第２章　総合防除の実践方法

第２章の位置付けと構成

■ 本章では、以下の流れで紹介していきます。ご自身の関心のある内容に応じて参照してください。

総合防除体系

主な病害虫ごとに**選択しうる対策**を
一覧表で紹介

技術解説

一部の防除技術について
具体的な実践方法を紹介

実践事例紹介

一部の防除技術について
具体的な実践事例を紹介

以上を、イネ編、トマト編、イチゴ編、リンゴ編、カンキツ編の流れでご紹介します

イチゴ編

イチゴの総合防除体系　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。防除法の選定の際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（栃木県）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、P52以降で解説しています。

病害	環境整備	親株定植・増殖・育苗	本圃準備・定植	生育・収穫	栽培後(片付け等)
	－	4月～8月～	～9月～	～10月～5月	－
うどんこ病	過乾燥・多湿の防止	健全苗の使用	過繁茂を抑制するための肥培管理・葉掻き 蒸熱処理 ③UV-Bランプの照射 微生物製剤 発生に合わせて薬剤防除		
灰色かび病	換気・風通しの確保 土壌の排水性向上		感染果房の除去 微生物製剤 発生に合わせて薬剤防除		
炭疽病		無病親株からの採苗 雨よけ/水・泥ハネの防止 感染株の除去 抵抗性品種	①土壌還元消毒 土壌くん蒸剤 発生に合わせて薬剤防除		
萎黄病		感染株の除去			

※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

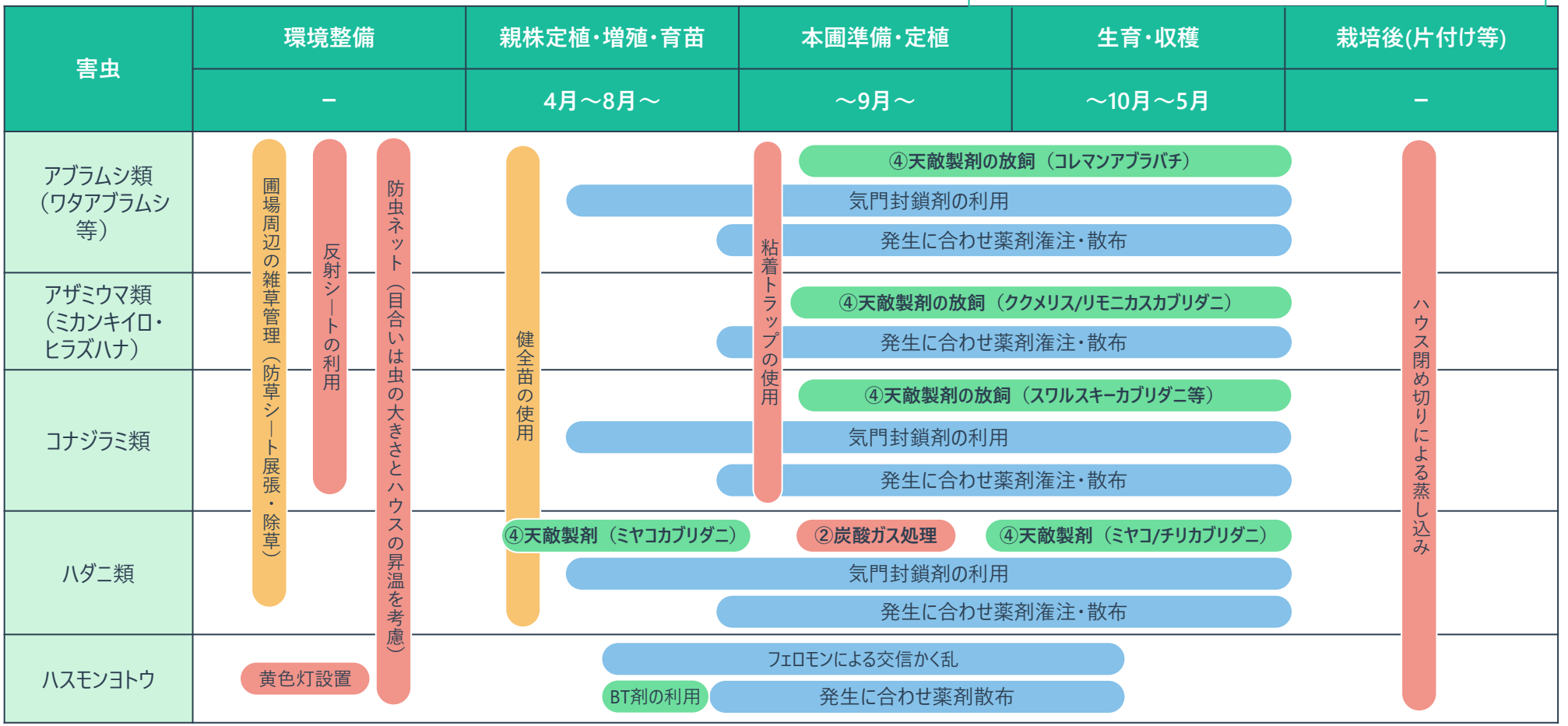
© 農林水産省消費・安全局植物防疫課

イチゴの総合防除体系　害虫編

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。防除法の選定の際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（栃木県等）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、P52以降で解説しています。



※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

© 農林水産省消費・安全局植物防疫課

総合防除技術（化学農薬を除く）の解説

①　土壌還元消毒

物理的防除

対象病害虫：萎黄病

技術概要
易分解性の有機物（米ぬか、糖蜜・糖資材等）を土壌に混和し、灌水・密閉することで微生物に土壌中の酸素を消費させ還元状態とし、病害虫を殺菌・防除する。

作業時期	育苗期および定植前（圃場整備の期間） ※地温が高くなる6月から9月上旬までに実施（平均地温が30℃以上）

作業手順

1. 圃場準備：圃場を平らにならし、高低差を少なくする
2. 資材の散布と混和：有機物資材(米ぬか、糖蜜・糖資材等)を10aあたり約1t散布し、土壌とよく混和する
3. 灌水チューブの設置・被覆：灌水チューブを60cm間隔で設置し、透明のポリエチレンフィルムやPOフィルム等で土壌表面を被覆。フィルムの周囲を土で密閉し、密閉度を高める
4. 灌水：湛水状態になるまで灌水。必要に応じて、数日後に追加灌水を行う
5. 密閉・消毒：ハウスの開口部を全て閉じて密封状態にする。消毒期間を20日間以上維持
6. 被覆の除去・土壌の乾燥：消毒期間終了後、被覆を剥がし、土壌を乾燥させる
7. 耕うん：圃場をよく耕うんし、地温を下げるとともに土壌中に酸素を供給する

作業のコツ・注意点

- 地温の確保：高い地温を維持するため、消毒期間中はハウスを閉め切り、密閉状態を保つ。天候不順で地温が上がらない場合は、消毒期間を延長するなどの対応が必要
- 灌水量の管理：湛水状態を確保するため、十分な灌水を行う
- 資材の均一な混和：有機物資材を土壌と均一に混和する。混和が不十分だと、消毒効果が低下する可能性がある

コスト

資材種類	コスト
糖蜜吸着資材、糖含有珪藻土	10～15万円/10a

適用条件

- ✓ 萎黄病の被害があり、薬剤での対処が困難であること
- ✓ 高温期に処理が実施できること。特に、日照時間が十分に確保できること
- ✓ 有機物資材を安定的に入手できること

②　炭酸ガス処理

物理的防除

対象病害虫：ハダニ類

技術概要
密閉された空間内でイチゴ苗に高濃度の炭酸ガス（CO_2）を一定時間暴露することで、ハダニ類の成虫や卵を死滅させる。この処理により、苗からハダニ類を排除し、本圃への持ち込みを防止する。

作業時期	定植前（2日前が一般的）

作業手順

1. 苗の準備：小型ポット苗は苗を抜き、コンテナに詰める。ポリポット苗は横向きにコンテナに配置
2. 処理装置への配置：準備した苗を処理装置（バッグユニット等）に積む。処理装置の容量やサイズに応じて、収容可能なコンテナ数が異なる
3. 炭酸ガスの注入：処理装置内に炭酸ガスを注入し、濃度が約60%になるように調整
4. くん蒸処理：炭酸ガス注入後、密閉状態で約24時間保持
5. 処理後の対応：処理終了後、炭酸ガスを放出し、苗を取り出す。その後、速やかに本圃への定植を行う

作業のコツ・注意点

- 処理温度の管理：処理時の温度は約25℃が推奨。温度が低すぎると効果が減少する可能性があるため、適切な温度管理が重要
- 密閉性の確保：処理装置の密閉性を十分に確認し、炭酸ガスが漏れないように注意
- 安全対策：炭酸ガスは高濃度では人体に有害のため、作業中は適切な換気を行い、処理装置周辺での安全確保が重要
- 他の防除手段との併用：炭酸ガス処理後も、ハウス外からのハダニ類の飛び込みが考えられるため、防虫ネット等、他の防除手段も併用するのが望ましい

コスト

内訳	費用
設備導入	約100～200万円/1機
運転費用	約3万円～4.5万円/1回

適用条件

- ✓ ハダニ類の発生が多く、化学農薬のみでは防除が困難であること（発生が少ない・他防除法で対処できている場合では投資効果が低い）
- ✓ 苗の搬入・搬出作業が負担にならないこと（大量の苗を一度に処理するため、人手が必要）
- ✓ 処理時の温度管理が可能であること（炭酸ガス処理は25℃程度の温度が必要）

© 農林水産省消費・安全局植物防疫課

総合防除技術（化学農薬を除く）の解説

③　UV-Bランプの照射

物理的防除

対象病害虫：うどんこ病

技術概要
UV-Bランプを用いてイチゴに紫外線B波（UV-B）を照射することで、植物の免疫機能を活性化させ、うどんこ病の発生を抑制する。

作業時期	定植後、うどんこ病の発生が予想される時期（10月下旬頃）から収穫終了まで

作業手順

1. UV-Bランプの設置
   - 単棟ハウス（間口6m×奥行30m）の場合、UV-Bランプを16個、4m間隔で設置。ランプの取り付け高さは1.5mが推奨
   - 連棟ハウス（間口24m×奥行30m）の場合、UV-Bランプを40個、4m間隔で設置。取り付け高さは1.2mが推奨
2. 照射時間の設定：夜間の22:00～1:00の間、3時間の照射を行う

作業のコツ・注意点

- 安全対策： UV-Bは人体（特に目や皮膚）に影響を及ぼす可能性があるため、点灯中はハウス内への立ち入りを制限し、注意喚起の表示を行うことが重要
- 葉焼けの防止： 冬期にはUV-B照射による葉焼けが発生しやすいため、照射時間を2時間程度に短縮するなどの調整が必要

コスト

内訳	費用
UV-Bランプ導入の初期費用	約130万円/10a

適用条件

- ✓ 過去うどんこ病の発生が多いこと（発生が少ない圃場では投資効果が低い）
- ✓ ハウスの形状：露地栽培ではないこと、UVカットハウスではないこと
- ✓ ハウスの高さが低すぎると、葉焼けリスクが高まるため、最低1.5mの高さを確保できること
- ✓ 電源の確保が可能で、夜間の電力コストが許容範囲内であること
- ✓ UV-Bランプの設置・メンテナンスが可能であること（メーカーのサポート等が受けられる等）

④　天敵の利用

生物的防除

対象病害虫：ハダニ類、アブラムシ類

技術概要
害虫の天敵となる捕食者を導入・定着させることで、害虫の個体数密度を低減し、防除する。
- カブリダニ（チリカブリダニ、ミヤコカブリダニ）：ハダニ類を捕食する天敵
- コレマンアブラバチ：アブラムシ類に寄生する寄生蜂

作業時期	カブリダニ ハダニ類の発生初期。（10月から11月）	コレマンアブラバチ アブラムシ類の発生初期、特に春先(3月以降)

作業手順

カブリダニ
1. ハダニ類の発生が確認されたらミヤコカブリダニ・チリカブリダニを葉面に直接放飼（それぞれ5000頭/10a）
2. ハダニ類の密度が低下した状態でチリカブリダニを追加導入（5000頭/10a）

コレマンアブラバチ
1. アブラムシ類の発生初期にコレマンアブラバチを直接放飼。放飼は7日間隔で3回程度
2. バンカー法と併用する場合は、ムギやソルゴー等のバンカー植物をプランターに植え、ムギクビレアブラムシが定着するようにする
3. 準備したバンカー植物を栽培ハウス内に設置

作業のコツ・注意点

- 発生状況の確認：天敵導入後も定期的にハダニ類やアブラムシ類の発生状況を確認し、天敵が十分に機能しているかを確認する必要がある（定着の判断目安は、ハダニ類30匹に対し天敵が１頭以上いること）
- 農薬の選択：天敵に影響の少ない選択的農薬の使用が必要。特にコレマンアブラバチは農薬の影響を受けやすいため、散布後の導入やバンカーの薬液の付着を避ける工夫が求められる
- バンカー植物の管理：バンカー植物を植える際はハウス内のスペースや湿度管理に注意する

コスト

資材	費用
カブリダニ（ミヤコカブリダニ・チリカブリダニ）	約3万円/10a
コレマンアブラバチ	約1.5万円/10a

適用条件

- ✓ 過去にハダニ類やアブラムシ類の発生が多いこと（発生が少ない圃場では効果が小さい）
- ✓ ハウス内の温湿度管理が適切にできること（カブリダニは乾燥に弱い/コレマンアブラバチは低温に弱い）
- ✓ 天敵導入のコストが許容できること

© 農林水産省消費・安全局植物防疫課

総合防除の実践事例

実践のきっかけ

ハダニやうどんこ病の被害が気になる。農薬の効きもあまりよくない・・・。
イチゴは果実をそのまま食べるため、消費者の安心のために薬剤を減らして対策したい。

実践技術：物理的防除（炭酸ガス処理・UV-B照射）による病害虫防除　（取材地域：静岡県）

実践概要

■栽培体系：促成・高設栽培
■実施時期：　炭酸ガス 定植直前　UV-B照射 定植後～生育期
■対象病害虫　炭酸ガス ハダニ類　UV-B照射 うどんこ病
■実施の判断：必要機材への補助があったため。
■作業プロセス
炭酸ガス ①苗の準備、②処理装置への積込、③炭酸ガスの注入
④燻蒸処理（24時間）⑤苗の取り出し
UV-B照射 ①設備の準備　②夜間の照射作業(22～1時；3時間)
■使用資材・コスト
炭酸ガス 設備：100～200万円/1機、3万円～4.5万円/1回
UV-B照射 設備導入：150万円/10a
ランニングコスト：電気代　年2～3万円/10a

実践のポイント

■作業のポイント
炭酸ガス
- 1日で定植できる本数をもとに処理スケジュールを立てておく必要がある。（例：5日で4回処理）
- 作業者が多ければ、大サイズの設備でもよいが少なければ小分けに処理できるものが良い。

UV-B照射
- 導入時や運用時にはメーカーのサポートを受けることも良い。
- UV-Bランプを直接見ないように注意する。

失敗事例

導入１年目は葉かきが不足したことによりうどんこ病が発生してしまった…
２年目は改善したところ発生しなかった。

うどんこ病を発生させないためには、日々の葉かきやランナー取りといった管理作業も重要です。これまで通り十分に行いましょう。

実践の効果コメント

◎ 炭酸ガス ハダニ抑制の効果は高い。農薬散布の回数も減り負担が減った。
○ UV-B照射 うどんこ病は減った。発生が減ったことで、廃棄するパックイチゴもなくなった（品質が良くなった）。
◎ 病害虫の発生が少ないと、安定的に栽培や経営に注力できるので良い。
△ 導入コストがやはり高額。使用できる補助金も現時点では少ないため、経営状況を踏まえた判断が必要。

© 農林水産省消費・安全局植物防疫課

総合防除の実践事例

実践のきっかけ

アブラムシとハダニの薬剤抵抗性が気になる。何か他の対策はないか？
従業員の農薬散布の作業負担を軽減したい・・・。

実践技術：バンカー法（コレマンアブラバチ）および天敵製剤（カブリダニ）の利用　（取材地域：静岡県）

実践概要

■ 栽培体系：促成・高設栽培/土耕栽培

■実施時期：
- バンカー法：定植前・定植後（8～9月）
- カブリダニ製剤：秋季（10～11月）、追加放飼の場合は1～3月にも実施。

■対象病害虫：バンカー法 アブラムシ類、カブリダニ製剤 ハダニ類

■作業プロセス

バンカー法
①8月頃にバンカー植物（ソルゴー）を播種・プランターで栽培　②アブラバチ用バンカー（トウモロコシアブラムシ）をソルゴーの周りに設置
③コレマンアブラバチをソルゴーに放飼（ボトルを横向きにして7日間程度静置）

カブリダニ製剤
①10月～11月のハダニ類発生前に放飼。
②ハダニ類の発生状況に応じて1～3月に1～2回の追加放飼

■使用資材・コスト

バンカー法
コレマンアブラバチ　8000～15000円/10a
アブラバチ用バンカー　2000～3000円/10a

カブリダニ製剤
ミヤコカブリダニ・チリカブリダニ　5000～10000円/10a

実践のポイント

■作業のポイント

バンカー法　カブリダニ製剤
- 定期的にハダニ類およびアブラムシ類の密度・発生状況を観察し、ハダニ類やアブラムシ類が多発生する前に天敵の追加放飼や薬剤のスポット散布を行う必要がある。

失敗事例①

餌となるアブラムシがうまく定着しない・・・

バンカー植物の生育が良くない（色が薄い）と餌となるアブラムシが定着しにくいことがあります。ソルゴーの生育管理にも留意してみましょう。

失敗事例②

天敵を入れたのにハダニ防除が間に合わなかった・・・

ハダニ密度が高くなっていると天敵を入れても間に合わないことがあります。
放飼前の密度低減や放飼タイミングを見直してみましょう。

実践の効果コメント

○　天敵利用による病害虫抑制の効果はある。
○　農薬散布は個々の技量に左右されることがある。作業の簡略化や予防の観点からも導入は有効だと感じた。
△　慣行よりも資材コストはかかるため、経営状況や優先事項（消費者のニーズや従業員の維持等）を踏まえて判断が必要。

© 農林水産省消費・安全局植物防疫課

（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	土壌還元消毒	萎黄病	「土壌還元消毒マニュアル」（埼玉県本庄市）
②	炭酸ガス処理	ハダニ類	「イチゴ苗の高濃度炭酸ガス防除法によるハダニ類防除の手引き」（農林水産省）
			「いちご高濃度炭酸ガス処理によるハダニ類の防除マニュアル」（茨城県）
③	UV−Bランプ	うどんこ病	「紫外光照射を基幹としたイチゴの病害虫防除マニュアル～技術編～」（農研機構）
④	天敵利用	ハダニ、アブラムシ	「アブラムシ対策用『バンカー法』技術マニュアル」（農研機構）
			「施設栽培イチゴにおけるカブリダニを利用したハダニ類のIPMマニュアル」（農研機構）

© 農林水産省消費・安全局植物防疫課