

植物防疫

Plant Protection

1
2023
VOL.77



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



速く効く。
あ^{*1}の害虫にも効く。
だから、
収量に差がつく。^{*2}



無処理 残葉率 0%



A剤 残葉率 20%



グレーシア乳剤 残葉率 90%

食害される前に駆除できる。[※]

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。詳しくはグレーシアホームページをご覧ください。

*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。

※ グレーシア乳剤のハスモンヨトウ終齢幼虫に対する速効性試験 2018年日産化学生物科学研究所（社内試験）

【試験方法】虫体浸漬、処理1時間後飼入、20時間後撮影



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

かんきつの
ナメクジ類・カタツムリ類を防除!

マイキラー[®]
マイキラー[®]-L

樹上への散布で
登った個体をたたく!

ナメグリン3[®]



株元散布で
登ってくる個体を防ぐ!



サンケイ化学株式会社

®はサンケイ化学株式の登録商標です。

本社 鹿児島県鹿児島市南栄2-9
九州北部営業所 佐賀県鳥栖市曾根崎町1154-3
宮崎事務所 宮崎県宮崎市神宮東3-6-19

TEL (099) 268-7588
TEL (0942) 81-3808
TEL (0985) 25-7051

東京本社 東京都台東区上野7-6-11
東京営業部 埼玉県深谷市幡羅町1-13-1
大阪営業所 大阪府大阪市淀川区西中島2-14-6

TEL (03) 3845-7951
TEL (048) 551-2122
TEL (06) 6305-5871



カウントダウン®



雑草の無い水田へ

JAグループ
農 協 金 網 経済連

⑧ カウントダウンはバイエルグループの登録商標
⑨ はクミアイ化学工業(株)の登録商標

一発、カウントダウン。

新 登 場



- 1 3成分で高い除草効果
- 2 ノビエへの優れた除草効果
- 3 難防除多年生雑草への高い除草効果
- 4 多年生イネ科雑草に対する高い除草効果
- 5 SU抵抗性雑草に対する高い除草効果
- 6 田植同時散布可能(1キロ粒剤・フロアブル)
- 7 無人航空機での処理可能(1キロ粒剤・フロアブル)
- 8 水口施用可能(移植水稻・フロアブル)
- 9 拡散性に優れたジャンボ剤
- 10 直播水稻への適用性
- 11 新規需要米(WCS、飼料米等)に対する高い安全性

●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

ハダニ防除に 新たな一手!

農林水産省登録 第24213号

特 長

- ★既存剤に対して感受性の低下したハダニ類に優れた効果を示します。
- ★各種ハダニ類の全ステージに活性を示します。
- ★気温による効果変動が小さく、安定して高い効果を示します。
- ★天敵・有用昆虫に対する影響の少ない薬剤です。
- ★登録作物への高い安全性が確認されています。



殺ダニ剤 アシノナピル水和剤

ダニオーテ® フロアブル

登録作物

かんきつ、りんご、なし
おうとう、小粒核果類
いちご、なす、すいか



●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。



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

HPはこちらから
ご覧いただけます



目 次

巻 頭 言

新年を迎えて	早川 泰弘	1
新年を迎えて	尾室 義典	2
新年を迎えて	植原 健人	4

調査報告

令和4年の病害虫の発生と防除

..... 農林水産省 消費・安全局 植物防疫課防疫対策室, 農産安全管理課農薬対策室	5
---	---

研究報告

ダイズ黒根腐病がしわ粒の発生に与える影響について	越智 直・三室元気・岸 茂樹	16
ナスとインゲンに発生した各種病害虫のボーベリア・バシアーナ剤による同時防除	井村 岳男	21
東京都のニホンナシ園場におけるナミハダニの薬剤防除体系の再構築と総合的防除対策	飯塚 亮	28
モモせん孔細菌病に対する“春型枝病斑の早期切除技術”の紹介	堀川 英則	35

トピックス

沖縄本島および宮古島で確認されたパパイヤ黒腐病の病原細菌 <i>Erwinia</i> sp. と キャプタン水和剤の登録	花ヶ崎 敬資	41
--	--------	----

新技術解説

薬剤散布機の省力化に向けた開発の展望と実用化への課題	吉田 隆延	47
----------------------------------	-------	----

果樹防除の基本となる「病害虫防除暦」の考え方

秋田県におけるりんご病害虫防除暦作成の考え方	舟山 健	53
------------------------------	------	----

農林水産省プレスリリース (2022.11.10～2022.11.30)	52
新しく登録された農薬 (2022.11.1～11.30)	40
登録が失効した農薬 (2022.11.1～11.30)	27, 57
発生予察情報・特殊報 (2022.11.1～11.30)	34

【表紙写真】

上段：タンチョウヅル

下段：モモせん孔細菌病の春型枝病斑（左）、日本ナシの下草管理、株元草生（右）

食の安全と環境保護に配慮した
製品を提供し、安定した食料生産に
貢献してまいります。

Quality
&
Safety

製品群

殺菌剤

- ▶ **ダコニール関連製品**
ダコニール1000
ダコニールエース
パスポート顆粒水和剤
ダコニール粉剤
ダコソイル
ダコレート水和剤
ダコニールターフ
ダコグリーン顆粒水和剤
プロポーズ顆粒水和剤
シトラノフロアブル
ドーシャスフロアブル
ベジセイバー
ブリザード水和剤
フオリオゴールド
アミスターオブティフロアブル
ダコニールジェット
- ▶ **ペフラゾエート関連製品**
ヘルシード乳剤
モミガードC・DF
ヘルシードTフロアブル
モミガードC水和剤
- ▶ **ジフルメトリム関連製品**
ピリカット乳剤
- ▶ **無機銅関連製品**
クプロシールド

殺虫剤

カウンター乳剤

土壌・殺線虫・殺菌剤

- ▶ **D-D関連製品**
DC油剤 ソイリン
- ▶ **銅硫黄関連製品**
イデグリーン

その他農業資材

- ▶ **粘着トラップ**
ニュー金竜
スマイルキャッチ
- ▶ **スプレー式粘着のり**
金竜スプレー

緑化関連除草剤

- ▶ **塩素酸塩関連製品**
クロレートS
クロレートSL
- ▶ **カルブチレート関連製品**
バックアップ粒剤
バックアップフロアブル
ツインカム
ピラメイトフロアブル
シタガリンD
クサトルマン粒剤
オールキラー粒剤
- ▶ **カフェンストロール関連製品**
ラボストフロアブル
- ▶ **フルセトスルフロン関連製品**
ブロードケア顆粒水和剤
- ▶ **メチオゾリン関連製品**
ボアキュア
- ▶ **アミカルバゾン関連製品**
アミカル顆粒水和剤
- ▶ **トリアジフラム関連製品**
ファルクス
イデトップフロアブル
- ▶ **グリホサート関連製品**
クサトリナー

特殊化学品関連製品

- ▶ **工業用防黴剤**
ショウサイドT ショウサイドF
- ▶ **木材保存剤**
リグノケア

水稻除草剤（原体）

- ▶ **ベンゾビシクロン関連製品**
- ▶ **カフェンストロール関連製品**
- ▶ **ダイムロン関連製品**
- ▶ **テニルクロール関連製品**

生物農薬

- ▶ **B.T.関連製品**
チューンアップ顆粒水和剤（殺虫剤）
バシレックス水和剤（殺虫剤）
- ▶ **天敵線虫関連製品**
バイオセーフ（殺虫剤）
- ▶ **ボーベリア関連製品**
バイオリサ・カミキリクスリム>（殺虫剤）
- ▶ **バチルス関連製品**
インプレッションクリア（殺菌剤）
ボトキラー水和剤（殺菌剤）
- ▶ **タラロマイセス関連製品**
タフブロック（殺菌剤）
タフブロックSP（殺菌剤）
タフエイド（殺菌剤）
タフパール（殺菌剤）

植物成長調整剤

- ▶ **ブトリアルリン関連製品**
イエローリボンS
- ▶ **クロルタルジメチル関連製品**
ホワイトリボン

微生物資材

- バイオシュートEX
- ▶ **残さ分解関連製品**
分解ヘルパー
分解ヘルパー 631
分解ヘルパーアクア
- ▶ **菌根菌関連製品**
Drキンコン
ネギ用Drキンコンsuper
イチゴ用Drキンコンsuper

機能性飼料

- ▶ **カシューナッツ殻液配合製品**
ルミナップP
ルミナップM
ルミナップGL
クロストップ
- ▶ **枯草菌配合製品**
モルッカCN
フローラアップAC
サバナAA
- ▶ **カビ毒吸着剤**
バランスリー SP
FEED-BOND

株式会社 **イス・デー・イス バイオテック**

〒101-0022 東京都千代田区神田練堀町3番地 AKSビル
TEL：03-6867-8311 FAX：03-6867-8330

巻頭言

新年を迎えて

一般社団法人日本植物防疫協会 理事長 はや 早 かわ 川 やす 泰 ひろ 弘



謹んで新春のお慶びを申し上げます。昨年は8月の大雨、9月の台風等により各地で農業災害が発生しました。被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。ただし、病虫害については警報の発令もなく、植物防疫関係者にとってはややほっとできた年だったのではないでしょう。

世界に目を転じると、昨年は新型コロナウイルスが一向に収束する気配もない中、2月24日から始まったロシアのウクライナ侵略という蛮行により、エネルギー、穀物、肥料等のサプライチェーンの混乱とそれに伴う価格上昇が加速しています。それを反映し、最近の消費者物価指数は上昇を続け、直近の上昇率は40年ぶりの高水準となり、国民生活を圧迫しつつあります。

そのような状況の中、農林水産省では、制定後20年が経過した食料・農業・農村基本法について、その後の日本および日本農業を取り巻く情勢が大きく変わったことを踏まえ、改正に向けた検討が始まっています。その検討資料の中で印象的だったものの一つに日本の国際的な食料購買力の低下があります。1998年時点での農林水産物純輸入額の国別シェアは日本が40%でトップであり、また1人当たりのGDP（購買力平価ベース）は世界9位でしたが、2020年では、国別シェアの1位は中国で（29%）で日本は2位（18%）、1人当たりのGDPは13位に低下しています。これは、20年前の日本は購買力もありプライスメーカーでしたが、現在は中国がプライスメーカーになり買い負けている、すなわち買いたい量が買いたい価格で買えなくなっているということです。最近の穀物等の国際価格の上昇と円安によりこの状況はさらに助長され、今後我が国の食料の輸入が価格・量ともに不安定になっていくとのことでした。そうした状況を踏まえ、食料自給率の向上の重要性が今までにない切迫感をもって議論されています。

食料自給率の向上という観点から病虫害防除に求められるニーズを考えた場合には、それは、適切な診断・予測と適期防除により農産物の品質と収量を確保することになります。協会は一昨年から昨年にかけて、新しい時代に向けた①病虫害の診断と発生予測、②農薬の施用法、③防除体系のあり方、をテーマに3回にわたりシンポジウムを開催しました。農業の担い手の減少・高

齢化が加速する現状において、近年実用化されつつあるAIやドローン等のスマート農業技術の活用により、病虫害防除が高品質な農産物の安定生産にどのように応えていくかという内容でした。その中での議論を聞きながら感じたことは、病虫害防除が食料自給率の向上に貢献しつつ将来にわたって持続可能であり続けるためのキーワードは、「省力化と低コスト化の両立」ではないかということです。例えば、IPMがこれまでなかなか普及してこなかったのは労力がかかるということが大きな要因でした。昨年改正された植物防疫法においてIPMが法的に規定され、国・都道府県・農業者による推進体制が整備・強化されたのは心強いことですが、より省力性の高い防除方法・防除技術の開発が望まれるところです。一方、省力効果が高いといわれているドローン等の各種新技術は総じて高コストであるため、今後の普及のためにはコストダウン、シェアリング等が求められます。

それでは、防除の基幹資材である化学農薬を巡ってはどうか。国際情勢を反映した原材料価格の高騰により製造コストは上がりつつあると聞いています。また、使用時安全等の規制強化、再評価の運用開始により、新規剤については開発コストの増加と開発スピードの鈍化、既存剤については適用範囲の縮小、適用拡大や混合剤の登録の遅延等が現実のものとなってきます。すなわち、化学農薬は今後、より高価で貴重な資材になっていくことが予想されます。このような状況下での化学農薬の使用のあり方としては、病虫害の抵抗性が発現しないように適切な薬剤選択を行い、使用回数と使用量をできるだけ節約して長持ちさせていくことであり、それを徹底していくことが省力化と低コスト化につながっていくと思います。協会が事務局となっている「農薬の新施用技術検討協議会」においても「農薬の慣行散布量の見直し」は主要な課題の一つとなっており、現在検討を進めています。今後さらに検討を進め、結果がとりまとめ次第情報発信していく予定です。

世界の平和と秩序がかつてないほど脅かされつつある中での年明けとなりましたが、協会は、事業活動を通じ、本年も引き続き現場目線にたって植物防疫の発展のために尽力してまいります。ご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

新年を迎えて

農林水産省 消費・安全局 植物防疫課長 **お 尾 室 義 典**

2023 年を迎え、皆様に新年のお喜びを申し上げます。
植物防疫施策における最近の動きと所感を申し上げ、
新年のご挨拶とさせていただきます。

昨年 4 月、平成 8 年の改正以来、26 年ぶりの大幅な
見直しとなる植物防疫法の改正法案が成立しました。

温暖化等の気候変動、人やモノの移動の増加を背景と
して、病害虫の侵入・まん延リスクが増加している中で、
化学農薬の使用に伴う環境負荷の低減が国際的に課題と
なっている状況も踏まえて植物防疫体制を改めて整備す
るとともに、農林水産物・食品の輸出の促進に伴う輸出
検査ニーズの増大に的確に対応するため、改正植物防疫
法では大きく四つの観点から見直しを行っています
(図-1)。現在、本年 4 月 1 日の施行に向け、準備を進め
ているところですが、その状況について触れたいと思い
ます。

一つ目は、侵入調査事業の実施および緊急防除の迅速
化です。

改正植物防疫法では、国内に存在することが確認され
ていない等の有害動植物の一部を対象に、国内への侵入
の状況等を調査する侵入調査事業を法定化しました。対
象となる病害虫については、都道府県等との調整を行っ
た結果、38 種を指定することとしています。法定化し
たことにより、全国で斉一な調査が可能となったことを
踏まえ、都道府県に調査計画や調査マニュアルについて
早期にお示しすることとしており、必要な予算について
も義務経費として植物防疫事業交付金で措置すること
としています。

また、緊急防除については、国が発生時の防除に係る
実施基準をあらかじめ策定することで、事前周知期間を
従来の 30 日から 10 日に短縮できることとなりました。
現在、ミカンコミバエ種群、火傷病菌等 9 種の病害虫に
関し、実施基準案を作成しており、今後、パブリックコ
メント等の必要な手続きを進めていく予定です。

二つ目は、発生予防を含めた防除の推進、農業者への
勧告、命令等の措置の導入です。

当省では、2021 年 5 月に策定された「みどりの食料
システム戦略」において「2050 年までに化学農薬使用
量（リスク換算）の 50%低減」の目標を設定し、化学

農薬だけに頼らない総合的な病害虫防除（IPM）の確
立・普及を図っているところです。改正植物防疫法にお
いては、IPM における病害虫防除に対する基本的な考
え方を「総合防除」と定義し、その推進に向け、国の基
本指針および都道府県の計画の策定を規定しています。

また、都道府県の計画には農業者が遵守すべき事項を
定めることを可能とし、遵守事項を定めた場合、農業者
に対し、遵守事項に即した防除を行うために必要な助
言・指導を行うとともに、遵守事項に即した防除が行わ
れず、農作物に重大な損害を与えるおそれのある場合
には、必要に応じ、農業者に対し勧告・命令を行うこと
ができるよう措置しました。

国の基本指針については令和 4 年 11 月 15 日に定め
られたところであり、これに即して今後、都道府県の計
画が策定されることとなります。みどりの食料システム戦
略に定められた目標の達成に向け、都道府県の計画とこ
れを踏まえた栽培暦の見直し・普及等により、農業者レ
ベルまで総合防除の概念が浸透し、適切な防除が行われ
ることを期待しています。

三つ目は、植物防疫官の検査等に係る対象および権限
の強化です。

植物防疫官が行う検査や緊急防除のために講じる措置
の対象に農機具等の物品を追加することができるよう措
置するとともに、出入国旅客の携帯品に対する検査権限
を強化しました。新たに輸入検査等の対象とする物品と
して、昨年 9 月 30 日の省令改正により中古農業機械を
指定するとともに、携帯品の検査強化や罰則の引き上げ
について空港等で周知を図っているところです。

四つ目は、輸出検疫体制の整備です。

農林水産大臣の登録を受けた者（第三者機関）が植物
防疫官に代わり輸出検査の一部を実施することができ
るよう措置しました。登録を受けるための要件や手続き等
について省令で定めるため準備を進めているところであ
り、輸出拡大に対応しつつ円滑な検疫措置ができるよう
引き続き努めてまいります。

このほか、国内の病害虫の状況としては、2018 年に
発生したサツマイモ基腐病については、現在 29 都道府
県での発生が確認されていますが、適切な防除対策の実
施により、鹿児島県、宮崎県および沖縄県を除き、発生
が確認された圃場単位で本病の発生が抑え込まれていま

す。大きな被害のあった3県についても、健全な種苗の使用の徹底や農薬の登録拡大、これらを組み込んだ総合的な防除対策等の実施により、2022年度の被害面積は大きく縮小しました。引き続き、より効果的な防除体系の確立・普及を進めることにより、さらなる被害軽減を図っていきたいと考えています。

国内の一部地域で発生が確認されているテンサイシストセンチュウおよびジャガイモシロシストセンチュウについては、引き続き植物防疫法に基づく緊急防除を実施しています。これまでの調査や防除対策の結果等を踏まえ、対策検討会議において本年度以降の防除対策を検討することとしています。

また、昨年5月以降、九州本土を含む沖縄・九州地方においてミカンコミバエ种群の誘殺が相次いで確認されました。誘殺が確認された場合は、県、市町村、JA等と連携し、トラップの増設、調査頻度の強化とともに誘殺板の設置等を行い、九州の一部の地域では、定着およびまん延防止に万全を期すため、ヘリコプターによる誘殺板の散布も実施したところです。

さらに、昨年10月、静岡県において、本州で初となるアリモドキゾウムシの発生が確認されました。発生状況等の調査を進め、適切に防除を進めていきたいと考えています。

輸入植物検疫では、貨物を対象とした検査証明書の添付の厳格化が本年8月からスタートします。現在、円滑な実施に向け、輸出実績のある国等に最終的な確認を行っているところです。

輸出植物検疫については、昨年、刑事告発を行い、逮捕まで至る案件が生じました。我が国の植物検疫制度の信頼性を損なう案件については、今後ともしっかりと対応していく所存です。

諸外国との植物検疫協議については、国、地域別の輸出拡大戦略に位置づけられた国や品目について、重点的かつ戦略的に植物検疫協議を進めています。昨年は、3月19日にインド向けりんごが輸出解禁されました。現在は、ベトナム向けぶどう、インド向けスギ材、米国向けさくらの切り枝、タイ向けかんきつ類、玄米、メキシコ向け精米等の検疫協議を進めているところです。

以上、植物防疫課の最近の動きを紹介させていただきました。

本年は改正植物防疫法に基づく新たな制度のスタートの年であり、改正法により強化された措置をしっかりと活用しつつ、適切に植物検疫、病害虫防除を実施し、農業の安定生産・発展に貢献していきたいと考えています。本年も皆様の一層のご理解とご協力をお願い申し上げます。

MAFF

－植物防疫法の一部改正について－

【背景（植物防疫をめぐる状況の変化）】

- 有害動植物の侵入・まん延リスクの高まり
温暖化等による気候変動、人やモノの国境を越えた移動の増加等。
- 発生の予防を含めた総合防除の普及の必要性
温暖化等による病害虫の発生地域の拡大・発生量の増加、化学農薬に依存した防除による病害虫の薬剤抵抗性・薬剤耐性の発達、化学農薬の使用に伴う環境負荷の低減が国際的に課題等。
- 植物防疫官の輸出検査業務の増加
農林水産物・食品の輸出促進に伴う輸出検査ニーズの増大により、迅速な検査対応が困難。

➡

有害動植物の国内外における発生の状況等に対応して植物防疫を的確に実施するため、植物防疫法の一部を改正する法律案を第208回国会に提出し、令和4年4月22日に成立、5月2日に公布。

MAFF

－植物防疫法の一部改正について－

主な課題	改正内容
・ 有害動植物の侵入・まん延リスクの高まり	➢ 水際対応の強化（輸入検疫）
・ 薬剤抵抗性・薬剤耐性の発達、環境負荷低減に係る社会的要請	➢ 侵入病害虫の早期発見・早期防除（国内検疫）
・ 政府一丸となった農林水産物の輸出促進	➢ 総合防除の推進（国内防除）
	➢ 的確な輸出検疫体制の整備（輸出検疫）

その他

- 法目的に、有害動植物の発生の予防を
- 検疫有害動植物の定義を国際基準に整合。追加。
- 有害植物の定義に「草」（雑草）を
- 輸出入検疫に関する違反や、法人による違反に対する罰則を強化。等追加。

図-1 植物防疫法の一部改正について

新年を迎えて

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 う え 植 は ら 原 た け 健 と 人
植物防疫研究部門 基盤防除技術研究領域長

2023 年を迎え、謹んで新春のお慶びを申し上げます。

国内では 2020 年初頭から新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) による世界的な大流行が起こり、これまでの 3 年間、新型コロナウイルス感染症とともに生活をしていることになります。状況は徐々に変わりつつありますが、2022 年 9 月には WHO 事務局長が「道のりは長いかもしれませんが、終わりが視野に入ってきました。」と述べております。様々な規制が少しずつ緩和されつつあるのではと感じておりますが、これからも一人一人がしっかりと感染対策を取って生活する必要はあると思います。また、2022 年 2 月からはじまったロシアによるウクライナ侵攻も、世界的な関心事の一つと言えると思います。平和的解決に向かうことを望みます。現在、世界的な穀物需要の増加やエネルギー価格の上昇など多岐に渡る要因で食料価格高騰が起こっているわけですが、新型コロナウイルスの感染拡大やロシアによるウクライナ侵攻といった新たなリスクの発生により、食料安全保障上の懸念は高まりつつある中、我々も一人一人が、食料の供給が不足する場合に備えて考えていく必要がある時期に来ていると思います。

国内農業に目を向けると、これも毎年のように話題にあがりますが、地球温暖化が与える農業への影響があり、地球温暖化により日本の年平均気温は、100 年当たり 1.28℃ の割合で上昇し、年平均気温は 2020 年には統計調査を開始した 1898 年以降最も高くなり、2021 年も調査開始以降で 3 番目に高い水準となりました。また、1 時間当たりの降水量が 50 mm を超える大雨も年々発生回数が増加しています。いわゆるゲリラ豪雨でしょうか。実際に皆様も感じるがあると思います。また、今年の夏の記録的大雨など、線状降水帯という用語をよく聞いたように思います。この用語が頻繁に用いられるようになったのは、2014 年 8 月の広島市での豪雨以降のことです。線状降水帯によっても大きな農業被害が出ております。近年では毎年、甚大な自然災害が生じており、それらを乗り越えて、食糧生産現場である農業生産を持続させていかなければなりません。生産性向上には大規模化、インフラの整備や、スマート農業の推進も欠かせないことでしょう。それらに対応した病害虫対策も必要になってくると思います。

また、近年の温暖化等や気候変動、グローバル化による有害動植物の侵入・まん延リスクの高まり、化学農薬

の低減等による環境負荷低減が国際的な課題であり、国内では薬剤抵抗性が発達した病害虫の発生が問題となっております。また、農林水産物・食品の輸出量の増加により、植物防疫官の輸出検査業務の増加も想定され、植物防疫を取り巻く状況も多くの問題を抱えています。そのような状況を踏まえて国の施策としては、みどりの食料システム戦略の推進や植物防疫法の改正等も行われてきていると思います。こうした中、病害虫の発生について、2019 年に日本に初めて飛来したツマジロクサヨトウ、2021 年に初めて国内で見つかったトマトキバガ、海外から飛来するトビイロウンカなどのウンカ類、また、警戒するミカンコミバエ種群の近年の九州本土での誘殺、国内の一部地域で発生の確認されているテンサイシストセンチュウ、ジャガイモシロシストセンチュウ、南九州・沖縄のかんしょ産地で多発したサツマイモ基腐病等、本当に話題に事欠きません。

さて、私どもの農研機構植物防疫研究部門基盤防除技術研究領域には二つの研究グループがあり、一つは海外飛来性害虫・先端防除技術グループ、もう一つは越境性・高リスク病害虫対策グループであります。海外飛来性害虫・先端防除技術グループでは、まさに海外から侵入してきたツマジロクサヨトウ、トマトキバガ、ミカンコミバエ種群等を対象として、その対策に取り組んでおります。また、越境性・高リスク病害虫対策グループでは、サツマイモ基腐病の迅速正確な検出、テンサイシストセンチュウ、カンキツグリーニング病等の対策に取り組んでおります。我々はこのような病害虫の、早期発見・防除による食料安全保障と地域経済への影響回避に向け、飛来予測技術や防除対策技術の開発を進めて参ります。

また、基盤防除技術研究領域としては、新規物理的防除法 (超音波、光利用等) の技術開発も行っており、なかでも、国の推進する大型プロジェクトの一つである「ムーンショット型農林水産研究開発事業」の「先端的な物理手法と未利用の生物機能を駆使した害虫被害ゼロ農業の実現」という研究課題に参画して新しい防除技術の開発にも取り組んでおります。

今後とも我々は病害虫問題の解決に向けて、有効な技術開発に取り組んで参る所存でございます。また、皆様 (農業者、民間、都道府県、大学、行政) と連携して、生産現場に役立つ技術を世に送り出して参りたいと思います。2023 年もどうぞよろしくお願いいたします。

For the New Year. By Taketo UEHARA



令和4年の病害虫の発生と防除

農林水産省消費・安全局 植物防疫課防疫対策室
農産安全管理課農薬対策室

令和5年の病害虫防除シーズンに向けて、令和4年の天候経過、主要病害虫の発生概況および植物防疫事業概況等を取りまとめたので、今後の病害虫防除対策の検討資料として紹介する。また、令和4年に都道府県から公表された病害虫発生予察情報（警報、注意報、特殊報）について、別表2に取りまとめたので、本文での病害虫発生状況の記述と併せ参照されたい。

I 天候経過の状況（気象庁報道発表資料より抜粋）

1 令和3年冬（令和3年12月～令和4年2月）の特徴

（1）東・西日本では12月下旬以降に強い寒気の影響を受けたため、気温が低くなった。

（2）北日本日本海側では、12月下旬以降の低気圧の通過や冬型の気圧配置の強まりのため、降水量がかなり多く、降雪量は多くなった。1月下旬から2月にかけて前線や低気圧の影響を受けやすかった沖縄・奄美でも降水量は多くなった。一方、西日本では高気圧に覆われやすく、冬を通して低気圧の影響を受けにくかったことから、降水量はかなり少なくなった。

（3）日照時間は、冬の間、断続的に冬型の気圧配置が解消する時期があった北日本と、低気圧の影響を受けにくかった西日本と東日本太平洋側で多くなった。寒気や低気圧の影響を受けやすかった沖縄・奄美では少なくなった。

2 令和4年春（令和4年3月～令和4年5月）の特徴

（1）北日本では期間を通して、東日本以西では3～4月にかけて、暖かい空気が流れ込みやすかったため、気温は全国的に高く、特に、北・西日本ではかなり高くなった。

（2）沖縄・奄美では5月に前線や湿った空気の影響を受けやすく、降水量はかなり多くなった。

（3）北日本を中心に4～5月にかけて高気圧に覆われやすく、日照時間は北・東日本日本海側と北日本太平洋側でかなり多く、西日本日本海側で多くなった。

3 令和4年夏（令和4年6月～令和4年8月）の特徴

（1）東・西日本と沖縄・奄美では夏を通して暖かい空気に覆われやすかったため気温がかなり高く、西日本では1946年の統計開始以降、1位タイの高温を記録した。

（2）8月を中心に繰り返し低気圧や前線の影響を受けた北日本の日本海側と太平洋側では、降水量がかなり多くなった。

（3）九州から関東甲信地方の梅雨明けは、7月中旬を中心に上空の寒気や前線、低気圧の影響で曇りや雨の日が多かったため、7月下旬となった。一方、東北北部・南部と北陸地方では、8月上・中旬も前線や湿った空気の影響を受けやすく、曇りや雨の日が多かったため梅雨明けが特定できなかった。

4 令和4年秋（令和4年9月～令和4年10月）の特徴

（1）気温については、9月は暖かい空気に覆われやすく、北・東・西日本で高くなった。10月は上旬の後半と中旬の終わり、下旬の中頃に強い寒気が流れ込んだため、東日本で低くなった。また、全国的に気温の変動が大きくなった。

（2）降水量については、9月は台風の影響を受けやすかったため、沖縄・奄美でかなり多くなった。10月はまとまった雨が少なく、高気圧に覆われやすかったため、東日本日本海側と東日本太平洋側で雨が少なかった一方、台風や熱帯低気圧、前線の影響で湿った空気が流れ込みやすかったため、沖縄・奄美で多くなった。

（3）日照時間については、9月は高気圧に覆われて晴れた日が多かったため、北日本日本海側でかなり多くなった。10月は高気圧に覆われやすかったため、西日本日本海側と西日本太平洋側で多かった一方、台風や熱帯低気圧、前線の影響で湿った空気が流れ込みやすかったため、沖縄・奄美で少なくなった。

Occurrence of Pests and Diseases and their Control in 2022 in Japan. By Plant Protection Division, Food Safety and Consumer Affairs Bureau, MAFF

（キーワード：令和4年、病害虫、発生動向、農薬、出荷状況）

(参照)

気象庁ホームページ

<http://www.jma.go.jp/jma/press/index.html?t=1&y=03>

<http://www.jma.go.jp/jma/press/index.html?t=1&y=04>

Ⅱ 作物別の病害虫発生状況の概要 (表-1)

1 水稻病害虫 (表-2(1))

病害：夏期に曇雨天が多くなったことにより、いもち病菌の感染好適条件となった期間が多く見られた地域があり、注意報が9府県から延べ9件発表された。葉いもちの発生が多くなった地域では、上位葉まで病徴が進展し、穂いもちとなったところもあった。

夏期に曇雨天が多くなったことにより、紋枯病菌の感染好適条件となった期間が多く見られ、上位葉まで病斑の進展が懸念された地域があり、技術情報等により適切な防除について指導が行われた。

害虫：斑点米カメムシ類は4月から気温が高く推移していたため、本虫の増殖・活動が活発になると予想された地域があり、注意報が18道府県から延べ22件発表され、出穂期1週間前までの畦畔、休耕田等の草刈りや出穂後の適期防除が指導された。近年の発生の特徴としては、各地域におけるクモヘリカメムシ等大型種の発生が拡大または多発生となった事例が見られている。

トビイロウンカは、平年より多くの圃場での発生が確認された地域があり、また、気温が高く推移し、本虫の増殖に好適な条件であったことから、本虫による被害の発生につながると懸念されたため、東海以西の3県から、本虫に対する注意報延べ3件が発出され、圃場の見回り、薬剤防除の徹底、早期刈り取り等の徹底が指導された。

スクミリンゴガイは、近年暖冬の影響等を受けて、越冬個体が多く、加害行動時期も早い傾向にある。昨年の発生が多かった地域において、技術情報等により適切な防除について指導が行われ、昨年よりも被害は低く抑えられた。

水稻作柄：令和4年産水稻の作柄は、北海道、東海、近畿、中国および四国においては、田植期以降の天候に恵まれ、全もみ数が平年以上に確保された一方、その他の地域においては、6月前半の低温・日照不足や7月中旬の日照不足等の影響により、全もみ数が平年を下回る地域や8月上旬からの大雨と日照不足、9月以降の台風等による影響により登熟が平年を下回る地域があった。具体的には、全国の10a当たり収量は537kgが見込まれ、水稻の作況指数(10月25日現在)は、全国では100で「平年並み」であったが、地域ごとには北海道106、東北98、関東・東山99、北陸100、東海100、近畿102、

中国101、四国103、九州98、沖縄96となり、作柄は北海道で「良」、近畿および四国で「やや良」、関東・東山、北陸、東海および中国で「平年並み」、東北、九州および沖縄で「やや不良」という結果となった。

2 その他普通作物病害虫 (表-2(1))

麦類赤かび病：令和4年は春先の気温が高く、曇雨天が続くなどその後の気象条件によっては感染に好適な条件になり、本病が多発すると予想された地域においては、技術情報等により適期の防除が指導された。

3 果樹病害虫 (茶を含む) (表-2(1))

病害：ナシの黒星病については、前年に本病の発生が多く、伝染源密度が高くなったため、本年の発生が多くなると予想された地域や、降水量が多くなると予想され、本病の発生の助長が懸念された地域においては、技術情報等が発表され、適切な防除が指導された。

害虫：果樹カメムシ類について、越冬量が多かったなどの理由から発生が多く、6月以降の発生が急増した地域もあった。25都道府県から、延べ27件の注意報が発表され、圃場の発生状況の確認や、薄暮時のカメムシの移動のタイミングに合わせた薬剤防除が呼びかけられた。

ハダニ類は、気温が高く推移し、本虫の増殖に好適な条件であったことから、多発生になると予想された地域において、かんきつやなし等で注意報等が発表され、発生初期を捉えた適期の防除などが指導された。

4 野菜および花き病害虫 (表-2(1))

病害：たまねぎべと病は、早い時期から2次感染による発生の拡大が確認された県では3~4月にかけて注意報が4県から延べ5件発表され、罹病株の早期抜き取りや、排水対策、早期の薬剤散布が呼びかけられた。

サツマイモ基腐病は、平成30年度に宮崎県、鹿児島県および沖縄県において、発生が確認され、特殊報が発表されて以降、令和3年までに19都道府県から特殊報が発表されている。本年、さらに7府県から、サツマイモ基腐病の発生確認並びに防除対策の周知のため、特殊報が発表された。

害虫：大豆・野菜・花き類を加害するチョウ目害虫の発生が多く、オオタバコガについては5県、シロイチモジヨトウについては3府県から注意報が発表され、当該虫発見時の捕殺や殺虫効果が高い若齢幼虫期での薬剤散布等の防除が指導された。

5 令和4年病害虫発生情報の全国発出状況

令和4年は、11月21日までに都道府県から警報0件、注意報123件、特殊報66件が発表されている(表-2(2))。

表-1 病害虫発生状況および防除状況（2022 年 10 月 1 日現在速報値）

（単位：千 ha，％）

作物名	病害虫名	概評			発生面積 ^(注1) /前年比	
		平年より多い	平年より多い～やや多い	平年よりやや多い		
水稲	葉いもち	北陸，中国	北関東，東海，近畿，四国，南九州	北東北，甲信，北九州	297	72.2
水稲	穂いもち	四国	北東北，東海	南関東，甲信，近畿，中国，南九州	227	62.3
水稲	紋枯病	北東北，南関東	中国，四国，北九州	北海道，北関東，北陸，近畿	520	95.9
水稲	白葉枯病			南東北，東海，中国，北九州	3	84.4
水稲	ばか苗病	南関東，四国		近畿	23	140.8
水稲	もみ枯細菌病	北東北，南九州		中国，四国	18	69.4
水稲	縞葉枯病	南関東			76	97.7
水稲	稲こうじ病	東海，近畿	四国	東北，中国，北九州	89	90.7
水稲	ニカメイガ	北陸，四国	関東	北東北，東海	65	44.1
水稲	セジロウンカ	北東北，四国	南東北	中国	404	109.6
水稲	トビイロウンカ	南関東	四国	近畿，中国	67	98.8
水稲	ヒメトビウンカ	沖縄	四国	南関東，東海，近畿，中国	618	99.3
水稲	ツマグロヨコバイ	四国	南関東	北関東，東海，北陸，近畿，沖縄	358	110.6
水稲	イネドロオイムシ			東北，近畿，中国	95	85.4
水稲	斑点米カメムシ類	北東北，北関東	南関東，東海，近畿，中国，四国，北九州	南東北，北陸，南九州	520	82.5
水稲	コブノメイガ			南九州	90	105.0
水稲	イネミズゾウムシ	南関東，北陸		北関東，東海，近畿，中国，四国，南九州	431	89.7
麦	さび病類			近畿	31	78.9
麦	うどんこ病	北東北，南関東，中国，四国	北九州	北関東，東海，北陸，近畿	27	89.9
麦	赤かび病	北関東，東海	近畿	北東北，北陸，南九州	82	209.1
麦	雪腐病類			北海道	48	370.5
大豆	べと病	南東北，四国	北九州	南関東，東海，近畿，中国	35	93.0
大豆	葉焼病	南東北，南関東，東海，北陸	近畿，北九州	中国，南九州	27	126.7
大豆	アブラムシ類	東海		中国，北九州	19	87.9
大豆	ハスモンヨトウ	中国		南東北，北関東，近畿，南九州	24	77.8
大豆	ハダニ類	東海，北陸		北関東，近畿	7	124.3
大豆	吸実性カメムシ類	四国，北九州	北関東，近畿，中国	北陸，南九州	39	111.2
かんきつ	そうか病	四国，南九州	東海，近畿	南関東，北九州	7	97.8
かんきつ	黒点病	東海	近畿	南九州	27	74.9
かんきつ	かいよう病	東海，北九州		南関東，四国，南九州	9	76.5
かんきつ	ミカンハダニ	南関東，中国	近畿	九州	27	96.5

表-1 つづき

(単位：千 ha, %)

作物名	病害虫名	概評			発生面積 ^(注1) /前年比	
		平年より多い	平年より多い～やや多い	平年よりやや多い		
りんご	斑点落葉病	北関東		南東北	6	98.5
りんご	黒星病	南東北		北東北	2	73.2
りんご	腐らん病	北海道		北東北	3	58.5
りんご	ハダニ類		北東北	南東北, 北陸, 近畿	13	263.3
なし	黒斑病	四国	近畿		0	73.0
なし	黒星病	近畿, 四国		南東北, 関東, 北陸, 北九州	4	96.2
なし	ナシヒメシンクイ	北陸	南関東	東海, 中国, 北九州	1	97.6
なし	ハダニ類	北東北, 北関東, 北陸	南関東, 近畿, 中国	南東北, 九州	5	134.8
なし	アブラムシ類		四国, 南九州	北東北, 東海, 中国	3	103.1
もも	せん孔細菌病	四国		北東北	3	84.8
ぶどう	晩腐病			北東北	1	78.9
ぶどう	べと病	北東北		南東北, 甲信, 北陸, 東海, 近畿	3	81.0
ぶどう	灰色かび病	北東北		中国	0	49.4
かき	落葉病類	東海			1	52.1
果樹共通	カメムシ類	四国	近畿	南関東, 甲信	1	9.0
茶	炭そ病	東海, 南九州		南関東, 近畿, 北九州	28	98.5
茶	チャノコカクモンハマキ	東海	北九州	近畿, 南九州	12	121.8
茶	カンザワハダニ	南関東, 東海		南九州	14	70.6
きゅうり	べと病		南関東	北関東, 近畿, 四国, 九州	3	93.5
きゅうり	うどんこ病			南関東, 北陸, 四国	2	96.8
キャベツ	黒腐病			甲信, 近畿, 中国	1	42.1
たまねぎ	べと病			近畿, 中国, 四国	3	84.2
野菜共通	疫病			南東北, 南関東, 北陸	0	2.4
野菜共通	灰色かび病	北東北	北関東, 四国	南関東, 近畿, 中国, 北九州	4	16.9
野菜共通	ハダニ類		南関東, 東海, 四国, 北九州	北関東, 北陸, 近畿, 中国	7	22.9
野菜共通	ハスモンヨトウ	南関東	北東北, 東海, 四国, 北九州	南東北, 北陸, 近畿, 中国	8	21.0
野菜共通	コナガ	四国, 北九州	近畿	北東北, 北陸	7	18.1
野菜共通	ヨトウガ			南関東, 北陸	1	2.1
きく	白さび病			近畿, 四国	0	78.7
きく	アザミウマ類	近畿, 南九州		北東北, 北九州	0	87.4
きく	アブラムシ類	南九州		北関東, 近畿, 北九州	0	76.7

注1：標本抽出された調査定点ごとに定められた調査方法に従い病害虫発生度（無，少，中，多，甚の5段階）を算出し，調査地区内の栽培面積を各発生程度の割合に乗じて発生程度別面積を算出．無発生を除く，発生程度別面積「少」～「甚」を合算した数値．

注2：当該病害虫を対象として複数回防除を実施した場合や2種類以上の病害虫を対象とする混合剤による防除を実施した場合は，その回数や剤数を乗じて散布面積を算出した数値．

表-2 (1) 警報・注意報

(1月1日～11月21日)

地域	都道府県名	発表月日	対象作物名	対象病害虫名
北海道	北海道	5月9日	アブラナ科野菜	コナガ
		6月20日	たまねぎ, ねぎ, あぶらな科野菜, アスパラガス	ネギアザミウマ
		6月29日	てんさい	テンサイ褐斑病
		7月15日	水稻	斑点米カメムシ類 (アカヒゲホソミドリカスミカメ)
		8月1日	水稻	斑点米カメムシ類 (アカヒゲホソミドリカスミカメ)
東北	青森県	8月2日	水稻	斑点米カメムシ類
	岩手県	4月4日	りんご	リンゴハダニ
		4月4日	りんご	リンゴ黒星病
		4月28日	りんご	ナミハダニ
		7月14日	水稻	斑点米カメムシ類
		7月20日	水稻	イネいもち病 (穂いもち)
		7月28日	りんご	ハダニ類
	宮城県	7月29日	果樹全般	果樹カメムシ類
	秋田県	7月26日	水稻	斑点米カメムシ類
		8月9日	水稻	斑点米カメムシ類
	山形県	7月21日	水稻	斑点米カメムシ類
		8月16日	水稻	斑点米カメムシ類
関東	茨城県	3月23日	水稻	ヒメトビウンカ
		5月27日	果樹全般	果樹カメムシ類
		5月27日	水稻	イネ縞葉枯病 (ヒメトビウンカ)
	群馬県	7月12日	果樹全般	果樹カメムシ類
	埼玉県	7月11日	ねぎ	ネギさび病
		7月27日	野菜類・花き類	オオタバコガ
		7月27日	ねぎ	シロイチモジヨトウ
		9月8日	野菜類, 花き類, 大豆	オオタバコガ
		9月22日	ねぎ, ブロッコリー	シロイチモジヨトウ
	東京都	7月7日	果樹全般	果樹カメムシ類
	神奈川県	7月22日	野菜類・花き類	オオタバコガ
		8月8日	果樹全般	果樹カメムシ類
		9月8日	いちご	ハダニ類
甲信	長野県	4月15日	トマト	トマト黄化葉巻病
		7月20日	水稻	イネいもち病
		8月3日	果樹全般	ナミハダニ
北陸	新潟県	6月21日	なし	ナシ黒星病
	富山県	8月4日	水稻	斑点米カメムシ類
	石川県	7月7日	水稻	斑点米カメムシ類
		8月4日	水稻	斑点米カメムシ類
	福井県	7月22日	水稻	斑点米カメムシ類
東海	岐阜県	4月28日	麦類	ムギ類赤かび病

(1月1日～11月21日)

地域	都道府県名	発表月日	対象作物名	対象病害虫名
東海	岐阜県	5月27日	かき	カキ炭疽病
		7月29日	水稻	斑点米カメムシ類
		8月30日	果樹全般	果樹カメムシ類
		9月8日	水稻	トビイロウンカ
		9月8日	トマト	トマト灰色かび病
	愛知県	4月28日	麦類	ムギ類赤かび病
		6月3日	ぶどう	ブドウ黒とう病
		7月15日	水稻	斑点米カメムシ類
		8月2日	いちご	イチゴ炭そ病
		8月19日	水稻	トビイロウンカ
		11月1日	トマト	コナジラミ類
	三重県	4月21日	麦類	ムギ類赤かび病
		8月2日	果樹全般	果樹カメムシ類
近畿	滋賀県	4月26日	麦類	ムギ類赤かび病
		7月4日	果樹全般	果樹カメムシ類
		7月19日	水稻	イネいもち病（穂いもち）
		7月21日	水稻	斑点米カメムシ類
	京都府	7月1日	果樹全般	果樹カメムシ類
		7月27日	ねぎ等野菜類、豆類、花き類	シロイチモジヨトウ
		7月27日	水稻	イネいもち病（穂いもち）
		7月27日	水稻	斑点米カメムシ類
	大阪府	7月6日	果樹全般	果樹カメムシ類
	兵庫県	8月12日	果樹全般	果樹カメムシ類
		8月12日	アブラナ科野菜	ハイマダラノメイガ
		8月19日	野菜類、花き類、豆類	シロイチモジヨトウ
	奈良県	5月30日	果樹全般	果樹カメムシ類
	和歌山県	3月22日	たまねぎ	タマネギべと病
		4月20日	たまねぎ	タマネギべと病
		6月24日	すもも、もも、うめ	クビアカツヤカミキリ
		7月14日	果樹全般	果樹カメムシ類
		8月26日	果樹全般	果樹カメムシ類
		10月28日	さやえんどう、実えんどう	ウラナミシジミ
中国	鳥取県	5月27日	ねぎ	ネギべと病
		6月2日	なし	ナシ黒星病
		6月27日	果樹全般	果樹カメムシ類
		9月15日	ブロッコリー	ブロッコリー黒すす病
		9月29日	かき	カキ炭疽病
	島根県	7月15日	水稻	斑点米カメムシ類
		7月15日	果樹全般	果樹カメムシ類
	岡山県	7月1日	果樹全般	果樹カメムシ類
		8月2日	水稻	斑点米カメムシ類
		9月21日	水稻	トビイロウンカ

(1月1日～11月21日)

地域	都道府県名	発表月日	対象作物名	対象病害虫名
中国	広島県	7月12日	果樹全般	果樹カメムシ類
	山口県	3月15日	たまねぎ	タマネギベと病
		7月4日	野菜・花き類	オオタバコガ
		7月4日	水稻	斑点米カメムシ類
		7月4日	果樹全般	果樹カメムシ類
		7月19日	水稻	イネいもち病（葉いもち、穂いもち）
		8月19日	大豆	吸実性カメムシ類
四国	徳島県	7月8日	果樹全般	果樹カメムシ類
		11月1日	トマト、ミニトマト	コナジラミ類
	香川県	4月28日	もも	モモせん孔細菌病
		5月24日	果樹全般	果樹カメムシ類
	愛媛県	3月18日	たまねぎ	タマネギベと病
		5月31日	果樹全般	果樹カメムシ類
		5月31日	かんきつ類	カンキツかいよう病
	高知県	6月9日	果樹全般	果樹カメムシ類
		7月14日	果樹全般	果樹カメムシ類
		8月2日	水稻	イネいもち病（穂いもち）
九州	福岡県	3月4日	茶	カンザワハダニ
		8月31日	水稻	斑点米カメムシ類
	佐賀県	3月15日	たまねぎ	タマネギベと病
		8月23日	果樹全般	果樹カメムシ類
	長崎県	5月18日	茶	チャノミドリヒメヨコバイ
		7月19日	かんきつ	カンキツかいよう病
		8月18日	いちご	ハダニ類
		8月30日	水稻	イネ紋枯病
	熊本県	2月1日	いちご	アザミウマ類
		3月23日	茶	カンザワハダニ
		6月2日	茶	チャノミドリヒメヨコバイ
		6月17日	水稻	イネいもち病（葉いもち、穂いもち）
	大分県	3月24日	いちご	アザミウマ類
		6月1日	ピーマン	アザミウマ類
		7月8日	果樹全般	果樹カメムシ類
		8月1日	ナス科作物（ピーマン、トマト）	うどんこ病
		8月1日	ピーマン	タバコガ類（タバコガ、オオタバコガ）
		8月22日	水稻	斑点米カメムシ類
	宮崎県	6月15日	水稻	イネいもち病（葉いもち、穂いもち）
		8月23日	水稻	斑点米カメムシ類
	鹿児島県	6月15日	さつまいも	サツマイモ基腐病
		6月20日	水稻	イネいもち病（穂いもち）
		9月12日	果樹全般	果樹カメムシ類
沖縄	沖縄県	1月31日	さとうきび	メイチュウ類
		10月19日	水稻	コブノメイガ

表-2 (2)特殊報

(1月1日～11月21日)

地域	都道府県名	発表月日	対象作物名	対象病害虫名
東北	青森県	10月5日	トルコギキョウ	トルコギキョウ斑点病
	岩手県	10月26日	きく	クロゲハナアザミウマ
関東	埼玉県	10月21日	なす	タバコノミハムシ
	千葉県	10月26日	小豆	アズキさび病
	東京都	3月2日	プリムラ、いちご	チバクロバネキノコバエ
		8月5日	ギンバイカ	ギンバイカ褐斑病 (仮称)
	神奈川県	2月7日	さつまいも	サツマイモ基腐病
		2月17日	ピーマン	tomato zonate spot orthotospovirus (TZSV)
		4月7日	さつまいも	サツマイモ炭腐病
		9月30日	ウメ、ハナモモ等	モモヒメヨコバイ (<i>Shingapora shinshana</i> (Matsumura))
甲信	長野県	2月7日	セルリー	セルリー疫病 (仮称)
北陸	石川県	8月16日	ねぎ	ネギハモグリバエ B 系統
		10月5日	ナス	タバコノミハムシ
東海	岐阜県	1月14日	なし、もも	ナシ胴枯細菌病、モモ胴枯細菌病
		1月26日	トルコギキョウ	トルコギキョウ斑点病
		1月26日	トマト	トマト立枯病
		10月3日	ブロッコリー	トビイロシワアリ
	静岡県	11月2日	さつまいも	アリモドキゾウムシ
	愛知県	6月17日	センリョウ	カシルリオトシブミ
	三重県	4月27日	オリーブ	オリーブ立枯病
近畿	滋賀県	10月11日	トマト、なす、ピーマン	クロテンコナカイガラムシ
	京都府	6月10日	びわ	ビワキジラミ
		10月19日	メボウキ (バジル)	メボウキ (バジル) べと病
	大阪府	5月19日	たまねぎ	タマネギえそ条斑病 (IYSV)
		10月27日	さつまいも	サツマイモ基腐病
	兵庫県	4月27日	小麦	コムギ縮萎病
		6月23日	さつまいも	サツマイモ基腐病
		9月21日	トマト、なす、オクラ、きく	クロテンコナカイガラムシ
	和歌山県	6月13日	ー	トマトキバガ
		11月21日	さつまいも	サツマイモ基腐病
中国	島根県	7月1日	ピーマン	ピーマンえそ斑紋病 (INSV)
		9月21日	メロン	メロン炭腐病
	岡山県	6月14日	なす	クロテンコナカイガラムシ
		6月14日	ねぎ	ネギえそ条斑病 (IYSV)
		6月27日	りんどう	トマト黄化葉巻ウイルス (TYLCV)
		7月15日	さつまいも	サツマイモ基腐病

(1月1日～11月21日)

地域	都道府県名	発表月日	対象作物名	対象病害虫名
中国	岡山県	7月25日	－	トマトキバガ
		9月21日	ねぎ	ネギハモグリバエ B 系統
	広島県	1月7日	さつまいも	サツマイモ基腐病
		5月30日	ミニトマト	トマト茎えそ病 (CSNV)
		9月2日	－	トマトキバガ
		9月27日	ねぎ	ネギハモグリバエ B 系統
	山口県	8月26日	－	トマトキバガ
四国	徳島県	1月11日	さつまいも	サツマイモ基腐病
		8月10日	なす	タバコノミハムシ
		9月27日	オクラ	フタテンミドリヒメヨコバイ
	香川県	3月4日	小麦	コムギ萎縮病 (SBWMV ; <i>soil borne wheat mosaic virus</i>)
		7月12日	なす, ジャがいも	タバコノミハムシ
		7月22日	きゅうり	キュウリ退緑黄化病 (CCYV)
	愛媛県	5月20日	－	トマトキバガ
九州	福岡県	3月29日	－	トマトキバガ
		8月10日	なす	ナスフザリウム立枯病
		8月19日	もも	モモヒメヨコバイ (<i>Shingapora shinshana</i> (Matsumura))
	佐賀県	5月20日	きく	キク小斑点病
		8月10日	ウメ, ハナモモ	モモヒメヨコバイ (<i>Shingapora shinshana</i> (Matsumura))
		9月22日	トマト	トマト立枯病
	長崎県	4月5日	－	トマトキバガ
		9月16日	ねぎ	ネギハモグリバエ B 系統
		10月19日	カンキツ	トビイロシワアリ
	熊本県	3月23日	ホオズキ	タバコノミハムシ
	大分県	3月24日	－	トマトキバガ
		11月1日	トマト	クロテンコナカイガラムシ
	宮崎県	10月19日	キュウリ	クロテンコナカイガラムシ
	鹿児島県	1月13日	オリーブ	ハンエンカタカイガラムシ
		3月16日	－	トマトキバガ
沖縄	沖縄県	2月28日	マンゴー	ランクロホシカイガラムシ

III 病害虫防除事業

我が国未発生の重要病害虫の国内への侵入や、国内の一部地域のみで発生している重要病害虫の新たな地域へのまん延については、我が国の重要な農作物に甚大な被害を及ぼすおそれがあることから、侵入またはまん延の早期発見、早期防除のため、都道府県と連携し、海空港、生産地等で重要病害虫を対象とした調査(侵入警戒調査)を実施している。また、万が一、当該調査で対象の病害虫が発見された場合には、重要病害虫発生時対応基本指針に基づき、関係都道府県と連携し、発生状況の調査、防除等を行うとともに、必要に応じて移動規制および緊急防除等の措置を講じることで、まん延防止や根絶に努めている。

本指針に基づく重要病害虫の発見に係る報告について、2019年度は58件、2020年度は45件、2021年度は40件となっている。

また、現在以下の通り、新たに侵入を確認した重要病害虫等を対象とした防除対策を実施しているところである。

1 ミカンコミバエ種群

かんきつ類、びわ、かき等の果樹の大害虫であるミカンコミバエは、中国、台湾等の発生地域から風に乗って日本に飛来していることが確認されており、トラップ(わな)を使った侵入警戒調査を実施し、早期発見・早期防除に努めているところ。

2022年度は昨年度に比べて誘殺数は少ないものの、鹿児島県および沖縄県で誘殺が確認されたことから、植物防疫所と県、JA等が連携し、誘殺地点周辺のトラップの増設や誘殺板(本虫を誘引して殺虫する防除資材)の設置などの初動防除を実施。また、定着およびまん延防止に万全を期すため、人力での誘殺板の設置が困難な地域を対象に、ヘリコプターによる誘殺板の散布(航空防除)を実施した。

2 テンサイシストセンチュウ

2017年9月に長野県諏訪郡原村の一部地域で確認されたテンサイシストセンチュウについては、本線虫のまん延を防止するため、2018年4月から植物防疫法に基づく緊急防除を実施している。

原村の一部地域を防除区域として、本線虫の発生圃場での寄主植物の作付けの禁止、防除区域からの寄主植物の地下部等の移動制限等を実施するとともに、土壌消毒により本線虫の密度低減を図り、本線虫のまん延防止に努めている。

3 ジャガイモシロシストセンチュウ

2015年8月に北海道網走市で確認されたジャガイモシロシストセンチュウについては、本線虫のまん延を防止するため、2016年10月から植物防疫法に基づく緊急防除を実施している。

これまでに本線虫が確認された地域を防除区域として、本線虫の発生圃場での寄主植物の作付けの禁止、防除区域からの寄主植物の移動制限等を実施するとともに、発生圃場での対抗植物の植栽等により本線虫の密度低減を図り、本線虫のまん延防止に努めている。

2019年度、北海道斜里町および清里町において、新たに本線虫の発生を確認したことから、防除期間を6年間(令和7年度末まで)延長し、まん延防止対策を実施している。

また、これまでの防除対策の結果、発生密度がすべての圃場で検出限界以下となった地域については、順次、防除区域から除外している。

4 アリモドキゾウムシ

アリモドキゾウムシは、鹿児島県のトカラ列島以南の南西諸島(沖縄県の津堅島および久米島を除く)、小笠原諸島で確認されており、鹿児島県の喜界島においては本虫を対象に、不妊虫放飼法を中心とした防除を実施するなど根絶防除事業を進めている。

5 カンキツグリーニング病菌

カンキツグリーニング病は鹿児島県の奄美群島(奄美大島および喜界島を除く)および沖縄県全域で確認されており、感染樹の早期発見および伐採処分の徹底等の根絶に向けた取組を進めている。

6 トマトキバガ

トマトキバガは、2021年10月に日本で初めて確認され、2022年10月までに計11県で誘殺が確認されているものの、農作物への被害は確認されていない。引き続き発生状況の調査を行うとともに、必要に応じて適切な防除を講じることとしている。

IV 農薬等の空中散布をめぐる情勢

1 散布状況

令和3年度の有人ヘリコプターによる空中散布の実施面積(延べ面積)は、農業分野で30千ha(前年比93%)となった。作物別では、水稻防除で28千ha(前年比92%)、水稻以外の防除への利用で0ha(前年比0%)となった。また、ミバエ類の再侵入防止対策の延べ実施面積は2,557千ha(前年比101%)となった。

令和3年度の無人ヘリコプターによる空中散布の実施面積(延べ面積)は、956千ha(前年比96%)となった。

作物別では、水稻防除で839千ha（前年比95%）、麦類64千ha（前年比113%）、大豆48千ha（前年比93%）、その他6千ha（前年比86%）となった。

なお、令和元年度以降、無人マルチローターによる空中散布の実施面積は集約していない。

2 ドローンに係る情勢

農業現場での労働力不足等を受け、農作業の省力化・効率化を図るため、無人マルチローター（いわゆるドローン）の現場導入への期待が高まっている。

このような背景から、閣議決定された規制改革実施計画を踏まえ、令和元年7月、補助者の配置義務等の規制の見直しを行うとともに、「空中散布における無人航空機利用技術指導指針」を廃止し、「無人マルチローターによる農薬の空中散布に係る安全ガイドライン」（令和元年7月30日付け元消安第1388号消費・安全局長通知）を新たに策定し、引き続き、農薬の安全かつ適正な使用を図っていくこととなった。

一方で、無人航空機による事故や航空法違反が増加し、空港周辺での無人航空機の飛行による滑走路閉鎖など、経済活動に多大な影響を及ぼす事案も発生していることから、無人航空機の飛行による危害を防止するための対応の強化が必要とされ、令和2年6月、「航空法」（昭和27年法律第231号）及び「重要施設の周辺地域の上空における小型無人航空機等の飛行の禁止に関する法律」（平成28年法律第9号。以下「小型無人航空機等飛行禁止法」という。）の一部改正が行われた。

これにより、航空法においては、航空法違反事案や事故発生時に確実に所有者を把握し、原因究明や安全確保のための措置を講じさせるため、無人航空機の機体の所有者・使用者の登録制度が創設された（施行は令和4年6月から）。

また、小型無人航空機等飛行禁止法においては、飛行禁止の対象として、国土交通大臣が指定する空港（新千歳空港、成田国際空港等8空港）が追加され、周辺上空

での小型無人航空機等の飛行が原則禁止され、飛行禁止エリアでは警察官等に加え、空港管理者による巡視、一定の範囲での飛行妨害等の措置をとることが可能となった。

なお、「成長戦略実行計画」（令和元年6月21日閣議決定）で示された方向性や小型無人航空機に係る環境整備に向けた官民協議会での議論に基づき、有人地帯の目視外飛行（レベル4）の実現に向けた制度の検討が現在進められているところである。

V 農薬の出荷状況

令和4農薬年度（令和3年10月1日～令和4年9月30日）における農薬の出荷は、前年度に比べ数量では1.5%減の178千tまたはkl、金額では0.4%増の3,466億円である（表-3）。

表-3 令和4農薬年度農薬出荷状況（暫定）

（単位：t, kl, 百万円, %）

用途		令和3農薬年度	令和4農薬年度	
		出荷	出荷	対前年比
殺虫剤	数量	55,100	54,488	98.9
	金額	93,726	93,080	99.3
殺菌剤	数量	35,989	35,860	99.6
	金額	74,580	75,687	101.5
殺虫殺菌剤	数量	17,715	15,866	89.6
	金額	39,024	35,140	90.0
除草剤	数量	67,293	67,591	100.4
	金額	128,734	133,585	103.8
その他	数量	4,871	4,534	93.1
	金額	9,234	9,126	98.8
合計	数量	180,969	178,341	98.5
	金額	345,297	346,618	100.4

農薬工業会調査（農薬工業会会員対象）

（注）端数処理（四捨五入）の関係で、合計欄の数字と足し上げた数字とは必ずしも一致しない。

研究 報告

ダイズ黒根腐病がしわ粒の発生に与える影響について

農業・食品産業技術総合研究機構
中央農業研究センター 病害研究領域

富山県農林水産総合技術センター
農業研究所 病理昆虫課

農業・食品産業技術総合研究機構
農業情報研究センター AI 研究推進室

お
越

ち
智

すな
直*

み
三

むろ
室

げん
元

き
氣

きし
岸

しげ
茂

き
樹

はじめに

我が国のダイズは収穫後に障害粒の混入割合によって等級分けされる。障害粒が多いと等級が落ち、取引価格が減少する。その中でしわ粒は障害粒の一つとされ、特に発生の多い東北・北陸地域では落等の大きな原因とされている（佐藤ら，2007；田淵，2007）。

しわ粒は亀甲じわ、ちりめんじわの二種類に分けられ、それぞれ、発生要因が栽培環境条件を中心に研究されてきた。ちりめんじわは小粒で充実が悪い粒に多く、成熟期前の比較的早期から発生が認められることから、子実肥大期の養分吸収阻害、早期落葉、子実への転流阻害等が要因として考えられる（服部ら，2007；田淵，2007）。一方、亀甲じわは大粒に多く認められ、発生の前段階として、種皮と子葉の間に剥離が生じ、成熟期後の降雨により増加するとされている（佐藤ら，2008）。

しわ粒発生抑制の研究もなされてきており、ちりめんじわ粒の発生を低減するには、子実肥大盛期頃の作物体の栄養状態を改善することが有効である。その方法としては、培土時のシグモイド型被覆尿素肥料の追肥（服部ら，2011）、ヘアリーベッチのすき込み等による窒素栄養状態の改善（小池ら，2011）、微量要素の施肥による無機栄養状態の改善（関口ら，2011）等が挙げられる。コンバイン収穫の開始適期は成熟期の数日後で、子実水分が20%以下になる頃であるが、亀甲じわを低減するためには、従来よりも早く刈り取りを行うことが有効であり、成熟期前後の子実水分が約22%程度の時期から

刈り取りを開始したほうが亀甲じわの発生が少ないと報告されている（佐藤ら，2008）。

品種によってしわ粒発生に差があり、東北北陸地域で主力として作付けされてきたエンレイ、リュウホウはしわ粒の発生が多いと報告されている（井上・高橋，2006；小館ら，2017）。一方、近年北陸地域で作付けの増えてきた里のほほえみはエンレイと比べてしわ粒の発生が少ないとされている（川上ら，2018）。

ダイズ黒根腐病（以下、黒根腐病）はダイズの開花期以降に顕在化する病害（図-1）で、重症個体でも枯死することはまれであるものの、収量の減少だけでなく、小粒化による品質の低下も報告されている（西ら，1999）。収量への影響としては発病株率が100%に達すると約50%減収する報告（BERNER et al., 1988）がなされている。

一方でしわ粒の発生と病害の関係について試験を行った例はこれまで松田ら（2018）による報告のみであった。松田ら（2018）はしわ粒の発生と黒根腐病の関係は調査年によって傾向が異なり判然としなかったと報告している。しかし、筆者らはダイズ収穫物の小粒化が起こる黒



図-1 黒根腐病が大発生した圃場の様子
開花期以降、葉に特徴的な退緑えそ斑を生じることがある。

The Relationship Analysis Between Red Crown Rot of Soybean Occurrence and Wrinkled Seed Occurrence. By Sunao OCHI, Genki MIMURO and Shigeki KISHI

（キーワード：ダイズ，黒根腐病，しわ粒，一般化線形混合モデル）

*現所属：農業・食品産業技術総合研究機構 植物防疫研究部門 作物病害虫防除研究領域

根腐病に罹病することでしわ粒の発生も多くなると考え、黒根腐病発生履歴のある圃場において黒根腐病の発生としわ粒の発生の関係解析を実施したので報告する。なお、本報告は *Journal of General Plant Pathology* 88 号 (OCHI et al., 2022) に掲載された内容について再構成したものである。詳細は上記報告を参照されたい。

本研究の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「収益力向上のための研究開発（課題名：多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発）」によって得られた成果である。

I 調査圃場と発病および収獲調査について

富山県の黒根腐病が常発する 2 地域の一般生産圃場で本病の発病調査および収獲調査を実施した。調査は 2014 年と 2015 年の 2 か年で計 10 圃場実施した（表-1）。圃場の端から約 4 m 離れた場所に約 2 m² の区画を 5 箇所作成し、収獲期にこれらの区画内のダイズ株をすべて抜き取り、根の発病程度を以下の基準で評価し（赤松ら，2020），区画の発病株率および重症株率を算出した。なお発病程度 2 以上の個体を重症個体とした。

0：健全株

1：主根表皮の 50% 未満が褐・黒色に変化し、細根の減少が見られる。

2：主根表皮の罹病が進み（50% 以上が褐・黒色に変化）、細根・側根が著しく減少している。

3：側根が崩壊し、主根の腐朽が著しく進行している（ゴボウ根状態）。

収獲調査では、発病調査で用いた株を 3 か月間雨のからない場所において自然乾燥させ、区画当たり収量を調査した。一方、品質については、収獲調査で得たダイズ種子について、区当たり全量あるいは 300 粒のしわ粒発生量を農林水産省の国内産農産物の検査実施マニユア

ル (<https://www.maff.go.jp/j/seisan/syoryu/kensa/attach/pdf/hourei-46.pdf>) 及び、豆類の被害粒等の限界基準解説書 (<https://www.maff.go.jp/j/seisan/syoryu/kensa/attach/pdf/hourei-3.pdf>) に従って調査した。なお、ちりめんじわと亀甲じわを区別することなく、しわ粒としてまとめてカウントした。

II 黒根腐病によるダイズ収量への影響解析

ダイズの収量と黒根腐病発病の関係について、統計分析ソフト R を用いて解析を行った。区当たりの発病株率および重症株率のそれぞれについて収量との関係を解析した。本解析については黒根腐病の発生がダイズ収量に与える影響を解析する単回帰分析ではあるものの、今回の試験では、2 年間にわたり二つの地域の計 10 圃場で調査したため、これらの調査条件の違いによるばらつきを変量効果として加味できる一般化線形混合モデルで解析した。なお変量効果には年、地域、圃場を設定した。

調査した 2014 年、2015 年ともに調査圃場では黒根腐病が多発し、特に B 地域の圃場では発病株率が 100% に至る区画が多数存在するなど、激発といってよい条件であった（表-2）。一方、A 地域では B 地域ほど大発生はしていなかったが、すべての圃場および区画で黒根腐病の発生が見られた。

黒根腐病の発病と収量の関係については、発病株率や重症株率は収量に影響を与える結果が示された（表-3）。また係数の推定値がいずれも負であった（表-3）ため、過去の報告（BERNER et al., 1988；赤松ら，2020）と同様、区画の発病株率や重症株率が高くなると収量が減少することが示唆された（図-2）。

III 黒根腐病によるしわ粒発生への影響解析

収獲したダイズにおいて、しわ粒の発生を調査した結

表-1 調査圃場の概要

地域	調査年	圃場番号	調査前 5 か年の作付履歴				
			1 年前	2 年前	3 年前	4 年前	5 年前
A	2014	1	イネ	イネ	ダイズ	イネ	イネ
		2	イネ	イネ	ダイズ	イネ	イネ
		3	イネ/オオムギ	イネ	ダイズ	イネ	イネ
	2015	4	イネ	イネ	イネ	イネ	イネ
		5	イネ	イネ	イネ	イネ	イネ
		6	イネ/オオムギ	イネ	イネ	ダイズ	ダイズ
B	2014	7	イネ	イネ	ダイズ	イネ	イネ
		8	イネ	イネ	ダイズ	イネ	イネ
	2015	9	イネ	イネ	ダイズ	イネ	イネ
		10	イネ	イネ	ダイズ	イネ	イネ

表-2 本研究で実施した圃場発病調査と収獲調査の結果

地域	調査年	圃場	区画	発病株率 (%)	重症株率 (%)	区画当たり 収量 (g/m ²)	しわ粒率 (%)
A	2014	1	1	6.9	0.0	355.1	3.6
			2	16.7	13.9	410.4	5.6
			3	48.6	20.0	367.7	8.7
			4	90.3	54.8	195.0	31.3
			5	55.2	37.9	312.1	14.4
		2	1	52.6	7.9	499.4	5.9
			2	90.2	19.5	425.0	4.0
			3	95.6	51.1	380.3	29.0
			4	76.9	7.7	446.9	17.1
			5	80.0	2.5	450.8	0.5
		3	1	55.3	10.5	361.5	16.0
			2	60.0	12.5	421.0	10.5
			3	39.5	2.6	397.2	0.9
			4	33.3	0.0	447.4	4.3
			5	79.4	35.3	376.9	8.4
	2015	4	1	35.7	7.1	500.9	44.0
			2	14.3	0.0	483.4	42.3
			3	12.9	0.0	455.8	43.7
			4	43.2	16.2	476.7	58.7
			5	44.1	8.8	426.9	62.0
		5	1	40.5	8.1	489.2	32.7
			2	57.9	15.8	433.1	51.3
			3	71.4	25.7	343.5	79.7
			4	26.5	2.9	444.1	47.3
			5	22.2	7.4	449.2	42.3
		6	1	67.9	25.0	435.5	62.7
			2	58.8	29.4	494.4	49.0
			3	48.5	12.1	467.4	45.7
			4	47.1	26.5	467.8	63.7
			5	9.1	3.0	495.9	28.0
B	2014	7	1	100	83.3	202.8	39.6
			2	93.5	32.3	286.0	25.2
			3	100	80.0	208.1	20.9
			4	100	57.1	247.9	35.3
			5	96.9	78.1	172.1	50.5
		8	1	100	71.9	235.9	42.2
			2	100	68.8	236.9	48.2
			3	100	97.7	192.1	51.8
			4	100	77.8	204.8	65.8
			5	94.6	59.5	237.2	52.6
	2015	9	1	94.3	77.1	304.2	85.8
			2	90.3	74.2	337.0	88.0
			3	96.7	73.3	275.4	85.9
			4	87.8	63.4	469.5	88.0
			5	87.5	62.5	333.0	85.0
		10	1	100	65.8	307.4	79.3
			2	57.6	12.1	359.6	49.3
			3	100	70.0	330.6	86.7
			4	97.1	65.7	386.4	83.0
			5	82.4	32.4	380.3	69.1

表-3 一般化線形混合モデルによる黒根腐病とダイズ収量またはしわ粒発生との関係性の解析

	パラメータ	係数の推定値	SE	t value	df	z value	p ^{a)}	AIC ^{b)}
黒根腐病の発生が収量に与える影響	発病株率	-1.5245	0.3298	-4.623	42.1198	-	3.57×10^{-5} ***	536.3
	(切片)	465.2091	52.4388	8.871	2.1587	-	0.00979 **	
	重症株率	-1.9402	0.3392	-5.72	23.6318	-	7.21×10^{-6} ***	528.9
	(切片)	433.7567	44.7481	9.693	1.5868	-	0.0212 *	
黒根腐病の発生がしわ粒発生に与える影響	発病株率	0.0282	0.0008	-	-	36.499	$< 2.0 \times 10^{-16}$ ***	2829.8
	(切片)	-2.3462	0.8882	-	-	-2.642	0.00825 **	
	重症株率	0.0248	0.0007	-	-	37.185	$< 2.0 \times 10^{-16}$ ***	2856.9
	(切片)	-1.2749	0.8369	-	-	-1.523	0.128	

a) *: $p < 0.01$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$.

b) 赤池情報量規準.

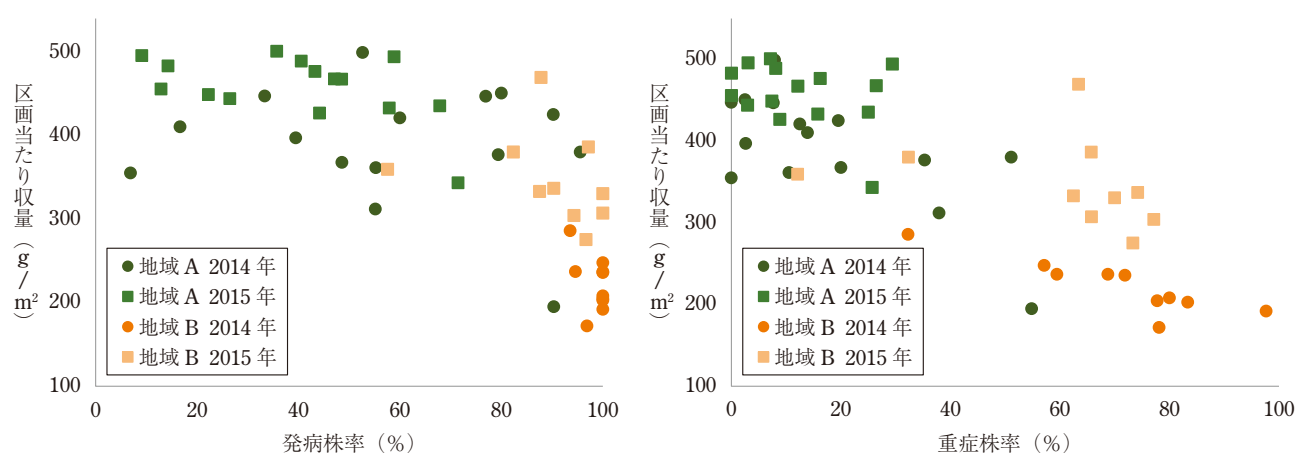


図-2 黒根腐病と収量の関係

果, 2014 年(調査した全種子の 19.9%)と比較して 2015 年(調査した全種子の 69.6%)では全体的にしわ粒の発生量が多かった(表-2)。B 地域においては 2 か年とも同じ生産者の管理圃場での調査であったため, 耕種概要に変わりはなく, また収穫調査を行った時期や担当も変えていないことから, 何らかの環境要因による違いと考えられる。ちりめんじわは, 開花期から 6~7 週後の子実肥大盛期に日照が不足すると増加する(田淵, 2011)とされており, 2015 年の調査圃場の開花期が 7 月 24 日前後(2014 年は未調査)であるため, そこから推測した重要時期を 9 月 8~21 日と仮定してこの時期の日照を比較した(表-4)。その結果, 明らかに 2015 年の日照時間が少なく, この要因により, ちりめんじわが多くなったと考えられた。

2014 年, 2015 年の黒根腐病の発病がしわ粒の発生に与える影響を, 収量と同様に一般化線形混合モデルで解析した。変数効果には年, 地域, 圃場を設定した。その結果, 黒根腐病の発病株率と重症株率が高まるとしわ粒の発生も多くなることが示された(表-3)。一方で重症

株率としわ粒の発生との関係性における切片は有意ではなかった。これは散布図(図-3)から明らかなように, 調査した年や地域によりしわ粒の発生量に大きなばらつきがあったためと考えられる。また, モデルの適合度を表す「赤池情報量規準(AIC)」値も高い値であった(値が低いほうが適合度が高い)。これは, 前述のように環境要因によって年によってしわ粒発生量が大きく異なることが原因と推察している。以上のことから, 年次によって差はあるものの黒根腐病の発生が増加するとしわ粒も増加することが, 今回初めて示された。

おわりに

これまで黒根腐病は罹病による収量への影響を考慮して防除指導がなされてきたが, それとともに品質の面でも大きな影響があることがわかり, これまで以上に被害の影響が大きい病害であることが明らかになった。農林水産省委託プロジェクト研究「収益力向上のための研究開発(課題名: 多収阻害要因の診断法及び対策技術の開発)」では, 各生産圃場の状況に応じて最適な導入技術

表-4 富山県富山市における 2014 年 9 月と 2015 年 9 月の 1 日の日照時間の比較。データは気象庁のアメダスデータより取得

		一日当たり日照時間（時間）															
		日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
年	2014	1.1	9.3	2.6	1	1.2	8.9	11.3	7	9.2	6.6	6	8.8	8.9	11.4	1.4	
	2015	0.4	2.3	0.3	6.1	3.9	0	0	0	3.9	0.9	2	7.8	1.8	6.7	6.5	

		一日当たり日照時間（時間）																
		日	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	合計
年	2014	7	2.5	4.2	6.2	7.9	7.8	10.3	10.4	0	0	2.5	5.9	7.2	10.5	4.2	181.3	
	2015	1.7	0	2.6	2	5.8	3.7	11.2	9.3	0	0	3.4	4	10.4	9.7	8.3	114.7	

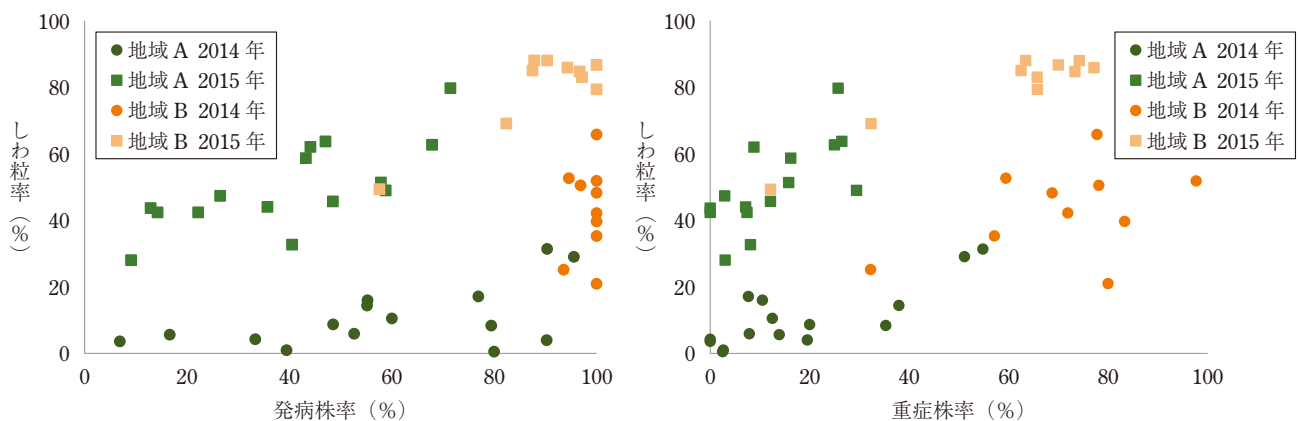


図-3 黒根腐病としわ粒発生の関係

を選択できるように「ダイズ黒根腐病のリスク診断・対策マニュアル」(https://www.naro.go.jp/project/research_activities/soybeankuroneFull20200311_1.pdf)を作成した。現在のところ、黒根腐病に対して完全な抵抗性を有する品種は見つかっておらず、黒根腐病に対する登録農薬は少なく、卓効を示す防除方法は開発されていない。また、本病原菌は土壤中において少なくとも 7 年間生存するとの報告(西ら, 1999)もあり、一度発生すると根絶するのは非常に困難である。そのため、本病の発生地域では本マニュアルを活用して作付け予定圃場の黒根腐病発生リスクの診断を実施したうえで、圃場環境の改善や効果的な耕種的手法を適宜導入し、なるべく本病の発生を回避し、収量や品質への影響を最小にとどめることが重要であると考えられる。

引用文献

- 1) 赤松 創ら (2020): 植物防疫 **74**(10): 561~567.
- 2) BERNER, D. K. et al. (1988): Appl. Agric. Res. **3**(3): 160~166.
- 3) 服部 誠ら (2007): 日本作物学会講演会要旨集 **224**: 134.
- 4) ———ら (2011): ファーミングシステム研究 No. 10, 中央農業総合研究センター, 茨城, p.135~139.
- 5) 井上健一・高橋正樹 (2006): 北陸作物学会報 **41**: 96~99.
- 6) 川上 修ら (2018): 新潟県農業総合研究所研究報告 **16**: 9~17.
- 7) 小館琢磨ら (2017): 日本作物学会東北支部会報 **60**: 45~46.
- 8) 小池 潤ら (2011): ファーミングシステム研究 No. 10, 中央農業総合研究センター, 茨城, p.140~144.
- 9) 松田英樹ら (2018): 北日本病虫研報 **69**: 25~28.
- 10) 西 和文ら (1999): 農業研究センター報告 **30**: 11~109.
- 11) OCHI, S. et al. (2022): J. Gen. Plant Pathol. **88**: 232~238.
- 12) 佐藤 徹ら (2008): 日作紀 **77**(4): 457~460.
- 13) 佐藤雄幸ら (2007): 日本作物学会東北支部会報 **50**: 141~142.
- 14) 関口哲生ら (2011): ファーミングシステム研究 No. 10, 中央農業総合研究センター, 茨城, p.105~117.
- 15) 田淵公清 (2007): 北陸作物学会報 **42**: 140~143.
- 16) ——— (2011): ファーミングシステム研究 No. 10, 中央農業総合研究センター, 茨城, p.8~15.

研究 報告

ナスとインゲンに発生した各種病害虫の ボーベリア・バシアーナ剤による同時防除

奈良県農業研究開発センター 井 村 岳 男

はじめに

農林水産省は、2021年に公表したみどりの食料システム戦略において、2050年度までに我が国における化学農薬使用量（リスク換算）を50%低減させる目標を提示した。この目標を達成するためには、化学農薬のみに頼らず、様々な防除手段を組合せたIPMの普及拡大が不可欠であろう。そして、天敵生物を活用する生物的防除技術はIPMを構成する農薬代替技術の一つとして重要である。現在我が国では、昆虫寄生性病原菌であるボーベリア・バシアーナ *Beauveria bassiana* を製剤化した微生物農薬が農薬登録され販売されている。ボーベリア・バシアーナは700種以上の節足動物に病原性を示す（小池・相内、2013）。本剤は、殺虫剤抵抗性が発達しているハダニ類、コナジラミ類、アブラムシ類、アザミウマ類、コナガ等に対する防除効果があることから、抵抗性管理に活用できる生物農薬として注目されてきた（和田、2003；宮田・増田、2004；河村、2006）。また、最近、本剤がうどんこ病に対する防除効果を有することが明らかに、害虫と病気を同時防除可能な資材としても注目されている（近藤、2021）。

既存の生物農薬の多くは、防除対象となる病害虫の分類群が限定されるのに対し、ボーベリア・バシアーナ剤は広範囲な分類群の害虫とうどんこ病への防除効果が期待できることから、汎用性が高い生物的防除資材であると言える。しかし、本剤を利用した病害虫防除に関する既存の報告の多くは、特定の害虫もしくは病害に対する防除効果等を評価したものである（例えば、宮田・増田、2004；河村2006；渡辺、2006）。実際に農作物を栽培していると、様々な病害虫が同時に発生することが多い。本剤の利点はこれらを同時防除できる点にあることから、複数の病害虫が混発する場面での、それぞれの病

害虫に対する本剤の防除効果の大きさと持続性を比較し、評価しておくことは、本剤を防除体系に組み込み、実用場面で使用する際の判断材料として重要である。

筆者は2021年に、ナスとインゲンにおいて同時発生した複数の害虫とナスうどんこ病への本剤の防除効果、およびインゲンで自然発生した土着天敵類への影響を調査する機会があり、この結果を井村（2022）で報告したので解説したい。なお、本試験ではボーベリア・バシアーナ乳剤の500倍希釈液と1,000倍希釈液を使用しているが、2022年11月9日の農薬登録変更により、野菜類のコナガ以外は1,000倍もしくは1,000～2,000倍に変更されたので注意されたい。また、試験用製剤をご提供いただき、本稿の公表を快諾いただいたアリスタライフサイエンス株式会社と、同社製品開発部の山中聡氏に厚く御礼申し上げる。

I 病害虫の防除効果

1 ナスの病害虫に対する効果

2021年4月30日にビニールハウス（面積1a）に定植したナス90株（品種‘千両2号’）を供試し、試験区としてボーベリア・バシアーナ乳剤（商品名：ボタニガードES、以下、ボタニガード）の500倍希釈液を散布した500倍区、1,000倍希釈液を散布した1,000倍区、無処理区を各30株ずつ設定した。処理区では、所定の濃度に希釈した薬液を6月10日から約1週間間隔で3回散布した。散布量は、1回目は150 l/10 a、2回目は180 l/10 a、3回目は250 l/10 a相当量とした。散布後には高湿度条件を維持するため、夕刻の16:00～17:00に散布してハウスサイドを閉め、翌朝に開放した。調査対象は、あらかじめ放虫したタバココナジラミバイオタイプQ（以下、タバココナジラミ）のほか、自然発生したカンザワハダニ、モモアカアブラムシおよびうどんこ病とした。

図-1～5に調査結果を示した。タバココナジラミ成虫（図-1）は、無処理区では調査期間中に漸増したが、両処理区では1回目散布後に減少し、3回目散布7日後までは低密度を維持し、14日後にやや増加した。タバココナジラミの卵と幼虫（図-2）も、これと同様に無処理

Control of Some Pests Occurred at Same Time Using *Beauveria bassiana* Formulation on Eggplant and Kidney Bean. By Takeo IMURA

（キーワード：微生物農薬、アブラムシ、コナジラミ、ハダニ、うどんこ病）

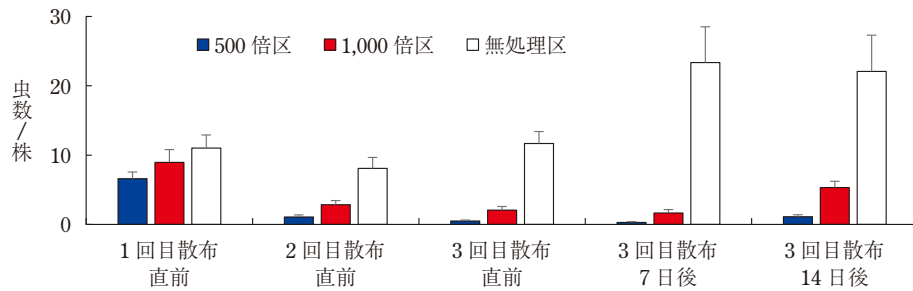


図-1 ナスのタバコナジラミ成虫に対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

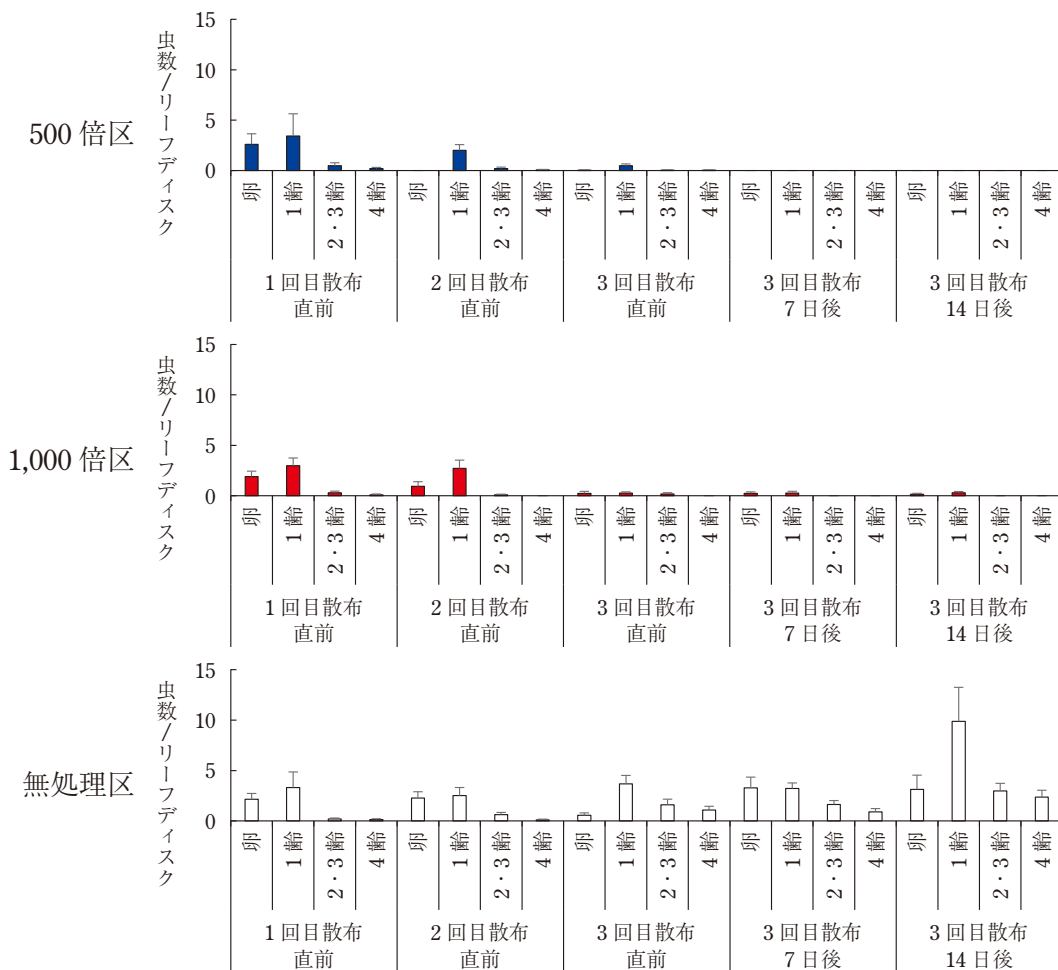


図-2 ナスのタバコナジラミ卵・幼虫に対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

区では調査期間中に漸増したが、両処理区では成虫数の減少により産卵数が抑えられたためか、ほとんど増加しなかった。カンザワハダニ雌成虫(図-3)、モモアカアブラムシ(図-4)およびうどんこ病(図-5)については、1回目散布直前には未発生もしくはほとんど発生していなかったが、無処理区では調査の後半に急増した。しか

し、両処理区においては3回目散布7日後まではほとんど増加せず、14日後に増加した。また、処理区間で比較すると、いずれの病害虫も500倍区のほうが1,000倍区よりも少ない傾向があった。

2 インゲンの害虫に対する効果

2021年8月26日に施設内(面積1a)に定植したイン

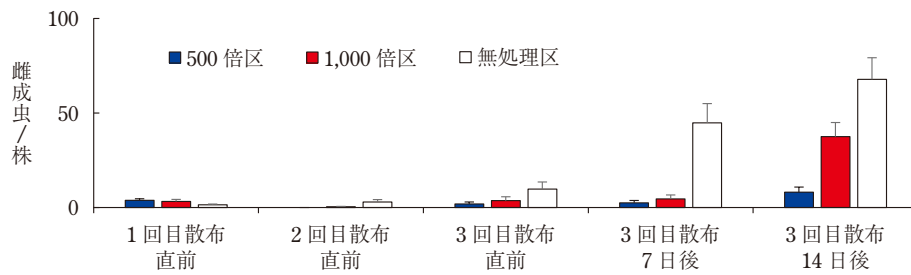


図-3 ナスのカンザワハダニに対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

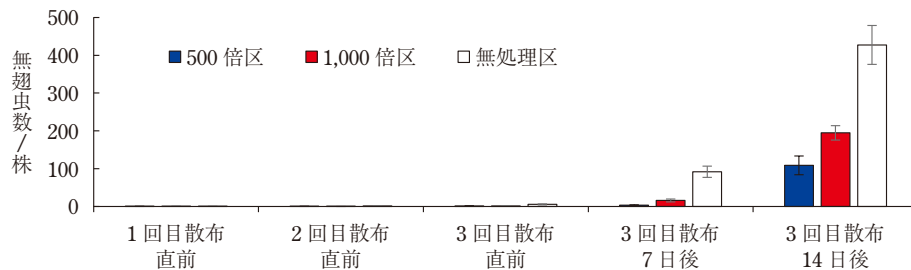


図-4 ナスのモモアカアブラムシに対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

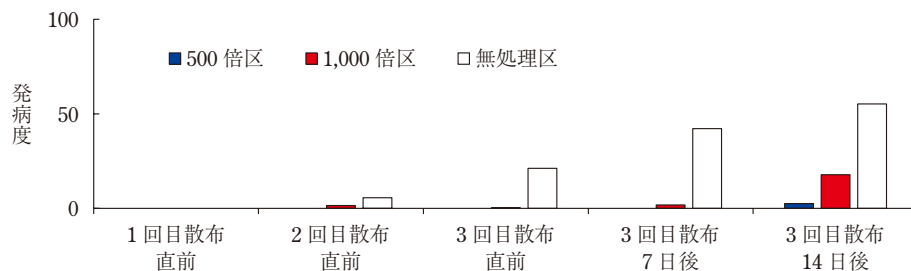


図-5 ナスのうどんこ病に対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

ゲン 90 株（品種‘長鶏菜豆’）を供試し、試験区としてボタニガードの 500 倍希釈液を散布した 500 倍区、1,000 倍希釈液を散布した 1,000 倍区、無処理区を各 30 株ずつ設定した。処理区では、所定の濃度に希釈した薬液を 9 月 16 日から約 1 週間間隔で 3 回散布した。散布量は、1 回目は 150 l/10 a、2 回目は 180 l/10 a、3 回目は 220 l/10 a 相当量とした。散布後には高湿度条件を維持するため、夕刻の 16:00～17:00 に散布してハウスサイドを閉め、翌朝に開放した。調査対象は、放虫したタバココナジラミのほか、自然発生したナミハダニ黄緑型（以下、ナミハダニ）、カンザワハダニとした。

図-6～9 に調査結果を示した。調査期間中、タバココナジラミの成虫（図-6）は、無処理区では 2 回目散布直

前にやや増加してその後漸減したが、両処理区では調査期間を通じておおむね漸減し、総じてボタニガード散布後は両処理区のほうが無処理区よりも低密度で推移した。一方、タバココナジラミの卵と幼虫（図-7）は、無処理区では、発育ステージごとの増減はあるものの、密度はおおむね横ばいで推移した。しかし、両処理区では 2 回目散布直前に急減し、その後も次第に減少した。ナミハダニ（図-8）とカンザワハダニ雌成虫（図-9）は、調査期間中、無処理区では漸増したが、両処理区では 3 回目散布 7 日後まで密度が抑制され、11 日後以降にやや増加した。また、タバココナジラミの卵と幼虫以外は、500 倍区と 1,000 倍区の間で先のナスのような濃度依存的な防除効果の差異は認められなかった。

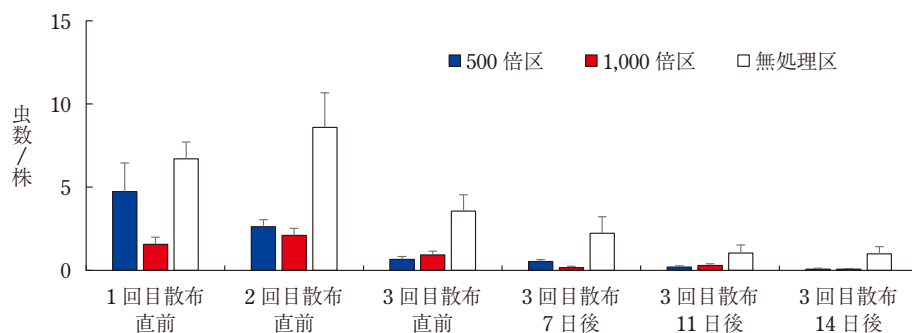


図-6 インゲンのタバコナジラミ成虫に対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

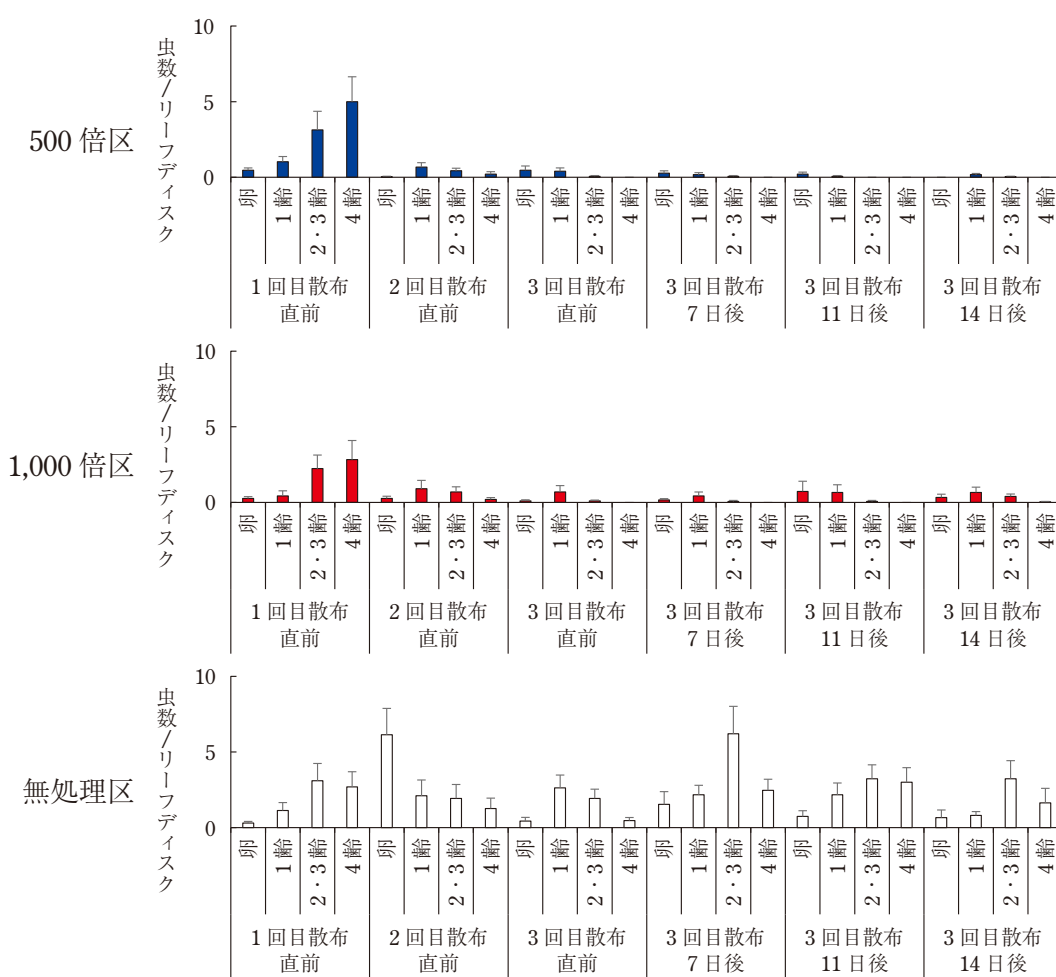


図-7 インゲンのタバコナジラミ卵・幼虫に対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

3 病害虫への防除効果のまとめ

今回調査したいずれの病害虫に対しても、ボタニガードの防除効果が認められたことから、これら病害虫が混発する実用場面における同時防除が期待できると考えられる。また、ナスでは500倍区のほうが1,000倍区より

も低密度で推移し、濃度依存的な防除効果があると考えられたが、インゲンではそのような傾向はなかった。微生物農薬では、対象病害虫に病原菌が直接付着することが感染率を高めると考えられるので、その防除効果には、成分濃度の高低だけでなく散布むらの影響も大きい

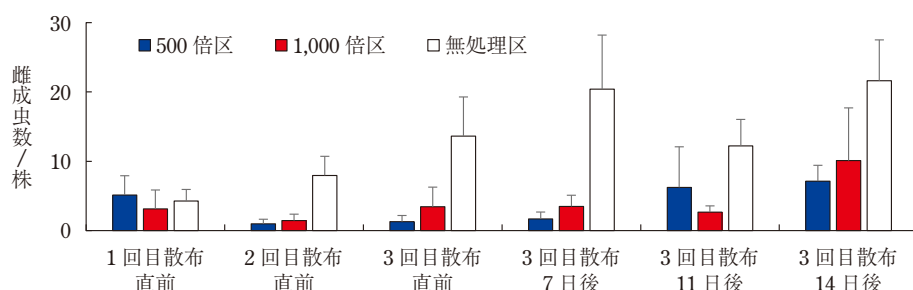


図-8 インゲンのナミハダニ黄緑型に対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

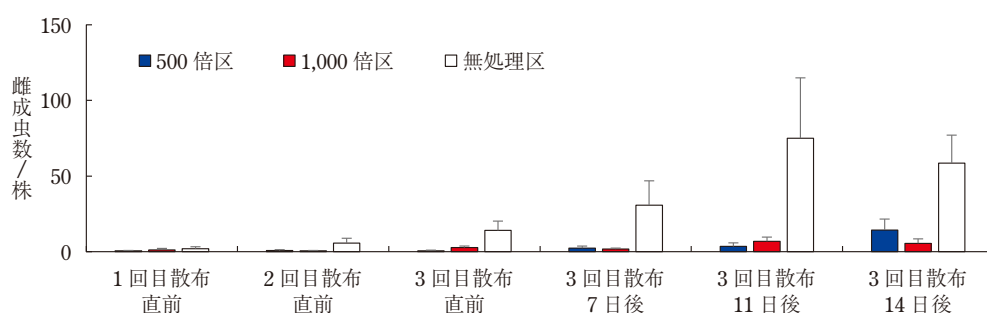


図-9 インゲンのカンザワハダニに対するボーベリア・バシアーナ剤の防除効果
(井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

可能性がある。今回のインゲンは生育が進むと蔓が複雑に絡み合った草姿になったので、主枝が明確なナスに比べると散布むらが大きくなり、この影響が薬液濃度の影響よりも大きかったのかも知れない。この点についてはさらに詳細な検討が必要である。

次に、各病害虫に対する残効期間について検討してみる。タバココナジラミに関しては、ナス、インゲンのいずれにおいても、ボタニガードの散布開始後に密度が低下し、最終散布の2週間後まで密度増加はほとんど認められなかったことから、約1週間間隔の3回散布で、その後少なくとも2週間程度の防除効果が期待できると考えられた。

これに対し、ナスのカンザワハダニ、モモアカアブラムシおよびうどんこ病、並びにインゲンのナミハダニとカンザワハダニについては、3回目散布1週間後まではおおむね低密度に抑えられたが、2週間後に増加する傾向が認められた。このことから、今回調査したタバココナジラミ以外の病害虫に対する本剤の残効期間は1週間程度であると考えられた。

タバココナジラミとその他の害虫で残効期間が異なった原因は、世代時間の違いにあると考えられる。タバココナジラミの世代時間は、25℃で約1か月程度（飯田・

本多, 2010）なので、十分に密度を抑制しておけば、その後の密度回復には時間がかかると考えられる。これに對して、ハダニ類、モモアカアブラムシの世代時間は25℃で1週間程度なので（小林, 1988；太田・大泰司, 2002）、1週間間隔で常に防除し続けなければ、散布むらなどで生き残った虫が、直ちに増加すると考えられる。

一般に、殺菌剤散布による病害防除は、発生前からの予防散布が推奨されており、ナスうどんこ病の場合は、発生しやすい時期になると1週間間隔での定期防除が行われる。この定期防除のローテーションに本剤を組み込むことで、うどんこ病だけでなく前述の各種害虫の同時防除が期待できるのであれば、化学農薬使用量削減のためのツールとして有望かも知れない。本剤は一般的な化学農薬に比べて高単価であり、散布労力も必要なことから、これを既存の化学的防除体系における特定の病害虫に対する防除薬剤と入れ替えるだけでは、経営上のメリットは少ない。しかし、病害虫の同時防除に使用することで、散布回数は減らせずとも、化学成分の使用回数の大幅な削減につながるのなら、特に節足動物天敵や物理的防除手段を導入できない品目では、経営的なメリットが期待できる。

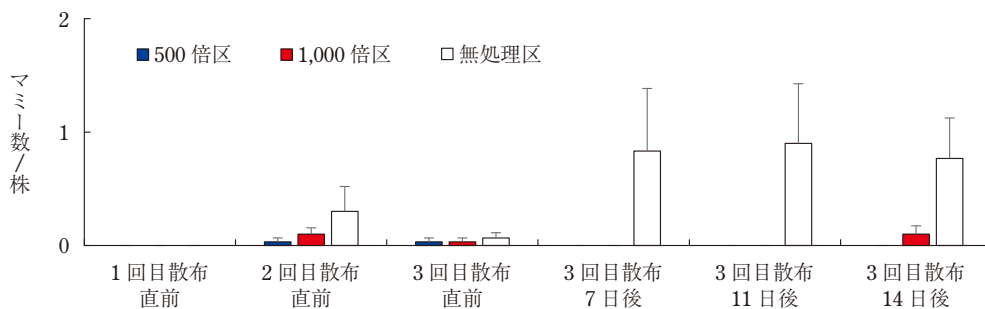


図-10 インゲンの各試験区における寄生バチに寄生されたタバコナジラミのマミーの密度推移 (井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

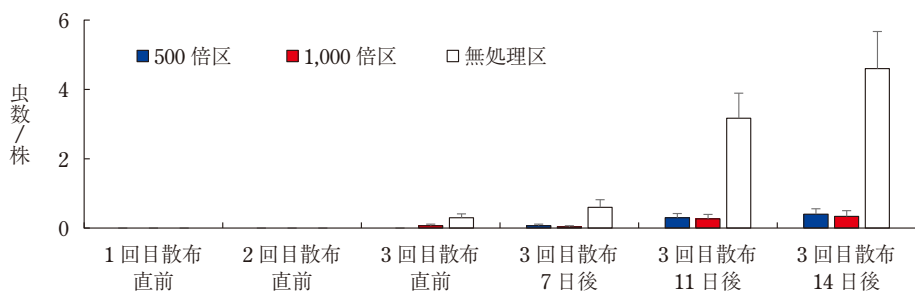


図-11 インゲンの各試験区におけるカブリダニ類の密度推移 (井村, 2022 より改変)

※棒グラフ上の縦棒は標準誤差を表す。

II インゲンの天敵類に対する影響

先述のインゲンでの調査中に、寄生バチに寄生されたタバコナジラミのマミー (図-10) とハダニ類のコロニー内を徘徊するカブリダニ類 (図-11) などの天敵類が発生したので、これらについても同時に密度調査を行った。無処理区では、マミーは3回目散布7日後に、カブリダニ類は3回目散布11日後に急増した。これに対し、両処理区では調査期間中に断続的にマミーとカブリダニ類が発生したものの、その密度が無処理区よりはかなり少なかった。

天敵類の密度は、餌となる害虫の密度に依存すると考えられる。今回の試験では、ボタニガードの散布によってタバコナジラミとハダニ類の密度が低下した後に自然発生した天敵類の密度を調査したので、両処理区で天敵密度がさほど上昇しなかった原因が、本剤散布の直接的影響によって増殖できなかったのか、餌密度が低かったことによって定着が悪かったのかは直ちに判断できない。そこで、ボタニガードの散布が天敵類に与える影響を推定するため、タバコナジラミ幼虫密度とマミー密度の回帰分析 (図-12)、およびハダニ類密度とカブリダニ類密度の回帰分析 (図-13) を行った。いずれの場合も、害虫とその天敵は500倍区<1,000倍区<無処理区の順に密度が高くなる傾向があり、異なる試験区を混合した

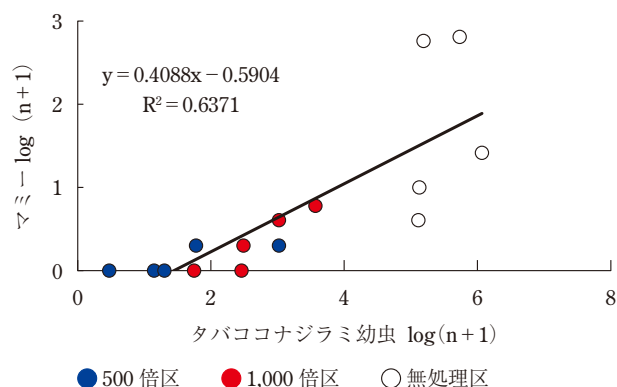


図-12 インゲンにおけるタバコナジラミ幼虫密度と寄生バチによるマミー密度の相関 (井村, 2022 より改変)

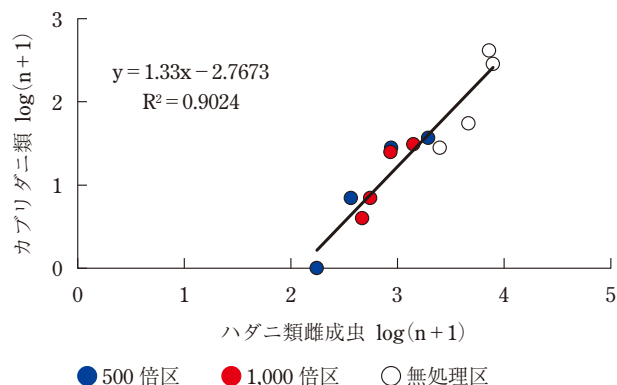


図-13 インゲンにおけるハダニ類雌成虫密度とカブリダニ類密度の相関 (井村, 2022 より改変)

プロットが1本の回帰直線上で有意な相関が認められた(図-12: $P < 0.02$, $n = 15$, 図-13: $P < 0.01$, $n = 12$)。このことから、試験区によらず天敵/害虫比はおおむね一定であり、本試験では天敵類に対する本剤散布の直接的影響は検出されなかったと考えられる。ただしこの点については、天敵類が増加した後に本剤の散布を行うなど、圃場での散布の影響がより明瞭に判断できる方法での検討が必要と考えられる。

おわりに

新規農薬の開発と、抵抗性発達のいたちごっこに終止符を打つべく、様々なIPM体系がこれまで検討されてきた。なかでも、節足動物天敵を利用した生物的防除技術は、ここ20年ほどの間に長足の進歩を遂げてきた。これに対し微生物農薬は、散布作業を要することから化学農薬との比較で評価されがちであり、化学農薬と同等の効果を得るために複数回散布を前提にした場合、防除コストが増えることや、高湿度条件保持による病害発生

への懸念などから、あまり利用が進んでこなかった。しかし、化学農薬の5割削減という、みどりの食料システム戦略の目標を達成するためには、できるだけ多くの防除ツールを準備しておく必要がある。すでに商品化されている微生物農薬は実用場面でアクセスしやすい資材であり、その上手な使い方を今後さらに検討していく必要があると考えられる。

引用文献

- 1) 飯田博之・本多健一郎(2010): 植物防疫 64: 474~478.
- 2) 井村岳男(2022): 関西病虫研報 64: 12~17.
- 3) 河村俊和(2006): 農及園 81: 1315~1318.
- 4) 小林義明(1988): 静岡農試研報 33: 79~84.
- 5) 小池正徳・相内大吾(2013): 蚕糸・昆虫バイオテック 82: 169~173.
- 6) 近藤 誠(2021): 北日本病虫研報 71: 200.
- 7) 宮田将秀・増田俊雄(2004): 同上 55: 226~231.
- 8) 太田 泉・大泰司 誠(2002): 応動昆 46: 259~261.
- 9) 和田哲男(2003): 植物防疫 57: 181~183.
- 10) 渡辺 真(2006): 農及園 82: 671~676.

登録が失効した農薬 (2022.11.1~11.30)

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」

- シアントラニリプロール水和剤
23556：デュボン ベリマーク SC（エフエムシー・ケミカルズ株式会社）22/11/1
- シアントラニリプロール粒剤
23567：デュボン プリロッソ粒剤（エフエムシー・ケミカルズ株式会社）22/11/1
- フィプロニル水和剤
21719：プリンスフロアブル（BASF ジャパン株式会社）22/11/22

「殺菌剤」

- イミノクタジン酢酸塩・トリシクラゾール粉剤
21296：ラテラ粉剤 DL（クミアイ化学工業株式会社）22/11/18
- キャプタン・ポリオキシシン水和剤
12953：日農ポリキャプタン水和剤（日本農薬株式会社）22/11/30

「殺虫殺菌剤」

- エトフェンプロックス・ピロキロン粒剤
17829：クミアイコラトップトレボン粒剤（クミアイ化学工業株式会社）22/11/18
- エトフェンプロックス・イミノクタジン酢酸塩・トリシクラゾール粉剤
21201：ラテラトレボン粉剤 DL（クミアイ化学工業株式会社）22/11/18

- エトフェンプロックス・イミノクタジン酢酸塩・トリシクラゾール・メプロニル粉剤
21942：ラテラワイド粉剤 DL（クミアイ化学工業株式会社）22/11/18
- ベンフラカルブ・チアジニル粒剤
21224：日農ブイゲットグランドオンコル粒剤（日本農薬株式会社）22/11/30
- エトフェンプロックス・銅粉剤
22096：Zボルドートレボン粉剤 DL（日本農薬株式会社）22/11/30

「除草剤」

- レナシル水和剤
9561：デュボンレンザー（エフエムシー・ケミカルズ株式会社）22/11/1
- チフェンスルフロンメチル水和剤
18081：デュボンハーモニー 75DF 水和剤（エフエムシー・ケミカルズ株式会社）22/11/1
- フルセトスルフロン・ベンタジン水和剤
22557：BASF アンカーマン DF（BASF ジャパン株式会社）22/11/1
- ピリフタリド・プレチラクロール・ベンスルフロンメチル・メソトリオン粒剤
22695：アピロトップ MX1 キロ粒剤 51（シンジェンタジャパン株式会社）22/11/9

(57 ページに続く)

研究 報告

東京都のニホンナシ園場におけるナミハダニの 薬剤防除体系の再構築と総合的防除対策

東京都農林総合研究センター いい飯塚 つか塚 りょう亮

はじめに

東京都におけるニホンナシ（以下、ナシ）生産は稲城市、日野市等多摩川以南の南多摩地域と、小平市、東村山市等都内のほぼ中央部に位置する北多摩地域を中心に行われており、品目別産出額は第3位（農林水産省、2020）で、都内の農業における重要な農産物となっている。特に主力品種である‘稲城’は果実重が約600gあり（農総研内圃場、平年値）、大きさと食味の良さから贈答用としての人気が高く、都内で生産される品種の中では最も生産量が多い（農林水産省、2019）。

ナシを加害する害虫種は200種類以上が知られているが（日本応用動物昆虫学会 編、2006）、都内で特に問題となっている種はナミハダニ黄緑型（以下、ナミハダニ）である。ナミハダニは多発生すると葉の褐変、早期落葉を引き起こし、果実品質および樹勢の低下等大きな被害が生じるため、生産者は薬剤を中心とした防除対策を実施している。しかし、ナミハダニは全国的に薬剤抵抗性が問題となっている害虫であり、都内の生産圃場でも殺ダニ剤の効果が低下している可能性が指摘されてきた。

加えて、住宅地に隣接する都内のナシ生産圃場では、薬剤散布作業自体が非常に神経を使うものとなっているため（林、2013）、殺ダニ剤の散布回数を削減できる新しい防除体系が求められていた。

そこで、都内ナシ生産圃場でのナミハダニの発消長および薬剤感受性等の実態把握を行い、その結果に基づいて慣行の防除体系を再構築するとともに、下草管理による土着天敵類の活用や天敵製剤等の生物的防除手法を検討し、殺ダニ剤散布回数を削減できる総合的防除体系の構築を試みた。

なお、本稿における天敵製剤を用いた防除に関する試験は農林水産省による農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業および生研支援センターによるイノベーション

ン創出強化研究推進事業において、「土着天敵と天敵製剤〈w天敵〉を用いた果樹の持続的ハダニ防除体系の確立」の共同戦略連携協定機関として実施した。また、本稿については発表済みの研究（飯塚ら、2022）をもとに記述している。詳しい内容については、そちらを参照願いたい。

I 都内ナシ生産圃場でのナミハダニの発消長

2015年5～12月および16年5～10月の期間、稲城市の4圃場と立川市の農林総合研究センター（以下、農総研）内圃場において、約7日間隔でナミハダニ雌成虫の寄生数を調査した。その結果、圃場によって発生量や消長に差が大きいものの、ナミハダニはおおむね6月中下旬以降に発生し始め、8月中下旬にピークとなり、9月中旬までに収束することが明らかとなった（図-1）。また、各圃場の薬剤散布履歴と発生の関係を検討したところ、6月下旬以前に散布された殺ダニ剤は0～3剤と差があったものの、初発生時期はいずれの圃場でも同時期であった。さらに、増加期である8月では、殺ダニ剤を散布しているにもかかわらず増加する傾向が認められた。このことから、ナミハダニを安定的に抑えるためには、感受性が低下していない殺ダニ剤を増加期に集中的に散布する必要があると考えられた。

II 薬剤感受性

2015年および16年の7～9月に、稲城市12圃場、東村山市4圃場、小平市3圃場、府中市2圃場および立川市1圃場からナミハダニ寄生葉を採取した。その後、2日以内に雌成虫および本成虫から得られた卵を供試した。検定は散布法（浜村、1977）に準じて行った。また、供試薬剤は各圃場で使用実績のある殺ダニ剤から雌成虫は8剤、卵は10剤を選定した。

その結果、アセキノシル水和剤およびミルベメクチン乳剤は、調査圃場での平均補正死虫率が、雌成虫については各々97.5%（81.2～100%）、99.5%（97.1～100%）、卵については98.7%（92.5～100%）、97.8%（80.9～100%）といずれの圃場でも効果が高かった（表-1）。また、ビ

Efficient Chemical Control and Integrated Pest Management of Two-Spotted Spider Mite in Pear Orchards in Tokyo. By Ryo IIZUKA

（キーワード：薬剤感受性、ナミハダニ、ニホンナシ、生物的防除）

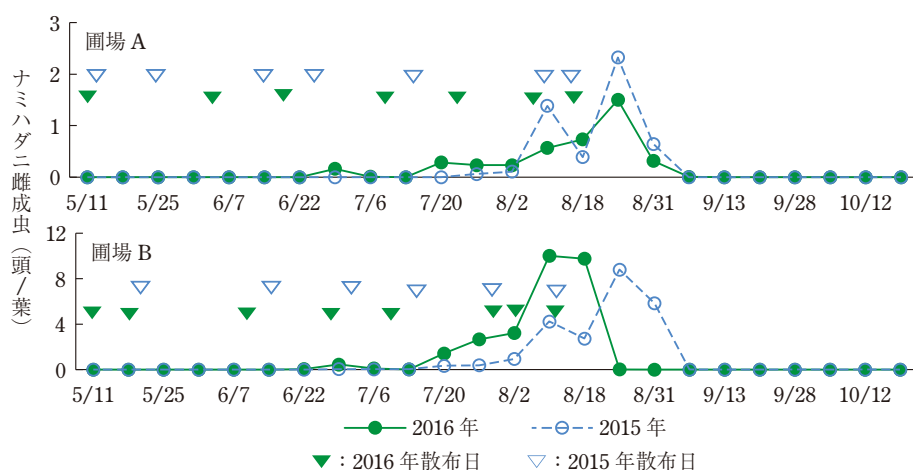


図-1 稲城市生産圃場におけるナミハダニの発生消長（2 圃場抜粋）

表-1 都内ナシ生産圃場におけるナミハダニの薬剤感受性（雌成虫抜粋）

		処理区																対照区	
採取地	採取日	アセキノシル 水和剤		ミルベメクチ ン乳剤		ビフェナゼー ト水和剤		スピロメシフ エン水和剤		ピフルブミド 水和剤		シエノピラフ エン水和剤		テブフエンピ ラド水和剤		ヘキシチアゾ クス水和剤		水道水	
		1,000 倍希釈		1,000 倍希釈		1,000 倍希釈		2,000 倍希釈		2,000 倍希釈		2,000 倍希釈		1,000 倍希釈		2,000 倍希釈			
		n ^{a)}	M ^{b)}	n	M	n	M	n	M	n	M	n	M	n	M	n	M		n
稲城市 A	2015.7.23	60	100.0	56	100.0	51	97.9	58	54.2	41	68.9	52	34.6	56	45.0	43	30.8	51	5.9
稲城市 B	2015.7.27	53	100.0	57	98.0	55	100.0	46	32.0	47	33.6	52	0.0	51	76.0	51	6.1	39	10.3
稲城市 C	2015.8.3	51	100.0	49	100.0	56	100.0	52	32.0	57	86.9	49	76.1	51	70.7	56	27.6	48	6.3
稲城市 D	2015.8.24	58	100.0	55	100.0	59	100.0	55	58.9	58	12.8	56	46.2	56	75.0	59	7.0	57	7.0
稲城市 E	2015.8.24	57	100.0	53	100.0	50	100.0	56	32.0	56	78.8	58	35.0	54	86.0	58	10.9	56	7.1
稲城市 F	2015.8.11	45	89.7	42	97.2	48	100.0	45	32.0	46	26.9	43	27.2	41	32.2	32	2.2	51	13.7
稲城市 G	2015.9.7	41	94.0	43	100.0	49	100.0	43	32.0	48	87.2	40	69.2	40	93.8	44	60.8	48	18.8
稲城市 H	2016.8.2	54	100.0	55	100.0	57	98.0	55	9.3	52	88.8	57	38.9	53	32.2	— ^{d)}	—	58	13.8
稲城市 I	2016.8.8	55	100.0	58	100.0	58	100.0	58	22.8	56	92.2	59	85.2	56	74.6	—	—	59	8.5
稲城市 J	2016.8.31	33	100.0	35	100.0	34	100.0	—	—	37	63.9	30	34.9	42	60.8	—	—	36	2.8
稲城市 K	2016.8.31	42	100.0	39	100.0	39	97.2	35	14.3	35	33.3	36	41.4	35	42.9	—	—	30	10.0
稲城市 L	2016.8.31	42	100.0	43	97.1	38	100.0	48	2.4	38	22.1	39	11.5	23	35.7	—	—	37	18.9
東村山市 A	2015.8.4	51	100.0	56	100.0	55	100.0	59	32.0	60	100.0	56	96.1	50	29.6	53	0.4	55	9.1
東村山市 B	2015.8.12	37	81.2	33	100.0	39	91.1	42	32.0	37	1.0	42	25.3	36	0.0	—	—	35	2.9
東村山市 C	2015.8.17	50	89.8	51	100.0	54	100.0	60	32.0	53	80.8	53	78.8	51	56.0	51	14.1	53	1.9
東村山市 D	2016.8.31	31	100.0	33	100.0	39	100.0	—	—	33	96.5	32	57.1	34	39.5	—	—	32	12.5
小平市 A	2015.8.17	53	94.1	51	100.0	53	100.0	55	32.0	51	41.0	53	17.8	—	—	57	0.0	56	3.6
小平市 B	2016.8.17	58	100.0	55	98.1	55	100.0	39	45.2	53	94.2	51	50.1	54	47.2	47	41.5	55	1.8
小平市 C	2016.8.31	43	100.0	47	100.0	47	100.0	58	17.4	45	90.9	45	42.2	51	38.3	53	12.2	52	26.9
府中市 A	2015.7.27	—	—	—	—	—	—	—	—	54	79.7	—	—	—	—	51	9.7	51	9.7
府中市 B	2015.9.7	55	100.0	54	100.0	45	100.0	44	32.0	56	53.7	37	68.1	31	50.6	54	34.5	57	8.8
立川市	2015.9.7	51	97.7	47	100.0	46	100.0	44	32.0	45	74.3	48	51.8	48	0.0	53	0.0	44	13.6

a) 供試数（3 反復の合計値）。

b) 補正死虫率（%）=（対照区の生存虫率－処理区の生存虫率）/対照区の生存虫率×100。ただし負の値になる場合は 0 と表記した。

c) 死虫率（%）=（1－生存虫数/供試虫数）×100。

d) —：未実施。

フェナゼート水和剤は雌成虫に対して、スピロメシフェン水和剤は卵に対してのみ効果が高かった。一方、その他の殺ダニ剤は圃場ごとに効果のばらつきが大きかった。

このことから、調査地域の多くの圃場で効果が期待できるのはアセキノシル水和剤、ミルベメクチン乳剤、ビ

フェナゼート水和剤（雌成虫のみ）、スピロメシフェン水和剤（卵のみ）の 4 剤と判断された。

Ⅲ 発生実態と薬剤感受性に基づいた防除体系

前述の発生活動および薬剤感受性検定の結果に基づ

き、2017年4～9月に、農総研内圃場において、殺ダニ剤の散布時期と種類を再検討した改変区（表-2）と慣行区を設け、実証試験を行った。慣行区は稲城市梨生産組合防除暦に基づき薬剤を選定した。薬剤は動力噴霧器とフード付ピストル噴口型ノズルを用い、400 l/10 a相当量を散布した。供試樹は両区とも‘稲城’‘幸水’1樹ずつとし、ナミハダニ雌成虫とカブリダニ類成幼虫の発生数を7日間隔で調査した。また、改変区では供試樹の周囲半径1 m内に草丈30 cm程を残して除草（株元草生管理）し、慣行区では全面除草を行った。

慣行区では初発生が確認された6月下旬までに殺ダニ剤を3回散布したが、7月中旬以降に寄生数の顕著な増加が見られ、8月15日のピークでは2.8頭/葉となった（図-2）。一方で、改変区では5～6月下旬まで散布回数は1回であったが、ナミハダニの初発生日と寄生数は慣行区と同程度であった。その後、7月上旬には改変区の寄生数が一時的に慣行区を上回ったが、感受性が高い殺ダニ剤と気門封鎖剤の6～9日間隔の連続散布により、それ以降は慣行区より常に低く推移し、収束も慣行区より

り13日間早かった。以上の結果から、ナミハダニ増加期に感受性が高い殺ダニ剤と気門封鎖剤を集中的に散布することで、トータルでの散布回数が同じでも、より高い防除効果を示すことが確認された。また、改変区ではカブリダニ類の増加傾向が慣行区より早く表れるとともに、ナミハダニの寄生数が少ないにもかかわらずカブリダニ類の発生数は同程度だった。しかし、本試験では改変区と慣行区ともに天敵類への影響を考慮したものではないうえ、殺ダニ剤の種類と散布時期が変更された影響も考えられるため、下草管理がカブリダニ類の発生に与える影響についてはあらためて試験を行う必要があると考えられた（本稿V章-1）。

IV ‘稲城’でのナミハダニ多発生の原因究明

‘稲城’は現地において、他の品種と比較してナミハダニによる被害が顕著であり、葉が成葉に達すると、他品種と比較して葉が表側に巻き上がりやすくなる性質（以下、巻き葉）が影響していると考えられていた（図-3）。実際、‘稲城’と‘幸水’の200葉当たりの巻き葉の割合を

表-2 慣行区および改変区の殺ダニ剤散布暦（2017年）

番号	薬散日	供試薬剤		希釈倍数	備考
		慣行区	改変区		
①	5月1日	テブフェンピラド水和剤	テブフェンピラド水和剤	1,000倍	サビダニ類防除のために使用
②	5月17日	エトキサゾール水和剤	—	2,000倍	エトキサゾール剤は感受性が低いいため、試験区から除外
③	6月6日	スピロメシフェン水和剤	—	2,000倍	スピロメシフェン剤は増加期での使用に変更
④	6月23日	アセキノシル水和剤	アセキノシル水和剤	1,000倍	
⑤	7月4日	—	スピロメシフェン水和剤	2,000倍	
⑥	7月13日	ビフェナゼート水和剤	ビフェナゼート水和剤	1,000倍	
⑦	7月19日	—	気門封鎖剤	1,000倍	感受性が低下傾向にある薬剤ではなく、気門封鎖剤を使用
⑧	7月27日	ピフルブミド水和剤	ミルベメクテン乳剤	1,000倍 ^{a)}	増加期に高感受性のミルベメクテン剤を使用
⑨	8月2日	ミルベメクテン乳剤	ピフルブミド水和剤	2,000倍 ^{b)}	ピフルブミド剤は圃場によっては感受性が低下傾向にあるため注意が必要

a) ミルベメクテン乳剤の希釈倍数。 b) ピフルブミド水和剤の希釈倍数。

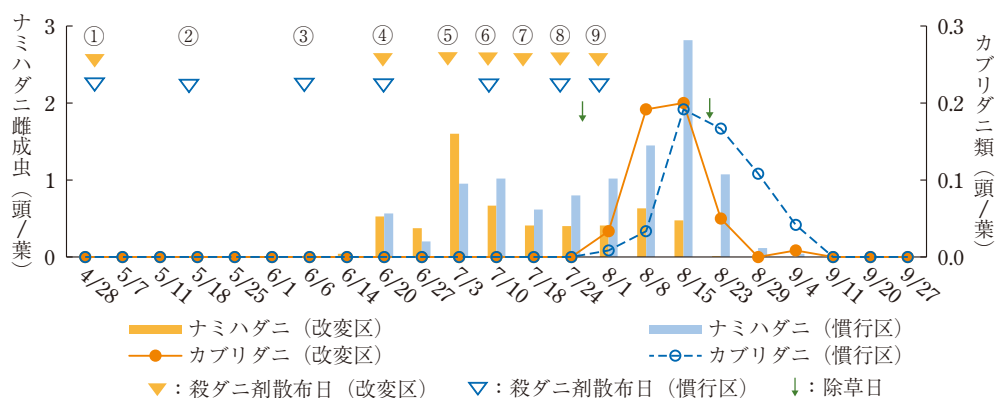


図-2 改変区でのナミハダニ防除効果
図中の番号は表-2に対応。



図-3 ‘稲城’の葉の形状（左：巻きなし，中：一部巻きあり，右：巻きあり）

表-3 葉の巻きの有無による被害度の差

葉の巻きの有無	葉の被害程度 ^{a)}				被害度 ^{b)}
	0	1	2	3	
巻きあり	7	23	17	11	51.7
巻きなし	13	37	8	3	33.9

^{a)} 被害程度別指数0：被害なし，1：白斑点がわずかにある，2：かすれが葉全体の5割未満，3：かすれが葉全体の5割以上。

^{b)} 被害度 = $\Sigma(\text{被害程度別指数} \times \text{被害程度別葉数}) / (\text{調査葉数} \times 3) \times 100$ 。

計数したところ‘幸水’の1.5%に対し，‘稲城’は26.5%と約1/4の葉が巻き葉となることが確認された。

そこで，葉の巻きの有無による被害度の差について調査した。

1 葉の巻きの有無による被害度の差

周辺の葉の混み具合が同程度の葉を調査対象とし，巻き葉と巻いていない葉（以下，非巻き葉）について各50葉以上調査した。その結果，巻き葉は非巻き葉より被害度が高かった（表-3）。このことから，巻き葉がナミハダニの被害を助長していると推定された。そこで，葉の巻きの有無に着目し，‘稲城’での多発生の原因について明らかにするために以下の試験を行った。

2 葉の巻きの有無が薬剤の付着量に与える影響

2017年9月に農総研内圃場で実施した。巻き葉と非巻き葉をそれぞれ23枚を選び，感水試験紙26×38mmを葉表側の中心付近にゼムクリップで固定した。散布には背負式動噴機とスピードスプレーヤを使用し，散布量は水道水を200 l/10 a相当量とした。背負式動噴機では

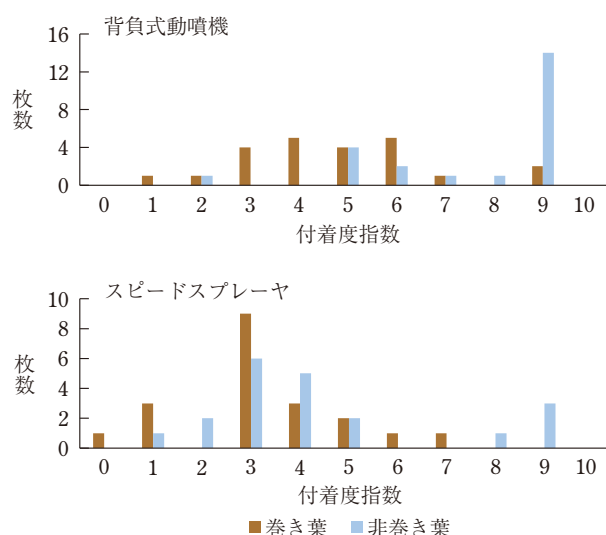


図-4 葉の巻きの有無による付着度指数の差異

付着度指数0：被覆面積率（%）が0.1以下，1：0.1～2.5，2：2.6～5.0，3：5.1～20.0，4：20.1～40.0，5：40.1～60.0，6：60.1～70.0，7：70.1～80.0，8：80.1～90.0，9：90.1～99.9，10：100。

調査葉を中心とした周囲1 m²内の葉にまんべんなくかかるように散布し，スピードスプレーヤのギアを2速，速度を低速，圧力を2.0 MPaに設定し，調査樹の南北側を1往復した。感水試験紙は感水試験紙被覆面積率測定ソフトウェア（農研機構，2009）を用いて被覆面積率を測定し，薬液付着度標準表（カンキツの調査方法編集委員会，1987）により付着度指数を判定した。

背負式動噴機を用いた場合，非巻き葉での付着度指数5以上の割合は，95.7%以上となり，特に指数9が60.9%

と最も多くなった（図-4）。一方、巻き葉では葉によって付着程度が大きくばらついた。また、スピードスプレーヤを用いた場合、いずれもバラツキが大きくなったが、巻き葉のほうは指数0が認められたうえ、指数8以上の葉がない等、付着程度が低下する傾向が認められた。このことから、散布機材の種類にかかわらず、葉が巻くことで薬剤の付着量が低下する可能性が明らかになった。

3 薬剤の付着程度がナミハダニの死虫率に与える影響

2017年8月に農総研園場で採集し、インゲンマメ葉で累代飼育したナミハダニを供試し、Ⅱ章の薬剤感受性検定の方法に準じて行った。薬剤はアセキノシル水和剤1,000倍希釈液を供試し、散布の際は、同時に設置した感水試験紙の変色を目視で確認しながら散布量を調節し、散布作業は各指数が3反復以上得られるまで繰り返した。なお、薬剤の付着程度はⅣ章-2と同様の方法で判定した。

アセキノシル水和剤1,000倍希釈液において、付着指

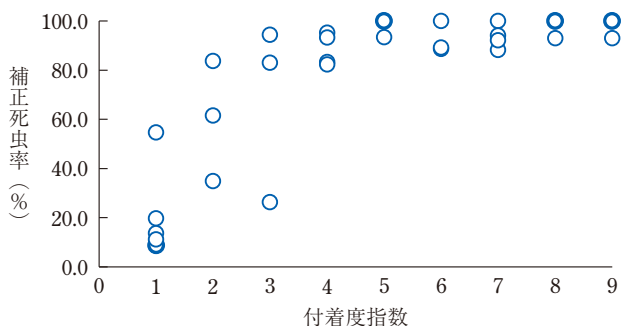


図-5 アセキノシル水和剤1,000倍希釈液散布における薬液付着度指数ごとのナミハダニ雌成虫の補正死虫率
付着度指数は図-4と同じである。

数4以上での平均補正死虫率は88.6~97.8%となった（図-5）。しかし指数3以下では反復ごとの差が大きくなり、防除効果が低下すると考えられた。

以上、葉が巻くという特性が殺ダニ剤の付着程度を低下させるため、ナミハダニの死虫率に大きな影響を及ぼし、寄生数が多くなる要因の一つとなっていると考えられた。

V 天敵類を活用した防除体系の構築

これまでの結果から、ハダニ類の防除体系について発生実態に基づき見直すことで、殺ダニ剤の散布回数を増やさずに防除効果を高めることが実証できた。しかし、殺ダニ剤のみに依存した防除体系では、散布回数削減は困難であるばかりか、今後も新たな薬剤抵抗性の出現に対応しなければならない事態が容易に想定される。そこで、天敵類を活用した防除体系を構築するために以下の試験を行った。

1 下草管理によるハダニ類とカブリダニ類への影響

Ⅲ章において、下草管理がカブリダニ類の発生に影響を与えていると推定されたため、次の調査を行った。2018年5~10月に農総研内園場において、供試樹の周囲半径1m内の下草を30cm程残して除草する株元草生区と全面除草区を設けた（図-6）。薬剤散布は稲城梨生産組合防除暦に基づき作成した。供試樹は両区とも‘稲城’1樹で、巻き葉についてナミハダニ雌成虫寄生数とカブリダニ類発生数を調査した。その結果、ナミハダニのピーク時（8月2日）の寄生数は全面除草区が1.9頭/葉であったのに対し、株元草生区では約半分の0.9頭/葉となった（図-7）。また、カブリダニ類は、株元草生区ではナミハダニの初発生が確認された日に既に発生が認められたのに対し、全面除草区では、ナミハダニの寄生



図-6 株元草生区（左）および全面除草区（右）

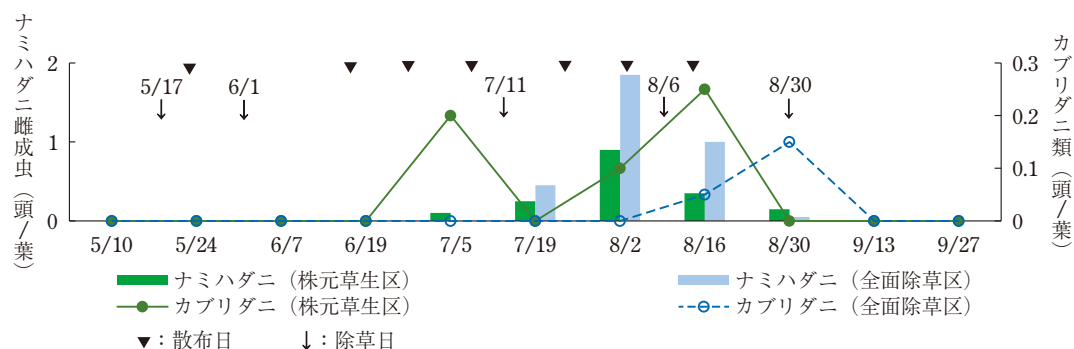


図-7 株元草生管理と全面除草によるナミハダニとカブリダニ類の消長への影響

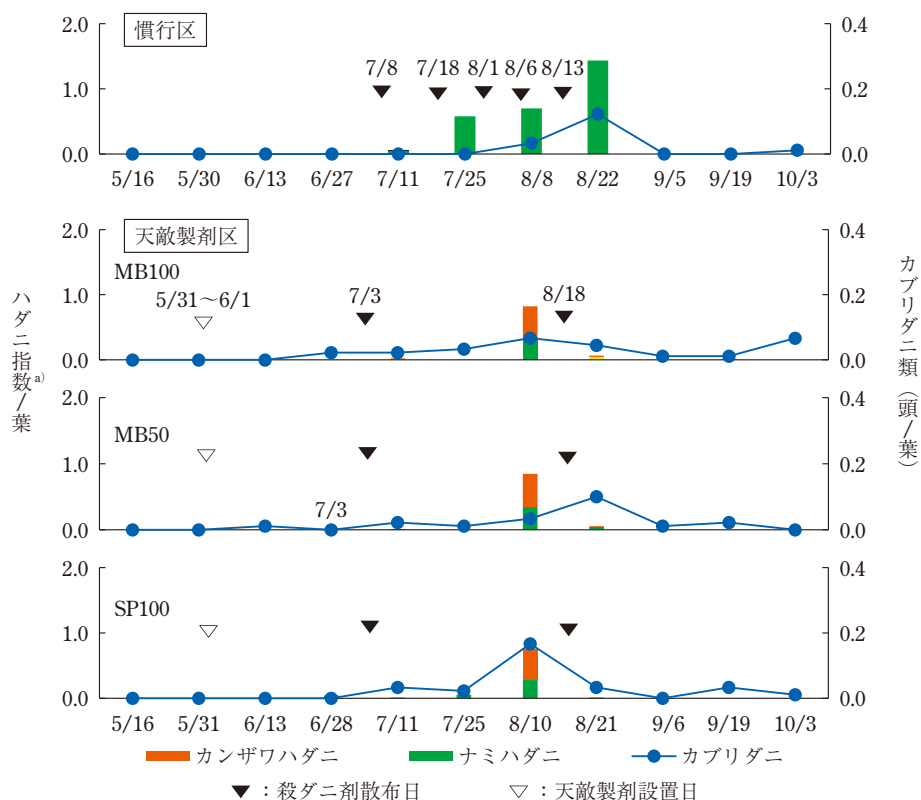


図-8 天敵製剤設置によるハダニ類防除効果（2圃場抜粋）

a) ハダニ指数：0；0頭，1；1～5頭，2；6～10頭，3；11頭以上。
調査開始前の殺ダニ剤散布回数：慣行区：2回，天敵製剤区：0回。

数がピークとなった2週間後であった。このことから、株元草生管理を行うことで、ナミハダニが低密度のときからカブリダニ類が発生するとともに、ナミハダニ増加期には全面除草より短期間でカブリダニ類が増加し、ナミハダニをより低密度に抑えることができる可能性が明らかになった。

2 ミヤコカブリダニ天敵製剤を利用した防除

次に、近年上市された天敵製剤の防除効果について検討を行った。2018年5～10月に稲城市生産圃場5圃場において、天敵製剤を設置した天敵製剤区と殺ダニ剤の

みによる防除を行う慣行区を設けた。天敵製剤区は「ミヤコバンカー®（以下、MB）」（石原バイオサイエンス株式会社製）を50または100パック/10a、「スパイカル®プラス（以下、SP）」（アリスライフサイエンス株式会社製）を100パック/10a設置する計3区とし、SPは「スワルスキープラス スパイカルプラス用防水カバー」にパック製剤を入れて設置した。また、天敵製剤区の防除暦は、各生産者の慣行防除暦からカブリダニ類に影響が大きいとされる薬剤を変更・削除したものとした。なお、MBとSPの農薬登録はMBが2～5パック/樹、

SPが1~40パック/樹だが、圃場内でも区により植栽密度が異なるため、比較しやすくするために圃場面積当たりで設置数を決定した。

天敵製剤区はハダニ類の初発生が6月下旬であり、慣行区の7月中旬より早かったが、慣行区では殺ダニ剤を散布しているにもかかわらず、徐々に増加し続けたのに対して、天敵製剤区では8月のピークまでほぼ0で推移した(図-8)。ピーク時のハダニ類の発生量についても、天敵製剤区では3区いずれも慣行区の約半分となった。また、発生種は慣行区ではすべてナミハダニであったが、天敵製剤区ではカンザワハダニが優占していた。天敵製剤区でカンザワハダニが優占した原因は明らかではないが、カンザワハダニはナミハダニに比べて薬剤抵抗性の報告事例は少なく、本試験においてもピーク後の殺ダニ剤散布1回でほぼ0まで抑えられた。一方、カブリダニ類の発生は、慣行区ではハダニ類の増加から2週間程度遅れて発生したが、天敵製剤区では天敵製剤設置後、ハダニ類の発生前からほぼ継続的に観察された。殺ダニ剤散布回数は調査開始前の散布(冬期のマシン油乳剤は除く)も含めると、慣行区は7回、天敵製剤区は2回であり、慣行区の1/3以下に抑えることができた。なお、MBを主幹に設置する方法についても検討したが、設置方法および天敵製剤の種類や設置数で防除効果に大きな差は見られなかった。

おわりに

防除体系の再構築により、殺ダニ剤散布回数を増やさずに、より効果的にナミハダニを抑制できるとともに、天敵製剤を導入した総合的防除体系により、薬剤の付着

ムラが生じやすい‘稲城’でも慣行防除体系と同等以上にハダニ類を抑えつつ殺ダニ剤散布回数を削減することができた。本研究の結果は生産者に適宜還元しており、稲城の梨生産組合での天敵製剤を導入した圃場数は着実に増加している。一方、天敵類を活用する場合、使用できる薬剤が限定されることから、ハダニ類以外の病害虫防除との兼ね合いも問題となる。今後は、これら課題に取り組み、薬剤に依存しない持続可能な防除体系の構築をより進めていきたい。

最後に、これら一連の研究を行うにあたり、農研機構果樹茶業研究部門の外山晶敏氏ならびに石原バイオサイエンス株式会社の中島哲男氏には天敵製剤の調査方法などについてご助言いただいた。また、各農業改良普及センターには調査圃場の選定などについてご協力いただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 1) 浜村徹三(1977): 植物防疫 51: 547~549.
- 2) 林 琢也(2013): 地域生活学研究 4: 25~36.
- 3) 飯塚 亮ら(2022): 東京都農林総合研究センター研究報告 17: 9~31.
- 4) カンキツの調査方法編集委員会(1987): カンキツの調査方法, 農林水産省果樹試験場興津支場, 静岡, 124 pp.
- 5) 日本応用動物昆虫学会(編)(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, p.170~172.
- 6) 農研機構(2009): 感水紙に付着した薬液の多少を迅速に算出する画像処理ソフト, <https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/brain/2009/brain09-05.html> (参照日: 2021年9月20日)
- 7) 農林水産省(2019): 特産果樹生産動態等調査, https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_kazyu (参照日: 2022年11月1日)
- 8) ———(2020): 生産農業所得統計, https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/nougyou_sansyutu (参照日: 2022年11月1日)

発生予察情報・特殊報 (2022.11.1~11.30)

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。

- トマト：クロテンコナカイガラムシ(大分県：初) 11/1
- かんしょ：アリモドキゾウムシ(静岡県：初) 11/2
- トマト：トマト黄化葉巻病(宮城県：初) 11/18

- サツマイモ：サツマイモ基腐病(和歌山県：初) 11/21
- キウイフルーツ：キクビスカシバ(岐阜県：初) 11/29



モモせん孔細菌病に対する “春型枝病斑の早期切除技術”の紹介

愛知県農業水産局 ほり堀 かわ川 ひで英 のり則

はじめに

全国のもも産地といえば、山梨県、福島県、長野県が収穫量のトップ3で有名であるが、愛知県においても全国第7位の収穫量（令和2年産；1,620 t）を有している（農林水産省，2021）。産地は尾張地域の小牧市、犬山市、春日井市と、三河地域の豊田市、豊橋市、額田郡幸田町等県下全域に所在する（堀川，2017）。このうち豊橋市の篤農家で開発されたモモせん孔細菌病（*Xanthomonas arboricola* pv.pruni など）に対する防除技術について言及したい。

まず、本病の大きな特徴として、前年の秋に感染した枝の中で越冬した病原細菌が春に病斑を作り出して菌体を噴出し、春型枝病斑（スプリングキャンカー）を形成する点があげられる（岸・柳瀬，1987）。この春型枝病斑が当年作の発病に大きく影響を与える伝染源となっており、春型枝病斑から漏出した細菌は、新葉と幼果へ伝染していく。春型枝病斑が起点となって生じる幼果への伝染は、成熟果での病斑の発生による等級の低下や、裂果による損失等直接的に生果実の販売に対して悪影響を与えるため、重要な防除対象である。この春型枝病斑の除去の方法については、福島県農業技術センターにおいて、見つけ方やせん除の強度等、近年重要な成果が発表され、生産現場に活用されてきている（七海・柳沼，2017；七海ら，2019；七海，2021）。しかし、未だせん孔細菌病は防除が難しい病害で、国の指定有害動植物に分類されている（農林水産省，2016）。

遡って、愛知県では2009年の台風上陸以降、JA豊橋桃部会では本病の甚大な発生に悩まされていた。その中で、同部会の部会長（在任期間：1999年～2019年）であった富田孝氏とその妻かおり氏は、毎年5月の大型連休が明けるころに発生する春型枝病斑の除去を行う中で二つの重要なポイントを発見した。その一つは、春型枝

病斑の出現を確認した時点ですでに多くの菌液が噴出して圃場内で拡散している可能性があること、もう一つは春型枝病斑が発生する一年枝には葉芽の発芽率が低いことなどの特徴があることである。そこで、富田氏は見つけにくい春型枝病斑を探してせん除するよりも、一年枝の生育状況から病斑形成前に察知して除去することができれば、本病の圃場内での伝染環を断つうえで大変重要ではないかと考えた。そして、春型枝病斑が発生した枝の写真を撮り集めて観察と検証を重ねた結果、新たな耕種の防除方法として「春型枝病斑の形成が疑われる一年枝」を二年枝との境界線で切除することで伝染源を早期に取り除く技術を開発した（図-1）。

本技術は、“春型枝病斑の早期切除技術（以下、早期切除）”（堀川，2017）と称され、地域の普及指導センターとJAの連携により、豊橋市内での普及が進んだ。当時の普及指導センターの果樹指導担当である山口（2017）によれば、本技術の要点について、展葉初期に葉芽が欠損している枝や展葉が遅延している枝（相対的に葉長が短い枝）を早期切除（せん除）すべき枝としている。

その一方で、早期切除の実施の目安は本技術が注目された2015年ころにおいては、まだ感覚的なものであった。技術の習得のためには、もも圃場にて「正常な枝」と「春型枝病斑の形成が疑われる枝（早期切除する枝）」を繰り返し見比べて経験を重ね、切るべきかどうか素早く判断する“眼”を育てる期間が必要であった。そのため、愛知県農業総合試験場では早期切除を実践しようとする県内外のもも農家や指導機関からのニーズを踏まえ、客観的データに基づくマニュアルを作成した（愛知県，2020）。本稿では、作成したマニュアルの内容に加えて、富田氏の早期切除実践圃場で実施した現地試験の内容など2016～21年度にかけて行ったモモせん孔細菌病に対する早期切除の確立に関する研究成果について紹介する。

なお、本研究の一部は、革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）「もも・ナシの高品質・安定生産を実現する病害防除技術体系の実証研究（H28～30；16781317）」の助成を受けて遂行した。また、

Introduction of “Early Cutting Technique of Spring Canker”
Against Bacterial Shot Hole Disease of Peach. By Hidenori
HORIKAWA

（キーワード：モモせん孔細菌病，春型枝病斑，早期切除技術）

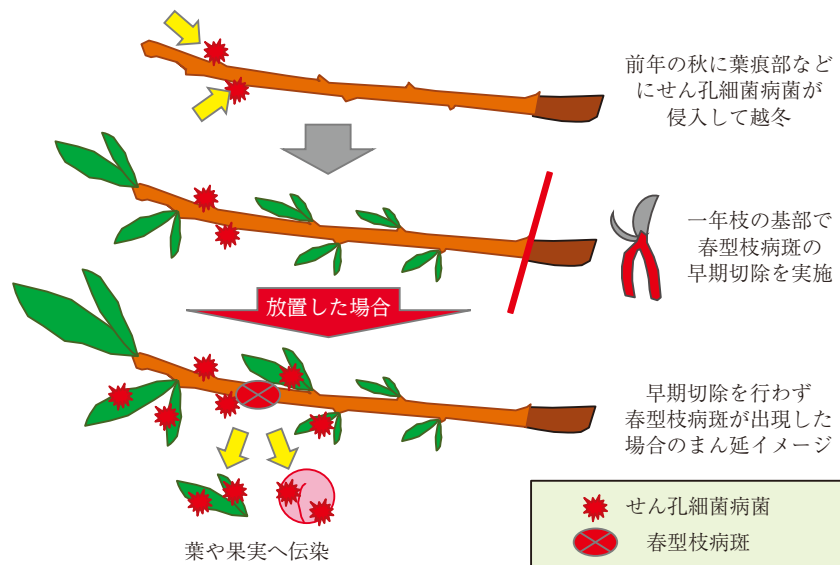


図-1 春型枝病斑の早期切除技術の概要

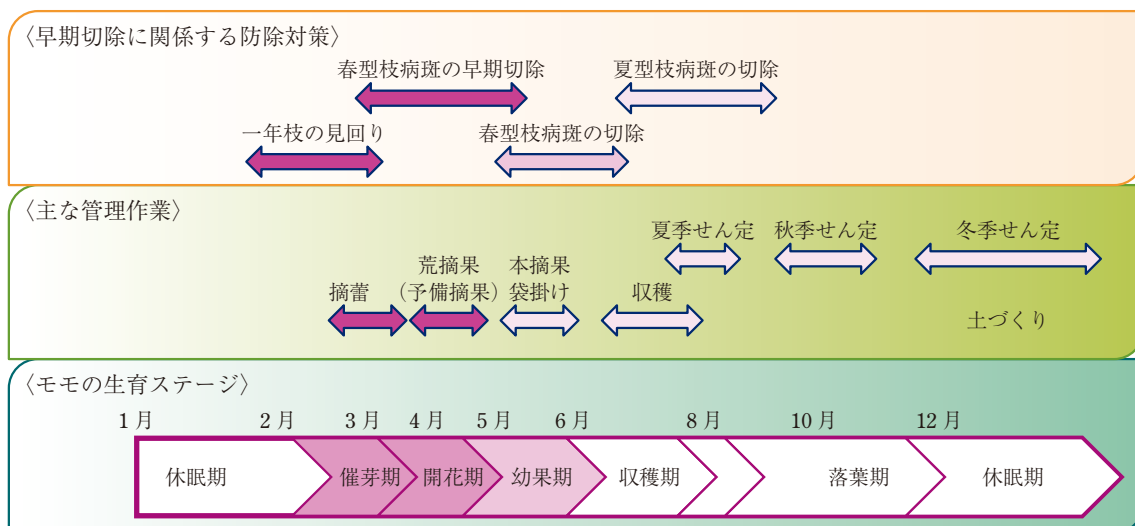


図-2 JA 豊橋桃部会における春型枝病斑の早期切除技術に関する栽培スケジュール

本技術の体系化は、富田夫妻から有するノウハウを惜しまず提供いただき、かつ、普及指導センター（東三河農林水産事務所農業改良普及課）、JA 豊橋の技術協力を得て行ったものである。早期切除の実施にあたり、本稿が少しでも役立てば幸いである。

I 早期切除の方法

1 早期切除の対象となる枝の見つけ方

個々の枝を見る前にまずは、圃場の中でせん孔細菌病が発生しやすい箇所と見やすい時期をイメージしておく必要がある。以下が、見つけ方に関するポイントである（愛知県，2020）。

①スポット的に発生するため、疑わしい枝を発見した

場合、周辺の枝も必ず確認する。

②樹の上方の枝が伝染源となっているケースが多いため、必ず確認する。

③生育ステージが進んで葉が繁茂すると発見しにくいので、繁茂前に早期切除を行う。

補足すると、①では、せん孔細菌病は圃場内でも風雨にさらされやすい箇所など局所的に多発生するため、早期切除対象と判断できる枝の一つ見つけたら必ず周辺にもあることを意識する。②では、せん孔細菌病菌は水媒伝染性のため、雨の滴りなど垂直方向へ伝染する場合が多い。このため、樹の下方部分で確認した場合、必ず、上方部分にもあると考える。③では、葉が繁茂すると個々の枝単位での異常が検知しにくくなるため、繁茂す

る前の時期の実施と、繁茂しないように適切なせん定を実施しておく必要がある。なお、JA 豊橋桃部会では、モモせん孔細菌病は2月ころから気温の上昇とともに活動が活発になり始めていると考えており、雨後に菌液の漏出と思しき枝の光沢（てかり）や冬季せん定箇所の異常な枯れこみ等を確認している。この2月ころから発病の多い箇所は園の見回りを行って早期切除の準備を進めておく（図-2）。

2 早期切除の対象となる枝の特徴

2017～19 年に行った調査結果（堀川ら，2019）によ

り明らかになった早期切除の対象となる枝の特徴を示す（図-3、図-4）。

- ①葉痕部に染みや枝の枯れこみ，変色が生じている。
- ②葉芽の発芽が悪い。
- ③葉長が短い。

補足すると，①では，葉痕部の褐変した凹みがある枝，異常な枯れ込み，変色がある枝であり，②では，枝ごとの葉芽の発芽率が健全な枝と比較して相対的に15～40%程度低い枝が該当する。そして，③では，枝ごとの平均葉長が健全な枝と同じ時期に比較して相対的に0.5～1.7 cm

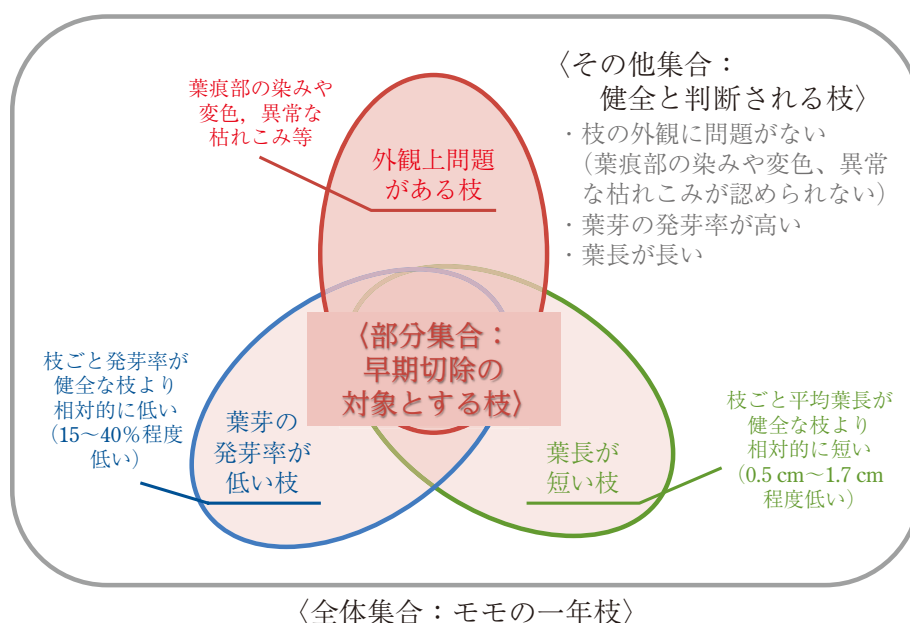


図-3 春型枝病斑の早期切除の対象とする枝の集合図

〈早期切除の対象となる一年枝〉

〈健全な一年枝〉



図-4 春型枝病斑の早期切除の対象とする一年枝の例

左から枝の外観異常がある枝（枯れ込み＋葉痕部の染み，葉痕部の染み），葉芽の発芽率が低い枝，葉長が短い枝，健全な枝を示す。

程度短い枝が該当する。①と②は比較的、視覚的にわかりやすいが③については、日々モモを観察している生産者であるからこそ気づくことができる微小な差異である。この点を少し掘り下げて、枝の上位葉と下位葉のどちらがより、葉が短くなっているか3葉ずつデータを検証したところ、早期切除の対象となる枝は上位葉で2.5 cm、下位葉で1.0 cm 程度短いことがわかった（図-5）。

3 実施方法

早期切除の実施時期は、催芽期から摘果の時期までと

なる。早すぎても病原細菌の活動が不活発でわかりにくく、遅すぎても春型枝病斑が出現してしまう。筆者ら（堀川ら，2019）の調査で判明したのは、満開後16～23日目が実施のピーク（図-6）で、これは丁度、予備摘果（荒摘果）の時期であるため、ハサミを携行しながら摘果作業ついでに早期切除する。

切除強度についても定量化しており、調査期間で早期切除する枝の分量は、冬期剪定後の一年枝の3.5～6.0%であった。これについては、前年度の発病状況から変動

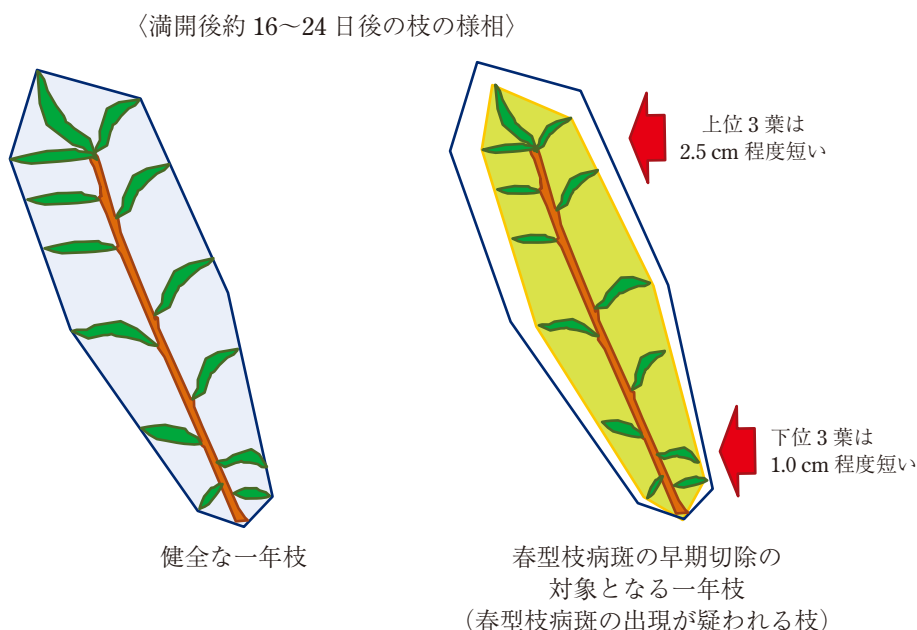


図-5 葉長が短い枝の模式図

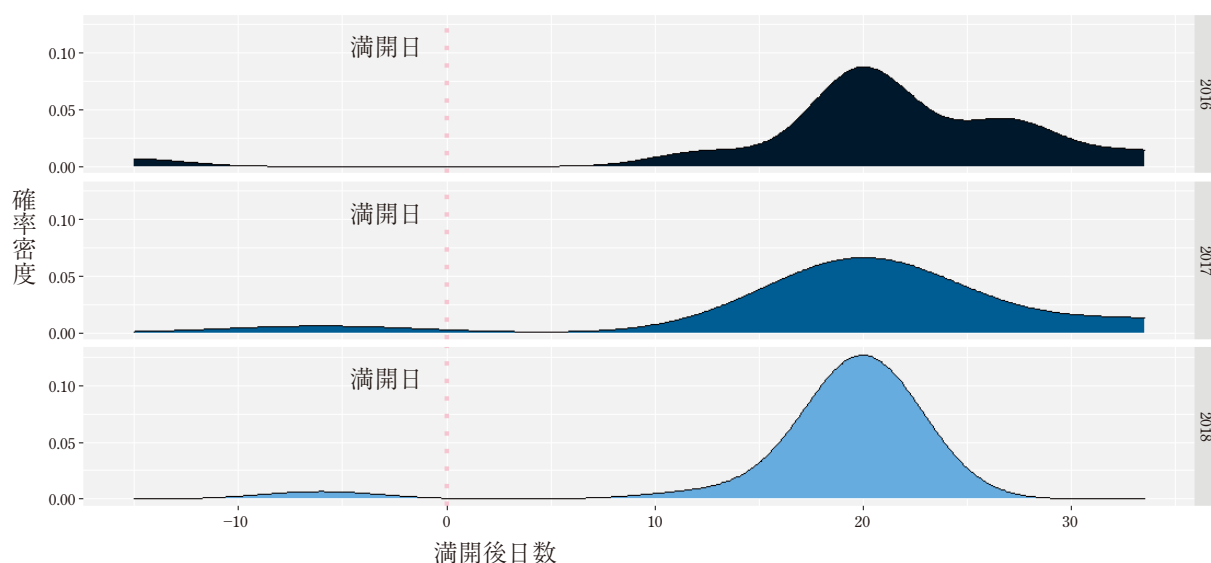


図-6 モモの満開日を基準とした春型枝病斑の早期切除の時期別実施割合（豊橋市；3か年分）

2016～18年にかけて観察された早期切除の実施本数に基づき、調査期間中の早期切除の時期別実施割合について、カーネル密度推定により確率密度を推定した。

するため、多発時はより増加する。この準備のため、冬季せん定は1割程度枝を多めに残しておくことが必要になる。

そして、統計解析の結果、早期切除すべき枝の優先順位は先の①②③の順番であると判明した。

II 発病抑制効果の検証

1 現地調査圃場（豊橋市）

堀川ら（2019）では、豊橋市のモモ栽培圃場（品種‘みさか白鳳’、17年生；2018年時点、防風ネット設置なし）にて、2017～18年の2か年にわたり、経時的に発病葉調査を行った。調査は、「早期切除を実施した区（早期切除区）」と「早期切除の対象となる生育不良の枝がありつつも、早期切除を実施しなかった区（非切除区）」を設定し、5月下旬～7月中旬にかけて2週間ごとに1反復当たり100葉の調査を行った（2017年計24反復、2018年計18反復）。早期切除は、園主の富田氏らにより行われた。

この結果を図-7（上部）にて2区間の比較にて調査日ごと中央値の推移で示した。2017年は圃場全体の発病

葉数が少なく、比較できなかったが、2018年では、早期切除区が非実施区と比べて7月上中旬で中央値が10葉程度低く推移した。

2 愛知県農業総合試験場内圃場（長久手市）

堀川ら（2022）では、長久手市のモモ栽培圃場（品種‘日川白鳳’、11年生；2018年時点、防風ネット設置あり）にて、(1)と同様に、調査区を設定し（2017年計14反復、2018年計22反復）、経時的に調査を行った。早期切除は富田氏の技術を再現するため、マニュアルに従って、4～5月にかけて筆者を含む農業総合試験場職員で実施した。

調査日ごと中央値の推移では、2017年は圃場全体の発病葉数が少ないながら、早期切除区が非実施区と比べて調査期間を通して全体的に低く推移した（図-7下部）。2018年では、早期切除区が非実施区と比べて5月上中旬で中央値が6～10葉程度下回ったが、7月上中旬ではほぼ同じ発病葉数となった。

以上、1、2により早期切除の防除効果そのものは強いわけではない。そのため、毎年、地道にこつこつ行っていくことで圃場内での病原細菌の密度を少しずつ下げ

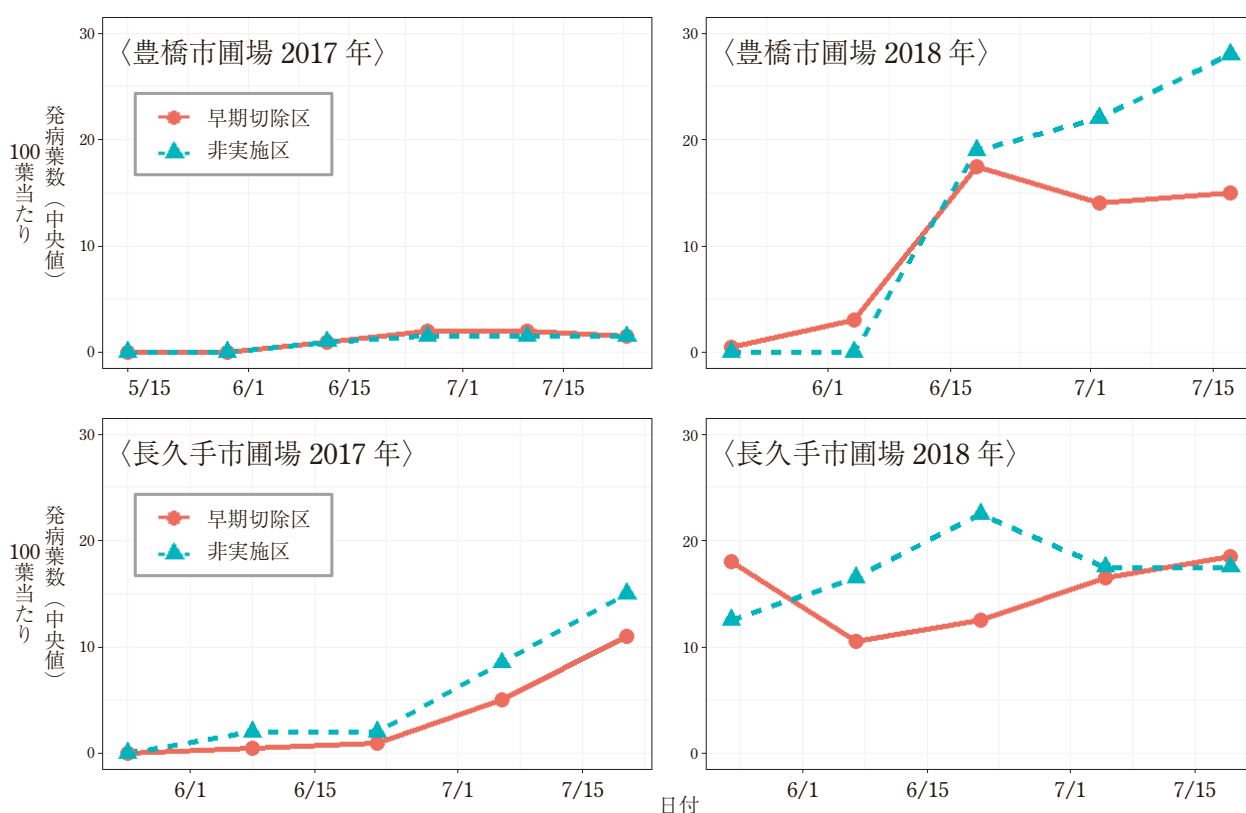


図-7 春型枝病斑の早期切除技術の実施区と非実施区発病状況の比較（豊橋市と長久手市）

実線が春型枝病斑の早期切除を実施した区（早期切除区）で破線が実施していない区（非実施区）を示す。いずれの発病調査においても、せん孔状の病斑が一つでも認められた場合、1枚とカウントした。堀川ら（2019および2022）を一部改編した。

ていくことが重要である。

お わ り に

早期切除は、あくまでも耕種の防除の一つであり、病原細菌を保菌した枝を取り除くことで、圃場内の菌密度を低減していくことでゆるやかに防除効果を上げていくものである。そのため、必ず総合的防除の一環として取り組む必要がある。

JA豊橋桃部会では、産地の担い手の高齢化対策と新たな担い手でも取り組みやすいモモづくりを進めてきた。その中でもモモの樹高を地表2.5 m程度に抑える低樹高化と早期切除は、中心的な技術となっている。また、本来的にモモは樹の性質上、4 m程度の大木となるため、低樹高化の過程で徒長しにくい樹づくりのために新梢管理と夏季、秋季の剪定、緑肥を用いた土づくり技術も活用している。もちろん、薬剤散布による生育期と秋季、春前の防除も欠かさず実施してきている。このように、圃場づくりから年間における各作業が、せん孔細菌病に

対する技術として体系化している点が、同部会で取り組む早期切除の真の特徴であると筆者は考えている。

最後に、早期切除の考え方は維管束に侵入し、越冬するカキ炭疽病など他の病害においても共通する事項が多いのではないと思われる。本技術は、果樹類での病害防除を行ううえで、示唆に富んだ技術である。

引用文献

- 1) 愛知県 (2020): あいち病虫害情報 資料集 モモせん孔細菌病 に対する豊橋式春型枝病斑早期切除技術.
- 2) 堀川英則 (2017): 果実日本 **72**(4): 54~57.
- 3) ——— (2019): 樹木医学研究 **23**: 195~202.
- 4) ——— (2022): 関西病虫研報 **64**: 36~42.
- 5) 岸 国平・柳瀬春夫 (1987): 果樹病虫害百科 診断と防除 5 (モモ・ウメ・スモモ・アンズ), 農文協, 東京, p.19~28.
- 6) 七海隆之・柳沼久美子 (2017): 北日本病虫研報 **68**: 120~122.
- 7) ——— (2019): 福島県農業総合センター 果樹研究所 病虫害科実用化技術情報.
- 8) ——— (2021): 植物防疫 **75**: 300~304.
- 9) 農林水産省 (2016): 指定有害動植物.
- 10) ——— (2021): 農林水産統計.
- 11) 山口千明 (2017): ネット農業あいち 技術と経営 (果樹).

新しく登録された農薬 (2022.11.1～11.30)

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。

「除草剤」

●ピリミスルファン・フェントラザミド・ブロモブチド
粒剤

24664：イッセン1キロ粒剤（クミアイ化学）2022/11/24
 ピリミルスファン：0.75%
 フェントラザミド：3.0%
 ブロモブチド：9.0%

移植水稻：一年生雑草，多年生広葉雑草，キシウスズメノヒエ，アオミドロ・藻類による表層はく離

●ピリミスルファン・フェントラザミド・ブロモブチド剤

24665：イッセン豆つぶ250（クミアイ化学）2022/11/24
 ピリミルスファン：3.0%
 フェントラザミド：12.0%
 プロモブチド：36.0%

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、キシユウスズメ
ノヒエ

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

●ピリミスルファン・フェントラザミド・ブロモブチド剤

24666 : イッセンジャンボ (クミアイ化学) 2022/11/24
 ピリミスルファン : 3.0%
 フェントラザミド : 12.0%
 プロモブチド : 36.0%

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、キシウスズメノヒエ

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



沖縄本島および宮古島で確認された パパイヤ黒腐病の病原細菌 *Erwinia* sp. と キャプタン水和剤の登録

沖縄県農業研究センター宮古島支所 ^{はな}花 ^がヶ ^{さき}崎 ^{たか}敬 ^し資

はじめに

2002年沖縄県石垣島圃場にて国内初確認された *Erwinia* sp. によるパパイヤ黒腐病（篠原ら，2004）は，その後2012年に宮古島でも発生が確認されており，2018年ころから沖縄本島南部でも発生している。本病の発生初期は，葉では角斑状，幹，果実，葉柄部では水浸状の病徴を示し，その後，葉が黒変して萎れ，葉柄から脱落し，最終的に枯死に至るケースもある。国外では，本病の類似病害の病原菌として，*Erwinia mallotivora*, *E. papayae*, *E. psidii* および *E. cypripedii* が知られている（LEU et al., 1980 ; GARDEN et al., 2004 ; NORIHA et al., 2011 ; CHAI et al., 2017）。本研究では，沖縄本島および宮古島で確認されたパパイヤ黒腐病菌の細菌学的性質の調査，分子系統解析等により菌種の分類学的な検討を行った。また，本病はいったん罹病すると回復することはまれであり，本島内でも急速な勢いで広がっているため早急な防除対策が必要である。防除，まん延防止には農薬散布が一つの有効な手段と推察されるが，キャプタン水和剤の本病に対する防除効果を検討した。本稿の内容は，既報告（HANAGASAKI et al., 2021 ; 2022）をまとめたものであり，詳細はこちらを参照いただきたい。

I 病原菌の分離

2019年3月糸満市字伊原ならびに2020年6月宮古島市城辺および2020年6月宮古島市平良圃場で栽培されているパパイヤの罹病部位である，幹（図-1a），果実（図-1b），葉（図-1c），葉柄をサンプリングした。これら罹病部位の断片を70%エタノールに30秒，0.5%次亜塩素酸ナトリウム溶液に60秒，滅菌水に2回数秒浸漬させた後，滅菌ろ紙上で風乾させた。これを滅菌水中で

滅菌ループにより軽く押し，これを平板とした普通寒天培地（NA，日本ベクトン・ディッキンソン株式会社）に画線して2日間25℃で培養したところ，乳白色，平滑，円形，湿光を帯びたコロニーが優占して分離された（図-1h）。

II 分離菌の病原性

分離菌を滅菌水に約 10^8 cfu/ml となるよう調整，この細菌懸濁液を噴霧器によりパパイヤ苗（品種：‘ソロ’）に噴霧した。その後22日間経過を観察し（図-1d, e）苗の病斑部から菌を再分離した。また，分離菌を先端に付けた滅菌爪楊枝を，パパイヤ（品種：‘石垣珊瑚’）の葉裏のやや太めの葉脈（図-1f）と葉身に爪楊枝ごと刺した。その後7日間経過を観察し病斑部（図-1g）から菌を再分離した。パパイヤ苗への噴霧，あるいは爪楊枝での接種により，原病徴が再現された（図-1d, g）。また，罹病部からは接種した分離株と同一の細菌が再分離され，コッホの3原則を満たし病原性が確認された。

III 分離菌の細菌学的性質の調査

NA寒天培地を用いて25℃で2日間培養した分離菌をアピAUXメディウム（バイオメリユー・ジャパン株式会社）に所定の濃度に懸濁した後，アピ20NEプレートのそれぞれのマイクロチューブへ分注した。その後，25℃で2日間静置培養後，プロトコルの測定結果の判定表に従い，それぞれの試験項目の結果を判定した。アピ20NEによるプロフィールインデックスは4067540となり，2002年石垣島で確認された *Erwinia* sp. の報告と一致した。よって，沖縄本島および宮古島のパパイヤで発生している本症状は *Erwinia* sp. による黒腐病と診断した。さらに本分離菌をKing's B培地（栄研化学株式会社）に接種し，25℃で2日間培養して色素産生能を調査した。また，API50 CHを用いて炭素源利用能について詳細に調査した。結果は，青色色素産生能，炭素源利用能などが異なり，本分離菌の細菌学的性状は，国外でパパイヤ

Erwinia sp. Causing Black Rot of Papaya (*Carica papaya*) Recorded in Okinawa Main Island and Miyako Island and the Registration of Captan Wettable Powder. By Takashi HANAGASAKI

（キーワード：パパイヤ，黒腐病，*Erwinia* sp., キャプタン水和剤）

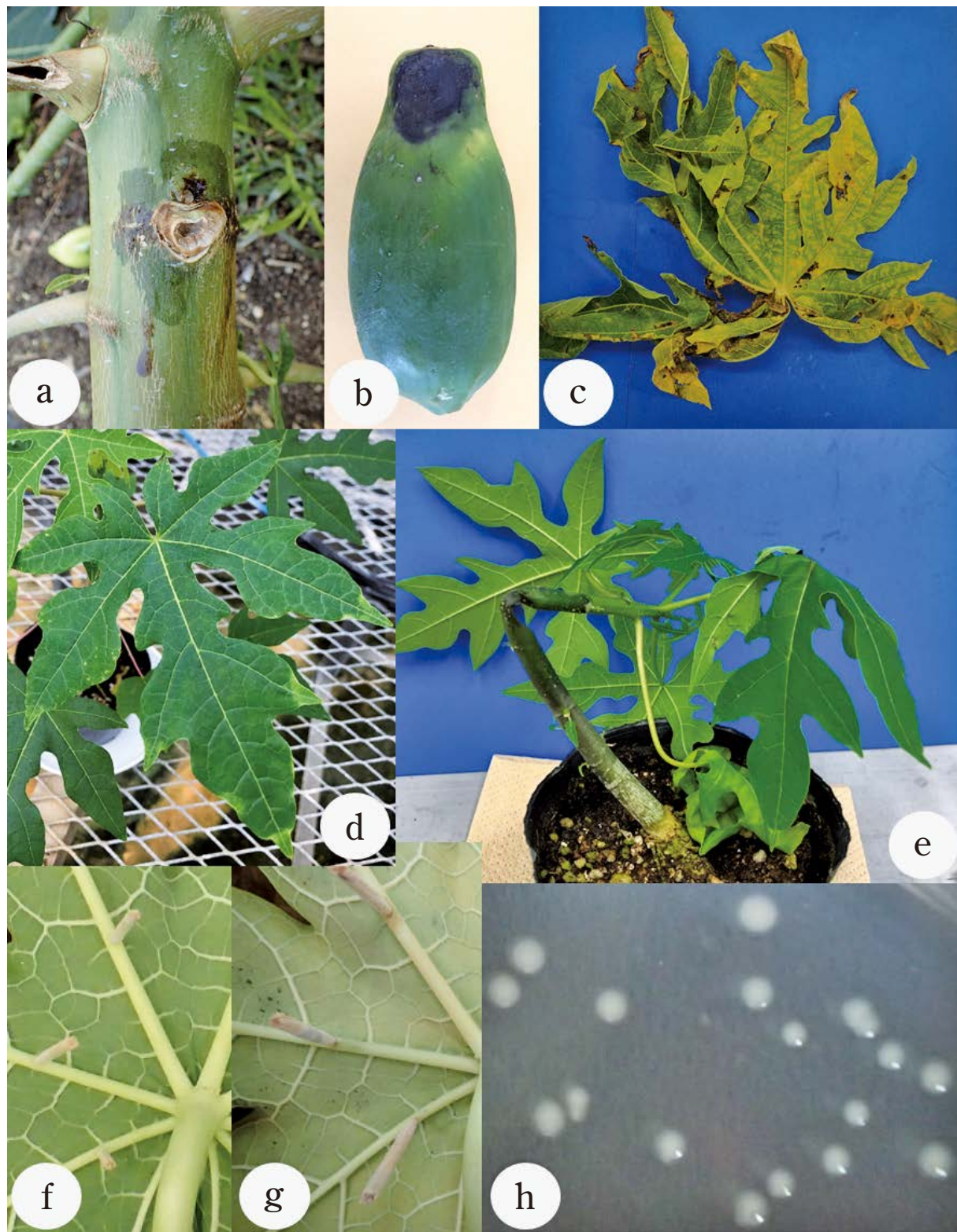


図-1 パパイヤ黒腐病の症状、接種した罹病株および罹病部位から分離されたコロニー（出典元：Plant Pathology 70, 932～942）
 a：幹の水浸状病斑，b：実の黒斑，c：罹病した葉，d：噴霧接種後の葉，e：噴霧接種後の幹の折れた苗，f：コロニーを爪楊枝で刺した葉裏（刺した直後），g：コロニーを刺した部位が褐変した葉裏（刺して1週間後），h：病原菌のコロニー。

表-1 パパイヤ黒腐病菌と国外 *Erwinia* 属菌との細菌学的性状の比較（出典元：Plant Pathology 70, 932～942）

細菌学的性質	分離菌 (n = 12)	<i>E. mallotivora</i> CFBP2503 ^T	<i>E. papayae</i> CFBP5189 ^T	<i>E. psidii</i> CFBP3627 ^T	<i>E. cypripedii</i> CFBP3617 ^T
青色色素産生	—	— *3	+ *2	報告無	報告無
エスクリン加水分解	—	— *1	— *2	+ *2	+ *2
クエン酸同化	—	+ *3	— *3	報告無	報告無
スクロース還元	+	+ *2	— *2	— *2	— *2
炭素源利用					
D-マンニトール	+	+ *2	— *2	+ *2	+ *2
L-アラビノース	+	— *2	+ *2	+ (75) *2	+ *2
D-アラビノース	—	— *2	— *2	+ (25) *2	+ *2
L-ラムノース	—	— *1	— *2	+ *2	+ *2
ズルシトール	+	— *1	報告無	報告無	報告無

*1: GOTO (1976), *2: GARDEN et al. (2004), *3: NORIHA et al. (2011).

+ : 陽性, — : 陰性, () : 陽性率.

エスクリン加水分解とクエン酸同化は API20 NE の結果, その他 (King's B 培地での青色色素産生を除く) は API50 CH の結果.

病原菌として報告のある *E. mallotivora*, *E. papayae*, *E. psidii* および *E. cypripedii* と相違した (表-1)。

IV 分離菌の分子系統解析

16S rDNA 配列は, 本分離菌から抽出したゲノム DNA から TaKaRa Ex Taq (タカラバイオ株式会社) により 27F および 1492R プライマー (de LILLO et al., 2006) を用いて約 1,500 bp の DNA 断片を増幅させ, Big Dye Terminator v1.1 Cycle Sequencing Kit (サーモフィッシュサイエントフィック株式会社) によるシーケンス反応後, Applied Biosystems 3130xl Genetic Analyzer により配列を解析した。同様にハウスキーピング遺伝子配列解析のため, *atpD* は *atpD* 01-F と *atpD* 02-R を, *gyrB* は *gyrB* 01-F と *gyrB* 02-R を, *infB* は *infB* 0-1F と *infB* 02-R を, *rpoB* は *rpoB* CM7-F と *rpoB* CM31-R のプライマー (BRADY et al., 2008) を用いた。本分離菌と近縁基準株との分子系統樹は, CLUSTAL W (THOMPSON et al., 1994) を用いて配列間のアライメントを行い, MEGA X (KUMAR et al., 2018) の近隣結合法 (SAITOU and NEI, 1987) により作成した。本研究で解析した複数分離菌の 16S rDNA およびハウスキーピング遺伝子の DNA 配列はすべて一致していた。分離菌の 16S rDNA 配列の相同性は国外でパパイヤの病原とされる 4 種の基準株に対して 98.6% 未満と低く (データ省略), 16S rDNA ならびに複数のハウスキーピング遺伝子を用いた分子系統解析 (MLSA) でも独立した単系統群を形成した (図-2, 図-3)。以上の結果から, 沖縄本島および宮古島の黒腐病菌 *Erwinia* sp. は分子系統解析により, 国外で類似病害の病原菌として報告のある *Erwinia* 属の 4 種とは別種であることが示唆された。

V 分離菌の薬剤感受性

NA 培地を基礎培地として, これに各種農薬 (パパイヤ登録農薬) を散布登録濃度から 2 倍段階希釈となるよう NA 培地を調製した。パパイヤ黒腐病菌 (I-leaf, T-leaf, G-leaf, I-stem1, I-stem2, I-stem3, I-fruit1, I-fruit2, I-fruit3) 懸濁液 (約 10^8 cfu/ml) を薬剤含有平板培地へ塗布し, 25℃ 3 日間培養後, 生育の有無から最低生育阻止濃度 (MIC 値 (ppm)) を判定した。殺菌剤であるクロロタロニル水和剤はパパイヤ黒腐病菌に対して生育阻害効果がないものの, キャプタン水和剤は阻害効果を示した。また, 水酸化第二銅剤, 塩基性硫酸銅剤も黒腐病菌に対して生育阻害効果を示した (表-2)。しかし, その他殺菌剤 9 種 (クレソキシムメチルなど, パパイヤ未登録農薬) では生育阻害効果はなかった (データ省略)。

VI キャプタン水和剤散布による防除効果

沖縄県糸満市の農業研究センター (26°06'N, 127°41'E; 54 masl) のハウス内で 1 区当たり生育初期～中期 (50～70 cm) のパパイヤ (品種: '石垣珊瑚') 苗 (1/5,000 アールポット, 市販培養土) を 3 株設置, 3 連制とし防除試験を実施した (表-3, 図-4)。パパイヤ黒腐病菌 (I-leaf) を NA プレート培地上で 2 日間培養した後, 滅菌水に懸濁し約 10^7 cfu/ml の細菌懸濁液を調製, 噴霧器によりパパイヤ苗へ 2021 年 5 月 12 日に接種した。同センター名護支所 (26°37'N, 127°59'E; 40 masl) ハウス内でも同試験を実施し細菌懸濁液をパパイヤ苗へ 2021 年 5 月 25 日に接種した。細菌懸濁液を噴霧した翌日にキャプタン水和剤 600 倍希釈液を散布, さらにその 1 週間後と 2 週間後の計 3 回散布した。最終散布 7 日後, 各区 3 株につい

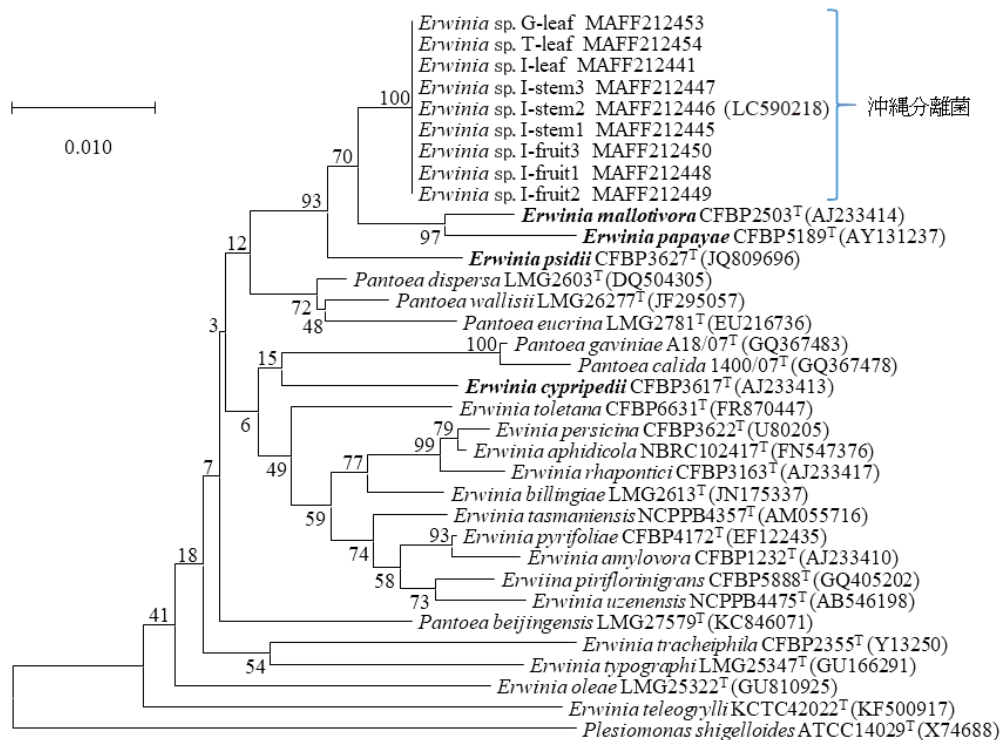


図-2 パパイヤ黒腐病菌と近縁基準株の 16S rDNA 塩基配列による分子系統樹 (出典元: Plant Pathology 70, 932~942)
 沖縄分離菌の来歴 (分離年・採取地): G-leaf: 2020 年 6 月宮古島市城辺 (パパイヤ品種, 不明), T-leaf: 2020 年 6 月宮古島市平良 (パパイヤ品種 '改良 2 号'), I-leaf, I-stem1~3, I-fruit1~3: 2019 年 3 月糸満市宇伊原 (パパイヤ品種 '石垣珊瑚').

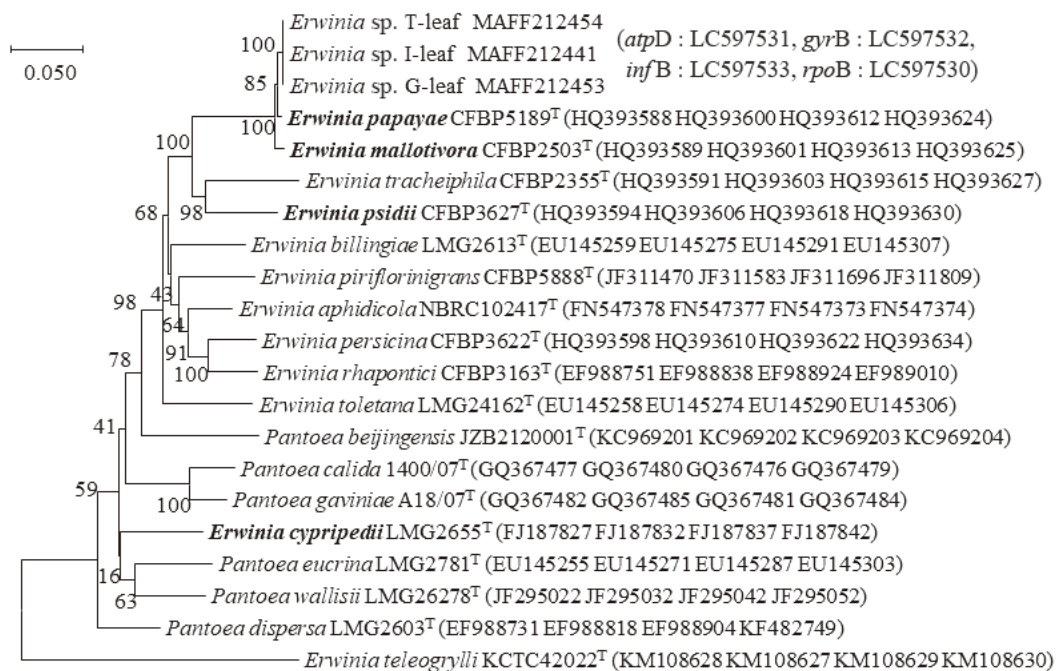


図-3 パパイヤ黒腐病菌と近縁基準株のハウスキーピング遺伝子塩基配列 (MLSA 解析) による分子系統樹 (出典元: Plant Pathology 70, 932~942)
 分離菌の来歴 (分離年, 採取地): T-leaf: 2020 年 6 月宮古島市平良 (パパイヤ品種 '改良 2 号'), I-leaf: 2019 年 3 月糸満市宇伊原 (パパイヤ品種 '石垣珊瑚'), G-leaf: 2020 年 6 月宮古島市城辺 (パパイヤ品種, 不明).

表-2 パパイヤ登録農薬に含まれる各化合物のパパイヤ黒腐病菌に対する MIC 値 (ppm)
(出典元: Journal of General Plant Pathology 88, 178~186)

病原菌	キャプタン (オーソサイド水 和剤 80 相当濃度)	クロロタロニル (ダコニール 1000 相当濃度)	水酸化第二銅 (コサイド 3000 相当濃度)	塩基性硫酸銅 (IC ボルドー 66D 相当濃度)
	フタルイミド類	クロロニトリル類	無機銅	無機銅
I-leaf	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)
T-leaf	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)
G-leaf	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)
I-stem1	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)
I-stem2	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)
I-stem3	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)
I-fruit1	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)
I-fruit2	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)
I-fruit3	83 (104)	> 400 (> 1,000)	231 (500)	703 (2,500)

散布登録濃度: キャプタンは 1,334 ppm, クロロタロニルは 400 ppm, 水酸化第二銅は 461 ppm, 塩基性硫酸銅は 2,812 ppm.

表-3 パパイヤ苗へのキャプタン水和剤散布による防除効果 (出典元: Journal of General Plant Pathology 88, 178~186)

供試薬剤	希釈 倍率	区制	調査 葉数	程度別発病葉数					発病葉 率 (%)	発病葉率の 95%信頼区間	発病度	防除価	葉害 5/14~6/3
				0	1	2	3	4					
キャプタン 水和剤	600 倍	I	20	13	4	2	1	0	35.0		13.8		—
		II	21	14	4	3	0	0	33.3		11.9		—
		III	22	17	1	3	1	0	22.7		11.4	61.9	—
		平均							30.4**	19.1~41.7	12.3*		
無処理	—	I	21	7	8	1	2	3	66.7		33.3		—
		II	18	3	11	2	0	2	83.3		31.9		—
		III	18	8	4	1	3	2	55.6		31.9		—
		平均							68.5	56.4~80.6	32.4		

** : 無処理区との比較による Wald 検定での有意差 ($P < 0.001$) * : Wilcoxon 順位和検定での有意差 ($P < 0.05$).



図-4 キャプタン水和剤散布区 (左) と無処理区 (右) のパパイヤポット苗 (2021 年 5 月 28 日, 糸満)
(出典元: Journal of General Plant Pathology 88, 178~186)

て、1株当たり上位から7葉程度、全20葉程度選び、後述の調査基準で発病を程度別に調査した。発病度は $\{\Sigma(\text{程度別発病葉数} \times \text{発病指数}) \times 100 / (\text{調査葉数} \times 4)\}$ に基づいて算出した。発病指数1, 2, 3, 4は病斑面積が葉面積のそれぞれ5%未満, 5~25%, 25~50%, 50%以上とした。防除価は $\{100 - \text{処理区の発病度} / \text{無処理区の発病度} \times 100\}$ で算出した。パパイヤポット苗の発病(糸満)は病原菌噴霧5日後に認められ、病勢は徐々に進展し、無処理区における調査時の発病葉率は68.5%、発病度は32.4、防除価が61.9となった(表-3)。また、名護支所においても同様に、無処理区における調査時の発病葉率は62.9%、発病度は30.9、防除価が51.0となった(データ省略)。

おわりに

パパイヤ細菌病はパパイヤの最も重大な病害であり(VAUDREY and Plant Health Australia, 2011)、世界中のパパイヤを栽培している多くの国で拡がっている(TRUJILLO and SCHROTH, 1982; WEBB, 1985)。*E. mallotivora*はマレー半島のパパイヤ dieback disease の病原菌(NORIHA et al., 2011)、*E. papayae*はカリブ海地域のパパイヤ bacterial canker の病原菌(GARDEN et al., 2004)、*E. psidii*はマレーシアのパパイヤ dieback disease の病原菌(CHAI et al., 2017)、*E. cyripedii*は台湾のパパイヤ black rot の病原菌(LEU et al., 1980)として報告がある。本研究により沖縄地域のパパイヤ黒腐病菌はこれら病原菌と別種であることが示唆されたが、症状としてはおおそ類似していると考えられる(LEU et al., 1980; WEBB, 1985; GARDEN et al., 2004; NORIHA et al., 2011; CHAI et al., 2017)。*E. mallotivora*は元々アカメガシワの斑点病として(GOTO, 1976)、*E. psidii*はグアバの細菌病として分離されたものである(RODRIGUES et al., 1987)が、本分離菌であるパパイヤ黒腐病菌の噴霧によるアカメガシワ、グアバへの病原性は確認できなかった。病害の感染は風雨により植物の気孔や傷口を介すると考えられ(OBRERO, 1980; WEBB, 1985)、事実、沖縄地域においても台風襲来後は罹病が一気に拡大する。また、*Erwinia* sp. によるパパイヤの病害はアフリカマイマイによって伝染すると報告されており(TRUJILLO and SCHROTH, 1982)、沖縄にはこれが常在している。よって、パパイヤにおいてアフリカマイマイへ農薬登録されている塩基性硫酸銅剤は、本分離菌に対するMIC値で生育阻害効果もあることから黒腐病への予防にさらに有効である可能性が高い。世界的に見ても直接的な化学的防除は全くなく、抵抗性品種もない(BUNAWAN and BAHARUM, 2015)。沖縄県においても同様、特に抵抗

性を示す品種はなく、どの品種においても同様に発病していた。パパイヤ黒腐病が沖縄本島や宮古島でまん延した2021年時点では、本病に対する登録農薬がなかったため農薬の登録は喫緊の課題であった。そのため、パパイヤに既登録農薬である薬剤から試験研究を行った。本研究のパパイヤポット苗への農薬散布による防除試験の結果を基にキャプタン水和剤(オーソサイド水和剤80)は、2021年12月22日にパパイヤ黒腐病への適用拡大による登録が承認された。これまでオーソサイド水和剤80は植物の糸状菌による病害に対しての登録が主であったが、植物細菌病に対しての登録は今回が初となる。ただ、オーソサイド水和剤80は防除価が100%でないことから完全に本病気から回復させることは難しい。よって、罹病前に予防的に散布することが望ましく、特に罹病が一気に拡大、増加する台風襲来前の散布は効果がより期待できる。オーソサイド水和剤80散布は、収穫21日前まで3回以内と限られていることから散布時期を見極めることは重要となる。今後の課題として、抗生剤などの他薬剤の選抜や散布試験もさることながら発生要因や発生病消長の詳細を明らかにして総合的な防除技術の開発に取り組んでいく。

引用文献

- 1) BRADY, C. et al. (2008): Systematic and Applied Microbiology 31: 447~460.
- 2) BUNAWAN, H. and S. N. BAHARUM (2015): Iranian Journal of Biotechnology 13: 1~2.
- 3) CHAI, W. T. et al. (2017): Malaysian Journal of Microbiology 13: 20~25.
- 4) de LILLO, A. et al. (2006): Oral Microbiol Immunol. 21(1): 61~68.
- 5) GARDEN, L. et al. (2004): International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 54: 107~113.
- 6) GOTO, M. (1976): International Journal of Systematic Bacteriology 26: 467~473.
- 7) HANAGASAKI, T. et al. (2021): Plant Pathology 70: 932~942.
- 8) ——— et al. (2022): Journal of General Plant Pathology 88: 178~186.
- 9) KUMAR, S. et al. (2018): Molecular Biology and Evolution 35: 1547~1549.
- 10) LEU, L. S. et al. (1980): Plant Protection Bulletin 22: 377~384.
- 11) NORIHA, M. A. et al. (2011): International Journal of Molecular Science 12: 39~45.
- 12) OBRERO, F. P. et al. (1980): PhD thesis. Los Banos, University of the Philippines.
- 13) RODRIGUES, N. J. et al. (1987): Fitopatologia Brasileira 12: 345~350.
- 14) SAITOU, N. and M. NEI (1987): Molecular Biology and Evolution 4: 406~425.
- 15) 篠原弘亮ら (2004): 日植病報 70(3): 282~283.
- 16) THOMPSON, J. D. et al. (1994): Nucleic Acids Research 22: 4673~4680.
- 17) TRUJILLO, E. E. and M. N. SCHROTH (1982): Plant disease 66: 116~120.
- 18) VAUDREY, L. and Plant Health Australia (2011): Plant Health Australia: 1~25.
- 19) WEBB, R. R. (1985): Plant disease 69: 305~309.



薬剤散布機の省力化に向けた開発の展望と 実用化への課題

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農業機械研究部門

よし だ たか のぶ
吉 田 隆 延

はじめに

現在の日本の農業従事者数は年々大幅に減少しており、農業従事者の高齢化も進んでいる。農林水産省「2010年農林業センサス」の報告によれば、2010年基幹的農業従事者数は205万人、平均年齢66.2歳であり、同じく農林水産省「2020年農林業センサス」の報告によれば、2020年基幹的農業従事者数は136万人、平均年齢67.8歳である。この10年間で基幹農業従事者が約69万人も減少し、農業従事者の平均年齢も高くなっている。さらに、農林水産省の農業構造動態調査結果によれば、令和3年度（2021年度）の基幹的農業従事者数は130万2,100人となっており、農業の担い手減少がさらに進む傾向であり、労働力不足などによる生産基盤の弱体化が深刻な課題となっている。

一方、国連サミットで採択された持続可能な開発目標（SDGs）をはじめ、諸外国で環境重視の戦略が進められる中で、農林水産省は令和3年5月12日「みどりの食料システム戦略」を決定、公表した。具体的には、①農林水産業のCO₂ゼロエミッション化の実現（温室効果ガス削減）、②化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減、③輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減、④耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を25%（100万ha）に拡大（現状は0.6%、令和2年度）等を目指して、「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する」と公表している。我が国では、本戦略より以前の平成18年12月に議員立法により「有機農業の推進に関する法律」（有機農業推進法）が成立し、有機農業を推進してきた。また、有機農業推進法の制定以前から、環境保全型農業に役立つ技術が、国や地方自治体等の公的研究機関で研究開発されてきた経緯がある。国内の農機メーカーにおいても、有機農業や除草剤使用量低減に有効な除草

機などの開発が進められてきた。

現在の世界的な環境重視の潮流と、我が国の「みどりの食料システム戦略」および農業従事者の減少と高齢化を考えると、今後の日本における薬剤散布機の研究開発には、病虫害および雑草防除のための薬剤散布作業の大幅な省力化と、農薬の使用量低減や安全性等の向上などが求められる。そこで、本稿では前述した省力化、農薬使用量削減、安全性等に焦点を置いて、2022年1月18日開催の日本植物防疫協会主催シンポジウム「新しい時代に向けた農薬の施用法の現状と将来を考える」で行った講演「薬剤散布機の現状と課題、今後の展望」の内容も含め、薬剤散布機の開発の現状と展望について報告する。さらに、「みどりの食料システム戦略」の目標達成に貢献し、環境保全や農薬使用量低減に役立つ薬剤散布機や除草機等についても紹介する。

I 我が国の化学農薬使用量の現状

農研機構 NARO 戦略開発センターが、農薬工業会の「農薬年度出荷実績」を基に作成した日本の農薬の種類別出荷量の推移と2020年出荷量を図-1に示す。2005～20年までの5年ごとの農薬出荷量の推移より、近年は野菜・畑作の殺虫剤、水稻の殺虫殺菌混合剤、水稻における除草剤については、面積当たりの使用量が減少している。一方、野菜における殺菌剤の使用量は横ばい状態が続く。さらに、2020年の水稻、果樹、野菜・畑作における農薬の種類別の出荷量では、殺虫剤と殺菌剤の出荷量が各々出荷量の65%と68%を野菜・畑作が占め、割合が高い。殺虫殺菌混合剤と除草剤の出荷量は、水稻が各々出荷量の85%と65%を占める。この結果より、「みどりの食料システム戦略」の目標値である「化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減」を達成するためには、野菜・畑作における殺虫剤および殺菌剤の使用量と水稻における除草剤の使用量を大幅に削減することが重要である。

The Future Prospects of the Development and a Problem for the Practical Application about the Chemical Spraying Apparatus for the Labor Saving in Japan. By Takanobu YOSHIDA

（キーワード：薬剤散布機，防除，省力化，ドリフト，農薬削減）

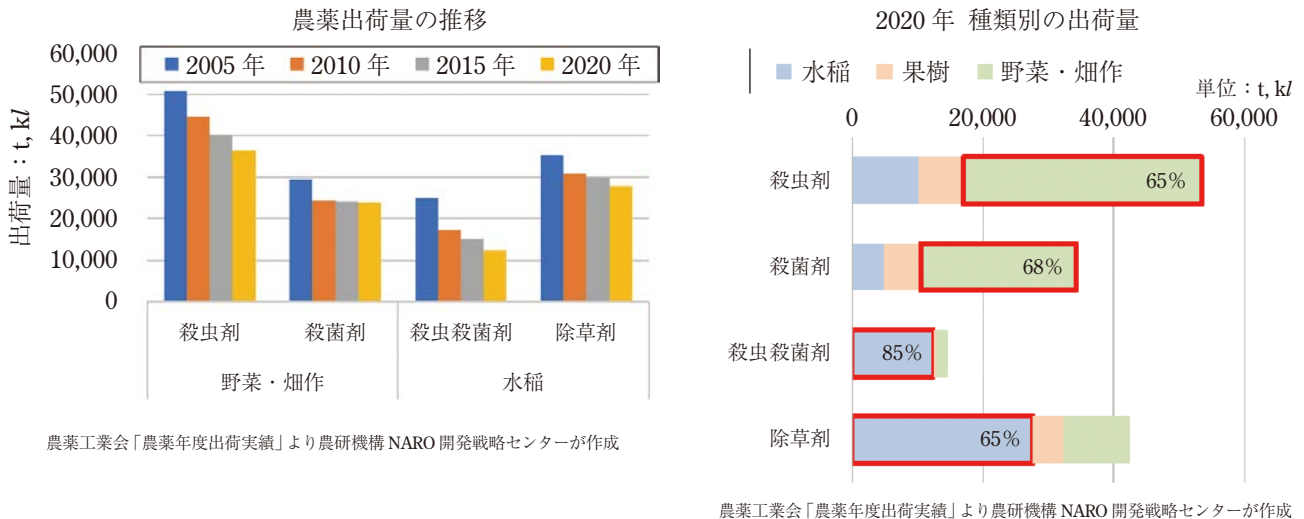


図-1 農薬の種類別出荷量の推移と2020年出荷量

II 薬剤散布機による省力化、安全性向上、農薬使用量低減等に向けた開発・改良の現状と実用化

日本の薬剤散布機の特徴として、農業生産現場や農薬の種類にあわせて多種多様な散布機が開発されてきた経緯がある。ここでは、現在日本で使用されている主な薬剤散布機や散布方法について、省力化などに向けた開発・改良の現状と実用化への課題を取り上げる。

1 ブームスプレーヤなどの乗用型の大型薬剤散布機

農業生産現場では、農業の担い手不足により農地の集約化と大規模化が進んでおり、乗用型、トラクタ搭載型、トラクタ牽引式のブームスプレーヤの普及が拡大している。また、散布作業の労力低減のために、高濃度少量散布技術や直進アシスト等の操舵支援システムの導入も進んでいる。ここでは、主にブームスプレーヤに関して、省力化、安全性向上、農薬使用量低減等に寄与する薬剤散布機等について紹介する。

(1) 高濃度少量散布可能なブームスプレーヤ

農地の集約化と大規模化が進む中、生産現場ではブームスプレーヤによる薬剤散布作業時間の削減が求められてきた。日本では濃度の低い農薬の多量散布が一般的だが、欧米では高濃度少量散布が一般的な散布方法である。高濃度少量散布の特徴としては、散布作業速度が早く、薬剤のドリフトが少なく、一回の散布作業面積が広い等が挙げられる。農研機構では、ブームスプレーヤでの高濃度少量散布を可能にするため、(株)丸山製作所、(株)やまびこと共同で濃厚少量散布可能な環境保全型汎用薬液散布装置を開発・実用化した(図-2)。高濃度少量散布は、希釈倍率の低い濃厚薬剤を10a当たり25l散布する散布方法である。開発機は、散布コントローラ

により作業速度に連動して噴霧量を制御する機能があり、これにより一般的な多量散布とともに高濃度少量散布を正確に行うことが可能である。現在では、各農機メーカーより同様な散布コントローラを装着した防除機が市販され、普及している。

課題としては、高濃度少量散布は北海道など一部の地域で普及拡大しているが、全国への普及拡大には至っていない。今後は薬剤散布作業の効率化のため、高濃度少量散布可能な登録農薬数の拡大と、高濃度少量散布技術の農業生産現場への普及拡大が必要である。そのためには、各種作物、野菜等を対象に様々な農薬の高濃度少量散布技術の防除効果を詳しく検証する必要がある、公的研究機関を含め様々な研究機関と農薬会社が協力することが重要である。

(2) 大型薬剤散布機の自動化と精密散布

ブームスプレーヤなどの大型薬剤散布機でも、薬剤散布作業の自動化が進んでいる。(株)丸山製作所からは、RTK-GNSS*を利用したオートステアリングとスプレーガイドランスを搭載したハイクリブーム BSA-651/951C、BSA-662/1062C が市販されている。自動化により作業者の労力が軽減されるだけでなく、圃場の重複散布区や無散布区を減らして精密散布を可能にできる。GPS ガイドランスシステムや自動操舵システムは、後付けで利用できるシステムも各メーカーから市販されており、北海道を中心に普及している。今後は農地集約化と大規模化に伴い、全国にも普及することが予想される。

* RTK-GNSS とは、RTK (Real Time Kinematic) と呼ばれる測定方法と GNSS (Global Navigation Satellite System) と呼ばれる衛星を用いた測位システムを組合せた現在位置を特定する技術で、誤差数センチ内と精度が高い。

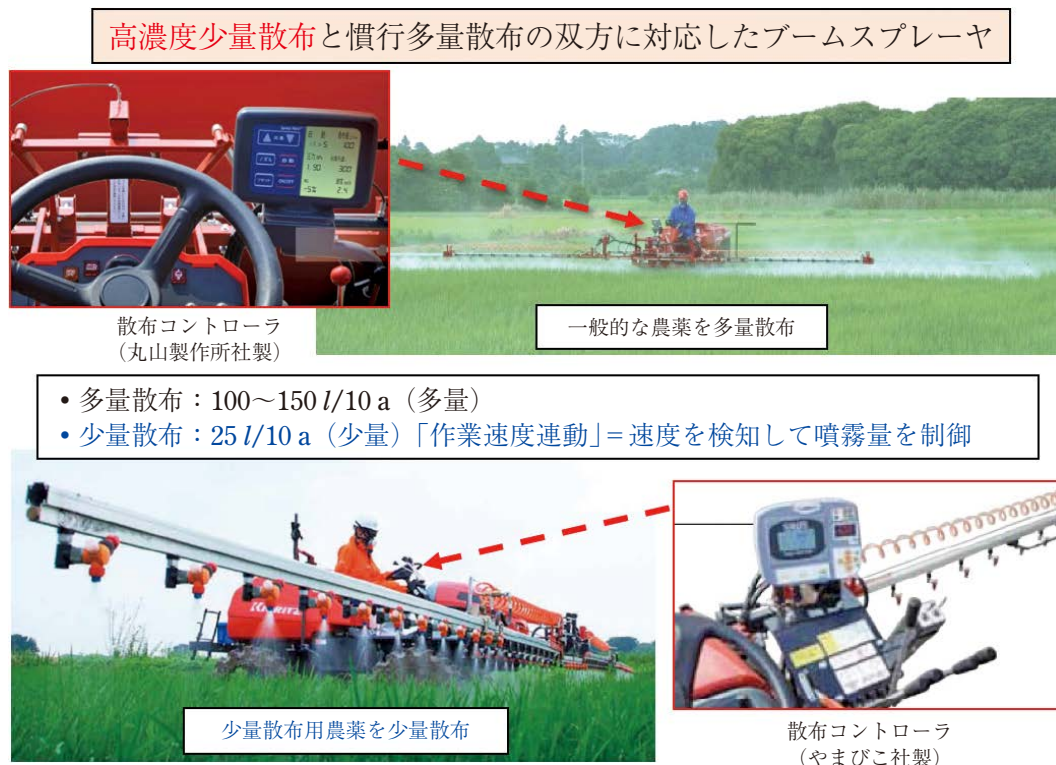


図-2 開発した環境保全型汎用薬液散布装置

(3) セクションコントロールスプレーヤによる除草剤のピンポイント散布技術

ホクレン農業協同組合連合会の丹羽昌信氏らは、(株)NTT ドコモ (dokomo sky) と協力してドローンによる雑草生育センシングと(株)VICON 社製のセクションコントロールスプレーヤ (VICON iXter B18-HC21) を利用した除草剤のピンポイント散布技術に関する研究開発を進めている (図-3)。(株)VICON 社製のセクションコントロールスプレーヤは、ブーム長 21 m で 3 m ごとにセクションが分かれており、セクションごとに散布の ON, OFF の切替が可能である。ドローンによる牧草地の取得画像からエゾノギシギシの生育マップを作成し、生育マップをもとにセクションコントロールスプレーヤで除草剤のピンポイント散布を行う。ホクレン農業協同組合連合会では、今後、畑作や園芸作にも本技術を適用拡大する予定である。

(4) ドリフト低減ノズル

2003 年の食品衛生法改正による残量農薬基準のポジティブリスト制度導入により、農業生産現場では農薬散布に伴う薬剤のドリフト (飛散) 防止が重要な課題となった。そこで、農研機構では、(株)丸山製作所、(株)やまびこ、ヤマホ工業(株)と共同でブームスプレーヤ用ドリフト低減ノズルを開発・実用化した。本ノズルは、噴霧時に空気を混入して空気と薬液の混合状態を作

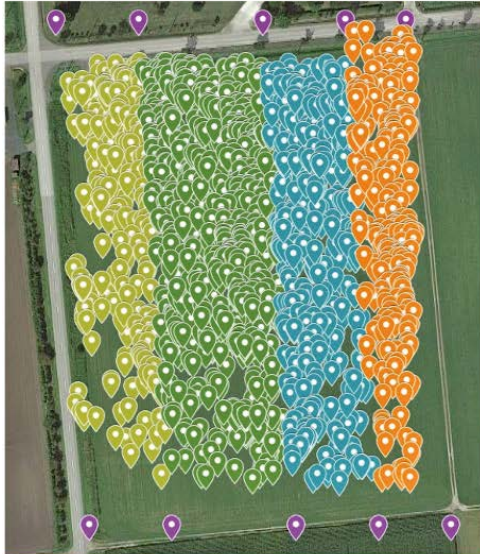
り (空気混入式)、噴霧する薬液の粒子径を大きくすることによりドリフトを低減する。慣行ノズルの平均粒子径が一般的に VMD60～80 μm であるに対し、開発したドリフト低減ノズルの平均粒子径は VMD250～350 μm である。本ノズルは、現在も市販化されており、農業生産現場で広く普及している。また、同様のドリフト低減効果を持つノズルも各メーカより実用化されている。ドリフト防止は今後も重要な課題であるため、ドリフト低減のノズルの普及はさらに拡大すると予想される。

2 果樹用薬剤散布機スピードスプレーヤの自動運転技術

果樹用の薬剤散布機としては、一般的にスピードスプレーヤが広く普及している。スピードスプレーヤは、ノズルから噴霧した薬液を樹体全体に付着させるために車体に大型送風機が装着されており、送風機からの風により散布した薬液を飛ばす構造になっている。そのため、スピードスプレーヤは構造上ドリフトが発生し易いので、ドリフトと農薬の作業被曝の防止が重要な課題になっている。農研機構では、省力化と作業被曝防止のため、1993 年に誘導機ケーブル式果樹無人防除機を、ヤンマー農機(株) (現：ヤンマーアグリ(株))、(株)共立 (現：やまびこ(株)) と共同開発した。開発当時は、開発機が誘導機ケーブル式のため広く普及しなかった。現在では、自動運転技術の開発が進み、農業作業車の自動

セクションコントロールスプレーヤでピンポイント散布

■ エゾノギシギシ生育マップ
(1株ずつのプロット)



■ セクションコントロールスプレーヤ
(VICON iXter B18-HC21)



21 m のブーム長で 3 m ずつにセクションが
分かれており、散布の ON OFF の切替が可能

ドローンの画像よりエゾノギシギシの生育マップを作成し、マップを基にセクションコントロールスプレーヤで除草剤のピンポイント散布を行う技術を開発。現在、散布精度や除草効果の調査（センシング及び地上）を実施中。今後、畑作や園芸にも同様の取り組みを拡大予定。

図-3 セクションコントロールスプレーヤによる除草剤のピンポイント散布技術
(ホクレン農業協同組合連合 丹羽昌信氏提供)

運転も実用化されている。現在、第二期 SIP 課題「マシンビジョンを活用した自動運転スピードスプレーヤーの開発」（研究機関：国立大学法人筑波大学）および農業機械技術クラスター事業令和 3 年度新規課題「果樹園のスマート化に資する自動運転スピードスプレーヤーの開発」（研究代表機関：国立大学法人京都大学）において、(株)丸山製作所と共同でマーカーによる走行制御および GPS による走行制御技術をそれぞれ利用した自動運転スピードスプレーヤーを開発中である。

3 施設栽培における薬剤散布の自動化

施設栽培における薬剤散布作業は、密閉、高温多湿等の条件下で多量散布が行われるため、非常に重労働であり、作業被曝も大きな問題となっている。このため、近年の施設栽培における薬剤散布においては、噴霧ノズルを装着した小型の走行式自動噴霧機（無人走行バッテリーカー、ロボットスプレーカー等）による自動散布技術が開発され、現場で普及している。また、無人の施設内に霧状の薬剤を噴霧する常温煙霧機も、無人で薬剤散布が可能のため、今後は安全で省力的な散布技術として普及が期待されている。今後は施設内の環境制御技術とともに、防除作業の完全自動化が進んでいくと考えられる。

4 マルチコプターによる自動散布技術

最近、農業生産現場ではその利便性から、マルチコプターを利用した自動農薬散布技術が急激に増加している。マルチコプターについては、現状では無人ヘリコプターに登録のある農薬はマルチコプターでも使用可能となっている。また、地上散布と同じ希釈倍率であれば、無人ヘリコプターに登録のない薬剤についても使用が認められているが、地上散布と同じ希釈倍率での散布技術については、詳しい防除効果の検証が必要である。近年、各道府県の農業関連の試験研究機関などがマイナー作物を含めた様々な作物について、農業用ドローンを利用した農薬散布作業の省力化と防除効果に関する研究を進めている。また、一般社団法人日本植物防疫協会も、「農薬の新施用技術検討協議会」を立ち上げ、ドローンによる農薬散布の防除効果について情報共有を行っている。農業用ドローンの技能認定操縦者数と機体登録数は年々大幅に増加しており、その利便性から今後さらに野菜や果樹等の生産現場への普及が進むものと考えられるが、問題点としては登録農薬数が少ないこと、飛行時間が短いこと、搭載可能な薬剤量が少ないこと等が挙げられる。今後、マルチコプターによる散布技術の普及には、

特に野菜や果樹等の高濃度少量散布可能な農薬の登録数拡大と詳しい防除効果の検証，現場ニーズに適応した機種開発が重要である。

5 自律型薬剤散布ロボット

最近では，AI 技術を利用した小型の栽培管理用ロボットが開発されている。XAG JAPAN 株式会社からは，量産型農業用無人車 R150 が実用化されており，RTK を利用したナビゲーションシステムと AI による運転制御技術により，自律走行と無人散布を可能としている。また，GINZAFAR 株式会社からは，遠隔操作，自律走行，人追尾機能等を搭載した FARBOT という農業用作業台車が市販されており，その台車をベースに果樹園等で農薬散布を自動で行うスプレーヤーを搭載した FARBOT スプレーヤーが開発され，今後販売予定である。また，画像による AI 診断技術を用いて，雑草のみに除草剤を自動散布するロボットも ecorobotix 社などで開発され，実用化されている。将来的にも，日本の栽培条件に適した小型ロボットによる自動薬剤散布が普及すると思われるが，課題としては稼働時間や搭載可能な薬液量等が問題となると考えられ，省力化と効率化のためには高濃度少量散布の導入が必要になると予想される。

III 「みどりの食料システム戦略」の目標値，「化学農薬の 50% 低減」と「有機農業の取組面積の割合を 25% (100 万 ha) に拡大」に貢献する除草機械および除草ロボットの研究開発

最後に，「みどりの食料システム戦略」で目標としている「化学農薬の 50% 低減」と「有機農業の取組面積の割合を 25% (100 万 ha) に拡大」に寄与する除草機械と除草ロボットについて，農研機構が各メーカおよび公的

研究機関等と共同開発した除草機械を中心に紹介する。

①高精度水田用除草機 (<https://www.naro.go.jp/laboratory/iam/urgent/urgent200/069742.html>) は，多目的田植機に装着する水田除草機である。2002 年度に市販されてから 600 台以上普及しており，現在でも (株)クボタ，井関農機 (株)，ヤンマーアグリ (株) より 6 条用と 8 条用が市販されている。

②高能率水田用除草装置 (https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/brain/2014/14_081.html) は，3 輪式乗用管理機の車体中央部に搭載する (ミッドマウント式) 除草装置であり，4 条用，6 条用，8 条用の除草装置が，2015 年度よりみのもる産業 (株) から市販されている (図-4)。また，本装置は一般的な条間 30 cm で移植された水稻圃場のみならず，北海道の水稻栽培で一般的な条間 33 cm にも対応しており，現在までに 300 台以上が生産現場に普及している。本開発機の特徴としては，乗用管理機の中央部に除草装置を搭載することで作業者が除草装置を確認しながら除草作業ができるため，高速で正確な除草作業が可能であり，除草作業による欠株も少ない。

③高機動畦畔草刈機 (<http://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/iam/cluster/project/result/index04.html>) は，2020 年度から電動リモコン作業機 smamo (スマモ) の「畦草刈アタッチ AZ720」として (株)ササキコーポレーションから市販された (図-5)。本装置では，水田の畦の上面や法面の草刈りが可能である。

④自律型畑用および水田用除草 AI ロボット

現在，農研機構では，カメラの取得画像を利用した AI 技術により，作物列などの圃場条件を自動認識して自律走行しながら自動で除草作業を行う小型の畑用および水



図-4 高能率水田用除草機



図-5 高機動畦畔草刈機

田用除草 AI ロボットを、みのる産業(株)、(株)NTT ドコモ、鹿児島県、群馬県、島根県と共同で研究開発中である。畑用除草 AI ロボットは、令和 3 年度農林水産省委託事業「国際競争力強化技術開発プロジェクト」により研究開発中の除草ロボットであり、ロボット本体の後部に装着した除草機構で除草を行う。現在、除草効果の高い機構を開発するため、様々な形態の除草機構について除草試験を行っているところである。水田用除草 AI ロボットは、走行クローラとチェーンによりイネ条間および株間の除草を行う。どちらの除草ロボットも、作業圃場での自律走行および自動除草を目標に開発を進めている。

お わ り に

我が国において、病虫害防除および雑草防除のために利用される薬剤散布機は、作物の栽培体系や農薬の種類に合わせて多種多様な散布機械が開発されてきた。その

ため、濃度の低い農薬の多量散布に対応した、特徴的な散布技術が普及してきた経緯がある。しかし、今後の薬剤散布機の研究開発については、国連サミットで採択された持続可能な開発目標（SDGs）をはじめ、「みどりの食料システム戦略」の目標を考慮せざるを得ないだろう。さらに、現状の日本の農業生産現場の高齢化と農業就業人口の減少を考えると、これからの防除技術の研究開発には、さらなる省力化、安全性向上、農薬使用量低減が求められる。今回紹介させていただいた技術開発などが今後の農業生産現場に普及拡大していくことを希望するとともに、皆様方の今後の研究開発にわずかながらでも参考になれば幸いである。

最後に、資料の提供を快諾していただいたホクレン農業協同組合連合会の丹羽昌信氏に厚くお礼申し上げる。また、農研機構との共同研究に参加していただいた研究機関および企業などの皆様に心より感謝申し上げます。

農林水産省プレスリリース（2022.11.10～2022.11.30）

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。

- ◆ 令和 4 年度（第 78 回）「農業技術功労者表彰」受賞者の決定及び表彰式の開催について（22/11/18） www.affrc.maff.go.jp の後に /docs/press/221118_16.html
- ◆ 「国連気候変動枠組条約第 27 回締約国会議（COP27）」等の結果（農林水産省関係）について（22/11/22）

[/kanbo/b_kankyo/221122.html](https://kanbo/b_kankyo/221122.html)

- ◆ みどりの食料システム法に基づく基盤確立事業実施計画の認定について（22/11/30） [/kanbo/b_kankyo/221130.html](https://kanbo/b_kankyo/221130.html)



秋田県におけるりんご病害虫防除暦作成の考え方

秋田県果樹試験場 ふな 舟 やま 山 けん 健

はじめに

リンゴ樹には様々な病害虫が発生し、筆者の観察でも無防除の場合には、褐斑病や斑点落葉病等で落葉し、果実には黒星病、すす斑病、すす点病等の病斑がまん延するほか、炭疽病や輪紋病等の果実腐敗性病害およびシンクタイムシ類の加害で腐敗する等、健全な果実はほとんど見られない。「ミカンは肥料で、リンゴは農薬で作れ」と古くから云われてきた如く（高橋，2000），リンゴ栽培で農薬散布は不可欠な管理技術である。リンゴは永年性作物であり、最も多く栽培されている晩成品種‘ふじ’の場合、秋田県では発芽（4月上旬）から収穫（11月中旬）まで半年以上を要する。りんご防除暦は、この長期間に発生する様々な病害虫による経済的損失を極力低減するために、長い年月をかけて蓄積した病原体や害虫の生態や被害等に関する知見と各種農薬の特性や効果等に関するデータを基に、厳選した農薬の使用時期を効果的かつ効率的にバランスよく組み上げて、当該地域に適合するよう体系化したモデルである。

リンゴ園で経済的損失を及ぼす主要病害虫は、その多くが全国の産地で共通しており、川嶋（2022）が本シリーズで述べているように、りんご防除暦の基本的な構成はおおむね共通している。しかし、南北に長い日本列島では地域によって各種病害虫の発生時期、発生期間および発生量等が異なることから、地域によってはこれらの重要度や防除適期等が異なっていることも多い。また、近年の著しい気候変動は、リンゴ病害虫の発生期間の長期化、発生密度の上昇や発生分布の拡大等に影響を及ぼしている可能性があり、さらにこれまで問題にならなかったマイナー病害虫も顕在化してきているなど、りんご防除暦は同じ地域でも時代の変化に適合するよう改善の必要も出てきている。本稿では、秋田県におけるりんご防除暦の基本的な考え方について、病害虫防除の現状と問題点を含めて紹介したい。

I 主要病害虫を対象とした基本的な防除暦の構成

リンゴの主要病害虫の効果的な防除薬剤とその使用時期は、毎年発行されている秋田県農作物病害虫・雑草防除基準（秋田県監修，秋田県植物防疫協会発行，以降は防除基準と称す）に解説されてきている。これらを体系化した秋田県編のりんご病害虫防除暦（秋田県果樹協会発行）は2014年度まで発行されてきた。現在、この防除暦は発行されていないが、県内の各地域における防除暦作成の際の基本的な考え方は従来と大きく変わっていない。防除暦は、殺菌剤散布と殺虫剤散布に分けて構成されている。基本となる殺菌剤散布体系の例を表-1に示した。重点となる主要病害は、モニリヤ病、黒星病、斑点落葉病、炭疽病、輪紋病および褐斑病であり、それぞれの防除時期は「注意が必要な病害虫」欄に示されている。病害防除の基本は感染予防であり、防除暦は複数病害を同時防除できる殺菌剤をリンゴの生育ステージに合わせて、10日～2週間程度の間隔で行う基本散布10回と発生状況に応じて行う特別散布3回で構成されている。なお、殺菌剤は、使用時期（収穫前日数）、使用回数、特性（薬剤によっては薬害発生が懸念される時期や果実への汚れ程度等）等を考慮して、それぞれの時期に使用できる薬剤グループ（A、BおよびC）の中から選択して使用するようになっている。なお、基本散布では、主要病害以外のうどんこ病、黒点病、すす斑病、すす点病等の同時防除も考慮している。

害虫防除については、重点となる主要害虫はモモシクイガ、ハマキムシ類（リンゴコカクモンハマキ、リンゴモンハマキおよびミダレカクモンハマキ）、キンモンホソガ、ハダニ類、カメムシ類、アブラムシ類であり、それぞれの防除時期は表-1の「注意が必要な病害虫」欄に示されている。防除暦における殺虫剤散布は、基本的には害虫の発生に応じて対処的に行うことから、前述の基本散布の中には組み込まれていない。ただし、これら主要害虫のうち、前者のチョウ目害虫3種は多くの園で防除が必要であり、発生時期もほぼ特定されているこ

Basic Concept of the Apple Pest Control Calendar for Akita Prefecture, Northern Japan. By Ken FUNAYAMA
（キーワード：りんご，病害虫，防除暦，秋田県）

表-1 秋田県編りんご病害虫防除暦〔秋田県果樹協会発行（2014年版）を改編〕

回数	散布時期	注意が必要な病害虫	主な殺菌剤
特 ^{a)}	芽出し前	腐らん病, うどんこ病, ハダニ類	チオフェネートメチル水和剤, ペノミル水和剤, 石灰硫黄合剤
1	芽出し後 10 日	モニリア病, 黒星病, 腐らん病, うどんこ病, ハマキムシ類, アブラムシ類, ハダニ類	イミノクタジン酢酸塩液剤, フルオルイミド水和剤, TPN 水和剤
特	葉ぐされ発生期	モニリア病	チオフェネートメチル水和剤
2	開花直前	黒星病, モニリア病, 赤星病, うどんこ病, ハマキムシ類	有機殺菌剤 A (フルオルイミド水和剤, マンゼブ水和剤, チウラム水和剤, プロビネブ水和剤, キャプタン・ホセチル水和剤, ジチアノン水和剤, キャプタン水和剤), DMI 剤, DMI 混合剤
3	落花直後	腐らん病, 黒星病, 赤星病, うどんこ病, 黒点病, 褐斑病, ハダニ類, アブラムシ類, ケムシ類, モモチョッキリゾウムシ, カメムシ類	有機殺菌剤 A, DMI 剤, DMI 混合剤
4	落花後 10 日	黒星病, 黒点病, 褐斑病, 斑点落葉病, ハダニ類, アブラムシ類, ケムシ類, モモチョッキリゾウムシ, カメムシ類	有機殺菌剤 A
5	落花後 20~25 日	黒星病, 褐斑病, 黒点病, 斑点落葉病, すず点病・すず斑病, モモシンクイガ, キンモンホソガ, カメムシ類	有機殺菌剤 A
6	6 月下旬	斑点落葉病, 黒星病, 輪紋病・炭疽病, すず点病・すず斑病, 褐斑病, モモシンクイガ, ハダニ類, キンモンホソガ, ハマキムシ類, ナシマルカイガラムシ, カメムシ類	有機殺菌剤 A または B (有機銅・キャプタン水和剤, 有機銅水和剤, キャプタン・ホセチル水和剤, イミノクタジン酢酸塩・有機銅水和剤, TPN 水和剤, 有機銅・TPN 水和剤, イミノクタジンアルベシル酸塩・キャプタン水和剤, ピラクロストロビン・ボスカリド水和剤)
7	7 月中旬	斑点落葉病, 輪紋病・炭疽病, 黒星病, 褐斑病, キンモンホソガ, モモシンクイガ, ナシマルカイガラムシ, カメムシ類	有機殺菌剤 B
8	7 月末~8 月始め	斑点落葉病, 輪紋病・炭疽病, 黒星病, 褐斑病, モモシンクイガ, ハダニ類, キンモンホソガ, ハマキムシ類, カメムシ類	有機殺菌剤 B
9	8 月中旬	斑点落葉病, 輪紋病・炭疽病, 黒星病, 褐斑病, すず点病・すず斑病, モモシンクイガ, カメムシ類	有機殺菌剤 C (キャプタン・ホセチル水和剤, キャプタン水和剤, イミノクタジン酢酸塩液剤, イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤, イミノクタジンアルベシル酸塩・キャプタン水和剤, クレソキシムメチル水和剤, トリフロキシストロビン水和剤, ピラクロストロビン・ボスカリド水和剤, フルオルイミド水和剤)
10	8 月末~9 月始め	斑点落葉病, 輪紋病・炭疽病, 黒星病, 褐斑病, すず点病・すず斑病, モモシンクイガ, キンモンホソガ, カメムシ類	有機殺菌剤 C
特	11 月中旬以降	腐らん病, 胴枯病	石灰硫黄合剤, イミノクタジン酢酸塩液剤, チオフェネートメチル水和剤, ペノミル水和剤

^{a)}「特」は発生状況に応じて行う特別散布。

とから、地域 JA などが毎年作成している防除暦では、前述の基本的な防除暦の考え方をもとに、これらに対する殺虫剤散布を他害虫との同時防除も考慮して基本散布に組み込んでいる。例えば、モモシンクイガには 7~8 月に残効性の高い合成ピレスロイド剤〔シフルトリン乳剤（成田・大隅，1985）やシハロトリン水和剤等〕、ハマキムシ類には開花期前後の IGR 剤（クロルフルアズ

ロン水和剤やフルフェノクスロン乳剤等）やジアミド剤（フルベンジアミド水和剤クロラントラニリプロール水和剤等）、キンモンホソガには第 1 世代成虫の発生期（6 月）に防除効果の高いネオニコチノイド剤〔アセタミプリド水溶剤やチアクロプリド水和剤（舟山・大隅，2007）等〕等の散布を組み込むと、その後の世代を含めて効率的な防除が可能となる。なお、ネオニコチノイド

剤や合成ピレスロイド剤の散布によって、アブラムシ類やカメムシ類等も同時防除される。

基本的なりんご防除暦の構成は以上の通りであるが、近年は著しい気象変動による連続した降雨や異常高温等で各種病害やシンクイムシ類等害虫の発生期間の長期化が懸念されている。このため、地域JAなどの防除暦ではこの状況に配慮して、薬剤散布回数を基本散布より1～2回程度増して防除を強化している場合が多くなっている。なお、本県では古くから各地域に共同防除組合も組織されており、実際の生産現場では地域JAの防除暦を自分達の園地により適合するようアレンジして薬剤散布が実施されている。

II 基本的な防除暦で対応が難しい病害虫発生事象への対策

1 リンゴ黒星病の殺菌剤耐性菌の出現

本県でリンゴ黒星病は1987年にDMI剤が実用化されて以降は発病が低く抑制されてきたが、2018年に全県で増加が観察され、その要因の一つにDMI剤やQoI剤に対する本病の耐性菌出現が指摘されている（秋田県，2022 a）。この状況を踏まえて、本病の発生が確認されたリンゴ園ではDMI剤に対する感受性低下の可能性を考慮して、新規系統の代替殺菌剤による新たな黒星病防除体系への変更が指導されている（表-2）。この体系では、芽出し後～開花直前までの期間の保護殺菌剤散布を3回にするほか、開花前にSDHI剤、落花後にAP剤等別系統の殺菌剤を散布し、本病の感染防止と治療効果を高めている。また、黒星病の発生園ではQoi剤の効力低下の可能性も考慮して、6～9月の期間に行われる斑点落葉病や輪紋病、褐斑病等を対象とした防除においても本系統の薬剤使用を避けて、別系統の保護殺菌剤の使用に切り替えるよう指導されている（秋田県，2022 a）。

2 ハダニ類の殺ダニ剤抵抗性発達

リンゴ園における主要なハダニ類はリンゴハダニとナミハダニである（図-1）。防除基準において、本県の殺ダニ剤の散布適期は、ハダニ類成虫、若虫および幼虫を合計した寄生虫数が1葉当たり平均3頭に達した樹が10%になったころを目安にしている。しかし、園地によって要防除密度に達する時期は異なり、さらにハダニ類は薬剤抵抗性が発達し易く、特にナミハダニでは高い防除効果が期待できる薬剤が非常に少ないなど、防除暦の基本散布への殺ダニ剤の組み込みは難しい。このため、ハダニ類防除に使用する薬剤は生産者自身がこれまでの使用経験などをもとに選択し、散布時期も生産者自身がハダニ類の密度上昇を踏まえて行わざるを得ない状況にある。

ハダニ類の薬剤感受性は地域や園で異なる可能性はあるが、本県のリンゴハダニではおおむね感受性低下があまり進んでいないとみられる（秋田県，2022 b）。一方、ナミハダニでは本県防除基準（令和4年度版）（秋田県，2022 b）に採用されている殺ダニ剤14種類のうち、9薬剤に対して感受性が低下しており、広域で多くの薬剤に抵抗性が発達した個体群が出現しているとみられる。この状況を踏まえて、一般的な殺ダニ剤散布では、リンゴハダニが優占している場合には、ナミハダニに効果が低くとも本種に効果が高い薬剤（シエノピラフェン水和剤やエトキサゾール水和剤等）を使用し、ナミハダニにも効果が期待できる薬剤（スピロメシフェン水和剤、スピロジクロフェン水和剤、アシノナピル水和剤等）はその後の増加時期に充てられている。なお、薬剤抵抗性の早期発達を回避するため、同一系統の殺ダニ剤は年1回の使用とし、多くの園では基幹防除剤は連年使用を避けた隔年のローテーション使用が行われている。

このような状況の一方で、本県の慣行防除のリンゴ園ではケナガカブリダニやフツウカブリダニ等土着カブリ

表-2 リンゴ黒星病の発生状況に対応した生育初期の防除体系
[りんご黒星病マニュアル（秋田県，2022 a）より一部改編]

回数	散布時期	前年黒星病が確認されない または局所的な発生の場合	前年黒星病が園全体で確認 された場合
1	展葉期	イミノクタジン酢酸塩液剤	イミノクタジン酢酸塩液剤
2	1回目から10日後以内	フルオルイミド水和剤または TPN水和剤	フルオルイミド水和剤または TPN水和剤
3	開花直前	DMI剤＋保護殺菌剤	SDHI剤＋保護殺菌剤
4	3回目の10日後	DMI剤＋保護殺菌剤	シプロジニル水和剤またはイ ブフルフェノキ＋保護殺菌剤
5	4回目の10日後	保護殺菌剤	保護殺菌剤



図-1 秋田県の基本的なりんご防除暦で対応が難しい病害虫

A: リンゴ黒星病 (被害果実と葉), B: ナミハダニ (雌成虫), C: クサギカメムシ (雌成虫),
D: ナシマルカイガラムシ (被害果実).

ダニ類がごく普通に観察されるようになった(舟山, 2018)。特にケナガカブリダニはナミハダニが増加した樹に発生し、本種を好んで捕食することから、ハダニ類の発生抑制に大いに貢献していると考えられる。ナミハダニに効果の高い殺ダニ剤が非常に限られている現状で、今後は土着カブリダニ類の発生状況を踏まえた殺ダニ剤散布要否の判断基準を新たに提案していくことが必要である。

3 移動性害虫の飛来

果樹カメムシ類によるリンゴ果実の被害の大半はクサギカメムシとチャバネアオカメムシの加害であり、本県ではクサギカメムシが優占種である。カメムシ類は、リンゴ園外で发育した成虫が園内に飛来して果実を加害する典型的な移動性害虫であり、発生密度の年次変動が大きく、さらにリンゴ園の立地条件(山林際か否か等)によって飛来数が大きく異なるため、防除暦の基本散布への組み込みが難しく、殺虫剤散布の要否は生産者の判断に依っている。

カメムシの加害によるリンゴ果実の被害様相は加害を

受けた時期によって大きく異なり、幼果期(5~6月)に比べて、夏期の果実肥大期(7~8月)の加害では、果実表面が大きく窪んで奇形となり、加害部の果肉も広く褐変する(舟山, 2002)。このような被害果実は生食用として商品価値を失うことから、一般的には夏期の飛来に対しては特に注意をするよう指導されている。カメムシ類の防除薬剤としては、残効性の高いネオニコチノイド剤(ジノテフラン水溶剤, チアメトキサム水溶剤など)や合成ピレスロイド剤(フェンプロパトリン水和剤など)等が揃っているが、土着天敵保護の観点からも非選択性殺虫剤は多用しないよう注意が必要である。

4 マイナー害虫の顕在化

広域のリンゴ園でナシマルカイガラムシが増加しており、枝や幹および果実の被害が増加している。発生増加の原因として、温暖化による繁殖期間の長期化なども考えられるが、使用殺虫剤の変遷(有機リン剤の使用回数が減少し、同時防除されにくくなったこと)などの人的要因が関与している可能性も考えられる。

本種はリンゴの生育期には发育ステージが不揃いとな

るため、休眠期防除が重要となる。本種の防除には「芽出し前」の時期のマシン油乳剤散布が効果的であり、防除暦への組み込みは可能である。しかし、例年積雪が多い本県南部ではこの防除時期にも残雪で散布が困難な園も多い。また、本種の薬剤防除として、芽出し後～開花前または第一世代歩行幼虫の増加期（6月下旬ころ）に IGR 剤のブプロフェジン水和剤を散布する方法もあるが、本剤はりんごではカイガラムシ類幼虫のみの適用のため、他害虫との同時防除を考慮した基本散布には組み込めない。むしろ、本種の発生はりんご樹上部や樹冠内側等散布薬剤が届きにくい部位で明らかに多いことから、薬剤散布による防除を考える前に、まずは不要な枝の剪去による樹形改善などの耕種的防除対策を実施する必要があるだろう。

おわりに

りんごの病害虫は発生源から周囲に広く飛散や分散することも多く、産地全体の被害を低減するうえでも前述の基本的な防除暦の考え方をもとに生産者自身による薬剤選択の足並みを揃えることは重要であり、りんご安定生産への貢献度は非常に大きい。しかし、一方では前述のように、各種病害の殺菌剤耐性菌や抵抗性害虫の出現、さらには非選択性農薬の多用による各種害虫のリサージェンス（FUNAYAMA and KOMATSU, 2020）等薬剤防除の弊害が問題となっている。

このような情勢において、農林水産省では食料・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

実現するため「みどりの食料システム戦略」を策定し、化学農薬の使用量低減に向けた技術革新が進められている（羽石, 2022）。このため、今後はりんご栽培においても、農薬散布一辺倒の病害虫防除を根本的に改善し、環境負荷低減に配慮した新たな防除技術の実践が必要になっている。本県のりんご園では、選択性農薬散布と下草保全による土着天敵利用技術の開発（舟山, 2018）等にも取り組んできており、前述のように広域で土着カブリダニ類も観察されるようになったことから、土着天敵類を農薬散布に代替して防除に活用できる可能性は十分にある。本格的な IPM の実践に向けて、今後はこれまで築き上げてきたりんご防除暦作成の考え方の基本を崩さぬよう、これまでの研究成果から得られた知見を基に、土着天敵類をフルに活用するための選択性農薬を基本とした新たな防除暦に少しずつ改編していく努力が必要である。

引用文献

- 1) 秋田県 (2022 a): りんご黒星病対策マニュアル, 秋田県, 秋田, 72 pp.
- 2) ——— (2022 b): 秋田県農作物病害虫・雑草防除基準 令和 4 年度版, 秋田県植物防疫協会, 秋田, p.194.
- 3) 舟山 健 (2002): 応動昆 **46**: 37~40.
- 4) ——— (2018): 同上 **62**: 95~105.
- 5) ———・大隅専一 (2007): 北日本病虫研報 **58**: 156~158.
- 6) FUNAYAMA, K. and M. KOMATSU (2020): Appl. Entomol. Zool. **55**: 379~384.
- 7) 羽石洋平 (2022): 植物防疫 **76**: 2.
- 8) 川嶋浩三 (2022): 同上 **76**: 37~39.
- 9) 成田 弘・大隅専一 (1985): 北日本病虫研報 **36**: 94~96.
- 10) 高橋佑治 (2000): 秋田県植物防疫のあゆみ, 秋田県植物防疫協会, 秋田, p.51.

(登録が失効した農薬 27 ページからの続き)

- カフェンストロール・シハロホップブチル・ダイムロン・ベンスルフロンメチル水和剤
19672: 永光ジョイスター L フロアブル (株式会社エス・ディー・エス バイオテック) 22/11/17
- ピリミスルファン・ベンゾビシクロン粒剤
22977: SDS ザンテツ 1 キロ粒剤 (株式会社エス・ディー・エス バイオテック) 22/11/17
- カフェンストロール・シハロホップブチル・ダイムロン・ベンスルフロンメチル水和剤
19671: ジョイスター L フロアブル (クミアイ化学工業株式会社) 22/11/18
- オキサジクロメホン・クロメプロップ・ピリミノバックメチル・ベンスルフロンメチル剤
20911: パットフルエース L250 グラム (クミアイ化学工業株式会社) 22/11/18
- カフェンストロール・ベンスルフロンメチル・ベンゾ

ビシクロン剤

- 21540: テラガード L ジャンボ (クミアイ化学工業株式会社) 22/11/18
- フェントラザミド・ベンゾビシクロン・ベンゾフェナップ粒剤
22255: クミアイスマート 1 キロ粒剤 (クミアイ化学工業株式会社) 22/11/18
- ピリミスルファン・ベンゾビシクロン粒剤
22976: ザンテツ 1 キロ粒剤 (クミアイ化学工業株式会社) 22/11/18
- ジメタメトリン・ピリブチカルブ・プレチラクロール水和剤
19630: 農将軍フロアブル (日本曹達株式会社) 22/11/28
- MDBA 液剤
22303: 日曹バンペルー D 液剤 (日本曹達株式会社) 22/11/28

謹 賀 新 年

本年もどうぞよろしく願いいたします。

一般社団法人 日本植物防疫協会
役 職 員 一 同

学 会 だ よ り

○令和4年度北海道応用動物・昆虫研究発表会のお知らせ

令和4年度北海道応用動物・昆虫研究発表会（旧日本応用動物昆虫学会・日本昆虫学会共催北海道支部大会）を下記のとおり開催します。

日時：2023年1月16日（月）10:00～17:00

10:00～16:30 講演会

16:30～17:00 総会

懇親会：今年度は中止

*タイムスケジュールは、発表講演数によって変更
オンライン（Zoomの事前登録）による発表

参加費：無料

申し込み期限：2023年1月5日（木）

申し込み方法：学生・一般の別、発表の有無および所属と氏名を電子メール（件名を「北海道応用動物昆虫研究会」）にて幹事宛に連絡。
連絡先や詳細はホームページでご確認ください。

○第102回九州病害虫研究会研究発表会のお知らせ

2023年定期総会及び第102回研究発表会を下記のとおり開催します。

日時：2023年2月2日（木）

9:00～17:00 研究発表会

13:00～13:30 定期総会

場所：菊南温泉ユウベルホテル（熊本県熊本市）

新型コロナの感染状況により、オンラインに変更に場合があります。

詳細はホームページでご確認ください。

広告掲載会社一覧 （掲載順）

日産化学(株)……………グレーシア
サンケイ化学(株)……………メタルデヒド
バイエルクロップサイエンス(株)…カウントダウン
日本曹達(株)……………ダニオーテ
エス・ディー・エスバイオテック(株)
……………主要品目、タラロマイセス
日本農薬(株)……………AI診断
農薬工業会……………日本の農業
クミアイ化学工業(株)……………ピラキサルト混合箱剤

○第75回北陸病害虫研究会のお知らせ

日時：2023年2月14日（火）～15日（水）

場所：石川県文教会館（石川県金沢市）

特別講演：「コシヒカリマルチラインにおけるいもち病菌
レースの動態」

石川浩司（新潟県病害虫防除所）

詳細はホームページでご確認ください。

○第76回北日本病害虫研究発表会のお知らせ

日時：2023年2月21日（火）～22日（水）

場所：北海道立道民活動センター「かでる2・7」大ホール・展示ホール

大ホール（口頭発表）、展示ホール（ポスター発表）

2月21日（火）：総会、一般講演、特別講演、ポスター発表
※懇親会は中止

2月22日（水）：一般講演、ポスター発表

特別講演：「青色光による殺虫技術の開発とその利用～現状と今後の展望～」

堀 雅敏（東北大学大学院農学研究科 教授）

申し込み期限：2023年1月31日（火）

詳細はホームページでご確認ください。

次号予告

次号 2023年2月号の主な予定記事は次のとおりです。

ハダニ類に対する紫外線-B照射の生物学的効果と生物的防除への適用 刑部正博
クワシロカイガラムシの生殖休眠に及ぼす温度変化の効果 武田光能
炭疽病の病原学名変更と病原追加 佐藤豊三ら
アブラナ科黒斑細菌病に関与する病原細菌種とそれらの識別法 井上康宏
Rhizorhapis suberifaciens によるレタスコルキール病の発生 石山佳幸ら
水田地帯のタマネギ新興産地で発生した育苗期の病害 守川俊幸ら
和歌山県における QoI 剤耐性ウメ黒星病の発生 武田知明

ツマジロクサヨトウと国内で発生する広食性ヤガ科の幼虫による見分け方 肥後雄一
施設栽培モモのウメシロカイガラムシ歩行幼虫の発生消長および発芽直前防除 池田亜紀
果樹防除の基本となる「病害虫防除暦」の考え方：岩手県におけるリンゴ病害虫防除暦作成の考え方 藤沢 巧
研究室紹介：宮崎県総合農業試験場 茶業支場 川越洋二
山形県農業総合研究センター水田農業研究所水稻部 佐藤智浩

植物防疫

2023年
1月号

（毎月1回1日発行）

第77巻 2022年12月25日印刷

第1号 2023年1月1日発行
（通算913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6-28-1

定価1,100円

本体1,000円＋税10%

——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。

水稻健苗育成の強い味方

種子消毒に

タフブロック



馬鹿苗病・いもち病・
褐条病・苗立枯細菌病
・もみ枯細菌病

播種時の灌注処理に

タフエイド



・苗立枯病（リゾーブス菌、
ピシウム菌、トリコデルマ菌、
フザリウム菌）
・根の生育促進

- タラロマイセス菌を有効成分とする生物農薬です
- 特別栽培米の生産に最適です
- 温湯種子消毒との体系処理にも適しています

タフブロック、タフエイドは株式会社エス・ディー・エスバイオテックの登録商標です。

株式会社 **エス・ディー・エス バイオテック** <https://www.sdsbio.co.jp/>

農薬要覧 2022年

令和3 農薬年度

絶賛発売中

農薬要覧

— 2022 —

一般社団法人 日本植物防疫協会

A5判、価格：11,000円
税込、送料サービス

農薬の生産・出荷，輸出・輸入，流通・消費など
農薬に関する統計資料や，登録されている農薬名の
一覧，新農薬の解説，病虫害の発生面積・防除面積，
関係先名簿などをまとめた資料集です。

掲載内容

- ◆ 農薬の生産・出荷に関する，総数，種類別，剤型
別などに区分した数量や金額の一覧表
- ◆ 農薬の流通・消費に関する，流通機構図，県別出
荷金額・数量，農家購入価格の推移など
- ◆ 農薬の輸出・輸入に関する，国別数量・金額，種
類別数量，会社別農薬取扱金額表など

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://jppaonlinestore.raku-uru.jp/>





病虫害雑草の プロを手の中に!

レイミーが
スマートに解決!



※画面は開発中のものです。



写真を撮るだけで
病虫害雑草診断
ができる



有効薬剤
がわかる!



診断履歴を
管理・分析
できる!



通信料を除く

無料!



スマートフォン用アプリ **レイミーの**

AI病虫害雑草診断

対応作物が増えました!!



無料

ダウンロードはこちら



利用時の通信料はお客様のご負担となります。

日本農薬ホームページから
日本農薬 検索



開発



日本農薬株式会社

NTT DATA

株式会社 NTTデータ CCS

参加



日産化学株式会社



日本曹達株式会社



三井化学アグロ株式会社



イスター・イステック



丸和バイオケミカル株式会社

■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と日本農薬(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。

■学習に用いたデータは、農林水産省委託事業「人工知能未来農業創造プロジェクト・AIを活用した病虫害診断技術の開発」および、「官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)」の成果である「病虫害被害画像データベース」を用いた。

持続可能な 日本の農業

作物保護について考えてみませんか



作物保護の役割は

2 飢餓を
ゼロに



飢餓を
ゼロに
農作物の収量・
品質の確保で
貢献する

3 すべての人に
健康と福祉を



すべての人に
健康と福祉を
カビ毒リスクの
軽減で健康に
寄与する

8 働きがいも
経済成長も



働きがいも
経済成長も
効率化・安定化に
より農業を成長
産業に

15 陸の豊かさも
守ろう



陸の豊かさも
守ろう
農耕地の拡大を
抑えることで緑を
守る

「作物保護って?」「持続可能な農業って?」「農薬ってどうなの?」
もっと詳しく知りたい農家さん!!



マイナビ農業内
特設サイトをご覧ください。

JCPA 農業工業会

検索

<https://agri.mynavi.jp/jcpa/>



特設サイト関連記事



農薬って結局どうなの?
持続可能な農業と
作物保護について考えて
みませんか

JCPAの活動その1
作物保護の役割を
広めています



全国の直売所で実施中!
農薬やマスクの正しい
使い方を学びましょう

JCPAの活動その2
生産者の方々の
適正使用のために
専門講師を
派遣しています

お問い合わせ

JCPA農業工業会



03-5649-7191



jcpa@jcpa.or.jp

抵抗性

ウンカに 効き目抜群



新規有効成分配合

ピラキサルト™

育苗箱施用剤

ウンカ類・いもち病・チョウ目・初期害虫
は種前から

新発売

ブーンセクテラ®

ウンカ類・いもち病・チョウ目・初期害虫

アンコール®

ウンカ類・いもち病・紋枯病・チョウ目・初期害虫 は種時から

フルスロトル®

ウンカ類・チョウ目・初期害虫 は種前から

セクサロンパティート™



ピラキサルト剤
特設サイト

Piraxalt® active

powered by
CYAZYPYR®
ACTIVE INGREDIENT

powered by
RYNAXYPYR®
ACTIVE INGREDIENT



TM コルテバ・アグリサイエンスならびにその関連会社商標
CYAZYPYR®, RYNAXYPYR®, パティート® は、FMC Corporation または
その米国およびその他の国の子会社・関連会社の登録商標です。

ブーン®, セクテラ®, フルスロトル®, アンコール® はクミアイ化学工業(株)の登録商標