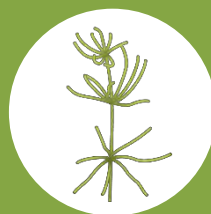




鳥類に優しい 水田がわかる 生物多様性の 調査・評価 マニュアル

(国研) 農業・食品産業技術総合研究機構
農業環境変動研究センター



はじめに

農業は食料や生活資材を生産するという機能だけでなく、生物多様性の保全などの多面的機能を有し、国民全体がその恩恵（生態系サービス）を受けている。農林水産省は、「農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業」である環境保全型農業を推進しており、この環境保全型農業による生物多様性の保全効果が期待されている。しかしながら、環境保全型農業が生物多様性を保全する効果を定量的に把握することが可能な科学的根拠に基づく指標は開発されておらず、関連施策を効果的に推進する上で、指標の開発が必要であった。

このため、当研究センターの前身である独立行政法人農業環境技術研究所が中心となって、環境保全型農業が生物多様性を保全・向上する効果を、科学的根拠に基づいて現場レベルで評価する手法を開発するとともに、「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」を刊行し、2012年（平成24年）3月にウェブ上で公開した。このマニュアルは、環境保全型農業の取組を評価するため、農水省、地方自治体、営農団体等に活用していただいている。

一方、このマニュアルでは、農業に有用な生物であるクモ・昆虫類を指標化したため、その訴求力や国民的・国際的なわかりやすさの部分に改善する余地が残されていた。そこで、2013年度（平成25年度）より新たな農林水産省委託プロジェクト研究「生物多様性を活用した安定的農業生産技術の開発」に着手し、当研究センターが中心となって、農業・食品産業技術総合研究機構の他の研究機関および公立試験研究機関、大学が共同し、全国6地域において研究を実施してきた。このプロジェクト研究では、水田を対象として、訴求力の高い生物である鳥類を代表種と位置づけ、鳥類とその餌生物や植物を新たに指標化することで、環境に配慮した農業の取組が生物多様性を保全する効果を、より包括的でわかりやすく評価する手法を開発することを目的とした。

5年間の研究期間を経て、目的とする評価法を開発するに至り、ここに、新たに選定した指標生物を用いた調査法、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、農業現場における環境に配慮した取組が生物多様性を保全する効果を評価するために活用され、ひいては、生物多様性を保全する農業による農産物であることを宣伝する等、農産物への価値付与のためにも、広く活用していただけることを期待してやまない。

平成30年3月

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター
所長 渡邊 朋也

目 次

はじめに	
補足	
口絵	
1. マニュアルの使い方	1
2. 指標生物	4
3. 具体的調査・評価手順	5
4. 水田の評価法	7
(1) 指標生物のスコア表	7
1) 秋田県、山形県、福島県（会津盆地）	7
2) 北陸	8
3) 関東	8
4) 静岡県、愛知県、岐阜県、滋賀県、三重県、和歌山県	9
5) 中国・四国・九州（5月下旬以降に田植えをする地域）	9
6) 「コウノトリ育む農法」実施ほ場（年降水量が2000 mmを超える地域）	10
7) 未指定の地域（北海道・沖縄県を除く）	11
(2) 総合評価	12
5. 指標生物の識別法、調査法	13
(1) 共通性の高い調査用具、調査法	13
(2) 水田の指標生物	14
A. サギ類	14
B. 魚類	18
C. カブトエビ類	21
D. アシナガグモ類	23
E. トンボ類	25
F. 水生コウチュウ類、水生カメムシ類	30
G. 植物	32
H. 希少種・絶滅危惧種（水鳥、カエル類、植物）	38
6. 水田の生物多様性を改善する方法	42
(1) 全国共通の改善方法（北海道・沖縄県を除く）	42
(2) 秋田県、山形県、福島県（会津盆地）における改善方法	48
(3) 北陸における改善方法	52
(4) 関東における改善方法	55
(5) 静岡県、愛知県、岐阜県、滋賀県、三重県、和歌山県における改善方法	58
(6) 中国・四国・九州の田植えの時期が遅い地域における改善方法	60
(7) 「コウノトリ育む農法」を実施する地域における改善方法	65
7. データ記入シート	68
執筆者・写真提供者一覧	

補足説明：どうして「鳥類」なのか？

本マニュアルで鳥類を重視している理由は、マニュアル本文（P.1）に記されているように、**鳥類が農業者だけでなく、消費者にもよく知られている生物**であり、国民の理解を得やすいという**訴求力が高いため**である。それに加えて、次のような生態学的な理由もある。

水田を利用する鳥類は、サギ類など大型の鳥類が多く、これらは水田を食物連鎖の生態系ピラミッドとして捉えたときに、生態系ピラミッドの上位に位置する生物である（下図を参照）。上位種は、生態系ピラミッドにおける下位種の維持によって維持される。すなわち、鳥類のような上位種の維持を目指すことは生態系全体を構成する広範囲の動植物の維持に通じる。このように生態系の食物連鎖の頂点に位置する種は、傘が広い面積を雨滴から保護することに例え、**アンブレラ種**と呼ばれる。本マニュアルでは、**水田の食物連鎖の頂点に位置するサギ類を指標生物**とすることで、水田を利用する広範囲の動植物が維持されているかどうかを**包括的に評価**する。

なお、指標生物はアンブレラ種（サギ類）だけでなく、クモ・昆虫類、植物を含む3種類で構成される。また、希少な水鳥・カエル類・植物も加対象としている。このように、鳥類だけでなく、**さまざまな分類群で構成される生物たちを指標化**している評価手法である点を補足したい。



水田における生態系ピラミッドの模式図

「指標生物のスコア表」掲載ページの都道府県別一覧表

農法	都道府県名	付帯条件	頁
コウノトリ 育む農法	北海道・沖縄県 以外	年降水量>2000 mm	P.10
		年降水量≤2000 mm	「コウノトリ育む農法ではない」を参照
	北海道・沖縄県		適用外
コウノトリ 育む農法 ではない	北海道		適用外
	青森県		P.11
	岩手県		P.11
	宮城県		P.11
	秋田県		P.7
	山形県		P.7
	福島県	会津盆地	P.7
		会津盆地以外	P.11
	茨城県		P.8 下表
	栃木県		P.8 下表
	群馬県		P.8 下表
	埼玉県		P.8 下表
	千葉県		P.8 下表
	東京都		P.8 下表
	神奈川県		P.8 下表
	新潟県		P.8 上表
	富山県		P.8 上表
	石川県		P.8 上表
	福井県		P.8 上表
	山梨県		P.11
	長野県		P.11
	岐阜県		P.9 上表
	静岡県		P.9 上表
	愛知県		P.9 上表
	三重県		P.9 上表
	滋賀県		P.9 上表
	京都府		P.11
	大阪府		P.11
兵庫県		P.11	
奈良県		P.11	

農法	都道府県名	付帯条件	頁
コウノトリ 育む農法 ではない (続き)	和歌山県		P.9 上表
	鳥取県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	島根県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	岡山県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	広島県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	山口県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	徳島県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	香川県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	愛媛県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	高知県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	福岡県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	佐賀県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	長崎県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	熊本県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	大分県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	宮崎県	5月中旬までに田植え	P.11
		5月下旬以降に田植え	P.9 下表
	鹿児島県	5月中旬までに田植え	P.11
5月下旬以降に田植え		P.9 下表	
沖縄県		適用外	

評価法、識別法・調査法ならびに改善方法の掲載頁

水田における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、参照していただきたい。

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

地域	秋田・山形・福島(会津盆地)	北陸(新潟・富山・石川・福井)	関東	静岡・愛知・岐阜・滋賀・三重・和歌山	中国・四国・九州(5月下旬以降に田植え)	コウノトリ育む農法(年降水量>2000mm)の地域	未指定の地域※	総合評価
頁	P. 7	P. 8	P. 8	P. 9	P. 9	P. 10	P. 11	P. 12

※青森・岩手・宮城・福島(会津盆地を除く)・山梨・長野・京都・奈良・大阪・兵庫、中国・四国・九州(5月中旬までに田植え)、コウノトリ育む農法(年降水量≤2000mm)の地域

指標生物の識別法・調査法が記載された頁

(P. 13 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	サギ類	魚類	カブトエビ類	クモ類	トンボ類	水生昆虫類	植物	希少種・絶滅危惧種
頁	P. 13	P. 14~17	P. 18~20	P. 21~22	P. 23~24	P. 25~29	P. 30~31	P. 32~37	P. 38~41

さらに、水田における生物多様性の改善方法が記載された頁の一覧を示す。改善方法には、全国共通（北海道と沖縄県を除く）の方法と地域別の方法があるので、地域ごとに両方を参照していただきたい。

生物多様性の改善方法が記載された頁

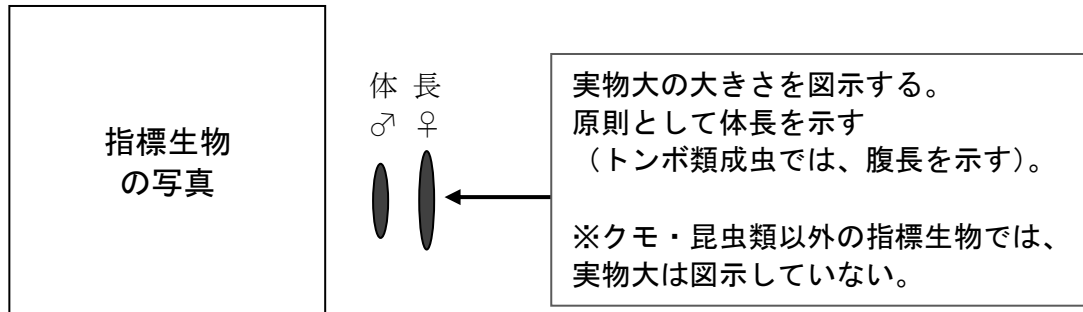
地域	秋田・山形・福島(会津盆地)	北陸(新潟・富山・石川・福井)	関東	静岡・愛知・岐阜・滋賀・三重・和歌山	中国・四国・九州(5月下旬以降に田植え)	コウノトリ育む農法を実施する地域	未指定の地域※
全国共通の改善方法	P. 42~47						
地域別の改善方法	P. 48~51	P. 52~54	P. 55~57	P. 58~59	P. 60~64	P. 65~67	なし

※青森・岩手・宮城・福島(会津盆地を除く)・山梨・長野・京都・奈良・大阪・兵庫、中国・四国・九州(5月中旬までに田植え)

指標生物主要種の写真

凡例

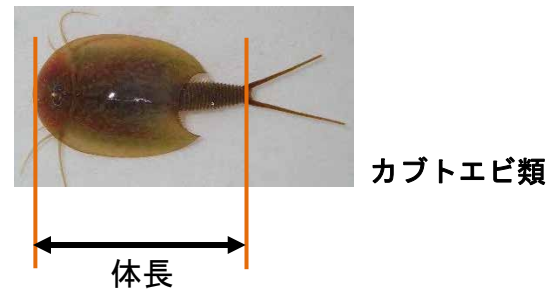
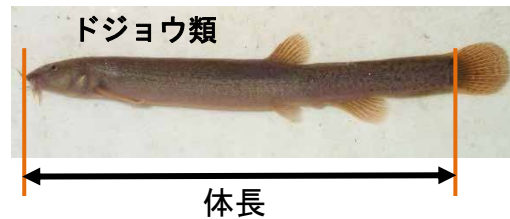
A. ○○類 (P. ○～○) ← 本文 (識別法、調査法) の掲載ページを示す



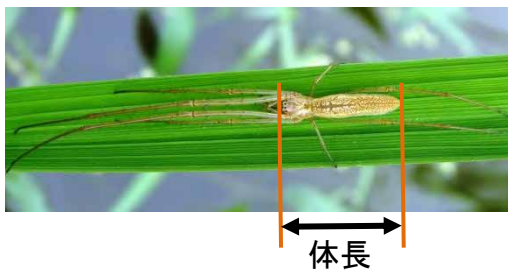
(A-1)○○○○ゲモ ← 写真の番号と種名
 ♂5-12mm、♀8-14mm ← 体長または腹長。
 雌雄で異なる場合は、雌雄別々に示す。



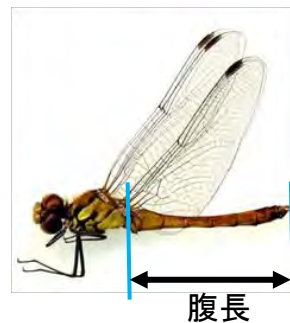
サギ類では、体の大きさを体長で示す。体長はくちばしの先から尾羽の末端までの長さを表す。足は含めない。



魚類、カブトエビ類では、体の大きさを体長で示す。体長は口先の先から尾びれ・尾の付け根までの長さを表す。口ひげ、尾びれ、尾は含めない。



クモ類、昆虫類 (トンボ類成虫を除く) 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。



トンボ類成虫では、体の大きさを腹長で示す。

A. サギ類 (P. 14~17)



(A-1) ダイサギ(左:夏期、右:冬期)
体長:90cm



(A-2) チュウサギ(左:夏期、右:冬期)
準絶滅危惧種(環境省)、体長:70cm



(A-3) コサギ(左:夏期、右:冬期)
体長:60cm



(A-4) アオサギ
体長: 95cm



(A-5) ゴイサギ
体長: 60cm



(A-6) アマサギ(夏期)
体長: 50cm

B. 魚類 (P. 18~20)



(B-1) ドジョウ(マドジョウ)
体長:15cm



(B-2) カラドジョウ(外来種)
体長:15cm



(B-3) ミナミメダカ
体長:3.5cm



(B-4) ギンプナ
体長:10-20cm



C. カブトエビ類 (P. 21~22)



(C-1) アジアカブトエビ(左:上面、右:下面)
体長:3cm

D. アシナガグモ類 (P. 23~24)





(D-1)アシナガグモ 体長♂ 
♂5-12mm、♀8-14mm ♀ 





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





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





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



(D-5)トガリアシナガグモ 体長♂ 
♀ 
♂6-11mm、♀8-15mm



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

E. トンボ類 (P. 25~29)

E 1. アカネ類 (成虫) (P. 25~28)



(E1-1)アキアカネ成虫
腹長:21-30mm



(E1-2)ナツアカネ成虫
腹長:20-27mm



(E1-3)ノシメトンボ成虫
腹長:25-32mm



(E1-4)マイコアカネ成虫
腹長:17-25mm



(E1-5)マユタテアカネ成虫
腹長:20-28mm

E 1. アカネ類 (幼虫、抜け殻) (P. 25~28)



(E1-6)アキアカネ幼虫(左)、
抜け殻(右) 体長:16-20mm



(E1-7)ナツアカネ幼虫
体長:14-18mm



(E1-8)ノシメトンボ幼虫
体長:17-20mm

E 2. イトトンボ類 (成虫) (P. 28~29)



(E2-1) アジアイトトンボ
腹長: 20-25mm



(E2-3) ホソミオツネイトンボ
腹長: 28-32mm



(E2-2) アオモンイトトンボ
腹長: 23-25mm



(E2-4) オツネイトンボ
腹長: 26-31mm



(E2-5) オオアオイトトンボ
腹長: 32-40mm



F. 水生コウチュウ類、水生カメムシ類 (P. 30~31)

F 1. 水生コウチュウ類 (P. 30~31)



(F1-1)ヒメゲンゴロウ
体長:10.5-12.5mm



(F1-2)ハイイロゲンゴロウ
体長:12-14mm



(F1-3)コシマゲンゴロウ
体長:9-11mm



(F1-4)ヒメガムシ
体長:9-11mm



(F1-5)コガムシ
体長:16-18mm

F 2. 水生カメムシ類 (P. 30~31)



(F2-1)タイコウチ
体長:30-38mm



(F2-2)ミズカマキリ
体長:40-50mm



(F2-3)コオイムシ
体長:17-20mm



(F2-4)マツモムシ(腹面)
体長:11.5-14mm



(F2-5)コミズムシ類
体長:5-7mm

G. 植物 (P. 32~37)

G 1. ウキクサ類 (P. 32~33)



(G1-1) ウキクサ
葉長:10mm



(G1-2) コウキクサ
葉長:4mm



(G1-3) アオウキクサ
葉長:4mm

G 2. ジシバリ類 (P. 33~34)



(G2-1) ジシバリ
(別名:イワニガナ)
草高:約 10cm



(G2-2) オオジシバリ
草高:約 20cm

G 3. チドメグサ類 (P. 34)



(G3-1) オオチドメ
草高:約 5cm



(G3-2) チドメグサ
草高:約 3cm



(G3-3) ノチドメ
草高:約 4cm

G 4. ムラサキサギゴケ (P. 35)



(G4-1) ムラサキサギゴケ
草高:約 10cm

G 5. ミゾソバ (P. 36)



(G5-1) ミゾソバ
草高:30-80cm

G 6. ヨモギ類 (P. 36~37)



(G6-1) ヨモギ
草高:10-60cm

H. 希少種・絶滅危惧種（水鳥、カエル類、植物）（P. 38～41）

H 1. 水鳥（P. 39）



(H1-1) コウノトリ
絶滅危惧 IA 類(環境省)、体長:110cm

H 2. カエル類（P. 40）



(H2-1) ナゴヤダルマガエル
絶滅危惧 IB 類(環境省)、体長:♂ 3.5-6cm、♀ 4-7cm

H 3. 植物（P. 41）



(H3-1) シヤジクモ
絶滅危惧 II 類(環境省)、全長 10-30cm

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、環境保全型農業等の環境に配慮した取組が水田における生物多様性の保全・向上に及ぼす効果を、指標生物を用いて評価するために、その調査法・評価法を解説したものである。指標生物は、地域ごと（一部は、農法や農事暦別）に3種類を選定した。評価は、各指標生物を定められた方法で調査し、得られた個体数または種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（0点、1点、2点）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。総合評価では、環境に配慮した取組の効果を4段階（S、A、B、C）で表した。

指標生物として、水田をよく利用する鳥類であるサギ類、サギ類の餌生物（魚類、カブトエビ類）、農業害虫の天敵となる昆虫類やクモ類などの捕食者、植物を選んだ。その理由として、鳥類は、農業者だけでなく、消費者にもよく知られている生物であり、訴求力が高いためである。事実、生きものをモチーフとして販売されている「生きものマーク米」の中で、商品の数と販売価格で最も上位を占めている。また、サギ類は、水田を生態系としてとらえたとき、食物連鎖の中で最も上位に位置するため、その多様性は、食物連鎖の下位に位置する生物の変化をも反映していると考えられる。したがって、サギ類とその餌生物の豊富さを評価することで、包括的な生態系評価が実現することも重要な理由である。

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（たとえば鳥類は、ダイサギ、アオサギ等の種に分けるのではなく、サギ類）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、種に分けるのに多くの労力が必要となることから、現場で識別できなくなるためである。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、消費者や国民に対する訴求力をさらに高めるため、絶滅危惧種によって各指標生物のスコアに加点できるようにした。絶滅危惧種は、水鳥（水田、河川、湖沼などの水域に生息する鳥類）、カエル類、植物のレッドリスト（国または都道府県）に掲載されている種を対象とし、指標生物の調査時に確認されれば、3種類の指標生物のスコアに加点できる。ただし、絶滅危惧種は種別の同定が必要で、専門家の助けを要するため、調査は任意とした。すなわち、絶滅危惧種の調査は必須ではなく、地域ごとに指定された指標生物3種類の調査だけでも総合評価まで行える。

<マニュアルの適用可能な地域>

本マニュアルは、北海道・沖縄県での調査を行っていないため、これらの地域には適用できない。これを考慮して、本マニュアルは北海道・沖縄県を除く平地（標高の低い平野）・山間地の水田に適用可能とする。しかし、本マニュアルの基礎になった調査データは、一部を除いて、ほぼ平地の水田で得られた結果である。また、ここに示した評価法は各地域における標準的なものであるが、生物の個体数や種数は、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る。このため、地域によっては、指標生物がスコア表の基準個体数・種数より多く出現

し、取組の異なるほ場間で出現した個体数・種数に差があるにもかかわらず、それが指標生物のスコアに反映されないこともあり得る。このような場合は、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、調査データに基づいて、各地域に適したスコア表（基準個体数・種数）に改善することが望ましい。

<旧マニュアルとの使い分け>

先行研究により、すでに農地の生物多様性を評価する「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」（旧マニュアルと呼ぶ）が公開されている。旧マニュアルは、水田だけでなく、果樹園、野菜畑といった作目をカバーしているが、本マニュアルは水田だけを評価対象としている。したがって、果樹園、野菜畑の生物多様性を評価したい場合は、旧マニュアルを使用していただきたい。

水田の評価に関しては、指標生物の訴求力や調査の簡便さが改善されているため、本マニュアルの使用を推奨する。ただし、本マニュアルは、前述の通り、北海道・沖縄県には適用できない。また、畦畔の植物を評価に用いるため、畦畔の全域がコンクリートやビニールマルチで覆われ、畦畔植生がないほ場に適用すると、良い評価結果が期待できない。したがって、北海道や畦畔に植生がない水田を評価する場合にも、旧マニュアルを使用していただきたい。

<想定されるユーザー>

本マニュアルは、基本的に専門的な知識がなくても活用できることを想定している。したがって、環境保全型農業や農地での生物保全に関心のある農業者、営農団体、NPO団体、国・都道府県の行政部局を主たるユーザーと考えている。ただし、絶滅危惧種による加点を行う場合には、野鳥の会会員、農業改良普及センター職員や病害虫・雑草防除所職員、病害虫・雑草防除指導員など、一定の専門知識のある方の協力を求めていることを想定している。なお、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、下記の「問い合わせ先」に連絡していただきたい。

<マニュアルの構成>

本マニュアルは、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と評価の手順を示し、4では指標生物の個体数または種数についての調査結果を点数化（スコア化）する方法を説明し、さらに総スコア（各指標生物のスコアの合計値）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。5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。6では各地域ごとに、水田の生物多様性を改善するための方法を概説する。最後に7では、調査の際に使用する「データ記入シート」を記入例とともに掲載する。

<評価結果の活用>

本マニュアルで示した評価法は、水田における環境保全型農業など、環境に配慮した取組が

生物多様性を保全する効果を測るためのものである。したがって、環境に配慮した農業に取り組んでいる農家や営農団体のほ場において、マニュアルに従って評価することによって、自らの取組による保全効果を評価することができる。また、国が実施している日本型直接支払や都道府県で実施されている環境保全に関連した認証制度の導入効果を生物多様性保全の観点から評価する際にも活用できる。

問い合わせ先

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

農業環境変動研究センター 研究推進室

〒305-8604 茨城県つくば市観音台3-1-3

電話： 029-838-8191

ファックス： 029-838-8199（代表）

メール： niaes_kouhou@ml.affrc.go.jp

ホームページ： <http://www.naro.affrc.go.jp/niaes/index.html>

2. 指標生物

指標生物は、評価を行う地域（都道府県または地方など）によって異なる（表1）。評価を行う際には、必須項目の指標生物（表1の○）と選択項目の指標生物（表1の△から1種類を、□から1種類をそれぞれ選択）を合わせた3種類の指標生物を用いる。希少種・絶滅危惧種の調査は任意で、必須ではない。各指標生物の説明は、「5. 指標生物の識別法、調査法」に記す。

表1. 地域別の指標生物一覧（○：必ず調査する指標生物、△、□：△の指標生物の中から1種類、□の指標生物の中から1種類をそれぞれ選択して調査する）

分類群	指標生物	秋田・山形・福島(会津盆地)	北陸(新潟・富山・石川・福井)	関東	静岡・愛知・岐阜・滋賀・三重・和歌山
鳥類	サギ類	△	△	△	△
	希少種の水鳥	任意	任意	任意	任意
魚類	魚類	△	△	△	△
甲殻類	カブトエビ類				
クモ類	アシナガグモ類	□	○	□	○
トンボ類	アカネ類	□		□	
	イトトンボ類			□	
水生昆虫類	水生コウチュウ類				
	水生カメムシ類				
カエル類	絶滅危惧種	任意	任意	任意	任意
植物	指標植物	○	○	○	○
	絶滅危惧種	任意	任意	任意	任意

分類群	指標生物	中国・四国・九州(5月下旬以降に田植え)	コウノトリ育む農法(年降水量>2000 mm)の地域	未指定の地域※
鳥類	サギ類	△	△	○
	希少種の水鳥	任意	任意	任意
魚類	魚類		△	
甲殻類	カブトエビ類	△		
クモ類	アシナガグモ類	□	□	○
トンボ類	アカネ類			
	イトトンボ類	□		
水生昆虫類	水生コウチュウ類	□		
	水生カメムシ類		□	
カエル類	絶滅危惧種	任意	任意	任意
植物	指標植物	○	○	○
	絶滅危惧種	任意	任意	任意

※青森・岩手・宮城・福島(会津盆地を除く)・山梨・長野・京都・奈良・大阪・兵庫、中国・四国・九州(5月中旬までに田植え)、コウノトリ育む農法(年降水量≤2000 mm)の地域

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（一部は、田植えの時期や農法）によって、指標生物やそれを用いた評価法が異なる。表2に地域別の評価法および全国共通の総合評価法を、表3に各指標生物の識別法および調査法を記載した頁をそれぞれ示す。

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

地域	秋田・山形・福島(会津盆地)	北陸(新潟・富山・石川・福井)	関東	静岡・愛知・岐阜・滋賀・三重・和歌山	中国・四国・九州(5月下旬以降に田植え)	コウノトリ育む農法(年降水量>2000mm)の地域	未指定の地域※	総合評価
頁	P. 7	P. 8	P. 8	P. 9	P. 9	P. 10	P. 11	P. 12

※青森・岩手・宮城・福島(会津盆地を除く)・山梨・長野・京都・奈良・大阪・兵庫、中国・四国・九州(5月中旬までに田植え)、コウノトリ育む農法(年降水量≤2000mm)の地域

表3. 指標生物の識別法・調査法が記載された頁

指標生物	共通の調査法	サギ類	魚類	カブトエビ類	クモ類	トンボ類	水生昆虫類	植物	希少種・絶滅危惧種
頁	P. 13	P. 14~17	P. 18~20	P. 21~22	P. 23~24	P. 25~29	P. 30~31	P. 32~37	P. 38~41

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。関東の指標生物は、サギ類または魚類のどちらか1種類、アシナガグモ類またはトンボ類（アカネ類またはイトトンボ類）のいずれか1種類、さらに指標植物をあわせた3種類である。
- 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。調査法に従って個体数または種数（指標植物）を調査する。
- ③ 表2に示した頁を参照し、各指標生物の個体数または種数からスコア（0点～2点）を求める（関東地域はP. 8のスコア表）。
- ④ 専門家の補助が得られる場合は、希少種の水鳥、絶滅危惧種のカエル類・植物の調査を行い、1個体でも確認されたら、それぞれ、鳥類（または魚類）、クモ・トンボ類、植物のスコアを加点（+1）する。この調査および加点は任意（専門家の補助が期待できない場合は省略できる）。
- ⑤ 各指標生物のスコアを合計して総スコアを計算し、P. 12の表4を参照して、ほ場の総合評価（S～C）を行う。

以上の手順をフローチャートで示す（図1）。

ここで、選択項目の指標生物については、これまでの経験からサギ類の出現が期待できる水田ではサギ類を、サギ類の出現が期待できない水田ではその餌生物である魚類（一部の地域で

はカブトエビ類)を調査する。一方、クモ類、トンボ類、水生昆虫類については、調査労力の観点からトンボ類を優先的に選択し、トンボ類では目標とするスコアが得られなかった場合に、クモ類または水生昆虫類のどちらかを追加調査する。選択可能な指標生物をすべて調査して、最もスコアの良い指標生物で代表させても良い。

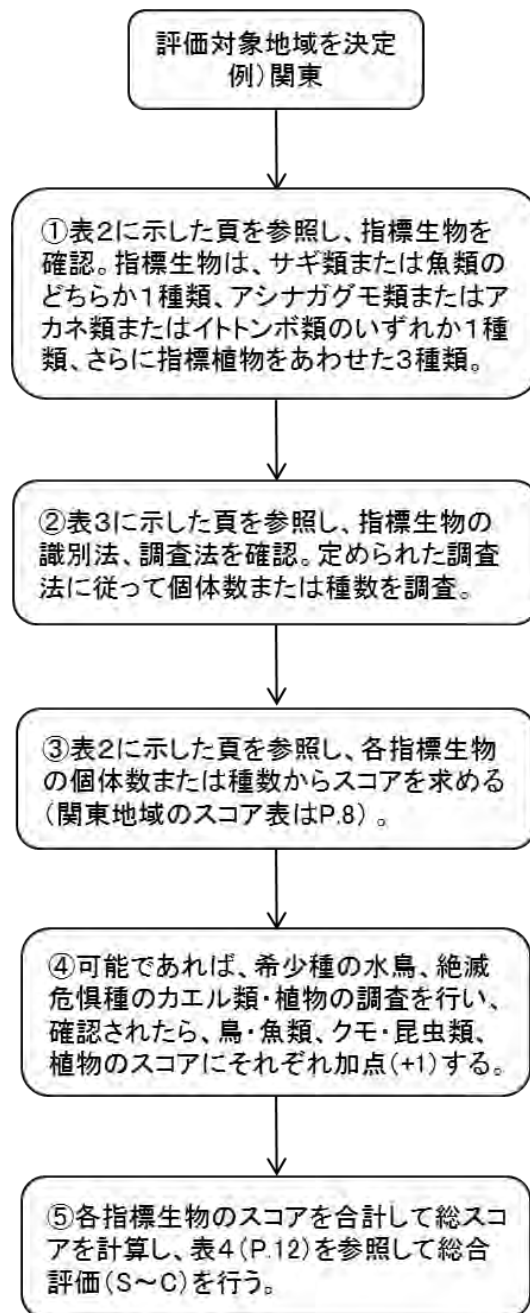


図1. 評価の具体的手順(関東地域の例)

選択項目の指標生物については、サギ類またはその餌生物である魚類(一部の地域ではカブトエビ類)のどちらか1種類を選んで調査する。同様に、クモ類、トンボ類、水生昆虫類についても、地域ごとに指定された指標生物の中から1種類を選んで調査する。なお、全国共通で指標植物の調査は必須だが、希少種の水鳥および絶滅危惧種のカエル類と植物の調査は任意。

4. 水田の評価法

(1) 指標生物のスコア表

各指標生物の調査法 (P.13~41) に従って調査を行い、得られた個体数または種数のデータに基づいて、以下のスコア表を参照して指標生物ごとにスコアを求める。個体数または種数は表に示した「単位」を基準として計算する。なお、地域ごとに、3種類の指標生物を調査する。ここで、「種類」と呼んでいるのは、生物学的な「種 (species)」ではなく、サギ類など、「種」のグループである。したがって、スコア表の「指標生物」から、地域ごとに定められた方法で3つの「種」のグループを選択して、調査対象とする。

なお、同一ほ場においても年次による変動があるため、本評価法を現場に用いる場合には、複数年次の調査を実施することが推奨される。

ここからは、地域（一部は、農事暦や農法を条件とする）ごとに定められた指標生物のスコア表を示す。

1) 秋田県、山形県、福島県（会津盆地）

指標生物	調査法	単位	スコア			希少な生物による加点※
			0点	1点	2点	
サギ類 [†]	離れた場所からのほ場（本田・畦畔）見取り	5~10分×4回までの合計個体数	1羽未満	1羽以上 3羽未満	3羽以上	希少種（準絶滅危惧種以上）の水鳥
魚類 [†]	トラップによる採捕	10か所の合計個体数	1匹未満	1匹以上 4匹未満	4匹以上	
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匹未満	5匹以上 15匹未満	15匹以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）のカエル類
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20m×4か所の合計個体数	2匹未満	2匹以上 8匹未満	8匹以上	
指標植物	畦畔と畦畔ぎわ（本田）見取り	ほ場を1周する調査による出現種数	2種未満	2種以上 3種未満	3種以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）の植物

[†] これらの指標生物の中から1種類を選んで調査する。

[§] これら指標生物の中から1種類を選んで調査する。

※環境省または都道府県のレッドリストを参照し、出現すれば、対応する指標生物のスコアを+1点。

このスコア表は、山形県の調査データに基づいて作成したものだが、気候的には秋田県、山形県、福島県の会津盆地まで適用可能とする。ただし、輪作・裏作を実施しているほ場では、魚類とアカネ類の個体数が少なくなる傾向があるので、魚類とアカネ類を指標生物として選択しないことを推奨する。

2) 北陸

指標生物	調査法	単位	スコア			希少な生物による加点※
			0点	1点	2点	
サギ類 [†]	離れた場所からのほ場（本田・畦畔）見取り	5～10分×4回までの合計個体数	1羽未満	1羽以上 3羽未満	3羽以上	希少種（準絶滅 危惧種以上）の 水鳥
魚類 [†]	トラップによる採捕	10か所の合計個体数	1匹未満	1匹以上 2匹未満	2匹以上	
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匹未満	5匹以上 18匹未満	18匹以上	絶滅危惧種（Ⅱ 類以上）のカエル類
指標植物	畦畔と畦畔ぎわ（本田）見取り	ほ場を1周する調査による出現種数	1種未満	1種以上 2種未満	2種以上	絶滅危惧種（Ⅱ 類以上）の植物

[†] これらの指標生物の中から1種類を選んで調査する。

※環境省または都道府県のレッドリストを参照し、出現すれば、対応する指標生物のスコアを+1点。

このスコア表は、石川県の調査データに基づいて作成したもののだが、気候的に新潟県から福井県までの北陸地域に適用可能とする。ただし、輪作・裏作を実施しているほ場では、魚類の個体数が少なくなる傾向があるので、魚類を指標生物として選択しないことを推奨する。

3) 関東

指標生物	調査法	単位	スコア			希少な生物による加点※
			0点	1点	2点	
サギ類 [†]	離れた場所からのほ場（本田・畦畔）見取り	5～10分×4回までの合計個体数	1羽未満	1羽以上 3羽未満	3羽以上	希少種（準絶滅 危惧種以上）の 水鳥
魚類 [†]	トラップによる採捕	10か所の合計個体数	1匹未満	1匹以上 9匹未満	9匹以上	
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匹未満	5匹以上 15匹未満	15匹以上	絶滅危惧種（Ⅱ 類以上）のカエル類
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20m×4か所の合計個体数	2匹未満	2匹以上 6匹未満	6匹以上	
指標植物	畦畔と畦畔ぎわ（本田）見取り	ほ場を1周する調査による出現種数	2種未満	2種以上 3種未満	3種以上	絶滅危惧種（Ⅱ 類以上）の植物

[†] これらの指標生物の中から1種類を選んで調査する。

[§] クモ類とトンボ類を合わせた指標生物の中から1種類を選んで調査する。

※環境省または都道府県のレッドリストを参照し、出現すれば、対応する指標生物のスコアを+1点。

このスコア表は、茨城県・栃木県の調査データに基づいて作成したもののだが、気候的には関東の全域に適用可能とする。ただし、輪作・裏作を実施しているほ場では、魚類とアカネ類の個体数が少なくなる傾向があるので、魚類とアカネ類を指標生物として選択しないことを推奨する。

4) 静岡県、愛知県、岐阜県、滋賀県、三重県、和歌山県

指標生物	調査法	単位	地域	スコア			希少な生物による加点※
				0点	1点	2点	
サギ類 [†]	離れた場所からのほ場（本田・畦畔）見取り	5～10分×4回までの合計個体数	共通	1羽未満	1羽以上 3羽未満	3羽以上	希少種（準絶滅危惧種以上）の水鳥
魚類 [†]	トラップによる採捕	10か所の合計個体数	共通	1匹未満	1匹以上 7匹未満	7匹以上	
アシナガゲモ類	捕虫網によるすくい取り	20回振り×2か所の合計個体数	静岡、愛知、岐阜	5匹未満	5匹以上 18匹未満	18匹以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）のカエル類
			滋賀、三重、和歌山	5匹未満	5匹以上 15匹未満	15匹以上	
指標植物	畦畔と畦畔ぎわ（本田）見取り	ほ場を1周する調査による出現種数	共通	1種未満	1種以上 3種未満	3種以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）の植物

[†] これらの指標生物の中から1種類を選んで調査する。

※環境省または都道府県のレッドリストを参照し、出現すれば、対応する指標生物のスコアを+1点。

このスコア表は、愛知県・滋賀県の調査データに基づいて作成したもののだが、気候的には静岡県、愛知県、岐阜県、滋賀県、三重県、和歌山県に適用可能とする。ただし、輪作・裏作を実施しているほ場では、魚類の個体数が少なくなる傾向があるので、魚類を指標生物として選択しないことを推奨する。

5) 中国・四国・九州（5月下旬以降に田植えをする地域）

指標生物	調査法	単位	地域	スコア			希少な生物による加点※
				0点	1点	2点	
サギ類 [†]	離れた場所からのほ場（本田・畦畔）見取り	5～10分×4回までの合計個体数	共通	1羽未満	1羽以上 3羽未満	3羽以上	希少種（準絶滅危惧種以上）の水鳥
カブトエビ類 [†]	トラップによる採捕	10か所の合計個体数	共通	1匹未満	1匹以上 3匹未満	3匹以上	
アシナガゲモ類 [§]	捕虫網によるすくい取り	20回振り×2か所の合計個体数	中・四国	3匹未満	3匹以上 9匹未満	9匹以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）のカエル類
			九州	10匹未満	10匹以上 15匹未満	15匹以上	
イトトンボ類成虫 [§]	畦畔ぎわ見取り	畦畔ぎわ20m×4か所の合計個体数	共通	4匹未満	4匹以上 12匹未満	12匹以上	
水生コウチュウ類成虫 [§]	たも網による水中すくい取り	畦畔ぎわ1m×5回×4か所の合計個体数	共通	1匹未満	1匹以上 2匹未満	2匹以上	
指標植物	畦畔と畦畔ぎわ（本田）見取り	ほ場を1周する調査による出現種数	共通	1種未満	1種以上 2種未満	2種以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）の植物

[†] これらの指標生物の中から1種類を選んで調査する。

[§] これら指標生物の中から1種類を選んで調査する。

※環境省または都道府県のレッドリストを参照し、出現すれば、対応する指標生物のスコアを+1点。

このスコア表は、福岡県の調査データに基づいて作成したもののだが、気候・地理的には中国・四国・九州の5月下旬以降に田植えを行う地域に適用可能とする。5月下旬以降に田植えを行う地域とした理由は、福岡県の調査ほ場がすべて5月下旬以降に田植えが行われていただけでなく、九州北部や中・四国で一般的な農事暦であるためである。同地域で、5月中旬までに田植えを行うほ場の評価をする場合は、次頁の「7）未指定の地域（北海道・沖縄県を除く）」のスコア表を使用する。

6) 「コウノトリ育む農法」実施ほ場（年降水量が2000 mmを超える地域）

指標生物	調査法	単位	スコア			希少な生物による加点※
			0点	1点	2点	
サギ類 [†]	離れた場所からのほ場（本田・畦畔）見取り	5～10分×4回までの合計個体数	1羽未満	1羽以上 3羽未満	3羽以上	希少種（準絶滅危惧種以上）の水鳥
魚類 [†]	トラップによる採捕	10か所の合計個体数	1匹未満	1匹以上 3匹未満	3匹以上	
アシナガゲモ類 [§]	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匹未満	5匹以上 15匹未満	15匹以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）のカエル類
水生カメムシ類（成虫と幼虫の合計） [§]	たも網による水中すくい取り	畦畔ぎわ1m×2回×4か所の合計個体数	31匹未満	31匹以上 42匹未満	42匹以上	
指標植物	畦畔と畦畔ぎわ（本田）見取り	ほ場を1周する調査による出現種数	2種未満	2種以上 3種未満	3種以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）の植物

[†] これらの指標生物の中から1種類を選んで調査する。

[§] これら指標生物の中から1種類を選んで調査する。

※環境省または都道府県のレッドリストを参照し、出現すれば、対応する指標生物のスコアを+1点。

このスコア表は、兵庫県豊岡市の「コウノトリ育む農法」実施地域の調査データに基づいて作成したものであり、気候的に年降水量2000 mmを超える地域（兵庫県であれば、豊岡市、香美町、新温泉町）の「コウノトリ育む農法」実施水田に適用可能とする。年降水量2000 mm以下の地域（兵庫県であれば、養父市以南）は、次頁の「7）未指定の地域（北海道・沖縄県を除く）」のスコア表を使用する。

また、輪作・裏作を実施しているほ場では、魚類の個体数が少なくなる傾向があるので、魚類を指標生物として選択しないことを推奨する。

なお、「コウノトリ育む農法」は兵庫県によって、その栽培・管理方法が定められており、その要件を満たすほ場である必要がある。その要件は、兵庫県の以下のサイトに詳しい情報があるので、ご覧いただきたい。

https://web.pref.hyogo.lg.jp/org/toyookanorin/kounotori_hagukumu_nouho.html

7) 未指定の地域（北海道・沖縄県を除く）

指標生物	調査法	単位	地域	スコア			希少な生物による加点※
				0点	1点	2点	
サギ類	離れた場所からのほ場（本田・畦畔）見取り	5～10分×4回までの合計個体数	全国共通	1羽未満	1羽以上 3羽未満	3羽以上	希少種（準絶滅危惧種以上）の水鳥
アシナガゲモ類	捕虫網によるすくい取り	20回振り×2か所の合計個体数	青森・岩手・宮城・福島（会津盆地を除く）	5匹未満	5匹以上 15匹未満	15匹以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）のカエル類
			長野・山梨	5匹未満	5匹以上 18匹未満	18匹以上	
			京都・奈良・大阪・兵庫	5匹未満	5匹以上 15匹未満	15匹以上	
			中・四国（5月中旬までに田植え）	3匹未満	3匹以上 9匹未満	9匹以上	
			九州（5月中旬までに田植え）	10匹未満	10匹以上 15匹未満	15匹以上	
指標植物	畦畔と畦畔ぎわ（本田）見取り	ほ場を1周する調査による出現種数	全国共通	2種未満	2種以上 3種未満	3種以上	絶滅危惧種（Ⅱ類以上）の植物

※環境省または都道府県のレッドリストを参照し、1個体でも出現すれば、対応する指標生物のスコアを+1点。

これまでの1)～6)で指定されなかった地域については、調査した6地域で共通して指標生物に選定されたサギ類、アシナガゲモ類、指標植物を指標生物とする上記のスコア表を適用する。具体的には、青森県・岩手県・宮城県・福島県（会津盆地を除く）・山梨県・長野県・京都府・奈良県・大阪府・兵庫県、中国・四国・九州の5月中旬までに田植えを行う地域、コウノトリ育む農法（年降水量が2000mm以下）の地域（兵庫県であれば、養父市以南）に適用される。

なお、北海道と沖縄県には、このスコア表も適用できない。

(2) 総合評価

各指標生物（3種類）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。総合評価は表4を参照し、総スコアに基づき、環境保全型農業など、環境に配慮した農業の取組による生物多様性の保全効果をSからCの4階級で評価する。

表4. 指標生物の総スコアと環境に配慮した農業の取組による保全効果の評価表

調査する指標 生物の種類数	環境に配慮した農業の取組による保全効果			
	S	A	B	C
3種類	5点以上	3～4点	1～2点	0点

S: 生物多様性が非常に高い。取組を継続するのが望ましい。

A: 生物多様性が高い。取組を継続するのが望ましい。

B: 生物多様性がやや低い。取組の改善が必要。

C: 生物多様性が低い。取組の改善が必要。

取組の保全効果が認められ、取組の継続が望ましいと評価された場合は、そのままのほ場管理を継続する。しかし、取組の改善が必要と評価された場合は、P.42以降の「6. 水田の生物多様性を改善する方法」を参考にし、取組の改善を図ることを推奨する。

なお、「6. 水田の生物多様性を改善する方法」で解説された指標生物のうち、クモ類、トンボ類、水生昆虫類、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）と共通する。したがって、これらの指標生物に関して取組を改善したい場合は、6の解説を活用できるので、参照していただきたい。

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、農薬などはほ場管理よりも、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)。

A2. 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「サギ類〇羽」または「シラサギ類〇羽・その他のサギ類〇羽」などと記録し、同定できる場合は「アオサギ〇羽・チュウサギ〇羽」などと記録する。

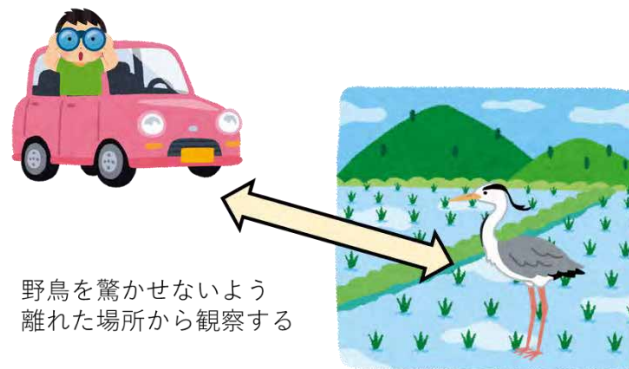


図8. サギ類調査のイメージ図

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



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。

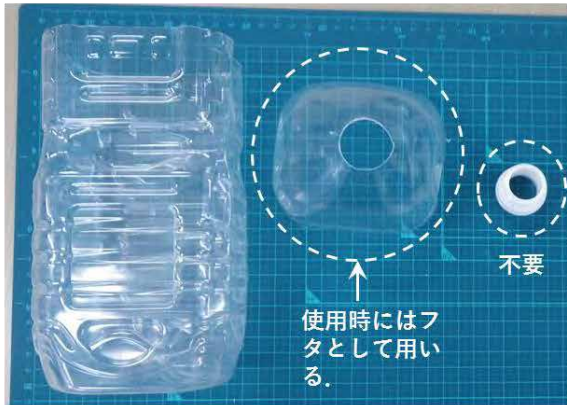


ペットボトル
(角形2リットルサイズ)



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



使用時にはフタとして用いる。

不要

カットしたペットボトルの下部に千枚通しで孔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!!

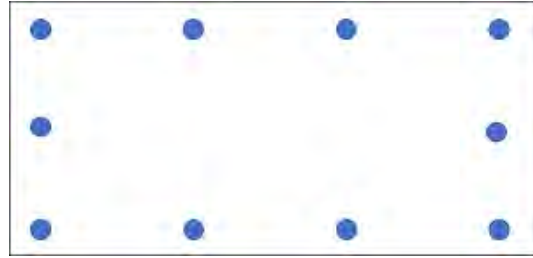


図 11. ほ場でのトラップ設置場所イメージ
(●印が設置場所)



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: 雨天や強風の日を避ける(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。

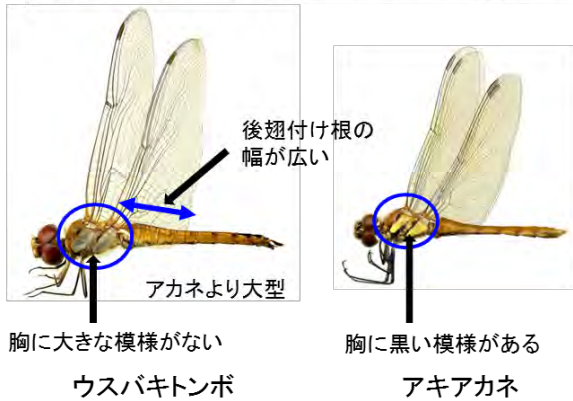
1) 識別法

アカネ類成虫

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

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

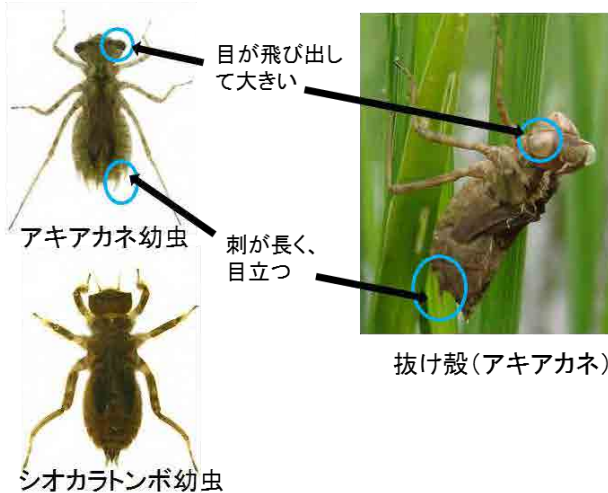


形態：体色は橙色ないし橙黄色で、羽化時期のアカネ類に似ているが、アカネ類と比べて、①大型である、②後翅付け根の幅が広い、③胸に大きな斑紋(模様)がないことで識別できる。

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)

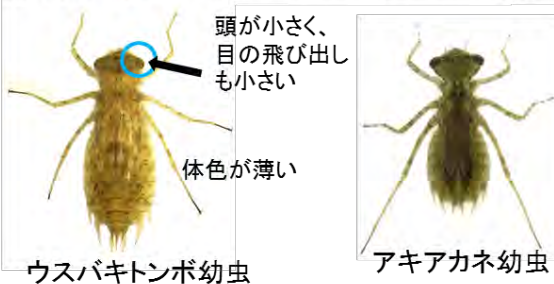


形態：6、7月に水田で見られる写真のような形の幼虫は、アカネ類とシオカラトンボ、ウスバキトンボ(後述)である。アカネ類の幼虫(抜け殻)は、シオカラトンボに比べて、**目が横に飛び出して大きいこと、腹部の先の刺が長く目立つこと**で識別できる。

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。

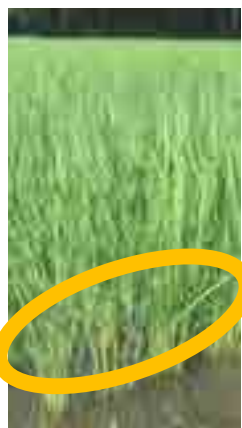


図24. 抜け殻のある位置
この辺を注意して観察する。



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）。

E2. 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



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。

ゲンゴロウ
硬い翅で覆われる

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10mm。アオウキクサとコウキクサの葉は楕円形で長径約4mm。

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]

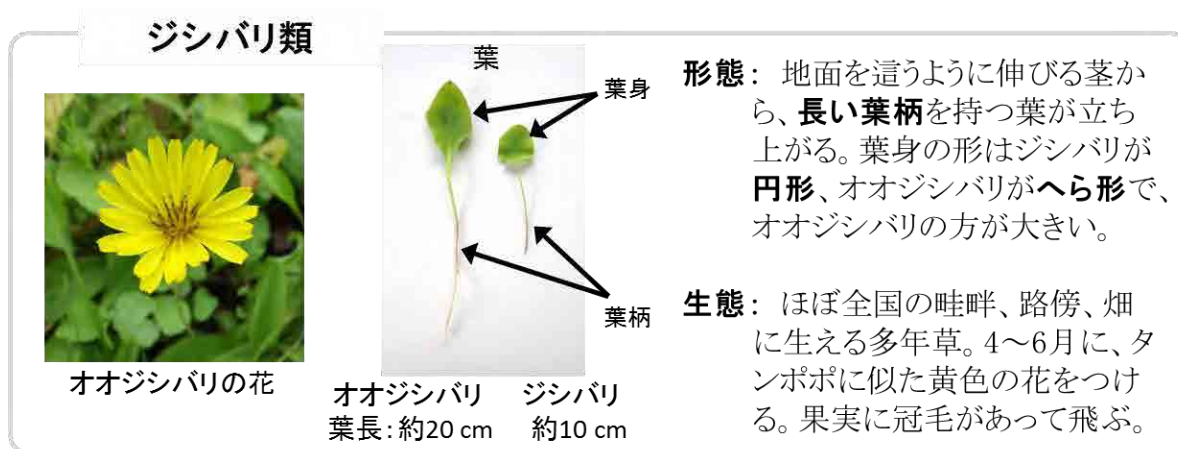


図 31. ジシバリ類の識別法

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、草刈りをしても茎には影響がなく、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]

ムラサキサギゴケ



←地面を這う茎を伸ばして増えるムラサキサギゴケ

形態: 発芽した年は根元から放射状に多数の葉をつける株だが、**地面を這う茎**を伸ばして増えて、やがて**マット状に群生**する。草高は約10 cm。

生態: 北海道・沖縄を除く全国の湿った畦畔、草地に生える多年草。花期は4～6月頃で、主に**淡いピンク色の花**をつけるが、白色や紫色の場合もある。





←花色の変異がある

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)。

ムラサキサギゴケとトキワハゼの違い



節から根・芽を出す

地表を這うほふく茎

地表を這わない茎

ムラサキサギゴケ(左)
根元から**地面を這う茎**を伸ばして増える多年草。花の長さは1.5～2 cmで、トキワハゼより大きい。

トキワハゼ(右)
根元から**地面を這う茎**を出さない一年草。乾いた畦畔や畑地に生える。花の長さは約1 cmと短い。

ムラサキサギゴケは長い茎を地表に這わせ、節から根と芽 (新しい茎葉) を出して増える

トキワハゼの茎は花と葉をつけるが、根を出さない

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、「牛の額（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]

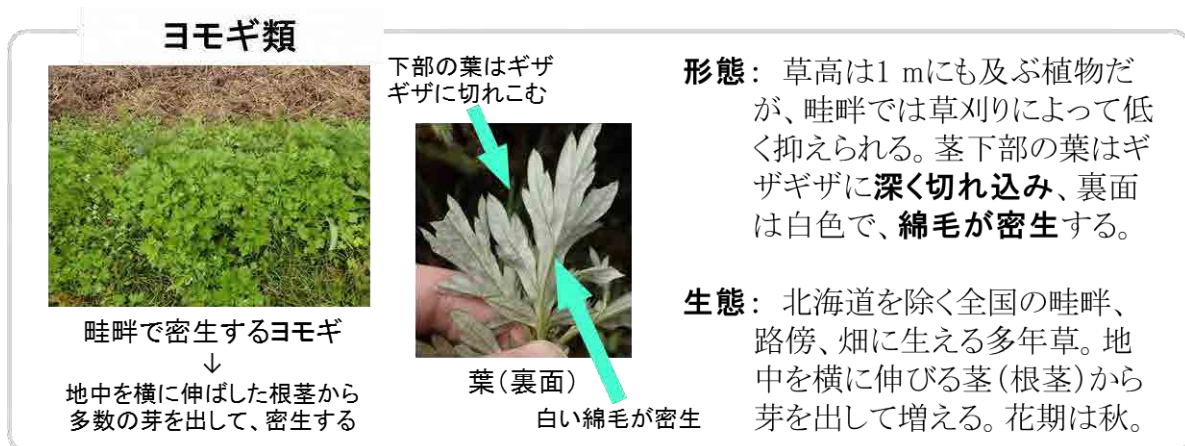


図 37. ヨモギ類の識別法

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。

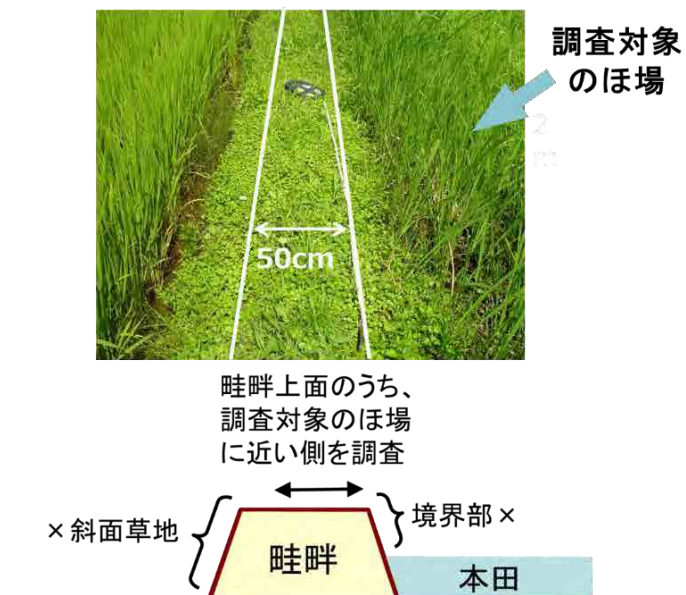


図38. 畦畔の指標植物の調査法。

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://iki-log.bi-odi.c.go.jp/Rdb/env>
- ・都道府県のレッドリスト → <https://iki-log.bi-odi.c.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 Environment 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。

H1. 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。

H1-1. 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 I A 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）。

H2. 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。

H2-1. ナゴヤダルマガエル [口絵 H2-1]

ナゴヤダルマガエル

 <p style="text-align: center;">耳の後ろで黒い線 が途切れる</p> <p>ナゴヤダルマガエル（成体）</p>	 <p style="text-align: center;">耳の後ろで黒い線が途 切れず、まっすぐ延びる</p> <p>トノサマガエル（成体）</p>
---	---

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（オタマジヤ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**

6. 水田の生物多様性を改善する方法

ここでは、環境に配慮した農業の取組による保全効果が期待より低かった場合に、取組を改善するための具体的方法について解説する。この改善方法は、生息する生物の種類や地域によって変わるため、まず全国共通の改善方法を示し、その後、調査地域別の改善方法を解説するので、地域ごとに両方を参照していただきたい。

なお、前述したとおり、ここで解説されるクモ類、トンボ類、水生昆虫類、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）の指標生物と共通する。したがって、旧マニュアルを用いて水田の調査・評価を実施した場合でも、これらの指標生物に関して取組を改善したい場合は、ここで解説する方法を活用できるので参照していただきたい。

（1）全国共通の改善方法（北海道と沖縄を除く）

1) 水田の生物多様性を改善する方法（全国版）

本節では、本州の平野部水田の生き物をより豊かにするために役立つ、三つの大切なメッセージ（ア〜ウ）を伝えたい。

ア. 有機栽培・特別栽培・慣行栽培のうち、生物多様性に優しい栽培方法はどれか？

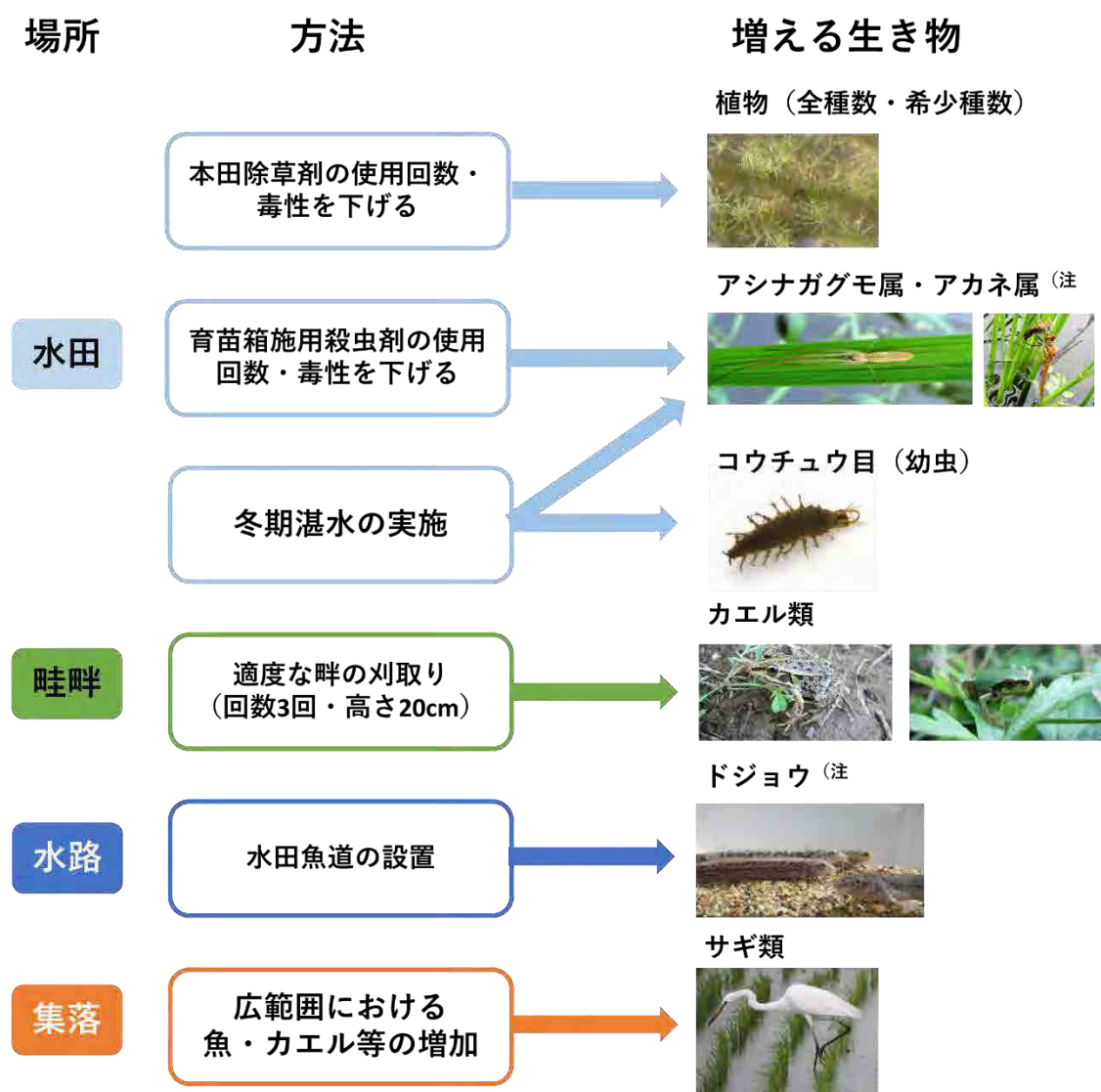
図 42 の通り、**最も多様な生きものを守るのは有機栽培である**。植物、クモ、トンボ、カエル、ドジョウなど多くの生き物を増やすことが期待できる。**特別栽培も**、有機栽培ほどではないにせよ、**植物、トンボ、クモを増やすことができる**。一方、慣行栽培ではアマガエルだけが多い。これらの仕組みは、後半の 2) で解説する。



図 42. 有機栽培・特別栽培・慣行栽培の水田に多い生きもの

イ. 特別栽培や慣行栽培では生物多様性を守れないのか？

特別栽培や慣行栽培でも、工夫次第で生物多様性を守れることがわかっている。その方法を、図 43 にまとめた。本田では、化学合成除草剤や育苗箱殺虫剤の使用回数を減らすか、冬期湛水を行うことが有効である。畦畔では、畔の刈取り頻度を 2~3 回程度にするか、地際の草を少し残して刈ることでカエル類の棲みかとなる。水路では、水田魚道の設置によってドジョウなどの魚類が水田に遡上できる。そしてこれらの取組みを広域的に（集落単位等で）実施することで、食物連鎖の上位にいるサギ類などの鳥類を増やすことも期待できる。



注) トンボ・ドジョウを増やしたい場合、輪作・裏作を行わない水田が望ましい

図 43. 水田の生き物を増やすための方法一覧

ウ. 有機栽培・特別栽培では収量が減ってしまうのか？

確かに、**有機・特別栽培のほ場では慣行栽培より収量は減ってしまう**傾向にある。実際に生き物調査を実施したほ場の農家に聞き取り調査を行った結果、以下の特徴がみられている。

慣行栽培：10a あたり平均収量は最も高い（517.8kg）。化学合成農薬の平均散布回数も最も多い（本田除草剤 3.3 回、畦畔除草剤 0.9 回、本田殺虫殺菌剤 2.5 回）。78%のほ場で育苗箱に殺虫殺菌剤を施用している。32%のほ場で麦・野菜への輪作・裏作を実施している。2%のほ場で冬期湛水を実施している。

特別栽培：10a あたり平均収量は慣行栽培と有機栽培の間である（455.5kg）。化学合成農薬の平均散布回数は慣行栽培よりも低い傾向にある（本田除草剤 2.4 回、畦畔除草剤 0.2 回、本田殺虫殺菌剤 0.6 回。特に殺虫殺菌剤の散布回数が低い）。29%のほ場で育苗箱に殺虫殺菌剤を施用している。42%のほ場で麦・野菜への輪作・裏作を実施している。14%のほ場で冬期湛水を実施している。

有機栽培：10a あたり平均収量は最も低い（361.7kg）。認証基準上、化学合成農薬・肥料は一切使用していない。一方、畦畔の機械除草回数は最も多い（3.7 回）。3%のほ場で麦・野菜の輪作・裏作を実施している。29%のほ場で冬期湛水を実施している。

ただし、収量の差がすぐに収入の差となるわけではないことも申し添えておきたい。有機栽培米は、慣行栽培米より高い価格（平成 15 年の調査では、全国平均で慣行の 1.8 倍）で販売される（農林水産省大臣官房統計部 2009）。特別栽培米（有機栽培以外の環境保全型栽培米）は銘柄による違いが大きく、慣行栽培米と同等かやや高い価格となる（農林水産省大臣官房統計部 2009）。一方、有機栽培における課題は労働時間の増大であり、しばしば労働力自体に制限があるため、取組の拡大を困難にしている（農林水産省生産局 2018）。いずれにしても、生産物に高い付加価値を付与できるほど、販売価格を上げることで、収入の向上が期待できる。この付加価値として、生き物が活用されている事例を紹介する。

例えば、生き物の保全を売りにした「生きものマーク米」は、慣行栽培米よりも約 700 円/5kg 高い価格で販売されている（林・田中 2011）。また、本マニュアルの基礎となる生き物調査を実施した兵庫県豊岡市における「コウノトリ 育む農法」の取組は、生物多様性を活用したブランド化の成功例として知られている（矢部・林 2015）。このような生産物に対する付加価値の付与のために、本マニュアルを活用していただきたいものである。実際に、旧マニュアル（農業に有用な指標生物による評価）を用いた生き物調査を実施して、評価結果のシールを生産物に貼付して販売している営農団体（三重県御浜町）もある。

2) 生き物のグループ別に見た保全に有効な農法の取組み

これ以降では、生き物のグループ別にもう少し詳細な分析内容・結果を紹介する。図 42・43 は、全国 6 地域データを統合的に分析した結果にもとづいている。分析対象種は、本州を中心に比較的広い範囲に生息する 9 つの生物群である（図 44）。



図 44. 分析対象とした生き物のグループ

以下に、生き物に対する栽培方法と個別の農法の影響と、その結果から推奨される改善方法を各生物グループごとに解説する。

① 植物

本田における植物の種数は、**有機栽培>特別栽培>慣行栽培**である。主な理由は、**本田除草剤の毒性**の違いであり、急性毒性が低いほ場ほど種数が多い。なお、この傾向は、植物の総種数でも環境省レッドリスト掲載種の種数でも変わらない。

② クモ（アシナガグモ属）

アシナガグモ類の個体数は、**有機栽培>特別栽培>慣行栽培**である。主な理由は、まず**育苗箱施用殺虫剤の使用**の有無であり、使用しない水田でクモが多い。殺虫剤を使わないことで、エサとなる水生昆虫、特に水田から発生するユスリカ類やハエ類の数が増え、クモの数も増えると考えられている（農業環境技術研究所 2012, Takada et al. 2014）。また、**冬期湛水**を実施する水田でもクモが多い。こちらもエサの増加が主な理由と考えられる（Takada et al. 2014）。

③ トンボ（アカネ属）

アキアカネやノシメトンボなどアカネ属の個体数は、**有機栽培>特別栽培>慣行栽培**である。

個別の農法の中では、**輪作・裏作**の有無が強く影響し、これら**を実施しない水田**でトンボの数が多。アキアカネはイネ収穫後の水田の浅い水たまりに卵を産み、それらが翌春、水田に水がはる頃にふ化する。そのため、前年の秋から春にかけて畑地に転換する輪作・裏作ほ場ではアキアカネの発生が難しくなる。次に、トンボに対する毒性の強い**育苗箱施用殺虫剤**を使用する水田では数が少ない。一部の殺虫剤は、アカネ類に対する毒性が強いことが知られている（神宮宇ら 2009）。

④ 水生昆虫（ゲンゴロウやガムシなどの水生コウチュウ類）の幼虫

水生コウチュウ類（幼虫）の個体数は、慣行・特別・有機栽培の間に明確な差は見られないが、**冬期湛水**を実施するほ場では個体数が多い。これらの昆虫類は、水田の休閑期や落水期には、ため池など水田以外の淡水域を生息地として利用している。冬期湛水田は、新たな生息地の一つとして保全に寄与していることが示唆される。

⑤ ダルマガエル・トノサマガエル

ダルマガエル類の個体数は、**有機栽培**で最も多く、慣行栽培と特別栽培では少ない。個別の農法では、畦畔の**機械除草回数**が**3回程度**の水田で個体数が最も多い。一定の植生を保持する畦畔は、カエルのエサを取る場所（Hirai and Matsui 2000）あるいは休息場所として機能していると考えられる。

⑥ ニホンアマガエル

ニホンアマガエルの個体数は、**慣行栽培**に多い。これはダルマガエルやドジョウなど競争者・捕食者が少ないことが関係しているかもしれない。また個別の農法では、**畦畔の草丈**が**20cm程度**の水田で個体数が最も多い。アマガエルにとっても、一定の植生を保持する畦畔は、エサを取る場所（Hirai and Matsui 2000）あるいは休息場所として重要である。

⑦ ドジョウ

ドジョウの個体数は、**有機栽培**で最も多く、慣行栽培と特別栽培では少ない。個別の農法では、**輪作・裏作を実施しない水田**でドジョウの数が多。水路から水田に入ってきたドジョウの一部は、水田の湿った泥の中で越冬するが、輪作・裏作によるかく乱・乾燥化によって生存が難しくなってしまうと考えられる。

⑧ 水鳥類

水鳥類は種数・個体数ともに、慣行栽培と保全栽培（特別栽培＋有機栽培）の間に明確な差は見られない。原因としては、有機栽培水田の実施面積の少なさや、特別栽培の（ドジョウやカエル類に対する）保全効果の小ささなどが考えられる。ただし、ダイサギなど一部の種に限定すれば、多くのドジョウが捕れる有機水田に集まることが報告されている（片山ら 2015）。

⑨ 陸鳥類

陸鳥類でも種数・個体数ともに、慣行栽培と保全栽培（特別栽培＋有機栽培）の間に明確な差は見られない。原因としては、陸鳥類の多くは水田の畦畔を利用することも多いが、主な生息地である畑地等の在り様により大きな影響を受けていることが考えられる（農業環境技術研究所 2008, 2016）。

引用文献

農業環境技術研究所. 2008. 水田地帯では周辺環境によって生息する鳥類が異なる. 平成 19 年度研究成果情報（第 24 集）

http://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/sinfo/result/result24/result24_54.html

農業環境技術研究所. 2012. 水田における環境保全型農業が生物多様性の指標生物に及ぼす効果は自然環境の影響を受け地域によって異なる. 平成 23 年度研究成果情報（第 28 集）

http://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/sinfo/result/result28/result28_36.html

農業環境技術研究所. 2016. 耕作放棄水田の多い場所では水田性鳥類が少なく湿原性鳥類が多い傾向に. 平成 27 年度研究成果情報（第 32 集）

http://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/sinfo/result/result32/result32_34.html

農林水産省大臣官房統計部. 2009. 平成 15 年度環境保全型農業推進農家の経営分析調査.

(e-Stat (政府統計の総合窓口 <https://www.e-stat.go.jp/>)) で閲覧可能)

農林水産省生産局. 2018. 有機農業の推進について.

<http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/yuuki/attach/pdf/index-11.pdf>

神宮字寛, 上田哲行, 五箇公一, 日鷹一雅, 松良俊明. 2009. フィプロニルとイミダクロプリドを成分とする育苗箱施用殺虫剤がアキアカネの幼虫と羽化に及ぼす影響. 農業農村工学会論文集, 77: 35-41.

林岳, 田中淳志. 2011. 生きものマーク農産物の取組みと地域経済に与える影響. 農林水産製作研究所. http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seminar/2010/attach/pdf/110309_03.pdf

Hirai, T., Matsui, M. 2000. Feeding habits of the Japanese tree frog, *Hyla japonica*, in the reproductive season. *Zoological Science*, 17: 977-982.

片山 直樹, 村山恒也, 益子美由希. 2015. 水田の有機農法がサギ類の採食効率および個体数に与える影響. 日本鳥学会誌 64: 183-193.

民間稲作研究所 編 1999 除草剤を使わないイネづくり. 20 種類の抑草法の選び方・組み合わせ方. 農山漁村文化協会（農文協）. 180 pp.

Takada, M. B., Takagi, S., Iwabuchi, S., Mineta, T., Washitani, I. 2014. Comparison of generalist predators in winter-flooded and conventionally managed rice paddies and identification of their limiting factors. *SpringerPlus*, 3: 418.

矢部光保, 林岳. 2015. 生物多様性のブランド化戦略 豊岡コウノトリ育むお米にみる成功モデル. 筑波書房.

(2) 秋田県、山形県、福島県（会津盆地）における改善方法

平成 29 年農林水産統計（農林水産省）によると、全国の耕地面積（田畑計）444 万 4000ha のうち 54%が田、6%が樹園地として利用されている。例えば山形県でこれらの農地が耕地面積に占める割合は田が 75%、樹園地が 9%であり、全国と比べて田や樹園地が耕地面積に占める割合が大きい。また本地域は日本海側気候に属しており、冬と夏の寒暖の差が大きいこと、冬の降雪量が多いことなども特徴である。これらの地域の水田で生物多様性を改善する方法として、①サギをはじめ、②魚類、③カエル、④水生コウチュウ、⑤トンボ、⑥クモ、⑦植物まで、各生物群別に考えられる保全の方法を以降の段落にまとめた。これらの生物を保全することで、結果的に水田全体の生物多様性の改善に繋がるだろう。

① サギ

本地域の水田ではアオサギ、ダイサギ、ゴイサギ、アマサギ、チュウサギなどのサギが見られ、**環境保全型水田が比較的多い区域で多い傾向がある**。これらのサギは樹上に集団で営巣する（図 45）が、営巣時期のうち 6～7 月はサクランボやブドウなどの果樹の栽培時期と重なる。樹園地ではロケット花火や爆音器などを用いて鳥害を防除することがあるが、その際の大きな音が営巣の妨げになる可能性がある。また、周囲から見えにく



図 45. アオサギのコロニー

い浅い開放水面（例えば田面の空きスペースやヨシ・笹やぶに囲まれた池沼など）が休息場所やねぐらとして利用される。繁殖期のサギにとって水田は主要な餌場の一つである。餌としてオタマジャクシやドジョウを好むが、特にアマサギは昆虫も良く食べる。これらのことから、**営巣地やその周辺環境の保全や、水田に餌生物を増やす試み**などがサギの保全へとつながると考えられる。

② 魚類

本地域の水田でもドジョウが多くみられる。サギの餌としてドジョウは重要である。田んぼは米だけでなく、多様な生物を育む場所である。水田の魚たちは営農歴と深く結びついて生息している。これからも彼らとの共生を図るためには、現状の営農環境を急に変えないことが大事である。これらの魚たちは、本地域においては**農法よりも水管理の方法に強く影響を受ける傾向がある**ため、特に**水管理に関する作業について注意が必要**である（図 46）。

水田の水管理

中干しの開始時期や期間の変更
水環境の変化は生息数を減らす
要因となる。

水路の維持管理

泥上げ（堰上げ）の強度の変更
徹底的な土砂の除去は住み場所
を減らす要因となる。

図 46. 魚についての注意事項

③ カエル

本地域の水田で見られる主なカエルはニホンアマガエルやニホンアカガエル（以後アカガエル、図 47）であり、このうちアカガエルは山形県版レッドリストで準絶滅危惧 IB 類（近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの）に分類されている。これらのカエルが**環境保全型水田で多い傾向はないが、特にアカガエルにとっては整備が行き届いたほ場ほど生息に厳しい環境**だといえる。例えばアカガエルは屋敷林や河川林の落ち葉の下などで越冬するが、春になり繁殖期を迎えると水田などの水辺に移動する。幹線道路や U 字溝などの流速の早い水路（図 48）がその際の障害となることがある。これらの障害は手を加えることで改善が期待できる。例えば U 字溝に木製やコンクリート製の蓋をすることで産卵数が増える（川嶋 2007）、休耕地が生息地となり周辺の水田にアカガエルが増える（大澤，勝野 2001）などの報告があることから、**水路に何らか資材を用いて覆いや橋渡しをすることや、休耕地を活用すること**で、水田のカエルの保全につながると考えられる。



図 47. ニホンアカガエル



図 48. 流速の早い水路

④ 水生コウチュウ

本地域の水田で特に普通に見られる水生コウチュウはゴマフガムシ類（図 49）およびコガムシで、このうち**ゴマフガムシ類は慣行水田よりも有機水田で多く見られる**。これらのガムシ類の成虫と幼虫は 5 月～7 月に水田の水中で過ごすことから、この時期に使用される農薬の影響を受けることが懸念される。実際に、ある種の水稲用除草剤はガムシ類に悪影響があることが報告されている（石橋，伊藤 1981）。また、ゴマフガムシ類の幼虫はアオミドロなどの藻類にまとまって発生し（Minoshima and Hayashi, 2015）、アオミドロは水稲用除草剤によって悪影響を受けることが知られている。これらのことから、**水稲用除草剤の種類や使用量に注意すること**で、これらのコウチュウ類の保全につながると考えられる。また、ガムシ類は畦畔際の雑草に産卵する（図 50）ため、例えば除草回数を低減して畦畔際に雑草をある程度残しておくことも（神宮宇，露埼 2008）有効だろう。



図 49. ゴマフガムシ類の成虫（左）と幼虫（右）



図 50. コナギの葉に産み付けられたコガムシの卵

⑤ トンボ

本地域の水田で6月下旬から7月上旬にかけて羽化するトンボの多くはアキアカネで、**環境保全型水田で慣行水田よりも多く羽化する傾向**がある。アキアカネの発生には農薬（（1）全国共通の改善方法を参照）や中干しが影響する。例えば中干しにより田面が乾燥すると、トンボのヤゴは減少する（若杉 2012）。これらのことから農薬以外にも、**中干し時期に注意することが、アキアカネの保全**につながると考えられる。実際に兵庫県のある水田地帯では、ヤゴなどの水生動物の保護のために中干し開始時期を慣行栽培より約3週間遅らせる取り組みを実施しており、一定の成果を上げている（松島 2010）。山形県でもヤゴの羽化がピークを過ぎてから中干しを実施する水田ではアキアカネが多く羽化する（図 51）。



図 51. アキアカネが多い水田

⑥ クモ

6月から7月の水田で朝露に濡れてきらめくクモの巣（図 52）の多くはアシナガグモ類のものである。アシナガグモ類は本地域の水田でごく普通に見られるクモで、**栽培方法ごとの発生傾向やその保全方法は全国と同様**である（（1）全国共通の改善方法を参照）。餌生物の発生を促す手段としては、例えば**中干しの程度を軽くする**



図 52. アシナガグモ類の巣

（完全に干上がらせない）ことでユスリカ類の発生は促進される（村田, 1995）。また、**マルタニシ**（いわゆる田んぼのタニシ）（図 53）を**水田に放飼**すると、ユスリカ類などの水生生物の数が増えるという報告もある（Dewi *et al.*, 2017）。マルタニシは山形県では絶滅危惧Ⅱ類（絶滅の危険が増大している種）に分類されている。かつては水田に普通に見られたこのような生物の保全がクモの保全に繋がるかもしれない。



図 53. 水たまりに集まるマルタニシ

⑦ 植物

本地域の**栽培方法ごとの植物の発生傾向は全国での傾向と同様**である（（1）全国共通の改善方法を参照）。その保全のためには**可能な限り除草剤の使用を控え、機械除草につとめると良い**。また、除草剤の使用は除草剤抵抗性雑草の繁殖を招き、種数の減少を加速させる恐れもある。畦畔では、除草剤を使用するケースは少なく、草刈により雑草管理を行うことが多い。草刈の頻度と刈草の処理が生育する植物の種数に大きく影響する。畦畔に最もよく見られるイヌビエなどの大型雑草は他の植物種と比べて生育速度が著しく大きく、おおむね草高が 30 cm を超えるようになると小型雑草や地表を覆うタイプ（被覆型）の雑草の生育に影響を及ぼすようになる（図 54）。し

たがって、可能であればこの高さに成長するまでに草刈りを行うことが望ましい。また、草刈後の刈草をそのまま放置し地面を覆ってしまうと、小型・被覆型雑草の生育だけでなく、多くの雑草の種子発芽を阻害する（図 55）。畦畔の植物の多様性のためには刈草を除去することが最も望ましいが、刈草を細かく粉碎する機能を持った草刈り機を使用することによって、畦畔の植物の多様性を高めることができるだろう（図 56）。



図 54. 雑草が大型化した畦畔。雑草はこれくらいの高さに成長すると、小型雑草や地表を覆うタイプの雑草の生育を強く阻害する。



図 55. 刈草が放置された畦畔。刈草をそのまま放置すると雑草の再生が遅れる。



図 56. こまめに草刈された畦畔。多くの種の小型雑草や地表を覆うタイプの雑草がみられる。

引用文献

- 石橋信義・伊藤整志：除草剤ベンチオカーブの水田動物相に及ぼす影響,九州病害虫研究会報,27,90-93,1981
- 大澤啓志, 勝野武彦：都市域の公園・保全緑地におけるアカガエル類生息数の概数に影響を及ぼす環境条件,ランドスケープ研究,65, 513-516,2001
- 神宮字寛・露崎浩：コガムシ *Hydrophilus affinis* Sharp の卵のう形成における水田内および畦畔雑草の利用,雑草研究,53(2),55-62,2008
- 川嶋一将：水路蓋の設置によるカエル類の移動障害の軽減,農業土木学誌,75(6),506-507,2007
- 松島興治郎：コウノトリの野生復帰～豊岡の挑戦～, *Civil Engineering Consultant*, 249, 24-27,2010
- 村田浩平：環境保全型水田におけるクモと被食者に関する研究 栽培管理が発生消長に与える影響:栽培管理が発生消長に与える影響,*Acta Arachnologica*, 44(1),83-96,1995
- 若杉晃彦：ほ場整備水田における止水域性トンボ の保全とミティゲーション対策に関する基礎的研究, 農村工学研究所報告, 51,1-36,2012
- Y. N. Minoshima・M. Hayashi：Description of the larval stages of the berosine genera *Berosus* and *Regimbartia* based on the Japanese species *B. japonicus* and *R. attenuate* (Coleoptera: Hydrophilidae), *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 55(1), 47-83,2015
- V. K. Dewi・S. Sato・H. Yasuda：Effects of a mud snail *Cipangopaludina chinensis laeta* (Architaenioglossa: Viviparidae) on the abundance of terrestrial arthropods through rice plant development in a paddy field, *Applied Entomology and Zoology*, 52(1), 97-106,2017

(3) 北陸における改善方法

北陸地方は、日本有数の水田単作地帯であり、稲作が盛んに行われている。石川県の耕地面積は42,100haで、うち83.6%が田、16.6%が畑として利用しており、全国の水田率(54.4%)と比べても高い特徴を示す(平成27年～28年農林水産統計年報)。気候は、年平均気温は約13～14度。年間降水量は約2,200～2,500mmで、日本海側気候型に属し、夏季は高温・多照である一方、冬季は多雪・寒冷で日照時間は太平洋側の半分程度と少ないのが特徴といえる。

① 植物

北陸地方の水田畦畔では、どの植物種でも枯れる除草剤(非選択性除草剤)を使用することが多く(図57左)、また草刈りをする場合でも、いつも畦の隅から隅まで、土を露出させるほど地面ギリギリに刈り込むことが多い。そうした場合には、植物種の多様性は保たれにくい。これを改善するには、除草剤を使う場合でも、非選択性除草剤を使うのではなく、**選択性の除草剤や植物が大きくなり過ぎないように制御する抑草剤を使う**ことが有効である。草刈りをする場合でも、多少は**刈りムラ(刈る時期や刈る高さを変える)を作る**方が様々な種類の植物が生きやすくなる。

水田の中(本田)の植物の改善方法については、「(1) 全国共通の改善方法」と同様である。



図57. (左) 除草剤を使う畦と(右)使わない畦(使わない畦は草刈りで管理されている)

② 昆虫類

水生コウチュウ類(ゲンゴロウやガムシなど)、水生カメムシ類(コオイムシやタイコウチなど)およびトンボ類(アキアカネやノシメトンボなどのアカネ属のトンボ)の個体数が有機水田で増える傾向は見られなかった。

これらの生物のうち、水生コウチュウ類および水生カメムシ類は、水田の休閑期や落水期にため池など水田以外の環境を生息地として利用しているため、農薬施用よりもむしろほ場周辺に生息に適した環境があるかどうかの影響が考えられる。

一方、アカネ属のトンボについては、「(1) 全国共通の改善方法」の結果(有機水田で増える)と異なった。この理由は、(1)での解説と同様に、輪作・裏作の実施が影響しただけでなく、中

干しも影響したと考えられる。中干しについては、アカネ類の羽化時期（6月中旬～7月上旬）より前に行うと、水中で生活する幼虫（ヤゴ）が生存できなくなる恐れがあるため、**中干し開始時期の延期などの水管理**がアカネ類の個体数を増やす上で有効だと考えられる。

③ クモ類

水田の代表的なクモのグループであるアシナガクモ類は**有機水田**で個体数が多い。クモ類の改善方法は、「(1) 全国共通の改善方法」と同様である。



図 58. (左) 本田防除風景および (右) 育苗箱に施された殺虫剤（白い粒）。これらの殺虫剤の使用を控えることでクモ類の個体数を増やすことができる。

④ 魚類

ドジョウの個体数に対して、栽培方法（有機・慣行・特裁）による統計的な差が認められたものの、**ドジョウがいない水田が多かった**。これは、ドジョウの個体数に影響する要因として、水田と水路のつながりなど、水田に個体が入って繁殖できることが大切だからだと考えられる。そのため、水田内の魚類の個体数を増やす上で、例えば、**水田魚道**（図 59）を設けることによって、周囲の生息地からの移入を可能にすることなどが有効だと考えられる（鈴木ら 2001）。



図 59. 水田魚道の例
（排水路のドジョウなどの魚が水田へ上れるようになる）

⑤ カエル類

ツチガエルは**有機水田**で個体数が多い傾向があり、トノサマガエルもツチガエルほど顕著ではないものの有機水田で多い傾向が見られた。また、両種とも**畦畔の化学合成除草剤の使用回数**が

少ない水田では個体数が多かった。畦畔はカエルのエサを取る場所 (Hirai and Matsui 2000)、あるいは休息場所として重要であるため、**畦畔での化学合成除草剤の使用回数を減らすこと**が個体数を増やすことにつながると考えられる。

また、調査現地の水田では、6月下旬頃にオタマジャクシから変態したばかりの子ガエルが多く見られた一方、中干し途中の水田の水たまりに多数のオタマジャクシが取り残されている様子も観察された。オタマジャクシの変態前に中干しを行うと、オタマジャクシが生存できなくなる恐れがある。そのため、**中干し開始時期を遅らせるなどの水管理**もカエル類の数を増やすことにつながると考えられる。

引用文献

Hirai, T., Matsui, M. 2000. Feeding habits of the Japanese tree frog, *Hyla japonica*, in the reproductive season. *Zoological Science*, 17: 977-982.

鈴木正貴・水谷正一・後藤章 2001. 水田水域における淡水魚の双方向移動を保証する小規模魚道の試作と実験. *応用生態工学*, 4(2), 163-177.

(4) 関東における改善方法

関東地方は、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県の一都六県を含む。日本最大の平野である関東平野が中央に広がり、気候は夏に雨が多く、冬は乾燥する太平洋側気候に属する。平成29年農林水産統計（農林水産省）によると、関東地方における国土の総面積に占める農地面積の割合は全国平均（11.9%）に比べてやや高く（14.2%）、特に茨城県（27.5%）と千葉県（24.4%）で高い。一方、東京都の農地面積割合は3.1%と極端に低い。農地面積に占める水田の割合は関東地方では55.8%であり、全国平均（54.4%）よりやや高い傾向を示す。一方、水田割合は地域差も大きく、茨城県・埼玉県・栃木県・千葉県では50%以上を占めるが、都市の発達した東京都・神奈川県では20%以下、山間部の多い群馬県では38%と低い。このように関東地方は全体的に農業が盛んな地域ではあるが、地域によって農地をとりまく環境は大きく異なる。ここでは稲作が盛んな北関東（茨城県・栃木県）における水田の生き物調査の結果を基に、植物、昆虫類、クモ類、ドジョウ類、カエル類について、生き物ごとに水田の生物多様性を改善する方法を記す。

① 植物

田面の植物の総種数は栽培方法（慣行・特別栽培・有機）の影響をうけており、慣行水田や特別栽培水田よりも有機水田で種数が多くなる。種数が増える仕組みの一つとして、有機水田では化学合成除草剤を使用していないことが関係すると考えられる。そのため、田面の植物の総種数を増やす上で、**化学合成除草剤を使用しないことが有効**だと考えられる（図60）。ただし、化学合成除草剤の不使用は、イネの生産に悪影響を及ぼす強害雑草を増やす恐れがあるため、深水管理、早期湛水、機械除草・手取り除草などの雑草対策を行う必要がある（民間稲作研究所 1999）。

植物の種数



図 60. 田面の植物を増やすための方法

② 昆虫類

ア) 水生コウチュウ類・水生カメムシ類

全国共通の改善方法と同様（P. 42）。

イ) トンボ類

全国共通の改善方法（P. 42）と同様に**トンボに対する影響が弱い薬剤を使用することがアカネ類の数を増やす上で有効**だと考えられる（図 61）。また中干しについて、アカネ類の羽化時期（6月

中旬～7月上旬)より前に行うと、水中で生活する幼虫(ヤゴ)が生存できなくなる恐れがあるため、**中干し開始時期の延期などの水管理もアカネ類の数を増やす上で有効**だと考えられる。

アカネ類とはグループが異なるイトトンボの仲間についても、有機水田で個体数が多く、その仕組みとしてトンボへの悪影響が強い育苗箱施用殺虫剤を使用していないことが関係していると考えられる。そのため、イトトンボの仲間の個体数を増やす上でも**アカネ類と同様にトンボへの影響が弱い殺虫剤を使用することが有効**だと考えられる。

アカネ類の羽化個体数

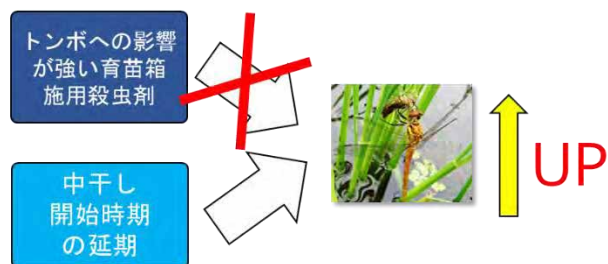


図 61. トンボ(アカネ類)を増やすための方法

③ クモ類

全国共通の改善方法と同様 (P. 42)。

④ ドジョウ類

ドジョウの個体数に対して栽培方法による明確な影響は見られなかった。これは、ドジョウの個体数を決める要因として、水田と水路のつながりなど、水田に個体が入って繁殖できることが大切だからだと考えられる。そのため、水田内のドジョウ類の個体数を増やす上で、例えば、**水田魚道を設けることによって、排水路から水田への移入を可能にすること**などが有効だと考えられる(鈴木ら 2001)。

⑤ カエル類

トウキョウダルマガエルは有機水田で個体数が多い傾向があり、ニホンアカガエルもトウキョウダルマガエルほど顕著ではないものの、有機水田で個体数が多い傾向があった。また、畦畔への化学合成除草剤の使用回数が少ない水田ほど両種の個体数が多かった。畦畔はカエルの餌を取る場所(Hirai and Matsui 2001)、あるいは休息場所として重要であるため、**畦畔への化学合成除草剤の使用回数を減らすことが個体数を増やすことにつながる**と考えられる(図 62)。一方、ニホンアマガエルの個体数は栽培方法の影響を受けない。これは本種が水田以外の様々な環境にも生息しており、生息地として水田に強く依存していないことが関係していると考えられる。アカガエル類は6月中旬頃から、トウキョウダルマガエルは7月上旬頃からオタマジャクシからカエルに変態し始めるため、この時期よりも前に中干しを行うと、オタマジャクシが生存できな

くなる恐れがある。そのため、**中干し開始時期を遅らせるなどの水管理もカエル類の数を増やすことにつながる**と考えられる（図 62）。



図 62. カエル類（トウキョウダルマガエル・ニホンアカガエル）を増やすための方法

引用文献

Hirai, T., Matsui, M. 2001. Food habits of an endangered Japanese frog, *Rana porosa brevipoda*. Ecological Research, 16: 737-743.

民間稲作研究所 編 1999. 除草剤を使わないイネづくり. 20 種類の抑草法の選び方・組み合わせ方. 農山漁村文化協会（農文協）. 180 pp.

鈴木正貴・水谷正一・後藤章 2001. 水田水域における淡水魚の双方向移動を保証する小規模魚道の試作と実験. 応用生態工学, 4(2), 163-177.

(5) 静岡県、愛知県、岐阜県、滋賀県、三重県、和歌山県における改善方法

愛知県や滋賀県では、伝統的に水田や水路に遡上してきた魚を利用する食文化が根付いていた。近年の水路の近代化等によって、多くの水田で魚を見ることはなくなった。魚類をはじめ、多くの生物の繁殖の場が失われた。それと同時に生きものと人間の関係も希薄となり、それが種の減少や絶滅に拍車をかけた。

しかし、最近になって、もういちど水田の生き物を復活させようと、様々な取り組みが行われるようになった。琵琶湖周辺の水田では排水路を堰上げして魚道化し、田んぼに魚が入ることのできる「**魚のゆりかご水田プロジェクト**」の取り組みが始まった(図63)。また、愛知県でも農業総合試験場によって、「水田魚道の設置・観察・管理マニュアル」が作成され、魚道設置が取り組まれている。



図 63. 排水路を堰上げした魚道

1) 水田魚道による効果

滋賀県野洲市の魚道設置水田での調査では、40のうち16の水田で、稚魚が確認できた(図64)。



図 64. 魚道を設置した水田で確認された稚魚

したがって、**水田魚道の設置**により、水田に魚類を増やす効果が期待できるものの、必ず魚類の個体数が増加するとは言えない。この理由としては、水路内に魚類の移動を妨げるような構造物がある場合、水田魚道を設置した地点まで魚が移動してこないことが考えられる。水田魚道を設置する場合には、**水路そのものにも魚道**をつくり、魚類の移動を妨げないようにする必要がある。

2) 小水路（江）の設置や休耕田の湛水による効果

5月下旬に水田で産卵されたナゴヤダルマガエルは約43日後の7月上旬から上陸を始める。一部のおたまじゃくしは、中干しによって死んでしまう（上瀧・大塚 2013）。水田で産卵する水生昆虫も産卵時期によって、中干しの影響を受けている。そこで、水田隅に**中干し時にも水がたまっている江**（図65）を掘ったり、**休耕田に水をためてあると**、中干しの間の逃げ場所となる。

また、水生昆虫は、非灌漑期には、湿地やため池などに移動することが知られている。湿地やため池が近くにない地域でも、こうした水たまりがあれば、水生昆虫の多様性が高まることが期待できる。



図 65. 江が設置された水田

3) 無農薬による効果

殺虫剤を使用しない水田では、アカトンボ類やイトトンボ類などが多く見られた。ただし、地域全体でアカトンボが見られない場合もあるので、本地域の指標生物には選定されていない。また、有機水田の本田にはヒメガムシの個体数が多かった。畦の除草管理が、除草剤ではなく、刈取りによる場合には、ヨモギやワレモコウなど多年生の植物が見られた。したがって、**無農薬、減農薬による取組**の改善は、本地域においても有効な手段である。

引用文献

大瀧七美・大塚泰介：水田のナゴヤダルマガエル幼生は中干しまでにカエルになれるか？，地域自然史と保全, 35(1),45-52,2013

(6) 中国・四国・九州の田植えの時期が遅い地域における改善方法

1) 適用される範囲

ここでは、適用範囲を「**ヒノヒカリ、元気つくし、夢つくしなど、稲作ごよみにおいて田植えの時期が5月下旬以降となる品種を栽培している水田（地域）**」とする。

九州や中国・四国地方では、田植えの時期が遅い地域が多数存在する。日本の多くの地域ではゴールデンウィーク前後が田植えのピークになるのが普通であるが、上述の地域では田植えが5月下旬から遅い場合では7月上旬になるのである。それらの地域では、例えばヒノヒカリ、夢つくし、元気つくしが主な栽培品種となっている。

さて、上述したような適用範囲を設定するには理由がある。田植えの時期が遅いと、水田に暮らす様々な生物にも大きな影響を与えることになり、その結果として、水田の生物相が他地域と比べ大きく異なってくる。このため、九州北部、四国、中国地方の田植えの遅い水田では、生物相が他地域とは異なっているという特徴があり、その特徴を勘案した指標種や調査法が必要になるのである。

2) 生物多様性や指標種に関する特徴

上記の地域では、他地域と比べ生物相が異なっているが、その理由についてまず説明する。暖かくなり春を迎えると、水田とその周辺に暮らす様々な生物たちが目覚め活動を開始する。例えばカエル類は土中で冬越しするが、春になると土から出てきて水のある場所へ移動し、そこで繁殖することが多い。日本の多くの水田では、ちょうどその頃に水が入るので、カエル類も水田を繁殖場所に選ぶことができる。ところが、田植えの遅い地域では、春になっても水田に水が入っておらず繁殖場所として適さない。そのため、そのような地域の水田のカエル相はとても貧弱となり特定種のみが繁栄することになる。アカガエルの仲間、トノサマガエル、ツチガエルは、山間部や、冬も水が溜まっているか湿っている水田などに限定されており、ほとんどの水田ではそれらのカエル類を見かけることがない。したがって他地域では指標種となりうるこれらのカエル類は、田植えの遅い九州、四国、中国地方では、広く使える指標種として指定することができない。これらのカエル類が少ない水田が多すぎるからである。その一方でこれらのカエル類は希少種でもあり、加点対象に入れる。

さて、繁殖の時期を遅くできるヌマガエルとアマガエルは田植えの遅い地域の水田でも普通に生息することができる。特にヌマガエルはどの水田でも圧倒的に多く、福岡県の平野部の水田では、記録されたカエル総個体数の95%以上を占めることが普通である。なお、この2種のカエルは地域により個体数に差がある一方で、農薬の使用回数と個体数に関係が認められず、指標種としては適していなかったため、カエル類は指標生物として指定していない（加点対象の希少種は除く）。

また赤トンボ（アキアカネやナツアカネなどのアカネ類のことで、後述するウスバキトンボを含まない）は卵で越冬するが、卵がふ化する春の時期に水がないとヤゴは育つことができない。このため田植えの遅い水田では、赤トンボ類もほぼ発生せず、調査を行っても生息を確認できない水田が大多数となる。このような理由から、例えば福岡県の平野部ではアキアカネやナツアカ

ネを水田で見ることがほとんどできない。したがって、他地域では指標種として指定されている赤トンボであるが、田植えの遅い地域では指標種として使うことができない。

このように、**九州・四国・中国地方の田植えの時期が遅い水田地域においては、水田の生物相が他の地域と大きく異なっており**、それゆえに指標生物（そして調査時期）も他地域とは異なってくる。

3) 生物多様性を改善するためには

水田には多くの生物が生息するが、水田の中そのものは彼らにとって永続的な生息環境ではなく、あくまで一時的な環境にすぎない。一方、水田の周辺にある様々な環境（畦、休耕田、水路、ため池、林とその林縁部など）こそが永続的な発生源となっている。水田の生物多様性は水田内と周辺部の生物多様性によって形作られるものであり、周辺部の環境が生物にとって適さないのであれば、必然的に水田の生物多様性は貧弱なものとなる。水田の生物多様性を改善するには水田内だけでなく、その周辺の環境についても考慮する必要があるのはこのような理由からである。指標生物が増えやすい環境を作るために必要なことの多くは、他地域と共通しているため基本的な改善法などは前の項を参照にしてもらい、以下に追加の改善法とその生物学的な理由を解説する。

① 畦畔の管理

水田内に見られる陸上生物の多くは、畦や隣接する休耕田や空き地から水田内に移動してきたものである。水生生物を除いて、水田内にいる生物の多くは必然的に畦にも生息していると考えて差し支えない。つまり畦の管理は水田の生物多様性管理にとって非常に重要となる。水田は一時的な生息場所であるが、畦はうまく管理すると永続的な生息場所になり、指標生物や害虫の天敵の発生源として活用できるため、畦の管理が重要となる（図 66）。



図 66. クモ類などの天敵生物が多い畦畔。左の写真のように草が適度に生え、少し背丈のある植物が混ざっていると下草周辺にはコモリグモなど、背の高い植物にはアシナガグモ、コガネグモなどが居着く。それらはやがて水田内へと移動していく。右の写真は推奨できない植生管理の 1 例で、管理しやすい植物を植えることで雑草の蔓延と天敵の保存をはかることができるが、生物多様性の観点からは単一植物種を利用した畦の植生管理はすぐれた方法とはいえない。

畦への除草剤の使用は、畦の植物相に大きな影響を与え、指標植物や希少植物種が減る。それだけでなく、畦の土壌表層が露出することにより過度な乾燥が起こる結果、害虫の天敵となる各種のクモ類の著しく減少する。またイトトンボ類成虫の生息場所としても適さない。このように過度な草刈りや除草剤の使用は、畦の植生環境自体が破壊されるため指標種や天敵を含む有用生物が激減する結果につながる。一方、まったく畦を管理しない状況に置いておくと、背丈の高いイネ科植物などが蔓延することになるが、そうなる指標植物やイトトンボ類にとっては不適な環境になり、また斑点米カメムシ類の一部の発生源にもなる。このため、**適度な草刈りによる管理**が重要になる。適度な植生が存在すると、その場所には指標生物であるアシナガグモやイトトンボ類が生息できる。

② 水路回りの管理

また**水路回りの草**が生えている場所は、生物多様性を維持する上でも、指標生物の生息環境として保全する上でも、重要となる。そこが様々な生物の永続的な生息場所になっているからである。特に恒常的に水がある水路周辺は、指標種であるアシナガグモ類の永続的な生息場所になっている。水の流れが弱い場所や淀みがある場所ではイトトンボ類も発生する。繰り返すが、水田内そのものはそのような指標種にとって永続的な生息場所ではなく、春から秋にかけての時期限定の一時的な繁殖場所にすぎない。指標種やほかの生物にとって重要な生息場所であり逃避先にもなる水路とその回りの環境が生物にとって良好な状態に保たれていると、そこを起点に生物が畔や水田へと分散していくことになり、水田の生物多様性の改善につながる。水路回りに様々な植物が育つ環境がある場合は、畦の植生管理と同様、草刈りをするにしても適度に抑えてやるのがよい。表土が露出するような草刈りは生息環境の過度な乾燥を引き起こすので避けるほうがよい。水路回りの植物が茂っている場所を観察すると、イトトンボ類やアシナガグモ類といった指標生物が生息していることが確認できるので、水田内だけでなく水路周りに指標生物が生息しているかどうかチェックするとよい。

③ 水田（本田）の管理

殺虫剤、除草剤、殺菌剤の使用は、当然ながら水田の生物に大きな影響を及ぼす。生物多様性の保全の観点からは、可能な限り、必要最低限の使用回数（使用量）にとどめるべきである。殺虫剤に関して言えば、上述の地域では、まず箱施用剤を使用する水田が多く、その後、出穂期前後に1回、さらに追加の防除としてもう1回か2回、使用することが普通である。箱施用剤は稲の生育初期の害虫類防除に非常に有効である一方、生育初期に発生する害虫の多くは個体密度がよほど高くない限り、収量には大きな影響を与えない（一部の病原性物媒介性ウンカなどを除く）、その使用が必要ないと判断される地域であれば、使用を控えることが可能である。また、出穂前後の殺虫剤の使用も、斑点米カメムシやウンカの発生量に応じて使用を控えることが可能であるため、予察情報に注意するとよい。

ところで、指標種であるイトトンボ類を含むトンボ類は水田内に**水面が露出している場所**が多

いほど、その発生量が増加する。夏場には大量のウスバキトンボ（図 67）が発生することがよくあるが、それらのヤゴは、田植え後から稲の生育初期の頃の、まだ水面が露出しているに産卵された個体が育ったものが多い。またジャンボタニシ（スクミリングガイ）の被害を受けた水田でも水面が露出している所があちこちにあるため、総じてトンボ類の発生量が多くなる。水面が露出している場所ではヤゴだけでなくアメンボやゲンゴロウなどの水生昆虫やオタマジャクシ、カブトエビが多数発生している例を見かける。そういった場所ではサギ類が餌を漁っている場面にも遭遇する。水面を露出させた場所を水田内にわざわざ設ける必要はないかもしれないが、常に水がある場所や水面が露出している場所が水田地域内にあることは、一部の指標種の増加や生物多様性の改善につながる。



図 67. ウスバキトンボの成虫（左）と抜け殻（右）。本種は低地の水田では最も普通に見かけるトンボの1つで、よくアカトンボと混同されるが、アキアカネなどのアカネ類の仲間ではない。移動性がとても強く、街中のプールや水たまりにも発生するが、冬には消滅し、次の年の春に中国や沖縄などから移動してきては発生を繰り返す。ヤゴは箱施用剤の影響を受けるため農法の指標生物としては有用かもしれないが、水田と周辺の生物多様性を反映しない種であるため、水田環境の指標性は低い。

また、**緑肥植物の活用**も生物多様性の改善につながる。九州や四国、中国地方では、田植えの時期が遅い分、春の時期には水田にレンゲや菜の花が植えられていたりする。そのような水田では、植物によって水田が覆われている分、適度な湿気が保たれており、各種クモ類にとって好適な場所になっている。レンゲや菜の花には、ミツバチだけでなく、様々な野生のハナバチ類、ヒラタアブ、テントウムシなどが集まるが、それらは水田周辺部で発生している生物であり、一時的ではあってもそれらの生物に好適な環境を提供することになる。

なお、輪作や裏作はアカネトンボ類など一部の生物の密度を下げる効果があるが、九州・四国・中国地方の田植えの遅い水田で指標種となるイトトンボ類は、ほとんどがアオモンイトトンボ（図 68）とアジアイトトンボであり、これらの種は輪作や裏作の影響を受けない。これらのイトトンボ類は年多化性（一年に三代以上、世代交代すること）であり移動性も高く、周辺の水路や湿地から速やかに移動してくる。



図 68. アオモンイトトンボの雄（上）と雌（下）. 指標生物イトトンボ類において最も普通に見られる種。同じくアジアイトトンボも非常によく似た外観をしているが指標として両者は特に区別しなくてもよい。ただし、雄と雌ではずいぶん見かけが違うことに注意を要する。

(7)「コウノトリ育む農法」を実施する地域における改善方法

1) コウノトリ育む農法とは

兵庫県北部で行われている環境保全型農法の多くは「コウノトリ育む農法」である。この農法では、環境配慮として化学合成農薬の削減（減農薬タイプのコシヒカリでは慣行水田比 75%減、無農薬タイプでは不使用）と化学肥料の削減、水管理として深水管理、中干し延期、早期湛水及び冬期湛水など、資源循環として有機資材（牛糞堆肥・鶏糞堆肥など）の活用などを行っている（表6）。このように、農薬使用量の多寡のみを問う一般的な保全型農法よりも動植物の保全に関する配慮事項の多いことが、水田の生物多様性を高めていると予想される。

表6. 兵庫県北部で実施されている「コウノトリ育む農法」の要件. 兵庫県のサイトより転載。

(https://web.pref.hyogo.lg.jp/org/toyookanori/kounotori_hagukumu_nouho.html)

項目		主な内容
環境 配慮	1 生きものの多様性確保	・中干し前にオタマジャクシの変態確認
	2 化学合成農薬削減	
	(1)農薬を使用しないタイプ	(1)栽培期間中不使用
	(2)農薬使用を減らすタイプ	(2)兵庫県地域慣行レベルの7.5割以上減（使用する農薬の種類制限あり）
	(3)農薬削減技術導入	(3)温湯や食酢による種子消毒（化学合成農薬不使用）、畦草管理
3 化学肥料削減	・栽培期間中不使用	
水管理		・冬期湛水及び早期湛水（冬期湛水が実施困難な場合は早期湛水のみでも可） ・深水管理、中干し延期
資源循環		・牛糞堆肥・鶏糞堆肥等、地元有機資材を活用
その他		・各種認証の何れかを取得 (有機JAS、ひょうご安心ブランド、コウノトリの舞、コウノトリの贈り物)

2) 生き物別の改善方法

① 鳥類

ア. 田んぼの湛水

ハクチョウ類、ガン類、カモ類などの水鳥（水禽）の採餌や避難の場所として、冬期に田んぼに湛水する“ふゆみず田んぼ”が機能すると考えられている（Kurechi 2007）。「コウノトリ育む農法」でも田植え前の**早期湛水**と非耕作期の**冬期湛水**は行われるので水禽を誘引できる可能性がある。

ただし、湛水するためには水の確保にコストがかかり、かつ管理も必要となるので、実施は必ずしも容易ではない。しかし、雨や雪など、降水量の多い地域では、慣行型田んぼでも**排水を止めるだけで湛水できる**ので“ふゆみず田んぼ”に近い状態を維持できると予想される（図69）。

一方で、“ふゆみず田んぼ”は**カエル類の越冬には適さない**ので、実施にあたってはカエル類の越冬場所を確保するような工夫（例えば、全ての田んぼを湛水しないなど）が必要である。



図 69. 降水量の多い地域の冬の田んぼ（雨や雪で湛水される）

イ. 本田の耕作と畦畔の管理への配慮

田んぼとその周辺に生息し地上で営巣するキジ、ケリ、カルガモにおいては、巣造り、抱卵中の耕作や畦畔の草刈りが、親鳥の殺傷、巣・卵の放棄をもたらすことがある。地上営巣性鳥類の雛は、ふ化後、すぐに巣を離れるので、耕作や草刈り前にこれらの種の営巣が確認された場合は、**ふ化するまで作業を遅らせる**ことが望ましい。

② 魚類、カエル類、昆虫類、クモ類

ア. 水田周辺における景観の重要性

水生動物（魚類、カエル類、水生昆虫類）は水田の立地条件、とくに「山地が隣接するか」もしくは「平地に存在するか」で構成種が異なる傾向がみられた。このことは、周辺の景観構成により動物の群集構造が決まってくる可能性を示唆する。また、水生コウチュウ類の多様性は、生息水田の周辺 500 m 圏内に存在する水域景観の数が多いほど高くなる結果を得た。以上より、**水田周辺域における景観構成の多様さ**も併せて保全することが望ましい。

イ. トンボ（アカネ属）の産卵のための秋季の湛水環境の創出

アカネ属幼生の生息密度は本種の産卵時期である秋季の湛水の有無に強く影響を受ける。本地域では、特に**秋季に 20 日以上**の湛水期間を有する水田がアカネ属幼生の生息に重要であると考えられた。以上より、本種が**産卵できるような水たまり**（例えば、トラクターの跡にたまるような水たまり）が水田内に創出されるような配慮が望まれる。

③ 植物

本田の植物に対しては、(1) 全国共通の改善方法と同様に、**本田除草剤の使用回数・毒性を下げ**ることが望ましい (P. 42)。

畦畔の植物においても、畦畔の除草に農薬を使用していないにもかかわらず、本田における除草剤の使用は畦畔の植物の出現種数を減少させることが示唆された。また、平均的な草の高さが

概ね 10～30 cm の畦畔で植物の出現種数が多い傾向が見られた。したがって、畦畔の植物を増やすためには、**平均草高が概ね 20cm 程度に保たれるような畦畔の刈取り管理**が望ましい。

引用文献

Kurechi, M. (2007) "Restoring Rice Paddy Wetland Environment and the Local Sustainable Society - Project for Achieving Co-existence of Rice Paddy Agriculture with Water birds at Kabukuri-numa, Miyagi Prefecture, Japan" , Global Environmental Research, Association of International Research Initiatives for Environmental Studies, vol.11 No.2 pp141-152.

7. データ記入シート

ここでは、水田における指標生物調査のデータ記入例（茨城県の例）と調査ほ場における栽培方法の記録シートの記入例を次頁以降に示す（青字が記入か所である）。これらのデータ記入シートは全国共通の様式とした。

指標生物調査のデータ記入シートは調査ほ場ごとに作成し、調査地名、調査ほ場、調査年を記入する。各指標生物を調査した日付と時刻、天気等を記入し、指標生物の個体数・種数等を記録する。指標生物の個体数・種数を合計し、各地域のスコア表を参照してスコアを記入する。最後に、スコアを合計して総スコアを求め、P. 12 の評価表を用いて取組の総合評価を行う。

続く頁には、未記入の指標生物調査データ記入シートを掲載する。これを複写して使用してもよいが、P. 3 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していただきたい。

さらに、調査ほ場における栽培方法の記録シートの記入例を示す（青字が記入か所）。このシートは、旧マニュアル（農業に有用な指標生物による評価）の記録シートを一部改変した。こちらは、同一の栽培方法であれば、調査ほ場をまとめて作成しても構わない。同様に、未記入の記録シートも掲載する。この記録シートも、P. 3 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、利用していただきたい。

栽培方法の記録シートは水田の評価には直接使用しないが、総合評価の結果、取組の改善が必要とされた場合に、その改善方法を検討する際の参考資料となるため、作成を推奨する。

なお、これらのデータ記入シートは、同様の内容で構成されていれば、自作のものを使用しても構わない。

記入例（茨城県の例）： 青字が記入か所（実際に記入する時は、黒字で記入する）

指標生物調査 データ記入シート(個体数・種数を記録し、総スコアを計算する) 指標生物3種類

調査地名: つば市観音台3-1-3 調査ほ場: 筑波1-1 調査年: 2018										
(調査地名はできるだけ詳しく記入してください)										
指標生物 (調査した指標生物に○)	個体数または種数					評価				
	サギ類 離れた場所からの 本田・畦畔見取り (5~10分)	1回目	2回目	3回目	4回目	合計 1羽	希少種による 加点 有・無	スコア 2点		
月日: 5/30 時刻: 9:00 天気: 晴れ		月日: 6/3 時刻: 9:00 天気: くもり	月日: 6/4 時刻: 7:00 天気: 晴れ	月日: 6/10 時刻: 9:00 天気: くもり						
0羽		0羽	1羽	0羽						
魚類 または カブトエビ類 トラップによる採捕(10か所)	トラップ回収月日: 時刻:					合計 匹	希少種による 加点 有・無	スコア 点		
	1か所目	2か所目	3か所目	4か所目	5か所目					
	匹	匹	匹	匹	匹					
	6か所目	7か所目	8か所目	9か所目	10か所目					
匹	匹	匹	匹	匹						
アシナガゴモ類 すくい取り(20回振り)	調査月日: 時刻: 天気:					合計 匹	絶滅危惧種 による 加点 有・無	スコア 点		
	1か所目		2か所目							
	匹		匹							
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 (イネ3株×20m)	調査月日: 6/24 時刻: 13:00-13:30 天気: 晴れ					合計 8匹	絶滅危惧種 による 加点 有・無	スコア 2点		
	1か所目	2か所目	3か所目	4か所目						
	0匹	0匹	5匹	3匹						
水生コウチュウ類成虫 たも網すくい取り(1m×5回)	調査月日: 時刻: 天気:					合計 匹	絶滅危惧種 による 加点 有・無	スコア 点		
	1か所目	2か所目	3か所目	4か所目						
	匹	匹	匹	匹						
水生カメムシ類 (成虫と幼虫の合計) たも網すくい取り(1m×2回)	調査月日: 時刻: 天気:					合計 匹	絶滅危惧種 による 加点 有・無	スコア 点		
	1か所目	2か所目	3か所目	4か所目						
	匹	匹	匹	匹						
指標植物 (出現した種に○をつける) 本田・畦畔見取り(ほ場1周)	調査月日: 6/3 時刻: 10:00-11:00 天気: くもり					合計 3種	絶滅危惧種 による 加点 有・無	スコア 2点		
	ウキクサ類 ジシバリ類 ・ チドメグサ類 ムラサキサギゴケ ・ ミソソバ ヨモギ類									
合計(総スコア)								6点		
希少種・絶滅危惧種(出現した種名を記録する) 水 鳥: チュウサギ カエル類: なし 植 物: 調査していない										
メモ(気づいたこと、可能であれば種名など): チュウサギ1羽が本田でオタマジャクシを食べていた。 アカネ類は、ほとんどがアキアカネだった。										

指標生物調査 データ記入シート(個体数・種数を記録し、総スコアを計算する)

指標生物3種類

調査地名:		調査ほ場:		調査年:							
(調査地名はできるだけ詳しく記入してください)											
指標生物 (調査した指標生物に○)	個体数または種数					評価					
サギ類 離れた場所からの 本田・畦畔見取り (5~10分)	1回目	2回目	3回目	4回目	合計	希少種による 加点	スコア				
	月日: 時刻: 天気:	月日: 時刻: 天気:	月日: 時刻: 天気:	月日: 時刻: 天気:							
	羽	羽	羽	羽							
魚類 または カブトエビ類 トラップによる採捕(10か所)	トラップ回収月日:		時刻:			合計	希少種による 加点	スコア			
	1か所目	2か所目	3か所目	4か所目	5か所目						
	匹	匹	匹	匹	匹						
	6か所目	7か所目	8か所目	9か所目	10か所目						
匹	匹	匹	匹	匹	匹	有・無	点				
アシナガゲモ類 すくい取り(20回振り)	調査月日:		時刻:		天気:		合計	絶滅危惧種 による 加点	スコア		
	1か所目		2か所目		匹	有・無				点	
	匹		匹								
アカネ類 (羽化殻または成虫) またはイトトンボ類成虫 畦畔ざわ見取り (イネ3株×20m)	調査月日:		時刻:		天気:		合計	絶滅危惧種 による 加点	スコア		
	1か所目	2か所目	3か所目	4か所目	匹	有・無				点	
	匹	匹	匹	匹							
水生コウチュウ類成虫 たも網すくい取り(1m×5回)	調査月日:		時刻:		天気:		合計	絶滅危惧種 による 加点	スコア		
	1か所目	2か所目	3か所目	4か所目	匹	有・無				点	
	匹	匹	匹	匹							
水生カメムシ類 (成虫と幼虫の合計) たも網すくい取り(1m×2回)	調査月日:		時刻:		天気:		合計	絶滅危惧種 による 加点	スコア		
	1か所目	2か所目	3か所目	4か所目	匹	有・無				点	
	匹	匹	匹	匹							
指標植物 (出現した種に○をつける) 本田・畦畔見取り(ほ場1周)	調査月日:		時刻:		天気:		合計	絶滅危惧種 による 加点	スコア		
	ウキクサ類・ジシバリ類・チドメグサ類					種				有・無	点
	ムラサキサギゴケ・ミソソバ・ヨモギ類										
合計(総スコア)								点			
希少種・絶滅危惧種(出現した種名を記録する)											
水 鳥: カエル類: 植 物:											
メモ(気づいたこと、可能であれば種名など):											

記入例（全国共通）： 青字が記入か所（実際に記入する時は、黒字で記入する）

栽培方法の記録シート

調査地名： つくば市観音台3-1-3		調査ほ場： 筑波1-1、2、3	
ほ場管理			
履歴(前作・裏作・輪作等)：		特栽5年継続、前作も水稲（慣行）、裏作・輪作無し	
品種：	コシヒカリ		
水田面積：	20a（筑波1-1）、25a（筑波1-2）、30a（筑波1-3）		
入水日：	4月25日	代かき日：	5月2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：	5月4日		
移植苗の大きさ：	稚苗	植え付け本数：	3~5
(稚苗、中苗、成苗などを書いて下さい)			
中干期間(全て記入)：	7月1日~7月22日		
収穫日：	9月20日	玄米収量(kg)：	980(1-1)、1150(1-2)、1350(1-3)
農薬			
種子消毒剤：	温湯消毒		
苗箱剤：	Dr.オリゼプリンス粒剤		
本田除草剤：	ビクトリーZフロアブル	散布日：	5月11日
本田防除剤：		散布日：	
航空防除剤：	ビームエイトスタークルゾル	散布日：	8月5日
他の病害虫防除法：			
他の本田除草法：	機械除草（中耕除草機）		
肥料		追肥	
肥料名：	ひとつりくん側条086	肥料名：	
施用量(kg/10a)：	25	施用量：	
畦畔除草			
除草日：	4月29日、6月17日、7月29日		
除草方法：	刈り払い機		
その他の取組			
冬期湛水：	無し		
小水路(ぬるめ、江、ひよせ等)：	無し		
水田魚道：	無し		
その他：	とくに無し		

栽培方法の記録シート

調査地名:	調査ほ場:
ほ場管理	
履歴(前作・裏作・輪作等): _____	
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: (稚苗、中苗、成苗などを書いて下さい)	植え付け本数: _____
中干期間(全て記入): _____	
収穫日: _____	玄米収量(kg): _____
農薬	
種子消毒剤: _____	
苗箱剤: _____	
本田除草剤: _____	散布日: _____
本田防除剤: _____	散布日: _____
航空防除剤: _____	散布日: _____
他の病虫害防除法: _____	
他の本田除草法: _____	
肥料	追肥
肥料名: _____	肥料名: _____
施用量(kg/10a): _____	施用量: _____
畦畔除草	
除草日: _____	
除草方法: _____	
その他の取組	
冬期湛水: _____	
小水路(ぬるめ、江、ひよせ等): _____	
水田魚道: _____	
その他: _____	

執筆者・写真提供者一覧（あいうえお順、*は写真提供のみ）

荒木雅登	池田浩明	石塚明子	上野高敏	江崎保男
大河原恭祐	小笠原宣好	大久保悟	大迫義人	大野礼成
尾上和久*	片山直樹	鹿野雄一	清河文子	黒田治男*
楠本良延	小出水規行	佐川志朗	佐藤 智	佐藤大和
竹村武士	田中幸一	内藤和明	夏原由博	新野紘平*
馬場友希	藤科智海	松尾光弘	嶺田拓也	水口亜樹
森 淳	守山拓弥	八尾充睦	山口典之	山下奉海
與語靖洋	渡邊一哉	渡部恵司		

ここでは、転載させていただいた旧マニュアル（農業に有用な指標生物による評価）の執筆者と写真提供者は掲載されていない。

鳥類に優しい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアル

2018年3月 第1刷 発行

2020年3月 第2刷（一部改訂）発行

編集・発行

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農業環境変動研究センター

（〒305-8604 茨城県つくば市観音台3-1-3）

問い合わせ先 同 研究センター 研究推進室

Eメール niaes_kouhou@ml.affrc.go.jp

電話 029-838-8191

