

ネギ・ニラえそ条斑病対策

四国4県連携によるIYSVの緊急防除対策技術の開発成果報告

四国4県連携侵入病害虫
防除対策連絡会

取り組みの概要

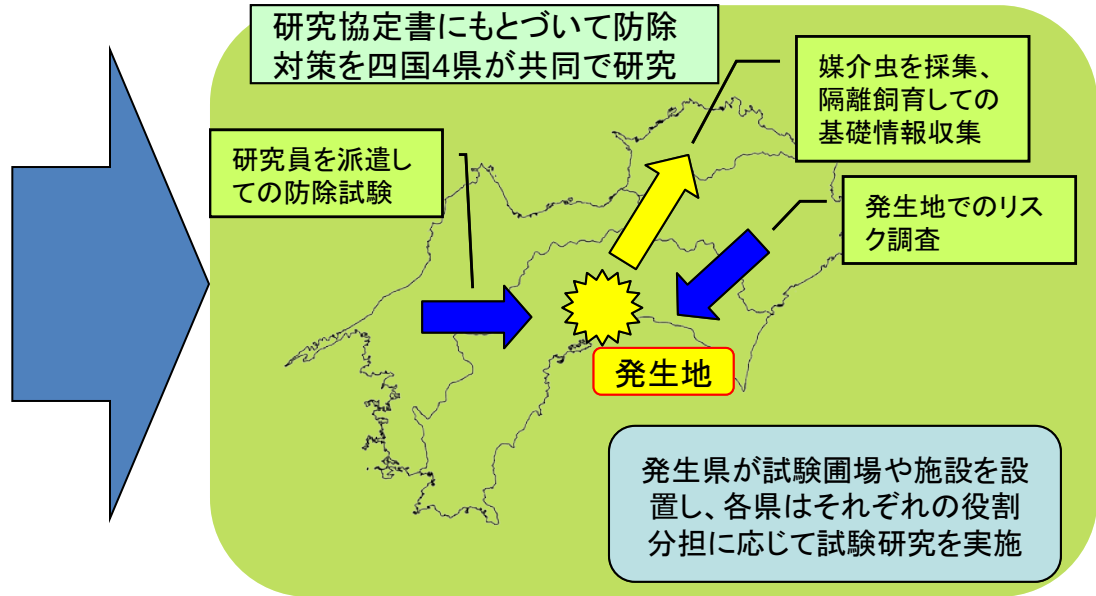
四国4県連携
侵入病害虫防除対策連絡会
(行政機関・指導機関・研究機関)

四国のいずれかの県に病害虫が侵入したら連絡会を開いて協定書にもとづく取り組みが必要かを協議します。

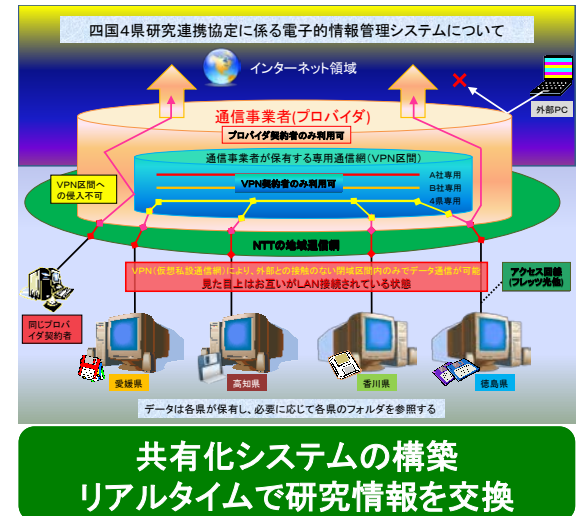
また開発した技術の四国での普及、行政対応について検討します。

連携協議して推進

四国植物防疫研究協議会

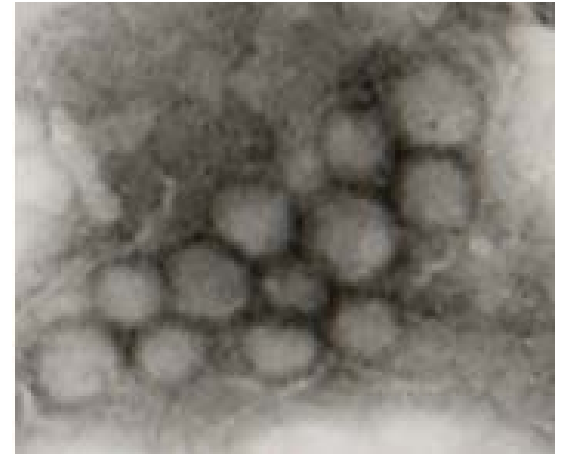


侵入病害虫緊急防除対策システムとして構築し、IYSVについて実施しました。



四国で発生しているウイルス系統

Iris yellow spot virus (IYSV)とは？



- ブニヤウイルス科、トスポウイルス属に属するウイルス
- オランダのダッチアイリスで初めて発見されました (Cortês et al. 1998) (1)。
- その後、ブラジルのタマネギでの感染も確認されました (Pozzer et al. 1999) (2)。
- トスポウイルスはNタンパク質のアミノ酸配列の相同性が90%を下回ると別種とされます→(1)と(2)の相同性は90.5%で同種の範囲内であったが、かなり異なっていたことから別系統とされた(ブラジル系とオランダ系)
- 両系統ともネギアザミウマによって媒介される。

IYSVの被害

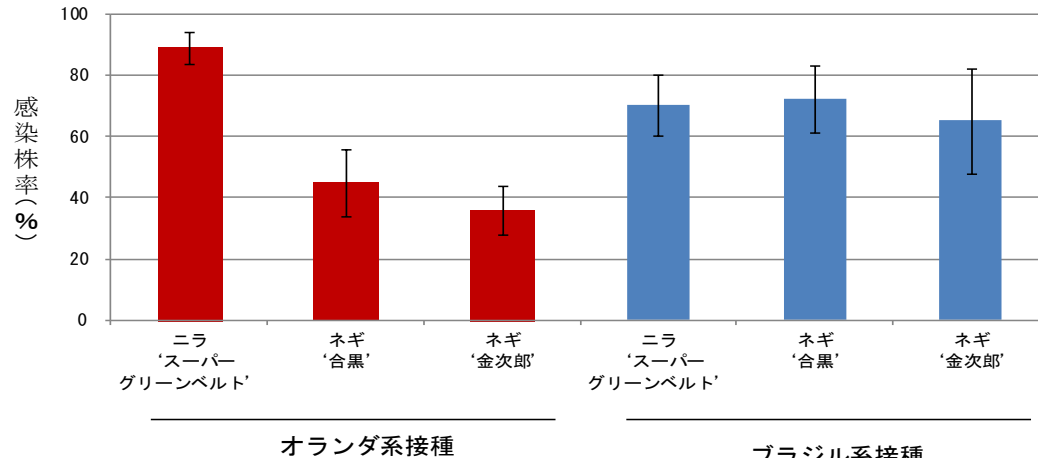


えそ条斑病

ネギ、ニラ、タマネギ、ラッキョウなどではえそ条斑病が発生し、産地では大きな被害が出ています。出荷葉に発生すると規格外となるほか、症状が激しい場合はタマネギなどでも枯死することがあります。

四国で発生しているウイルス系統

四国内で採集した感染植物5種のIYSVについて
系統を調査したところ、地域によって発生している
系統が明確に異なっていました。



高知県に分布するオランダ系統
は、ネギに対して病原性が弱い
可能性があります。
他の3県に分布するブラジル系統
は、ネギ、ニラともに高率で感染
し、病原性が強い可能性があり、
高知県への侵入警戒が必要です

徳島市：ネギ
西条市：ネギ
観音寺市：ネギ
静岡：トルコギキョウT3株
坂出市：ネギ
丸亀市：ネギ
高松市：ネギ
観音寺市：ネギ
愛南町：タマネギ
愛南町：タマネギ
四国中央市：ネギ
高松市：タマネギ
観音寺市：タマネギ
Brazil株

ブラジル系
徳島、香川、
愛媛で採集

99
100
94
Netherland株
静岡：トルコギキョウT2株
佐川町：ニラ
佐川町：ニラ
香南市：トルコギキョウ
香南市：ラッキョウ
中土佐町：ニラ
四万十町：ニラ
香南市：ニラ
南国市：トルコギキョウ
香南市：ラッキョウ

オランダ系
高知で採集

MYSV

TSWV

0.1

RT-PCRでNタンパク質遺伝子を増幅した。増幅産物の塩基配列を決定してアミノ酸配列を推定後、系統樹を作成

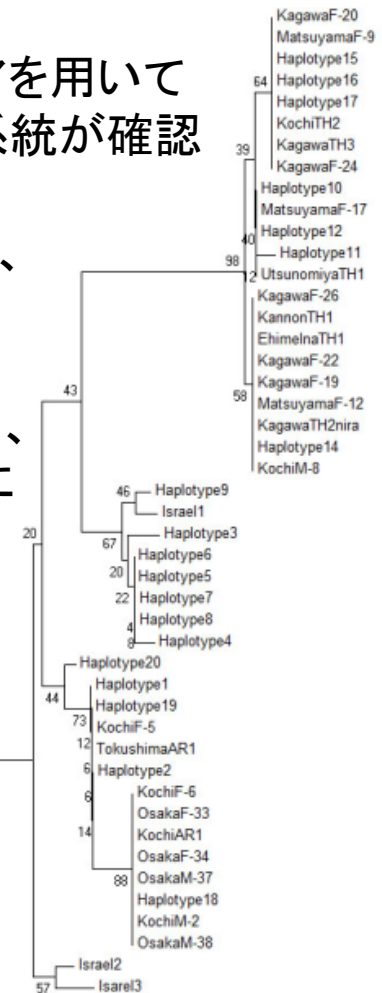
媒介虫ネギアザミウマ



世界中に分布する体長1mm前後の昆虫で、ユリ科の作物の他、野菜類ではキャベツなどのアブラナ科野菜、キュウリなどのユリ科野菜など、花き類ではトルコギキョウなどに寄生し、大きな被害をもたらします。

最近、母親から遺伝するミトコンドリアを用いて本虫の系統分けが進み、20を超える系統が確認されつつあります。

四国にも複数の系統が分布しますが、これらの系統分けと様々な性質がどのように関連性があるのか不明な点も多いですが、本事業では防除の観点から、殺虫剤に対する感受性について系統による違いがあるか調査しました。



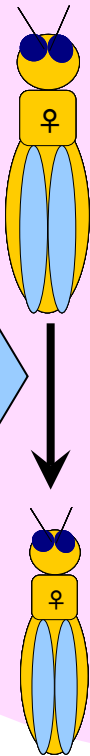
媒介虫の系統

媒介虫には多くの系統が存在することが知られていますが、大きく分けて雌だけで増え続ける産雌性単為生殖系統と雄と雌の両方がいる産雄性単為生殖系統が知られています。

産雌性単為生殖系統

(♀系と呼びます)

お母さんが殺虫剤に弱ければ、クローンの娘も弱いはず。殺虫剤抵抗性が発達しにくいと考えられています。

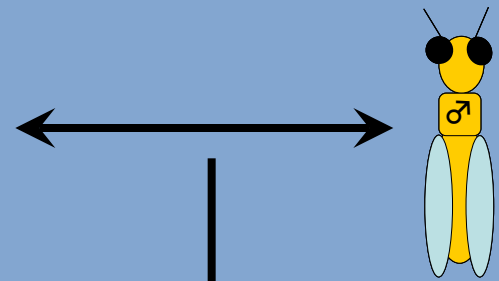
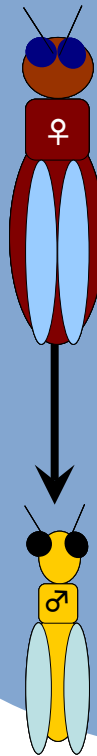


交尾せずに雌(クローン)をどんどん産みます。この系統の雄は見つかりません。

交尾によって遺伝子の交換があり、殺虫剤抵抗性が発達しやすいと考えられています。

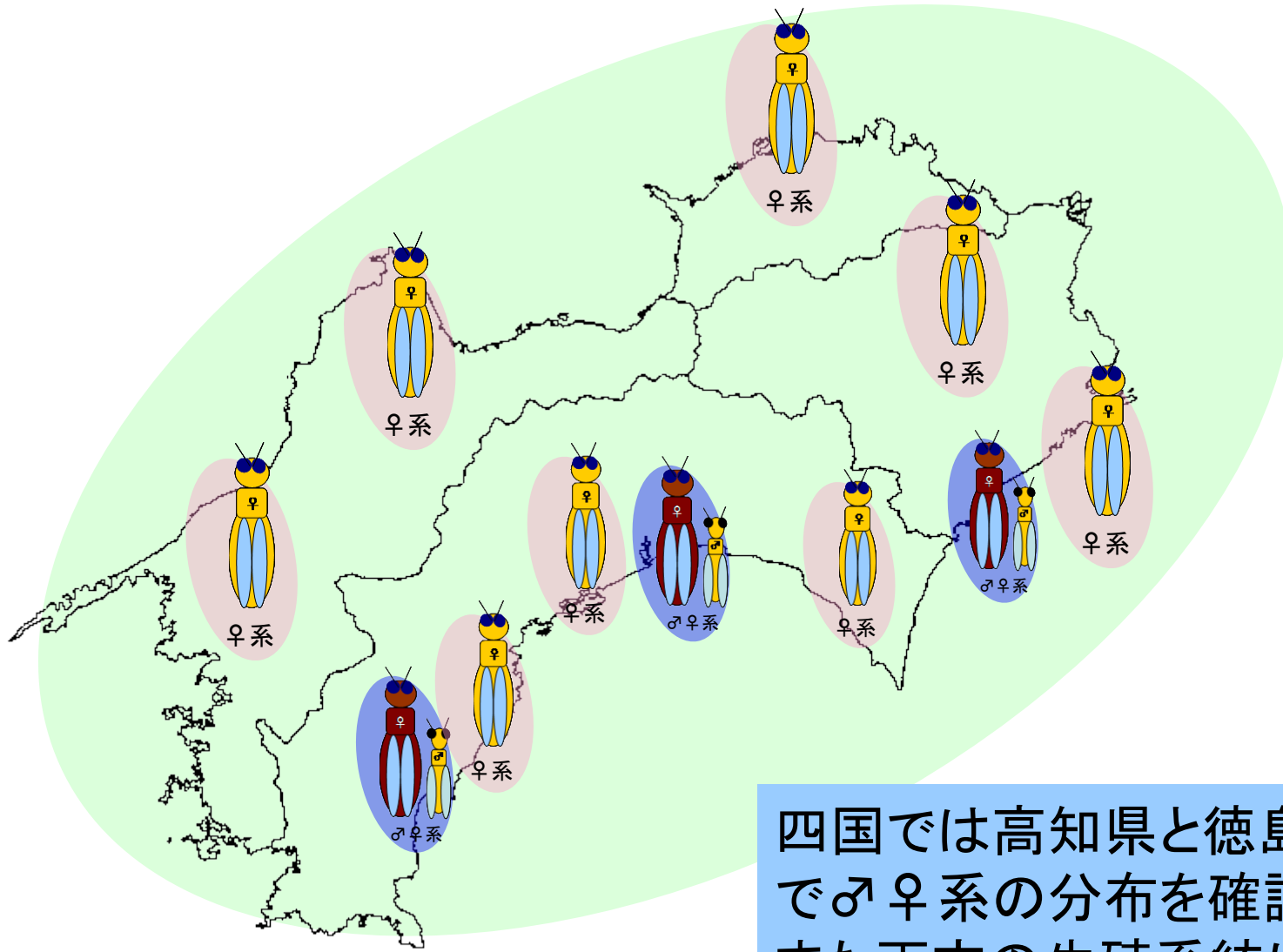
産雄性単為生殖系統

(♂♀系と呼びます)



交尾すると雌を、交尾しないと雄を産みます。この系統はもともと日本にはいませんでした。

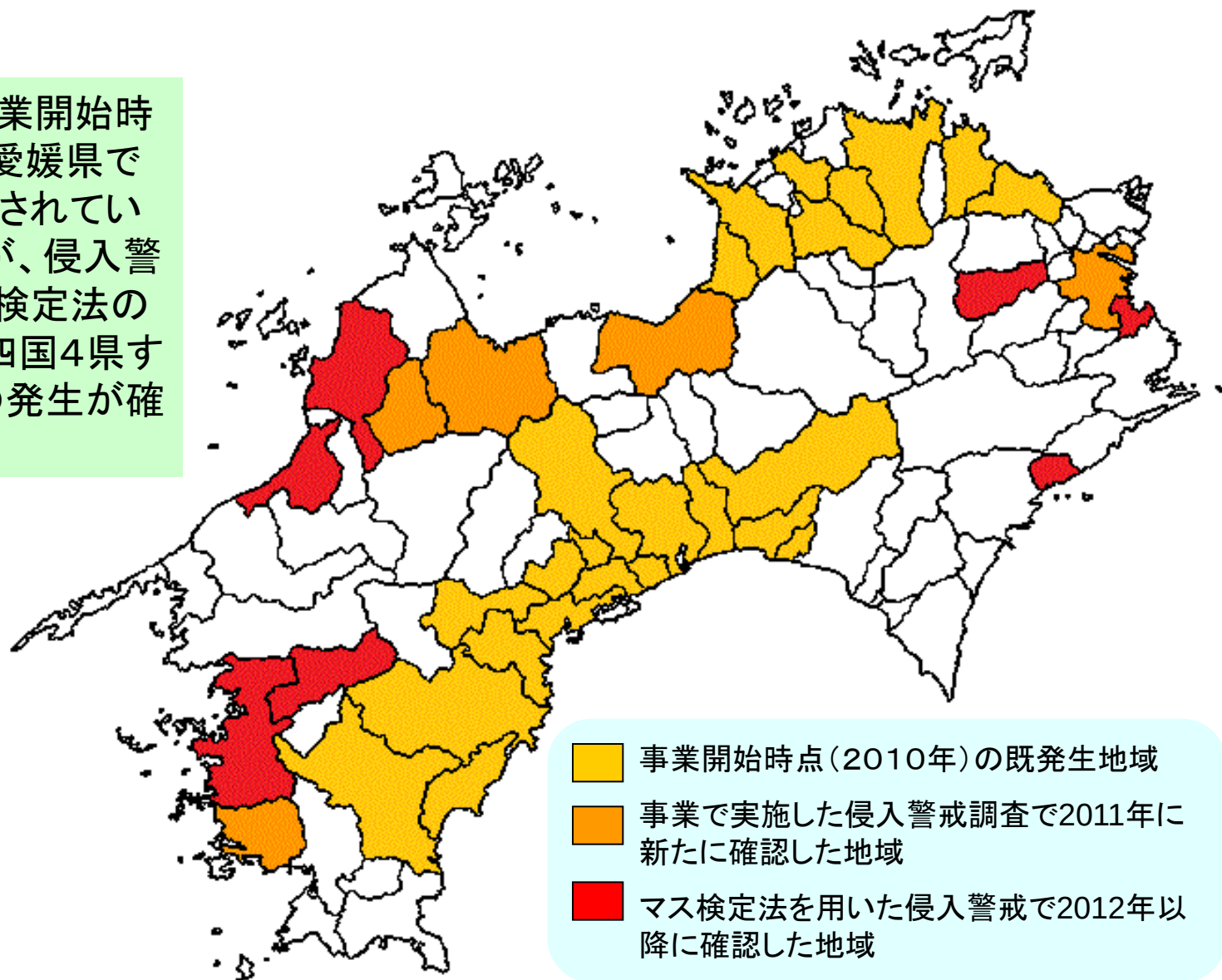
♀系、♂♀系の四国での分布



四国では高知県と徳島県の一部で♂♀系の分布を確認しました。また両方の生殖系統は、多くの場合混在していました。

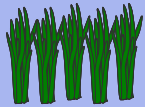
四国の発生状況

四国では本事業開始時点では徳島と愛媛県では発生が確認されていませんでしたが、侵入警戒調査やマス検定法の導入によって四国4県すべてでIYSVの発生が確認されました。



病原ウイルス(ハザード)の有無を知る

発生未確認地域



ここでネギ栽培を始めたいけど本当に大丈夫？

病徴のはっきりした植物体はないし、みんなで探してまわるのも大変だし、見つけてもウイルス病の病徴ってわかりにくい!!
ネギアザミウマを捕まえて保毒してるかどうかを、いちいち検定していたらコストがすごい!!

ハザードの存在確認

そこでマス検定法を開発しました。

発生地

□△☆町では発生したらしいけど、この辺は大丈夫かなあ(?_?)

すこし離れた□△☆町からの侵入はよくわかりません。でも、その被害を見ていると不安です。せめて栽培時期のはじめには侵入していないかどうか知りたいものです。

ハザードの侵入警戒

マス検定の特徴

簡便・短時間

粘着板に捕獲された虫を簡単な処理だけで**まとめて検定**

高精度

個体別検定では検出されない場合でも、マス検定では**検出が可能**

現場で実施

特別な機器は不要のため、**現地の指導機関などで実施が可能**

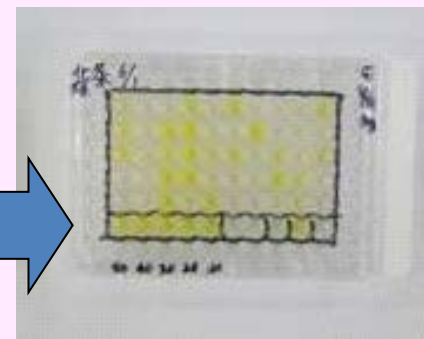
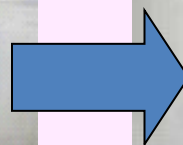
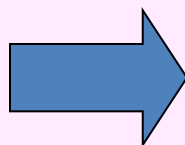
安価

マス検定: 82円
個体定: 41,000円
(Agdia社IYSVエライザキット
1000回用 約82,000円、
検定頭数500頭の場合)
※1検体あたり82円

マス検定の実際



ネギアザミウマが青い色と特殊な臭いに惹き付けられる性質を利用して専用のトラップで捕獲します。



粘着板から様々な捕獲虫をまとめて採取し、沈殿部を取ってDAS-ELISA検定

黄色く発色すればIYSV確認

トラップ1枚あたり500頭分、一度にトラップ50枚分の検定が可能です。

表1 マス検定におけるIYSV検出精度

ネギアザミウマ(供試頭数)		陽性反応の有無 ¹⁾		
無毒虫(成虫)	保毒虫 ²⁾	(1回目)	(2回目)	(3回目)
100頭		+	+	+
300頭	1頭相当分 ³⁾	+	+	+
500頭		+	+	+

1) +: 陽性反応 - : 陰性反応

2) 保毒虫は生物検定により媒介能を確認したものを使用

3) 保毒虫15頭を磨砕した一定濃度の磨砕液を15試験区に所定量分注

表2 マス検定におけるIYSVの検出

調査地域	個体別検定 ¹⁾	マス検定 ²⁾
徳島県山川町	— ³⁾	+
徳島県牟岐町	—	+
愛媛県西条市	+(5/50頭)	+

1) 牟岐町40頭、山川町ほか各50頭

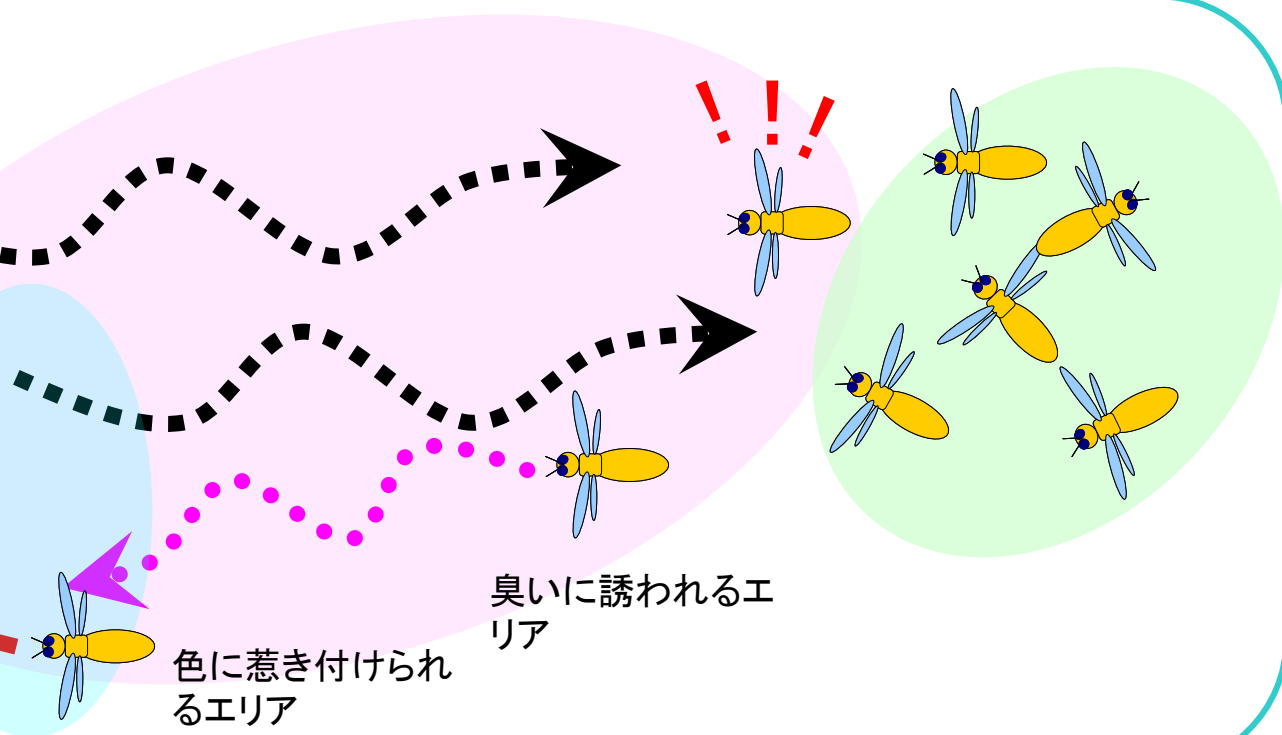
2) 山川町114頭、牟岐町250頭、西条市ほか各50頭

3) +: 陽性反応 - : 陰性反応。

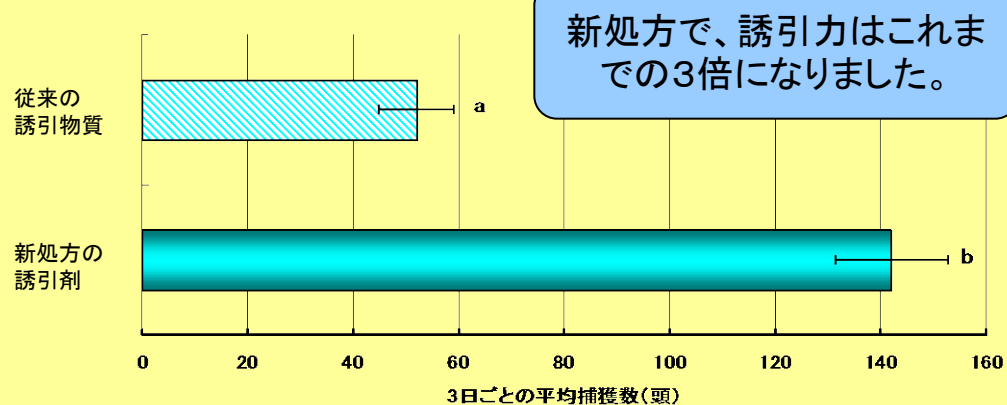
無毒虫(成虫)500頭に保毒虫1頭の混入でも検出可能

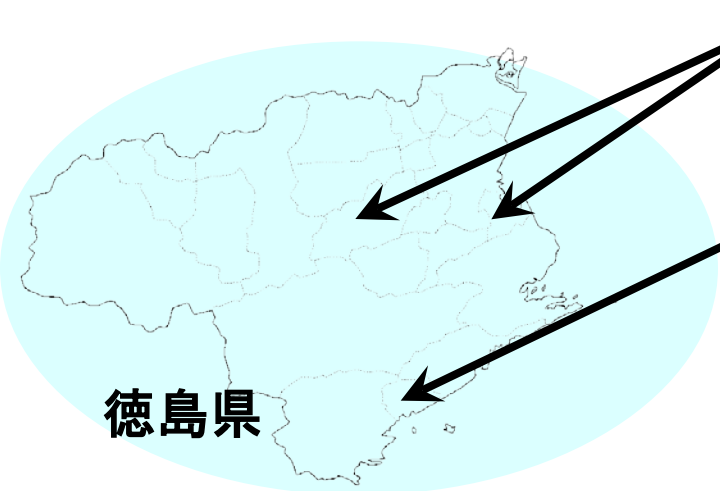
個体では検出できない場合でも検出が可能

マス検定専用トラップ



マス検定に際しては、より広範囲の媒介虫を効率よく集める必要があります。
そこで臭い物質によって遠くから引き寄せ、近づいた虫を青色粘着トラップで捕獲する方法（やきとり屋効果）を考えました。

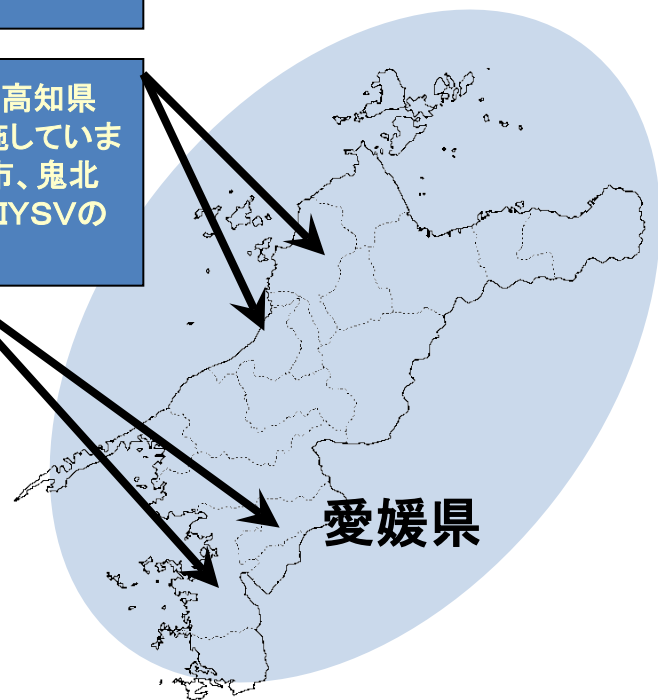




吉野川市と小松島市では、新たなニラの産地作りをすることとなり、ハザード確認のためマス検定を実施したところIYSVの存在が確認されました。

牟岐町ではまだ未発生でしたが、高知県で発生していたので、マス検定法を用いた侵入警戒を実施したところ、IYSVの存在が確認されました。

愛媛県では発生県である香川県、高知県に隣接する各市で侵入警戒を実施していましたが、マス検定によって宇和島市、鬼北町、松山市および伊予市で新たにIYSVの存在が確認されました。



調査地域	個体別検定 ¹⁾	マス検定 ²⁾
徳島県山川町	— ³⁾	+
徳島県牟岐町	—	+
愛媛県西条市	+(5/50頭)	+
〃 松山市	+(20/50頭)	+
〃 東温市	+(16/50頭)	+
〃 宇和島市	+(6/50頭)	+

1) 牟岐町40頭、山川町ほか各50頭

2) 山川町114頭、牟岐町250頭、西条市ほか各50頭

3) +: 陽性反応 —: 陰性反応.

無毒虫をブランクとして0.1以上(目視で黄色と認識できる)を陽性と判定

マス検定法の詳細については、現在マニュアル作成中です。
しばらく、お待ちください。

これらの市・町では、被害が出る前に感染リスクの評価を行うことができ、レッドゾーン用のIYSV総合管理体系を策定することができました。

感染のリスクを評価する

さてIYSVが確認されましたが、被害が出るかどうかは、また別の問題です。ウイルス病対策となると徹底防除が必要でコストがかかりますが、無駄な防除はできるだけしたくないものです。そこで、それぞれの圃場について発生するかどうか、被害が出るのかどうかを知る必要があります。

感染の危険度を判定する(感染リスク評価)のに新発生地と既に被害が出ている既発生地に分けて考えました。

IYSVがいるのを確認しました。でも、どこにいいのかわかりません。これから定植しようとする圃場の危険度は、その場で調べる必要があります。

タマネギの幼病を用いた苗トラップ法を開発しました。

すでに発生しているところでは、発生している圃場は特定できますが、そこからの危険度を判定する基準が必要です。

感染源からの保毒虫飛来による直接の危険度を判定する距離指標を作成しました。

タマネギセル苗をトラップとした IYSV早期発見によるリスク評価法

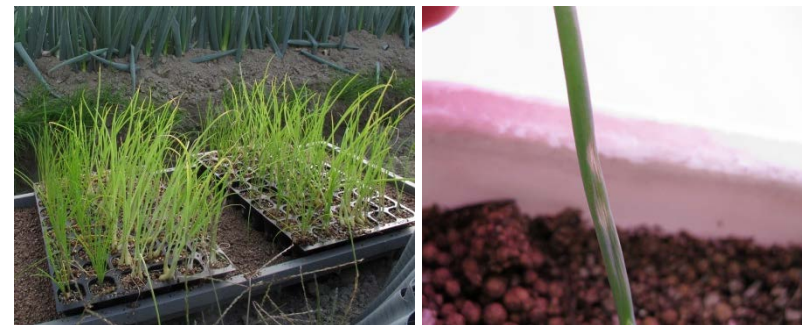
IYSV侵入警戒、早期発見のため、ネギ栽培圃場周辺雑草を調査すると、DAS-ELSA法で感染が確認できる植物はほとんどなく、病徴も確認できませんでした。

一方、ネギ属を苗トラップとして使用することによって、いち早くIYSV媒介能のあるネギアザミウマを確認することができます。なかでもタマネギを用いた苗トラップは病徴発現も早く、早期発見が可能です。

表 IYSV発生圃場周辺雑草におけるIYSV感染状況(徳島県吉野川市)

科	草 種 名	英 名	感染雑草数 調査雑草数	感染率(%)
アカザ科	コアカザ	<i>Chenopodium ficifolium</i>	0 1	0
	シロザ	<i>Chenopodium album</i>	0 1	0
	ツユクサ科	ツユクサ	<i>Commelina communis</i>	0 11
		⋮		
ナデシコ科	ウシハコベ	<i>Stellaria aquatica</i>	0 35	0
	オランダミミナグサ	<i>Cerastium glomeratum</i>	1 67	1.49
	コハコベ	<i>Stellaria media</i>	0 3	0
	調査雑草合計		414	0.2

17科40種、延べ723サンプル調査
調査済みの周辺雑草→早期発見の指標に適さない



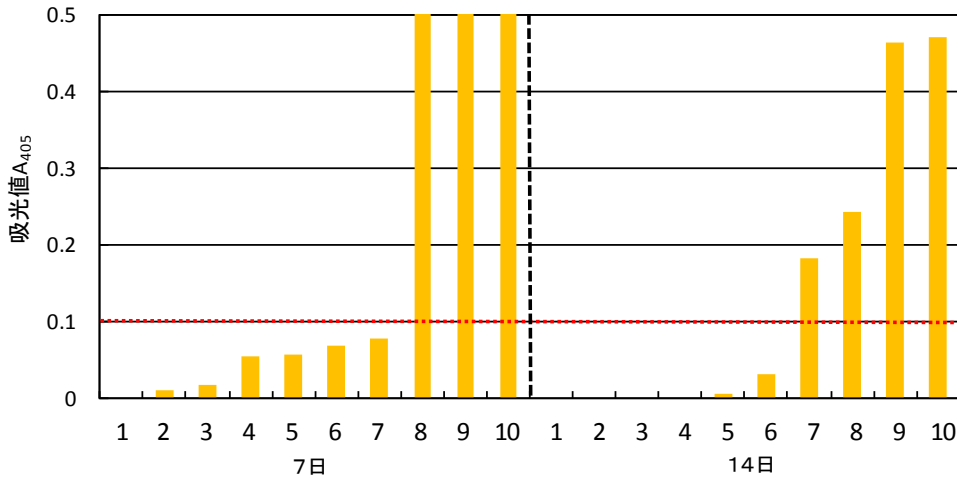
ネギ類セル苗トラップを圃場に設置
→明瞭な病斑を形成

表 ネギ類セル苗トラップを利用したIYSV病斑様形成個体数と
感染個体数の推移

作物名	病斑様形成個体数/供試数				IYSV感染個体数/供試数			
	7日	14日	22日	28日	7日	14日	22日	28日
ネギ	4/10	5/10	8/10	9/10	0/4	1/5	1/8	0/9
タマネギ	4/10	7/10	10/10	10/10	1/4	3/7	7/10	9/10
ニラ	0/10	0/10	0/10	0/10	—	—	—	—

供試したネギ類トラップのうち、
タマネギ苗が効率が最もよい

IYSV未確認の圃場で、媒介能のある保毒虫の確認が早期に可能で、栽培を始めたときの感染リスクを知ることが可能です。



圃場設置日数と供試個体

図 シロネギ栽培前圃場周辺へ設置したタマネギセル苗トラップからのDAS-ELISA法によるIYSV検出

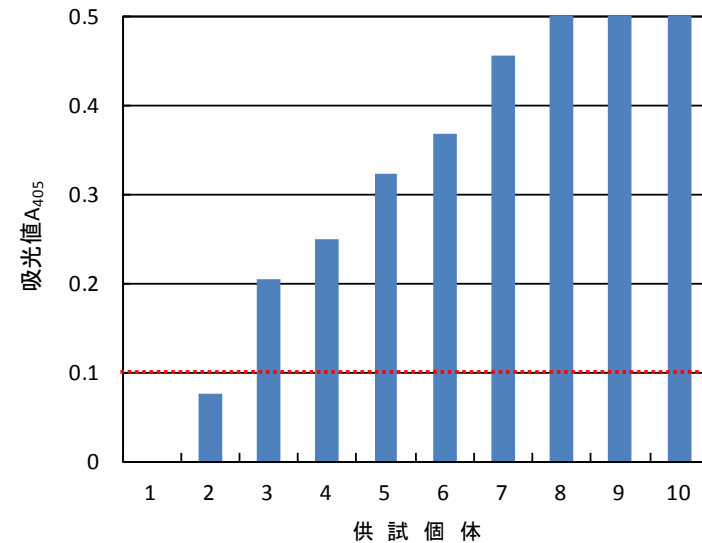
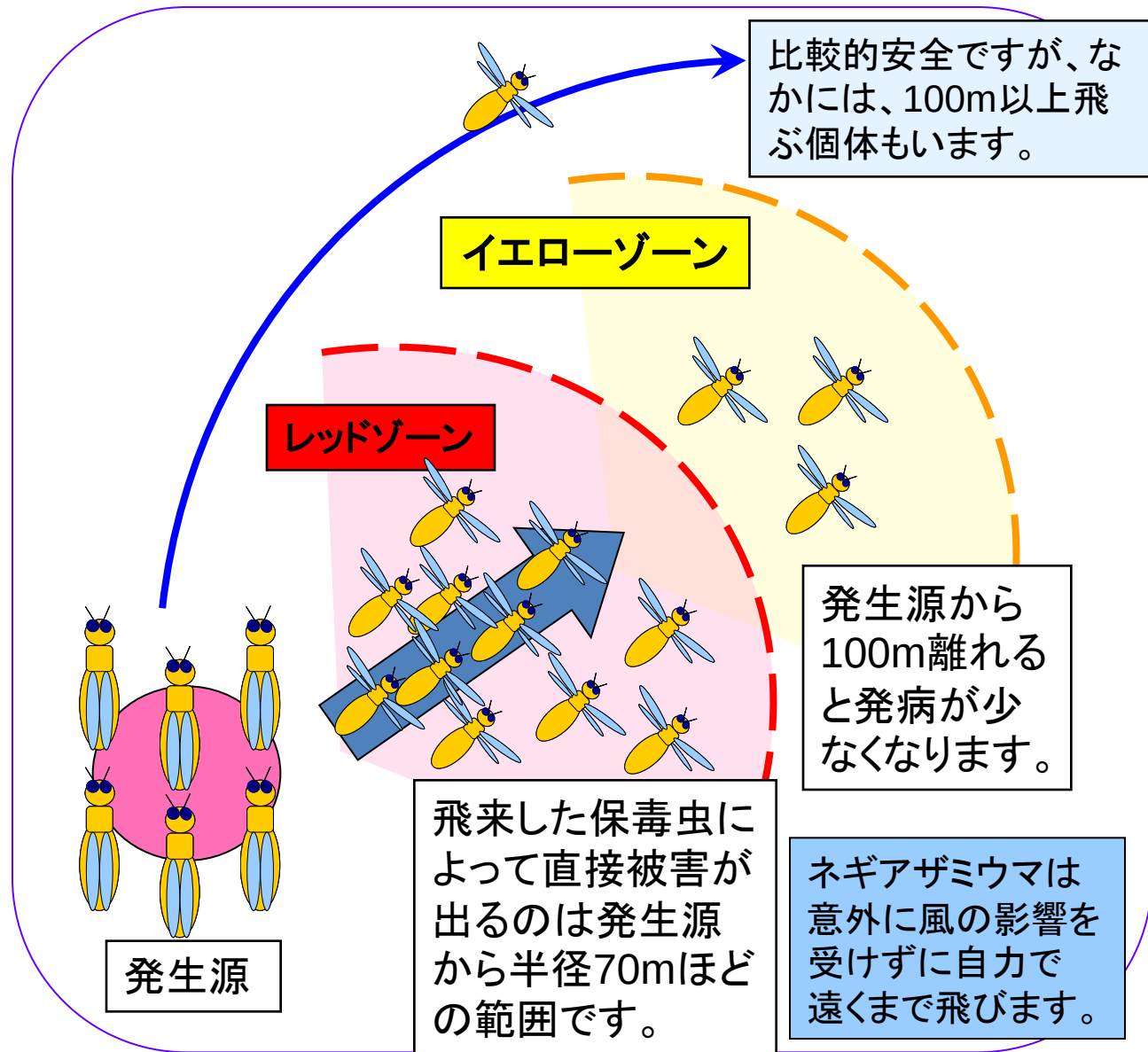


図 IYSV発生未確認圃場に設置したタマネギセル苗からのDAS-ELISA法によるIYSVの検出

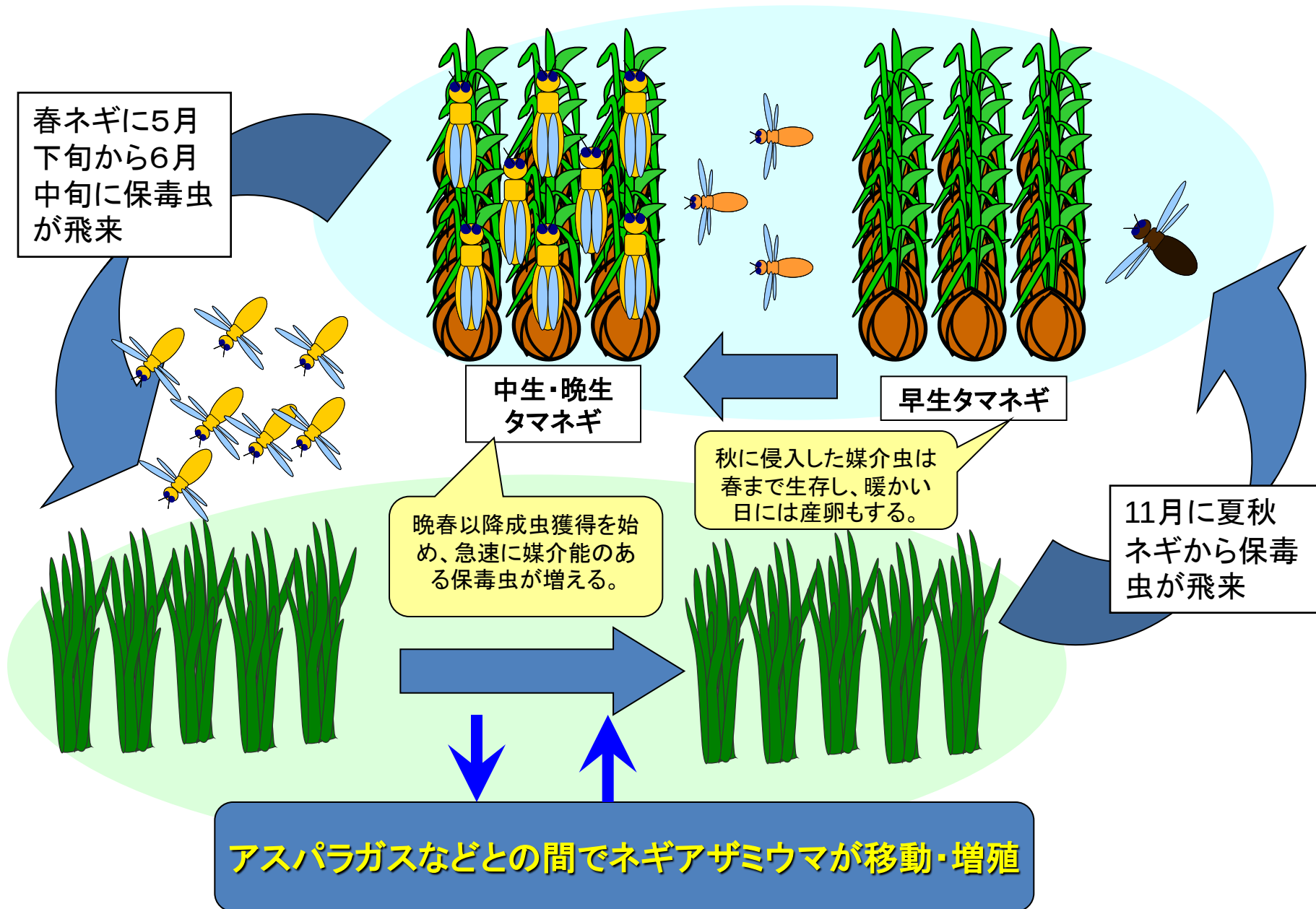
苗トラップの設置から2週間で、病徴も発現し媒介能のある保毒虫の存在を確認できます。正確なリスク評価基準は検討中ですが、2週間後の病徴確認で、便宜上の基準として発病苗率で10%以上あればレッドゾーンと考えていますので、専用の管理体系が必要です。

感染リスク評価のための距離指標

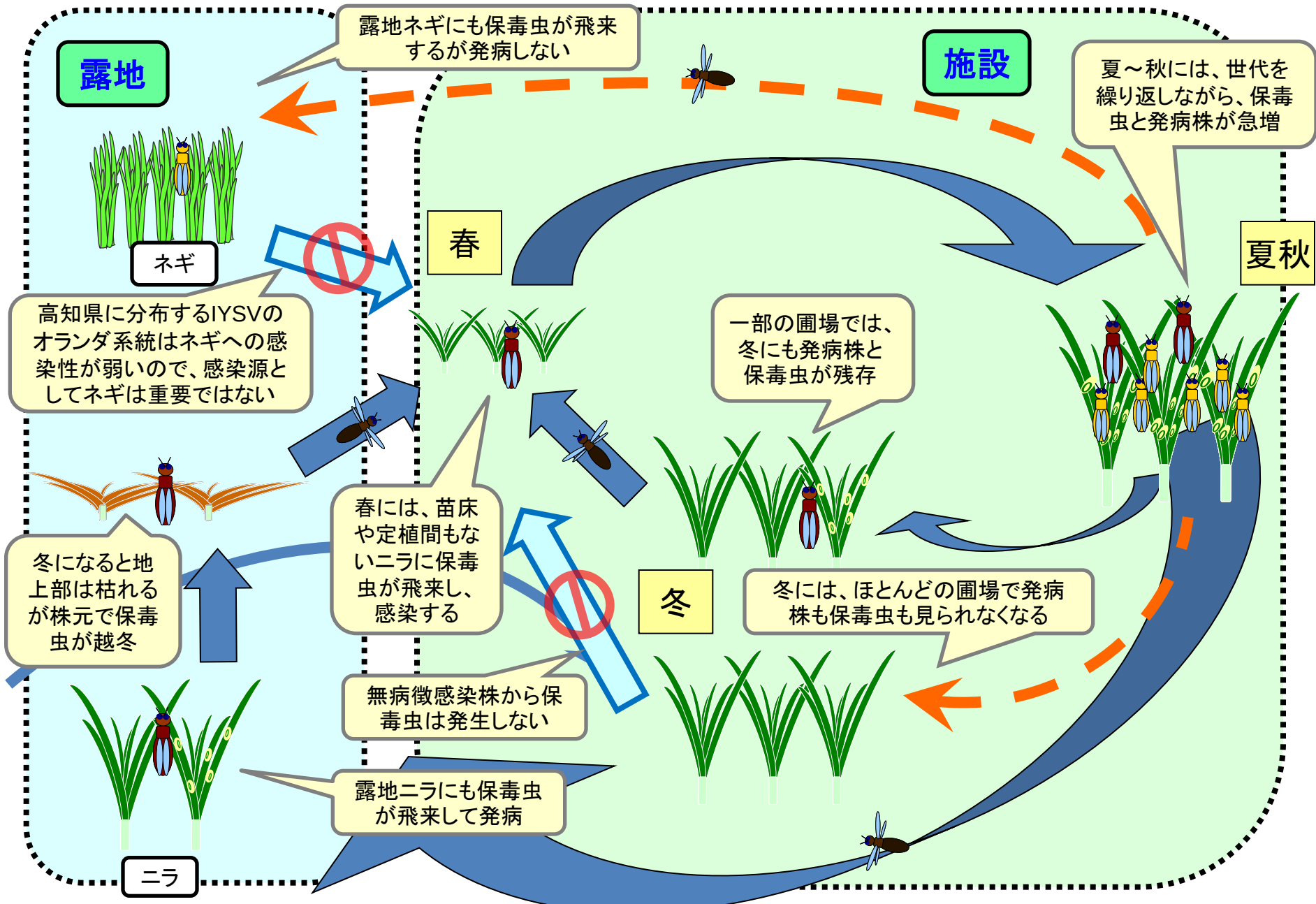
ネギアザミウマを放飼した際の平均移動距離の結果と、現地の発病程度などを勘案して半径70mの範囲をレッドゾーンとしました。



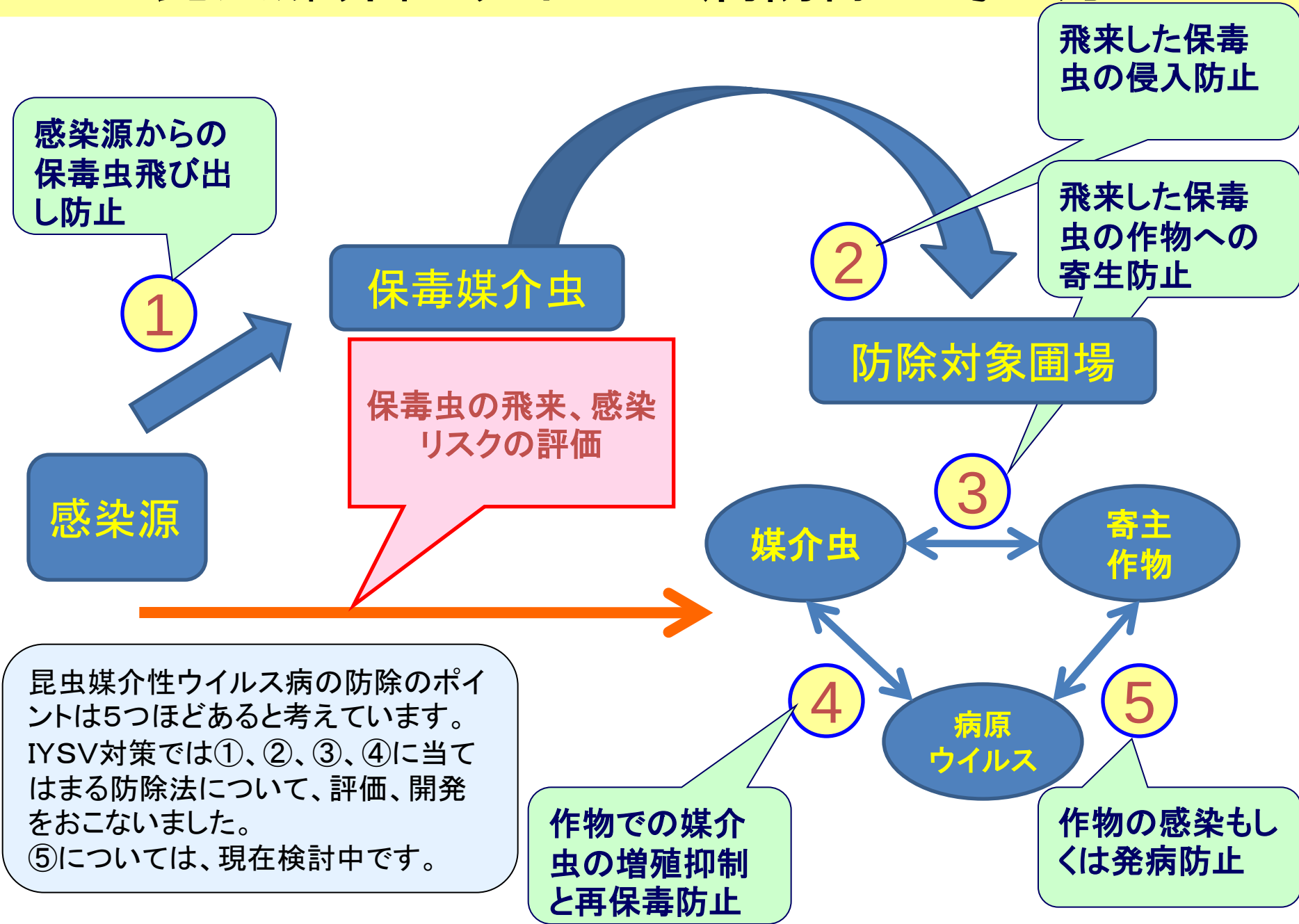
ネギータマネギでの伝染環



ニラでの伝染環



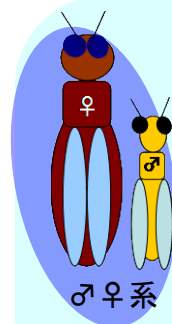
昆虫媒介性ウイルス病防除の考え方



四国に生息するネギアザミウマに対する殺虫剤の効果 (防除ポイント③④)

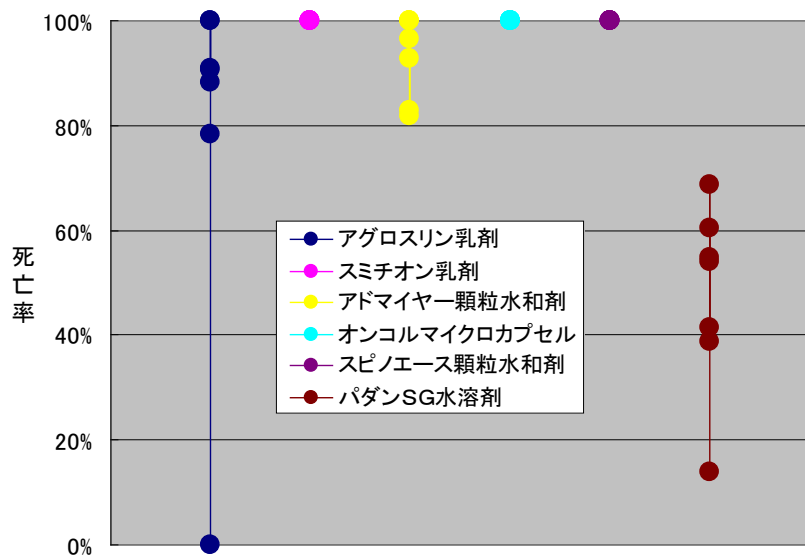


四国の♀系は殺虫剤はよく効きそうですが、合成ピレスロイド剤に抵抗性の個体群が確認されています。

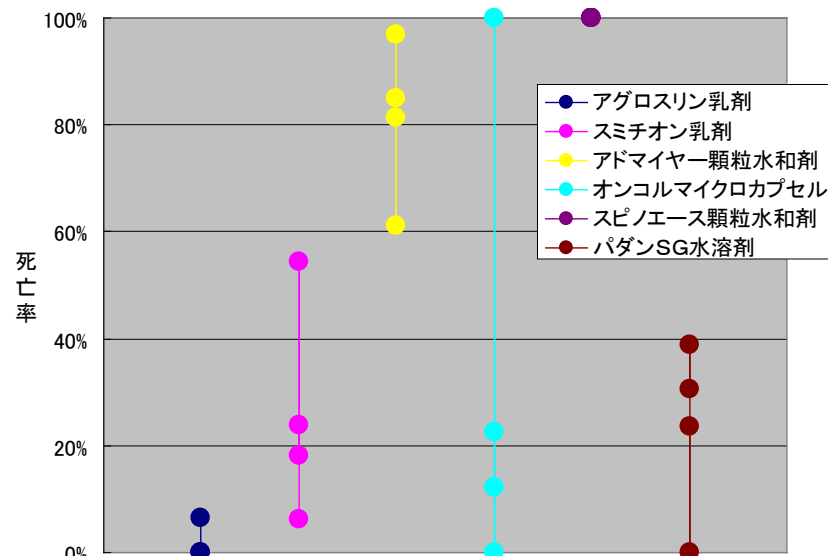


高知県と徳島県に分布する♂♀系は効きそうな殺虫剤が少なく、検定薬剤ではスピノエースだけが死亡率100%でした。

香川県の♀系



高知県の♂♀系



各点は調査個体群を示し、バーは各薬剤に対する死亡率の幅を示す。(アグロスリン乳剤での死亡率の低い♀系は、徳島県、愛媛県でも確認されている。)

媒介虫の系統を見分ける

♂♀系は♀系に比べて殺虫剤が効きにくいかもしれないことがわかりました。しかし、多くの圃場では両生殖系統が混在していますので、薬剤がどの程度効くかは、この混在比率が大きく影響します。そこでネギやニラの栽培圃場で見分ける方法を考えました。

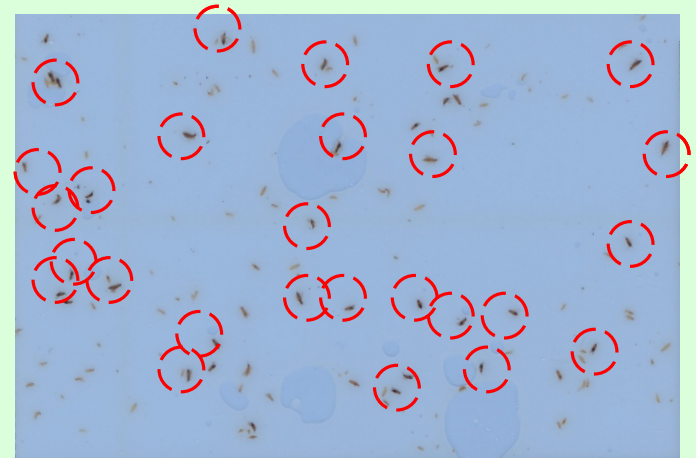


栽培圃場でアザミウマを粘着板に払い落とします。これをルーペ（虫めがね）で見ると…

花が咲いていたり、雑草が繁茂していると他の種類のアザミウマが捕獲されて判定が難しいので注意が必要です。

6～10月

♀系の雌は淡黄色、♂♀系の雌は暗褐色です。暗褐色の雌がたくさんいたら要注意です。

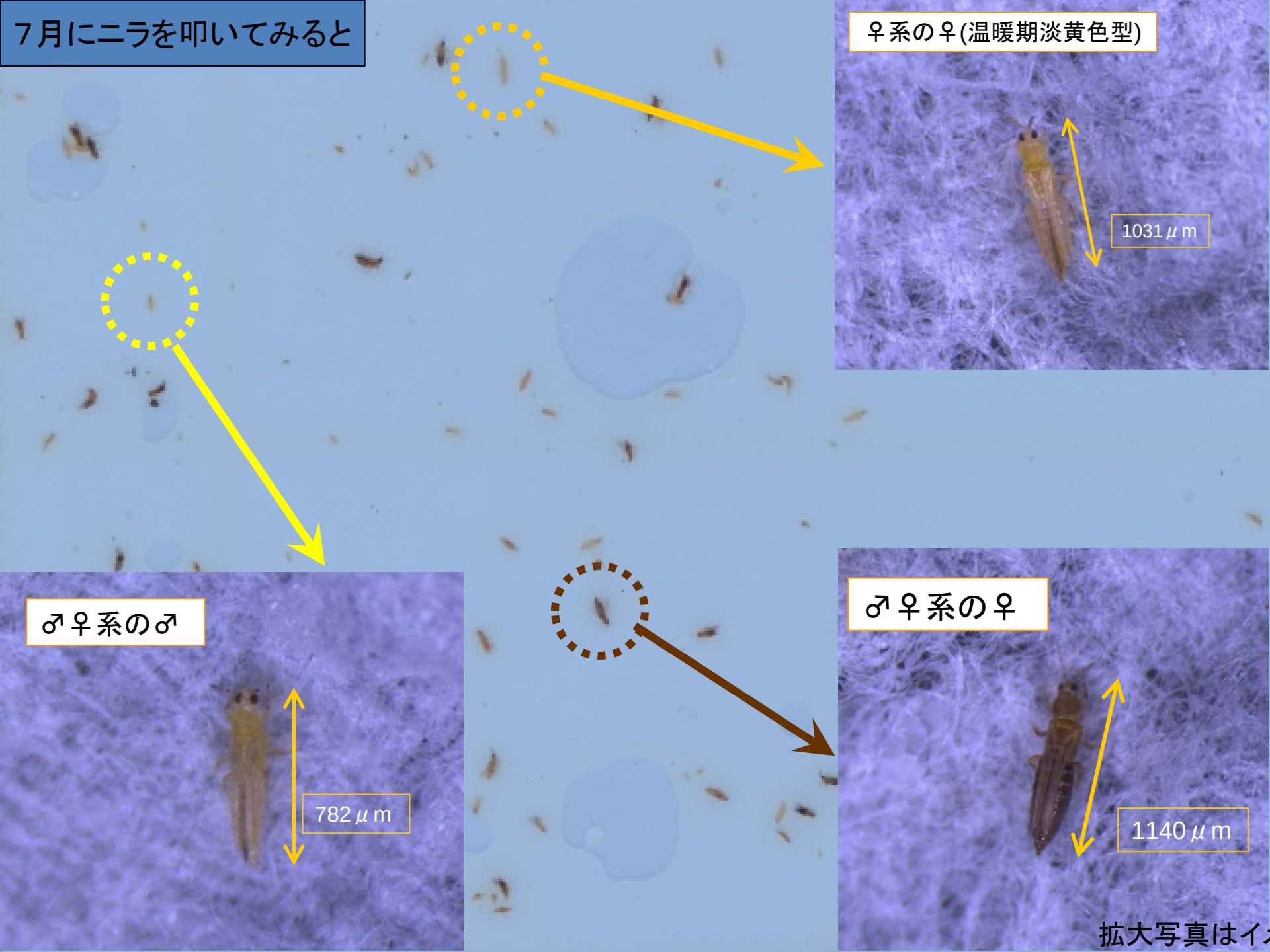


12～4月

♀系も♂♀系も黒褐色で、見分けが付きません。淡黄色の小さなアザミウマがたくさんいたら要注意です。



7月にニラを叩いてみると



11月にニラを叩いてみると

♀系の♀(寒冷期黒色型)



1317 μ m

?

どっちだか、まったく見
分けが付きません。

♂♀系の♂



782 μ m

♂♀系の♀



1140 μ m

拡大写真はイ

画像解析による識別

ネギアザミウマの発生を調査するためには、粘着シート等を利用しますが、シートにはハエ類などの様々な昆虫が捕獲されたり、ゴミなどが付着します。

そこで、画像解析を利用し、様々な昆虫やゴミ等の中からネギアザミウマを自動的に識別、計数するプログラムを開発しました。

作業の流れ

粘着シート



OHPフィルム
を被覆

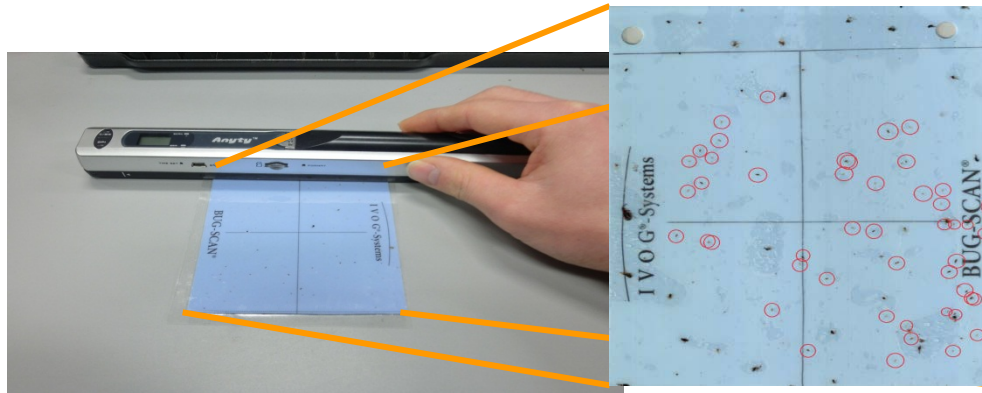


ハンディスキャナ
でスキャン



パソコンで
画像解析

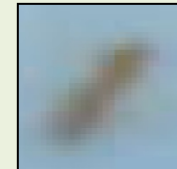
ハンディスキャナを用いて画像を取得



○内はネギアザミウマ

ネギアザミウマ 実捕獲数(頭)	プログラムによる検出数(頭)			検出精度 (%)
	淡黄色型	褐色型	計	
234	112	87	199	85
1) 数値はいずれも20シート合計値				

スキャナで取得した
ネギアザミウマの画像



淡黄色型



褐色型



ハエ類



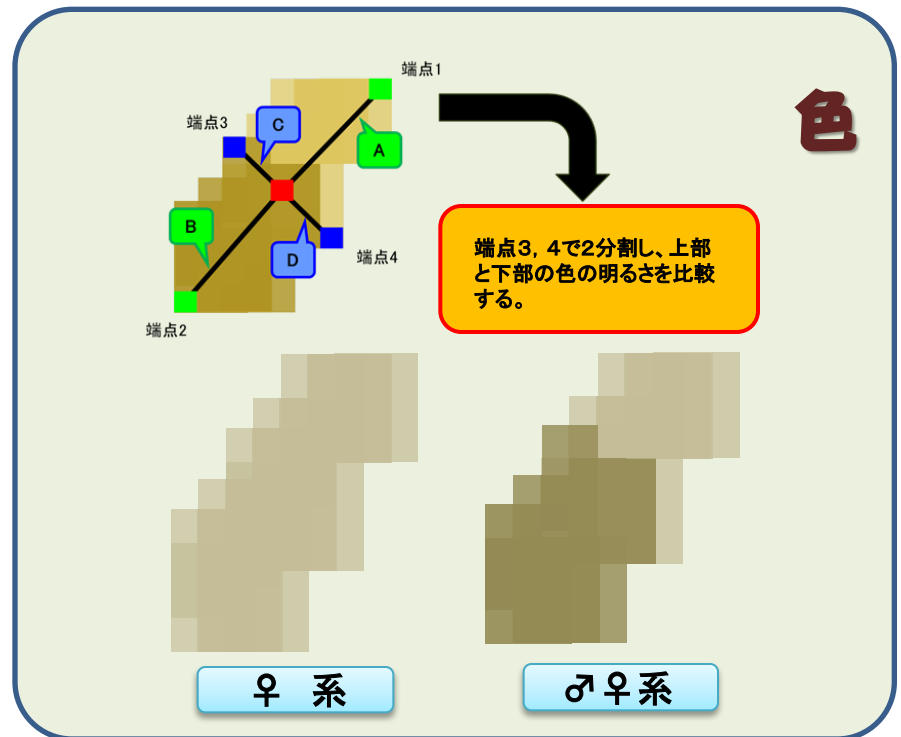
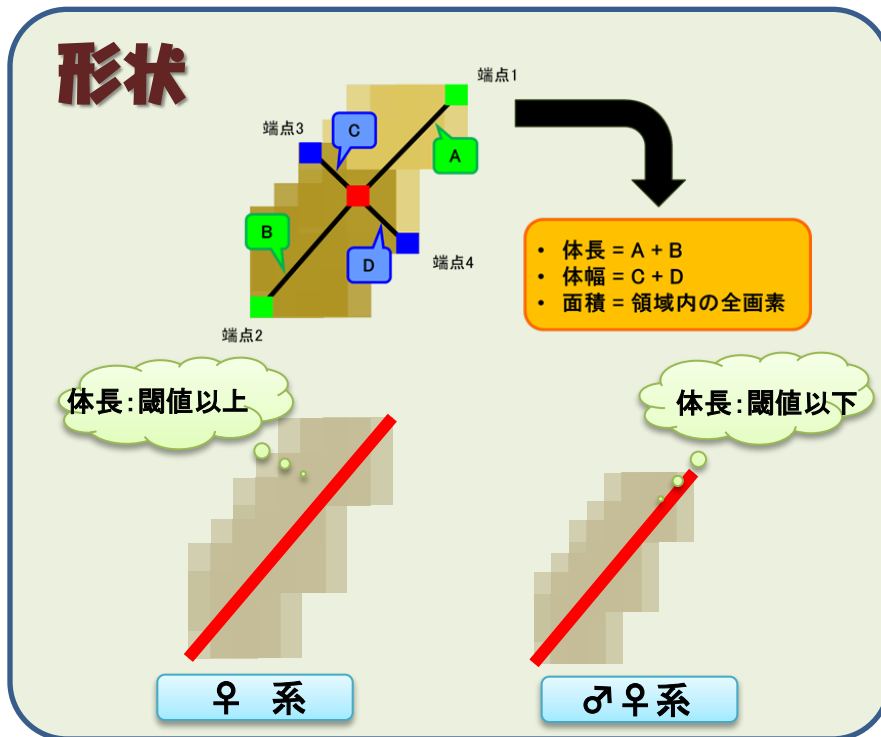
砂粒

80～90%の精度で
検出が可能です。

画像解析による識別

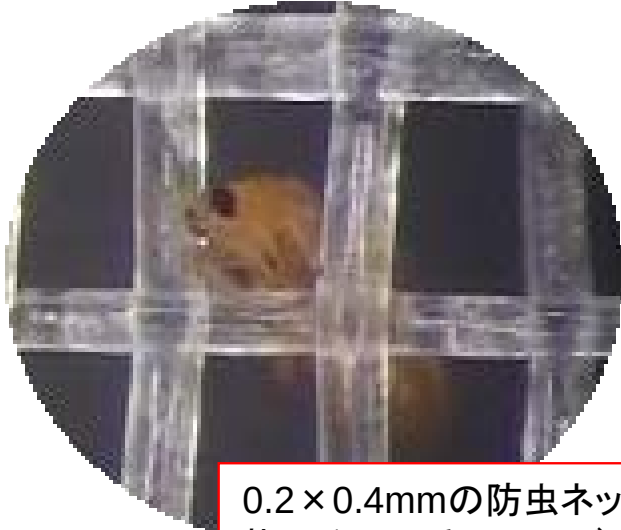
さらに、♀系と♂♀系の♀は6～10月に体色が異なることや♂♀系の♂が体長が短く、季節によって体色が変わらないことから、粘着シートで捕獲したネギアザミウマの中から♂♀系を画像解析で検出することが可能となりました。

形状と色の特徴を量的に算出することで識別



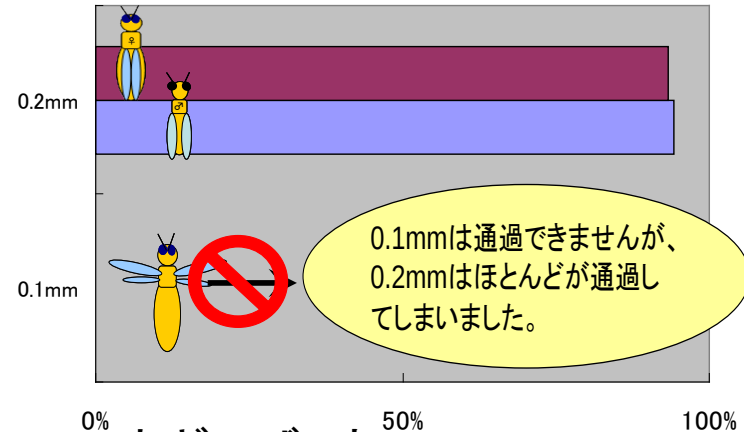
80～90%の精度で検出が可能です。

防虫ネットを張る(防除ポイント②)

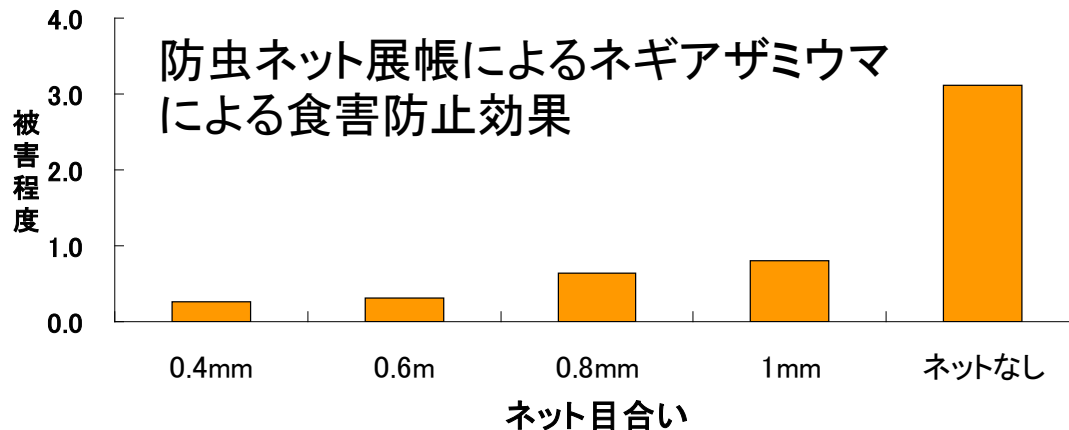


0.2×0.4mmの防虫ネットを通り抜けるミナミキイロアザミウマ

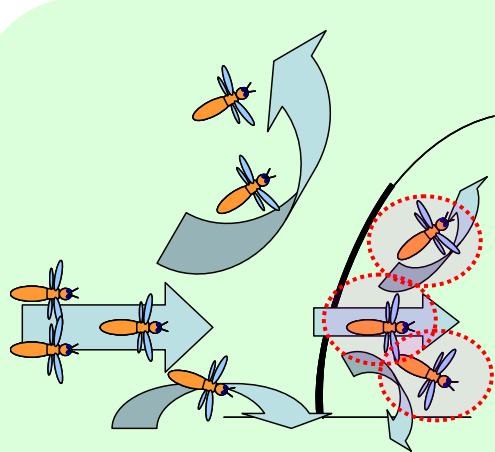
アザミウマ類は0.2mm四方の網目をくぐり抜けます。市販の防虫ネット完全に侵入を防ぐことはできません。



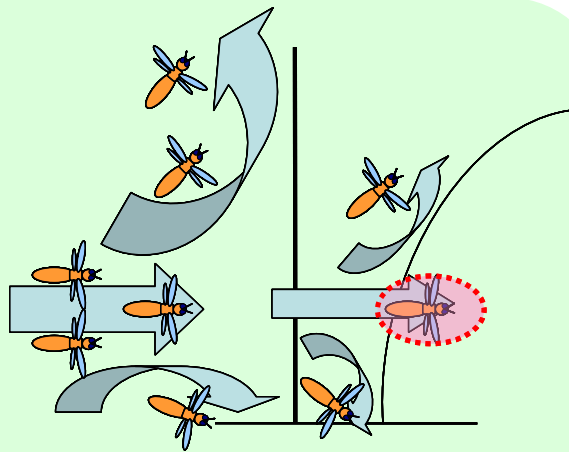
ネギアザミウマのステンレスメッシュ通過試験



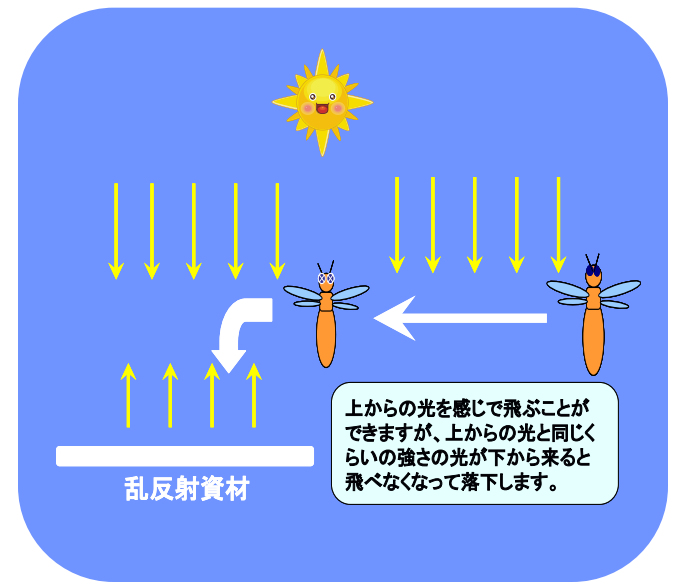
しかし、1mm目合いでも防虫ネットを張るとアザミウマの被害が減るのも事実です。



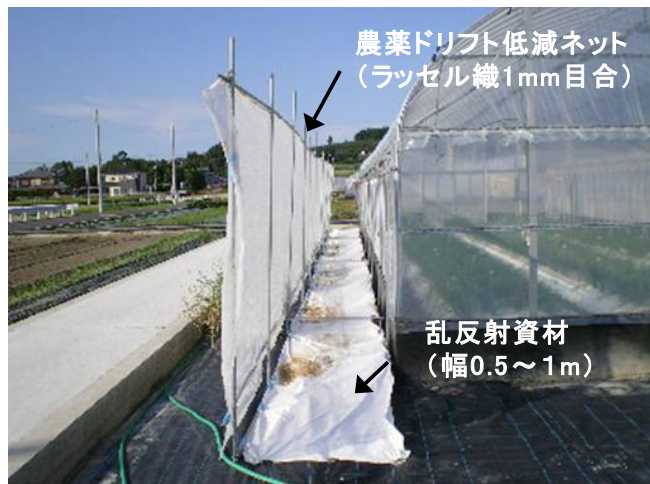
施設に直接張った場合、防虫ネットを通過した虫は直接施設に侵入します。



施設から少し離して張った場合、防虫ネットを通過しても必ず施設に侵入するとは限りません。

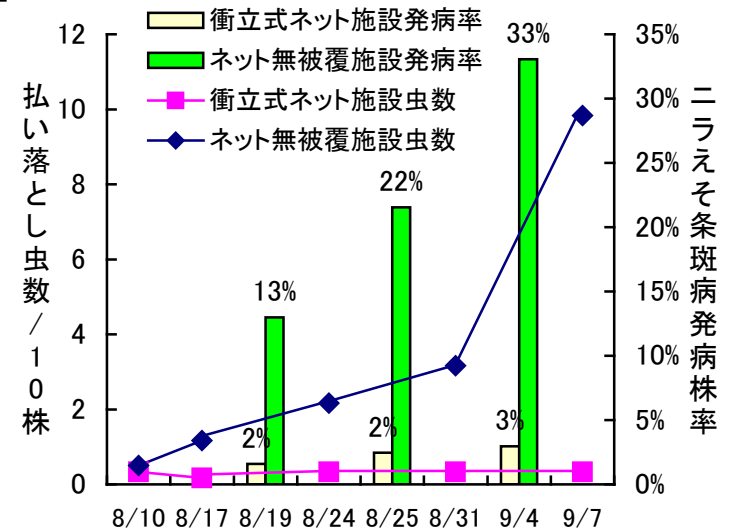


そこで考えたのが衝立式防虫ネットです。



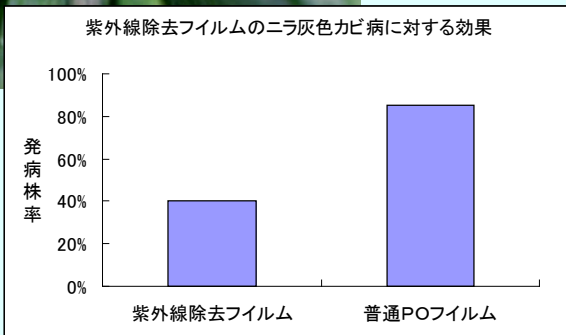
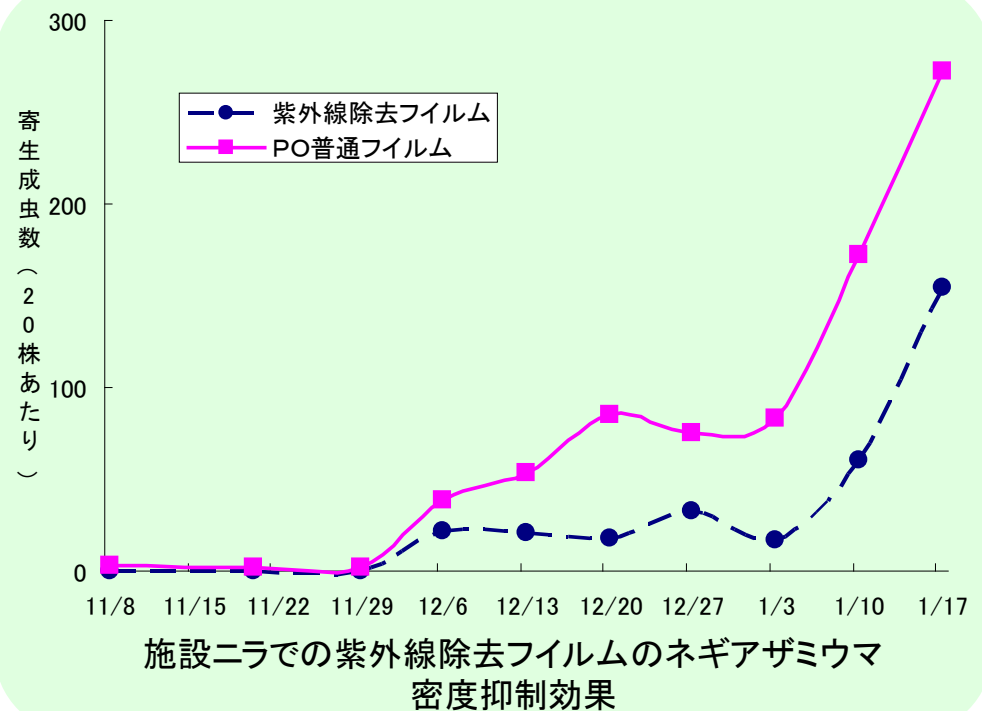
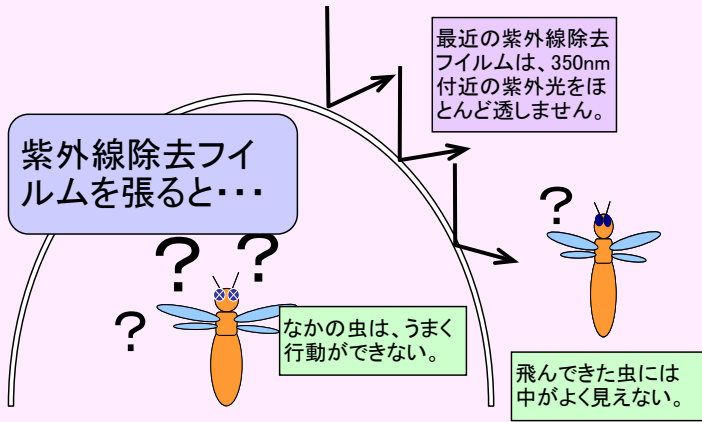
乱反射資材併用衝立式ネットの設置費用(10a当り)	
商品名	1年当りの償却費
農薬ドリフト軽減ネット	14,000
乱反射資材	18,000
鉄管パイプ	8,460
ネット固定部品等	4,000
合 計	44,460

注) 価格は2012年現在の定価。



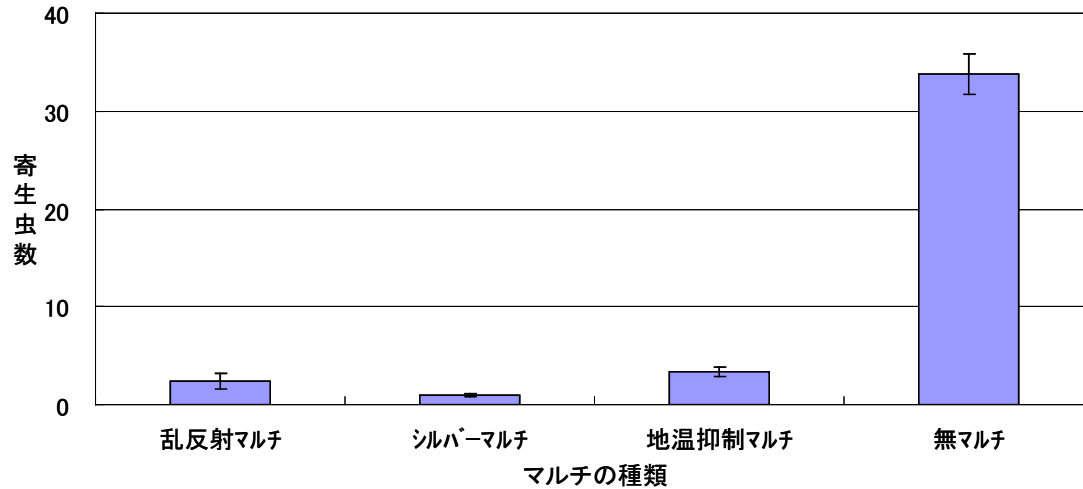
乱反射資材併用衝立式ネットによるネギアザミウマ発生密度およびニラえそ条斑病発生抑制効果

紫外線カットフィルムを張る(防除ポイント②④)



秋冬の収穫期には、施設の側面を40cm程度開けていても、密度抑制効果が認められました。

シルバーマルチを張る(防除ポイント②)



光を反射するタイプのマルチなら、ネギアザミウマの密度抑制効果がありますが、なかでもシルバーマルチの抑制効果が高いようです。



生産現場の栽培用式に対応するため、マルチの展張方法を工夫してシルバーマルチを展開している。

シルバーマルチの展張状況

天敵を使う(防除ポイント④)

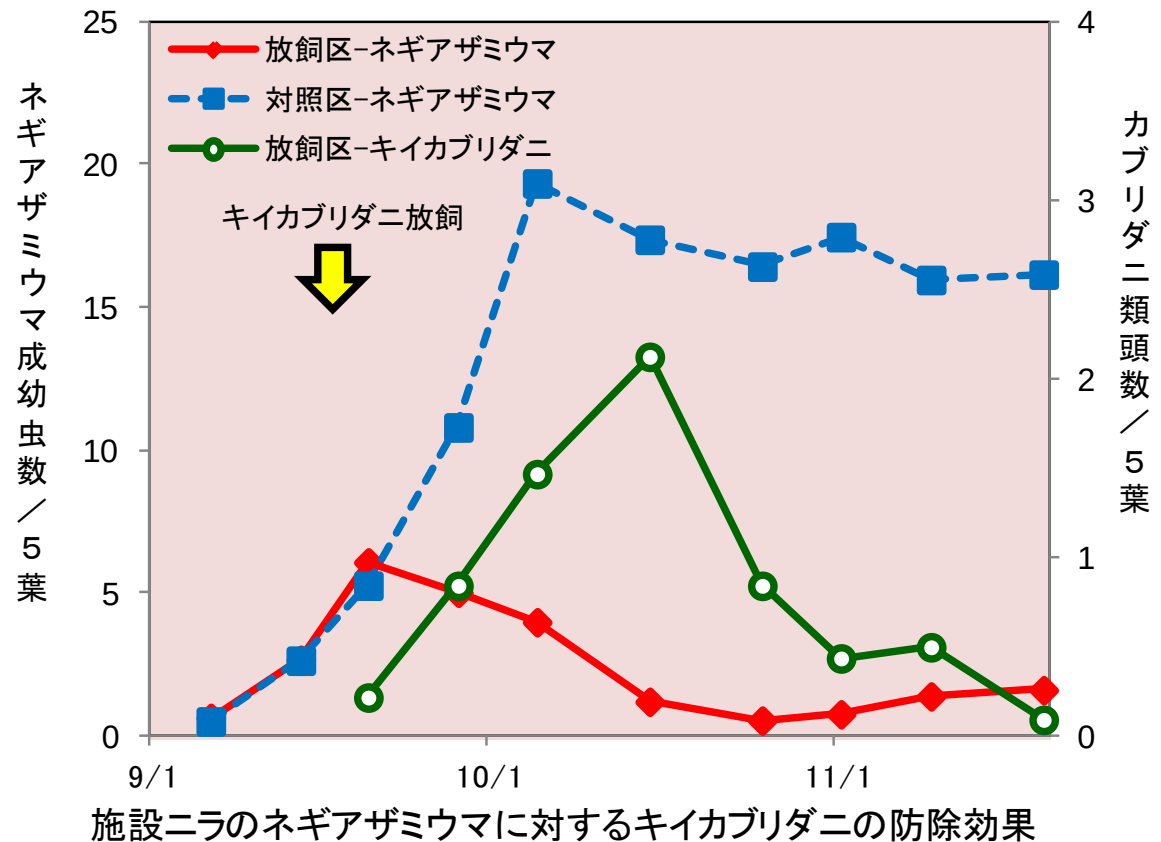
定植から収穫開始までの長い株養成期間。登録農薬が少なく、しかも殺虫剤感受性の低い♂♀系が多く分布する高知県のニラ施設では天敵の利用が有効です。



アザミウマ幼虫を捕食する
キイカブリダニ雌成虫



カブリダニは雨に弱いので、天はフイルムがあるほうが効果的です

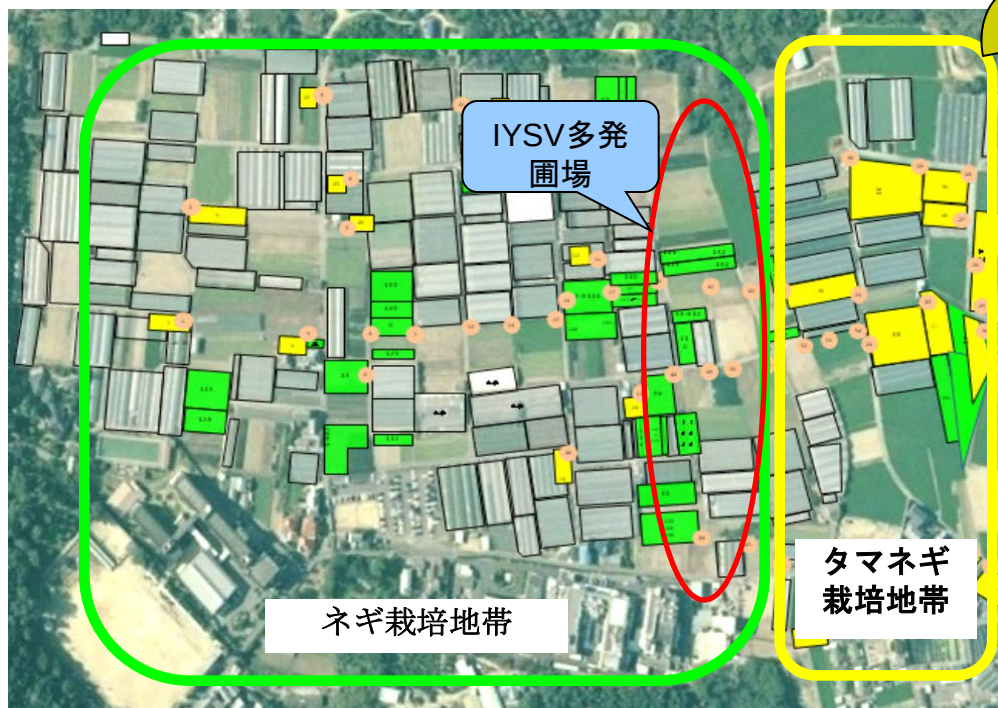


キイカブリダニのみではウイルス病の媒介を防ぎきれないことから、天敵の利用時期は株養成期間とします。
※キイカブリダニはニラに登録されていません(H25.10月現在)

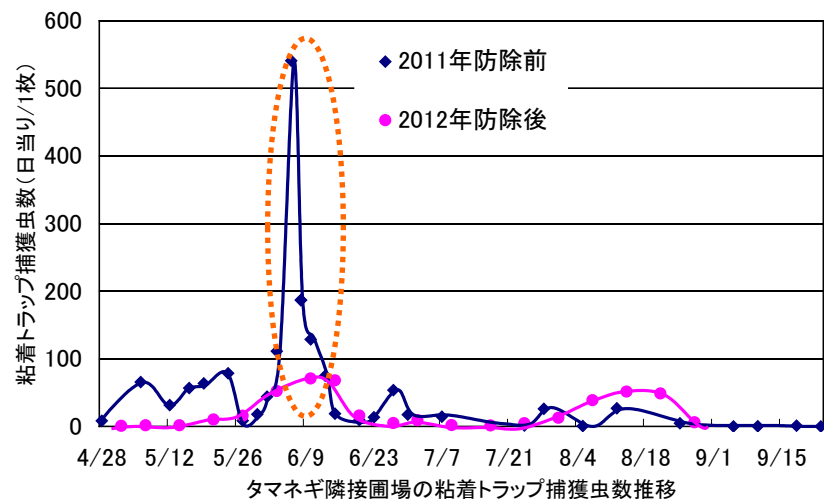
タマネギ栽培地帯での一斉防除(防除ポイント①)

地域ぐるみの対策

タマネギとネギは、お互いが発生源となります。したがって、両方の生産者が連携して防除対策を実施することが重要です。
ネギアザミウマの飛来予測に基づきタマネギ地帯での一斉防除を実施しました。



防除時期	薬剤名
4月中旬	スミチオン乳剤 1000倍
5月上旬	ジメトエート乳剤 1000倍

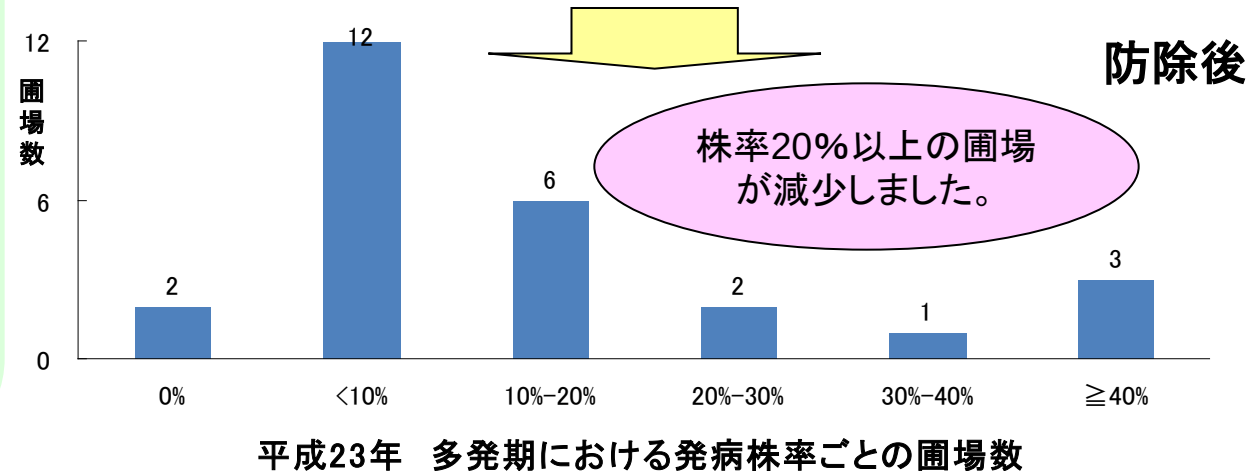
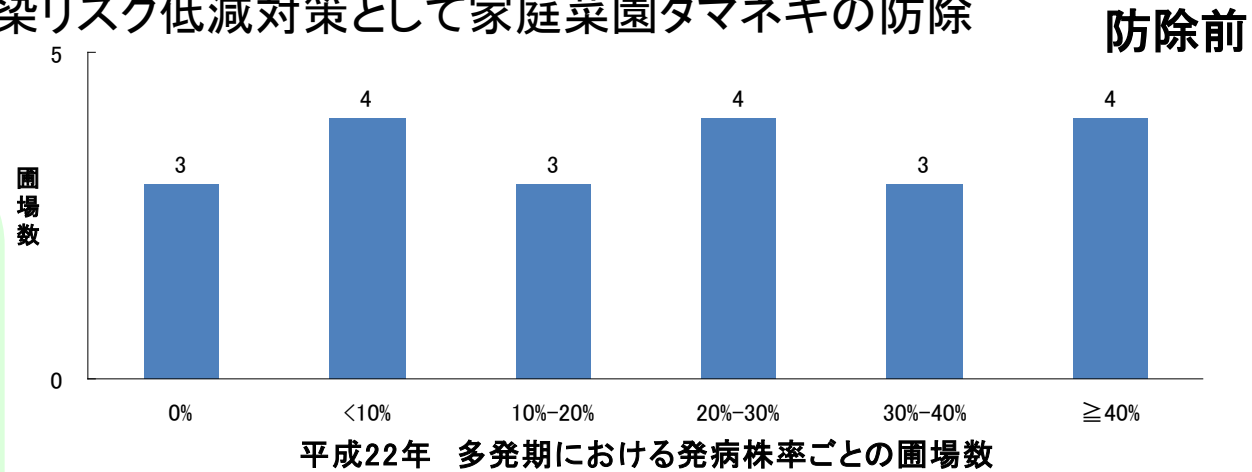


ネギ栽培地帯へのネギアザミウマ飛来
個体数を前年度の飛来ピークと比較し
87%減少させることができました。

家庭菜園での対策

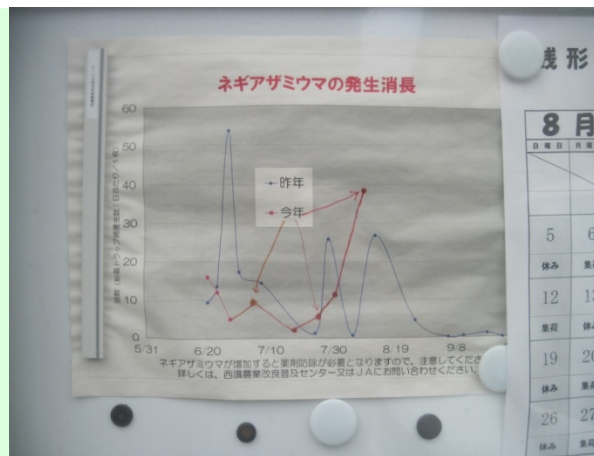
地域ぐるみの対策

ネギ栽培地帯の家庭菜園タマネギにおいてIYSVの発生が認められ、ネギ栽培圃場での感染リスク低減対策として家庭菜園タマネギの防除を行いました。



ネギ圃場の発病株率は平成22年と比較し、家庭菜園タマネギの防除を行った平成23年において10%以上の圃場数を少なくすることができました。

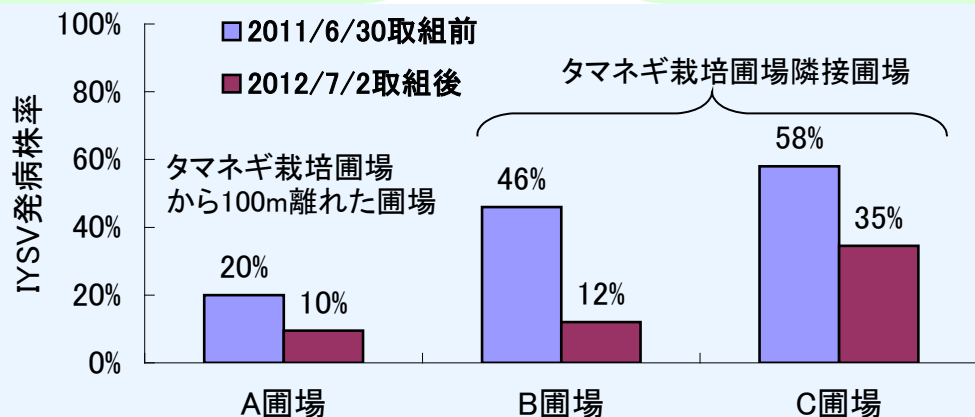
普及支援組織と生産者組織との連携



出荷組合では、普及センターと連携して、掲示板に発生消長をリアルタイムで掲示し、地域全体での防除を呼びかけました。



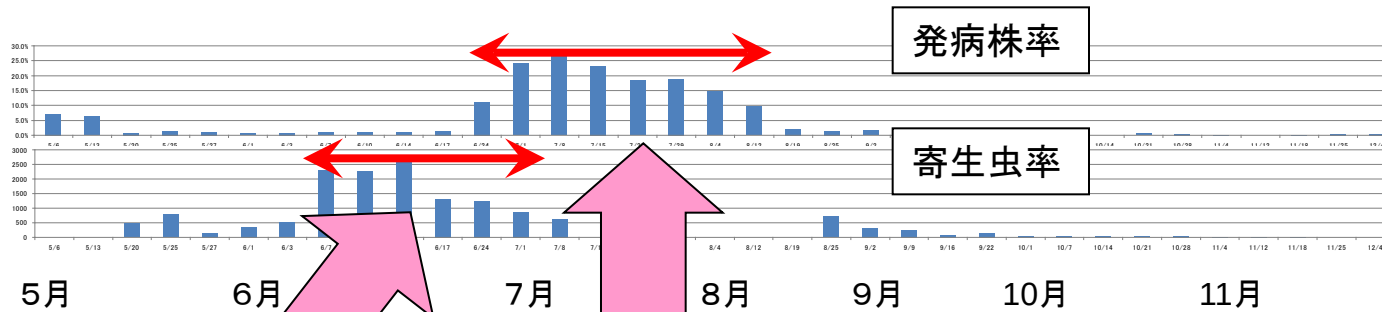
ネギアザミウマの飛来予測に基づき、ネギ栽培講習会において防除適期や効果的な薬剤について協議を行いました。



感染リスク低減対策によるIYSV発病抑制効果

地域全体での取組によって、ネギ栽培地帯でのIYSV感染株率を低減することができました。

ネギでの総合管理体系



香川県の中ネギでは、春夏ネギで6月下旬から8月上旬まで発病が多く、ネギアザミウマの発生は6月中旬から7月中旬までです。

防除適期はここです。

この時期収穫の作型が最も危険です。

中ネギ(レッドゾーン)

定植前に殺虫剤のセルトレイ処理

シルバーマルチの展帳

定植

定植2週間で収穫葉が出葉しますので、これらの葉に発病させないためにネギアザミウマを寄生させないようにしましょう。

ネギのネギアザミウマ防除薬剤

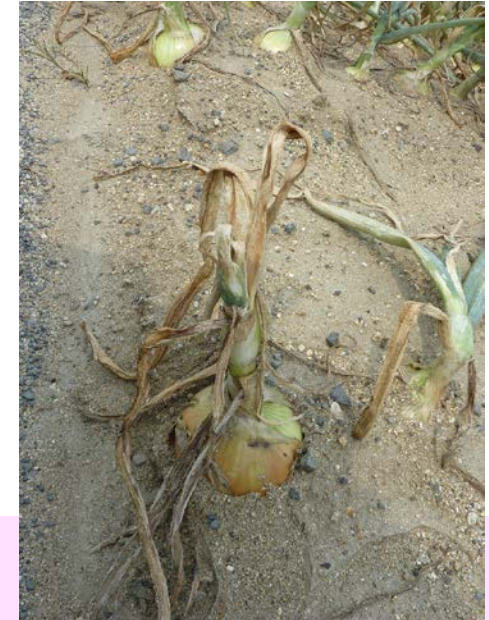
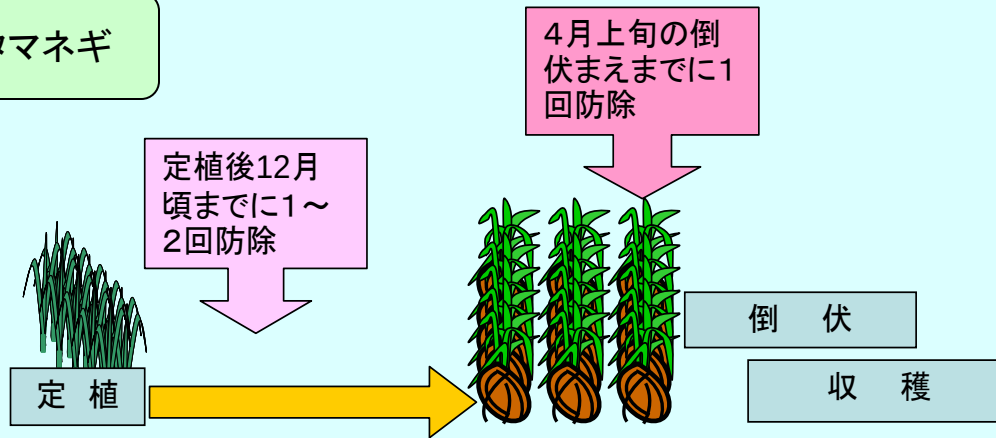
薬 剤 名	使用時期/回数	残効	♀系	♂♀系
アグロスリン乳剤	7/5	◎	●	×
アディオン乳剤	7/3	◎	●	×
ハチハチ乳剤	3/2	◎	○	○
スミチオン乳剤	21/2	△	◎	×
サイアノックス乳剤	21/2	△	◎	×
オンコルマイクロカプセル	14/1	◎	◎	●
ランネット45DF	7/4	◎	◎	●
スピノエース顆粒水和剤	3/3	○	◎	◎
ダントツ水溶剤	3/4	◎	◎	△
スタークル(アルバリン)顆粒水溶剤(セルトレイ灌注)	定植前日/1	◎	◎	?
スタークル(アルバリン)顆粒水溶剤(散布)	3/2	○	○	△
モスピラン水溶剤	7/3	○	○	△
アドマイヤー顆粒水和剤	14/2	○	○	△

×: 補正密度指数で50以上または補正死亡率で30%以下。残効は3日未満
 △: 補正密度指数で30~50または補正死亡率で70~90%。残効は7日未満
 ○: 補正密度指数で10~30または補正死亡率で70~90%。残効は14日未満
 ◎: 補正密度指数で10以下または補正死亡率で90%以上。残効は14日以上
 ●: 効果は◎程度であるが、抵抗性個体群もしくは系統が存在する。

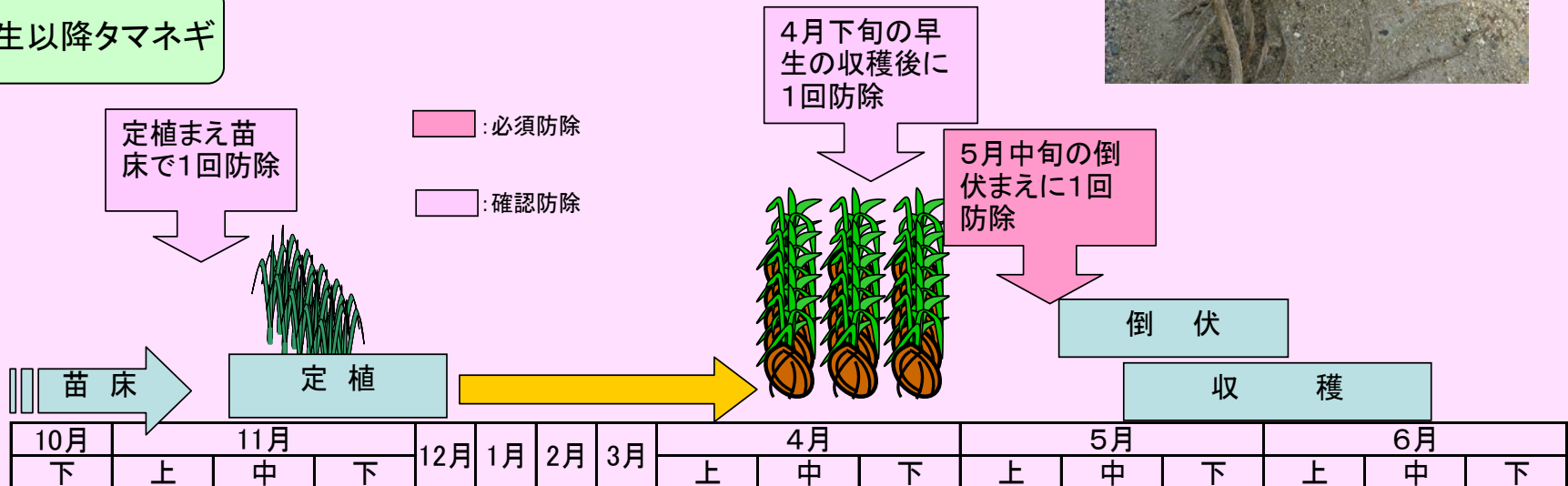
5月下旬から7月上旬にかけてのレッドゾーンでは、5~7日間隔で防除が必要です。

タマネギでの薬剤防除

早生タマネギ



中生以降タマネギ



ニラでの総合管理体系

施設

株養成期間

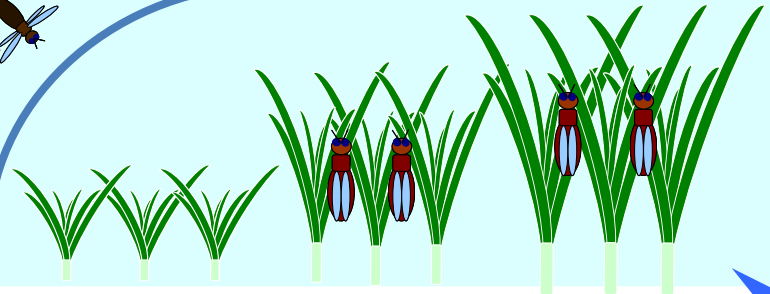
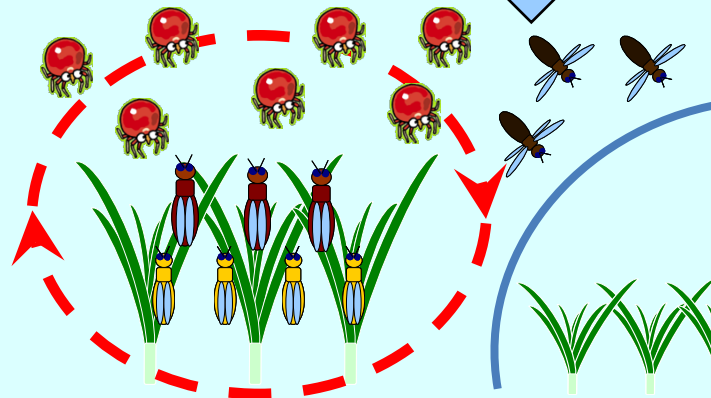
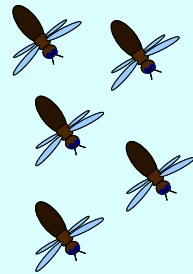
収穫期間

乱反射資材併用衝立式防虫ネットの設置で侵入抑制

キイカブリダニで媒介虫の増殖抑制

紫外線除去フィルムの展張で侵入抑制

粘着板で産雄系統の有無を確認し、産雄系が確認された場合、専用の薬剤防除体系を適用

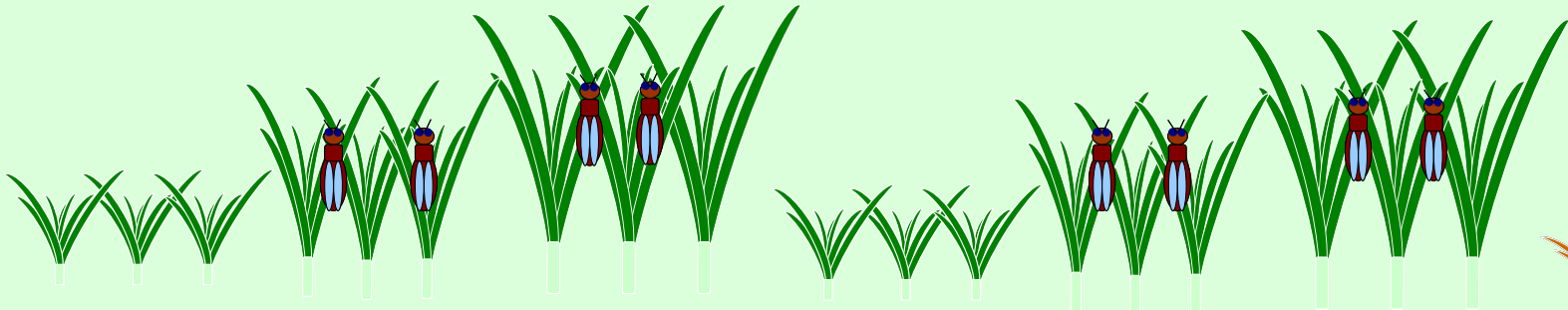


露地

粘着板で産雄系統の有無を確認し、産雄系が確認された場合、専用の薬剤防除体系を適用

終了時

株の除去を徹底



おわりに

四国4県では、多くの専門家の協力を得ながら、今後も侵入病害虫、特に昆虫媒介性ウイルス病被害撲滅のため、連携して防除対策の開発、実用化を行います。

マス検定の応用・発展

さまざまな昆虫媒介性ウイルス病について、ハザード確認からリスク評価までを、マス検定で行える技術を開発します。

残された課題

ネギータマネギ栽培地帯で、6月から7月にかけて多発生したネキエそ条斑病が、その後急速に収束する理由がまだわかっていません。

問い合わせ先

＜総括・ネギでの総合管理体系・衝立式防虫ネット・薬剤感受性検定＞

香川県農業試験場 TEL:087-814-7315 FAX:087-814-7316

＜マス検定法＞

愛媛県農林水産研究所 TEL:089-993-2020 FAX:089-993-2569

＜マス検定法専用トラップ・画像解析によるネギアザミウマの識別＞

徳島県立農林水産総合技術支援センター TEL:088-674-1967 FAX:088-674-3114

＜ニラでの総合管理体系・天敵利用＞

高知県農業技術センター TEL:088-863-4915 FAX:088-863-4913

平成25年10月25日

本成果は、農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 四国4県連携によるIYSVの緊急防除対策技術の開発」によるものです。