

5 農薬作用機構分類

1) 殺虫剤の作用機構による分類

本表は、クロップライフジャパンがホームページで公開している IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) による殺虫剤の作用機構分類 (2024 年 1 月版 Ver11.1) を引用、加工したものである。なお、最新の分類表は、クロップライフジャパンホームページ (<https://www.jcpa.or.jp/labo/mechanism.html>) で確認できる。

【クロップライフジャパン 注】

有効成分名は原則 ISO コモンネームを使用しています。農林水産省が別名称を使用している場合にはそれを記載し、ISO コモンネームをカッコ内に併記しました。

注) 国内で登録の無い有効成分は灰色文字で記載した (令和 7 年 1 月 1 日現在)

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	有効成分	標的生理機能
1 アセチルコリンエステラーゼ (AChE) 阻害剤 神経作用 (本タンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	1A カーバメート系	アラニカルブ アルジカルブ ベンダイオカルブ ベンフラカルブ ブトカルボキシム ブトキシカルボキシム NAC (カルバリル) カルボフラン カルボスルファン エチオフェンカルブ BPMC (フェノブカルブ) ホルメタネート フラチオカルブ MIPC (イソプロカルブ) メチオカルブ メソミル MTMC (メトルカルブ) オキサミル ピリミカーブ PHG (プロボキスル) チオジカルブ チオフアノックス トリアザメート トリメタカルブ XMC MPMC (キシリルカルブ)	神経および筋肉
	1B 有機リン系	アセフェート アザメチホス アジンホスエチル アジンホスメチル カズサホス クロレトキシホス CVP (クロルフェンビンホス) クロルメホス クロルピリホス クロルピリホスメチル クマホス CYAP (シアノホス) ジメトン-S-メチル ダイアジノン DDVP (ジクロルボス)	

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	有効成分	標的生理機能
1 アセチルコリンエステラーゼ (AChE) 阻害剤 神経作用 (本タンパク質に対する作用が殺虫 効果を示す明らかな根拠が有る)	1B 有機リン系	ジクロトホス ジメトエート ジメチルビンホス エチルチオメトン (ジスルホトン) EPN エチオン エトプロホス ファンフル フェナミホス MEP (フェニトロチオン) MPP (フェンチオン) ホスチアゼート ヘプテノホス イミシアホス イソフェンホス イソプロピル=O- (メトキシアミノチオホ スホリル) サリチラート イソキサチオン マラソン (マラチオン) メカルバム メタミドホス DMTP (メチダチオン) メビンホス モノクロトホス BRP (ナレド) オメトエート オキシジメトンメチル パラチオン メチルパラチオン (パラチオンメチル) PAP (フェントエート) ホレート ホサロン PMP (ホスメット) ホスファミドン ホキシム ピリミホスメチル プロフェノホス プロペタムホス プロチオホス ピラクロホス ピリダフェンチオン キナルホス スルホテップ テブピリムホス テメホス テルブホス GVMP (テトラクロルビンホス) チオメトン トリアゾホス DEP (トリクロルホン) バミドチオン	神経および筋肉

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	有効成分	標的生理機能
2 GABA 作動性塩化物イオンチャネルブロッカー 神経作用 (本タンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	2A 環状ジエン有機塩素系	クロルデン ベンゾエピン (エンドスルファン)	神経および筋肉
	2B フェニルピラゾール系 (フィプロール系)	エチプロール フィプロニル	
3 ナトリウムチャンネルモジュレーター 神経作用 (本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	3A ピレスロイド系 ピレトリン系	アクリナトリン アレスリン (アレスリン、d-シス-トランス-、d-トランス-異性体) ビフェントリン ビオアレスリン (ピオアレスリン、S-シクロペンテニル-異性体) ビオレスメトリン シクロプロトリン シフルトリン (シフルトリン、 β -異性体) シハロトリン (シハロトリン、 λ -、 γ -異性体) シペルメトリン (シペルメトリン、 α -、 β -、 θ -、 ξ -異性体) シフェノトリン [(1R)-トランス異性体] デルタメトリン エンペントリン [(EZ)-(1R)-異性体] エスフェンバレレート エトフェンブロックス フェンプロバトリン フェンバレレート フルシトリネート フルメトリン フルバリネート (ϵ -フルバリネート) ハルフェンブロックス イミプロトリン カデスリン ペルメトリン フェノトリン [(1R)-トランス異性体] プラレトリン ピレトリン レスメトリン シラフルオフエン テフルトリン フタルスリン (テトラメスリン) テトラメスリン [(1R)-異性体] トラロメトリン トランスフルトリン	神経および筋肉
	3B DDT メトキシクロル	DDT メトキシクロル	

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	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 ー 神経作用 (本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	4A ネオニコチノイド系	アセタミプリド クロチアニジン ジノテフラン イミダクロプリド ニテンピラム チアクロプリド チアメトキサム	神経および筋肉
	4B ニコチン	硫酸ニコチン (ニコチン)	
	4C スルホキシイミン系	スルホキサフロル	
	4D ブテノライド系	フルピラジフロル	
	4E メソイオン系	ジクロロメゾチアズ フェンメゾジチアズ トリフルメゾピリム	
	4F ピリジリデン系	フルピリミン	
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 ー部位 Iー 神経作用 (本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	スピノシン系	スピネトラム スピノサド	神経および筋肉
6 グルタミン酸作動性塩素イオンチャネル (GluCl) アロステリックモジュレーター 神経および筋肉作用 (本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	アベルメクチン系 ミルベマイシン系	アバメクチン エマメクチン安息香酸塩 レピメクチン ミルベメクチン	神経および筋肉
7 幼若ホルモン類似剤 生育調節 (本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	7A 幼若ホルモン類縁体	ヒドロプレン キノプレン メトプレン	生育および発達
	7B フェノキシカルブ	フェノキシカルブ	
	7C ピリプロキシフェン	ピリプロキシフェン	
8* その他の非特異的 (マルチサイト) 阻害剤	8A ハロゲン化アルキル系	1, 3-ジクロロプロペン 臭化メチル (メチルブロマイド) その他のハロゲン化アルキル類	未特定または非特異的
	8B クロルピクリン	クロルピクリン	
	8C フルオライド系	氷晶石 (フッ化アルミニウムナトリウム) フッ化スルフルル	

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	有効成分	標的生理機能
8* その他の非特異的（マルチサイト）阻害剤	8D ホウ酸塩	ホウ砂 ホウ酸 オクタホウ酸二ナトリウム塩 ホウ酸ナトリウム塩 メタホウ酸ナトリウム塩	未特定または非特異的
	8E 吐酒石	吐酒石	
	8F メチルイソチオシアネートジェネレーター	ダゾメット カーバム（メタム） メチルイソチオシアネート	
9 弦音器官 TRPV チャネルモジュレーター 神経作用 （本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る）	9B ピリジンアゾメチン誘導体	ピメトロジン ピリフルキナゾン	神経および筋肉
	9D ピロペン系	アフィドピロペン	
10 GHS1 に作用するダニ類成長阻害剤 生育調節 （本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る）	10A クロフェンテジン ジフロビダジン ヘキシチアゾクス	クロフェンテジン ジフロビダジン ヘキシチアゾクス	生育および発達
	10B エトキサゾール	エトキサゾール	
11 微生物由来昆虫中腸内膜破壊剤 （バチルス・チューリンゲンシスの毒素を発現する遺伝子組換え作物を含むが、遺伝子組換え作物の抵抗性管理に関する具体的な指針は、作用機序のローテーションに基づくものではない）	11A <i>Bacillus thuringiensis</i> およびそれが生産する殺虫タンパク質	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i> <i>B. t.</i> 作物に含まれるタンパク質：（*脚注を参照） Cry1Ab、Cry1Ac、Cry1Fa、Cry1A.105、Cry2Ab、Vip3A、mCry3A、Cry3Ab、Cry3Bb、Cry34Ab1/Cry35Ab1	中腸
	11B <i>Bacillus sphaericus</i>	<i>Bacillus sphaericus</i>	
12 ミトコンドリア ATP 合成酵素阻害剤 エネルギー代謝 （本タンパク質の機能に作用しているが生物活性との関係は明瞭ではない）	12A ジアフェンチウロン	ジアフェンチウロン	呼吸
	12B 有機スズ系殺ダニ剤	アゾシクロチン 水酸化トリシクロヘキシルスズ（シヘキサチン） 酸化フェンブタスズ	
	12C プロパルギット	BPPS（プロパルギット）	
	12D テトラジホン	テトラジホン	

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	有効成分	標的生理機能
13* プロトン勾配を攪乱する酸化のリン酸化脱共役剤 エネルギー代謝	ピロール系 ジニトロフェノール系 スルフルラミド	クロルフェナピル DNOC スルフルラミド	呼吸
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 (本タンパク質の機能に作用しているが生物活性との関係は明瞭ではない)	ネライストキシン類縁体	ベンスルタップ カルタップ塩酸塩 チオシクラム チオスルタップナトリウム塩	神経および筋肉
15 CHS1 に作用するキチン生合成阻害剤 生育調節 (本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	ベンゾイル尿素系	ピストリフルロン クロルフルアズロン ジフルベンズロン フルシクロクスロン フルフェノクスロン ヘキサフルムロン ルフェヌロン ノバルロン ノビフルムロン テフルベンズロン トリフルムロン	生育および発達
16 キチン生合成阻害剤 タイプ 1 生育調節 (生物活性に関与する標的タンパク質は不明あるいは未特定)	ブプロフェジン	ブプロフェジン	生育および発達
17 脱皮阻害剤 ハエ目昆虫 生育調節 (生物活性に関与する標的タンパク質は不明あるいは未特定)	シロマジン	シロマジン	生育および発達
18 脱皮ホルモン (エクダイソン) 受容体アゴニスト 生育調節 (本タンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	ジアシル-ヒドラジン系	クロマフェノジド ハロフェノジド メトキシフェノジド テブフェノジド	生育および発達
19 オクトパミン受容体アゴニスト 神経作用 (本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す根拠が有る)	アミトラズ	アミトラズ	神経および筋肉
20 ミトコンドリア電子伝達系複合体Ⅲ阻害剤-Qo サイト エネルギー代謝 (本タンパク質複合体に対する作用が殺虫効果を示す根拠が有る)	20A ヒドラメチルノン	ヒドラメチルノン	呼吸
	20B アセキノシル	アセキノシル	
	20C フルアクリピリム	フルアクリピリム	
	20D ビフェナゼート	ビフェナゼート	

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	有効成分	標的生理機能
21 ミトコンドリア電子伝達系複合体 I 阻害剤 (METI) エネルギー代謝 (本タンパク質複合体に対する作用が殺虫効果を示す根拠が有る)	21A METI 剤	フェナザキン フェンピロキシメート ピリダベン ピリミジフェン テブフェンピラド トルフェンピラド	呼吸
	21B ロテノン	デリス (ロテノン)	
22 電位依存性ナトリウムチャネルブロッカー 神経作用 (本タンパク質複合体に対する作用が殺虫効果を示す根拠が有る)	22A オキサジアジン系	インドキサカルブ	神経および筋肉
	22B セミカルバゾン系	メタフルミゾン	
23 アセチル CoA カルボキシラーゼ阻害剤 脂質合成、生育調節 (本タンパク質に対する作用が殺虫効果を示す根拠が有る)	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 スピロメシフェン スピロピジョン スピロテトラマト	生育および発達
24 ミトコンドリア電子伝達系複合体 IV 阻害剤 エネルギー代謝 (本タンパク質複合体に対する作用が殺虫効果を示す根拠が有る)	24A ホスフィン系	リン化アルミニウム リン化カルシウム リン化水素 リン化亜鉛	呼吸
	24B シアニド類	青酸 (シアン化カルシウム・シアン化ナトリウム) シアン化カリウム	
25 ミトコンドリア電子伝達系複合体 II 阻害剤 エネルギー代謝 (本タンパク質複合体に対する作用が殺虫効果を示す根拠が有る)	25A β -ケトニトリル誘導体	シエノピラフェン シフルメトフェン	呼吸
	25B カルボキサニリド系	ピフルブミド	
28 リアノジン受容体モジュレーター 神経および筋肉作用 (本タンパク質複合体に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	ジアミド系	クロラントラニリプロール シアントラニリプロール シクラニリプロール フルベンジアミド テトラニリプロール	神経および筋肉
29 弦音器官ニコチンアミダーゼ阻害剤 神経作用 (本タンパク質複合体に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	フロニカミド	フロニカミド	神経および筋肉

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	有効成分	標的生理機能
30 GABA 作動性塩化物イオンチャネルアロステリックモジュレーター 神経作用 (本タンパク質複合体に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	メタジアミド系 イソオキサゾリン系	ブロフラニリド フルキサメタミド イソシクロセラム	神経および筋肉
31 バキュロウイルス 宿主特異的閉塞性病原性ウイルス (中腸上皮円柱細胞膜への作用-標的タンパク部位は未定義)	顆粒病ウイルス (GVs) 核多角体病ウイルス (NPVs)	コドリンガ <i>Cydia pomonella</i> GV コドリンガモドキ <i>Thaumatotibia leucotreta</i> GV ビロードマメケムシ <i>Anticarsia gemmatilis</i> MNPV オオタバコガ <i>Helicoverpa armigera</i> NPV	中腸
32 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 II - 神経作用 (本クラスの単一あるいは複数のタンパク質に対する作用が殺虫効果を示す明らかな根拠が有る)	GS-オメガ/カッパ HXTX- Hv1a ペプチド	GS-オメガ/カッパ HXTX-Hv1a ペプチド	神経および筋肉
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 神経作用 (本タンパク質に対する作用が殺虫効果を示す根拠が有る)	アシノナピル	アシノナピル	神経および筋肉
34 ミトコンドリア電子伝達系複合体Ⅲ阻害剤-Qi サイト エネルギー代謝 (このタンパク質複合体のモジュレーションが明確に示されており、生物活性に関わる標的サイトがグループ 20 と明らかに異なる)	フロメトキン	フロメトキン	呼吸
35 RNA 干渉を介した標的抑制因子 標的メッセンジャーRNA (mRNA) の量を特異的に減少させ、その結果、この mRNA によってコードされるタンパク質を減少させる RNAi メカニズムの活性化	Ledprona	Ledprona	タンパク質抑制
36 弦音器官モジュレーター標的的部位未特定 神経作用 (弦音器官の機能の変調は明確に証明されているが、生物学的活性を担う特定の標的タンパク質は、グループ 9 やグループ 29 とは異なり、未特定のみである)	ピリダジン ピラゾールカルボキサミド	ジンプロピリダズ	神経および筋肉

主要グループと一次作用部位	サブグループまたは代表的有効成分	有効成分	標的生理機能
UN* 作用機構が不明あるいは不明確な剤 A (活性に関わる標的タンパク質が不明あるいは不明確な剤)	アザジラクチン	アザジラクチン	未特定または非特異的
	ベンゾキシメート	ベンゾキシメート	
	ベンズピリモキサン	ベンズピリモキサン	
	ブロモプロピレート	ブロモプロピレート	
	キノメチオナート	キノメチオナート	
	ジコホル	ジコホル	
	石灰硫黄合剤	石灰硫黄合剤	
	マンゼブ	マンゼブ	
	オキサゾスルフィル	オキサゾスルフィル	
	ピリダリル	ピリダリル	
	硫黄	硫黄	
UNB* 作用機構が不明あるいは不明確な細菌剤 (Bt 剤を除く) (生物活性に係る標的タンパク質が不明または特性が明らかにされていない)		<i>Burkholderia</i> spp <i>Wolbachia pipientis</i> (Zap)	未特定または非特異的
UNE* 作用機構が不明あるいは不明確な合成物、抽出物あるいは未精製油を含む植物由来成分 (生物活性に係る標的タンパク質が不明または特性が明らかにされていない)		<i>Chenopodium ambrosioides</i> near <i>ambrosioides</i> (アメリカアリタソウ) 抽出物 ニームオイル中のグリセリンまたはプロパンジオールの脂肪酸モノエステル	未特定または非特異的
UNF* 作用機構が不明あるいは不明確な真菌剤 (生物活性に係る標的タンパク質が不明または特性が明らかにされていない)		<i>Akanthomyces muscarius</i> Ve6 <i>Beauveria bassiana</i> strains <i>Metarhizium brunneum</i> strain F52 <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> Apopka strain 97	未特定または非特異的
UNM* 作用機構が不明あるいは不明確な非特異的な物理的攪乱 (生物活性に係る標的タンパク質が不明または特性が明らかにされていない)		珪藻土 鉱物油	未特定または非特異的
UNP* 作用機構が不明あるいは不明確なペプチド (生物活性に係る標的タンパク質が不明または特性が明らかにされていない)			未特定または非特異的
UNV* 作用機構が不明あるいは不明確なウイルス (バキュロウイルスを除く) (生物活性に係る標的タンパク質が不明または特性が明らかにされていない)			未特定または非特異的

表の注:

- a) 標的生理機能は、殺虫剤の症状、作用速度、その他の特性を理解するためのものであり、抵抗性管理を目的としたものではありません。抵抗性管理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いて行われるべきものです。
- b) 上記の分類表への薬剤の収載は必ずしも規制当局の承認を意味するものではありません。
- c) 作用機構の分類は、通常、生物学的効果に関与する標的タンパク質の同定により行われますが、殺虫剤が特徴的な生理学的効果を共有し、構造的に関連している場合には同じグループを形成するとすることがあります。
- d) グループ 26 および 27 は、現時点では未割り当てであるため、表から省きました。
- e) 作用機構が不明であるか、または毒性発現機構が不明である殺虫剤は、より適切な作用機構クラスに割り当てられる証拠が得られるまで、「UN」または「UNB」、「UNE」、「UNF」、「UNM」、「UNP」、「UNV」グループに分類されます。
- f) 「*」の付いたグループの有効成分は、共通の標的部位を共有していないと考えられるので、交差抵抗性があると予測する根拠がない限り、互いに自由にローテーションすることができます。これらのグループは 8、13、UN、UNB、UNE、UNF、UNM、UNP、UNV です。
- g) 異なる昆虫目を対象とする異なるバキュロウイルスは、抵抗性管理を損なうことなく併用することができます。特定のバキュロウイルスを交互に使用することで、害虫種によっては特定の Bt 製品間のローテーションは抵抗性管理に有益と思われる。詳細は製品の説明書を参照すること。
- h) グループ 20 について、ビフェナゼートがミトコンドリア複合体Ⅲの Qo 部位に作用し、一部のビフェナゼート抵抗性突然変異がアセキノシルに交差抵抗性を付与するという強い証拠がある一方で、フルアクリピリムとヒドラメチルノンの作用部位は明らかにされていません。
- i) ジコホル、プロモプロピレート、アバメクチン間の交差抵抗性が報告されているため、IRM プログラムではこれらの有効成分を交互にローテーションすべきではありません。

2) 殺菌剤の作用機構による分類

本表は、クロップライフジャパンがホームページで公開している FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) による殺菌剤の作用機構分類 (2024 年 4 月版) を引用、加工したものである。なお、最新の分類表は、クロップライフジャパンホームページ (<https://www.jcpa.or.jp/labo/mechanism.html>) で確認できる。

【クロップライフジャパン 注】

有効成分名は原則 ISO コモンネームを使用しています。農林水産省が別名称を使用している場合にはそれを記載し、ISO コモンネームをカッコ内に併記しました。

注) 国内で登録の無い有効成分は灰色文字で記載した (令和 7 年 1 月 1 日現在)

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
A 核酸合成代謝	A1 : RNA ポリメラーゼ I	PA 殺菌剤 (フェニルアミド類)	アシルアラニン類	ペナラキシル ペナラキシル M フララキシル メタラキシル メタラキシル M	作用機構は不明であるが、各種卵菌類 (<i>Oomycetes</i>) に対する耐性及び交差耐性が良く知られている。	4
			オキサゾリジノン類	オキサジキシル	高い耐性リスク。 FRAC のフェニルアミド耐性管理ガイドラインを参照。	
			ブチロラクトン類	オフラセ		
	A2 : アデノシンデアミナーゼ	ヒドロキシ-(2-アミノ-)ピリミジン類	ヒドロキシ (2-アミノ-)ピリミジン類	ブピリメート ジメチリモール エチリモール	中程度の耐性リスク。 耐性及び交差耐性がうどんこ病菌で知られている。 耐性管理が必要。	8
	A3 : DNA/RNA 生合成 (提案中)	芳香族ヘテロ環類	イソキサゾール類	ヒドロキシイソキサゾール (ヒメキサゾール)	耐性は知られていない。	32
			イソチアゾロン類	オクチリノン		
	A4 : DNA トポイソメラーゼ タイプ II (ジャイレース)	カルボン酸類	カルボン酸類	オキシリニック酸	殺細菌剤。耐性が知られている。 糸状菌での耐性リスクは不明。 耐性管理が必要。	31
	A5 : デノボピリミジン生合成におけるジヒドロオロト酸デヒドロゲナーゼ阻害	DHODHI 殺菌剤	フェニルプロパノール	イプフルフェノキン	中から高程度の耐性リスク。	52
			ジヒドロイソキノリン	キノフメリン	耐性管理が必要。	

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
B 細胞骨格とモータータンパク質	B1 : チューブリン重合	MBC 殺菌剤 (メチルベンゾイミダゾールカーバメート)	ベンゾイミダゾール類	ベノミル カルペンダゾール (カルペンダジム) フベリダゾール チアペンダゾール	多くの糸状菌で耐性が知られている。 いくつかの部位で突然変異が認められている (主に β -チューブリンの E198A/G/K、F200Y)。 グループ内で正の交差耐性有り。 N-フェニルカーバメート類に負の交差耐性有り。 高い耐性リスク。 FRAC のベンゾイミダゾール耐性管理ガイドラインを参照。	1
			チオファネート類	チオファネート チオファネートメチル		
	B2 : チューブリン重合	N-フェニルカーバメート類	N-フェニルカーバメート類	ジエトフェンカルブ	耐性が知られている。 標的部位で E198K の突然変異。 ベンゾイミダゾール類と負の交差耐性。 高い耐性リスク。 耐性管理が必要。	10
	B3 : チューブリン重合	ベンズアミド類	トルアミド類	ゾキサミド	低から中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	22
		チアゾールカルボキサミド類	エチルアミノチアゾールカルボキサミド	エタボキサム		
	B4 : 細胞分裂 (作用点不明)	フェニルウレア類	フェニルウレア類	ペンシクロン	耐性は知られていない。	20
	B5 : スペクトリン様タンパク質の非局在化	ベンズアミド類	ピリジニルメチルベンズアミド類	フルオピコリド フルオピモミド	ブドウベと病で耐性菌株が分離されている。 中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	43
	B6 : アクチン/ミオシン/フィンプリン機能	シアノアクリレート類	アミノシアノアクリレート類	フェナマクリル	<i>Fusarium graminearum</i> で耐性が知られている。ミオシン-5 をコードする遺伝子の標的部位における変異が室内実験で知られている。 中程度から高い耐性リスク。 耐性管理が必要	47
		アリルフェニルケトン類	ベンゾフェノン	メトラフェノン	低感受性のうどんこ病菌が分離されている (<i>Blumeria</i> 属及び <i>Sphaerotheca</i> 属)。 中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	50
			ベンゾイルピリジン	ピリオフェノン	2018 年に U8 から分類変更。	
	B7 : チューブリンダイナミクスモジュレーター	ピリダジン類	ピリダジン	ピリダクロメチル	高程度の耐性リスク。	53

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
C 呼吸	C1 : 複合体 I : NADH 酸化還元酵素	ピリミジンアミン類	ピリミジンアミン類	ジフルメトリム	耐性は知られていない。	39
		ピラゾールカルボキサミド類	ピラゾールカルボキサミド類	トルフェンピラド		
		キナゾリン	キナゾリン	フェナザキン		
	C2 : 複合体 II : コハク酸脱水素酵素	SDHI (コハク酸脱水素酵素阻害剤)	フェニルベンズアミド類	ペノダニル フルトラニル メプロニル	圃場の菌や実験室の変異株のうち、数種の菌種で耐性が知られている。 <i>sdh</i> 遺伝子の標的部位において、例えば、257、267、272 で H/Y (あるいは H/L) や P225L の突然変異が認められ、それらの変異は菌種に依る。 耐性管理が必要。 中程度から高い耐性リスク。 FRAC の SDHI 耐性管理ガイドラインを参照。	7
			フェニルオキソエチルチオフェンアミド類	イソフェタミド		
			ピリジニルエチルベンズアミド類	フルオピラム		
			フェニルシクロブチルピリジンアミド	シクロブトリフルラム		
			フランカルボキサミド類	フェンフラム		
			オキサチンカルボキサミド類	カルボキシシン オキシカルボキシシン		
			チアゾールカルボキサミド類	チフルザミド		
			ピラゾール-4-カルボキサミド類	ペンゾピンジフルピル ビキサフェン フルインダピル フルキサピロキサド フラメトピル インピルフルキサム イソピラザム ペンフルフェン ペンチオピラド セダキサン		
			N-シクロプロピル-N-ベンジルピラゾールカルボキサミド類	イソフルシプラム		
			N-メトキシ (フェニルエチル)ピラゾールカルボキサミド類	ピジフルメトフェン		
			ピリジンカルボキサミド類	ポスカリド		
			ピラジンカルボキサミド類	ピラジフルミド		

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
C 呼吸	C3 : 複合体Ⅲ : チトクローム bc1 (ユビキノール酸化酵素) Qo 部位 (cyt b 遺伝子)	QoI 殺菌剤 (Qo 阻害剤)	メトキシアクリレート類	アゾキシストロビン クモキシストロビン エノキサストロビン フルフェノキシストロビン ピコキシストロビン ピラオキシストロビン	各種の糸状菌で耐性が知られている。 cyt b 遺伝子の標的部位での突然変異 (G143A, F129L) や他の作用機構。 QoI グループのすべての剤で交差耐性が知られている。 高い耐性リスク。 FRAC の QoI 耐性管理ガイドラインを参照。	11
			メトキシアセトアミド類	マンデストロビン		
			メトキシカーバメート類	ピラクロストロビン ピラメトストロビン トリクロピリカルブ		
			オキシイミノ酢酸類	クレソキシムメチル トリフロキシストロビン		
			オキシイミノアセトアミド類	ジモキシストロビン フェナミンストロビン メトミノストロビン オリサストロビン		
			オキサゾリジンジオン類	ファモキサドン		
			ジヒドロジオキサジン類	フルオキサストロビン		
			イミダゾリノン類	フェンアミドン		
			ベンジルカーバメート類	ピリベンカルブ		
			テトラゾリノン類	メチルテトラプロール	耐性は知られていない。 標的部位 G143A 突然変異株において QoI グループ 11 との交差耐性は認められない。 高い耐性リスク。 FRAC の QoI 耐性管理ガイドラインを参照。	11A
		QoI 殺菌剤 (Qo 阻害剤; サブグループ A)				

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
C 呼吸	C4 : 複合体Ⅲ : ユビキノ還元 酵素 Qi 部位	Qil 殺菌剤 (Qi 阻害剤)	シアノイミダゾール	シアゾファミド	耐性リスクは未知だが、中程度から高い耐性リスクがあると推測される。(モデル生物での標的部位の突然変異が知られている。 耐性管理が必要。 フェンピコキサミドは卵菌類用殺菌剤のシアゾファミドとアミスルブロムとは殺菌スペクトルで重複しない。	21
			スルファモイル トリアゾール	アミスルブロム		
			ピコリナミド類	フェンピコキサミド フロリルピコキサミド		
	C5 : 酸化的リン酸化 の脱共役		ジニトロフェニル クロトン酸類	BINAPACRYL (ピナパクリル) メプチルジノカップ DPC (ジノカップ)	耐性は知られていない。 殺ダニ活性も同様。	29
			2、6-ジニトロ アニリン類	フルアジナム	低い耐性リスク。 しかし、日本では <i>Botrytis</i> 属で耐性が報告。	
			(ピリミジノン ヒドラゾン類)	(フェリムゾン)	2012 年に U14 に分類変更。	
	C6 : 酸化的リン酸化、ATP 合成酵素の阻害	有機スズ化合物	トリフェニルスズ化合物	有機スズ (酢酸トリフェニルスズ・塩化トリフェニルスズ・水酸化トリフェニルスズ)	いくつかの耐性事例が知られている。 低から中程度の耐性リスク。	30
	C7 : ATP 輸送 (提案中)	チオフェンカルボキサミド類	チオフェンカルボキサミド類	シルチオファミン	耐性の報告有り。 低い耐性リスク。	38
	C8 : 複合体Ⅲ : ユビキノ還元 酵素 (Qi, Qo 部位、スチグマテルリン結合様式)	QioSI 殺菌剤 (Qi, Qo 阻害剤、スチグマテルリン結合様式)	トリアゾロピリミジルアミン	アメトクトラジン	QoI 殺菌剤と交差しない。 耐性リスクは中程度から高いと推定(単一部位の阻害)。 耐性管理が必要。	45

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
D アミノ酸およびタンパク質合成	D1 : メチオニン合成 (cgs 遺伝子) (提案中)	AP 殺菌剤 (アニリノピリミジン類)	アニリノピリミジン類	シプロジニル メパニピリム ピリメタニル	<i>Botrytis</i> 属及び <i>Venturia</i> 属で耐性が知られている。 <i>Oculimacula</i> 属では散発的。 中程度の耐性リスク。 FRAC の AP 耐性管理ガイドラインを参照。	9
	D2 : タンパク質合成 (リボソーム翻訳終了段階)	エノピラヌロン酸抗生物質	エノピラヌロン酸抗生物質	ブラストサイジンS	低から中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	23
	D3 : タンパク質合成 (リボソーム翻訳開始段階)	ヘキソピラノシル抗生物質	ヘキソピラノシル抗生物質	カスガマイシン	糸状菌及び細菌 (<i>Burkholderia glumae</i>) の病原菌で耐性が知られている。 中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	24
	D4 : タンパク質合成 (リボソーム翻訳開始段階)	グルコピラノシル抗生物質	グルコピラノシル抗生物質	ストレプトマイシン	殺細菌剤。 耐性が知られている。 高い耐性リスク。 耐性管理が必要。	25
	D5 : タンパク質合成 (リボソームポリペプチド伸長段階)	テトラサイクリン抗生物質	テトラサイクリン抗生物質	オキシテトラサイクリン	殺細菌剤。 耐性が知られている。 高い耐性リスク。 耐性管理が必要。	41
	D6 : ロイシル-tRNA 合成 (LeuRNA)	ベンゾオキサボロール	ベンゾオキサボロール	タバボロール	低い耐性リスク。 収穫後の使用のため。	54
E シグナル伝達	E1 : シグナル伝達 (作用機構不明)	アザ-ナフタレン類	アリルオキシキノリン	キノキシフェン	キノキシフェンに対する耐性が知られている。中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。 <i>Erysiphe necator</i> で交差耐性がみられるが、 <i>Blumeria graminis</i> ではみられていない。	13
			キナゾリノン	プロキナジド		
	E2 : 浸透圧シグナル伝達における MAP/ヒスチジンキナーゼ (<i>os-2</i> , <i>HOG1</i>)	PP 殺菌剤 (フェニルピロール類)	フェニルピロール類	フェンビクロニル フルジオキシニル	散発的に耐性がみられる。 作用機構は推定。 低から中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	12
	E3 : 浸透圧シグナル伝達における MAP/ヒスチジンキナーゼ (<i>os-1</i> , <i>Daf1</i>)	ジカルボキシイミド類	ジカルボキシイミド類	クロゾリネート ジメタクロン イプロジオン プロシミドン ピンクロゾリン	<i>Botrytis</i> 属及び他のいくつかの病原菌で耐性が通常みられる。 OS-1 (主に I365S) でのいくつかの突然変異あり。 通常、グループ内化合物での交差耐性有り。 中程度から高い耐性リスク。 FRAC のジカルボキシイミド耐性管理ガイドラインを参照。	2

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
F 脂質生成または輸送、細胞膜の構造または機能	F1 :	以前はジカルボキシイミド類で分類				
	F2 : リン脂質生成、メチルトランスフェラーゼ	ホスホロチオレート類	ホスホロチオレート類	EDDP (エジフェンホス) IBP (イプロベンホス) ピラゾホス	特定の糸状菌で耐性が知られている。 低から中程度の耐性リスク。 耐性リスクのある病原菌への使用では、耐性管理が必要。	6
		ジチオラン類	ジチオラン類	イソプロチオラン		
	F3 : 細胞脂質の過酸化 (提案中)	AH 殺菌剤 (芳香族炭化水素) (クロロフェニル類、ニトロアニリン類)	芳香族炭化水素	ビフェニル クロロネブ CNA (ジクロラン) PCNB (キントゼン) テクナゼン トルクロホスメチル	いくつかの糸状菌で耐性が既知。 低から中程度の耐性リスク。 活性スペクトルが異なるため 交差耐性のパターンは複雑。	14
		複素芳香族	1、2、4-チアジアゾール類	エクロメゾール (エトリジアゾール)		
	F4 : 細胞膜透過性、脂肪酸 (提案中)	カーバメート類	カーバメート類	ヨードカルブ プロパモカルブ プロチオカルブ	低から中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	28
	F5 :	以前は CAA 殺菌剤で分類				
	F6 : 病原菌細胞膜の微生物攪乱	以前は <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> strains (FRAC Code 44) ; 2020 年に BM 2 に再分類				
	F7 : 細胞膜の攪乱	以前はゴセイカブテ (ティーツリー) の抽出物 および植物油類 (オイゲノール、ゲラニオール、チモール) FRAC Code 46、2021 年に BM 1 に再分類				
	F8 : エルゴステロール結合	ポリエン	放線菌 <i>Streptomyces natalensis</i> あるいは <i>S. chattanoogensis</i> が産生する両性親媒マクロライド系抗真菌性抗生物質	ナタマイシン (ピマリシン)	耐性は知られていない。 農業用、食品用、局所医薬用。	48
	F9 : 脂質恒常性および輸送/貯蔵	OSBPI 殺菌剤 オキシステロール結合タンパク質阻害	ピペリジニルチアゾールイソオキサゾリン類	オキサチアピプロリン フルオキサピプロリン	耐性リスクは中程度から高いと推定 (単一部位の阻害)。 耐性管理が必要。 (以前は U15 として分類)	49
	F10 : 細胞膜脂質画分との相互作用、細胞膜への複数の作用	タンパク質画分	ポリペプチド	ポリペプチド ASFB10F01-02	耐性は知られていない。	51

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
G 細胞膜のステロール合成	G1 : ステロール生合成の C14 位の脱メチル化酵素 (<i>erg11/cyp51</i>)	DMI 殺菌剤 (脱メチル化阻害剤) (SBI : クラス I)	ピペラジン類	トリホリン	DMI 殺菌剤の殺菌スペクトラムには大きな差がみられる。 各種の菌で耐性がみられる。いくつかの耐性発現機構は、 <i>cyp51</i> (<i>erg11</i>) 遺伝子 (例えば、V136A、Y137F、A379G、I381V)、 <i>cyp51</i> プロモータ、ABC トランスポータ他での標的部位の突然変異に依ることが知られている。 一般的に DMI 殺菌剤は、同一菌種に対して交差耐性を示すと考えるべきである。 DMI 殺菌剤はステロール生合成阻害剤 (SBI) であるが、他の SBI クラスとは交差耐性を示さない。 中程度の耐性リスク。 FRAC の SBI 耐性管理ガイドラインを参照。	3
			ピリジン類	ピリフェノックス ピリソキサゾール		
			ピリミジン類	フェナリモル ヌアリモール		
			イミダゾール類	イマザリル オキスポコナゾール ペフラゾエート プロクロラズ トリフルミゾール		
			トリアゾール類	アザコナゾール ビテルタノール ブロムコナゾール シプロコナゾール ジフェノコナゾール ジニコナゾール エポキシコナゾール エタコナゾール フェンブコナゾール フルキンコナゾール フルシラゾール フルトリアホル ヘキサコナゾール イミベンコナゾール イブコナゾール メフェントリフルコナゾール メトコナゾール ミクロブタニル ペンコナゾール プロピコナゾール シメコナゾール テブコナゾール テトラコナゾール トリアジメホン トリアジメノール トリチコナゾール		
	トリアゾリンチオン類	プロチオコナゾール				
	G2 : ステロール生合成における Δ^{14} 還元酵素及び $\Delta^8 \rightarrow \Delta^7$ -イソメラーゼ (<i>erg24</i> 、 <i>erg2</i>)	アミン類 (“モルフォリン類”) (SBI : クラス II)	モルフォリン類	アルジモルフ ドデモルフ フェンプロピモルフ トリデモルフ	うどんこ病菌で感受性が低下。 一般に同一グループ内では交差耐性を示すが、他の SBI クラスとは交差耐性を示さない。 低から中程度の耐性リスク。 FRAC の SBI 耐性管理ガイドラインを参照。	
			ピペリジン類	フェンプロピジン ピペラリン		
			スピロケタールアミン類	スピロキサミン		

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
G 細胞膜のステロール生合成	G3 : ステロール生合成系の C4 位脱メチル化における 3-ケト還元酵素 (<i>erg27</i>)	KRI-殺菌剤 (ケト還元酵素阻害剤) (SBI : クラスⅢ)	ヒドロキシアニリド類	フェンヘキサミド	低から中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	17
			アミノピラゾリノン	フェンピラザミン		
	G4 : ステロール生合成系のスクワレンエポキシダーゼ (<i>erg1</i>)	(SBI : クラスⅣ)	チオカーバメート類	ピリブチカルブ	耐性は知られていない。 殺菌及び除草活性有り。	18
			アリルアミン類	ナフチフィン テルビナフィン	医薬用殺菌剤のみ。	
H 細胞壁生合成	H3 :	以前はグルコピラノシル抗生物質で分類			U18 に分類変更。	26
	H4 : キチン合成酵素	ポリオキシン類	ペプチジルピリミジンヌクレオシド	ポリオキシン	耐性が知られている。 中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	19
	H5 : セルロース合成酵素	CAA 殺菌剤 (カルボン酸アミド類)	桂皮酸アミド類	ジメトモルフ フルモルフ ピリモルフ	<i>Plasmopara viticola</i> で耐性が知られているが、 <i>Phytophthora infestans</i> では知られていない。 CAA グループのすべてで交差耐性がみられる。 低から中程度の耐性リスク。 FRAC の CAA 耐性管理ガイドラインを参照。	40
			パリンアミドカーバメート類	ベンチアバリカルブ イプロバリカルブ バリフェナレート		
			マンデル酸アミド類	マンジプロパミド		
I 細胞壁のメラニン生合成	I1 : メラニン生合成の還元酵素	MBI-R (メラニン生合成阻害剤-還元酵素)	イソベンゾフラノン	フサライド	耐性は知られていない。	16.1
			ピロキノリノン	ピロキロン		
			トリアゾロベンゾチアゾール	トリシクラゾール		
	I2 : メラニン生合成の脱水酵素	MBI-D (メラニン生合成阻害剤-脱水酵素)	シクロプロパンカルボキサミド	カルプロバミド	耐性が知られている。 中程度の耐性リスク。 耐性管理が必要。	16.2
			カルボキサミド	ジクロシメット		
			プロピオンアミド	フェノキサニル		
	I3 : メラニン生合成のポリケタイド合成酵素	MBI-P (メラニン生合成阻害剤-ポリケタイド合成酵素)	トリフルオロエチルカーバメート	トルプロカルブ	耐性は知られていない。 宿主植物の抵抗性誘導による細菌及び真菌に対する付加的作用も有する。	16.3

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
P 宿主植物の抵抗性誘導	P1 : サリチル酸シグナル伝達	ベンゾチアジアゾール BTH	ベンゾチアジアゾール BTH	アシベンゾラル S メチル	耐性は知られていない。	P1
	P2 : サリチル酸シグナル伝達	ベンゾイソチアジアゾール	ベンゾイソチアジアゾール	プロベナゾール（抗菌活性も有す）	耐性は知られていない。	P2
	P3 : サリチル酸シグナル伝達	チアジアゾールカルボキサミド	チアジアゾールカルボキサミド	チアジニルイソチアニル	耐性は知られていない。	P3
	P4 : 多糖類エリシター	天然物	多糖類	ラミナリン	耐性は知られていない。	P4
	P5 : アントラキノンエリシター	植物抽出物	混合物、エタノール抽出物（アントラキノン類、レスベラトロール）	オオイタドリ抽出液	耐性は知られていない。	P5
	P6 : 微生物エリシター	微生物	細菌 バチルス属	バチルス・マイコイデス分離株 J	耐性は知られていない。	P6
			真菌 サッカロミセス属	サッカロミセス・セレビシア LAS117 株の細胞壁		
	P7 : ホスホナート	ホスホナート類	エチルホスホナート類	ホセチル	いくつかの病原菌で耐性の報告がある。 低い耐性リスク。 2018 年に U33 から分類変更。	P7
				亜リン酸および塩		
	P8 : サリチル酸シグナル伝達	イソチアジアゾール	イソチアゾリルメチルエーテル	ジクロベンチアゾクス	SA 経路の上流と下流で抵抗性誘導を活性化する。 耐性は知られていない。	P8

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
U 作用機構不明（リスト中、U番号の無いものは再分類された殺菌剤）	不明	シアノアセトアミドオキシム	シアノアセトアミドオキシム	シモキサニル	耐性の報告がある。低から中程度の耐性リスク。耐性管理が必要。	27
	以前はホスホナート類（FRACコード33）で分類、2018年にP7に分類変更。					
	不明	フタラミン酸類	フタラミン酸類	テクロフタラム（殺細菌剤）	耐性は知られていない。	34
	不明	ベンゾトリアジン類	ベンゾトリアジン類	トリアゾキシド	耐性は知られていない。	35
	不明	ベンゼンスルホンアミド類	ベンゼンスルホンアミド類	フルスルファミド	耐性は知られていない。	36
	不明	ピリダジノン類	ピリダジノン類	ジクロメジン	耐性は知られていない。	37
	以前はメタスルホカルブ（FRACコード42）で分類、2018年にM12に分類変更。					
	不明	フェニルアセトアミド	フェニルアセトアミド	シフルフェナミド	<i>Sphaerotheca</i> 属菌で耐性。耐性管理が必要。	U6
	以前はアリルフェニルケトン（FRACコードU08）で分類、2018年に50に分類変更。					
	細胞膜の崩壊（提案中）	グアニジン類	グアニジン類	グアニジン（ドジン）	<i>Venturia inaequalis</i> で耐性が知られている。低から中程度の耐性リスク。耐性管理が必要。	U12
	不明	チアゾリジン	シアノメチレンチアゾリジン	フルチアニル	<i>Sphaeroteca</i> 属菌および <i>Podosphaera xanthii</i> で耐性。耐性管理が必要。	U13
	不明	ピリミジノンヒドラゾン類	ピリミジノンヒドラゾン類	フェリムゾン	耐性は知られていない。（以前はC5として分類）	U14
	複合体Ⅲ：チトクロームbc1、結合部位不明（提案中）	4-キノリル酢酸	4-キノリル酢酸	テブフロキン	QoI 殺菌剤とは交差耐性がない。耐性リスクは未知だが、中程度のリスクがあると推測される。耐性管理が必要。	U16
	不明	テトラゾリルオキシム	テトラゾリルオキシム	ピカルブトラゾクス	耐性は知られていない。PA、QoI、CAA 殺菌剤とは交差耐性がない。	U17
	不明（トレハラーゼ阻害）	グルコピラノシル抗生物質	グルコピラノシル抗生物質	バリダマイシン	耐性は知られていない。トレハロースによる抵抗性誘導提案中。（以前はH3として分類）	U18

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
特定されない	不明	種々	種々	マシン油 有機油 無機塩類 天然物起源	耐性は知られていない。	NC
M 多作用点接触活性	多作用点接触活性	無機化合物 (求電子剤)	無機化合物	銅(種々の塩)※	※有機銅にも適用 糸状菌での耐性発現の徴候がなく、一般的に耐性リスクは低いと考えられる。 2018 年に U42 から分類変更。	M1
		無機化合物 (求電子剤)	無機化合物	硫黄		M2
		ジチオカーバメート類及び類縁体 (求電子剤)	ジチオカーバメート類及び類縁体	アンバム ファーバム マンゼブ マンネブ メチラム プロピネブ チウラム チアゾール亜鉛 ジネブ ジラム		M3
		フタルイミド類 (求電子剤)	フタルイミド類	キャプタン ダイホルタン(カプタホール) ホルペット		M4
		クロロニトリル類 (フタロニトリル類) (作用点不明)	クロロニトリル類 (フタロニトリル類)	TPN(クロロタロニル)		M5
		スルファミド類 (求電子剤)	スルファミド類	スルフェン酸系(ジクロフルアニド) トリルフルアニド		M6
		ビスグアニジン類 (細胞膜攪乱剤、界面活性剤)	ビスグアニジン類	グアザチン イミノクタジン酢酸塩/ イミノクタジンアルベシ ル酸塩(イミノクタジン)		M7
		トリアジン類 (作用点不明)	トリアジン類	トリアジン(アニラジン)		M8
		キノン類 (アントラキノ ン類) (求電子剤)	キノン類 (アントラキノ ン類)	ジチアノン		M9
		キノキサリン類 (求電子剤)	キノキサリン類	キノキサリン系(キノメ チオナート)		M10
		マレイミド (求電子剤)	マレイミド	フルオリイミド		M11
		チオカーバメート (求電子剤)	チオカーバメート	メタスルホカルブ		M12

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
BM 複数の作用機構を有する生物農薬…植物抽出物	細胞壁、膜を介したイオン輸送における複数の効果；キレート効果	植物抽出物	ポリペプチド（レクチン）	ハウチワマメ苗木の子葉からの抽出物	耐性は知られていない。（以前は M12 として分類）	BM1
	真菌胞子と発芽管に影響、植物の抵抗性誘導	植物抽出物	フェノール、セスキテルペン、トリテルペノイド、クマリン	<i>Swinglea glutinosa</i> からの抽出物	耐性は知られていない。	
	細胞膜破壊、細胞壁、植物防御機構の誘導	植物抽出物	テルペン炭化水素類とテルペンアルコール類とテルペンフェノール類	<i>Melaleuca alternifolia</i> ゴセイカユブテの抽出物（ティーツリーオイル） 植物油類（混合物） オイゲノール、ゲラニオール、チモール	耐性は知られていない。（以前は F7 として分類）	

作用機構	標的部位とコード	グループ名	化学または生物グループ	一般名	コメント	FRACコード
BM 複数の作用機構を有する生物農薬…微生物農薬	複数の作用が報告されている： 競合、菌寄生、抗菌作用、殺菌性リポペプチドによる細胞膜破壊、溶菌酵素、抵抗性誘導	微生物 (生存微生物、またはその抽出物、代謝物)	真菌 トリコデルマ属	トリコデルマ・アトロビリデ I-1237 株 LU132 株 SC1 株 SKT-1 株 77B 株	グリオクラディウム・カテナラタムからクロノスタキス・ロゼアに命名変更。 耐性は知られていない。 	

			細菌 ストレプトミセス属	ストレプトミセス・グリ セオビリデス K61 株		
				ストレプトミセス・リデ イクス WYEC108 株		
BM 植物または微生物由来の代謝産物またはこれらの合成物	β (1, 3) グル カン合成酵素およびキチン合成 酵素の阻害とそれに伴う細胞壁 生合成の阻害、膜、膜機能、ミ トコンドリアおよび酸化過程の 破壊	植物または微生物由来の代謝産 物、またはこれらにの合成物	植物（または他の生物）由来の 分子または同一分子	シンナムアルデヒド	耐性は知られていない	BM3

3) 除草剤の作用機構による分類

本表は、クロップライフジャパンがホームページで公開している HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) による除草剤の作用機構分類 (2024 年 3 月版) を引用、加工したものである。なお、最新の分類表は、クロップライフジャパンホームページ (<https://www.jcpa.or.jp/labo/mechanism.html>) で確認できる。

【クロップライフジャパン 注】

有効成分名は原則 ISO コモンネームを使用しています。農林水産省が別名称を使用している場合にはそれを記載し、ISO コモンネームをカッコ内に併記しました。

【HRAC 注】

現在作用機構が不明な除草剤は” 0” に分類されているが、今後作用機構が判明した場合には適切なグループに分類される。

- 注 1) 国内で登録の無い有効成分は灰色文字で記載した (令和 7 年 1 月 1 日現在)
2) ※の付いた有効成分は除草剤の登録はないが、植物成長調整剤として登録がある

HRAC コード	作用部位	化学グループ	有効成分
1	アセチル CoA カルボキシラーゼ (ACCase) 阻害	アリールオキシプロピオン酸エステル (FOPs)	クロジナホッププロパルギル クロホップ シハロホップブチル ジクロホップメチル フェノキサプロップエチル フェンチアプロップ フルアジホップブチル ハロキシホップメチル イソキサピリホップ メタミホップ プロパキサホップ キサロホップエチル
		シクロヘキサジオン (DIMs)	アロキシジム ブトロキシジム クレトジム クロプロキシジム シクロキシジム プロホキシジム セトキシジム テブラロキシジム トラルコキシジム
		フェニルピラゾリン	ピノキサデン
2	アセト乳酸合成酵素 (ALS) 阻害 (アセトヒドロキシ酸合成酵素 (AHAS) 阻害)	イミダゾリノン	イマザメタベンズメチル イマザモックス イマザピック イマザビル イマザキン イマゼタビル
		ピリミジニルベンゾエート	ビスピリバックナトリウム塩 ピリベンゾキシム ピリフタリド ピリミノバックメチル ピリチオバックナトリウム塩
		スルホンアニリド	ピリミスルファン トリアファモン

HRAC コード	作用部位	化学グループ	有効成分
2	アセト乳酸合成酵素 (ALS) 阻害 (アセト ヒドロキシ酸合成酵素 (AHAS) 阻害)	スルホニルウレア	アミドスルフロ ン アジムスルフロ ン ベンスルフロ ンメチル クロリムロンエチル クロルスルフロ ン シノスルフロ ン シクロスルファム ロン エタメトスルフロ ンメチル エトキシスルフロ ン フラザスルフロ ン フルセトスルフロ ン フルピルスルフロ ンメチルナトリウム塩 ホラムスルフロ ン ハロスルフロ ンメチル イマゾスルフロ ン ヨードスルフロ ンメチルナトリウム塩 メソスルフロ ンメチル メタゾスルフロ ン メトスルフロ ンメチル ニコスルフロ ン オルトスルファム ロン オキサスルフロ ン プリミスルフロ ンメチル プロピリスルフロ ン プロスルフロ ン ピラゾスルフロ ンエチル リムスルフロ ン スルホメツロンメチル スルホスルフロ ン チフェンスルフロ ンメチル トリアスルフロ ン トリベニューロンメチル トリフロキシスルフロ ンナトリウム塩 トリフルスルフロ ンメチル トリトスルフロ ン
		トリアゾリノン	フルカルバゾンナトリウム塩 プロポキシカルバゾンナトリウム塩 チエンカルバゾンメチル
		トリアゾロピリミジン (タイプ1)	クロランスラムメチル ジクロスラム フロラスラム フルメツラム メトスラム
		トリアゾロピリミジン (タイプ2)	ペノキススラム ピロクススラム

HRAC コード	作用部位	化学グループ	有効成分
3	微小管重合阻害	ベンズアミド	プロピザミド
		安息香酸	TCTP (クロルタールジメチル) ※
		ジニトロアニリン	ベスロジン (ペンフルラリン) ブトルアリン※ ジニトラミン エタルフルラリン フルクロラリン イソプロパリン ニトラリン オリザリン ペンディメタリン プロジアミン プロフルラリン トリフルラリン
		ホスホロアミデート	ブタミホス DMPA
		ピリジン	ジチオピル チアゾピル
4	インドール酢酸様活性 (合成オーキシン)	安息香酸	クロランベン MDBA (ジカンバ) TCBA (2, 3, 8-TBA)
		その他	ペナゾリンエチル
		フェノキシカルボン酸	2, 4, 5-T 2, 4-PA (2, 4-D) 2, 4-DB クロメプロップ ジクロルプロップ※ フェノプロップ MCPA MCPB MCPP (メコプロップ)
		フェニルカルボン酸	クロルフェナック クロルフェンプロップ
		6-アリルピコリネート	アミノピラリド クロピラリド フロルピラウキシフェン ハラウキシフェン ピクロラム
		ピリジルオキシカルボン酸	フルロキシピル トリクロピル
		ピリミジンカルボン酸	アミノシクロピラクロール
		キノリンカルボン酸	キンクロラック キンメラック

HRAC コード	作用部位	化学グループ	有効成分
5	光合成（光化学系Ⅱ） 阻害 - セリン 264 パ インダー	アミド	クロラノクリル=ジクリル GMMP（ペンタノクロール） プロパニル（DCPA）
		フェニルカーバメート	クロルプロカルブ デスメディファム フェニソファム フェンメディファム
		ピリダジノン	ブロムピラゾン PAC（=クロリダゾン）
		トリアジン	アメトリン アトラトン アトラジン アジプロトリン クロラジン GP 17029 シアナジン シブラジン デスメトリン ジメタメトリン ジブロペトリン エグリナジンエチル イパジン メトプロトリン プロシアジン プログリナジン プロメトン プロメトリン プロパジン セブチラジン セクブメトン GAT（シマジン） シメトリン テルブメトン テルブチラジン テルプトリン トリエタジン
		トリアジノン	エチオジン ヘキサジノン イソメチオジン メタミトロン メトリブジン
		トリアゾリノン	アミカルバゾン
		ウラシル	ブロマシル イソシル レナシル ターバシル

HRAC コード	作用部位	化学グループ	有効成分
5	光合成（光化学系Ⅱ） 害 - セリン 264 バイ ンダー	ウレア	ベンズチアズロン ブロムロン ブツロン クロルブロムロン クロロトルロン クロロクスロン ジフェノキスロン ジメフロン DCMU（ジウロン） エチジムロン フェニユロン フルオメツロン フルオチウロン イソプロツロン イソウロン リニュロン メタベンズチアズロン メトベンズロン メトブロムロン メトキスロン モノリニュロン CMU（モニユロン） ネブロン パラフルロン シデュロン テブチウロン チアザフルロン
6	光合成（光化学系Ⅱ） 阻害 - ヒスチジン 215 バインダー	ベンゾチアジアジノン	ベンタゾン
		ニトリル	ブロモフェノキシム ブロモキシニル アイオキシニル
		フェニルピリダジン	ピリデート
9	5-エノールピルビルシ キミ酸-3-リン酸 （EPSP）合成酵素阻害	グリシン	グリホサート
10	グルタミン合成酵素阻 害	ホスフィン酸	ビアラホス（ビラナホス） グルホシネートアンモニウム塩
12	白化： カロチノイド生合成経 路のフィトエン不飽和 化酵素（PDS）阻害	ジフェニルヘテロ環	フルリドン フルルタモン
		N-フェニルヘテロ環	フルクロリドン ノルフルラゾン
		フェニルエーテル	ベフルブタミド ジフルフェニカン ピコリナフェン
13	白化： 1-デオキシ-D-キシル ロース-5-リン酸 （DOXP）合成酵素阻害	イソオキサゾリジノン	ビクスロゾン クロマゾン

HRAC コード	作用部位	化学グループ	有効成分
14	プロトポルフィリノー ゲン酸化酵素 (PP0) 阻害	ジフェニルエーテル	アシフルオルフェン ビフェノックス クロメトキシニル(クロメトキシフェン) GNP (クロルニトロフェン) フルロジフェン フルオログリコフェンエチル GFNP (フルオロニトロフェン) ホメサフェン ラクトフェン N I P (ニトロフェン) オキシフルオルフェン
		N-フェニルオキサジアゾ ロン	オキサジアアルギル オキサジアゾン
		N-フェニルトリアゾリノ ン	アザフェニジン カルフェントラゾンエチル スルフェントラゾン
		N-フェニルイミド	ブタフェナシル クロルフタリム シニドンエチル フルミクロラックペンチル フルミオキサジン フルミプロピン ペントキサゾン サフルフェナシル チアフェナシル トリフルジモキサジン
		N-フェニルイミド (プロドッグ活性体)	フルチアセットメチル
		その他	ピラクロニル
		フェニルピラゾール	ピラフルフェンエチル
			エビリフェナシル
15	超長鎖脂肪酸合成 (VLCFAs) 阻害	アゾリルカルボキシアミ ド	カフェンストロール フェントラザミド イブフェンカルバゾン
		ベンゾフラン	ベンフレセート エトフメセート
		イソキサゾリン	フェノキサスルホン ピロキサスルホン
		オキシラン	インダノファン トリジファン
		チオカーバメート	ブチレート ヘキシルチオカルバム (シクロエート) ジメピペレート EPTC エスプロカルブ モリネート オルベンカルブ ペブレート プロスルホカルブ ベンチオカーブ (チオベンカルブ) チオカルバジル トリアレート バーナレート
		α -オキシアセトアミド	フルフェナセット メフェナセット

HRAC コード	作用部位	化学グループ	有効成分
15	超長鎖脂肪酸合成 (VLCFAs) 阻害	α -クロロアセトアミド	アセトクロール アラクロール GDAA (アリドクロル) ブタクロール ブテナクロール デラクロール ジエタチルエチル ジメタクロール ジメテナミド メタザクロール メトラクロール ペトキサミド プレチラクロール プロパクロール プロピソクロール プリナクロール テニルクロール
		α -チオアセトアミド	アニロホス ピペロホス
18	DHP (ジヒドロプテロ イン酸) 合成酵素阻害	カーバメート	アシュラム
19	オーキシシン移動阻害	アリールカルボキシレー ト (アリールカルボン酸 エステル)	ジフルフェンゾピルナトリウム塩 NPA (ナブタラム)
22	光化学系 I 電子転換	ピリジニウム	シベルコート ジクワット モルファムコート パラコート
23	有糸分裂／微小管形成 阻害	カーバメート	バルバン カルベタミド クロルブファム IPC (クロルプロファム) プロファム スエップ
24	アンカッピング (膜破壊)	ジニトロフェノール	ジノサム DNBP (ジノセブ) ジノテルブ DNOC エチノフェン メジノテルブ
27	白化： 4-ヒドロキシフェニル ピルビン酸ジオキシゲ ナーゼ (4-HPPD) 阻害	イソキサゾール	イソキサフルトール
		ピラゾール	ピラスルホトール トルピラレート トブラメゾン
		ピラゾール (プロドラッグ)	ベンゾフェナップ ピラズレート (ピラゾリネート) ピラゾキシフェン
		トリケトン	ビシクロピロン フェンキノトリオン メソトリオン スルコトリオン テフリルトリオン テンボトリオン
		トリケトン (プロドラッグ)	ベンゾビシクロン

HRAC コード	作用部位	化学グループ	有効成分
28	ジヒドロオロト酸デヒドロゲナーゼ (DHODH) 阻害	アリルピロリジノンアニリド	テトフルピロリメト
29	細胞壁（セルロース）合成阻害	アルキルアジン	インダジフラム トリアジフラム
		ベンズアミド	イソキサベン
		ニトリル	DCBN（クロルチアミド） DBN（ジクロベニル）
		トリアゾロカルボキサミド	フルポキサム
30	脂肪酸チオエステラーゼ (FAT) 阻害	ベンズアミド	テブタム
		ベンジルエーテル	シンメチリン メチオゾリン
			ブロモブチド クミルロン オキサジクロメホン
31	セリン-スレオニンプロテインホスファターゼ阻害	その他	エンドタール
32	ソラネシルニリン酸合成酵素阻害	ジフェニルエーテル	アクロニフェン
33	ホモゲンチジン酸ソラネシルトランスフェラーゼ (HST) 阻害	フェノキシピリダジン	シクロピリモレート
0	不明	トリアゾール	ATA（アミトロール）
		アセトアミド	ジフェナミド ナプロアニリド ナプロバミド
		アリールアミノプロピオン酸	フランプロップM
		ホスホロジチオエート	SAP（ベンスリド）
		クロロ炭酸	DPA（ダラポン） テトラピオン（フルプロバネート） TCA
		トリフルオロメタンスルホンアニリド	メフルイジド ペルフルイドン
			カコジル酸 CAMA ジフェンゾコート DSMA ダイムロン エトベンザニド ホサミン メチルダイムロン モナリッド MSMA オレイン酸 ペラルゴン酸 ピリブチカルブ ACN（キノクラミン）

(1) これまでに日本で除草剤抵抗性が報告されている雑草（出典：除草剤抵抗性雑草研究会（日本雑草学会学術研究部会）ホームページ（2024年2月5日更新））

イ) パラコート抵抗性（HRAC コード：22）

- ・ハルジオン
- ・ヒメムカシヨモギ
- ・アレチノギク
- ・オオアレチノギク
- ・オニタビラコ
- ・チチコグサモドキ
- ・トキワハゼ

ロ) CAT（シマジン）（トリアジン系除草剤）抵抗性（HRAC コード：5）

- ・スズメノカタビラ

ハ) スルホニルウレア系除草剤（ALS 阻害剤）抵抗性（HRAC コード：2）

- ・ミズアオイ
- ・アゼトウガラシ
- ・アゼナ
- ・アメリカアゼナ
- ・タケトアゼナ
- ・イヌホタルイ
- ・キクモ
- ・キカシグサ
- ・ミゾハコベ
- ・コナギ
- ・タイワンヤマイ
- ・オモダカ
- ・スズメノテッポウ
- ・ホソバヒメミソハギ
- ・ウリカワ
- ・ヘラオモダカ
- ・ミズマツバ
- ・アブノメ
- ・ウキアゼナ
- ・マツバイ
- ・ヒメクグ
- ・ヒメタイヌビエ
- ・スズメノカタビラ
- ・タイヌビエ

ニ) トリフルラリン（ジニトロアニリン系除草剤）抵抗性（HRAC コード：3）

- ・スズメノテッポウ
- ・カズノコグサ

ホ) シハロホップブチル（ACCase 阻害剤）抵抗性（HRAC コード：1）

- ・ヒメタイヌビエ
- ・イヌビエ
- ・タイヌビエ

ヘ) グリホサート抵抗性（HRAC コード：9）

- ・ネズミムギ
- ・オヒシバ
- ・ヒメムカシヨモギ
- ・オオアレチノギク

ト) グルホシネート抵抗性（HRAC コード：10）

- ・ネズミムギ