

## 農薬の効き方と特徴を知ろう ー殺虫剤編 ①ー

果樹試験場 衛藤友紀

今回から2回に分けて殺虫剤・殺ダニ剤の特徴等について説明します。今から7年前の平成24年に同様の企画がありましたが、それ以降にも新しい系統の薬剤が登録されています。また、近年は薬剤の系統が一目瞭然となるように各薬剤にコード（記号・番号）を付ける機会が多くなりました。そこで、新しい薬剤はもちろん、既存の薬剤の特徴を復習するとともに、コード（IRACコード）や作用機作について説明します。

### IRACコードとは

殺虫剤をグループで分ける場合、少し前までは「有機リン系」、「ピレスロイド系」等と区別していましたが、近年はIRACという機関が定めた「IRACコード」を用いることが多くなりました。例えば有機リン系の薬剤は「1B」、ピレスロイド系の薬剤は「3A」と表します。コードが付けられたことで、殺虫剤の使用方法が変わることはありません。薬剤防除を実施する際は、本コードで系統を確認し、同一系統の薬剤の連続使用を避け、系統の異なる薬剤を組み合わせるようにします。もちろん、本コードは殺虫剤だけではなく、殺菌剤でも同様のコード（FRACコード）がつけられています。県の病害虫防除のてびきにも掲載していますので、ご確認ください(<https://www.pref.saga.lg.jp/kiji00321964/index.html>)。

### 薬剤の作用機作 ー殺虫剤は害虫のどの部位に影響しているか？ー

殺虫剤・殺ダニ剤は害虫の体のどのような部位や行動等に影響しているのでしょうか。それは、**大まかに①「神経系」、②「呼吸系」、③「発育（成長）」**等に分けられます。

①：昆虫が生きるための重要な情報は、電気信号という形で神経を介して体の末端までに伝達されます。この神経系に何らかの悪影響（麻痺、連絡の遮断・攪乱等）を及ぼして、死に至らせます。例えば、有機リン系、ピレスロイド系およびネオニコチノイド系薬剤等の多くの殺虫剤が挙げられます。

②：昆虫は呼吸で得られた酸素をエネルギーに変えますが、呼吸系に作用する薬剤はそのエネルギーの合成過程を阻害します。多くの殺ダニ剤（サンマイト等）や一部の殺虫剤（コテツ等）がこのタイプに該当します。

③：アゲハ等のチョウ目害虫やカイガラムシ類の幼虫は発育するにともない数度の脱皮を行います。その脱皮をする際の新しい皮膚（キチン質）の生成を阻害する薬剤や正常な脱皮を阻害する薬剤等が挙げられ、いずれの場合も害虫は死に至ります。例えば、前者は、ノーモルト乳剤（アゲハ、シンクイムシ等）、マッチ乳剤（ミカンサビダニ）、アプロード水和剤（カイガラムシ類）、後者はファルコンフロアブル、ロムダンフロアブル（ナシのハマキムシ類等に登録）等です。

作用機構による殺虫剤の分類(IRAC殺虫剤作用機構分類を一部改変)

2019.6月現在

IRACコード	サブグループあるいは代表的有効成分	作用部位等	農薬名(例) (剤型省略)
1A	カーバメート系	神経系	オリオン、デナポン
1B	有機リン系	神経系	ダーズバン、スプラサイド、エルサン
2B	フェニルピラゾール系	神経系	キラップ
3A	ピレスロイド系	神経系	テルスター、アグロスリン、アディオン マブリック
4A	ネオニコチノイド系	神経系	モスピラン、ダントツ、スタークル アドマイヤー
4C	スルホキシイミン系	神経系	トランスフォーム
5	スピノシン系	神経系	ディアナ、スピノエース
6	アベルメクチン系	神経・筋肉系	アグリメック、アニキ
9B	ピリジジ アゾメチン誘導体	神経系	チェス コルト
13	ピロール系	呼吸系	コテツ
14	ネライストキシン類縁体	神経系	パダン
15	ベンゾイル尿素系	発育(成長)	ノーモルト
16	ブプロフェジン	発育(成長)	アプロード
18	ジアシル-ヒドラジン系	発育(成長)	ファルコン、ロムダン
28	ジアミド系	神経・筋肉系	サムコル、エクシレル、フェニックス
29	フロニカミド	神経系	ウララ
UN	硫黄	作用機構が不明	硫黄
	石灰硫黄合剤	または不明確	石灰硫黄合剤
	マンゼブ		ジマンダイセン、ペンコゼブ

令和2年度佐賀県施肥・病害虫防除・雑草防除のてびき等に掲載されている主な系統(薬剤)を中心に抜粋。下表も同様である。

作用機構による殺ダニ剤の分類(IRAC殺虫剤作用機構分類を一部改変)

2019.6月現在

IRACコード	サブグループあるいは代表的有効成分	作用部位等	農薬名(例) (剤型省略)
6	ミルベマイシン系	神経・筋肉系	コロマイト
10B	エトキサゾール	発育(成長)	バロック
12C	プロバルギット	呼吸系	オマイト
20B	アセキノシル	呼吸系	カネマイト
20D	ピフェナゼート	呼吸系	マイトコーネ
21A	METI剤	呼吸系	ダニトロン、サンマイト
23	テトロン酸及び テトラミン酸誘導体	発育(成長)	ダニエモン、ダニゲッター、モベント
25A	$\beta$ -ケトニトリル誘導体	呼吸系	スターマイト、ダニサラバ
25B	カルボキサニド系	呼吸系	ダニコング
UN	キノメチオナート	作用機構が不明 または不明確	モレスタン

今回は主に神経系に作用する薬剤を中心に説明します。( )内はIRACコードです。

### カーバメート系薬剤(1A)

西アフリカに自生する「カラバル」という豆が有する毒成分(アルカロイドの一種)をヒントに開発された系統の農薬です。例えば、商品名オリオン、デナポン等が挙げられます。本系統は、有効成分が昆虫の皮膚または口から吸収されて効果を発揮します(経皮、経口毒性)。特徴としては、①効果が期待できる害虫が多い(殺虫スペクトラムが広い)こと、②速効的な効果を示す薬剤が多い反面、③分解が早いため、残効期間が短い薬剤が多いことが挙げられます。④さらに、浸透移行性があることから、葉の表面に散布することで、葉裏にいる害虫にも効果を示します。現在、果樹栽培では主にアブラムシ類、シンクイムシ類等で使用されることが多いです。ただし、下記の有機リン系薬剤とともに抵抗性を発達させて効果が期待できない害虫もいるので、県防除のてびき等を利用して情報収集が必要です。

### 有機リン系薬剤(1B)

1930年頃に開発された系統の薬剤であり、使用されている薬剤の中でも、普及歴が長い系統の薬剤です。例えば、商品名スプラサイド、スミチオン、エルサン、ダーズバン、ダイアジノン等が該当します。経皮および経口毒性の薬剤ですが、薬剤の中には浸透移行性が高いことを利用して、根から吸収させて効果を発揮する剤もあります。殺虫スペクトラム、効果等の主な特徴、薬剤抵抗性の状況等はカーバメート系薬剤と類似します。現在、果樹栽培では主にカイガラムシ類、ゴマダラカミキリ等で使用されることが多いです。ただし、ゴマダラカミキリについては、一部地域で効果が低い事例がありますので、注意します。

### ピレスロイド系薬剤(3A)

皆さんに馴染みの深い「蚊取り線香」の有効成分は、菊の一種除虫菊が有する「ピレトリン」です。本成分は分解が早いため、農薬として使用することは困難でしたが、この欠点を改善して、開発された系統が「ピレスロイド」です。代表的な薬剤としては、商品名テルスター（有効成分：ピフェントリン）、ロディー（同：フェンプロパトリン）、アディオン（同：ペルメトリン）等であり、有効成分の語尾が「リン」で終わります。本系統は、経皮または経口毒性の薬剤であり、微量な薬量で速効的な効果を示すとともに、残効期間は上述の系統より長いです。

殺虫スペクトラムは広いのですが、天敵等の有用昆虫にも長期間影響を与える場合が多いため、散布後にハダニ類やカイガラムシ類の異常増殖（リサージェンス）を引き起こす恐れがあります。また、現在果樹栽培では、主にカメムシ類、チャノキイロアザミウマ、シンクイムシ類等で使用されている一方で、アブラムシ類、ハモグリガ類等では薬剤抵抗性の発達により、効果が期待出来ない場合もあるので、注意します。

### ネオニコチノイド系薬剤(4A)

タバコに含まれる「ニコチン」は、速効的で殺虫効果も高いことから、一昔前は農薬として使用されてきましたが、人間に対する毒性も強いことから、現在では使用できません。そこで、ニコチンの長所を活かして、昆虫のみに選択的に効果を示す系統の薬剤が1990年代以降多く開発されました。これらの薬剤はニコチンに似た構造であり、新しい化合物なのでギリシャ語の「ネオ＝新しい」が付けられました。

本系統の特徴としては、経皮および経口毒性の薬剤であり、速効的な効果を示すとともに、ピレスロイド系と同様に残効期間が長い場合が多いです。また、浸透移行性に優れた薬剤が多く、散布剤・粒剤ともに付着または吸収した部位から作物体内に速やかに移行して、効果を発揮します。さらに、上記3系統薬剤と同様に「神経系」に作用しますが、そのメカニズムが異なるので、3系統薬剤に抵抗性を示す害虫に対しても有効です。薬剤としては、商品名アドマイヤー、モスピラン、ダントツ、スタークル/アルバリン等です。

果樹病害虫の防除のてびきには、現時点でも各種害虫に対して多くのネオニコチノイド系薬剤が掲載され利用されています。しかし、施設野菜では果樹同様に1990年代以降から主要な防除薬剤として利用されてきたため、既にワタアブラムシ、アザミウマ類等で薬剤抵抗性が問題となっています。そのため、果樹栽培でも複数回散布/年をしない等の注意が必要です。

### **スピノシン系薬剤（5）**

本系統薬剤の一つであるスピノエース剤の有効成分「スピノサド」は、カリブ海のヴァージン諸島で見いだされた土壌放線菌が産生する殺虫活性を有する天然物質です。天然物に由来するスピノエース剤は有機JASでも使用ができる一方で、同系統の薬剤である「ディアナ」は化学合成農薬なので有機JASでは使用できません。本系統薬剤は、経皮および経口毒性の薬剤であり、速効的で、残効期間も比較的長いことが特徴です。特に、チョウ目害虫やアザミウマ類に対して効果が高いのですが、施設野菜類のアザミウマ類では既に薬剤抵抗性で問題となっている場合もあるので、果樹栽培でも注意が必要です。

### **ネライストキシン系類縁体薬剤(14)**

海釣りや餌として使用する「イソメ」を舐めたハエ類が死ぬことに気付いたことがきっかけとなり、イソメが分泌する「ネライストキシン」を基に開発された系統の薬剤です。

本系統の薬剤は、死亡に至るまでに時間を要しますが、神経麻痺が速やかに起こるため、摂食が抑制され、食害程度を最小限に留めることが可能です。また、効果の持続期間も比較的長い等の特徴を有し、特にチョウ目害虫に対して高い効果を有する薬剤が多く、本県ではパダン SG がカキノヘタムシガやイラガ類に使用されています。

次回は（3月号）で一部神経系の薬剤、呼吸系、発育（成長）に作用する薬剤およびその他系統の薬剤について説明します。