農業に有用な生物多様性の指標生物
調査・評価マニュアル

Ⅰ　調査法・評価法



農林水産省農林水産技術会議事務局
(独)農業環境技術研究所
(独)農業生物資源研究所

はじめに

農業は、人間の生存に不可欠な食料を生産するとともに、様々な動植物のすみかとなる環境を提供してきた。一方、農業は農業生態系に生息する様々な生物の恩恵（生態系サービス）を受けて成り立っており、その中には天敵生物が病害虫の発生を防ぐこと、花粉媒介昆虫が受粉をすること、土壌中の微生物や小動物が有機物を分解することなどが含まれる。これらの生物の働きは、持続的な農業生産を行ううえでなくてはならないものである。したがって、生物多様性、とりわけ農業に有用な生物多様性を保全することは、農業にとっても非常に重要な課題である。

農林水産省は、農業のもつ物質循環機能を生かし、生産性との調和に留意しつつ、化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的農業として、環境保全型農業の推進を図ってきた。しかしながら、環境保全型農業が生物多様性に及ぼす効果は、客観的に評価されておらず、その定量的評価手法の確立が求められている。平成１９年に策定された農林水産省生物多様性戦略の中には、環境保全型農業の効果を定量的に把握するための科学的根拠に基づく指標の開発が必要であることや、農林水産業が生物多様性に果たす役割を解明し、国民的・国際的な理解の促進を図ることが述べられている。

そのため、平成２０年度より農林水産省委託プロジェクト研究「農業に有用な生物多様性の指標及び評価手法の開発」が開始された。その目的は、環境保全型農業など生物多様性を重視した農業が、生物多様性の保全・向上に及ぼす効果を、科学的根拠に基づいて現場レベルで評価できるような指標生物とその評価法を開発することである。本プロジェクトでは、独立行政法人農業環境技術研究所と独立行政法人農業生物資源研究所を中核として、多くの独立行政法人および公立試験研究機関、大学が共同し、全国において研究を実施してきた。４年間の研究期間を経て、目的とする指標生物およびその評価法を開発するに至り、ここに、選抜した指標生物およびそれを用いた調査法、評価法を解説したマニュアルを刊行することとした。本マニュアルが、農業現場において環境保全型農業の効果を評価するために、また農業に有用な生物を調べるために、広く活用していただけることを期待する。

平成 24 年 3 月

独立行政法人　農業環境技術研究所

理事長　宮下清貴

目　　次

はじめに
口絵
１．マニュアルの使い方 …… 1
２．指標生物 …… 3
３．具体的調査・評価手順 …… 3
４．指標生物の識別法、調査法 …… 6
（１）共通性の高い調査用具、調査法…… 6
　１）数取器（カウンター） …… 6
　２）ピットフォールトラップ…… 6
　３）黄色粘着トラップ…… 7
　４）距離の測り方…… 8
（２）水田 …… 8
　Ａ．アシナガグモ類…… 8
　Ｂ．コモリグモ類…… 9
　Ｃ．トンボ類…… 11
　　Ｃ１．アカネ類 …… 12
　　Ｃ２．イトトンボ類 …… 14
　　Ｃ３．ウスバキトンボ …… 15
　Ｄ．カエル類…… 16
　　Ｄ１．ダルマガエル類…… 16
　　Ｄ２．アカガエル類 …… 17
　　Ｄ３．ニホンアマガエル…… 18
　　Ｄ４．ツチガエル、ヌマガエル…… 18
　Ｅ．水生コウチュウ類、水生カメムシ類 …… 19
　　Ｅ１．水生コウチュウ類…… 20
　　Ｅ２．水生カメムシ類…… 20
（３）果樹・野菜などのほ場 …… 22
　Ｆ．ゴミムシ類等…… 22
　Ｇ．クモ類…… 24
　　Ｇ１．地上徘徊性クモ類…… 24
　　Ｇ２．植物体上のクモ類…… 26

Ｈ．寄生蜂類 …… 30
Ｈ１．寄生蜂類 …… 30
Ｈ２．アブラバチ類 …… 32
Ｈ３．ハモグリバエ類の寄生蜂 …… 32
Ｈ４．トビコバチ類 …… 33
Ｈ５．キイロタマゴバチ …… 35
Ｈ６．アザミウマタマゴバチ …… 35
Ｈ７．ツヤコバチ類 …… 36
Ｈ８．キマダラカマナシカマバチ …… 36
Ｉ．テントウムシ類 …… 37
Ｊ．捕食性カメムシ類 …… 39
Ｊ１．ヒメハナカメムシ類 …… 40
Ｊ２．オオメカメムシ類 …… 41
Ｋ．ヒラタアブ類 …… 41
Ｌ．ハネカクシ類 …… 43
Ｍ．アリ類 …… 44
Ｎ．カブリダニ類 …… 46
Ｎ１．カブリダニ類 …… 46
Ｎ２．キイカブリダニ …… 48
Ｏ．ハサミムシ類 …… 50
Ｏ１．オオハサミムシ …… 50
５．指標生物の評価法 …… 51
（１）水田 …… 51
１）北日本 …… 51
２）関東 …… 52
３）中部 …… 52
４）近畿 …… 53
５）中国・四国 …… 53
６）九州 …… 54
（２）果樹・野菜などのほ場 …… 55
１）北日本 …… 56
２）関東 …… 57
３）中部 …… 58

４）近畿 …… 60
５）中国・四国 …… 61
６）九州 …… 62
（３）総合評価 …… 63
６．データ記入シート …… 64

評価法および識別法・調査法の掲載頁

指標生物を使った評価法および指標生物の識別法・調査法が記載された頁の一覧を示す。調査や評価をする際に、対応する頁を参照するために使うことができる。詳しい説明は、同じ表が本文 P. 4 に掲載されているので、参照されたい。

指標生物を使った評価法および総合評価が記載された頁

作目	北日本	関東	中部	近畿	中国・四国	九州	総合評価
水田	P. 51	P. 52	P. 52	P. 53	P. 53	P. 54	P.63
果樹・野菜など	P. 56	P. 57	P. 58〜59	P. 60	P. 61	P. 62	P.63

水田における指標生物の識別法・調査法が記載された頁
P. 6〜8 には、多くの指標生物に共通する調査法が記載されている

指標生物	共通の調査法	アシナガグモ類	コモリグモ類	トンボ類	カエル類	水生コウチュウ類・水生カメムシ類
頁	P.6〜8	P. 8〜9	P. 9〜11	P. 11〜16	P. 16〜19	P. 19〜21

果樹・野菜などのほ場における指標生物の識別法・調査法が記載された頁
P. 6〜8 には、多くの指標生物に共通する調査法が記載されている

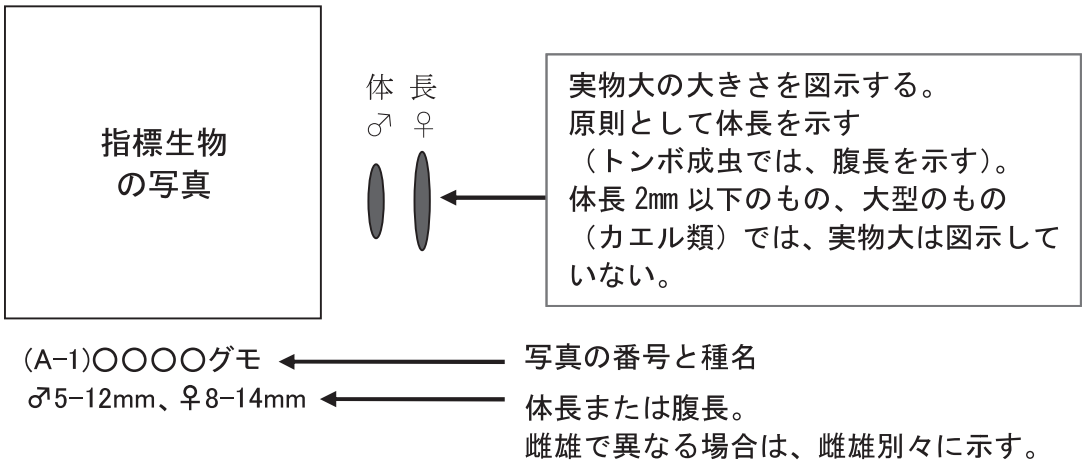
指標生物	共通の調査法	ゴミムシ類等	クモ類	寄生蜂類	テントウムシ類	捕食性カメムシ類
頁	P.6〜8	P. 22〜24	P. 24〜29	P. 30〜37	P. 37〜39	P. 39〜41

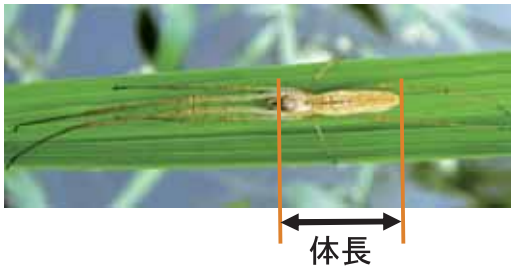
指標生物	ヒラタアブ類	ハナカクシ類	アリ類	カブリダニ類	ハサミムシ類
頁	P. 41〜43	P. 43〜44	P. 44〜46	P. 46〜49	P. 50

指標生物主要種の写真

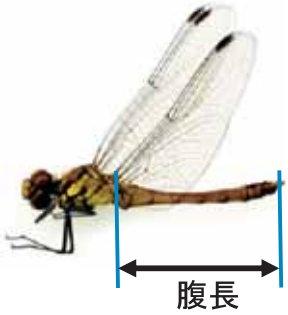
凡例

A．〇〇類（P.〇～〇）←――― 本文（識別法、調査法）の掲載ページを示す





昆虫類（トンボ成虫を除く）、クモ類、ダニ類、カエル類では、体の大きさを体長で示す。体長は頭部の先から腹部の末端までの長さを表す。足は含めない。



トンボ類では、体の大きさを腹長で示す。

（１）水田の指標生物主要種

A．アシナガグモ類（P.8～9）



(A-1)アシナガグモ　体長♂
♂5-12mm、♀8-14mm　♀



(A-2)ヤサガタアシナガグモ　体長♂
♂4-10mm、♀7-13.5mm　♀



(A-3)シコクアシナガグモ　体長♂
♂5-9.5mm、♀6.5-10.5mm　♀



(A-4)ハラビロアシナガグモ　体長♂
♂5-9mm、♀7.5-12mm　♀



(A-5) トガリアシナガグモ　体長♂
♂6-11mm、♀8-15mm　♀



(A-6)ヒカリアシナガグモ　体長♂
♂7.5-11mm、♀8.5-12mm　♀

B. コモリグモ類（P.9～11）



体長 ♂ ♀

(B-1)キクヅキコモリグモ
♂6-9mm、
♀6.5-11.5mm



体長 ♂ ♀

(B-2)キバラコモリグモ
♂5-7mm、
♀5-8mm



体長 ♂ ♀

(B-3)イナダハリゲコモリグモ
♂3-5mm、
♀4.5-8mm

Ｃ．トンボ類（P.11～16）

Ｃ１．アカネ類（成虫）（P.12～14）



(C1-1)アキアカネ成虫
腹長：21-30mm



(C1-2)ナツアカネ成虫
腹長：20-27mm



(C1-3)ノシメトンボ成虫
腹長：25-32mm



(C1-4)マイコアカネ成虫
腹長：17-25mm



(C1-5)マユタテアカネ成虫
腹長：20-28mm

Ｃ１．アカネ類（幼虫、抜け殻）（P.12～13）



(C1-6)アキアカネ幼虫（左）、
抜け殻（右）　体長：16-20mm



(C1-7)ナツアカネ幼虫
体長：14-18mm



(C1-8)ノシメトンボ幼虫
体長：17-20mm

Ｃ２．イトトンボ類（成虫）（P. 14～15）



(C2-1)アジアイトトンボ
腹長：20-25mm



(C2-3)ホソミオツネントンボ
腹長：28-32mm



(C2-5)オオアオイトトンボ
腹長：32-40mm



(C2-2)アオモンイトトンボ
腹長：23-25mm



(C2-4)オツネントンボ
腹長：26-31mm

Ｃ３．ウスバキトンボ（P. 15～16）



(C3-1)ウスバキトンボ成虫
腹長：28-34mm



(C3-2)ウスバキトンボ幼虫
体長：22-25mm

D．カエル類（P.16～19）

D１．ダルマガエル類（P.16～17、19）



(D1-1)トウキョウダルマガエル
♂39-75mm、♀43-87mm
カエルに変態時 25mm





(D1-2)トノサマガエル成体（左）、幼体（右）
♂38-81mm、♀63-94mm、カエルに変態時 20-30mm

D２．アカガエル類（P.17、19）





(D2-1)ニホンアカガエル成体（左）、幼体（右）
♂34-63mm、♀43-67mm、カエルに変態時 15-19mm

D３．ニホンアマガエル（P.18～19）



(D3-1)ニホンアマガエル成体（左）、幼体（右）
♂22-39mm、♀26-45mm
カエルに変態時 14-17mm

D４．ツチガエル、ヌマガエル（P.18～19）



(D4-1)ツチガエル
♂37-46mm、♀44-53mm
カエルに変態時 25mm



(D4-2)ヌマガエル
♂29-45mm、♀32-54mm
カエルに変態時 14mm

Ｅ．水生コウチュウ類、水生カメムシ類（P.19～21）

Ｅ１．水生コウチュウ類（P.19～21）



(E1-1)ヒメゲンゴロウ
体長：10.5-12.5mm



(E1-2)ハイイロゲンゴロウ
体長：12-14mm



(E1-3)コシマゲンゴロウ
体長：9-11mm



(E1-4)ヒメガムシ
体長：9-11mm



(E1-5)コガムシ
体長：16-18mm

Ｅ２．水生カメムシ類（P.19～21）



(E2-1)タイコウチ
体長：30-38mm



(E2-2)ミズカマキリ
体長：40-50mm



(E2-3)コオイムシ
体長：17-20mm



(E2-4)マツモムシ（腹面）
体長：11.5-14mm



(E2-5)コミズムシ類
体長：5-7mm

（２）果樹・野菜などの指標生物主要種

Ｆ．ゴミムシ類等（P.22～24）



体長

(F-1)マルガタゴミムシ
約 8mm



体長

(F-2)オオアトボシアオゴミムシ
約 15-17mm





体長

(F-3)オオヒラタシデムシ
（上：成虫、下：幼虫）
約 20mm



(F-4)オオヒラタゴミムシ
約 11.5-16mm

体長



体長

(F-5)アトボシアオゴミムシ
約 14-15mm



(F-6)キンナガゴミムシ
約 10-13mm

体長



(F-7)ミイデラゴミムシ
11-18mm

体長



体長

(F-8)キボシアオゴミムシ
約 12-13mm



(F-9)アオゴミムシ
約 13.5-14.5mm

体長



(F-10)トックリナガゴミムシ
約 8-9.5mm

体長



(F-11)セアカヒラタゴミムシ
約 15.5-20mm

体長

G．クモ類（P.24～29）

G１．地上徘徊性クモ類（P.24～26）



（G1-1）ウヅキコモリグモ
♂6-8mm、♀7-10mm
（夏に出現する個体は小さい）
体長



（G1-2）キクヅキコモリグモ
♂6-9mm、♀6.5-11.5mm
体長



（G1-3）ヒノマルコモリグモ
（上）と眼の配置（下）
♂6-9mm、♀6.5-11mm
体長



（G1-4）サラグモ科（セスジアカムネグモ）
2.5-3.5mm
体長



（G1-5）サラグモ科の１種
♂約 3mm、♀3-5mm
体長

G２．植物体上のクモ類（P.26～29）
（網を作らないクモ類）



（G2-1）アリグモ
5-8mm
体長



（G2-2）アオオビハエトリ　5-7mm
体長



（G2-3）ネコハエトリ
7-8mm
体長



（G2-4）アズマカニグモ
♂4-6mm、♀5-11mm
体長 ♂ ♀



（G2-5）ハナグモ
♂3-5mm、♀5-7mm
体長 ♂ ♀



（G2-6）ヤミイロカニグモ
♂5-6mm、♀7-8mm
体長 ♂ ♀



（G2-7）ヤホシヒメグモ
♂2.0-2.3mm、♀1.8-3.0mm
体長

（造網性のクモ類）



（G2-8）アシナガグモ
♂5-12mm
♀8-14mm
体長



体長

（G2-9）ウロコアシナガグモ
♂9-11mm
♀12-14mm



（G2-10）ドヨウオニグモ
♂5-7mm
♀5.5-10mm
体長



（G2-11）ジョロウグモ
♂（上）6-10mm
♀（下）17-30mm
体長



（G2-12）コガネグモ科
（ナガコガネグモ）
♂6-12mm
♀20-25mm
体長



（G2-13）タナグモ科（クサグモ）
12-18mm
体長



（G2-14）タナグモ科の網

H．寄生蜂類（P.30～37）

H１．寄生蜂類（P.30～31）



(H1-1) トビコバチ科
0.5mm



(H1-2)コマユバチ科
約 2mm



(H1-3) コガネコバチ科
約 2mm



(H1-4) ヒメコバチ科
約 1mm



(H1-5) ツヤコバチ科
約 1mm



(H1-6) タマゴコバチ科
約 0.7mm



(H1-7) ホソハネコバチ科
約 2mm



(H1-8) タマゴクロバチ科
約 0.7mm

H２．アブラバチ類（P.32）



(H2-1) ギフアブラバチ
約 2mm



(H2-2) ギフアブラバチに寄生されたジャガイモヒゲナガアブラムシ（マミー）

Ｈ３．ハモグリバエ類の寄生蜂（P. 32～33）



（H3-1）ハモグリコガネコバチ
♀1.4-1.7mm



（H3-2）ネギハモグリヒメコバチ（雌成虫）
♀0.9-1.6mm





（H3-3）カトウヒメコバチ（雌成虫は腹部の暗褐色が目立つ。
雄成虫は枝分かれした触角が特徴的）
0.9-1.6mm （左：♂、右：♀）

Ｈ４．トビコバチ類（P. 33～35）



（H4-1）カメムシタマゴトビコバチ
♀0.7～1.1mm（左、中）、♂約 0.8mm（右）



（H4-2）ナナセツトビコバチ
約 0.5mm



（H4-3）チビトビコバチ
約 0.5mm

Ｈ５．キイロタマゴバチ（P. 35）



（H5-1）キイロタマゴバチ
約 0.5mm

Ｈ６．アザミウマタマゴバチ（P. 35）



（H6–1）アザミウマタマゴバチ
約 0.2mm

Ｈ７．ツヤコバチ類（P. 36）



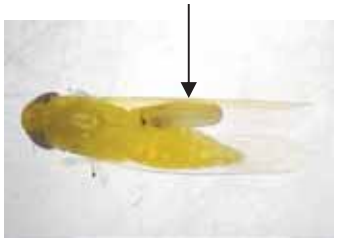
（H7–1）サルメンツヤコバチ
体長 0.7mm

Ｈ８．キマダラカマナシカマバチ（P. 36～37）





寄生したカマバチ幼虫



（H8–1）キマダラカマナシカマバチ（♂；左、♀；中央、カマバチ幼虫に寄生されたマメノミドリヒメヨコバイ；右）体長 1.7mm

Ｉ．テントウムシ類（P. 37～39）



（I–1）ナナホシテントウ
5.0–8.6mm 体長



（I–2）ナミテントウ（斑紋の変異が大きい） 4.7–8.2mm 体長



（I–3）コクロヒメテントウ
2–3mm 体長



（I–4）フタホシテントウ
約 2.5mm 体長



（I–5）クロテントウ
1.5–2.1mm



（I–6）ヒメカメノコテントウ
3–4.6mm 体長



(I-7) ベダリアテントウ
約 4mm　体長



(I-8) ハレヤヒメテントウ
1.9-2.5mm



(I-9) ヒメアカホシテントウ
3.3-4.9mm　体長



(I-10) ジュウサンホシテントウ
5.6-6.2mm　体長



(I-11) キアシクロヒメテントウ　1.5mm

害虫のテントウムシ（指標生物ではない）



(I-12) ニジュウヤホシテントウ
5.3-6.8mm　体長
黒色の紋が 28 個ある

J．捕食性カメムシ類（P. 39～41）
J１．ヒメハナカメムシ類（P. 39～41）





(J1-1) ヒメハナカメムシ類成虫(左)、幼虫(右)
2mm 前後　体長



(J1-2) タイリクヒメハナカメムシ
約 2mm　体長

J２．オオメカメムシ類（P. 41）



(J2-1) ヒメオオメカメムシ成虫
約 3mm　体長



(J2-2) ヒメオオメカメムシ幼虫

K. ヒラタアブ類（P. 41～43）



体長

（K-1）ホソヒメヒラタアブ
5-7mm



体長

（K-2）ホシツヤヒラタアブ
8-9mm



体長

（K-3）ホソヒラタアブ
8-11mm

L. ハネカクシ類（P. 43～44）





（L-1）ハネカクシ類、小型種（3mm,左）と大型種（20mm,右）

体長　体長

M. アリ類（P. 44～46）



体長

（M-1）アミメアリ
約 2.5mm



体長

（M-2）オオズアリ
約 3mm



体長

（M-3）オオハリアリ
約 4mm



体長

（M-4）アメイロアリ
2-2.5mm



体長

（M-5)クロヤマアリ
4.5-6mm



体長

（M-6）ヒゲナガアリ
3.5-4.5mm

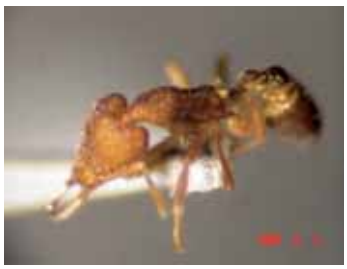


（M-7）サクラアリ
1-1.5mm



（M-8）ウメマツオオアリ
5-6mm

体長



（M-9）ウロコアリ
約 2mm

体長



（M-10）ヒラタウロコアリ
2.5-3mm

体長

果樹・野菜など

N．カブリダニ類（P.46～49）

N１．カブリダニ類（P.46～48）



（N1-1）フツウカブリダニ
約 0.5mm

N２．キイカブリダニ（P.48～49）



（N2-1）キイカブリダニ
約 0.4mm

O．ハサミムシ類（P.50）

O１．オオハサミムシ（P.50）



（O1-1）オオハサミムシ
♂22-35mm
♀20-30mm

体長

１．マニュアルの使い方

＜マニュアルの考え方＞

本マニュアルは、指標生物を用いて、環境保全型農業が農地における生物多様性の保全・向上に及ぼす効果を評価するために、その調査法・評価法を解説したものである。指標生物は、地域や作目ごとに数種類を選定した。評価は、各指標生物を調査し、得られた個体数を基準として点数（スコアと呼ぶ）を付けて行う。スコアは指標生物ごとに３段階の値で表した。各指標生物のスコアを合計して総スコアを計算し、総スコアによって総合評価を行う。総合評価は、環境保全型農業への取り組みの効果を４段階で表した。４段階とした理由は、生物の種類や個体数は地域や立地条件、その年の気象条件などによって影響されるため、あまり評価段階を多くしても意味がないことから、これが妥当であると判断したためである。

指標生物として、主に農業に有用な生物、特に農業害虫の天敵となる昆虫類やクモ類などの捕食者・寄生者を選定した。その理由は次のとおりである。昆虫類は生物の中で最も種数が多いが、農地においては昆虫類の中で天敵の種数の割合が大きい。また、天敵昆虫類は食物網の中で中位の栄養段階に位置するため、その多様性は、天敵生物の餌となる昆虫など下位の栄養段階に位置する生物や天敵生物を捕食する脊椎動物など上位の生物の多様性をある程度反映するものである。このように、種数が多く、上位・下位の生物の多様性も反映することから、天敵昆虫類が多様であれば農地の生物も多様であることが期待される。したがって、これらの生物は指標生物として有効であると考えられる。

指標生物の多くは、個別の種ではなく、複数の種を含むグループ（たとえば、テントウムシ類など）とした。個別の種とすると、専門家でないと同定が困難であったり、種を分けるのに多くの労力が必要となることから、現場で識別しやすい指標とするためである。同様に、調査法もできるだけ労力のかからない簡便な方法になるように努めた。

ここでは、マニュアルの考え方について概略を述べた。詳しいことは、Ⅱ－1 委託プロジェクト研究「農業に有用な生物多様性の指標及び評価手法の開発」の概要およびⅡ－2 指標生物の選抜経過を参照されたい。

＜想定されるユーザー＞

本マニュアルは、主に農業改良普及センター職員や病害虫防除所職員、病害虫防除指導員など、節足動物などについて一定の専門知識のある方に活用していただくことを想定している。また、環境保全型農業や農地の生物に関心のある農家の方にも、活用していただけると考えている。しかし、これまで節足動物などの調査経験のない方には、少しわかりにくい点もあるかもしれない。本マニュアルについて、より詳しい説明が必要な場合には、P. 2 にある連絡先に連絡されたい。

＜マニュアルの構成＞

本マニュアルは、Ⅰ（調査法・評価法）とⅡ（資料）の２分冊となっている。Ⅰでは、１でマニュアルの使い方を示し、２では選抜された指標生物の概略を示す。３では指標生物の調査･評価の手順を示し、４では具体的に現場で調査するために、指標生物の識別法および調査法を詳しく説明する。５では、指標生物の個体数についての調査結果を点数で表す（スコア化する）ために、評価法の説明をし、さらに総スコアに基づいて調査したほ場の評価を行うために、総合評価の基準を示す。６には、実際に現場で使う記録用紙（データ記入シート）の記入例を示す。記入シートのファイルは、下記の連絡先のホームページにあるので、ダウンロードして利用されたい。

Ⅱでは、１でプロジェクトの概要を記し、２では、指標生物の選抜における基本的考え方および選抜経過を示す。３では、得られた調査データの蓄積と活用について記す。４では、指標生物に関する生物学的情報を掲載する。これらの情報により、プロジェクトおよび本マニュアルの考え方や指標生物の調査法・評価法について理解を深めることができるであろう。

＜評価結果の活用＞

本マニュアルで示した評価法は、環境保全型農業が生物多様性に及ぼす効果を測るためのものである。したがって、環境保全型農業に取り組んでいる農家や地区のほ場において、マニュアルに従って評価することによって、それらの取り組みの効果を評価することができる。具体的な活用例は、Ⅱ－１－（４）に示す。

＜データの蓄積＞

本マニュアルで示した評価法は、各地域、各作目における標準的なものである。生物の種類や個体数は、地域によって異なり、年次によっても変動するので、今後さらにデータを蓄積し、それによって評価法を改善することが必要である。本マニュアルを活用される場合には、生物多様性評価の活動を把握したいので、下記の連絡先に連絡され、調査後にはデータを送付されるようお願いしたい。

連絡先
独立行政法人　農業環境技術研究所
生物多様性研究領域
〒305-8604　茨城県つくば市観音台３－１－３
電話:029-838-8148（代表）
ファックス:029-838-8199(代表)
メール:shihyo@niaes.affrc.go.jp
ホームページ:http://www.niaes.affrc.go.jp/techdoc/shihyo/index.html

2．指標生物

指標生物は、評価を行う地域（北日本、関東、中部、近畿、中国・四国、九州）や作目（水田、果樹・野菜）によって異なる（表１）。評価を行う際には、全国共通の指標生物と当該地域の指標生物を合わせて用いる（指標生物の選抜に関する考え方、選抜手順などはⅡ－２指標生物の選抜経過を参照のこと）。各指標生物の説明は、Ⅰ－４指標生物の識別法、調査法に記す。

表１．地域および作目別の指標生物一覧

作目	全国共通	北日本	関東	中部
水田	アシナガグモ類、 コモリグモ類	トンボ類、 カエル類、 水生コウチュウ・水生カメムシ類	トンボ類、 カエル類、 水生コウチュウ・水生カメムシ類	トンボ類、 カエル類、 水生コウチュウ類
果樹・野菜など	ゴミムシ類等、 クモ類	寄生蜂類、 テントウムシ類、 ヒラタアブ類、 アリ類、 カブリダニ類	寄生蜂類、 捕食性カメムシ類、 カブリダニ類	寄生蜂類、 テントウムシ類、 捕食性カメムシ類、 アリ類、 カブリダニ類、 ハサミムシ類

作目	近畿	中国・四国	九州
水田	トンボ類、 カエル類、 水生コウチュウ類	カエル類、 水生コウチュウ・水生カメムシ類	トンボ類、 水生コウチュウ類
果樹・野菜など	寄生蜂類、 捕食性カメムシ類	寄生蜂類、 テントウムシ類、 ハネカクシ類、 アリ類、 カブリダニ類	テントウムシ類、 捕食性カメムシ類、 ハネカクシ類、 アリ類

3．具体的調査・評価手順

評価を行うに当たっては、上記のように評価を行う地域と作目によって、指標生物やそれを用いた評価法が異なる。表２に評価法および総合評価を、表３、表４に指標生物の識別法および調査法を記載した頁を示す。

表２．指標生物を使った評価法および総合評価が記載された頁

作目	北日本	関東	中部	近畿	中国・四国	九州	総合評価
水田	P. 51	P. 52	P. 52	P. 53	P. 53	P. 54	P.63
果樹・野菜など	P. 56	P. 57	P. 58～59	P. 60	P. 61	P. 62	P.63

表３．水田における指標生物の識別法・調査法が記載された頁
P. 6～8 には、多くの指標生物に共通する調査法が記載されている。

指標生物	共通の調査法	アシナガグモ類	コモリグモ類	トンボ類	カエル類	水生コウチュウ類・水生カメムシ類
頁	P.6～8	P. 8～9	P. 9～11	P. 11～16	P. 16～19	P. 19～21

表４．果樹・野菜などのほ場における指標生物の識別法・調査法が記載された頁
P. 6～8 には、多くの指標生物に共通する調査法が記載されている。

指標生物	共通の調査法	ゴミムシ類等	クモ類	寄生蜂類	テントウムシ類	捕食性カメムシ類	ヒラタアブ類	ハネカクシ類	アリ類	カブリダニ類	ハサミムシ類
頁	P.6～8	P. 22～24	P. 24～29	P. 30～37	P. 37～39	P. 39～41	P. 41～43	P. 43～44	P. 44～46	P. 46～49	P. 50

具体的な例として、関東地域の水田で評価を実施する場合の手順を次に示す。

①表２に示した頁を参照し、指標生物を確認する。指標生物は、全国共通のアシナガグモ類、コモリグモ類と関東地域のトンボ類（アカネ類またはイトトンボ類のどちらか１種類）、カエル類（ダルマガエル類またはアカガエル類のどちらか１種類）、水生コウチュウ・水生カメムシ類のあわせて５種類。

②表３に示した頁を参照し、指標生物の識別法と調査法を確認する（P. 6～21）。調査法に従って個体数を調査する（調査結果はP. 64～65に示す記入シートに記入する）。

③表２に示した頁を参照し、各指標生物の個体数からスコアを求める（関東地域の水田P. 52）。

④各指標生物のスコアを合計して総スコアを計算し、表６（P. 63）を参照して評価を行う（指標生物が５種類であるので、５種類に対応する欄を参照）。

以上の手順をフローチャートで示す（図１）。

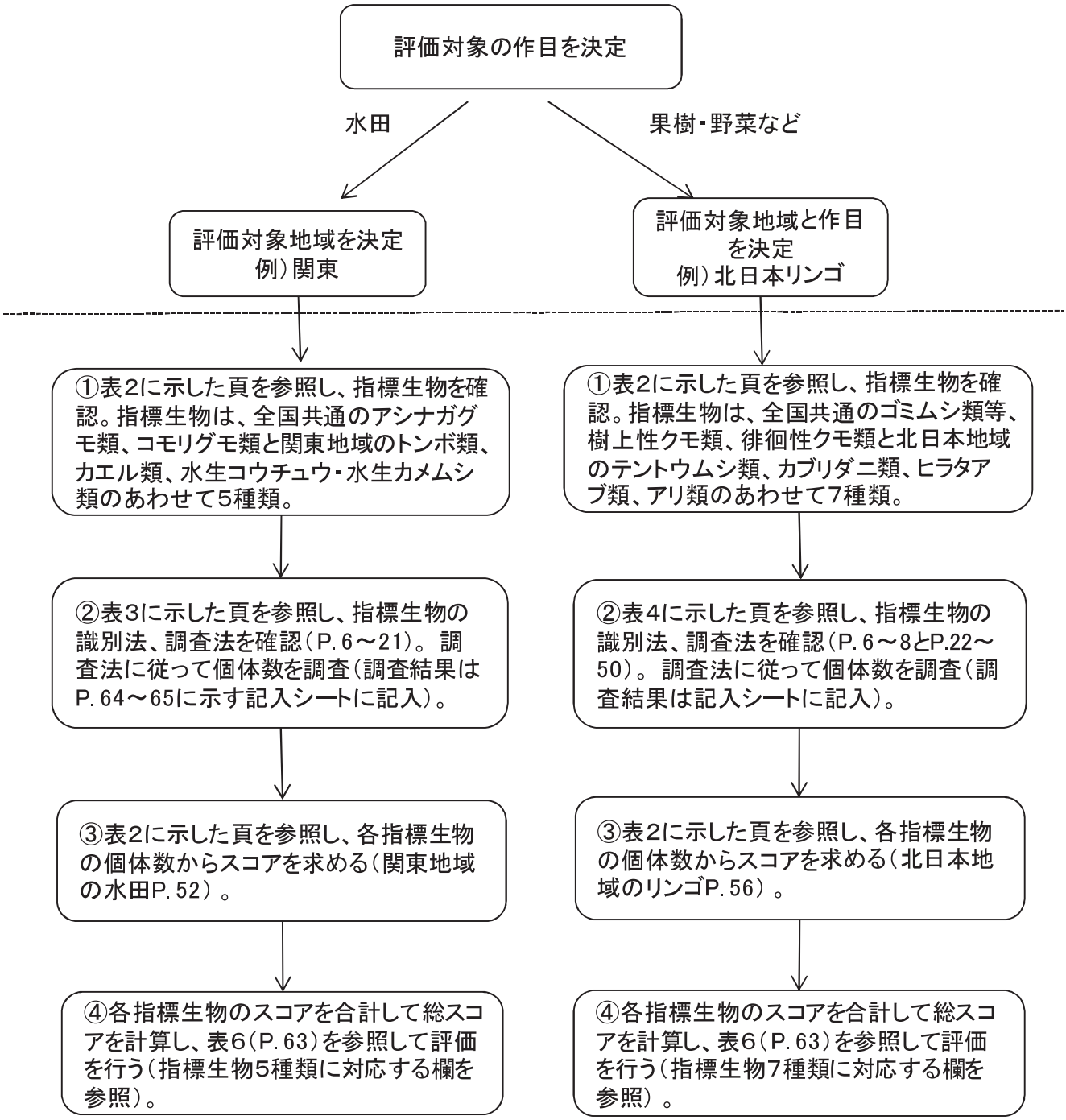


図１．評価の具体的手順

果樹・野菜などで各地域の評価表にない作目については、他の地域の同じ作目の調査法を参考にする。ただし、調査地域が異なると、指標生物の生息数も異なることが予想されるため、必要に応じて調査する地域に合うようにスコアの基準を補正する。また、表にない作目については、ほ場の状態が似た作目の指標生物および評価法を参考にして調査し、その結果に基づいて基準値を設定する。

４．指標生物の識別法、調査法

（１）共通性の高い調査用具、調査法

１）数取器（カウンター）

指標生物を数える時、個体数が多い場合は、数取器を使うと便利である。金属製のものが一般的だが、野外で使うには、樹脂製のものが軽くて使いやすい（図2）。通常は単独のものを使うが（図2）、複数個連結したもの（2連、5連など）もあり、複数の生物を同時に数えるときは便利である（図3）。



図２．数取器
金属製（左）、樹脂製（右）



図３．５連の数取器
複数の生物を同時に数えるときに便利。

２）ピットフォール（落とし穴）トラップ

地上を徘徊するゴミムシ類やコモリグモ類などを調査する時に用いる方法。プラスチックコップを土中に設置し、そこに落ちてくる昆虫を調べる。プラスチックコップは直径約9cm、深さ約 10cm を使用し、これに近いコップであれば捕獲効率は変わらない。

（イ）コップを上縁が地面と同じ高さとなるように設置する（図4）（コップが地面より上に出ていると、昆虫が落ちにくいためである）。その際雨水が入らないように、屋根をつけるのが望ましい。屋根は、バーナーの三脚台（高さ 20cm）の足を 1 本抜いて上にプラスチックの皿をテープで固定したものが使いやすい。

（ロ）コップの中に深さ 2～3cm となるように 20％プロピレングリコールを入れる（入った昆虫が腐らないように）。

（ハ）ほ場あたり 3～6 か所に設置する。

（ニ）24 時間～1 週間後に捕獲された昆虫を回収し、仕分け、計数を行う。捕獲数は 1 日あたりの捕獲数として算出する。

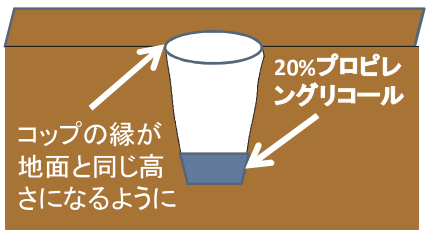


図４．ピットフォールトラップ
（設置した断面図）



図５．トラップの設置例
見やすいように、コップを地面より少し上に上げて撮影している。

注意点:

・トラップを設置した日数が短い場合、全ての日で降雨が続くと捕獲数が極端に少なくなる。

・トラップ設置日数や捕獲される昆虫量に応じて 20%プロピレングリコールの濃度や量を増やすなどの調節を行う(例:1 週間設置の場合、50%濃度で、100ml など)。

・土寄せ作業があるネギなどでは、土寄せ開始前で通路(条間)が株元より高い場合は通路上に設置、土寄せにより畝が高くなった場合には株間に設置する。

3)黄色粘着トラップ

寄生蜂類やテントウムシ類など、植物体上の指標生物を調査する時に用いる方法。黄色粘着シートを用いる。市販の「ロール式粘着シート(10cm×15m)」を 20cm 程度の適当な長さに切断して使うか、切断してある市販製品(10cm×25cm)を使用する。なお、切断した粘着シートは透明なアクリル板などに貼り付けて使用する。

(イ) 1辺 25cm 程度の透明アクリル板と 1.5〜2mの支柱を 2 本準備する。

(ロ) ほ場あたり 2〜5 か所に設置する。

(ハ) 1 か所につき、支柱を 2 本立て、アクリル板をその間に挟むように約 1.5m の高さに固定する。

(ニ) 粘着シートをアクリル板に取り付ける。

(ホ) 24 時間〜2 週間程度設置後、トラップを回収し、計数を行う。捕獲数は、1 日あたり、トラップ(面積)あたりの捕獲数として算出する。



図6. 黄色粘着トラップ
A:トラップ(20×20cm)、B:野菜ほ場などでの設置例、
C:果樹の棚面への設置例、D:果樹の樹冠内部への設置例

注意点:

・トラップの設置期間が長くなると様々な虫が捕獲されすぎて計数し難くなることもある。一方、トラップを設置した日数が短い場合、全ての日で降雨が続くと捕獲数が極端に少なくなるので注意する。

４）距離の測り方

野外で生物を調査する時に、一定の距離を調査したり、距離を測定したりすることがある。本マニュアルにおいても、水田のトンボ類やカエル類、野菜ほ場のクモ類などの調査で、10m など一定の距離を調査する方法を示している。このような場合の距離の測り方にはいくつかの方法がある。次に記すので、これらを参考にして効率の良い方法を工夫されたい。

（イ）長さ 10m のひも・ロープなどを準備する。一方の端を 1 人が持つ（または園芸支柱などに結び付けて、支柱を地面に差す）。他方の端を調査者が持って（または体に結んで）歩き、ひもがいっぱいに伸びたところまでを調査する。

（ロ）レーザー距離計を用いて前方の位置に目安をつける（花、雑草群落の切れ目などを目印にする）。目印のところまで歩きながら調査する。

（ハ）事前に（調査の前日までに）調査する位置の両端に目印を付けておく。

（２）水田

Ａ．アシナガグモ類［口絵 A-1～A-6］

水田を対象とした全ての調査地域において、環境保全型農業水田で有意に多い指標候補としてあげられ、全国的に共通性が高い指標生物である。日本を含めてアジア地域の水田で個体数の多いクモであり、ウンカ・ヨコバイ類などの害虫の天敵として知られている。体と足が細長く、他のクモと容易に識別できる。

１）識別法

アシナガグモ類



アシナガグモ　　頭胸部の拡大（10倍）

形態： 成体（*）は**大きな上あご**をもつ。**体と足が細長く**他のクモと容易に識別できる。

生態： イネの株間などに**水平な丸い網**（円網という）を張る。日中は**足を伸ばした格好で葉の上にいる**ことが多い（口絵写真参照）。

＊成体：大人になった昆虫を成虫というが、クモでは成体という。

図７．アシナガグモ類の識別法

２）調査法

調査対象：**中齢以上の幼体と成体（概ね体長 3㎜ 以上）**

調査方法：**イネ株すくい取り**

調査用具：捕虫網（口径 36cm、柄の長さ 1m またはそれ以上）、ビニール袋、クーラーボックス

調査時期：次のどちらかの時期に調査する。どちらもアシナガグモ類の個体数が多い時期であり、調査者や水田所有者の都合の良いほうを選択する。出穂前にはイネの花や枯れた葉などが網に入ることが少なく調査しやすい。害虫をすくい取り法で調査する時は、同時に調査できる。

①**イネの出穂直前頃**： 出穂前 10 日間程度を目安にする（出穂が始まっていても構わない）。5 月上・中旬移植の場合には、7 月下旬～8 月上旬頃にあたる。

②**イネの出穂後**： ほぼ出穂が終わった頃より後の時期を目安にする。5 月上・中旬移植の場合には、8 月中・下旬頃にあたる。

具体的方法：

調査時間・天候：**雨天や強風の日は避ける**（網が濡れたり強風では調査が困難なため）。また**朝露が乾いてから行う**のが望ましい。活動時間は主に日没以降であるが、活動時間以外は葉上にいるので、調査は日中で良い。

調査位置：**１つの水田につき、2 か所を調査**する。畦畔ぎわ以外の場所を無作為に選ぶ。（図８）

①**捕虫網の入口上部が草丈の先端に触れる高さ**で水平に、**半円形を描くように 180 度振る**。1m の柄の端を半円形の中心として（柄が 1m 以上の時は、1m の部分を中心として）。（図９）

②歩きながらこれを **20 回繰り返す**。

③網に入ったものをビニール袋に移して、ビニール袋の口を閉じ、クーラーボックスに入れる（その場で計数できる時は、計数しても良い）。

④サンプルは持ち帰って冷凍し、翌日に仕分け・計数を行う。



図８．水田内の調査位置の例



図９．すくい取りのやり方

B．コモリグモ類［口絵 B-1～B-3］

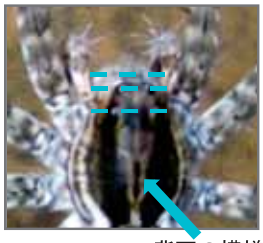
水田を対象とした全ての調査地域において、環境保全型農業水田で有意に多い指標候補としてあげられ、全国的に共通性が高い指標生物である。日本を含めてアジア地域の水田で個体数の多いクモであり、ウンカ・ヨコバイ類などの害虫の天敵としてよく知られている。関東以西の低地水田では、キクヅキコモリグモ（口絵 B-1）が多く、関東以北および内陸の水田では、キバラコモリグモ（口絵 B-2）が多い。

1）識別法

コモリグモ類



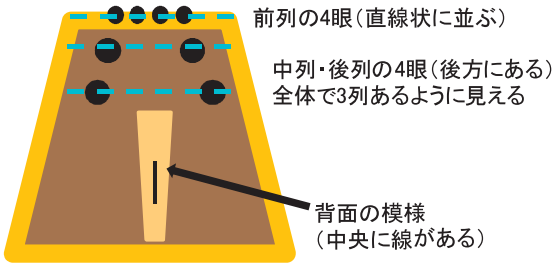
キクヅキコモリグモ



頭胸部の拡大（5倍）

形態： 体色は**褐色で地味**。頭胸部背面に**縦長の模様**があるものが多い。拡大すると8個の**眼の配列が特徴的**（左図参照）。

生態： **イネの株元や水面・地表などを歩行**する（網は張らない）。このような場所を歩行する比較的大型のクモの多くは、コモリグモ類である。産卵後のメスは腹部の先に卵のう（卵の入った袋）をつけている。



頭胸部の模式図



卵のうをもつメス



コモリグモ類以外のクモ類の眼の配列
（代表例）

図 10.　コモリグモ類の識別法

2）調査法

調査対象：**中齢以上の幼体と成体（概ね体長 3㎜ 以上）**

調査方法：**イネ株見取り**

払い落としによる害虫調査に慣れている者は、払い落としで代用可（調査株の選び方はイネ株見取りと同様にする）

調査用具：数取器（P. 6）

調査時期：次のどちらかの時期に調査する。どちらもコモリグモ類の個体数が多い時期であり、調査者や水田所有者の都合の良いほうを選択する。アシナガグモ類のすくい取り調査と同日に行えば、効率よく調査できる。また、害虫を見取り法で調査する時は、同時に調査できる。

①**イネの出穂直前頃**：出穂前 10 日間程度を目安にする（出穂が始まっていても構わない）。5 月上・中旬移植の場合には、7 月下旬～8 月上旬頃にあたる。

②**イネの出穂後**：ほぼ出穂が終わった頃より後の時期を目安にする。5 月上・中旬移植の場合には、8 月中・下旬頃にあたる。

具体的方法：

調査時間・天候：**雨天の日は避ける**。調査時間は、明るい時間帯ならいつでも良い。（どちらも、暗いと見にくいためである）

調査位置：**１つの水田につき４か所、１か所につき５株、合計 20 株を調査**する。外縁部の株は避け、**２株目より内側の株**を選ぶ。1 株を調査したら、次に**隣接した株以外の株を選んで**調査する（2～3 株離れた株を調査。隣接した株では調査した時にクモが逃げるため）。

①イネ株を見やすい方向に静かに少し倒す（図 11）。**イネ株の下１/3 および水面（水がない時は地表面）を観察**してクモを数える。 次に、株を逆方向に倒して、**株の反対側も同様に観察**する。



図 11. イネ株見取りのやり方

C. トンボ類

トンボ類成虫



体が非常に細い → イトトンボ類
体が細くない、体色が橙色 → アカネ類、ウスバキトンボ
　胸に黒い模様がある → アカネ類
　胸に大きな模様がない → ウスバキトンボ

図 12. 水田で指標生物となったトンボ類の識別法

C１．アカネ類［口絵 C1-1～C1-8］

北日本、関東、中部地域の水田における指標生物である。水田で多く見られる種は、アキアカネ（口絵 C1-1、C1-6）、ナツアカネ（口絵 C1-2、C1-7）、ノシメトンボ（口絵 C1-3、C1-8)の３種である。これらは水田への依存性が高く、「赤とんぼ」として一般の人によく知られており、分かりやすい指標である。幼虫（ヤゴ）は、蚊の幼虫（ボウフラ）を捕食することが知られている。

１）識別法

アカネ類成虫

羽化時期（未成熟）　秋期（成熟したオス）



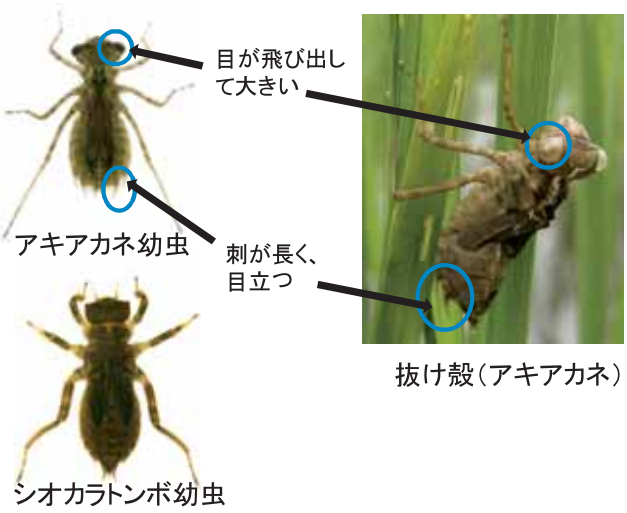
アキアカネ

形態： 羽化時期には未成熟で**体色は橙色ないし橙黄色**である。秋に成熟すると、オスは腹部が赤くなる。中部地方以北で、調査時期に水田で見られる橙色のトンボの多くはアカネ類である。

生態： 6、7月に羽化した成虫は、**短期間に水田から移動する**。周辺の樹林または山地に移動して夏を過ごし、秋に水田に飛来して繁殖（産卵）する。

図 13.　アカネ類成虫の識別法

アカネ類抜け殻（幼虫）



形態： 6、7月に水田で見られる写真のような形の幼虫は、アカネ類とシオカラトンボ、ウスバキトンボ（後述）である。アカネ類の幼虫（抜け殻）は、シオカラトンボに比べて、**目が横に飛び出して大きいこと、腹部の先の刺が長くて目立つ**ことで識別できる。

生態： 秋に産卵された卵はそのまま越冬し、水田に水が入ると幼虫が孵化して成長し、**イネなどの植物に上って羽化**する。

図 14.　アカネ類抜け殻（幼虫）の識別法

２）調査法

調査対象：**羽化した抜け殻**または**成虫**（どちらか一方だけを調査する）

調査方法：**畦畔ぎわ見取り**

調査用具：長さ 1～2m くらいの棒（園芸支柱、捕虫網の柄など何でも良い）、数取器（P.6）、10m を測る道具（P.8）

調査時期：**アカネ類の羽化する時期**に調査する。全国的には 6 月中旬から 7 月中旬の間であるが、**各地域で羽化が集中する時期は比較的短い期間**であるので、事前に情報を得るのが望ましい。たとえば、関東地域の 5 月移植の水田では、羽化のピークは 6 月下旬頃である。

具体的方法：

調査時間・天候：**晴天の日に調査**するのが望ましい（薄日が差して温かい日なら多少の曇りでも良い）。**成虫の調査は午前中**に行う（午後には飛び去ってしまうため）。

調査位置：**畦畔ぎわから 3 株目までのイネ株**を**畦畔に沿って 10m**を調査（図 15）。これを**１つの水田につき 4 か所**（たとえば畦畔 4 辺のそれぞれ 1 か所ずつ）調査する。10m の測り方は、P.8 を参照。

抜け殻の調査法

①畦畔を歩きながら、**イネ株の下部**（図 16）が見やすいように、棒でイネ株を少し傾けるなどして抜け殻を探す。羽化した成虫が、そのまま抜け殻に止まっていることもあるので、成虫がいたらその近くを探してみる。

②**畦畔から見える側**だけ調査すれば良い。

③畦畔ぎわの雑草に残っている抜け殻も数える。また、水面に抜け殻が落ちていたらそれも数える。

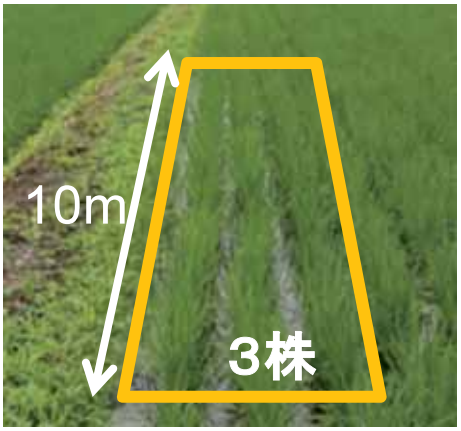


図 15. 見取りをする位置
畦畔から3株目までを10m調査する。

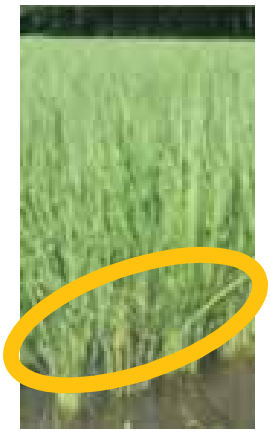


図 16. 抜け殻のある位置
この辺を注意して観察する。



図 17. イネ株に残った抜け殻の状態

成虫の調査法

①畦畔を歩きながら、イネ株に止まっている成虫を探す。このとき、棒で株をなでるように触れて行くと、トンボが飛び立つので、見つけやすい。

②畦畔の上にいる成虫も数える（歩くと飛び立つことが多い）。

Ｃ２．イトトンボ類［口絵 C2-1～C2-5］

北日本、関東、中部、近畿、九州地域の水田における指標生物である。東北以南の水田で最も多く見られる種は、アジアイトトンボ（口絵 C2-1）である。西日本の太平洋岸では、アオモンイトトンボ（口絵 C2-2）も多い。また、周囲に樹林のある環境では、ホソミオツネントンボ（口絵 C2-3）やオオアオイトトンボ（口絵 C2-5）が多く見られることがある。いずれの種も、体が非常に細く、他のトンボ類と容易に識別できる。成虫は、ツマグロヨコバイなどを捕食することが知られている。

１）識別法

イトトンボ類成虫



オス



メス

アジアイトトンボ

形態： イトトンボ科（アジアイトトンボ、アオモンイトトンボなど）とアオイトトンボ科（ホソミオツネントンボ、オツネントンボ、オオアオイトトンボなど）を含む。いずれの種も**体が非常に細く**、他のトンボと容易に識別できる。

生態： 多くの種は、春に羽化した成虫が、水田に飛来して産卵する。種名にオツネンが付く種は、越冬した成虫が産卵する。種名にアオイトが付く種は、卵で越冬する。これらの卵から孵化した幼虫が水田で成長し、**6、7月頃に成虫が羽化**する。

図 18．イトトンボ類成虫の識別法

２）調査法

調査対象：**成虫**

調査方法：**畦畔ぎわ見取り**（イネ株すくい取りで代用可）

調査用具：長さ 1～2m くらいの棒（園芸支柱、捕虫網の柄など何でも良い）、数取器（P.6）、10m を測る道具（P.8）

調査時期：**羽化する時期**に調査する。最初の羽化時期は、移植後 2 か月余りの頃である。たとえば、関東地域の 5 月上旬移植の水田では、羽化のピークは 7 月中旬頃である。

具体的方法：

畦畔ぎわ見取り

調査時間・天候：**晴天の日に調査**するのが望ましい（薄日が差して温かい日

なら多少の曇りでも良い)。

調査位置:**畦畔ぎわから 3 株目までのイネ株**を**畦畔に沿って 10m**を調査(図 15)。これを**1 つの水田につき 4 か所**(たとえば畦畔 4 辺のそれぞれ 1 か所ずつ)調査する。10m の測り方は、P.8 を参照。

①成虫は、イネ株に止まっているか、イネ株の間や周辺を飛んでいる。畦畔を歩きながら、このような成虫を探す。止まっている成虫は、棒でイネ株をなでるように触れて行くと、飛び立つので、見つけやすい。

②畦畔の上にいる成虫も数える(歩くと飛び立つことが多い)。

イネ株すくい取り

調査時間・天候:**晴天の日に朝露が乾いてから調査**するのが望ましい(薄日が差して温かい日なら多少の曇りでも良い)。また、**強風の日は避ける**。

調査位置:**1 つの水田につき、2 か所を調査**する。場所は無作為に選ぶ。

①**捕虫網の入口上部が草丈の先端に触れる高さ**で水平に、**半円形を描くように 180 度振る**。1m の柄の端を半円形の中心として(柄が 1m 以上の時は、1m の部分を中心として)。(図 9)

②歩きながらこれを **20 回繰り返す**。

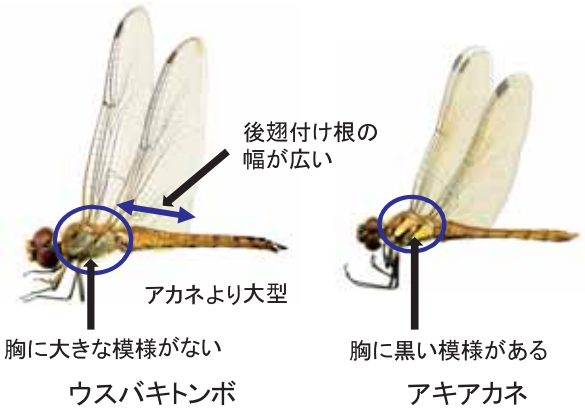
③その場で計数する。

C3. ウスバキトンボ [口絵 C3-1、C3-2]

九州地域の水田における指標生物である。九州では近年、アカネ類が少なく、6 月以降見られる橙色のトンボはほとんどウスバキトンボである。幼虫(ヤゴ)は、スクミリンゴガイ(ジャンボタニシ)の稚貝を捕食することが知られている。

1) 識別法

ウスバキトンボ成虫



形態:体色は橙色ないし橙黄色で、羽化時期のアカネ類に似ているが、アカネ類と比べて、①大型である、②後翅付け根の幅が広い、③胸に大きな斑紋(模様)がないことで識別できる。

生態: 琉球列島より北では越冬しない。移動性が強く、九州では、南方から飛来した個体が産卵し、**水田では 7 月以降に成虫が多くなる**。

図 19. ウスバキトンボ成虫の識別法



図 20. ウスバキトンボ抜け殻（幼虫）の識別法

２）調査法

調査対象：**羽化した抜け殻**または**成虫**（どちらか一方だけを調査する）

調査方法：**畦畔ぎわ見取り**

調査用具：長さ 1～2m くらいの棒、数取器（P.6）、10m を測る道具（P.8）

調査時期:通常 7 月中旬以降に数が多くなるので、**7 月中旬～8 月**に調査する。卵と幼虫の成長に 1 か月余りかかるので、移植後 1 か月以上たってから調査する。

具体的方法：

アカネ類の調査と同様の方法で調査する（P.13～14）。

D．カエル類



図 21. 水田で指標生物となったカエル類の識別法

D１．ダルマガエル類［口絵 D1-1、D1-2］

北日本、関東、中部、近畿地域の水田における指標生物である。関東から仙台平野、信濃川流域にはトウキョウダルマガエル（口絵 D1-1）が、本州（関東、仙台平野以外）、四国、九州には主にトノサマガエル（口絵 D1-2）が見られる。水田やその周辺に多く見られ、

水辺からあまり離れないため、水田との結びつきが強い。中型で一般の人にも分かりやすい指標である。水田では、ウンカ・ヨコバイ類やガの成虫・幼虫などの害虫を捕食することが知られている。

１）識別法

ダルマガエル類



トウキョウダルマガエル

形態： 地色は灰褐色～灰緑色で、**体に黒褐色の斑紋**があるのが特徴。幼体では緑色が強い個体も見られる。

生態： 水辺からあまり離れず、水田や水路の水の中、畦畔上などに見られる。7月以降にオタマジャクシからカエルに変態する。

図 22.　ダルマガエル類の識別法

Ｄ２．アカガエル類［口絵 D2-1］

北日本、関東地域の水田における指標生物である。本州以南の水田には主にニホンアカガエル（口絵 D2-1）が見られる。山地にはヤマアカガエルが見られるが、前種と非常によく似ており、他のカエルとの区別点は同じである。成体は水辺から離れて林などに生息するが、水田は、繁殖場所およびオタマジャクシの成長する場所として重要である。

１）識別法

アカガエル類



ニホンアカガエル

形態： 黄褐色～赤褐色で、**頭の先が尖り、目の後ろから背中に盛り上がった線がある**。幼体は体色がより黒っぽい。

生態： 成体のカエルは主に林に住み、冬～春に水辺に来て繁殖する。5、6月以降（北海道では7、8月）にオタマジャクシからカエルに変態する。

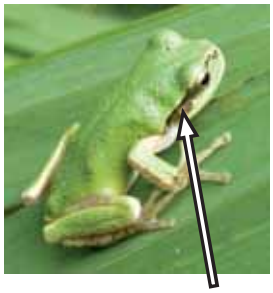
図 23.　アカガエル類の識別法

Ｄ３．ニホンアマガエル［口絵 D3-1］

中国・四国地域の水田における指標生物である。屋久島以北の日本全土に分布し、ふつうアマガエルと呼ばれるが、和名はニホンアマガエルである。日本のカエルの中で最もよく見かけるものであり、一般の人にも分かりやすい指標である。水田では、ウンカ・ヨコバイ類やガの成虫・幼虫などの害虫を捕食することが知られている。

１）識別法

ニホンアマガエル



顔の横に筋がある
ニホンアマガエル



シュレーゲルアオガエル
（類似種：指標生物でない）

形態： 水田にいる**黄緑色の小型の**カエルはほとんどニホンアマガエル（アマガエルと呼ばれている）である。アオガエル類と似ているが、**顔の横に黒っぽい筋がある**ことで識別できる。

生態： 水田をはじめとして様々な場所で見られ、繁殖期は長い。イネや雑草などの植物の上でもよく見られる。6月以降にオタマジャクシからカエルに変態する。

図 24.　ニホンアマガエルの識別法

Ｄ４．ツチガエル、ヌマガエル［口絵 D4-1、D4-2］

中部地域の水田における指標生物である。ツチガエル（口絵 D4-1）は、本州・四国・九州に分布する。ヌマガエル（口絵 D4-2）は、本州中部以西に分布するが、近年関東でも見られるようになった。水辺からあまり離れず、地域によっては、水田で多数見られる。食性はダルマガエル類と同様に、害虫などを捕食する。

１）識別法

ツチガエル・ヌマガエル



ツチガエル



ヌマガエル

形態： 暗褐色～灰褐色で、**全身にいぼ状の突起がある**（ヌマガエルの方が突起が少ない）。

生態： 水田などで見られ、5、6月以降にオタマジャクシからカエルに変態する。

図 25.　ツチガエル、ヌマガエルの識別法

２）調査法（カエル類共通）

調査対象：**ダルマガエル類は主に成体、他のカエルは成体と幼体**
地域で指定されたカエル類の中から１つを選んで調査する。

調査方法：**畦畔見取り**

調査用具：長さ 1～2m くらいの棒、数取器（P.6）、10m を測る道具（P.8）

調査時期：アカガエル類、ニホンアマガエルがオタマジャクシからカエルに変態が始まった後**６月中旬から７月中旬**に調査する。できるだけ中干し前に調査するのが望ましい（中干し後は、調査日に水のある水田に集まりやすいため）。

具体的方法：

調査時間・天候：**晴天で暑い日の真昼は避けた方が良い**（カエルが少ない傾向がある）。

調査位置:**畦畔上と畦畔ぎわ１株目まで**を**畦畔に沿って10m**を調査(図26)。これを**１つの水田につき４か所**（たとえば畦畔４辺のそれぞれ１か所ずつ）調査する。

①畦畔を歩きながら、畦畔に生えている**草を棒で軽く叩く**（図 27）。

②**跳び出した個体**を数える。

③**畦畔ぎわの水面にいる個体**も数える。



図 26. カエル見取りをする位置
畦畔の上と畦畔から 1 株目までを 10m 調査する。



図 27. カエル見取りのやり方

E. 水生コウチュウ類［口絵 E1-1～E1-5］、水生カメムシ類［口絵 E2-1～E2-5］

北日本、関東、中部、近畿、中国・四国、九州地域の水田における指標生物である。ただし、地域によって両方を組み合わせる場合と水生コウチュウ類だけを使う場合がある（各地域の評価法参照）。ユスリカの幼虫などを捕食し、水田は成虫が繁殖し幼虫が成長する場所として重要である。

1）識別法

水生コウチュウ類



形態： 腹部の上が**硬い翅（はね）で覆われている**。おもなグループは、**ゲンゴロウ類**（口絵E1-1～E1-3）と**ガムシ類**（口絵E1-4、E1-5）である。

生態： 越冬した成虫が水田などに飛来して産卵し、孵化した幼虫が成長して夏に羽化する。

図 28. 水生コウチュウ類の識別法

水生カメムシ類





形態： 腹部の中ほどまで**硬い翅（はね）で覆われている**。**口は細長くストロー状**をしている。

生態： 越冬した成虫が水田などに飛来して産卵し、孵化した幼虫が成長して夏に羽化する。

図 29. 水生カメムシ類の識別法

2）調査法（水生コウチュウ類、水生カメムシ類共通）

調査対象：**成虫**（概ね体長 3mm 以上）

調査方法：**水中すくい取り**

調査用具：魚取り用たも網（D 型をしたもの、網の目のサイズは 2mm を目安にする、網の幅は 30cm を目安にする）、白色トレーなど（図 30）、ピンセット、ルーペ、数取器（P. 6）

調査時期：水がないと調査できないため、できるかぎり**中干し前に調査**する。6 月頃を目安とする。

具体的方法：

調査時間・天候：いつでも良いが、暖かい日の方が対象生物がよく活動する。

調査位置：**畦畔とイネ株 1 株目の間**を 5m 調査（5m の調査法は後述）。これを**1 つの水田につき 4 か所**（たとえば畦畔 4 辺のそれぞれ 1 か所ずつ）

調査する。

①畦畔と 1 株目の間に網を入れ、水底の泥の表面をごく薄くはぐように網ですくう。**１回につき 1m の長さをすくう**（たも網の柄に 1m の目印をつけておくと、長さ 1m を測れる。また、イネ株の間隔を目安にしても良い）。これを**5回繰り返す**（連続した場所でも、間を離してもどちらでも良い）。

②網に入った泥を落とすため、**網を水ですすぐ**。この時、網の口を水中に入れないようにする（中に入った昆虫を逃がさないために）。近くに水路があれば、水路の流水を使うと効率が良い。

③網に残ったものを、水を入れた**トレーなどの容器に移す**。容器は白色のものが良い（昆虫が見やすい）。

④ピンセットなどで**ゴミを取り除きながら、昆虫を見つけて数える**。小型で肉眼では見にくい場合は、ルーペを使う。

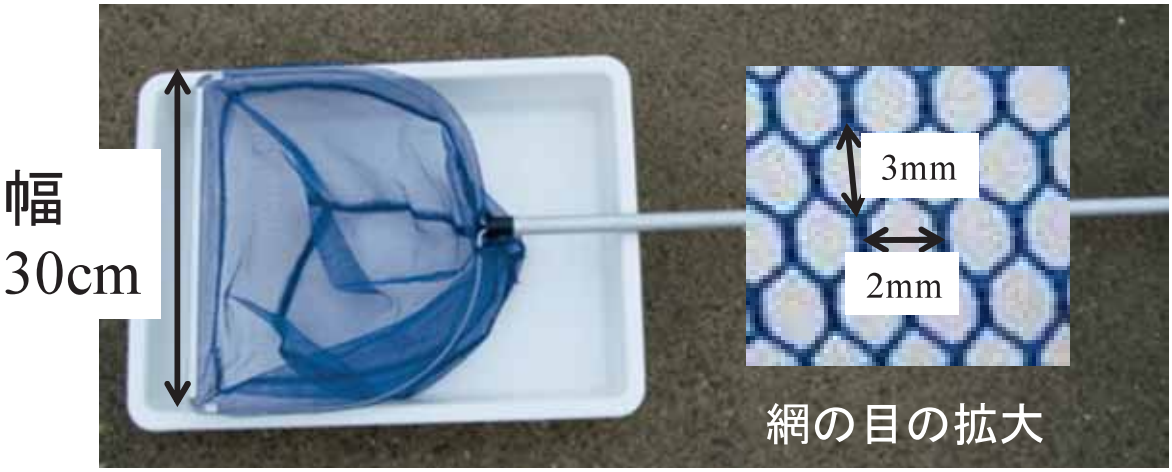


図 30. 水中すくい取りに用いるたも網（D 型フレーム網）と白色トレー

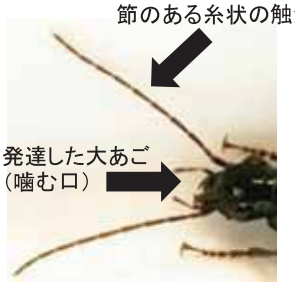
（３）果樹・野菜などのほ場

Ｆ．ゴミムシ類等［口絵 F-1～F-11］

マルガタゴミムシ(口絵 F-1)、オオアトボシアオゴミムシ(口絵 F-2)などのゴミムシ類に加え、オオヒラタシデムシ(口絵 F-3)などのシデムシ類が含まれる。果樹や野菜ほ場の多くの調査地点で、環境保全型農業ほ場に有意に多く認められた。ゴミムシ類には種子食と肉食の種が含まれ、雑草種子の削減やガ類幼虫の捕食など、農業に有用な効果が期待できる。

１）識別法

ゴミムシ類



形態： 触角は節のある糸状で、発達した大あごを持ち、咀嚼する口器を有する。
生態： 種子食のような植物食、昆虫を食べる肉食、など種類によって食性は異なる。夜行性で昼間は浅い土中や草の株元に潜み、夜に活発に行動する。歩行速度は比較的速い。

シデムシ類



形態： 体は平たく、首の部分で細くなる。触角の先端4-5節が膨らむ。腹部背板の基部3節以上が膜質化する。
生態：すべての種が肉食で、死体や腐敗物にくることが多い。

図 31. ゴミムシ類等の識別法

調査は後述のピットフォールトラップで行うため、捕獲される昆虫はある程度限られ、ゴミムシ類、シデムシ類、ハネカクシ類、コメツキムシ類、サビキコリ類などが捕獲される。これらは形態が明らかに異なるため、指標生物であるゴミムシ類のみを選別して計数することは容易である。また、個別の種（群）として調査するときは、それらの形態的な特徴により識別する。

２）調査法

調査対象：成虫（シデムシ類は成虫と幼虫）
調査方法：ピットフォールトラップ
調査用具、具体的方法：P. 6～7（ピットフォールトラップ）参照
調査時期・回数

北日本地域

リンゴ：調査は「5 月中旬～下旬」、「6 月下旬～7 月上旬」、「7 月中旬～7 月下旬」の 3 回行い、1 トラップ・1 日あたりの平均個体数で評価する。なお、調査間隔は 2 週間以上あける。

ダイズ：6 月中旬～8 月上旬に 2～3 回、3～6 トラップ／ほ場を 4～8 日設置して調査し、個体数／日・トラップの最大値で評価する。ゴミムシ類等にオサムシ類も含めるが、シデムシ類は含めない。

キャベツ：調査期間を 6 月 1 日～8 月 31 日で定植 1 か月以降とし、1a あたり 1 か所を目安に、ほ場の端と中央付近に設置し、4 トラップ以上で評価する。トラップに捕獲された個体数を 5 日分ずつ合計し、期間中に記録された 4 トラップあたりの最大値で評価する。発生状況に応じて、キンナガゴミムシ(口絵 F-6)、オオアトボシアオゴミムシ(口絵 F-2)、キボシアオゴミムシ(口絵 F-8)、アオゴミムシ(口絵 F-9)のうち、2 種を調査するか、ゴミムシ類としてまとめて調査する。

関東地域

ナシ：6 月下旬頃に 1 回（1 週間程度）調査する。ゴモクムシ類を含めたゴミムシ類をまとめて調べる。シデムシ類、オサムシ類、コガネムシ類等の他のコウチュウ類は数に含めない。

ネギ：8～10 月に調査を実施し、トックリナガゴミムシ(口絵 F-10)、セアカヒラタゴミムシ(口絵 F-11)、ミイデラゴミムシ(口絵 F-7)などのゴミムシ・ゴモクムシ類について、14 日あたりの合計値で評価する。

中部地域

ネギ：秋冬作では、9 月にトラップを 1 週間程度設置する。調査は毎週合計 4 回実施し、オオアトボシアオゴミムシ(口絵 F-2)、セアカヒラタゴミムシ(口絵 F-11)などのゴミムシ類を調査対象にする。

近畿地域

キャベツ：水田転換畑の冬キャベツでは、10 月中旬～11 月中旬の期間にトラップを 5 個/ほ場設置して、オオヒラタゴミムシ(口絵 F-4)など 4 週間（7 日×4 回）のゴミムシ類合計捕獲数を調査する。

中国・四国地域

カンキツ：6 月下旬から 8 月下旬の夏期に 2 週間以上の間隔で月 1 回以上調査し、1 トラップ・1 回・1 日あたりの平均値で評価する。捕獲されるほとんどがオオヒラタシデムシ（幼虫を含む、 口絵 F-3）であるが、まれに他種が捕獲される。

モモ：5 月～7 月上旬までの間で、雨天の日を除き 4 回調査し、スコアを合計する。24 時間後に捕獲されたシデムシ類を回収し、仕分け・計数を行う。

九州地域

チャ：チョウ目害虫の有用天敵であるアオゴミムシ類が 7 月～9 月に多く発生する。調査は捕獲ピーク時期の 6 月中旬、7 月中旬、8 月下旬、そして 9 月下旬に行う。ただし、ほ場によっては最初の第 1 世代、または第 2 世代しか発生しない場合があるので、6 月と 7 月に調査する。

G．クモ類［口絵 G1-1～G2-14］

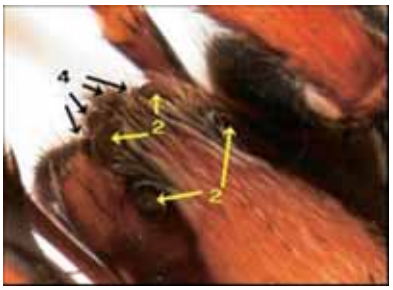
クモ類は様々な害虫を捕食する天敵であり、農業に有用な効果をもたらすことが期待できる。幼体でのクモ類の同定は困難であり、時期によって成体がほとんど見られないこともあるが、そのときはクモ類またはコモリグモ類のような分類群としてまとめて調べる。体が頭胸部と腹部に分かれていること（昆虫では頭部・胸部・腹部）、足が 8 本であることから容易に他の生物と区別できる。

G１．地上徘徊性クモ類［口絵 G1-1～G1-5］

コモリグモ類が中心となり、果樹園や畑地ではウヅキコモリグモ（口絵 G1-1）が多く、水田転換畑ではキクヅキコモリグモ（口絵 G1-2）が多い。**この仲間は雌成体が卵のうを腹部末端につけたまま行動し**（P. 10、図 10）**、ふ化した子グモをしばらくの間腹部の上にのせて子守する。**コモリグモ類のほかにサラグモ類（口絵 G1-4, 5）なども見られる。果樹や野菜ほ場の多くの調査地点で、環境保全型農業ほ場に有意に多く認められた。コモリグモ類はチョウ目害虫など農業害虫を含む様々な昆虫を餌としているので、農業に有用な効果が期待できる。

１）識別法

コモリグモ類



形態： 体色は**褐色で地味**。頭胸部背面に**縦長の模様**があるものが多い。拡大すると8個の**眼の配列が特徴的で、前に直線上に並んで4つの眼**があり、**その後方に2列に並んだ4つの眼**がある。

生態： 地表面を歩行し、昆虫などを捕食する比較的大型のクモ。産卵後のメスは腹部の先に卵のう(卵の入った袋)をつけている。

図 32．コモリグモ類の識別法

調査は後述のピットフォールトラップまたは見取りで行うが、ピットフォールに捕捉されるクモ類の多くはコモリグモ類である。8 個の単眼のうち、小さい 4 個の眼がほぼ一列に並び、その後ろとさらにその後ろに、左右に離れた大きい眼が 2 個ずつあることでコモリグモ類であることがわかる。コモリグモ類では成体の体長が比較的大きく、認識しやすいが、サラグモ類では成体でも 3～5mm と小さく、幼

体ではさらに小さいので、調査時に見落とさないように注意する必要がある。

２）調査法

（１）ピットフォールトラップ

調査対象：**成体・幼体**。ただし、体長 1～2㎜ 程度のふ化直後の幼体が**集団（10頭以上**、白色の場合が多い）**で捕獲された場合はカウントしない。**

調査用具、具体的方法：P.6～7（ピットフォールトラップ）参照

注意点：コモリグモ類の母グモは子グモを腹の上にのせて守る習性があるため、大量に子グモが捕獲されることがあるので、若齢の幼体は調査対象に含めない。

チャ園ではトラップがアナグマなどの動物によってひっくり返される場合があり、獣道周辺の設置は避ける。獣道は枝がなくトンネル状になっている。

調査時期・回数

北日本地域

リンゴ：調査は「5 月中旬～下旬」、「6 月下旬～6 月上旬」、「7 月中旬～7 月下旬」の 3 回行い、1 トラップ・1 日あたりの平均個体数で評価する。なお、調査間隔は２週間以上あける。

ダイズ：6 月中旬～8 月上旬に 2～3 回、3～6 トラップ／ほ場を 4～8 日設置して調査し、個体数／日・トラップの最大値で評価する。

関東地域

ネギ：8～10 月に調査を実施し、14 日あたりの合計値で評価する。

中部地域

リンゴ：調査は 5 月下旬、6 月下旬および 7 月下旬の 3 回調査する。調査はほ場あたり 6 か所、3 日間トラップを設置する。各調査日ごとにスコアを算出し合計する。

チャ：6 月から 7 月にかけて 2～3 回調査し分類群（科）ごとに捕獲個体を計数する。複数回の調査の場合、1 回あたりの平均個体数で評価する。8 本脚の個体をクモとして識別するが、2㎜ 以下の個体については、分類群（科）の特定が困難なので、計数から除外する。

ネギ：秋冬作では、収穫の約 1 か月前にトラップを 1 週間程度設置する。調査は毎週合計 4 回実施し、対象種はコモリグモ類で主要種はウヅキコモリグモ（口絵 G1-1）、キクヅキコモリグモ（口絵 G1-2）である。

近畿地域

キャベツ：定植 2 週間後程度から収穫開始前まで 1 週間単位で継続的に行い、その間の最大値で評価する。水田転換畑の冬キャベツでは、10 月中旬～11 月中旬の期間にトラップを設置して、4 週間（7 日×4 回）の捕獲個体数を調査する。

九州地域

チャ：一般にコモリグモ類の成体は夏期に発生し、秋から翌春にかけては幼体で越冬するため、成体が多く捕獲される 6 月～8 月に調査する。ヒノマルコモリグモ(口絵 G1-3)が優占種。

（２）見取り

調査対象：**成体**、幼体

調査方法：**見取り**

調査用具：数取器（P.6）

具体的方法：

①キャベツの場合は、畦に沿って 30～50m を毎秒 0.3～0.5m の速度で歩き、畝間の両側の 2 条（2 条植えの場合は、1 畝の 2 条でも良い）のキャベツ上、および地上で目撃されるクモの成体と幼体を計数する。

注意点：日向の温度が 25～35℃で降雨のないときに調査する

調査時期・回数

近畿地域

キャベツ：水田転換畑の冬キャベツでは、10 月中旬～11 月中旬の期間に調査する。目撃個体数は、2 条あたり 5m あたりとして算出する。

Ｇ２．植物体上のクモ類［口絵 G2-1～G2-14］

植物体上のクモ類は、網を作るグループと、網を作らないグループに分かれる。作物や調査法により、どちらか一方のグループを調査して評価する場合と両者をまとめて評価する場合がある。植物体上のクモ類は環境保全型農業ほ場に有意に多く認められ、チョウ類やカメムシ類など多くの害虫などを捕食し、農業に有用な効果が期待できる。

網を作るグループには、ジョロウグモ(口絵 G2-11)やコガネグモ科(口絵 G2-12)、タナグモ科(口絵G2-13,14)など多くの種類が見られる。網を作らないグループには、ハエトリグモ科(口絵 G2-1,2,3)、カニグモ科(口絵 G2-4,5,6)などが含まれる。

１）識別法

網を作らないクモ類の主要種

植物体上を活発に移動するので、見取りでの調査には経験を要する。黄色粘着トラップの調査は客観的に評価できるが、種の特定が困難で網を作るグループも加えて「クモ類」として調査する。

網を作るクモ類の主要種

調査は見取りで行う時、**樹上で造網しているクモ類のみ**を計数する。ハエトリグモ類(口絵 G2-1,2,3)のような造網せず、植物体上を徘徊しているものや、巣があってもクモを確認できない場合は計数しない。ジョロウグモ(口絵 G2-11)の様な大型の巣をつくるものから、タナグモ科(口絵 G2-13,14)のように巣の中

に存在を確認し難いものまである。

２）調査法

（１）黄色粘着トラップ

調査対象：**成体・幼体**

調査方法：**黄色粘着トラップ**

調査用具、具体的方法：P.7（黄色粘着トラップ）参照

調査時期・回数

中部地域

カンキツ：樹冠の内側に取り付け調査する。6、7、8 月に各 1 回（合計 3 回）調査し、合計値で評価する。

中国・四国地域

カンキツ：樹冠の内側に取り付け調査する。6、7、8 月に各 1 回（合計 3 回）調査し、合計値で評価する。

（２）たたき落とし（果樹園）

調査対象：**幼体、成体**

調査方法：**たたき落とし**

調査用具:直径 9cm のネジ蓋式プラスチック製容器、直径 50cm の捕虫網（捕虫網の中央先端に直径 9cm の穴を開け、その部分にネジ蓋の上部を切り取った枠を接着剤やテープなどで固定する。）

コールドスプレー、エタノール 75%液



図 33. 捕虫網の例

具体的方法

①捕虫網にプラスチック容器を取り付けて、叩き落とす新梢の下に網をつける。

②100 新梢(1 樹あたり 10 新梢×10 樹あるいは 20 新梢×5 樹)について、１新梢あたり 5 回、手で叩いて生物を落とす。

③コールドスプレーを捕虫網全体に吹きかけ、クモ類などを仮死状態にしてから容器に収容する。

④容器を網からはずし、エタノール 75%液を深さ 2～3cm になるように入れ、蓋をする。

⑤捕獲されたクモ類の個体数を計数し、記録する。

注意点：捕虫網が濡れると調査が困難なので、雨天時を避けて実施する。

調査時期・回数

北日本地域

リンゴ：調査は「5 月中旬～下旬」、「6 月下旬～7 月上旬」、「7 月中旬～7

月下旬」の 3 回行い、3 回の合計個体数で評価する。なお、調査間隔は 2 週間以上あける。網を作らないクモ類も捕獲されるが、あわせてクモ類として計数する。

（３）たたき落とし（チャ園）

調査対象：成体・幼体（カニグモ科（口絵 G2-4,5,6）、ハエトリグモ科（口絵 G2-1,2,3）など）

調査方法：たたき落とし

調査用具：プラスチックトレー（B4 サイズ：34.5cm×24.5cm）

具体的方法：

①チャ株を叩く手とは反対の手でプラスチックトレーを持ち、チャ株葉層部分にあてがう。

②チャ株葉層部分を片手で 5 回トレー方向にたたく。

③トレーに落下した個体を吸虫管で収集し、75%エタノールに保管する。

④ほ場の 10 か所で実施する。

⑤75%エタノールに保管している個体を分類群（科）ごとに計数する。

調査時期・回数

中部地域

チャ：7 月から 9 月にかけて 3〜4 回実施して分類群（科）ごとに捕獲個体を計数し、1 回あたりの平均個体数で評価する。網を作るか作らないかにかかわらずまとめて調査する。

（４）見取り（果樹園）

調査対象：クモ類で、存在を確認できる**成体・幼体**（ただし、体長 1〜2mm 程度の**幼体が集団**（卵のうから脱出したてで、コロニーを形成している状態）**で存在する場合はカウントしない**）を対象とする。幼体でも単独で造網しているものは、1 頭としてカウントする。

調査方法：見取り

調査用具：数取器（P.6）

具体的方法：

①カンキツでは、樹を周りながら、造網し存在するクモ類を計数する。**10 本程度の樹**で調査を行い、確認数は**樹容積 1㎥あたり**として算出する。

②リンゴでは、園地全体を歩き周りながら、造網するクモ類に加え、樹上や新梢で生存しているハナグモ（口絵 G2-5）などを含めクモ類として 10 分間調査し、計数する。

注意点：降雨中や降雨直後は、観察数が少なくなるので調査をしない。直前に農家が作業していたり、別の調査のために園内を歩き回るとクモが隠れて確認数が減ることがあるので注意する。静穏な状態で最初に調査するのが良い。

調査時期・回数

中部地域

リンゴ：調査は 5 月下旬、6 月下旬および 7 月下旬の 3 回実施する。各調査日ごとにスコアを算出し合計する。

中国・四国地域

カンキツ：6 月下旬から 8 月下旬の夏期に 2 週間以上の間隔で月 1 回以上調査し、1 回あたりの平均値で評価する。

（５）見取り（野菜）

調査対象：クモ類成体・幼体

調査方法：　見取り

具体的方法：

①キャベツでは、ほ場内 2 か所で 5 株ずつ（合計 10 株/ほ場）を調査株として設定する。調査株の全葉について葉表・裏をくまなく観察して、キャベツ株上に生息するクモ類の個体数を計数する。

②ナスでは、上位葉 40 葉に生息するクモ類の個体数を調査する。樹上の網を作らないクモ類の成体・幼体の個体数をまとめて調査する。

③ネギでは 30 株を調査対象とし、生息しているクモ類の個体数をほ場内の 2～4 か所で調査する。

注意点：朝露が乾いてから行うのが望ましい。暗い時間は葉陰に隠れると発見困難であるため、日中（十分に明るい時間帯）に調査する。

調査時期・回数

関東地域

ネギ：識別が容易な主要種（ドヨウオニグモ（口絵 G2-10）、アシナガグモ類（口絵 G2-8,9）等）については種ごとに計数し、その他については一括して記録する。毎回 60 株を調査対象とする。8～10 月に計 3 回以上調査する。

中部地域

ネギ：秋冬作では、収穫の約 1 か月前から隔週で 2 回程度調査する。コガネグモ科（口絵 G2-12）など網を作る種類もまとめて計数する。調査結果は 30 株あたりの平均個体数としてまとめる。

近畿地域

キャベツ：水田転換畑の冬キャベツでは、11 月中旬に 1 回の調査を行い、株あたりのクモ類個体数を算出する。冬キャベツではヒメグモ科のクモ類が多く、なかでもヤホシヒメグモ（口絵 G2-7）が主要種。

ナス：7 月に 1 回調査する。ウロコアシナガグモ（口絵 G2-9）など網を作る種類もまとめて計数する。

H．寄生蜂類［口絵 H1-1～H8-1］

果樹や野菜ほ場の多くの調査地点で、環境保全型農業ほ場に有意に多く認められた。ハチ目の一分類群である寄生蜂は他の昆虫に寄生して繁殖する。寄生する昆虫はアブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類やハモグリバエ類等が含まれる。昆虫の個体数や種数が多いほど寄生蜂の個体数と種数は多くなると考えられ、一般的に農薬をあまり使用しない環境保全型農業を行うことによって、直接・間接的に寄生蜂の個体数は増える。したがって、寄生蜂類は、ほ場内の農薬使用程度や生物多様性の程度を示す指標生物として有効である。寄生蜂類は多くの分類群（科や種）からなり、形態も様々で極めて小さな個体を含むため同定には多少の経験が必要であるが、害虫に対する天敵としての価値は高く、得られる情報は多い。

中部地域のダイズほ場で行ったすくい取りでは 23 科の寄生蜂が確認された。そのうち、トビコバチ科（口絵 H1-1）の個体数が最も多く、コマユバチ科（口絵 H1-2）、コガネコバチ科（口絵 H1-3）、ヒメコバチ科（口絵 H1-4）、ツヤコバチ科（口絵 H1-5）、タマゴコバチ科（口絵 H1-6）、ホソハネコバチ科（口絵 H1-7）、タマゴクロバチ科（口絵 H1-8）の 7 科も比較的多く見られた。



図 34．寄生蜂類の識別法

H１．寄生蜂類［口絵 H1-1～H1-8］

１）識別法

調査は後述の黄色粘着トラップで行うため、捕獲される昆虫はある程度限られる。黄色粘着トラップに捕獲された寄生蜂類をまとめて調べる。ハエ類やアザミウマ類等が比較的多く捕獲される場合があるが、ルーペなどを用い形態を調べて判断し、数に含めないように注意する。

２）調査法

（１）黄色粘着トラップ

調査対象：成虫

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：P.7（黄色粘着トラップ）参照

注意点：果樹で棚を使った栽培の場合、棚に直接設置できる。
ほ場全体の状況を反映させるため、中心部から周縁部まで特定の場所に片寄らないように設置する。

調査時期・回数

関東地域

ナシ：8月下旬頃に、ほ場あたり5か所トラップを1週間程度設置し調査する。捕獲数は1日あたり、1トラップあたりの捕獲数として算出する。

近畿地域

ナス：7月に1回調査を行う。黄色粘着トラップ（10cm×20cm）を、ほ場両端の畝から1つ内側の畝に、作物の草冠から10cm～30cm上に取り付け調査する。2mm以下の寄生蜂を対象として7日間、400cm^2(1週間、1枚の両面)あたりに換算する。

（2）すくい取り

調査対象：成虫

調査方法：すくい取り

調査用具：捕虫網（口径36cm、柄の長さ1mまたはそれ以上、目合い0.2×0.2mm程度）、紐、クーラーボックス

具体的方法：

①捕虫網を水平にしてダイズ植物体上部を半円形を描くように180度振る（ダイズ葉を傷つけないように、なでるようにすくい取る）。

②畝間を歩きながらすくい取りを20回行い、捕獲した生物が逃げないように捕虫網の開口部付近を紐で縛る。

③1ほ場あたり2地点で上記のすくい取りを行う。

④捕獲生物の入った捕虫網を保冷剤入りのクーラーボックスで持ち帰る。

⑤持ち帰った捕虫網を冷凍庫に入れ捕獲した生物の死亡を確認した後に捕虫網内の生物を大きめの紙に出し、70%エタノールの入った容器に生物を移す。

注意点：雨または雨後あるいは早朝の露で植物体が濡れているときの調査は避ける。アマガエルが網内に入ると、粘液でカエルの体表に張り付きサンプルがダメージを受けるため、アマガエルを捕獲した場合はすくい取りを再度行う。

調査時期・回数

中部地域

ダイズ：調査はダイズ開花期（中部地方で7月上旬播種の場合、8月下旬）と幼莢期（同、9月10日前後）および子実肥大期（同、9月20日前後）の3回行う。

Ｈ２．アブラバチ類［口絵 H2-1, 2］

１）識別法

ギフアブラバチ（口絵 H2-1）は、コマユバチ科アブラバチ亜科に属し、ジャガイモヒゲナガアブラムシの主要な一次捕食寄生蜂である。ギフアブラバチに寄生されたジャガイモヒゲナガアブラムシのマミー（口絵 H2-2）は、丸く、淡褐色～褐色である。

２）調査法

調査対象：ギフアブラバチ（ジャガイモヒゲナガアブラムシのマミー）

調査方法：見取り

調査用具：ルーペ（10～20 倍程度）、数取器（P. 6）

具体的方法：

ダイズの上～中位の複葉（3 枚の小葉からなる葉）を 80～120 枚（小葉数：240～360 枚）を調査し、ジャガイモヒゲナガアブラムシのマミー数を計数して、400 小葉あたりの個体数として算出する。

調査時期・回数

北日本地域

ダイズ：9 月上旬～中旬に 1～2 回調査し、最大値で評価する。

Ｈ３．ハモグリバエ類の寄生蜂［口絵 H3-1, 2, 3］

（ネギハモグリバエに寄生する主要 3 種）

ネギ類の環境保全型農業ほ場で多く認められる指標生物である。ハモグリバエ類の土着寄生蜂としてはヒメコバチ科を中心に多くの種が知られているが、ネギハモグリバエが発生するネギほ場で主に採集されるのは、コガネコバチ科のハモグリコガネコバチ（口絵 H3-1）、ヒメコバチ科のカトウヒメコバチ（口絵 H3-3）、ネギハモグリヒメコバチ（口絵 H3-2）の 3 種である。いずれも殺虫剤散布の影響を受けて増減するが、寄主となるネギハモグリバエの発生量の影響も受ける。

１）識別法

ネギ類のほ場でルーペを併用した観察により調査し、植物体上から吸虫管で捕獲可能な金属光沢をもつ体長 1～2㎜ の寄生蜂として 3 種をまとめて計数する。なお、カトウヒメコバチはルーペを用いれば、ほ場で種レベルの識別が可能であるが、他の 2 種については近縁種との誤同定が生じる可能性があるため、種レベルで計数する場合には 50 倍程度の実体顕微鏡を必要とする。

２）調査法

調査対象：寄生蜂およびネギハモグリバエの成虫

調査方法：見取り

①見取りで発見した寄生蜂を吸虫管で捕獲後、計数

②見取りで葉上のネギハモグリバエ成虫を計数

調査用具：肉眼（ルーペを併用）

具体的方法：

①畝 15m に栽植されたネギ類の全株の地上部全体を調査し、肉眼とルーペによる観察で認められた寄生蜂個体を吸虫管で捕獲する。あわせて、ほ場あたり 30 株を対象として葉上のネギハモグリバエの成虫を計数する。



図 35. ネギハモグリバエ

②捕獲した寄生蜂個体を持ち帰って冷凍庫等で殺虫する。殺虫後、ルーペを用いてハエ目等の他の種群の混在の有無を確認し、混在があった場合はこれらを取り除いて計数する。

注意点：葉が濡れると調査が困難であるため、雨天の日は避け、朝露が乾いてから行う。暗い時間は発見困難であるため、日中（十分に明るい時間帯）に調査する。

調査時期・回数

関東地域

ネギ：8～10 月に計 3 回以上調査する。ネギハモグリバエの発生量の影響も受けるため、3 回以上の調査を通じて寄生蜂が 1 頭も捕獲されず（スコア 0）、かつ、ネギハモグリバエが合計 3 頭以上観察された場合は、寄生蜂の生存に対する影響が大きい管理が行われていると判断し、スコアを 1 点減点する。

H４．トビコバチ類［口絵 H1-1，H4-1, 2, 3］

カイガラムシ類やキジラミ類、カメムシ類などに寄生する。2 次寄生する種もいるが、環境保全型農業ほ場に有意に多く認められ、特にカイガラムシ類の有力な天敵として期待される。



図 36. トビコバチ類の特徴

１）識別法

体長は 1mm 前後と小型のものが多く、肉眼では他の寄生蜂と区別がつかない。50～75 倍の実体顕微鏡を用いれば、分類しやすい。粘着

トラップでの捕獲であるため、状態が悪く分類できない場合も多いが、腹部の尾角が末端よりもかなり前方に位置し（他のコバチでは末端付近に位置する）、これに伴って腹部背板後縁がU字またはV字型に強く曲がること（他のコバチではほぼ直線状）、附節が5節であることから判別できる。チャ園で見られるチビトビコバチ（口絵H4-3）は体長0.5mm、体は全体が黒色、眼は黒色、脚は黄色、雌の触角先端が太い。また、ナナセツトビコバチ（口絵H4-2）は体長0.5mm、体は全体が黒色、眼は黒色、触角の先端が細く、棍棒状部が2節からなるように見える。

トビコバチ類の特徴は、前翅前縁に沿った翅脈先端はr字状で終わる；中脚基節は中胸腹面中央より前方に挿入される；腹部の尾角は腹部末端よりもかなり前方に位置し、これに伴って腹部背板が強く曲がる；体色は黒色～紫または緑黒色で脚の脛節とふ節は黄白色を呈す。雌は通常雄より大きいが個体差が激しく、体長0.7～1.1mmである。

２）調査法

（１）黄色粘着トラップ

調査対象：成虫

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：P.7（黄色粘着トラップ）参照

チャでは黄色粘着シート（10×10cm）を両面に貼り付けたプラスチック板3枚を、チャ株内の摘採面下10cm程度の位置に5m程度以上の間隔を開けて設置する.

注意点：トラップを設置した日数が短い場合、全ての日で降雨が続くと捕獲数が極端に少なくなるので注意する。

調査時期・回数

中部地域

カンキツ：6、7、8月に各1回（合計3回）調査し、合計値で評価する。

チャ：1～2週間間隔でトラップを交換しながら、5月～10月まで継続して実施し、チビトビコバチおよびナナセツトビコバチについて総捕獲数（3枚の合計）で評価する

中国・四国地域

カンキツ：6月下旬から8月下旬の夏期に2週間以上の間隔で月1回以上調査し、1回・1日あたりの平均値で評価する。

（２）すくい取り

調査対象：成虫

調査方法：すくい取り

調査用具、具体的方法：Ｈ１寄生蜂類のすくい取り（P.31）に同じ。

調査時期・回数

中部地域

ダイズ：調査はダイズ開花期（中部地方で７月上旬播種の場合、８ 月下旬）と幼莢期（同、９月 10 日前後）および子実肥大期（同、９月 20 日前後）の３回行う。寄生蜂の内、カメムシタマゴトビコバチ(口絵 H4-1)を調査する。

Ｈ５．キイロタマゴバチ［口絵 H5-1］

果樹やチャの害虫であるハマキガの卵に寄生する寄生蜂である。体色や脚は黄色、眼は赤色である特徴がある。体長は 0.5㎜と小さいが、黄色粘着トラップでの調査では、計数が容易である。

１）識別法

体長 0.5㎜、体と脚は黄色、眼は赤色、前翅の毛は複数の列を形成する。

２）調査法（寄生蜂共通）

調査対象：成虫

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：P.７（黄色粘着トラップ）参照

調査時期・回数

中部地域

チャ：1～2 週間間隔でトラップを交換しながら、７ 月～10 月まで継続して実施し、総捕獲数（3 枚の合計）で評価する。

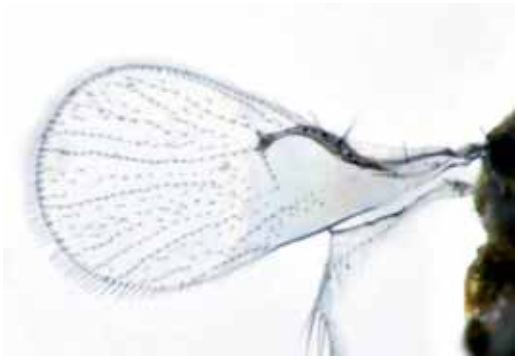


図 37. タマゴコバチ類の前翅

Ｈ６．アザミウマタマゴバチ［口絵 H6-1］

アザミウマの卵に寄生する極めて小さな寄生蜂。チャ園の環境保全型農業ほ場で有意に多く捕獲された。

１）識別法

体長 0.2㎜、体は褐色、眼は黒色、翅の周縁はふさ毛で装われる（口絵 H6-1）。体サイズが極めて小さいので、実体顕微鏡（50 倍程度）で識別する。

２）調査法（寄生蜂共通）

調査対象：成虫

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：P.７（黄色粘着トラップ）参照

調査時期・回数

中部地域

チャ：1～2 週間間隔でトラップを交換しながら、７月～10 月まで継続して実施し、総捕獲数（3 枚の合計）で評価する。

Ｈ７．ツヤコバチ類［口絵 H7-1］

クワシロカイガラムシの寄生蜂で、チャ園の環境保全型農業ほ場で有意に多く捕獲された。

１）識別法

サルメンツヤコバチ（口絵 H7-1）は体長 0.7㎜。体色は腹部が黒色、頭部、胸部背面および触角が黄色、胸部背面上部に黒色の丸い模様を有する。眼が赤色、脚が淡黄色。

２）調査法（寄生蜂共通）

調査対象：成虫

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：P.7（黄色粘着トラップ）参照

調査時期・回数

中部地域

チャ：1～2 週間間隔でトラップを交換しながら、6 月～10 月まで継続して実施し、サルメンツヤコバチについて総捕獲数（3 枚の合計）で評価する。

Ｈ８．キマダラカマナシカマバチ［口絵 H8-1］

環境保全型農業のダイズほ場で有意に多く観察される、マメノミドリヒメヨコバイの天敵である。マメノミドリヒメヨコバイ成虫に外部寄生し、腹節基部に付着した白い袋状のサックの中で幼虫が育つ（口絵 H8-1）。

１）識別法

カマバチ科の触角は 10 節からなる。頭頂部、胸部および腹部は黒色～濃茶色、頭部顔面と脚は白色～淡黄色である。キマダラカマナシカマバチ（口絵 H8-1）は、カマバチ科に属するが、前脚は鎌状にならない。雌雄ともに翅を持ち、前翅の翅脈は単純で、前縁に沿って走る脈のみからなる。

２）調査法

調査対象：マメノミドリヒメヨコバイに寄生した幼虫

調査方法：すくい取り

調査用具：捕虫網（口径 36cm、柄の長さ 1m またはそれ以上、目合い 0.2×0.2mm 程度）、紐、クーラーボックス

具体的方法：Ｈ１．寄生蜂類のすくい取り（P.31）参照。そのとき採集されたマメノミドリヒメヨコバイ成虫を顕微鏡下で観察し、カマバチに寄生された個体数を計数する。

調査時期・回数

中部地域

ダイズ：調査はダイズ開花期（中部地方で 7 月上旬播種の場合、8 月下旬）

と幼莢期（同、9 月 10 日前後）および子実肥大期（同、9 月 20 日前後）の 3 回行う。

Ⅰ．テントウムシ類［口絵 I-1～I-10］

果樹園では、ナナホシテントウ（口絵 I-1）やナミテントウ（口絵 I-2）などの大型の種から、体長 2mm 程度のコクロヒメテントウ（口絵 I-3）まで多くの種が存在する。フタホシテントウ（口絵 I-4）、クロテントウ（口絵 I-5）、ヒメカメノコテントウ（口絵 I-6）、ベダリアテントウ（口絵 I-7）、ハレヤヒメテントウ（口絵 I-8）、ヒメアカホシテントウ（口絵 I-9）などが含まれる。テントウムシ類はニジュウヤホシテントウ（口絵 I-12）のように害虫もいるが、多くは捕食性のもので、アブラムシ類やカイガラムシ類の天敵として知られ、環境保全型農業ほ場に有意に多く認められ、有力な天敵として期待される。テントウムシ類は卵から成虫まで、特徴的で認識しやすいことから、見取りによる調査も可能である。

1）識別法

テントウムシ類



フタホシテントウ
体長：約2.5mm

形態： 成虫は体長1mm−1cm程度で、**上翅が堅く、半球のような形**。体色は黒・赤・橙・黄・褐色など。**短い脚と触角**を持つ。

生態： **植物上（新梢、葉、枝幹など）**で観察されることが多く、**餌昆虫（アブラムシ類やカイガラムシ類）のコロニー内**で捕食していることも多い。



体長1.5mm以下の黒色のテントウムシは除外

キアシクロヒメテントウ（体長：1.2−1.5mm）の発生はハダニ類の発生密度に依存するため、カンキツ園での調査で本種は除外する。

全身に細かい毛

図 38. テントウムシ類の識別法

黄色粘着トラップで行う調査では、捕捉されるテントウム類の成虫以外では、種がある程度限られる。そのため「**黄色粘着トラップに捕捉された丸いコウチュウ類（半球のような形をした昆虫）**」としてまとめて調べる。

ナナホシテントウ（口絵 I-1）は、翅が赤く、7 つの黒い紋がある代表的な種である。ナミテントウも、普通によく見られる種で、翅には色々な斑紋の型があり、黒色地に 1 対の赤紋、黒色地に 2 対の赤紋、黒色地に各翅 1-2-2-1 に並ぶ赤紋、黄～赤色地に各翅 2-3-3-1 に並ぶ黒紋などがある。ヒメカメノコテントウも、翅に斑紋の多型があり、代表的なものは肩部と後側方に黒紋があり、カメの甲羅に似た模様がある。ジュウサンホシテントウ（口絵 I-10）は、翅が橙色地に 13 個の黒紋があり、体が細長い。

２）調査法

（１）黄色粘着トラップ

調査対象：成虫

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：

果樹・チャの調査

P.7（黄色粘着トラップ）参照

野菜・ダイズの調査

P.7（黄色粘着トラップ）を基本として、以下の設置方法で行う

①黄色粘着板

縦約 22cm×横約 30cm の PET 樹脂板（透明）の中央部に、黄色の粘着シート（幅 10cm、長さ 25cm）2 枚を両面テープで貼り付け、縦 20cm×横 25cm の面積とする。裏側にも同様に黄色の粘着シートを貼る。

②約 30cm 離して支柱を 2 本立て、トラップの下部が草冠高より約 10cm 上となるように、バインダークリップを片側 3 個ずつ使って支柱に固定する。草冠高が 40cm より低い場合は、地表面から 50cm の高さに設置する。

調査時期・回数

北日本地域

ダイズ：ほ場あたり 3〜6 か所に設置し、6 月中旬〜8 月上旬に 2〜3 回調査し、個体数／日・トラップの最大値で評価する。

中部地域

カンキツ：6、7、8 月に各 1 回（合計 3 回）調査し、合計値で評価する。カンキツ園ではミカンハダニが多発したとき、**キアシクロヒメテントウ（口絵 I-11）が多数捕獲される場合があり、本種は除いて計数**する。

チャ：1〜2 週間間隔でトラップを交換しながら、5〜10 月まで継続して実施し、ハレヤヒメテントウの総捕獲数（3 枚の合計）で評価する。

中国・四国地域

カンキツ：6 月下旬から 8 月下旬の夏期に 2 週間以上の間隔で月 1 回以上調査し、1 回・1 日あたりの平均値で評価する。カンキツ園ではミカンハダニが多発したとき、**キアシクロヒメテントウが多数捕獲される場合があり、本種を除いて計数**する。

（２）見取り

調査対象：幼虫〜成虫

調査方法：見取り

調査用具：数取器（P.6）

具体的方法：

250 新梢（1 樹あたり 25 新梢×10 樹あるいは 50 新梢×5 樹）について約 30cm の距離から観察し、目視された幼虫、蛹、成虫の個体数を数える。

注意点：雨天時を避けて、調査を実施する。

調査時期・回数

北日本地域

リンゴ：調査は「5 月中旬～下旬」、「6 月下旬～6 月上旬」、「7 月中旬～7 月下旬」の 3 回行い、3 回の合計個体数で評価する。なお、調査間隔は 2 週間以上あける。



図 39. テントウムシ類の形態

J. 捕食性カメムシ類 [口絵 J1-1～J2-2]

カメムシ類は多くの作物の害虫としてよく知られているが、昆虫を餌にしている捕食性のカメムシ類も数多く知られている。特にヒメハナカメムシ類やオオメカメムシ類は、ハダニ類やアザミウマ類など微少な害虫の有力な天敵として知られている。また、果樹園ではヨトウガ類の卵塊やふ化幼虫を捕食することも知られている。

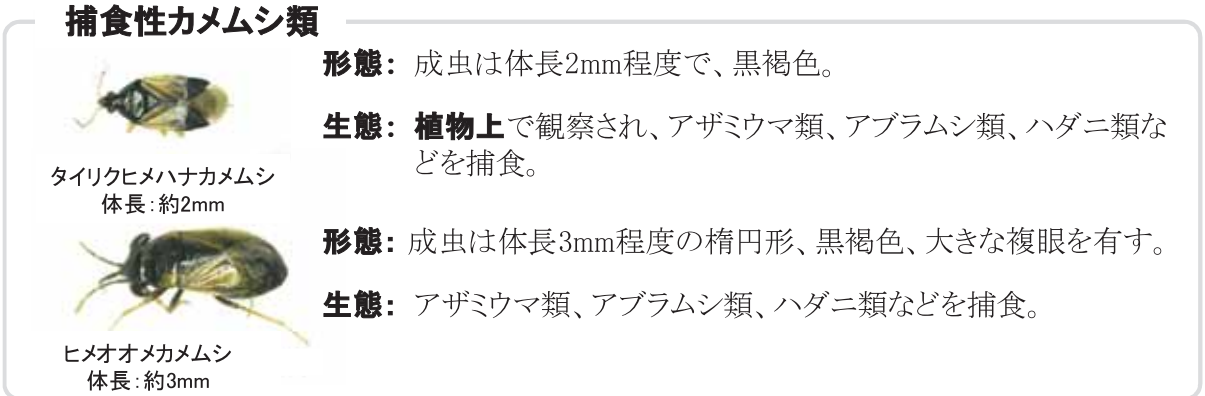


図 40. 捕食性カメムシ類の識別法

Ｊ１．ヒメハナカメムシ類［口絵 J1-1, 2］

タイリクヒメハナカメムシ（口絵 J1-2）などのヒメハナカメムシ類は、雑草や露地栽培の野菜ほ場に発生するアザミウマ類を好んで捕食する天敵である。露地では７月中旬頃から発生が認められるが、特に７月下旬から８月中旬にかけて発生が多い。非選択性農薬に弱いことから、環境保全型農業ほ場で有意に多く認められる捕食性天敵である。アザミウマ類に対して高い密度抑制効果が期待できるが、アブラムシ類、ハダニ類、ニジュウヤホシテントウ卵、メイガ卵、ヨトウ卵や初齢幼虫の捕食者でもある。

１）識別法

ヒメハナカメムシは形態が似ており、肉眼で種を同定するのは難しく、ヒメハナカメムシ類としてまとめて調査する。成虫は体長約 2㎜ 前後の黒褐色で、幼虫は橙黄色から黄色であり、褐色を帯びることもある。葉脈沿いに餌を探していることが多い。

２）調査法

（１）見取り

調査対象：成虫および幼虫

調査方法：見取り

調査用具、具体的方法：「Ｇ２．植物体上のクモ類（網なし）」の見取り調査（P. 29）に同じで同時に調査が可能。ただし慣れるまでは 10～20 倍程度のルーペなどで確認が必要。特に、慣れないと、アザミウマ類幼虫とヒメハナカメムシ類の初齢幼虫との見分けがつかない場合がある。ストローやシリコンチューブを用いた吸虫管で採集する方法もある。

注意点：葉の見取り調査で容易に観察できるが、ナスの葉では葉脈沿いで発見されることが多い。また、花の中に生息するアザミウマ類も捕食するので、花たたき法でも、観察できる。青色粘着トラップにも誘引されるので、トラップによる誘殺調査も可能である。

※花たたき法：ナスの花の下からチャック付きポリ袋をかぶせ、花をたたいてその中の昆虫をポリ袋内に落下させる方法。1 ほ場当たり 30 花調査する。

調査時期・回数

近畿地域

ナス：露地ナスなどでは７月上中旬から発生するが、発生が多くなる８月の方が調査は容易。調査前の 2～3 週間以内に非選択性農薬が散布されたほ場では発生は認められない。8 月のお盆をはさんで 2 回程度実施すれば、ほぼ農法を反映できる。

九州地域

ナス：上位の 40 葉に生息する個体数を調査し、7 月に 1 回調査を行う。

（２）黄色粘着トラップ

調査対象：成虫

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：P.7（黄色粘着トラップ）参照

調査時期・回数

近畿地域

ナス：７月に１回調査を行う。黄色粘着トラップ（10cm×20cm）を、ほ場両端の畝から１つ内側の畝に、作物の草冠から 10cm～30cm 上に取り付け調査する。７日間、400cm^3(1 週間、1 枚の両面)あたりに換算する。

Ｊ２．オオメカメムシ類［口絵 J2-1,2］

ネギでは環境保全型農業ほ場で見られ、これにムギ間作を組み合わせたほ場で特に多く見られた。雑草などの植物体に覆われた地表などを主な生息場所とする。アブラムシ類、ダニ類、ネギアザミウマなどの成虫、幼虫を捕食する。

１）識別法

成虫の体長は約 3mm、体色は黒褐色であり、複眼が大きく張り出しているので他種との区別は容易である（口絵 J2-1,2）。幼虫は若齢時に頭部と胸部が黒褐色だが腹部は赤褐色であり、齢期が進むと腹部も黒褐色となる。幼虫も複眼の特徴を用いれば他種との区別は可能である。

２）調査法

調査対象：成虫および幼虫

調査方法：ピットフォールトラップ

調査用具、具体的方法：P.6～7（ピットフォールトラップ）参照

調査時期・回数

関東地域

ネギ：約２週間トラップを設置し、捕獲された昆虫を回収し、仕分け・計数を行う。8～9 月の土寄せ実施前に調査を行い、14 日あたりの捕獲数として算出する。

中部地域

ネギ：秋冬作では、９月にトラップを１週間設置する調査を合計４回程度実施する。

Ｋ．ヒラタアブ類［口絵 K-1,2,3］

ヒラタアブ類は幼虫がアブラムシ類を捕食する一方、成虫は植物の花粉を餌とする。幼虫はアブラムシ類の発生が多い時期に観察される。たたき落としても簡単に捕獲できないことから、見取り法による調査を行う。

１）識別法

ヒラタアブ類



形態： 成虫は体長5-11mm前後で、体は黄色と黒の縞模様で複眼が大きい。

生態： **幼虫はアブラムシ類を捕食**、成虫は花粉を餌としている。

図 41. ヒラタアブ類の識別法

ホソヒメヒラタアブ(口絵 K-1)は、黄色粘着トラップで捕獲されるダイズのヒラタアブ類の主要種である。ホシツヤヒラタアブ(口絵 K-2)、ホソヒラタアブ(口絵 K-3)など形態的には似ており、ヒラタアブ類として計数する。

２）調査法

（１）見取り

調査対象：幼虫

調査方法：見取り

調査用具：数取器（P.6）

具体的方法：目通り高さの 250 新梢（1 樹あたり 25 新梢×10 樹あるいは 50 新梢×5 樹）について約 30cm の距離から観察し、目視された幼虫の個体数を数える。新梢先端部の葉裏に多いので、アブラムシ類が多い場合は、さらに枝を手にとって観察するとよい。

調査時期・回数

北日本地域

リンゴ：調査は「5 月中旬～下旬」、「6 月下旬～7 月上旬」、「7 月中旬～7 下旬」の 3 回行い、1 トラップ・1 日あたりの平均個体数で評価する。なお、調査間隔は 2 週間以上あける。

（２）黄色粘着トラップ

調査対象：ヒラタアブ類の成虫

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：P.7（黄色粘着トラップ）参照

調査時期・回数

北日本地域

ダイズ：ダイズの生育前半の 6 月中旬～8 月上旬に 2～3 回、生育後半の 9 月上旬～下旬に 1～2 回調査する。それぞれの時期の個体数／日・トラップの最大値で評価する。

ヒラタアブ類の幼虫・蛹





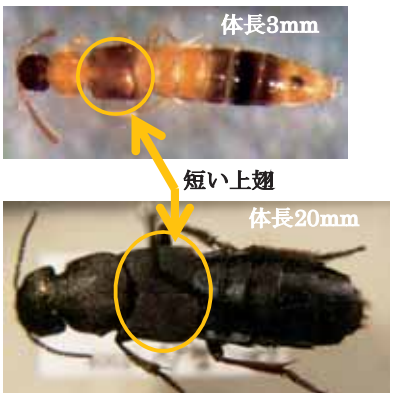
図 42. ヒラタアブ類の生態

L. ハネカクシ類［口絵 L-1］

ハネカクシ類はコウチュウ目に属するが、外見上はそのようには見えない。胸部には短いながらもコウチュウに特徴的な硬い前翅（鞘翅）があり、その下に後翅が巧みにたたみこまれている。ハネカクシ類は 2mm 程度の小型種（口絵 L-1 左）から 20mm 程度の大型種（口絵 L-1 右）まで認められる。食性は植食性、腐食性、肉食性など様々である。一般にはなじみがなく目立たない昆虫であるが、捕食者としてあるいは有機物分解者として、農業生態系では重要な役割を果たしている。

1）識別法

ハネカクシ類



形態： 多様な種があり、大きさも2～20mmまで様々であるが、共通して体が細長い。また、前翅が短く後翅はその下に小さく折りたたまれており、腹部の大半は露出している。

生態： **多くは肉食性であるが、**植食性や菌食性、また寄生性の種もある。

図 43. ハネカクシ類の識別法

調査はピットフォールトラップで行う。種は非常に多く、種まで特定するのは難しいが、ハネカクシ類として調査が可能。山間部のチャ園では、体長 20mm 程度の大型のハネカクシ類が捕獲され、指標種として利用しやすい。ただし、捕獲数が多

いのは５㎜程度以下の小型の種である。

２）調査法

調査対象：成虫

調査方法：ピットフォールトラップ

調査用具、具体的方法：P.6～7（ピットフォールトラップ）参照

調査時期・回数

中国・四国地域

カンキツ：６月下旬から８月下旬の夏期に２週間以上の間隔で月１回以上調査し、１回あたりの平均値で評価する。

九州地域

チャ:ほぼ１年中活動しているが､捕獲数が多いのは７月～10月までである。この期間に１回、ピットフォールトラップを 2～3 日設置する。

M．アリ類［口絵 M-1～M-10］



図 44．アリ類の識別法

指標生物の中には、餌が土壌動物に特化しているため、土壌動物の生息密度と密接な関係にあるものも含まれる。したがって、有機栽培など有機質肥料を多く施し、有機物を分解する土壌動物が多いほ場では、アリのような指標生物も増加する。アミメアリ（口絵 M-1)、オオズアリ（口絵 M-2)、アメイロアリ（口絵 M-4)、クロヤマアリ（口絵 M-5)、サクラアリ（口絵 M-7)、ウメマツオオアリ（口絵 M-8）などが含まれる。

１）識別法

黄色粘着トラップで調査するモモ園ではクロヤマアリ、サクラアリの 2 種が指標生物として認められる。ピットフォールトラップで行う調査では、十数種が確認

され、環境保全型農業ほ場では、安定して多く捕獲される。カンキツ園での多くはアミメアリなどであり、種まで特定する必要はなく、アリ類として計数する。

チャ園ではオオハリアリ（口絵 M-3）とウロコアリ類（ウロコアリ属（口絵 M-11）とアゴウロコアリ属（口絵 M-12））が指標生物になる。両者とも特に有機物を多用している有機チャ園に特徴的である。オオハリアリは、体長 4mm 程度で、大あごと脚が明褐色で、その他は黒い。腹部末端に針を持つ。ウロコアリ類は、①大あごが細長い棒状になっていることと、②頭部が逆三角形であることなどの形態的特徴を持っている。さらに、胸部後端の斜面の左右両側に海綿状の薄板があることも特徴である。体色は黄色から褐色で体長は 2mm 前後。特にウロコアリは有機物分解者のトビムシ類を主な餌とすることから、有機栽培チャ園の指標種となる。両属とも分布は関東以南にほぼ限られる。このなかで、ウロコアリとヒラタウロコアリは分布域が広いがそれ以外の種は分布が限られているため、あまり捕獲されない。

２）調査法

（１）黄色粘着トラップ

調査対象：働きアリ

調査方法：黄色粘着トラップ

調査用具、具体的方法：P.7（黄色粘着トラップ）参照

調査時期・回数：

中部地域

カンキツ：6、7、8 月に各 1 回（合計 3 回）調査し、合計値で評価する。

（２）ピットフォールトラップ

調査対象：働きアリ

調査方法：ピットフォールトラップ

調査用具、具体的方法：P.6〜7（ピットフォールトラップ）参照

注意点：一般にアリ類は雨天時は活動が鈍くなり、捕獲数が少なくなるので、晴天が続きそうな時に調査する。特にトラップを設置した日数が短い場合、捕獲数が極端に少なくなるので注意する。

トラップの位置が巣に近いかどうかで捕獲数が大きく変動するので、できるだけ複数個のトラップを設置し、偶然による捕獲数のバラツキを避ける。

調査時期・回数：

北日本地域

リンゴ：調査は「5 月中旬〜下旬」、「6 月下旬〜7 月上旬」、「7 月中旬〜7 月下旬」の 3 回行い、1 トラップ・1 日あたりの平均個体数で評価する。なお、調査間隔は 2 週間以上あける。

中部地域

リンゴ：調査は5月下旬、6月下旬および7月下旬の3回調査する。調査はほ場あたり6か所、3日間トラップを設置する。各調査日ごとにスコアを算出し合計する。

中国・四国地域

カンキツ：6月下旬から8月下旬の夏期に2週間以上の間隔で月1回以上調査し、1回あたりの平均値で評価する。

モモ：5月～7月上旬までの間で、雨天の日を除き4回調査し、スコアを合計する。24時間後に捕獲された昆虫を回収し、仕分け・計数を行う。

九州地域

チャ：オオハリアリは7月～9月、ウロコアリ類は6月～9月まで活発に活動する。両者ともに8月がもっとも捕獲数が多いので、この時期に1回、5～10日間トラップを設置する。

N．カブリダニ類［口絵N-1,2］

フツウカブリダニ（口絵N-1）をはじめとするカブリダニ類は、ハダニ類やアザミウマ類の有力な土着天敵である。環境保全型農業ほ場に有意に多く認められ、農業に有用な効果が期待できる。非常に微小なため、種の同定は難しいが、カブリダニ類としてまとめて調査することも可能。

カブリダニ類



フツウカブリダニ



ナミハダニを捕食するケナガカブリダニ

形態： カブリダニ類の大きさは0.3～0.6mm程度で、上から見ると涙滴形の様な楕円形。体色は乳色がかった黄色、オレンジ色または淡褐色（捕食したハダニの影響も受ける）

生態：ハダニ類に比べて歩行速度が速い。ハダニ類やフシダニ類などのダニ類だけでなく、アザミウマ類やカイガラムシ類の幼虫も捕食する。

図45．カブリダニ類の識別法

N１．カブリダニ類［口絵N1-1］

１）識別法

カブリダニ類の大きさは0.3～0.6mm程度である（口絵N1-1）。植物上から虫見板上に落ちたカブリダニ類は、上から見ると涙滴形の様な楕円形をしており、ハダニ類より歩行速度が速く、慣れれば10倍程度のルーペで容易に確認できる。

カブリダニ類を正式に分類するにはプレパラート標本を作製し、位相差顕微鏡などで同定を行う必要がある。

2）調査法

（1）たたき落とし



図 46. たたき落とし

調査対象：成虫・幼虫

調査方法：たたき落とし

調査用具：黒色虫見板（A４サイズ程度の黒色アクリル板）

具体的方法：

①葉が良く茂った枝下に虫見板を置き、手で枝を 5 回叩く。叩いた後、虫見板に落ちたカブリダニ類を 70%エタノールの入ったサンプル瓶に筆を使って回収する。たたき落としは 4 枝／樹で、3 樹（合計 12 枝）について行うが、樹が小さい場合は 1 樹あたりの調査枝数を減らし、調査樹を増やしても良い。果実が大きくなると果梗部が折れ、落果することがあるので、なるべく果実の少ない枝で行う。回収したカブリダニ類はプレパラート標本とし、種ごとに計数する。

②カブリダニ類の種が同定できない場合には、カブリダニ類を回収する必要はなく、虫見板におちたカブリダニ類を計数するのみで良い。**同時にミカンハダニの寄生葉率**（40 葉／樹、3 樹調査）を調査しておく。

注意点：降雨中や降雨直後など、樹体が濡れている状態では調査しない。

調査時期・回数

中国・四国地域

カンキツ：6 月下旬から 8 月下旬の夏期に２週間以上の間隔で月 1 回以上調査し、1 調査あたり（12 枝）の平均値で評価する。

①**種が同定できる場合には、ミヤコカブリダニを除くカブリダニ類の総数**で評価を行う。

②**種が同定できない場合は、カブリダニ類の総数で評価する**が、カブリダニの発生量はミカンハダニの発生量に強く依存するため、ミカンハダニの寄生葉率が 20%を越える時とその次回の調査データは使用しない（夏期にミカンハダニの発生が続く場合は、調査データが得られない場合がある）。



図 47. ブラッシングマシン

（２）葉のブラッシング（ブラッシングマシン利用）

調査対象：**幼虫、成虫**

調査方法：**ブラッシング**

調査用具：ブラッシングマシン（ハダニ掃落調査器、大起理化工業株式会社）、ガラス円盤、害虫捕捉用スプレー式透明粘着剤（金竜®）、実体顕微鏡

具体的方法：

① 葉を任意に 30～50 枚採取する。

② ガラス円盤（直径約 12cm）に粘着剤を塗布する。

③ ガラス円盤をブラッシングマシンにセットする。ブラッシングしてカブリダニ類などを落とす。

④ 実体顕微鏡でガラス円盤上のカブリダニ類の個体数を計数する。

注意点：葉が濡れていると払い落としが十分できないため、葉が乾燥しているときに調査する。朝露の見られる早朝、降雨やかん水等により葉が濡れているときは調査を実施しない。

※ブラッシングマシンの替わりにブラシで払い落とす方法もある。

http://www.tnaes.affrc.go.jp/seika/jyouhou/H20/kaju/H20kaju008.html

調査時期・回数

北日本地域

リンゴ：目通り高さにある新梢の中位葉を 1 樹あたり 10 枚採取する。調査は「5 月中旬～下旬」、「6 月下旬～7 月上旬」、「7 月中旬～7 月下旬」の 3 回行い、10 葉あたりの平均個体数で評価する。なお、調査間隔は 2 週間以上あける。

中部地域

リンゴ：調査は 5 月下旬、6 月下旬および 7 月下旬の 3 回調査する。調査は園全体から任意の新梢中位葉を 50 枚採取し、各調査日ごとにスコアを算出し合計する。

Ｎ２．キイカブリダニ［口絵 N2-1］

関東低地のネギほ場で、環境保全型農業ほ場で発生が多くなる。本種の分布域は広く、ネギ以外の作物での発生も確認されている。本種は広食性のカブリダニで、アザミウマ類、コナジラミ類などの害虫の天敵として知られており、ネギではネギアザミウマの天敵として機能していると考えられる。

１）識別法

本種は橙色で光沢のある丸い胴体をもつ。消化器官内の餌種の色が体を通して見える（口絵 N2-1）。活動性は高く、歩行速度も速い。ネギ類からは複数種のカブリダニ類が認められており、単独かつ低密度で存在する場合には肉眼およびルー

ぺによるこれらとの識別は困難であるが、ネギほ場で指標として用いる時期には他種と異なり葉の折れ目に多く集まって生息するため（図 47）、この特性を加味すれば識別できる。

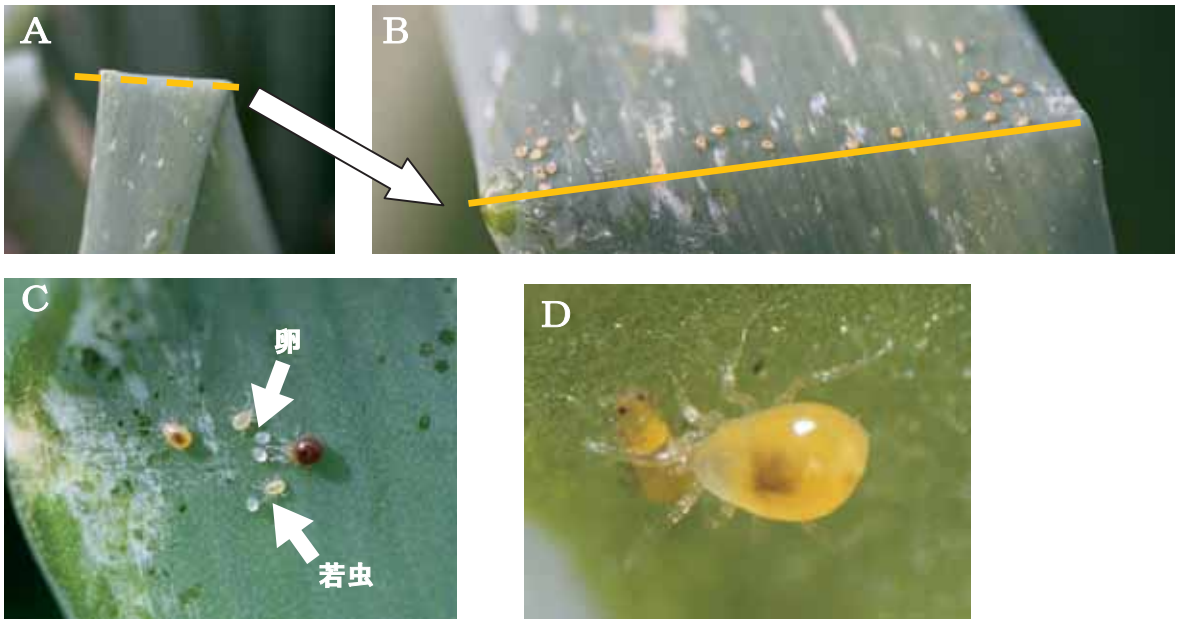


図 48. キイカブリダニの調査。調査時期の環境保全農業のネギほ場では、葉の折れ目（内側）に本種が集団で見られる（A, B）、しばしば卵や若虫も共に見られる（C）、ネギアザミウマの幼虫を捕食する♀成虫（D）

２）調査法

調査対象：成虫

調査方法：見取り

調査用具：肉眼（10～20 倍程度のルーペを併用）

具体的方法：

①ほ場あたり葉の折れ目 30 か所を調査し、折れ目に認められた個体を計数する。

注意点：調査時期・天候：葉が濡れると調査が困難であるため、雨天の日は避ける。暗い時間は発見困難であるため、日中（十分に明るい時間帯）に調査する。

折れ目が足りない場合、株元の葉の分岐部を勘定に入れてもよいが、キイカブリダニが見つかる頻度は折れ目のほうが高い

調査時期・回数

関東地域

ネギ：9～11 月に計 3 回以上調査する。

中部地域

ネギ：秋冬作では、9～11 月に計 3 回以上調査する。

Ｏ．ハサミムシ類［口絵 01-1］

Ｏ１．オオハサミムシ［口絵 01-1］

砂地などの乾燥したほ場に多く見られ、非選択性殺虫剤を多用すると個体数が減少する傾向がある。本種はチョウ目害虫を捕食すると考えられ、農業に有用な効果が期待できる。

１）識別法

腹部末端に革質化したハサミを持ち、特にオス成虫は大きなハサミを持っている（口絵 01-1）。体色は赤褐色で濃淡の変異がある。

２）調査法

調査対象：成虫および幼虫

調査方法：ピットフォールトラップ

調査用具、具体的方法：P. 6〜7（ピットフォールトラップ）参照

調査時期・回数

中部地域

ネギ：秋冬作では、8 月にトラップを 1 週間設置する調査を 4 回程度実施する。

５．指標生物の評価法

各指標生物の調査法（P.6～50）に従って調査を行い、得られた個体数のデータに基づいて、下記の表を参照して指標生物ごとにスコアを求める。個体数は表に示した単位当たりとして計算する。地域、作目ごとに、調査すべき指標生物の種類数を示しているので（たとえば、北日本の水田では５種類）、指定された種類数の指標生物を調査する。ここで、種類と呼んでいるのは、「種（species）」ではなく、アシナガグモ類などのグループである。したがって、指標生物５種類と指定されていれば、表中の５つの「類」を調査対象とする。

ここに示した評価法は、各地域、各作目における標準的なものである。生物の個体数は、それぞれの地域内においても、気候や周辺の環境によって影響を受け、また同一ほ場においても年次による変動がある。これらの評価法を現場に用いる場合には、予備調査や文献などによって、対象生物と調査適期の情報を得るとともに、得られた結果を蓄積することによって、調査対象の地域や作目に適した評価法に改善することが望ましい。

（１）水田

１）北日本の水田（指標生物５種類）

指標生物名	調査法	単位	スコア		
			0	1	2
アシナガグモ類	捕虫網による すくい取り	20回振り×2か所 の合計個体数	5未満	5～15[注1)]	15以上
コモリグモ類	イネ株見取り	イネ株5株×4か所 の合計個体数	3未満	3～9	9以上
アカネ類 （羽化殻または成虫） またはイトトンボ類成虫[注2)]	畦畔ぎわ見取り	畦畔ぎわ 10m×4か所 の合計個体数	1未満	1～4	4以上
ダルマガエル類 またはアカガエル類[注2)]	畦畔見取り	畦畔10m×4か所 の合計個体数	4未満	4～15	15以上
水生コウチュウ類と 水生カメムシ類の合計	たも網による 水中すくい取り	畦畔ぎわ5m×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上

注1）5以上、15未満を示す。

注2）この中から1種類を選んで調査する。

２）関東の水田（指標生物５種類）

指標生物名	調査法	単位	スコア		
			0	1	2
アシナガグモ類	捕虫網による すくい取り	20回振り×2か所 の合計個体数	5未満	5～15[注1)]	15以上
コモリグモ類	イネ株見取り	イネ株5株×4か所 の合計個体数	3未満	3～9	9以上
アカネ類 （羽化殻または成虫） またはイトトンボ類成虫[注2)]	畦畔ぎわ見取り	畦畔ぎわ 10m×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上
ダルマガエル類 またはアカガエル類[注2)]	畦畔見取り	畦畔10m×4か所 の合計個体数	3未満	3～9	9以上
水生コウチュウ類と 水生カメムシ類の合計	たも網による 水中すくい取り	畦畔ぎわ5m×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上

注1）5以上、15未満を示す。

注2）この中から1種類を選んで調査する。

３）中部の水田（指標生物４種類）

指標生物名	調査法	単位	スコア		
			0	1	2
アシナガグモ類	捕虫網による すくい取り	20回振り×2か所 の合計個体数	5未満	5～18[注1)]	18以上
コモリグモ類	イネ株見取り	イネ株5株×4か所 の合計個体数	2未満	2～9	9以上
アカネ類 （羽化殻または成虫） またはイトトンボ類成虫 または水生コウチュウ類[注2)]	畦畔ぎわ見取り （トンボ） たも網による 水中すくい取り （水生コウチュウ）	畦畔ぎわ 10m×4か所 の合計個体数 畦畔ぎわ5m×4か所 の合計個体数	1未満	1～2	2以上
ツチガエル・ヌマガエル またはダルマガエル類[注2)]	畦畔見取り	畦畔10m×4か所 の合計個体数	1未満	1～8	8以上

注1）5以上、18未満を示す。

注2）この中から1種類を選んで調査する。

４）近畿の水田（指標生物５種類）

指標生物名	調査法	単位	スコア		
			0	1	2
アシナガグモ類	捕虫網による すくい取り	20回振り×2か所 の合計個体数	5未満	5～15[注)]	15以上
コモリグモ類	イネ株見取り	イネ株5株×4か所 の合計個体数	2未満	2～4	4以上
イトトンボ類成虫	畦畔ぎわ見取り	畦畔ぎわ 10m×4か所 の合計個体数	1未満	1～2	2以上
ダルマガエル類	畦畔見取り	畦畔10m×4か所 の合計個体数	3未満	3～10	10以上
水生コウチュウ類	たも網による 水中すくい取り	畦畔ぎわ5m×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上

注）5以上、15未満を示す

５）中国・四国の水田（指標生物４種類）

指標生物名	調査法	単位	スコア		
			0	1	2
アシナガグモ類	捕虫網による すくい取り	20回振り×2か所 の合計個体数	3未満	3～9[注)]	9以上
コモリグモ類	イネ株見取り	イネ株5株×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上
ニホンアマガエル	畦畔見取り	畦畔10m×4か所 の合計個体数	5未満	5～24	24以上
水生コウチュウ類と 水生カメムシ類の合計	たも網による 水中すくい取り	畦畔ぎわ5m×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上

注）3以上、9未満を示す

６）九州の水田（指標生物５種類）

指標生物名	調査法	単位	スコア		
			0	1	2
アシナガグモ類	捕虫網による すくい取り	20回振り×2か所 の合計個体数	10未満	10～15[注1)]	15以上
コモリグモ類	イネ株見取り	イネ株5株×4か所 の合計個体数	3未満	3～6	6以上
ウスバキトンボ （成虫または羽化殻）[注2)]	畦畔ぎわ見取り	畦畔ぎわ 10m×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上
イトトンボ類成虫	畦畔ぎわ見取り	畦畔ぎわ 10m×4か所 の合計個体数	2未満	2～6	6以上
水生コウチュウ類	たも網による 水中すくい取り	畦畔ぎわ5m×4か所 の合計個体数	1未満	1～2	2以上

注1）10以上、15未満を示す。

注2）成虫または羽化殻のどちらか一方を選んで調査する。

（２）果樹・野菜などのほ場

果樹・野菜などのほ場における指標生物に対し、評価法が決められたのは表5の通りである。

この表にない作物に関しては、下記の指標生物の中から、作物と調査方法とを照らし合わせ、適すると思われる生物を慣行農業ほ場と環境保全型農業ほ場とで調査する。調査結果をもとに、環境保全型農業ほ場と慣行農業ほ場の指標生物個体数を比較し、明らかに個体数に差があるとき、その中間の値を基準値として設定する。スコア化に関しては、基準値前後の範囲（たとえば、基準値の 0.5～1.5 倍の範囲）を 1 点、その範囲未満を 0 点、その範囲以上を 2 点、の 3 段階に設定する。

表5.　各地域でスコア化された指標生物

地域		指標生物								
	作物	ゴミムシ類等	クモ類	寄生蜂類	テントウムシ類	捕食性カメムシ類	カブリダニ類	ヒラタアブ類	アリ類	ハネカクシ類
北日本	リンゴ	○	○	―	○	―	○	○	○	―
	キャベツ	○	―	―	―	―	―	―	―	―
	ダイズ	○	○	○	○	―	―	○	―	―
関東	ナシ	○	―	○	―	―	―	―	―	―
	ネギ	○	○	○	―	○	○	―	―	―
中部	カンキツ	―	○	○	○	―	―	―	○	―
	リンゴ	―	○	―	―	―	○	―	○	―
	チャ	―	○	○	○	―	○	―	―	―
	ネギ	○	○	―	―	○	○	―	―	―
	ダイズ	―	―	○	―	―	―	―	―	―
近畿	キャベツ	○	○	―	―	―	―	―	―	―
	ナス	―	○	○	―	○	―	―	―	―
中国・四国	モモ	○	―	―	―	―	―	―	○	―
	カンキツ	○	○	○	○	―	○	―	○	○
九州	チャ	―	○	―	―	―	―	―	○	○
	ナス	―	○	―	○	○	―	―	―	―

この表のほかに、ハサミムシ類（中部のネギ）がスコア化されている。

果樹・野菜などのほ場における指標生物の個体数を基にしたスコアを下の表に示す。指標生物の生息数は、地域や作物により異なるが、この表以外の地域や作物で指標生物を調査するときにも、参考として活用できる。

1）北日本

作目	指標生物		調査手法	単位	評価の基準値（スコア）		
	大分類	詳細			0	1	2
リンゴ	クモ類	植物体上のクモ類	たたき落とし	個体数／100新梢×3回	0	2未満	2以上
		地上徘徊性クモ類	ピットフォールトラップ	個体数／トラップ・日	0.5未満	0.5～1	1以上
	テントウムシ類	テントウムシ類	見取り	個体数／250新梢×3回	0	2未満	2以上
	カブリダニ類	カブリダニ類	ブラッシング	個体数／10葉×3回	0	1未満	1以上
	ヒラタアブ類	ヒラタアブ類	見取り	個体数／250新梢×3回	0	2未満	2以上
	アリ類	アリ類	ピットフォールトラップ	個体数／トラップ・日	0.5未満	0.5～1	1以上
	ゴミムシ類等	マルガタゴミムシ	ピットフォールトラップ	個体数／トラップ・週	0	1未満	1以上
	7種類の指標生物を調査し、評価するのを基本とするが、少なくとも4種類（ピットフォールトラップの3種類を必須とし、任意の1種類を加える）を調査できれば評価が可能						
キャベツ	ゴミムシ類等（1）	キンナガゴミムシ	ピットフォールトラップ	個体数／5日・4トラップ	1未満	1～3	3以上
		オオアトボシアオゴミムシ	ピットフォールトラップ	同上	1未満	1～5	5以上
		キボシアオゴミムシ	ピットフォールトラップ	同上	1未満	1～2	2以上
		アオゴミムシ	ピットフォールトラップ	同上	1未満	1～3	3以上
	ゴミムシ類等（2）	ゴミムシ類	ピットフォールトラップ	同上	1未満	1～14	14以上
	（1）または（2）どちらかを選択し評価する、ゴミムシ類等（1）の場合は4種の内2種を選択（調査地により発生種が異なるため）						
ダイズ	ゴミムシ類等	ゴミムシ類	ピットフォールトラップ	個体数／日・トラップ	2未満	2～5	5以上
	クモ類	コモリグモ類	ピットフォールトラップ	同上	1未満	1～2	2以上
		サラグモ類	ピットフォールトラップ	同上	1未満	1～2	2以上
	寄生蜂類	ギフアブラバチ	見取り	個体数／400小葉	3未満	3～6	6以上
	テントウムシ類	テントウムシ類	黄色粘着トラップ	個体数／日・1,000cm^2	0.2未満	0.2～0.4	0.4以上
	ヒラタアブ類	ヒラタアブ類	黄色粘着トラップ	同上	1未満	1～2	2以上
					0.5未満	0.5～1.5	1.5以上
	6種類の指標生物を調査し、評価する。 ヒラタアブ類の評価の基準値は調査時期で異なり、上段が6月中旬～8月上旬、下段が9月上旬～下旬の基準値である。						

2）関東

作目	指標生物		調査手法	単位	評価の基準値（スコア）		
	大分類	詳細			0	1	2
ナシ	ゴミムシ類等	ゴミムシ類	ピットフォールトラップ	個体数/日・トラップ	1 未満	1～3	3 以上
	寄生蜂類	寄生蜂類	黄色粘着トラップ	同上	1.5 未満	1.5～3.5	3.5 以上
	2 種類の指標種を調査し、評価する。 ゴミムシ類は 6 月下旬頃に 1 回（1 週間程度）調査し、1 日・トラップ 1 個あたりの捕獲数からスコアを求める。 寄生蜂類は 8 月下旬頃に 1 回（1 週間程度）調査し、1 日・トラップ 1 枚あたりの捕獲数からスコアを求める。						
ネギ	ゴミムシ類等	ゴミムシ類	ピットフォールトラップ	／トラップ／14 日	2 未満	2～5	5 以上
		ミイデラゴミムシ	ピットフォールトラップ	同上	2 未満	―	2 以上
	クモ類	コモリグモ類	ピットフォールトラップ	同上	8 未満	8～16	16 以上
		植物体上のクモ類	見取り	／60 株	2.5 未満	2.5～5	5 以上
	寄生蜂類	ハモグリバエ類の寄生蜂	見取り	／畝 15m	10 未満	10～20	20 以上
	捕食性カメムシ類	オオメカメムシ類	ピットフォールトラップ	／トラップ／14 日	0.5 未満	0.5～2	2 以上
	カブリダニ類	キイカブリダニ	見取り	／葉折れ目 30 か所	5 未満	5～20	20 以上
	7 種類の指標生物の調査を基本とするが、最低 3 種類でも評価は可能。ただし寄生蜂類を指標とする場合は、最低でも 3 種類以上の別の指標を併用する。 ミイデラゴミムシは水田地帯のネギほ場に限定した指標生物とする。その場合、ゴミムシ類とミイデラゴミムシでスコアのよい方を総合評価に用いる。 寄生蜂類を調査対象とする場合は、寄主であるネギハモグリバエの密度も同時に調べ、3 回以上の調査を通じて寄生蜂が 1 頭も捕獲されず（スコア 0）、かつ、ネギハモグリバエが合計 3 頭以上観察された場合は、寄生蜂の生存に対する影響が大きい管理が行われていると判断し、スコアを 1 点減点する。 キイカブリダニの調査は 9～11 月に 3 回以上、その他の種は 8～10 月に 3 回以上調査する。						

3）中部

作目	指標生物		調査手法	単位	評価の基準値（スコア）		
	大分類	詳細			0	1	2
カンキツ	クモ類	植物体上のクモ類	黄色粘着トラップ	3 回調査合計捕獲数/14日/400cm^2	3 未満	3～6	6 以上
	寄生蜂類	トビコバチ類	黄色粘着トラップ	同上	5 未満	5～10	10 以上
	テントウムシ類	テントウムシ類（キアシクロヒメテントウを除く）	黄色粘着トラップ	同上	3 未満	3～6	6 以上
	アリ類	アリ類	黄色粘着トラップ	同上	10 未満	10～20	20 以上
	4 種類の指標生物を調査し、評価する						
リンゴ	クモ類	地上徘徊性クモ類	ピットフォールトラップ	6 トラップ 3 日間の計	5 未満	5～11	11 以上
		植物体上のクモ類	見取り	10 分間	1 未満	1～2	2 以上
	カブリダニ類	カブリダニ類	ブラッシング	50 葉	1 未満	1～5	5 以上
	アリ類	アリ類（トフシアリを除く）	ピットフォールトラップ	6 トラップ 3 日間の計	10 未満	10～40	40 以上
	4 種類の指標生物を調査し、評価する						
チャ	クモ類	ハエトリグモ類	たたき落とし	B4版 10 カ所合計数/調査	2 未満	2～8	8 以上
		カニグモ類	たたき落とし	同上	2 未満	2～4	4 以上
		ウズグモ類	たたき落とし	同上	0.5 未満	0.5～1	1 以上
		ツチフクログモ類	たたき落とし	同上	0.5 未満	0.5～1	1 以上
		フクログモ類	たたき落とし	同上	0.5 未満	0.5～1	1 以上
	寄生蜂類	キイロタマゴバチ	黄色粘着トラップ	3枚×4ヶ月合計捕獲数	0	1～15	15 以上
		アザミウマタマゴバチ	黄色粘着トラップ	同上	10 未満	10～100	100 以上
		チビトビコバチ	黄色粘着トラップ	3枚×6ヶ月合計捕獲数	500 未満	500～2000	2000 以上
		サルメンツヤコバチ	黄色粘着トラップ	3枚×5ヶ月合計捕獲数	20 未満	20～100	100 以上
		ナナセツトビコバチ	黄色粘着トラップ	同上	20 未満	20～40	40 以上
	テントウムシ類	ハレヤヒメテントウ	黄色粘着トラップ	3枚×6ヶ月合計捕獲数	20 未満	20～40	40 以上
	11 種類の指標生物を調査し、評価する。たたき落とし法（クモ類）あるいは黄色粘着トラップ法（寄生蜂類、テントウムシ類）の内、どちらか一方の指標生物すべてを調べることでも評価は可能。						

3）中部（続き）

作目	指標生物		調査手法	単位	評価の基準値（スコア）		
	大分類	詳細			0	1	2
ネギ	ゴミムシ類等	ゴミムシ類	ピットフォールトラップ	／トラップ／週	0.3 未満	0.3～0.6	0.6 以上
	クモ類	コモリグモ類	ピットフォールトラップ	／トラップ／週	0.66 未満	0.66～1.33	1.33 以上
		植物体上のクモ類	見取り	／30 株	0.6 未満	0.6～1.2	1.2 以上
	捕食性カメムシ類	オオメカメムシ類	ピットフォールトラップ	／トラップ／週	0	0.66 未満	0.66 以上
	カブリダニ類	カブリダニ類	見取り	／葉折れ部30 か所	5 未満	5～20	20 以上
	ハサミムシ類	オオハサミムシ	ピットフォールトラップ	／トラップ／週	21 未満	21～42	42 以上
	6 種類の指標生物を調査し、評価する。						
ダイズ	寄生蜂類	カメムシタマゴトビコバチ	すくい取り	捕獲個体数／回	0.5 未満	0.5–15.0	15 以上
		寄生蜂（キンウワバトビコバチを除く）	すくい取り	捕獲個体数／回	10.0 未満	10.0～20.0	20.0 以上
		キマダラカマナシカマバチ	すくい取り	捕獲個体数／回	0.5 未満	0.5～2.5	2.5 以上
	3 種類の指標生物を調査し、評価する。 キマダラカマナシカマバチはマメノミドリヒメヨコバイに寄生した個体数を調査する。						

4）近畿

作目	指標生物		調査手法	単位	評価の基準値（スコア）		
	大分類	詳細			0	1	2
キャベツ	ゴミムシ類等	オオヒラタゴミムシ	ピットフォールトラップ	個体数／4週間・トラップ	0	2 未満	2 以上
	クモ類	ウヅキコモリグモ	ピットフォールトラップ	捕獲数/週・トラップ	0	1 未満	1 以上
			見取り	2 条 5m あたり目撃数	0	1 未満	1 以上
		キクヅキコモリグモ	ピットフォールトラップ	個体数／4週間・トラップ	0	3 未満	3 以上
		植物体上のクモ類	見取り	個体数/株	0	2 未満	2 以上
	水田転換キャベツでは、ゴミムシ類、キクヅキコモリグモ、植物体上のクモ類の 3 種類、普通畑キャベツではウヅキコモリグモの 1 種類を調査し、評価する						
ナス	クモ類	クモ類	見取り	個体数/40葉	4 未満	4 以上	–
	寄生蜂類	寄生蜂類	黄色粘着トラップ	頭/トラップ/週	22 未満	22 以上	–
	捕食性カメムシ類	ヒメハナカメムシ類	見取り	個体数/40葉	2 未満	2 以上	–
		ヒメハナカメムシ類	黄色粘着トラップ	頭/トラップ/週	4 未満	4 以上	–
	4 種類の指標生物を調査し、評価する。						

５）中国・四国

作目	指標生物		調査手法	単位	評価の基準値（スコア）		
	大分類	詳細			0	1	2
モモ	ゴミムシ類等	オオヒラタシデムシ	ピットフォールトラップ	4 回の総捕獲数	下欄参照	下欄参照	下欄参照
	アリ類	サクラアリ	ピットフォールトラップ	同上	下欄参照	下欄参照	下欄参照
		クロヤマアリ	ピットフォールトラップ	同上	下欄参照	下欄参照	下欄参照
	3 種類の指標生物を調査する。 1. 各ほ場 4 回の調査における指標昆虫 3 種の捕獲数を合計し、仮スコアとする。 2. 調査年の係数算出 1）全調査ほ場における指標昆虫 3 種の捕獲数を合計し、1 ほ場あたりの平均捕獲数を算出する。 2）基準年の 1 ほ場あたりの平均捕獲数を調査年の 1 ほ場あたりの平均捕獲数で割った値を係数とする。 例　1 年目(基準年)は調査した 10 ほ場全体で 100 匹の指標昆虫が捕獲された(平均捕獲数 10)が、 次年には 10 ほ場で 50 匹しか捕獲されなかった(平均捕獲数 5)。この場合、係数は 10/5=2 となる。 3. 調査年の各調査ほ場の仮スコアに係数をかけて補正し、次の基準で総合評価する。 補正スコア 30 以上：S 、5 以上 30 未満：A 、1 以上 5 未満：B、1 未満：C						
カンキツ	ゴミムシ類等	シデムシ類	ピットフォールトラップ	個体数/日/ﾄﾗｯﾌﾟ	0.01 未満	0.01～0.16	0.16 以上
	クモ類	植物体上の造網性クモ類	見取り	個体数/樹容積1m^3	0.30 未満	0.30～1.64	1.64 以上
		地上徘徊性クモ類	ピットフォールトラップ	個体数/日/ﾄﾗｯﾌﾟ	0.48 未満	0.48～0.86	0.86 以上
	寄生蜂類	トビコバチ類	黄色粘着トラップ	個体数/日/200cm^2	0.10 未満	0.10～0.57	0.57 以上
	テントウムシ類	テントウムシ類（キアシクロヒメテントウを除く）	黄色粘着トラップ	個体数/ 日/200cm^2	0.01 未満	0.01～0.04	0.04 以上
	カブリダニ類	カブリダニ類（ミヤコカブリダニを除く）	たたき落とし	個体数/12 枝	0.23 未満（0.24 未満）	0.23～1.24（0.24～1.2）	1.24 以上（1.2 以上）
	アリ類	アリ類	ピットフォールトラップ	個体数/日/ﾄﾗｯﾌﾟ	3.04 未満	3.04～3.88	3.88 以上
	ハネカクシ類	ハネカクシ類	ピットフォールトラップ	個体数/日/ﾄﾗｯﾌﾟ	0.15 未満	0.15～0.18	0.18 以上
	8 種類の指標生物を調査し、評価するのを基本とするが、トビコバチ類、カブリダニ類の分類、調査ができない場合は、この 2 種類を除く 6 種類で評価を行う。 カブリダニ類の総数で評価する場合は（ ）の数値を使用する。						

６） 九州

作目	指標生物		調査手法	単位	評価の基準値（スコア）		
	大分類	詳細			0	1	2
チャ	アリ類	オオハリアリ	ピットフォールトラップ	個体数/トラップ/日	0.05 未満	0.05～0.2	0.2 以上
		ウロコアリ類	ピットフォールトラップ	同上	0.05 未満	0.05～0.2	0.2 以上
	ハネカクシ類	ハネカクシ類	ピットフォールトラップ	同上	0.5 未満	0.5～1	1 以上
	クモ類	コモリグモ類	ピットフォールトラップ	個体数/トラップ/日	0.1 未満	0.1～0.4	0.4 以上
	3 種類（アリ類 2 種類とハネカクシ類）の指標生物を調査して評価する。平野部の茶園ではクモ類を追加の指標として利用できるが、捕獲数のバラツキが大きいので、注意が必要である。						
ナス	クモ類	ウロコアシナガグモ	見取り	葉あたり	0.02 未満	0.02～0.05	0.05 以上
	テントウムシ類	ヒメカメノコテントウ	見取り	葉あたり	0	0.05 未満	0.05 以上
	捕食性カメムシ類	ヒメハナカメムシ類	見取り	葉あたり	0.01 未満	0.01～0.2	0.2 以上
	3 種類の指標生物すべてを調査し、評価する。 ＜簡易な調査法＞上記 3 種類のうち少なくとも 2 種類を確認できるほ場は有意に高い確率で、環境保全型（減農薬、有機）農業ほ場と判断できる。この場合には、葉あたり個体数の数値を出す必要はなく、10 分～20 分葉裏を観察し、少なくとも指標生物 2 種類の存在を確認できれば良い。調査時期は 8 月上旬から中旬が最も適している。						

（３）総合評価

各指標生物のスコアを合計して、総スコアを求め、調査ほ場の総合評価を行う。総スコアは、指標生物の種類数によって異なる。表６を参照し、地域ごと、作目ごとに決められた指標生物の種類数に応じた基準によって評価する。

表６．総スコアに基づいて環境保全型農業の取り組み効果を評価する

該当する指標生物の種類数	環境保全型農業の取り組み効果			
	S	A	B	C
1種類	2	1	0	−
2種類	4	2〜3	1	0
3種類	5〜6	3〜4	1〜2	0
4種類	7〜8	4〜6	2〜3	0〜1
5種類	8〜10	5〜7	2〜4	0〜1
6種類	10〜12	6〜9	3〜5	0〜2
7種類	11〜14	7〜10	3〜6	0〜2
8種類	13〜16	8〜12	4〜7	0〜3
9種類	14〜18	9〜13	4〜8	0〜3
10種類	16〜20	10〜15	5〜9	0〜4
11種類	17〜22	11〜16	5〜10	0〜4

S: 生物多様性が非常に高い。取り組みを継続するのが望ましい。

A: 生物多様性が高い。取り組みを継続するのが望ましい。

B: 生物多様性がやや低い。取り組みの改善が必要。

C: 生物多様性が低い。取り組みの改善が必要。

６．データ記入シート

関東地域の水田における、データの記入例を示す（青字が記入か所である）。シートは、調査ほ場ごとに記入する。調査地名、調査ほ場、調査年を記入する。各生物を調査した日付と時間、天気を記入し、個体数を記録する。個体数を合計し、スコア表を参照してスコアを記入する。スコアを合計して総スコアを求める。また、調査ほ場の栽培管理の概要についても記入する（P. 65）。

指標生物調査　データ記入シート（記入例）

調査地名：〇〇市△△地区		調査ほ場：□□No.3（水田）			調査年：	2012
調査シート（個体数を記録し、合計とスコアを計算する）						
指標生物と調査法	調査か所 1か所目	2か所目	3か所目	4か所目	合計	スコア
アシナガグモ類 すくい取り（20回振り）	12	5			17	2
7 月　22 日	時間：	9:30～10:00		天気：	晴れ	
コモリグモ類 イネ株見取り（5株）	2	1	5	4	12	2
7 月　22 日	時間：	9:00～9:30		天気：	晴れ	
アカネ類（羽化殻または成虫） イトトンボ類成虫（どちらかに〇） 畦畔ぎわ見取り（イネ3株×10m）	1	0	0	1	2	1
6 月　25 日	時間：	9:00～9:30		天気：	晴れ	
ダルマガエル類またはアカガエル類（どちらかに〇） 畦畔見取り（10m）	3	6	5	1	15	2
6 月　18 日	時間：	9:00～9:30		天気：	曇り	
水生コウチュウ類と水生カメムシ類合計 たも網すくい取り（5m）	0	1	0	0	1	1
6 月　18 日	時間：	9:30～10:00		天気：	曇り	
合計（総スコア）						8

メモ（気づいたこと）：

関東地域、水田のスコア表（各生物の個体数からスコアを求める）

指標生物名	調査法	単位	スコア		
			0	1	2
アシナガグモ類	捕虫網による すくい取り	20回振り×2か所の合計個体数	5未満	5～15[注)]	15以上
コモリグモ類	イネ株見取り	イネ株5株×4か所の合計個体数	3未満	3～9	9以上
アカネ類（羽化殻または成虫）またはイトトンボ類成虫	畦畔ぎわ見取り	畦畔ぎわ 10m×4か所の合計個体数	1未満	1～3	3以上
ダルマガエル類またはアカガエル類	畦畔見取り	畦畔10m×4か所の合計個体数	3未満	3～9	9以上
水生コウチュウ類と水生カメムシ類の合計	たも網による水中すくい取り	畦畔ぎわ5m×4か所の合計個体数	1未満	1～3	3以上

注）5以上、15未満を示す

下に調査ほ場の栽培管理の概要を記入するシートの例を示す。これは水田用のものである。指標生物調査用および栽培管理用の記録シートは、果樹や野菜ほ場用のものも含めて、P.2 に示したホームページからファイルをダウンロードできるようになっているので、ダウンロードして利用されたい。なお、栽培管理の概要については、同様の内容であれば、既存のものを使用されても構わない。

栽培の概要記入シート（水田）				
作物名：	水稲			
品種：				
水田面積：				
入水日：				
代かき日：				
（2回以上代かきした時は、全ての日を書いて下さい）				
田植え日：				
移植苗の大きさ：			植え付け本数：	
（稚苗、中苗、成苗などと書いて下さい）				
中干し期間： 月 日～ 月 日				
収穫日：				
農薬				
種子消毒剤：				
苗箱剤：				
除草剤：			散布日：	
本田防除剤：			散布日：	
航空防除剤：			散布日：	
他の病害虫防除法：				
他の除草法：				
肥料				
肥料名：				
施用量：				

農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル
Ⅰ　調査法・評価法

2012 年 3 月 1 日発行
編集・発行　農林水産省農林水産技術会議事務局
（〒100-8950　東京都千代田区霞が関 1-2-1）
独立行政法人　農業環境技術研究所
（〒305-8604　茨城県つくば市観音台 3-1-3）
独立行政法人　農業生物資源研究所
（〒305-8602　茨城県つくば市観音台 2-1-2）
印　　刷　佐藤印刷㈱　つくば営業所
