

令和4年度青果物輸出産地体制強化加速化事業（令和4年度補正予算）

台湾の残留農薬基準値に対応した 生果実（いちご）の病害虫防除マニュアル

改訂版



令和5年12月

農林水産省農産局園芸作物課

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 野菜花き研究部門



一般社団法人日本青果物輸出促進協議会

Japan Fruit and Vegetables Export Promotion Council

目次

令和4年度青果物輸出産地体制強化加速化事業（令和4年度補正予算）

台湾の残留農薬基準値に対応した 生果実（いちご）の病害虫防除マニュアル

改訂版

1. 改訂版の発行にあたって	1
2. いちごの生産で問題となる病害虫	2
3. 残留農薬基準値の調査方法と台湾の公定法について	5
4. 台湾への輸出におけるいちごの基準値超過事例	6
5. 日本産のいちごサンプルにおける農薬の減衰と散布後日数の関係	12
6. 台湾の残留農薬基準値と農薬使用方法について	24
7. 指定有害動植物の総合防除を推進するための基本的な指針と代替防除技術の具体例	26
品質保持に向けた栽培・流通管理マニュアル HP のご案内 関連サイトリンク	43

本マニュアルを使用するにあたっての留意事項

1. 本マニュアルは、「輸出相手国の残留農薬基準値に対応した生果実（いちご）の病害虫防除マニュアル（詳細版）」（平成27年8月）を一部改訂したものです。
2. 令和5年8月末現在の日本と台湾における残留農薬基準値を参考に資料を作成しています。なお、残留農薬基準値は適宜改正されるため、輸出先国の残留農薬基準値の最新情報を必ずご確認ください。
3. 本マニュアルに掲載されていない農薬成分の減衰については未調査です。このため、掲載されていない農薬が使用できないことを意味するものではありません。また、農薬の使用にあたっては、農薬取締法（昭和23年法律第82号）、農薬を使用する者が遵守すべき基準を定める省令（平成15年農林水産省・環境省令第5号）等の関係法令に基づく農薬の適正使用等に留意してください。
4. 農薬の減衰は、栽培条件、気象条件等により異なることがあります。

1. 改訂版の発行にあたって

平成27年に「輸出相手国の残留農薬基準値に対応した生果実（いちご）の病害虫防除マニュアル（詳細版）」が公開されてから、既に8年が経過した。平成27年の生果実（いちご）（以下「いちご」という。）の輸出量は408tでその輸出額は8億4,894万円であったが、令和4年のいちごの輸出量は2,183tでその輸出額は52億4,164万円と、この8年間で輸出量は約5倍、輸出額は約6倍に増加した。

平成27年からの8年間に、日本国内でいちごに適用がある農薬に関しても、新たに登録された農薬や登録が失効した農薬がみられること、さらに台湾においても我が国や他の生産国からのインポートトレランス申請に対応して残留農薬基準値の設定及び見直しが行われてきたことから、「台湾の残留農薬基準値に対応した生果実（いちご）の病害虫防除マニュアル（改訂版）」を新たに作成することとした。

特に改訂版においては、残留農薬基準値の超過事例が問題となっている台湾を対象として、日本と台湾における残留農薬基準値の相違を更新し、台湾向けの輸出用いちごの病害虫防除マニュアルを策定することとした。

また、「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律」（輸出促進法）が令和2年4月1日に施行された。この中で、輸出の仕向地となる国・地域を輸出先国と呼称していることから、本改訂版においても輸出相手国としていた呼称を輸出先国に改めることとした。

各国ではその国の法律に基づいて農薬の安全性が評価され、適正な使用法が確立されている。国によって、気候・風土・栽培体系・発生する病害虫の種類等の違いにより農薬の使用基準が異なるため、国間で残留農薬基準値が異なることがあるが、これは健康へのリス

クの大小を意味するものではない。日本で登録及び使用されていない農薬であっても、海外で使用可能であり輸入食品に残留する可能性のある農薬については、インポートトレランス申請に基づき、食品健康影響評価によりADI及びARfDが設定され、当該国の適正使用に基づく作物残留試験結果に基づき、適切な基準値を設けることで、輸入農産物の流通に支障をきたすことのないよう配慮がされている。

台湾においても、農薬の毒性試験結果等に基づく食品健康影響評価及び作物残留試験結果に基づく残留農薬基準値の設定により、輸入農産物の流通に支障をきたすことのないように配慮がされている。日本等のメーカーからのインポートトレランス申請に基づいて審査が行われることで、適正な残留農薬基準値の設定が進んでいる。

また、台湾向けいちごの輸出に当たって、台湾が関連規則において設定している残留農薬基準のうち、「－（不検出）」（検出限界未満）や0.01ppm、0.02ppmといった極めて低い基準値への対応、さらには日本の基準値よりもわずかに低い基準値への対応といった輸出先国の残留農薬基準値に合わせた防除体系の策定が不可欠である。

以上のような背景を踏まえて、「輸出相手国の残留農薬基準値に対応した生果実（いちご）の病害虫防除マニュアル（詳細版）」（平成27年8月）の改訂を行うこととした。

本マニュアルは、台湾における超過事例を中心に、超過となった農薬の残留値の実態を明確にすることで、いちごの輸出促進に向けた防除体系策定の取り組みに資するものとする。



2. いちごの生産で問題となる病害虫

日本における、主に輸出されている品種のいちごの栽培は、11月から翌年6月までの長期にわたって果実が収穫される。いちごの品質がもっとも輸出に適するのは12月から2月末までの時期となる。

一方、3月以降に収穫される三番果では果実品質や日持ちの面で輸出に適さない可能性があるが、全国的にいちごの出荷量が増えて日本の価格が低迷する3月に輸出が可能となれば、生産者のメリットが高くなるという声がある。

輸出先国によって異なる残留農薬基準値に対応した新たな防除体系を確立・導入し、生産したいちごを輸出することが必要となるが、いちごの国内出荷量（令和3年：152,300t）に対する海外への輸出量（令和4年：2,183t）は1.43%（うち台湾向けは0.17%の266t）であり、いちごは国内向けの生産が中心となっている。このため、農薬使用量の削減を含めた複数の防除手段を用いる総合防除体系の実践により、国内流通と輸出どちらにも対応可能な生産体系を策定する必要がある。

（1）病害：

炭疽病菌、うどんこ病菌、灰色かび病菌

（2）害虫：

ハダニ類、アブラムシ類、アザミウマ類、コナジラミ類、チョウ目害虫

（1）病害

【イチゴ炭疽病菌（*Glomerella cingulata*、*Colletotrichum acutatum*）】

糸状菌による病害で、葉や葉柄の不整形の病斑から赤色小斑点や褐色病斑となる。病原菌のうち前者（*G. cingulata*）によるものの発生が多く、被害も大きい。*G. cingulata*によるものでは、クラウンが褐色に腐敗し、株全体が枯死する場合もある。平均気温が20°Cを超える高温期に発生しやすく、11～5月などの低温期には潜在感染する場合もあり、ランナーを通じて親株から子苗へと感染する。親株の潜在感染調査を行い、感染が認められた親株からは子苗を採取しない。病斑上に

分生子を形成して水撥ねなどによって飛散して伝染する。この水撥ねを避けるために底面給水や点滴による灌水を行う。発生が認められた場合には、周辺株への伝染を防ぐため、感染株とその周囲の株を早急に抜き取る。発生が認められたほ場では土壌消毒を行う。発生した場合には被害が大きくなるため、防除対策を徹底することが必要である。

【イチゴうどんこ病菌（*Sphaerotheca aphansis*）】

糸状菌による病害で、葉、葉柄、果実に白色のかびを生じる。病勢が進むと生育不良や葉枯れとなる。果実にも白色のかびが生じるため、大きな減収の要因となる。白色のかびでは大量の分生子が形成され、それが風によって飛散して伝染するため、乾燥時に拡がりやすく、急速にまん延する。このため定期的な農薬散布による防除が必要とされ、灰色かび病にも使用できる生物農薬の微生物製剤が登録されている。また、UV-B電球形蛍光灯の夜間3時間程度の照射によってイチゴうどんこ病に高い防除効果が認められている。



【イチゴ灰色かび病菌（*Botrytis cinerea*）】

糸状菌による病害で、果実の腐敗が主な症状である。果実の着色不良から生育不良となり、高湿度条件では腐敗して表面に灰色のかびが生じる。この灰色のかびでは分生子が大量に形成され、それが風や水撥ねによって飛散して伝染するが、うどんこ病とは対照的に、

感染や発病には高湿度条件が必要であり、やや低温期に発生する。冬季の暖房により結露する時期には注意が必要であり、送風機の設置や葉かきなどにより、高湿度条件を避ける管理が必須である。枯れた葉にも感染して分生子の発生源となるため、その意味でも、葉かき等のほ場衛生を保つ作業は重要である。農薬残留値が問題とならない生物農薬の微生物製剤が登録されている。

（2）害虫

【ハダニ類（*Tetranychus urticae*、*Tetranychus kanzawai*）】

いちごを加害するハダニ類の主要種はナミハダニ（*T. urticae*）とカンザワハダニ（*T. kanzawai*）の2種である。雌成虫の体長は0.5mm程度と小さいため、やや発見が困難である。卵は直径0.1mm程度であり、幼虫はほぼ円形で脚は3対であり、脚が4対の第1若虫、第2若虫を経て成虫になる。いちごでは多くの場合、いちご苗で施設内に持ち込まれることで発生する。このため、育苗期から防除を徹底する必要がある。また、ハダニ類の薬剤抵抗性の発達は非常に顕著であり、特にナミハダニは害虫類の中で最も多くの殺ダニ・殺虫剤に対して抵抗性を発達させており、異なる作用機作を持つ薬剤に対しても交差抵抗性による感受性低下が問題となっている。ハダニ類の代替防除技術として生物農薬のカブリダニ製剤（チリカブリダニ剤、ミヤコ



カブリダニ剤）の利用が進められている。また、いちご苗による施設への持ち込みを防止するために、高濃度炭酸ガス（炭酸ガス濃度60%、20～30°Cで24時間処理等）による防除が実用化されている。

【アブラムシ類（*Aphis gossypii*、*Chaetosiphon fragaefolii*、*Aphis forbesi*）】

いちごを加害するアブラムシ類には、ワタアブラムシ（*A. gossypii*）、イチゴケナガアブラムシ（*C. fragaefolii*）、イチゴネアブラムシ（*A. forbesi*）がある。特に、ワタアブラムシは増殖が速く、無翅胎生雌虫と幼虫が葉上でコロニーを形成して加害することから、吸汁による生育阻害のほか、その排泄物である甘露によるすす病で果実が汚れるなどの問題が生じる。ワタアブラムシもいちご苗による持ち込みや施設外からの飛来による発生となるため、寄生のないいちご苗を定植することや防虫ネットの展張によって侵入を防止する。ワタアブラムシの被害株周辺には甘露や白い脱皮殻がみられる。ワタアブラムシには、生物農薬のコレマンアブラバチ剤やヒメカメノコテントウ剤が利用できる。

【アザミウマ類（*Flankliniella occidentalis*、*Flankliniella intonsa*）】

いちごを加害するアザミウマ類には、ミカンキイロアザミウマ（*F. occidentalis*）、ヒラズハナアザミウマ（*F. intonsa*）があり、いちごの花や果実を加害することから、収穫物である果実の品質低下をもたらす。両種ともに成虫が花に集中して寄生・加害し組織内に産卵する。幼虫が幼果の種子周辺部の窪み、がく部で加害するため、果実の着色不良や褐変によって品質が低下する。このため、秋季のいちご苗による持ち込みからの加害期と厳寒期以降の密度増加期を通じて定期的な農薬散布が不可欠となる。ミカンキイロアザミウマには休眠がみられず、ハウス内で越冬して温度の上昇とともに増加して被害を与える。ヒラズハナアザミウマに

3. 残留農薬基準値の調査方法と台湾の公定法について

は生殖休眠がみられ、休眠が覚醒した3月から発生が増加する。アザミウマ類には、生物農薬のククメリスカブリダニ剤、リモニカスカブリダニ剤、アカメガシワクダアザミウマ剤、ポーベリアバシアーナを含有する微生物製剤などが利用できる。また、侵入防止を目的とした光反射資材も利用できる。

【コナジラミ類 (*Trialeurodes vaporariorum*、*Bemisia tabaci*、*Trialeurodes packardi*)】

いちごを加害するコナジラミ類は、オンシツコナジラミ (*T. vaporariorum*) とタバココナジラミ (*B. tabaci*) が主要種であるが、イチゴコナジラミ (*T. packardi*) も発生する。いずれも海外からの侵入害虫である。コナジラミ類によるいちごの主な被害は、吸汁加害によるいちごの生育抑制であるが、多発すると排泄物によりすす病を生じ、葉や果実が汚れる。「非散布型製剤 (黄色テープ) ピリプロキシフェンテープ」は、コナジラミ類 (オンシツコナジラミ、タバココナジラミバイオタイプB) の増殖を長期にわたって抑制する。タバココナジラミバイオタイプQはピリプロキシフェン剤に抵抗性を発達させている。コナジラミ類

には、各種の生物農薬 (オンシツツヤコバチ剤、サバクツヤコバチ剤、微生物製剤) が利用できる。

【チョウ目害虫 (*Spodoptera litura*、*Helicoverpa armigera*)】

いちごを加害するチョウ目害虫には、ハスモンヨトウ (*S. litura*) とオオタバコガ (*H. armigera*) が発生する。ハスモンヨトウは広食性の害虫で、だいた、さといも、キャベツなどでの発生が多く、いちごでも普遍的に発生して防除対象となる。本種は九州以北では露地越冬が不可能と考えられており、海外からの長距離移動も指摘されている。春季の発生は少なく、世代を経過しながら増加して8～10月にかけての発生が問題となる。オオタバコガも多くの野菜類を加害し、なすやピーマンなどの果菜類で被害が多いが、いちごでも普遍的にみられる。オオタバコガ雌成虫は1卵ずつ産卵し、幼虫は植物体に潜る傾向が強く、花や果実を加害する。施設では夜間に黄・緑色灯を点灯することで産卵等の行動阻害効果がみられる。各種のBT剤が利用できる。ハスモンヨトウには生物農薬のウイルス製剤、天敵センチュウ製剤が利用できる。

輸出先国の残留農薬基準値は、下記の農林水産省のwebサイトから確認することができる。なお、輸出先国の残留農薬基準値は常時更新されるため、「注：残留農薬基準値は各国・地域等のwebサイト等各種情報に基づいて作成しておりますが、正確性を保証するものではありません。本基準値は、調査時点の数値であり、その後変更されていることがあります。輸出前に輸出先国の関係法規を確認する必要があります。」との注釈が付されている。

https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/zannou_kisei.html (農林水産省webサイト)

輸出先国が台湾である場合は、台湾当局のwebサイトから、台湾における残留農薬基準値の一覧をダウンロードすることができる。

<https://law.moj.gov.tw/Eng/LawClass/LawAll.aspx?PCode=L0040083> (台湾当局のwebサイト)

さらに、台湾への輸出で超過事例となった情報を入手することも可能となっている。

<https://consumer.fda.gov.tw/Food/UnsafeFood.aspx> (超過事例の検索サイト)

このwebサイトから、産品名称に「草莓」を入力することで、日本を含めた各国産のいちごに関する超過事例を検索することが可能である。台湾では、残留農薬基準値の変更に関する情報も入手可能であり、下記のwebサイトで左上の「公告資訊」の中に残留農薬基準値に関する変更等の情報がある。

<https://www.fda.gov.tw/TC/news.aspx?cid=3> (台湾当局のwebサイト)

台湾では、2015年2月12日に残留農薬基準値の変更が実施され、これまでに日本からのいちごの輸出で問題となっていたシフルメトフェン、エトキサゾールの残留農薬基準値が日本と同じ基準値に変更された。同様に、基準値の超過はなかったが、シフルフェナミドが「－ (不検出)」から0.5ppm (日本0.7ppm)、フルベンジアミドが同じく「－ (不検出)」から1.0ppm (日

本2ppm) に変更された。これらの変更は、前述のwebサイトで2014年10月27日に残留農薬基準値案のパブリックコメントが公示されていた。なお、台湾の残留農薬基準値が「－ (不検出)」とは、検出限界未満であることを意味し、検出限界値以上の値が検出された場合、基準値超過となる。

2023年7月には、シアントラニリプロールが「－ (不検出)」から1.5ppm (日本2ppm)、また、果樹や茶の害虫に利用されているシクラニリプロールが同じく「－ (不検出)」から0.4ppm (日本0.4ppm) に改訂される残留農薬基準値案のパブリックコメントが公示された。

台湾へのいちごの輸出で最も超過事例が多いフロニカミドについては複数の作物で基準値の改訂が公示されたが、いちごに関する残留農薬基準値の改訂は行われなかった。

台湾では、残留値を検査するための公定法が定められており、定期的に公定法の内容と対象とする有効成分の更新が行われている。平成27年に発行された「輸出相手国の残留農薬基準値に対応した生果実 (いちご) の病虫害防除マニュアル (詳細版)」では、平成26年7月までは、252項目の一斉分析が行われていたが、同年7月以降にはジチオカーバメートを含む311項目の一斉分析に改められたことが記載されている。新たに加わった分析対象にはいちごに使用する農薬が加わったことが紹介されている。令和5年1月に改訂された公定法では、380項目から410項目に増えた公定法が公開されている。さらに、台湾の公定法には分析方法にしたがった場合の定量限界も記載されている。

<https://consumer.fda.gov.tw/Food/Testing.aspx?nodeID=1037&t=8516&t2=8516&t3=8449> (台湾当局のwebサイト)

台湾の残留農薬に関する規則においては、いちごはヘタを含む果実全体で分析することが明記されており、日本ではヘタを除いた可食部を分析対象としている。ヘタを含む果実全体を対象とする台湾の分析法で

は、可食部だけを対象とする日本の分析法よりも、残留値が高くなる可能性が高い。実際、徳島県の調査結果ではヘタを除いた日本の残留値に比べて、ヘタを含めた残留値が高くなる結果を示した。また、香川県でヘタを含む果実の分析結果と農薬抄録の結果（ヘタを含まない分析値）を比較すると、1.0～6.3倍であった。農薬抄録にみられる残留値は薬剤処理の1、3、7、14日後のデータであり、経過日数が少ない場合は同等から6倍程度の増加と考えられる。一方、農薬散布後の40日前後に収穫した果実では、ヘタを含む果実は果実のみの分析に比べて平均で9倍（2.25～26倍）となっていた（徳島県の報告）。

いちごの開花から収穫までの期間を40日（有効積算

温度650日度、平均気温16.5℃）とすれば、開花期に散布した農薬が残留した結果であり、農薬の残留値が低減する一方でヘタを含む果実で残留値が高くなることが理解できる。

徳島県の報告
https://www.pref.tokushima.lg.jp/tafftsc/shigenkankyou/material/material_byougaityu/5025103/
 香川県の報告
 Japanese Journal of Pesticide Science 46(2): 43-50 (2021) (jst.go.jp)

4. 台湾への輸出におけるいちごの基準値超過事例

台湾へのいちごの2014年1月～2023年5月の輸出において超過事例となった農薬の有効成分を表1に取りまとめた。同一ロットに複数の超過農薬があった場合にもそれぞれ1例として超過事例を計数した。

アブラムシ類とコナジラミ類を対象としたフロニカミドの超過事例が最も多く60件となっている。フロニカミドは台湾での残留農薬基準値が0.01ppmであり、定植後の本圃で使用すれば超過事例となる可能性が高い。

次いで、ミカンキイロアザミウマ、ハダニ類、ハスモンヨトウとシクラメンホコリダニに登録のあるクロルフェナピルの超過事例が19件となっており、2019年以降に増加傾向が認められるが、増加した要因については不明である。

シアントラニプロールは、2014年に農薬登録されたアブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類、ハスモンヨトウを対象とした殺虫剤であり、2018年までは超過事例がみられなかったが、2019年からは17件の超過事例となっている。シアントラニプロールは前述

のように、「-（不検出）」とされていた残留農薬基準値が1.5ppm（日本の基準値2ppm）となる見込みのため、超過事例の残留値（0.01-0.33ppm）からも本剤の使用（収穫前日の散布、育苗期後半～定植時の灌注処理はコガネムシ類を含む）による超過事例はみられなくなる可能性が高い。

ダニ剤のシフルメトフェンも基準値の改訂により、過去5年間に超過事例はみられないが、超過事例の中には2.57ppmと3.1ppmの事例もみられることから、引き続き注意が必要と言える。

アザミウマ類、ハスモンヨトウ、クロバネキノコバエ類を対象としたフルフェノクスロンも基準値が0.3ppmに改訂されたが、過去に0.54ppmの超過事例がみられたことから、引き続き注意が必要な農薬となる。

ダニ剤のアセキノシルとアブラムシ類、ミカンキイロアザミウマ、ハダニ類を対象としたアクリナトリンは台湾の基準値が「-（不検出）」であり、引き続き注意が必要な農薬となっている。

表1 台湾へのいちごの輸出で複数の超過事例となった農薬の有効成分と対象病害虫

有効成分名	対象病害虫名	超過件数（残留値の範囲） (ppm)		残留農薬基準値 (ppm)	
		2014-18	2019-23	台湾	日本
フロニカミド	アブラムシ類 コナジラミ類	12 (0.03 - 0.42)	48 (0.02 - 0.69)	0.01	2
クロルフェナピル	ミカンキイロアザミウマ ハダニ類 ハスモンヨトウ シクラメンホコリダニ	1 (0.12)	18 (0.02 - 0.14)	0.01	5
シアントラニプロール	アブラムシ類 コナジラミ類 アザミウマ類 ハスモンヨトウ（上記とコガネムシ類：灌注）	0	17 (0.01 - 0.33)	— (1.5)	2
シフルメトフェン	ハダニ類	10 (0.03 - 3.1)	0	2.0	2
フルフェノクスロン	アザミウマ類 ハスモンヨトウ クロバネキノコバエ類	5 (0.02 - 0.54)	4 (0.07 - 0.13)	0.3	0.5
アセキノシル	ハダニ類	1 (0.02)	3 (0.02 - 0.03)	—	0.3
ピリベンカルブ	灰色かび病 炭疽病	1 (0.68)	3 (0.03 - 0.67)	5.0	8
アクリナトリン	アブラムシ類 ミカンキイロアザミウマ ハダニ類	0	3 (0.02 - 0.05)	—	0.3
メバニピリム	うどんこ病 灰色かび病	1 (4)	2 (1.3 - 1.7)	1.0	10
ルフェヌロン	アザミウマ類 ハスモンヨトウ	3 (0.04 - 0.14)	0	0.5	1
スピロテトラマト	アブラムシ類 コナジラミ類 アザミウマ類 ハダニ類（灌注）	0	3 (0.01 - 0.04)	—	10
ピメトロジン	アブラムシ類 コナジラミ類	1 (0.05)	2 (1.2 - 1.5)	1.0	2
フェンヘキサミド	灰色かび病	2 (0.09 - 0.4)	1 (0.03)	—	10
フルベンジアミド	ハスモンヨトウ オオタバコガ	0	2 (1.4 - 1.8)	1.0	2
チアクロプリド	アブラムシ類 コナジラミ類	0	2 (0.06 - 0.98)	0.01	3
シエノピラフェン	ハダニ類 シクラメンホコリダニ	0	2 (0.12 - 0.26)	3.0	3
エトキサゾール	ハダニ類	2 (0.03 - 0.15)	0	0.5	0.5

注1) 2014年1月～2023年5月の輸出における超過事例を取りまとめた。

注2) 台湾ではヘタを含めた果実で分析されるため、日本と台湾の残留農薬値を比較することは出来ない。

注3) 2015年2月12日シフルメトフェンとエトキサゾールの基準値が改正された。

注4) 「-」は不検出。

注5) 2023年7月に、台湾がシアントラニプロールの基準値を1.5ppmに改正する旨の案を公示。

アザミウマ類とハスモンヨトウを対象としたルフェヌロンは基準値が改訂(0.5ppm)されたことで、超過事例となる可能性は低くなると考えられるが、日本国内のサンプルでヘタを含む分析で超過がみられる例(p10・表3)もあり、注意が必要である。

スピロトラマトは、アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類を対象としており、育苗期後半～定植当日の高濃度(250～500倍)薬液の灌注処理ではハダニ類も防除対象となる。定植時の粒剤処理あるいは育苗期後半～定植当日の高濃度薬液の灌注処理は、100日以上長期に渡って0.01ppmといった残留値が検出されることがある。台湾の残留農薬基準値が「(不検出)」や0.01ppmの場合には、輸出を行ういちごでは使用できないと考えられる。

ピメトロジンは、アブラムシ類とコナジラミ類を対象とした農薬で、台湾の残留農薬基準値は1.0ppmと日本の2ppmより低く、過去5年間で1.2ppmと1.5ppmの超過事例がみられており、注意が必要となっている。

ハスモンヨトウとオオタバコガを対象とするフルベンジアミドは台湾の基準値が1.0ppmであるが、1.4、1.8、1.8ppmの超過事例がみられており、注意が必要な農薬となっている。

アブラムシ類とコナジラミ類を対象とするチアクロプリドは台湾の基準値が0.01ppmであり、過去5年に2件の超過事例がみられ、その使用には注意が必要となっている。

ハダニ類とシクラメンホコリダニを対象としたシエノピラフェンとダニ剤のエトキサゾールは、残留農薬基準値がそれぞれ日本と同等の3.0ppmと0.5ppmとなったことから、今後は超過事例がみられなくなる可能性が高いが、エトキサゾールは散布直後には0.5ppmを超過する(p17・図6)など注意が必要である。

超過事例の合計は153件であり、そのうちの142件が殺虫剤や殺ダニ剤であった。残りの11件が殺菌剤の超過事例となっていた。

殺菌剤では灰色かび病と炭疽病を対象とするピリ

ベンカルブの4件が多かったが、残留農薬基準値が5.0ppm(日本8ppm)に改訂(2023年2月)されたことから、今後は超過事例となる可能性は少なくなると考えられる。

うどんこ病と灰色かび病を対象とするメパニピリムの台湾の残留農薬基準値は1.0ppm(日本10ppm)であったが、1.3～4ppmの超過事例があり、引き続き注意が必要となる。

灰色かび病を対象とするフェンヘキサミドの台湾の残留農薬基準値は「(不検出)」であり、引き続き注意が必要な農薬である。

表2には、この10年間で1例の超過事例がみられた農薬の有効成分を示している。この外に、日本から輸出されたいちごでカドミウム(0.08ppm、0.09ppm)の超過事例が公表されていた。

ニテンピラムの水溶剤はアブラムシ類、コナジラミ類、チバクロバネキノコバエを対象とし、同粒剤はアブラムシ類とチバクロバネキノコバエを対象としている。台湾の残留農薬基準値が「(不検出)」であり、0.01ppmの1例が超過で、注意が必要な農薬である。

オオタバコガとハスモンヨトウが対象のインドキサカルブも台湾の残留農薬基準値が0.01ppmであり、0.02ppmで超過となっており、引き続き注意が必要である。

ダニ剤のピフルブミドは台湾の残留農薬基準値が0.8ppm(日本1ppm)であるが、日本の基準値を超過する1.3ppmが検出されている。

灰色かび病とうどんこ病を対象とするフルオピラムは、台湾の残留農薬基準値が改訂されて1.5ppm(日本5ppm)となったが、農薬抄録(日本の分析)では散布7日後までは1.5ppmを超過しており、収穫前日数を長くする必要がある。

うどんこ病を対象とするトリホリンは、台湾の残留農薬基準値が1.0ppm(日本2ppm)となり、農薬抄録(日本の分析)で1日後にすべてのサンプルが1.0ppm以下となることから、超過となる可能性は低いと考え

表2 台湾へのいちごの輸出で1例のみの超過事例となった農薬の有効成分と対象病害虫

有効成分名	対象病害虫名	超過件数(残留値の範囲)(ppm)		残留農薬基準値(ppm)	
		2014-18	2019-23	台湾	日本
ニテンピラム	アブラムシ類 コナジラミ類 チバクロバネキノコバエ(水溶剤) アブラムシ類 チバクロバネキノコバエ(粒剤)	0	1 (0.01)	—	2
インドキサカルブ	オオタバコガ ハスモンヨトウ	0	1 (0.02)	0.01	1
ピフルブミド	ハダニ類	0	1 (1.3)	0.8	1
フルオピラム	灰色かび病 うどんこ病	0	1 (0.5)	1.5	5
トリホリン	うどんこ病	1 (0.14)	0	1.0	2
ピラクロストロピン	うどんこ病 炭疽病 灰色かび病	1 (0.6)	0	0.5	2
フルジオキシニル	黒腐病 炭疽病 灰色かび病	1 (2.5)	0	2.0	5
イソピラザム	うどんこ病 灰色かび病	1 (0.63)	0	—	5
エンドスルファン	登録失効(2010年9月29日付け)	1 (0.02)	0	—	0.5
ビテルタノール	登録失効(2018年6月24日付け)	1 (0.33)	0	0.01	1.0
ピリミカーブ	登録失効(2002年12月26日付け)	1 (0.09)	0	0.01	0.50

注1)2014年1月～2023年5月の輸出における超過事例を取りまとめた。

注2)日本では、いちごの残留農薬分析は可食部のみが対象であるが、台湾ではヘタを含めた分析がされている。このため、日本と台湾で検査された残留農薬値をそのまま比較することは出来ない。

られる。

うどんこ病、炭疽病、灰色かび病を対象とするピラクロストロピンは、台湾の残留農薬基準値が0.5ppm(日本2ppm)であることから、収穫前日数が短い場合には注意が必要となる。

フルジオキシニルは、黒腐病、炭疽病、灰色かび病を対象としているが、台湾の残留農薬基準値が2.0ppm(日本5ppm)であり、超過事例は2.5ppmで基準値を超過している。農薬抄録(日本の分析)では1日後に最大1.8ppmのサンプルもみられ、収穫前日数が短い場合には注意が必要となる。

イソピラザムはうどんこ病と灰色かび病を対象とするが、台湾の残留農薬基準値が「(不検出)」であり、本圃で使用することは難しいと考えられる。

なお、エンドスルファン、ビテルタノールとピリミカーブは、いちごに登録のない農薬、あるいは登録の失効した農薬である。

表3には、日本国内で市販等されているいちごを用いて台湾の公定法で行った残留農薬基準値の超過事例を示す。検査項目は台湾の分析メーカーが提供する488項目として分析を行った(「令和4年度農林水産物・食品輸出促進緊急対策事業の青果物輸出産地体制

表3 日本国内で市販等されているいちごで検出された台湾の残留農薬基準値の超過事例(2023年1~3月)

台湾の残留農薬基準値 (ppm)	日本産いちごに登録のある農薬の有効成分の残留農薬基準値の超過事例 (超過件数)
— (不検出)	アセキノシル(2) アクリナトリン(6) シアントラニプロール(22) ジェトフェンカルブ(1) イソピラザム(12) ニテンピラム(3) シメコナゾール(1) テトラジホン(1)
0.01	チアクロプリド(9) クロルフェナビル(2) フロニカミド(47)
0.5 - 0.8*	ルフェヌロン(1) ノバルロン(2) ビフルブミド(2)*
1.5 - 2.0*	フルオピラム(1) フルジオキシニル(5)*

注1) 分析検体数は180件とした。合計超過検体数は87検体、超過した有効成分数は122件であった。

注2) 有効成分の※は、「台湾の残留農薬」に記載されている※の基準値を示す。

強化加速化事業 台湾向けいちご生果実の残留農薬対策に係るモニタリング検査報告書(2023年3月28日(一社)全国植物検疫協会)(<https://jpfruit-export.jp/pdf/files/20230328report.pdf>)。

分析検体数は180件であったが、台湾の残留農薬基準値の超過は全体の48.3%の87検体で認められた。台湾で公表されている超過事例と同じ11成分が検出されているが、これ以外に台湾の残留農薬基準値の「—(不検出)」を超過した、炭疽病が対象のジェトフェンカルブの1件(0.08ppm)と、炭疽病とうどんこ病が対象のシメコナゾールで1件(0.09ppm)、ハダニ類が対象のテトラジホンで1件(0.01ppm)の超過がみられた。また、台湾の残留農薬基準値が0.5ppmで日本が1ppmのアザミウマ類とハスモンヨトウが対象のルフェヌロンが1件(0.67ppm)、同じくアザミウマ類

とハスモンヨトウが対象のノバルロンは台湾の残留農薬基準値が0.5ppmで日本が2ppmで2件(0.56ppm、0.86ppm)の超過が確認された。

表4には、日本で使用されているいちごの殺虫剤と殺ダニ剤の有効成分を台湾の残留農薬基準値にしたがって分類した結果を示した。

台湾で残留農薬基準値が「—(不検出)」と設定されている農薬成分は、定量限界とされている0.01ppm以上で検出される可能性が高い。このため、当該農薬成分を本圃で使用した場合には超過事例となる可能性が高い。同様に、台湾の残留農薬基準値が0.01~0.02ppmの場合も本圃で使用した場合には超過事例となる可能性が高いと考えられる。そのため、これらの残留農薬基準値の場合には、次項での減衰傾向の結果から、収穫前75日以上処理とする必要がある。実際には、育

表4 台湾の残留農薬基準値に対応した日本産いちごに登録のある殺虫・殺ダニ剤の残留農薬基準値の関係

台湾の残留農薬基準値 (ppm)	日本産いちごに登録のある殺虫・殺ダニ剤 残留農薬基準値 (ppm)
— (不検出)	下線は台湾の残留農薬基準値と同等な農薬を示す 太字は超過事例のある農薬 アクリナトリン 0.3 アシノナビル 2 アセキノシル 2 イミシアホス 0.2 カズサホス 0.03 クロルピクリン 0.01 スピロテトラマト 10 テトラジホン 0.7 テトラニプロール 2 テフルトリ ン 0.1 ニテンピラム 2 ピリダリル 5 ピリミジフェン 0.3 ビレトリン 1 フルキサメタミド 1 プ ロチオホス 0.3 フロメトキン 2 ホスチアゼート 0.2 メタアルデヒド 0.7 レビメクチン 0.5
0.01 - 0.02*	イソキサチオン 0.2 インドキサカルブ 1 クロルフェナビル 5 チアクロプリド 3 トルフェンピラド 0.1 フェニトロチオン (MEP) 5 フロニカミド 2 メタフルミゾン 0.1 アバメクチン 0.2*
0.07 - 0.1*	クロチアニジン 0.7 エマメクチン安息香酸塩 0.1*
0.2 - 0.3*	<u>ミルベメクチン</u> 0.2 フルフェノクスロン 0.5*
0.5 - 0.8*	エトキサゾール 0.5 <u>クロマフェノジド</u> 0.5 <u>クロルフルアズロン</u> 0.5 スルホキサフル 4 <u>ダイアジノン</u> 0.1 <u>チアメトキサム</u> 2 <u>チオジカルブ及びメソミル</u> 1 ノバルロン 2 <u>ピリプロキシフェン</u> 0.3 <u>フェンピロキシメート</u> 0.5 ルフェヌロン 1 ビフルブミド 1*
1.0 - 1.5*	<u>アセタミプリド</u> 3 <u>イミダクロプリド</u> 0.4 <u>クラントラニプロール</u> 1 <u>スピネトラム</u> 2 <u>スピノサド</u> 1 <u>テブフェノジド</u> 1 <u>テブフェンピラド</u> 1 <u>テフルベンズロン</u> 1 ビメトロジン 2 <u>ピリダベン</u> 2 <u>ピリフル</u> <u>キナゾン</u> 1 <u>フェンプロバトリン</u> 3 <u>フルバリネート</u> 0.7 フルベンジアミド 2 <u>ヘキシチアゾクス</u> 6 <u>ベルメトリン</u> 1 <u>マラチオン (マラソン)</u> 1 <u>ジノテフラン</u> 2* <u>シアントラニプロール</u> 2**注1)
2.0 - 3.0*	<u>シベルメトリン</u> 0.7 シフルメトフェン 2 <u>ピフェナゼート</u> 5 <u>メソミル</u> 1 <u>メトキシフェノジド</u> 2 <u>ピフェントリン</u> 1 <u>シエノピラフェン</u> 3*

注1) 2023年7月に、台湾がシアントラニプロールの基準値を1.5ppmに改正する旨の案を公示。

注2) 有効成分の※は、「台湾の残留農薬」に記載されている※の基準値を示す。

表5 台湾の残留農薬基準値に対応した日本産いちごに登録のある殺菌剤の残留農薬基準値の関係

台湾の残留農薬基準値 (ppm)	日本産いちごに登録のある殺菌剤 残留農薬基準値 (ppm)
— (不検出)	下線は台湾の残留農薬基準値と同等な農薬を示す 太字は超過事例のある農薬 DBEDC20 イソピラザム 5 イミシアホス (ネグサレセンチュウ類) 0.2 ジェトフェンカルブ 5 ジチアノン 0.05 シメコナゾール 3 フェンヘキサミド 10 フルアジナム 0.05 フルチアニル 0.3 ダゾメット、メタム及びメチルイソチオシアネート 0.02 マンデストロピン 6
0.2	キノキサリン系 (キノメチオナート) 0.5
0.5	<u>イミノクタジン</u> 0.5 シフルフェナミド 0.7 ピラクロストロビン 2 フェナリモル 1 ミクロブタニル 0.8
1.0	<u>シアゾファミド</u> 0.7 <u>ジフェノコナゾール</u> 2 <u>トリフルミゾール</u> 1 <u>トリホリン</u> 2 マンジプロバミド 5 メバニピリム 10
1.5 - 2.0*	<u>ピリオフェノン</u> 2 フルオピラム 5 <u>アゾキシストロビン</u> 10* <u>アミスルプロム</u> 0.05* フルジオキシニル 5*
3.0 - 4.0*	<u>クレソキシムメチル</u> 5 <u>チオファネートメチル (カルベンダジム)</u> 3 <u>ピラジフルミド</u> 3 <u>ベンチオピラド</u> 3 <u>ベノミル (カルベンダジム)</u> 3 <u>ボスカリド</u> 15 <u>インフェタミド</u> 7*
5.0 - 8.0*	<u>イプロジオン</u> 20 <u>ジチオカルバメート (チウラム、マンゼブ、プロビネブ)</u> 5 <u>ピリベンカルブ</u> 8 <u>プロシミドン</u> 5 <u>メタラキシル及びメフェノキサム</u> 7 <u>キャプタン</u> 15*
対象外	ポリオキシシン 0.1

注1) 有効成分の※は、「台湾の残留農薬」に記載されている※の基準値を示す。

苗期での徹底防除に使用することで、有効な薬剤を適切に使用する必要がある。

台湾の残留農薬基準値が0.07ppm以上である場合は、日本の基準値がどの程度かによって日本の収穫前日数と同等に使用できるかが決まってくる。この場合も、台湾におけるヘタを含む果実を用いた分析法による残留農薬基準値の超過を考慮する必要がある。エトキサゾールとシフルメトフェンは、同じ基準値でも収穫前使用日数が短い場合に、残留値が超過する可能性があると考えられた (p17・図6参照)。なお、シアントラニプロールは、台湾の残留農薬基準値が改訂される見込みで1.5ppmとした。

表5には、日本で使用されているいちごの殺菌剤の有効成分を台湾の残留農薬基準値にしたがって分類した結果を示した。

殺菌剤のうち、イミノクタジナルベシル酸塩、トリフルミゾール、シアゾファミド、アミスルプロム、チオファネートメチル、ペンチオピラド、ピラジフルミド、ベノミル、ジチオカルバメート(チウラム、マンゼブ、プロピネブ)、プロシミドンとキャプタンは日本の使用方法と同じ方法で使用できると考えられるが、収穫前日まで使用できるトリフルミゾールでは1件の超過がみられた (p14・図2)。同じ基準値であってもヘタ付きの果実で分析される台湾向けでは、収穫前日よりも間隔をあける必要がある。

なお、台湾では殺菌剤のベノミル、チオファネートメチルの残留農薬基準値は個別に決められておらず、

代謝物であるカルベンダジムの残留農薬基準値が適用されている。同様に、チウラム、マンゼブとプロピネブについては、ジチオカルバメートの基準値が用いられている。有効成分ポリオキシンは、台湾では残留農薬基準値の対象外となっている。

台湾で公表されている超過事例に加えて、日本で市販等されているいちごの分析結果においても殺虫剤や殺菌剤のいずれにおいても、「- (不検出)」や0.01～0.02ppmといった非常に厳しい残留農薬基準値の有効成分では本圃で使用することは難しく、育苗期等で有効活用を行うことが求められる。これまでに超過事例となっていない有効成分であっても同様である。

一方、台湾の残留農薬基準値が0.5ppm以上で日本よりも厳しい場合には、農薬の半減期等を検討して十分な収穫前日数を設けることで使用可能となる場合もあるが、様々な条件で残留値が変動するため、その評価は難しいと考えられる。

以上のように、台湾で超過事例となる可能性が高い殺虫剤では、アブラムシ類、ハダニ類、コナジラミ類、アザミウマ類、ハスモンヨトウとオオタバコガを対象とした農薬が多く、これらの代替防除技術や残留農薬基準値の対象とならない農薬等の利用が必要となる。

また、台湾の基準値を超過する可能性のある殺菌剤が対象とする病害は、灰色かび病、うどんこ病、そして炭疽病となっている。これらの殺菌剤に関しても農薬以外の代替防除技術や残留農薬基準値の対象とならない農薬等の利用を検討する必要がある。

5. 日本産のいちごサンプルにおける農薬の減衰と散布後日数の関係

(1) 殺菌剤の残留農薬の減衰傾向

薬剤散布履歴といちごサンプルを用いた農薬の残留値を用いた解析では、農薬散布履歴が明らかないちごのサンプル(300～500g)を用いて、残留値の減衰状況を解析した。いちごの残留農薬の分析方法は、超過

事例が明らかにされている台湾の残留農薬の一斉分析公定法にしたがって分析を行った。台湾ではヘタを含めた分析となるため、可食部を用いて残留農薬の分析を行う日本の方法とは数値が異なることを再度、指摘しておく。

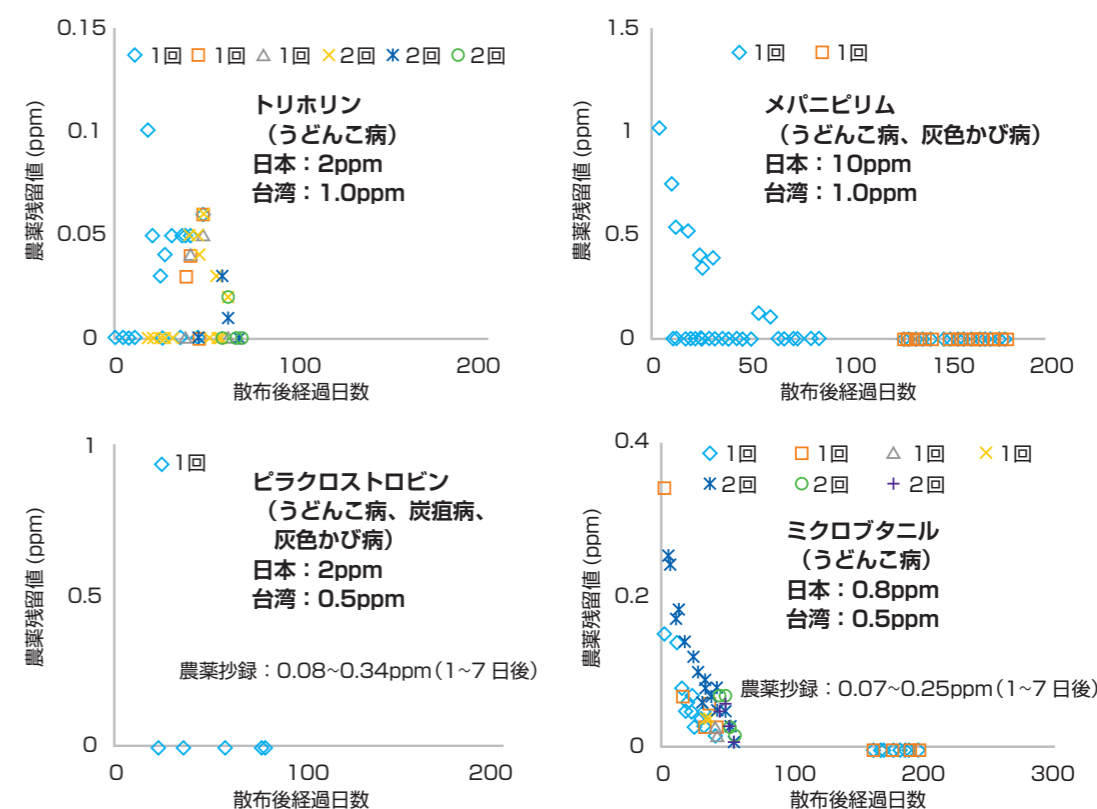


図1 イチゴうどんこ病に対する散布剤の残留値の後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

いちごに使用する殺菌剤では、16種の有効成分が使用され、最終散布日からの残留値の経時的変化を解析した。残留値の分析に用いたサンプルのうち、総使用回数の制限を越えたいちごサンプルは農研機構野菜茶業研究所(現安濃野菜研究拠点)内で生産したものであった。

殺菌剤のトリホリン(うどんこ病)は、散布直後にも検出されない場合がみられるが、いずれの散布後日数でも台湾の基準値の超過はみられなかったことから、問題となる可能性は低い(図1)。メパニピリム(うどんこ病、灰色かび病)は日本の基準である10ppmに対して台湾では1.0ppmであったが、散布直後の1サンプルで超過がみられただけであった。しかし、メパニピリムには超過事例(p7・表1)があることから、収穫前の日数を長く取る必要がある。

ピラクロストロビン(うどんこ病、炭疽病、灰色かび病)は日本の基準値(2ppm)よりも台湾の基準値(0.5ppm)が低い、調査したサンプルの範囲では

0.5ppmを超過する可能性は低いと考えられた。また、農薬抄録(日本の分析)のデータからも散布1～7日後で0.5ppmを超過するサンプルはみられなかった。

ミクロブタニル(うどんこ病)では、台湾の基準値(0.5ppm)は日本の基準値(0.8ppm)より低い、調査したすべてのサンプルで0.5ppmを超過することはなかった。同様に、農薬抄録の残留農薬の値も0.07～0.25ppm(散布1～7日後)の間であった。

うどんこ病を対象としたフェナリモルではサンプル数が少なく、残留値の減衰傾向は明らかにならなかったが、散布直後のサンプルでも台湾の0.5ppmの基準値を超過する可能性は高いと考えられる(図2)。うどんこ病、じゃのめ病、輪斑病を対象としたトリフルミゾールは、2回散布の最終散布後の1サンプルで日本の基準値と同等の台湾の基準値1.0ppmを超過したが、散布直後に収穫しない場合には多くのサンプルで台湾の基準値を超過することはないと推定される。

ジフェノコナゾール(うどんこ病)については調査

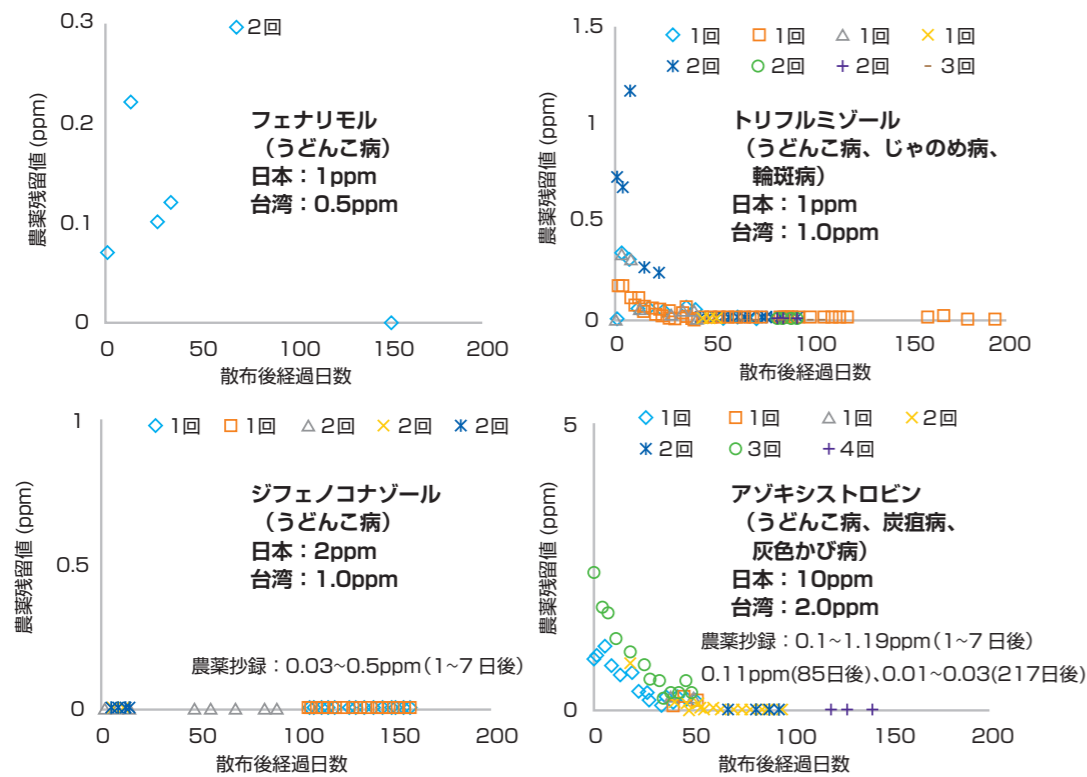


図2 イチゴうどんこ病、灰色かび病、炭疽病、ジャのめ病に対する散布剤の残留値の散布後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

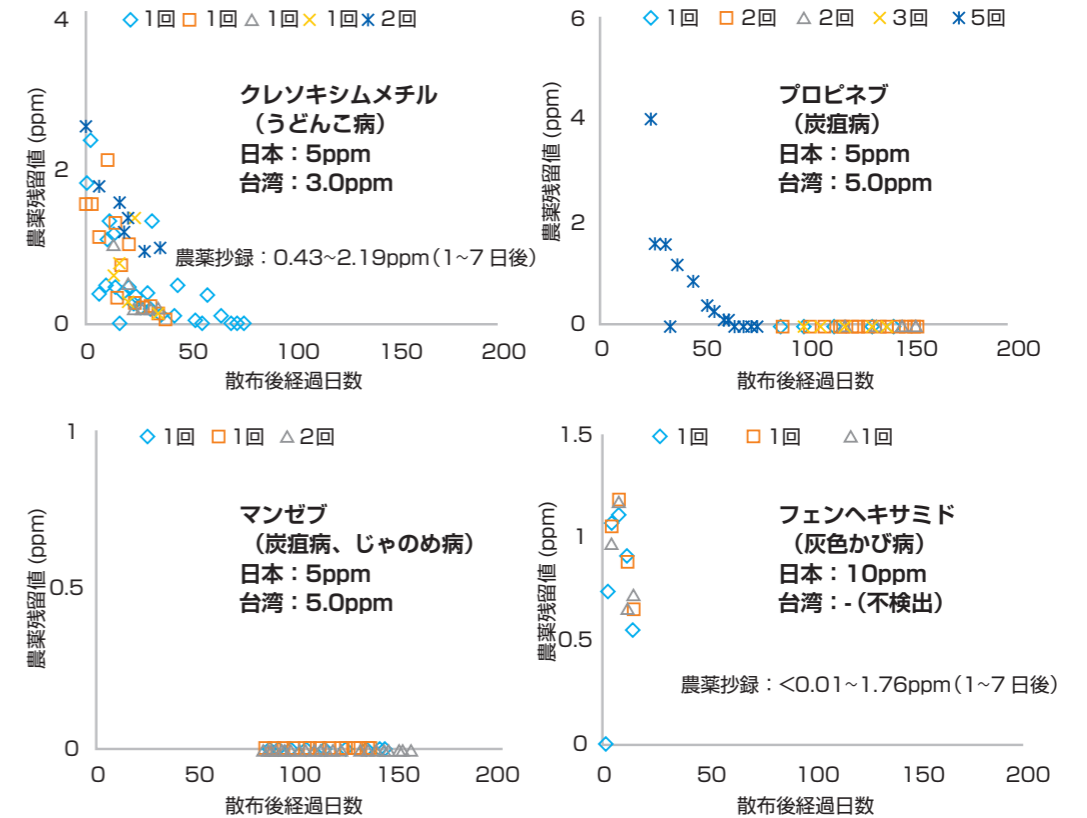


図3 イチゴうどんこ病・炭疽病・灰色かび病、ジャのめ病に対する散布剤の残留値の散布後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

したいずれのサンプルからも検出されなかった。農薬抄録では0.3～0.5ppm（1～7日後）で検出されているが、台湾の基準値も1.0ppmであることから、問題となる可能性は低いと考えられる。アゾキシストロビンはうどんこ病、炭疽病、灰色かび病を対象に広く利用されており、散布直後の1サンプル（2.44ppm）で台湾の基準値2.0ppmを超過した。収穫前日数が短い場合には台湾の基準値を超過する可能性がある。長期間の調査では、散布50～100日後の間で検出されなくなった。

うどんこ病を対象とするクレソキシムメチルは、日本5ppm、台湾3.0ppmの基準値であり、すべてのサンプルで台湾の基準値を超過する事例はみられなかった（図3）。また、散布50～100日後の間でクレソキシムメチルが検出されなくなる傾向がみられる。イチゴ炭疽病の農薬であるプロピネブはジチオカルバメート系の殺菌剤で、台湾5.0ppmと日本5ppmの基準値であったが、すべてのサンプルで台湾の基準値を超過す

る事例はみられなかった。また、複数回散布の最終散布60～75日後程度で検出されなくなった。

炭疽病とジャのめ病を対象とするマンゼブもジチオカルバメート系の殺菌剤であり、台湾5.0ppmと日本5ppmの基準値であったが、85日を過ぎたいちごのサンプルからは残留農薬が検出されなかった。灰色かび病を対象とするフェンヘキサミドについては、台湾の「-（不検出）」に対して、わずかでも検出されることで超過事例となる。フェンヘキサミドに関しては散布15日後までの全サンプルで検出され、長期にわたる減衰傾向については不明であるが、台湾の「-（不検出）」では使用は難しいと考えられる。

他の灰色かび病を対象とした薬剤（図4）では、フルジオキシニルは日本5ppmに対して台湾2.0ppmであり、収穫1日～26日前の散布で2ppmを超過する4サンプル（22.2%）がみられた。ポスカリドも同様に日本（15ppm）の1/5の基準値（3.0ppm）となることから、収穫1～21日前の散布で11サンプル（55.0%）

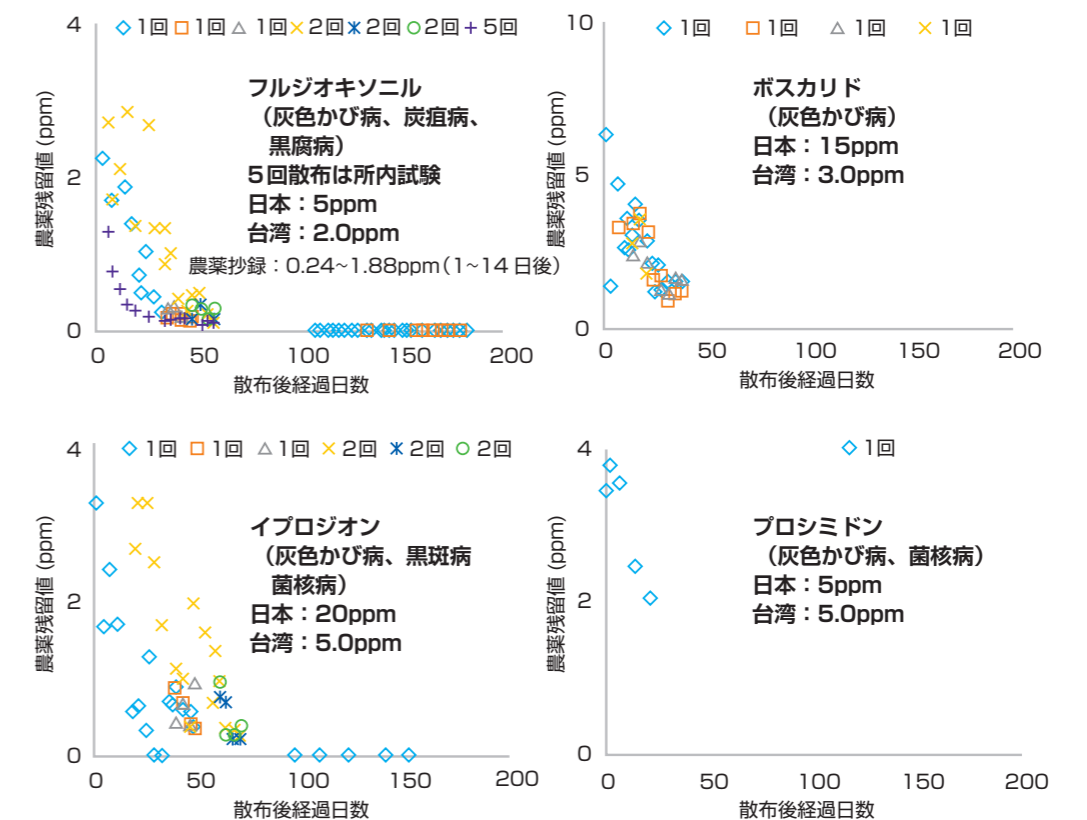


図4 イチゴ灰色かび病、炭疽病、黒斑病、菌核病、黒腐病に対する散布剤の残留値の散布後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

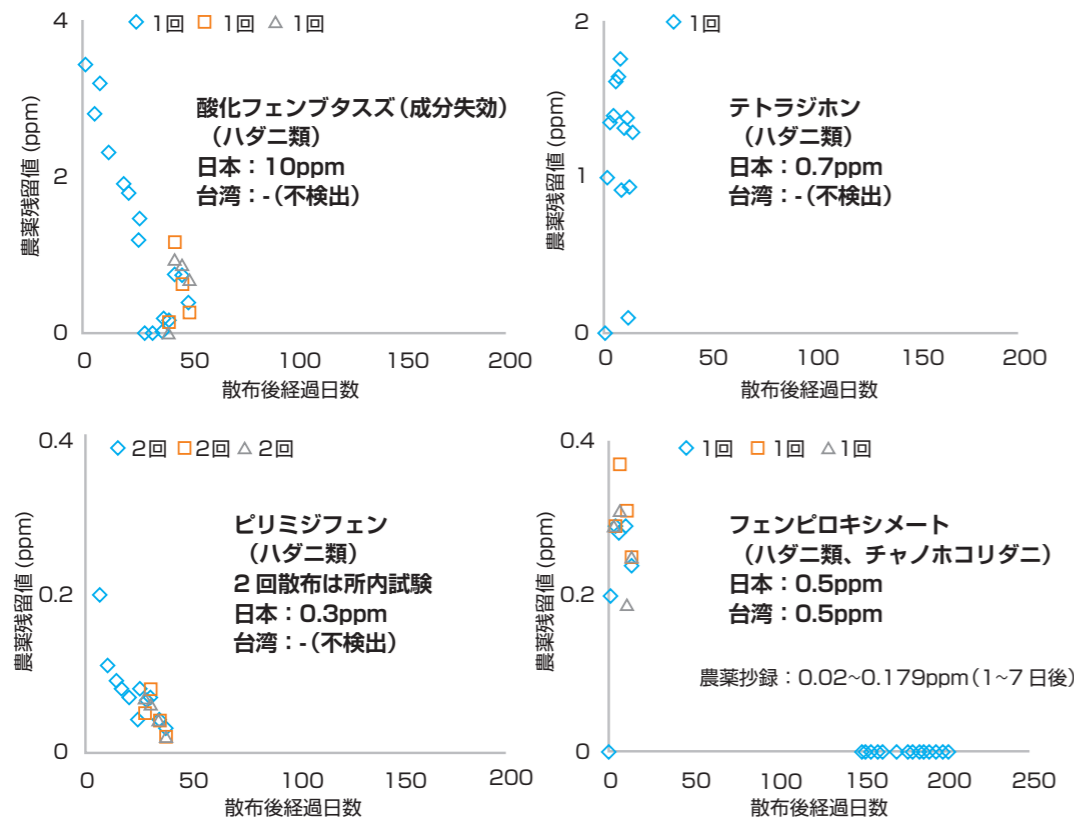


図5 ハダニ類に対する各種散布剤の残留値の散布後経過日数による減衰経過Ⅰ(凡例は使用回数、同一施設を示す)

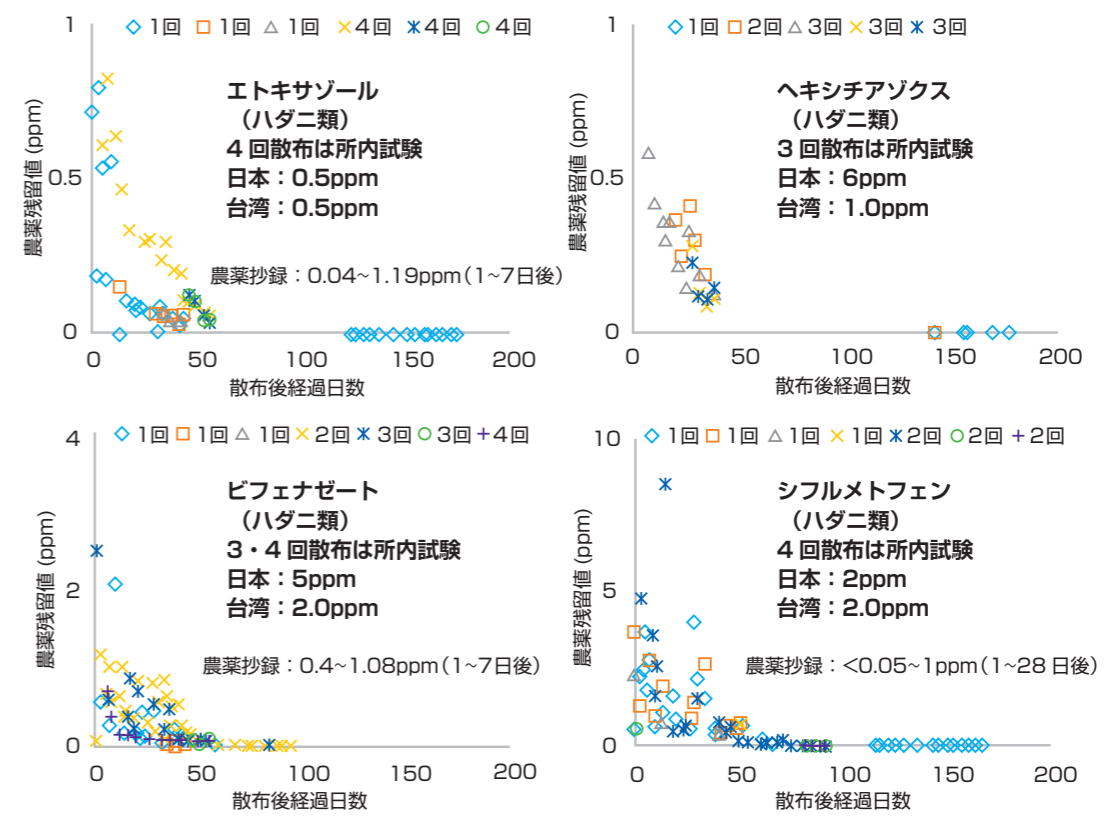


図6 ハダニ類に対する各種散布剤の残留値の散布後経過日数による減衰経過Ⅱ(凡例は使用回数、同一施設を示す)

に超過がみられた。

イプロジオンは日本の基準値の20ppmに対して台湾で5.0ppmとなるが、これを超過するサンプルはみられなかった。プロシミドンは日本5ppmで台湾5.0ppmであり、収穫前日数が短い場合でも5.0ppmを超過するサンプルはみられなかった。また、図4に示した殺菌剤でフルジオキソニルとイプロジオンでは、散布50～100日後で検出されなくなった。

以上のように、殺菌剤における台湾での超過事例が少ないことから窺えるように、台湾においても残留農薬基準値が比較的高く設定されていることから、大きな問題が生じない可能性が高い。

超過事例がみられたフェンヘキサミド「- (不検出)」では、散布75日後までは検出される可能性が高く、アゾキシストロビン(0.05ppm)等では散布15日後までの収穫果実で問題となる可能性が高い。多くの殺菌剤において、残留値が定量限界以下の不検出となる時期は散布75日後程度であり、0.01～0.02ppmあ

るいは不検出といった基準値の場合には、少なくとも散布75日後程度を経過する必要がある。この考え方は、ニュージーランドでも農薬の使用時期を開花期に制限しているが、散布75日後まで残留する可能性が高い場合は育苗期の使用等に限られることになる(いちごの開花から収穫までの期間、冬季で40～45日程度)。

(2) 殺ダニ剤、殺ダニ・殺虫剤、殺虫剤の残留農薬の減衰傾向

殺ダニ剤のうち、台湾において「- (不検出)」である酸化フェンブタズ(2017年成分失効)、テトラジホン、ピリミジフェンでは、これらの殺ダニ剤を使用することで検出される可能性が非常に高いことがわかる(図5)。酸化フェンブタズとピリミジフェンでは、散布50日後までのサンプルのため、減衰によって検出されなくなる時期を明らかにすることはできなかったが、少なくとも散布50日後までの収穫では検出される可能性が高い。テトラジホンについては、さら

にサンプル数が少ないため、減衰について解析することはできなかった。ピリミジフェンについては、いちごの総使用回数が1回となっているが、研究所内試験で2回散布の試験を行った。フェンピロキシメートでは農薬抄録でも最高値で0.179ppmとなっており、日本と同じ基準値の台湾(0.5ppm)では、問題が生じない可能性が高い。

同じく殺ダニ剤のエトキサゾールは、2015年2月に台湾の基準値変更によって日本と同じ基準値0.5ppmが適用された(図6)。エトキサゾールは日本の基準値と同じになったため、問題が生じる可能性は少なくなったと言えるが、散布12日後までの7サンプル(77.8%)で超過がみられたことから収穫前日数に注意が必要である。既に述べたように、台湾ではヘタを含めた分析となること、調査サンプル量を300～500g(日本基準1000g)としたことが原因と考えられるが、基準値が変更された場合でも散布直後に収穫した場合には残留農薬が問題となる可能性が残る。

ヘキシチアゾクスは、日本の基準値6ppmに対して台湾1.0ppmであり、調査したデータからは台湾の基準値を超過する可能性は低いと言えるが、収穫前日数がある程度長くとるなどの注意が必要と考えられる。日本の基準値の半分や1/4といった基準値の場合でも散布後まもない収穫では基準値を超過する可能性が残ると考えられる。

ビフェナゼートは、台湾での基準値2.0ppmは日本の基準値5ppmの40%であり、散布1～10日後の2サンプル(16.7%)で2ppmを超過していた。ビフェナゼートはいちごに広く利用されており、減衰傾向としては50～100日後の間で検出されなくなる。

シフルメトフェンは、日本の基準値は2ppmで台湾の基準値は2.0ppmであり、超過する可能性が低いと考えられる。既に説明したように、台湾ではヘタを含めて分析すること、供試サンプルを300～500gとしたことから、シフルメトフェンの散布16日後までのサンプル(21件)で11件(55%)の超過がみられた。

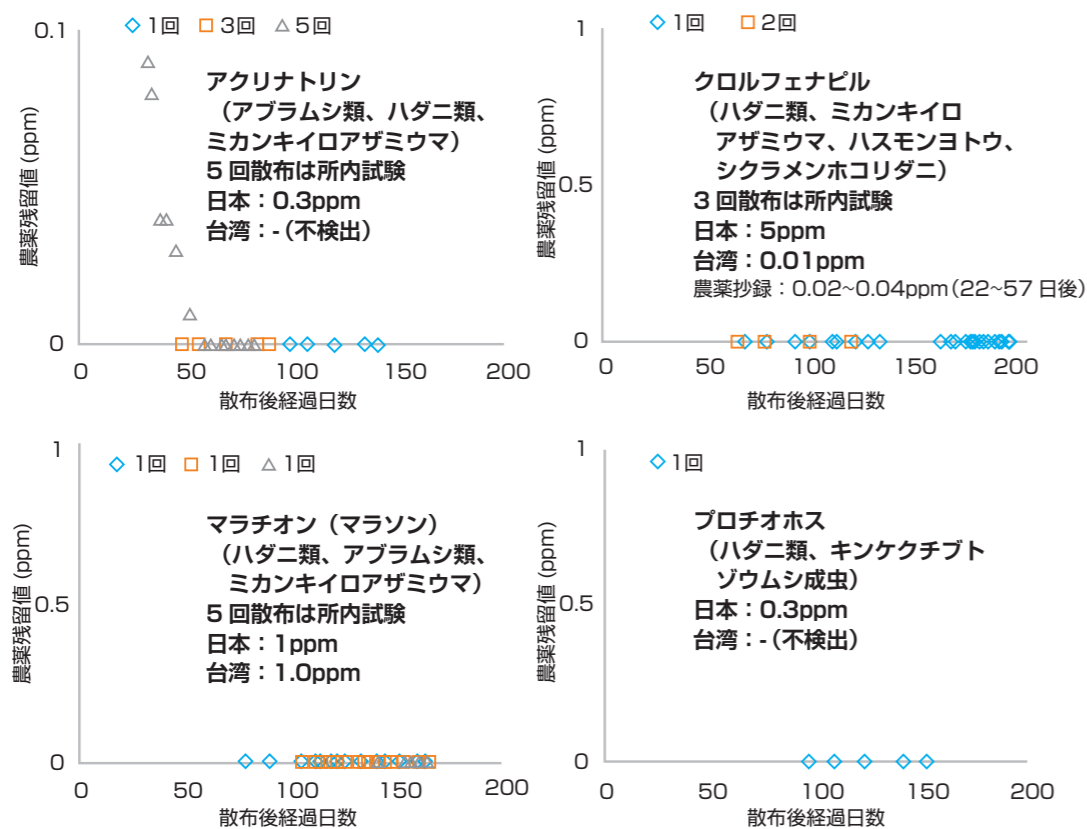


図7 殺ダニ・殺虫剤の残留値の散布後経過日数による減衰経過Ⅲ(凡例は使用回数、同一施設を示す)

アクリナトリンはハダニ類に加えて、アブラムシ類やミカンキイロアザミウマを対象に登録がある(図7)。日本の基準値は0.3ppmであり、台湾では「(不検出)」となるため注意が必要となる。所内試験で総使用回数の制限を越える5回散布で52日後まで検出されたが、他のサンプルでは散布56~142日後の17サンプルで検出されなかった。クロルフェナビルはハダニ類、ミカンキイロアザミウマ、ハスモンヨトウを対象に利用されるが、残留農薬基準値は日本5ppmに対して台湾0.01ppmとなっている。近年も超過事例がみられることから、注意が必要である。クロルフェナビルでは、散布66~200日後の31サンプルのすべてで検出されなかった。しかし、農業抄録では散布22日後と57日後に検出されている。過去5年間に17件と非常に多くの超過事例がみられることから本圃での使用は難しいと考えられる。

馬拉松(マラソン)はハダニ類、アブラムシ類

とミカンキイロアザミウマを対象に登録があり、いちごの収穫3日前まで使用できるが、今回のサンプルは散布80~165日後の46サンプルで検出されなかった。

プロチオホスはハダニ類とキンケクチプトゾウムシ成虫に登録があり、収穫75日前までの使用に限定されている。今回の散布97~152日後の5サンプルのいずれからも検出されなかった。

テブフェンピラドは、ハダニ類、アブラムシ類に加えてうどんこ病に登録がある(図8)。台湾の基準値は1.0ppmで日本は1ppmであり、散布1~24日後の17サンプルのすべてで1.0ppm以下の残留値であった。

イミダクロプリドの粒剤はアブラムシ類を対象に、育苗期後半の株元散布あるいは定植時の植穴土壌混和で利用される(図8)。日本の基準値0.4ppmに対して台湾1.0ppmであり、問題となる可能性はない。今回のサンプルでも処理78~134日後の9サンプルすべてで検出されなかった。

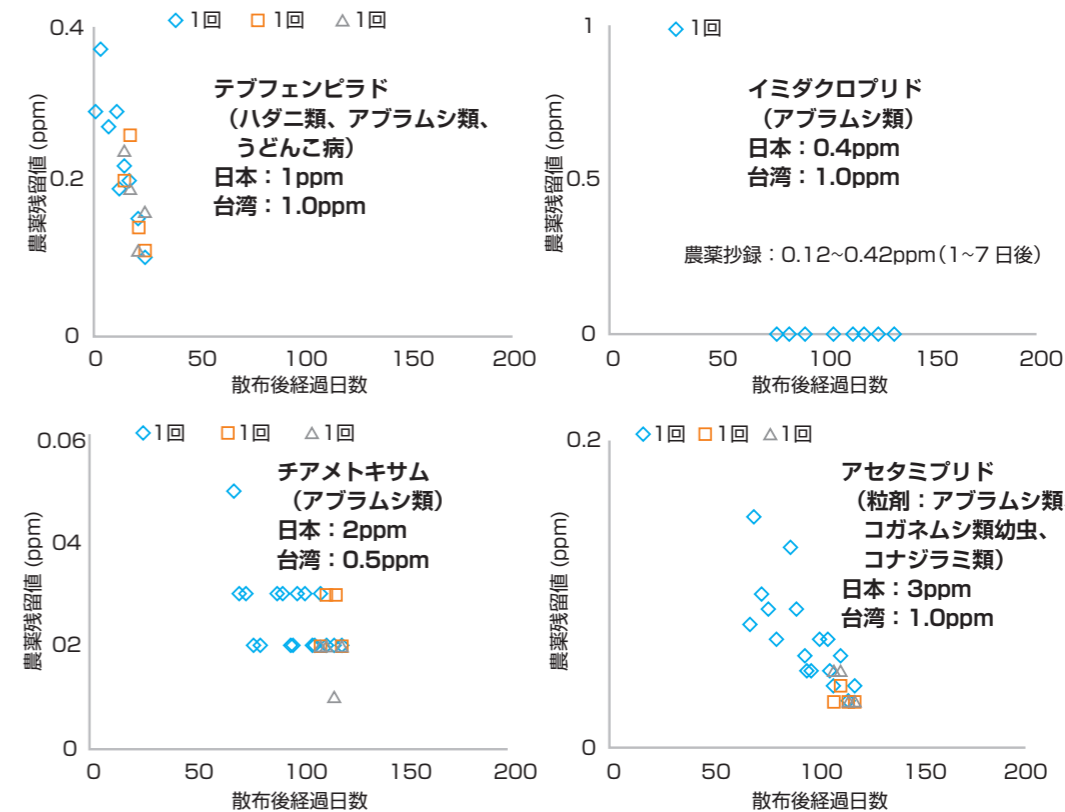


図8 殺ダニ・殺虫剤とアブラムシ類に対する粒剤処理の残留値の散布後経過日数による減衰経過(凡例は使用回数、同一施設を示す)

同じく、アブラムシ類を対象に育苗期後半や定植時に利用できるチアメトキサム粒剤は、日本の基準値2ppmに対して台湾の基準値0.5ppmで超過はみられないが、処理69~120日後の25サンプルすべてで0.01ppm以上が検出された。

アセタミプリド粒剤もアブラムシ類、コガネムシ類幼虫とコナジラミ類を対象に定植時の植穴土壌混和処理が利用できる。また、アブラムシ類を対象に定植後30日まで(マルチ被覆前まで)株元散布も利用できる。アセタミプリドは日本で3ppmの基準値であり、台湾も1.0ppmの基準値であり、処理69~120日後の25サンプルで問題となるサンプルはみられなかった。

散布剤の多くは散布50~100日後で検出されなくなる傾向がみられたが、チアメトキサムとアセタミプリドといった粒剤処理では減衰傾向が異なり、処理100~120日後以上の長期にわたって検出される可能性があり、基準値が0.01ppm、0.02ppmあるいは「(不

検出)」の場合には育苗期後半や定植時の1回処理で問題となる可能性があることから、輸出先国の残留農薬基準値に注意する必要がある。また、育苗期後半や定植時に処理される高濃度薬液の灌注処理剤についても長期にわたって検出される可能性があることに注意する必要がある。

アセタミプリドの散布剤は、アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類とカキノヒメヨコバイを対象に利用されている(図9)。散布70日後までのサンプルではすべて1ppm以下であり、台湾の基準値1.0ppmよりも低い数値で問題とならないと考えられる。また、粒剤とは異なり散布74日後以降の23サンプルからは検出されなかった。以上のように、同じ有効成分のアセタミプリドでも定植時の粒剤処理と散布剤の減衰傾向は大きく異なっていた。

スピロテトラマトはアブラムシ類、コナジラミ類とアザミウマ類を対象に散布剤として登録があり、同時

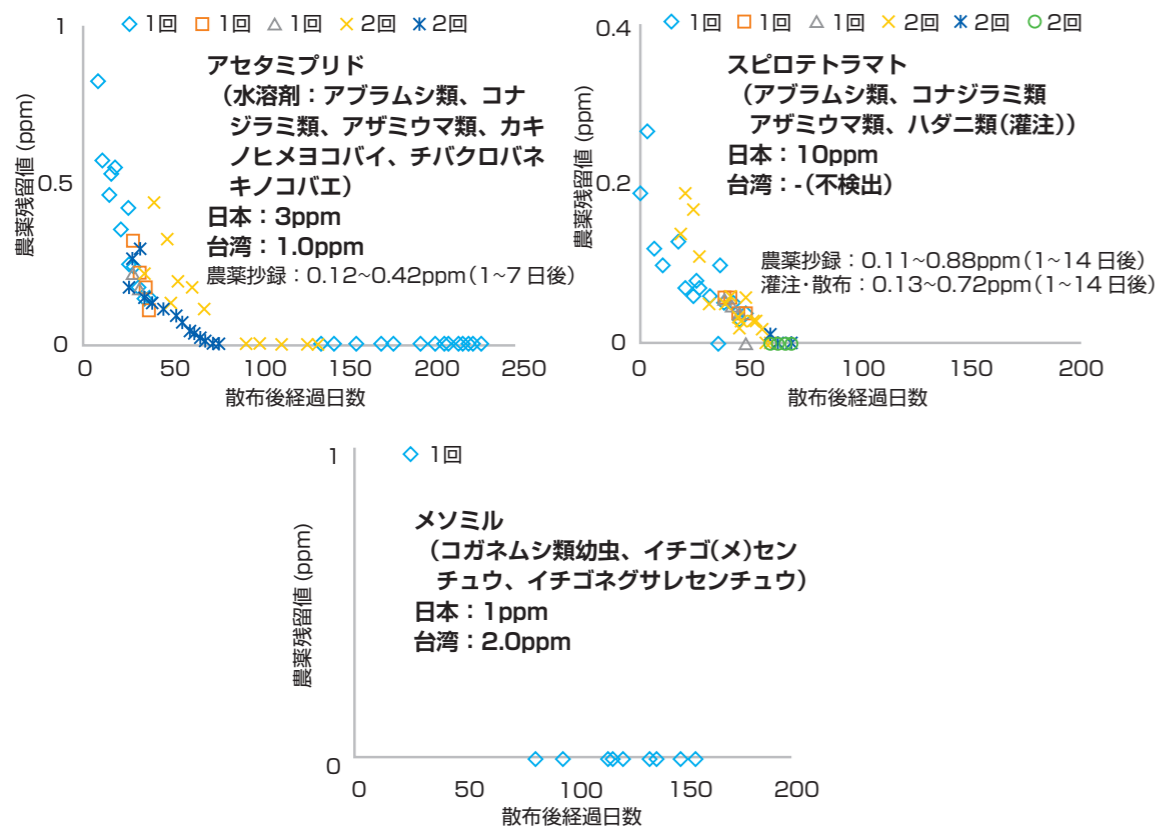


図9 アブラムシ類等の殺虫剤に対する散布剤処理の残留値の散布後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

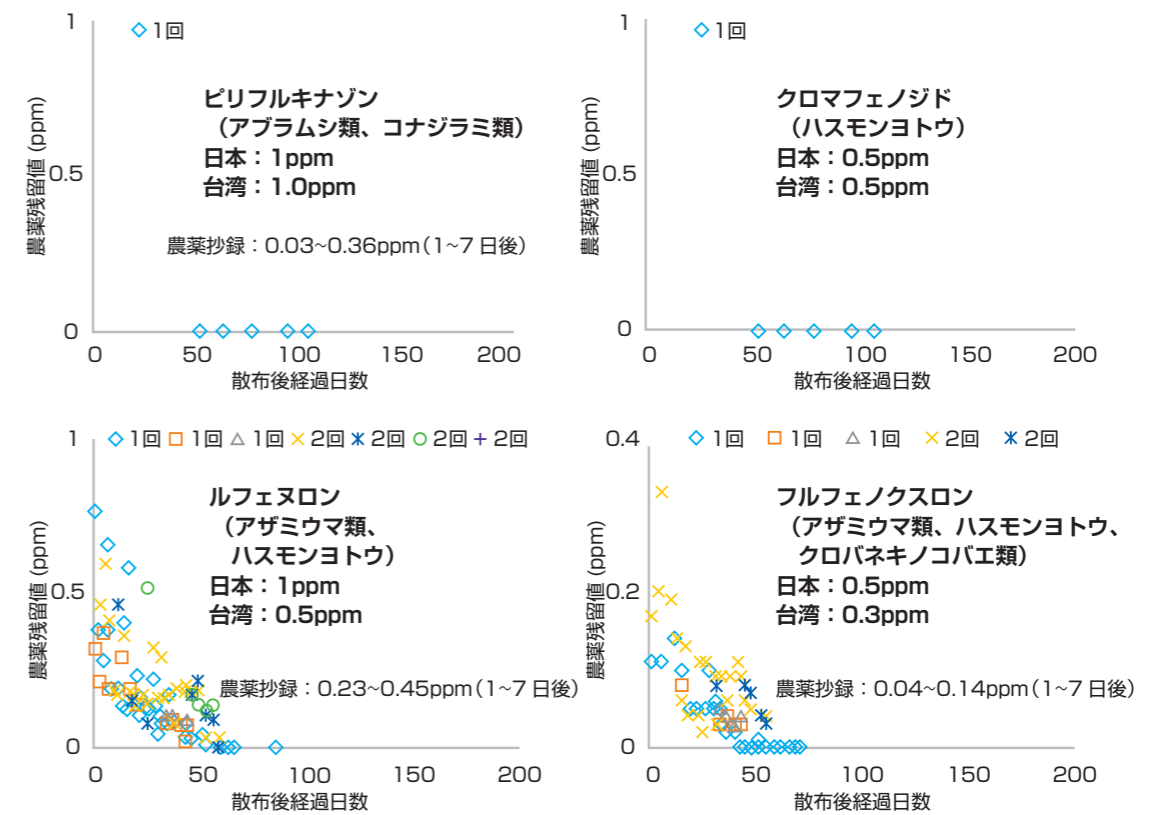


図10 アブラムシ類、コナジラミ類、ハスモンヨトウ、ミカンキイロアザミウマに対する散布剤処理の残留農薬値の散布後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

に育苗期後半にハダニ類を加えた4種害虫に対して高濃度(250~500倍)薬液の灌注処理が利用できる。スピロテトラマトの日本の基準値は10ppmであるが、台湾は「-(不検出)」である。

今回のサンプルはすべて散布剤として利用されており、散布1~61日後の40サンプルのうち35サンプル(87.5%)で検出されていた。散布剤の利用においても十分な注意が必要であり、散布50~100日後の間で検出されなくなる傾向を示し、64日後のサンプルでは検出されなかった。

メソミルはコガネムシ類幼虫、イチゴセンチュウ、イチゴメセンチュウ、イチゴネグサレセンチュウを対象に利用され、仮植床や定植後生育初期に散布あるいは灌注される剤である。メソミルの日本の基準値1ppmに対して台湾2.0ppmとなっている。メソミルの散布82~156日後の9サンプルのすべてで検出されなかった。

ピリフルキナゾンはアブラムシ類とコナジラミ類を

対象として利用されており、日本1ppmで台湾1.0ppmと同等の基準値となっている(図10)。ピリフルキナゾンについては、散布53~108日後の5サンプルのいずれからも検出されなかった。農薬抄録では0.03~0.36ppm(1~7日後)の残留値が記録されているが、同等の基準値であり問題となる可能性はないと考える。

ハスモンヨトウを対象としたクロマフェノジドのサンプルはピリフルキナゾンと同時に散布されたサンプルから検出した結果であり、同様に散布53~108日後の5サンプルのいずれからも検出されなかった。クロマフェノジドは日本の基準値0.5ppmで、台湾0.5ppmと同じであるため、問題となる可能性はないと考える。

ルフェヌロンはアザミウマ類とハスモンヨトウを対象に広く利用されており、日本の基準値1ppmに対して台湾0.5ppmに改訂されたことにより、最近5年間の超過事例はみられなくなったが、日本国内サンプル

の分析では0.67ppmの1件がみられた。また、図10にみられるように、散布20~30日後まで0.5ppmを超過する事例がみられたことから、収穫前の日数を長くとするなどの注意が必要となる。

フルフェノクスロンもアザミウマ類、ハスモンヨトウとクロバネキノコバエ類を対象に広く利用されており、日本の基準値0.5ppmであり、台湾も0.3ppmとなっている。散布7日後で1件だけ0.3ppmを超過する事例がみられており、収穫前の日数を長くとするなどの注意が必要となる。

ピメトロジンはアブラムシ類とコナジラミ類を対象に広く利用されており、日本の基準値2ppmに対して台湾1.0ppmとなっている(図11)。多くのサンプルで分析を行ったが、1.0ppmを超過するサンプルはみられなかった。このため、台湾1.0ppmでは問題が生じないと考えられる。

フロニカミドはアブラムシ類とコナジラミ類を対象

に広く利用されているが、台湾への輸出において超過事例が最も多くなっている。日本の基準値2ppmに対して台湾0.01ppmとなっている。散布75日後までの58サンプルのうち55サンプルで0.02ppm以上が検出されている。一方、散布77日後以降の39サンプルからは検出されなかった。

インドキサカルブはハスモンヨトウとオオタバコガを対象に広く利用されており、日本の基準値1ppmに対して台湾0.01ppmとなる。散布67日後までの36サンプルのうち34サンプル(94.4%)で0.01ppm以上が検出された。一方、散布69日後以降の19サンプルでは検出されなかった。

クロラントラニプロールもハスモンヨトウを対象に広く利用され、日本の基準値1ppmに対して台湾で1.0ppmと同等の基準値になっている。基準値の改訂により、基準値を超過するサンプルはみられなくなった。図11に示した4薬剤については、比較的サンプル

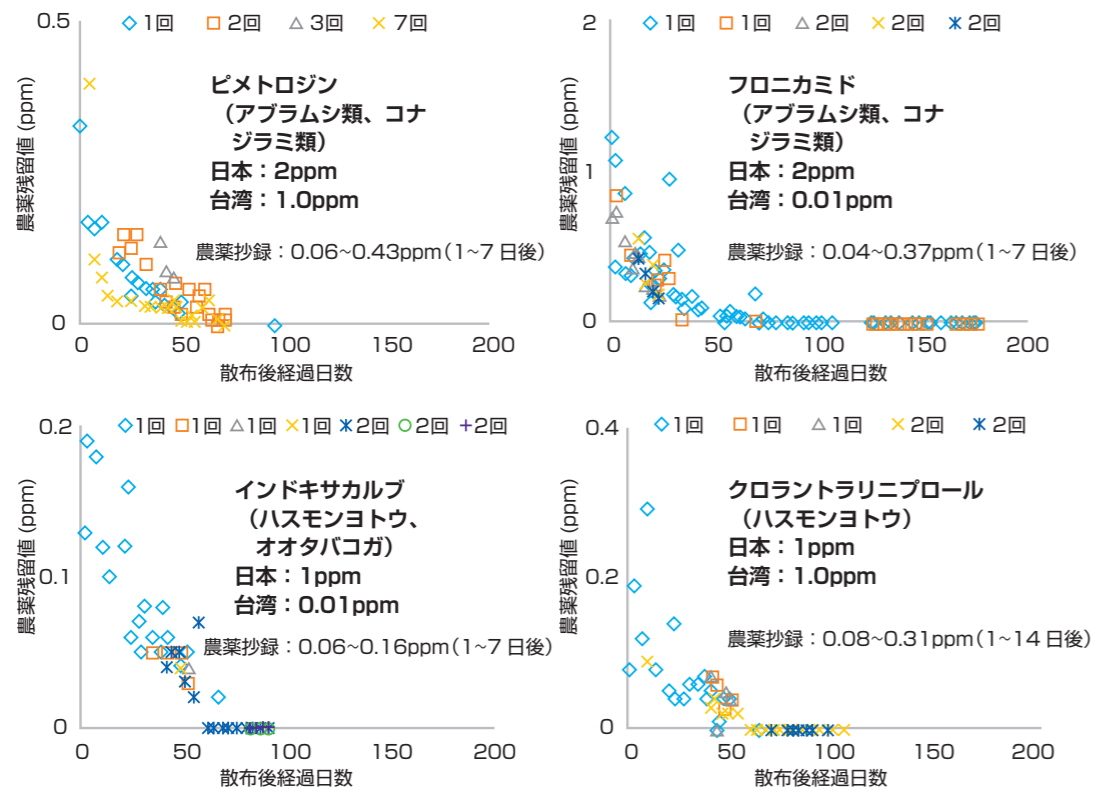


図 11 アブラムシ類、コナジラミ類、ハスモンヨトウ、オオタバコガに対する散布剤処理の残留値の散布後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

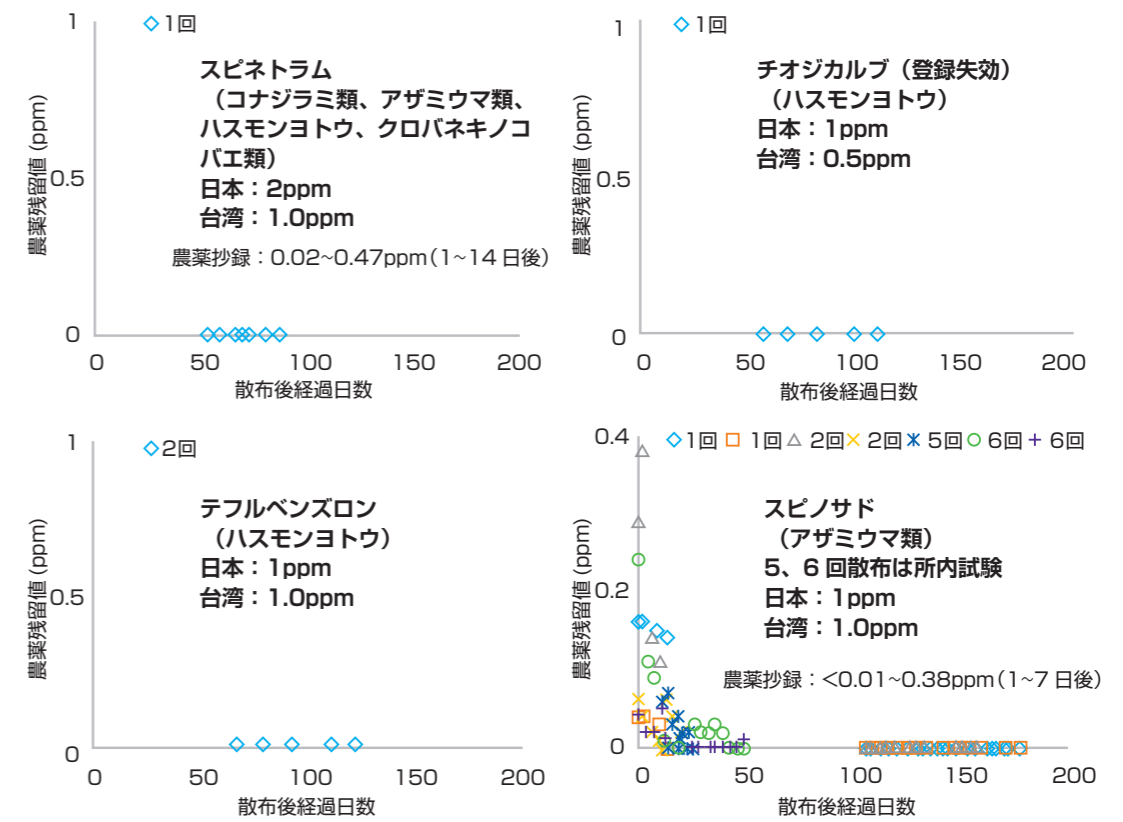


図 12 アザミウマ類、ハスモンヨトウに対する散布剤処理の残留値の散布後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

数が多く得られており、減衰傾向としても共通しており、散布50～100日後のほぼ中間で検出されなくなる傾向を示している。

スピネトラムはコナジラミ類、アザミウマ類、ハスモンヨトウとクロバネキノコバエ類を対象に利用される(図12)。日本の基準値が2ppmに対して、台湾が1.0ppmとなる。今回の調査では、スピネトラムの散布53～88日後の7サンプルでは、いずれの時期でも検出されなかったことから、問題となる可能性ないと考えられる。

チオジカルブはハスモンヨトウを対象に利用されてきたが、平成27年に登録が失効した。日本の基準値が1ppmであり、台湾は半分の0.5ppmである。チオジカルブの散布59～114日後の5サンプルではいずれも検出されなかった。テフルベンズロンもハスモンヨトウを対象に利用される。テフルベンズロンの台湾の基準値は、日本の基準値1ppmと同等であり、問題となる可能性は低い。テフルベンズロンの散布69～124日

後の5サンプルのいずれも検出されなかった。

スピノサドはアザミウマ類を対象に広く利用されており、今回の調査でも多くのサンプルが得られた。スピノサドの残留農薬基準値は、台湾1.0ppmで日本1ppmであることから、問題となる可能性は低い。スピノサドは散布50日後までの70サンプルのうち44サンプル(62.9%)で検出された。他の散布剤に比べてやや早くから、検出されない事例(26サンプル)がみられた。また、散布107～178日後の56サンプルではすべて検出されなかった。

薬剤の減衰傾向については、紫外線や温度などの影響が考えられるが、今回の調査事例からは多くの農薬で基準値が0.01～0.02ppmといった非常に低い数値である場合や「- (不検出)」が求められる場合には多くの問題が生じることが明らかになった。

クロルフルアズロンはハスモンヨトウ、アザミウマ類を対象に利用されている(図13)。日本の基準値は0.5ppmであり、台湾でも同じく0.5ppmとなる。散布

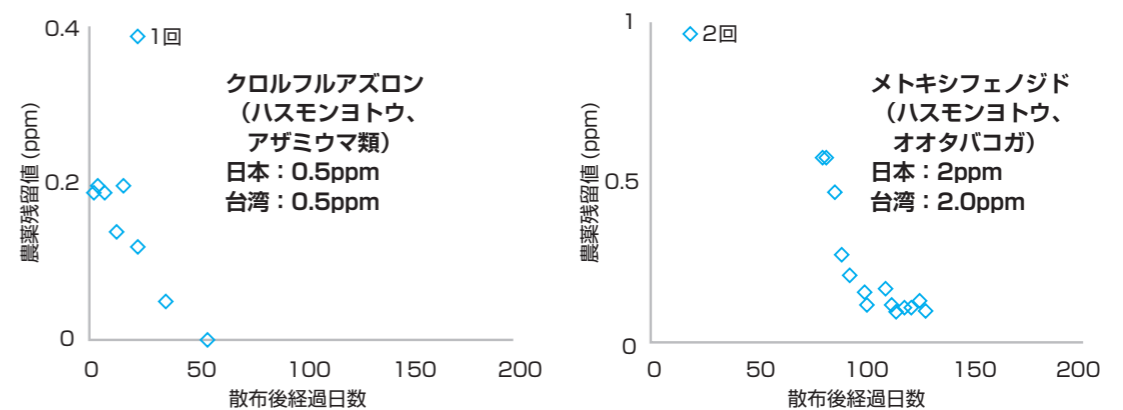


図 13 ハスモンヨトウ、ミカンキロアザミウマ、オオタバコガに対する散布剤処理の残留値の散布後経過日数による減衰経過 (凡例は使用回数、同一施設を示す)

50日後までのいずれのサンプルでも0.5ppmを超過することはなかった。

メトキシフェノジドはハスモンヨトウとオオタバコガを対象に利用されているが、日本の基準値が2ppmであり、台湾でも2.0ppmと同等の基準値が設定されていることから、問題となる可能性ないと考えられる。

メトキシフェノジドの残留値は他の散布剤に比べて異なる傾向を示し、散布82～131日後まで検出され、100日後以降のサンプルにおいても平均で0.124ppmが検出されたことから、長期に渡って検出される傾向がみられた。メトキシフェノジドが長期にわたって検出される要因については不明であるが、輸出先国の残

留農薬基準値が低い場合には長期にわたって問題となる可能性に注意する。

以上のように、いちごの殺ダニ・殺虫剤については、輸出先国の残留農薬基準値が「－（不検出）」あるいは0.01～0.02ppmでは、収穫75日前までの使用に限定する必要がある。また、定植時や育苗期後半の粒剤あるいは高濃度液剤の灌注処理は、処理100日以上長期にわたって0.01ppm以上が検出される可能性があるため、輸出先国の残留農薬基準値に注意する必要がある。

輸出先国の残留農薬基準値に対する対応の要点を以下に取りまとめる。

6. 台湾の残留農薬基準値と農薬使用方法について

いちごの輸出においては、輸出先国を選定したうえで残留農薬基準値に対応した病害虫の防除体系を策定する必要がある。特に、台湾の残留農薬基準値（MRL）が「－（不検出）」や極端に低い残留農薬基準値（不検出 \leq MRL \leq 0.02ppm）である場合は、農薬散布の収穫前日数を75日以上とすることで対応する必要がある。

ニュージーランドにおける輸出先国の残留農薬基準値への対応では開花前に限定した使用といった考え方がある。日本のいちごでは冬季において開花後40～45日程度で収穫となることから、仮に農薬の使用期間を開花前に限定した場合でも残留農薬が検出される可能性があるため、多くの散布剤でみられた散布50～100日後の間として75日後以上がひとつの目安と考える。

また、残留農薬基準値（0.02 < MRL \leq 0.09ppm）での対応も困難と考えられるが、収穫前日数を30日以上とすることで対応可能な場合がみられる。さらに、残留農薬基準値（0.1 \leq MRL \leq 0.99ppm）の場合には散布翌日や数日後の収穫ではなく、散布7～10日後の収

○ いちごの散布剤については、輸出先国の基準値が「－（不検出）」あるいは0.01～0.02ppmと厳しい場合は、収穫75日前までの使用に限定する必要がある。

○ 定植時や育苗期後半の粒剤あるいは高濃度液剤の灌注処理は、長期（処理100日後以上）にわたって0.01ppm以上の残留値が検出される可能性があるため、輸出先国の基準値に注意する。

○ 台湾では、いちごのヘタを含めた分析となるため、日本の残留値と異なる可能性に注意が必要となる。

穫とすることで対応できる可能性がある。残留農薬基準値（1ppm \leq MRL）の場合には、多くの有効成分で日本の残留農薬基準値の20%～同等の値となることから、収穫直前に散布を行わないことで問題が生じない可能性が高いが、これらの判断は生産者自らが行う必要がある。

まず、防除対策の考え方として、輸出先国の残留農薬基準値（不検出 \leq MRL \leq 0.02ppm）が極端に低い場合は、定植前の育苗期の使用に限ることで利用体系を考える。また、親株の時期やランナー切り離し前に使用された農薬については、薬剤散布履歴に記載する必要があるため、分析対象としたサンプルにはランナー切り離し前の農薬使用については確認できなかったが、散布剤では、ほとんどの農薬が散布50～100日後の間で検出されなくなることから、ランナー切り離し前に使用された農薬の残留は問題にならないと考える。

育苗期に発生する主要な病害虫として、病害では炭疽病に加えて萎黄病が問題となる。両病害とも育苗期の感染株が施設に持ち込まれることで発病し枯死す

る。育苗管理が特に重要であり、萎黄病は乾燥による根部の傷口から菌が侵入するため、灌水むらに注意する。炭疽病は、病斑上に分生子を形成して水撥ねなどによって飛散して伝染する。この水撥ねを避けるために底面給水や点滴による灌水を行う。発生が認められた場合には、周辺株への伝染を防ぐため、感染株とその周囲の株を含めて早急に抜き取る。

育苗期のいちごの炭疽病には、地域で推奨されている農薬等を用いて徹底防除を行う。育苗期の散布剤が収穫前75日となる条件であれば台湾の残留農薬基準値を考慮する必要はないと考えられる。育苗期に発生するハダニ類には、残留農薬基準値の関係から収穫期に使用可能な農薬を温存することを念頭に、育苗期（収穫75日以上前）に使用可能なクロルフェナピル、シフルメトフェン、気門封鎖剤等を活用する。施設栽培で、カブリダニ剤やコレマンアブラバチ剤を利用する場合には、育苗期においても農薬の天敵類への影響期間を考慮する必要がある。

育苗期に発生するチョウ目害虫に対しては、ハダニ類の薬剤（クロルフェナピル）がハスモンヨトウに有効な場合や超過事例のあるルフェヌロン、インドキサカルブ、フルフェノクスロンなどが利用できる。

育苗期や定植時のアブラムシ類対策には、気門封鎖剤の利用や定植時のアセタミプリド粒剤、イミダクロプリド粒剤やチアメトキサム粒剤を利用する方法が有効である。ニテンピラム粒剤は台湾の基準値が「－（不検出）」であり、長期にわたって検出される可能性がある。アザミウマ類、ハダニ類、アブラムシ類、コナジラミ類を対象としたスピロテトラマトの育苗期後半の500倍灌注処理は多くの害虫に有効であり、いちごの害虫対策における基幹剤として利用される可能性が高いが、台湾では有効成分スピロテトラマトが「－（不検出）」となることから、台湾への輸出を検討している場合には注意が必要となる。

いちご苗によって病害虫を施設に持ち込むことがないように、育苗期に発生する病害虫を徹底防除する必

要がある。いちごの萎黄病や炭疽病は、育苗期の感染によって施設に持ち込まれるが、うどんこ病も苗による持込みがある。また、いちごのハダニ類を対象に高濃度炭酸ガス処理が農薬として登録され、実用化されている。さらに、UV-B電球形蛍光灯での紫外線照射によるイチゴうどんこ病防除も実用化され、高い防除効果が得られている。これらの物理的防除法は、初期の導入コストがやや高い点が問題となるが、これら物理的防除法の普及によっていちごにおけるIPMが進展してきている。

施設の定植後に発生するうどんこ病に対しては、トリホリン、ミクロブタニル、ジフェノコナゾール、さらに炭酸水素ナトリウム・無水硫酸銅や硫黄を成分とする農薬の使用も可能となる。灰色かび病に対しては、イプロジオン、プロシミドンなどが利用できる。

同じく、定植後に問題となるハスモンヨトウにはクロラントラニリプロール、クロルフルアズロンが利用できる。クロルフルアズロンはアザミウマ類にも効果がある。さらに、台湾での残留農薬基準値の改訂案が公示されているシアントラニリプロールは、アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類、ハスモンヨトウを対象に散布剤が利用できる。また、育苗期後半～定植当日の灌注処理も利用できる。灌注処理を行った場合は、シアントラニリプロールの総使用回数に注意する必要がある。

ハダニ類には、ミヤコカブリダニ剤とチリカブリダニ剤の利用が有効であり、カブリダニ類だけでハダニ類を抑えられない場合のレスキュー対策としてシエノピラフェンが利用できる。また、カブリダニ類の放飼前には各種の気門封鎖剤を利用してハダニ類の密度を低下させるゼロ放飼に近づける必要がある。

アブラムシ類にはコレマンアブラバチ剤やヒメカメノコテントウ剤の生物農薬の利用が可能であり、各種の気門封鎖剤やアセタミプリド、ピリフルキナゾンが利用できる。しかし、カブリダニ類やコレマンアブラバチといった生物農薬と同時に使用できる選択性の高

い農薬（フロニカミド等）の使用が台湾の残留農薬基準値の超過で使用できないことが問題となっている。

ここに示した防除体系は台湾を念頭に、いちごの輸出に関して問題となる可能性が高い農薬を除いて防除体系を検討する素材を提示したものであり、この方法によって輸出先国の残留農薬基準値をクリアすることやいちごの病害虫防除が可能となるといった体系の提示ではない。

実際のいちご栽培においては、花粉媒介昆虫や生物農薬に対する農薬の影響を考慮する必要がある。また、各種の農薬に対するハダニ類やアザミウマ類の薬剤抵抗性の問題も地域によって異なると考えられる。ここに示した病害虫以外にもその発生が問題となる可

能性、発生量や発生時期の相違によって問題が生じる可能性があり、防除体系の参考として記載したことに、ご注意いただきたい。

輸出先国の残留農薬基準値や一斉分析の対象農薬や個別分析の対象農薬も常に見直される可能性があることから、検索サイトを利用して最新の情報を入手する必要がある。さらに、日本の農薬登録も作物の変更や使用方法が変更される可能性があり、農薬のラベルを確認したうえで適切に使用する必要がある。

7. 指定有害動植物の総合防除を推進するための基本的な指針と代替防除技術の具体例

農林水産省は、植物防疫法の一部を改正する法律（令和4年法律第36号）に基づく改正後の植物防疫法（昭和25年法律第151号）に基づき「指定有害動植物の総合防除を推進するための基本的な指針」（令和4年11月15日農林水産省告示第1862号）を定めて公表している。この中では、有害動植物の発生に対して化学農薬による防除措置を行うだけでなく、土壌診断に基づく施肥管理、健全な種苗の使用、農作物の残さの除去をはじめとする有害動植物が発生しにくい生産条件の整備により、有害動植物の発生そのものを予防することに重きを置き、気象や農作物の生育状況等を踏まえて有害動植物の発生を予測し、その発生状況に応じて必要な防除措置を講じる「総合防除」を有害動植物の防除の基本として、広く農業者に対して総合防除を普及・推進する必要があるとされている。

いちごの指定有害動植物であるアザミウマ類、アブラムシ類、コナジラミ類、ハダニ類、うどんこ病菌、炭

疽病菌、灰色かび病菌について総合防除の内容に関する基本的な事項（各都道府県で利用可能な一般的かつ基本的な防除技術等）として「予防に関する措置」、「判断、防除に関する措置」が例示されている。ここでは、台湾へのいちごの輸出を促進するための防除体系の策定を目指して、これらの指定有害動植物の「予防に関する措置」、「判断、防除に関する措置」を含めて総合防除体系の策定を目指すこととする。また、総合防除で使用が可能となる代替防除技術の実施例として「生果実（いちご）の輸出入防除体系マニュアル」（農研機構2019年3月31日）の記載内容の一部を以下に転載した。

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/201907nivfs_ichigobojo_manual.pdf

（1）アザミウマ類

① 総合防除の内容に関する基本的な事項

（予防に関する措置）

- ・ほ場内及びその周辺の雑草の防除に努める。
- ・施設栽培においては、防虫ネット、紫外線除去フィルム、シルバーマルチ、粘着シート等の活用により、施設内への侵入を防止する。ただし、受粉を目的として蜜蜂等を利用する場合には、紫外線除去フィルムの使用が蜜蜂等の活動に影響を与えることに留意する。
- ・マルチの敷設により、土中での蛹化を防ぐ。
- ・施設栽培においては、栽培終了時に蒸込み処理を行う。（判断、防除に関する措置）
- ・粘着シート等による誘殺を行い、発生状況の早期把握に努める。
- ・発生予察情報を参考に、ほ場の見回り等による被害株の早期発見に努め、発生初期に薬剤散布等を実施する。
- ・発生初期に、薬剤散布を重点的に実施する。
- ・化学農薬を使用する場合には、同一系統の薬剤の連続使用を避け、異なる系統の薬剤によるローテーション散布を行う。さらに、地域内で薬剤抵抗性が確認されている薬剤を当該地域では使用しない。

② 予防措置の実例

いちごのアザミウマ類に防除効果が高く、かつ天敵に影響の低い殺虫剤の種類は、輸出先国の残留農薬基準値を考慮すると非常に限られる。このため輸出を考慮した場合、殺虫剤のみに依存した防除体系ではアザミウマ類による被害を抑えるのは難しい。そこで、代替防除技術を積極的に活用し、これに殺虫剤散布を組み合わせた防除体系を構築する必要がある。

【光反射資材織り込みネット】

光反射資材織り込みネット（図14）は、光反射資材をスリット状にポリエチレン糸で織り込んだ農業用防虫ネットである。アザミウマ類は太陽光の紫外線域を感知して行動する。本資材をハウスのサイド部に



図14 光反射資材織り込みネット光反射資材がスリット状に交織されている

展開することにより、太陽光が乱反射してアザミウマ類の飛翔行動を攪乱する（図15）。この結果、アザミウマ類のハウス内への侵入が抑制される（図16）。スリット部の目合いはアザミウマ類の体幅よりも大きい（光反射資材織り込みネット45で約1.8×10mm）が、0.4mm目合いの防虫ネットと同等の高い侵入抑制効果が認められる。



図15 光反射資材織り込みネット展開パイプハウス赤線で囲んだ部分に展開されている

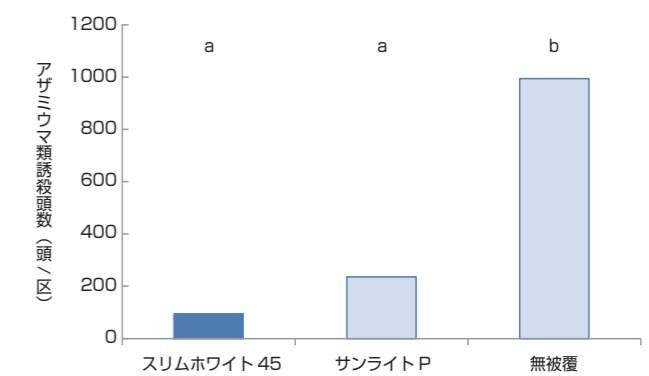


図16 光反射資材織り込みネットのアザミウマ類に対する侵入抑制効果
注)同一文字間に有意差なし(p<0.05)

【光反射資材織り込みネット利用のフロー】

光反射資材織り込みネットのハウスへの展張は、いちごを本圃に定植する前に行う(図17)。これにより、定植初期からのアザミウマ類のハウス内への侵入抑制が期待できる。展張する時期が遅くなると、展張前に侵入したアザミウマ類がハウス内で増殖するので、遅れないように展張する必要がある。この資材はアザミウマ類の侵入を完全に防ぐものではない。また、侵入したアザミウマ類の活動を抑制することはできないため、ハウス内でアザミウマ類の発生が目立ってきたら薬剤防除等を行い、ハウス内のアザミウマ類の密度が増えないように管理する。

いちご定植前の9月に本資材をパイプハウスのサイド部に展張し、光反射資材織り込みネット展張によるアザミウマ類侵入抑制効果が無被覆のパイプハウスと比較した。

【光反射資材織り込みネットのアザミウマ類侵入抑制効果】

試験の結果、本資材の展張区ではハウス内のいちご上で発生するアザミウマ類の個体数が調査期間を通して無被覆のパイプハウスよりも少なく推移し、光反射資材織り込みネット展張によるアザミウマ類の侵入抑制効果が認められた(図18)。ただし、本資材展張区においても春先に発生するアザミウマ類を完全に抑えることはできなかった。アザミウマ類の発生をより低密度に抑えるためには、他の防除技術と組み合わせる必要がある。

【光反射資材織り込みネット利用上の留意点】

- 1) 光反射資材織り込みネットは遮光性がある(遮光率は45%(カタログ値))ため、いちごの品種等によっては生育に影響を及ぼす可能性がある。

図 17 スリムホワイト利用の作業フロー

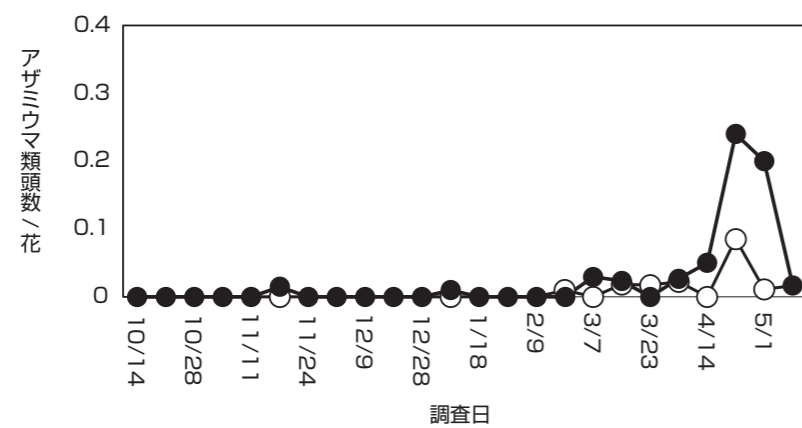
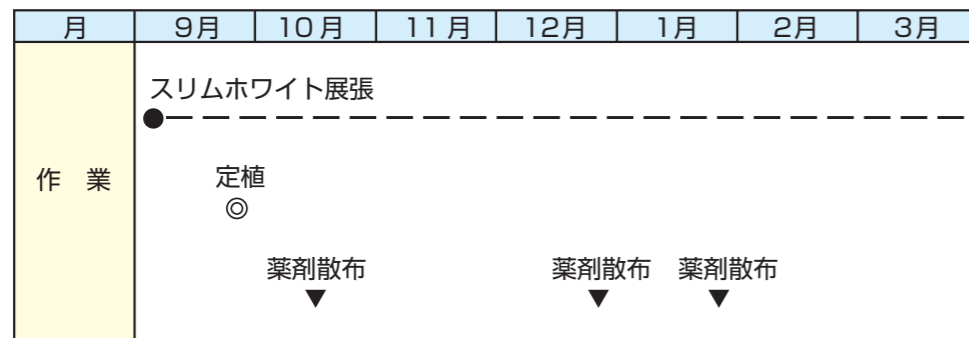


図 18 光反射資材織り込みネット展張によるアザミウマ類の侵入抑制効果
注) ○: スリムホワイト45 展張区 ●: 無被覆区

- 2) 規模が小さなハウスでは光反射資材織り込みネットの設置により施設内の気温がやや高くなる事例が報告されている。その場合、換気設備を整える必要がある。
- 3) 光反射資材織り込みネットは複数年使用できるが、織り込まれている光反射資材が劣化するとアザミウマ類の密度抑制効果が低下するので、劣化する前(3~5年を目安)に新しいものに交換する必要がある。

【光反射資材織り込みネットの導入コスト等】

光反射資材織り込みネットの価格を60,000円/10a、耐用年数を3年と設定した場合の導入コストは表6のように試算される。光反射資材織り込みネットの導入により年間20,000円/10aの資材費がかかるが、一方で、薬剤散布を削減することが可能で、薬剤費は少なくなる。このため、実際にかかるコストは10,000円/10aの増加となる。

(「生果実(いちご)の輸出用防除体系マニュアル」のうち福岡県農林業総合試験場部分から抜粋)

③ 判断、防除に関する実際例

生物農薬であるカブリダニ類と微生物製剤によるいちごのアザミウマ類の防除体系が策定されている。春季のアザミウマ類を防除するためにククメリスカブリダニ剤、リモニカスカブリダニ剤が利用できる。また、アザミウマ類を防除するために微生物製剤を利用することで、カブリダニ類と同時期の使用で、アザミウマ類の密度を低減することができる。

いちご栽培でのククメリスカブリダニ剤、リモニカスカブリダニ剤の利用方法等については、下記のwebサイトで確認することができる。

<https://arystalifescience.jp/ipm/ipm45-3.php>

(2) アブラムシ類

① 総合防除の内容に関する基本的な事項

(予防に関する措置)

- ・ほ場内及びその周辺の雑草の防除に努める。
- ・施設栽培においては、防虫ネット、紫外線除去フィルム、シルバーマルチ、粘着シート等の活用により、施設内への侵入を防止する。ただし、受粉を目的として蜜蜂等を利用する場合には、紫外線除去フィルムの使用が蜜蜂等の活動に影響を与えることに留意する。
- ・苗を介したほ場への持ち込みを防ぐため、育苗床での防除を徹底する。

(判断、防除に関する措置)

- ・土着天敵を活用する。
- ・生物農薬を活用する。
- ・薬剤散布を行う場合には、薬液が葉裏に十分付着するよう、丁寧に散布する。
- ・発生予察情報を参考に、ほ場の見回り等による被害株の早期発見に努め、発生初期に薬剤散布等を実施する。
- ・土着天敵を活用するため、土着天敵の保護を考慮して薬剤を選択する。
- ・化学農薬を使用する場合には、同一系統の薬剤の連続使用を避け、異なる系統の薬剤によるローテーション

表6 スリムホワイトの導入コストの比較

	現行の防除体系	スリムホワイト展張	備考
資材費 スリムホワイト45		20,000円	3年展張 (60,000円/3年)
薬剤費 化学農薬	16,000円 8回防除	6,000円 3回防除	2,000円/回
計	16,000円	26,000円	10,000円のコスト増

ション散布を行う。さらに、地域内で薬剤抵抗性が確認されている薬剤を当該地域では使用しない。

② 判断、防除に関する実際例

いちごに発生するアブラムシ類は、ワタアブラムシが主体で、ワタアブラムシを宿主とする天敵寄生蜂を利用することができる。ワタアブラムシにはコレマンアブラバチ剤による防除体系が確立されている。また、アブラムシ類対策用の「バンカー法」技術マニュアルが公開されている。

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/narc_BankerManual00-18.pdf

アブラムシ類のバンカー法として、いちご促成栽培を対象にバンカー法を用いたアブラムシ類の防除が紹介されている。

(3) コナジラミ類

① 総合防除の内容に関する基本的な事項

(予防に関する措置)

- ・ほ場内及びその周辺の雑草の防除に努める。
 - ・施設栽培においては、防虫ネット、紫外線除去フィルム、シルバーマルチ、粘着シート等の活用により、施設内への侵入を防止する。ただし、受粉を目的として蜜蜂等を利用する場合には、紫外線除去フィルムの使用が蜜蜂等の活動に影響を与えることに留意する。
 - ・苗を介したほ場への持ち込みを防ぐため、育苗床での防除を徹底する。
 - ・施設栽培においては栽培終了後に蒸込み処理を行う。
- (判断、防除に関する措置)
- ・密度低減のため、幼虫が寄生している下葉を除去する。
 - ・生物農薬を活用する。
 - ・成虫密度低下のため、粘着シート等を設置する。
 - ・薬剤散布を行う場合には、薬液が葉裏に十分付着するよう、丁寧に散布する。
 - ・密度が高まると防除が難しくなることから、発生予

察情報を参考に、ほ場の見回り等による被害株の早期発見に努め、発生初期に薬剤散布等を実施する。

- ・土着天敵を活用するため、土着天敵の保護を考えて薬剤を選択する。
- ・化学農薬を使用する場合には、同一系統の薬剤の連続使用を避け、異なる系統の薬剤によるローテーション散布を行う。さらに、地域内で薬剤抵抗性が確認されている薬剤を当該地域では使用しない。
- ・作物残さを適切に処分する。

② 判断、防除に関する実際例

いちごのコナジラミ類には、オンシツコナジラミ、タバココナジラミとイチゴコナジラミが発生する。オンシツコナジラミにはピリプロキシフェンテープ剤の効果が高く、いちごの栽培期間を通じてオンシツコナジラミの密度を低く抑えることができる。タバココナジラミのバイオタイプQはピリプロキシフェンに抵抗性を示すため、他の防除法が必要となる。オンシツコナジラミとタバココナジラミの両種に天敵寄生蜂のオンシツツヤコバチ剤、サバクツヤコバチ剤が活用できる。また、微生物製剤では、バーティシリウムレカニ水和剤、ポーベリアバシアーナ乳剤(うどんこ病、アブラムシ類、アザミウマ類とハダニ類も適用病害虫)、ペキロマイセスフモンロセウス水和剤(ワタアブラムシとハダニ類も適用病害虫)、ペキロマイセステヌイベス乳剤(アブラムシ類とうどんこ病も適用病害虫)が利用できる。

(4) ハダニ類

① 総合防除の内容に関する基本的な事項

(予防に関する措置)

- ・ほ場内及びその周辺の雑草の防除に努める。
- ・苗を介したほ場への持ち込みを防ぐため、苗の二酸化炭素くん蒸を実施し、又は育苗床での防除を徹底する。

- ・新葉の展開に伴い、不要な下葉を除去する。(判断、防除に関する措置)
- ・生物農薬を活用する。
- ・気門封鎖剤を散布する。
- ・発生予察情報を参考に、ほ場の見回り等による被害株の早期発見に努め、発生初期に薬剤散布等を実施する。
- ・土着天敵を活用するため、土着天敵の保護を考えて薬剤を選択する。
- ・化学農薬を使用する場合には、同一系統の薬剤の連続使用を避け、異なる系統の薬剤によるローテーション散布を行う。さらに、地域内で薬剤抵抗性が確認されている薬剤を当該地域では使用しない。

② 判断、防除に関する実際例

ア. 高濃度炭酸ガスくん蒸処理利用の目的

本圃でのハダニ類発生のは多くは苗からの持ち込みであることが明らかとなっている。従って、定植前の苗

に発生しているハダニ類を定植前に防除することができれば、本圃でのハダニ類の発生は軽減される。定植苗の高濃度炭酸ガスくん蒸処理は、ナミハダニに高い防除効果を示し、本圃でのハダニ類発生を抑制する技術である。

【高濃度炭酸ガスくん蒸処理の防除効果】

高濃度炭酸ガスくん蒸処理は、定植直前の苗を処理し、定植後はすみやかに本圃に定植する。処理した苗を再び育苗圃に戻すことは、育苗圃で発生しているハダニ類が再び苗に発生する可能性が極めて高くなる。また、高濃度炭酸ガスくん蒸処理の効果を最大限に発揮させるためには、処理庫内の温度条件が重要となる。庫内温度が20°Cを下回った場合には十分な効果が得られていない。宮城県の定植最盛期である9月上旬～中旬には、夜温が20°Cを下回る日が頻繁に出現する。処理装置を施設内に設置して暖房機で温度を確保する

表7 温度条件がハダニ類防除効果に及ぼす影響

調査区分	炭酸ガス処理による死虫率 (%)	
	試験 A	試験 B
ナミハダニ 幼虫～成虫 卵	100 100	97.6 98.6

処理中温度 20°C以上を確保
=完全にハダニ類を防除可能
=本圃への持込を回避

処理中温度 20°Cを下回る時間帯があった
=高い防除効果はあるが完全ではない
=本圃への持込がわずかに起こる

表8 高濃度炭酸ガス処理装置用として使用可能な炭酸ガスの農薬登録

作物名	適用病害虫	希釈倍数 使用量	使用方法	使用時期	本剤の 使用回数	適用場所	くん蒸 時間	くん蒸 温度	登録会社
いちご	ナミハダニ	くん蒸中ガス濃度 60%を維持するに 必要な量	倉庫等の下部から 気化器を用いて 投入する	定植前	1回	倉庫、 天幕等	24時間	25~30°C	日本液炭(株)
いちご	ナミハダニ	くん蒸中ガス濃度 50%程度を維持するに 必要な量	倉庫等の下部から 気化器を用いて 投入する	定植前	1回	倉庫、 天幕等	24時間	20~30°C	昭和電工ガス プロダクツ (株)



図19 すくすくバッグシステム（日本液炭（株）製）装置外観と内部の状況



図20 アグリクリーナー（アグリクリニック研究所製）装置外観と内部の状況



か、処理装置によっては庫内に加温ヒーターを設置できる機種もある。

【高濃度炭酸ガスくん蒸処理装置と留意点】

高濃度炭酸ガス処理装置は、比較的安価な装置から大規模施設用の大型の高価な装置まで数種類が販売されている。いずれも苗を24時間高濃度の炭酸ガスで処理する。炭酸ガスは使用を誤ると重大な事故につながる可能性があるため、必ず取り扱いメーカーや専門家の指導を受けた上で使用する。また、装置に使用可能な炭酸ガスは農薬のため、必ず使用基準に従って使用する。エキカ炭酸ガスの農薬登録は、同じくナミハダニを対象として、くん蒸温度を40°Cに設定した条件下で高濃度炭酸ガスのくん蒸時間を7時間とすることができる。

（「生果実（いちご）の輸出用防除体系マニュアル」のうち宮城県農業・園芸総合研究所部分から抜粋）

イ. UV-B電球形蛍光灯と光反射資材の利用技術

【UV-B電球形蛍光灯と光反射資材の利用技術とは】

UV-B照射技術はいちごのうどんこ病対策として開発された。いちご株の上に蛍光灯を設置して夜間2～3時間照射すると、うどんこ病に対する感染抵抗性が誘導される。

この紫外線UV-Bをナミハダニに照射すると、DNAの損傷や活性酸素により死亡する。

【UV-Bのナミハダニに対する殺虫活性】

ナミハダニに対する殺虫効果は、UV-Bの照射強度が強いほど、また照射時間が長いほど高くなる。表9はナミハダニの各発育ステージ別に半数の個体が死亡する積算照射量を示す。

UV-Bの致死作用は、後から可視光が当たるとリセットされる（この作用を「光回復」と呼ぶ）。しかし、卵

に対する致死作用は、UV-B照射後に3～4時間の暗期間があれば、リセットされずに死亡する。そこで、UV-B照射は、日の出4時間前、22時から1時に行うことが重要である。



【UV-Bの反射技術】

うどんこ病に対するUV-B照射は、いちご株の上から1日に1～2kJ/m²のUV-Bを照射する。しかし、ナミハダニは葉の裏側に生息するため、株上からの照射では葉裏のナミハダニに当たらない。そこで、光反射資材を利用したUV-Bを反射する方法が工夫された。資材にはデュポン製タイベックを用いる。タイベックは幅広い光を乱反射し、特に紫外線の反射率が高い資材である。

【光反射資材の設置方法】

土耕栽培では畝の法面や条間に（図21左図）、高設栽培ではプランターの側面に（図21右図）、光反射資材を設置し、蛍光灯からのUV-Bを葉裏に反射させる。

【利用上の注意点】

- 1) 光反射資材は幅広い波長の光を反射する。土耕栽培では被覆面積を大きくしすぎると、地温上昇を抑制し、株の生育を抑制する場合がある。
- 2) 畝や通路に光反射資材を設置すると、日中の作業時に反射光がまぶしいので注意が必要。
- 3) UV-B電球形蛍光灯はいちごを加害するアオドウガネやドウガネブイブイを誘引するので、コガネムシ類の発生期間（静岡県西部では6～9月）は使用しないか、使用する場合は施設内への侵入に注意が必要。
- 4) 株が大きくなり影が増えると、効果が低下する。特に2月下旬以降はハダニ類が増えやすいので、注意

表9 ナミハダニの半数が死亡するUV-B積算照射量 (LD₅₀)

対象	積算照射量 (kJ/m ²)
卵	0.583
幼虫	1.17
雌成虫	25.4

$$\begin{aligned} \text{積算照射量 (kJ/m}^2\text{)} \\ &= \text{照射強度 (W/m}^2\text{)} \\ &\times \text{照射時間 (秒)} \end{aligned}$$

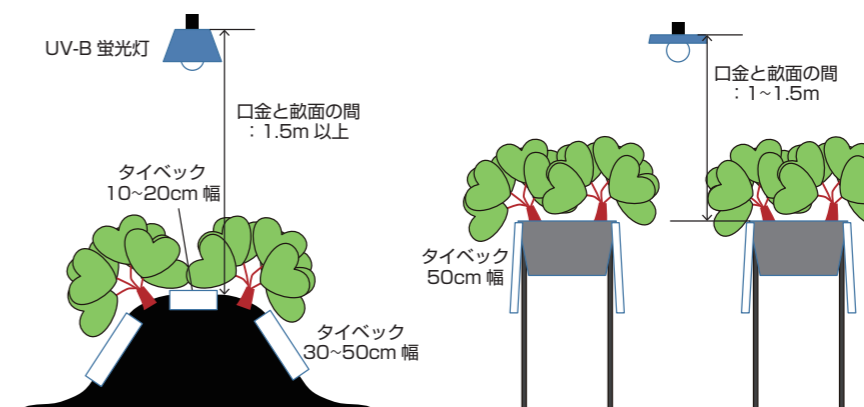


図21 UV-B電球形蛍光灯の設置状況と光反射資材の利用方法

【コスト（高設栽培での導入事例より）】

項目		計算の根拠
減価償却	UV-B 電球形蛍光灯	10a 当り 60 個、耐用年数 6 年
	電照コード (UV-B 用)	耐用年数 10 年
	タイベック 400WP	10a 当り 50cm 幅 100m 巻 15 本、耐用年数 2 年
電気代	蛍光灯	24W×60 個 ×3 時間 ×240 日

10a 当り減価償却費 136 千円、電気代 26 千円

が必要となる。カブリダニ類の併用が可能なので、秋や年明けにカブリダニ類を放飼しておくが良い。

（「生果実（いちご）の輸出用防除体系マニュアル」のうち静岡県農林技術研究所部分から抜粋）

ウ. 気門封鎖型薬剤利用の目的

気門封鎖型薬剤とはハダニ類の呼吸器官である気門を物理的に封鎖して窒息死させる殺虫剤のことで、その作用機作から抵抗性発達のリスクが極めて少ない農薬である。各メーカーから有効成分の異なる様々な製剤が販売されているが、その多くが天然由来成分や食品添加物を有効成分としており、環境保全型農業資材としても有効である。また、種類によってはハダニ類以外にもアブラムシ類やコナジラミ類、うどんこ病にも効果が認められることから、これらの病害虫との同時防除効果も期待できる。しかし、気門封鎖型薬剤は物理的に作用する薬剤のため対象害虫にかからないと効果がみられないので、植物体全体にムラなく散布することが大切となる。

【気門封鎖型薬剤の効果的な利用方法と防除効果】

1) 発生を確認したらスポット散布で応急処置

ハダニ類は最初、ほ場の一部の株にツボ（スポット）的に発生する。このハダニ類の発生初期のスポットを発見した場合には、すぐにハンドスプレーや小型噴霧器を用いて気門封鎖剤を散布することが効果的である。気門封鎖剤のスポット散布で取り急ぎ応急手当を

施してから、次の防除手段を考えるべきである。この場合、ハダニ類の生息場所である葉裏を中心に、植物体全体に薬液を十分量かけることが重要となる。

2) 発生が広がってしまった場合には複数回連続散布で密度低下を図る

ほとんどの気門封鎖剤はハダニ類の幼虫～成虫に効果を発揮し、卵には効果を示さない。そこで、重要なのがハダニ類のライフサイクルを考慮して気門封鎖剤を散布することである。ナミハダニの発育は気温に大きく依存しており、30℃ではナミハダニの卵は産下後3日程度で孵化し、その後4日程度で成虫まで発育する。ほ場ではナミハダニの各発育ステージが混在しているため、最初に気門封鎖剤を散布した時点で効果が期待できない卵は生き残るが、その後孵化して成虫に至るまでの期間に2回目の散布を行うと高い防除効果が期待できる。これを繰り返し実施すること、すなわち30℃では3～7日間隔で連続散布を行えば、ナミハダニの密度を抑制し続けることができる。ナミハダニが卵～成虫に達する期間は25℃で約10日、20℃で約17日、15℃で約36日なので、ほ場内の温度とハダニ類の発生量から散布間隔を考慮し、複数回の連続散布を行うことが高い防除効果を得るポイントとなる。

3) IPMにおける気門封鎖型薬剤の活用

気門封鎖剤は抵抗性害虫や耐性菌の出現リスクが少ないことから、IPM体系においてもその利用価値が高い薬剤である。特に、害虫のハダニ類には防除効果を発揮するのに対し、施設栽培で利用が広がっている天

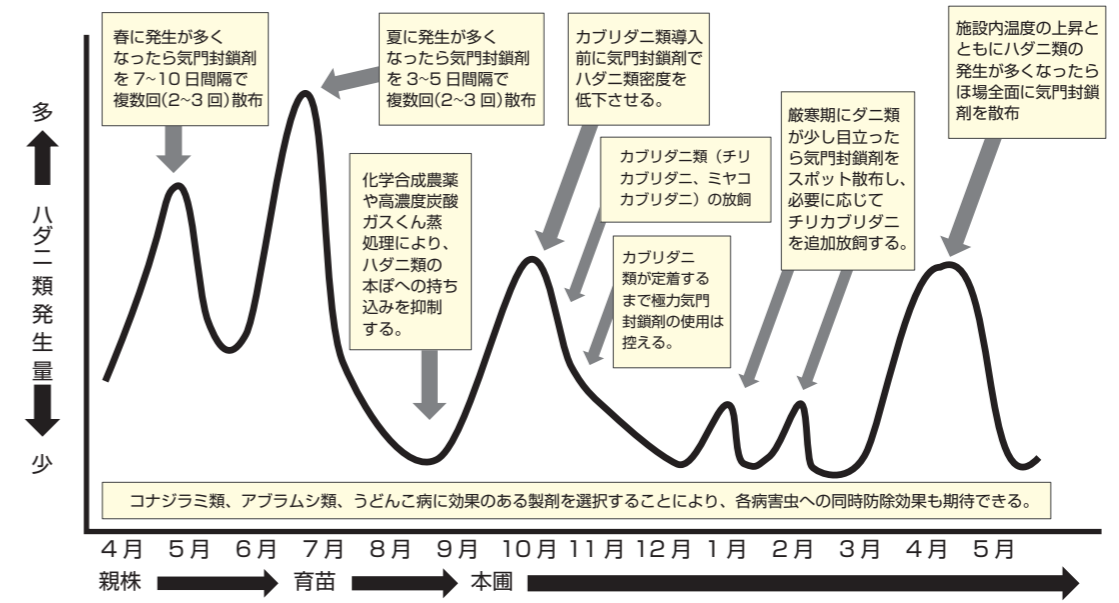


図 22. 促成いちご栽培の IPM 体系における気門封鎖剤使用のポイントとハダニ類の発生推移例

敵のカブリダニ類には比較的影響が少ないことが知られている。しかし、全く影響がないものではなく、カブリダニ類を導入しているほ場では以下の点に注意して効果的に使う必要がある。

- ・天敵導入前にハダニ類が発生している場合には、放飼前に散布する（発生が多い場合には化学合成農薬との併用も検討する）。気門封鎖剤は散布液が十分に乾いた後であれば、当日の天敵放飼も可能である。
- ・天敵放飼後は、天敵が定着し、ある程度増えるまで薬剤散布は控える。

（「生果実（いちご）の輸出用防除体系マニュアル」のうち宮城県農業・園芸総合研究所の部分から抜粋）

エ. カブリダニ類の利用技術について

【ハダニ類】

いちごの栽培期間を通してみられるハダニ類は主に葉裏に寄生し、葉を褐変させ、多発時は株を萎縮させる被害を引き起こす害虫である。いちごでは主にナミハダニとカンザワハダニの発生がみられる。ハダニ類は25℃の環境下では約10日で卵から成虫へと成長するため薬剤抵抗性が発達しやすく、また、成虫でも体

長が約0.5mmと微小なため、初期発生を見つけるのが難しく、薬剤散布でも被害を抑えることが難しい状況となっている。

【カブリダニ類】

ハダニ類を捕食する天敵であるカブリダニ類を利用した化学薬剤への依存を低減した防除体系が、本園（10～5月）において普及してきている。天敵製剤として販売されているカブリダニ類にはミヤコカブリダニ剤とチリカブリダニ剤があり、それぞれに異なる特徴がある。

カブリダニ類は25℃の環境下では約5日で成虫へと成長するため、高い増殖能力を持つ。

【カブリダニ類の利用手順】

1) 放飼手順

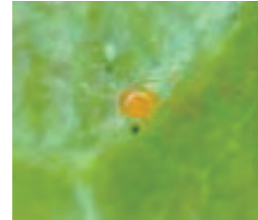
- ①カブリダニ類はボトルの中に偏在しているので、ボトルをゆっくりと回転させ、軽く上下に振りカブリダニ類を均一に分散させる。
- ②記載されている使用量を目安に、いちごの葉上に等間隔に放飼する。

2) その他

- ・天敵が到着したら、速やかに放飼する。



ミヤコカブリダニ雌成虫



チリカブリダニ雌成虫

	ミヤコカブリダニ	チリカブリダニ
体長	約0.3mm	約0.5mm
体色	薄い黄色～オレンジ	赤色
最適温度	15～30℃	20～30℃
	ハダニ類、アザミ ウマ類、花粉等	ハダニ類
飢餓耐性	強い	弱い

カブリダニ類の利用手順



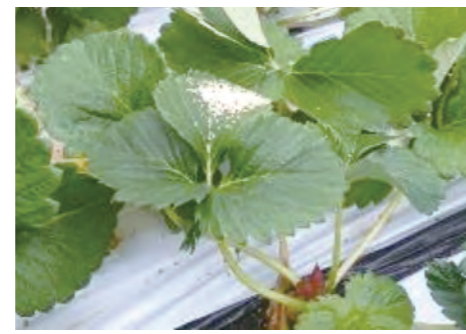
①-1 ボトルをゆっくり回転させる



①-2 軽く上下に振り、均一に分散させる



② 記載されている使用量を目安に、いちごの葉上に等間隔に放飼する



・放飼はできるだけ均一に行うことを原則とするが、ハダニ類の発生にむらがある場合には、発生の多いところに重点的に放飼する。

【カブリダニ類の利用によるハダニ類の防除効果】

カブリダニ類を効率的に利用するためには、それぞれの特徴を活かして放飼を行う。ミヤコカブリダニはハダニ類以外にも花粉等を食べるため飢餓耐性があ

り、待ち伏せ型の天敵といわれ、ハダニ類がいない状態で放飼（ゼロ放飼）を行うことで、ハダニ類の発生を抑えることができる。

一方、チリカブリダニは食性がハダニ類に特化しており、移動性がミヤコカブリダニと比べ高いため、ハダニ類の発生初期に放飼を行うことで発生をすばやく抑制する（図23）。また、天敵に影響の少ない薬剤を使用することで、カブリダニ類を活用しながらハダニ類の発生を抑えることができる（表10）。

【カブリダニ類利用の留意点】

・カブリダニ類を放飼する前には天敵に影響の少ない薬剤を散布し、できるだけハダニ類の密度を抑制し

てから放飼する。

・カブリダニ類の放飼後にハダニ類の発生が抑えられない場合や他の害虫の発生がみられた場合は、天敵に影響の少ない薬剤を散布し防除を行う。

【導入コスト】

1) ミヤコカブリダニ

・5,000頭/10a放飼する場合
例) スパイカルEX 250ml (5,000頭入) を1本
使用 = 18,400円

2) チリカブリダニ

・5,000頭/10a放飼する場合
例) スパイデックス 100ml (2,000頭入) を2.5
本使用 6,260円 (1本) × 2.5本 = 15,650円

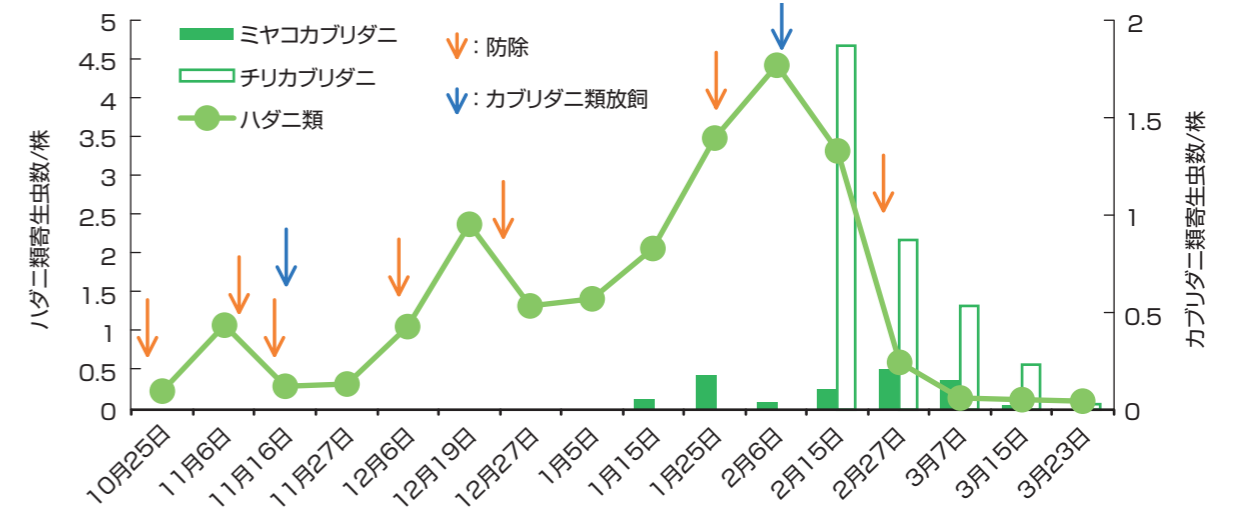


図 23. ハダニ類、カブリダニ類の発生推移(H29年、長崎県)

月日	薬剤処理
10月25日	スターマイトフロアブル
11月8日	粘着くん液剤
11月16日	粘着くん液剤(スポット散布)
11月17日	ミヤコカブリダニ
12月6日	マイトコーネフロアブル
12月21日	粘着くん液剤+コロマイト水和剤
1月25日	粘着くん液剤+ダニサラバフロアブル
2月6日	チリカブリダニ
2月21日	粘着くん液剤

表10. 薬剤散布履歴(H29年、長崎県)

（「生果実（いちご）の輸出用防除体系マニュアル」のうち長崎県農林技術開発センターの部分から抜粋）

（5）うどんこ病

①総合防除の内容に関する基本的な事項

（予防に関する措置）

- ・ほ場の排水を良好に保つ。
- ・窒素多肥を避ける。
- ・施設栽培では、換気や風通しを良くする。
- ・茎葉の過繁茂を避けるため、摘葉を実施する。
- ・苗を介したほ場への持込みを防ぐため、育苗床での防除を徹底する。

（判断、防除に関する措置）

- ・生物農薬を活用する。
- ・紫外線（UV-B）ライトを活用する。
- ・薬剤散布を行う場合には、薬液が葉裏に十分付着するよう、丁寧に散布する。
- ・発生予察情報を参考に、ほ場の見回り等による被害株の早期発見に努め、発生初期に薬剤散布等を実施する。
- ・作物残さを適切に処分する。

②判断、防除に関する実際例

ア. UV-B電球形蛍光灯

【イチゴうどんこ病に対するUV-B電球形蛍光灯】

イチゴうどんこ病に対しては、効果の高い化学合成農薬が数多くあり、栽培現地でもローテーションを考慮して防除が行われている。しかし、農薬散布のタイミングが難しい、農薬散布の労力が大変、農薬散布回数が多く、薬剤耐性菌の発生等々、栽培現地で抱えている問題も少なくない。また、病害虫の発生に応じた薬剤防除体系になっているとは言い難い事例も認められている。そのため、特に大規模施設などを中心に、各種技術を利用した病害虫総合防除（IPM）技術の導入が望まれている。

【UV-Bによるうどんこ病の抑制効果】

紫外線（以下、UV-B）の光を照射し、いちごの免疫機能を高めて、うどんこ病の発生を抑制するものである。植物は、一部の組織が何らかの刺激を受けると、免疫機能に関する遺伝子の活性化により、まだ感染していない部分にも信号が送られ、免疫機能に関する物質が生成される。UV-B電球形蛍光灯は、UV-B照射で植物体に刺激を与え、同様の効果を得るものである。いちごの各栽培ステージ（採苗、育苗、本圃）に利用することで病害発生を周年低減することができる（図24）。

【UV-B電球形蛍光灯とは？】

UV-B電球形蛍光灯は、パナソニックライティングデバイス（株）より、「UV-B電球形蛍光灯反射型セット」として、1キットあたり6セット入りで販売されている。反射傘の形状によりタイプが異なり、「SPWFD24UB 2 PA」と「SPWFD24UB 2 PB」の2タイプがある（図25）。

【UV-B電球形蛍光灯の利用上の留意点】

- 1) 「SPWFD24UB 2 PA」と「SPWFD24UB 2 PB」は、設置高等、栽培施設の条件等により使い分ける必要がある。これらの設置に関する情報は、パナソニックライティングデバイス（株）のwebサイト（<https://panasonic.co.jp/ew/pldv/f-products/UV-B/index.html>）で、設置する施設の大きさやいちご品種等の情報を入力することで、必要なUV-B電球形蛍光灯のセット数や設置仕様の情報が得られる。
- 2) 電球形蛍光灯と同じコンパクトな形状のため、取付けはE26口金に取付けるだけである。
- 3) 照射効果の持続時間は約4,500時間と長寿命（※パナソニックライティングデバイス社実験結果であり品質保証期間ではない。夜間3時間で年間8ヶ月点灯の場合、約6年間に相当する）である。

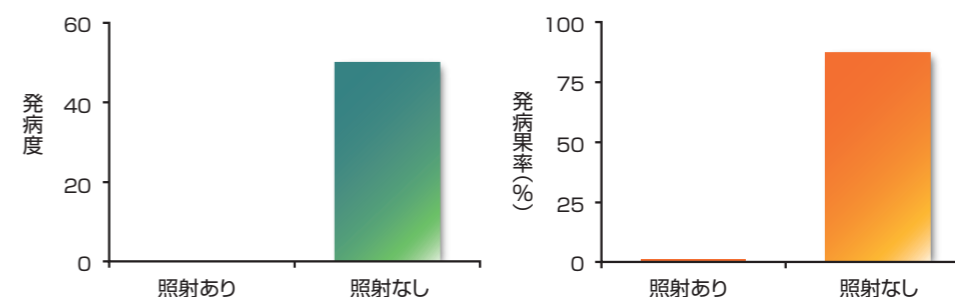


図24 UV-B照射の有無とうどんこ病発生の関係
（左図:葉、右図:果実）



図25 UV-B電球形蛍光灯（左：SPWFD24UB 2 PA、右：SPWFD24UB 2 PB）
※パナソニックライティングデバイス（株）HPより



図26 いちごほ場におけるUV-B電球形蛍光灯の照射状況

- 4) 照射光は紫外線であるため、一般照明などの用途には絶対に使用しないこと、眼に障害のおそれがあるのでランプを直視しないこと、皮膚に障害のおそれがあるので光を皮膚にさらさないこと、等の注意が必要である。

【UV-B電球形蛍光灯の照射について】

前述のとおり、UV-B電球形蛍光灯は、いちごに照射することでいちごの免疫機能を活性化させるもので、うどんこ病の発生前から予防的に照射することが重要である。照射時間は基本的に3時間、照射時間帯は午

後11時から午前2時、または午後0時から午前3時までとする。万が一、軽度な葉焼け等が発生する場合には、照射時間を短縮する（夜間3時間を夜間2時間に、等）。施設全体のうどんこ病の発生が少ない場合には、週4日の照射（日、火、木及び土曜日照射等）でも高い効果が認められた事例もある。

また、本蛍光灯は、病害の被害を軽減するものであり、病害をゼロにできるものではないので、農薬散布も併用（特に発生初期）することが重要である。ただし、減農薬が可能になり農薬散布労力が大幅に軽減され、かつ高い防除効果を得ることが期待できる。なお、UV-B電球形蛍光灯の照射については、本圃だけでなく、育苗時の効果確認事例もあり、栽培期間を通しての使用が可能である。

【UV-B電球形蛍光灯の導入コスト】

UV-B電球形蛍光灯と反射傘は、「UV-B電球形蛍光灯+反射傘セット」が1キットあたり6セット入りで販売されている。希望小売価格はオープン価格で、施設の条件等により10a当たりの設置セット数は異なるため一律には掲示できないが、導入コストの目安は、10aあたり50万～60万円程度である。

（「生果実（いちご）の輸出用防除体系マニュアル」のうち宮城県農業・園芸総合研究所部分から抜粋）

（6）炭疽病

① 総合防除の内容に関する基本的な事項

（予防に関する措置）

- ・窒素過多を避ける。
- ・親株には、未発生ほ場で育てた健全な苗を使用する。
- ・育苗中は、雨よけ育苗や底面給水を実施する。
- ・施設栽培では、換気や風通しを良くする。
- ・苗を介したほ場への持込みを防ぐため、育苗床での防除を徹底する。

（判断、防除に関する措置）

- ・発病株を速やかに除去し、ほ場外で適切に処分する。
- ・生物農薬を活用する。
- ・発病を確認してからの防除は困難であることから、発生予察情報を参考に、発病前から定期的に薬剤散布を実施する。
- ・発生状況に応じて、土壌消毒を実施する。

② 判断、防除に関する実際例

【育苗期の炭疽病の防除について】

イチゴ炭疽病は、株の萎凋、枯死を引き起こし、育苗期に多発生すると苗不足を招くいちごの最重要病害である。長崎県の主要品種である「ゆめのか」、「さちのか」は、本病に非常に弱く、健苗育成のためには、本病への対策が重要である。防除対策は、化学農薬による薬剤のローテーション散布（長崎県では、7～10日間隔の薬剤散布を指導）が中心となるが、発病株の早期発見、除去や耕種的な対策も重要である。



写真1 いちご葉上の汚斑状斑点



写真2 萎凋苗

ア.【育苗期の対策（耕種的防除）】

1) 発病株の早期除去

本病の初期病徴の一つである汚斑状斑点（写真1）を葉に有する苗※（汚斑苗）は、萎凋枯死等（写真2）への病勢進展の危険性が高く（図27）、2次伝染源にもなるため、汚斑状斑点を指標に除去が必要である。汚斑苗だけでなく、周辺の苗も除去する。

※「ゆめのか」は、「さちのか」に比較すると葉表の症状が出にくく注意が必要

2) 耕種的防除（雨よけ施設+高設ベンチ栽培+株元かん水）

本病の感染は、病原菌が降雨などの水滴による水はねにより拡大していくため、長崎県では雨よけ施設+高設ベンチ栽培による育苗を推奨している。しかし、

かん水時に水はねが起る頭上かん水では、十分な効果が得られない場合がある。水滴が飛散しない株元かん水（流水育苗ポット台を使用：写真3）を組合せることにより安定した効果が得られる（表11）。薬剤防除の効果も高まり、防除間隔を長くすることも可能である（図28）。

③ 炭疽病の総合的防除対策

汚斑苗を目安とした発病株の除去および雨よけ+高設栽培+株元かん水による耕種的防除に薬剤散布を組合せた総合的防除体系は、イチゴ炭疽病の感染拡大を抑え、防除間隔を長くすることが可能である。

（「生果実（いちご）の輸出用防除体系マニュアル」のうち長崎県農林技術開発センターの部分から抜粋）

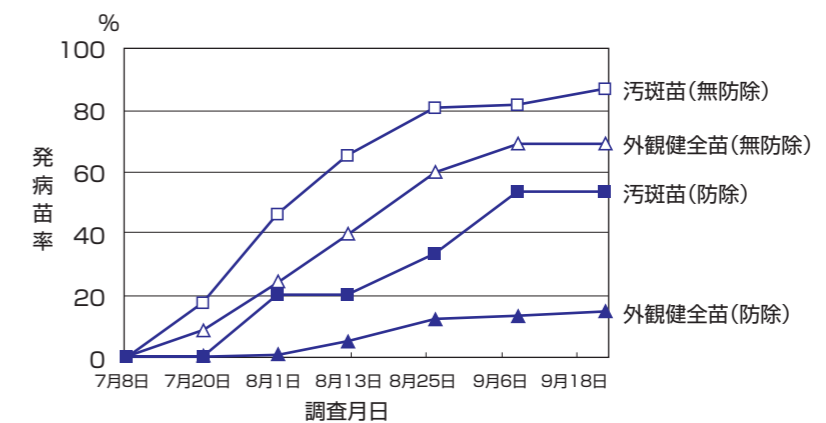


図27 「さちのか」における育苗期の病勢進展(2008年)

表11 雨よけ施設と株元かん水を組合せた耕種的防除の効果

区No.	処 理		累積発病株率 %	萎凋枯死株率 %
	灌水	薬剤防除		
①	チューブ	有	0	0
②	チューブ	無	27.3	0
③	頭上	有	31.8	0
④	頭上	無	63.6	9.1

- 1) 全区とも雨よけハウス内で流水育苗ポット台を使用
- 2) 数値:2反復平均値
- 3) 累積発病株率、萎凋枯死株率:最終調査の数値
- 4) 薬剤防除:試験期間(2011/8/3~9/28)中、1~2週間間隔で5回散布

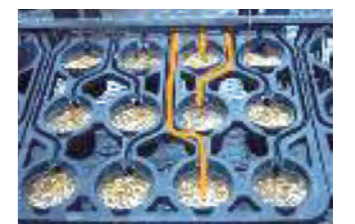


写真3 流水育苗ポット台
(オレンジの線に沿って水が流れる)

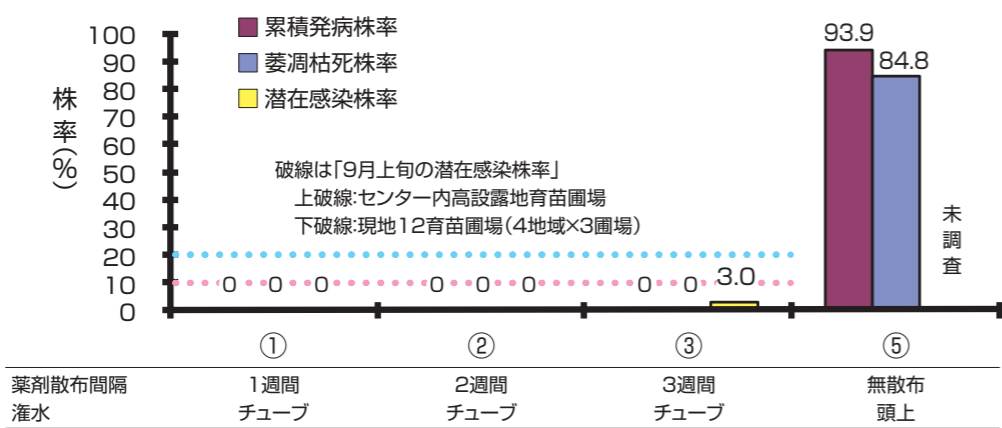


図 28 薬剤散布間隔の違いによる発病の差異(2014年)

- 1)全区ともビニールハウス内でポット台を使用
- 2)数値:3反復平均値
- 3)累計発病株率、萎凋枯死株率:最終調査(10月10日)の数値
- 4)潜在感染株率:10月2日採集の最下位複葉を用いたエタノール検定による数値

(7) 灰色かび病

①総合防除の内容に関する基本的な事項

(予防に関する措置)

- ・ほ場の排水を良好に保つ。
- ・多湿条件で発生しやすいことから、施設内の湿度を低く保つ。
- ・風通しを良くするために、密植を避ける。
- ・過繁茂にならないように、適正な施肥管理を行う。敷わら又はマルチの敷設により、果実が地表面に接触しないようにする。
- ・苗を介したほ場への持込みを防ぐため、育苗床での防除を徹底する。

(判断、防除に関する措置)

- ・枯死葉、老化葉、発病葉、発病果等を除去し、ほ場外で適切に処分する。

- ・生物農薬を活用する。
- ・発生予察情報を参考に、ほ場の見回り等による発病株の早期発見に努め、発生初期に薬剤散布を実施する。
- ・化学農薬を使用する場合には、同一系統の薬剤の連続使用を避け、異なる系統の薬剤によるローテーション散布を行う。さらに、地域内で薬剤抵抗性が確認されている薬剤を当該地域では使用しない。

②判断、防除に関する実際例

灰色かび病は、いちごの地上部の葉、葉柄、がく、果実などに発生する。収穫期の果実がもっとも発病しやすく大きな被害となる。多湿条件や結露が発生を助長するため、夜間の除湿や早朝の送風等で結露を生じさせない環境条件となるように管理する必要がある。

品質保持に向けた栽培・流通管理マニュアル HPのご案内



<https://jpfruit-qcmanu.jp/>

日本青果物輸出促進協議会では、国産の青果物やその加工品の輸出に必要な事業や、輸出に関する情報を収集・提供しています。

また、会員サポートを通じて、果実・野菜の輸出拡大のためのお手伝いをしております。本サイトでは、品質保持・栽培・流通管理に関する技術事例集(レポート情報)を取りまとめて、情報提供をしております。関連情報として、冷蔵技術、資材、輸送技術関連の事例集サイトや、コンテナ輸送、鮮度保持関連の情報や、技術サポート関連の情報も提供しています。

このHPは、令和2年度農林水産物・食品輸出促進緊急対策事業のうち青果物輸出拡大加速化対策事業を活用して製作しました。



関連サイトリンク

日本青果物輸出促進協議会(青果物栽培・流通管理マニュアル)	https://jpfruit-qcmanu.jp
日本青果物輸出促進協議会(オフィシャルサイト)	https://jpfruit-export.jp/
台湾の残留農薬基準値に対応したいちごの栽培に取り組むグループ	https://jpfruit-export.jp/ichigo_group.html
農研機構 果樹茶業研究部門	https://www.naro.go.jp/laboratory/nifts/
農研機構 野菜花き研究部門	https://www.naro.go.jp/laboratory/nivfs/
農研機構 食品研究部門	https://www.naro.go.jp/laboratory/nfri/
農産物流通技術研究会	https://noryu.academy/

令和4年度青果物輸出産地体制強化加速化事業(令和4年度補正予算)
台湾の残留農薬基準値に対応した生果実(いちご)の病害虫防除マニュアル【改訂版】
令和5年12月20日発行

編集責任者 専務理事 荻野 英明
監修 農林水産省農産局園芸作物課
／国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 野菜花き研究部門
発行 一般社団法人日本青果物輸出促進協議会
〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-2-1 日土地内幸町ビル2F
TEL: 03-3502-3033 FAX: 03-6910-2923
HP: <https://jpfruit-qcmanu.jp/> email: ogino@jpfruit-export.jp
編集 株式会社エフシージー総合研究所
印刷 株式会社豊島

