

# 天敵を主体とした果樹の ハダニ類防除体系 標準作業手順書

基礎・資料編

— 公開版 —

(これはサンプル版です)



# 目次

本書の構成と使い方	1
はじめに	2
免責事項	4
<b>I 果樹のハダニ問題と管理の現状</b>	<b>6</b>
1. ハダニ類と被害の特徴	6
2. 果樹で問題になるハダニ類	8
3. 殺ダニ剤による慣行防除とその問題点	12
参考情報（ハダニ類の薬剤抵抗性の問題）	14
補足（環境保全型農業）	15
参考情報（IPMの推進について）	16
補足（殺ダニ剤による防除の限界）	17
参考情報（新剤開発をめぐる情勢）	18
参考情報（IRACコードを用いた作用機構分類表の利用）	19
参考情報（ポジティブリスト制度（残留農薬基準））	20
<b>II 天敵としてのカブリダニ類</b>	<b>21</b>
1. 土着カブリダニ類	21
2. 土着カブリダニ類のハダニ類抑制能力	24
補足（ハダニ類の多様な土着天敵類）	29
3. カブリダニ天敵製材	31
参考情報（カブリダニ製剤関連サイト）	32
参考情報（カブリダニ製剤の市場動向）	32

補足（製剤として使われているカブリダニ類の特性）	33
<b>Ⅲ &lt;w天&gt; 防除体系の基盤技術</b>	<b>34</b>
1. <w天> 防除体系の基本的な考え方	34
2. 天敵にやさしい薬剤の選び方・使い方	37
補足（カブリダニ類に対する薬剤の影響）	39
3. 土着天敵を保全する草生管理	40
4. カブリダニ天敵製剤（パック製剤）	46
5. 殺ダニ剤の使い方	47
補足（状況に応じた殺ダニ剤の使い方）	48
<b>Ⅳ 用語</b>	<b>50</b>
<b>Ⅴ 資料1：ハダニ類・カブリダニ類の調査方法</b>	<b>53</b>
<b>Ⅵ 資料2：各種薬剤のカブリダニ類に対する影響</b>	<b>56</b>
<b>参考資料</b>	<b>67</b>
<b>担当窓口、連絡先</b>	<b>67</b>

著作権等に関する事項：本書に記載された研究成果の一部は、平成 28～29 年度「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」及び平成 30 年度生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援により得られたものです。本 SOP の内容及び図表は、上記事業における課題番号 28022C 「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<w天敵>コンソーシアムにより作成された「新・果樹のハダニ防除マニュアル～天敵が主役の防除体系」からの転載を含み、掲載にあたっては同コンソーシアムから使用の許可を得ています。

## はじめに

### ○ハダニ類防除には薬剤抵抗性の発達に問題がありました。

ハダニ類は樹種全般にわたる果樹の重要害虫です。これまで、果樹のハダニ防除は、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、ハダニ類は非常に薬剤抵抗性を発達させやすい害虫です。次々と発達する薬剤抵抗性の前に、新剤開発を前提とした現行の防除は限界に近付きつつあります。

### ○生産現場ではすでに有効な薬剤の不足が常態化しています。

新剤の開発には十数年の歳月と百数十億円に及ぶ開発費を要します。にもかかわらず、上市されてから数年で抵抗性の発達により効力を失う剤も珍しくありません。期待される新剤開発は、最近 10 年でわずか 1 剤と停滞傾向にあります。

### ○地球温暖化の影響も懸念されます。

気温の上昇はハダニ類の発育を早め、冬の遅れは活動期間を長くします。世代交代の促進と薬剤の使用頻度の増加は、いずれも抵抗性の発達を加速します。

### ○果実の輸出ではさらに殺ダニ剤の使用に制限があります。

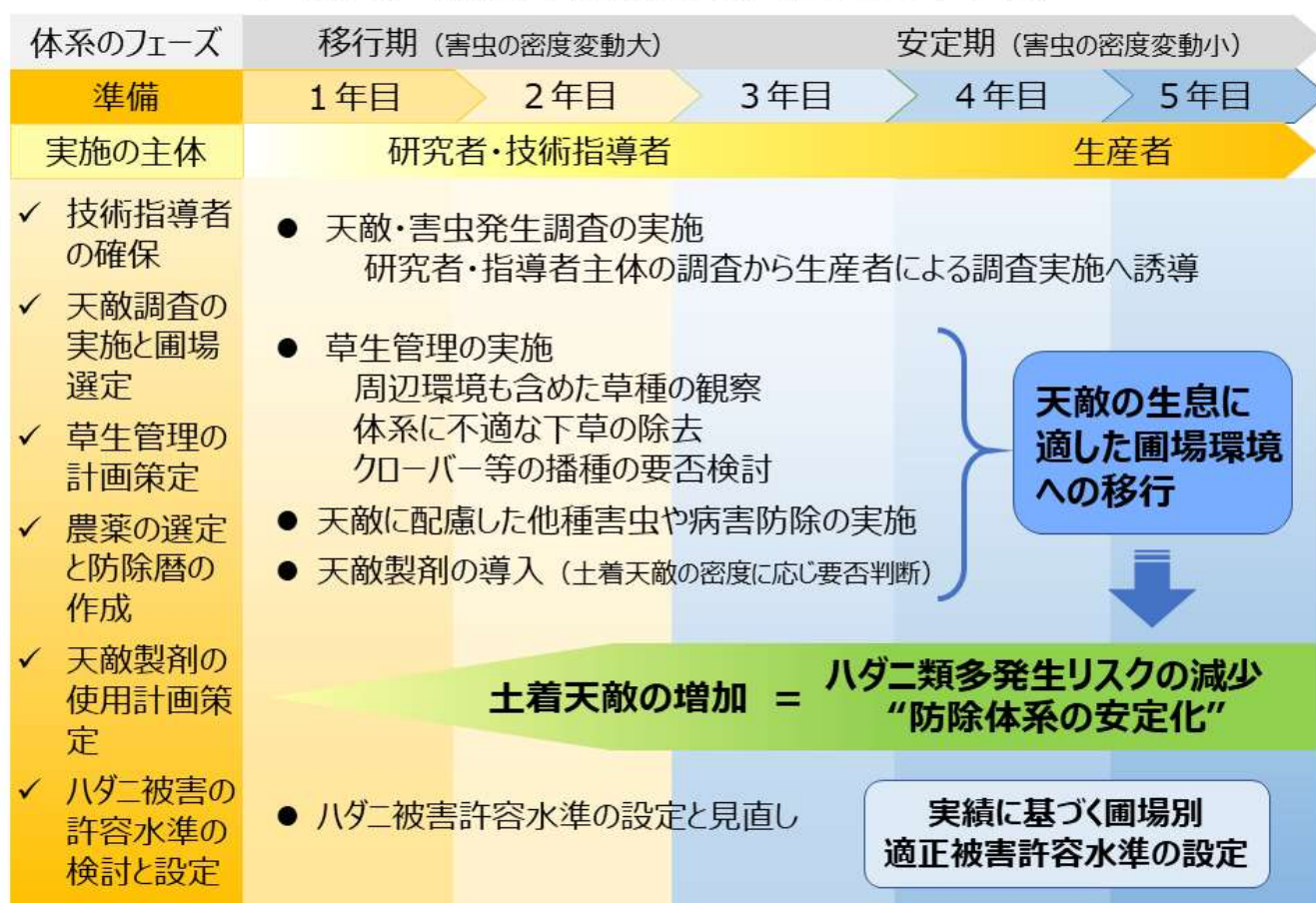
輸出相手国の登録農薬や残留農薬基準値の違いから、新しい殺ダニ剤を中心に使用制限が求められます。

### ○＜w天＞防除体系は、天敵を主体とした新しい果樹ハダニ管理技術です。

経済性に優れた「土着天敵の保全的利用」と、使い勝手の良い「天敵製剤による放飼増強法」を基幹とする＜w天＞防除体系は、それぞれの長所を合理的に活かすこと

で、殺ダニ剤への依存を大きく減らしたハダニ管理を実現します。次ページの図は、＜w天＞防除体系の構築過程を模式的に表したものです。本技術の導入には、専門知識・経験を有する機関（公設試等の普及指導機関）や人の支援・協力が欠かせません。ハダニ類や土着カブリダニ類の発生状況は年によって、また、園地の環境条件や栽培様式等によっても異なります。＜w天＞防除体系は、研究者、技術指導者と生産者が連携しながら、複数年をかけて構築する体系です。

### ＜w天＞防除体系構築のタイムスケジュール



## ○環境保全型農業の推進や生物多様性保全の観点からも重要です。

＜w天＞防除体系はハダニ管理を足がかりに構築された環境負荷が小さい持続的な果樹害虫管理技術でもあります。殺ダニ剤の削減による減農薬はもとより、天敵保全に配慮した防除手段の選択や草生管理は、対象害虫以外の生物に悪影響が少ない栽培環境を創出します。

農薬取締法の改正（2018年、2020年）があり、新剤開発に要する期間は、今後さらに長くなることが予想されます。現在登録のある殺ダニ剤の使用寿命の延長という観点からも戦略的な管理が必要であり、本体系の積極的な普及が望まれます。

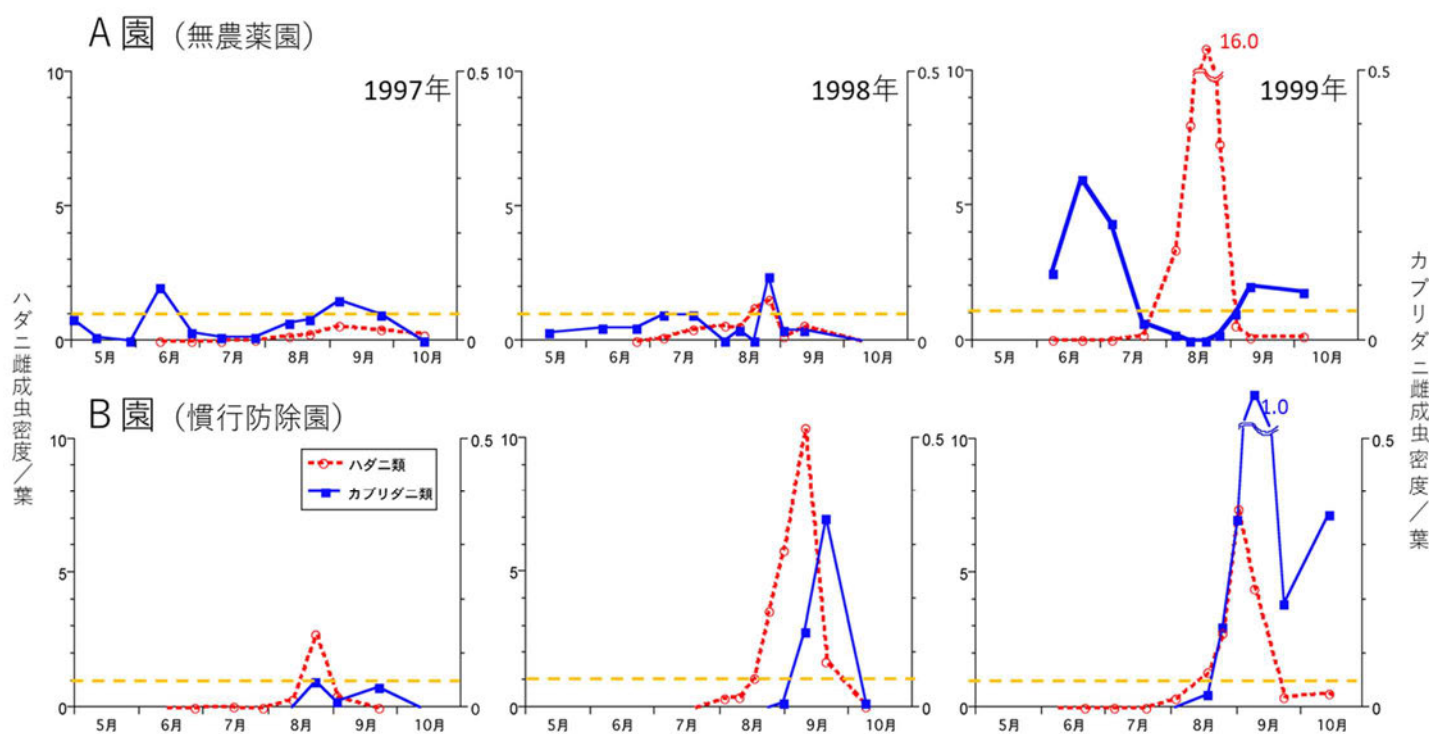
本手順書が活用され、安定した果樹のハダニ管理に貢献できれば幸いです。

## ■ 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書に記載の技術の利用により、この通りの効果が得られることを保証したものではありません。
- 本手順書に示した経費及び潜在的被害額は、あくまで試算であり、一つの目安です。
- ハダニ類やカブリダニ類の発生は、地域や年、圃場規模、栽培管理、実施環境、その他の条件により変動することにご留意下さい。次ページの図は、ハダニ類やカブリダニ類の発生を同一の圃場で3年間調べた結果ですが、両者の発生時期、発生量ともに年ご

とに大きく異なることがわかります。

- 技術の利用にあたっては、本手順書 1 ページの「本書の構成と使い方」並びに赤枠に記載の注意事項を必ずご参照ください。
- 農薬の実際の取り扱いに際しては、使用する製品のラベル等に記載されている取り扱い注意事項・使用方法を必ずご確認の上ご使用下さい。



ハダニ類とカブリダニ類の発生消長は年ごとに大きく異なる (Kishimoto (2002) より)

管理の異なるナシにおける樹上のハダニ類とカブリダニ類の発生状況 (茨城県つくば市、1997～1999年)  
(オレンジ色点線：ハダニ要防除水準 (葉あたり雌成虫 1 個体) )

A園では通年カブリダニ類が発生しており、1997, 1998年ともにハダニ類は低密度で推移したが、1999年は7月下旬～8月にカブリダニ類密度が低下し、オウトウハダニが多発した。

B園では年間 15 回の非選択性殺虫剤散布により、7月初旬までのカブリダニ類の発生は全くなく、8月以降毎年ハダニ密度が要防除水準を超えたが (1997, 1999年はナミハダニ、1998年はミカンハダニ)、ピーク密度は年により大きく変動した。

# I 果樹のハダニ問題と管理の現状

## 1. ハダニ類と被害の特徴

### ハダニ類の被害（図 1-1）

- ハダニ類は葉の表面を吸汁加害します。被害を受けた箇所は白～黄白色のかすり状の症状を示します。
- 多発すると、早期落葉を引き起こし、果実の品質低下や秋季の二次伸長による樹体の衰弱をまねきます。
- カンキツでは果実表面も加害し、果面のかすり症状を引き起こします。

### ハダニ類の特徴

- 雌成虫は体長 0.6mm 前後で小さく、肉眼では見つけにくい大きさです。多発した結果、葉の変色が起こり、はじめて発生に気づくことがあります。
- 卵（ナミハダニの雌は生涯約 170 個を産卵）、幼虫、若虫期の発育期間が短く、最適条件では 10 日前後で世代交代し、急増します。
- 増殖には高温乾燥条件を好み、特に高温乾燥になりやすい、梅雨明け以降の盛夏期、雨よけ栽培期間、施設栽培では発生動向に注意が必要です。
- 雌 1 個体からでも増殖できる産雄単為生殖（交尾しないで生まれた卵からはオスが生まれるので、そのオスと交尾することで、今度は雌が生まれるようになる）を行うことも発生が急増する原因のひとつです。
- 発生傾向（発生量や増え方など）は気象条件などに左右されるため、年により大きく異なります。
- 非選択性殺虫剤（有機リン剤や合成ピレスロイド剤など）の使用で、天敵昆虫がいなくなることにより、爆発的に増えることがあります（リサージェンスという現象です）。





ハダニ類の多発によるナシの葉の変色



ハダニ類の多発によるナシの落葉



ハダニ類多発によるナシの葉の変色、被害部から枯れ込む



ナシのハダニ類多発被害による落葉後の二次成長（木が衰弱する）



ハダニ類によるカンキツの被害（葉）



ナミハダニによる被害葉（オウトウ）

**図 1-1 ハダニ類による果樹の被害**

## IV 用語

用語	解説
IPM	Integrated Pest Management (IPM)とは、農作物に対する有害生物制御に応用可能な全ての技術を精緻に考慮し、それらの発生増加を抑制する適切な方法を総合的に組み合わせ、農薬やその他の防除対策の実施は経済的に正当なレベルに保ちつつ、人や環境へのリスクを軽減または最小限に抑えることを意味する。IPMでは、農業生態系攪乱の可能性をより少なくし、有害生物の発生を抑える自然界の仕組みをうまく活かすことにより健全な農作物を育てることが重要視されている（FAOより）。
SDGs	2015年の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標。17のゴール・169のターゲットから構成される（外務省HPより）。 <a href="https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html">https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html</a>
FAO	国際連合食糧農業機関（The Food and Agriculture Organization of the United Nations）の略。世界経済の発展及び人類の飢餓からの解放を目的として1945年に設立され、世界各国国民の栄養水準及び生活水準の向上、食料及び農産物の生産及び流通の改善、農村住民の生活条件の改善、を施策としている。 <a href="https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/fao/index.html">https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/fao/index.html</a>
株元草生	樹の周りに草を保持する草生管理。従来、株元は除草剤により裸地の管理が行われてきた。天敵活用の面からは下草から土着カブリダニの樹上への移動を可能にする株元草生管理が有効である。
カブリダニ製剤	天敵農薬のうち、カブリダニ類を製剤化したもの。ハダニ類、コナジラミ類、アザミウマ類を対象とした製剤が上市されている。
環境保全型農業	農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業（「環境保全型農業の基本的考え方」平成6年4月農林水産省環境保全型農業推進本部より） <a href="https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/">https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/</a>
グランドカバープランツ	下草管理において地表面の被覆雑草抑制を目的とし、地表被覆に導入する草種で、クローバーなどがあげられる。
殺虫剤／殺菌剤／殺ダニ剤	本SOPでは「化学合成剤」を指す。
残留農薬基準	食品安全委員会が人が摂取しても安全と評価した量の範囲で、食品ごとに設定されている。

用語	解説
ジェネラリストカブリダニ	ハダニ類に加え、微小昆虫類や花粉なども餌とする広食性のカブリダニ（類）
自然草生	自然に生える草を活用した草生管理、複数年にわたり機械除草を繰り返し行うことで、草種が安定するようになる。
食料・農業・農村基本計画	食料・農業・農村基本法に基づき、食料・農業・農村に関し、政府が中長期的に取り組むべき方針を定めたもの。概ね5年ごとに変更され、令和2年3月31日に新たな食料・農業・農村基本計画が閣議決定された。（農水省HPより） <a href="https://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/">https://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/</a>
草生管理	従来、果樹園内の下草は生産者の作業性も考慮し、積極的な除草を行ってきた。特に樹冠下は草刈り機が使いにくく除草剤処理するなど、裸地での管理が多かった。それに対し、積極的に、果樹園内に下草を保持する栽培管理方法を指す。
高刈り	従来果樹園の機械除草では、できるだけ草丈を低く抑える除草を行ってきた（刈り払い機では1 cm程度）。それに対して、機械除草の時に、できるだけ高めに（8－10cm程度）草丈を残す管理を行うこと。
天敵製剤	農業害虫の天敵を害虫防除目的で農薬取締法上の農薬として登録し、製剤化したもの。アブラムシ類に対する寄生蜂類やテントウムシ類などが含まれる。ハダニ類に対してはカブリダニ類を使用した天敵製剤が上市されている。
土着カブリダニ	もともと園内外に生息するカブリダニ（類）。果樹園でハダニが多発した時には、土着カブリダニを含む天敵類も発生することが知られている。土着カブリダニを有効に利用し、ハダニ類を多発させることなく低く抑えることが進められている。
土着天敵	もともと園内外に生息する天敵（類）を示す。農業生態系の中で土着天敵がある程度害虫の発生抑制に働いていることが明らかになってきた。野菜のハウス栽培において、積極的に土着天敵をハウス内で活用する取り組みも行われている（例：タバコカスミカメなど）。
農薬取締法	「農薬の品質の適正化とその安全かつ適正な使用の確保を図り、もって農業生産の安定と国民の健康の保護に資するとともに、国民の生活環境の保全に寄与することを目的（農薬取締法条文より）」とし、農薬登録制度を設け、農薬の規格や製造・販売・使用等の規制を定める法律。平成30年に、農薬の人や環境に対する安全性向上と、より効率的で低コストな農業に貢献を目的に、再評価制度の導入と登録審査の見直しについて改正が行われた。
農薬リスク	農薬の負の影響（＝リスク）については、次の3点を考慮する必要がある。人の健康に対するリスク／環境・生物多様性に対するリスク／防除におけるリスク（薬剤抵抗性の発達や天敵の排除による二次害虫の顕在化や誘導多発生）

用語	解説
ハダニスペシャリストカブリダニ	ハダニ類のみを好適な餌とするカブリダニ類。特にナミハダニやカンザワハダニなどの立体的な網を造る種を餌として好むカブリダニ（類）
非選択性殺虫剤	広い範囲の害虫を対象とした殺虫剤、有機リン系殺虫剤や合成ピレスロイド系殺虫剤などがあげられる。総じてカブリダニ類など天敵類に対する悪影響が強い。
ポジティブリスト制度	残留基準値を超える、あるいは基準が設定されていない農薬が0.01ppm以上含まれる食品の流通を原則禁止する制度。原則全ての残留を禁止し、認めるものを基準値とともにリスト化する制度。反対に、ネガティブリスト制度は、原則全てを容認し禁止対象をリスト化する。
保全的生物的防除	土着天敵を、保護・強化し、害虫密度を低く保つ害虫管理技術。作物の栽培体系の中で、使用する農薬の種類や散布時期を考慮しながら取り組む必要がある。
薬剤抵抗性／薬剤感受性	殺虫剤や殺菌剤、殺ダニ剤などの薬剤に対する虫の耐性。薬剤抵抗性回避のため、作用の異なる系統の殺ダニ剤でのローテーション散布が推奨されているが、散布回数が多い果樹では、数年で薬効が低下し、有効な殺ダニ剤に乏しいのが現状。薬剤抵抗性の心配が無い天敵や気門封鎖剤も組み合わせた総合的なハダニ管理が必要とされている。
ローテーション散布	作用性の異なる農薬を輪番で使用する方法。RACコードは作用性に基づいて付された分類番号。ローテーション散布の目安として、製品ラベルやチラシの他、防除指針などにも明記されるなど現場での使用が進む。参考：農薬工業会 <a href="https://www.jcpa.or.jp/labо/mechanism.html">https://www.jcpa.or.jp/labо/mechanism.html</a>

## 担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 植物防疫研究部門 研究推進部

[IPP-Koho@naro.affrc.go.jp](mailto:IPP-Koho@naro.affrc.go.jp)



「農研機構」は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。