

2 農薬基礎編

農薬の定義	p9
農薬の名前	p11
剤型の種類	p12
農薬の選択性について	p14
農薬の作用メカニズム	～ 殺虫剤 ～ p15
農薬の作用メカニズム	～ 殺菌剤 ～ p17
農薬の作用メカニズム	～ 除草剤 ～ p18
単位について	p20



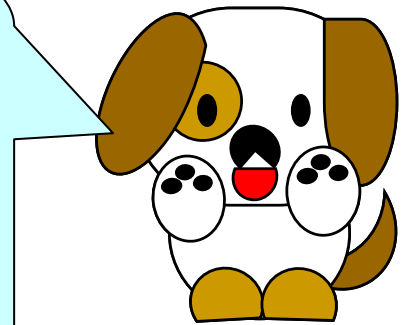
ここでは、農薬の
基本的なことについて
整理しましょう！

農薬の定義

農薬とは・・・

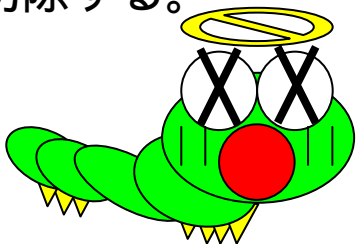
農作物にとって有害な様々な生物から作物を保護したり、農作物の生育を促進や抑制するために使われる薬剤を農薬といいます。天敵も農薬の一種です。

農薬取締法で定義されています。
(79ページ)

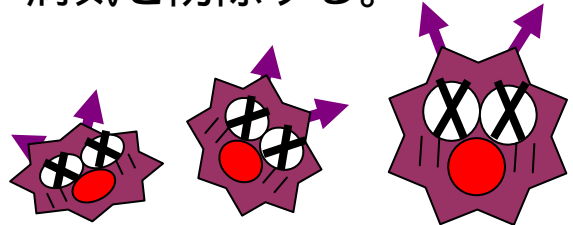


使用する目的によって次のように分類されます。

殺虫剤
農作物を害する害虫を防除する。



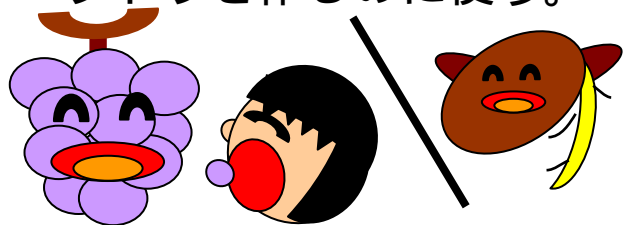
殺菌剤
農作物に発生する病気を防除する。



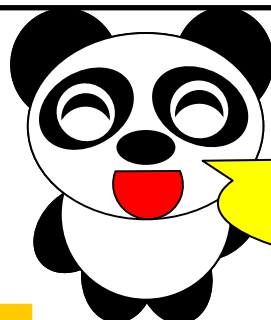
除草剤
農作物の生育を阻害する雑草を防除する。



植物成長調整剤
発根を促したり、種なしブドウを作るのに使う。



そのほか、ネズミを駆除する殺そ剤、農薬と混ぜてその農薬が植物に付きやすくする展着剤などもあります。

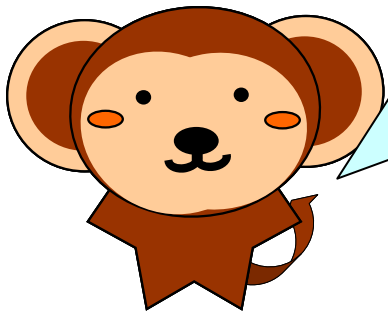


農薬もいろいろあるのね！

より詳しく・・・ 農薬取締法から抜粋

農薬の定義 ～農薬取締法 第一条の二～

農作物（樹木及び農林産物を含む。以下「農作物等」という。）を害する菌、線虫、だに、昆虫、ねずみその他の動植物又はウィルス（以下、「病虫害」と総称する。）の防除に用いられる殺菌剤、殺虫剤その他の薬剤（その薬剤を原料又は材料として使用した資材で当該防除に用いられるもののうち政令で定めるものを含む。）及び農作物等の生理機能の増進又は抑制に用いられる成長促進剤、発芽抑制剤その他の薬剤をいう。



「農作物」とは、栽培の目的や肥培管理を問わず、人が栽培している植物の総称です。食用に利用される植物を始め、鑑賞目的などで栽培している植物（庭園樹、盆栽、花き、街路樹やゴルフ場の芝など）や山林樹木が含まれます。

表．農薬の用途別分類

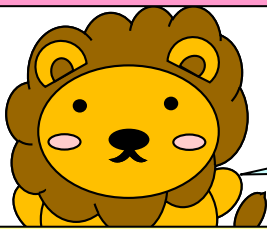
殺虫剤	農作物を加害する害虫を防除する薬剤
殺菌剤	農作物を加害する病気を防除する薬剤
殺虫・殺菌剤	農作物の害虫、病気を同時に防除する薬剤
除草剤	雑草を防除する薬剤
殺そ剤	農作物を加害する野ねずみなどを防除する薬剤
植物成長調整剤	農作物の生育を促進したり、抑制する薬剤
誘引剤	主として害虫をにおいなどで誘い寄せる薬剤
展着剤	他の農薬と混合して用い、その農薬の付着性を高める薬剤
天敵	農作物を加害する害虫の天敵
微生物剤	微生物を用いて農作物を加害する害虫・病気等を防除する剤

農薬の名前



農薬には様々な呼び方があります!!!

- ア．一般名：日本国内で登録する際、メーカーがその製剤の有効成分につける名前。
- イ．国際標準名：ISO(国際標準化機構)により承認された有効成分の名前。
(ISO名) 一般名と同じものも多い。
- ウ．化学名：有効成分の化学的構造を示した名前。
世界共通の化合物命名法に基づいてつけられる。
- エ．商品名：販売のためにメーカーが製剤ごとにつける名前。



スミチオンを例に・・・

【例えば・・・】

一般名	MEP (エム・イー・ピー)
国際標準名	フェニトロチオン
化学名	O, O-ジメチル-O-(3-メチル-4-ニトロフェニル) チオホスフェート
商品名	スミチオン



注意！！

『ベンレート水和剤』のラベルに・・・

「ベンレート水和剤の使用回数及びベノミルを含む農薬の使用回数を6回以内」などの記載があるので、気をつけましょう!!!

この場合、商品名が「ベンレート」、一般名が「ベノミル」です。

剤型の種類



私たちが病気やけがをしたときにお世話になる薬にも、飲み薬・塗り薬などがあります。飲み薬にも、粉末や錠剤、カプセル剤など様々！これは、のみやすく、薬効成分を最も効果的に働かせるためです！

農薬にも同じことが言えます。農薬には、粉剤、粒剤、粉粒剤、乳剤、水和剤、フロアブル剤等、様々な剤型があります。これは、

使いやすく防除効果を十分に発揮させるため！

作業性を改善し、省力化のため！ などなど・・・の理由からです。

表．剤型の種類

	剤 型	特 徴
固 体	粉 剤	農薬原体を粘土などの鉱物質で希釈し、微粉状にしたもの。粉剤もドリフトの少ないDL粉剤に切り替わってきています。
	粒 剤	細粒となるように製剤化したもの。
	粉粒剤	微粉・粗粉・微粒・細粒(備考参照)が混じりあった製剤。
	水和剤	粉状で水和性を有するが、成分は水に溶けないので、水に懸濁させて使用する。
	顆粒水和剤 (ドライフロアブル)	農薬原体を微粉化し、湿潤剤、分散剤を混合しスラリー状(泥状)として乾燥顆粒化したもの。水和剤の開封時や希釈時の粉だちを起こりにくくしたもの。
	水溶剤	水溶性の粉状、粒状等固体の製剤で、主として水に溶解して用いるもの。

備考：粉末度は日本工業標準規格の定める標準網フルイを通過する粒子の大きさによって下記のように定められています。

小 ↑
 大 ↓

微 粉：45 μm (300メッシュ) 以下
 粗 粉：45 ~ 106 μm (150メッシュ)
 微 粒：106 ~ 300 μm (48メッシュ)
 細 粒：300 ~ 1,700 μm (10メッシュ)

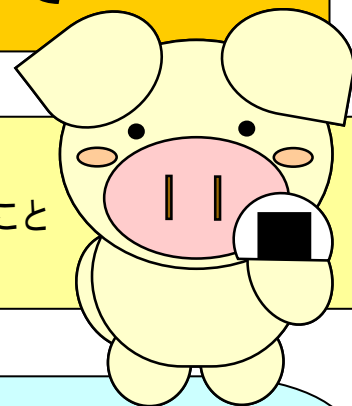
$$\mu (\text{マイクロ}) \text{ m} = \frac{1}{1,000,000} \text{ m}$$

	剤 型	特 徴
液体	乳 剤	水に溶けにくい原体を有機溶剤で溶かし、界面活性剤を加えてむらなく分散させた液状の薬剤。水に乳濁させて用いる。
	液 剤	水溶性液体の製剤で、そのまま、又は水に希釈・溶解して用いるもの。
	油 剤	水に不溶の液体製剤で、そのまま、又は有機溶剤に希釈して用いるもの。
	フロアブル (懸濁剤)	微粉化した農薬原体に増量剤として界面活性剤を加え、水に懸濁させたドロドロの液状である。水和剤の粉だち防止と散布水中への速やかな分散を目的に開発された。
	EW剤 (エマルジョン)	溶剤として乳剤には有機溶剤が用いられているのに対して、EW剤は水が溶媒になっている。
	マイクロ エマルジョン	分散粒子が通常のエマルジョンの粒子よりもはるかに小さな粒子。
	サスポエマルジョン	水に不溶な個体原体と水に不溶な液状原体が水に分散している。
	マイクロカプセル剤	有効成分を高分子膜などで被覆し、マイクロカプセル化したもの。
	AL剤 (applicable liquid)	そのまま使用できる濃度にあらかじめ希釈した水ベースの製剤。
その他	くん煙剤	発熱剤、助燃剤を含んだ製剤で、加熱により有効成分を煙状に空中に浮遊させて使用するもの。
	ジャンボ剤	水田用除草剤の投げ込み剤の総称。手で畦畔より投入すると有効成分が水田内に拡散する。水中発泡錠剤と水溶性パック剤に分類される。
	ペースト剤	糊状の製剤で、他の剤型に該当しないもの。
	塗布剤	農作物などの一部に塗布し、又はこれに類似する方法で使用する製剤。
	エアゾル	蓄圧充てん物で、内容物が容器からバルブを通じて霧状に噴出するもの。

農薬の剤型は、農薬の飛散（ドリフト）に影響を与える要因の一つです。

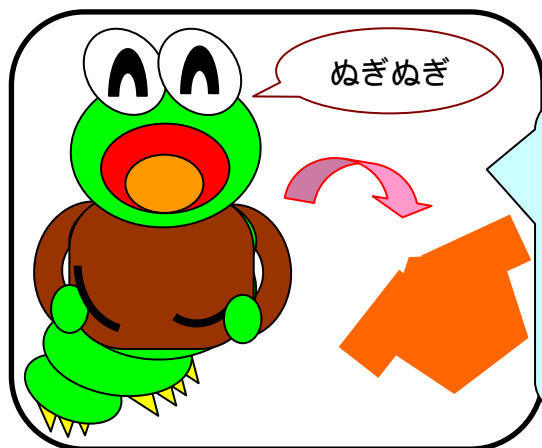
ドリフト防止策として、粒剤への切り替え、粉剤もドリフトの少ないDL（ドリフトレス）粉剤にほとんど切り替わっています。また、平成20年現在、ドリフト対策として、微粒剤Fの検討が進められています。

農薬の選択性について



「選択性がある」とは・・・

標的以外の生物にはまったく、あるいはほとんど影響がないこと
雑草には効果を発揮し、イネなど作物には影響がないこと



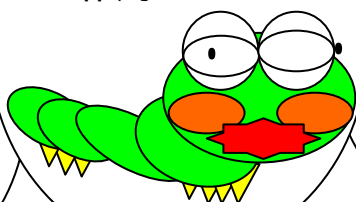
多くの虫は脱皮や変態をします。
しかし、人間を始めとするほ乳類は、
脱皮も変態もしません。
脱皮や変態を阻止する薬剤は、ほ乳
類への影響が比較的低いといえます。

農薬の選択性も、日々向上しています。

有機リン系殺虫剤
(ホリドール)



パラチオンが
作用



パラチオンは人間
と虫と同じ神経伝
達物質に作用する



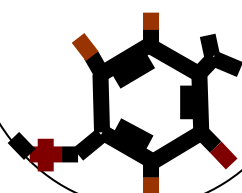
人が誤って摂取
すると亡くなる
場合がある



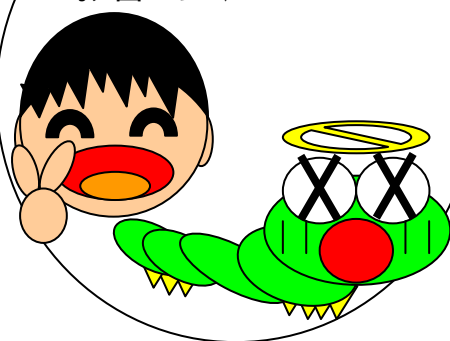
同じ有機リン系殺虫剤でも・・・



パラチオンとは
化学構造の
一部が違う



虫には効くが、人には
影響しにくい



農薬の作用メカニズム ~ 殺虫剤 ~

農薬ってどうやって効くのかな？



- ・どこに作用して効くのかな？
 - ・卵に効くの？ 幼虫に効くの？ 成虫に効くの？
 - ・予防のためにまくの？ 治療のためにまくの？
- 誤った使い方をしていても効果はありません！

殺虫剤

【むか~し】 江戸時代の害虫防除法「注油法」
水田に鯨油などを流して油膜を作り、稲を棒などではらうとウンカ等の害虫が油面に落ちます。落ちた虫は気門が塞がれ窒息死するという手法です。

殺虫剤の虫への侵入経路

殺虫剤は害虫が植物の葉や茎を食べたり、殺虫剤に触れたり、呼吸により吸い込んだりすることにより害虫の体内に侵入します。

食べて・・・

植物に付いていたり、植物体内に浸透した農薬を食べることで、害虫の体内に侵入するタイプ

触れて・・・

害虫に散布するタイプや、植物に付いた農薬が害虫の脚などに触れて吸収されるタイプ

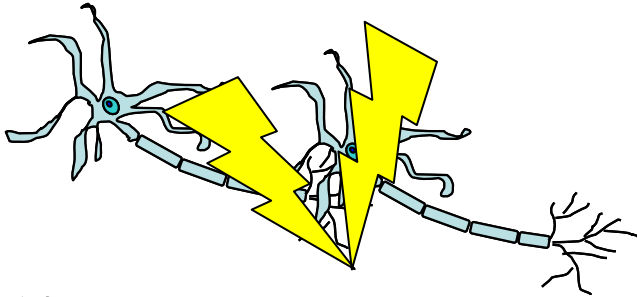
呼吸して・・・

気化した農薬が害虫の気門から体内に侵入するタイプ

近年、一つの経路だけでなく、いろいろな侵入経路をもっている殺虫剤もあります。

神経伝達系の障害

生命維持に重要な情報は電気的信号として神経を通して末端に伝達される。この神経系を障害するタイプ。

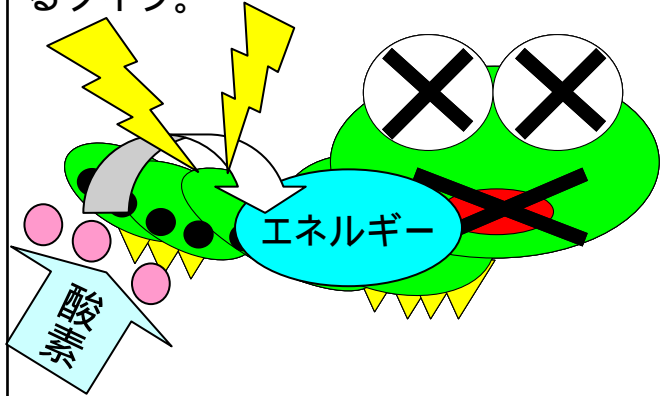


(例)

有機リン系 (スチオ、ダイズル)
カーバメート系 (ラネト、デホソ)
合成ピレスロイド系 (アグロソ、アディオ)
ネオニコチノイド系 (アドマイ、スタークル)

エネルギー代謝障害

呼吸によって気門から取り入れた酸素をエネルギーに代えて利用する。この呼吸中の生化学的過程を障害するタイプ。



(例) ダニトロン

生合成系の障害

皮ふの主成分のキチンは固く、幼虫は脱皮することで成長する。このキチンの生合成を障害するタイプ。



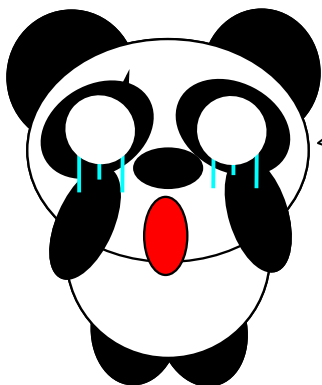
(例) アタブロン

昆虫ホルモンの制御

昆虫は成長に従い形態が大きく変わる。これは、『幼若ホルモン』と『脱皮ホルモン』のバランスでコントロールされており、このホルモンバランスを乱すタイプ。



(例) ロムダン



【薬剤抵抗性】

同じ農薬を使い続けると、効果が落ちてくる場合があります。これは病害虫や雑草に抵抗性がついたからです。

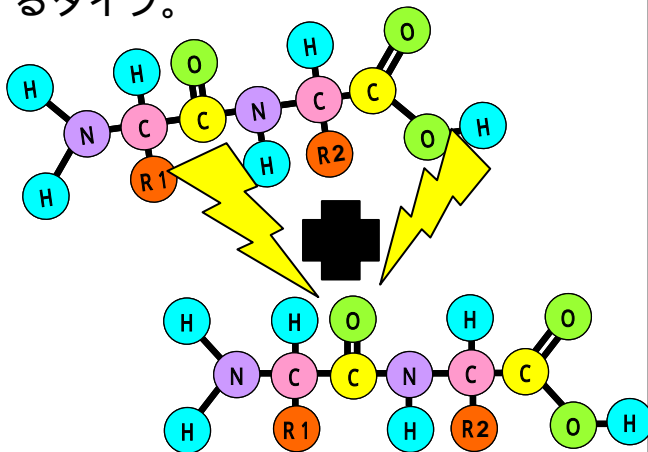
同種の農薬を連用するのではなく、作用メカニズムの異なる農薬を上手くローテーションして使ってみましょう。

農薬の作用メカニズム ~ 殺菌剤 ~

殺菌剤

生合成系の阻害

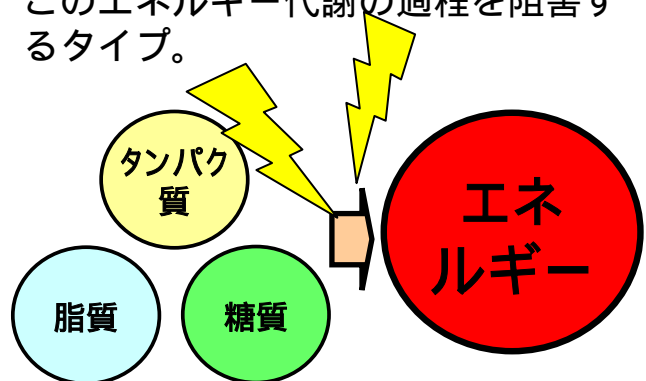
病原菌の生体を構成するタンパク質、細胞膜、細胞壁などの合成を阻害するタイプ。



(例) カスガマイシン、ロブラールトリフミン、トップジンM

エネルギー代謝阻害

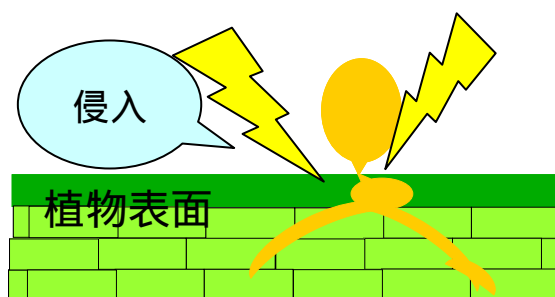
病原菌は植物体内の糖質、タンパク質、脂質等を利用して得られるエネルギーを利用している。このエネルギー代謝の過程を阻害するタイプ。



(例) 有機銅、ダコニール

メラニン生合成阻害

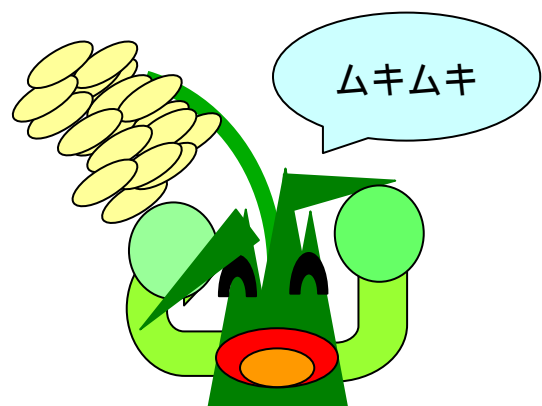
多くの病原菌は、植物体内に侵入するとき、植物体表面から細い菌糸を伸ばすものがある。病原菌のメラニン合成を阻害し、菌糸が植物体内に侵入するのを防ぐタイプ。



(例) ラブサイド、コラトップ

作物における病害抵抗性誘導

植物自身の抵抗力を高めて病気にかかりにくくするタイプ。



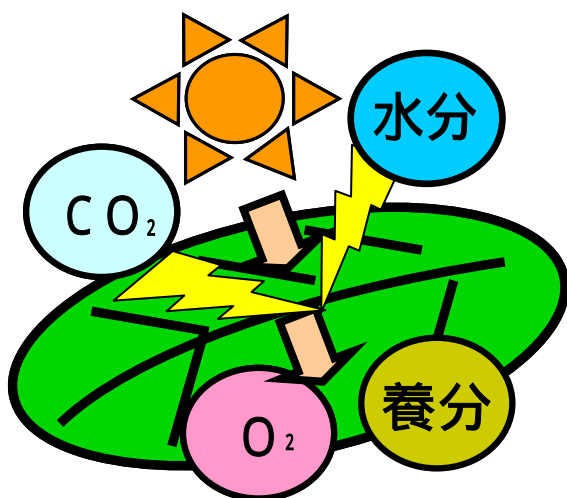
(例) オリゼメート

農薬の作用メカニズム ~ 除草剤 ~

除草剤

光合成の阻害

植物は、太陽光のエネルギーを使って光合成により二酸化炭素と水をデンプンに変え、これを使って体を作る。この光合成を阻害するタイプ。

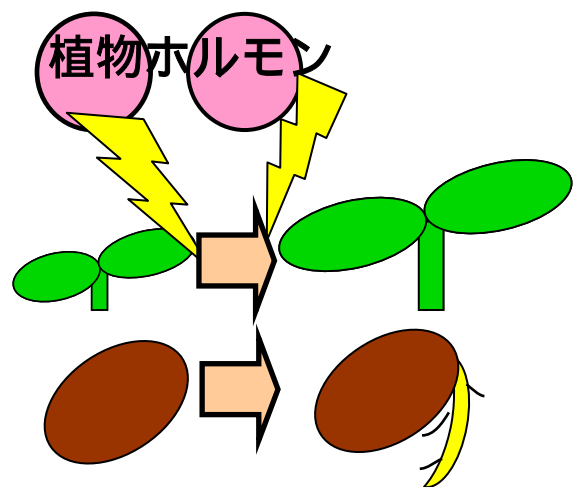


(例) シマジン、バサグラン

植物ホルモン作用の攪乱

植物ホルモンは微量で植物体の重要な働きを調節する作用があるが、多すぎると成長が乱れるタイプ。

- ・オーキシン (伸長促進)
- ・ジベレリン (種や芽の休眠打破)



(例) 2, 4 - D

光の助けを借りた活性酸素の生成

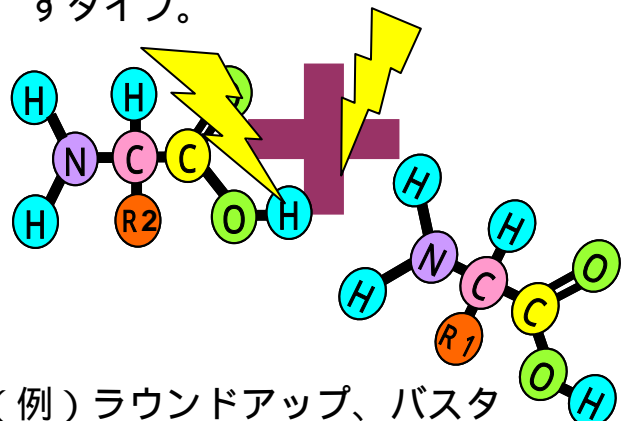
緑色をしている植物は、光を受けることで体内の酸素が活性酸素に変わりやすくなります。(実際には、活性酸素を体内の酵素で消去している。) この活性酸素を多く生じさせ枯らすタイプ。



(例) プリグロックスL、エコパート

栄養代謝阻害

タンパク質は植物体の構成要素であり、体内で重要な働きをしている。タンパク質はアミノ酸から成るが、このアミノ酸の合成を妨げて枯らすタイプ。



(例) ラウンドアップ、バスターラッソー、ナブ

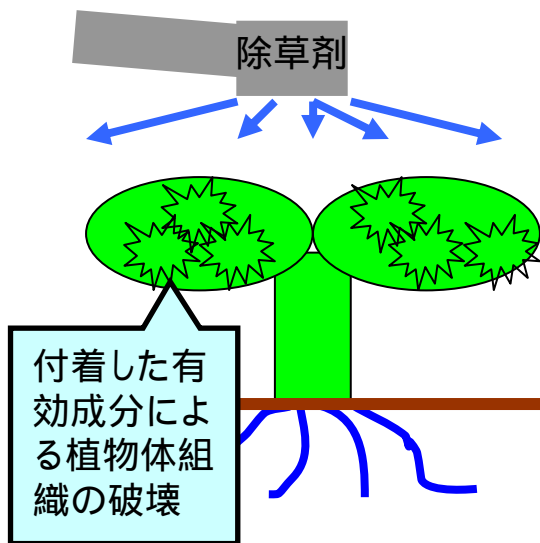


除草剤には、『既に成長した雑草を枯らすもの！』(茎葉処理剤)、『土壌に散布して雑草を成長させないもの！』(土壌処理剤)があります。

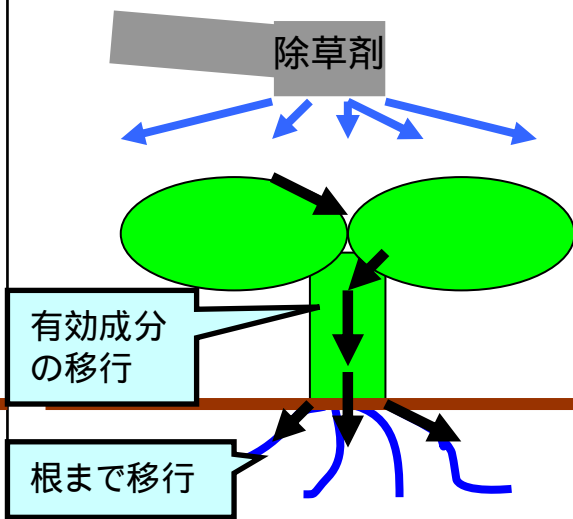
茎葉処理剤

・ ・ 雑草の茎葉部 (地上部) に対して散布する ・ ・

タイプ : 有効成分が付着した部分を破壊し、枯らすタイプ



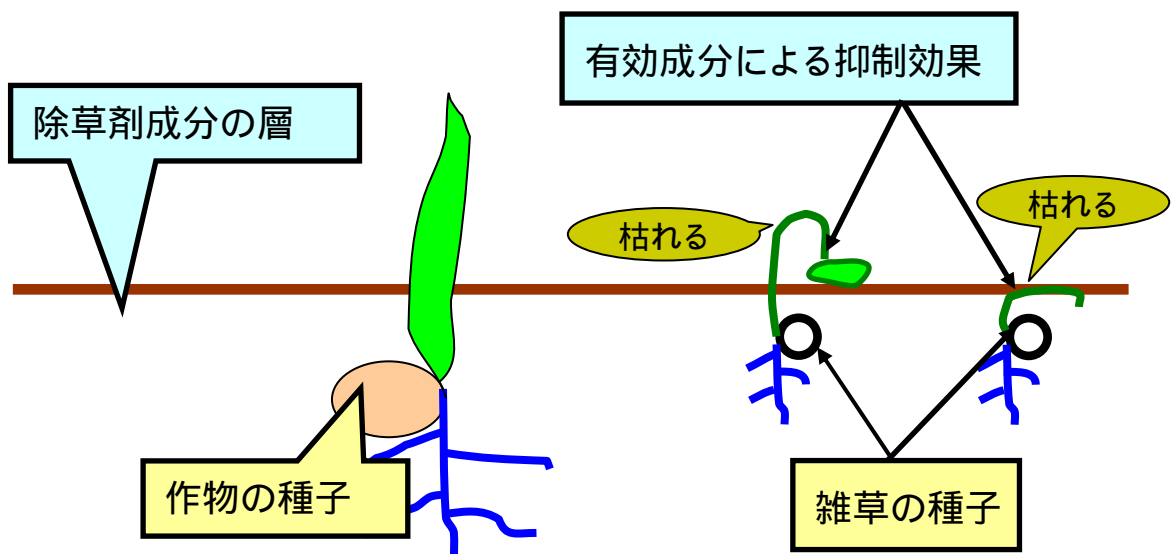
タイプ : 付着した有効成分が植物体内に浸透・移行し枯らすタイプ



土壌処理剤

・ ・ ・ 作物の種子を播いて覆土した直後から作物の発芽直前までに土の表面に散布する ・ ・ ・

土壌表面に除草剤成分の層を作り、土壌表面近くに分布する雑草の種子が発芽する際に水分と一緒に取り込まれることで枯らすタイプ



単位について

残留農薬や食品添加物などを表すときに、ppm、ppbという表現がよく使われます。

これは、量の単位ではなく、**濃度や割合**を示す単位です。

微量単位は普通はなじみがなくわかりにくいですが、色々なものに例えるとわかりやすいですよ！！



単 位	% パーセント (percent)	ppm ピー・ピー・エム (parts per million) (million: 100万)	ppb ピー・ピー・ビー (parts per billion) (billion: 10億)
比 率	100分の1 (1%)	100万分の1 (0.0001%)	10億分の1 (0.0000001%)
例 面 積	—	甲子園球場の中のはがき1枚	東京都渋谷区の中のはがき1枚
例 容 量	100mlの水の中の1mlの水	1000lの風呂の中の1mlの水	50mプールの中の1mlの水
例 お 金	100円のうちの1円	100万円のうちの1円	10億円のうちの1円