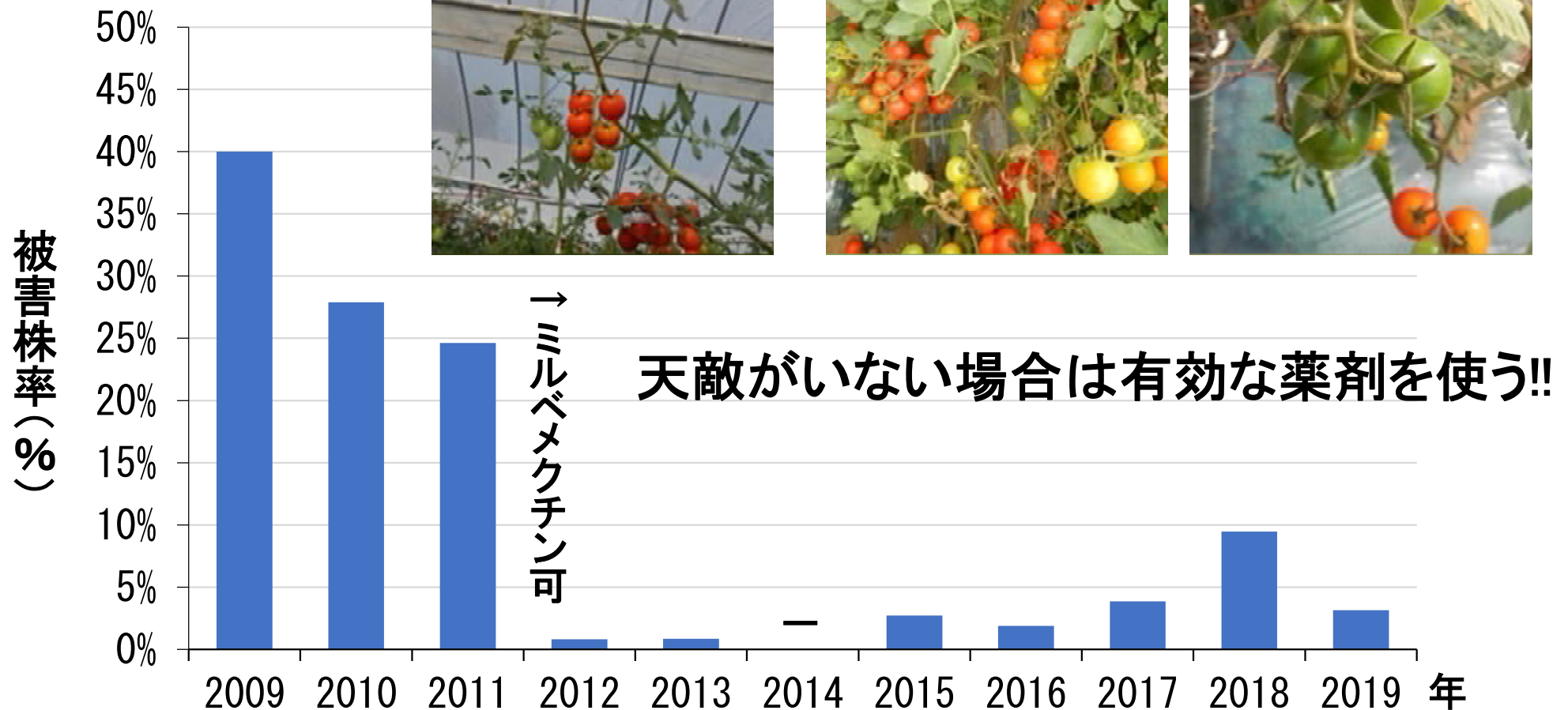


トマトサビダニ発生ピーク時の被害株率

2011年まで大きな被害



放線菌由来剤が使えると管理は楽に



トマトサビダニ



アザミウマ類



2009年9月

2012年以降、ミルベメクチン乳剤により対応可能となった



2012年以降、スピノサド水和剤により対応可能となった

コナジラミ類の被害(左)と天敵ツヤコバチ類(右)



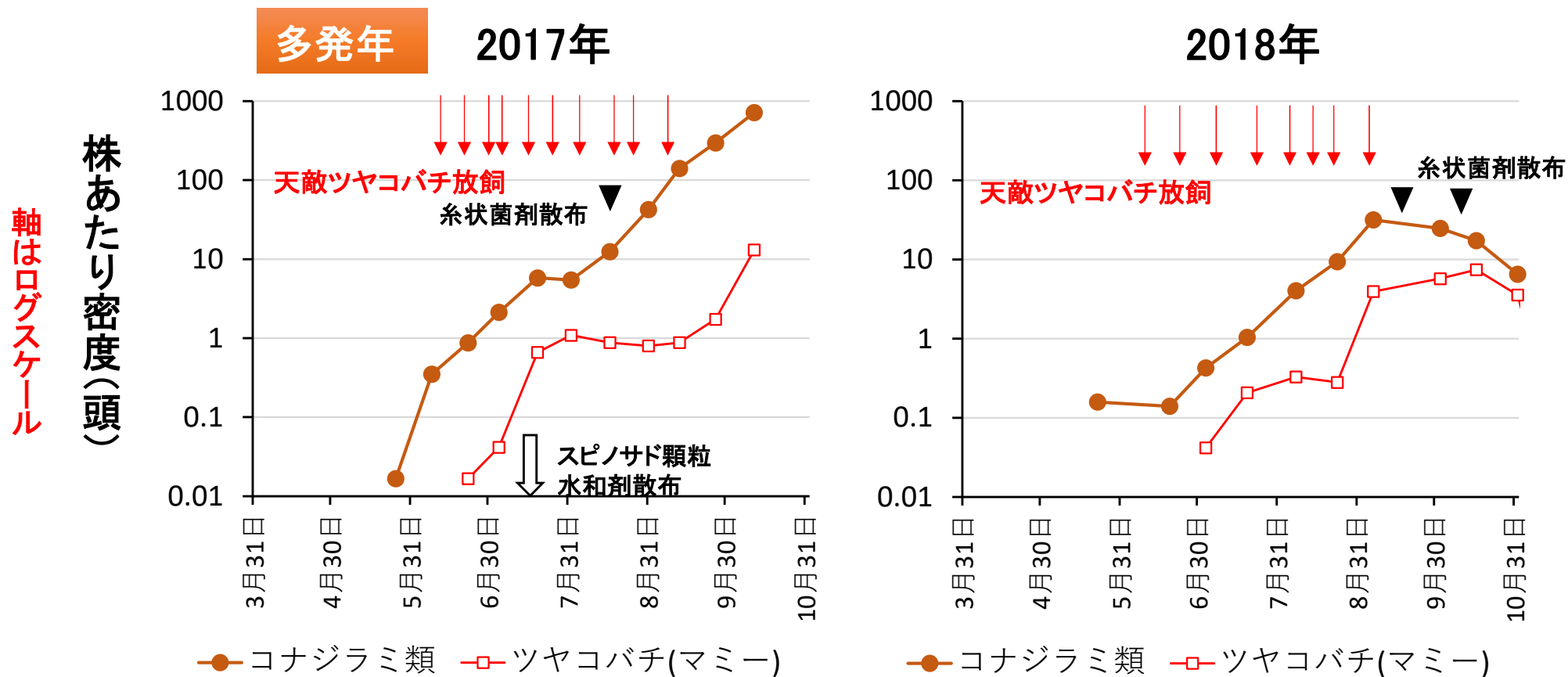
オンシツツヤコバチ →
サバクツヤコバチ ↓



マミー(中に
天敵の蛹)



コナジラミ類と天敵ツヤコバチ類の発生消長

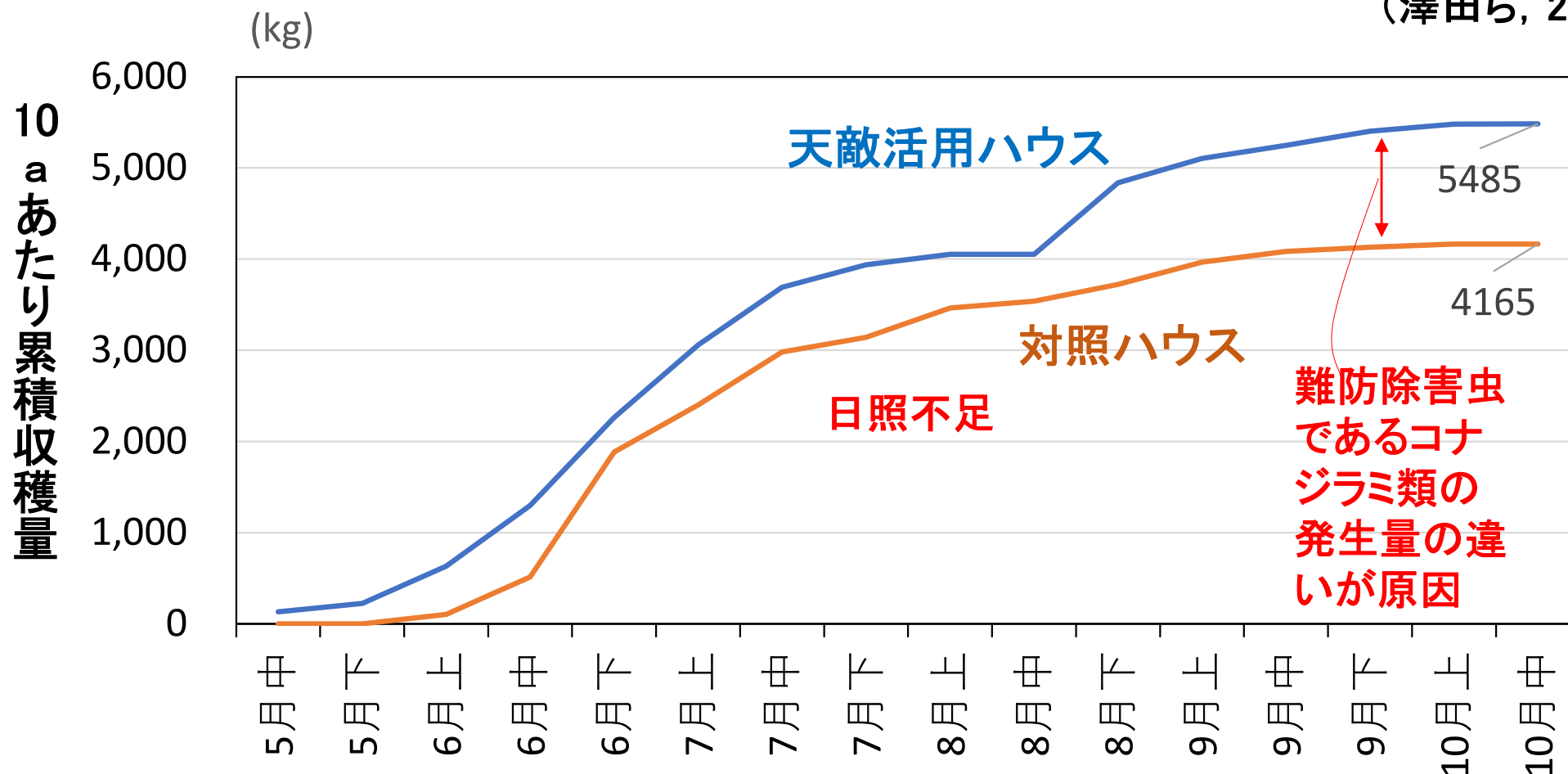


今ならタバコカスミカメの利用でさらに被害軽減!!

- ・ 例年(右図,2018年の例)は、天敵ツヤコバチ類の放飼で密度抑制。
- ・ 2017年はアザミウマ対策で散布した殺虫剤が天敵ツヤコバチ類に悪影響を及ぼした。

天敵活用による収穫量の増加は慣行栽培を上回る(2015年)

(澤田ら, 2019)



天敵活用ハウス(3B区画)では10aあたり収穫量は5.5tに達し、茨城県の経営指標4.8t(慣行栽培)を上回る。対照ハウス(61棟)は9月以降に収量が伸びず4.2tにとどまる。

※ グラフは2015年の作付けでの同時期に定植した圃場(作期の長い栽培)間での比較

天敵活用によるコストの増加

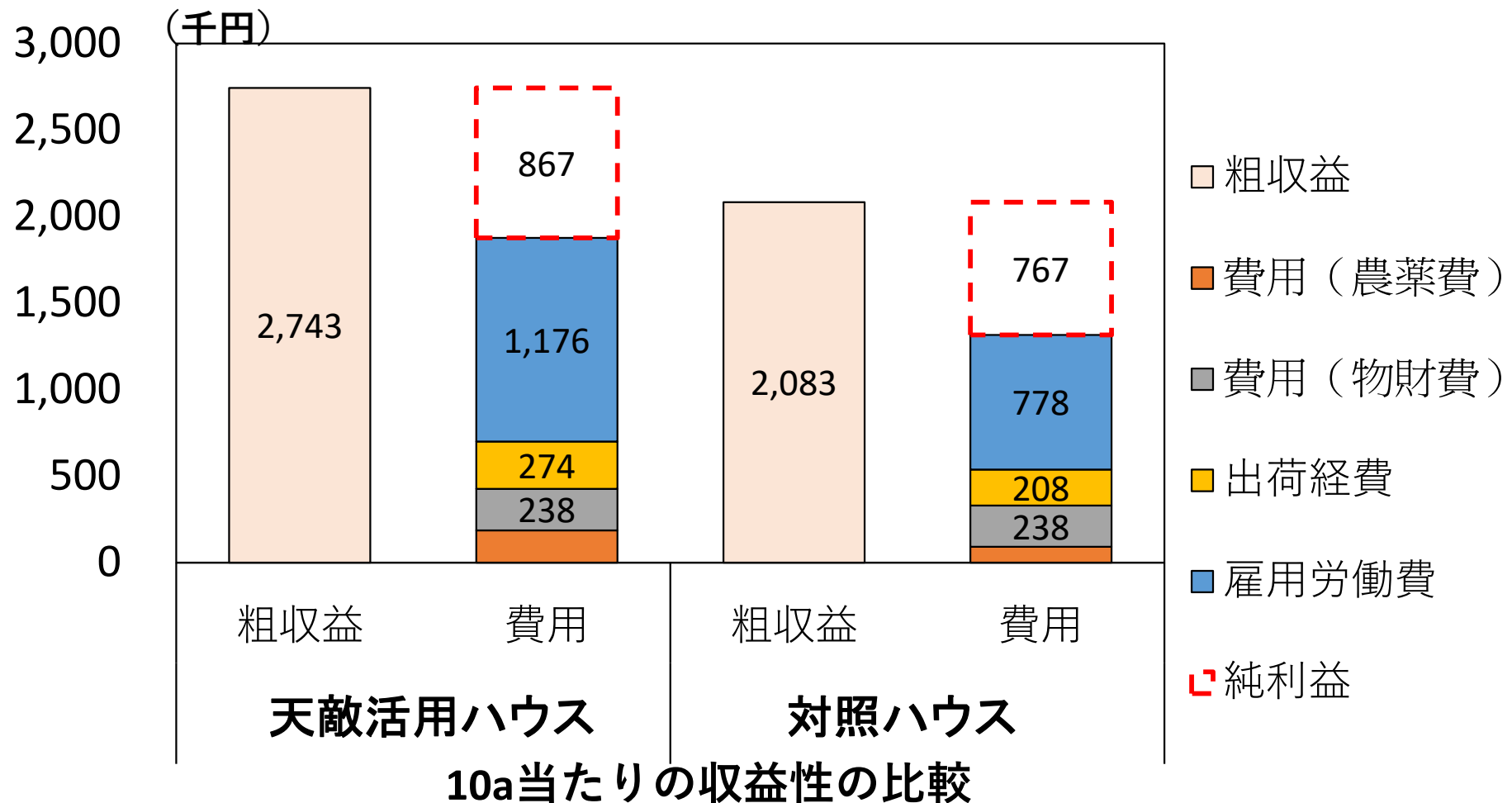
農薬種類，使用量が多い天敵活用ハウスでは，薬剤費が10a当たり18.7万円と高い。特に**天敵製剤の高さ**が影響している。

(澤田ら, 2019)

農薬名(成分名)	適用病害虫	天敵活用ハウス		対照ハウス	
		作付面積 あたり金 額	10aあたり 金額	作付面積 あたり金 額	10aあたり 金額
アビオンーE(パラフィン)		656	2,343	430	2,048
アフィパール(コレマンアブラバチ)	アブラムシ類	6,681	6,681		
カリグリーン(炭酸水素カリウム)	うどんこ病	1,816	6,486	978	4,657
クリーンカップ(バチルス ズブチリス,銅)	すすかび病	11,605	41,446	7,211	34,338
コロマイト乳剤(ミルベメクチン)	トマトサビダニ	378	1,351	582	2,771
サバクトップ(サバクツヤコバチ)	コナジラミ類	9,000	32,143		
ジーファイン水和剤(炭酸水素ナトリウム,銅)	葉かび病	487	1,739	272	1,295
チャバラ(チャバラアブラコバチ)	アブラムシ類	11,702	41,793		
ツヤトップ(オンシツツヤコバチ)	オンシツコナジラミ	3,288	11,743		
フローバックDF(BT)	ハスモンヨトウ	476	1,700	357	1,700
ボタニガードES(ボーベリア バシアーナ)	アザミウマ類	2,775	9,910	865	4,121
ボトピカ水和剤	灰色かび病	6,630	23,679	7,490	35,667
バチスター水和剤(バチルス ズブチリス)	灰色かび病	1,600	5,714	601	2,862
日農イオウフロアブル(硫黄)	うどんこ病	76	270		
スピノエース顆粒水和剤(スピノサド)	アザミウマ類			324	1,542
総計		57,170	186,998	19,110	91,000

天敵活用による収益の増加

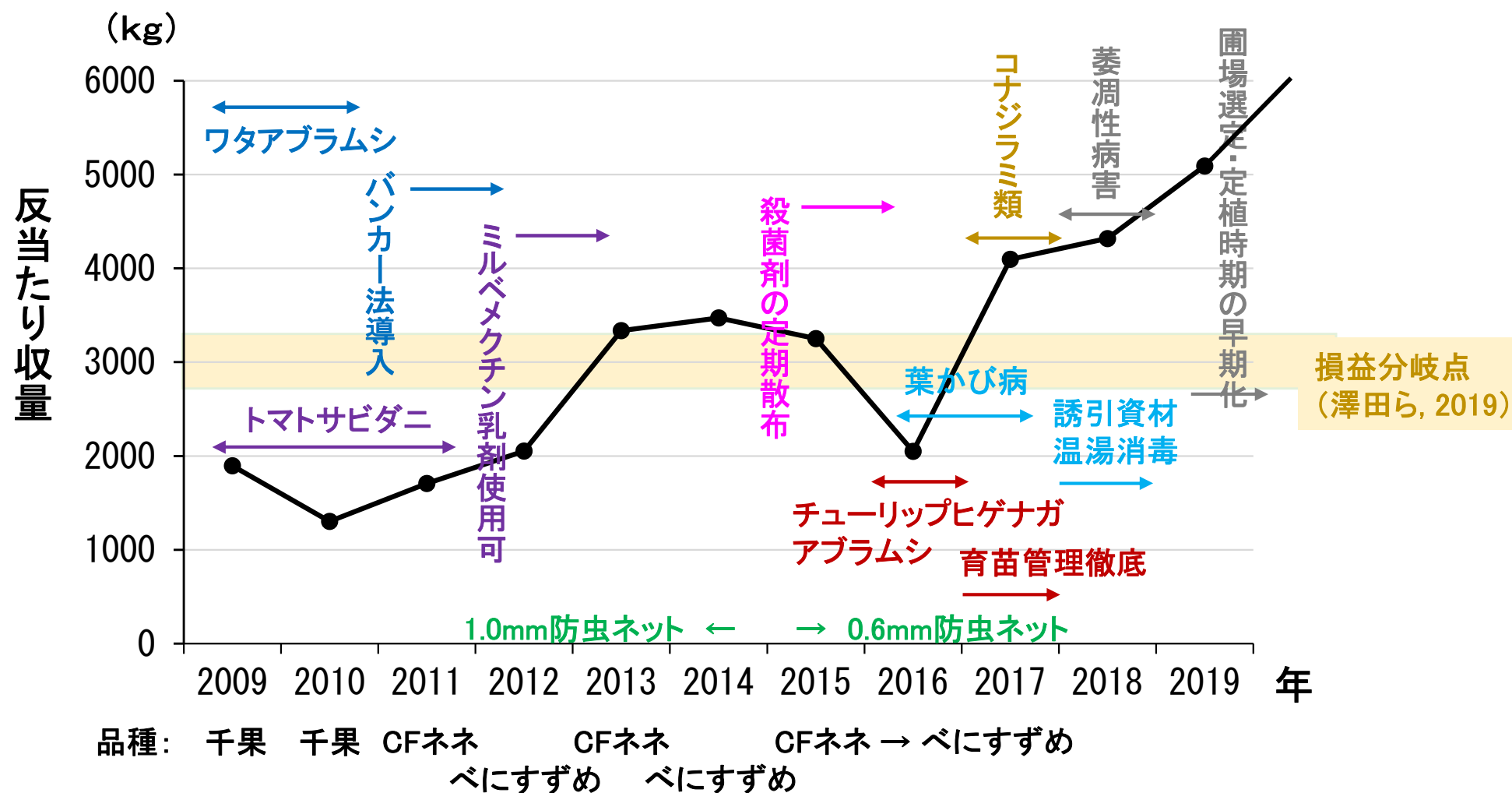
(澤田ら, 2019)



粗収益から費用(労働費を含む)を引いた純利益は、10a当たり、天敵活用ハウスで86.7万円、対照ハウスでは76.7万円と、天敵活用ハウスが上回った。企業経営などの場合には、有機栽培でも天敵活用をしたIPMが経営的に有利と判断される。

ミニトマト収量の年次変動と害虫発生・対策

(長坂ら, 2020改変)



- ・ 害虫・病害の問題を解決する毎に反収は増加、しかし油断するとひどい目に遭う
- ・ 2014年は生産者の判断による防除で問題なし
- ・ 病害対策・栽培管理・労力投入の合理化がなされ、反収5t以上まで増加

ミニトマトの施設有機栽培マニュアル



標準作業手順書としてまとめなおして公開中
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/143690.html

施設栽培での天敵利用の実際

1. 天敵利用は原則として**個別対応**（オールマイティな天敵はいない）
2. 施設では**天敵農薬が基本**であるが、**土着天敵も補助的な効果**がある
3. 生活実感に反して成功時には**収量は慣行を上回る**場合がかなりある（難防除害虫への対応が強力）
4. 天敵製剤及び周辺資材(バンカー、天敵温存植物など)は**防除コストの大きな要因**（防除よりも予防が大事）

昨今の社会情勢は急速に変化していく

SDGs(持続可能な開発目標)

2.5、飼育・家畜化された動物およびこれらの近縁野生種の遺伝的多様性を維持し.....

15.8、侵略的外来種の移入を防止し.....

15.9、生態系と生物多様性の価値を.....

15.a 生物多様性と生態系の保全と持続的な利用のために.....

平均気温の上昇による天敵のパフォーマンスの低下

気温上昇の影響は害虫よりも天敵が大きく受けやすい(例えばFurlong and Zalucki, 2017)

導入天敵の利用は難しくなる可能性が否定できない

みどりの食料システム戦略の目標

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/nousui/dai33/siryou6.pdf>

「みどりの食料システム戦略」KPIと目標設定状況					
KPI		活動指標	基準値（基準年）	2030年 目標	2050年 目標
温室効果ガス削減	① 農林水産業のCO ₂ ゼロエミッション化（2050）	燃料燃焼によるCO ₂ 排出量（基準値に対する削減率）	1,659万t-CO ₂ （2013年）	1,484万t-CO ₂ （10.6%）	0万t-CO ₂ （100%）
	② 農林業機械・漁船の電化・水素化等技術の確立（2040）	農業機械 化石燃料使用量削減に資する農機の担い手への普及率	—	既に実用化されている化石燃料使用量削減に資する電動草刈機、自動操舵システムの普及率：50%	2040年 技術確立
		林業機械 高性能林業機械の電化等に係るTRL（※） ※Technology Readiness Level：特定の技術の成熟度を評価するための指標	—	TRL 6：使用環境に応じた条件での技術実証 TRL 7：実運転条件下でのプロトタイプ実証	
		漁船 技術開発の進捗	—	小型沿岸漁船による試験操業を実施	
環境保全	③ 化石燃料を使用しない園芸施設への完全移行（2050）	加温面積に占めるハイブリッド型園芸施設等の割合	—	加温面積に占めるハイブリッド型園芸施設等の割合：50%	化石燃料を使用しない施設への完全移行
	④ 我が国の再生エネ導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生エネの導入（2050）	—	—	2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、農林漁業の健全な発展に資する形で、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生可能エネルギーの導入を目指す。	2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、農林漁業の健全な発展に資する形で、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生可能エネルギーの導入を目指す。
	⑤ 化学農薬使用量（リスク換算）の50%低減（2050）	化学農薬使用量（リスク換算値）	23,330（リスク換算値）（2019農業年度）（注1）	10%低減	11,665（リスク換算値）（50%低減）
	⑥ 化学肥料使用量の30%低減（2050）	化学肥料使用量	90万トン（2016年肥料年度）（注2）	72万トン（20%低減）	63万トン（30%低減）
	⑦ 耕地面積に占める有機農業の割合を25%に拡大（2050）	耕地面積に占める有機農業※の取組面積（割合） ※国際的に行われている有機農業	2.35万ha（2017年）	6.3万ha	100万ha（25%）

※黄色マーカーは、2030年の中間目標を新たに設定したものを示す。

注1）2019農業年度は、2018年10月～2019年9月とする。

注2）2016肥料年度は、2016年7月～2017年6月とする。

化学肥料の需要実績の算定に用いている窒素質肥料の輸入量について、近年、一部が工業用に仕向けられている可能性があり、業界からの聞き取り等を通じて精査を行っているところ。このため、基準値、現状値ともに現在公表されている直近のデータである2016肥料年度の数値（精査前の数値）を用いている。

化学農薬の大幅な削減が求められている(施設だけではとても無理)

現在は天敵利用の一大転換点

今までの天敵利用

施設野菜での利用前提（使い勝手の良い、汎世界的に販売、防除効果の高い）



導入天敵(外来種)の利用が中心

これから求められる天敵利用

露地圃場での利用拡大（容易に呼び寄せられる、周辺地域に生息、防除だけではなく予防を見据えた）



土着天敵(在来種)の利用を検討

土着天敵の積極的な利用を考える



露地圃場の周辺には豊かな自然が残っている



害虫の天敵は周辺に存在



害虫が増えたら天敵が飛来



害虫は抑制された!!

これは夢のシナリオ(実現しない)

自然に任せた害虫と天敵の侵入を比較すると

害虫の侵入

作物定植直後から始まる

侵入後圃場内で増殖を直ちに開始

侵入後数日から数週間で作物に**経済的被害を発現**

天敵の侵入

作物上で害虫が十分に増えてから圃場に侵入

害虫よりも増殖率が高いとは限らない

天敵が十分に増えた頃には**作物の被害はすでに甚大**

“自然の摂理”よりも早く、そして多くの天敵を圃場内に呼び寄せる必要がある

防除 < 予防

これが土着天敵活用の基本戦略となる

具体的にはどうやって??

2000年代前半には

誘引力の高い要因で圃場内に呼び寄せる研究が盛ん

1. 色や光などの視覚的刺激

天敵以外を呼び寄せてしまう

2. 匂い物質などの嗅覚的刺激

遠くまで届かない

あまり研究としてはアタリが良くない

安定性・確実性を考慮すると

圃場内や周辺に天敵が生息しやすい環境を**積極的に**整備して、常に圃場内に天敵が存在するようにデザインすることが重要!!

天敵が後追いでやってくるのではなく、害虫と同時、あるいは待ち伏せしている状態がベスト

この考えを実現するキーワードが
天敵温存植物

ハダニ類に対する土着天敵を維持する リンゴの栽培体系

《環境にやさしい農薬散布と草生栽培で天敵を保護》

ポイント

- 天敵のカブリダニ類に悪影響の強い農薬は散布しない。
- 天敵のカブリダニ類が棲んでいる下草はできるだけ刈り取らない。



+



カブリダニはハダニの主要な天敵です。リンゴ樹と下草に棲んでいるいろいろな種類のカブリダニを保護して生息数を増やせば、害虫のナミハダニは発生しにくくなります。

近年はカブリダニ剤を導入する場合も増えていますが基本的には補助的な利用になります

農研機構の天敵利用技術マニュアル



Webで検索するとすぐに出てきます。

施設栽培と露地栽培での害虫管理の要点

(根本, 2016より)

施設栽培

半閉鎖系

- 病虫害のついていない健全苗の供給
- 圃場衛生の徹底
- 病虫害の入りにくい温室の構造
- 病虫害に対する抵抗性品種の利用
- 行動制御による害虫防除
- 防除手段の総合化
- ・害虫の発生調査に基づく防除
- ・**天敵農薬の利用**
- ・圃場での天敵増殖法の採用
- ・選択性殺虫剤の利用

半閉鎖系なので天敵の放飼を前提で、
バンカー植物や天敵温存植物を設置し、
施設内部で天敵を維持する。

露地栽培

開放系

- 適地適作
- 輪作
- 作付けパターン
- 作物管理と環境衛生
- 抵抗性品種の利用
- 土着天敵の働きの強化**
(生息地管理を含む)
- 耕種法
(誘引作物、障壁作物、リビングマルチ、
間作などを含む)
- 肥培管理
- かん水管理
- 選択性殺虫剤の利用

地域の土着天敵を主体に、その働きを妨
げる要因の除去と好ましい環境を整える。

ご静聴ありがとうございました!!