

2. 個別票等による環境配慮対策の確認

施工指針の中で、個別施設ごとに環境配慮の留意事項を整理した個別票を作成する。この個別票に基づき設計、施工等各段階で事業主体や施工業者がその実施状況を相互に確認するとともに、維持管理、モニタリングの段階への引継資料として活用する。

【参考事例】

〔環境配慮対策に関する個別票作成の事例〕

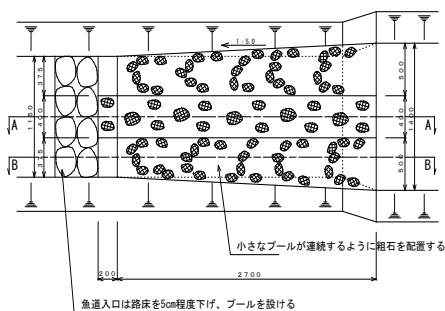
(嘉例川地区 (三重県桑名市))

嘉例川地区では、施工段階の留意事項等を個別票として取りまとめ、維持管理体制に引継ぎを行うことで、その後の適切な維持管理、モニタリングにつながっている。

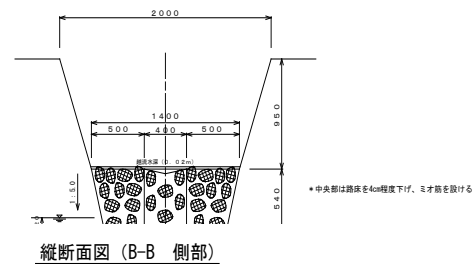
粗石付斜路型魚道の計画、設計、施工上のポイント (個別票)

計画、設計上のポイント	<ul style="list-style-type: none"> 前年度のホテルドジョウ遡上試験結果から、魚道形式は粗石付斜路型魚道、魚道勾配は1/5とする。 多様な流況に対応できるように、中央部にミオ筋、両側に小さなプールが連続する構造とする。 遡上魚が助走できるように、魚道の下流側には浅いプールを設ける。 既設農業水路との調和に配慮し、粗石には径10cm内外の地元産の自然石を使用する。
施工上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> 粗石は広い平らな面を水平にし、1/2以上を河床のコンクリートに埋め込む。 工事は魚介類の繁殖期である春季～夏季を極力避けて行う。
その他のポイント	<ul style="list-style-type: none"> 魚道に土砂や草が堆積し、機能が低下した場合は除去する。

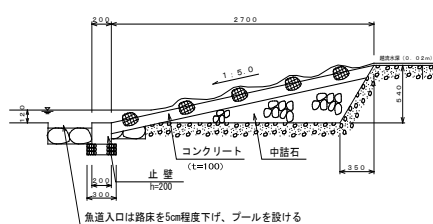
平面図



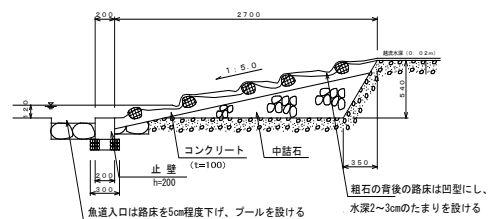
正面図



縦断面図 (A-A) 流芯部



縦断面図 (B-B) 側部



【参考資料】

〔個別票による環境配慮対策の整理の例〕

ため池の特徴・主な生物	施工に当たっての留意事項	施工時における環境配慮対策の内容
<ul style="list-style-type: none"> まとまった樹林帯（ハンノキ林）に囲まれ、ヨシ群落やジュンサイ群落が多く形成 オオクチバスが多数確認されており、他の魚類の個体数は少ない 下流部の土水路は、多くの魚介類が生息 主な生物 植物：ウキゴケ、タヌキモ、オオアブノメ、ジュンサイ 昆虫類：オオトラフトンボ、ゲンゴロウ類 魚類：ゼニタナゴ、ギバチ、トウヨシノボリ 貝類：マルタニシ、ドブガイ 両生類：ニホンアカガエル ※赤字は希少種 	<ol style="list-style-type: none"> ①生物の移動 施工前の落水時に生物の一時的な避難が必要 ②縮切による水辺の設置 生物の保全のため、ため池全体を乾燥させないことが必要 ③濁水処理とポンプによる通水 土水路の水枯れを起こさないことが必要、また、施工中や施工後に汚濁水を流入させないことが必要 ④オオクチバスの駆除 オオクチバスの逃げ出し防止対策及び駆除が必要 ⑤立て看板の設置 周辺の休耕田に希少植物が生息しているため工事用道路や資材置場にしないことが必要 	<ol style="list-style-type: none"> ①施工前に生物を土水路や近隣のため池に移動。移動先にはいけすを設け、移動先の生物の生息に影響を与えないように配慮 ②ため池全体が乾燥しないように、縮切により一部の水辺を存置 ③水路の生物に配慮して施工期間中に沈砂池により濁水処理をした後、ポンプにより通水 ④落水に併せてオオクチバスの駆除を町・土地改良区と連携して実施 ⑤立て看板等により希少植物が生息している休耕田への立ち入りを禁止とする旨を施工業者等へ徹底

【平面図（写真）】

[凡例]

- 湿地帯
- 水域
- ヨシ群落
- ジュンサイ群落
- 休耕田

④オオクチバスの駆除



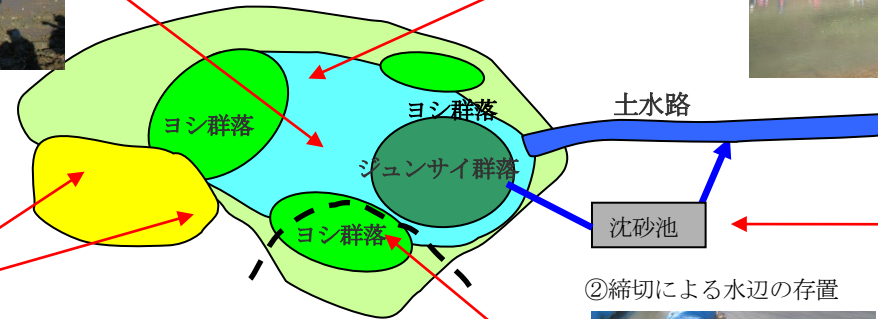
①生物の移動



⑤立て看板の設置



注）看板設置の際は、希少種の乱獲の可能性があるため、注意が必要である。



②縮切による水辺の存置



③濁水処理とポンプによる通水



5.2.3 住民参加型直営施工

住民参加型直営施工は、地域住民の意識醸成や施設整備への住民の参加を促すことで、住民による補修・修繕を含む維持管理、地域づくりに向けた取組のきっかけ、工事費縮減等の効果が期待できる。

【解 説】

1. 住民参加型直営施工の目的

農業農村整備事業などの住民参加の機会を計画策定のみならず、施設的设计、施工まで広げ、「ものづくり」を通じた地域住民の環境配慮や環境保全への取組の理解と意識の醸成を図る。

2. 住民参加型直営施工の効果・効用

(1) 施設の補修、修繕の対応のしやすさ

住民自らが施設設計に携わっているため、施設の構造や整備方法などが住民に伝達されやすく、補修や修繕が必要となった際の住民による対応が容易となるメリットがある。

(2) 地域住民の意識醸成

環境配慮施設の整備を住民参加型直営施工とすることで、地域住民の施設に対する愛着が育まれ、住民参加による施設の維持管理の取組意識が高まることにより、将来にわたって継続的に維持管理が行われることが期待される。

また、直営施工は、計画策定の段階から農家だけでなく地域住民も参加した話し合いを持つことにより、地域住民の環境への意識、連帯感や地域資源の再認識につながり、農村環境の保全とそれを生かした新たな地域づくりに向けた取組につながることも期待される。

(3) 工事費の縮減

住民参加型直営施工には「労務費支払い方式」と「労務提供方式」の実施方法があり、請負方式による工事費と比較すると工事費用の縮減を見込むことができる。

【参考事例】

[住民参加型直営施工の事例]



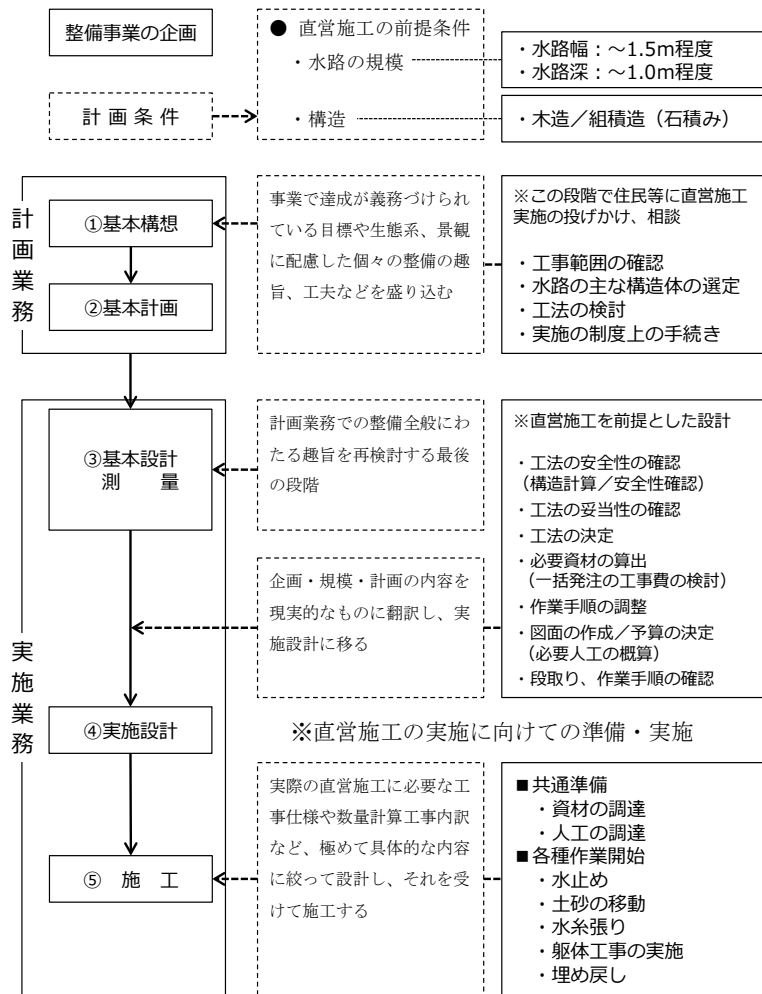
ビオトープの造成
(小浜東部地区 (福井県小浜市))



石積み水路の改修
(元泉地域農地・水・環境保全組織 (山形県河北町))

【参考資料】

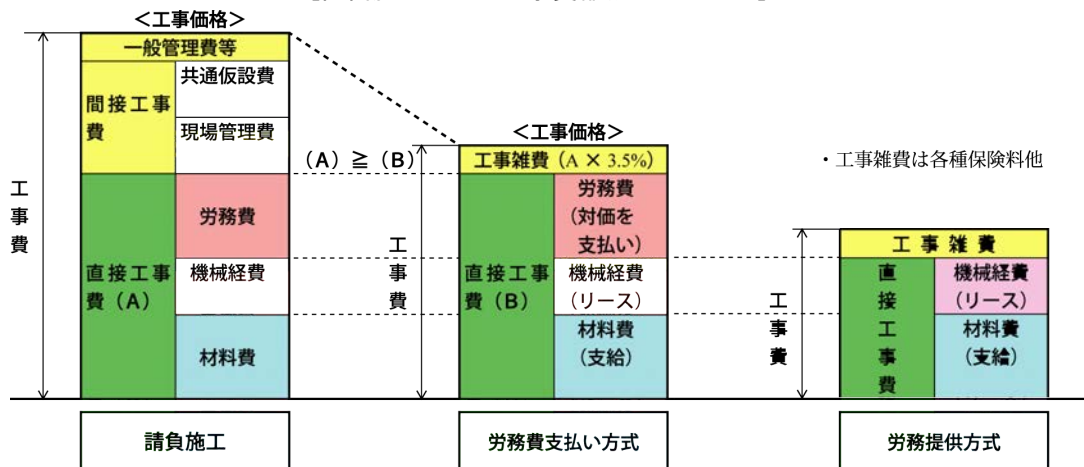
[住民参加型直営施工の実施の流れ（水路改修の例）]



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。

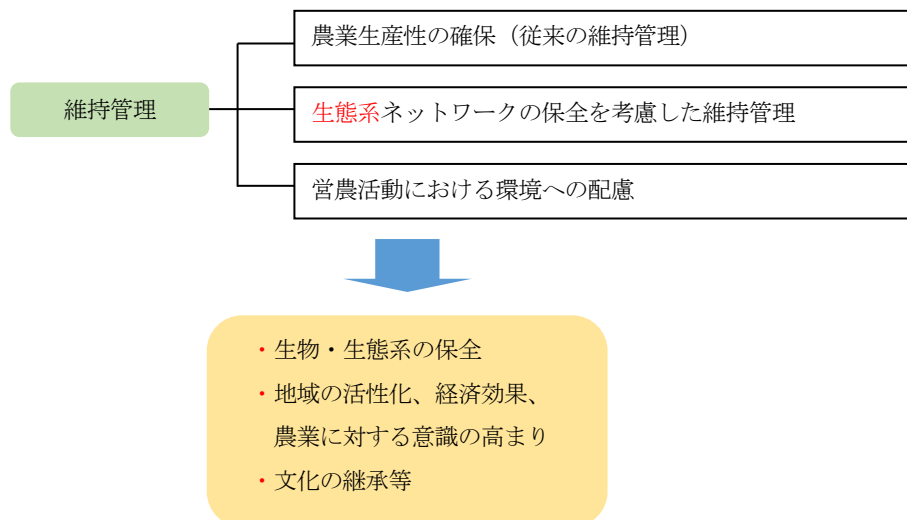
【解説】

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))

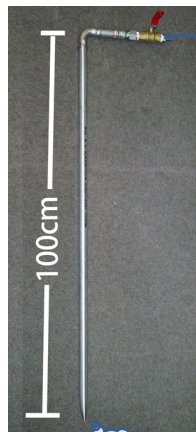
外来生物の駆除は、重機又は手作業による除去が一般的である。

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
代播時期
- 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	<ul style="list-style-type: none"> ・魚道入口、魚道内部の堆積土砂、流木等の除去 ・粗石付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)	
	粗石付斜路型/片斜面粗石付	
	棚田式	
	双翼型	
水路断面	瀬・淵(水制工)	<ul style="list-style-type: none"> ・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	
	底板間隙型	
	底板(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(魚巣樹)	
	護岸	
かご系(蛇かご工、フンかご工)		
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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・植生の管理(外来生物等)
蓋掛け	コンクリート、木材等	<ul style="list-style-type: none"> ・劣化した木材の定期的な更新
迂回路	トンネル、橋梁	<ul style="list-style-type: none"> ・移動経路の除草
防護柵	ネット等	<ul style="list-style-type: none"> ・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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・移動経路の除草
植生工	植栽	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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～

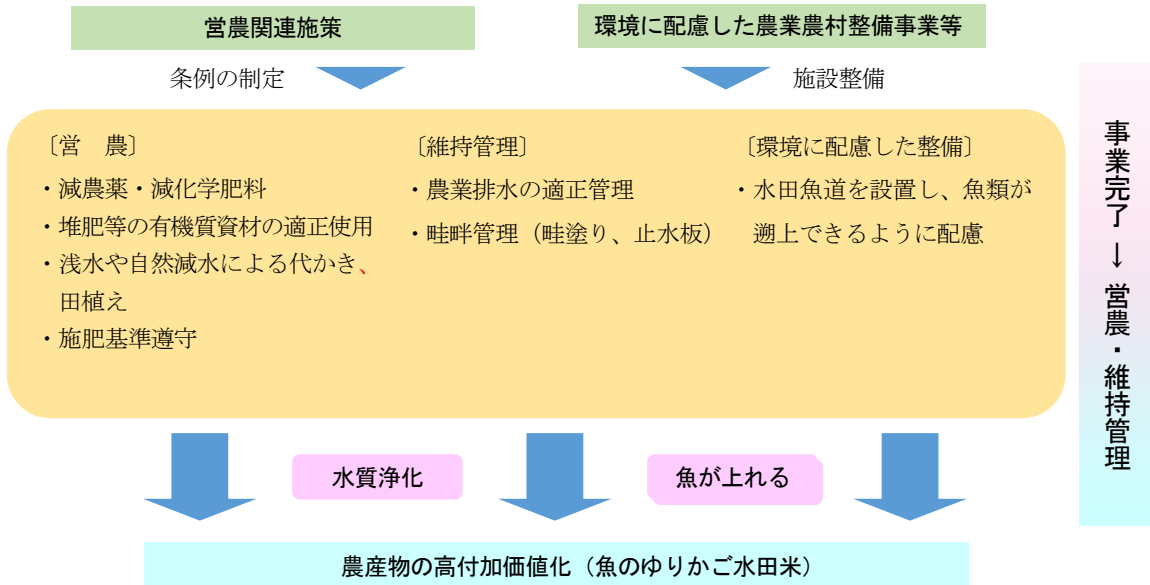
(滋賀県)

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に、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））

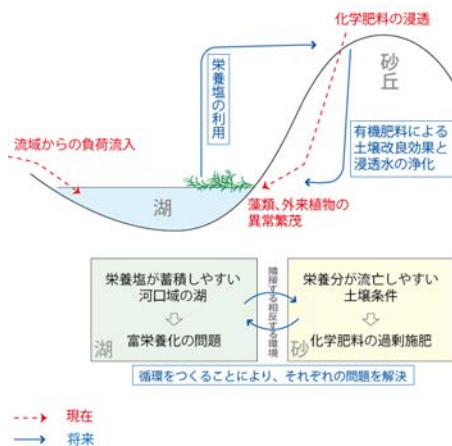
石川県の能登半島の付け根にある河北潟では、アサザ、ヒシ、クロモといった在来植物が減少し、チクゴスズメノヒエやホテイアオイといった外来植物が繁茂して、水路を覆いつくし、農業用水路の管理にも影響が出るようになっていた。

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。



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_jyusyoy/jyusyoy_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。



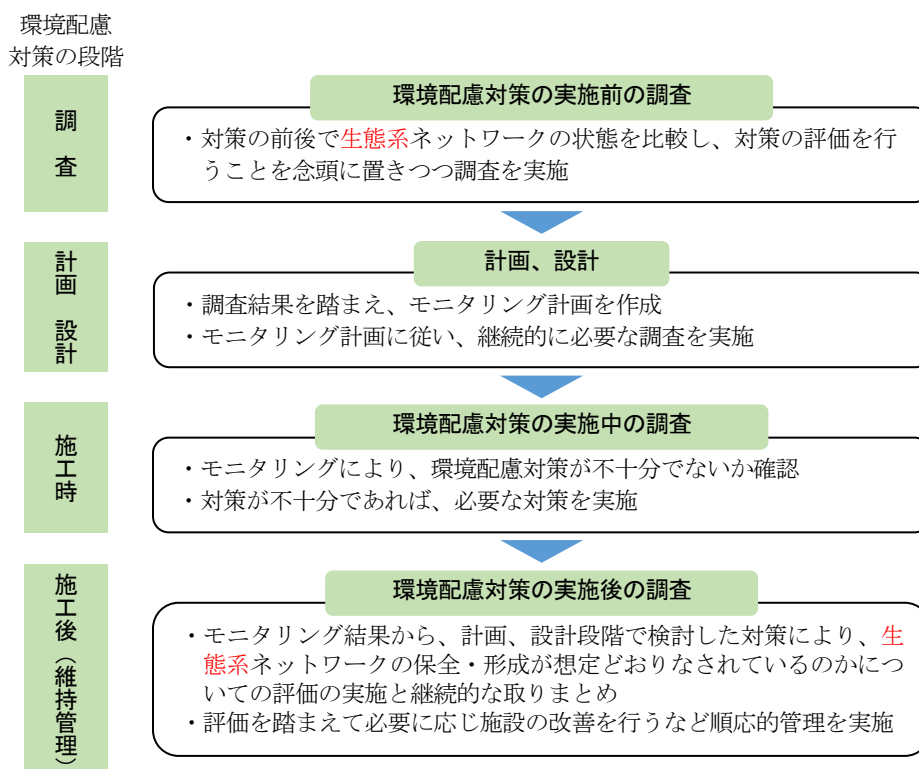
出典) (一社) 地域環境資源センター (2025)
: 田んぼの生きもの識別図鑑 (2025年改訂版)



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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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



ビオトープの状況



水田魚道の状況

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		
◆点検日 月 日		
◆点検者のお名前		
チェック項目	いづれかにチェック 異常なし 異常あり (何かあった点があれば記入)	備考
① 魚道内にゴミや草などが引っかけたりしませんか		
② 護岸がしっかりはまっていますか		
③ 自然エルブがたわんでいませんか		
④ 水漏れがありませんか		
⑤ 魚道内にゴミや草等が溜まっていますか		

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・曇 風・雪	
⑥ 魚道の様子 (あてはまるものに○)	魚道の中を水が流れている 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 水田に水がとどいていない	
⑧ 定置罟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)



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。

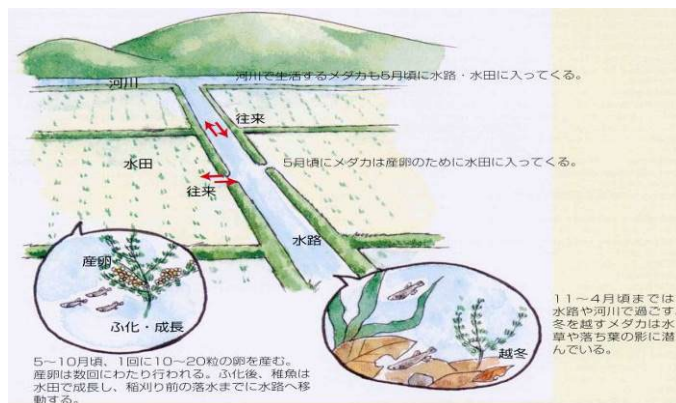
モニタリング計画の検討に当たっては、事業主体と地域住民等により、調査段階で把握した生態系ネットワークの状態を基礎とし、有識者の指導・助言を得ながら、対象となる保全対象生物について、生物種ごとに、その生活史を踏まえて調査方法、調査地点、調査頻度等を設定する。

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、農業用水路を經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	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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） <p>【地点図】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・2月～5月（卵塊が確認できる時期） 	<ul style="list-style-type: none"> ・田植え前
調査期間	<ul style="list-style-type: none"> ・工事前3年間 ・工事後3年間 	<ul style="list-style-type: none"> ・期間はモニタリングの結果に応じて変更
実施体制	<ul style="list-style-type: none"> ・事業所職員2名、土地改良区職員1名、有識者 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<p>Figure 1: Monitoring results for Site No. 1. The bar chart shows '確認数' (Number of Confirmations) for '遡上' (Upstream) and '降下' (Downstream) at five time points: 施工前, 施工年, 施工後1年, 施工後2年, 施工後3年. Red bars represent '降下' and blue bars represent '遡上'. The '降下' counts are consistently higher than the '遡上' counts.</p> <p>Figure 2: Monitoring results for Site No. 2. The bar chart shows '確認数' (Number of Confirmations) for '遡上' (Upstream) and '降下' (Downstream) at five time points: 施工前, 施工年, 施工後1年, 施工後2年, 施工後3年. Red bars represent '降下' and blue bars represent '遡上'. The counts are more balanced compared to Site No. 1.</p> <p>Diagram: A schematic of the waterway system. A vertical blue line represents the '幹線水路' (Main Waterway). A horizontal blue line represents the '支線水路' (Branch Waterway). Two green rounded rectangles represent '水田' (Rice Paddy). Site No. 1 is at the junction of the main and branch waterways. Site No. 2 is at the junction of a rice paddy and the branch waterway.</p>
環境配慮対策の評価	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 水質（BOD：生物化学的酸素要求量 等）が悪化している。 	<p>(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)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 年間を通じて施設内の流量を確保できていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 上流側の水路の流入量を確保する水管理を行う。
	<ul style="list-style-type: none"> 施設内に堆積した泥により生息・生育空間が減少した。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。
	<ul style="list-style-type: none"> 水路内に生息・生育する生物の個体数が少ない。 魚類が産卵していない。 	<ul style="list-style-type: none"> 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、遺伝的なく乱を抑えるため、近隣に分布する種や個体を用いる。

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））

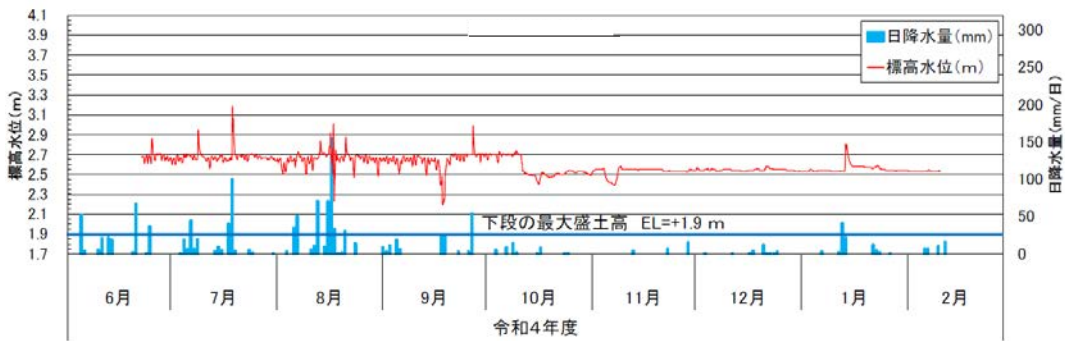
筑後川下流右岸地区では、モニタリング調査を工事完了から1年目と3年目に実施し、工事前の調査結果と比較することで、環境の回復状況を把握し、評価する方針としている。

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	<ul style="list-style-type: none"> 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					
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	0	0	3	15	6	1					
	うち稚魚	13	2	4	0	3	3	0	0	3	15	6	1	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	0	0	0	0	0	0					
	うち稚魚	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
ナマズ	0	2	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	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	1	0	1	1	1	2					
	キューヴェウサハガイ	0	0	13	8	16	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0					
トンボ類幼虫	6	1	15	2	4	2	1	0	2	1	0	0	4	2	1	0	0	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	0	0	0	0	0	0					
	カネヒラ	0	1	0	0	0	0	0	0	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）。

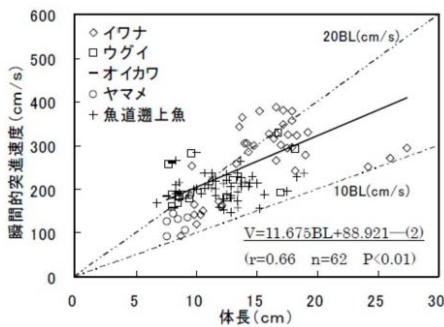


表13-4 浮遊魚による魚道の評価基準

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	△ (×)	0.4m～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】

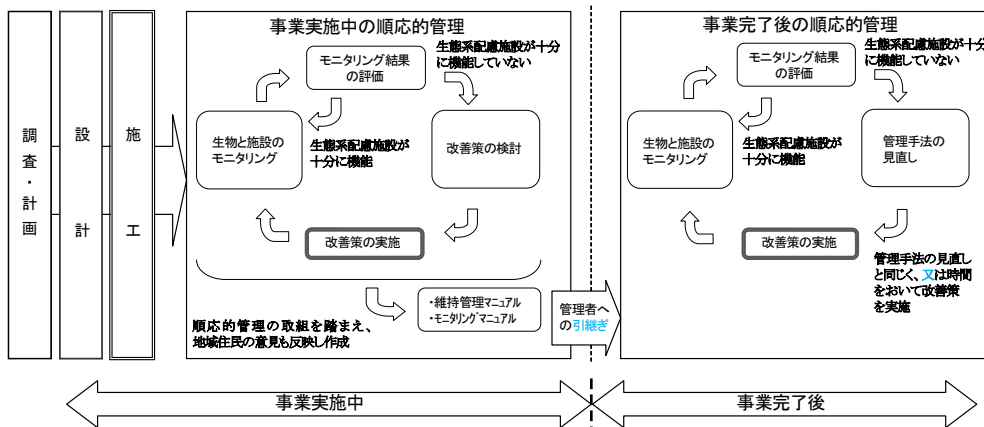
1. 順応的管理の考え方

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。

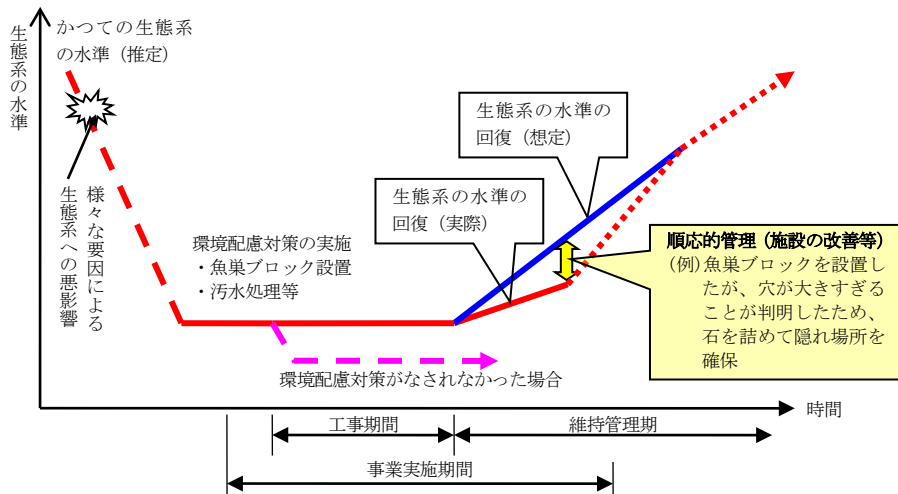
生態系は複雑で絶えず変化し続けているため、実施した環境配慮対策に対して必ずしも十分な効果が得られない場合がある。

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

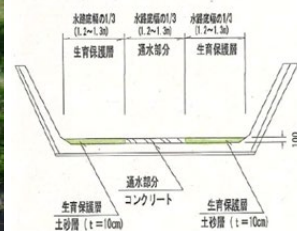
【順応的管理による見直し(環境配慮対策の改善)】

- ・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

(環境配慮対策の改善による順応的管理)



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))

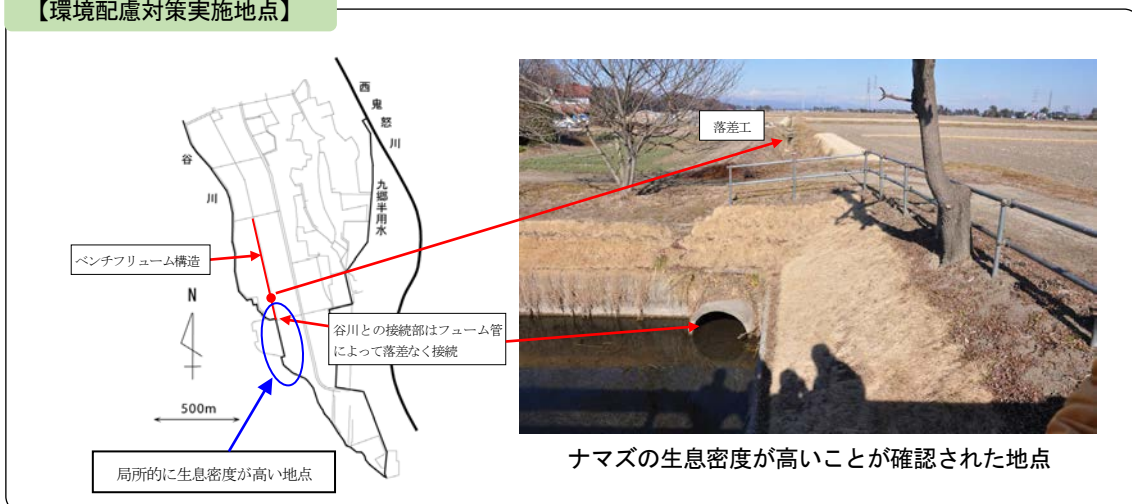
1. 概要

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】



【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



【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壌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魚道へ改良
⇒ 片斜面粗石付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

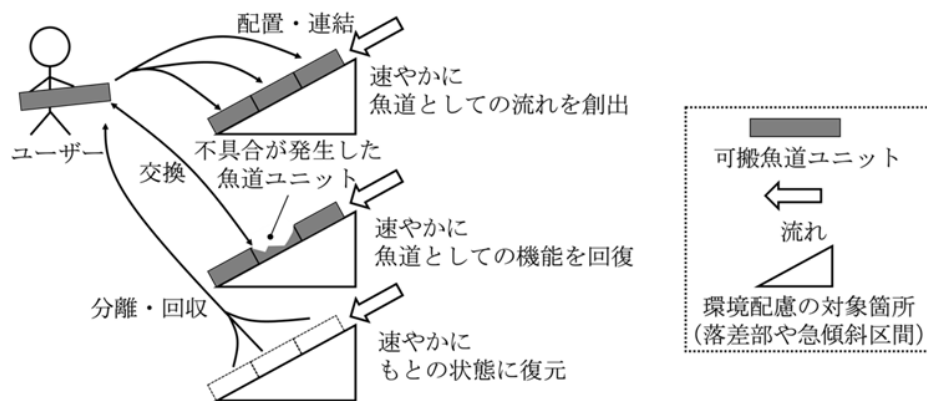
【参考資料】

[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