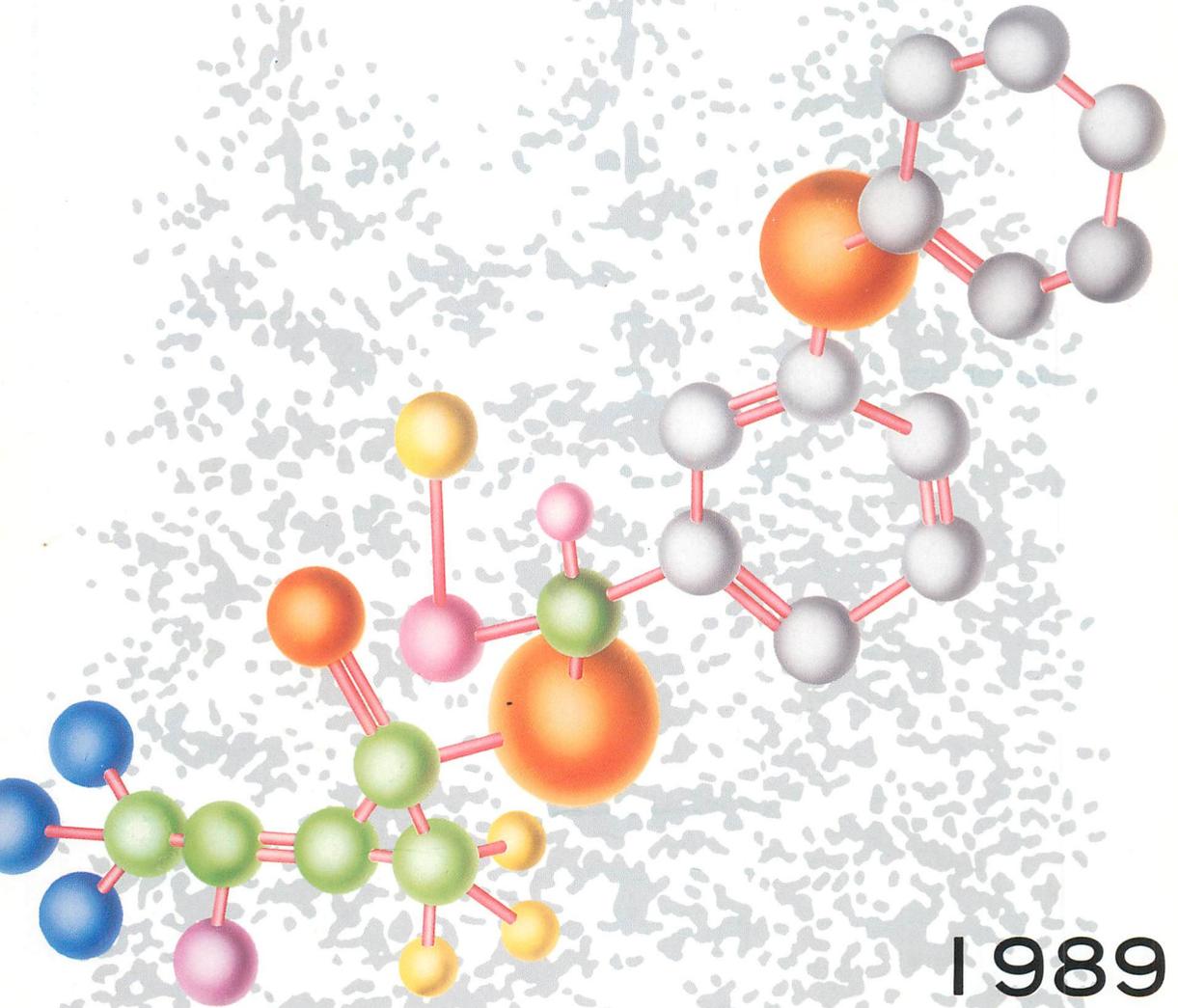


植物防疫



1989

8

特集 熱帯作物の病害(1)

VOL 43

りんごの病害防除に!

*適用拡大になりました。

*赤星病 / 黒点病 / *黒星病
斑点落葉病 / *すす点病 / *すす斑病

ピルノックス

 水和剤

大内新興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4

農業に関する唯一の統計資料集! 登録のある全ての農薬名を掲載!

農薬要覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修

—— 1988年版 ——

B6判 700 ページ オフセット印刷

4,429 円 送料 310 円

— 主 な 目 次 —

- I 農業の生産, 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 種類別会社別農業生産・出荷数量など
- II 農業の流通, 消費
県別農薬出荷金額 農薬の農家購入価格の推移 など
- III 農業の輸出, 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
62年9月末現在の登録農薬一覧 農薬登録のしくみなど
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
農作物作付(栽培)面積 空中散布実施状況など
- VII 付録
農薬の毒性及び魚毒性一覧表 名簿 登録農薬索引など

- 1987年版—4,100円 送料300円
 - 1986年版—4,100円 送料300円
 - 1983年版—3,200円 送料250円
 - 1982年版—3,600円 送料300円
 - 1981年版—3,600円 送料300円
 - 1977年版—2,400円 送料250円
 - 1976年版—2,200円 送料250円
 - 1975年版—2,000円 送料250円
-
- 1963~74, 1978~80, 84,
85年版—
品切絶版

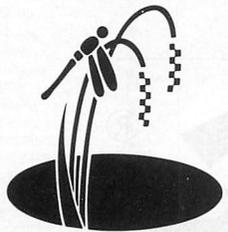
お申込みは前金(現金・小為替・振替)で本会へ

全国の米どころの答えです。

すぐれた除草力を実証したDPX-84剤。これまでにない効きめだ…使いやすい…と全国の米どころで大好評です。



水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84剤



水田除草、新時代。

プッシュ® 粒剤

ザーク® 粒剤

ブジクラス® 粒剤

ウルコ 粒剤

ゴルボ® 粒剤

(登録番号順)

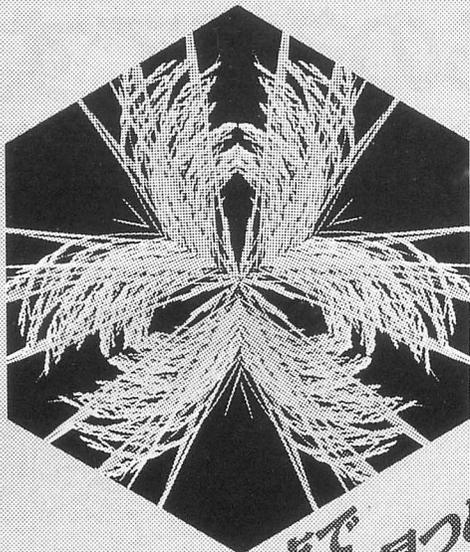
※DPX-84の一般名はベンシルフロンメチル。

デュポン ジャパン

デュポン ジャパン リミテッド 農業事業部
〒105 東京都港区虎ノ門2-10-1 新日鉱ビルーデュポンタワー TEL.(03)224-8683



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



いろいろな視点で
収穫を見つめて。

ホクコーの主要いもち防除剤

カスラフサイド 粉剤DL
水和剤

オリゼメート 粉剤DL 粒剤

紋枯病やっぱり決め手の

バリタシン 粉剤DL
殺菌剤

いもち病・籾枯細菌病・ウンカ類・
カメムシ類防除に/

カスラフトレボン

混合粉剤DL

イネミズゾウムシ防除剤

シクロサル 粒剤2

水稻倒伏軽減剤

セリタード 粒剤



農協
経済連
全農



北興化学工業株式会社
東京都中央区日本橋本石町4-4-20

フェロモン剤

コナガ交信攪乱用フェロモン剤

コナガコン [®]

信越化学工業株の登録商標です。



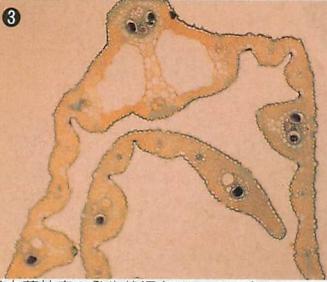
サンケイ化学株式会社

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

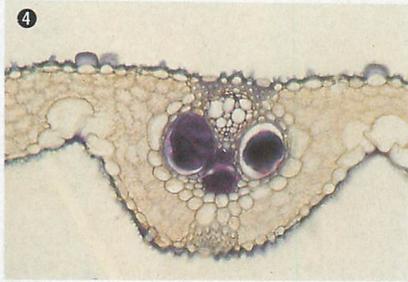
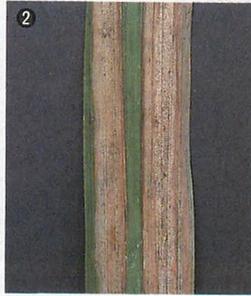
熱帯作物の病害(1)

東南アジアに発生するイネの細菌病

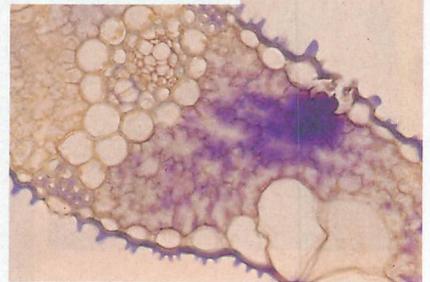
加来久敏氏原図(本文 1 ページ参照)



① 白葉枯病の発生状況(マレーシア)
② 同病の病徴
③ 同病病斑の横断切片(品種: 黄玉)



④ 同じく 品種 Kuntular
⑤ 条斑細菌病の病徴(人工接種)
⑥ 同病病斑の横断切片(品種: 金南風)



インドネシアのいもち病

吉野嶺一氏原図(本文 6 ページ参照)



▲インドネシア・ランポン州のタマンボコ試験場で見られた葉鞘いもち(品種: Sigadis)



▲同地の農家圃場畦畔で見られたタイワンアシカキのいもち病斑



左: ジャワ島スカブミ付近での農家圃場での穂くびと 下: 発生地の環境条件



熱帯地方に発生するイネウイルス病

日比野啓行氏原図(本文 13 ページ参照)



▲イネ・グラッシー・スタント及びイネ・ラギッド・スタント・ウイルス被害田



▲イネ・ツングロ病被害田



- ①被害葉
- ②新葉に寄生している越冬成虫
- ③羽化直後の成虫
- ④葉身内の卵
- ⑤1 齢幼虫

リンゴウイルス病の検定方法



▲二重芽接ぎ法によるウイルス検定



◀ACLSVによる*M.scheideckeri*の病徴発現 (赤色斑点, 褐変症状)



ASGVによるバージニアクラブの病徴発現▶ (左: 健全, 右: 病徴発現(接ぎ木部ネクロシス))



リンゴ奇形果病 (品種: 世界一)▶

植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第 43 卷 第 8 号
平成元年 8 月号

目 次

特集：熱帯作物の病害（1）

| | |
|---------------------------------|---------------------------|
| 東南アジアに発生するイネの細菌病..... | 加来 久敏..... 1 |
| インドネシアのいもち病..... | 吉野 嶺一..... 6 |
| 熱帯地方に発生するイネウイルス病..... | 日比野啓行..... 13 |
| ネダニ類に関する薬剤防除の現状..... | 桑原 雅彦・高井 幹夫・板垣 紀夫..... 18 |
| ブドウを害するフタテンヒメヨコバイの生態と防除..... | 宮崎 稔..... 23 |
| アフリカサヘル地域におけるサバクバツタの大発生と移動..... | 日高 輝展..... 27 |
| 鳴くアブラムシ..... | 久保田 栄..... 32 |
| 海外ニュース：ペルー野菜生産技術センター計画..... | 山口 武夫..... 36 |
| 農薬製剤の CIPAC 分析法（2）..... | 百 弘..... 37 |

植物防疫基礎講座

果樹ウイルス病の診断法の実例（4）リンゴウイルス及びウイロイド病の検定方法

| | |
|-------|---------------------|
| | 町田 郁夫・小金沢碩城..... 42 |
|-------|---------------------|

| | |
|--------------------------------|------------|
| 紹介 新登録農薬..... | 47 |
| 新しく登録された農薬（元. 6. 1～6. 30）..... | 46 |
| 学界日より..... | 48 |
| お知らせ..... | 26 |
| 新刊紹介..... | 35 |
| 協会日より..... | 49 |
| 人事消息..... | 12, 31, 49 |
| 次号予告..... | 50 |



「確かさ」で選ぶ...バイエルの農薬

- いもち病に理想の複合剤
ヒノラフサイド[®]
- いもち病の予防・治療効果が高い
ヒノザン[®]
- いもち・穂枯れ・カメムシなどに
ヒノバイジット[®]
- いもち・穂枯れ・カメムシ・ウンカなどに
ヒノラスパイバッサ[®]
- 紋枯病に効果の高い
モンセレン[®]
- いもち・穂枯れ・紋枯病などに
ヒノラスモンセレン[®]
- イネミズ・カメムシ・メイチュウに
バイジット[®]
- イネミズゾウムシ・メイチュウに
バサジット[®]
- イネミズ・ドロオイ・ウンカなどに
サンサイド[®]
- イネミズ・ウンカ・ツマグロヨコバイに
D.S. タイジストンサンサイド[®]
粒剤

- さび病・うどんこ病に
バイレト[®]
- 灰色かび病に
ユーパレン[®]
- うどんこ病・オンシツコナジラミなどに
モレスタ[®]
- 斑点落葉病・黒星病・黒斑病などに
アントラコール[®]
- もち病・網もち病・炭そ病などに
バイエルホルド[®]
〔クセラヒットホルド〕
- コナガ・ヨトウ・アオムシ・ハマキムシ・スリップスに
トクテオン[®]
- ミナミキイロアザミウマに
ホルスター[®]
- 各種アブラムシに
アリルメート[®]
- ウンカ・ヨコバイ・アブラムシ・ネダニなどに
タイジスト[®]
- アスバラガス・馬鈴しよの雑草防除に
センコ[®]



®は登録商標

日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎ 103

新しい時代の新しい殺虫剤

農薬は正しく使いましょう

新発売

● ちゃ・てんさいの害虫に

ボルテージ水和剤

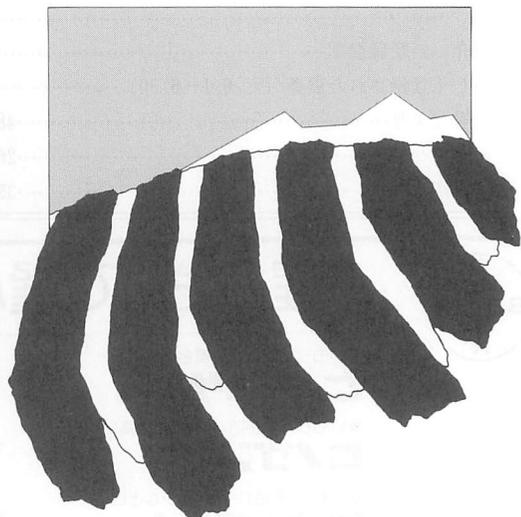


特長

- 鱗翅目、甲虫目、半翅目の各種害虫に有効です。
- 特にハマキムシ類や、ヨトウムシ類に対し抜群の効果を発揮します。
- 老令幼虫にも有効で、また残効性が優れています。

● キャベツ・はくさい・ちゃの害虫に

メラード水和剤



特長

- 異なる2つの殺虫作用により、総合的に優れた防除効果を発揮します。
- キャベツ・はくさいのコナガ、ヨトウムシ、ちゃのチャノホソガ、ヨコバイに有効です。
- 他剤に対し感受性が低下したコナガにも有効です。

ピラクロホス普及会

明治製菓(株) ・ 武田薬品工業(株)

事務局：武田薬品工業株式会社 アグロ事業部 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

特集：熱帯作物の病害(1) [1]

東南アジアに発生するイネの細菌病

農林水産省熱帯農業研究センター ^か ^く ^{ひま} ^{とし} 加 来 久 敏

東南アジアに発生するイネの細菌病は、一部を除き、わが国においても報告されている病害である(表-1)。しかしながら、わが国とはイネの栽培形態や発生環境が異なるため、発生の様相や生態は少なからず異なるようである。

イネの病原細菌は *Xanthomonas*, *Pseudomonas* あるいは *Erwinia* 属のいずれかに分類され、その他の属の細菌は報告されていない。*Xanthomonas* 属細菌による病害としては二つの重要病害、白葉枯病菌と条斑細菌病があり、前者は、道管病、後者は柔組織病という対照をなす。*Pseudomonas* 属細菌による病害は最も数が多く、ほとんどが種子伝染性病害であり、種子、葉しょうもしくは苗を侵す。*Erwinia* 属細菌による病害は株腐病及び内穎褐変病の2種があり、双方とも東南アジアで発生が確認されている。以下、個々の病害について紹介したい。

I イネ白葉枯病(英名 Bacterial leaf blight)

イネの重要病害の一つであり、アジアの稲作地帯だけでなく、西アフリカ、オーストラリア南部、中南米においても発生する。また、近年アメリカ(ルイジアナ及びテキサス州)でも発生が報告されている。

わが国では機械移植の普及、用水路整備によるサヤヌカグサなどの減少などにより発生が著しく少なくなった本病も、東南アジアでは依然として被害の大きい病害であり、筆者が最近訪れたマレーシアやタイでも地域により発生が問題となっていた。研究面では、日本-IRRIの共同研究により準同質遺伝子系統(near-isogenic lines)が育成され、アメリカでは本病原細菌とイネを用いたバイオテクノロジー研究が始まっており、新しい局面を迎えている。

本病についての報告は各面にわたり枚挙にいとまがないので、簡単な紹介にとどめ、最近の話題について触れたい。なお、本病に関する最近の総説としては、MEWによるものがある(MEW, 1987)。

【病徴】 本病の病徴としては葉枯れ、黄化及びクレセックがある。わが国のような温帯条件下では一般に黄化

表-1 東南アジアで発生が確認されているイネの細菌病

| 病名 | 英名 | 病原細菌 |
|---------|----------------------------|--|
| 白葉枯病 | Bacterial leaf blight | <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzae</i> |
| 条斑細菌病 | Bacterial leaf streak | <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>oryzicola</i> |
| もみ枯細菌病 | Bacterial grain rot | <i>Pseudomonas glumae</i> |
| 葉しょう褐変病 | Bacterial sheath brown rot | <i>Pseudomonas fuscovaginae</i> |
| 褐条病 | Bacterial brown stripe | <i>Pseudomonas avenae</i> |
| 株腐細菌病 | Bacterial foot rot | <i>Erwinia chrysanthemi</i> |
| 内穎褐変病 | Bacterial palea browning | <i>Erwinia herbicola</i> |

から葉枯れになるが、熱帯ではいきなり葉枯れとなることもある。イネの生育初期の感染はしばしば萎ちよう症(クレセック)を引き起こす。

病原細菌の侵入門戸は水孔及び傷口で、水孔からの侵入が一般的であるため、病斑は葉縁から進展することが多い。

【病原細菌】 *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* (ISHIYAMA) DYE。両端が鈍円の短桿状で、大きさは1~2×0.8~1.0 μmである。長さ6~8 μmの極毛を有する。寒天培地上に黄白色のコロニーを形成する。好気性菌で、ゼラチンを液化する。また、アンモニア及び硫化水素を産生する。リトマス牛乳を赤変するが、凝固はしない。生育適温は26~30℃である。

【発生生態】 自然条件下での種子伝染は可能性はあるものの明らかではない。本病はイネの生育初期に発生することもあるが、一般に出穂期以降に発生が目立ち始める。台風など暴風雨は本病の発生を助長する。温帯では、サヤヌカグサなどのイネ科雑草での越冬が一般的である。しかし、高温の熱帯では病原細菌は刈り株中やイネ科雑草などで生存する可能性が考えられるものの、詳細な発生生態は不明である。

【防除法】 多肥を避ける。抵抗性品種を栽培する。薬剤による防除は、コストなどの問題から東南アジアでは一般的ではない。

以上、簡単に本病について紹介したが、次に最近の研究成果について述べたい。それらの大部分は先に述べた

日本-IRRI の共同研究の成果であり、以下の2点に要約される。

1 国際的判別体系の確立と準同質遺伝子系統の育成

これまでイネ白葉枯病菌のレースの分類に用いられてきた方式は、高坂(1969)の方式を基礎としたわが国のもの及びIRRIの方式が主なものである。これらの二つの方式における判別品種は全く異なっているためレースの異同、また双方で見いだされた抵抗性遺伝子の異同については不明であった。このようなことを背景として、日本とIRRIのイネ白葉枯病に関する共同研究が開始された。

この共同研究の最終的なねらいは、これまで報告されてきた抵抗性遺伝子をそれぞれ1個ずつ有する準同質遺伝子系統を育成し、国際的判別品種として利用するとともに、それら準同質遺伝子系統をアジア各国の抵抗性遺伝子源として役立てることである。

現在まで、主立った抵抗性遺伝子については準同質遺伝子系統がほぼ完成しており、それらは表-2のように命名されている。今後、これらを用いた国際的なレース分布の調査、抵抗性機作の解明などが期待される。

2 レースの多様性とその対策

最近の研究の成果によれば、イネ白葉枯病菌のレースの分化はきわめて多様である。

YAMAMOTO and OGAWA (1988) は、日本及びIRRIの判別品種を用いて、東南アジア各国から採集した菌株の病原性を調査した。その結果、病原細菌は20以上のレースに分かれることが明らかとなった。国によっては採集菌株数が限られているため、さらに多くの国、多くの地域から菌株を採集する必要があるが、レースの分化が多様であることは疑いのない事実である。最近、国内でも同様のことが報告されている(野田, 1989)。

そこで、このようなレースの多様性にいかに対応するかということが問題となる。これまでのように質的抵抗

性に頼っている抵抗性品種が罹病化する可能性がきわめて高い。したがって、スペクトラムが広い抵抗性を有する品種を検索してゆくことが必要であろう。ポリゾーン系支配の量的抵抗性は育種上取り扱いが難しいが、そのような抵抗性以外にもスペクトラムの広い抵抗性を有する品種は存在する。例えば、これまで報告されている抵抗性遺伝子のうち、劣性遺伝子 *xa-5* はかなり幅広いスペクトラムをもっている。しかも、本病の病原細菌のレース分布には国や地域によりかなり特異性があるようなので、それに応じたスペクトラムの抵抗性を有する品種を選択すればよいと考えられる。

日本-IRRIの共同研究においても、これまで強い水平抵抗性を有するとされてきた Chisadane やあそみのりなどの量的抵抗性について検討が加えられた(加来ら, 1988)。その結果、Chisadane はバングラデシュ産の一部の菌株に対しては高い感受性を示した。これに対し、あそみのりはいずれの国の菌株に対しても、その程度は Chisadane より弱いものの、安定した量的抵抗性を示すことが明らかとなった。

今後、IRRI はじめ各国の遺伝子源を利用し、各国のレース分布に対応した抵抗性を有する品種を探索していくことが必要である。

II 条斑細菌病 (英名 Bacterial leaf streak)

東南アジアでは普遍的に発生する病害で、イネ白葉枯病に次ぐ重要病害と考えられている。東南アジア以外にも、アフリカ及び中国南部で発生し、わが国への侵入が警戒されている病害である(小林ら, 1982)。

〔病徴〕 初期の病徴は微小な縦長の水浸状病斑の出現である。これらの病斑は透かしてみると透明である。それらは徐々に縦方向に伸展するとともに黄化する。病斑の表面にはしばしばウズ(細菌塊)が溢出する。感受性品種では病斑は古くなると褐色となる。このような病斑は白葉枯病と区別しにくい。本病は柔組織病であり、導管病である白葉枯病とはこの点において対照的である。したがって、白葉枯病では病原細菌の侵入門戸は主として水孔であるため、初期病斑は通常葉縁から現れるが、本病では葉縁に限らない。

〔病原細菌〕 *Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola* (FANG et al.) DYE. 本細菌は大きさが $1.2 \times 0.3 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の桿状で、グラム陰性である。培地上で *Xanthomonas* 属細菌独特の黄色のコロニーを形成する。ゼラチンを溶解し、ブドウ糖などの糖から酸は産生するが、ガスは産生しない。生育適温は $28 \sim 33^\circ\text{C}$ である。

〔発生生態〕 本病は乾期に発生することはまれである

表-2 日本-IRRI 共同研究により育成された準同質遺伝子系統とその命名 (OGAWA et al., 1987)

| 抵抗性遺伝子 | 抵抗性親 | 反 復 親 | | |
|--------------|------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | IR24 | トヨニシキ | 密陽 23 号 |
| <i>Xa-1</i> | 黄玉 | IR-BB1 ¹ | IR-BB101 ¹ | IR-BB201 ¹ |
| <i>Xa-2</i> | Te-tep | IR-BB2 ¹ | IR-BB102 ¹ | IR-BB202 ¹ |
| <i>Xa-3</i> | 中国 45 号 | IR-BB3 | IR-BB103 | IR-BB203 |
| <i>Xa-4</i> | IR20 | IR-BB4 | IR-BB204 | IR-BB204 |
| <i>xa-5</i> | IR1545-339 | IR-BB5 | IR-BB105 | IR-BB205 |
| <i>Xa-7</i> | DV85 | IR-BB7 | IR-BB107 | IR-BB207 |
| <i>Xa-8</i> | PI231129 | IR-BB8 | IR-BB208 | IR-BB208 |
| <i>Xa-10</i> | Cas 209 | IR-BB10 | IR-BB110 | IR-BB210 |
| <i>Xa-11</i> | IR8 | IR-BB11 | IR-BB111 | IR-BB211 |
| <i>Xa-12</i> | 黄玉 | IR-BB1 ¹ | IR-BB101 ¹ | IR-BB201 ¹ |

が、雨期には陸稲でも発生する。イネの生育段階のいかにかわらず発生し、第一次感染源は種子と考えられている。本病原細菌は気孔から侵入する。侵入した細菌は気孔下で増殖後、柔組織病斑上に溢出したウーズは風雨によって周囲のイネに分散し、二次感染が起り、まん延する。その他の生態は明らかではない。

〔防除法〕 無病種子を用いる。本病の発生地域では種子消毒を行うことが必要である。品種抵抗性のはっきりしており、抵抗性品種を栽培する。

Ⅲ もみ枯細菌病 (英名 Bacterial grain rot)

わが国でもみにおける発生とともに病原細菌は機械移植に伴い、稚苗育苗で苗腐敗を起こし問題となっている。しかし、田植えの機械化がほとんど進んでいない東南アジアでは、変色もみを起こす病害として重要であるものの、苗での発生はまだ報告されていない。

本病は1956年、日本において後藤・大畑により最初に発見され、1967年に栗田・田部井により病原細菌が *Pseudomonas glumae* と命名された。その後、植松ら(1976)は本病原細菌が箱育苗の苗腐敗症も起こすことを明らかにした。

東南アジアで実際に発生が確認されているのはタイ及びマレーシアで、中でもマレーシアでは重要病害となっている(井辺、私信)。病原細菌の性質から、熱帯の気象条件下、特に雨期の高温・多湿条件下ではさらに多くの国で発生している可能性が高い。そのほか、韓国や台湾でも発生が確認されている。

〔病徴〕 本病は苗と穂に発生する。東南アジアでは主として穂に発生する。穂では乳熟期ころから発生し、初めもみの基部から先端に向かって蒼白色となり、後に灰白色あるいは淡黄色となる。胚乳の中央には淡褐色ないし褐色の帯が現れ、これが診断の重要な手がかりとなる。重症の場合、病もみの多くは不稔となり、稔実しても不完全である。また、そのような場合、穂は軽いため垂れずに直立する。穂の軸や枝梗には病変はみられない。

〔病原細菌〕 *Pseudomonas glumae* KURITA and Tabei. グラム陰性、短桿状で、大きさは $0.5\sim 0.7\times 1.5\sim 2.5\mu\text{m}$ である。2ないし4本の極毛を有する。非蛍光色素を産生し、白色コロニーを形成する。ゼラチンを溶解し、スクロースから酸を産生しない。生育温度は $11\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、生育適温は $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ である。

〔発生生態〕 本病は種もみで伝染することが多い。苗での発生から穂での発生までの間の本細菌の生態は明らかではなかったが、徐々に解明されつつある(後藤, 1980)。穂では出穂期前後の気温が高く、出穂開花期に

降雨があると多発する。

〔防除法〕 本病は典型的な種子伝染性病害であるので、無病圃から採った種もみを用いることが肝要である。また、種子消毒としては、湯湯浸漬の効果が高く、また、薬剤による消毒としてはケミクロン G 及びアンバム剤浸漬の効果が高いことが報告されている(十河, 1980)。さらに、本病の防除薬剤として各種の薬剤が開発もしくは検討されている(大畑, 1983)が、他の病害と同様、東南アジアでは実用に至らないと考えられる。

Ⅳ 葉しょう褐変病 (英名 Bacterial sheath brown rot)

葉しょうの褐変及びもみの変色に関与する病原は数多い。それらのうち、*Pseudomonas fuscovaginae* による葉しょう褐変病はわが国の北海道で最初に見いだされ、宮島により詳細にわたって研究されている(宮島, 1983)。このことが示すように、本病は本来冷涼地で発生する病害である。当初、日本北部の地域的な病害と考えられていたが、近年、中南米(ZEIGLER and ALVAREZ, 1987)やアフリカ(NOTTEGHEM, 1988)をはじめ世界的に分布していることが明らかとなった。

東南アジアは高温と考えられているため、本病とは関係ないように思われるが、熱帯でも高緯度の冷涼地は本病の発生にとって好適な発生環境であると考えられる。実際、上に述べた中南米やアフリカでも、発生が認められるのは高緯度の地帯である。さらに、フィリピンで採集した種子から、本病原細菌が分離されている事実も、本病が東南アジアに分布することを端的に示している(DUVEILLER ら, 1988)。

〔病徴〕 本病の病徴は水際部の葉しょうが黒褐色になる苗腐敗と、穂ばらみ期ないし出穂期に発生する葉しょう及び穂の褐変腐敗である。葉しょうでは幅 $2\sim 5\text{mm}$ の縦方向いっばいに進展する赤褐色のえ死が本病の特徴であるが、特に止葉葉しょうが発病しやすい。これは止葉葉しょうは下位葉しょうよりも気孔の開度が大きく、また、感受性が高いためと考えられている。激しく発病した茎は出すくみ穂を生じる。また、本病が発生すると不稔実粒及び茶米を生じるので、収量・品質ともに低下する。

〔病原細菌〕 *Pseudomonas fuscovaginae* TANII, MIYAJIMA and AKITA で *Pseudomonas marginalis* グループに属する。グラム陰性、 $0.5\sim 0.8\times 2.0\sim 3.5\mu\text{m}$ の桿状で、胞子は形成しない。1ないし4本の極毛を有する。栄養寒天培地では白ないし淡褐色の円形コロニーを形成し、KING B 培地で緑色蛍光色素を産生する。5

%食塩水中では増殖しない。最適発育温度は 26~28℃ であるが、14及び 20℃ でもおう盛に増殖する。

〔発生生態〕 本病は種子伝染することが確認されている。室内で乾燥条件下で保存する場合、本病原細菌は被害わらでも越冬する。移植後発病した場合、葉しょうが腐敗するが、その後も枯死した下葉、健全部の茎葉上で長期間生存し、穂ばらみ期になると菌量が著しく増加し、葉しょうに褐変を引き起こす。止葉の葉しょうがひどく侵された場合穂に感染し、もみの褐変を起こす。

〔防除法〕 無病もみを用いる。種子消毒剤としては次亜塩素酸カルシウムが有効である。本田ではストレプトマイシン・オキシテトラサイクリン混合剤の 500 倍液を止葉抽出直前から 5 日間隔で 3 回散布する。

V 褐条病 (英名 Bacterial brown stripe)

本病は東南アジアではフィリピンで見いだされている。本病はわが国で後藤・大畑 (1956) により最初に報告された。このほか、台湾において本病の発生が確認されている。本病は畑苗代で苗だけに発生し、被害は大きくはない。

〔病徴〕 苗の葉しょうに水浸状、暗褐色の縦の縞が入る。湿潤条件下では葉全体に伸展し、赤褐色、あるいは暗褐色となる。病斑は通常、幅 0.5~1 mm、長さ 2, 3 mm~10 cm である。

〔病原細菌〕 *Pseudomonas avenae* MANNIS.

極毛を有し、桿状で、大きさは 1.5~2.5×0.5~0.8 μm。グラム陰性。芽胞は形成しない。栄養寒天培地では円形、透明、白色のコロニーを形成する。生育適温は 26~30℃ である。好気性菌で、グルコースなどの糖から酸を産生するが、ガスは生じない。ゼラチンは緩やかに液化する。硫化水素は産生しない。本細菌はイネのほか、キビ及びアワに寄生する。

〔発生生態〕 本病は通常 1 週齢あるいは 2~3 葉の苗に発生する。種子伝染やその他の生態は明らかにされていない。

VI 株腐細菌病 (英名 Bacterial foot rot)

東南アジアでは本病は以前から発生することが知られており、これまでインドネシア及びフィリピンで発生が確認されている (後藤ら, 1981)。また、インド、韓国及びアメリカでも過去に発生した可能性が考えられる。なお、本病はわが国では 1977 年に三島市の国立遺伝研究所の試験圃で初めて発生が認められている (GOTO, 1979)。

〔病徴〕 本病の特徴的な病徴は暗褐色の葉しょう腐敗と葉身の萎ちよう枯死である。病徴が進むにつれて、葉

は黄化し、感染は徐々に節、稈、茎基部に及ぶ。したがって、葉を引っ張ると株元から簡単に引き抜くことができる。腐敗茎は強い臭気を発する。また、腐敗枯死したイネはイネ白葉枯病のクレセック症やニカメイチュウによる被害茎と混同する可能性がある。

〔病原細菌〕 *Erwinia chrysanthemi* の一系統で、*E. chrysanthemi* の pathovar の中ではトウモロコシを侵す pv. *zeae* に最も近い。本病原細菌はグラム陰性、直桿状で、4 ないし 6 本の周毛を有する。空気の有無にかかわらず生育できる通気嫌気性菌で、栄養寒天培地に培養すると灰白色、目玉焼き状のコロニーを形成する。ブドウ糖を分解し、酸を産生する。また、ペクチン質分解酵素を有する。培養の特徴としては、抗生物質エリスロマイシンに感受性で、5%食塩水の中で増殖できないことなどが挙げられる。

〔発生生態〕 本病による葉しょう腐敗は葉舌部から始まることが多いため、この部位が病原細菌の一般的な侵入部位であると推定される。感染源としては病原細菌の宿主範囲が広いこと、アヤメ、ハナショウブなどに寄生して発病し、かんがい水に入った本細菌がイネに感染する可能性が高い。フィリピンでは茎腐細菌病に罹病したトウモロコシが伝染源と考えられている。

〔防除法〕 感染適期 (分けつ期) にかんがい水の水位を地表面まで下げる。品種抵抗性に関しては、病原細菌の濃度が低い場合は品種間差があり、台中 65 号のように非常に感受性が高い品種もあることから、ある程度有効と考えられる。

以上のほか、内穎褐変病 (英名 Bacterial palea browning, 病原細菌 *Erwinia herbicola*) のインドネシアでの発生が確認されているが、詳細は明らかではない。また、最近、インドネシアでは *Bacterial red stripe* が広く発生し、問題となっているが、病原細菌はまだ同定されていない (MOGI et al., 1988)。東南アジアでは植物細菌学者がほとんどいないため、細菌の同定を行うことが困難であり、また重要病害以外は診断が困難である。白葉枯病のような重要病害でも発生生態については未知な点が多い。このようなことから、東南アジアにおいては新しい、あるいは同定されていない細菌による病害が存在する可能性が高い。実際、筆者がマレーシアを訪れたときも、病原が細菌と考えられる新病害が問題となっていた。また、葉しょう褐変病、もみ枯細菌病をはじめとする葉しょう及びもみの変色に関与する細菌についても、今後広い範囲にわたって調査が必要であろう。

以上のように、東南アジアにおいてはイネの細菌病にかかわる者にとっての課題は多い。

引用文献

- 1) CUVEILLER, E. et al. (1988) : *Phytopath. Z.* 122 : 97~107.
- 2) 後藤和夫・大畑貫一 (1956) : *日植病報* 21 : 46.
- 3) ——— (1958) : 同上 23 : 155.
- 4) GOTO, M. (1965) : 同上 30 : 42~45.
- 5) ——— (1979) : *Phytopathology* 69 : 213~216.
- 6) ——— (1983) : *日植病報* 49 : 576~579.
- 7) 後藤正夫ら (1981) : *植物防疫* 35 : 270~274.
- 8) 後藤孝雄 (1980) : 同上 34 : 242~247.
- 9) 堀野 修 (1987) : 同上 41 : 366~370.
- 10) 加来久敏ら (1988) : *日植病報* 54 : 382.
- 11) 栗田年代・田部井英夫 (1967) : 同上 33 : 111.
- 12) 小林敏郎ら (1982) : *植物防疫* 36 : 349~354.
- 13) MEW, T. W. (1987) : *Ann. Rev. Phytopath.* 25 : 359~382.
- 14) 宮島邦之 (1983) : *北海道立農試報告* 43 : 1~74.
- 15) MOGI, S. et al. (1988) : 5th Int. Cong. Pl. Path. Abs., pp. 388.
- 16) 野田孝人 (1989) : *植物防疫* 43 : 152~156.
- 17) NOTTEGHEM. (1988) : 5th Int. Cong. Pl. Path. Abs., pp. 8.
- 18) OGAWA, T. et al. (1988) : *Rice Genetics News Letter*, pp. 106~108.
- 19) 大畑貫一 (1983) : *植物防疫* 37 : 294~297.
- 20) 十河和博 (1980) : *今月の農業* 24 : 48~51.
- 21) 植松 勉 (1976a) : *日植病報* 42 : 310~312.
- 22) ——— (1976b) : 同上 42 : 464~471.
- 23) YAMAMOTO, T. and T. OGAWA (1988) : 5th Int. Cong. Pl. Path. Abs., pp. 257.
- 24) ZIEGLER, R. S. and E. ALVAREZ (1987) : *Plant Disease* 71 : 592~597.

本会発行図書

日本有用植物病名目録

日本植物病理学会 編

第3巻 (果樹編)

B 6判 198 ページ

定価 2,369円(税込み) 送料 210円

採録樹種 : 温帯果樹, 熱帯果樹など 43 種

第4巻 (針葉樹編)

B 6判 232 ページ

定価 3,605円(税込み) 送料 260円

採録樹種 : 林木, 緑化樹, 竹笹など 112 種

第5巻 (広葉樹編)

B 6判 512 ページ

定価 4,017円(税込み) 送料 310円

採録樹種 : 林木, 花木, 緑化樹など 387 種

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

(なお, 第1, 2巻は日本植物病理学会で発行しております)

本会発行図書

侵入を警戒する病害虫と早期発見の手引

A 5判, 126 ページ 口絵カラー 8 ページ

定価 2,678円(税込み) 送料 260円

監修 農林水産省横浜植物防疫所

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

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

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

特集：熱帯作物の病害 (1) [2]

インドネシアのいもち病

農林水産省農業研究センター よし の 野 嶺 いち

東南アジアで発生する病害の一つとしてイネいもち病について記述するよう依頼を受けたが、筆者は 1981 年 2 月末から 3 か月間、インドネシア国ボゴール市にある食用作物中央研究所 (CRIFC) で、日本・インドネシア研究協力「作付体系に係る豆類研究強化プロジェクト」の短期専門家の一人として、いもち病菌のレース検定の仕事を行った経験があるだけで、他の東南アジア諸国のいもち病は全く観察していない。したがって、東南アジア全般のいもち病については記述できないので、筆者の貧弱な経験に、他の研究者の観察及び研究成果を加えて、インドネシアのいもち病について記述することでお許しを願いたい。なお、熱帯農業研究センターの日高輝展氏からはインドネシアにおける病害虫発生面積に関する貴重な統計資料をいただいた。特記して厚くお礼申し上げる。

I インドネシアで発生する主要病害虫

インドネシアは、赤道をはさんで北緯 6° から南緯 11° に位置し、10 月下旬から 4 月ごろまでの雨期とそれ以後の乾期があるものの、図-1 に示すように、年間を通じて温度変化がほとんどなく、最低気温 21°C、最高気温 31°C、平均気温 25°C 程度で経過し、降水量が多く、風の少ない国である。このため、かんがい施設が完備していれば年 2~3 回の稲作が可能な地域もあり、収穫面積は 1984 年には表-1 にみられるように約 960 万 ha に達し、単位面積当たり収量の増加もあって、総収穫量は精米で約 2,600 万 t になっている。HARAHAP (1980) によると、1973 年の北スマトラ、バリ、東ジャワで在来品種に広範にトビイロウンカの被害が発生して以降、インドネシアでも積極的に病害虫抵抗性品種の導入や開発が進められ、1981 年から 1986 年の 6 年間に、表-2 に示したような低地用水稲 26 品種、高地用水稲 3 品種、低湿地用品種 6 品種、陸稲 6 品種が普及に移されている。それらの品種の特性をみると、水稻品種ではトビイロウンカとそれによって媒介されるグラッシースタント病、タイワンツマグロヨコバイとそれによって媒介されるツングロ病及び白葉枯病に対する抵抗性が重要視されてお

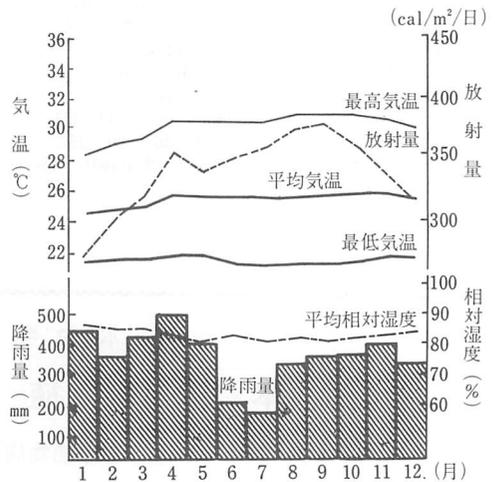


図-1 MUARA の月別気象 (矢沢, 1987)

表-1 インドネシアにおける年次別米生産量、平均収量、収穫面積 (OKA, 1986)

| 年次 | 収穫面積 (百万ha) | 平均収量 (t/ha) | 生産量 (百万t) | 生産増加量 | |
|------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------|
| | | | | (1,000 t) | % |
| 1968 | 8.021 | 1.46 | 11.666 | — | — |
| 1969 | 8.014 | 1.53 | 12.249 | 583 | 5.00 |
| 1970 | 8.135 | 1.62 | 13.140 | 891 | 7.27 |
| 1971 | 8.324 | 1.65 | 13.724 | 584 | 4.44 |
| 1972 | 8.898 | 1.67 | 13.183 | -541 | -3.94 |
| 1973 | 8.404 | 1.74 | 14.607 | 1,425 | 10.81 |
| 1974 | 8.508 | 1.80 | 15.276 | 668 | 4.58 |
| 1975 | 8.495 | 1.79 | 15.185 | -91 | -0.60 |
| 1976 | 8.369 | 1.89 | 15.845 | 660 | 4.35 |
| 1977 | 8.360 | 1.90 | 15.876 | 31 | 0.20 |
| 1978 | 8.929 | 1.96 | 17.525 | 1,649 | 10.38 |
| 1979 | 8.804 | 2.03 | 17.872 | 347 | 1.98 |
| 1980 | 9.005 | 2.24 | 20.163 | 2,291 | 12.82 |
| 1981 | 9.382 | 2.38 | 22.286 | 2,123 | 10.53 |
| 1982 | 8.988 | 2.60 | 23.836 | 1,551 | 6.95 |
| 1983 | 9.162 | 2.62 | 24.006 | 1,720 | 7.22 |
| 1984 | 9.636 | 2.68 | 25.825 | 1,819 | 7.58 |

り、陸稲ではトビイロウンカと並んでいもち病抵抗性が重視されていることがわかる。しかし、これらの品種はまだ十分に定着しておらず、インドネシア農業省の Agency for Agricultural Research and Development (1986) の資料によると、表-3 に示したように、IR36, Cisadane, Krueang Aceh, IR42, IR46, Semeru の 6 品種が主要栽培水稻品種となっており、中でも IR36 と

表-2 1981~86年にインドネシアで普及に移された品種
(Agency for Agricultural Research and Development, Indonesia, 1986)

| 品 種 | 導入年次 | 生育日数 (日) | 食 味 | 収 量 (t/ha) | 抵 抗 性 ^{a)} |
|----------------|------|-------------|-----|---------------|---|
| 低地水田 | | | | | |
| Cipunegara | 1981 | 128 | G | 4.5 | BPH 1, 2, 3; BLB |
| Krueng Aceh | 1981 | 125 | G | 5.2 | BPH 1, 2, 3; BLB and RTV |
| IR50 | 1981 | 105 | P | 4.5 | BPH 1, 2, 3, RTV |
| IR52 | 1981 | 115 | P | 4.5 | BPH 1, 2, 3; RTV |
| IR54 | 1981 | 125 | P | 4.5 | BPH 1, 2, 3; RTV |
| Atomita I | 1982 | 122 | G | 5.0 | BPH 1; GLH; BLB and Blast |
| Atomita II | 1983 | 125 | I | 5.0 | BPH 1 and BLB |
| IR56 | 1983 | 115 | P | 4.5 | BPH 1, 2, NS; RTV and GSV |
| Sadang | 1983 | 125 | G | 6.0 | BPH 1, 2; BLB and RTV |
| Bahbolon | 1983 | 125 | G | 5.0 | BPH 1, 2, NS, GLH and BLB |
| Bogowonto | 1983 | 120 | G | 5.0 | BPH 1, 2; GLH; BLB; BLS; GSV and Blast |
| Porong | 1983 | 115 | G | 5.0 | BPH 1, 2; GLH; BLB; GSV and Blast |
| Citanduy | 1983 | 120 | I | 5.0 | BPH 1, 2, 3 and BLB |
| Kelara | 1983 | 111 | P | 5.0 | BPH 1, 2, NS; BLB; RTV and Blast |
| IR46 | 1983 | 130 | P | 4.5 | BPH 1, 3, NS; BLB; RTV and GSV |
| Cikapundung | 1984 | 115 | G | 5.0 | BPH 1, 2, 3 and BLB |
| Tuntang | 1985 | 120 | P | 5.2 | BPH 1, 2, 3 and BLB |
| Cisokan | 1985 | 115 | P | 5.4 | BPH 1, 2, 3, NS and BLB |
| Progo | 1985 | 120 | P | 5.4 | BPH 1, 2 and BLB |
| Bahbutong | 1985 | 120 | G | 4.8 | BPH 1, 2, 3, NS; WBP; BLB; RTV and Blast |
| Batang Pane | 1985 | 120 | I | 5.0 | BPH 1, 2, 3, NS and BLB |
| Cimanuk | 1985 | 117 | P | 5.3 | BPH 1, 2, 3, NS; GLH; BLB and RTV |
| Tajum | 1985 | 125 | P | 4.0 | BPH 1 and BLB |
| IR48 | 1986 | 130~135 | G | 5.0~7.2 | BPH 1, 2; BLB; RTV and Blast |
| IR64 | 1986 | 115 | G | 5.0 | BPH 1, 2; GLH; BLB and GSV |
| IR65 | 1986 | 110 | - | 5.5 | BPH 1, 2, 3; GLH; BLB and GSV (glutinous) |
| 高地水田 | | | | | |
| Batang Agam | 1981 | 150 | P | 5.3 | BLB and RTV |
| Batang Ombilin | 1984 | 140 | P | 4.5 | BPH 1 and Blast |
| Cisanggarung | 1985 | 130 | G | 5.5 | BPH 1, 2 and BLB |
| 低湿地 | | | | | |
| Barito | 1981 | 135 | G | 5.2 | BPH 1, 2, 3 and BLB |
| Mahakam | 1983 | 140 | I | 4.0 | BLS |
| Kapuas | 1984 | 125 | G | 3.5 | BPH 1, 2 and BLB |
| Nagara | 1986 | 140~170 | G | 2.0~2.5 | BLB |
| Tapus | 1986 | 120~140 | G | 2.0~2.5 | BLB |
| Alabio | 1986 | 140~170 | G | 2.0~2.5 | BLB |
| 畑 | | | | | |
| Sentani | 1983 | 115 | G | 3.0 | BPH 1; BLB; BLS and Blast |
| Tondano | 1983 | 115 | G | 2.0 | BPH 1 and Blast |
| Singkarak | 1983 | 115 | I | 4.5 | BPH 1, 2, 3; BLB; BLS and Blast |
| Arias | 1984 | 135 | I | 3.0 | Blast |
| Ranau | 1984 | 105 | I | 3.0 | Blast |
| Maninjau | 1985 | 115 | G | 3.0 | BPH 2 and Blast |

a) BPH 1, 2, 3, NS=トビイロウンカベリオタイプ, 1, 2, 3, 北スマトラ, BLB=白葉枯病, RTS=ツングロウイルス, GLH=タイワンツマグロヨコバイ, WBP=セジロウンカ, GSV=グラシースタントウイルス, BLS=条斑細菌病
食味: G-良, I-中, P-不良

Cisadane はいずれも全収穫面積の約 20% の作付面積に達しており、作付品種に偏りがみられる。IR36 は生育日数 115 日と早熟性の品種で、トビイロウンカのバリオタイプ1及び2、グラシースタント病、いもち病にRないしMRと評価されている品種であり、Cisadane は生育日数は 140 日と長い食味が良く、トビイロウンカのバリオタイプ1, 2及び3、白葉枯病にRないしMRと評価されている品種であるために、農家が好きで栽培しているという。

観察網の整備が十分でないこともあって、インドネシアにおける病害虫の発生実態は必ずしも正確に把握できていないといわれている。しかし、一応の統計はとられており、日高氏からいただいた資料を表-4に示した。この表には 1977 年から 1982 年の病害、虫害、獣害による被害面積が載せられており、これによると、1982 年のメイチュウ類及びネズミによる被害面積がそれぞれ約 24 万 ha となっているのははじめ、虫獣害合計で 81.5 万 ha となっているのに対し、病害による被害面積は年

年増加傾向にあるものの、最も多い 1982 年でも全体で約 3.4 万 ha と虫獣害のわずかに 4.2% にすぎず、虫獣害に比べてインドネシア稲作における重要度はまだ低いように考えられる。発生する病害として、本表では上から、紋枯病 (*Rhizoctonia oryzae* は赤色菌核病であるが、本表の中ではたぶん紋枯病を主体としたものであろうと推定される)、ツングロ病、いもち病、白葉枯病と条斑細菌病、ごま葉枯病、グラッシースタント病、葉鞘腐敗病、すじ葉枯病、オレンジリーフ病、黄萎病、ラギッドスタント病が列記されているが、そのほかに 1970~75 年に行われた日本・インドネシア農業研究協力計画の調査 (1975) で、小粒菌核病、葉鞘網斑病、褐色葉枯病、稲こうじ病などの発生も確認されている。筆者の経験ではこれらの病害のうち、水稲では白葉枯病、紋枯病、ツングロ病、葉鞘腐敗病が、陸稲ではごま葉枯病、すじ葉枯病、褐色葉枯病、紋枯病が比較的多いように観察された。

II インドネシアにおけるいもち病の発生

OKA (1986) は、次のようなインドネシアにおけるいもち病の多発事例を紹介している。1976年、Ciparay で Pelita 1/1 と Sentral Bodas に被害が発生。1975年に C4-63 に Buru island と Tulung Agung で多

表-3 インドネシアにおける主要 6 品種の作付面積 (1981~86) (Agency for Agricultural Research and Development, 1986)

| 品 種 | 作付面積 (千ha) | | | | | |
|------------------|------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
| | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 ^{a)} |
| IR36('77) | 3,099 | 2,895 | 2,702 | 2,576 | 2,549 | 2,261 |
| Cisadane('80) | 275 | 971 | 1,453 | 1,808 | 2,264 | 2,214 |
| Krueng Aceh('81) | — | 2 | 179 | 246 | 609 | 489 |
| IR42('80) | 284 | 393 | 351 | 323 | 465 | 402 |
| IR46('83) | — | — | — | 134 | 259 | 230 |
| Semeru('80) | 196 | 171 | 172 | 140 | 171 | 222 |

カッコ内の数字は導入年次, a) 予想値

表-4 インドネシアにおけるイネの病害虫による被害面積 (ha) (Directorate of Food Crop Protection, 1983)

| 病 害 虫 名 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 |
|----------------------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| 1. メイガ類 | 275,695 | 281,082 | 194,671 | 226,671 | 211,310 | 244,720 |
| 2. ネズミ類 | 152,371 | 231,377 | — | 281,504 | 240,575 | 235,375 |
| 3. コブノメイガ | 116,561 | 86,407 | 34,985 | 106,710 | 65,959 | 98,016 |
| 4. トビイロウンカ | 460,055 | 382,014 | 462,782 | 306,358 | 63,671 | 71,771 |
| 5. クモヘリカメムシ | 91,537 | 202,262 | 157,548 | 86,189 | 113,326 | 90,431 |
| 6. アワヨトウ類 | 15,030 | 27,281 | 21,056 | 49,852 | 58,261 | 39,812 |
| 7. イネノシントメタマバエ | 78,541 | 58,288 | 45,709 | 32,442 | 20,414 | 24,119 |
| 8. イノシシ | 9,271 | 25,855 | 4,931 | 4,303 | 28,954 | 8,419 |
| 9. イナゴ類 | — | 716 | — | — | — | 948 |
| 10. ミナミアオカメムシ | — | — | — | 654 | 64 | 666 |
| 11. ツマグロヨコバイ類 | — | — | — | 880 | — | 526 |
| 12. ケラ | — | — | — | — | 1,477 | 396 |
| 13. コガネムシ | — | — | — | — | 311 | 115 |
| 14. サル | — | — | — | — | 712 | 7 |
| 15. ミズメイガ | — | — | — | — | 59,853 | — |
| 16. イネクロカメムシ | 9,683 | 15,048 | 17,648 | 8,398 | 8,978 | — |
| 17. アザミウマ | — | 272 | — | 232 | 884 | — |
| 18. トリ | — | — | — | — | 10 | — |
| 19. ゾウ | — | — | — | — | 145 | — |
| 小 計 | 1,208,744 | 1,310,602 | 942,330 | 1,104,193 | 874,904 | 815,321 |
| 1. 紋枯病類 | 62 | 5 | — | — | — | 7,478 |
| 2. ツングロ病 | — | 2,683 | 2,526 | 1,133 | 18,088 | 7,135 |
| 3. いもち病 | 755 | 3,096 | 928 | 2,289 | 2,122 | 7,329 |
| 4. キサントモナス属菌による病害 | 2,506 | 369 | 151 | 2,473 | — | 4,637.5 |
| 5. ヘルミントスポリウム属菌による病害 | 1,420 | 2,800 | 930 | 1,356 | 1,308 | 4,160 |
| 6. グラッシースタント病 | — | 1,322 | 147 | 5,125 | — | 59 |
| 7. 葉しょう腐敗病 | — | — | — | — | — | 1,918 |
| 8. すじ葉枯病 | 169 | 44 | — | — | — | 1,336 |
| 9. オレンジリーフ病 | — | — | — | — | — | 163 |
| 10. 黄萎病 | — | — | — | — | — | 49 |
| 11. ラギッドスタント病 | — | — | 147 | 3,231 | 66 | 32 |
| 小 計 | 4,912 | 10,319 | 4,829 | 15,587 | 21,584 | 34,296.5 |
| 合 計 | 1,213,656 | 1,320,421 | 947,159 | 1,119,780 | 816,488 | 849,590.5 |

発生。パレンバンのライスエステートで IR30, 32, 36, 38 に被害が発生。陸稲品種 Gata と Gati が Kertamulya で葉いもち穂いもちに弱かった。また、小林 (1978) も 1976 年に、バンドン市の南にある標高のやや高い水田地帯の、周辺が樹林に囲まれ、通風条件が良くない水田圃場 10a の在来品種で、収穫皆無に近い葉いもち、穂いもち甚発生の事例があったことを報告している。筆者の在インドネシア中にも、南東スラウェシの Kendari で 300ha 以上の畑圃場で IR42 に葉いもちが多発生し、進展型病斑が多数発現している罹病標本を持ち込まれたことがある。したがって、インドネシアにおいても条件によってはいもち病が多発生となることがあると考えられる。表-5 に加藤 (1987) のインドネシアでの 1985 年の巡回調査結果を示したが、葉いもち、穂いもちとともに、南スマトラ、南スラウェシ、バリなどで水苗代で葉いもち病斑がみつけれられており、イネの生育期間を通していもち病菌が広く分布していることがわかる。しかし、一般には水田地帯でいもち病の多発生をみることは少なく、加藤氏 (1987) での観察でも、前述の小林氏 (1978) の報告と同様に、午前中に樹木や民家の陰となるため、露の乾きが悪い立地条件の圃場で多発生が認められているにすぎない。このようないもち病の少発生状態は、種籾の汚染状態の調査結果にもみられ、SUPR-

IAMAN ら (1980) が 1975-78年に、ジャワ、バリ、南スラウェシの各地水田地帯から、IR34 など 13 主要品種及び 40 地方品種の種子 133 点を集め、糸状菌による種籾の汚染状況を調査した結果、表-6 に示したように 15 属 21 種の糸状菌が分離され、発芽障害や腹黒米を起こす *Trichoconis padwickii*, ごま葉枯病菌, *Curvularia lunata* が非常に高率に分離されているのに対し、いもち病菌は 1975, '76 年に各 1 標本、合計 2 標本から分離されているにすぎず、このようにいもち病菌の分離頻度が低かった原因は、標本を主に水田地帯から採取し、これらの地帯ではごく限られた圃場にしかいもち病が発生していないことにあると述べている。他の東南アジア諸国と同様にインドネシアでも畑状態でもいもち病の発生が激しく、前出の Gati, Gata, IR42 の例のほかに、古く 1957 年に北スマトラで陸稲での多発例や、陸稲品種 Sigadis が南スマトラ Tamanbogo で 80% の罹病率になったことが記録されており、現在でも抵抗性を持った新品種が 2-3 作で罹病化するため、作付時期、抵抗性品種、施肥法、薬剤の組み合わせによって防除する方策について研究が進められていると、先の Agency for Agricultural Research and Development (1980) は報告している。実際に畑状態のイネからいもち病菌が分離されることが多く、筆者がレース検定

表-5 インドネシアにおけるイネいもち病発生状況 (加藤, 1987)

| 地域 | 品種 | 圃場条件 | イネの生育段階 | 発病部位 |
|---------|-------------|------|---------|------|
| 南スマトラ | IR50 | 畑状態 | 分けつ期 | 葉 |
| | Kencana | " | " | " |
| | Ranau | " | " | " |
| | IR36 | 水田状態 | 苗期 | " |
| 北スマトラ | GH126 | " | 登熟期 | 穂 |
| 南カリマンタン | IR42 | " | 分けつ期 | 葉 |
| | IR50 | " | " | " |
| | IR54 | " | 登熟期 | 葉・穂 |
| 南スラウェシ | IR26 | " | 苗期 | 葉 |
| | IR28 | " | " | " |
| | IR36 | " | " | " |
| | IR36 | " | 登熟期 | 穂 |
| | IR42 | " | 苗期 | 葉 |
| | IR46 | " | " | " |
| | Sulgel | " | " | " |
| | Kelara | " | " | " |
| バリ | IR56 | " | 分けつ期 | 葉 |
| | IR56 | " | 出穂期 | 穂 |
| | C.-63 | " | 苗期 | 葉 |
| | Krueng Aceh | " | " | " |

1985年4月巡回調査。

表-6 インドネシア産種籾から分離された糸状菌 (1975-78) (SUPRIAMAN ら, 1980)

| 分離菌名 | 分離標本数 | | | | 分離率(%) | | | |
|----------------------------------|-------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|
| | '75 | '76 | '77 | '78 | '75 | '76 | '77 | '78 |
| 1. <i>Alternaria tenuis</i> | 3 | 9 | | 0 | 13 | 32 | | 0 |
| 2. <i>Aspergillus</i> spp. | 7 | 9 | | 0 | 30 | 67 | | 0 |
| 3. <i>Cercospora</i> spp. | 1 | 1 | | 0 | 14 | 3 | | 0 |
| 4. <i>Cladosporium</i> spp. | 5 | 7 | 2 | 0 | 21 | 25 | 2 | 0 |
| 5. <i>Curvularia geniculata</i> | 7 | 12 | | 0 | 30 | 42 | | 0 |
| 6. <i>Curvularia lunata</i> | 16 | 27 | 52 | 8 | 69 | 96 | 73 | 72 |
| 7. <i>Curvularia oryzae</i> | 4 | 4 | | 2 | 17 | 14 | | 18 |
| 8. <i>Curvularia pallescens</i> | 5 | 7 | 1 | 4 | 21 | 25 | 1 | 36 |
| 9. <i>Drechslera oryzae</i> | 22 | 27 | 56 | 5 | 95 | 96 | 78 | 45 |
| 10. <i>Fusarium dimerum</i> | 13 | 13 | 9 | 4 | 56 | 46 | 12 | 36 |
| 11. <i>Fusarium equiseti</i> | 5 | 7 | 1 | 0 | 21 | 25 | 1 | 0 |
| 12. <i>Fusarium moniliforme</i> | 8 | 20 | 24 | 5 | 34 | 71 | 33 | 45 |
| 13. <i>Fusarium semitectum</i> | 15 | 11 | 62 | 8 | 65 | 39 | 87 | 72 |
| 14. <i>Macrophoma</i> spp. | 1 | 1 | | 0 | 4 | 3 | | 0 |
| 15. <i>Nigrospora oryzae</i> | 10 | 10 | 7 | 0 | 43 | 35 | 9 | 0 |
| 16. <i>Phoma</i> spp. | 7 | 11 | 20 | 4 | 30 | 39 | 28 | 36 |
| 17. <i>Pyricularia oryzae</i> | 1 | 1 | | 0 | 4 | 3 | | 0 |
| 18. <i>Stemphylium</i> spp. | 5 | 5 | | 0 | 21 | 17 | | 0 |
| 19. <i>Tilletia barclayana</i> | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 |
| 20. <i>Trichoconis padwickii</i> | 18 | 27 | 64 | 10 | 78 | 96 | 90 | 90 |
| 21. <i>Verticillium</i> spp. | 4 | 13 | 3 | 4 | 17 | 46 | 4 | 36 |
| 供試標本数 | 23 | 28 | 71 | 11 | | | | |

に供試した、1973~81年に分離された69菌株のうち、39菌株は畑圃場の罹病標本から分離したものであった。図-1に示したように気温は年間を通して平均気温25°C程度で経過するため、いもち病菌の活動が著しく抑えられることはない。また、加藤氏の調査にもみられるように、いもち病菌は広く分布しているものと考えられる。このような条件下で、水田でいもち病の発生が少なく、畑圃場で発生が多い原因がどこにあるかはまだ推測の域を出ない。イネの体質、圃場の結露状態、毎日訪れるスコールの影響、葉面での微生物の活動など、熱帯地方特有のいもち病の発生生態の解明を進めていく必要があるように考えられる。幸い、茂木静夫氏がPasarmingguにおいて、いもち病の研究に着手しておられるので、発生生態が順次解明されることを期待したい。

III インドネシア産いもち病菌の病原性

統計的な標本抽出法により採集したものではないが、1973~81年にCRIFCの病理科がインドネシア各地の罹病標本から分離した72菌株のうち、胞子形成能力を維持していた57菌株について、筆者らが国際判別品種及び日本判別品種に対する病原性を検定した結果、国際判別品種に対しては、供試菌株のうち50菌株の病原性が明らかとなり、表-7に示したような16レースが存在し、IG-1, IG-2, ID-15, ID-13の頻度が高く、76%の菌株がCaloroを侵し、Sha-tiao-tsaο (S), Usenに対してそれぞれ70, 42%の菌株が病原性を示し、Raminado Str.3を侵しうる菌株はなかった。また、日本判別品種に対しては、52菌株で病原性が明らかになり17レー

表-7 インドネシア産いもち病菌の病原性

| 国際判別品種によるレース名 | 菌株数 | 日本判別品種によるレース名 | 菌株数 |
|---------------|-----|---------------|-----|
| IB-63 | 1 | 002 | 8 |
| IC-1 | 1 | 003 | 10 |
| IC-15 | 1 | 006 | 3 |
| IC-17 | 1 | 007 | 1 |
| ID-5 | 1 | 037 | 1 |
| ID-9 | 2 | 102 | 6 |
| ID-11 | 1 | 103 | 9 |
| ID-13 | 5 | 106 | 3 |
| ID-14 | 3 | 113 | 2 |
| ID-15 | 6 | 115 | 1 |
| ID-16 | 1 | 134 | 1 |
| IF-1 | 3 | 135 | 1 |
| IG-1 | 12 | 136 | 1 |
| IG-2 | 6 | 137 | 1 |
| IH-1 | 3 | 502 | 1 |
| II | 2 | 503 | 1 |
| | | 507 | 1 |
| 合計 | 50 | 合計 | 52 |

スが存在した。判明したレースの中では003, 103, 002, 102の頻度が高く、94.3%の菌株が愛知旭を侵し、新2号, ヤシロモチに対しそれぞれ61.5, 58.8%の菌株が病原性を持っていたが、フクニシキ, Pi No.4を侵しうる菌株は存在しなかった。判別品種を用いた供試菌株のレース検定結果は以上のものであったが、国際判別品種でID-13と判定された菌株が、日本判別品種ではレース102, 103, 502, 503, 507に、日本判別品種でレース002と判定された菌株が、国際判別品種ではIG-1, IG-2, IH-1に分かれるなど、国際判別品種と日本判別品種でのレース対応は様ではなかった。また、両判別品種によってIG-1, 002と判定された6菌株を用いて、インドネシアの主要20品種に対する病原性を調査したところ、病原力の著しく弱かった1菌株を除く、5菌株に対する品種の反応は5群に群別され、国際判別品種や日本判別品種では検出できないような、抵抗性遺伝子がインドネシア品種に存在するものと考えられた。さらに、胞子形成良好な菌株の中からできるだけレース判定結果の異なる8菌株を仮の標準菌株として選んで、

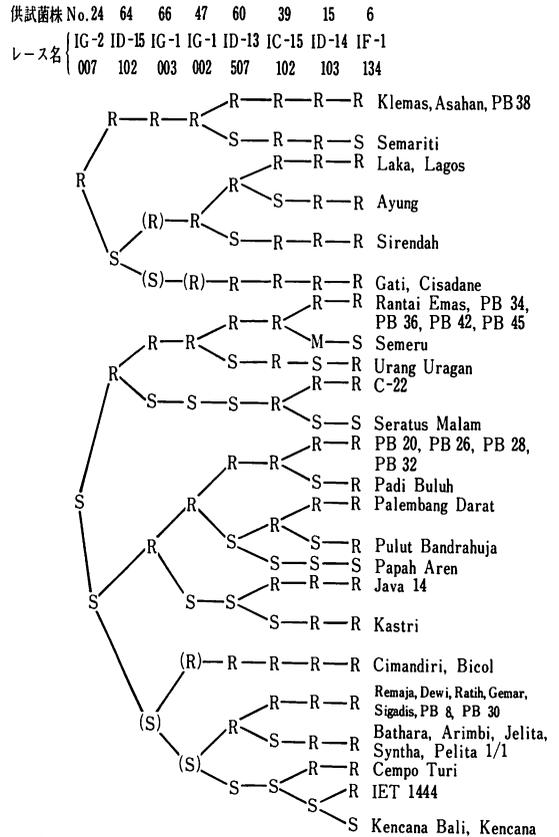


図-2 仮の標準菌株に対するインドネシア品種の反応

64 品種に接種した結果、反応が不安定だった 17 品種を除く、47 品種が図-2 に示したような 24 グループに分かれ、IRRI で育成された品種は比較的少数のグループに群別されたが、インドネシア在来品種の多くは単独で 1 グループとなった。

なお、供試品種の中では Klemas, Asahan, PB38 (IR 38) が仮の標準菌株のすべてに対して抵抗性反応を、Kencana 及び Kencana Bali はすべての菌株に対して親和性反応を示した。以上のようないもち病菌レースあるいは標準菌株に対するインドネシア品種の反応の多様性は、インドネシア品種の持つ抵抗性遺伝子の複雑さを示しているものといえよう。

IV インドネシア産いもち病菌及びイネ品種のいもち病研究への寄与

東南アジアの稲作革命の引き金となった IR5 や IR8 の片親として、インドネシア品種 Peta が用いられていることはあまりにも有名であるが、前述のようなインドネシア品種、いもち病菌の多様性はいもち病研究にも貴重な素材を提供してくれている。

インドネシアの水田畦畔にはタイワンアシカキ (*Leersia hexandra*) が多く自生しており、この植物にもいもち病の発生がみられる(口絵写真参照)。ランボン州 Tamanbogo で採取したタイワンアシカキ葉いもち病斑から単孢子分離を行い、判別品種及びインドネシア 14 品種に接種したところ、表-8 に示したように、他の品種ではいずれも褐点ないし無病斑であったのに対し、ジャバニカ品種 Kencana は明りょうな親和性反応を示し、この品種はいもち病の病原性分化過程の解明を進めるうえで面白い品種のように考えられる。なお、林ら (1988) の試験によるとタイワンアシカキいもち病菌は、タイ産

野生稻 *Oryza officinalis* WC14, ウシノケグサ族植物 4 種, アシカキ, アワ, トウモロコシにも病原性が認められている。

近年、わが国においては超多収稲あるいは香り米などの新形質米の育種が精力的に進められているが、育成された系統・品種が安定的に栽培できるかどうかの指標の一つとして、いもち病圃場抵抗性程度を明らかにすることが要求されている。ところが、これらの系統・品種ではいもち病抵抗性遺伝子が不明の外国稲が交配母本として用いられている例が多いため、日本産いもち病菌菌株には親和性反応を示さない系統・品種が多く、外国産菌株の中から病原性を示す菌株を探さなくてはならない。インドネシアで採取、分離された菌株の中には多数の外国稲に病原性を示すものが多く、農業研究センターでは、西スマトラ Payakumbuh 及び南スラウェシ Maros の葉いもち病斑から分離した 2 菌株を、タイ国産 1 菌株とともに、超多収稲などのいもち病圃場抵抗性検定のための標準菌株として使用している。

KATO ら (1982) が世界 20 か国から集めたイネいもち病菌の完全世代に関する研究では、交配型 A の菌株が非常に多い中であって、ギアナ、コートジボアール、マレーシア、インドネシア、中国の 5 か国産 18 菌株が交配型 a, このうち 6 菌株はインドネシア産菌株であることが報告されている。また、それらの菌株の一つ、ランボン州, Tamanbogo の陸稲品種 Genjah Lampung の葉いもちから分離した菌株を用いて、イネいもち病菌相互の完全世代形成に成功している。

以上の例は、筆者の身近な所でインドネシア品種、菌株が研究素材として用いられた例であるが、インドネシアの多様な品種・菌株の中には、いもち病研究に寄与する貴重な素材がまだ数多くあるものと考えられる。

表-8 タイワンアシカキいもち病菌の国際判別品種、日本判別品種、インドネシア品種に対する病原性

| 国際判別品種 | 反応 | 日本判別品種 | 反応 | インドネシア品種 | 反応 |
|-------------------|----------------|---------|----------------|--------------------------|----------------|
| Raminad Str. 3 | R ^h | 新 2 号 | R | Gati | R |
| Zenith | R ^h | 愛知旭 | R ^h | Pelita I/1 | R ^h |
| Np 125 | R ^h | 石狩白毛 | R | Kencana | S |
| Usen | R ^h | 関東 51 号 | R ^h | Syntha | R ^h |
| Dular | R | ツユアケ | R ^h | Sigadis | R |
| Kanto 51 | R ^h | フクニシキ | R ^h | Pelita I/2 | R ^h |
| Sha-Tiao-Tsao (S) | R | ヤシロモチ | R ^h | Boeloe Pote | R ^h |
| Caloro | R | Pi No.4 | R ^h | Var Padi Oerang Oerangan | R ^h |
| | | とりで 1 号 | R ^h | Padi Poeti boeloe | R ^h |
| | | | | Ketan Nangka 2 | R ^h |
| | | | | Lantjang | R ^h |
| | | | | Ketan Ireng | R ^h |
| | | | | Kapal | R ^h |
| | | | | Pasinalo | R ^h |

R^h: 無病斑, R: 褐点, S: pg 型病斑

おわりに

筆者の乏しい経験に他の研究者の知見，研究成果を合わせてインドネシアのいもち病について書きつづってきたが，本文中にも記したように，インドネシアのいもち病の発生生態，いもち病菌の性質，品種の抵抗性には未知の点が多い。しかし，筆者の在インドネシア中にも，畑苗代における品種の抵抗性検定，施肥量試験，薬剤の防除効果の検討が進められていた。発生生態の解明とそれらの試験成績の活用によって，インドネシアにおけるいもち病の発生子察と防除技術が確立される日が近いことを願うものである。

引用文献

1) Agency for Agricultural Research and Development

- (1986) : 5 (1981~1986) Years of Agricultural Research : Its Contribution to Agricultural Development in Indonesia : 1~115.
- 2) HARAHA, Z. (1980) : IARD Journal 2 (4) : 86~91.
- 3) 林 長生ら (1988) : 日植病報 54 : 342.
- 4) Japan International Cooperation Agency (1975) : Report of Japan ~Indonesia Joint Food Crop Research Program : 1~269.
- 5) H.KATO, and T.YAMAGUCHI (1982) : 日植病報 48 : 607~612.
- 6) 加藤 肇 (1987) : 稲いもち病 (山中 達, 山口富夫編), 養賢堂, 東京; pp. 324~348.
- 7) 小林尚志 (1978) : 植物防疫 30 : 462~466.
- 8) OKA, I. N. (1986) : IARD Journal 8 (1) : 20~25.
- 9) SUPRIAMAN, J. and L. T. PALMER (1980) : Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor 57 : 1~12.
- 10) 矢澤文雄 (1987) : 農及園 62 (臨時増刊号) : 70~76.

人事消息

(5月29日付)

南部利之氏 (農蚕園芸局総務課総括班法令係長兼植物防疫課) は農蚕園芸局植物防疫課企画係長に

○横浜植物防疫所

酒井浩史氏 (名古屋植物防疫所国内課長) は調査研究部企画調整課長に

石井泰明氏 (調整指導官) は成田支所次長に

福島 満氏 (門司植物防疫所国際課防疫管理官) は成田支所業務第二課長に

長嶺和亘氏 (業務部国内課防疫管理官) は調査研究部企画調整課防疫管理官に

工藤浩平氏 (業務部国際第一課防疫管理官) は調査研究部企画調整課防疫管理官に

秋山博志氏 (調査研究部調査課防疫管理官) は調査研究部企画調整課防疫管理官に

伊藤正弘氏 (成田支所業務第二課貨物第三係長) は成田支所業務第二課防疫管理官に

石崎英夫氏 (成田支所業務第一課防疫管理官) は東京支所防疫管理官に

片山 満氏 (調査研究部調査課統計資料係長) は調査研究部企画調整課統計資料係長に

長谷川静江氏 (調査研究部調査課研修係長) は調査研究部企画調整課研修係長に

和田英男氏 (成田支所業務第二課) は成田支所業務第二課貨物第三係長に

○名古屋植物防疫所

今泉照男氏 (神戸植物防疫所業務部国際第三課長) は国内課長に

松田 勝氏 (国際課輸入第2係長) は小牧出張所防疫管理官に

近堂明範氏 (伏木支所) は国際課輸入第2係長に

○神戸植物防疫所

山本 弘氏 (横浜植物防疫所成田支所業務第二課長) は

業務部国際第三課長に

藤本弘光氏 (業務部国内課種苗係長) は伊丹支所防疫管理官に

西田井章氏 (業務部国内課防疫管理官) は業務部国内課種苗係長事務取扱に

○門司植物防疫所

井上一人氏 (鹿児島支所佐伯出張所長) は国際課防疫管理官に

土肥逸治氏 (横浜植物防疫所成田支所業務第二課防疫管理官) は鹿児島支所佐伯出張所長に

(研究職 OB ニュース 平成元年3月~6月)

高野信雄氏 (草地試験場長) は農林漁業金融公庫技術参与に

吉田武彦氏 (北海道農業試験場次長) は太陽コンサルタント株式会社海外事業本部技術顧問に

北條良夫氏 (中国農業試験場作物開発部長) は株式会社サカタのタネ研究開発部種子生理研究室長に

黄示戸貞雄氏 (九州農業試験場草地部長) は雪印種苗株式会社開発部中央研究農場作物研究室技術顧問に

石川誠男氏 (蚕糸・昆虫農業技術研究所企画連絡室長) は株式会社協和コンサルタント技術顧問に

田邊市郎氏 (農業環境技術研究所企画連絡室連絡科長) は株式会社協和コンサルタント技術顧問に

久原重松氏 (果樹試験場口之津支場病害研究室長) は佐賀県果樹試験場嘱託に

佐藤昭夫氏 (中国農業試験場生産環境部虫害研究室長) は日本化薬株式会社上尾研究所技術顧問に

高橋幸吉氏 (蚕糸・昆虫農業技術研究所生体情報部共生機構研究室長) は日本植物防疫協会調査役に

清沢茂久氏 (農業生物資源研究所細胞育種部主任研究官) は協和醸造工業株式会社筑波研究所嘱託に

茂木静夫氏 (九州農業試験場地域基盤研究部主任研究官) は JICA 専門家 [インドネシア作物保護強化計画] に

特集：熱帯作物の病害（1）〔3〕

熱帯地方に発生するイネウイルス病

農林水産省農業研究センター 日比野 啓 行

イネのウイルスは世界に 15 種類あり、うち 12 種は熱帯・亜熱帯地方に分布している（表-1～3）。このほかにも、ウイルス様病害が報告されているが（LIN, 1972; OU, 1985）、いずれも病原体ははっきりしない。イネのマイコプラズマ病は 2 種ある。うち黄萎病は広くアジアの稲作地帯に分布し、媒介はツマグロヨコバイ類、オレンジ・リーフ病はアジアの熱帯・亜熱帯地方に分布し、媒介はイナズマヨコバイによる。

熱帯地方でイネのウイルス病が問題とされ始めたのはオーハ・ブランカ病を除くと、1960 年代の後半に入ってからで、以後各地で次々とウイルス病の大発生が起これ、大きな被害を出してきた。各地でウイルス病の被害が増加し始めた時期は新たに開発された短稈性で、生育日数が短く、日長の影響を受けない高収性品種が導入されたときに当たっている。改良品種の導入により、二期作が可能となり、肥料の施用、かんがい施設の整備が進み、イネの収量は 1 作 1～2 t/ha から 3～5 t/ha と増加した。収量の飛躍的増加とともに、熱帯地方では過去にあまり問題とされていなかった病害虫（白葉枯病、紋枯病、ウイルス病、トビイロウンカなど）の発生が増加した。現在熱帯地方ではウイルス病及びその媒介虫が米の安定生産を脅かす最大の要因の一つとなっている。

1 萎縮病 Rice dwarf

Rice dwarf virus (RDV) (表-1～3, IIDA et al., 1972) は、東アジアの北部を除く稲作地帯に広く分布し、ネパールでも発生が確認されている。RDV の大発生は日本以外では記録されていない。圃場での発病株率は一般的に低く、発病株は散在している。主な媒介虫はネパールではクロスジツマグロヨコバイ、中国南部ではツマグロヨコバイ、タイワンツマグロヨコバイ、日本及び韓国ではツマグロヨコバイである。

2 ゴール・ドワーフ Rice gall dwarf

Rice gall dwarf virus (RGDV) (表-1～3, OMURA and INOUE, 1985) は、1980 にタイで発見され、マレーシア及び中国南部にも分布している。中国では 1981～82 年広東省湛江で大発生し、大きな被害を生じた (FAAN et al., 1983)。タイ及びマレーシアでは発病は散発的で、

被害はあまり大きくない。

RGDV 罹病イネは激しく萎縮し、葉は暗緑色で、葉身基部の葉裏脈上にこぶ状の突起を生ずる。こぶは篩部の異常増生により生じ、ウイルス粒子は篩部柔細胞及びこぶ組織の細胞中に局在する。

RGDV を吸汁した媒介虫の伝搬率は、クロスジツマグロヨコバイで 2～95%、ツマグロヨコバイで 1～43%、タイワンツマグロヨコバイで 0.1～14%、イナズマヨコバイで 11～33% である。ウイルスを保毒した母虫から生じた子虫への経卵伝染率はクロスジツマグロヨコバイで 0～100% である。

RGDV はイネ以外に 9 種のイネ科植物に感染し、中国ではスズメノテッポウがイネ刈り株とともに翌春への伝染源となっている (FAAN et al., 1983)。越冬虫の保毒虫率はイナズマヨコバイで高かった。

3 バンチャー・スタント Rice bunchy stunt

Rice bunchy stunt virus (RBSV) (表-1～3, XIE and LIN, 1980) は、中国南部（福建、湖南、江西省）に発生する。RBSV は 1976～79 年に発生が多かったが、1982 年以後はきわめて少ない。RBSV 罹病イネは萎縮し、葉は細く、短い。病徴は品種により異なり、激しい場合は節から次々と分枝し、鳥の巣状を呈する。イネ以外の宿主は知られていない。

RBSV を吸汁したツマグロヨコバイの 4～39%、タイワンツマグロヨコバイの 3～11% がウイルスを伝搬する。虫体内潜伏期間は 8～25 日（平均 12 日）である。注射法により、RBSV の感染性検定が可能である。RBSV はイネ刈り株で越冬し、越冬したツマグロヨコバイも伝染源となる。

4 ラギッド・スタント Rice ragged stunt (せん葉萎縮病)

Rice ragged stunt virus (RRSV) (表-1～3, HIBINO, 1979; MILNE et al., 1982) は、1976 年にインドネシア、フィリピンで、次いで 1977～82 年にかけて南・東南アジア各地、中国、台湾、日本で発生が認められた。インドネシア、フィリピンでは 1977～82 年にかけて、タイでは 1979～82 年にかけて各地で大発生した。1983 年以後は RRSV の発生は減少し、発生は局所的である。

表-1 イネウイルスの分布

| ウイルス | 媒介者 | 分布 |
|--|---------|---------------------|
| <u>アジア</u> | | |
| * Rice dwarf virus (RDV) | ヨコバイ | ネパール, 日本, 中国, 韓国 |
| * Rice gall dwarf virus (RGDV) | 〃 | タイ, マレーシア, 中国 |
| * Rice bunchy stunt virus (RBSV) | 〃 | 中国 |
| * Rice ragged stunt virus (RRSV) | ウンカ | 南・東南アジア, 日本, 中国, 台湾 |
| Rice black-streaked dwarf virus (RBSDV) | 〃 | 日本, 中国, 韓国 |
| * Rice transitory yellowing virus (RTYV) | ヨコバイ | タイ, 日本, 中国, 台湾 |
| * Rice tungro bacilliform virus (RTBV) | 〃 | 南・東南アジア, 中国 |
| * Rice tungro spherical virus (RTSV) | 〃 | 南・東南アジア, 日本, 中国 |
| * Rice grassy stunt virus (RGSV) | ウンカ | 南・東南アジア, 日本, 中国, 台湾 |
| Rice stripe virus (RSV) | 〃 | 日本, 中国, 韓国, 台湾, ソ連 |
| * Rice necrosis mosaic virus (RNMV) | ポリミキサ菌 | 日本, インド |
| <u>アフリカ</u> | | |
| * Rice yellow mottle virus (RYMV) | ハムシ | 東・西アフリカ |
| * Rice stripe necrosis virus (RSNV) | ポリミキサ菌? | コートジボアール |
| <u>アメリカ</u> | | |
| * Rice hoja blanca virus (RHBV) | ウンカ | 中・南米, (アメリカ) |
| <u>ヨーロッパ</u> | | |
| Rice giallume virus (RGV) | アブラムシ | イタリア, (スペイン) |

* 熱帯・亜熱帯に分布するウイルス

表-2 イネウイルスの伝搬

| ウイルス | 媒介者 | 伝搬様式 |
|------------------|--|----------------|
| <u>ヨコバイによる</u> | | |
| * RDV | <i>Nephotettix cincticeps, N. nigropictus, N. virescens, Recilia dorsalis</i> | 永続的, 増殖型, 経卵伝染 |
| * RGDV | <i>N. nigropictus, R. dorsalis, N. virescens, N. malayanus, N. cincticeps</i> | 永続的, 増殖型, 経卵伝染 |
| * RBSV | <i>N. virescens, N. cincticeps</i> | 永続的, 増殖型 |
| * RTYV | <i>N. cincticeps, N. nigropictus, N. virescens</i> | 永続的, 増殖型 |
| * RTBV | <i>N. virescens, N. nigropictus, R. dorsalis, N. malayanus, N. parvus, N. cincticeps</i> | 半永続的 |
| * RTSV | <i>N. virescens, N. nigropictus, N. cincticeps, R. dorsalis, N. malayanus, N. parvus</i> | 半永続的 |
| <u>ウンカによる</u> | | |
| * RRSV | <i>Nilaparvata lugens, N. bakeri</i> | 永続的, 増殖型 |
| RBSDV | <i>Laodelphax striatellus, Unkanodes sapporonus, U. albifascia</i> | 永続的, 増殖型 |
| * RGSV | <i>N. lugens, N. bakeri, N. muii</i> | 永続的, 増殖型 |
| * RHBV | <i>Sogatodes orizicola, S. cubanus</i> | 永続的, 増殖型, 経卵伝染 |
| RSV | <i>L. striatellus, U. albifascia, U. sapporonus, Terthron albovittata</i> | 永続的, 増殖型, 経卵伝染 |
| <u>ハムシによる</u> | | |
| * RYMV | <i>Apophyllis spp., Chaetocnema spp., Sesselia pussilla, Trichispa sericea</i> | 半永続的 |
| <u>アブラムシによる</u> | | |
| RGV | <i>Rhopalosiphum padi, Sitobion avenae, Metopolophium dithodium</i> | 永続的 |
| <u>ポリミキサ菌による</u> | | |
| * RNMV | <i>Polymixa graminis</i> | 遊走子による伝搬 |
| * RSNV | <i>Polymixa graminis ?</i> | |

* 熱帯・亜熱帯に分布するウイルス

RRSV 罹病イネは萎縮し、葉先はねじれ、葉縁に切れ込みを生じ、葉身基部葉裏及び葉しょうの葉脈の隆起を生ずる。隆起は篩部組織の異常増生により生じ、RRSVは篩部組織及び隆起組織内に局在する。RRSVを吸汁したトビイロウンカの12~48%がウイルスを伝搬する。虫体内潜伏期間は4~33日(平均9日)で、RRSVを保毒した虫の約半分がウイルスを伝搬する。

イネ以外にすべての野生イネ及び17種のイネ科及びミズアオイ科の植物がRRSVに感染する。トビイロウンカはイネのみを宿主とし、イネ以外の植物の自然感染はまれである。RRSVはイネを周年栽培している地域に

多発し、ウイルスの拡散は媒介虫トビイロウンカの長距離移動による。

RRSVの防除は抵抗性品種の栽培及び殺虫剤の散布による。大発生時は殺虫剤散布の効果は限られている。RRSV圃場抵抗性品種が多数開発されているが、抵抗性はトビイロウンカに対してである。抵抗性品種を侵すトビイロウンカのバイオタイプの発生により、多くの品種がRRSV圃場抵抗性を失った。RRSV抵抗性品種はみつかっていないが、耐性品種がある。

5 オーハ・ブランカ Rice hoja blanca

Rice hoja blanca virus (RHBV) (表-1~3,

表-3 イネウイルスの形状及び構成要素

| ウイルス | 形状 | 核 酸 | | タンパク質数 |
|--|---------------------------|------------|-----|--------|
| | | 種類 | 数 | |
| <i>Phytoreovirus</i> | | | | |
| *RDV | 球状, 70nm | ds-RNA | 12 | 7 |
| *RGDV | 球状, 65nm | ds-RNA | 12 | 7 |
| <i>Fijivirus</i> | | | | |
| *RRSV | 球状, 65nm | ds-RNA | 10 | — |
| RBSDV | 球状, 80nm | ds-RNA | 10 | 5 |
| <i>Rice stripe virus group(Tenuivirus)</i> | | | | |
| *RGSV | ひも状, 8×200~2,400nm | ss-RNA | 4 | 1(2) |
| *RHBV | ひも状, 3×? nm | ss-RNA | — | 1 |
| RSV | ひも状, 8×290~2,100nm | ss, ds-RNA | 4+4 | 1(2) |
| <i>Plant Rhabdovirus</i> | | | | |
| *RTYV | ほう弾型, 30×100~300nm | RNA | — | 4 |
| <i>Bymovirus</i> | | | | |
| *RNMV | 桿状, 13×205, 550nm | ss-RNA | (2) | — |
| <i>Furovirus</i> | | | | |
| *RSNV | 桿状, 20×110~160, 270~380nm | — | — | — |
| <i>Luteovirus</i> | | | | |
| RGV | 球状, 30nm | — | — | — |
| 未分類のウイルス | | | | |
| *RBSV | 球状, 60nm | ss-RNA | — | — |
| *RTBV | 小桿菌状, 30×100~300nm | DNA | 1 | 1 |
| *RTSV | 球状, 30nm | ss-RNA | 2 | 2(3) |
| RYMV | 球状 | — | — | — |

* 熱帯・亜熱帯に分布するウイルス

MORALES and NIESSEN, 1985; GALVEZ, 1967) は、中南米に分布し、1957~59 年にはアメリカ南部でも発生が認められた。RHBV は 1935 年に初めて発生が認められ、1956~65 年にかけて中南米各地で大発生した。1965~67 年には RHBV の発生は低下したが、媒介虫 *Sogatodes orizicola* の密度が高く、虫による直接害のほうが RHBV の被害より大きかった。1968~80 年にかけて RHBV の被害は減少し、多くの国でほとんど消滅した。1981~85 年にかけて再び RHBV が大発生し、各地で大きな被害を生じた。

RHBV 罹病イネは萎縮し、葉に黄色の条斑または斑紋を生じ、根は褐色となり、え死を生ずる。生育初期に感染したイネは多くの場合生育が止まり、枯死する。出穂しても穂は小さく、褐色で出すくみ、変形する。

RHBV 保毒 *S. orizicola* の母虫から生まれた子虫の経卵伝染率は 60~100% である。保毒虫の選択交配を繰り返すと、コロニーのウイルス伝搬虫率は 90~100% に上る。無毒のコロニーを得ることが困難なため、はっきりしないが虫体内潜伏期間は長く、30~36 日といわれている (GALVEZ, 1967)。RHBV を保毒している虫は寿命が短く、産卵数は少なく、卵のふ化率も低い。RHBV が虫に及ぼす負の影響が RHBV の発生消長を引き起こした原因と考えられている。

RHBV の防除は抵抗性品種の栽培及び殺虫剤の使用

によっている。多くの RHBV 抵抗性品種が開発され、広く栽培されている。媒介虫抵抗性品種も RHBV 防除に有効である。

6 グラッシー・スタント grassy stunt (褐穂萎黄病)

Rice grassy stunt virus (RGSV) (表-1~3, HIBINO, 1986) の多発生は、インドネシアで 1974~77 年、フィリピンで 1973, 1976, 1980~81 年、インドでは 1972~74 年に起こった。1983 年以後は RGSV の発生は減少し、局地的である。RGSV 罹病イネは激しく萎縮し、分げつは増し、葉は灰色がかかった黄緑色で、細く、短く、褐色の汚点を生じる。後期感染したイネの穂は出すくみ黒褐色となる。

RGSV を吸汁したトビイロウンカの 5~60% がウイルスを伝搬する。虫体内潜伏期間は 5~25 日 (平均 11 日) で、RGSV を保毒した虫の約半分がウイルスを伝搬する。

イネ以外にすべての野生イネ、5 種のイネ科植物が RGSV に感染する。RGSV の発生はイネの周年栽培地域に多い。伝染源はイネ病株で、トビイロウンカが RGSV を拡散する。トビイロウンカはイネのみを宿主とし、長距離移動により、常発地帯から南及び東南の季節風により、冬の休閑期明けの日本南部、中国中・南部に RGSV を拡散していると思われる。九州に飛来したトビイロウンカから RGSV が検出されている。RGSV の被害はトビイロウンカによる直接害及び RRSV の被害と同時に起こることも多く、こみでトビイロウンカの被害とされていることも多い。

RGSV の防除は抵抗性品種の栽培及び殺虫剤の散布による。トビイロウンカ抵抗性品種が広く熱帯アジアで栽培されており、これらは RGSV に対し圃場抵抗性を示す。抵抗性品種を侵すトビイロウンカのバイオタイプの出現により、多くの品種が圃場抵抗性を失い、被害を受けた。国際稲研究所 (IRRI) で野生イネ *Oryza nivara* の一系統の持つ RGSV に対する感染抵抗性が交配により多くの改良品種に導入された。これらの品種は広くインドネシア、フィリピン、インドシナ地方で栽培されるとともに、各国で交配母本として利用された。1980 年ごろ、フィリピンでこれらの抵抗性品種に高率に感染する RGSV の系統が発生した (HIBINO et al., 1985)。この系統は先に台湾で報告された RGSV のシビア系統 (Rice wilted stunt virus) に似ており、同様な系統はその後インド、インドネシア、タイでも報告された。

7 トランシトリー・イエロイング Rice transitory yellowing (黄葉病)

Rice transitory yellowing virus (RTYV) (表-1~3, SHIKATA, 1972; CHIU et al., 1968) は、1960~62年に台湾で大発生し、次いで1965~66, 1969, 1973年に中国・福建省, 1964~65年に広東省, 1970~72年に浙江省で大発生した。台湾では1973~75年にも大発生した。

RTYV 罹病イネは軽い萎縮, 分げつ数の減少, 葉の黄化を生ずる。黄化症状はしばしば消失し, 再度現れたりする。感染葉にはデンプンが蓄積するので, ヨードチンキを使い, デンプン蓄積の有無によって RTYV の診断も可能である。RTYV は篩部に局在し, 感染細胞では核に接し, または核を包み込んだ封入体を形成する。

RTYV を吸汁したツマグロヨコバイの 10~71%, クロスジツマグロヨコバイの 10~75%, タイワンツマグロヨコバイの 0~47% がウイルスを伝搬する。虫体内潜伏期間は 6~25 日である。RTYV を保毒した虫は寿命が短く, 産卵数が少ない。RTYV は機械的接種により, *Nicotiana rustica* に感染するといわれる。

二期作地帯では RTYV の発生は前期作で少なく, 後期作で多い。感染イネの刈り株は越冬し, 翌春の伝染源となる。後期作の RTYV 発生量は冬期の平均気温と相関関係があり, 冬暖かいと刈り株の枯死率が下がり, 越冬虫の保毒率が増す。RTYV の防除は殺虫剤の使用及び抵抗性品種の栽培による。苗床及び田植え後初期の殺虫剤施用が有効である。多くの抵抗性品種が見いだされているが, 抵抗性品種の育種は進んでいない。

8 ツングロ Rice tungro

ツングロ病 (LIN, 1972; OU, 1985) は, 広く南・東南アジアに分布し, 中国南部でも発生が認められている。熱帯アジアでは最も恐れられている病害の一つで, 大発生すると広い地域にわたり, 壊滅的被害を与える。ツングロ病はインドネシアで *Penyakit habang*, マレーシアでは *Penyakit merah*, タイでは *Yellow orange leaf* と呼ばれることもある。ツングロは 1965 年フィリピンで最初に報告され, その後各地で大発生が記録されている。大きな発生はバングラデシュで 1969 年, インドで 1969, 1984~85 年, インドネシアで 1969~71, 1972~75, 1980, 1983~84 年, マレーシアで 1969, 1982~83 年, フィリピンで 1957, 1970~71, 1983~84 年, タイで 1965~70, 1979 年などに起こった。

ツングロ病は 2 種類のウイルス, Rice tungro bacilliform virus (RTBV) 及び Rice tungro spherical virus (RTSV) により生ずる (表-1~3, HIBINO et al., 1978; OMURA et al., 1983; SAITO, 1977)。フィリピンでは RTSV が単独で広く分布しており, 南・東

南アジアの他の地域及び中国南部でも RTSV がツングロの有無にかかわらず広がっているものと考えられる (BAJET et al., 1986)。RTSV は 1967~71 年に九州で大発生したイネわい化ウイルスと同種である。

ツングロ病が発生した圃場では, 発病した株の多くが RTBV と RTSV に混合感染しており, 病徴を示さない株は RTSV に単独感染していることが多い (BAJET et al., 1986)。混合感染株は萎縮し, 葉は橙黄色~黄色を呈し, 分げつ数は通常減少する。若い葉は葉脈間の黄化を生ずることが多い。出穂は遅れ, 穂は小さく, もみは変色し, 不稔粒が多い。RTBV 単独感染株は軽いツングロ症状を呈し, RTSV 単独感染株はわずかに萎縮し, 着色粒を生ずる (HIBINO et al., 1978)。感染によるもみでの減収率は幼苗接種した場合 RTBV-RTSV 混合感染株でほぼ 100%, RTBV 単独感染株で 25~90%, RTSV 単独感染株で 20~40% であった。

ツングロ病罹病イネ葉にはデンプンが蓄積する。ツングロ感染葉をヨードチンキ中に 15 分間浸すと葉の切り口が黒く変色し, 容易に診断が可能である。RTBV 及び RTSV とも篩部組織に局在する。

RTBV-RTSV 混合感染株上で数時間吸汁したタイワンツマグロヨコバイは直ちに RTBV 及び RTSV を伝搬する。各虫は RTBV 及び RTSV を同時にまたは別々に伝搬する。タイワンツマグロヨコバイは容易に RTSV を単独感染株から他のイネに伝搬するが, RTBV を単独感染株からは伝搬しない。RTBV 伝搬には RTSV が必要で, RTSV を既に獲得吸汁した虫のみが RTBV を獲得, 伝搬しうる (HIBINO et al., 1978)。RTSV 感染イネで作られるヘルパーが RTBV の伝搬を助けているものと考えられている。RTBV-RTSV 混合感染株上で吸汁したタイワンツマグロヨコバイの 60~90%, クロスジツマグロヨコバイの 0~27%, イナズマヨコバイの 0~16% が“ツングロ病”を伝搬する。タイワンツマグロヨコバイは RTBV, RTSV を 3~4 日保持する。RTBV, RTSV ともイネ以外にすべての野生イネ及び数種のイネ科植物に感染する。タイワンツマグロヨコバイはイネのみを寄主とし, ツングロ病の主な伝染源は感染イネである。数種のイネ科雑草は RTBV, RTSV に自然感染しているようであり, 雑草も伝染源になりうる。圃場では苗代感染はほとんどせず, 初期感染は圃場に飛び込んだ保毒タイワンツマグロヨコバイによる。田植え後 RTSV 感染がまず始まり, やや遅れて RTBV 感染の増加が始まる。このことは RTSV 伝染源が RTBV-RTSV 伝染源に比べ多いことを反映している。圃場ではしばしば RTBV が消失し, RTSV のみ発生する。タ

イワンツマグロココバイの移動距離はわかっていない。タイワンツマグロココバイは水田から離れた大都市の中心部や山間地にも多数飛来することから、飛行距離はかなり長いと考えられている。九州では RTSV (イネわい化ウイルス) に感染したイネ刈り株の一部は越冬し、伝染源となる。

ツングロ病の防除は抵抗性品種の栽培、殺虫剤の散布及び耕種法によっている。ツングロ抵抗性品種の育種が各国で行われ、多くの圃場抵抗性を示す品種が開発された。広く栽培された改良品種の多くは、数年後ツングロ病の被害を受けるようになった。これは、これらの改良品種が耐虫性を持っており、耐虫性を破るタイワンツマグロココバイの発生により、圃場抵抗性を失ったためである。数種の圃場抵抗性品種は RTSV に対する感染抵抗性を持っている。最近の解析では、抵抗性検定で選抜された品種の多くは RTSV 感染抵抗性または耐虫性、一部は RTBV - RTSV 感染抵抗性、RTBV 耐性を持っていた。RTBV 耐性品種は混合感染した場合でも明らかな病徴を示さず、収量はあまり減少しない。殺虫剤散布によるツングロ病の防除は周年栽培が行われている地帯では困難である。インドネシア、西スラウェシでは 1983 年から地域ごとに作期を統一し、異なる抵抗性遺伝子を持った耐虫性品種を作期ごとに循環することにより、ツングロ病を防除している。マレーシアのムダ地区ではかんがい水を計画的に止め、約 1 か月の休閑期を作り出し、ツングロ病を防除している。

9 イエロー・モットル Rice yellow mottle

Rice yellow mottle virus (RYMV) (表-1~3, BAKKER, 1974) は、1960 年代の終わりごろ東アフリカのケニアで、その後 1976~82 年にかけて西アフリカの稲作地帯で次々と発生が認められた。RYMV はかんがい施設の備わった水田に多く発生し、施設の開発とともに被害が広がっている。

RYMV 罹病イネは萎縮し、分げつ数が減少し、異常葉及び黄色の条斑、斑紋を生ずる。穂は出ずくみ、不稔粒を生ずる。RYMV は容易に機械的伝搬によりイネに感染し、多種のハムシ類によっても半永続的に伝搬される。

沼沢地に広く分布する野生イネ *Oryza longistaminata* は RYMV に自然感染し、イネとともに伝染源となっている。RYMV に対し抵抗性または耐性を持つ品種が多数開発されている。

10 えそモザイク Rice necrosis mosaic

イネ・えそ・モザイク・ウイルス (RNMV) (INOUE and FUJII, 1977) は、日本のみで知られていたが、1979 年に似た病害がインド・オリッサ州、インド稲研究所圃

場で見いだされた。RNMV は土壌伝染性で、*Polymixa graminis* により伝搬すると考えられており、機械的伝搬は困難である。インドで報告された RNMV は容易に機械的伝搬し、イネ以外にもケナフ、ジュートなど双子葉植物にも感染する。感染したケナフ、ジュートは生長が促進される。その後、インド稲研究所の圃場で RNMV は発生しておらず、その他の地域でも類似のウイルス病は報告されていない。

11 ストライプ・ネクロシス Rice stripe necrosis

Rice stripe necrosis virus (RSNV) は、1983 年にコートジボアールでみつかった (FAUQUET and THOUVENEL, 1983)。RSNV は土壌伝染性で、*Polymixa graminis* がベクターと考えられている。RSNV 罹病イネは萎縮し、分げつが減り、葉に白い条斑及びえそを生ずる。機械的接種により *Chenopodium amaranticolor* に退緑局局部斑、*Nicotiana benthamiana* にえそ斑を生ずる。

引用文献

- 1) BAKKER, W. (1974) : C. M. I. / A. A. B. Descriptions of Plant Viruses. No 149.
- 2) BAJET, N. B. et al. (1986) : Plant Dis. 70 : 971~973.
- 3) CHIU, R. J. et al. (1968) : Phytopathology 58 : 740~745.
- 4) FAAN, H. C. et al. (1983) : Acta Phytopath. Sinica 13 : 1~6.
- 5) FAUQUET, C. and J. C. THOUVENEL (1983) : C. R. Acad. Sci., Ser. III. 296 : 575~580.
- 6) GALVEZ, R. G. E. (1967) : Pages 155~163. In : The Virus Diseases of the Rice Plant. John Hopkins Press, Baltimore/International Rice Research Institute, Philippines.
- 7) HIBINO, H. et al. (1978) : Phytopathology, 68 : 1412~1416.
- 8) ——— (1979) : Rev. Plant Prot. Res. 12 : 98~100.
- 9) ——— (1983) : Plant Dis. 67 : 774~777.
- 10) ——— et al. (1985) : ibid. 69 : 538~541.
- 11) ——— (1986) : C. M. I. / A. A. B. Descriptions of Plant Viruses. No 320.
- 12) IIDA, T. T. et al. (1972) : ibid. No. 102.
- 13) INOUE, T. and S. FUJII (1977) : ibid. No. 172.
- 14) LING, K. C. (1972) : Rice Virus Diseases. International Rice Research Institute, Philippines, 142pp.
- 15) MILNE, R. G. et al. (1982) : C. M. I. / A. A. B. Descriptions of Plant Viruses. No. 248.
- 16) MORALES, F. J. and A. I. NIESSEN. (1985) : ibid. No. 299.
- 17) OMURA, T. et al. (1983) : Ann. Phytopath. Soc. Jpn. 49 : 73~76.
- 18) ——— and H. INOUE (1985) : C. M. I. / A. A. B. Descriptions of Plant Viruses. No. 296.
- 19) OSLER, R. (1984) : Pages 125~131, in : Barley Yellow Dwarf. A Proceedings of the Workshop. CIMMYT, Mexico.
- 20) OU, S. H. (1985) : Rice Diseases. Second Edition. Commonwealth Mycological Institute, 380 pp.
- 21) SAITO, Y. (1977) : Trop. Agric. Res. Ser. 10 : 129~135.
- 22) SHIKATA, E. (1972) : C. M. I. / A. A. B. Descriptions of Plant Viruses. No. 100.
- 23) ——— (1974) : ibid. No. 135.
- 24) XIE, L. H. and H. Y. LIN (1980) : Kexue Tongbao 25 : 785~789.

ネダニ類に関する薬剤防除の現状

| | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| 農林水産省食品総合研究所 | くわ 桑 | はら 原 | まさ 雅 | ひこ 彦 |
| 高知県農林技術研究所 | たか 高 | い 井 | みき 幹 | お 夫 |
| 島根県農業試験場 | いた 板 | がき 垣 | のり 紀 | お 夫 |

はじめに

ネダニ類による被害が問題となる作物はラッキョウ、ユリ、ニラなどのユリ科作物が中心で、マイナークロップとみなされる作物が多いが、地域の特産品として経済的に重要な作物も含まれている。これらの作物ではネダニが主要な生産上の阻害要因となっているため、その効率的な防除法の確立が強く要望されてきた。しかし、これらの作物には地域的な偏りがあったり、ネダニ類の簡易飼育法や薬剤感受性の検定法などの研究手法が確立されていなかったこともあり、生態や防除に関する報告は他の作物の害虫の事例に比較して甚だ少ない。

効率的な薬剤防除を行うためにはまず加害種を明らかにし、それらの生態や薬剤感受性をあらかじめ知っておくことが必要である。しかし、ネダニ亜科 *Rhizoglyphinae* に属するコナダニ類の系統的分類はやっと緒についた段階にあるといわれ (大島, 1977)、わが国ではロビンネダニ (*Rhizoglyphus robini* CLAPARÉDE) 以外のネダニ類については分類学的検討がほとんどなされておらず、それらの生態や薬剤感受性を明らかにするうえで大きな障害となっている。

これまでのところわが国では、各種の作物に寄生・加害するネダニ類としてロビンネダニ、ゴミコナダニ (*Caloglyphus* spp.) のほか、最近になって *Schwiebea* 属の一種が新たに確認されている。このため現場では、これらを識別して防除対策を講ずる必要があるが、現実にはネダニとして一括して取り扱われている場合が多い。これらの薬剤感受性は属はもとより、同一種の個体群間でも著しく異なる場合があり、ロビンネダニとゴミコナダニ類のようにしばしば混生し、薬剤感受性が著しく異なる場合には特に注意が必要で、少なくとも加害種を属のレベルで識別し、それらの薬剤感受性をあらかじめ検討しておくことが不可欠である。

一方、薬剤防除が慣行的に実施されてきた多くの産地

では、登録農薬では防除効果がほとんど期待できない地域があり、問題になっている。ロビンネダニについては既に抵抗性が確認され、それらの薬剤感受性スペクトルの特徴や薬剤間の交差関係もほぼ明らかにされている。しかし、ゴミコナダニ類や *Schwiebea* 属の一種については成績がほとんど公表されていないため、薬剤感受性の実態には不明の点が多い。

以上の観点から、ネダニ類を効率よく防除するためには、加害種の分類学上の特徴や生態はもとより、薬剤感受性の現状を知ることが重要であると思われる。これらに関する研究報告は少ないので不明の点も多いが、参考までに主としてわが国で公表された成績に最近の知見も加えて取りまとめた。未発表の成績も多々あると思われるが、ご指摘いただければ幸いである。なお、本稿でいうところのネダニ類とは、農作物の地下部に寄生・加害するネダニ亜科に属するロビンネダニ、ゴミコナダニ類及び *Schwiebea* sp. を指すことをあらかじめお断りしておく。

本文に入るに先立ち、*Schwiebea* 属のダニを同定していただいた東京大学医科学研究所 黒佐和義氏、貴重な情報をご提供いただき、文献をご教示いただいた北海道立中央農業試験場 中尾弘志氏ならびに静岡県農業試験場 小林義明氏に厚くお礼申しあげる。

I 本邦産ネダニ類とその生態

1 ロビンネダニ

ネダニ *Rhizoglyphus* spp. は古くから球根類やネギ属作物の代表的な害虫として世界的に知られている。わが国では西田 (1915) がネダニの一種によるチューリップ球根の被害を報告したのが最初で、以後、各種の作物でネダニによる被害の実態、ならびにネダニの生態や防除に関する成績が公表されてきた (八木, 1917; 岸田・森野, 1936; 関谷, 1948; 友永, 1963ほか)。

本邦産のネダニの学名は八木 (1917) により *Rhizoglyphus echinopus* が付されて以来、最近までこれが用いられてきた。しかし、大島 (1977) は体剛毛の長さや雌雄の生殖器の形状などから、本邦産のネダニは *R.*

Some Problems for Control of the Bulb Mites by Insecticides. By Masahiko KUWAHARA, Mikio TAKAI and Norio ITAGAKI

echinopus よりもロビンネダニ *R. robini* CLAPARÈDE が普通種であることを明らかにした。これより以前に、既に両種は EYNHOVEN (1968) により明確に分けられ、さらに MANSON (1972) によって詳しい分類学的検討が加えられてきたにもかかわらず、両種の学名はしばしば混同して使用され、依然として混乱がみられる。

90~95%R.H. におけるロビンネダニの卵から成虫までの発育零点は 5.7°C、有効積算温度は 224.4 日度で、理論的年間発生回数は福井県で 15~16 回に達する(友永, 1963)。露地(ラッキョウ)では春と秋に顕著な発生の山が認められ、夏と冬には密度が顕著に低下するが(友永, 1963)、施設下(ニラ, ユリ)では初冬から春にかけて発生の山が認められ、その後、密度は急激に低下する(高井, 1983)。このように露地と施設、あるいは作物や作型により発生消長に差が認められる。

第二若虫に相当するヒポプス(頒ダニ)は、寄主の全生育期間にわたって検出されるが、球根よりもむしろ根圏土壌に多い。栽培後期や作物除去後の土壌中では成・幼・若虫数が急激に減少するのに対し、ヒポプス数は常に安定している(高井, 1983)。ヒポプスは顎体部が退化しており(図-1)、摂食しない耐久型あるいは分散型のステージと考えられているが、その生物学的意義については不明の点が多い。ヒポプスは生理的に長期間にわ

たって土壌中での生存が可能であると考えられ発生源として重要であるが、薬剤感受性は雌成虫よりもかなり高い(桑原, 未発表)。コナダニ類のヒポプスの発生要因として栄養条件の悪化(松本, 1981)、老廃物の集積(望月ら, 1959)、高密度や地温の上昇(高井, 1981)などが考えられてはいるが、さらに詳細な検討が必要である。

ロビンネダニによる被害は摂食害のほか、各種土壌病害の発病ならびに病勢の進展を助長している可能性も指摘されている(今井, 1967; 井上ら, 1975)。圃場では土壌病害により、軟化・腐敗した部位での寄生が多くみられることや、培養した緑かび病菌(*Penicillium digitatum*) (金森・篠原, 1962)、立枯病菌(*Fusarium oxysporum*) の1系統(柴田, 1961)、萎黄病菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae*)、青かび病菌(*Penicillium italicum*)、ナシ黒斑病菌(*Alternaria kikuchiana*)、イネいもち病菌(*Pyricularia oryzae*)、イネごま葉枯病菌(*Cochliobolus miyabeanus*)、葉かび病菌(*Cladosporium fulvum*)などの糸状菌でも容易に増殖する(桑原, 未発表)ことから、ロビンネダニは腐生栄養要求性の高いダニであると考えられる。

2 ゴミコナダニ類

ゴミコナダニ類は形態的に *Rhizoglyphus* 属のダニに類似するが、第1脚関節の背中毛 Ta₁ はその節の背面中央で感覚棘より離れているのに対し、ロビンネダニではこれが感覚棘のすぐ近くに生ずる。また、ゴミコナダニ類の脚は比較的細長く淡い褐色であるのに対し、ロビンネダニの脚は太く短い赤褐色をしており、比較的容易に区別できる。ゴミコナダニ類は分類学的検討がほとんどなされていないため、生態に関する知見もほとんど得られていない。

ゴミコナダニ類は各種の病原糸状菌でも良好な増殖が認められ、ロビンネダニが増殖できなかった苗立枯病菌(*R. solani*)や黒腐病菌(*P. ultimum*)でも増殖できる(桑原, 未発表)。また、乾腐病や尻腐病などの発生している圃場ではゴミコナダニ類が多発している傾向が認められることから、ゴミコナダニ類はロビンネダニよりも腐生栄養要求性の高いダニであると考えられる。

3 *Schwiebea* sp.

Schwiebea 属のダニは形態的に *Rhizoglyphus* 属のそれに類似するが、多くの体剛毛、すなわち上基節剛毛(scsc)、内前体部毛(sci; 図-1参照)、第1, 2背剛毛(d₁, d₂)、内・腹上腕剛毛(h₁, h_v)、外仙椎剛毛(sae)などを欠くほか、肛門剛毛(as)は1対で、これが2対以上ある *Rhizoglyphus* 属と区別できる。

現在までのところ *Schwiebea* 属には 27 種が記載さ

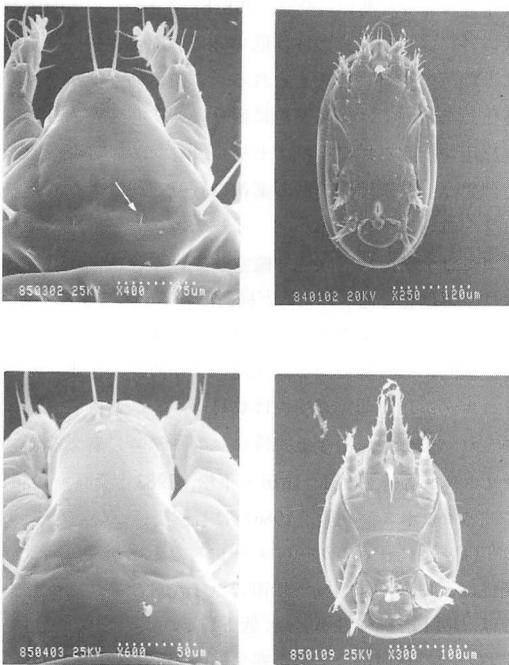


図-1 ロビンネダニ(上段)と *Schwiebea* sp.(下段)の形態(桑原, 1987a)
 左側:雌成虫, 右側:ヒポプス(頒ダニ)
 矢印は内前体部毛(sci)を示す。

れている (FAIN, 1982)。それらの大部分は世界共通種と考えられ、植物の根や球根の腐敗部から検出されているほか、甲虫に寄生する種類も知られている (WOODRING, 1966)。わが国からは *Schwiebea* 属のダニは記録されていなかったが、最近、筆者の一人板垣により島根農試内でテッポウユリ球根に寄生・加害しているのが確認され、本種は黒佐和義氏によって *Schwiebea* sp. と同定された。なお、本種は既記録種とは一致しないことから、新種である可能性が高い (黒佐, 私信)。

本種の生態の特徴は雄の検出頻度がきわめて低く、増殖は単為生殖による (桑原, 1987a)。ネダニ亜科に属するダニは両性生殖を行うとされ (通常、雌雄の比率はほぼ 1 : 1)、いまだに単為生殖する種類は確認されていない (WOODRING, 1969 ; GERSON et al., 1983) ので、本種の増殖様式はきわめて特異である。増殖率はロビンネダニよりも若干低いと考えられるが (表-1)、さらに詳細な検討が必要である。

R.H. 90~95% における卵から成虫までの発育零点は 6.2°C、有効積算温度は 217.2 日度で (桑原, 未発表)、年間発生回数はロビンネダニとほぼ同程度であると考えられる。また、ロビンネダニと同様に各種病原系状菌でも良好な増殖が認められる (桑原, 未発表) ことから、腐生栄養要求性の高いダニであると考えられる。

II ネダニ類の薬剤感受性の現状

最近、各地でネダニ類による作物の被害が目立つようになってきた。これには施設化 (ニラ, ユリ) や作型の分化による在圃期間の長期化 (ラッキョウ, ニラ)、さらに連作などの従来とは異なった栽培法の導入が、ネダニ類の繁殖に好適に作用している面があると考えられる。しかし、最も主要な要因は、薬剤による防除効果が顕著に低下してきていることであろう。

1 ロビンネダニ

わが国ではロビンネダニの防除に 1960 年代の中ごろからエチルチオメトン、ジメトエートを中心とする浸透

表-1 *Schwiebea* sp. とロビンネダニの増殖率^{a, b}
(桑原, 1987a)

| 種 類 | 組合わせ | 次世代成虫数 ^c |
|----------------------------|-----------|------------------------|
| <i>Schwiebea</i> sp. | 1 ♀ | 64.2 (すべて♀) |
| <i>Rhizoglyphus robini</i> | 1 ♀ | 0 |
| | 1 ♀ + 2 ♂ | 143.6 (76.4 ♀, 67.2 ♂) |

a) 1区 20 連制

b) 接種した雌成虫は成虫化後 2 週間産卵させた後、除去した。

c) 次世代成虫数は 1 ♀ 当たりで示した。

性有機リン剤が用いられるようになり、かなりの効果をあげてきた。しかし、1970 年代中ごろから各地でこれらの薬剤による防除効果の低下がしだいに顕在化し、抵抗性の発達が疑われてきた。

高井 (1981) は、エチルチオメトンが主として使用されてきた高知県下のラッキョウ栽培地帯で採集した本種の薬剤感受性を検定し、エチルチオメトンやジメトエートに対する感受性が著しく低下していることを明らかにした。その後、各地の個体群でエチルチオメトン、ジメトエートを含む多くの有機リン剤感受性が顕著に低下し、薬剤抵抗性が全国的レベルで認められることが明らかにされた (真根ら, 1986 ; 桑原, 1986 ; 上林ら, 1986)。さらに抵抗性ダニの薬剤感受性スペクトル (表-2) や薬剤間の交差関係 (桑原・羽生, 1988) もほぼ明らかにされ、代替薬剤の選択に必要な基礎資料も得られている。

一方、国外ではネダニ属の薬剤感受性や抵抗性に関する成績が公表されていないため実状は判然としないが、台湾でネダニの一種 *R. setosus* の防除に使用されてきた各種有機リン剤の効果が著しく低下し、その対策に苦慮している (陳, 私信) ことを付記しておく。

ロビンネダニの有機リン剤抵抗性は、常染色体上の単一の不完全優性の主動遺伝子によって支配されている (桑原, 1987b ; KUWAHARA, 1988)。しかも、抵抗性の安定性はかなり高い (桑原, 1987b) ことから、人為的耕種以外には移動・分散性が低いので、感受性復元は早期には期待できないと考えられる。このため、抵抗性が顕在化した地域では代替薬剤に切り換える必要があり、交互施用を行うためにも抗アセチルコリンエステラーゼ剤とは異なった作用性のある薬剤の登録が切望されている。

2 ゴミコナダニ類

ゴミコナダニ類では種が確定していないことが障害となり、薬剤感受性はほとんど検討されていない。しかし、ロビンネダニの薬剤感受性とはかなり異なっていることが経験的に知られている。国内の 3 か所から採集したゴミコナダニ類の薬剤感受性はロビンネダニとは明らかに異なり (表-3)、薬剤抵抗性ロビンネダニに有効なプロチオホス (高井, 1981 ; 山田・下松, 1983 ; 桑原, 1986) やピラクロホス (桑原, 1986) にも感受性が著しく低い。DMTP やオキシムカーバメート剤のオキサミルには感受性は高いが、静岡県浜松市のラッキョウ寄生の個体群では DMTP 感受性が著しく低下している (小林, 私信)。これが種の違いによる薬剤感受性の差を反映したものか、薬剤抵抗性の発達によって感受性が低下した結果かは现阶段では明らかではない。したがって、ゴミコナダニ類を対象に薬剤防除を行う際には、薬剤感受性がロビンネ

表-2 各種有機リン剤に対する感受性ロビンネダニの薬剤感受性及び圃場採集体群の抵抗性比 (桑原, 1986)

| 薬 剤 名 | LC ₅₀ (ppm) | 採集圃場別個体群の抵抗性比 | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|---------------|------|------|------|------|------|-----|
| | 感受性 | 沖 縄 | 鹿児島 | 高知 1 | 高知 2 | 高知 3 | 福 井 | 千 葉 |
| Phosphorothionate | | | | | | | | |
| CYAP | 16 | | 106 | 122 | 201 | 87 | 60 | |
| MEP | 11 | 156 | 291 | 307 | 417 | 145 | 131 | 2.7 |
| MPP | 13 | 120 | 230 | 298 | 369 | 251 | 184 | |
| メチルパラチオン | 28 | 207 | 250 | 313 | 372 | 266 | | |
| ECP | 240 | 19 | 32 | 46 | 43 | 27 | 17 | |
| ピリミホスメチル | 46 | | 2.2 | 3.5 | 4.0 | 2.6 | 2.2 | 1.1 |
| クロルピリホスメチル | 21 | 1.8 | 4.8 | 5.6 | 6.9 | 2.5 | 2.1 | 1.0 |
| クロルピリホス | 15 | | 2.8 | 3.4 | 3.9 | 2.3 | | |
| ダイアジノン | 37 | 4.3 | 6.2 | 15 | 24 | 6.1 | 4.3 | 1.0 |
| ピリダフェンチオン | 76 | 1.9 | 1.4 | 3.2 | 4.4 | 2.6 | 2.0 | |
| イソキサチオン | 13 | 7.4 | 4.6 | 13 | 21 | 6.9 | 7.4 | |
| サリチオン | 4.6 | 1.9 | 2.7 | 2.9 | 2.7 | 2.3 | 1.7 | 1.0 |
| Phosphorothiolothionate | | | | | | | | |
| マラソン | 64 | 8.0 | 13 | 24 | 20 | 16 | 9.5 | |
| DAP | 28 | 12 | 16 | 24 | 27 | 13 | 11 | |
| ジメトエート | 7.8 | 56 | 314 | 380 | 427 | 64 | 79 | 2.2 |
| ホルモチオン | 8.1 | 67 | 198 | 178 | 207 | 91 | 63 | |
| メカルバム | 49 | | 17 | 23 | 15 | 18 | 11 | |
| エチルチオメトン | 1.2 | 30 | 65 | 105 | 126 | 42 | 42 | 2.1 |
| チオメトン | 1.7 | 128 | 135 | 370 | 335 | 165 | 211 | 3.5 |
| DMTP | 9.6 | 1.8 | 1.3 | 3.4 | 2.9 | 2.7 | 2.6 | |
| PMP | 18 | 1.6 | 1.7 | 3.4 | 2.6 | 1.7 | 1.4 | |
| アジンホスメチル | 26 | 1.9 | 2.2 | 4.9 | 4.3 | 2.6 | | |
| ホサロン | 73 | 5.7 | 6.6 | 8.7 | 8.9 | 6.6 | 3.9 | 1.7 |
| ジアリホール | 28 | 3.2 | 3.9 | 8.5 | 12 | 4.9 | 4.7 | |
| アジンホスエチル | 17 | 11 | 7.4 | 14 | 19 | 11 | 7.7 | |
| プロチオホス | 9.0 | 1.8 | 2.3 | 3.0 | 3.6 | 2.7 | 1.9 | 0.9 |
| Phosphonothionate | | | | | | | | |
| EPN | 7,250 | | 1.8 | 1.5 | 1.7 | 1.2 | | |
| EPBP | 5,710 | | 1.2 | 2.1 | 2.3 | 2.0 | | |
| CYP | 1,530 | 4.7 | 3.8 | 5.6 | 5.2 | 3.6 | | |
| Phosphoramidothiolate | | | | | | | | |
| アセフェート | 57 | 46 | 84 | 91 | 107 | 41 | | |
| Phosphate | | | | | | | | |
| DDVP | 28 | 8.6 | 16 | 20 | 18 | 8.9 | 7.1 | 1.3 |
| BRP | 36 | | 128 | 204 | 177 | 83 | 40 | |
| モノクロトホス | 9.6 | 89 | 113 | 131 | 142 | 108 | | |
| ジメチルビンホス | 128 | 2.0 | 2.1 | 3.0 | 1.6 | 2.0 | 1.8 | |
| CVP | 47 | 51 | 83 | 116 | 137 | 66 | 34 | |
| CVMP | 3,760 | 1.4 | 1.9 | 1.8 | 2.1 | 1.6 | | |
| プロバホス | 820 | >26 | >26 | >26 | >26 | >26 | >26 | |
| Phosphonate | | | | | | | | |
| PEP | 35 | >286 | >286 | >286 | >286 | >286 | >286 | |
| Phosphorothiolate | | | | | | | | |
| ESP | 10 | 27 | 34 | 47 | 55 | 22 | 27 | 1.9 |
| バミドチオン | 14 | 43 | 79 | 111 | 163 | 77 | 24 | 2.7 |
| ピラクロホス | 2.1 | 2.5 | 3.0 | 2.8 | 3.0 | 2.3 | 2.6 | 0.9 |

ダニとは著しく異なることをまず念頭に置く必要がある。また、地域によって薬剤感受性がかなり異なっている可能性があるため、あらかじめ薬剤感受性を正確に把握したうえで薬剤を選択することが不可欠である。現にここ数年、ネダニ類に薬剤が効かないという高知県のラッキョウ栽培地帯では、ロビンネダニよりもゴミコナダニ類が優占化しており、後者に対するなんらかの対策を検討しなければならない状況となっている。

3 *Schwiebea* sp.

Schwiebea 属の薬剤感受性や防除に関する報告は見当たらない。わが国では本属のダニは1種類*しか確認されていないが、その薬剤感受性は他のネダニ類と比較してかなり高く、薬剤感受性ロビンネダニのそれに類似しているといえようである(表-3)。

本種の増殖は主として単為生殖によるので、薬剤に対する反応は両性生殖を行うロビンネダニやゴミコナダニ類とは異なっていることが考えられる。このため、防除薬剤の選択や薬剤感受性の動向には十分な注意を払う必要がある。

おわりに

本稿では、わが国で発生が確認されているネダニ亜科に属するロビンネダニ、ゴミコナダニ類及び *Schwiebea* sp. の形態的特徴や生態、ならびに薬剤感受性の現状を紹介し、併せてこれらの問題点を指摘した。

ネダニ類による被害が問題となる作物は、普遍的に各地で栽培されている作物とはかなり異なった地域性の強い、いわゆるマイナークロップと称される作物が多い。このため、これらの作物では病害虫に関する調査・研究は十分に行われてきたとはいえ、ネダニ類についてもロビンネダニを除けば、分類学的検討が不十分なため、ゴミコナダニ類や *Schwiebea* sp. による作物への加害性や生態に関する知見はほとんど得られていない。

一方、企業サイドでは経済性の観点から、これらのマイナークロップに農薬登録を取得するメリットが乏しいため、現場で実際に使用できる農薬は少ない。したがって、ネダニ類の薬剤防除には限定された農薬を長期間連用せざるを得なかった背景があり、その結果、必然的に薬剤抵抗性が顕在化し、現在の登録農薬では既に防除効果がほとんど期待できない地域がかなりある。

このようにネダニ類を取り巻く防除上の問題点として、分類学的検討がほとんどなされていないため、それに基づいた生態や防除に関する知見の集積が十分でないこと

* 最近、北海道で *Schwiebea* 属の一種と思われるダニの発生が確認されている(中尾, 私信)。

表-3 ネダニ類の各種薬剤に対する感受性^{a)}
(桑原, 1987aに一部追加)

| 薬 剤 | LC ₅₀ (ppm) | | | | | |
|----------|------------------------|-----|-----------------------|-------|-------|-------------------------|
| | ロビンネダニ | | ゴミコナダニ類 ^{b)} | | | <i>Schwiebea</i> sp. |
| | S | R | I | II | III | |
| エチルチオメトン | 1.2 | 126 | 240 | 266 | 249 | 0.6 |
| DMTP | 9.6 | 28 | 4.8 | 6.3 | 5.4 | 4.2 |
| プロチオホス | 9.0 | 21 | >1000 | >1000 | >1000 | 6.7 |
| ピラクロホス | 2.1 | 6.2 | >1000 | >1000 | >1000 | 2.4 |
| オキサミル | 6.5 | 6.7 | 3.9 | 4.7 | 4.6 | 4.2 |

a) 薬剤処理 48 時間後の LC₅₀ (ppm)

b) I : 島根 (テッポウユリ), II : 徳島 (ラッキョウ), III : 高知 (ラッキョウ)

がまず指摘できる。さらに薬剤抵抗性の顕在化によって他の薬剤に切り換える必要に迫られても、使用できる適当な薬剤がないといった状況が問題を一層複雑にしている。これらはネダニ類のみならず、多くのマイナークロップの病害虫が共通して抱える問題点でもある。しかし、ネダニ類の防除技術の確立が産地の将来を左右しかねない課題であるだけに、地道な努力の積み重ねによって着実に問題点を解決していくことが強く要望される。

引用文献

- 1) EYNHOVEN, V.G.L. (1968) : *Beaufortia* 15 : 95~103.
- 2) FAIN, A. (1982) : *Acarologia* 23 : 359~371.
- 3) GERSON, U. et al. (1983) : *ibid.* 24 : 439~448.
- 4) 今井栄一 (1967) : 農及園 42 : 76~78.
- 5) 井上 寿ら (1975) : 北日本病虫研報 26 : 79.
- 6) 金森正剛・篠原 寛 (1962) : 防虫科学 27 : 65~67.
- 7) 岸田久吉・森野伊作 (1936) : 応動雑 8 : 174~175.
- 8) 桑原雅彦 (1986) : 応動昆 30 : 290~295.
- 9) ——— (1987a) : 野菜・茶試ニュース 2 : 2.
- 10) ——— (1987b) : 応動昆講要 56.
- 11) KUWAHARA, M. (1988) : *JARQ* 22 : 96~100.
- 12) 桑原雅彦・羽生 健 (1988) : 応動昆 32 : 317~320.
- 13) 松本克彦 (1981) : ダニ学の進歩, 北隆館, pp. 569~579.
- 14) MANSON, D.C.M. (1972) : *Acarologia* 13 : 621~650.
- 15) 望月正己ら (1959) : 北陸病虫研報 7 : 107~110.
- 16) 西田藤次 (1915) : 病虫害雑 2 : 3~5.
- 17) 大島司郎 (1977) : ダニ学の進歩, 北隆館, pp. 525~568.
- 18) 関谷英大 (1948) : 応用昆虫 4 : 176~184.
- 19) 柴田喜久雄 (1961) : 新潟農林研究 13 : 21~26.
- 20) 真梶徳純ら (1986) : 応動昆 30 : 285~289.
- 21) 高井幹夫 (1981) : 高知農技研報 13 : 45~48.
- 22) ——— (1983) : 同上 15 : 53~58.
- 23) 友永 富 (1963) : 福井農試特報 1 : 1~79.
- 24) 上林義行ら (1986) : 応動昆 30 : 296~297.
- 25) WOODRING, J.P. (1969) : *Ann. Entomol. Soc. Am.* 62 : 102~108.
- 26) 八木誠政 (1917) : 病虫害雑 3 : 264~271.
- 27) 山田ゆみ・下松明雄 (1983) : 応動昆講要 : 95.

ブドウを加害するフタテンヒメヨコバイの生態と防除

島根県農業試験場 みや さき のり
宮崎 稔

はじめに

フタテンヒメヨコバイ (*Arboridia apicalis* NAWA) はブドウの葉のみを加害する害虫としてよく知られており、大正初期から昭和初期にかけてその被害が西日本の西南暖地の露地ブドウを中心に広範囲に発生した (名和, 1913; 松本, 1920)。しかし、最近は園芸作物を中心にハウス栽培が盛んになり、果樹でも特にブドウでのハウス栽培が多くなっている。これらハウス栽培では冬期からビニルを被覆して加温するもので、ブドウの生育期間をとおしてハウス内は風雨などの影響も比較的少なく、高温乾燥ぎみに経過するため、本種を初めハダニなどの微小な害虫の発生が多くなる。また、ハウス内では原則として無袋栽培であるので、薬剤散布は果粒の汚染及び果粉の溶脱などのため、散布回数が極端に少なく、したがって本種の発生が多くなる。また、本種の排せつ物で果房が汚れる被害も目立っている。

そこで、本種の発生生態及び防除法について、その概要を紹介する。

I 被害

成虫・幼虫が、ブドウ成葉の裏側に寄生し、吸汁加害する。そのため葉は緑色を失い表面からみるとカスリ状に灰白色となる。発生量が多い場合は被害葉が初秋の早い時期に落葉し樹勢が衰えるために、翌年の発芽が不ぞろいになることもある。また、ハウスでは風雨の影響が少ないため本種の発生量が露地に比べて多くなり、しかも房に袋を掛けない無袋栽培のため、果粒が本種の排せつ物によって汚れ、商品価値が著しく低下し出荷できない被害もみられる。

なお、成虫は人が近づくと活発に飛び回るため、収穫のときなど目、鼻、口、耳などに飛び込んできて、作業に支障をきたすこともしばしばである。

II 発生生態

1 発生経過

露地では年3回の発生で、成虫が落葉、園内の雑草、樹葉の間げき、ハウスなどの資材の中及びブドウ園付近

の家屋の軒下、板塀の下などで越冬する。春季気温が上昇し始める4月上旬ごろから成虫は越冬場所を離れてブドウ園内へと移動し、発芽と同時に葉に寄生し、吸汁しながら産卵する。第一世代の幼虫が5月下旬～6月上旬ごろから出現し始め、成虫が7月上旬ごろから羽化し始

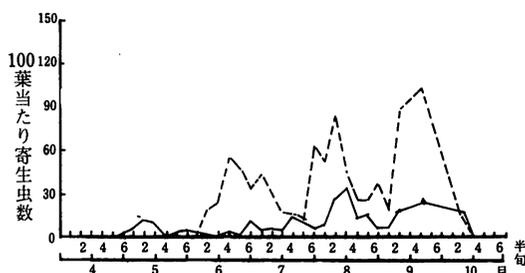


図-1 フタテンヒメヨコバイ成・幼虫発消長 (1982年)
実線：成虫、破線：幼虫

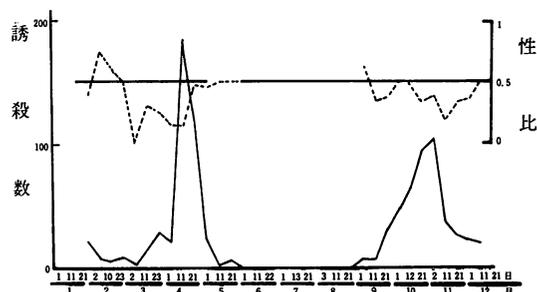


図-2 室内の金竜に誘殺されたフタテンヒメヨコバイ成虫数と性比 (1987年)

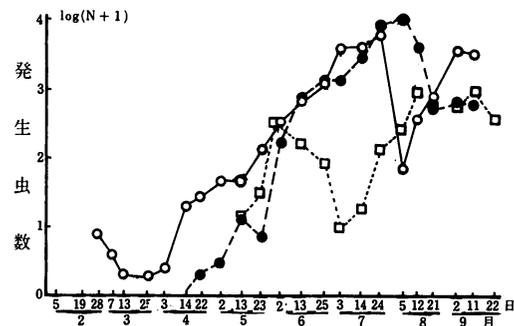


図-3 各種栽培タイプのハウスブドウ (250葉) でのフタテンヒメヨコバイ発生消長 (1980年)

○：1月加温ハウス、●：2月加温ハウス、□：無加温ハウス

める。その後第二世代成虫が8月上～下旬、第三世代成虫が9月中旬～10月に発生する。9月以降は一～二世代の成虫と第三世代の幼虫が混生して発生するため、発生量は晩秋期に最も多くなる(図-1)。成虫の越冬場所への移動は秋期の9月中旬から始まり、落葉期まで続く(図-2)。

ハウス栽培では、4月以降になると温度管理のため、昼間は裾部のビニルを持ち上げて園を開放状態にする。そのため越冬場所を離れた成虫が園内へ侵入し、露地での発生経過とほぼ同じとなる。しかし、冬期の12～2月に加温するハウス内で本種が越冬していた場合には、加温後直ちに成虫が現れ、展開後の葉に寄生し加害するため、4～5月までに1世代を經過し、露地での発生回数より1回多い、年4回の発生となる場合もある(図-3)。

2 発育期間

卵はまが玉状で長さ約0.2～0.3mmで、葉裏の葉脈及び葉身の表皮下に1卵ずつ産下される。卵のふ化最低温度は8.4度で、卵は16°Cで25.5日、20°Cで17.6日、24°Cで12.8日、28°Cで10.1日でふ化し、低温で長く高温で短い、いわゆる温度依存的な卵期間を示す(表-1)。

幼虫は乳白色で、ふ化直後の体長は0.5mmであるが、

表-1 長日条件(16時間照明)におけるフタテンヒメヨコバイの卵期間(1980年)

| 飼育温度(°C) | 調査卵数(卵) | 平均卵期間(日) | 発育速度 |
|----------|---------|----------|---------|
| 16 | 93 | 25.5±1.6 | 0.03922 |
| 20 | 114 | 17.6±1.0 | 0.05682 |
| 24 | 141 | 12.8±0.6 | 0.07813 |
| 28 | 381 | 10.1±0.7 | 0.09901 |
| 32 | 590 | 10.9±1.1 | 0.09174 |

老熟すると3.0～4.0mm前後となる。幼虫は5齢を通過したのち成虫になる。7.2°Cのかなり低温時から発育し始めるが、32°Cでは高温障害のため発育が不良となる。幼虫期間は12°C、16°Cでは76.8日、46.0日と1か月以上の日数を要したが、20～28°Cでは28.5～19.0日と1か月以下になり、幼虫の発育適温は20～28°Cと推定され、この範囲では卵と同様温度依存的な発育をする(表-2)。

羽化直後の成虫は幼虫と同様乳白色であるが、日がつれて淡黄緑色の斑紋が虫体及び翅に現れる。

成虫の産卵前期間は16°Cでは33.3日、20°Cでは13.8日、24°Cでは8.9日とかなり長く、羽化から産卵開始までの発育最低温度は12.4°Cとなり、卵・幼虫でのそれよりやや高温であった。産卵数は喜田(1965)によると1雌当たり15°Cで約30卵、20°Cで170卵、25°Cで180卵と多い。また、成虫の寿命については筆者が春季越冬成虫を採集し飼育したところ、8月まで生存した例もあり、かなり長いものと思われる。

3 休眠

越冬後のフタテンヒメヨコバイ雌成虫の腹部を解剖して卵巢の発育状況を見ると、4月以降6月までは多くの成虫が成熟した卵を蔵卵し、ブドウ葉を吸汁しながら、盛んに産卵していた。また、第一、第二世代雌成虫も8月下旬までは卵巢内に成熟卵が認められたが、9月上旬以降になると、成熟卵を蔵卵している雌成虫が認められなくなった。さらに9月中旬～10月に発生する第三世代の雌成虫は全く卵巢内に成熟卵はみられず、越冬に入った(宮崎, 1983)。9月上旬以降の成熟卵を持たない各世代雌成虫は体色が淡黄緑色から赤褐色に変化し、いわゆる越冬色を呈した。

成熟卵が認められなくなる9月上旬はまだ成虫・幼虫の発育可能な温度範囲であり、餌としてのブドウ葉も落

表-2 長日条件(16時間照明)でのフタテンヒメヨコバイの幼虫期間(1980年)

| 飼育温度 (°C) | 幼 虫 齢 期 間 | | | | | 幼虫期間 (日) |
|--------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| | 1 齢(日) | 2 齢(日) | 3 齢(日) | 4 齢(日) | 5 齢(日) | |
| 12 | 13.3±1.8 | 11.6±0.7 | 12.7±1.2 | 14.6±0.9 | 24.0±1.2 | 76.8±4.1 (0.0130) |
| 16 | 8.6±1.4 | 7.4±0.7 | 7.8±0.8 | 8.5±1.0 | 13.9±1.2 | 46.0±1.8 (0.0217) |
| 20 | 6.5±1.2 | 4.7±0.5 | 4.5±0.5 | 5.3±0.6 | 7.5±0.7 | 28.5±1.7 (0.0351) |
| 24 | 4.2±0.5 | 3.9±0.3 | 3.4±0.6 | 4.1±0.5 | 5.0±0.5 | 20.7±0.9 (0.0484) |
| 28 | 3.7±1.0 | 3.3±0.6 | 3.4±0.9 | 4.6±1.0 | 6.0±0 | 19.0±1.0 (0.0526) |
| 32 | 3.4±0.7 | 3.4±0.6 | 4.2±0.7 | — | — | — |

()内は発育速度

葉していないにもかかわらず、雌成虫が産卵を停止する現象は生殖休眠であり、どのような条件になると休眠するかを詳しく調査した。

そこで、卵・幼虫・成虫を 20°C の温度下で 10～16 時間の異なる照明条件に置いて飼育したところ、卵についてはいずれの照明条件下でも卵期間が長くなったり、ふ化しなくなることはなく、本種は卵で休眠することにはなかった(宮崎, 1983)。

次に、ふ化した幼虫をブドウ葉とともに飼育容器に入れて飼育したところ、図-4 に示したように羽化した成虫は 14.5 時間以上の照明条件下では産卵がみられたが、14 時間以下の照明条件下では産卵するものはなく、本種は幼虫期に 14 時間以下の日長を感受して休眠することが明らかになった。では、幼虫が 1 齢から 5 齢までのどの齢期で 14 時間以下の日長を感受するのであろうか。そこで、それぞれの齢期を 10 時間照明の短日条件下で飼育したところ、羽化後産卵を停止する雌成虫はみられなかった。さらに 1 齢から各齢期終了までを 10 時間照

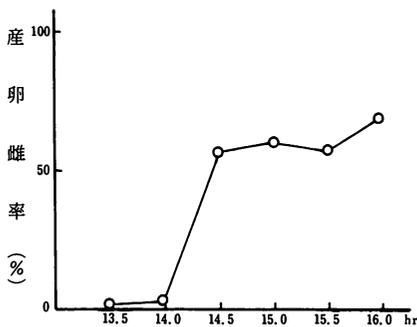


図-4 フタテンヒメヨコバイ雌成虫の日長別産卵率 (1983年)

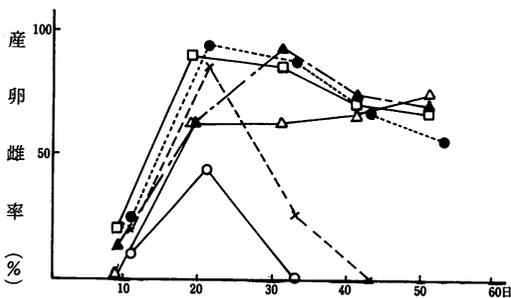


図-5 フタテンヒメヨコバイ羽化後成虫の日長別産卵推移 (1983年)

○—○ : 13.5 時間照明, ×---× : 14.0 時間照明,
●—● : 14.5 時間照明, △—△ : 15.0 時間照明,
▲—▲ : 15.5 時間照明, □—□ : 16.0 時間照明

明の短日条件下で飼育したのち、16 時間照明の長日条件に移し、羽化した成虫の産卵をみたところ、1 齢、2 齢までを短日で飼育した場合、羽化成虫は早い時期から産卵が認められ、1～2 齢までの短日処理では休眠しなかった。しかし、1 齢から 3 齢・4 齢・5 齢までを短日で飼育した場合には、羽化した成虫の産卵は 40～60 日間みられなかった。したがって、本種の幼虫は 3～5 齢期、特に 4～5 齢で短日を強く感受して、成虫が休眠することがわかった(宮崎, 1983)。

また、16 時間照明の長日条件下で産卵中の雌成虫を 14 時間以下の短日条件におくと、短日処理後 20 日間は産卵するが、それ以降になると産卵を停止したことから、成虫も短日を感受して休眠することがわかった(図-5)。

以上のことから、本種は卵で休眠することはないが、4 齢以降の幼虫及び成虫が 14 時間以下の日長を感受して成虫が生殖休眠することがわかった。西日本地域では本種の休眠を誘起する 14 時間以下の日長になるのは 8 月下旬～9 月上旬であり、この時期まで盛んに産卵していた第二世代の雌成虫は産卵を停止して休眠することがわかった。これら産卵を停止し休眠に入った第二世代成虫は、9 月中旬～10 月に発生する第三世代成虫とともに休眠越冬することが明らかとなった。

Ⅲ 防除対策

本種は薬剤に対してきわめて弱く、いつの時期でも本種に登録のある薬剤を散布すると高い防除効果が得られるが、無袋栽培のハウス内では前に述べたように果粒肥大期以降の薬剤散布は果粒の汚れや果粉の溶脱などのため実施できない。

そこで、越冬成虫がブドウ園に侵入し、発芽直後の展開中の葉に寄生し加害し始める 5 月上旬か、第一世代幼虫が出現し始める 5 月下旬～6 月上旬が防除の適期である。この時期に防除しておくと、その後の成虫及び幼虫の発生をきわめて少なくすることができる。また、第二世代成虫及び第三世代幼虫がともにみられる秋期の 9 月上旬・中旬の防除は、越冬成虫の密度を低くする意味からも重要なことである。

防除薬剤はカルタップ水溶剤、サリチオン水和剤、ダイアジノン水和剤、MEP 水和剤、NAC 水和剤などの 1,000 倍液である。

これらの薬剤の成虫・幼虫に対する防除効果は非常に高く、カルタップ水溶剤、NAC 水和剤は 4,000 倍でも成虫に対し 100% 死虫率を示した。カルタップ水溶剤の LC_{50} 値は 21.4ppm (23,418 倍)、 LC_{95} 値は 85.4

アフリカサヘル地域におけるサバクバッタの大発生と移動

農林水産省熱帯農業研究センター 日 高 輝 展

はじめに

サハラ砂漠の南端を東西に横切る地域で、マリ、ブルキナファソ、ニジェールの一部が含まれるサヘル地帯がある。1979年からこれらの地域に干ばつが始まり、南部アフリカのジンバブエを含む19か国において、1983年ごろから、食糧不足の問題が表面化してきた。これらは、内乱や熱風などの天災による場合もあり、食糧不足に基づく経済停滞国は24か国に達している。

1985年、エチオピアでは、6～7月末の雨期に集中豪雨があり、干ばつは停止したかにみえるが、恒常的な砂漠化は解消されていない。このような状況の中で、飢餓に苦しむ人々が増加している一方、1986年ごろより、大群を形成しながら長距離移動する、恐るべき大害虫サバクバッタが25年ぶりに大発生し始めた。過去60年間で最大の発生とみられ、事態は容易ならざるものがある。

本稿では、サバクバッタの最近における発生状況、移動実態、発生の要因、予察、防除、将来計画、国際協力などについて述べる。

I アフリカにおける重要な移動性バッタ類

作物害虫として古くから注目されているバッタ類は、*Schistocerca gregaria* (Forskål), desert locust, 和名サバクバッタ, *Nomadacris septemfasciata* (Serv.), red locust, 和名アカバッタ, 及び *Locusta migratoria migratorioides* (R. et F.), African migratory locust, アフリカワタリバッタなどが知られている (FAO, 1986)。

サバクバッタはアフリカ全土から中近東、インド、パキスタンに発生する。北アフリカ及び赤道より北部のスーダンサバンナ地域において、突発的に大発生し、農作物に甚大な被害を与える。本バッタは、砂漠地帯に生息し、適当な降雨条件下で繁殖し始める。そして、群生相となり、成虫は大集団を形成し、広大な地域にわたり大群飛を行う。

次に、アカバッタはソマリアからアンゴラにかけて中央及び南アフリカ、東アフリカに分布する。繁殖地はタ

ンザニアのルクワ湖周辺、ザンビアのムヴェル湿地帯、及びマラヴィのチルワ平原とされている。本種の孤独相は *N. coangustata* Lucas と呼ばれている。成虫は有効な風を利用して、これらの地域から北方または南方へ長距離移動する。

成虫は9か月(4～12月)生存できる。11月ごろには体色が黄色になり、産卵が終わる。

アフリカワタリバッタは西アフリカ、ナイジェリア、ガーナ、トーゴ、南西アフリカ、ガンビア、シエラレオネ、ローデシア、及び東アフリカに分布する。繁殖地は西アフリカのニジェール川流域である。北アフリカを除く全アフリカにおいて被害をもたらす。本亜種のほかに2亜種があり、これらは中央アジアに発生する *L. m. migratoria*, Asiatic migratory locust, 及び中国、東南アジアに分布する *L. m. manilensis* である。

II サバクバッタの発生と移動の現状

1984年までの大干ばつ後、1985年に北エチオピアとそれに隣接するスーダン内部に降雨があり、地中に産み付けられた夏眠状態の卵が大量にふ化し始めた。そのためサバクバッタの生育が進み、大きな、しかもまばらな群れが徐々に発生し始めた。これらの集団の一部は1986年11～12月にかけて、スーダン、紅海沿岸、サウジアラビア西部で大群の移動や群生繁殖する幼虫が発見された。また、1986年2月にはエジプトに、3～8月にはサウジアラビア内部にそれぞれ侵入した。6月にはイエメンアラブ共和国(北イエメン)の南部を移動する大群、イエメン人民民主共和国(南イエメン)で群生繁殖が確認された。さらに、西アラブから東に移動したことを示唆する報告がオマーン、パキスタン、インドでみられた。さらに、エチオピアの北エリトリアでは多数の集団飛行や、8月下旬にはバンドと呼ばれる5齢幼虫の集団が東スーダンへ侵入を開始している (SAS, 1988)。

1987年、エチオピアとスーダンから舞い立った大群は、5～6月ごろから西へ向かって移動し始め、7～8月にはスーダン西部とチャド北部、9～10月はマリ、ニジェール、11～12月には西アフリカとモロッコの順で世代繁殖を重ねた (図-1)。

1988年は、西アフリカで異常降雨があり、大群からなる群生相の幼虫が出現した。群生相のバッタは長距離

移動が可能な性質を有する。前年の12月～1988年1月ごろから、一部はアルジェリア、チュニジアを経て4月にイタリアへ、また、モロッコから3月にスペインへ、それぞれ侵入した。

3～4月は集団の一部が南下し、セネガル、マリへ、5月にはギニアへ侵入した。さらに、別の集団は西アフリカから大西洋上に出て、カリブ海に到達したため、大きな話題となった。1988年4月には、スーダンの東北部に発生し、北上しながらエジプトやサウジアラビアへ侵入した。

現在もバッタの発生と移動は継続しており、各地で大被害が生じている。12月から2月にかけて、サハラ砂漠から西海岸に向かって吹く乾燥した砂混じりの熱風、ハルマッタンの破壊的な影響を受けても、なお生存できる大きな集団であった(日高, 1988)。

III 大発生の要因

1 生態気象学的条件

地中に産付されたバッタの卵は、乾燥下では夏眠状態で長年月経過できるが、降雨の影響を受けると休眠から覚めて、一斉に大量の卵がふ化し、幼虫の集団ができる。チャド、マリ、モーリタニア、エチオピア、スーダンな

どでは、異常な降雨により牧草などの植物の成長を促進したため、幼虫の生育に好条件を与えた。このような地域はバッタの繁殖地となった。例外的な豪雨と高温は、モロッコ、西サハラ、アルジェリアにもみられ、1987年12月と1988年1～2月に繁殖条件を造りだした。

上昇気流に乗ったバッタの大移動は季節風が収束し湿潤な下降気流が生じる熱帯収束帯(ITCZ)に降下するので、それらの周辺に被害が発生する。気流の不安定な山地では風行が定まらないからバッタの集団飛行は不規則な形になる。

2 人的要因

サハラ砂漠の周辺やサハラ砂漠には、人間は容易には近付けない。エチオピア北部、スーダン南部、チャド北部、西サハラでは内乱が起こったため、バッタの防除担当員は、これらの地域を訪問できなかった。また、バッタの発生を巡視するために必要な調査活動を実施することが不可能であった。

次に、バッタや鳥害防除のための合体組織(OCLALAV)は政府や援助国による支援がなくなったので、活動が中止された。そのため、これまで大発生の予防を効率的に行ってきた本組織が機能できず、西アフリカへのバッタの移住を防ぐことができなかった。東アフリカに

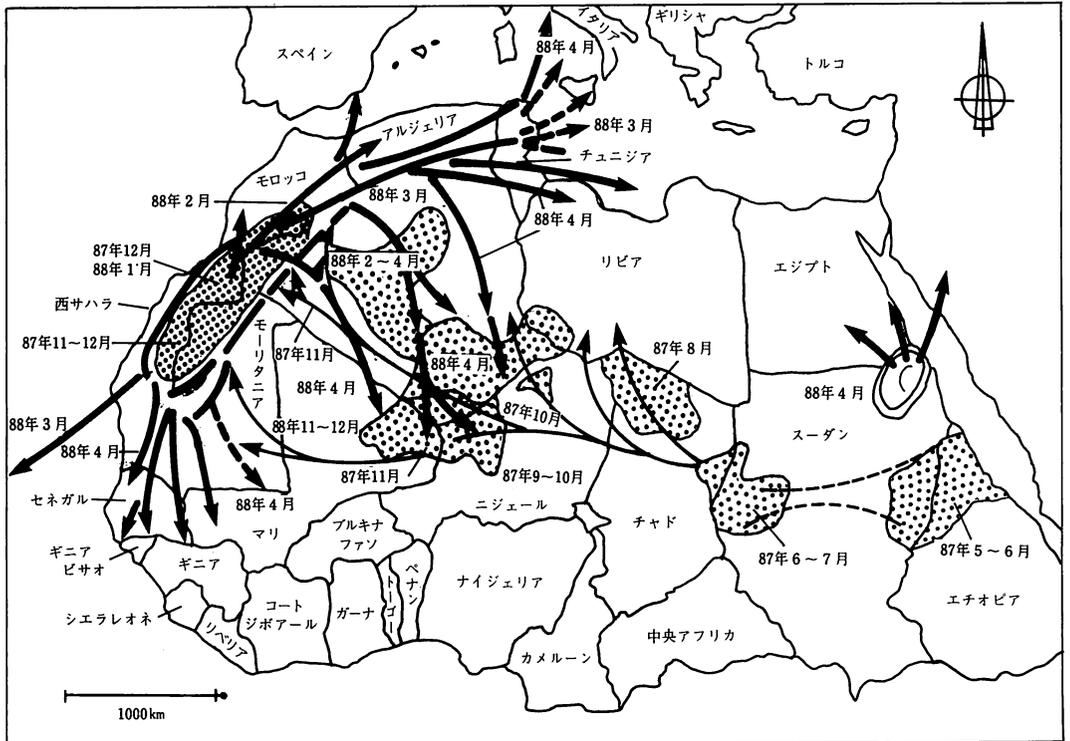


図-1 サバクバッタ大群の移動経過及び繁殖地帯 (PRIFAS, 1988)

●●●●●●: 繁殖地, ———→: 移動経路

おけるバッタ防除組織 (DLCO-EA) は、エチオピア及びスーダンに発生したバッタを防除できなかった。また、OCLALAV が活動を中止したため、サヘルではバッタの大発生が起こったチャド、ニジェール、及びモーリタニアには植物防疫・普及関係により収集された情報が送付されなかった。近隣諸国間でバッタ防除のため協力する交渉が行われたが、その進展は遅く、バッタの移動予報には成功しなかった (日高, 1988)。

IV バッタの防除

過去 30 年以上、バッタの防除のために残効の長いディルドリンが主に使用されてきた。本薬剤は発生全面積の 15 % に相当する地域において、0.5~1.5 km の間隔で地上散布された。これは、群生相の幼虫が歩行により移動しながら、散布された植物を食べ、死亡することをねらったものである。こうして殺虫剤の障害をすることにより、幼虫は成虫になる前に防除できた。

この方法は経済的で効果的であり、幼虫の発育期間をねらっている。有効成分は 20g/ha であり、常に砂漠地域に散布された。また、担当者により、安全に取り扱われ使用された。例えば、防除器具の使用、遊牧民への警告、牧畜に対する回避を心掛けた (日高, 1988)。

しかしながら、ディルドリンによる環境汚染、人畜毒性に対する危惧から、低毒性の殺虫剤使用が、アメリカやヨーロッパの専門家により勧告された。ディルドリンは在庫していたにもかかわらず、本薬剤の使用は 1987 年に最終的に禁止された。サヘル地域でバッタの重要な被害を被る国では、現地のバッタ防除担当者がディルドリンの使用許可を国際委員会に提案したが認められなかった。

そこで、これらの国では、速効性で残効の短い殺虫剤、例えば MEP (フェニトロチオン) 及びマラソンなどの使用を開始した (表-1)。防除対象地域は膨大であるため (表-2)、防除に要する経費はばく大である。ディルドリン散布装備の代わりに、航空機の利用を要求した。すなわち、チャド、ニジェール、マリ、モーリタニア、モロッコにおける非耕作地帯では防除が困難なためである。防除費は、サハラ南部を対象とした場合、1987 年 9~10 月は 100 万ドル、11~12 月は 1,000 万ドル、1988 年 3~4 月は 1 億ドル以上を要する。ディルドリンに比較して実際は高価なものになった (FAO, 1987)。今後も空陸からの防除が実施されよう。日本をはじめ、各国が参加している。

V バッタの発生監視

表-1 アフリカにおけるサバクバッタ防除実績 (1987)

| 国名 | 月 | 防除対象 | 農薬の種類 | 散布法 |
|--------------------|----------|----------------|--|-------|
| モーリタニア | 10, 12 | 幼虫・成虫 | MEP 50 ULV プロボズル 2% MEP | 地上 |
| マリ | 10~12 | 幼虫・成虫 | 1000ULV ディルドリン 20%, 5% マラソン ULV | 地上 |
| ニジェール | 7, 12 | 幼虫・成虫 | MEP 500, 1000 ディルドリン 20% | 地上、空散 |
| チャド | 7, 10 | 幼虫・成虫 | MEP 96%, 1000, 50EC, 50ULV DDVP | 地上、空散 |
| モロッコ | 10~12 | 幼虫・成虫 | マラソン | 地上、空散 |
| スーダン | 1 | 成虫 | MEP 96%, ULV, EC ダイアジノン ULV, EC マラソン EC, プロボズル 75WP | 地上・空散 |
| エチオピア | 1~8 | 幼虫・成虫 | ダーズバン ULV, BHC ベイト, 粉剤 ベンディオーブ 1% 粉剤 MEP ULV, ディルドリン 20% ベンディオカ ーブとカーバ リール粉剤 | 地上・空散 |
| サウジ アラビア | 1 | 幼虫 | ディルドリン, マラソン | 地上・空散 |
| イエメン アラブ 共和国 | 5 2~4 | 成虫 成虫 幼虫 | MEP 96% MEP 96% ディルドリン 20% BHC 粉剤 | 地上 |

表-2 西アフリカにおける国別防除面積 (ha) (1987)

| 国名 | 地上 | 空散 | 合計 |
|---------|---------|-----------|-----------|
| ブルキナファソ | 21,504 | 22,200 | 43,704 |
| カメルーン | 54,000 | - | 54,000 |
| チャド | 89,829 | 165,150 | 254,979 |
| ガンビア | 12,104 | 41,940 | 54,044 |
| ギニアビサウ | 9,000 | - | 9,000 |
| マリ | 25,309 | 282,918 | 308,227 |
| モーリタニア | 22,365 | 225,200 | 247,565 |
| ニジェール | 156,413 | 259,793 | 416,206 |
| ナイジェリア | 180,000 | 34,000 | 214,000 |
| セネガル | 58,403 | 98,205 | 156,608 |
| 合計 | 628,927 | 1,129,406 | 1,758,333 |

バッタ類の大発生の予察と防除法を開発するため、サヘル地域のバッタ類の動きを監視することを一つの目的とする環サハラ計画には、フランス (CIRAD・PRIFAS), イギリス (ODNRI), イタリア (FAO), ヨーロッパ

パ共同体, アメリカ (SPAAR), 日本などが主に参加し, 援助を行っている。

1 SAS 計画

フランスでは, SAS (Surveillance des acridiens au Sahel) 計画がある (SAS, 1988)。フランスを宗主国とした諸国において 1,240 の加入者があり, バッタに関する情報を調査票に記入し, 事務局に提出する。CIRAD (国際農業研究開発協力センター) がその事務局となり, PRIFAS がニュースレターを発行し, 情報源として加入者に提供される。調査票の回収は低率 (9%) であった。

調査票に基づいて作られたニュースレターは, 迅速で定期的に発行されるので, 好評である。この結果, 加入者からの主要要望は次のとおりであった。① 他の重要な病害虫についても情報を提供する, ② 予察地図を作成し調査地点でバッタの活動を調べる, ③ 各国の月別雨量データを提供する。

情報交換をどのように推進するか, について, ① 作物保護分野の国立機関との協力促進, ② バッタの調査と防除関係者の訓練, ③ バッタ防除専門学校の設立, ④ CIRAD の代表を各国に参加させる, などであった。

さらに, SAS の将来活動においては, ① 殺虫剤使用によるバッタ類の防除評価, ② 同じような問題に直面している英語圏との情報交換, ③ 国際会議・ワークショップなどの企画, ④ ポスター・ラジオなどによる農民への伝達, ⑤ 航空散布は高価であるため, 地上散布法の改善, ⑥ 各国の主要機関にテレックスや複写機の提供, ⑦ バッタ類予防のため, 非侵入地域へ SAS 活動の拡大, などが考慮されている。

2 FAO の活動

FAO の PPPD (作物生産・保護部) のブリーダー部長をリーダーとする SPPCA (アフリカにおける害虫防除特別プログラム) 計画が実施されている。これは, アフリカの経済復興と開発 5 年計画 (1986~90 年) の UN プログラムの一環として行われるものである。SPPCA は, 緊急課題であり, 特にバッタの突発的大発生問題を第一にとりあげ, バッタ類の防除強化と技術援助計画を目的とする。本計画には, 日本をはじめ先進諸国が参加し, 徐々に実績を挙げている。効果的な防除を推進するために, 専門家によるバッタのモニタリングや発生予察の構築が要求されている (FAO, 1987)。

次に, 1987 年 12 月 10 日, FAO は西・北西アフリカにおけるサバクバッタの会議, 同年 12 月 8~9 日にサヘルにおける 1987 年度バッタ防除キャンペーンに関する会議, さらに, 1988 年 6 月 13~14 日にかけて,

第 29 回 FAO サバクバッタ防除委員会が開催されている (FAO, 1988)。最近, FAO 事務局 Emergency Centre for Locust Operation へのサバクバッタ研究者の登録要請があり, 蚤・昆研より 3 名, 熱帯農研より 1 名の登録申請を行った。

FAO のバッタ防除会議では, 各国の防除実施状況, 今後の見通しなどが述べられたが, バッタの発生予測と防除に必要な基礎的なデータの欠如, 収集した情報を分析する者の訓練が必要であることが, 強く訴えられた。また, 本活動の支援は 19 개국及び 5 団体よりなり, 総額 5,500 万ドル以上に達し, 技術援助, 殺虫剤, ヘリコプタ, 航空機, 自動車, 散布器などの供与が含まれている。日本は年額 30 万ドルから 70 万ドルに増額し, マリ, モーリタニア, ニジェール, チャドに殺虫剤を供与した (表-2)。

FAO のブリーダー部長は, イギリスで開催されたブライトン作物保護会議においてバッタ類の防除と題して次のように発表した。防除対象面積は 500 万 ha に及び, 主要作物の被害は軽減され防除キャンペーンはある程度成功した。しかし, 所用経費は 6,000 万ドル以上であった。この間にもバッタの大発生が起こっており, 西アフリカや中近東で作物に脅威を与えている。バッタを抑圧するには, なお 2~3 年を要する (BRADER, 1988)。

VI アメリカの SPAAR (アフリカ農業研究のための特別計画)

1988 年 10 月, ワシントンで行われた SPAAR の会議において, 特にバッタ類の生物学的防除に関する研究に対して関心が払われた (SPAAR, 1989)。そこで, バッタの研究を推進するため SPAAR バッタ研究特別調査会を組織することが提案された。バッタの研究については, ICIPE (国際昆虫生理生態研究センター) 及び IITA (国際熱帯農業研究所) の研究要望を含めてバッタの防除に関連する研究促進のプロポーザルがあり, 西アフリカではフランスが支援している研究, FAO のバッタの情報収集, UNDP のバッタ防除の選択的方法に関する研究者の会議などが知られている。

そこで, SPAAR はパリにおいて, 1989 年 1 月 10~11 日, 第一回 LRTF (バッタ研究特別調査会) が開催され, わが国から持田 作 氏 (農水省農業研究センター) が参加された。

SPAAR は, 1989 年 2 月 22~24 日にかけて, 西ドイツのボンにおいて, サバクバッタ研究会議を開催した (SPAAR, 1989)。生理学の分野では, 産卵刺激フェロモン, 雄フェロモン複合体, 幼若ホルモン類似体/反幼

若ホルモン作用, 単独/群生フェロモン, 感覚作用に関する研究がとりあげられた。また, 防除法では, リモートセンシング, モニタリング, キチン合成阻害, 微粒子病原, 植物成分利用による餌, 天然物合成殺虫剤, 生物的防除 (*Metarhizium* など), バッタの生態調査などについて, 討議された。この会議では, FAO, DLCO-EA (東アフリカサバクバッタ防除組織), CIBC (生物的防除研究センター, イギリス) 及び ODNRI (海外自然資源開発研究所, イギリス) の各代表による研究状況が報告された (ODNRI, 1988)。今後は, これらの研究機関と協力しながら, バッタの防除に関する新開発を目指している。

Ⅶ バッタ類の予察戦略

レーダーの観測により, バッタの移動方向や集団の大きさなどが調査され, 行動学的に解明された点が多い (McDONALD, 1988)。しかし, 地球的規模でバッタ類の発生状況や発生環境を把握する技術の開発は今後の課題として残されている。

そこで, 現在考えられている計画について述べる。FAO は, 北と東アフリカ, 中近東, 南西アジアにおいて, バッタの個体群発達の生態学的条件を監視するため, 地球環境と資源探索サテライトデータを, いろいろの形で

利用する試験と開発を試みている。ARTEMIS (画像サテライト利用によるアフリカの環境監視) システムの利用では (FAO, 1988), 推定降雨地図, 植生指標地図及びバッタ繁殖活動要因地図を作成する。これらはノア, ランドサット, スポットなどのデータ処理により可能である。さらに, FAO は本部と現地との間の交信のためインテルサットサテライト利用による開発を ESA (欧州宇宙局) と共同計画している。

引用文献

- 1) BRADER, L. (1988): Brighton Crop Protection Conference, Pests and Diseases, pp.283~288.
- 2) FAO (1986): FAO Plant Protection, 34:160.
- 3) ——— (1987): Meeting on the desert locust in West and North-West Africa, pp.1~44.
- 4) ——— (1987): Meeting on the evaluation of the 1987 grasshopper campaign in the Sahel, pp. 1~82.
- 5) ——— (1988): 29th Session of the FAO desert locust control committee, Italy, pp.1~63.
- 6) 日高輝展 (1988): NGO 協力情報 7:18~29.
- 7) ——— (1988): 同上 8:29~36.
- 8) McDONALD, D. (1988): International Pest Control 30:36~38.
- 9) ODNRI (1988): Newsletter, 2:7.
- 10) SPAAR (1989): The locust research meeting, Bonn, 1~16.
- 11) SAS (1988): Lettre d'Information 1:1~4, 2:5~8.

人事消息

徳島県では下記の異動があった。

安丸徳広氏 (農林水産部参事農林企画課長事務取扱) は農業試験場長に (4月1日付)

鳥羽 清氏 (農業試験場長) は退職 (3月31日付)

高知県では4月1日付で下記の異動があった。

山本 磐氏 (農林水産部農業技術課) は農林技術研究所長に

長崎県では4月1日付で下記の異動があった。

木村貞夫氏 (総合農林試験場新技術開発部生物工学科) は総合農林試験場環境部長に

三共株式会社は, 5月16日付で農業部門の一部組織の変更と人事異動を行った。

本社農業営業部担当の技術普及・拡張業務を農業開発部に移管し, 名称を農業開発普及部とした。

農業営業所として仙台ならびに名古屋営業所を新設した。

農業営業部第三課担当の家庭園芸・非農耕地・林業分野の営業を農業東京営業所に移管した。

取締役農業部門担当 高橋省吾, 農業本部長 石田三雄, 農業本部長付部長 丸山喬一 (外国部長), 農業本部長付部長 廣野達衛 (農業営業部長), 農業企画部長 喜多野清蔵, 農業開発普及部長 奥平洋巳 (農業開発部長), 農業営業部長 緒方哲人 (農

薬東京営業所長)

農業東京営業所長 清山高正 (農業営業部次長),

農業大阪営業所長 越智 節, 農業仙台営業所長

濱田静男 (仙台支店農業部長), 農業名古屋営業所

長 井谷 幹 (名古屋支店農業部長)

※ () 内は前職

日本カーバイド工業株式会社は, 5月1日付で下記の支店を新設した。

名称: 日本カーバイド工業 (株) 東京支店

所在地: 〒100 東京都千代田区丸の内 3-3-1

新東京ビル3階

電話: 03-240-8760 (代表)

F A X: 03-287-2817

カリ・デュファー株式会社は, 6月17日付で下記のとおり移転を行った。

新住所: 〒104 東京都中央区銀座 6-13-16

銀座ウォールビル8階

電話: 03-5565-4151 (総務課)

4157 (農業部)

F A X: 03-5565-4199

石原産業株式会社は, 6月5日付で農業事業部営業部, 同東京営業部, 同東京営業所を下記へ移転した。

移転先: 〒162 東京都新宿区市谷本村町 1-1

住友市ヶ谷ビル7階

電話: 農業事業部営業部 03-5261-0530

同東京営業部・東京営業所 -0540

鳴くアブラムシ

静岡県柑橘試験場 久保田 栄

はじめに

アブラムシ類は農業上重要な害虫であるだけでなく、一般の家庭でも普通にみられる昆虫であるにもかかわらず、その生態については意外に知られていることが少ないようである。ここでは、鳴くアブラムシ（といってもスズムシのように美しい声で鳴くわけではないが）について、筆者が近年行っている研究を、ミカンミドリアブラムシ (*Aphis citricola* VAN DER GOOT) を中心に紹介したい。

鳴くアブラムシの記載は WILLIAMS (1922) が最初で、彼はトリニダードでカカオに寄生しているコミカンアブラムシ (*Toxoptera aurantii* BOYER DE FONSCOL-OMBE) が一斉に同じ動作を繰り返す行動を観察した。彼はそれによって発せられる音を直接耳で聴いて、それを寄生蜂に対する防御動作ではないかと推察した。次いでイギリスの BROUGHTON ら (1971) は、カメラアに寄生しているコミカンアブラムシが出す音をマイクロホンで録音し、周波数分析を行った結果、超音波を検出した。彼らはこの結果から、他の2種の *Toxoptera* 属アブラムシ (ミカンクロアブラムシ (*T. citricidus* KIRKARDY), ハゼアブラムシ (*T. odinae* (VAN DER GOOT))) の発音動作が耳で聴こえる音を伴わないのは、これらが超音波のみを出しているからではないかと考察している。また、この発音行動は捕食者や寄生者に対する防御行動である可能性が高いが、種内の情報伝達手段である可能性も捨てきれないとしている。一方、アブラムシの分類に携わる人たちにも、その形態から発音器官 (Stridulatory organ) を持っているアブラムシがいることを示唆した人たちがいた。RAY CHAUDHURI がその一人で、彼は *Greenideinii* に属する数種のアブラムシについて発音器官の存在を指摘している。また、EASTOP (1952) も *Toxoptera* 属3種のアブラムシの腹部と後脚関節の構造について述べ、これらを発音器官であるとし、この属の分類上の重要な形態として位置づけている。KUBOTA (1985) は、レコードプレーヤーのピックアップあるいは針を接着した圧電素子にプリアンプを接続した装置を植物体に接触させて、これまで発音が確認されてい

なかったハゼアブラムシをはじめとする8種のアブラムシの発音を植物体を伝わる振動として確認し、それらの発音器官、発音動作について報告している。

I どんな種類のアブラムシが鳴くか

筆者が確認した鳴くアブラムシは、ハゼアブラムシ、ミカンミドリアブラムシ、イチゴハトゲアブラムシ (*Matsumuraya rubifoliae* TAKAHASHI), シイニセケブカアブラムシ (*Mollitrichosiphum tenuicarpus* (OKAJIMA)), オカジマケブカアブラムシ (*Greenidea* (*Trichosiphum*) *okajimai* SUENAGA), *Aphis celastri* MATSUMURA, ノゲシフクレアブラムシ (*Hyperomyzus carduellinus* (THEOBALD)), タイワンヒゲナガアブラムシ (*Uroleucon formosauum* (TAKAHASHI)) の8属8種である。シイニセケブカアブラムシとオカジマケブカアブラムシは原始的な種とされており、他の6種のアブラムシとは分類上かなり類縁関係の遠いところに位置づけられている。

II アブラムシの発音動作と発音器官

アブラムシの発音行動は、その動作の違いから三つのタイプに分けることができるが、それに対応して発音器官にも変化がみられる。第一のタイプは、ハゼアブラムシ、シイニセケブカアブラムシ、イチゴハトゲアブラムシ、ミカンミドリアブラムシにみられるもので、腹部を左右に回転させるようにして、腹部側面下部を後脚関節内側にこすりつけて発音する。ハゼアブラムシは後脚関節内側にトゲ状の突起が発達し、反対側の腹部にはヤスリ状の縞模様が発達している。シイニセケブカアブラムシは後脚関節内側に関節を横断するように数本の細い帯状の突起部があり、腹部には顆粒状の無数の小突起を備えている。イチゴハトゲアブラムシは後脚関節の内側に先端が丸くなった杭 (くい) 状の短刺毛があり、腹部にはつまみ上げたようなシワ状の隆起がみられる。ミカンミドリアブラムシには特に発音器官らしい構造は認められないが、後脚関節の内側にほかよりやや太くなった刺毛が並んでおり、腹部には筋状あるいは網目状の模様が見られる。第二のタイプは、腹部を左右に振って、多数の細かい突起を持った腹部下面を植物体にこすりつけて発音するもので、オカジマケブカアブラムシにみられ

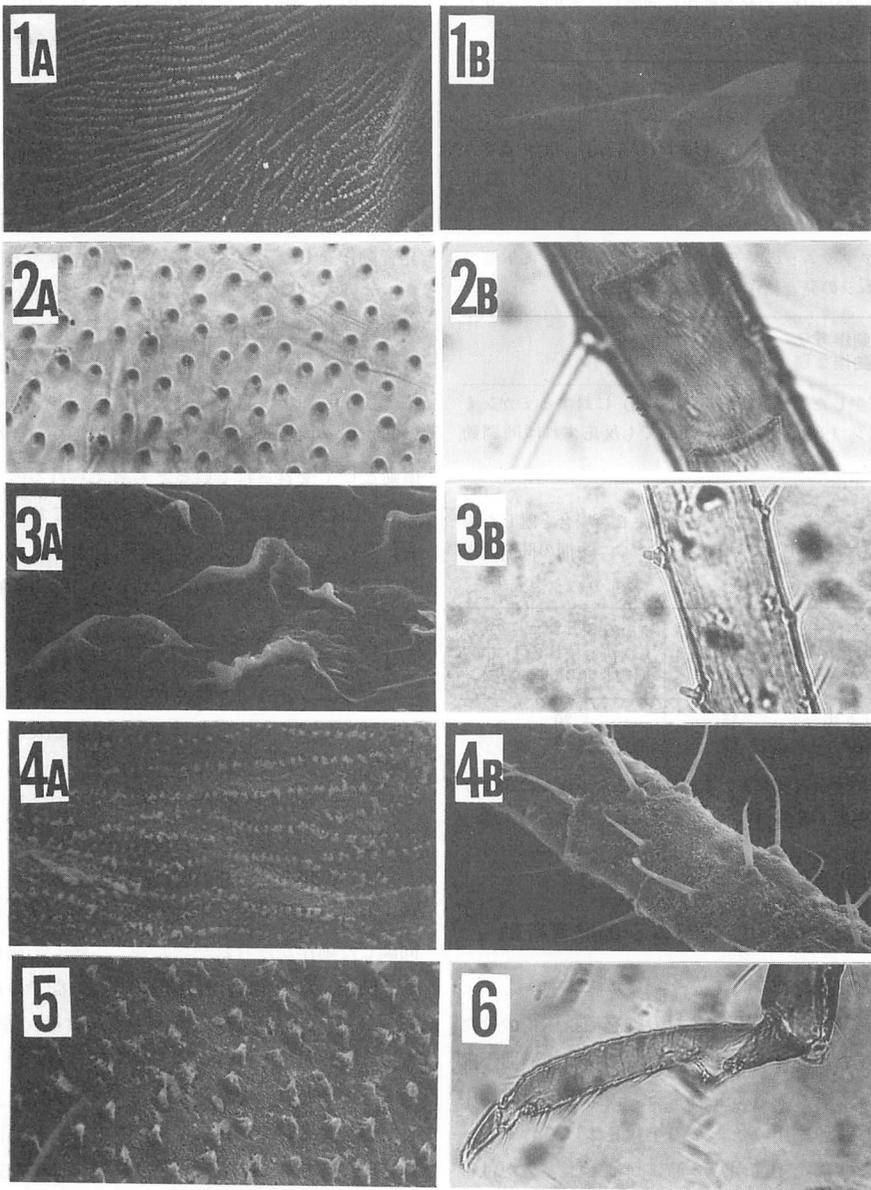


図-1 鳴くアブラムシの発音器官

- 1: ハゼアブラムシ (A: 腹部のヤスリ構造, B: 後脚脛節のトゲ状の突起)
- 2: シニセケブカアブラムシ (A: 腹部の顆粒状突起, B: 後脚脛節の帯状突起)
- 3: イチゴハトゲアブラムシ (A: 腹部のシワ状隆起, B: 後脚脛節の杭状の刺毛)
- 4: ミカンミドリアブラムシ (A: 腹部の模様, B: 後脚脛節の刺毛)
- 5: オカジマケブカアブラムシ (腹部の微細な突起)
- 6: タイワンヒゲナガアブラムシ (後脚末端部)

る動作である。

以上述べた発音器官を備えたアブラムシのほかに、第三のタイプとして特に発音器官らしいものを持たないのに発音するアブラムシ類がいる。タイワンヒゲナガアブラムシ、ノゲシフクレアブラムシ、*A. celastri* がそれで、

後脚脛節を植物体にこすりつけて発音している。しかし、細い枝上では脛節末端ではなく脛節の内側で植物体をこすって発音しているようである(図-1)。

これら3タイプの発音動作から発せられる音は、いずれも“カリッ”とか“ガリッ”とか聴こえ、物をひっか

表-1 *Aphis celastri* の発音動作に同調したミカンミドリアブラムシの発音動作の頻度

| | |
|--------|----|
| 同調動作あり | 26 |
| 同調動作なし | 43 |

センダングサに寄生した *A. celastri* (1頭) に対するミカンミドリアブラムシ (15頭) の反応。1頭でも反応すれば同調動作ありとした。

表-2 ハゼアブラムシの発音動作に同調したミカンミドリアブラムシの発音動作の頻度

| | |
|--------|----|
| 同調動作あり | 27 |
| 同調動作なし | 4 |

トベラに寄生したハゼアブラムシ (4頭) に対するミカンミドリアブラムシ (8頭) の反応。1頭でも反応すれば同調動作ありとした。

表-3 2本のセンダングサの枝を接触させた場合と離れた場合のミカンミドリアブラムシのコロニー間の同調動作の頻度

| | 枝Aの3コロニー間のみでの同調動作 | 枝Aの3コロニーのいずれかと枝Bの1コロニー間での同調動作 |
|-----------|-------------------|-------------------------------|
| 枝を接触させた場合 | 15 | 20 |
| 枝を離れた場合 | 19 | 0 |

1頭でも反応すれば同調したものとみなした。枝Aの3コロニーの個体数はそれぞれ 10, 5, 4頭, 枝Bのそれは4頭。

いたときに出る音に似ている。

III ミカンミドリアブラムシの発音行動

1 鳴くときの動作

ミカンミドリアブラムシは3対の脚を植物体につけたまま腹部を左右に回転するように振って、腹部側面下部を後脚脛節にこすりつけて発音する。後脚脛節の内側中央付近に謄写版印刷用のインクの小粒をつけておくと、発音動作後に腹部第4節から6節にかけてインクが付着するので、この付近が脛節と接触していると思われる。この動作は成虫にも幼虫にもみられる。

2 発音動作の広がり方

コロニー中の一頭が始めた発音動作に対し周囲の他個体が同調し、この繰り返しの発音動作はコロニー内、そして他コロニーへと遠心的に広がっていく。発音動作を始める個体は特定の個体とは限らない。また、1頭だけの動作で終わってしまい、同調しない例もみられる。この動作は数秒から十数秒の間隔で20回前後繰り返されることが多い。WILLIAMS (1922) と BROUGHTON ら (1971) は、コミカンアブラムシで同様の動作を報告している。この同調性がアブラムシの発音動

作の特徴で、微小なアブラムシが一斉に動作することによって振動を増幅し情報 (振動) の到達範囲を拡大させているのではないと思われる。

3 発音動作を解発する刺激

観察者が葉を軽くたたいたり拍手をしたとき、ヒラタアブの幼虫が口器部付近を植物体にこすりつけたとき、ハゼアブラムシや *A. celastri* など異種のアブラムシが発音動作をしたときなどに発音動作が解発されるのを観察している (表-1, 2)。このことから、多様な刺激 (振動) が発音動作を解発するのであって、特定の、あるいは種に特異的な刺激が解発するものではないことがうかがえる。しかし、特に目立った刺激もないときでも発音動作を観察していることから、上記の刺激は他個体が発した振動として受容されているとも考えられるので、内発的な解発因の存在も考えられる。なお、これらの刺激に共通していることは、ごく短時間の刺激であるということで、時間的に連続した刺激に対してはその最初の時点ですら反応しない。

4 音が振動か

アブラムシが音 (空気を伝わる振動) で情報を伝達しているのか、あるいは基質を伝わる振動によっているのかを知るために、次の実験を行った。すなわち、ミカンミドリアブラムシの寄生している、A, Bの2本の枝 (センダングサ) を接触させた場合とごくわずか (10mm) 離して置いた場合とを比較した。接触させた場合には、A枝上の3コロニーのいずれかとB枝上の1コロニー間で同調した動作がみられた。しかし、離して置いた場合には、同調した動作はA枝上のコロニー間でのみみられた (表-3)。このことから、アブラムシは枝 (基質) を伝わる振動を感知しているものと考えられる。

多くの動物は、基質を伝わる振動情報によって行動しており、振動の情報伝達手段としての重要性が認められている (市川, 1976)。また、サソリは餌の近づいてくる方向を地表を伝わる振動で知るといわれており (ブラウネル, 1985)、樹に住むコオロギのうち翅あるいは発音装置が退化した種では枝を伝わる振動で異性間の情報伝達を行っているものがあるという (松浦, 1984)。ところで、WILLIAMS (1922) と BROUGHTON ら (1971) は、コミカンアブラムシの発音を直接耳で聴いたと報告しているが、筆者にはその経験はない。おそらく大きなコロニーではアブラムシが一斉に発音動作をとることにより、寄生している葉が振動して人間の耳に聞こえるほどの音になったのではないと思われる。なお、基質を伝わる振動が情報伝達の手段であることから、BROUGHTON ら (1971) が指摘している超音波の重要性はないと思われる。

5 振動の受容器

アブラムシの体で植物体に触れている部分は脚の先端部と口器であり、これらで振動を感知していると思われる。特に脛節末端や附節には多くの刺毛があり、これらが植物体を通して伝わってくる振動の受容器として働いているものと思われる。サソリでは基附節のスリット感覚子や附節の感覚毛が振動の受容器であるとされている(ブラウネル, 1985)。

おわりに

なぜアブラムシが発音するかという問いに対しては、現在のところなんの回答も得られていない。しかし、分類学上類縁関係の遠い種でも発音行動がみられることから考えて、発音行動はそれぞれのアブラムシで異なった意味を持っているのではなく、鳴くアブラムシ類全体に共通した生活上の意味を持っていると思われる。昆虫の振動による情報伝達で一般的なのは、異性間の交信である。しかし、雌のみで構成されているコロニーで発音動作がみられること、成虫だけでなく幼虫も動作することから、アブラムシの発音行動は配偶に関係した行動ではないといえる。また、角状管から分泌する警報フェロモ

ンのように、情報を受け取った個体がなんらかの新しい行動をとるわけではなく、単に同じ動作を繰り返すだけで質的な変化がみられない。このようなことから、アブラムシの発音行動は種内の情報伝達的手段というよりは、動作を同調させることにより振動を増幅して、アブラムシに関係して生活している他の動物に対してなんらかの情報を送る種間情報伝達である可能性が高いと思われる。しかしながら、これを裏付ける証拠はなにも示されておらず、今後解決すべき課題として残されている。

末筆ながら、振動を記録するための装置を製作してくださった海津晃夫氏と虫の鳴き声についてご教示いただいた松浦一郎氏にお礼申し上げます。

引用文献

- 1) ブラウネル, P.H. (1985): サイエンス 15 (2): 72~81.
- 2) BROUGHTON, W.B. and K.M. HARRIS (1971): Bull. ent. Res. 60: 559~563.
- 3) EASTOP, V.F. (1952): Entomologist 85: 57~61.
- 4) 市川俊英 (1976): 植物防疫 30(1): 3~9.
- 5) KUBOTA, S. (1985): Kontyu 53(4): 595~603.
- 6) 松浦一郎 (1984): インセクトリウム 21: 4~8.
- 7) WILLIAMS, C.B. (1922): Entomologist 55: 173~176.

新刊紹介

昆虫学セミナーⅢ「個体群動態と害虫防除」

中筋房夫 編

定価 1,800 円, 250 ページ

冬樹社, 1989 年 6 月発行

昆虫学セミナーの第3冊目で、第一線で活躍している6人の研究者たちによって、害虫防除の基礎となる生態的なテーマが扱われている。それは、すべての面を網羅した教科書的な解説ではなく、それぞれの著者が行ってきた研究を中心に書かれており、それだけに読みごたえがある。害虫防除に携わる者には、知っておきたい生態学上の知識を得るためにも、また総合防除や殺虫剤抵抗性対策といった現実的な問題へのアプローチのためにも、一読することを勧めたい。

それぞれの章の内容と著者は、以下のとおりである。

第1章 昆虫における翅多型現象の生態遺伝学(藤崎憲治): 翅多型現象の遺伝的側面と生態的な意義について、著者の行っているカメムシを中心に語られている。

第2章 昆虫個体群動態と進化、数理モデルによるアプローチ(梯正之): 寄主-寄生者のモデルを中心に、天敵導入の効果、生活史の進化と適応戦略などが解説され

ている。(この章の数式は、印刷のミスで、=がほとんどになっていることに注意。)

第3章 アザミウマの生活史戦略と防除(村井保): アザミウマ類の生活史戦略の特質が示され、現在の防除法と目指すべき総合的害虫管理が語られている。

第4章 ミカンツボミタマバエの害虫要件(加藤勉): タマバエの発生を寄主植物であるミカンの生育・収量との関係でとらえ、被害許容水準や防除意志決定の要件が明らかにされている。

第5章 生殖制御、蛾類の性フェロモン(若村定男): フェロモンの解説から始まり、フェロモンによるハスモンヨトウやシロイチモジヨトウの防除例が示されている。

第6章 害虫薬剤抵抗性発達は回避できるか(浜弘司): 抵抗性発現機構、抵抗性発達に関与する要因などが実際のデータを用いて細説され、最後に抵抗性対策が示されている。

なお、本セミナーⅠ、進化と生活史戦略、Ⅱ生活史と行動(生物機能と時間、厳しい冬を耐える生活史の機構、一化性昆虫の季節学、寄生蜂の配偶と産卵の戦略、群れで狩る捕食者、餌探索の行動メカニズム、長距離移動性昆虫における多型現象と生存戦略)が同じ冬樹社から発行されている。
(中村和雄)

海外ニュース

ペルー野菜生産技術センター計画

ペルー野菜生産技術センター計画は、ペルー国の「国家果樹野菜振興計画」の一つとして、野菜生産技術の向上ならびに安定した生産・供給を目的に、野菜栽培の適正技術の開発及び生産者への技術普及活動を拡大すべく、技術協力方式プロジェクトとして、1986年4月に討議議事録(R/D)が署名され、5年間の協力活動が開始された。1987年8月に5名の長期専門家が赴任して、実質的活動が開始され、現在は第3年目に入っており、一部の長期専門家は既に交替して、新しい専門家が赴任している。

本計画は、技術の開発のみでなく、技術の普及が含まれているため、当初の5名の長期専門家の構成は、研究開発とともに普及活動にも経験のある人が主体であった。しかし、プロジェクト活動を開始してから、普及活動以前に解決すべき研究問題が多いことが明らかとなり、5名のうち、任期となり帰国した2名について研究者の派遣が要請され、病虫害担当の専門家として野菜茶試から大泰司技官が派遣された。他の1名については、土壤肥料分野の専門家でもなく派遣される予定と聞いている。

また、この技術協力プロジェクトの実施と同時に、無償資金協力による野菜生産技術センター建設計画が実施されることになっている。しかし、諸般の事情で実施時期が遅れており、1989年2月現在、建物の基礎工事が行われていた。これが完成すると病理、害虫、土壤肥料、栽培、育種の各実験室及び温室、網室などが整備されることになり、研究活動が本格化することになる。さらに、これまで実施されずにきた普及員の研修カリキュラムも実施することができる。

本計画における、病虫害関連の研究は上述した専門家のこともあり、始まったばかりともいえるが、これまで約1年半にわたって、栽培・育種の専門家によって若干の試験が行われてきた。これらの成果と今後の計画から、病虫害関係の問題点をあげてみると以下ようになる。

研究対象に取り上げている野菜は、主として果菜類であるが、葉菜類についても新規の導入を図るため、試験を行っている。ペルーの生活習慣では、あまり葉菜類は使わないこともあり、現在の栽培面積はきわめて少なく、

プロジェクトサイトはペルーの主たる野菜生産地(首都リマ市の北方約90kmのワラル・チャンカイ地区)で、ここではキュウリ、トマト、メロン、トウガラシなどが栽培されている。

病虫害関係の研究は、まず発生する病虫害の種類とその被害を明らかにすることに重点がおかれ、主要病虫害として次のようなものがあげられている。

1. 主要害虫

- ① メロン、キュウリのダファニーヤ (Diaphania)
- ② アブラナ科野菜のハイマダラノメイガ
- ③ セルリーなどのハモグリバエ
- ④ 各種野菜の線虫

2. 主要病害

- ① 各種野菜のウイルス病
- ② メロン、キュウリのうどんこ病
- ③ メロン、キュウリの萎ちよう病
- ④ ナス科野菜の立枯症状

次に、今後の研究計画についてみると、害虫ではダファニーヤに重点がおかれ、処女雌トラップによる発生調査、抵抗性品種の育成などが実施されている。そのほかに、予察圃場の設置、防除薬剤の選定、寒冷紗やシルバーテープの利用などが行われ、防除技術の組み立てを図ろうとしている。病害に関しては、うどんこ病や萎ちよう病に対する抵抗性品種の育成を図りつつある。

ペルーの太平洋岸で南北に帯状に広がる砂漠地帯のほぼ中央がこの野菜生産地帯で、年間を通じてほとんど降雨がないといわれている。東のアンデス山脈より流れて来る川に沿って農耕地が存在する。しかし太平洋を北流する寒流(フンボルト海流)の影響で、ほぼ毎日といってよいくらいに霧が発生するので、湿度はかなり高いようである。また、温度は熱帯ではあるが30°Cを越さない程度である。このようなことから、病虫害の発生は多く、解決すべき問題が山積しているが、現状ではただ一人の虫害専門家であるため、短期専門家による支援が必要と考えられる。本年の末には、建物が完成し、本格的な試験研究が開始されるので、その成果は大いに期待できるものと思っている。

(熱帯農業研究センター 山口武夫)

農薬製剤の CIPAC 分析法 (2)

農林水産省農薬検査所 百

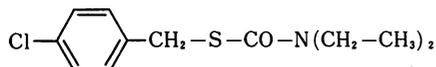
弘

〔6〕 ベンチオカーブ乳剤

ISO一般名：チオベンカルブ (thiobencarb)

化学名：S-4-クロロベンジルメチルチオカル
バマート

構造式：

分子式：C₁₂H₁₀ClNOS

分子量：257.8

沸点：126~129°C (1.07Pa)

融点：3.3°C

蒸気圧：2.93mPa (23°C)

溶解度：水 27.5mg/l (20°C), アセトン, アルコール
類, ベンゼン, ヘキサン, クロロホルムに可
溶, グリセリンには微溶。形状：原体は, 淡いこはく色ないし明るい黄色の油
状液体。純品は, 無色油状液体

安定性：酸に安定, アルカリにはやや安定

分析法

① 試薬及び装置

アセトン：試薬特級

チオベンカルブ標準品：99.5%以上で純度既知のもの。

減圧蒸留 (140°C 13.3Pa) 後, ヘキサンで再結晶
(m.p. 3.3°C) して得る。

安息香酸ベンジル：試薬特級 (純度 99.5% 以上)

窒素 (キャリアーガス)：高純度ガス

水素 (燃焼ガス)：高純度ガス

空気 (燃焼ガス)

チオベンカルブ標準溶液：チオベンカルブ標準品約 1g
を 100ml のメスフラスコに精密に量りとり, アセト
ンで定容とする。内標準物質溶液A：安息香酸ベンジル約 5g を 100ml
メスフラスコに精密に量りとり, アセトンで定容とす
る。内標準物質溶液B：内標準物質溶液A 5ml を 50ml の
メスフラスコに正確にとり, アセトンで定容とする。

ガスクロマトグラフ：FID 検出器付き。

分離管：内径 3mm, 長さ 1.5m のガラス製, 充てん剤
シリコーン OV-17 2%/クロモソルブG (AW-DM
CS) 60~80 メッシュ。

記録計

マイクロ注射器：10μl

② 検量線の作成

チオベンカルブ標準溶液 1, 2, 3, 4, 5ml をそれぞ
れ 10ml のメスフラスコに正確にとり, 内標準物質溶液
B 3ml をおのおの正確に加え, アセトンで定容として
よく振りまぜる。この溶液 1μl をマイクロ注射器で, 下
記の操作条件に設定したガスクロマトグラフに注入し,
チオベンカルブ及び安息香酸ベンジルのピーク高を測定
する。ピーク高比 (チオベンカルブ/安息香酸ベンジル)
を求め, 重量比 (チオベンカルブ/安息香酸ベンジル)
に対する検量線を作成する。

ガスクロマトグラフ操作条件

分離管温度：220°C

試料注入口温度：240°C

キャリアーガス (N₂) 圧力：0.1MPa

水素ガス流量：25ml/min

空気流量：650ml/min

検出器感度：10MΩ, 0.01V

記録紙送り速度：10mm/min

③ 分析操作

チオベンカルブ約 0.15g を含む試料を 50ml のメス
フラスコに精密に量りとり, 内標準物質溶液A 2ml を
正確に加えアセトンで定容としてよく振りまぜる。この
溶液 1μl をマイクロ注射器でとり, 以下, 検量線作成の
ときと同様の操作を行い, ピーク面積比 (チオベンカル
ブ/安息香酸ベンジル) を測定する。次いで検量線から
重量比 (チオベンカルブ/安息香酸ベンジル) を求め,
次式により試料中のチオベンカルブ含有量を算出する。

$$\text{チオベンカルブ含有量} = \frac{R \times r \times P}{W} \text{ g/kg}$$

r = 試料溶液に加えられた内標準物質の重量 (mg)

R = 検量線から得られる重量比 (チオベンカルブ
/安息香酸ベンジル)

W = 試料採取量

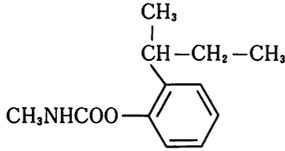
P = チオベンカルブ標準品の純度 (g/kg)

〔7〕 BPMC 乳剤

ISO一般名：フェノブカルブ (fenobucarb)

化学名：2-sec-ブチルフェニル=メチルカルバマート

構造式：

分子式：C₁₂H₁₇NO₂

分子量：207.3

融点：31~32°C (純品), 26.5~31°C (原体)

蒸気圧：47mPa (20°C)

溶解度：水 610mg/l (30°C), 室温でアセトン, ベンゼン, トルエン, キシレンに 1kg/kg 以上溶解。

形状：白色結晶

分析法

① 試薬及び装置

アセトン：試薬特級

酢酸エチル：試薬特級

メタノール：試薬特級

展開溶媒：n-ヘキササン-酢酸エチル (70:30V/V)

水酸化カリウム-メタノール溶液：水酸化カリウム 0.84g をメタノール 100ml に溶解させる (KOH=0.15mol/l)

4-ニトロベンゼンジアゾニウム=フルオロボラート-メタノール溶液：4-ニトロベンゼンジアゾニウム=フルオロボラート 0.03g をメタノール 100ml に溶解させる (0.03% 溶液)。使用のつど調製する。

フェノブカルブ標準品：フェノブカルブ原体 100g を n-ヘキササン-ジエチルエーテル (10:3 V/V) 混合溶媒に溶かし, ドライアイス-アセトン浴中で冷却し再結晶させる。この操作を 5~6 回繰り返す。

フェノブカルブ標準溶液：フェノブカルブ標準品約 60mg を 100ml のメスフラスコに精密に量りとりメタノールで定容とし, よく振りまぜる。この溶液 2ml を 50ml のメスフラスコに正確にとり, メタノールで定容とし, よく振りまぜる。

分光光度計：1cm 角のガラスセル付き

紫外線照射器：中心波長 254nm のもの

薄層クロマトグラフィー用展開槽：縦 11cm, 横 21cm, 高さ 23cm ガラス製

恒温水槽：45°C に設定できるもの

ガラス濾過器：3G-4

薄層プレート：シリカゲル HF₂₅₄ を縦, 横 20cm ガラスプレートに厚さ 500μm に塗付, 乾燥 (110°C, 2 時間) したもの。

② 検量線の作成

フェノブカルブ標準溶液 1, 2, 3, 4, 5ml をそれぞれ 25ml のメスフラスコに正確にとり, メタノールを加えておのおの全容 5ml とする。次いで水酸化カリウム-メタノール溶液 1ml を正確に加えよく振りまぜる。メスフラスコを 45°C の恒温水槽中に 40 分間浸した後, 速やかに氷水中に移して 12 分間冷やし, 振りまぜながら 0.03% の 4-ニトロベンゼンジアゾニウム=フルオロボラート-メタノール溶液 2ml を滴下する。室温に 20 分間放置した後メタノールで定容とする。この溶液及び試薬のみの空溶液をメタノールを対照として 515nm における吸光度を測定し, 空試験値を減じた吸光度とフェノブカルブ濃度から検量線を作成する。

③ 分析操作

フェノブカルブ約 120mg を含む試料を 100ml のメスフラスコに精密に量りとり, アセトンで定容とする。この溶液 1ml をホールピペットを用いて, 薄層プレートに下端から 3cm の位置に両端 2.5cm ずつ残して帯状に添付する。アセトンを完全に風乾した後, 展開溶媒を入れた展開槽に入れ, 上昇法で 12cm 展開する。薄層プレートの溶媒を完全に風乾した後, 紫外線を照射してフェノブカルブ部分 (Rf: 0.4) に印をつけ, その部分のシリカゲルをミクロスパーテルでかきとり, ガラス濾過器に移す。また, メタノールで湿した脱脂綿でミクロスパーテル及びシリカゲルをかきとったあとのガラス面をふきとり, 併せてガラス濾過器に移す。メタノール 10~20ml を加え, かきまぜて吸引濾過してフェノブカルブを抽出し 100ml のメスフラスコに受ける。メタノール量が約 90ml になるまでこの操作を繰り返し, メタノールで定容とする。この溶液 5ml を 25ml のメスフラスコに正確にとり, 水酸化カリウム-メタノール溶液 1ml を加えよく振りまぜる。以下, 検量線作成のときと同様に操作して吸光度を求め, 次式により試料中のフェノブカルブ含有量を求める。

$$\text{フェノブカルブ含有量} = \frac{S \times P \times 10,000}{W \times 5} \text{ g/kg}$$

S = 検量線から得られるフェノブカルブの重量 (mg)

W = 試料採取量 (mg)

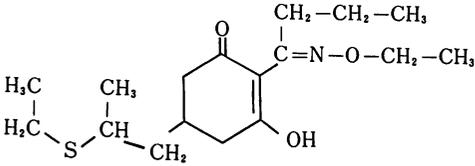
P = フェノブカルブ標準品の純度 (g/kg)

〔8〕 セトキシジム乳剤

ISO一般名：セトキシジム (sethoxydim)

化学名：(±)-2-(1-エトキシイミノブチル)-5-[2-(エチルチオ)プロピル]-3-ヒドロキシシクロヘキサ-2-エノン

構造式：



分子式：C₁₇H₂₉NO₃S

分子量：327.5

沸点：90°C 以上 (5.32mPa)

蒸気圧：1.33×10⁻⁴Pa 以下 (20°C)

溶解度：水 25mg/l (20°C, pH4), 有機溶媒に易溶

形状：無色油状液体

安定性：酸性溶液中及び熱に不安定

分析法

① 試薬及び装置

n-ヘキサン：高速液体クロマトグラフ (HPLC) 用

酢酸エチル：HPLC 用

酢酸：HPLC 用

エタノール：HPLC 用

水：蒸留水または脱イオン水

分離液：n-ヘキサン 1,000ml, 酢酸エチル 10ml, 酢酸 10ml 及びエタノール 0.5ml の混合液 (セトキシジムの保持時間は、内標準物質のチモールに比べて変動しやすいので、分析条件によっては、両ピークの分離が不完全な場合がありうる。このときは、エタノール量を少し多くしてやるとよい)

セトキシジム・リチウム塩標準品：セトキシジム純品と水酸化リチウムを反応させて得られる純度既知の分析用標準品

5-メチル-2-イソプロピル-1-フェノール (チモール)：試薬特級

内標準物質溶液：チモール約 2g を 100ml メスフラスコに精密に量りとり、n-ヘキサン 40ml を加えて溶解後定容とする。

20% 酢酸溶液：100ml のメスフラスコに酢酸 20g をとり水で定容とする。

セトキシジム標準溶液：セトキシジム・リチウム塩標準品約 200mg を 50ml の共栓三角フラスコに精密に量りとり、20% 酢酸溶液 1ml を加えて5分間放置する。次いで、内標準物質溶液 20ml 及びn-ヘキサン 20ml をそれぞれ正確に加え、栓をして5分間振とうする。n-ヘキサン層が分離するまで約1時間静置後、

このn-ヘキサン層 200μl をマイクロピペットで 4 ml バイアルビンに移し、正確にn-ヘキサン 1ml で希釈しよく混ぜる。

高速液体クロマトグラフ：可変式UV検出器，定流量ポンプ付き

分離管：Lichrosorb CN (粒径 5μm)，内径 4.0mm，長さ 250mm のステンレススチール製，理論段数 5,000 以上

インテグレーター

記録計

② 分析操作

セトキシジム約 200mg を含む試料を 50ml の共栓三角フラスコに精密に量りとり、20% 酢酸溶液 1ml，内標準物質溶液 20ml 及びn-ヘキサン 20ml をそれぞれ正確に加え、フラスコに栓をして5分間振とうする。n-ヘキサン層が分離するまで約1時間静置後、n-ヘキサン層 200μl をマイクロピペットで 4ml のバイアルビンに移し、正確にn-ヘキサン 1ml で希釈しよく混ぜる。

高速液体クロマトグラフを下記の操作条件で1時間以上安定化させてから、セトキシジム標準溶液 3μl を注入し、次いで試料溶液 3μl を2回注入後、セトキシジム標準溶液 3μl を注入して、それぞれクロマトグラムを記録し、ピーク面積を測定する。

高速液体クロマトグラフ操作条件

流量：2ml/分

検出波長：280nm

検出感度：ピーク高さがフルスケールの 80~90% になるように感度を設定する。

注入量：3μl

記録紙送り速度：0.5cm/分

保持時間：セトキシジム 3.3 分，チモール 4.4 分

セトキシジム標準溶液のセトキシジムと内標準物質の面積と採取量より感度係数をおのおの算出し、その平均値を用いてセトキシジム含有量を計算する。

$$f = \frac{I_r \times s}{H_s \times r}$$

I_r = セトキシジム標準溶液注入時のチモールのピーク面積

H_s = セトキシジム標準溶液注入時のセトキシジムのピーク面積

r = チモールの重量 (g)

S = セトキシジム・リチウム塩標準品の重量 (mg)

$$\text{セトキシジム含有量} = \frac{H_w \times r \times f \times P \times 0.9822}{I_q \times w}$$

Hw=試料溶液注入時のセトキシジムのピーク面積
 Iq=試料溶液注入時のチモールのピーク面積
 r=チモールの重量 (g)
 w=試料採取量 (mg)
 f=平均感度係数
 P=セトキシジム・リチウム塩標準品の純度 (g/kg)

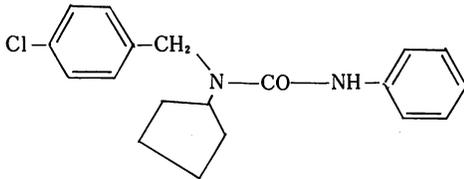
0.9822=セトキシジムのセトキシジム・リチウム塩に
 対する分子量比

[9] ペンシクロン水和剤

ISO 一般名:ペンシクロン (pencycuron)

化学名:1-(p-クロロベンジル)-1-シクロペンチ
 ル-3-フェニル尿素

構造式:



実験式: $C_{19}H_{21}ClN_2O$

分子量: 328.8

融点: 129.5°C (融解後再結晶したものは 133°C)

蒸気圧: 3.3×10^{-10} Pa (20°C), 2.2×10^{-3} Pa (100°C)

溶解度: 水 0.3mg/l, ヘキサン 0.1~1g/l, ジクロロ
 メタン 200~500g/l, 2-プロパノール 2~5
 g/l, トルエン 20~50g/l (いずれも 20°C に
 おいて)

形状: 無臭の白色結晶

分析法

① 試薬及び装置

n-ヘキサン: 高速液体クロマトグラフ (HPLC) 用

テトラヒドロフラン: HPLC 用

溶離液: n-ヘキサン-テトラヒドロフラン (85:15V/
 V)

ペンシクロン標準品: 純度既知のもの

2,2'-ビフェノール: 試薬特級

内標準物質溶液: 2,2'-ビフェノール約 350mg を 100
 ml のメスフラスコに精密に量りとり, テトラヒドロ
 フランに液解し定容とする。

ペンシクロン標準溶液: ペンシクロン標準品約 100mg
 を 100ml のメスフラスコに精密に量りとり, 内標準
 物質溶液 20ml を正確に加えて溶解する。次いで n-ヘ
 キサンで定容としよく振りまぜる。

高速液体クロマトグラフ: UV (254nm) 検出器, 定流量
 ポンプ付き

分離管: LiChrosorb DIOL (粒径 10 μ m), 内径 4mm,
 長さ 250mm のステンレススチール製

インテグレーター

記録計

超音波浴槽

濾過器: 0.45 μ m フィルター

② 分析操作

ペンシクロン約 100mg を含む試料を 100ml のメスフ
 ラスコに精密に量りとり, 内標準物質溶液 20ml を正確
 に加え, 5分間超音波を用いて溶解後, n-ヘキサンで
 定容としよく振りまぜる。この溶液 10ml をメンブラン
 フィルターで濾過して試料溶液とする。

下記の高速液体クロマトグラフ操作条件で安定的に測
 定できることを確認した後, まずペンシクロン標準溶液
 5 μ l を注入し, クロマトグラムを記録する。次いで試料
 溶液を 2回おのおの 5 μ l 注入した後再びペンシクロン
 標準溶液 5 μ l を注入するという順序でクロマトグラム
 を記録する。

高速液体クロマトグラフ操作条件

流量: 2.0ml/分

カラム温度: 室温の $\pm 2^\circ$ C 以内

検出波長: 254nm

検出感度: 0.5AUFS

注入量: 5 μ l

保持時間: ペンシクロン 約 4.7 分, 2, 2'-ビフ
 ェノール 約 7.7 分

試料溶液及びペンシクロン標準溶液について, 内標準
 物質に対するペンシクロンのピーク面積比の平均値を求
 め, 次式により, 試料中のペンシクロンの含有量を計算
 する。

$$\text{ペンシクロン含有量} = \frac{R \times S \times P}{R' \times W} \text{ g/kg}$$

S = ペンシクロン標準溶液中のペンシクロンの重
 量 (g)

W = 試料採取量 (g)

R' = ペンシクロン標準溶液中の内標準物質に対す
 るペンシクロンの面積比の平均値

R = 試料溶液中の内標準物質に対するペンシクロ
 ンの面積比の平均値

P = ペンシクロン標準品の純度 (g/kg)

[10] ペンシクロンフロアブル

分析法

① 試薬及び装置

ペンシクロン水和剤に準ずる。

② 分析操作

ベンシクロン約 100mg を含む試料を 100ml のメスフラスコに精密に量りとり、内標準物質溶液 20ml を正確に加え、20 分間超音波を用いて溶解後、n-ヘキサンで定容としよく振りまぜる。この溶液 10ml をメンブランフィルターで濾過して試料溶液とする。以下、ベンシクロン水和剤の分析操作に準ずる。

〔11〕 ベンシクロン粉剤

分析法

① 試薬及び装置

ベンシクロン水和剤に準ずる。

② 分析操作

ベンシクロン約 100mg に相当する試料を 200ml の共栓三角フラスコに精密に量りとり、内標準物質溶液 20ml を正確に加え、20 分間超音波を用いて溶解後、n-ヘキサン 80ml を正確に加え、よく振りまぜる。この溶液 10ml をメンブランフィルターで濾過して試料溶液とする。以下、ベンシクロン水和剤の分析操作に準ずる。

本会発行図書

植物防疫講座

病害編，害虫編，農薬・行政編 全3巻

B 5 判 各巻約 210 ページ 上製本 定価各 2,575 円 全3巻セット 7,210 円

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

各巻内容目次

病害編

I 総論

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

II 各論

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

害虫編

I 総論

- 1 害虫とは何か
- 2 昆虫の形態と分類
- 3 害虫の生態
- 4 害虫の生理
- 5 害虫による作物の被害
- 6 害虫の発生予察
- 7 害虫の防除

II 各論

- 1 水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 茶樹主要害虫とその防除
- 6 桑樹主要害虫とその防除
- 7 有害線虫とその防除
- 8 野そとその防除

農薬・行政編

農薬編

I 総論

II 農薬の作用特性と利用

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

III 農薬の施用技術

- 1 農薬製剤と施用法
- 2 防除機

IV 農薬の安全使用

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

行政編

I 植物検疫

II 農薬行政

III 防除組織

植物防疫基礎講座

果樹ウイルス病の診断法の実際(4)

リンゴウイルス及びウイロイド病の検定方法

青森県りんご試験場 ま
ち
た
田
郁
夫
農林水産省熱帯農業研究センター こ
が
ね
ざ
わ
小
金
沢
碩
城

I ウイルス病の検定

日本でこれまでに発生が確認されているリンゴのウイルス病は、病原未確認の接ぎ木伝染性のものも含めると、リンゴ高接病、奇形果病、輪状さび果病及びモザイク病の4種類である。このうち、今日なお現場で最も問題になるウイルス病が高接病であり、これに続いて奇形果病の発生が近年目立っている。

リンゴウイルス病の検定は、現在、木本指標植物と抗血清による診断法 (ELISA法) で行われている。ここでは、高接病を中心にこれらの検定方法の実際を紹介する。

1 リンゴ高接病

病原ウイルスは、リンゴクロロティックリーフスポットウイルス (ACLSV)、リンゴステムピッチングウイルス (ASPV) 及びリンゴステムグルーピングウイルス (ASGV) の3種類である。ACLSV にはいくつかの系統が知られているが、このうちの普通系とマルバ潜在系が高接病を起こす。いずれのウイルスも、リンゴの穂品種には病徴を発現せず、潜在感染する。

高接病は、上記ウイルスのいずれかに感染する穂木を、マルバカイドウまたはミツバカイドウを台木とするリンゴ樹に高接ぎすると、マルバカイドウが ACLSV 普通系により、ミツバカイドウが ACLSV の2系統と ASPV により、また、ミツバカイドウのある系統が ASGV により、それぞれ木質部のピッチングや樹皮のネクロシスなどの病徴をを発現し、その結果、樹全体が衰弱し、やがては枯死する病害である。なお、ミツバカイドウ台木は実生繁殖のため ACLSV の2系統に対する感受性が個体によって異なる。

このようなウイルスと台木の発病の関係から、高接病の病原ウイルスは、マルバカイドウやミツバカイドウを指標植物として利用しても検定できるが、現在は、より感受性が高く、病徴の見分けもしやすい他の指標植物または系統を用いて検定を行っている。また、ACLSV の

表-1 高接病原ウイルスの検定方法

| ウイルス名 | 検 定 方 法 | 観 察 期 間 |
|-------|---|--------------------|
| ACLSV | <i>Malus sheideckeri</i> * | 温室：3か月 圃場：1シーズン |
| ASPV | ELISA法 <i>M. sieboldii</i> (M065)* <i>M. scheideckeri</i> * | 温室：3か月 圃場：1シーズン |
| ASGV | <i>M. sieboldii</i> (M065)* Virginia Crab k-6* ELISA法 | 2シーズン |

* 指標植物

普通系と ASGV については、ELISA 法によるウイルス検定も行われている (表-1)。

指標植物による実際のウイルス検定は、リンゴの実生を台木として用いる二重芽接ぎ法 (二重切り接ぎ法でもよい) で行われる。リンゴの実生は、ウイルスが種子伝染しないので、ウイルスフリー樹として用いられる。二重芽接ぎ法は、大きく分けて、①リンゴの実生台木の準備、②指標植物の実生への接ぎ木、③被検定樹の芽接ぎ接種、④指標植物における病徴発現の観察、の4段階で行う。①の段階では、1～2年生の実生をまず準備し、これを7号程度の鉢に植え付ける。この際、鉢に詰める土は、堆肥などを十分混ぜた肥沃なものをを用いる。次に、②の段階では、指標植物の休眠枝から、1 (～2) 個の芽がついた穂木を切り出し、これを20cm程度の高さに切り詰めた実生に切り接ぎする。指標植物の接ぎ木方法は、芽接ぎでもよいが切り接ぎのほうが活着率が高いようである。実生台木と指標植物の接合面はできるだけ広くするようにする。この後、③の段階に入り、接ぎ穂の芽から新梢が伸びてきたら、被検定樹の2～3個の休眠芽または樹皮を実生台木の部分に接ぎ木 (主にそぎ接ぎ) 接種する。接ぎ木部は直後にテープで被覆する。その後、④の段階に入り、指標植物の各種部位における病徴発現の有無を調査する。

各指標植物における病徴発現の特徴ならびに病原ウイルスがそれぞれの指標植物に発現する病徴は次のとおりである。

Malus scheideckeri では、ACLSV と ASPV の 2 種類のウイルスの検定が可能であるが、この植物における病徴発現は、接種後の気温条件によって影響を受け、25℃ 定温条件では、病徴が現れず、15℃ 及び 20℃ の定温条件で病徴が発現する（松中ら、未発表）。このことから、圃場で検定を実施する場合は、なるべく春季に行ったほうがよい。もし検定時期が夏季にかかり、しかも無病徴であったような場合は、2 年目も病徴観察を行う。

ACLSV と ASPV がこの植物に発現する病徴は、接種したウイルスの種類によりその発現のし方が異なる。ACLSV の普通系またはマルバ潜在系を 20℃ 定温条件で二重芽接ぎ法により単独接種すると、接種約 10 日後から、新梢の上位葉における不整形なネクロシス症状、えそ斑点、赤色斑点及び新梢先端部全体の褐変枯死などの病徴が重複して現れ、その後、樹皮のネクロシスなどが現れてくる。接種当年に病徴が発現した個体の多くは、2 年目以降も生存し発芽・展葉する。しかし、新梢の生育は非常に悪い。2 年目以降は、葉の赤色斑点、退緑斑点及びえそ斑点などの症状が観察される。これに対して、ASPV を接種した場合は、ACLSV よりもやや遅れて、新梢の上位葉にエピナスティ（上偏生長）がまず現れ、次に、これとほぼ同時にまたはやや遅れて中～下位葉に赤色斑点が現れる（図-1）。その後は、ACLSV の場合とよく似た各種の病徴が発配してくる。ASPV では、接種源により病徴の発現程度の異なるものがあった。ASPV と ACLSV を同時に接種した場合は、ACLSV の感染を示す病徴はみられたが、ASPV の感染を示す病徴がほとんどみられなかった（町田ら、1987）。このことから、被検定樹が ACLSV と ASPV に重複感染している場合は、ACLSV の検定はできても、ASPV の検定は困難であると思われる。

ASPV の検定は、現在、*M. sieboldii* (MO65) でも行われている。この植物は、接種当年であれば、ACLSV 及び ASGV 感染の影響を受けないため、*M. scheideckeri* と異なり、ASPV のみの検定が可能である。温室内で ASPV を *M. sieboldii* (MO65) に接種すると、接種後 20～30 日で葉にえそ斑点を現し、発病個体はその後、新梢の樹皮にえそが生じ、先端部より枯死していく。*M. sieboldii* (MO65) での ASPV の潜伏期間は温度により異なり、25℃ で 20～25 日、20℃ で 26～28 日、15℃ で 53～68 日であった（柳瀬ら、1986）。

ASGV の検定は、*M. sieboldii* (MO65) または *Virginia Crab* で行われている。最近、*M. scheideckeri* も病徴を発現することがわかってきたが、これについては検出感度などについてなお検討中である。ASGV は、

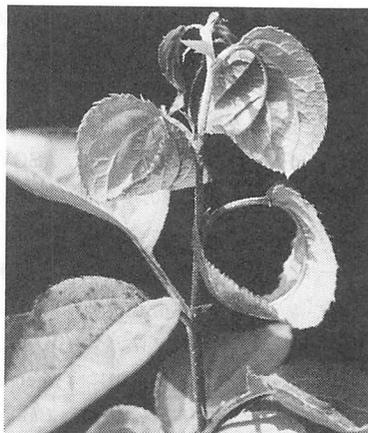


図-1 ASPV による *M. scheideckeri* のエピナスティ症状

ACLSV や ASPV と異なり、主に指標植物と実生台木の接ぎ木部や伸長した枝の木質部に病徴を発現する。二重芽接法でこれらの植物に ASGV を接種すると、2 シーズンをかけて接種個体の接ぎ木境界部にライン状のネクロシスとビッチングなどの症状を発現する。V. Crab では、枝の木質部に細長い溝 (stem grooving) 状の病徴も発現する。検定にあたっては、これらの病徴発現の有無を観察すればよい。しかし、ASGV には病徴発現が軽微な系統もあるので、検定を行う場合は、必ず反復をとり、場合によっては 2 回以上検定を実施し判定を誤らないようにする。病徴の観察は、接種個体の樹皮を剥がないとできないので、その際は、切り取ってきた接種個体をオートクレーブなどで煮沸すると作業がしやすい。

ELISA 法による ACLSV 及び ASGV の検定は、手法がやや煩雑であるが、その検出感度が指標植物とほとんど変わらず、短期間に大量の試料を処理することができるので、非常に有用である。ELISA 法は、当初は直接二抗体サンドイッチ法で行っていたが、現在は、原法を一部変更した間接法 ($F(ab')_2$ 法)で行っている。現在ある抗血清について、二つの方法の検出感度を比較すると、ASGV では、抗血清の作製に抗原として用いた系統では変わらないが、他の系統では間接法の検出感度が直接法よりも高かった。ACLSV では、両者の検出感度が変わらない（柳瀬ら、1986）。また、間接法では、conjugate を両方のウイルスの検出に共通して使えるなどの利点がある。間接法による実際の検定方法は、次のとおりである。① $F(ab')_2$ の吸着：IgG をペプシン分解して得た $F(ab')_2$ の希釈液 (500倍) をプレートに入れ、4℃ に一晩静置する。② 試料液の調製：リンゴの葉ま

たは樹皮 0.1~0.2g にその生体重の 20 倍の試料磨砕液 (0.01M リン酸緩衝液の中に Tween 20 (0.05%), ポリビニルピロリドン (2%), 卵白アルブミン (0.2%) 及びニコチン (0.5%) を含む液) を加えて磨砕する。リン酸緩衝液の pH は, ACLSV が 7.0, ASGV は 6.0 を用いている。また, ASGV の場合は, 磨砕液にアスコルビン酸 (0.1%) も加えている。③ F (ab): を吸着させたプレートに試料液を入れ, 4℃ に一晩静置する。④その後洗浄し, 未分画抗血清 (10,000 倍) と Conjugate (パーオキシダーゼ結合プロテイン A, 20,000 倍) を 0.01M リン酸緩衝液 pH 8.0 中に Tween 20 (0.05%), 牛血清アルブミン (0.1%) 及び *Chenopodium quinoa* 粗汁液を 1/100~200 容含む液でそれぞれ所定の濃度になるように希釈したものを添加する。⑤ 4℃ に一晩静置後, 洗浄し, 酵素基質液を加え, 室温で暗所に 60 分静置する。⑥基質分解を停止させた後, 発色の程度を肉眼観察するとともに, 分光光度計で吸光度を測定する。試料のウイルス感染の有無は, 吸光度値の有意差検定を行って判定する。

ELISA 法に供試するリング樹の検定部位は, ASGV の検定には, 休眠枝の樹皮及び発芽期から開花期ごろまでの若葉が適し, ACLSV の検定には, それらのほかに花卉もウイルス濃度が非常に高いので適していた。

ELISA 法は, 既にウイルスの感染実態調査, ウイルスフリー母樹検疫事業などで実際に用いられ, その特長を十分に発揮している。しかし, この方法でもウイルスの系統やその濃度によっては検定ができないことも考えられるので, 特にウイルスフリー母樹を選定するような場合は, 木本指標植物による検定も併せて行うことが必要である。

2 その他のウイルス病

奇形果病は, 幼果期から果実に多数のくぼみ症状を生じ, 生育が進むと果実全体がしだいにゆがみ, 奇形果となる。症状が軽い場合はくぼみが回復し, 逆にいぼ状となり, その上にさびを形成する。重症の場合はくぼみが回復せず, その部分に亀裂が入る。ハウ素欠乏による奇形果とは, 果肉にコルク状の組織ができないことから識別できる。この病害は病原ウイルスが確認されていないので, 病徴が激しく現れる品種 (ゴールデン・デリシャス, 世界一, 王林など) を指標品種として利用すれば確実に検定できると思われる。

輪状さび果病は, 果実に輪状さび, 葉にフレックなどの病徴を現すが, 接種源の違いにより病徴及び発病品種が異なる。一部の接種源についてウイルスの単離・同定がなされ (小金沢ら, 1985), その抗血清による ELISA

法も行われたが, ウイルスを単離した接種源以外の接種源からはウイルス反応が得られなかった。したがって, この病害も, 現状では, 各種の接種源に対して明りょうに病徴を発現する品種 (ゴールデン・デリシャス) を用いて検定したほうがよい。

モザイク病は, 感染樹の葉に鮮明な黄白色のモザイク症状を現し, ほとんどの品種で病徴発現がみられる。リングモザイクウイルス (ApMV) によるものとこれ以外のウイルス (未確認) によるものがあり, ApMV は ELISA 法により検定することができる (小金沢ら, 1987)。

おわりに

リングウイルス病のうち高接病は, 優れた検定植物の発見や ELISA 法の確立によって, 検定がより迅速になされるようになった。今後は特定の系統 (特に ACLSV 普通系) のみの検出が可能なモノクローナル抗体の開発が待たれる。しかしながら, 果実や葉に病徴を発現するウイルス病は, 病原ウイルス未確認のものが多いため, 抗血清による診断ができず, その検定に長期間を要している。発生が少ないとはいえ, 今後は, これらのウイルス病についても早期検定法を確立する必要がある。

(町田郁夫)

II ウイロイド病の検定方法

現在までリングに感染するウイロイドとして確定しているものは, リングさび果ウイロイド (KOGANEZAWA, 1989) 1 種であるが, 最近報告されたリングゆず果病もウイロイドが原因と推定されている (小金沢ら, 1989)。両者とも主にリングの果実に発病する病気であり, 草本検定植物はまだ知られていないので, 実用的な生物検定法はない。したがって, ここでは生物検定については簡単に述べるにとどめ, 主にポリアクリルアミドゲル電気泳動を利用した検定法を記載する。

1 生物検定

リングさび果病を検定するにはわい性台 (M 27 など) を用い, クラブリングの NY11894 または水紅色蘋果の穂木を切り接ぎし, これに芽接ぎにより接種する。両品種には果実に斑入りの症状が発現する。NY11894 は花芽を持つ穂木を接ぎ, 受粉させれば, その年に結実させることができるが, 病徴はやや不鮮明である。水紅色蘋果での病徴は鮮明で, 接ぎ木した翌年には結実する。ゆず果病の検定には一般栽培品種である王林に接種する。王林はわい性台を用いても結実するまで 3~4 年かかるので, あらかじめ苗木を育成しておくことが望ましい。

2 電気泳動による検定

さび果病及びゆず果病とも下記の方法で検定できる。

(1) 材料

検定に用いる材料としては、新梢または一年生枝の樹皮を用いるのが便利である。樹皮は一年中採集できるし、重量当たりのウイロイド量も他の組織よりも多い。5～8月は容易に樹皮を剥がすことができるが、他の月では困難となる。この場合は接ぎ木ナイフを枝に垂直に立て、横にずらしながら削り取れば、磨砕しやすい樹皮を得ることができる。

(2) 核酸の抽出

ここでは、小金沢(1986)が行っている方法(方法Ⅰ)と寺内ら(1989)が用いた方法(方法Ⅱ)を紹介する。前者は核酸をフェノール抽出し、不純物を塩化マンガンを除く方法である(SEMANCIK and SZYCHOWSKI, 1983)。他の植物に応用する場合は塩化マンガンの最適濃度をあらかじめ調べておく必要がある。後者は危険なフェノールを使わず、SDSのみで抽出し、タンパクや多糖類は K^+ を加えると形成する難溶性のカリウム-SDS複合体と供沈させて除く方法である(DELLAPORTA ら, 1983)。どちらの方法を用いても差し支えない。このほかにHADIDI and HUANG がリンゴさび果ウイロイドの早期検定法について *Phytopathology* に投稿中であるとのことである。

1) 方法Ⅰ

① 0.5g の樹皮に液体窒素を加え、乳鉢中で粉砕する。液体窒素とともに適当な遠沈管に移す(この操作は行わず、樹皮をはきみで切り刻むだけでもよいが、次の磨砕のステップは十分に行う)。

② 2.5ml の抽出用緩衝液(0.1M トリス, 0.5M NaCl, 0.5% SDS, 0.5% 2-メルカプトエタノール, pH8.5), 1.5ml の水飽和フェノール(0.1% 8-ヒドロキシキノリンを含む)と 1.5ml のクロロホルムを加え、ポリトンホモジナイザーで磨砕する。

③ 8,000rpm, 10 分間遠心し、水層を 2ml 取る。

④ 0.5ml の 0.125M 塩化マンガンを加え、混和した後、氷冷下 30 分間静置する。

⑤ 12,000rpm, 10 分間遠心し、上清を取る。

⑥ 上清に 0.5ml の 0.1M EDTA と 3ml の冷エタノールを加え、 -20°C で 1 時間静置する。

⑦ 12,000rpm, 10 分間遠心する。

⑧ 沈殿に 1ml の冷エタノール(70%)-0.25M 酢酸ナトリウム(30%)を加え、よく振った後、12,000rpm, 5分間遠心し、真空下、乾燥させる。

2) 方法Ⅱ

① 0.5g の樹皮に液体窒素を加え、乳鉢中で粉砕する。液体窒素とともに適当な遠沈管に移す。

② 15ml の抽出用緩衝液(0.1M トリス, pH8.0, 50mM EDTA, 0.5M NaCl, 10mM メルカプトエタノール)を加え、ポリトンホモジナイザーで磨砕する。

③ 1ml の 20% SDS を加え、激しく振り、 65°C に保った恒温水槽で 10 分間 incubate する。

④ 5M 酢酸カリウムを 5ml 加え、激しく振り、氷上に 20 分間置く。

⑤ 25,000g, 10 分間遠心する。上清をミラクロスで濾過し、遠心管に移し、半容のイソプロパノールを加え、 -20°C に 30 分間置く。

⑥ 20,000g で 15 分間遠心し、上清を除き、ペーパータオルの上に逆さまに立て、10 分間置く。

⑦ 沈殿を 0.7ml の 50mM トリス-10mM EDTA, pH8.0 に溶かし、エッペンドルフチューブに移し、10 分間遠心して、不純物を除く。

⑧ 上清を新しいエッペンドルフチューブに移し、75 μl の 3M 酢酸ナトリウムと 500 μl のイソプロパノールを加え、よく混合した後、遠心する。

⑨ 沈殿を 80% 冷エタノールで洗い、遠心した後、乾燥させる。

(3) 電気泳動

リンゴさび果ウイロイドは 5% ポリアクリルアミドゲルで泳動し、エチジウムブロミドで染色すれば、ほとんどの場合検出できる。しかし、一部の系統は量が少なく、宿主の RNA と泳動位置が重なるので、検出できない場合がある。すべての系統を検出するにはリターンゲル電気泳動を行い、銀染色する(SCHUMACHER ら, 1986)。ウイロイドは、変性条件下で泳動すると著しく遅く泳動される。最初、未変性条件下で泳動し、次に変性条件下で泳動すると、他の核酸と分離し、微量のウイロイドを検出することができる。この性質をうまく利用したのがリターンゲル電気泳動で、泳動位置が確認されているウイロイドに適用できる。

リターンゲル電気泳動

① 試料を 100 μl の 40% グリセロールと少量のキシレンシアノールを含む泳動用緩衝液(下記)に溶解させる。

② スラブゲル電気泳動装置を用い、20 μl の試料を 5% ポリアクリルアミドゲル電気泳動にかけ、89mM トリス-89mM ホウ酸ナトリウム-2.5mM EDTA を緩衝液としてキシレンシアノールがゲル下端に到達するまで室温または 4°C で泳動する。

③ 泳動用緩衝液を 1/8 に希釈した低イオン強度緩

衝液 (60°C に加熱しておく) と交換し、電流接続端子
+ を入れ替え、65°C に保った恒温器内でキシレンシ
アノールが上端に到達するまで泳動する。

④ ゲルを取り出し、銀染色する。

銀染色はナカライテスクのシルベストステイン、第一
化学薬品の銀染色試薬「第一」、和光純薬工業の銀染色
キット「ワコー」、バイオ・ラッドのシルバーステインな
どのキットを購入し、添付されているマニュアルどおり
に行ってもよいし、SCHUMACHER ら (1986) の方法に
従って、試薬を手作りしてもよい。SCHUMACHER らの
方法は安価で、染色に要する時間も短い。

(小金沢碩城)

引 用 文 献

- 1) DELLAPORTA, S. L. et al. (1983) : Plant Mol. Biol. Reporter 1 : 19~21.
- 2) 小金沢碩城ら (1985) : 日植病報 51(3) : 363(講要).
- 3) ——— (1986) : 東北農業研究 35 : 73~80.
- 4) ———・別所英男 (1987) : 日植病報 53(1) : 93 (講要).
- 5) ———ら (1986) : 果樹試報 C16 : 57~62.
- 6) KOGANEZAWA, H. (1989) : AAB Discript. Pl. Virus. No. 349 (in press).
- 7) 町田郁夫・松中謙次郎 (1987) : 日植病報 53(1) : 93 (講要).
- 8) SCHUMACHER, J. et al. (1986) : J. Phytopathol. 115 : 332~343.
- 9) SEMANCIK, J. S. and J. SZYCHOWSKI (1983) : Anal. Biochem. 135 : 275~279.
- 10) 寺内英貴ら (1989) : 日植病報 55 : 90 (講要).
- 11) 柳瀬春夫・山口 昭 (1986) : 果樹試報 C9 : 69~77.
- 12) ———ら (1986) : 同上 A13 : 69~81.

新しく登録された農薬 (元. 6. 1~元. 6. 30)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名 (登録年月日)、登録番号 [登録業者 (会社) 名]、対象作物 : 対象病害虫 : 使用時期及び回数などの順。但し、除草剤については適用雑草 : 使用方法を記載。(…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略。) (登録番号 17322~17346 までの計 25 件)

なお、アンダーラインのついた種類名は新規のもので [] 内は試験段階時の薬剤名である。

〔殺虫剤〕

D-D 剤

D-D 70.0%

DC 錠剤 (元. 6. 1)

17325 (八洲化学工業)

にんじん・だいこん・かぶ・ごぼう・きゅうり・すいか・かぼちゃ・メロン・しろわり・まくわり・なす・トマト・ピーマン・キャベツ・はくさい・ほうれんそう・かんしょ・やまのいも・陸稲・大豆・らっかせい・ごんにゃく・いちご : ネコブセンチュウ・ネグサレセンチュウ : 1穴当り1錠 : 作付の 10~15 日前まで : 全面処理または作条処理, ばれいしょ : ネコブセンチュウ・ネグサレセンチュウ : 1穴当り1錠, ジャガイモシストセンチュウ : 1穴当り2錠 : 作付の 10~15 日前まで : 全面処理または作条処理, 杉苗 : ネグサレセンチュウ : 1穴当り1錠 : 作付の 10~15 日前まで : 全面処理または作条処理, たばこ : ネコブセンチュウ・ネグサレセンチュウ : 1穴当り1錠 : 作付の 30~45 日前まで : 植位置処理

ダイアジノン・NAC 水和剤

ダイアジノン 20.0%, NAC 35.0%

ND 水和剤 55 (元. 6. 16)

17336 (日本農薬)

なし : シンクイムシ類・アブラムシ類 : 14日4回, もも : シンクイムシ類・アブラムシ類 : 前日1回

ピリミカーブ・ピリミホスメチル水和剤

ピリミカーブ 20.0%, ピリミホスメチル 20.0%

ピリテック水和剤 (元. 6. 16)

17337 (日本農薬), 17338 (アイ・シー・アイ・ジャパン), 17339 (武田薬品工業)

きゅうり・なす : アブラムシ類 : 前日2回, キャベツ : アブラムシ類 : 7日4回, だいこん : アブラムシ類 : 7日2回

マラソン・NAC 水和剤

マラソン 15.0%, NAC 20.0%

ヤマセツ水和剤 (元. 6. 30)

17342 (住化アグロ)

なし : アブラムシ類 : 14日4回, キャベツ : アブラムシ類 : 3日1回

〔殺菌剤〕

チオファネートメチル・トリフルミゾール水和剤

チオファネートメチル 45.0%, トリフルミゾール 15.0%

ルミライト水和剤 (元. 6. 1)

17324 (日本曹達)

なし : 黒星病・赤星病・うどんこ病・輪紋病 : 前日3回, もも : 灰星病・黒星病 : 前日3回, かき : うどんこ病・落葉病 : 前日3回

フェナリモル・ポリオキシン水和剤

フェナリモル 4.0%, ポリオキシン複合体 10.0%

オメガロン水和剤 (元. 6. 30)

17345 (科研製薬)

なし : 黒斑病・黒星病 : 21日3回

トリシクラゾール水和剤

トリシクラゾール 20.0%

ビームゾル (元. 6. 30)

17346 (日本イーライリリー)

稲 : いもち病 : 21日4回¹ 本田期3回 : 散布・空中散布

【殺虫殺菌剤】

ジメチルピビンホス・MTMC・フサライド粉剤

ジメチルピビンホス 2.0%, MTCC 2.0%, フサライド 2.5%
ラブサイドランガードツマ粉剤 DL (元. 6.1)

17322 (シェル化学)

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

エトフェンプロックス・ペンシクロン粉剤

エトフェンプロックス 0.50%, ペンシクロン 1.5%
モンセレントレボン粉剤 DL (元. 6.1)

17328 (日本特殊農薬製造), 17329 (三笠化学工業),
17330 (八洲化学工業), 17331 (大日本除虫菊)

稲：紋枯病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類：21日3回

シクロプロトリン・BPMC・ペンシクロン粉剤

シクロプロトリン 0.50%, BPMC 3.0%, ペンシクロン 1.5%

シクロモンパッサ粉剤 DL (元. 6.1)

17332 (日本特殊農薬製造), 17333 (八洲化学工業),

17334 (三笠化学工業), 17335 (大日本除虫菊)

稲：紋枯病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類：30日3回

キヤガラ・セリ：有効分けつ終止期～幼穂形成期前：落水散布1回：東北・北陸以南の普通期及び早期栽培地帯

ベンタゾン・MCP 粒剤

ベンタゾンナトリウム塩 5.5%, MCP エチル 0.70%
グラスジン ML 粒剤 (元. 6.16)

17340 (日産化学工業), 17341 (石原産業)

移植水稻：水田一年生雑草（イネ科を除く）及びマツバイ・ホタルイ・ヘラオモダカ・ウリカワ・ミズガヤツリ：移植後 30～45日浅く湛水して散布1回：北海道，落水散布1回：東北・北陸，移植後 20～30日：落水散布1回：関東以西の普通期及び早期栽培地帯

ベンタゾン・MCP 粒剤

ベンタゾンナトリウム塩 11.0%, MCP エチル 1.2%
グラスジン M ナトリウム粒剤 (元. 6.30)

17343 (日産化学工業), 17344 (石原産業)

水稻：水田一年生雑草（イネ科を除く）及びマツバイ・ホタルイ・ヘラオモダカ：幼穂形成始期：浅く湛水して散布1回：北海道，水稻：水田一年生雑草（イネ科を除く）及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ：有効分けつ終止期～幼穂形成期前：落水散布1回：北海道を除く全域

【除草剤】

ベンタゾン・MCP 液剤

ベンタゾンナトリウム塩 33.0%, MCP ナトリウム 6.0%
グラスジン M ナトリウム液剤 (元. 6.1)

17326 (日産化学工業), 17328 (石原産業)

水稻：水田一年生雑草（イネ科を除く）及びマツバイ・ホタルイ・ヘラオモダカ・ウリカワ：幼穂形成始期：浅く湛水して散布1回：北海道，水稻：水田一年生雑草（イネ科を除く）及びマツバイ・ホタルイ・ヘラオモダカ・ウリカワ・ミズガヤツリ・クログワイ・コウ

【植物成長調整剤】

クロレラ抽出物液剤【CE 781】

クロレラ抽出物 0.13%

グリーンエージ (元. 6.1)

17323 (クロレラ工業)

日本芝（こうらいしば）：根の伸長促進・萌芽促進：萌芽期～生育終期，張芝の活着促進：張芝後，西洋芝（ペントグラス）：根の伸長促進，萌芽促進：萌芽期～生育終期

紹介

新登録農薬

【植物成長調整剤】

クロレラ抽出物液剤 (元. 6.1登録)

本剤はクロレラ工業（株）により開発された植物成長調整剤である。有効成分は単細胞緑藻類クロレラ（Chlorella sp.）から抽出されたものであり，作用機作は解明されていない。また，クロレラ抽出物は食品としても，用いられている。

商品名：グリーンエージ

成分・性状：製剤は有効成分クロレラ抽出物 0.13% を含有する淡褐色澄明水溶性液体である。クロレラ抽出物は淡褐色液体で，安定性は，熱・光に安定，強酸・強アルカリに不安定である。

適用作物・使用目的及び使用方法：表-1 参照。

使用上の注意

- ①調製した薬液はその日のうちに使用すること。
- ②本剤は1回処理では効果が劣るので，数回の反復処理が必要である。

③本剤の使用に当っては，以下を目途にすること。

- 1)日本芝，西洋芝（ペントグラス）に使用する場合は，月に2回の処理。
- 2)張芝に使用する場合は，張芝直後より7～21日ごとに反復処理。

毒性：（急性毒性）普通物。

（魚毒性）クロレラ抽出物：A類。

表-1 クロレラ抽出物液剤（グリーンエージ）

| 作物名 | 使用目的 | 使用時期 | 10アール当り使用量 | | 使用方法 |
|---------------------|----------------|--------------|-------------|----------|------|
| | | | 薬量 (ℓ) | 希釈水量 (ℓ) | |
| 日本芝 (こうらいしば) | 根の伸長促進 萌芽促進 | 萌芽期～ 生育終期 | 0.8～ 1.2 | 1,000 | 散布 |
| | 張芝の 活着促進 | 張芝後 | | | |
| 西洋芝 (ペント グラス) | 根の伸長促進 萌芽促進 | 萌芽期～ 生育終期 | | | |



○第22回農業科学シンポジウム——生物制御：最近の
進歩と今後の展望——開催のお知らせ

共催：日本学術会議植物防疫研究連絡会，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，植物化学調節学会，日本衛生動物学会，日本農業学会

開催日：平成元年 10月27日(金)

会場：松江市総合福祉センター

〒690 島根県松江市千鳥町 70

Tel 0852-24-1643

JR松江駅より松江温泉・福祉センター行きバス終点下車

出雲空港より車で約40分(松江温泉行き連絡バスあり)，米子空港より車で約50分

〈プログラム〉

9:20 開会の辞

9:30 静菌剤フェリムゾンの開発とその作用機構
(武田薬品(株))松浦 一穂氏

10:30 イネのファイトアレキシンとエリシター活性化物質の研究：最近の進歩
(茨城大学)児玉 治氏

11:30~11:45 休憩

11:45 新JH様活性物質 2-フェニル-3(2H)-ピリダジノン誘導体の構造と活性
(日産化学(株))坂田 五常氏

12:45~14:00 休憩

14:00 グルタミン酸類似物質と関連遮断薬の神経薬理学：最近の展開
(東京都臨床医学総合研究所)篠崎 温彦氏

15:00~15:15 休憩

15:15 倒伏防止剤と雄性不稔剤に見る新植物成育調節剤の開発
(住友化学(株))大塩 裕陸氏

16:15 雑草制御へ向けての新しい視点
(京都大学)草薙 得一氏

17:15 閉会の辞

18:00 懇親会

参加費：3,000円(学生1,000円)

懇親会費：5,000円

宿泊：下記に依頼しています。宿泊案内・申込書が必要な方には直接郵送させていただきます。お早めに直接お

申込み下さい。

〒690 松江市母衣町 110

東急観光 松江営業所(上田一彦, 仲麻美)

Tel 0852-21-5425(代表)

連絡先：〒690 松江市西川津町 1060

島根大学農学部生物資源科学科

中村利家, 持田和男または尾添嘉久各氏

Tel 0852-21-7100(内線 676 または 677)

○第7回「植物保護とバイオテクノロジー」シンポジウム開催のお知らせ

主催：日本農業学会・農業バイオテクノロジー研究会

日時：平成元年 10月26日(木) 15:00~21:00

場所：ホテル「白鳥」

島根県松江市千鳥町 20 電話 0852-21-6195

題目：「バイオテクノロジーの応用とその現状」

- 1) ウイルス病抵抗性植物育種の現状と将来
(京都大学農学部) 三瀬 和之氏
- 2) 枯草菌の遺伝子解折とその応用
(福山大学工業部) 藤田泰太郎氏
- 3) 除草剤とバイオテクノロジー
(神戸大学農学部) 松中 昭一氏

参加費：13,000円(宿泊費, 食事代を含む)

参加申込み：葉書または電話で下記宛お申し込み下さい。

本シンポジウムは第22回農業科学シンポジウム(10月27日, 松江市)の前日に行いますので, 併せてご出席下さい。

〒351-01 埼玉県和光市広沢 2-1

理化学研究所 昆虫生態制御研究室

松本正吾氏

電話 0484-62-1111(代表) 内線 5032

○理化学研究所第12回科学講演会の開催

日時：平成元年 10月24日(火) 13:00~17:00

場所：富山県民会館 3階 特別会議室

〒930 富山市新総曲輪 4-18

Tel 0764-32-3111

主催：理化学研究所

後援：科学技術庁, 富山県, 富山市, 富山経済同友会,
(社)富山県経営者協会

協賛：関連学・協会

入場：無料

〈プログラム〉

講演

- (1) 植物の光エネルギー変換素子—光合成系

(太陽光エネルギー科学研究グループ) 井上頼直氏
 (2) 最近のエレクトロニクス材料の発展
 (レーザー科学研究グループ) 青柳克信氏

(3) もの造りの技術の発展と 21 世紀の機械工場
 (理事) 佐田登志夫氏

人事消息

熊本県では、農業研究センターの発足に伴い従来の各試験場について下記の組織改正を行った。(4月1日付)

| 〔旧称〕 | 〔新称〕 |
|-----------|---|
| 農業試験場 | 農業研究センター |
| 農業試験場園芸支場 | 農産園芸研究室 |
| 農業試験場矢部分場 | 作物部, 同部矢部試験地, 野菜品種部, 野菜栽培・特産部, 同部八代研究室, 花き部, 蚕業部, 病虫部, 土壤肥料部, 環境保全部, 農業工学部, 生物資源部 |
| 蚕業試験場 | |
| 茶業試験所 | 茶業研究所 |
| 農業試験場八代支場 | い業研究所 |
| 果樹試験場 | 育種栽培部, 加工部 果樹研究所 常緑果樹部, 落葉果樹部, 病虫化学部 |
| 畜産試験場 | 畜産研究所 |
| 養鶏試験場 | 大家畜部, 中小家畜部, 生産技術開発部, 飼料生産利用部 |
| 畜産試験場阿蘇支場 | 草地畜産研究所 |
| 農業試験場阿蘇分場 | 高原農業研究所 |
| 球磨農業研究指導所 | 球磨農業研究所 |

天草農業研究指導所 天草農業研究所
 なお、農業研究センターに管理部、企画経営情報部を新設した。

近畿大学農学部は、4月1日付けで下記のとおり移転した。

新住所：〒631 奈良市中町 3327-204

電話：0742-43-1511

FAX：0742-43-1155

岩手県植物防疫協会は法人化され、6月2日付けで社団法人岩手県植物防疫協会として発足した。

事務所：〒020 盛岡市菜園1丁目 7-23

岩手県農業保険会館 4階

電話：0196-26-0434

長野県植物防疫協会は、6月23日付けで下記のとおり移転した。

新住所：〒380 長野市大字南長野字宮東 419

長野県妻科庁舎

電話：直通 0262-35-3510

長野県庁内 0262-32-0111 (内線 3710)

(6月30日付)

池内まき子氏(農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科昆虫行動研主研)は退職

協会だより

○研究所で新研究棟の完成を披露

本会では、6月16日、研究所(茨城県牛久市)の新研究棟の完成披露を行った。当日は雨もよいの空模様であったが約250名の方々が参加され、新研究棟の内部や折から委託試験実施最盛期の圃場を見学したのち、牛久シャッターにおいて催されたパーティーに臨まれた。この席では栗田理事長の挨拶に次いで、農林水産省植物防疫課長代理として松本農業検査所長、農業工業会会長代理渋谷理事、試験研究機関を代表して梅谷果樹試験場長がそれぞれ祝辞を述べられ、農業にとって厳しい時代であるが故に一層試験研究が重要であり、今後の協会研究所の活動に期待する旨の温い激励を頂いた。今回完成した研究棟は建築費約1.24億円、床面積999㎡で、病害、虫害、農薬、ウイルス各研究室、実験室のほか、試験農薬保管秤量室、定温器室、供試昆虫飼育室、培養基室や資料室、調査役室などから成っている。とくに各実験室

は室内スクリーニングに主眼をおいて構築され、これまで永年の懸案であった室内試験などの受託が可能になり、受託件数の向上と、農業試験のための基礎データの蓄積など、今後の大きな発展が期待できる。また従来の本館内の実験室は、今後を展望して生物農薬実験室、土壤病害虫検査室として機能させることとした。当協会は本年4月研究所を正式に牛久に移転し、小平を研究所分室とした。この新体制・新設備のもと、高知、宮崎試験農場も含めて所員一同ご期待に沿うべく一層の努力をする所存であり今後も変わらぬご指導をお願いしたい。

○抗植物ウイルス剤研究会現地検討会の開催

日時：平成元年9月5日(火)～6日(水)

場所：山梨県東八代郡石和町川中島 1192

石和温泉ホテルふじ TEL 0552-62-4524

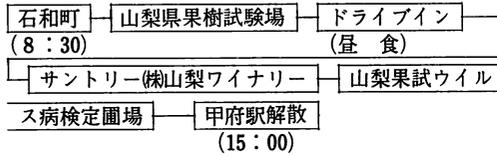
テーマ：果樹ウイルス病の発生と防除対策

日程：

講演会：9月5日 13:30～17:00

1) 山梨県における果樹ウイルス病の発生と防除対策

- (山梨果試) 寺井 康夫氏
 - 2) 弱毒ウイルス利用による果樹ウイルス病の防除
(農水省果樹試興津支場) 小泉 銘冊氏
 - 3) ブドウにおけるウイルス病の感染とワイン作りの問題点
(サントリー (株)山梨ワイナリー) 大川 栄一氏
 - 4) 植物ウイルス病の分子生物学的研究の現状
(農水省九州農試) 西口 正通氏
- 現地見学：9月6日 8：30～15：00



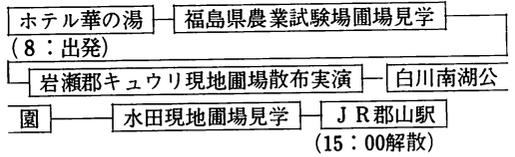
その他

申込期限：8月2日 (期限厳守)
申し込みについては、協会試験部までお問い合わせ下さい。

○農業散布法研究会現地検討会の開催

日時：平成元年9月7日(木)～8日(金)
場所：福島県郡山市熱海町安子島字蓬山8-60

- 「ホテル華の湯」TEL 0249-84-3333(代)
- テーマ：農業散布の最近における動向
- 日程：
講演会：9月7日(木) 13：30～17：00
- 1) 福島県におけるキュウリ栽培と病害虫防除の現状
(福島農試) 佐藤 力郎氏
 - 2) 自走式液剤散布装置について
(元宮崎総農試) 長浜 勇氏
 - 3) 水田における大型防除機について
(生研機構農業機械化研究所) 深沢 秀夫氏
 - 4) 総合討論
- 現地見学：9月8日(金) 8：30～15：00



その他

申込期限：8月10日 (期限厳守)
申し込みについては、協会試験部までお問い合わせ下さい

次号予告

次9月号は下記原稿を掲載する予定です。

特集：熱帯作物の病害 (2)

東南アジアに発生するマメ及び野菜類細菌病
福田 徳治

東南アジアに発生するマメ類ウイルス病
亀谷 満朗

東南アジアに発生するマメ類のコナジラミ伝搬性ウイルス
本田要八郎

東南アジアのラッカセイに発生する重要ウイルス、ピーナッツストライプウイルス
仙北 俊弘

東南アジアに発生する野菜のウイルス病
藤澤 一郎

東南アジアに発生する果樹病害
家城 洋之・今田 準

最近勢力を拡大した貯穀害虫
井村 治

スクミリンゴガイの発生と分布拡大
平井 剛夫

スクミリンゴガイの生態と防除
小澤 朗人・牧野 秋雄

ベトナムの植物保護と農業
永田 徹

海外ニュース：ウルグアイ果樹研究計画
井上 晃一・佐久間 勉

植物防疫基礎講座
果樹ウイルス病の診断法の実際 (5)
核果類果樹ウイルス病の検定方法 宗形 隆

定期購読者以外のお申込みは至急前金で本会へ
定価1部 597円 送料 51円

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| <p>植物防疫</p> <p>平成元年 8月号</p> <p>(毎月1回1日発行)</p> <p>——禁転載——</p> | <p>第43巻 平成元年7月25日印刷</p> <p>第8号 平成元年8月1日発行</p> | <p>編集人 植物防疫編集委員会</p> <p>発行人 岩本 毅</p> <p>印刷所 (株)廣濟堂 東京都港区芝3-24-5</p> | <p>定価 597円 送料 51円</p> <p>(本体 580円)</p> | <p>平成元年分 前金購読料 6,695円 後払購読料 7,158円 (共に干サービス、消費税込み)</p> |
| | <p>——発行所——</p> <p>東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170</p> <p>社団法人 日本植物防疫協会</p> <p>電話 東京 (03) 944-1561-6番 振替 東京 1-177867番</p> | | | |

増収を約束する

日曹の農薬

日本の実りに



日本の効きめ

果樹の黒星病・うどんこ病・赤星病に、
野菜のうどんこ病に、
稲・麦類の種子消毒に
—強力殺菌剤—



トリフミン® 水和剤

果樹・野菜の広範囲の病害防除に

トップジンM®
水和剤

べと病・疫病の専門薬 /

アリエツテイ
水和剤

果樹・野菜の広範囲の害虫防除に

日曹 **スカウト** フロアブル
乳剤

果樹・野菜・いちごのハダニ防除に

ニッソラン®
水和剤

畑作イネ科雑草の除草に
—生育期処理除草剤—

ナブ® 乳剤



日本曹達株式会社

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

土壌調査、植害テストおよび土壌・肥料・植物などの依頼分析

〈正確・迅速〉

● 土壌調査、植害テスト

開発地などの土壌調査、土壌図作成および
汚泥など産業廃棄物の植害テスト

● 依頼分析

圃林地・緑地の土壌や客土の物理性・化学性分析
農耕地やその他の土壌の物理性・化学性分析
および粘土鉱物の同定
考古学分野における遺跡土壌の化学分析
植物体の無機成分分析
各種肥料の分析
土壌汚染物質の分析
水質および産業廃棄物の分析

● 花粉・微化石分析調査

古環境、地質時代の解明に顕著な実績を
あげています

● 岩石薄片作製・顕微鏡鑑定・X線回折

● 岩石切断・整形・特殊加工

パリオ・サーヴェイ株式会社

地質調査業者 質 0-982
計量証明事業 群馬県 環 第17号

本社 〒103 東京都中央区日本橋室町2-1 三井ビル本館増築部5F
TEL 03-241-4566 FAX 03-241-4597
研究所 〒375 群馬県藤岡市岡之郷戸崎 559-3
TEL 0274-42-8129 FAX 0274-42-7950

ウイルス検定用抗血清の配布のお知らせ

本会では、下表のように、農林水産省の「ウイルス病診断対策事業」の一環として、植物ウイルス病診断用抗血清を作製し、実費配布しております。なお、お申し込みは、研究所総務係あて文書にてお願い致します。

また、研究所ウイルス研究室では、抗血清作製配布事業のほかに、ウイルス病の依頼同定及び抗植物ウイルス

剤の一、二次スクリーニング試験を実費にて実施しております。詳細は下記あてご相談下さい。

(問合せ先)

(社) 日本植物防疫協会研究所 ウイルス研究室

〒300-12 茨城県牛久市結束町 535

(電) 0298-72-5172

(F A X) 0298-74-2294

配布中の植物ウイルス抗血清

| 抗血清の種類 | 区分 | 配布可能量 | 試験方法 |
|--------------------------------|------|---------------------|--|
| キュウリ緑斑モザイクウイルス(スイカ系)抗血清 | A 1) | 60 ml ²⁾ | 微量沈降反応法、寒天ゲル内二重拡散 ³⁾ 散法、エライザ法 |
| キュウリ緑斑モザイクウイルス(キュウリ系)抗血清 | A | 60 | 〃 |
| タバコモザイクウイルス(普通系)抗血清 | A | 30 | 〃 |
| タバコモザイクウイルス(トマト系)抗血清 | A | 30 | 〃 |
| タバコモザイクウイルス(トウガラシ系)抗血清 | A | 50 | 〃 |
| タバコモザイクウイルス(ワサビ系)抗血清 | A | 80 | 〃 |
| カブモザイクウイルス抗血清 | A | 40 | 微量沈降反応法、重層法、寒天ゲル内二重拡散法 |
| ジャガイモXウイルス抗血清 | A | 100 | 〃 |
| キュウリモザイクウイルス(普通系)抗血清 | B | 20 | 微量沈降反応法、寒天ゲル内二重拡散法、エライザ法 |
| ズッキーモザイクウイルス抗血清 | B | 40 | 微量沈降反応法、重層法、寒天ゲル内二重拡散法 |
| ダイズモザイクウイルス抗血清 | B | 30 | 微量沈降反応法、重層法、寒天ゲル内二重拡散法、エライザ法 |
| インゲン黄斑モザイクウイルス(えそ系)抗血清 | B | 50 | 微量沈降反応法、重層法、寒天ゲル内二重拡散法 |
| 稲縞葉枯ウイルス抗血清 | C | 60 | 感作赤血球凝集反応法、ラテックス凝集反応法、エライザ法 |
| 稲萎縮ウイルス抗血清 | C | 70 | 感作赤血球凝集反応法、ラテックス凝集反応法 |
| 温州萎縮ウイルス抗血清 | D | 10 | エライザ法、ラテックス凝集反応法 |
| 柑橘モザイクウイルス抗血清 | D | 10 | エライザ法 |
| 柑橘トリステザウイルス抗血清 | D | 30 | 〃 |
| オオムギ縞萎縮ウイルス抗血清 | D | 80 | 〃 |
| ジャガイモYウイルス(えそ系)抗血清 | D | 80 | 〃 |
| ブドウファンリーフウイルス抗血清 | D | 20 | 〃 |
| ビートえそ性葉脈黄化ウイルス抗血清 | D | 40 | 〃 |
| ユリ潜在ウイルス抗血清 | E | 40 | 〃 |
| オドントグロッサムリングスポットウイルス抗血清(細菌抗血清) | E | 40 | 〃 |
| シュードモナス・グルメ抗血清 | A | 60 | 重層法、エライザ法 |
| シュードモナス・セバシア抗血清(モノクローナル抗体) | A | 60 | 〃 |
| 稲縞葉枯ウイルス抗体 | F | 80 | エライザ法 |
| タバコモザイクウイルス抗体(普通、トマト系、トウガラシ系) | F | 80 | 〃 |
| キュウリ緑斑モザイクウイルス(スイカ系、キュウリ系)抗血清 | F | 80 | 〃 |

1) 抗血清作製、調製の難易と所要経費の多少に応じてA～Fに区分した。2) 平成元年4月末日現在の量を示す。

3) 要望に応じて表に示す試験法以外の方法に調製可能(別途協議)。

抗血清配布単価

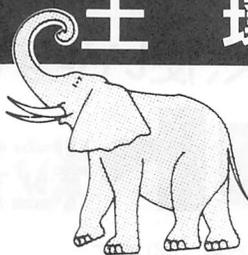
(1ml当たり)

| 区分 | 試験法 | 微量沈降反応法、寒天ゲル内 ¹⁾ 二重拡散法、重層法 | | 感作赤血球凝集反応法 | ラテックス凝集反応法 | エライザ法 |
|----|--------|---------------------------------------|--------|------------|------------|--------|
| | 実費 | 本会会員および国公立機関 | 円 | 円 | 円 | 円 |
| A | 18,000 | 10,800 | 29,500 | 28,500 | 31,500 | 39,000 |
| B | 22,500 | 13,500 | | | | 40,500 |
| C | | | | | | 42,000 |
| D | | | | | | 47,500 |
| E | 56,000 | 33,600 | | | | 50,500 |
| F | 50,500 | 30,300 | | | | 49,000 |

1) 抗血清原体(1ml)の価格を示す。2) 官民共通の価格を示す。

消費税(3%)が加算されます。

土 壤 く ん 蒸 剤



少量でもすぐれた効果の高純度D-D剤

テロン^{*}92

特長 ●効力アップ ●広い適用害虫 ●広い適用作物

テロン普及会

お問い合わせ _____ *サ・ダウ・ケミカル・カンパニー商標

 **サンケイ化学株式会社**

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

くん蒸作業・薬剤散布にシゲマツの防毒マスク

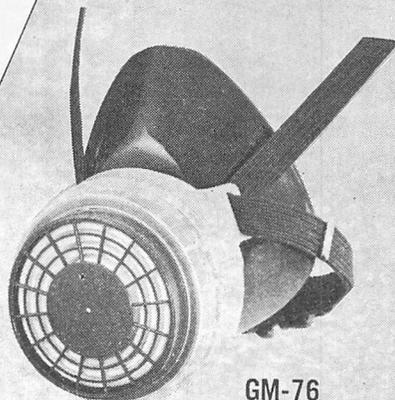
シゲマツのマスクが大切な

健康を守ります。

くん蒸作業に大好評



GM-131
隔離式防毒マスク
国検合格第45号



GM-76
UIHフィルタ付
直結式小型
国検合格102号

乳剤
粉剤の散布に

 株式会社 **重松製作所**

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



おかげさまで60年

紋枯病に効きめが長く、使いやすい

モンカット[®]粒剤



特長

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

● 使用量：10アール当り4kg ● 使用適期：出穂20日前中心に使用

いもち・紋枯病が同時に防げる粒剤

姉妹品＝

フジワンモンカット[®]粒剤

®：「モンカット」「フジワン」は日本農薬㈱の登録商標

「新発売」

手まきで
紋枯病が
防げると
粒剤

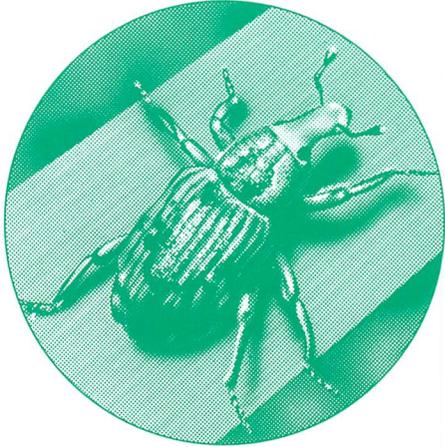


日本農薬株式会社 東京都中央区日本橋1丁目2番5号

＜農業は正しく使いましょう＞

箱で安心、イネミズ防除。

水稻初期害虫を 同時防除



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

| 作物名 | 適用害虫名 | 使用量 | 使用時期 |
|--------------|---|-----------------------|----------------|
| 水 稲 (箱育苗) | イネミズゾウムシ イネゾウムシ イネドロオイムシ イネハモグリバエ イネヒメハモグリバエ ヒメトビウンカ ツマグロヨコバイ | 育苗箱 1箱当り 50～70g | 移植前3日 ～移植当日 |

アドバンテージ[®]
粒 剤



※アドバンテージは米国
FMC社の登録商標です。

★ **日産化学** **FMC** 原供給元
FMCコーポレーション

“殺虫剤の革命”

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

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

バイデン 乳 剤

●速効的に効くりんご・梨の落果防止剤。伊予柑のへた落ち防止剤。

マデック 乳 剤

●澄んだ水が太陽の光をまねく！
水田の中期除草剤。

モゲブロン[®] 粒 剤

新発売

害虫の脱皮阻害剤

デミリン 水和剤

●花・タバコ・桑の土壌消毒剤。刺殺臭がなく安心して使えます。

バスアミド 微粒剤

●ボルドー液の幅広い効果に安全性がプラスされた果樹・野菜の殺菌剤。

キノンドー[®] 水和剤
80・40

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

カソロン 粒 剤
6.7
4.5



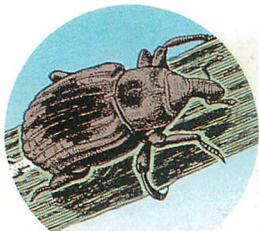
アグロ・カネショウ株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

稲害虫に**シャープ**で**ビビット**な効きめ
仕上防除に
トレボン 混合同時防除剤

クミアイ
トレボン[®]

粉剤DL、粒剤、乳剤



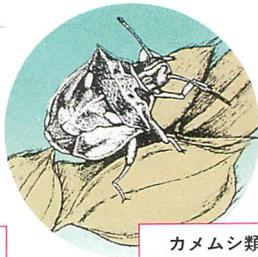
イネミズゾウムシ



ツマグロココバイ



トビロウunka



カメムシ類



イネドロオイムシ

トレボン 混合同時防除剤

●いもち病と、重要害虫防除

- ビームラントレボン粉剤DL
- ビームオフトレボン粉剤DL
- ビームトレボン粉剤DL

●いもち、もんがれ病と重要害虫防除

- ビームバシボン粉剤DL

●もんがれ病と重要害虫防除

- レルダントレボン粉剤DL
- バシラントレボン粉剤DL

●稲主要害虫の徹底防除

- レルダントレボン粉剤DL
- ランガードレボン粉剤DL



農協・経済連・全農

自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

〒110-91 東京都台東区池之端1-4-26 TEL 03(822)5130

気になる**土壌病害**に



土と野菜と

ハタクリン 粉剤10

適用病害

| 作物名 | 適用病害名 | 作物名 | 適用病害名 |
|----------|-------|--------|-------------|
| ハクサイ | 根こぶ病 | カブ | 根くびれ病 |
| キャベツ | | ダイコン | 亀裂褐変症* |
| カブ | | サヤエンドウ | 根腐病* |
| ノサウナ | | ジャガイモ | とうが病・粉状とうが病 |
| ナバナ(なたね) | | | |

播種または移植前に土壌混和して用います。*はアフアノミセス菌

ハタクリン 粉剤普及会

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
TEL. 03-212-4360