

促成ピーマン栽培での 「グリーンな栽培体系への転換サポート」

～～産地に適した環境に優しい栽培技術と
省力化に資する先端技術を取り入れ～～

II 産地ぐるみの天敵マイスターへの挑戦編



令和5年3月

鹿児島県園芸振興協議会曾於支部

目次

1	I PMの分類	2
2	天敵導入の前に確認しておくべきこと	3
3	天敵利用マイスターへのステップアップ	5
	(1) ステップ1：切り札スワルスキーカブリダニ	6
	(2) ステップ2：捕食性カメムシの導入	9
	(3) ステップ3：アブラムシ類対策にバンカー法の導入	17
	① 背景	17
	② アブラムシ類天敵利用の種類	18
	③ 寄生バチの利用	19
	④ バンカー法の導入	20
	⑤ 二次寄生蜂の問題	22
	⑥ バンカー法にかかる作業の流れ	23
4	産地としての方向性	26
	○ミニマムバンカーの栽培法（提案）	27

はじめに（共通）

鹿児島県園芸振興協議会曾於支部管内の地域は、鹿児島県東部に位置し、宮崎県に接するとともに、東に太平洋が広がっています。年平均気温は17℃と温暖で、冬期の日照に恵まれた気象を生かした施設園芸が昔から盛んに展開されています。また、国営大規模畑地かんがい事業が進行中で、広大な畑が広がる環境で水を利用した営農の推進が展開されています。平成8年からは志布志市の農業公社による促成ピーマンでの新規就農研修体系が整備されるなど、手厚い支援と有利な環境が整っており、促成ピーマン等の施設園芸経営が増加しています。

一方、施設園芸の現場に目を向けると、産地の拡大とともに、連作の影響による土壌病害や線虫害の発生が顕在化するとともに、地上部ではアザミウマ類、アブラムシ類等微少害虫の化学農薬に対する薬剤抵抗性への対応が急務となっています。

このような中、本県の特産であるかんしょでん粉等の加工の際に副産物として生じる糖含有珪藻土を利用した新たな土壌還元消毒法が土壌害虫対策に有効であるとの国の試験研究機関の成果の波及が期待されています。

また、害虫（特にアザミウマ類とアブラムシ類）対策としては、平成15年度から天敵利用による防除技術(IPM)が導入された結果、アザミウマ類に対する天敵活用防除技術は広範に普及し、化学農薬の使用量が大幅に減少しています。しかし、アブラムシ類に対する天敵保全バンカー法の利用技術は一部生産者で取り組まれています。しかし、アブラムシ類に対する天敵保全バンカー法の利用技術は一部生産者で取り組まれています。しかし、アブラムシ類に対する天敵保全バンカー法の利用技術は一部生産者で取り組まれています。しかし、アブラムシ類に対する天敵保全バンカー法の利用技術は一部生産者で取り組まれています。

このような新たな知見に対応し、国の事業である「みどりの食料システム戦略推進交付金」の「グリーンな栽培体系への転換サポート事業」を活用し、糖含有珪藻土を利用した土壌還元消毒実証やハイブリッドバンカー法といった高度なIPM技術の展示及び技術の地域適応性の確認に取り組んだところ、期待される効果が確認できたことから、ここにその内容を取りまとめたところです。この成果が、生産者の皆様のお役に立てば幸いです。

鹿児島県園芸振興協議会曾於支部長
中村 一英

化学合成農薬の利用を大幅に省力できる天敵利用の普及

化学合成農薬のみに依存しない総合的病害虫管理技術（I P M）は、以下のように整理されており、この中でも生物的防除はI P Mの中でも中核の技術となっています。

1 I P Mの分類

I P Mの分類	内 容	主な技術内容
耕種的防除	主に栽培管理面からの作業を通じて、病害虫・雑草の発生を抑えます。	温湿度管理等 周辺の環境整備
物理的防除	熱、光、水、ネットなどを使って、病害虫、雑草の発生を抑えたり、害虫の侵入を防ぎます。	太陽熱消毒 熱水処理 黄色、赤色灯 防虫ネット
生物的防除	害虫を食べる天敵や病原菌の繁殖を阻害する微生物の利用など、生物や生態系の機能を利用します。	天敵、天敵が集まる植物、 害虫寄生微生物、 病原菌との競合微生物
化学的防除	化学合成農薬を効果的に利用して、病害虫・雑草の発生を抑えます。	天敵等に影響の少ない剤 の選択 発生初期の防除

2 天敵導入の前に確認しておくべきこと

化学合成農薬を使用する防除は、使用量や散布方法を確実に守ることで安定した効果が期待できます。しかし、天敵などの生物農薬を活用した防除は、ほ場や作物の状態、病虫害の発生密度や導入するタイミングによっては期待される効果が出なかったりする場合があります。県内でも当初は取り組んでいる産地が少なく、天敵での防除に関する知見が少ないこともあり、志布志市での取組の中でも苦い経験を積み重ねてきています。

天敵利用を実践しようとする前には、それまでの化学合成農薬主体の病虫害防除に関する取組を見直し、うっかり天敵が死滅してしまわないように、また天敵を有効に活用し天敵の能力を充分発揮できるように自らの意識を変革することが必須です。

化学合成農薬と天敵利用防除の主な違い

項目	化学合成殺虫剤での防除	天敵での防除
散布環境	左右されない。	温度、湿度等の影響を受ける。
保存	一般に長期保存できる。	保存しにくい。 バンカー法等の工夫が必要
効果の発現	ノックダウンや生育阻害により効果発現は比較的早い。	1頭の天敵で対処できる害虫数は限界があり、効果発現まで時間がかかる。
密度抑制期間	再発生の恐れがある。	定着すると長期に抑制できるが、餌となる昆虫等がいないと消えてしまう種類がいる。
薬剤抵抗性	発達の恐れがある。	発生しない。
労働力	散布等の場合、準備から後片付けまで労力がかかる。	省力的。

タイミング	いつでも可能	害虫の多発生時には防除効果が出ないことがあるので、害虫の密度を低レベルに抑えてから開始
注意点	登録外使用に注意 薬害等の発生に注意 処理後の適切な廃棄	使用できる薬剤が大幅に制限され、天敵に影響のある化学合成農薬は使えなくなる。
その他		チャノホコリダニの防除を済ませるなど、害虫の密度を低下させてから導入する。

※ 令和4年度は夏秋期の降雨が少ない影響でチャノホコリダニが例年より多発生し、生産者は防除にかなり苦勞しました。

次から、具体的な取組を説明します。

3 天敵利用マイスターへのステップアップ

志布志市における促成栽培ピーマンでの天敵導入は、全国農業改良普及職員協議会機関誌「技術と普及」掲載の柿元氏の記事によると、以下のように整理されています。柿元氏の整理がわかりやすいので、これに準じて説明します。

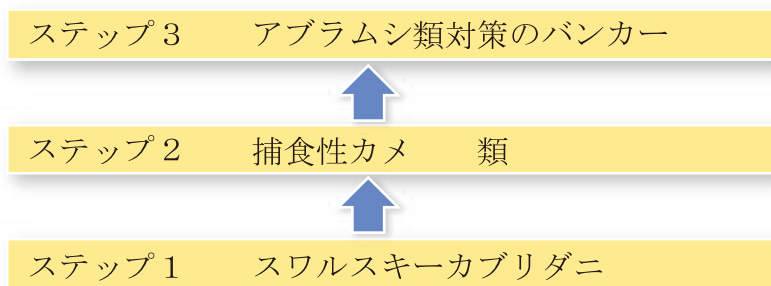
施設栽培ピーマンにおける IPM 技術の階層

(全国農業改良普及職員協議会機関誌「技術と普及」より転載)

鹿児島県志布志市で、施設栽培ピーマンの天敵利用技術の確立が試みられて以来約 25 年が経つ。当初ククメリスカブリダニやタイリクヒメハナカメムシが主体であった体系から一部姿も変わった。

アザミウマ類、チャノホコリダニへの天敵であるスワルスキーカブリダニを基幹的利用と位置付けながら、アザミウマ類に対してより高い防除効果を得るためのタバコカスミカメやタイリクヒメハナカメムシの利用、アブラムシ類に対する寄生蜂とテントウムシ類を併用したバンカー法など、その技術水準はより高度化するとともに、病虫害防除に係る労力も飛躍的に低減された。近年では、ハスモンヨトウ等のチョウ目害虫に対しても、合成性フェロモンを活用した交信かく乱法を導入する農業者も増えてきた。施設栽培ピーマンにおける従来の殺虫剤散布回数から、8割以上削減できた農業者も少なくない。反面、IPM 体系が高度化すればその情報量は多くなり、一定の知識と経験が問われることも事実である。現在の IPM 体系は、下図のように階層化することができる。

まずは、スワルスキーカブリダニの利用技術を着実に習得し (Step-1)、次の段階としてアザミウマ類への捕食性カメムシ類を導入する (Step-2)。アブラムシ類への天敵利用技術の導入は、技術の最終型に近い水準である (Step-3)。



(1) ステップ1：切り札スワルスキーカブリダニ

まずは、アザミウマ類やタバココナジラミ類対策の切り札として登場した天敵スワルスキーカブリダニです。

ここまでわかったスワルスキー
(2010年度版)
(ピーマンでの実証事例から)



平成22年9月

鹿児島県曾於畑地かんがい農業推進センター
鹿児島県園芸振興協議会曾於・肝属支部

スワルスキーカブリダニは、平成 21 年に天敵製剤として販売が開始されました。それまでのククメリスカブリダニと比べるとアザミウマの捕食量は同等ですが、最高活動温度が 28℃と比較的高温でも活動が活発なことがピーマンに適していました。

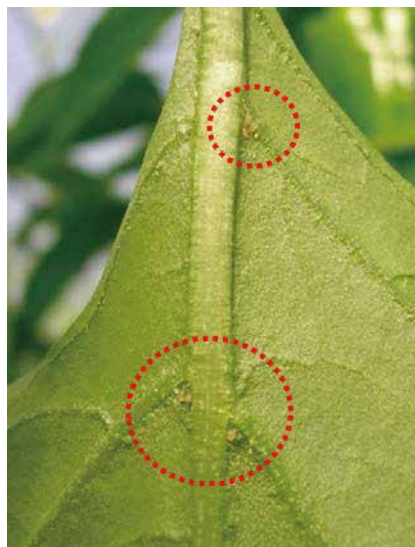
条件によって異なりますが、26℃の条件下では卵から成虫まで5～6日で発育を完了し、寿命は約30日、この間に1日1個を産卵します。

ピーマンでは葉裏の葉脈の基部や葉が重なり合った場所でよく見つかります。また、卵は毛じの先端や誘引糸の毛の先でよく見られます。

特筆すべき特徴として、スワルスキーカブリダニはアザミウマ類だけでなく、花粉も餌として利用できるのでハウス内での着実な定着が期待できます。

また、最近リモニカスカブリダニも使用されるようになりました。捕食のステージが広く攻撃的なのでアザミウマ類やタバココナジラミ類に効果が高い特性がありますが、鹿児島県農業開発総合センターの平成 30 年の研究成果では、「スワルスキーカブリダニ

ニと比較するとチャノホコリダニの捕食能力が劣る」との研究成果が報告



ミナミキイロアザミウマ生活史



されています。

ステップ1は、ピーマン定植前後、殺虫剤によるチャノホコリダニの防除を行った後、影響する日数の経過を待ってからボトルに入っているスワルスキーカブリダニをピーマンの成長点付近に振りかける作業なので、導入に対する課題はほとんどありません。

両カブリダニとも、ミナミキイロ、ミカンキイロ等のアザミウマ類やコナジラミ類を捕食しますが、少し大型のハナアザミウマやヒラズハナアザミウマは苦手ようです。

大型のアザミウマであるハナアザミウマやヒラズハナアザミウマは、2018年頃からピーマンハウスで見られるようになったようです。近隣にセイトカアワダチソウが群生しているとハウスでは飛び込みが危惧されます。

ステップ1で解決できなかった大型のアザミウマ類は、繁殖スピードが速く、成長点に痕跡を残さないのので増えても気が付きにくい特性があります。



大型のアザミウマ



花で観察されることが多い

(2) ステップ2：捕食性カメムシ類の導入

スワルスキーカブリダニ
ヤリモニカスカブリダニが
捕食しにくいハナアザミウ
マやヒラズハナアザミウマ
が発生すると、放飼した天
敵に影響が少なくアザミウ
マ類には効果のある選択的
殺虫剤は現在のところ2剤
程度しかなく、その剤も効
果が低下しているとの農業
開発総合センターの報告も
あります。

この課題を解決するた
め、土着天敵である捕食性
カメムシ類である「タバコ
カスミカメ」や「タイリク
ヒメハナカメムシ」を利用
し、カブリダニが捕食でき
ない大型のアザミウマ類に

対処する取組が始まり、平成26年には「志布志ピーマン土着天敵活用の手引き」が作成されました。カブリダニや捕食性カメムシ類の活用が進み、化学合成農薬の使用を削減しようとしていた生産者各自が、この手引きを活用・工夫し土着天敵の導入を進める取組が進んだところです。

手引きにある具体的な導入手順を紹介します。

- 捕食性カメムシ類（タバコカスミカメ、ヒメハナカメムシ）とは
鹿児島県の戸外に普通に生息する昆虫でカメムシの仲間です。通常は植物の汁や小さな昆虫の体液を吸ったりして生活しています。

志布志ピーマン「土着天敵」活用の手引き

かごしま天敵大作戦



「かごしまのIPM」PRキャラクター
「チーム・マメゴト」



タバコカスミカメ



タイリクヒメハナカメムシ



カスミちゃん



リクちゃん

我慢すれば、いずれは天敵が勝つ

作成：JAそお鹿児島ピーマン専門部会
土着天敵研究会(H26年6月)

○事前にハウス周辺にゴマ「ごま王や金ゴマ」を栽植し、増やします。

タバコカスミカメ(カスミちゃん)利活用マニュアル

1 「カスミちゃん」の収集・ ピーマンハウス内放飼方法



(1)露地に計画的に「ゴマ」を植えよう。

- ①ほ場の選定:湿害に弱いので、排水のよい場所を選びます。
- ②基肥(10a当り):堆肥1t, 苦土石灰100kg, 窒素:3kg, リン酸・カリ:それぞれ5kg。
肥料が少ないと、ひよろひよろに育ち、実の着きも悪くなります。
- ③カスミちゃん誘引用ゴマ植栽計画

は種時期	定植	利用時期
8月中旬	8月下旬	10月

- ※高畦にし、マルチ栽培すればさらに生育は良好(湿害対策)。
 - ※1回目か2回目のゴマは種に併せて「クレオメ」も定植。
 - ※は種はセルトレイを利用する方がやりやすい。その場合、は種～鉢上げまで1週間。
 - ※は種～開花:40～60日。は種～枯死:75～90日。
 - ※株間、条間ともに50cm程度。1回につき、30株程度目安に準備する。多い方がよい。
- ⑤9月上旬になっても、カスミちゃんの発生が確認されなかったら、発生している農家から貰ってきましょう。
 - ⑥うどんこ病が出やすいですが、農薬散布しないでください(特に殺虫剤)。
 - ⑦台風の強雨風は防風ネットで防ぎます。葉が痛まなければ倒れても大丈夫です。



○ハウス内でもゴマやクレオメを栽培し増殖します

タバコカスミカメ(カスミちゃん)利活用マニュアル

2 「カスミちゃん」の収集・ ピーマンハウス内放飼方法(つづき)



(2)ピーマンハウス内への放飼・定着方法

- ①8月下旬セルトレイにゴマをは種。9月上旬クレオメを播種します。
前作のこぼれ種から自生したものを邪魔にならないところへ移植するのは省力的です。
- ②ピーマンの鉢上げの頃に、ゴマも鉢上げ。
この時、1鉢にゴマ苗は2本鉢上げ。
- ③天井被覆後、ハウス谷部にゴマやクレオメを10a当り30鉢(5鉢×6カ所)植えます。
谷からのぼた落ち対策を徹底して、大きく、旺盛に育てましょう。
- ④露地から採取したカスミちゃん付きゴマの枝をネット袋に入れ、ゴマやクレオメの植栽場所の上に吊り下げ、増殖させましょう。
- ⑤捕虫器で成虫だけを集めると、散布量がわかり安心できますし、他の昆虫の侵入を防止できます。
- ⑥約1ヶ月後、ゴマを切り倒すことで、ハウス全体に分散できます。
切り倒し時の目標頭数は800~1,000頭。
- ⑦クレオメは枝ごと切って吊り下げハウス内に分散させましょう。枝や側枝の花芽を切り取り草姿をコンパクトに仕立てましょう、挿し木で増やすことも可能です。



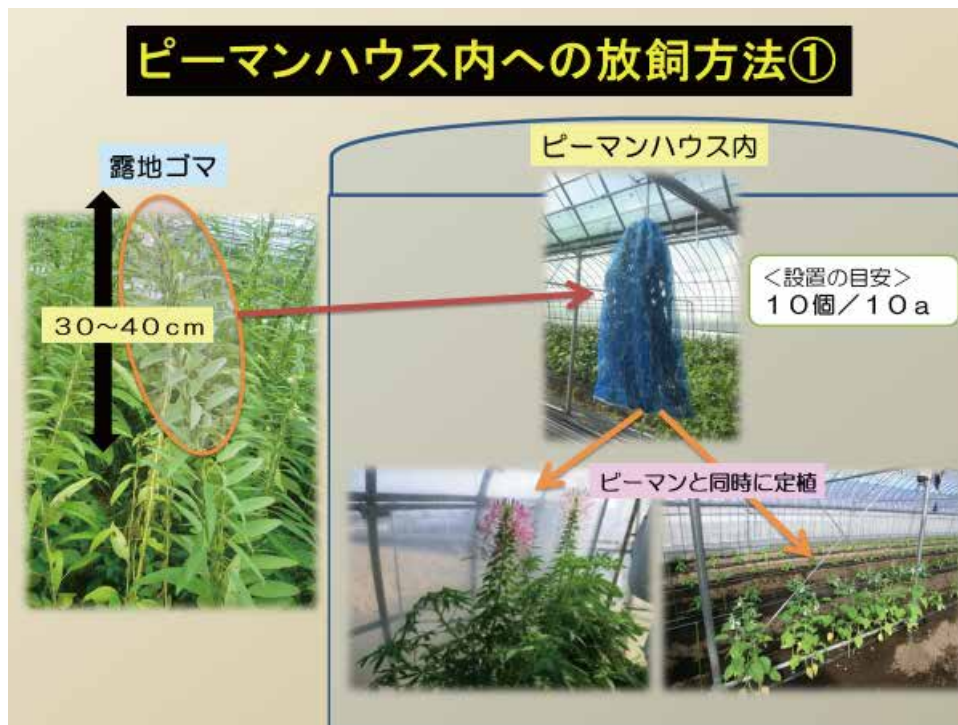
ハウス谷部に植えたクレオメ

<失敗者のぼやき>

スワルスキー放飼直前に散布したカスミちゃんに影響のある農薬(IGR剤等)のせいで、露地で採取したカスミちゃんやリクちゃんを放飼しても、すぐに死んでしまった。40日くらい影響があった。殺菌剤ならいいけど、殺虫剤には注意しないと、大変な目に遭うことを痛感した。

影響のある農薬を散布するときはビニール等で覆うか、影響のある農薬は散布しないか、どっちかかなあ。

○土着天敵のタバコカスミカメを露地ゴマからハウス内導入します。



1 新たに分かった「タバコカスミカメ」の特性

(1) 「カスミちゃん」は高温性と言われているが、温存植物が元
気なうちは生存する(H26年は12月上旬まで露地での生存確認)。

- ただし、雨、風などの気象の影響を受けたり、温存植物の樹勢が弱いとあまり維持できない。
- 温存植物では、「ゴマ」は寿命が短いので、露地で「カスミちゃん」を長期に維持したい場合は、「クレオメ」がよい。
ただし、「カスミちゃん」をスムーズに引き寄せさせるためには、これまでどおり、**ゴマの植栽は必要**。
- 「クレオメ」は可能な限り**大きく**、たくさん植えた方がよい。
また、クレオメは肥料を好むので基肥(目安N:P:K=12-12-12)、追肥(目安N:P:K=5:5:5)は、必ず行う。
- チョウ目害虫が寄生しやすいので、フェニックス、プレバソンで対処する。
- 「カスミちゃん」より大型のカメムシ類が寄生しやすいので、その都度、除去する。

1

2 新たに分かった「クレオメ」の特性

(2) ピーマンハウス内での「タバコカスミカメ」温存植物としては
「クレオメ」がもっとも適する。

- ゴマ、バジル類と比較して、「クレオメ」は寿命が長く、「タバコカスミカメ」の増殖もよい。葉でも増殖可能(葉に産卵する)。
→ Zoophytohagous(ゾーフイトハガス)という。
※ 餌となる虫がいなくても、温存植物のみで生存可能という意味。
 - その結果、「クレオメ」は「タバコカスミカメ」に対して、長期に餌や住処を提供するとともに、ピーマンにアザミウマなどの餌がいなくなると「クレオメ」に戻ってきて、ピーマンの「リング」の被害軽減にも繋がる。
- (3) 「クレオメ」は高温条件下(7月下~9月上)は、発芽が非常に悪い。
また、種子は冷蔵庫内で低温処理すると発芽率が高まる。
「クレオメ」は露地では春、秋が生育適期。

3