IRAC

Insecticide Resistance Action Committee

殺虫剤作用機構分類表

標的生理機能

- 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

グループ 1: アセチルコリンエステラーゼ（AChE）阻害剤
（代表的な化合物のみ表示）

1A カーバメート系

カルボフラン、メソミル、カルボスルファン

1B 有機リン系

アセフェート、ホレート、クロルピリホス

グループ 2: GABA-作動性塩素イオンチャネルアンタゴニスト

2A 環状ジエン有機塩素系

クロルデン、エンドスルファン

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

グループ 3: ナトリウムチャネルモジュレーター（グループ3Aは代表的な化合物のみ表示）

ビフェントリン、デルタメトリン、エスフェンバレレート、シハロトリン、ペルメトリン、エトフェンプロクス、アルファ-シペルメトリン、テフルトリン

3A ピレスロイド系、ピレトリン系

DDT、メトキシクロル

3B DDT、メトキシクロル

グループ 4: ニコチン性アセチルコリン受容体（nAChR）拮抗モジュレーター

ジノテフラン、アセタミプリド、ニチアジン、ニテンピラム、Imidacloprid、クロチアニジン、チアクロプリド、チアメトキサム

4A ネオニコチノイド系

ニコチン

4B ニコチン

スルホキサフロル

4C スルホキシイミン系

フルピラフロン

4D ブテノライド系

フルピリミン

4F ピリジリデン系

トリフルメゾピリム

4E メソイオン系

グループ 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 サイト I

スピネトラム

スピノサド

5スピノシン系

グループ 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

アバメクチン R1 =

エマメクチン安息香酸塩 R1 =

レピメクチン、ミルベメクチン

6 アバメクチン系、ミルベメクチン系

グループ7: グループ 7: 幼若ホルモン類似剤

ハイドロプレン R1 = ethyl, R2 = H

メソプレン R1 = isopropyl, R2 = OCH_3

キノプレン R1 = propargyl, R2 = H

7A 幼若ホルモン類縁体

フェノキシカルブ

7B フェノキシカルブ

ピリプロキシフェン

7C ピリプロキシフェン

グループ 8: その他の非特異的（マルチサイト）阻害剤

H_3C-Br 臭化メチル

9A ハロゲン化アルキル

クリオライト

$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ホウ砂

8D ホウ砂

吐酒石

8E 吐酒石

ダゾメット

Cl_3C-NO_2 クロロピクリン

8B クロロピクリン

フッ化スルフリル

8C フルオライド系

メタム

8F メチルイソチオシアネートジェネレーター

グループ 9: 調音器官TRPVチャネルモジュレーター

ピメトロジン、ピリフルキナゾン

9B ピリジンアゾメチン誘導体

フロニカミド

9D ピロペン系

グループ 10: CHS1作用性ダニ類成育阻害剤

クロフェンテジン、ジフロビダジン

10A クロフェンテジン、ジフロビダジン、ヘキシチアゾクス

エトキサゾール

10B エトキサゾール

グループ 11: 微生物由来 昆虫中腸膜破壊剤

バチルス チューリンゲンシス毒素の遺伝子組み換え作物を含む（ただし、遺伝子組み換え作物向け抵抗性マネージメントガイダンスは、異なる作用機構のローテンションの理論に基づくものではない）

いくつかの害虫種では特定の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。

バチルス チューリンゲンシス（Bt）およびBt.イスラエンシス、Bt.アイザワイ、Bt.クルスタキー、Bt.テネブリオニス が産生する殺虫性タンパク質

11A バチルス チューリンゲンシス

バチルス スファエリクス

11B バチルス スファエリクス

グループ12: ミトコンドリア ATP 生合成酵素阻害剤

ジアフェンチウロン

12A ジアフェンチウロン

アゾシクロチン、シヘキサチン、酸化フェンブタスズ

12B 有機スズ系殺ダニ剤

プロパルギット

12C プロパルギット

テトラジホン

12D テトラジホン

グループ 13: プロトン勾配を攪乱する酸化的リン酸化脱共役剤

クロルフェナピル

13 ピロール系 ジニトロフェノール系 スルフルラミド

DNOC

スルフルラミド

グループ 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

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

14 ネライストキシン類縁体

グループ 15: OHS1作用性キチン生合成阻害剤
（代表的化合物のみ表示）

ジフルベンズロン、フルフェノクスロン、ルフェヌロン、ノバルロン、テフルベンズロン

15 ノバルロン

グループ 16: キチン生合成阻害剤, タイプ1

ブプロフェジン

16 ブプロフェジン

グループ 17: ハエ目昆虫脱皮阻害剤

シロマジン

17 シロマジン

グループ 18: 脱皮ホルモン（エクダイソン）受容体アゴニスト

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

18 ジアシルヒドラジン系

グループ19: オクトパミン受容体アゴニスト

アミトラズ

19 アミトラズ

グループ 20: ミトコンドリア電子伝達系複合体 III 阻害剤 – Qo site

ヒドラメチルノン

20A ヒドラメチルノン

アセキノシル

20B アセキノシル

フルアクリピリム

20C フルアクリピリム

ビフェナゼート

20D ビフェナゼート

グループ 21: ミトコンドリア電子伝達系複合体 I 阻害剤

フェナザキン、ピリダベン、ピリミジフェン、フェンピロキシメート、テブフェンピラド、トルフェンピラド

21A METI 殺ダニ剤および殺虫剤

ロテノン

21B ロテノン

グループ22: 電位依存性ナトリウムチャネルブロッカー:

インドキサカルブ

22A オキサジアジン系

22B セミカルバゾン系

メタフルミゾン

グループ23: アセチルCoAカルボキシラーゼ阻害剤

スピロジクロフェン、スピロメシフェン、スピロテトラマト、スピロピジオン

23 テトロン酸, テトラミン酸誘導体

グループ24: ミトコンドリア電子伝達系複合体IV阻害剤

AlP リン酸アルミニウム

PH3 ホスフィン

CaP2 リン化カルシウム

ZnP2 リン化亜鉛

24A ホスフィン系

CN^- シアニド塩

24B シアニド系s

グループ25:ミトコンドリア電子伝達系複合体II阻害剤

シエノピラフェン、シフルトフェン

25A ベータ-ケトニトリル誘導体

ピフルブミド

25B カルボキサニリド系

グループ28:リアノジン受容体モジュレーター

クロラントラニリプロール R=Cl

シアントラニリプロール R=CN

フルベンジアミド

シクラニリプロール

テトラニリプロール

28 ジアミド系

グループ29: 調音器官モジュレーター – 作用点不明

フロニカミド

29 フロニカミド

グループ30: GABA作動性塩素イオンチャネルアロステリックモジュレーター

プロフラニリド、フルキサメタミド、イソシクロセラム

30 メタジアミド系, イソキサゾリン系

グループ31: パキュロウイルス

Cydia pomonella GV

Thaumatotibia leucotreta GV

Anticarsia gemmatalis MNPV

Helicoverpa armigera NPV

31 顆粒病ウイルス, 核多角体病ウイルス

グループ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–サイトII

GS-オメガ/カッパ HXTX-Hv1a ペプチド

32 GS-オメガ/カッパHXTX-Hv1aペプチド

グループ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

アシノナピル

33 アシノナピル

グループ34:ミトコンドリア電子伝達系複合体III阻害剤– Qi サイト

フロメトキン

34 フロメトキン

作用機構が特定されていない殺虫剤、殺ダニ剤

UN 作用機構未特定

アザジラクチン、プロモプロピレート、ベンゾキシメート、キノメチオナート、ジコフォル、マンゼブ、ピリダリル

S CaSx (Lime sulfur) 硫黄剤, 石灰硫黄

UNB バクテリア剤（Btを除く）

Burkholderia spp. *Wolbachia pipientis* (Zap)

Chenopodium ambrosioides near ambrosioides extract Fatty acid monoesters with glycerol or propanediol Neem oil

UNE 植物由来成分（合成、抽出物、未精製油を含む）

UNF 糸状菌剤

Beauveria bassiana strains *Metarhizium anisopliae* strain F52, *Paecilomyces fumosoroseus* Apopka strain 97

珪藻土 鉱油

UNM 非選択的機械的阻害剤

グループ:

- 異なるMoAグループの化合物を交互あるいは順番にまたはローテーションして使用することにより、標的部位の変化による抵抗性の淘汰を抑えることができます。
- 薬剤処理は作物の生育ステージと害虫の発生消長によって決められる散布適期に合わせて実施します。同一薬剤を複数回散布することは、それぞれの散布適期内では可能ですが、同一の作用機構の薬剤を連続する世代で施用すべきではありません。散布適期や時期については指導員等の助言に従ってください。
- 標的部位を共通としない剤のグループは同一グループ内でのローテーション禁止対象からは除外されます。 グループ 8［マルチサイト阻害剤］、グループ 13［脱共役剤］、および全てのUNグループ（UN、UNB、UNE、UNF、UNM、UNP、およびUNV)です。

サブグループ:

- 同じ作用機構を持つと考えられるが明らかに構造が異なる化合物群であることを示します。
- サブグループは同一の標的サイトに結合するが近似した類類縁化合物と比較すると代謝による交差抵抗性が生じるリスクが小さいことが期待される程度に化学構造が異なることを示します。
- サブグループ間での交差抵抗性の可能性はグループ間と比較すると高いことから、サブグループ間でローテーションを行うことは代替手段が無く、交差抵抗性がない場合に限って、指導員等の助言に従い検討されるべきものである。この例外は暫定的であり、代替オプションを探す必要があります。

注意点:

- サブグループ3Bについて：DDTは農業分野で使用されていないので、代替手段がない場合における、蚊のようなヒトの病気を媒介する昆虫の防除にのみ適用できます。
- サブグループ10Aについて：クロフェンテジンとヘキシチアゾクスは化学構造が異なるが、両化合物は交差抵抗性を示すことから同じグループとしました。また、ジフロビダジンはクロフェンテジンに近い類縁物質であり同一の作用機構を示すと考えられるため同じグループとしました。
- グループ20I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部位に作用するという強力な証拠があり、いくつかのビフェナゼート抵抗性変異は、アセキノシルに対する交差抵抗性を付与しますが、フルアクリピリムとヒドラメチルノンの作用部位は特定されていません。
- グループ26とZ7は割り当てられていません。
- 幾つかのグループでは代表的な化合物のみを記載しています。
- IRAC分類の詳細は www.irac-online.org で参照できます。

免責事項：CropLife InternationalおよびIRACは、正確で信頼できる情報を提示するためにあらゆる努力を払っていますが、そのような情報の正確性、完全性、有効性、適時性、または正しい順序付けを保証するものではありません。 有効成分のIRACコードリストへの掲載は、それらの作用機序の科学的評価に基づくものであり、特定製品の使用に関する保証や有効性の判断を提供するものではありません。 CropLife InternationalおよびIRACは、提供する情報の使用、参照、または信頼に起因するいかなる間接の損害についても責任を負わず、一切の責任を明示的に否認します。化学クラスまたは作用機構のリストの掲載は特定の国での化合物の使用の承認として解釈されてはなりません。使用の際には、各ユーザーは使用国での現在の登録状況を特定し、その国で承認された使用法と指示に厳密に従う必要があります。

IRAC document protected by © Copyright

Poster Edition 8, November 2021. Based on the MoA Classification Version 10

CropLife INTERNATIONAL