

除草剂

雑草害

- ◆ 光の競合
- ◆ 水, 養分の競合
- ◆ 通風障害
- ◆ 土壌汚染(アレロパシー)
- ◆ 収穫作業のじゃま
- ◆ 収穫物への混入



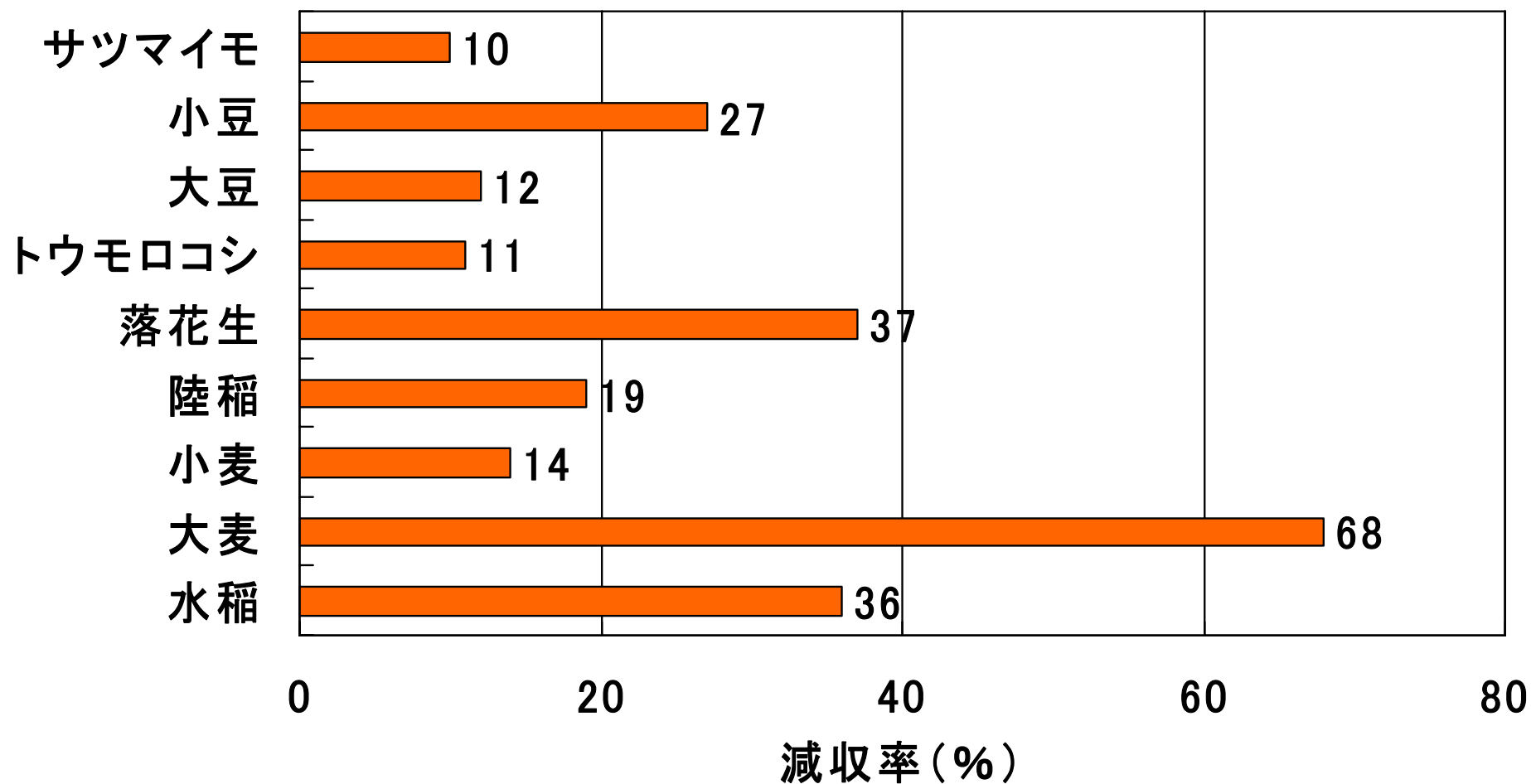
(出所：農業グラフNo153 p8, 日本バイエルアグロケム)



除草剤を使わなかったら・・・

(出所：農業を使用しないで栽培した場合の病害虫等の被害に関する調査報告, 社団法人 日本植物防疫協会, p17)

雑草による作物被害 日本 (農薬工業会, 1987)



(手作業による完全除草時の収穫を100とする)

除草作業

◆ 物理的方法

➤ 予防

- 耕起(種子を深く埋める)
- 被覆(マルチ)

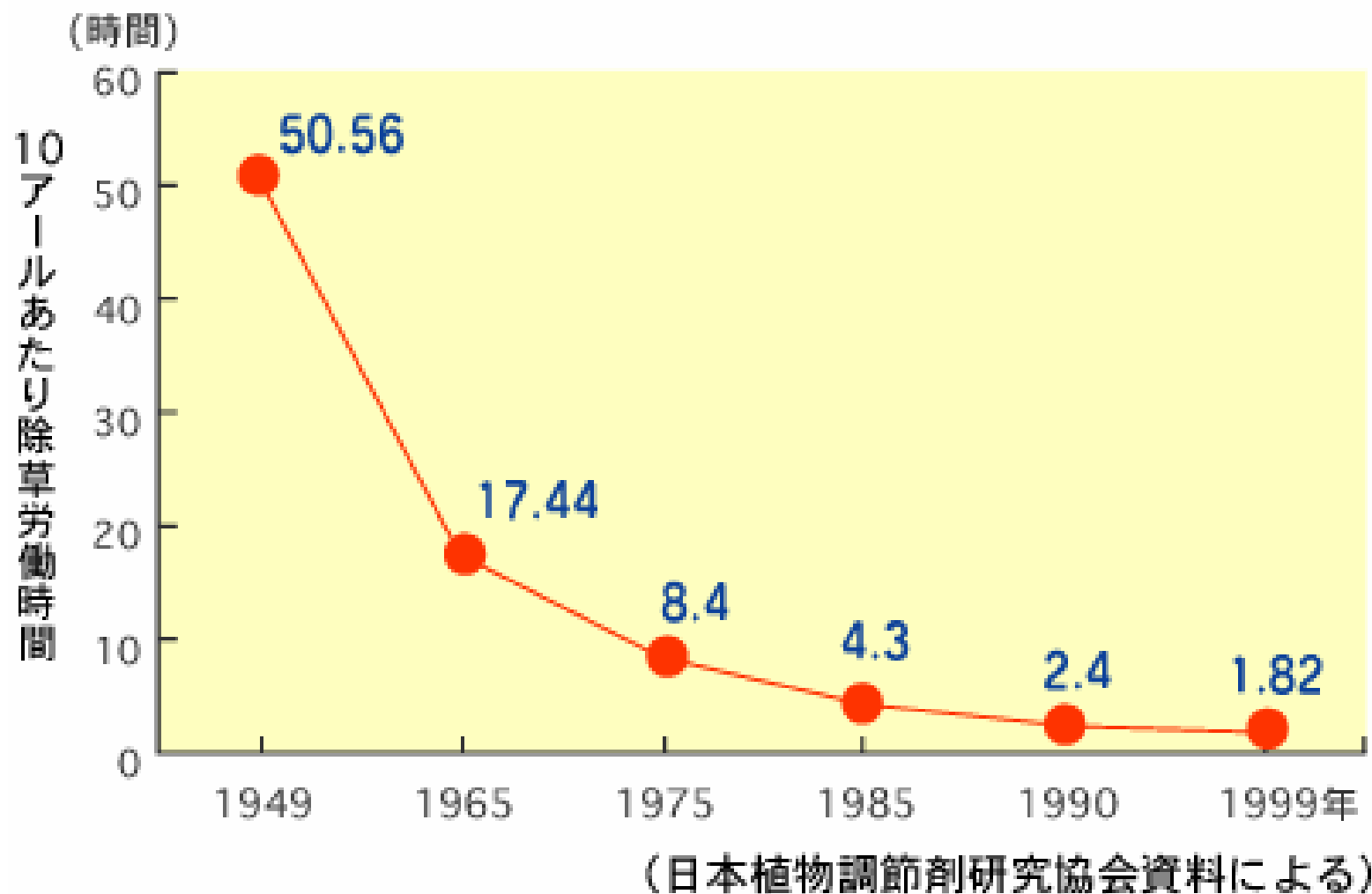
➤ 対策

- 手で抜く, 耕す(根の切断), 土を盛る

◆ 化学的方法

➤ 除草剤

除草剤と農作業の省力化



(出所 : http://www.jcpa.or.jp/qa/qa4/02_03.html)

除草剤の選択性

- ◆ 非選択性除草剤
 - 非農耕地
 - 耕作前
- ◆ 選択性除草剤

世界の農薬ベスト10 (2002)

1	glyphosate	4,705
2	imidacloprid	920
3	azoxystrobin	472
4	malathion	412
5	kresoxim-methyl	408
6	paraquat-dichloride	405
7	fipronil	366
8	pendimethalin	350
9	acephate	330
10	2,4-D	325

単位
百万ドル

除草剤のターゲット

- ◆ ホルモン作用
- ◆ 光合成
 - 光合成電子伝達
 - 色素生合成
- ◆ 活性酸素発生
- ◆ 脂肪酸生合成
- ◆ アミノ酸生合成
- ◆ 細胞分裂(チューブリン)

植物ホルモン

◆ 促進タイプ

➤ オーキシン

- 伸長成長の促進(長軸方向), 頂芽優勢

➤ ジベレリン

- 伸長成長の促進(細胞肥大), 花芽形成, 果実肥大

➤ サイトカイニン

- 細胞分裂促進, 側芽の成長促進, 老化抑制

➤ ブラシノライド

- 伸長成長, 細胞分裂, ストレス耐性

植物ホルモン

◆ 抑制タイプ

➤ エチレン

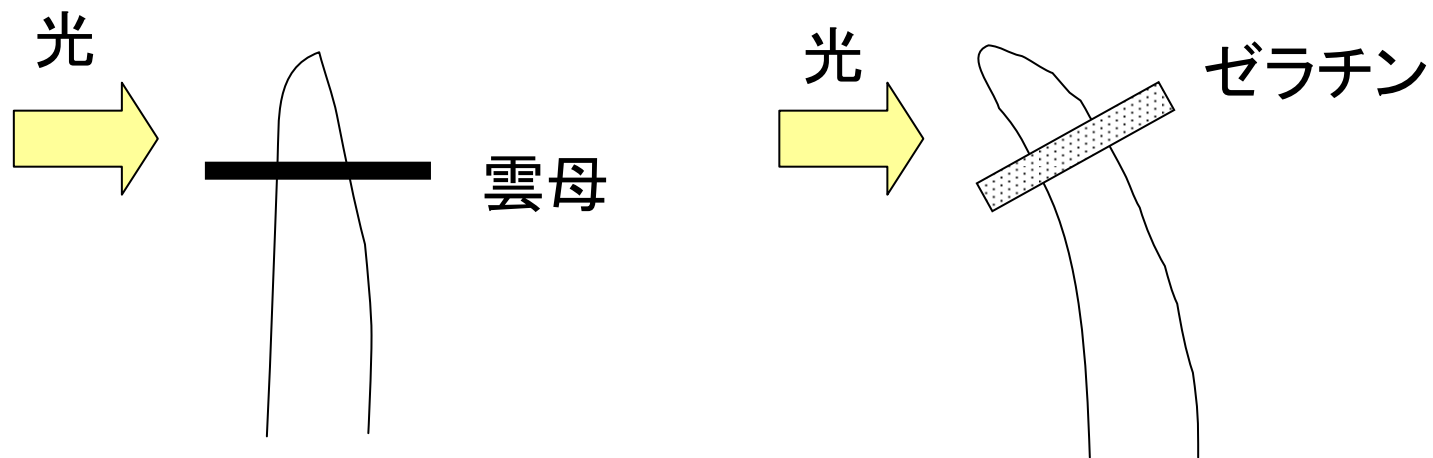
- 果実の成熟, 老化, 落葉, 伸長成長抑制

➤ アブシジン酸

- 種子の成熟, 休眠, 老化促進,

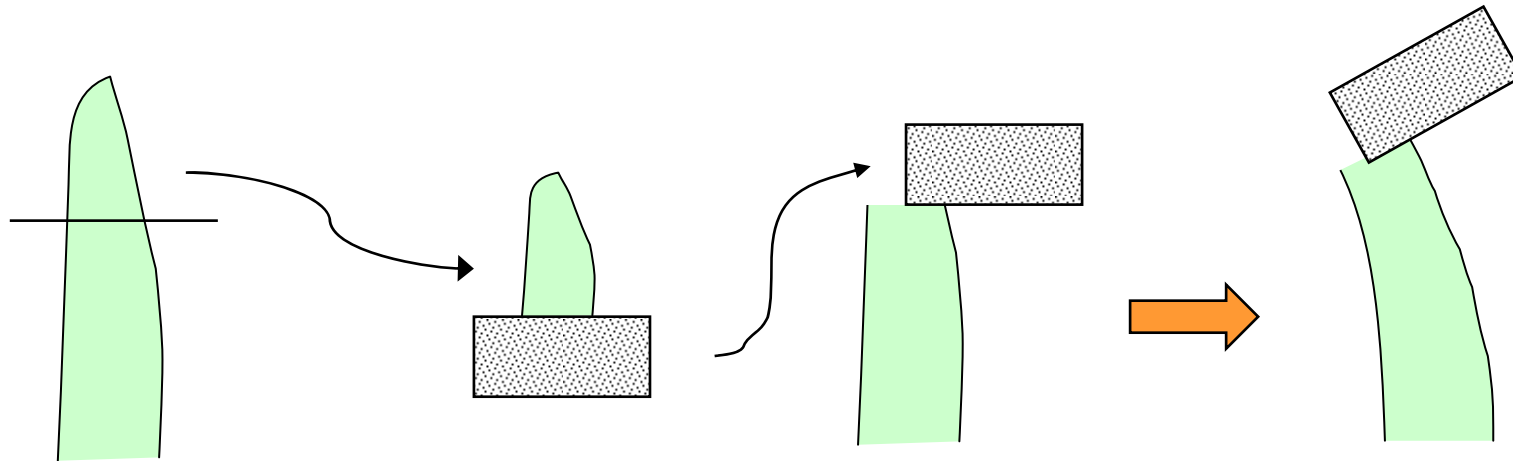
オーキシンの発見

◆ 屈光性



カラスムギの芽
(ボイセン-イエンセン, 1913)

オーキシンの発見



(ウェント, 1928)

オーキシン

◆ 屈光性の原因物質

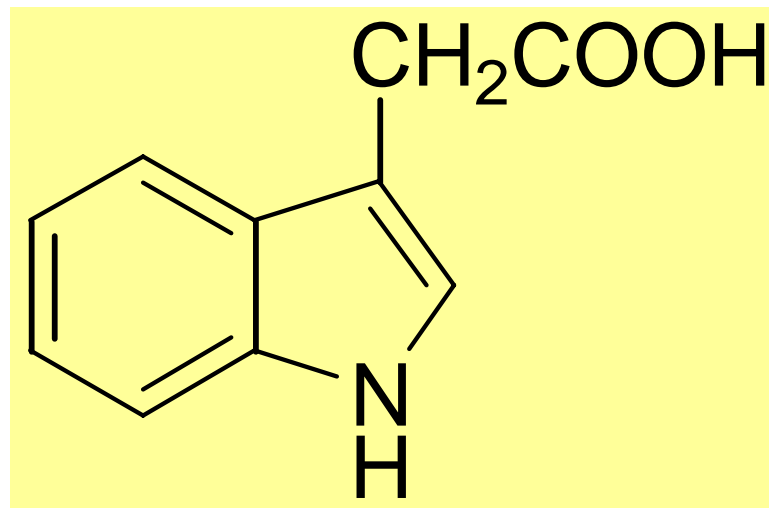
- 生長促進物質の存在

◆ ケーグル(オランダ)

- 人尿中に“オーキシン” (1931)
 - ヘテロオーキシン構造決定(1934)
 - インドール酢酸

◆ ハーゲン・シュミット

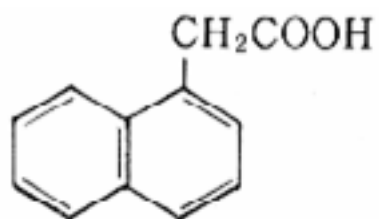
- 未熟トウモロコシ種子からインドール酢酸を単離(1946)
 - 植物にも存在する！



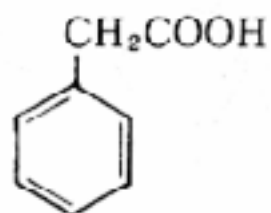
インドール-3-酢酸

1904年ドイツで合成

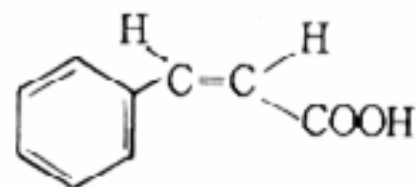
合成オーキシシン



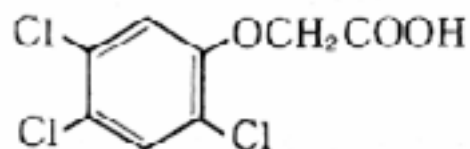
(II)



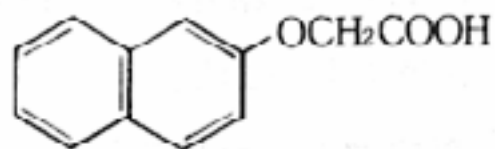
(III)



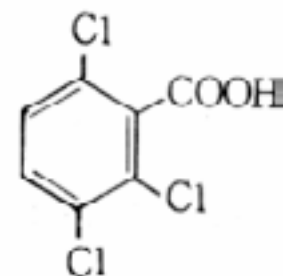
(IV)



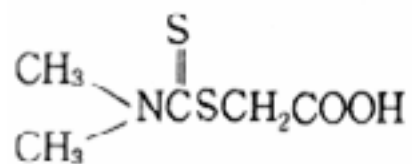
(VI)



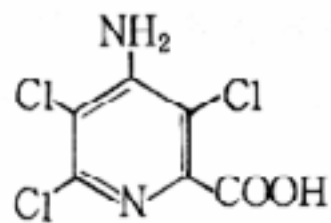
(VII)



(VIII)

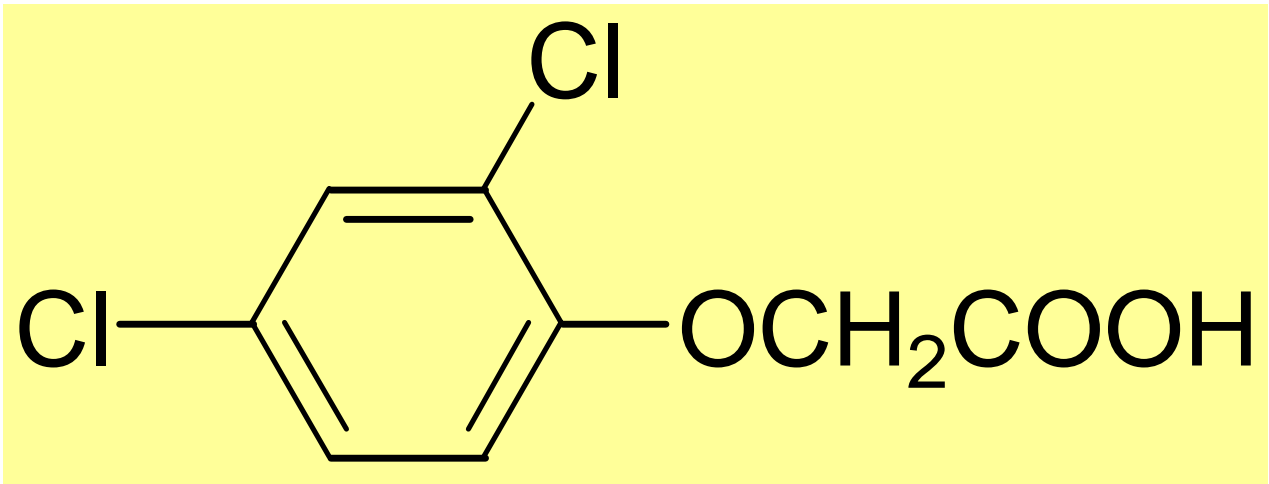


(IX)



(X)

2,4-D



2,4-dichlorophenoxyacetic acid

Zimmerman (1942)

作用

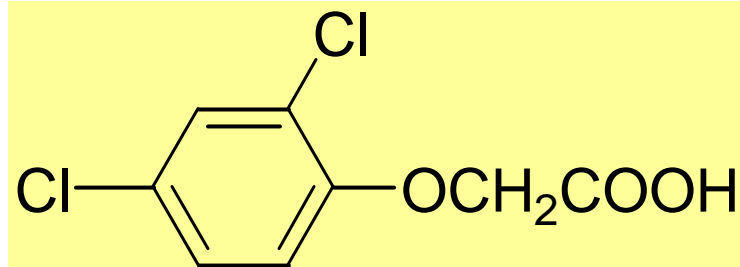
◆ オーキシン作用のかく乱

- 生長, 細胞分裂の変調
 - 植物体内で代謝されない
 - 作用を与えつづける

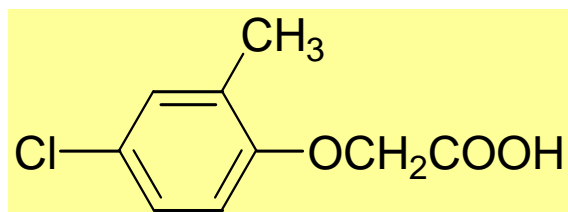
◆ 選択性

- 双子葉植物により強い作用
 - 薬剤の浸透性, 体内での移行性のちがい?

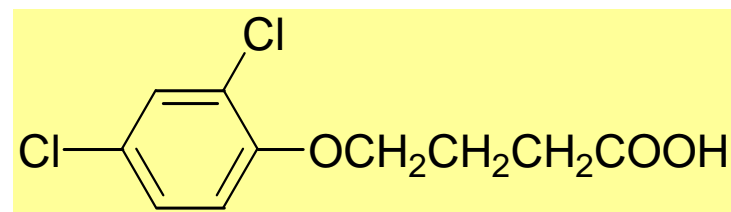
フェノキシ酢酸系除草剤



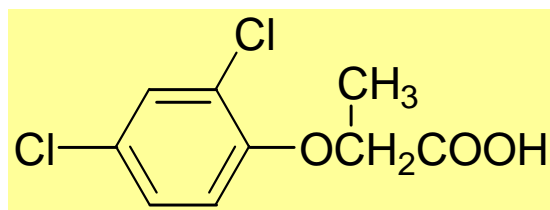
2,4-D



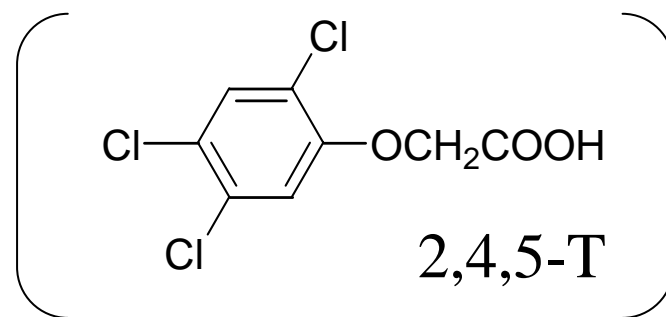
MCP



MCPB

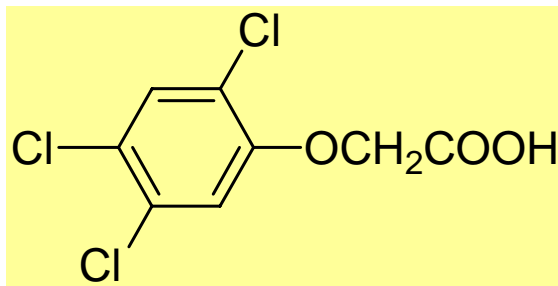


MCPP

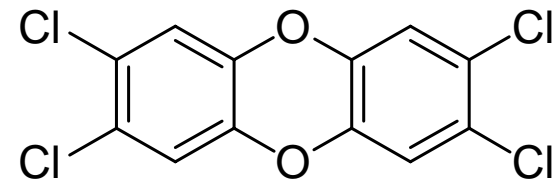
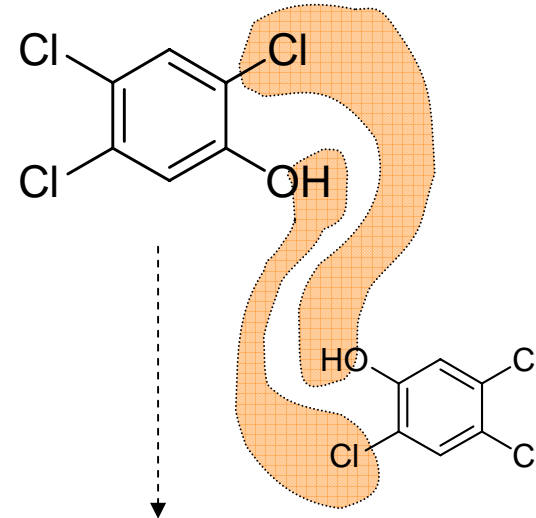


2,4,5-T

2,4,5-Tとダイオキシン



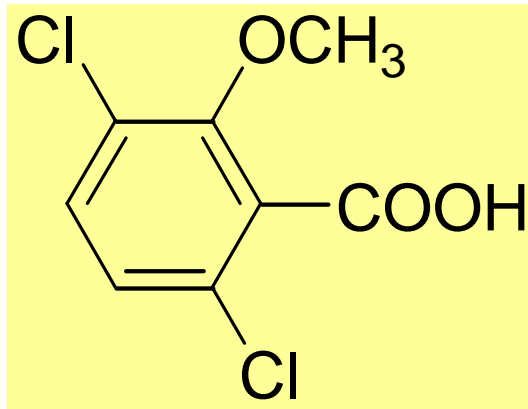
2,4,5-T



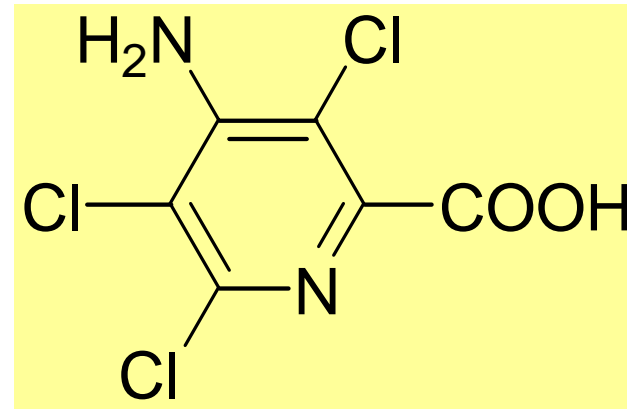
2,3,7,8-TCDD

安息香酸系

◆ オーキシシン作用



MDDBA
(dicamba)
芝



ピクロラム
森林の下草

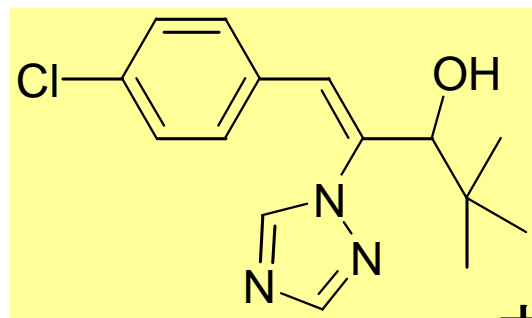
ジベレリンと植物生長調節

◆ ジベレリン

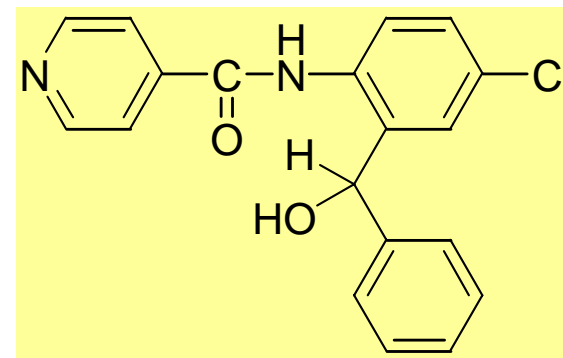
- 種無しブドウ

◆ ジベレリン合成阻害

- 花卉伸長抑制
- イネ節間短縮, 倒伏防止



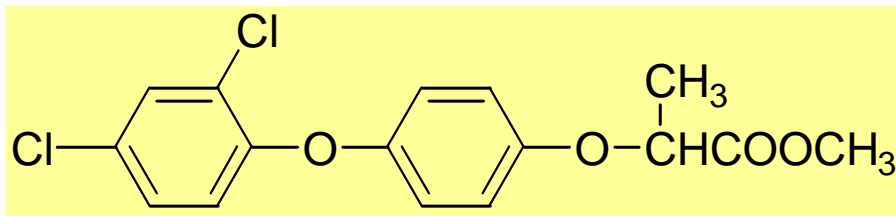
ウニコナゾール



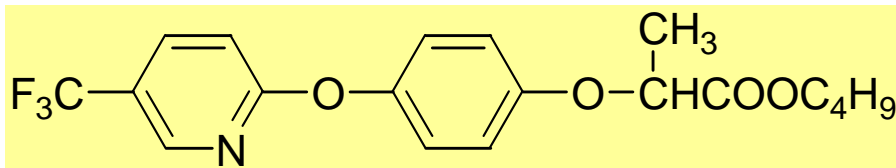
イナベンフィド

(アリルオキシ)フェノキシプロピオン酸系

◆ 広葉作物のイネ科雑草

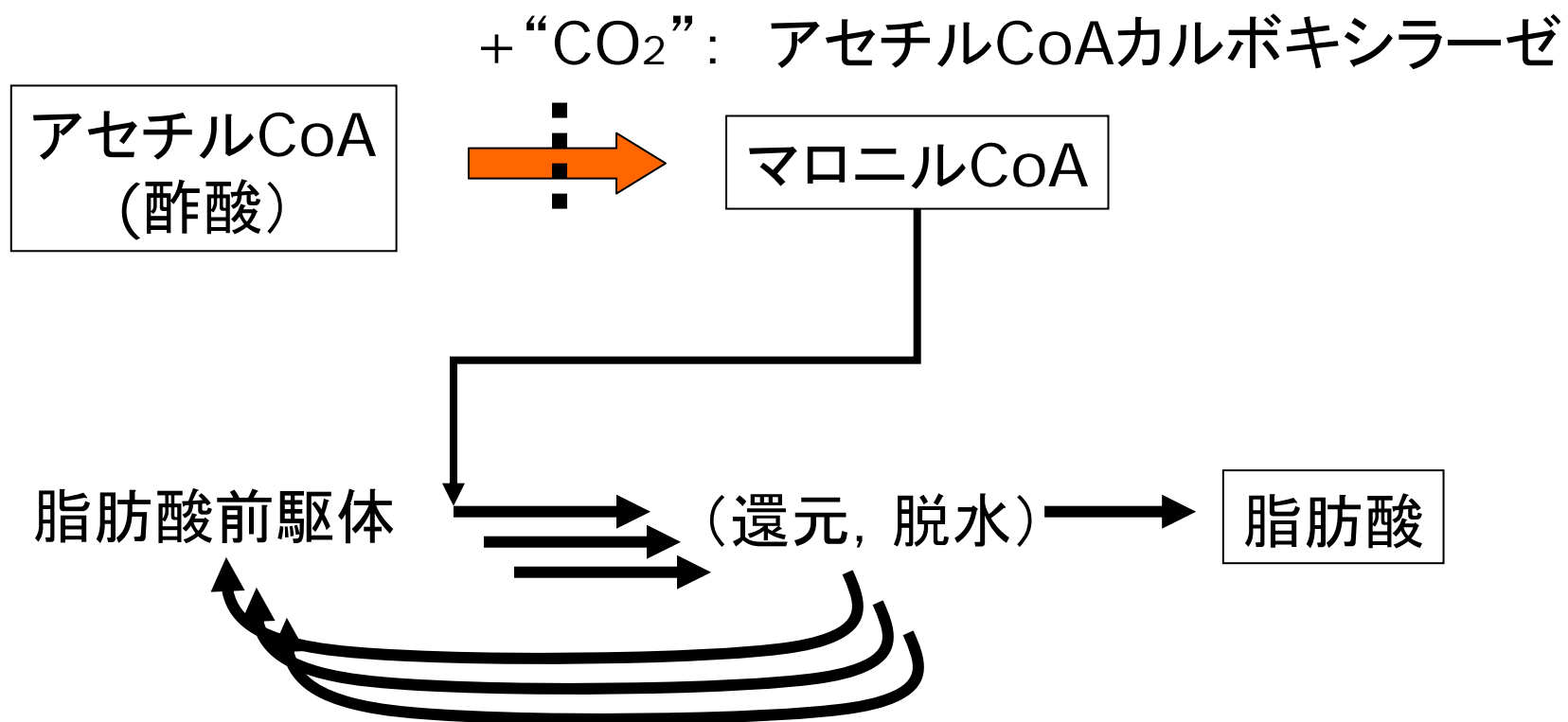


ジクロホップメチル



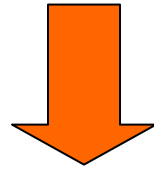
フルアジホップ
(ワンサイド)

脂肪酸の生合成



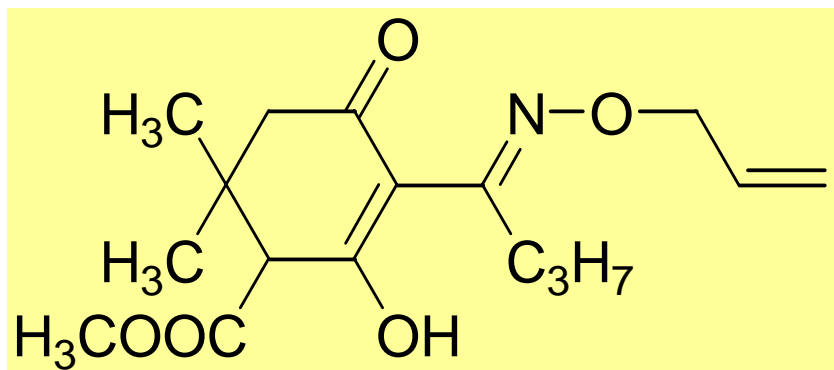
選択性

- ◆ アセチルCoAカルボキシラーゼ (ACC) の感受性のちがい

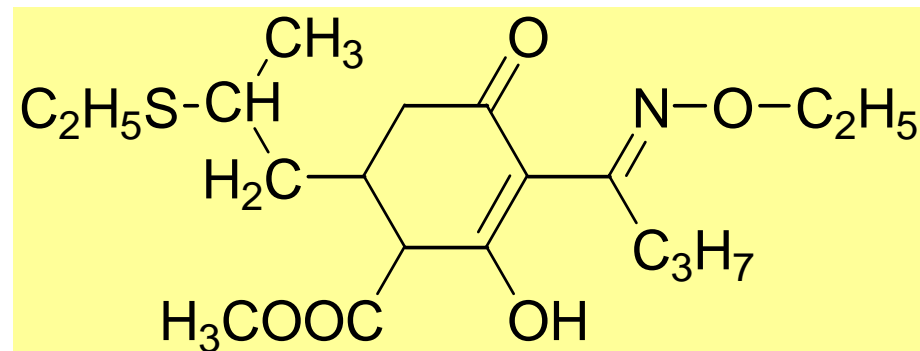


- ◆ 葉緑体ACCに二つのタイプ
- ◆ イネ科植物と広葉植物の酵素は異なる
 - アリルオキシフェノキシプロピオン酸はイネ科の酵素を特異的に阻害

シクロヘキサンジオン系

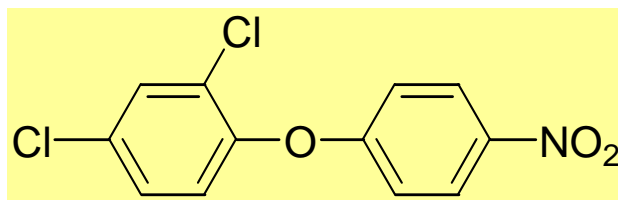


アロキシジム

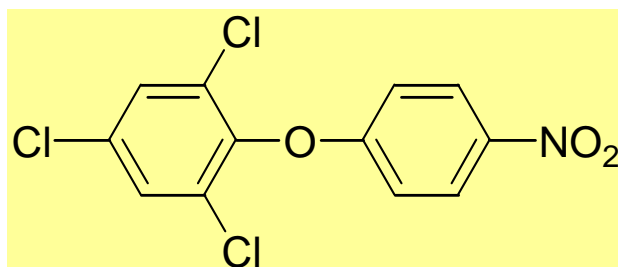


セトキシジム
(クサガード)

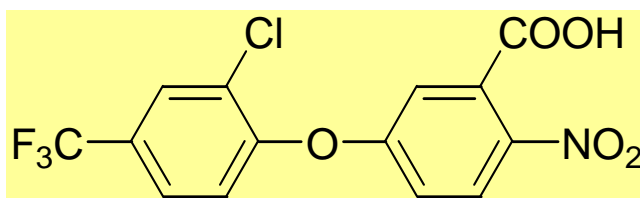
ジフェニルエーテル系除草剤



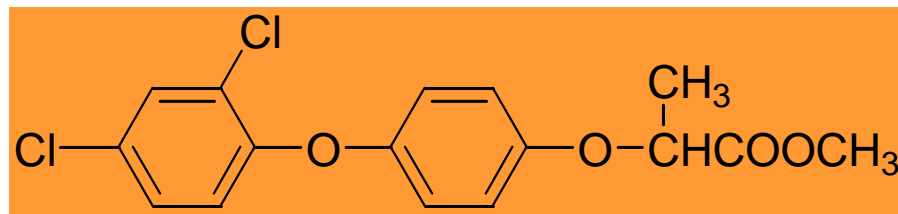
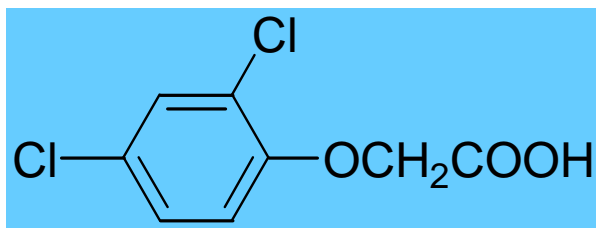
ニトロフェン(NIP, 水稲)



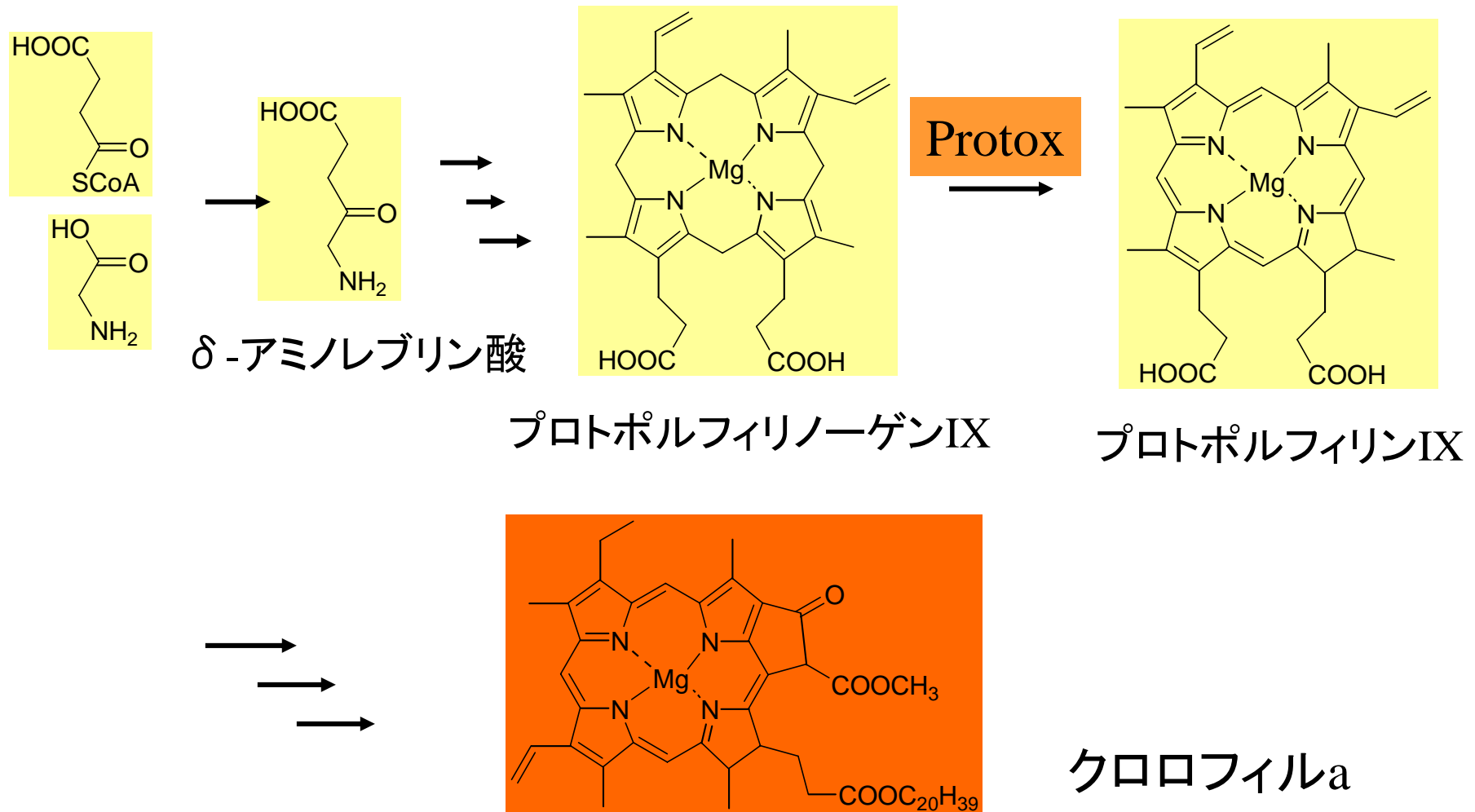
クロルニトロフェン(CNP, 水稲)



アシフルオルフェン(ダイズ)



クロロフィルの生合成



Protox阻害と活性酸素の発生

- ◆ プロトポルフィリノーゲンIXの蓄積
 - 細胞質への漏出
- ◆ プロトポルフィリンIXへ酸化
 - 自動酸化？あるいは細胞質内酸化酵素？
- ◆ 光照射下で、酸素を還元(光増感作用)
- ◆ **活性酸素の生成**
- ◆ 組織の損傷