

【日本植物防疫協会シンポジウム】

「薬剤抵抗性対策の課題と対応」[講演資料]

平成24年9月12日 日本教育会館 一ツ橋ホール

(東京都千代田区一ツ橋)

薬剤抵抗性対策の現状と今後の対策

消費・安全局 植物防疫課

平成24年9月

農林水産省

この資料でお伝えしたいこと

I 薬剤抵抗性対策の取組みの経緯について

- 農薬による病害虫防除は防除技術の根幹である一方、薬剤抵抗性の発生は、農薬使用時からの課題。
- これまでもどのような病害虫に対して抵抗性が発生しているかを検定し、抵抗性が確認されれば、対策として同一系統薬剤の連続使用を避けた農薬散布(ローテーション散布)や使用制限に取組み、生産現場の尽力で対応。

II 薬剤抵抗性対策の現状について

- 栽培体系・防除体系の画一化・広域化に伴う薬剤抵抗性病害虫の常発化、広域化、多様化。
- ウイルス等の媒介虫を含む難防除害虫等への対応で、防除回数増による薬剤抵抗性発生スピード化。
- 薬剤抵抗性の発生は、防除対策にも影響することから、防除指導上、農薬の使用方法等の見直し(IPMへの取組み等)を随時実施。

III 薬剤抵抗性対策の今後について

- 今後も、農薬による病害虫防除を行う限り、薬剤抵抗性への対応は不可避。
- 新規薬剤の開発にも限界がある中で、既存薬剤を継続的に使用するためには、薬剤抵抗性病害虫への組織的、効果的な対応が必要。
- 薬剤抵抗性に関する情報収集とその共有やIPMへの取組み等による技術的対応も引き続き重要。

I 薬剤抵抗性対策の取組みの経緯について

都道府県病害虫防除所における農薬抵抗性検定

(農林水産省は、昭和46年度から都道府県病害虫防除所の経費として農薬抵抗性検定費を計上)

年度	事業名	内容
昭和46(1971)～ 50(1975)年度 (6か年計画)	病害虫防除所費 (農薬抵抗性検定費) (1/2補助)	・病害虫防除所において 害虫 の農薬抵抗性検定 を行う。 →4ページ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">40年前から検定 事業を実施</div>
昭和55(1980)～ 56(1981)年度	病害虫発生予察事業 (農薬耐性菌検定事業) (1/2補助)	・病害虫防除所において 農薬耐性菌 の検定を行う。 ・ 害虫 の農薬抵抗性検定については、病害虫防除 所の運営経費において対応。
昭和57(1982)～ 平成6(1994)年度	病害虫診断技術調査等特別 事業(農薬耐性菌検定事業) (1/2補助)	・病害虫防除所において 農薬耐性菌 の検定を行う。 ・ 害虫 の農薬抵抗性検定については、病害虫防除 所の運営経費において対応。 →5ページ
平成7(1995)年～ 10(1998)年度	発生予察技術支援対策事業 (診断対策)(1/2補助)	・都道府県において、より効果的、効率的な薬剤防 除を推進するため、 農薬耐性菌 検定、薬剤抵抗性 害虫 検定、ウイルス病診断等を実施。
平成11(1999)～ 16(2004)年度	「発生予察効率化推進事業」 等(病害虫の診断及び生態 調査)(1/2補助)	・都道府県において、「新規発生及び薬剤抵抗性等 により問題となっている病害虫」を迅速に診断・同定 し、当面の防除対策及び発生予察調査基準を策定 するために必要な寄主範囲及び発生生態等を把握。
平成17(2005)～ 24(2012)年度	食の安全・安心確保交付金 (現:消費・安全対策交付金) (1/2補助)	・IPMの取組を行う中で薬剤抵抗性の診断も実施可 能

(注)昭和51～54年度は、資料未確認のため状況は不明。

薬剤抵抗性病害虫の発生状況について

○薬剤抵抗性病害虫に関する記載状況(会議資料)

【昭和49年度】植物防疫地区協議会資料より（農林省農蚕園芸局植物防疫課）

はじめに一農業をめぐる諸情勢一

[略] . . . 。わが国で初めてオンシツコナジラミが確認された。また、引き続き農薬抵抗性害虫、耐性菌の出現があり、防除には高度な知識を有する技術者の指導を有することがいよいよ現実の問題となってきた。

【昭和61年度】植物防疫地区協議会資料より（農林省農蚕園芸局植物防疫課）

II 昭和61年度植物防疫事業の実施状況と昭和62年度事業の進め方

「一方、近年農作物の品種、作期、栽培方法等の変化及び農業生産環境の変化にともなって病害虫の発生様相が変化し、また薬剤抵抗性害虫、薬剤耐性菌の出現による防除効果の低下、土壌病害虫、ウイルス病及び新発生病害虫が問題となっている事例も見られる。」

都道府県病害虫防除所における農薬抵抗性検定①

資料: 昭和45年度植物防疫地区協議会資料

○植物防疫対策事業(昭和46年度～)

「病害虫防除所における害虫の農薬抵抗性の検定事業の進め方」

害虫の農薬抵抗性検定から実施

(1) 目的

病害虫防除を合理化し、かつ、農薬安全使用を徹底するには、防除体制を整備し、的確な防除計画のもとに適期適切な防除を実施する必要がある。このためには、病害虫防除の技術的基礎である発生予察情報を迅速的確に提供するほか、各地で問題化しつつある薬剤効果の減退に関連して、害虫の農薬感受性の低下、抵抗性の発達の実態を早期に科学的に調査し、その結果に基づき適正な農薬による適切な防除を指導することが極めて重要である。よって、病害虫防除所において害虫の農薬抵抗性検定事業を行うこととする。

(2) 事業実施主体

この事業の実施主体は、統合された病害虫防除所とする。

(3) 事業の実施

ア 対象害虫

この事業の対象として調査を行う害虫は、その地域における主要な農作物の主要害虫で、主要農薬に対する感受性の低下あるいは抵抗性の発達のおそれのあるものとする。

イ 実施方法

(ア) 事業の実施の基準は、1病害虫防除所当たり3地区(検定を必要とする地区2、標準地区1)、1地区3地点から害虫を採集して農薬に対する感受性の検定を行うものとする。また、検定回数(時期)は1害虫3回程度、害虫の種類数は3種程度とする。

(イ) 検定害虫に対する農薬施用方法は、虫体浸漬法または虫体散布法を主体とする。

ウ 結果に基づく指導

病害虫防除所等は、この事業の実施結果に基づき、適正農薬の選定による適切な防除の実施について、強力な指導を行うものとする。

★昭和45～46年度: 主要農薬の出荷状況

①殺虫剤

EPN粉剤・乳剤、マラソン粉剤・乳剤、DEP粉剤、ダイアジノン粒剤、MEP粉剤・乳剤、MPP粉剤・乳剤、PAP粉剤・乳剤、NAC粉剤、MPMC粉剤、MTMC粉剤、PHC粉剤、BPMC粉剤、MEP・NAC粉剤、カルタップ粉剤

②殺菌剤

カスガマイシン粉剤・液剤、ブラストサイジンS粉剤・乳剤、IBP粉剤・乳剤、EPDP粉剤、有機ひ素粉剤、ポリオキシシン粉剤、カスガマイシン・有機ひ素粉剤、IBP・有機ひ素粉剤

③除草剤

CNP粒剤、ベンチオカーブ・シメリン粒剤、パラコート液剤、MCC・MCP粒剤

都道府県病虫害防除所における農薬抵抗性検定②

○植物防疫総合推進事業(昭和57年度～)

病虫害診断技術調査等特別事業

農薬耐性菌検定事業

(事業実施主体:都道府県 補助率:1/2以内)

ア 検定の実施

事業実施主体は、農薬耐性菌の出現の有無及び耐性菌比率をあらかじめ検定するとともに、防除効果の減退が認められた場合に検定を行うものとする。

イ 供試菌株の採集

対象地域内の耐性菌比率を正確に把握するため、統計的に有意な標本抽出法を採用し、当該検定に使用する器具の能力等の範囲内で、できるだけ多数の菌株を採集するものとする。

ウ 検定方法

検定方法は、寒天平板希釈法、液体培地希釈法、寒天平板拡散法、孢子発芽試験法等から対象とする病原菌の種類、農薬の種類等に応じて最も適切な方法を採用するものとする。

エ 防除対策

事業実施主体は、検定の結果、防除効果の減退が農薬耐性菌に起因するものであることが確認された場合には、当該農薬の使用休止、代替農薬の適切な選択等の必要な対策を講じ、防除効果の確保及び耐性菌比率の低下を図るものとする。

害虫の農薬抵抗性検定は、病虫害防除所の通常の運営上の対応とし、新たに農薬耐性菌検定を実施

都道府県病害虫防除所における農薬抵抗性検定③

○都道府県による薬剤抵抗性アブラムシ類に関する特殊調査(平成6年～9年度)

- 果樹、野菜、花き等の重要害虫であるアブラムシ類は、1980年代からワタアブラムシ、モモアカアブラムシに対し有機リン剤、カーバメート剤が、1990年代には合成ピレスロイド剤の防除効果が低下し、薬剤抵抗性が問題化。
- その後、抵抗性発達の機構解明が進み、抵抗性と寄主選好性との間に密接な関係があることが判明。的確な防除には、その地域の果樹、野菜等に寄生しているアブラムシ類の移動性の把握が必要。
- このため発生予察技術の確立、改善を目的として実施している「病害虫発生予察特殊調査事業」により、調査実施。

農作物有害動物発生予察特別報告第41号

SPECIAL REPORT ON DISEASE AND INSECT
OUTBREAK FORECASTING WORK, No. 41

薬剤抵抗性アブラムシ類の発生予察 方法の改善に関する特殊調査

(事業期間 1994年～1997年)

ワタアブラムシは、色、大きさ、
形などの変異が大きく、とらえど
ころのない害虫であり、写真でイ
メージを描いてもらうため掲載。

1998年3月

広島県(主査)
静岡県
奈良県
佐賀県
長崎県

ワタアブラムシ (I)
(Aphis gossypii)

(久保田栄 原図)

ワタアブラムシ (II)
(Aphis gossypii)



ナシ(芽)
濃緑や黄でなく中間的な色の個体からなるコロニーが多いようである。



ミカン(葉裏)
黄、緑、濃緑個体の入り混じったコロニー。



ムクゲ(葉裏)
淡黄色、非常に小型な成虫と幼虫、夏に見られる。角状管、尾片は体と同色。



ムクゲ(芽)
春に見られる濃緑色個体からなるコロニー。



キュウリ(葉裏)
濃緑から黄色まで色の変異が見られる。



メロン(葉裏)
黄色と濃緑色の混じった斑の個体も見られる。



オオイメノフグリ(葉裏)
芽、蕾にも寄生する。右の腹部に白点のある個体は有翅虫になる幼虫。



ツルウメモドキ(芽)
黒緑色のコロニー、春に見られる。



イチゴ(葉裏)
淡黄色で非常に小型の個体。



イチゴ(芽)
⑤と同日、同一株上に見られた緑色の個体で、はるかに大きい。



ナズナ(花穂)
ナズナには他に、モモアカ、マメ、ニセダイコンアブラムシなどが寄生する。



ヤブカラシ(葉裏)
ヤブカラシには黄色の個体のみが見られる。



トマト(葉裏)
濃緑色の成虫と淡黄色の一令幼虫。



サトイモ(葉裏)
各色の入り混じったコロニーが多い。



キク(葉裏)
右の上の翅芽幼虫には、腹部に分泌したワックスの白点が見える。



ガーベラ(花)
キクの花にも寄生する。

都道府県病虫害防除所における農薬抵抗性検定④

目 次

	総合考察	109
	5. 薬剤感受性と生活環型（果樹試験場カキ・ブドウ支場）	117
	6. 参考資料	
	各種植物に寄生したワタアブラムシの巻頭写真の説明（静岡県）	120
IV	成果の発表及び普及	
	1. 成果の発表	121
	2. 成果の普及	121
	3. 講演	121
V	特殊調査担当者一覧	122
VI	残された技術の問題点	123
VII	参考文献	124
序		
I	総論	1
II	成果の要約	2
III	特殊調査成績の概要	
	1. 各地域における薬剤抵抗性の実態	
	(1) 静岡県	5
	(2) 奈良県	11
	(3) 広島県	17
	(4) 佐賀県	19
	(5) 長崎県	26
	2. 各地域の圃場における薬剤感受性の推移	
	(1) 奈良県	32
	(2) 長崎県	37
	3. 各地域におけるワタアブラムシの発生消長	
	(1) 奈良県	43
	(2) 広島県	50
	(3) 佐賀県	56
	(4) 長崎県	58
	4. 寄主選好性	
	(1) 静岡県	61
	総合考察	63
	(2) 奈良県	72
	総合考察	73
	(3) 広島県	76
	総合考察	93
	(4) 佐賀県	99
	総合考察	102
	(5) 長崎県	107

【調査結果の概要】

- 薬剤抵抗性アブラムシとバイオタイプ（寄主選好性）間には密接な関係。薬剤選択には、地域の果樹、野菜に寄生する両者アブラムシへの考慮が必要。
- 薬剤抵抗性アブラムシの発生は地域的に不連続であり、作物別でも発生がまちまち。
- 薬剤抵抗性アブラムシの移動、寄主選好性の調査で、特定地域での植物間の移動パターン予測が可能。
- **防除薬剤の的確な選定、効果的防除が実施可能。**
- 現状のワタアブラムシ、モモアカアブラムシの防除は、**イミダクロプリド剤**やアセタミプリド剤の導入でほぼ解決。しかし今後、両剤に対する抵抗性アブラムシの出現も予測。

II 薬剤抵抗性対策の現状について

薬剤抵抗性病害虫へのこれまでの取組等 ①

情報提供の取組：国からの病害虫発生予報を通じた注意喚起

- 病害虫発生予報(農林水産省:年間10回発表)での「病害虫防除に関する留意点」に以下の内容を記載。

「**薬剤防除を実施する場合には、適切な薬剤を選択するとともに、病害虫が薬剤抵抗性を獲得しないように、同一系統薬剤の連続使用を避けて下さい。**」

プレスリリース

平成24年8月9日
農林水産省

「平成24年度 病害虫発生予報第6号」の発表について

病害虫防除に関する留意点

- ・ 病害虫防除を効果的に実施するためには、病害虫の発生状況を的確に把握し、適期の防除につなげることが大切です。病害虫の発生は天候の影響を大きく受けるので、天候の状況に注意しつつ、都道府県が発表する発生予察情報に基づき、地域ごとの防除基準に従って防除を実施してください。
- ・ 薬剤防除を実施する場合には、適切な薬剤を選択するとともに、病害虫が薬剤抵抗性を獲得しないように、同一系統薬剤の連続使用を避けてください。

また、農薬の使用基準を遵守し、散布対象外の農作物等に農薬が飛散しないよう対策を講じてください。このことについては、農林水産省が、6月から8月にかけて、厚生労働省、環境省等と共同で実施する「農薬危害防止運動」においても注意を呼びかけています。

薬剤抵抗性病害虫へのこれまでの取組等 ②

情報提供の取組：都道府県からの情報発信・指導 ①

○病害虫防除所ホームページに感受性検定結果等を掲載

薬剤抵抗性が疑われる病害虫に対し、感受性検定を実施し、その結果を掲載。

感受性検定には、以下の事業が活用可能

・植物防疫事業交付金

(平成24年度予算:298百万円)

・消費・安全対策交付金(病害虫の防除の実施) →10ページ

(平成24年度予算:2,606百万円の内数)

消費・安全対策交付金(病害虫の防除の推進)を活用した病害虫の薬剤感受性検定実施計画

年度	都道府県	作物	病害虫	
23	静岡県	茶	輪斑病菌	ハマキムシ類
	福井県	スイカ	炭疽病菌	
		サトイモ	ハスモンヨトウ	
	岐阜県	トマト	灰色かび病菌	
		イチゴ	炭疽病菌	
	大阪府	ブドウ	褐斑病菌	
愛媛県	アスパラガス			
24	静岡県	茶	輪斑病菌	ハマキムシ類
	福井県	トマト	灰色かび病菌	
	岐阜県	トマト	灰色かび病菌	
		イチゴ	炭疽病菌	
	大阪府	ブドウ	褐斑病菌	
	大分県	ナシ	炭疽病菌	黒星病菌

注:事業実施計画書より

(参考) 消費・安全対策交付金 (病害虫の防除の推進)

平成24年度予算

病害虫の防除の推進 (継続)

【消費・安全対策交付金2,606(3,023)百万円の内数】

対策のポイント

環境に配慮した病害虫管理体制を構築するとともに、従来手法では防除が困難な病害虫への対策のため、IPMの全国的な普及・定着を図ります。

<背景/課題>

- ・環境に配慮した農業生産を実現するため、①予防、②判断、③防除の3原則に基づく総合的病害虫・雑草管理「IPM」を推進しています。
- ・近年、野菜類等のウイルス病が急速に拡大し被害が発生する中、タバココナジラミ類等のウイルス媒介虫を的確に防除するため、新たなIPM防除対策が求められています。

政策目標

先進技術を活用した総合防除体系の確立

<主な内容>

1. 事業内容

(1) 先進技術を活用した総合防除体系の確立

研究開発等で得られた病害虫の生態などの最新の知見や技術を活用し、栽培管理地以外での病害虫の発生を抑制する管理方法などを策定し、新たなIPM防除体系を構築します。

(2) 病害虫防除農薬環境リスク低減技術確立

IPMに自主的に取組む実践地区の育成や、天敵・フェロモンなどを利用した防除体系の確立・導入に取り組みます。

2. 事業実施主体

都道府県、農業者団体

3. 交付率

定額(1/2以内)

4. 事業実施期間

平成17年度～26年度

【お問い合わせ先：消費・安全局植物防疫課 (03-3502-3382(直))】

病害虫の防除の推進

環境に配慮した病害虫管理体制を構築するとともに、従来の防除対策では防除が困難な病害虫への対策のため、総合的病害虫・雑草管理(IPM)の全国的な普及・定着を図ります。

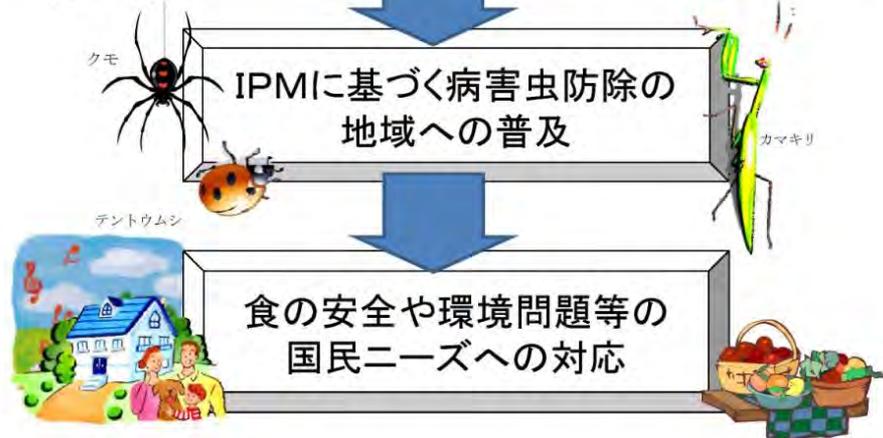
IPMとは……

- ①予防:病害虫・雑草が発生しにくい環境づくり、②判断:予察情報等による防除要否の判断、③防除:多様な方法の組み合わせによる防除の3原則に基づく総合的病害虫・雑草管理手法

【事業内容】

1. 先進技術を活用した総合防除体系の確立
2. 病害虫防除農薬環境リスク低減技術確立

【天敵の例】



(参考) 都道府県病害虫防除所ホームページでの掲載状況

平成24年3月1日 植物防疫課調べ

都道府県	件名
北海道	水稲 MBI-D剤耐性いもち病菌 の出現状況と対策について
岩手県	平成19年度 病害虫防除技術情報 No.19-2 岩手県のりんご園における ナミハダニ 多発生の要因解析
	平成14年度 病害虫防除技術情報 No.14-1 イネばか苗病菌 の各種種子消毒剤に対する感受性の現状
	平成13年度 病害虫防除技術情報 No.13-2 リンゴ斑点落葉病 の ポリオキシ 耐性菌分布と ロブラール剤 に対する感受性 No.13-3 りんご園における ナミハダニ 薬剤感受性低下の発現状況 No.13-7 コナガ の主要薬剤に対する感受性の現状
栃木県	薬剤感受性検定結果(11件) いちごから採集した ヒラズハナアザミウマ の薬剤感受性検定 ナシ黒星病菌病 の簡易薬剤感受性検定 麦類赤かび病 の薬剤感受性検定 イチゴ炭疽病 の薬剤感受性検定 きゅうりから採集した ミナミキイロアザミウマ の薬剤感受性検定 なしから採集した ワタアブラムシ の薬剤感受性検定 ハスモンヨトウ 3齢幼虫の薬剤感受性検定 いちごの ナミハダニ の卵の薬剤感受性検定 いちごの ナミハダニ の雌成虫の薬剤感受性検定 トマト灰色かび病 の薬剤感受性検定①・②
山梨県	病害虫防除対策資料 ブドウ「べと病」 防除対策資料(平成22年12月)
大阪府	SU抵抗性 雑草 の注意喚起
	その他技術資料:薬剤耐性菌対策(灰色かび病)
奈良県	病害虫診断、防除指導 ハダニ・アブラムシ類 の薬剤感受性検定
島根県	技術情報(H22年度) 技術資料 3月11日 第2号「 オキシロニック酸剤 」耐性 イネもみ枯細菌病菌 の発生状況
長崎県	各種調査データ 薬剤検定結果 かんきつの ミカンハダニ の薬剤感受性検定
熊本県	技術情報 23年度 技術情報第1号 トビロウソウカ および ヒメトビウソウカ の薬剤感受性検定結果について
	技術情報 21年度(第16号) トビロウソウカ・ヒメトビウソウカ の薬剤感受性検定結果
	技術情報 21年度(第5号) イチゴの ナミハダニ の各種薬剤に対する感受性
	技術情報 20年度(技術情報第14号) ミナミキイロアザミウマ 薬剤感受性
	技術情報 19年度 技術情報第12号 ヒメトビウソウカ の薬剤感受性検定結果
	技術情報 18年度 技術情報第1号 麦類赤かび病 防除上の留意事項及び薬剤耐性菌結果
	技術情報 16年度 技術情報9号 シルバーリーフコナジラミ 成虫の薬剤感受性検定結果
	技術情報 16年度 技術情報7号 麦類赤かび病 の薬剤耐性菌検定結果
	技術情報 15年度 技術情報12号 果菜類の 灰色かび病 耐性菌検定結果
技術情報 14年度 ダイズ の ハスモンヨトウ に対する薬剤の殺虫効果について	
大分県	防除技術情報 大豆 ダイズ紫斑病 の薬剤耐性菌の発生実態と防除対策
	防除技術情報 ネギ 果菜類 灰色かび病菌 の3種薬剤に対する高度耐性菌の発生を確認
鹿児島県	薬剤耐性菌・薬剤感受性試験結果(作物)
	薬剤耐性菌・薬剤感受性試験結果(野菜・花き)
	薬剤耐性菌・薬剤感受性試験結果(果樹・茶)

○ 都道府県が発表する発生予察情報等（注意報、特殊報、技術情報等）に注意喚起情報等を掲載

【防除指針の記載事例】

- ・病害虫防除ガイド「薬剤耐性及び抵抗性に関する情報について」(北海道)
殺菌剤：稲いもち病菌、稲ばか苗病菌、野菜・花き類の灰色かび病菌、きゅうり褐斑病菌 等
殺虫剤：イネドロオイムシ、ヒメトビウンカ、コナガ、ネギアザミウマ、ナミハダニ
- ・「効果の低下が疑われる場合は、作用機作の異なる薬剤または混合剤を用いる等の対策が必要である。」(宮城県)
- ・「同じ育苗箱施用剤の連用は避ける。同じ薬剤を地域的に使用する場合は特に注意する。」(新潟県)

【特殊報の記載事例】

- ・平成23年3月16日付け特殊報第1号(北海道)
「MBI-D剤耐性いもち病菌の発生について」(参考1)
- ・平成23年11月29日付け特殊報第2号(北海道)
「クレスキシムメチル耐性コムギ赤かび病菌の発生について」(参考2)

【技術情報の記載事例】

- ・平成24年7月5日付け病害虫防除情報第6号(宮崎県)
「ネオニコチノイド系殺虫剤感受性低下ワタアブラムシ」(参考3)

MBI-D剤耐性いもち病菌の発生について

発生確認作物：水稻

病虫害名：イネいもち病

病原菌：*Pyricularia grisea* (Cooke) Saccardo (MBI-D剤耐性)

1. 発生の確認経過

平成22年、道内の1農家ほ場でいもち病菌のジクロシメット剤に対する感受性の低下が疑われる事例が認められたことから、一般栽培の水稻4品種からいもち病菌を分離し、MBI-D剤に対する感受性の検定をPIRA-PCR法(高垣ら2003、Kaku et al. 2003)によって行った。その結果、供試した14菌株はいずれもMBI-D剤耐性菌と判定された。

本系統薬剤に対する耐性菌は北海道で初確認であることから、道総研農業研究本部農業試験場が平成22年度北海道農業試験会議において新発生病害虫として報告した。

その後、発生地点周辺における実態調査を進めたところ、耐性菌が確認された農家の周辺地域において、もち米の採種ほも含む複数のほ場から本剤に対する耐性菌が検出され、耐性菌の発生が面的に広がっていることが明らかとなった。

2. MBI-D剤について

- (1) MBI-D剤とは、シタロン脱水酵素阻害型メラニン合成を阻害する防除薬剤で、いもち病菌の稲体への侵入を阻害することにより防除効果が得られる。有効成分としては、ジクロシメット、カルプロバミド、フェノキサニルなどがある。
- (2) メラニン合成阻害剤には還元酵素阻害型(MBI-R)もある。この系統の有効成分にはフサライド、トリシクラゾール、ピロキロンなどがあるが、MBI-D剤耐性菌はMBI-R剤には感受性であるため、防除効果が低下することはない。

3. 防除対策

- (1) 今回、MBI-D剤耐性菌の発生が確認された地域では、耐性菌の拡散と定着を未然に防ぐためMBI-D剤を使用しない。
- (2) 耐性菌が確認されたほ場には、もち米の採種ほも含まれていたため、平成23年度のもち米生産場面においては、耐性菌の拡散と定着を未然に防ぐため、MBI-D剤を使用しない。
- (3) うるち米の生産場面においては、耐性菌の発生拡大と定着を未然に防ぐため、MBI-D剤を使用する場合は、年1回以内にとどめる。
- (4) ベノミル水和剤(ベンレート水和剤)は耐性菌にも効果が認められており、同剤による種子消毒または苗床灌注を励行する。

【概要】

- ・平成22年に北海道内でいもち病菌のMBI-D剤感受性低下の疑い発生。
- ・感受性検定の結果、供試菌全てが耐性菌と確認。
- ・本系統剤への耐性菌確認は道内初。その後の調査でも、分布の広がりを確認。

クレソキシムメチル耐性コムギ赤かび病菌 *Microdochium nivale* の発生について

発生確認作物：秋まき小麦、春まき小麦

病害虫名：コムギ赤かび病

病原菌：*Microdochium nivale* (クレソキシムメチル耐性)

1. 発生の確認経過

平成21及び22年に、秋まき小麦の *Microdochium nivale* による赤かび病に対して効果があるクレソキシムメチル水和剤Fについて、期待する防除効果が発揮されないとの事例が十勝地方のほ場で見られ、本剤に対する感受性の低下が疑われた。

このことから、十勝地方の現地ほ場2地点から分離した5菌株を接種した小麦での防除効果(以下「生物検定」という。)とクレソキシムメチル加用寒天平板培地上での生育抑制程度(以下「培地検定」という。)により薬剤感受性の検定を行った。

その結果、生物検定において、5菌株中3菌株に対しては防除効果が認められなかった(図1)。さらに、これらの菌株は本剤100ppmを添加した培地検定でも菌糸伸長は抑制されず、生物検定と培地検定の結果が一致したことからクレソキシムメチル耐性菌であることを確認した。

これを受け、道内の23市町村30地点の秋まき小麦及び春まき小麦から207菌株を分離し、培地検定によるモニタリング調査を行った結果、20地点(66.7%)からクレソキシムメチル耐性菌が検出され、供試菌株のうち97菌株(46.9%)が耐性菌であった(表1)。

なお、本剤に耐性の *M. nivale* は、2009年にフランスでの発生報告があるが、わが国では初確認である。

2. 防除対策

(1) クレソキシムメチル耐性 *M. nivale* が発生しているほ場では、本剤散布による十分な防除効果が期待できない可能性があることから、耐性菌の出現が懸念されるほ場では *M. nivale* による赤かび病の防除を目的としたクレソキシムメチル剤の使用を回避する。

なお、他の赤かび病菌 (*Fusarium* 属菌) では、クレソキシムメチルに対する感受性低下は確認されていない。

(2) 赤かび病の防除にあたっては、薬剤によってDON濃度低減効果や *M. nivale* に対する効果が異なるので、防除対象とする菌種の重要度を踏まえ、北海道立総合研究機構中央農業試験場病虫部が作成した平成19年の普及推進事項の一部改定版(表2)を参考に選択するものとする。

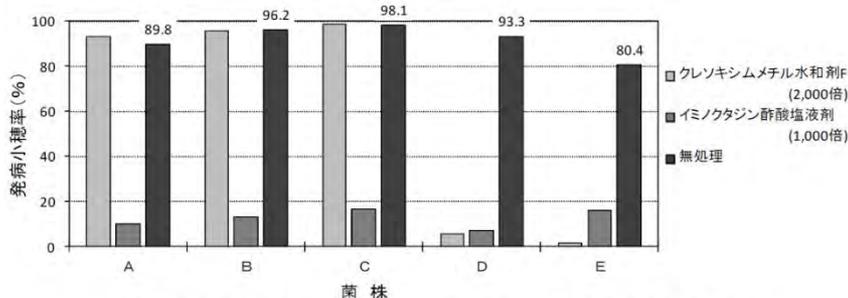


図1 各分離菌株に対するクレソキシムメチル水和剤Fの防除効果 (生物検定)

表1 クレソキシムメチルに対する *M. nivale* の感受性モニタリング結果(培地検定)

振興局	調査地点数	耐性菌検出地点数	検定菌株数	耐性菌検出数
十勝	14	11	130	61
オホーツク	7	5	35	29
胆振	2	1	13	2
後志	1	1	8	1
空知	5	2	20	4
石狩	1	0	1	0
合計	30	20 (66.7%)	207	97 (46.9%)

注()は調査地点または検定菌株数に対する割合を示す

表2 秋まき小麦の赤かび病に対する各薬剤の評価(平成19年普及推進事項を改定)

(作成:道総研中央農業試験場病虫部)

薬剤名	希釈倍率	DON濃度低減に対する総合評価	<i>M. nivale</i> に対する防除効果の評価
テブコナゾール水和剤F	2000	○ ^{注1)}	△
メトコナゾール水和剤F	2000	○	△
チオファネートメチル水和剤	1500	○	×
イミノタジン酢酸塩液剤	1000	○	○
	2000	△	△
イミノタジン酢酸塩・チオファネートメチル水和剤F	800~1000	○	○
プロピコナゾール乳剤	1000	△	△
	2000	△	-
クレソキシムメチル水和剤F	2000~3000	△	× ^{注2)}

注1) ○:効果が高い、△:効果がやや低い、×:効果が低い、-:未検討

注2) 効果が非常に高いが、平成23年に耐性菌が確認された

【概要】

- 平成21年及び22年に北海道内で赤かび病菌のクレソキシムメチル剤感受性低下の疑い発生。
- 感受性検定の結果、供試菌の一部が耐性菌と確認。
- 本剤への耐性菌確認は我が国初。その後の調査でも分布の広がり確認。

県内でネオニコチノイド系の複数の農薬に対して感受性が低下したワタアブラムシが確認されています。
 薬剤の効果を確認し、ローテーション散布に努めましょう。

- 1 作物名 園芸作物全般
- 2 病虫害名 ワタアブラムシ
- 3 内容

本年4月以降、きゅうり、ピーマンのワタアブラムシについて、防除効果の低下が疑われるとの報告があったことから、総合農業試験場生物環境部及び病虫害防除・肥料検査センターでネオニコチノイド系薬剤7剤について薬剤感受性検定を実施した結果、イミダクロプリド水和剤、ニテンピラム水溶剤、ジノテフラン水溶剤、クロチアニジン水溶剤、チアメトキサム水溶剤の5薬剤において感受性の低下が確認された。

表1 ワタアブラムシ検定結果

供試薬剤名	補正死虫率 (%)			感受性個体群 (きゅうり)
	宮崎市 (きゅうり)	串間市 (きゅうり)	都城市 (ピーマン)	
1 イミダクロプリド水和剤	45.5	26.7	65.5	100.0
2 ニテンピラム水溶剤	13.6	22.4	20.7	100.0
3 ジノテフラン水溶剤	27.3	6.7	3.4	96.4
4 クロチアニジン水溶剤	27.3	23.3	34.5	100.0
5 チアメトキサム水溶剤	27.3	26.2	13.8	92.9
6 アセタミプリド水溶剤	100.0	96.7	86.2	100.0
7 チアクロプリド水和剤	100.0	90.2	100.0	96.4

- 1) 検定は幼苗検定法(熊本県、2000)に準じて行い、ワタアブラムシ無翅成虫(10頭×3反復)の72時間後の補正死虫率を算出した。
- 2) 供試薬剤の希釈倍率は表2のとおり。

表2 供試薬剤

	成分名	商品名	成分含有量	希釈倍率
1	イミダクロプリド水和剤	アドマイヤー水和剤	10.0%	2,000
2	ニテンピラム水溶剤	ベストガード水溶剤	10.0%	2,000
3	ジノテフラン水溶剤	スタークル顆粒水溶剤	20.0%	2,000
4	クロチアニジン水溶剤	ダントツ水溶剤	16.0%	2,000
5	チアメトキサム水溶剤	アクタラ顆粒水溶剤	10.0%	3,000
6	アセタミプリド水溶剤	モスピラン顆粒水溶剤	20.0%	2,000
7	チアクロプリド水和剤	バリアード顆粒水和剤	30.0%	2,000

- 4 防除上の注意
 - 1) 県内各地で薬剤感受性が低下したワタアブラムシが確認されたことから、薬剤散布後には防除効果の確認を十分に行い、地域・ほ場ごとに適切な薬剤の選定を行う。
 - 2) 効果の高い薬剤も連用による感受性の低下が懸念されるため、連用を避け、系統の異なる薬剤のローテーション散布に努める。
 - 3) ほ場内をこまめに見回り、早期発見に努め速やかに防除を実施する。
 - 4) 作期全体の防除体系の検討を行い、微生物農薬や気門封鎖型薬剤等を使用するなど、効果の高い薬剤の温存に努める。
 - 5) ワタアブラムシは多くの植物に寄生するため、きゅうり・ピーマン以外の野菜や花き類等、園芸作物全般で注意が必要である。
- 5 その他
 - 1) その他詳細については、西臼杵支庁・各農林振興局(農業改良普及センター)、総合農業試験場生物環境部、病虫害防除・肥料検査センター等関係機関に照会してください。
 - 2) 6月1日から8月31日は、農薬危被害防止運動月間です。農薬散布にあたっては、ラベル表示の確認を十分に行い、農薬使用基準を遵守し、危被害防止に努めましょう。

【概要】

- ・ 平成24年4月以降、県内できゅうり、ピーマンのワタアブラムシのネオニコチノイド系剤感受性低下の疑い発生。
- ・ 感受性検定の結果、検定7剤中、5剤の感受性低下を確認。しかし、2剤は有効。
- ・ 薬剤のローテーション散布を改めて啓発。

薬剤抵抗性病害虫へのこれまでの取組等 ③

情報提供の取組：雑誌「植物防疫」での掲載状況 ①

年巻	月号	特集	題名
2006年	3月号	植物防疫基礎講座	農薬の効果判定法：密度指数と補正密度指数
2006年	7月号		ダイズ紫斑病菌のチオファネートメチル剤耐性と個体群生態
2006年	8月号		殺虫剤抵抗性の機構：特に作用点の薬剤感受性低下の分子機構
2006年	12月号		チャ炭疽病に対するDMI剤の治療効果と病原菌の薬剤感受性
2007年	1月号		コナジラミ類の薬剤感受性の特性
2007年	4月号		アカヒゲホソミドリカスミカメの薬剤感受性
2007年	6月号		九州に分布するMBI-D耐性イネいもち病菌の起源は複数である
2007年	7月号		コンニャク根腐病とミョウガ根茎腐敗病のメタラキシル剤耐性菌の出現と防除対策
2007年	7月号		カキにおけるフジコナカイガラムシの薬剤感受性と防除対策
2007年	8月号	特集：DMI剤耐性菌に関する最近の話題	DMI剤耐性菌をめぐって
			うどんこ病菌における耐性菌の推移と分布状況
			ウリ類うどんこ病菌におけるDMI剤耐性菌の遺伝子診断
			イチゴうどんこ病菌におけるDMI剤耐性菌の遺伝子診断
			テンサイ褐斑病菌のDMI剤耐性
			ナシ黒星病菌のDMI剤耐性
2008年	4月号		カキ果実を加害するピレスロイド剤抵抗性のネギアザミウマ
2008年	9月号	談話室：難防除害虫研究の思い出	(10)薬剤抵抗性ミカンハダニ
2008年	12月号		イネいもち病菌における殺菌剤耐性菌マネジメント
2009年	8月号		アゾキシストロピン系薬剤耐性イチゴ炭疽病菌の発生状況と防除対策

(注)雑誌「植物防疫」(一般社団法人 日本植物防疫協会発行)の2005(H17)年1月～2012(H24)年9月までの発行分より

情報提供の取組：雑誌「植物防疫」での掲載状況 ②

年巻	月号	特集	題名
2009年	12月号	特集号：次世代農業への挑戦－抵抗性機構の解明と環境調和型殺虫剤の開発－	カイコゲノム研究の現状と害虫防除研究への展望
			ポストゲノム時代の アブラムシ 防除研究－抵抗性の発達に追いつけるのか－
			アジア地域 イネウンカ 類の殺虫剤抵抗性の現状と今後の課題
			昆虫リアノジン受容体をターゲットとする新たな殺虫剤の開発
			神経作用性制御剤のターゲット：ゲノム情報、多様化および調節
			RNAiを利用した非モデル昆虫での新規害虫制御ターゲットの探索
2010年	10月号		タバコナジラミ ・ バイオタイプQ の薬剤感受性と物理的防除法
2010年	12月号		イチゴ炭疽病菌 の薬剤感受性検定法と耐性菌の発生状況
2011年	1月号		ボスカリド 剤耐性 キュウリ褐斑病菌 の茨城県における発生状況とその特徴
2011年	5月号		ナミハダニ 防除薬剤の効果判定における葉片浸漬法の実用性
2011年	6月号		秋田県のリンゴ園における 合成ピレスロイド系殺虫剤 に感受性の低下した ケナガカブリダニ 個体群の発生
2011年	11月号		京都府における プラタナスグンバイ の発生生態と殺虫剤感受性
2011年	11月号		我が国における QoI 剤耐性 ブドウべと病菌 の発生実態
2012年	1月号		鹿児島県内の茶園における ストロビルリン系薬剤 耐性 チャ輪紋病菌 の発生実態と薬剤の防除効果
2012年	3月号		殺虫剤抵抗性機構の解析と今後の課題
2012年	5月号		飛翔性小型害虫の簡易薬剤感受性検定法～プラスチック管瓶法の開発～
2012年	6月号		徳島県のハウス栽培ニンジンに発生した ホモノハダニ と薬剤感受性
2012年	7月号		殺虫剤抵抗性管理の原理
2012年	9月号		QoI 剤及び SDHI 剤耐性菌の現状と薬剤使用ガイドライン

(注)雑誌「植物防疫」(一般社団法人 日本植物防疫協会発行)の2005(H17)年1月～2012(H24)年9月までの発行分より

薬剤抵抗性病害虫へのこれまでの取組等 ④

情報提供の取組：シンポジウム、検討会等（平成22年以降～）

・シンポジウム「薬剤抵抗性を考える」（公開）

<http://www.jppa.or.jp/symposium/data/S220119.pdf>

（平成22年1月/主催：(社)日本植物防疫協会）

・「難防除病害虫対策技術検討会（アザミウマ類）」

（平成22年3月/主催：農林水産省植物防疫課、中国四国農政局）

・「ぶどうべと病防除対策検討会」

（平成23年9月/主催：農林水産省関東農政局）

・「殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム」（毎年度定例1回開催）（公開）

[http://www.ppsj.org/pdf/meeting/2012\(H24\)taiseikin.pdf#search=殺菌剤耐性菌研究会](http://www.ppsj.org/pdf/meeting/2012(H24)taiseikin.pdf#search=殺菌剤耐性菌研究会)

（平成23年10月、24年3月/主催：日本植物病理学会殺菌剤耐性菌研究会）

・「植物防疫地区別協議会」全国共通議題

（平成23年11月/主催：農林水産省各地方農政局）

・「薬剤抵抗性病害虫対策検討会」

（平成23年3月/主催：農林水産省植物防疫課）

・シンポジウム「薬剤抵抗性対策の課題と対応」（公開）

（平成24年9月/主催：(一社)日本植物防疫協会）

(参考) 薬剤抵抗性ミナミキイロアザミウマの発生と対応状況

- ・ **ミナミキイロアザミウマ**は、1978年宮崎県で初確認。その後、本州、四国、九州、沖縄に分布拡大。
- ・ 本虫は**メロン黄化えそウイルス**を伝搬。キュウリでは、果実にモザイク症状や奇形等、メロンではネット形成が異常化。近年、薬剤抵抗性個体群が発生し、難防除害虫化。
- ・ 本虫は新規発生害虫であったことから、当初、既存の各種系統化合物の有効性を検証し、農薬として製剤化。薬剤抵抗性が確認されれば、随時、効果の高い剤を上市するために、海外の新規化合物を用いる等により、有効な各種化合物で農薬としての製剤化を近年まで実施。
- ・ しかし、特効薬の連続使用で、多くの剤への薬剤抵抗性が発生し、農薬が効かなくなった。さらに、近年、新たな化合物での農薬登録も無い。農業現場では、有効剤の探索・開発を待つ状況にはないため、総合的な防除方法の確立が緊要。



注: 2005年以降、新規農薬の登録が少ない。

薬剤抵抗性病害虫へのこれまでの取組等 ⑤

情報提供の取組：農林水産省ホームページでの検討会等資料の掲載
http://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/120316_teikousei.html

農林水産省

ホーム > 組織・政策 > 消費・安全 > 病害虫防除に関する情報 > 会議・講演等資料 > 薬剤抵抗性病害虫対策検討会

更新日：平成24年6月14日
担当：消費・安全局植物防疫課

薬剤抵抗性病害虫対策検討会

病害虫の防除において、同一系統の薬剤の連続使用等により、薬剤抵抗性を持つ病害虫の存在が顕在化してきており、防除が困難となってきています。また、都道府県を通じた情報収集等から、多くの薬剤抵抗性を持つ病害虫の発生が確認されており、農業による病害虫防除を行う限り、薬剤抵抗性への対応は不可欠です。このため、農林水産省は、これまで病害虫発生予報等で注意喚起等を実施しているが、薬剤抵抗性病害虫への対策に必要な基礎的な情報を関係者間で共有し、全国の現状を踏まえた課題を整理する必要があることから、今後の対策の推進に資するよう薬剤抵抗性病害虫対策検討会を開催しました。

「薬剤抵抗性病害虫対策検討会」 講演資料の公開

- ・殺虫剤抵抗性機構の解析と今後の課題について
岡山大学資源植物科学研究所 園田 昌司 准教授
- ・国内外の殺菌剤耐性と対応状況について
独立行政法人農業環境技術研究所生物生態機能研究領域 石井 英夫 専門員
- ・生産現場における薬剤抵抗性と対応状況について
奈良県病害虫防除所 國本 佳範 総括研究員
- ・除草剤抵抗性雑草の現状と対策
(一財)日本植物調節剤研究協会
- ・課題の検討・整理と対応について(大分県の事例)
「ストロビルリン系薬剤耐性ナシ炭疽病菌の発生について」
大分県農林水産研究指導センター農業研究部 渡邊久能 主任研究員

検討事項(議題)

薬剤抵抗性病害虫に関する話題提供

- (1)殺虫剤抵抗性機構の解析と今後の課題について
岡山大学資源植物科学研究所 園田 昌司 准教授
[講演スライド\(PDF:993KB\)](#)
- (2)国内外の殺菌剤耐性と対応状況について
独立行政法人農業環境技術研究所生物生態機能研究領域 石井 英夫 専門員
[講演スライド\(PDF:1,758KB\)](#)
- (3)生産現場における薬剤抵抗性と対応状況について
奈良県病害虫防除所 國本 佳範 総括研究員
[講演スライド\(PDF:1,307KB\)](#)

薬剤抵抗性病害虫対策の検討

- (1)薬剤抵抗性病害虫の課題と対応
消費・安全局植物防疫課からの報告・検討
- (2)除草剤抵抗性雑草の現状と対策
(財)日本植物調節剤研究協会からの報告・検討
[除草剤抵抗性雑草と対策\(PDF:305KB\)](#)
- (3)課題の検討・整理と対応について
都道府県、関係団体等からの報告・検討
[大分県の事例\(PDF:1,816KB\)](#)
- (4)総合討議

薬剤抵抗性病害虫へのこれまでの取組等 ⑥

薬剤抵抗性病害虫に関する全国的な調査の実施

- シンポジウム、検討会等の開催により、これまでも関係者間で、情報の共有化や対策の検討が行われてきた。
- 一方、全国的な状況に関する情報は集約されておらず、実態把握は限定的。
- このため、平成23年11月に都道府県の協力を得て、詳細な実態把握のための全国調査「薬剤抵抗性病害虫の発生状況等調査」を行った。
- 調査の結果、全国から多くの発生事例の報告を受け、その発生が常発化、広域化、多様化している状況が明らかとなった。

事例の内訳: 44都道府県359件の内訳

- ① 薬剤別: 殺菌剤148件、殺虫剤189件、除草剤22件
- ② 作物別: 普通作物4、果樹類9、野菜類23、特用作物3、花き類6

【注】全国調査は、対象作物・病虫害・農薬、対象期間等を限定せずを実施。このため、内容の精査は未了。

(参考) 「薬剤抵抗性病害虫の発生状況等調査」概要 (報告事例の多い害虫)

平成23年度調査結果 農林水産省植物防疫課

種類	水稲・さとうきび	野菜・花き類等	果樹・茶
アザミウマ類		ミナミキイロアザミウマ	チャノキイロアザミウマ
		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	
コナジラミ類		タバココナジラミ	ミカントゲコナジラミ
		オンシツコナジラミ	
アブラムシ類		ワタアブラムシ	ワタアブラムシ
ハダニ類		ハダニ類	ハダニ類
			クワオオハダニ
			ナミハダニ
			ミカンハダニ
			リンゴハダニ
チョウ類	コブノメイガ	ハスモンヨトウ	ミカンハモグリガ
		シロイチモジヨトウ	リンゴコカクモンハマキ
	イネヨトウ(さとうきび)	コナガ	チャノコカクモンハマキ
			チャハマキ
カメムシ類	アカヒゲホソミドリカスミカメ	ミナミアオカメムシ	
ウンカ・ ヨコバイ類	ヒメトビウンカ		チャノミドリヒメヨコバイ
	トビイロウンカ		
その他	コバネイナゴ	ネダニ	ミカンサビダニ
	イネドロオイムシ(イネホソクビホソハムシ)		

(注)特に報告の多いものを黄色枠で示す。

(参考) 「薬剤抵抗性病害虫の発生状況等調査」概要 (作物一農薬別)

平成23年度調査結果 農林水産省植物防疫課

【普通作物】	殺菌剤	殺虫剤	除草剤	合計	【野菜類】	殺菌剤	殺虫剤	除草剤	合計
01 水稻	24	29	22	75	20 いちご [バラ科]	21	22	0	43
02 麦類	2	0	0	2	30 トマト [ナス科]	18	6	0	24
03 小麦	4	0	0	4	31 なす [ナス科]	4	3	0	7
04 だいず	8	2	0	10	32 ピーマン [ナス科]	1	5	0	6
04 だいず等	0	3	0	3	33 ししとう [ナス科]	1	2	0	3
04 豆類	1	0	0	1	34 ばれいしょ [ナス科]	1	1	0	2
計(4種類)	39	34	22	95	40 きゅうり [ウリ科]	17	11	0	28
【果樹類】	殺菌剤	殺虫剤	除草剤	合計	41 メロン [ウリ科]				重複
10 かんきつ [ミカン科]	1	7	0	8	50 ねぎ [ユリ科]	0	10	0	10
11 なし [バラ科]	7	10	0	17	51 ねぎ (根深ねぎ) [ユリ科]	0	1	0	1
12 なし (日本なし) [バラ科]	1	1	0	2	52 にら [ユリ科]	0	5	0	5
13 なし (西洋なし) [バラ科]	1	0	0	1	53 にんにく [ユリ科]	1	0	0	1
14 りんご [バラ科]	3	12	0	15	54 らっきょう [ユリ科]	0	2	0	2
15 おうとう [バラ科]	2	0	0	2	55 たまねぎ等 [ユリ科]	0	1	0	1
16 ぶどう [ブドウ科]	12	1	0	13	56 アスパラガス [ユリ科]	0	1	0	1
17 かき [カキノキ科]	1	1	0	2	60 アブラナ科野菜 [アブラナ科]	0	1	0	1
18 マンゴー [ウルシ科]	1	0	0	1	61 キャベツ [アブラナ科]	0	3	0	3
計(9種類)	29	32	0	61	62 だいこん [アブラナ科]	1	0	0	1
【特用作物】	殺菌剤	殺虫剤	除草剤	合計	64 セルリー [セリ科]	1	0	0	1
80 茶 [ツバキ科]	1	7	0	8	65 青じそ [シソ科] 等	0	1	0	1
81 てん菜 [アカザ科]	1	0	0	1	66 さといも [サトイモ科]				重複
82 さとうきび [イネ科]	0	2	0	2	70 野菜類・花き類	0	9	0	9
計(3種類)	2	9	0	11	71 野菜全般	0	1	0	1
【花き類】	殺菌剤	殺虫剤	除草剤	合計	20 いちご等	3	2	0	5
90 きく	0	2	0	2	30 トマト等	6	4	0	10
91 シクラメン	1	0	0	1	31 なす等	0	6	0	6
92 スターチス	2	0	0	2	32 ピーマン等	0	2	0	2
93 りんどう	0	1	0	1	33 ししとう等	0	2	0	2
94 カラー				重複	40 きゅうり等	0	8	0	8
95 花き類	0	1	0	1	計(23種類)	75	109	0	184
90 きく等	0	1	0	1					
計(6種類)	3	5	0	8	合計	148	189	22	359

薬剤抵抗性への対応に向け、発生の度合いを評価し、効率的な対策を実施するため、薬剤抵抗性の度合いを表す方法として、数段階のフェーズを用いて整理してみた。

【フェーズ設定例】平成23年11月調査時の事例

- I : 一部のほ場での現象にとどまっている状況。指導者には周知するが、農家への指導の必要性は低い。
- II : ある程度の面積規模で薬剤抵抗性発生が見られており、農家への注意喚起を要する。
(どの程度の広がりや注意喚起を行うべきかはケースバイケースであり、防除指導機関の判断による。)
- III : 県下で広域に広がり、対象薬剤の使用については何らかの指導が必要。

(参考) 「薬剤抵抗性病害虫の発生状況等調査」概要 (フェーズ別・Ⅲ) ①

平成23年度調査結果 農林水産省植物防疫課

作物名	病害虫名	件数	主な農薬名	作物名	病害虫名	件数	主な農薬名
01水稲	いもち病	9	MBI-D剤等	20いちご	うどんこ病	1	DMI剤
01水稲	ばか苗病	1	ベノミル剤	20いちご	炭疽病	11	アゾキシストロビン剤、ベノミル剤等
01水稲	もみ枯細菌病	4	オキシリニック酸剤、カスガマイシン剤	20いちご・トマト	灰色かび病	1	ベノミル剤
01水稲	褐条病	1	オキシリニック酸剤	20いちご	ナミハダニ	11	酸化フェンブタズ剤、クロルフェナピル剤等
01水稲	トビイロウンカ	5	イミダクロプリド剤	20いちご	ヒラズハナアザミウマ	2	アセタミプリド剤
01水稲	ヒメトビウンカ	6	イミダクロプリド剤、フィプロニル剤等	20いちご・かき・きく・バラ	ミカンキロアザミウマ	1	アクリナトリン剤
01水稲	アゼナ類、コナギ、イヌホタルイ等	8	SU系除草剤	30トマト・いちご・きゅうり・シクラメン	灰色かび病	12	チオファネートメチル剤、ジエトフェンカルブ剤、ベノミル剤等
				30トマト・いちご	オンシツコナジラミ	2	ピリプロキシフェンテーブ等
02麦類	赤かび病	1	トリフルミゾール剤	30トマト	タバココナジラミパイオタイプQ	3	ネオニコチノイド系剤等
03小麦	赤かび病	2	クレソキシムメチル剤、チオファネートメチル剤	31なす	すすかび病	1	ボスカリドドライブフロアブル
				31なす・きゅうり等	ミナミキイロアザミウマ	3	ネオニコチノイド系剤等
04だいず	紫斑病	4	チオファネートメチル剤	32ピーマン・きゅうり等	ミナミキイロアザミウマ	1	
04だいず	ミナミアオカメムシ	1	シラフルオフェン剤、エトフェンブロックス剤	33ししとう・いちご・ピーマン	ヒラズハナアザミウマ	1	ニテンピラム剤
04だいず・野菜類・花き類	ハスモンヨトウ	2	アセフェート剤、シペルメトリン剤、DDVP剤	34ばれいしよ	ワタアブラムシ	1	アセフェート剤
				40きゅうり	うどんこ病	2	EBI剤
10かんきつ	ミカンハダニ	2		40きゅうり	褐斑病	4	アゾキシストロビン剤、ベノミル剤等
10かんきつ	ミカンハモグリガ	2	合ピレ剤、有機リン剤	40きゅうり・なす・ししとう・ピーマン・メロン	ミナミキイロアザミウマ	8	
10かんきつ	ミカンサビダニ	1	マンゼブ剤	70野菜類・花き類	ハスモンヨトウ	3	BT剤、PAP剤、メソミル剤
10かんきつ	ミカントゲコナジラミ	1	DMTP剤				
11なし	黒星病	3	フェナリモル剤等	80茶	輪斑病	1	アゾキシストロビンフロアブル
11なし	クワオオハダニ	1	シフルメトフェン剤	80茶	チャノココクモンハマキ	2	テブフェノジド剤、フルフェノクスロン剤
11なし	ナミハダニ	4	エトキサゾール剤等	80茶	チャノミドリヒメヨコバイ	1	アセタミプリド剤、フルフェノクスロン剤、アセフェート剤
11なし	リンゴココクモンハマキ	1		80茶	チャハマキ	1	フルフェノクスロン剤
11なし	ワタアブラムシ	1		80茶	チャノキイロアザミウマ	1	
14りんご	斑点落葉病	2	ポリオキシシン剤、イプロジオン剤				
14りんご	褐斑病	1	チオファネートメチル剤、ベノミル剤	90きく	ミカンキイロアザミウマ	1	
14りんご	ナミハダニ	3	ヘキソチアゾクス剤、エトキサゾール剤、クロルフェナピル剤等	95花き類	チャノキイロアザミウマ	1	
14りんご	リンゴハダニ	1					
15おうとう	灰星病	1	チオファネートメチル剤、ベノミル剤				
16ぶどう	べと病	6	アゾキシストロビン剤、QoI剤等				
16ぶどう	褐斑病	2	アゾキシストロビン剤、QoI剤				
16ぶどう	芽枯病	1	チオファネートメチル剤、ベノミル剤				
16ぶどう	灰色かび病	1	チオファネートメチル剤、ベノミル剤				
17かき	円星落葉病	1	チオファネートメチル剤				
18マンゴー	チャノキイロアザミウマ	1					
				Ⅲ 計		156	
				Ⅱ～Ⅲ 計		2	
				Ⅱ 計		159	
				Ⅰ 計		29	
				その他・不明等 計		13	
				合計		359	

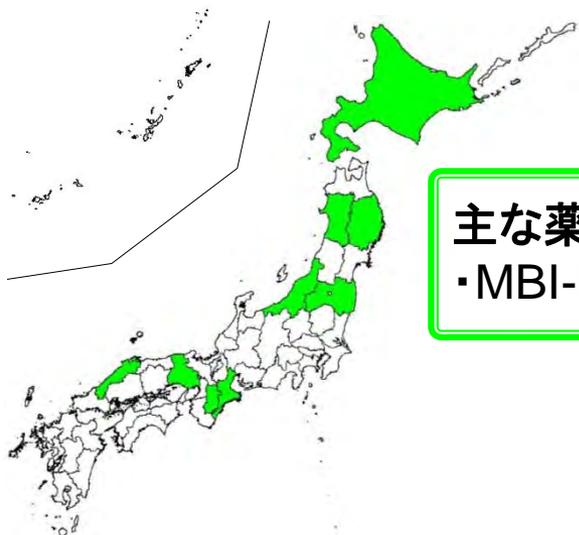
【注】フェーズⅢで報告されたものを掲示したが、内容の精査は未了。

イネいもち病

9県-9件

これらの報告状況から、各都道府県の対象病害への現状の認識を把握

主な薬剤系統
・MBI-D剤



ブドウべと病

4県-6件

主な薬剤系統
・Qol剤
・酸アミド



イチゴ炭そ病

6県-11件

主な薬剤系統
・Qol剤
・ベンゾイミダゾール



トマト灰色かび病

8県-13件

主な薬剤系統
・Qol剤
・ベンゾイミダゾール
・ジカルボキシイミド



イネ:ヒメビウンカ

4県-6件

これらの報告状況から、各都道府県の対象害虫への現状の認識を把握

主な薬剤系統

- ・ネオニコチノイド
- ・フェニルピラゾール
- ・ピレスロイド等

野菜・花き類:ハスモンヨトウ

2県-5件

主な薬剤系統

- ・有機リン
- ・ピレスロイド
- ・カーバメート

なし・りんご・イチゴ:ナミハダニ

11県-18件

主な薬剤

- ・酸化フェンブタスズ
- ・エキサゾール
- ・クロルフェナピル
- ・ピリダベン等

果菜類:ミナミキイロアザミウマ

6県-12件

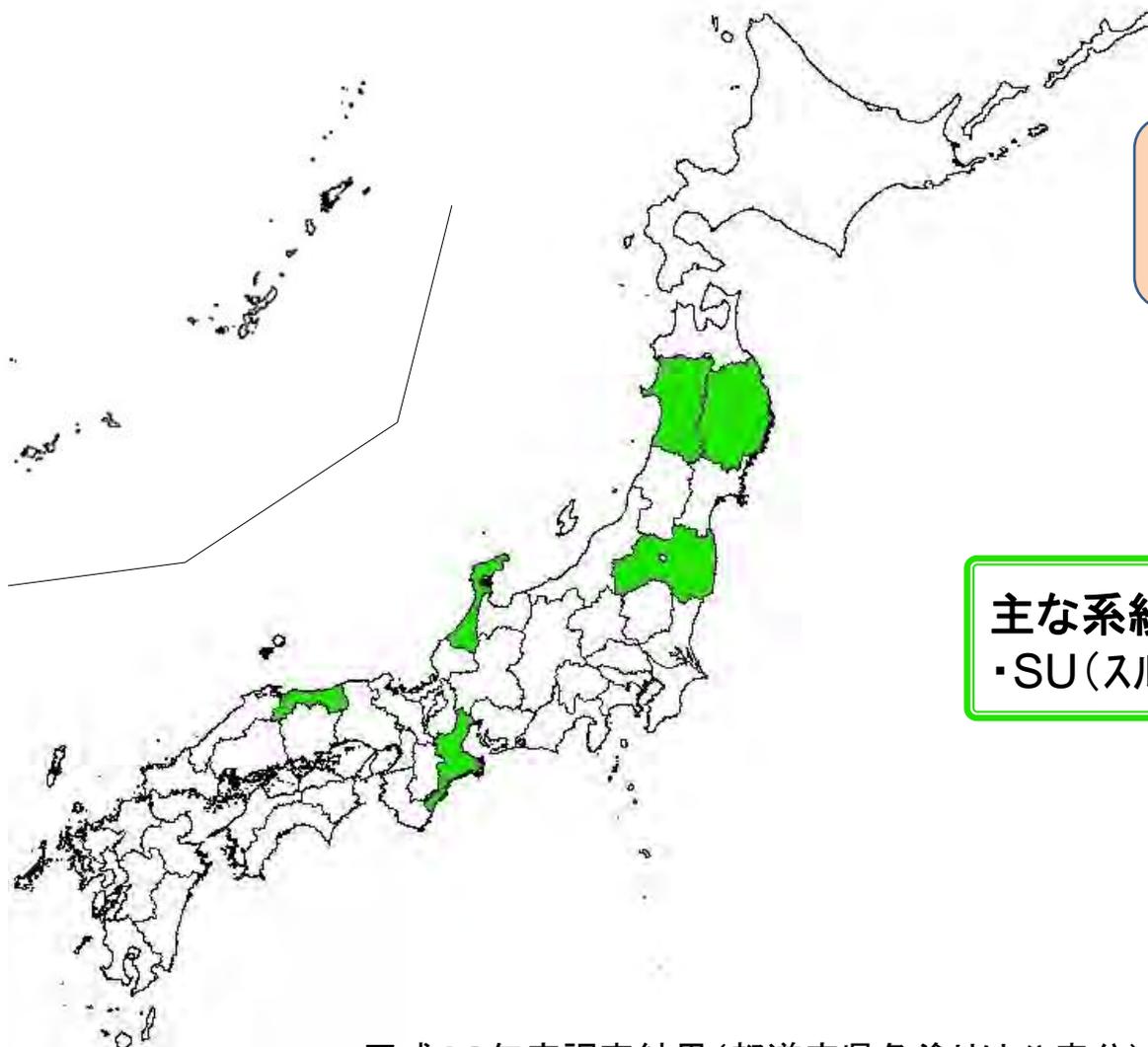
主な薬剤系統

- ・ネオニコチノイド
- ・ピレスロイド
- ・カーバメート
- ・クロルフェナピル等

イネ: 雑草 (アゼナ類、コナギ、イヌホタルイ、オモダカ、キクモ、アセトウガラシ)

6県-8件

これらの報告状況から、各都道府県の対象雑草への現状の認識を把握



主な系統
・SU (スルホニルウレア)

Ⅲ 薬剤抵抗性対策の今後について

各都道府県からの主な意見・要望等

○情報伝達・情報共有について

- ・発生や対策に関する都道府県からの情報を共有化し、広く公表するシステムの構築が必要
- ・得られた情報は、関係者で留めるのではなく、消費者にも情報提供し、議論への参加が必要

○薬剤抵抗性病害虫の早期発見について

- ・簡易検定法の開発が必要

○抵抗性発生原因等の解析について

- ・生産現場において、農薬がどのような使い方をされているのか（使用上の注意事項を守っているか等）を調査することから始める方が、原因究明には効率的

○その他の意見

- ・農薬の登録失効が進めば、特定の剤に頼らざるを得ない状況となり、結果的に薬剤抵抗性の発生を早める原因となる

薬剤抵抗性病害虫への対応

病害虫の薬剤抵抗性発生に関する各段階ごとの対応について ①

情報の収集・共有

防除の実施

薬剤抵抗性の発生？

対策の実施

具体的な対応

① 薬剤抵抗性を発生させない又は拡大させないようにする予防的な対策をとりつつ発生状況を調査(モニタリング)

② 薬剤抵抗性の発生又は疑われる原因を判断

③ 薬剤抵抗性病害虫への防除方法の検討等

① 薬剤抵抗性を発生させない又は拡大させないようにする対策

生産現場からの情報収集と情報共有

- ・使用している薬剤の効果を持続させる等の措置を行いつつ、薬剤抵抗性病害虫の発生に係る情報を収集

→使用する薬剤の検討

（**系統**の異なる農薬[ローテーション]散布、使用回数や使用時期の制限等）

→天敵農薬の使用等によるIPM技術の導入

- ・これらの情報を共有化すれば、薬剤抵抗性の発生状況や広がりを予め把握することが可能

【薬剤の系統】

○殺虫剤

- ・有機リン系
- ・カーバメート系
- ・ピレスロイド系
- ・ネライストキシン系
- ・ネオニコチノイド系 等

○殺菌剤

- ・ベンゾイミダゾール系
- ・ジカルボキシイミド系
- ・酸アミド系
- ・ストロビルリン系 等

○除草剤

- ・フェノキシ酸系
- ・尿素系
- ・スルホニルウレア系 等

②薬剤抵抗性の発生又は疑われる原因を解明

感受性簡易検定法の確立と検定の実施(参考参照)

- ・簡易検定法マニュアル(薬剤抵抗性の判断基準含む。)を作成
(抵抗性発生の評価を一律化するため)
- ・マニュアルに基づき検定を実施し、薬剤抵抗性の有無を確認

薬剤抵抗性の発生又は発生が疑われる原因を解明

- ・生産現場における防除の実施状況を把握し、薬剤抵抗性の発生に至った原因を解明
(検定の結果、薬剤抵抗性が「有」と判断された場合)
- ・薬剤抵抗性が疑われた原因(散布ムラ、散布量不足、散布時期の不適等はなかったか等)を考察
(検定の結果、薬剤抵抗性が「無」と判断された場合)

(参考) 病害虫の薬剤感受性検定マニュアル① (植物病原菌)

植物病原菌	薬 剤(検定方法)	マニュアル	植物病原菌	薬 剤(検定方法)	マニュアル
イネいもち病菌	MBI-D剤(生物検定)	II	キュウリべと病菌	QoI剤(生物検定)	II
	MBI-D剤(PCR)	II		QoI剤(PCR)	II
	QoI剤(生物検定・遺伝子検定)	II		シアゾファミド剤	II
		I		シモキサニル剤	II
イネばか苗病菌	ベンゾイミダゾール剤	I		ベンチアパリカルブイソプロピル剤	II
	DMI剤	I			I
イネ苗の細菌性病害	オキシリニック酸剤	II	トマト褐色輪紋病菌	ベンゾイミダゾール剤・ジエトフェンカルブ剤	II
イネ褐条病菌		I	ナスすすかび病菌	DMI剤	II
コムギ赤かび病菌	ベンゾイミダゾール剤	II	タマネギ灰色腐敗病菌	QoI剤	II
		I		ベンゾイミダゾール剤	II
コムギうどんこ病菌	QoI剤	II	イチゴうどんこ病菌	DMI剤	II
		I		QoI剤	II
ムギ眼紋病菌		I			I
マメ類灰色かび病菌	フルアジナム剤	II	イチゴ炭疽病菌	QoI剤	II
		I	カンキツ・イチゴ 灰色かび病菌	QoI剤(PCR)	II
ダイズ紫斑病菌	ベンゾイミダゾール剤	II	カンキツそうか病菌		I
		I	カンキツ灰色かび病菌	QoI剤	II
テンサイ褐斑病菌	DMI剤	II	カンキツ青かび病菌・緑かび病菌		I
		I	カンキツかきよう病菌・キウイフルーツかきよう病菌		I
野菜類灰色かび病菌	メパニピリム剤	II	ブドウ晩腐病菌	ベンゾイミダゾール剤	II
		I	ブドウ褐斑病菌	ベンゾイミダゾール剤・QoI剤	II
野菜類炭疽病菌		I	ブドウ黒とう病菌		I
野菜類つる割れ病菌		I	ブドウ灰色かび病菌		I
野菜類褐斑病菌(黒枯病菌)		I	核果類灰星病菌		I
野菜類細菌病菌		I	ウメ黒星病菌		I
コンニャク腐敗病菌		I	モモせん孔細菌病菌		I
ラッキョウ乾腐病菌		I	ナシ炭疽病菌	ベンゾイミダゾール剤	II
ジャガイモ疫病菌及び各種作物のピシウム病菌		I	ナシ黒星病菌		I
ウリ類うどんこ病菌		I	ナシ黒斑病菌	ポリオキシシン剤、イプロジオン剤	I
キュウリうどんこ病菌	QoI剤(生物検定)	II	セイヨウナシ黒斑病菌	QoI剤	II
	QoI剤(PCR)	II	リンゴ斑点落葉病菌	QoI剤	II
	DMI剤(PCR)	II		ポリオキシシン剤、イプロジオン剤	I
	シフルフェナミド剤	II		キャプタン剤	I
キュウリ褐斑病菌	QoI剤	II	リンゴ褐斑病菌	ベンゾイミダゾール剤	II
	ボスカリド剤	II	リンゴ黒星病菌		I
			チャ炭疽病菌・輪斑病菌・赤葉枯病菌		I

注:「植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル I」及び「植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル II」(日本植物病理学会 殺菌剤耐性菌研究会編)より

(参考) 病害虫の薬剤感受性検定マニュアル② (農業害虫)

年巻	月号	分類	題名	年巻	月号	分類	題名	
1996(H8)年 (第50巻)	7月号	序章	連載にあたって	1997(H9)年 (第51巻)	10月号	野菜・ 花き 害虫	ハスモンヨトウ、シロイチモジヨトウ	
	8月号		農業害虫:薬剤感受性検定の基礎				オオタバコガ	
	9月号	イネ 害虫	ツマグロヨコバイ		11月号		ハダニ類	
	10月号		ウンカ類				ネダニ類	
	12月号		ニカメイガ		12月号		チャノキイロアザミウマ、チャノミドリヒメヨコバイ	
1997(H9)年 (第51巻)	1月号	イネ 害虫	コブノメイガ	1998(H10)年 (第52巻)	1月号	茶 害虫	チャノココクモンハマキ、チャハマキ	
	2月号		イネドロオイムシ		2月号		カンザワハダニ	
	4月号		イネミズゾウムシ		4月号	果樹 害虫	アブラムシ類	
			カメムシ類		5月号		カイガラムシ類	
	5月号	ミナミキイロアザミウマ	7月号		ミカントゲコナジラミ			
	6月号	ミカンキイロアザミウマ	8月号		カメムシ類			
		オンシツコナジラミ	9月号		リンゴココクモンハマキ			
	7月号	野菜・ 花き 害虫	タバココナジラミバイオタイプQ		10月号		ミカンハモグリガ	
	8月号	マメハモグリバエ	1999(H11)年 (第53巻)		アブラムシ類		12月号	ミカンハダニ
		コナガ			1月号		リンゴハダニ	
モンシロチョウ		2月号		ミカンサビダニ				
9月号			3月号	全般	線虫類			

(注) 雑誌「植物防疫」(一般社団法人 日本植物防疫協会発行)の1996(H8)年7月～1999(H11)年3月号連載より

③薬剤抵抗性病害虫への防除方法の検討等

防除方法の見直し検討と防除指導

- ・系統の異なる農薬の導入（ローテーション散布）や使用回数、使用時期の制限を検討
- ・天敵農薬の使用等によるIPM技術の導入

継続的な調査

- ・薬剤抵抗性が発生した病害虫の広がり状況を継続的に調査（モニタリング）
- ・薬剤抵抗性の発生状況の推移を示す指導機関（都道府県）向け閲覧シートの継続的な更新、情報共有

課題の整理：都道府県向け

- ①情報収集・提供システムの構築
→各県分担による検定の効率化
- ②技術の確立(感受性検定方法・抵抗性判定方法等)
→研修(検定技術、判断基準等)の実施
- ③防除指導方法の検討(防除指針等反映)
→各県の実情を勘案しつつ、基本的な対応(レベル)の提示
- ④防除指導根拠(EBC: Evidence-based Control)実施の検討
→薬剤抵抗性病害虫の初発対応時の精密検定と後発対応時の簡易検定による省力化
- ⑤防除方法、抵抗性回避・遅延対策の検討(ローテーション散布、IPMの推進等)とその体系化、普及・指導
→薬剤抵抗性病害虫の発生状況を踏まえた予防対策

課題の整理：関係機関・団体向け

- ①関係機関・団体との情報交換・検討体制整備(国、都道府県含む。)
→各県実施の検定結果への評価
- ②代替剤の開発・早期登録対応
- ③農薬表示の工夫による系統の明確化と複数系統剤の使用検討(必要剤のみ)
- ④関係団体(IRAC、FRAC、日本植物病理学会殺菌剤耐性菌研究会、農林害虫防除研究会等)との連携検討 →世界の状況把握(情報収集)、情報提供
- ⑤研究要素の整理と対応 →人材育成、検定結果評価

おわりに

- ① 農薬を消耗品的感覚で使用するのではなく、大事に使用していくことが大切。代替剤・新規剤の開発への過度な期待は避けたい。
- ② 病害虫によっては、いずれ薬剤抵抗性が発生することを念頭に置くべき。
- ③ 有効な農薬をできるだけ長く温存し、薬剤抵抗性の発生を遅延させる等の意識付けが必要。
- ④ 農薬は適正に使用(濃度、薬量、時期)し、防除効果を最大限に得ることが重要(しっかりした散布)。
- ⑤ 薬剤抵抗性病害虫が発生しても、既存の農薬がすぐに無効となるものではなく、農薬使用者が農薬への不信感を過剰に持つことは避けたい。

- ・ 薬剤抵抗性の問題は、農薬の感受性低下の面から捉えるのではなく、病害虫が抵抗性を発生させる面から捉え、**予防対策等に積極的に取り組みつつ、農薬を効果的、継続的に使用することを意識**すべき。
- ・ この方向で取り組むことで、関係者(農家含む。)の**薬剤抵抗性対策への意識が高揚・維持**できることを期待。