

令和7年度 農薬適正使用研修会

(4) 「薬剤抵抗性対策をふまえた農薬の適正使用」



長野県農政部農業技術課 専門技術員

- 1 薬剤抵抗性・耐性とは
- 2 薬剤抵抗性発達事例
- 3 R A Cコードと薬剤抵抗性管理

- 1 薬剤抵抗性・耐性とは
- 2 薬剤抵抗性発達事例
- 3 R A Cコードと薬剤抵抗性管理

薬剤抵抗性・薬剤耐性

薬剤抵抗性・薬剤耐性（Resistance）

- ・同一系統薬剤による淘汰の結果、集団における薬剤抵抗性を持つ個体の比率が高まり、薬剤が効果を示さなくなる現象
- ・殺虫剤や除草剤では「抵抗性」、殺菌剤では「耐性」を用いる

交差抵抗性

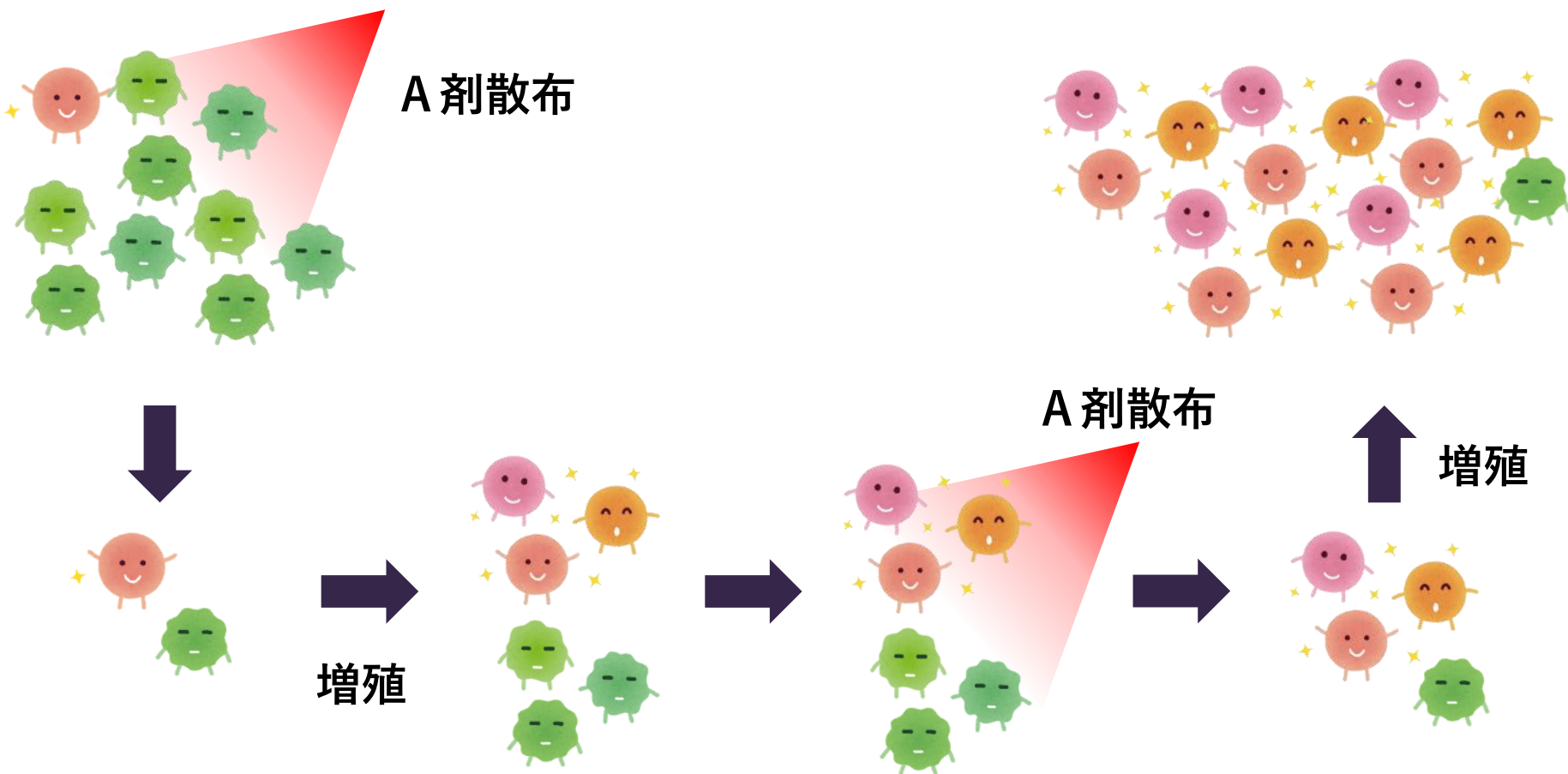
- ・ある種の薬剤に対し抵抗性を獲得した結果、類似の化合物にも抵抗性を示すこと

例：コナガ（フルベンジアミドとクロラントラニリプロール、
いずれもジアミド系剤）

複合抵抗性

- ・異なった作用機構または複数の系統の薬剤に対して抵抗性を得ること
- 例：コナガ（有機リン系剤とピレスロイド系剤）

薬剤抵抗性発達のしくみ



- ・ 同一系統薬剤散布により **淘汰が生じる**
- ・ 個々の個体が薬剤に **慣れて強くなるわけではない**



A 剤抵抗性個体



A 剤感受性個体

薬剤抵抗性・薬剤耐性

薬剤抵抗性・薬剤耐性（Resistance）

- ・同一系統薬剤による淘汰の結果、集団における薬剤抵抗性を持つ個体の比率が高まり、薬剤が効果を示さなくなる現象
- ・殺虫剤や除草剤では「抵抗性」、殺菌剤では「耐性」を用いる

交差抵抗性

- ・ある種の薬剤に対し抵抗性を獲得した結果、類似の化合物にも抵抗性を示すこと
例：コナガ（フルベンジアミドとクロラントラニリプロール、いずれもジアミド系剤）

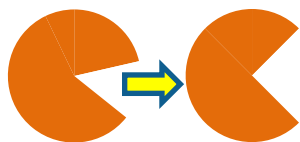
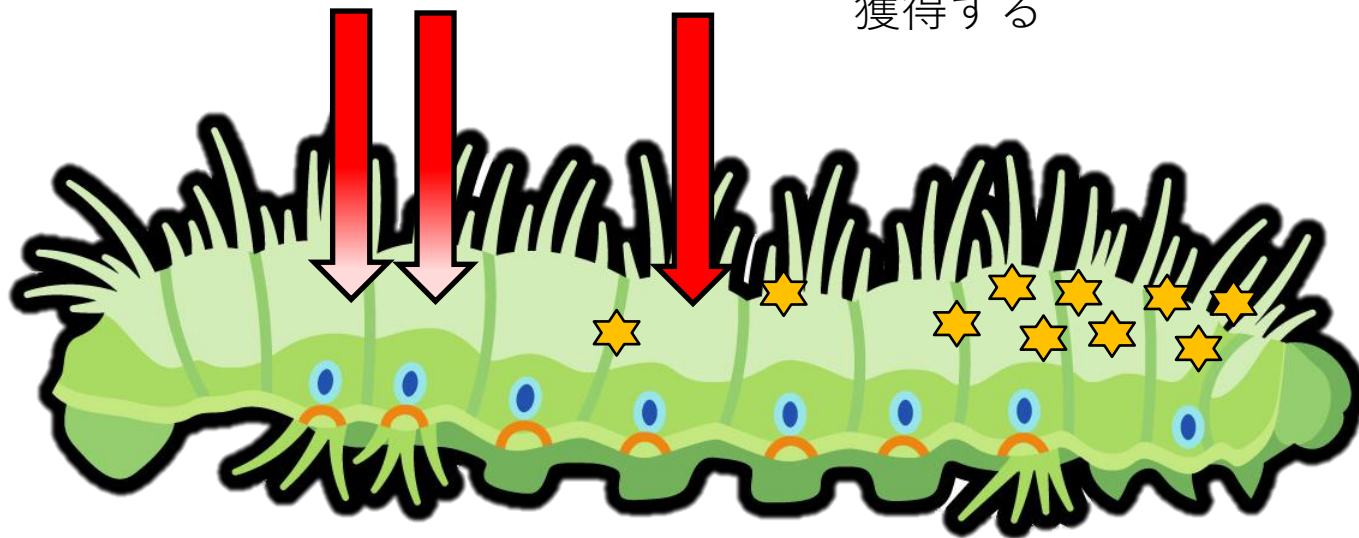
複合抵抗性

- ・異なった作用機構または複数の系統の薬剤に対して抵抗性を得ること
例：コナガ（有機リン系剤とピレスロイド系剤）

抵抗性のメカニズム

透過性の低下

皮膚構造の変化により、体内に浸透する薬剤の量が減少する

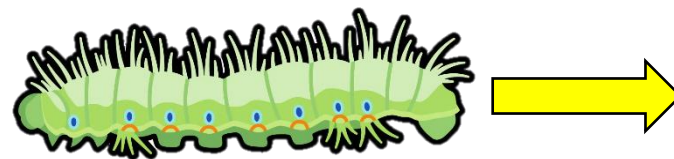


作用点に変異することによって
薬剤が結合できなくなる

標的部位の感受性低下

解毒代謝活性の増大

酵素遺伝子数の増加や発現上昇
などにより高い分解解毒活性を
獲得する



摂食回避や逃避行動などをとる
ようになる

(虫の場合) 行動の変化

抵抗性発達の背景

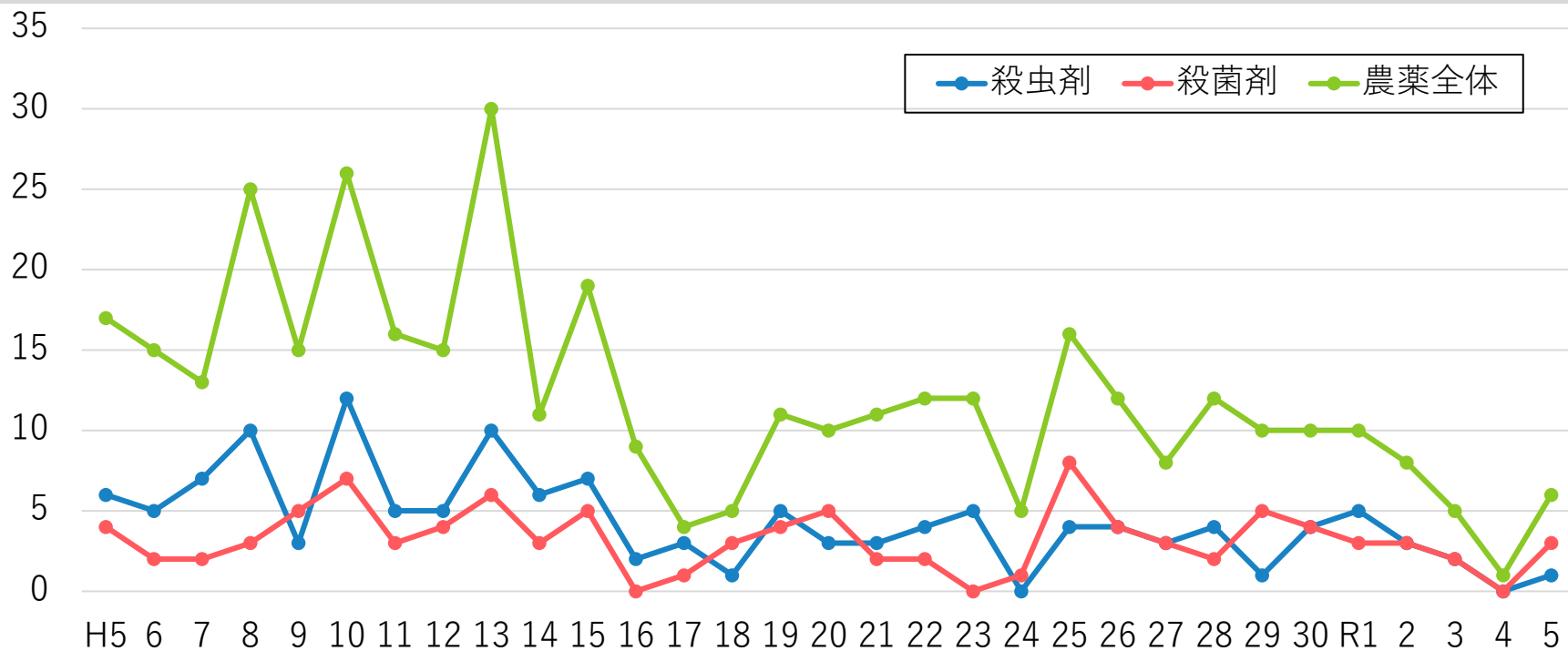


図 年度別農薬登録された新規有効成分数の推移（農薬概説2024）

- ① 新規系統薬剤の開発スピードが鈍化
- ② 「多作用点の殺菌/殺虫剤」から「特異作用点の殺菌/殺虫剤」に

※ 特異作用点に作用する薬剤は抵抗性が発達しやすい

- 1 薬剤抵抗性・耐性とは
- 2 薬剤抵抗性発達事例**
- 3 RACコードと薬剤抵抗性管理

抵抗性を獲得した薬剤数が多い節足動物の上位20種

順位	種	薬剤数	主な加害作物
1	ナミハダニ	9 2	野菜類、花き類、果樹
2	コナガ	9 1	アブラナ科
3	モモアカアブラムシ	7 4	野菜類、果樹、タバコ
4	タバココナジラミ	5 4	野菜類、花き類
6	オオタバコガ	4 8	野菜類、花き類、トウモロコシ
7	リンゴハダニ	4 6	果樹（バラ科）
8	ワタアブラムシ	4 2	野菜類、ワタ
9	ハスモンヨトウ	3 7	野菜類、ダイズ、花き類、果樹
1 2	シロイチモジヨトウ	3 2	野菜類、花き類
1 8	ミカンキイロアザミウマ	2 3	野菜類、花き類
1 9	オンシツコナジラミ	2 2	野菜類、花き類

長野県内のコナガにおける薬剤抵抗性の発生

年	できごと
昭和62年	合成ピレスロイド剤 に対する感受性の低下を確認。 → I G R 剤、B T 剤、交信かく乱剤を普及
平成 6 ～ 8 年	合成ピレスロイド剤に加え、 各種 I G R 剤、有機リン剤 などに対する感受性低下を確認 → ネオニコチノイド系剤、ミルベマイシン系剤などを普及
平成20年頃	ジアミド系剤が普及
平成26年	ジアミド系剤 に対する感受性低下を確認



各種薬剤に対するコナガの感受性（平成26年、野菜試）

IRAC		供試薬剤名	補正死虫数（％）				
No.	サブグループ名		洗馬	諏訪	軽井沢	野辺山	御代田
2B	フェニルピラゾール系	プリンスフロアブル	48.1	94.7	81.5	94.1	88.0
3A	ピレスロイド系	スカウトフロアブル	7.4	15.8	11.1	15.4	0.0
4A	ネオニコチノイド系	モスピラン顆粒水溶剤	11.5	93.8	59.3	41.2	28.6
5	スピノシン系	スピノエース顆粒水和剤	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
6	アベルメクチン/ミルベマイシン系	アフーム乳剤	100.0	100.0	95.0	100.0	94.4
11A	B T 剤	ゼンターリ顆粒水和剤	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
13	ピロール	コテツフロアブル	60.9	87.5	59.3	88.2	75.0
15	ベンゾイル尿素系（IGR）	カスケード乳剤	61.5	37.5	92.6	70.6	82.1
21	M E T I 剤	ハチハチ乳剤	56.5	56.3	96.3	100.0	83.3
22A	オキサジアジン	トルネードエース D F	100.0	89.5	96.3	100.0	83.3
22B	セミカルバゾン	アクセルフロアブル	82.6	63.2	92.6	95.0	86.2
28	ジアミド系	フェニックス顆粒水和剤	10.0	46.4	43.3	64.0	73.9
28	ジアミド系	プレバソンフロアブル 5	33.3	15.8	25.9	50.0	20.0
UN	ピリダリル	プレオフロアブル	59.3	100.0	88.9	100.0	92.9

→ 新たな殺虫剤に対し抵抗性を獲得させないよう注意が必要

日本国内における薬剤耐性菌発達事例

薬 剤	病 名
ポリオキシシン	ナシ黒班病、リンゴ斑点落葉病
カスガマイシン	イネいもち病、イネ褐条病
ベンゾイミダゾール系	各種作物の灰色かび病、果樹の黒星病、灰星病、チャ炭疽病、イネばか苗病、コムギ赤かび病、ダイズ紫斑病、タマネギ灰色腐敗病、イチゴ炭疽病、ブドウ黒とう病、カンキツ緑かび病、リンゴ黒星病
有機リン系	イネいもち病
ジカルボキシイミド系	各種作物の灰色かび病、ナシ黒班病
ストレプトマイシン	モモせん孔細菌病、キュウリ斑点細菌病
D M I	キュウリうどんこ病、イチゴうどんこ病、ナスすすかび病、ナシ黒星病、リンゴ黒星病
オキシリニック酸	イネもみ枯細菌病、イネ褐条病
Q o I	キュウリうどんこ病、キュウリべと病、キュウリ褐斑病、ナスすすかび病、イチゴ炭疽病、カンキツ灰色かび病、チャ輪斑病、ブドウべと病、コムギ赤かび病、トマト葉かび病、イネいもち病、リンゴ黒星病
D B I - D	イネいもち病
S D H I	キュウリ褐斑病、キュウリうどんこ病、イチゴ灰色かび病、ナスすすかび病
フェニルアミド（キュウリべと病、ジャガイモ疫病）、フルアジナム（マメ類灰色かび病）、シフルフェナミド（キュウリうどんこ病）	

長野県内のダイズ紫斑病における薬剤耐性菌の発生

年	できごと
平成18年	県下26地点で調査を行い、うち25地点で トップジンM（ベンゾイミダゾール系剤） 感受性低下菌の発生を確認。 → Q o I 剤、DM I 剤などを普及
令和 6 年	県下14地点で調査を行い、うち12地点で アミスター（Q o I 剤） 感受性低下菌の発生を確認 → DM I 剤、ジエトフェンカルブ混合剤を普及

アミスター耐性菌に対する各種薬剤の防除効果

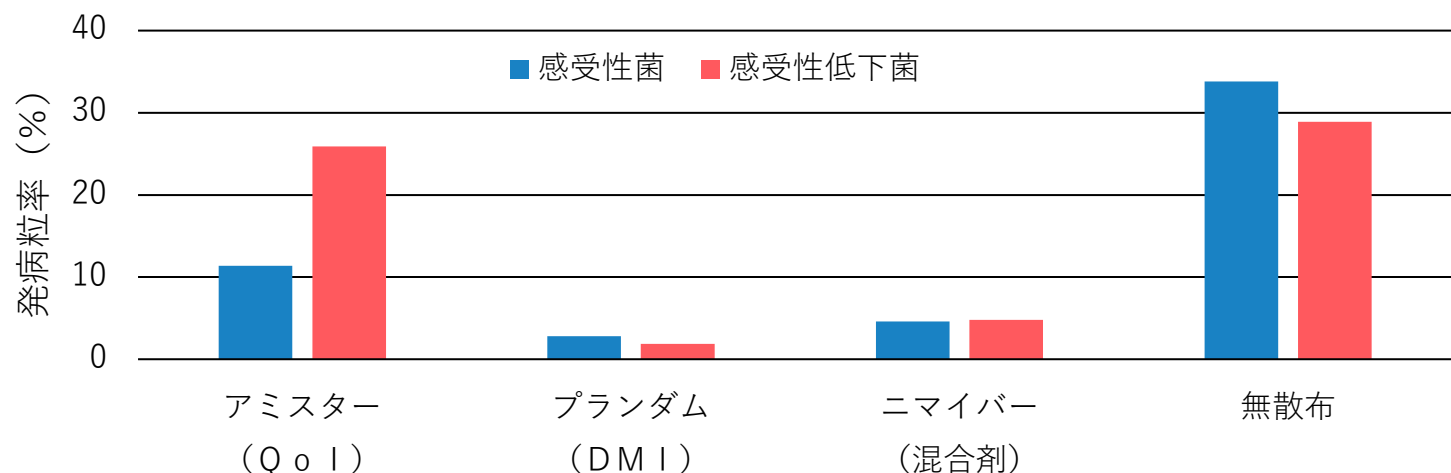


図 アミスター耐性菌に対する各種薬剤の防除効果（令和6年農業試験場、ポット試験）

アミスター耐性菌に対し…

- ・アミスター（QoI剤）の効果は低い
- ・プランダム（DMI剤）、ニマイバー（ジエトフェンカルブ＋ベノミル）の効果は高い

→ アミスター耐性菌の発生が疑われる圃場では、QoI剤以外の剤を使用する。

- 1 薬剤抵抗性・耐性とは
- 2 薬剤抵抗性発達事例
- 3 **RACコードと薬剤抵抗性管理**

薬剤抵抗性発達に影響を与える要因

生物学的要因

- ・主に抵抗性遺伝子を持つ個体の出現率を高くする要因

例) 生殖能力の高さ

1世代の短さ

移動・分散能力の高さ

宿主範囲

増殖率に影響

外部からの抵抗性遺伝子流入

管理要因

- ・抵抗性遺伝子をもつ個体の取りこぼし、または感受性個体の完全淘汰を引き起こす要因

例) 薬剤散布量の少なさ

付着の不均一さ

浸透移行性

同一薬剤の処理頻度

とりこぼし

完全淘汰

こちらは対策可能

薬剤抵抗性発達を防ぐために

共通

- ・ローテーション散布（連続した世代に同一の作用機構を持つ薬剤を使用しない、世代間連用を避ける）を行う。
- ・抵抗性のモニタリングを実施する。

← 長野県内の情報は、
県農業関係試験場
または長野県病害虫防除所のHPを参照

殺虫剤

- ・最も効果の高い生育ステージに効率よく薬剤を処理し、取りこぼしが無いようにする。
- ・天敵に影響が少ない選択性殺虫剤を活用する。

殺菌剤

- ・薬剤使用ガイドライン・リスク表を参考にする
- ・他系統との混合剤を活用する、保護殺菌剤の加用

ローテーション散布

ローテーション散布

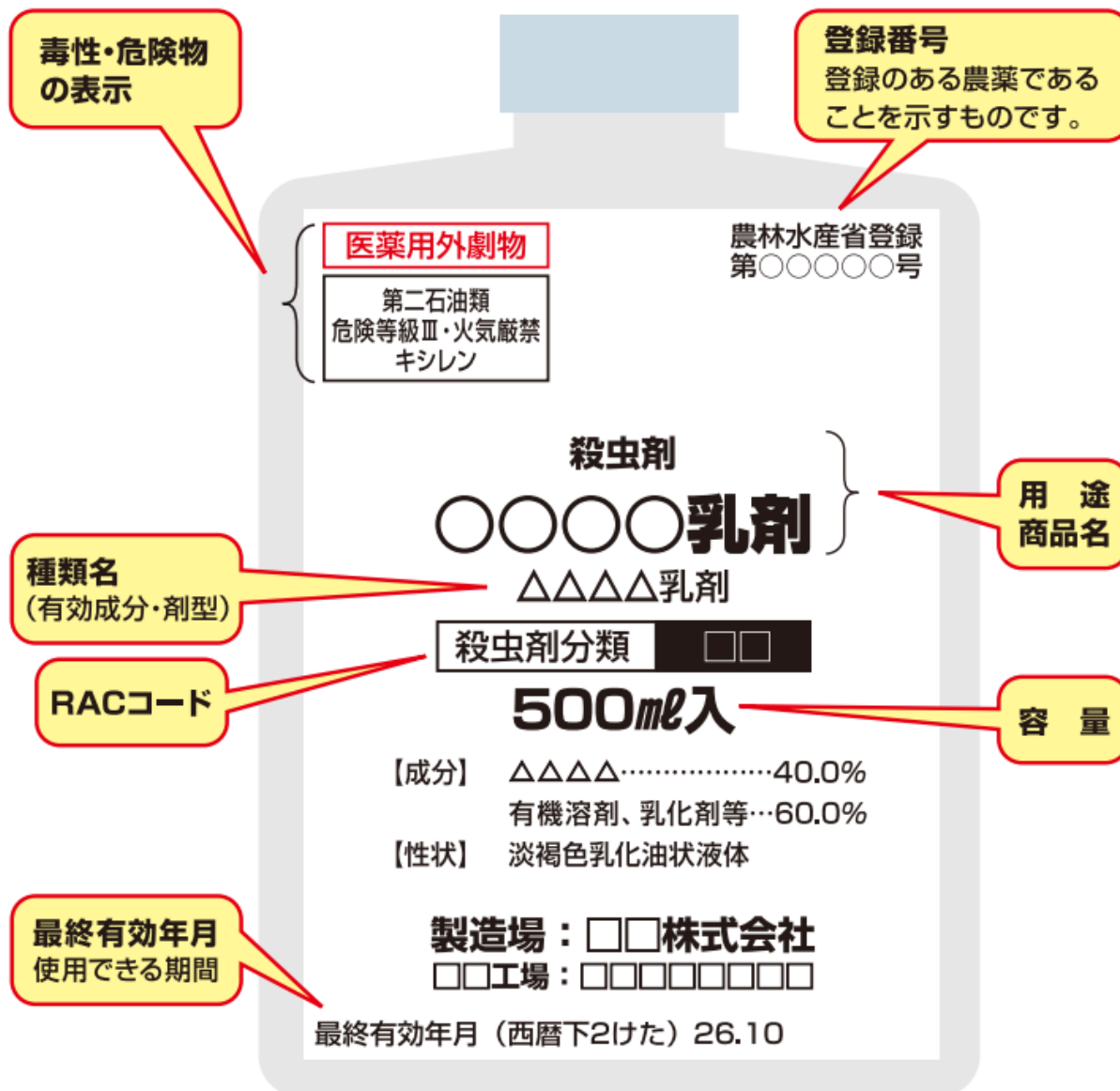
- ・ **作用機構**の異なる他系統薬剤と輪用 / 交互使用すること

 農薬が作用を発現するメカニズム

RACコード

用途	名前	(和訳)
殺虫剤	IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)	殺虫剤抵抗性対策委員会
殺菌剤	FRAC (Fungicide Resistance Action Committee)	殺菌剤耐性菌対策委員会
除草剤	HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)	除草剤抵抗性対策委員会

RACコード



【1. 殺虫剤】 I R A C の作用機構分類

日本における農業用殺虫剤の作用機構



IRAC殺虫剤作用機構分類(ver.10.5)を引用・改変(国内の食用作物登録剤、一部未登録農薬有)。

色分けは、その殺虫剤による発現症状、効果発現の速さおよび他の特性を判別するための一助として、作用機構と影響を及ぼす生理機能のおおまかな分類とを関連付けたもので、抵抗性ナレッジメントの目的のためではない。抵抗性ナレッジメントのためのローテーションは、作用機構グループの番号にのみ基づくべきである。

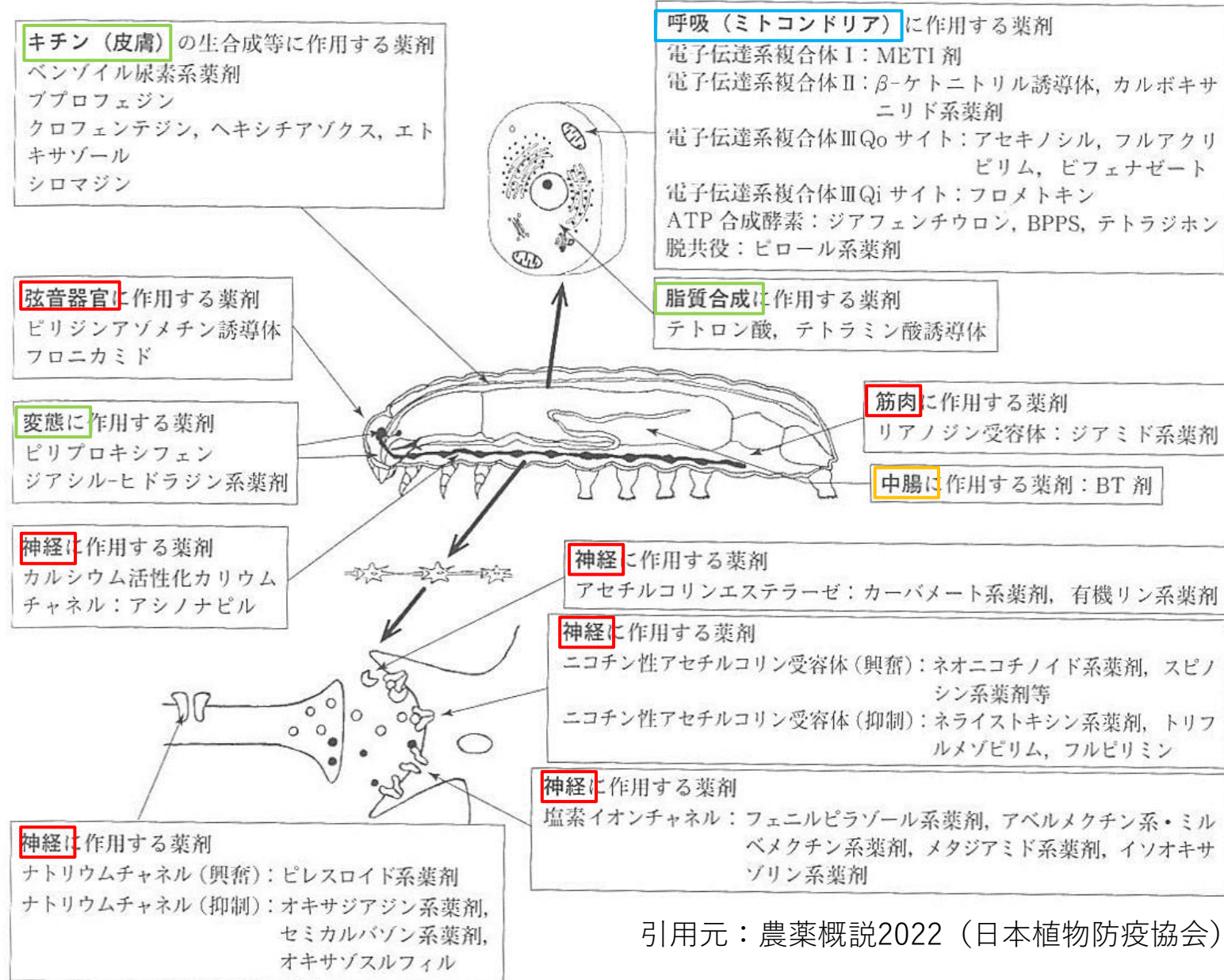
主要作用機構グループと一次作用部位	サブグループ あるいは代表的有効成分	有効成分	農薬名(例) (剤型省略)
1 アセチルコリンエステラーゼ(AChE)阻害劑 神経作用	1A カバリエート系	アラニカルブ ペンプラカルブ DAPC (カルバメリル) カルボスエファン BPMC (フェノプカルブ) メソミル オキサミル チオンカルブ アセフエト カズサホス クロロトリホス GVAP (シプロホス) ダイジシン ジホエート MEP (フェニトロロチオン) ルスチヂアゼート イモダホス インキサチオン マラン(パラサチオン) DMTP (メサダチオン) PAP (フェントエート) クロフェホス フロネホス	オリオン オニコル ザンジン アドヒナージ、ガゼット ハビサ ランネート ハイデザート リスター オルタラン、ジェイエース、ジェネレート、スミクエト ラグビー ダーズパシ セイグックス ダイジシン ジホエート スミチオン ネマトリン、ガードホープ ネモメック カルホス、カルモック、ネキリーエースK マラン スプラサード エルサン エンセダン トクサン
2 GABA作動性塩化物イオン(塩素イオン)チャネルブロッカー 神経作用	2A 環状ジエン有機燐系 2B フェニルピラゾール系 (フィロロール系)	エチプロール フィロニル	キラップ プリンス
3 ナトリウムチャネルモジュレーター 神経作用	3A ビレスロイド系 ピレトリン系	アクリナトリン ピフェントリン シフルトリン シハロトリン シベルマトリン エストウエンブロックス フェンプロパトリド フェンバレーレ ベイト フルリネート(エーフルリネート) ベルマトリン ツァトルリン トラロマトリン ピレトリン	テークメント テルスロー バスタード サイロロ アグロシリシ、ゲットアウト トレボン ロシー ハクサップ、パーマナチオン、ベジネン等の水分 ベイト マリック アデポシ フォー スウルト バイベメックスプレー
4 ニコチン性アセチルコリン受容体(nAChR) 結合的モジュレーター 神経作用	4A ネオニコチノイド系	アセミプリド クロチアジニン ジメワフリン ビミダクロプリド ニマンピラム チアクロプリド チアトキシム	モスピラン ダントウ、フレンド スター・カル、アルマジ ゴマディー ベストガード バリアート アクタラ、クルムザー
5 ニコチン性アセチルコリン受容体(nAChR) アロステリックモジュレーター - 部位I 神経作用	4B ニコチン 4C スルホキシル系 4D プチライド系 4E マノイロン 4F ビリリジン系	スルホキヤロル フルロシクロロ トリフルメジリド クロロメジチアズ ギルトリシ スピネトリス スピノサド	エクソン、トランスフォーム シババ セクザロル、ルミスパニス 2008年9月現在未登録 リグランド、ミリア ディナ、ザリゲート スピエース
6 グルタミン酸作動性塩化物イオン(塩素イオン)チャネル(Gluo0)アロステリックモジュレーター 神経および筋肉作用	6 アベルメクタン系 ミルベマシニン系	アリメクタン エマクタン安息香酸塩 レビメクタン ミルベメクタン	アリメック アファーム アニキ ミルベメック、コロマイト
7 幼虫ホルモン阻害劑 成長阻害	7A 幼虫ホルモン阻害體 7B フェノキシカルブ 7C ビリロキシフェン	ビリロキシフェン	ラノー、ブルート
8 その他の非特異的(Mチサイト)阻害劑	8A ハロゲン化アルキル 8B クロロピクリン 8C フルオリュイド系 8D ホウ砂 8E 吐瀉石 8F メチルイソチシアネートジエネレート	D-D クロロピクリン ダノメット バーバー ビメロジン ピリリキナソリン アラフトロピン クロロピクリン ヘンキヤアノクス ネキサソール Bt subsp. aizawa Bt subsp. kurstaki	D-D クロロピクリン、ドロクロール、クロピク、 ドロクロピクリン、クロピクロール ハスアリス、ガスカード NEO、キルバー サヌ コルト セフィーナ ガーラ ニッザラン エクス、ネコナカト アイザワイシステム：フロロバック、ゼンタリ、クロー Q、サブリック、コママスター、ジャンクボット、チュー レス クルスターキ系統：トアローDT、チャーリサイド、 チューンアップ、ミスマルク、チルフリン、ファイスタ ター、バイオマックス アイザワイ+クルスターキ系統：パシレックス
9 抗菌物質TRPVチャネルモジュレーター 神経作用	9B ビリジン アブメタン類導体	ビメロジン	サヌ
10 OHSIIに作用するG2阻成阻害劑	10A クロアセンチン ヘキサチアゾクス ジフロバジジン	クロアセンチン クロロバジジン ヘンキヤアノクス	コルト セフィーナ ガーラ ニッザラン
11 微生物由来生虫中国環境破壊劑	11A <i>Bacillus thuringiensis</i> と殺菌タンパク質生産物	ネキサソール	エクス、ネコナカト
	11B <i>Bacillus sphaericus</i>		

主要作用機構グループと一次作用部位	サブグループ あるいは代表的有効成分	有効成分	農薬名(例) (剤型省略)
12 RtコンドリアATP合成酵素阻害剤	12A ジアフェンチウロン	ジアフェンチウロン	ガンバ
13 エネルギー代謝	12B 有機スズ系殺ダニ剤		
14 ニコチン性アセチルコリン受容体(nAChR)チャネルブロッカー 神経作用	12C フロフルムギゾット	BF002フロフルムギゾット	オマイト
15 CHS1に作用するキチン生合成阻害剤	12D セトラジニン	セトラジニン	ネオデイン
16 キチン生合成阻害剤、タイプ1	13 ビロール ジニトロフェノール スルフルタミド	クロルフェナビル	コナフ
17 線形阻害剤 ハエ目害虫 成長阻害	14 ネライストキシン脂糖体	ペンタスタップ カクタップ オキシラム	ショウリョクジャンボ バダン エビセクト、リーフガード、スクミハンター
18 キチン生合成阻害剤、タイプ2	15 ベンゾイル系	クロルフルアズロン ジフルベネズロン フルフェノキサロン フルフェニル フルフェニル フルフェニル フルフェニル フルフェニル フルフェニル	アタシロン ナミリン カスケード マツ カウスター ノーモルト アブロード
19 キチン生合成阻害剤、タイプ3	16 プロパフェジン	プロパフェジン	
20 線形阻害剤 ハエ目害虫 成長阻害	17 シロマジン	シロマジン	トリガード
21 アセチルコリン(エタジニン)受容体アゴニスト	18 ジアラシ-ヒドランジン	クロマフェジド オキフェノキシド ネフフェンジド アトラズ	マドリック ファルコ、ランサー ロムダン ダニカト
22 オクトパミン受容体アゴニスト 神経作用	19 アミトラス	アミトラス	
23 Rtコンドリア電子伝達系複合体II阻害剤 エネルギー代謝	20A ヒドメタメゾリン	アセキノシル	カネマイト
24 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	20B アセキノシル	ビフェアゼート フェニトロキネート ビロメタジン ネフデペン ネフデペン ネフデペン	マイクローン サンマイト ピラニカ ハチハチ
25 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	20C ビフェアゼート		
26 エネルギー代謝	20D ビフェアゼート		
27 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	21A METI剤		
28 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	21B ロシチン	インドキサゾール メタゾロン	トルネードエース、ファイントリム アクル
29 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	22A オキサジアン	スビロジクアフェン スビロジクアフェン スビロジクアフェン	ダニセモン ダニセモン、クリアザール エペント
30 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	22B セミカルバリン		
31 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	23 テトリン酸およびテトリン酸 誘導体		
32 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	24A ホスフィン系		
33 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	24B シアニド		
34 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	25A β-ケトニトリル脂糖体	シネ/ピラフェン シネ/ピラフェン シネ/ピラフェン	スターマイト ダニシラバ ダニシラバ
35 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	25B カルボキサニリド系	ピラノミド クロラントニリブロール シラントニリブロール	ダニシラバ プレバジン、サムコ、フェルナラ、ルビダ ベキダ、ベリマク、エクスセル、パティート、 プリロツ
36 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	26 アジリド系	シラントニリブロール シラントニリブロール シラントニリブロール	ケッパン フェニクサ ネーモルト ウラウ
37 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	27 フロニカミド	フロニカミド	
38 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	28 フロニカミド	フロニカミド	
39 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	29 フロニカミド	フロニカミド	
40 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	30 メタジリド系 イノキサンジリド系	フロニカミド フルキサンジリド	フロニカミド グリーンダ
41 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	31 フロニカミド	フロニカミド	
42 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	32 GS-オメガ/カッ/GXTCX-Hvia ペプチド		
43 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	33 アシノナビル	アシノナビル	ダニオナー
44 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	34 フロニカミド	フロニカミド	
45 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	35 フロニカミド	フロニカミド	
46 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	36 フロニカミド	フロニカミド	
47 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	37 フロニカミド	フロニカミド	
48 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	38 フロニカミド	フロニカミド	
49 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	39 フロニカミド	フロニカミド	
50 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	40 フロニカミド	フロニカミド	
51 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	41 フロニカミド	フロニカミド	
52 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	42 フロニカミド	フロニカミド	
53 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	43 フロニカミド	フロニカミド	
54 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	44 フロニカミド	フロニカミド	
55 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	45 フロニカミド	フロニカミド	
56 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	46 フロニカミド	フロニカミド	
57 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	47 フロニカミド	フロニカミド	
58 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	48 フロニカミド	フロニカミド	
59 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	49 フロニカミド	フロニカミド	
60 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	50 フロニカミド	フロニカミド	
61 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	51 フロニカミド	フロニカミド	
62 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	52 フロニカミド	フロニカミド	
63 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	53 フロニカミド	フロニカミド	
64 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	54 フロニカミド	フロニカミド	
65 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	55 フロニカミド	フロニカミド	
66 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	56 フロニカミド	フロニカミド	
67 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	57 フロニカミド	フロニカミド	
68 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	58 フロニカミド	フロニカミド	
69 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	59 フロニカミド	フロニカミド	
70 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	60 フロニカミド	フロニカミド	
71 Rtコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤(METI)	61 フロニカミド	フロニカミド	
72 Rtコンドリア			

神経および筋肉
 生育および発達
 呼吸
 中腸
 未特定または非特異的

(2023年9月7日)

殺虫剤の作用機構



引用元：農薬概説2022（日本植物防疫協会）

I R A Cの作用機構分類（例：4）

主要グループと 1次作用部位	サブグループあるいは 代表的有効成分	有効成分	標的生理 機能
4 ニコチン性 アセチルコリン 受容体（nAChR） 競合的モジュレーター 神経作用	4 A ネオニコチノイド系	アセタミプリド（モスピラン） クロチアニジン（ダントツ） （中略） チアメトキサム（アクタラ）	神経および筋肉
	4 B ニコチン系		
	4 C スルホキシイミン系	スルホキサフロル（トランスフォーム）	
	4 D ブテノライド系	フルピラジフロン	
	4 E メソイオン系	トリフルメゾピリム（ゼクサロン）	
	4 F ピリジリデン系	フルピリミン（リディア）	

サブグループ

- ・ 同じ一次作用部位の薬剤のなかで、構造あるいは作用部位のタンパク質との相互作用が大きく異なる薬剤グループを分けたもの。
- ・ 同一グループ内の既存薬剤と新規有効成分の間に交差抵抗性を示さない根拠が示されればサブグループとされる。

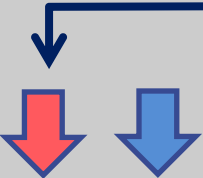
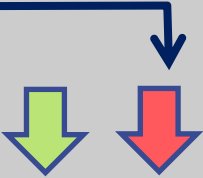
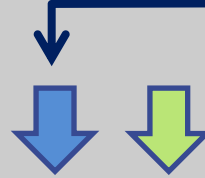
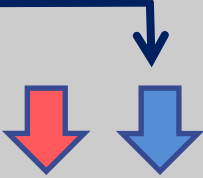
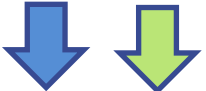
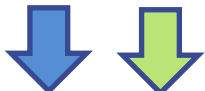
I R A C の作用機構分類（覚えておきたいグループ）

主要グループと 1次作用部位		サブグループあるいは代表的有効成分	有効成分の例（商品名）	標的生理機能
1	アセチルコリンエステラーゼ（AChE）阻害剤	1 A カーバメート系	アラニカルブ（オリオン） ベンフラカルブ（オンコル）	神経および筋肉
		1 B 有機リン系	アセフェート（オルトラン） カズサホス（ラグビー）	
3	ナトリウムチャンネルモジュレーター	3 A ピレスロイド系 ピレトリン系	アクリナトリン（アーデント） ビフェントリン（テルスター）	神経および筋肉
5	ニコチン性アセチルコリン受容体（nAChR）アロステリックモジュレーター - 部位 I	5 スピノシン系	スピネトラム（ディアナ） スピノサド（スピノエース）	神経および筋肉
14	ニコチン性アセチルコリン受容体（nAChR）チャンネルブロッカー	14 ネライストキシン 類縁体	カルタップ（パダン） チオシクラム（リーフガード）	神経および筋肉
28	リアノジン受容体モジュレーター	28 ジアミド系	クロラントラニリプロール（プレバソン） シアントラニリプロール（ベネビア）	神経および筋肉
30	GABA作動性塩化物イオン（塩素イオン）チャンネルアロステリックモジュレーター	30 メタジアミド系 イソオキサゾリン系	ブロフラニド（ブロフレア） フルキサメタミド（グレーシア）	神経および筋肉

I R A Cの作用機構分類（覚えておきたいグループ：ダニ剤）

主要グループと1次作用部位		サブグループあるいは代表的有効成分	有効成分の例（商品名）	標的生理機能
20	ミトコンドリア電子伝達系複合体III阻害剤	20 B アセキノシル	アセキノシル（カネマイト）	呼吸
		20 D ビフェナゼート	ビフェナゼート（マイトコーネ）	
21	ミトコンドリア電子伝達系複合体I阻害剤（METI）	21 A METI剤	フェンピロキシメート（ダニトロン） テブフェンピラド（ピラニカ） トルフェンピラド（ハチハチ）など	呼吸
23	アセチルCoAカルボキシラーゼ阻害剤	23 テトロン酸およびテトラミン酸誘導体	スピロジクロフェン（ダニエモン） スピロメシフェン（ダニゲッター） スピロテトラマト（モベント）	生育および発達
25	ミトコンドリア電子伝達系複合体II阻害剤	25 A B-ケトニトリル誘導体	シエノピラフェン（スターマイト） シフルメトフェン（ダニサラバ）	呼吸
		25 B カルボキサニリド系	ピフルブミド（ダニコング）	
33	カルシウム活性化カリウムチャネル（KCa2）モジュレーター	33 アシノナピル	アシノナピル（ダニオーテ）	神経および筋肉

ブロック式ローテーション（殺虫剤の場合）

	第 1 世代	第 2 世代	第 3 世代	第 4 世代	第 5 世代
世代間連用 (×)					
	連用				
理想的な ローテーション (◎)					
3 剤での ローテーション (○)					

殺虫剤の抵抗性管理 ① 効果の高いステージに処理する

表 りんごにおける殺ダニ剤の効果（令和6年度防除基準より）

薬 剤 名	IRACコード	使用基準 (収穫前日数)	使用回数 (以内)	希釈 倍数 (倍)	種類に対する効果		ステージに対する効果			注該 事項番号	薬害該 害当注 意番号	ボ ル ド ー 液 との 混 用
					リンゴ ハダニ	ナミ ハダニ	卵	幼若虫	成虫			
コロマイト乳剤	6	前日	1	1,000	○	○	○	○	○		12,43,45	
バロックフロアブル	10	14日	2	2,000	○	○ ^注	○	○	×	1	36,43	×
オマイト水和剤	12	3日	1	750	○	○	○	○	○		11,24,31, 34,45	×
カネマイトフロアブル	20	7日	1	1,000	○	○	○	○	○	5	26,33,35	×
マイトコーネフロアブル	20	前日	1	1,000	○ ^注	○	△	○	○	1,5	33,35	×
サンマイト水和剤	21	21日	1	1,500	○	○ ^注	○	○	△	1,2	40,44,45	△
				3,000	○		○	○	△			
ダニトロンフロアブル	21	30日	1	1,000	○	○ ^注	△	○	○	1,2	40,44,45	△
ピラニカ水和剤	21	14日	1	1,000	○	○ ^注	○	○	○	1,2	45	△
				2,000	○	×	○	○	○			
エコマイト顆粒水和剤	23	7日	1	2,000	○	○	○	○	△	6,7	28,35	×
ダニゲッターフロアブル	23	前日	1	2,000	○	○	○	○	△	6,7	29,35	×
スターマイトフロアブル	25	前日	1	2,000	○	○ ^注	○	○	○	1,3,4	27,35,45	×
ダニコングフロアブル	25	前日	1	2,000	○	○	○	○	○	4		×
ダニサラバフロアブル	25	前日	2	1,000	○	○ ^注	○	○	○	1,3,4,7	35	×
ダニオーテフロアブル	33	前日	1	1,000～ 2,000	○	○	○	○	○	8	37,45	×

【効果凡例】 ○：効果ある △：効果やや劣る ×：効果ない 注）：薬剤抵抗性の発達が著しい場合がある

【ボルドー液との混用】 ×：有効成分の分解等により効果が著しく低下する。

△：混用・近接散布では効果が低下する。

殺虫剤に対する感受性は、それぞれのステージによって大きく異なる

殺虫剤の抵抗性管理 ① 効果の高いステージに処理する



図 オオタバコガ若齢・中齢・老齢幼虫

チョウ目害虫の場合、若齢幼虫は殺虫剤を解毒代謝する能力が**低い**

最も効果の高いステージに効率よく薬剤を処理し、
残存虫が発生しないようにする

殺虫剤の抵抗性管理 ② 天敵に影響の少ない剤を使用する

リサーチエンス

- ・ 殺虫剤散布後に、防除対象の害虫の個体数が散布前より著しく増加したり、防除対象としていなかった他の害虫の個体数が急増すること。
- ・ 殺虫剤散布により天敵昆虫が死滅することが一因。

【県防除基準 資料編 1. 農薬の天敵等への影響の目安】

<<殺虫・殺ダニ剤>>

種類名	ショカ [*] タマハエ			コレマン アブラハチ			ミヤコ カブリダニ			チリ カブリダニ			クメリス カブリダニ			スワルスキーカブリ ダニ			タイリクヒメハナ カメムシ			アリガ [*] シマ アザミウマ			オンシツ ツヤコハチ		
	幼	成	残	マ	成	残	卵	成	残	卵	成	残	卵	成	残	卵	成	残	幼	成	残	幼	成	残	蛹	成	残
アーデント	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	21 ↑	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アカリタッチ	—	—	—	◎	◎	0	◎	○	—	◎	◎	0	◎	—	—	—	—	—	◎	◎	0	◎	◎	0	◎	◎	0
アクタラ(粒)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アクタラ(顆粒)	—	—	—	—	—	—	×	×	14	×	×	14	—	—	—	○	○	28	—	—	—	—	—	—	—	×	21
アクテリック	—	×	—	×	×	—	—	×	—	×	×	28	×	×	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	56
アグリメック	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	14	—	△	28	—	—	—	—	×	21
アグロスリン	×	×	84	×	×	84	—	—	—	×	×	84	×	×	84	—	—	—	×	×	84	—	—	—	×	×	84
アタブロン	—	—	—	◎	◎	0	◎	○	9	◎	○	1	◎	×	9	—	—	—	×	×	14 ↑	—	—	—	◎	◎	0
アディオン	×	×	84	×	×	84	—	△	—	×	×	84	×	×	84	—	—	—	×	×	84	—	—	—	×	×	84
アドバンテージ(粒)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アドマイヤー	×	×	—	×	×	—	◎	◎	0	◎	◎	0	◎	◎	0	△	○	—	×	×	14 ↑	△	△	—	◎	△	35
アドマイヤー(粒)	◎	◎	0	◎	◎	0	◎	◎	0	◎	◎	0	◎	◎	0	—	—	—	—	—	—	—	—	◎	×	30	
アニキ	—	◎	0	—	—	—	—	×	3	—	—	—	—	×	3	—	×	3	—	◎	0	—	—	—	○	×	28
アフアーム	—	—	—	◎	×	7	×	×	—	×	×	—	◎	○	6	—	×	—	—	×	7	×	×	—	×	21	
アブロード	△	△	7	◎	◎	0	◎	◎	0	◎	○	0	◎	◎	0	—	○	—	◎	◎	0	◎	◎	—	○	◎	7
アブロードエース	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注) 卵: 卵に、幼: 幼虫に、成: 成虫に、マ: マミーに、蛹: 蛹に、孢子: 孢子に、巢: 巣箱の蜂のコロニーに対する影響

残: その農薬が天敵に対して影響のなくなるまでの期間で単位は日数です。数字の横に↑があるものはその日数以上の影響がある農薬です。

* は薬液乾燥後に天敵を導入する場合には影響がないが、天敵が存在する場合には影響がでる恐れがあります。

記号: 天敵等に対する影響は◎: 死亡率0~25%、○: 25~50%、△: 50~75%、×: 75~100%(野外・半野外試験)

◎: 死亡率0~30%、○: 30~80%、△: 80~99%、×: 99~100%(室内試験)

薬剤抵抗性農業害虫管理のためのガイドライン案(2019年3月20日版)

薬剤抵抗性農業害虫管理のための
ガイドライン案



平成26～30年度 農林水産省委託プロジェクト研究
「ゲノム情報等を活用した薬剤抵抗性管理技術の開発」
コンソーシアム編
平成31年3月

カテゴリ : 技術紹介パンフレット
: 病害虫・鳥獣害

タイトル : 薬剤抵抗性農業害虫管理のためのガイドライン案(2019年3月20日版)

発行年月日 : 2019年3月20日

概要 : 農業害虫の薬剤抵抗性対策のための技術指導者向け手引き書です。主要害虫の薬剤抵抗性を遺伝子診断で早期検出する方法やリスクレベル判定法をまとめました。

【2. 殺菌剤】FRACの作用機構分類

FRACコード表日本版(2023年8月)



FRACコード表(1)

作用機構	作用点	グループ名	化学グループ名	有効成分	農薬名(例)	殺菌剤の毒性リスク ※殺菌剤の毒性リスク	FRAC コード
A. 核酸合成阻害	DNA/RNA 合成阻害(複製中)	F4殺菌剤 (フェニルアミド)	アシルアラニン	メタキシロキ	メタキシロキ	高・複数の殺菌剤が殺菌。	4
				メタキシロキ	メタキシロキ	高・複数の殺菌剤が殺菌。	4
				メタキシロキ	メタキシロキ	高・複数の殺菌剤が殺菌。	4
				メタキシロキ	メタキシロキ	高・複数の殺菌剤が殺菌。	4
B. 細胞壁合成阻害	細胞壁合成阻害(細胞壁形成中)	F3殺菌剤 (ペニシリン)	ペニシリン	ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
C. 呼吸阻害	ミトコンドリア呼吸阻害	F11殺菌剤 (ミトコンドリア阻害剤)	ミトコンドリア阻害剤	ミトコンドリア阻害剤	ミトコンドリア阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	11
				ミトコンドリア阻害剤	ミトコンドリア阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	11
				ミトコンドリア阻害剤	ミトコンドリア阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	11
				ミトコンドリア阻害剤	ミトコンドリア阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	11
D. 細胞膜透過性阻害	細胞膜透過性阻害	F7殺菌剤 (細胞膜透過性阻害剤)	細胞膜透過性阻害剤	細胞膜透過性阻害剤	細胞膜透過性阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	7
				細胞膜透過性阻害剤	細胞膜透過性阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	7
				細胞膜透過性阻害剤	細胞膜透過性阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	7
				細胞膜透過性阻害剤	細胞膜透過性阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	7
E. システム性阻害	システム性阻害	F9殺菌剤 (システム性阻害剤)	システム性阻害剤	システム性阻害剤	システム性阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	9
				システム性阻害剤	システム性阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	9
				システム性阻害剤	システム性阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	9
				システム性阻害剤	システム性阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	9
F. 殺菌剤合成阻害	殺菌剤合成阻害	F10殺菌剤 (殺菌剤合成阻害剤)	殺菌剤合成阻害剤	殺菌剤合成阻害剤	殺菌剤合成阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	10
				殺菌剤合成阻害剤	殺菌剤合成阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	10
				殺菌剤合成阻害剤	殺菌剤合成阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	10
				殺菌剤合成阻害剤	殺菌剤合成阻害剤	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	10

FRACコード表(2)

作用機構	作用点	グループ名	化学グループ名	有効成分	農薬名(例)	殺菌剤の毒性リスク ※殺菌剤の毒性リスク	FRAC コード
G. 細胞壁合成阻害	細胞壁合成阻害(細胞壁形成中)	F3殺菌剤 (ペニシリン)	ペニシリン	ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
H. 細胞壁合成阻害	細胞壁合成阻害(細胞壁形成中)	F3殺菌剤 (ペニシリン)	ペニシリン	ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
I. 細胞壁合成阻害	細胞壁合成阻害(細胞壁形成中)	F3殺菌剤 (ペニシリン)	ペニシリン	ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
J. 細胞壁合成阻害	細胞壁合成阻害(細胞壁形成中)	F3殺菌剤 (ペニシリン)	ペニシリン	ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3
				ペニシリン	ペニシリン	中・高・複数の殺菌剤が殺菌。	3

記号と一桁の数字による組み合わせで、例えばM1に0を挿入して M 01 のように表記することもあります。

FRAC CODE LISTより、国内で使用されている殺菌剤を抜粋しました(最新版はJ FRACホームページ(<http://www.jpca.or.jp/labo/frac/>)に掲載)。

薬剤の種類と耐性菌

薬剤の種類によって耐性菌発達のリスクは大きく異なる

特異作用点阻害剤

薬剤が作用する標的部位（作用点）が極端に狭い剤。
耐性菌が出やすい。

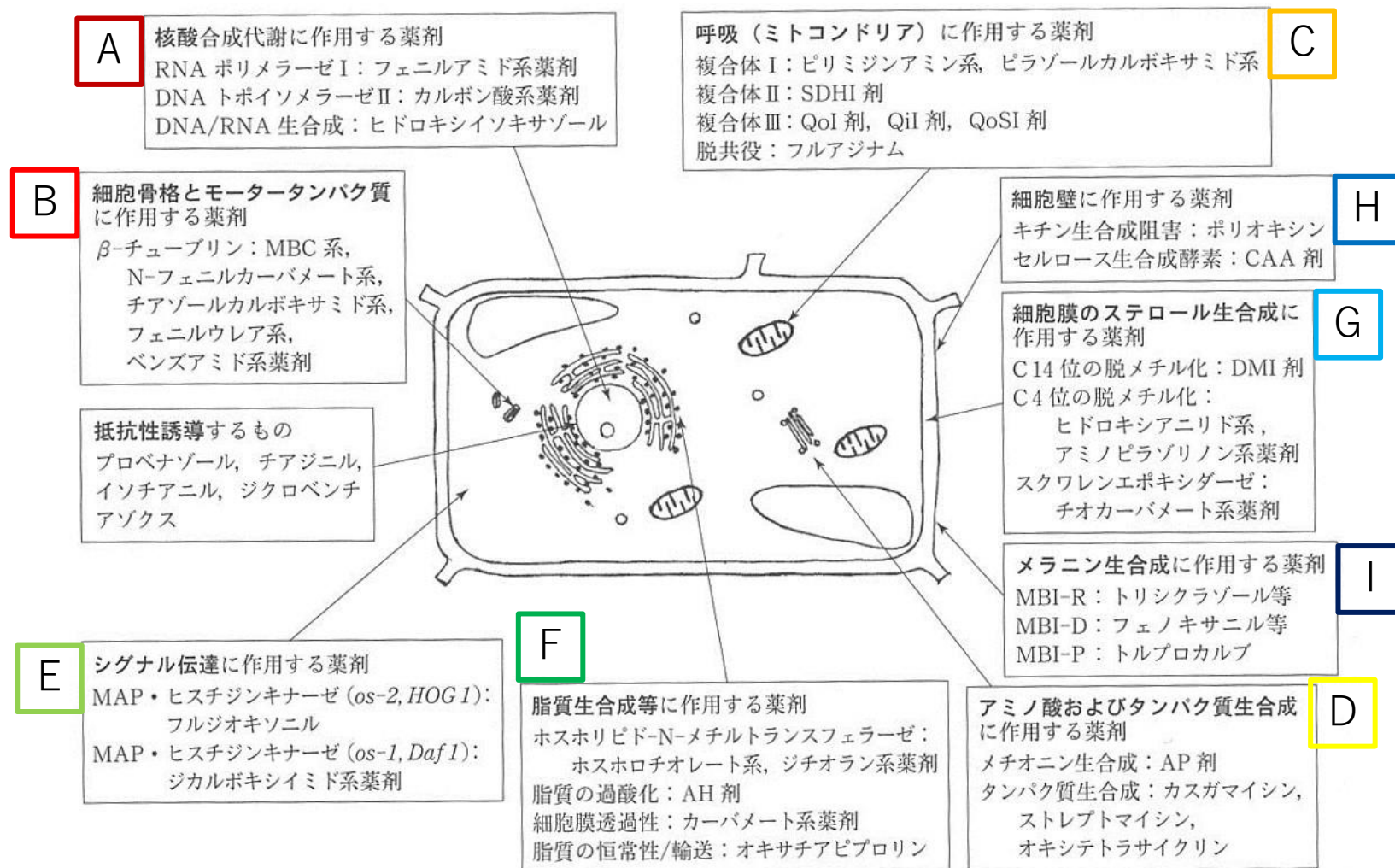
多作用点阻害剤

菌の細胞に多くの作用点を持つ剤。
古くから使われるいわゆる保護剤が多く含まれる。
滅多に耐性菌が生じない。

抵抗性誘導剤

これまで全く耐性菌問題を引き起こしていない。

特異作用点阻害剤



引用元: 農薬概説2022 (日本植物防疫協会)

F R A C の作用機構分類（覚えておきたいグループ）

作用機構		F R A C コード	グループ名	有効成分名（商品名）	リスク
A	核酸 合成代謝	4	P A （フェニルアミド）	【べと疫】メタラキシル（リドミル）	高
		52	D H O D H I	イプフルフェノキン（ミギワ）	中～高
B	細胞骨格と モータータンパク質	1	M B C （ベンゾイミダゾール）	ベノミル（ベンレート） チオファネートメチル（トップジン）	高
		10	N-フェニルカーバメート	ジエトフェンカルブ（ゲッターなど）	高
		43	ベンズアミド	【べと疫】フルオピコリド（ジャスト フィットなど）	中
		50	アリルフェニルケトン	ピリオフェノン（クロスアウトなど）	中
		53	ピリダジン類	ピリダジン（フセキ）	高
C	呼吸	7	S D H I	インピルフルキサム（カナメ） ペンチオピラド（アフエットなど） ピジフルメトフェン（ミラビス）など	中～高
		11	Q o I	アゾキシストロビン（アミスター） クレソキシムメチル（ストロビー） メトミノストロビン（オリブライトなど） など	高
		21	Q i I	【べと疫】シアゾファミド（ランマン） アミスルブロム（ライメイ、オラクル）	中～高
		45	Q o S I	【べと疫】アメトクトラジン（ザンプロ）	中～高

F R A Cの作用機構分類（覚えておきたいグループ）

作用機構		F R A C コード	グループ名	有効成分名（商品名）	リス ク
D	アミノ酸およびタンパク質生合成	9	A P	シプロジニル（ユニックス） メパニピリム（フルピカ）	中
		24	ヘキソピラノシル	【抗生物質】カスガマイシン（カスミン）	中
		25	グルコピラノシル	【抗生物質】ストレプトマイシン（アグレプトなど）	高
		41	テトラサイクリン	【抗生物質】オキシテトラサイクリン（マイコシールド）	高
E	シグナル伝達	2	ジカルボキシイミド	イプロジオン（ロブラール） プロシミドン（スミレックス）	中～ 高
F	脂質生合成または輸送/細胞膜の構造・機能	49	O S B P I	【べと疫】オキサチアピプロリン（ゾーベック）	中～ 高
G	細胞膜のステロール生合成	3	D M I	プロクラズ（スポルタック） トミフルミゾール（トリフミン） ジフェノコナゾール（スコア） テブコナゾール（シルバキュア、オンリーワン）など	中

多作用点阻害剤（M）

作用機構	グループ名	一般名の例（商品名）	FRACコード
M 多作用点 接触活性	無機化合物	銅（数々の塩）	M01
	無機化合物	硫黄	M02
	ジチオカーバメート類 及び類縁体	マンゼブ（ジマンダイセン） チウラム（チオノック）	M03
		キャプタン（オーソサイド）	M04
	クロロニトリル類	T P N（ダコニール）	M05
	スルファミド類		M06
	ビスグアニジン類	イミノクタジン（ベルコート）	M07
	トリアジン類		M08
	キノン類	ジチアノン（デラン）	M09
	キノキサリン類	キノキサリン系	M10
	マレイミド	フルオルイミド（ストライド）	M11
	チオカーバメート		M12

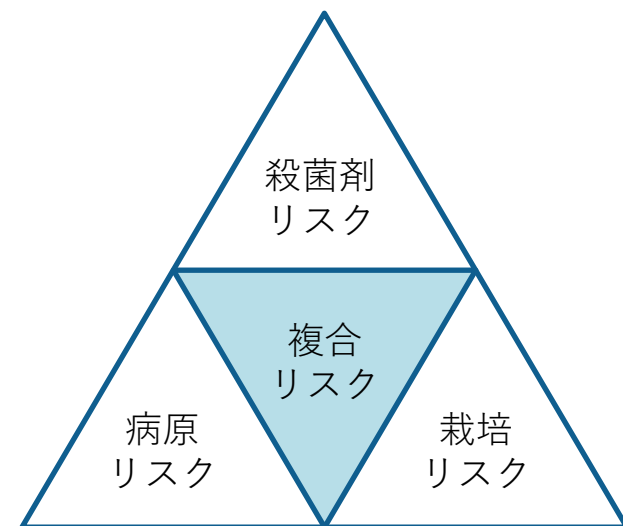
殺菌剤の抵抗性管理（F R A Cホームページより）

1. 特定の系統の殺菌剤を連用するのは絶対にやめましょう
2. ローテーションに、混合剤や低リスク殺菌剤を導入しましょう
3. 登録濃度・散布量を守りましょう
4. 予防散布を心がけましょう
5. 適切な防除間隔を保ちましょう
6. 圃場から、伝染源となるような枯死葉等を早めに除去しましょう

薬剤の効果を最大限に
発揮できるように

殺菌剤の抵抗性管理 ① 薬剤使用ガイドライン・リスク表

	殺菌剤リスク	病原菌リスク
高	使用開始後数年で耐性菌が広範囲に発生、防除効果が大幅に低下した事例がある。	短期間に耐性菌が発生して殺菌剤の防除効果が大幅に低下した事例がある。
中	条件によって防除効果が低下、または限定的に防除効果が低下した。	高リスク病原菌と比較して、耐性菌の発生が大きな問題になっていない、または発生までに長期間を要する。
低	長期間の使用において、耐性菌が無発生または極めてまれにしか発生しない。	耐性菌が殺菌剤の1系統のみに発生している、または実際の防除において問題とになっていない。



殺菌剤耐性発達に関わる要因とリスクのピラミッド

栽培リスク：各地域の過去の発病程度に基づき高～低に分類

りんご病害の場合

殺菌剤のグループ例	殺菌剤 リスク	複合リスク値			栽培 リスク
MBC殺菌剤 } 高 Qol殺菌剤 } SDHI殺菌剤 } 中～高 AP殺菌剤 } 中 DMI殺菌剤 }	高 = 6	6	12	18	高 = 1
		3	6	9	中 = 0.5
		1.5	3	4.5	低 = 0.25
	中 = 4	4	8	12	高 = 1
		2	4	6	中 = 0.5
		1	2	3	低 = 0.25
多作用点接触活性化化合物 抵抗性誘導剤	低 = 1	1	2	3	高 = 1
		0.5	1	1.5	中 = 0.5
		0.25	0.5	0.75	低 = 0.25
病原菌リスク →		低 = 1	中 = 2	高 = 3	
		赤星病 うどんこ病 黒点病 すす点病 すす斑病 腐らん病 輪紋病	褐斑病 炭疽病 モニリア病	黒星病 斑点落葉病	

りんご・なしの耐性管理ガイドライン（抜粋）

グループ名	薬剤の例	殺菌剤 リスク	重点防除時期における 最多使用回数	
			りんご	日本なし
MBC・ジチオカーバメート混合剤	ラビライト	高＋低	1回	2回
MBC・フタルイミド混合剤	キャプレート	高＋低		
D M I	オンリーワン、スコアなど	中	1回	2回
S D H I	フルーツセイバー、カナメ、パレードなど	中～高	1回	2回
A P	ユニックスなど	中	2回 (年間)	3回 (年間)
Q o I	フリント、ストロビーなど	高	1回	2回
Q o I・S D H I 剤混合剤	ナリア	高＋中～高		2回

殺菌剤の抵抗性管理 ② 混合剤の活用、保護殺菌剤の加用

- ・ 耐性菌リスクの高い薬剤は、リスクの低い薬剤（いわゆる保護殺菌剤、多作用点接触活性化合物）と組み合わせて使用すると良い

薬剤耐性リンゴ黒星病菌への対応について

DMI 剤耐性と Q o I 剤耐性を有するリンゴ黒星病菌（薬剤耐性リンゴ黒星病菌）が常発地を中心に広域に分布しているため、薬剤耐性菌の存在を想定した以下の防除対応を実施する。

- （1） DMI 剤は黒星病防除の基幹薬剤として使用しない。
- （2） Q o I 剤（単剤）は単用せず、黒星病に効果の高い殺菌剤を加用する。
- （3） 黒星病の秋季感染を防ぐため、黒星病の発生がみられる場合は、10 月上旬まで防除を行う。
- （4） 薬剤防除において散布むらが生じないように重なり枝の解消など樹形の改善を行い、十分な散布量を確保する。また、落葉処理など耕種的対策を併用する。

県防除基準「りんご」より

ご清聴ありがとうございました

農薬使用に際しては、
必ずラベルの記載内容を確認してください

【問い合わせ・参照】

- ・ 農薬の適正使用、農薬取締法に関すること

農業技術課 環境農業係（026-235-7222）

- ・ 病虫害防除に関すること

農業試験場 病虫害防除部

（東北信：026-248-6471、中南信：0263-53-5642）

または 最寄りの農業農村支援センター

- ・ 長野県農作物病虫害・雑草防除基準

<https://www.pref.nagano.lg.jp/bojo/nouyaku/bojokijun/index.html>

- ・ 病虫害防除に関する普及技術等（農業関係試験場HP）

<https://www.agries-nagano.jp/>