

畑作物薬剤抵抗性病害虫の防除に関する検討会

「野菜害虫の薬剤抵抗性の 発達と防除対策」

2014年1月20～21日

於：桜華会館（愛知県名古屋市）



(独) 農業・食品産業技術総合研究機構
野菜茶業研究所野菜病害虫・品質研究領域

上席研究員 武田 光能

野菜栽培の種類と作型



農研機構

野菜茶業研究所



- **野菜の種類は非常に多く，日本で生産または消費されている野菜として34科，129種，154種類が記載されている（園芸学用語集園芸作物名鑑作物名編1979）。**
- **野菜栽培の作型や季節，栽培する時期によって有害生物の発生も大きく異なる。**
- **野菜栽培のIPMは多様な形態や体系があるが，多くの場合，最終的な防除手段として農薬が利用されている。**

- **IRACによる薬剤抵抗性と交差抵抗性の定義**
- **殺虫剤の毒作用過程と抵抗性の発達**
- **ローテーション散布とブロックローテーション (IRAC) について**
- **野菜害虫の発生状況とその特徴**
- **野菜のチョウ目害虫の特徴と薬剤抵抗性**
- **施設の微小害虫の特徴と薬剤抵抗性**
- **ネギアザミウマをめぐる薬剤抵抗性の諸問題**
- **野菜害虫における薬剤抵抗性の発達と防除対策**

殺虫剤の毒作用過程と抵抗性の発達



農研機構

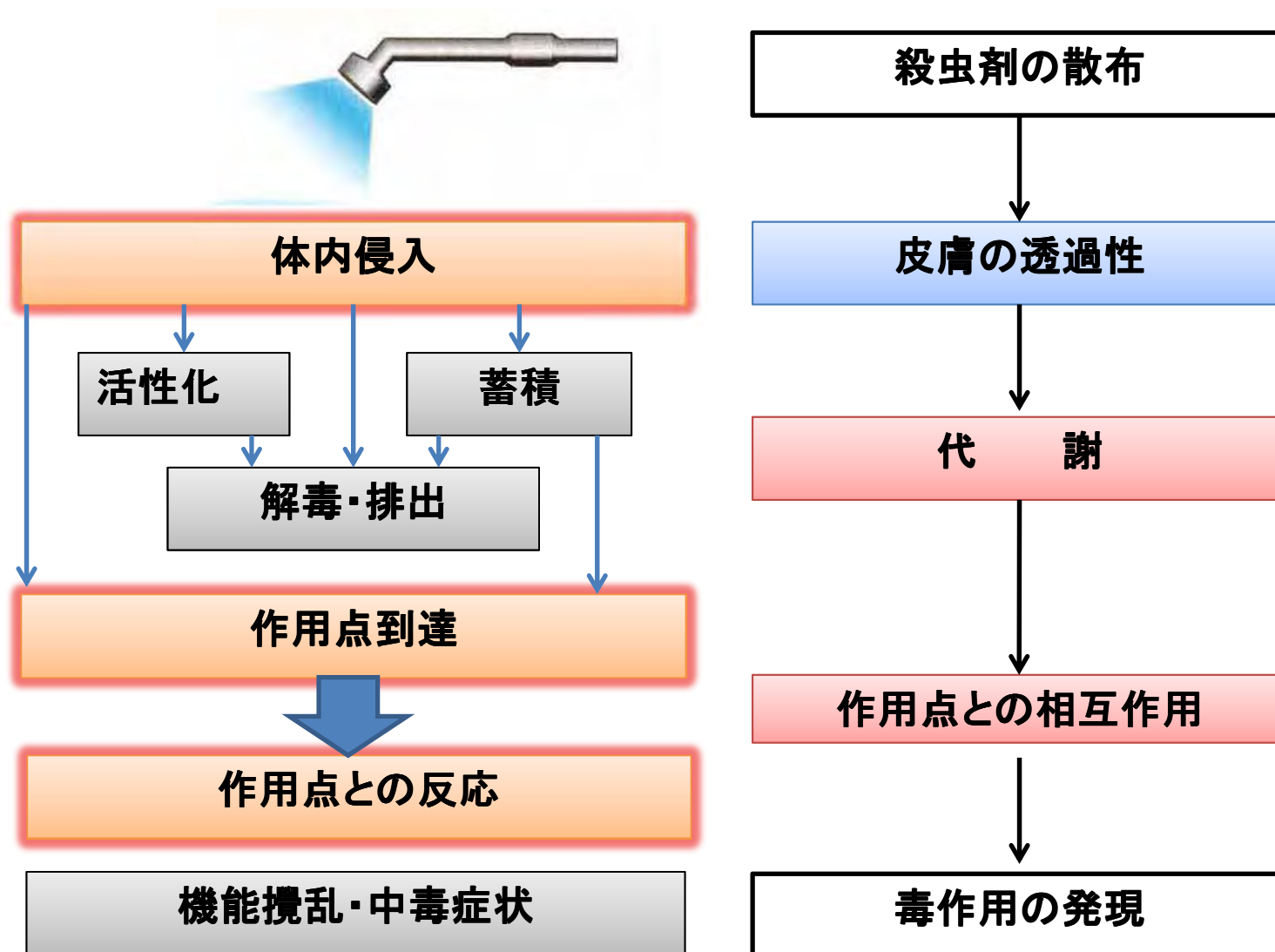


図 殺虫剤の毒作用過程と薬剤抵抗性の発達にみられる関係性

殺虫剤の毒作用過程と抵抗性の発達



農研機構

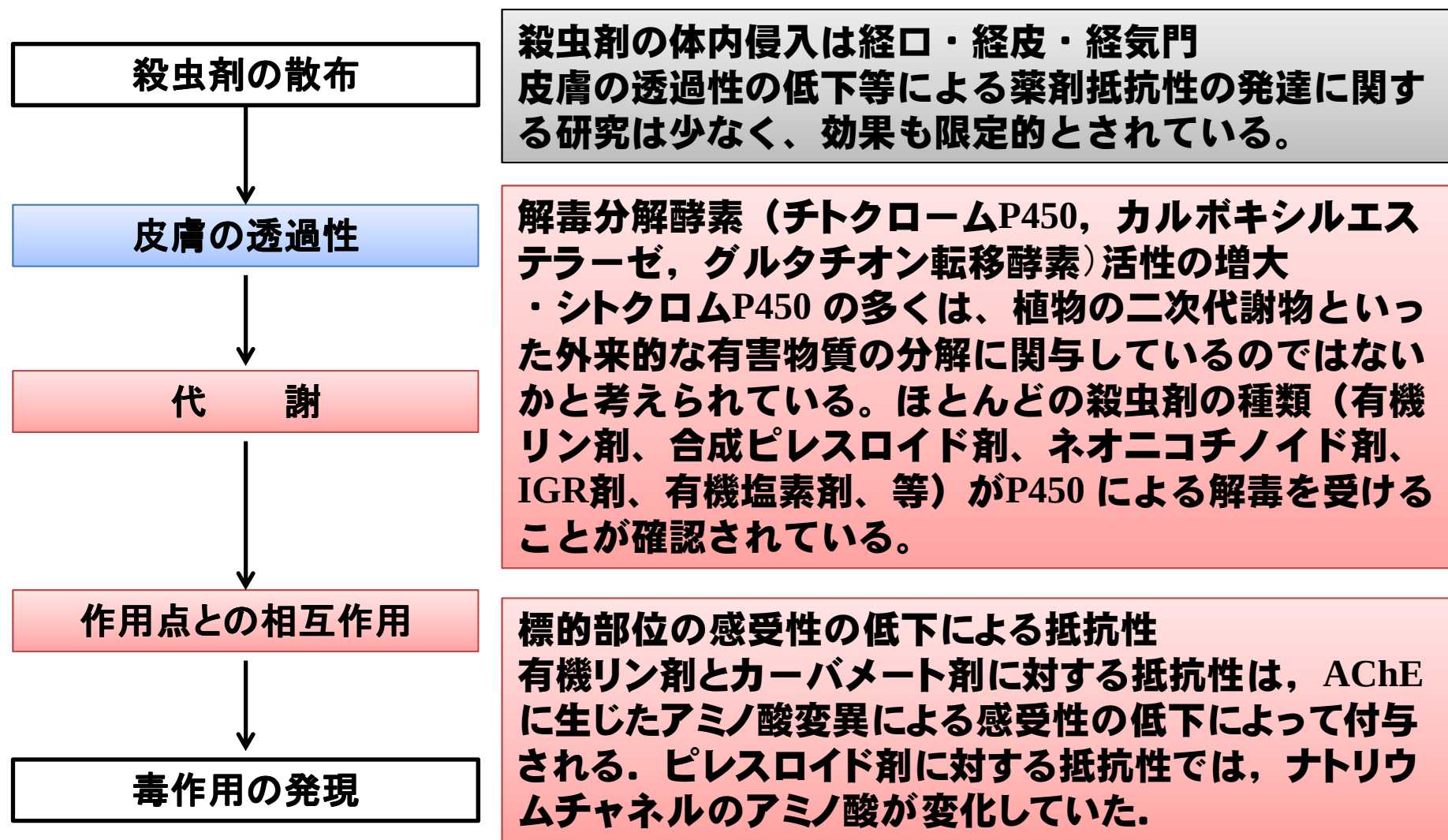


図 殺虫剤の毒作用過程と薬剤抵抗性の発達にみられる関係性

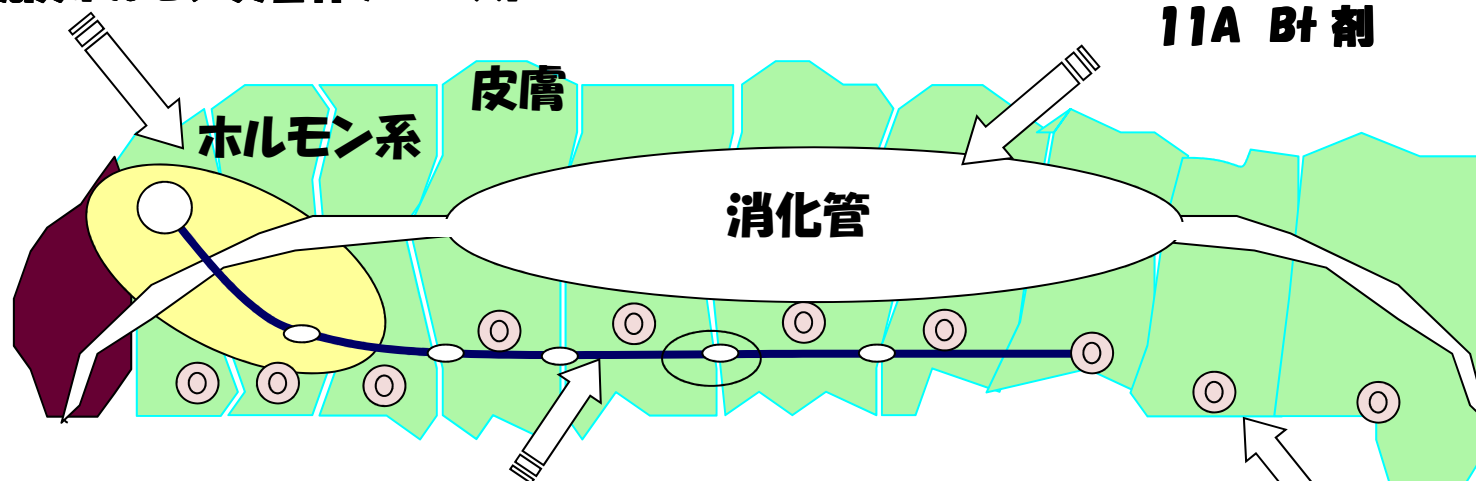
殺虫剤の一次作用点と抵抗性



農研機構

Growth and Development Targets

- 7B 幼若ホルモン類似剤
- 15 キチン生合成阻害剤タイプ0
- 18 脱皮ホルモン受容体アゴニスト



Midgut Targets

11A Bt 剤

Nerve and Muscle Targets

- | | | | |
|----|---------------|-----|-----------------|
| 1A | カーバメート剤 | 6 | アベルメクチン・ミルベマイシン |
| 1B | 有機リン剤 | 14 | ネライストキシン類縁体 |
| 2A | 有機塩素系 | 22A | インドキサカルブ |
| 2B | フェニルピラゾール系 | 22B | メタフルミゾン |
| 3A | ピレスロイド・ピレトリン系 | 28 | ジアミド系 |
| 4A | ネオニコチノイド系 | | |

Respiration Targets

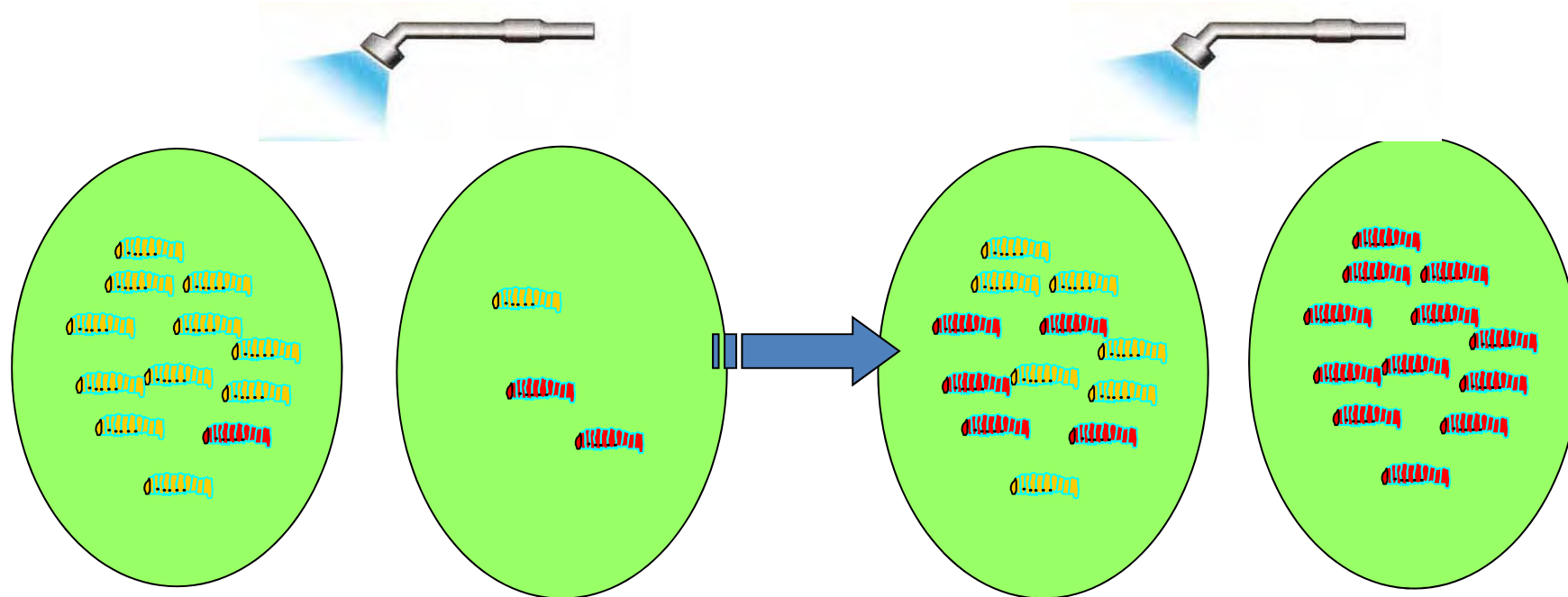
- 13 クロルフェナピル
- 21A METI 剤

薬剤抵抗性の発達経過



農研機構

害虫の薬剤抵抗性は、前適応あるいは生存に対して致死的ではない突然変異として、個体群の中に保持されていた遺伝的変異が薬剤散布といった環境要因で淘汰されることによって、個体群内での遺伝子頻度を増加させることで生ずる。



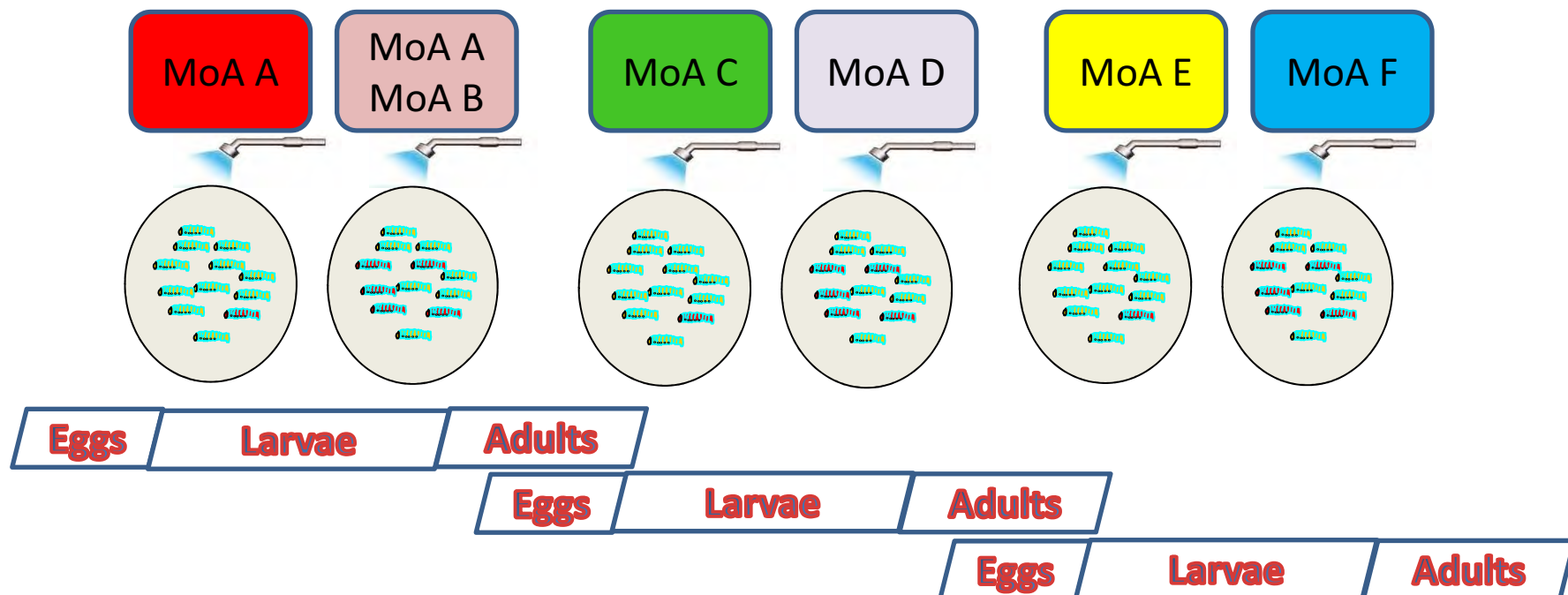
ローテーション散布：作用機構の異なる農薬を使用することによって、抵抗性個体の選抜頻度を下げる工夫（いずれは、抵抗性が発達するが、発達を遅らせる）。

このローテーション散布が有効であるためには、1) 各薬剤に対する抵抗性遺伝子の保持が適応度コストを持つこと、すなわち抵抗性個体は感受性個体よりも繁殖能力が劣ること、2) 組み合わせる殺虫剤に交差抵抗性がないことが前提条件となります。

ブロックローテーション

IRACのブロック（ウィンドウ式）ローテーション

薬剤使用時期ブロック制（アクティブウインドウ式）では、対象害虫の一世代の長さをブロック期間とし、そこで使用した薬剤と同じ作用機構や交差抵抗性の関係にある薬剤は使用しない。すなわち、連続した世代を同じ作用機構の薬剤で淘汰しない方法となる。また、MoA 28のジアミド系剤を使用したブロック期間(同じ世代内では複数回の使用が可能)は作物の全栽培期間の50%以下に抑えることが求められている。



野菜害虫の発生予察情報注意報 1



農研機構

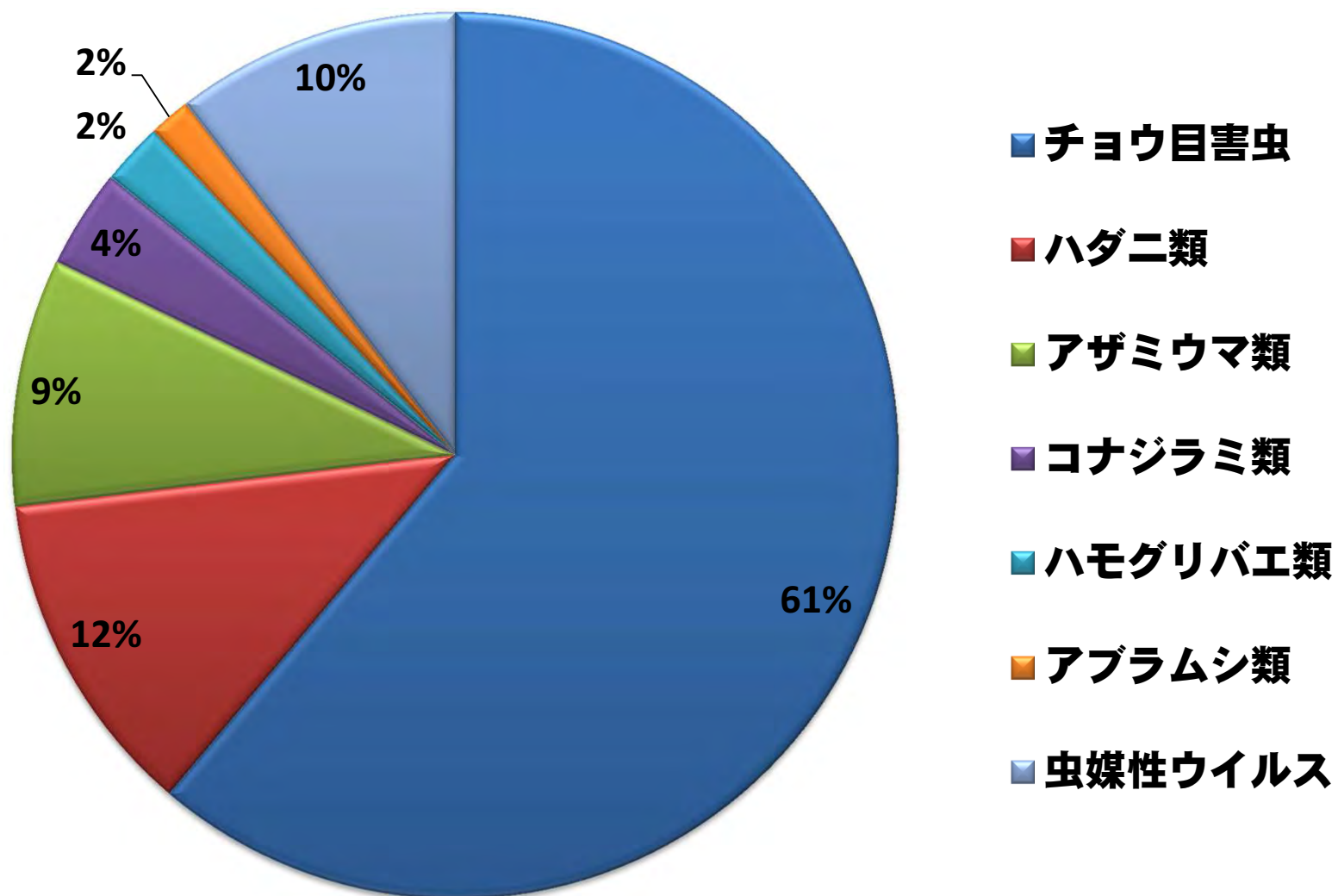


図 発生予察情報注意報（1999年～2013年、合計457件）からみる野菜の難防除害虫

野菜害虫の発生予察情報注意報 2



農研機構

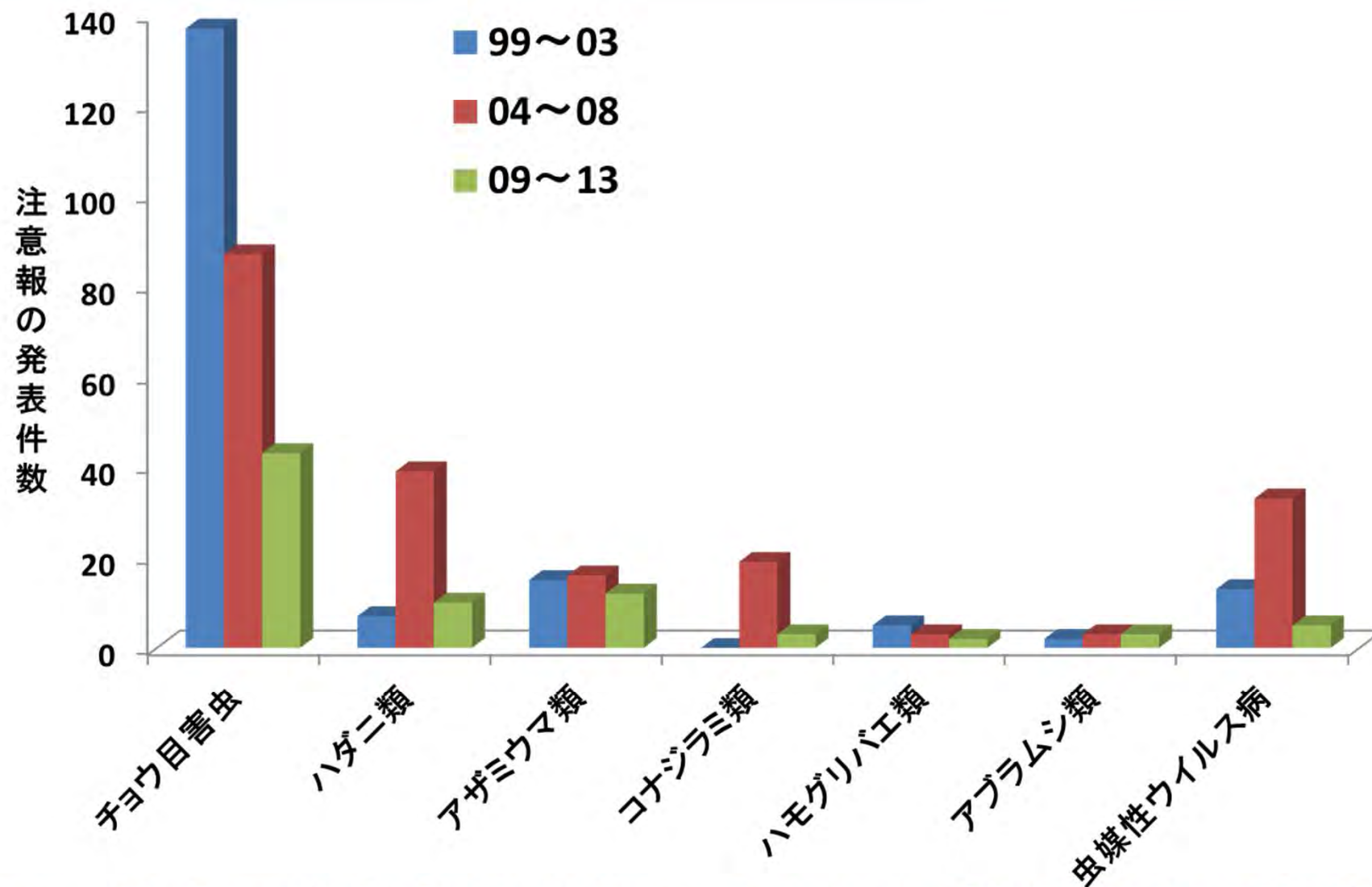
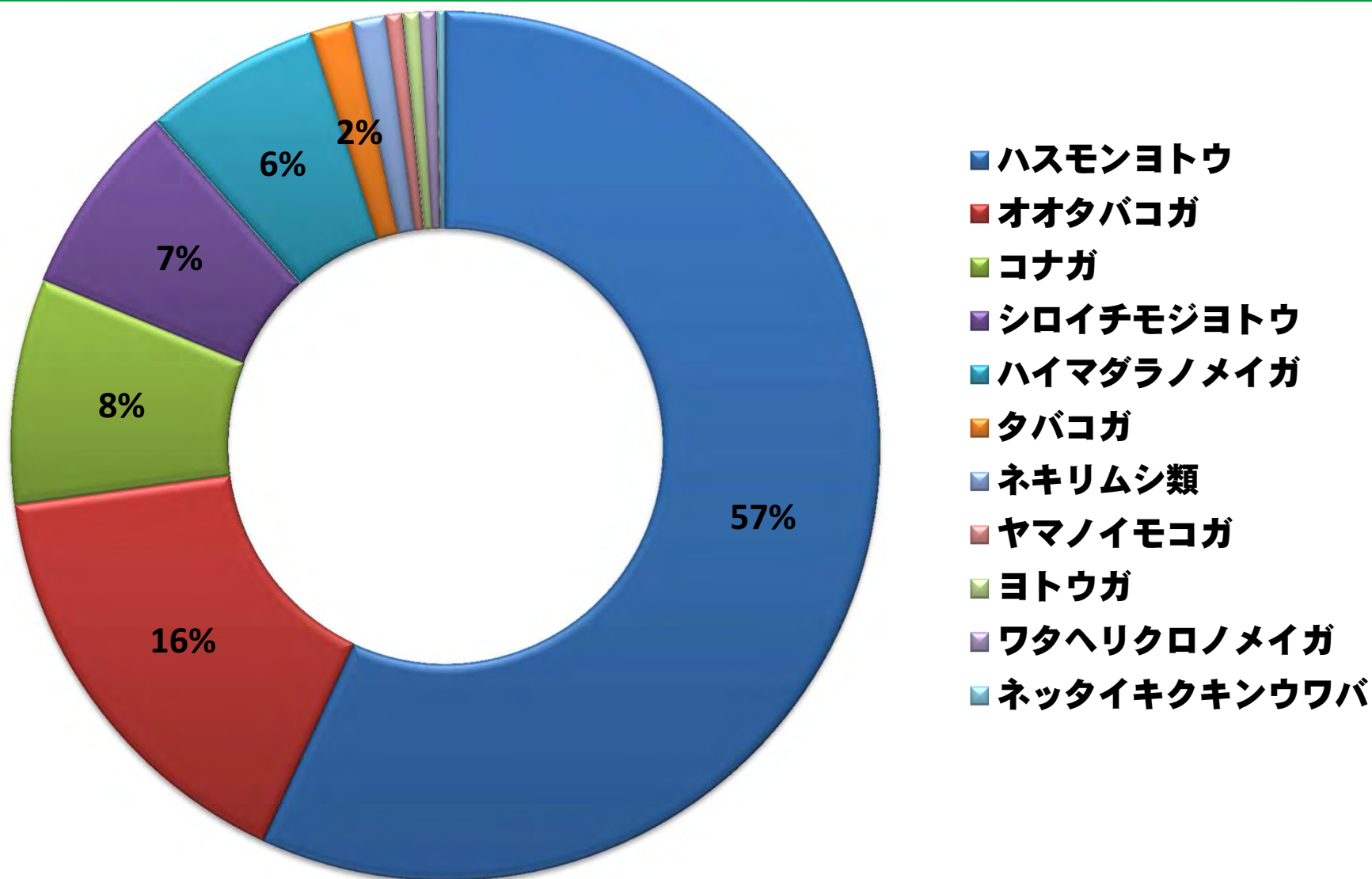


図 発生予察情報注意報にみられる対象害虫の推移

野菜のチョウ目害虫の特徴 1



農研機構



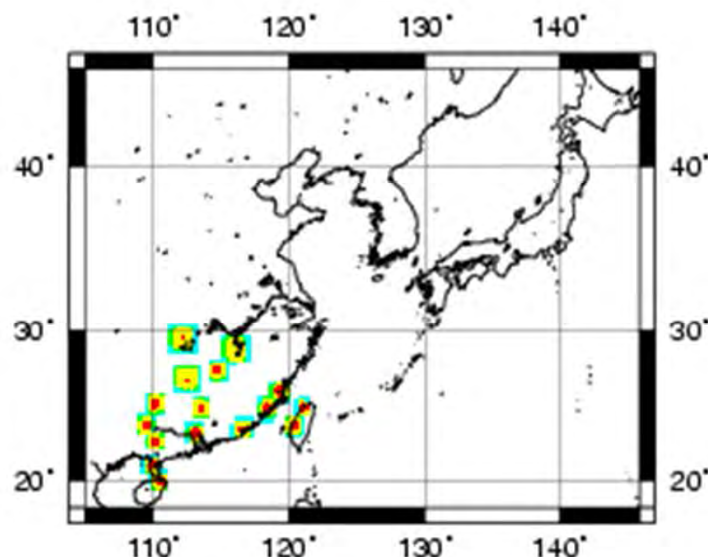
害虫個体群の抵抗性発達経過

野菜のチョウ目害虫の特徴 2



農研機構

ウンカのリアルタイム飛来予測
NARC, KONARC, NARO



イネの重要害虫であるウンカの海外から日本への飛来をリアルタイムに予測するシステムにより、翌日または翌々日に日本のどの地域にウンカが飛来するかを予測できる。また飛来源も分かるので、ウンカの飛来状況が詳しく分かるようになり、防除対策に生かされます。

- ・ トビイロウンカとセジロウンカでは飛来源の薬剤抵抗性を把握することで、国内の防除対策に利用できる。
- ・ 両種は国内での越冬は不可能であることから、国内での薬剤抵抗性の発達自体は問題とならない。
- ・ ヒメトビウンカは国内越冬個体群と海外飛来個体群で薬剤抵抗性の発達が異なり、**飛来系統と国内越冬系統の交雑**により、薬剤抵抗性が変動する。

野菜類のチョウ目害虫の多くは長距離移動がみられるが。飛来源に関する情報はない。海外での薬剤抵抗性の発達等の情報収集が有効となる。

チョウ目害虫の薬剤抵抗性の発達 1



農研機構

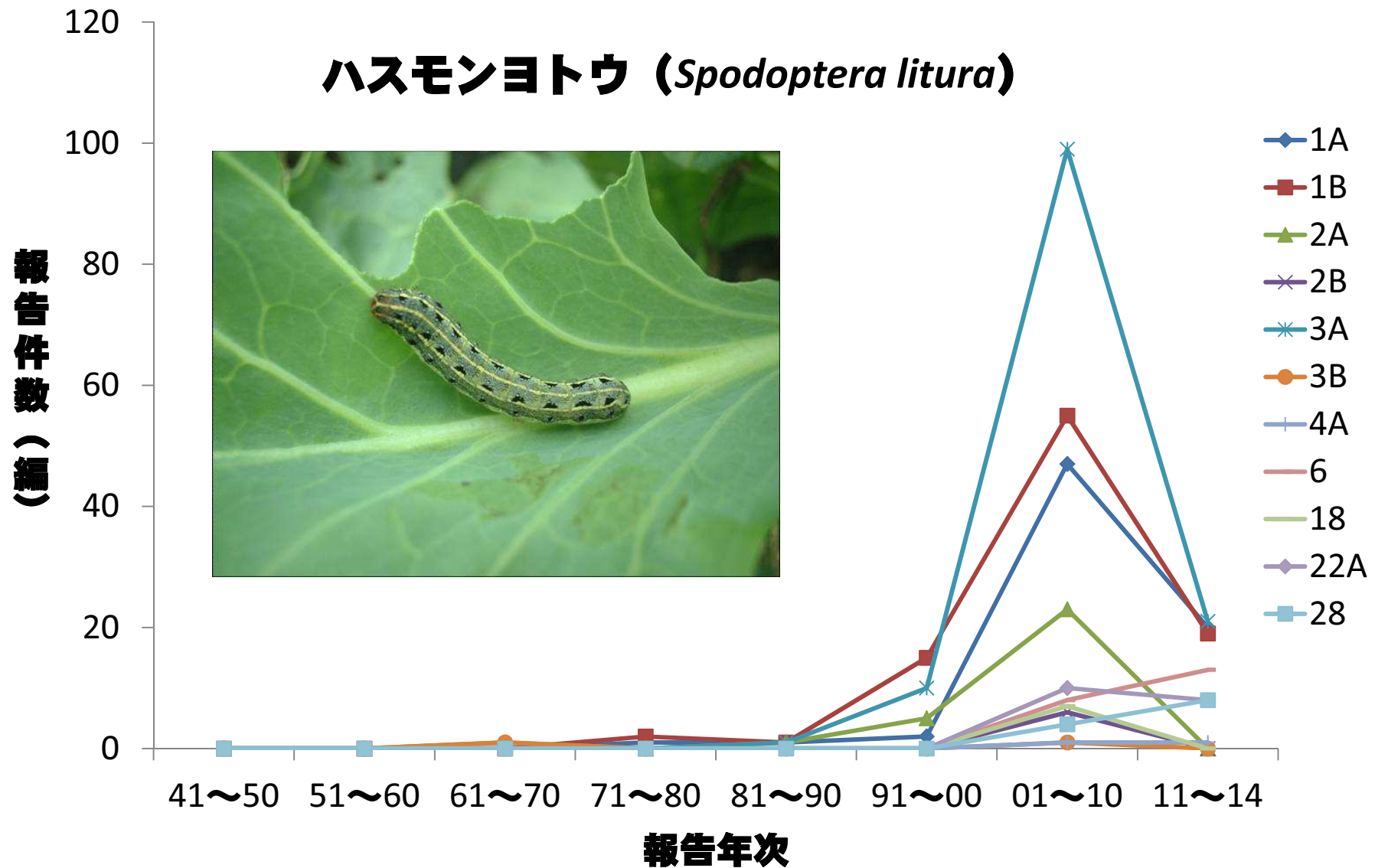


図 ハスモンヨトウの抵抗性発達経過 (Arthropod Pesticide Resistance Database)

チョウ目害虫の薬剤抵抗性の発達 2



農研機構

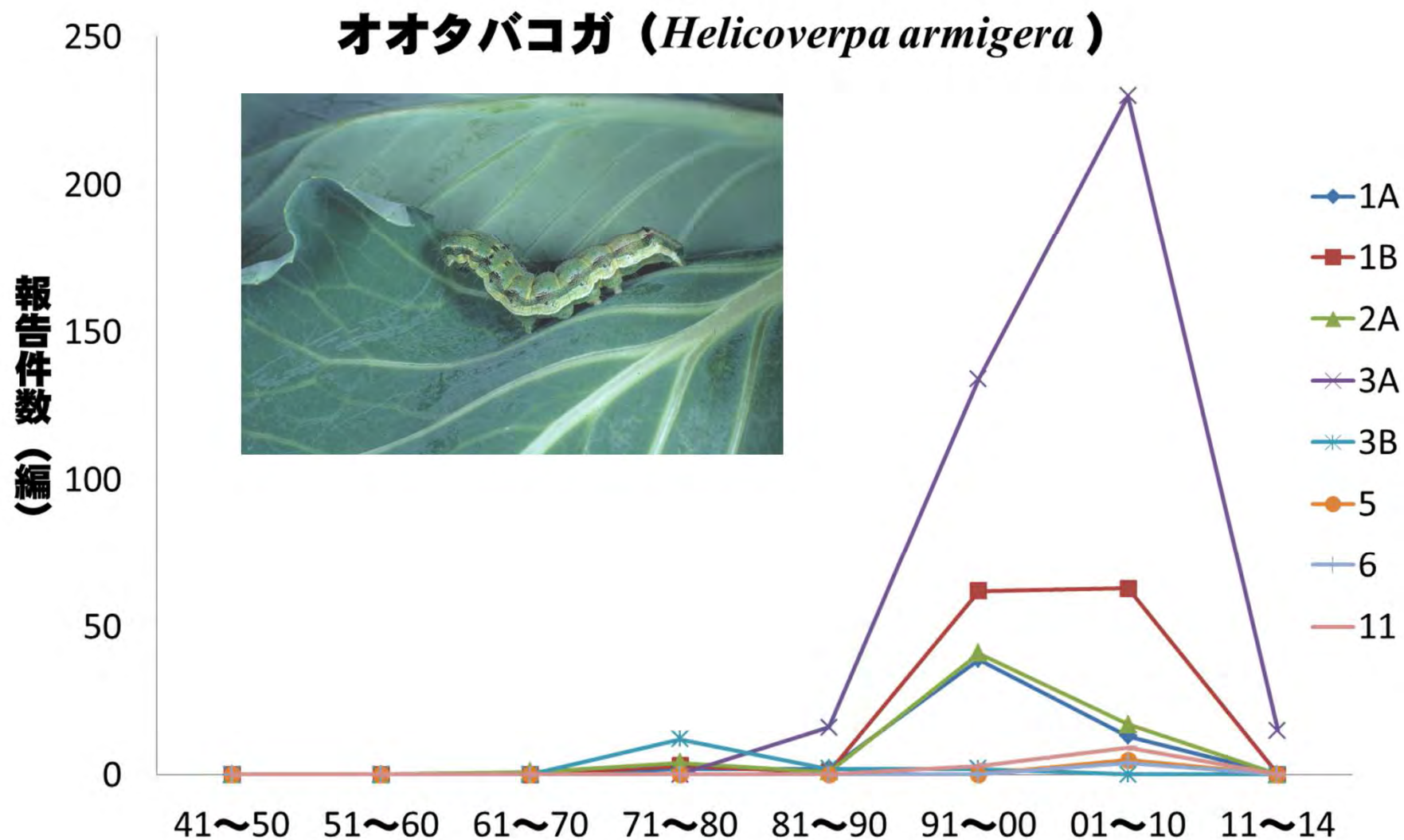


図 オオタバコガの抵抗性発達経過 (Arthropod Pesticide Resistance Database)

チョウ目害虫の薬剤抵抗性の発達 3



農研機構

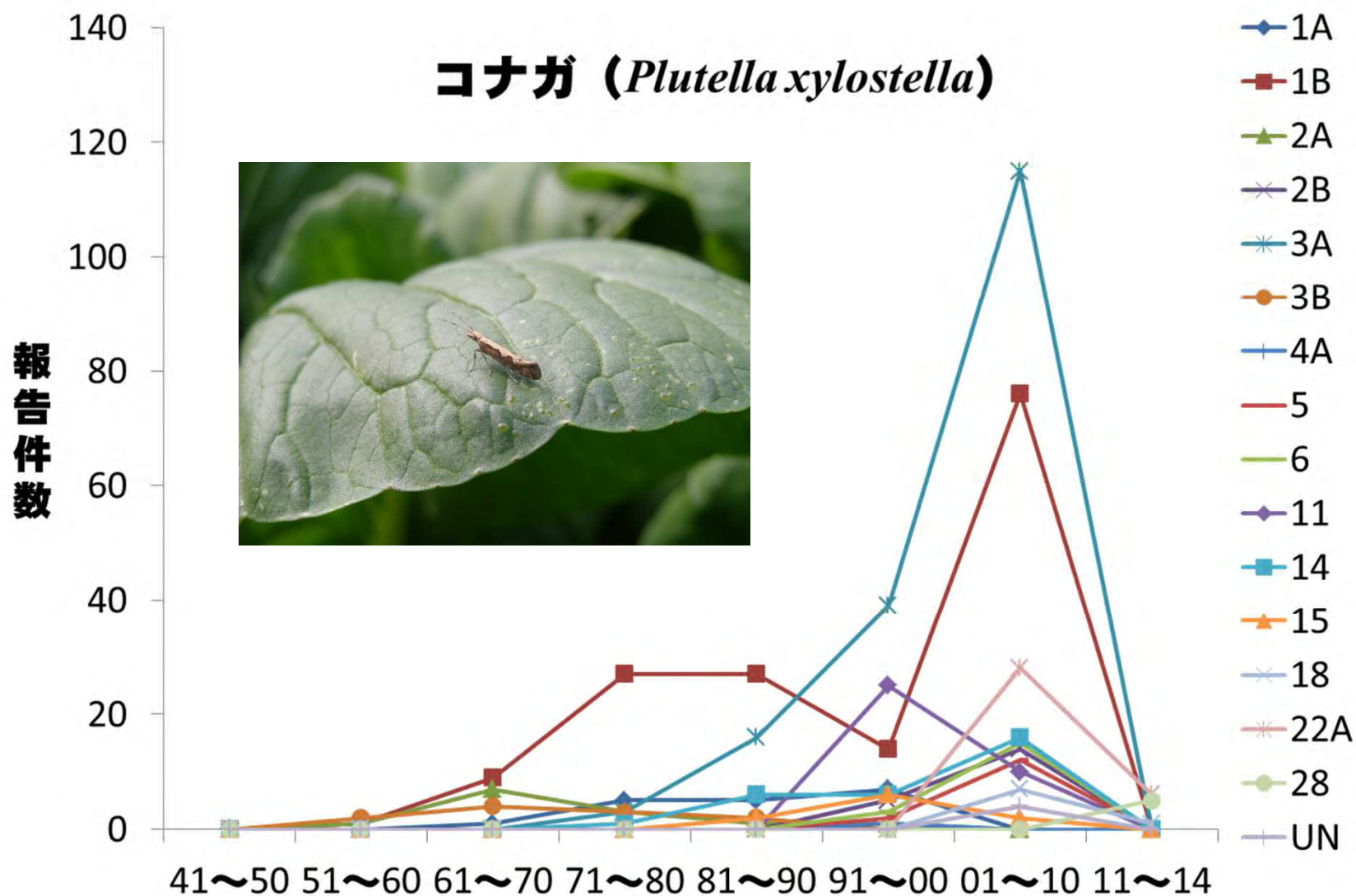
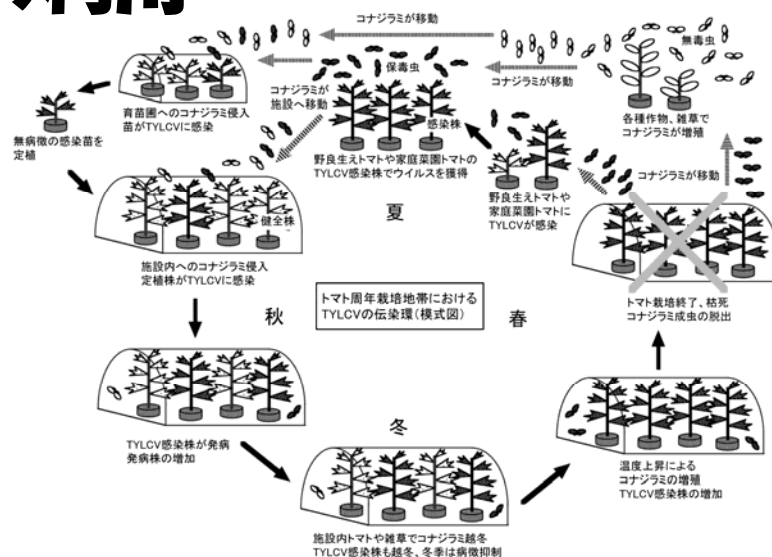


図 コナガの抵抗性発達経過 (Arthropod Pesticide Resistance Database)

- ミナミキイロアザミウマは熱帯から亜熱帯が原産で，九州本土以北での越冬は困難と考えられ，越冬には加温施設の存在が不可欠である（河合，2011）．タバココナジラミも九州南部でも野外越冬は困難と考えられている（飯田，2011）．
- ミナミキイロアザミウマとタバココナジラミの発生は春季には少なく，果菜類の施設栽培のある地域に限られる．しかし，夏から秋にかけては露地においても発生地域が拡大し，発生量も多くなる．
- これは，冬季に加温施設で越冬した個体が，栽培が終了した春季に野外に飛び出し，春から秋にかけて増殖・分散したことを示している．このような生活環では，虫媒性ウイルス病の保毒虫対策としても「出さない（蒸し込み，閉め込み）」防除対策の励行が必要となる．

野菜の微小害虫と虫媒性ウイルス病の多発を防ぐためには

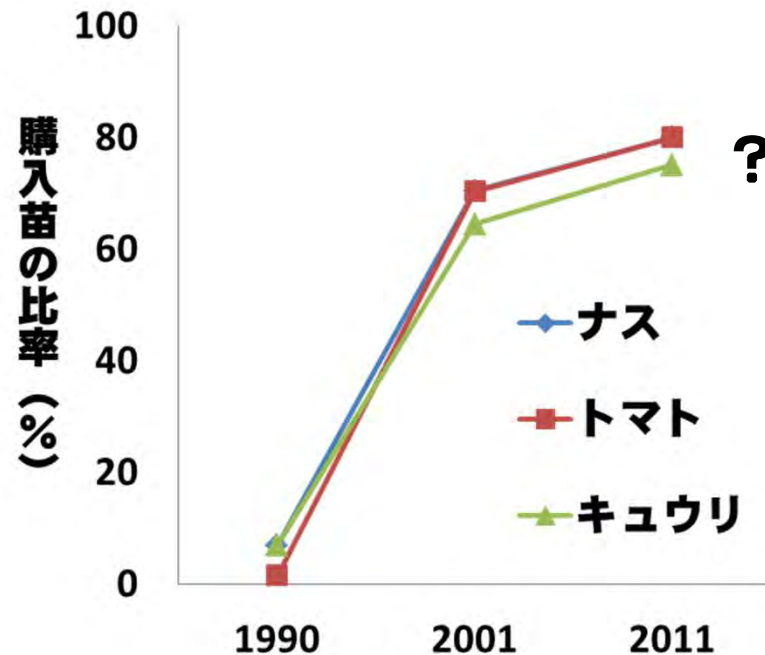
- (1) 育苗・定植期の侵入・感染防止(入れない)
- (2) 定植後の感染拡大防止(増やさない)
- (3) 栽培終了時の蒸し込み・残渣処理(出さない)
- (4) 施設内外の雑草や野良生え果菜類の管理
- (5) 抵抗性品種の利用



施設野菜害虫の特徴と薬剤抵抗性 3



農研機構



理想的な完全閉鎖型施設での苗生産

園芸生産の現場で購入苗の使用割合や市場規模についての正確なデータはないが、1990年においてナスでは6.9%、トマトで1.5%、キュウリで6.9%であったが、2001年ではナスで70.4%、トマトで70.3%、キュウリで64.4%になったとされている（板木、2005）。野菜類の指定種苗については、育苗時の農薬使用履歴の記載が義務化され、栽培期間中に使える農薬の使用回数を把握できる。一方で、育苗現場では病害虫の徹底防除が求められている。特に、微小害虫が媒介する虫媒性ウイルス病対策での防除対策も重要であり、農薬使用が多くなる傾向にある（**イネ種子の採種ほ場での対策**）。

病害虫、雑草の発生を 予防するシステム(間接的方法)



農研機構



有害生物フリー作物の植え付け

種子に混入する雑草、種子伝染性病害、センチュウも種子と一緒に圃場に持ち込まれる。種子と共に持ち込まれる昆虫類は少ないが、果菜類等の移植栽培では定植時の病害虫の持込みがもっとも重要な発生源となる。。

微小害虫の薬剤抵抗性の発達 1



農研機構

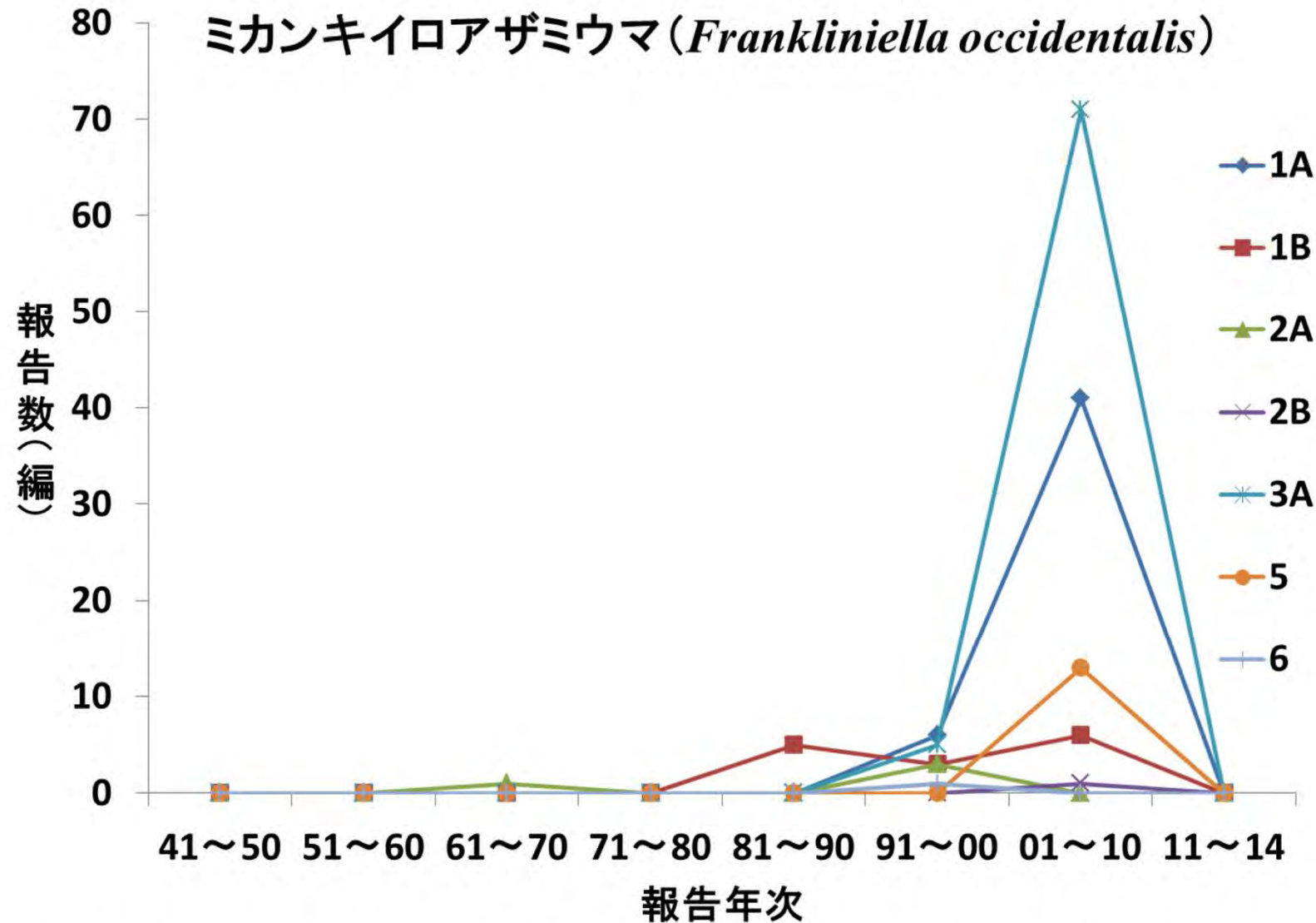


図 ミカンキイロアザミウマの抵抗性発達 (Arthropod Pesticide Resistance Database)

微小害虫の薬剤抵抗性の発達 2



農研機構

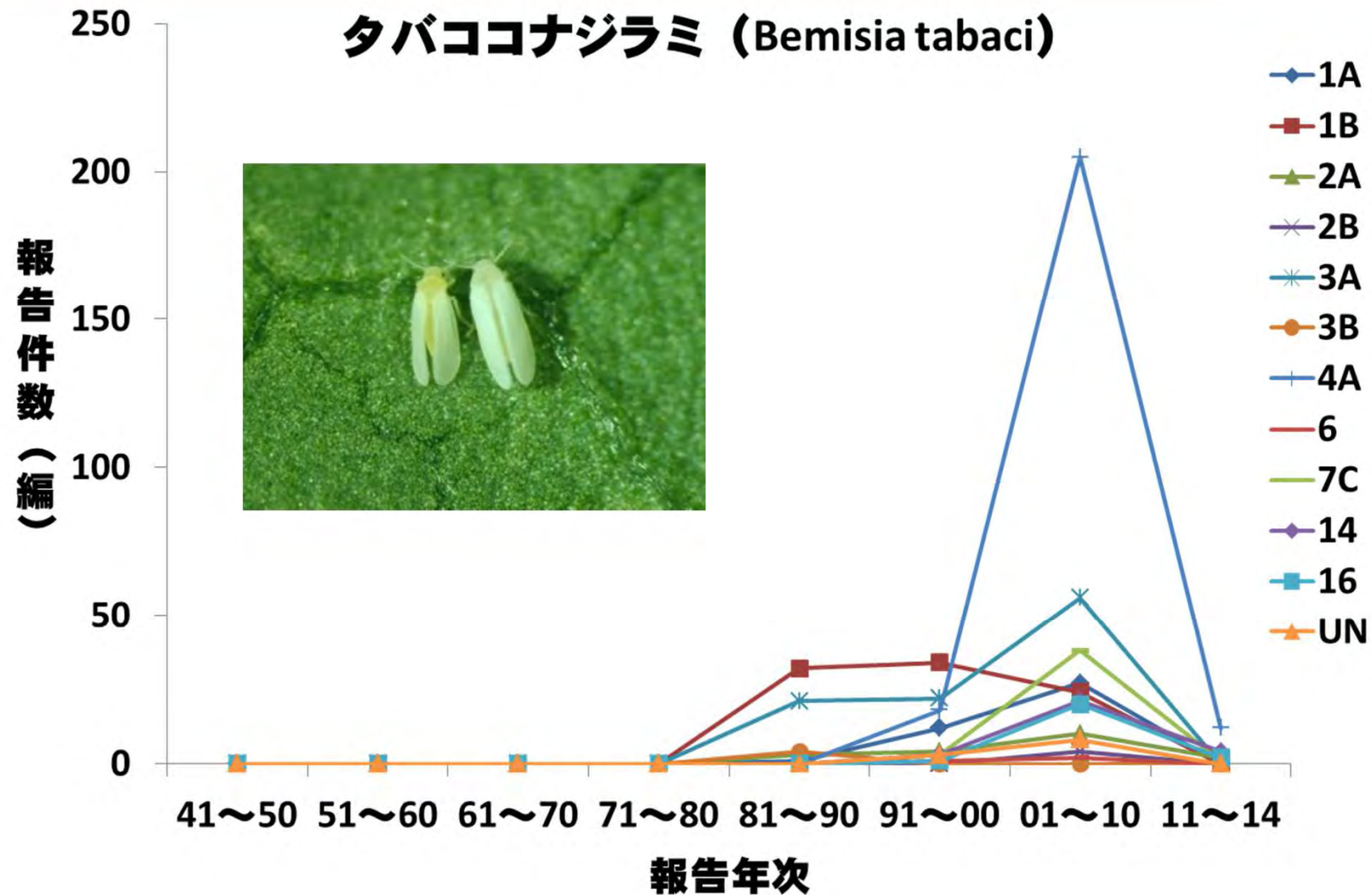


図 タバココナジラミの抵抗性発達 (Arthropod Pesticide Resistance Database)

微小害虫の薬剤抵抗性の発達 3



農研機構

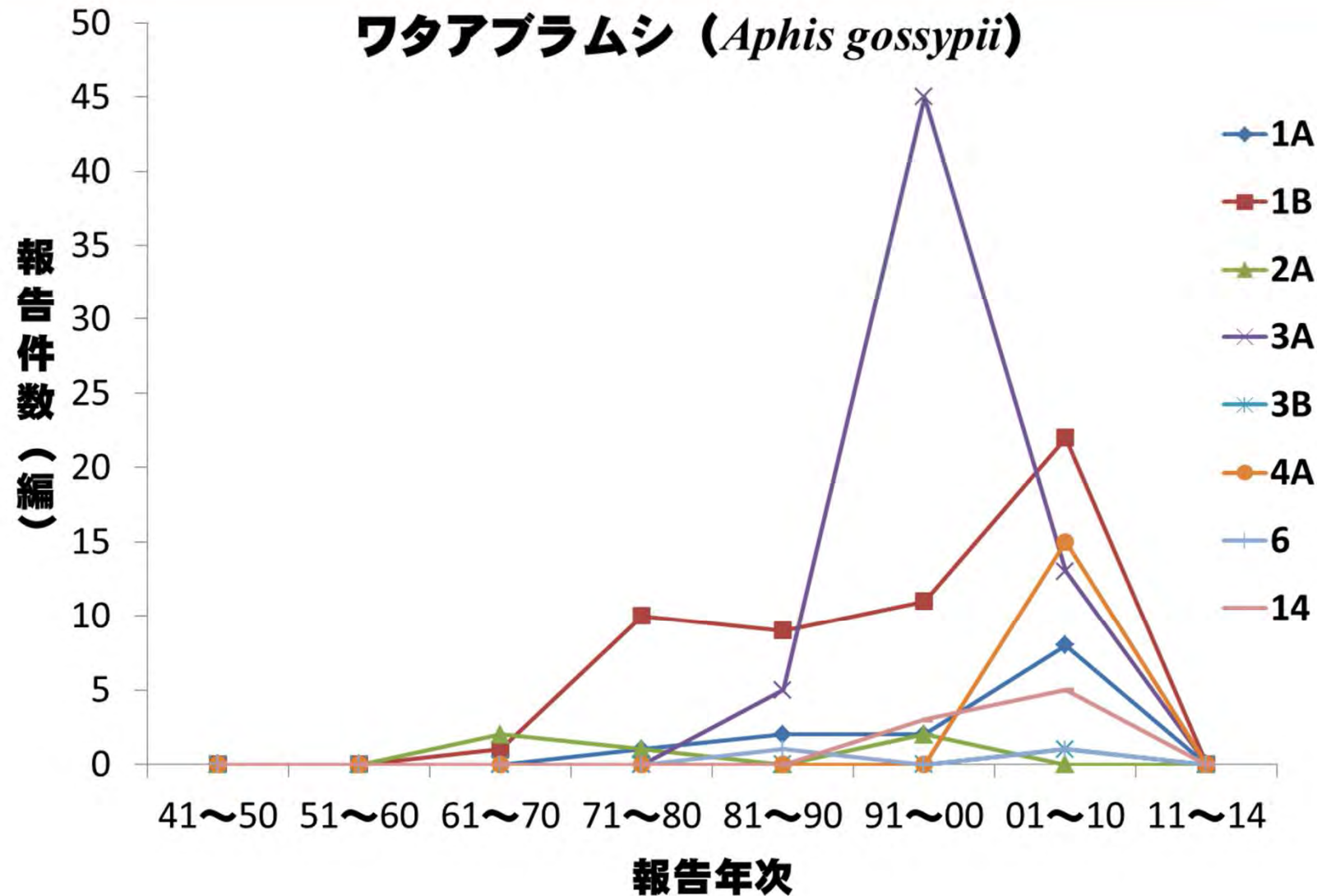


図 ワタアブラムシの抵抗性発達 (Arthropod Pesticide Resistance Database)

微小害虫の薬剤抵抗性の発達 4



農研機構

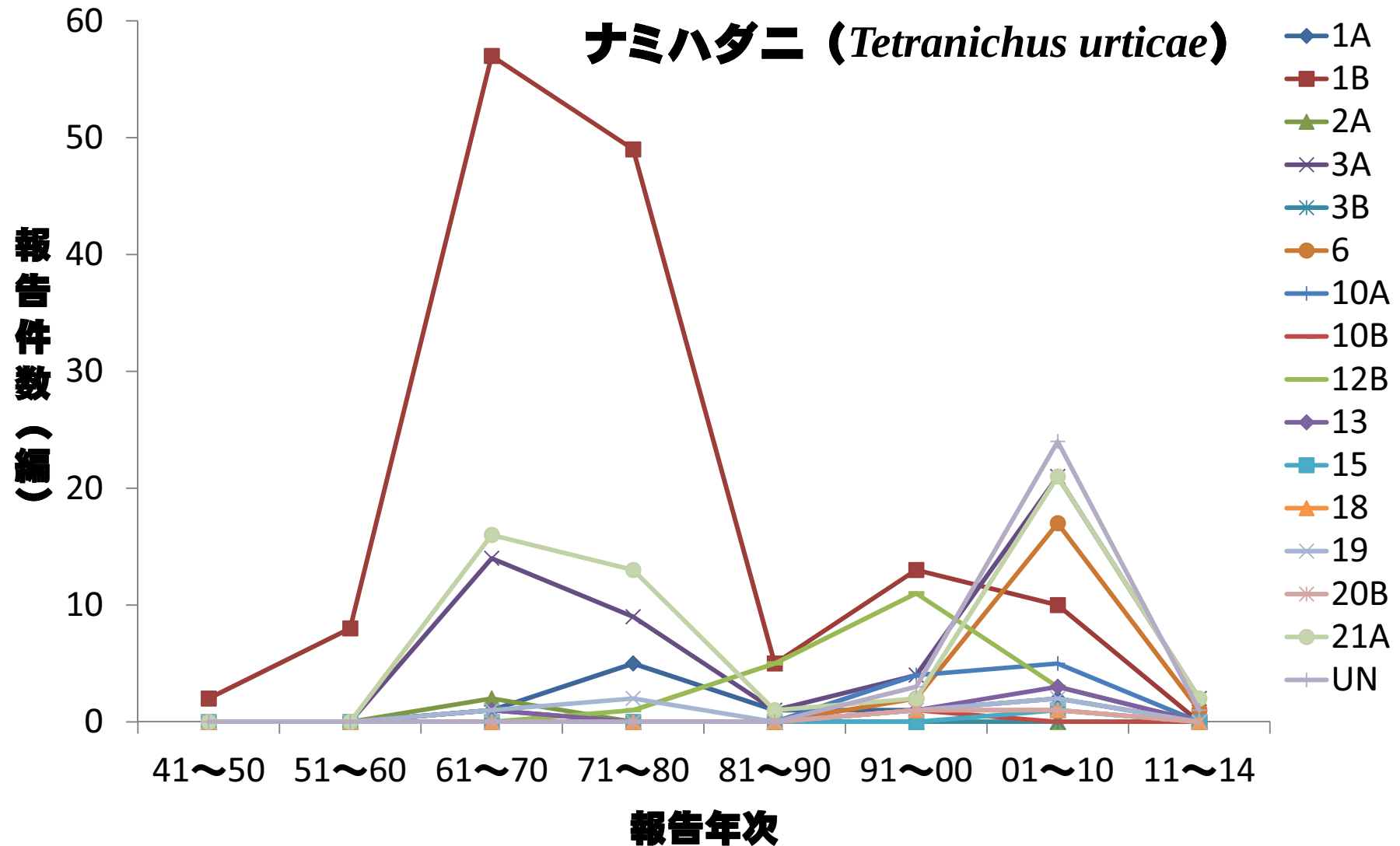


図 ナミハダニの抵抗性発達 (Arthropod Pesticide Resistance Database)

ネギアザミウマの薬剤抵抗性



農研機構

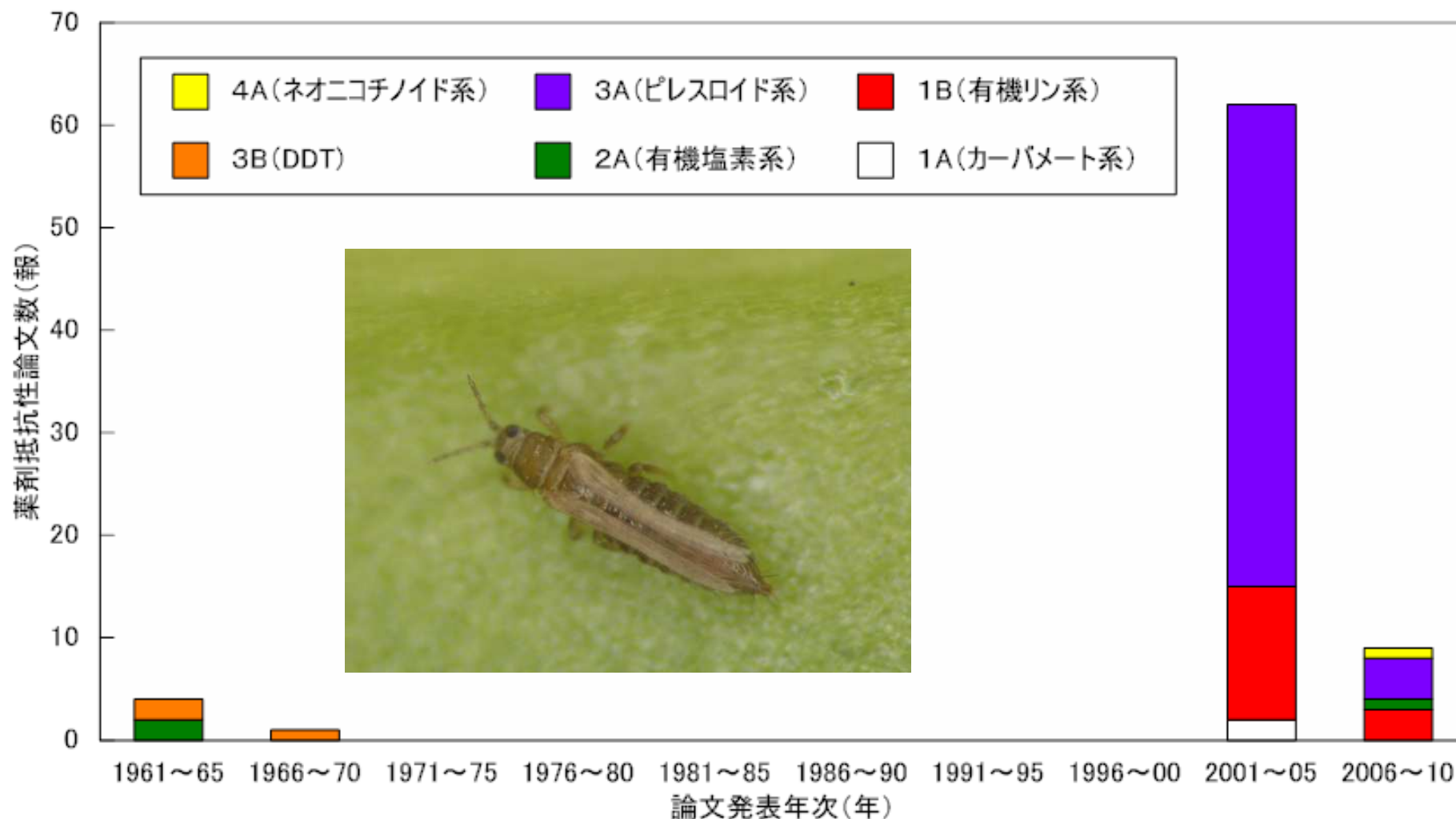


図 ネギアザミウマの抵抗性発達 (Arthropod Pesticide Resistance Database)

- ・ **ハスモンヨトウ・オオタバコガ・コナガ等の移動実態の解明と薬剤抵抗性の把握**

飛来源における薬剤抵抗性の把握、移動定着個体と在来個体にみられる薬剤抵抗性の発達、海外飛来性と国内での長距離移動

- ・ **施設のアザミウマ類・コナジラミ類・アブラムシ類**

購入苗の増加を背景に育苗現場での薬剤抵抗性の発達を遅延させる技術的支援や環境の整備。

施設の栽培現場では、物理的防除技術や生物的防除技術の利用や抵抗性が発達した害虫の越冬・分散の阻止（蒸し込・閉め込）の徹底。

- ・ **ネギアザミウマについては、生殖型の相違と薬剤抵抗性の発達との関連性を明らかにする必要がある、特に新たに確認された産雄単為生殖型については薬剤抵抗性ととともに繁殖や越冬といった生活史形質についても薬剤抵抗性との関連性を含めて適応度コスト等の解明が期待される。**

- ・ **適切な殺虫剤の使用**

農薬使用場面におけるラベル記載事項の順守と適切なローテーション散布の実施、地域全体での取り組み等。

野菜害虫に対するIPMの推進



農研機構

施設野菜の害虫防除には、防虫ネット、光反射資材、金紫外線カットフィルム、黄（緑）色灯といった物理的防除法が活用できる。

定植前のイチゴ苗には、高濃度炭酸ガスの処理や開発中の蒸熱処理などが利用できる可能性もある。

さらに、天敵昆虫、カブリダニ製剤、微生物製剤といった生物農薬の利用も可能である。

対象害虫名	生物農薬の名称	販売金額(千円)
アブラムシ類	コレマンアブラバチ剤	29,630
アブラムシ類(特にヒゲナガアブラムシ類)	チャバラアブラコバチ剤	776
コナジラミ類	オンシツツヤコバチ剤	13,735
ハモグリバエ類	イサエアヒメコバチ剤	1,461
ハモグリバエ類	イサエアヒメコバチ・ハモグリコマユバチ剤	3,672
アブラムシ類	ショクガタマバエ剤	1,446
アザミウマ類	アリガタシマアザミウマ剤	274
アザミウマ類	タイリクヒメハナカメムシ剤	114,628
アザミウマ類(ホウレンソウ:ケナガコナダニ)	ククメリスカブリダニ剤	4,782
ハダニ類	チリカブリダニ剤	130,021
ハダニ類(茶:カンザワハダニ)	ミヤコカブリダニ剤	111,591
アザミウマ類・コナジラミ類・チャ/ホコリダニ	スワルスキーカブリダニ剤	220,423