

第5章 生物群の特徴と保全

生態系の保全にあたっては、局所的な視点にとらわれず、共生関係にある種、生息するための環境要素、地域的な広がりも視野に入れ、総合的に検討する必要があります。そのためには、保全対象生物の生活史に着目し、種の特徴を十分理解したうえで検討する必要があります。

【解説】

生態系の保全にあたっては、短絡的に水路の移動障害があるから魚道を設置するだけというような局所的な対策に留まらず、対象とする生物が何を餌としているのか、生息場所としてどこを利用しているのか、産卵はいつどこでどのように行うのか、越冬場所としてどこを利用するのかなどについて、その生物の特徴を十分理解しておくとともに種間関係についても理解しておくことが重要です。

例えば、タナゴを保全するためには産卵母貝となる二枚貝も保全する必要がありますし、ヒョウモンモドキ（絶滅危惧 類）を保全するためには、幼虫の餌となるキセルアザミや成虫の餌（蜜）となるノアザミを保全する必要があります、そのための湿地を保全しなければなりません。

このように対象となる生物の生態的特徴や他の種との相互関係など広域的・総合的に検討する必要があります。従って、生物の専門書を紐解いたり、専門家に相談することも必要です。

本章では、農村地域に身近に存在するそれぞれの生物群毎にそれらの一般的特徴や農村地域における現状、外来種について生物分類毎の特徴等について解説しました。

本章の構成

- 5 - 1 魚 類
- 5 - 2 両生類
- 5 - 3 爬虫類
- 5 - 4 鳥 類
- 5 - 5 哺乳類
- 5 - 6 淡水貝類
- 5 - 7 淡水甲殻類
- 5 - 8 昆虫類
- 5 - 9 植物類

一般的特徴、農村地域における現状、
外来種について、生物分類毎の特徴等
について記載

5 - 1 魚類

魚類は、完全な水生の脊椎動物で、エラにより水中に解けている酸素を使い呼吸をし、卵から成魚まで生涯水中生活をしています。従って、とくに淡水に生活する魚類では、安定した水域が最も重要な生息基盤となっています。このような淡水魚は、比較的狭い範囲に限って生息し、分布も狭く偏る傾向を示す定着型の魚類と、成長段階や季節により広範囲の水域を利用する移動型の魚類とに分けられます。

【解説】

魚類とは、四肢のかわりにヒレをもち、基本的にはエラで水呼吸をする水生の変温脊椎動物です。通常、顎（あご）をもたない魚類と顎をもつ魚類に分けられますが、前者は原始的なグループで、ヤツメウナギ類などがわずかに現生しているだけです。顎をもつ魚類は、コイやナマズのように硬い骨をもつ硬骨魚類とサメやエイのように軟らかい骨をもつ軟骨魚類からなりますが、その大半を硬骨魚類が占めています。

現在、世界中で約 25,000 種の魚類が知られています。このうち淡水魚は、約 10,000 種（40%）ですが、フナやドジョウのように一生を淡水域で過ごす純淡水魚と、アユのように一生のうちに淡水域と海水域を行き来する通し回遊魚に分けられます。一方、残りの約 15,000 種（60%）が海水魚で、海洋のあらゆる環境に適応して生活しており、とくに沿岸域に多くの種が分布しています。

日本列島とその周辺には約 3,600 種の魚類が生息しています。種数は海水魚の方が圧倒的に多く、淡水魚は約 6% を占めているだけです。ただし、日本列島の地史は複雑なため、日本の淡水魚類相は大陸とは異なる様相をなしています。

淡水魚のうち、純淡水魚にはコイ、フナ類、タナゴ類、ドジョウ類、ナマズ類などの大部分の種が当てはまり、通し回遊魚にはウナギ、アユなどが含まれます。河川では流程によって生息している魚類が異なっています。例えば、山間の渓流域には冷水性のイワナやヤマメなど、上流域にはアブラハヤやカジカなど、中流域にはウグイやオイカワ、カワムツ、アユ、ヨシノボリ類、シマドジョウ類などが生息しています。下流域にはコイやナマズなどが生息しているほか、本来は汽水や海水域を主要な生息場所に行っているボラやスズキ、マハゼが遡上してくることもあります。農村地域の水田は盆地や平野部に作られることが多いので、水田やその周囲の水路には、河川中下流域や湖沼の魚類が主に生息しています。

5 - 1 - 1 農村地域の現状

1) 水田域に生息する魚類

平成 13～17 年に実施された「田んぼの生きもの調査」では、112 種の魚類が確認され、外来種や南西諸島に特有なものを除いても 92 種が水田周辺水域に生息していることとなります。

農村域に生息する魚類は河川から水路を中心に生息するものが多く、その一部が溜池などの止水域や湿地の浅瀬、水田にまで生息基盤を持っています。主のものは、フナ、タナゴ、タモロコ、ドジョウなどのコイ目、ナマズ、ギバチなどのナマズ目およびスズ

キ目のうちウキゴリ、ヨシノボリ、ヌマチチブなどのハゼ科の魚類です。これらの魚類は、水田域周辺の水域を、繁殖、移動経路、休息・退避、越冬などの場として利用しています。

表 5-1-1 は、農業の基盤整備未整備地区において確認された魚種で、外来種を除き、水田域において昔から生活環を維持してきた魚種と考えられます。また表 5-1-3 は「田んぼの生きもの調査で確認された魚種（2002～2005）」です。概ね現在の水田域に生息している魚種と考えられます。

なお、オオクチバスやブルーギル、タイリクバラタナゴなどの外来種が確認されており、これらの外来種対策が必要と考えられます。

表 5-1-1 生産基盤未整備地区での確認された魚類相

地域名	生息が確認された魚種
大阪府枚方市 農業水路	タモロコ、スコモロコ、 カハ 、 タモロコ 、 タイリクハ 、 ラタナゴ 、 イモシ 、 タナゴ 、シロヒレヒラ、ヤリタナゴ、カラムツ、オイカ、ワカ、モツ、ギンツナ、ゲンゴロウツナ、メダカ、 カムルチ 、トシヨウ、ヨシボリ、ナズ、ウナギ（19種）
岡山県 倉安川用水路	アマコ、カラムツ、オイカ、ハス、カマツカ、カヒガイ、タモロコ、スコモロコ、ムキツグ、モツ、ニコイ、スナガニコイ、コイ、フナ、ゲンゴロウツナ、 タイリクハ 、 ラタナゴ 、 ニッポンハ 、 ラタナゴ 、 スイゲ 、 ンテ 、 ニタナゴ 、ヤリタナゴ、カヒラ、 イモシ 、 タナゴ 、ヒラ、 アユモ 、 キ 、トシヨウ、スジシマトシヨウ、ハゲキキ、ナズ、メダカ、 カムルチ 、トシヨウ、コクラカセ、ヨシボリ、カヨシボリ（33種）
京都府大堰川 周辺の農業水路	ヤリタナゴ、アブラホテ、ハラタナゴ、カヒラ、 イモシ 、 タナゴ 、タモロコ、モツ、ムキツグ、カヒガイ、オイカ、カラムツ、ニコイ、カマツカ、ギンツナ、コイ、 アユモ 、 キ 、トシヨウ、スジシマトシヨウ、ナズ、キキ、メダカ、トシヨウ、カヨシボリ（23種）
埼玉県 備前渠用水路	ウグイ、アブラハヤ、オイカ、カマツカ、タモロコ、モツ、ニコイ、コイ、ギンツナ、 タイリクハ 、 ラタナゴ 、トシヨウ、ナズ、 メダカ （一地域に限定）、 カムルチ 、トシヨウ、ヨシボリ（15種）
栃木県 小貝川地区	フナ類、オイカ、カラムツ、タモロコ、カマツカ、トシヨウ、シマトシヨウ、ホケドシヨウ、 メダカ 、 オクチバス （フナ類と10種）
山形県 鳴谷地区の未整備地区	イナ、トシヨウ、 ホケドシヨウ 、ギンツナ、コイ、 ブルーギル 、ヨシボリ（7種）
岐阜県 輪之内地区の用排兼用水路、用水路	ギンツナ、オキツナ、ニコイ、オイカ、 カハ 、 タモロコ 、 タイリクハ 、 ラタナゴ 、トシヨウ、ナズ、 メダカ 、 カムルチ 、トシヨウ、ウナギ、ゲンゴロウツナ、ヤリタナゴ、ワカ、ハス、ウグイ、カマツカ、ツチキ、イトモロコ、スコモロコの1種、 ブルーギル 、 オクチバス （23種）
山口県 山口東部地区の未整備地区	カラムツ、タカハ、トシヨウ、トシヨウ、カヨシボリ（5種）
福岡県 巨瀬川地区 農業水路部分	アブラホテ、 ニッポンハ 、 ラタナゴ 、ムキツグ、カマツカ、イトモロコ、モツ、タカハ、カラムツ、 ヒナモ 、 コ 、ギンツナ、コイ、トシヨウ、メダカ、トシヨウ、トシヨウ、ヨシボリ（15種）

大阪府枚方市の農業水路の環境の変化と魚相の遍歴（紀平，1983）¹⁾ 1968（改修前）より転記
 岡山県倉安川における改修前後の魚相（坪川，1985）²⁾ 改修前より転記
 京都府大堰川およびその周辺の水田地帯に生息する淡水魚（京都淡水魚研究グループ，1988³⁾）
 と斉藤ほか，1988⁴⁾より作成） 農業水路と小溝および水田より転記
 ～ は、水辺環境の保全 - 生物群集の視点から - 水田・農業水路の魚類群衆（片野 修）⁵⁾に基
 づき作成。
 農業農村整備推進環境保全技術調査（関東農政局資源課作成）⁶⁾より
 身近な水域における魚類生息環境改善のための事業連携方策調査⁷⁾より
 ～ 本調査より

注) 太字は外来種、赤字は環境省H11.2 レッドリスト該当種

なお、環境省より平成11年2月に発表された「汽水・淡水魚類レッドリスト」では評価対象種（亜種を含む）は約300種であり、その約4分の1に当たる76種が絶滅のおそれのある種とされています。表5-1-2は表5-1-1に記載の魚種のうちレッドリストに記載されているものを整理したものです。田んぼの生きもの調査結果と比較した場合、田んぼの生きもの調査ではIA、IBに該当している種はホトケドジョウしか確認されていません。表5-1-2のとおり普通に水田域に生息していた種が、絶滅危惧種になっていることが確認できます。なお、レッドリストのとおり、過去に普通に生息していたメダカやホトケドジョウ、オヤニラミなども絶滅危惧種に指定されており、このような種の保全が課題となっています。

表5-1-2 環境省レッドリスト カテゴリーの定義

絶滅 ：我が国ではすでに絶滅したと考えられる種		
野生絶滅 ：飼育・栽培下でのみ存続している種		
絶滅危惧	絶滅危惧Ⅰ類 絶滅の危機に瀕している種	絶滅危惧ⅠA類 (CR) ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。 ヒナモロコ、ニッポンバラタナゴ、スイゲンゼニタナゴ、アユモドキ
		絶滅危惧ⅠB類 (EN) IA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの カワバタモロコ、イチモンジタナゴ、ホトケドジョウ
	絶滅危惧Ⅱ類 (VU) ：絶滅の危険が増大している種 メダカ	
準絶滅危惧 (NT) ：存続基盤が脆弱な種 オヤニラミ		
情報不足 (D0) ：評価するだけの情報が不足している種		



表 5-1-3 「田んぼの生きもの調査で確認された魚種（2002～2005）」

魚類

科名	種名	2002	2003	2004	2005	希少種	外来種
1. ヤツメウナギ	スナヤツメ						
	シベリアヤツメ						
	カワヤツメ						
2. ウナギ	ウナギ						
	オオウナギ						
3. コイ	ウグイ						
	マルタウグイ						
	エソウグイ						
	アブラハヤ						
	タカハヤ						
	ヤチウグイ						
	オイカワ						
	カウムツ						
	ヌマムツ						
	ハス						
	カウバタモロコ						
	カウヒガイ						
	ピウヒガイ						
	ムギツク						
	カマツカ						
	ツチフキ						
	ゼゼラ						
	タモロコ						
	スゴモロコ						
	コウライモロコ						
	イトモロコ						
	モツゴ						
	ニゴイ						
	コウライニゴイ						
	ズナガニゴイ						
	ワタカ						
	コイ						
	ギンブナ						
	キンブナ						
	オオキンブナ						
ゲンゴロウブナ							
ヤリタナゴ							
アブラボテ							

科名	種名	2002	2003	2004	2005	希少種	外来種
3. コイ	イチモンジタナゴ						
	セボシタビラ						
	アカヒレタビラ						
	ホシモロコ						
	カネヒラ						
	タイリクバラタナゴ						
4. ドジョウ	ニッポンバラタナゴ						
	カゼトゲタナゴ						
	ドジョウ						
	カラドジョウ						
	ヤマトシマドジョウ						
	スジシマドジョウ						
	シマドジョウ						
	アジメドジョウ						
	フクドジョウ						
	ホトケドジョウ						
5. ギギ	ギギ						
	ギバチ						
6. ナマズ	ナマズ						
	ビウコオオナマズ						
7. アカザ	アカザ						
8. キュウリウオ	ワカサギ						
9. アユ	アユ						
10. サケ	アメマス						
	ニッコウイワナ						
	ヤマトイワナ						
	ヤマメ						
	アマゴ						
11. タウナギ	ニジマス						
	ブラウントラウト						
12. トゲウオ	タウナギ						
	イトヨ						
	ハリヨ						
13. ボラ	イバラトミヨ						
	トミヨ						
	エソトミヨ						

魚類

科名	種名	2002	2003	2004	2005	希少種	外来種
14. カダヤシ	カダヤシ						
	グッピー						
15. メダカ	ソードテール						
	メダカ						
15. カジカ	カジカ						
	カンキョウカジカ						
16. ススキ	ハナカジカ						
	オヤニラミ						
17. サンフィッシュ	スズキ						
	コクチバス						
18. カウスズメ	オオクチバス						
	ブルーギル						
19. ハゼ	カウスズメ						
	ナイルテラピア						
	テンジクカワアナゴ						
	カワアナゴ						
	タメトモハゼ						
	ドンコ						
	タナゴモドキ						
	ヒナハゼ						
	アベハゼ						
	ゴクラクハゼ						
	シマヨシノボリ						
	ルリヨシノボリ						
	キバラヨシノボリ						
	クロヨシノボリ						
	オオヨシノボリ						
	トウヨシノボリ						
	カウヨシノボリ						
	ヌマチチブ						
	ヒリンゴ						
	ジュズカケハゼ						
ウキゴリ							
シマウキゴリ							
スミウキゴリ							
マハゼ							
アシシロハゼ							
20. タイワンドジョウ	カムルチー						
21. フグ	クサフグ						

飼育魚類(観賞魚等)

科名	種名	2002	2003	2004	2005	希少種	外来種
コイ	ヒゴイ						
	ドイトゴイ						
	ニシキゴイ						
	ヒブナ						
	キンギョ						
カダヤシ	グッピー						
メダカ	ヒメダカ						
ドジョウ	ヒドジョウ						

カエル

科名	種名	2002	2003	2004	2005	希少種	外来種
ヒキガエル	ニホンヒキガエル						
	アズマヒキガエル						
	オオヒキガエル						
アマガエル	アマガエル						
	タゴガエル						
	ニホンアカガエル						
	エゾアカガエル						
	ヤマアカガエル						
	トノサマガエル						
	ダルマガエル						
	ナゴヤダルマガエル						
	トウキョウダルマガエル						
	ツチガエル						
アオガエル	ウシガエル						
	ヌマガエル						
	サキシマヌマガエル						
	シュレーゲルアオガエル						
	カジカガエル						
アオガエル	モリアオガエル						
	リュウキュウカジカガエル						

*タウナギは、沖縄の個体群は亜分布と考えられていますが、九州以北のものは国外外来とされています。しかし、記録されている場所でも、既往資料により持ち込まれたことが明らかなき場所と資料に乏しく(期間が不明なき場所があるため、本調査では、沖縄県以外の地域のものを全て便宜上「国外外来種」として表記しています。

2) 地方別・地形別による魚種の分布

これまでの田んぼの生きもの調査結果から、水田域に生息する魚類には地方別・地形別で魚類相に特長があることも明らかになってきました。田んぼの生きもの調査の結果を地方別・地形別の上位5種の分布を魚種別に整理すると、文献による分布域と概ね整合していました。(文献による分布域は「改訂版日本の淡水魚 山と溪谷社」から抜粋)

全国どこでも見られる種 ドジョウ

文献による分布域

ほぼ日本全国に分布

本調査による分布

ドジョウは、ほとんどの地方で都市的地域から山間地域まで広く分布しているおり、全国の農村地域を代表する種と考えられます。しかし、九州の都市的地域、平地農業地域では採捕地点数が少ない結果となっています。

平坦な水田地帯 タモロコ

文献による分布域

自然分布域は、東海地方、長野県諏訪湖周辺部、濃尾平野、福井県三方五湖から和歌山県紀の川までの近畿地方、山陽地方、四国の瀬戸内側と高知県四万十川水系と考えられます。東北地方や九州の一部にも移植された。関東平野のタモロコの移植が自然分布によるものかは明らかではありません。

本調査による分布

タモロコは、北海道と九州を除く各地方の都市的地域・平地農業地域に多く見られます。

西日本全般 オイカワ

文献による分布域

北陸・関東地方以西の本州、四国瀬戸内側、九州の河川中・下流域及び湖沼に広く分布します。

本調査による分布

オイカワは、北陸・関東地方以西の都市的地域・平地農業地域に多く見られます。

東日本のアブラハヤ

文献による分布域

本州のみに分布。日本海側では青森県から福井県にかけて、太平洋・瀬戸内海側では青森県から岡山県まで分布します。

本調査による分布

アブラハヤは、東北・関東・北陸・東海の間農業地域に多く見られ、近畿以西では、上位5種に入っていません。

西日本の中山間地域のタカハヤ・カワムツ

文献による分布域

- ・タカハヤ

太平洋側では静岡県、日本海側では富山県以西の本州と、四国、九州のほぼ全域に分布します。

- ・カワムツ

富山県及び静岡県以西の本州、四国、九州の河川と湖沼に自然分布します。近年では、静岡県の大井川以東及び関東地方の川でも見られますが、これは琵琶湖産アユの放流にともなって分布拡大したものです。

本調査による分布

- ・タカハヤ

タカハヤは、東海・中国四国・九州の中間農業・山間農業地域で多く見られます。

- ・カワムツ

東海・近畿・中国四国・九州の中間農業・山間農業地域で多く見られます。

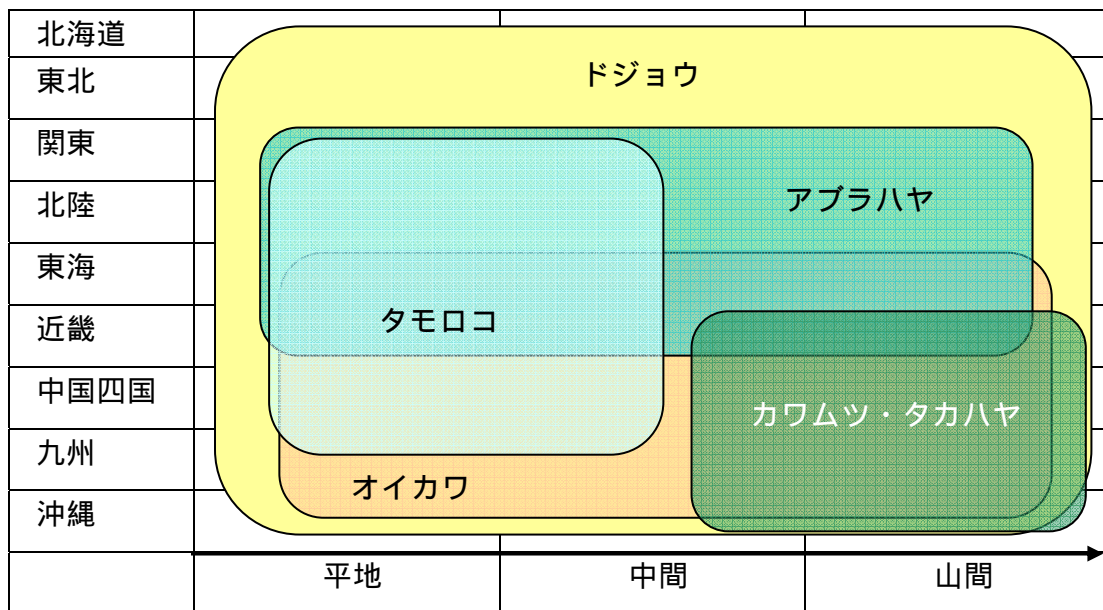


図5-1-1 平成15～17年度調査による魚種の分布のイメージ

表5-1-4 分布に特色のある種

局名	都市的	平地農業	中間農業	山間農業	総計
北海道		フクドジョウ(89)	フクドジョウ(56)		124
		ドジョウ(73)	ドジョウ(39)		
		イバラトミヨ(56)	イバラトミヨ(27)		
		ウグイ(37)	エゾウグイ(15)		
		エゾウグイ(31)	ウグイ(12)		
東北	ドジョウ(26)	ドジョウ(268)	ドジョウ(95)	ドジョウ(30)	285
	アブラハヤ(15)	タモロコ(109)	アブラハヤ(38)	ヤマメ(10)	
	タモロコ(8)	モツゴ(108)	タモロコ(20)	ニッコウイワナ(9)	
	ウグイ(6)	ギンブナ(74)	ウグイ(17)	アメマス(7)	
	モツゴ(6)	アブラハヤ(55)	モツゴ(17)	ウグイ(4)	
関東	ドジョウ(68)	ドジョウ(186)	ドジョウ(40)		356
	モツゴ(67)	モツゴ(166)	トウヨシノボリ(13)		
	タモロコ(59)	タモロコ(158)	アブラハヤ(12)		
	ギンブナ(34)	メダカ(95)	ニッコウイワナ(12)		
	オイカワ(33)	ギンブナ(89)	タイリクバラタナゴ(11)		
北陸	ドジョウ(22)	ドジョウ(108)	ドジョウ(38)		147
	タモロコ(18)	タモロコ(71)	アブラハヤ(23)		
	メダカ(13)	タイリクバラタナゴ(40)	シマドジョウ(17)		
	ウグイ(5)	ギンブナ(31)	タモロコ(16)		
	タイリクバラタナゴ(5)	オイカワ(29)	ウグイ(15)		
東海	メダカ(24)	ドジョウ(28)	ドジョウ(19)	アブラハヤ(12)	130
	モツゴ(21)	タモロコ(22)	カワムツ(15)	タカハヤ(11)	
	ドジョウ(17)	メダカ(18)	カワヨシノボリ(10)	アマゴ(8)	
	アブラハヤ(16)	オイカワ(13)	タモロコ(5)	カワムツ(8)	
	ギンブナ(16)	ヌマムツ(11)	アブラハヤ(4)	カワヨシノボリ(6)	
近畿	モツゴ(30)	ドジョウ(52)	ドジョウ(55)	カワムツ(12)	251
	ドジョウ(28)	タモロコ(38)	カワムツ(38)	ドジョウ(12)	
	メダカ(25)	モツゴ(34)	タモロコ(23)	ムギツク(9)	
	オイカワ(21)	メダカ(33)	メダカ(17)	オイカワ(8)	
	タイリクバラタナゴ(19)	カワムツ(28)	ドンコ(16)	タモロコ(8)	
中四国	オイカワ(52)	メダカ(55)	カワムツ(115)	タカハヤ(43)	339
	メダカ(47)	オイカワ(39)	ドジョウ(61)	ドジョウ(36)	
	ギンブナ(34)	モツゴ(38)	メダカ(56)	カワムツ(27)	
	タモロコ(34)	タイリクバラタナゴ(37)	ドンコ(51)	ドンコ(16)	
	タイリクバラタナゴ(31)	ギンブナ(35)	タカハヤ(42)	メダカ(12)	
九州	オイカワ(13)	モツゴ(81)	タカハヤ(72)	タカハヤ(16)	198
	カワムツ(11)	メダカ(46)	ドンコ(57)	カワムツ(14)	
	ドンコ(9)	ギンブナ(42)	カワムツ(46)	メダカ(6)	
	アブラボテ(6)	オイカワ(35)	ドジョウ(30)	ドジョウ(5)	
	メダカ(6)	ドンコ(27)	オイカワ(19)	ドンコ(5)	
沖縄	-	-	-	-	18
総計	317	871	526	134	1848

注) 一部は採捕地点数が20地点以下であるため、集計から除外した。

3) 農村地域の現状（魚類の生息障害）

農業用の水路の環境と生息する魚類の内容については、水田と水路の連続性は種数や多様度に、水路底の形態は総個体数やバイオマスに、水路岸の状況は種数に、水路幅はバイオマスに、冬期の水深や河川からの距離は大型魚率に関係しているとされています。

産卵形態では、石の下面や砂礫底に産卵するものが、水路のコンクリートや泥底への変化により繁殖が制限されています。一方、コイやフナ、タモロコ、ナマズ、ドジョウ、メダカなど、浅瀬の水草に産卵するものは、水田内にも侵入して産卵することがあります。

また、餌の豊かさも重要で、小動物から付着藻類、デトリタスまでと雑食で広い食性をもつ、フナやドジョウ、オイカワ、カワムツ、タモロコなどより、昆虫や他の魚類などを食べる肉食性の一部のタナゴ、ホトケドジョウ、ナマズや一部のハゼ類の方が生息が限定される傾向にあります。

以上のような観点から、魚類の生息障害となる要因を挙げると次のようになります。

<産卵場所がない>

オイカワ、カワムツ、アブラハヤ、スジシマドジョウなど砂礫底に産卵するもの、ギギやアカザ、多くのハゼ類などのよう水底の石の下面に産卵するものは、水路底が一様にコンクリート化あるいは泥底に変化することにより繁殖ができません。水草産卵の魚類は、水生植物や岸辺の水際植物の現象によって繁殖が制限されます。

<水田や水生植物のある浅瀬に移動できない>

ドジョウやフナ、ナマズなど水田に侵入し産卵していた魚類は、水田と水路に落差構造物があると遡上できず、産卵に至りません。また、水路に接した湿地や浅瀬が消失することによって、これらを産卵の場や仔・稚魚の成育の場が確保されないこととなります。

<隠れ場所がない>

水路構造が一律で流況が単純になるため、流れが速い場合は比較的遊泳力が小さい稚魚や小型の魚種は定着できず、流れが緩やかであっても退避場所や隠れ場所がないため定着しません。

<越冬場所がない>

非灌漑期には水域の流量が減るほか、冬期には冬枯れを起こすなど、越冬場所としての水域が確保されません。

<移動が阻害されている>

河川から水路、水田や浅瀬に至る水域ネットワークとしての移動水域が堰や水門、落差構造物などによって遮断されると、魚類本来の移動が阻害されてしまいます。

5 - 1 - 2 外来種の現状

1) 国外外来種

淡水魚類では、地域の在来種の生息を脅かす種の代表的なものとして、ブラックバス（オオクチバス、コクチバスなど）とブルーギルがあります。両者とも、溜池、湖沼、幹線排水路などの止水域に好んで生息し、肉食性で同水域に生息する魚類、両生類、昆虫類などあらゆる水生生物を捕食します。ブラックバスは雌親魚が卵を産み（オオクチバスが5,000～43,000卵、コクチバスが5,000～14,000卵の卵を産む）、雄親魚は卵や仔魚を保護するという習性があり、農業用の溜池などの在来種への影響は特に顕著で、シナイモツゴやゼニタナゴなどの希少種や大中型のゲンゴロウやトンボなどが、ブラックバスの捕食により絶滅したという水域の例が各地で報告されています。また、ブルーギル（21,000～36,000卵）では、特に魚卵食の習性が強く、モツゴなどの小魚の卵や仔魚を選択的に捕食しています。

両種ほど全国的な広がりはありませんが、ナマズ目のチャネルキャットフィッシュは1981年に霞ヶ浦に導入され、1994年以降に急激に増え、湖の生態系を攪乱してまゝす。現在は、茨城県の霞ヶ浦・北浦（一部利根川）および岐阜県の下小鳥ダムなどに限られていますが、今後、逸出や違法放流、観賞魚として飼育されていたものの遺棄などにより、各地の水域に広がるおそれがあります。

カダヤシは、日本への導入は古く1916年に初めて台湾経由で入れられましたが、1970年頃までは比較的分布が限られていました。しかし、現在では、福島県から沖縄県にかけての各地に広がっている状況です。本種の生息水域では、メダカが本種に置き替わるといわれる例が知られています。卵胎性で1腹の仔魚数は最大で300、成熟は早く5月に生まれた個体はその年の秋には産仔します。

近年、在来のドジョウに酷似した大陸原産のカラドジョウが水田水域に広がっており「要注意外来生物」に挙げられているほか、沖縄県を除く熊本県から山形県にかけての15府県では、外来種と考えられているタウナギが確認されており、畦畔や溜池の堤などへの潜掘被害が懸念されています。

これらの外来魚などには移動等の制限として、外来生物法や他にも沖縄県を除く46都道府県では、内水面漁業調整規則により外来魚の移植制限があり、ブラックバス（オオクチバス、コクチバスを含むブラックバス属の種）、ブルーギル、ブラウントラウト、カムルチー、カワマスの内水面への移植規制措置がとられています。また、滋賀県や佐賀県では条例により、それぞれ指定された外来魚の再放流についても規制をしている状況にあります。

2) 国内移入種

田んぼの生き物調査などによれば、本来の分布が富山 - 静岡以西であるタカハヤの山形県での生息、本来分布が西日本であるカネヒラの秋田県での生息、同カワムツ類、イトモロコおよび本来分布が琵琶湖周辺であるハス、スゴモロコ、ホンモロコ、ピワヒガイの関東・東北での生息、本来分布が西日本であるギギ、カネヒラの東北での生息、同ムギツクの関東生息、本来分布が北海道のみであるフクドジョウの宮城・福島県での生息など、農業農村地域の水域では、多くの国内移入の例が報告されています。

5 - 2 両生類

両生類は、カエルに代表されるように昆虫など口に入る大きさの小動物を食べ、爬虫類や鳥類、哺乳類などに食べられるという生態系の食物連鎖のちょうど中ほどに位置します。さらに重要なことは、農村地域において本来極めて量的に多い動物性蛋白であるということです。ほぼ同じ大きさのトカゲや小鳥、仔ネズミなどに比べ極めて個体数が多く、昆虫などの餌が豊富にあれば、春に1cmに満たない大きさで幼体になった子カエルは、種によっても違いますが、盛夏には4.5～8cm、体重に対して数百倍から千倍以上になります。これらがヘビや水鳥、イタチなどの哺乳類の主食となるのです。従って、農村地域からカエルが姿を消すということは、その生態系の食物連鎖を支える主食がいなくなるという食糧難を生むことに他なりません。

【解説】

両生類は、最初に陸上で生活することを獲得した脊椎動物で、魚類と爬虫類の間に位置する変温動物です。水中に卵を産み、かえった幼生も水中で成育します。幼生のオタマジャクシはえらで呼吸をし、成体とは形も違ってきます。成長し、時期が来ると変態して肺呼吸となり成体と同じ形の子（幼体）となり、原則として陸上生活になります。成体の体表には鱗がなく裸である代わりに、皮膚を常に湿らせておくための粘液を出しているものが多くいます。

成体に尾があるサンショウウオやイモリの類と、尾のないカエルの類に大別されます。

また、イモリ（井守）は一文字違いのヤモリ（家守）とよく混同されますが、ヤモリは皮膚が鱗に被われ陸上に卵を産む爬虫類です。

日本の両生類には、3種のイモリ、19種のサンショウウオ、42種のカエルが知られ、このうち2種のイモリ、3種のサンショウウオと24種のカエルが南西諸島ほか島嶼に限定して生息しています。日本が世界的にみても特徴的なのはサンショウウオ類が多いことです。サンショウウオ類はその生息場所の違いから、山地溪流にすむ流水性の種と丘陵地などの溜水で産卵をする止水性の種に分けられます（表5-2-1,2）。イモリは、高山の池沼から平地の湿地・水田に至るまで広い生息地を持っています。カエル類では、溪流性のカジカガエルや山地性のタゴガエルなどを除くと、ほとんどの種が低地の湿地に生息し、特に農村地域はその生息場所の中心となっています（表5-2-3）。

表5-2-1 日本に生息するサンショウウオ類 一覧 1 / 2 (止水性)

和名 下段(学術名)	分布	産卵場	身体的特徴	全長	鋤口 蓋歯列	肋条	その他
カスミサンショウウオ (<i>Hynobius nebulosus nebulosus</i>)	鈴鹿山脈以西の丘陵地や雑木林	水田・池・溝や水溜まりの止水	頭部卵形、そのすぐ内側に鼻孔がある離れた目と耳背黄褐色に黒褐色の小斑点多くに尾の両縁に黄の筋模様	70~110mm	深いV字形	背13本腹11本	12月~3月頃繁殖期 卵のうはバナナ状かコイル状で30~90の卵を含む 分布域は広いが近年各地で激減している
トウキョウサンショウウオ (<i>Hynobius nebulosus tokyoensis</i>)	福島県から関東地方と愛知県の一部	水田・池・溝や水溜まりの止水	濃褐色(褐色の黒)斑点なし胴は長く四肢は短い尾は体長の3/7前後	70~110mm	U字形	背12本腹9~10本	2~3月繁殖期 卵のうはバナナ状で20~80の卵を含む 身近な所に生息しているため開発の影響で激減 見かけはカスミサンショウウオに似るトウホクサンショウウオと近縁東日本の止水性代表
ツシマサンショウウオ (<i>Hynobius tsuensis</i>)	対馬	ゆるやかな溪流や伏流水の石の下	背は暗黄褐色、紫色の斑点があり、きれいな模様頭部はカスミサンショウウオによく似る多くに尾の両縁に黄色やオレンジの筋模様が見られる	100~120mm	深いV字形	背13腹10本	卵のうは丈夫で太くバナナ状、10~40の卵を含む卵径3mmと大きい
オオイタサンショウウオ (<i>Hynobius dunni</i>)	九州北東部と四国南西部の丘陵地	水田・池・溝や水溜まりの止水	背暗褐色頭部大目鼻大四肢長くてよく発達胴は長くて強壮	100~140mm	U字形	背12(13)腹10本	2~4月繁殖期 卵のうはヒモ状で30~70の卵を含む
ホクリクサンショウウオ (<i>Hynobius takedai</i>)	能登半島中部の石川県と富山県の一部		体の背面は普通茶褐色か黒褐色で腹部は灰白色である。目は突出している。 (www.nsknet.or.jpより引用)	90~110mm	比較的浅いU字形	通常12本	2~3月頃繁殖期 卵のうには著しい皺はない小型サンショウウオの中ではもっとも新しい種
アベサンショウウオ (<i>Hynobius abei</i>)	京都府・石川県富山県の一部		しっぽはいちじるしく扁平します。背中が暗褐色、腹は淡褐色で、青白色の小点を密に散布します。 (www.sizenken.biodic.go.jpより引用)	80~120mm	比較的深いU字形	多くが12本持つ	降雪期の前の11月中旬から12月下旬に繁殖期、そのため成長が遅くその数も少数、絶滅危惧種 日本産の中で最も珍しいサンショウウオ
トウホクサンショウウオ (<i>Hynobius lichenatus</i>)	東北地方・北関東地方・新潟県の山地	池・沢のよどみの止水	背暗褐色無地、または淡色の斑点頭部は卵形、その幅は長さよりも小さい尾は胴よりもやや短い四肢は長く、後肢の第5趾は発達が悪い	100~140mm	浅く短いU字形	11(12)本	2~5月繁殖期 卵のうはバナナ状で20~30の卵を含む、その表面に多数のシワがあるのが特徴 ゆるやかな流れを好む
クロサンショウウオ (<i>Hynobius nigrescens</i>)	東北地方・北関東・中部地方北部の山地	池・沼・沢のよどみの止水	頭部卵形目大後肢の第5趾はよく発達している	130~160mm	U字形	11本	東日本の止水性代表種 2~5月繁殖期 卵のうは特徴のある白色アケビ状で30~40の卵を含む。卵のうの構造が日本産の他のサンショウウオとは非常に違っているトウホクサンショウウオに似る(尻尾が異なる)
ハクバサンショウウオ (<i>Hynobius hidamontanus</i>)	中部地方の極めて限られた山地の湿地		トウホクサンショウウオに似ているが、より小型で足や尾は短め	80~100mm	比較的浅いV字形	多くが12本持つ	4月中旬~5月上旬繁殖期 卵のうには著しい皺はない 生息地の開発により絶滅危惧種
エゾサンショウウオ (<i>Hynobius retardatus</i>)	北海道全域	平地~高地・森林の止水	背青がかった暗褐色腹灰色頭部大、卵形	140~190mm	極めて浅いV字形	11本	平地では4~5月繁殖期、山間部では7月繁殖期 卵のうは細長いコイル状で20~80の卵を含む 日本産唯一の幼形成熟 クロサンショウウオによく似るがトウホクサンショウウオの系統
キタサンショウウオ (<i>Salamandrella keyserlingii</i>)	北海道釧路湿原	湿地の水たまりに産卵	青褐色背黄褐色の縦条腹に暗青色の斑点頭部は長卵形目突出四肢短細円筒胴	80~120mm	小さく浅いV字形	背13本腹11本	4~5月繁殖期 卵のうはバナナ状で50~90の卵を含む 日本固有種でない唯一のもので、世界中で最も分布域が広い

注) ヤマサンショウウオはハクバサンショウウオと同種という研究成果があり本表には記載していない。

表5-2-2 日本に生息するサンショウウオ類 一覧 2 / 2 (流水性)

和名 下段(学術名)	分布	産卵場	身体的特徴	全長	鋤口 蓋歯列	肋条	その他
ブチサンショウウオ (<i>Hynobius naevius</i>)	鈴鹿山脈以西の本州・四国・九州の山地	溪流の源流域の伏流水	青い黄褐色白色斑点頭部は長卵形四肢は短い幼生は黒色のツメを持つものや越冬するものもいる豊富な形態色彩変化	80~130mm	V字形	背13腹11~13本	3~4月繁殖期卵のうは細いバナナ状で10~20の卵を含む
ヒダサンショウウオ (<i>Hynobius kimurae</i>)	関西地方西部から中部・近畿・山陰地方の山地	ゆるやかな溪流や伏流水の石の下	胴は長く四肢は短い不規則な黄色い斑点が全体にある腹には斑点なし全体紫黒褐色幼生は大きな外鰓を持つ幼生は爪を持つものもある	80~150mm	原則として深いU字形	13本	2~5月繁殖期卵のうは丈夫でバナナ状、6~15の卵を含む卵径は5mmと大きい
オキサンショウウオ (<i>Hynobius okiensis</i>)	海岸~山地までの隠岐全域	溪流の源流域の伏流水に産卵するようである	四肢長い暗褐色青白色の小点幼生はツメのあるものとなないものがある	120~130mm	狭く深いV字形	13本	2~3月繁殖期卵のうは紐状で10~30の卵を含む外皮は丈夫で縦にシワがある産卵習性は不明
ベッコウサンショウウオ (<i>Hynobius stejnegeri</i>)	九州中・南部の山地500m以上の所	溪流の源流域の伏流水	背に黄斑腹面斑点なし幼生は指先に黒い爪を持つ	90~140mm	深く狭いV字形	13本	5月頃繁殖期卵のうは細長く、大きく、8~28の卵を含むブチサンショウウオの体型に似るがその違いについてははっきりとは分かっていない
オオダイガハラサンショウウオ (<i>Hynobius boulengeri</i>)	紀伊半島の台高山地と四国の中央山地と大分県の一部	原生林内の溪流	背暗褐色中心線に溝斑点はない体は大形目突出四肢は短い尾は胴より長い	160~200mm	Uに近いV字形	13本	4~5月繁殖期卵のうは長いバナナ状で8~25の卵を含む幼生は越冬するものもある鳥のように黒い三重・奈良の県指定天然記念物
ハコネサンショウウオ (<i>Onychodactylus japonicus</i>)	本州・四国の500m以上の山地	溪流や伏流水の石の下	体色に地域変異あり尾・体細長暗褐色背に橙黄色の縦糸頭は卵形目突出上脛発達変態後も肺なし前肢は細長く指も長いが後肢は太い	110~180mm	浅いW字形	13~15本	4~8月繁殖期卵のうは丈夫で長卵状、5~7の卵を含む
オオサンショウウオ (<i>Megalobatrachus japonicus</i>)	岐阜・三重以西の本州・九州	山間部の河川300~2500m	暗褐色不規則な斑紋胴は長く四肢は短い頭部は扁平で大、多くのイボがある目は小、ほとんど見えない	500~1200mm			8~9月繁殖期俗称ハンザキ、長寿一生水中生活卵は雄が保護特別天然記念物開発で生息地と、固体数が減少生息は不明点多い

表5-2-3 日本に生息する主なカエル 一覧

和名 下段(学術名)	分布	産卵場	身体的特徴	全長	生息環境
ニホンヒキガエル (<i>Bufo japonicus japonicus</i>)	本州の近畿から山陰より西 南部、四国、九州、香岐、 五島列島、屋久島、種子島 に分布し、東京、仙台など の都市部には人為移入され ている	池、溝、湿 地、水田、水 たまりなどの 止水	日本在来のカエルの中では最大であり、暖かい ところほど大型になる傾向がある。全身に大小 のいぼ状の隆起があり、四肢は太くて短い。行 動は鈍いが、背中のいぼや鼓膜の後ろにある耳腺 から白い毒液を分泌し、捕食者から身を守って いる。背面の体色は変化に富むが、オスでは黄 褐色、雌では茶褐色の個体が多い。繁殖期には 皮膚がなめらかになり、オスは黄色味が強くな る。ニホンヒキガエルとアスマヒキガエルの形 態的な違いは、ニホンヒキガエルの方が鼓膜が 小さいという程度であるが、遺伝的分化は進ん でいる。	50~180mm	海岸近くの低地から高山 まで幅広い環境に生息す る。繁殖期以外はほとん ど水に入らず、森林や草 むら、民家の庭などで生 活している。
アスマヒキガエル (<i>Bufo japonicus formosus</i>)	北海道南部(函館、おそら く人為移入)、本州東北部 (近畿および山陰まで)に 分布し、佐渡島、伊豆大島 には人為移入されている				
アマガエル (<i>Hyla japonica</i>)	北海道、本州、四国、九州 と佐渡島、隠岐、香岐、対 馬、大隈諸島などに分布	水田や湿地、 水たまりなど の浅い止水	体色は黄緑色から灰色まで周囲の環境に応じて 変化し、雲形の斑紋が生じることもある。アオ ガエル類とよく似ているためしばしば混同され るが、本種は鼻孔から鼓膜の後ろまで黒条があ ることから簡単に区別できる。繁殖期のオスは のどが黒ずむ。	30~40mm	平地から高地までどこに でもふつうに生息し、低 い木や草の上で生活し ている。
ニホンアカガエル (<i>Rana japonica japonica</i>)	本州、四国、九州、隠岐、 大隈諸島に分布する。(八 丈島には人為移入)	早春でも水が 溜まっている ような湿地や 水田などで、 日当たりの良 い浅い止水に 産卵	体背面は、あざやかな橙色から赤褐色まで変異 がある。一對の背側線はほぼ平行で、鼓膜の後 でほとんど曲がらない。	オス40~50mm メス50~70mm	おもに低地から丘陵地に 生息し、山地には少な い。
ヤマアカガエル (<i>Rana ornativentris</i>)	本州、四国、九州、佐渡島 に分布		体背面は褐色、赤褐色、暗褐色と変異がある。 ふつう、のどと体側部に黒い斑点が散在する。 背側線は鼓膜の後方で外側に大きくカーブして いる。	オス40~40mm メス40~80mm	ヤマアカガエルは平地や 丘陵地にも生息するが山 地に多い。
トノサマガエル (<i>Rana nigromaculata</i>)	関東平野から仙台平野を除 く本州と四国、九州に分布	主な繁殖場所 は水田	一般にオスは背面が黄金色あるいは緑色で、背 中の中央に緑色または黄色のラインがある。メ スは背中の中央に太くて白っぽいラインがあ り、その両側には不規則に融合しあつた黒い斑 紋がある。	オス55~80mm メス60~90mm	平地から低山地の水田や 小川とその周辺の畦、草 むらに生息する。トウ キョウダルマガエルは 繁殖期以外でもあまり水 辺から離れないが、トノ サマガエルはかなり水 辺から離れることもある。
トウキョウダルマガエル (<i>Rana porosa porosa</i>)	本州の仙台平野、関東平 野、新潟県中部・南部、長 野県中部・北部に分布		背中や側頭部の黒い斑紋が丸く独立しており、 オスとメスで色彩や斑紋に違いはない。トノサ マガエルに比べ後肢が短い。	オス35~75mm メス45~85mm	
ナゴヤダルマガエル (<i>Rana porosa brevipoda</i>)	本州(中部地方南部、東 海、近畿地方中部、山陽地 方東部)、四国(香川)に 分布	主な繁殖場所 は水田	体背面の基色は緑褐色で、トウキョウダルマガ エルと同様に独立した黒色斑紋がある。ただ し、トウキョウダルマガエルはほとんどの個体 に背側線があるのに対し、ダルマガエルはふつ う背側線を欠き1対の淡色の背側線のみをも つ。	オス35~60mm メス35~70mm	繁殖期、非繁殖期ともに 低湿地帯の水辺に生息 し、ほとんど水辺から離 れることはない。
ツチガエル (<i>Rana rugosa</i>)	本州、四国、九州、佐渡 島、隠岐、香岐、五島列島 などに分布	水田や溝、池 沼などの浅い 止水やゆるや かな流れ	体背面は暗褐色で黒い斑紋が散在し、大小多数 のイボ状隆起がある。とくに目立つ模様はない が、淡黄色の背側線のある個体もいる。腹面も 顆粒状で黒斑があることが多い。	オス約40mm メス約50mm	平地から低山地に生息 し、流れのゆるやかな 小川や、溝、水田、池沼 などにすむ。繁殖期以外 でも水辺を離れることは ない。
ヌマガエル (<i>Rana limnocharis</i>)	本州中部(神奈川県)以 西、四国、九州、先島諸島 を除く南西諸島に分布	水田や溝など の浅い止水	腹面は白く、背面は赤褐色に不規則な黒褐色の 斑紋がある。背面には縦長のイボ状隆起がある がツチガエルほどではない。背側線のある個体 が多い。	35~68mm	おもに水田周辺で生活し ている。
ウシガエル (<i>Rana catesbeiana</i>)	北海道、本州、四国、九州 のほか、徳之島、沖繩島、 石垣島などの島嶼に分布す る(すべて人為移入)	池沼や大きな 河川の溜り、 水田、水路な ど、広い水面 をもつ深い止 水や、ゆるや かな流れ	背面の皮膚はサメ肌状で、目立ったイボや背側 線、背側線はない。体色は、ふつう背面は緑褐 色で、腹面は白色と黒色の斑紋がある。他のカ エルに比べ鼓膜が大きく、目の直径の2倍近く もある。	150~180mm	平地性で、池や沼、水 田、水路などの水辺に生 息。
シュレーゲルアオガエル (<i>Rhacophorus schlegelii</i>)	本州、四国、九州、五島列 島に分布	おもに平地か ら丘陵地の水 田や湿地とそ の周辺の林や 草地に生息	腹面は白色、背面は緑色で、暗褐色から鮮やか な緑色にまで変化する。指先には吸盤があり、 繁殖期のオスはのどが黒くなる。	オス35~40mm メス50~60mm	おもに平地から丘陵地の 水田や湿地とその周辺 の林や草地に生息する。
モリアオガエル (<i>Rhacophorus arboreus</i>)	本州(茨城県を除く)、佐 渡島に分布する。日本海側 に多い	池や沼、水 田、湿地で木 の枝や湿地の 地面	腹面は白色、背面は黄緑色から暗緑色まで変 化する。赤褐色の不規則な斑紋をもつ個体とま ったく斑紋のない個体があり、その出現率は地 域によって異なる。指先には大きな吸盤がある。	オス50~70mm メス60~70mm	海岸近くの低地から標高 2,000m以上の高地にま だ分布するが、一般には山 地に多く森林に生息す る。

農林水産省ホームページ 農村地域の水辺の生き物 から抜粋
(http://www.maff.go.jp/nouson/mizu_midori/intro.html)

5 - 2 - 1 農村地域の現状

農村地域に生息する両生類の代表はカエルとイモリです。いずれも、水生植物や餌となる水生小動物が豊かな水域に生息します。イモリやトノサマガエル、ツチガエルなどはほとんど水域から離れることはありません。また、ニホンアカガエルも平地の水田域を中心に生息している種です。ヤマアカガエルやアマガエルは成体になると林地で過ごすことが多くなりますが、繁殖期には水田域を遠く離れることはありません。シュレーゲルアオガエルや北国のモリアオガエルあるいはヒキガエルなどは成体になると水田域を離れ、樹上や乾燥した陸地で生活するようになりますが、繁殖期には水田やその他の水域に必ず戻ってきます。サンショウウオ類のうち止水性の種でも、成体は森林などの土中に潜って生活しますが、やはり繁殖期には水田脇の溜りや溝の水域に戻ってきます。

生涯を水域から離れずに生活するアカガエル類やイモリに限らず、成体になると水域から遠く離れても生活できるヒキガエルやアオガエル、サンショウウオ類であっても、繁殖の際は必ず水域に戻らなければなりません。この観点から、両生類の生息障害となる要因を挙げると次のようになります。

<産卵場所がない>

カエルの産卵場所は水域（一部の種は水域近く）です。しかし、アカガエルやヒキガエルのように2～3月頃に産卵期を持っているカエルは、この時期に水田や水路の溜り、溜池の浅瀬などに冬水がないと産卵できません。

<子ガエルが上陸できない>

溜池や水路などで幼体（子ガエル）が陸に上がろうとしても垂直の壁面を上ることはできません。また、アマガエルやシュレーゲルアオガエルのように指に吸盤状があり、垂直に上ることができる種においても、かんがい期に流速の速いU字溝の用・排水路に落ちてしまったり、這い上がる前に溺れて死んでしまうものの方が実際には多くいます。また、運良く這い上がっても日中陽射しが強ければU字溝のコンクリートは熱せられており、小さなカエルは程なく干からびてしまいます。

<隠れ場所がない>

上陸し、陸上生活になってもアオガエルやヒキガエルを除けばカエルは一般に乾燥に弱く、生息地に草や石、地中に小さな穴などが無いと晴れた日が続けば乾燥して死んでしまいます。また、常にヘビや水鳥に狙われているため、それらからも姿を隠す場所が常時あちこちに用意されていなければなりません。

<越冬場所がない>

晩秋になるとカエルは土中や水中の落ち葉の下などに潜って越冬します。水辺の周辺や普段生活する場所の近くにこのような冬越しの場がなければなりません。特に冬水がなかったり、冬期土中が乾燥するような場所では冬越しができず、越冬に入っても春までに死んでしまいます。

< 移動が阻害されている >

カエルは幼体から成体に成長する過程、あるいは日常的に餌を求めて移動します。本来の農村環境では水域と草むら、林地などに隔たりがなく連続していたため、これらの移動は容易でした。しかし、ほ場整備などがなされると、水田や水溜まりなどの水域と、草むらや林地がしばしば道路や大きな用水路で分断されることとなります。このような状態では移動が阻害されてしまいます。

< 繁殖地へ戻る目安がなくなる >

カエルの語源は“生まれた場所に帰る”からきているという説もあり、文字通り自分が生まれた水域に戻ってくるのです。これを帰巢性といいますが、カエルやサンショウウオでは特にこの習性が顕著です。カエルは自分が生まれた水域から移動したルートとその場所の地表の臭いを頼りに地図を作って覚えています。繁殖期に入ると幼生の頃の記憶を頼りに同じコースを戻って生まれた水域に帰り繁殖します。成体はこれを毎年繰り返すこととなります。しかし、突然、繁殖水域周辺で整備が行われると地表の臭いがなくなって帰れなくなってしまいます。

5 - 2 - 2 外来種の現状

1) 国外外来種

両生類が対象となる外来生物は、小笠原と南西諸島に進出したオオヒキガエルと日本各地に生息するウシガエルがあります。オオヒキガエルは島嶼の希少な昆虫や陸貝などの小動物を絶滅に追いやっている状況です。

ウシガエルは北海道や山地の高標高地を除くほぼ全域に広がっており、特に水が停滞する公園の池から農業用水路、溜池、調整池、中小の湖沼などに大量に生息しています。貪欲な捕食者であるため、昆虫やザリガニの他、小型の哺乳類や鳥類、両生爬虫類、魚類などを食べつくし、繁殖力も大勢で一度に6,000～40,000の卵を産みます。近年整備された溜池には、オオクチバスとウシガエルが必ず生息しているといったような状況になっています。オオクチバスは流下以外では人が故意に運ばなければ分布が広がりませんが、本種は成体が水域間を移動することができるため、より分布域が広がりやすいという特徴があります。

2) 国内移入種

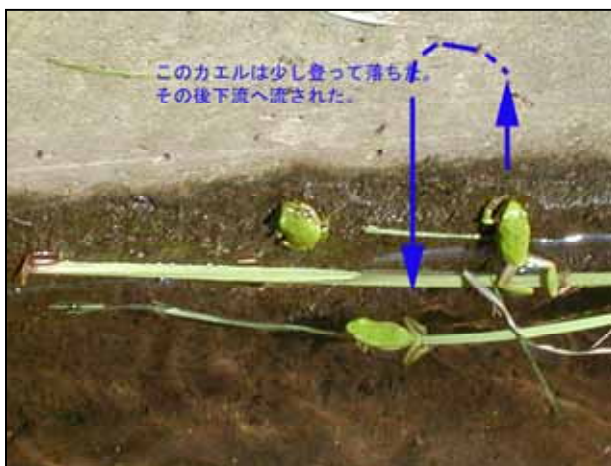
国内移入種としては、近年関東へ侵入したヌマガエルや北海道でたびたび発見されるアズマヒキガエル、ツチガエル、トノサマガエル、トウキョウダルマガエルなど、本来分布していなかった地域に、明らかに人為的に持ち込まれその後定着している状況が報告されています。

カエルも溺れる。(吸盤があっても這い上がれない)

胆沢(いさわ)南部地区内の水路や柵で観察した結果、非常に多くのカエル類が転落しているのが確認されました。7月上旬には1日で1,200匹のカエル類が転落していたことがありました。転落しているほとんどはニホンアマガエルでした。ニホンアマガエルのように指に吸盤を持つ種は、たとえ水路に転落しても吸盤を使ってコンクリート水路から脱出できるため、ほ場整備の影響を受けにくいとされてきました。事実、人家の壁に貼りついているニホンアマガエルを見つけることも珍しくないですが、これは吸盤のおかげです。しかし、ほ場内水路で観察した結果、流速がわずか10cm/s程度でもニホンアマガエルは自在に泳ぐことが出来なくなります。また、側壁の水際に生えたコケや藻も取り付く障害になります。少なくとも水の流れている水路においては、ニホンアマガエルといえども這い上がることができないのです。水路に落ちたカエル類は柵に流されます。柵の中は流れが複雑で、しかも流速が大きい場合が多く、取り付くのが困難であることが多い。更に、柵の壁に取り付いても壁高が高いと途中で登るのをやめてしまうことが多い。調査時には、ほとんどの個体が水面から60cm以下の高さに止まっていた。真夏の直射日光と乾燥したコンクリート壁はカエル類の体を脱水させます。壁に取り付いたままの状態でも絶命したカエル類も多数確認されました。こうしたことから、控えめにみても、流速が20cm/s以上、壁高100cm以上の柵が設置されている水路系ではかなりのニホンアマガエルが死んでいるものと推測されます。

(2002・自然環境復元ツボジウムより)

東北農政局鳴谷地区での観察でも添付写真のとおり、コンクリート三面張りに落ちた吸盤付きのカエル(幼体)は側壁を十数cm程度登って、水路に落ち下流へ流されて行きました。どこかで這い上がれなければ落命しています。なお、カエル類は皮膚(腹の部分)から水を吸うため皮膚は透水性がよいです。このため逆に乾燥には弱いといえます。壁に取り付いたまま落命したカエルはこのようなことが起因していると考えられます。



乾いたところでは、体表から水分が奪われたり、火傷したりする。

壁面の湿ったところになら登れない。



カエルは帰る。(生まれた場所に産卵のため帰る)

・エゾアカガエルの移動について

道路の下は豊平川の河畔敷で、林や草地が広がっています。そこには雪融けでできた池が2, 3個あり、カエルたちは山から下りて、その池で繁殖するために道路を渡り、輪禍に遭ったようです。

道路造成前の当該箇所を航空写真(写真-1)で見ると、畑や草地には分断する道路はなく、以前からエゾアカガエルの繁殖場所への移動ルートになっていたと思われます。カエルの多くは、何年も何十年も利用する伝統的な移動ルートを持っていることが知られています。その主要な移動ルートを道路が分断してしまったようです。このまま、毎年多数の繁殖個体が命を落とすのは無残です。この地域のエゾアカガエルの繁殖個体群に影響を与える可能性もあります。道路下にカエル専用の通り道を作るのが良いのかもしれませんが、すぐには無理のようです。

写真 道路が出来る前の様子(平成8年撮影、国土地理院)一部、造成が行われている。



このように、カエル類の道路での車による轢死(ロードキル)や乾涸らびによる落命など移動障害の解消施設を設置する場合は、カエル類の移動経路に留意し、適切な設置位置を検討する必要があります。



エゾアカガエル (*Rana (Rana) pirica*)

分布：北海道

生態：北海道に広く分布するアカガエル。全体にぼってとした感じの体型をしていて、他のアカガエルと比べると後足も短いようです。体長は、40mm~70mm くらい。雄の方が小型です。吸盤は持たず、後足の指の間に発達した水かきを持ちます。体色は灰色がかった焦げ茶色から黄土色に近い茶色まで、個体変異があります。背中の両脇の背測線は目元で少し折れ曲がって、鼻先まで続きます。背中に小さな隆起を伴う黒い斑紋を持つ個体もいます。

(<http://web.hc.keio.ac.jp/~fukuyama/frogs/data/anura-data.html> より転載)

【参 考】 ほ場整備によるアカガエル類への影響

下図は、山口県八代地区における、ほ場整備の整備済地区と未整備地区におけるアカガエル類の卵塊数を調査したものです。卵塊数の比較では未整備地区が整備済地区より多く、アカガエル類にとっては未整備地区のほうが生息環境が良好といえます。

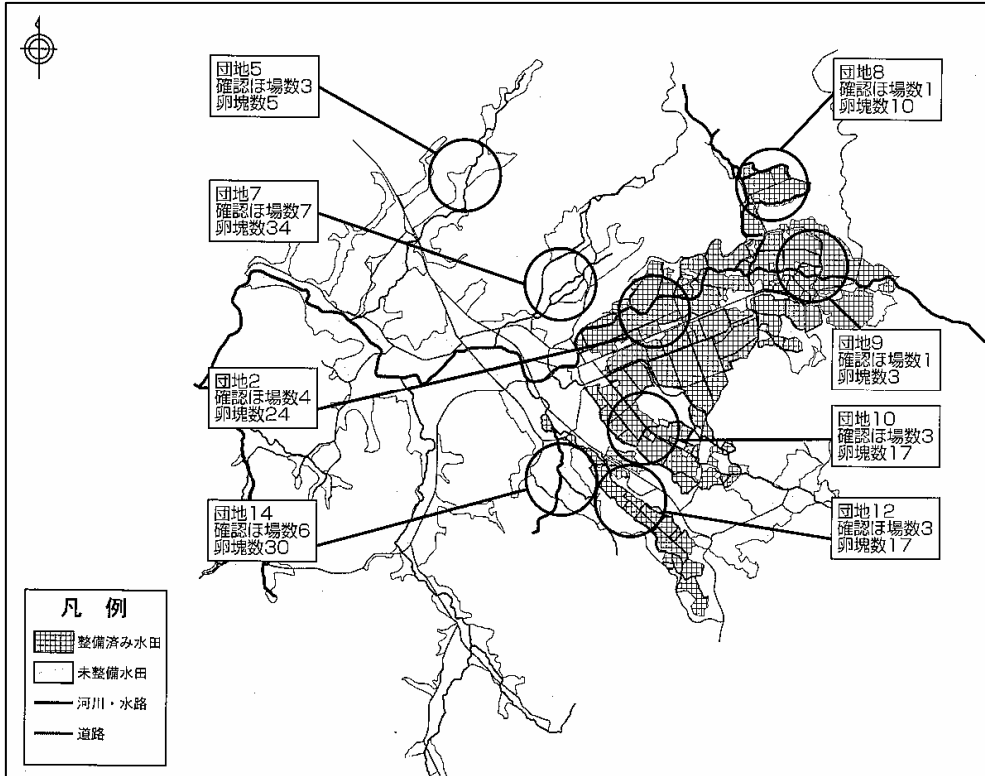
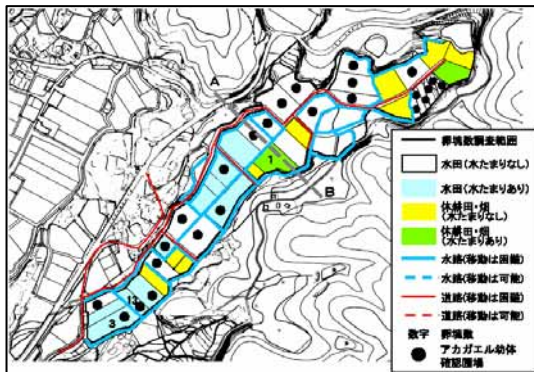
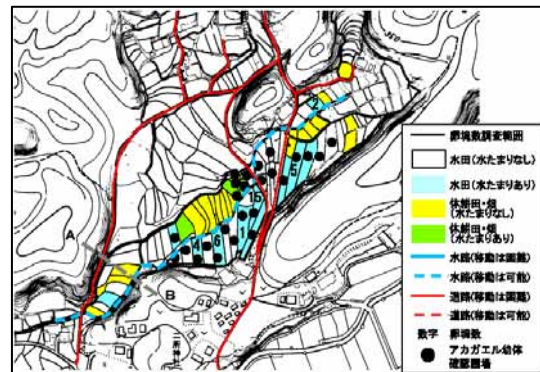


図 アカガエルの卵塊調査結果

また、幼生の生息調査結果は下図のとおりで、未整備団地は用排兼用水路となっており、生物が用排水路を通じて産卵場所から遠く離れた場所まで分散が進んでいます。一方、整備済団地では、用水と排水が分離されていることにより生物の移動が難しく、アカガエル類の幼体は畔を乗り越えて自力で到達できる範囲の分散にとどまっています。



アカガエルの幼生分布図（整備済団地）



アカガエルの幼生分布図（未整備団地）

爬虫類は捕食者です。トカゲやカナヘビはより大きい動物の餌となり、ヘビはアナグマ、サシバなどの餌資源となることも多いですが、農村地域の生態系の中では他の小動物を捕らえて食べる捕食者です。カメも捕食者です。従って、第一にカエルや昆虫といった餌資源が減少すれば、いち早く姿を消すことになります。近年整備されたほ場などでは隠れ家や繁殖の場が消失しており、このことが爬虫類が減少する大きな要因でもあります。

また、餌を探し回り移動している際に水路や道路側溝などに落下してしまうことにより、地域内での個体数が減少することも懸念されます。

【解説】

爬虫類は、完全に陸生となった最初の脊椎動物で、変温動物の中で最も進んだ体をもっています。近年では鳥類も爬虫類の一部であり、哺乳類も爬虫類の一部から分かれて進化したと考えられています。石灰質の殻をもった卵を陸上に産み、かえった子はすでに肺呼吸でその後変態はせず、成体と同じ体をしています。マムシのように、卵が母体内でかえって子ヘビを生むものもありますが、これは、卵胎生といって基本は卵生です。

陸上生活への適応から、体の表面は全体に角質の鱗で被われ、乾燥から体の内部を保護しています。ヘビやトカゲが代表的なものですが、二次的に水生となったカメも皮膚が鱗で被われていること、卵を陸で産むことなどから爬虫類の仲間であることが分かります。

日本の爬虫類は、13種のヤモリ、22種のトカゲ、ウミヘビを除く36種のヘビ、そしてウミガメを除くと6種のカメが分布しています。ヤモリは森林性で一部が家屋でも暮らしていますが、ほとんどの種は南西諸島に分布しています。トカゲ類もニホントカゲ、カナヘビなどを除くと、種のほとんどが南西諸島ほか島嶼に分布しています。ヘビ類は28種が島嶼に分布するもので、残りの種のうちタカチホヘビやシロマダラが森林を中心に生息しているものの、これ以外の6種は人里、あるいは農地に生息しています。カメ類では外来種を除くと、ミナミイシガメ、イシガメ、クサガメ、スッポンの4種が平地から丘陵の沼や水田、水路などに生息しています。

5 - 3 - 1 農村地域の現状

農村地域に生息する爬虫類の代表的なものはヘビとカメです。ヘビ類では、餌となるカエルやネズミ、小鳥などが多い環境に好んで生息する傾向があり、特にシマヘビやヒバカリはカエル食の傾向が強いです。この他、ヤマカガシ、アオダイショウ、ジムグリ、マムシなどが水田域をはじめとした農地に生息するヘビです。

カメは特に水辺を好んで生息しています。イシガメやクサガメはしばしば陸上を歩き回りますが、スッポンはほとんど水域から出ることなく生活しています。

爬虫類の農村生態系としての位置づけは捕食者です。トカゲやカナヘビは昆虫類などの小動物を食べます。ヘビはカエルやネズミ、小鳥などを捕らえて食べ、カメも典型的な水域の捕食者です。従って、生息地域内からこれらの餌資源が減ると、爬虫類はより

早く姿を消してしまいます。また、繁殖場所を含む隠れ家としての空間も不可欠です。

ヘビ類は多孔質な空間を好み、石垣の隙間や畦畔や堤などにできた穴に入り、ここをねぐらや繁殖の場としています。したがって、ほ場整備などでこのような多孔質な空間がなくなると物理的に棲み家がなくなってしまう。水田域を歩き回り、このような穴がいくつあるか数えてみるとヘビにとって棲みやすいかどうかすぐにわかります。

トカゲは冬暖かく夏涼しい湿潤な土穴、つまり温度差が少なく湿度が保たれた石垣の隙間などが繁殖の場であり、棲み家です。定着性が強く、番がいつも同じ場所にいることが多いです。いつも、トカゲが見られる地点では毎年のように幼体が近くで見られ、再生産されている様子がうかがえます。従って、石垣などを改修してしまうと姿を消した後、新たに土穴の環境を用意しても戻りません。

カナヘビはトカゲよりも普通にみられ、畦畔や堤、休耕田の草むらを頻繁に移動し、定着性は弱い。しかし産卵は草本の根際や地表に置かれた石・板切れの下などに浅い穴を掘って行なうため、整然と造成されたほ場の畦畔の水路やため池の堤では生息できません。

カメは長命であるため、溜池や水路でよく見かけますが、繁殖の際には水域から土の岸部に上がり地面に穴を掘ってその中に産卵するため、水域から上陸が容易で産卵適地が水域に隣接していないと新たな世代が生まれず、現在生きている個体が死んだ時点でいなくなってしまう。

さらに、これらのすべてに共通する生息障害に移動中に水路域に落下し、這い上がれずに死亡することが挙げられます。コンクリートの直壁護岸の水路や側溝の深い集水樹などに落下したヘビやカメはほぼ全数が死亡していると考えられます。

5 - 3 - 2 外来種の現状

爬虫類では、カメ類が農業農村地域に生息する外来種としてあげられます。

カミツキガメは千葉県印旛沼周辺の水域で繁殖が確認されている他、北海道、沖縄を含む 37 都道府県で確認されています。甲長 50cm ほどになり、寿命が最長で 40 年、年一回 20～30、時には 100 以上の卵を産み、主に捕食性で魚類、両生類、小型のカメ、その他小動物を食べ、水草なども食べます。ペットで輸入されたものが大型に成長し攻撃的であるため、飼いきれなくなり捨てられたものが各地で発見されている状況です。なお、カミツキガメは動物の愛護及び管理に関する法律で「人の生命、身体又は財産に害を加えるおそれがある動物として政令で定める動物」に指定されています。

また、同様な理由で、危険な種としてワニガメ（15 都府県で確認）や外来のスッポンが、ペットの遺棄としてはミドリガメとして子ガメが良く知られているミシシippieアカミミガメなどが「要注意外来生物」に指定されています。

【参 考】 ヤマカガシの保全

ほ場整備が行われる前の水田では、ヘビはヤマカガシが多く、カエルはアカガエル、ヒキガエル、ツチガエルが豊富でした（たとえば 1970 年代初めの房総丘陵での調査；沼田・大野,1985¹⁾、図 1）。またそうした水田（たとえば 1930 年代の水田）では、ヤマカガシはアカガエル、ヒキガエル、ツチガエルを、シマヘビはアカガエルとトノサマガエル（ダルマガエルを含む）を、それぞれ多く食べていました（表 1、内田・今泉,1939²⁾）。

一方、ほ場整備が進行した 1980 年代の水田地帯では、シマヘビもヤマカガシもニホンアマガエルを主に食べていることが報告されています（表 2、門脇,1992³⁾）。

ほ場整備された水田ではアカガエル類やヒキガエル、ダルマガエル、ツチガエルなどが減り、そこで産卵するカエルはニホンアマガエルが中心になっています。ヘビの餌内容が 1930 年代と 1980 年代で大きく変化したのはそのためと思われます。

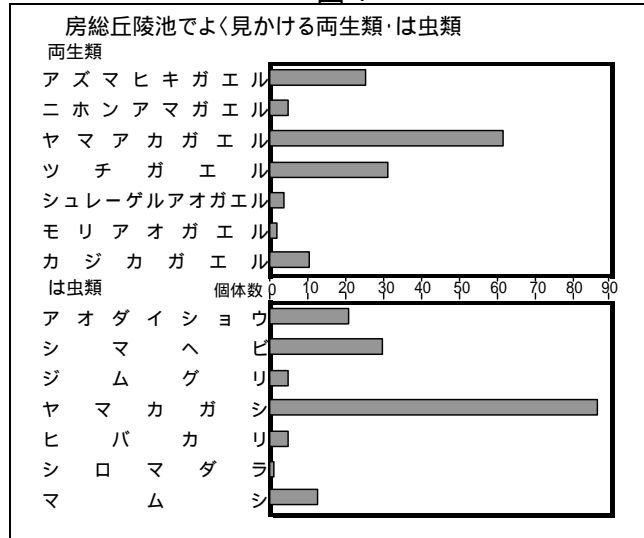
ヘビが食べたカエルは成体になっていて、どの種類のカエルも体重は体長の 3 乗に比例すると仮定して、上記 2 時期のヘビ 1 匹当りの餌量を求めてみると、1980 年代のヤマカガシは 1930 年代のヤマカガシの 1/7 の餌しか食べていないことになりました（守山,2000⁴⁾、表 2）。

内田・今泉(1939)²⁾の報告では、ヤマカガシは体が大きなものほどヒキガエルを多く食べている（表 3）ので、水田のカエル相が変化すると大型のヤマカガシほど大きな影響を受けることになります。爬虫類は年数とともに体が大型化し、それにつれて産卵数も増加していくので、ヘビの餌がアマガエル中心になると繁殖率が減るおそれがあります。

実際、谷津田が放棄されたりほ場整備され乾田化されたりすると、ニホンアカガエルの卵塊はほとんどみられなくなること、そうした水田ではヤマカガシの目撃頻度も低く、餌動物の個体数とヤマカガシの個体数の間には正の相関がみられることなどが千葉県で調べられています（長谷川,1997⁵⁾）。そのためヤマカガシを守るためにはアカガエル、ヒキガエル、ツチガエルなどがすめる環境を保全する必要があります。カエルとヘビの保全はサシバ、トキ、コウノトリを保全するためにも必要です。

一方、シマヘビについては 1930 年代と 1980 年代の数値はほぼ同じでした。これは両生類のみを食べるのは頭胴長 70cm 以下の小型個体で、それ以上の大きさのものでは哺乳類や爬虫類を多く食べるようになる（内田・今泉,1939²⁾）ことと関係がありそうです。そしてほ場整備された水田でもシマヘビは多く見られるのもこのことと関係がありそうです。

図 1



(沼田・大野,1985)

表1 ヤマカガシとシマヘビの食餌内容の変化

	調査年 調査個体数	ヤマカガシ		シマヘビ	
		1936-37	1983-86	1936-37	1983-86
両生類	カエルsp.	20	3	9	6
	ヒキガエル	29	1	0	0
	ニホンアマガエル	3	18	0	26
	ニホンアカガエル	19	0	0	0
	ヤマアカガエル	21	0	8	0
	トノサマガエル	2	7	5	8
	(ダルマガエル)				
	ツチガエル	6	0	0	0
	シュレーゲルアオガエル	8	7	12	10
	オタマジャクシsp.	0	3	0	1
トウホクサンショウウオ	0	0	1	0	
爬虫類	トカゲ	1	0	2	0
	カナヘビ	2	0	5	0
	アオダイショウ	0	0	1	0
鳥類	オオルリ卵	0	0	3	0
哺乳類	食虫類	0	0	2	0
	ネズミsp.	0	0	6	0
	ハタネズミ	0	0	2	6

(太字は2時期で大きく変動した数値を示す)

(内田・今泉 1939²⁾および門脇 1992³⁾)

表2 ヤマカガシとシマヘビの食餌内容と、
アマガエルを1単位とした時の餌

調査年 調査個体数	ヤマカガシ		シマヘビ	
	1936-37	1983-86	1936-37	1983-86
ヒキガエル	29 (1496.4)	1 (51.6)	0	0
ニホンアマガエル	3 (3.0)	18 (18.0)	0	26 (26.0)
ニホンアカガエル	19 (70.3)	0	0	0
ヤマアカガエル	21 (113.4)	0	8 (43.2)	0
トノサマガエル (ダルマガエル)	2 (17.4)	7 (60.9)	5 (43.5)	8 (69.6)
ツチガエル	6 (15.0)	0	0	0
シュレーゲルアオガエル	8 (14.4)	7 (12.6)	12 (21.6)	10 (18.0)
合計	88 (1729.9)	33 (143.1)	25 (108.3)	44 (113.6)
個体当たりの餌量	9.88	1.46	0.99	1.18

(内田・今泉 1939²⁾および門脇 1992³⁾)

表3 ヤマカガシの体長と食餌内容(%)の関係

ヘビの体長(cm)	37.0~59.9	60.0~79.9	80.0~103.0
アカガエル・アマガエル	76.0	71.0	39.0
ヒキガエル	14.0	26.0	61.0

(内田・今泉 1939²⁾)

5 - 4 鳥類

鳥類は飛ぶために適した体の構造を持ち、自由に長距離を移動することができます。その一方で、その能力から常に生息適地を探しているとも言えます。従って、繁殖場やねぐら、餌場などが適正に配置されている環境を選んで生息していることとなります。

農村地域の鳥類は、水鳥や草地性の鳥が中心ですが、これらの鳥類も水田や畑地だけでなく樹園地、屋敷林、休耕地や森林などの環境を複合的に利用しています。環境が一律で単調になると、鳥類は生息場所を変えたり、一時的な利用がなくなってしまうことがあります。

【解説】

鳥類は、地質時代に繁栄した温血であった爬虫類（恐竜）の一部から進化したと考えられ、現在では鱗から変化した羽毛を持ち、ほとんどのものが飛翔に適応した形態に変化しています。総てが卵を産み胎生のものはいません。飛翔能力を得たことにより、行動範囲が飛躍的に広がり、渡り鳥に代表されるように、各国を移動しながら生活するという大きな特徴があります。移動能力に優れていることから、最適な環境を選択することが出来る反面、産卵場所や越冬場所、ねぐらなどの環境選択性に固有の偏りがあります。

分類群の割合は、日本では、スズメに代表される小鳥類のスズメ目がほぼ半数を占めています。また、鳥類の場合、その生活場所から、水鳥、森林性鳥類、草原性鳥類あるいは、渡り区分から、留鳥、夏鳥、冬鳥、旅鳥など生態的な性質で言い分けることが多くあります。

日本の鳥類は、野生化飼養鳥類を除くと約 550 種になります。このうち、1 年あるいは数年に何度かしか日本を訪れない迷鳥（16%）などを除き、1 年を通してみた場合、常に日本で見られる鳥は 460 種程度います。主に本州から見た場合、留鳥が 36%、夏鳥が 10%、冬鳥 22%、旅鳥が 15% となります。また生息場所で見ると、農村地域に現れる鳥類は極端な海洋性の種を除く水鳥と高山性の種を除く草原性の鳥類です。

5 - 4 - 1 農村地域の現状

農村地域に生息する鳥類は、スズメやヒバリに代表される草原性の鳥や、サギやタシギに代表される水鳥が中心です。水田をはじめとする農地に見られる鳥類は、主に餌場の利用と繁殖場の利用に分けられます。カモやスズメなどは植物質の餌を求め、サギやシギなどは動物質の餌を求めて水田に現れます。水田域を繁殖場として利用するものはヒバリ、ケリやタマシギが代表的ですが、周辺の湿性草地なども含めるとオオヨシキリやカルガモ、ヒクイナ、溜池などではカイツブリ、バンなどがあげられます。

農村地域に生息する鳥類は、草地性あるいは水辺の鳥ですが、実際には広大な水田域に生息している種は少なく、畑地、樹園地、畦畔木、溜池、屋敷林、休耕地、あるいは森林などの環境も複合的に利用しています。水鳥の代表であるサギ類も、ねぐらに利用するのは林地で、かつては水田域に見られたコウノトリやトキも同様です。また、多くの草地性の小鳥類にとってもねぐらや天敵からの一時的な退避場、雨風をしのぐ場などが必要となります。

【参 考】 ～種毎の特性～

1) シギ・チドリ類

日本では大きな河川の河口部には都市が発達しているため、河口干潟はほとんど残されていません。残されている干潟はほとんどが淡水の入らない前浜干潟です。シギ・チドリ類のなかには淡水を好む種（淡水性の種）があり、それらの種は前浜干潟を利用しません。

1974年から1985年にかけて行われたシギ・チドリ全国カウントの結果と10年後の1996年に行われた全国カウントの結果と比べた結果（辻，1996³⁾）では、淡水性の普通種のなかに激減している種のあることがわかります（表2）。水田に飛来するシギ・チドリ類の中心をなすムナグロもその一つで、10年間で半減しています。実際、渡りの途中立ち寄る那覇市郊外では、1970年代には数万羽を数えましたが、現在は数百羽程度しか現れないほど激減しています（桑原，1996⁴⁾）。

国際湿地保全連合ではシギ・チドリ類のそれぞれの種について、全体の1%以上の個体が利用する湿地を重要湿地としています（環境省自然環境局，2002⁵⁾）。この基準に基づくとムナグロは栃木県（熊田・伊村，1998⁶⁾）、埼玉県（渡辺，1991⁷⁾）、茨城県（大高，1995⁸⁾）のいずれの水田でも1996年の総個体数の1%を超える数がカウントされており、水田は淡水性のシギ・チドリ類にとって重要な湿地であることがわかります。

表1 シギ・チドリ類の個体数の変化
春の渡り期の全国一斉カウントの結果の比較(辻,1996³⁾による

	1974-85	1996	変化の割合(%) 1996/1974-85
特に減少していない干潟性の普通種			
ダイゼン	1,445	2,458	170%
オオソリバシシギ	2,339	2,565	110%
キアシシギ	883	1,584	179%
キョウジョシキ	2,676	2,576	96%
トウネン	3,540	3,140	89%
激減傾向がみられる干潟性の普通種			
シロチドリ	5,232	1,118	21%
メダイチドリ	2,204	1,190	54%
チュウシャクシギ	5,974	4,191	70%
ダイシャクシギ	245	48	20%
ハウロクシギ	279	110	39%
アオアシシギ	625	422	67%
ソリハシシギ	544	123	23%
イソシギ	601	187	31%
オバシギ	1,762	81	5%
ハマシギ	51,529	35,039	68%
激減傾向がみられる淡水性の普通種			
ムナグロ	3,846	1,847	48%
コチドリ	772	341	44%
オグロシギ	168	24	14%
ツルシギ	2,649	405	15%
タカブシギ	1,473	151	10%
ウズラシギ	519	103	20%

秋の水田に水があると、秋の渡りの時期のシギ・チドリ類の餌場になります(熊田, 1993⁹⁾)。休耕田に水を張る試みが神奈川県海老名市(日本野鳥の会神奈川支部, 1998¹⁰⁾)、栃木県大平町(生沢, 1996¹¹⁾)、茨城県南部(日本野鳥の会茨城支部, 2003¹²⁾)などで行われ、表2に示したような多数のシギ・チドリ類を飛来させることに成功しています。

ハス田は年間を通し水がたまっている場所なので、ツルシギなどやや深い水辺を好むシギの採食場所となります(渡辺, 2003abc¹³⁾)。

表2 秋の湛水休耕田で見られたシギ・チドリ類
生沢(1996)¹¹⁾, 日本野鳥の会神奈川支部(1998)¹⁰⁾, 茨城支部(2003)¹²⁾より作成

	神奈川県	栃木県		茨城県					
		A	B	A	B	C	D	E	F
タマシギ	-	-	-	5	-	2	6	6	3
ハシロコチドリ	-	-	-	-	-	-	-	1	-
コチドリ	69	62	18	72	112	36	85	150	120
イカチドリ	-	-	-	1	-	-	-	-	-
シロチドリ	-	-	-	1	-	-	-	2	1
メグイドリ	-	-	-	-	-	-	11	11	-
ムクロ	100	41	29	20	140	-	123	39	116
ダケン	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ケリ	-	2	20	-	-	-	1	1	-
キョウヨシギ	-	-	-	1	3	-	4	1	1
トウネン	3	1	3	3	43	25	30	300	3
ヒバリシギ	1	1	1	1	1	1	3	4	5
オシロウネン	-	-	-	-	-	2	4	7	-
ウスラシギ	-	1	-	-	1	2	1	2	-
アメリカズラシギ	-	-	-	-	-	1	-	3	-
ハマシギ	-	-	-	-	-	1	3	2	-
サハマシギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
コバシギ	-	-	-	-	1	-	-	-	-
オバシギ	-	1	-	-	-	1	1	-	-
ミユビシギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
エリマキシギ	2	1	-	1	6	2	16	9	1
キリアイ	-	-	-	-	1	1	-	4	-
オオハシギ	-	-	-	-	-	-	1	2	-
ツルシギ	-	-	1	-	-	-	-	-	-
アカアシギ	-	-	-	-	1	-	-	1	-
コアカアシギ	-	-	-	-	2	1	-	2	-
アオアシギ	-	8	8	4	16	3	9	14	6
カラフトアオアシギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クサシギ	1	2	3	3	2	1	7	6	3
タカアシギ	4	7	5	8	36	23	35	15	4
キアシギ	1	3	2	9	16	-	50	31	4
イソシギ	3	3	2	6	7	1	3	7	5
ソリハシギ	-	-	-	-	4	-	-	8	-
オオソリハシギ	3	2	17	1	18	3	8	7	-
オオソリハシギ	-	-	-	-	1	-	-	2	-
ダシヤクシギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホウロクシギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
チュウシャクシギ	-	-	-	-	2	-	-	-	3
コシャクシギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジンギ類	49	2	29	4	3	40	23	65	11
セイタカシギ	-	-	-	-	2	-	2	3	-
ハイロヒレアシギ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アカエリヒレアシギ	1	-	-	1	3	-	1	2	-
ツバメチドリ	-	-	-	-	9	-	30	15	-

ただし神奈川県=海老名市; 5ha, 栃木県=大平町; A=22.4a, B=28a
茨城県: A=利根町, B=河内町, C=新利根町, D=東町, E=桜川村, F=竜ヶ崎

2) トキ・コウノトリ類

トキ、コウノトリを野外復帰させるには、繁殖地や繁殖を終えた家族群の夏以降の生息場所を保全する必要性が出てきます。その候補地に当たる地域の谷津田では、ドジョウ、タニシ、ヘビ、カエルなどを保全しておく必要があります。

トキ、コウノトリの野外復帰の場は佐渡島、兵庫県豊岡市など日本海側の多雪地帯が考えられていますから、これらの地域が雪で覆われると餌を求めて南へ移動することが考えられます。そのときトキやコウノトリが海上にまで飛んでいってしまう前に降りられるよう、関東地方から九州までの太平洋側に、一定の幅で水田地帯を残し、そこを越冬地とさせる必要があります。トキもコウノトリも水田や水路で餌を取りますが、水が凍ると餌を取ることができません。都市近郊の水田はヒートアイランド効果により水が凍りにくいので、これらの鳥の餌場として役に立ちます。

実際、2004年の冬に中国大陸から岩手県大船渡市に飛来したコウノトリが同年12月に我孫子市の北新田（我孫子市の北側、利根川右岸に広がる水田）へ移動し、この水田や利根川左岸（取手市）を含めた水田域に定着しています。

水路が餌場になるようにするためには河川から灌漑水路（とくに排水路）、さらには水田へコイ、フナ、ナマズ、ドジョウなどの魚が移動し、産卵できるようにすることや、冬も水路に水を溜め、水田で育った稚魚が水路で越冬できるようにすることが必要です。

<トキ>

環境省の『佐渡地域環境再生ビジョン』では、2015年頃に小佐渡東部に60羽のトキを定着させることを目的としています。2008年には試験放鳥も予定されており、現在、人工増殖の推進、野生順化施設の建設、トキの重要な餌場となる水田での取組、ねぐらとなる森林での取組、トキとの共存に向けた地域社会づくりが総合的に進められています。



<コウノトリ>

平成17年9月24日、野生絶滅から34年ぶりに国内産のコウノトリが日本の空を舞いました。兵庫県豊岡市では、水田魚道の設置、転作田のビオトープ化、稲作栽培体系の工夫を行うとともに、単に種の保存にとどまらず、自然と人間の生活を見つめ直し、人と自然が共存できる社会の実現を目指しています。



3) ガン・カモ・ハクチョウ類、ツル類

ガン、カモ、ハクチョウ類やツル類は水田を主な餌場にし、落ち穂や二番穂、雑草種子などを食べます。マガモ、コガモの胃内容物の調査した結果（池田，1952¹⁴）では、胃内容物の9割は糲で、残りの大半はタビエ種子でした。

ガン、カモ、ハクチョウ類は湿地や水中の泥をかきまわして餌を採り、嘴の縁にある櫛状の溝から泥水を流し出して餌だけを漉し取ります。だから冬期湛水不耕起水田はカモなどに水田の雑草種子を食べさせ、雑草防除する農業技術ということができません。

ガン、カモ、ハクチョウ類はため池をめぐらにしますが、ため池で餌やりをすると、ハクチョウもカモも餌を給餌に頼るようになるので、水田に出て雑草種子を食べるということをしなくなり、雑草防除の役に立たなくなります。そのうえ本来は採食時に水田に落とされる糞が池の中に集中して落とされるようになり、池の水を富栄養化させます。富栄養化した池では緑そうやらんそうが大発生し、沈水植物が姿を消し、カラスガイ、ドブガイなどが死に、タナゴ類が生息できなくなります。

餌やりは給餌場に野鳥を集中させますので、鳥インフルエンザなどの疾病が蔓延する危険性や人に伝染させる危険性を増やします。

このようなことから、ため池でハクチョウに給餌をすることはもちろん、水田であってもツル類を給餌によって1箇所に集中させることも好ましいこととはいえません。

ガンもツル類も見通しのよい水田を餌場を選びます。キツネのような捕食者が接近するのを遠くから発見できるからです。これらの大型鳥類が強い警戒心を持つのはつぎのような理由からです。

空を飛ぶ動物は大型の種ほど羽ばたき回数が少なくなります。翼が長ければ長いほどそれを打ち下ろし打ち上げるのに時間がかかるためです。揚力は羽ばたきによって得られますから羽ばたき回数が少ないほどゆっくりとしか飛び上がれないこととなります。上昇中は外敵に襲われやすいので、大型の鳥ほど警戒心が強くなります。大型の鳥に人が接近できる最短距離はガンでは100mまで、ツルでは300mまでです。1ha区画の水田でも農道は200m間隔でつくられることとなりますから、農道を通過交通の場にしてしまうと、その水田にはガンもツルも降りないということになります。そこでガンやツルなど大型の鳥が飛来する水田では農道を通過交通の場にしないことが必要です。

写真：冬期湛水水田を利用するコハクチョウとオオハクチョウ（千葉県本埜村）



4) サシバ

サシバは谷津田にすむタカで、ヘビとカエルを主な餌にしますが、7～9月にはバッタやセミなどの昆虫を多く捕るようになります。これはイネが茂ってヘビやカエルが捕れなくなったためと考えられます。サシバは谷津田が放棄されると姿を消しますので、サシバを守るためには谷津田の管理がかかせません。

5) チュウサギ

チュウサギはわが国のサギのなかでは最も数の多い鳥で、埼玉県野田のサギ山では1964年には営巣数は5種全体の40%(1,451巣)に達していました(成末,1992¹⁵⁾)。また大阪府三島郡摂津富田継体天皇御陵では1951年には営巣数は6種全体の43.4%(630羽)に達していました(清棲,1952¹⁶⁾)。しかしその後激減し、現在は希少種になっています。

琵琶湖(池田,1956¹⁷⁾)と埼玉県(小杉,1960¹⁸⁾)で採集したチュウサギの胃の内容物を調べた結果では、ドジョウ、アメリカザリガニ、トノサマガエルとそのオタマジャクシ(これは埼玉県での調査なので、トウキョウダルマガエル)、トビケラ科幼虫、トンボのヤゴ、ゲンゴロウ科幼虫、ガガンボ科幼虫、ユスリカ科幼虫など水生生物が多く食べられていました。またケラやバッタ科、アリ科など蛙や土手に棲む昆虫も食べられていました。

霞ヶ浦周辺ではハス田で多く観察されますので、チュウサギを保護するためにはハス田、湿田など、餌の多い水田の保護が必要です。

サギ類は竹林、ヤナギ林などに集団で繁殖しますが、住宅地の近くに営巣地をつくると、臭いがする、洗濯物が糞で汚されるなどの理由で住民に追い出されてしまいます。だから住民とのトラブルが起こらない場所に繁殖地を確保してやる必要があります。繁殖樹林は採食地の水田に近接しているとよいようです。

6) 雛の移動の保障

鳥類は飛ぶことができるので移動障害となるものは少ないように思われますがそうではありません。樹洞に営巣するオシドリ(中山間地に生息)、水田に営巣するカルガモ、ケリ、タマシギ、ヒクイナ、バンなどは、雛が孵化するとすぐに水辺へ移動します。その時に道路があると、雛はまだ飛べないので、轢死したり、道路脇の側溝に落ちたりします。また水田の中でも雛が水路に落ちて上がれなくなることがあります。

これらの鳥の雛の移動を保障するためには、両生類に対して行った移動障害の解消方法が役立ちます。

【参 考】 ~ 潜水性の水鳥の飛び立ち方向の保障 ~

マガモ、コガモ、ハクチョウなどの水鳥が水中の餌を採るときには、尻は水上に突き出したまま首から先だけを水中に潜らせます。鳥は空を飛ぶために中空の骨を持つなど体のつくりが軽くできているので、体が軽すぎて潜水できないからです。

これに対しカワウ、カワアイサ、ウミアイサ、カンムリカイツブリなど潜水して魚を捕る水鳥は潜水しやすいように重い体を持っています。潜水性水鳥と潜水しない水鳥の体重を同じ翼面積のものどうしで比べてみると、カワアイサはオナガガモの1.6倍、キンクロハジロはトモエガモの1.95倍の体重があります(右図)。

しかし、重い体を持つことは飛び上がる時には不都合です。陸ガモ(潜水しない水鳥)は、ほとんど滑走しないで水面から飛び上がれます。しかしカイツブリなど潜水性水鳥の飛び上がり方をみると、はばたきながら水面上を長い距離走っていき、それから水面すれすれの角度で飛び立つという方法をとります。これは軽飛行機が短い滑走路でも飛び上がれるのに、貨物を積んだ輸送機が長い滑走路を走ってからゆるやかな角度で飛び立っていくのと似ています。潜水性水鳥はこうしたハンディを背負っているため警戒心が強く、滑走路が短い小さな池には降りません。

鳥も飛行機と同じで、離陸するときは風上に向かって飛び立ちます。そのほうが短い距離で速く高度を稼げるからです。水鳥が渡ってくる冬の期間、風はおもに北西から吹きます。そこでため池の整備にあたっては、人やイヌが近づいた時にこれら潜水性水鳥が安心して北西方向に飛び立てるようにしてやる必要があります。そのためには、池の北側にヨシ帯などをつくり、人間が北側から池に近づけないようにすることと、四阿や野鳥観察舎は池の北側にはつくらないことなどが重要です。

四阿は日当たりを考えて池の北側につくることが多いのですが、それだと水面は南側になって逆光で光って見づらいし、双眼鏡を使って野鳥観察をする時に目を痛めます。だから四阿や野鳥観察舎は池の南側につくり、野鳥や池の景色を順光で眺められるようにしてください。もちろん池の途中に橋を架けないことも必要です。

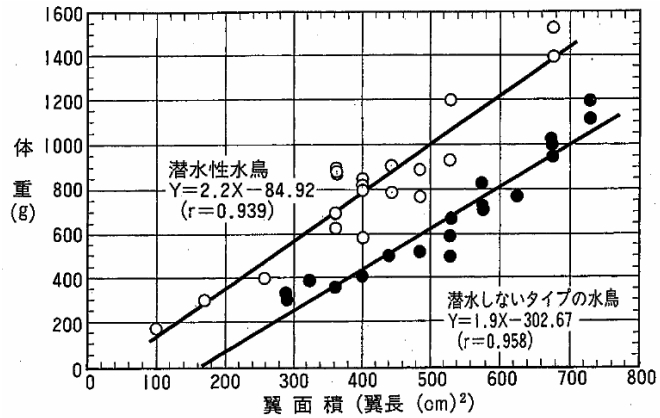


図 潜水性水鳥と潜水しないタイプの水鳥との体重と翼面積の関係(守山, 1997)¹⁾

5 - 5 哺乳類

キツネ、イタチ、ウサギなどで良く知られている哺乳類は、かつて日本の里山や農村地域に普通に見られる身近な動物でした。特に、肉食獣は昆虫から鳥類まで様々な動物が豊かに生息する多様性の高い地域に生息し、生態系の上位に位置していました。

しかし、近年では生物多様性の低下に伴い、大型の種をはじめとする哺乳類が全体的に農村地域から姿を消しています。さらに、近年護岸された水路への落下や道路で起こる移動中の事故なども個体数の減少に拍車をかけています。

【解説】

哺乳類は、陸上および樹上で四脚を用いて活動するのに適応した脊椎動物で、海獣やウマ・ウシなどの仲間を除くと5本の指を持っています。鳥類の羽毛に対し、体には毛を有し、クジラ類を除くと鳥のような嘴はなく、唇と頬があります。嗅覚や味覚は鳥類よりも発達していて、高い知能を持ち、社会性あるいは家族性を得ています。一部の例外を除き、すべて胎生で親と同じ形の子を産み、乳を飲ませて保育します。

日本の哺乳類は、クジラやアザラシ等のいわゆる海獣を除くと120種あまりが知られ、そのうちのモグラ目・コウモリ目・ネズミ目の小型哺乳類が68%を占めています。また、絶滅種が3種、飼育動物の野生化も含めた外来種が20種います。森林性のコウモリ類やヤマネを初めとするネズミ類、高山性のオコジョやナキウサギなど一部のものを除くと、キツネやウサギ、サル、クマなどよく知られている獣のほとんどは里山など人の生活圏と生息範囲が重なっています。さらに、多くの種が昔話や説話に登場し、語源が田猫または田の化であるタヌキやハタネズミ、ハツカネズミ、モグラなどは特に人が育む農耕地に暮らしてきたものです。

5 - 5 - 1 農村地域の現状

農村地域に生息する哺乳類としては、本来、キツネ、タヌキ、アナグマ、イタチのほか、モグラ類、ネズミ類などの小哺乳類、広くみればニホンザルやツキノワグマも含まれます。しかし、近年では一部の害獣を除くと、より大型で餌が大量に必要なものほど農地から姿を消しています。現状では、ネズミやウサギなどを捕食するキツネやヘビ類を好んで食べるアナグマなどが見られなくなる一方で、地域によってはイノシシやサル、ハクビシンなどが農業被害を出しています。今日では、タヌキ、イタチ、ノウサギ、モグラ、ハツカネズミ程度が水田周辺に見られる哺乳類となると思われます。

哺乳類は、ネズミやウサギなどの小型種や草食性の種を除くと農村地域生態系の上位に位置しています。従って、昆虫から鳥類まで様々な動物が豊かに生息する多様性を総合的に保持している環境を必要とする動物群であるといえます。また、両生類や爬虫類と同様に水路や道路側溝への落下死も多いと考えられます。特に、繁殖期後半にはノウサギ、タヌキ、イタチなどの幼獣が被害を受けています。一方、道路下にボックスカルバートを設ける、側溝に落下動物の救出スロープを施すなどの対策がとられていますが、それらの利用実績や効果の検証例はほとんど聞かないのが現状です。その原因は、動物が対策工の場所を探せない、動物の移動を考慮して設置場所を決めていない、日陰や物陰などになっていないため動物が施設を警戒してしまうなどの理由によるものと思われます。

5 - 5 - 2 外来種の現状

農村農業地域に関連のある外来種には、農作物に被害を与えているサルとアライグマ、および水路や池などの水辺で生活するヌートリアなどがあげられます。

台湾ザルは青森県下北半島・伊豆大島・和歌山県北部などに、アカゲザルは千葉県南部でそれぞれ定着し、在来のニホンザルとの競合や遺伝子汚染が指摘されている一方、カキや柑橘類などへの農作物の被害も発生しています。現状で逃亡個体の目撃例のみで野外での定着は確認されていないカニクイザルも含め、動物の展示など群れで飼育している施設のある地域や、実験動物やペットとして飼育されているものが逃亡や遺棄する危険性のある地域では注意が必要です。

北米産のアライグマは、愛知県、岐阜県、北海道、和歌山県、神奈川県などですでに自然繁殖が確認され、42 都道府県で捕獲情報が得られています。また、中南米産のカニクイアライグマも、輸入されその後遺棄されたという情報があり、雑食性で魚類・鳥類から小動物、野菜・果実・穀類など何でも食べ、本種の出没によりアオサギが集団営巣を放棄したという例から、養魚場やトウモロコシ、各種果実への食害、牧草ロールの破壊など、生態系から農業被害に至るまで広範囲に影響が及ぶと考えられます。

ヌートリアは中国・四国を中心に、東海、関東、九州にも分布が点在しており、頭胴長が 50～70cm 体重 6～9 kg の大型のネズミで、主に水生植物の根や茎を食べ、河川の堤防や土手に直径 20～30cm、長さ 1～6 m の大きな巣をつくります。このため、餌資源としての水生植物や生息環境をめぐる水鳥との競合関係やイネや根菜類への食害、水路護岸の破壊などの被害を出している例が報告されています。

この他にも、台湾リスや小型の鹿であるキョンなどが農作物に被害を及ぼす哺乳類として挙げられ、マスカラットもヌートリア同様の被害が考えられます。

さらに、近年では、ハリネズミやミンク、フェレットなども農業農村地域に出没し始め生態系への影響が懸念されています。

【参 考】 移動障害の例

水路幅の広い水路や、林縁のコンクリート水路や柵にネズミ、モグラ、タヌキの仔、ウサギ等が落下してしまうことがあります（写真参照）。このため、水路やの移動障害を解消してあげる必要があります。

水路に落ちたハツカネズミ



水路に落ちたヒミズ



一方で道路下に暗渠を設け、小動物の移動障害を解消する事例もみられますが、右写真のように日常の管理をしなければ、移動箇所が埋没し、全く機能しなくなります。



【参 考】 種毎の特性 ~コウモリ類~

日本にはコウモリが 33 種います。これは日本に住む陸生ほ乳類約 100 種類の 1/3 にあたります。小さなタイプのコウモリたち(小型翼手類)は、夜にたくさんの虫を食べしており、一晩に食べる蚊の量は約 500 匹ともいわれています。

http://www.evolution.bio.titech.ac.jp/f_research/phylo/p02_bat1.html より転載

このように、コウモリ類は蚊などを捕食する益獣とも考えられます。

コウモリが餌を捕る場所

コウモリのなかでもユビナガコウモリは細長くて先のとがった翼を持ち、速く飛びます。細長くて先のとがった翼は翼開長が長くて翼弦が短く、翼開長 / 翼弦の比(アスペクト比といい、くわしくは翼開長² / 翼面積)が大きな翼です。このような翼は速く羽ばたくことができるうえ、翼を後ろに引き戻す空気の渦ができにくいので、速く飛ぶことができるのです。しかしこのような形の翼は羽ばたくのに広い空間を必要とするうえ、障害物があると速く飛べません。そのため、ユビナガコウモリは狭い空間では飛ぶことができず、開けた空間で採食します(次ページ図の)。これはシギ・チドリ類、ツバメ、ハヤブサなど速く飛ぶ鳥がいずれも細長くて先のとがった翼を持っており、障害物のない開けた場所で餌をとり、林内には入っていかないのと似ています。

一方、アスペクト比の小さな翼(翼の先が短くて翼弦の幅がある翼面積の広い翼で、全体に丸い形の翼)を持つコキクガシラコウモリなどは羽ばたき数も少なく、ゆっくり飛べますので、狭い空間でも飛ぶことができ、林内の低木層の間などで餌を捕ることができます(次ページ図の)。これはアスペクト比の小さい翼を持つフクロウが林内で餌を捕ることができるのと似ています。

このようにコウモリは翼の形の違いにより餌を取る場所を違って生活しますので、隧道などにさまざまなコウモリをすまわせることができれば、果樹園や畑などでさまざまな空間にすむ害虫をコウモリに取ってもらうことができます。

表 各種コウモリの飛翔能力（庫本 正： 自然 1971年5月号を改変）

コウモリの種名	アスペクト比	最低飛翔速度(km/h)	はばたき数(/min)	飛翔のための最小空間(cm)
コキクガシラコウモリ	5.23	6.6	218	30×30×30
テングコウモリ	6.67	11.0	218	50×50×50
キクガシラコウモリ	6.94	8.0	350	-
ノレンコウモリ	7.37	7.2	330	60×60×60
モモジロコウモリ	7.91	12.0	600	60×60×60
ユビナガコウモリ	8.52	20.6	1286	90×90×90

(アスペクト比 = 翼開長² / 翼面積)

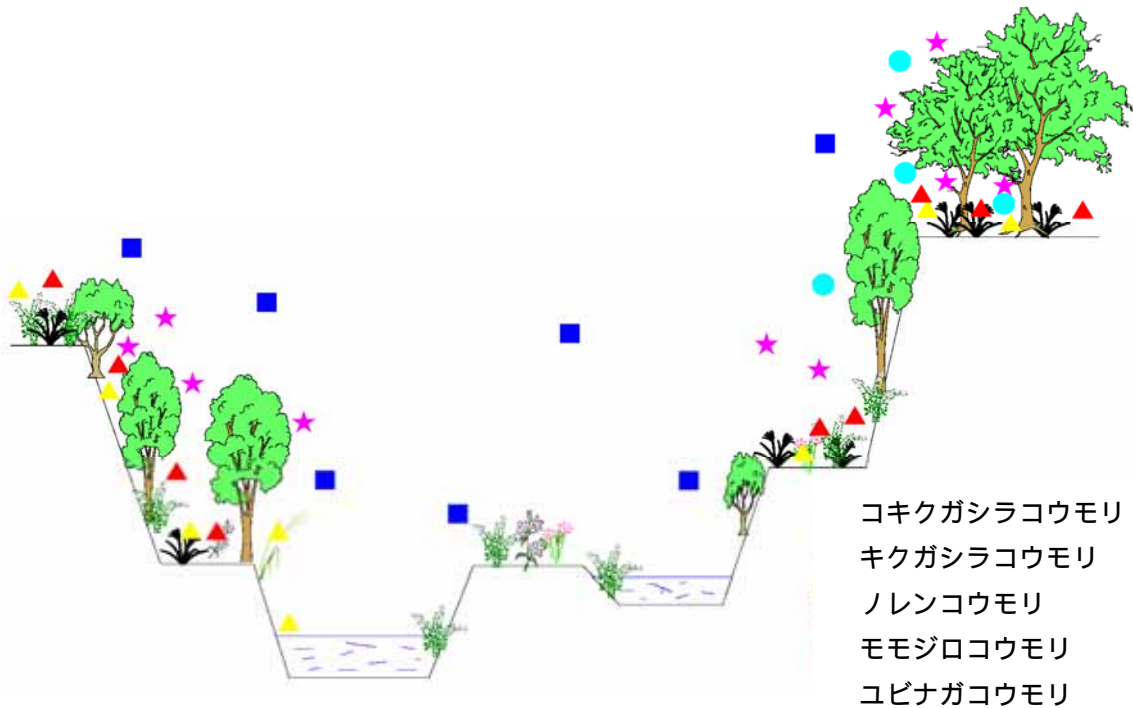
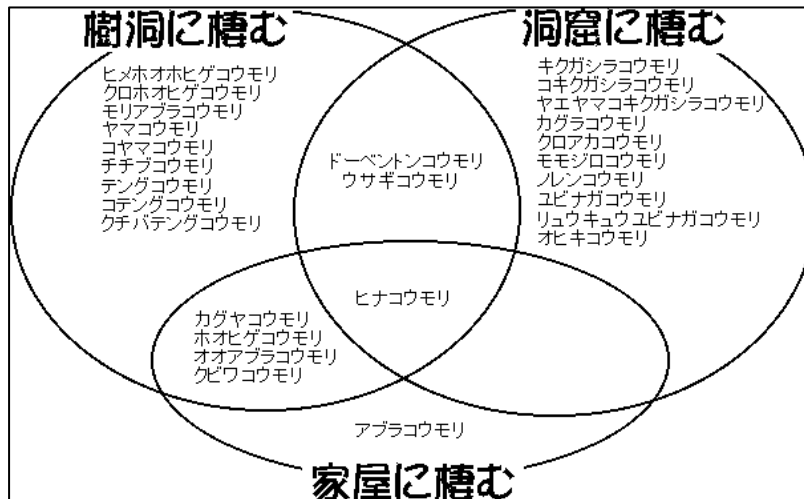


図 コウモリ類の採餌場所（庫本、1971を改変）

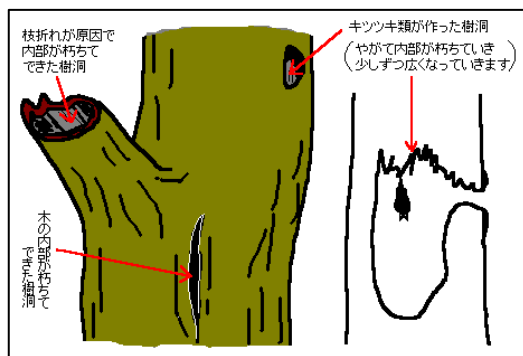
コウモリを定着させるには

コウモリを定着させるには“すみか(ねぐら)”の保全が必要です。コウモリは種によって“すみか”として利用する場所が異なり、洞窟を“すみか”とする種類、樹洞を“すみか”とする種類、家屋を“すみか”とする種類の3つに分けられます(下図)。この中で樹洞を“すみか”とする種を保護するにはバットボックス(巣箱)などが考案されています。洞窟に棲むコウモリ類については、隧道などの農業用施設等を利用した“すみか”を創出・保全する手法が考えられます。

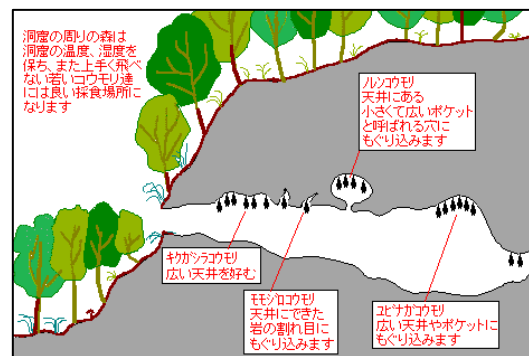
<http://www.nara-edu.ac.jp/ECNE/bat/batbox/sumika.htm> を引用



小型翼手類の“すみか”の使い分け



樹洞を“すみか”とする種類の利用環境



洞窟を“すみか”とする種類の利用環境

奈良教育大学HP自然環境教育センター <http://www.nara-edu.ac.jp/ECNE/bat/batbox/sumika.htm> より転用

洞窟に棲むコウモリは種類ごとにねぐらにする空間も違ってきます。それは飛びながら着地するからです。たとえば、アスペクト比の大きな翼を持つユビナガコウモリは狭い空間には入れないので広い洞窟の天井にとまります。またアスペクト比の小さな翼を持つコウモリは小さなすきまに入ります。そこで、隧道内にコウモリのねぐら(コウモリピット)を設置する場合にはさまざまなタイプを設置するとよいでしょう。その方法は事例 11 (P6-50)、12 (P6-54)、を見てください。

アスペクト比の小さな翼を持つコウモリは開けた空間に出ることは好まないようなので、コウモリが出入りする付近の場所には林を残しておくことが必要です。

淡水貝類は、水生植物や砂礫、泥の表面に付着した有機物を食べています。また、移動能力が小さいうえ、水域を越えて生息場所を変えることはできません。従って、水路や池沼などの生息水域に水生植物や砂礫、泥などがなくなったり、水量の変動により一時的な干上がりのあるような水域からは消えてしまいます。現状の農村地域の水域は、水田を含め年間を通した安定水域や泥や水生植物のある水域が少なくなったことにより、全体的に淡水貝類が減少しました。

【解説】

貝類は軟体動物の一群で、タコやイカのように活発に動くものを除き、水底定着性の生活をし、移動能力の小さい動物群です。ウミウシやナメクジなどの例外を除くほとんどのものが体内から分泌した石灰質でできた殻（貝）を有し、体はその中に収めています。

日本の淡水貝類は、地史的には日本海や琵琶湖の淡水化に伴い残存したと考えられ、カラスガイやカワシンジュガイなどは中国やシベリアにその起源があります。イシガイ科の二枚貝は体内で卵をかえし、クロキジウム幼生という動物プランクトンの形で子を放出します。カワニナやタニシでは子貝を生む胎生です。

日本の淡水貝類は、明白な外来種を除くとタニシやカワニナなどの巻貝類が約 60 種、二枚貝類が 26 種です。このうち、20 種の巻貝と 9 種の二枚貝が琵琶湖かその周辺にのみ生息する特産種です。タニシやモノアラガイ、カワニナなど人目に付くほどの大きさのものはむしろ少なく、マメタニシ、ミズゴマツボ、カワネジガイ、ミズマイマイなど貝の大きさが 1cm にも満たないものが多くいます。イシガイ科の二枚貝はタナゴ類の産卵母貝となることで有名ですが、ドブガイやマツカサガイ類の中にはまだ分類のはっきりしていない種もあります。また、近年は観賞用の水草とともに国外から持ち込まれたモノアラガイなどが、各地の水域で多数みられるようになっています。

5 - 6 - 1 農村地域の現状

農村地域に生息する淡水貝類のほとんどは池や水路に生息しますが、タニシやモノアラガイのように水田本体に生息するものもあります。水路に生息する種では、マシジミやカワシンジュガイのように、かつては人の食用とされていたものもあり、特にカワニナはホタルの欠くことのできない餌生物、イシガイ科の二枚貝はタナゴ類の産卵母貝として重要です。水田に大量に発生していたタニシもかつては重要な蛋白源でした。一方、カタヤマガイ（ミヤイリガイ）は、日本住血吸虫の中間宿主となることから駆除された経緯もあります。現在は各地でタニシ類がスクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）に、マシジミがタイワンシジミになど、日本の在来種が外来種に置き換わっています。

淡水貝類は、自力での移動力が小さく生息場所の環境が変化した場合、速やかに適切な環境に移動することができません。また、一見どの種も同じような泥底に生息しているように見えますが、実際は微妙に種によるすみわけがあります。ヒメタニシは低地のやや汚れた水域に、マルタニシは水の入れかえのある水田、水路、溜池などに、そして

オオタニシは冷水域あるいは山地や北方の水田域にみられます。マシジミは砂質を好み、同一の水路にドブガイ、イシガイ、マツカサガイが生息する場合は、水の流れのない泥深い水底にドブガイが、より砂礫質の水底にイシガイが、そしてマツカサガイがこのなかでは最も流れのある水底に生息し水生植物の根際などに見られます。また、これらイシガイ科の二枚貝は幼生はタナゴやヨシノボリなどの魚類に付着して成長し移動するため、繁殖・分布の拡大には魚類との接触が不可欠となります。従って、淡水貝類を守るためには、このような個々の環境要素に着目した保全対策が必要となります(表 5-49)。

表 5-49 農業用水域で見られる淡水貝類 3 3 種の繁殖様式とその生息場所

科名	種数	性	繁殖様式	主な生息場所
巻貝				
タニシ科	3	雌雄異体	卵胎生	砂泥～泥底、水草
リングカイ科	1	雌雄異体	卵生	砂泥～泥底(水陸両生)
イツマデガイ科	1	雌雄異体	卵生	水際(陸生)
トウガタカワニナ科	1	雌雄異体	卵胎生	砂礫底
カワニナ科	3	雌雄異体	卵胎生	礫～砂泥底
モノアラガイ科	3	雌雄同体	卵生	水草
サカマキガイ科	1	雌雄同体	卵生	水草
ヒラマキガイ科	5	雌雄同体	卵生	水草
カワコザラガイ科	2	雌雄同体	卵生	水草
オカモノアラガイ科	2	雌雄同体	卵生	水際(陸生)
二枚貝				
イシガイ科	9	雌雄異体	卵胎生*	礫～砂泥底
シジミ科	1	雌雄同体	卵胎生	砂礫～砂泥底
ドブシジミ科	1	雌雄同体	卵胎生	泥底

江崎、田中(1998)¹⁾

5 - 6 - 2 外来種の現状

特定外来生物として、1980年代後半に中国から輸入されたシジミ類に混入したカワヒバリガイ属(*Limnoperna*属)が指定されています。当初は長良川から確認されましたが、その後木曾三川、琵琶湖及びその下流の河川で定着し、最近では、群馬県の渡良瀬川水系や茨城県阿見町の霞ヶ浦周辺の河川水域からも確認されています。

固着習性があり、水域内の石やコンクリートなどの基質に足糸を分泌して付着し、集合して群体を形成します。そのため、大量に発生し群体が大きくなると水路の通水阻害(パイプラインも含む)、吸水管等に付着した場合は揚排水機場等の機能低下など、農業水利施設に影響を及ぼし、大量死すれば水質の悪化を招くおそれがあります。暗所に生息する傾向があり、発生していても被害が現れないと群体が発見できないことがあるため注意が必要です。

この他、南西諸島などで作物に被害を及ぼしているアフリカマイマイや西日本で水田や水路で大発生しているスクミリンゴガイ(通称ジャンボタニシ)、台湾シジミ種群のシジミなどが「要注意外来生物」に指定されています。このうち、台湾シジミは、ほとんどの地域ですでに在来のマシジミと置き換わっていると考えられ、一般に区別されていないためその実態がわかりません。ビオトープや自然再生などで安易に地域のシジミ貝を移植すると、本種の分布拡大と在来種のマシジミの絶滅を促進することに繋がってしまうおそれがあるので注意が必要です。

5 7 淡水甲殻類

甲殻類は、夜行性であるため水域内に水生植物の茂みや水底の小砂礫、泥などの隠れ場所が必要です。また、魚類をはじめ水域に生息する他の水生動物の最も重要な餌資源です。このため、水域内の構造が単純化し隠れ場所がなくなるとたちまち食べ尽くされてしまいます。一方、ヌマエビやテナガエビ、モクズガニのように繁殖の際に海に戻るなど、長距離を移動するものは、水路 - 河川 - 海の水のネットワーク内に遡上を妨げる構造物などがあると、より上流水域には戻れなくなってしまいます。

【解説】

「水の惑星」といわれるほど太古の時代から地球は大部分が海であり、この水域で最も繁栄した動物が甲殻類です。魚類が出現するまでの地球上の水域は、甲殻類であふれていました。従って、甲殻類は大部分が海産で浮遊性あるいは底部遊泳性です。エラで呼吸し、ほとんどのものに雌雄がありますが、ミジンコ類など一部には単為生殖を行うものもあります。このうち、淡水で生活するものはミジンコ類の一部、カブトエビやホウネンエビ、端脚類のヨコエビの一部、等脚類のミズムシ類、ザリガニやサワガニ類、イワガニ類のモクズガニなどです。これらは、生涯淡水で生活しますが、テナガエビ・ヌマエビ類やモクズガニのように繁殖時には海に戻って産卵するものもいます。

日本の淡水甲殻類は、十脚類のエビが約 45 種、カニが 9 種、端脚類のヨコエビが 26 種、等脚類のミズムシが 25 種および、カブトエビ、ホウネンエビ、カイエビ他のミジンコ類が多数知られています。このうち、エビ類の 21 種、サワガニ類の 7 種などは南西諸島のみで生息し、ヨコエビ類やミズムシ類のほとんどが洞窟や深井戸などの地下水にのみ生息する種です。

5 - 7 - 1 農村地域の現状

農村地域に生息する淡水甲殻類は、ミジンコ類、カブトエビ、ホウネンエビ、カイエビなどのように卵が乾燥に強く砂埃とともに空中を舞って他の水田地域に運ばれ突然大量発生するものもありますが、その他のヨコエビ、ミズムシ他、エビやカニの仲間では基本的に水域を離れて移動することはできません。ヨコエビは比較的きれいな流水を好みますが、ミズムシはやや汚れた水域にも生息しています。かつては水田の水路にヌマエビやスジエビが多数みられ、海からモクズガニが遡上してきていました。テナガエビやサワガニを含め、これらが食用とされることもあります。現在では、このような水域はほとんどがアメリカザリガニに置き替わっています。また、水田では田植え前の入水により新たな水域が出現し、日光を受け水温が上昇するに伴い植物プランクトンが大量発生し、それらを食べるミジンコなどの動物プランクトンが増えます。これら小型の甲殻類は春から初夏に卵から孵化したドジョウや子ブナを養う重要な餌資源となっています。

農村地域において淡水の甲殻類は第 1 次消費者あるいは分解者であり、主な食物は動植物体の死骸やデトリタス（水中の有機物）です。陰性または夜行性の性質が強く、生息水域内に水生植物の茂みや隙間空間が必要となります。コイやブラックバスなどの大

型魚が生息している水域が隠れ場所がない状況でコイやブラックバスなどの大型魚が生息している、あるいは水位変化が大きい水域で水量が減り狭まった水域に魚類とともに取り残されてしまうと、これらの魚類に食べつくされてしまうことがあります。また、ヌマエビ・テナガエビ類やモクズガニのように繁殖時に海まで戻る必要があるため、水路や河川に致命的な移動障害物がある水域には生息できなくなります。

5 - 7 - 2 外来種の現状

甲殻類では、在来の種を除く、モクズガニ属 (*Eriocheir* 属) いわゆるシャンハイガニと国外のザリガニ (*Cherax* 属) が特定外来生物に指定されています。前者は食材として生きたまま輸入され、逃げ出したと考えられる個体が東京湾奥部で確認されています。また、山形では休耕田を利用した養殖が行われています。

日本では、まだ、明らかな被害例はありませんが、海外では在来の淡水魚や小動物、水生植物を捕食し、食用のための養殖池などでは病原性のリケッチアの感染例などが報告されているなど、生態系に及ぼす影響の他、大量に繁殖すると、農業水利施設に影響を及ぼし、揚排水機場のポンプや配管を詰まらせるなどの機能障害が報告されていることから、今後、日本においても注意が必要です。

一方、後者のザリガニ類は、大型のものは高級食材として利用され、日本でも過去には養殖が試みられていました。また、体色が美しいことから観賞用として飼育される場合もあります。すでに古くから定着し「要注意外来生物」に指定されているアメリカザリガニ同様、水田周辺水域の水生生物への影響や水田の畦畔や水路法面の潜掘被害などが懸念されます。

昆虫類は、無脊椎動物の中では最も親しみのある動物群であり、種数が多く、あらゆる環境に生息していることから、身近に確認しやすい小動物といえます。古くから「沸いてくるもの」と信じられ、自然発生するというイメージがあり飼育や保護というよりは、環境自体を保全することで保持されるとされてきました。

農業農村地域では、多くの作物を加害する害虫として扱われている反面、ホタルや鳴く虫、赤とんぼなど日本の農村地域の風物詩としても注目されていました。近年では、タガメやゲンゴロウなどかつては水田地域にふつうに見られた昆虫が絶滅の危機に瀕しているなどの例も少なくありません。また、「那須ホタル米」「源五郎米」など、安心安全な作物の環境イメージや、天敵農薬、花粉媒介者としての昆虫の利用も進められています。

【解説】

昆虫類は地球上で最も繁栄した動物群で、現存する全動物種の75%を占める大群です。大きくは、5対の足を持つエビやカニ、4対の足を持つクモ類などと同様、足に節を持つことを特徴とする節足動物の一員ですが、その起源は土壌中で生活する小群で、クモよりもむしろ水生の小型の甲殻類に近いとされています。卵、幼虫、(蛹)成虫と変態し、成虫になってからは成長しません。体制は頭部・胸部・腹部の3つからなり、頭部に触角が1対、胸部には足が3対、(ふつう)翅が2対あるのが特徴です。

日本の昆虫類は、名前(学名)の付けられているものだけでも30,000種を超えています。種の多い順に、カブトムシやゲンゴロウなどの甲虫類が34%の10,000種以上、ハエ・アブ・カなどのハエ類とハチやアリなどのハチ類がどちらも18%の5,500種以上、ガやチョウなどのチョウ類が15%の4,500種以上、カメムシやウンカなどのカメムシ類が9.3%の2,800種以上となります。

5 - 8 - 1 農村地域の現状

農村農業地域で身近な昆虫をみるとトンボ類が200種あまり、バッタ・コオロギ・キリギリス類などが250種あまりいます。

また、いわゆる水生昆虫は幼虫時代を水中で生活するトンボ類のほか、カゲロウ約90種、カワゲラ約170種、トビケラ約360種が代表的な群です。この他にも、タガメやミズカマキリ、アメンボといったカメムシ類の一群や、ゲンゴロウ、ホタルなど甲虫類の一群などにも身近な水生昆虫がいます。

以下に、農業農村地域において代表的な昆虫群について目別に解説します。

1) カゲロウ目(蜉蝣目)

幼虫期を溪流、河川、湖沼などで過ごす繊細な感じの水生昆虫、体は細長く、小型で3mm内外、大型種で30mm程度、体は柔らかく多少とも偏平で、白色、黄色、褐色をしています。変態は過変態で、一齡幼虫には尾毛がなく、一回の脱皮後に生じます。幼虫は羽化して、まず亜成虫になり、さらに脱皮して成虫となります。成虫は春夏に多くの川岸の石や植物の葉に静止し、雄は日中や夕刻によく群飛します。交尾は成虫

になるとすぐに行われ、寿命は数時間から長いもので1週間程度です。

水田域には、主に止水性の種が生息し、小型のフタバカゲロウ類がその代表です。

2) トンボ目(蜻蛉目)

中型ないし大型の有翅昆虫で、翅はよく発達し、成虫の体は極めてほっそりしています。不完全変態で、幼虫(ヤゴ)は完全な水生で、運動性が強く、孵化後の幼虫はエビ状で前幼虫とよばれ、数秒から数分以内にさらに脱皮をして、一齡幼虫となります。幼虫、成虫とも肉食性で、普通成虫の羽化後の未熟個体は水域を離れて草地や林内で摂食し、性的に成熟して水域に戻ります。この際、体色や翅の色に変化が現れます。

水田から発生する種は20種あまりあり、周辺域の水路や溜池などを含めると70種以上の種が農業農村地域に生息しています。中山間や谷地田の流水から発生するサナエ(早苗)トンボは春の、6月下旬に水田から大量に発生して移動し秋に戻ってくるアキアカネなどのアカトンボ類は秋の水田地域の風物詩でもあります。

3) バッタ目(直翅目)

中型ないし大型で普通、翅を有しています。キリギリス、コオロギ、バッタなどの仲間です。体は長くて円筒形に近く、地表性のものは黒色、褐色、黄色、灰色など、植物にまぎれて棲むものの多くは緑色です。不完全変態で、幼虫の脱皮は普通5~6回、ケラでは10回以上になります。触角の節は脱皮毎に増え、触角、前・中脚は再生しますが、後脚は再生しません。産卵はキリギリス亜目のうち樹上や草上で生活するものは植物組織中に、地上性のものやバッタ目の大部分は産卵管を地中に挿し込んで行います。キリギリス亜目は動物食が強く、バッタ亜目では植物食です。

イナゴは典型的な水田害虫である反面、佃煮など食文化としても有名です。また、畦畔や草むらには多くのキリギリスやコオロギ類が生息し、スズムシ、カンタン、マツムシなどの所謂「鳴く虫」は秋の風物詩でもあります。農作業中に土中から頻繁に現れるケラは、水田域を代表する昆虫です。

4) カマキリ目(蠍螂目)

不完全変態をする大型の昆虫で、体は細長く、前脚は捕獲脚となっています。カマキリ目は捕食に適した前脚を持ちますが、ゴキブリ目と近縁で、自由に動く頭部を共通して持つことから、両者を同じ目と扱うこともあります。卵越冬をし、卵は卵鞘で覆われています。オオカマキリでは、一つの卵鞘に126から423の卵が包まれており、数個の卵鞘を産むことができます。卵は5~6月頃孵化し、6~8回の脱皮をして夏に成虫になります。交尾は成虫になって1・2週間後から見られ、交尾中に雄は雌に食べられてしまうこともあります。それでも雄の精包の伝達が終了するまで交尾を続けることができます。動いているものは捕食し、静止しているものや死んだものには反応しません。時には小さなトカゲやカエルも攻撃します。

北の地方には少ないですが畦畔や丈高い草地に普通で、雪の降る地方では植物の茎などに晩秋産み付けられる卵鞘の地表からの高さで、その年の積雪量が判断されています。

5) カメムシ目(半翅目)

小形ないし中形の多様な形態をした昆虫群で、通常翅は2対あり、前翅は時に後翅より堅く、カメムシ亜目では前翅半分が角質化します。変態は不完全ですが、一部のカイガラムシには完全変態がみられます。食性は多様で、細長い口吻で植物の汁液を吸うもの、昆虫などを捕らえてその体液を吸うもの、鳥獣に外部寄生して吸血するものなどがあり、生活場所も地上や植物上のあらゆる場所、水面、水中、海面などです。

なお、この目はヨコバイ亜目(同翅亜目)とカメムシ亜目(異翅亜目)に大別されます。ヨコバイ亜目には、セミやヨコバイなどのように翅は正常で活発に活動するものから、カイガラムシのような定着生活に適應した特殊な形態と生態をしているものもあり、きわめて変化に富んでいます。いずれも、植物の汁液を吸収します。

カメムシ亜目の特徴は、悪臭や飴のような甘い香りを出す臭腺が発達していることです。幼虫期には臭腺が腹部背面の節間に開口していますが、成虫になると後胸腹部に開口します。分泌物は臭腺の貯蔵嚢に一度蓄えられ、刺激を受けると放出されて外敵に対する防御物質として作用しますが、集団生活をするものでは危険を知らせる警報フェロモンの役割を果たしており、一部の種では雌のみに臭腺があり、性的誘引物質としての役割もあります。

ヨコバイ亜目では、セジロウンカ(夏ウンカ)、トビイロウンカ(秋ウンカ)がイネの害虫として有名ですが、斑点米の原因になるものとして65種が記録されています。

また、異翅亜目でも、多くのカメムシ類がイネを初め種々の作物の害虫になっています。一方、水生の種は、アメンボやマツモムシなど他の昆虫を食べる肉食で、ミズカマキリやタイコウチなどは典型的な水田水域の昆虫です。また、かつては良く見られたタガメやコオイムシなどは各地で希少種としてレッドデータブックに挙げられています。

6) コウチュウ目(鞘翅目)

生物界最大の分類群で、現在までに全動植物の1/4にあたる370,000種が報告されています。成虫の前翅は硬い上翅(鞘翅)となって飛翔機能を失い、静止の際に中胸から腹部の背面全体を覆っています。幼虫は基本的に胸部に3対の脚を持ちますが、腹脚はありません。

水田や湿地には、ジュウサンホシテントウやヒゲナガハナノミなど湿生の草地に特有な種や幼虫が「泥追い虫」と呼ばれるイネクビボソハムシや外来種のイネミズゾウムシなどのイネの害虫が知られています。このほか、一般的に穀類や野菜・果樹などを食害する甲虫も多くいます。農業農村地域では、水生の甲虫が着目される傾向が強く、その代表は、水田や用水路から発生するホタルです。また、近年では、ミズスマシ、ゲンゴロウ、ガムシなども水田域に生息する昆虫で希少なものとして各地でレッドデータブックに挙げられています。

7) ハエ目(双翅目)

一般に、ハエ、アブ、ブユ、カなどと呼ばれる仲間、成虫は一对の膜質前翅を持ち、後翅は退化して小さな平均棍となります。完全変態で、幼虫はいわゆるウジムシで脚はなく、頭部も少数の原始的な群以外の多くは退化しています。幼虫は成虫とまったく違った生活をしており、水中か多湿な場所に生息するものが大部分で、多くは腐朽や腐敗して柔らかくなった有機物を食物としていますが、寄生性のものや捕食性のものもいます。なお、この目は、触角は胸部よりも長い「カ亜目」と、触角は胸部よりも短い「ハエ亜目」に大別されます。

かつては、農業農村地域に普通に見られた、ブユ、ヌカカ、キンイロヤブカなど、全体に衛生害虫や不快昆虫として扱われていますが、いずれも水質の悪化や乾田化により減少しています。また、ユスリカは水田から大量に発生し頻繁に「蚊柱」の発生がみられましたが、近年ではこのような光景は少なくなりました。現在では、短期間で成虫になる種や卵に乾燥の耐性が強い種に限られるという傾向があります。なお、イネユスリカやミツオビツヤユスリカのように、一部には幼虫がイネの葉を食害するものもいます。

8) チョウ目(鱗翅目)

蝶、蛾と呼ばれる昆虫群で、開長 2mm から 30cm のものがあります。翅は原始的な群では被針形、より進んだ群では三角形に近く、全体に鱗粉をまとい、種独特の色彩、斑紋が現れ、配列は一定の法則性があります。完全変態で、幼虫はよく発達した頭部と円筒形で細長い胴部からなる、いわゆるイモムシ、ケムシです。成虫は花蜜、熟した果実、樹液、汗、排泄物、死体などの汁を吸い、また吸水、吸血します。幼虫は一般に食植性です。

水田地域では、ニカメイチュウ「螟虫」やイチモンジセセリ「稲苞虫」などの害虫のほか、畦畔や草地を中心にジャノメチョウ、キアゲハ、モンキチョウ、ベニシジミなど多くの種が生息しています。特に、中山間や谷地田では、草刈りの行届いた畔や法面に自生するスミレ類を食草とする大型ヒョウモンチョウが多数生息していました。

9) トビケラ目(毛翅目)

成虫は 1.5 ~ 40mm で、一見ガに似ており、静止の際、翅を重ねて屋根型に畳みます。幼虫は水生で、ガの幼虫と同様 口器の下唇に絹糸腺があり、巣を加工します。巣を作らない群もいますが、多くは定着性の巣を作り、ミノムシのように移動できる巣を作るものもいます。蛹は裸蛹または繭を作り、羽化に先立っては、泳ぎだし水上の石に這い上がって成虫になります。成虫は飛翔力が弱く、水域を遠く離れることはありません。

流水域から発生する種が多いため、水田域に生息するものはマルバネトビケラなど僅かですが、流れのある水路などではアオヒゲナガトビケラやカクツツトビケラなどがみられます。また、かつては幼虫が稚苗の根をかみ切るため害虫として扱われたこともあるキボシツツトビケラなど現在では著しく減少した種も少なくありません。

10) ハチ目（膜翅目）

蜂、蟻と呼ばれる仲間、小形なものは0.2mm、大形では10mmを超えるものまでいます。完全変態する昆虫で、孤独性のものから、高度に社会性を発達させたものまでいます。植物の害虫になるものや、他の昆虫やクモ類の外部・内部に寄生するもの、植物に虫えいを作るもの、捕食するもの、花粉を媒介するものなど生活様式は様々です。幼虫はイモムシ型からウジムシ型、その他さまざま、普通無脚ですが、ハバチ科では胸部に3対の脚、6~8対の腹脚があります。雌雄の生殖以外に雄をまったく有しないで生息を続ける産雌単為生殖、通常はこの産雌単為生殖を行います、時に若干の雄を生じる単為生殖、受精卵は雌、未受精卵は雄を生じる産雄単為生殖などが知られ、タマバチ科には有性生殖と単為生殖の世代交番が知られています。なお、この目は、成虫の腹部は胸部と幅広く相接し、腹部の第1・2節間はくびれず、幼虫には普通胸脚と腹脚がある「ハバチ亜目（広腰亜目）」と、成虫の腹部第1・2節間が深くくびれ、幼虫は脚がない「ハチ亜目（細腰亜目）」に大別されます。

ハバチ類は幼虫がイモムシで、チョウやガのように植物の葉を食べ、アブラナ科を食べるカブラハバチはダイコン畑に、リンゴチュウレンジハバチはリンゴ園で多く見られます。害虫として有名なのは、クリの葉に「虫こぶ」を造るクリタマバチです。微小なハチは、「寄生蜂」と呼ばれ幼虫が他の昆虫などに寄生するものが多く、リンゴ、柑橘、トマトなどの害虫に対し、それぞれワタムシヤドリコバチ、ヤノネツヤコバチ、オンシツツヤコバチなどが天敵農薬として実績があります。また、大型のカリバチ類では、成虫が多くのがの幼虫などを狩り害虫の天敵となっています。ミツバチに代表される訪花性のある種では、種々の植物の有効な花粉媒介昆虫となり、ハウスのトマトでのマルハナバチやイチゴのミツバチの利用などが有名です。一方、水田地帯の畦畔の代表的な植物である、スミレやキケマンなどは、クロナガアリやトビイロシワアリなどの種子運搬を受けて生育場所を広げていることは有名です。

5 - 8 - 2 外来種の現状

昆虫類は、各種の害虫を含め多くの外来種が侵入していますが、特定外来生物として指定されているもので農業農村地域に関連の深いものとして、セイヨウオオマルハナバチがあげられます。

1991年にハウス内でのトマトなどの野菜の花粉媒介昆虫として静岡で試験導入され、その後27都道府県で確認されています。1996年に初めて北海道で女王蜂の野外越冬が確認され、各地での本種を利用したハウスからの逸出や野外での定着が懸念されます。現在、年間約70,000コロニーが流通していると言われ、在来のマルハナバチとの競争や遺伝子汚染、複数の植物への盗蜜行動（花から蜜だけを奪い、結実には貢献しない行動）などの例が知られています。

5 - 9 植物類

植物は葉緑体を持ち二酸化炭素と水と光で光合成を行って自ら栄養分を作り出し、生態系の基盤となっている生産者です。様々な環境ごとに適応した植物が存在していますが、自ら移動することができないので、環境の影響を受けやすい生物です。

【解説】

日常用語で植物とは草や木など動かないものをさしますが、正確には光合成を行なう生物を広く表現し、種子植物・シダ植物・コケ植物・藻類などから構成されています。キノコなどの菌類は植物には含まれません。

種子植物は維管束を持ち種子で繁殖し、植物の中でからだの構造も最も進んでいます。からだを支える茎の部分が木化し、年毎に枝を伸ばし何年も生き続けるものを木本、茎が木化しない草質で、地上部が通常1年で枯れるものを草本といいます。草本にはからだ全体が枯れる一年生草本と、地下部が生き残る多年性草本があります。また、胚珠がむきだしになっている裸子植物と、胚珠が心皮に包まれた被子植物に大別されます。裸子植物はマツ・スギなど古いタイプの植物で花は目立ちませんが、被子植物は目立つ花や果実つけることで花粉媒介や種子散布に動物との関わりを持ち、互いに影響しあって多様な姿を生み出し植物の中で一番進化し繁栄しています。日本の種子植物は、名前(学名)の付けられているものだけでも約5,000種が生育しています(以降、各植物の種数は、日本分類学会連合(2003)第1回日本産生物種数調査による)。

シダ植物は維管束を持つが種子を作らず胞子で繁殖する群で、人為的にまとめられた雑多な分類群を含みシダ植物門・ヒカゲノカズラ植物門・トクサ植物門をあわせたものをいいます。

日本のシダ植物は、ヒカゲノカズラ類約40種・トクサ類約10種・シダ類約570種、計約620種が生育しています。コケ植物と同様に湿った環境を好む種が多く、温暖で湿潤な地域に多くの種があります。乾燥に強い種や水生の種もあり、樹上に着生して生育する種や高さ5m以上にもなる木生シダもあります。ツクシやゼンマイ、コゴミのように山菜として利用される種類や、イワヒバ、マツバランのように園芸目的に栽培されるものもあります。

コケ植物は維管束を持たず、胞子で繁殖する小型の植物です。スギゴケなどの蘚類・ゼニゴケなどの苔類・ツノゴケ類の3つの大きなグループからなっています。

日本には、蘚類約700種、苔類約290種、ツノゴケ類10種、計1,000種ほどのコケ植物が生育しています。湿った環境を好む種が多く、温暖で湿潤な地域に多くの種があります。乾燥した環境にも、数は少ないですが、適応した種はあります。森林に生活する種が多いのですが、岩場や溪流、滝の周辺などにも多くの種が見られます。畑地や水田にもそれぞれに独特のものが見られますし、市街地でもいくつかの種が生育しています。水中に生育するものも少しあります。

藻類とは光合成で酸素を発生する生物からコケ植物、シダ植物、種子植物を除いたもので、主として水中生活をするものの総称です。ラン藻類は酸素を発生する最初の光合成生物で、現在の地球の大気をつくったといわれています。

日本からは約5,000種の藻類の生育が報告されています。

水田内に生育するシャジクモ類、アオミドロ、ミドリムシ類や湧水の流れ込むような水路に生育するカワモズクなどが代表的なものであり、アオミドロ、ミドリムシなどは止水域が富栄養化することで大量発生します。ラン藻類は富栄養化の進んだ湖沼で異常繁殖し、水面に青い粉をまぶしたような状態となり、アオコとよばれ、ため池などで見られることがあります。

水田域のシダ植物は、水面に浮かんで生育するサンショウモ、アカウキクサ、水田内に生育するミズニラ、ミズワラビ、デンジソウなどがその代表です。これらはかつて水田の雑草として扱われてきたが農薬の影響により減少し、現在では珍しいものになってしまいました。春に目にするツクシもシダの一種で、スギナの胞子を造る胞子葉の状態のことをさしていいいます。

水田域ではコケ植物は少なく、水面に浮かんで生育するイチョウウキゴケやウキゴケ、やや湿った畦に生育するハイゴケやニワツノゴケ、稲刈り後の水田内に生育するヒロクチゴケやハタケゴケなどがあります。そのうちイチョウウキゴケやウキゴケは農薬に弱く環境省のレッドデータブックにも絶滅危惧とされるなど減少しています。

亜寒帯から亜熱帯までの気候のある日本には北方からと南方からの植物がまじりあい、山地、平地、草原、湿地、海岸と様々な環境に適応した植物が繁栄しています。近年では都市や農村地域、観光地など人と係わりの多い地域で外来種の割合が増してきています。

5 - 9 - 1 農村地域の現状

農業農村地域には種子植物は種類も多く、水田雑草として 191 種（笠原(1968)）が挙げられています。一年中乾燥することのない湿田から、一時的に湿田となる乾田、山間の小さな水田、平野部の広い水田まで様々あり、その環境により植物相は変化します。昔ながらの山間の湿田では、春の田植え前、水田内ではタネツケバナ、スズメノテッポウ、コオニタビラコなどが、畦にはハハコグサ、ハコベ類などが生育し、春の七草のうち、カブ、ダイコンを除く 5 種がみられます。田植えが始まると春に見られた植物は姿を消し、水田内ではアギナシ、ミズアオイ、ウキクサ、畦ではチドメグサ、サギゴケ、スゲ類が見られます。稲刈り後にはキクモ、トキンソウ、ミズワラビなどがみられ、この時期の草刈りのされた日当たりのよい畦畔草地ではヒガンバナや秋の七草をみることができます。かつてこのような植物はごくふつうに生育し、雑草として扱われてきましたが、除草剤の使用とほ場整備によって水田の植物相は大きく変化し、現在では外来種が多く見られるようになりました（伝統的な農法による水田畦畔雑草の帰化率は 4.2%、整備後の畦畔では 32.9%程度になる(梅本ら、1993)）。

農業農村地域は四季を通じて農作業が行われ、人によるかく乱が大きい環境ですが、そのサイクルに適応した植物が生育しています。全体に湿った環境を好む種類が多く、水田環境でしか見られない植物も多くありますが、それらは近年の農薬やほ場整備の影響により減少の一途をたどっています。

1) 湿生環境の減少

農業農村地域に生育する植物は、本来湿生の植物や水生植物が多く、ほ場整備で湿田が乾田になると姿を消してしまうものが多くあります。例えば浮遊植物のコウキクサは水に浮いた姿のまま越冬するので水が通年ある水田でなければならぬし、ヒルムシロやミズニラも湿潤な環境に生育し乾田ではみられません。湧き水の流れ込む水路ではバイカモやナガエミクリ、カワモズク、ウキゴケなどが生育しますが、これらは水温が低くきれいな水でなければ生育できません。エビモ、ヤナギモ、クロモは水路に多い種類で水路改修されても底に泥や砂が推積すれば再生が可能ですが、外来種のコカナダモが水路に入ると生育空間を奪われてしまいます。

2) 生育環境の単純化

農業農村地域に生育する植物の減少要因としては、ほ場整備・農薬・耕作サイクルの画一化があります。ほ場整備による一番の変化は湿田が乾田になることで、本来地域に生育していた湿生植物や水生植物が姿を消してしまうことも多くあります。農薬に弱い植物は姿を消すか、あるいはまれな存在となりました。ふつうの水田雑草であったミズニラやミズオオバコが各地で見られなくなったのは農薬の影響によるところが大きいです。耕作サイクルはかつて早稲のもの、晩稲のものなどいくつかの品種の稲が少しずつ栽培されており、多様な耕作サイクルが存在していてそれぞれの水田で各植物の開花・結実などがずれていたが、近代化した稲作では同一品種が栽培されるようになり、耕作サイクルも画一化しました。このことで開花・結実の時期が耕起に重なるなど、各植物の生活環を完結させることができなくなったり、種数の減少を招きました。

水路では流れの速さ、水底の状態などにより植物相は変化し、流れの速い水路ではエビモやヤナギモなどの沈水植物が多く、流れのゆるい水路ではため池などで見られるヒルムシロ、トチカガミなどの浮葉植物やサンショウモ、ウキクサなどの浮遊植物が見られますが、水路改修により岸辺と水路底がコンクリート化されることで、水のよどみや水たまりも消失し、重ねて生活雑排水による水質悪化などにより水路内の多くの水生植物が消滅・減少しました。

5 - 9 - 2 外来種の現状

植物については、現在、日本に定着しているもので、11種の特定外来生物、62種の要注外来生物が指定されています。そのうち、水生あるいは水際の種が19種、陸生のもののうち緑化対象種や牧草が10種程度、残りは、空き地、河川敷、畑地（一部林内）に著しく侵入し在来種を駆逐する草本類となっています。特に水生の植物で、その繁茂により農業水利施設の通水障害や機能低下を起こしているなどの情報のある種は12種あります。

一方、水質浄化の目的で過去に導入された外来植物は43種にも及んでいます。これらの植物は、種子繁殖以外に根茎、茎、芽など植物体の一部などでも繁殖するため、増水や維持管理作業により、ちぎれた植物断片が下流に逸出することでも容易に分布

を広げてしまいます。以下に、水田・水路・溜池などに生育する主な外来種（水生植物）を示します。

1) ボタンウキクサ（別名：ウォーターレタス）

1920年代に観賞用として導入され、ビオトープ用植物や飼育魚類のための浮き草として、ペットショップ、園芸店、ホームセンターなどで盛んに販売されています。沖縄や小笠原で逸出し野生化し、関東地方以西では1990年頃から帰化し、九州北部では大発生しています。大阪市内のワンドでは、数週間で水域全体を覆ってしまい水中の光や酸素不足から魚介類への悪影響や過繁茂による湖沼の水温や水質の低下があると指摘されています。一方、水質浄化目的での利用もあり、現在販売されているもののほとんどは、国内で繁殖させ流通しています。

2) ホテイアオイ

明治の中期に観賞用または家畜飼料として導入され、1972年に野生化が確認されました。本州以南で生育し、九州や四国では非常に多くなっています。浮遊性の水草で、繁茂すると水面を覆いつくし、水中への光を遮断することや酸素濃度の低下などを起こし、在来の水草を初めとする水生生物全体に大きな影響を及ぼしています。一方、水中の窒素やリン酸を良く吸収する性質から、水質浄化植物として各地で盛んに利用された経緯を持っています。

3) オオフサモ

導入は古く、1920年頃に兵庫県須磨寺の池で野生化し、その後1970年代に筑後川下流のクリークで、2000年代になって茨城県霞ヶ浦で過繁茂が記録され、河川の自然環境の復元やビオトープの創出の際に水質浄化機能があるとして導入された例があります。

4) オオカワヂシャ

水草などとしての輸入や流通の記録がなく侵入の経緯がわかりませんが、関東・中部地方ですでに野生化しています。近縁種で準絶滅危惧種に指定されているカワヂシャと交雑し、雑種のホナガカワヂシャを形成するという在来希少種の遺伝子攪乱を起こしています。

5) ナガエツルノゲイトウ

観賞用の水草として販売され、1989年に兵庫県で逸出が確認された以降西日本から沖縄にかけて広がり、近年では千葉県印旛沼周辺で群落を拡大しています。

6) ミズヒマワリ

観賞用として輸入されているほか、水質浄化植物としても流通しています。戦後、熱帯魚の輸入に伴って侵入したが、1995年愛知県豊橋市の河川で野生化が確認され、その後、東海・関東・近畿地方に分布を拡大しました。

7) ブラジルチドメグサ

魚の飼育用及び観賞用として販売され、1998年頃から各地で確認、九州の阿蘇地域で大繁殖している。水域の岸辺だけでなく水面全体を覆ってしまうため光を遮断されることにより在来の水生植物を駆逐します。

8) アゾラ・クリスタータ（アカウキクサ属の1種）

一般には広くアカウキクサ属として一括に扱われていますが、在来種で絶滅危惧

種に指定されているアカウキクサやオオアカウキクサを含む近縁種を駆逐するおそれがある外来種です。1993年頃からいわゆるアイガモ農法の一部として、盛んにアゾラの田面被服効果による雑草の抑制と窒素肥料の節約効果が期待され「アゾラ - アイガモ農法」が取り入れられた経緯があります。

以上が、水田・水路・溜池などに生育する水生植物であるが、水路敷きなどに生育する特定外来種の1例としてアレチウリを次にあげておきます。

9) アレチウリ

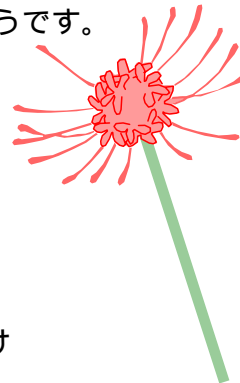
おもに、河川敷などにみられる大型のつる植物で、著しく地表面を被陰するため本来生育している他の植物を総て駆逐してしまいます。日当たりの良い場所を好み、土壌環境に対する適応性が大きいため、ほ場整備などによる改変が行われた場所でも生育できます。一株当たりの種子数は400~25,000個で、種子には休眠性があり土壌シードバンクを形成し、種をつけた実は風、雨、動物、人などにより容易に分散し分布を広げます。また、畜産糞尿に残った種子が発芽することも多いので、飼養畑で多く見られるという傾向があることが知られています。

無駄に植えていない、彼岸花（曼珠沙華）

水田のあぜなどに咲いている彼岸花ですが、意味があるそうです。

1．飢饉での非常食

昔、飢饉などでいよいよ食べるものがなくなると、人は曼珠沙華を食べたのです。鱗茎を掘り起こし、何度も晒して毒を抜き、わずかばかりの雑穀の粉と共に、すいとんのようにして食べたといいます。



2．モグラ対策

彼岸花に含まれる毒素（リコリン）が、畔などに穴を開け漏水の原因となるモグラ被害の対策となります。

3．雑草の抑制効果

畔の雑草などを抑制する作用があります。特にイネ科よりキク科に顕著に現れます。

知見 - 1

[成果の内容・特徴]

- 1．根から滲出する他感物質はプラントボックス法（農業環境研究成果情報，第8集），葉から溶脱する他感作用物質の検定法はサンドイッチ法（同，第14集）により，農地周辺植物を対象に検定した。ヒガンバナには，シュウ酸を作用成分とするカタバミやペゴニアに匹敵する強い作用がある。
- 2．ヒガンバナ栽培ポットに雑草を播種すると，キク科等の発生を強く抑制するが，ネ科等に対する抑制作用はやや弱い。
- 3．80%エタノールを用いてヒガンバナの葉と鱗茎から，植物生育阻害活性物質を抽出，精製し，阻害活性のある10種のアルカロイドを単離した。含有量が最大で阻害活性が最強の成分は，各種NMR，マススペクトル分析の結果，図1に示す構造を持つ化合物リコリンとその誘導体クリニンと同定した。
- 4．リコリンは15ppmでレタス（キク科）の根や地上部の生育を強く阻害し，50%阻害濃度（EC50）は2ppmである。この活性は天然物質中で最強のアブシジン酸に匹敵する。イネに対しては活性が弱く，EC50は15ppmである。クリニンのレタス根伸長阻害に対するEC50は20ppmであり，他のアルカロイドはさらに活性が弱いことからメチレンジオキシ骨格が活性発現に重要であると推定される。
- 5．ヒガンバナ中のリコリンの濃度は，生の鱗茎中には0.5 mg/g，生葉中には0.3 mg/gである。クリニン含量がこれに次ぐがリコリンの5%以下であり，含有量と活性の強さと作用特性からリコリンがヒガンバナの他感作用の本体であると推定される。

[成果の活用面・留意点]

リコリンは水溶性が高く，雑草抑制への利用が期待されるが，作物への影響にも留意する必要がある。抗菌・殺虫作用もあり，小動物への影響にも留意する必要がある。

平成10年度 研究成果情報より転載

農業環境研究成果 環境生物部 植生管理科 他感物質研究室

土水路のライニングに適した植物

田端（1997）は京都付近（京阪奈丘陵）の里山を調査し、畦畔やそれに連続する林の斜面に生えている植物の多くが中国東北部内蒙古の湿潤草原（草でん）の植物と共通していることを明らかにしています。内蒙古の湿潤草原は「草丈の低いヨシが散生しており、その間にワレモコウ、オグルマ、ミシマサイコ、キジムシロ、ヒメシオン、ノハナショウブ、サウヒヨドリ、ススキ、シラヤマギクなどが、やや乾燥したところにはクララ、ツルフジバカマ、ネコハギ、ヒゴタイの仲間、ヨモギなどの仲間が生育している」のです（田端 1997）。

田端はまたチュウゴク東部の長白山付近のナガボノワレモコウを調べ、その染色体は $2n = 56$ （8 倍体）であることを明らかにしています。日本に生えているナガボノワレモコウの染色体は、群馬県以北の本州と北海道に生えているものでは $2n = 84$ （12 倍体）です。いっぽう群馬県以西の本州、四国、九州のナガボノワレモコウの染色体は $2n = 56$ （8 倍体）で、中国東北部のものはこれと同じです。このことから田畑は西日本に生えているナガボノワレモコウは氷期に朝鮮半島経由で日本に入ってきて、それが畦畔に残ったと考えました。そうすると水田畦畔は氷期の植物相を今に残すきわめて貴重な場所だといえることができます。

田端（1997）によると、京都付近（京阪奈丘陵）の里山林の面積の 30% が畦ですから、そこは都市住民を農村に呼び込むうえでの整備の対象地として重要な場所といえます。

ほ場整備を行うと、排水路の水面は田面よりも 1 m 以上下げられます。このとき水路敷の幅を増やさずに工事を行うと、法面は急傾斜となり、2 面柵渠などの工法を取らざるをえなくなります。

宮城県伊豆沼工区ではハクチョウなどが水路から水田へ歩いて移動できるように水路法面を 2 割勾配の緩傾斜の上羽にしました。緩傾斜にすると水路敷の面積を増やすことになり、減歩率が増えるので、はじめは地権者は反対しましたが、コンクリート製品などが不要などで造成費（農家負担）が少なかったこと、草刈りが楽になったことなどで現在は好意的に受け止められています。

水路法面を緩傾斜の土羽にすると、セキショウやショウブを使った伝統的な土水路の法面管理技術の復元、ヒガンバナやツリガネニンジンなど土水路法面本来の山野草の復元などが可能になります。そしてそこを貴重な植物群落などを保護する場所にすることができます。実際、鳴谷地地区では畦の草地がヒョウモンチョウの重要な生息地となっており、そこを保護の対象としています。

チガヤ；乾いた土手ではチガヤ草地にするのがよいでしょう。チガヤの若い穂はツバナといい、子どもたちがそれを引き抜いてかんで遊びました。



セキショウは端午の節句に使うショウブと同属の常緑多年性草本で、かつては承水路など土水路のライニングに広く使われていました。現在でも放棄された谷津田の山際の斜面に沿ってセキショウが生えていることがありますが、ここがかつての承水路の跡です。セキショウがこのように各地の水路で見られるのは、この植物が土水路のライニングにきわめて適しているからです。

セキショウは水深 30 c m 程度の水中から湿った陸地まで生えることができるので、小さな水路なら法面から水路底までのすべてを覆わせることができます。そのうえ地下茎が細かく枝分かれして地表を覆ううえ、地下茎からでるひげ根は地中にしっかり根をおろすので、セキショウで水路の法面や水路底が覆われると、土水路であっても、法面が崩れたり、水路底が洗掘されたりすることがありません。

放棄された谷津田を復元したり、水路を改修したりするとき、セキショウが生えていたら掘りとおきます。そして補植用の稲苗と同じように水田の脇に置くなど浅い水中に置いておき、水路が完成した後に移植するとよいでしょう。

その他、山間部や北海道、東北地方など冷水が流れる水路ではミズバショウ、ミツガシワ、ミズドクサ、リュウキンカ（エンコウソウ）、サワギキョウ、ノハナショウブ、ヤマドリゼンマイなどが生えていることがありますが。これらの植物は北海道の原生花園や尾瀬原の湿原と共通しています。温水ため池や不整形の小区画水田、放棄水田などを水路の周りに集めて整備すると、これらの植物の生育場所をつくることができ、観光資源になります。

また暖かい地方でも、ショウブ、ミソハギ、エゾミソハギ、コウヤワラビ、カキツバタなどが生えていることがありますが。これらの植物を使って水路の護岸を行うと、都市の人を農村に招くことができます。

なお水路にキショウブを植えている地域がまま見られますが、キショウブはヨーロッパ原産の外来種ですから、使わないほうがよいでしょう。

草刈り

河川堤防や乾燥した土手などの環境に生育するキキョウ、オミナエシ、フジバカマなど外来植物のほとんどは、短日植物であり、秋に開花・結実します。一方外来牧草として導入されたネズミムギ、イヌムギ、シナダレスズメガヤなどイネ科植物の多くは、秋に発芽、越冬し、春期に最盛期を迎え、初夏には結実・枯死します。すなわち、日本のイネ科植物とは生活型サイクルが逆転しています。そのため草刈りを晩秋に行うと外来のイネ科草本の群落が発芽・生育しやすい環境となります。これらは花粉症の原因ともなっています。

チガヤ型草原でキキョウ、オミナエシなどを見られるように管理するには春期に行う年 1 回の刈り取りあるいは年 2 回(春期・晩秋)の刈り取りを行うといいでしょう。草丈は 1.2m ほどになります。草丈を低くしたければ、草刈りの回数を春、夏、秋の 3 回にするとよいですが見られる植物は変化します(奥田・佐々木 1996)。