

総合的防除管理技術 の ポイントについて -病害編-

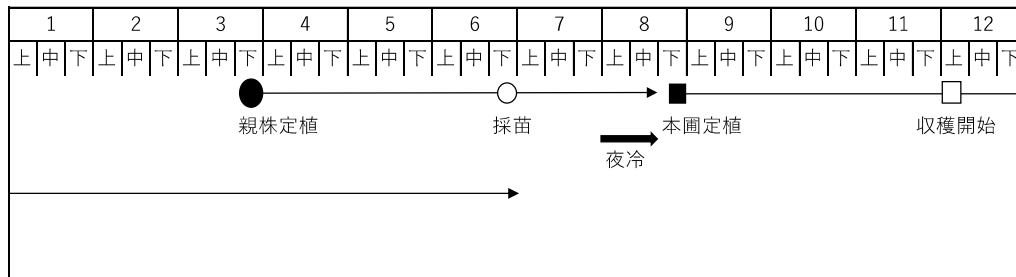
宮城県農業・園芸総合研究所
園芸環境部
格井晶吾

内容

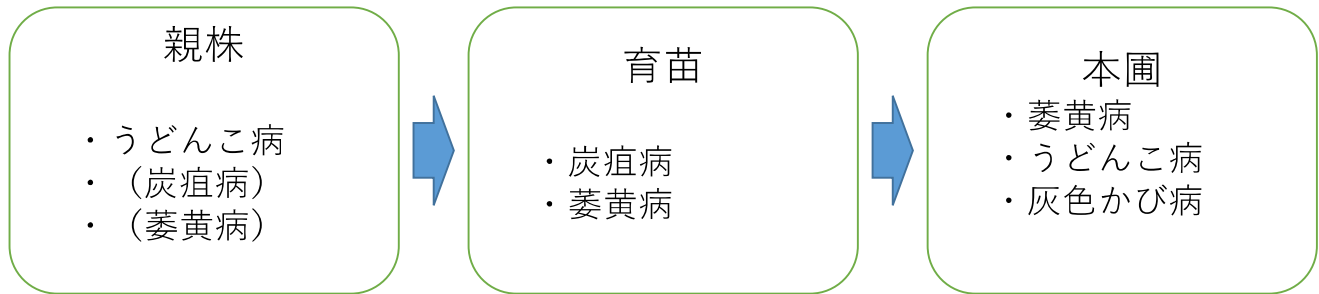
1. 育苗期の重要病害
 - 1) 炭疽病

2. 本圃の重要病害
 - 1) うどんこ病
 - 2) 萎黄病

作型と病害発生



宮城県的主要なイチゴ作型



内容

1. 育苗期の重要病害

1) 炭疽病

2. 本圃の重要病害

1) うどんこ病

2) 萎黄病

育苗期の重要病害

○炭疽病 (*Glomerella cingulate*, *Colletotrichum acutatum*)

- ・ 灌水時の水はね等で伝染
- ・ 30°C前後の気温と多湿を好む
- ・ 葉には黒色汚斑点，ランナーや葉柄には黒色病斑

鮭肉色の分生子塊を形成



クラウンが侵される場合も

炭疽病の発生様式



気温20°C以上で分生子の飛散が始まる



水の跳ね返り



感染・発病



感染！

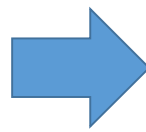


高温
多湿
葉の濡れ
株が弱る
など



条件が揃うと発病する

- ・感染していても発病条件が揃わなければ、発病しない
 - ・感染はしているが発病していない「**潜在感染株**」が感染を拡大させる。
- 防除は徹底的に行うのがベスト！**



株の除去

土

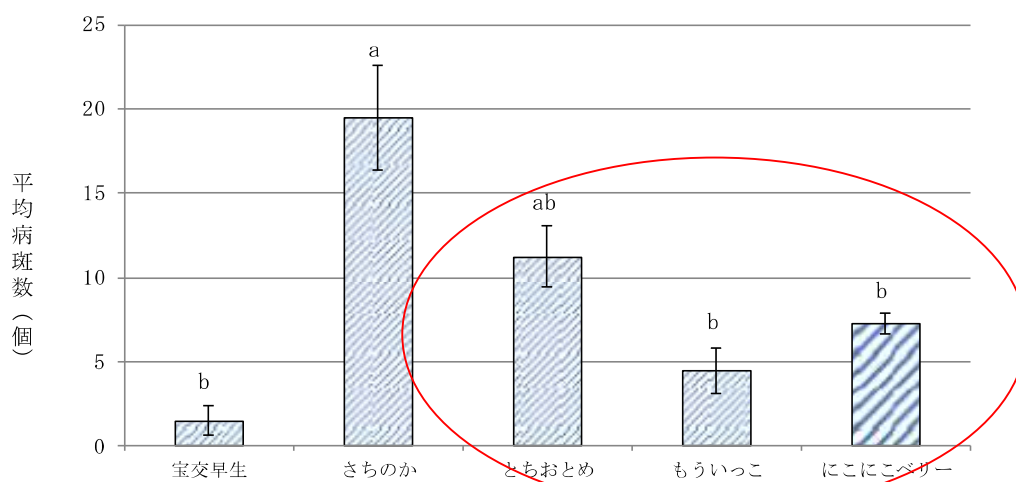
炭疽病菌が残る！



- ・炭疽病菌は土中でも生きることができる
- ・土中の菌は株を撤去しても残存する

→**発病床の土は使わない！トレーなどの器具も更新or消毒**

各品種の炭疽病感受性（参考）



普及に移す技術第94号より一部抜粋

主要3品種は同程度

炭疽病 対策

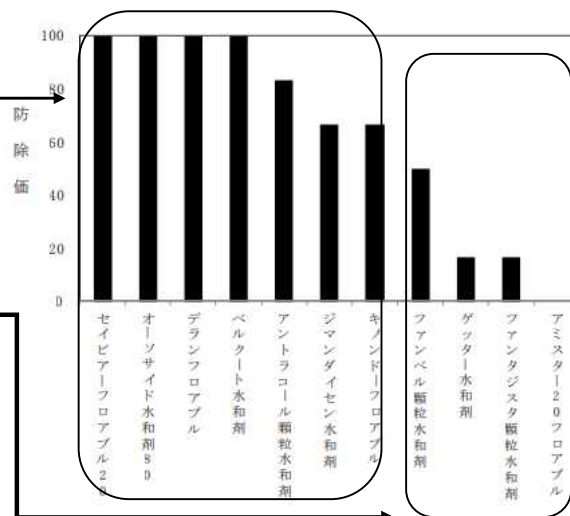
- **水はねを防ぐ**ために灌水時にドロップチューブや底面給水トレーを用いる。
- 前年発病した圃場の土は用いない。または**土壌消毒**を行う。
- 前年の器具（トレーなど）を用いる場合は消毒を行う。
- 前年発病した圃場の親株は子苗に使用しない。
- 健全親株の活用。
- **薬剤のローテーション散布**を行い、予防防除を徹底。（後述）

炭疽病 薬剤防除

防除効果が高い薬剤

防除効果が限定的な薬剤も

- 炭疽病に登録のある薬剤でも効果が限定的になる場合がある。
- 防除効果が高い薬剤を選んで適切な散布間隔、散布量で処理を行う！



予防的な「ローテーション散布」が重要

ローテーション散布

○ **ローテーション散布**とは
薬剤散布ごとに異なる作用機構を持つ薬剤を散布する。

(例)

ベルクート水和剤(M7)→オソサイド水和剤(M4)→
ジマンダイセン水和剤(M3)→・・・

○ **作用機構の確認方法**

FRACコードを確認

薬剤のラベルに書いてあることも

薬剤のHPに載っている



RACコード（参考）

○ RACコードとは

- ・ 薬剤の作用機作を数字と記号で示したもの。
- ・ コードが異なると作用機作が異なる。
- ・ 成分が異なってもRACコードが同じだと同じ作用機作を示す

- ・ 殺菌剤は「FRACコード」という。

※FRAC : Fungicide Resistance Action Committee

- ・ 一覧表は「JCPA農薬工業会」で確認できる

<https://www.jcpa.or.jp/labo/mechanism.html>

RACコード（参考）

○スライド11枚目の薬剤は以下のとおり

商品名	FRAC	殺菌剤の耐性リスク
キノンドーフロアブル	M2	低
ジマンダイセン水和剤	M3	低
アントラコール顆粒水和剤	M3	低
オーソサイド水和剤 80	M4	低
ベルコート水和剤	M7	低
デランフロアブル	M9	低
セイビアーフロアブル20	12	低～中
ファンベル顆粒水和剤	11, M7	高
ゲッター水和剤	1, 10	高
ファンタジスタ顆粒水和剤	11	高
アミスター20フロアブル	11	高

過去の耐性菌の発生状況に基づいて、殺菌剤ごとにリスクを分類している。

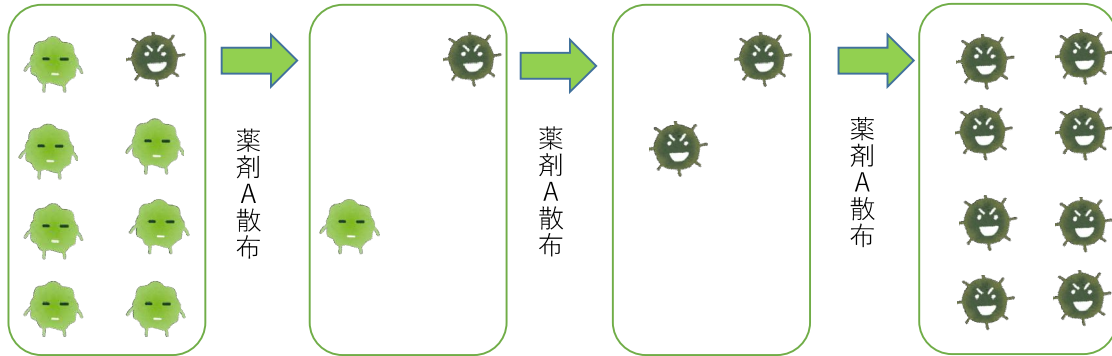
それぞれの殺菌剤のリスクについては、FRACコード表に記載されている。

リスク	定義
高	使用開始数年で耐性菌が広範囲に発生、防除効果が大幅に低下した事例がある。
中	条件によって防除効果が低下、または限定的に防除効果が低下した。
低	長期間の使用において、耐性菌が無発生、または極めてまれにしか発生しない。

炭疽病 ローテーション散布②

○ローテーション散布をしないと・・・



 : 薬剤A感受性菌  : 薬剤A耐性菌

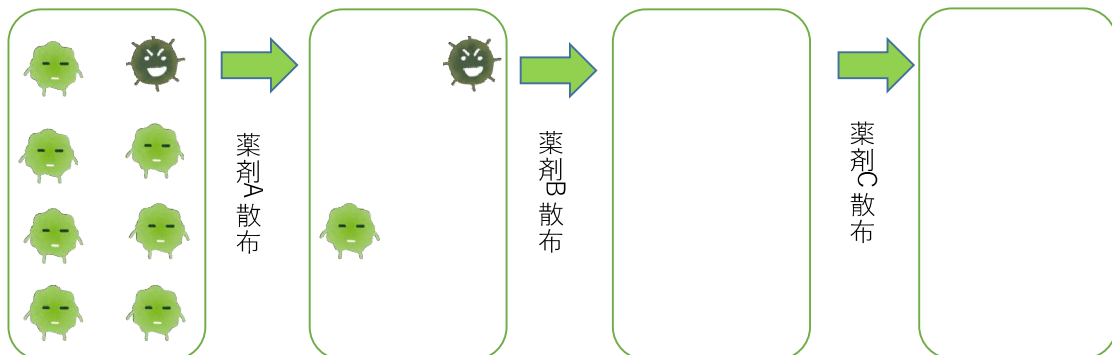


薬剤抵抗性菌の増殖に繋がる！ 薬剤Aが全く効かない状態に

炭疽病 ローテーション散布②

○ローテーション散布を行えば！

 : 薬剤A感受性菌  : 薬剤A耐性菌



薬剤Aに耐性を持っていても薬剤B、Cには耐性を持たないため耐性菌の発達を防ぎ、効率的な防除が行える！

炭疽病 薬剤防除

- RACコードを意識してローテーション散布
- 薬剤を選ぶときは防除効果が高いものを選ぶ
- 散布するときは十分な薬液量で行い、散布ムラを無くす
- 炭疽病が発生しやすい夏は7～10日間隔で散布する。
- **炭疽病が発生する前から予防的に散布する。**

内容

1. 育苗期の重要病害

1) 炭疽病

2. 本圃の重要病害

1) うどんこ病

2) 萎黄病

本圃の重要病害①

○ うどんこ病 (*Sphaerotheca aphanis*)

- ・イチゴの植物体上のみ寄生できる。(絶対寄生菌)
- ・孢子発芽適温は20°C前後。0°C付近の低温遭遇で発芽が活発化する。



- ・夏は高温のため、図のような菌叢は見えにくいですが感染している場合も多い。
- ・定植から収穫の期間では気温が下がるため、うどんこ病が**急増**することもある。



うどんこ病 発生様式



- ・親株や本圃の株で発生が見られる。
- ・白い菌叢の肉眼で見える部分は孢子

春



- ・気温が30°C以上になり、肉眼で確認できる菌叢は見えにくくなる。
- ・葉内に菌糸の形で**越夏**する。

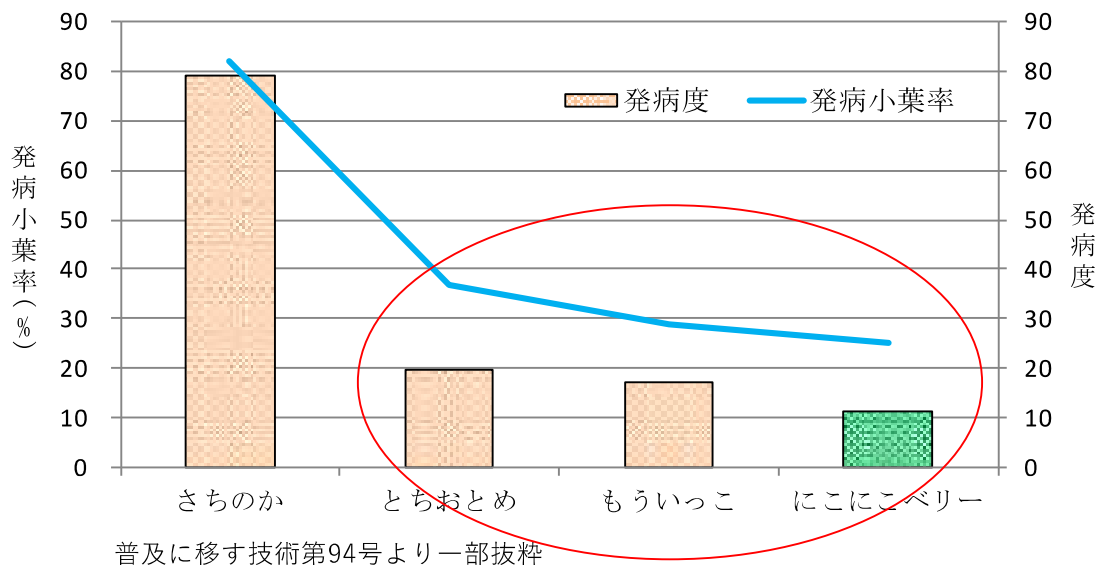
夏



- ・気温が低下し、孢子形成適温に近づくと、発病が増える。
- ・苗で越夏したうどんこ病から発生する

秋

各品種のうどんこ病感受性（参 ±）



とちおとめ ≦ もういっこ ≦ にこにこベリー

うどんこ病 対策①

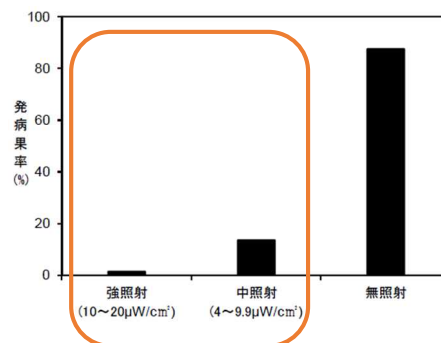
○ 紫外線 (UV-B) 照射の活用

圃場内にUV-B電球形蛍光灯を設置し、23時～2時までの3時間照射することで、うどんこ病の発生を抑える技術。

UV-B照射は菌を殺すのではなく、イチゴ本体の抵抗性（免疫）を高めることで効果を発揮する。



UV-B照射の様子



UV-B照射試験の結果（普及に移す技術第90号）

うどんこ病 対策②

○ 育苗圃からの持ち込み防止

うどんこ病は**苗からの持ち込み**によって多発することがある。
多発条件だと、**薬剤の防除効果が低くなる！**

育苗期の徹底予防を行う。薬剤によっては

- ・炭疽病との同時防除（**ベルコート**など）
- ・ハダニ類などの害虫との同時防除（**エコピタ液剤**など）

ができるため、ローテーション散布に組み込むことで薬剤を有効活用できる。

○ イチゴうどんこ病に対する各種薬剤の残効性

商品名	希釈倍率	防除価90以上		コード
		7日後	14日後	
ラリー乳剤	5000倍	○	○	F:3
アミスター20フロアブル	1500倍	○	○	F:11
シグナムWDG	2000倍	○	○	F:11/F:7
ファンベル顆粒水和剤	1000倍	○	○	F:M07/F:11
トリフミン水和剤	3000倍	○	○	F:3
イオウフロアブル	2000倍	○		I:UN, F:M02
プロパティフロアブル	3000倍	○		F:50
ハチハチフロアブル	1000倍	○		I:21(A), F:39
ベルコート水和剤	4000倍	○		F:M07

各種薬剤の残効性（「普及に移す技術第93号」より一部抜粋）

注意

この試験は薬剤を3回散布した後、うどんこ病を接種することで実施した。
また、この防除価はうどんこ病菌を接種した後に4回目の薬剤散布を行った後に得たものである。

内容

1. 育苗期の重要病害

1) 炭疽病

2. 本圃の重要病害

1) うどんこ病

2) 萎黄病

本圃の重要病害②

○ 萎黄病 (*Fusarium oxysporum*)

- ・新葉が黄緑色になり，小葉が小さく奇形になる。
- ・本病害は土壌伝染と株伝染で感染する。
- ・罹病株を親株で使用するとランナーを通して伝染する。
- ・**発生後の防除法は無く**，土と親株の選別が重要。
- ・クラウンの導管が褐変する。



イチゴ萎黄病



- ・萎黄病は維管束（導管）を侵すため、**導管のみが褐変**する。

イチゴ炭疽病



- ・炭疽病は様々な組織を侵すため、**不規則的に褐変**する。
- ・炭疽病の褐変は外から中に向かってくるイメージ

萎黄病の発生様式





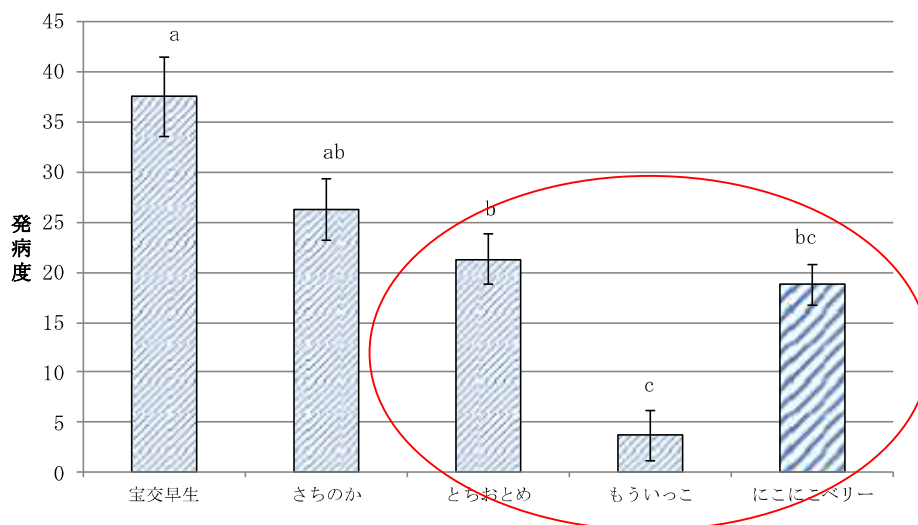
萎黄病罹病親株



子苗

- 萎黄病菌は導管を伝って感染するため、**ランナーを介して苗に感染する**ことがある（株伝染）。
- 萎黄病に感染している親株を用いると、苗が萎黄病に、そこから土を介して他の苗も萎黄病に感染する。

各品種の萎黄病感受性（参考）



普及に移す技術第94号より一部抜粋

とちおとめ ≒ にこにこベリー ≧ もういっこ

萎黄病 対策

○ 土壌および器具消毒

- ・ 高設栽培ベット（本圃）ではクロールピクリン錠剤による土壌くん蒸処理が可能。
- ・ 育苗期では、トップジンM水和剤とベンレート水和剤で仮植栽培期での土壌灌注と仮植前の根部浸漬処理
- ・ 前年に萎黄病が出た圃場は**ヤシガラ培地の更新（または消毒）、土に触れた器具の消毒**を徹底！

まとめ①

- ・ 圃場内に菌が無い状態だと、病気も発生しない。圃場内を清潔に保つことと、病気を「**持ち込まない**」
- ・ 各病気は罹病組織（残渣）や土壌に残ることが多い定期的な**ほ場の清掃**や**土壌消毒**が大事。併せて**器具の消毒**も
- ・ 病気が発生してしまったら、株の抜き取りなど、速やかに圃場から菌を無くすことに努める。

まとめ②

- ・ 薬剤を用いて防除を行う場合は、**病気が発生する前から予防的に行う**。
- ・ **RACコード**を意識して、**ローテーション散布**を行う。
- ・ 薬剤散布は**適切な量**と**散布回数**を意識して行う。
- ・ 薬剤散布は最新の登録状況を確認してから散布する。

令和5年度第1回いちご栽培研修会
2023.8.4

総合的病害虫管理（IPM） のポイントについて ～虫害編～

宮城県農業・園芸総合研究所
園芸環境部
関根崇行

内 容

1. 本圃定植前の確認事項

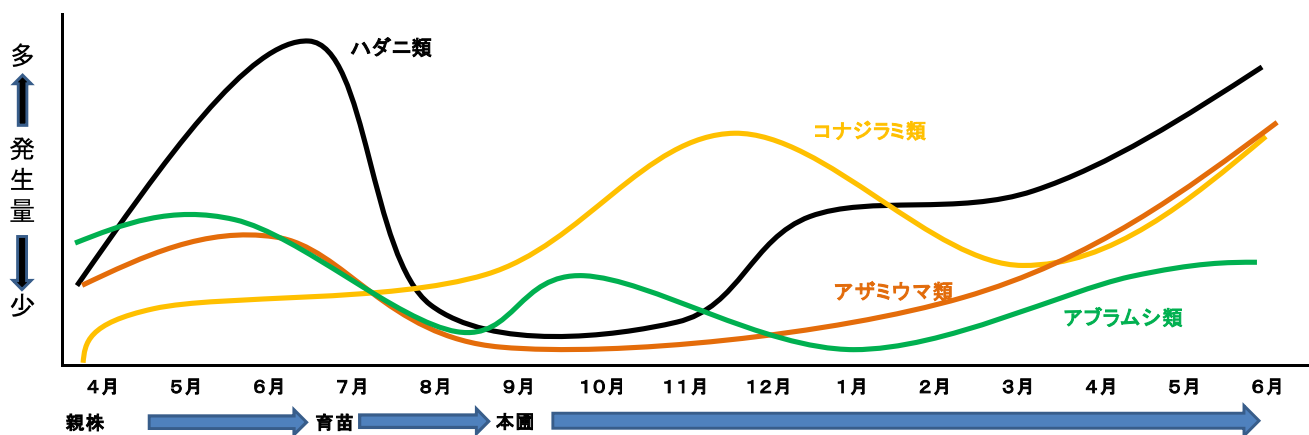
2. 主要害虫の生態と天敵を用いた管理技術

- － ハダニ類
- － コナジラミ類
- － アザミウマ類

35

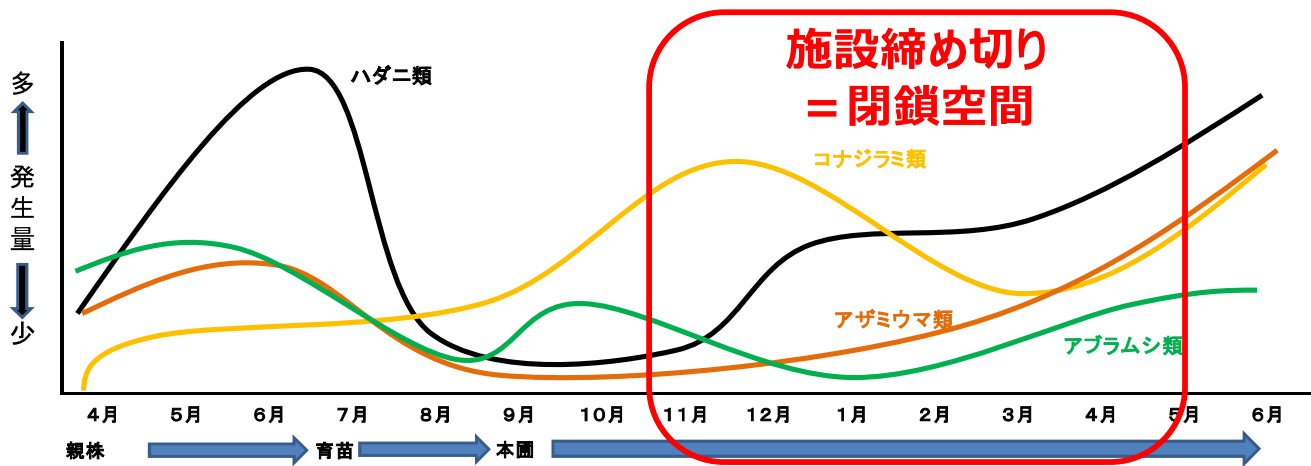
1. 本圃定植前の確認事項

宮城県の前成イチゴにおける害虫発生イメージ



36

1. 本圃定植前の確認事項

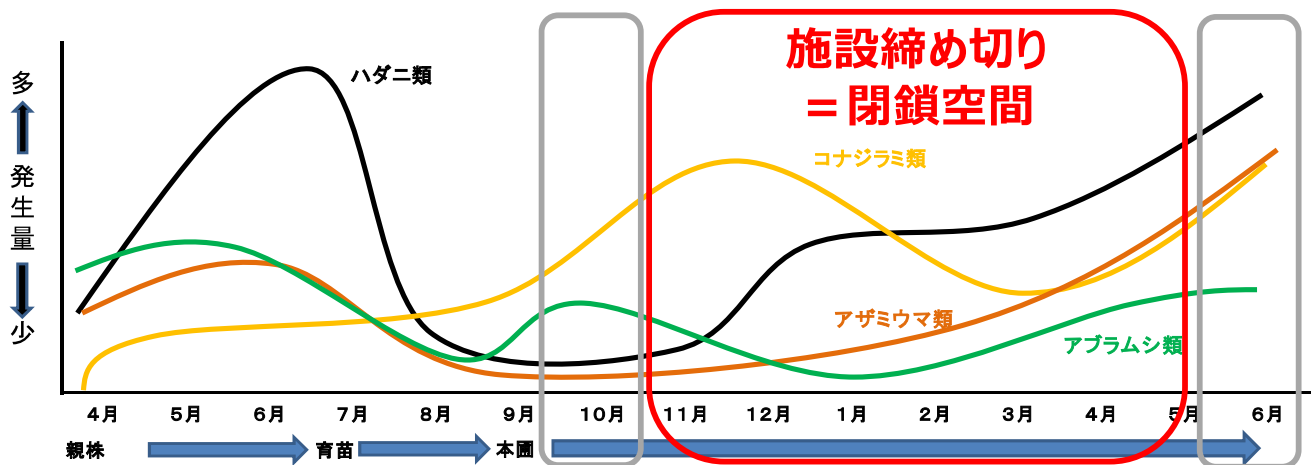


外部からの害虫飛び込みはほぼない

にもかかわらず、なぜ害虫が発生するのか？？？

- ① 施設内に残存している害虫がいる
→ 対策：雑草防除、施設内蒸しこみ
- ② 苗に寄生した害虫の持ち込み
→ 対策：高濃度炭酸ガス処理、本圃移動前の農薬処理
- ③ 人に付着した害虫の移動

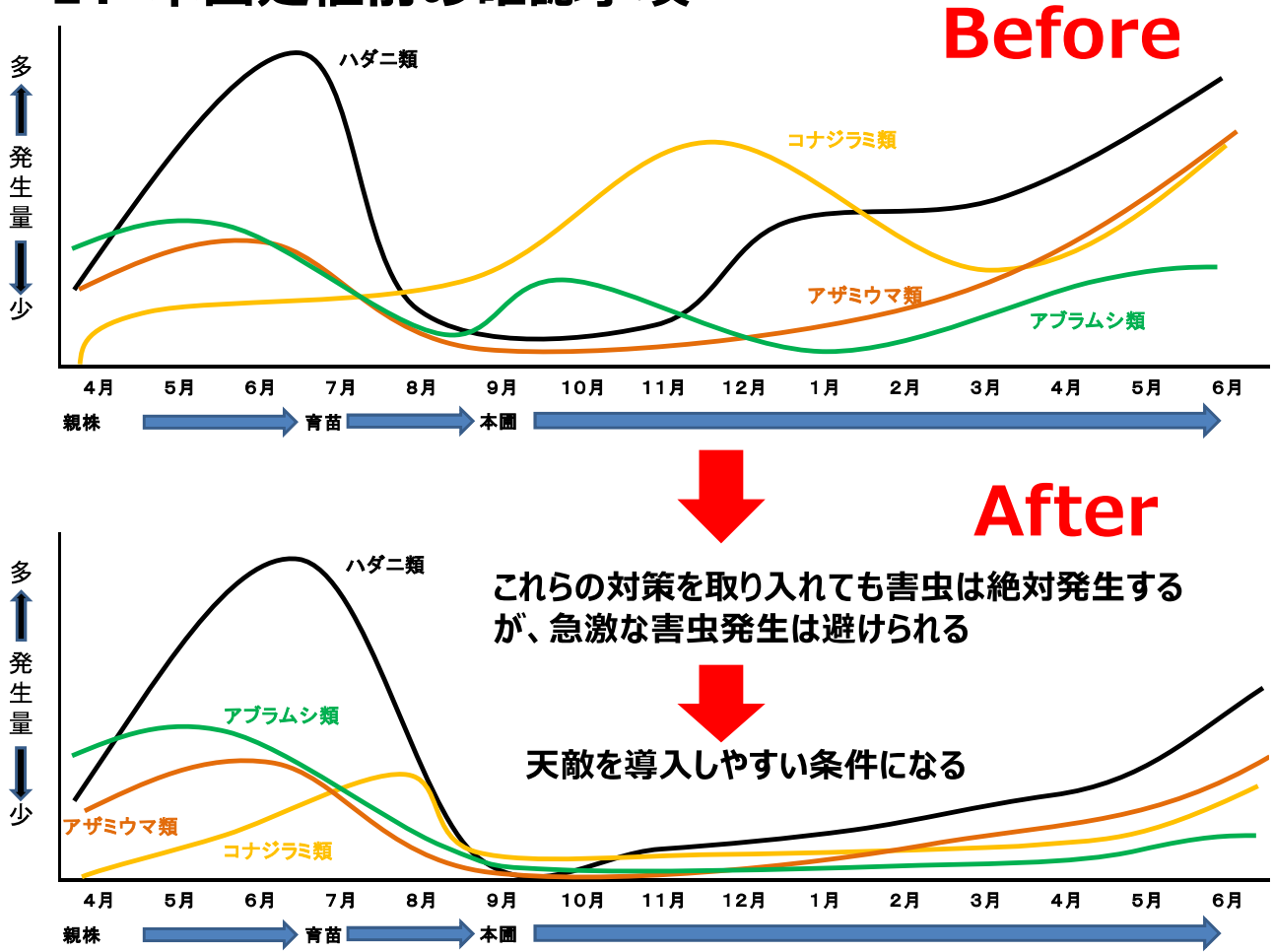
1. 本圃定植前の確認事項



側窓開閉による害虫飛び込みの可能性あり

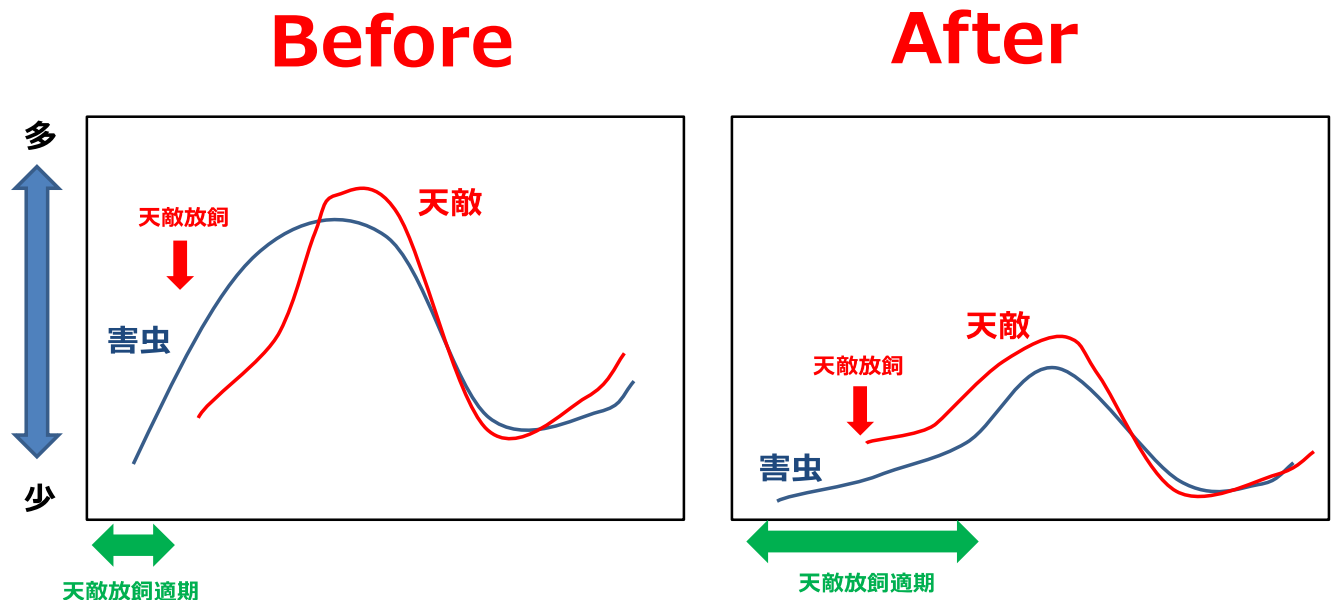
- ① 防虫ネットの展張及び穴あき箇所の確認・修繕
アザミウマ飛び込み抑制には赤ネット（0.8mm目合）
または 白ネット（0.4mm目合）
 - ② 施設周辺へのUV-B反射シート（タイベックシートやルンルンシート白ピカなど）の展張も有効
- * ①と②の併用でさらに高い抑制効果あり。

1. 本圃定植前の確認事項



39

1. 本圃定植前の確認事項



本圃での害虫発生初期段階（秋）の急増が抑えられることで、
天敵放飼適期が拡大する。

→作業に余裕ができる

天敵製剤で害虫の発生量を低く抑えるためには、害虫発生前～極初期に使用することが重要

40

内 容

1. 本圃定植前の確認事項

2. 主要害虫の生態と天敵を用いた管理技術

- ハダニ類
- コナジラミ類
- アザミウマ類

41

2. 主要害虫の生態と天敵を用いた管理技術 ～ハダニ類～

卵 → 幼虫 → 第一若虫 →
第二若虫 → 成虫 → 卵

1 サイクル（卵から次世代産卵まで）の所要 日数（ナミハダニ）

15℃	→	約36日
20℃	→	約17日
25℃	→	約10日
30℃	→	約7日

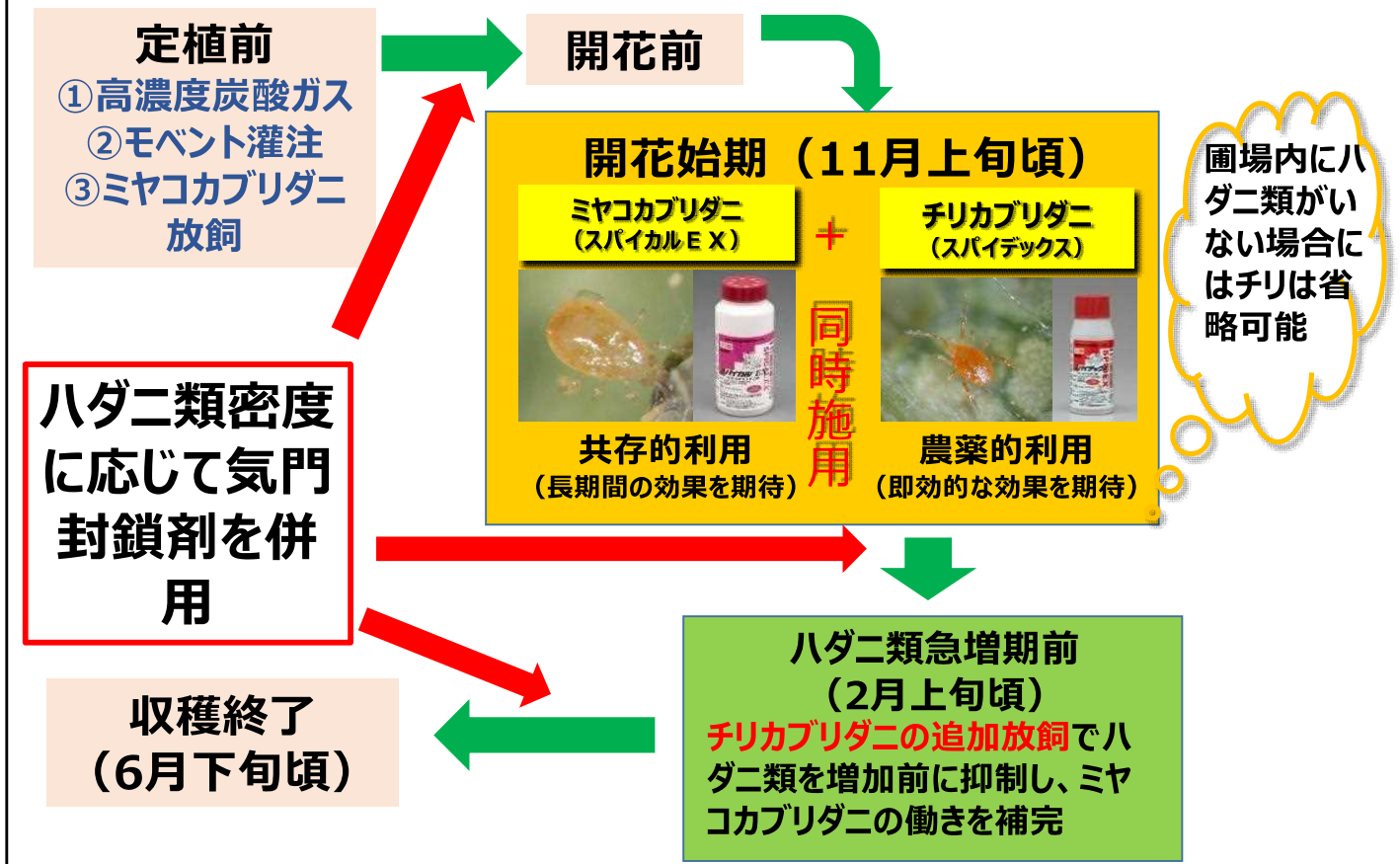
繁殖能力(ナミハダニ雌成虫)

産卵期間	=	約16日
寿命	=	約18日
生涯産卵数	=	約40卵
1日の産卵数	=	約2.5卵/日
性比(メス:オス)	=	3:1



42

2. 主要害虫の生態と天敵を用いた管理技術 ～ハダニ類～



カブリダニ類の効果判定について

ナミハダニ
発育零点：9.1℃



ミヤコカブリダニ

体長：0.4mm(ナミハダニより小さい)
 発育適温：20～30℃ (発育零点：8.9℃)
 発育適湿度：50%以上
 飢餓耐性：強い 餌：ハダニ類, アザミウマ類, 花粉等
 雌成虫の捕食量：少ない (ハダニ成虫1～2頭/日)

チリカブリダニ

体長：0.5mm(ナミハダニと同程度)
 発育適温：30℃ (発育零点：12℃)
 発育適湿度：75%以上
 飢餓耐性：弱い 餌：ハダニ類のみ
 雌成虫の捕食量：多い (ハダニ成虫5～6頭/日)



ハダニが寄生している葉の7割程度にカブリダニがいる
天敵比率 (チリカブリダニ雌成虫/ナミハダニ雌成虫)
 0.05 < : チリの分散が目立ち始める
 0.1 < : 安心レベル

2. 主要害虫の生態と天敵を用いた管理技術 ～コナジラミ類～

発生のポイント

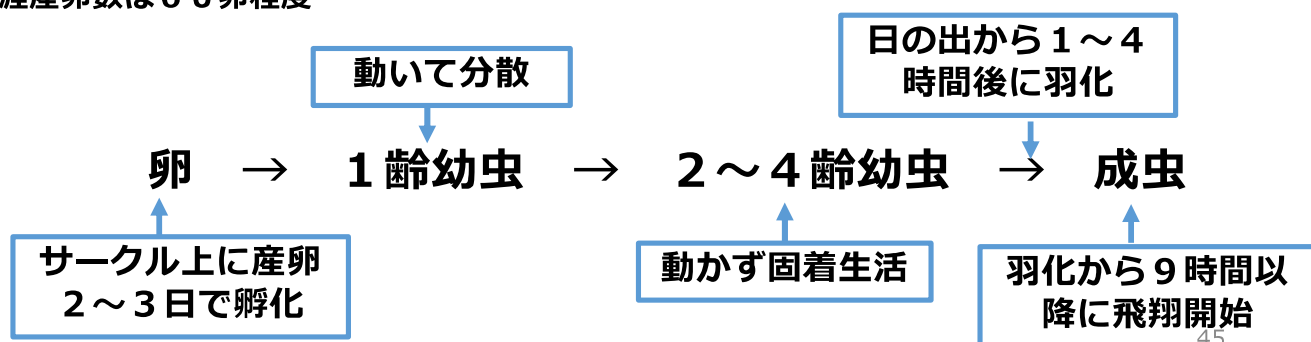
◎県内ではオンシツコナジラミとタバココナジラミの発生が見られますが、主体はオンシツコナジラミです。成虫は体長約1mmです。
◎排泄物にすす病が発生し、果実品質に影響を与えます。

生態のポイント

好適条件：気温18～28℃（これより気温が高くても低くてもライフサイクルは伸びる）
好適条件下での卵～成虫羽化までは25日程度
生涯産卵数は60卵程度



オンシツコナジラミ成虫と幼虫



オンシツツヤコバチ製剤 (商品名：エンストリップ、ツヤトップ等)

オンシツツヤコバチとは？

成虫の大きさ：約0.6mm

生育適温：15～30℃
(飛翔には17℃以上が必要)

好適湿度：75%

生涯産卵数：
300卵／雌1頭(1日あたり16卵)

ホスト・フィーディング
(寄主体液摂取)：
約160頭／雌1頭



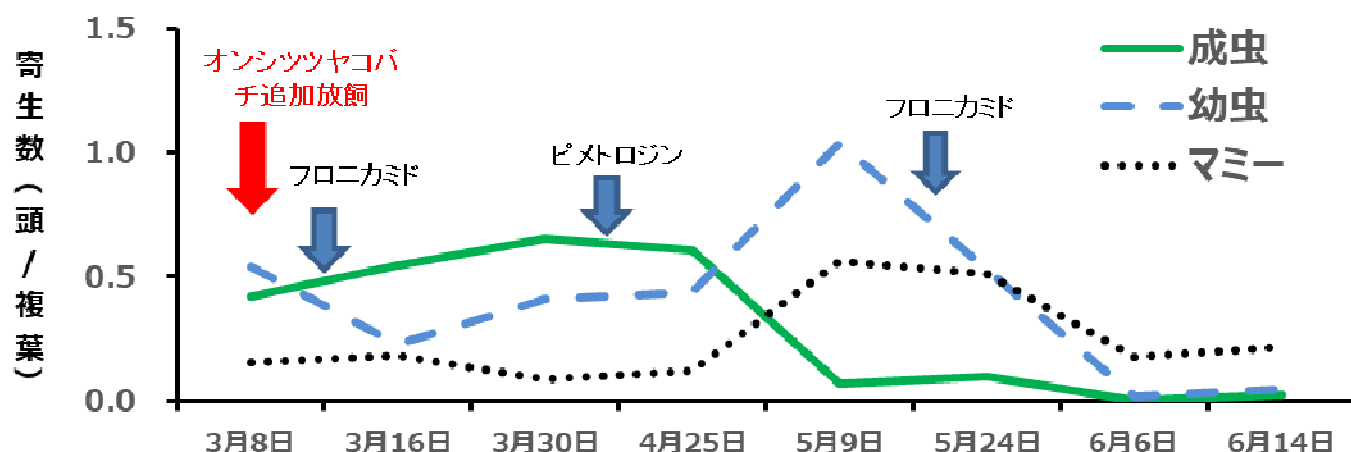
コナジラミ幼虫に産卵するオンシツツヤコバチ
(アリスタライフサイエンス(株)HPより)

導入時期

コナジラミ類発生の極初期に
複数回放飼

↓
コナジラミ寄生頭数が2頭／株
を上回ったら本製剤による
防除は厳しい・・・

オンシツツヤコバチ製剤によるオンシツコナジラミ防除効果（現地）



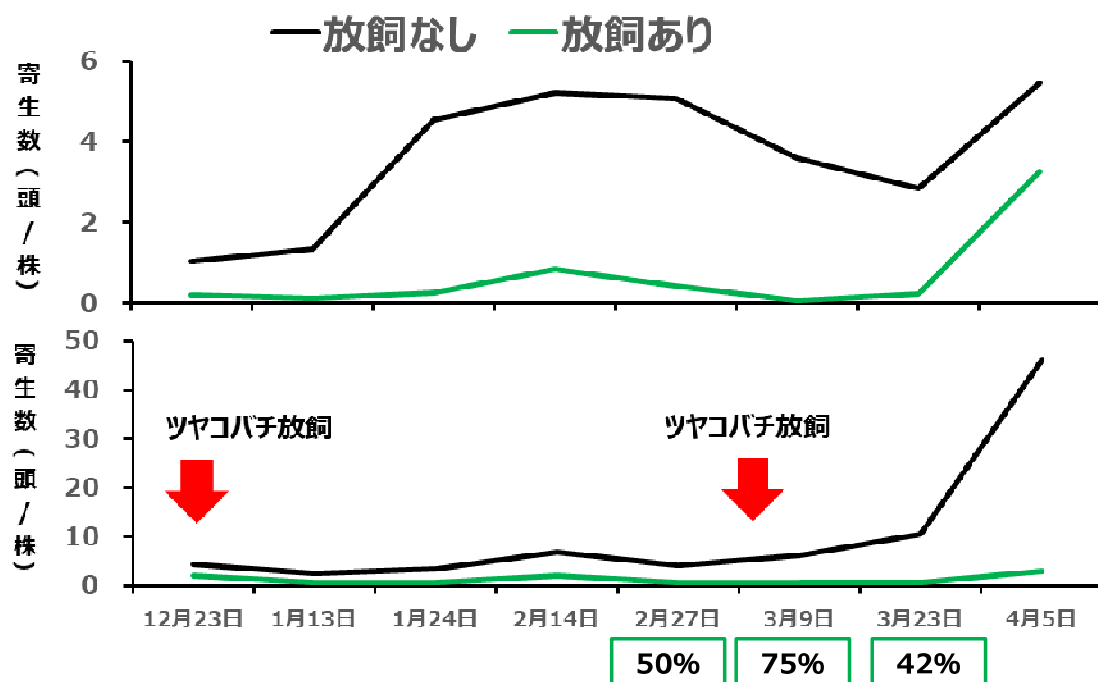
オンシツコナジラミ成幼虫及びマミー発生推移

試験協力：嶋田栄一氏（山元町、30a）

放飼：12月22日にツヤトップを305カード（放飼マミー数：15,250頭）、3月8日にツヤトップ25を480カード（放飼マミー数：12,000頭）施設内に均等に放飼した。

47

オンシツツヤコバチ製剤によるオンシツコナジラミ防除効果（所内）



オンシツコナジラミ発生推移（上図：成虫、下図：幼虫）

品種：にこにこベリー、土耕栽培、試験期間中の化学合成農薬散布なし

放飼日：12月23日にツヤトップを10カード、3月8日にツヤトップ25を20カード

は寄生率を示す。

48

2. 主要害虫の生態と天敵を用いた管理技術 ～アザミウマ類～



ミカンキイロアザミウマ



ヒラズハナアザミウマ



ネギアザミウマ

49

アザミウマ類

卵 → 1 齡幼虫 → 2 齡幼虫 →
(土中へ) → 蛹 → 成虫 → 卵

卵から成虫までの所要日数 (ミカンキイロアザミウマ)

15℃ → 約34日

20℃ → 約19日

25℃ → 約12日

30℃ → 約9.5日

(卵期間 : 幼虫期間 : 蛹期間 = 2 : 5 : 3)

繁殖能力(ミカンキイロアザミウマ)

成虫寿命 (15℃) = 約100日

成虫寿命 (20℃) = 約60日

生涯産卵数 = 200~300卵

50

アザミウマ類

天敵による防除



スワルスキーカブリダニ

体長：0.3mm
 活動可能温度：15～35℃（適温28℃）
 活動可能湿度：60%以上
 飢餓耐性：強い
 餌：アザミウマ類、コナジラミ類、花粉等
 雌成虫の捕食量：
 アザミウマ 1 齢幼虫 5～6頭程度/日
 産卵数：約2卵/日（25℃）

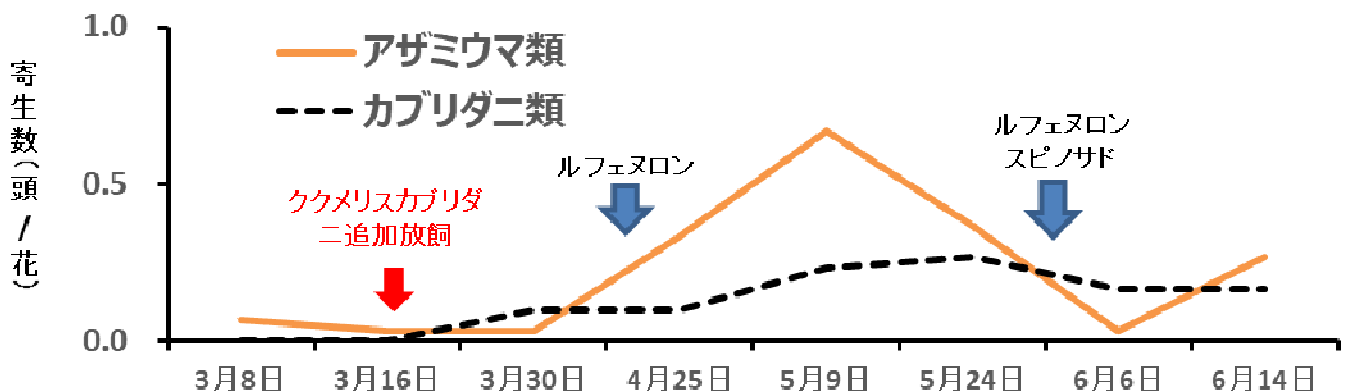
ククメリスカブリダニ

体長：0.2～0.3mm
 活動可能温度：12～35℃（適温20～30℃）
 活動可能湿度：65%以上
 飢餓耐性：弱い
 餌：アザミウマ類、コナジラミ類、花粉等
 雌成虫の捕食量：
 アザミウマ 1 齢幼虫 6頭程度/日
 産卵数：約2卵/日（25℃）

共存的利用？
 農薬的利用？

天敵	商品例		
	名称	使用量	価格
スワルスキーカブリダニ	スワマイト	25000～50000頭/10a	16000円程度
ククメリスカブリダニ	メリトップ	100頭/株	5200円程度

ククメリスカブリダニ製剤によるアザミウマ類防除効果（現地）

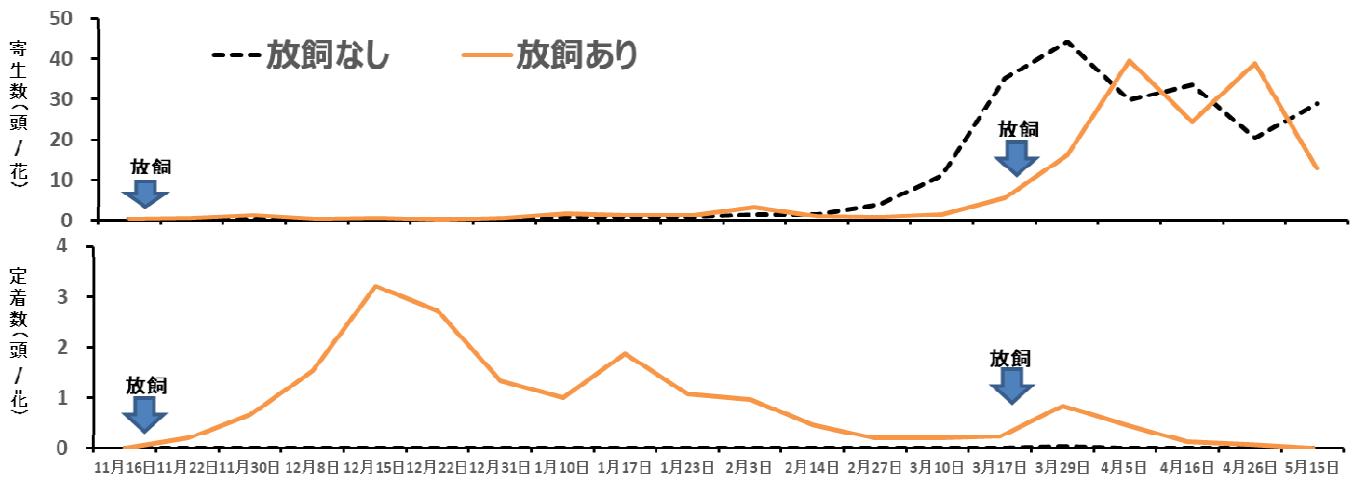


アザミウマ類（成幼虫合計）及びカブリダニ類発生推移

試験協力：嶋田栄一氏（山元町、30a）

放飼：2月22日にメリトップ3ボトル（放飼虫数：15,000頭）、3月16日にメリトップ11ボトル（放飼マミー数：550,000頭）を施設内に均等に放飼した。

ククメリスカブリダニ製剤によるアザミウマ類防除効果（所内）



アザミウマ類（成幼虫合計）及びカブリダニ類発生推移

品種：ここにこベリー、土耕栽培、試験期間中の化学合成農薬散布なし

放飼日：11月16日、22日、30日、12月7日にALE-2253を15株当り1パックの割合で設置した。また、3月19日にメリトツブを100頭/株の割合で放飼した。

2回目放飼したククメリスカブリダニの定着が劣った（害虫発生が多くなってからの放飼が原因か・・・）

コナジラミ・アザミウマに対するIPM体系例

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
栽培状況	親株園		育苗園		本園										
			採苗		定植	開花	保温								
コナジラミ					本園への持ち込み回避策			オンシツツヤコバチ放飼			オンシツツヤコバチ追加放飼	薬剤防除併用			
アザミウマ								ククメリスカブリダニ放飼			ククメリスカブリダニ追加放飼				

今年度も継続検討

気門封鎖型薬剤
昆虫病原性糸状菌製剤（ボタニガードES等）
の有効活用