

施設ピーマン栽培における 環境測定装置及び天敵農薬活用マニュアル



令和 8 年 3 月

たむら地区ピーマン専門部会グリーンなサポート事業協議会

1 背景・目的

田村地域のピーマン栽培では、高齢化や人口減少の進行により労働力不足が深刻化している。産地拡大を図るため新規栽培者の確保を進め、施設栽培による長期安定出荷の体制づくりを推進しているが、新規栽培者は経験が浅く、作業効率や栽培管理面での負担が大きい状況にある。

また、今後さらに農業者の減少が見込まれる中、初心者でも安定して生産できる省力的な栽培体系の確立が求められている。加えて、農業の高付加価値化と所得向上を図るため、国のみどりの食料システム戦略に基づく環境負荷軽減への対応も重要となっている。

本マニュアルは、環境測定装置や天敵農薬などの新技術を活用し、遠隔から数値で施設内環境を把握できる体制を整備するとともに、化学農薬の削減および農薬散布回数の低減による省力化を図ることで、初心者でも取り組みやすく、環境に配慮した持続可能なピーマン栽培の確立を目的とする。

2 環境測定装置について

(1)環境測定装置の概要

名称	ファーモ GF タイプ
測定項目	温度、生長点温度、地中温度、CO ₂ 、湿度、日射量、飽差、土壌水分、EC

- ・自動のクラウド保存機能により過去のデータも確認できる。
- ・項目ごとに設定した数値によってスマホに通知が来るように設定できる。
例：ハウス内気温が 30℃以上になった時に通知が来るように設定できる。
- ・他の機器の ID を登録することで他の圃場の測定値も表示することが可能。



ファーモ GF タイプ



アプリでの観測データ表示画面

(2)環境測定装置の設置

ア 通信機を設置する

自宅のネット環境に LAN ケーブルで通信機を接続して電源をコンセントに差し込むタイプとソーラー電池で稼働するタイプがある。



通信機(左:コンセントタイプ、右:ソーラータイプ)

イ 本体を設置する

- ① 本体のスイッチをオンにする。



- ② 計測したい場所に本体を設置する。

本体で温度、CO₂、湿度、日射量、飽差を測定できる。

上部の太陽光パネルにしっかり太陽光が当たるように設置する。

台の上に置く、紐で吊るす等設置の仕方は自由。



ファーム設置の様子

- ③ 〈地中温度、土壤水分、EC センサーの設置〉

深さ15cmで、センサー本体よりも一回り大きい穴を掘る。掘った穴の底を平らに整地し、設置面の土がしっかり密着するよう、土をふるいにかけて細かくする。その上にセンサーを水平に設置し、掘り上げた土もふるいにかけてから、丁寧に戻し入れる。



地中温度、土壤水分、EC センサー

- ④ 生長点温度センサーを生長点付近に設置する。

ウ ファームアプリをダウンロードし、製品 ID を登録する



生長点温度センサー

(3)環境測定装置のデータの見方、参考数値

項目	作物への影響
温度(°C)	適温:昼間20°C~28°C、夜間18~20°C 33°C以上:落花、石果、日焼け、尻腐れ発生増加 15°C以下:肥大進まず、種子量少
生長点温度(°C)	生長点から伸長が進むため、生長点付近の温度が 適温から外れると生育の停滞につながる 。曇雨天から晴れになった時の 急激な高温は生長点の焼けに注意 。
地中温度(°C)	適温:18~24°C 初期生育は地温が低いと遅れやすいため、しっかり地温を確保することが重要。
CO ₂ (ppm)	外気(約400ppm)以上に維持する と増収効果が見込める。 日中は光合成でCO ₂ が使われるため、日中は濃度が下がりやすく、夜間は呼吸により、濃度が高まる。
湿度(%)	適湿度:80~90% 高湿度になると斑点病、灰色かび病等の病害も発生しやすくなるため注意
日射量(W/m ²)(lx)	ピーマンの光飽和点:30,000~40,000lx。 光飽和点以上の日射量があっても光合成量は頭打ちになる。
飽差(g/m ³)	適値:3~7g/m³ 飽差の急激な変化はストレスにつながる。 飽差が適値、変化が緩やか→光合成が促進され、成長、果実肥大が促進する。
土壌水分(%)	生育に適する土壌水分は圃場によって変わるため、 pFメーターを併用し、pFメーターが適湿となる土壌水分を記録して、それを目安にかん水を行う 。 高すぎると根の伸長量が少なくなり、低すぎると吸収できる水や養分の量が少なくなるため、カルシウム欠乏等の障害が出る。
EC(mS/cm)	目安:0.5~0.7mS/cm (収穫期間) 圃場によって適するECは変わるため、生育を見ながら判断する。

(4)調査内容・試験結果

ア 調査内容

6月1日～6月30日の期間毎日、実証農家3戸に以下の内容を記録してもらい集計した。

- ・実際に1日圃場に行った回数
- ・ファーモによって見回りが増えた回数
- ・ファーモによって遠隔地で対応できた回数

イ 試験結果

	回数
ファーモを導入して圃場に行った回数	2.1
未導入の場合に圃場に行った回数	3.2

→環境測定装置導入により、圃場に行く回数は34%削減された。

(5)生産者からの声

ア 作業面

- ・遠隔地からでもハウス内温度が確認でき、安心して別の作業ができるようになった。
- ・圃場から離れている時にファーモで気温を確認し、換気作業を家族に頼んだ。
- ・ファーモを確認し、想定よりもハウス内の気温が上がっていなかったため、本来は圃場に行く時間に行かずに済んだ。

イ 栽培面

- ・EC値が下がったときに追肥のタイミングの参考とした。
- ・土壌水分の理想値を決め、その数値を目指して管理を行ったところ、障害果が昨年よりも少なくなった。
- ・ハウス内の温度を参考に循環扇の配置を変えて、温度の改善が見られた。



(6)導入のメリット

遠隔地でハウス内の環境がわかり、圃場に行く時間、回数を減らすことができる！

ハウスの管理作業を離れたところから別の人に頼むことができる！

これまで生育を見て行っていたかん水、追肥等の栽培管理を数値で見て管理できる！

3 天敵農薬について

(1)天敵農薬の概要

ア スワルスキーカブリダニ(アザミウマ類対策)

アザミウマ類、コナジラミ類、チャノホコリダニを同時防除が可能。
花粉などを餌にして増殖することができるため、植物上での定着
性が高く、害虫の発生前から予防的に放飼することが可能。

暑さに強く比較的高温の環境下でも生存・定着が可能。

大きさ・特徴:雌=約 0.3mm、乳白色、淡黄色

卵は約 0.15mm の白色

活動可能温度:15~35 度、活動可能湿度:60%以上

使用資材:スワルバンカー(石原バイオサイエンス)

スワルスキー(アリストライフサイエンス)



スワルスキーカブリダニ

イ ミヤコカブリダニ(ハダニ類対策)

花粉や微小生物を餌とすることができるので、ハダニ類を「待
ち伏せ」て防除する

大きさ・特徴:雌成虫約 0.3mm、透明で背中にオレンジ色の
X 字模様。

活動可能温度:12~35 度、適湿度:60%以上 乾燥に弱い。

使用資材:ミヤコバンカー(石原バイオサイエンス)



ミヤコカブリダニ

ウ コレマンアブラバチ(アブラムシ類対策)

アブラムシ類を成虫が探索して産卵・寄生する。

大きさ:雌雄成虫 2.0mm 前後 活動可能温度:5~30 度

使用資材:アフィパール(アリストライフサイエンス)



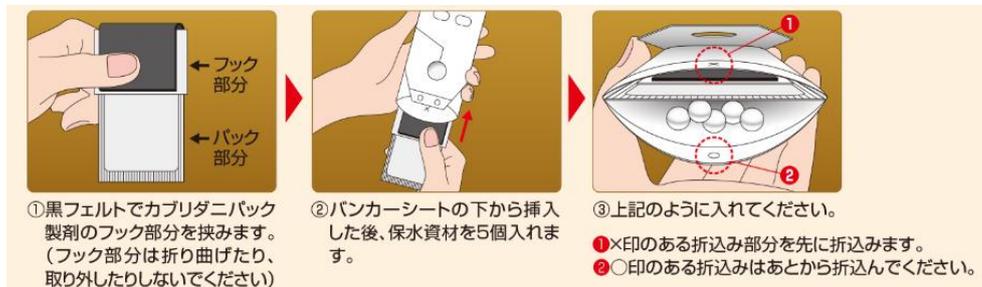
コレマンアブラバチ

(2)作成・設置方法

天敵放飼を行う前に**害虫をほぼゼロの状態**にするため、天敵放飼 14 日前にディアナ SC、スピノエース顆粒水和剤、コテツフロアブルのうちいずれかを、天敵放飼 7 日前にアフーム乳剤を散布する。ハダニ類の発生が気になる場合はフォーモンやサンクリスタル等の気門封鎖剤を使用する。

ア 資材名:スワルバンカー、ミヤコバンカー
(天敵昆虫:スワルスキーカブリダニ、ミヤコカブリダニ)

① 作成方法



② 設置方法

6～8株に1個を目安にピーマンの3分枝目に括りつける

使用量:スワルバンカー 100～200パック/10a

ミヤコバンカー 50～300パック/10a



スワルバンカー、ミヤコバンカーの設置方法

イ 資材名:スワルスキー(天敵昆虫:スワルスキーカブリダニ)

ボトルの中身をピーマンの葉の上にふりかけ、全株に放飼する。

使用量:250～500ml(1～2瓶)/10a



スワルスキーを散布した
ピーマンの葉

ウ 資材名:アフィパール(天敵昆虫:コレマンアブラバチ)

紙コップに小分けにし、施設内数か所のピーマンの株元に設置する

使用量:1~2瓶/10a



【ポイント】天敵放飼後 1 週間は天敵の定着を優先し、農薬散布や葉面散布を行わない。

(3)調査内容

ア 調査区の設定

区名	処理方法
天敵放飼区(3種)	スワルスキーカブリダニ、ミヤコカブリダニ、コレマンアブラバチ 3種類を6月上旬から放飼
天敵放飼区(1種)	スワルスキーカブリダニのみを6月上旬から放飼
通常防除区	化学農薬のみを使用した通常防除

田村市、三春町、小野町 3 戸の圃場で実施(それぞれ A、B、C 圃場とする)

イ 天敵数、害虫数調査:6 月上旬~10 月上旬に 2 週間に 1 回間隔で調査

※スワルスキーカブリダニとミヤコカブリダニは目視で違いを判断することが困難なため、合わせてカブリダニとして個体数を計測した。

※コレマンアブラバチは飛翔するため、個体数の計測は行わなかった。

種類	虫の名称	調査方法
	アザミウマ	主枝4本の4花4葉の個体数を計測
害虫	アブラムシ	主枝4本の生長点付近の個体数を計測
	ハダニ	上位4葉の被害葉の枚数を計測
天敵	カブリダニ	主枝4本の4花4葉の個体数を計測

ウ 資材費調査:農薬使用履歴より、農薬の使用回数と使用量から 10a 当たりの防除に要した経費を調査した。

(4) 試験結果

ア 害虫調査

① アザミウマ類

A 圃場では、通常防除区の害虫発生時に天敵放飼区では、アザミウマの発生が95%以上抑えられた(図1)。一方で、B 圃場では、害虫が急増し、天敵で害虫の増加を抑えきれず、通常防除に切り替えた(図2)。C 圃場では、調査期間を通して害虫の発生がほとんど見られなかった。

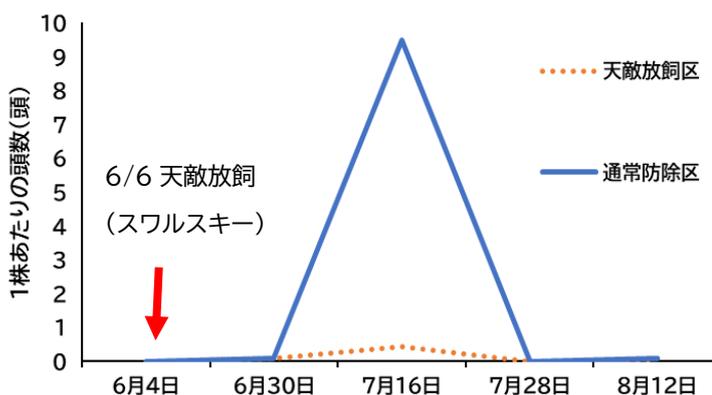


図1 A 圃場のアザミウマ類の頭数の推移

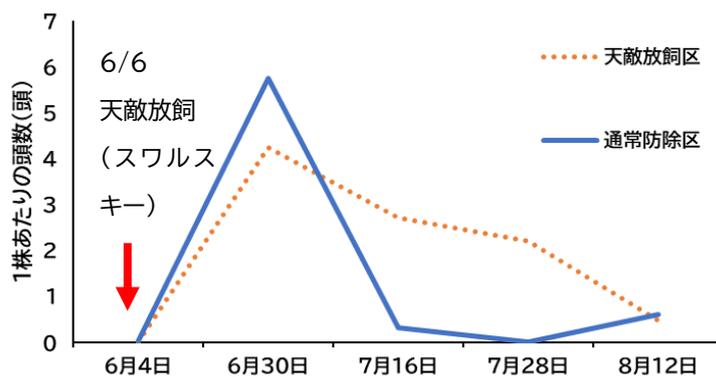


図2 B 圃場のアザミウマ類の頭数の推移

② アブラムシ類

アブラムシの発生が多く見られたのはA 圃場のみであった。A 圃場では、害虫発生時に天敵放飼区では、アブラムシ類の発生が90%以上抑えられた。

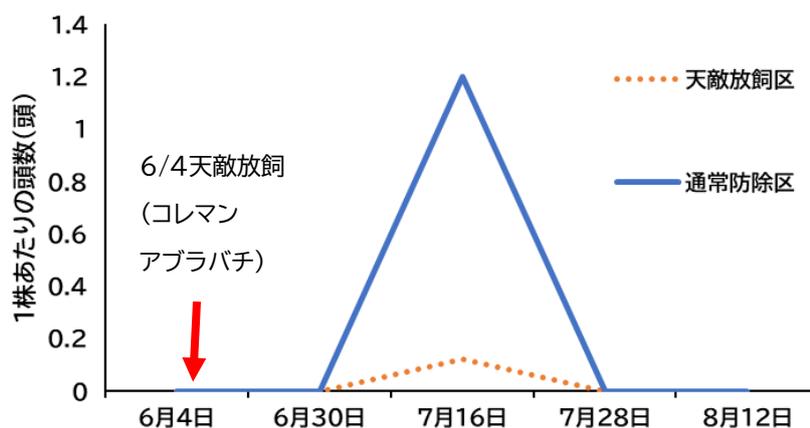


図1 A 圃場のアブラムシ類の頭数の推移

③ ハダニ類

ハダニの被害が大きく見られたのはC 圃場のみであった。

C 圃場では、通常防除区の害虫発生時に天敵放飼区では、ハダニ類の発生が**ほぼ見られなかった**。

全ての区で天敵放飼前の6月5日と放飼後の8月23日に殺ダニ剤を散布しているが、ミヤコカブリダニを放飼している天敵放飼区(3種)では、6月30日以降ほとんどハダニの被害が見られなかったため、8月23日の散布は不要であったと考えられる。**→1回散布を削減できる可能性**

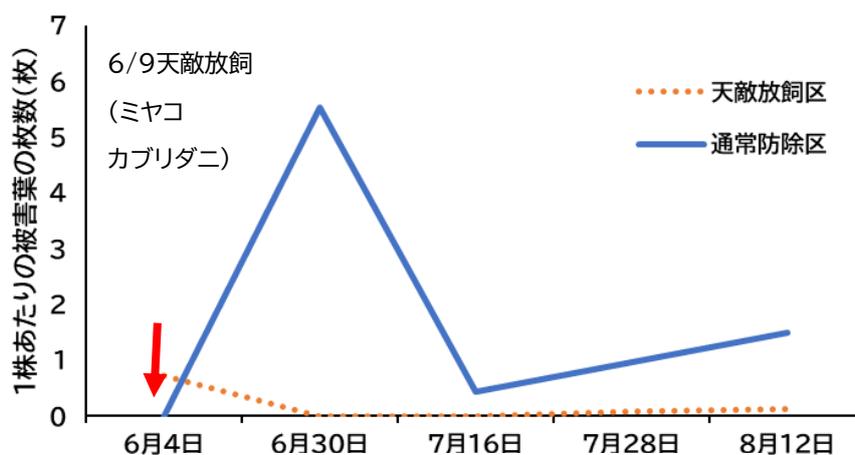


図1 C 圃場のハダニ類の頭数の推移

イ 天敵調査(スワルスキーカブリダニ、ミヤコカブリダニ)

天敵は放飼後約1か月で**1株あたり5~10頭見られ、ピーマンにしっかり定着した**ことがわかった。

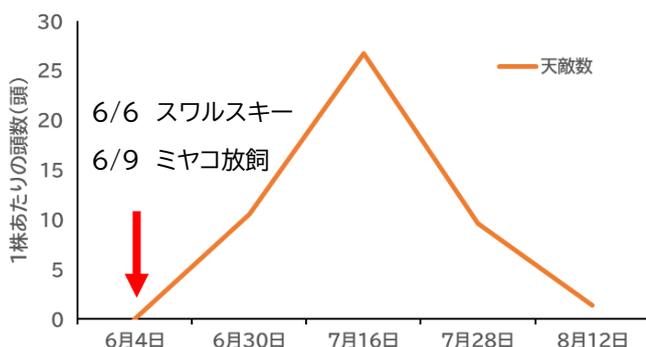


図1 A 圃場の天敵の頭数の推移

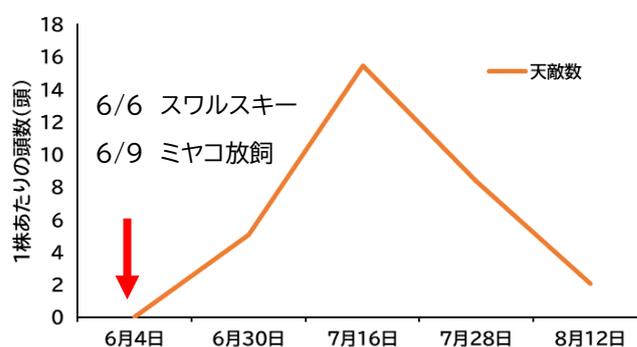


図2 B 圃場の天敵の頭数の推移

ウ 資材費調査

本試験で使用した天敵農薬 3 種及び天敵農薬 1 種と通常防除の 10a あたりの農薬費用を比較すると、天敵農薬 3 種を使用した場合の費用は通常防除の約 8 倍となり、天敵 1 種を使用した場合の費用は通常防除の約 3 倍となった(表1)。

一方で、天敵を使用した場合にアザミウマの防除回数を 1 回削減できたため、アザミウマの天敵であるスワルスキーカブリダニの利用が農薬散布回数削減に繋がった。1 回防除するのにかかる時間は、生産者からの聞き取りより、10a あたり約 4.2 時間であり、その分の防除の時間、回数を省力できると示唆された(表 2)。省力できた時間を収穫に充てた場合、1 人 1 時間あたりの収穫量を 10 kg、ピーマンの単価を 510 円/kg とすると収穫で得られる収益は 21,420 円となり、天敵農薬を 1 種類使用したときの経費を上回る収益を得られる可能性があった(表3)。

表 1 天敵使用時及び通常防除時の防除経費の比較

天敵放飼区(3種)		天敵放飼区(1種)		通常防除	
農薬	費用(10a)	農薬	費用(10a)	農薬	費用(10a)
スワルバンカー	31,966	スワルスキー	18,216	コルト顆粒水和剤	137
アフィパール	8,096	化学農薬	7,898	グレーシア乳剤	1,335
ミヤコバンカー	25,047			アディオオン乳剤	1,496
化学農薬	7,898			コルト顆粒水和剤	382
				プレバゾンフロアブル5	905
				アディオオン乳剤	1,496
				モベントフロアブル	1,742
				グレーシア乳剤	1,335
	73,007		26,114		8,828

表 2 天敵使用時及び通常防除時の防除回数の比較

対象病害虫	天敵放飼区 通常防除区	
	防除回数 (回)	
アザミウマ類	3	2
アブラムシ類	4	4
ハダニ類	0	0

表 3 農薬散布回数削減分を収穫に充てたときの収益

農薬散布時間(h)	1人1時間当たりの収穫量(kg)	ピーマンの単価(円/kg)	収穫で得られる収益(円)
4.2	10	510	21420

※ピーマンの単価は R5～R7 の平均

(5)導入のメリット

管内のピーマン施設栽培で、スワルスキーカブリダニ、ミヤコカブリダニ、コレマンアブラバチは害虫防除に効果がある！

スワルスキーカブリダニ、ミヤコカブリダニの使用によって農薬散布回数削減でき、その分の時間を収穫作業に充てることで天敵農薬を 1 種類使用するコストを上回る収益が得られる可能性がある！

【注意ポイント】

害虫が増加しすぎてしまうと天敵で防除しきれないため、放飼前の害虫の徹底防除と害虫の住処となる雑草の定期的な処理、青色粘着版や防虫ネット等の物理的防除が可能な資材を併用することによって天敵の効果が上がりやすい環境づくりが必要！