

5. 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

共通性の高い調査用具・調査法は、旧マニュアル(農業に有用な指標生物による評価)と同様な内容であるため、以下は旧マニュアルから転載した。

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。ただし、基本的に計数するだけの道具なので、入手しにくい場合は、なくても良い。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) 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、水田のトンボ類の調査で、20m 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していただきたい。

- (イ) 長さ 20m 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印をつける(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) 水田の指標生物

ここでは指標生物の識別方法と調査方法を解説するが、基本的に指標生物の調査を理由にほ場の管理（作業の時期も含めて）を変更しないことが重要である。あくまでも通常のは場管理を行い、その上で、指標生物ごとに指定された調査時期を選んで調査を行う。

A. サギ類 [口絵 A-1～A-6]

全国共通の指標生物である。水田を利用する鳥類の中で、最もよく観察されただけでなく、多くの調査地域（九州北部を除く）において、環境保全型農業水田で多い傾向を示した。種の識別が困難なもの（ダイサギとチュウサギの識別など）が含まれるので、サギ類に含まれる種すべての個体数を合計して評価する。

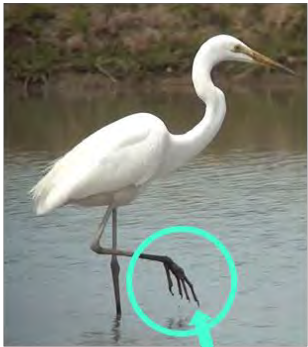
一方、全国解析の結果から、農薬などのは場管理よりも、気候やは場周囲の土地利用の影響を受けやすいことが分かったため、選択項目の指標生物とした。すなわち、サギ類のいないほ場では、サギ類の餌生物である魚類またはカブトエビ類（後述）を代わりに調査して評価することができる。

サギ類に共通する特徴は、飛翔している時に、首を S 字状に折り曲げることである。水田を利用するサギ類としては、ダイサギ、チュウサギ、コサギ、アオサギ、ゴイサギ、アマサギの 6 種があるが（口絵の写真を参照）、ここでは、これらの中でも最もよく観察されたダイサギ・アオサギと希少種（環境省のレッドリストで準絶滅危惧種）のチュウサギについて解説する。

1) 識別法

A 1. ダイサギ [口絵 A-1]

ダイサギ



黒色

頭部(4月～7月)



緑色
↓
8月下旬以降は色が薄くなる

黒色
↓
8月下旬以降は黄色に変わる

形態： 体長約90 cm。翼を広げた幅は100～120 cm。他のサギ類より首、足、くちばしが長い。体色は白色、足は黒色で、くちばしの付け根から目先までが緑色。

生態： 平地で1年中見られ、春から夏に雑木林や河畔林などで繁殖する。湛水された水田では魚類、両生類、水生昆虫類を餌とする。

図 4. ダイサギの識別法

体色が白いサギ類を「シラサギ」と呼ぶが、ダイサギ、チュウサギ、コサギと冬羽のアマサギ（夏羽は頭・首などが橙色）を指す（口絵参照）。ダイサギは、外見がチュウサギやコサギに似るが、体が大きく、体に対して首が相対的に長い点やくちばしが太くて長い点で区別できる（口絵参照）。また 4～7 月は

くちばしが黒色で、くちばしの付け根から目先までの部位の緑色も青味を帯びて目立つ(図4)。

A 2. チュウサギ [口絵 A-2]

チュウサギ



黒色

頭部(4月～7月)



黒色

黄色

↓
8月下旬以
降は黄色
に変わる

形態： 体長約70 cm。翼を広げた幅は約110 cm。体の大きさは、サギ類の中で中くらい。体色は白色、足は黒色で、くちばしの付け根から目先までの部位が黄色。

生態： 北海道以外で繁殖するが、春～夏のみ生息する。水田や水路を利用するが、休耕田や畑などの乾燥した場所もよく利用する。

図5. チュウサギの識別法

体の大きさは、ダイサギより小さく、コサギやアマサギより大きい。足指は黒い(コサギの足指は黄色)。くちばしは太く短い(ダイサギより短い。コサギより明らかに太い。アマサギよりやや太くみえる)。春から夏にかけては、くちばしが黒く、くちばしの付け根から目先までの部位が黄色の点で区別できる(口絵参照)。

近年、水田等に生息する餌生物の減少に伴い個体数を減らしたと考えられており、環境省レッドリストでは準絶滅危惧種(「絶滅危惧種に準ずる」とされるランクだが、厳密には絶滅危惧種には含まれないため、本マニュアルでは希少種と呼ぶ)にあげられている。都道府県別レッドリストでも準絶滅危惧あるいはそれ以上のランクに指定されている例が多い。特に埼玉県・東京都・三重県・岡山県・山口県では絶滅危惧 II 類、千葉県では重要保護生物(B)(環境省レッドリストの絶滅危惧 IB 類に相当)に指定されている。

A 3. アオサギ [口絵 A-4]

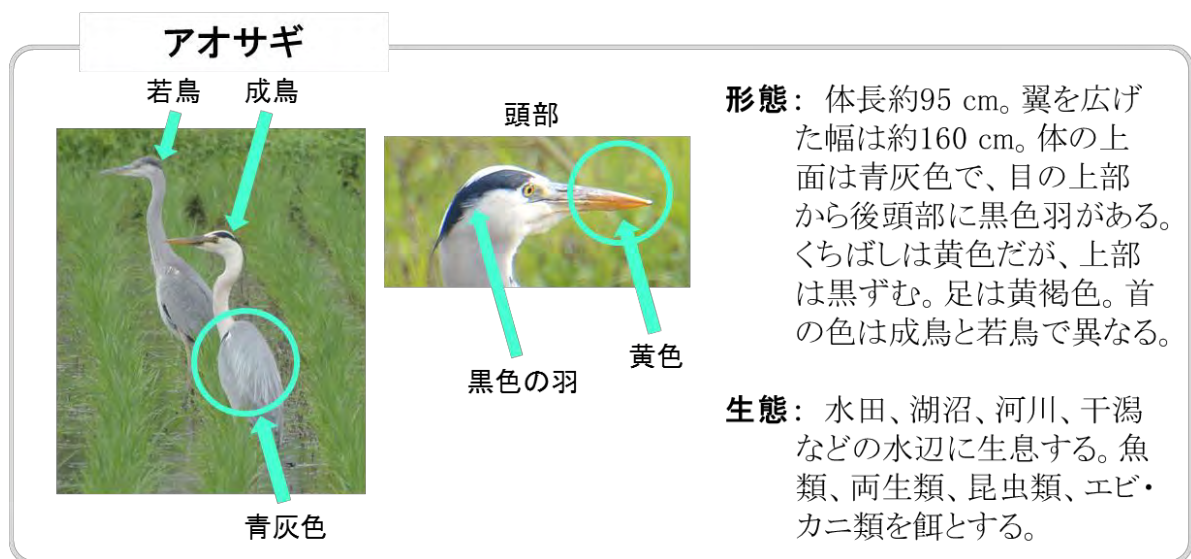


図6. アオサギの識別法

体の上面が青っぽい灰色なのが最大の特徴。遠くから見ると体が白く、翼の後ろ半分が黒く見えるため、絶滅危惧種のコウノトリ(P.39 と口絵参照)と間違えられることがあるが、アオサギの方が体は小さく、飛ぶ時に首は伸ばさずに S 字状に折り曲げる(口絵参照)、くちばしが黒くなく黄色である、足の色が朱色でなく黄褐色であることなどで区別ができる。

2) 調査法

調査対象：**サギ類全種**（雌・雄、若鳥・成鳥を問わない）

調査方法：**本田・畦畔の見取り**

調査用具：双眼鏡（8 倍～10 倍が望ましい）、記録用紙、筆記具。この他に望遠レンズ付きのカメラ、双眼鏡の代わりにフィールドスコープとカーマウント（図7）があると便利。

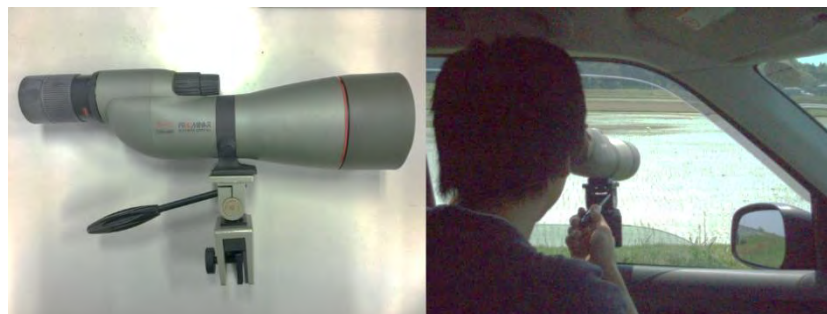


図7.（左）フィールドスコープにカーマウントを取りつけたところ
（右）自動車の窓枠に固定する。双眼鏡よりも遠くまで観察できる

調査時期：水田の**田植え後から中干前まで**の期間（関東であれば5～6月頃）に、**1～4回**程度（原則として、調査する日を変えて）実施する。

具体的方法：

調査時間：調査は**午前中（早朝から12時頃まで）**の**できるだけ早い時間帯**に行うことが望ましい。

調査位置：**50 m 以上離れた車内から**双眼鏡を用いて本田と畦畔を**5～10分程度**観察する。

①記録用紙に調査年月日、調査時刻、ほ場の面積を記録する。観察するほ場が複数ある場合は、ほ場数と合計面積を記録する。調査は、ほ場ごとに5～10分程度で行う。

②人が歩いて近づくとサギ類は逃げてしまうため、自動車で調査水田にゆっくりと近づき、**50 m 以上離れた安全な場所**で停車する。車内から双眼鏡を用いて、調査ほ場の田面および畦畔にサギ類がいれば、その数を記録する（図8）。種が同定できない場合は「サギ類○羽」または「シラサギ類○羽・その他のサギ類○羽」などと記録し、同定できる場合は「アオサギ○羽・チュウサギ○羽」などと記録する。

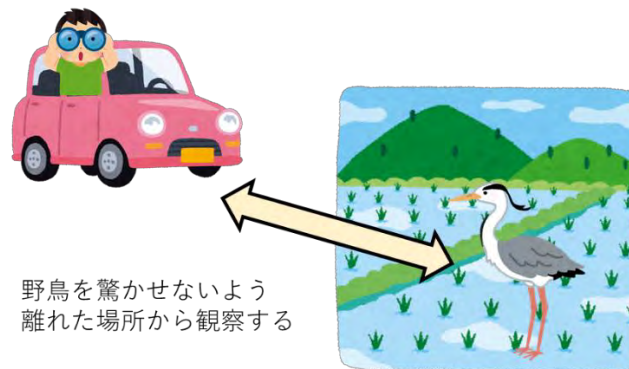


図8．サギ類調査のイメージ図

B. 魚類 [口絵 B-1～B-4]

中・四国、九州を除く地域における、ほぼ全国的な指標生物である。北陸や滋賀県の調査地域において、環境保全型農業水田で有意に多く、やや地域性が高いものの、サギ類がよく利用したため、サギ類の代わりに選択可能な指標生物とした。九州北部の調査地域では、田植えの時期が他の地域より遅く、冬期におけるほ場の乾燥が激しいことに加えて、ほ場と農業水路との水系の連結もないため、ほ場には魚類が出現しなかった。

サギ類が最もよく利用した魚種はドジョウ類だったため、ここではドジョウ類を解説する。しかし、実際の調査では、調査・識別の労力を軽減するため、魚類すべての種の個体数を合計して評価する。この指標生物には、カラドジョウなどの外来種も含まれるが、サギ類の餌生物としての評価指標であるため、外来種を含めて合計した個体数で評価する。

1) 識別法

ドジョウ類

ドジョウ(マドジョウ)の成魚



マドジョウ(在来種)



マドジョウ(在来種)

形態：体長約15 cm。体色は概ね茶褐色。口ひげは、上下のあごに合計10本。背中に不明瞭な斑紋がある。オスとメスでえらの形が異なる。

カラドジョウ(外来種)



生態：日本全国の水田、水路、湿地化した放棄田、河川中流域に生息する。雑食性で、泥の中(底生)の藻類や小動物を食べる。

幼魚(生後1ヶ月くらい)



①口ひげの長さ：
マドジョウ<カラドジョウ

②体長と比した体の高さ：
マドジョウ<カラドジョウ

図9. ドジョウ類の識別法

水田に生息する魚類としては、ドジョウ類が最も普通に見られる魚種である。この理由は、ドジョウ類にとって、水田が最適な産卵場所となっているためである。したがって、産卵期と水田の中干しが重なると、個体数は減ってしまう。ドジョウ類の他にも、メダカ類、フナ類、ナマズなどが生息するが、いずれの魚類も、農業水路と水系が連結していない水田では個体数が著しく低下する。また、後述するように、農業水路と水田の水系の連結だけでなく、輪作・裏作の実施も個体数が低下する要因となる。

2) 調査法

調査対象：魚類全種

調査方法：トラップを用いた採捕

調査時期：5～6月頃の、稲がまだ水面を覆いきらない頃で、中干しする前が良い。湛水期間中に複数回実施することが望ましい（評価には最も多い時の数値を使用）。

記録方法：魚類全種の個体数を計数して記録する。また、採捕された魚類を白色トレーに移して物差しとともに写真撮影することを推奨する。水田の評価には使用しないが、種を識別したい場合は、「農業水路の調査マニュアル資料編」や図鑑類を参照する。

調査用具：**もんどりトラップ**（以下、トラップと呼ぶ。角形・2リットルのペットボトルを用いて、ほ場あたり10個を作製する。トラップの作製方法は図10）、さなぎ粉または練餌、お茶パック（トラップと同数）、金魚網、白色トレー（30 cm×40 cmくらいの大きさ）、カメラ、物差し、記録用紙、筆記具、買い物かご。

具体的方法：

- ①トラップの設置：調査では**1つのほ場につき10個のトラップ**を設置する。設置する場所は、ほ場の四隅、長辺を3分割したときの各分割点、短辺を2分割したときの各分割点の合計10か所で、それぞれ畦畔から50 cm程度離れた場所とする（図11）。設置の際は、浮き上がり防止のために石などの重りを入れ、さなぎ粉または練餌を入れたお茶パックを誘引剤としてトラップ内に仕込む。お茶パックを用いることで、回収時に誘引剤が水田内に拡散することを防ぐことができる。
- ②トラップの回収と記録：トラップの設置から回収までは**一昼夜（24時間）**とする。もし水口や水尻に近くて水の流れがある場合には、トラップのフタ側が下流となるようにして設置する。流れが無い場合にはトラップの向きは任意で良い（図12）。トラップの回収時は中に入っている個体が逃げ出したりフタ部分が外れたりしないように、静かに回収し、フタを外して中身を金魚網で受けた後、金魚網から白色トレーに移して藻などのゴミを取り除き、個体数の記録と写真撮影を行う（図13）。
- ③その他：トラップの設置時・回収時には、調査用具を持って、畦畔に沿ってほ場を周回するため、これらの用具一式を入れる買い物かごがあると便利である。

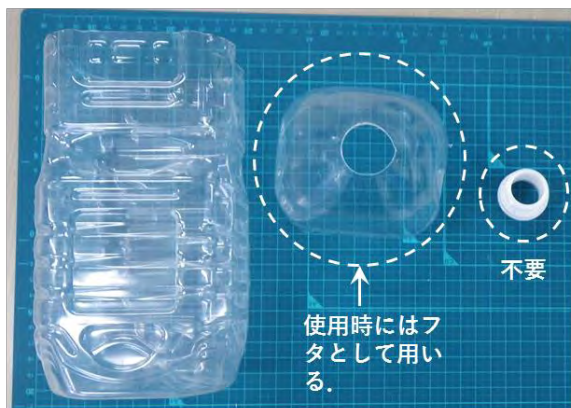


ペットボトル
(角形2リットルサイズ)



作製に用いる道具類

↓
カッターとはさみで
ペットボトルをカット



↓
カットしたペットボ
トルの下部分に千枚
通しで孔10個程度を
あける。



フタは左写真のよう
にして使用する。設
置時には中に誘引剤
をいれる。

図 10. トラップ作製手順

作業時には軍手をするなどして怪我の無いよう十分に注意すること!!

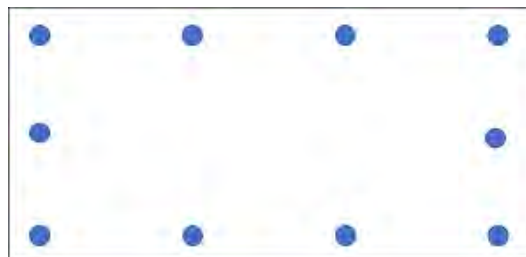


図 11. ほ場でのトラップ設置場所イメージ
(●印が設置場所)



図 12. トラップを設置した様子



図 13. 写真撮影の例 (写真の魚はドジョウ)

C. カブトエビ類 [口絵 C-1]

中・四国、九州で、5月下旬以降に田植えが行われるほ場に限定して使用する指標生物である。九州北部の調査地域では、前述のとおり、ほ場に魚類が出現しなかった。代わりに、カブトエビ類が環境保全型農業水田で有意に多く出現し、サギ類がよく利用したため、サギ類の代わりに選択可能な指標生物とした。

カブトエビ類は、日本にはアメリカカブトエビ、アジアカブトエビ、ヨーロッパカブトエビの3種が生息するが、いずれも国外から人為的に持ち込まれた外来種と考えられている（内山 2013）。しかし、この指標生物もサギ類の餌生物としての評価指標であるため、外来種であっても、すべての種の個体数を合計して評価する。

アメリカカブトエビ・アジアカブトエビは関東から九州にかけて広く分布するが、ヨーロッパカブトエビは山形県・長野県・栃木県・宮城県だけに分布する。したがって、中・四国、九州の指標生物としては、アメリカカブトエビとアジアカブトエビの2種が該当するが、形態的な違いは微細な特徴であり、専門的知識を要するため、ここではこれら2種を分けずに解説する。

1) 識別法



図 14. カブトエビ類の識別法

カブトエビ類は、田植えのため、水田に注水・代かきがなされると、それに刺激を受けた卵から数日で幼生がふ化し、急速に成長する。その後、成長した個体は、早ければふ化から10日後には産卵を始める。寿命は短く、ふ化してから1か月半程度で死滅する。泥中の卵は乾燥に強く、稲刈り後の水が干上がった状態でも生き続け、翌年以降にふ化する（秋田 2000）。

カブトエビ類は、大まかな傾向としては、減農薬のほ場で出現しやすい。ただし、減農薬を実施すれば、どのほ場にも見られるという訳ではなく、特定のほ場だけに限って生息するケ

ースがよく見受けられる。また、慣行栽培ほ場でも条件が合えば出現する。さらに、発生する個体数の年変動も大きい。このようにカブトエビ類の出現は不確実性が高いため、本種を指標生物とする場合は、予備調査を行って調査ほ場を選択する、複数年次の調査結果に基づいて評価する等の工夫が必要である。

引用文献

秋田正人：カブトエビのすべて，八坂書房．2000．

内山りゅう：田んぼの生き物図鑑，山と溪谷社．2013．

2) 調査法

この指標生物の調査法は、前述の魚類と同じ（**トラップを用いた採捕**）であるため、ここでの説明を省略する。詳細は、P. 18～P. 20 を参照していただきたい。

D. アシナガグモ類 [口絵 D-1～D-6]

全国共通の指標生物である。この指標生物は、旧マニュアル(農業に有用な指標生物による評価)でも同様に指標生物として選定されていたため、以下は旧マニュアルから転載した(一部、修正あり)。

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かったため、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



図 15. 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 3mm 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 16)

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 17)

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 16. 水田内の調査位置の例



図 17. すくい取りのやり方

E. トンボ類

この指標生物も、旧マニュアル(農業に有用な指標生物による評価)で同様に指標生物として選定されていたため、以下は旧マニュアルから転載した(一部、修正あり)。



図 18. 指標生物となったトンボ類成虫の識別法

E 1. アカネ類 [口絵 E1-1～E1-8]

東北(日本海側)・関東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 E1-1、E1-6)、ナツアカネ(口絵 E1-2、E1-7)、ノシメトンボ(口絵 E1-3、E1-8)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。

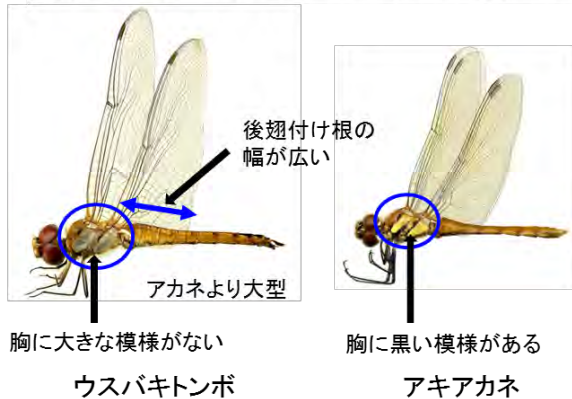
1) 識別法

アカネ類成虫

羽化時期 (未成熟)	秋期 (成熟したオス)	
		<p>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。</p> <p>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。</p>
アキアカネ		

図 19. アカネ類成虫の識別法

類似種ウスバキトンボとアカネ類の成虫の違い

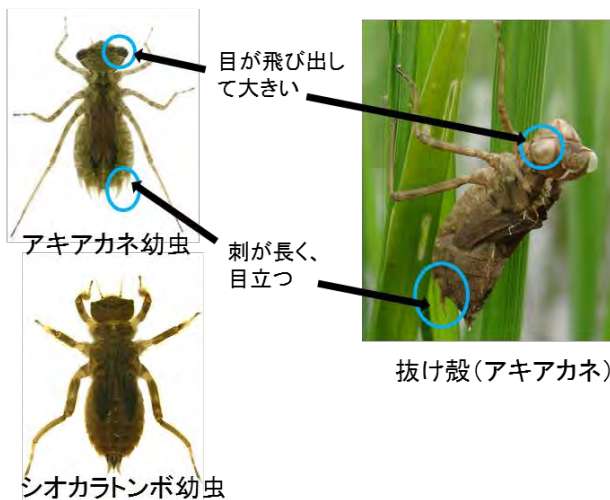


形態：体色は橙色ないし橙黄色で、羽化時期のアカネ類に似ているが、アカネ類と比べて、①大型である、②後翅付け根の幅が広い、③胸に大きな斑紋(模様)がないことで識別できる。

生態：琉球列島より北では越冬しない。移動性が強く、九州以北では、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 20. 類似種ウスバキトンボとアカネ類の成虫の識別点

アカネ類抜け殻(幼虫)

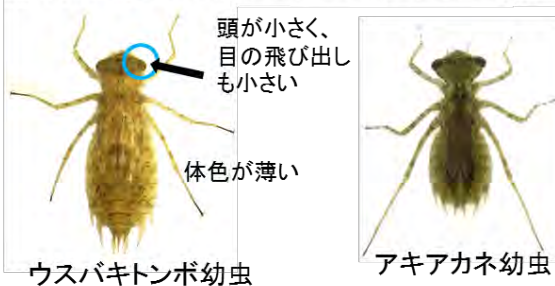


形態：6、7月に水田で見られる写真のような形の幼虫は、アカネ類とシオカラトンボ、ウスバキトンボ(後述)である。アカネ類の幼虫(抜け殻)は、シオカラトンボに比べて、**目が横に飛び出して大きいこと、腹部の先の刺が長くて目立つこと**で識別できる。

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ふ化して成長し、**イネなどの植物に上って羽化する。**

図 21. アカネ類抜け殻(幼虫)の識別法

類似種ウスバキトンボとアカネ類の幼虫の違い



形態：アカネ類に比べて、**体色が淡褐色で薄いこと、頭が小さく目の飛び出しも小さいこと**で識別できる。

生態：卵や幼虫は成長が速く、夏には産卵後1か月余りで成虫になる。**イネなどの植物に上って羽化する。**

図 22. 類似種ウスバキトンボとアカネ類の幼虫の識別点

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. 13）、20m を測る道具（P. 13）

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 20m を調査（図 23）。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。20m の測り方は、P. 13 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 24）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（図 25）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 23. 見取りをする位置
畦畔から 3 株目までを 20m 調査する。

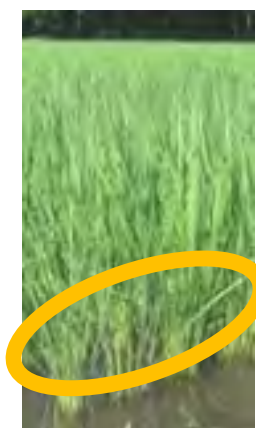


図 24. 抜け殻のある位置
この辺を注意して観察する。

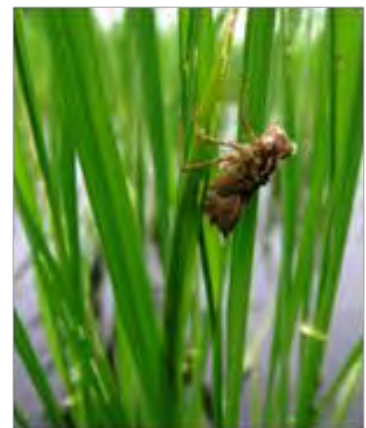


図 25. イネ株に残った抜け殻の状態

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）。

E 2. イトトンボ類 [口絵 E2-1～E2-5]

関東と、中国・四国・九州の田植え期の遅いほ場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 E2-1)である。西日本の太平洋岸では、アオモンイトトンボ(口絵 E2-2)も多い。また、周囲に樹林のある環境では、ホソミオツネイトンボ(口絵 E2-3)やオオアオイトトンボ(口絵 E2-5)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	
 <p>オス</p>	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(ホソミオツネイトンボ、オツネイトンボ、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。
 <p>メス</p> <p>アジアイトトンボ</p>	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。これらの卵からふ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 26. 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. 13）、20m を測る道具（P. 13）

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20m**を調査（図23）。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。

20mの測り方は、P.13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17）
- ②歩きながらこれを**20回繰り返す**。
- ③その場で計数する。

F. 水生コウチュウ類 [口絵 F1-1～F1-5]、水生カメムシ類 [口絵 F2-1～F2-5]

これらの指標生物も、旧マニュアル(農業に有用な指標生物による評価)で同様に指標生物として選定されていたため、以下は旧マニュアルから転載した(一部、修正あり)。

水生コウチュウ類は中国・四国・九州(5月下旬以降に田植えをする地域)の、水生カメムシ類は降水量の多い地域における「コウノトリ育む農法」実施ほ場の、それぞれ指標生物である。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。

水生コウチュウ類は成虫と幼虫で形態が著しく異なるのに対し、水生カメムシ類の幼虫は形態が成虫とよく似ており、成虫と幼虫の識別が困難な種が多い。そのため、水生コウチュウ類は成虫のみ、水生カメムシ類は成虫と幼虫の合計個体数で評価する。

1) 識別法

水生コウチュウ類



ゲンゴロウ

硬い翅で覆われる

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、ゲンゴロウ類とガムシ類(口絵写真を参照)である。

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

図 27. 水生コウチュウ類の識別法

水生カメムシ類



タガメ

腹部の中ほどまで硬い翅



マツモムシ
(腹面)

ストロー状の口

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、ふ化した幼虫が成長して夏に羽化する。

図 28. 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: 水生コウチュウ類は**成虫**(概ね体長 3mm 以上)、水生カメムシ類は**成虫と幼虫の合計**

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29）、ピンセット、ルーペ、数取器（P.13）

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（1m×5回）または2m（1m×2回）調査。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）。これを水生コウチュウ類の調査では**5回**、水生カメムシ類の調査では**2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29. 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

G. 植物 [口絵 G1-1～G6-1]

全国共通の指標生物で、本田と畦畔に出現する指標植物の種数で評価する。指標植物は、環境保全型農業水田の方に限定して出現した種であり、本田のウキクサ類、畦畔のジシバリ類、チドメグサ類、ムラサキサギゴケ、ミゾソバ、ヨモギ類の6種群で構成される（表5）。

表5. 全国共通の指標植物

立地	種（群）名	種名
本田	ウキクサ類	アオウキクサ、ウキクサ、コウキクサ
畦畔	ジシバリ類	ジシバリ、オオジシバリ
	チドメグサ類	チドメグサ、ノチドメ、オオチドメ
	ムラサキサギゴケ	ムラサキサギゴケ
	ミゾソバ	ミゾソバ
	ヨモギ類	ヨモギ、ニシヨモギ

ここで、種群名に「類」の付く指標植物は、近縁な複数の種の集合を意味し、いずれの種が出現しても1種と数える。調査の際に、種別に記録する必要はないが、種別の特徴や識別点を知っておいた方が調査しやすいと考え、以下の識別法では種別の特徴も説明する。

1) 識別法

G1. ウキクサ類 [口絵 G1-1～G1-3]

ウキクサ類



ウキクサ
↓
根は多数



コウキクサ
↓
根は1本

形態： 葉を水面に浮かべて、**浮遊する植物**。根も水中で浮遊。ウキクサの葉は**円形**で直径約10 mm。アオウキクサとコウキクサの葉は**楕円形**で長径約4 mm。

生態： ほぼ全国の水田・水路・池沼に分布。アオウキクサは冬に枯れる一年草だが、ウキクサとコウキクサは越冬する多年草。

図30. ウキクサ類の識別法

ウキクサ類だけが、本田の指標生物である。サトイモ科の植物で、種としては、アオウキクサ、ウキクサ、コウキクサの3種がある。いずれの種も日本全土に分布するが、コウキクサは西日本の水田には少ない。本田において浮遊する植物では、形態の似た種が他にはないので、

容易に識別できる。

アオウキクサとコウキクサの外見はよく似ており、ルーペなどで根の先端を拡大して見ない限り、識別できない（根の先端は、アオウキクサが細くとがるのに対し、コウキクサはとがらない）。ウキクサは、葉の長さがアオウキクサ・コウキクサの2倍くらい長く、葉の形が円形な点、根を多数つける点で識別できる。

いずれの種も除草剤の影響を受けやすく、田植えの後、本田除草剤が散布されると枯れて消滅する。しかし、翌年に湛水すると、再び出現してくるほ場も見られる。水に浮遊するため、移動能力が高いこと、土の中に種子が残っていることなどが理由として考えられる。

G 2. ジシバリ類 [口絵 G2-1～G2-2]

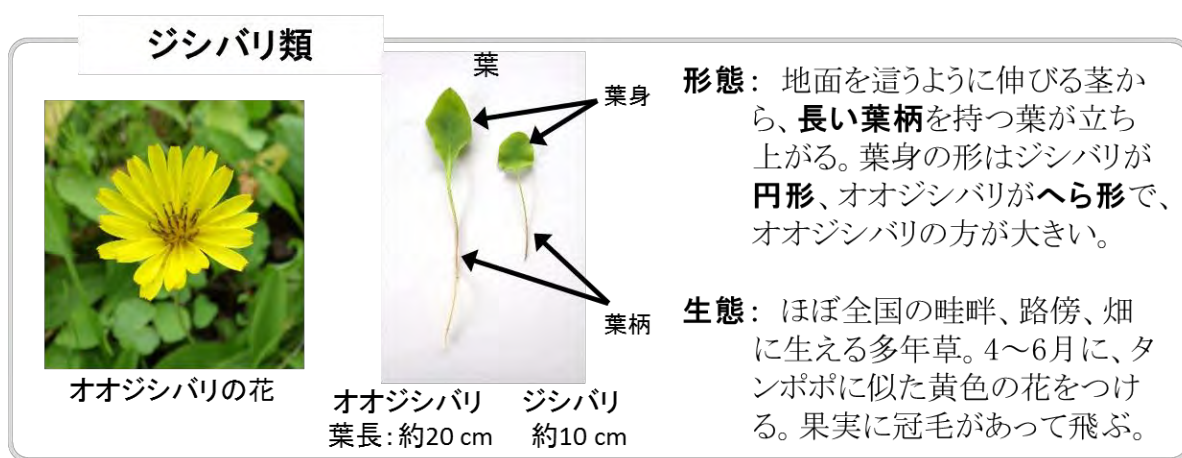


図 31. ジシバリ類の識別法

畦畔の指標生物で、キク科のジシバリとオオジシバリの2種が含まれる。両種とも、沖縄県を除く全国に分布する。ジシバリは、別名イワニガナとも呼ばれ、岩の上にも生育することがある。オオジシバリとともに、茎が地表面を這うように伸びるため、草刈りをして茎には影響がなく、頻繁に草刈りが行われる畦畔の環境に適している。

花は黄色でタンポポ類に似るが、タンポポ類は1つの根元から放射状に複数の葉をつけるロゼットで、長い葉柄を持たない。また、葉の縁は、ノコギリのように切れ込む。一方、ジシバリ類は、地表を縦横に伸びる茎に沿って葉がつくため、マット状に群生し、葉の縁がノコギリ状に切れ込まない点で区別できる（図 32）。

ジシバリ類とタンポポ類の違い



ジシバリ
(別名: イワニガナ)



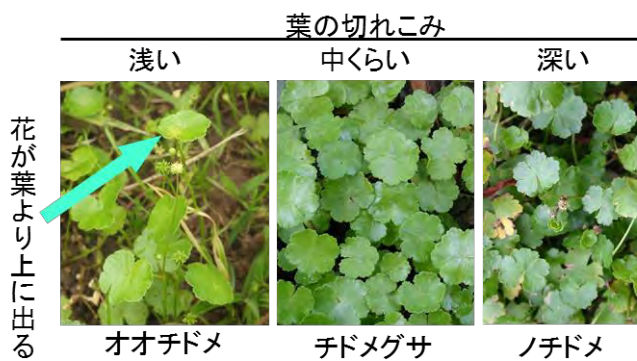
セイヨウタンポポ

形態: ジシバリ類は地面を這う茎を持つが、タンポポ類にはない。ジシバリ類の葉には長い柄(葉柄)があるが、タンポポ類にはない。また、ジシバリ類の葉の縁は切れ込まないが、タンポポ類の葉の縁はノコギリのように切れ込む。

図 32. ジシバリ類とタンポポ類の識別点

G 3. チドメグサ類 [口絵 G3-1~G3-3]

チドメグサ類



形態: 地面を這う茎の節から根と葉を出す。葉には長さ3~5 cmの柄があり、柄の先に1枚の葉をつける。葉は円形で、基部がハート形になる。種によって、葉の切れこみ・光沢が異なる。

生態: ほぼ全国の畦畔、畑地、芝地に生える多年草。花期は6~9月。明るい場所を好む。

図 33. チドメグサ類の識別法

畦畔の指標生物で、ウコギ科(以前はセリ科)のオオチドメ、チドメグサ、ノチドメの3種が含まれる。いずれの種も国内に広く分布するが、オオチドメは沖縄県に、チドメグサは北海道に、ノチドメは北海道・沖縄県にそれぞれ分布しない。明るい環境を好み、庭の芝生にも普通に生える多年草である。前述のジシバリ類と同様に、茎が地面を這うため、草刈りのある畦畔環境に適している。

いずれの種も、多数に分枝する茎の節から根と葉を出す。葉は長い柄(葉柄)を持ち、地面に対して水平に1枚の葉を広げる。葉は円形で、基部がハート型をしており、光沢がある(ノチドメでは目立たない)点で他の植物と区別できる。草高がたかだか10 cm程度と小さく、花も目立たないので注意を要する。

オオチドメは、花をつけた茎が葉の高さより上に伸び、葉の大きさは3種の中で最も大きく、葉の切れこみは最も浅い点で区別できる。チドメグサとノチドメでは、ノチドメの方がチドメグサより深く切れこむ点で区別できる。

G 4. ムラサキサギゴケ [口絵 G4-1]



図 34. ムラサキサギゴケの識別法

畦畔の指標生物で、ハエドクソウ科（以前はゴマノハグサ科）の多年草。本種も地面を這う茎（ほふく茎と呼ぶ）を伸ばして増える植物であり、草刈りのある畦畔環境に適している。畦畔では、マット状に群生していることが多い（口絵参照）。

花期が田植えの時期と重なっているため、田植えの頃の畦畔に、図 34 の写真のような特徴的な花がマット状に群生した葉の間に混じって咲いていれば、ほぼ本種で間違いない。

畦畔に出現する類似の植物としては、一年草のトキワハゼがあるが、ムラサキサギゴケがほふく茎の節から根と芽（新しい茎葉）を出して増えるのに対し、トキワハゼはほふく茎を持たない点で区別できる（図 35）。



図 35. ムラサキサギゴケとトキワハゼの識別点

G 5. ミゾソバ [口絵 G5-1]



図 36. ミゾソバの識別法

畦畔の指標生物で、タデ科の一年草。沖縄県を除く全国に分布する。葉の形や花をつけて群生する様子（口絵参照）が作物のソバ（蕎麦）に似ているため、この名がある。本来は、水路や河川の水辺に分布する植物なので、畦畔が雑草群落を伴う農業水路（土水路など）に隣接する場合に出現しやすい。葉の形が牛の顔（葉の基部の突き出た部位が「耳」で、葉の先端が「鼻」）に似ているため、「牛の顔（うしのひたい）」という別名でも呼ばれる。

畦畔に出現する類似の植物としては、同じタデ科のタニソバがあるが、タニソバは葉の形が3角形で、「牛の耳」のように葉の基部が横に突出しない点で区別できる。

G 6. ヨモギ類 [口絵 G6-1]



図 37. ヨモギ類の識別法

畦畔の指標生物で、キク科のヨモギとニシヨモギの2種が含まれる。ヨモギは本州～九州に、ニシヨモギは本州の関東地方～九州・沖縄県にそれぞれ分布する。ヨモギはかつて北海道には分布しなかったが、近年になって北海道でも見られるようになった。人為的に持ち込まれたため、北

海道では国内外来種である。地中を横に伸びる茎（根茎と呼ばれる）から地上に芽を出して増える多年草であるため、この植物も草刈りのある畦畔環境に適している。

ヨモギは、草餅、もぐさ（艾）の材料とされるため、指標植物の中でも最も知名度は高い。独特の良い香りがする。茎の下部につく葉はギザギザに深く切れこむが、茎の上部の葉は下部の葉より小さく、切れこみがない。葉の裏面は白色で、白い綿毛が密生する（この綿毛が、もぐさ）。花期は9～10月で、指標植物の調査時期と重ならないため、葉の特徴で識別する。

ヨモギとニシヨモギの外見はとてもよく似ており、花がなければ識別できない。ヨモギの花は幅1.5 cmに対し、ニシヨモギの花は幅2.5～3.0 cmと大きいことで区別される。また、ニシヨモギはヨモギに比べ苦味が弱く、食用としても利用される。

2) 調査法

調査対象：指標植物（6種類）

調査方法：本田と畦畔の見取り

調査用具：50 cmを測る道具（物差し、ロック機能付き巻尺など）、記録用紙、筆記用具

調査時期：田植えの2週間後から中干し前までに1回調査する。この時期に、本田または畦畔に除草剤を使用する場合は、除草剤散布後、2週間～1ヶ月経過してから調査する。この時期に畦畔の草刈りをする場合も、同様である。

具体的方法：

調査時間・天候：調査時間は、植物がはっきり見える時間帯であれば問わない。天候は、**降雨時または降雨の直後を避けて調査**するのが望ましい（植物の識別が困難になるため）。

調査位置：本田は、対象とするほ場の畦畔を一周しながら、**畦畔から見える範囲**で見取り調査を行う。**畦畔**の調査も、同時に調査するが、**畦畔上面の50 cm幅**について見取り調査を行う（図38）。このとき、畦畔上面のうち、調査対象のほ場に近い側を調査し、本田と畦畔の境界部または畦畔に隣接する斜面の草地を調査しないように注意する。なお、畦畔上面の幅が50 cmに満たない場合は、上面の幅で調査する。

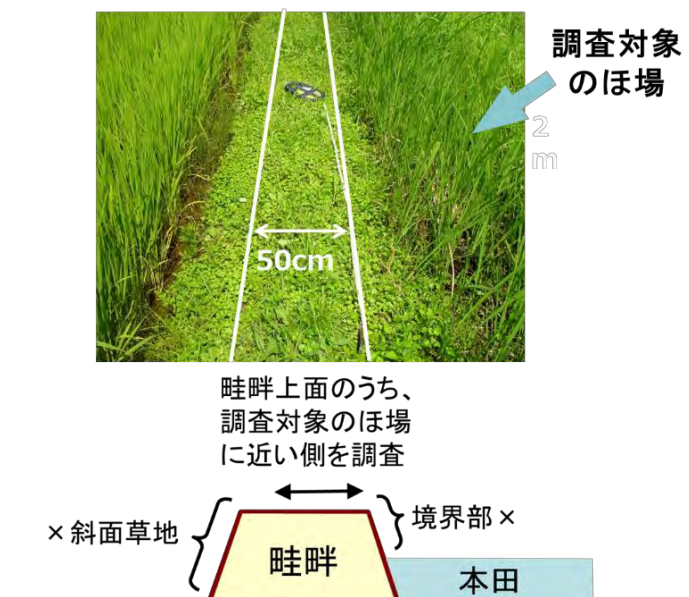


図 38. 畦畔の指標植物の調査法。

図中で×のついた場所は調査対象から除外する。

H. 希少種・絶滅危惧種（水鳥、カエル類、植物）[口絵 H1-1～H3-1]

この評価手法では、希少種の水鳥と絶滅危惧種のカエル類・植物を加点項目の指標生物とした。加点項目とは、「必須の調査項目ではなく、生息が確認された場合にだけ、評価に加えることができる項目」であることを意味し、任意の調査対象とする。したがって、調査を省略できるだけでなく、水鳥、カエル類、植物のうち、1種類だけを調査しても良いし、あるいは3種類すべてを調査しても良い。

国（環境省）のレッドリストにおいては、絶滅のおそれのある種を「絶滅危惧種」と呼び、絶滅危惧Ⅰ類と絶滅危惧Ⅱ類という二つのランクで構成される。絶滅危惧Ⅰ類は、さらに絶滅危惧ⅠA類と絶滅危惧ⅠB類に分けられる。これらのうち、絶滅に至る危険度はⅠA類が最も高く、ⅠB類、Ⅱ類という順に低下する。これら絶滅危惧種の他に、「現時点での絶滅危険度は小さいが、個体数の減少が絶滅危惧種に準ずる種」として、準絶滅危惧種が位置づけられている（準絶滅危惧種は、厳密には絶滅危惧種に含まれない）。本マニュアルでは、レッドリストの絶滅危惧Ⅰ類とⅡ類のランクを合わせて絶滅危惧種（カエル類と植物が該当）と表記し、準絶滅危惧種と絶滅危惧種を合わせて希少種（水鳥が該当）と表記した。

1) 対象となる生物種

国（環境省）と都道府県のレッドリストに掲載されている水鳥、カエル類、植物（本田と畦畔の両方）を加点対象とする。**国（環境省）のレッドリストは全国共通**の基準だが、都道府県のレッドリストはあくまでも**ほ場が所在する都道府県のレッドリスト**を基準とする。

レッドリストは、現在、いろいろなウェブサイトで検索できるが、原則として、以下に示す、環境省の運営する「いきものログ」のサイトを利用することを推奨する。

- ・国（環境省）のレッドリスト → <https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/env>
- ・都道府県のレッドリスト → <https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/pref>

なお、都道府県のレッドリストには、国（環境省）とは異なる絶滅危惧のランクを使用していることがある（例えば、岩手・兵庫県のAランク、Bランク、Cランクなど）。この都道府県オリジナルの絶滅危惧ランクと国（環境省）のランクの対応は、原則として、NPO 法人 野生動物調査協会とNPO 法人 Envision 環境保全事務所が作成・運営を行っているサイトである「**日本のレッドデータ検索システム**」の**対応表**を使用して判断する。具体的には、以下のサイトを開いて、対応表をダウンロード・印刷して参照する。

http://jpnrdp.com/pdf/pref_rdbcategory.pdf

希少種・絶滅危惧種は多数あり、専門家の支援による調査を前提としているので、種別の識別法は省略する。ここでは、参考までに、絶滅危惧種の例として、コウノトリ、ナゴヤダルマガエルの識別法について解説する。

H 1. 水鳥

水鳥とは、水田、河川、湖沼などの水域に生息する鳥類を指す。指標生物に選定したサギ類の他にも、シギ・チドリ類、カモ類、クイナ類等がある。なお、本マニュアルは水田を対象としているので、陸域に生息する陸鳥は評価対象から除外した。

本マニュアルの基礎となった全国6地域の調査では、国（環境省）の希少種として、コウノトリ（後述）、セイタカシギ、チュウサギ（P. 15 参照）、ヒクイナが、都道府県の希少種として、イカルチドリ、オシドリ、カイツブリ、カワセミ、クサシギ、クロハラアジサシ、ケリ、コチドリ、チュウシャクシギ、バンが、それぞれ出現した。なお、野生絶滅種（飼育・栽培下でのみ存続している種、あるいは本来の分布域の外で外来種として存続している種）のトキは、佐渡を中心に水田での保全活動が進められているため、評価対象に含めることとする。

H 1-1. コウノトリ [口絵 H1-1]



図 39. 絶滅危惧種コウノトリの識別法

本種は、国（環境省）のレッドリストで絶滅危惧ⅠA類に指定されている大型の水鳥である。明治時代以降の乱獲や生息地の減少など、複合的要因により減少したと考えられている。兵庫県で2005年から始まった飼育個体の放鳥により、野外で生息・繁殖するようになり、2015年からの千葉県、福井県での放鳥も含め、国内には100羽以上の個体が生息している。現在は、全国に飛来・定着するようになり、分布を広げている。

形態的に類似する種としては、タンチョウとアオサギがある。コウノトリは、タンチョウのように、首が黒くなく白い、足は黒色でなく朱色、くちばしは黄褐色でなく黒いので区別できる。また、本種はアオサギより体が明らかに大きく、アオサギのように、飛翔時に首をS字状に曲げるのではなくまっすぐに伸ばす（口絵参照）、くちばしが黄色でなく黒い、足が黄褐色でなく朱色である点で区別できる（アオサギの識別点はP. 16）。

H 2. カエル類

カエル類は、旧マニュアル（農業に有用な指標生物による評価）では水田の指標生物に選定されている。しかし、本マニュアルでは、その出現に地域性が高いことと、環境に配慮した栽培方法に対する指標性が他の指標生物と比較して弱かったため、必須項目の指標生物からは除外した。一方、カエル類は、本マニュアルを代表する指標生物であるサギ類の主要な餌生物であるため、その絶滅危惧種が確認されたら、評価スコアに加算できることとした。

本マニュアルの基礎となった全国6地域の調査では、国（環境省）の絶滅危惧種として、ナゴヤダルマガエル（後述）が、都道府県の絶滅危惧種として、ツチガエル、トノサマガエル、ニホンアカガエルが、それぞれ出現した。これらのカエル類の詳細は、旧マニュアルに掲載されているので、参照していただきたい。

H 2-1. ナゴヤダルマガエル [口絵 H2-1]

ナゴヤダルマガエル

耳の後ろで黒い線が途切れる
ナゴヤダルマガエル(成体)

耳の後ろで黒い線が途切れず、まっすぐ延びる
トノサマガエル(成体)

形態： 体長は♂3.5-6 cm、♀4-7 cm。体色は背部が緑褐色で、白色の腹部に網目状の斑紋が入るのが特徴。類似種のトノサマガエルとは、耳後部の線が異なる。

生態： 東海から瀬戸内(山口県以外)の水田、水路、小河川に生息する。水田には4-7月の繁殖期によく見られる。

図 40. 絶滅危惧種ナゴヤダルマガエル（成体）の識別法

ナゴヤダルマガエルは、ダルマガエルの亜種である。本亜種は、国（環境省）のレッドリストで絶滅危惧 I B 類に指定されている両生類である。主要な生息地である水田の減少と乾田化、水路のコンクリート化、移入されたウシガエルによる捕食等の要因により減少したと考えられている。分布は東海から山口県を除く瀬戸内地方に見られるが、本亜種をレッドリストに指定している都道府県は、福井県、長野県（南部）、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、岡山県、広島県、香川県、愛媛県であり、分布する府県でいずれも絶滅危惧種に指定されていることから、全国的な減少がわかる。

別亜種のトウキョウダルマガエルは岩手県、宮城県、福島県、関東地方、新潟県、長野県（北部、中部）に分布し、本亜種とは分布が重なっていないので、ほ場の所在する地名で識別できる。一方、類似種のトノサマガエルは分布が重なっているものの、耳の上部から延びる黒い線が、本亜種では耳の後ろで途切れるのに対し、トノサマガエルでは途切れないこと、本亜種の腹部には網目状の斑紋が入るのに対し、トノサマガエルでは斑紋が入らないことで識別できる。

H3. 植物

植物は、本田と畦畔で確認された絶滅危惧種を評価の対象とする。種子植物（種子をつくる植物）だけでなく、シダ植物、コケ植物も含まれる。また、藻類であっても、**シャジクモ**【口絵 H3-1】のように、外見が種子植物と変わらない植物は評価対象に含めて良いこととする。

本マニュアルの基礎となった全国6地域の調査では、国（環境省）の絶滅危惧種として、オオアカウキクサ、オオアブノメ、シャジクモ、トリゲモ、ミズマツバ、アゼオトギリ、オナモミ、ミズタカモジが、都道府県の絶滅危惧種として、コイヌガラシ、シソクサ、ヒナギキョウが、それぞれ出現した。

これらの絶滅危惧種のうち、オオアカウキクサ（図41）は形態的に類似するアゾラ・クリスタータ（アメリカオオアカウキクサ）が特定外来生物（国外から持ち込まれ、国内の生態系や人の健康、農林水産業に悪い影響を与える恐れがあるため、「特定外来生物被害防止法」によって、輸入、販売、飼養等が禁止された種）に指定されているだけでなく、外国産のアゾラが雑種（アイオオアカウキクサ）をつくって、近年、各地の水田で増えている。これら外来アゾラとの識別が困難であるため、本マニュアルではアカウキクサ属の絶滅危惧種である**アカウキクサとオオアカウキクサの2種を評価対象から外す**こととする。



図41. 絶滅危惧種オオアカウキクサ（左：5月のハス田を覆う様子、右：拡大写真）.
水面に浮遊する多年生のシダ植物。葉は紅色の混じった青緑色で、春先に紅色が強まる。

2) 調査法

水鳥：**サギ類**（P. 16-17）と同じ**本田と畦畔の見取り**

カエル類：**指標植物**（P. 37）と同じ**本田と畦畔の見取り**。ただし、調査する時期は、**6月中旬から7月中旬（中干しをする前）**とする。また、ダルマガエル類は成体（繁殖可能な個体）を、他のカエル類は成体と幼体（オタマジャクシから変態したばかりの個体）を、それぞれ調査対象とする。

植物：**指標植物**（P. 37）と同じ**本田と畦畔の見取り**