害虫と防除（総論）

1．害虫の種類

害虫とは、人や家畜、ペット、農産物、財産などに有害な作用をもたらす虫をいいますが。植物防疫分野での害虫は、昆虫だけでなく、ダニ類、線虫類、カタツムリなどの軟体動物も含まれます。農林有害動物・昆虫名鑑増補改訂版（2006，平成 18 年）には有用植物、貯穀などを加害する主要な節足動物，線虫，軟体動物，鳥獣など 3,375 種が収録されています。その中では昆虫類が 2924 種と最も多く、次いでダニ類が 172 種、線虫類が 154 種となっています。昆虫類、ダニ類、線虫類、軟体動物について概略を記述します。

分類群		種類数
線形動物門（線虫等）		154
軟体動物門（ナメクジ等）		34
節足動物門	昆虫	2,924
	ダニ	172
	その他	19
脊椎動物門		72
合計		3,375

日本応用動物昆虫学会編 2006　農林有害動物・昆虫名鑑より

2．昆虫の形態と分類

(1)　体

昆虫の体は、頭部、胸部、腹部の 3 つから成り立っており、胸部に 3 対の脚と成虫では 2 対 4 枚の翅（はね）とを有しています。ハエ目では 4 枚の翅の内、後翅が平均棍となり 2 枚の翅のように見えます，また、コウチュウ目では前翅が革質化しています。幼虫の脚の数は種によって一定でなく，脚のない種類もあります。

(2)　分類

分類とは、分けて、まとめることです。種（Species)を基に、似ているものを集めて上位の階層を作って体系的に解るようにしています。

種－属(Genus)－科(Family)－目(Order)－綱(Class)－門(Phylum)－界(Kingdom)

昆虫は、エビやカニが属する甲殻綱やクモやダニが属する蛛形綱と同じ節足動物門（体節から関節のある足があるもの）に位置づけられています。ニホンミツバチを例にとると、動物界・節足動物門・昆虫綱・ハチ目・ミツバチ科・ミツバチ属・アジアミツバチ（種）・ニホンミツバチ（亜種）となります。

昆虫につけられた名前には、世界共通の学名、農薬のラベルに記載される標準的な害虫名、図鑑に記載される標準和名、その他地方名があります。学名は、世界的に共通な名前で、リンネが提唱した属名と種小名を並べて記載する二名法、または亜種小名をいれた三名法が使用されています。例えば、イネドロオイムシは、*Oulema oryzae*(Kuwayama)と表記されます。Oulema が属名、oryzae が種小名、Kuwayama が命名者を示しています。ここで記したイネドロオイムシは害虫名、図鑑では和名のイネクビボソハムシとされています。

既知の昆虫種は形態的特徴から 31 の目に分類されています。その内、植物防疫上重要な害虫の属する目は、バッタ目、カメムシ目、アザミウマ目、チョウ目、ハエ目、コウチュウ目、ハチ目です。

目名	主な害虫種
バッタ目	ケラ、コバネイナゴ、トノサマバッタ等
カメムシ目（同翅類）	モモアカアブラムシ・ワタアブラムシ等のアブラムシ類，セジロウンカ・トビイロウンカ・ヒメトビウンカ等のウンカ類、ツマグロヨコバイ・チャノミドリヒメヨコバイ等のヨコバイ類，クワシロカイガラムシ・ナシマルカイガラムシ等のカイガラムシ類、タバココナジラミ・オンシツコナジラミ等のコナジラミ類、等
カメムシ目（異翅類）	アカヒゲホソミドリカスミカメ、クモヘリカメムシ、チャバネアオカメムシ等のカメムシ類，ツツジグンバイ等のグンバイムシ類、等
アザミウマ目	ミナミキイロアザミウマ，ミカンキイロアザミウマ、チャノキイロアザミウマ等。スリップス類ともいう。
チョウ目	コナガ、アオムシ、ウワバ類、ハスモンヨトウ、オオタバコガ、チャノコカクモンハマキ、チャハマキ、キンモンホソガ、ミカンハモグリガ、モモシンクイ、ナシヒメシンクイ、ニカメイチュウ、コブノメイガ、アワノメイガ等。多くの重要種を含む。
ハエ目	タネバエ，タマネギバエ、イネヒメハモグリバエ、ナモグリバエ、トマトハモグリバエ、ウリミバエ、オウトウショウジョウバエ等
コウチュウ目	イネミズゾウムシ，イネドロオイムシ，ゴマダラカミキリ、カンシャナガコメツキ、アリモドキゾウムシ、ドウガネブイブイ・マメコガネ等のコガネムシ類、等
ハチ目	クリタマバチ，カブラハバチ等

(3)　昆虫の体の構造

①　眼

昆虫は、複眼と単眼を持っています。複眼は、それぞれにレンズを持つ個眼が蜂の巣のように集合した器官で、単一の個眼では図形を識別することはできませんが、複眼を構成することで、図形を認識することができます。集合する個眼の数は、飛翔する昆虫のほうが多く、イエバエ 2000 個、ホタルのオス 2500 個、トンボでは 2 万個前後となっています。個眼は六角形や五角形、円形をしており、隙間なく並んでいます。単眼は、個眼に似た構造を持つレンズ眼で、昆虫類では 3 個持つものが多いが、退化しているものもいます。昆虫類では主に単眼は光感知のみに使われ、体の向きを調整、偏光を関知するなどの働きがあります。

② 口器

昆虫の口器は農作物の加害様式（摂食の方法）にも関係が深く，大別すると物をかむ咀しゃく口と，口器を植物内に挿し込んで汁液を吸収する吸収口とがあります。バッタ類のように葉を食べる昆虫は、大顎、小顎、下唇があり、咀しゃくするのに適しており、セミ、アブラムシ、カなどのように汁（血）を吸う昆虫は、食べ物に差し込んで吸う口器になっています。チョウは花の蜜を吸うためにストローのような口器、ハエは嘗めとるような口器になっています。

このような口器の違いにより、害虫が作物を加害する方法は様々です。その加害様式は，薬剤による害虫防除に際して非常に重要な要素となっています。

加害様式と主な害虫

加害様式		作物	害虫種
外部から食害	葉を食べる	稲	フタオビコヤガ、イネドロオイムシ（イネクビボソハムシ）
		畑作物	ハスモンヨトウ、ミツモンキンウワバ
		野菜	コナガ、アオムシ、ヨトウガ、ウリハムシ、ウスカワマイマイ
		芝草	スジキリヨトウ
	葉を巻いたり、綴り合わせて食べる	稲	イネツトムシ（イチモンジセセリ）、コブノメイガ
		果樹・庭木	ハマキムシ類（チャノコカクモンハマキ等）
		芝草	シバツトガ
食入して食害	葉肉に潜入する	稲	イネハモグリバエ、イネヒメハモグリバエ
		野菜	ハモグリバエ類（トマトハモグリバエ等）
		果樹	ハモグリガ類（ミカンハモグリガ等）、キンモンホソガ
	茎内に食入する	稲	ニカメイガ
		畑作物	アワノメイガ（穂部にも入る）
		芝草	シバオサゾウムシ（幼虫初期）
	樹幹に食入する	果樹・桑・庭木	カミキリムシ類（ゴマダラカミキリ、クビアカツヤカミキリ等）、コウモリガ、スカシバ類、ヒメボクトウ
	莢・子実・果樹に食入する	豆類	マメシンクイガ、シロイチモジマダラメイガ
		野菜	ウリミバエ
		果樹	モモシンクイガ、ナシヒメシンクイ、モモノゴマダラノメイガ
外部から吸汁	茎葉部を吸汁する	稲	ウンカ類（トビイロウンカ等）、ヨコバイ類（ツマグロヨコバイ等）
		野菜	アブラムシ類（モモアカアブラムシ等）、コナジラミ類（タバココナジラミ等）、カスミカメ類、アザミウマ類（ミナミキイロアザミウマ、ミカンキイロアザミウマ等）、ハダニ類（ナミハダニ等）
		果樹・茶	カイガラムシ類（ヤノネカイガラムシ・クワシロカイガラムシ等）、アブラムシ類（ユキヤナギアブラムシ等）、ハダニ類（ミカンハダニ・リンゴハダニ・ナミハダニ等）、ミドリヒメヨコバイ類
		芝草	チガヤシロオカイガラムシ
	子実・果実を吸汁する	稲・豆類	カメムシ類（アカスジカスミカメ、クモヘリカメムシ、ホソヘリカメムシ、イチモンジカメムシ等）
		果樹	カメムシ類（チャバネアオカメムシ、クサギカメムシ等）、果実吸蛾類（アケビコノハ等）
土壌中にいて加害	地下部を加害する	稲	イネミズゾウムシ（幼虫）
		畑作物	タネバエ（幼虫）、コガネムシ類（幼虫）、線虫類（サツマイモネコブセンチュウ、キタネグサレセンチュウ、ジャガイモシストセンチュウ等）
		野菜	キスジノミハムシ（幼虫）、タマネギバエ（幼虫）
		芝草	コガネムシ類（幼虫）、シバオサゾウムシ（幼虫）
	地際部を加害する	野菜・畑作物	ネキリムシ類（カブラヤガ、タマナヤガ等）、コオロギ類

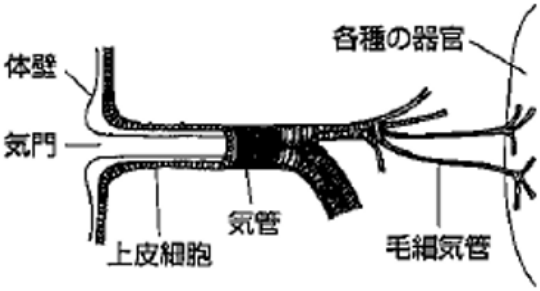
③　触角

昆虫の触角は、匂いや、温度、湿度、風の動きなど、様々な刺激を感受する感覚器です。触角の形は種類によって様々ですが、雌が放出する微量な性フェロモンを感知するため、ガ類雄の触角は櫛状になっています。性フェロモンは、発生予察用資材や交信攪乱剤として利用されています。

http://gairoto.cocolog-nifty.com/blog/cat47753071/より引用

④　呼吸（気門）

昆虫の腹部両側には気門（体側に沿って並ぶ特別な呼吸口）と呼ばれる小さな孔が開いています。呼吸口から体の内部まで酸素を運ぶ気管と呼ばれる呼吸器官があり、枝分かれをして各種器官まで酸素を供給しています。殺虫剤の気門封鎖剤は、これら気門を封鎖することにより酸素の供給を阻止して、害虫を防除します。

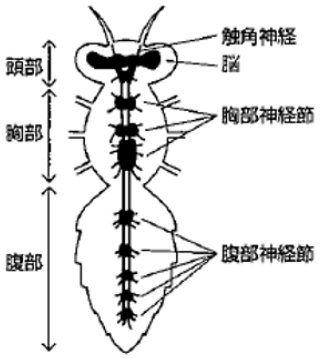


藤崎、絵でわかる昆虫の世界より引用

⑤　神経

昆虫の中枢神経系は、脊椎動物の脊髄に相当する腹髄が体節ごとに神経節（神経球とも呼ばれている一種の部分脳）を持つ分散型の情報処理システムとなっています。“はしご”のような構造が見えることから「はしご型神経系」と呼ばれます。

神経は殺虫剤にとって、重要なターゲットとなっており、有機リン系、カーバメート系、ピレスロイド系、ネオニコチノイド系、フェニルピラゾール系等の殺虫剤の作用部位となっています。

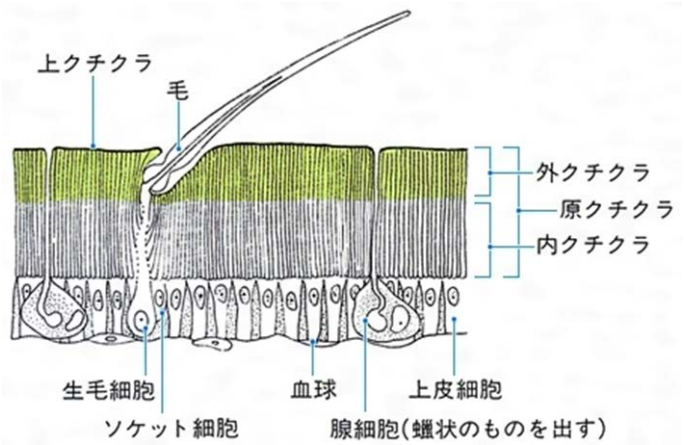


藤崎、絵でわかる昆虫の世界より引用

⑥　皮膚

昆虫の体を包む皮膚（クチクラ）は、キチンとタンパク質の結合した強固な外部骨格を形成していて、水の蒸散、浸透や微生物の侵入を阻止し、運動を支える筋肉の支点となっています。昆虫のような外骨格を持つ生き物は、体の表面が頑強な組織で包まれており、この組織は新陳代謝などで気軽に組織を入れ替えることができません。そのため、内臓や筋肉などが成長すると外骨格を内側から圧迫していくことになります。したがって、さらに成長しようとすれば今ある外骨格の下に新しい外骨格を作り、古い外骨格を脱ぎ捨てて成長する必要があります。これが脱皮です。

ベンゾイルフェニルウレア系殺虫剤などは、キチンの生合成を阻害し脱皮阻害を起こさせます。



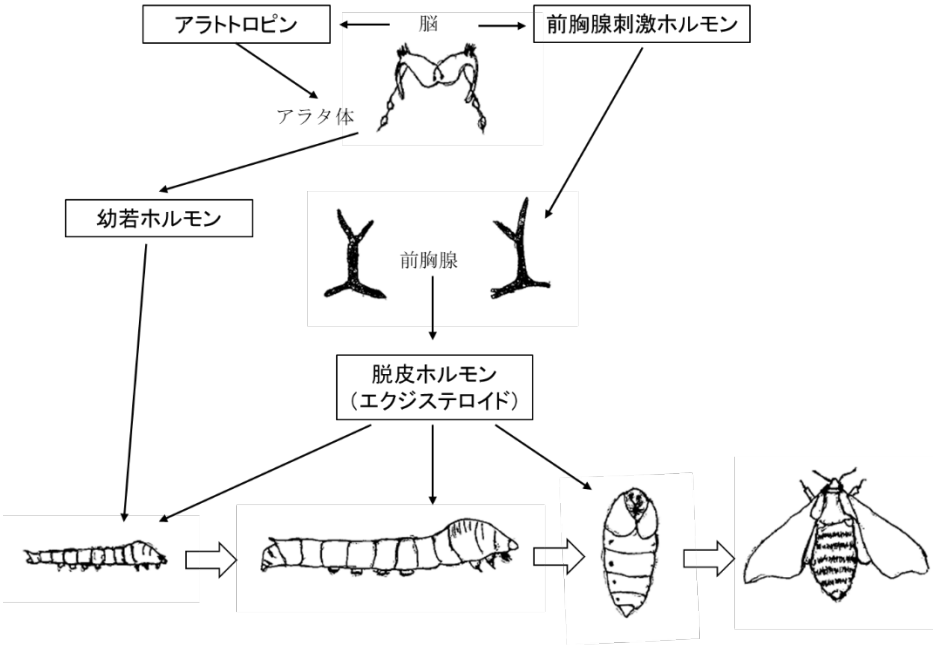
https://search.yahoo.co.jp/image/search?rkf=2&ei=UTF-8&fr=wsr_is&p=%E6%98%86%E8%99%AB%E3%81%AE%E7%9A%AE%E8%86%9A#552a95fd6efcbde6c48af3ac141019a8 より引用

(4)　昆虫の生理

①　変態

昆虫類では、卵から成虫に至る発育段階の過程で、形態や生活様式に著しい変化を伴う場合があり、これを変態と言います。幼虫から蛹を経て成虫に発育するものを完全変態、蛹の段階を経ずに成虫となるものを不完全変態、体の大きさ以外にはほとんど変化しないものを無変態と言います。完全変態をするものにはチョウ目、コウチュウ目、ハエ目、ハチ目、アザミウマ目昆虫などが、不完全変態をするものにはバッタ目、トンボ目、カメムシ目の昆虫が、無変態をするものにはシミ目の昆虫がいます。

昆虫の脱皮・変態には、脳の近くにあるアラタ体から分泌され幼虫の状態を維持させる幼若ホルモンと胸部の前胸腺で分泌され成長のための刺激を与える脱皮ホルモン（エクジステロイド）が関与します。幼若ホルモンと脱皮ホルモンの両方が作用すると脱皮が、脱皮ホルモンのみが作用すると蛹化、羽化を誘導します。殺虫剤の中には、幼若ホルモン類似剤や脱皮ホルモン受容体アゴニスト、脱皮阻害剤があります。



脱皮・変態のしくみ

②　有効積算温度

昆虫やダニは変温動物で、その発育速度は温度によって変化します。卵から親になるまでにはある定められた温量が必要で、これらの関係を式で表すと、

$D(t-T0)=K$ となります。

D は温度 t における発育日数で、T0 は発育零点もしくは発育限界温度と言い、T0 では発育が停止します。(t-T0)を有効温量、K を有効積算温度定数と言います。

有効積算温度定数は昆虫の種類ごとにほぼ一定で（有効積算温度の法則）、温度がわかれば卵から親になる時期を予測することができます。したがって、T0 と K は、発生予察、防除適期の推定などに重要となります。

③　休眠

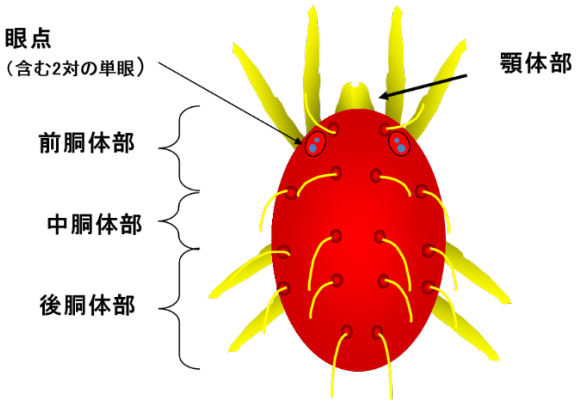
四季の移り変わりのある日本では、変温動物である昆虫類はこの環境に適応しなくてはなりません。特に越冬できるかどうかは、昆虫にとっては大きな問題になります。毎年北ベトナムから中国を経て日本に飛来する熱帯生まれのトビイロウンカは国内で越冬することができません。昆虫の種類によって卵から成虫になるまでの有効積算温度が決まっていることを示しましたが、発育が温度だけに依存していると、寒い冬のような厳しい温度条件では発育を続けられず、死亡してしまいます。

このような寒さ(暑さ)や乾燥など、厳しい環境条件に耐えるための自律的な発育停止状態を休眠と呼びます。昆虫類では、越冬のための休眠を起こすために、温度ではなく日長を利用しています。例えば、アメリカシロヒトリでは、日長時間が 14 時間 30 分より短くなると、蛹休眠が起こります。半数の個体が休眠に入る日長を臨界日長と言います。

3．ダニ類の形態と分類

(1)　体

ハダニは、頭部・胸部・腹部に分かれる昆虫と異なり胴体が 1 つ、脚が胴体に 4 対、翅はなく、単眼のみで、呼吸は気門で行います。胴体は、前胴体部、中胴体部、後胴体部に分かれ気門の位置から、前気門亜目、中気門亜目、後気門亜目に分類されます。顎体部は、一対の鋏角で触肢・周気管・口吻･口針などの器官を含みます。



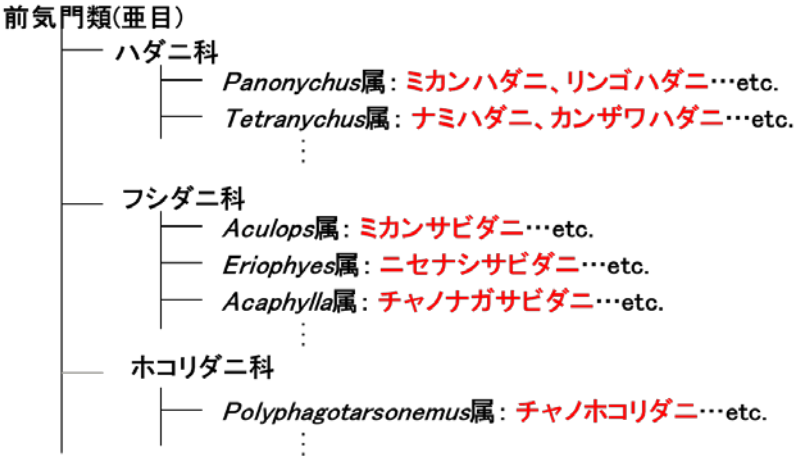
ダニ類の形態

(2)　分類

ダニ類は、昆虫類と同じ節足動物門に属し、クモと同じ蛛形綱に分類されています。ダニ目には、胴体前部に気門がある前気門亜目（農作物に重大な被害を与えるハダニ類、サ

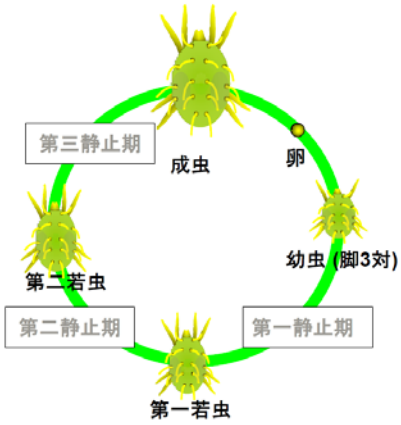
ビダニ類、ホコリダニ類)、胴体中部に気門がある中気門亜目（天敵であるカブリダニ等)、胴体後部に気門がある後気門亜目（衛生害虫であるマダニ等)、腹部の気門が隠されて見えない陰気門亜目（落ち葉等の分解に関与しているササラダニ類)、気門がない無気門亜目（コナダニ類等)、に分けられています。

農作物に重大な被害を与えるハダニ類では、ハダニ科の *Panonychus* 属のミカンハダニ、リンゴハダニ、*Tetranychus* 属のナミハダニ、カンザワハダニ、フシダニ科の *Aculops* 属のミカンサビダニ、*Eriophyes* 属のニセナシサビダニ、*Acaphylla* 属のチャノナガサビダニ、ホコリダニ科の *Polyphagotarsonemus* 属のチャノホコリダニが重要種となっています。



(3)　生活史

ナミハダニでは、粗皮下や根ぎわ、落ち葉や枯れ草の中で群生して越冬した休眠雌成虫（休眠しないものも混在）が、平均気温が 10℃ぐらいになると摂食を始め、下草で増殖します。リンゴの樹上で越冬した成虫も一旦下草に移動するものが多く認められています。果樹への寄生は 6 月に始まり、梅雨明け後、下草が枯れだすと急に果樹への移動が盛んになります。高温期は発育が早く、7～10 日で 1 世代を繰り返し、最盛期は 8 月上旬から 9 月中旬となります。年間の発生回数は 6～12 回で、産卵数も 100-150 卵/雌と多いことから、薬剤抵抗性を発達させやすい害虫となっています。

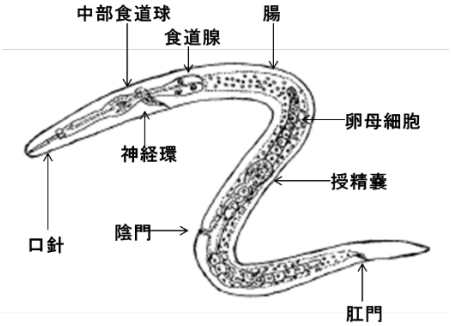


ナミハダニの生活環

4．線虫類の形態と分類

(1)　体

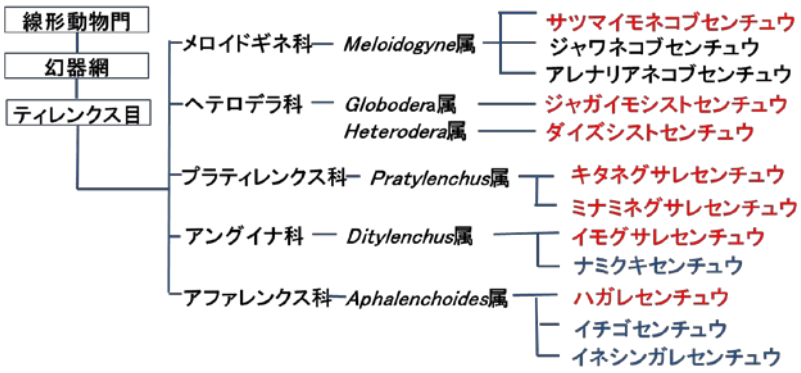
線虫の大きさは、0.25～1 ㎜。英語で Nematoda、ネマトーダ（糸のようなもの）と言い、略してネマ、殺線虫剤をネマ剤と呼ぶ人もいます。線虫は、色々なものを食べていますが、食べるものによって口の形が異なっており、植物に寄生する線虫は、頭部の先端にストローのような吸収口（口針）を持っています。

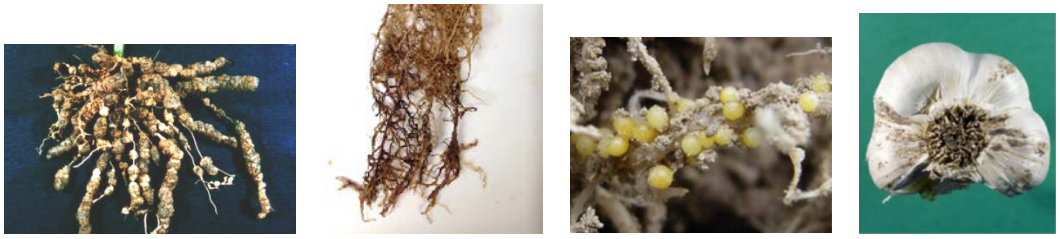


線虫類の形態（写真の褐色は髪の毛）

(2)　分類

線虫類は、線形動物門に属しており、多くの種が確認されていますが、作物に大きな被害を与える線虫種は限られています。植物の根に瘤をつくらせるネコブセンチュウ類、シスト（包嚢）を作るシストセンチュウ類、根を腐らせ作物の品質を低下させるネグサレセンチュウ類、作物の地上部に寄生して被害を与えるハガレセンチュウ、球根に寄生し、鱗片の褐変・壊疽、腐敗を生じさせるクキセンチュウやイモグサレセンチュウが主なものになります。



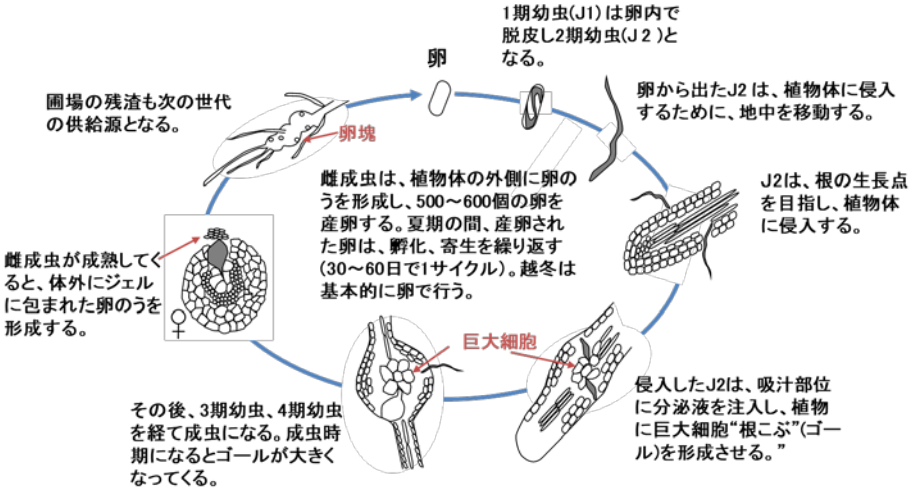


線虫による被害

（左からネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウ、シストセンチュウ、イモグサレセンチュウ）

(3)　生活史

ネコブセンチュウ類の生活史をみると、卵内で孵化した 1 期幼虫は、更に 2 期幼虫に脱皮し卵から脱出します。卵からでた 2 期幼虫は、植物体に侵入するため地中を移動し、根の生長点を目指し植物体に侵入します。侵入した 2 期幼虫は、吸汁部位に分泌液を注入し、巨大細胞を形成させます。その後、3 期幼虫、4 期幼虫を経て成虫となります。成虫時期になるとゴールが大きくなり、雌成虫が成熟すると体外にジェルに包まれた卵のうを形成します。圃場の残渣が次世代の供給源となります。

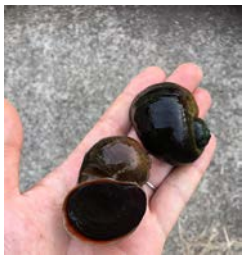


ネコブセンチュウの生活還（バイエルクロップサイエンス(株)技術資料より

4．軟体動物

軟体動物門に分類されており、貝類を含むほか、二次的に貝殻を喪失したウミウシ、クリオネ、ナメクジ、イカ、タコ等が含まれます。淡水では腹足綱（タニシ・カワニナなど）と二枚貝綱（カラスガイ・シジミなど）のみが、陸上には腹足綱（カタツムリ・ナメクジなど）のみが生息しています。農作物に被害を与える主な種は、葉菜類を食害するウスカワマイマイやナメクジ類、移植直後のイネを加害するスクミリンゴガイ等です。

ウスカワマイマイ



スクミリンゴガイ

スクミリンゴガイによる被害

5．害虫の防除法

害虫の防除法には、栽培時期の変更、抵抗性品種の導入、輪作、周辺環境の管理等の耕種的防除、熱、光、色の利用、物理的な侵入防止等の物理的防除、土着天敵の保護、導入天敵の放飼、生物農薬の利用等の生物的防除、農薬の使用、性フェロモンによる交信撹乱等の化学的防除があります。

(1) 耕種的防除

耕種的防除は、生態的防除、栽培的防除とも言われ、例えば、水稲の定植を 6 月上旬以降にするといった栽培時期を変更するとイネミズゾウムシの被害を減少させることができます。線虫抵抗性品種、トビイロウンカ抵抗性品種等、抵抗性品種が開発・導入されています。ばれいしょ・麦・大豆の輪作を行うとジャガイモシストセンチュウの増殖を抑えることができます。マリーゴールド等対抗植物を栽培することにより線虫の増殖を抑制することができます。また、周辺環境の管理（イネ科雑草の管理）をすることで、斑点米カメムシ類の発生を減少、斑点米の発生を抑制することができます。

(2) 物理的防除

物理的防除には、熱を利用するもの、光を利用するもの、色を利用するもの、物理的に侵入を防止するものがあります。熱を利用するものとしては、種籾、種芋に寄生している線虫やネダニを防除する温湯消毒、太陽熱を利用して、土壌病害・線虫を防除する太陽熱消毒、70～80℃の熱水を土壌に灌水し土壌病害・線虫を防除する熱水消毒があげられます。

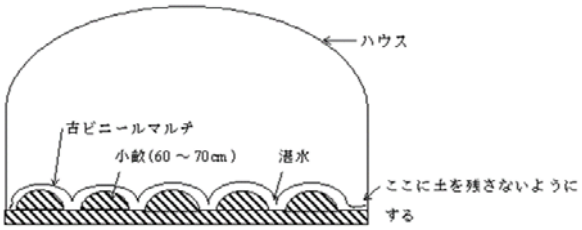
光を利用するものには、光の乱反射によりアブラムシの飛翔行動を攪乱するシルバー

（ストライプ）マルチ、ヤガ類の行動を抑制する黄色防蛾灯、コナジラミ、アザミウマ等の増殖を抑え、灰色かび病にも有効な近紫外線除去フィルム等があげられます。

色を利用するものには、一部の昆虫が特定の色に集まる性質を利用した黄色粘着トラップ（アブラムシ類、コナジラミ類を誘引・捕殺）、青色粘着トラップ（アザミウマ類を誘引・捕殺）等があげられます。

物理的に侵入を防止するものには、施設の開口部をネットによって被覆する等があります。微小害虫では、0.4mm 以下の目合が必要ですが、色の利用を併せた赤色ネットでは、　0.8mm 目合でもアザミウマ類に有効であることが解っています。

温湯消毒



太陽熱消毒

熱水消毒

シルバーマルチ

黄色防蛾灯

黄色粘着トラップ

開口部のネットによる被覆

赤色ネット

(3) 生物的防除

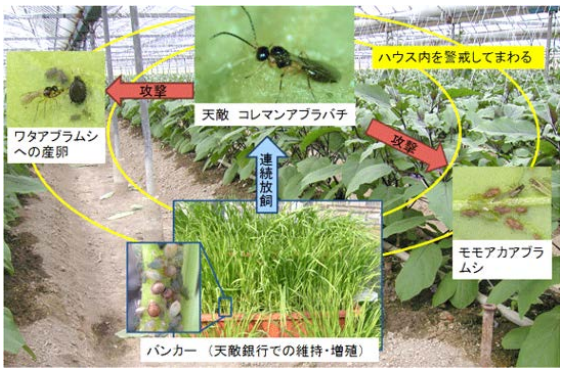
作物を食う害虫には、その害虫を餌とする昆虫や害虫に病原性を示す微生物がいます。これらを天敵といい、天敵を利用して害虫を防除することを生物的防除といいます。害虫の捕食性天敵には大型のものでは鳥やカエルがおり、クモやアシナガバチもよく害虫を捕食します。また、アブラムシ類を食うテントウムシ類やハダニ類を食うカブリダニ類も有力な捕食性天敵です。害虫の寄生性天敵には昆虫、線虫、菌類、細菌類、ウイルスなどがあり、普通、菌類以下を天敵微生物と呼びます。

① 導入天敵の放飼

外国も含め広く各地から有効な天敵を探索・導入し、野外に放して定着増殖させ害虫を駆除する方法は、伝統的生物的防除法と呼ばれます。わが国でもイセリアカイガラムシに対してベダリアテントウを台湾から輸入して大成功を収めたような顕著な事例もいくつかありますが、常に成功するとは限りません。最近ではクリの害虫クリタマバチの寄生蜂チュウゴクオナガコバチを、カンキツ類の害虫ヤノネカイガラムシの寄生蜂ヤノネキイロコバチ他１種を、両害虫の原産地中国で採取して我が国へ輸入して放飼し、その後、これら天敵は広範囲の栗園やミカン園に定着して有望な経過が見られます。

② 土着天敵の保護

土着天敵の保護・利用は、保全的生物的防除法とも呼ばれ，積極的に土着天敵を農地に導入・定着させ害虫の被害軽減を図るものです。その方法として、天敵の代替え餌が寄生する植物を圃場に設置し天敵の維持・増殖を図るバンカー法やソルゴー囲い込み、ゴマでタバコカスミカメを増殖・使用する土着天敵の積極的な増殖も行われています。



バンカー法

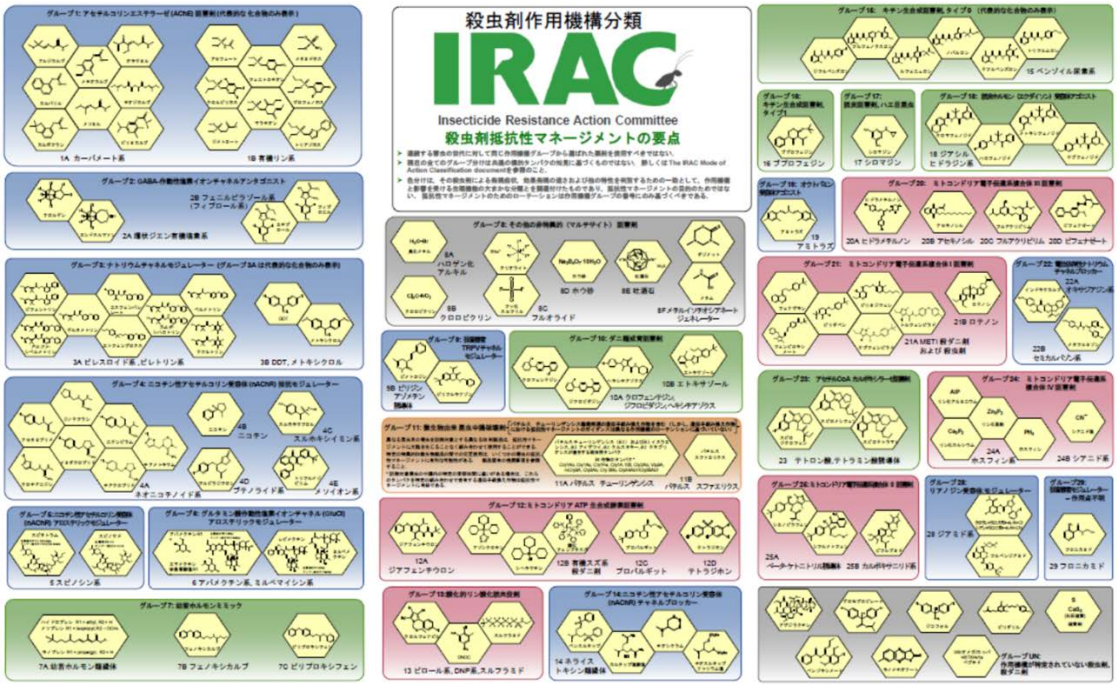
ソルゴーの囲い込み

③ 天敵の生物農薬的使用（放飼増強法）

人工的に大量増殖した天敵を害虫の発生時期に放して害虫を攻撃させその発生を抑える利用法で、使いやすい形に製剤化されて市販されています。コナジラミ類を対象に寄生蜂のオンシツツヤコバチ製剤、ハダニ類を対象に捕食性天敵のチリカブリダニ製剤、アザミウマ類を対象にヒメハナカメムシ類等が農薬登録されています。これらの天敵製剤は害虫の発生初期のまだ密度の低い時に放飼することが必要で，発生が多くなってからでは高い効果は得られません。

④ 微生物・昆虫病原菌・ウイルス

生物農薬には、天敵の他に微生物・昆虫病原菌・ウイルスが農薬登録されています。昆虫中腸内膜を破壊する昆虫病原菌 *Bacillus thuringiensis* が産生する殺虫タンパクを含む剤（生菌・死菌、一般に BT 剤と呼ばれる）、昆虫寄生菌の *Beauveria bassiana* や *Metarhizium anisopliae* 剤、昆虫寄生ウイルスのチャハマキ・リンゴコカクモンハマキ顆粒ウイルス病等があります。

(4) 化学的防除

有機合成された農薬を使って行う防除のことを化学的防除といい、化学的防除には、殺虫剤を使用する防除と性フェロモン等を使用する交信攪乱や大量誘殺があります。有機合成殺虫剤は昭和 20 年代の初期に我が国に初めて導入されて以来著しい進歩を遂げ，近年では、選択性でかつ低毒性のものが多くなっています。殺虫剤は、CropLife International 傘下の Insecticide Resistance Action Committee（IRAC）による作用機構分類で 32 の主要グループと不明に分類され、神経および筋肉に作用するもの、生育および発達に作用するもの、呼吸（エネルギー産出）に作用するもの、中腸に作用するもの、非特異的あるいは作用機構が不明なものに大別されます。作用機構分類は、抵抗性管理に有用な情報であるので、詳細については、「農薬概説」の巻末資料、農薬工業会 HP を参照してください。