（作目別）総合防除実践マニュアル

カンキツ編

カンキツの総合防除体系　病害編

耕種的防除　生物的防除
物理的防除　化学的防除

- 病害ごとの対策例をお示しします。防除法の選択肢の参考としてご活用ください。
- なお栽培暦は一般化したものではなく、特定の産地（愛媛県）を想定して作成したものです。
- 実際には地域の指導機関の指導に従ってください。

①～④の防除法については、P5以降で解説しています。

病害	休眠期・剪定	発芽・開花	果実肥大・摘果	収穫
	1月～3月	4月～5月	6月～9月	9月～12月
かいよう病	①防風ネット・防風林の設置 適切な施肥管理（窒素過多を回避） 適切な剪定（通風採光の確保）	発病葉・夏秋梢・被害果実の除去・処分 薬剤散布（発芽前、開花直前、花弁落下直後、梅雨時期＋台風来襲後） ミカンハモグリガの防除徹底		
そうか病		薬剤散布（発芽伸長期、落花期、幼果期）		
黒点病	老齢樹の更新 枯れ枝の除去 適切な施肥管理 切り株の抜根（樹勢の維持）		袋掛け 薬剤散布（幼果期、梅雨期、秋雨期前）	
青かび病 緑かび病				丁寧な収穫作業 薬剤散布

※本図は、耕種的・生物的・物理的防除を中心に示していますが、化学的防除（農薬）も適切に組み合わせて対応しましょう

カンキツの総合防除体系　害虫編 1/2

耕種的防除　生物的防除
物理的防除　化学的防除

- 害虫ごとの対策例をお示しします。防除法の選択肢の参考としてご活用ください。
- なお栽培暦は一般化したものではなく、特定の産地（愛媛県）を想定して作成したものです。
- 実際には地域の指導機関の指導に従ってください。

①～④の防除法については、P5以降で解説しています。

害虫	休眠期・剪定 1月～3月	発芽・開花 4月～5月	果実肥大・摘果 6月～9月	収穫 9月～12月
果樹カメムシ類	早期発見・早期防除（すぎ林やひのき林の隣接園では特に留意する）			
ミカンハダニ	冬期のマシン油剤散布 ③紫外線除去フィルム（ハウス栽培に限る） 土着天敵を保護するために影響の少ない薬剤を使用しましょう	園地内外の除草 土着天敵の保護・④天敵製剤（スワルスキーカブリダニ*、ミヤコカブリダニ）＊施設栽培のみの登録	夏マシン油剤散布 薬剤散布	
ミカンサビダニ		薬剤散布（果実に移動するまえに散布）	薬剤散布（発生が認められたら、早急に防除）	
アブラムシ類	防虫ネット展張	園地内外の除草 薬剤散布 ②光反射シートの敷設	（新梢発生期）	
アザミウマ類（チャノキイロアザミウマ等）	防虫ネット展張 ③紫外線除去フィルム（ハウス栽培に限る）	園地内外の除草 ②光反射シートの敷設	（イヌマキ、サンゴジュ、マサキが発生源のため留意する） 薬剤散布（果実肥大期）	
カイガラムシ類	冬期のマシン油剤散布	夏マシン油剤散布（7月上旬まで） 薬剤散布		

※本図は、耕種的・生物的・物理的防除を中心に示していますが、化学的防除（農薬）も適切に組み合わせて対応しましょう

カンキツの総合防除体系　害虫編 2/2

耕種的防除　生物的防除
物理的防除　化学的防除

- 害虫ごとの対策例をお示しします。防除法の選択肢の参考としてご活用ください。
- なお栽培暦は一般化したものではなく、特定の産地（愛媛県）を想定して作成したものです。
- 実際には地域の指導機関の指導に従ってください。

害虫	休眠期・剪定	発芽・開花	果実肥大・摘果	収穫
	1月～3月	4月～5月	6月～9月	9月～12月
ミカンハモグリガ		薬剤散布（新梢発生期）		
吸蛾類（ヤガ等）	防虫ネット展張（6mm以下） 黄色灯の設置 幼虫寄主植物除去（カミエビ、アケビ等）		袋かけ 被害果実の除去（誘引回避） 薬剤散布	
訪花昆虫		薬剤散布（開花期）		
ゴマダラカミキリ		根元に防虫ネット（産卵防止）	捕殺（卵・成虫） 微生物製剤の枝かけ 薬剤散布	

※本図は、耕種的・生物的・物理的防除を中心に示していますが、化学的防除（農薬）も適切に組み合わせて対応しましょう

総合防除に資する技術（化学農薬を除く）の解説

① 防風ネットの展張

物理的防除

対象病害虫：かいよう病、そうか病

技術概要
防風ネットを設置することで、風による病原菌の飛散や、風による枝葉や果実への傷（風傷）を防ぎ、これらの病害の発生リスクを低減する。

作業時期	強風や台風のシーズン前、春から初夏（4月～6月）までに行う

作業手順

1. ネットの選定：適切な目合いや強度を持つ防風ネットを選定
2. 支柱の設置：園地の周囲や風当たりの強い方向に支柱を立てる。支柱の間隔や高さは、園地の規模や地形、風の強さに応じて調整する
3. ネットの展張：支柱に防風ネットを固定。ネットは地面までしっかりと垂らし、隙間ができないように設置する
4. 点検とメンテナンス：定期的にネットの破損や緩みを点検し、必要に応じて修繕や再固定を実施する

作業のコツ・注意点

- 定期的な点検：ネットの破損や劣化を早期に発見し、適切に対処することで、効果を持続させることができる
- 風通しの確保：過度な防風は園地内の風通しを悪化させ、湿度の上昇を招く可能性があるため、適度な風通しを維持することが重要

コスト

資材	コスト
防風ネット	数十万～数百万円/10a

適用条件

- ✓ ネットの設置が物理的に可能な圃場であること
- ✓ 既存の防風設備では不足していること
- ✓ 例年かいよう病、そうか病の被害があること

② 光反射シートの敷設

物理的防除

対象病害虫：アザミウマ類

技術概要
光反射シートの使用によりアザミウマ類の飛来や定着を抑制する。

作業時期	害虫の活動が活発になる前（春先から初夏にかけて）

作業手順

1. 準備：園地の雑草や不要物を取り除きシートを敷設するための平坦な地面を確保する
2. シートの選定：高密度ポリエチレン不織布など、透湿性と反射性を兼ね備えたシートを選ぶ
3. 敷設：樹木の根元から外側に向かってシートを広げ、地面を覆い、シート同士の継ぎ目は重ね合わせ、風でめくれないように固定する
4. メンテナンス：定期的にシートの状態を確認し、破損や汚れがあれば修繕や清掃を行う

作業のコツ・注意点

- ハダニ天敵への影響：ヒメハダニカブリケシハネカクシには影響があるため、利用できる土着天敵はミヤコカブリダニまたはキアシクロヒメテントウとなることに留意
- 定期的なメンテナンス：シートの破損や汚れは反射効果を低下させるため、定期的な点検とメンテナンスが重要
- 下草への影響：光反射シートの敷設により下草がなくなり、天敵のカブリダニにも影響することに留意

コスト

資材	費用
光反射シート	数万円～十数万円/10a

適用条件

- ✓ アザミウマ類（特にチャノキイロアザミウマ）の発生が多いこと
- ✓ 土着天敵が光反射シートの影響を受けないこと（ヒメハダニカブリケシハネカクシは不適）
- ✓ 園地の規模と形状においても物理的に敷設が可能であること

総合防除に資する技術（化学農薬を除く）の解説

③　紫外線除去フィルム（UVカットフィルム）

物理的防除

対象病害虫：アザミウマ類、ハダニ類

技術概要
アザミウマ類やミカンハダニなどの微小害虫は、近紫外線に走光性を示すため、ハウスの被覆資材に紫外線除去フィルムを使用することでこれらの害虫の飛来や侵入を抑制する。

作業時期	害虫の活動が活発になる前、春先から初夏にかけての時期に設置 （施設の新設時や被覆材の更新時など）

作業手順

1. フィルムの選定：近紫外線の透過を効果的に抑制するフィルムを選定
2. 既存被覆材の撤去：古くなった被覆材を取り外す
3. フィルムの設置：施設の構造に合わせて、紫外線除去フィルムを適切に張り替える
4. 固定と確認：フィルムがしっかりと固定されているか、隙間がないかを確認

作業のコツ・注意点

- 換気管理：フィルムの被覆により施設内の温度や湿度が上昇する可能性があるため、適切な換気を行う必要
- フィルムの劣化確認：紫外線除去効果はフィルムの劣化とともに低下するため、定期的に状態を確認する
- 他の防除手段との併用：紫外線除去フィルムだけで完全な防除は難しい場合があるため、防虫ネットや適切な薬剤散布など、他の防除手段と組み合わせて総合的な防除を行う

コスト

資材	コスト
標準POフィルム	約30～100万円/10a
UVカットフィルム（3～5年耐久）	約60～160万円/10a
高機能UVカットフィルム（5年以上耐久）	約120～300万円/10a

適用条件

- ✓ ハウスミカン(施設栽培)であること
- ✓ 施設の構造：フィルムの設置が可能な構造であること
- ✓ アザミウマ類やミカンハダニによる被害があること（導入コストの検討）

④　天敵の利用

生物的防除

対象病害虫：ハダニ類

技術概要
ハダニの捕食者であるカブリダニ類などの天敵を圃場内で保護・増殖させ、ハダニの個体数を抑制する。土着の天敵を保全する方法と、天敵製剤を導入する方法がある

作業時期	天敵製剤の導入を検討する場合、ハダニの発生初期に合わせて導入する

作業手順

1. 害虫の発生状況：ハダニの発生状況や天敵の存在を定期的に確認する
2. 薬剤の選択：天敵に影響の少ない農薬を選択し、必要最低限の使用にとどめる
3. 草生管理：下草を適切に管理し、天敵の生息環境を整える。例えば、草刈りの高さを調整することで、天敵のすみかを確保する
4. 天敵製剤の導入：必要に応じて、市販のカブリダニ製剤を導入する
5. 効果の評価：導入後も効果をモニタリングし、必要に応じて追加の対策を検討する

作業のコツ・注意点

- 農薬の選択：天敵に影響を与えない選択性の高い農薬を使用し、天敵の活動を妨げないようにする
- 環境管理：天敵が生息しやすい環境を維持するため、下草の管理や適切な樹冠の剪定を行う必要
- 観察の徹底：定期的な観察により、ハダニと天敵のバランスを把握し、必要に応じて対策を調整する

コスト

資材	費用
天敵製剤（ミヤコカブリダニ）	約１万円/10a

適用条件

- ✓ ハダニ類（ミカンハダニ）の発生があること
- ✓ 園地の規模と形状においても物理的に敷設が可能であること
- ✓ 天敵の導入や管理については、随時専門家や農業試験場の指導を受けられること

（参考）技術資料リンク

No.	技術名	対象病害虫	資料名・リンク
①	防風ネットの展張	かいよう病、そうか病	「総合的病害虫・雑草管理（ＩＰＭ）実践指標モデル（カンキツ）」（農林水産省）
②	光反射シートの敷設	アザミウマ類、ハダニ類	「生物機能プロ：最新技術集（５ 果樹）」（農研機構）
③	紫外線除去フィルム	アザミウマ類 ハダニ類	「UVカットフィルムでハウスミカンのハダニをカット」（農研機構・愛知県）
			「成果情報：ハウスミカンにおける近紫外線カットフィルムによるアザミウマ類被害軽減」（長崎県果樹試験場）
			「果樹（カンキツ）の病害虫防除」（佐賀県）
④	天敵の利用	ハダニ類	「新果樹のハダニ防除マニュアル」（農研機構）
			「炭酸カルシウム微粉末剤とナギナタガヤ草生栽培によるカンキツの殺虫剤削減防除体系」（静岡県）

総合防除の実践事例

実践のきっかけ

ハダニやヨトウムシ等の病害虫に対して化学農薬が効きにくい・・・、何か他の防除方法はないか？

実践技術：天敵利用および交信かく乱剤の利用による総合防除　（取材地域：徳島県※ハウスミカン）

実践概要

■ **実施時期**：天敵製剤・・・ハダニの発生初期
交信かく乱剤：ハウス被覆3か月前と被覆1か月後（発芽期）

■ **対象病害虫**：ハダニ、ハスモンヨトウ、ハマキムシ類

■ **実施の判断**：導入の際に費用補助があったため。

■ **作業プロセス**

天敵製剤

- スワルスキーカブリダニ製剤を圃場に導入・設置（スワルスキープラスUMの場合：約250～1000頭/樹）。

交信かく乱剤

- 交信かく乱剤の設置（ヨトウコン-H：ハスモンヨトウ対策、ハマキコン-H：ハマキムシ類）。

■ **使用資材・コスト**

- カブリダニ製剤：約1.5～3万円/10a
- 交信かく乱剤：約1～3万円/10a

実践のポイント

- 天敵は害虫の発生前または発生初期に導入する。
- 天敵製剤（スワルスキーカブリダニ）の活動温度は15～30°C、最適温度は28°Cのため、温度管理にも留意する。
- ハウスミカンでは水切り（節水）期間を挟んで2回放飼すると安定した効果が得られる。
- 天敵に影響のある農薬の使用に注意する。
- 交信かく乱剤は、成虫発生初期から終期まで継続して設置する。

失敗事例

交信かく乱剤で対処したはずのヨトウムシが発生してしまった。

被覆前の防除が不十分でヨトウムシが侵入していたことが要因です。
交信かく乱剤設置時期(ハウス被覆3か月前)やハウス被覆前の薬剤散布を徹底しましょう！

実践の効果コメント

○　天敵によるハダニ抑制の効果を実感。（補助がなくなった現在も継続利用）
○　天敵や交信かく乱剤の利用で、現時点で効果のある薬剤の抵抗性発達が回避され、長く使用できることがよい。
△　天敵製剤の利用による農薬の選択や散布のタイミングが難しい。

#10 産地が無意識に総合防除に取り組める防除暦の運用（土着天敵等）

技術名	対象病害虫	地域	対象作目
土着天敵を保護できる防除暦の作成方法	ミカンハダニ	静岡県	カンキツ

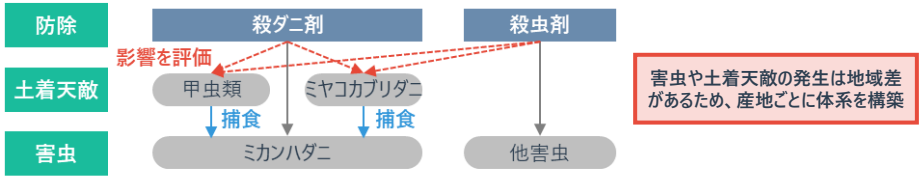
①取組のきっかけ

- ■ 静岡県のミカン産地では飛来型害虫を対象に使用される殺虫剤により、ハダニの土着天敵が悪影響を受け活用できていなかった。
- ■ そのため、ハダニ防除は殺ダニ剤に大きく依存し、薬剤抵抗性の発達が大きな問題となっていた。
- ■ そこで、JAの防除暦作成において、IPMの思想を取り入れた体系の構築と普及を実施し、さらに毎年改善できる仕組みを構築した。
（1990年代後半から試験研究を開始し、2000年代前半から緩やかに現場に普及していった）

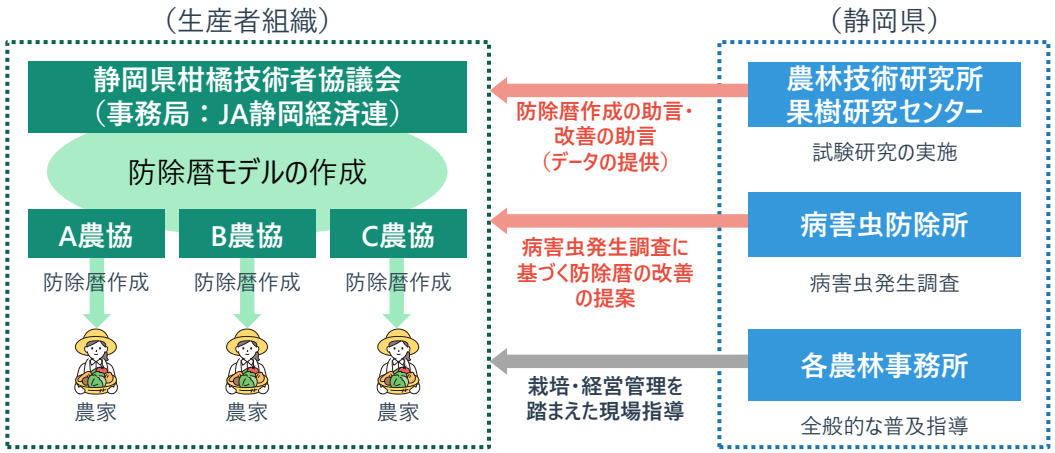
②普及技術

■ **土着天敵利用によるカンキツのハダニ防除の体系化**

- 産地ごとに土着天敵の主要種を解明
- 土着天敵の主要種に対する殺虫剤の影響を評価
- 土着天敵の主要種に応じた防除体系を構築、有効性を実証



③連携体制・普及方法



■ **防除暦モデルの作成**

- 農協の指導員で構成される**静岡県柑橘技術者協議会**で、土着天敵保護の思想を反映した防除暦モデルを作成する。
- その際、**静岡県果樹研究センター**や**病害虫防除所**は、試験研究の知見や病害虫発生調査結果に基づき、使用薬剤や使用時期について、総合防除の観点も踏まえ助言する。

■ **現場への普及**

- **各農協**では防除暦モデルを参考に、病害虫や土着天敵の発生等地域の実情に対応した防除暦を作成し、これをもとに**農家**は防除を実施する。

■ **毎年の改善**

- **各農協の指導員**や**県病害虫防除所**による病害虫発生調査結果をもとに防除暦を評価することで防除暦モデルの改善を図る。
- 新規の農薬が上市された場合は、**農協**による展示圃試験で効果を確認するとともに**県果樹研究センター**が土着天敵への影響を評価した上で、**柑橘技術者協議会**で防除暦モデルへの採用を検討する。

成果と失敗事例

#10 産地が無意識に総合防除に取り組める防除暦の運用（土着天敵等）

④成果

■ **直接的な効果（殺ダニ剤使用回数の減少）**

- 防除暦により土着天敵が活性化し、夏季を中心に殺ダニ剤を削減する防除体系の運用が長年維持されている。

薬剤種	1995	2003	2009	2017
殺ダニ剤	3	2	1	1
殺虫剤	3	4	4	4
マシン剤	2	2	1	1

出典：「露地栽培カンキツのIPMにおける天敵利用の現状と課題」（2018、静岡農研）

■ **波及的な効果**

- ハダニ防除に要する農薬代が低減した。
- 殺ダニ剤に対する抵抗性発達の問題が緩和されたことで、農協や農林事務所のミカンハダニ薬剤抵抗性のモニタリング労力が大幅に軽減された。

⑤成功のポイント

■ **農林技術研究所の土着天敵に関する研究が進んでいたこと**

■ **体制と運用の仕組み作り**

一般に、果樹（露地）の生産現場では、防除暦に忠実に従うことが多い。そのため、**農家が無意識に（自動的に）総合防除を取り入れられる体制と運用**の仕組み作りが成功の大きな要因。

- **体制**

-防除暦モデルを作成する「**静岡県柑橘技術者協議会**」の設置。
-**専門的知見を有する県果樹研究センターの参画。**
-病害虫防除の現場に精通した病害虫防除所の参画。

- **仕組**

-防除暦モデルをベースとし、各農協が地域の実情に即した防除暦を作成。
-各農協の指導員や県病害虫防除所による病害虫発生調査結果をもとに、防除暦モデルを改善。

⑥失敗事例とその対策

防除暦にない新規薬剤を使用したら、ハダニが大発生してしまった…。

原因	対策
新規薬剤が土着天敵に影響のある剤だった	新規薬剤は、現場で使用する前に天敵への評価を徹底し、慎重に導入する
	防除モデルの効果検証を実施し、薬剤の選択やタイミング等、改善を重ねていく
農家に、総合防除の思想に沿った防除の原理に対する認識がなかった（無意識で取り組めるが故、原理を理解しないまま進めてしまう傾向）	農協の営農指導員や農家に対して研修を実施する

本事例ではいずれも実施

#11 個々の取組から面的な普及を図った事例（天敵利用/交信かく乱剤）

技術名	対象病害虫	地域	対象作目
施設カンキツにおける総合防除	ミカンハダニ、ハスモンヨトウ、ハマキムシ類	徳島県阿南市	カンキツ

①取組のきっかけ

- ■ 施設カンキツにおいて、病害虫の薬剤抵抗性発達により、化学農薬の効果が小さくなっていた。
- ■ 個々の農家に対して、天敵を活用した防除体系の普及活動を進めてきたが、部分的な普及に留まり、面的な普及には至っていなかった。
- ■ そこで、令和４年度グリーンな栽培体系への転換サポート事業（以降、グリサポ事業）の一環で、スダチ農家46件、ミカン農家14件、デコポン農家12件（延べ件数、いずれもハウス栽培）において「環境に優しい防除技術」の普及実践を行った。

②普及技術

- ■ **ミカンハダニに対する天敵製剤（スワルスキーカブリダニ）**
- • 使用薬剤：スワルスキーカブリダニ（スワルスキープラスUM/スワルバンカーロング）製剤は適宜選択
- • 放飼時期：発生直前～発生初期
- ■ **ハスモンヨトウに対する交信かく乱剤**
- • 使用薬剤：ヨトウコン-H
- • 使用時期：成虫発生初期から終期まで
- ■ **ハマキムシ類に対する交信かく乱剤**
- • 使用薬剤：ハマキコンN
- • 使用時期：成虫発生初期から終期まで

生産者の個々の事情に応じて使用を選択

③連携体制

県・団体・市・メーカーがワンチームとなり普及を推進！

- ■ **徳島県**
- • **阿南農業支援センター**：全体調整、技術指導
- • **県庁高度技術支援課**：技術指導
- • **病害虫防除所**：技術指導
- ■ **JAアグリあなん**：技術指導
- ■ **生産者**：技術検証、実践
- ■ **阿南市**：グリサポ事業事務局
- ■ **天敵製剤・交信かく乱剤メーカー**：使用方法・技術指導

④普及方法

- ■ **巡回**
- • 各部会で実施している巡回（年３～４回）にて、以下を実施
  - –阿南農業支援センターによる講習会の実施
  - –農家同士の問題点や改善点等の情報共有
- ■ **個別の現地指導**
- • 熱心な普及員やJA職員による地道な現地指導
- ■ **マニュアル作成・配布**
- • 資材の使い方等を説明したマニュアルの作成・配布

作成したマニュアル

成果と失敗事例

#11 個々の取組から面的な普及を図った事例（天敵利用/交信かく乱剤）

⑤成果

■ **直接的な効果**
- スダチ農家は約3割、ミカン・デコポン農家は約8割以上に普及。
- 多くの農家が病害虫の低減効果を実感した。
- その結果グリサポ事業終了後も継続している（特にミカン・デコポン農家）。

■ **波及効果**
- 天敵を使用することで、新規農薬の薬剤抵抗性が回避され、当該農薬を長く使用することができることを実感。

■ **課題**
- 一方、殺虫剤の選択肢が少なく困っているケースもある。

⑥成功のポイント

■ **環境面**
- すだち農家はJGAPの導入率が高く、総合防除の導入の障壁が小さかった。

■ **ニーズの合致**
- 当該病害虫に困っていたところ、実際に病害虫の低減効果が実感できたこと。

■ **資金面**
- グリサポ事業の活用により、初期費用を抑えられたこと。

■ **体制面**
- JAや普及所により、きめ細やかなフォローアップ体制が築けていたこと。

⑦失敗事例とその対策

①導入したのに、結局ハスモンヨトウが発生してしまった…。
②これまで発生したことがない病害虫が発生してしまった…。

原因	対策
①ハウス被覆前の防除が不適切であった可能性	基本的なことだが、**薬剤散布は葉裏も含めてしっかり**と行うこと
②天敵導入にともなう農薬の制限により、ワタミヒゲナガゾウムシが発生	**生理落果や摘果した果実**は発生源になるので、**除去**すること
	粘着シート等を活用し、**病害虫の発生にいち早く発生に気づき**対応すること