剤と同等程度かやや劣る傾向にあり，情勢の変化が予想される将来はともかく，現状ではより優れた防除効果の期待は困難といえよう。また，散布量の調整が粉剤より難しく，省

力的なパイプダスター散布では粉粒用の特殊パイプが必要であり，かつ，パイプの損耗も早いといわれている。それだけに農家の立場からすれば，粉粒剤（微粒剤F）のメリットは少なく，しかも価格が高くなると，特別な地域以外は従来の粉剤が存在する限り，その普及には大きな問題が残されており，今後の対策が強く望まれる。

第2に指摘されることは，粉粒剤（微粒剤F）は粉剤と比較し，いまだ使用薬剤の種類，特に混合剤が少ないために，実際の防除にあたり適切な薬剤が選定しにくいことである。このことは散布回数の低減による省力防除が要請されるだけに，粉粒剤の普及上障害となる大きな問題の一つといえる。しかし，その需要が高まれば薬剤の種類も当然増えることが予想されるので，なるべく普及を進めることもその対策となろう。

第3に指摘されることは，その開発普及は主に水稻を対象に行われてきたが，水田は一般に集団化されており，作付の複雑な畑作と比較すると，粉粒剤（微粒剤F）の優れた特性が発揮されにくい。畑作地帯における粉剤散布では，一般の普通作物はもとより，野菜類，タバコ，チャ，クワ及び各種の飼料作物など，それぞれの作物間におけるトラブルが近年特に目立っている。それだけに粉粒剤は水稻作より畑作においてより必要であるが，畑作における試験事例は比較的少ないので，今後普及を進めるためにはその検討が必要であろう。

以上，普及上の2,3の問題について指摘したが，一般には吐出量の調整と均一散布の困難性及び特殊パイプ（粉粒用多口ホース噴頭）が必要であるなど，散布機の問題がとり挙げられている。このことは確かに普及上の大きな阻害要因ではあるが，ヘリコプタによる空中散布においても，なお，微粒剤Fの普及が顕著でないことからすると，基本的には従来の粉剤と比較し，より優れた効果が発揮されにくいことと，薬剤の価格が高いことに起因するものと推察される。すなわち，従来からの粉剤がある限り，薬剤の漂流飛散による危被害などほど大きな社会問題が起こらなければ，朝夕の漂流飛散が少ない時期に安価で散布の簡便な粉剤を使用するのが農家の実態であろう。

### む す び

過去の粉粒剤に関する試験結果を振り返り，その剤型別の特性と防除効果，ならびに使用上の問題点などについて再検討をこころみたが，要するに薬剤の漂流飛散は粒径の大きい剤型ほど少ないが，その防除効果は粒径の小さいものほど高い傾向にあった。このことは粉粒剤の剤型決定にあたり，防除効果を重視する日本植物防疫協



会散布法研究会と、飛散防止を重視する農林水産航空協会開発委員会で意見が相違したことから分かるが、結局、両委員会の結論として微粒剤 F (65~250 メッシュ) が登録認可されるに至った。このような経過からみて、将来はともかく現在の散布条件下では、粉粒剤 (微粒剤 F) に従来の粉剤より、より優れた防除効果を期待することは困難であろう。

それだけに最近においては、従来の粉剤で特に漂流飛散の大きい微粉末をカットしたいいわゆる DL 型の改良粉剤に関する検討がなされつつあるが、基本的には農業による危被害防止を積極的に推進するため、再度、粉粒剤の散布機や散布方法の改善に関する調査研究を進めることが切望される。

国会発行図書 増刷出来上がり!

## 農薬用語辞典

農薬用語辞典編集委員会 編

B 6 判 100 ページ 1,200 円 送料 120 円

農薬関係用語 575 用語をよみ方、用語、英訳、解説、慣用語の順に収録。他に英語索引、農薬の製剤形態及び使用形態、固形剤の粒度、液剤散布の種類、人畜毒性の分類、魚毒性の分類、農薬の残留基準の設定方法、農薬希釈液中の有効成分濃度表、主な常用単位換算表、濃度単位記号、我が国で使用されている農薬成分の一覧表、農薬関係機関・団体などの名称の英名を付録とした必携書。講習会のテキスト、海外出張者の手引に好適。

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

## フェロディン® SL (発生予察用)

—ハスモンヨトウ性フェロモン製剤—

本品はハスモンヨトウの雌成虫が発散する性フェロモンを人工合成し、小さいゴムキャップに 1 mg 吸着させたものです。これをトラップに取り付けて野外に設置すると、雄成虫が誘殺され、ハスモンヨトウの発生消長が調査できます。1 個のゴムキャップで約 1 か月間有効です。農林省の「野菜病害虫発生予察実験事業調査実施基準」に従って御使用下さい。

1 セット (ゴムキャップ 8 個入り) 12,000 円

製造: 武田薬品工業株式会社

郵便番号 541

大阪市東区道修町 2 丁目 27 番地

幹旋: 日本植物防疫協会

郵便番号 170

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号

お申込みは文書または葉書で本会にお願いします。現品は武田薬品工業株式会社より直送します。

# 昭和 51 年度北陸地域におけるいもち病多発とその要因

農林省北陸農業試験場 も ぎ しず お ・ よ し の れ い い ち  
 茂 木 静 夫 ・ 吉 野 嶺 一

昭和 51 年秋、北陸地域は穂いもちの大発生となり、昭和 28 年または昭和 9 年以来の多発生を招いた。主要因は出穂期 8 月の異常気象が引き金となっているが、果たして天災的な異常多発のみであったかどうか疑問がある。北陸地域は地理的にみて、東北地方のように純冷害を被る頻度は少ないと考えられ、障害型、遅延型冷害よりはむしろ長雨、少照、低温に伴ういもち病の被害が大きく現れる地帯であろう。いもち病発生相から言えば、51 年度は典型的な北日本型発生相を示し、いもち病防除の適否が作柄の良否を決める大きな要因となった。

ここでは、北陸地域におけるいもち病発生の実態と穂いもちが大発生した要因、発生の地域間差に関与した要因を中心に紹介し参考に供したい。

## I 発生実態

昭和 51 年度の発生特徴は早生品種を中心とした穂いもちの大発生である。第 1 表に示すように、北陸 4 県の水稲作付面積 32 万 ha のうち葉いもち 66% (平年比 187)、穂いもち 73% (平年比 216) の多発となり、特に穂いもち多発が顕著である。葉いもち発生面積はむしろ 50 年度が多発したが、梅雨明け後に好天続きとなり穂いもちは概して少発生にとどまった。県別にみると、新潟、富山、石川各県の穂いもち発生面積が多く、福井県はやや多めの発生である。葉・穂いもち発生程度を第 2 表に示す。県により発生程度を表す基準は異なるが、新潟、富山両県の発病率は 50 年に比べて約 3~4 倍以上である。福井県の発病株率では 50 年は葉・穂いもちの差が明瞭であるのに対し、51 年はこの差がほとんど

第 1 表 北陸 4 県いもち病発生面積 (昭和 49~51 年) (農蚕園芸局植物防疫課資料)

県	項目	昭和 51 年			昭和 50 年			昭和 49 年			比較	51年発生面積の対平年比指数	
		作付面積 (ha)	発生面積 (ha)	発生面積率 (%)	作付面積 (ha)	発生面積 (ha)	発生面積率 (%)	作付面積 (ha)	発生面積 (ha)	発生面積率 (%)			平年*発生面積 (ha)
新 潟	葉いもち	170,800	146,300	85.7	171,500	150,199	87.6	171,700	128,253	74.7	71,833	150,199 (昭和50年)	204
	穂いもち		160,100	93.7		124,995	72.9		94,986	55.3	67,061	124,995 (昭和50年)	239
富 山	葉いもち	64,100	41,500	64.7	64,200	42,597	66.4	62,500	30,925	49.5	20,155	42,597 (昭和50年)	206
	穂いもち		42,700	66.6		17,592	27.4		30,359	48.6	23,034	36,175 (昭和44年)	185
石 川	葉いもち	44,100	12,630	28.6	44,500	24,350	54.7	44,500	8,700	19.6	11,384	24,350 (昭和50年)	111
	穂いもち		23,700	53.8		5,320	12.0		11,750	26.4	11,955	32,318 (昭和44年)	198
福 井	葉いもち	42,300	11,339	26.8	42,600	16,386	38.5	42,400	18,173	19.3	9,764	16,615 (昭和41年)	116
	穂いもち		9,375	22.2		6,156	14.5		3,888	9.2	6,981	12,634 (昭和41年)	125
北 陸 四 県	葉いもち	321,300	211,769	65.9	322,800	233,532	72.3	321,100	176,051	54.8	113,136	—	187
	穂いもち		235,875	73.4		154,063	47.7		140,983	43.9	109,031	—	216

注 \* 過去 10 年の平均値。

第 2 表 北陸地域における昭和 49, 50, 51 年の葉いもち・穂いもち発生程度

年 度	県 別	新 潟	富 山	石 川	福 井
		発病度	発病度	発 生 面 積 率	発病株率
昭和49年	葉いもち	9.0	9.5	19.6%	23.0%
	穂いもち	4.4	9.5	26.4	10.2
昭和50年	葉いもち	13.9	14.4	54.7	42.4
	穂いもち	4.6	5.2	12.0	15.7
昭和51年	葉いもち	12.7	10.0	28.6	32.0
	穂いもち	17.1	17.1	53.7	31.7

ない。各県とも程度の差はあるが、穂いもち多発生となった。各県の資料と県予察員の修正に基づいて、葉いもち、穂いもち被害程度別発生を作図したものが第 1 図である。地域別発生程度、特徴がかなり明らかであり、各県とも葉いもち多発地域が穂いもちに比べて少ない。穂いもちには県によって多発、少発地域が異なり、新潟県は県中央部の大河津分水と見附市を結ぶ線から以南の上越、魚沼、三古、刈羽地域の多発、富山県は呉西の氷見、南礪波地域の、石川県は能登、加賀南部の、福井県は敦賀周辺が多発である。北陸 4 県の農業地域別 10a 当たり収量と作況指数をみると、第 1 図に示した穂いもち多発生地帯のほとんどが収量、作況指数が低下し、北陸 4 県平均収量 456 kg (50 年比、-58 kg, 平年比、-26 kg)、作況指数 94 となった。地域別では上越 83, 魚沼 86, 能登 89, 加賀 93 の不良作柄となった。北陸 4 県の純冷害を含めた全減収量は昭和 50 年度比 19.5 万 t にのぼるが、うちいもち病による被害は 70~80% に相当する約 15 万 t と推定されている。北陸地域は元来早生品種の作付率が高く、特に石川県では 80%, 新潟県は 77% を占める。新潟県の早・中・晩作付比率は昭和 42 年の 60:30

:10 から年々早生化の傾向をたどり、51 年には 77:23:0 となり極端な早生品種の作付偏重となっている。福井、富山両県では早・中・晩熟期の分散がみられ、穂いもち発生が早生品種に集中したことから、新潟、石川両県の被害を著しくした一要因となった。

北陸 4 県のいもち病多発品種と少発品種を第 3 表に示す。4 県共通の多発品種は越路早生、五百万石である。コシヒカリは富山、福井両県は葉・穂いもちともに多発し、新潟、石川両県は葉いもち多発、穂いもち少発となった。コシヒカリの出穂期が 8 月上旬になった福井県で多発、8 月中旬になった新潟県では少発となった。新潟県はほかに初まさり、はなひかり、北陸 95 号、イナバワセが多発、石川県は加賀ひかり、ハツニシキが多発、福井県は越南 77 号、カグラモチが多発した。少発品種は早生品種のハウネンワセ、トドロキワセ、レイメイ、シュウレイ、中生品種の越みのり、晩生品種の日本晴、キンパである。多発早生種のうち、北陸 95 号は特異的に耐病性が弱く、激発事例が多い。本系統は多肥増収型といわれ多施用となりやすく、上越を中心に約 3,000ha 余作付されたが、10a 当たり 48 kg の収量しかなかった事例もあった。一つの系統がこれまでに普及作付されること自体問題があり、耐病性極弱系統の普及はなるべく避けるべきであると考えられる。北陸 4 県主要品種のいもち病抵抗性推定遺伝子型は +, Pi-a, Pi-i, Pi-a-i, Pi-k, Pi-k-i など含まれるが、特定の遺伝子型を有するために特異的に多発または少発生となった事例はほとんどみられていない。新潟 2 号は Pi-z をもつと推定され、ごく少発であった例が新潟から報告されている。この例を除けば、どんな品種・系統でも罹病する可能性は常にあったものと考えられる。少発品種であったトドロキワセ、レイメイでも激発した例が散見され、多発生年



第 1 図 穂いもち被害程度別発生図

第3表 昭和51年北陸各県におけるいもち病多発品種と少発品種

新潟県					富山県					石川県					福井県				
品種名	作付面積率	稗いもち	穂いもち		品種名	作付面積率	稗いもち	穂いもち		品種名	作付面積率	稗いもち	穂いもち		品種名	作付面積率	稗いもち	穂いもち	
トドロキワセ	19.9%	●	○	●	はつお	23.2%	●	○	●	ホウネフセ	28.9%	○	○	●	キ	26.4%	○	○	○
越路早生	19.4	●	○	●	越路早生	18.5	●	○	●	加賀ひかり	22.7	●	○	●	ホ	25.5	○	○	○
コレシイカ	14.5	○	○	○	コシ本	16.7	●	○	●	越路早生	16.7	●	○	●	ウ	18.9	○	○	○
シュウメ	7.5	○	○	○	ホウネフセ	14.4	○	○	○	越路早生	10.6	●	○	●	コ	11.0	●	●	●
初ま	5.1	○	○	○	ホウネフセ	10.5	○	○	○	越路早生	9.3	●	○	●	日	10.3	○	○	○
ホウネフセ	4.2	●	○	●	ホウネフセ	4.2	○	○	○	越路早生	3.6	○	○	○	百	5.0	●	●	●
こがねもち	3.7	●	○	●	ホウネフセ	2.2	○	○	○	越路早生	3.2	○	○	○	五	0.5	●	●	●
はつお	3.6	●	○	●	ホウネフセ	2.1	○	○	○	越路早生	3.2	○	○	○	越	0.4	●	●	●
はつお	2.2	●	○	●	ホウネフセ	1.1	○	○	○	越路早生	3.2	○	○	○	カ		●	●	●
はつお	2.0	●	○	●	ホウネフセ					越路早生									
はつお	1.9	●	○	●	ホウネフセ					越路早生									
北陸95号		●	○	●	ホウネフセ					越路早生									
イナバ		●	○	●	ホウネフセ					越路早生									
五百万石		●	○	●	ホウネフセ					越路早生									
越み		○	○	○	ホウネフセ					越路早生									
フジ		○	○	○	ホウネフセ					越路早生									
コシホ		○	○	○	ホウネフセ					越路早生									

注 ●印は多発品種，○印は少発品種を示す。

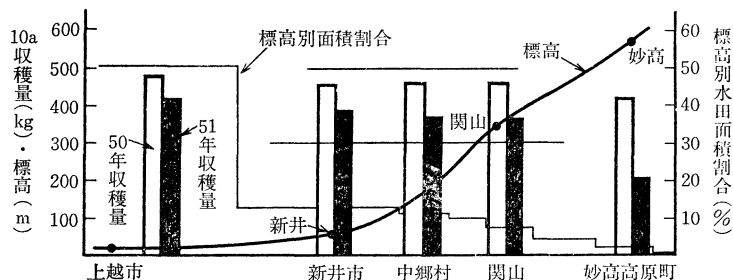
にあつてはこれらの強耐病性品種でも薬剤防除を徹底する必要があつた。

葉いもち初発期は多くの地域で6月上旬で平年より早く、各地の発生始めは6月4半旬から7月2半旬にわたるが、進展は緩慢で、特に7月1～2半旬の異常低温の影響が大きい。まん延盛期が平年の2～3半旬遅れの7月6半旬前後となり、その期間が長く、8月に入ってから再び進展した例が多い。各県とも葉いもちのピークが49、50年に比べて7月後半から8月にかけてみられ、後ずれていることが分かる。終息期は8月の不順天候の影響を強くうけて、8月後半(新潟)、8月中旬～9月上旬(富山)、8月1半旬(石川)となり、登熟後期まで続いたことも特徴となつた。各県とも葉いもち病斑が大型で、止葉・次葉の高位置に多形成したことを観察しており、上越市周辺は場の調査によつても、止葉病斑長最大値11.5cm、次葉病斑長同13.0cmに及ぶ巨大な病斑がみられた。また、止葉の病斑が目立ち、上越市周辺の一般は場143筆中、止葉100葉当たり病斑数が20

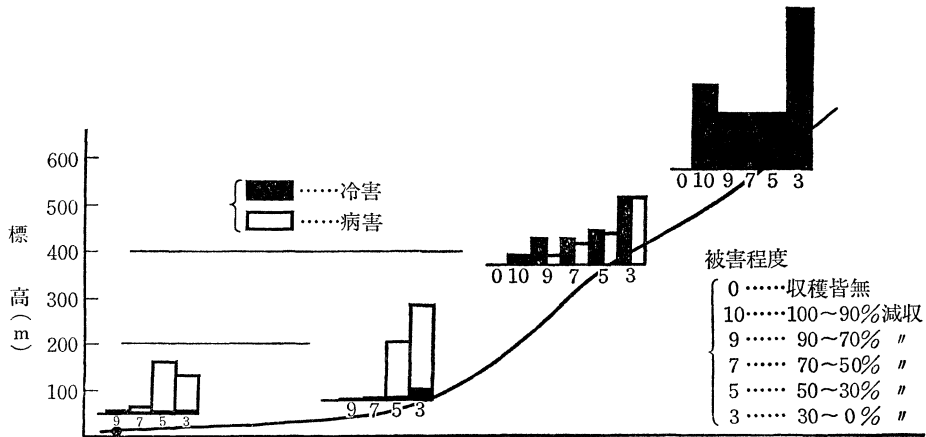
個以上形成した筆数は25点、17%に達し、穂いもち発病度も60以上の激発となつている。

穂いもちの発生経過をみると、7月6半旬から8月2～3半旬にかけて発生が始まり、早生品種では出穂と同時に発病し、ミゴいもちの発生が目立った。発病盛期は8月3～5半旬にわたり、早生品種、葉いもちの多発地、砂質浅耕土・泥炭地域で著しく顕著となつた。中生品種はやや発病を回避し、中・晩生品種に節いもちが多い。また、品種間差、栽培者間で発病差が目立った。標高300m以上高冷地では9月中旬から発病が増加し、10月に入つても病勢が進展した。

上越市を中心とする頸城平野約28千haにおける標高別水田面積割合と収穫量を、また、標高と冷害被害を含めた被害程度別水田面積割合を第2、3図に示す。両図から標高300m以下の被害はほとんどいもち病によるものであり、350mの関山での被害はいもち病被害より冷害被害がやや上回る程度となり、550mの妙高高原町では冷害被害がほとんどを占める。標高別面積から読みと



第2図 標高別水田面積割合及び収穫量



第3図 昭和51年度被害程度別水田面積割合と標高  
注 被害程度は農業共済組合の調査による。

れるように、300m以上高冷地の面積は頸城平野で10%弱、新潟県全体で約5%の8,000haとみられ、被害の大部分は平坦地におけるいもち病によるものである。標高100m以下の主に平坦地における穂いもち発病度を品種別に示したのが第4表である。北陸95号、イナバワセ、越路早生、初まさりなどの発病度が高く、トドロキワセ、レイメイ、シュウレイ、中・晩生品種の発病度が低い。

第4表 品種別穂いもち発病度(実態調査)

品 種 名	調査 点数	発病程度別頻度					平均 発病度
		12.5 以下	12.6 ~ 25.0	25.1 ~ 50.0	50.1 ~ 75.0	75.1 ~ 100	
北 陸 95 号	25	0	1	2	7	15	76.9
ホウネンワセ	5	1	1	1	2	0	38.8
越 路 早 生	33	0	3	5	11	14	64.7
トドロキワセ	23	8	12	2	0	1	18.3
イナバワセ	12	0	0	3	5	4	66.6
レ イ メ イ	10	2	2	6	0	0	27.4
初 ま さ り	21	1	1	3	6	10	64.3
は つ か お り	9	0	3	5	1	0	29.9
シ ュ ウ レ イ	9	2	4	1	1	1	29.0
コ シ ホ マ レ	4	0	0	2	2	0	54.3
北 陸 93 号	9	2	5	2	0	0	23.3
北 陸 86 号	3	0	0	1	1	1	60.6
五 百 万 石	3	0	2	0	0	1	47.4
越 み の り	4	0	1	2	1	0	41.4
コ シ ヒ カ リ	29	6	11	7	4	1	28.9
北 陸 96 号	18	1	8	8	0	1	28.4
北 陸 100 号	3	2	0	1	0	0	17.7
こ が ね も ち	4	2	2	0	0	0	12.0
ア キ ニ シ キ	8	1	1	6	0	0	29.5

調査点数が少ないが、  
多発事例のあった品種：でわみのり、ササニシキ、五百万石、しなのひかり、新潟4号  
比較的少発生の品種：北陸99号、新潟2号

## II 穂いもちが大発生した要因

気象及び水稲生育概況について共通の特徴は次のとおりである。4月下旬から5月上旬の低温、少照、強風の反復により、苗生育は停滞し、障害苗が多発し、早植苗の活着が阻害され、本田初期生育はやや不良となった。5月中旬以降高温に推移したため生育の遅れはかなり回復した。梅雨入りは6月5日(平年比5~7日早い)で、前半は高温、少照によって生育軟弱、徒長傾向であったが、後半から7月上旬にかけて低温、多照により草丈は短いがやや健全化した。7月上旬の異常低温は山間高冷地の一部に障害型冷害を生ずるとともに、平坦部では幼穂形成期が2~3日遅れる結果となった。7月中旬に戻り梅雨が本格化し、低昼温、少照、多雨となり平年より3日遅れの7月21日に梅雨明けを迎えた。下旬は高温、多照の夏型気象となったが、好天も8月1日までで、8月2日以降約7半旬間は異常低温、少照、多雨の連続した日が続き、出穂期が50年に比べて早生で4~6日、中・晩生で5~9日遅れとなった。また、早・中生種の出穂期間が長く、穂ぞろいが極めて不良となった。高位分けつが多発有効化と機械植え栽培の増加により穂数は全般に多く、m<sup>2</sup>当たりもみ数もやや多かったが、登熟が著しく遅れ、登熟歩合及び千粒重が低下した。福井県は幼穂形成期、出穂期ともに早生で平年並、中・晩生が2日遅れで経過し、他の3県より不順天候の影響は全般に少ない。

穂いもち大発生に直接関与した出穂前後から登熟後半まで続いた8月以降の異常気象は各地の気象台、測候所の観測累年第1位を示した項目が多いことで知られる。

前述の水稲生育の遅延と出穂期が8月上旬に遭遇した早生品種の被害が増大したことが大きな特徴となった。多雨、少照、低温はいもち菌の増殖、まん延にとっては最適条件となった。高田測候所観測による昭和50・51年の半旬別気温が示しているように、異常低温(平年より $2.8^{\circ}\text{C}$ 低い $23.1^{\circ}\text{C}$ )と言っても $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ の範囲にあり、いもち病多発適温内にある。この多発適温が平年より遅れて現れ、8月1半旬から4半旬まで連続し、一方、梅雨明け後の高温、特に抑制温度限界と推定される $30^{\circ}\text{C}$ 以上の高温が7月5～6半旬を除いてほとんど現れていない。対照的に昭和50年は適温が6月早めに出現したが、7月4半旬以降ほとんど $30^{\circ}\text{C}$ 以上の高温となり、いもち病の増殖、まん延に極めて不適であったことが明らかである。高温抑制温度を何度におくか検討を要するが、一応 $30^{\circ}\text{C}$ におくとすれば過去2～3年の発生経過を説明するには十分である。この辺の事情は各県の分生孢子採集状況経過からも知ることが出来る。49・50年に比べて8月になってからの採集量が多く、かつ、8月後半まで多採集されたことが特徴である。各県とも7月3～4半旬、6半旬、8月3～4半旬にピークがみ

られ、7月のピークは葉いもち由来の、8月のそれは穂いもち由来の孢子とみられる。石川県の採集数は8月6半旬に特異的に高くなっている。

時々刻々変化する気象をより広域的にマクロに捉える方法として、人工気象衛星NOAAが毎日送ってくる写真を利用する方法を試みた。7月1日から8月31日までの写真を解析した結果、日本のほぼ中央部を横断する雲の層がみられる気象図を示す例が意外に多い。オホーツク海高気圧の強い張り出しと、太平洋高気圧との間にはさまれて日本上空中央部に偏西風が蛇行しながら流入し、北陸、関東、甲信越にかけて不連続線の停滞、通過する典型的例とみられる。7～8月2か月間の気象衛星写真から北陸各地域別に曇雨天日数を読みとり、その頻度を月別に示したのが第5表である。雲に被われている日(曇雨天日)の月別割合は新潟、富山、石川(加賀)の順で多く、雲量で推定した雨天日数の割合(括弧内)は上越、魚沼が両月とも多いことが示された。写真撮影時刻は午前8:00～9:00ころに集中しているため、各地の気象台などの観測時刻とほぼ対比出来ると考えられた。51年度のいもち病流行まん延に最も関係が深い時

第5表 人工気象衛星 NOAA による北陸各地区の雲に被われている日の割合(%)  
(撮影時刻 午前7:39～9:54)

地区別	新下・中越	新上越・魚沼	富山	石川登	石川賀	福井北	福井南
1976年							
7月(1～31日)	65 (16)	65 (42)	61 (29)	35 (16)	68 (26)	48 (26)	52 (16)
8月(1～31日)	65 (39)	74 (55)	77 (26)	55 (23)	55 (32)	48 (26)	42 (29)

注 雨またはくもりの日の割合、( )内は雨と推定される日の割合。

第6表 気象衛星 NOAA と気象台などによる曇雨天日数の比較と積算侵入率比

地区別	新下・中越	新上越・魚沼	富山	石川登	石川賀	福井北	福井南	
								新下
1976年								
7月 (10～19日)	NOAA	9 (4) 日	8 (7)	7 (5)	5 (3)	7 (5)	6 (4)	9 (2)
	気象台など	9 (3)	9 (4)	9 (5)	9 (5)	8 (5)	8 (4)	8 (5)
	積算侵入率比	4.6	5.6	5.6	5.5	4.7	4.3	4.8
8月 (2～17日)	NOAA	13 (7)	14 (12)	15 (6)	11 (5)	12 (8)	10 (7)	9 (8)
	気象台など	15 (6)	14 (6)	13 (5)	12 (6)	14 (6)	13 (4)	12 (5)
	積算侵入率比	7.9	8.3	9.0	9.1	8.0	6.8	7.6

注 ( )内は雨天日数、NOAAの雨天日数は推定。積算侵入率比は期間中の日侵入率比を積算した値。

期、7月10日から19日、8月2日から17日までの曇雨天日数を比較対照した結果を第6表に示した。NOAAの写真から読みとった曇雨天日数と気象台のそれとの間に大きな違いはみられなかった。しかし、括弧内の雨天日数の推定値と実数との間にはかなり差がみられ、写真読みとり方を更に検討する必要がある。積算侵入率比を気象台資料に基づいて計算した値と曇雨天日数とは必ずしもパラレルではなく、今後の問題である。いずれにしても、気象衛星の利用はマクロ的に全国気象概況を把握するのに適しており、更に、地域別の気象概況をもおおよそ捉えられるので、今後の有効利用を計ることが大切と思われる。

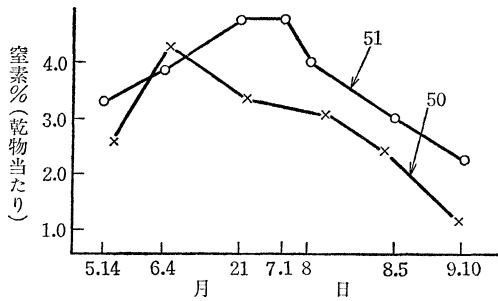
多雨、少照、低温の条件がいもち病菌の増殖まん延に好適であることは先述のとおりであるが、穂いもちの大発生とどのようにかわりあっているのか。穂いもち発生生態については葉いもちほど研究が進んでいないので、葉いもちで得られた資料に基づいて推測する場面が多いが、主要と思われる要因について考えてみたい。長雨が侵入率を増加させる主因となることは筆者らが既に指摘しているとおりであるが、穂いもちの場合に葉いも

ちと同様に考えてよいか不明である。しかし、量的関係を別とすればほ葉いもちの考え方の延長線においても良いように思われる。出穂前後の日照不足により穂いもちが多発すること、また、多肥のイネほどその影響の大きいことは既に報告されている。低温の影響はいもち病菌に有利に、イネにとっては不利に働く場合が多い。急性型病斑形成、病斑拡大、胞子形成量などはむしろ低温域で増大することが明らかにされ、前述の大型病斑の形成はその証左である。イネの生育の遅れは侵入率からみても多発要因となりやすく、出穂時のだらつきは侵入頻度を高め、低温と少照によりイネ体内窒素が多量に長期間保持され(第4図)、ますます罹病的体質になりやすい。体内窒素が7月上旬で50年より約1%も高い4%を示し、侵入率が2倍にもなる。7月上旬の低温は幼穂形成期を遅らせ、7月中旬の梅雨期に侵入、発病が急増し、7月下旬の好天もいもち病菌の胞子形成阻止、病斑形成、阻止効果がほとんどなく、8月の出穂期に入って菌の増殖まん延に好適な条件となり、穂いもちの大発生となった。

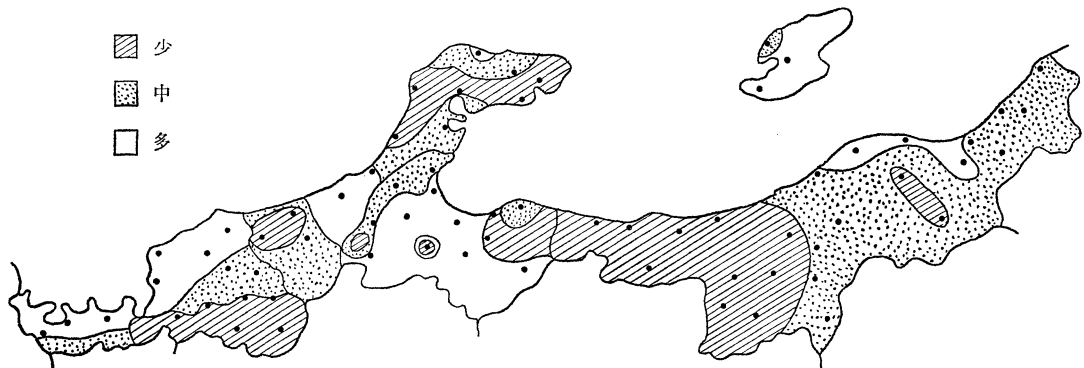
### III 発生の地域間差に関与した要因

#### 1 気象条件

過去の凶作年次において、日照と収量との間に密接な関係のあることは多く指摘されているところであるが、51年度の日照時数は昭和28年以来最低となった。いもち病のまん延に関連の深い7月10~19日、8月2~17日各期間の積算日照時数を大別し第5図に示した。新潟蒲原平野、佐渡、富山中央部、石川加賀北部、福井海岸地域の日照が多く、上越、魚沼、呉東の一部、能登、加賀南部、福井山沿い地帯の日照が少ない。この地域分布は穂いもちの発生分布とかなり良く一致し、少照に伴



第4図 イネ体内窒素の年次変動 (上越普及所, 1976)



第5図 7月10~19日、8月2~17日の積算日照時数



う多雨、低温要因を含めていもち病のまん延に好適な地域が形成されたものとみられる。また、登熟期間 40 日の日照時数または日射量が新潟県南部・山間部で不足し、中北部平坦・佐渡では最少限度必要量はあったとし作柄とよく符号しているとも言われている。気温較差は高冷地を除いて地域差の要因とはなっていない。風速は局地的に発病差として示されそうであるが、主要因とはなりがたく、降水量差は特に降雨時間との関係から再検討する必要がある。

## 2 栽培条件

北陸 4 県の機械植え面積率は 51 年度 60% を超えたが全国平均よりは低率である。機械移植作付率の増加に伴いいもち病の発生面積も増加している傾向がみられるが、その原因の一つに補植苗を長期間本田に放置し、発病に好適であることから伝染源になっていることが確認された。育苗障害などにより移植晩限期を大幅に遅れて移植された地帯の発病が著しい。新潟の移植盛期は 5 月 5 日ころから 20 日ころにかけて、県北・中央部が早く、県南・山間地は遅い。県南部では稚苗、中苗、手植えがほぼ同時期に移植されている例が多く、稚苗植えて適期を失っている例がみられる。県南部の場合、水利慣行の問題があり、それに適した栽培技術の組み立てが必要であらう。

施肥及び土壌改良資材と発病について、一般に追肥を多投した地帯ほどいもち病が多発した例は多数みうけられた。富山県全体の基肥窒素と早期追肥量は 10a 当たり 6.3 kg で 50 年より 0.6 kg の減、穂肥と実肥は 5.3 kg で 0.3 kg の減少となり、珪酸石灰の増施が穂いもち少発生に寄与したとされている。富山県下新川郡入善町では越路早生、コシヒカリの作付面積が 70% 以上であるが、珪カル施用量 10a 当たり 200 kg に達し、安定した栽培を行っている。しかし、珪酸石灰の施用量が多くと、多肥栽培では必ずしも効果が期待できない例もみられ、また、平常発生年に効果があがっても、異常多発年には十分効果の現れない場合もある。

土壌条件との関係では、砂質浅耕土地域（新発田～岩船）、泥炭地域、洪積土（黒ボク）地帯（南礪波）に多発した。

## 3 防 除

北陸 4 県の防除回数をまとめると第 7 表に示すとおり、県及び地域によって大きな違いがみられる。全般的に葉いもち散布回数が少ない。石川県能登北部、加賀南部、富山県氷見では極めて少なく、上越周辺の実態調査

第 7 表 いもち病防除回数

	新 潟	富 山	石 川	福 井
葉いもち	0.8~4.0 (2.0)	0~1.0 (1.0)	0.1~0.8 (0.4)	0~0.9 (0.7)
穂いもち	2.7~6.0 (3.9)	2.0~4.0 (3.3)	1.4~2.6 (1.9)	1.0~2.0 (1.4)
計	3.5~10.0 (5.9)	3.0~5.0 (4.3)	1.5~3.4 (2.3)	1.5~2.7 (2.1)

からみても、葉いもち防除がかなり軽視されている傾向がある。防除適期を失した場合、空中散布、請負防除のみに依存した場合に多発し、個人防除、地上共同防除を適期に行った地域の発生は顕著に少ない。

プロベナゾール粒剤、IBP 粒剤を 10a 当たり 5 kg 施用では穂いもち発生を抑えきれなかった例が多い。葉いもちにプロベナゾール、穂ばらみ期にイソプロチオラン粒剤の組み合わせ（石川県加賀、小松、新潟県頸城）で効果が優れた例、フサライド、イソプロチオランの効果が高い例、IBP 粒剤 10a 当たり 10 kg 以上の施用で効果の高い例がみられた。安全使用基準の規制により、穂いもち後期散布としてカスガマイシン単剤が使用されやすいが、新潟県の場合、耐性菌の発現により、その効果がどの程度か疑問とされた。

## IV ま と め

いもち病の発生についての過去の冷害年との比較は栽培、防除、施肥技術の進歩発展があり一概には言えないが、昭和 51 年いもち病の発生経過、水稻の生育、気象経過などから新潟、富山、石川各県は昭和 28 年型の発生型であるとし、福井県は昭和 43 年型であったとしている。新潟を中心とする北陸の場合、東北地方が極端な冷害を受けるような年次はオホーツク海高気圧の寒気団と太平洋高気圧の暖気団にはさまれた谷間に北陸が位置するようになり、7~8 月が冷夏になる例が多い。しかし、昭和 28 年度のいもち病被害は農林 43 号など晩生種が主体であり、品種、栽培法、防除技術、施肥などで全く異なる様相を呈する。いずれにしても、北陸地域のいもち病大発生は単なる冷害というよりは“いもち型冷害”または“冷害型いもち”というほうがより適切であると考えられる。

本稿を作成するに際し、北陸 4 県関係機関の各位の御協力をいただいた。厚く謝意を表する。

## 冷害に伴うイネ葉しょう褐変病の発生と対策

北海道立上川農業試験場 **みや じま くに ゆき**  
**宮 島 邦 之**  
 北海道立中央農業試験場 **あき た ただ ひこ**  
**秋 田 忠 彦**

## まえがき

イネ葉しょう褐変病は、従来、発生地域が北海道に限られていた。しかし、1976年には東北地方でも発生が確認されるに及び、現在では水稲の安定生産ならびに品質向上をはかるうえで大きな障害となっている。本病が細菌に起因する病害であることは舟山・平野(1962)<sup>6)</sup>によって究明されたが、それ以前にも、栗林(1926)<sup>14)</sup>、古宇田(1935)<sup>15)</sup>の報告によると、現在の葉しょう褐変病に類似する症状の発生していた記録がみられる。本病については、試験研究が開始されてからまだ日も浅く、未解決の点も多いが、その後、本病の発生生態や対策の面で若干明らかになってきたことに関して、その結果の概要を紹介したい。

## I 発生概況及び病徴

本病は、例年多少の発生はあったが、1976年には、8月全般が低温にみまわれたため、北海道全域、東北6県及び新潟県の間山高冷地や海岸冷涼地帯などで本病及び類似症が発生した(第1表)<sup>4,21,25)</sup>。

第1表 東北、北海道での葉しょう褐変病とその類似症の発生(1976)

発 生 地	発 生 面 積
◎北 海 道	164,100ha
◎青 森	9,297
◎岩 手	9,172
◎宮 城	14,366
◎山 形	900
◎福 島	2,851

注 ◎印は葉しょう褐変病菌が検出されたことを示す。

岩手、福島県の発生面積は黒粳も含む。

本病の発生は、一般に穂ばらみ期以降に認められる。穂ばらみ期における病徴は最初止葉葉しょうに暗緑色、水浸状の周辺不明瞭な斑紋を生じ、その後病斑が拡大しつつ濃褐色に変わり、のちに中心部は灰褐色になる。病状の軽いものは葉しょうの一部に褐変部を生ずるだけであるが、病状の重い場合は葉しょうの大部分が黒褐～灰褐色を呈し、穂は出すくみ、ついには乾燥枯死する。下

位葉しょうでは、止葉葉しょうの節を被う部分や葉しょう上部に周辺不明瞭な褐色斑紋を生ずるが、止葉葉しょうほど激しく現れることはない。葉身では、葉しょうの病斑が進展して葉節部に達すると、病斑は中肋または葉縁に沿って現れる。葉縁では周辺不明瞭な暗緑色の条線となり、発病の激しい場合は葉身の先端部に達することがある。病葉は日中内側に巻き、夕方回復するが、日数経過に伴い漸次病勢が激しくなり、ついには枯死する。穂での発病は主としてもみに現れ、枝梗はまれにしか発病しない。もみにおける初期病徴は内穎、外穎に水浸状で周辺不明瞭な褐色斑紋である。斑紋病斑は伸展しないものと、少なくとも内・外穎の全面に一樣に黒褐色から灰褐色に伸展拡大するものがある。病もみの玄米は、表面に褐色の斑紋を生じ、激しいものでは全体が褐変し「茶米」となる。また、玄米の発育が停止すると不完全粒や奇形米になる。出すくみ穂を生ずる茎のみごでは下部に水浸状暗緑色の細長い条線を生じ、その後全体を被い、組織は凹陷腐敗する。枝梗ではまれに数cmにわたって全面一樣に黒褐色に変色することがある。

## II 病原細菌及び簡易同定法

本菌は、ブイオン培地に最初乳白色、4～5日後には淡褐色に変色する全円、中高コロニーを生じ、グラム陰性、単極毛、1～4本の鞭毛を有する桿菌である。主要な細菌学的性質は蛍光色素産生・オキシダーゼ・アルギニンディヒドロラーゼが陽性、レバン産生・エスクリン分解・ポリペクテートゲル溶解が陰性である。本菌で作製した抗血清は、道内7町村から収集した本菌252菌株と反応し、随伴菌27菌株及び6属31種の細菌とは反応せず高い特異性があった<sup>22)</sup>。また、本菌のファージも6属22種の細菌とは反応せず、本菌とのみ溶菌斑を形成した<sup>18)</sup>。この結果、本菌は *Pseudomonas* 属の1種であるが、本病に類似する他細菌病の病原細菌 *P. glumae*<sup>23)</sup> 及び *P. oryzaicola*<sup>5,11,12)</sup> とは明らかに異なる。

また、イネ科植物に寄生する細菌には、本菌に類似する菌種が見当たらないので、本菌は新種と考えられ、*P. fuscovaginae* と命名された<sup>22)</sup>。なお、本病は北海道でしか発生が確認されていなかったが、1976年には東北地方でも類似症が多発し、青森県、山形県の被害イネから

も病原細菌が検出された。同菌は病徴、細菌学的性質、血清反応及びファージ感受性試験の結果から、葉しょう褐変病病原細菌と同一種である<sup>20,21)</sup> ことが分かった。

本病の生態を明らかにするためには、本菌を短時間で正確に同定することが必要である。筆者らは主要な細菌学的性質の検討のほか、イネ苗注射法<sup>1)</sup>、抗血清及びファージ感受性を利用して検定した。細菌学的性質では、まず蛍光色素の産生によって、非蛍光色素産生菌群と区別することが出来る。蛍光色素産生菌群内での類別<sup>10,15)</sup> は、第2表に示す性質によって類別が可能と考えられる。イネ苗注射法は精度が高く、 $10^2$  レベルまで検出することが出来る。しかし、本法による発病は、本菌のほかに *P. alboprecipitans* 及び *P. oryzaicola* などによっても現れる<sup>24)</sup> ので、再分離して、いずれの菌種によるものか検討が必要である。抗血清凝集反応及びファージ感受性は特異性が高く、短時間で反応するので便利である。しかし、このファージ法は、反応域の最も広い P-1 ファージでもすべての菌株とは反応しないので、非感受性菌については検定することが出来ない。それ故、上記の四つの方法を組み合わせて検討する必要がある。これらの方法が簡便で、正確かつ迅速に同定が可能である。

第2表 *Pseudomonas alboprecipitans*, *P. fuscovaginae*, *P. glumae* 及び *P. oryzaicola* の主要な細菌学的性質の比較

	<i>P.a</i>	<i>P.f</i>	<i>P.g</i>	<i>P.o</i>
蛍光色素産生	—	+	—	+
O・Fテスト	Al, No	0	0	0
コバックス・オキシダーゼ	+	+	—	—
アルギニンデヒドロラーゼ	—	+	—	—
レバニン産生	—	—	—	+
$\beta$ -グリコシダーゼ	—	—	—	+
レシチナーゼ	—	+, —	+	—
マーガリンの分解	+	+	+	—
サッカロースからの酸の産生	—	—	—	+
抗血清凝集反応	—	+	—	—
ファージ感受性	—	+	—	—
病原性 (イネ苗注射法)	+	+	+	+

注 *P.a*, *P.f*, *P.g* 及び *P.o* は *P. alboprecipitans*, *P. fuscovaginae*, *P. glumae* 及び *P. oryzaicola* を示す。

Al, No はアルカリ産生または変化がないことを示す。

### III 発生生態

#### 1 病原細菌の生活史

本菌の生活史を明らかにするためには精度の高い検出法を用いなければならないが、筆者らは今まで使用してきた希釈平板法とイネ苗注射法の結果によって、2, 3

明らかになった生活史について触れてみたい。

本菌は屋内に保管した被害種のみや被害わらで越冬する。その後、本菌は、6月下旬や7月上旬の発病が現れるかなり前の時期に、本田の外観健全なイネ体から検出される<sup>16)</sup> ようになった。その検出菌数は約  $10^2 \sim 10^4$  /g (以下/gは省略) であった。部位別では中位葉や水面に垂れている下位葉及び用水路の畦畔雑草(ヌカボなどの水面に垂れている葉身)からも、6月上旬には検出することが出来た。一般に本病の発生期となる7月下旬～8月上旬には健全イネの止葉葉しょう内の穂からは全く検出されなかったが、止葉葉しょうや下位葉しょう部では $10^2 \sim 10^3$  の菌量が検出された。発病株の止葉葉しょうでは  $10^9$ , 下位葉しょうでは  $10^6 \sim 10^7$  であった。

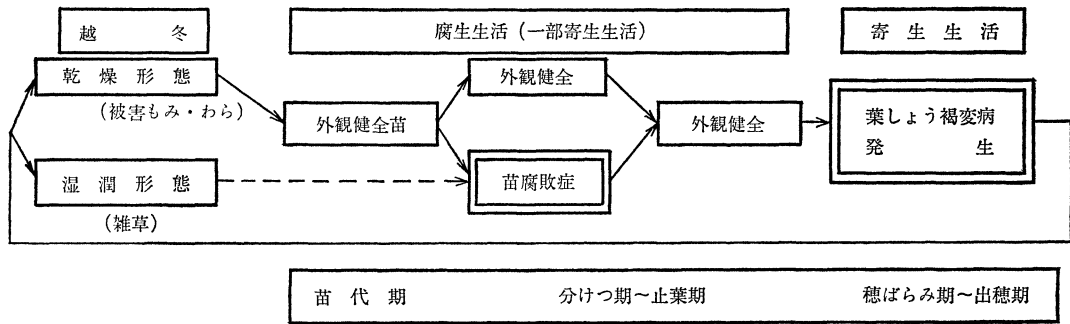
また、本菌の浮遊液を生育ステージを異にしたイネに噴霧接種して増殖の経過をみると、分けつ期や幼穂形成期のイネ体上では増殖することがなく、14～21日後には  $10^8$  以下になった。穂ばらみ～穂揃期のイネの穂では  $10^7 \sim 10^{11}$ , 止葉葉しょうでは  $10^6 \sim 10^{10}$  となり、増殖が旺盛に行われていることが分かった。

このように本菌は、種のみや被害わらで越冬し、その後、本田では外観健全なイネ体上に付着生存し、穂ばらみ期に至って初めて発病に好適な条件下で止葉葉しょうの裏面の気孔や傷口から侵入、感染し、柔組織や通気腔で増殖して発病にいたる<sup>17)</sup> と考えられる。しかし、種のみや被害わらに生存していた本菌のその後の生態や、その他の越冬源についてはまだ不明の点が多い(第1図)。

#### 2 感染時期

ほ場での自然発病は一般に穂ばらみ期以降認められる。そこで、発病時期が気象要因やイネの生育時期のいずれの要因によって影響されるのかを明らかにするため、移植時期の早晚と生育時期別に温度処理を行い、接種によって感染時期調査を行ったところ、作期の変動による発病は暦日とは無関係に、いずれも穂ばらみ期以降に認められ、それ以前の生育時期にあるものは、周囲に発病株が存在していても、発病は認められず、穂ばらみ期以降に急激に発病増加する傾向が認められた(第3表)。このように自然発病の感染時期が穂ばらみ期以降に限られていることは、本病の特徴の一つである。

また、イネの3～4葉期、分けつ前期、後期、止葉期及び穂ばらみ期に噴霧、注射接種を行った結果、噴霧接種では穂ばらみ期にのみ発病が認められ、他の時期には認められなかった。更に止葉抽出期から出穂期までの期間を幼穂の葉しょう内の位置によって更に6時期に分け、その期間の感染時期を調査したところ、発病が認められる時期は、幼穂の先端が次葉葉節と同位置またはそれよ



第1図 生活環の推定図

第3表 移植期の早晚と発病消長 (1971)

品 種	移植月日	病 茎 率 (%)								発病度	出穂日
		8月6日	9日	14日	19日	24日	30日	9月4日	9日		
ゆうなみ	5月25日	0	6.8	12.7	27.7	60.2	68.2	70.6	76.2	6.2	8月11日
	6. 9	0	2.8	6.6	19.6	69.8	99.1	91.1	97.0	5.6	13
	24	0	0	0	4.3	17.8	36.5	37.3	54.5	4.6	25
	7. 9	0	0	0	0	0.7	2.6	6.0	8.8	2.0	9. 9
そらち	5. 25	0	0.2	2.3	21.1	48.2	85.7	79.9	82.7	4.7	8. 12
	6. 9	0	0	1.2	4.6	28.5	61.9	61.0	72.2	4.2	14
	24	0	0	0	0.7	3.7	26.0	32.7	53.5	3.4	27
	7. 9	0	0	0	0	0	0.3	1.4	3.7	0.5	9. 11
ユーカラ	5. 25	0	0.7	0.7	6.6	32.0	73.3	68.7	72.9	5.7	8. 16
	6. 9	0	0	0.5	2.9	16.8	58.1	51.3	72.7	4.3	18
	24	0	0	0	0.1	1.6	7.7	15.8	39.1	3.4	29
	7. 9	0	0	0	0	0	0.2	0	4.1	1.5	9. 12

り上にある時期以後に接種を行ったときだけであった。それ以前のものでは発病は認められなかった。しかも発病の程度は止葉葉しょう部が開き、穂が外側から観察される時期に最も激しかった。一方、注射接種ではイネの生育時期と関係なくいずれの時期でも発病した<sup>16)</sup>。

この注射接種の結果からは発病はなんらかの傷と病原菌量がある濃度以上存在すれば、いずれの生育時期にも起こりうることが推察される。しかし、作期を変動させたほ場での自然発病や噴霧接種の結果からは発病はいずれも穂ばらみ期以降にのみ認められることから、本病の発生に関与する要因としては温度や病原菌量よりもむしろイネの生育時期、特に穂の発育時期が要因として大きいものと考えられる。

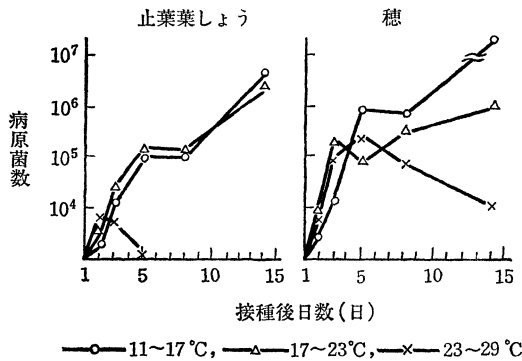
#### IV 発病要因

##### 1 気象

本病の発生と気象との関係をみると、一般に多発年は共通して7月下旬と8月上旬の最高、最低気温が低めに

経過している。一方、少発年は逆に高めの傾向がみられる。それ以外の月、旬については必ずしも一定の傾向はみられない。穂ばらみ期～出穂期に当たる7月下旬～8月上旬の低温は多発生に大きな影響を及ぼしているものと考えられる<sup>16)</sup>。同様のことは、1976年に低温にみまわれた北海道をはじめ、特に東北地方の海岸冷涼地帯や山間高冷地で本病が多発生<sup>4,21,25)</sup>したことと一致する。

また、接種試験の結果によると、穂ばらみ期接種すると、低温条件下では出穂が遅れ、発病は激しく、濃褐～灰褐色に変色し出すくみ穂を生じ枯死するが、高温では淡黄褐色になり、病斑は進展せず軽い病状を呈するにすぎなかった。更に、イネ体における本菌の増殖と温度の関係は、第2図に示すように、低温では高温よりも増殖が旺盛で、高温ではむしろ抑制される傾向がみられた。また、穂と止葉葉しょうでの菌の増殖量を比較してみると、穂では葉しょうよりも約100倍ほど菌数が多い。止葉葉しょうの初期病斑は葉しょうの裏面で、病斑に接触するもみに発病が認められる場合が多いことから、本菌



第2図 病原菌の穂、止葉葉しょうでの増殖と温度 (1970)

が葉しょうの裏側に入りこんだとき発病が始まると推定される。本病が穂ばらみ期に低温で多発する原因は、低温及びみごの感染によって出穂が遅れ、最も感染しやすい穂が止葉葉しょう内に存在する期間が長くなって、本菌の増殖が盛んになるためと考えられる。

湿度と発病の関係については、接種直後の穂ばらみ期のイネを所定時間だけ相対湿度 100% の温室に入れ、その後乾燥させてからガラス室内に移し、発病状況を調査した結果、多湿条件が 3～6 時間の場合発病しなかったが、9～12 時間では淡褐～褐色に変色し、24～72 時間では褐～灰褐色になり、病勢は激しくなった。このように感染時期である穂ばらみ期から出穂期の期間の雨や曇りまたは霧は発病助長の要因になっているものと思われる。

## 2 肥料

特に窒素肥料の施用量と発病との関係については場試験を行った。施肥は 10a 当たり成分量が 4, 8, 16, 32 kg を基肥として施した。その結果、少肥区や多肥区などいずれの区でも多発生し、施用量と発病の間には明瞭な傾向は認められなかった。

## 3 品種

本病に対する品種間差異を 5 か年間にわたって調べたところ、発病度は品種によって著しい年次変動がみられ、必ずしも特定の品種のみが多発するとは限らなかった。しかし、その後の調査によれば、1, 2 の系統、品種で発病の少ない傾向がみられ興味もたれる。今後、抵抗性の検定法を含め、更に詳細に検討する必要がある。

## V 本病による被害

自然感染での収量に及ぼす影響をみると、穂及び株別による調査では、発病度の高いほど不稔歩合が高く、茶米が多くなった<sup>2,4,7)</sup>。感染時期と収量ならびに品質の関係

については、穂ばらみ期から穂摘期の間を 4 時期に分けて噴霧接種したところ、穂ばらみ期接種で最も発病率が高く、他の時期では低かった。穂ばらみ期接種は特に不稔歩合も高かった。不稔の原因は低温の影響もあるが、同時期に殺菌水接種を行った対照区では不稔が少なかったことからみて不稔は主に本病によって生じたものと考えられる。また、接種区では完全粒数は減少し、青米、茶米及び屑米が増加して品質が著しく低下した。

## VI 防除法

本病ばかりでなく、各種作物の細菌病は一般に防除が極めて困難である。病害防除には、耕種的防除、抵抗性品種の利用及び薬剤による防除法などがあるが、本病の防除法についてこれまでに述べてきた知見に基づいて 2, 3 述べたい。

### 1 耕種的防除

本菌は被害もみ、被害わらなどで越冬する。しかし、これらで越冬した細菌が発病にどのように結びつくのかは明らかではないが、一般的対策として種もみの精選、被害わらの処分（完熟堆肥など）が望ましいと考えられる。

本病の被害の多少はその年の発病時期の気象条件によって大きく左右される。また、施肥量や移植期についても被害は年次や場所によって全く異なり、一定の傾向はみられない。しかし、発病及び被害は低温などの影響で出穂がだらつくと多くなる傾向がみられるので、出穂のだらつきを少なくする栽培技術の確立は今後の重要な課題であろう。

### 2 抵抗性品種

品種間の差は、年次による変動が大きく明らかでないが、1, 2 の品種、系統では他の品種に比較して発病の少ない傾向がみられている。しかし、これらの品種の被害が少ないのは、発病の回避によるものか、被害抵抗が強いことによるものか今後の究明がまたれる。

### 3 薬剤による防除

本病防除に有効な薬剤については、長い間探索が続けられ、銅剤、抗生物質剤などにある程度有効なものもあったが、散布適期が明確でないうえ、近年比較的少発生が続いたこともあって実用化までには至らなかった。ところが数年前から供試したストレプトマイシン 15%、オキシテトラサイクリン 1.5% 混合水と剤 [アグリマイシン 100] は極めて防除効果が高く実用化がほぼ可能と考えられる<sup>9)</sup> ようになった。すなわち、本剤の 500 倍液を 5 日ごとに 5 回ないし 6 回散布すると発病をほぼ完全におさえ、収量は多発条件下で約 20%、中発生の条件下で



第4表 ストレプトマイシン・オキシテトラサイクリン混合水和剤 (15・1.5%)  
[アグリマイシン 100] の効果 (1976)

濃 度 (倍)	散 布 時 期						葉しょう 発病株率 (8月12日)	発病穂率 (8月25日)	発病度 (8月 25日)	収 量 (10a)		茶 米 合 歩 ( % )	等 級
	-10	-5	0	+5	+10	+15				精 玄 米 重 ( kg )	無 処 理 比 ( % )		
500	○	○	○	○	○	○	7.2	0.9	3.7	560	131	8.0	4 下
〃	○	○	○	○	○	○	9.9	4.0	11.9	504	118	11.9	4 下 ~ 5 上
〃		○	○	○	○	○	41.2	7.9	22.5	491	115	17.4	5 上 ~ 5 中
〃			○	○	○	○	90.1	11.4	27.0	494	115	18.1	4 下 ~ 5 上
〃			○	○	○	○	91.0	18.5	35.8	492	115	18.5	4 下 ~ 5 上
無 散 布	—	—	—	—	—	—	97.0	39.4	62.1	426	100	25.8	規 格 外

注 散布時期は出穂始め (8月2日) を0とした数字で示す。

も約 10%増収し、品質面でも向上が認められた (第4表)。散布開始の時期は、1976年に実施した3か所の結果から検討すると、出穂始めの9日ないし14日前ころと考えられ、ちょうど止葉抽出始めの直前に当たる。また、発病からみると初発の6日ないし11日前であり、予防的散布が重要である。

また、早い時期から5日ごとに3回散布したものは、5ないし6回散布と同等ないしはやや劣る効果を示し、実用的と考えられる。しかし、散布開始が遅れると効果は著しく低下する。

## VII 本菌による苗腐敗の発生

移植後の6月上・中旬ころに、イネの地際から水際の葉しょう部が褐〜黒褐色になり、更に進展すると葉身の中肋が黒褐色の条斑を生じ、ついには水際付近が軟化腐敗し、葉身は軽く引くと抜けてくるようになって、悪臭を放ち、枯死する腐敗性病害がある。被害株は1~2本の茎または全茎が腐敗することがある。発病のまん延は特になく、そのまま腐敗が進むのみであり、7月以降には回復し目立たなくなる。従来、この病害は病原菌が未確定であって「不定性立枯病」と仮称されていたが、近年病原細菌が検出され、同菌を苗の根につけて低温条件 (13°C) で移植すると発病する<sup>19)</sup>ことが明らかにされた。同菌の種名は、病原性、細菌学的性質、血清学的性質及びファージ感受性の結果から、葉しょう褐変病細菌と同一種であることが判明した<sup>19,22)</sup>。なお、この腐敗病が発生したほ場に7、8月に葉しょう褐変病が発生することがあるが、必ずしも多発生するとは限らないようである。

### 引用文献

- 1) 秋田忠彦・沢崎 彬 (1972) : 北日本病虫研報 23 : 153.
- 2) ———— (1973) : 同上 24 : 53.

- 3) ————・宮島邦之 : 日植病報 43 : 109~110 (講要).
- 4) 千葉順逸ら : 北日本病虫研報 (印刷中).
- 5) COTHER, E. J. (1974) : Plant Dis. Repr. 58 : 1126~1129.
- 6) 舟山広治・平野トシエ (1962) : 日植病報 28 : 67~68 (講要).
- 7) ————ら (1966) : 北日本病虫研報 17 : 49.
- 8) 後藤和夫・大畑貫一 (1961) : 松本巍教授台湾大30周年記念論文集 49~59.
- 9) GOTO, M. (1964) : Rep. Fac. Agr. Shizuoka Univ. 14 : 3~10.
- 10) HILDEBRAND, D. C. and SCHROTH, M. N. (1972) : Proceedings of the Third International Conference on Plant Pathogenic Bacteria. Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. 281~287.
- 11) KLEMENT, Z. (1955) : Acta Microbiol. Acad. Sci. Hung. 2 : 265~274.
- 12) 胡 吉成・白 金鏜 (1960) : 植物病理学報 6 : 93~105.
- 13) 古宇田清平 (1935) : 農及園 10 : 2816~2821.
- 14) 栗林数衛 (1926) : 大正15年度北農試事業成績 1173~1192 (未発表).
- 15) LELLIOTT, R. A. et al. (1966) : J. appl. Bact. 29 : 470~489.
- 16) 宮島邦之・秋田忠彦 (1975) : 道農試集報 31 : 67~76, 32 : 53~59.
- 17) ————・児玉不二雄 (1976) : 日植病報 42 : 360 (講要).
- 18) ———— : 同上 43 : 110 (講要).
- 19) ———— (1977) : 道農試集報 36 : 63~68.
- 20) ————ら : 北日本病虫研報 (投稿中).
- 21) 田中 孝ら : 同上 (印刷中).
- 22) 谷井昭夫ら (1976) : 日植病報 42 : 540~548.
- 23) 富永時任 (1971) : 農技研報 C25 : 205~315.
- 24) 植松 勉・大畑貫一 (1977) : 日植病報 (講要予稿集) : 157.
- 25) 渡部 茂ら : 北日本病虫研報 (印刷中).

## ヒマワリの黒斑病とその病原菌

農林省草地試験場	にし 西	はら 原	なつ 夏	き 樹
筑波大学	つばき 樺		けい 啓	すけ 介

ヒマワリ (*Helianthus annuus* L.) は観賞用として古くから作られているが、近年はその茎葉を飼料に供する青刈栽培が我が国の各地で行われるようになった。青刈栽培にはそれに適した大葉ヒマワリなどの品種が用いられている。我が国でヒマワリの茎葉を侵す病気として従来約 10 種が知られていた (香月, 1973; 日本植物病理学会, 1965; 西原, 1969)。これらは主として観賞用のヒマワリについて報告された病害であると思われるが、そのうち、さび病 (*Puccinia helianthi* SCHW.), うどんこ病 (*Shaerotheca fuliginea* (SCHLEM.) POLL.), 輪紋病 (*Ascochyta compositarum* J. J. DAVIS) 及び褐斑病 (*Septoria helianthi* ELL. et KELL.) は飼料用品種にも発生しており、特に褐斑病による被害は大きいように見受けられる。

ところが 1963 年から 1964 年にかけて農林省畜産試験場 (千葉市) の畑の青刈栽培のヒマワリに褐斑病と病徴は似ているが、病原の全く異なる病気の発生を認めた。この病原は従来アフリカやインドから *Helminthosporium helianthi* として報告された菌と一致したが、その分類位置には疑問があった。千葉とほとんどときを同じくして、高野 (1963, 1964) が富山県下の飼料用ヒマワリにおいて発見し研究した病気も本病と同一のものであろうと思われるが病原菌の同定はなされていなかった。

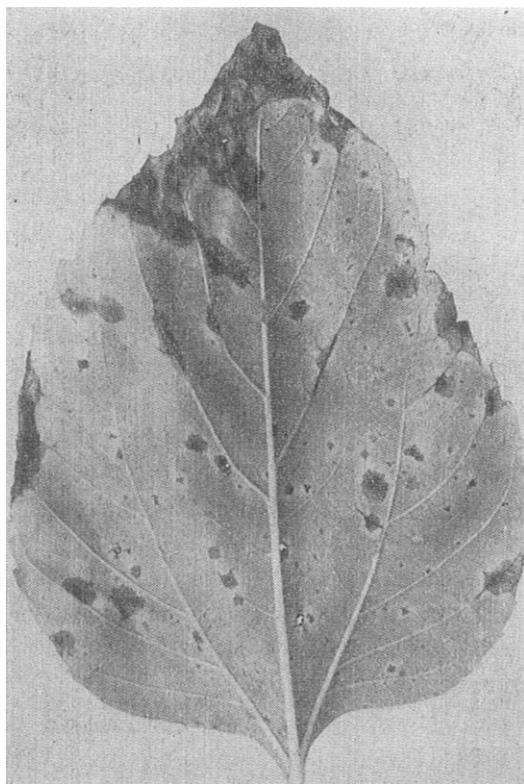
そこで本病原菌の分類について検討を加え、その結果をさきに報告した (TUBAKI & NISHIHARA, 1969)。しかし、それは要報であったので、その解説と若干の補足を加え、更にその後に行った実験結果を併せて記述し御参考に供したい。

本稿を草するに当たり、御多忙中にもかかわらず文献閲覧の便をはかっていただいた門司正三博士 (東京大学理学部)、貴重なタイプ標本を貸与された Dr. M. B. ELLIS (C. M. I.) ならびに菌株を分与された Dr. E. G. SIMMONS (U. S. Army Natic Lab.) に謝意を表す。

## I 病 徴

本病はヒマワリの生育期間を通じて発生し、まず子葉を侵してこれを黒く枯らす。本葉では初め下葉に発生するが次第に上位の葉に広がり、葉柄や茎もともに侵し、更に花部にも病斑を生ずる。

本葉では黒褐色の斑点がとところを決めず散らばって現れる。この斑点は初め直径 0.2~0.3 cm の小形であるが、次第に広がって楕円形ないし丸味のある不定形となり、その中央は濃く、外周は淡く、ときに不鮮明な同心円紋を生ずる。病斑の外側にはしばしば黄色いかさが現れる。病斑の大きさは通常 2~3 cm であるが、近接する病斑が合わさり、古くなれば破れて孔があくことが多い (第 1 図)。茎、葉柄及び大きな葉脈に現れる病斑は紡錘形ないし線形で、その中央部がややくぼみ裂傷状の黒褐色病斑となる。花びらでは褐色、がくでは黒褐色の、初め小斑点、のち 0.5×0.3 cm ぐらいの楕円ないし不定形病斑が現れる。がくの病斑ではしばしば、濃淡の差による同心円紋を生ずる (第 2 図)。



第 1 図 ヒマワリ黒斑病の葉の病徴  
(大葉ヒマワリ, 自然感染)



第2図 ヒマワリ黒斑病の花の病徴  
(大葉ヒマワリ, 自然感染)

## II 病原の決定

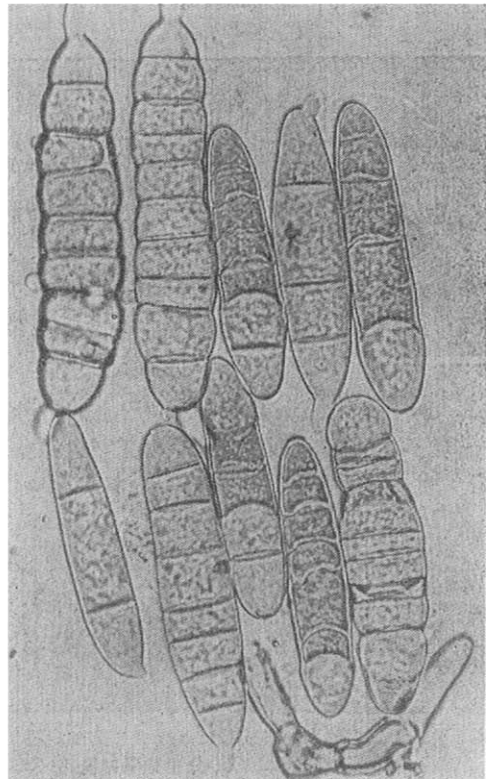
上述の病斑上には常に1種の分生胞子を認めたので、1963年10月8日、農林省畜産試験場(千葉)で採集したヒマワリの葉の病斑上から得た胞子を単一分離し、その純粋培養株(No. 373)を得た。これを25°Cに保ったPDA培地で8日間培養したところ発育した菌叢中に多数の分生胞子の形成をみた。その殺菌水懸濁液を健全に育てた鉢植えのヒマワリ(大葉ヒマワリ種)の地上部に噴霧接種し、のち25°Cの湿室に48時間おいた。接種されたヒマワリは湿室から取り出すとき既に葉や茎に小さな病変が現れ、これはそのあと急速に広がり、野外において観察したものと同様な病徴となった。対照無接種のヒマワリにはなんらの病変も現れなかった。更に人工接種によって生じた葉の病斑から、接種に用いたと同じような菌株の再分離にも成功した。したがってこの分離菌はこの病気の病原であることが決定した。

## III 病原菌の形態

前掲の実験に供した、野外のヒマワリの病斑からの本病原菌の形態は次のとおりであった。

分生子梗は表皮を破って抽出し、葉の病斑では表裏両面に生じ、散生あるいは群生し、基部はやや膨れ、上部

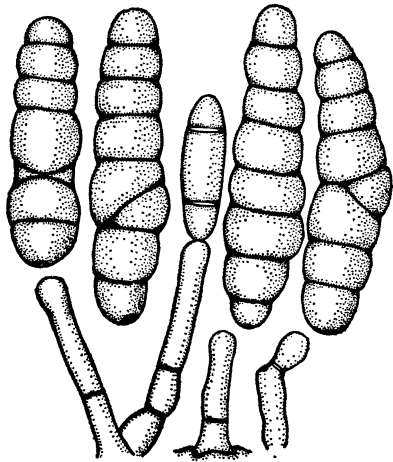
は直形あるいはやや屈曲し、単一または分岐し、淡灰黄色、先端部は少しく膨大して淡色、 $25-80-(120) \times 8-11 \mu\text{m}$ 、隔膜0-3;分生胞子は頂生、未熟なうちは単胞または1-2隔膜、隔膜部でくびれを生ぜず、楕円形、ほとんど無色であるが、成熟すれば円筒形、ときに長楕円形または長紡錘形、通常は直形であるが、ときにゆるく湾曲し、まれに強く曲がる、多数の横の隔膜によって区切られ、しばしば縦または斜めの隔膜を生じ、隔膜部で深くくびれる、胞子膜は薄いか中程度に厚く、全体一様に淡黄色または淡灰黄色あるいは淡褐色、ときに一部の細胞が濃く着色し、内容顆粒状を呈する、 $40-110 \times 13-28 \mu\text{m}$ (平均  $74 \times 19 \mu\text{m}$ )、膈は基部細胞の末端にあり、沈在し、やや不明瞭である(第3, 4図)。発芽は分生胞子の両端または側面、あるいは中間細胞の側面から現れる発芽管による(第5図-2)。



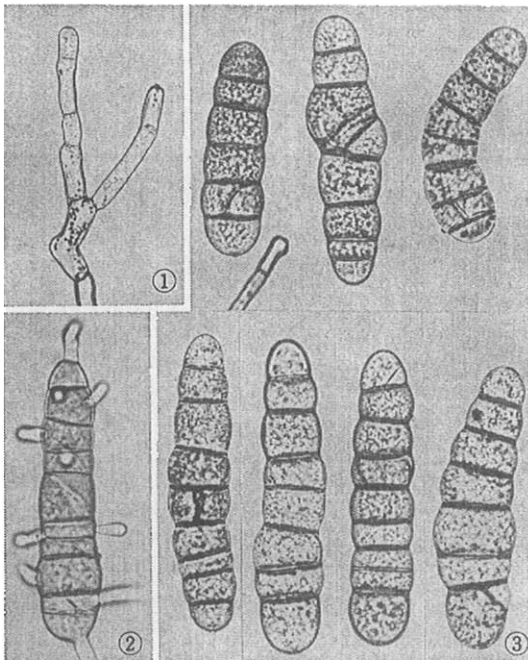
第3図 ヒマワリ黒斑病の病原菌  
(野外病斑からの分生胞子と分生子梗,  $\times 515$ )

## IV 病原菌の培養実験

本病原菌の人工培地上における発育適温や発育状況などを知るため次の室内実験を行った。



第4図 ヒマワリ黒斑病菌 *Alternaria helianthi*  
×380 (昭和 39 年 9 月 30 日, 千葉市青葉町,  
野外病斑上)



第5図 人工培地上に形成したヒマワリ黒斑病菌  
1: 分生子梗×320, 2: 分生胞子の発芽×380,  
3: さまざまな形の分生胞子×380

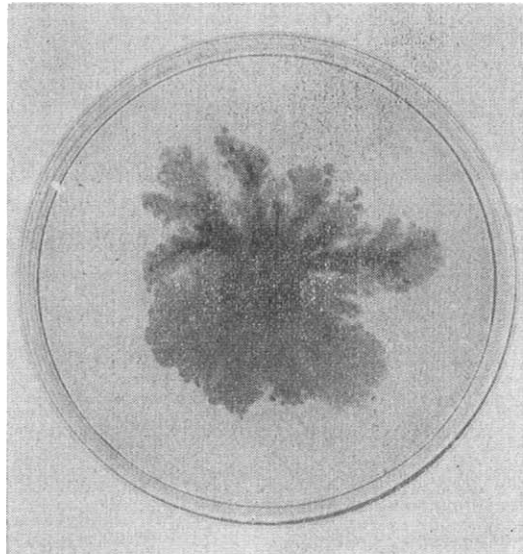
### 1 材料と方法

V-8 ジュース寒天培地に接種した本病菌 (No. 373) を 10, 15, 20, 25, 30 及び 35°C に保ち, 15 日後に菌叢の広がりを測定し, 同時に菌叢内における分生胞子形成の多少を観察した。

### 2 結果

本病菌の菌叢は 25°C で最も速く広がり, それに次いで 20, 30, 35, 15 及び 10°C の順によかった。胞子形成は 20°C と 15°C とで最もよく, 25°C がこれに次ぎ, 10°C でも多少の形成を認めたが, 30°C と 35°C とでは胞子形成をみなかった。

本病菌は主として基菌糸を生じ, 初めはほぼ均一に広がるが, のち不規則な発育をなすことが多い。表面は灰黄褐色, ラシャ布状, 裏面は中央部暗色, 培地を汚染しない (第6図)。菌叢中に多数の分生胞子を形成する。その胞子は野外からの天然の胞子に比べ形態が不整一であるが, 一般に隔膜部でのくびれが顕著で, 縦や斜めの隔膜の現れる頻度が高い傾向があった (第5図-3)。



第6図 ヒマワリ黒斑病の病原菌  
(V-8 ジュース寒天培地上の菌叢)

### V 感染と温度との関係

ヒマワリの葉の本病感染適温を知るため, 摘んだ葉を用いて次の室内実験を行った。

#### 1 材料と方法

25°C に保った V-8 ジュース寒天培地上で約半月間培養して生じた No. 373 系の本病菌胞子を, 殺菌水に懸濁し, 摘み採ったヒマワリの葉に噴霧接種し, 湿室としたペトリ皿におさめ, 10, 15, 20, 25 及び 30°C に保ち, 48 時間目に感染程度を調べた。供試ヒマワリの葉は, 温室内で育てて草たけ約 40cm に伸びた株から摘み採り, 大型ペトリ皿に各 2 枚ずつ納め, うち 1 枚は

上表面に接種し、1枚は反対側に接種した。

## 2 結果

本病菌による感染は 30°C から 20°C にかけて激しく現れ、15°C になると著しく低下したが、10°C でもなお感染を見た(第7図)。なお、一般にヒマワリの葉の表側に接種した場合のほうが裏側に接種したより強く感染する傾向があった(第8図)。

## VI 本病菌と類似菌 *Alternaria chrisanthemi* との菌叢及び寄生性の比較

本病菌と類似菌、キク属寄生 *Alternaria chrisanthemi* SIMMONS & CROSIER との異同を確かめるため、両菌の人工培地上における発育状況と、関連植物への寄生性について次の実験を行った。

### 1 材料及び方法

アメリカ (Dr. E. G. SIMMONS) から取り寄せた *Alternaria chrisanthemi* の SIMMONS 分離 4 菌株 9085, 9086, 9087 及び 9088 とヒマワリの本病菌 No. 373 を供試した。培養試験は 25°C の散光の入るガラス張り電気定温器内で 16 日間培養した V-8 ジュース寒天培地上の菌叢を比較した。寄生性実験はガラス室内で育てたヒマワリの葉と、千葉市内の花屋で 1969 年 2 月 24 日に買った白色大輪のキク (*Chrysanthemum* sp.) の花びらとその葉を用い、温室とした大型ペトリ皿内に静置したこれらの材料に、前記培養実験を終わった直後の各菌株の菌叢片(直径 7mm, 寒天基質を含む)を接着させて接種した。なお、これらの植物への接種は葉では本葉を用い、接種はその裏面側に、花びらでは内側に接種し、ほぼ 22°C に保った。葉及び花びらは 1 菌株につきそれぞれ 3~4 枚供試した。

### 2 結果

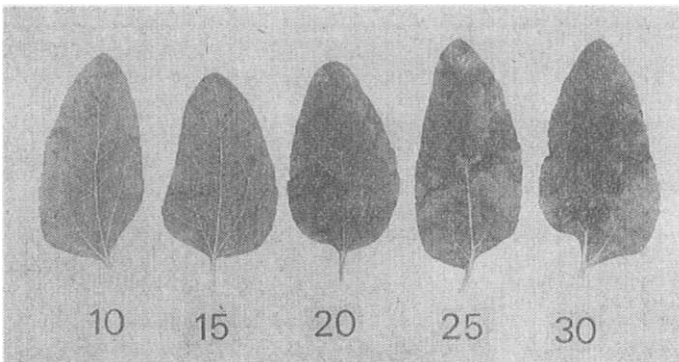
菌株 9086 と 9087 は中央に白色ネル布状の気中菌糸を生じ、その周囲は目立たない基面菌糸から成り、菌株

9085 と 9088 とは菌叢全体が低い白色ネル布状菌糸から成りそのところどころに気中菌糸が盛り上がって生じた。しかし、これら 4 菌株とも菌叢の上層を白いネル布状菌糸が覆い、その下層に黒い菌叢を生じ、また、V-8 ジュース寒天培地をミカン色に着色するという相似た性状を示し、本病菌株 373 とは異なっていた。

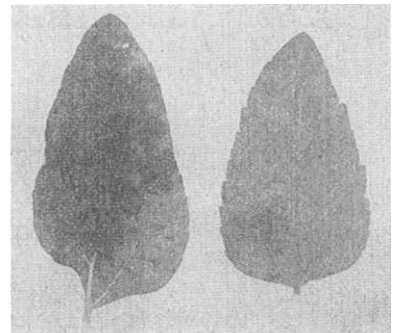
次に菌株 373 はヒマワリの葉のほか、キクの葉に灰黒色の病変を起こさせ、キクの花びらにもうすい赤褐色で短線状の病斑を生じた。しかし、9085, 9086, 9087 及び 9088 の 4 菌株はキクの葉や花びらには寄生性を示したが、ヒマワリに対してはなんらの病変も起こさなかった。

## VII 病原菌の分類

本菌は病徴及び形態学的性状から、1943 年に HANSFORD がヒマワリの寄生菌として発表した *Helminthosporium helianthi* HANSFORD の記載に一致する。HANSFORD の記載は次のようである: *Maculae atrobrunneae, zonatae, in centro cinerescences, usque ad 10 mm diam, orbiculares, saepe confluentes. Conidiophora praecipue epiphylla, fasciculata, olivacea, geniculata, simplicia, 2-5-septata, 70-120×8-10µm. Conidia elongato-ellipsoidea, olivacea, 2-8-septata, haud constricta, 30-90×11-16µm.* それで同定を確実にするため、イギリス Commonwealth Mycological Institute, Kew の Dr. M. B. ELLIS の好意により同研究所に保管してあった HANSFORD のタイプ標本 (I. M. I. 5754) を借用して比較したところ、タイプ標本のヒマワリ葉上には本菌のそれと同様の褐色病斑が散在し、顕微鏡下における形態においても本菌と一致することが明らかとなった。また、Dr. M. B. ELLIS は同研究所にあるアルゼンチン、インド、タンザニア、ウガンダ及びザンビアから得られた同標本と比較しても日本の菌はそれら (*Helminthosporium heli-*



第7図 感染と温度(数字は°C)



第8図 感染と接種方法(左:葉の裏面に接種, 右:葉の表側に接種)

*anthi*)と同じであると連絡してきた。これで同定は終わったわけであるが、問題の点は本菌の分生胞子が porospore-型\*でしかも *Helminthosporium* 属の分生胞子の特徴となる横膜のほかに、少なくともはあるが縦及び斜めの隔壁をもつことである。このことは培養下でことに顕著であり、したがって本菌は分類学的には *Helminthosporium* 属よりはむしろ *Alternaria* 属に入れるべきであると考えるにいたった。*Alternaria* は *Alt. alternata* (Fr.) KESSLER (= *Alt. tenuis* NEES) をタイプ種とし、分生胞子は porospore-型の縦横の隔膜をもつ多細胞であることが特徴で、連鎖することは必ずしも必要ではない (SIMMONS, 1967; ELLIS, 1971)。本病菌でも分生胞子の連鎖は見られないが、このことは *Alt. chrysanthemi* SIMMONS & CROSIER でも認められるとおりでである。また、*Alt. flagelloideum* (ATK.) LUTTRELL (= *Helm. flagelloideum* ATK.) においては分生胞子は単独でしかも縦の膜はほとんどない。このような *Alternaria* の性質から、本菌は現今では同属に移すべきことが明らかとなり、次の組み合わせをつくり発表した。

***Alternaria helianthi*** (HANSFORD) TUBAKI et NISHIHARA Trans. Brit. Mycol. Soc. **53**, 147, 1969.

Syn. *Helminthosporium helianthi* HANSFORD, in Proc. Linn. Soc. Lond. **155**, 49, 1943.

(?) *Helminthosporium helianthi* PAVGI, in Mycopath. Mycol. Appl. **24**, 352, 1964.

なお、上記の PAVGI の種は命名規約上の先取性の点から synonym となるわけであるが、病徴、記載などでは本菌と一致しているけれども、タイプ標本を見れなかったので一応、(?) としておくわけである。

\* 1953 年に HUGHES が提唱した語で、分生子梗にできる穴 (pore) を通って形成される分生胞子をいう。例えば *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Curvularia* など。

なお、ヒマワリを侵す *Alternaria* 属菌として本菌のほかに、*A. zinniae* PAPE (McDONALD and MARTENS, 1963) がカナダから、また、*A. tenuis* NEES (現在は *A. alternata* (Fr.) KESSLER とされている) が、アメリカ (ANDERSON, 1889) とインド (BOSE, 1942) から報告されていることを参考までにししておく。

## VIII 病 名

本病はさきに高野 (1963) が富山県で採集し報告した飼料用ヒマワリの黒斑病と同一の病気と考えられるので、本病の和名には黒斑病を採用することとしたい。

### 引用文献

- 1) ANDERSON, F. W. (1889) : J. Mycol. 5 : 82~84.
- 2) BOSE, A. B. (1942) : Indian Bot. Soc. J. 21 (3/4) : 179~184.
- 3) ELLIS, M. B. (1971) : Dematiaceous Hyphomycetes. Comm. Mycol. Inst., Kew.
- 4) HANSFORD, C. G. (1943) : Proc. Linn. Soc. (London) 1942~1943 : 34~67.
- 5) 香月繁孝 (1973) : ケミカル農業 11 : 13.
- 6) LUTTRELL, E. S. (1955) : Mycologia 47 : 268~270.
- 7) McDONALD, W. C. and MARTENS, J. W. (1963) : Phytopathology 53 : 93~96.
- 8) 日本植物病理学会 (1965) : 日本有用植物病名目録. 2. pp. 88~89.
- 9) 西原夏樹 (1969) : 日植病報 35 : 325~327.
- 10) PAVGI, M. S. and UPADHAYAY, H. P. (1964) : Mycopath. Mycol. Appl. 24 : 347~354.
- 11) SIMMONS, E. G. (1965) : Mycologia 57 : 140~143.
- 12) ——— (1967) : ibid. 59 : 67~92.
- 13) 高野喜八郎 (1963) : 日植病報 28 : 300 (講要).
- 14) ——— (1964) : 同上 29 : 268 (講要).
- 15) TUBAKI, K. and NISHIHARA, N. (1969) : Trans. Br. Mycol. Soc. 53 : 147~149. Pl.

## 新刊本会発行図書

### 土壌病害に関する国内文献集 (II)

北海道大学農学部 宇井格生 編

A 5 判 166 ページ 1,200 円 送料 120 円

昭和 41 年に発行した同書 (I) に続いて 41 年から 50 年までの 10 年間に主要学術雑誌などに掲載された文献をすべて網羅して 1 冊にまとめたもの。内容は、I ウィルス、II 細菌、III 菌類の各々による病害、IV 各種病害、V その他、VI 土壌処理、薬剤防除の分類によって掲載してある。

# 鹿児島県のカンキツにおける赤衣病の発生と対策

鹿児島県果樹試験場 なが はま まさ てる こう の みち あき  
長 浜 正 照 ・ 河 野 通 昭

## はじめに

赤衣病は熱帯及び亜熱帯にわたって広く分布し、コーヒー、ゴムあるいはカンキツの枝幹を枯死させる被害の大きい病害の一つである。本病が 1972 年ころから奄美大島で急増し始め、逐次北上して、1976 年には本土地区に飛火したように点々と発生し、発生地域は拡大しつつある。積極的な防除対策のない現状では、本県のカンキツ栽培農家にとって大きな問題になりつつある。

そこで、以下、鹿児島県下における赤衣病の発生状況ならびに昨年実施した生態研究の成果や防除試験の概要について述べてみたい。

本文を記すに当たり、いろいろと御教示下さった農林省果樹試験場口之津支場病害研究室長久原重松技官、また、資料を提供していただいた鹿児島県農業試験場大島支場坂口徳光研究員に対し、深謝の意を表する。

## I 鹿児島県下における発生推移

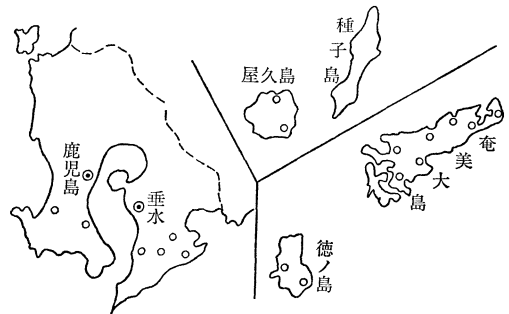
我が国における赤衣病の発生は西田 (1921) の記載によると 1920 年宮崎県南那珂郡榎原村のワシントンネーブル及びコミカンに発生したのが最初で、その後、静岡県で八代ミカンに、また、大分県、神奈川にも発生が確認されている。

鹿児島県においては 1923 年に薩摩郡上東郷村 (現東郷町) で温州ミカンに初めて発生が確認されている。その後は消滅したかに思われていたが、1948, 49 年には東郷、垂水などの旧産地で温州ミカンに発生し、多大の被害をもたらした。

最近での主発生地は奄美大島地区であり、その概況は

下表のとおりである。熊毛、大島地区とも初発生は明らかでないが、かなり以前からあまり問題とならない程度の発生は認められていたようである。ところが、奄美大島地区では、1972 年ころから急増し、1974 年には多発生となり、1975 年には、カンキツ全栽培面積の約 8% に及び、発生程度が中以上とされるものが大半を占めている。

奄美大島以外で 1976 年に赤衣病の発生を確認したところは、熊毛地区では、上屋久町、屋久町のポンカンで、かなりの枯死枝の発生をみた。本土地区では吾平町の早生ウンシュウ (約 20a) で発生樹率が約 10% に及ぶところが生じた。そのほか、高山町、内ノ浦町ではポンカンに、大根占町、加世田市、喜入町では温州ミカンに発生したが、吾平町以外の発生は散発的で、致命的な被害ではなかった。



○印は発生確認地

第 1 図 鹿児島県における赤衣病発生分布

奄美大島地域における赤衣病発生状況 (単位: ha)

樹種	昭和 50 年						昭和 51 年					
	栽培面積	発生面積	程度別発生面積				栽培面積	発生面積	程度別発生面積			
			甚	多	中	少			甚	多	中	少
ポンカン	219.5	17.6		2.5	6.1	9.0	217.9	16.2		2.5	5.1	8.6
タンカン	116.3	11.5	4.0		3.3	4.2	139.3	13.1	2.5	3.5	7.1	
その他カンキツ	38.3	1.7		0.2	0.5	1.0	40.6	0.9				0.9

注 程度別発生面積 甚: 樹園地の 51%以上の樹に発病, 多: 樹園地の 21~50%の樹に発病  
中: " 11~20% " 少: " 10%以下 "



## II 病原菌と病徴

### 1 病原菌とその生態

病原菌は *Corticium salmonicolor* BERK. et BROOME でジャワ、インド、マレーシアのほか、熱帯、亜熱帯地方に主に分布し、寄主範囲は非常に広く、200 種以上に及び、果樹ではカンキツのほかイチジクやビワなども犯す。

本菌の担子柄は層状をなして枝幹を被い、無色、円筒状、または棍棒状で、まれに1個の隔膜を有し、大きき  $23 \sim 35 \times 6.5 \sim 10 \mu$ 、その頂端に2~4個の小柄をそなえている。担孢子は無色、単胞、卵円形で大きき  $7 \sim 17 \times 7 \sim 9 \mu$ 、頂端は円く、基部はやや尖っている。

坂口 (1976)、長浜 (1976) の実験結果によると培地上における菌の生育適温は  $25 \sim 27^\circ\text{C}$  の間であり、生育限界は  $5^\circ\text{C}$  ならびに  $35 \sim 40^\circ\text{C}$  であった。なお、湿度 75%以上で菌糸の生育がよい。

本菌は PDA あるいは PSA 培地で極めてよく生育するが、通常の培養法では担孢子は作り難い。鬼木氏 (農技研) は *Corticium* 菌の担孢子形成について検討し、PDA 培地上で菌糸がまん延したところ、殺菌した赤土をコロニー上のにのせ、 $24 \sim 25^\circ\text{C}$  定温器に入れ、毎日殺菌水を注ぐことにより、2週間程度で土の表面に担孢子を無数に作らせる方法を見いだした。

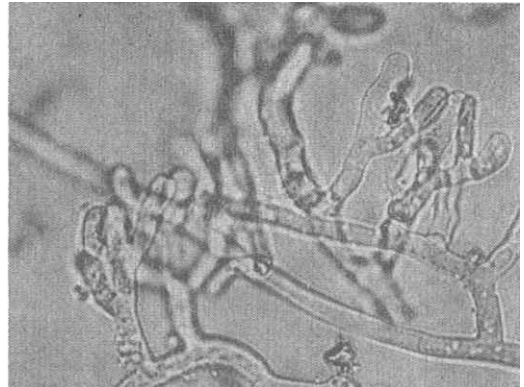
伝染経路については、菌糸及び胞子の型で枝幹の病患部で越冬し、翌年、菌糸によって次第にまん延し、胞子によって広く伝染するとされている。

### 2 発生の特徴

カンキツにおける発生部位は枝や幹で、日陰の部分から発生し始めることが多く、枝の大きさでは直径 1 cm に満たないものから、直径 7~8 cm に及ぶ幹まで発生がみられ、枝の状態ではむしろ見かけ上、生育のよさそうな直径 2~3 cm の若枝に多く、ことに枝の分岐部からの発生が多い。

### 3 病徴

沢田・黒沢 (1931) は病徴から次の3期に分けている。すなわち、第1期は樹皮の表面にクモの巣の糸のような白色の菌糸がはびこり、密着してしばしば薄膜状に広がっていくが、のち時日の経過とともに消滅したような観を与える時期である。第2期はその面に白色または紅色をおびた菌糸の小隆起が皮目状に多数できて、菌糸層は全周に広がる。第3期は菌糸が表面的に目立ってきて、淡紅色平滑な薄膜を作り、そこに胞子が形成されている。また、菌層はたまには枝の上下に 60 cm にも及ぶことがあり、雨後には特に鮮やかである。また、乾燥す

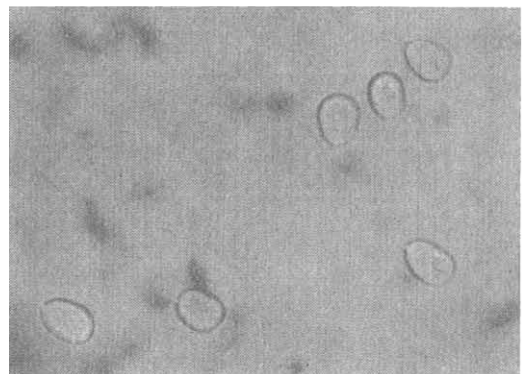


第2図 未熟な担子柄 (房状に形成される)



第3図 担子柄と小柄

(担子柄が長く、また、小柄は短い。小柄の長さは担子柄の長さの  $1/4 \sim 1/5$  程度である。小柄の数は3~5本であるが、4本が普通である)

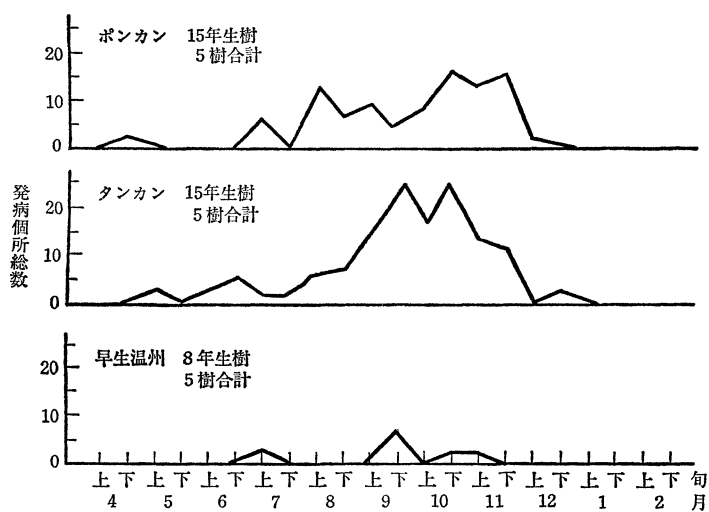


第4図 担孢子

(胞子の先端部が広がっているのが特徴)

(第2~4図 農業技術研究所 鬼木正臣氏原図)

ると薄膜に裂目の入ることがある。枝枯れは第2期の終わるところから始まるのが普通で、このころには菌糸は



第5図 赤衣病発生消長（鹿農試大島支場，1976）

寄主の組織内に侵入していき、多少樹脂を漏出し、病患部より上の葉は黄ばみ萎ちょうしてついには枯死する。

本病の発生消長については、1976年に名瀬市において調査を実施した。枯死枝を調査の都度、剪除する方法で調査した結果は第5図のとおりで、これによるとおおむね、4月下旬ころから発生が始まり、その後次第に増加し、秋期（9～11月）に最も多くなり、12月に入ると減少するものようである。

### III 近年における薬剤防除試験

近年赤衣病の発生はほとんど問題とならなかったため、防除についての試験例は見当たらない。1976年にカンキツ農業連絡試験で担子菌に対し、特異的に高い活性を示すといわれる BI-2459 水和剤が検討された。結果は沖縄県での場合、ほ場試験で9月に500倍液を3回散布して効果が認められ、1,000倍では劣った。鹿児島県では室内試験で発病枝の菌叢部を薬剤処理後、PDA培地上に移し、菌糸の伸長をみる方法、また、ほ場試験で6月に1回の薬剤処理後、発病枝での発病部の伸長状況を検討した結果、本剤の効果は認められなかった。試験例が少なく、また、赤衣病に対する試験も初めての経験であるので、試験方法自体にも検討の余地があることなどから、防除効果についての結論は出せなかった。同時に対照薬剤として使用したボルドー液、石灰硫黄合剤など古い文献に出ている薬剤も鹿児島県で実施した6月1回散布での予備試験の結果では効果は判然とせず、赤衣病防除の難かしさがうかがわれた。

鹿児島県では上記試験のほかに、各種薬剤を使用して赤衣病菌に対する室内でのスクリーニングを行った。そ

の結果、有機銅水和剤、ダイホルタン水和剤が優れ、石灰硫黄合剤、ジチアノン、無機銅水和剤などが有望と思われた。これらについては1972年にほ場試験に移し、検討を続ける計画である。特にダイホルタン水和剤については予備的にほ場で使用濃度試験を実施した結果、明るい見通しが持たれたので、重ねて検討を進める予定である。

最近入手した文献によると赤衣病は東南アジアでも問題の病害のようで、マレーシアではゴム樹の重要病害として、防除薬剤の探索に懸命のようである。マレーシアにおいては高圧殺菌したゴム枝を薬剤処理後、

菌を接種し、菌糸の伸長状況を調査する方法で薬剤のスクリーニングがなされている。そして本病に対しフルオリミド剤、Calxin、TPN剤など有望薬剤が紹介されている。

### おわりに

これまであまり発生を認めなかった赤衣病が、最近になって、県内各地で発生が確認され、発生地域が拡大、もしくは北上の傾向にあるように思われる。なぜこのようなことが起こったか、現在までのところ原因は明らかではないが大きな問題点として、今後の検討が必要である。

本病に対しては、近年生態あるいは防除についての試験研究がほとんどなされておらず、また、予備的に試験を実施した結果では、古い文献に示されているボルドー液、石灰硫黄合剤の散布では防除効果は判然としない。現在のところ激発地における対策としては罹病枝の剪除焼去などに頼っている状況である。最近の傾向から今後も発生地域は拡大することが予想されるので、本病の生態究明と併せて、薬剤による積極的な防除対策確立の必要性が痛感される。

### 引用文献

- 1) 西田藤次 (1926) : 病虫雑 8 : 55.
- 2) 中田覚五郎 (1934) : 作物病害図編 (養賢堂) 388~389.
- 3) 長浜正照 (1976) : 鹿児島果樹試病害虫試験成績書 41~55.
- 4) 坂口徳光 (1976) : 鹿児島農試大島支場病害虫試験成績書 (春季) 44~55.
- 5) 富樫浩吾 (1950) : 果樹病害, 朝倉書店 170~171.
- 6) 渡嘉敷唯一・伊良波幸和 (1976) : カンキツ農業連絡試験成績 13 : 102, 日本植物防疫協会.

## 新しく登録された農薬 (51.5.1~5.31)

掲載は種類名、有効成分及び含有量、商品名、登録番号(登録業者(社)名)の順。

なお、アンダラインのついた種類名は新規のもので、次の〔 〕は試験段階時の薬剤名。

### 『殺虫剤』

#### EDB乳剤

EDB 80%

ネマイト

13734 (サンケイ化学)

EDB乳剤 80

13735 (シエル化学)

#### BCPE・ベンゾメート乳剤

BCPE 30%, ベンゾメート 10%

ヒロダン乳剤

13736 (日本曹達)

#### ダイアジノン・MIPC粉粒剤

ダイアジノン 3%, MIPC 2%

ミプジノン微粒剤F

13744 (三笠化学工業)

#### PHC粒剤

PHC 3%

サンサイド粒剤3

13752 (八洲化学工業)

#### 微量散布用マラソン・BPMC剤

マラソン 25%, BPMC 40%

マラバッサL

13753 (八洲化学工業)

#### CPCBS・クロルプロピレート水和剤

CPCBS 30%, クロルプロピレート 20%

ダニマイト水和剤

13754 (日本曹達), 13755 (日本農薬)

#### CPCBS・クロルプロピレート乳剤

CPCBS 25%, クロルプロピレート 20%

ダニマイト乳剤

13756 (日本曹達), 13757 (日本農薬)

#### XMC粉粒剤

XMC 3%

マクバール微粒剤F

13758 (九州三共)

#### PHC・MTMC粉粒剤

PHC 0.7%, MTMC 1.5%

ワイエース微粒剤F

13761 (日本特殊農薬製造), 13762 (八洲化学工業)

### 『殺菌剤』

#### バリダマイシン粉粒剤

バリダマイシンA 0.3%

バリダシン微粒剤F

13742 (八洲化学工業)

#### ダイホルタン水和剤

ダイホルタン 38%

ダイホルタンフロアブル

13747 (日本農薬), 13748 (三共), 13749 (日産化学工業), 13750 (北興化学工業), 13751 (東洋グリーン)

### 『殺虫殺菌剤』

#### MPP・EDDP・有機ヒ素粉剤

MPP 2%, EDDP 1.5%, 有機ヒ素 0.4%

アソヒノバイジット粉剤

13733 (日本特殊農薬製造)

#### MTMC・バリダマイシン粉粒剤

MTMC 2%, バリダマイシンA 0.3%

ツマバリダシン微粒剤F

13737 (武田薬品工業)

#### カルタップ・バリダマイシン粉粒剤

カルタップ 2%, バリダマイシンA 0.3%

パダンバリダシン微粒剤F

13738 (武田薬品工業)

#### MTMC・カルタップ・フサライド粉粒剤

MTMC 2%, カルタップ 2%, フサライド 2.5%

ラブパダンサイド微粒剤F

13739 (武田薬品工業)

#### BPMC・バリダマイシン粉粒剤

BPMC 2%, バリダマイシンA 0.3%

バッサバリダシン微粒剤F

13740 (武田薬品工業)

#### NAC・カルタップ・バリダマイシン粉粒剤

NAC 2%, カルタップ 2%, バリダマイシンA 0.3%

パダンナックバリダ微粒剤F

13741 (武田薬品工業)

#### MEP・フサライド・バリダマイシン粉粒剤

MEP 2%, フサライド 2.5%, バリダマイシンA 0.3%

ラブバリダスミ微粒剤F

13743 (武田薬品工業)

#### PAP・フサライド粉粒剤

PAP 3%, フサライド 2.5%

ラブサイドエルサン微粒剤F

13745 (日産化学工業)

#### MPP・BPMC・EDDP粉粒剤

MPP 2%, BPMC 2%, EDDP 2.5%

ヒノバイジットバッサ微粒剤F

13759 (日本特殊農薬製造), 13760 (クミアイ化学工業)

#### MPP・EDDP粉粒剤

MPP 2%, EDDP 2.5%

ヒノバイジット微粒剤F

13763 (クミアイ化学工業)

#### PHC・EDDP粉粒剤

PHC 1.5%, EDDP 2.5%

ヒノサンサイド微粒剤F

13764 (八洲化学工業)

『その他』

リトルア誘引剤〔SL (A<sub>0-6</sub>)〕

(Z, E)-9, 11-テトラデカジエニル-1-アセテート(リトルアΛ)4.55mg/1個

(Z, E)-9, 12-テトラデカジエニル-1-アセテート(リトルアB)0.45mg/1個

フェロディンSL  
13746 (武田薬品工業)



○シンポジウム・談話会開催のお知らせ

☆第9回植物細菌病談話会

主 催：日本植物病理学会

期 日：52年9月2日(金)午前9時～3日(土)午前中

会 場：農林省北陸農業試験場農業振興会館  
新潟県上越市稲田1の2の1  
電話 上越 0255-23-4131

話題とその提供者：

- 1 イネ葉しょう褐変病の発生生態  
宮島邦之氏 (北海道立上川農試)
- 2 チューリップの細菌病  
名畑清信氏 (富山農試)
- 3 植物病原細菌の分類とその問題点  
富永時任氏 (新潟大農学部)
- 4 病原性によるイネ白葉枯病菌の分類  
山元 剛氏 (北陸農試)
- 5 イネ白葉枯病ほ場抵抗性  
松本省平氏 (九州農試)
- 6 イネ白葉枯病抵抗性の剪葉接種による検定とその応用  
守中 正・加来久敏氏 (中国農試)
- 7 イネ白葉枯病萎ちょう症の発生生態  
渡辺康正氏 (野菜試盛岡支場)

現地見学：9月3日(土)午前8～12時

妙高高原

連絡先：農林省北陸農業試験場 佐藤善司氏  
郵便番号 943-01  
新潟県上越市稲田1の2の1  
電話 上越 0255-23-4131

☆第10回農業科学シンポジウム—農業科学—最近の進歩と今後の動向—

共 催：日本学術会議植物防疫研連, 日本農芸化学会,  
日本植物病理学会, 日本応用動物昆虫学会,  
日本雑草学会, 植物化学調節研究会, 日本農薬学会

期 日：52年9月15日(木)午前9時30分より

会 場：九州大学農学部5号館  
福岡市東区箱崎

電話 福岡 092-641-1101

演 題：

- 1 植物病原細菌の産生する生理活性物質  
協本 哲氏 (九州大農学部)
- 2 新農薬イソプロチオラン, その作用と多面的發現と安全性  
杉本達芳・荒木不二夫・谷中国昭氏 (日本農薬)
- 3 植物ホルモンの化学的研究における最近の動向  
室伏 旭氏 (東京大農学部)
- 4 The isolation, identification, and synthesis of lineatin, the attractant pheromone of *Trypodendron lineatum*  
Dr. R. M. SILVERSTEIN (ニューヨーク大)
- 5 非菊酸系ピレスロイド殺虫剤と Sumicidin (S-5602)  
大野信夫氏 (住友化学)
- 6 Approaches to selective toxicity  
Dr. T. R. FUKUTO (カリフォルニア大)

参加費：一般 1,500円, 学生 500円

連絡先：九州大学農学部農芸化学科 江藤守総氏  
郵便番号 812 福岡市東区箱崎  
電話 福岡 092-641-1101 内線 4398

☆農薬残留分析法談話会—誘導体による分析法—

後 援：日本農薬学会, 日本植物防疫協会, 日本植物調節剤研究協会

期 日：52年10月31日(月)～11月2日(水)

会 場：秋保温泉岩沼屋ホテル

仙台市郊外 電話 0223-88-2011

日程・演題と演者などのくわしいことは下記連絡先へお問い合わせ下さい。

費用：1泊 7,500円, 予約参加費 3,500円(当日4,000円), エキスカーション 1,500円  
申 込：宿泊予約金2泊 3,000円, 参加費 3,500円, エキスカーション 1,500円の該当する金額だけを9月20日までに必ず振替で御送金下さい。

振替口座：東京 0-64165 番 農薬残留分析法談話会  
宿泊予定人数：70名(超過の場合はお断りすることがありますのでお早めに。予約取り消しは10月22日までにお願いします)

連絡先：農林省農業技術研究所病理昆虫部農薬科農薬化学第3研究室 能勢和夫氏  
郵便番号 114 東京都北区西ヶ原2の1の7  
電話 東京 03-915-0161 内線 77

# 中央だより

## —農 林 省—

### ○昭和 52 年度病害虫発生予報第 3 号発表さる

農林省は 52 年 6 月 25 日付け 52 農蚕第 4025 号昭和 52 年度病害虫発生予報第 3 号をもって、下記作物及び病害虫の向こう約 1 か月間の発生動向の予想を発表した。

イネ：いもち病，紋枯病，白葉枯病，ヒメトビウンカと縞葉枯病及びくろすじ萎縮病，ツマグロヨコバイと萎縮病及び黄萎病，ニカメイチュウ，セジロウンカ及びトビロウンカ，イネハモグリバエ，イネヒメハモグリバエ，イネカラバエ，イネドロオイムシ

ジャガイモ：疫病

カンキツ：そうか病，黒点病，かいよう病，ヤノネカイガラムシ，ミカンハダニ

リンゴ：うどんこ病，斑点落葉病，黒星病，腐らん病，モモンクイガ，コカクモンハマキ，キンモンホソガ，ハダニ類

ナシ：黒斑病，黒星病，シンクイムシ類，コカクモンハマキ，ハダニ類，クワコナカイガラムシ

モモ：黒星病，せん孔細菌病，灰星病，コスカシバ，モモハモグリガ，ハダニ類，クワシロカイガラムシ

ブドウ：黒とう病，ブドウスカシバ，フタテンヒメヨコバイ

カキ：炭そ病，うどんこ病，カキミガ，フジコナカイガラムシ

チャ：炭そ病，もち病，コカクモンハマキ，チャハマキ，チャノホソガ，チャノミドリヒメヨコバイ，カンザワハダニ

果樹全般：果実加害性カメムシ類

## —環 境 庁—

### ○5 農薬の登録保留基準の追加告示さる

環境庁は、農薬取締法第 3 条第 1 項第 4 号に規定する農薬登録保留要件に該当するかどうかの基準（登録保留

基準）について、52 年 5 月 20 日に環境庁告示第 22 号をもって以下のように定めて告示した。

これにより全部で 70 農薬の登録保留基準が告示されたことになる。

第 1 欄	第 2 欄	第 3 欄
エチレンビス(ジチオカルバミド酸アンモニウム)(別名アンバム)	果実 茶	0.4ppm 2ppm
エチレンビス(ジチオカルバミド酸)マンガンと亜鉛イオンの錯化合物(別名マンゼブ又はマンコゼブ)	果実 野菜(きゅうり及びとまとを除く) きゅうり とまと いも類 豆類 てんさい	1ppm 0.4ppm  1ppm 1ppm 0.2ppm 0.1ppm 0.1ppm
ビス(ジメチルジチオカルバミド酸)エチレンビス(ジチオカルバミド酸)二重鉛(別名ポリカーバメート)	果実 野菜(きゅうり及びとまとを除く) きゅうり とまと いも類 豆類 茶 ホップ	1ppm 0.3ppm  2ppm 2ppm 0.1ppm 0.1ppm 10ppm 2ppm
O, O-ジエチル S-(2-クロロ-1-フタルイミドエチル)ホスホロジチオアート(別名ジアリホール)	果実(なつみかんの外果皮を除く) なつみかんの外果皮 野菜 茶	0.04ppm  5ppm 0.01ppm 0.1ppm
4, 5, 6, 7-テトラクロロフタリド(別名フサライド)	米	1ppm

(試験法は省略)

## 植物防疫

昭和 52 年

7 月 号

(毎月 1 回 30 日発行)

## —禁 転 載—

第 31 巻 昭和 52 年 7 月 25 日印刷  
第 7 号 昭和 52 年 7 月 30 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

実費 300 円 送料 29 円 1 年 4,000 円  
(送料共概算)

—発行所—

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京 (03) 944-1561~4 番  
振替 東京 1-177867 番

殺菌剤

トップジンM  
ラビライト  
トリアジン  
ホーマイ  
日曹プラントバックス

殺ダニ剤

シトラゾン  
マイトラン  
クイックロン

殺虫剤

ホスピット75  
ホスベル  
日曹ホスベルVP  
ジェットVP  
アンレス  
ビーナイン  
カルクロン  
ラビデンSS  
ケミクロンG

その他

増収を約束する

日曹の農業



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 千100  
支店 大阪市東区北浜2-90 千541

本会発行図書

全面増補改訂の新版刊行!!

農薬ハンドブック 1976年版

福永一夫（理化学研究所主任研究員）編集  
農業技術研究所農薬科・農薬検査所等担当技官執筆

2,800円 送料 160円

B6判 504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剤型別薬剤の紹介）、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、殺虫剤・殺菌剤・除草剤を対象作物別に表とした対象作物別使用薬剤一覧表、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

## 北陸病虫害研究会報

頒価改訂

〔新刊〕

第 24 号	定価 1,500円	送料 120円	1部 1,620円
第 3 号	定価 600円	送料 120円	1部 720円
第 4 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 5 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 7 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 8 号	〃 600円	〃 160円	〃 760円
第 9 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 10 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 11 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 12 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 13 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 14 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 15 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 16 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 17 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 18 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 19 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 20 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 21 号	〃 950円	〃 120円	〃 1,070円
第 22 号	〃 1,300円	〃 120円	〃 1,420円
第 23 号	〃 1,400円	〃 120円	〃 1,520円

第 1, 2, 6 号は品切れ

お申し込みは下記へ

北陸病虫害研究会

郵便番号 943-01

新潟県上越市稲田 1 丁目 北陸農業試験場内

## 委託図書

### Plant Protection in Japan, 1976

(英文)

堀 正侃・石倉秀次・安尾 俊・福田秀夫 監修

本宮義一他 6 氏 編集

8,000 円 送料サービス

A 5 判 445 ページ

アジア農業交流懇話会 発行

内容目次

第 1 編 植物防疫の動向

第 1 章 植物防疫 25 年の歩み 第 2 章 病虫害発生予察事業 第 3 章 農林試験研究機関における植物防疫研究活動 第 4 章 大学における植物防疫研究活動 第 5 章 植物防疫関係機関団体 第 6 章 日本の植物検疫活動 第 7 章 植物防疫の分野における日本の国際協力

第 2 編 主要作物の病虫害雑草とその防除

第 1 章 稲作 第 2 章 畑作 第 3 章 野菜・花卉 第 4 章 落葉果樹 第 5 章 カンキツ類 第 6 章 特用作物 第 7 章 飼料作物 第 8 章 林木 第 9 章 特殊病害虫

第 3 編 農薬・防除機

第 1 章 農薬開発の動向 第 2 章 主要な農薬開発 第 3 章 防除機と施用技術

御希望の向きは直接本会へ前金（現金・小為替・振替）でお申し込み下さい。

## 本会発行図書

### 登録農薬適正使用総覧

農林省農蚕園芸局植物防疫課 監修

B 5 判 加除式カード形式 表紙カバー付

昭和 48 年 1~12 月の 1 年間分 8,000 円 送料サービス 好評発売中

昭和 49 年 1~12 月の 1 年間分 9,000 円 送料サービス 同 上

昭和 50 年 1~12 月の 1 年間分 6,000 円 送料サービス 同 上

昭和 48 年 1 月 14 日以降に再登録され、毒性及び残留性に関する試験成績に基づき、その安全性が評価された農薬の再登録年月日、種類名、名称、有効成分の種類及び含有量、適用病虫害の範囲及び使用方法（作物名、適用病虫害名、10 アール当り使用量、希釈倍数、使用時期、使用回数、使用方法）などを詳細にとりまとめた資料

お申込みは前金（現金・振替・小為替）で本会へ



# 使って安心、シェル<sup>®</sup>の農薬

コナガによく効く……………

## ランガード<sup>®</sup>水和剤

- コナガ、アオムシなどの鱗翅目害虫によく効く、有機燐殺虫剤です。
- 速効性があり効果の持続期間も長く、安定した効きめがあります。
- ちやのチャノホソガ、コカクモンハマキにも効力を発揮します。

野菜害虫防除に……………

## ガードサイド<sup>®</sup>水和剤

- タバコガ、アメリカシロヒトリなど鱗翅目幼虫にすぐれた効果を示します。
- 人畜毒性は極めて低い安全農薬です。

土壌害虫の総合防除に……………

## ビニフェート<sup>®</sup>粉 剤

- 畑の起耕前に土壌施用する殺虫剤です。

移植野菜の除草に……………

畑の化粧品

## プラナビアン<sup>®</sup>水和剤

- 移植直後に施用できます。
- 作物の莖葉にかかっても薬害のおそれがありません。

土壌線虫と土壌病害に……………

## ネマクローペン<sup>®</sup>油 剤

- 一度の処理で土壌線虫と土壌病害が同時に防除できる省力的農薬です。



シェル<sup>®</sup>化学

東京都千代田区霞が関3-2-5  
札幌・名古屋・大阪・福岡・掛川工場

# いもち

手まきで、長い確実な効果を発揮。

パーッと手軽にまけて、6～7週間の持続効果。粉剤2～3回分に相当する効果を示します。

しかも、安全性が高く安心して使える。

散布適期の幅が広く、稲や他の作物に薬害を起こす心配もなく、また人畜・魚介類にも安全です。

だから…

## フジワン<sup>®</sup>粒剤

### 葉いもち(本田)防除

使用薬量：10アール当り 3 kg  
使用時期：初発の7～10日前が最適

### 穂いもち防除

使用薬量：10アール当り 4 kg  
使用時期：出穂10～30日前(20日前が最適)

予防と治療のダブル効果

フジワン<sup>®</sup>乳剤

●空中散布(LVC)に最適。

<sup>®</sup>は日本農薬の登録商標です。



フジワンのシンボルマークです。



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

北條良夫・星川清親 共編

# 作物—その形態と機能—

## 上巻

A 5判 上製箱入 定価 3,200円 千 200円

—主 内 容—

**第1編 作物の種子**／第1章 作物の受精と胚発生（星川清親） 第2章 種子の発芽（高橋成人） 第3章 種子の休眠（太田保夫）

**第2編 作物の花成**／第1章 作物の播性と品種生態（川口敦美） 第2章 春化現象（中條博良） 第3章 作物における花成現象（菅 洋） 第4章 野菜の抽臺現象（鈴木芳夫）

**第3編 作物の栄養体とその形成**／第1章 作物の葉（長南信雄） 第2章 作物の茎（長南信雄） 第3章 作物の根（田中典幸） 第4章 作物におけるエージング（折谷隆志）

**第4編 作物の生産過程—その1—**／第1章 光合成と物質生産（梶 和一） 第2章  $C_3$ 、 $C_4$  植物と光呼吸（秋田重誠） 第3章 光合成産物の転流（山本友英） 第4章 光合成産物の供与と受容（北條良夫） 第5章 草姿、草型と光合成産物の配分（小野信一）

## 下巻

A 5判 上製箱入 定価 2,700円 千 200円

—主 内 容—

**第5編 作物の生産過程—その2—**／第1章 サツマイモ塊茎の肥大（国分禎二） 第2章 牧草の物質生産（梶和一） 第3章 葉菜類の結球現象（加藤 徹） 第4章 果樹の接木不親和性（仁藤伸昌）

**第6編 作物の登熟**／第1章 マメ類の登熟（昆野昭晨） 第2章 穀粒の登熟（星川清親） 第3章 穀粒の品質（平 宏和） 第4章 登熟と多収性（松崎昭夫）

**第7編 作物の生育と障害**／第1章 作物の倒伏と強稈性（北條良夫） 第2章 作物の倒伏と根（宮坂 昭） 第3章 イネの冷害（佐竹徹夫） 第4章 作物の大気汚染障害（白鳥孝治）

〈お申込みは最寄りの書店、または直接本会へ〉

東京都北区西ヶ原 1丁目26番3号 **農業技術協会** 振替 東京 8-176531 114 TEL (910) 3787



は信頼のマーク



予防に優る防除なし  
果樹・そ菜病害防除の基幹薬剤

**キノドール**® 水和剤 40

殺虫・殺ダニ 1剤で数種の剤の効力を併せ持つ

**トーラック** 乳 剤

宿根草の省力防除に  
好評！粒状除草剤

**カソロン** 粒 剤 6.7

人畜・作物・天敵・魚に安全  
理想のダニ剤

**デデオン** 乳 剤 水和剤

**兼商株式会社**

東京都千代田区丸の内2-4-1

泡のたたないグラミンS・展着剤はグラミンS・泡のたたないグラミンS・展着剤はグラミンS・泡のたたない

\*茶・花木・みかん害虫の同時防除  
野菜・たばこの土壌害虫に

# カルホス<sup>®</sup> 乳粉 剤

- 三共が研究開発した全く新しい天然物誘導型（ハエトリシメジの成分と類似）の殺虫剤です。
- 接触毒と食毒の両作用によりの確かな効果を発揮します。
- 活性持続効果がすぐれます。
- 作物への吸収移行がないので残留、残臭が少ない理想的な殺虫剤です。
- 動物体外への排泄は急速に行われますので安心して使用できます。
- 悪臭や刺激性がなく使い易い薬剤です。
- 薬害の心配がほとんどありません。

\*しおれ（きゅうり立枯性えき病）防除に  
（こんやく根ぐされ病）  
（たばこのえき病）

# パンソイル<sup>®</sup> 乳粉 剤

\*きゅうり・トマトなどの病気に

# 三共 オキシボルドウ



**三共株式会社**

農業部 東京都中央区銀座3-10-17  
支店 仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社

九州三共株式会社

泡のたたないグラミンS・展着剤はグラミンS・泡のたたないグラミンS・展着剤はグラミンS・泡のたたない

昭和五十二年 九月二十五日 印刷  
昭和二十四年 九月三十日 發行  
（毎月一回）第三十一卷第七号  
植物防疫 第三十一卷第七号  
認可

実費三〇〇円（送料二九円）

## ゆたかな実り＝明治の農薬

強い力がなが〜くつづく

### いもち病に！ オリゼメート粒剤

野菜・かんきつ・ももの  
細菌性病害防除に

### アグレプト水和剤

イネしらはがれ病防除に

### フェナジン 水和剤・粉剤

デラウェアの種なしと熟期促進に  
野菜の成長促進・早出しに

### ジベレリン 明治



**明治製菓株式会社**

東京都中央区京橋2-8