

減農薬栽培および有機栽培 実践のためのIPMピラミッド

大野和朗
元宮崎大学農学部教授

1

1

Food and Agriculture Organization of the United Nations
(FAO) 国連FAOにおけるIPMの定義(2003年)注)

Integrated Pest Management 総合的病害虫雑草管理(IPM)とは
利用できるすべての害虫防除技術を慎重に検討し、適切な方法を
総合的に組合せ、農薬やその他の防除方法の実施を経済的に問
題とならないレベルに保ちつつ、人や環境へのリスクを低減または
最小限に抑えることを意味する。

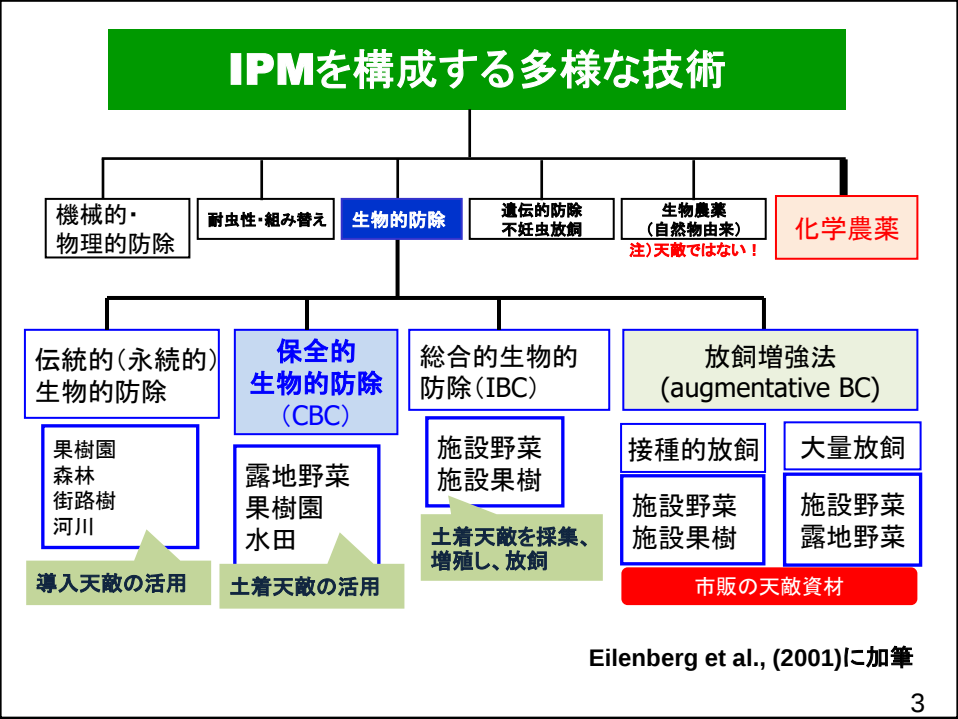
IPMが重視するのは、農業生態系に対する攪乱を最少限にしながら
安全・安心な作物を生産することであり、自然制御のメカニズム
を高めることである。

注) 1965年の最初の定義に比べ、天敵など
による自然制御 (natural regulation)、つ
まり生態系サービスを取り入れた環境に優
しい、環境保全型の害虫管理が強調された。

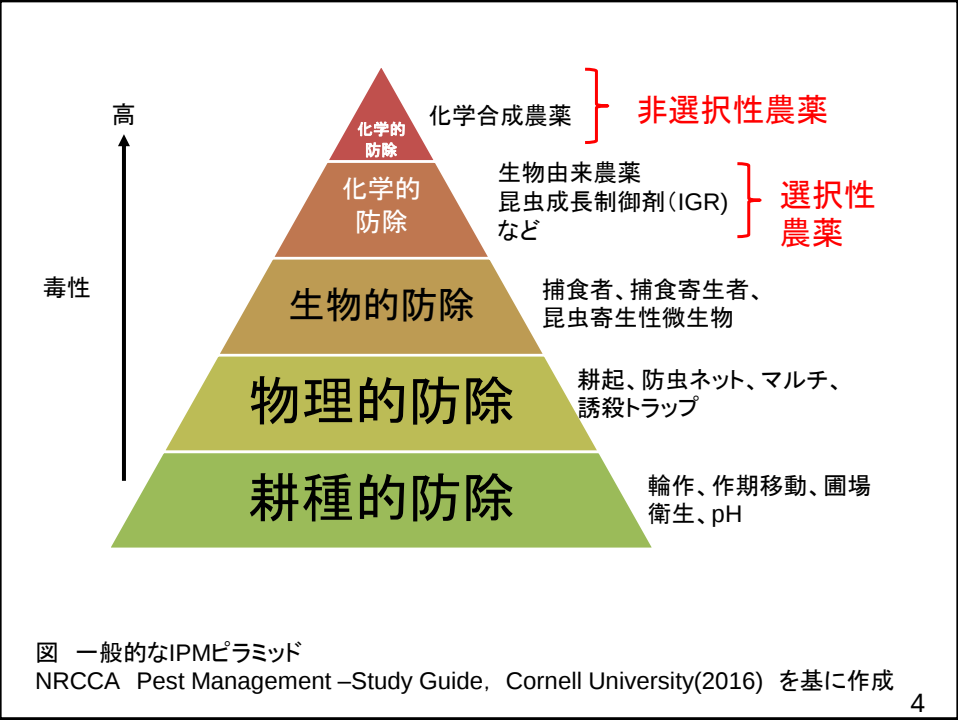
↑
天敵、拮抗微生物な
どの働き

2

2



3



4

IPMの基本概念は広く受け入れられているのですが、

近年、IPMに対する批判が少なくありません。

現場でIPMの指導をしている人には頷ける内容もあります。

5

5

Agronomy for Sustainable Development (2021) 41: 38
<https://doi.org/10.1007/s13593-021-00689-w> Degrune J-P et al. (2021)

REVIEW ARTICLE **IPMに否定的** 

① **総説: 総合的害虫管理: 概念は正しいが、実現性に難がある**
Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review

Jean-Philippe Degrune¹  • Jean-Kris A.G. Wyckhuys⁵ • Alain Ratnz

問題点: 定義の多さが不必要な混乱を引き起こしている。IPMの概念と現場での取組み、政策との矛盾。生態学的な基本概念に関する理解欠如。未だに化学的防除が植物保護の基幹技術となっている。IPMからagroecologyに基盤を置く植物保護への転換を提案。

② **Journal of Integrated Pest Management**
Surendra K. Dara (2019)

WIT 12: 1-8
agronomy010
features

IPMのブラッシュアップ

IPMの新しいパラダイム(規範)の必要性を!

The New Integrated Pest Management Paradigm for the Modern Age
Surendra K. Dara
Division of Agriculture and Natural Resources, University of California Cooperative Extension, San Luis Obispo, CA 93408 skdara@ucdavis.edu

③ Peterson, R. K., Higley, L. G., & Pedigo, L. P. (2018). Whatever happened to IPM?. *American Entomologist*, 64(3), 146-150.

IPM コントロールではなく、マネージメント(管理)という観点を重視すべき。

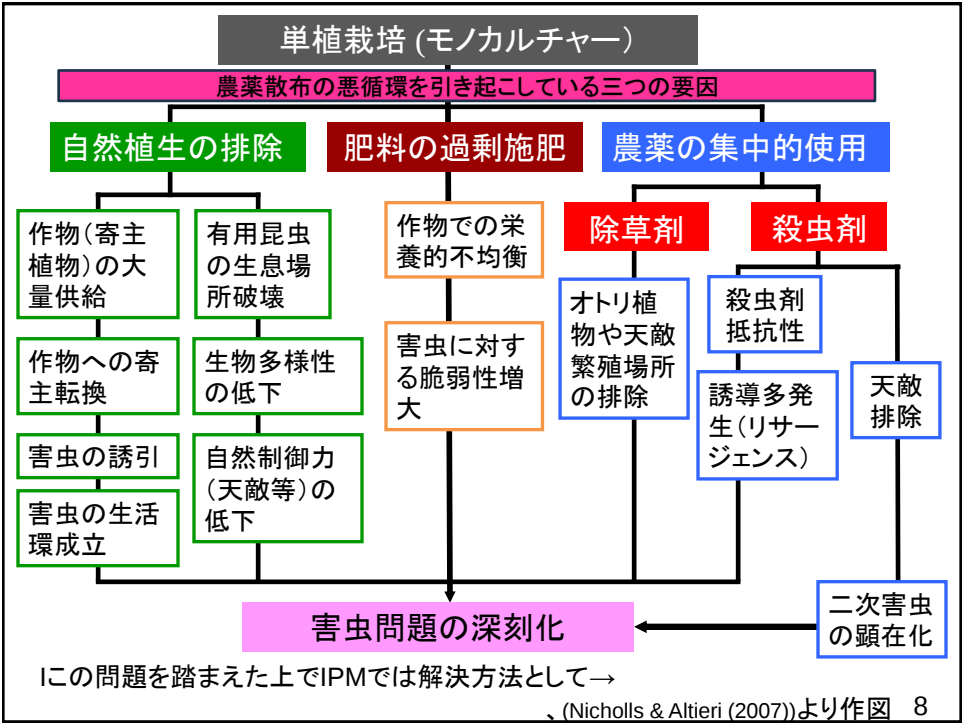
6

6

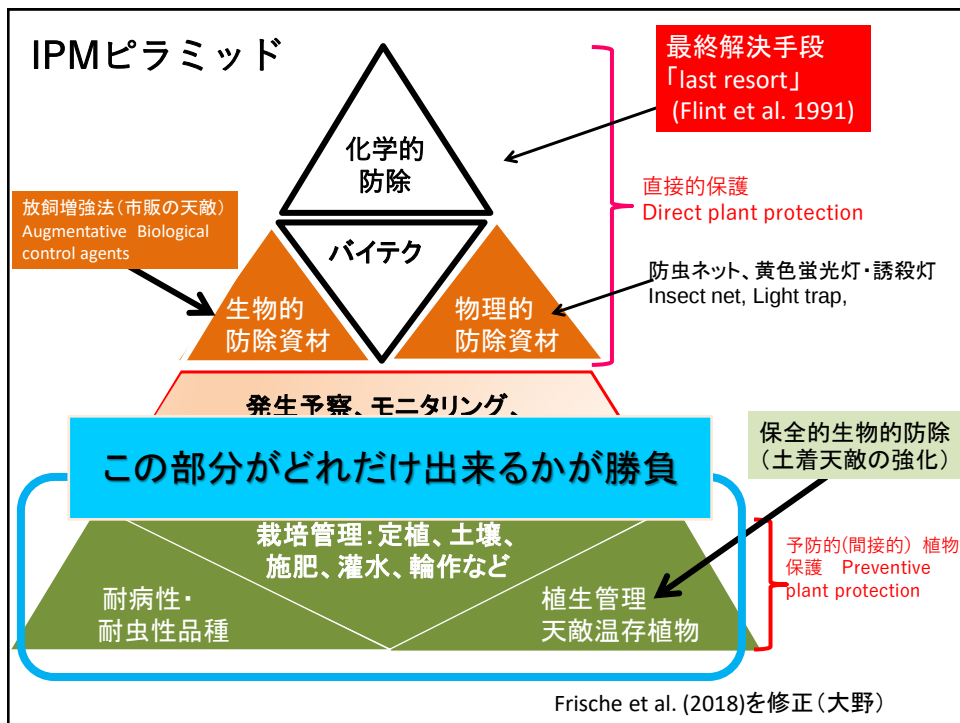
化学農薬の散布を促進につながる
現代農業の問題点を確認した上で、
IPMの役割を理解とします。

7

7



8



9

第1段階の徹底: 病害虫が発生し難い環境作り

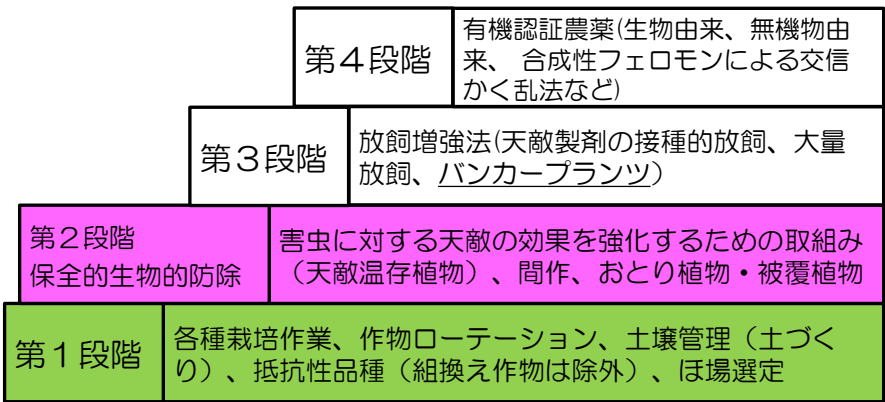
- 病害抵抗性(耐性)作物、虫害抵抗性の作物を使う。
- 病害虫が発生し難い、周囲に施設や露地栽培の畑、果樹園がない場所を選ぶ。
- 作物ローテーション(輪作)、後作として緑肥作物(クリーニング・クロップ)を植える。
- 障壁作物、防風樹などで囲む
- 作物残渣(剪定した枝、葉)を圃場に残さない。
- 健全な土作り～有用微生物に富む土壌形成

Collier, R. (2023). Pest insect management in vegetable crops grown outdoors in northern Europe—approaches at the bottom of the IPM pyramid. *Frontiers in Horticulture*, 2, 1159375.

10

10

図2 有機栽培における総合的病虫害管理(IPM)

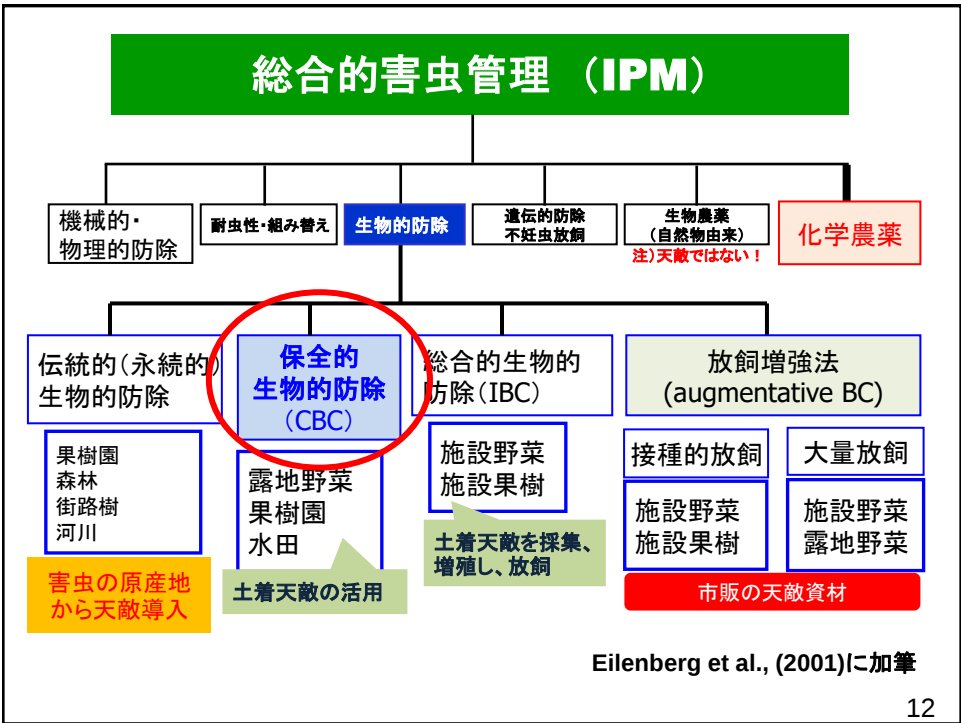


注)第1段階と第2段階(保全的生物的防除)の重要性

Wyss et al.(1995:2005)、Zehnder et al.(2006)を改変

11

11



12

12

IPMの中での生物的防除(土着天敵利用)

・ 保全的生物的防除

保護だけでは不十分

地域に生息する土着天敵を**保護**、その働きを**強化**することで、害虫に対する天敵の働きを高める。保護には、天敵の発生に悪影響を及ぼすような栽培作業の変更、非選択性農薬を天敵に影響のない選択性農薬に変更するなどの取り組みが含まれる。

強化をプラス！

強化とは**天敵のパフォーマンス(生存や繁殖)**を高める取り組みであり、**天敵温存植物を植栽し、花蜜や花粉を提供したり、生息場所となる植生を管理する方法。**

注)天敵の保護・強化は保全的生物的防除強調されているが、いずれの生物的防除、つまり導入天敵、市販の天敵に対しても、保護と強化は必要であり、保全的生物的防除は自然に発生する土着天敵を対象にしたものと言える。生態系サービスのひとつの調節機能である自然制御は保全的生物的防除の取り組みにより向上する。

13

13



14

14

農家での実証試験から

天敵に優しい選択性農薬のみを使用
(天敵保護)することでも大きく変わる
(福岡県で)

天敵の保護に加え、天敵の働きを高める強化の取組みをするとどうなる？
(宮崎県で) 徳島県、高知県、奈良県などでも取組あり

15

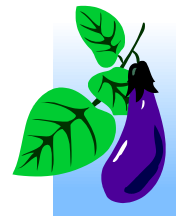
農家と取り組んだ夏秋ナス栽培

◆ 夏秋ナス:5月上中旬畑に定植、6月から9月末まで果実を収穫。

【背景】ミナミキイロアザミウマや他の害虫による被害を防ぐため、農家は大量の農薬散布に追われていた。



露地ナスに飛来するヒメハナカメムシ類に影響を与えないように**選択性農薬**を農家に使用してもらい、IPMの有効性を福岡県内の農家圃場10カ所、3年間の実証試験で明らかにした。



16

16

取り組み例：ミナミキイロアザミウマ：東南アジアからやってきたすごい奴

1979年に宮崎県に侵入、その後、西日本に分布を拡大。

- ◆ 雌成虫の体長1.2～1.4ミリ。
- ◆ 農薬に強い（抵抗性が発達）。
- ◆ 幼虫が葉や果実の表面を加害する。果菜類（ピーマン、ナス、キュウリ、メロン）、花き類で大被害。
- ◆ 強力な農薬の開発、しかし、すぐに効かなくなる。



17

17

主役：ヒメハナカメムシ類

- 体長3～4ミリの小さなカメムシ。
人を刺したりはしない。
- カメムシ目ハナカメムシ科に属する捕食性天敵。
- 植物を餌とするアザミウマ類を好んで捕食する。
- **天敵は害虫に比べ、農薬に弱い！**
- 天敵としての地位を不動のものにしている、ユニークな捕食行動



注) ヒメハナカメムシ類とは総称で、実際にはナミヒメハナカメムシ、ツヤヒメハナカメムシ、コヒメハナカメムシ、タイリクヒメハナカメムシなど、それぞれの種に名前が与えられている。

18

18

農薬を大量に使用しなければ、売れるナスを作れない

- 露地ナス(夏秋ナス) 5月定植、6月から収穫～9月

露地ナス慣行防除圃場での防除実態

調査年	圃場	ミナミキ イロ防除	その他の 害虫防除	病害
1993	黒木町A	20	7	20
1994	黒木町B	20	10	20

農薬の散布回数どう感じますか？
多い？少ない？



19

19

天敵を保護した（環境保全型）栽培圃場の結果

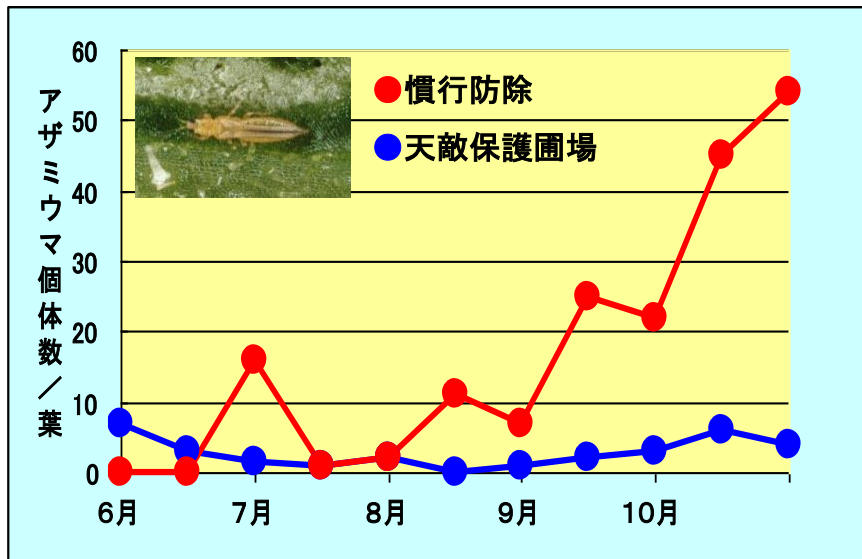
年 次	調査圃場	防除回数 (対ミナミキイロ)	その他の 害虫防除	総合評価 収量・被害果
1993	立花町A	1	4	△
1994	黒木町A	10	2	×
	前原市A	0	6	○
	筑紫野市A	0	3	○
1995	立花町A	1	—	△
	黒木町B	2	8	○
	星野村A	5	—	×
	前原市A	0	7	○
	前原市B	0	—	○
	筑紫野市A	0	8	○

大野（1996）を改変

20

20

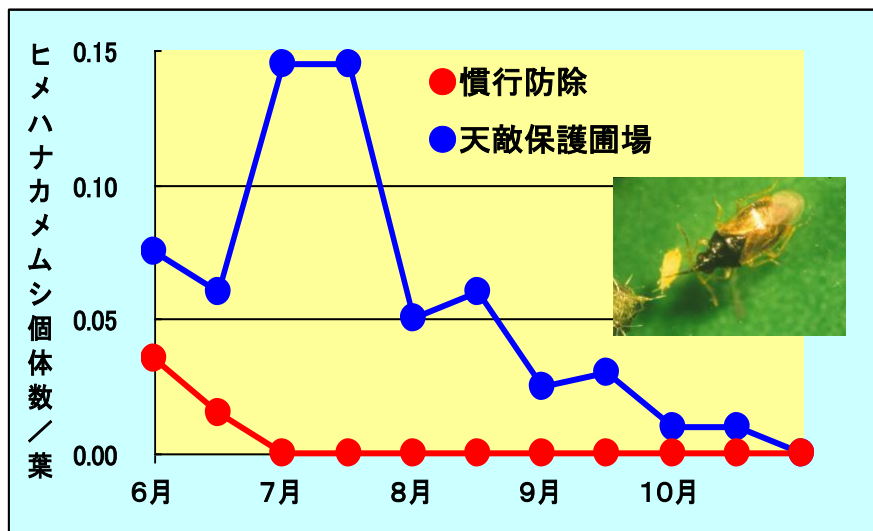
露地ナス畑でのアザミウマ個体数の推移



21

21

露地ナスでのヒメハナカメムシ類の個体数推移



22

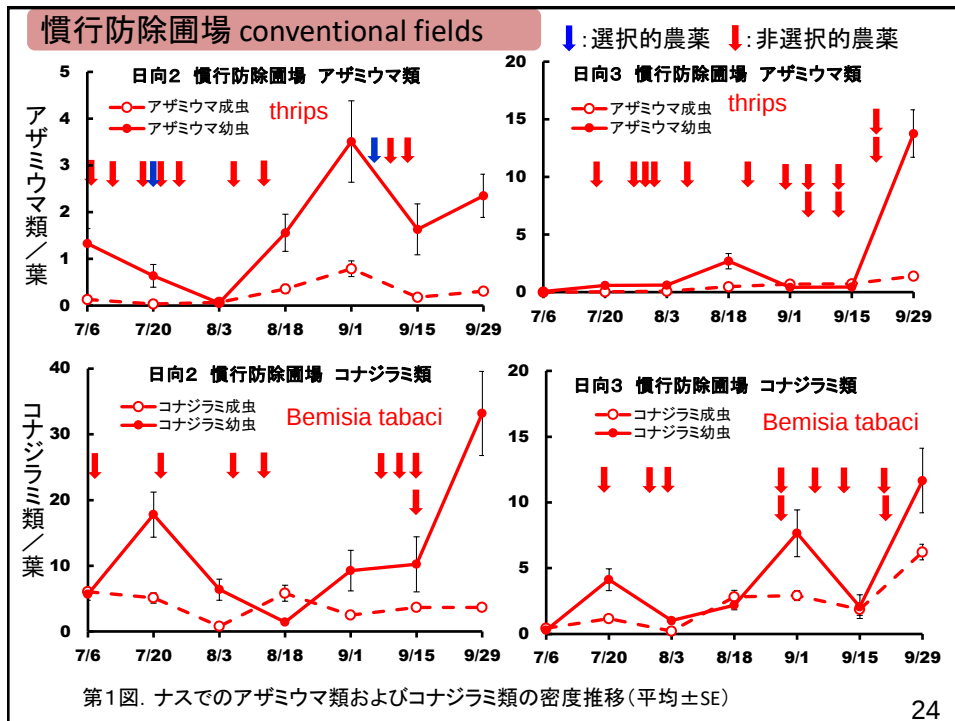
22

天敵の**強化**を組み込むことで、
天敵の発生をより確実にできる

天敵の保護・・・だけを考えても天敵
が発生しなかったり、発生が時期的
に間に合わなければ意味がない

23

23



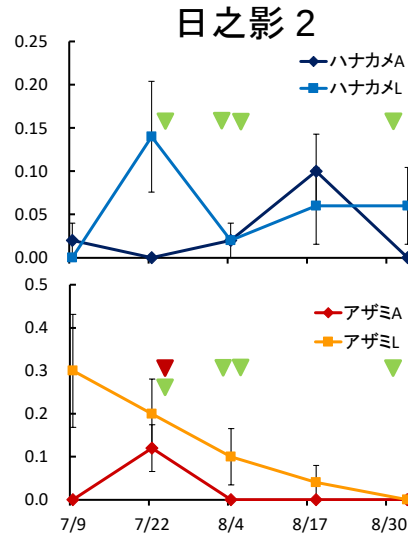
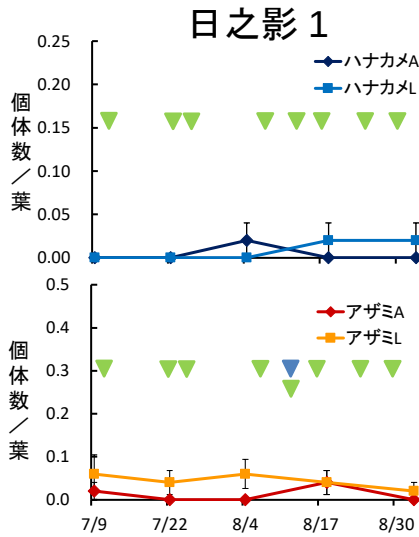
24

24

天敵保護圃場

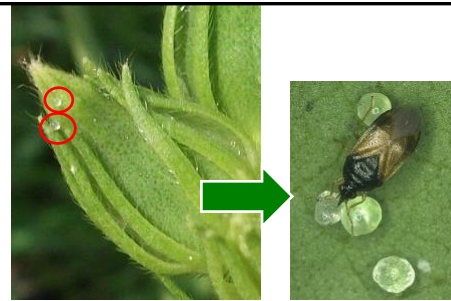
天敵に優しい選択性農薬を農家に使ってもらう

▼: 非選択的農薬 ▼: 選択的農薬 ▼: 殺菌剤



25

25

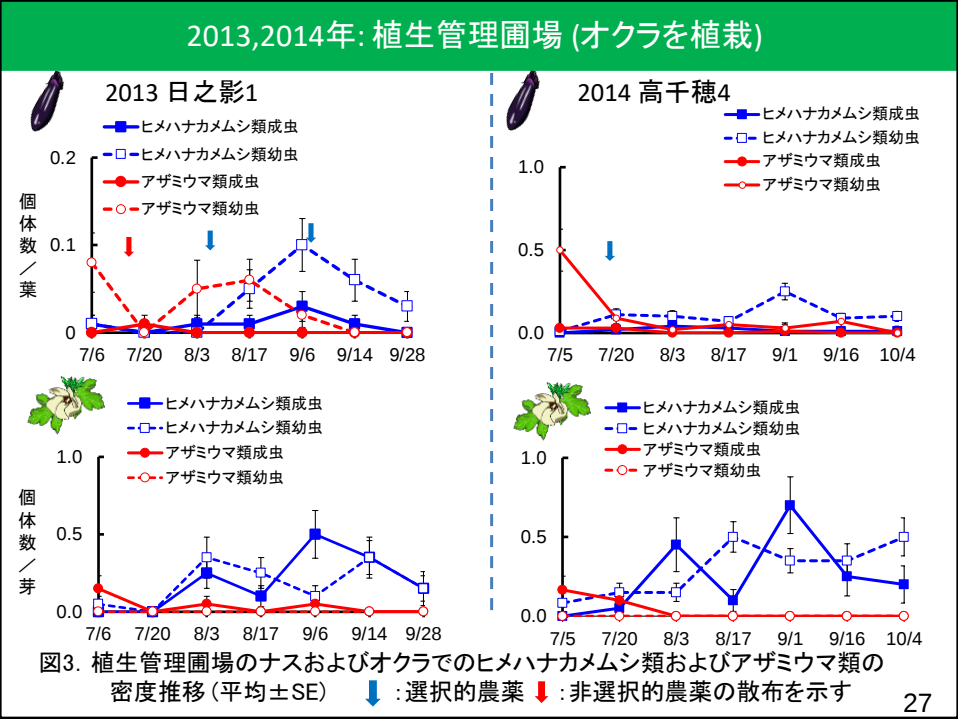


真珠体: 弾力性の高い膜の中に脂質や糖が充填された直径 1 mm程度の球体。

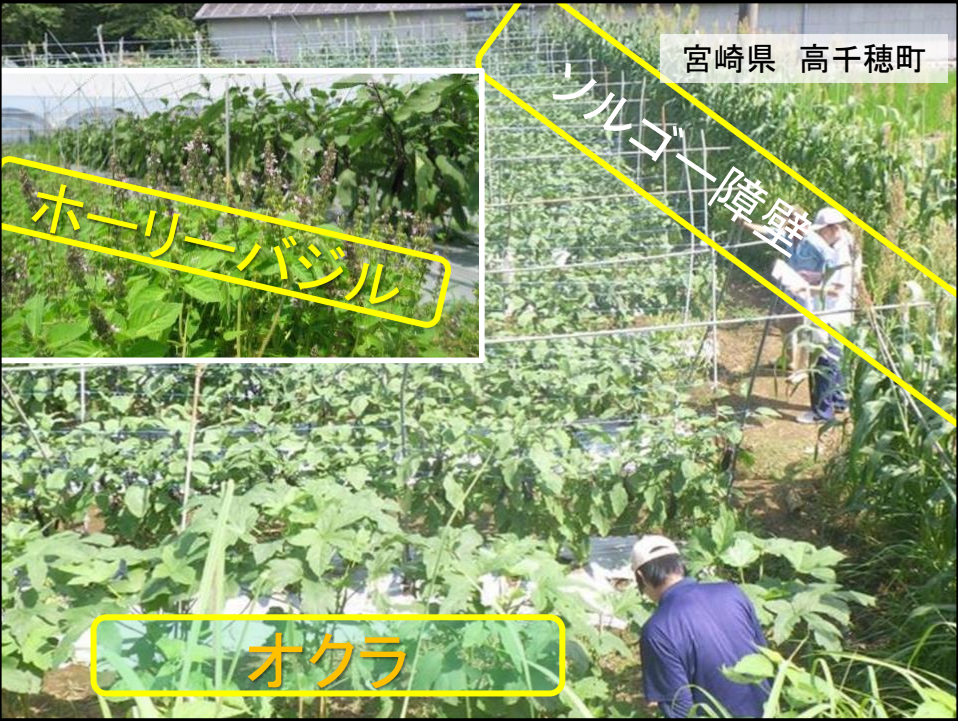
オクラで天敵ヒメハナカメムシ類が持続、ナス上の害虫を捕食する。

26

26



27



28

オクラを天敵温存植物として植えた露地ナスのシステムでは、
ナスの定植前にバジル類を植えると、ヒメハナカ
メムシ類の発生が早く、発生量も増加

ソルゴー障壁はアブラムシ類やアザミウマ類の
圃場への飛び込み量を減らす。
夏以降はアブラムシ類の天敵発生源となる
農薬に高度の抵抗性を発達させた難防除害虫
(アザミウマ類、タバココナジラミ、ハダニ類)の発
生が抑えられた(天敵の働き)。

突発的に発生するワタアブラムシやハスモンヨト
ウに対しては、選択性農薬を使う必要があった。 29

29

天敵の代替え餌供給: insectary plants



ソルゴーに形成される多様な天敵群集 30

30

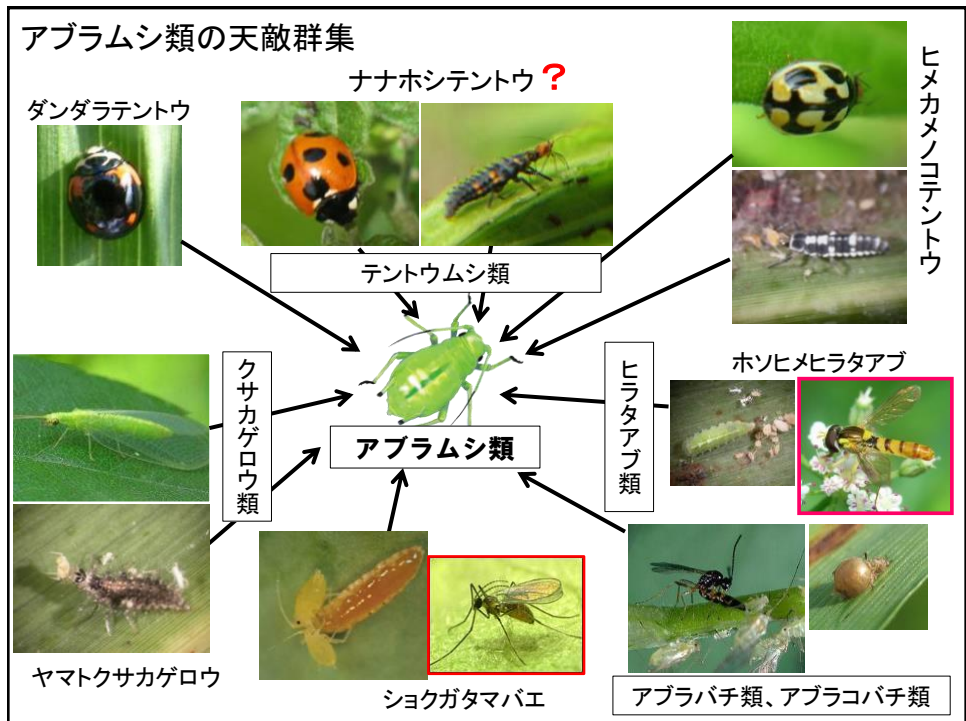


農家の声

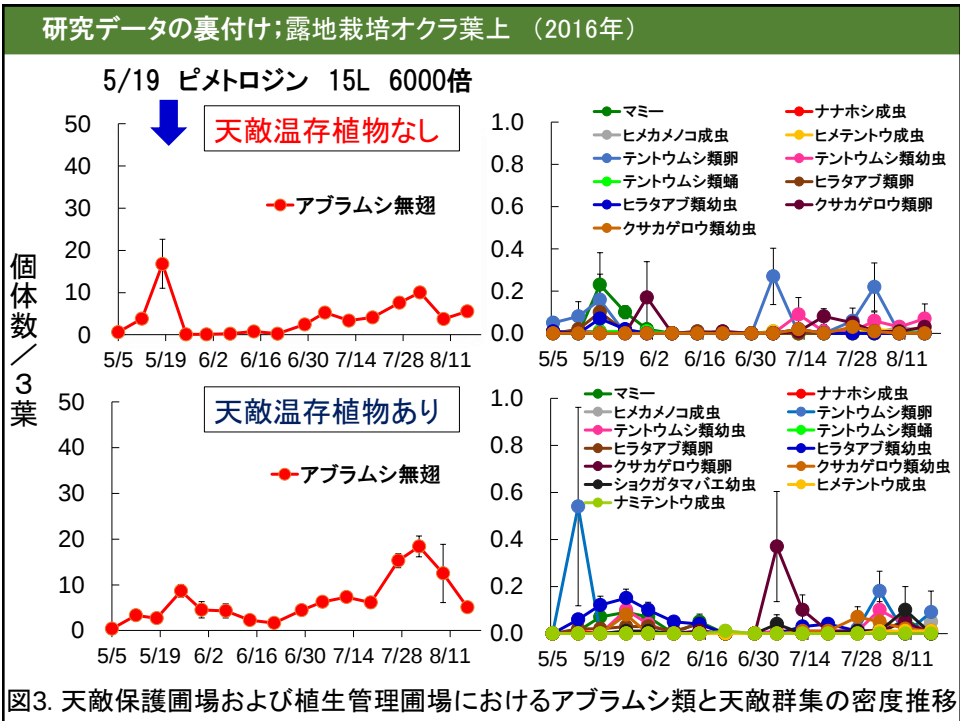
Aさん: 天敵利用を始めて4年目、何よりも良いところは農薬の散布回数が4分の1くらいになり、身体的・精神的ストレスがなくなりました。
 Bさん: 2年目ですが、初年目から大成功。**アザミウマだけじゃなくて、ヨトウムシなどの被害も少なくなったように感じます**。生産者にも、消費者にも、財布にも優しい。
 Cさん: アブラムシやハダニに悩まされていたけど、発生が少なくなって、殺虫剤の散布もかなり少なくなり、その分楽になったと感じています。高齢だけど、天敵利用ならもう少し、栽培続けられそう。

農林水産省委託プロジェクト「土着天敵を有効活用した害虫防除システムの開発(H24-27)」による研究成果

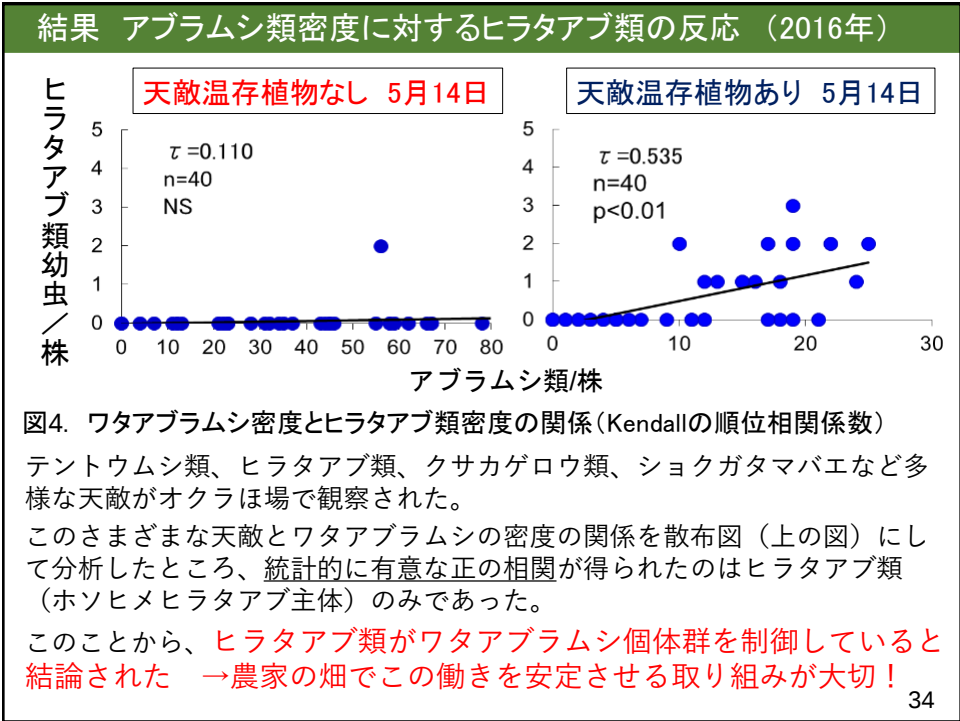
31



32



33



34

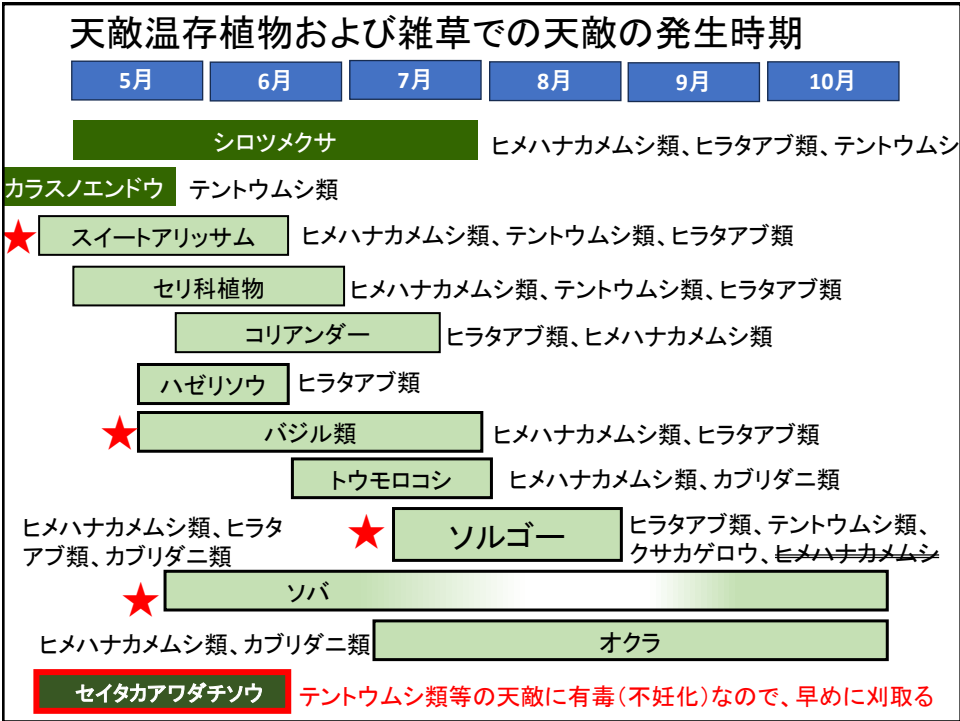
天敵温存植物による天敵への働きかけ
 Bottom up for natural enemies with insectary plants

☆天敵を呼び込む Attract NEs
 ☆天敵をほ場にとどめる Retain NEs
 ☆天敵の能力を高める Enhance NEs

↓

☆IPMレベルⅠからⅡへの移行、そしてレベルⅢ
 害虫群集 vs 天敵群集 Shift of IPM from levelⅠ to levelⅡ
 ☆☆農地における生物多様性の向上
 Need a holistic approach to increase biodiversity of beneficial organisms

35



36

