病害虫・雑草防除

1　病害

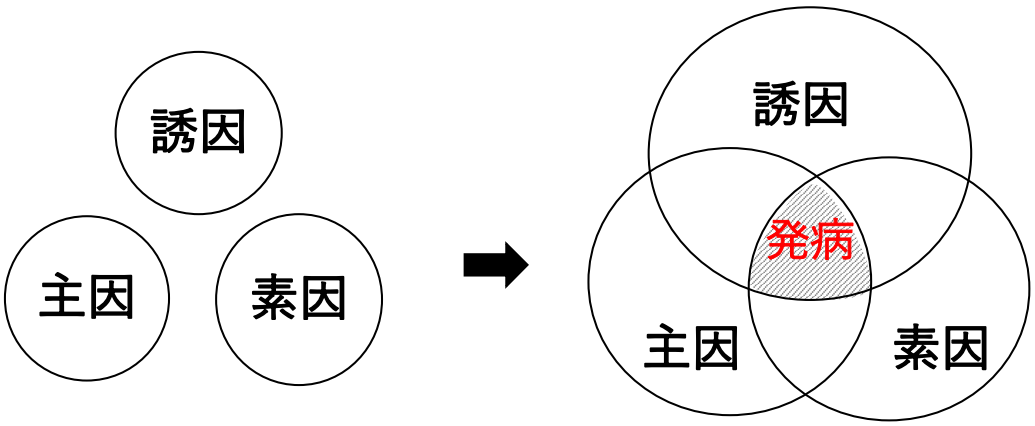
2　害虫

3　雑草

植物の病気⇒病害

病害は、主因・素因・誘因が揃って起こる

主因：病原体（ウイルス、細菌、糸状菌など）
素因：植物の素質（罹病性、抵抗性など）
誘因：気象・その他環境条件（温度・湿度・雨など）

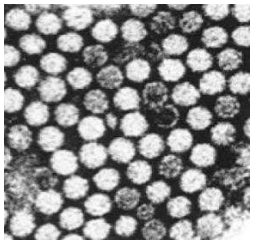


病原の種類と性質

病原体の種類

ウイルス
ウイロイド
ファイトプラズマ
細菌
放線菌
糸状菌（かび）

それぞれ独特の形態・性質・機能を持ち、特異な方法で植物を加害


ウイルス

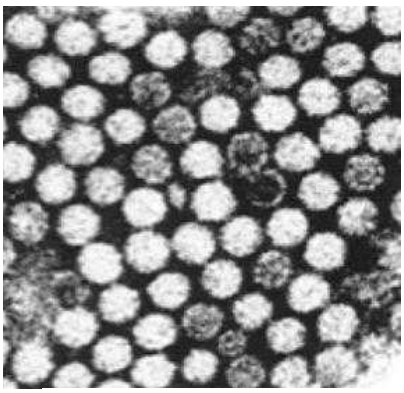

細菌


糸状菌

ウイルス

核酸と外被タンパク質で構成される
細胞を持たない
観察には電子顕微鏡が必要

光学顕微鏡では
観察できないほど小さい


ウイルスの
電子顕微鏡写真

（特徴）
- 自らの力で植物体に侵入できない
- 昆虫媒介、傷口への汁液接触、接ぎ木等により伝染
- 侵入すると外皮タンパク質を脱ぎ、増殖開始
  一定期間を経て各器官にさまざまな症状を現す

（ウイルス病の主な症状）
- モザイク　緑色と黄色の部分がまだら状に
- 萎縮　葉が縮み、草丈は低くなるなど、生育が抑制
- えそ斑点、輪紋　斑点状の壊死，円形の斑紋など
- 奇形　様々な形態の異常

ウイルス病の症状

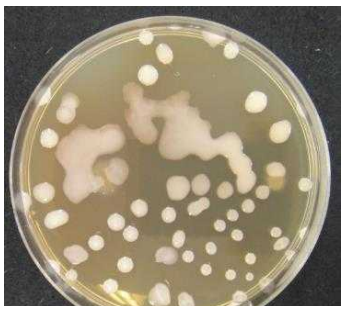


ダイコンモザイク病
（モザイク症状）



ダイズわい化病
（萎縮症状）

細菌



培地でのコロニー形成



細菌の電子顕微鏡写真

（特徴）

・原核生物（すべて単細胞生物）であり、１回の細胞分裂で増殖するため、温度や湿度などの好適な条件下では、糸状菌と比較して短時間で増殖できる

・風雨や灌漑水、器具などで運ばれた細菌が、気孔や傷口などから侵入して感染する
→自らの力のみでは植物体に侵入できない

（細菌病の主な症状）

・軟腐　　被害部が軟化腐敗
・斑点、条斑　特徴的な病斑を形成
・萎凋　　茎の内部が侵され、萎れる
・肥大、奇形　こぶや多数の根の形成などの形態の異常

細菌病の症状



ハクサイ軟腐病
（軟腐症状）



モモせん孔細菌病
（斑点症状）

糸状菌（かび）



培地上の菌そう



菌糸（左）と胞子（右）の光学顕微鏡写真

（特徴）

・真核生物であり、多くは菌糸体で伸張し、胞子で繁殖
・菌糸の伸張により植物組織に侵入して栄養を吸収する
　植物の細胞壁を貫通して侵入できるものもある
・光学顕微鏡で診断できる（ウイルス・細菌に比べて大きい）
・ウイルスや細菌による病気に比べて種類が多い

自らの力で植物体に侵入できる

（糸状菌による主な症状）

・斑点、条斑　　特有の形や色の病斑
・苗立枯れ、萎凋　全身又は一部が萎れて枯死
・腐敗　　組織が崩壊して腐敗
・ヤケ・壊死　　急激に枯れ上がる
・枝枯れ・胴枯れ　樹皮や形成層が侵される枯れる

糸状菌による症状



イネいもち病



キュウリべと病



トマト萎凋病



ナガイモ根腐病



ジャガイモ疫病



リンゴ腐らん病

病害の発生生態

第一次伝染源：病気の最初の発生源となるもの

（主な第一次伝染源）
汚染種子、罹病苗、球根、塊茎、
汚染土壌、前年の罹病植物残渣、
雑草など他の植物、資材

⇒　第一次伝染源から伝染し発病した宿主は第二次伝染源となり、病害が周囲の植物に次々と広がっていく



リンゴ黒星病の被害落葉

伝染の仕方は、病原の種類によって異なる

・ウイルス病：虫媒伝染、汁液伝染、接ぎ木伝染
・細 菌 病　：灌漑水、風雨、器具等による伝染
・糸状菌病　：風媒伝染、水媒伝染、土壌伝染

防除方法も異なる

病気の防除法

・**化学的防除法**
化学合成農薬によって、直接的な殺菌・病原体の侵入や感染を阻害
※病原がウイルスの場合は、ウイルスそのものを不活化する実用的な薬剤はないため、媒介する虫を殺虫剤で駆除するなどで対応

農薬の使用に当たっては、適正使用や周囲への配慮はもちろん、耐性菌対策も行う

・**物理的防除法**
熱による種子や土壌の消毒、紫外線除去フィルムや青色光などの光の利用、伝染原の排除

・**生物的防除法**
微生物農薬、弱毒ウイルス等の利用

・**耕種的防除法**
抵抗性品種の利用、作付様式・栽培法の改善等のほ場の衛生管理

殺菌剤耐性（薬剤耐性）と対策

・薬剤の作用点と耐性菌（殺菌剤耐性の獲得）
└薬剤が作用する標的部位

特異作用点阻害剤（作用点が単一）は
多作用点阻害剤よりも耐性菌が出現し易い

・交差耐性
殺菌作用のしくみが同じ系統の殺菌剤に対して同時に耐性となる現象



リンゴ黒星病
ＤＭＩ剤耐性

耐性菌対策
・同じ系統の薬剤の連用を避ける
・化学的防除法以外の方法も活用

病害虫・雑草防除

1　病害

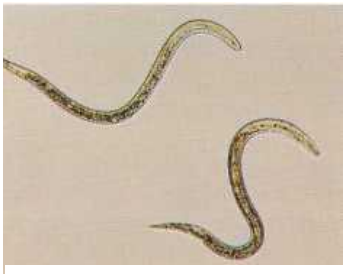
2　害虫

3　雑草

農作物の有害動物（害虫）

（害虫の種類）

・線虫類　　体長１mm以下、作物の地下部を加害
・軟体動物　ナメクジ、スクミリンゴガイなど
・ダニ類　　クモの仲間で、脚は原則８本
・昆虫　　害虫として最も種類が多い
　　成虫は２対の翅と３対の脚が基本形
　　口器は農作物の加害様式と関係が深い



線虫類

（主な害虫の分類（昆虫が属する目））

・チョウ目　　：チョウ類、ガ類
・カメムシ目　：アブラムシ類、ウンカ類、カイガラムシ類、
　　カメムシ類、グンバイムシ類
・コウチュウ目：ゾウムシ類、コガネムシ類
・アザミウマ目：スリップス類
・ハエ目　　：タネバエ、ハモグリバエなど
・バッタ目　　：イナゴ、コオロギなど
・ハチ目　　：クリタマバチなど



ダニ類



昆虫

主な害虫の種類(加害様式分類)

加害様式で害虫の種類をある程度識別できる（防除方法判断の重要な要素）



外部から食害

葉を食う：チョウ類、ガ類
葉を巻いたりつづり合わせて食う：ハマキムシ類



内部に潜って食害（食入性）

葉肉内：ハモグリバエ
茎内：ニカメイガ
枝幹：カミキリムシ
子実、果実：マメシンクイガ、モモシンクイガ





外部から汁液を吸収し加害

茎葉部：アブラムシ類、ウンカ類、ハダニ類
子実、果実：カメムシ類



土壌中にいて加害

地下部：タネバエ、コガネムシ（幼虫）
地際部：ネキリムシ類

海外からの侵入害虫

日本は島国のため、海外からの害虫の侵入に対して海が障壁になっているが、時折、重要病害虫が侵入・定着する

一般に、侵入害虫の根絶防除は難しく、一度侵入・定着すると旺盛に増殖する（被害をもたらす）

【日本に侵入し、問題となった害虫】



ジャガイモシストセンチュウ



オンシツコナジラミ



イネミズゾウムシ



ミカンキイロアザミウマ

海外からの侵入害虫②

【現在、分布を拡大中の侵入害虫】　ートマトキバガー

・トマトキバガは中南米原産の害虫で、欧州では2006年に初めて発生が確認され、その後もアフリカや中東のほか、アジア諸国にも発生が拡大した

・日本では2021年に九州で初確認され、2023年には本県を含む37道府県で発生が認められた

・現在、県内各地のトマト及びミニトマトで発生が認められ、幼虫による多発被害も確認されるなど、今後も警戒を要する害虫となっている

成虫



開張10㎜程度の小型の蛾で、海外ではトマト、ばれいしょ等のナス科植物に被害を与える害虫として知られている

トマトの多発被害の様子



被害をもたらす幼虫



昆虫の生理・生態的特徴

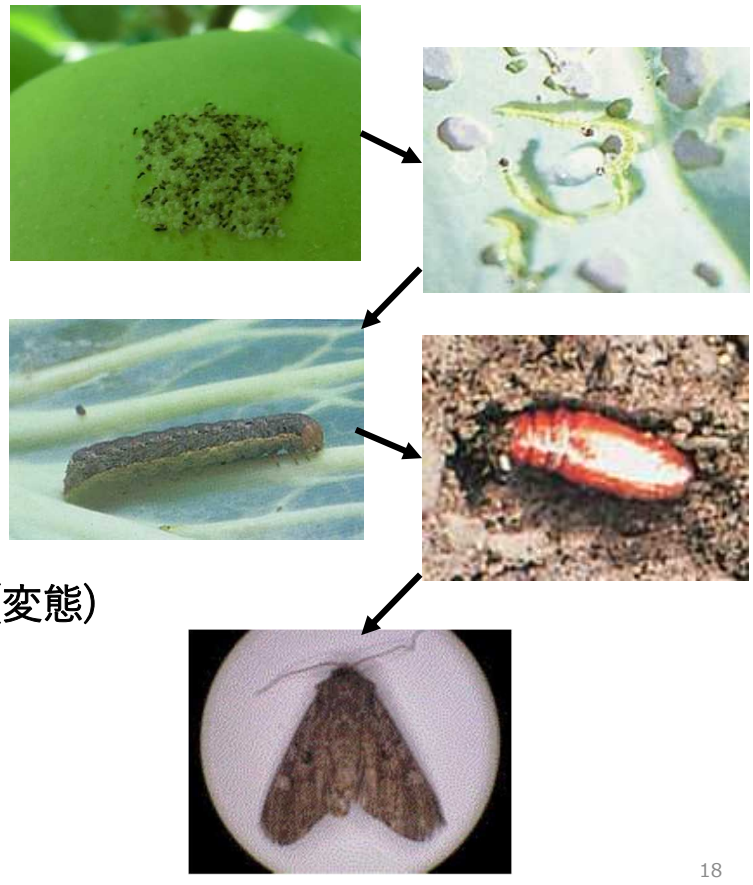
昆虫の変態と脱皮

「幼若ホルモン」と
「脱皮ホルモン」が関与

・幼虫期前半
幼若ホルモン分泌高い
脱皮ホルモン作用
→ 幼虫脱皮

・終齢幼虫
幼若ホルモン分泌低下
脱皮ホルモン作用
→ 幼虫から蛹、成虫への脱皮(変態)

ヨトウガの場合



昆虫ホルモン等の農薬利用

昆虫成長制御剤（ＩＧＲ剤：Insect Growth Regulator）

ホルモンを利用して害虫を防除する農薬として実用化されている

（主な種類）

・変態や脱皮をかく乱して昆虫を死亡させる作用を持つ化合物
　「幼若ホルモン様物質」
　「脱皮ホルモン様物質」
・皮膚を作るキチン生合成を阻害することにより昆虫を死亡させる化合物
　「キチン合成阻害剤」

性フェロモン剤（交信かく乱剤）

フェロモンは、昆虫が、自分の体外へ発散して同種の他個体に生理的あるいは行動上の刺激を誘発する化学物質のことで、特に雌雄間で性的刺激を誘発するフェロモンのことを性フェロモンという

⇒　設置することで、広域に性フェロモンを撹散・滞留させて、交尾行動をかく乱・阻害するための農薬として実用化されている


モモシンクイガ


リンゴコカクモンハマキ


ナシヒメシンクイ

チョウ目害虫で広く実用化


交信かく乱剤

害虫の防除方法

・**耕種的防除法**
　栽培時期移動、抵抗性品種、雑草管理

・**物理的防除法**
　捕殺、網掛け、熱、光、色の利用

・**生物的防除法**
　天敵利用（土着種、人工増殖し製剤化したもの 等）
　微生物農薬

・**化学的防除法**
　化学合成された殺虫剤、性フェロモン剤
　↓
　農薬によっては、天敵やミツバチなど他の生物に影響を及ぼす可能性もある


カブリダニによるハダニの捕食

農薬の使用に当たっては、適正使用や周囲への配慮はもちろん、抵抗性対策も行う

殺虫剤抵抗性と対策

殺虫剤抵抗性の発達

・殺虫剤の連用により、抵抗性を持った個体が生き残って繁殖
・一世代が短く、増殖能の高い害虫で生じやすい
（ハダニ類、アブラムシ類、コナガ等）

抵抗性発達に影響する要因

① 生物学的要因

・個体群の大きさ、密度
・生殖能力（一世代あたり産卵・産子数）
・生殖のタイプ（有性生殖、単為生殖）
・一世代に要する期間（世代の回転の速さ）等々…

② 管理要因

・殺虫剤の活性スペクトル(効果を発揮する害虫範囲)
・薬剤処理頻度
・薬剤処理時の害虫の生育段階・齢期　等々…

化学的防除以外の方法も組み合わせた防除を実施

殺虫剤抵抗性対策

・感受性の高いステージに散布し、残存虫が無いようにする
・同じ系統の殺虫剤を連続で使用しない
・天敵に影響の少ない殺虫剤を使用し、天敵を有効活用する

病害虫・雑草防除

1　病害

2　害虫

3　雑草

雑草の実用的分類

農地に対応した分類

水田雑草、畑雑草、草地雑草、芝地雑草

生活型による分類

・一年生雑草は種子で繁殖し、春～夏に発芽・生育する夏雑草と、秋～冬に発芽・生育する冬雑草（あるいは越年性雑草）に区別される
・多年生雑草は、秋冬期に地上部が枯れても地下の根茎や塊茎が残り、翌春そこから再び成長する　※種子で繁殖する場合もある

形態による分類

イネ科雑草、カヤツリグサ科雑草、広葉雑草、浮遊雑草　等



メヒシバ
畑・草地・芝地雑草　一年生　イネ科



シロツメクサ（クローバー、ミツバ）
畑・草地・芝地雑草　多年生　マメ科

雑草の発生生態

・発生
雑草の多くは種子が小さいので、初期の生育は緩慢
生育中期に急激に生育が進み、作物と競合

・気象条件
種類によって決まった季節、時期に発生するものがほとんど
(例)広葉雑草のシロザ、タデ ： 10～12℃で発生
⇒北日本の夏作物の播種時期に当たる

・土壌条件
雑草の種類は土壌の乾湿によって大きく変わる
(例)水田から畑への転換
タイヌビエなどの水田由来雑草⇒メヒシバ、タデ類などの畑雑草

除草剤の作用特性と剤型

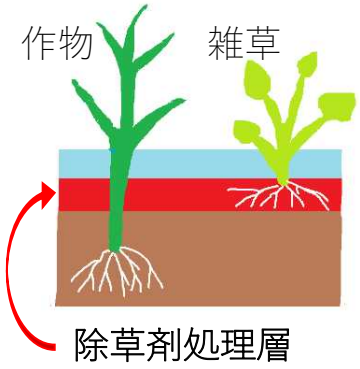
除草剤の作用特性

選択性、殺草幅、土壌中の移動性・残効性　等

↑雑草だけを枯らすことが目的

・イネ科選択性、広葉選択性
・作物と雑草の生理的な違い
・生育程度や発生位置の差

発生位置の差による効果の発現



除草剤の剤型

・有効成分に応じた多様な剤型
・取扱いの簡便化・省力化が進んでいる

（例）均一に散布しやすいが、重い（３キロ粒剤）

改良

少量で効果がある（１キロ粒剤）
施用方法が簡便で、軽い（ジャンボ剤、フロアブル剤）

除草剤の使用法と効果・薬害の変動

除草剤の使用法

水田… 一発処理剤、初期剤、中期剤、後期剤
畑作… 播種後:土壌処理剤、生育期:茎葉処理剤

除草効果・薬害の変動と使用の注意

・決められた使用時期を守る（効果低下や薬害の防止）

・水田では水管理に注意する
⇒止水期間を守るなどにより、除草剤の水田外への流出を防ぐ
（除草剤の効果保持）

・砂質土壌や軟弱苗では、使用幅の下限に近い量で使用する（薬害防止）

・強風時（５～６ｍ以上/秒）の散布は避ける
（隣接畑への飛散防止）

参考資料等

・「令和８年度 農作物病害虫防除指針」青森県農作物病害虫防除指針編成会議、2026年

・「農薬概説2026」日本植物防疫協会、2026年

・農林水産省「農薬コーナー」　https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/

・農なび青森「農薬」及び「病害虫防除」
（農薬）　https://www.nounavi-aomori.jp/farmer/category/news/pesticides
（病害虫防除）https://www.nounavi-aomori.jp/farmer/category/news/prevent

・青森県植物防疫協会「青森県産業用無人ヘリコプター協議会」
http://www.aomori-syokubou.or.jp/mujinheri.html
※無人ヘリだけでなく、ドローンについても掲載

・農薬の適用病害虫の範囲及び使用方法に係る適用農作物等の名称について
https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_touroku/attach/pdf/index-87.pdf

・クロップライフジャパン「教えて！農薬Q&A」
https://www.croplifejapan.org/qa/a1.html

・クロップライフジャパン「RACコード（農薬の作用機構分類）」
https://www.croplifejapan.org/activity/mechanism.html

・クロップライフジャパン「ちゃんと知りたい「作物群」登録のこと
https://www.croplifejapan.org/assets/file/labo/books/leaf21.pdf

・日本植物防疫協会「技術情報（農薬）」
https://www.jppa.or.jp/technorogy/nouyaku