

植物防疫

Plant Protection

4

2021
VOL.75



一般社団法人 日本植物防疫協会
Japan Plant Protection Association



難防除害虫ホウレンソウケナガコナダニに卓効

体系防除で 新たなコナダニ対策を

コナダニ防除の常識は
ベイトで変える

サンケイ

コテツ[®] ベイト

主な特長

- ホウレンソウケナガコナダニに優れた効果
- 優れた残効性
- 土壌混和する必要なく、使いやすい
- ベイト製剤によるユニークな食毒作用

農林水産省登録
第24439号

令和3年3月
新発売

※写真はイメージです

コナダニをはじめ、
幅広い害虫を抑える

カスケード[®] 乳剤

主な特長

- ホウレンソウケナガコナダニに加え、ハスモンヨトウやハモグリバエにも優れた効果
- 優れた残効性
- 収穫3日前まで使用可能

農林水産省登録
第18500号

BASFジャパン株式会社

東京都中央区日本橋室町3丁目4番4号 OVOL日本橋ビル3階

☎0120-014-660 <https://crop-protection.basf.co.jp/>

® = BASF社の登録商標

分類	使用の可否
一般米	可 ○
飼料米	可 ○
WCS	可 ○

**誘引！摂食！
速効的！**

スクミリンゴガイ防除剤

スクミリン[®]



メタアルデヒド 10.0%



湛水状態で散布
誘引して殺貝！

田植え同時処理でも！



**WCSにも使えます
(稲発酵粗飼料用イネ)**



QRコードから本剤の特長や
田植え同時処理の様子をご覧頂けます



ドローン散布でも！



サンケイ化学株式会社

本社 鹿児島県鹿児島市南栄2-9 TEL: 099-268-7588
九州北部営業所 佐賀県鳥栖市曾根崎町1154-3 TEL: 0942-81-3808
宮崎事務所 宮崎県宮崎市神宮東3-6-19 TEL: 0985-25-7051

東京本社 東京都台東区上野7-6-11 TEL: 03-3845-7951
東京営業部 埼玉県深谷市幡羅町1-13-1 TEL: 048-551-2122
大阪営業所 大阪府大阪市淀川区西中島2-14-6 TEL: 06-6305-5871



ヨーバル[®]トツプ[®] 箱粒剤

いもち病も、 主要害虫も、強力ブロック！

- 高密度播種に高い適用性
- 新規殺虫剤「ヨーバル」含有
- は種前から移植当日まで使用可能

®ヨーバル、®ルーチンはバイエルグループの登録商標

●使用前にはラベルをよく読んで下さい。 ●ラベルの記載以外には使用しないで下さい。 ●本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。



バイエル クロップサイエンス株式会社

東京都千代田区丸の内1-6-5 〒100-8262 <https://cropscience.bayer.jp/>

お客様相談室 ☎0120-575-078 9:00~12:00、13:00~17:00
土日祝日および会社休日を除く

ひと目でわかる 果樹の病害虫

— 全3巻 —

果樹病害虫の診断に
必須の1冊！

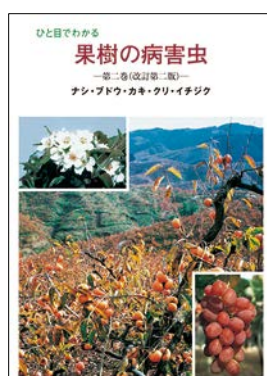


第一巻 (改訂第二版)

ミカン・ビワ・キウイ・マンゴー・
パパイヤ・オリーブ

価格：6,600 円 (税込)

送料実費
カラー写真 716 点掲載
B5 判 195 頁



第二巻 (改訂第二版)

ナシ・ブドウ・カキ・クリ・
イチジク

価格：9,020 円 (税込)

送料サービス
カラー写真 1,066 点掲載
B5 判 261 頁



第三巻 (改訂第二版)

リンゴ・モモ・ウメ・スモモ・
アンズ・など

価格：8,580 円 (税込)

送料実費
カラー写真 1,124 点掲載
B5 判 277 頁

一般社団法人 日本植物防疫協会 ご注文は JPPA オンラインストアより

<https://www1.enekoshop.jp/shop/jppashop/>



目 次

巻 頭 言

農薬製剤研究は学際的だからこそ多種多様な製剤・施用技術が生まれる	大河内 武夫	1
----------------------------------	--------	---

時事解説

2021 年度植物防疫事業・農薬安全対策の進め方について	農林水産省 消費・安全局 植物防疫課, 農産安全管理課 農薬対策室	2
令和3年度植物防疫研究課題の概要	農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究開発官 (基礎・基盤, 環境) 室	11

研究報告

コムギ眼紋病の発生要因と近年の発生状況	竹内 徹	15
山梨県におけるブドウ害虫「クビアカスカシバ」の生態と薬剤の効果	内田 一秀	21

トピックス

シロイチモジヨトウ発生予察用フェロモン剤に誘引されて問題となる非標的チョウ目昆虫	河野 勝行	27
ヨコバイ科の一種 <i>Singapore shinshana</i> の徳島県での発生と有効薬剤	兼田武典・中西友章	33

植物防疫講座

病害編-39 庭木・緑化樹木の病害	堀江 博道	37
農薬編-35 キチン生合成阻害剤タイプ1ーブプロフェジン	藤岡 伸祐	48

研究室紹介

埼玉県農業技術研究センター 病虫害研究担当	宇賀 博之	52
愛媛県農林水産研究所 農業研究部 病理昆虫室	松田 透	53

農林水産省プレスリリース (2021.2.9~2021.3.8)	54
新しく登録された農薬 (2021.2.1~2.28)	10, 54
登録が失効した農薬 (2021.2.1~2.28)	20
発生予察情報・特殊報 (2021.2.1~2.28)	32

【表紙写真】

上段中央：コムギ眼紋病によるコムギの倒伏
 上段左：コムギ眼紋病の病徴
 下段左：*Singapore shinshana* によるモモの被害
 下段右：*Singapore shinshana* の成虫

私たちの多彩さが、
この国の農業を笑顔にします。



殺虫剤

**ロビンフッド® ティアナ® プレオ® スミチオン® ダントツ®
パダン® アディオン® アグロスリン® ロディー® エスマルカ®**

殺菌剤

**新規剤 カナメ® ニマイバー® スクレア® ピクシオ® ベネセツ®
ベンレート® ブラシ® スミレックス® リンバー® ブリダシ® スターナ®**

殺虫殺菌剤

**スタウトダントツ® スタウトパディート® ハコナイト®
箱将軍® 箱いり娘® 箱大臣® 箱王子®**

水稻用除草剤

**新規剤 ゼータプラス® マスラオ® ゼータタイガー®
メガゼータ® 忍® ブエモン® オサキニ®**

植物成長調整剤

住友ジベレリン® ロミカ® スミセブンプ® フルメット®

®は登録商標です。

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●小児の手の届く所には置かないでください。●空袋・空容器は圃場等に放置せず適切に処理してください。

〒104-8260 東京都中央区新川1丁目27番1号 お客様相談室



0570-058-669



農業支援サイト 農力 <https://www.i-nouryoku.com>

大地のめぐみ、まっすぐ人へ
SCG GROUP



住友化学

 巻頭言

農薬製剤研究は学際的だからこそ 多種多様な製剤・施用法技術が 生まれる



三井化学アグロ株式会社 おお こう ち 大 河 内 たけ 武 お 夫

農薬製剤研究は学際的であり、その基礎となる専門領域は物理化学、界面化学、高分子化学、粉体工学、粘土鉱物学、化学工学等多岐にわたっている。使用する農薬副資材についても、代表的なものだけでも、界面活性剤、溶剤、増粘剤、凍結防止剤、消泡剤、防微剤、結合剤、崩壊性改良助剤、吸油剤、キャリアー等があり、それぞれにつき膨大な種類の化合物がある。また、農薬原体と副資材からなる処方をもとに、製剤化する際の製剤機器についても、粉碎機、混合機、混練機、造粒機、乾燥機、整粒機等これまた種々のタイプの機器があり、目的とする製剤型に応じて巧に組合されて製剤化されている。こうして製剤化される製剤は、農家の方々が容易に散布できて、かつ、実用的な生物効果が発揮されるものでなければならないので、散布機に関する知識、雑草防除、病害虫防除に関する知識もこうした分野の専門家の方々から学びつつ農薬原体と副資材からなる処方の中身を製剤設計していく必要がある。また、企業にいる製剤研究者はコスト面でも、より安価な製剤設計に仕上げないといけないことは言うまでもないことである。

ところがである。日本の大学には農薬製剤学講座は残念ながないのである。したがって、大学で高度な専門を学んで農薬メーカーに入社してきた新人であっても、農薬製剤研究は学際的であるがゆえに、実用的な英会話の勉強方法の一つのように、当初、習うより慣れる方式で、昼間は諸先輩方から実用的な製剤設計を学び（真似る）、夕方になると、この製剤設計はなぜなのだろうと考えながら、専門書・技術書を学んでこられた研究者も多いと思う。製剤研究は石の上にも3年と言われるくらい、ひととおりの製剤型が自分で一から設計できるようになるのに3~5年程度かかると言われている。

私は、製剤・施用法の技術開発は、製剤研究が学際的であるがゆえに結果として多種・多様な技術が生まれてくるところが不思議でならないし、また、大いに魅力を感じる面でもある。例えば、古典的な製剤型の一つに水和剤がある。水和剤は農薬原体と副資材を混合・粉碎するだけのシンプルで安価に製造できるところに特徴がある製剤型である。良好な水中分散性を維持するために一般的に数 μm 程度に微粉碎する必要がある。それゆえ、散布液の調製時に粉立ちが発生してしまうという課題があった。粉立ち防止（軽減）するために、水中に分散さ

せることで粉立ち防止したフロアブル、あるいは、粒状に成形することで粉立ちを大幅に軽減できる顆粒水和剤が生まれてきた。顆粒水和剤には押出造粒タイプ、噴霧攪拌造粒タイプ等の種々のタイプの顆粒水和剤が開発された。粉立ち防止（軽減）目的だけで異なる発想で種々の製剤型が結果として開発されるのが面白い。

もう一つ、製剤研究が学際的であるがゆえに多種・多様な製剤施用技術が生まれた例としては1990年あたりからの日本における省力水田施用剤の開発例が挙げられる。当時、日本の農業就業人口の減少と農業従事者の高齢化にともない、高齢者でも女性でも水田に直接入らずに畦から手軽に散布できればとの農家からの要望が高まっていて、そのような社会的要望に応える形で、ジャンボ剤、1キロ粒剤、水田直接処理用フロアブル剤等が次々と開発されてきた。また、無人ヘリによる防除の開始もこの時期である。育苗箱施用剤はすでに登場していたが、精力的に開発されていた時代である。同じ社会的要望に対しても、全く異なった発想でできあがった製剤の外観も全く異なるが、どれにも斬新な技術が詰め込まれていることには驚きを隠せない。また、こうした新技術開発・創出の背景の特質すべきことに旗振り役の存在がある。ジャンボ剤の場合には、1990年(財)日本植物調節剤研究協会による「手投げ用除草剤」（その後ジャンボ剤と命名）の開発の発案があった。あるメーカーでは農薬事業部長の鶴の一声でジャンボ剤の開発が始まった。研究者にとっては、こんなものが本当にできるのかと思いつつも、引き返すこともない未知の世界に足を踏み入れ、果敢にチャレンジし、商品化までたどり着いたことは素晴らしいが、同時に振りかえってみれば、熱い思いを持った旗振り役の決断には、ただただ敬服するばかりである。ジャンボ剤としても、水面浮遊拡張型ジャンボ、水面浮上型ジャンボ、塊型ジャンボと種々のタイプのジャンボ剤が開発された。

以上のように、農薬製剤・施用法技術はいろいろな人に支えられながら、また、生物研究者他との共同研究により、学際的だからこそ、各社、異なる発想から多種多様な農薬製剤・施用法技術を他社と切磋琢磨しながら創出してきていると考えている。農薬製剤・施用法技術全体が今後さらに進歩し続けることを願ってやまない。

(日本農薬学会 農薬製剤・施用法研究会委員長)

時 事 解 説

2021 年度植物防疫事業・農薬安全対策の 進め方について

農林水産省 消費・安全局
植物防疫課、農産安全管理課 農薬対策室

はじめに

近年、ヒト・モノの交流が活発になっており、それに伴い、貨物や携帯品、郵便物で輸入される植物やその容器包装を介して、病害虫が外国から侵入するリスクが高まっていることや、栽培体系の変化や気温上昇により病害虫の発生状況が変化してきていること等から、これまで以上に病害虫の侵入・まん延を防止する植物防疫の必要性が高まっている。

こうした情勢を踏まえ、各都道府県と国が連携して病害虫の侵入・まん延防止を図るとともに、輸出促進や環境にも配慮した病害虫防除技術の確立を推進する等、必要な施策を総合的に講ずることとしている。特に、病害虫が侵入した場合に早期発見できるよう、全国の海空港や畑、果樹園において、平素より海外から侵入した病害虫を早期に発見するための侵入警戒調査を実施しているところであり、万が一、侵入が確認された場合には、国内へのまん延や農作物被害の拡大等を防止するため、速やかに必要な対策を実施している。

農薬の安全対策については、国際的動向などを踏まえた農薬登録制度の見直しや最新の科学に基づく評価を実施するとともに、農薬使用者に対して、適正使用などを徹底していく必要がある。これにより、生産者に対してより安全で効果の高い農薬を供給するとともに、最終的には、消費者に安全で高品質な農畜産物を安定的に供給していくことができる。

この実現を図っていくため、2018 年 12 月および 2020 年 4 月には、農薬取締法の一部を改正する法律が施行された。今後も、より安全で効果の高い農薬の供給を促進するため、農薬に係る規制について不断の見直しを行っていくこととしている。

ところで、2021 年には農業や環境分野においても、SDGs（持続可能な開発目標）に関する国際的な動きが進展することが予想される。今後、SDGs の達成に適切

に対応するため、農林水産業や加工流通も含めた持続可能な食料供給システムの構築が急務となっているところであり、農林水産省としては、我が国の食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるための新たな戦略として、「みどりの食料システム戦略」を本年 5 月までに策定するべく、検討を進めている。

I 2021 年度予算編成について

植物防疫対策に関する 2021 年度予算においては、以下の内容の概算決定がなされたところ。

我が国からの農産物の輸出促進に向け、諸外国への輸出が禁止されている農産物について、輸出解禁や条件緩和に向けた協議、輸出のための産地形成までのあらゆる段階における植物検疫上の技術的な課題への対応を段階的かつ切れ間なく戦略的に実施する。さらに、迅速で精度の高い発生予察や広範な病害虫の発生状況データに応じた適時、適切な防除の実践により、生産コストの削減、生産者所得の向上を図るとともに、難防除病害虫や雑草については、防除効果が高く経済的かつ省力的な総合防除体系の確立により、効果的な防除の推進を図る。

また、ジャガイモシロシストセンチュウやテンサイシストセンチュウ等の国内未発生的重要病害虫について、定着およびまん延防止に向けた防除対策を実施する。クビアカツヤカミキリ等の農作物に重大な被害を及ぼす病害虫については、生産園地で発生が確認されている都道府県において、都道府県が定める計画の下、防除対策を実施する。加えて、国際基準を踏まえ、最新の知見をもとに個々の重要病害虫に対する防疫指針を策定することで、重要病害虫の定着およびまん延の防止体制の強化を図る。

さらに、輸入農作物に対する新たな消毒措置を導入することで、食料の安定供給を確保することを目的として、臭化メチルの代替剤として有望なヨウ化メチルを早期に輸入検疫現場に導入するため、ヨウ化メチルの農薬登録に必要な試験データの整備に係る基礎情報の収集を図る。

Government Projects on Plant Protection in 2021.

（キーワード：2021 年、植物防疫事業、農薬安全対策事業）

一方、農薬安全対策に関する 2021 年度予算は、農薬使用者や販売者への講習・指導、農作物や土壌等への残留状況の調査、残留農薬基準値超過事案の原因究明および再発防止、農薬による蜜蜂の被害を軽減するための対策の確立、埋設農薬の処理に係る行動計画の管理とともに、2019 年度から追加した作物群での農薬登録推進のための試験、農薬登録に必要な試験の信頼性確保に向けた試験従事者等への農薬 GLP に係る研修等について、支援する。

また、農薬使用者や蜜蜂への影響評価等、農薬の安全性に関する評価の充実に必要な調査・試験に加えて、被覆を必要とする農薬の使用時におけるリスク低減に関する研究を新たに実施する。

II 発生予察事業について

我が国の安定的な農産物の生産のみならず、消費者が求める高品質な農産物の供給には、病虫害の防除は不可欠である。国および都道府県は、生産者が病虫害防除を適時適切に行えるよう、農作物に重大な被害を与える病虫害の発生動向等を調査して、その後の病虫害の発生を予察し、それらに基づく情報を生産者等に提供している。

また、近年、発生状況の調査を実施する病虫害防除所では、業務が増加傾向にある中、調査に必要な人員配置や、所内の技術伝承が困難になることが懸念されており、これまでのように地域内の各産地に足を運んで調査を行い、気象情報等の関連データを統計解析することによる発生予測を、より省力的なものに転換していくことが必要となっている。

このため、2020 年度より、現行の病虫害防除所の体制であっても病虫害発生に係る情報量を増大し、予察精度の向上や、よりきめ細やかな地域ごとの情報の提供が可能となるよう、AI、センサー等による自動カウントフェロモントラップやドローンによるセンシングの発生調査での活用に向けた実証事業に取り組んでいる。これに加え、2021 年度からは、同実証事業において、収集した病虫害発生情報や気象情報、統計情報等を活用した病虫害発生予測シミュレーションモデルの確立による精度の高い発生予察情報の提供に向けた実証に取り組むこととしている。

他方、「世界最先端デジタル国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画」（平成 30 年 6 月 15 日閣議決定）に基づき、行政保有データについて、民間等による二次利用を促進するためのオープン化が推進されている中、発生予察事業において得られるデータについても民間等から同様の対応が求められているため、病虫害発生調査

のデータを保有する都道府県と連携して検討を進めているところである。

III 農薬等の空中散布を巡る状況について

有人ヘリコプターや無人ヘリコプター等の無人航空機を用いた農薬等の空中散布は、水稻の病虫害防除を中心に、防除作業を省力化する重要な手段として実施されている。特に無人ヘリコプターについては、1991 年に農薬散布が実用化されて以来、散布面積が 2012 年度以降 100 万 ha を超え、2019 年度には普及台数が約 2,800 台となるなど、その利用は大きく増加してきており、農産物の安定生産において重要な役割を担っている。

また、無人航空機による農薬等の空中散布にあっては、2015 年 12 月に航空法が一部改正され、事前の国土交通大臣の許可・承認が必要となり、①無人航空機の機能・性能、②操縦者の飛行経歴・知識・技能および③安全な飛行を確保するための体制等が国土交通省において確認されている。

こうした中、農業分野におけるマルチローター式の無人航空機（以下、「ドローン」という。）の利用拡大への期待の高まりを受け、2018 年 6 月に閣議決定された規制改革実施計画において、農薬の空中散布等の物件の投下を行う飛行の際に求められる補助者の配置義務、目視外飛行の基準等の規制について緩和するよう検討が求められた。また、2019 年 6 月に閣議決定された規制改革実施計画では、「空中散布における無人航空機利用技術指導指針」（平成 27 年 12 月 3 日付け 27 消安第 4545 号農林水産省消費・安全局長通知。以下「技術指導指針」という。）に基づき行われていた、登録された民間団体による機体や操縦者の認定等が、義務であるとの誤解を農業従事者等に生じさせているなど、技術指導指針の運用が農業用ドローンの導入を阻んでいるとして、これを見直すべき旨の検討が求められた。

これを受け、農林水産省では 2019 年 7 月、技術指導指針を廃止し、併せて「農薬の安全使用に関する事項」については、新たにガイドラインを策定し、農林水産省において引き続き安全な農薬散布の推進を指導するとともに、航空法上の申請に伴うドローンの機体の機能・性能の確認や操縦者の技能認証等の「航空安全に関する事項」にあっては、国土交通省での手続に一元化することとした。

また、補助者の配置、目視外飛行の基準等の規制緩和については、農林水産省でのユーザー、ドローンメーカー等の外部有識者による検討会での取りまとめ結果を踏まえ策定された、農用地等における空中散布を目的とし

た航空局標準マニュアル（国土交通省航空局）が公開されており、許可・承認申請者の参考となるよう周知を進めている。

一方で、無人航空機を用いた空中散布時の事故が毎年報告されており、これらの多くは、圃場周辺の状況を把握する事前の実地確認が行われていなかったり、操縦者と補助者の意思疎通が的確に行われていなかったり、圃場間の移動やそもそも空中散布を行うことが困難な圃場において機体を飛行させるなどの危険な飛行を行ったことなど、実施者の人為的なミスが主な原因と考えられている。また、散布区域周辺への周知、風向き・散布方向を考慮した農薬の飛散防止対策等を講じるなどの農薬の安全かつ適切な使用も重要となる。このことを踏まえ、農林水産省では、翌年度の散布作業の安全対策に反映させるため、事故防止のポイントを整理して周知を行うとともに、前述のガイドラインによりその安全確保について利用者等への指導の徹底を図ることとしている。

Ⅳ マイナー作物やドローンによる 散布への農薬の適用拡大について

地域特産作物は、地域において収益性の高い農業経営を確立するうえで重要な品目であり、その生産振興が図られている。一方、地域特産作物のうち、薬用作物等の生産量が少ない作物（以下、「マイナー作物」という。）は、効果的な防除対策が確立されていることは多くなく、特に、使用できる農薬が限られていることが多く、このことが生産拡大の支障となっている。このため、マイナー作物について、安定的かつ高品質な生産を推進するためには、使用可能な農薬の登録の促進（適用拡大）に取り組むことが必要である。

このため、2013 年度からマイナー作物での農薬の適用拡大の加速化を図るため、民間団体などが行う農薬の適用拡大に必要な薬効・薬害および作物残留試験の実施に対する支援を行っており、2021 年度も引き続き農薬の適用拡大に必要な登録試験実施への支援を行うこととしている。

一方、薬用作物等のマイナー作物の生産拡大のみならず、無人航空機を活用した安全・適正な農薬散布の推進、薬剤抵抗性病害虫等の課題への対応について着実な推進を図るために、病害虫防除体系の確立や農薬登録の推進が重要となっている。これらの課題に円滑かつ迅速に対応することを目的として、2015 年 9 月に関係機関・団体による病害虫防除・農薬登録推進中央協議会を設立した。当該協議会では、各都道府県から収集したマイナー作物や無人航空機の利用に係る農薬登録要望等の情報

を関係者間で共有するとともに、薬剤抵抗性病害虫等の生産現場における課題の解決に向けた技術的な対応の検討や都道府県等への情報提供等を行うこととしている。

また、近年、作業の省力化や効率化が図られると期待が高まっているドローン等の無人航空機は、従前、農薬の空中散布が行われていなかった野菜・果樹等新たな利用場面への農薬登録の拡大が強く要望されている。このため、農林水産省では 2019 年 3 月に農業用ドローンの普及に向けて「農業用ドローンの普及計画」を設定し、その中で、2022 年度末までの 4 年間でドローンに適した農薬の登録を新たに 200 剤増加させることを目標とし、現場ニーズを農薬メーカーに通知して登録申請を促すとともに、産地と農薬メーカーのマッチングや地域における登録試験実施への支援を通じて、その適用拡大を推進していくこととしている。

なお、農薬の適用拡大にあたっては、農薬の登録申請に向けた試験が必要となることから、農薬製造業者等へ情報を共有するだけでなく、その要望に基づいて、都道府県、産地、農薬製造業者等が連携しながら、登録に向けて取り組むことが重要である。

Ⅴ 難防除病害虫対策としての総合的病害虫・ 雑草管理 (IPM) の活用について

これまで、食の安全や信頼の確保、環境に配慮した農業の推進が求められる中で、輪作や抵抗性品種の導入等により病害虫・雑草の発生しにくい環境を整える耕種的防除、天敵やフェロモンを利用した生物的防除、粘着板等を利用した物理的防除および化学合成農薬による化学的防除を組合せ、環境負荷を低減するとともに、病害虫・雑草の発生を経済的被害が生じるレベル以下に抑制する総合的病害虫・雑草管理 (IPM) を推進している。現在、IPM については徐々に現場での認知度も高まり、半閉鎖的栽培環境となる施設栽培を中心に IPM の実践は増えている。

しかし、環境負荷低減が期待される防除対策の検討が進められる一方で、土地利用型作物や果樹等の開放型栽培の品目を中心に、薬剤抵抗性病害虫・雑草（コナガ、ハダニ、アザミウマ、イネいもち病、野菜類灰色かび病、リンゴ黒星病、アゼナ、コナギ、イヌホタルイなど）、コストや労働負荷の面で防除ができない土壌病害（コムギなまぐさ黒穂病、タマネギべと病、ショウガ青枯病、サツマイモ基腐病など）などの難防除病害虫・雑草の被害が顕在化している。

このように病害虫防除を巡る状況が変化し、病害虫発生リスクが高まる中、持続的な農業生産を確保するため

には、通常の営農活動の中で、病害虫が発生しにくい環境づくりに取り組み、病害虫の発生状況をきめ細かく把握し、発生状況に応じて適時・適切な防除を行う「予防・判断・防除」の IPM の考え方に基づく病害虫防除が重要となってきた。

このため農林水産省では、難防除病害虫・雑草の防除に対し、従来の化学農薬を中心とした防除体系ではなく、これまで培ってきた農薬に頼らない IPM 防除の考え方を基盤に、実行性の高い防除対策を確立するため、2020 年度から「消費・安全対策交付金（病害虫の防除の推進）」の事業メニューを刷新し、都道府県による、農薬だけに頼れない病害虫・雑草の防除技術の確立を支援している。また、JA や特認団体等が都道府県と協力し、地域の防除体系を考慮した農薬だけに頼らない防除体系を確立することなどについても支援を行っている。

VI 植物検疫に関する国際情勢について

国際植物防疫条約（IPPC）の下では IPPC 第 10 条に基づき植物検疫措置に関する国際基準（ISPM）が策定されており、これまで（2021 年 1 月末時点）に 43 本が策定されている。新型コロナウイルス感染拡大にともない、昨年 4 月に開催予定であった IPPC 総会をはじめ複数の国際会議が中止となったものの、WEB 会議等で ISPM の協議・検討は継続して行われており、現在、「植物検疫措置のための品目基準」、「植物検疫における監査」等の新たな ISPM 案の検討が進められている。これらは SPS 協定に規定された国際基準であり、各国は原則として ISPM に基づいた植物検疫措置をとる必要があるため、我が国としては、議論の状況を継続的に把握しつつ、科学的な検証や、IPPC 国内連絡会等を通じた国内関係者との意見交換を行い、技術的妥当性や現実性の観点から、必要な意見を積極的に提供し、ISPM の策定過程に積極的に参加することとしている。

また、IPPC では基準の策定だけでなく、その実施状況を改善するため、実施・能力開発委員会において、技術支援を通じた各国の能力向上、実施状況の把握に必要な各国からの通報の改善等も進められている。

昨年の国際植物防疫年 2020 においては、関係する企業・団体等と協力して植物防疫の重要性を周知するオフィシャルサポーター制度をはじめとして、政府広報テレビ番組の放映、旅客機での広報ビデオの放映、植物検疫をデザインした記念切手の発行等、国際年に係る取組を展開してきたところである。国連食糧農業機関は、新型コロナウイルス感染症の拡大を受けて、国際年に係る活動を 2021 年半ばまで延長することとしており、農林水

産省としても引き続き、植物防疫の重要性を周知していくこととしている。

VII 植物検疫の諸課題について

1 国内検疫について

農業生産に多大な被害を与える重要な病害虫の侵入・まん延を防止するためには、輸入時のいわゆる「水際」での検疫措置のみならず、国内においても適切な対策を実施することが重要である。

具体的な取組として、これらの病害虫の侵入を可能な限り早期に把握し、防除・封じ込めを迅速・的確に行うことにより定着・まん延を未然に防止することを目的として、都道府県および植物防疫所は、全国の生産地や輸入港等において、ミカンコミバエ種群、火傷病菌等を対象とした侵入警戒調査を実施している。なお、2012 年 5 月より、我が国未発生の病害虫が新たに国内で発生した場合は、「重要病害虫発生時対応基本指針」に基づき、植物防疫所が都道府県の協力を得てその発生状況等を調査し、病害虫のリスクに応じた防除対策等を実施している。

現在、国内で発生が確認された重要病害虫に対しては、植物防疫法に基づく緊急防除等の防除対策を講じている。このうち、2016 年以降、緊急防除を実施しているジャガイモシロシストセンチュウについては、北海道網走市、斜里町および清里町の一部を防除区域として、寄主植物の移動制限等によりまん延防止を図りつつ、対抗植物の植栽等により密度低減のための取組を進めている。

また、2018 年 4 月以降、緊急防除を実施しているテンサイシストセンチュウについては、長野県諏訪郡原村の一部地域を対象として、寄主植物の移動制限等によりまん延防止を図りつつ、土壤消毒等により密度低減のための取組を進めており、緊急防除終了（2022 年 3 月末）までに、農業者自らが日常の営農管理の中で検出限界以下を維持することが可能な防除体系を確立することとしている。

2010 年以降、移動制限、感染植物の伐採等を主な内容とする緊急防除を実施しているウメ輪紋ウイルスについては、2020 年 12 月の対策検討会において、これまでの取組の結果、発生地域における感染割合は大きく低下しており、こうした状況においては、防除期間（2021 年 3 月末まで）を延長する必要はないと判断された。一方で、未発生地域への本ウイルスの侵入防止に万全を期するため、セイヨウスモモ、スモモ等への被害に関する知見を収集するまでの間は、発生地域において、苗木等の検査制度を新たに導入し、検査を実施することとした。

我が国への侵入を警戒しているミカンコミバエ種群に

については、昨年、鹿児島県を中心に九州地方で誘殺が相次ぎ、鹿児島県では幼虫の寄生果も確認されたことから、植物防疫所では、県、市町村等と協力して、テックス板（誘殺板）の設置や航空防除等の初動防除を実施した。近年、ミカンコミバエの誘殺状況が変化していることから、今後、飛来状況等について分析を行い、侵入警戒体制を検討することとしている。

2 植物防疫所の体制等の整備について

植物防疫所では、植物検疫業務を適正かつ円滑に行うため全国に5本所、16支所、35出張所の体制のもと人員配置を行っており、2021年度末の植物防疫官数は972人となる予定である。

2021年度においては、「明日の日本を支える観光ビジョン」等が掲げる2030年に訪日外国人旅行客数6,000万人とする目標達成に寄与するため、国際線の発着便数が増加している主要空港（成田空港、新千歳空港）および地方空港（函館空港、松山空港、大分空港、佐賀空港、長崎空港、熊本空港、鹿児島空港）における旅客携帯品の検査に係る植物防疫所の体制強化を図ることとしている。

また、訪日旅行者等の増加に伴い、昨年4月から、それらによる植物の違法な持ち込みに対して警告書を交付するなど、厳格な対応を実施している。

3 輸出植物検疫の取組について

植物検疫については、輸出に関する相手国の規制等の緩和・撤廃に向けた取組を迅速化することとしており、検疫上の理由により輸出ができない、あるいは検疫条件の厳しい国・地域や品目について、農林水産大臣が本部長を務める「農林水産物・食品輸出本部」の下で策定された「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する実行計画」に盛り込まれた輸出先国および品目から優先的に協議を行うこととしている。また、既に検疫条件が整い、輸出が可能な国・品目については、相手国の検疫条件等を踏まえた技術的支援および情報提供、栽培地・集荷地における輸出検疫の実施等により輸出検疫の利便性向上に取り組んでいるところである。

輸出植物検疫に係る予算事業については、2021年度には「我が国の輸出に有利な国際的検疫処理基準の確立・実証（104百万円）」および「輸出先国の規制に係る産地への課題解決支援（24百万円）」を実施する予定である。

（1）解禁要請から植物検疫条件の協議

検疫協議については、技術的な協議を積み重ねた結果、2020年5月にタイ向けかんきつ類の条件緩和（合同輸出検査から査察制への移行等）、同年8月にEU向けクロマツ盆栽の輸出解禁、同年8月に豪州向けいちごの輸出解禁等を実現した。

2021年度も引き続き、インド向けりんご、米国向けメロン、ベトナム向けうんしゅうみかん等の輸出解禁・条件緩和の実現に向けて、技術的な協議を積み重ねていく予定。

予算事業としては、2018年度から実施している「我が国の輸出に有利な国際的検疫処理基準の確立・実証事業」において、引き続き、①我が国の輸出に有利な殺虫処理技術の国際基準化を推進するため、輸出相手国が侵入を警戒する重要害虫の殺虫処理技術の確立および国際基準への提案に向けたデータの蓄積、②輸出植物検疫協議を迅速化するため、収穫後の殺虫処理ではなく、生産から流通の過程における、園地管理等の産地が取り組みやすい複数の措置の組合せによる検疫措置案の調査・実証を行う予定である。

（2）輸出促進に向けた産地への技術的支援

農産物の輸出にあたっては、輸出先国の植物検疫条件に合致させることが重要である。植物防疫所では、産地や輸出業者等に対し、各国の輸入規則情報等を定期的に更新し、輸出先国の植物検疫条件の早見表を作成する等の情報発信を行っているところである（<http://www.aff.go.jp/pps/j/search/detail.html#yusyutu>）。

また、輸出に取り組む、または取り組もうとする生産者や産地等への支援として、2017年度から開始した「輸出先国の規制に対応するためのサポート体制整備事業」を終了し、2020年度からはグローバル産地づくり推進事業委託費のうち「輸出先国の規制に係る産地への課題解決支援」に統合して実施している。先の事業では、輸出先国の植物検疫条件や残留農薬基準に対応するため、植物検疫や病虫害防除等の専門家を組織化するとともに、輸出に取り組もうとする産地や流通・販売事業者の意向や課題を聴取・分析し専門家を現地に派遣等することにより、産地等の実態に合ったきめ細やかな技術的支援を行っており、これまでに全国約250の産地や流通販売事業者等に専門家が訪問した。なお、2021年度も事業を通じ支援を継続することとしている。

これに加えて、さらなる輸出の拡大に向け、増加する訪日外国人に我が国の農産物をおみやげとして持ち帰ってもらうことを目的として、植物検疫条件を記載したリーフレット（7か国語）の作成・配布や、主要空港において輸出検疫カウンターでの検査対応（6空港7か所）を行っている。

4 輸入植物検疫の見直し

農産物の生産等に被害を及ぼす病虫害の侵入を効果的かつ効率的に防止するため、海外での発生情報等を踏まえ、病虫害の侵入・まん延の可能性や、まん延した場合

に農業生産に与える経済的被害について評価し、適切な検疫措置を検討する病害虫リスクアナリシスを行うとともに、その結果に基づいて侵入を警戒すべき病害虫の見直しや検疫措置の見直し等を実施している。

VIII 農薬安全対策の一層の推進

1 農薬登録制度の国際調和

登録を受けた農薬でなければ製造・販売・使用できず、定められた使用方法を遵守しなければならないという農薬登録制度の枠組みは、我が国を始め、先進各国で共通である。農薬の人の健康や環境に対する影響の評価方法については、科学の進歩に伴い見直すことが必要であり、我が国でも、農薬の規制に関する国際的動向などを踏まえ、農薬登録制度の見直しを進めている。2018年に農薬取締法を一部改正し、再評価制度の導入や、農薬の安全性に関する審査の充実等を図ることで農薬の安全性について一層の向上を図ることにしている。また、このほか、作物群の拡大等を通じて農薬登録の効率化を図ることとしている。

また、このような取組により、農薬登録制度の国際調和が進み、国内農薬メーカーの海外展開が容易となったり、海外でも早期に残留基準値が設定されることで、農産物の輸出促進にもつながることも期待される。

(1) 再評価制度

同一の有効成分を含む農薬について、一括して定期的に、最新の科学に基づき安全性などの再評価を実施する。すべての農薬について、有効成分ごとに順次再評価を行うこととしており、おおむね15年ごとに再評価を実施する。また、既登録農薬については、今年度より、人の健康や環境に対する影響の大きさを考慮し、国内での使用量が多い農薬から優先的に再評価を進めていくこととしている。再評価の結果を踏まえて、必要に応じて登録の見直しを行う。また、毎年、農薬の製造者から安全性に関する科学的知見を収集・分析し、必要な場合には、定期的な再評価を待たず、随時評価を行い、登録の見直しを行うこととしている。

(2) 農薬の安全性に関する審査の充実

2020年4月から、農薬使用者への影響評価について、毒性のみでなく、使用方法に従って農薬を使用したときに、皮膚や吸入を通じて摂取する暴露量を考慮したリスクベースの安全性評価を実施している。農薬の蜜蜂への影響評価についても、蜜蜂への毒性の強さおよび蜜蜂への農薬の暴露量を考慮したリスクベースの安全性評価を実施している。

(3) 農薬登録を効率的に行うための作物群の拡大

近年、国際的には、農薬登録のために提出された作物残留試験データを有効活用するため、同じ使用方法であれば、作物群で登録することも可能としている。我が国でも、これまでの個別の作物の登録に加えて作物群での登録を可能とする仕組みを導入し、2017年度から果樹類、2019年度から野菜類等の作物について、それぞれ作物群での登録を可能とした。これにより作物群でのより多くの試験成績に基づく農薬の登録審査が可能となるとともに、作物群での登録が進めば、より効率的な防除が可能となり、マイナー作物に使用可能な農薬も増えることが期待できる。

2 生産段階における農薬の適正使用などの徹底について

農林水産省は、農薬の適正使用の指導を徹底しているが、依然として残留農薬基準値の超過事案が散見されている。

基準値超過の発生をさらに減らしていくには、ただ農薬の適正使用を訴えるのみでは限界があり、その真の原因に則した再発防止策を、農薬の使用にあたって特に注意して取り組むべき事項として重点的に指導していく必要がある。

このため、基準値超過が明らかとなった場合には、まずは都道府県において、徹底的な原因究明を行っていただくこととしている。調査の結果は、講じられた再発防止策などとともに地方農政局などを通じて農林水産省に報告いただき、農業者への指導などに活用していただくため、全国の都道府県に情報提供することとしている。

このような中、2020年12月に、農業者による農薬の不適正使用の結果、当該農薬の有効成分の農作物中の残留濃度が食品衛生法（昭和22年法律第233号）に基づき定められた残留基準値を大幅に超過し、当該農作物を摂食した場合に健康に悪影響を及ぼすおそれがある事案が発生した。

本事案の発生を踏まえ、「農薬の不適正使用により健康に悪影響を及ぼすおそれがある事案の発生及び農薬の適正使用に係る指導の徹底について」（令和2年12月24日付け2消安第4308号農林水産省消費・安全局農産安全管理課長通知）に基づき、都道府県に対して、農薬の適正使用や使用履歴の記帳に係る指導の徹底とともに、都道府県における指導内容の改善を図っていただくべく、事案発生県における指導内容の改善について周知を行った。

また、2020年度に農業者の農薬の使用場面に応じた使用方法をピンポイントかつ的確に表示するスマホアプリ

りを開発した。今後、このスマホアプリを農業者に活用いただくことで、農薬の適正使用が一層進められることを目指している。

3 農薬の使用に伴う事故および被害の発生防止について

農薬の使用に伴う事故（人への被害）は、2019 年度には 11 件発生している。事故の主な原因としては、飲料の空容器に移し替えたなど農薬の保管管理が不適切だったために農薬を誤って飲んだ事故および農薬の調製または使用時にマスクやメガネ等の防護装備が不十分だったため生じた事故が報告されている。これらの事故などを防止するためには、農薬やその希釈液等をペットボトル等の飲料品の空容器等に移し替えないこと、農薬を施錠された場所に保管すること、調製または使用時に防護装備を適切に着用すること等が重要である。

また、被覆を要する土壌くん蒸剤（クロルピクリン剤）については、依然として、農薬使用者が適切に被覆を行わなかったこと等を主な原因とする事故が、毎年報告されている。このような状況を踏まえ、2020 年 3 月に、クロルピクリン剤の使用実態や、現場での指導方法について、各都道府県に対し調査を行い、各地域の実態の総点検および点検結果に基づく指導の徹底をお願いした。当該調査の結果、ほとんどの産地でクロルピクリン剤の使用時の被覆は完全に実施されているが、一部の産地（住宅地等に隣接している圃場がある産地を含む。）においては、一部の農家で被覆が実施されていないことが判明した。また、被覆の徹底や住宅地等周辺での被害防止対策について、地域において様々な取組が行われていることも報告された。

本調査結果を踏まえ、クロルピクリン剤の適正な取扱いが改めて徹底されるよう、「被覆を要する土壌くん蒸剤の使用実態等に基づく適正な取扱いの徹底について」（令和 2 年 7 月 15 日付け 2 消安第 1758 号農林水産省消費・安全局農産安全管理課長通知）を发出し、都道府県に対して、①住宅地等周辺でのクロルピクリン剤の使用時には、周辺住民に被害が生じないようにするため、特に被覆の実施を改めて徹底するとともに、周辺住民への説明や事前周知等、被害防止対策を行うよう指導すること、②住宅地等周辺に限らず、クロルピクリン剤を使用するすべての産地に対して、クロルピクリン剤の使用時には被覆が必要であることを改めて周知徹底することについて、指導の徹底をお願いした。

また、すべてのクロルピクリン剤使用者に対して、被覆の必要性を認識してもらうためのチラシ・ポスターを作製し、販売店を通じた配布を進めるとともに、2021

年度から、クロルピクリン剤の使用時におけるリスク低減に関する研究を実施することとしている。

4 農薬危害防止運動について

農林水産省は、厚生労働省、環境省および都道府県等と連携し、農薬の使用に伴う事故・被害を防止するため、農薬の安全かつ適正な使用や保管管理、使用現場における周辺への配慮の徹底等を推進する「農薬危害防止運動」を毎年度 6～8 月にかけて実施している。2020 年度は、依然として、周辺住民や農作物等への飛散防止対策、住宅地等における農薬の適正使用等に十分な配慮がなされているとは言えない場面が見られること等を踏まえ、運動が全国で一体となって推進されるよう、運動のテーマ「農薬は 周りに配慮し 正しく使用」を掲げるとともに、重点指導項目を設けてより徹底した指導を行った。また、各地域の課題に応じて活用できるよう、これまでの事故・被害の調査結果等に基づく重点指導項目啓発ポスター、飛散による被害を防止するために注意すべき点を呼びかける飛散防止啓発ポスターの 2 種類を作成するとともに、周知の行き届きにくい農薬使用者への周知が課題となっていることから、農薬適正使用の啓発リーフレット（事故被害防止編、農薬ラベル確認編、飛散防止編）を作成した。

本運動を通じて、多くの地域で、無人航空機による農薬使用や住宅地等における農薬使用などにおける農薬使用者への指導が課題としてあげられた。このことを踏まえ、引き続き、すべての農薬使用者が常に周りへの配慮を意識して農薬を安全に使用する環境の醸成に努めることとしている。

5 住宅地周辺における農薬使用について

学校、公園、街路樹および住宅地に近接する農地等において農薬を使用するときは、農薬の飛散を原因とする住民等の健康被害が生じないようにすることが必要である。このため、「農薬を使用する者が遵守すべき基準を定める省令」（平成 15 年農林水産省・環境省令第 5 号）第 6 条において、住宅地周辺における農薬使用に当たって飛散防止のために必要な措置を講じるよう努めることを規定している。

住宅地等における農薬の適正使用の取組を徹底するため、2013 年 4 月 26 日に以下の内容を掲げた「住宅地等における農薬使用について」（25 消安第 175 号・環水大土発第 1304261 号農林水産省消費・安全局長、環境省水・大気環境局長通知）を制定した。この通知は、農薬以外の防除手段の検討や、やむを得ず農薬を使用せざるを得ない場合の飛散防止対策の実施および周辺住民等への事前周知等のこれまでの指導に加え、地方自治体の施設管

理部局等が防除業者等に委託して病害虫防除を行う際に、当該防除業者等に同通知に規定する取組を確実に実施させるための手段を提示して、防除業者による住宅地等における農薬使用の適正化を図るものとなっている。

こうした中、2017 年 9 月、公立小学校において児童が授業を受けている時間帯に、敷地内樹木の害虫駆除を目的として農薬が散布され、それにより児童が体調不良を訴え、病院に搬送される事案が発生してしまった。これを受けて、同様の事案が発生しないよう、農林水産省と環境省は都道府県宛てに『住宅地等における農薬使用について』の再周知・指導の徹底について』（平成 29 年 10 月 25 日付け 29 消安第 3974 号・環水大土発第 1710251 号農林水産省消費・安全局農産安全管理課長、環境省水・大気環境局土壌環境課農薬環境管理室長通知）を発出した。

今後、本通知に基づく取組を一層推進していくため、通知に示す取組の実施状況の把握に努めつつ、各地における指導事例等も参考として、より効率的な普及手法を必要に応じて検討していく。また、都道府県や市町村の施設管理部局等に対する研修の要望等があれば、農林水産省および環境省において可能な限り対応することとしている。

6 蜜蜂の被害の防止について

農薬登録にあたり、使用する際に蜜蜂に悪影響を及ぼさないよう、蜜蜂に対する毒性が比較的強い場合には、注意事項をラベルに記載している。また、農薬を使用する農家と養蜂家との間で、巣箱の位置・設置時期や、農薬の散布時期等の情報を交換し、巣箱を退避する等の対策を講じるよう指導している。

欧米では、2000 年代より蜜蜂の大量死等が問題となり、その原因は、病気、ダニ、農薬等である可能性が指摘されている。我が国でも、蜜蜂が減少する事例は起きており、それらの事例と原因との関係について十分把握できていたとはいえなかった。このため、農薬と蜜蜂が減少する事例との関連性を把握すること等を目的として、2013 年度から 3 年間で、農薬が原因と疑われる蜜蜂の被害事例の調査を実施し、調査の結果、以下のことが明らかになった。

- ・被害の発生は、水稻のカメムシを防除する時期に多く、巣箱の前から採取された死虫が水稻のカメムシ防除に使用された殺虫剤を直接浴びた可能性が高いこと
- ・死虫から検出された殺虫剤のうち、どの殺虫剤が被害を発生させているのかは特定できなかったこと
- ・被害を軽減させるためには、農薬を使用する農家と養蜂家の間の情報共有、養蜂家が行う巣箱の設置場所の

工夫および農薬使用農家が行う農薬の使用の工夫等の対策が有効であること

このため、都道府県による対策の継続的な実施を推進するとともに、毎年、都道府県ごとに被害の件数、対策の有効性の検証状況等を把握することとしている。

7 インターネットを利用した農薬の販売への対応

農薬の販売については、農薬取締法において、販売者の届出、販売禁止農薬の規定等を定めているが、インターネットにおいて、届出をしないで農薬を販売したり、農薬を小分けして販売したりする等の不適切な事例が確認されている。このような不適切な事例の背景として、インターネットを利用した取引、特に、ネットオークション等における取引は、不特定の個人によるものが多く、販売者側と購入者側の双方が法律による規制を知らないまま行われていることが考えられる。

このようなインターネットを利用した農薬の不適切な販売を防止するため、農林水産省のホームページへの「農薬の販売」および「農薬の購入」に関する注意事項の掲載、インターネット販売サイトの運営者に対して農薬取締法上の農薬の販売に関する取扱いについて取引ガイドラインに明記していただく等の協力依頼を行っている。

8 農薬として使用することができない除草剤の販売などについて

農薬取締法においては、法に基づく登録を受けていない農薬を農作物等の病害虫または雑草の防除のために使用することを禁止しており、農薬に該当しない除草剤（法第 22 条第 1 項に規定する「農薬以外の薬剤であって、除草に用いられる薬剤」をいう。以下同じ。）については、農作物等の栽培・管理に使用されないよう、農薬に該当しない除草剤を販売する者に対し、農薬として使用できない旨の表示をする義務を課す（法第 22 条）とともに、この表示に反して、農薬として使用した場合には、無登録農薬の使用として、罰則が科されることとなっている（法第 24 条）。

農林水産省では、「農薬として使用することができない除草剤の販売等について」（平成 31 年 3 月 28 日付け通知）に基づき、農薬に該当しない除草剤について、農作物等の栽培・管理のために使用してはならないこと、農作物等の栽培・管理のための使用を前提とした販売をしてはならないこと、また、登録を受けている農薬と誤認させるような宣伝をしてはならないこと等の農薬取締法の規制について周知している。

2020 年度からは、地方農政局等において、農薬登録を受けていない除草剤を販売する事業者のうち、主にチェーン展開しているホームセンター、ドラッグストア等の

本社を訪問し、販売所における農薬として使用できない旨の表示等の販売に関する留意点の周知を行っている。

お わ り に

これらの植物防疫に係る課題に的確に対応するため、

農業者、都道府県、国、民間の各分野を越えて、我が国の植物防疫関係者が一体となった取組が必要である。本誌読者の皆様にも、より一層のご支援とご指導をお願いしたい。



新しく登録された農薬 (2021.2.1～2.28)

掲載は、**種類名**，登録番号：**商品名**（製造者又は輸入者）登録年月日，有効成分：含有量，**対象作物**：対象病害虫：使用時期等。ただし，除草剤・植物成長調整剤については，**適用作物**，**適用雑草**等を記載。

「殺虫剤」

●ピリプロキシフェンマイクロカプセル剤

24487：ゴールドラッシュ MC（住友化学）21/2/3

ピリプロキシフェン：9.0%

かんきつ：マルカイガラムシ類：1月～3月ただし，収穫前日まで

マンゴー（施設栽培）：アオキシロカイガラムシ：1月～3月ただし，収穫7日前まで

「除草剤」

●イマズスルフロン・テフリルトリオン・ピラクロニル水和剤

24488：キラリフロアブル（協友アグリ）21/2/10

イマズスルフロン：1.7%

テフリルトリオン：3.8%

ピラクロニル：3.8%

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ，セリ

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●イマズスルフロン・テフリルトリオン・ピラクロニル粒剤

24489：キラリジャンボ（協友アグリ）21/2/10

イマズスルフロン：2.25%

テフリルトリオン：5.0%

ピラクロニル：5.0%

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ，セリ

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ヘラオモダカ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●イマズスルフロン・テフリルトリオン・ピラクロニル粒剤

24490：キラリ 40FG（協友アグリ）21/2/10

イマズスルフロン：2.25%

テフリルトリオン：5.0%

ピラクロニル：5.0%

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヒルムシロ，セリ

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ヘラオモダカ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●テフリルトリオン・プロピリスルフロン水和剤

24491：ガツント Z フロアブル（協友アグリ）21/2/24

テフリルトリオン：3.8%

プロピリスルフロン：1.7%

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヘラオモダカ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●テフリルトリオン・プロピリスルフロン粒剤

24492：ガツント Z1 キロ粒剤（協友アグリ）21/2/24

テフリルトリオン：2.0%

プロピリスルフロン：0.90%

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヘラオモダカ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ

(54 ページに続く)

時 事 解 説

令和 3 年度植物防疫研究課題の概要

農林水産省 農林水産技術会議事務局
研究開発官(基礎・基盤, 環境)室

はじめに

農林水産省所管の国立研究開発法人の財源としては、主に「運営費交付金」と各種の「委託費」等の外部資金とがあり、それぞれの性格は異なっている。主たる財源の「運営費交付金」は「渡し切り」資金であり、農林水産大臣が定めた「中長期目標」の枠組みの中であれば、国立研究開発法人が柔軟に運用できる。これに対して、「委託費」は農林水産省や他省庁等からの委託で実施する研究資金であり、農林水産省の「委託費」の場合は、農林水産省が提示する研究内容に対して研究機関からの応募を募り、採択された課題に対して支払われる。

農林水産省からの「委託費」は、さらに「委託プロジェクト研究」と「競争的資金」に大別できる。「委託プロジェクト研究」は農林水産省が提示する研究目標や技術開発を達成するための研究費であるのに対し、「競争的資金」は応募者が自ら設定した研究課題を解決するための研究を提案できるため、前者よりも後者で応募者側の自由度が大きいという特徴がある。いずれも、行政と研究の連携を密とするため、研究受託者は研究を実施する全機関によって構成される研究コンソーシアムを立ち上げ、農林水産省あるいは農林水産省が事業の推進を委託する機関と契約を結んだうえで研究が実施される。なお、「委託プロジェクト研究」は令和 2 年度から「農林水産研究推進事業」の枠組みの中で実施されている。以下に、まず令和 3 年度の農林水産試験研究費予算概算決定の概要を述べ、次に植物防疫関係の主なプロジェクト研究について紹介する。

I 農林水産技術会議事務局関係の令和 3 年度予算概算決定及び令和 2 年度補正予算の重点事項

令和 3 年度のポイントとして、スマート農業とイノベーション創出・技術開発を推進するため、「農林水産

業・地域の活力創造プラン」(令和 2 年 12 月 15 日改定)等に基づく改革を着実に実行するための予算要求を実施した。

以下に、主な研究項目と事業名を挙げる。事業名だけでは内容がわかりにくい場合には、主な研究・事業内容を記した。

[1] スマート農業総合推進対策事業(13 億 5 千 9 百万円) スマート農業技術の開発・実証プロジェクト(補正予算 62 億円)

先端技術の現場への導入・実証を進めるとともに、地域での戦略づくりやスマート農業教育の推進、さらには農業データ連携基盤(WAGRI)の活用促進のための環境整備等、「スマート農業」の社会実装に向けた取組を総合的に支援する。

[2] 農林水産研究推進事業(21 億 5 千万円)

農林水産業・食品産業の持続性を高めるため、農林漁業者等のニーズ、気候変動といった新たな課題、バイオ技術を活用したイノベーション創出等に対応する研究開発を国主導で推進する。また、研究成果の社会実装に向け、国際標準化を見据えた知財マネジメント等の研究開発環境の整備を実施する。

1 現場ニーズ対応型研究(研究開発)

農林漁業者等のニーズを踏まえ、実装までを視野に入れた研究開発を推進する。

- ① AI 画像解析等による次世代穀粒判別器の開発
- ② さとうきびの多回株出機械化一貫体系及び省力製糖技術の確立
- ③ 畜産生産の現場に濃厚飼料を安定・低コストに供給できるシステムの開発
- ④ ため池の適正な維持管理に向けた機能診断及び補修・補強評価技術の開発
- ⑤ AI 等の活用による利水と治水に対応した農業水利施設の遠隔監視・自動制御システムの開発
- ⑥ 管理優先度の高い森林の抽出と管理技術の開発
- ⑦ ドローン等を活用した農地・作物情報の広域収集・可視化及び利活用技術の開発

Government Research Projects on Crop Protection in 2021.

(キーワード: 令和 3 年度予算要求, 植物防疫研究課題, 農林水産技術会議事務局)

- ⑧ドローンやほ場設置型気象データセンサー等センシング技術を活用した栽培管理効率化・安定生産技術の開発
- ⑨茶葉の低温保管システムと晩生品種の開発
- ⑩総合的な悪臭低減、臭気拡散防止技術の開発
- ⑪青果用かんしょの省力機械移植体系の確立
- ⑫成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発
- ⑬クロマグロ養殖の人工種苗への転換促進のための早期採卵・人工種苗育成技術や低環境負荷養殖技術の開発
- ⑭直播栽培拡大のための雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の開発
- ⑮南西諸島の気候風土に適した高収益品目の検討及び栽培技術体系の確立
- ⑯畑作物生産の安定・省力化に向けた湿害、雑草害対策技術の開発
- ⑰高品質茶生産拡大のための適期被覆技術体系の確立
- ⑱繋ぎ牛舎でも利用できる高度な搾乳システムの開発
- ⑲品種多様性拡大に向けた種子生産の効率化技術の開発
- ⑳センシング技術を駆使した畑作物品種の早期普及と効率的生産システムの確立
- ㉑果樹等の幼木期における安定生産技術の開発
- ㉒大規模飼料生産体系における収穫作業の人手不足に対応する技術開発
- ㉓省力的かつ経済的効果の高い野生鳥獣侵入防止技術の開発

2 革新的環境研究（研究開発）

地域の特性に応じた最適な気候変動緩和等の技術や、林木の効率的育種技術の開発等を推進する。

- (1) 脱炭素型農業実現のためのパイロット研究プロジェクト
- (2) 炭素貯留能力に優れた造林樹種の効率的育種プロジェクト
- (3) 脱炭素・環境対応プロジェクト
 - ①森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発
 - ②国際連携による農業分野における温室効果ガス削減技術の開発
 - ③農業分野における気候変動緩和技術の開発
 - ④農業における花粉媒介昆虫等の積極的利活用技術の開発
 - ⑤野生鳥獣及び病虫害等被害対応技術の開発（後掲）
 - ⑥農林水産分野における炭素吸収源対策技術の開発

3 アグリバイオ研究（研究開発）

日本の農産物の免疫機能等への効果検証や、ゲノム情報等を活用した新たな育種技術の開発等を推進する。

- (1) 健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト
- (2) 次世代育種・健康増進プロジェクト
 - ①植物遺伝資源の収集・保存・提供の促進
 - ②種苗開発を支える「スマート育種システム」の開発
 - ③蚕業革命による新産業創出プロジェクト
 - ④ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発
 - ⑤品種識別技術の開発

4 人工知能未来農業創造研究（研究開発）

人工知能（AI）やIoT等を活用した病虫害早期診断技術等の開発を推進する。

- ①AIを活用した病虫害早期診断技術の開発（後掲）
- ②AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発
- ③AIを活用した食品における効率的な生産流通に向けた研究開発

5 海外・異分野動向調査（環境整備）

海外・異分野の最新の研究開発動向等を調査・把握し、研究開発戦略の策定、施策の企画・立案等に活用する。

6 アウトリーチ活動強化（環境整備）

ゲノム編集技術等の社会実装に向けて、専門家と国民・関係業界との双方向コミュニケーションや、消費者による栽培施設の見学会等を実施する。

7 知財マネジメント強化（環境整備）

我が国農業の国際競争力の向上等に向けて、研究成果の効率的な社会実装のための知財マネジメントを推進するとともに、知財マネジメントに係る取組の高度化のため、国際標準化に係る取組を推進する。

[3] 知の集積と活用によるイノベーションの創出（41億5千1百万円）

農林水産・食品分野のオープンイノベーションを促進するため、農林水産省が設置した『「知」の集積と活用の場』において、様々な分野の多様な知識・技術等の連携を推進する（後掲）。

[4] 国益に直結した国際連携の推進に要する経費（1億3千9百万円）

海外の農業研究機関の優れた知見を活用し、我が国だけでは解決できない地球規模課題に取り組むことで、我が国の国益に資する研究を推進する。

[5] 安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進事業（6億1千5百万円）

食品安全、動物衛生、植物防疫等の問題発生の未然防止や発生後の被害拡大防止のため、行政施策・措置の決定に必要な科学的知見を得るための研究（レギュラトリーサイエンスに属する研究）を、内容に応じて柔軟に規模や期間などを選択して実施する（後掲）。

[6] 農林水産分野の先端技術展開事業（6億7千4百万円）

福島イノベーション・コースト構想に基づき、ICTやロボット技術等による農林水産分野の先端技術の開発を行うとともに、現場が直面している新たな課題の解消に資する現地実証や社会実装に向けた取組を推進する。

II 植物防疫関係の研究概要

次に、農林水産技術会議事務局が実施中の研究事業の中で、植物防疫関係の課題が含まれる主要なものの概要を述べる。

1 農林水産研究推進事業「人工知能未来農業創造研究」のうち「AIを活用した病虫害早期診断技術の開発」（平成29～令和3年度、継続、1億4千1百万円）

「日本再興戦略2016」（平成28年6月閣議決定）では、人工知能（AI）やIoT、ビッグデータ、ロボットを活用した第4次産業革命を推進することとしている。既に他産業で利用が進んでいるこれらの最新技術を農業分野にも活用することにより、生産性の飛躍的な向上等を実現し、農業の成長産業化に結びつけることが期待されている。病虫害の発生は農業生産に大きな損害を与える恐れがあることから、農産物の安定生産のためには、適期に的確な防除を行い、まん延を防止する必要がある。しかし、経験の浅い新規就農者等にとって、病虫害種を正確に判別し、適切に対策を講じることは容易ではない。そこでAIを活用して早期に病虫害を診断し、その被害対策を支援する技術の開発を推進するための研究課題「AIを活用した病虫害早期診断技術の開発」が実施されている。

本課題は二つの中課題から構成されている。中課題1「AIを活用した病虫害診断技術の開発」では、新規就農者や普及指導員等が、農業現場で自らタブレット端末等を用いて病虫害を診断し、対策を講ずることを支援するための技術を開発している。そのために、①農作物において問題となる病虫害やその被害を受けた作物等の画像情報等を蓄積してデータベースを構築するとともに、②それらをAIに学習させて病虫害を同定する技術を開発

し、③最終的に、このような病虫害診断技術による安価なサービスを利用者に提供するため、使いやすく汎用性の高いアプリケーション等を含むシステムを開発している。昨年度までにトマト等の主要な病虫害画像を50万枚以上収集してAIの学習を進め、病虫害診断AIを搭載した病虫害診断アプリの実証を進めている。

中課題2「AIを活用した土壌病害診断技術の開発」では、5種類の土壌病害について前作の病害発生程度や土壌微生物の遺伝子情報等を用い、AIによって発病リスクを栽培前に判断する技術の開発を目指している。これにより、輪作の導入、抵抗性品種の利用や土壌消毒剤の使用等の防除技術を適切に実施できるようになり、土壌病害の発生の防止および被害の最小化が期待できる。昨年度までに5,200ほどの土壌サンプルの情報を取得し、これを利用した発病リスク予測AIを開発している。

2 農林水産研究推進事業「革新的環境研究」のうち「野生鳥獣及び病虫害等被害対応技術の開発」（平成27～令和5年度、継続、2千4百万円）

農林水産分野においては、農林水産業に起因する温室効果ガスの排出削減と森林や農地土壌の吸収機能の向上を通じた温暖化防止対策を推進している。さらに、地球温暖化への適応策として、気候変動の農林水産業へ与える影響を高精度で評価するとともに、高温障害等の発生及び集中豪雨や干ばつ等の極端現象の増加に的確に対応できる持続的な農業生産体制の確立が求められている。

このため、IPCCをはじめとする最新の温暖化予測、「委託プロジェクト研究（気候変動対応関連）の推進方針」（平成27年12月）及び「農林水産省気候変動適応計画」（平成27年8月）等に基づき、森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術及び野生鳥獣被害対応技術をさらに強化している。また、気候変動が農林水産分野に与える影響の評価ならびにこれを踏まえた農業分野における中長期的な病虫害等被害対応技術の開発を進めている。

植物防疫に関連する研究としては、気候変動等の影響により国内の農地に定着し、農業上の被害をもたらしている侵略的外来種に対する適正管理技術を開発するための研究課題「農業被害をもたらす侵略的外来種管理技術の開発」が実施されている。令和元年度から5年間の予定で、これまでに、カワヒバリガイやナガエツルノゲイトウ、アレチウリをはじめ、タイワンシジミやネズミムギなど、農業上の被害やリスクが大きい侵略的外来種について、分布状況のほか、検知やモニタリングに必要な基礎的技術を開発している。

3 「知」の集積と活用によるイノベーションの創出

我が国の農林水産・食品分野の競争力を強化し飛躍的に成長させていくためには、他分野のアイデア・技術等を導入し新たな商品・事業に結びつけていくことが必要ことから、農林水産省では、様々な分野の産学官連携研究を促進する『「知」の集積と活用』を創設し、オープンイノベーションの取組を進めている。「知」の集積と活用 産学官連携協議会への入会及び研究開発プラットフォームの届出等の手続きについては、ウェブサイト (<https://www.knowledge.maff.go.jp/>) を参照されたい。また、課題提案型の競争的資金である「イノベーション創出強化研究推進事業」では、本事業の実施主体である生物系特定産業技術研究支援センターが、農林水産・食品分野の発展や新たなビジネスの創出につながる研究課題に対して、基礎・応用から実用化段階までの研究開発を継ぎ目なく支援している。本事業では研究の開発段階に応じて、①革新的なシーズを創出する独創的でチャレンジングな基礎段階の研究開発を行う「基礎研究ステージ」、②基礎研究で創出された研究シーズを基にした応用段階の研究開発を行う「応用研究ステージ」、③応用研究等の成果を社会実装するための実用化段階の研究開発を行う「開発研究ステージ」の三つのステージを設定している。本事業における採択審査時の優遇措置として、(i)『「知」の集積と活用』の研究開発プラットフォームからの提案に対し、研究委託費上限額の拡大、研究期間の延長（応用研究ステージ及び開発研究ステージのみ）、採択審査時の加点、(ii) 応用研究ステージ及び開発研究ステージにおいて、提案課題がマッチングファンド方式（研究コンソーシアムに参画した民間企業等の自己負担額に倍率を乗じた額を上限として、生物系特定産業技術研究支援センターが委託費を支出する仕組み）である場合、民間企業等の負担額の平均に応じて採択審査時の加点がある。また、新たな技術開発・事業化を目指すスタートアップが行う実行可能性調査から試作品の作成、社会実証などの取組も切れ目なく支援する。

令和2年度の「イノベーション創出強化研究推進事業」では、植物防疫に関する研究課題として、基礎研究ステージにおいては、「難防除ウリ科ウイルス病克服へ向けた植物ワクチンの開発」、「害虫防除と受粉促進のダブル効果！スマート農業に貢献する振動技術の開発」、応用

研究ステージにおいては、「植木、盆栽及び苗木の輸出に不可欠な植物寄生性線虫の除去及びそれに伴う商品価値の低下に関する対策技術の高度化」、「世界初の高度複合病害抵抗性メロン品種の開発と次世代型育種基盤の開発」、「天然アシルスペルミジンを基盤とする新規病害抵抗性誘導物質の応用展開」「新たな農資源ゲットウを利用した新規抗植物ウイルス剤の創製」、開発研究ステージにおいては、「世界初の制虫技術の確立！害虫忌避力評価システムに基づき野菜・花き類の地上部・地下部を同時に防除」、「ツマジロクサヨトウの効率的な発生予測技術と防除対策技術の開発」、「微生物殺虫・殺菌剤を用いた野菜重要病害虫のデュアルコントロール技術の確立」等が新規課題として採択された。また、緊急に研究の実施が必要とされる事態が生じた場合に設定する緊急対応課題として、「スクミリンゴガイの被害撲滅に向けた防除技術の開発のための緊急研究」が採択された。

4 安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進事業

安全な農畜水産物を安定的に供給し、食の安全及び消費者の信頼を確保するためには、食品中に含まれる有害化学物質・有害微生物、動物の伝染性疾病や植物の病害虫に関するリスク管理を、科学的知見に基づいて効果的、効率的に実施することが重要である。

本事業は、食品安全、動物衛生、植物防疫等の分野において、適切なリスク管理措置等を講じるため、法令・基準・規則等の行政施策・措置の決定に必要な科学的知見を得るための研究（レギュラトリーサイエンスに属する研究）を推進していくものである。農林水産業に関するレギュラトリーサイエンスの詳細は「レギュラトリーサイエンス研究推進計画」（平成27年6月19日付け消費・安全局長及び農林水産技術会議事務局長通知）を参照されたい。

本事業において、植物防疫に関する課題として、「*Xylella fastidiosa* の宿主範囲及び検定方法に関する研究（令和元～令和3年度）」、「臭化メチルの代替の消毒方法の確立及び安全性の確保（令和2～令和3年度）」及び「*Tomato brown rugose fruit virus* の多検体診断技術及び防除技術の開発（令和2～令和4年度）」を実施している。また、令和3年度から新たに実施する課題として、「被覆を必要とする農薬の使用時におけるリスク低減に関する研究（令和3～令和4年度）」の実施研究機関を令和3年1月28日から3月16日の間公募した。



コムギ眼紋病の発生要因と近年の発生状況

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 農業研究本部 たけ
竹 うち
内 とおる
徹

はじめに

Oculimacula yallundae, *Oculimacula acuformis* によるコムギ眼紋病は、世界各地の比較的冷涼で湿潤な地域で発生している (LUCAS et al., 2000)。我が国では、1983 年秋田県大潟村において (古屋, 1984)。また時期をほぼ同じにして北海道の美唄市および滝上町で発生が確認された (宮島・斉藤, 1984)。その後、北海道における本病の発生は拡大し、1988 年にはコムギ栽培地帯のほぼ全域の 99 市町村で発生が確認され (尾崎, 1990)、発生確認からわずか 7 年後の 1990 年には発生面積は約 56,000 ha にまで至った (図-1)。本病は地際葉鞘や茎に眼紋状の病斑を形成し、病斑が進展すると稈が腐敗して早期倒伏の原因となるため、被害は著しい (図-2, 3)。

I 汚染土壌の移動による未発生圃場への伝染

コムギ眼紋病の第一次伝染源は圃場における前作の

罹病残渣で、ここに形成された分生子が雨滴によって飛散し、コムギに感染する (FITT and BAINBRIDGE, 1983 ; SOLEIMANI et al., 1996)。分生子の飛散はごく短距離に限られ、長距離の飛散はほとんどない (FITT and BAINBRIDGE, 1983 ; FITT and NIJMAN, 1983)。雨滴による飛散は高さ 15 ~ 20 cm が最大で本病の発病が地際部に限られるのはそのためである (FITT and LYSANDROU, 1984)。分生子の飛散により、本病の発生圃場から未発生圃場に伝染する可能性はほとんどなく、本病は種子伝染しない (角野ら, 1991) ことから、本病の未発生圃場が汚染圃場となるには伝染源の移動が必要である。そこで、コムギ眼紋病が発生していない圃場がどのようにして発病圃場となるか、その実態を解明するため、汚染土壌の混入による伝搬の可能性を明らかにするとともに、コムギ眼紋病未発生圃場にコムギを栽培し、作業機械に付着した汚染土壌の移動による本病原菌の伝搬を確認する目的で試験を行った (竹内・角野, 2019)。

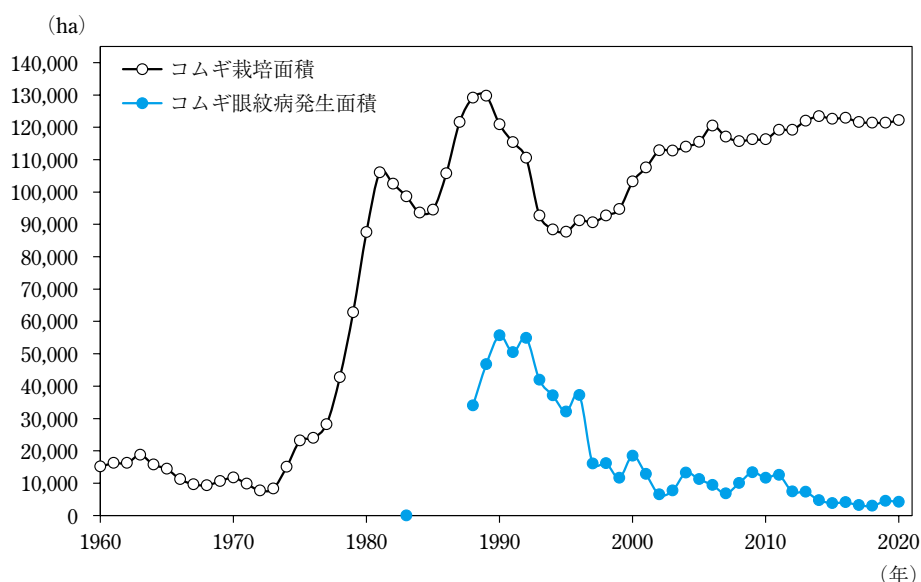


図-1 北海道におけるコムギの栽培面積およびコムギ眼紋病の発生面積の推移

Factors Affecting Epidemic Spread and Current Status of Eyespot Disease in Wheat. By Toru TAKEUCHI
(キーワード: コムギ眼紋病, 伝染, 気象)



図-2 コムギ眼紋病の病徴
(葉鞘に形成された病斑)



図-3 コムギ眼紋病によるコムギの倒伏

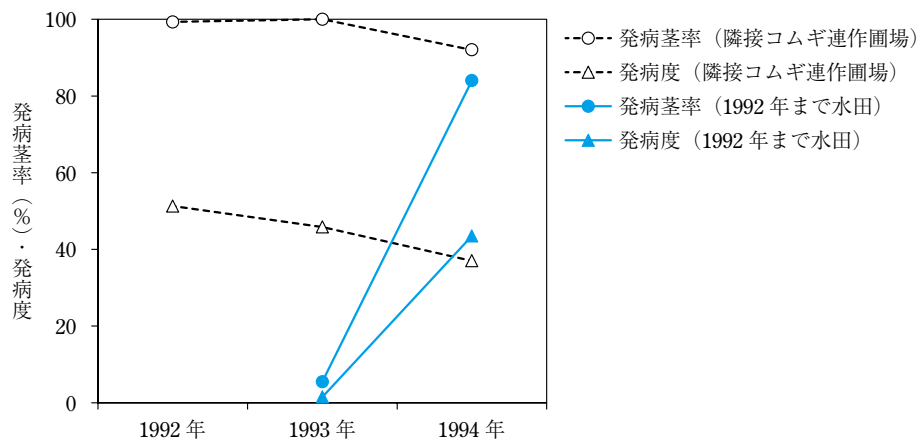


図-4 作業機械付着土壌の移動によるコムギ眼紋病の未発生圃場への伝染 (竹内・角野, 2019)
発病茎率および発病度は表-1 と同じ。

その結果、本病発生圃場で各種作業を行った後、同一機械でコムギ初作圃場での作業を続けて行うことで、コムギ初作圃場ではコムギ栽培1年目から本病の発生が認められた(図-4)。本病は汚染土壌のわずかな混入でも発病し(表-1)、作業機械には作業を行った圃場の土壌が付着している(竹内・角野, 2019)ことから、圃場作業に使われる作業機械に付着した汚染土壌の移動によって病原菌が本病未発生圃場に容易に伝搬されることが示された。本試験で使用した本病未発生圃場は、前年まで水田であり、コムギ眼紋病菌は湛水条件では死滅する(角野ら, 1992)ことから、本試験でのコムギ初作圃場における発病は、作業機械による本病発生圃場からの汚染土壌の混入による発病であると推察される。

本試験で用いたコムギ初作圃場で翌年もコムギを連作

表-1 作業機械付着土壌の混和によるコムギ眼紋病の発病 (竹内・角野, 2019)

土壌混和率	発病茎率 %	発病度
0%	0	0
1%	8.8	2.2
5%	16.8	4.2
10%	55.9	14.0
50%	78.9	20.6
100%	91.0	23.3

発病茎率：調査茎のうちの発病茎の割合を百分率で表した。
発病度：以下に示す基準で算出した。茎の発病指数0：病斑を認めない，1：病斑が茎の円周の半分以下を占めている，2：病斑が茎の円周の少なくとも半分を占めている，3：病斑が茎を完全に取り囲んでいる，4：病斑部が拡大して茎基部全体に及んでいる，発病度＝ $\sum$ (発病指数別茎数×指数)/(調査茎数)×4。

したところ、連作2年目において隣接するコムギ連作圃場と同程度の発病となったことから（図-4）、コムギ眼紋病菌は汚染された作業機械によって容易に圃場へ侵入、定着し、短期間でまん延する病害であることが明らかとなった。コムギ栽培地域では、収穫時など共通の機械で作業する場合が多いため、ある地域内でひとたび本病が発生すると、その地域内の未発生圃場への伝搬を防ぐことは極めて困難である。コムギ眼紋病が北海道で発生が確認されて以降、発生と被害が短期間に拡大したのは（尾崎，1990）、このような伝搬方法によって容易に未発生圃場へ侵入、定着、まん延したことによるものであると考えられた。

II 連作および輪作が発病に及ぼす影響

本病の第一次伝染源は圃場における前作の罹病残渣であることから、コムギの連作によって発病は増加する（FITT et al., 1988 ; LUCAS et al., 2000）。そこで、連作および輪作がコムギ眼紋病の発病に及ぼす影響を検討した（竹内，2018 b）。

その結果、非寄主作物であるジャガイモおよびアズキとの輪作によってコムギ眼紋病の発病は抑制された。その効果はジャガイモとアズキで差はなく、栽培年数によって異なった。1，2および3年間の栽培でそれぞれ22.2～38.7%，48.2～56.3%および69.0～73.1%の発病抑制効果が認められた（竹内，2018 b）。

本病によってコムギの被害が生じるのは、発病度40以上であることから（竹内，2018 a），多発条件下においても2年以上の非寄主作物の栽培により実質的な被害を回避できると考えられる。また、多発条件ではない場

合には、1年間の非寄主作物の栽培でも実用的な効果が期待できる。一方、非寄主作物を1～3年間栽培して本病の発病を抑制しても、その後に連作すると長期連作区と同程度の発病程度となり、発病抑制効果は認められなくなった（図-5）。したがって、2年または3年以上の輪作を行うとともに、連作を行わないことが本病の対策として重要である。

III コムギの播種法が発病に及ぼす影響

コムギの播種法（播種時期、播種量およびうね幅）が発病および被害に及ぼす影響を明らかにする目的で試験を行った（竹内，2019 b）。

播種時期が早いほど、播種量が多いほど発病は増加した（表-2）。うね幅は30 cm以下であれば影響は認められなかった（データ省略）。一方、これらの播種法の違いによってコムギの生育に差が生じ、その差はコムギの茎数および穂数で認められ、コムギの茎数および穂数は、播種時期が早いほど増え、播種量が多いほど増えた。

本病の第一次伝染源である罹病残渣上の分生子は10℃以下で形成され（HIGGINS and FITT, 1984 ; FITT et al., 1988），感染の適温は6～10℃である（LANGE de la CAMP, 1966 ; SCHRÖDTER and FEHRMANN, 1971 ; CLARKSON, 1981）。融雪後のコムギ起生期以降の4月中旬から5月上旬までは平均気温が5～10℃と感染に適した温度条件となるため（竹内，2019 a），発病は進行する。この期間にコムギの茎数が多いと、コムギ葉鞘が地表面と接している部分が増えるとともに、コムギ地際部が感染に十分な湿度に保たれやすくなることが考えられる。このため、新たな感染が起きやすくなり、また、すでに病斑を形成して

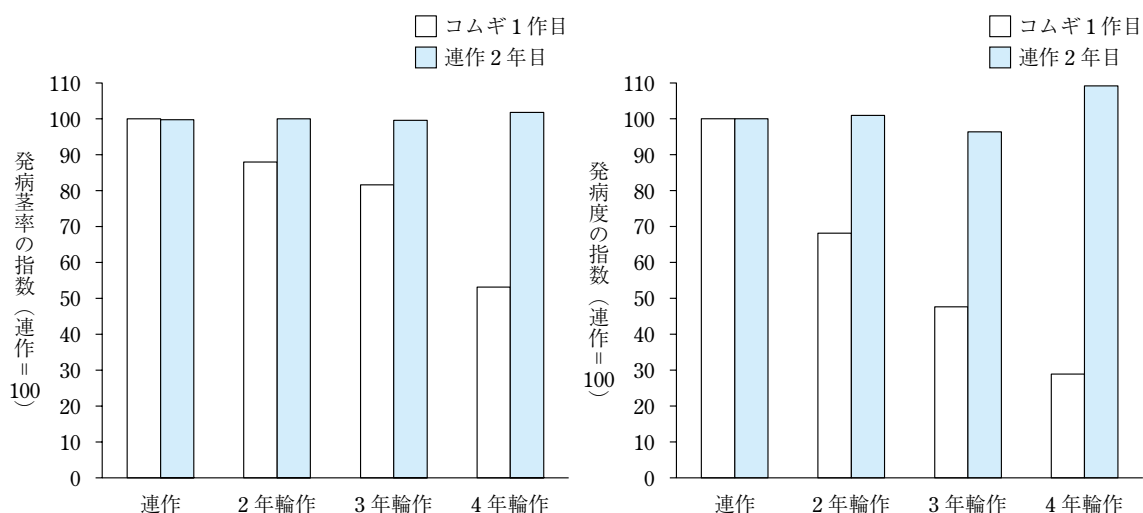


図-5 コムギ眼紋病の発病に及ぼす連作および輪作の影響（輪作はジャガイモおよびアズキの平均）（竹内，2018 b）
発病率および発病度は表-1と同じ。

表-2 播種時期、播種量とコムギ眼紋病の発病との関係（竹内，2019 b）

播種時期	m ² 当たり 播種量	止葉期茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	発病茎率 (%)	発病茎率の 95%信頼区間	発病度	重症茎率 ^{a)} (%)
8月31日	255粒	939	470	83.0	77.8 ~ 88.2	49.3	37.0
	340粒	1,074	550	82.5	77.2 ~ 87.8	56.0	50.5
	425粒	1,255	613	92.5	88.8 ~ 96.2	64.8	57.5
9月9日	255粒	894	458	73.0	66.8 ~ 79.2	43.8	33.5
	340粒	902	454	74.5	68.5 ~ 80.5	43.0	31.0
	425粒	929	479	76.0	70.1 ~ 81.9	47.3	36.0
9月17日	255粒	591	365	49.5	42.6 ~ 56.4	12.5	0
	340粒	581	350	49.0	42.1 ~ 55.9	12.3	0
	425粒	679	385	64.0	57.3 ~ 70.7	16.3	0
9月28日	255粒	571	317	27.0	20.8 ~ 33.2	6.8	0
	340粒	563	325	27.5	21.3 ~ 33.7	7.0	0
	425粒	579	337	46.0	39.1 ~ 52.9	12.0	0
10月8日	255粒	543	313	21.0	15.4 ~ 26.6	5.3	0
	340粒	537	297	24.0	18.1 ~ 29.9	6.0	0
	425粒	551	340	44.0	37.1 ~ 50.9	11.0	0
分散分析 ^{b)}	播種時期	*	*	*			*
	播種量	*	ns	*			ns
	交互作用	ns	ns	ns			ns

^{a)} 重症茎率は発病指数3以上の発病茎割合。

^{b)} 発病茎率および重症茎率はアークサイン変換値を分散分析した。

*：5%水準で有意差あり，ns：有意差なし。

発病茎率および発病度は表-1と同じ。

いる茎からの同じ株内の他の茎への感染も起きやすくなると推察される。

以上より，コムギ眼紋病の発病と被害を軽減するためには，適正な播種量，適正な播種時期を厳守し，茎数に合わせた適正な窒素追肥を行い，茎数過剰とならない栽培を行うことが重要である。

IV 気象条件と発病との関係

本病は北海道と秋田県でのみ発生が確認されている低温性の病害であるが，発病程度の年次変動が大きいことから，気象条件が発病に影響している可能性が高い。そこで，コムギ連作圃場においてコムギ眼紋病の発病程度の年次変動を調査し，各年次の気象要因が発病程度に及ぼす影響を解析した。コムギ眼紋病の感染と発病には降雨と気温との関係に関する多くの報告がある（FITT et al., 1988）。北海道岩見沢市のコムギ連作圃場において本病の発病を調査し，発病程度と気象要因との関係を気温と降水日数を対象としてロジスティック解析を行った。その結果，秋期に降水日が多く，春期に低温に推移した年に本病の発病程度が増える傾向が認められた。特に11月上旬の降水日数と5月上旬の最低気温が本病の発病程

度に大きく影響していた（図-6）。

本病の第一次伝染である罹病残渣上の分生子の形成適温は低く，5～10℃とされている（HIGGINS and FITT, 1984；FITT et al., 1988）。また，感染の適温も6～10℃と低い（LANGE de la CAMP, 1966；SCHRÖDTER and FEHRMANN, 1971；CLARKSON, 1981）。コムギの播種約1か月後の10月中旬以降は，気温はおおむね10℃以下となる期間が増加し，本病の孢子形成および感染に適した条件となるため，本病の罹病残渣からの第一次感染が起きる時期と考えられる。積雪前の期間は，発病の進展は認められないが，この期間の降水日が多いと，地表面の罹病残渣からの第一次感染の機会が増え，融雪後の発病の進行にも影響を及ぼす。11月上旬は降水日数が他の期間に比べても多く，気温も2～10℃と孢子形成に最適な期間となるため，本病の重要な第一次感染期間である。

融雪後の起生期以降，根雪前の感染による病斑上に形成された分生子も重要な感染源となる。さらに4月中旬から4月下旬にかけて感染に適した温度条件となるため，4月下旬以降に発病は進行する。その後の5月上旬は平均気温が10℃以上となる期間であるが，この期間に最低気温が低いと感染適温である10℃を下回る期間が長

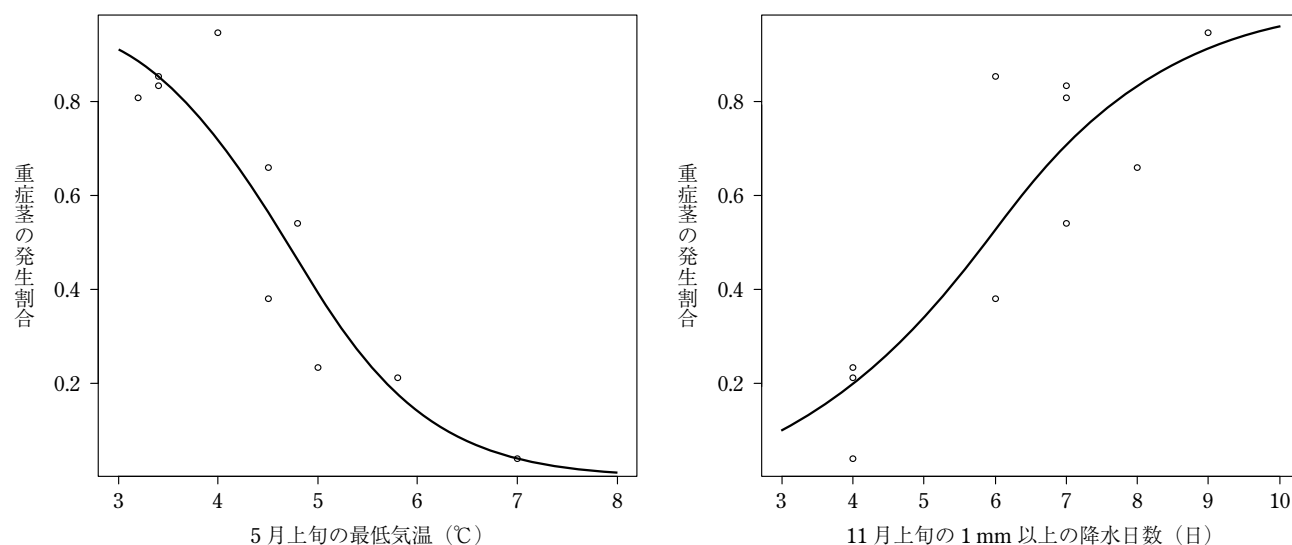


図-6 5月上旬の最低気温およびコムギ眼紋病の重症茎の発生との関係（竹内，2019 a）



図-7 5月上旬の平均気温の年次変動（10 か年移動平均，岩見沢市）

表-3 多変量ロジスティック回帰分析によるコムギ眼紋病の重症茎と気象要因との関係（竹内，2019 a）

期間	回帰係数	オッズ比	95%信頼区間	p 値
5月上旬の最低気温	-1.288	0.276	0.158 ~ 0.394	< 2e-16
11月上旬の1 mm 以上の降水日数	0.705	2.025	1.933 ~ 2.116	1.29e-14
交互作用	-0.368	0.692	0.558 ~ 0.827	0.00615

くなり，感染期間が長期化するため，5月の最低気温が発病程度に影響するものと推察された（竹内，2019 a）。

発病程度に対する影響が大きかった5月上旬の最低気温と11月上旬の降水日数の2要因に対して多変量ロジスティック回帰分析を行った結果，これらの要因の間に交互作用が認められたことから，11月上旬の降雨日数が多いと一次感染が増加して感染率が高まり，それが5月上旬の最低気温の効果に影響し，発病程度を高める効

果をもたらすことが示唆された（表-3）。

以上のように，本病の発病程度に及ぼす時期別の気象要因は，北海道における発病経過とこれまでに報告されている本病の発生生態でよく説明することができる。

V コムギ眼紋病の発生が減ったのはなぜか

本病は北海道で発生が確認された1983年以降，発生と被害が拡大したが，近年になって発病が大きく減少し

ている（図-1）。この要因について考えられることを以下に挙げる。

第一に、1990年代後半から国による大豆振興策が取られるようになり、特に転換畑での大豆の作付けが増え、長期連作を含む過剰なコムギ作付けが減少した影響が考えられる。本病は連作によって発病は著しく助長されるが、図-1に示したように1990年代以降コムギの栽培面積は減少していて、統計による数字はないがコムギ連作圃場は減少したものと推察される。

第二に、コムギの栽培法の変化の影響が考えられる。北海道では m^2 当たりのコムギの播種量がそれまでの340粒から1999年に255粒、2008年に170粒、2011年に140粒と減らした栽培法が指導されるようになった。コムギ眼紋病は、コムギの茎数が多いほど発病が高まる傾向が認められており、コムギの播種量を減らし茎数過剰とならない栽培法は本病の発病と被害を軽減する（竹内、2019b）。

さらに気象要因の影響が考えられる。本病の発病に最も影響が大きいことが明らかとなった5月上旬の最低気温を北海道岩見沢市の観測値と比較してみると、本病の初発生が確認されてから発生が拡大した1983～92年では 4.53°C であるのに対し、直近の2011～20年では 5.96°C と 1.43°C も上昇している（図-7）。このことから、近年は本病が多発しにくい気象条件に移行していると言える。

おわりに

コムギ眼紋病の発生が1990年代に減少したのは（図-

1）、コムギの栽培面積が減少し、コムギの連作が減少したのが最大の要因であると推察される。それに加え、栽培条件の変化、気象要因などが複合的に影響を及ぼしているものと考えられる。環境の変化により新たな病害の脅威が生まれる一方、コムギ眼紋病のように発生が減少する病害もある。

引用文献

- 1) CLARKSON, J. D. S. (1981): Plant Pathol. 30: 125～131.
- 2) FITT, B. D. L. and A. BAINBRIDGE (1983): Phytopathol. Zeitschrift 106: 214～225.
- 3) ——— et al. (1988): Plant Pathol. 37: 311～328.
- 4) ——— and D. J. NIJMAN (1983): Neth. J. Plant Pathol. 89: 198～202.
- 5) ——— and M. LYSANDROU (1984): Phytopathol. Zeitschrift 111: 323～331.
- 6) 古屋廣光 (1984): 日植病報 50: 77～81.
- 7) HIGGINS, S. and B. D. L. FITT (1984): J. Phytopath. 111: 222～231.
- 8) LANGE de la CAMP, M. (1966): Phytopathol. Zeitung 55: 34～66.
- 9) LUCAS, J. A. et al. (2000): Adv. Bot. Res. 33: 225～258.
- 10) 宮島邦之・斉藤 泉 (1984): 日植病報 50: 97～98 (講要).
- 11) 尾崎政春 (1990): 植物防疫 44: 210～213.
- 12) SCHRÖDTER, H. and H. FEHRMANN (1971): Phytopathol. Zeitung. 71: 97～112.
- 13) SOLEIMANI, M. J. et al. (1996): Plant Pathol. 45: 1065～1070.
- 14) 角野晶大ら (1991): 日植病報 57: 119 (講要).
- 15) ———ら (1992): 同上 58: 549 (講要).
- 16) 竹内 徹 (2018 a): 北日本病虫研報 69: 35～38.
- 17) ——— (2018 b): 同上 69: 39～41.
- 18) ——— (2019 a): 日植病報 85: 101～107.
- 19) ——— (2019 b): 北日本病虫研報 70: 33～37.
- 20) ———・角野晶大 (2019): 同上 70: 30～32.

登録が失効した農薬 (2021.2.1～2.28)

掲載は、**種類名**，登録番号：**商品名**（製造者又は輸入者）登録失効年月日。

「殺虫剤」

●クロラントラニリプロール水和剤

23278：シンジェンタ アセルプリン（シンジェンタ ジャパン株式会社）21/2/8

●ダイアジノン乳剤

8178：日農ダイアジノン乳剤 40（日本農薬株式会社）21/2/10

●ピフルブミド水和剤

23628：ダニコングフロアブル（日本農薬株式会社）

21/2/10

「除草剤」

●ブタクロール乳剤

21015：モンサントマーシェット乳剤（バイエルクロップサイエンス株式会社）21/2/3

●アラクロール乳剤

21016：モンサントラッソー乳剤（バイエルクロップサイエンス株式会社）21/2/3

研究 報告

山梨県におけるブドウ害虫「クビアカスカシバ」の生態と薬剤の効果

山梨県果樹試験場 うち だ かず ひで
内 田 一 秀

はじめに

クビアカスカシバ *Glossosiphonia romanovi* (Leech) は、幼虫がブドウ樹の主幹部や主枝等の粗皮下に食入し、加害部位から先端側に樹勢低下や枯死を生じさせる（図-1）。幼虫は若齢のときには乳白色であるが、老齢になると桃紫色を呈し、体長4 cm程度にまで成長する（中島ら, 1978）。また、若齢幼虫では腹部末端の肛上板に特徴的な1対の鉤状突起が明確に認められるが、老熟するにつれて目立たなくなる（ARITA and HIRAO, 1991）。秋になると終齢幼虫は数 cm 程度の浅い土中でマユを作って越冬し、翌年、マユの中で蛹化して、スズメバチ類に酷似した成虫となる（図-2）。性フェロモントラップを用いた調査では、山梨県において成虫は主に6～8月に発生し、特に6月後半から7月にかけて誘殺数が多くなる（内田, 2016）。

国内におけるクビアカスカシバの分布は、北海道から

九州まで広く認められているが（ARITA and HIRAO, 1991）、ブドウでの被害は、1975年8月に大分県で確認されてから（中島ら, 1978）、2000年ころまでは大分県と大阪府のみにとどまっていた（有田・池田, 2000）。しかし、現在では全国的にブドウ栽培上の大きな問題となっている（高馬, 2009；小松, 2010；村上, 2010；伊藤, 2011）。

そこで生態解明の一助とするため、野外環境における卵期間、ブドウ樹上における産卵と食入痕の分布、ならびに、本県内で捕獲した雌成虫の産卵数とふ化率を調査した。また、本種による被害程度は、ブドウの品種によって異なるとの報告があることから（中島ら, 1978；小松, 2010）、本県における被害の実態を明らかにするため、ブドウ生産者を対象に品種ごとの被害状況についてアンケートを実施した。一方、防除対策の確立に向けては効果の高い薬剤を選抜することが重要である。伊藤（2011）は、人工飼料を用いて、薬剤を溶かしたブドウ果汁を処理した食餌浸漬法により有効薬剤を選抜してい



図-1 クビアカスカシバ幼虫（左）と被害による樹勢低下（右）（矢印はクビアカスカシバ幼虫の加害部位）

Ecology and Insecticides Effective Against the Grape Pest “*Glossosiphonia romanovi*” in Yamanashi Prefecture. By Kazuhide UCHIDA
(キーワード: クビアカスカシバ, ブドウ, カルタップ水溶剤)



図-2 クビアカスカシバ成虫

る。そこで山梨県内の個体群における薬剤の効果を検討するため、同様に人工飼料を用いて試験を実施し、併せて、この試験で高い殺虫効果を示したカルタップ水溶剤について、ブドウ樹における残効と果実の外観品質への影響（果粉溶脱と果粒汚染）を調査したので報告する。なお、本稿の内容については発表済みの研究（内田ら，2014；2017）をもとに記述している。詳細についてはこれらを参照していただきたい。

I 加 害 生 態

1 野外環境における卵期間

山梨県果樹試験場（山梨県山梨市）内の露地栽培ブドウ‘巨峰’4樹を覆うように、目合い5×4mmのネットを用いて大型網室を設置し、2011年6月に野外で捕獲した成虫および前年の秋に採集した幼虫を越冬後に羽化させて得た成虫、合わせて雌10頭と雄12頭を網室内に放飼した。‘巨峰’はオールバック型短梢剪定の2本主枝で管理し、試験実施時の樹齢は12年生であった。網室内には蜜源として5%蜂蜜水溶液を含浸させた脱脂綿や花き類を入れた。6月15日ならびに18日に、雌成虫がブドウ樹周辺を飛行し、樹上に産卵する様子が観察されたため、産下卵の近辺にマーキングして、計8卵の供試卵を得た。供試卵は、毎日、ルーペを用いて観察し、幼虫がふ化する際、卵殻にできる穴の有無を確認することで卵期間を調査した。

産下した8卵のうち7卵がふ化し、卵期間は11～12日間であった（表-1）。ふ化直前には、卵殻を透かして、幼虫の頭蓋が観察できた。幼虫のふ化後には、俵型の形

表-1 野外環境のブドウ樹上におけるクビアカスカシバの卵期間（2011年）

産卵日	供試卵数	ふ化卵数	卵期間 (日)	卵期間の平均気温 (℃)
6月15日	7	6	12	22.6
6月18日	1	1	11	24.4

表-2 ブドウ樹上におけるクビアカスカシバの産下卵と幼虫食入痕の分布

調査範囲 (樹No.-主枝No.) ^{a)}	産下卵数		食入痕数	
	2010年	2011年	2010年	2011年
1-1	27	33	18	16
1-2	16	1	10	0
2-1	0	0	0	0
2-2	13	1	16	5
3-1	12	3	5	2
3-2	0	0	0	0
4-1	0	0	0	0
4-2	14	45	13	19
χ ² 適合度検定 (df = 7)				
	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001	p < 0.001

^{a)} ブドウ4樹をNo.1～4、各樹の主枝2本をNo.1～2と示した。

状をした卵殻の長径側の先端部に穴が認められた。

小松（2012）が報告した卵の発育零点（8.9℃）と有効積算温度（175.4℃）を基に、本試験における平均気温（22.6℃，24.4℃）から算出した卵期間と、実際に観察された卵期間はほぼ同じであった。

2 ブドウ樹上における産下卵と食入痕の分布

前述の大型網室内のブドウ‘巨峰’4樹を用いて、2010年と2011年の6～7月に試験を実施した。野外で捕獲した成虫および前年の秋に幼虫を採集して得た成虫を用いて、2010年は6月14日～7月5日にかけて雌14頭と雄10頭、2011年は6月1～24日にかけて雌10頭と雄13頭を放飼し、ブドウ樹上へ自由に産卵させた。ブドウ樹の主枝1本につき1箇所ずつ、長さ約30cmの範囲を任意に定め、計8箇所を2か年に渡る調査範囲とし、2010年は7月20日に、2011年は7月11日に、各調査範囲をルーペで観察して、産下卵数ならびに虫糞の排出から幼虫の食入痕数を計数した。

結果を表-2に示す。ブドウ樹上に設けた8箇所の各調査範囲における産下卵数は偏っており、2010年は5箇所の調査範囲に卵が観察された。2011年も同様の傾向が認められ、前年と同じ5箇所の調査範囲に、卵が観察された。幼虫の食入痕数にも偏りがあり、2010年は卵が認められた5箇所の調査範囲に、食入痕が観察され、そのうち4箇所の調査範囲に、2011年も幼虫の食入痕

が観察された。

小松（2010）、高馬（2010）はブドウ樹上のクビアカスカシバ幼虫による過去の被害痕が再び加害される様子を観察しており、伊藤・金田（2013）がブドウ樹上における被害の発生様相を調査した結果では、過去の被害痕付近と、それ以外の部分で被害数に有意差は認められなかったものの、過去の被害痕付近に集中する傾向があるとしている。また、クビアカスカシバの加害による傷だけでなく、ブドウ果実の着色促進のために実施される環状剥皮処理の痕のような、人工的な傷にも被害が集中することが観察されている（軸丸，2017）。同じスカシバガ科に属し、果樹の樹幹害虫であるコスカシバ *Synanthedon hector* (Butler)、ヒメコスカシバ *S. tenuis* (Butler)、カシワスカシバ *Scasiba rhynchioides* (Butler) においても、一度、加害されると、繰り返して被害が発生する現象が観察されており（夏見，1995；坂神，2003；山下，2003）、クビアカスカシバも同様の加害様相と推察される。

3 捕獲した雌成虫の産卵数とふ化率

2011～13年に野外で捕獲した雌成虫（計4頭）を、ペーパータオルを敷いた円筒形のプラスチック容器（直径15 cm、高さ8.5 cm）に蜜源とともにに入れて産卵させた。なお、雌成虫が容器に衝突して衰弱しないように、前翅を半分切除し、飛翔能力を抑えた。卵はペーパータオルとともに毎日回収し、産卵数を計数するとともに、蒸留水を含ませた紙を敷いたプラスチックシャーレ内に入れてふ化させ、ふ化率を調査した。

結果を表-3に示す。供試雌成虫のうちNo.1～3には、捕獲後9～12日間の生存期間中に627～752個の産卵が認められた。No.4は、他の個体と比較して、生存期間が6日間と短く、総産卵数も少なかった。No.3は捕獲したときには交尾中であり、この個体は捕獲後の生存期間が最も長く、総産卵数も他の個体よりも多かった。また、捕獲翌日には産卵が認められなかったが、捕獲2日後は19個、3日後には142個の卵を産み、4～6日後における産卵数は91～118個/日、7日後には最多の162個の産卵が認められた。その後、産卵数は0～44個/日と極端に減少した。なお、4頭の産下卵のふ化率は82～91%であった。

表-3 捕獲したクビアカスカシバ雌成虫の産卵数とふ化率

No.	捕獲年月日	捕獲場所	捕獲後の生存日数	捕獲後の総産卵数	ふ化率(%)	1日当たりの最多産卵数
1	2011年6月19日	笛吹市	9	627	84	221
2	2012年6月26日	山梨市	9	708	91	225
3	2013年6月12日	山梨市	12	752	91	162
4	2013年6月14日	山梨市	6	74	82	26

伊藤・金田（2013）は、捕獲した雌成虫の産卵数とふ化率について報告しており、未交尾雌で最大792個、既交尾雌で最大481個の卵の産下を観察している。既交尾雌が産下した卵のふ化率は28.0～88.9%とばらついていた。また、高馬（2010）は雌成虫が羽化翌日から5日程度で200個以上の卵を産んだことを報告している。クビアカスカシバはわずか1頭の幼虫でも樹勢低下や枯死等の経済的に大きな損失を生じさせる場合がある。産下された卵が最終的に老齢幼虫にまで発育する率は明らかではないが、雌成虫1頭の飛来、産卵がブドウ栽培に大きな被害を与える可能性が示唆されている。

4 山梨における品種別の発生状況

公益社団法人山梨県果樹園芸会（山梨県山梨市）に所属するブドウ生産者76名を対象として、2010年時点での栽培品種名と、品種ごとの被害状況について、2010年11月にアンケート調査を実施した。品種ごとの被害状況は、生産者の観察により、程度別に「甚：樹の枯死などの重大な影響があった」、「多：生育・収量へ大きな影響があった」、「中：生育・収量へ軽微な影響があった」、「少：被害はあったが、生育・収量などへの影響はなかった」、「無：被害はなかった」の5水準からの選択とした。

76名の生産者より23品種について合計309件の回答が得られた（図-3）。そこから、回答数が20件以上の品

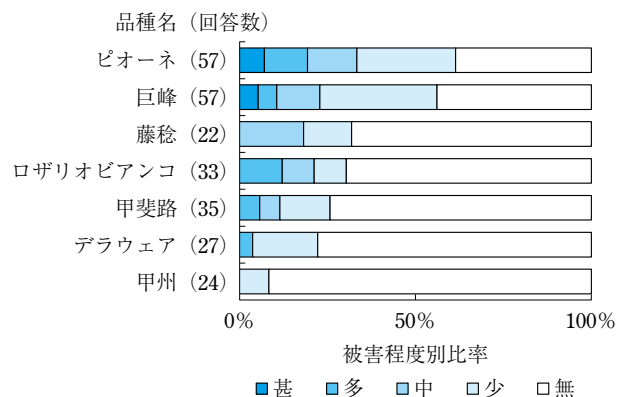


図-3 アンケート調査に基づく山梨県内の主要なブドウ品種におけるクビアカスカシバの被害程度（2010年）

種をまとめたところ、‘ピオーネ’では61%、‘巨峰’では56%の回答で被害が認められており、被害程度も他の品種と比較して高かった。‘藤稔’‘ロザリオビアンコ’‘甲斐路’‘デラウェア’では22～32%で被害が認められたが、‘甲州’では8%と低く、被害程度も軽微であった。

アンケート調査で被害が多いとされた‘ピオーネ’‘巨峰’は、山梨県における主力品種であり、防除対策には十分に留意する必要がある。小松（2010）も、秋田県横手市内のブドウ園場で実施した被害分布調査の結果、幅広い品種での発生を認めているが、主要品種では‘巨峰’ならびに‘キャンベルアーリー’の被害が多いことを報告している。近年では‘シャインマスカット’が優良な食味と皮ごと食べられる手軽さから消費者の人気を集めており、全国的に栽培面積が急増している（農林水産省，2020）。アンケートを実施した2010年の時点では、栽培者は一部に限られていたため被害程度を把握できなかったが、現在における山梨県内の産地の状況から勘案すると、クビアカスカシバによる被害は少ない品種であると推察される。

Ⅱ 防 除 薬 剤

1 人工飼料を用いた食餌浸漬法による各種薬剤の殺虫効果

試験は、20～24℃（平均22℃）、16L8D条件の人工気象器内で2012年に実施した。人工飼料のインセクタLFS（日本農産工業株式会社製）を、厚さ約6mmの半円形に切断し、水道水を用いて規定の濃度に希釈した各供試薬剤に5秒間浸漬した後、ペーパータオル上で風乾した。対照区は水道水のみを用いた。供試薬剤は、カルタップ水溶剤（商品名；パダンSG水溶剤，希釈倍数1,500倍）、フルベンジアミド水和剤（商品名；フェニックスフロアブル，希釈倍数4,000倍）、ベルメトリン水和剤（商品名；アディオフロアブル，希釈倍数1,500倍）、スピネトラム水和剤（商品名；ディアナWDG，希釈倍数10,000倍）の計4薬剤とした。プラスチックシャーレに薬剤処

理したインセクタLFSを1個入れ、ふ化6～13日後の幼虫を1頭ずつ放虫してふたをした。1薬剤につき11頭を供試し、放虫1日後より2日ごとに13日後まで、すべての供試虫の生死を観察した。なお、筆で触って刺激を与えても明らかに活動量が小さい苦悶虫は、死亡虫とした。

結果を表-4に示す。水道水に浸漬したインセクタLFSを給餌した個体には、観察終了時までに死亡した個体は認められなかった。カルタップ水溶剤は放虫1日後に11頭中9頭が死亡または苦悶し、早期に高い殺虫効果が認められた。フルベンジアミド水和剤では、放虫11日後にはすべての供試虫が死亡または苦悶した。

伊藤（2011）もカルタップ水溶剤については、死虫数は少なかったものの苦悶虫が多く、食害が減少したと報告している。なお、クロラントラニリプロール水和剤（商品名；サムコルフロアブル10，希釈倍数5,000倍）についても高い効果を認めているが、筆者も本研究と同じ方法にて、クロラントラニリプロールの高い殺虫効果を観察している（未発表）。

2 カルタップ水溶剤の残効

高い殺虫効果を示したカルタップ水溶剤の残効に関する試験を、20～24℃（平均22℃）、16L8D条件の人工気象器内で2013年に実施した。山梨県果樹試験場内の露地栽培ブドウ早生系‘甲斐路’（4年生）を5樹供試し、試験開始前に粗皮を除去した。処理区とした4樹には、カルタップ水溶剤（希釈倍数1,500倍）を1樹につき1回の散布となるように、6月22日、6月30日、7月8日、7月16日の4日に分けて、1樹ずつ主幹部（直径3cm前後）にハンドスプレーを用いて十分量散布した。薬剤散布31，23，15，7日後にあたる7月23日に、薬剤を処理しなかった1樹を含めた全供試樹を伐採し、主幹部を20～22cmの長さに切り揃え、両端の切り口をパラフィルムで覆った。これらを供試樹ごとに、プラスチックコンテナの底に敷き詰めるように5～7本入れ、ふ化21～28日後の幼虫を10頭ずつ放虫し、ふたをした。放

表-4 殺虫剤を処理した人工飼料を給餌したときのクビアカスカシバ幼虫の死亡虫数（2012年）

供試薬剤 ^{a)}	希釈 倍数	供試 虫数	放虫後の経過日数ごとの累積死亡虫数（うち苦悶虫数）							
			1日後	3日後	5日後	7日後	9日後	11日後	13日後	
カルタップ水溶剤	a	1,500	11	9 (2)	11 (1)	11 (0)	—	—	—	—
フルベンジアミド水和剤	b	4,000	11	0 (3)	7 (5)	8 (4)	8 (1)	9 (2)	11 (4)	11 (0)
ベルメトリン水和剤	ab	1,500	11	9 (1)	9 (0)	9 (0)	9 (0)	9 (0)	9 (0)	9 (0)
スピネトラム水和剤	c	10,000	11	0	1 (1)	1 (0)	2 (0)	2 (0)	2 (0)	2 (0)
水道水	c	—	11	0	0	0	0	0	0	0

^{a)} 供試薬剤間の異なる英小文字は、生存関数（カプラン・マイヤー法）を比較したログランク検定にて、有意差（ $\alpha = 0.05$ ，Holm法にて各組合せの有意水準を調整）が認められることを示す。

虫 7 日後の 7 月 30 日に供試虫の生死と供試樹への食入痕数および排出された虫糞の生重量を調査した。その際、筆で触って刺激を与えても明らかに活動量が小さい苦悶虫は、死亡虫とした。

結果を表-5 に示す。カルタップ水溶剤の処理区では、無処理区と比較して生存虫数や食入痕数および虫糞量は少なく、特に散布 7、15 日後に放虫した区では生存虫は認められなかった。また、散布 31 日後の区でも、生存虫数が 10 頭中 2 頭と少なく、残効が認められた。

なお、クビアカスカシバ幼虫に対する薬剤の残効に関する先行研究としては、小松・大隅 (2013) が、フルベンジアミド水和剤を散布処理したブドウの結果母枝を幼虫に給餌して調査しており、散布処理後から 42 日後に至ってもなお残効を認めている。

3 カルタップ水溶剤の果実の外観品質への影響

散布薬剤がブドウ果粒に付着すると果粉溶脱や果粒汚染を生じる場合があるため、2013 年にカルタップ水溶剤を用いて果実の外観品質への影響を評価した。山梨県果樹試験場内の露地栽培ブドウ「巨峰」と「ピオーネ」を供試し、「巨峰」は 5 果房ずつ、「ピオーネ」は 4 果房ずつ、6

月 14～28 日の間に 4 回に分け、ハndsプレーを用いてカルタップ水溶剤（希釈倍数 1,500 倍）を散布した。対照区では果房に対して薬剤散布を行わなかった。なお、全供試果房は 6 月 11 日（1 回目ジベレリン処理の翌日）に果実袋をかけており、薬剤処理の間は一時的に袋を外した。また、散布時には、供試果房のうち 2 果房について、10 果粒ずつ計 20 果粒の粒径（横径）を電子ノギスで計測した。巨峰は 8 月 22 日、ピオーネは 8 月 26 日に収穫し、新農薬実用化試験実施の手引き—薬効薬害圃場試験編—（日本植物防疫協会、2001）に従って果粉溶脱と果粒汚染の状況を観察した。

結果を表-6 に示す。果粉溶脱は「巨峰」「ピオーネ」ともに、散布時の果粒の粒径が 6 mm 程度では認められなかったが、その後、果粒の肥大が進み、粒径が 9 mm を超えると発生した。なお、果粒汚染は、散布時の果粒の大きさにかかわらず認められなかった。

おわりに

クビアカスカシバによる被害が拡大した当初は、栽培現場においてコウモリガによる被害と混同されたり（佐

表-5 クビアカスカシバ幼虫に対するカルタップ水溶剤の残効（2013 年）

試験区		供試虫の生死（頭） ^{a)}		食入痕数 （箇所）	虫糞量 （mg）
散布後日数	（散布日）	生存	死亡（うち苦悶）		
7 日後	(7/16)	0	10 (3)	0	10
15 日後	(7/8)	0	9 (4) ^{b)}	2	50
23 日後	(6/30)	3	7 (1)	3	172
31 日後	(6/22)	2	8 (1)	3	82
無処理		9	1 (0)	11	654

^{a)} 無処理区と各処理区の供試虫の生死の確率を Fisher の正確検定にて比較すると、すべての処理区で無処理区と有意差（ $\alpha = 0.05$, Holm 法にて各組合せの有意水準を調整）が認められる。

^{b)} 散布 15 日後の供試虫のうち 1 頭は行方不明。

表-6 果房へのカルタップ水溶剤散布による果粉溶脱と果粒汚染（2013 年）

供試品種	散布日	散布時の粒径 （mm） （Mean $\pm$ S.D.）	発生程度別果房数 ^{a)}					
			果粉溶脱			果粒汚染		
			—	±	+	—	±	+
巨峰	6/14	6.3 $\pm$ 0.8	5	0	0	5	0	0
	6/18	9.2 $\pm$ 0.6	3	2	0	5	0	0
	6/23	12.7 $\pm$ 1.2	4	1	0	5	0	0
	6/28	16.7 $\pm$ 1.4	0	5	0	5	0	0
	無処理	——	5	0	0	5	0	0
ピオーネ	6/14	6.1 $\pm$ 0.7	4	0	0	4	0	0
	6/18	9.8 $\pm$ 0.9	3	1	0	4	0	0
	6/23	13.5 $\pm$ 0.7	0	4	0	4	0	0
	6/28	17.7 $\pm$ 0.9	0	2	2	4	0	0
	無処理	——	4	0	0	4	0	0

^{a)} —：認められない，±：認められたが実用上問題ない程度，+：認められ実用上問題になる。

野, 2006), クビアカスカシバの存在自体が認識されていなかったりした(村上, 2010)。また, 農薬登録もなかったために防除は補殺などに限られ, 被害の抑制は極めて困難であったと考えられる。

冒頭に述べた通り, 成虫は6~8月にかけて発生するため, 防除が必要となる期間も長くなる。卵期間は10日間程度しかなく, また, ふ化後の幼虫は直ちにブドウ樹内に食入を開始することが示唆されているため(内田ら, 2014), 薬剤を卵や幼虫に直接曝露させるよりも, 樹皮上に付着した薬剤の残効によって食入を阻止することで効率的に被害を抑制できると考えられる。また, 果実肥大が進むと果実品質への影響を避けるために, 薬剤散布が困難になる時期がある。これらの理由から, 殺虫効果の高さだけでなく残効の長さが防除薬剤を選択するうえでの重要な要素となる。

山梨県では被害が多い中山間地域の巨峰群品種を中心に, 成虫発生の初期(6月上~中旬; 果粒の大きさが小豆大まで)と中期(7月上~中旬; 袋・カサかけ後)に防除薬剤を散布している。防除にはカルタップ水溶剤を使用するが, 2021年1月現在, ブドウでの登録は大粒種のみであるため, ‘デラウェア’が近接している場合などにはクロラントラニリプロール水和剤を選択している。なお, 長野県においてもカルタップ水溶剤を6月末と7月末~8月初めに2回散布することで高い防除効果を認めており(長野県果樹試験場, 2011), 高馬・佐野(2012)はカルタップ水溶剤を6月下旬に1回散布するだけでも高い防除効果が得られることを報告している。また, 防除薬剤のブドウ樹への付着を向上し, 被害の発見を容易にするため, 休眠期には粗皮を除去するとともに, ブドウの生育期後半には, 過去の被害や環状剥皮処理の痕を中心に観察し, 幼虫を補殺する対策も実施している。

しかし, 現状の防除体系では被害を完全に抑制できない場合もあり, そのため薬剤散布と併用できるような防除手法の開発と普及が必要となっている。ジノテフラン水溶剤(商品名; アルバリン顆粒水溶剤, スタークル顆粒水溶剤)の樹幹塗布処理や, 環状剥皮後のMEP乳剤(商品名; ガットサイドS)の塗布に高い効果が認められており(清水・手柴, 2011; 軸丸, 2017), 河村(2019)はブドウ園の地表面に光反射資材(アルミ蒸着フィルム)を敷設することで被害が減少すると報告している。また, 性フェロモンを利用した交信かく乱による防除の早期実用化が期待されており, これらを組合せることで, より効果の高い防除体系が実現できると考えられる。

解明されていない生態は, 今なお多く残されており, 一例としては過去の被害や環状剥皮処理の痕に幼虫の食入が集中する現象が挙げられる。また, 栽培されているブドウ以外の野生条件における餌植物として, ノブドウが確認されているが(軸丸ら, 2016), ヤブカラシについても可能性が指摘されており(KALLIES and FUKUZUMI, 1998), 調査が必要となっている。これら成虫の産卵や幼虫の食性に関する事項が明らかになれば, 将来的には営利栽培のブドウに産卵や幼虫を食入させない「おとり作物」のような防除方法の開発につながると考えられる。さらに, ふ化直後から成虫に至るまで正常に発育し, 次世代を得ることができるような人工飼料も, 内田ら(2012)や田中ら(2016)が挑戦したが現時点では完成していない。人工飼料を活用した供試個体の増殖方法が確立されることで研究の加速が期待される。

引用文献

- 1) ARITA, Y. and K. HIRAO (1991): J. Lepid. Soc. 45(4): 356~365.
- 2) 有田 豊・池田真澄 (2000): 擬態する蛾スカシバガ, むし社, 東京, p.150~152.
- 3) 伊藤慎一 (2011): 北日本病虫研報 62: 186~190.
- 4) ———・金田紀子 (2013): 同上 64: 222~226.
- 5) 軸丸祥大ら (2016): 応動昆第60回大会講要集: 53 (講要).
- 6) ——— (2017): 応動昆第61回大会講要集: 38 (講要).
- 7) KALLIES, A. and K. FUKUZUMI (1998): Trans. lepid. Soc. Japan 49(2): 133~134.
- 8) 河村俊和 (2019): 植物防疫 73: 96~100.
- 9) 小松美千代 (2010): 北日本病虫研報 61: 247~249.
- 10) ——— (2012): 同上 63: 267 (講要).
- 11) ———・大隅専一 (2013): 同上 64: 218~221.
- 12) 高馬浩寿 (2009): 果樹 63(5): 20~22.
- 13) ——— (2010): 同上 64(6): 14~16.
- 14) ———・佐野敏広 (2012): 岡山県農林水産総合センター農業研究所 平成23年度試験研究主要成果: 37~38.
- 15) 村上芳照 (2010): フェロモンによる発生予察法, 日本植物防疫協会, 東京, p.136~140.
- 16) 長野県果樹試験場 (2011): 平成23年度普及に移す農業技術(第1回): 21-1~3.
- 17) 中島三夫ら (1978): 農薬グラフ 67: 10~11.
- 18) 夏見兼生 (1995): ひと目でわかる果樹の病害虫 第三巻, 日本植物防疫協会, 東京, 140 pp.
- 19) 日本植物防疫協会 (2001): 新農業実用化試験実施の手引き—業効薬害圃場試験編一, 日本植物防疫協会, 東京, 59 pp.
- 20) 農林水産省 (2020): 特産果樹生産動態等調査, “果樹品種別生産動向調査累年統計”(2021年1月28日閲覧), https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_kazyu/
- 21) 坂神泰輔 (2003): 日本農業害虫大事典, 全国農村教育協会, 東京, 323 pp.
- 22) 佐野敏広 (2006): 果樹 60(6): 17~18.
- 23) 清水信孝・手柴真弓 (2011): 福岡農総試研報 30: 10~13.
- 24) 田中美咲ら (2016): 応動昆第60回大会講要集: 53 (講要).
- 25) 内田一秀ら (2012): 応動昆第56回大会講要集: 14 (講要).
- 26) ———ら (2014): 関東東山病虫研報 61: 149~152.
- 27) ——— (2016): 最新農業技術 果樹 vol.9, 農山漁村文化協会, 東京, p.97~98.
- 28) ———ら (2017): 関東東山病虫研報 64: 138~140.
- 29) 山下賢一 (2003): ひと目でわかる果樹の病害虫 第二巻(改訂版), 日本植物防疫協会, 東京, 193 pp.



シロイチモジヨトウ発生予察用フェロモン剤に誘引されて問題となる非標的チョウ目昆虫

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 河野 かつ 勝 行
野菜花き研究部門 野菜病虫害・機能解析研究領域

はじめに

本稿では、我が国における害虫発生予察事業において重要な手法となっているフェロモン剤を使用した調査において、対象以外の種も特異的に誘殺される事例について、筆者らが実施した調査例に基づき、発生予察の現場で支障が生じる可能性が高いと思われる事項について解説する。オオタバコガ *Helicoverpa armigera* (Hübner)、タバコガ *H. assulta* (Guenée)、タマナギンウワバ *Autographa nigrisigna* (Walker)、ハスモンヨトウ *Spodoptera litura* (Fabricius)、ヨトウガ *Mamestra brassicae* (Linnaeus)、コナガ *Plutella xylostella* (Linnaeus) それぞれの発生予察用フェロモン剤については既に解説したので(河野, 2015)、今回はそれ以降に調査を実施したシロイチモジヨトウ *Spodoptera exigua* (Hübner) 発生予察用フェロモン剤の事例(河野ら, 2020)を中心に紹介する。

また、筆者らはこれらの調査結果に基づき、種識別のための手引書を作成した(農研機構, 2017; 2020)。ここではそれについても紹介し、その内容と使用法についても概説する。

I 害虫発生予察におけるフェロモン剤

性フェロモンは、昆虫の配偶行動における同種であることの認識に深くかかわっており、一般に種特異性が極めて高い。また、その成分には通常複数の有機化学物質が種ごとに異なった比率で含まれている。チョウ目昆虫の場合、その化学物質として、炭素数が12~18(ほとんどの場合偶数)で1~2個の二重結合を含む、直鎖の第一級アルコール、その酢酸エステル、直鎖のアルデヒドの場合が多い(ANDO, 2021を参照)。

発生予察用フェロモン剤は、害虫のメスが産生しオスを誘引する性フェロモン成分を人工的に化学合成し、実

際の性フェロモン物質と同様の比率に配合されたものであるため、種特異性が極めて高い。それにより、種特異性がほとんどない誘殺灯と比較すると、極めて簡易で省力的な調査が可能になっている(田端, 2009; 本郷, 2009)。しかしながら、フェロモン剤を使用した調査において、対象以外の種が機会的に捕殺されるだけでなく、特に性フェロモン物質として互いに共通の成分を持つと考えられる種が特異的に誘引される事例がしばしばあることも明らかになってきている(長野ら, 1979; 本郷, 2009; 河野, 2015)。

II 混入する対象外の種の問題

フェロモン剤を使用すれば、対象の種を極めて効率的に誘殺することができるが、全く機会的に捕殺される種の混入を防ぐことは不可能である。しかしながら、同種の複数個体が機会的に同時に捕殺されることは、トラップの直近でその種が多量に発生した場合を除けば極めてまれであるため、それが問題になることは滅多にない。問題になるのは、フェロモン剤そのものが対象外の種を誘引してしまう場合である。例えば、オオタバコガ用フェロモン剤には、フタオビキヨトウ *Mythimna turca* (Linnaeus)、ウラギンキヨトウ *M. hamifera* (Walker)、シバツトガ *Parapediasia teterella* (Zincken) 等、10種の対象外の種が誘引されることが明らかにされた(河野ら, 2014)。

対象外の種が誘引されても、必ずしもすべての種が調査上の支障となるわけではない。本州中部におけるオオタバコガ用フェロモン剤の場合を例に挙げれば(河野ら, 2014)、オオタバコガが捕殺されない晩秋から早春にかけて誘殺される種、具体的にはアヤモクメキリガ *Xylota fumosa* (Butler)、キバラモクメキリガ *X. formosa* (Butler) 等は、誘殺時期が異なるので全く問題にならない。また、オオタバコガと同じ時期に誘殺される種でも、シロスジエグリノメイガ *Sufetura sunidesalis* Walker、セジロトガリホソガ *Libdis issikii* Kuroko 等は、オオタバコガよりはるかに小型で、色彩が一見して異なるので、不慣れな調査者でも誤認するとは思われない。ただし、

Non-Target Lepidopteran Insects Attracted by the Artificial Sex Pheromone Lure for *Spodoptera exigua* (Hübner). By Katsuyuki KOHNO

(キーワード: 発生予察用フェロモン剤, 非標的種, シロイチモジヨトウ, テンウスイロヨトウ, 識別の手引書)



図-1 オオタバコガ用粘着板トラップに多数捕殺されたシバツタガ (河野ら, 2014)



図-2 オオタバコガ用粘着板トラップに多数捕殺されたフタオビキヨトウ (河野ら, 2014)

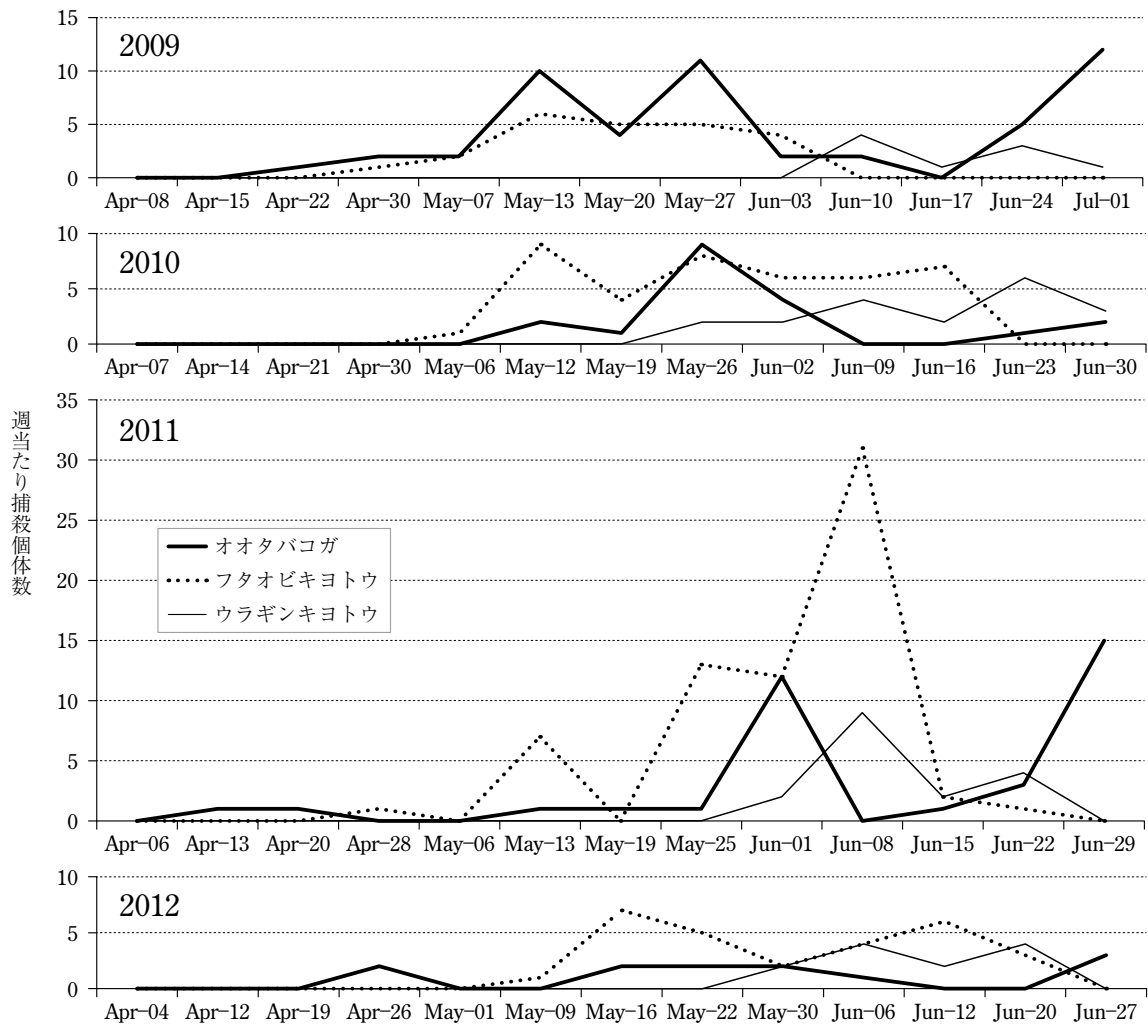


図-3 オオタバコガ用粘着板トラップにおけるオオタバコガ、フタオビキヨトウ、ウラギンキヨトウ越冬世代の捕殺消長
捕殺数は三重県津市内4箇所の合計値 (河野ら, 2014 から改編転載)。

芝草の害虫として知られるシバツトガのように（図-1）、一度に多量に誘殺される可能性がある種について、粘着板トラップを使用した場合には、オーバーフローに注意する必要がある。大きな問題となるのは、オオタバコガの発生時期、特にその発生初期において誘殺される似たような大きさと色彩の種、具体的にはフタオビキヨトウとウラギンキヨトウが誘殺された場合である（図-2, 3；河野ら, 2014；河野, 2015）。これらも、慣れた調査者であれば斑紋などで容易に識別が可能であると思われるが、不慣れた調査者は迷う可能性が高いであろう。幸いなことに、互いに外見が酷似しているタバコガは、オオタバコガとの間で二つの主要な性フェロモン構成成分を共有しているにもかかわらず、フェロモン剤における成分比率が大きく異なるためか、互いに別種用のトラップには誘殺されなかった（河野ら, 2014）。

筆者らはオオタバコガ用フェロモン剤のほか、タバコガ用、タマナギンウワバ用、ハスモンヨトウ用、ヨトウガ用、コナガ用フェロモン剤でも同時並行して調査を行い、それぞれのフェロモン剤に誘引されるチョウ目昆虫種を明らかにした（河野, 2015）。その中で、フェロモン剤を使用した調査において支障になりそうな種は、既に記したオオタバコガ用以外では、タマナギンウワバ用のギンモンシロウワバ *Macdunnoughia purissima* (Butler)、コナガ用のネギコガ *Acrolepiopsis sapporensis* (Matsumura)、チビツトガ *Microchilo inouei* Okano、ヘリグロホソハマキモドキ *Glyphipterix nigromarginata* Issiki である（河野, 2015；河野ら, 2016）。

III シロイチモジヨトウ用フェロモン剤の場合

シロイチモジヨトウは古くから我が国に分布していることが知られていたが、1983年前後に重要な農業害虫として初めて問題になり、海外において既に明らかにされていた性フェロモン成分が日本個体群においても野外での誘引性が確認され、フェロモン剤を使用した交信攪乱や発生予察が行われるようになった（WAKAMURA et al., 1987；若村・高井, 1991；柴尾, 2010）。その後長らく大きな問題となっていなかったが（高井, 2009；井村・山口, 2020）、2016年ごろから西日本地域を中心に本種の多発と被害作物の種類の拡大が報告されるようになった（太田・河野, 2019）。それをきっかけに、西日本地域を中心とした府県の試験研究機関や大学と連携して、フェロモン剤を使用した本種の発生動向の調査を実施した。

その際、農研機構安濃野菜研究拠点では、他の試験研究機関と同じファネルトラップを使用した調査において、比較対照とするため、本種のほかハスモンヨトウ用

とオオタバコガ用のフェロモン剤を誘引源としたそれぞれのトラップを使用して近隣の高標高地を含む複数箇所で調査を実施するとともに、所内圃場では粘着板トラップを使用した調査も同時並行して実施した（河野ら, 2020）。なお、シロイチモジヨトウ用のフェロモン剤1個に含まれる誘引物質の成分は、(Z,E)-9,12-テトラデカジエニルアセタートと(Z)-9-テトラデセン-1-オールの7:3混合物1.0 mgである（WAKAMURA et al., 1987；本郷, 2009；柴尾, 2010）。また、ファネルトラップに飛び込んだ昆虫を殺すため、トラップの内部には殺虫剤ジクロロボスを含む樹脂板（商品名「バボナ殺虫プレート」）を12分割したものを入れた。

調査（河野ら, 2020）は、上記3種のフェロモン剤のいずれかを誘引源としたトラップを、研究拠点内の圃場、空地、3階建ての研究棟の屋上の計3箇所、および近傍の高標高地である青山高原山頂小屋のテラスにそれぞれ設置して実施した。ファネルトラップは、圃場、空地、山頂小屋テラスでは約1.5 mの高さに、屋上では約10 cmのコンクリートブロックの上に設置した。圃場ではファネルトラップに加え、高さ約40 cmの台の上に設置した粘着板トラップ（SEトラップ®）も併せて設置した。いずれの場所でも、オオタバコガ用、シロイチモジヨトウ用、ハスモンヨトウ用の順に一直線になるように、約5 mの間隔で設置した。トラップで捕殺された内容物の回収は約1週間間隔で実施し、そのうちチョウ目昆虫を可能な限り種まで同定し計数した。

その結果、シロイチモジヨトウ用トラップに有意に多く捕殺されたのは、対象種であるシロイチモジヨトウ（図-4）のほか、テンウスイロヨトウ *Athetis dissimilis* (Hampson)（図-5）、ホソバセダカモクメ *Cucullia fraterna* Butler（図-6）、ハンノキリガ *Lithophane ustulata* (Butler)（図-7）の3種であった（河野ら, 2020）。これらの対象外の種のうち、テンウスイロヨトウがシロイチモジヨトウ用フェロモン剤の第二成分である(Z)-9-テトラデセン-1-オールや（Ando et al., 1977）、その(Z,E)-9,12-テトラデカジエニル-1-オールとの1:9の混合物（Kim et al., 2016）に誘引されること、ホソバセダカモクメがシロイチモジヨトウ用フェロモン剤の第一成分である(Z,E)-9,12-テトラデカジエニルアセタートや(Z)-9-テトラデセン-1-オールに少数ながら誘引されること（長野ら, 1979）は既に報告されていた。

これらの対象外の種のうち、ホソバセダカモクメとハンノキリガはシロイチモジヨトウより遥かに大型であり、しかもハンノキリガは冬季にのみ捕殺されたので、予察調査に支障が生じるとは考えにくい。しかしなが



図-4 粘着板トラップで捕殺されたシロイチモジヨトウ (原図)



図-5 粘着板トラップで捕殺されたテウスイロヨトウ (原図)



図-6 粘着板トラップで捕殺されたホソバセダカモクメ (原図)



図-7 ファネルトラップで捕殺されたハンノキリガ (原図)

ら、テウスイロヨトウは大きさと色彩が似ているので、特に鱗粉が脱落して薄くなっている場合には注意が必要だと思われた。

Ⅳ テウスイロヨトウの識別

テウスイロヨトウは、ヤガ科キリガ亜科フタホシトウ族ウスイロヨトウ亜族 (Noctuidae, Xyleninae, Caradrini, Athetisina) に分類されており (枝・四方, 2011), 多数発生した幼虫が家屋に侵入して不快害虫として報告された事例があるものの (高橋, 1975), それはまれな事例だと思われ, 近縁種を含め農業害虫としても全く知られていない (日本応用動物昆虫学会, 2006)。また, その生態についてもタンポポ類 (キク科), ミゾソバ (タデ科), シロツメクサ (マメ科) が寄主植物として知られているものの (枝・四方, 2011), 詳しいことはほとんど明らかにされていない。しかし, 筆者らが研究拠点内圃場で 2008~17 年に実施した粘着板トラップを使った調査において, 8 月末~9 月初頭に散発的に

3 個体捕獲されたことがあったので (未発表), 畑地周辺にもまれではない種だと思われた。

シロイチモジヨトウとテウスイロヨトウの間には全体的に灰褐色で後翅が淡色であるという共通点はあるものの, 色彩や斑紋だけでなく翅の形態も異なっているので (テウスイロヨトウはシロイチモジヨトウと比べると, 前翅も後翅も幅広く丸みを帯びている), 十分に鱗粉が残っている個体の場合, 両種の間での識別はそれほど困難ではない。最も顕著な形態の違いは, オス (フェロモン剤に誘引されるのはすべてオスである) の腹部末端の毛束の有無で, テウスイロヨトウ (および近縁種) は顕著な毛束を持つが (図-8a), シロイチモジヨトウは持たないことである (図-8b)。テウスイロヨトウの生存時に毛束は腹部の内部に収まっているが, 殺虫剤によって死ぬと外部に露出されるので, この点に着目すれば, 鱗粉が剥げ落ちて斑紋が全くわからない個体でも識別は容易である。

V トラップの種類の違い

フェロモン剤を使用した野菜害虫発生予察の調査で用いられるトラップは、主として粘着板トラップとファネルトラップである（本郷，2009）。筆者らが実施した調査において、研究拠点内の同じ圃場における両形式のトラップで誘殺されたシロイチモジヨトウとテンウスイロヨトウの個体数とその比率を比較したところ、両種とも粘着板トラップでファネルトラップより多数誘殺されたが、粘着板トラップにおいて誘殺されたテンウスイロヨ

トウの比率はファネルトラップのそれより有意に高かった（表-1；河野ら，2020）。このことから判断すると、テンウスイロヨトウの混入を少なくするにはファネルトラップを使用するのが望ましいように思えるかもしれない。しかし、ファネルトラップは高さ約 1.5 m、粘着板トラップは高さ約 40 cm に設置されていたため、トラップ設置の高さの違いも影響している可能性も考えられるので、さらに検討が必要である（河野ら，2020）。

VI 識別のための手引書

筆者は、オオタバコガ用、タバコガ用、タマナギンウワバ用、ハスモンヨトウ用、ヨトウガ用、コナガ用のフェロモン剤にそれぞれ誘引される対象外の種を識別するための手引書を 2017 年に作成し、さらに 2020 年にはシロイチモジヨトウ用フェロモン剤に誘引される種を加えた増補改訂版を作成した（農研機構，2017；2020）。『野菜害虫発生予察用フェロモントラップに混入する非標的チョウ目昆虫識別の手引《2019 年増補改訂版》』（図-9a）は、農研機構のウェブサイトから自由にダウンロー



図-8 テンウスイロヨトウ (a) とシロイチモジヨトウ (b) の形態の比較 (原図)

表-1 三重県津市安濃町の同一の圃場に設置されたシロイチモジヨトウ用ファネルトラップと粘着板トラップでのシロイチモジヨトウ、テンウスイロヨトウ、ホソバセダカモクメの 2019 年 5 月 5 日～10 月 16 日の誘殺個体数（河野ら，2020）

トラップ種別	シロイチモジヨトウ	テンウスイロヨトウ	ホソバセダカモクメ
ファネル	77	1	2
粘着板	215	28	1

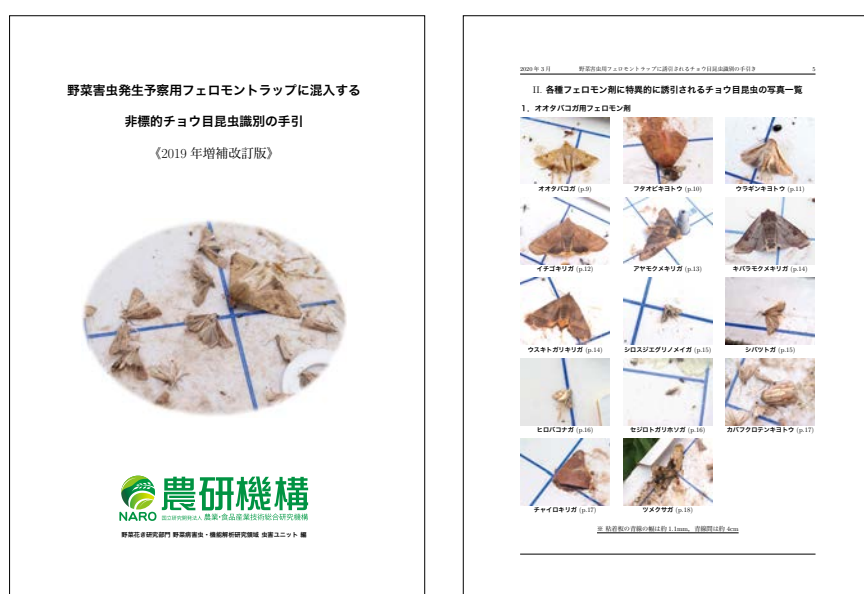


図-9 『野菜害虫発生予察用フェロモントラップに混入する非標的チョウ目昆虫識別の手引《2019 年増補改訂版》』の表紙（左）と第 2 章の一部（右）

ドして使用できる。

この手引書は5章からなり、第1章には手引書の目的と使用法に関する概説、第2章にはそれぞれのフェロモン剤に誘引されるチョウ目昆虫種の写真の一覧、第3章にはそれぞれの種に関する解説、第4章には参考文献、第5章には付録として各種データをまとめたものが掲載されている。多くの場合、第2章の写真一覧（例：オオタバコガ用フェロモン剤の場合；図-9b）を見比べれば同定が可能であるが、第3章に掲載されている写真や解説文により、それぞれの種の形態や生態についてより正確に、さらに詳しく知ることができる。第3章の最後の部分には、畑地圃場にトラップを設置した場合に機会的に捕殺されやすい種、すなわち畑地圃場に個体数が多い種についても写真と解説文が掲載されているので、それとも同定の際の参考にすることができる。

おわりに

害虫発生予察事業の調査に現在かかわっておられる方の中には、大学農学部に入學して、あるいは職に就かれて初めて昆虫の名前を覚えるようになったため、昆虫の同定に不慣れな方も多いであろう。また、予算の制約もあり、同定に使用できる詳細な図鑑類が職場に備わっていない場合も多いと聞いている。

筆者が作成した手引書は、詳細な図鑑がなくても、フェロモントラップを使用した調査において必要になりそうな、最低限の種の識別に使用できることを目的として作成したものである。しかしながら、幼少のころから昆虫採集に親しんで、図鑑を見ながら種を同定することに慣れている筆者と、この手引書の使用者の間では、同定することに関する感覚が大きく異なっていることも危惧され、手引書の使用感があまりよくないと感じられる方が多い可能性もある。今後の改訂に向け、手引書について改善すべき点にお気付きの方は、筆者宛にご連絡いた

できれば幸いである。

本報告にあたり、シロイチモジヨトウ調査の連携調整にご配慮いただいた農研機構中央農業研究センターの平江雅宏氏、兵庫県立農林水産技術総合センターの八瀬順也氏、京都府農林水産研究センターの徳丸晋虫氏、調査地の提供についてご配慮いただいた伊賀市青山支所振興課および三重県農林水産部みどり共生推進課の関係各位、チョウ目昆虫の形態についてご教示いただいた農研機構農業環境変動研究センターの吉松慎一氏、調査にご協力いただいた農研機構野菜花き研究部門の太田 泉、村田未果、飯田博之、泉 哲朗、榎山敏夫の各氏にお礼申し上げる。

引用文献

- 1) ANDO, T. et al. (1977): Agric. Biol. Chem. 41: 1485~1492.
- 2) ——— (2021): https://lepipheromone.sakura.ne.jp/lepi_phero_list.html (2021年1月29日参照)
- 3) 枝 恵太郎・四方圭一郎 (2011): キリガ亜科, 日本産蛾類標準図鑑Ⅱ (岸田泰則 編), 学研教育出版, 東京, p.323~367.
- 4) 本郷智明 (2009): 植物防疫 63: 784~791.
- 5) 井村岳男・山口貴大 (2020): 同上 74: 586~590.
- 6) KIM, J. et al. (2016): J. Asia-Pac. Entomol. 19: 841~845.
- 7) 河野勝行ら (2014): 応動昆 58: 343~350.
- 8) ——— (2015): 植物防疫 69: 573~577.
- 9) ———ら (2016): 関西病虫研報 (58): 7~12.
- 10) ———ら (2020): 同上 (62): 9~13.
- 11) 長野正義ら (1979): 武田研究所報 38: 209~215.
- 12) 日本応用動物昆虫学会 (2006): 農林有害動物・昆虫名鑑 増補改訂版, 日本応用動物昆虫学会, 東京, 387 pp.
- 13) 農研機構 (2017, 2020): 野菜害虫発生予察用フェロモントラップに混入する非標的チョウ目昆虫識別の手引《2019年増補改訂版》, https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/078755.html (2021年1月29日参照)
- 14) 太田 泉・河野勝行 (2019): 植物防疫 73: 644~648.
- 15) 柴尾 学 (2010): 同上 64: 124~127.
- 16) 田端 純 (2009): 同上 63: 781~783.
- 17) 高橋正和 (1975): 衛生動物 26: 66.
- 18) 高井幹夫 (2009): 植物防疫 63: 53~54.
- 19) WAKAMURA, S. et al. (1987): Appl. Ent. Zool. 22: 348~351.
- 20) 若村定男・高井幹夫 (1991): 植物防疫 45: 242~246.

発生予察情報・特殊報 (2021.2.1~2.28)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。**発生作物：発生病害虫**（発表都道府県）
発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたはJPP-NET (<http://web1.jppn.ne.jp/>) でご確認下さい。

- ネギ：ネギハモグリバエ（別系統）（宮城県：初）2/1
- 白ネギ：ネギハモグリバエ（別系統）（大分県：初）2/5
- ホウレンソウ：ハコベハナバエ（岐阜県）2/8

- サツマイモ（かんしょ）：サツマイモ基腐病（岐阜県：初）2/8
- ネギ：リゾクトニア葉鞘腐敗病（岩手県：初）2/8



ヨコバイ科の一種 *Singapora shinshana* の徳島県での発生と有効薬剤

徳島県立農林水産総合技術支援センター
病害虫防除所

かね だ たけみち なかにし ともあき
兼田 武典・中西 友章

はじめに

徳島県は、かつて‘鶯宿’や‘南高’を中心に種々の品種が栽培され西日本有数のウメ産地であったが、需要の減少に伴う価格低迷や生産者の高齢化、後継者不足等により、現在の栽培面積は全国30位の130 haにまで減少している（農林水産省大臣官房統計部，2020）。しかし、吉野川市美郷ではウメによる6次産業化を進めるために構造改革特別区域法による酒税法の特例措置として、2008年に全国初の梅酒特区の認定を受けるなど、梅酒をセールスポイントとしてウメの需要拡大に奮闘している。また、モモも県北部を中心に32 haが栽培されている（農林水産省大臣官房統計部，2020）。そのような中、2020年に本県でヨコバイ科の一種である *Singapora shinshana* (Matsumura) の発生および被害が確認された。しかし、本種の生態には不明な点が多く、本種に対して適用のある登録薬剤がない（2021年1月18日現在）ことから、被害がさらに拡大する恐れがある。そこで、徳島県における発生状況や本種の生態等の調査および各種薬剤の殺虫効果について室内試験を実施し、若干の知見を得たので報告する。

I 徳島県における *S. shinshana* の発見経緯

2020年8月に徳島県吉野川市で、葉が白化したウメ樹を発見し、観察すると葉裏に多数の抜け殻とともにヨコバイ類が寄生していた（図-1）。成虫をサンプリングし、神戸植物防疫所に送付したところ、前年に和歌山県から特殊報が発表された（和歌山県農作物病害虫防除所，2019）ヨコバイ科の一種、*Singapora shinshana* (Matsumura)（以降、本種という）と同定された。

本種はモモ、ナシ、リンゴといったバラ科植物での寄生も報告されており、県下においてもバラ科の作物が栽

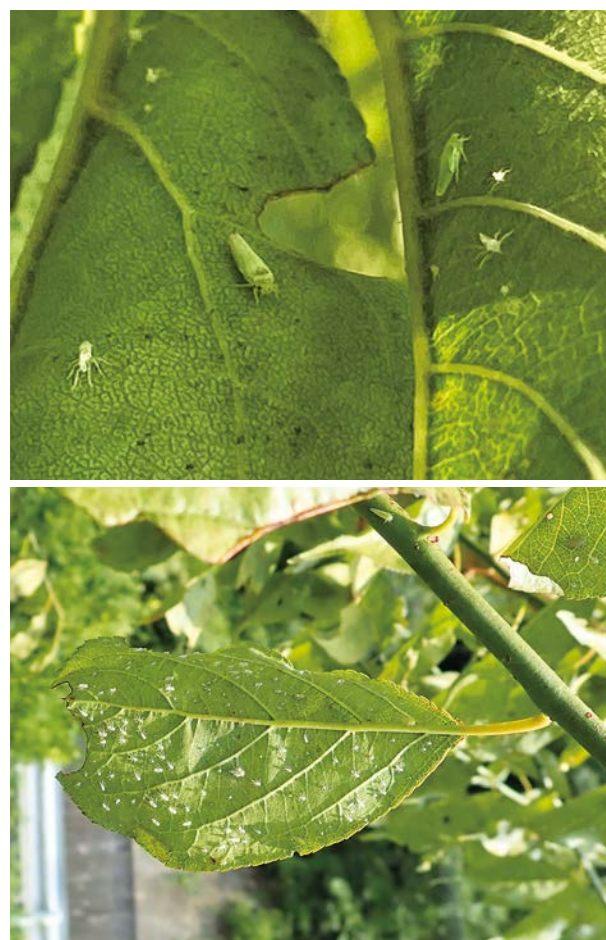


図-1 ウメ樹の葉裏に寄生する *S. shinshana* 成虫と幼虫（上）および付着した多数の抜け殻（下）

培されていることから、県下各地のウメ、モモ、ナシの栽培園（自家用栽培含む）および非栽培園（放任園・街路樹含む）において本種の見取り調査を実施した。その結果、ナシおよびモモの栽培園では発生が認められなかった（ナシでは栽培園のみ調査）が、栽培および非栽培のウメ（6市3町）と非栽培のモモ（4市2町）で寄生を確認した（図-2）ことから、2020年9月30日付で、特殊報を発表した（徳島県立農林水産総合技術支援センター病害虫防除所，2020）。

Occurrence of *Singapora shinshana* (Matsumura) in Tokushima Prefecture and Effective Insecticides. By Takemichi KANEDA and Tomoaki NAKANISHI

（キーワード：*Singapora shinshana*, 発生, 有効薬剤, ヨコバイ類, 徳島, ウメ, モモ）

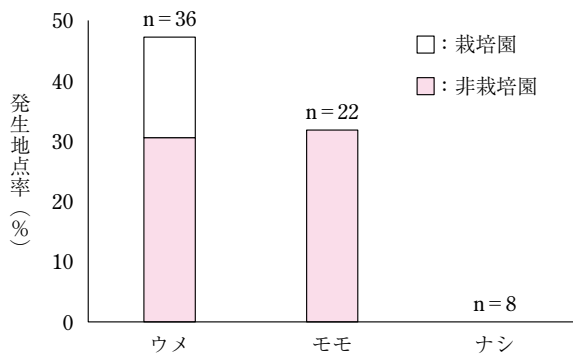


図-2 徳島県下における各植物の *S. shinshana* の発生（栽培園は自家用栽培含む。非栽培園は放任園・街路樹含む。1地点当たり任意の10樹（10樹に満たない場合は全樹）について、1樹当たり展開葉10葉の寄生の有無を調査）



図-3 *S. shinshana* の成虫



図-4 *S. shinshana* の特徴である頭頂部の黒点（左：成虫，右：終齢幼虫）

II 形態

本種成虫の体色は黄緑色で、やや白みがかかる翅をもつ。頭頂から翅端までの全長は3.0～3.5 mmである（図-3）。複眼は黒色で、頭頂部に特徴的な黒点がある（図-4）。幼虫も同様に黄緑色であるが、若齢幼虫は黄色みが強い。終齢幼虫では、ほぼ成虫と同程度の体長があり、既に頭頂部の黒点を持つ個体も認められる。

III 寄主植物と分布

本種は、ポポー、サンザシ、リンゴ、モモ、ナシ等を加害することが知られている（Cao et al., 2014）。本種のタイプ産地は台湾のShinshaで、中国と朝鮮半島からも記録がある（林ら, 2016）。国内では、沖縄県の分布が知られていたが（林ら, 2016）、2019年に和歌山県のウメ（和歌山県農作物病害虫防除所, 2019）で発生が確認されて以降急速に分布域が広がり、徳島県のウメおよびモモ（徳島県立農林水産総合技術支援センター病害虫防除所, 2020）、埼玉県のウメ（埼玉県病害虫防除所, 2020）、京都府のウメ（京都府病害虫防除所, 2020）、大

阪府のスモモ、モモおよびウメ（大阪府環境農林水産部農政室, 2020）、岡山県（岡山県病害虫防除所, 2020）のウメおよびモモ、群馬県（群馬県農業技術センター環境部発生予察係（病害虫防除所）, 2020）のウメおよびモモ、滋賀県（滋賀県病害虫防除所, 2020）のモッコウバラ、香川県のモモ、スモモ、ウメ、アンズ、オウトウ、ハナモモおよびハナウメ（香川県農業試験場病害虫防除所, 2020）で発生が認められている（2021年1月12日現在）。なお、京都府病害虫防除所の特殊報では、本種の和名（仮称）として「ウメシロヒメヨコバイ」が提案されている。

IV 被害

本種の幼虫および成虫ともに葉から吸汁し、寄生された葉は、ヨコバイやグンバイムシ等に特徴的に認められる白くかすれたような被害を呈する（図-5）。葉裏には排泄物が付着するほか、加害がひどい場合には早期落葉する。

V 生態

詳しい生態は不明であるが、夏～秋季の長期にわたっ

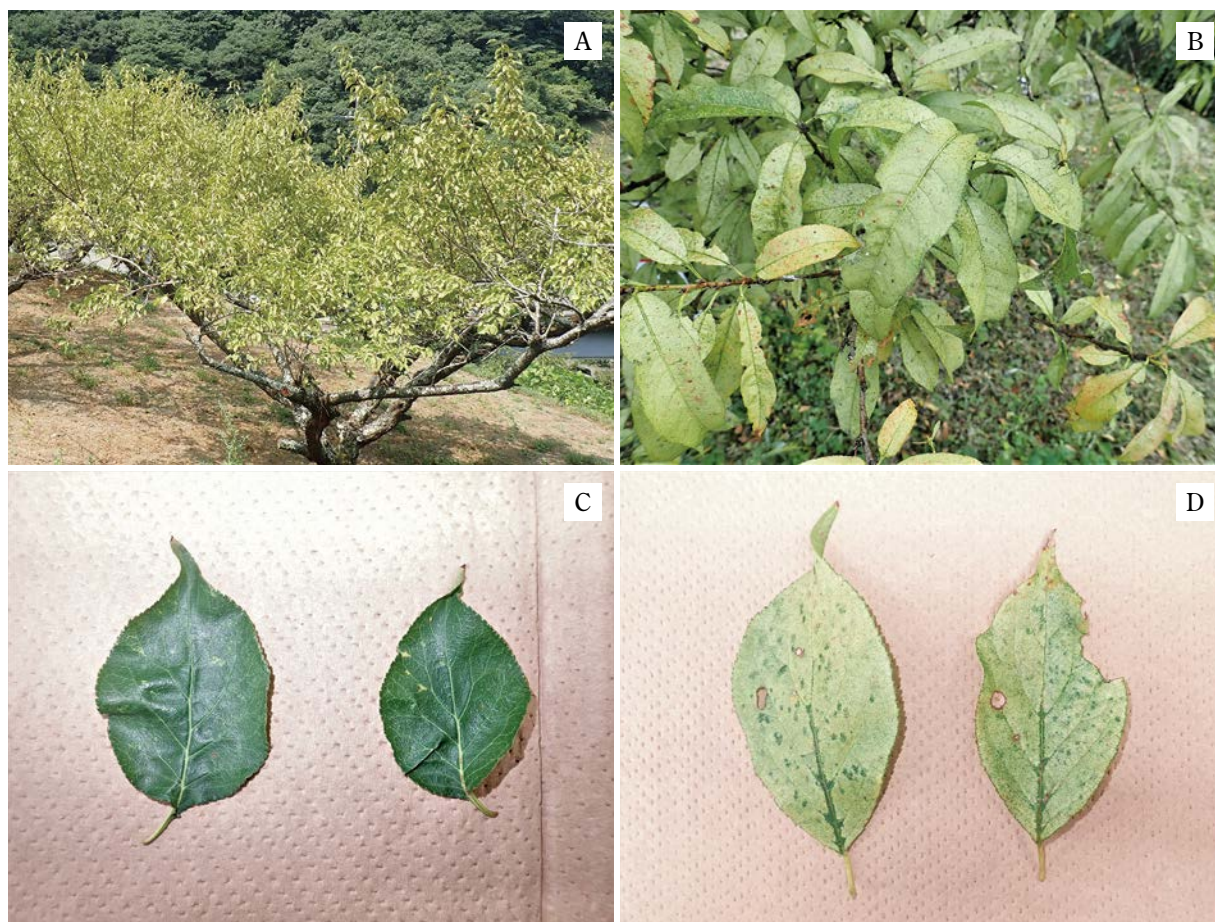


図-5 *S. shinshana* による被害 (A: ウメの被害樹, B: モモの被害, C: ウメの健全葉, D: ウメの被害葉)



図-6 常緑樹に静止する *S. shinshana* 成虫 (2021 年 1 月撮影)

て幼虫および成虫が混在していたことから、少なくとも展葉期以降に数世代を繰り返すと思われる。発生盛期には、葉裏に抜け殻が多数付着し、甚発生樹に触れると目や口に入るほど成虫が乱舞する。なお、11 月下旬以降に入ると成虫のみが認められるようになり、落葉後は樹上には認められなくなる。

ヨコバイ類の越冬は、キウイヒメヨコバイのように植物体に産卵し卵で行う（是永，2003）場合、カキノヒメ

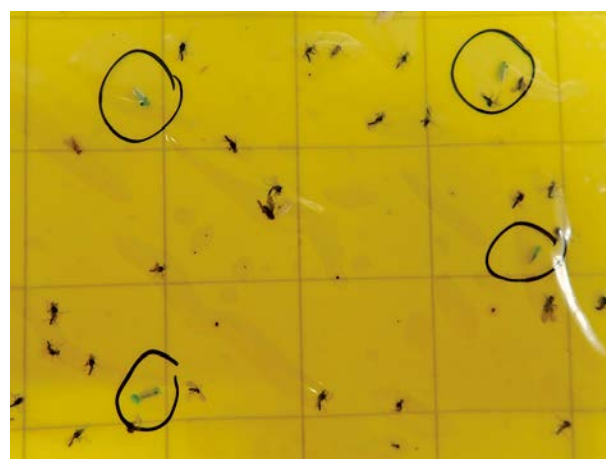


図-7 黄色粘着トラップに捕殺された *S. shinshana* 成虫 (2021 年 1 月撮影)

ヨコバイのように成虫が常緑低木の叢間で越冬する（岡田，2003）場合、あるいはフタテンヒメヨコバイのように成虫が枯草や樹下の落葉、その他の隙間等で行う（坂神，2003）場合などが知られる。2021 年 1 月、夏季に本種が多発していたウメ園場（以下、園という）において、ウメ樹上および樹下の落葉での越冬状況を調査した

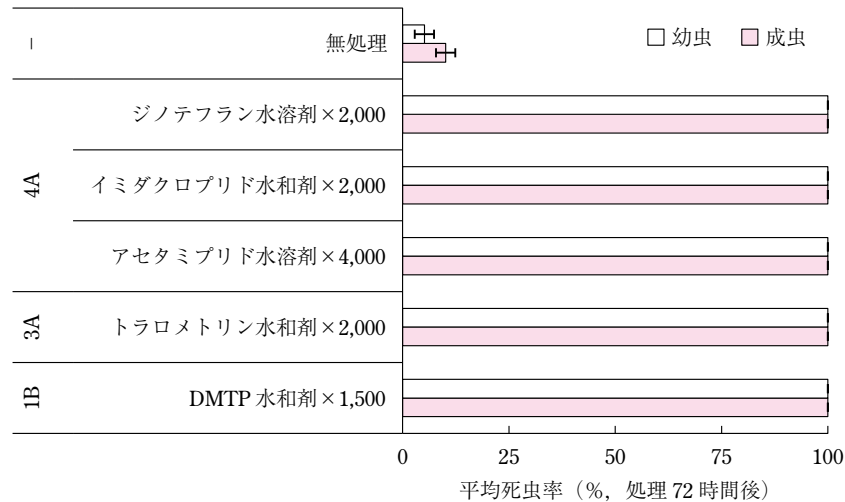


図-8 各薬剤の殺虫効果（薬剤名左の数字とアルファベットは RAC コード，エラーバーは S.E.）

ところ、本種を認めることができなかった。しかし、園内外の複数の常緑植物をスウィーピングしたところ、本種成虫を認めた（図-6）。したがって、枯草や落葉での越冬の可能性は低く、カキノヒメヨコバイと同様に常緑樹の叢間などで成虫越冬することが強く示唆された。さらに、同月、園内に黄色粘着トラップを設置したところ本種成虫が捕獲された（図-7）ことから、冬季でも飛翔し分散する可能性とともに、寄主上に認められなくとも、黄色粘着トラップにより周囲の発生状況を把握できる可能性が示唆された。

VI 有効薬剤

2021年1月12日現在、本種に対して適用のある農薬はないことから、防除対策の一助として有効薬剤を検討した。試験は実験室内で行い、ウメの甚発生樹より採集した本種成虫および幼虫を用い、成虫についてはドライフィルム法と食餌浸漬法を併用し、幼虫についてはドライフィルム法と食餌・虫体浸漬法を併用し実施した。なお、薬剤は IRAC コード 1B の DMTP 乳剤、3A のトラロメトリン水和剤、4A のアセタミプリド水溶剤、イミダクロプリド水和剤およびジノテフラン水溶剤を用いた。その結果、処理 72 時間後では、いずれの薬剤も成虫・幼虫ともに 100% の死虫率であった（図-8）。

このことから、試験した薬剤は殺虫効果が高く、これらの散布によって寄生・被害を軽減できると考えられた。

VII 防除対策

発生各県の特報では、防除対策として被害葉の早期発見と除去およびそれらの適切な処分を推奨している。

おわりに

2019～20 年にかけて、日本各地で本種によるウメやモモ等のバラ科植物への寄生および加害が認められ、一部の地域では早期落葉の被害も認められた。本種の分布と被害のさらなる拡大を抑えるためにも、詳細な生態の解明のほか、本種に対する農薬の適用拡大が早急に必要である。

引用文献

- 1) Cao, Y. et al. (2014): Zootaxa. **3774** (4): 333～350.
- 2) 群馬県農業技術センター環境部発生予察係（病害虫防除所）（2020）：令和 2 年度病害虫発生予察特殊報第 2 号.
- 3) 林 正美ら（2016）：日本昆虫目録第 4 巻，日本昆虫学会，東京，p.311.
- 4) 香川県農業試験場病害虫防除所（2020）：令和 2 年度病害虫発生予察特殊報第 3 号.
- 5) 是永龍二（2003）：日本植物農業害虫大事典，全農協，東京，p.536.
- 6) 京都府病害虫防除所（2020）：発生予察特殊報第 3 号.
- 7) 農林水産省大臣官房統計部（2020）：農林水産統計. 令和 2 年果樹及び茶栽培面積（7 月 15 日現在）.
- 8) 大阪府環境農林水産部農政室（2020）：病害虫発生予察特殊報第 3 号.
- 9) 岡田忠虎（2003）：日本植物農業害虫大事典，全農協，東京，p.313.
- 10) 岡山県病害虫防除所（2020）：令和 2 年度病害虫発生予察特殊報第 2 号.
- 11) 埼玉県病害虫防除所（2020）：特殊報第 3 号.
- 12) 坂神泰輔（2003）：日本植物農業害虫大事典，全農協，東京，p.497.
- 13) 滋賀県病害虫防除所（2020）：病害虫発生予察情報（特殊報）第 3 号.
- 14) 徳島県立農林水産総合技術支援センター病害虫防除所（2020）：令和 2 年度農作物病害虫発生予察特殊報第 1 号.
- 15) 和歌山県農作物病害虫防除所（2019）：令和元年度病害虫発生予察特殊報第 1 号.

植 物 防 疫 講 座

病害編-39

庭木・緑化樹木の病害

法政大学植物医科学センター 堀 江 博 道

はじめに

—緑化推進および病害調査の経緯—

緑地や庭園において、「緑」の美しい景観は私たちに安らぎを与えてくれる。また、緑の環境保全効果や防災・減災効果（大規模火災の延焼防止・避難広場としての活用等の役割）も大きいとされ、都市計画の中には、緑地や街路樹等の整備が明確に位置付けられるようになった。ここ半世紀を概観すると、我が国において緑化の意義が注目されるようになったのは、まさに大きなイベントの開催時期と符合する。東京オリンピック（1964年）、日本万国博覧会（大阪万博；1970年）、国際科学技術博覧会（つくば科学万博；1985年）、国際花と緑の博覧会（花の万博；1990年、大阪）等が続き、そしてここ数年は、東京2020オリンピック（2021年予定）へ向けた緑地整備等が盛んであった。

いま私たちは身近に「緑化」をうるおいと感じとれるが、緑化という言葉が使われた当初は、第二次大戦後の山野の荒廃に対応する「国土緑化」なのであった。次いで、戦後長く続いた高度経済成長期の負の遺産とも言うべき、いわゆる公害問題への対応策（街路樹・緑地帯の整備や工場緑化等）として推進された時代もあった。当時は排気ガスや大気汚染に強く、繁殖が容易で、生育も旺盛な、比較的管理が一様で手間がかからない樹種に需要が集まったのである。

その後、私たちがこれらの緑一辺倒ではなく、より多様な、そして華やかさを希求したのは、花の万博を契機としている。「緑花」という言葉も花の万博から定着したような印象がある。また、管理の難しさから敬遠されがちであった、サクラやハナミズキ等の花木が、街路樹として人気を高めたのもその時期からである。今日では、この2樹種が街路樹の栽植本数の上位を占めている。また、人々のニーズが多様化しており、今まであまり顧みられなかった、野や山に生える多くの樹種が緑地の植栽に利用されるようになった。なかには斑入りの品種・

系統等が選抜・育成され、国外からの新規の導入も盛んで、植栽目的や周辺環境に合わせて選択されている。

一方で、多様な樹種が植栽されて年数を経ると、管理上の問題点も浮き彫りになってきた。その一つが、病気の発生とその被害である。庭木・緑化樹木の病害について、国立林業試験場（現・森林総合研究所）を中心に、茨城・神奈川・島根県等、植木生産県などの林業系試験場が協力して、全国規模で本格的に調査が進められたのは、1960年代末から1970年代前半である。同時期、筆者が在籍していた東京都農業試験場（現・東京都農林総合研究センター）は独自に、都の行政施策としての街路樹保全対策・海外樹種導入プロジェクトの一環として病害調査を行った（堀江・小林，1980；1983；堀江，1989；堀江ら，2004a）。

東京都は江戸期以来の植木産地であり、植木生産（作付面積・出荷数量）は、1970年代当時から現在まで、全国でのベスト5あたりに位置する。加えてグラウンドカバープランツ（地被植物）の生産は全国トップを長らく維持した。このような背景もあり、筆者らは、その後も庭木・緑化樹木の新病害を多数報告するとともに、発生生態などに関する調査研究を継続的に進め、また、樹木類の農薬登録プロジェクト（後述）にも参加した。筆者らの病害調査の成果は、社会還元の一つとして、出版社の協力も得ながら、技術者・一般向けの図鑑（堀江ら，2001；堀江，2020）に集約して出版された。

本稿では、庭木・緑化樹木の病害について、既往の成果を踏まえつつ、現状と今後の課題等について概説する。ちなみに、記述内容の多くは上記の図鑑（後者）を含め、法政大学植物医科学センター・（一財）農林産業研究所が共同で出版している、植物医科学叢書から引用・転載（一部改変）したものである。なお、いわゆる「エビデンス」（根拠）が十分ではない事項もあるが、筆者の受け止めを「トレンド」（傾向）として示した。

I 発 生 動 向

1 樹木病害の病原別割合と特徴

樹木に発生する既知の病害は、「日本植物病名目録」

(日本植物病理学会 編, 2000; 2012; 以下「病名目録」と略記)に, 樹種別あるいは所属する「属」を単位として, それぞれの項目に登録されている。病名目録に連動する, 日本植物病名データベース(農業生物資源データベース; 2021年1月末に検索)によると, 日本国内では, 食用作物・果樹・野菜・草花等の全項目合計で 10,991 件(宿主・病名・病原の組合せ数)が登録されているが, そのうち, 針葉樹・広葉樹の項目(果樹・特用作物等に括られた木本は除く; 以下, 樹木類という)は, 合計で 3,333 件である(ウメなどは庭木としても重要であるが, 病名目録では果樹として扱う)。

樹木類における病因別の病害数の割合を図-1 に示したが, 菌類病(キノコ類・酵母を病原とする件数を含む)

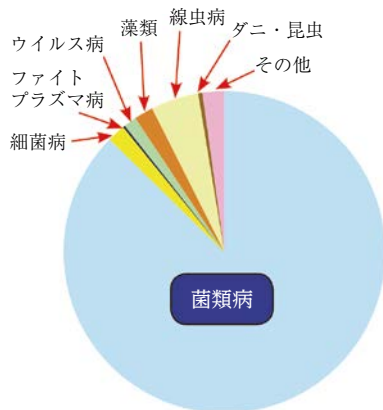


図-1 樹木類における病因別の病害数の割合

が 87%と圧倒的に多い。全植物では, 菌類病の割合が 76%ほどなので, 樹木類でのそれはかなり高い数値である。この差異の要因には, 野菜や草花類では多くの品目にウイルス病・細菌病が記録されているが, 樹木類では以下のように, それらの比率が極めて低いことが挙げられる。樹木類における菌類病以外の病原別件数の割合は, 細菌病 1.8%, ファイトプラズマ病 0.2%, ウイルス病 1.3%, 藻類 1.9%, 線虫病 4.8%, ダニ・昆虫類 0.4%, 生理病(生理障害)およびその他が合計 2.2%程度である。もちろん, 樹木類の全病害に占めるウイルス病・細菌病・ファイトプラズマ病の比率が低いからといって, それらに起因する樹木の被害が小さいわけではなく, 樹種によっては著しい生育不良や, 衰退, 枝枯れ・株枯れを生じることもある。さらに, ウイルスやファイトプラズマは全身感染するので, 次に例示した感染木や重症株は, しばしば伐採・更新を余儀なくされる。例: ウイルス病=ウメ輪紋病・ジンチョウゲモザイク病等, 細菌病=トウカエデ首垂細菌病など, ファイトプラズマ病=アジサイ葉化病・ホルトノキ萎黄病等。

2 病害発生の変遷

(1) 定点観察から見られる発生推移

1973 年から, 東京都神代植物公園(東京都調布市)において樹木病害の発生調査を実施し, 2017 年の時点で, 病害の発生消長を以下のように概観した。

主な新病害の発生推移: 同園での調査サンプルをもと

表-1 新病害の発生推移(東京都調布市)

病名	発表年	発表当初の指数	2015~17 年の平均指数
イチゴノキ褐斑病	1980	II	II
イチョウすす斑病	1975	V	V
イヌシデすす紋病	1975	V	III
カリン白かび斑点病	1982	V	V
カルミア褐斑病	1976	V	II
クマシデ葉枯病	1976	III	III
コウヤマキ黄葉病	1980	III	0
コゴメウツギ褐斑病	1975	III	IV
コデマリ炭疽病	1982	IV	II
ザイフリボクごま色斑点病	1975	V	本病による枯死・伐採
ザクロ褐斑病	1977	IV	III
シラカンバ灰斑病	1975	IV	III
シロヤマブキ円斑病	1981	V	V
セイヨウキンシバイさび病	2003	V	本病激発により撤去
カエデ類すすかび斑点病	1983	III	伐採
ニシキギ円星病	1977	II	0
フッキソウ紅粒茎枯病	1993	III	III
ベニカナメモチごま色斑点病	1978	V	V
ユズリハ褐斑病	1975	II	II

注) 指数=達観により, 樹あるいは植栽地全体の発病程度を 0~V で示した。

0: 発病なし~V: 全体に顕著に発生。

表-2 樹木病害発生推移の類型

類型	内容	病名(例)
常発型	年次変動が比較的少なく、毎年定量的に発生する	アジサイ炭疽病、イチゴノキ褐斑病、イチヨウすす斑病、ウグイスカグラ黄褐斑病、エゴノキ褐斑病、エノキうどんこ病、カリン赤星病・白かび斑点病、クマシデ葉枯病、コゴメウツギ褐斑病、ザイフリボクごま色斑点病、シラカンバ灰斑病、シロヤマブキ円斑病、セイヨウキンシバイさび病、セイヨウサンザシごま色斑点病、セイヨウシャクナゲ葉斑病、トウカエデうどんこ病、ハギ類さび病、ハナズオウ角斑病、ハナミズキうどんこ病、ベニカナメモチごま色斑点病、ボケ赤星病、ヤマボウシ斑点病
変動型	年次変動が著しく、発生量が年ごとに大きく増減する	アベリア斑点病、ウメ環紋葉枯病、サザンカ・ツバキ輪紋葉枯病、スズカケノキうどんこ病、ツツジ類もち病、ツタ褐色円斑病・さび病、ノウゼンカズラ斑点症 (<i>Pseudocercospora</i>)、ハナミズキ輪紋葉枯病、フッキソウ紅粒茎枯病、ヘデラ斑点細菌病
漸増型	発生量が徐々に(あるいは急に)増加傾向を示す	アジサイそうか病、エノキ裏うどんこ病、カシ類紫かび病、サザンカもち病、テマリシモツケ褐斑病、トキワマンサク斑点症 (<i>Pseudocercospora</i>)、ビヨウヤナギさび病、マンサク葉枯病、ユキヤナギうどんこ病、ユリノキうどんこ病
突発型	突然発生し、短期間(1～数年)で収束する	カエデ類環紋葉枯病、コウヤマキ黄葉病、ナツボダイジュ環紋葉枯病、ニシキギ円星病、トウカエデ首垂細菌病
消滅型	多発生が続き、急速に(あるいは突然)収束する	エゴノキさび病、チャンチンさび病、アオハダ黒紋病、モチノキ黒紋病
漸減型	発生量が徐々に(あるいは急に)減少傾向を示す	アオキうどんこ病、イヌシデすす紋病、カルミア褐斑病、コデマリ炭疽病、ザクロ褐斑病、ジンチョウゲ黒点病、ナラ類円斑病、ユキヤナギ褐点病

注) 長期間定点観測している数箇所の植物園などの調査結果を加味した。

に報告した新病害 30 種類のうち、主な病害ごとに初確認当時(発表年)と最近の発病状況を示す(表-1)。限定的なエリアではあるが、多くの新病害が記録されており、1970 年代の全国的な緑化樹木調査の一端が窺われる。当時の新病害のうち、コウヤマキ黄葉病、ニシキギ円星病は筆者の観察範囲(東京近辺)では現在は確認されていない。一方で、ベニカナメモチごま色斑点病は、全国的に激しい被害をもたらしている(後述)。他に、東京都で 2 箇所、神奈川県と埼玉県で各 1 箇所の植物園等においても、樹木の病害調査を断続的に行っているが、おおむね同様の傾向が認められた。

発生推移の類型: 上述のように、新病害の初発確認当時と現在では、発生様相が継続するものから減少傾向を示すものなど、様々な変遷形態が認められた。そこで、同園で発生した新病害および既知病害について、症状の画像・サンプル標本・観察記録等を総合的に勘案して、年次の発生動向を常発型、変動型等六つに類型化し、それぞれの類型に該当する病害を例示した(表-2)。

(2) 温暖化傾向・異常気象下での発生動向

a. 落葉樹の病害発生盛期の推移

経年的な発生病害の観察から、調査当初に比べると近年は、特に落葉樹病害の発生盛期が遅れる傾向にある。すなわち、1970 年代には、落葉樹の葉の病害(いわゆる斑点性病害および葉枯れ性病害)は概して 9 月初旬に目立ち始め、発生盛期は 9 月中下旬であったものが、現

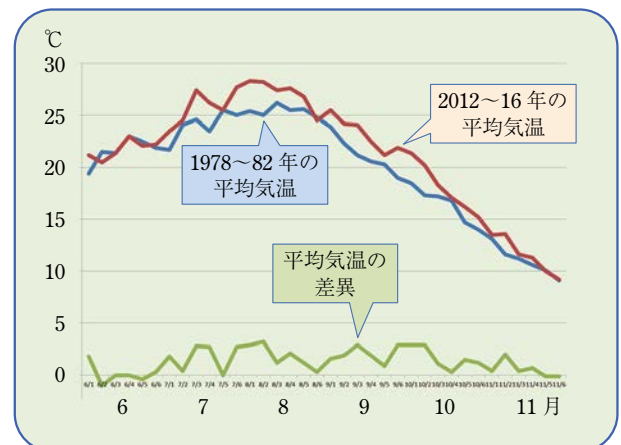


図-2 1978～82年と2012～16年の各5年間における旬別日平均気温およびその差異(6～11月; 気象庁府中観測所データより作成)

在は盛期が10月にずれ込み、高温・乾燥年には10月下旬以降、落葉間際に急激に発病することもある。肌感覚として、発病盛期は1か月ほど遅れているようだ。

病害発生には、一般的に発病の3要素(主因=病原体の種類と密度、誘因=環境条件、素因=植物の種類と感受性)が複雑に関与するが、このうち、誘因の主要な要素である気温に着目した(図-2)。神代植物公園(上記)に隣接する府中市の気象庁観測所のデータから、1978～82年と2012～16年の、それぞれ5か年における半旬ごとの平均気温の差異を見ると、いずれも後者が高く推移

し、7月は1.7℃、8月および9月はいずれも1.8℃、10月は1.9℃と、各月とも顕著な上昇を認めている。もちろん、病害発生には降水日数・降水量等の要素の影響も大きいですが、気温要素は落葉樹における秋季の病害発生盛期の早晩に決定的な影響を与えていることが示唆される(堀江ら, 2017)。

b. 連続降雨により多発する病害

表-2に示した環紋葉枯病および輪紋葉枯病は、連続降雨と夏季の低温により長期間発生が続く。いずれも宿主範囲が広く、被害は樹木・草本に及ぶ。全国的に冷夏となった1980年、東北地方を中心に、多種の作物・野生植物等に環紋葉枯病が発生し、特に青森県における罹病植物は21科33種に及んだ(野呂, 1985)。同時期に、筆者も東京都内において、ウメ・カエデ類・ヤマブキ等で同病の発生を確認している。加えて、輪紋葉枯病がツバキ・サザンカ・ハナミズキ等に相次いで記録された時期でもあり、同病の宿主は当時で18科35種に及んだ(堀江, 1982)。

また、1980年ころから数年間、トウカエデ街路樹に「幻の病気」といわれていた首垂細菌病(図-3)が東京都(堀江・菅田, 1985)や、神奈川・長野・石川県等大発生し、マスメディアでも注目された。

上記の病害は、気象の落ち着きとともに病勢が衰退することが多いが、一部の病害はより感受性の高い宿主をターゲットにして、年変動はあるものの、好適な気象年に再び猛威を振るい、あるいは常発するようになった。例えば、2020年7月の降水日数は29日(前掲の府中市内のデータ)と極端に多く、同時期にハナミズキ(図-4)・ツバキ(図-5)・サザンカの輪紋葉枯病が激発している。

3 病原菌の「せめぎあい」と植栽への影響

病原菌の盛衰・交替(宿主・環境に対する適応性の度合)が起こったり、植栽樹種の変化に呼応するようにして、従来とは異なる病害が顕在化し、あるいは分布を広げることがある。前者は絶対寄生菌である「うどんこ病菌」や「さび病菌」にしばしば見られ、後者は「さび病」と「ごま色斑点病」が代表例に挙げられる。

(1) エノキ・カシ類のうどんこ病

エノキには、うどんこ病(*Erysiphe kusanoi*; *Uncinula* 節)と裏うどんこ病(*Pleochaeta shiraiana*)が明治期に記録されている。東京都内では長い間、前者が広く分布しており、後者は未確認であった(後者は中京圏以西、特に西南暖地に広く分布することが知られていた)。しかし、2008年以降、突如、東京都内の各所に裏うどんこ病が顕在化した。おそらく、それ以前から潜在的に発生していたかもしれないが、少なくとも数箇所の定点観測地においては、前年まで観察されていないので、一気に発生したように見えた。うどんこ病は葉の両面、裏うどんこ病は主に裏面に発生するという特徴があり、両者は

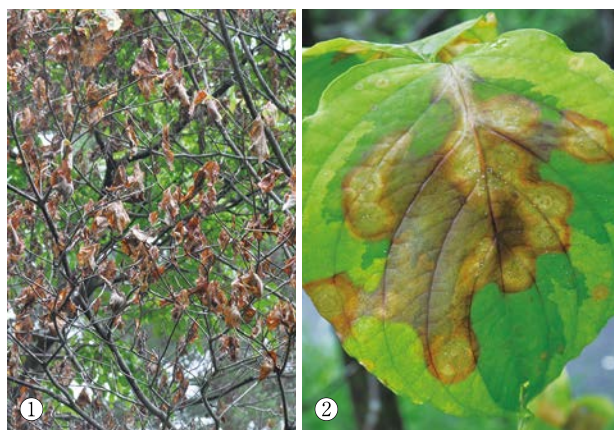


図-4 ハナミズキ輪紋葉枯病
①枯死葉が長く着生する ②病葉。



図-3 トウカエデ首垂細菌病
①激発樹 ②病葉＝葉脈に沿って進展する。



図-5 ツバキ輪紋葉枯病
①すぐに落葉する ②病葉。

標徴（表面に現れる菌叢や閉子囊殻）が明瞭に異なるので、目視やルーペで容易に区別できる（図-6）。葉裏では両者が生息部位の確保にしのぎを削りながら、棲み分け（陣地取り）をしているようであるが、今のところ、菌叢の豊富さからも新参者の裏うどんこ病が優勢に見える。

カシ類（特に植栽が多いアラカシ・シラカシ）には、うどんこ病（*Erysiphe* spp.）、裏うどんこ病（*Phyllactinia roboris*）、紫かび病（*Cystotheca wrightii*；図-7）の3種類が記録されている。都下のカシ類植栽地では、うどんこ病は普通に見られるものの、裏うどんこ病については観察したことがなく、その分布は限られるようである。紫かび病はうどんこ病の仲間にしては珍しく、紫褐色の菌叢を葉裏に生じる種類であり、関西・北陸地域では以前から広く分布しており、当地訪問の折にはどこでもふつうに観察できた。他方、東京地域では、1970年代には紫かび病の分布が非常に限られており、都内の遠方まで撮影に赴いたほどであるが、近年はカシ類の植栽地で

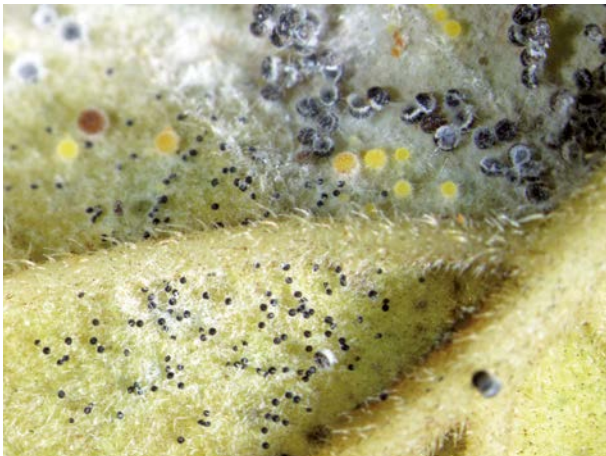


図-6 エノキうどんこ病と裏うどんこ病の閉子囊殻
上右側の大型が裏うどんこ病菌、下側の小型がうどんこ病菌（星秀男氏提供）。



図-7 アラカシ紫かび病
①葉表と葉裏の病徴 ②菌叢（葉裏）。

普遍的に観察できるようになった。これもまた、うどんこ病との勢力争いにおいて、優占種となりつつあるような気配である。

（2） ヒペリカム類のさび病

セイヨウキンシバイ（*Hypericum calycinum*；オトギリソウ科オトギリソウ属；‘ヒペリカム’として流通）は矮性で、夏季に長期間、黄色くて大きめの花が次々と咲き、管理もほとんど不要なため、グラウンドカバープランツとして優れた形質をもっていた。1990年代に入って全国各地で植栽され、東京近辺の大型緑地公園でも、数ヘクタール規模のヒペリカム園が造成されたほどである。しかしながら、植栽地域が拡大した時期と同じくして、東京付近では1994年以降、ヒペリカムの生産圃場および植栽地で、ほぼ一斉にさび病が大発生した（図-8）。すなわち、1995年の調査では、都内の圃場・植栽地23地点のすべてで発生を確認し、うち13地点で発病度50%以上の多発～激発であった（詳細は堀江ら（2003）参照）。グラウンドカバープランツは国内への輸入、国内での増殖および販売網が限定されていたことから、おそらく病苗が供給網に乗じて、一斉に広がったものと推測される。

ところで、ヒペリカム植栽地の多くが、当時は有効な対策が見当たらないままの惨状に耐えきれず、他植物へ

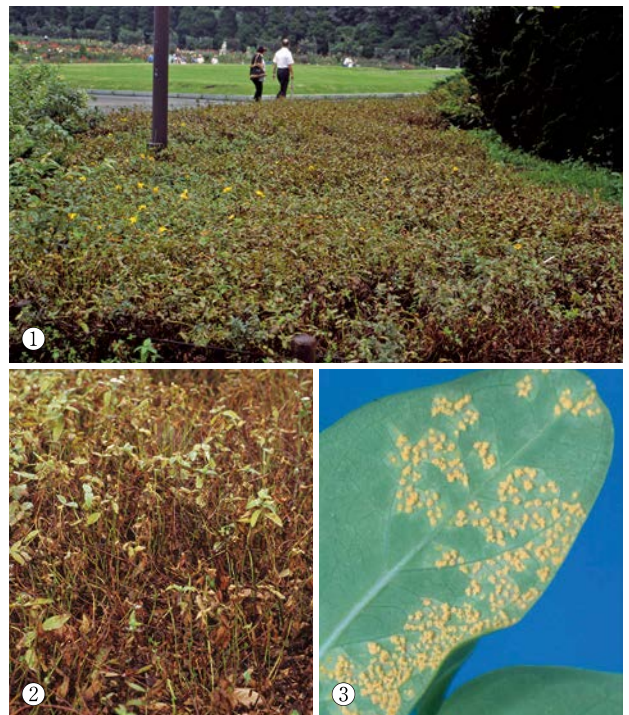


図-8 ヒペリカム類さび病

①全体が褐変する（初夏の様子） ②枝葉が激しく枯れる
③葉裏の夏孢子堆。

*①②セイヨウキンシバイ ③ *Hypericum indicum*。

と改植された。ちなみに、後継種と目された‘ヒドコート’（セイヨウキンシバイなど3種の交雑種とされる）は、さび病に免疫性であるが、ヒペリカムより高性で、花着きも少なく、人気はあまり出なかったようである。

一方、好適宿主を失った病原菌 *Melampsora hypericorum* は、したたかにも生息場所や生活環を変えているように見える。まず、生産圃場（主に施設栽培）では、後発の実もの切り枝用途のコボウズオトギリ (*Hypericum androsaemum*) に激しく発生するようになり、露地では、ビヨウヤナギ (*H. chinensis*) にシフトしてきたのである（堀江ら，2004 b）。さらにはキンシバイにも、わずかながら病斑と菌体を形成するようになった。生活環の変容も垣間見られ、セイヨウキンシバイでは冬孢子堆を形成せずに、春季、越冬病斑上に夏孢子堆を新生してまん延する（堀江ら，2003）が、同じ場所でも、ビヨウヤナギでは容易に冬孢子堆を形成する（堀江ら，2004 b）。冬孢子堆の役割は不明であるが、新たな宿主や生活環を模索しているのかもしれない。

（3）ごま色斑点病

ごま色斑点病は特異な分生子（図-9）を形成することで知られ、無性世代の学名 *Entomosporium mespili* の属名は「昆虫型の孢子」の意味である（種小名は宿主の属名に由来）。本病は、我が国では1934年にはじめてビワに記録された。次の宿主が論文上に登場するのは実に40年後以降である。これは緑化樹木の病害調査が全国規模で実施された時期に呼応する。すなわち、シャリンバイ・セイヨウサンザシ・ザイフリボク・マルメロ（1975）、ナシ・セイヨウナシ（1976）、カリン（1977）、カナメモチ（ベニカナメモチ）・ストランベシヤ（1978）、リンゴ（1979）、エゾノコリンゴ（1986）等が相次いで記録された（堀江，1986 ほか）。これら宿主はいずれもバラ科ナシ連（従来のナシ亜科）に所属する。

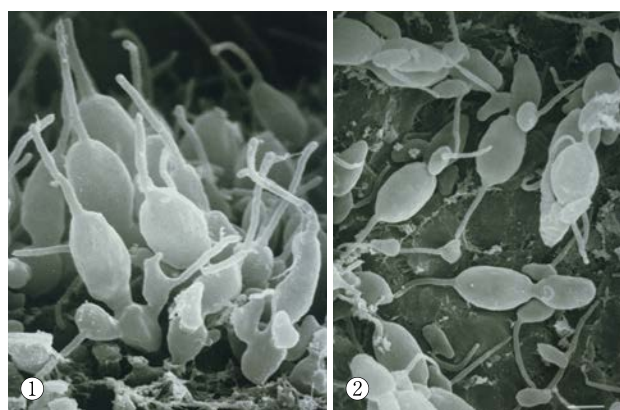


図-9 ごま色斑点病菌
①分生子層での形成状況 ②成熟した分生子。

当然のことながら、新病害の発表年は初めて正式に学会などで報告された年であって、実際の初発年次を現してはいない。例えば、筆者がシャリンバイで本病を報告した際の宿主は、海外から導入された、極めて感受性の高い園芸品種であった（図-10）。ところが、九州地域のビワ産地では、周辺に自生するシャリンバイにも、古くから本病が発生していたという。また、ビワ苗の台木にマルメロを使用すると、マルメロも本病に感受性が極めて高いため、台木が先に発病・枯死して、ビワ苗の不足をもたらすこともあったと記録されている。

これら宿主のうち、果樹類はいずれも慣行防除の中でほぼ制圧されており、本病は顕在化していない。もっとも問題となっている宿主は、常緑のベニカナメモチ（カナメモチの変種あるいは園芸品種とされる）である。カナメモチは感受性であるものの、葉に斑点を散生する程度で、落葉・枝枯れを起こすような被害はふつうは生じない。おそらく、病原菌も細々とカナメモチ上で生きながらえていたことだろう。ところが、高度経済成長に伴い、住宅建設が進み、生垣として新葉が紅色で美しい景観を呈する、ベニカナメモチが好んで植栽されるようになった。この植物種は本病に極めて感受性が高い。1970年代には生産者段階でさえ、高さ10 cm 当たり100円（出荷時120 cm 樹高で1,200円）という高値で苗木が取引されたということもあり、加えて、当時はごま色斑点病の知識もなく、罹病苗木とともに全国レベルで、本病の分布が拡大した。

生垣のベニカナメモチでは、春季に新葉が展開してすぐに葉に多数の小円斑を生じ、5月連休明けには1回目の激しい落葉を起こす（図-11）。その後の新出葉も罹病・落葉を繰り返すため、樹勢が著しく衰え、耐寒性も保持できずに寒害を受ける。これを数年繰り返すと、夏季の高温・乾燥にも耐えられず、集団的な株枯れを起こ



図-10 シャリンバイ（園芸品種）ごま色斑点病
①葉表 ②葉裏。



図-11 ベニカナメモチごま色斑点病

①落葉が顕著な生垣 ②病葉 ③茎の越冬病斑上の分生子塊（白色）。

し、改植も容易でないため、各所で悲惨な状態となっている。

II 対処のための課題

1 初期診断技術の向上

樹木病害診断の依頼内容や、樹木医、緑化・造園系技術者からの相談内容から、初期診断の重要性が改めて認識される。また、菌類の同定と診断とは異なるものであり、菌類の種名を決められる研究者が必ずしも、的確に診断できる訳ではない。例えば、枯死部から菌を分離し、形態的特徴や遺伝子解析結果から種名を決定できよう。念のため、培養菌を切り枝に接種して、病原性があつた（病徴の再現ではない）場合でも、それが必ずしもその障害を起こしている病原菌とは限らないという現実重い。図-12は枯れが目立ち、枯死部には菌体が多数認められることから、一見、病害にも見える。ところが、問診や当時の管理状態や、気象・土壌・水等の条件を総合的に勘案して、初期診断で原因をある程度絞っていかないと、迷路に踏み込んでしまうことになる。この事例を含め、診断依頼や相談を受ける樹木被害の多くは、微生物病の範疇ではなく、他の障害によって衰弱し、あるい



図-12 病気か、初期診断で道筋をつける

①レイランドヒノキ＝乾燥・用土不足（プランター内の根詰まり）等の複合要因 ②トウカエデ＝有機銅剤散布による薬害。

は葉枯れや株枯れを起こし、枯死部に菌が寄生したものである。これらの中には、その症状を起因する病原菌は存在しないが、何らかの病原性を示す菌も含まれよう。要するに、初期診断は植物病理学・菌類学の分野だけでなく、当該樹木の生理生態や土壌・肥料等、総合的な見識があつて初めて成立するものなのであろう。

結局のところ、診断力を高めるための近道はないのであり、関連分野の横断的な理解を深化させるとともに、現地において微生物病と生理障害等を区別する訓練を地道に行う必要がある。すなわち、自分の専門以外の幅広い基礎知識を修得していただくとともに、普段から、健康な樹木を常に観察することが大切である。なお、緑化樹木を含めた現地診断・初期診断や各種診断に必要な基礎知識については、西尾（2017）、堀江（2016；2018b；2020）の解説がある。

2 発生生態の解明

緑化樹木は多種多様であり、次節に挙げるように農薬登録もいまだ限定的であつて、対処方法の選択肢が少ない。その中で、病害・病原菌の発消長のデータや、越冬形態・第一次伝染源の情報は極めて重要である。国立林業試験場の1950年代から1970年ころまでの研究報告には、現在は緑化樹木として利用される広葉樹の病害研究（当時の研究は成長が早い広葉樹を林木用途としての活用研究の一環）が豊富にあり、発消長なども丹念に調べられている（森林総合研究所のウェブサイトから全巻を閲覧可能）。

上述した、ごま色斑点病では常緑樹（ビワ）と落葉樹（セイヨウサンザシ）における年間の分生子の発生・飛散消長を調査し、分生子飛散は風のみでは全く起こらず、もっぱら雨滴に拠り飛散すること、東京地域では分

生子層・分生子で越冬することを明らかにした（堀江，1986）。また，越冬形態（有性世代の有無を含めて）の解明も防除上，不可欠であるが，地域によって有性世代の存在は大きく変わる。例えば，ごま色斑点病菌の有性世代は，東京地域では未記録であるが，長野県ではマルメロ落葉上に確認されている（江口ら，2007）。

うどんこ病菌の閉子嚢殻の形成も，菌種により，地域により，あるいは同一種でも樹種によって異なるものの，防除上，これらの確認は重要である。しかし，緑化樹木では近年，病害・病原菌の生態的な報告が極めて少ないのは残念である。

3 農薬登録（作物群登録）の拡充

樹木医や造園・緑化企業の方々を対象にして，樹木病害研修の講師をする機会があるが，以前は，病害対処法として耕種的防除法などの一般論を述べることしかできなかった。それは緑化樹木の病害対策に不可欠な登録農薬が，2006年ころまでは，樹木類としての作物群登録では，うどんこ病と炭疽病に各1剤のみと，かなり“悲惨”な状況であったからである（他に林業用樹種の苗畑で使用可能な農薬が数件登録されていた）。改正農薬取締法（2003年）の施行以後，農薬の取扱いがより厳格となり，樹木医や防除関係者にとっては登録農薬の欠如は死活問題となった。

そこで，2003～06年の4年間，森林総合研究所を主査として，東京・埼玉・島根・福岡・宮崎の都県が参加して，適用拡大のプロジェクトが実施され，その結果，うどんこ病・炭疽病・灰色かび病・サーコスポラ病・白絹病・ごま色斑点病・輪紋葉枯病等に各複数の農薬が「樹木類」として登録でき，この成果により緑化樹木の主要病害に対して，防除剤が法律に則って，正当に使用できることになった（竹内ら，2008；楠木・堀江，2009）。

しかしながら，緑化樹木を対象とした登録農薬はいまだ十分とは言えず，とりわけ木材腐朽病や白紋羽病・紫紋羽病・疫病等を対象とした登録薬剤は皆無である。また，この十数年間で多くの新規薬剤が上市されていることから，さらなる適用拡大が必要である（竹内・堀江，2017）。また，農薬適用拡大は経費や手間暇がかかることから，いま一度，国研究機関が主導し，公立試験場・農薬会社を含めた，各方面の連携によるプロジェクトの構築が強く望まれる。

III 近年問題となっている病害

ここ10年ほどの間に，緑化樹木などで特に問題となっている病害を紹介する。もちろん，地域によっては下記以外の特定病害が顕在化，あるいは拡大傾向にあるケ

ースも少なくない。さらには，気象変動に伴って突発的に流行する病害も多く見られる。なお，街路樹などの管理では，ベッコウタケなどによる木材腐朽病が最も問題となるが，稿を改めて専門家に解説をお願いしたい。

1 ウメ輪紋病

本病はウメ輪紋ウイルス（plum pox virus；PPV）によるウイルス病で，東京都青梅市での発生初確認をもとに，2009年に報告された。PPVは欧米など世界各国で，セイヨウスモモ・アンズ・モモ等スモモ属（*Prunus*）植物に，壊滅的な被害をもたらすウイルスとして知られ，我が国では植物検疫においても，その侵入を警戒していたものである。なお，本ウイルスの我が国への侵入経路や青梅市で定着した経緯は明らかではない。また，ウメでのPPV発生は世界的に初めての事例である。

本病の症状は葉に顕著に現れる（図-13）。4月の展葉直後からモザイク症状を生じ，5～6月に特徴的な黄色輪紋，主脈に沿った退緑斑などの明瞭な病徴を呈し，ときに銀白色，年輪状の大型輪紋を生じる。高温期には症状が不鮮明となる。花卉の多くは無症状であるが，ときに白色種では脈がピンク色となり，紅色種では明瞭な色抜け（color breaking）を生じることがある。果実での発症例は極めてまれであり，さらには早期落果や収量低下はウメでは確認されておらず，生果実に外観上の異常や加工品（梅干し）での果肉の品質低下も，現状では認められていない。

PPVはアブラムシ類によって非永続的に伝搬されるほか，穂木・苗を経由しても感染する。現在，植物防疫法に基づく「緊急防除」が実施されており，全国的な調査によって，関西圏や中京圏の苗木産地等でも発生が確認された。

防除には，飛来する有翅アブラムシ類の駆除と樹木の移動禁止，加えて，感染木の伐採・伐根とそれらを放置



図-13 ウメ輪紋病

①②葉にモザイクや輪紋を生じる（①②星秀男氏提供）。

せずに適切に処分することが必要である。疑わしい症状を見たら、すぐに都道府県の病虫害防除所などに相談する。なお、発生経緯や対策・産地再生への取り組みなどは星ら（2015）、防除対策については加藤ら（2015 a；2015 b）、星・加藤（2016）、「緊急防除」ほか最新情報については、農林水産省（植物防疫所）のウェブサイトを参照。

2 “ナラ枯れ”（ブナ科樹木萎凋病）

“ナラ枯れ”と通称される被害が、後述のように各地域に広がっている。7月後半～10月の間に、樹全体の葉が急激に萎凋して赤褐色に変わり、ついには株枯れを起こす。特にミズナラ・コナラの被害が目立ち、山腹や雑木林での集団枯死が問題となる。枯死株の樹幹部には、例外なく多数のカシノナガキクイムシ（養菌性キクイムシの一種；以下、カシナガ；図-14）が穿入しており、穿入口から大量のフラス（木屑とカシナガの排泄物の混合物；図-15）が排出され、地際部に堆積する。カシナガの穿入した樹幹の辺材は、孔道に沿って褐色～黒褐色に変色する。被害は、ブナ科のコナラ・クリ・シイノキ・マテバシイ属に及ぶが、スダジイやアラカシ等の常緑樹では比較的軽度であり、スダジイの症例では葉枯れ・枝幹枯れを起こすものの、樹全体は枯死せずに、地際部から萌芽して、しばしば樹勢を回復し、数年後には遠景としての山腹の様相が戻ることが多い。

当初は北陸地域などの山間地での被害であったが、やがて関西地域では寺院の借景である低山・丘陵地や雑木林での被害が問題となった。関東地域への拡大は近年であり、神奈川県では2017年にナラ枯れの被害（コナラとマテバシイ）が初めて確認された。東京都では2010年に島嶼部でスダジイなどに発生し、2019年には区部・多摩地区でナラ類に初確認され、2020年には都立公園や雑木林等で大きな被害をもたらした（図-15）。



図-14 カシナガキクイムシ

①左：雌，右：雄 ②材部の孔道に棲息する幼虫
（①②竹内純氏提供）。

本病の病原菌は、新規記載された子囊菌類（無性世代）の *Raffaelea quercivora* であるが、本菌単独では枯死に至らず、カシナガとの共同作業による被害といえる。カシナガの雌成虫は前胸背板にある菌嚢に、共生菌とともに本病菌を内在させて樹体内に持ち込み、これが材部にまん延する。樹が本来もっている防御反応のため、菌の侵入範囲は限られるが、多量のカシナガの穿入（マスマック）によって孔道が豊富につくられ、総じて本病菌の侵入範囲が広がり、導管閉塞が短期間に一斉に起こるために、株枯れに至ると考えられている。

発病要因には雑木林・山林の更新や手入れ（管理作業）の停滞等が指摘されている。対策としては、被害樹は伐採して燻蒸処理を行い、媒介虫を防除することが推奨され、長期的には、いわゆる里山や緑地をどのように管理するかの処方箋が必要であろう。なお、ナラ枯れの発生状況・防除対策等は農林水産省（林野庁）・都府県の関係部署、発生のメカニズム・防除対策等の研究成果は森林総合研究所および支所、公立研究機関等の、各ウェブサイトで見ることができる。

3 マンサク葉枯病

5月ころから、はじめ新葉の葉柄に近い部分の葉脈間に褐色不整斑が生じ、その後、急速に葉縁へ向かって進展し、葉身全体が褐変枯死する（図-16）。枝単位あるいは株全体に葉の褐変が現れる。また、小円斑を多数生じて、そのまま拡大せずに葉枯れ症状を呈さない葉も混在する。枯死葉の表裏全面あるいは小円斑上には、やや盛り上がった小黒点（分生子殻）が群生する。激発したマンサクでは枝枯れや、ときに株枯れを起こすが、同属の



図-15 “ナラ枯れ”

①葉の赤褐変 ②枯死樹 ③株元に蓄積したフラス
（①～③竹内純氏提供）。



図-16 マンサク葉枯病

①激しい葉枯れを起こす ②枯死部に分生子殻が密生する ③分生子殻の断面。

シナマンサクでは、葉枯れにとどまって枝は枯死せず、翌年に葉が新生することが多い。一度発病した株は毎年発症する傾向がある。本症状は1999年に初確認(本橋ら, 2008)されて以来、現在ではマンサクの自生地・植栽地に広く発生している。他にアメリカマンサク・オオバマンサクも感受性である。

病原菌は子囊菌類(無性世代)の *Phyllosticta hamamelidis* とされ、実験的には、展葉前の芽に分生子を接種すると病原性が示されるが、自然条件下における発病経緯には不明な点が多い。

先述した神代植物公園での調査記録・画像・標本等を紐解いても、調査の初期にはマンサクの病害は極めて少なく、褐斑病が散見されるだけであった。ところが、2000年代初頭から、本病による激しい症状が見られるようになり、現在では東京都近辺のマンサクの植栽地では健全樹が見当たらないほどである。本菌の性質を考えると、全国規模で急激にまん延するとは思われず、発生生態には謎が多い。近年のマンサク人気から、交雑種や新品種(感受性差異がある)が広く導入・植栽されてきたことも、本病分布拡大の一因かもしれないが、今後の調査研究を待ちたい。

4 ファイトプラズマ病

ファイトプラズマはモリキューテス綱に所属する細菌



図-17 アジサイ葉化病

①花卉(萼)が発色せず、奇形化する
②突き抜き症状を呈する。

の一種であるが、人工培養が困難であり、難培養性細菌類のグループとされる。伝染方法は一般に栄養繁殖、およびヨコバイ類やキジラミ類による虫媒伝染であるが、以下に紹介する2病害の媒介虫は不明である。対策としては、実生・挿し木とも健全株から採取し、増殖する；苗木は発病地から遠隔の地域で育成する；健全株を定植する；罹病株は伐採・抜き取ること等が挙げられる。なお、テトラサイクリン系抗生物質剤の有効性が、ホルトノキなどで実験的に確認されているが、効果は限定的であり、実用化には至っていない。

(1) アジサイ葉化病

Candidatus Phytoplasma japonicum による。発症部位は株の一枝にとどまるものから、全身に及ぶものまで様々である。開花期に、花(萼)全体またはその一部が淡緑色～濃緑色に葉化し、小型化、奇形化を伴う(図-17)。葉化した花の中央部から、新たな花の芽が形成されることがある(突き抜け症状)。また、生育期全般を通して、葉には黄化～赤化症状が現れ、細葉やひきつれ症状も見られる。アジサイ公園が本病の発生により、休園に追い込まれた例や、品種として選抜されたものが、実は罹病によって生じた症状そのものであったという事例もある。

(2) ホルトノキ萎黄病

Candidatus Phytoplasma malaysianum による。症状は周年観察できるが、初夏から盛夏期に進展する(図-18)。罹病樹は枝の伸育が抑制されるので、樹全体がぐんぐりとした印象となる。やがて樹幹全体の枝伸びが極端に悪くなり、細枝の発生や出葉数も減少する。葉は小型化・褪色し、黄変、あるいは橙色～赤色を呈する。前年葉は著しく早期落葉し、徐々に衰退して、処々に枝枯



図-18 ホルトノキ萎黄病

- ①葉が黄赤変し、落葉して樹冠が透ける
②上部が落葉し、枝枯れを起こす。

れを起こし、樹冠が透けて見えるようになり、やがて樹全体が枯死する。自然林、寺社の叢林、植栽樹・街路樹等で被害が目立つ。ホルトノキは、もともと関西以西に分布し、特に南西諸島などでは照葉樹林を構成する重要な樹種であるが、近年は東京地域でも緑地や、大型イベント会場のエントランス広場などに植栽され、また、街路樹としても利用されているが、それらの個体に発病が顕著になっている。このように自然発病地から遠隔の場所で発生する例が多いことから、潜在感染している苗木が運ばれて植栽され、数年後にその場所で症状を現す事例が多いものと思われる。

おわりに

本稿では、庭木・緑化樹木に発生する病害について総論的に記述した。個々の病害によって、その生態などは各種各様であろうが、残念ながら、一部を除けば、詳細は不明な点が多い。現在は科学技術の研究分野においても、緊急性・費用対効果・成果の論文的評価等が求められる、対策につながる地道な調査研究の評価は必ずしも高くない。しかしながら、こうした調査研究こそが緑化樹木の需要・供給を安定化させ、植栽地の存在価値を底辺で支えることになるのである。今後、これらの調査・研究に興味をもつ研究者・技術者が多くなることを期待したい。他方、別の視点から思慮してみると、樹木病害は病原菌の種類の豊富さ(多くの属種の実像が観察できる)や、毎年そこに行けばその病気に出会えること(もちろん、病害の種類によっては空振りがあるが)等、病原菌

の実態や発生消長等を比較的容易に学ぶことができ、さらに自然の摂理などにも触れられる。このように、若手研究者や学生のスキルアップ・現場教育学習としても、樹木病害は最適な教材であることを、身をもって感じており、それが契機となって、緑化樹木の病害に関する成果が少しずつでも蓄積され、最終目的の防除へとつながることを願っている。

本稿をまとめるにあたり、竹内 純氏・星 秀男氏(東京都農林総合研究センター)、佐藤幸生氏(元富山県立大学)、橋本光司氏(元埼玉県病害虫専門技術員)には、有益な情報・ご助言をいただいた。厚く御礼申し上げます。なお、本稿に掲載した病害写真(図-15を除く)は堀江(2020)より転載した。

引用・参考文献

- 1) 江口直樹ら(2007):日植病報 73:42.
- 2) 堀江博道・小林享夫(1980):東京農試研報 13:77~94.
- 3) ———(1982):森林防疫 31:27~30.
- 4) ———・小林享夫(1983):東京農試研報 16:195~224.
- 5) ———・菅田重雄(1985):同上 18:73~95.
- 6) ———(1986):同上 19:1~91.
- 7) ———(1989):関東病虫研報 36:9~13.
- 8) ———ら(2001):花と緑の病害図鑑, 全国農村教育協会, 東京, 548 pp.
- 9) ———ら(2003):関東病虫研報 50:117~122.
- 10) ———ら(2004 a):東京農試研報 33:173~233.
- 11) ———ら(2004 b):関東病虫研報 51:87~92.
- 12) ———〔編〕(2016):樹木医ことはじめ, 大誠社, 東京, 446 pp.
- 13) ———ら(2017):樹木医学会第22回大会発表要旨集:P-15.
- 14) ———(2018 a):樹木医学研究 22:4~6.
- 15) ———(2018 b):植物病原菌類の見分け方(増補改訂版), 大誠社, 東京, 504 pp.
- 16) ———(2020):花木・観賞緑化樹木の病害虫診断図鑑 第I巻 病害編, 大誠社, 東京, 422 pp.
- 17) 星 秀男ら(2015):樹木医学研究 19:13~15.
- 18) ———・加藤綾奈(2016):樹木医ことはじめ(堀江博道編), 大誠社, p.230~235.
- 19) 加藤綾奈ら(2015 a):関東病虫研報 62:160~165.
- 20) ———ら(2015 b):同上 62:166~170.
- 21) 楠木 学・堀江博道(2009):林業と薬剤 189:1~9.
- 22) 本橋慶一ら(2008):樹木医学研究 12:144.
- 23) 日本植物病理学会〔編〕(2000):日本植物病名目録, 日本植物防疫協会, 東京, 857 pp.
- 24) ———〔編〕(2012):同上 第2版(CD-ROM), 日本植物病理学会, 東京.
- 25) 西尾 健〔監修〕(2017):植物医科学の世界, 大誠社, 東京, 391 pp.
- 26) 野呂俊一(1985):植物防疫 39:564~569.
- 27) 竹内 純ら(2008):樹木医学研究 13:51~52.
- 28) ———・堀江博道(2017):樹木医学会第22回大会発表要旨集:A-13.



農薬編-35

キチン生合成阻害剤タイプ1

—ブプロフェジン—

日本農薬株式会社 藤 岡 伸 祐

はじめに

自然環境保護の視点から農薬にもより高度な環境との調和が求められ、欧州を筆頭に登録要件はますます厳しくなっている。昨今の創薬確率は1/160,000とも言われ、一般にその開発には10年以上の歳月と多額の経費を要す。そのような農薬を可能な限り長く有効に使用できるよう CropLife International 傘下の Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) は害虫の適切な抵抗性管理を目的として、殺虫剤の作用機構を体系的に分類している。

本稿では、IRAC 作用機構分類のグループ16、キチン生合成阻害剤タイプ1（農薬工業会，2020）について解説する。本グループに属する殺虫剤はブプロフェジン1剤のみであり（表-1）、農薬として唯一チアジアジン骨格をもつ。本剤は選択性に優れ、環境調和型の昆虫成長制御剤（IGR）として上市後30年以上経過した現在もなお基幹剤として使用されている。アブロード®のブランドで広く普及している本剤の作用特性を中心に紹介する。

I 創製経緯

ブプロフェジンは日本農薬（株）により開発され、国内初のIGRとして1983年に登録された。本剤の発見は、1973年に同社のイネいもち病防除剤イソプロチオランにウンカ類の密度抑制効果を見いだしたことに端を発す

る（池田ら，1986）。いもち病を対象とした圃場試験においてイソプロチオラン処理区のウンカ類密度が他の試験区に比べ少ないことに気づき、その要因解析が進められた結果、同剤に非常に遅効的ではあるが幼虫の生育を抑制する活性があることが明らかとなった。当時の主要な殺虫剤は有機リン・カーバメート剤であり、成虫を対象とした活性評価が行われていたが、新規害虫防除剤の開発を目的として、水稻圃場で観察された密度抑制効果を室内で再現すべく幼虫の成長に及ぼす影響を捉えられるスクリーニング系が確立された。イソプロチオランをリード化合物の一つとして上記スクリーニング系にてウンカ類幼虫に対する活性を指標に合成展開が進められた結果、農薬として新規なチアジアジン骨格へと導かれ、1977年にブプロフェジンが見いだされた（図-1）。翌年より日本植物防疫協会の委託試験が開始され、水稻のウンカ・ヨコバイ類のほか、園芸作物のコナジラミ類、果樹・茶のカイガラムシ類等に有効なIGRとして実用化された。

現在では、水稻の病害虫を幅広く同時防除できる各種混合剤や抵抗性発達回避を意図した殺虫成分との混合剤も開発され、水稻や果樹・茶・園芸分野の基幹防除剤として広く普及している。

表-1 日本における農業用殺虫剤の作用機構（農薬工業会，2020を抜粋一部改編）

主要グループと一次作用部位	サブグループ あるいは代表的有効成分	有効成分	農薬名（例） （剤型省略）	標的生理機能
16 キチン生合成阻害剤，タイプ1 成長調節	ブプロフェジン	ブプロフェジン	アブロード	生育および発達 （生物活性に関与する標的タンパク質は不明あるいは未特定）

Inhibitors of Chitin Biosynthesis Type 1, Buprofezin. By
Shinsuke FUJIOKA

（キーワード：ブプロフェジン，昆虫成長制御剤，IGR，殺虫剤，作用機構，キチン生合成阻害）

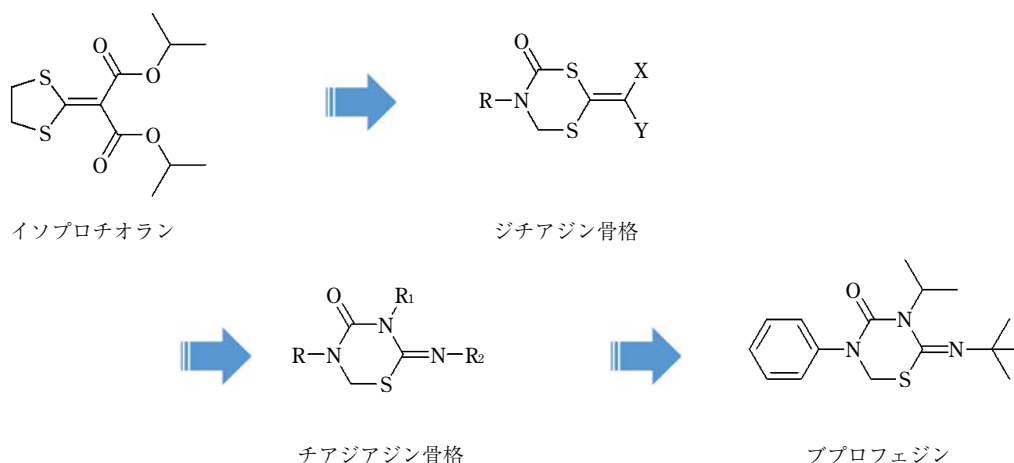


図-1 プロプロフェジン創製の流れ

II 作用特性

Chitin synthase 1 (CHS1) に作用するキチン生合成阻害剤タイプ 0 (ベンゾイル尿素系, IRAC グループ 15) や同じく CHS1 に作用するダニ類成長阻害剤 (IRAC グループ 10) がそれぞれチョウ目, ダニ目を中心に活性を有するのに対し, プロプロフェジンはカメムシ目のウンカ・ヨコバイ類やコナジラミ類, カイガラムシ類に特異的に高い脱皮阻害活性を示す。またホコリダニ類やネダニ類に対しても有効であることがわかっている。一方, カメムシ目の中でもカメムシ類やアブラムシ類には活性を示さない (安井, 1989)。

本剤の作用特性はトビイロウンカで詳細に調べられている。本剤は幼虫の吸汁やその他の行動には全く影響を示さず, 次の齢期へと脱皮する際にはじめて活性を示すため, 他の神経系や呼吸系に作用する殺虫剤に比べ遅効性となる。若齢ほど活性は高い傾向にあるものの, 終齢幼虫に対しても高い脱皮阻害活性を示し, その差は 4 倍以内である (Asai et al., 1983)。殺卵活性は低く, 成虫に対する殺虫活性もないが, 雌成虫に対し寿命短縮や産卵抑制といった作用があることが知られている (Asai et al., 1985)。これらの作用は生育ステージに一部依存しており, 羽化後 48 時間以内にプロプロフェジンに暴露された雌成虫は寿命が短縮する。さらに羽化後 24 時間以内に処理された場合には, 産卵数自体が強く抑制されることもわかっている。この作用は 5 齢幼虫期から暴露した場合により強まり, ごく低濃度まで産卵数を抑制する (KANAOKA et al., 1996)。また, 成虫の日齢を問わず, 本剤に暴露した雌成虫が産下した卵のふ化は強く抑制され, 成虫経由のふ化抑制効果があることが確認されている。ふ化を止められた卵が眼点形成にまでは至っている

表-2 プロプロフェジンの性状と物理化学的性質

分子量	305.4
性状	白色結晶性固体, 刺激性硫黄臭
融点	104.4~105.3℃
沸点	267.6℃
蒸気圧	1.25 mPa (25℃)
解離定数 (pKa)	5.23 (20℃)
水溶解度	0.387 mg/l (20℃)
分配係数 (logPow)	4.80
土壌吸着係数 (Koc)	2,230 (25℃)

との観察から, 受精・産卵後の卵の発育に本剤が作用していると推察される。このような成虫に対する作用は, 現れ方にこそ違いがあるものの, ウンカ類だけでなくコナジラミ類やキジラミ類, カイガラムシ類でも認められている (梶原ら, 1984; YASUI et al., 1987; GROUT and RICHARDS, 1991; MENDEL et al., 1991; TIWARI et al., 2012)。本剤の成虫に対する作用は対象種を致死させるものではないが, 次世代の密度抑制に強く結びつく特性であり, 本剤の特長の一つである優れた密度抑制効果 (後述) にも寄与していると考察される。

プロプロフェジンの水溶解度は低く, 植物体内での浸透移行性や浸達性は低いが, 比較的高い揮発性を有し (表-2), 散布ムラの生じやすい少液量散布でも高い効果を発揮する。このような性質を活かし, 空中散布や無人航空機散布への適用をもつ製剤が開発されている。また田水面からの毛細管現象を利用して, 水稻の株元に生息するウンカ類幼虫を水面施用で防除できるよう工夫された粒剤も開発されている。

上述の通り本剤は選択性に優れ, カイコやミツバチと

いった有用昆虫や非標的生物に対する安全性は高い。捕食性・寄生性天敵に対する影響が小さいことも多くの種で確認されており (KANAOKA et al., 1994; 神谷・米山, 2006; 片山ら, 2012; 岸本ら, 2018), リサーチエンスを生じるリスクが小さいだけでなく (KANAOKA et al., 1996), 天敵資材を積極的に導入した IPM (Integrated Pest Management) 体系への適合性も高い。

III 作用機構

ブプロフェジンを処理されたウンカ類幼虫は脱皮途上で死に至り、典型的な脱皮異常症状を呈する。組織学的な観察では新表皮クチクラ層の形成が阻害されており、前駆体である N-アセチル-D-グルコサミンのキチン画分への取り込みが阻害されていることが生化学的実験からも証明され (IZAWA et al., 1985), 本剤がキチンの生合成を阻害して幼虫に作用することが確認されている。

最近になってゲノム編集技術 (CRISPR/Cas9) により CHS1 を変異させたキイロショウジョウバエに対し、ベンゾイル尿素系殺虫剤 (IRAC グループ 15) やエトキサゾール (同 10) と同様にブプロフェジンも活性が低下することから、本剤も CHS1 を標的のと考えられ、作用機構分類を見直すべきとの指摘がある (Douris et al., 2016)。しかし、本剤がそもそも高い活性を有さないハエ目で検討されていること、ベンゾイル尿素系やエトキサゾールが 1,000 あるいは 10,000 倍以上の抵抗性を示しているのに対しブプロフェジンのそれは 20 倍程度にとどまっていることなどから、CHS1 の同じ部位を標的のすると結論づけるにはカメムシ目などでの検討も必要と思われる。オンシツコナジラミのクチクラの組織学的な観察でも、部分的にベンゾイル尿素系とは異なるとの報告があり (De Cock and Degheele, 1991), 標的タンパクの特定にはさらなる検討と議論が必要であろう。

一方、ブプロフェジンがトビイロウンカ幼虫の脱皮ホルモン (20-ヒドロキシエクダイソン) 濃度や成虫の産卵を誘起する物質プロスタグランジン E₂ 産生に影響するとの報告もある (UCHIDA et al., 1987; KOBAYASHI et al., 1989)。キチン生合成阻害のほかにも生理活性をもつことが示唆されており、成虫に対する作用との関係など明らかにすべき課題が多い。

IV 防除効果

前述のようにブプロフェジンは殺成虫活性をもたない IGR であることから、圃場における効果は遅効的に現れるが、基本活性の高さと成虫寿命短縮や産卵抑制、さらに成虫経由の殺卵活性が加わって優れた密度抑制効果を

示す。天敵類に影響が小さいことも圃場環境によっては密度抑制効果を高める要因になっていると考えられる。水稲分野においてこの密度抑制効果は上市当時主流であった有機リン・カーバメート剤にはない特長であり、基幹剤として普及が進んだ。また、揮発効果があり散布ムラに強い性質が当時普及しつつあった無人航空機防除に合致した点も普及拡大の一因になったと思われる。ネオニコチノイド系殺虫剤が上市され、長期残効性を有する育苗箱施用の普及に伴い一時的に使用が停滞したが、トビイロウンカのネオニコチノイド感受性低下が顕在化した 2000 年代後半には、再び本田中後期散布の重要性が見直され基幹剤として使用されている。

果樹・茶・園芸分野では、コナジラミ類やカイガラムシ類を対象に使用されている。これらの害虫に対してウンカ類の場合と同様に、幼虫に対する脱皮阻害活性だけでなく、成虫を経由して次世代を抑制する作用を有し、適期幅が広いことも特長である。遅効性であることから園芸分野のコナジラミ類のようにウイルス媒介が問題となる種には不向きな側面があるものの、長期間密度を抑制することで二次的な伝播を抑えることから、体系防除の一角を担っている。特に施設栽培においては、受粉昆虫や導入天敵に対する安全性が高い点で有用な防除資材と言える。果樹・茶ではカイガラムシ類が主対象となるが、作物種、害虫種ごと、さらに作型や地域ごとに本剤の処理適期が検討され、基幹剤に位置づけられている。マルカイガラムシ科やコナカイガラムシ科を含む幅広い種に有効であることが本剤の特長である。近年落葉果樹では、本剤の長期にわたる密度抑制効果が再び見直され (児玉ら, 2016), 春季発芽前のマシン油散布と同時期の処理でカイガラムシ防除効果が高まることに注目が集まり、防除暦中の位置づけが変化した地域もある (手柴ら, 2019)。これらの分野では、抵抗性発達回避を意図したフェンピロキシメートとの混合剤でも普及が進んでおり、海外ではさらに多様な混合剤が開発されている。

古くからチャノホコリダニには活性があることがわかっており、ナスやマンゴーで適用をもつが、近年ネギやニラで問題となっているネダニ類に対しても活性を有することが見いだされた。他の害虫種の場合と同様に脱皮時に活性を発現し、ネギやニラの株元への灌注処理で高い防除効果を示す (諏訪ら, 2015)。主要防除剤であった有機リン剤の登録失効や感受性低下で薬剤の選択肢が狭まる中、新たな作用機構を有する防除資材として栽培現場への貢献が期待される。

V 抵抗性の現状

1980年代後半、ブプロフェジンは新規な作用を有し有機リン・カーバメート剤抵抗性害虫にも有効であったこと、長期にわたる密度抑制効果を示したこと等から、国内だけでなく海外でも急速に普及が進んだ。時を同じくして観葉植物の流通によって世界的にまん延したのがタバココナジラミ（シルバーリーフコナジラミと別種扱いされた時期もあった）であった。本剤はこの種にも高い効果を示し、特効薬として世界各地で使用された。1990年代後半にはコナジラミ類でブプロフェジン抵抗性が報告されるようになったが、抵抗性比は数10倍程度で実用薬量では有効なレベルであった。しかし2000年代に入るとさらに高度な抵抗性がいくつか報告されており（GORMAN et al., 2002; FERNANDEZ et al., 2009）、特に施設栽培での使用には注意が必要である。

一方、水稻のウンカ類では上市後20年にわたって感受性は維持されていたが、ネオニコチノイド系の抵抗性顕在化に伴いさらに使用が増えたためか、2000年代半ばになって中国を中心に感受性低下が報告された。トビイロウンカにおけるブプロフェジン抵抗性は複数の遺伝子座支配による不完全劣勢であることが報告されている（ZHUANG et al., 2004）。2012年には九州地域に飛来した個体群からも低感受性個体が検出されており（菖蒲・山口, 2013）、防除にあたっては地域の試験研究機関からの情報を確認することが重要である。

国内では局所的にカンキツのヤノネカイガラムシとチャのクワシロカイガラムシの感受性低下が報告されている（大橋・中, 2001; 小澤, 2010）。このような分野・地域ではフェンピロキシメートとの混合剤が有効である。

おわりに

ブプロフェジンは30年以上の長きにわたり世界の食糧生産に貢献してきた。本剤の作用特性を把握したうえで様々な作物・地域における防除体系中での位置づけが検討され、それぞれの防除場面に応じた散布適期が定着

している。それでもなお、上述したように新たな散布時期や適用種が見いだされており、今後もそのユニークな作用性に基づく防除対象や使用法が見つかる可能性が秘められている。本剤の高い選択性はIPMに適合するばかりでなく、現在声高に求められている持続可能な開発目標（SDGs）にも合致すると考えられる。引き続き環境調和型害虫防除資材として作物栽培への貢献を期待する。

引用文献

- 1) ASAI, T. et al. (1983): Appl. Ent. Zool. **18**(4): 550~552.
- 2) ——— et al. (1985): *ibid.* **20**(2): 111~117.
- 3) DE COCK, A. and D. DEGHEELE (1991): Tissue and Cell **23**(5): 755~762.
- 4) DOURIS, V. et al. (2016): PNAS **113**: 14692~14697.
- 5) FERNANDEZ, E. et al. (2009): Pest Manag. Sci. **65**: 885~891.
- 6) GORMAN, K. et al. (2002): *ibid.* **58**: 123~130.
- 7) GROUT, T. G. and G. I. RICHARDS (1991): J. Econ. Ent. **84**: 1802~1805.
- 8) 池田健一ら (1986): 日本農薬学会誌 **11**: 287~295.
- 9) IZAWA, Y. et al. (1985): Pestic. Biochem. Physiol. **24**: 343~347.
- 10) 梶原 治ら (1984): 第28回日本応用動物昆虫学会講演要旨: 72.
- 11) 神谷直人・米山誠一 (2006): 岐阜県農業技術研究所研究報告 **6**: 21~24.
- 12) KANAOKA, A. et al. (1994): J. Pestic. Sci. **19**: 309~312.
- 13) ——— et al. (1996): *ibid.* **21**: 153~157.
- 14) 片山晴喜ら (2012): 関西病害虫研究会報 **54**: 187~189.
- 15) 岸本英成ら (2018): 日本応用動物昆虫学会誌 **62**(1): 29~39.
- 16) KOBAYASHI, M. et al. (1989): Pestic. Biochem. Physiol. **34**: 9~16.
- 17) 児玉 洋ら (2016): 日本昆虫学会 76 回大会・第 60 回日本応用動物昆虫学会合同大会講演要旨集: 32.
- 18) MENDEL, Z. et al. (1991): Phytoparasitica **19**(2): 103~112.
- 19) 農薬工業会 (2020): 殺虫剤の作用機構分類 (IRAC による), https://www.jcpa.or.jp/lab/pdf/2020/mechanism_irac02.pdf
- 20) 大橋弘和・中 一晃 (2001): 関西病害虫研究会報 **43**: 41~42.
- 21) 小澤朗人 (2010): 日本応用動物昆虫学会誌 **54**(4): 205~207.
- 22) 菖蒲信一郎・山口純一郎 (2013): 九州病害虫研究会報 **59**: 118.
- 23) 諏訪明之ら (2015): 第 59 回日本応用動物昆虫学会講演要旨集: 50.
- 24) 手柴真弓ら (2019): 九州病害虫研究会報 **65**: 30~35.
- 25) TIWARI, S. et al. (2012): Pest Manag. Sci. **68**: 1405~1412.
- 26) UCHIDA, M. et al. (1987): Pestic. Biochem. Physiol. **27**: 71~75.
- 27) 安井通宏 (1989): 植物防疫 **43**: 595~598.
- 28) YASUI, M. et al. (1987): Appl. Ent. Zool. **22**(3): 266~271.
- 29) ZHUANG, Y. L. et al. (2004): Acta Entomologica Sinica **47**(6): 749~753.

研究室紹介

埼玉県農業技術研究センター 病害虫研究担当

埼玉県における農業関連の研究組織は、おおむね 2009 年に現在の体制に整備されました。2015 年には、研究施設が熊谷市の旧畜産試験場に統合されたが、水田および果樹関係は圃場の確保が困難であったため、従来の旧農業試験場（熊谷市）と旧園芸試験場（久喜市）にあります。病害虫研究担当の研究員は 6 名であり、研究対象は、普通作物、野菜、花き類および果樹と広範囲です。問題となっている病害虫の発生生態を解明し、いち早く防除するための技術を開発しています。また、環境に配慮した総合的な病害虫管理技術や調査手法の開発等の研究を行っています。以下に、現在行っている課題の概略を紹介します。

主穀作では、水稻の種子を介する病害予防のため、農水省委託事業などを活用して防除の体系化を行うとともに、閉花受粉性イネを利用した対策技術の開発などを行っています。また、ダイズでは、温暖化や奨励品種の変更に伴って病害虫の発生様相が変化したことから、新たな減農薬栽培体系化を目指しています。

国内で初めて発生が確認されたネギネクロバネキノコバエについては、農研機構や静岡大学等と共同研究を行い、生産者向けの防除マニュアルを作成しました。現在は、現地圃場におけるモニタリングを行い、発生地域や被害程度の確認を行っています。

機械学習分野においてブレイクスルーがあった 2012 年の直後から、法政大学と共同で病害の画像診断技術の開発に取り組んできました。この開発技術が基盤となった農水省委託プロジェクト研究「AI を活用した病害虫診断技術の開発」に参画し、キュウリにおける病害虫被



図-4 生産圃場における
サトイモ疫病の発生



図-5 サトイモ疫病の病斑

害画像の取得と検証作業に取り組んでいます。

サトイモは本県のブランド品目の一つですが、近年、県内の複数地域において疫病の発生が顕在化し、3割程度減収する圃場も見受けられました。西南暖地では早くから被害があったことから、防除マニュアルが作成されました。これらの情報を活用するとともに、独自の調査から土壌中の塩基バランスの乱れが疫病を助長するとの知見も得ていることから、本県に適応した防除対策技術の開発に取り組み始めたところです。

薬剤抵抗性害虫について、過去にネギアザミウマやミナミキイロアザミウマ、タバココナジラミなどを対象に調査を行ってきましたが、新規薬剤の上市や新たな抵抗性獲得個体の出現が懸念されるため、5種類のアザミウマについて再度検討を行っています。

本県特産品であるクワイでは、火ぶくれ病による減収が続いているため、総合防除法の開発を行っています。これまでに、生育期処理で効果の高い薬剤が探索されており、使用適期の検討を行っている状況です。

また、本県では EU で人気の高いイブキ盆栽が多く生産されていますが、植物検疫で線虫が検出されると輸出が不可能になります。現在の対策は盆栽の鉢土を洗い流して薬剤処理を行って対応していますが、手間がかかるうえに品質低下が懸念されるため、値洗いを行わない新たな手法の開発に取り組んでいます。

一方、(一社)日本植物防疫協会からの新農薬実用化試験について年間約 60 処理の受託を行っており、新規農薬登録に向けての一助を担っているほか、病害虫発生予察に関する調査、さらに、普及組織や JA、県民からの問い合わせにも対応しています。

対象作物や発生する病害虫は多岐にわたりますが、これらによる被害は生産者の収益に直結する重要な課題であることから、全職員で対策技術の開発や現場対応に取り組んでいるところです。

(担当部長 宇賀博之)



図-1 ネギネクロバネキノコ
バエ成虫
左：雄，右：雌。



図-2 ネギを加害する幼虫



図-3 ニンジンの被害

〒 360-0102 埼玉県熊谷市須賀広 784
TEL 048-536-0409

研究室紹介

愛媛県農林水産研究所 農業研究部 病理昆虫室

愛媛県農林水産研究所は2008年に九つの農林水産関係研究機関と病害虫防除所を統合して設立されました。農業研究部に所属する当室は普通作・野菜の病害虫研究部門と病害虫防除所が組織統合され、研究員グループ（病害2名、虫害2名）と発生予察グループ（5名）で構成されています。

当室の主な業務内容は県内で問題となっている病害虫の発生生態の解明や防除対策技術の開発、発生予察、侵入警戒病害虫調査、病害虫診断等で、最近は産業用マルチローターを用いた省力的・効果的な防除技術などの課題にも取り組んでいます。以下に、近年の主要な研究課題について概要を紹介します。

サトイモ疫病の防除技術の確立

愛媛県のサトイモ生産量は全国第4位で、収益性の高い野菜として近年では栽培面積が増加傾向にあります。2015年に県内の産地で突発的に発生したサトイモ疫病の総合防除技術を確立するため、2017～19年の3年間、「イノベーション創出強化研究推進事業に採択され、岐阜大学、農研機構西日本農研、宮崎県、鹿児島県とコンソーシアムを組織し、「産地崩壊の危機！リスク軽減によるサトイモ疫病総合防除対策技術確立試験」に取り組んできました。当室では水田作産地での多発要因の解明やサトイモの葉位および損傷が疫病の発生に及ぼす影響等を明らかにし、この成果はマニュアルとして取りまとめ、サトイモ生産や栽培指導に携わる関係機関に配布・WEB公開しています。

イチゴ病害虫総合防除技術の開発

特定の波長域の光照射と天敵や有用微生物を利用したデュアルコントロール技術を取り入れた環境に優しいイチゴ病害虫の総合防除技術の開発に取り組んでいます。



図-1 農林水産研究所本所



図-2 産業用マルチローターを使用したサトイモの防除試験

紫外線B波および赤色光、緑色光を活用した主要病害虫の防除効果を検証し、現地においても継続して実証を行っています。また、天敵剤の効果的な使用法を実証するとともに、在来天敵に影響の少ない殺虫剤のみで防除体系を組み立て、在来天敵であるカブリダニ類などが定着し本圃での殺ダニ剤を使用することなくハダニ類の発生を抑えることを明らかにしました。

ムギ類の病害防除方法の確立

愛媛県産はだか麦の生産は、33年間連続の全国一を誇っており、全国シェアの約3割を占めています。生産現場で増加傾向にある株腐病の多発要因を解明し、可能な限り播種時期を遅らせることや麦わらの焼却処理等耕種的な手法により発病を低減できることを明らかにしました。また、裸黒穂病、黒節病も含めた新たな種子消毒法を確立し、種子生産や現場の栽培に活用されています。

薬剤感受性検定

各種野菜類で薬剤抵抗性が問題となっているハダニ類、コナジラミ類、アザミウマ類、コナガ、ハスモンヨトウ等に対する薬剤感受性検定を実施し、現場への情報提供に努めています。

産業用マルチローターの実用化試験（水稻、サトイモ）

現場に普及しつつある水稻への産業用マルチローターを活用した防除について、より効率的な防除方法を検証するとともに、サトイモへの高濃度少量散布の登録拡大、普及現場に対する混用事例等の基礎データの収集を図っています。

発生予察グループ（病害虫防除所）は発生予察、侵入警戒調査、病害虫診断依頼および現地防除対応を担っています。

現場での課題をいち早く把握し、今後とも現場に寄った効果的、省力的な防除技術の開発に取り組んでいきたいと思っています。

（病理昆虫室長 松田 透）

(新しく登録された農薬 10 ページからの続き)

●テフリルトリオン・プロピリスルフロロン粒剤

24493：ガツント Z ジャンボ（協友アグリ）21/2/24

テフリルトリオン：10.0%

プロピリスルフロロン：4.5%

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヘラオモダカ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●テフリルトリオン・プロピリスルフロロン粒剤

24494：ガツント Z200FG（協友アグリ）21/2/24

テフリルトリオン：10.0%

プロピリスルフロロン：4.5%

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヘラオモダカ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●ピラクロニル・プロピリスルフロロン・ベンゾビシクロン水和剤

24495：バットウ Z フロアブル（協友アグリ）21/2/24

ピラクロニル：3.8%

プロピリスルフロロン：1.7%

ベンゾビシクロン：3.8%

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヘラオモダカ，エゾノサヤヌカグサ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●ピラクロニル・プロピリスルフロロン・ベンゾビシクロン粒剤

24496：バットウ Z1 キロ粒剤（協友アグリ）21/2/24

ピラクロニル：2.0%

プロピリスルフロロン：0.90%

ベンゾビシクロン：2.0%

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヘラオモダカ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●ピラクロニル・プロピリスルフロロン・ベンゾビシクロン粒剤

24497：バットウ Z ジャンボ（協友アグリ）21/2/24

ピラクロニル：5.0%

プロピリスルフロロン：2.25%

ベンゾビシクロン：5.0%

移植水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ウリカワ，ミズガヤツリ，ヘラオモダカ，ヒルムシロ，セリ，オモダカ，クログワイ，コウキヤガラ，アオミドロ・藻類による表層はく離

直播水稻：一年生雑草，マツバイ，ホタルイ，ミズガヤツリ，ウリカワ，ヒルムシロ，セリ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●デシラルコール乳剤

24498：草サラバストレート（OAT アグリオ）21/2/24

デシラルコール：4.5%

樹木等：一年生雑草

●ジメテナミド P・レナシル水和剤

24499：レナスター水和剤（北興化学）21/2/24

ジメテナミド P：15.4%

レナシル：19.2%

てんさい（移植栽培）：一年生雑草

農林水産省プレスリリース（2021.2.9～3.8）

農林水産省プレスリリースから，病虫害関連の情報を紹介します。

<https://www.maff.go.jp/j/press> の後にそれぞれ該当のアドレスを追加してご覧下さい。

◆オープン API でスマート農業が加速化！（21/2/10）
/kanbo/kihyo03/210210.html

◆新規試験研究課題の募集について（レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業）（21/2/15） /syounan/gijyutu/210215.html

◆「令和2年度第2回生物多様性影響評価検討会総会検討会」の開催及び一般傍聴について（21/2/15）
maff.go.jp/ の後に /docs/press/210215.html

◆令和元年の農作業死亡事故について（21/2/16）
/seisan/sizai/210216.html

◆「農作業安全検討会（第1回）」の開催について（21/2/16）
/seisan/sizai/210216_5.html

◆農林水産省におけるオープンデータ官民ラウンドテーブル開催に向けたデータ公開要望の募集について（農林水産業分野）（21/3/4） /kanbo/joho/210304.html

【訂正】

74 巻 12 号に掲載いたしました「早期落葉の原因となるダイズ褐色輪紋病の発生生態と防除対策」, 697 頁, 表-6 の発病度, 防除価の数値に誤りがございました。

正しくは下表となります。訂正してお詫びいたします。

表-6 ダイズ褐色輪紋病菌の接種前または接種後の薬剤散布の効果

薬剤名	処理濃度 (倍)	処理時期	2019 年 4 月試験			2019 年 7 月試験		
			発病小葉 率 (%)	発病度	防除価 ^{a)}	発病小葉 率 (%)	発病度	防除価 ^{a)}
チオファネートメチル水和剤	1,000	接種前	4.5	1.0	97.4	29.6	5.9	74.3
		〳 後	55.1	15.8	55.2	63.5	13.7	29.0
ベノミル水和剤	1,000	〳 前	1.5	0.3	99.3	30.5	6.1	73.5
		〳 後	43.0	10.0	71.7	61.0	12.5	35.2
ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤	1,000	〳 前	0	0	100	39.7	7.9	65.7
		〳 後	22.5	4.7	86.7	52.3	10.8	44.0
ジエトフェンカルブ・ベノミル水和剤	1,000	〳 前	—	—	—	21.7	4.3	81.3
		〳 後	—	—	—	30.5	6.1	68.4
アゾキシストロビンフロアブル	2,000	〳 前	22.7	5.9	85.5	60	12.8	44.3
		〳 後	70.1	21.8	38.2	57.9	12.3	36.3
マンデストロビンフロアブル	2,000	〳 前	13.5	2.9	92.9	31.7	6.3	72.6
		〳 後	59.8	16.2	54.1	32.3	6.5	66.3
ピリベンカルブ顆粒水和剤	2,000	〳 前	13.6	4.9	88.0	41.0	8.2	64.3
		〳 後	59.7	18.0	49.0	45.2	9.0	53.4
ペンチオピラドフロアブル	2,000	〳 前	0.8	0.3	99.3	—	—	—
		〳 後	58.5	16.9	52.1	—	—	—
ピラジフルミドフロアブル	2,000	〳 前	—	—	—	41.7	8.3	63.9
		〳 後	—	—	—	45.2	9.0	53.4
テブコナゾールフロアブル	2,000	〳 前	18.4	4.1	89.9	81.5	16.7	27.4
		〳 後	44.0	12.6	64.3	75.4	17.9	7.3
シメコナゾール水和剤	1,000	〳 前	64.8	21.9	46.2	70.2	17.0	26.1
		〳 後	81.1	32.6	7.6	74.6	18.1	6.2
イミノクタジリアルベシル酸塩フロアブル	1,000	〳 前	17.4	3.6	91.2	71.4	15.0	34.8
		〳 後	76.6	30.2	14.4	66.7	14.9	22.8
ベンチアバリカルブイソプロピル・TPN 顆粒水和剤	1,000	〳 前	4.9	1.0	97.5	28.3	5.7	75.2
		〳 後	67.1	21.6	38.8	61.7	12.7	34.2
イプロジオン水和剤	1,000	〳 前	3.7	0.9	97.8	60.4	12.5	45.7
		〳 後	56.9	16.6	53.0	58.9	13.9	28.0
無処理		〳 前	93.5	40.7		89.4	23.0	
		〳 後	89.7	35.3		78.3	19.3	

^{a)} 防除価は発病度から算出した。

■訂正

74 巻 12 号に誤りがありました。

697 頁 表-6 の発病度、防除価の数値
正しい数値の表を 55 頁に掲載いたしました。訂正して
お詫びいたします。

75 巻 3 号に誤りがありました。

160 頁 2 後翅の形態に基づく検索表（検索表の番号
と図-2 の検索図の番号とは一致している）に誤りがあ
りました。謹んでお詫び申し上げますと共に、下記のよ
うに訂正いたします。

誤)

1. 後翅外縁がくぼんでいる 2
1'. 後翅外縁が円い

スモヒメシメシクイ *Grapholita dimorpha* Komai

正)

1. 後翅外縁がくぼんでいる
スモヒメシメシクイ *Grapholita dimorpha* Komai

- 1'. 後翅外縁が円い

学会だより

○関西病虫害研究会第 103 回大会（岐阜大会）の開催
のお知らせ

日時：2021 年 6 月 10 日（木）

開催方法：オンライン（Zoom）

発表方法：パワーポイントを用いた口頭発表

参加方法の詳細については 2021 年 3 月下旬頃お知らせ
します。

岐阜大会事務局：岐阜県農業技術センター病理昆虫部

〒501-1152 岐阜市又丸 729 TEL：058-239-3135

E-mail：kanbyo2021@gmail.com

広告掲載会社一覧（掲載順）

BASF ジャパン(株) コナダニ対策
サンケイ化学(株) スクミノン
バイエルクロップサイエンス(株)
..... ヨーバルトップ
住友化学(株) 主要品目
三井化学アグロ(株) 主要品目
日本農薬(株) AI 診断
日本曹達(株) ピシロック
日産化学(株) グレーシア
BASF ジャパン(株) 大豆除草剤
アグロカネショウ(株) 主要品目

○日本菌学会第 65 回大会について

2021 年 5 月 28 日から 30 日にかけて、熊本県熊本市
で開催を予定しておりました日本菌学会第 65 回大会は、
2021 年 8 月 23 日（月）～8 月 29 日（日）にか
けて、Zoom ならびに LINC Biz プラットフォームを
併用して、オンラインにより開催いたします。一般講
演では、従来の大会のように口頭発表とポスター発表
を予定しています。なお、本大会の詳細は日本菌学会
ニューズレター 2021 年 3 月号に掲載予定です。また、
参加申し込み方法等の詳細は、2021 年 4 月 1 日（木）
以降に公開予定の、大会ホームページ等で順次お知
らせする予定です。

次号予告

次号 2021 年 5 月号の主な予定記事は次のとおりです。

特集：緊急に求められた病害虫防除対策の事例を考える

侵入害虫シストセンチュウ類の発生と根絶に向けた取り組み
奈良部 孝

りんご黒星病の多発要因と防除の現状 赤平知也

徳島県内のモモ産地におけるクビアカツヤカミキリの撲滅に向
けた取り組みと最近の発生状況 中野昭雄

モモせん孔細菌病の総合的な防除の取り組み 七海隆之

イネウンカ類の発生予測と防除対策 真田幸代

ミヤコカブリダニと併用する気門封鎖剤の散布間隔と併用効果
山口晃一

山口県におけるイネカメムシの生態と防除対策 本田善之ら

ネギハモグリバエ大量飼育法の確立 浦田千宗

ダイコンにおけるダイコンハムシの防除について 竹原剛史

植物防疫講座 病害編：果樹類に発生する主要病害と防除の実践
富田恭範

植物防疫講座 虫害編：ナシに発生する害虫の生態と防除
清水 健

研究室紹介：福島県農業総合センター 生産環境部 作物保護科
岸 正広

島根県農業技術センター 資源環境研究部 病虫科
澤村信生

植物防疫

2021 年
4 月号

（毎月 1 回 1 日発行）

第 75 巻 2021 年 3 月 25 日印刷

第 4 号 2021 年 4 月 1 日発行
（通算 892 号）

編集発行人 早川 泰弘

印刷所 三美印刷(株)
東京都荒川区西日暮里 5-16-7

定価 965 円

本体 877 円

——発行所——

〒114-0015 東京都北区中里 2 丁目 28 番 10 号

一般社団法人 日本植物防疫協会

電話 (03) 5980-2181 (代)

FAX (03) 5980-6753 (支援事業部)

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。また、無断複写・複製（コピー等）は著作権法上の例外を除き禁じられています。

農薬ハンドブック

農薬ハンドブック

2021 年版

一般社団法人 日本植物防疫協会

2021 年版 絶賛発売中

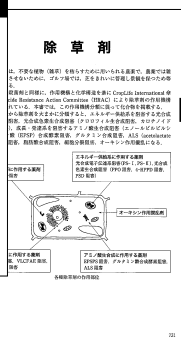
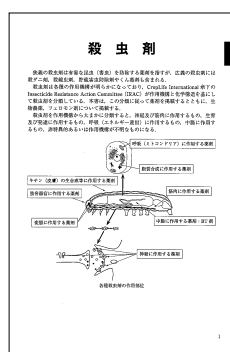
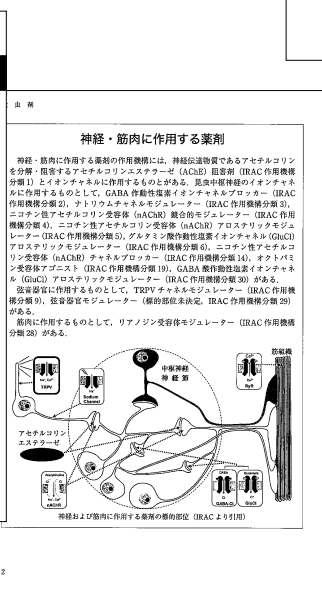
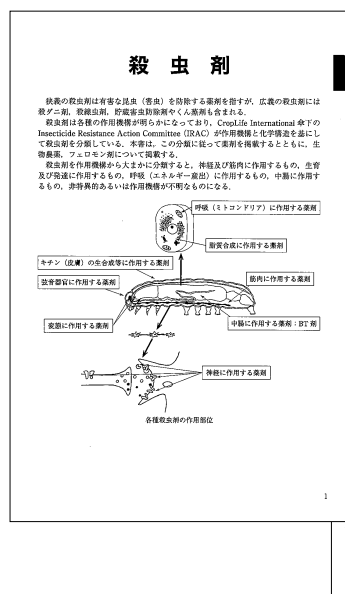
2020 年 9 月末現在の国内で販売されている農薬について、原体成分ごとに開発の経緯，物理化学的性状，安全性データ，作用特性，主な製剤，用途等について詳しくまとめた解説書です。

価格：15,400 円（税込，送料サービス）

A5 判 1,191 頁

2016 年版から大幅改訂

IRAC・FRAC・HRAC による作用機構分類に準じて掲載し，作用機構に属する化合物群を解説



ADI, ARfD, 毒劇物判定基準による分類，水域の生物環境動植物の被害防止に係る農薬登録基準，水質汚濁に係る農薬登録基準などの基準を掲載

一般社団法人 日本植物防疫協会 ご注文は JPPA オンラインストアより
<https://www1.enekoshop.jp/shop/jppashop/>



明日の「農」を支える力でありたい。

自然の恵みをうけて、大きく育つ農作物。そんなみずみずしい生命を守り、
支え、確かな実りに結ぶ三井化学アグロの技術。
自然との調和を基本に、三井化学アグロはより豊かな農業のために、
より安全性の高い農薬の提供をつづけています。

殺虫剤

三井薬匠 **アルバリン**® 顆粒水溶剤・粒剤
粉剤DL・箱粒剤

トレボンスター® フロアブル
粉剤DL

コロマイト® 水和剤
乳剤

スタークル® 顆粒水溶剤

トレボン® 乳剤・EW・MC・粉剤DL
粒剤・エアー・スカイMC

ミルベノック® 乳剤

スタークルメイト® 1キロH粒剤
液剤10

アズキ® 乳剤

キックオフ® 顆粒水和剤

殺菌剤・殺虫殺菌剤・土壌消毒剤

アフエット® フロアブル

フルーツセイバー

モンガリット® 1キロ粒剤
粒剤

タチガレン® 粉剤
液剤

サンブラス® 粒剤

サントリプル® 箱粒剤

三井薬匠 **クロールピクリン**

ベジセイバー®

ネビジ® 粉剤

サンリット® 水和剤

タチガレエース® M 粉剤
液剤

ガッツスター® 粒剤

サンフェスタ® 箱粒剤

三井 **ソイリーン**®

ヒカト® フロアブル

ネビリュウ®

テーク® 水和剤

タチガレファイト® 液剤

トリプルキック® 箱粒剤

ツインキック® 箱
粒剤

サンスパイク® 箱
粒剤

除草剤

アールタイプ® 1キロ粒剤・ジャンボ
フロアブル

キクンジャベ® Z 1キロ粒剤・ジャンボ
フロアブル

サンバード® 粒剤

草枯らし MIC®

セカンドショット® SジャンボMX

シュファイデン® 1キロ粒剤・ジャンボ
フロアブル

イネキング® 1キロ粒剤・ジャンボ
フロアブル

ワイドアタック™ SC

アトカラ® SジャンボMX

トドメMF® 1キロ粒剤・乳剤

アルファプロ® 1キロ粒剤75/51・ジャンボH/L
フロアブルH/L

フォローアップ® 1キロ粒剤



●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所には置かないでください。



三井化学アグロ株式会社

東京都中央区日本橋1-19-1 日本橋ダイヤビルディング
ホームページ <http://www.mitsui-agro.com/>



明日の
農業を
考える

害虫・病害・雑草

稲の異変!?

写真を撮るだけ



レイミーが
AI診断するよ



スマホでいつでも、写真からAI診断、有効薬剤をご紹介



病害虫・雑草
を撮影





診断履歴



いもち病
発生予測
機能付き!



診断結果
有効薬剤
がわかる!

※画面は開発中のもののため実際と異なる場合があります

スマートフォンアプリ **無料ダウンロード**

『レイミーのAI病害虫雑草診断』

日本農業ホームページから



■本アプリケーションで使用されているAI診断学習モデルは(株)NTTデータCCSと日本農業(株)の共同開発です。
■本システムは農林水産省の農業界と経済界の連携による生産性向上モデル農業確立実証事業「防除支援システム研究会(H30~R1)」の成果を社会実装したものです。

 **日本農業株式会社**

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

日本農業株式会社は持続可能な開発目標(SDGs)を支援しています

べと病、疫病、白さび病を ピシッとロック!

農林水産省登録 第23952号

殺菌剤 ピカルブトラゾクス水和剤

ピシロック® フロアブル



新規有効成分ピカルブトラゾクス配合!(FRACコード U 17)

収穫前日まで使える!(はくさいは収穫3日前まで)



【登録作物】
キャベツ、はくさい、ブロッコリー、レタス
非結球レタス、ほうれんそう、きゅうり、メロン、すいか
トマト、ミニトマト、たまねぎ、だいこん、てんさい

HPはこちらから



 **日本曹達株式会社**

東京都千代田区大手町2丁目2番1号
☎(03)3245-6178 FAX(03)3245-6084
<https://www.nippon-soda.co.jp/nougyo/>

●使用前にはラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●小児の手の届く所には置かないでください。●使用後の空容器等は園場などに放置せず、適切に処理してください。

®は日本曹達(株)の登録商標

速く効く。
あの害虫にも効く。
だから、
収量に差がつく。

効きの速さ

有効成分が直接
害虫に作用するから、
作物が食べられる前に
駆除できる。

対象害虫の 幅広さ

チョウ目害虫や
アザミウマなど
幅広い害虫^{*1}に効く。

大切な作物の食害を抑え、収量を確保したい。
決め手は「効きの速さ」と「対象害虫の幅広さ」。
食べられる前に害虫を駆除、野菜・茶用殺虫剤 グレーシア。

野菜・
茶用
殺虫剤

グレーシア[®] 乳剤



- 有効成分フルキサメタミド配合。
抵抗性コナガにも卓効
- 葉内に薬剤が浸透、葉裏の害虫も退治
- 幅広いチョウ目害虫に効果
- 殺虫効果は約2週間持続

*1 作物によって適用害虫は異なります。詳しくはWebをご覧ください。*2 効果は害虫の発生密度や天候、栽培環境等によって異なる場合があります。



お客様窓口

TEL.03-4463-8271
(9:00~17:30 土日祝日除く)

東京都中央区日本橋二丁目5番1号
<https://www.nissan-agro.net/>



 日産化学株式会社



We create chemistry

大豆の雑草防除に必要な除草剤
丸ごと揃えました。

プロールプラス[®] 乳剤

パワーガイザー[®] 液剤

大豆バサグラン[®] 液剤

バスタ[®] 液剤

ワンサイド[®] P乳剤

BASFジャパン株式会社

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町3丁目4番4号 OVOL日本橋ビル3階
☎0120-014-660 <https://crop-protection.basf.co.jp/>

大豆畑の「雑草管理」を
発信する情報サイト

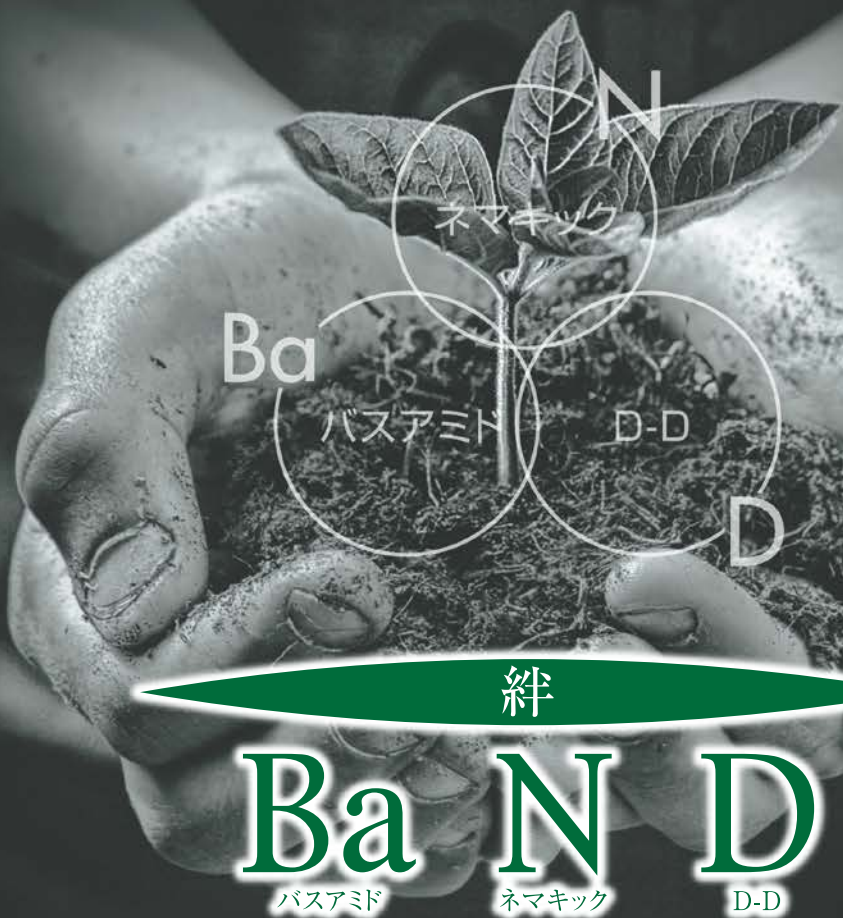
Soy Channel



プロールプラス、パワーガイザー、大豆バサグラン、バスタはBASF社の登録商標
ワンサイドは石原産業株式会社の登録商標

いい土から、いい作物。

アグロカネショウの土壌消毒剤



絆
Ba N D
バスアミド ネマキック D-D

で土壌を守る。

線虫問題にケリをつける!!

土壌病害・雑草防除に!

土壌センチュウ防除に!



ネマキック®
粒剤



バスアミド®
微粒剤

D-D®

アグロ カネショウ

土壌分析

化学性や生物性の土壌診断を行います。

土壌の
養分分析

線虫や
菌の密度

土壌分析の詳細や申込みについては▼

アグロ カネショウ土壌分析室 [0296-21-3108] まで



アグロ カネショウ株式会社
東京都港区赤坂4-2-19
<https://www.agrokanesho.co.jp>

■製品のお問い合わせ

アグロ カネショウ(株) お客様相談係
04-2944-1117