

ISSN 0037-4091

植物防疫

昭平平成
二十六六年
四年年九
月月二
九一十五
日日日

第発印

三行刷

種(第四十
郵月一回卷
便一
物一日第
認可行七
可)

1994
7

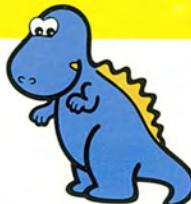
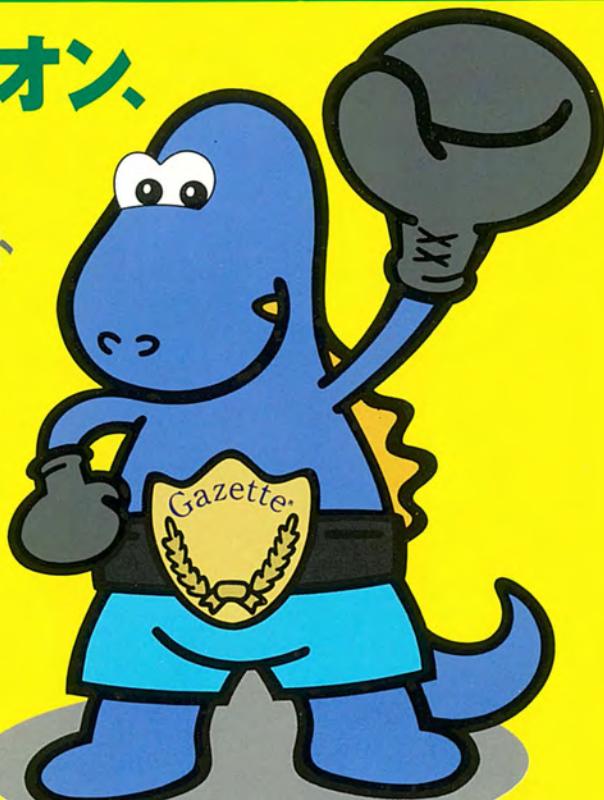
VOL 48

畠のチャンピオン、 ガゼットくん。

野菜・畠作害虫をノックアウト

特 長

- 抵抗性コナガ、キスジノミハムシ、ミナミキイロアザミウマなど難防除害虫に優れた効果を示します。
- かんしょやいちごのコガネムシ類(幼虫)、さとうきびのハリガネムシなど土壌害虫にすぐれた効果を示します。
- 優れた浸透移行性により、薬剤のかかりにくい部分でも十分な効果を示します。
- 優れた残効性により防除回数を減らすことが可能です。



ガゼット[®]粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。



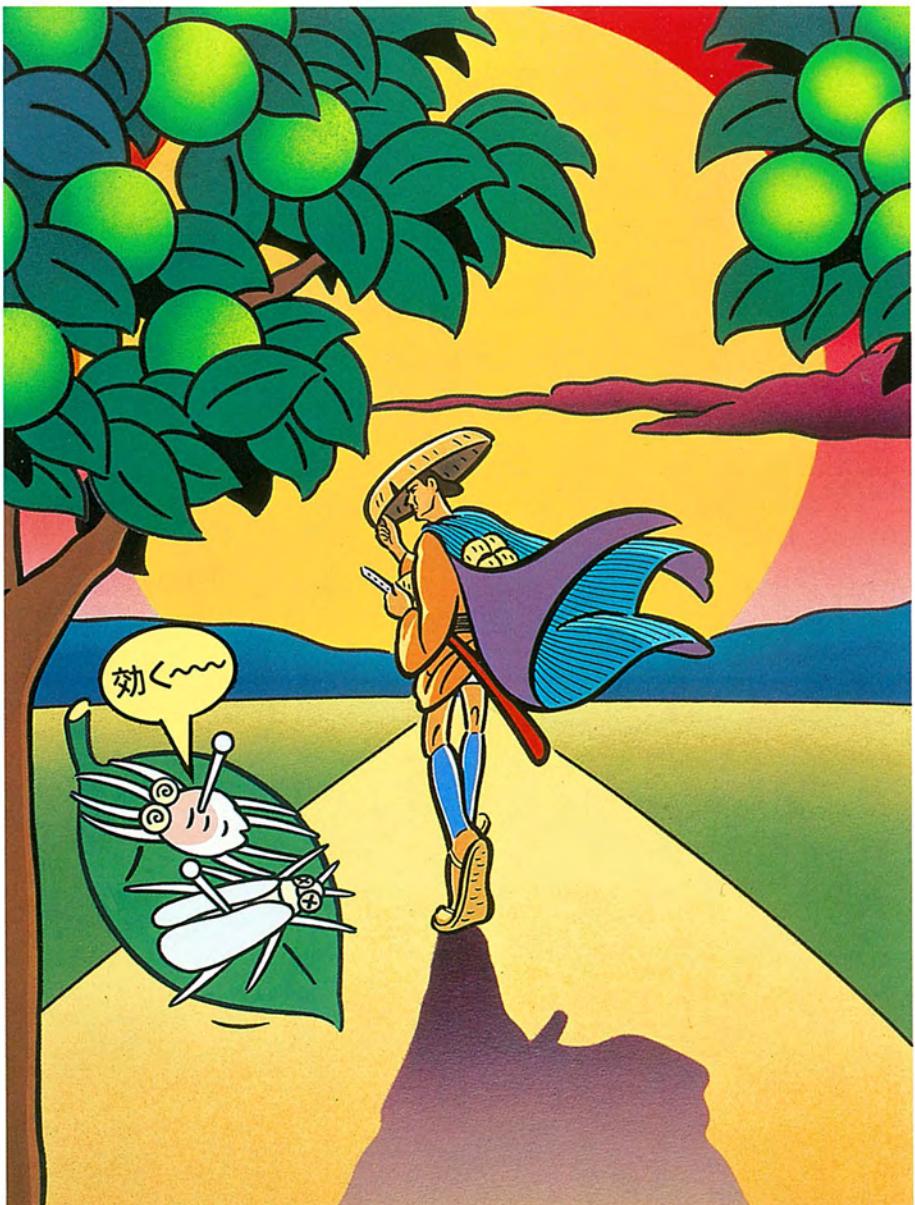
日産化学



原体供給元

FMCコーポレーション

 日産化学



さるば、害虫…

殺ダニ・殺虫剤
サンマイト[®]水和剤
フロアブル

®は日産化学工業(株)の登録商標

- サンマイト水和剤……かんきつ、りんご、なし、もも、おうとう、ぶどう、びわ
- サンマイトフロアブル… 茶、すいか、メロン、いちご、あずき、きく、カーネーション、トマト、ポインセチア

トルコギキョウの根腐病の発生と防除

吉松英明氏原図（本文11ページ参照）



▲育苗中の発生状況



▲育苗中発生株の根の状態
左2株：健全株、右2株：罹病株



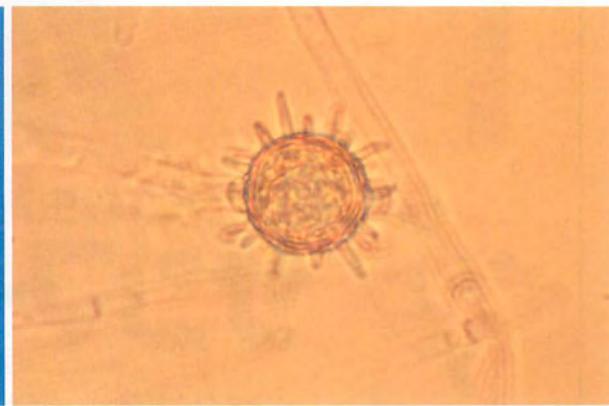
▲生育中の発生状況（初期発病）



▲発病株の根の腐敗
細根先端部から褐変腐敗



▲*Pythium spinosum* 接種試験に用いた株の根の状況



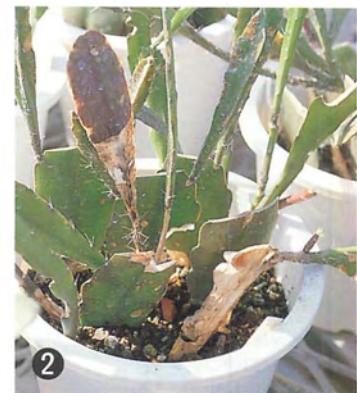
▲*Pythium spinosum* の藏卵器

連載口絵 花の病害虫 (17) サボテン



①

◀クジャクサボテンの栽培状況



②

クジャクサボテン▶腐敗病



▲デンマークカクタス腐敗病



▲シャコバサボテン腐敗病



▲イースターカクタス腐敗病



▲クジャクサボテン腐敗病の導管部の病徵



▲イースターカクタス疫病



▲デンマークカクタス茎枯病



⑨



⑩



⑪

⑨クジャクサボテンに発生したすそ枯病

⑩クジャクサボテンに発生した茎腐病

⑪クジャクサボテンに発生した日射病

(関連記事26ページに、
写真提供：木嶋利男氏)

新しい防除シーン を提案します。

サンケイ化学会のフェロモン製剤

【交信攪乱用製剤】

●コナガコン[®](コナガ用)

●ヨトウコン^{®-S}

(シロイチモジヨトウ用)

【大量誘殺用製剤】

●アリモドキコール[®]

(アリモドキソウムシ用)

●オキメラノコール[®]

(オキナワカクシコメツキ用)

【発生予察用製剤】

●コドリングコール[®](コドリングガ用)

●SEルラー(ニカメイガ、コナガ、

シロイチモジヨトウ、カブリヤガ、

モモハモグリガ、キンモンホソガ、

チャノホソガ、シバツトガ、

スジキヨトウ、ヒメコガネ、

アリモドキゾウムシ用)

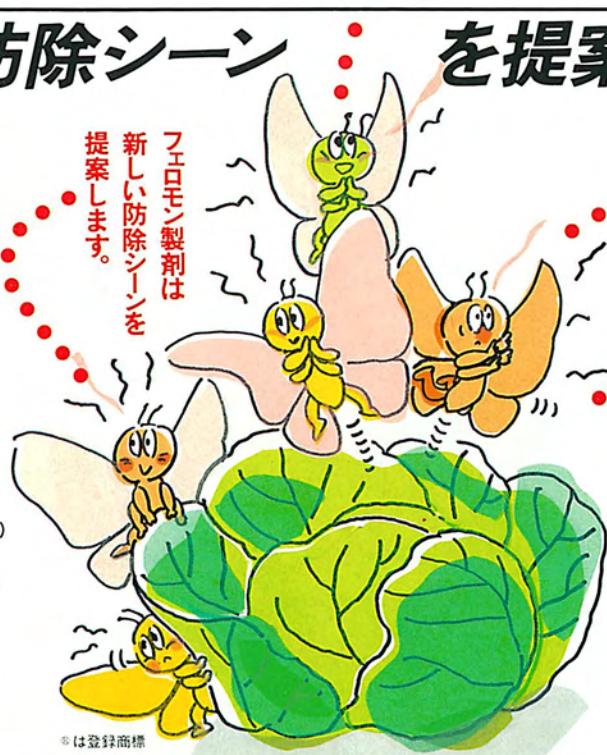
フェロモン製剤は
新しい防除シーンを
提案します。

害虫の発生を予察する。
交信を攪乱して交尾を阻害する。

大量に誘引して防除する。

害虫の抵抗性を
発達させることがなく、
また殺虫剤の

散布回数を軽減する。



®は登録商標



サンケイ化学株式会社

本社: 〒890 鹿児島市唐湊4-17-6

東京本社: 〒110 東京都台東区東上野6-1-7(MSKビル) ☎(03)3845-7951

『人の心の中に』

その頃宇宙では、
ホクコー仮面の大活躍の
噂でもちきりでした。

その噂は「病

気になつてほと

んど助かりそ

うもなつたエ

ィリアン星が、

ホクコー仮面の

リフレッシュヤ

ワーでウクのよ

うに元気になつた……』といふもの。

一方地球では、人々がこのごろ地球は

今までよりも何故か元気をなくして

いる、と感じるようになつて、いました。

でも、地球はそれまでのペースを変え

ようとはしませんでした。

地球の人々は今までホクコー仮面の助

けを願い、求めました。しかし、1ヶ月

待ち、1年待ち、2年、3年待つても、

宇宙の彼方から、あのホクコー仮面の

までなりました。

地球の人々は今までホクコー仮面の助

そこには「まだ大丈夫」、そして「イザ
となつたらきっと、ホクコー仮面が助け
に来てくれる」という安心感があつたの

です。安心感は、甘えだつたかも知れ
ません。元気をなくしていた地球は、

やがて本当に疲れきり、倒れる寸前に

なりました。

そこには「まだ大丈夫」、そして「イザ

となつたらきっと、ホクコー仮面が助け

に来てくれる」という安心感があつたの

地球の仲間
ホクコー

仮面



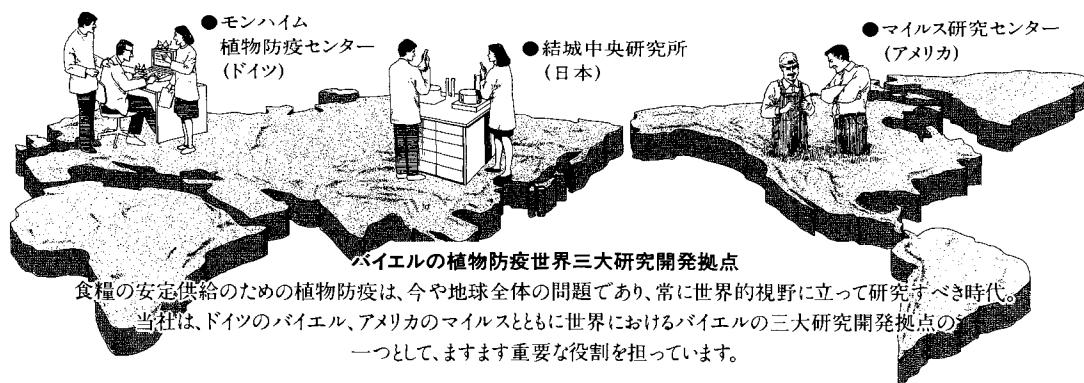
前によつて、ようやく気が付いたの
です。ホクコー仮面は決して宇宙
からの使者ではなく、地球の一人
一人の心の中にいるのだ、といふこ
とを。リフレッシュヤーは宇宙
から降つてくるのではなく、地球
の心の知恵を集めて作り出すのだ
といふことを。すべての人々がそつ
とうき付いた日、それが元気な地球を
取り戻すスタートの日となつたの
だと、ということです。

北興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

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あとどけしています。

病害虫防除をめぐる最近の情勢と今後の展開	田中 稔	1
メトキシアクリレート抗生物質からの農業用殺菌剤の開発	渡辺正徳・上杉康彦	6
トルコギキョウの根腐病の発生と防除	吉松英明・植松清次	11
最近のフシダニ類の作物における発生と被害	上遠野富士夫	14
天敵導入に関するFAOの国際規約草案	広瀬 義躬	17
薬剤の葉面付着量と病害虫の防除効果	谷川 元	21
(リレー随筆) 植物検疫の現場から(1)——空港検疫の昨今	佐藤 康昭	25
(口絵解説) ——花の病害虫——(17)サボテン	木嶋 利男	26
植物防疫基礎講座		
べと病菌の長期冷凍保存法	嶋崎 豊	27
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(11)		
野菜類細菌病菌・コンニャク腐敗病菌	松崎正文・林 宣夫	30
新しく登録された農薬 (6.5.1~5.31)		33
協会だより	20, 24 人事消息	33
主な次号予告	34 出版部より	34

自然の恵みをより豊かにするために。 「確かさ」を追求…バイエルの農薬



新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

アドマイヤー®

Bayer



日本バイエルアグロケム株式会社

東京都港区高輪4-10-8

☎108



いもち防除の 決め手を生かす

フラン[®]

●農薬は正しく使いましょう！

アメダスの恋入

BLASIN

●いもち病・ごま葉枯病・穗枯れ・変色米防除に

フラン[®] 粉剤DL・水和剤

●いもち病・もん枯病・ごま葉枯病防除に

フラン[®]バリタ[®] 粉剤DL

●いもち病と稻害虫防除に

フラン[®]トレパタン 粉剤DL

●いもち病・もん枯病と稻害虫防除に

フラン[®]パタンバリタ[®] 粉剤DL

フラン[®]トレル・バン 粉剤DL

フラン[®]ル・バン[®]バリタ[®] 粉剤DL

フラン[®]トレボン[®] 粉剤DL・水和剤

フラン[®]トレバリタ[®] 粉剤DL・水和剤

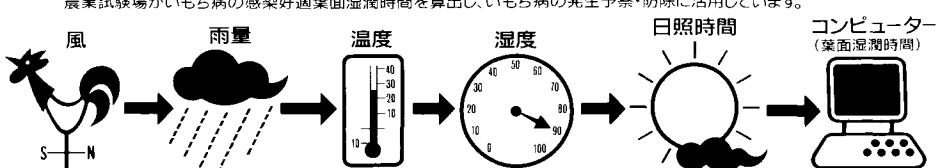
●コンピューター発生予察システムに適合する初めてのいもち防除剤です。

●稲自身がもつ防御反応を刺激していもち病菌の広がりをストップさせます。

●速やかに稲体内にゆきわり、散布後の雨による影響を受けにくい。

●ごま葉枯病、穗枯れ、変色米など他の病害にも有効で、稲の仕上げ防除剤として最適です。

アメダスを利用した発生予察は全国840ヵ所(日本全土直徑18km地点に1ヵ所あり)から送られたデータをもとに、農業試験場がいもち病の感染好適葉面湿潤時間を算出し、いもち病の発生予察・防除に活用しています。



病害虫防除をめぐる最近の情勢と今後の展開

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 田 中 みのる
たなか みのる

はじめに

病害虫防除は、戦後、特に高度経済成長期以後の農業生産において、その安定生産上欠くことのできない基本的技術の一つとなっている。

食糧の増産及び安定生産が急務であった昭和20年代から30年代の前半にかけては、病害虫防除のための薬剤費及び防除機械の購入に対する補助あるいは防除機械の貸し付け等が積極的に行われた。防除体制も、集落のほとんどが出役し共同で防除する体制をつくるよう積極的に指導された。

このような技術誘導がなされたのは、病害虫防除は本来、個々の圃場ごとにその発生状況を確認して防除を実施すべきものともいえるが、水稻のように他の作物に比べてはるかに広域で栽培されており、重要病害虫の多くが広域発生しやすい作物については、一斉防除を実施したほうが防除効果がより上がるからであり、いもち病等については、現在でもなお、適期・一斉防除がより効果が高いものと考えられる。

平成3年及び平成5年の水稻の病害虫防除、特に、いもち病の防除については、防除の指導体制、実施体制、防除体系等の各面で問題点が顕在化した。これらの問題点は、最近の農業構造の抱える問題点とも密接に関係しているが、ここでは、平成5年の水稻病害虫防除について、各種検討会等で報告された内容等をもとに、問題点とその対策について検討を試み、今後の水稻病害虫防除のあり方について考察してみたい。

I 平成5年の水稻病害虫の発生及び防除の特徴

平成5年の夏期の農業生産は、未曾有の不順な気象経過の影響を受け、大幅な減収、品質低下を招いた。特に水稻では戦後最低の作況指数74となり、米の緊急輸入を余儀なくされる等、きわめて厳しい年となった。

水稻の減収要因は、7月以降の著しい低温、日照不足、長雨、集中豪雨、相次ぐ台風の来襲など気象要因が大きいが、これらの気象条件は、病害発生にとっても好適な条件であり、水稻のいもち病も、例年と異なり梅雨明け

Recent Situation and Further Development of Pests and Diseases and Their Control. By MINORU TANAKA

後の高温抑制がなく、西日本まで含めて全国的に、北日本型の発生様相を示し、8月以降も発生が継続し大きな被害となった。

平成5年のいもち病の発生の特徴は、地域間差もさることながら、圃場間差が大きく、防除履歴、追加防除の有無等により、隣接圃場であっても、同一気象条件下にあった圃場かと疑うほどの差が各地で観察された。

この要因としては、次のような項目が指摘されている。

① 品種

消費者の良食味米志向と、少しでも価格の高い米を作ろうという農家の意向から、近年コシヒカリ、ササニシキ等の良食味米の作付けが増えているが、これらの品種の多くはいもち病抵抗性が弱く、各県からこれらの品種での多発事例が報告されている。

② 施肥

施肥の違いによる稻の体質の変化は、いもち病に対する感受性に影響しており、特に窒素の多施用は、いもち病に対する感受性を高めるといわれている。

平成5年の場合も、元肥、牛糞等の多施用、穂肥の不適切施用等により窒素過多になった圃場でいもち病の多発を観察している。

③ 防除体系

水稻病害虫の防除体系は、各地域ごとに例年の病害虫の発生、作付け体系等に基づいてつくられているが、平成5年の場合、各地域の気象があまりに例年とかけ離れていたために、通常の防除体系では、防除しきれなかつた地域もある。しかし、予防的な薬剤の有効利用により被害を回避した例が多数報告されており、今後の防除体系を考える上で十分検討する必要がある。

④ 防除の実施状況

病害虫防除は、他の稻作作業に比べて、適期幅が狭いが、近年の、兼業化の進展、高齢化による労働力不足を反映して、時期をとらえた防除が困難になりつつあり、土日防除、防除の遅延、不徹底も、平成5年の被害拡大の原因といわざるを得ない。

⑤ その他

平年ではいもち病の発生が少ない、関東、東海の平坦部や西日本では、いもち病そのものに対する関心が低く、結果的に防除を怠ったということが、いもち病多発

の要因となったとの報告もある。

また、病害虫発生予察情報及び防除に関する情報の伝達体制、指導体制についても、その伝達速度、内容について、より現場に密着したものに改善すべきとの指摘もある。

II 病害虫防除の特徴

病害虫防除は、営農行為の一つとして、個々の農家が実施すべきものと位置付けられているが、農作業の一環としてみた場合、他の作業と比べて次のような特徴がある。裏を返せば、これらが、病害虫防除の問題点の要因ともなっている。

① 実施時期が受動的

実施時期が受動的である。病害虫の発生推移に対応して防除適期が決定されるので、発生予察によりある程度の推定はつくものの、受動的にならざるを得ない。

② 最適実施期間が短期間

最適な実施期間が他の作業に比べて狭い。農薬による防除は、その有効成分の作用特性によって、防除適期が病害虫との関係で決定される。予防的な使用を除いて、防除時期の幅はそれほど広くない。すなわち短期勝負を余儀なくされる。

③ 技術的に高度

新たな作用特性の農薬が次々と開発されるなど、農薬の作用特性を十分に引き出すためには、病害虫の発生生態及び農薬に対する十分な知識が必要である。

④ 防除機械は専用機械

防除機械は他のトラクターなどと異なり、汎用性がない上に利用期間が狭く、また、大規模圃場に対応した高能率化、省力化技術等に遅れがみられるなど、残された課題も多い。

⑤ 比較的重労働

労働としてとらえた場合、病害虫防除は比較的重労働に分類されると思われる。個人防除の場合、防除機械を背負って作業する場合が多く、また、防除衣、マスク、防護メガネを着用することが必要な場合も多く、夏場の労働としては、相当重労働といわざるを得ない。

⑥ リスクが大きい

病害虫防除は、失敗した場合の被害が大きくリスクが大きい。他の作業よりも受託が進みにくい原因の一つではないか。

⑦ 被害が一戸に止まらない

病害虫防除は、個々の農家の作業の遅れ、防除の放棄がその圃場の被害だけにとどまらず、周辺の圃場への伝染源となる。特に水稻のように、広域に同一の作物が作

付けされている場合には、点状に散在した伝染源であっても、場合によっては、地域的被害に直結する恐れがある。

III 病害虫防除の問題点及び対策

1 防除指導体制

病害虫の防除指導は、病害虫防除基準等を参考とした防除方法の指導と、発生予察事業に基づくその時々の病害虫の発生状況に関する指導によっているが、防除所等による発生予察は適切に実施できても、その情報が適切に伝達できていないという指摘がある。具体的には、①指導機関から現場指導者、末端農家への情報伝達の遅れにより防除適期を逃した、②現場での指導者の技術力不足、知識不足により的確な情報として農家に伝わらない（指導者層の若返りによる経験不足）、③専門知識のない農家にもわかるように指導内容をより具体的に示して欲しい、等の意見が寄せられている。

平成5年の水稻病害虫防除指導の優良事例を病害虫防除所長会議の資料から取りまとめ、表-1に示した。いかに情報を農家個人まで的確に伝えるかということ、関係者が日ごろから連絡を密に取ることが重要であることがうかがえる。

これらを的確に実施するための支援システムとして、今後、①発生予察技術（モニタリング技術を含む）をより地域に密着したものとすること、②情報の伝達システムの改善、③病害虫防除、農薬の安全使用指導もできる農業指導者の育成、等が考えられる。

2 防除体系（栽培体系、肥培管理等を含む）

現在の防除体系の多くは、発生予察に基づく防除を前

表-1 平成5年の水稻病害虫防除指導の優良事例

事項	優良事例
伝達手段	立て看板（あぜ道通信）、新聞折込、有線放送、ファクシミリ、テレホンサービス、防災無線線、広報車、新聞社、テレビ局等のマスコミの活用（記者発表、取材要請）
指導手段	現地研修会、青田巡回指導、展示圃・研究圃の設置、圃場ごとの個別指導、資料の戸別配布、栽培暦の活用
末端指導者	農協、農業共済、生産組合、地域防除協議会、農業公社、等
支援体制	病害虫防除所、農業改良普及所、農業試験場、市町村、農業共済、農協、病害虫防除員
緊急的手段	新聞社、テレビ局等への積極的な通報、現地取材要請

提としているが、平成5年の状況をみると、兼業農家等では労働力不足から、予察情報に基づく防除が実施できず、土日防除となり、結果的にいもち病による被害を招いた例もある。

このような被害を回避した代表例の予防的な薬剤の利用も含め、地域ごとにいもち病の発生条件、栽培体系、農家の防除能力等を見極め、おののの条件に適した複数の防除体系の検討も必要と考える。この場合、種子対策、取り置き苗の撤去、適切な施肥管理等を含めた栽培体系にも立ち入った防除指導が必要と考える。

3 防除実施体制

防除実施体制では、広域を一斉に防除できるような体制は、航空防除を除いては全国的に少なくなってきており、このため、防除適期をとらえた斉一な防除が困難になりつつある。

その原因としては、①農業者の高齢化、兼業化等原因は種々あるが、基本的に労働力が不足していること、②共同防除組織が弱体化していること、③防除意欲が低下していること、等があげられている。

これらは、農業後継者不足、農業だけでは経営が成り立たない、等の農業構造の変化が原因ともいえる。

したがって、昭和30年代に作られたような防除組織を単に再構築しようとしても現状では困難との意見も多い。防除体制の今後の進むべき方向としては、①受け手の農家の多様化（大規模農家、小規模な個人農家、共同経営体等）、②地域的な分化（農業地域、都市周辺等）を考慮して検討すべきである。

平成5年の優良事例でも、航空防除、共有の大型防除機によるもの、共済が中心となり出役による共同防除を実施したもの等、それぞれの地域に適した体制が選択されている。

4 防除機械

防除機械の問題点としては、防除の特徴の項でも述べたように、①大型圃場に対応した高能率防除機械の開発の遅れ、②防除機械の省力化に関する研究等に遅れがみられるようと思われる。

平成5年の水稻病害虫防除実施体制の優良事例で使用された防除機械は、有人ヘリコプター、無人ヘリコプター、スーパースパウタースプレーヤー等、様々な種類がある。これらは、高能率な防除機械であるが、適正圃場規模、必要人員、防除コスト等について評価を進め、各種防除体制に適した防除機械を明らかにすることが重要である。なお、新たな効率的防除機械の開発に対する期待も大きい。

5 その他の要因

水稻病害虫防除の問題点として、農業の先行きそのものに対する不安等、営農意欲そのものの減退を指摘する意見もある。水稻の場合、販売価格の決定が通常の作物と異なり営農努力が直接的に価格に反映しにくいということも防除意欲に関係するかもしれない。

IV 今後の病害虫防除のあり方

病害虫防除は、今後とも農業生産上の重要な技術であることは疑う余地がない。しかし、一方では、病害虫の発生生態の変化、栽培形態の変化、農業構造及び農業を取り巻く環境の変化等にも柔軟に対応していく必要がある。

今後、水稻以外の作物も含めて、農家、地域等が病害虫の予察防除の面からみて優秀なものとそうでないものとに分離していくことが考えられる。すなわち、農家については経営感覚に優れ病害虫の予察及び防除も含めて自己完結できる農家と周囲の指導者に従属した農家への分離、地域的にみた場合農業そのものをどう位置付けているか、これらを分析し、防除指導体制、防除実施体制の整備にあたる必要がある。

また、これから病害虫防除は、その経済性の追求も必要であるが、同時に環境に対する配慮も今まで以上に要求される。特に、水稻の病害虫・雑草防除に使用される薬剤については、水質環境に対する規制の強化及び関心の高まりから、ある意味では総量規制ともみられる、地域における総使用量のコントロールが必要な場面も予想される。

このためには、従来の防除指導から更に踏み込んだ指導も必要であり、病害虫防除所と農業改良普及所等他の指導機関との連携の一層の強化も必要になるものと思われる。

1 当面の緊急的対策

緊急的な対応は、IIIの項でも述べたように、適期防除が困難なことが明らかな農家に向けた防除指導を強めることであり、防除体系の見直しも含めて早急な対応が必要である。

2 防除指導体制

現在の防除指導体制は、病害虫防除所を中心とした病害虫の発生予察情報の提供と、都道府県の作成する防除基準及び防除暦等をもとに、農業改良普及所、市町村担当者、農協の営農指導員等が実際の農家等の指導に当たっている。これらの指導体制は、その情報が時間的にも内容的にも迅速にかつ適切に伝達されてはじめて、有効に機能するものである。

表-2 水稲病害虫防除の今後の見通し及び対策

今後の見通し	必要な対策
(予察) <ul style="list-style-type: none"> ・病害虫発生予察情報に対する関心の高まり。 ・病害虫発生状況調査法に対する関心の高まり。 	(予察) <ul style="list-style-type: none"> ・迅速かつ高精度な発生予察技術の確立。 ・農協、生産者団体、個人農家でも行える発生予察手法の確立。 ・予察体制の整備、強化と防除組織との連携。 ・予察情報の多様化。(受け手のレベルに合わせたより分かりやすい予察情報の提供。)
(防除体系) <ul style="list-style-type: none"> ・栽培様式の多様化、複雑化に伴いよりきめ細かな防除体系が必要。 ・葉いもち、穂いもちを通じた予防粒剤防除の増加。 ・特定の有効薬剤への偏重。(抵抗性、耐性の発達問題。) 	(防除体系) <ul style="list-style-type: none"> ・水稻防除体系の受け手農家の種類による見直し。 ・地域ごとの防除体系の検討。 ・いもち病常発地帯への予防粒剤の普及促進。 ・新規農薬、新剤型の開発・利用促進。
(防除の実施) <ul style="list-style-type: none"> ・農家の防除意欲によって被害の差が増大する。 ・高齢化、兼業化→適期防除は困難。(土曜、日曜防除が主流。) ・個人防除が主体となる。 ・防除機具の老朽化が進むが、小規模農家では更新困難。 ・各種要因から農薬散布に対する制約が強化される。 ・無人ヘリコプターへの期待増加。 ・航空防除。 依存度は更に高まるが、実施面積はよこばいから微増。 実施困難地域、除外地域の増加。(都市化、混住化等。) 航空防除実施地区の見直し。 	(防除の実施) <ul style="list-style-type: none"> ・省力的な薬剤の施用法の開発。(パック剤、水面展開剤、等。) ・省力的な防除機械等の開発。(パンクルスプレーヤー、等。) ・大規模経営農家に合わせた防除法の開発・普及。 ・無人ヘリコプターの有効利用。 オペレーターの養成、畑作物等への用途拡大、低コスト化。 防除組織、受託防除への活用。 ・航空防除。 除外地域の代替防除(無人ヘリ防除、粒剤防除体系)への支援。 緊急時に対応できる体制づくり。 弾力的な配機及び農薬の生産流通体制づくり。
(防除指導体制) <ul style="list-style-type: none"> ・市町村の防除指導体制の弱体化。 ・病害虫、農薬に関する知識のない指導者の増加。 結果として、きめ細かな防除指導が困難になる。 しかし、 ・自己判断のできない農家の増加→よりきめ細かな指導が必要。 ・大規模農家→防除要否の自己判断が必要。 	(防除指導体制) <ul style="list-style-type: none"> ・末端農家まで迅速かつ的確に伝達可能な情報伝達体制の構築。 ・市町村等地方防除協議会の事業内容の充実。 ・病害虫防除所と農業改良普及所等関係機関との連携強化。
(防除体制) <ul style="list-style-type: none"> ・優良地区とその他地域の乖離が進む。 ・地上共同防除組織の停滞、弱体化が進み、臨機対応が困難になる。 ・集落単位の出役型地上共同防除組織の復活及び新たな育成は困難。 ・受委託防除、組織的な対応(農業公社、生産組合等)の増加に期待 ・防除体制の多様化が進む。 	(防除体制) <ul style="list-style-type: none"> ・防除組織の整備強化、育成。(助成措置、担い手育成、等。) 指導者と優秀なオペレーターの育成。 広域防除のためのマニュアルの策定。 生産者自身が防除要否の判断をし防除に生かすための支援措置。 ・受委託防除体制の育成・整備と推進。 ・各種体制に適した防除機械の整備。 無人ヘリコプター、パンクルスプレーヤー等。
(その他) <ul style="list-style-type: none"> ・農家の農外収入に依存する割合が増加する。 ・農家あるいは地域での水稻の位置づけが低い場合、水稻防除に対するウェイトが低くなる。 ・米価の据え置き等により営農意欲の減退が進行。 ・品種。(抵抗性品種、感受性の良食味米。) ・良食味米の作付け増大による、いもち病多発環境の増加。 ・農地の荒廃に伴う病害虫の多発条件の拡大。 	(その他) <ul style="list-style-type: none"> ・いもち病抵抗性品種の作出、実用化。(同質遺伝子系統。) ・いもち病抵抗性品種の作付けを増やす施策。 ・農地の集積化等による環境整備。 ・自治体等による防除に対する支援。

このためには、次のような対策が必要となろう。

① 情報ネットワークの構築

病害虫発生予察情報、防除に関する技術情報、農薬の使用基準に関する情報等を迅速に提供できる、情報ネットワークが望まれる。しかも、この情報はユーザの制限を極力少なくし、他のネットワークとの相互利用、末端の農業者まで含めた利用が図れるよう配慮したものとなることが望まれる。

② 各層における指導者の育成

病害虫防除に関する情報は専門的なものであり、指導体制の各段階において情報を理解し、加工・提供のできるような人材の育成が必要である。市町村、農協等が人事異動等の問題点があるとすれば、専業農家あるいは県指導機関のOB等を活用することも検討する必要がある。特に、地域の中核となり得るような専業農家については、現在の、農産物の安全性、環境影響に関する関心の高まりを考慮すれば、病害虫の発生予察、防除要否の判断基準、農薬の安全使用等に関する専門的な知識の取得が望まれる。

③ 地域における指導組織

病害虫防除の指導について、ある程度同様の内容で指導ができる範囲をとらえた地域的な指導組織も、病害虫防除及び使用される薬剤に関するマネージメントを考える上で、今後ますます重要になっていくものと思われる。

地域における指導組織は、形式的なものではなく積極的な活動が要求されるのであり、関係者に対する病害虫防除及び農薬の安全使用指導の重要性を啓蒙する必要がある。

3 防除体制

防除実施体制については、地域の実状に対応した適切な体制とすることが重要である。防除手段としては、個

人防除、共同防除、第三者機関による代行、航空防除等多様なものがある。今後の防除体制も基本的にはこれらと同様のものになるものと思われるが、地域の農家構成、防除機械の整備状況、病害虫の発生動向等を考慮して望ましい体制を検討することが重要である。

病害虫防除を怠った場合には周辺への発生源ともなることから、病害虫の発生する確率が高い地域では、作付け面積の相当部分をカバーできるように、そのような農家も含めて防除が完結できうるような体制を検討すべきである。

このため、普及所あるいは市町村単位で、地域的な分析を進め、自主的防除を誘導するのか、生産組合等による受委託防除体制にするのか、第3者機関による代行防除体制にするのか、また、地域で採用する防除体系をどのようなものにするのか等の検討を進め、地域にあった防除体制を整備することが、稲作の将来を考える上で特に重要な課題である。

おわりに

平成5年のいもち病の多発に関する報告及び検討会の結果等をもとに、水稻の今後の病害虫防除のあり方を考察したが、残された課題も多く、継続的な対応が必要と思われる。病害虫防除が基本的営農技術として位置付けられていたことから、その重要性が関係者に正しく認識されていない面も否定できず、この点は植物防疫関係者として反省すべき点と考える。防除指導体制、防除実施体制の新たな観点からの再構築に向けて、農林水産省としても新たな対応が必要と考えており、都道府県、市町村、農協等の民間団体、農薬製造業者等のおののおのの段階で積極的な対応がとられるようご協力をお願いして結びとしたい。

訂正

5月号の「水田除草剤1kg粒剤の開発と実用性」の記

事中、16ページの表-1につきまして、著者からのお申し出により、表中の一部の数字を、下記のように訂正させていただきます（アンダーライン部分）。

表-1 1キロ粒剤規格(物理性の目安)(1994)

区分	薬剤名		1Kg/10aの散布剤					登録状況
	商品名	試験名	粒径 (mm)	粒長 (mm)	仮比重 (g/ml)	粒数 (/g)	粒数 (/100cm ²)	
一発処理剤	8 ゴルボ1キロ粒剤75	DPX-84 CG-1 Kg	1.2	2.0	1.20	430	4	H.5.11.8
	9 ゴルボ1キロ粒剤51	DPX-84 CG①-1 Kg	1.2	1.7	1.19	390	4	H.5.11.8

メトキシアクリレート抗生物質からの農業用殺菌剤の開発

宇部興産株式会社宇部研究所 わたなべ まさのり うえすぎ やすひこ
渡辺 正徳・上杉 康彦

はじめに

殺虫剤分野でピレトリン系剤といえば、昔は除虫菊から抽出した天然殺虫成分を指していたが、今やそれら天然殺虫成分の化学構造をモデルとして合成展開され、新しい特徴と優れた効果を示す新規開発殺虫剤群のほうが圧倒的に重要となっている。その他、イソメ毒をヒントとしたカルタップやチオシクラムの開発、また開発途上で偶然に見いだされたことではあるが、ニコチンとイミダクロブリドの類似も、新規合成殺虫剤開発の一つの例として挙げられる。

殺菌剤の分野でもそれと同様のことが現在起こりつつあるように思える。抗生物質の農業用殺菌剤への応用は我が国のお家芸であり、それらの成分を直接利用する製剤は、今なお重要な殺菌剤群であるが、抗生物質など天然生理活性物質をモデルとして展開する新規殺菌剤の開発が一つの流れとして注目を集めている。

このような状況が天然物化学及び有機合成化学の進歩に負うことは言うまでもないが、コンピュータケミストリー、生理生化学など多くの関連の学術の発展がなければ到達できなかったと思われる。

ここでは、現在最も注目されている新しい殺菌剤の一つ、メトキシアクリレート抗生物質（ストロビルリン類など）をリード化合物とした、農業用殺菌剤の開発について述べることにする。

I ストロビルリンファミリー

ストロビルリン A, B は ANKE 及び OBERWINKLER (1977) により担子菌類から発見された。これらは、酵母、数種類の真菌類に抗菌活性を示し、特に *Botrytis cinerea* や *Rhizoctonia solani* については 10 ppm の濃度でほぼ完全に生育を阻害した。また、ガン細胞の DNA, RNA, タンパク質など生体高分子合成を 0.2 ppm で阻害することが明らかにされている。

その後、オーデマンシン (ANKE et al., 1979) をはじめ、ミキソチアゾール (GERTH et al., 1980) など、ストロビルリンファミリーが発見されたが (図-1)，これらには

Development of New Agricultural Fungicides Derived from The Methoxyacrylate Antibiotics. By Masanori WATANABE and Yasuhiko UESUGI

いずれも、高い抗菌活性が明らかにされている。

これらの抗生物質はいずれも β -メトキシアクリル酸残基を有し、ストロビルリン類、オーデマンシン類は π 電子に富んだ鎖がアクリル酸残基の α 位に置換しているが、一方、ミキソチアゾールは β 位にチアゾール環を含んだ鎖が結合している。いずれにしても、すべての化合物に共通したメトキシアクリル酸残基（エステル及びアミド）が活性発現に必須の構造と考えられており、天然物、合成化合物を含め、このような化学構造を有する一群の類似化合物をメトキシアクリレートと呼んでいる。ストロビルリンは、1984 年 ANKE らにより全合成されるまで、共役二重結合の配置は確定していなかったが、それ以後、幅広い生物活性を持つ新しい抗生物質に興味が持たれ、いくつかの立体選択的合成について、報告されている (BEAUTEMENT and CLOUGH, 1987; SUTTER, 1989)。

一方、共役二重結合が切断されているオーデマンシンは、X 線結晶構造解析により構造が明らかにされていたため (ANKE et al., 1979), はやくから合成研究が進み、二つの不斉中心を持つこの化合物の光学活性体の全合成が報告されている (AKITA et al., 1983)。

これらの抗生物質も、例外はあるが、多くの天然生理活性物質が持つ宿命ともいえる不安定性を持っている。

高い抗菌活性を持つにもかかわらず、ガラス室内のポット試験ではほとんど活性を示さないとされている。これは、共役二重結合の一部に Z 配置が存在しているため、光に対する安定性を欠いていることによる、と考えられた。

この結果、光に対する安定性の向上した実用的殺菌剤を目指し、ストロビルリン誘導体合成が盛んに行われるようになった。

II ストロビルリンから合成農薬へ

ストロビルリン A の構造上の特徴は、EZE 配置の共役二重結合である。このうち、Z 配置の二重結合はメトキシアクリレート構造とスチリル残基を有する特定の空間的関係に固定していると考えられる。この Z 配置の二重結合を固定するため、図-2 に示したような構造変換を考えられた。

この MOA スチルベン (図-2) は抗菌力試験、ガラス室内のポット試験でいずれも高い病害防除効果を示した

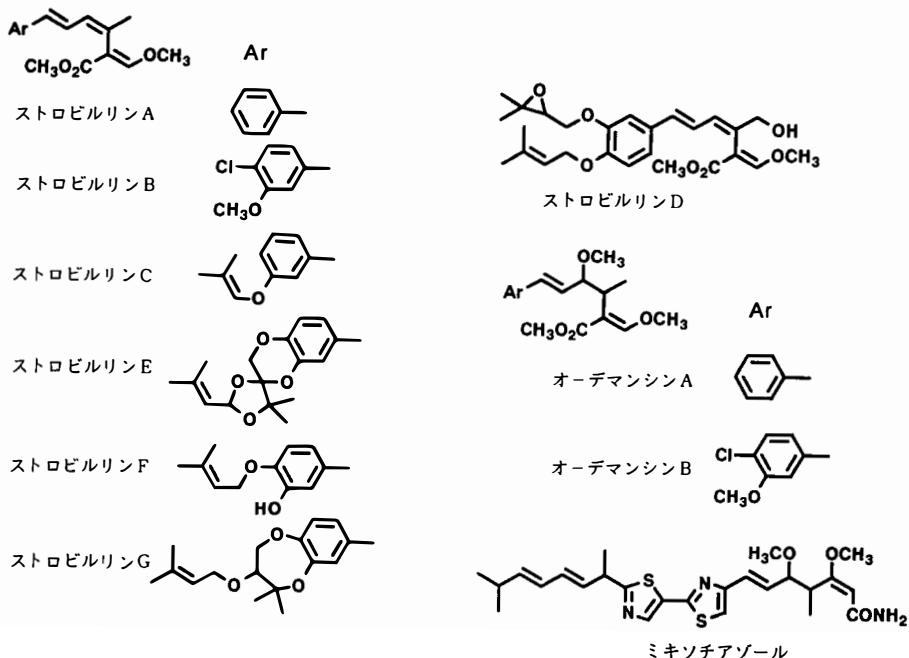


図-1 ストロビルリンファミリーの化学構造

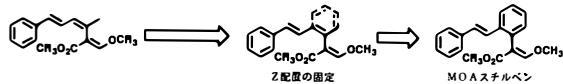


図-2 ストロビルリンから MOA スチルベンへの構造変換

が、屋外の試験ではやはり、大きく活性が低下したようである。その失活機構についても詳細に研究され、図-3に示したような(失活)機構が確認されている(BEAUTEMENT at al., 1991)。

前述のように、Z配置の二重結合をベンゼン環に変換固定化することで、化合物の光安定性は改善されるが、実用的には不十分であることが示された。スチリル基のような共役した側鎖が結合していれば、光による失活を防ぐのは困難と考えられ、共役を切断した側鎖導入が研究された。

横山ら(1993)は、側鎖共役系を切断する目的でオキシムエーテルを導入したメトキシアクリレート誘導体を合成した。この化合物はキュウリベと病、イネいもち病、コムギ赤さび病などに高い防除活性を示すと報告されている。

オキシムエーテルには、*syn*, *anti* の2種類の異性体が存在しうるが、合成した際には1種類の異性体のみが得られる。この化合物に紫外光を照射するとオキシムエーテル部分の異性化が起こり、もう一方の異性体が生成す



図-3 MOA スチルベンの光による失活機構

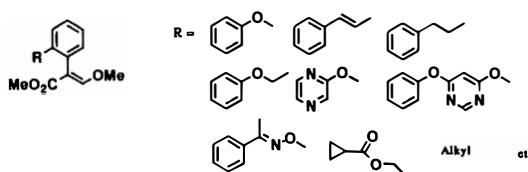
る。両者の殺菌活性をイネいもち病を対象としたポット試験で比較すると、元の化合物は8 ppmでも100%防除できるのに対し、紫外線照射で得た異性体は200 ppmでもほとんど活性を示すことができない。

このことは、メトキシアクリレートの光による失活機構に側鎖の立体構造の変化が関与する可能性があることを示唆していると思われる。

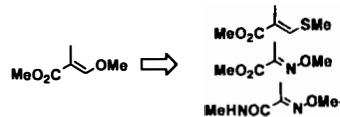
横山ら(1993)は、オキシムエーテルの側鎖誘導体の両異性体の安定配座を分子力場計算で求めて比較した結果、必須構造であるメトキシアクリレート部分と側鎖オキシムエーテル部分の相対的位置関係が、両異性体間で異なることを見出している。

共役系の切断を目指した化合物デザインのほか、メトキシアクリレート部分と側鎖を結合するブリッジ部分の変換、必須構造部分の変換など、それぞれユニークな変換が試みられている。図-4に各部分の構造変換の概要を示したが、実際にはまだ多くの変換が行われている。

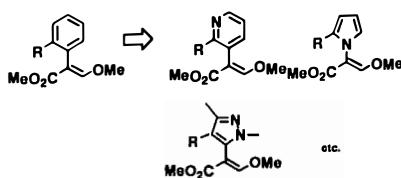
1. 側鎖 (R) の変換



3. Toxophoreの変換



2. Bridge 部分の変換



4. ものの

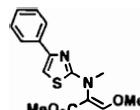


図-4 メトキシアクリレートの変換

これら多くの研究の中から、モデルとなった抗生物質の欠点を克服し、すぐれた防除効果を持つ殺菌剤が開発されようとしている。構造が明らかにされているのは図-5に示した三つの化合物であるが、実際にはまだ多くの化合物が開発されつつあるものと思われる。

これら三つの化合物の化学構造から明らかなように、メトキシアクリレート構造を持っているのは ZENECA 社が開発中の ICIA 5504 だけで、BAS 490 F (BASF), SSF-126(塩野義製薬)はメトキシメチレン基がメトキシイミノ基に変換されている。この部分の構造と活性との相関については、WIGGINS (1992) により十分検討されている。

ICIA 5504 はガラス室内のポット試験でコムギうどんこ病、コムギ葉枯病、オオムギ網斑病、リンゴ黒星病、コムギ赤さび病、イネ紋枯病、イネいもち病、トマト夏疫病、ブドウベと病、ジャガイモ疫病に幅広く高い活性を示している。

ムギの病害についての圃場試験では、赤さび病、葉枯病、ふ枯病、網斑病に 250 gAI/ha で高い防除効果を示した。一方、ムギ類のうどんこ病では茎葉部の病害防除効果は中程度であるが、穂のうどんこ病にはよい効果を示すことが明らかにされた。イネ病害ではいもち病及び紋枯病に水面施用または茎葉散布で効果を示す。藻類による病害であるブドウベと病には 25 gA.I./h.l で高い予防効果を示し、同様に、ブドウうどんこ病にも防除効果が高い。

このように幅広い殺菌スペクトルに加え、この化合物は植物体内を移行するという特徴がある。ムギの葉の基部に塗布された薬剤は、24 時間以内に葉全面に分布し、

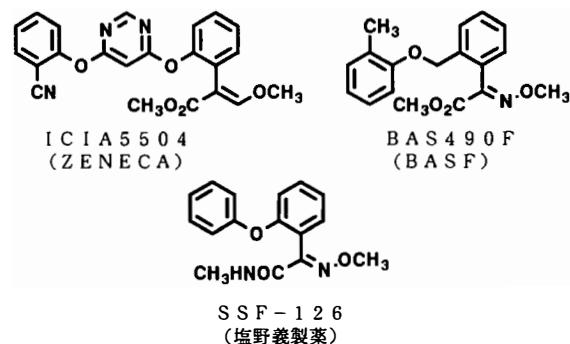


図-5 開発中のメトキシアクリレート関連化合物

殺菌効力を発揮するとされている。

BAS 490 F は BASF 社で開発中の化合物である。抗菌力試験では *Alternaria solani*, *Cercospora kikuchii*, *Comiophora puteana*, *Corticium rolfsii*, *Guignardia citricarpa*, *Leptosphaeria salvinii*, *Phytophthora infestans*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Venturia inaequalis* などに高い活性を示している。温室内のポット試験では、リンゴ黒星病に優れた治療効果のあることが見いだされている。圃場試験の結果もリンゴ黒星病、リンゴうどんこ病に良い防除効果を挙げている。また、ブドウベと病、うどんこ病にも良い結果を与えていたが、条件(品種、気候など)によっては ICIA 5504 と同様、若葉にわずかな薬害を生ずる場合があると報告されている。ムギ病害では、うどんこ病、ふ枯病、赤さび病、網斑病、雲形病に良い防除効果を挙げている。

日本国内でも各種病害の防除試験が行われており、黒

星病（ナシ、モモ、ウメ）、ブドウ病、黒とう病、うどんこ病（ムギ、キュウリ、カキ）などでよい成績を挙げている（1993：日植防委託試験成績書）。

SSF-126 は塩野義製薬㈱で合成された新規化合物であり、イネいもち病防除剤として開発が進んでいる。

新川ら（1993）は、SSF-126 は魚毒性が低いこと、いもち病菌に対しては、胞子発芽抑制効果及び菌糸伸長抑制効果があるが、時間の経過とともに菌が活性を回復すること、すなわち、静菌的に作用することを明らかにした。ポット試験では、茎葉散布及び水面施用でいもち病に対し、予防、治療とも優れた効果を示した。

圃場でのイネいもち病防除試験は、主に水面施用で行われているが、いもち病発生前に施用した場合の予防効果は高く、また発生時または発生後の施用でも防除効果を挙げている。特に、発生 7 日後の処理でも防除効果のあることは注目される。

開発中の 3 剤のうち 2 剤（ICIA 5504, BAS 490 F）は、幅広い殺菌スペクトルを持ち、子のう菌、担子菌、不完全菌、藻類による種々の病害の防除を目的に開発が進められている。

一方、SSF-126 はイネ病害をターゲットとし、主要病害であるいもち病に対しては適用時期が広いという特徴を持っている。

三つの開発剤だけでもこのように個々の異なった特徴を持っており、今後さらにバラエティーに富んだメトキシアクリレート系化合物が開発されるものと思われる。

III メトキシアクリレートの作用機構

殺菌剤の作用機構は、一般に、生合成系の阻害、エネルギー生成系の阻害、細胞膜や細胞壁のかく乱に大別できると思われる。

生合成系の阻害には、タンパク質合成阻害、RNA や DNA の合成阻害、ステロール合成阻害などが挙げられる。フェニルアミドやベンズイミダゾールは核酸レベルで阻害する薬剤として幅広く用いられている。SBI（ステロール合成阻害剤；EBI とも呼ばれる）も同様、果樹・野菜病害、ムギ病害など広範囲に用いられている。

エネルギー生成系の阻害には、呼吸鎖の電子伝達系阻害やアンカッパーがある。

メトキシアクリレートは、エネルギー生成系であるミトコンドリアの電子伝達系を阻害することで殺菌作用を発揮する。

電子伝達系を阻害する薬剤は古くから知られており、ロテノンは天然殺虫剤として使用されていた。殺菌性抗生物質であるアンチマイシンも電子伝達系阻害剤として

知られている。電子伝達系阻害作用で殺菌活性を示す合成農薬としては、カルボキシンなどが含まれるカルボキシアミド系殺菌剤がある。これらの薬剤は、電子伝達系の中で、コハク酸-CoQ リダクター間の電子伝達を阻害し、担子菌類による病害に特異的に活性を示すことが知られている。

メトキシアクリレート抗生物質について BECKER ら（1981）は、牛のミトコンドリアを用いて検討し、ストロビルリン、オーデマンシン、ミキソチアゾールがカルボキシアミド殺菌剤と異なり、アンチマイシンと同様、複合体Ⅲ（チトクローム bc₁ 複合体）を阻害することを明らかにした。この研究を通じて、メトキシアクリレートは、複合体Ⅲの中で、アンチマイシンと阻害位置が微妙に異なっていることが明らかにされている。

複合体Ⅲのチトクローム b から c₁ への電子伝達を媒介するのはユビキノンであり、キノン（酸化型）からハイドロキノン（還元型）に還元された後、順次、電子を渡していく。

メトキシアクリレートは、化学構造的にはキノン類と類似していると見ることもできるが、ユビキノン及びヒドロキシユビキノンと拮抗して阻害するのではないかとされている（BRANDT et al., 1988）。

農薬として開発が進んでいる ICIA 5504 及び BAS 490 F の阻害作用も公表されており、前者は、チトクローム bc₁ 複合体の Qo 部位に結合することでミトコンドリアの電子伝達を阻害（WIGGINS and JAGER, 1993）し、後者も同じ部位で電子伝達を阻害することが明らかにされている（AMMERMANN et al., 1993）。

SSF-126 の作用機構はまだ明らかにされていないが、構造の類似性からみて、電子伝達系の阻害が、いもち病菌に対する主な作用と思われる。

IV メトキシアクリレートの選択性

メトキシアクリレートは前述のように、多くの生物が共通して持つミトコンドリアの電子伝達系を阻害する。したがって、菌だけでなく、植物、昆虫、哺乳動物などの電子伝達系に影響を与えることが考えられる。

メトキシアクリレート抗生物質による阻害実験では、実際、ウシの心臓から取り出したミトコンドリアが用いられている。この実験において、ストロビルリン A は 65 nM で電子伝達を 50% 阻害し、MOA スチルベンはさらに 5 倍ほど高活性であることが示された（BRANDT et al., 1988）。

ICIA 5504, BAS 490 F の両化合物についても同様のことがいえる。ICIA 5504 は *Septoria tritici* のミトコン

ドリアの電子伝達を $0.1 \mu\text{M}$ で 50% 阻害するが、コムギの種子やウシ心臓ミトコンドリアの阻害は $1 \mu\text{M}$ で起こり、生物間でそれ程阻害濃度の違いはない (WIGGINS and JAGER, 1993)。BAS 490 F でも同様で、灰色かび病菌、ハエ、ラット、トウモロコシに対する酵素レベルでの阻害濃度は、ほぼ同じといってよい (RÖHL and SAUTER, 1993)。

これらの化合物は、作用点における阻害活性は各生物間で大きな差はないが、実際には植物や哺乳動物に対し、きわめて毒性が低いことが明らかにされている。

このような高い選択性は、おそらく、化合物の吸收、移行、代謝などの機構で実現されていると思われる (GODWIN et al., 1992; AMMERMANN et al., 1992)。

おわりに

メトキシアクリレート系殺菌剤はまだ開発途上であるが、ここ数年のうちに欧州をはじめ、日本国内でも使用されるようになるであろう。これらの薬剤は、欧米で重要なムギ類の SBI 剤の適用分野をカバーし、一方、フェニルアミド系薬剤の防除対象である疫病、ベと病など藻菌類による病害にも高い活性を示す。

このように殺菌スペクトルの広いこと、既存の薬剤と作用機構が異なることなど、魅力的な化合物群であることは間違いない事実である。

作用点レベルでは菌以外に昆虫や植物にもほぼ同じレベルで電子伝達阻害をすることがわかっており、メトキシアクリレートは殺菌剤から殺虫剤、除草剤まで発展していく可能性があると思われる。

事実、いくつかの化合物では殺虫、殺ダニなどの活性が報告されている。

メトキシアクリレートの化学は今後も発展を続けていくと思われ、さらに新しい優れた農薬の創製を期待したい。

引用文献

- 1) AKITA, H. et al. (1983) : Tetrahedron Lett. 24 : 2009~2010.
- 2) ANKE, T. and F. OBERWINKLER (1977) : J. Antibiot. 30 : 806~810.
- 3) _____ et al. (1979) : ibid. 30 : 1112~1117.
- 4) _____ et al. (1984) : Liebigs Ann. Chem. : 1616~1625.
- 5) AMMERMANN, F. et al. (1992) : Proceedings of Brighton Crop Protection Conference : 403~410.
- 6) _____ et al. (1993) : Abstracts of The Biochem. Soc., Bioenergetic Group Meeting
- 7) BEAUTEMENT, K. and J. M. CLOUGH (1987) : Tetrahedron Lett. 28 : 457~478.
- 8) _____ et al. (1991) : Pestic. Chem. 31 : 499~519.
- 9) BECKER, W. F. et al. (1981) : FEBS Lett. 132 : 329~333.
- 10) BRANDT, U. et al. (1988) : Eur. J. Biochem. 173 : 499~506.
- 11) GERTH, K. et al. (1980) : J. Antibiot. 33 : 1474~1479.
- 12) GOGGIN, J. R. et al. (1992) : Proceedings of Brighton Crop Protection Conference : 435~442.
- 13) RÖHL, F. and H. SAUTER (1993) : Abstracts of The Biochem. Soc., Bioenergetic Group Meeting
- 14) 新川 求ら (1993) : 日本農薬学会第 18 回大会要旨集 : 58
- 15) SUTTER, M. (1989) : Tetrahedron Lett. 30 : 5417~5420.
- 16) WIGGINS, T. E. (1992) : Biochem. Soc. Trans. 21 : 1 s.
- 17) _____ and B. J. JAGER (1993) : Biochem. Soc. Trans. 21 : 68 s.
- 18) 横山 修司ら (1993) : 日本農薬学会第 18 回大会要旨集 : 60.

本会発行図書

『応用植物病理学用語集』

濱屋悦次（前農林水産省農業環境技術研究所微生物管理科長）編著 B6 判 506 ページ

定価 4,800 円 (本体 4,660 円) 送料 380 円

植物病理学研究に必要な用語について、植物病理学はもちろん、農薬、防除、生化学、分子生物学などについても取り上げ(約 6,800 語)、紛らわしい用語には簡単な説明を付けそれを英和、和英に分けてアルファベット順に掲載し、また、付録には植物のウイルス、細菌、線虫の分類表を付した用語集です。植物病理学の専門家はもちろん広く植物防疫の関係者にとってご活用いただきたい用語集です。

お申し込みは前金（現金書留・郵便振替・小為替など）で直接本会までお申し込み下さい。

トルコギキョウの根腐病の発生と防除

大分県高田農業改良普及所

よし
吉
うえ
植

千葉県暖地園芸試験場

まつ
松
まつ
松ひで
英
せい
清あき
明
じ
次

はじめに

トルコギキョウは全国各地で栽培面積が伸びており、1992年産は作付面積317ha（前年対比115%）、生産額77.5億円（前年対比124%）と切り花の中でも重要な位置を占めるようになってきた。栽培体系は長野県、北海道等の高冷地の7~9月出荷を中心とした作型から、高知県、千葉県、熊本県等の温暖地の5~7月出荷を中心とした作型と様々である。さらに全国的な面積の拡大による産地間競争の中、苗冷蔵、夜冷育苗を利用した超促成作型、加温電照や蒸し込みによる促成作型、遮光やシェードによる抑制作型等、各地で様々な技術を導入して、供給量の少ない時期の出荷体制を組み立てる努力がされている。これら新しい技術の導入により、栽培時期が大きく前進あるいは後退し、これまでの栽培体系と異なってきたために、これまでに確認されなかった未知の病害が発生するようになり、各地で問題となってきた。

日本有用植物病名目録（追録も含む）に記載されているトルコギキョウの病害は、7病害、10病原であるが、さらに、根腐病（*Pythium irregularare*, *P. spinosum*）（1993）、株腐病（*Rhizoctonia solani*）（1993）、斑点病（*Alternaria sp.*）の発生が現地で確認され、栽培の伸びに伴って、近年病害の報告が多くなってきた（表-1）。ここでは、これらの病害のうち、関東地域や大分県で発生の確認されている根腐病（表-2）の病原菌や防除薬剤等、これまでに得られた知見について紹介する。

I 症 状

トルコギキョウの根腐病は、育苗期～開花期と生育全期間を通じて発生が確認されている。育苗中には初め、数株が生気がなくなりて萎ちようし、しだいに周囲へとその症状が拡大した。病状の激しいものでは葉が白色となり、立枯れ症状を示した。定植後生育中のものは、日中株全体が生気を失って青枯れ症状を呈し、萎ちよう枯死した。萎ちよう初期の株では特に、中位葉から下位葉

の萎ちようが顕著に現れ、しだいに株全体が萎ちようするようになる。灰色かび病による立枯症状や茎腐病では、地際部や茎の途中に褐変症状がみられるが、この根

表-1 トルコギキョウに発生する病害

病 名	病原ウイルス及び病原菌	病名目録記載の有無	発表者名及び発表年次
えそ病	<i>Lisianthus necrosis virus</i>	第3版 ¹⁾	岩木ら, 1985
モザイク病	① <i>Bean yellow mosaic virus</i> ② <i>Broad bean wilt virus</i> ③ <i>Cucumber mosaic virus</i>	追録(15) ²⁾ 第3版 第3版	竹内ら, 1992 岩木ら, 1985 岩木ら, 1985
灰色かび病	<i>Botrytis cinerea</i>	第3版	森田ら, 1985
菌核病	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	第3版	森田ら, 1985
茎腐病	<i>Fusarium roseum</i>	第3版	岩田ら, 1991
立枯病	① <i>Fusarium oxysporum</i> ② <i>Fusarium solani</i>	第3版 第3版	松尾ら, 1980 松尾ら, 1980
炭そ病	<i>Colletotrichum acutatum</i>	追録(15)	佐藤ら, 1992
根腐病	① <i>Pythium irregularare</i> ② <i>Pythium spinosum</i>	未記載, 発表 ³⁾ 未記載, 発表	植松ら, 1993 植松ら, 1993
株腐病	<i>Rhizoctonia solani</i>	未記載, 発表	吉松, 1993
斑点病	<i>Alternaria sp.</i>	未記載, 未発表 ⁴⁾	植松, 吉松

1) 日本有用植物病名目録 第2巻 第3版

2) 日本有用植物病名目録 追録(15)

3) 病名目録には未記載であるが、既に発表されている

4) 病名目録に未記載かつ未発表

表-2 トルコギキョウ根腐病の発生地域と病原菌

(植松ら, 1993; 吉松, 1993)

病原菌	採取地	採取年月	分離菌株
<i>Pythium irregularare</i>	千葉県館山市	1987. 5	CH 88 PYE 2
	千葉県袖ヶ浦町	1990. 3	CH 90 PYE 1
	千葉県鴨川市	1992.12	CH 92 PYE 1
<i>Pythium spinosum</i>	群馬県太田市	1987. 4	CH 87 PYE 1
	千葉県東金市	1989. 1	CH 89 PYE 1
	千葉県館山市	1992.12	CH 92 PYE 3
	埼玉県熊谷市	1991.12	CH 91 PYE 1
	埼玉県浦和市	1992. 2	CH 92 PYE 2
	大分県久住町	1990. 6	90 EPK 1
	大分県別府市	1990. 7	90 EPB 1
	大分県弥生町	1990.11	90 EPY 2
	大分県鶴見町	1991. 2	91 EPT 1
	大分県佐伯市	1991. 2	91 EPS 1
	大分県臼杵市	1991. 3	91 EPU 3
	大分県臼杵市	1992. 1	92 EPU 1

Occurrence of Root Rot of *Eustoma grandiflorum* Caused by *Pythium irregularare* and *P. spinosum* and its Chemical Control.

By Hideaki YOSHIMATSU and Seiji UEMATSU

腐病は萎ちよう症状以外には地上部には全く病徵は認められなかった。また、萎ちよう初期の株の根は一見健全そうにみえたが、細根は先端部から淡褐色に腐敗しているのが観察された。萎ちよう症状が激しくなると、根の褐変程度も高くなり、腐敗部分が脱落して、根量が非常に少なくなっているのが観察された。

曇天の日が続いた後に晴天となった場合に多発し、再び曇天となると根腐れの程度の軽いものでは回復した。しかし、萎ちようと回復を繰り返しながら生育した株は健全株に比べ生育が劣り、生育差が生じた。また開花期前の生育後半に萎ちようがみられた株では、管理次第では採花は可能であるが、採花後の二番花では、新芽が伸長し始めた生育初期からしおれが目立ち、株が完全に枯死してしまうことが多かった。

II 病原菌の分離と病原性

1987~92年に関東地域及び大分県の各地で採取したトルコギキョウの萎ちよう症状株の根腐れ症状部分から、病原菌の分離を行った。根腐れ症状部分の切片を素寒天培地またはPSA培地上に置き、25°Cで1~4日間培養した結果、ほとんどの罹病切片から白色菌叢の無隔壁菌糸が高率に分離された。また分離培地上でhyphal swellings及び有性器官が観察された。

これら分離された菌株をトルコギキョウの株元に菌叢埋め込み接種した結果、接種菌株の全菌株とも萎ちよう症状、生育不良症状が現れ、自然発生株と同様の症状を呈し病原性が確認された。また、根部では細根の先端部が褐変し、多くの根が消失し、根量が非常に少なくなっていた。さらに根部の褐変部から、接種菌が再分離された。

III 病原菌の形態等

分離菌の形態観察の結果、2種の *Pythium* 属菌が認められた。しかし、同一の場所からこれら2種の病原菌が同時に分離されることはない。これらのうち代表的な菌株の形態的な特徴は表-3のとおりで、分離菌株CH 90 PYE 1菌は *Pythium irregularare* Buisman、分離菌株CH 87 PYE 1菌及び91 EPT 1菌は *Pythium spinosum* Sawadaと同定された。*P. irregularare*による根腐病は現在のところ千葉県でのみ発生が確認され、*P. spinosum*による根腐病は千葉、埼玉、群馬、大分各県で発生が確認されている。また、他県の産地では病原菌の種類は確定できないが同様の症状が発生しているようで、根腐病が広範囲に発生しているものと推測される。

表-3 トルコギキョウ根腐症状から分離された病原菌の形態
(植松ら、1993; 吉松、1993)

形態	分離菌		
	CH 90 PYE 1	CH 87 PYE 1	91 EPT 1
菌糸	無隔壁菌糸	無隔壁菌糸	無隔壁菌糸
主軸菌糸	3.0~8.5 μm	6.3~9.0 μm	—
hyphal swellings	レモン形、球形 中間性 16~29 μm	主にレモン形 中間性 8~29 μm	主にレモン形 中間性 —
藏卵器	中間性 ほぼ球形で表面 はやや波をう つ 突起は1~3本 直径 13.0~18.5 μm	中間性、頂性 球形 突起は多数、鈍頭 直径 13.5~22.5 μm 突起の長さ 3.8~9.5 μm	中間性、頂性 球形まれに稍円 形 突起は多数 直径 14.7~21.8 μm 平均 18.1 μm 突起の長さ 3.8~ 8.3 μm 平均 5.8 μm 突起の基部幅 1.3 ~2.6 μm 平均 1.9 μm
藏精器	同菌糸性 藏卵器に側着 蟹爪状ないし瘤 状	同菌糸性 まれに異菌糸性 藏卵器に1~2 個側着 首元が湾曲した 棍棒状	同菌糸性 藏卵器に1個側 着 棍棒状
卵胞子	球形 充満性ないしは 未充満性 壁は薄い 直径 11.5~14.5 μm	球形 充満性 壁は薄い 直径 12.0~21.3 μm	球形 充満性 壁は薄い 直径 14.1~18.6 μm 平均 16.8 μm
遊走子のう	形成なし(通常 培養)	形成なし	形成なし

IV 防除試験

本病を防除する方法として、薬剤を用いた試験が行われている(植松ら、1993)。供試薬剤はメタラキシル粒剤(リドミル粒剤)、ペノミル50%水和剤(ベンレート水和剤)、キャプタン80%水和剤(オーソサイド水和剤)、ヒドロキシソキサゾール30%液剤(タチガレン液剤)の4種で、メタラキシル粒剤は20 g/m²を土壤表面に散布し、ペノミル水和剤及びヒドロキシソキサゾール液剤は500倍液を、キャプタン水和剤は800倍液を3 l/m²土壤灌注した。

その結果、第1回目の処理12週目から各区とも発病がみられ始めたが、メタラキシル粒剤の20 g/m²の土壤表

表-4 トルコギキョウ根腐病に対する各種薬剤の防除効果
(植松ら, 1993)

薬剤名	濃度	萎ちよう株率			
		4週後	8週後	12週後	15週後
メタラキシル粒剤	20 g/m ²	0	0	7.6	2.1
ペノミル水和剤	500倍	0.7	0	13.2	27.8
キャプタン水和剤	800倍	0	0	9.6	18.5
ヒドロキシソキサゾール液剤	500倍	2.8	0	13.2	35.2
無処理	—	0	0	24.3	22.9

供試品種は若紫で、ベッド幅は130 cm、栽植間隔は10×15 cmの8条植えとし、2か月間育苗した苗を1月8日に定植した。薬剤処理は2月2日からほぼ2週間間隔で7回行った。試験区は1区2 m²、48株、3反覆とした。3月4日からほぼ4週間おきに4回萎ちよう株数を調査した。

面散布による処理は優れた防除効果が認められた。しかし、ペノミル水和剤500倍液、キャプタン水和剤800倍液及びヒドロキシソキサゾール液剤500倍液3 l/m²の生育期土壤灌注は無処理区とほとんど変わらず、防除効果が認められなかった(表-4)。なお本圃場の罹病根からは*P. spinosum*が分離された。

また、*Pythium*属菌による病害に防除効果が知られている薬剤の土壤処理による薬害の有無について、「あずまの波」及び「キングオブブルーフラッシュ」の2品種を用いて検討した(吉松, 未発表)。薬剤はメタラキシル粒剤20 g/m²の土壤表面散布、エクロメゾール乳剤(パンソイル乳剤)、オキサジキシル・マンゼブ水和剤(サンドファンM水和剤)、ペノミル水和剤、ヒドロキシソキサゾール液剤、マンゼブ・メタラキシル水和剤(リドミルMZ水和剤)、TPN水和剤(ダコニール1000)、キャプタン水和剤、キャプタン・ホセチル水和剤(アリエッティC水和剤)の各500倍液を3 l/m²土壤灌注した。

その結果、エクロメゾール乳剤で薬液のたまりやすい節部分の茎及び葉の基部が白化する症状が認められた。他の薬剤については薬害は認められなかったが、水和剤は下葉に薬液による汚れが認められた。しかし、灌注処

表-5 トルコギキョウに対する各種薬剤の灌注処理による薬害
(吉松, 未発表)

薬剤名	濃度	薬害の有無	汚れの有無
メタラキシル粒剤	20 g/m ²	— ¹⁾	—
エクロメゾール乳剤	500倍	+ ²⁾	—
オキサジキシル・マンゼブ水和剤	500倍	—	± ³⁾
ペノミル水和剤	500倍	—	±
ヒドロキシソキサゾール液剤	500倍	—	—
マンゼブ・メタラキシル水和剤	500倍	—	±
TPN水和剤	500倍	—	±
キャプタン・ホセチル水和剤	500倍	—	±
無処理	—	—	—

供試品種: あずまの波、キングオブブルーフラッシュ

処理は1月29日に行い、7日後に調査した。

1) 薬害、汚れの発生なし

2) 薬害の発生有り

3) 下葉の汚れのため切り花には問題なし

理であるため、株の下位部分に限定されたので、切り花には影響はないと考えられた(表-5)。供試2品種とも同様の傾向であった。

おわりに

根腐病の発生は近年各地で発生が多くなり、問題となり始めた。病原菌の種類については*Pythium irregularare*及び*P. spinosum*の2種類が同定されたが、発生生態、品種による発病差等、今後さらに検討されなければならない不明な点が多い。また防除試験も少なく、土壤消毒剤等も含め、防除対策の検討も必要である。

引用文献

- 植松清次ら(1993) : 関東東山病虫研報 40: 167~170.
- 吉松英明(1993) : 日植病報 59: 51.
- (1993) : 同上 59: 284.

最近のフシダニ類の作物における発生と被害

千葉県農業試験場 上遠野富士夫

はじめに

フシダニは体が小さく、植物体のわずかなすき間でも潜り込むことができる。このため植物の芽の中や葉鞘部のすき間などを生活空間として利用しているものや(Bud mite), 自ら積極的に植物の細胞に働きかけて芽内や葉鞘部などと同じような環境(虫瘤や毛せん)を作り出し、その中に潜り込んでいるもの(Gall mite, Erineum mite)もいる。しかし、フシダニ類には虫瘤や毛せんを作らず植物の葉や果実の表面など植物体表上を生活場所にしているものが多い(Rust mite, Vagrant)。これらのダニは個体数が少ないときにはほとんど目立たないが、個体数が多くなるにつれ植物の表面を茶褐色や銀白色に変色させることから、間接的にその存在に気が付くようになる。農作物に寄生するフシダニ類は葉や果実に虫瘤や毛せんを発生させ問題になるものも知られているが、その種類数は少なく、多くの種は植物体の表面にさび症状を引き起こすダニ(サビダニ)である。我が国からはこれまで約25種のサビダニが明らかにされているが、このうちトマトサビダニとチューリップサビダニの2種については、本誌第47卷第3号で取り上げた(上遠野, 1993a)。今回はそれ以外のフシダニで、最近日本で問題になっている種の発生と被害について紹介する。

I 果樹に寄生するフシダニ類

日本の果樹はミカン、リンゴ、ブドウ、ナシ等種類が多く、亜熱帯の果樹を含めると相当な種数になる。最近イチジクやモモ、カキに寄生するサビダニの被害が西日本を中心にわかつに問題になってきており、その生態・防除に関する研究が進められつつある。日本の果樹に寄生するフシダニ類はこれまで18種記載されているが(上遠野, 1993b, 表-1), 亜熱帯や暖地性の果樹に寄生するフシダニ類についてはほとんど明らかにされていない。

カンキツ類は温帯～熱帯に広く栽培されており、その種類も多い。日本のカンキツに寄生するサビダニは、これまでミカンサビダニ1種とされていたが、最近沖縄県のカンキツに寄生するサビダニはこれとは全く形態の異なる種であることが明らかにされた(上遠野・上原,

1993)。また、最近沖縄のマンゴーや九州のビワでサビダニの被害が問題になっており、特にビワでは果実表面に茶褐色の被害(たてぼや症といわれている)を引き起こすサビダニが問題になっている(大久保, 1990)。このダニの種名については現在調査中であるが、その他の果樹で最近問題になっているフシダニについて概略を述べる。

1 カンキツ類に寄生する2種のサビダニ

カンキツ類の果皮が黒く変色する症状はかなり以前から知られており、それがサビダニによることもわかつっていた。このサビダニの学名は当初 *Phyllocoptes oleivora* (ASHMEAD) があてられ、しばらくの間この学名が使われていたが、江原(1966)は日本のカンキツに寄生するサビダニは、*P. oleivora* ではなく *Aculus pelekassi* (現在, *Aculops* 属に変更されている) であるとして注意を促した。ミカンサビダニは日本以外にタイ、旧ソ連、ギリシャ、イタリア、アメリカ、パラグアイでも知られているカンキツの大害虫である。カンキツ類の害虫にはこれ以外に *Aceria sheldoni* や *P. oleivora* 等11種が知られており、このうち *P. oleivora* は熱帯や亜熱帯のカンキツ栽培地帯に広く分布し、葉や果実に著しい被害を引き

表-1 日本産果樹寄生性フシダニ類

1. <i>Colomerus vitis</i> (PAGENSTECHER)	ブドウハモグリダニ
2. <i>Coptophylla matsudoensis</i> KADONO	ニセクリフシダニ
3. <i>Aceria diospyri</i> KEIFER	カキサビダニ
4. <i>Aceria ficus</i> (COTTE)	イチジクモンサビダニ
5. <i>Aceria japonica</i> HUANG	クリフシダニ
6. <i>Aceria Litchii</i> (KEIFER)	レイシフシダニ
7. <i>Eriophyes chibaensis</i> KADONO	ニセナシサビダニ
8. <i>Eriophyes emarginatae</i> KEIFER	ウメフシダニ
9. <i>Phaulacus acutilobus</i> KADONO	ノコギリクリフシダニ
10. <i>Phaulacus obtusilobus</i> KADONO	ヒラタクリフシダニ
11. <i>Phyllocoptes citri</i> SOLIMAN et ABOU-AWAD	リュウキュウミカン サビダニ
12. <i>Calepitrimerus vitis</i> (NALEPA)	ブドウサビダニ
13. <i>Epitrimerus pyri</i> (NALEPA)	ナシサビダニ
14. <i>Phyllocoptes carilubi</i> KEIFER	キイチゴハモグリダニ
15. <i>Phyllocoptes pyrivagrans</i> KADONO	ナシハヤケサビダニ
16. <i>Aculus fockeui</i> (NALEPA et TROUESSART)	モモサビダニ
17. <i>Aculus schlechtendali</i> (NALEPA)	リンゴサビダニ
18. <i>Aculops pelekassi</i> (KEIFER)	ミカンサビダニ

起こす害虫として著名である。日本のカンキツは関東以南で広く栽培されており、亜熱帯の沖縄にも各種のカンキツ類がある。筆者は、以前から沖縄に発生しているカンキツのサビダニは、従来から言われているミカンサビダニとは異なる種ではないかと考え、沖縄県の上原勝江氏に依頼してサビダニを送ってもらった。その結果、沖縄のカンキツに寄生し果実を黒変させているサビダニは、ミカンサビダニではなく、エジプトから1978年に新種記載された *Phyllocoptrus citri* SOLIMAN et ABOU-AWAD であることが明らかになり、リュウキュウミカンサビダニと命名された（上遠野・上原、1993）。その後、鹿児島県で栽培されているカンキツのサビダニを調査したところ、奄美大島や屋久島で採集されたサビダニはリュウキュウミカンサビダニであった。しかし、鹿児島県果樹試験場（垂水市）のカンキツのサビダニはミカンサビダニであった。今後これら2種の日本における分布や寄生性について、詳細に調査していく必要があると思われる。

リュウキュウミカンサビダニは体長160 μm 程度の紡錘形～くさび形のダニで、淡黄～橙黄色を呈するダニである。背甲上の条線模様は一見ミカンサビダニに類似するが、背毛が背甲の後縁より若干前方にある小さな瘤から生じ、背方に向かって伸びていることや、後体部の背面が大きな溝になっていることなどから、容易に区別できる。また、本種は *P. oleivora* に酷似するが、第3腹毛がきわめて長いことで区別できる。タンカン、清見、シ

ークワーチャ、オートー、カーブチなどのカンキツ類の葉や果実に寄生し、顕著なさび症状を引き起す。温州ミカンにも寄生するが、被害は他のカンキツ類ほど顕著ではない。

2 マンゴーから発見された2種のサビダニ

(1) マンゴーサビダニ（和名新称、図-1）

学名: *Cisaberoptus kenyae* KEIFER

分布: 日本（沖縄県、新記録）、インド、エジプト、ケニア、スーダン、南アフリカ

1966年にケニアのマンゴーから新種記載されたダニである（KEIFER, 1966）。このダニは葉表に形成された白い膜の下に潜り込んでおり、葉の表面を黒褐色に変色させる。この膜は最初マンゴーの表皮であると考えられた（KEIFER, 1966）が、その後の調査でダニによって產生されたものであることが明らかにされた（HASSAN and KEIFER, 1978）。この白色膜状の物質は初め葉表の葉脈沿いに現れ、やがて葉全面に広がる。著しい場合には葉は黄化し、早期落葉する。

体長153 μm ほどのやや扁平な紡錘形のダニで、ジョンブリアン色を呈している。口吻の先端は前方に突き出し扁平なシャベル状になっている。脚の各節は短く太い。このため脚はずんぐりしている。脚の先端にある羽毛爪の軸は幅広く紡錘形であり、その周辺に短い側枝が

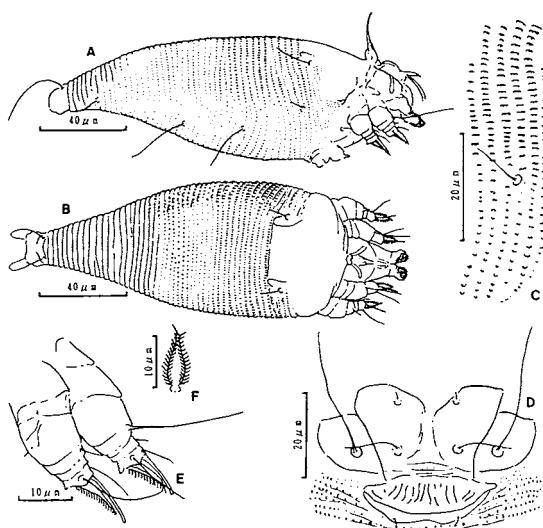


図-1 マンゴーサビダニ (*Cisaberoptus kenyae* KEIFER) の形態
A: 側面, B: 背面, C: 側毛付近の体表, D: 脚の基節及び外部生殖器, E: 前脚及び後脚, F: 羽毛爪

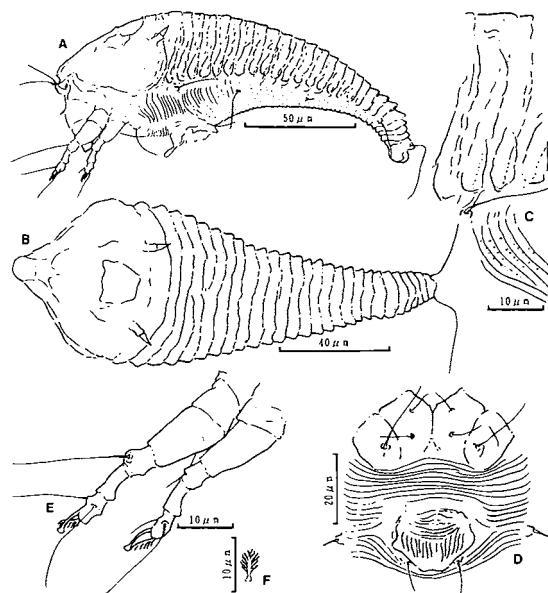


図-2 マンゴーケブトサビダニ (*Spinacus pagonis* KEIFER) の形態
A: 側面, B: 背面, C: 側毛付近の体表, D: 脚の基節及び外部生殖器, E: 前脚及び後脚, F: 羽毛爪

多数生じている。

(2) マンゴーケブトサビダニ (和名新称, 図-2)

学名: *Spinacus pagonis* KEIFER

分布: 日本 (沖縄県, 新記録), サモア

体長 140 μm 程度の紡錘形のダニで, ローズグレー色を呈する。背甲に生じる背毛はとげ状で, 太くて短い。後体部背面の正中部と側部から白色の蠟物質を分泌させている。この蠟物質は背甲にもみられる。主として葉裏に生息し葉の表面を加害する。葉の一部が淡褐色に変色していることから, さび症状を引き起こすダニと考えられる。

II その他の作物に寄生するフシダニ類

1 チャに寄生するサビダニ

チャに寄生するサビダニはチャノサビダニとチャノナガサビダニの2種が知られている。しかし, 南川(1950)はこれ以外にチャノシロサビダニといわれているダニ, *Eriophyes* sp. がいることを指摘している。チャノナガサビダニとチャノサビダニはいずれも葉を褐変させるチャの重要害虫で, 管理の悪い茶園では時折多発する。チャノナガサビダニの学名はこれまで *Acaphylla theae* とされたり *Acaphylla steinwedeli* とされてきたが, 筆者が形態を調査したところ, これらのダニとは明らかに背甲の条線模様が異なることから, 1993年に *Acaphylla theavagrans* として新種記載した(KADONO, 1992)。このダニは日本のツバキやサザンカにもみられる *Acaphylla steinwedeli* (和名: ツバキサビダニ) とよく似ているが, 背甲の条線模様が若干異なり, チャノナガサビダニでは隣正中条から側方に伸びる明りょうな横条があるのに対し, ツバキサビダニでは欠如していることから区別できる。

2 芝に寄生するサビダニ

ゴルフ場に散布される農薬の環境への影響が問題化した結果, 全国の試験研究機関で減農薬あるいは無農薬管理技術の確立に関する試験研究が推進されている。ゴルフ場で使用される芝はノシバやコウライシバ, ベントグラス等いわゆるイネ科植物である。フシダニ類にはイネ科植物に寄生し著しい被害を引き起こす種も知られている。1987年に, 大阪府立大学農学部植物病理学研究室の大木理氏から葉の縁が巻き黄化しているシバが送られてきた。一見ウイルス病と思われる被害症状であるが, 掘葉部分にうじむし形のフシダニが多数寄生していたことから, フシダニが原因しているとの見方が強くなった。その後千葉県内のシバでもこのような被害がでていることがわかった。そこで, 被害部位から得られたフシダニ

の分類学的調査を行ったところ, 2種のフシダニが発見された。いずれもうじむし形のダニで, 半透明な白色を呈していた。そのうちの1種は, 日本または韓国からアメリカに輸出されたノシバから発見され新種記載されたダニで(BAKER et al., 1986), シバハマキフシダニ, *Aceria zoysiae* といわれている(上遠野, 1993c)。ノシバの黄化捲葉の被害はおそらくこのダニの仕業と考えられる。別の1種はシバサビダニ, *Aceria cynodonensis* (= *A. cynodonis*) であった。このダニはギョウギシバ(英名: バミューダグラス)の節間を短くする害虫として, アメリカで著名である。

おわりに

日本におけるフシダニの種類は1993年時点で50種である(上遠野, 1993b)。このうち2/3は1980年以降14年間に発見されたダニで, その数は年々増加の傾向にある。これは日本におけるフシダニの分類学的研究が進められることによるが, 栽培環境の変化に伴って, これまであまり重要ではなかったサビダニがにわかに問題になってきたことも大きく影響していると考えられる。特に, フシダニ類は硫黄系の殺菌剤に影響されやすい(JEPSSON et al., 1975)ことから, 殺虫・殺ダニ剤の変遷のみならず, 殺菌剤の変遷によっても問題になる可能性も十分ありうると推察される。また, 作物に付着して容易に新天地に運ばれやすいうことから, 新たに発生したフシダニが他の場所で急速に広がっていくこともありうると思われる。これからも日本で発生するフシダニ類に目を光らせていく必要があろう。

引用文献

- BAKER, E. W. et al. (1986) : Internat. J. Acarol. 12 : 3~6.
- 江原昭三 (1966) : サビダニとその分類. 農業時代 (76) : 1~5.
- HASSAN, E. F. O. and H. H. KEIFER (1978) : Pan-Pacific Ent. 54 : 185~193.
- JEPSSON, L. R. et al. (1975) : History of Chemical Control and Mite Resistance to Acaricides. In : JEPSSON, L. R., E. W. BAKER & H. H. KEIFER (eds) Mite Injurious to Economic Plants, 47~61.
- KADONO, F. (1992) : Acta Arachnol. 41 : 149~152.
- 上遠野富士夫 (1993a) : 植物防疫 47 : 108~109.
- ____ (1993b) : フシダニ科の概説と検索, 江原昭三 (編著) 日本植物ダニ図鑑, 全農教, 東京, pp. 217~226.
- ____ (1993c) : シバハマキフシダニ, 同上, p. 128.
- ____ • 上原勝江 (1993) : リュウキュウミカンサビダニ, 同上, p. 140.
- KEIFER, H. H. (1966) : Eriophyid studies B-18, Cal. Dept. Agr., Bur. Ent. California, 20 pp.
- 南川仁博 (1950) : 茶技術 3 : 47~50.
- 大久保宣雄 (1990) : 長崎の果樹 27 (10) : 24~26.

天敵導入に関する FAO の国際規約草案

九州大学農学部生物的防除研究施設 ひろ 広瀬 義躬

はじめに

害虫や害獣、雑草など有害生物の防除のために、その天敵を海外から導入することは生物的防除の有力な手段である。そのような天敵導入の結果、過去数々のめざましい防除の成功が得られたことはいうまでもない。そして天敵導入という行為自体が国際的なものである以上、天敵導入の国際的な規約があっても不思議はない。実際、FAO の提唱で、この種の国際規約を討議する「生物的防除素材の導入のガイドラインに関する専門家協議会 (Expert consultation on guidelines for the introduction of biological control agents)」という会議が、世界の 17 か国から生物的防除の専門家を召集して、1991 年 9 月 17~19 日、ローマで開催された。この会議では、「生物的防除素材の輸入及び放飼に関する取り扱い規約草案 (Draft code of conduct for the import and release of biological control agents)」という天敵導入の国際規約草案が作成され、この草案は現在なお各国や関連の国際機関などで検討されている。筆者は日本の代表としてこの会議に参加したので、その草案を我が国でも広く紹介する必要を感じていたが、今日までその紹介の機会を逸していた。草案発表から既に 2 年半余りを経過し、明らかに時期を失しているが、この小文ではその草案を簡単に解説するとともに、草案提出の背景や草案発表後の今日までの経過などについても触れてみたい。

I 国際規約草案提出の背景

前記国際規約草案の紹介に入る前に、この草案の理解を助けるため、草案提出の背景について述べる。その背景としては、単に天敵導入が国際的行為であるというだけではなく、天敵導入の意味を問いつぶ最近の世界的風潮がある。特に注目されるのは、以下述べるように、導入した天敵が防除対象外の生物を攻撃して、その個体数を著しく減少させ、場合によってはその絶滅をも引き起こす可能性への配慮が求められる時代となってきたことである。

有害生物の防除にその天敵を海外から導入するとき、その導入がなんらかの悪い影響を持つ可能性について

FAO Draft Code of Conduct for the Import and Release of Biological Control Agents. By Yoshimi HIROSE

は、1970 年代まではほとんど考えられていなかった。もちろん、雑草防除で天敵の植食性昆虫が作物を攻撃する場合のように、天敵が攻撃する防除対象外の生物が経済的に重要な種の場合、その危険性は以前から指摘され、また厳重な警戒がされていた。しかし、一般には有害生物の防除に天敵を導入することは環境的にも安全な方法だと信じられてきた。ところが、HOWARTH (1983) はハワイでの天敵導入の事例の検討から、害虫や害貝の防除のために導入した天敵が防除対象外の生物を攻撃して、その個体数を激減させ、絶滅に近い状態に追いついた例を指摘、天敵導入の生態系への悪影響について最初の警告を発した。当時、彼が挙げた天敵導入の悪影響の実例はごくわずかであったが、その後、HOWARTH (1991) は世界でのこの種の実例を多く集め、彼の警告がハワイだけにとどまらないことを主張した。彼が挙げた実例はその根拠が薄弱なものが多く、その全部を信じるわけにはいかない。天敵導入の直接的な影響というより、開発に伴う生息場所の変化の影響も否定できないからである。しかし、ハワイをはじめフィジーやモーレア島（フランス領ポリネシア）など面積が小さく生物相も単純な海洋島では、天敵導入の結果、貴重な土着の昆虫やマイマイ類が、そのごく一部の種とはいえ、絶滅または絶滅に近い状態にあることは事実のようである。経済的に重要ではない防除対象外の種に天敵が攻撃を加えて、土着生物種の絶滅を招いたために問題化したのであった。これは近年、世界的に進行してきた環境破壊に伴う生物種の絶滅を危惧する声の高まりとも決して無縁ではなかった。そして、従来のような防除の成功だけを意図した天敵導入を改め、環境への安全にも配慮した国際的な天敵導入の規約を求める機運が高まったのであった。また、天敵導入にかかる安全性の問題が、最近のバイオテクノロジーの成果として作られる遺伝子操作生物を環境に導入する際の安全性の問題と一面で似ていることが、前記の機運を高める契機となったことも否定できない。さらに、天敵導入の安全性との関連だけでなく、オーストラリアで起きた天敵の導入をめぐっての二つのグループ間での利害の対立も、天敵導入の法律的な根拠を明確にする必要を迫るものであった。すなわち、牧草地の雑草の一一種である *Echium plantagineum* の防除のため、その植食性昆虫を天敵として導入しようとした牧畜業者

と、この雑草の花から蜜を採取していた養蜂業者との間で、1980 年に起こった利害の対立は遂にその後数年にわたる法廷闘争にまで発展し (CULLEN and DELFOSSE, 1985), 世界に天敵導入の意義を改めて問い合わせた事件であった。

II 國際規約草案の内容

前項で述べた背景があるて、天敵導入の国際規約草案を審議する前記の会議が召集されたのであるが、この会議の名称が示すように、会議開催前には出席者は天敵導入のガイドラインを討議するものとされていた。ところが、会議に出席してみると、FAO が既に制定した「農薬の流通と利用に関する取り扱いの国際規約 (International code of conduct on the distribution and use of pesticides)」が提示され、この国際規約にならって、討議すべき草案をガイドライン (Guideline) ではなく、規約 (Code) としてはどうかという提案があった。そして議論の結果、後者に決定した。後者は前者よりも規範的な度合いが強いもので、前者は後者よりもっと技術的な手順を示すものと説明された。インペリアル・カレッジの M. J. WAY 教授が起草してあらかじめ出席者に配布されていたガイドライン草案の原案と会議当日同教授から改めて渡された規約草案の原案を比べると、新たに規約遵守の項目が追加されていたので、規約がガイドラインより強い拘束力を持つことは明らかである。この規約草案をガイドライン草案と呼んで紹介した例 (ANONYMOUS, 1993) もあるが、これは正しくないし、また、後述するように、この規約草案には技術的ガイドラインなるものが将来別に付けられる予定なので、この規約をガイドラインと呼ぶことは一層誤解を招くことになる。

さて、この規約草案は前文と規約本文から成り、前文は天敵の役割と意義に関連して、この規約の対象とする範囲を説明しているが、ここでは省略する。

規約草案の本文は全部で 11 条から成っている。第 1 条は、この規約が対象とする範囲とその目的を定めている。この規約は商品として梱包されたり、調剤されたりしたものであっても、あくまで生きた天敵 (寄生者や捕食者、病原体) が対象であり、微生物が産生する毒素のようなものは対象としない。また、行動を変える薬品や、不妊化法、抵抗性寄主植物なども対象外である。さらに、生きた天敵であっても遺伝子工学によって人工的に作られた生物も対象とならないが、それがもし他の国で使用される場合は外来生物として対象となる。

規約の目的は天敵の流通と利用に従事するか、またはそれに影響を及ぼしているすべての公法人及び私人の責

任を示すとともに、任意の規範を確立することである。そして、これは天敵の利用を国が規制する法規がないか、またはその法規が適切でない場合が特に該当する。

第 2 条には、この規約に関連した 26 の用語が定義されており、その中には、寄生者 (Parasite) や捕食者 (Predator), 伝統的生物的防除 (Classical biological control) といった科学技術用語もあるが、法規 (Legislation) や許可証 (Permit) という法律関連の用語もある。ちなみに、この規約で対象とする有害生物 (Pest) の定義は、「微小植物や植物生産物、人類または動物の健康あるいは自然の生息地の保全に有害か、または有害な可能性があるすべての動植物」、となっている。

第 3 条は、天敵の輸入を管理する立場である政府が備えるべき要件を三つ挙げている。第一は天敵の輸入は輸入国の政府の同意が得られた場合に限ること、第二は同一生態区 (Ecoregion) にある隣国と利害の対立が生じた場合は協議すること、そして第三は天敵の輸入を公共の利益になる場合に限ることである。この最後の条件で公共の利益になるという点については、天敵輸入の許可証を発行する当局へ輸入実施が可能である旨を説明する調査書を提出することが天敵の輸入を計画する取扱者に求められる。この調査書には防除対象の有害生物についての同定や世界での分布、原産地、重要度、世界の他の場所での既知の天敵とその利用に関する情報も含まれることが要求される。

第 4 条は、天敵の輸入と放飼の手続きを述べたもので、輸入と放飼はそれぞれ全く別個のものとして扱い、したがって、その認可もまた別個に行うとしている。ここで天敵の輸入 (Import) というのは放飼に備え、まだ検疫施設で天敵が飼育されている状態と解釈される (この小文もこの解釈に従い、導入 (Introduction) には放飼を含め、輸入と導入は区別している)。放飼の認可には天敵に関する一件書類の提出が求められ、その書類には放飼対象の天敵についての同定や原産地、分布、生態、天敵、原産地での影響力など、あらゆる入手可能な情報が必要とされる。特に、その輸入される天敵の安全性が十分に保証されるような既知の寄主範囲、あるいは予想寄主範囲を室内試験や野外観察により明らかにし、その内容を報告書として、上記の書類に含めることが求められる。

第 5 条は、天敵の発送の方法、その発送に必要な書類、発送が天敵の汚染 (寄生蜂の場合、二次寄生蜂の寄生を受けることも含む) を招かないようにする検疫施設での取り扱い、などを述べたものである。その中では、すべての天敵について検疫施設で少なくとも 1 世代は飼

育されねばならないとしている。

第6条は、天敵の放飼と放飼結果の評価について述べており、天敵放飼の記録（放飼の数量、年月日、場所など）を残すとともに、天敵の放飼結果の評価を防除対象の有害生物はもちろん、防除対象外の生物に対しても行うこと求めている。

第7条では、天敵の輸入に關係する国、すなわち天敵の輸入国や輸出国の政府、そのほか国内及び国際機関や農薬業界の責任の内容及び關係する法律的措置が述べられるが、重要な点は天敵の輸入国の政府に国内への天敵の輸入や流通、放飼を規制する法律を制定することである。また、この法律の施行に当たっては、天敵輸入の申請の書類審査を対象外生物への天敵のリスクに基づいて行う必要があるが、その判定をして審査するなんらかの機関の設置も求めている。

第8条は、商品としての天敵の流通や販売、広告に關連して、大量に放飼する天敵の生産者や製造業者、供給者が安全性評価の試験、定評のある業者との取引、天敵の流通と販売関係者の訓練などを行うことを求めてい。これらの点は、すでに制定済みである前記FAOの「農薬の流通と利用の取り扱いに関する国際規約」の規定とも一致するものとされた。

第9条は、天敵を積送品とする場合、ラベルの貼付、梱包、貯蔵についての規定である。

第10条は、天敵とその輸入や放飼の事業についての情報交換の規定であって、第6条とも関連し、輸入と放飼の記録の保存を政府が保証することを求め、天敵の輸入や放飼の事業を実施した者に対しては、実施後できるだけ早く国際的に入手可能な科学雑誌に発表することを勧めている。また、この事業に關連のある天敵や防除対象の有害生物の証拠標本の保存義務も定めている。

第11条は、この規約の遵守を監視する内容であって、政府をはじめ、国内及び国際機関の協調により規約の遵守が求められると同時に、政府は規約の遵守を監視し、進展状況をFAOの事務局長に報告することが求められている。

III 国際規約草案発表後の経過

この国際規約草案には規約を実施するに当たって技術面での指針となる、次のような技術的ガイドラインが必要とされた。

- (1) 生物的防除事業の開始
- (2) 寄主特異性の試験
- (3) 高次寄生者と病菌の除去手続き
- (4) 有害生物のリスク評価

(5) 検疫手続き

(6) 天敵の輸出入書類手続き

これらの技術的ガイドラインの作成に当たっては、改めて各国の生物的防除の専門家を召集して会議を持つことになるということであったが、その後、今日までまだその会議は開催されていない。

一方、規約草案本体については、1992年5月にエルサルバドルで開催された地域植物保護機関技術会議 (Technical Meeting among Regional Plant Protection Organizations) の席上で討議され、多くの意見が寄せられたが、中でもNAPPO (North American Plant Protection Organization) の意見は、規約草案のように導入天敵という判定を国単位で行わず、生態系または生態帯(Ecozone) 単位で行うべきだという主張で注目される。大きな国では国内の生態系間の土着天敵の移動も実際はその国での導入天敵と同列に扱うべきだというのがその理由である。確かにもっともなことではあるが、生態系や生態帯を具体的にその国でどうとらえるかということは、現実にそれほど簡単ではないように思われる。

この国際規約のモデルともいいくべき、前述のFAOの農薬の取り扱いに関する国際規約は、最初1982年に専門家による草案の討議が開始され、1985年には承認されている。天敵導入の規約草案がこの農薬の規約草案と同じ経過で今後検討が進められるとすれば、多少の修正を受けても、今後1年後程度で採択の運びになるだろう。

おわりに

この天敵導入の国際規約草案が遅かれ早かれFAO 総会で採択されるとすれば、FAOの加盟国である我が国はその採択に反対しない限り、この国際規約を遵守する必要に迫られるであろう。しかし、この国際規約を遵守できる体制が現在の日本にあるのだろうか。率直にいって、我が国の現状はその体制になつてないと筆者は考える。現在、我が国で海外からの生物導入を規制する法律は植物防疫法だけである。そして同法の第2条と第7条から、規制の対象は有用植物を直接または間接に害する真菌、粘菌、細菌、寄生植物及びウイルスの「有害植物」と有用植物を害する昆虫、ダニなどの節足動物、線虫その他の無脊椎動物の「有害動物」である。したがつて、作物を加害する雑草の天敵は別としても、一般の有害生物の天敵はその対象になつてない。すなわち、規制の根柢は有用植物を害する、という一点でしかない。しかし、「有用植物への害」という基準ではなく、もっと広く「環境に対する害」という基準で生物の導入を規制

するのがアメリカ、イギリスをはじめ、世界の大勢である。またそれがこれまで紹介した天敵導入の国際規約草案の基本的姿勢でもある。この世界の大勢に我が国も早く従っていく必要がある。

ここで、誤解を避けるためにも強調したいのは、天敵の導入を環境面から規制することが、現在我が国の害虫防除のために害虫の天敵として主に導入している天敵昆虫などの導入阻止には決してならないということである。天敵導入が生態系に悪影響を及ぼしたこれまでの実例を検討する限り、天敵の生態系へのリスクは天敵の分類群で大きな差があり、陸生脊椎動物や植食性昆虫及び植物病原菌ではそのリスクは大きいが、捕食性・寄生性の天敵昆虫は最もそのリスクが小さいのである(LEGNER, 1986)。さらに、天敵導入のリスクには既に述べたような環境の差がある。すなわち、生物相が貧弱で面積も小さな海洋島ではリスクは大きいが、同じ島であっても、面積も大きく生物相も豊かな我が国の大半の地域でこの種のリスクは小さいと考えられる。しかし、天敵導入のリスクが全くないといい切ることはできないから、事例ごとに導入前のリスク評価は必要ということになる。どの有害生物の防除法にも多少のリスクはあるもので、生物的防除の場合もまたその一例に過ぎないのである。天敵導入の生態系へのリスクとその評価法について、筆者(1994)は「農業技術」誌上で最近述べる機会があったので、詳しくはその記述を参考されたい。

ともあれ、現在の我が国のように、植物を加害しない限り導入生物は検査の必要がなく、害虫の天敵の場合は農薬取締法に抵触するだけで、それもその天敵を販売しない限り放飼も勝手に行われているというのはいかにも不自然である。天敵の放飼前後の記録をきちんと取って、今後の天敵の利用の参考にするという点からも、導入天敵の検査体制の整備は必要である。

なお、天敵導入の国際規約はあくまで有害生物の天敵が対象であるから、トマトの受粉のために海外から導入したマルハナバチのような昆虫は、たとえ有用昆虫として天敵昆虫と同じ区分に分類されるとしても、上記規約の対象にならない。土着種への影響を考慮して、我が国でマルハナバチのような昆虫の導入も規制の対象とするなら、やはり規制の基準を「有用植物に対する害」から「環境に対する害」に改めるほかはないであろう。

引用文献

- 1) ANONYMOUS (1993) : IOBC/SEARS Newsletter 1 (1) : 1, 3.
- 2) CULLEN, J. M. and E. S. Delfosse (1985) : Proc. VI Int. Symp. Biol. Control of Weeds, Vancouver, Canada, 1984 (Ed. E. S. Delfosse), 249~292. Ottawa, Agr. Canada.
- 3) 広瀬義躬 (1994) : 農業技術 49 : 145~149.
- 4) HOWARTH, F. G. (1983) : Proc. Hawaii Entomol. Soc. 24 : 239~244.
- 5) ——— (1991) : Annu. Rev. Entomol. 36 : 485~509.
- 6) Legner, E. F. (1986) : Fortschr. Zool. 32 : 19~30.

協会だより

○第50回通常総会、第69回理事会を開催

5月27日、午後1時30分から虎ノ門パストラルにおいて、第50回通常総会及び第69回理事会が開催された。出席者は114名であった。

定刻、岩本常務理事が開会を宣し、梶原理事長が開会の挨拶を行った。

【通常総会議事内容】

梶原理事長が議長となり、岩本常務理事が提出議案の説明を行い、審議が行われた結果、平成5年度事業報告及び収支決算並びに損益計算報告案、年度事業計画及び収支予算案等は、すべて原案どおり議決された。

役員改選については、全理事、監事及び評議員の改選が行われた。なお、同日開催された69回理事会では、新理事間で常勤理事の互選が行われ、理事長には梶原敏宏氏、常務理事には岩本毅氏が選出された。

なお、内山良治理事、尾崎敏弘理事、岸明正理事、柳沢欽也理事は任期満了に伴い退任することとなった。

新役員は次のとおり。(印は新任)

(理事長)	梶原敏宏
(常務理事)	岩本毅
(理事)	赤井純、麻生軍廣、飯田格、石井象二郎、梶吉秀典*、垣本喜代治*、加藤秀市、小平祐、木崎進、鈴木照麿、千坂英雄*、戸川武志、徳島秀一、中村房一、福田秀夫、古田好、村岡啓吾*、松尾英章、山瀬博、與良清、渡辺一夫
(監事)	岩田俊一、斎藤喜久雄、佐々木亨
(評議員)	都道府県植物防疫協会会長(理事・監事道県を除く)

なお、平成6年度収支予算案は次のとおり。

	(単位:千円)		
	予算額	前年度予算額	差異
公益一般会計	262,199	294,142	△31,943
公益委託試験会計	2,406,770	2,493,234	△86,464
収益事業会計	149,228	177,233	△28,005
その他特別会計	17,558	8,554	9,004
計	2,835,755	2,973,163	137,408

薬剤の葉面付着量と病害虫の防除効果

奈良県農業試験場 谷川もとかず

はじめに

薬剤散布によって十分な防除効果を上げるために、病害虫の発生している作物の葉面に対して十分な薬剤量を付着させることが必要である。

薬剤の葉面付着量は、葉の全面が薬液でぬれるまでは散布した薬量に比例して増加し、薬液が葉から流れ落ちる量となる直前で最大となる（坂本、1974）。しかし、生産者の行う散布法では効果発現に必要な付着量に達しない場合があり、実際に、薬剤の効果が低いと訴える生産者の圃場で薬剤の葉面付着量を調査すると、これが明らかに不足していることが多い。このため、一回当たりの防除効果が低いのを補うために散布回数や薬量が増加し、生産者の経済的・肉体的な負担を増加させる結果となっている。これを回避するためには、薬剤付着量が低い原因を明らかにし、病害虫の発生箇所に確実に薬剤を付着させ防除効果をあげることが重要である。

奈良県では、イチゴのうどんこ病とナスのミナミキヨロアザミウマで、薬剤の防除効果不足の原因について調査し、薬剤の葉面付着量を増加させて防除の効率化を図る方法について検討（国本ら、1993；TANIGAWA et al., 1993）したので、これを紹介する。

I イチゴうどんこ病

イチゴうどんこ病は、「宝交早生」が栽培されていた時代には発生が少なかったが、1980年代なかばに「とよのか」が導入されてその栽培面積が増加するのに伴い、重要病害となった。このため、薬剤の散布が行われてきたが、うどんこ病に対して卓効を示すDMI剤を使用しても実用的な効果が得られないという生産者が続出し、その原因究明と対策が必要になった。

1 現地圃場における薬剤の葉面付着量と防除効果

うどんこ病が発生し、防除を行っても効力が低いと訴える生産者の圃場を選び、薬剤の葉面付着量を調査した。その結果、これらの圃場では葉表では薬剤が検出されたが、うどんこ病の罹病部位である葉裏ではほとんど検出されなかった（表-1）。これに対して、発病葉率30%のF-1aの圃場で、同一薬剤を葉裏に薬剤が十分に付着

Relationship between the Control Effect of Pesticides and their Deposits on Leaves. By Motokazu TANIGAWA

するように散布した場合（F-1b）では、発病葉率が2%に抑えられ、高い防除効果を示した。このときの葉裏における薬剤付着量は $0.14\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ であった。

イチゴは他の作物と比較して草丈が低く、葉も地面に対して覆性である。特に、現在、栽培の主流となっている「とよのか」は他の品種よりもこの傾向が強い。このため、生産者が行っている散布法、すなわち、イチゴの株に対して上から散布竿を左右に振りながら散布する方法では、葉裏に薬剤が付着しにくい。これが、イチゴうどんこ病の薬剤による防除効果が低い原因となっているものと考えられる。

2 散布方法の改善

現地圃場の調査から、慣行の散布法では葉裏の薬剤付着量が不十分であることが明らかになったので、散布竿の噴口の位置及び散布方向を変えて薬剤の葉面付着量を多くする方法を検討した（図-1）。なお、調査は、通路側と条間に展開した葉について行った。

通路側に展開した葉では、慣行の散布法Aの場合、いずれの葉表にも薬剤が付着したが、葉裏では第5葉でわずかに付着した以外は全く付着しなかった（図-2a）。他の散布法では、いずれの葉表にも $0.37\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以上の薬剤が付着し、葉裏でもほとんどの場合 $0.10\text{ }\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以上付着した。

条間に展開した葉での調査結果を図-2bに示した。「とよのか」は果実の着色が悪く、着色促進のため通路側の葉を立性にして果実に太陽光線を当てる栽培管理が推奨されている。この場合、通路側からだけ散布する方法（散布法C）では、通路側の葉が障壁となり条間側の葉裏にはほとんど薬剤は付着しなかった。一方、通路側と条間側の2方向から散布した方法（散布法D）では、条間

表-1 イチゴうどんこ病多発圃場における薬剤の葉面付着量と防除効果

圃場名	薬剤名	付着量 ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)		発病葉率 (%)
		葉表	葉裏	
F-1a	ビテルタノール	0.81	<0.05	30
F-2	ビテルタノール	0.55	<0.05	21
F-3	フェナリモル	0.65	<0.05	28
F-4	フェナリモル	0.32	<0.05	28
F-1b	ビテルタノール	0.74	0.14	2

側からも薬液がかかるため、条間側の葉裏にも薬剤が多く付着していた。

以上のことから、葉裏に効果的に薬剤を付着させるためにはイチゴの真上や通路側から散布するだけでなく、畝中央の条間にも噴口の先端を入れて散布することが効

果的であることがわかった。

II ナスのミナミキイロアザミウマ

ナスのミナミキイロアザミウマは葉の裏面、新芽、花の中に生息し、樹液を吸汁する。特に、開花中及び幼果の段階で吸汁して傷をつけると、果実の肥大に伴って傷が拡大され、商品価値が著しく損なわれる。ミナミキイロアザミウマの特徴として、体長が成虫でも 1.2 mm 程度で肉眼による発見は困難であり、増殖率も高い。さらに、ナスは夏以降、樹高が 2 m を超え茎葉が複雑に入り組むため、薬剤を散布しても葉面に十分に付着せず、生産者の行う薬剤防除は十分な効果をあげていない場合が多い。

1 散布薬量と防除効果

ナスの整枝法は、V 字型整枝法と U 字型整枝法にわけられるため(図-3)，整枝法別に薬剤の葉面付着量と防除効果の関係を調査した。

V 字型整枝法では、ミナミキイロアザミウマの死虫率と葉裏の薬剤付着量との間に高い正の相関が認められ($r=0.789$)、薬剤付着量の増加に伴い死虫率も上昇した(図-4 a)。これに対して、U 字型整枝法では正の相関はあ

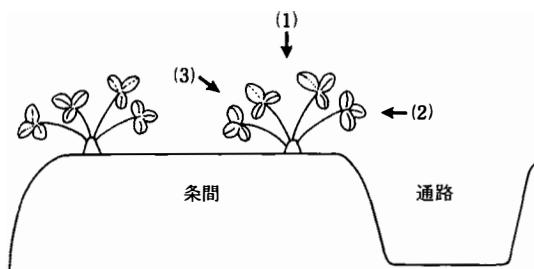


図-1 噴口の位置と散布方法

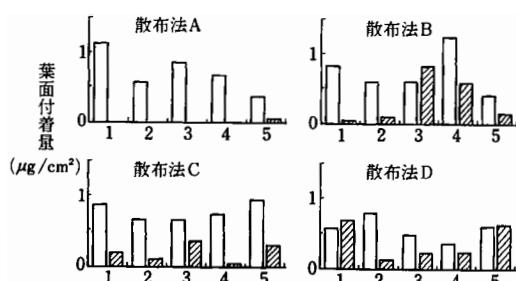
散布法 A：生産者の慣行散布法で、イチゴに対し株の真上(1)から散布する方法

散布法 B：通路側からイチゴに対し真横(2)から散布する方法

散布法 C：あらかじめ葉を誘引して立性とした上で、散布法 B と同様に散布する方法

散布法 D：通路(2)と条間(3)の両側からイチゴに散布する

a. 通路側に展開した葉



b. 条間側に展開した葉

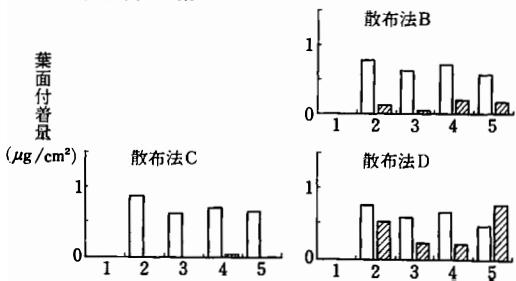


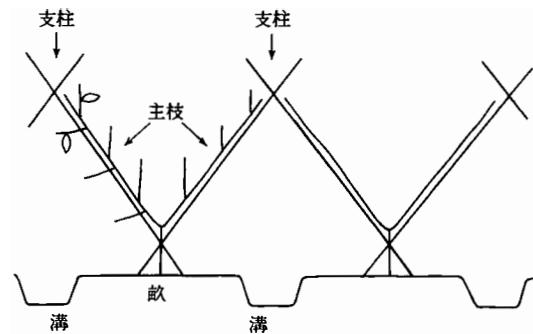
図-2 散布方法と葉面付着量

フェナリモル 12% 水和剤 1,000 倍希釈液を散布した。横軸は先端からの葉位を示す。

条間側の散布量 A は省略した。

□: 葉表 ■: 葉裏

V字型整枝法



U字型整枝法

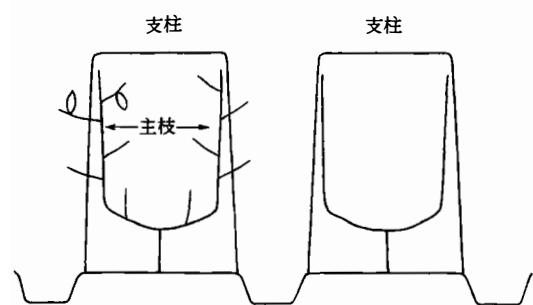


図-3 ナスの V 字型整枝法及び U 字型整枝法

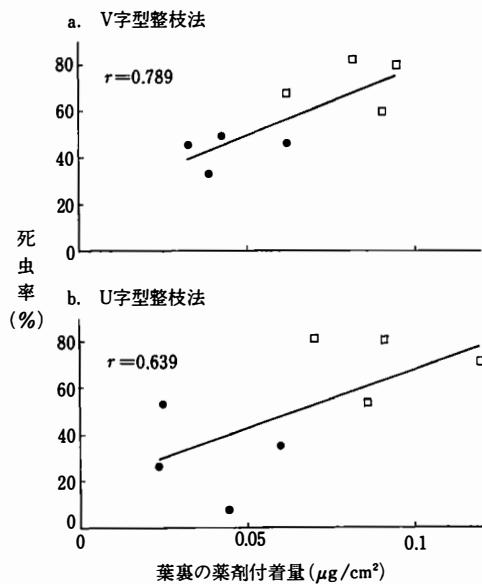


図-4 葉裏の薬剤付着量と死虫率との関係
シペルメトリン 6%乳剤 1,000 倍希釈液を散布した。
● : 200 l/10 a □ : 400 l/10 a

るが弱く ($r=0.639$), 特に, 10 a 当たり 200 l の散布薬量では 400 l の場合に比較してデータのふれが大きく, 付着ムラの大きさことが示唆された(図-4 b)。これは, V 字型整枝法と比較して U 字型整枝法では, 主枝内部の茎葉が徒長する傾向があり, 薬剤が到達しにくいためと考えられる。

また, 薬剤の葉面付着量及び防除効果は, 整枝法にかかわらず 10 a 当たり 200 l の薬量よりも 400 l の場合が高いことが確認された。従来, ナスの病害虫防除には 10 a 当たり 200~250 l の薬量が散布されてきたが, 今回の調査からミナミキイロアザミウマに対して十分な防除効果を上げるために, この薬量では不足であることがわかった。

2 防除器具の改良による薬剤の葉面付着量と防除効果の改善

ナスに対する薬量を従来の 10 a 当たり 200~250 l から 400 l に増加させることにより, 葉面付着量が増加し防除効果が向上することが確認された。しかし, ミナミキイロアザミウマに対する薬剤散布は夏の高温時に行われるため, 敷設時間を増加させることは生産者に対し肉体的・労力的にさらに大きな負担を強いることになる。このため, 敷設時間は同じで, 薬量及び薬剤の葉面付着量を増加させる方法として, U 字型整枝法で有効な改良型の牽引式車輪付き噴口を試作した。これは, 従来の牽

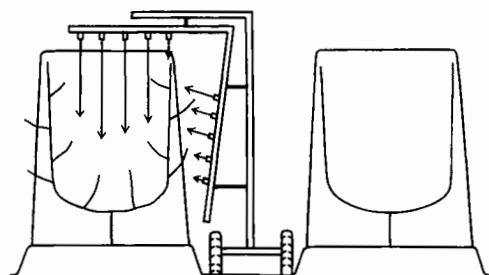


図-5 改良型牽引式噴口の模式図

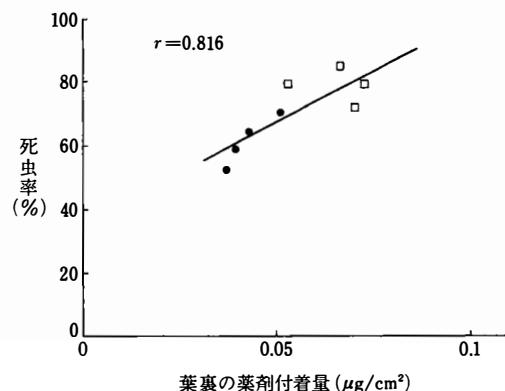


図-6 改良型牽引式噴口を用いた時の葉裏の薬剤付着量と死虫率との関係
シペルメトリン 6%乳剤 1,000 倍希釈液を散布した。
● : 200 l/10 a □ : 400 l/10 a

引式車輪付き噴口が通路側からだけ薬液を噴射するのに対し, 噴管を上部にも取り付けることで, 薬液をナスの上部からも飛散するようにしたものである(図-5)。これによって, ミナミキイロアザミウマの死虫率と葉裏の薬剤付着量との間には, 慣行の手持ち噴口よりも高い正の相関が認められ ($r=0.816$), また, 10 a 当たり 200 l 及び 400 l の場合ともにデータのふれが小さく, 付着ムラの少ないことが示唆された(図-6)。

おわりに

今回, 薬剤の葉面付着量と防除効果の関係について, イチゴうどんこ病とナスのミナミキイロアザミウマの防除を例にして紹介した。これらの病害虫に対する防除効果が低い原因是, 薬剤の葉面付着量の不足であったが, ダイズの紫斑病防除でも同様の結果が報告されている(築地・小澤, 1988)。

生産者は目的とする箇所に薬液がどれだけ到達しているか確認しないで散布することが多い。このため, 薬剤

の効果が思わしくないと薬剤耐性菌や抵抗性害虫が現れたと訴えがちであるが、薬剤の付着状況を現地でも簡単に調査できる感水紙（チバガイギー社製）などを利用して、薬剤の付着程度を確認した上で対策を講じる必要がある。

薬剤の葉面付着量を増加させるためには、散布方法を検討する必要がある。これには、薬量を増加させたり、噴口の位置や散布竿の振り方を工夫することが有効であろう。また、作物の樹型は施肥などの栽培管理や、下葉かき、整枝剪定作業などによって大きく変化する。このため、薬剤がかかりやすくなるような樹型を保つことも大切である。薬剤の面からは、薬剤の到達しにくい箇所にも防除効果が得られるように、高い浸透移行性や深達性を持つ薬剤、あるいは蒸気圧が高くガス化して作物全体を覆う薬剤の開発が今後期待される。

薬剤を葉面に十分付着させるために作業時間を増加させることは、作業者の負担を増加させることになる。特に、病害虫の発生は夏の高温期が多いため、作業時間の増加は肉体的に大きな負担になる。筆者らは薬剤防除の目標として「効率」、「快適」、「健康」の三つを薬剤防除の新3Kとして取り上げ、散布作業中の生産者の負担軽減に取り組んできた。これは、薬剤散布の1回当たりの

防除効果を向上させ、トータルで防除回数を減少させる（防除の効率化）、発汗による蒸れの少ない防除着や省力防除器を用いることで散布作業を快適に行う（快適）、薬剤の人体被曝量を減少させることで身体への影響を低減する（健康）の三つである。薬剤散布にあたっては、常に作業者のことを第一にして考えることが大切である。特に、農業従事者の高齢化が進み、農作業の一層の省力化が求められている現在では重要であろう。

以上、薬剤の葉面付着量と防除効果の関係及び薬剤防除に関する問題点について述べてきた。従来、圃場設計や栽培管理は収量を第一として、薬剤防除の観点からは考慮されていなかった。しかし、薬剤の葉面付着量を増加させ防除効果を向上させるためには、作業者が散布を行いやすく、作業への集中力が持続できる作業環境作りも必要であろう。

引用文献

- 1) 国本佳範ら (1993) : 農耕と園芸 : 92~94.
- 2) 坂本 樹 (1974) : 植物防疫 28 : 363.
- 3) TANIGAWA, M. et al. (1993) : 日本農薬学会誌 18 (2) : 135~140
- 4) 築地邦晃・小澤龍生 (1988) : 岩手農試研報 27 : 41~51.

本会発行図書

『農薬の散布と付着』

日本農薬学会 農薬製剤・施用法研究会 編 B5判 本文170ページ

定価 3,400円 (本体3,301円) 送料 310円

施用された農薬薬剤の挙動について、施用法、防除機、散布法・剤型、植物表面と付着の関係・葉面からの取り込み、今後の散布技術の展望を詳述した農薬関係の技術書。

お申し込みは前金（現金書留・郵便振替・小為替など）で直接本会までお申し込み下さい。

新しい「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌B5判12冊1年分が簡単にご自分で製本できる。

- ①貴方の書棚を飾る美しい外観。 ②穴もあけず糊も使わず合本できる。
- ③冊誌を傷めず保存できる。 ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
- ⑤製本費がはぶける。 ⑥表紙がビニールクロスになり丈夫になった。

改訂定価 1部 720円 送料 390円

ご希望の方は現金・振替で直接本会へお申し込み下さい。



リレー 隨筆

植物検疫の現場から(1)

空港検疫の昨今

東雲のかなたから銀翼を輝かせダッシュ400がゆつと降りてくる。着地、そしてターミナル前を走り過ぎ後を追うように轟音が伝わってくる。午前6時00分成田空港の一日の始まりだ。

国際線一日の発着回数320回（世界第11位）、旅客数5万9千人（同5位）、国際貨物扱量3,800トン（同1位）を扱い、また40か国96都市と結ばれる文字どおり日本の空の表玄関である。

空港は時代を映す

10年一昔というが、10年ほど前はハワイ帰りの乗客がパインアップル、条件付パパイヤ、アンスリュウムの切花などを汗をかきながら植物検査カウンターに持ってきた。せっかくのお土産も時としてコナカイガラムシ等で不合格となる。このようなときは、一時預かって消毒後に引き取ってもらうが、その時間が取れない方は放棄していった。海外旅行のハワイ人気は今も昔も変わりないが、お土産として植物の持ち込みが減ってきてている。重いパインアップルは敬遠され、条件付パパイヤ等が生き残っている程度である。それに変わって台頭してきたのが、タイなどからのランの花たちである。若いカップルからおよそ国内で花を買ったこともないと思われる人までが買ってくる。日本人も花を愛する心のゆとりが出てきたようだ。

空港は社会を映す

数年前、黄金の国ジパングをめざしイランから米、豆類、ナッツ、乾燥野菜など自らの食糧を持参して連日大勢の人が来日してきた。植物防疫所では、彼ら専用のカウンターを設け防疫官を増員して対応したが、余りにも検査件数が多く検査には2、3時間を要し、深夜12時までかかることがあった。困ったことに、害虫による不合格や輸入禁止品のクルミ、トマト等があったとき彼らに身振り、手振り、片言のペルシャ語を交えて理由を説明してなかなか通じず納得してもらうのに苦労したものだ。

昨夏、国内の冷害が植物検査カウンターにまで影響が出てくるとは夢にも思わなかった。今年2月、米不足が新聞などで報道されると、数日後には、米がお土産として持ち込まれるようになり、3月に入るとあたかも日本

の米がなくなったかのように米国、タイ、豪州、中国などの多くの国から携行され、さしづめ米の見本市の様相であった。一方、貨物においても同様で、お彼岸用の菊花が、キャベツ、レタス等の日常野菜が、そして国内価格が高騰したおりにネギが大量に輸入されるなど冷夏で大忙しの1年であった。また、最近はエスニック料理がブームになっている。4年前、独特の匂いと特徴のあるタイ産野菜が何十種類も入った箱、数十箱が輸入された。タデ食う虫も好き好きではあるが、とにかく匂い香りが強い。この検査官泣かせの野菜、今でも順調に輸入が伸びている。

空港は人を映す

植物を輸入するとき植物検査は書類審査だけで済ますことができない。すべて現物検査が必要である。病害虫が発見されれば消毒や廃棄が必要であるし、輸入禁止植物は病害虫が付着しているかどうかではなく、植物そのものを輸入することができないことになっている。

「大変残念ですが何々の国からは何々の理由で、この果物は輸入禁止となりますので持ち込めません。こちらで廃棄させていただきます。」と説明すると、三通りの反応が返ってくる。①「仕方がないですね」と、すぐに納得してくれる人。②「どうしてですか」と、改めて説明を求めてから「年老いた母に食べさせたい。親が病気でこれを欲しがっている。一個でもいいから欲しい」等と情に訴え食い下がる人。③説明の途中で突如として凄味をきかす人。なかには「人のものを取り上げるとはとんでもない、ナイフをかしてくれ。」というので、ナイフを手渡すと30数個、15kgほどの青くて硬いマンゴーを30分程かけて一個一個切刻んだ人もいた。

とにかく、人様の財産にかかる仕事ゆえ、人それぞれ思いは異なり冷静に対応するのみである。

おわりに

昨年、成田空港に持ち込まれた輸入禁止植物から、廃棄前の害虫寄生調査を実施した結果、ミカンコムバエを例にとると2,400頭余りの同虫寄生が記録された。

わが国の奄美・沖縄などに発生していたミカンコムバエ、ウリミバエは莫大な労力と経費そして年月をかけて撲滅されたが、再び侵入・発生することがあっては大変である。植物防疫所では常に病害虫の侵入警戒調査を実施しているが、私たちは植物に被害をもたらす海外からの病害虫の侵入を未然に防いで日本の農業と緑を守るために、検査及び輸入禁止品の取締りに日夜奮闘している。今後とも植物検疫についてご理解とご協力を願いする次第である。

(横浜植物防疫所成田支所 佐藤康昭)

(口絵解説)

花の病害虫 (17) —サボテン—

サボテン類は南北アメリカ大陸に広く分布し、ナデシコ科、ヒュ科、ツルナ科などを含む1,200以上の種がある大きな植物群であり、形態が特に変わっているため、サボテン目とされる。大きくはペイレスキア類(*Peireskioideae*)、オプンティア類(*Opuntia*)、セレウス類(*Cereus*)の3群に分けられる。

ペイレスキア類は刺器(トゲ)はあるが、一般的なサボテンの形状は示さず、ほとんど広葉樹のようにみえる。オプンティア類には筒状オプンティア、ウチワサボテンなどがあり、特にウチワサボテンは日本でも戸外で一般的に栽培されているのでよく知られている。セレウス類は葉状セレウス、柱サボテン、玉サボテンなどがあり、多くのサボテン類はセレウス類に含まれ、一般的にサボテンといえば、そのほとんどがセレウス類に類別される。

鉢花類として利用されているサボテンはセレウス類の葉状セレウス類であり、クジャクサボテン、シャコバサボテン、デンマークカクタス、イースターカクタスなどが主に栽培されている。

一方、趣味園芸では玉サボテン類がトゲの形や茎節の形、花茎や花色などの多彩性を楽しむため、多くの品種が栽培されている。また植物園ではオプンティア属の筒状オプンティア及びウチワサボテン類、柱状セレウス類の柱サボテン類、玉サボテン類などが特に形態が変わっているため、入園者の目を楽しませている。

ここでは、鉢花として主に栽培されている葉状セレウス類の病害について紹介するが、鉢花として栽培されているサボテンは、シクラメン、ベコニア類、サトイモ科観葉類、シネラリアなど多くの鉢花と組み合わせ栽培が多く、単独で栽培されることはない。

1 腐敗病

本病は*Fusarium oxysporum*によって生ずる。病原菌は不完全菌類に属し、6~38°Cで生育し、25~28°Cが生育適温である。クジャクサボテン、シャコバサボテン、デンマークカクタス、イースターカクタスのいずれにも発生し、サボテン類では最も一般的な病害であり、重要な病害である。

地上部と地際部の病徵があるが、主に地際部に発生する。地際部の病徵は初め地際部の茎節に褐色の水浸状の斑点を生じ、やがて斑点部は拡大し、地際部全体の茎節が腐敗する。発病茎節は表皮と維管束を残し、内部が溶脱するため、被害茎節は乾固すると紙のようになる。病勢が軽い場合には腐敗は地際茎節の一部にとどまるが、

発病株は地上部の維管束が褐変しており、茎節が脱落したり、あるいは次年度の重要な伝染源となる。

2 痘病

本病は*Phytophytora nicotianae*によって生ずる。病原菌は鞭毛菌類に属し、30~32°Cが生育適温である。サボテン類のほか、トマト、カンキツ類、トロロアオイ、ユリ、キンギョソウ、サルビア、ガーベラなど多くの植物に寄生する。高温、多湿を好む菌であるため、挿し木床や梅雨あけに多発する傾向がある。

地際部の茎節の一部が水浸状となり、これは急激に茎節全体に拡大し、内部が腐敗溶脱する。このため、地上部は倒伏し、乾固すると紙のようになる。

3 茎枯病

本病は*Pythium* sp.によって生ずる。病原菌は鞭毛菌類に属し、高温を好み、35~36°Cが生育適温である。

挿し床で苗の地際部の茎節に発生する。挿し穂の地際部が水浸状に腐敗し、発病株は倒伏する。

4 すそ枯病

病原菌は不完全菌類の*Rhizoctonia solani*であり、完全世代は*Thanatephorus cucumeris*の担子菌類に属する。

本病は地際部の茎節に発生する。地際部の茎節が褐色に腐敗するが、内部は溶脱せず、腐敗は乾腐状であり、乾固しても紙のようにはならない。

5 茎腐病

本病は*Helminthosporium caktivorum*によって生ずる。病原菌は不完全菌類に属し、14~40°Cで生育し、37°Cが生育適温である。

本病は若い地上部の茎節に発生する。初め、刺座部に淡黄色の小斑点を生ずるが、斑点部は急激に拡大し、茎節は褐色~黒褐色に腐敗する。やがて腐敗部が乾枯すると黒色のカビを生ずる。

6 日射病

本病は*Hendersonia opuntiae*によって生ずる。病原菌は不完全菌類に属し、淡黒褐色球形の柄子殻を表皮内に形成し、成熟すると表皮を破って露出し、柄胞子を飛散させて伝染する。

病徵は地上部の茎節に発生する。初め、刺座のまわりに、ややくぼんだ退色斑を生じ、水浸斑を伴って茎節にぼやけた病斑として拡大する。

7 その他の病害

サボテン類のその他の病害としては、炭そ病(病原菌:*Gloeosporium lunatum*)、モザイク病(病原菌:*Cactus virus X*)、てんぐ巣病(病原菌:MLO)、灰色かび病(病原菌:*Botrytis cinerea*)などが知られているが、これらの病害は特定の温室での発生であり、一般的にはほとんど認められない。(栃木県農業試験場 木嶋利男)

べと病菌の長期冷凍保存法

埼玉県園芸試験場鶴ヶ島洪積畑支場 嶋崎

豊

べと病菌は純寄生菌であるため、合成培地上での人工培養はできない。このため幼苗上での継代培養等（片岡, 1976；大口, 1989）により菌株の増殖、保存がなされている。近年、ブロッコリーやホウレンソウのべと病菌にもレース分化が明らかとなり（佐藤・福本, 1993 a ; 嶋崎, 1988），べと病菌の変異の生じない安定した長期保存はその重要性を増してきた。

多くの糸状菌の保存には真空乾燥法（凍結乾燥法等）や液体窒素法が有効であるが、べと病菌の保存には真空乾燥法が困難なため、現在のところ凍結保存法によってのみ長期保存が可能である。凍結保存の報告の多くは液体窒素法によるもので、一部に冷凍保存法が行われるようになつた（表-1）。ここでは電機冷凍庫を利用した-20～-80°Cによるべと病菌の冷凍保存法を主体に述べる。

I -20°Cによる冷凍保存法

分生胞子を密生した病斑ごと保存する方法で、明智（1983）はキュウリ及びブドウべと病菌を対象に凍害防御剤なしにそのまま冷凍して7か月近く保存させた。近年筆者らがホウレンソウべと病菌を対象にして、粉末状の凍害防御剤に病斑ごと埋設したところ、-20°Cで1年以上保存できた。この手法は保存のための操作が簡便でありまた特別の装置もいらぬため、育種や栽培現場でのレース保存等に好適と考えられる。その概要を列記すると以下のとおり。

1 保存菌の準備

分生胞子を密生した病斑を1cm四方（保存容器内におさまる適当な大きさ）に切りそろえる。ホウレンソウべと病菌の分生胞子は短期間に死滅しやすいため分生胞子は病斑形成初期の新鮮なものが望ましいが、分生胞子の密度が疎であると、保存に用いる粉末状の凍害防御剤に固着して離脱しやすいため、病斑上から回収できる分生胞子の絶対量が不足しやすい。このため、病斑上の古い胞子を洗い流して新たに胞子を形成しなおしたもの[キュウリべと病菌に関する稻葉の報告（1975）参照]より、古い胞子も混在する密生した病斑の方が本保存法には適する。このような病斑上の分生胞子を使用すると、胞子全体の平均発芽率は低くなるが、健全胞子の絶対量の確保は容易となる。自然発病株上の胞子を保存する場

表-1 べと病菌の保存データ（浜屋, 1987 より抜き，一部追加）

菌名	保存法	保存期間	文献番号
<i>Bremia lactucae</i>	液体窒素	3年	3
<i>Peronospora parasitica</i>	凍結-80°C	1年	11
<i>P. spinaciae</i>	凍結-20°C	15月	13
<i>P. tabacina</i>	低温5°C	131日	5
	液体窒素	2年1月	2
<i>Plasmopara viticola</i>	凍結-20°C	200日	1
<i>P. viticola</i>	液体窒素	9年	3
<i>P. viticola</i>	液体窒素	1年	14
<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	凍結-20°C	200日	1
<i>P. cubensis</i>	凍結-70°C	127日	15
<i>P. cubensis</i>	液体窒素	1年	3
<i>Pseudoperonospora humuli</i>	液体窒素	1年	14

合は、晴天日の夕方に胞子形成の多い初期病斑を葉柄ごと切りとり、古い胞子を洗い流さずそのまま12～15°Cの暗黒多湿条件下で12～17時間保って新たな胞子形成を促せた後に、新鮮な胞子が多い部分を主体に切り取って保存する。この際、急激な湿度低減による胞子の飛散（未発表）を避けるため、取り扱いを丁寧かつ迅速に行う。

2 凍害防御剤

病斑をそのままポリエチレン袋等に収めて凍結しても、2～3か月であれば保存胞子に病原性が認められる。しかし、1年以上の保存が必要な場合は、凍害防御剤である寒天末またはスキムミルクを粉末の状態で使用する。スキムミルクは市販の食用のものも利用できるが、保存する病斑部の水分等により寒天末に比べて固まりやすい。このような固化部に胞子が多く付着するため、病斑部から離脱する胞子量が多く回収量が減少する。このため、保存する胞子量が少ない場合は寒天末を利用するとい。

3 凍害防御剤内部への胞子形成病斑の埋設

これらの凍害防御剤を入れた保存容器の内部に、病斑切片を重ならぬように埋設するが、凍害防御剤と病斑切片を交互に容器内に入れるとよい（図-1参照）。保存容器はネジ口瓶等の蓋付きのものが望ましいが、パラフィルム等で密封してもよい。なお、凍害防御剤・保存容器とも滅菌処理は不要である。

4 冷凍温度

胞子形成病斑を保存容器に収め密閉した後、-20°Cの冷凍庫に保存する。-80°Cによる保存とほぼ同等の保存

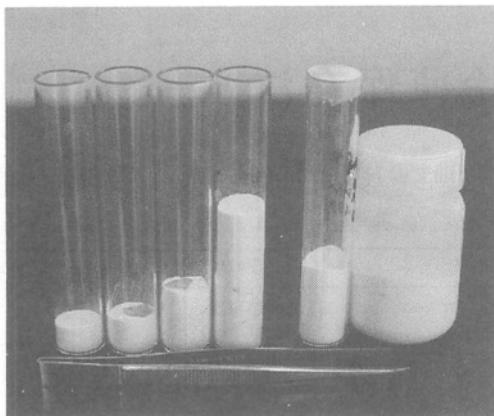


図-11 粉末状の凍害防御剤への埋設（左の試験管4本は左→右の順に病斑切片を埋設している状況）

効果が認められる（表-2）。予冷処理などは不要である。

5 復元と接種源の調整

保存容器内で凍害防御剤とともに保存した病斑切片を取り出して凍害防御剤を軽くたたきおとした後、1cm四方の病斑切片1枚当たり1mlの純水をペトリ皿などに注いで病斑切片をその純水に浸し、30分前後放置する。凍結融解の際、温浴の必要はなく、室温（15~30°C）でよい。病斑切片は水の表面に浮いてしまうため、あらかじめ胞子形成が多い面を下側にするか、途中で裏返すと満遍なく吸水される。その後、湿った病斑部から絵筆等で分生胞子を水中へ洗い落とす。この際、落としきれなかった凍害防御剤も胞子懸濁液の中に混入するが、そのまま接種源に用いて支障ない。

6 保存期間

15か月までは十分な病原力を保持している（表-2）。保存7か月後における胞子発芽率は、保存直前の50~80%であり、これらの胞子懸濁液をホウレンソウ幼苗に塗布接種したところ、病株率は65~80%であった（表-2、表-3）。胞子発芽率は保存前のものを含めて全般に低かったが、これは密生した胞子の中に死滅した胞子が多数混入していた結果と考えられる。しかし、全胞子数が多かつたため、発芽した胞子数は1ml当たり約 10^4 個混在していた。

また、ホウレンソウベと病菌レース4について、保存後のレース検定を行ったところ、保存前と同一のレースであることが確認され、寄生性分化にも変異が認められなかった（表-4）。

7 接種前後の留意事項

接種に供するホウレンソウは、ベと病抵抗性が認められない“豊葉”等の品種を使用する。また本葉出現初期に接種すると感受性が高く、接種した病原菌の懸濁液が

表-2 ベと病菌分生胞子の低温保存方法と保存後の病原性

胞子形成した 病葉の埋設材料	ホウレンソウの発病株率(%)				
	レース3菌		レース4菌		
	85日後	464日後	209日後		
	-20°C	-20°C	-80°C	-20°C	5°C
寒天末	90	70	70	65	0
スキムミルク	80	50	70	75	0
ポリビニルアルコール	40	10	75	50	0
無処理	20	0	50	5	0

表-3 病葉上の分生胞子の低温保存法と保存後の発芽率

病葉の 埋設材料	分生胞子の発芽率(%)		
	-80°C	-20°C	5°C
寒天末	11	13	0
スキムミルク	4	8	0
ポリビニルアルコール	2	6	0
無処理	0	0	0

209日間の保存後に調査した。保存直前の発芽率は16%

表-4 ホウレンソウベと病レース4菌における
冷凍保存前後の病原性の差異

判別品種	抵抗性遺伝子	病株率(%)	
		保存前	保存後 ^{b)}
豊葉	無	85	80
Califlax	M1・M3	80	70
Ozarka	M1・M2	85	70
Chinook	M1・M2・M3	70	65
St. Helens	M1・M2・M3	70	75
試交215	(R3・R4) ^{a)}	0	0

^{a)}レース3とレース4に抵抗性。

^{b)}-20°Cで209日間保存したもの

本葉の発生部にも多量に溜り感染頻度も増大するので、本葉出現初期の生育ステージは、塗布接種に最も適している。ホウレンソウは3号ポリポットに数株生育させて苗を仕立て、夕方に絵筆等を用いて胞子懸濁液を子葉の表裏にくまなく塗布接種し、鉢ごとポリ袋等で密閉して翌朝まで15°C前後の暗黒に保って感染させる。その後は、ガラス室等で5~20°Cに管理する。十分な日光と通常の肥培管理を行うと、10日前後で子葉に分生胞子を多数形成する。子葉が軟弱であると胞子形成量が少なく、また発病後2~3日のうちに枯死してしまう。子葉に形成された分生胞子を集めて懸濁液とし、プランター等で栽培したホウレンソウの本葉1~2葉展開苗に噴霧接種し、その後は上記と同様に管理して、本葉上に形成される病斑から多量の分生胞子を得る。このように、保存胞子をまづ

子葉上に接種して新鮮な胞子を形成させて、それらをもとに本葉上で増殖すると保存菌株の増殖が確実である。

II -80°Cによる冷凍保存

佐藤・福本(1993b)はプロッコリーベと病菌を対象に液体の凍害防御剤を使用した-80°Cによる保存法を確立し、寒天等粉末状の凍害防御剤より優れた結果を得ている。

病葉上の新鮮な分生胞子を滅菌水中に刷毛ではき落として遠沈凝集し、これを凍害防御剤中へ 10^4 個/ml以上になるように懸濁してプラスチックのネジ口瓶に収める。凍害防御剤は10%DMSO(ジメルチルスルホキシド)+10%スキムミルクまたは10%DMSO+5%スキムミルクを使用する。液状の凍害防御剤による-20°Cでの保存及び予備凍結を行わない直接-80°Cでの凍結は保存菌の死滅が早いが、-20°Cで24時間予備凍結した後に-80°Cで冷凍すると、12か月の保存が可能である。

本法は新鮮な胞子のみを保存対象にすることが可能であり、また、同質の胞子懸濁液を多量にあるいは複数に分けて保存できるので、精度を厳しく求められる基礎試験等の接種源にも利用可能であろう。なお、本法も融解温度の影響は認められないが、40°Cの温浴で融解が行われている。とけたら早めにネジ口瓶ごと流水で冷やす。

III 液体窒素保存法

液体窒素保存法はDAHMEN(1983)の報告や山里(1987)のとりまとめに詳しく述べられているが、べと病菌の保存例も多いため概略を述べる。

液体窒素をいれた密閉容器により保存する方法で、保存温度は液相部-196°C、気相部-150°Cといずれも低く、処理条件により長期の安定した保存が可能である。凍害防御剤は8.5%スキムミルク+10%グリセロールまたは15%DMSO等の液体が多く用いられ、これらに胞子を懸濁して保存する。胞子懸濁液の最終調整濃度は 10^6 ~ 10^8 個/mlと高めに設定する。凍害防御剤のDMSOは細胞により毒性がみられることがあるため、新たにべと病菌の保存を検討する際には留意する。手塚・勝屋(1983)はホップべと病及びブドウべと病を対象に、凍害防御剤としてポリビニルアルコールや寒天末等の粉末を用いて、胞子を形成した病斑ごとこれらに埋設することによりこれらの病原菌の保存を可能にした。べと病菌の種類により凍害防御剤の種類や使用濃度の検討が重要と思われる。

液体窒素保存法は著しい低温で保存するため、凍害防御剤のほかにもべと病菌保存操作上留意せねばならないポイントが多いので略記する。

まず凍結速度は緩慢に行う必要がある。その手法の一例をあげれば、保存する菌体を4~7°Cに30分置いて細

胞内に凍害防御剤を浸透させる。次いでプログラムフリーザーを使用して-30~-40°Cまで-1°C/分の割合で温度を下げ、その後に液体窒素をいれた密閉容器に収める。

次に保存菌体またはその懸濁液を入れる保存容器は、窒素が流入しても安全なプラスチックバイアルを用いてネジ口とする。べと病菌の保存量は液体窒素をいれた密閉容器の容積を考えると、一般的には少量に限られよう。

復元時の融解温度は、べと病菌に対しての影響はないものと考えられているが40°Cの温浴の事例が多い。

最後に蛇足ながら液体窒素保存法は安定した方法ではあるが、経費が高額となる事をつけ加えたい。

糸状菌の保存法は近縁の種が同一の手法で可能なことも多い反面、種が異なると保存結果の異なる事例もみられる。特に純寄生菌であるさび病菌やうどんこ病菌にはこのような例が多くみられるため、べと病菌についても各種保存法で比較検討し、対象とする種に最適な保存法を明らかにしていく必要がある。さらには、各種べと病菌に共通な保存方法の確立が望まれる。また今後の問題として、もともと生存期間の短い分生子のような無性胞子より、生存期間の長い卵胞子を対象とした保存法の検討が待たれる。そのためにも、卵胞子の形成(稻葉1979)及び発芽等の条件の十分な解明が切望される。

引 用 文 献

- 明智洸一郎(1983):日植病報 49(1):99.
- BROMFIELD, K. R. and C. G. SCHMITT(1967): Phytopathology 57:1133.
- DAHMEN, H. et al.(1983):Phytopathology 73(2):241~246.
- 浜屋悦次(1987):微生物の長期保存法,農林水産技術会議事務局・農業環境技術研究所,東京,pp.117~135.
- HILL, A. V. (1962):Nature 195:827~828.
- 稻葉忠興(1975):植物防疫 29(11):441~446.
- (1979):植物防疫 33(10):447~451.
- 片岡正明・清水幸夫(1976):日植病報 42(1):109.
- 大口富三ら(1989):日植病報 55(5):561~566.
- 佐藤・衛・福本文良(1993a):日植病報 59(3):296.
- ・———(1993b):日植病報 59(5):492~499.
- 嶋崎 豊(1988):植物防疫 42(7):347~350.
- ・野口 篤(1992):日植病報 58(4):589.
- 手塚保行・勝屋敬三(1983):日植病報 49(5):731~735.
- 土屋行夫(1985):凍結及び乾燥研究会会誌 31:53~62.
- 山里一英(1987):微生物の長期保存法,農林水産技術会議事務局・農業環境技術研究所,東京,pp.25~28.

植物防疫基礎講座

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル (11)

野菜類細菌病菌・コンニヤク腐敗病菌

佐賀県農業試験研究センター

群馬県農政部農業技術課

まつ
松
林さき
崎まさ
正
のぶ
宣ふみ
文
夫

野菜類細菌病

はじめに

ストレプトマイシン剤は銅剤とともに植物細菌病の重要な防除薬剤として使用されているが、銅剤に比べて適用範囲が狭く、野菜の細菌病ではハクサイ軟腐病とタマネギ軟腐病にのみ適用登録がなされている。キュウリ斑点細菌病の防除薬剤としてストレプトマイシン剤は使用されていないが、その病原細菌 *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* を全国から採集し、ストレプトマイシン剤に対する感受性を検定したところ、耐性菌がかなりの頻度で存在することが明らかにされた（向ら、1976；内藤・桜井、1978）。また、レタスにも同様にストレプトマイシン剤は使用されていないが、レタス腐敗病の病原細菌 *P. cichorii*, *P. viridiflava* やレタス軟腐病の病原細菌である *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* においても、本剤に対する耐性菌の存在が明らかにされている（松崎ら、1981）。

1 検定用細菌の採取と保存

常法に従い、病組織をすりつぶし、脇本処方の半合成培地（以下、PSAと略記する）（脇本、1955）で目的とする細菌を分離し、保存する。すなわち、単一集落培養を3回繰り返して菌の純粹性を確認した後、直ちに真空凍結乾燥法（向・草葉、1962）によってアンプルで保存するか、西山の凍結法（西山、1977）により小試験管に入れて冷凍庫内で凍結保存する。

2 検定用細菌の調製

真空凍結乾燥法または凍結法で保存した菌株を、PSAを分注した試験管の斜面培地上に移植し、28°Cで2日間培養したのち、培地上に増殖した細菌を白金耳でかき取り、試験管に分注した滅菌水中に浮遊させ、それをサモミキサー等でかくはんしながら、10倍希釈法で必要に

応じ所定の細菌濃度に調整する。使用する試験管は18 mm（直径）×180 mm（長さ）程度が望ましい。

3 培地の調製と検定方法

硫酸ストレプトマイシンを滅菌蒸留水に2倍段階希釈系列に溶解し、最終濃度が有効成分として1600, 800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5, 6.25, 3.12, 1.56, 0.78, 0.39, 0.19 ppm になるように、殺菌した直径9 cmのシャーレに1 ml あて注入したのち、あらかじめ溶かして50°Cに保温したPSA 9 mlを注ぎ、よく混合して平板とする。

10⁴ 個/ml の濃度になるように細菌浮遊液を調整し、前記のようにストレプトマイシンの濃度を調整したPSA平板培地の各平板を数分画にわけ、その1分画に内径1 mm 前後の白金耳（ニクロム線の場合はなるべく細いもの）を用い、1白金耳ずつ約2 cm の長さに画線塗抹し、所定温度で一定時間培養したのち、接種した細菌の生育度から、それぞれの菌株の最小生育阻止濃度（MIC）を求める。なお、培養温度は検定に用いるその細菌の生育適温とし、培養時間は24～48時間程度である。例えば、*P. cichorii*, *P. marginalis* pv. *marginalis*, *P. viridiflava* 及び *Xanthomonas campestris* pv. *viticans* では24°Cで48時間、*E. carotovora* subsp. *carotovora* では28°Cで24時間である。

4 判定基準

ストレプトマイシンの濃度を調整したPSA平板培地上に1白金耳ずつ約2 cm の長さに画線塗抹し、所定温度で一定時間培養したのち、接種した部分の細菌の生育度を、+，±，- に分類する（図-1）。

5 その他の留意点等

(1) 供試する菌株及び菌株数

検定に供試する菌株は単一集落培養を3回程度行ったものを用いる。また、MIC値を調査し、感受性の頻度分布を求めるためには、一つの病原細菌で菌株数は50菌株以上あったほうが望ましい。

(2) 供試する試薬

培地調製の試薬から寒天に至るまで、一連の実験が終了するまで、同一製品で同一ロットのものを使用すること

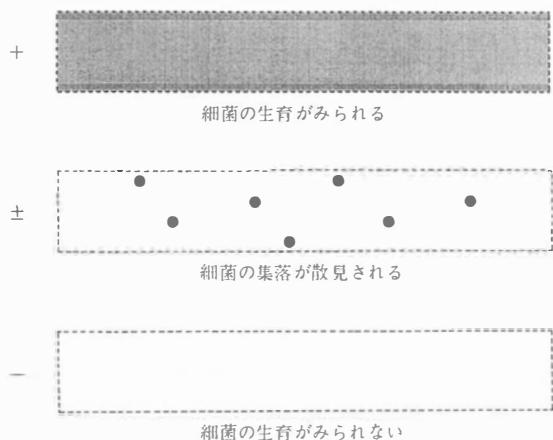


図-1 画線塗抹し、接種した細菌の生育状況

とが、実験誤差を少なくする要因となっている場合が多い。

参考文献

- 1) 松崎正文ら (1981) : 日植病報 47 : 297~300.
 - 2) 向 秀夫・草葉敏彦(1962) : 明日山秀文・向 秀夫・鈴木直治(編) 植物病理実験法. p. 78~82, 日本植物防疫協会.
 - 3) ———ら (1976) : 日植病報 42 : 61 (講要).
 - 4) 内藤 久・桜井 寿 (1978) : 同上 44 : 405 (講要).
 - 5) 西山幸司 (1977) : 植物防疫 31 (11) : 465~467.
 - 6) 脇本 哲 (1955) : 九大農芸誌 15 : 151~160.
- (松崎正文)

—コンニャク腐敗病菌—

はじめに

コンニャク腐敗病の防除は、植え付け前の罹病種球の選別・除去と植え付け後のストレプトマイシン（以下、SM という）剤やボルドー液の散布等により行われている。病原細菌である *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* については、田部井・向 (1955) と国枝 (1962) が培地上で SM 耐性菌が出現することを、また、桜井ら (1976) が全国各地からの採集菌の中に SM 耐性菌が存在していたことをそれぞれ報告している。1977~78 年に群馬県内の主要コンニャク栽培地帯から採集したコンニャク腐敗病菌でも SM 耐性菌の発生が確認されている（林・贊田, 1981）。

そこで、本病原細菌の SM に対する感受性の検定法について記載する。

1 病原細菌の分離方法

分離用培地には通常、変法ドリガルスキーパー地等本病

原細菌の選択培地を用いる。分離源は、小葉、葉柄、球茎のいずれの部位でもよい。現地の圃場で小葉、葉柄の罹病標本を採取する場合は、殺菌した試験管を準備し、殺菌した爪楊枝で軟腐状態になっている病斑部を少量かきとり、爪楊枝ごと試験管に入れて持ち帰る。その試験管に殺菌水を入れて懸濁し、希釀平板法により菌を分離すると効率的である。球茎の場合、罹病球茎を採取し、軟腐状態になっている病斑部を白金耳あるいは殺菌した爪楊枝でかきとり同様に分離する。

2 病原細菌の同定

本病原細菌を正確に同定するには、所定の同定手順により細菌学的性質を調査することが必要であるが、試験の目的により簡略化できる。簡易な方法としては、変法ドリガルスキーパー地に出現したコロニーの色、形状等で判別する方法がある。また、西山 (1978) の簡易同定法によてもよい。すなわち、病原性、グラム反応、発酵性、オキシダーゼ活性、黄色色素の産生、硝酸塩の還元、スクロース及びラクトースからの酸の産生、36°Cにおける生育、 α -メチルグルコシドからの酸の産生等について調査し、本病菌とみなされた菌株を検定用菌株とする。

なお、病原性は厚さ 1 cm に輪切りしたコンニャク球茎のスライスに、供試菌を接種し、腐敗の有無により確認できる。

3 検定方法と判定基準

日本化学療法学会 (1975) が定めた最小生育阻止濃度測定法に準じて行う。その要旨は、以下のとおりである。

(1) 感受性測定用培地はいずれの会社の製品でもよいが、検定結果の報告には製造会社名を記す。筆者は通常、菌増殖用培地として Trypticase Soy Broth (BBL)、感受性検定用培地として Hert Infusion Agar (BBL) を使用している。

(2) SM の濃度段階は 2 倍段階希釀法を使用し、最高は 1,600 $\mu\text{g}/\text{ml}$ とする。

検定作業を効率的に行うには、0, 25, 400 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の培地での生育の有無を調査し、25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で生育しない菌株を感性菌、25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で生育し、400 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で生育しない菌株を中等度耐性菌、400 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で生育する菌株を高度耐性菌とすることができる。

(3) 接種用菌液は約 $10^8 \text{ cfu}/\text{ml}$ に増殖したものと、100 倍に希釀して用いる。培養後長期間保存してある菌株を試験する場合は、少なくとも 1 回以上継代培養し、継代培養後の菌を使用する。

耐性菌のモニタリング調査では、変法ドリガルスキーパー地

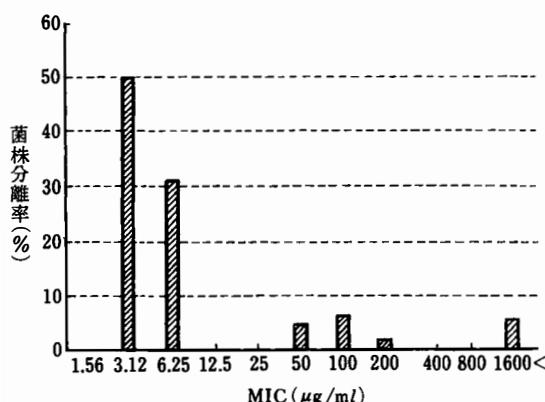


図-1 コンニャク腐敗病菌のSM感受性の頻度分布
(1977~'78)

培地に出現したコロニーを1個、白金耳あるいは殺菌爪楊枝で5mlの殺菌水に懸濁し、それを検定用の菌液として利用することもできる。

(4) 菌の生育を完全に阻止する薬剤の最低濃度をもって感受性を判定する。通常の薬剤では、コロニーが1個でも生育した場合、またはきわめてうすい菌苔が生育した場合「生育」とみなすが、SMについては、耐性変異率が高いため、対照区(薬剤を含まない培地)の生育と比べて明らかに生育が抑制された濃度以上の高濃度において、2, 3のコロニーが認められることがあるが、これは除外する。

(5) 培養温度は28°C、培養時間は20~24時間とする。

4 MICによる耐性菌の類別

MIC 3.12~6.25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の菌株を感性菌、50~200 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の菌株を中等度耐性菌、1,600 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上の菌株を高度耐性菌とする(図-1)。

5 菌株の保存方法

一般の植物病原細菌の保存法である凍結保存、凍結乾燥等で行う。

6 その他の留意点

(1) MICと防除効果

MIC 3.12~6.25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の感性菌に対しては、SM 20%水和剤1,000倍液の防除価は100で、十分な防除効果が認められる(表-1)。MIC 50~200 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の中等度耐性菌に対しては、防除価の平均は22.4と感性菌に比較して著しく低下する。1,600 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上の高度耐性菌に対

表-1 菌株のMIC値とSM剤の防除効果の関係(ポット試験)
(1979)

供試菌株	小葉の発病か所率				防除価 ^{a)}	
	無処理		SM剤処理		2日後	3日後
	2日後	3日後	2日後	3日後		
7932E (S ₁) ^{b)}	88	96	0	0	100	100
7933E (S ₂)	100	100	0	0	100	100
7935E (R ₁)	100	100	48	72	52.0	28.0
7936E (R ₂)	96	96	76	80	20.8	16.7
7937E (RR ₁)	100	100	92	100	8.0	0
7938E (RR ₂)	100	100	100	100	0	0

$$\text{a)} : \text{防除価} = \frac{\text{無処理の発病か所率} - \text{SM剤処理の発病か所率}}{\text{無処理の発病か所率}} \times 100.$$

^{b)} : Sは感性菌、Rは中等度耐性菌、RRは高度耐性菌を示す。

しては、防除価はさらに低下し、どの菌に対しても薬剤の防除効果はほとんど認められない。

(2) 耐性菌と感性菌の競合

本病菌の場合、SM剤の淘汰圧の存在下ではしだいに耐性菌が優勢になるが、淘汰圧のない状態では耐性菌の感性菌に対する競合力が弱いために感性菌が優勢になる(林・贊田, 1985)。

(3) SM剤の使用方法

コンニャク腐敗病防除におけるSM剤の使用については、次のような注意が必要である。すなわち、耐性菌の発生を未然に防止するためにはSM剤の連用を避け、使用回数も年2~3回程度とし、ボルドー液との混用あるいは交互使用を行う。また、耐性菌が高率に発生した場合はSM剤の使用を2~3年間中止し圃場における耐性菌の割合を低下させてから使用する。

引用文献

- 1) 田部井英夫・向秀夫(1955)：日植病報 20:42(講要)。
- 2) 国枝鉄造(1962)：兵庫農科大学加古川農場植物病理学研究室業績、特別報告第1号：1~42。
- 3) 桜井寿ら(1976)：日植病報 42:107(講要)。
- 4) 林宣夫・贊田裕行(1981)：群馬農試報 21:25~36。
- 5) 西山幸司(1978)：植物防疫 32:283~288。
- 6) 日本化療法学会(1975)：Chemotherapy 23(8):1~2。
- 7) 林宣夫・贊田裕行(1985)：群馬農業研究 A総合2:15~26。

(林 宣夫)

新しく登録された農薬 (6.5.1~6.5.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名（登録年月日）、登録番号（製造業者又は輸入業者名）、対象作物：対象病害虫：使用時期及び回数など。但し、除草剤については適用雑草：使用方法を記載（…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略）。（登録番号 18724~18739までの16件、有効登録件数は5832件）

『殺虫剤』

イソキサチオン・メソミル水和剤

イソキサチオン 30.0%，メソミル 15.0%

ホスクリン (6.5.30)

18733 (九州三共)

キャベツ：アオムシ・コナガ・ヨトウムシ・ハスモンヨトウ・アブラムシ類・タマナギンウワバ：21日2回、はくさい：アオムシ・コナガ・アブラムシ類・ヨトウムシ・ハスモンヨトウ：30日2回、だいこん：アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ヨトウムシ：30日2回、かんしょ：ハスモンヨトウ・ナカジロシタバ・イモコガ：7日3回、いちご（仮植床）：コガネムシ類（幼虫）：移植活着後：1回、茶（覆下栽培を除く）：チャノコカクモンハマキ・チャノホソガ・チャハママキ・チャノミドリヒメヨコバイ・ヨモギエダシャク（若令幼虫）クワシロカイガラムシ：摘採21日前まで：1回、たばこ：ヨトウムシ・アブラムシ類・ジャガイモガ：10日2回

ホサロン・DDVP 乳剤

ホサロン 20.0%，DDVP40.0%

ランベック乳剤 (6.5.30)

18734 (ローヌ・ブーラン)

キャベツ：アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ヨトウムシ・タマナギンウワバ：3日5回、はくさい：アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ヨトウムシ・タマナギンウワバ：7日5回、きゅうり（露地）・なす（露地）・なす（施設）：アブラムシ類・ミナミキイロアザミウマ：3日2回、レタス：ア布拉ムシ類：7日5回、だいこん：ア布拉ムシ類：30日2回、ばれいしょ：ア布拉ムシ類・ナストビハムシ：30日5回、すいか：ア布拉ムシ類：3日2回、メロン：ア布拉ムシ類：7日2回、りんご：ア布拉ムシ類・キンモンホソガ：45日2回、なし・うめ：ア布拉ムシ類：45日2回、もも：ア布拉ムシ類：14日2回、みかん：ア布拉ムシ類：開花期まで但し、収穫100日前まで：2回以内、茶：ア布拉ムシ類・コカクモンハマキ：摘採10日前まで：1回

メタアルデヒドペースト剤

メタアルデヒド 6.0%

ナメクジマイマイペースト (6.5.30)

18735 (日本曹達)

花卉類：ナメクジ類：ナメクジ類の生息・移動する場所（鉢底部、鉢側面等）に塗布する

『殺菌剤』

銅・有機銅水和剤

銅 29.0%，有機銅 10.0%

オキシボルドウ (6.5.30)

18731 (三共), 18732 (九州三共)

きゅうり（施設）：べと病・斑点細菌病：10日5回、トマト（施設）：疫病・輪紋病：10日5回、きゅうり（露地）：べと病・斑点細菌病：前日5回、トマト（露地）：疫病・輪紋病：前日5回、かき：落葉病：14日5回、レタス：軟腐病：21日5回、はくさい：軟腐病：30日5回、つつじ：もち病：4回以内、ばら：黒星病：4回以内

プロクロラズ乳剤

プロクロラズ 25.0%

『スルタック乳剤 (6.5.30)』

18736 (八洲化学)

稲：いもち病・馬鹿苗病・ごま葉枯病：浸種前：1回、チューリップ：球根腐敗病：植付前：1回

イミノクタジン酢酸塩・メプロニル水和剤

イミノクタジン酢酸塩 5.0%，メプロニル 40.0%

モノクタジンプロアブル (6.5.30)

18739 (大日本インキ)

芝（日本芝）：葉腐病（ラージパッチ）・ヘルミントスピリウム葉枯病：発病初期：8回以内、芝（バーミューダグラス）：ヘルミントスピリウム葉枯病：発病初期：8回以内、芝（ペントグラス）：ヘルミントスピリウム葉枯病・葉腐病（プラウンパッチ）：発病初期：8回以内、芝（ペントグラス）：雪腐小粒核核病：8回以内

『殺虫殺菌剤』

クロルビリホスメチル・XMC・ベンシクロン粒剤

クロルビリホスメチル 2.0%，XMC3.0%，ベンシクロン 1.5%

レルダンモンセレンマク粉剤 DL (6.5.30)

18737 (日本バイエル)

稻：紋枯病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノマイガ・イネツトムシ：45日2回

『除草剤』

DCMU 水和剤

DCMU50.0%

ダイロンゾル (6.5.30)

18724 (保土谷化学), 18725 (北興化学)

水田畔畔：一年生雑草：雑草発生前～生育初期（草丈 15 cm 以下）：1回：茎葉兼土壤散布

ピアラホス液剤

ピアラホス 0.40%

クサノンスプレー (6.5.30)

18726 (武田薬品)

公園・庭園・堤とう・駐車場・道路・運動場・宅地・のり面等：一年生及び多年生雑草：雑草生育期（草丈 30 cm 以下）：3回以内

DCBN・DCMU・MDBA 粉粒剤

DCBN1.5%，DCMU5.0%，MDBA1.5%

クリーンセイブ、ネコソギ Z、草一番、HW 微粒剤 (6.5.30)

18727 (保土谷化学), 18728 (レインボー薬品), 18729 (理研グリーン), 18730 (フマキラー)

公園・庭園・堤とう・駐車場・道路・運動場・宅地・鉄道等：一年生および多年生広葉雑草・スギナ：雑草発生前～生育初期（草丈 20 cm 以下）：3回以内

アトラジン・オルソベンカーブ・CPPP 水和剤

アトラジン 5.0%，オルソベンカーブ 35.0%，CPPP10.0%

クリアランサーフロアブル (6.5.30)

18738 (理研グリーン)

日本芝：一年生雑草及び多年生広葉雑草：雑草発生前～生育初期：2回以内

人事消息

(5月1日付)

我孫子和雄氏（中国農試生産環境部発病機構研室長）は野菜・茶業試環境部病害第2研究室長に

協会だより

○平成6年度水稻・畑作物病害虫防除研究会現地検討会の開催

1. 日 時：平成6年8月4日（木）～5日（金）
2. 場 所：北海道虻田郡虻田町 洞爺湖温泉
洞爺パークホテル本館 TEL 0142-75-2445
3. テーマ：北海道における畑作物病害虫防除の現状と今後の展望
4. 日 程：
 - (1) 講演会：8月4日（木）(13:00～17:00)
 - 1) 北海道における畑作——現状と将来——
(北海道中央農業試験場) 土屋武彦氏
 - 2) 北海道における畑作病害虫の発生動向
(北海道十勝農業試験場) 鳥倉英徳氏
 - 3) ジャガイモシストセンチュウの発生と防除対策
(北海道病害虫防除所) 山田英一氏
 - 4) 畑作物ウイルス病を伝搬するアブラムシ
(北海道中央専技室) 花田 勉氏
 - 5) 総合討論
- (2) 現地見学：8月5日（金）(8:30～)
伊達市（テンサイ萎黄病圃場）、真狩村（ジャガイモシストセンチュウ試験圃場）等の見学
5. 参加要領
 - (1) 申し込み先：〒170 東京都豊島区駒込 1-43-11
社団法人日本植物防疫協会試験事業部
TEL 03-3944-1561 FAX 03-3944-1399
 - (2) 申し込み期限：7月8日（金）
 - (3) 参加費：1人 19,000円（宿泊費、懇親会費および2日

主な次号予告

次8月号は、下記原稿を掲載する予定です。

特集：昆虫バイオ

- | | |
|-------------------|------------|
| バイオテクノロジーの進展と害虫防除 | 野田博明 |
| 昆虫の分子系統樹作成の実際 | 鷗田 透 |
| 昆虫の食細胞と生体防御 | 和合治久 |
| 昆虫の抗菌タンパク質とその利用 | |
| | 谷合幹代子・山川 稔 |

特集：イチゴ炭そ病

- | | |
|--------------|------|
| イチゴ炭そ病と品種の変遷 | 小林紀彦 |
|--------------|------|

植物防疫

平成6年

7月号

(毎月1回1日発行)

= 禁転載 =

第48巻 平成6年6月25日印刷

第7号 平成6年7月1日発行

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 岩本毅

印刷所 三美印刷(株)

東京都荒川区西日暮里5-9-8

目の昼食代を含む)

なお、詳細は上記試験事業部へお問い合わせ下さい。

○出版部より

☆今7月号より、新しい「リレー随筆」として、「植物検疫の現場から」がスタートしました。前回のリレー随筆の「気象観測船に乗船して」も好評をいただきましたが、今回の「植物検疫の現場から」も、昨今農産物や花きの輸出入をめぐって何かと話題にのぼることが多くなった植物防疫所の、関係者以外には意外と知られることが少なかった“現場”的様子を、各地の防疫所の職員の方にリレー式に約8回にわたって、ご披露いただこうと思っております。ご期待下さい。

☆待望されておりました『農薬科学用語辞典』が出来上がりしました。農薬の主要な分類名と作用機構・特性、剤型、散布法、分析法、農薬バイオテクノロジー、関係法令など2,500語余りを選抜し、その用語の解説や同義語などを記載するとともに、その英訳を掲載しました。付録も充実させ、巻末には掲載用語の英語索引を収載する等、きわめて豊富な内容となっております。広範囲の関係者の方々に必備の辞書としてご利用いただけるものと存じます。裏表紙の前に色紙の広告を掲載しておりますので、ご覧の上ご注文下さい。

(A5判、374ページ、定価7,500円、送料380円)

イチゴ炭そ病に対する新しい防除方法 石川成寿

イチゴ炭そ病の伝染環と発病制御技術 岡山健夫

*Colletotrichum acutatum*によるイチゴ炭そ病の発生態と防除 松尾和敏

(リレー随筆) 植物検疫の現場から(2)

植物防疫基礎講座

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(12)

—モモせん孔細菌病・カンキツ・キウイフル

ーツかいよう病— 尾形 正・小泉銘冊

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ

定価1部800円 送料76円

平成6年分
前金購読料 9,000円
後払購読料 9,600円
(共にテサービス、消費税込み)

発行所

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号170

社団 法人 日本植物防疫協会

電話・東京(03)3944-1561～6番

FAX (03)3944-2103番

振替 00110-7-177867

しつこい害虫も即OK!

ミナミキイロアザミウマ、コナガ、ネギハモグリバエ等

難防除害虫に卓効!

オンコル[®] 粒剤 5

特長

- 1 漫透移行性：速やかに漫透移行し、植物全体を害虫から守ります。
- 2 残効性：残効期間が長いので、薬剤散布回数を減らすことが出来ます。
- 3 広い殺虫スペクトル：広範囲の害虫に効果を示し、一剤で同時防除が出来ます。

※新たにキヌシ/ミハムシ、アオムシ、アブラムシ等の害虫にも、登録が
拡大され更に使い易くなっています。

いじょうひだな!!
かせわ!!



大塚化学株式会社

大阪市中央区大手通3-2-27
農業部/Tel.06(946)6241

効きめ、速攻
環境にやさしい
。



茶のカンザワハダニ防除に…
MILBEKNOCK

ミルベノック^{*}
乳剤



三共株式会社

東京都中央区銀座2-7-12 〒104
農業開発普及部

ウンカ・ヨコバイからカメムシまで。害虫防除はまかせて!

トレボン[®] 粉剤DL

(エトフェンプロックス 0.5%)

イネミズ防除をはじめ幅広い害虫防除に

トレボン[®] 粒剤

(エトフェンプロックス 1.5%)

水稻をはじめ幅広い作物の害虫防除に

トレボン[®] 乳剤

(エトフェンプロックス 20%)

柿をはじめ果樹の害虫防除に

トレボン[®] 水和剤

(エトフェンプロックス 20%)

ウンカ・カメムシ防除に空散用殺虫剤

トレボン[®] エアー

(エトフェンプロックス 10%)

水稻害虫防除に省力的な滴下式殺虫剤

トレボン[®] ターフ

(エトフェンプロックス 4.0%)

人畜および鳥類にきわめて毒性が低く、環境に対する影響の少ないトレボンは、広範囲の害虫に優れた効果を発揮します。抵抗性害虫にも低薬量で優れた効果、しかも作物に葉害はありません。

自然にやさしい殺虫剤

トレボン普及会
事務局

三井東圧化学株式会社
東京都千代田区霞が関3-2-5
☎ 03(3592)4917

®は三井東圧化学株式会社の登録商標です。

頼・り・に・な・り・ま・す

ベフラン[®] 液剤25 塗布剤3 ディクタジン[®] 塗布剤

- 耐性菌に対して有効で、すぐれた予防効果・残効性があります。
- 大切な梨を腐枯病から守ります。
- 経済的で使い易く、殺虫剤との混用が可能です。
- 固着性・残効性も!ハツゲンです。



●大切な梨を腐枯病から守ります。
●固着性・残効性も!ハツゲンです。



ベフラン普及会
クミアイ化工业株・三共株・八洲化工业株・サンケイ化工业
事務局 大日本インキ化学工業株式会社
東京都中央区日本橋3-7-20 ☎ 03(5203)7870

ciba

化学の開発が未来を語りはじめる



水稻殺菌剤

- コラトップ®粒剤5
- フジトップ®粒剤

園芸殺菌剤

- スコア®水和剤
- リドミル®MZ水和剤
- リドミル®銅水和剤
- リドミル®粒剤2
- リミドル®モンカット®粉剤

畑作殺菌剤

- チルト®乳剤25
- ブランダム®乳剤25

水稻除草剤

- ソルネット®粒剤
- バレージ®粒剤
- エリジョン®乳剤
- センテ®粒剤
- クサホーブ®D粒剤
- ワンオール®粒剤
- ゴルボ®粒剤
- ライザー®粒剤
- スパークスター®粒剤
- アピロサン®粒剤
- ワイダー®粒剤
- クサノック®粒剤
- シメトリン混合剤

畑作除草剤

- デュアル®乳剤
- ゲザノン®フロアブル
- コダール®水和剤・細粒剤F
- シマジン®水和剤・粒剤
- ゲザブリム®水和剤・フロアブル
- ゲザバックス®乳剤・粒剤
- ゲザガード®粒剤・水和剤

殺虫剤

- エンセダン®乳剤
- スプラサイド®乳剤・水和剤
- エイカラール®乳剤
- ダイアジノン®乳剤・粒剤・水和剤

日本チバガイギー株式会社

アグロテック事業部

東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル34F TEL03(3435)5252

®=登録商標



時代の先取り
1kg除草剤対応機!

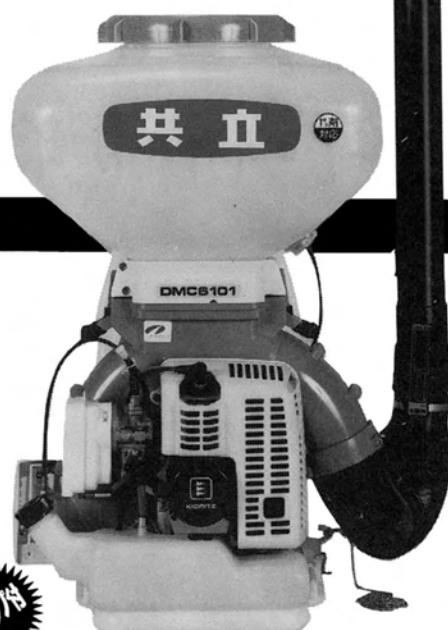
ハイパワー58.2cc 軽量11.5kg

共立背負動力散布機DMC6101はセレクトシャッターの採用で、1キロ除草剤の少量散布から粉剤・粒剤・肥料等の散布まで安定した吐出量が得られます。またリコイル引き力が従来機の半分以下に低減された「オートデコンプ機構」によりケツチンがなく、らくらくエンジン始動ができます。効率と作業性で選ぶなら共立背負動散です。是非、使い比べてください。

共立背負動力散布機

DMC6101-F26S

仕様 ●エンジン排気量:58.2cc ●薬剤タンク容量:26ℓ ●重量:11.5kg



株式
会社

共 立



共立エコー物産株式会社

〒198 東京都青梅市末広町1-7-2
TEL0428-32-6181(代)

天敵微生物の研究手法

岡田齊夫 編者代表

B5判 222ページ

定価 3000円(本体2,913円)(送料140円)

近年、環境保全型農業の推進が謳われ、環境に対し負荷の少ない病害虫の防除技術がもとめられている。とりわけ、生態系がもつ病害虫の制御力を活用した病害虫管理技術の開発の重要性が指摘されている。このような病害虫管理技術の中で、天敵微生物を利用した防除法は、BT剤の開発、実用化の成功以来、特に注目を浴びている。すでに農林水産省植物防疫課では、病害虫総合制御技術推進特別対策事業、ならびに防除多様化推進事業の一環として「天敵生物利用円滑化推進事業」を開始し、天敵生物の大量生産、製剤化などのための技術開発を推進しつつある。

このような情勢に鑑み、天敵生物のうち、将来とくに重要な役割を演ずると期待されている「天敵微生物」について実用化のための試験研究手法について、これまで研究に携わってきた第一線の研究者に依頼して解説していただき、雑誌「植物防疫」の特別増刊号として刊行することとした。

本書によって天敵微生物の実用化試験が推進され、環境負荷の少ないすぐれた多くの防除剤の開発に役立てば幸いである。

(本書「刊行によせて」より)

もくじ

I 基本操作

1. 天敵微生物実験上の基本的注意
2. 微生物実験室及び設備
3. 実験室内汚染の予防と対策
4. 天敵微生物実験安全対策

II 病因診断・天敵微生物の採集

1. 昆虫病の原因と分類
2. 病因診断
3. 天敵微生物の採集

III 天敵微生物の分離・培養・保存法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵細菌
3. 天敵糸状菌
4. 天敵原虫

IV 天敵微生物の同定法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵細菌
3. 天敵糸状菌
4. 天敵微孢子虫

V 天敵微生物の力価検定試験法

1. 天敵微生物の濃度決定法
2. 生物検定法
3. 生物検定に影響を及ぼす要因
4. データの解析

VI 天敵微生物の安全性試験法

1. 欧米各国における安全性の評価法
2. 安全性試験の実際

VII 天敵微生物の大量増殖方法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵糸状菌
3. 天敵微孢子虫

VIII 天敵微生物の野外試験方法

1. 試験設計
2. ポット試験方法
3. 圃場網箱及び枠試験方法
4. 圃場試験方法
5. 個別試験例

IX 共通基礎実験手法

1. 天敵細菌 *Bacillus thuringiensis*
2. 天敵ウイルス
3. 天敵糸状菌
4. *Bacillus thuringiensis* の血清学的手法によるタイピング

X 日本産昆虫の天敵微生物目録

1. 日本産昆虫のウイルス病
2. 日本産昆虫の細菌病
3. 日本産昆虫の糸状菌病
4. 日本産昆虫の原生動物病

上記図書のお申し込みは、直接本会（下記）までお申し付け下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版部

〒170 東京都豊島区駒込1-43-11

振替

TEL(03)3944-1561 FAX(03)3944-2103 00110-7-177867



「ラウンドアップは、
いい薬だけどチョッと高い…」とは
もう云わせません。



ラウンドアップ1本(500ml)で20アールまるける
少量散布をお試しください。
経済的であることがご実感いただけます。



目印はフリーのノズル

少量散布を可能にした
ラウンドノズル25

- 少量散布は100倍液が基本
- 少量散布の噴角の目安は100度
- 少量散布は葉にポツポツと付けばOK
- 少量散布でも効きめは抜群

葉から土へ根まで枯らすので60日以上防除。



⑧米国モンサント社登録商標

詳しい資料ご希望の方は
資料請求券貼付の上、左記へ。

資料請求券
只掲載

お問い合わせは最寄の農協(JA)、または農薬販売店へ。

ラウンドアップ普及会 事務局 日本モンサント株式会社 〒107 東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル31階

★ 日産化学

奏でるのは、
実りの前奏曲
○
プレリュード



- 優れた抗菌力で、馬鹿苗病、ごま葉枯病、いもち病を同時に防除します。
- 低温時でも安定した消毒効果を示し、他剤の耐性菌にも高い効果があります。
- 乳剤なので薬剤の均一性が高く、攪拌の必要がありません。
- 種類への吸着(浸透)に優れているので、消毒後は風乾せずに浸種できます。

適用病害と使用方法

作物名	適用病害虫	希釈倍数	使用時期	本剤及びプロクロラズを含む農薬の既使用回数	使用方法
稻	いもち病 ばか苗病	1,000倍	浸種前	1 回	24時間 種子浸漬
		100倍			10分間 種子浸漬
	ごま葉枯病	40倍 乾燥 種類1kg当り 希釈液30ml			吹付け処理(種子消毒機使用)又は塗抹処理

実りのプレリュード・種子消毒剤

◎ **SPORTAK® 乳剤**

● プロクロラズ~25% SPORTAK®

R (Rはシェーリングアクロカセカルズリットット(英國)の登録商標)

農薬関係者待望の辞典ついに刊行！！

「農薬科学用語辞典」

宍戸 孝・武田明治・戸部満寿夫・丸茂晋吾・丸山正生 編集

A5判 374頁 紐附きビニール表紙上製本

定価7,500円（本体価格7,282円） 送料 380円

農薬の主要な分類名と作用機構・特性、剤型、散布法、分析法、安全性、病害虫・雑草防除、農薬バイオテクノロジー、関係法令、など2,500語余りを選択し、その用語の解説や同義語などを記載するとともに、その英語訳を掲載した。付録には農薬の分類や規格、また農薬規制に関する基準値、農薬に関連した各種の単位およびその換算表、国内外の主な農薬関係機関の名称を、巻末には掲載用語の英語索引を掲載するなど、きわめて豊富な内容となっております。

付録掲載内容



I 農薬の形態分類・規格など、1. 農薬の製剤形態一覧、2. 農薬製剤の規格、3. 固形剤の粒度、4. 液剤の散布と施用量、5. 農薬希釈液中の成分濃度。II 農薬の開発から基準値の設定まで、1. 農薬の開発過程（概念図）、2. 農薬登録の仕組み、3. 農薬の製造・販売・使用と関係法規、4. 人畜毒性の分類、5. 残留農薬基準の決め方、6. 魚毒性の分類。III 各種単位、1. 数の単位、2. 主な常用単位、3. 主な常用単位換算表、4. 各種光源下の照度換算係数。IV 主な農薬関係機関、団体の名称。英語索引

申し込み方法

- ①書店を通じてご購入いただく場合は、「日本植物防疫協会発行の農薬科学用語辞典」を取り寄せて欲しいとご注文下さい。2週間程度で書店に届きます。書店注文の場合の社名コード番号5903
- ②個人で直接当協会からご購入いただく場合は、上記定価と送料を郵便振替・現金書留をご利用のうえ前金にてお願いいたします。
- ③会社などの公費でご購入の場合は、送付先住所・社名・電話・担当者氏名など必要事項ご明記のうえ、FAXなどで当協会出版部までお送り下さい。請求書同封のうえ本を郵送いたします。

社団
法人 日本植物防疫協会

〒170 東京都豊島区駒込1-43-11 TEL(03)3944-1561
郵便振替：00110-7-177867 FAX(03)3944-2103

〔内容見本文抜き（縮少）〕

エムエ

る。

エピマー

epimer

光学異性体の一種を表す。多くの*不斉炭素原子*の存在による異性体のうち、ただ1個の不斉炭素原子についてのみ反転した立体配置を有する二つの*ジアステレオマー*を互いにエピマーであるという。

エフダイーザイ FD 剤

fine dust formulation, aerogel formulation

粉剤の一種（付録I-1～I-3参照）で、*浮遊性指数*85以上、平均粒径5μm以下の微粉よりなる*製剤*をいう。施設栽培の病害虫防除に用いられる。有効成分含量15～30%，*見掛け比重*は粉剤の1/6程度で、施設内に吹き込み散布し、浮遊拡散させて作物に付着させる。「フローダスト（flow dust, flo-dust）」ともいう。

エムエフオー mfo

mixed-function oxidase

混合機能オキシダーゼ、あるいはオキシゲナーゼとも呼ばれる。NADPHと分子状酸素の存在下で、基質に1個の酸素原子を添加するオキシゲナーゼとNADPHの水素を酸素に伝達（酸素は水素受容体）するオキシダーゼの二つの機能を持つことから、この名がある。動植物、微生物の細胞内ミクロゾーム分画に分布し、ミクロゾーム酸化酵素系と呼ばれることもある。農薬などの脂溶性異物の酸化に関与する場合が多く、酸素の添加は*チトクロームP-450*によって行われる。一酸化炭素、SKF-525A、メチレンジオキシフェニル化合物な

ギャクイ デンガク 逆遺伝学

reverse genetics

特定の表現型の変異を解析し、それを司る遺伝子を同定し、その変異を調べることにより、表現型と遺伝子型との対応を明らかにする通常の遺伝学とは逆に、遺伝子DNAに人为的に変異を導入し、それを生物に戻して表現型の変化を調べるという遺伝学の手法をいう。

ギャクイ ハンブクハイレフ 逆位反復配列

inverted repeats, inverted repeat sequence

DNA上に同一の塩基配列が繰り返して存在し、それらが逆方向を向いている構造をいう。*トランスポゾン*やレトロウイルスの両末端、免疫グロブリンのV遺伝子後方とJ遺伝子前方などに存在する。適当な条件下で特定の立体構造をとることから、酵素の認識部位となり、部位特異的組換えに関与すると考えられる。これに対し、同じ方向を向いている反復配列を、直列反復配列（direct repeats, direct repeat sequence）という。

ギャクソク 逆相エマルション

invert emulsion

油相が連続相のエマルション、すなわち油中水型（W/O型）のエマルションをいう。

ギャクソク 逆相クロマトグラフィー

reversed phase chromatography

極性の低い液体を固定相とし、極性のより高い液体を移動相とする分配クロマトグラフィーをいう。例えば、固定相としてオクタデシルシランを化学結合させたシリカ

を制御する物質をいう。生物個体間で作用を及ぼし合う天然の物質は特に信号化学物質（semiochemicals）と呼ばれる。同種個体間に作用するものは*フェロモン*、異種個体間に作用するものは*他感物質*（アレロケミックス）という。この中で*性フェロモン*が配偶行動制御剤として実用化されている。

コンチャウセイチヨウセイギョザイ 昆虫成長制御剤

insect growth regulator, IGR

昆虫の脱皮、変態、卵巣の発達などの成育過程に影響を及ぼし、昆虫の正常な成長、発育を阻害する物質で、*制虫剤*の一つである。双翅目昆虫に対し幼若ホルモン様活性を示すメソブレン、りん（鱗）翅目昆虫の表皮形成を妨げ脱皮を阻害するベンゾイルフェニルウレア系化合物、半翅目昆虫の脱皮と産卵を抑制するチアジン環系化合物、りん翅目昆虫などの幼虫脱皮時に作用し、発育を阻害するカーバメート系化合物などがある。本剤は昆虫特有の機能に作用するためほ乳動物に対する選択性はきわめて高い。昆虫への作用は速効的である。

コンチャウ ゴクキンブンレツ 昆虫の抗菌物質

insect antibacterial substance

昆虫における体液性生体防御反応で主要な役割を持つペプチド構造の抗菌性物質。昆虫にバクテリアの生菌や死菌を注射するとリゾチームや細胞凝集作用を持つタンパク質（*昆虫のレクチン*）とともに血液中に誘導される。抗菌物質には、大腸菌や赤痢菌のようなグラム陰性菌に対して強い致死作用を持つレビドブテラン（カイコ）、セクロビン（セクロビア蚕）、アタシン（サク蚕）、ザルコトキシン（センチニクバエ）などや、

〔内容見本文付録名簿〕

国際農薬化学会議

International Congress of Pesticide Chemistry, ICPC

国際農薬工業連盟

Groupement International des Associations Nationales de Fabricants de Produits Agrochimiques, GIFAP

International Group of National Associations of Manufacturers of Agrochemical Products

国際農薬分析法協議会

Commission Internationale des Methodes d'Analyse des Pesticides, CIMAP=CIPAC

国際標準化機構

International Organization for Standardization/International Standardization Organization, ISO



おいしい笑顔の応援団

人と畑と安心農薬。アグロ・カネショウがお手伝い。



連作障害を
シャット・アウト!!

刺激が少なく、安心して使用できる
土壤消毒剤

®**バスアミド** **微粒剤**

®ドイツ国BASF社の登録商標で、
本剤は同社で製造されたものです。

バスアミドはオゾン層にやさしい土壤消毒剤です。



アグロ・カネショウ株式会社
東京都千代田区丸の内3-1-1

■野菜・果樹・花・花木の灰色かび病や
うどんこ病、つる枯病に

ポリベリン® 水和剤

- 新複合殺菌剤。
- 耐性菌の灰色かび病
つる枯病、うどんこ病
に卓効。
- 安定した防除効果。
- よごれや、薬害も
ほとんどない。
- 人畜・魚類に毒性低く
安心使用。



◎資料御請求は、下記のところに御連絡ください。



JAグループ
農協 | 全農[®] 経済連
君は全農農婦です



自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社: 東京都台東区池之端1-4-26 電話 03-3822-5131

昭和二十六年九月二十九日第発印
平成二十六年九月二十九日第発印
行刷種月植物防疫郵便回一四八卷第一号
物認行七可一
回一四八卷第一号
物認行七可一
回一四八卷第一号
定価 八〇〇円(本体七七七円)(送料七六円)

抵抗性誘導型殺菌剤
ORYZEMATE
Since 1975

いもち病防除剤の
トップランナー

予防にまさる
防除なし!!

葉いもち、穂いもち、白葉枯病、もみ枯細菌病を完全に抑える!!

オリゼメート粒剤

オリゼメート粒剤普及会

北興化学工業(株)・明治製菓(株)

事務局 明治製菓 東京都中央区京橋2-4-16