

ニホンナシにおける天敵カブリダニ類を主体とした  
ハダニ類の IPM 防除マニュアル



千葉県農林水産部

令和2年3月

## はじめに

ナシ栽培において問題となる様々な害虫の中で、ハダニ類は時として特に大きな問題となります。多発生により早期落葉に至ると、果実品質低下の原因となるだけでなく秋期開花や樹勢低下の原因にもなるため、適切な防除が必要です。

これまで、本県が提示してきたナシ防除暦において、ハダニ類に対する防除は、化学合成殺ダニ剤（以下、殺ダニ剤）に大きく依存してきました。しかし、特にナミハダニにおいては既存の殺ダニ剤に対する薬剤抵抗性の発達が顕著であり、有効な薬剤は数剤に限られており、殺ダニ剤を主体とした現行の防除体系は近いうちに限界を迎える可能性があります。防除暦のとおり防除を実施しているのにも関わらず、ハダニ類による被害が抑えられず苦勞している状況であればもちろんのこと、薬剤選択肢の温存、薬効の維持という観点からも、殺ダニ剤だけに依存した防除体系は見直しが必要です。

近年、果樹においては、カブリダニ類をはじめとする天敵の利用を取り入れた新たなハダニ防除技術が確立しつつあります。本マニュアルではこれまでの研究から明らかとなった天敵利用技術のポイントを、ナシ栽培における利用を想定してまとめました。本稿を活用し、効果的なハダニ防除に取り組むことを期待します。

なお、本稿に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」のうち「生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発 I. 農地生物相を活用した生産安定化技術の開発（IPM）」及び農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」（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）のなかで実施された研究成果を含みます。

本文に先立ち、研究支援について御礼申し上げます。

## 目次

はじめに	1 頁
なしを加害する主なハダニ	2 頁
天敵の種類	3 頁
薬剤選択の考え方	5 頁
カブリダニ類の定着を目的とした環境整備	8 頁
ハダニ類の IPM 防除モデル体系	10 頁
ニホンナシに使用できる各種薬剤のミヤコカブリダニ製剤に対する影響表	14 頁
おわりに	16 頁

## ナシを加害する主なハダニ類

ナシ栽培において特に問題となるハダニ類は、ナミハダニとカンザワハダニの2種である(図1)。前者は黄緑色で左右に黒点があり、後者は全体が赤い。両種とも、最も大きな雌成虫でも体長0.5mm程度と微小な害虫で、ナシでは樹上の葉裏に網を張り、その内部で生活しながら葉を加害する。25℃条件では世代期間(卵~成虫)が約10日と短く発育が速い。また、雌1頭当たりの産卵数も100~150卵と増殖力も高い。乾燥と高温を好み、ナシ園においては主に梅雨明け頃から発生が多く見られる(図2)。激発時には葉の黒化や落葉を引き起こす。

特にナミハダニは、既存の各種殺ダニ剤が効かなくなった個体群が全国的に増えており、薬剤による防除が難しくなっている。また、新しく開発された殺ダニ剤も、数年で効果がなくなる場合があるなど、多くの薬剤に対して抵抗性を発達させた害虫の一つである。



図1 ナミハダニ(左)とカンザワハダニ(右)雌成虫

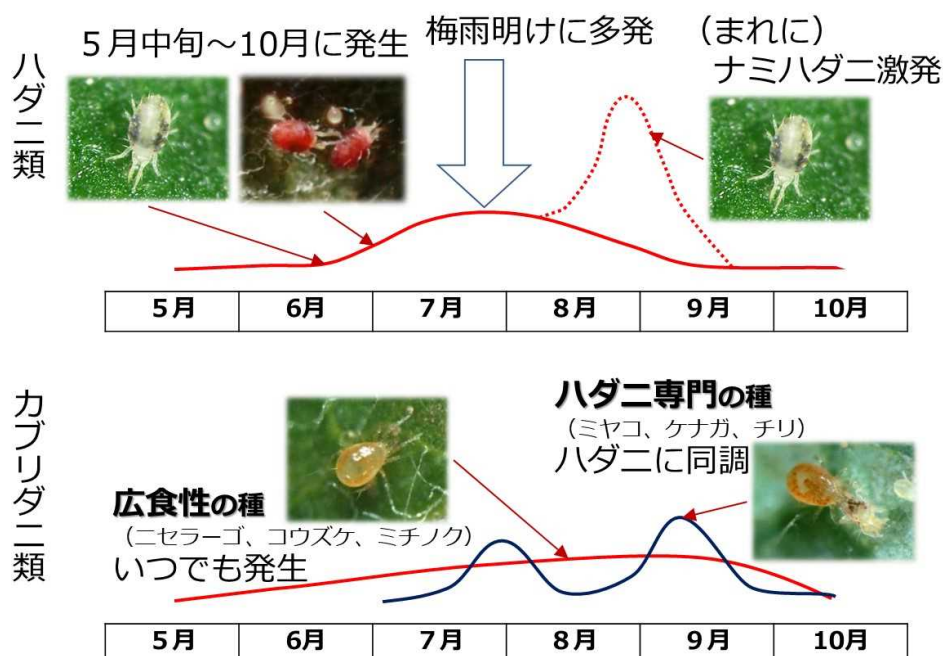


図2 ハダニ類とカブリダニ類の発生パターンの概略

## 天敵の種類

ハダニ類に対する有望な天敵生物として、カブリダニ類が挙げられる。カブリダニ類はハダニ類と同じクモ綱ダニ目の生物だが、植物だけを摂食するハダニ類と異なり、ハダニ類等の微小な節足動物を食べる捕食性のダニである。花粉など植物質の餌も食べるが、基本的に植物に対して害はない。雌成虫の体長は約 0.4mm とハダニ類よりも微小であり、カブリダニ類 1 頭当たりの捕食量は多くはないが、その増殖率は高く、ハダニ類が発生した場所での定着性に優れる。ここではナシ園において自然に発生する土着カブリダニ類と、天敵製剤であるミヤコカブリダニ剤について紹介する。

### (1) 土着カブリダニ類

カブリダニ類に悪影響のある非選択性殺虫剤（後述）の使用を控えた園では、複数種のカブリダニ類が自然に発生する。ナシ園において発生する土着カブリダニ類は、ハダニ類が張った網の中で活動することを得意とし、ハダニ類を積極的に捕食するハダニ専門のカブリダニ種と、ハダニ類を捕食するものの、網の中での活動を苦手とし、フシダニ、アザミウマなどの微小昆虫類や花粉などといった様々な餌を利用する広食性のカブリダニ種に分類される（表 1）。

表 1 土着カブリダニ類の食性による分類

食性	代表的な種	主な餌
ハダニ専門	ミヤコカブリダニ ケナガカブリダニ チリカブリダニ	ハダニ類 花粉
広食性	ニセラーゴカブリダニ コウズケカブリダニ ミチノクカブリダニ	微小昆虫類 花粉 ハダニ類

ハダニ専門のカブリダニは、ハダニ類がいない場所での定着性は低く、ナシ樹上では普段はほとんど発生が見られないが、ハダニ類の増殖が始まると、それと同調するように発生し、ハダニ類がいる間はそれらを捕食して定着する。千葉県のアシ園では、ミヤコカブリダニ、ケナガカブリダニ、チリカブリダニなどが発生する（表 1、図 3）。

一方、広食性のカブリダニは、ナシ園においてハダニ類がいない時期は花粉等他の餌を食べて過ごしているため、ハダニ類が少ない時期から定着が見られる（図 2）。千葉県のナシ園では、ニセラーゴカブリダニ、コウズケカブリダニ、ミチノクカブリダニなどが多く発生する（表 1、図 3）。これらは葉裏の葉脈のくぼみに潜み、ハダニ類を待ち受ける形になるため、ハダニ類の葉への侵入を抑制する効果が期待できる。しかし、ハダニ類が葉裏に網を張り巡らすほどに多発生してしまった場合は、広食性のカブリダニではハダニ類の抑制効果はあまり期待できない。

ナシ園ではシーズンを通して広食性のカブリダニが発生し、ハダニ類の発生に合わせてハダニ専門のカブリダニが発生するような状況が望ましい（図 2）。

(2) 天敵ミヤコカブリダニ製剤

人工的に増殖させたカブリダニ類を圃場に放飼して使用する技術は主に施設野菜などで利用が進んでいるが、近年、ナシにおいてもミヤコカブリダニ製剤の使用が可能となった。



図3 ニセラーゴカブリダニ（左）とミヤコカブリダニ（右）雌成虫

ここでは商品の一例として、ミヤコバンカー®（石原産業株式会社）の使用方法について説明する（図4）。本剤はミヤコカブリダニのパック製剤を保水資材などとともに保護資材であるバンカーシート®の中に入れ、ナシの樹の主枝にぶら下げて使用する。保護資材により、降雨や散布された薬液などからパック製剤が守られ、内部での増殖が可能となる。スピードスプレーヤー等での薬剤散布時に飛ばされることを防ぐため、枝にぶら下げたあとは切れ込みの部分をホチキス等で固定して使用する。ミヤコカブリダニはバンカーシート®の中で増殖してから徐々に外へ脱出するため、ミヤコカブリダニ成幼虫 100 頭が充填された 1 パックから、6～7月にナシ園に設置した場合、約 3～4 週間にわたって約 200～500 頭の成幼虫がナシ樹に放出されることが明らかになっている。設置後 2～3 週目くらいが放出のピークとなるので、ハダニ類が発生しそうな時期に前もって設置すると良い。



枝上に設置された様子

ミヤコカブリダニパック製剤「システムミヤコくん®」  
+保護資材「バンカーシート®」+産卵基質+保水資材



図4 ミヤコバンカー®の使用例  
(JA グループ・石原産業株式会社・石原バイオサイエンス株式会社)

## 薬剤選択の考え方

ハダニ類の IPM 防除において最も優先されるべきポイントは薬剤選択である。先に天敵の説明をしたが、いくらカブリダニ類を保護・温存する対策を取っても、薬剤の種類や使う順番・時期をカブリダニ類に悪影響がないように選択しなければ、ハダニ類の IPM 防除体系は成り立たない。一度薬剤選択を誤ると、その後のシーズン中には取り返しがつかなくなる可能性がある。基本となる考え方は、ナシで使用可能な殺虫剤を、狭い範囲の害虫を対象としカブリダニ類に影響の少ない「選択性殺虫剤」と、広い範囲の害虫を対象とし、総じてカブリダニ類に対する悪影響が強い「非選択性殺虫剤」とに大別し、それぞれの使用可能時期を知ることである。以後、各殺虫剤は系統名/一般名 (IRAC コード) として示した。それぞれの代表的な商品名等については 15 ページの薬剤リストを参照いただきたい。

### (1) 従来型防除からの脱却

薬剤散布に関する様々な選択は、ナシ生産者にとって最も悩ましい判断のひとつである。1 回の散布にかかる労力や経費に加え、都市近郊に立地する園においては近隣住民への配慮も重要な課題である。そのような背景にあって、これまでのナシ防除歴では、一度の薬剤散布によってより多くの対象害虫種が同時に防除できるよう、非選択性殺虫剤である有機リン系 (1B) や合成ピレスロイド系 (3A) の殺虫剤等が多く採用されていた。ところが、これらの殺虫剤は多くの天敵生物に悪影響を及ぼす一方で、薬剤感受性の低下したハダニ類には効きにくい、または効果の持続期間が短いことが示唆されており、薬剤散布によって誘導多発生 (リサーチェンス) が起きる事例が散見されている。これは IPM における「化学的防除」と「生物的防除」との矛盾の代表的な例である。そこで、これまで頼ってきた非選択性殺虫剤の使用回数をいかに減らせるかが、新しくハダニ類の IPM 防除を導入する際の基本テーマとなる。

### (2) 選択性殺虫剤

昨今、選択性殺虫剤が多く販売されている。それらは非選択性殺虫剤に比べて効果の期待できる対象害虫の範囲は狭いものの、狙った害虫には比較的高い効果が認められる。例として、ナシにおけるチョウ目害虫 (シンクイムシ類、ハマキムシ類) に対しては Bt 系剤 (11A)、ベンゾイル尿素系剤 (15)、ジアシルヒドラジン系剤 (18)、ジアミド系剤 (28)、交信攪乱剤 (-)、アブラムシ類に対してはチェス顆粒水和剤 (ピメトロジン水和剤) (9B)、コルト顆粒水和剤 (ピリフルキナゾン水和剤) (9B)、ウララ DF (フロニカミド水和剤) (29)、一部のネオニコチノイド系剤 (4A)、また、カイガラムシ類に対してはトランスフォームフロアブル (スルホキサフロル水和剤) (4C)、アプロードフロアブル (ブプロフェジン水和剤) (16) などが登録されている (令和元年 11 月現在)。

基本的に園内を良く観察し、対象害虫の発生が認められた場合には、これらの選択性殺虫剤を使用して防除するのが望ましい。なお、これらの選択性殺虫剤は、収穫前日数や使用上の注意を遵守した上で、シーズン中のどの時期に使用してもハダニ類の IPM 防除の上で問題はない。

ネオニコチノイド系剤 (4A) に分類される殺虫剤については、同系統であってもカブリダニ類

に対する影響が異なる剤があるため、使用に当たっては剤ごとに確認する必要がある。また、カブリダニ類以外の天敵生物（アザミウマ類等の天敵であるヒメハナカメムシ類やカイガラムシ類の天敵である寄生蜂類）などには悪影響があるため、他の選択性殺虫剤の選択肢がある場合には、そちらを優先した方がよい。

### （3）非選択性殺虫剤の効能と使い方

天敵を活用した IPM 防除のためには、全ての害虫防除を選択性殺虫剤により行うことが理想だが、観察によって発生状況を把握することが難しい害虫、突発的に発生する害虫、薬剤散布が難しい時期（収穫時期等）に発生する害虫に対しては、この対応では防除が間に合わない場合がある。

特に例年、発生時期が概ね揃っている種に対しては、残効がある非選択性殺虫剤を防除暦のとおり散布することが効果的である。ただし、現行の防除暦のとおり非選択性殺虫剤を使用すると、カブリダニ類に対して深刻な悪影響が及ぶ場合があるため、注意が必要である。これら非選択性殺虫剤を使用する場合の考え方として、5月末までであれば、非選択性殺虫剤を使用してもハダニ類の IPM 防除の上では問題になることが少ないことがわかっている。

ハダニ類は基本的に7月中下旬の梅雨明け頃、高温と乾燥をきっかけに発生が急激に多くなる（図2）。天敵カブリダニ類には、この時期にナシ樹上にやって来て活動することが期待されるが、非選択性殺虫剤の悪影響が残っているとカブリダニ類の活動や増殖が阻害されてしまう。多くの非選択性殺虫剤はその影響が2～3週間、長いと2か月程度持続するため、6月以降にこれらの剤を使用すると、ハダニ類の発生初期にカブリダニ類を含めた天敵がいなくなることがある。そのため、やむを得ず非選択性殺虫剤を使用する場合は5月末までとしておく。

一方で、8月に入る頃にはナシ樹上にカブリダニ類が十分に定着していることが期待される。この頃になれば、非選択性殺虫剤を多少使用してもカブリダニ類はすぐにはナシ樹上からいなくなり、引き続き発生が見られる。従って、天敵が活躍するかどうかを左右する6月から7月にかけての時期を、選択性殺虫剤で防除することができれば、その他の時期は比較的殺虫剤の選択肢は多いことになる。

それでも非選択性殺虫剤の散布は出来るだけ控えることが望ましい。実際に、非選択性殺虫剤の使用回数を減らした途端、園内において発生する生物相が以前と変わることが実感できる。カブリダニ類の増加を観察することは難しいかもしれないが、園内でそれ以外の大型捕食者（クモ類、テントウムシ類、ヒメハナカメムシ類等）を目にする機会が格段に多くなるはずである。

### （4）殺ダニ剤の使い方

殺ダニ剤に頼らないハダニ類の防除を求めつつも、ハダニ類の IPM 防除において殺ダニ剤の補完的な使用は重要である。特に梅雨明け直後のハダニ類の多発生は、カブリダニ類を保護・温存したナシ園であっても多く観察される。そこで、梅雨明けと同時に、カネマイトフロアブル（アセキノシル水和剤）（20B）等、カブリダニ類に影響の少ない殺ダニ剤を使用してカブリダニ類による防除効果との相乗効果を狙う。本剤はナミハダニにも比較的効果が高い。なお、シーズン中

の殺ダニ剤の散布はこの1剤だけを目標とする。効果の高い殺ダニ剤であっても、その使用回数を減らすことは、抵抗性発達を回避し、薬効を維持することにつながる。

カブリダニ類に影響の少ない殺ダニ剤であっても、梅雨明け以前にはなるべく使用しない方が無難である。殺ダニ剤の効果によってはカンザワハダニだけを選択的に防除する結果となり、ナミハダニを優占させることが懸念されるためである（ナミハダニが優占するとカブリダニ類だけでは増殖を抑えられない場合が多い。原因究明は今後の課題である。）。

#### （5）病害対策とハダニ類の IPM 防除との相性

ナシでは黒星病、赤星病、輪紋病、炭疽病、疫病などの対策として、殺虫剤以上に多くの種類の殺菌剤が多回数使用されているが、ナシで使用される殺菌剤の多くはカブリダニ類に対する悪影響が少ないことが知られており、ナシの病害防除とハダニ類の IPM 防除とは非常に相性が良い関係にあるといえる。各種殺菌剤のカブリダニ類への影響の詳細については、16 ページの薬剤リストを参照していただきたい。

#### < 薬剤選択の要点 >

- ・非選択性殺虫剤の使用は5月末までとする（お盆以降はOK）
- ・6～7月は選択性殺虫剤を使用して天敵を温存する
- ・梅雨明けには必ずカブリダニ類に影響の少ない殺ダニ剤を使用する



平成 26 年 9 月 1 日に撮影されたナシの早期落葉被害（白井市）  
このような状態にならないよう、ハダニを低密度に抑えることが必要である



## カブリダニ類の定着を目的とした環境整備

なるべく非選択性殺虫剤の使用を抑えるという配慮に続いて、次は園内の構造をカブリダニ類が定着しやすい状態に改良していく必要がある。多目的防災網が張られていないことや雑草の管理に除草剤を使用することなど、ハダニ類とは直接的な関係がなさそうに見える要因が間接的なきっかけとなり、結果としてハダニ類の密度を増やしている可能性もあるため、注意が必要である。

### (1) 多目的防災網

多目的防災網は雹害や風害を抑え、カメムシ類やガ類などの大型害虫の園内への侵入を抑制する「物理的防除」の効果があり、良質な果実の生産には欠かせない資材となっている。

一方で、微小害虫であるハダニ類に対しては直接的な防除効果は持たず、むしろ、降雨の勢いを弱めたり（ハダニ類は水に弱い）、園内の風通しが悪くなり気温が上昇したりすることによって、ハダニ類の増殖を促す傾向があると考えられている。

多目的防災網による大型害虫の侵入に対する防衛がなくなった場合、有機リン系や合成ピレスロイド系殺虫剤等の非選択性殺虫剤を使用する必要がある場面が増え、ハダニ類の天敵類に悪影響が及ぶというリスクがある。

多目的防災網の設置は、大型害虫の侵入を抑制し、その分だけ非選択性殺虫剤の使用を抑えることが可能となる。その結果、カブリダニ類に対する悪影響が減り、定着が促進される。多目的防災網によるハダニ類増加の危険性は、カブリダニ類の定着促進効果によって相殺される。

### (2) 樹の株元に下草を残した草生栽培

従来、ナシ園内の雑草は「害虫の温床になる」ため、除草して清耕に管理することが良いとされ、除草作業が「耕種的防除」だと考えられていた。土壌への有機物の補給や物理性の改善を目的とした草生栽培が一部で採用されることはあっても、通路や樹間部に下草雑草を残すにとどまり、樹の株元は除草されていた（図5）。

ところが昨今の研究結果では、下草が「カブリダニ類の居場所」として機能することが明らかとなり、従来とは異なり、下草を残すことが IPM の一翼を担う新たな「耕種的防除」技術として期待されている。

ナシの葉が展葉する以前の時期に、ハダニ類は下草雑草に寄生しているが、同じ時期にカブリダニ類がどこにいるかを考えると、ハダニ類と同じ雑草と考えられる。清耕に管理すれば園内にハダニ類はいなくなるかもしれない。同時にカブリダニ類も園内からいなくなる。ハダニ類が新たに園外から風に乗って飛来し、ナシ葉上で繁殖を始めると、ハダニ類は天敵がいない状態では一気に増殖する。しかし、天敵がいると大発生することはない。園内にいる天敵を活用することは、ハダニ防除に有効である。

また、清耕に管理するための除草作業は、ナシ樹上へのハダニ類の移動を促す。ナシの葉が茂り始める5～6月頃、園内に非選択性殺虫剤を散布してから除草作業を行うと、天敵よりも多く生き残ったハダニ類が、下草という餌を失ってナシ樹上に大挙して移動する。これは除草剤

を使用することによっても同様に起きる現象である。多くの除草剤には殺ダニ効果は期待できないことに加え、近年ではいくつかの除草剤にカブリダニ類への悪影響も報告されている。これらのことから、下草は残す方が望ましい。

下草として残す雑草の種類は特にこだわらなくて良い。カブリダニ類が多く見られる草種としては、メヒシバ、イヌタデ、オオバコ、ヘビイチゴ、カタバミなどがあるが（図6）、18科35種の雑草上で何らかのカブリダニ類が観察された調査結果がある。

一方で、重要なことは、必ず樹の株元（半径 50cm 程度）に下草を残すことである（図5）。カブリダニ類を下草から樹上に誘導するためには、樹と草が接している必要がある。ハダニ類が風に乗ることができるのに対して、カブリダニ類は（通常は）歩いて樹に登る必要があるためだ。

なお、草生栽培は下草雑草を放置することとは異なる。ヤエムグラやハコベ等の春雑草は枯死した後に「敷き藁」状態となって他の草種の生育を妨げるため、3月頃には一度株元の雑草を除去する必要がある。また、シーズン中は管理作業の妨げになるほどに草を茂らせる必要はなく、下草とナシとの養水分の競合を避けるためにも、通路部分は常に 10cm 程度（くるぶし丈くらい）になるよう定期的に機械除草を行う。さらに、黒星病対策で落葉処理をする際の邪魔にならぬよう、10月になると株元の草を完全に除去する必要がある。



図5 ハダニ類の IPM 防除における草生栽培（左）と従来の草生栽培（右）



図6 カブリダニ類が発生していた草種の一例

## ハダニ類の IPM 防除モデル体系

ハダニ類の IPM 防除が天敵の保護・温存と切り離せない関係にあることは前項で説明したとおりである。しかし、ハダニ類の被害を回避しただけではナシにおける IPM 体系は完成しない。天敵を活用しつつ、ハダニ類以外の害虫も矛盾なく防除することが IPM の基本的な考え方である。そのため、ここではハダニ類以外の害虫についても含めた体系全体の概略を説明する。

### (1) マシン油で始まる IPM 体系

ハダニ類の IPM 防除体系は、3月上旬（催芽期前）のマシン油乳剤散布から始まる。この処理は、本体系における最重要技術のひとつであり、いかに丁寧にナシ樹に散布できるかでその後の防除の成功が決まる。

本剤は樹上で越冬しているハダニ類、ナシマルカイガラムシ、ニセナシサビダニ等に対する防除効果が期待できるだけでなく、これらの害虫密度を下げることにより、その後の非選択性殺虫剤の使用回数削減につながる。剪定や誘引作業が間に合わずに3月上旬にマシン油が散布できなかった圃場では、これらの害虫の発生が多く、また、スピードスプレーヤーで薬液がかかりにくい場所での発生も多い傾向にある。特に、枝が重なりあった部分に注意し、園の外周部や枝の上面については、別に動力噴霧器を用いて個別に散布するなど、全ての樹木にかけ残しがないうように丁寧に散布する。薬液の希釈倍率は50倍が良く、100倍よりも薄い場合には効果が不安定となる。

### (2) ニセナシサビダニによるモザイク症状対策

近年増加しているニセナシサビダニによるモザイク症状は、従来のサビ症状と異なり早期に縮葉や落葉に至る被害を発生させるため、注意が必要である。また、残効の短い殺虫剤処理では、薬効が切れた時点からさらに伸長した新梢の先端付近では再び被害の発生が見られるため、適切な殺虫剤を選択する必要がある。

モベントフロアブル（スピロテトラマト水和剤）(23) は、ニセナシサビダニに対する薬効が高く、その残効も長いため、長期にわたって高い防除効果が期待できる。本剤は葉から吸収され薬効が新梢先端に届くため、あまり早期に散布することは避け、新梢葉が十分に展開したのを確認してから4月下旬～5月上旬に散布する。また、本剤はカブリダニ類への影響が大きいため、散布は確実にこの時期までに行う。逆に、この時期に使用する分には梅雨明け頃には影響は小さくなっており、その後のハダニ類に対してカブリダニ類の活躍が十分に期待できる。

### (3) チャノキイロアザミウマ

ナシ園内外から越冬成虫が飛来し、新梢先端に縮葉を発生させる。「チャノキイロなび」により第1世代幼虫と同世代成虫の発生時期を予測し、コテツフロアブル（クロルフェナピル水和剤）

(13) を散布する。温度条件に影響され年によって異なるが、防除適期は概ね5月中旬頃になる。本剤も非選択性殺虫剤であるが、この時期ならカブリダニ類への影響については問題ない。

#### (4) アブラムシ類

アブラムシ類は展開したばかりの新芽や新葉に寄生するため、これらを重点的に観察し、発生が確認された場合には先述（15 ページ）の選択性殺虫剤を用いて適宜防除する。また、ニセナシサビダニ防除に用いたモベントフロアブル（23）による防除効果も期待できるため、本剤散布以降はさほど気にならなくなる。

なお、ニセナシサビダニ、チャノキイロアザミウマ、アブラムシ類などの防除に失敗して新梢上に縮葉が多く存在すると、その後ハダニ類が発生しやすい環境となるため注意が必要である。これは、表面に凹凸がある葉の方が、ハダニ類が網を張りやすいためである。

#### (5) チョウ目害虫

交信攪乱剤を用いた防除を基本とし、園全体での発生密度を下げておくことによって、以下の殺虫剤による防除効果を高めることを狙う。

ハマキムシ類については、重なり合った葉や綴られた葉の内部を観察し、発生が確認された場合には先述（15 ページ）の選択性殺虫剤を用いて適宜防除する。いずれの剤もそれを摂食した幼虫が死亡するまでに数日かかるタイプの剤であるため、効果の発現がやや遅いように感じられるかもしれないが、幼虫が生きていたとしても葉の食害が進まなければ防除は成功したものと考えて良い（一方で、非選択性殺虫剤には幼虫が即座に死亡する即効性の剤が多く、農家は防除効果を実感しやすい。この点が、非選択性殺虫剤主体のこれまでの防除体系から脱却できない要因になっているように感じる）。

7月末まで非選択性殺虫剤の利用を控えれば、ナシ樹上にはカブリダニ類が定着している。収穫前の果実を加害するシンクイムシ類については、8月以降であれば合成ピレスロイド系剤（3A）等を使用して防除して問題ない。ただし使用は必要最低限にとどめる。

#### (6) カイガラムシ類

従来まで、カイガラムシ類に対しては6月に散布される有機リン系剤（1B）が卓効を示していた。しかし、この時期の非選択性殺虫剤散布がカブリダニ類に及ぼす悪影響は甚大であり、散布以降のハダニ類の発生を助長してしまう。そのため、ハダニ類の IPM 防除体系においては、有機リン系剤（1B）を使用せずにカイガラムシ類を抑えることが必須である。

そのためにも、1～2月に粗皮削りやワイヤーブラシ等による除去などの物理的防除を実施し、薬剤だけに頼らずに防除することが重要である。

ナシマルカイガラムシについては、先述のマシン油乳剤の散布が徹底されていればほとんど問題となることはない。本剤の処理方法の見直しによって事態が改善した事例は多く、この種による果実被害が多い場合には、マシン油乳剤の処理を見直す必要がある。

フジコナカイガラムシやクワコナカイガラムシなどのコナカイガラムシ類に対しては、千葉県での幼虫の防除適期は概ね6月上旬である。先述のトランスフォームフロアブル（4C）やアプロードフロアブル（16）を使用して防除する。

### (7) その他の害虫

カメムシ類、キクイムシ類など、果実被害を及ぼす害虫に対しては注意が必要となる。ただし、カメムシ類など比較的大型の害虫は、多目的防災網の設置によって侵入がかなり抑制される。被害が毎年発生する園では多目的防災網の導入を検討する。

カメムシ類は山林に近い園では飛来が多くなることもあるため、ネオニコチノイド系剤（4A）などにより防除する。越冬成虫の活動時期である5～6月頃と新成虫の活動時期である8月頃、周辺の街灯付近を注意し、夜間に飛来が見られるようになったら防除する。

キクイムシ類については老齢樹の樹幹内部に寄生しており、殺虫剤の選択肢も少ないため対策が難しい。フラス（虫糞と木屑の混合物）の排出が多い樹や、例年果実被害が多く発生する樹の樹幹に対して、有機リン剤（1B、MEP・マラソン剤）の散布を徹底する。処理する樹を限定することにより、園内の天敵生物相に対する影響が最小限に抑えられる。樹勢の低下した樹は加害されやすいため、定期的な改植により老木を少なくすることも対策となる。

### (8) ハダニ類の防除の見極めと補完防除

これまでの項目に挙げた諸害虫の防除方法を参考にし、園内にカブリダニ類が定着していれば、梅雨時期以前にハダニ類が高密度で発生して問題となることは無いはずである。5～6月に既にハダニ類の発生が多い園については、周辺で発生の多い場所がないか確認するとともに、予防的に殺ダニ剤を散布することによって、不用意にナミハダニの優占を促していないか、見直すことが必要である。また、6月下旬に春雑草が枯死して「敷き藁」状態になると、餌を失ったハダニ類がナシ樹上へ一斉に移動して密度を高めることがある。下草はシーズンを通して青々としていることが必要である。

仮に、全くハダニ類の発生が見られなくても、突如として密度が高まることもあるため、梅雨明けにはカネマイトフロアブル（20B）を必ず散布して補完防除を行う。また、ハダニ類のIPM防除体系に取り組んで間もない園などではカブリダニ類の密度が低いことがある。ミヤコバンカー®等のミヤコカブリダニ製剤を使用することで、樹上でのミヤコカブリダニの発生を早め、殺ダニ剤を使用した場合と同等の低い密度にハダニ類を抑制させることが可能である（図7）。

以上の体系の概略をまとめたものが図8である。各園において変更が必要な点も複数あるかと思われるが、共通するポイントを押さえて参考にさせていただきたい。

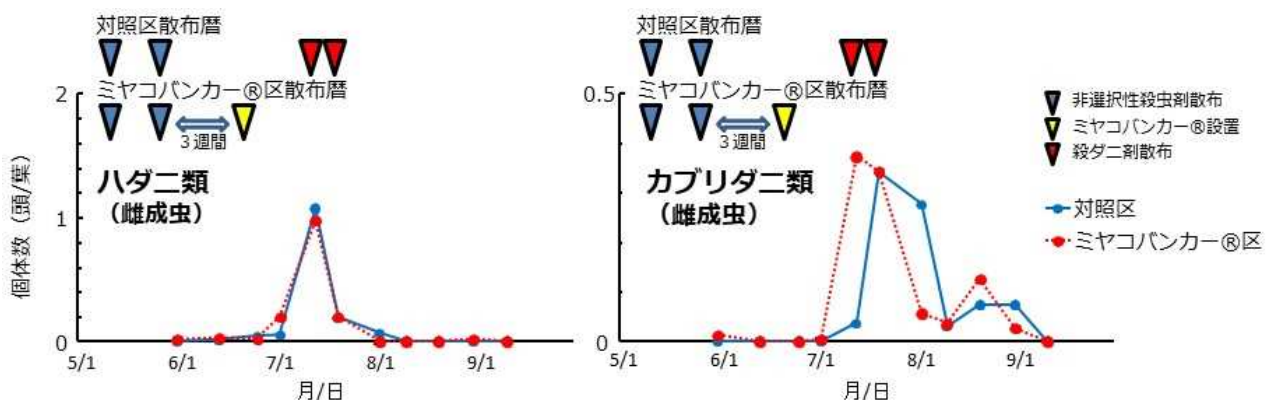
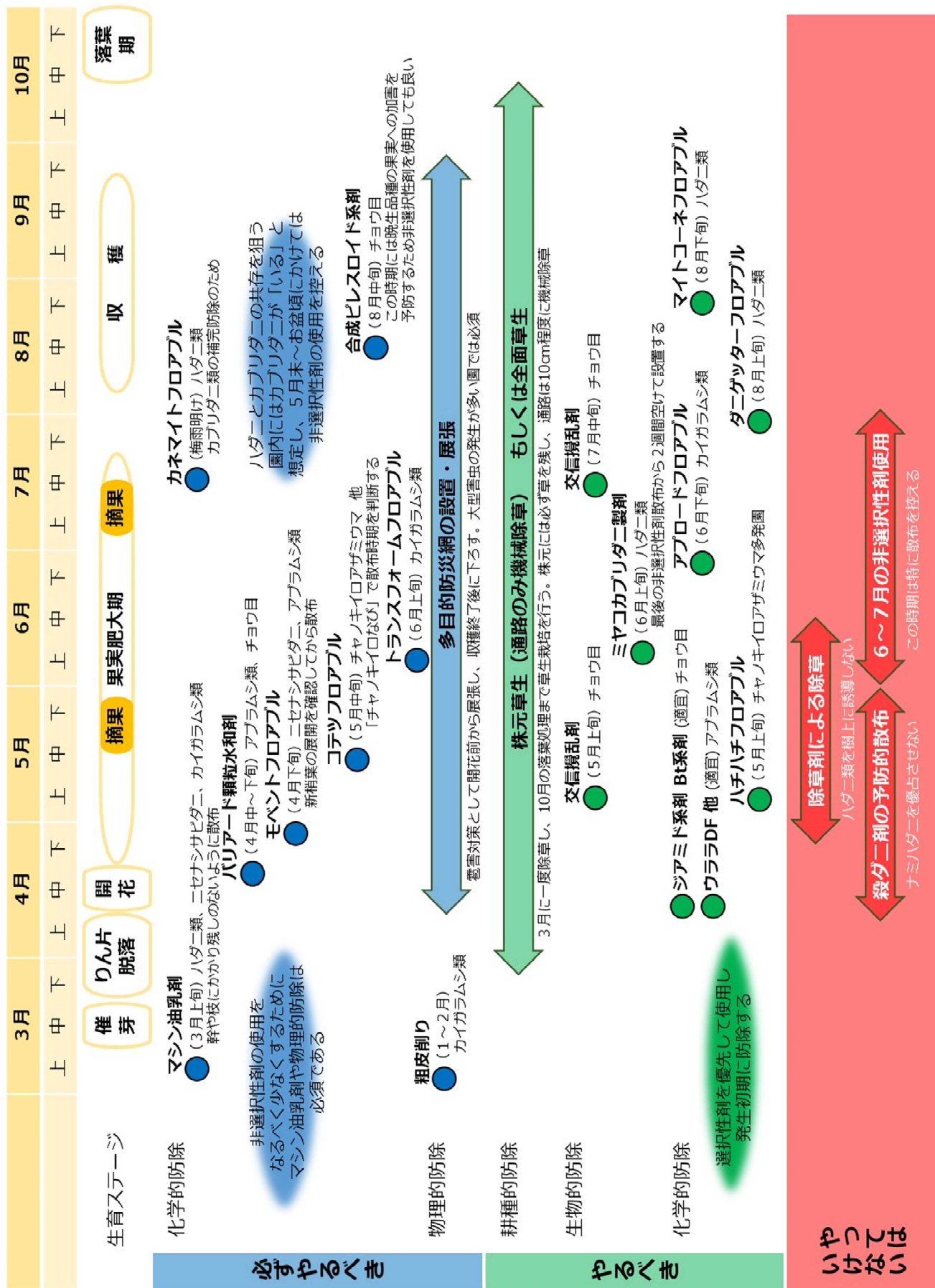


図7 ミヤコバンカー®区と対照区におけるハダニ類およびカブリダニ類の発消長  
(各区3樹から100葉ずつ採集した1葉当たりの平均寄生数)

図8 ハダニ類のIPM防除体系の概念図



## 二ホンナシに使用できる各種薬剤のミヤコカブリダニ製剤に対する影響表

本資料は平成31年1月31日までに取得した試験結果を元に作成している（JA全農、石原産業株式会社）。また、各薬剤の総合評価はバンカーシート®の薬剤に対するシェルター機能を前提として影響を評価しているため、ミヤコカブリダニに直接薬剤がかかった場合は本影響表よりも影響が大きい場合がある。影響の総合評価は以下のようにランク付けした。

- A： 天敵に影響が小さい剤（いつでもミヤコバンカー®と併用可）  
 A'： ミヤコバンカー®使用中の2週連続散布は避けた方が良い剤  
 B： 天敵にやや影響がある剤（ミヤコバンカー®設置前または設置後2週間以内であれば併用可、ただし6～8月の高温期は設置後1週間以内であれば併用可）、  
 C1： 散布後の影響日数が14日以下（設置1週間前まで使用可能、設置以後は使用不可）  
 C2： 散布後の影響日数が28日以下（設置3週間前まで使用可能、設置以後は使用不可）  
 C3： 散布後の影響日数が45日以下（設置6週間前まで使用可能、設置以後は使用不可）  
 C4： 散布後の影響日数が46日以上（ミヤコバンカー®との併用不可）

### 殺虫剤

商品名	一般名	IRACコード	総合評価
アーデントフロアブル	アクリナトリン水和剤	3A	C2
アーデント水和剤	アクリナトリン水和剤	3A	C2
アクタラ顆粒水溶剤	チアメトキサム水溶剤	4A	C2
アディオフロアブル	ベルメトリン水和剤	3A	C4
アディオ乳剤	ベルメトリン乳剤	3A	C4
アドマイヤーフロアブル	イミダクロプリド水和剤	4A	C1
アブロードフロアブル	ブプロフェジン水和剤	16	A
ウララDF	フロニカミド水和剤	29	A
エクシレルSE	シアトフリゾール水和剤	28	A
エコビタ液剤	還元糖粉化合物液剤		A'
オリオン水和剤40	アラニカルブ水和剤	1A	C4
オレート液剤	オレイン酸ナトリウム液剤		A'
カスケード乳剤	フルフェノクスロン乳剤	15	A'
コテツフロアブル	クロルフェナビル水和剤	13	C2
コルト顆粒水和剤	ピリフルキナゾン水和剤	9B	A
サイアノックス水和剤	シアノホス水和剤	1B	C4
サムコルフロアブル10	カラトレンリール水和剤	28	A
サンマイル水和剤	ピリダベン水和剤	21A	C4
スカウトフロアブル	トラロメトリン水和剤	3A	C4
スターク/アルバリン顆粒水溶剤	ジノテフラン水溶剤	4A	A
スブラサイド水和剤	DMTP水和剤	1B	C2
スミチオン乳剤	フェントロチオン乳剤	1B	C4
スミチオン水和剤40	フェントロチオン水和剤	1B	C4
ゼンターリ顆粒水和剤	B T水和剤（アイザワイ菌）	11A	A
ダースバンドF	クロルピリホス水和剤	1B	C1
ダイアジノン水和剤34	ダイアジノン水和剤	1B	C1

商品名	一般名	IRACコード	総合評価
ダントツ水溶剤	クロチアニジン水溶剤	4A	B
チェス顆粒水和剤	ピメトロジン水和剤	9B	A
ディアナWDG	スピネトラム水和剤	5	C2
デミリン水和剤	ジフルベンズロン水和剤	15	A
テルスター水和剤	ピフェントリン水和剤	3A	C4
テルスターフロアブル	ピフェントリン水和剤	3A	C4
トクチオン乳剤	プロチオホス乳剤	1B	C4
トランスフォームフロアブル	スルホキサフルール水和剤	4C	A
ノーモルト乳剤	テフルベンズロン乳剤	15	A
ハーベストオイル	マシン油乳剤		B
ハイスロイドEW	シフルトリン乳剤	3A	C4
ハチハチフロアブル	トルフェンピラド水和剤	21A	C1
バリアード顆粒水和剤	チアクロプリド水和剤	4A	A
ファルコンフロアブル	メトキシフェンジド水和剤	18	A
フェニックスフロアブル	フルベンジアミド水和剤	28	A
フェニックス顆粒水和剤	フルベンジアミド水和剤	28	A
ベストガード水溶剤	ニテンピラム水溶剤	4A	A
マトリックフロアブル	クロマフェノジド水和剤	18	A
マブリック水和剤20	フルバリネート水和剤	3A	C4
マラソン乳剤	マラソン乳剤	1B	B
マイクロデナボン水和剤85	NAC水和剤	1A	C4
モスピラン顆粒水溶剤	アセタミプリド顆粒水溶剤	4A	A'
モベントフロアブル	スピロテトラマト水和剤	23	C2
ロディー水和剤	フェンプロバトリン水和剤	3A	C4
ロムダンフロアブル	デブフェノジド水和剤	18	A

## 殺ダニ剤

商品名	一般名	IRAC コード	総合 評価
アカリタッチ乳剤	アクリルグリコール/脂肪酸エステル乳剤		A'
エコピタ液剤	還元糖澱粉化物液剤		A'
カネマイトフロアブル	アセキノシル水和剤	20B	A
コテツフロアブル	クロルフェナピル水和剤	13	C2
コロマイト乳剤	ミルベメクチン乳剤	6	C2
サンマイト水和剤	ピリダベン水和剤	21A	C4
スターマイトフロアブル	シエノピラフェン水和剤	25A	A
ダニカット乳剤20	アミトラス乳剤	19	C2
ダニゲッターフロアブル	スピロメシフェン水和剤	23	B
ダニコングフロアブル	ピフルブミド水和剤	25B	A

商品名	一般名	IRAC コード	総合 評価
ダニサラバフロアブル	シフルメトフェン水和剤	25A	A
ダニトロンフロアブル	フェンピロキシメート水和剤	21A	B
テデオン乳剤	テトラジホン乳剤	12D	A
ニッソラン水和剤	ヘキシチアゾクス水和剤	10A	A
ハーベストオイル	マシン油乳剤		B
バロックフロアブル	エトキサゾール水和剤	10B	B
マイトクリーン	ピリミジフェン水和剤	21A	C4
マイトコーネフロアブル	ピフェナゼート水和剤	20D	A'
モベントフロアブル	スピロテトラマト水和剤	23	C2

## 殺菌剤

商品名	一般名	FRAC コード	総合 評価
アフエットフロアブル	ベンチオピラド水和剤	7	A
アリエッティ水和剤	ホセチル水和剤	P7	A
アントラコール顆粒水和剤	プロピネブ水和剤	M3	A'
アンビルフロアブル	ヘキサコナゾール水和剤	3	A
インダーフロアブル	フェンブコナゾール水和剤	3	A
エムダイファー水和剤	マンネブ水和剤	M3	C4
オーソサイド水和剤80	キャプタン水和剤	M4	A
オンリーワンフロアブル	テブコナゾール水和剤	3	A
カスミンボルドー	カスガマイシン・銅水和剤	24/M1	A
キノンドーフロアブル	有機銅水和剤	M1	A
ジーファイン水和剤	炭酸水素ナトリウム・銅水和剤	NC/M1	A
ジマンダイセン水和剤	マンゼブ水和剤	M3	B
スコア顆粒水和剤	ジフェノコナゾール水和剤	3	A
ダコニール1000	TPN水和剤	M5	A
デランフロアブル	ジチアノン水和剤	M9	A
トップジンM水和剤	チオファネートメチル水和剤	1	B
トリフミン水和剤	トリフルミゾール水和剤	3	A

商品名	一般名	FRAC コード	総合 評価
トレノックスフロアブル	チウラム水和剤	M3	A'
ナリアWDG	ピラキスチン・ホスファイト水和剤	11/7	A
ネクスターフロアブル	イソピラザム水和剤	7	A
ファンタジスタ顆粒水和剤	ピリベンカルブ水和剤	11	A
フrintフロアブル25	トリフロキシストロピン水和剤	11	A
フルピカフロアブル	メバニピリム水和剤	9	A
プロバティフロアブル	ピリオフェノン水和剤	50	A
フロンサイドSC	フルアジナム水和剤	29	A
ペフラン液剤25	イミノクタジン酢酸塩液剤	M7	A'
ペルクート水和剤	イミノクタジン酢酸塩水和剤	M7	A
ペンコゼブ水和剤	マンゼブ水和剤	M3	B
ペンレート水和剤	ペノミル水和剤	1	C4
ポリオキシシンA L水和剤	ポリオキシシン水和剤	19	B
ユニックス顆粒水和剤47	シプロジニル水和剤	9	A
ランマンフロアブル	シアゾファミド水和剤	21	A
ルビゲン水和剤	フェナリモル水和剤	3	A'
ロブラール水和剤	イプロジオン水和剤	2	A

(令和元年11月20日現在、すべて「ナシ」で登録されている剤である。概ねA～A'の剤が本文中の「選択性殺虫剤」に、B～Cが「非選択性殺虫剤」に該当する。リストにない剤のカブリダニ類への影響については同系統の剤の結果を参考にさせていただきたい。)

より詳細な情報については、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部発行の「新・果樹のハダニ防除マニュアル～天敵が主役の防除体系」([https://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/130513.html](https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/130513.html) よりダウンロード可能)をご参照いただきたい。



おわりに

本稿はナシにおけるハダニ類を対象とした IPM 技術の導入・普及を目的としています。IPM は新しい概念ではなく、農薬に依存した病虫害防除からの脱却を念頭に、1960 年代には既に提唱されていた理論です。

しかしながら、現在に至っても多くの方に IPM が正しく理解されているとは言えないのは残念なことです。第一に、IPM が過剰な薬剤使用を見直すことで、環境負荷低減や、生物多様性の維持・増強を狙ったものであるという考え方は正確ではなく、IPM において最も重要なゴールは「ある害虫種に対して『複数の防除手段』を相互に『矛盾なく』組み合わせることによって、『最も多くの経済的利益を得られる病虫害防除』が実践されること」です。環境や生物相に対する効果は、あくまでも IPM によって副次的に得られるものと考えた方が良いでしょう。第二に、天敵生物や生物農薬を利用することが IPM そのものであると考える方も多いですが、これを機に考え方を改める契機になることを望みます。これらを用いた「生物的防除」はナシにおけるハダニ類を対象とした IPM においても重要なツールですが、あくまでも「複数の防除手段」のうちの一つであり、その他の化学的防除、物理的防除、耕種的防除と矛盾なく組み合わせられることによって相乗的に効果が発揮されるものです（図9）。

本稿で説明してきたとおり、ナシにおけるハダニ類の IPM 防除とは、ナシ園でのハダニ類という害虫を、天敵類や殺ダニ剤などの直接的な防除手段と、多目的防災網や下草雑草などの環境を整えること、さらに他の害虫を防除する際になるべく選択性殺虫剤を使用することによる間接的な防除手段で取り囲み、ハダニ類にとって居心地の悪い環境を園内に醸成していく技術です。IPM の本質を理解した上でこれら一連のプロセスを追うことで、得られる成果はより多くなると期待されます。本稿が「天敵カブリダニ類を主体としたハダニ類の IPM 防除マニュアル」でありながら、天敵生物やハダニ類そのもの話よりも、殺虫剤の話、ハダニ類以外の害虫の話、園内環境の話が多かったのはそのためです。

なお、ここで紹介するハダニ類の IPM 防除体系は、あくまでも「一例」に過ぎません。なぜなら、ナシ園を含む果樹園は、一般的に多様な生物相からなり、似たように見えるナシ園であっても、発生する生物はそれぞれで異なるためです。また、園独自の環境条件だけでなく、栽培管理方法が生物種に及ぼす影響が千差万別であることも現象の予測を難しくしています。まずはどの園にも共通する「やるべきこと」と「やってはいけないこと」を把握し、これまでの管理を見直していただき、さらに細目技術を取捨選択することによって、よりハダニ類が多発生しにくいナシ園を指していく一助となれば幸いです。

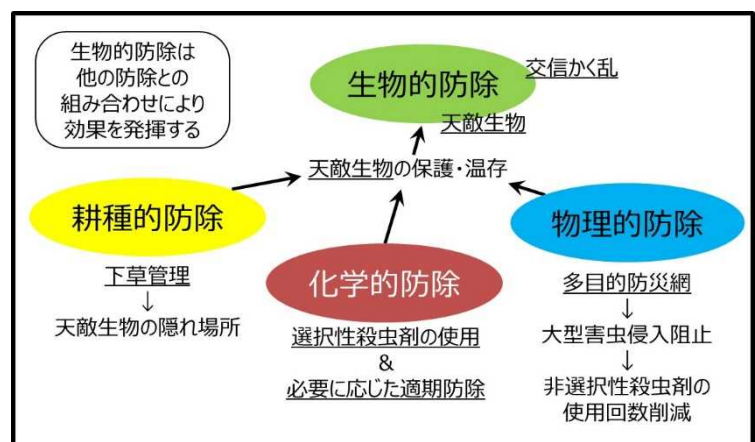


図9 ナシにおける天敵を主体としたハダニ類の IPM 防除における各防除手段の相関図

## 発行元情報

### <作成・執筆>

千葉県 IPM 推進プロジェクトチーム

千葉県農林水産部

担い手支援課 専門普及指導室、技術振興室

生産振興課 園芸振興室

安全農業推進課 環境農業推進室、肥料・農薬班

千葉県農林総合研究センター 研究マネジメント室、病理昆虫研究室

全国農業協同組合連合会千葉県本部

営農支援部 営農技術普及課

### <協力>

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」

生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発

I. 農地生物相を活用した生産安定化技術の開発 (IPM)

(平成 25～29 年度)

農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」

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

(平成 28～30 年度)

## ニホンナシにおける天敵カブリダニ類を主体とした ハダニ類の IPM 防除マニュアル

---

発行日	令和 2 年 3 月
発行者	千葉県農林水産部
編集者	千葉県農林水産部安全農業推進課
	〒260-8667 千葉市中央区市場町 1-1
	電話 043 (223) 2773

---