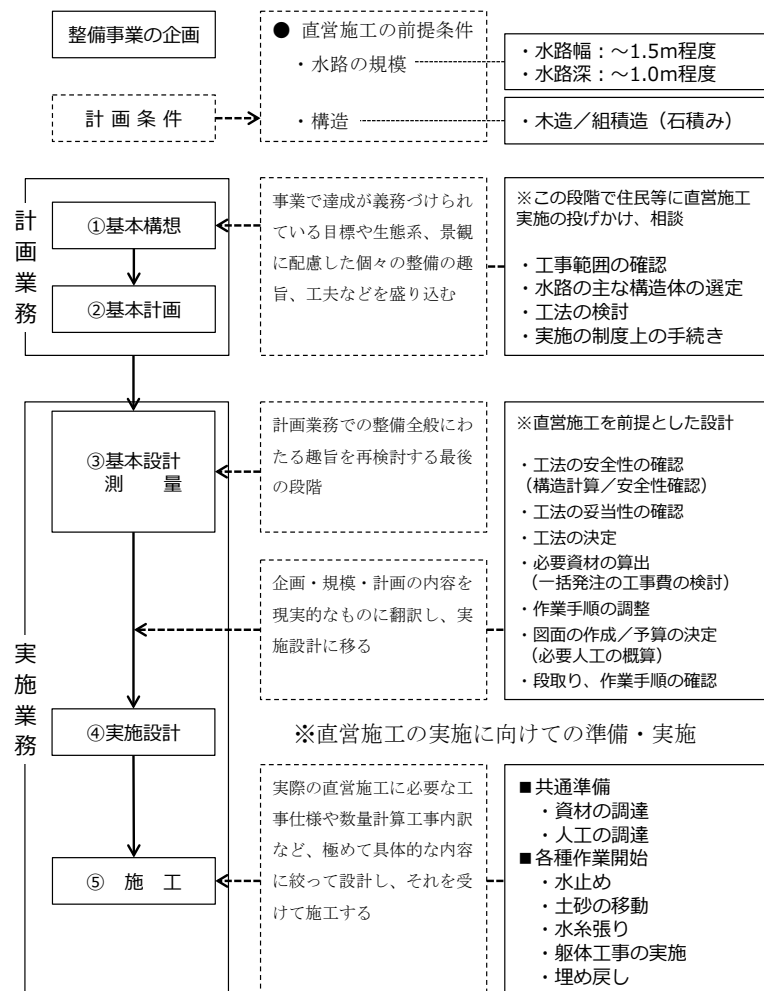


【参考資料】

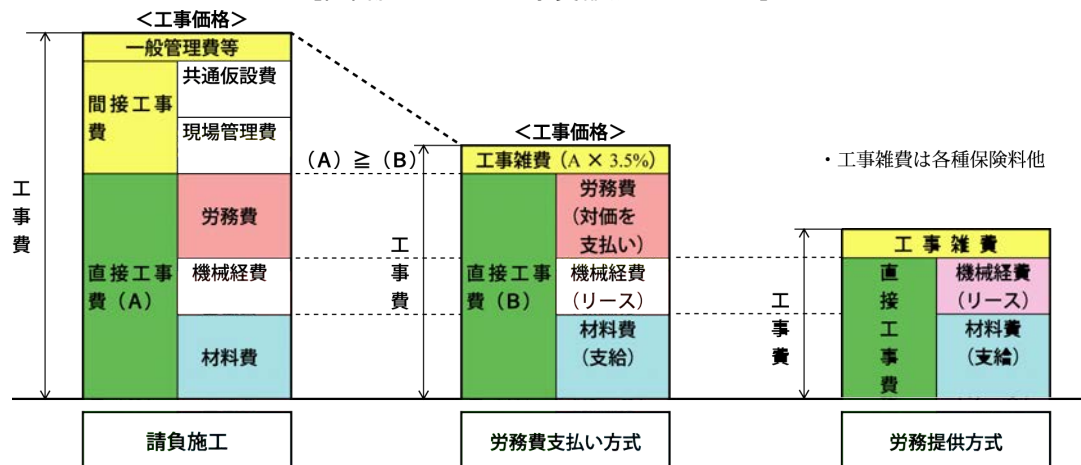
〔住民参加型直営施工の実施の流れ（水路改修の例）〕



出典）（一社）地域環境資源センター（2013）：住民参加型直営施工による環境配慮施設の整備マニュアル

【参考資料】

〔直営施工による工事費削減のイメージ〕



出典）（一社）地域環境資源センター（2013）：住民参加型直営施工による環境配慮施設の整備マニュアル

第6章 維持管理、モニタリング

6.1 維持管理

6.1.1 維持管理の留意点

環境配慮対策を行った施設が、生態系ネットワークにおける機能を十分に発揮するためには、施設を適正に維持管理する必要がある。

また、地域の環境保全の効果は、地域全体に及ぶものであり、地域が一体となった維持管理の取組が将来にわたって継続的に行われるようにすることが重要である。

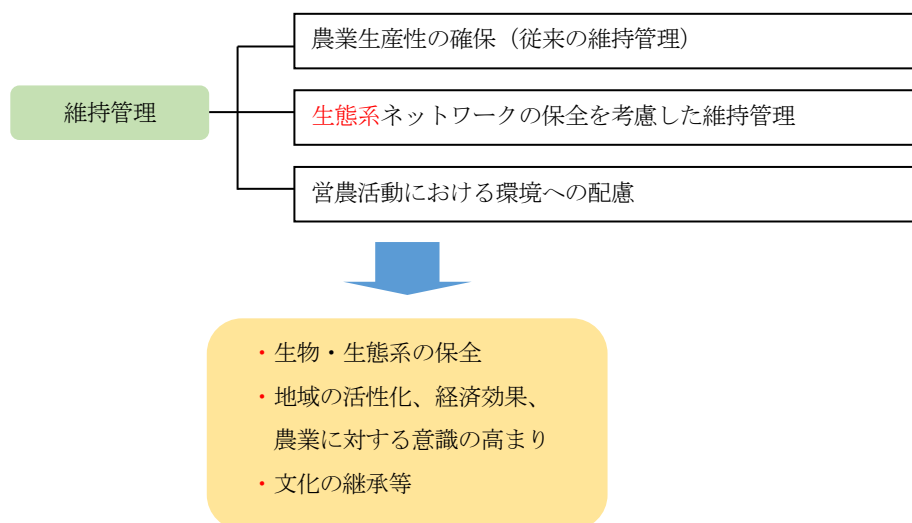
【解 説】

環境配慮対策を行った施設が、農業生産面での機能を発揮することはもとより、生態系ネットワークにおける機能を十分に発揮するように、モニタリングを行いながら維持管理していく必要がある。例えば、農業水利施設では、営農活動に伴う土砂の堆積により、計画・設計時に想定した流況、水質、底質等の確保が困難となる場合もあることから、施設内に生息・生育する生物に配慮し、泥上げ等の維持管理を定期的に行うことが必要である。

さらに、営農活動である水管理、除草等についても、環境との調和に配慮した方法を採用することにより、環境配慮対策の効果が高まる可能性があることから、農家や地域住民の協力を得ながら、これらの取組を推進することが重要である。

このような施設の維持管理に伴う地域の環境保全の効果は、地域全体に及ぶものであり、地域が一体となった維持管理の取組が将来にわたって継続的に行われるようにすることが重要である。このため、事業主体は、調査、計画段階から農家や土地改良区、地域住民など維持管理を実施する主体と十分な調整に努めることが重要である。

〔農地・農業水利施設等の維持管理とその効果〕



維持管理計画の検討段階における留意事項の例

主な検討項目		留意事項
維持管理全体に係る事項	維持管理内容の 定量化・マニュアル化	・維持管理計画の具体内容について、実施内容（頻度、実施面積など）をできるだけ定量化して記載するとともに、誰でも引き継いで参照・改訂できるマニュアルなどの形で残しておくことが望ましい。
	省力化	・維持管理に係る各種情報・データの電子化や、UAV 等を用いた維持管理箇所を選定・記録など、省力化につながる新たなツールの導入可能性も検討することが望ましい。
維持管理の個別メニュー	水路の草刈り	・保全対象生物の生態に応じ、植生を残すべき箇所や撤去してよい箇所、草刈りの適切な時期と頻度の検討をすることが望ましい。
	水路の泥上げ	・保全対象生物の生態に応じ、土砂を残すべき箇所や撤去してよい箇所、泥上げの適切な時期と頻度の検討をすることが望ましい。 ・重機を用いる可能性がある場合、設計段階における重機やトラック等の進入路の確保も検討項目に含めることが望ましい。
	外来生物の防除	・水利施設の新設・改修や、生態系配慮施設の設置（特に水路魚道）が外来生物（特に在来生物への影響が大きい特定外来生物）の侵入・定着を助長する可能性がある場合、モニタリングによる早期発見や、防除方法等をあらかじめ検討しておくことが望ましい。 ・オオクチバス等の特定外来生物は、放流が禁止されているにもかかわらず、ダム等の水利施設に放流される場合があり、放流を禁止する看板の設置等をあらかじめ検討しておくことが望ましい。

1. 主な環境配慮施設の維持管理項目

(1) 水路魚道・水田魚道

小さな段差による「落差の解消」、勾配の緩和による「流速の低減」により、上流と下流の連続性（水路魚道）、水路と水田の連続性（水田魚道）が確保されているか確認する。

水路魚道・水田魚道のチェック項目の例

項目	内容	対策
遡上・降下機能	越流水深、流量は適切か	・水田魚道の設置高さの調整 ・堰板の設置間隔・高さの調整
通水機能	目詰まりがないか	・魚類の繁殖前に砂や泥・草の除去 ・適切な清掃（草刈り・泥上げ）
構造	水田魚道からの水漏れはないか	・魚道底部の穴やひび割れの確認
	水田魚道がたわんでいないか	・固定しているボルト、針金の調整

(2) 保全池・湿地・ビオトープ等

産卵等に適した生息・生育環境となるような「水深」、「止水又は緩やかな流れ」が確保されているか確認する。

保全池・湿地・ビオトープ等のチェック項目の例

項目	内容	対策
湛水状況	十分な水量はあるか	・水路からの取水強化
	水漏れは起きていないか	・保全池・ビオトープの底面へのビニールシートやプラスチックケースの敷設
土砂の堆積状況	水深は確保されているか	・土砂流入防止のための床止めの設置 ・土砂の除去（泥上げ）
岸際の崩壊状況	岸際が崩壊していないか	・護岸崩壊防止柵の設置 ・護岸部の一部をフトンかご工や植生工に変更
岸際の雑草繁茂状況	岸際の植生が過剰に繁茂していないか	・定期的な草刈り ・護岸部の一部をフトンかご工や植生工に変更
生息・生育環境の確保	保全対象生物の生息・生育空間となっているか	・モニタリングの実施などにより、施設周りの状況が棲みかとなる植生や移動経路として機能しているかを確認
	外来生物の生息・生育空間となっているか	・外来生物の防除
水域内の植生状況	水域内の植生が過剰に繁茂していないか	・水域内の草刈り
木製施設の老朽化状況	護岸部の木製柵が腐敗していないか	・木製柵の定期的な更新

(3) 環境配慮型水路（瀬・淵・ワンド・魚巣ブロック・自然石護岸・蛇かご）

瀬・淵・ワンドについては、水路幅や水深の変化による「流速の低減」、構造物の設置等による「多様な流れの創出」など、保全対象生物の各ライフステージに適した多様な水深や流れが確保されているか確認する。

魚巣ブロック・自然石護岸・蛇かごについては、構造物の設置による「多様な流速、水深の創出」、隠れ場となるような「空隙の確保」、産卵場となるような「底質や植生の確保」など、保全対象生物に適した生息・生育環境が確保されているか確認する。

環境配慮型水路（瀬・淵・ワンド・魚巣ブロック・自然石護岸・蛇かご）のチェック項目の例

項目	内容	対策
土砂の堆積状況	土砂やゴミの堆積により水筋や魚巣ブロック、間隙部が塞がっていないか	・土砂の流入を防ぐ ・泥上げ（魚巣ブロックなどで重機により大規模にはできない場合、人力により小規模に行う）
護岸等の雑草繁茂状況	自然石護岸や蛇かごの間隙部から雑草が繁茂していないか	・草刈機が使用できないため人力による草抜き
瀬・淵の形成状況	瀬・淵が形成されているか	・瀬・淵の再整形
生息・生育環境の確保	保全対象生物の生息・生育空間となっているか	・モニタリングの実施と順応的管理 ・外来生物の防除
	外来生物の生息・生育空間となっているか	
水域内の植生状況	水域内の植生が過剰に繁茂していないか（魚巣ブロックの場合、入口を塞いでいないか）	・水域内の草刈り

【参考資料】

[生態系ネットワークに配慮した維持管理]

生物の生息・生育環境への配慮に資する維持管理については、以下のような事例があり、①～⑤のように分類される。

- ① 生物の生活史に合わせた水管理（中干し、落水時期の調整）
- ② 生物の生活史の中で重要な時期（産卵期等）を避けた維持管理の実施
- ③ 生物の生活史に必要な生息・生育環境（底質、水草等）の存置
- ④ 生物に悪影響を与える汚濁負荷の軽減
- ⑤ 在来生物を脅かす外来生物の駆除

[保全対象生物に配慮した維持管理の事例]

地区名	保全対象生物	作業項目	留意点・工夫点
細越 (青森県)	ゲンジボタル、 ヘイケボタル	漏水監視、泥 上げ、草刈り (水田、水路、 畦畔)	・ビオトープ水田の適切な水深を確認するための漏水監視 ・雪解け時の増水が収まる3月下旬と降雪前の11月中旬に 泥上げを実施。ホタルの成長期間を避け6、9月に草刈り を実施
家根合 (山形県)	メダカ類	草刈り (ため池)	・メダカ類の産卵期（6、7月）を避けて草刈りを実施。水草 に卵が付着している場合があるため、池周りの水草を存置 ・水位を20cmに維持するようゲート操作で調整
鶴沼 (茨城県)	ヒシクイ、 オオヨシキリ	草刈り (ため池)	・除草剤の使用を抑制。鳥類の営巣に必要とされる水辺植物 を保全するための草刈りや清掃を実施
あち (長野県)	カラスガイ	水抜き (ため池)	・水抜き時にカラスガイを仮設池に移し、湛水後は、時期を 考慮して放流
木浜 (滋賀県)	ドジョウ	泥上げ (水路)	・3m間隔で設置されている窪み部分で、ドジョウを残すよ うに泥上げを実施
	地域の生物全体	代かき (水田)	・濁水防止のため浅水で代かき ・止水板を水田排水口に設置
野洲市須原 (滋賀県)	ニゴロブナ	水管理 (水田、水路)	・ニゴロブナの育成のため、きめ細かい管理と見回り、畦畔 の漏水対策の徹底 ・稚魚の育成状況を見て中干しの時期を延期
きすみの (兵庫県)	トンガリササノ ハガイ、 カタハガイ	除草 (水路)	・草が繁茂して泥が堆積すると二枚貝が生息しないため、水 路内のマコモやガマを除去
田主丸 (福岡県)	ヒナモロコ (絶滅危惧ⅠA類)	泥上げ (水路)	・5月末が産卵シーズンであるため、5月上旬までには泥上 げ作業を終了
		耕耘 (水田)	・除草剤を使用せず年4回の耕耘。環境保全のため、近傍の 休耕地も一緒に耕耘

[在来生物を脅かす外来生物対策に配慮した維持管理の事例]

地区名	外来生物	作業項目	留意点・工夫点
伊豆沼 (宮城県)	オオクチバス	外来生物の駆除 (ため池)	・既にオオクチバスが生息するため池で、産卵期に人工産 卵床を設置し、産卵させたのち卵を守る親魚とともに撤 去することで繁殖を防止
河北潟 (石川県)	ホテイアオイ	外来生物の駆除 (水路)	・夏に大量繁殖し、冬に個体数が最少となる生活史を踏まえ、 冬季に越冬個体を駆除することで効率的な対策を実施

【参考事例】

[外来生物の駆除作業の省力化]

(矢作川 (愛知県豊田市))

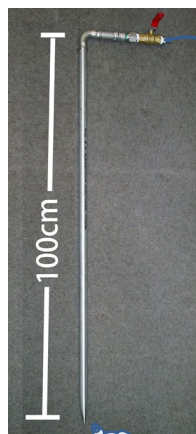
外来生物の駆除は、重機又は手作業による除去が一般的である。

重機が使用できず手作業で駆除をする場合、省力化が課題となるが、矢作川ではオオカナダモの駆除効率を上げるための道具としてエアースコップが開発された。本道具は、ステンレス製パイプを折り曲げたL字の形状で把手先端にゴムホースを取り付けコンプレッサに接続したものである。使用時にはコンプレッサから圧縮空気がエアースコップに送風されることで、小さい力で根部まで引き抜くことができ、切れ藻（植物断片）の発生も抑えられた。



エアースコップを用いた駆除作業の様子

初代エアースコップ 2代目エアースコップ



駆除作業に使用するエアースコップ “藻々と取れーる”

出典) 内田朝子, 白金晶子, 洲崎燈子, 碓仲夫, 水野修, 椿隆明 (2014) : 矢作川における要注意外来生物オオカナダモ (*Egeria densa*) の繁茂状況と駆除活動, 矢作川研究, 18, 33-40.
豊田市矢作川研究所提供資料

【参考事例】

〔台湾シジミによる給水栓の詰まり対策の事例〕

(宮川用水地区 (三重県伊勢市ほか))

宮川用水地区では、平成7年度から、幹線水路及び末端の給水栓までの暗渠化・管水路化が進められ、通年通水へと移行してきた。その後、平成26年頃から、台湾シジミによる末端給水栓への詰まり被害が多発するようになった。調査を進めた結果、毎年、同じ時期、同じ場所での被害発生が多く確認されることから、台湾シジミは暗渠化・管水路化による通年通水により管路内で越冬・繁殖を行い、水利用の集中(流量変動、水圧低下)や立地条件(高台部農地、分水直下流)、管路構造(給水取出が下方向)が複合することで末端の給水栓での被害発生リスクが大きくなると推定された。

宮川用水土地改良区では、台湾シジミによる給水栓への詰まり被害を軽減するための給水栓の利用方法の周知のほか、詰まりが発生した給水栓箇所において、エンジンポンプによる圧送処置、高圧洗浄による洗管処置、配水槽施設内の清掃作業、支線管水路での排泥作業の対応を行っている。

給水栓の利用方法

給水栓のシジミ詰まりで困っていませんか？
近年、必要な時期に給水できない状況が発生しています。

シジミ詰まり発生

- 1 4月中旬頃～5月中旬頃
代掻時期
- 2 7月中旬頃～8月中旬頃
出穂時期
- 3 チョロチョロ給水
給水方法



利用方法のお願い

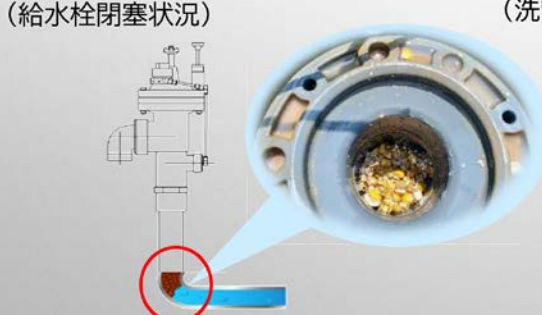
シジミ詰まりをなくすため、以下のことを実施して下さい。

- 年に数回は給水栓を開ける ✓
麦作田・休耕田・畑地でも実施
実施時期：3月・6月・12月
- チョロチョロ給水の禁止 ✓
少量での給水はパイプ内に異物が溜まりやすい
- 給水の分散利用を行う ✓
広範囲での一斉給水はパイプ内で水圧低下が起こり、異物が排出されにくい

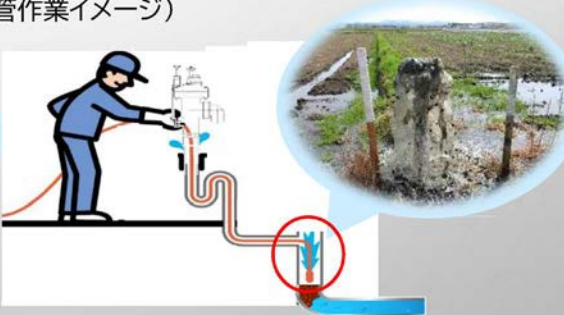


給水栓の利用方法の周知

(給水栓閉塞状況)



(洗管作業イメージ)



● 自然圧による排出作業が困難な場合、高圧洗浄による洗管処置を行う

高圧洗浄による洗管処置のイメージ

出典) 宮川用水土地改良区提供資料

【参考資料】

〔工法別の環境配慮施設に係る維持管理作業体系一覧表〕

環境配慮工法の種類		維持管理作業体系
魚道	階段式	・魚道入口、魚道内部の堆積土砂、流木等の除去 ・粗石付き魚道に付着した漂流物等の除去
	隔壁型(千鳥X型)	
	隔壁型(ハーフコーン型)	
	粗石付き斜路型／片斜面粗石付き	
	棚田式	
	双翼型	
水路断面	瀬・淵(水制工)	・通水断面を阻害している植生の除去 ・水制工、ワンド、乱杭工等へ付着した漂流物の除去 ・床止め工上流部の堆積土砂の除去 ・深み部の適度な土砂堆積状況の維持
	ワンド	
	乱杭工、置石工等	
	敷土、砂、砂利、玉石、植生	
	床止め工	
	底版間隙型	
	底版(ポーラスコンクリート)	
	二次製品系(底抜きタイプ)	
	二次製品系(魚巣柵)	
護岸	土水路	・通水断面を阻害している植生の除去 ・護岸部に付着した漂流物等の除去 ・劣化した木系や針金等の定期的な更新 ・崩壊している土水路や自然石系護岸の補修 ・護岸部の除草 ・魚巣ブロック開口部の土砂の除去
	かご系(蛇かご工、フトンかご工)	
	木系(粗朶柵等)	
	木系(木柵護岸工)	
	自然石系(石積等)	
	自然石系(自然石固着金網工)	
	複合系(井桁沈水工)	
	複合系(捨石等による緩傾斜護岸工)	
	二次製品系(魚巣ブロック等)	
	二次製品系(多自然型ブロック等)	
	瀬・淵(水制工)	
水田魚道	隔壁型(千鳥X型)	・田面の水位変動に合わせた堰板の調整 ・魚道内部の浮遊ゴミ等の除去 ・魚道入口、魚道内部の堆積土砂の除去
	隔壁型(ハーフコーン型)	
	排水路堰上げ式	
	波付管(コルゲート管、波付電線管等)	
	波付管(半月形又は角形コルゲート管)	
	双翼型	
池、水路等	保全池・承水路	・堆積土砂の除去 ・保全池内、護岸部の除草
湿地・農地	耕作放棄地、遊休農地等のビオトープ	・定期的な草刈、土砂の除去 ・植生の管理(外来生物等)
表土	畦畔、法面における表土の利用	・植生の管理(外来生物等)
蓋掛け	コンクリート、木材等	・劣化した木材の定期的な更新
迂回路	トンネル、橋梁	・移動経路の除草
防護柵	ネット等	・ネット上に堆積するゴミの除去
緩傾斜護岸	自然石系(石積等)	・護岸部の除草 ・護岸部に付着した漂流物等の除去 ・劣化した木系や針金等の定期的な更新
	かご系(蛇かご工、フトンかご工等)	
	木系(粗朶柵等)	
	二次製品系(ポーラス等)	
壁面	スロープ、ワンド	・移動経路の除草
植生工	植栽	・植生の管理(外来生物等)
ため池の整備及び廃止	ビオトープ	・定期的な草刈、ゴミ、土砂の除去 ・植生の管理(外来生物等)

6. 1. 2 営農面との調和

水田・用排水路の水位の調整、中干し等の落水時期の調整、環境保全型農業の推進は、環境に配慮した農地・農業水利施設等の整備や維持管理と併せて、生物の生息・生育環境を保全する上で効果的な取組である。

一方で、このような取組は、**農家の負担が増えることになる**ことから、環境に関する農家や消費者の意識の醸成を図ることが重要である。

【解 説】

生物の生息・生育環境の保全において、水田や用排水路の水位の調整や中干し等の落水時期の調整、作付けのない冬期に意図的に水田に水を張る冬期湛水水田（ふゆみずたんぼ）、無（減）農薬・無（減）化学肥料の環境保全型農業の推進については、環境との調和に配慮した土地改良施設の整備や維持管理と併せて実施することで効果が一層高まるものと考えられる。

一方で、このような取組は、**農家の負担が増えることになるため**、地域の農家の環境に関する意識の醸成を図ることが重要である。

なお、このような取組に対して地域の農家の理解・協力を得るためには、“**地産地消**”、“生物と共生し生産された安全・安心な農産物”として、地域の農産物の高付加価値化を図るとともに、**消費者の環境保全型農業への理解と購買意欲の喚起を図ることで**、環境保全の取組が農家にとってもメリットとなる仕組みを構築することが望ましい。

さらに、冬期湛水水田（ふゆみずたんぼ）の取組に当たっては、事前調査、必要水量の検討、水源状況の確認、実施・管理体制の検討を行うとともに、必要に応じて、環境用水などの水利権を取得することが考えられる。

【参考事例】

[環境に配慮した営農の取組の事例]

～魚のゆりかご水田米～

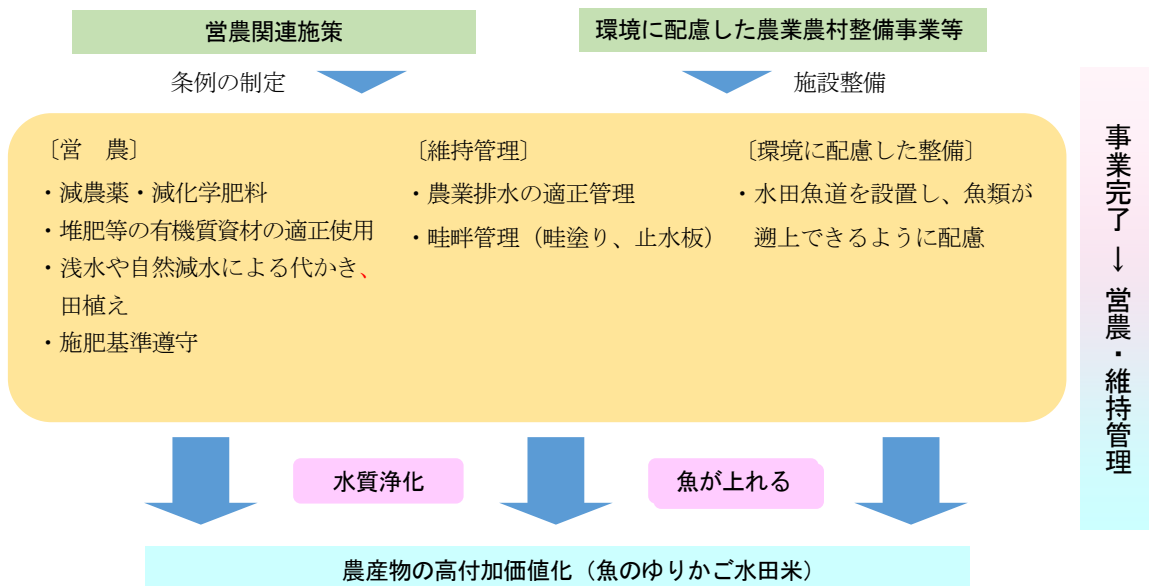
(滋賀県)

滋賀県では、環境に配慮した農業農村整備事業による水田魚道等の整備とともに、より安全で安心な農産物を消費者に供給し、農業の健全な発展と琵琶湖等の環境保全に資することを目的とした「環境こだわり農業推進条例」が制定されており、これらのソフト・ハードの相乗的な効果によって、高付加価値を有する「魚のゆりかご水田米」の生産に結びついている。

魚のゆりかご水田米の認証基準

- ・ 除草剤を使用する場合は、滋賀県農作物病害虫雑草防除基準に掲載されている除草剤のうち、独立行政法人農林水産消費安全技術センター（FAMIC）の「水産動植物への影響に係る使用上の注意事項（製剤別一覧）」で、水産動植物（魚類、甲殻類）に影響を及ぼすとされている除草剤を除いたものを使用することとし、散布後数日間は水田系外への流出と魚の進入を防ぐため水尻の止水が確実に行われていること。
- ・ 中干し時に水田から排水路への稚魚流下促進に取り組まれていること。
- ・ 排水路を遡上してきている親魚が水田に進入できるよう、魚道等を適正に設置・管理していること。
- ・ 農業排水路等に設置された魚道等を利用して産卵のために遡上してきた在来魚が水田で繁殖していること。

出典）滋賀県（2023）：魚のゆりかご水田米の認証に関する要綱（令和5年4月1日一部改正）



【参考事例】

[環境に配慮した営農の取組の事例]

～地域環境に配慮した営農の展開～

(宇賀荘第一・第二地区（島根県安来市）)

宇賀荘地区は、島根県安来市の市街地から約4km南に位置し、大正～昭和にわたり耕地整理された12a区画のほ場は、用排兼用の土水路であること、狭小な耕作道しかなかったことから、大型機械化・経営規模拡大の妨げになっていた。また、兼業化・高齢化の進行と稲作の収益性低下により、担い手不足が深刻化していた。

一方で、無農薬・冬期湛水を行っている農家があり、以前からハクチョウの餌場となっていた。

平成12年に開始された経営体育成基盤整備事業（ほ場整備）では、地域の豊かな自然を事業実施により壊すことがないよう、生態系に配慮した工法が検討され、幹線排水路に魚巣ブロックやビオトープ、カエルの這い上がりスロープ、捨て石、底抜きタイプの水路等を設置し、小魚や水生昆虫等が生息できる環境づくりが行われた。

また、地域住民を対象に魚の引っ越しや生きもの調査、ヨシの植栽等の環境学習会を実施。生協との交流会では、農作業体験などを実施し、消費者との交流を図ってきた。

平成15年度からは、安来市のドジョウ振興の一環として、一部のほ場において冬期湛水、深水栽培、中干延期を実施し、ドジョウ養殖と無農薬、無化学肥料による環境にやさしい米づくりに取り組んでいる（現在10ha、25万匹）。その結果、（雑草抑制と）コハクチョウやマガンに越冬場所を提供している（非かんがい期の用水は、慣行水利権により確保）。

環境配慮施設の維持管理は、平成19年から農地・水・環境保全向上対策（当時）を導入し、自治会単位の活動の一環として実施している。

事業終了後の平成20年3月、13集落1農場で「農事組合法人ファーム宇賀荘」を設立。営農構想に「地域環境に配慮した営農の展開」等を掲げ、「環境を守る農業」を宣言。

維持管理や安全性を考慮したビオトープの改修、既設のカエル用這い上がりスロープ上への水田魚道の設置、排水路の中洲の改修などを進めた結果、環境配慮水路やビオトープでは、タガメ、コオイムシ、ゲンゴロウ、ドジョウ、ナマズ等、多様な生物が生息している。

冬期湛水水田では毎年ハクチョウが約1,500羽飛来。コウノトリやマナヅルが飛来することもある。冬期湛水水田で無農薬栽培された米は、「どじょう米」としてブランド化され、好評を得ている。さらに令和4年には有機JAS認証を取得し、地域の有機農業の普及に努めている。



- 左上 ビオトープ
- 中央上 水田魚道
- 右上 田植え交流会
- 左下 冬期湛水水田
- 中央下 どじょう米

【参考事例】

[環境に配慮した営農の取組の事例]

～潟と砂丘の地域循環をつくりだす水辺再生（外来植物対策）～

（河北潟（石川県金沢市、かほく市、内灘町、津幡町））

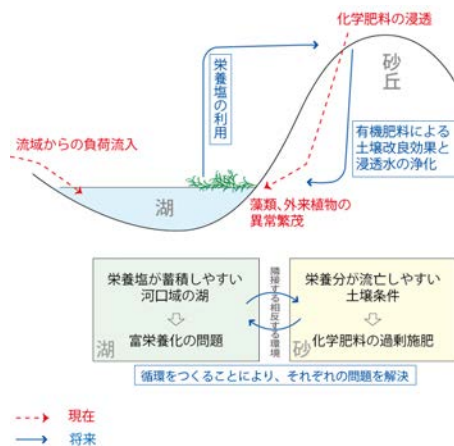
石川県の能登半島の付け根にある河北潟では、アサザ、ヒシ、クロモといった在来植物が減少し、チクゴスズメノヒエやホテイアオイといった外来植物が繁茂して、水路を覆いつくし、農業用水路の管理にも影響が出るようになっていた。

そこで、ホテイアオイについては、夏場に大量に増殖し、冬場に個体数が減少する生態的特徴を踏まえ、冬季に越冬個体を早期発見し、大量に繁茂する前に効率的に除去するという対策を実施した。その結果、ホテイアオイの大発生は見られなくなった。

冬季も枯れないチクゴスズメノヒエについては、農家や地域住民を始めとする多様な主体が参加した「河北潟外来植物対応方策検討会」により水路から除去する活動を続けており、いまだ根絶には至らないものの、チクゴスズメノヒエ群落の一部が、徐々にマコモ等在来植物の群落に置き換わっているのが確認されている。

また、除去した大量のチクゴスズメノヒエを堆肥化し、富栄養化の一因となる化学肥料の使用を削減し、潟湖と農地のある砂丘との間の栄養塩類の循環を再構築することで、自然と共存できる持続可能な農業の取組を実施している。

この外来植物堆肥を用いて生産するタマネギやジャガイモなどの野菜を「すずめ野菜」としてブランド化し、販売している。



潟と砂丘についての循環の概念図



外来植物堆肥で栽培したタマネギ

出典) 高橋久 (2012) (参照 2026 年 5 月) : 潟と砂丘の地域循環をつくりだす水辺再生の取り組み, 公益社団法人日本河川協会第 14 回日本水大賞, 63-66
https://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubo_jyusyou/jyusyou_katudou/no14/no14_pdf/kahokugata.pdf

6.2 モニタリング、順応的管理

6.2.1 モニタリング

環境配慮対策の効果を確認するため、施工中や施工後において継続的にモニタリングを実施し、環境配慮対策の評価を行うことが重要である。

【解 説】

1. モニタリングの進め方

環境配慮対策の効果を確認するためには、工事前の調査結果を基に、保全対象生物の生活史を十分考慮して、モニタリングに関する範囲、方法、期間を適切に定め、対策前後での生態系ネットワークの状態を比較できるようにすることが必要である。

このため、モニタリングの内容を、あらかじめモニタリング計画として整理した上で、施工中や施工後において、生態系ネットワークの状況を継続的にモニタリングしていくことが重要である。

また、農林水産省生物多様性戦略において、生物多様性保全の取組を評価し活用することが位置付けられていることを踏まえ、施工後の一定期間のモニタリングを経た上で、結果を整理し、あらかじめ想定した生態系ネットワークが十分に機能しているかどうかを評価する。そして、評価結果を踏まえて、必要に応じて施設の改善を行うなど順応的管理を実施することが重要である。

さらに、地域が一体となったモニタリングを継続的に実施することにより、地域環境や環境配慮の効果に関する情報共有が図られ、地域住民の環境に対する意識の向上にもつながる。一方、モニタリングの実施に当たっては、費用や人材の確保が課題となることが多い。費用の確保に当たっては、多面的機能支払交付金や自治体の補助事業等を活用することが考えられる。人材の確保に当たっては、専門知識を有するアドバイザーを紹介・派遣する制度を設けている自治体もあるほか、多面的機能支払推進協議会等の支援組織による人材確保をサポートする取組もあるため、そのような制度等を活用することも有効である。農林水産省では、令和4年度から「農村型地域運営組織（農村 RMO）」の形成を推進しており、地域課題の解決に向けた取組の一つである農用地保全活動の一環として、維持管理、モニタリングを実施することも有効である。

モニタリングの方法については、地域住民等が継続的に取り組むことができる内容とすることが望ましい。例えば、調査の概要、調査の方法、調査箇所別の採集ポイントを記した「簡易モニタリングマニュアル」として整理しておくことが有効である。また、地元住民等と共同でモニタリングに取り組む場合は、「田んぼの生きもの識別図鑑（一般社団法人 地域環境資源センター）」や「鳥類にやさしい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアル（農研機構）」、「田んぼの生きもの調査 2009 調査マニュアル（農林水産省）」等の水田等に生息・生育している生物の特徴や見分け方を解説した資料を活用することも有効である。なお、一部の地域では、地域でよく見られる生物を解説した資料を作成している団体もある。



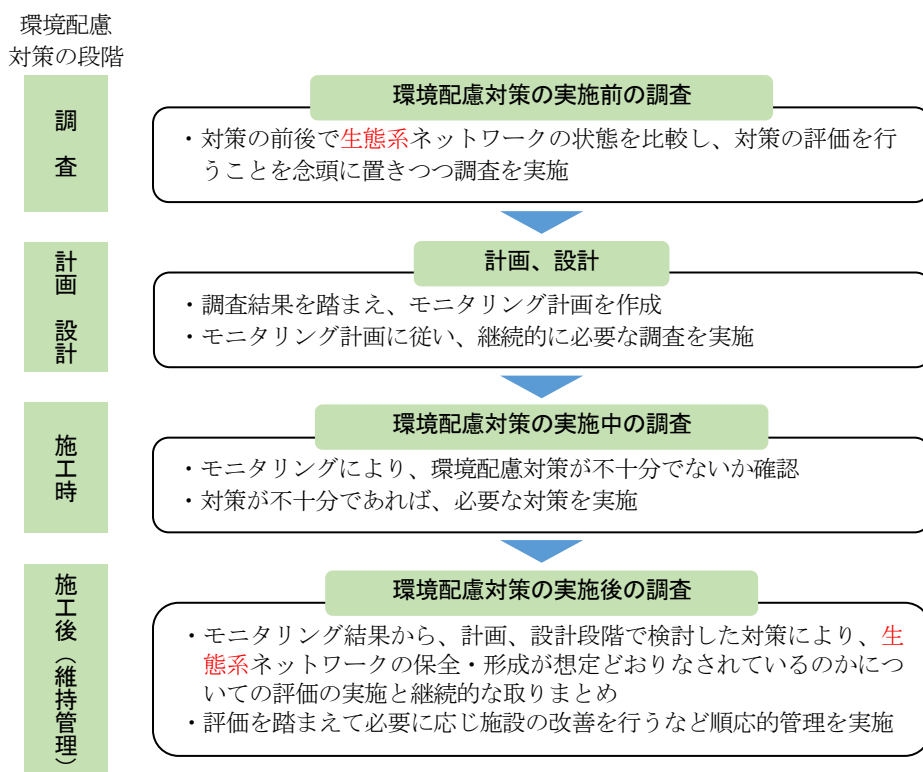
出典) (一社) 地域環境資源センター (2025)
： 田んぼの生きもの識別図鑑 (2025 年改訂版)



出典) (一社) 佐渡生きもの語り研究所 (2017)
： 佐渡田んぼの生きもの図鑑 (その巻)

監視すべき生物として選定した外来生物については、モニタリングの際に侵入、繁殖状況を監視し、必要に応じて駆除等の対策を実施する。対策の実施に際しては、多大な労力が必要となる場合もあるため、個体数が少ないうちに対策を実施（早期駆除）することが重要である。このため、地域住民を含めた多様な主体の協力を得て、定期的にモニタリングを実施し、外来生物が定着しやすい場所等の情報を共有しておくことも重要である。

[モニタリングの進め方]



モニタリングの基本項目

区分	調査チェック項目
生物の生息・生育状況	・保全対象生物の種数、個体数 ・外来生物の種数、個体数
保全対象生物に必要な生息・生育環境	・土砂の堆積状況（場所、堆積厚） ・水草の植生場所と施設全体での被覆率 ・流量 ・その他参考項目（水温、水質（pH、溶存酸素等））

【参考事例】

〔簡易モニタリングマニュアルの引継ぎの事例〕

(嘉例川地区 (三重県桑名市))

嘉例川地区では、事業実施段階において有識者の協力を得ながら、保全対象生物の生活史を考慮した簡易モニタリングマニュアルを作成し、維持管理団体への引継ぎを行っている。

(嘉例川地区簡易モニタリングマニュアル)

■ 調査内容

調査項目	調査時期	調査箇所	調査方法
魚 類・ 底生動物	夏 季 (7月下旬～8月上旬)	湿地生態系保全区域(水張り田) 水田脇ビオトープA(水路・湿地) 水田脇ビオトープB(水路・湿地)	タモ網による捕獲 (各2人×30分)
ヒメタイコウチ	夏 季 (7月下旬～8月上旬)	湿地生態系保全区域(湿生林) 水田脇ビオトープA(湿地) 水田脇ビオトープB(湿地)	任意採集 (各2人×30分)
カエル類	夏 季 (7月下旬～8月上旬)	湿地生態系保全区域(全域) 水田脇ビオトープA(全域) 水田脇ビオトープB(全域)	目撃・任意捕獲 (各2人×15分)

■ 魚類・底生動物調査

- 調査対象: ホトケドジョウ(保全対象種)、ドジョウ、カワヨシノボリ、カワムツなど、タイコウチ、コオイムシ、小型ゲンゴロウ類など
- 調査方法: 水際の水生植物に接するようにタモ網をしっかりと固定し、根元を足先で探りながらタモ網の中に魚類、底生動物を追い込む。この動作を同じ場所で数回繰り返す。流れがある所では、下流側にタモ網を置いて上流側から追い込むのがポイント。調査は、1箇所当たり2人で30分程度を目安に行う。



タモ網による捕獲調査状況

■ 保全区域の湿生林における採集ポイント



〔モニタリング実施状況〕



魚類調査 (タモ網)



粗石付き斜路型魚道の魚類遡上調査



昆虫類調査 (コドラート法)

出典) 三重県桑名農政環境事務所、(株)応用地学研究所: 嘉例川地区ビオトープ維持管理マニュアル・簡易モニタリング調査マニュアル

【参考事例】

〔多面的機能支払交付金活動組織が主体となった継続的なモニタリングの事例〕

（福島徳下地区（青森県藤崎町））

福島徳下地区では、県営ほ場整備事業の実施に当たり、地域の生態系を保全するため、区画の一部にビオトープ、水田魚道を整備した。

「徳下地区環境を守る会」（多面的機能活動組織）は、ビオトープの整備構想段階から参画するとともに、地区内に生息・生育する生物のハンドブック・パンフレット作成を行った。

事業完了後の平成 29 年から、徳下地区環境を守る会が中心となり、多面的機能支払交付金を活用して毎年モニタリングを実施している。モニタリングでは、独自に作成した簡易的な調査票を活用し、継続的な取組となるように工夫している。

また、モニタリングのほか、地元小学生を対象にした生きもの観察会も毎年実施しており、生態系保全が地域の一体的な取組となっている。

ビオトープや水田魚道は、定期的・継続的なモニタリングにより適切に維持管理されており、保全対象生物のドジョウ、フナ、メダカ、ナマズが確認され、環境配慮により生態系が維持されている。

モニタリングの概要

・保全対象生物

魚類：ドジョウ、フナ、メダカ、ナマズ

・モニタリング

時期：毎年 5～7 月に各月 1 回

方法：ビオトープに整備した魚道や生物の状況を
簡易調査票に記録

管理：魚道の修繕やビオトープの草刈り等を実施

モニタリングで使用する簡易調査票

◆水田魚道点検シート		
◆水田魚道№		
◆点検日 月 日		
◆点検者の氏名		
チェック項目	いづれかにチェック 異常なし 異常あり	備考 (何か気づいた点があれば記入)
① 魚道内にゴミや草などが引っかかっているか		
② 植栽がしっかりと根付いているか		
③ 自然エルゴがたわんでいないか		
④ 水漏れがあるか		
⑤ 魚道内に泥や砂等が溜まっているか		

◆魚道モニタリング調査票		
① 魚道の種類 (あてはまるものに○)	水田魚道 (U型・丸型) 水路魚道 (U型)	
② 調査場所		
③ 調査した方のお名前		
④ 調査日時	月 日 時	
⑤ 天気 (あてはまるものに○)	晴・曇り・雨・雪 曇 雨 雪	
⑥ 魚道の様子 (あてはまるものに○)	魚道の中が水が流れている 魚道の中は水が流れていない	
⑦ 水田の様子 (あてはまるものに○)	水田に水がある 水田に水がなく干上がっている	
⑧ 定置罫で捕まえた生きもの (あてはまるものに○)	あり・なし	
生きもののお名前	捕まえた数	気がいた点 (大きさなど)



ビオトープの状況



水田魚道の状況



モニタリング調査



生きもの観察会

【参考事例】

〔県の補助事業を活用したモニタリングの事例〕

（鳥越大日地区（石川県））

石川県では、環境との調和に配慮したほ場整備を推進するに当たり、ほ場整備事業等の完了地区において、地域全体で農村地域が持つ自然環境機能の維持・増進を図ることを目的とし、県単独事業である「農地整備環境機能増進事業」により、モニタリング調査に係る費用の補助を行っている。

農地整備環境機能増進事業

ほ場整備等の事業完了地区に対して、住民等によるモニタリング調査等に係る経費を支援

【事業費】定額

【事業主体】市町、土地改良区等

【事業内容】生き物調査に要する器材費や有識者指導費、維持・増進活動費を支援

※石川県（2011）：いしかわのほ場整備における環境配慮の取り組みを基に作成

鳥越大日地区では、県営ほ場整備事業の実施に当たり、水路のコンクリート化による生息・生育環境の減少、移動経路の分断が生じることから、蓋版工、深み工、這い上がりスロープの整備を行った。

事業完了年の令和6年に、白山市が「農地整備環境機能増進事業」を活用し、専門家指導の下、地域住民と共同でモニタリング調査を実施した。モニタリングでは、保全対象生物のトノサマガエル、カワニナ、オニヤンマのほか、ツチガエル、サワガニ、ガムシ等、多様な生物が確認された。

環境配慮の概要

・保全対象生物

両生類：アカハライモリ、トノサマガエル

貝類：カワニナ

昆虫類：オニヤンマ、ゲンジボタル

・環境配慮施設

蓋版工：2m間隔で幅0.4mの

コンクリート製蓋板を架設

深み工：通常の水路底から20cm程度深い

有孔フリュームを設置

併せて斜路（スロープ）を設置



蓋版工の状況



深み工・這い上がりスロープの状況



モニタリング調査

【参考事例】

〔農村型地域運営組織（農村 RMO）で実施する環境保全活動〕

農村型地域運営組織（農村 RMO）とは、複数集落の機能を補完して、農用地保全活動や農業を核とした経済活動と併せて、生活支援等地域コミュニティの維持に資する取組を行う組織のことである。中山間地域等においては、高齢化・人口減少により、集落活動実施率は更に低下し、食料供給機能や多面的機能の維持・発揮に支障が生じる恐れがあるため、農家、非農家が一体となり様々な関係者と連携し、地域コミュニティの機能を維持・強化することを目的としている。

農村 RMO では、地域資源の活用や生活支援のほか、農用地保全活動の一環として、ホタル生息地の草刈り等に取り組んでいる事例もある。



出典）農林水産省ホームページ（参照 2026 年 5 月）：農村型地域運営組織（農村 RMO）の推進 ～地域で支え合うむらづくり～，
<https://www.maff.go.jp/j/nousin/nrmo/index.html>



ホタル生息地の保全活動（草刈り）

粕毛地区（秋田県藤里町）（ふじさと粕毛地域活性化協議会）

2. モニタリング計画

計画・設計段階において、環境配慮施設整備前の調査結果を基にモニタリングの範囲、方法、期間、調査主体をモニタリング計画として整理し、設置前後の状態を比較できるようにする。

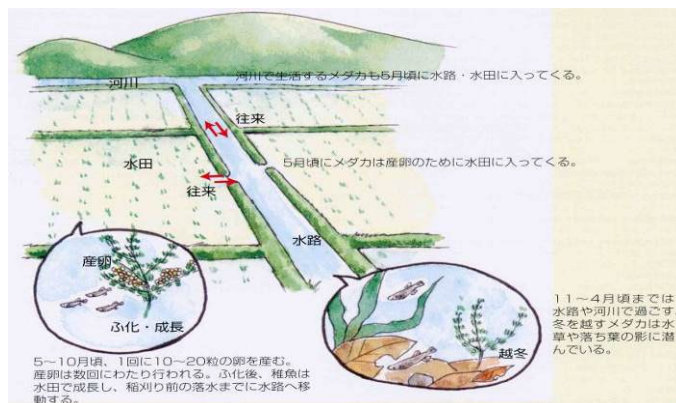
モニタリング計画の検討に当たっては、事業主体と地域住民等により、調査段階で把握した生態系ネットワークの状態を基礎とし、有識者の指導・助言を得ながら、対象となる保全対象生物について、生物種ごとに、その生活史を踏まえて調査方法、調査地点、調査頻度等を設定する。

例えば、四季を通じて複数の生息場所を移動しながら生活する生物種については、それぞれの生息場所への移動時期に合わせてモニタリングを行う。また、生態系ネットワークにおいて重要な場所（産卵場等）がある場合は、生物の移動状況や利用状況について重点的にモニタリングを行う。モニタリングは、生態系が安定すると考えられるまでの期間について実施することが望ましい。

モニタリング計画については、モニタリング結果の評価、さらには、施設の改善等の順応的管理の基礎となるものであることを前提として作成するとともに、地域住民等のモニタリングの参加者が取り組む上で、考え方などが容易に理解できるよう配慮する必要がある。

【参考資料】

[メダカ的生活史を考慮したモニタリング時期]



メダカは5月頃に河川、農業用水路を経由して水田に遡上する。5〜10月に産卵、孵化し、11〜4月には水路、河川で過ごす。これらの生活史を水田魚道で把握する場合は、5〜10月の期間内でかんがい期、落水期等の魚道内を水が流下する時期にモニタリングを実施する。

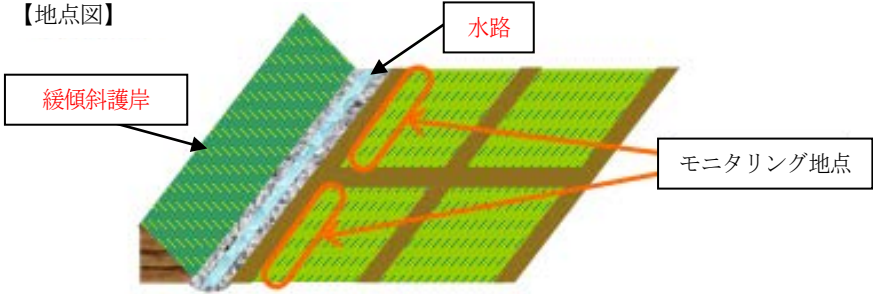
出典) 草野慎二 (2005) : メダカのくらし (新装版), あかね書房、

財団法人リバーフロント整備センター (編) (1996) : 川の生物図典, 山海堂 を基に作成

[モニタリングの例]

No	生物分類	保全対象生物	調査目的	調査時期	モニタリングの内容
1	植物	エビネ	移植後の定着状況の把握	4月〜5月 (開花期)	・調査区域を任意調査し、植物相を把握する。 ・移植エビネの個体数について計測し、移植後の残存個体数変化を把握する。
2	両生・爬虫類	ヤマアカガエル	産卵状況の把握	2月〜4月 (繁殖期)	・調査区域を任意調査し、目撃法、フィールドサイン法により両生爬虫類相を把握する。 ・ヤマアカガエルの産卵状況を把握するため、卵塊数から個体数を把握する。
3	魚類	ナマズ	魚類の遡上状況の把握	5月〜6月 (繁殖期)	・魚道等では魚類の遡上状況を確認するため、出口にトラップを設置し移動個体を把握する。 ・ナマズの産卵状況を把握するため、用排水路と水田魚道、水田内に移動した魚類を把握する。
4	昆虫類	ヒメタイコウチ	生息個体数の把握	6月〜7月 (幼生期)	・保全池においてヒメタイコウチの成育状況を把握するため、幼虫や成体の捕獲調査を行う。 ・水面にコドラードを設置し、定量調査から個体数を把握する。

[モニタリング計画のイメージ（水域と樹林地の生態系ネットワーク）]

項目	内容	備考（考え方など）
環境配慮対策の概要	・樹林地と水域との連続性に配慮した緩傾斜護岸により、アカガエル類の移動経路を確保	・水路整備により、アカガエル類の移動経路（樹林地と水域の持続性）が消失しないよう緩傾斜護岸を整備
モニタリングの内容	・緩傾斜護岸の整備により、アカガエル類が水域と樹林地間の移動が可能となっているか確認	
調査地点	・アカガエル類の産卵場所となる緩傾斜護岸に隣接する水域（水田） 【地点図】 	・水域にアカガエル類の卵塊を確認することにより、移動経路が確保されていることを確認
調査方法	・目視によるアカガエル類の卵塊数の確認 ・水域の水量（範囲）の確認	・アカガエル類の成体数の把握には労力がかかるため、卵塊数の経年変化により生態系ネットワークの回復状況を定量的に把握（雌の成体が1卵塊を産卵するため、成体数を定量的に把握しやすい） ・卵塊数が変化する要因として考えられる水域の水量（範囲）についても把握
調査時期	・2月～5月（卵塊が確認できる時期）	・田植え前
調査期間	・工事前3年間 ・工事後3年間	・期間はモニタリングの結果に応じて変更
実施体制	・事業所職員2名、土地改良区職員1名、有識者	・有識者からの助言

3. モニタリング結果の評価

モニタリング結果については、環境配慮対策の効果が確認できるよう実施前後で比較可能な形により取りまとめ、モニタリング計画時に設定した生態系保全の目標水準に対して評価する。

評価に当たっては、生態系ネットワークの状態のほか、これらに関わる水質・水量等の環境要素についても考慮し、有識者等の意見を聞いて総合的に判断する必要がある。また、目標に対する効果が不十分な場合には、モニタリングの方法や頻度、あるいは調査地点（系外も含む）を変更し、詳細な解析が可能となるよう配慮する必要がある。

〔モニタリング結果の取りまとめイメージ（水田～水路の生態系ネットワーク）〕

項目	内容
モニタリング結果	〔調査地点No.1〕 〔調査地点No.2〕 確認数 遡上 降下 遡上 降下 遡上 降下 遡上 降下 遡上 降下 施工前 施工年 施工後1年 施工後2年 施工後3年 幹線水路 〔調査地点No. 1〕 幹線水路と支線水路との接続部 水路 水田 水田 〔調査地点No. 2〕 水田と支線水路の接続部 支線水路
環境配慮対策の評価	•No. 1の結果から、A種は、遡上数より降下数が多く、支線水路より末端で繁殖を行っている。また、その数は増加の傾向にあり、生態系ネットワークが形成されている。 •このことから、環境配慮施設は移動障害の解消に有効に機能しており、落差や水深の設定など設計の考え方も妥当であったと考えられる。 •一方、No. 2においては、結果にばらつきがある。施工後2年目は水田からの排水量が多く、一定の遡上・降下の効果が確認されていることから、水田からの水量不足により、魚が自由に移動できない場合が多かったことが原因と考えられる。
今後の予定	水田からの排水量を確保する方法について、今後検討する予定。

【参考資料】

[モニタリング結果の評価と改善策の例]

モニタリング調査により種数と個体数を把握したのち、過去に行われた生物調査の結果と比較する。また、生物の生息・生育環境となる部分にも着目し、変化の状況とそれへの対応策を検討する。

種数や個体数の変化と原因の整理

区分	モニタリング結果	原因の例
保全対象生物	- 種数が減少している。 - 特定の種の個体数・生物量が大幅に減少している。	- 外来生物により捕食された。 - 時期を配慮しない草刈により、卵や幼生が排除された。 - 土砂の堆積により生息・生育環境が損なわれた。
外来生物	- 外来生物の生息・生育域が拡大している。 - 外来生物の個体数が増えている。	- 魚道の設置により拡散した。 - 泥上げや草刈の際、外来生物が拡散した。

生息・生育環境の変化と改善策

区分	モニタリング結果	改善策の例
保全対象生物に必要な生息・生育環境の項目	- 土砂が堆積している。 - 水草の植生場所と施設全体での被覆率が変化している。 - 流量が減少している。 - 水温が変化している。	(土砂と水草、流量については、次表「施設内の環境の変化と改善策」参照)
	水質（BOD：生物化学的酸素要求量 等）が悪化している。	水質改善のために、木炭による吸着処理を行う（吸着に使用した木炭は、土壌改良に利用可能）。

施設内の環境の変化と改善策

区分	モニタリング結果	改善策の例
施設内の環境	年間を通じて施設内の流量を確保できていない。	上流側の水路の流入量を確保する水管理を行う。
	施設内に堆積した泥により生息・生育空間が減少した。	施設内の生息・生育環境を確保するために定期的に泥上げを行う。
	水路内に生息・生育する生物の個体数が少ない。	流速が緩く魚類が産卵できる場所を作るために、水生植物を移植する。移植に当たっては、遺伝的になく乱を抑えるため、近隣に分布する種や個体を用いる。
	魚類が産卵していない。	

出典）農林水産省農村振興局農村政策部農村環境課（2016）：生態系配慮施設の維持管理マニュアル（一部修正）

【参考事例】

〔モニタリング結果の評価の事例（その１）〕

（筑後川下流右岸地区（佐賀県佐賀市ほか））

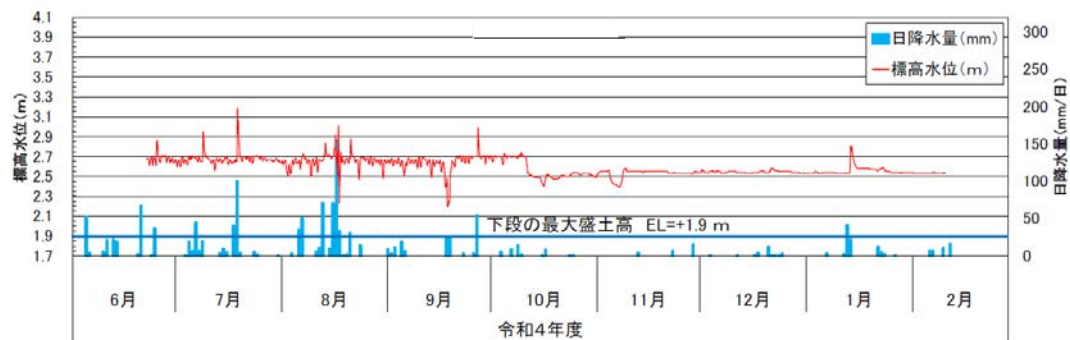
筑後川下流右岸地区では、モニタリング調査を工事完了から１年目と３年目に実施し、工事前の調査結果と比較することで、環境の回復状況を把握し、評価する方針としている。

環境回復の評価方法は、指標生物の確認状況を工事前後で比較することによる。

モニタリング調査の際は、生息・生育環境（水質、底質、流況、植生）も調査し、環境回復に至っていない場合の対策や、今後の維持管理方法の検討に生かしている。

環境回復の評価の例

調査区間	追跡調査結果	今後の調査計画
タナゴ型 完成から３年目	・モニタリング指標生物のすべてが回復。ヤリタナゴも回復。 ・非かんがい期には下段に水深60～80cmの水域が形成。 中段部には水深5cm程度の浅場が確保されミナミメダカ、ツチフキ等の小型魚や稚魚の生息、成育に適した環境。	当初予定した調査工程を終えたため調査は完了とする。



モニタリングの 指標生物		平成25年度			平成26年度			平成27年度				令和元年度				令和2年度				令和3年度				令和4年度				
		夏 8月	秋 10月	冬 12月	春 3月	夏 6月	秋 9月	冬 12月	春 3月	夏 6月	秋 9月	冬 12月	春 3月	夏 6月	秋 9月	冬 12月	春 3月	夏 6月	秋 9月	冬 12月	春 3月	夏 6月	秋 10月					
調査工程		事前調査 (1)						事前調査 (2)						第1期追跡												第2期追跡		
ニッポン バラタナゴ	全 体	15	17	4				0	3	3							0	0	6			15	10	11				
	うち稚魚	13	2	4				0	3	3							0	0	3			15	6	1				
カワバタ モロコ	全 体	0	0	0				0	0	0							0	0	0			0	0	0				
	うち稚魚	0	0	0				0	0	0							0	0	0			0	0	0				
ナマズ		0	2	0				0	0	2							1	1	0			0	0	0				
イシガイ類	ドブガイ	0	1	2				2	6	2							1	0	1			1	1	2				
	キュウシュウサ ハカダイ	0	0	13				8	16	8							0	0	0			0	1	0				
トンボ類幼虫		6		1				15	2								4		2			1	0					
その他の タナゴ類	ヤリタナゴ	5	6	6				1	0	1							0	9	3			2	6	3				
	カネヒラ	0	1	0				0	0	0							0	0	0			0	0	0				



中段部に確保された浅場



ヤリタナゴ



イシガイ類

【参考事例】

【モニタリング結果の評価の事例（その2）】

（岡山南部地区（岡山県岡山市））

1. 堰樋堰（いりひげき）の概要

堰樋堰は、岡山市を流れる足守川入江橋下流において、平成24年度から平成27年度にかけて整備された。

構造上の環境配慮対策として、堰左岸側に迂回するように魚道が整備された。魚道のタイプは、ハーフコーン型魚道（幅2.0m）と双翼型魚道（幅0.3m）の2種類である。

モニタリング調査は、完成から5年経過した令和3年度に実施された。調査は、魚道上流呑口部における魚類捕獲調査（小型定置網）及び魚道内各所の水深・流速・水温測定を行い、魚道が機能しているかどうかを確認するとともに、魚道を利用する魚類相や魚体サイズから想定される魚道の能力や工事後の魚類相の回復状況について検討した。また、堰樋堰下流部で貝類の捕獲調査を実施し、貝類の定着状況等について確認した。



堰樋堰に設置された魚道

2. 令和3年度モニタリング調査結果

魚類は、ハーフコーン型魚道内で2科4種59個体、双翼型魚道内で2科5種33個体、合計3科6種（ヤリタナゴ、カワヒガイ、ゴクラクハゼ等）92個体が確認された。貝類は、4科9種（マツカサガイ、ササノハガイ（トンガリササノハガイ）等）455個体が確認された。

3. 魚道内の流速

魚道内の流速は場所により大きく変化するが平均して0.4m/sであった。一般的に魚は体長×10倍の突進速度があるといわれる（下図参照）ことから、理論上は4cm以上の魚類は遡上可能であり、実際に今回の調査で5～6cmの小型の魚類が最も多く遡上していた（最小で3.5cm）。

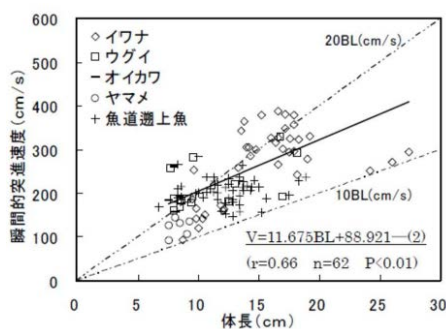


表13-4 浮遊魚による魚道の評価基準

評価項目	小型魚（体長20cm未満）		中型魚（体長20～50cm）		大型魚（体長50cm以上）	
	基準値	評価	基準値	評価	基準値	評価
隔壁落差	～0.2m	◎ (△)	～0.3m	◎	～0.3m	◎
	0.2～0.3m	○ (△)	0.3～0.4m	○	0.3～0.5m	○
	0.3～0.4m	△ (×)	0.4～0.6m	△	0.5～0.8m	△
	0.4m～	× (×)	0.6m～	×	0.8m～	×
越流流速	～0.8m/s	◎ (○)	～1.0m/s	◎	～1.2m/s	◎
	0.8	○ (△)	1.0～1.5m/s	○	1.2～1.8m/s	○
	1.0～1.2m/s	△ (×)	1.5～2.0m/s	△	1.8～4.0m/s	△
	1.2m/s～	× (×)	2.0m/s～	×	4.0m/s～	×

（ ）内はワカサギ、イトヨの評価基準

出典）泉完，工藤明，東信行，矢田谷健一，伊東竜太（2005）：自然河川水を用いた淡水魚の突進速度に関する遊泳実験，農業土木学会全国大会講演要旨集，32-33

出典）石狩川の魚がのぼりやすい川づくり推進計画検討委員会資料

種別体長-突進速度の相関、魚道の評価基準

次頁へ続く

4. 二枚貝の生息と魚類の産卵環境

今回の調査で多く確認できたヤリタナゴを始めとするタナゴ類は、イシガイ類の貝内に産卵し、貝内の安全な場所で育ち、貝の外に出てくる生態を持つ。タナゴのほか、今回の調査で魚道を利用していたカワヒガイなどもイシガイ科の貝類に産卵する。イシガイ類は魚類の産卵環境として重要であり、貝類もグロキディウム幼生がヨシノボリ類のヒレやエラに寄生することで、上流側に分散している。イシガイ類の生息域はこのようなにして、下流ばかりではなく上流側にも分散するので、貝類にとっても魚道が重要であることが分かる。

平成23年度には塚樋堰整備に当たり周辺の二枚貝を下流に移殖している。令和3年度調査では、イシガイ科の貝類としてイシガイ、オバエボシガイ、ササノハガイ、マツカサガイ、ドブガイの計5種が確認され、魚類の産卵環境が保たれていることを確認した。

5. 環境配慮対策の評価

- ・令和4年度技術検討会（中国四国農政局）

2種類の魚道を整備されており、例えば魚のサイズに合わせて整備されたかと思うが、きめ細やかでいいと感じた。

- ・令和4年度国営土地改良事業等の完了後の評価（農林水産省）

塚樋堰の2種類の魚道及び塚樋堰整備時の貝類移殖等のきめ細やかな環境配慮対策により、多数の魚類、貝類が確認されており、良好な環境が保たれている。

6.2.2 順応的管理

生態系は複雑で絶えず変化しているため、必要に応じて施設の改善や維持管理方法等を柔軟に見直す必要がある。

このため、モニタリング計画に基づき継続的に調査を実施し、環境配慮対策の効果の確認ができるよう結果を取りまとめる。目標に対して効果が不十分な場合は、計画、設計の見直しなど事業に反映し、必要に応じて施設の改善や維持管理方法等の変更を行うなど順応的管理を行うことが重要である。

【解 説】

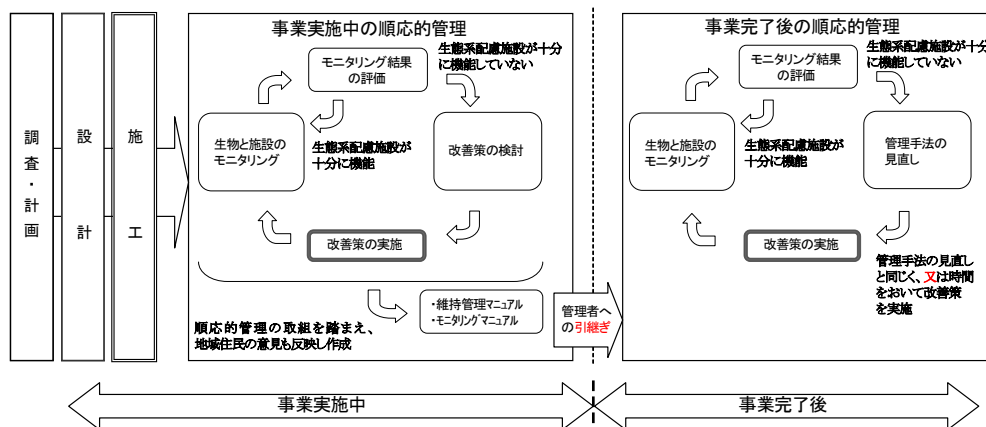
1. 順応的管理の考え方

順応的管理（【英】Adaptive Management）とは、不確実性を伴う対象を取り扱うための考え方・システムで、特に野生生物や生態系の保護管理に用いられる。

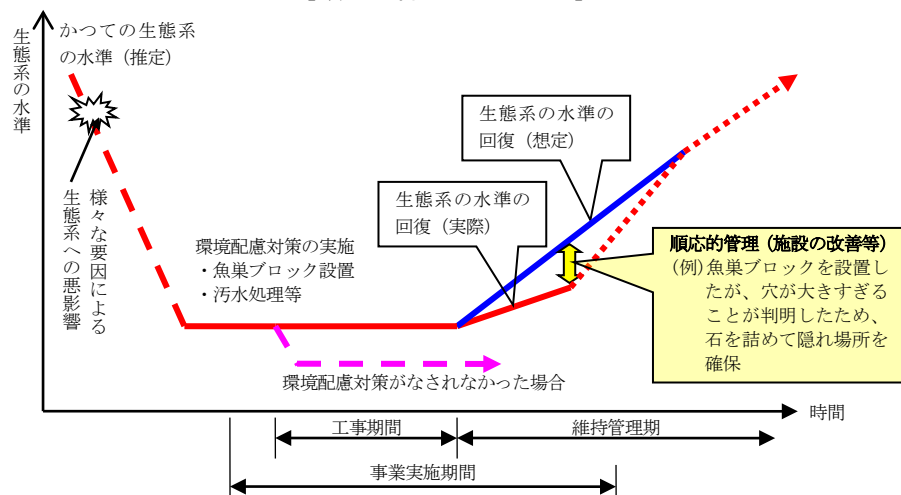
生態系は複雑で絶えず変化し続けているため、実施した環境配慮対策に対して必ずしも十分な効果が得られない場合がある。

したがって、想定していなかった事態が生じる可能性があることをあらかじめ考慮しておく必要があるとともに、モニタリングにより得られた情報を分析し、必要に応じて施設の改善や維持管理方法等の柔軟な見直しが必要となる。

〔モニタリング結果の評価及び順応的管理の流れ〕



〔順応的管理のイメージ〕



2. 留意事項

順応的管理には、農業農村工学と生態系に関する専門的な知識が必要であり、維持管理組織だけで実施することが困難であるため、**有識者の助言を得ながら**実施することが重要である。

施設設計の改善については、事業完了後の対応が困難な場合があるため、順応的管理を念頭においた施設の整備を検討する必要がある。また、資材に木材、石材などの自然素材を用いることは、施設整備後の環境配慮対策の改善等の順応的管理を行いやすい整備方法である。

冬期湛水水田（ふゆみずたんぼ）は、**生態系ネットワークの修復技術**であるが、**温室効果ガス**であるメタンなどの発生、外来生物の侵入・定着、越冬場として利用している鳥類の糞による水質悪化が生じる可能性があることにも留意する必要がある。また、スクミリングガイが侵入している水田においては、スクミリングガイのすみかを温存することになるため、注意が必要である。この場合、駆除のために水を徐々に落とし、集まったところで農薬を使って駆除し、冬期にロータリー耕耘をするとよいとされている。

水路魚道についても、外来生物の侵入を招く可能性があることに留意が必要である。

3. モニタリング結果等の活用

モニタリング結果や順応的管理の結果を含む環境配慮対策の方法及び成果に関する情報を整理・取りまとめることにより、後年度に実施する対策や近隣で行う対策における計画・設計へ反映し、地域全体の環境配慮対策のレベルアップに寄与することが重要である。

【参考事例】

〔水生植物の生育環境と通水能力のバランスを考慮した順応的管理の事例〕

(大和紀伊平野地区 (和歌山県紀の川市))

1. 概要

大和紀伊平野地区において、希少な水生植物であるリュウノヒゲモ(環境省のレッドリスト「準絶滅危惧」、和歌山県レッドデータブック「絶滅危惧ⅠB類」に指定)が生育する水路において実施された生育環境保全のための環境配慮対策について、水生植物の生育状況を踏まえ、環境配慮施設を改善し、水生植物の生育環境の保全と通水能力の確保の両立を図った。

2. 順応的管理の内容

【環境配慮対策実施(整備)前】

- ・整備予定の水路に希少な水生植物であるリュウノヒゲモの生育を確認
⇒水路のコンクリート化により、現況の土砂が堆積した底質が改変され、生育環境が消失する可能性が想定



リュウノヒゲモ



事業実施前の水路

【環境配慮対策実施(整備)後】

- ・リュウノヒゲモの生育環境を保全するため、環境配慮対策工として水路底版に保全層を施工
⇒一部でリュウノヒゲモの過繁茂がみられ、通水障害の発生が懸念



環境配慮対策実施後の水路

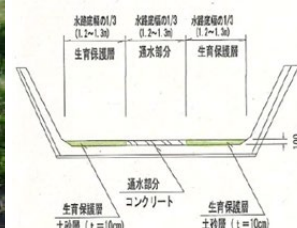
【順応的管理による見直し(環境配慮対策の改善)】

(環境配慮対策の改善による順応的管理)

- ・水路の一部に保全層を施工しない区域を設けることで、通水能力を確保しつつ、リュウノヒゲモの生育環境の保全に配慮



環境配慮対策改善後の水路



水路断面

【参考事例】

〔水路魚道の追加設置による順応的管理の事例〕

(西鬼怒川地区 (栃木県宇都宮市))

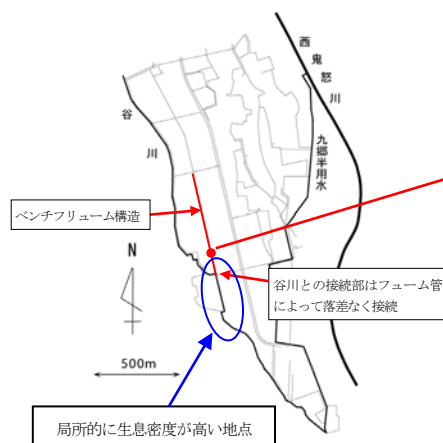
1. 概要

西鬼怒川地区の水田地帯を流れる谷川では、かつて自家消費されるほどナマズが生息していたが、1996年には、その生息が確認されない状況となっていた。このため、ほ場整備と併行して自然環境保全を目的とした県営自然環境整備事業が1997年から実施され、**水田生態系保全水路**等各種の環境配慮対策が実施された結果、魚類相は徐々に回復し、ナマズの存在も確認されるようになり、河川と接続される小排水路において局所的に生息密度が高い状況が確認された。生息場所となる小排水路には、移動障害となる落差工が存在しており、通常時は遡上経路が確保されておらず、降雨による水量の増加により、移動障害が一時的に解消された際に、上流部まで遡上し、産卵行動をとっていると考えられた。

このため、移動障害となっている落差の解消を目的に順応的管理として水路魚道（ポリエチレン製コルゲート管）を設置した。

2. 順応的管理の内容

【環境配慮対策実施地点】



ナマズの生息密度が高いことが確認された地点

【順応的管理による見直し（追加の環境配慮対策を実施）】

- ・小排水路内の落差工に水路魚道（ポリエチレン製コルゲート管）を設置し、移動障害を解消
- ⇒小排水路内において、ナマズの卵が確認されるとともに、遡上確認調査において、遡上した成魚のうち95%が魚道を利用していることを確認



移動障害解消のため、追加整備された水路魚道

【参考事例】

〔段階的なビオトープ施工による順応的管理の事例〕

(嘉例川地区 (三重県桑名市))

1. 概要

嘉例川地区では、ほ場整備予定区域において実施されたモニタリング調査により、休耕田（湿田）の一部において、希少な水生昆虫であるヒメタイコウチ^注（桑名市指定天然記念物）の生息が確認され、ほ場整備により生息環境の消失が懸念されたため、移殖先として生息・繁殖場所となるビオトープの整備を行った。

このビオトープの整備に当たって、段階的な施工手順を踏むことで、生じた課題を解決し生息環境の形成を図った。

2. 順応的管理の内容

【施工段階の検討・評価で明らかとなった課題】

- ・ビオトープの施工前に、現況表土の埋め戻しまでを行い、湿地環境の形成が可能か確認したところ、ビオトープ予定地の土壤表面が乾燥し、湿地状態の確保が難しいことが明らかとなった。



現況表土埋め戻しまでを実施

- ・工事後の状況を検討・評価した結果、確認された課題
⇒ 設計段階における地下水位の変動に関する検討が十分ではなかったため、地下水位の低下によって土壤が乾燥することが明らかとなり、基盤面の切り下げによる対応を検討

【順応的管理による見直し（課題に対する対策を実施し、ビオトープを施工）】

- ・湿地環境を形成するため、ビオトープ予定地の基盤面の切り下げを行った上で、ビオトープの施工を行ったところ、ヒメタイコウチの生息環境に適した浅い湿地がモザイク状に形成され、ヒメタイコウチの移殖が可能となった。

- ⇒ 造成後のモニタリング調査では、ビオトープ内でヒメタイコウチの幼虫、新成虫が多数確認されており、ほ場整備による生息環境の消失に対する代償措置として効果を発揮している。



地盤面の切り下げ後に施工されたビオトープ

注) ヒメタイコウチ：三重県レッドリスト2024「絶滅危惧 IA 類」(CR)、桑名市指定天然記念物

【参考事例】

【魚道形式の変更による順応的管理の事例】

(西久保地区（神奈川県茅ヶ崎市）)

1. 概要

西久保地区では、排水路内に存在する落差工により、魚類の移動経路が分断されていたため、遡上する魚類の移動経路の確保し、河川と田んぼの魚の往来を復活させることを目的に水路魚道の整備が行われた。

この水路魚道の整備では、当初、千鳥X型魚道を整備したが、設置後のモニタリング調査により比較的体高の高い魚類が遡上できていないことが明らかとなったため、有識者による指導の下、地域住民の直営施工により、片斜面粗石付き魚道に改良を行い、魚類の移動経路の確保を図った。

2. 順応的管理の内容

【当初整備された魚道（千鳥X型魚道）】

- ・当初、落差工部に千鳥X型魚道を整備したところ、設置直後の目視によるモニタリング調査により、魚道部まで遡上してきたフナ類が遡上に失敗している状況が確認され、その後の定置網を用いたモニタリング調査においても遡上できていない状況が明らかとなった。



当初整備された千鳥X型魚道

- ・千鳥X型魚道設置後の状況を検討・評価した結果、確認された課題
⇒ 事前調査の不足により、設計段階における魚道内の流速の予測が適切でなく、魚類の遊泳能力に適した魚道内の流速が確保されていないことが明らかとなったため、魚道形式の変更を検討

【順応的管理による見直し（片斜面粗石付き魚道への改良）】

- ・有識者からの意見により、大型の魚類の遡上を考慮し、多様な流速・水深が確保できる片斜面粗石付き魚道へ改良
⇒ 片斜面粗石付き魚道への改良後に実施したモニタリング調査では、ナマズ、コイ等の大型魚の遡上が確認されており、魚道の効果が発揮され魚類の移動経路が確保されている。



改良された魚道（片斜面粗石付き魚道）



ナマズやコイの遡上を確認

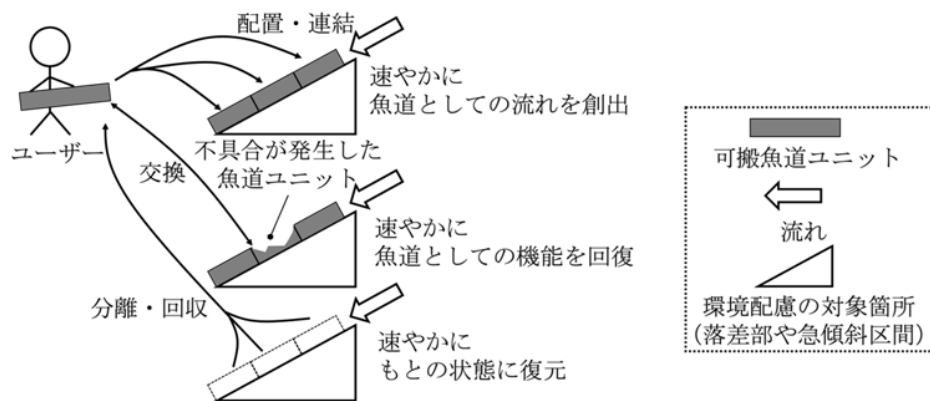
【参考資料】

〔可搬魚道の開発〕

一般に魚道整備には時間と費用を要する。そのため、水系に存在する複数の遡上阻害地点を、コンクリートや重機を用いる一般的な魚道整備のみ速やかに改善することは、困難な場合が多い。そこで、高橋らは、専門的な知識や技術を持たない者でも速やかに良好な遡上環境を構築できる可搬（ポータブル）魚道を開発した。この魚道システムの特徴は、以下のとおりである。

- ・人力で運搬し、水路に着脱できる魚道ユニットを使用することで、水生動物が移動可能な流れを容易に創出できる。これにより、恒久的に魚道を建設する、しないの二択ではなく、「必要な時期に魚道を設置（もしくは撤去）する」という選択ができる。
- ・破損や堆砂により正常に通水できない状態になった場合は、不具合のあるユニットを取り替えるだけで、速やかに魚道としての機能が回復する。
- ・特殊な材料・工法を必要とせず、低コストかつ容易に製作できる。
- ・魚道の設置・撤去に重機や特殊な器具を必要としない。
- ・専門知識を持たない者でも簡単に扱うことができる。

壁面から流れが剥離すると特に移動能力の低い水生動物は遡上困難になるため、魚道内の流れが壁面に沿うように設計することが重要である。なお、以下に示す事例の一部には、試作段階においてプラスチック素材を使用しているものがあるが、マイクロプラスチック発生防止の観点から、現場で運用する際には可能な限り環境負荷の少ない素材を用いることが望ましい。

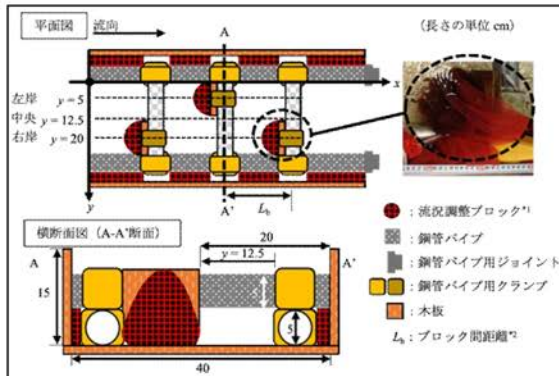


可搬魚道システムの特徴



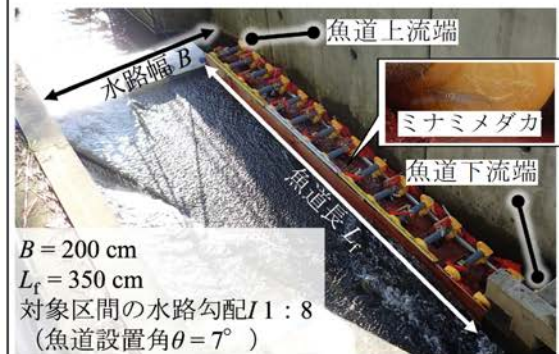
魚道設置の様子

次頁へ続く



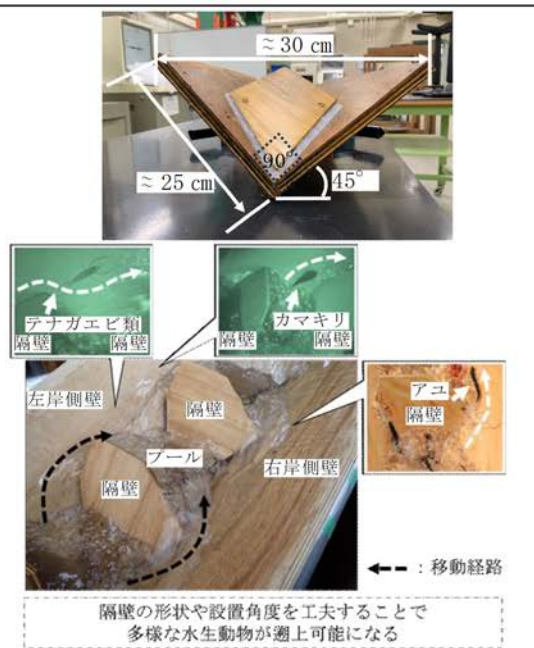
- *1 適度な水深上昇と水の透過が発生する構造のブロック
*2 使用するブロックによる水深上昇を考慮して決定

構造の概要



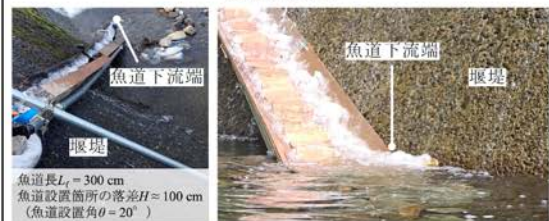
設置例

水路の急傾斜区間で用いる可搬魚道のデザイン例



隔壁の形状や設置角度を工夫することで
多様な水生動物が遡上可能になる

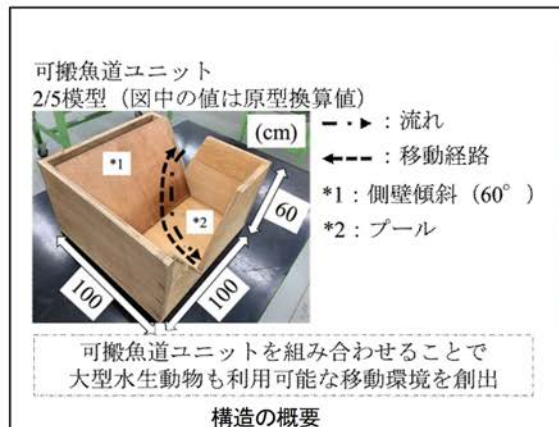
構造の概要



遡上入口（魚道下流端）を水生動物が滞留しやすい堰堤からの越流直下に配置することでより水生動物が魚道に進入しやすくなる

設置例

落差部で用いる可搬魚道のデザイン例
(V形断面可搬魚道)



可搬魚道ユニットを組み合わせることで
大型水生動物も利用可能な移動環境を創出

構造の概要

落差部で用いる可搬魚道のデザイン例
(箱型可搬魚道)



U1 ~ U3: 可搬魚道ユニット ← 移動経路
洪水流の影響を受けにくい位置に魚道を設置

設置例

注) 本資料は、国立高専機構 香川高等専門学校 建設環境工学科 高橋直己准教授による寄稿である。

出典) 高橋直己, 長尾涼平, 林和彦, 多川正 (2017): V 型断面簡易魚道の流況特性と小型水生生物の魚道利用状況, 土木学会論文集 B1 (水工学), 73 (4), I_391-I_396

高橋直己, 木下兼人, 齋藤稔, 柳川竜一, 多川正 (2019): 実河川における V 形断面可搬魚道を用いた水生動物の遡上と魚道内流速特性, 土木学会論文集 B1 (水工学), 75 (2), I_565-I_570

高橋直己, 三澤有輝, 本津見桜, 柳川竜一, 多川正, 中田和義 (2021): 農業水路に適用可能な可搬魚道システムの提案, 農業農村工学会論文集, (89-1), I_29-I_35

【参考資料】

〔順応的管理の例〕

1. 維持管理で土砂掘削する際に一部を残す配慮
農業水路では、維持管理作業として、油圧ショベルによる水路内の土砂の掘削が行われることがある。土砂撤去により通水機能が確保されるようになる一方で、土砂とともに水中の植生・カバーが消失し、魚類の休息場や当歳魚等の小さい個体の隠れ場所等が一時的に消失するというトレードオフが懸念される。

このため、必要な通水量を確保した上で一部の土砂を残すように作業することで生息・生育環境の一部を保全し、影響を緩和することが重要と考えられる。また、掘削箇所の検討においては、土地改良区が保有している UAV による空中写真を活用することも有効である。空中写真を活用した掘削箇所の検討のイメージは、右図に示すとおりである。



実証区間の二面装工区間



拡幅水路

空中写真を活用した掘削箇所の検討イメージ

出典) 農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課(2022): 農業水路系における生物多様性保全のための技法と留意事項

2. コンクリート水路の経年変化による生息・生育環境の創出

コンクリート水路施工後に数年～数十年経過し、土砂堆積や植生繁茂等によって土水路と同様に魚類など水生生物が生息・生育できるようになる場合がある。この場合は、過度な土砂や植生の除去を避け、可能であれば現況のまま保全(回避)する等の配慮が望まれる。

農林水産省の調査によれば、コンクリート水路における魚類の多様度指数(p. 243 参照)が有意に高いと判定された事例では、水路底に対するコンクリートの割合が約7割未満であった。

出典) 農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課(2022): 農業水路系における生物多様性保全のための技法と留意事項



経年変化により水生生物の生息・生育環境が創出されたコンクリート水路の例

出典) 農研機構(2018): 魚が棲みやすい農業水路を目指して～農業水路の魚類調査・評価マニュアル～

6.3 維持管理、モニタリング体制

6.3.1 維持管理、モニタリング体制の整備

維持管理及びモニタリングの実施は、環境との調和に配慮した農地・農業水利施設等の整備の効果を高めるため、地域住民を**始め**とした多様な主体が協力して進めていくことが望まれる。このような体制を事業の早い段階から整備し、地域の維持管理へと発展させていくことが重要である。

【解 説】

1. 多様な主体が参画した維持管理、モニタリング体制の整備

環境との調和に配慮した農地・農業水利施設等が**創出する生物多様性**に関する効果は地域全体に及ぶとともに、通常の場合と比較して維持管理作業が増加する場合が多いため、農家や土地改良区等を中心に地域住民とともに行政、大学、試験場、学校、各種団体などが協力して維持管理作業を行うことが望ましい。^{注)}

このような体制づくりを進めるためには、事業実施の早い段階から各主体が環境配慮に関する調査や計画づくりに関与することが重要である。

また、環境配慮施設の維持管理やモニタリングの機会を地域のイベントとして企画することで維持管理の負担感を軽減することが有効である。

さらに、地域住民から環境配慮施設**活用**のアイデアを公募**する**、イベントの結果を看板の設置や地域の広報誌に掲載するなど、関心喚起に向けたPR活動も有効な手段である。

これらの取組を通じて、維持管理を主体的に担うリーダーを育成していくことも重要である。

注) 環境配慮施設の維持管理状況に関するアンケート調査（242 事例）の結果によると、地域住民等を含めた維持管理体制が確立されている場合（91 事例）、「維持管理が適切に行われている。」と回答した割合が 41%であるのに対して、地域住民等を含めた維持管理体制が十分でない場合（151 事例）では 23%となっている。

また、地域住民等を含めた維持管理体制が確立されている場合、「維持管理に課題がある。」と回答した割合が 8%であるのに対して、地域住民等を含めた維持管理体制が十分でない場合では 21%となっており、地域住民を含めた維持管理体制の確立により、維持管理が適切に行われている傾向が見られた。

出典) 農林水産省農村振興局農村政策部農村環境課（2016）：**生態系配慮施設の維持管理マニュアル**

2. 事業主体から維持管理、モニタリング主体への引継ぎ

事業主体は、環境配慮対策を行った施設等の完成図（出来形図面）、施工写真、モニタリング結果等の資料を環境配慮対策に関する継続的なモニタリング調査や環境配慮施設の維持管理を行うために**維持管理計画で定めた**維持管理主体へ引き継ぐ必要がある。

それに向け、実際の維持管理作業やモニタリングを実践する研修会を開催して具体的に引き継ぐことも効果的である。**また、引継ぎに当たっては、保全対象生物の特徴や環境配慮施設の点検項目等を「簡易調査票」として整理し、モニタリング主体に引き継ぐことで、効率的なモニタリングの実施が期待される。**

なお、工事に際して移殖・移植を行った場合は、移殖・移植の情報についても維持管理主体と情報を共有し、モニタリングを継続していくことが望ましい。

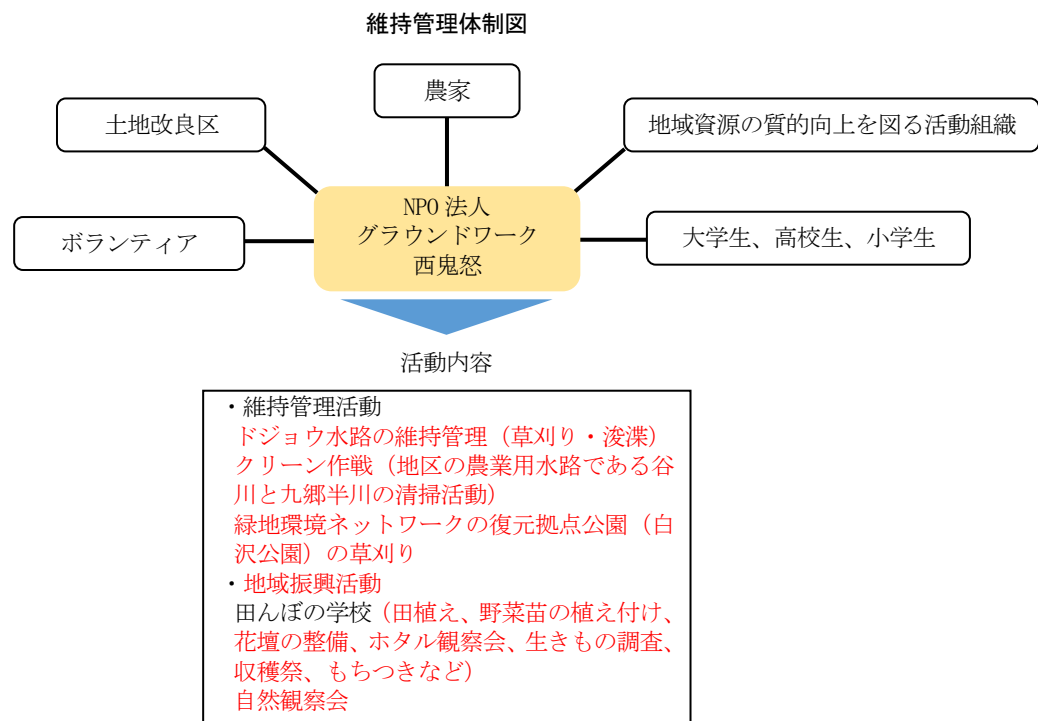
【参考事例】

[NPO が主体となった維持管理体制の事例]

(西鬼怒川地区 (栃木県宇都宮市))

西鬼怒川地区では、県営ほ場整備事業の実施に当たり、土地改良区、地元自治会、ボランティアグループなどの既存の団体により「西鬼怒の川に親しむ会」が設立され、事業実施中の生物の移殖・移植や環境配慮施設の維持管理活動を行ってきたが、事業完了を契機に発展的に解消し、「NPO 法人グラウンドワーク西鬼怒」を設立した。

その後は、「NPO 法人グラウンドワーク西鬼怒」が中心となり、環境配慮施設として整備されたドジョウ水路の草刈りや浚渫等の維持管理や河川の清掃活動などを地域と協働で実施している。また、グラウンドワーク活動の一環として、地域外の一般市民等が参加するクリーン作戦や田んぼの学校、自然観察会などの環境教育にも取り組んでいる。



維持管理活動
(環境配慮施設周辺の草刈り)



環境教育
(自然観察会)

【参考事例】

〔土地改良区が主体となった維持管理体制の事例〕

（嘉例川地区（三重県桑名市））

嘉例川地区では、県営ほ場整備事業に併せて実施した環境調査において「ホトケドジョウ」、「ヒメタイコウチ」の生息が確認されたため、土地改良区が主体となって「ヒメタイコウチ・ホトケドジョウ保存会」を設立し、ビオトープや移殖池を設置するとともに、その維持管理を実施した。

事業完了後における維持管理については、「ヒメタイコウチ・ホトケドジョウ保存会」、「営農組合」及び「嘉例川ふるさと活動隊」（地域資源の質的向上を図る活動組織）による維持管理体制を構築した。

また、完了後の維持管理については、**有識者**の指導・助言を受けて保全対象生物の生活史に基づく草刈りの時期や回数、作業における注意事項を記載した維持管理マニュアルを作成して維持管理団体に引き継いでいる。

（維持管理マニュアル）

ビオトープの維持管理マニュアル

ビオトープとして、「水田脇ビオトープA」、「水田脇ビオトープB」、「山際湧水湿地」の維持管理マニュアルを策定している。以下に一部を抜粋。

水田脇ビオトープの維持管理マニュアル （一部抜粋）

- 管理方針：ヒメタイコウチ、ホトケドジョウの生息環境の復元
- 時期：5月下旬（梅雨入り前）、7月下旬（梅雨明け後）、9月下旬（秋の雑草の繁茂期）
- 作業内容：湿地・管理道・空石積水路の草刈り、外来植物の抜き取り、湿地内の水管理 …等
- 留意点：枡からの取水量はごく僅かにし、湿地内に水深1cm以下の水域と陸地がモザイク上に分布するように管理 …等



湿性草地の維持管理イメージ

湿地生態系保全区域の維持管理マニュアル

湿地生態系保全区域として、「ホトケドジョウ移殖池」、「水張り田」、「湿性草地」、「湿生林」の維持管理マニュアルを策定している。以下に一部を抜粋。

ホトケドジョウ移殖池の維持管理マニュアル （一部抜粋）

- 管理方針：既設農業水路と水張り田の間のホトケドジョウの移動経路の確保
- 作業内容（時期）：草刈り・土砂上げ（9月上旬の川刈り時）
- 留意点：コンクリート水路側の取水口は、出水時に土砂の流入があるため、常時閉めておく …等



ホトケドジョウ移殖池の維持管理イメージ

【参考事例】

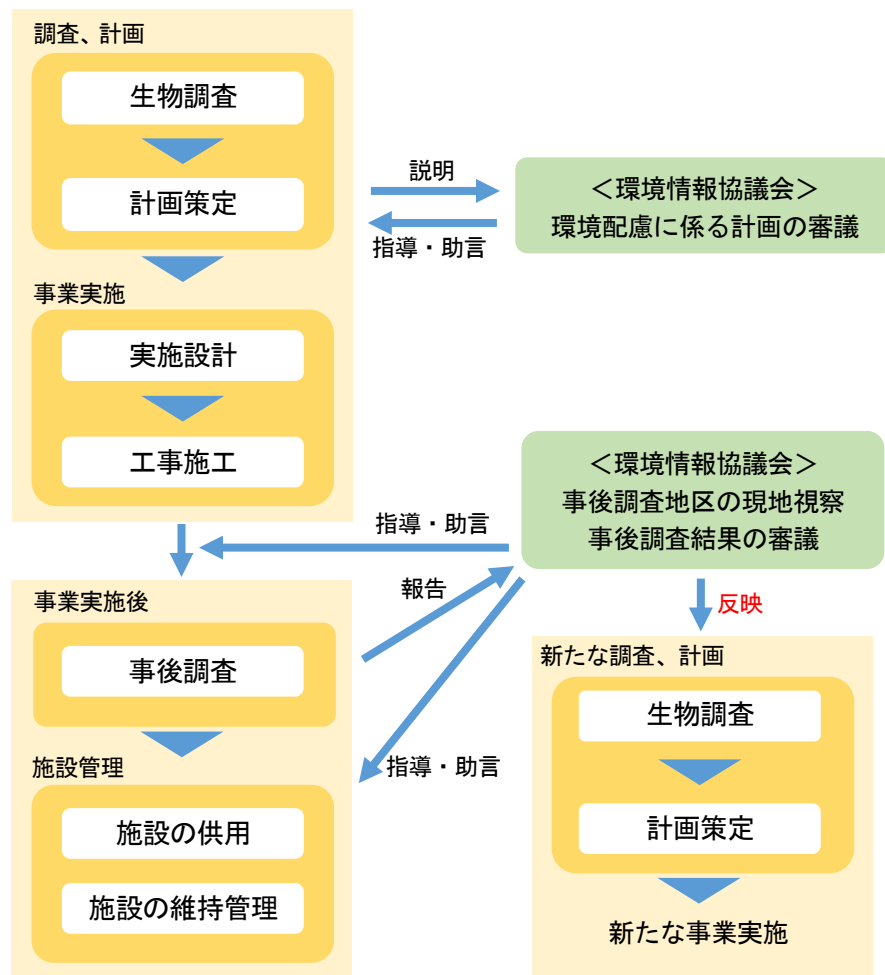
[環境情報協議会が主体となった事後調査実施の事例]

(新潟県)

新潟県では、環境情報協議会が平成 16 年度に設置され、計画策定段階で事業ごとに環境配慮対策を検討している。計画策定段階で指導・助言した地区の事業が完了していくにつれて、フォローアップ（事後調査）が課題となり、平成 28 年度から協議会による事後調査を導入した。

事後調査は、事後調査結果に基づく事例集の作成（予定）及び新規地区における環境配慮の参考とすることを目的として、年 2～3 地区（環境配慮内容が代償・修正・最小化、工事完了後おおむね 2 年が経過した地区から選定）を対象に実施している。環境情報協議会では、事後調査の現地視察時に指導・助言を行い、県や地元は、環境情報協議会の指導・助言に基づき、生物調査や維持管理組織、モニタリング組織への聞き取り調査を実施する。事後調査結果に基づき、環境情報協議会は、維持管理組織やモニタリング組織への引継事項について指導・助言を行い、地元にはフィードバックしている。

また、事後調査結果については、新たな事業実施地区において、生物調査、計画策定に反映されている。



【参考事例】

〔地元小学校が主体となった継続的なモニタリング（生きもの学習会）の事例〕

（加治木地区（鹿児島県始良市））

加治木地区では、県営ほ場整備事業の実施に当たり、水田の乾田化に伴う湿地環境の減少に対する代償措置として、ビオトープの整備を計画し、事業実施段階において、受益者、土地改良区、地元自治会、地元小学校などが共同でビオトープの整備構想ワークショップ、生きものの引越しを行った。

ビオトープ整備後の平成 23 年から、地元の土地改良事業団体連合会がサポートを行い、地元小学校や土地改良区、県や市の職員と合同で毎年モニタリングを実施している。事業実施段階での生きものの引越しやビオトープ造成まで地域住民と連携して行い、行政や土地改良区の理解もあるため、各団体の担当者が引継ぎを行いながら長期的にモニタリングを継続することができている。

モニタリングでは、保全対象生物のドジョウ、アカハライモリのほか、カエル類、ゲンゴロウ類、多様な生物の生息が確認され、環境配慮の取組により水辺環境の生態系が維持されていることが確認されている。一方、モニタリングを長期的に継続している中で、水域ネットワークにより、上流域から特定外来生物のオオフサモがビオトープ内に侵入し、分布を拡大する状況も確認しており、モニタリングの継続と併せて、特定外来生物の駆除作業を行っていくことが課題となっている。

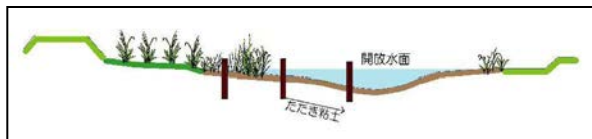
環境配慮の概要

・保全対象生物

魚 類：ギンブナ、ドジョウ

両 生 類：アカハライモリ、トノサマガエル

底生動物：コオイムシ



ビオトープの整備イメージ（断面）



ビオトープの状況



生きものの引越し
（平成 22 年 10 月）



モニタリング調査
（令和 7 年 5 月）

【参考資料】

〔モニタリングに引き継ぐ簡易調査票の例〕

地域住民をはじめとした多様な主体へモニタリングを引き継ぐために作成する簡易調査票においては、環境配慮として整備を行った環境配慮施設（ビオトープ、魚道、護岸等）が機能しているか、保全対象生物として設定した生物がどのようなものか、生息・生育しているか等、簡易的に記録できるようにする。なお、生物の状況については、定期的に有識者に確認してもらうことが望ましい。

●●地区ビオトープ 機能点検シート

1. 調査状況

日 時	年 月 日 時～ 時	天 気
名 前		

2. 施設の点検と対応

点検項目			対応項目	
場所	内容 (気付いたことがあれば追記)	○か×	内容 (その他実施したことを追記)	○か×
水辺	土砂がたまって、水面だった場所が陸地になっている	○	土砂を撤去	○
			土砂が入りにくいように整備	×
			例) 冬も水が入るようにした	○
水辺	ビオトープ内の植物が多くなりすぎて、水面が見えなくなっている	○	草刈り	○
			抜き取り	○
水辺・水路	水が枯れている	×	流入の堰板の高さを下げる	×
			流出の堰板の高さを上げる	×
通路	ビオトープの周りの植物が多くなりすぎて、水際まで簡単に行けなくなっている	○	通路の整備	○
			草刈り	○
その他	例) ビオトープの看板が見えない	○	例) 看板回りの草木を整理した	○

※：調査票作成者（事業主体）が記入するものが青字、調査実施者が記入するものが赤字。

次頁へ続く

●●地区ビオトープ 生きもの調査シート

1. 調査方法

項 目	計 画	実 施
時 期	6 月 頃（水田に水が溜まっている時期）	年 月 日
方 法	2 人で 3 0 分、タモ網で採集	2 人で 3 0 分、タモ網で採集

2. 調査対象・結果

調査対象（保全対象生物）	特徴	調査結果
①ドジョウ類（ドジョウ） 	【生態】 初夏に田んぼやビオトープなどの流れがゆるい場所に移動して産卵する。他の時期は、水路などで生活する。 【とり方のポイント】 岸際の植物がある場所で、底の土ごと網の中に蹴り入れるとよい。 【見分け方のポイント】 水底を這うように泳ぐ。体は細長く、背びれは丸くて小さい。短いひげが 10 本ある。	【とれた数】 1 5 匹 【大きさ】 5 ～ 1 2 cm
②メダカ類（ミナミメダカ） 	【生態】 田んぼやビオトープなどの、流れがゆるく、水生植物が豊かな浅い場所で生活する。繁殖期は 4～8 月頃。 【とり方のポイント】 岸際の植物がある場所で、植物ごと水をたくさん網に蹴り入れるとよい。 【見分け方のポイント】 水の表層～中層をふわふわ泳ぐ。頭が平らで色は淡く、尻びれの付け根が広い。	【とれた数】 8 匹 【大きさ】 2 ～ 4 cm
その他にとれた生きものと、その数 フナ 10 匹、アマガエル 2 匹、トノサマガエル 1 匹、ガムシ 5 匹、ヤゴ 2 種類 10 匹 例）コイ、フナ、ナマズ、タモロコ、アカハライモリ、トノサマガエル、ヌマガエル、アマガエル、コオニヤンマ、ゲンゴロウ、ガムシ、ミズカマキリ、など（事前調査で確認された種）		

※：調査票作成者（事業主体）が記入するものが青字、調査実施者が記入するものが赤字。

環境保全を契機とした地域づくりに関する参考資料

我が国の農村地域では、農業の営みを通じて水田等の農地や用排水路、ため池、二次林といった多様な環境が形成され、多くの生物が生息・生育する生物多様性豊かな二次的自然が保全されてきた。

一方で、我が国の農村は、著しい高齢化や人口減少等による農業の担い手不足とこれに伴う農地面積の減少という事態に直面しており、豊かな生態系を維持していくことが難しくなってきた。

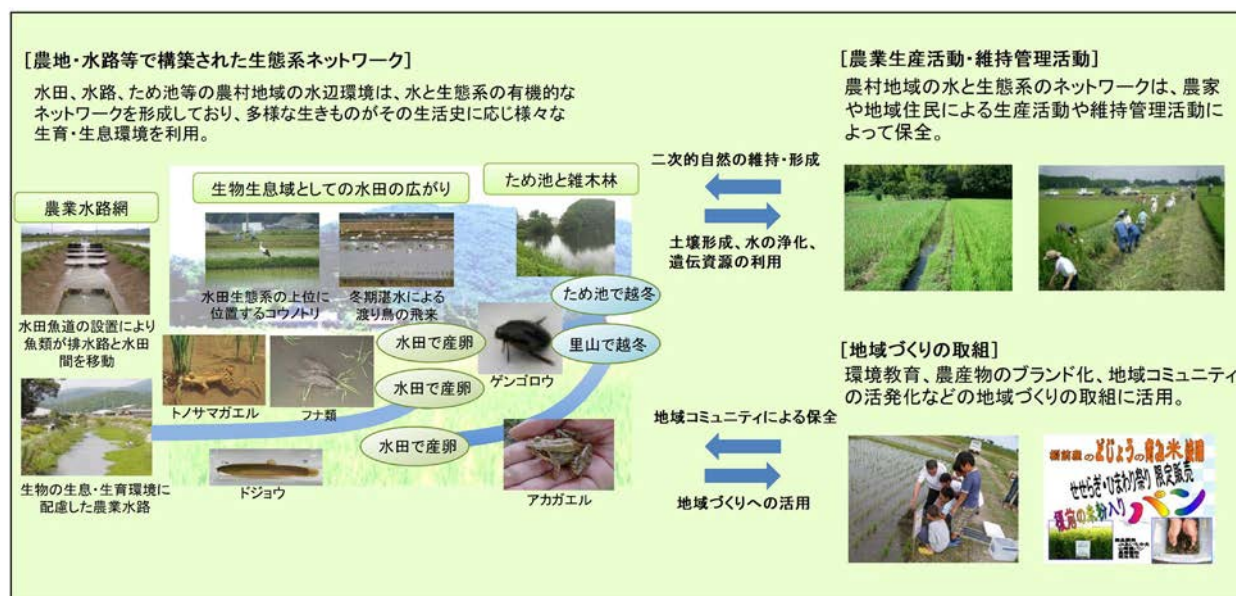
このような中、農業農村整備事業に伴う環境配慮の取組を契機として、農村地域の二次的自然を地域資源とし、都市農村交流、環境教育、地域の環境資源をシンボルとした農作物のブランド化等、農村環境を生かした地域づくりに取り組む事例が増えてきた。

そこで、生態系保全を契機とした地域づくりの進め方や合意形成の方法について参考となる事例を取りまとめ、参考資料として掲載することとした。

なお、「地域における多様な主体の連携による生物の多様性の保全のための活動の促進等に関する法律（平成 22 年法律第 72 号）」第 3 条第 1 項に基づく「地域連携保全活動の促進に関する基本方針（農林水産省・国土交通省・環境省告示第 2 号）」（平成 23 年 9 月 30 日公表）においては、地域の自然や文化等の自然的・社会的条件を^生かして、地域における多様な主体が有機的に連携して行う生きもの調査や環境学習等の地域連携保全活動を個性的で魅力ある地域づくりを進める上で有効な取組であるとしている。

また、「農林水産省生物多様性戦略（令和5年3月改定）」においても、生物多様性等の豊かな地域資源を生かした地域ぐるみの取組の支援や推進が位置付けられている。

「生態系ネットワークの保全活動と地域づくり」



1. 環境保全を契機とした地域づくり

多様な主体の参加による地域の環境保全の取組は、地域の生態系保全のみならず、地域コミュニティの活性化等の地域づくりへの発展が期待でき、環境配慮施設の継続的な維持管理の面からも重要である。

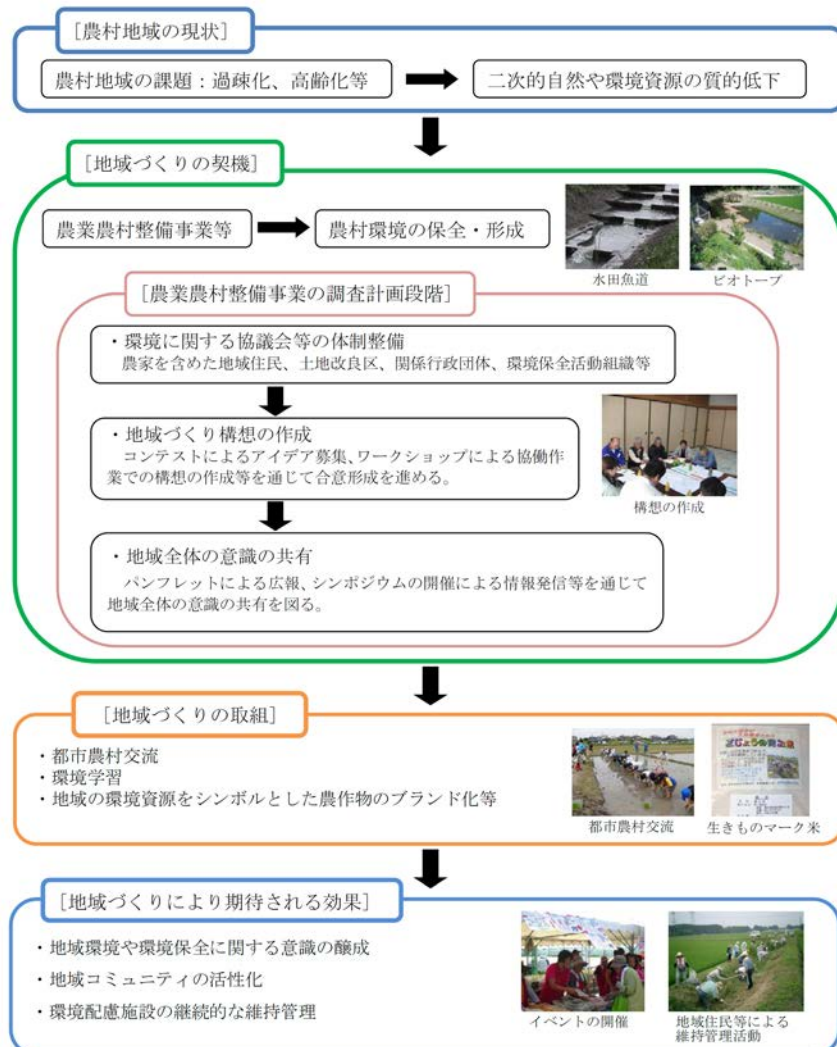
【解 説】

近年、国民が豊かな農村環境とのふれあいを求める一方、農村では過疎化、高齢化等に伴い、二次的自然や環境資源の質的低下が課題となっている。そのような中、農業農村整備事業やそれを契機とした地域の環境保全の取組を通じて、地域コミュニティの活性化、農村と都市の交流の活発化、地域の環境資源をシンボルとした農作物のブランド化等の地域づくりの取組が進められる事例が増加している。

このような取組は、地域の生態系の保全やその活用を通じた地域資源としての意識の醸成につながり、環境配慮施設の継続的な維持管理も期待できる。

農業農村整備事業等を契機とした地域の環境保全の取組を魅力的で活力ある地域づくりにつなげていくためには、調査、計画の段階から、地域住民のみならず、関係行政機関、土地改良区、環境団体等の多様な主体の参画を得て地域づくりの構想を作成し、地域全体で共通意識を持つことが重要である。

〔農村環境の保全を契機とした地域づくりの進め方とその効果〕



2. 環境保全を契機とした地域づくりに向けた合意形成の方法

地域の環境保全の取組を契機とした地域づくりを進めるためには、活動のきっかけづくりや地域の環境とそれに関わる課題を関係者間で共有することが重要である。

【解 説】

農村環境の保全に視点を置いた地域づくりを進めていくためには、農村環境の保全に関する理解や活動のきっかけづくりを行い、地域づくりに向けて関係者の合意形成を進めていくことが必要である。

この際、様々なコミュニケーションの方法を用いて、地域の環境とそれに関わる課題を関係者で共有していくことが重要であり、地域社会の特性、コミュニケーションの方法の特性等を十分踏まえ、適切な方法を組み合わせて進めることが望ましい。

また、地域づくりを進めるためには、その牽引役が必要であり、その役割は行政や土地改良区を始めとした様々な組織が担うことが想定される。

調査、計画段階から、地域の環境の保全・形成について検討を行う環境に関する協議会等を活用して、そのような役割を担う者を育成することも重要である。

【気づき、参加促進のコミュニケーションの方法の概要】

コミュニケーション方法	方法の概要	効果・利点	制約・留意点
アンケート・ヒアリング	構想等に対する地域住民へのアンケートやヒアリングによる聴取	多数の者を対象に実施可能	質問文の作り方で結果が左右される アンケートでは回答の背景につながる回答者の考え方の把握が困難
コンテスト	環境や地域づくりのテーマを決めて、地域住民から意見やアイデア等を募集	住民の関心を集めやすく、提案内容を計画書等に掲載することで、その普及に効果	幅広い属性の者が参加するよう、事前のテーマ設定、募集方法、選考方法、活用方法等の検討が必要
ワークショップ	地域住民との協働作業による構想の作成等	参加者が自ら考えるプロセスを通じて地域の自立的な取組を醸成	議論のテーマを適切に設定し、参加者の意見を引き出すことが必要

【情報提供、合意形成のコミュニケーションの方法の概要】

コミュニケーション方法	方法の概要	効果・利点	制約・留意点
パンフレット等広報資料	提案内容、検討状況をパンフレット等により提供	直接、関係者の手に情報を提供することが可能	準備と配布に時間や費用が必要
インターネット	ホームページを作成し、検討経緯、資料等を提供	相対的に少ない費用で、幅広く情報を提供可能	インターネットを活用できる人にしか情報が伝わらない
ワークショップ	参加者が自主的に活動する学習会	自ら考えることによる意識向上	意見・要望の反映に留意が必要
シンポジウム等	有識者等呼んで、講演や意見交換	関係者の協力による共通理解の深化、地域外への情報発信	参加者にしか情報が伝わらない
モニタリング	対象者を公募、登録し、意見聴取や会議への出席	地域住民の意見や議論を踏まえた計画策定が可能	モニターの選定方法について十分な検討が必要
先進事例地区の視察等	先進地区の取組を視察、勉強会	取組のプロセスを直接感じる ことによる意識の向上	参加者が限られる

【参考事例】

[地域住民が参画した委員会を中心とした地域づくり]

(いさわ南部地区（岩手県奥州市）)

いさわ南部地区では、事業実施に先立ち、**有識者**や地域住民が参画した「田園景観検討委員会」、「生態系保全調査検討委員会」を設立し、地区内の景観、生態系に関する調査を行い、豊かな自然環境を保全するための計画策定及び整備**方法**の検討が行われた。

地区内の生物調査で保全対象生物を明らかにするとともに、水と緑のネットワークの形成を基本とした生態系保全の方針を定め、幹線排水路等での生態系保全対策が提案された。この提案により幹線**排水路**（土水路）、ため池、屋敷林、平地林、斜面林が保全された。

また、幹線排水路では魚巢ブロック、魚道タイプの階段式落差工、小動物の移動経路の確保など環境配慮施設の**整備**とともに、魚類の**移殖**などの取組が行われた。

田園景観検討委員会（国営事業所、奥州市、土地改良区、有識者）は、維持管理検討会を発足させ、維持管理やモニタリング等の機会を捉えて各種イベントを展開している。

<地域づくりの取組>

田園景観検討委員会は、ため池、用水路、緑地、水田等における生態系保全やモニタリングを行うとともに、地区住民参加の生態系フォーラムやワークショップ、魚類の**移殖**等のイベントを実施し、地域の活性化に取り組んでいる。

また、これらを契機に地域住民、子供会、大学などにより、もち米栽培と餅つきイベントや環境学習（農村自然観察会、田んぼの学校等）、田んぼアート、維持管理活動等、地域住民との交流活動が行われている。



生きもの観察会



田んぼの学校



田んぼアート

【参考事例】

[多様な主体が人と自然をつないだ地域づくり]

(西鬼怒川地区 (栃木県宇都宮市))

西鬼怒川地区では、県営ほ場整備事業に際して、昔から慣れ親しんだ生きものの保全に関する要望を地域住民から受け、地域の多様な組織（11 団体）が参画した「西鬼怒の川に親しむ会」を平成 9 年に設立し、有識者によるアドバイスを受けながら、多種多様な生物相の保全・生息環境の復元などが行われた。

その後、事業完了を契機に、「西鬼怒の川に親しむ会」を発展的に解消し、「NPO 法人グラウンドワーク西鬼怒」が平成 17 年に設立され、農家、企業、土地改良区、行政、地域住民、農地・水環境保全向上対策事業（現：多面的機能支払交付金）活動組織などが連携して、生態系配慮施設の維持管理や、田んぼの学校などの環境学習会の開催、一般住民を含めたイベント開催など、様々な主体が関わることができる共同活動を実現した。

「NPO 法人グラウンドワーク西鬼怒」は、「地域の人々を自然、環境、農業にふれるきっかけづくり」を担う組織として、多様な主体をつなぐ調整役として機能している。

<地域づくりの取組>

環境保全が地域づくりにつながるまで、西鬼怒川地区では以下に示す段階的な活動が行われた。

第 1 段階：行政（県や町）のサポートによる「やる気づくり」として、研修会、地域づくり講演会、先進地の視察

第 2 段階：共同作業による「つながりづくり」として、生物の移殖・移植作業、清掃活動（クリーン作戦）、生態系配慮施設の維持管理（水路の草刈りや浚渫）

第 3 段階：住民みずから取組む「地域づくり」として、田んぼの学校、灯籠ながし

現在においても、清掃活動や生態系配慮施設の維持管理、農業高校や大学の実習等の環境教育の取組や田んぼの学校の取組（年 10 回程度）などの多彩な取組が行われている。

また、環境配慮施設の一斉清掃活動の際には、毎回 100 名を超える地域外の住民・市民の参加を得て実施されるなど都市農村交流も活発に行われている。

活動を継続していくため、田んぼの学校等の拠点となる公園施設の修繕費用の確保、維持管理（草刈り等）の人集め、高齢化に伴う活動の中核を担う人材の確保が課題となっている。



地域づくり講演会



生きものの移殖・移植



田んぼの学校

【参考事例】

[水田魚道を中心とした地域づくり]

(榎前地区（愛知県安城市）)

榎前地区では、自然豊かな水田環境を取り戻すことを目的に、愛知県農業総合試験場が開発した水田魚道やカエル脱出ネットが設置されている。

また、本地区では、環境保全会や町内会を中心に、営農、米のブランド化、生物観察、水路の維持管理等において、多様な主体が協働している。

<地域づくりの取組>

水田魚道設置田では、「どじょうの育み米」（節減対象農薬地域比 5 割減）が生産されている。この米は、生協や地域の農産物直売所で販売され、ふるさと納税の返礼品にも採用されている。毎年 7 月には、消費者を対象とした生きもの観察会が開催され、環境に配慮した米の理解を深めている。遡上魚の調査や当該水路の維持管理は、15 年以上継続しており、ドジョウ、フナ類の水田での繁殖を確認している。これら情報は、町内会誌等で住民や関係者に共有され、地域づくりのモチベーションにもなっている。



水田魚道のモニタリング



田植え体験イベント



水田魚道の取組を消費者が食べて支援する
「どじょうの育み米」

【参考事例】

[ヒメタイコウチ・ホトケドジョウの保全から始まった地域づくり]

(嘉例川地区（三重県桑名市）)

嘉例川地区では、県営ほ場整備事業に際して実施したモニタリング調査において絶滅危惧種である「ホトケドジョウ」、「ヒメタイコウチ」の生息が確認されたことを契機に、土地改良区が中心となり、「ヒメタイコウチ・ホトケドジョウ保存会」（現在は「かれがわふるさと活動隊」）を設立し、生息環境を保全するため、粗石付き斜路型魚道、ビオトープなどの生態系配慮施設の整備を実施し、保全活動を契機とした地域づくりに取り組んでいる。

<地域づくりの取組>

保存会では、子供会や地域住民のほか、都市住民も参加したモニタリング調査や観察会を定期的に行うとともに、そばづくり体験、田植え体験なども併せて実施するなど、環境教育や都市農村交流などを通じた地域の活性化に取り組んでいる。



生きもの観察会



環境アドバイザー
による説明会



田植え体験イベント

【参考事例】

〔土地改良区とグラウンドワーク活動の連携による地域づくり〕

(寒河江川下流地区 (山形県寒河江市))

寒河江川下流地区では、高松堰及び昭和堰の頭首工・幹線水路の老朽化に伴い、国営事業で改修が行われ、魚道の設置や石積み護岸などの環境配慮が行われた。これと前後して県営水環境整備事業で親水公園や遊歩道の整備、地域用水機能増進事業でソフト・ハード事業が実施された。

親水公園の完成により、農業水利施設を地域の施設として管理するという機運が高まり、土地改良区が中心となって、民間企業や団体が参加する「グラウンドワーク (二の堰・高松堰)」が発足した。

住民や企業・団体によるグラウンドワーク活動は、小学校の活動から地元全体に広がり、年中行事として定着し、水路を活用したイベントなどにより、人が自然と触れ合う機会を提供している。

＜地域づくりの取組＞

グラウンドワークでは、定期的な清掃活動のほか、環境保全に係る講演会、フォトコンテスト、せせらぎフェスティバル等を開催している。

また、土地改良区では、地元の小学校で農業用水の歴史や役割について学習する「出前授業」を地域総合学習の一環として実施している。

・水利権の取得

寒河江川土地改良区では、非かんがい期にも高松堰・昭和堰に通水を確保して生態系を保全するため、国土交通大臣から通年の水利権許可を得て、一級河川である寒河江川から取水を行っている。

・取組の留意点・課題

集落人口の減少や農村の高齢化が進む中で、環境配慮も労力や維持管理費が掛かり増ししないような対策を検討することが重要である（草刈りがしやすい構造、自然木でなく擬木を使用する等）

参加者がいないと活動の継続が難しくなるため、人口減少が進む中でいかに関係人口を増やしていくか、グラウンドワークにおいては企業間連携をどう増やしていくかが課題となっている。



せせらぎフェスティバル in 高松堰



グラウンドワークニの堰
(清掃活動)



グラウンドワーク高松堰
(清掃活動)

【参考事例】

〔地域住民が主体となった環境保全活動による中山間の地域づくり〕

（鳴谷地地区（山形県上山市））

鳴谷地地区では、区画整理や湧水処理等の農地環境整備事業に先立ち、東北農政局と地域住民「われらが探検隊」による生きもの調査が実施された。地区の自然環境保全についての関心が高まり、自主的な環境保全活動が実施されるようになった。

事業の実施に当たっては、地区の農業者や小学生、地域住民、関係機関、有識者でワークショップを開催し、環境配慮施設のイメージや維持管理の方法などについて検討が行われた。

保全活動に向けて地域住民の意向把握のためのアンケート調査を行ったほか、地元で作成したパンフレットを周辺の旅館等に配布し、保全活動をPRするなどの工夫を行った。

生きもの調査の結果、用水路には「イワナ」や「ホトケドジョウ」、「ホタル」、「カキツバタ」、「ショウジョウバカマ」、「ミズバショウ」などが生息・生育していた。地域住民によるワークショップで整備計画や維持管理方法を検討し、地区内に生息・生育する希少な生物を保全するため、イワナ水路・ホトケドジョウ水路（石積み水路）や生態系保全池を整備することを決定した。

工事に当たっては、地域住民による動物や植物の移殖・移植、外来生物の駆除やゴミ拾い、間伐材を利用したベンチづくりなどを実施した。事後調査では、「ホトケドジョウ」、「イワナ」の生息が確認された。

＜地域づくりの取組＞

生態系保全池の維持管理は3集落（小倉、権現堂、棚木）の集落協定で、水路の維持管理は3集落の多面的機能支払交付金の活動で維持管理を実施している。

「山形の棚田20選」に選定された本地区は、水路に沿って整備された遊歩道が「お花街道」と呼ばれ、地域住民の散策・安らぎの場として活用されるとともに、写真や絵を描く人など地区外の人にも訪れるようになった。

なお、事業完了後年数が経過し、事業に関わった人が高齢化して環境配慮施設整備当時の状況を知る人が少なくなってきた。活動を継続していくため、環境配慮施設の維持管理（草刈り等）を担う後継者の育成が課題となっている。



生きもの調査



イワナ水路



生態系保全池

【参考事例】

〔地域の環境資源である印旛沼を中心とした地域づくり〕

(印旛沼地区 (千葉県佐倉市))

「印旛沼・印旛沼流域」にとってかけがえのない環境資源の浄化と、沼を取り巻く環境整備を促進するため、平成 12 年に特定非営利活動法人印旛沼広域環境研究会 (NPO いんば) が設立され、活動を開始した。

本活動では、約 130 名の地域住民による農村協働に加え、地域活性化、環境保護活動、国際協力等に取り組む大学生ボランティア「IVUSA」の協力を得て、地域住民や行政、企業、団体が連携して、水質改善やナガエツルノゲイトウ等の特定外来生物の駆除活動を行っている。

＜地域づくりの取組＞

小中学校の池を活用した在来水草復元、印旛沼を知ってもらうための親子環境学習、米のとぎ汁を印旛沼に流さないための無洗米普及、印旛沼地域の関係団体と連携したウォーキングイベントや講話会、花苗の植え付けなどのイベントを実施している。



親子で印旛沼体験



小学生の印旛沼観察会



ナガエツルノゲイトウの駆除

【参考事例】

〔アベサンショウウオを守ろうから始まった地域づくり〕

(白山・坂口地区 (福井県越前市))

白山・坂口地区は、豊富な湧水がある米作りが盛んな地域でアベサンショウウオやメダカなどの希少な生物が生息している。これらの生物を地域の宝として守る活動を地域全体で行うため、平成 18 年から地域住民が主体となりアベサンショウウオの保全活動を開始した。

また、平成 22 年に飛来したコウノトリの生息に配慮するため、ふゆみずたんぼの推進や渇水時の水田退避溝設置を行うとともに、コウノトリをシンボルとした無農薬・無化学肥料で米作りを行うファンクラブや見守り隊等の多様な活動にも取り組んでいる。

＜地域づくりの取組＞

希少な生物のモニタリング及び生息・産卵場所整備に取り組む人材の育成、市民参加による森づくり、サギソウの保全活動、子供たちへの環境学習として田んぼ作業やコウノトリの人工巣塔の設置、大学との連携による外来生物の共同調査、外来生物（アメリカザリガニ）駆除活動などのイベント開催など、都市住民や企業との交流を図り、地域内外から多様な主体との連携や協働による活動を展開している。



水田退避溝で採餌するコウノトリ



都市住民参加のビオトープづくり



アメリカザリガニ駆除活動



子供たちの参加による人工巣塔の設置

【参考事例】

〔耕作放棄水田への生態系配慮から始まった地域づくり〕

（孟子不動谷地区（和歌山県海南市））

孟子不動谷地区では、里地里山における耕作放棄や地域の少子高齢化、生物多様性などの社会的課題を背景に平成10年に昔の自然や原風景を取り戻そうと有志によって「ビオトープ孟子」を設立し、放棄されていた水田の一部をとんぼ池として整備した。平成14年からはNP0の認可を受けて、同地区で無農薬の稲作や田植え体験、学校と連携した生きもの調査などの環境教育に取り組んでいる。

また、平成27年頃から水田の耕作放棄が拡大したことで、稲作水系由来の水生昆虫や両生類等の個体数が大きく減少したため、水辺ビオトープ（とんぼ池）を整備する稲作水系復元活動に取り組んでいる。

これら活動を通じて、地元の子供たちは自分たちの地域の田園自然の重要性を知り、当初参加していた子供たちが同会の活動の手伝いを行うなど、取組の輪が広がっている。

＜地域づくりの取組＞

中学校と連携した生きもの調査、子供グループ「もうこさとやまクラブ」による観察会、和歌山大学との共同研究、(株)丸山組との連携により海南市わんぱく公園の管理運営をするなど、様々な団体との連携や助成金を活用しながら楽しく活動を継続している。



放棄水田を活用したとんぼ池



生きもの観察・調査



無農薬水田に生息する
生きもの

【参考事例】

〔ビオトープ整備から始まった地域づくり〕

(嘉年地区（山口県山口市）)

嘉年地区の豊かな生物環境を守るため、県営ほ場整備事業においてビオトープや水路魚道等の環境配慮施設の整備を行い、これを保全する目的で地域住民が集まり、平成 15 年に嘉年ゆめ倶楽部を設立した。

ビオトープを生物が住みやすい場所として維持管理していくために、主なビオトープには名前を付け、説明看板の設置やヤナギの植樹を実施。整備当時は旧嘉年小学校（過疎化のため平成 28 年度を持って閉校）の児童を対象に生きもの観察会を開催するなどの取組を実施。その後も、年 3 回程度の草刈り、数年に 1 回の浚渫、その後のビオトープの手直しを行っている。平成 19 年には多面的機能支払交付金活動組織である阿武川源流保全会に参加し、ビオトープの浚渫などを行っている。

＜地域づくりの取組＞

メンバーの高齢化や地域の過疎化が進む中で、ビオトープ等の継続的な管理をどうしていくかが課題であったが、令和 2 年からは毎年、中国四国農政局との共催により、阿東地区（嘉年地区を踏む山口市北部の地域）の親子を対象として夏休みに「阿東地区ビオトープづくりと生きもの観察会」を開催し、生物の捕獲・観察、簡単なビオトープの整備、アメリカザリガニの駆除等を通じた交流・環境教育を実施している。



アメリカザリガニの駆除



ビオトープづくり



活動普及推進のためパンフレット配布

技術情報

[ICタグによるカエル等の行動圏調査の事例]

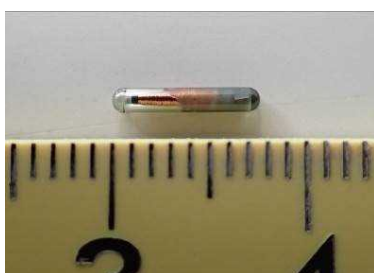
1. 調査概要

ナゴヤダルマガエルは、環境省レッドリスト2020においては絶滅危惧IB類に、京都府レッドリスト2015においては絶滅寸前種に指定されている希少野生生物であるが、生態的知見が極めて少ない。このため、国営亀岡中部農地整備事業実施区域内において PIT タグ（体内埋め込み型マイクロチップ Passive Internal Transponder）を用いた標識再捕獲調査を実施し、その結果を踏まえ、ナゴヤダルマガエルの保護に向けて留意すべき事項を取りまとめた。

2. 調査方法

① 標識付けと標識個体の放逐

2017 年 4 月（繁殖期前）に 26 地点で計 588 個体を捕獲し、PIT タグを埋め込み、タグコード、頭胴長、性別を記録した後、基本的には同所の畦畔の中央部にまとめて放逐（同所放逐）した。ただし、約 200m 離れた 2 地点の各 50 個体は、保護・移動と同様な状況を再現するため、放逐場所を入れ替える操作（異所放逐）を行った。



PIT タグ



皮下への埋め込み作業



携帯型リーダー



探知機（アンテナ部）

注) PIT タグのサイズにより探知範囲が異なるため、対象地に応じて PIT タグのサイズを検討する必要がある。

② 再捕獲

再捕獲は、6 月（繁殖期）、9～10 月（越冬期前）、12～1 月（越冬期）に実施した。繁殖期と越冬期前の調査では、主に見つけ捕りで成体を捕獲し、携帯型リーダーで PIT タグの反応が確認された場合は、タグコード、頭胴長、性別、確認位置、環境区分、草丈を記録した後、捕獲場所に放した。越冬期の調査では、地下 15cm まで探索可能な探知機を用いて、越冬中の標識個体を探索し、反応があった場所では慎重に掘り起こして、越冬個体を確認した。越冬個体を確認された場合は、前述のデータに加え、地表から尾端までの深さ、土壌硬度、土壌水分、地表のカバーの有無を記録した後、元どおりに埋め戻した。

3. 調査結果

図-1は、生きた標識個体が確認された環境の割合を表したものである。繁殖期には、水田、畦畔、ほ場内土水路を、ほぼ均等に利用していた。越冬期前には、ほ場内土水路の利用がなくなり、水路や水田の割合が増加した。越冬期には、約9割の個体が水田内で越冬し、残りは畦畔で越冬していた。休耕田や畑は、季節を問わず、余り利用されていないという結果となった。

回収率が高かった繁殖期のデータを基に、放逐地点からの直線距離をGIS上で計測した結果を図-2に示す。同所放逐個体では、平均28.5m、9割以上の個体は60m以内と、余り遠くまで移動しないことが分かった。一方、異所放逐個体では、余り移動しない個体の方が多いものの、200m近く移動する個体が出現した。また、異所放逐個体のうち、何割かの個体が、元いた場所に戻っていることが今回の調査で明らかとなった。

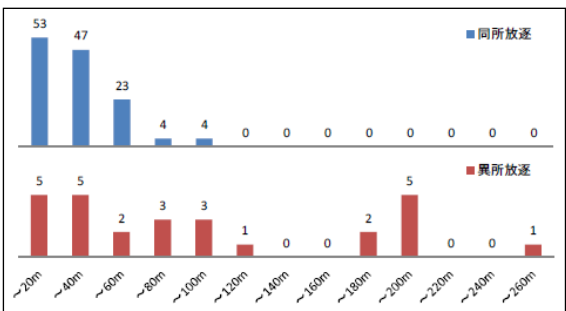
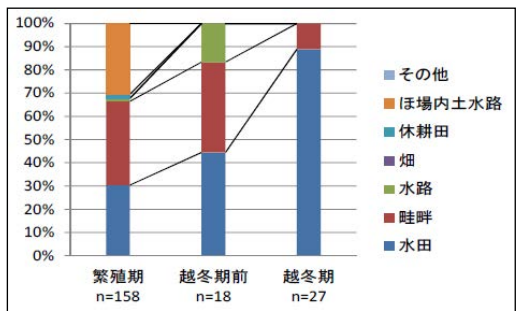


図-1 ナゴヤダルマガエル成体の利用環境 図-2 ナゴヤダルマガエル成体の移動距離別個体数(4月→6月)

4. まとめ

調査結果から、ナゴヤダルマガエルの保護においては、以下の点に配慮することが必要と考えられた。

表-1 ナゴヤダルマガエルの保護における配慮事項

調査結果	考えられる配慮事項
繁殖期から越冬期前までは、畦畔や水辺を多く利用している。	畦畔や水路沿いには、地元の理解を得ながら、本種の餌場あるいは隠れ場となる植生を早期に回復させる。それらの管理においては防草シートや除草剤の使用は控える。
越冬場として主に耕作水田内を利用している。	越冬期の田面の掘り起こしはなるべく避ける。
同所放逐個体の追跡調査によって、本種の成体の移動範囲はおおむね60m以内であった。	間隔をあけて設置するような環境配慮対策（水路からの脱出スロープや避難場としての植生回復エリアの設置等）を実施する場合は、設置間隔を60m以内とする。 地区外からの自然な移動・分散による個体群の回復は難しいと考えられることから、工事後は、保護した個体を人為的に地区内へ移動させ、個体群の早期回復を促す。
異所放逐個体の追跡調査によって、一部は元の場所へ戻るという習性があることが判明した。	工事前の保護・移動場所の選定に当たっては、移動・分散先でも繁殖ができるよう、周辺に広く生息環境が存在している点、保護・移動させた個体が工事区域内に簡単に戻れない点などに留意する。

出典) 大串充範 (2017) : ナゴヤダルマガエルの保護に向けての留意点, 平成 30 年度近畿地方整備局研究発表会 論文集

(参考) ダルマガエルの生態や保全対策、PIT タグの活用については、以下の文献が詳しい。

守山拓弥, 中田和義, 渡部恵司 (編著) (2022) : ダルマガエル 生態を知って農業で守る, 農山漁村文化協会

[今後の気候変動に対応した生態系配慮施設の検討の例]

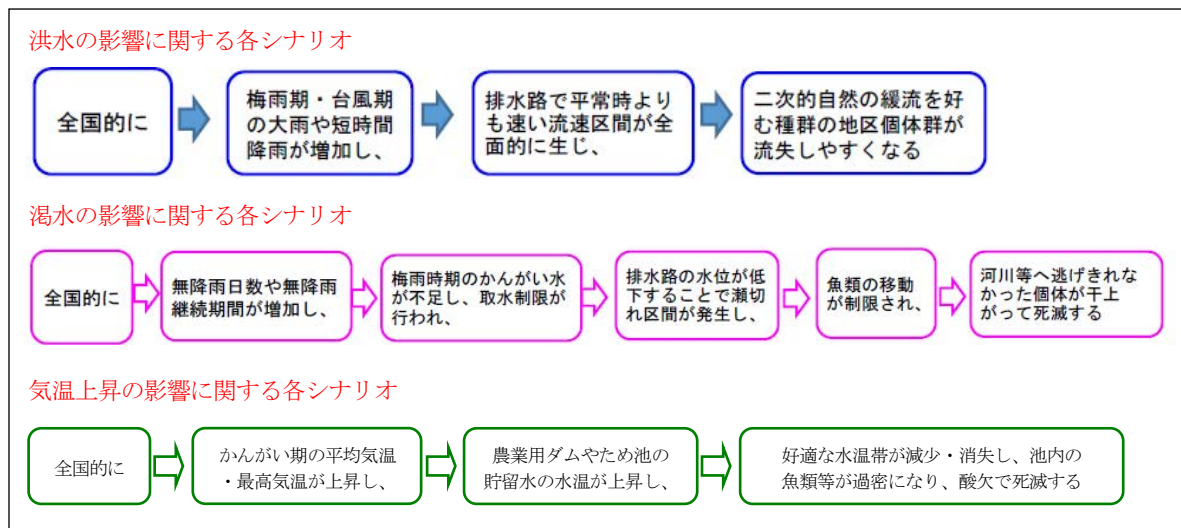
1. 気候変動に起因する農村環境への影響

近年、観測記録を塗り替えるような高温、豪雨、大雪等による大きな災害が、我が国の農業や農村生活に影響を与えている。

「日本の気候変動 2020（文部科学省、気象庁）」によると、21 世紀末の日本の平均気温は、20 世紀末と比較して 1.4～4.5℃上昇し（予測シナリオにより異なる）、多くの地域で猛暑日や熱帯夜の日数が増加、冬日の日数が減少すると予測されている。降水については、全国平均で見た場合、大雨や短時間強雨の発生頻度や強さは増加し、雨が降る日数は減少すると予測されている。

気候変動の影響は、農村に生息・生育する生物へも影響を与えるおそれがあり、例えば水生生物に対して次のような影響が想定される。

[気候変動に起因する農村環境への影響シナリオの例]



出典）農林水産省農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課（2022）：令和3年度気候予測データセットを活用した農村環境への影響評価検討調査業務報告書

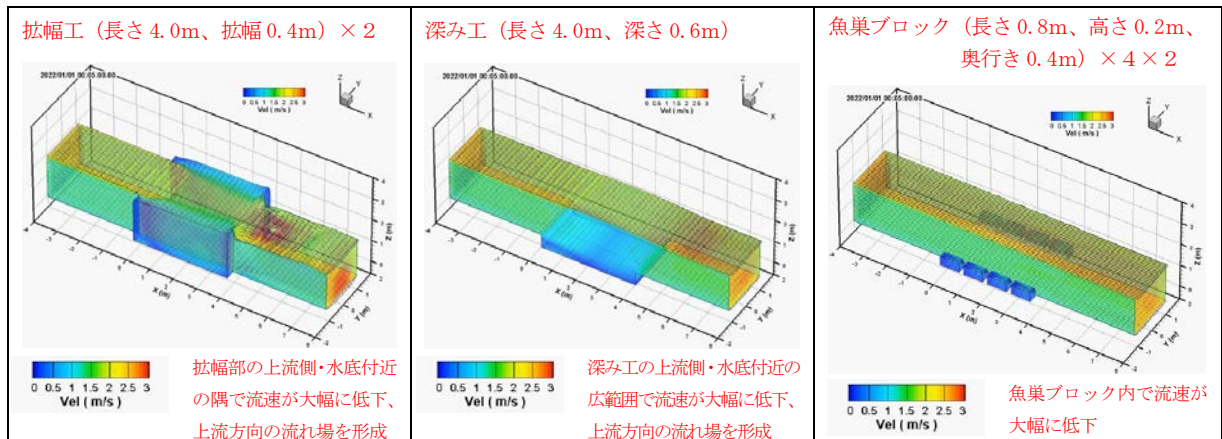
2. 環境配慮施設における流速シミュレーション（水理解析モデルによる検討結果）

農林水産省では、気候変動による洪水流量の増大が農村環境に与える影響として、排水路における魚類の生息状況への影響（流速が速くなることで、定位できずに下流方向に流される（即時的・一時的な影響）に着目し、環境配慮施設のうち拡幅工及び深み工、魚巢ブロックを対象として、気候変動下の出水時におけるこれら環境配慮施設の流速緩和効果（短期的）について定量的に評価するとともに、環境配慮施設の生態系保全効果について評価した。なお、シミュレーションソフトは、iRIC (<https://i-ric.org/>) を使用した。

① 環境配慮施設の流速緩和機能の検証

直線水路（三面張水路：幅 2.2m、高さ 1.2m（粗度係数 0.016、縦断勾配 1/300 を想定））を対象として、魚類の生息環境が消失する流量時（ $Q=10\text{m}^3/\text{s}$ ）において、環境配慮工法の効果をシミュレーションしたところ、拡幅工・深み工・魚巢ブロックのいずれの工法においても、一定の緩流域が確保され、出水時においても環境配慮施設の内部には魚類の生息適地が確保されることが分かった。

【環境配慮施設の流速緩和機能の検証結果】



出典）農林水産省農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課（2023）：令和4年度気候予測データセットを活用した農村環境への影響評価検討調査業務報告書

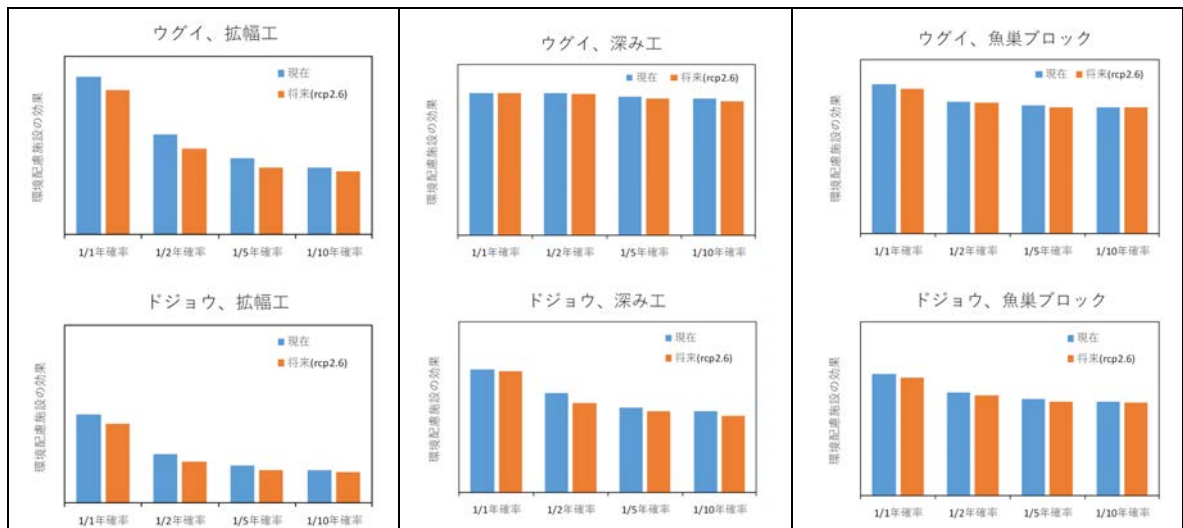
② 気候変動下の出水時における環境配慮施設の生態系保全効果の評価

気候変動データを用いて降雨規模・頻度を整理し、水路の流況変化について評価するとともに、気候変動下での出水時においても、施設内で魚類の好適な流速環境が保たれるか評価した。

代表魚種として、遊泳魚のウグイと底生魚のドジョウを選定し、既往の研究データを用いて HSI モデルを構築、HSI の空間分布から THU (Total Habitat Unit) を算出して、確率降雨別の THU 最小値により環境配慮施設の効果を評価した。（※HSI モデルについては、p. 233～235 参照）

シミュレーションの結果、今回対象とした3つの環境配慮施設の効果は、将来の気象条件（気候変動（世界の年平均気温が2℃上昇）により見込まれる確率雨量）においても、現在と同様の効果を発揮する可能性が高いことが明らかとなった。

【気候変動下の出水時における環境配慮施設の生態系保全効果の評価結果】



注）図中の「rcp2.6」とは、21 世紀末の世界の平均気温が工業化以前と比べて 0.9～2.3℃上昇すると仮定したシナリオ（2.0℃ 上昇シナリオ）

出典）農林水産省農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課（2023）：令和4年度気候予測データセットを活用した農村環境への影響評価検討調査業務報告書

[生息環境の評価手法の例]

1. HEPとHSI

HEP (Habitat Evaluation Procedure) は、1976 年にアメリカにおいて開発されたもので「生息場の価値＝生息場の質×空間×時間」と考えて定量化する手法である。

HEP において「質」を表す指数は「SI (Suitability Index、環境要因毎の適性指数)」とそれを統合した「HSI (Habitat Suitability Index)、ハビタット適性指数」である。

まず、評価種のハビタット (生息場) についてどのような生存必須条件があるかを既存資料や現地調査により整理する。最終的に絞り込んだ生存必須条件 (これを「環境要因」という) の状態 (これを「ハビタット変数」という) とハビタット適性度合いの間の相関関係を設定する。これが「SI モデル」である。

複数の環境要因に対する SI モデルが準備できたら、これを総合的に判断する。複数の SI 値を統合し、評価種のハビタットとしての適性を示す指数が「HSI」である。

SI 値も HSI 値も 0 (全く不適) から 1 (最適) の範囲で表現される。

さらに「HU (Habitat Unit)」は、HSI に面積を乗じたもので、HSI という「質」を有した土地がどれくらいの面積であるかを示したものである。

我が国における HEP による評価の事例としては、トウキョウサンショウウオ、ムササビ、サシバ等があるが、農業水利施設等の評価事例は少ないのが現状である。ここでは、農研機構の小出水規行氏ほか 5 名による研究事例「HEP による農業排水路におけるタモロコの適性生息場の評価」の概要を紹介する。

○研究結果の概要

本研究ではタモロコの成長段階 (仔魚、稚魚・未成魚、成魚) 別の HU を計算するため、以下の手順で調査及び評価を行った。選好性の指標としては、個体数密度を使用している。

(1) 評価手順

①現地調査

- ・調査対象水路: 千葉県下田川流域の土水路及 4 本、コンクリート 2 面張水路 4 本 (各水路 5～17 区間)。
- ・調査時期: 2002 年 7 月～2004 年 6 月、月 1 回 (計 24 回)。
- ・調査項目: 捕獲個体の体長のほか、5 つの物理環境要因 (水深、流速、底質、植生被度、水面幅) を記録。体長から仔魚 (全長 2 cm 未満)、稚魚・未成魚 (全長 2 cm 以上 5 cm 未満)、成魚 (全長 5 cm 以上) に区分。

②環境要因別の SI (適性指数) モデル作成

- ・SI モデルは X 軸に環境要因の値、Y 軸に 0～1.0 の値をとり、X と Y の関係を直線又は曲線で表したものである。
- ・ここでは、現地調査結果のうち、通年で個体が採捕された土水路 2 本及びコンクリート 2 面張り水路 1 本のデータを使用して SI モデルを作成した。
- ・SI の作成は環境要因^{注1)} (x 軸) に対する個体数密度^{注2)} (y 軸) をグラフ上にプロットし、そのデータ分布を包括するように 0～1 の範囲で直線を当てはめた (※SI の妥当性の検証方法については省略)。

注 1) 環境要因: 水深、流速、底質、植生被度、水面幅

注 2) 個体数密度 (個体数/水面積 m^2) = 採捕個体数 / (水面幅 m × 採捕区間 $5m$)

③HSI (ハビタット適性指数) モデルの作成

- ・ここでは HSI を 2～5 個の SI の積で求めることとし、その際の SI の組合せを変えて、成長段階別の HU 計算に有効なものを選択した (※選択手順は省略)。

④HU (ハビタットユニット、環境価値) の計算

- ・選択された HSI を利用して、次式により各水路における成長段階別の HU を月別に計算した。

$$HU (\text{水面積}m^2) = \sum (\text{各定点の HSI} \times \text{水面幅}m \times \text{区間長}m)$$

- ・さらに、各水路の HU を相互に比較するため、単位水面積当たり HU を次式から求めた。水路全区間 (定点) が生息場として最適な場合 (全定点の HSI = 1)、単位水面積当たり HU は 100% となる。

$$\text{単位水面積当たり HU}(\%) = HU / \sum (\text{各定点の水面幅}m \times \text{区間長}m)$$

(2) 評価結果

①環境要因別の SI（適性指数）（図-1）

- ・稚魚・未成魚及び成魚の SI はおおむね一致し、各環境要因に対する選好性は類似すると考えられた。生息場として最適な（適性指数 SI=1）水深は 10～35cm、流れは微～中、底質は砂礫～砂泥、植生被度はなし～中、水面幅は 35～120cm となった。
- ・一方、仔魚の SI は稚魚・未成魚や成魚のものと異なった。仔魚は遊泳力が小さく、捕食者等から逃れるため、流れの弱い浅場や植生周辺に滞留することが知られており、各環境要因の SI もこれらのことを反映し、稚魚・未成魚や成魚に比べて、水深は浅く（最適値：15～20cm）、流れは弱い（微）、植生被度は中となる等、最適となる生息場条件に違いがみられた。

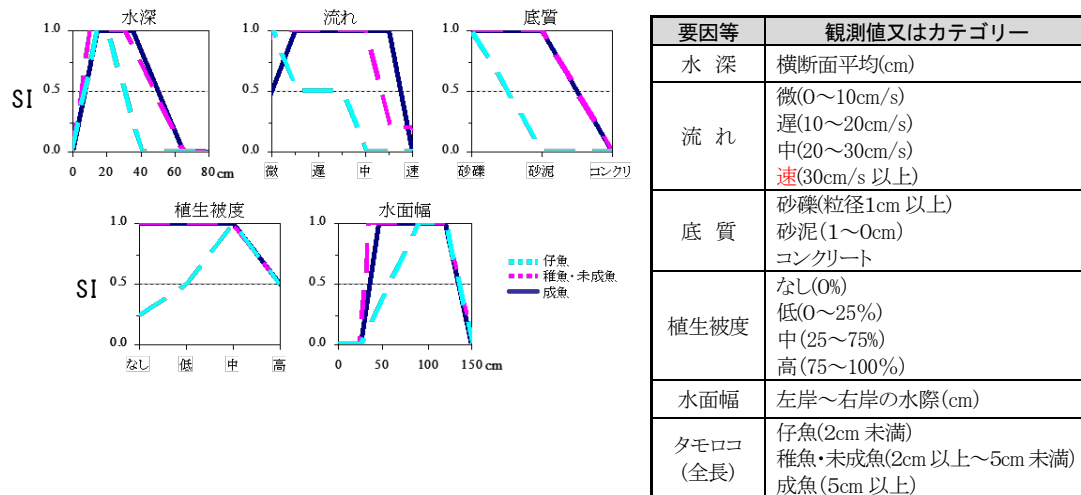


図-1 タモロコ仔魚、稚魚・未成魚、成魚の水深、流れ、底質、植生被度、水面幅に関する適性指数 SI

②HSI（ハビタット適性指数）

- ・表-1に3～5個の SI を掛け合わせて算出した HSI について、HSI を 6 階級に分けたときの各階級中央値と各階級におけるタモロコ個体数密度の平均との相関係数を示す。表中で*印又は**印をつけた組合せは統計的に有意と見なされ、それらは 0.8 以上の高い値を示していることから、HSI と個体数密度との間に良好な相関関係があることが示唆された。
- ・成長段階別の HU 計算に採用する HSI としては、仔魚では水深×底質×水面幅、稚魚・未成魚では水深×流れ×水面幅、成魚では水深×流れ×植生被度が選択された。生息場の質に影響を及ぼす環境要因は成長段階によって異なることが明らかとなった。

表-1 HSI の階級中央値と各階級におけるタモロコ個体数密度の平均との相関係数

(3～5個の SI を用いた HSI を示す。太字は選択された HSI を表す。* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$)

HSI	仔魚	稚魚・未成魚	成魚
SI(水深)×SI(流れ)×SI(植生被度)	0.5856	0.8246	0.9851**
SI(水深)×SI(流れ)×SI(水面幅)	0.8289*	0.9786**	0.9394**
SI(水深)×SI(底質)×SI(水面幅)	0.9262**	0.9779**	0.9715**

注) 本表では、採用した SI の組合せのみ示した。

③HU（ハビタットユニット、環境価値）

- ・各水路の単位水面積当たり HU は月によって異なるが、その変化に季節的な傾向はみられなかった（図省略）。
- ・成長段階別の HU は土水路とコンクリート 2 面張水路間に統計的な有意差はなく、改修されたコンクリ水路であっても生息場としての有効性は未改修の土水路と同程度となった（図-2）。

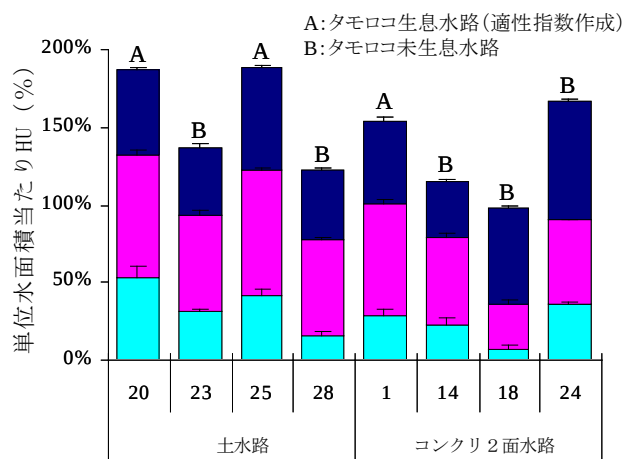


図-2 各水路における成長段階別の単位水面積当たりハビタットユニット HU の月平均（エラーは標準誤差を示す）

出典）小出水規行，竹村武士，奥島修二，相賀啓尚，山本勝利，蛭原周（2005）：HEP 法による農業排水路におけるタモロコの適性生息場の評価：千葉県谷津田域を事例として，河川技術論文集，第 11 巻

2. 魚の棲みやすさ評価プログラムによる魚類生息環境の評価

「魚が棲みやすい農業水路を目指して～農業水路の魚類調査・評価マニュアル～」(農研機構、平成 30 年 3 月)では、一定の手順で得た「環境調査」と「魚類調査」のデータを入力することで、「魚の棲みやすさ」を自動計算により点数化（スコア化）し、どの区間が棲みやすく、どの区間が棲みにくいのかを評価するプログラムが使用できる。

〔現地調査〕



①調査区間を選定 ③各区間で4つの項目を測定

〔パソコンでの評価作業〕



評価結果のグラフ

出典）「魚が棲みやすい農業水路を目指して～農業水路の魚類調査・評価マニュアル～」(農研機構、平成 30 年 3 月)

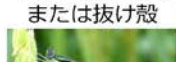
3. 環境保全型農業等の環境に配慮した取組が水田における生物多様性の保全・向上に及ぼす効果

「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」（農研機構、平成 30 年 3 月）では、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・評価法を解説している。

本マニュアルは、基本的に水田を対象とした環境保全型農業による生物多様性保全効果を評価するものであり、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している。

【調査・評価の手法（関東の例）】

- 対象地域：関東（茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）
- 所在する地域以外の付帯条件：なし
- 概要：指標生物5種類から3種類を選んで調査→指標生物・希少種のスコアを合計→評価

	サギ類	魚類	アシナガ グモ類	トンボ類	植物 (6種群)
指標生物	 ダイサギ	 ドジョウ類 (在来種)	 アシナガグモ	 アカネ類の成虫 または 抜け殻	 ウキクサ類
	 アオサギ	 ドジョウ類 (外来種)	 ヤサガタ アシナガグモ	 イトトンボ類の 成虫	 ムラサキサギコケ
	サギ類全種の 個体数	メダカ類 魚類全種の 個体数	アシナガグモ 類全種（体長 >3mm）の 個体数	アカネ類または イトトンボ類 全種の個体数	6種群の出現の有無
	↓ どちらか1種類 ↓	↓ どちらか1種類 ↓	↓ どちらか1種類 ↓	↓ 必須 ↓	
調査方法	双眼鏡で目視 5-10分 50m以上離れた 車内から観察	トラップで採捕 10か所 一昼夜(24時間)置いて回収	捕虫網で採集 20回 1ほ場で2か所	畦畔際を目視 20m 3株 1ほ場で4か所	本田・畦畔を目視 50cm 本田を一周
スコア化	基礎点(必須)	基礎点(関東)			希少種(任意)
		0点	1点	2点	
		サギ類 1羽未満 1匹未満 アシナガグモ類 5匹未満 またはトンボ類 2匹未満 指標植物(6種) 2種未満	1羽以上 3羽未満 1匹以上 9匹未満 5匹以上 15匹未満 2匹以上 6匹未満 2種以上 3種未満	3羽以上 9匹以上 15匹以上 6匹以上 3種以上	希少種(任意)
					水鳥 1点 カエル 1点 植物 1点
評価	合計点による評価				
	5点以上 ⇒ S 非常に良い ⇒ 取組を継続 3～4点 ⇒ A 良い ⇒ 取組を継続 1～2点 ⇒ B やや悪い ⇒ 取組を改善 0点 ⇒ C 悪い ⇒ 取組を改善				
	希少種の例				
	 チュウサギ (全国共通)  ツチガエル (茨城・神奈川県以外)  シャジクモ (全国共通)				

出典)「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」（農研機構、平成 30 年 3 月）