別紙２

環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針

農村振興局

令和８年８月

農林水産省

目　　次

第１章　技術指針の目的と活用 1

第２章　農村地域の特徴と生物多様性の保全 5

第３章　生態系ネットワークの保全・形成の基本的な考え方
3.1 農村地域における生態系ネットワーク 11
3.2 農地・農業水利施設等が生態系ネットワークの形成に果たす役割・留意事項 .. 20
3.3 環境配慮対策の進め方 25

第４章　調査、計画
4.1 調査 36
4.1.1 調査の進め方 36
4.1.2 概査の実施 38
4.1.3 環境保全目標の概定 42
4.1.4 注目すべき生物（分類群）の選定 45
4.1.5 精査方針の作成 46
4.1.6 精査の実施 58

4.2 計画 63
4.2.1 計画の進め方 63
4.2.2 環境保全目標の設定 65
4.2.3 保全対象生物の設定 67
4.2.4 環境配慮対策の検討 74
4.2.5 環境配慮に係る維持管理計画の検討 92
4.2.6 環境配慮計画の作成 96

第５章　設計、施工
5.1 設計 99
5.1.1 設計の進め方 99
5.1.2 環境配慮工法の選定 101
5.1.3 設計条件の設定 127
5.1.4 環境配慮工法の決定 129
5.1.5 工法等詳細設計 133

5.2 施工 163
5.2.1 施工時における環境配慮 163
5.2.2 施工指針等の作成 173
5.2.3 住民参加型直営施工 176

第６章　維持管理、モニタリング
6.1 維持管理 178
6.1.1 維持管理の留意点 178
6.1.2 営農面との調和 185

6.2 モニタリング、順応的管理 189
6.2.1 モニタリング 189
6.2.2 順応的管理 202

6.3 維持管理、モニタリング体制 211
6.3.1 維持管理、モニタリング体制の整備 211

環境保全を契機とした地域づくりに関する参考資料 218

技術情報 229

用語集 239

引用・参考文献 246

農林水産省ホームページで紹介している生態系配慮に関する手引き・調査資料等 251

環境配慮事例一覧 255

〇本指針における「生態系ネットワーク」等の定義について

①本指針では、「生物の種間相互関係を含む生息・生育環境及び移動経路」を「生態系ネットワーク」と定義する。生態系配慮によって「生物の生息・生育環境」及び「生物の移動経路」の確保や形成を目指す主旨で使用されている場合は、原則として「生態系ネットワーク」に統一する。

②文意から、「生物の生息・生育環境」だけ、あるいは「生物の移動経路」だけを指している場合、「(生物の) 生息 (生育) 環境」あるいは「(生物の) 移動経路」とする。

③植物や水など、ネットワークの内容が限定されている場合は「～のネットワーク」とする。

(例)「緑のネットワーク」「水域ネットワーク」等

④その他「ネットワーク」と言い換えると文意がつながらなくなる場合は、適宜言葉を補うか、別の言葉で言い換える。

(例)・保全対象生物のネットワーク → 保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路
・魚類のネットワーク → 魚類の生息環境及び移動経路
・鳥類のネットワーク → 鳥類の生息環境

〇本指針における表記の統一について

・本指針の表記は、原則として次表のとおりとした。ただし、固有名詞や文献名等については、出典のとおりとした。

・出典 (文献) の表記は、「農業農村工学会 (2020) : 農業農村工学会論文集投稿の手引き」によった。

・主な用語の統一については、以下のとおり。

「生物」「動植物」「生きもの」「生き物」「いきもの」	原則「生物」に統一、ただし住民参加型の生物調査や生物観察については「生きもの」とする (固有名詞、文献名等を除く)
「生育」「生息」「成育」	植物は「生育」 動物 (成体) は「生息」 動物 (稚魚や幼体) は「成育」 動物 (限定しないとき) は「生息」 生物 (限定しないとき) は「生息・生育」
「駆除」「防除」	有害な生物を除去する場合は「駆除」 駆除とともにその侵入・発生を予防する場合は「防除」
「移植」「移殖」「移動」	植物は「移植」 動物は「移殖」 動物・植物両方の場合、あるいは動物か植物のどちらかに限定していない場合は「移殖・移植」 一時的な移動で元に戻す場合は「移動」

〇本指針に掲載されている【参考資料】、【参考事例】について

【参考資料】は、本指針の内容を理解する上で役立つ具体的な内容や知見を示したものである。

【参考事例】は、各地での取組事例であり、実際に取組を行う際に参考となる考え方を示したものである。あくまでも例であることから画一的に適用されるものではないことに留意する必要がある。

第１章　技術指針の目的と活用

「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針」（以下「技術指針」という。）は、生物の種間相互関係を含む生息・生育環境及び移動経路（以下「生態系ネットワーク」という。）の保全・形成に視点を置き、農地・農業水利施設等の調査から維持管理に至る各段階の「環境との調和に配慮」（以下「環境配慮」という。）の方法を具体化し、環境配慮の取組の現場適用性を向上させることを目的としている。

技術指針は、国営事業実施地区における「環境との調和への配慮に関する計画」や、都道府県及び市町村における「農村環境計画」、市町村における「田園環境整備マスタープラン」の策定・見直し等にも活用する。

【解　説】

1. 背景

平成 13 年度に土地改良法が改正され、土地改良事業の実施に際し「環境との調和に配慮」（環境配慮）することが原則化され、「環境との調和に配慮した農業農村整備事業等基本要綱」（平成 14 年２月 14 日付け 13 農振第 2512 号農林水産事務次官依命通知）を制定し、対象とする事業等が明確化された。

（最新版は農林水産省 HP に掲載：https://www.maff.go.jp/j/nousin/nn_youkou/youkou.html）。

この環境配慮の取組を具体的に進めるための技術的な拠り所として、平成 13 年度から平成 16 年度までに生物・生態系への配慮の基本的な考え方や手順について示した「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き（第１編～第３編）」（以下「環境配慮の手引き」という。）が制定された。

環境配慮の手引きの制定以降、生態系ネットワークの重要性の整理や工種横断的な環境配慮の方法や工法の具体化について更に検討を進め、食料・農業・農村政策審議会農業農村振興整備部会技術小委員会における検討を経て平成 18 年３月に「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針」を制定し、平成 27 年５月に環境配慮対策の実施事例等を踏まえた工法や地域づくりの取組の事例等を追加して改定した(27 農振第 166 号農村振興局整備部長通知)。

一方、農業者の減少と高齢化に対応して農業生産性の一層の向上を図るため、農地の大区画化等の整備が展開されており、生態系配慮を進めていく上での状況が変化してきた。これを受け、平成 29 年度から令和元年度までの３か年にわたって有識者を含む検討が行われ、生態系配慮対策を実施した地区事例などから、対策に取り組む上での課題を抽出し、農業農村整備事業の展開方向を踏まえた今後の方向性について「今後の生態系配慮の方向性（提言）～環境との調和への配慮の原則化からまもなく 20 年を迎えるにあたって～」が令和２年３月に公表された。

その後、生態系配慮に係る新たな知見や事例が蓄積されるとともに、農林水産業における生物多様性の課題と施策の方向性を示すビジョンである「農林水産省生物多様性戦略」が令和５年３月に改定された。

令和６年６月に改正された「食料・農業・農村基本法」では、第３条に理念として「環境と調和のとれた食料システムの確立」が新たに位置づけられ、第 29 条（農業生産の基盤の整備及び保全）において「最新の技術的な知見を踏まえた事業の効率的な実施」が明記された。また、新設された第 44 条では「農地の保全に資する共同活動が、地域の農業生産活動の継続及びこれによる多面的

機能の発揮に重要な役割を果たしている」としており、農業農村整備事業において、最新の技術的知見を踏まえた環境との調和への配慮を推進し、農業・農村の多面的機能を発揮していく方針が示されている。また、改正基本法の基本理念に基づき、令和７年４月に「新たな食料・農業・農村基本計画」が閣議決定され、「食料システム全体で環境負荷の低減」を図りつつ、多面的機能を発揮していく方向性が示された。さらに、令和７年９月には「新たな土地改良長期計画（令和７～11年度)」が閣議決定され、農村の価値や魅力の創出の課題への対応として、環境負荷低減の取組等の推進が掲げられた。

これらを踏まえ、農業農村整備事業における環境配慮に係る新たな知見を盛り込み、その充実を図る必要性から、技術指針を改定することとした。

【参考資料】

「農林水産省生物多様性戦略」（令和５年３月改定）の概要

食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立を図る中長期の施策方針である「みどりの食料システム戦略」の策定（令和３年５月）や、2030 年を目標年とする生物多様性の新たな世界目標である「昆明・モントリオール生物多様性枠組」が採択されたことにより、農林水産業における生物多様性の課題と施策の方向性を示すビジョンが必要となったことから「農林水産省生物多様性戦略」が改定（令和５年３月）された。

同戦略の「2030 ビジョン」では、「農山漁村が育む自然の恵みを生かし、環境と経済がともに循環・向上する社会」を目指し、以下の６つの基本方針を掲げている。

（１）農山漁村における生物多様性と生態系サービスの保全
（２）農林水産業による地球環境への影響の低減と保全への貢献
（３）サプライチェーン全体での取組
（４）生物多様性への理解と行動変容の促進
（５）政策手法のグリーン化
（６）実施体制の強化

また、テーマ別方針においては、生態系配慮に関する以下の方針が掲げられている。

○水田等からなる生態系ネットワークの保全
・水田や水路、ため池等からなる生態系ネットワーク保全のため、生態系に配慮した基盤整備を計画的に推進
・冬期湛水用水等、生態系保全に資する用水を確保する取組を支援

○外来生物の定着等の防止
・外来生物による農林水産業への被害を防止するため、外来生物法等に基づき、捕獲の推進や管理・防除対策の開発・普及を促進

○農林水産空間の保全・利用の推進
・農林水産空間の保全・利用を担う人材の確保と育成
・地域ぐるみの有機農業の実践、ビオトープ、水田魚道の設置、里地里山の整備等の取組を推進
・森里川海を通じた生物多様性保全の推進
・生態系を活用した防災・減災の推進

○農林水産分野の生物多様性保全の取組の評価・活用
・農林水産分野の生物多様性に係る調査・研究の推進
・生物多様性保全の取組が果たす効果の見える化の推進

2. 技術指針の目的と内容

(1) 目的

本技術指針は、農地・農業水利施設等の整備に当たり、生態系ネットワークの保全・形成に視点を置き、調査から維持管理に至る各段階の環境配慮の方法をより具体化することにより現場適用性を向上させ、環境との調和に配慮した事業や環境保全活動の推進を目的とする。

(2) 内容

本技術指針は、水田や用排水路等に生息する魚類など農村地域の生物を保全するため、生態系ネットワークの重要性を整理するとともに、連続性や一体性を持たせるための対策や方法を示すものである。これまでの技術指針における調査から維持管理に至る各段階の環境配慮の考え方や技術的知見等を踏まえ、水路整備やほ場整備等について工種横断的に環境配慮の考え方を整理しつつ、環境配慮の方法や工法をより具体化するものである。

また、新たな調査・分析方法等の追加や近年生息・生育区域を急速に拡大させている特定外来生物[注1)]の対策等に関する基本的な考え方、事例を取りまとめ掲載することとした。

3. 技術指針の活用方法

本技術指針は、農地・農業水利施設等の整備に当たり、環境との調和に配慮した調査、計画、設計、施工、維持管理等を進めるための参考資料である。

具体的には、農業農村整備事業の計画策定に当たり、国営事業地区等においては「環境との調和への配慮に関する計画（環境配慮計画）[注2)]」の策定・見直し、都道府県及び市町村においては「農村環境計画」[注3)]、市町村においては「田園環境整備マスタープラン」[注4)]の策定・見直し等を行う際に活用する。

また、農村における生態系の保全・形成に向け地方自治体等が、農村環境の状況を評価する際や農業農村整備事業等の実施に当たり環境配慮に関する評価を実施する際の参考資料として、活用することなどが考えられる。

さらに、「多面的機能支払制度」[注5)]の地域資源の質的向上を図る共同活動や、「中山間地域等直接支払制度」[注6)]の多面的機能を増進する活動等を進める際の参考資料として活用することも考えられる。

なお、本技術指針に掲載されている【参考資料】は、本技術指針の内容を理解する上で役立つ具体的な内容や知見を示したものであり、【参考事例】は、各地での取組事例であり、実際に取組を行う際に参考となる考え方を示したものである。あくまでも例であることから、画一的に適用されるものでないことに留意する必要がある。

注１） 特定外来生物：海外起源の外来生物であって、生態系等に係る被害を及ぼし、又は及ぼすおそれがあるものとして政令*で指定された生物（オオクチバス、ブルーギル、ウシガエル、カワヒバリガイ属の全種、ナガエツルノゲイトウ等）
*特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律施行令

注２） 「環境との調和への配慮に関する計画（環境配慮計画）」
国営事業実施地区等における環境との調和への配慮の基本方針及び配慮対策を取りまとめた計画

注３） 「農村環境計画」
都道府県知事が策定する農業農村整備環境対策指針に基づき、市町村等が策定する環境に配慮した農業農村整備事業実施の基本構想

注４） 「田園環境整備マスタープラン」
市町村が策定する農村地域の環境の保全・形成に関する基本計画。田園環境整備マスタープランの作成は、農業農村整備事業を実施するための要件の一つ

注５）「多面的機能支払制度」
農業者等で構成される活動組織が農地を農地として維持していくために行う地域活動や地域住民を含む活動組織が行う地域資源の質的向上を図る活動に一定額を交付する制度

注６）「中山間地域等直接支払制度」
農業生産条件の不利な中山間地域等において、集落等を単位に、農用地を維持・管理していくための取決め（協定）を締結し、それにしたがって農業生産活動等を行う場合に、面積に応じて一定額を交付する制度

第２章　農村地域の特徴と生物多様性の保全

農業農村整備事業は、持続的な農業の営みを可能とすることにより、生物の生息・生育環境である二次的自然を保全・形成する役割を果たしているが、事業の実施が生物多様性に影響を与える側面を有していることから、生物多様性を始めとした農村環境に配慮して事業を実施する必要がある。

【解　説】

1. 農村地域の自然環境の特徴

我が国の農村地域では、水田等の農地のほか、用排水路、ため池、二次林といった多様な環境が農業の営みを通じて有機的に結合し、多くの生物を育む環境や良好な農村景観を保全・形成してきた。

例えば、水田では、耕起や代かきによるかく乱により植生の遷移が抑えられ、植物に覆われない浅い水辺が存在することによりカエル類の産卵場が保全されてきた。また、水路やため池では、定期的な泥上げにより腐敗した泥の堆積が抑えられ、タナゴ類の生息環境が保全されてきた。さらに、レンゲやアブラナ、ヒガンバナ、産卵のために水田に集まるアキアカネ等の生物が、四季を通じた水田の変化や農作業を行う人々の姿などと一体となって美しい景観を形成してきた。

このような自然は、原生自然とは異なり、農業生産活動を前提として成立している二次的自然であることから、その保全・形成には持続的な農業の営みが不可欠である。

2. 農村地域の生物多様性

(1)　農村地域の生物多様性が有する環境価値

農村地域の二次的自然が創り出した生物多様性については、多様な生物が存在すること自体に価値があるだけではなく、農業や生活を営む上での価値や、教育的・歴史的・文化的な価値を有している。

① 農業や生活を営む上での価値

農村地域の環境は、生物・水・土壌等から構成され、そこでは多様な生物がお互いに影響し合い、食料の生産環境や人間の生活環境のバランスを維持している。

例えば、トンボ類やカエル類、鳥類が作物の害虫を捕食し、ミツバチが作物の授粉を行うなど農業生産と生物とが密接に関連している。また、様々な植物が動物の生息環境を提供し、土壌の形成に重要な有機物の供給や水質の浄化等に役立っている。

② 教育的・歴史的・文化的な価値

地域における生物多様性は、我々人間の知識や感性を育てるとともに、地域固有の歴史や文化を生み出すなど、人間生活を豊かにする上で重要な役割を果たしている。

例えば、草花や野鳥の観察のほか、ため池の泥上げの際に、魚やエビ、貝をつかまえる等の体験が我々の知識や感性を豊かにするなど、地域における生物多様性は教育的な価値を有している。また、農村地域において、長期にわたって形成されてきた農地や水路、ため池などは、地域の歴史的な価値を有している。さらに、鮒ずし等の食文化や伝統的な漁法、子供の水辺遊びなどは、地域の生物と密接に関連し文化的な価値を有している。

(2) 農村地域の生物多様性の危機

農村地域は、生物多様性を保全する上で重要であり、人の手が加わることにより作り出された身近な自然環境となっている。

しかし、経済性・効率性を追求した営農形態や農地・農業水利施設等の形態の変化、高齢化・過疎化等により農地・農業水利施設等の適切な保全管理に支障を来し生物の生息・生育環境の質が低下しており、生物多様性の危機が生じている。

3. 環境との調和に配慮した農業農村整備事業

農業農村整備事業は、生産基盤の整備を通じた農業生産性の向上、農業経営の合理化等により、持続的な農業の営みを可能とすることで、農村地域の二次的自然が創り出している生物多様性や農村景観[注)] の保全・形成に果たす役割は大きい。

しかし、コンクリート護岸、水路の落差、水路と水田との高低差による移動経路分断等、経済性や施設管理の効率性を重視した工法により、生物が生活史を全うできなくなるなど、環境価値の喪失をもたらすことがある。また、農業生産性の向上においては、スマート農業の導入に向けて、農地の集積・集約化等の基盤整備も進んでいくことが想定される。

このため、農業農村整備事業の実施に当たっては、効率的な農業を実現しつつ、環境への負荷や影響の回避・低減により生物多様性や農村景観に配慮し、持続可能な社会の実現に寄与することが必要である。

注）景観配慮については、「農業農村整備事業における景観配慮の技術指針」を参照されたい。

［農村地域における環境配慮対策の例］

生物多様性に対する影響の例	環境配慮対策の例
○水路のコンクリート化による魚類の産卵場、越冬場の減少・消失	○淵、ワンド等の形成による多様な水辺環境の創出
○水田との高低差が大きい水路整備によるドジョウやフナ類の移動経路の分断	○水田魚道等による水田と水路との移動経路の確保
○水路護岸、水路・農道沿いの緑の消失による移動経路の分断や生息・生育環境の消失	○連続した植生の確保による移動経路の確保と生息・生育環境の確保
○耕作放棄地の拡大により、アカガエル類やサンショウウオ類等の産卵場の消失	○耕作放棄地の復元、ビオトープ利用等に向けた整備や管理体制づくり
○ため池の管理の粗放化による生物の生息・生育環境（水辺のエコトーン等）の消失と水質の富栄養化	○ため池の適正な管理（草刈り、泥上げ等）と地域住民等による管理体制の整備
○里地里山の管理放棄によりサル、イノシシなどの大型・中型哺乳類の個体数の増加及び分布域の拡大による農林業被害の拡大	○里地里山の適正な管理と多様な主体による管理体制の整備
○オオクチバスやアメリカザリガニなどの外来生物が在来生物を捕食することによる在来生物の減少	○ため池の池干し等による外来生物の駆除、ため池の水抜きに伴う外来生物の水路への侵入防止、ため池への外来生物の放流防止
○セイタカアワダチソウなどの繁殖力の強い外来植物の繁茂による生物多様性の低下	○在来植物の種子の含まれた現地発生土の活用や在来植物による緑化
○ナガエツルノゲイトウの繁茂やカワヒバリガイの増殖など外来生物の大量発生による農業水利施設の機能低下	○生態系ネットワークを新たに形成する際は、接続する水域からの外来生物の侵入の可能性を検討した上で、環境配慮対策を検討、工事施工等に伴う外来生物の侵入防止等
○農薬による生物の減少、人体への影響	○土づくり等を通じて農薬の使用低減を図る環境保全型農業の取組と連携した生物の生息・生育環境の確保

【参考資料】

［持続的な農業の営みによる生物多様性］

～草刈りの頻度の違いによる植生の違い～

かく乱のほとんどない場所では、競争力の強い種が弱い種を圧倒して優占し、一方、かく乱がある場所では、かく乱に対する抵抗性の小さい種が絶滅してしまう。

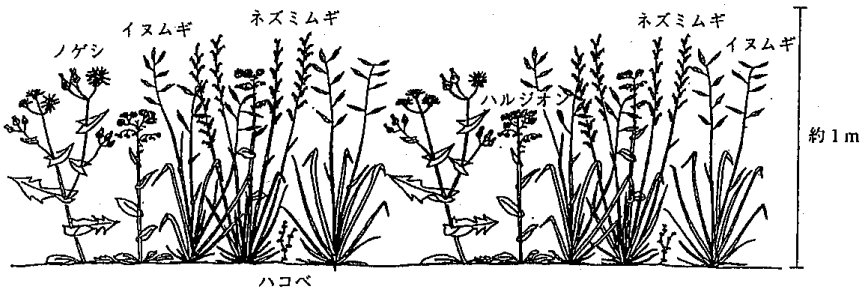
農村は、基本的に農業の営みや農地・農業水利施設等の維持管理に伴う人為的なかく乱を前提とする二次的自然により、生物多様性が保全されている場所である。

例えば、水田畦畔では、草刈りの回数が少なくなると、タンポポ、ホトケノザなどの背の低い植物は生育できなくなり、ススキなどの背の高い植物が優占し、植物の多様性が低下するとともに、これらの草を刈り取ると畦畔には草が少なくなり、畦畔に張っている根も少なくなるため畦畔が崩れやすくなる。

一方、こまめに草刈りをしている畦畔は、草丈の低い草も増え、張っている根が多く、崩れにくいだけでなく、草刈りを行っても枯れる草は少なく、生える草の種類も多くなるなど、生物の多様性の観点からも適度な人為的かく乱が必要である。



年４～５回の草刈りが継続される植生（春）（養父志乃夫、1992）



年２～３回の草刈りが継続される植生（春）（養父志乃夫、1992）



年１～２回の草刈りが継続される植生（秋）（養父志乃夫、1992）

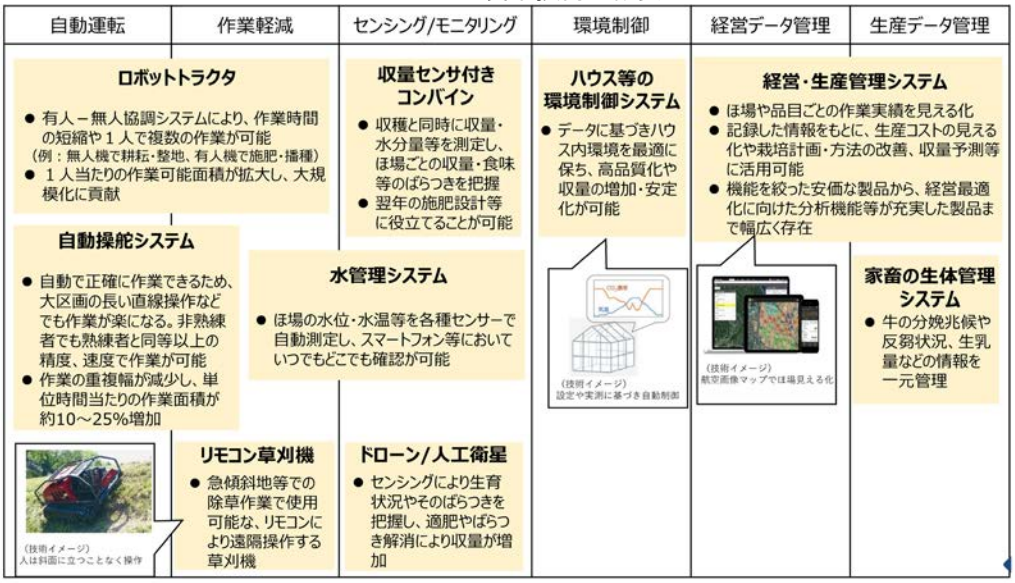
【参考資料】

［スマート農業を視野に入れた農業生産基盤の整備における生態系配慮の留意点］

農業生産基盤の整備では、「食料・農業・農村基本法」（令和６年６月施行）や「土地改良長期計画」（令和７年度～令和 11 年度）（令和７年９月閣議決定）等において、農業の生産性の向上や生産コストの低減を行うため、スマート農業の導入に向けた基盤整備が掲げられている。

スマート農業とは、農作業の効率化、負担の軽減、生産性の向上に向けて、ロボットや AI 等の先端技術、IoT 等の情報通信技術を活用し、作業の自動化や情報共有の簡易化、高度なデータ管理を実現する新しい農業手法である。

スマート農業技術の概要

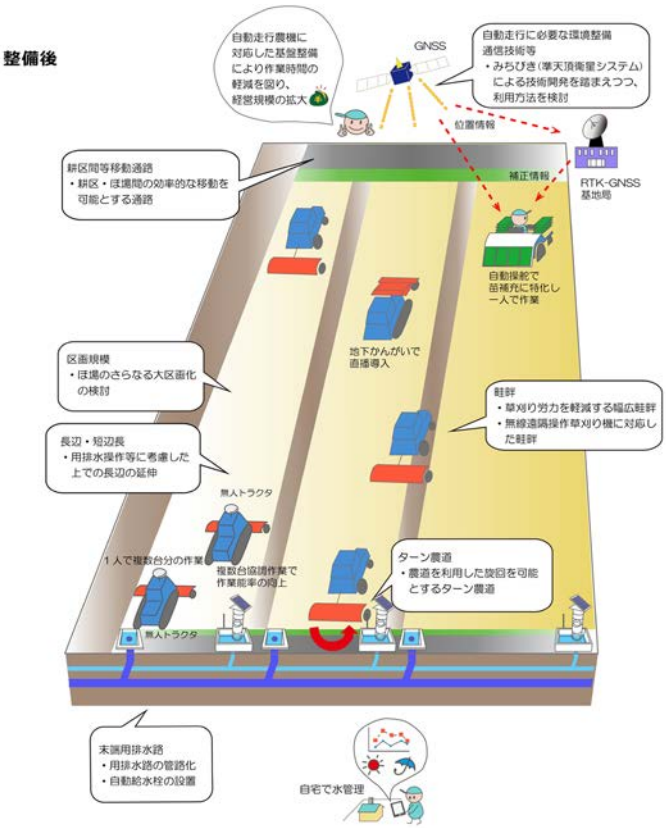


出典）農林水産省（2025）：スマート農業をめぐる情勢について

スマート農業の導入に当たっては、営農時におけるロボットトラクタ等の自動走行農機の使用や自動給水栓等を用いた効率的な水管理、ドローンによる肥料や農薬の散布、リモコン草刈機による法面除草作業等を考慮した基盤整備が必要となり、主に以下の内容が考えられる。

〈主な基盤整備の内容〉

・ほ場の大区画化
・幅広畦畔の整備
・ターン農道の整備
・用排水路の暗渠化・管水路化



出典）農林水産省（2023）
：スマート農業の活用に効果的な基盤整備のポイント

スマート農業の導入を見据えた基盤整備の例

次頁へ続く

今後の我が国の農業生産性向上のためにはスマート農業の普及が不可欠となっていくが、スマート農業の導入を見据えた基盤整備による生態系の変化については知見がなく、今後、従来の生態系配慮対策の有効性の検証とともに新たな対策の検討を進めていく必要がある。

そこで、現時点でスマート農業を導入（今後導入を予定）している基盤整備地区における生態系配慮対策の情報を収集し、スマート農業の導入のために工夫した対策の事例について確認した。

スマート農業を導入（今後導入を予定）している基盤整備地区における主な生態系配慮対策は、以下のとおりであり、従来の区画整理における生態系への影響を念頭に生態系配慮対策が進められていた。

（参考）スマート農業を導入（今後導入を予定）している基盤整備地区における主な生態系配慮対策

・希少種が生息・生育する環境の保全（改変の回避）
・ほ場に生息・生育する水生生物について、改変区域外への一時的な避難（ほ場整備後は元に戻す）
・水路の暗渠化・管水路化により生息・生育場所が消失する水生生物の移殖・移植
・整備する用排水路（開水路）への環境配慮（多様な流れや深み、湿地環境等の創出）
・生物の生息・生育の場としてのビオトープの創出

等

現時点では、スマート農業導入を見据えた基盤整備における生態系配慮対策の有効な事例、知見等がないため、ここではスマート農業の導入を見据えた際の基盤整備の内容を整理し、現時点で想定される生態系の変化について整理した（次頁参照）。

基盤整備がもたらす生態系の変化について、スマート農業導入に当たってほ場の大区画化や水路の暗渠化・管水路化等が進むことで、より顕著に変化していく部分やこれまでになかった変化が想定される。

スマート農業の導入に向けた基盤整備においても、事業前後における生物調査を実施するほか、ビオトープ等の整備や生物の移殖・移植など適切な生態系配慮対策を検討し、知見の蓄積に努めることが望ましい。

スマート農業の導入に伴う基盤整備により想定される生態系変化の例

分類	内容			想定される生態系の変化
ほ場	ほ場の大区画化			（畦畔） ・大区画化により畦畔が減少し、畦畔に生息・生育していた植物や昆虫類が減少するほか、カエル類では捕食する昆虫類の減少、産卵場や越冬場、変態時の上陸場所が減少する。 ・畦畔間の距離が拡大（密度が低下）するため、植物の種子散布や昆虫類の移動の支障となる。 ・交通量が多い道路面の畦畔だけが残される場合は、外来植生が侵入しやすくなる。 （末端水路） ・大区画化により末端水路が減少し、水生生物の生息・生育環境が減少する。　等
	ほ場給水設備	かんがい	地下かんがいの設置	・地下かんがいでは水口がないため、用水経由によるほ場内への魚類の侵入が困難となる。 ・地下かんがいでは暗渠で排水するため水尻がなく、中干し時にカエル類の幼生が排水路に待避できない。　等
		水口	自動給水栓等の設置	・自動給水栓等の利用によりほ場内の水量が安定している場合は、水生生物の生息・生育環境が確保される。 ・ほ場内の節水が進むことで、一定の水深が必要な水生生物の生息・生育環境が減少する（特に湛水期間と繁殖時期にズレが生じた場合は影響が大きい）ほか、排水路の水量が減少し、排水路に生息・生育していた水生生物が減少する。 ・自動給水栓等の設置により水路−水田間の移動経路が分断され、水田魚道が機能しない。　等
畦畔	幅広畦畔の整備			・幅広畦畔の整備により車両や農機の通行が可能となり、走行頻度が多ければ動物の移動阻害や植物への踏圧が発生する。 ・畦畔の幅が広くなることで、水田を利用する水鳥の天敵（キツネ等）が接近しやすくなり、繁殖や休息の場としての利用が減少する。　等
	法面の緩勾配化			・法面における自走式草刈機の導入や防草シートの敷設、グランドカバープランツ（被覆植物）導入等に伴い畦畔の植生高が低下し、生息・生育環境が変化する。 ・自走式草刈機の導入により、外来植物の種子を拡散する場合がある。　等
				・畦畔法面の緩勾配化やターン農道の整備（農機の走行頻度が少ない場合）により、法面の植生が増加し、陸上昆虫類等の生息環境となる。　等
進入路	ターン農道の整備			
農道	支線農道	耕区間等移動通路の設置		・通路の設置に伴い水路が暗渠化・管水路化し、水路を利用する水生生物の生息・生育環境が減少するが、哺乳類、両生類等の水路への落下は低減される。　等
用排水路	用排水路の暗渠化・管水路化			・用排水路の暗渠化・管水路化が進み、水路における水生生物の生息・生育環境が減少する。 ・水路の暗渠化・管水路化により、主に魚類や両生類、貝類の水路内、水路−水田間の移動経路の分断が進むが、哺乳類、両生類等の水路への落下は低減される（ただし、水尻から管水路へ落下した場合は登れない場合がある）。 ・開水路であれば経年変化に伴う土砂の堆積や植生の定着による水生生物の生息環境の改善が期待できるが、管水路では期待できない。 ・排水路における暗渠区間の末端部では、水温や水質の変化が考えられる。 ・オオバナミズキンバイ、ナガエツルノゲイトウ等の外来植物の分布拡大や、カワヒバリガイ、タイワンシジミ等の外来生物による通水阻害の発生等、管水路に外来生物が侵入することによる影響がある。　等
その他	ドローン利用に向けた環境整備			・ドローンの導入では大規模な基盤整備や施設設置は不要だが、ドローン飛行のために畦畔木等の樹林を伐採する場合は、鳥類等の生息環境や景観への影響がある。等
	乾田化			・暗渠排水等の整備に伴うほ場の排水能力や田面の均平化等が進むことで、水たまりができにくく乾燥化が進行し、ほ場内の水生生物の生息・生育環境が減少する。等

注）スマート農業の導入における基盤整備の内容については「自動走行農機等に対応した農地整備の手引き（令和５年４月、農林水産省）」を参考に作成

第３章　生態系ネットワークの保全・形成の基本的な考え方

3.1 農村地域における生態系ネットワーク

農村地域に生息・生育する様々な生物を保全するためには、それらが生活史の中で利用する良好な環境と移動経路が確保されていることが重要である。

【解　説】

農村地域に生息・生育する生物は、繁殖、成長といった生活史を通じて様々な環境を利用しており、必要な生息・生育環境を求めて、ある生息・生育環境と他の生息・生育環境との間を適当な時期に移動している。

したがって、農村地域における生物を保全するためには、生物が生活史を全うするとともに、種が継続的に存続できるよう、生態系ネットワークが確保されていることが重要である。

1. 良好な生息・生育環境の確保

生物が生息・生育するための良好な環境は、例えば水生動物では、流速、水深、水質、底質、植生等の要素で構成されており、生活史の段階ごとに利用する環境も異なる。また、生物によっては帰巣性（繁殖期に生まれた場所に戻る性質）が強い種も多くいる。このため、生物の生活史や生態を理解した上で、生息・生育環境を維持・向上させることが重要である。

例えば、フナ類では、繁殖→成長→越冬といった生活史を通じて、流速や水深などが同じ環境の下で生活するのではなく、特に稚魚は、水深が浅く植生のある流れが緩やかな環境を必要とするため、水田を利用するなど、成魚とは異なる環境を必要とする。この場合、生活史を全うするための環境が一つでも欠けたり、生息環境が縮小、悪化したりすると、生息数の減少につながり、個体群の存続が困難になることも考えられる。

2. 利用する環境の移動経路の確保

生物は、生活史を通じて様々な生息・生育環境を移動しながら生息・生育している。このため、移動経路が分断されると生息・生育に著しい影響を与えることから、生物が利用する移動経路を確保することが重要である。

例えば、フナ類では、河川・水路・水田を利用しているが、産卵・繁殖の場である水田と水路との間に移動障害が存在している場合、水田へ遡上できず、産卵が困難となる。

また、移動経路の確保が、外来生物の侵入や限られた環境で生活する生物の生息・生育に影響を与える場合があることにも留意する。

3. 生物の種間関係の保全

生物は、生態系において共生、捕食－被食や競争などの種間関係を持っており、これらの関係を含めて保全することが重要である。

（例）

・タナゴ類は二枚貝の中に産卵、二枚貝の幼生はヨシノボリ類に寄生、ヨシノボリ類は二枚貝から浮出するタナゴの稚魚を捕食するなど共生関係を有しているため、タナゴ類を保全する際には、

二枚貝やヨシノボリ類の保全にも留意する（p.62，201 参照）。

・トキの野生復帰に向けては、ドジョウやヤマアカガエルなどの餌生物の確保が必要である。新潟県佐渡市の小佐渡東部地区では、承水路（江）を始め、水田魚道、水路内魚道、よどみ工、ビオトープなどによる生態系配慮を行い、トキの餌場の確保に寄与している（p.152 参照）。

・コウノトリを保全するには、生息地の保護とともにドジョウなどの餌生物が豊富に存在することが必要である。このため、福井県の国富地区では、排水路と水田の連続性を回復させる水田魚道と水田退避溝が設置された。その結果、水田退避溝には水田周辺域の純淡水魚だけでなく回遊魚及び汽水・海産魚も水田魚道を利用して水田退避溝まで遡上することが確認され、コウノトリの保全に寄与している（p.154 参照）。

・国営竜西地区（長野県飯田市ほか）では、環境配慮対策として、ミヤマシジミ（環境省レッドリスト 2020：絶滅危惧ⅠB 類(EN)）の食草であるコマツナギの移植を行っている。

4. 生態系ネットワーク形成の際の留意事項

生態系ネットワークを新たに形成する際は、在来生物の生息・生育を脅かすおそれのある「特定外来生物」を含む外来生物や農業水利施設の機能を低下させるおそれのある外来生物等の生息・生育範囲を拡大させることがないよう留意することが必要である。

例えば、河川等と排水路の接続部の落差解消を行うなどして、国内移入種（国内外来種）や遺伝的交流の行われてこなかった個体群の移動が可能になると遺伝的かく乱が引き起こされたり、感染症や寄生虫が入り込んだりする可能性があるため、事前に十分な検証を行う必要がある。

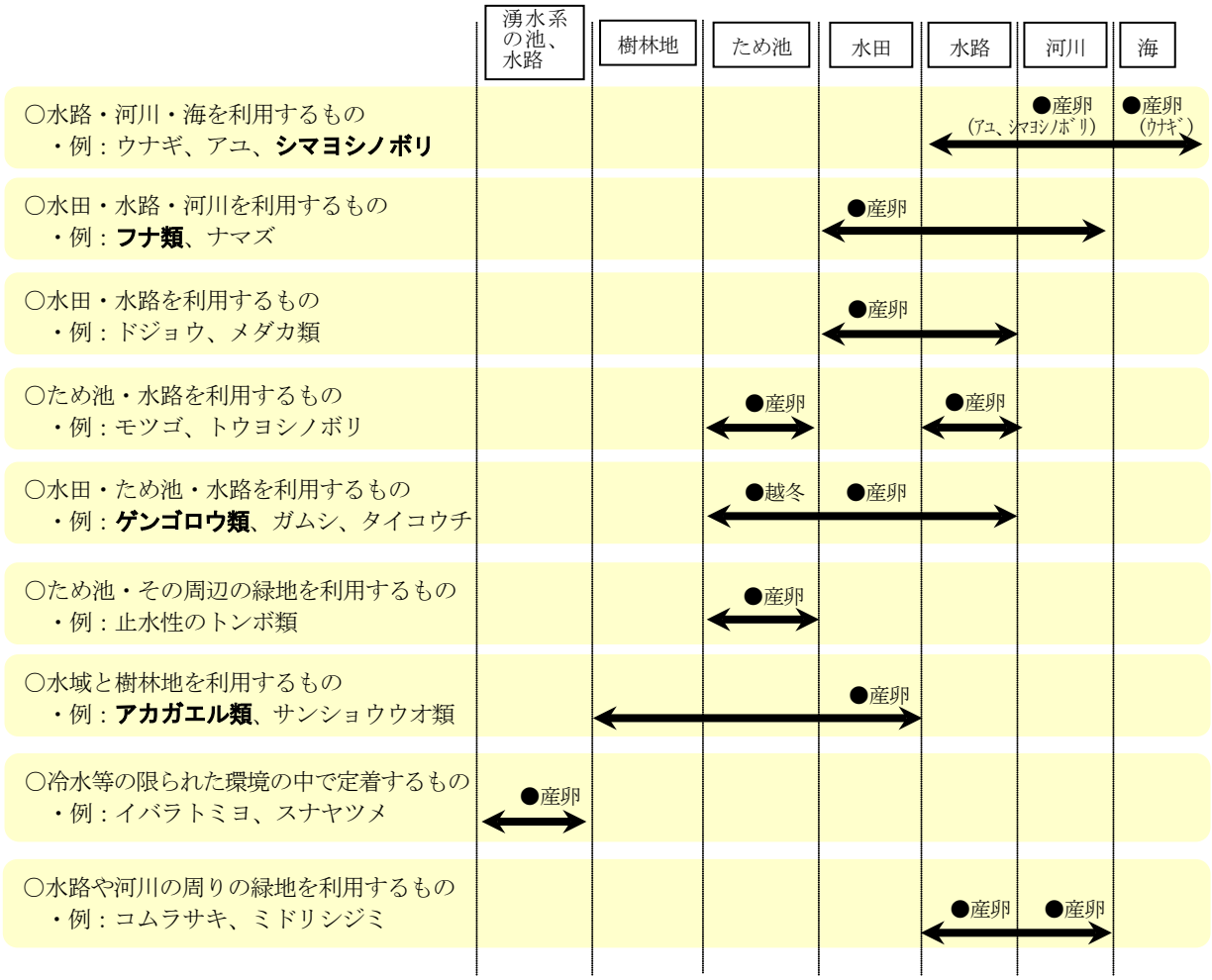
この場合、接続先に生息・生育する生物の情報を確認し、外来生物等の侵入が懸念される際は、在来生物の生態や地域の生態系を維持するために、あえて河川等と排水路の接続部において、落差解消を行わないという選択肢も含めて検討していくことが重要である。

【参考資料】

［生物が利用する生息・生育環境の例］

農村地域に生息・生育している生物は、単一の生息・生育環境に定住するものから、複数の生息・生育環境を移住するものまで様々である。

このため、農村地域に生息・生育する多様な生物の生息・生育環境の保全を図るためには、事業実施地区内だけでなく、その周辺環境（例えば、樹林地や河川、草地等）とのつながりを踏まえた生態系ネットワークの保全・形成にも留意することが必要である。



注１） 生活史に注目し、移動範囲を矢印で表記

注２） **シマヨシノボリ、フナ類、ゲンゴロウ類及びアカガエル類**の生活史は次頁で解説

【参考資料】

［生物の生活史と移動経路との関係の例］



注）図中の文字色及び矢印の色は、種毎の生活史を示すために色分けしたものである。

①シマヨシノボリ

川幅の広い平瀬に生息し、大型の個体は流れの速いところ、水深の深いところを好んで生息する。河川と海を往復する種であり、河川や水路で卵から孵化した稚魚は流れに乗って海に下り、数ヶ月過ごした後、秋には海から再び河川・水路へ遡上する。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	場　所
産卵期				■	■	■	■	■					水路や河川の石の下
仔魚					■	■	■	■					海
稚魚						■	■	■	■	■	■	■	海→河川
未成魚	■	■	■	■									河川
成魚					■	■	■	■	■	■	■	■2年	河川（主に中流域、平瀬に多い）

■ 最も配慮が必要な時期

注）図中の時期や場所は、地域により異なる（破線は地域差がある時期）。

出典）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　を参考に作成

次頁へ続く

②フナ類

河川や水路に生息し、底生動物やプランクトン、藻類などを食べる。産卵期になると降雨による増水時等に水田や農業水路などの産卵場所を求めて遡上し、浅瀬の水草などに産卵する。孵化した仔魚は水田周りで成長した後、水路や河川で越冬する。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	場　所
産卵期			■	■	■	■							水田
仔魚			■	■	■	■	■						水田、水路
稚魚・未成魚	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	水路、河川
成魚	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	水路、河川

■ 最も配慮が必要な時期

③ゲンゴロウ類

成虫はため池などに生活し、産卵のため５～６月頃に水田へ移動する。水田で孵化した幼虫は、水田内でオタマジャクシや小魚などを食べて成長し、畦畔などの岸に這い上がり土中で蛹となる。蛹は２週間程度で新成虫となり、新成虫は水田や水路などの水域で生活し、落水とともに越冬場のため池に移動する。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	場　所
産卵期					■	■							水田、水草などの茎の内部
幼虫期						■	■	■					水田
蛹期							■	■	■				岸辺の土中
成虫期	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	水草のある水田、水路、ため池 ため池で越冬

■ 最も配慮が必要な時期

④アカガエル類

成体は主に樹林地や草地などの陸地で生活し、早春の繁殖期である１～４月頃になると水田や湿地などの水域に移動し、産卵する。水田や湿地の浅い水たまりで孵化したオタマジャクシは、５～６月頃変態し上陸した後、樹林地や草地などに移動し生活する。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	場　所
出現期			■		■	■	■	■	■	■			平地や丘陵の広葉樹の林
繁殖期	■	■	■	■									水田や湿地などの浅い水域
冬（夏）眠期	■	■		■							■	■	林床の落ち葉の下や水中の泥の中

■ 最も配慮が必要な時期

注）図中の時期や場所は、地域により異なる（破線は地域差がある時期）。
出典）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　を参考に作成

【参考事例】

［良好な生態系ネットワークの構築の事例］

（岩瀬鶴原地区（平田地区）（大分県竹田市））

1. 事業概要

本地区は、竹田市の市街地から西に約３㎞の場所に位置し、旧河川敷を中心に隣接する水田とその周囲を取り囲む樹林が一体となった多様な環境が残されていた。ほ場整備事業の実施に当たっては、現況調査で確認された種の中から希少性や事業による影響、住民や有識者等の意見などを考慮し、保全対象生物を選定した。さらに保全対象生物の中から水田の生態系を指標する種を選定し、各施設の配慮方針を設定した上で、生態系保全工法を決定した。

（整備内容）

・区画整理　A=15.4ha
・生態系保全型水路　L=1,219m
（ほ場区間 L=600m、現況保全区間 L=171m、親水区間 L=448m）
・山際池　N=１箇所
・平場池　N=１箇所
・管理道路　L=630m



事業平面図

2. 生態系保全工法の概要

保全対象生物に応じた各施設の配慮方針は、以下に示すとおりである。

生態系配慮方針

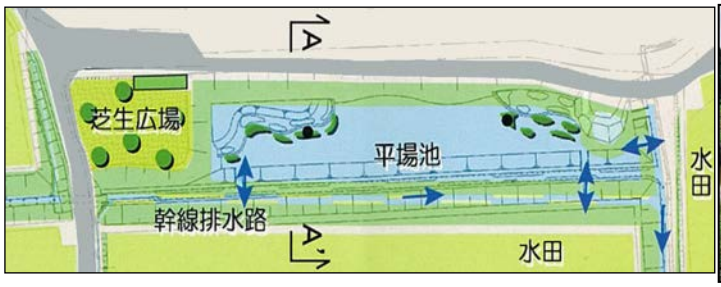
配慮施設（配慮方針）	保全対象生物（指標種）	配慮方針
平場池 （水路との連続性に配慮する）	ドジョウ	①移動経路の確保 ②水底の泥環境の確保 ③水生植物や水際の植物の確保
	カエル類	①産卵場所となる止水環境の確保 ②幼体の上陸が可能な護岸構造の確保 ③水辺と草地がセットになった環境の確保 ④餌となるミミズや昆虫類が生息できる環境の保全
	トンボ類	上記の環境が確保できれば、生息条件は満たされる。
生態系保全型水路 （緩やかな流水域を再現する）	ドジョウ	①移動経路の確保 ②水底の泥環境の確保 ③水生植物や水際植生の確保
	ゲンジボタル （山に隣接する区間）	①水辺近くで産卵場所となる水苔のある環境の確保 ②幼虫の休息・隠れ場となる小砂利や浮き石や苔、水草の確保 ③適度な流速の確保 ④幼虫の上陸が可能となる護岸構造の確保 ⑤幼虫が蛹となれる水辺の柔らかな土環境の確保 ⑥樹林地や草地と開放空間とがセットとなった環境の確保
	トンボ類	上記の環境が確保できれば、生息条件は満たされる。
山際池 （林に隣接する止水域を再現する）	ゲンゴロウ類	①抽水植物が繁茂する環境の確保 ②餌となるオタマジャクシやカエルが生息できる環境の確保 ③幼虫の上陸が可能となる護岸構造の確保 ④幼虫が蛹となれる水辺の柔らかな土環境の確保 ⑤生息場所となる水底の泥環境の確保
	トンボ類	上記の環境が確保できれば、生息条件は満たされる。

次頁へ続く

①平場池の整備

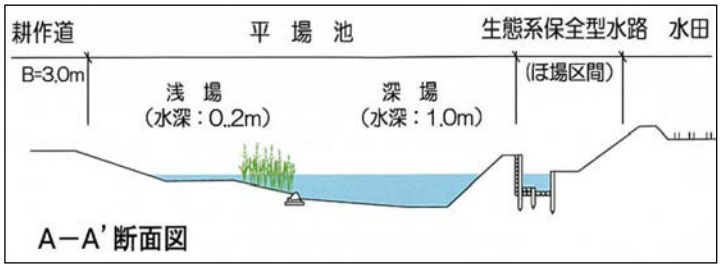
・魚類、カエル類、トンボ類の繁殖、越冬場となる止水域を整備

・幹線排水路（生態系保全型水路（ほ場区間））との連続性を確保





両生類の産卵が確認された
浅い水たまりを再現



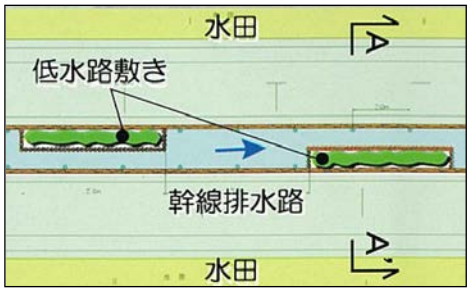


幹線排水路との連続性を確保

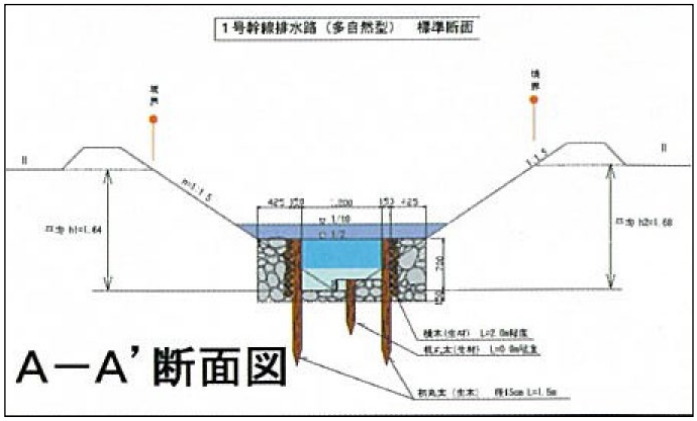
②生態系保全型水路（ほ場区間）の整備

・現場発生材を利用した丸太護岸の土水路

・低水路を設け、非かんがい期の水深を 15cm 程度確保し、緩やかな流水域を好む魚類やトンボ類の生息環境を再現









水際には湿生植物が繁茂し、
多様な流れを形成

次頁へ続く

③生態系保全型水路（現況水路保全区間）の整備

・現況の流路や山際の護岸を保全



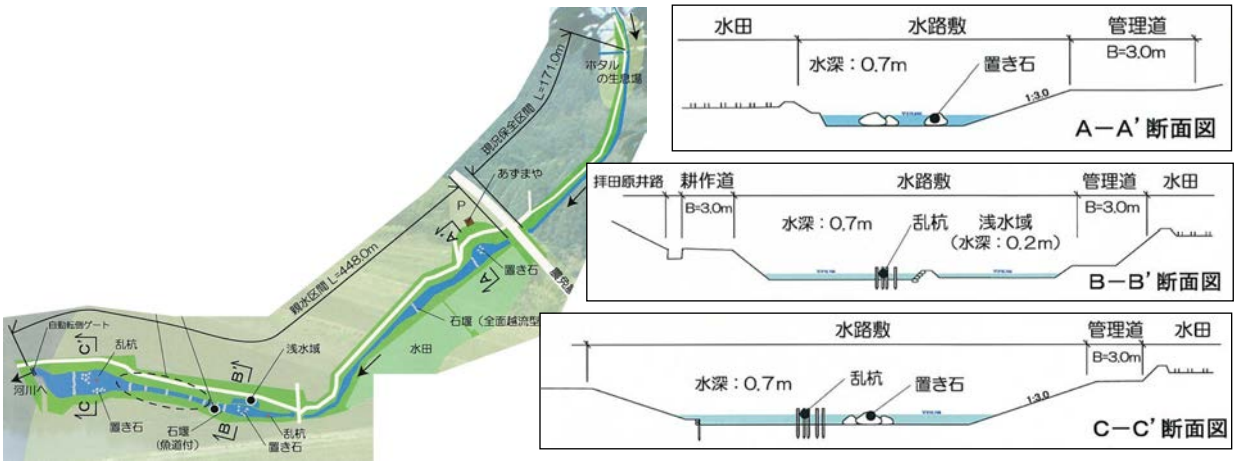
現況水路保全区間

④生態系保全型水路（親水区間）の整備

・多様な流れと縦横断方向の連続性に配慮



瀬と淵を連続的に配置



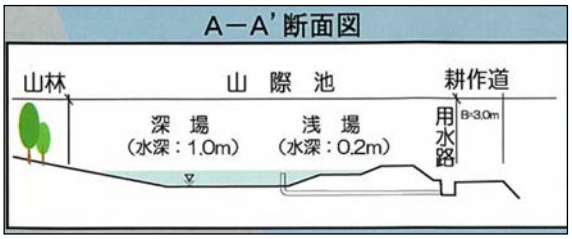
生態系保全型水路の概要

⑤山際池の整備

・止水性水生昆虫の越冬や中干し時の避難場となる止水域を整備

・緩傾斜護岸により水域と陸域の連続性を確保







土羽による護岸整備により
ゲンゴロウ類が蛹化できる環境を確保

3. 生態系保全の効果

工事後３年間のモニタリング調査が実施されており、排水路では指標種のうち、ドジョウの個体数は少ないものの、ゲンジボタルの個体数が増加した。排水路がゲンジボタルの生息環境に適した状態となったことやカワニナの個体数が増加したことにより、排水路上流部に生息域が拡大したためと考えられる。ドジョウの個体数が少ないのは、同種の好む泥底が少ないことが原因であると思われた。

排水路の水深が浅い部分やミゾソバなどの湿性植物が繁茂している場所では多くのカエル類を確認したほか、付近でそれらを餌とするヘビ類の抜け殻も多数見つかった。カエルとヘビの確認状況からは、良好な生態系が形成されていることがうかがえた。

池部ではゲンゴロウ類、トンボ類が定着しており、移植した植物も順調に生育していた。池部止水環境としての機能を果たしており、特に平場池では排水路からの魚類の進入が認められ、連続性が確保されていた。

出典）大分県竹田直入地方振興局（2006）：生態系保全型水田整備推進事業～平田地区の取り組み～

九州農政局（2012）：人がいるから生きものの豊かな農村がある！～竹田市・岩瀬鶴原地区の生きものを守る取り組み～

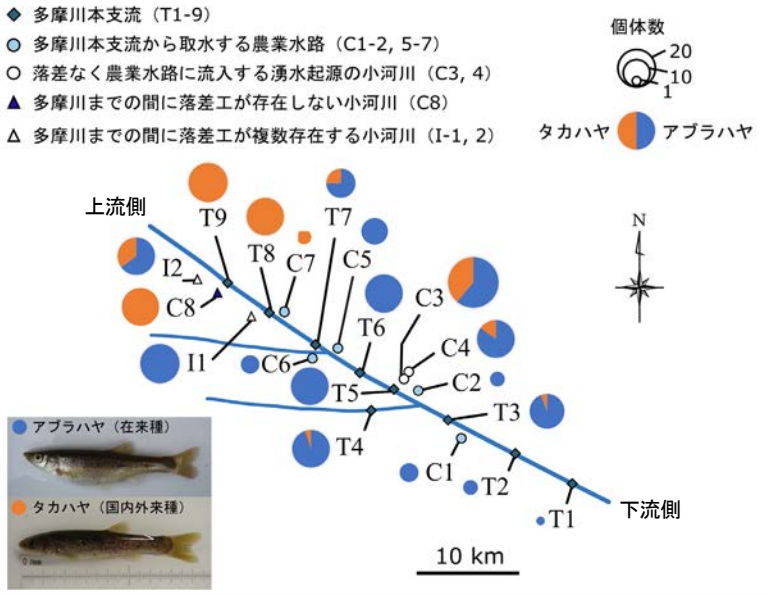
【参考資料】

［移動経路の有無による移入種の定着状況の違い］

東京都の多摩川水系には、国内移入種（国内外来種）であるタカハヤが移入しており、特に上流域においては在来生物のアブラハヤ（東京都レッドリストの準絶滅危惧種）から、生態的地位の近いタカハヤに置き換わっている（Nishida et al. 2014）。同川本支流では、これまでにアユやサケ科魚類の放流が行われており、タカハヤはこれらに混じって琵琶湖水系から非意図的に移殖された可能性がある（Nishida et al. 2023）。

Nishida et al.（2014）は、同水系内の本支流及び農業水路・小河川の 19 地点においてタカハヤとアブラハヤの生息割合を調査した（下図）。タカハヤは比較的水温の低い中～上流域に生息する種であり、本支流（T1-T9）のうち、下流側の T1-T6 ではほとんど確認されなかったが、T7 においてその割合が上昇し、これより上流の T8、9 ではタカハヤのみであった。T7 より上流の農業水路（C7）と多摩川から遡上可能な小河川（C8）でもタカハヤのみが確認され、本流から移入したと考えられた。また、T7 より下流の農業水路（C1、C2、C5、C6）ではタカハヤは確認されなかったが、落差なく農業水路に流入する湧水起源の小河川の地点（C3、C4）において高い割合で確認された。これらの小河川には、農業水路を経由してタカハヤが移入し、定着したと考えられる。

一方、多摩川までの間に複数の落差工が存在した小河川の地点（I1、I2）ではアブラハヤのみが確認されたか、アブラハヤが優占した。このことから、アブラハヤ個体群保全のためには、タカハヤの移入が危惧される小河川等では魚道の設置は避けて、分断された状態を保つことが有効であると考えられた。なお、I2 におけるタカハヤの出現は、人為的な移殖による可能性がある。



各サンプリング地点におけるアブラハヤとタカハヤの割合（水系図は簡略化して描写）

注）本資料は、国立環境研究所琵琶湖分室　西田一也高度技能専門員（現所属：東京都環境公社 東京都環境科学研究所）による寄稿である。

出典）Nishida, K., Koizumi, N., Satoh, T., Senga, Y., Takemura, T., Watabe, K. and Mori, A. (2014) : Influence of the domestic alien fish *Rhynchocypris oxycephalus* invasion on the distribution of the closely related native fish *R. lagowskii* in the Tama River Basin, Japan. Landscape and Ecological Engineering 10: 309-321.
Nishida, K., Koizumi, N., Minagawa, A., Mori, A., Watabe, K. and Takemura, T. (2023) : Genetic evidence of the native easternmost distribution limit of *Rhynchocypris oxycephala* (Actinopterygii: Cypriniformes) and its introduction to rivers in eastern Japan, based on mitochondrial DNA D-loop analysis. Biogeography 25: 45-54.

3.2 農地・農業水利施設等が生態系ネットワークの形成に果たす役割・留意事項

農地や農業水利施設等は、食料の生産基盤であるとともに、農村地域における生物の生息・生育環境、移動経路としても重要な役割を果たしており、周辺の樹林地や河川等と連続することで、生態系ネットワークを形成している。こうした役割を損なわないように配慮する必要がある。

【解　説】

農地や用排水路､ため池などの農業水利施設等が、生態系ネットワークとして果たす役割・留意事項は、以下のとおりである。

1. 農地

農地や周辺の緑地は、鳥類、昆虫類、両生類等の繁殖、採餌、休息など、生物の生息・生育環境や移動経路に利用されている。また、水田は、浅い水深や緩やかな流速、温かい水温、大型魚が進入しにくい形態などの特徴があることから、小動物にとって安全で好ましい環境が形成されている。加えて、プランクトンの発生により、餌生物が豊富になるなど、魚類や両生類の産卵の場、仔稚魚や幼生の成育の場としても利用されている。また､畦畔は陸生､湿生植物の生育環境となっている。

一方、畦畔や小溝の減少・消失や、乾田化した場合、湿地環境等の生物の生息・生育環境が失われる可能性がある。

そのため、ほ場整備の際の残地等を利用して、山からの流水や水路等から水を確保し、魚類の産卵場や仔稚魚の成育の場、両生類の産卵場や幼生の成育の場、昆虫類の繁殖の拠点として位置付けるなど工夫することが重要である。

また、農地周辺の道路や水路は、周辺に生息する生物の移動を阻害する要因となる場合があるため、移動経路の確保にも配慮する必要がある。

2. 水路

水路は、魚類や両生類の繁殖、成長等の成育環境、河川や水田等への移動経路としても利用される。また、水生植物の生育環境ともなっている。

排水路は、通年で水路内に水が流れており、流れも比較的緩やかである場合が多いことから、魚類や両生類等の生息環境を保全・形成するための対策を講じやすい。対策工法としては、水路内の落差対策としての水路魚道[注1)]や魚類等の生息環境としてのワンドや魚巣ブロックの設置などが考えられる。

さらに、排水路と田面の落差による移動障害を解消し、水田を魚類の生息環境とするための水田魚道[注2)]の設置が効果的である。

注１）「水路魚道」
　　水路内の落差による移動障害を解消し、魚類等の移動経路を確保するための施設
注２）「水田魚道」
　　排水路と水田の間の落差による移動障害を解消し、魚類等の移動経路を確保するための施設

3. ため池

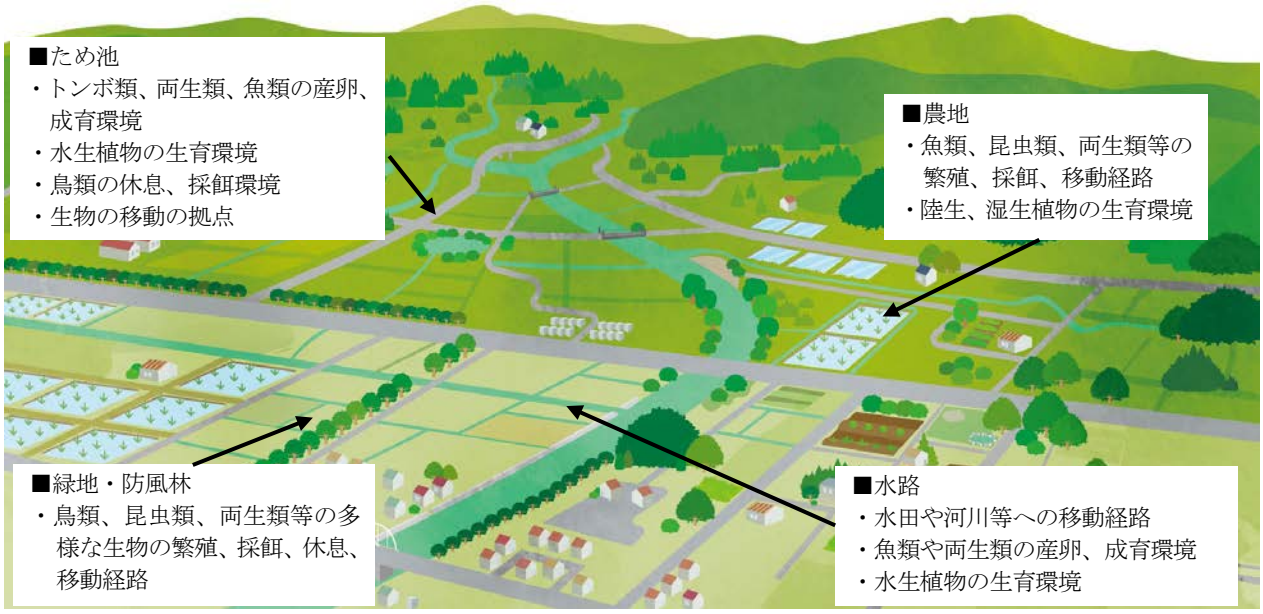
ため池は、流れの速い場所に生息できないトンボ類、魚類、両生類等の繁殖、成長等のための成育環境を有している。また、止水域でかつ緩やかな水位変動により抽水植物帯、沈水植物帯、浮葉植物帯等、水辺移行帯（エコトーン）が形成され、周辺の水田や樹林地とも併せて多様な生物の生息・生育環境となるとともに、移動の拠点となっている。

特に、緩傾斜の岸辺が有する移行帯は、水際の環境に生息・生育する多様な生物の生息・生育環境及び水域と陸域の両方を利用する生物の移動経路としての役割を有している。

また、ため池は、かんがい期が終わり水田に水がなくなる時期に、それまで水田を主な生息場としていた昆虫類の避難場所、越冬環境として重要な役割を担っている。ほ場の大区画化や防災の観点からこうした水域の割合が少なくなりつつある中で、その重要性が増している。近年では、ため池に水上太陽光発電設備を設置する例もあるため、生態系ネットワークとしての機能が損なわれないよう、十分に配慮が必要である。

4. 水路や農道の法面における緑地や防風林

水路や農道の法面における緑地や防風林等により形成される緑地帯（グリーンベルト）は、鳥類や昆虫類等の生息環境として利用されるとともに、移動経路としての役割を有するため、これらの保全について検討することが重要である。



［農地・農業水利施設等と生物の生活史の関係の例］

【参考資料】

［ため池の特徴と生態系ネットワークとしての機能］

ため池の特徴としては、止水域であること及び人為のかく乱があることが挙げられ、これにより、生態系ネットワークの拠点として機能している。

①止水域

止水域を有するため池は、流れの速い場所に生息できないトンボ類や魚類、両生類等の産卵や幼生の成育環境や水草の生育環境として利用される。

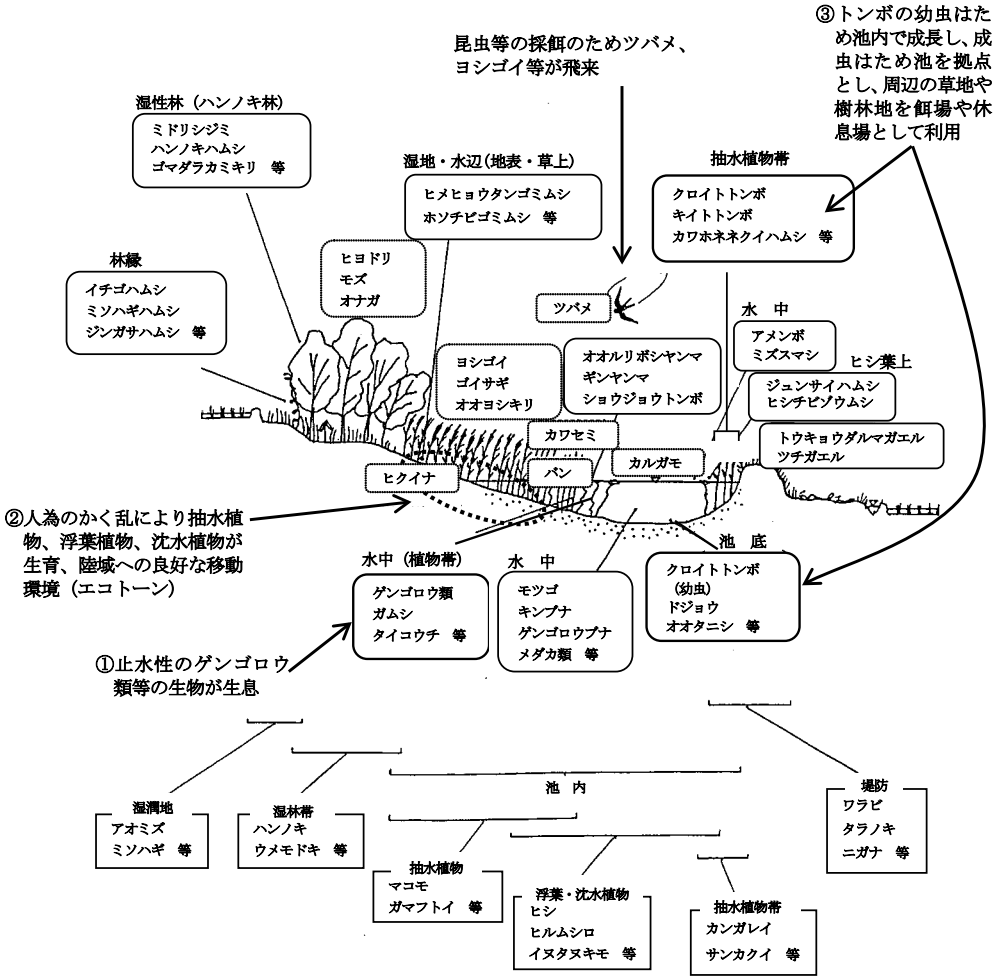
②人為のかく乱

水深の浅いため池では、水際の状態と緩やかな水位変動により抽水植物帯、沈水植物帯、浮葉植物帯等、水辺移行帯が形成され、生物の生息・生育環境として利用されるとともに、農業用水の利用による水位の変動、定期的な堆積物の除去等人為的なかく乱により、生物の多様性が確保され、富栄養化が抑えられる。

③生態系ネットワークの拠点

ため池は、周辺の水田や樹林地とも併せて多様な生物の生息・生育環境や移動経路となるなど、生態系ネットワークの拠点として重要な施設となる。

ため池周りの生態系の例



出典）東北農政局いさわ南部農地整備事業所：平成 11 年度いさわ南部農地整備事業いさわ南部生態系保全調査検討業務報告書 改変

【参考資料】

［農業用ため池への水上太陽光発電設備設置に当たっての生態系配慮］

近年では、農業用ため池において水上太陽光発電設備（以下、「FPV」という。）を設置する事例も確認されている。農業用ため池は、農業用水の確保はもとより、生物多様性の確保をはじめとする自然環境の保全、良好な景観の確保、文化の伝承等に寄与しているが、現状では水面にパネルを敷き詰めることによる生態系への影響についての十分な知見が得られていないことから、既存施設における調査結果など知見の集積を踏まえて、検討していく必要がある。

1. FPV 設置に係る規制

FPV の設置に関しては、電気事業法のほか、災害防止に関する砂防法、環境保全に関する環境影響評価法[注1)]等、様々な法令や政令等に基づく規制がある。また、都道府県や市町村によっては、太陽光発電設備の設置に関する条例等を制定している場合がある[注2)]。

2. FPV 設置に関する留意点

FPV 設置においては、主に以下の点に留意が必要である[注2)]。

①ため池の利水や維持管理面への配慮
②ため池の構造の安定性及び機能の確保
③防災・減災機能の確保（洪水調節機能等）
④ため池の多面的機能の確保（生態系保全、景観、文化）
⑤地域への説明と環境対策の実施
⑥事故防止及び事故発生時等の対応
⑦施工時の影響対策



新池（香川県高松市）

3. FPV 設置計画時の生態系配慮事項

ため池は、里山や林から岸辺に続く傾斜地、沿岸帯、石礫や土砂、池の底、池の堤、水路、水田等の一連の連続した環境によって多くの動植物の生息・生育環境を確保している。FPV 設置計画段階において、ため池及び周辺における保全すべき生物の生息・生育状況（分布、移動性、定着性等）を調査し、FPV の設置による生態系への影響を回避、低減するための対策等を必要に応じて検討することが望まれる。

また、FPV が水面を覆うことにより影響を受ける生物の生息・生育環境に配慮して湖面に占める設置面積等を検討する、又は必要に応じて環境アセスメント等の実施を検討することが望まれる。

ため池及び周辺に重要な生物の生息・生育地がある場合は、都道府県、市町村、地域の有識者等に相談し、生態系・自然環境に影響のない設置面積にする、別の生息・生育適地に生物を移殖・移植する等、必要に応じて適切な対策を講ずることが望まれる。

なお、ため池では、外来生物を駆除するために落水を実施する場合がある。このようなため池では、落水や落水時の駆除作業に影響がないように FPV を設置する必要がある。

注１）水上設置型を含む太陽電池発電設備は、出力４万 kW 以上の事業が第１種事業として、出力３万 kW 以上４万 kW 未満の事業が第２種事業として電気事業法及び環境影響評価法に基づく環境影響評価を実施する必要がある。

注２）詳細は、以下の資料を参照されたい。

農林水産省農村振興局（2021）：農業用ため池における水上設置型太陽光発電設備の設置に関する手引き

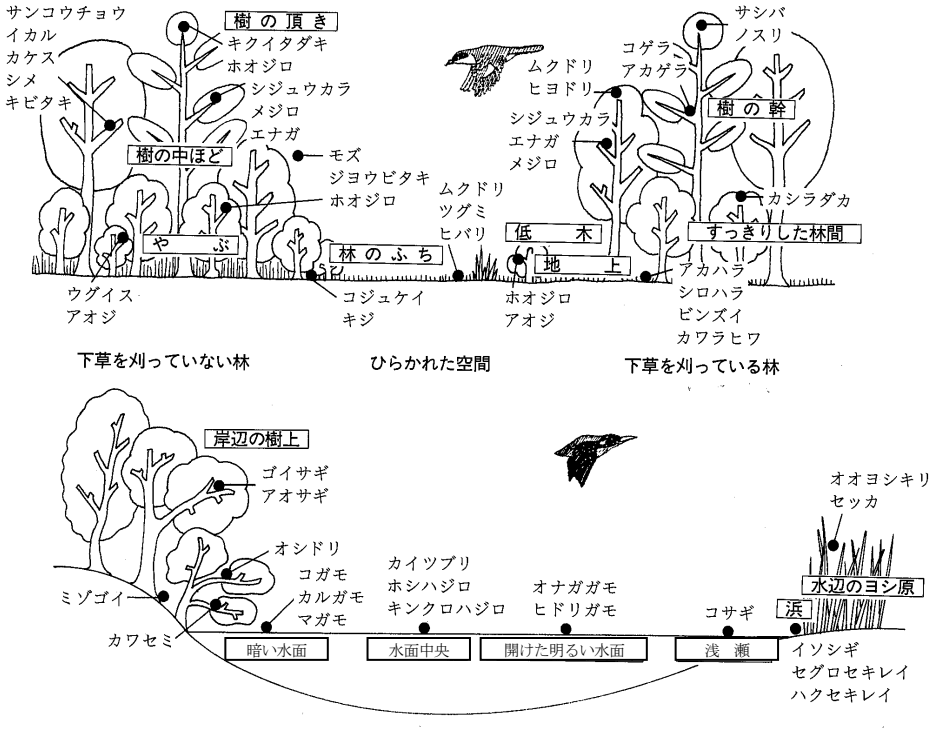
農林水産省農村振興局（2026）：環境影響調査に関する参考図書～水上太陽光発電設備（FPV）編～FPV 設置による農業用ため池環境への影響について

【参考資料】

［鳥類と植物との係わり］

鳥類は、採餌、休息、産卵等、生活史を全うする上で、植物との係わりを有しているが、種毎に好む生息環境が異なる。

このため、施設及びその周辺の植栽に当たっては、対象となる鳥類が好む生息環境を考慮することが重要である。



鳥類の主な生息場所（公園緑地管理財団武蔵管理センター：1982）

鳥類の導入誘致のための環境条件

対象とする種類の例		環　境　条　件	利用形態（機能）
樹林性	キジバト、コジュケイ、コゲラ、ヒヨドリ、ウグイス、メジロ、シジュウカラ、ヤマガラ、カケス	・植物の種類が多い ・大きな木がある ・林の構造が多層（重層）である ・開放的あるいはうっ閉した樹林地 ・林縁の植物がある ・面積が広い ・餌となる昆虫類やクモ類が多い ・下草刈りや落ち葉掃きがない ・人の接近から守られている	営巣、採餌、休息 同上 同上 同上 同上 同上 採餌、育雛 同上 営巣、休息
草地性	ヒバリ、オオヨシキリ、セッカ、モズ、ムクドリ	・面積が広い ・植物の種類が多い ・餌となる昆虫類やクモ類が多い ・人の接近から守られている ・周辺に樹林地がある	営巣、採餌、休息 同上 採餌、育雛 営巣、休息 同上
水辺性	カイツブリ、コサギ、カルガモ、カワセミ、キセキレイ	・水生植物の構成が多様である（浮葉植物、挺水植物がある） ・水際に草や木がある ・餌となる魚類などが多い ・人の接近から守られている	営巣､採餌、隠れ場 同上 採餌、育雛 営巣、休息

出典）進士五十八，鈴木誠，一場博幸（1994）：ルーラルランドスケープデザインの農に学ぶ都市環境づくり手法, 学芸出版社

3.3 環境配慮対策の進め方

環境配慮対策は、生態系ネットワークの保全・形成を視点に置き、調査、計画、設計、施工、維持管理、モニタリングの各段階を通じて行う。

事業主体は、調査実施時から、農家を含む地域住民、市町村、土地改良区、NPO、有識者などが参画する仕組みを整備し、地域の環境の保全・形成について、維持管理体制や方法等の検討を行うなど、地域が一体となった取組を進めることが重要である。

【解　説】

1. 環境配慮対策の進め方

環境配慮対策の検討は、以下の手順で進める。

①調査

地域の生物に関する情報等を整理し、注目すべき生物の分類群（哺乳類、鳥類、魚類、両生類、爬虫類、昆虫類といった高次の分類群（以下「分類群」という。））を選定し、その分類群に関する現地調査（精査）等により、生態系ネットワークの把握や事業による生態系への影響を予測する。

②計画

農地・農業水利施設等が生態系ネットワークの保全・形成に果たす役割を踏まえ、工種横断的に事業地区全体の環境との調和に配慮した計画を作成する。

③設計、施工

事業により整備を行う農地・農業水利施設等について、上記計画を踏まえて工法を決定し、詳細設計及び施工を行う。

④維持管理、モニタリング

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、施設の適正な維持管理を行う。また、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なモニタリングの実施が重要である。

2. 有識者等による指導・助言

事業目的と農村環境の保全・形成を両立させるためには、調査、計画の段階から、有識者（学識経験者、研究機関の職員、環境に関する資格[注1)]を有する者、コンサルタント等）や地域の自然環境、農業、歴史・文化等に関する情報を有する関係者や団体等と意見交換を行うことが重要である。国営事業においては、農政局等を単位として有識者等が参加する「環境に係る情報協議会」（環境情報協議会）[注2)]が設置されており、補助事業においても同様の協議会等が都道府県に設置されている。

事業主体は、有識者を始めとするこれらの協議会等からの指導・助言を活用するなどして、調査段階から施工後のモニタリングに至る環境配慮対策を実施していくことが重要である。また、これらの検討の際には、広域的な視点から生態系、景観、歴史・文化といった地域資源を関係者間で確認し、環境保全に対する課題や事業実施による生態系等への影響を十分に整理する。その上で、保全対象生物等の明確化や目指すべき地域環境の姿の実現に向けて、既存組織や多様な主体との連携を図り、農村環境が現世代のみならず将来世代にも継承されるべき事象であることを視点に持ち、関係者が環境配慮に真摯に向き合うことが重要である。なお、一部の都道府県では、計画段階から

事業完了まで一貫した環境配慮の検討体制を構築している。

3. 地域住民等の参画による環境保全活動の取組

環境保全の取組が将来にわたり持続的に確保されるためには、住民が地域の環境を自らのものとして認識し行動することが重要である。

事業主体は、地域の環境の保全・形成について検討を行うなど地域が一体となった取組となるように地域住民等と実施するワークショップや生きもの調査、生物の移動や移殖・移植など、様々な機会を通じて、地域の環境についての認識や環境保全意識の醸成を図れるように取り組み、事業完了後も地域が主体となった環境保全の取組が継続的に展開されるように努めるものとする。また、一部の都道府県の土地改良事業団体連合会では、これらの取組をサポートしている。

なお、事業主体は、農家を含む地域住民、多面的機能支払制度の活動組織、中山間地域等直接支払制度の集落協定組織、都道府県、市町村、土地改良区、NPO 等の地域の環境に係る関係者や団体から意見聴取を行うことが重要である。意見聴取は個別に行うほか、環境との調和への配慮に関する地域の合意を効率的に図る観点から、「環境に関する協議会」[注3)]を設置して行うことも有効である。

注１） 「環境に関する資格」
環境に関する資格としては、技術士（公益社団法人　日本技術士会）、環境カウンセラー（環境省）、ビオトープ管理士（公益財団法人　日本生態系協会）、生物分類技能検定（一般財団法人　自然環境研究センター）等がある。
（　）内は、事務局。

注２） 「環境に係る情報協議会」（環境情報協議会）の役割は、農政局等において事業地区ごとの意見聴取結果に基づく環境との調和への配慮に関する検討に対し、客観性と透明性の確保を図るため、有識者等との意見交換及び情報収集・公開を行うこと。

注３） 「環境に関する協議会」の役割は、環境配慮に係る地元の意見を聴取し、合意形成を円滑に行うこと。

【参考資料】

［地域住民等の参画による環境保全の取組の流れ］

調査、計画段階

地域環境に関する認識の醸成
（地域づくり講演会、ワークショップ方式の地域点検、関係者共同の生きもの調査等）

事業実施段階

共同作業等による環境保全活動への参画
（生きものの引越し、住民参加型直営施工による事業参加、関係者共同によるモニタリングの試行等）

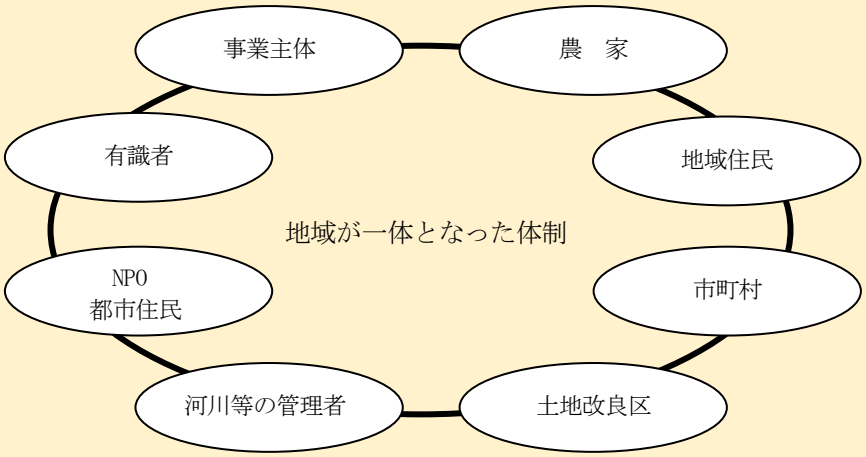
維持管理段階

地域主体による活動の展開
（地域が一体となった維持保全活動やモニタリング等地域主体による取組を定着）

環境に関する協議会などを設置し、これを核として各段階において地域一体となった取組を促進

環境に関する協議会の例

調査から維持管理まで各段階の環境配慮を地域一体となって推進するために事業地区において意見聴取などを行う。なお、下記の図にかかわらず、湧水池や樹林地等が生態系ネットワークの保全・形成に重要な役割を果たしている場合は、それらの関係者も参画することが望ましい。



【参考事例】

［計画段階から事業完了後までの一貫した環境配慮検討体制］

（福井県）

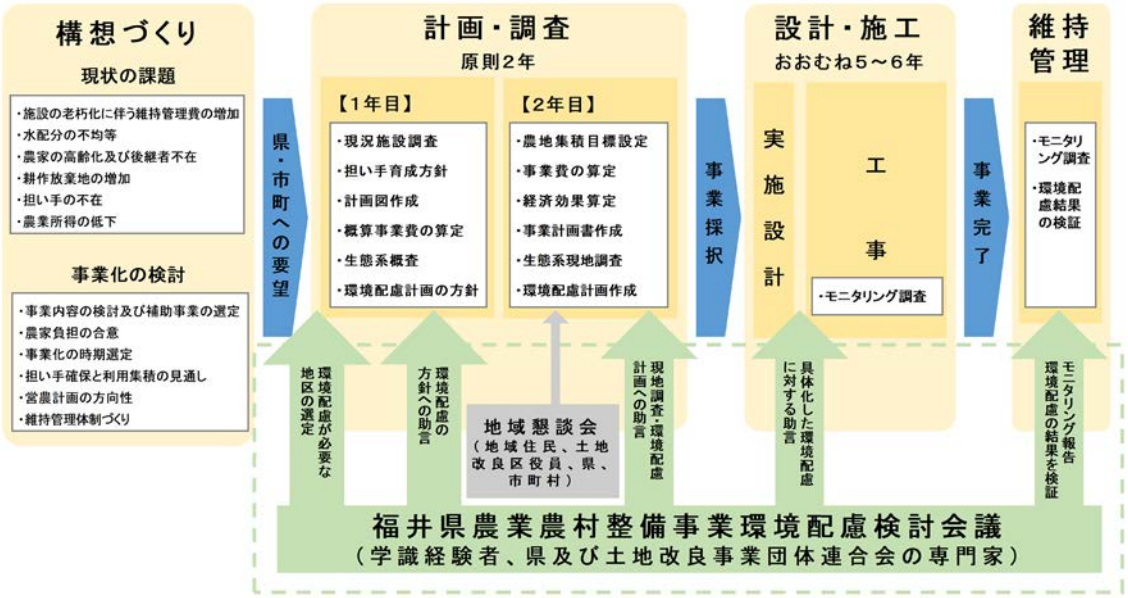
福井県では、農業農村整備事業における計画・調査、設計・施工、維持管理の各段階で、福井県農業農村整備事業環境配慮検討会議（以下「検討会」という。）による指導・助言が実施されている。

検討会のほか、地域住民等で構成される地域懇談会も開催され、地域懇談会から意見が出れば、検討会資料に反映し、検討会で出た助言があれば、地域懇談会に伝達される。

※検討会・地域懇談会の構成は以下のとおりである。

①検討会：学識委員（有識者）３名、専門委員（県機関及び土連の有識者）４名

②地域懇談会：地域住民４名以上（土地改良区役員２名以上、一般地域住民代表２名以上）
行政関係２名（県振興局、市町村）



農業農村整備事業における環境配慮検討の流れ（福井県農業農村整備事業環境配慮検討会議）

検討会による助言及び環境配慮の例

（雲谷地区（福井県美浜町））

福井県三方郡美浜町耳川の中流に位置する耳川総合頭首工において、老朽化に伴う頭首工本体の補修並びに左右岸に設置されている魚道の改修が行われた。

事業の実施に当たり、魚道の構造等によっては、生息魚の移動（遡上・降下）阻害が懸念されることから、生息魚の調査を行い、対象魚種が移動（遡上・降下）可能な整備計画に努める方針となった。

計画・調査、設計・施工、維持管理の各段階において検討会が開催され、検討会の助言を踏まえて、ハーフコーン型魚道が設置された。



頭首工（改修前）

次頁へ続く

【検討会①：計画・調査段階　１年目】（平成 23 年度）

・老朽化に伴い、頭首工本体の補修並びに左右岸に設置されている魚道の改修を予定する。

<助言内容> 頭首工設置地域は、コンクリートの摩耗が著しいため、補修に当たり摩耗対策を講じる必要がある。

【検討会②：計画・調査段階　２年目】（平成 24 年度）

・魚道の構造等によっては、生息魚の移動（遡上・降下）阻害が懸念されることから、生息魚の調査を行い、魚類が移動（遡上・降下）可能な計画とする。

・魚道はプールタイプ（階段式魚道）、ストリームタイプ（粗石付き魚道）、ハイブリッドタイプ（ハーフコーン型魚道）の中から魚道の維持管理、水理学的検証、魚類の利用特性、農業用水取水施設との関係などを総合的に勘案し、ハーフコーン型魚道を計画する。

<助言内容> 魚道検討会にアドバイザーを加え、計画されているハーフコーン型魚道について、現場状況に応じた詳細な検討を行うこと。

【検討会③：設計・施工段階】（平成 25 年度に事業採択）

・平成 25 年度：魚道検討会を３回開催

・平成 26 年度：魚道検討会を２回開催

・平成 25 年度から平成 30 年度にかけて、旧魚道の遡上モニタリング調査を８回実施した。

・旧魚道の遡上モニタリング調査では、４科 12 種、599 個体の魚類が確認された（滞留魚を含むと７科 15 種）。

・旧魚道の遡上モニタリング調査で確認された魚類、流程分布で選定した 14 種（遊泳魚、底生魚）が遡上可能なように、隔壁越流部の流速が多様なハーフコーン型魚道により河川内の連続性を確保する計画とした。

<助言内容> 護床工の途中に副落差（落差工）[注] を設け、これに魚道下流端を擦り付けることにより、魚が魚道の下流端を見つけやすくし、迷入防止を図る計画とすること。

魚道下流端の護床ブロックを縦断方向に低くし、澪筋を形成すること。

注）副落差：魚道の下流端に合わせて横断方向に落差工を設け、遡上する魚を魚道に導く工夫

【検討会④：維持管理段階】（平成 30 年度に事業完了、モニタリング調査、環境配慮結果の検証）

・令和元年度から令和２年度にかけて、新魚道の遡上モニタリング調査を４回実施した。

・新魚道では、４科９種、1,157 個体の魚類が確認された。

・旧魚道の滞溜魚調査でのみ確認されたドジョウ類、アカザ、カジカ類を除くと新魚道の遡上モニタリング調査で確認されなかった魚類は、ニジマス、ヌマムツ、旧トウヨシノボリの３種となるが、類似魚類は確認されている。種数に若干の減少はみられたが、遡上個体数は倍に増加した。

<助言内容> 魚道及び付帯施設がうまく機能していると考えられる。



頭首工（改修後）



魚道での確認種（左：アユ、右上：ウグイ、右下：オオヨシノボリ）

【参考事例】

［地域が一体となった取組の事例（その１）］

～ほ場整備を契機とした生態系保全と地域連携～

（荒川南部地区（栃木県那須烏山市））

地区の概要

一級河川那珂川水系荒川沿いに展開する区域面積約 82ha の地域で、10～30a 程度の小規模な水田が大部分を占めているため、担い手農家に農地利用集積を図ることにより生産性の高い農業の実現を目的としてほ場整備事業を実施した。

地区の一部には、ドジョウ類、カエル類、トンボ・水生昆虫類等の貴重な生息環境となっている谷地田があるため、生態系の保全活動を進めながら事業を実施した。



第１段階（平成 14～15 年度）　地域資源に目を向けるための具体的活動（ワークショップとアンケートの併用）

活動内容

平成 14～15 年度に４地区において、ほ場整備に伴う生態系や景観への影響を事業主体と地域住民とで考えるワークショップを実施

ワークショップ

【留意点】

・開催前にワークショップの内容を関係者に周知
・参加者は、年齢層別（高齢者、中年、小学生の３段階）、男女均等７～８人/グループ
・高齢者には、昔の遊びやお祭り、魚取り等思い出の場所を記録・発表
・進行役は、事前に質問事項を整理
・女性や子供たちの意見を引き出すよう配慮
・地域全体の意向把握のためのアンケート資料等に活用



ワークショップの状況

アンケート

【留意点】

・ワークショップの結果を基に作成
・対象者は地域内住民全戸
・回収率 100%を目指す
・ワークショップ結果の図面も添付

【アンケート項目】

Q1 環境保全への考え方
Q2 特に保全したいものは何？
Q3 保全の程度は？
Q4 保全方法について
Q5 工事前の移植作業の労力奉仕について
Q6 用地の増や費用負担について
Q7 地域の環境を保全する組織は？
Q8 自然環境を生かした活性化対策について

次頁へ続く

第２段階（平成 15～19 年度）　体験学習による環境意識の質の向上を図る

体験学習の目的

地域に住んでいる人たちは、地域資源を改まって確認する機会が少ない。
その機会を作ることにより意識の向上を図る。



生きもの観察会

活動内容

1．ワークショップ開催時の宝物マップ作り

・新たな発見（子供たちだけが知っていたカブトムシの捕れるクヌギの木）

2．生きもの調査における地域住民参加

・地元の親子はもとより、県内からも参加
（ニホンアカガエルなどの農業水路内での越冬を確認：水路の重要性と工事前の移殖・移植の必要性を確認）



生きもの調査

3．四季を通した生きもの等の観察会

・「自然環境調査結果」を基に「動植物観察暦」を作成
・「観察会」・「調査会」を実施
（５月）春に咲く花の観察及び移植予定株の選定
（６月）ゲンジボタルの生息地及び数の確認
（７月）里山のトンボ及びチョウとため池の植物観察
（９月）ヒガンバナ・ナデシコ等の観察と移植予定株の選定

4．自然環境シンポジウムを通じた都市交流

・ほ場整備事業への理解を深めるために、防災協定を結んでいる東京都豊島区との都市農村交流活動を実施

体験学習の効果

各種体験を通して参加者の発言がより前向きになり参加者の層が拡大するとともに、高齢者の協力が多くなり、地域全体の関心度が高くなった。

第３段階（平成 15～19 年度　※一部地区は平成 14 年度～）　生態系保全型水田整備計画への反映

ワークショップ・アンケート及び生物調査を踏まえ以下の計画を決定した。

・ホトケドジョウ、ゲンジボタル等を保全すべき資源と位置づけ
・休耕田を生息・生育地としている生物（絶滅危惧種等）の保全のため、消失する湿地の代償地を造成（平成 16 年度に「猿久保田んぼ公園を整備」）
・猿久保田んぼ公園の維持管理を目的として、生態系保全委員会を設置（平成 17 年度）
・工事前の生物の移殖・移植作業、工事後の戻し作業を実施
・用水路は、カエル等の移動障害をなくすべく管水路化
・現場打ち魚道や水田魚道（コルゲート管）の設置
・ヒガンバナの植栽



猿久保田んぼ公園



現場打ち魚道

次頁へ続く

第４段階（平成 20 年度～現在（令和６年度））　生態系保全を契機とした地域連携

生態系保全の効果

○猿久保田んぼ公園や周辺の水路では、アカハライモリ、ホトケドジョウ、コオイムシ、ゲンジボタルなどの生息が確認されている。

○生態系保全活動への参加や報道（広報）等を通して、多面的機能や地域資源に対する地域住民の理解が深まった。



生きものマップ

地域連携に向けた取組の展開

○東京都豊島区との都市農村交流活動では、川遊びや収穫体験、化石探しなど多彩なプログラムを実施（令和２年度以降は中止）

○猿久保田んぼ公園を活用して、ホタルの保護活動・観察会、生きもの調査や収穫祭等を継続的に実施

○鉄道沿線の休耕田を活用したヒマワリの植栽活動（平成 30 年度～）、企業と連携した景観形成活動を実施（令和５年度～）

○荒川南部土地改良区 HP、農林水産省 HP、関東農政局 HP、企業 HP 等の広報により、地区外からの参加者も増加


ホタルの保護活動

活動継続のポイント

○生態系保全委員会と荒川南部地域保全会（農家、非農家、各地区の自治会・育成会・消防団、農事組合法人ファームあらなん及び荒川南部土地改良区）が協力して各種活動を展開

○活動には多面的機能支払交付金を活用

○荒川南部土地改良区と荒川南部地域保全会が連携して、定期的に猿久保田んぼ公園の草刈りや観察木道修繕等の維持管理、土水路の草刈り等を実施

○平成 29 年度には、21 世紀土地改良区創造運動表彰大賞「農都交流クリエーター」（全国土地改良事業団体連合会）を受賞しており、表彰を受けることによって参加者の意欲は向上し、視察に訪れる人も増加

○自治会活動や維持管理活動を通して、非農家への積極的な声掛けを行い、地域住民と力を合わせて様々な活動に取り組むことで、参加者等のコミュニケーションが図られ、参加意識の醸成や士気高揚にもつながり、年々高齢化する参加者の活性化にも寄与


植栽したヒガンバナ


植栽したヒマワリ

事業における環境への配慮の成功のポイント

■地域住民の環境への価値観の向上

■ふるさとに対する思いをいかに引き出すか

■生態系保全への取組を通じ、地域社会全体の活性化につなげる活動の実施

【参考事例】

［地域が一体となった取組の事例（その２）］

～魚のゆりかご水田プロジェクト～

（栗見出在家町（滋賀県東近江市））

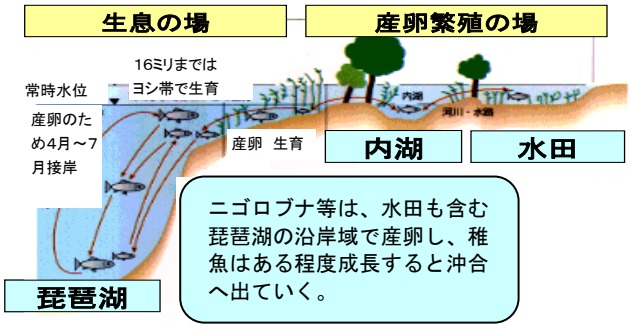
魚のゆりかご水田プロジェクトとは

プロジェクトの背景

・琵琶湖周辺、特に水田はフナ、コイ、ナマズ等の魚類の重要な産卵繁殖場所であったが、湿田であり、琵琶湖の水位変動の影響を受け農作業には苦労があった。

・昭和 20～40 年代の内湖干拓、また、琵琶湖総合開発やほ場整備事業などにより農業生産性の向上や食料増産が達成された。

・一方で乾田化による水路と水田の落差のため水田の産卵繁殖機能が消失した。



出典）滋賀県（2000）：マザーレイク 21 計画

プロジェクトの目的

①琵琶湖から水田まで魚類が遡上し産卵繁殖していた、かつての湖辺域の生態系機能の回復

②住民参加により地域ぐるみの湖辺農村地域の環境保全を推進し農村地域を活性化

第１段階　地域が一体となったプロジェクトの実施

生態系機能の回復

「栗見出在家町魚のゆりかご水田協議会」は、平成 18 年度から「魚のゆりかご水田プロジェクト」に着手し、地域内全ての排水路に魚道（堰上げ式魚道又は一筆魚道）を設置、転作の調整も堰上げ式魚道が効果的に機能するように地域で取り組んだ。



堰上げ式魚道



一筆魚道

農村地域の活性化

「魚のゆりかご水田プロジェクト」の実施に併せて「環境こだわり農業」を推進し、「魚のゆりかご水田米」を生産した。

地元子供会とは活動当初から常に協働作業を行い、地元小学校区の児童や旧能登川町の校区全域に拡大している。

魚道作りや魚道見学会の実施、田植え、稲刈りの農作業や生きもの観察会などを実施している。



生きもの観察会

次頁へ続く

第２段階　企業や大学との連携

水田オーナー制度を導入し、企業・大学・近隣の家族など水田オーナー等を対象としたイベントの開催や消費者との交流により、地域の活性化を図っている。

・１企業、３大学、５家族が参加した。
・田植え、稲刈り等のイベント時には、社員や学生を連れて参加した。さらに地域の子供たちも集まった。
・企業は、魚道の材料の提供や補修作業の手伝い等に参加した。
・大学は、魚の遡上調査等の研究を行った。



田植え体験

第３段階　地域が一体となった取組の展開

プロジェクトの効果

○琵琶湖の魚類が田んぼへ遡上し、産卵・成育して再び琵琶湖へ帰っていく田園風景が復活した。
○地元住民、企業、大学、近隣の家族等との交流が拡大し、地域が活性化した。
○収穫した米は「魚のゆりかご水田米」としてブランド化されたほか、酒米の栽培も始めるなど付加価値が向上した。
○平成 29 年に第 46 回日本農業賞「食の架け橋の部」大賞を受賞した。
○平成 29 年度内閣総理大臣賞（農林水産祭の多角経営部門）や平成 29 年度農林水産大臣賞（地産地消優良活動表彰）を受賞した。
○令和３年に第 10 回毎日地球未来賞大賞（毎日新聞社）を受賞した。



ナマズの遡上

生態系機能の回復と農村地域の活性化が実現

６次産業化に向けた取組の展開

○首都圏の中学生による農家民泊と農作業体験を通じた食農教育、地域伝統食文化の発信と交流（平成 26 年～）
○首都圏生協との交流（平成 26 年～）
○古来より滋賀に伝わる食文化「鮒ずし」の漬け込み実地研修を通じた愛知川上流域との交流（平成 27 年～）
○県内の酒造メーカーと連携し、酒米の栽培と純米吟醸酒の販売（平成 28 年～）
○魚のゆりかご水田米の米粉による洋菓子の製造販売（令和元年～）



魚のゆりかご水田米で作る日本酒



魚のゆりかご水田米の米粉による洋菓子ブランド化

事業における環境への配慮の成功のポイント

■多面的機能支払交付金（世代をつなぐ農村まるごと保全向上対策）を活用して、地域の自治会や農事組合、子供会までが参加する取組になっている。
■田んぼオーナー制度・生きもの観察会等を企画し、地域外からの参加が多く、そうした方々に支えられてきた。

【参考事例】

［土地改良事業団体連合会による環境配慮のサポート］

（鹿児島県）

鹿児島県では、鹿児島県土地改良事業団体連合会（水土里ネット鹿児島）が、農村地域における環境との調和に配慮した事業や環境保全活動を推進し、生態系調査から維持管理に至る各段階の環境配慮のサポートを実施している。

鹿児島県土地改良事業団体連合会の取組

○環境配慮の内容を決定するに当たっては、施設の維持管理のしやすさを考慮し、地元の方と配慮内容や工法について打合せ・相談・提案を実施

○地元の小学校などで学習会を行い、将来の維持管理につながるような啓発活動の実施

○工事前には、地域住民と連携して、生きものの引っ越しなどを行い、工事完了後にモニタリング調査を実施

○環境との調和に配慮した農業農村整備事業の事例について、主要工種の中から代表的な事例と整備後の維持管理、モニタリング等についての考え方を整理した、「かごしま農業農村整備 環境配慮事例」を作成・公開

1．生態系調査

農村地域や事業実施区域の現況の生態系を把握するため、有識者の協力による各種調査を実施。



2．整備構想・計画の樹立

ワークショップや環境学習等の開催・運営を行い、環境との調和に配慮した整備構想・計画を支援。



3．維持管理・利活用計画の作成

整備後の施設の維持管理や利活用については、地域住民等の主体的な活動が必要なため、ワークショップや学習会を開催し、地域住民の合意形成を図る支援を実施。



4．設計、施工への指導・助言

調査結果や地元意向、有識者等の意見を取り入れた最適な工法を提案。施工の際は、設計コンセプトの説明、施工のポイントを整理した、環境配慮施工指針の作成を支援。



第４章　調査、計画

4.1 調査

4.1.1 調査の進め方

生物の生息・生育状況や環境基盤の情報等を収集し、注目すべき生物の生息・生育状況や生態系ネットワークを明確にするとともに、事業による生態系ネットワークへの影響を予測する必要がある。

【解　説】

1. 調査の目的

調査は、事業による生態系への影響を予測・分析するとともに、事業による生態系への影響を回避・低減する対策の検討に必要な情報を得るために行う。なお、調査に当たっては、生息・生育環境に影響を与える外的要因や、外来生物の生息・生育状況を把握しておく必要がある。

2. 調査の手順

(1) 概査の実施

現地踏査、文献・聞き取り調査、田園環境整備マスタープランなどの各種計画の収集等により、地域環境の概要や課題、農家を含む地域住民の意向などを把握する。

なお、既存施設の更新整備を行う場合は、環境配慮施設の整備状況やその効果の発揮状況についても把握する。

(2) 環境保全目標の概定

概査の結果を踏まえ、地域が有する環境価値を確認し、地域が目指す地域環境の姿及びその実現に向けて取り組むべき基本的な考え方を環境保全目標として概定する。

(3) 注目すべき生物（分類群）の選定

事業の整備構想と事業により想定される環境への影響（土地の改変、騒音・振動の発生、生物の生息・生育環境の変化等）及び事業により影響を受ける生物（哺乳類、鳥類、魚類、両生類、爬虫類、昆虫類といった高次の分類群）を整理する。

(4) 精査方針の作成

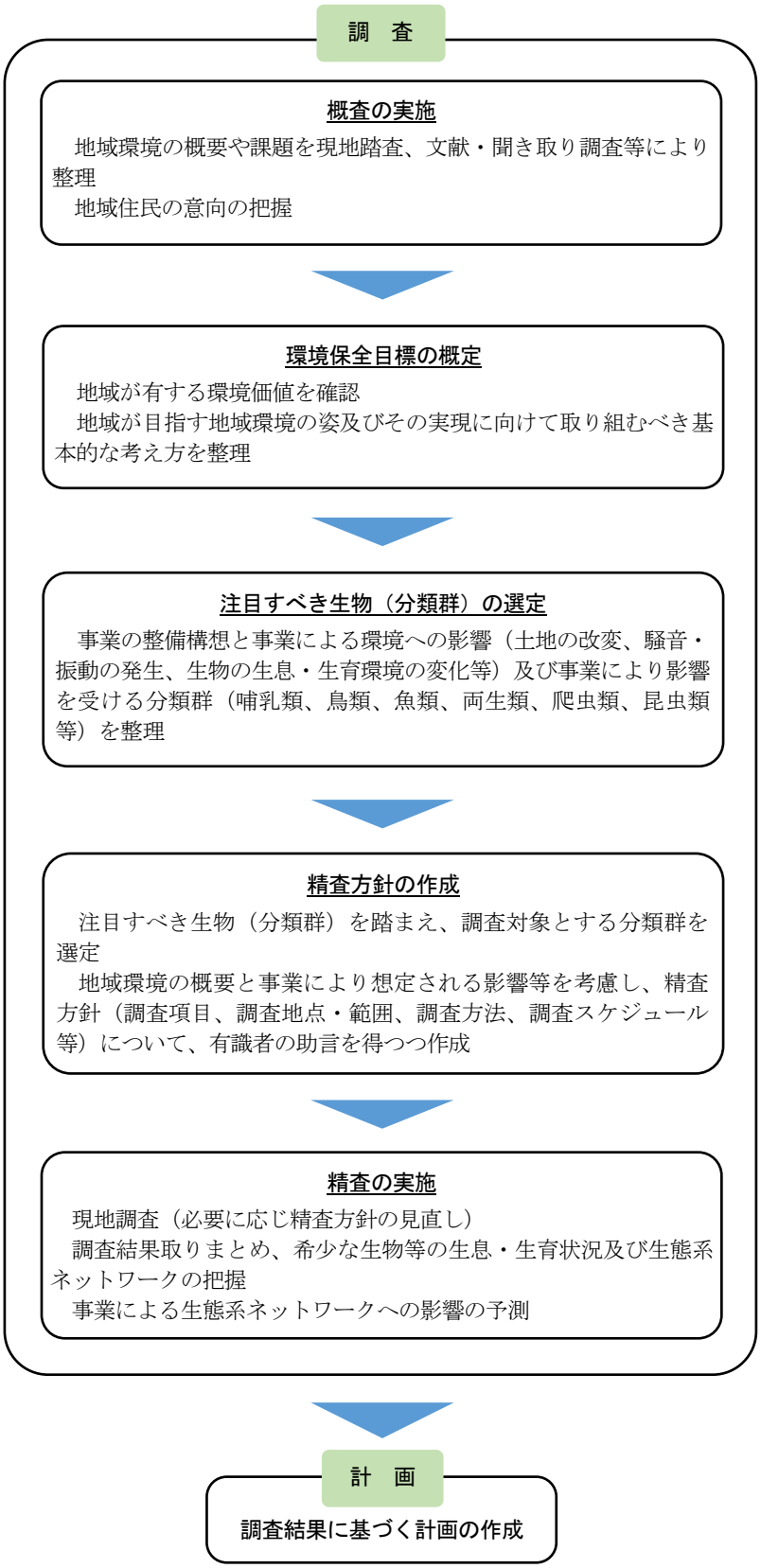
地域環境の概要と事業により想定される影響等を考慮し、現地調査等による詳細調査（以下「精査」という。）の方針（調査項目、調査地点・範囲、調査方法、調査スケジュール等）について、有識者の助言を得つつ作成する。

(5) 精査の実施

精査方針に基づいて現地調査を実施する。精査の実施に伴い、新たに希少な生物の生息・生育地が確認された場合等には、必要に応じて精査方針を見直す。

精査結果を踏まえ、事業地区の生態系ネットワークを把握した上で、事業による生態系ネットワークへの影響について整理する。

［調査のフロー］


調　査
概査の実施
地域環境の概要や課題を現地踏査、文献・聞き取り調査等により整理
地域住民の意向の把握
環境保全目標の概定
地域が有する環境価値を確認
地域が目指す地域環境の姿及びその実現に向けて取り組むべき基本的な考え方を整理
注目すべき生物（分類群）の選定
事業の整備構想と事業による環境への影響（土地の改変、騒音・振動の発生、生物の生息・生育環境の変化等）及び事業により影響を受ける分類群（哺乳類、鳥類、魚類、両生類、爬虫類、昆虫類等）を整理
精査方針の作成
注目すべき生物（分類群）を踏まえ、調査対象とする分類群を選定
地域環境の概要と事業により想定される影響等を考慮し、精査方針（調査項目、調査地点・範囲、調査方法、調査スケジュール等）について、有識者の助言を得つつ作成
精査の実施
現地調査（必要に応じ精査方針の見直し）
調査結果取りまとめ、希少な生物等の生息・生育状況及び生態系ネットワークの把握
事業による生態系ネットワークへの影響の予測
計　画
調査結果に基づく計画の作成

4.1.2 概査の実施

現地踏査、文献調査、聞き取り調査、田園環境整備マスタープランなどの各種計画の収集等により、地域環境の概要や課題を把握するとともに、地域の生物に関する情報等の整理を行う必要がある。また、必要に応じて補足的にアンケート調査を行い地域住民の意向等を把握する。

なお、既存施設の更新整備を行う場合は、地域の生物に関する整備前後の状況について把握することも重要である。

【解　説】

1. 概査の目的

概査は地域の環境に関する情報を収集し、地域環境の概要や課題を把握するとともに、ポイントを絞った調査を行うために、生物に関する情報等の整理を行うものである。

2. 概査の内容

概査では、現地踏査、文献調査、聞き取り調査等を中心に、必要に応じて地域住民の意向等について補足的にアンケート調査等を実施する。文献調査や聞き取り調査では地域環境に関する情報が得られない場合、魚類や両生類等については、後述の環境 DNA 調査で予備的な調査を行うことも可能である。

取りまとめでは、分類群ごとの確認種リスト、希少な生物、外来生物の区分、地域住民の意向等を図や表に分かりやすくまとめるなど工夫する。

なお、既存施設の更新整備を行う場合は、かつての整備により既に良好な自然環境が消失していることも考えられるため、文献や長年集落に住んでいる人に対する聞き取りやアンケートなどにより、地域の生物に関する整備前後の状況を把握することも重要である。

(1) 地域環境の概要の把握

環境保全目標の概定に活用するため、自然環境（立地、地形・地質、気候等）、農業、歴史・文化等の特徴について、都道府県及び関係市町村の農村環境計画や関係市町村の田園環境整備マスタープラン等の計画、環境に関する条例等のほか、土地利用や基盤整備に関する資料より把握する。

(2) 地域の生物に関する情報の整理

調査対象とする生物（分類群）の選定に活用するため、地域に生息・生育すると考えられる生物のほかに、それらが生息・生育する湿田や緑地などの環境基盤の情報を現地踏査、文献調査、聞き取り調査等に基づき整理する。また、外来生物についても、現地踏査や文献調査等により、周辺地域での分布状況を把握し、侵入や分布の拡大が予想される種がある場合は、想定侵入経路について整理する。

(3) 地域住民の意向の把握

環境保全目標の概定や環境配慮対策の検討など幅広く活用するため、既存のアンケート調査

結果の活用のほか、必要に応じて市町村や土地改良区、集落の代表等からの聞き取りから地域住民の意向を把握する。

［概査において有効な文献・資料の例］

文献・資料名	概要
田園環境整備マスタープラン、農村環境計画	市町村において作成されている農村地域の環境保全に関する基本計画
市町村誌（史）	市町村で編集。自然環境の概要や生物などの記述を含むが調査時期、地点等は明示されていないものも多い
河川水辺の国勢調査	国土交通省が実施している河川の魚類・両生類等の生息・生育状況調査
既存の調査結果（文献調査）	地域内や地域周辺で実施された自然環境の調査結果
（聞き取り調査）	現在及び過去の生物の生息・生育状況、地域の保護活動、食文化や伝統、習わし等
（アンケート調査）	地域環境や生物の情報に関する調査や地域の将来像に対する住民の意向や要望等の調査
田んぼの生きもの調査結果[注1)]	農林水産省と環境省が連携し、平成13年度から平成21年度まで、全国規模で実施してきた用排水路での魚類、カエル類等の生息状況調査結果
農業農村整備事業に係る生物の生息状況調査結果[注1)]	国営土地改良事業等の調査計画・実施地区等において把握された生物の生息・生育状況調査の結果
レッドリスト[注2)]、レッドデータブック[注3)]	環境省及び各都道府県が指定した全国的又は地域的に希少な生物を掲載
「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト（生態系被害防止外来種リスト）」、「都道府県における外来種に関するリスト」	環境省及び各都道府県が選定した外来生物を掲載
生物多様性センターWeb-GIS	分布図として二次メッシュ情報として公表 より詳細な位置情報等については、国や自治体等であれば審査の上、提供可能なものあり
生物目録[注4)]	各都道府県や各市町村単位などで、生物種群ごとに編集
環境省いきものログ	環境省を始め、様々な組織や個人が持っている生きもの情報を集積して、みんなで共有するシステム 行政区画や二次元メッシュコード内の生息・生育情報を「詳細検索」から取得可能
生物多様性「見える化」マップ	全国の保護地域、生物多様性保全上重要な場所、地域内の生物種の一覧や該当生物の分布する地域を地図上で確認可能なシステム

注１） 調査結果の詳細な内容については、各農政局に確認されたい。

注２） レッドリスト：日本に生息又は生育する野生生物について、有識者で構成される検討会が、生物学的観点から個々の種の絶滅の危険度を科学的・客観的に評価し、その結果をリストにまとめたもので、環境省が公表している。また、各公共機関が独自の検討により作成している場合がある。

注３） レッドデータブック：レッドリスト掲載種の生息・生育状況や存続を脅かす原因などを解説した書籍であり、各公共機関において発行している。

注４） 文献・資料により名称は異なる。

(4) 地域住民の参加

事業主体が概査段階で必要に応じてアンケート調査やワークショップ等を地域住民や有識者等の協力を得て実施することで、効果的な調査となるとともに、地域住民の事業や環境配慮に対する理解、さらには、将来の地域づくりにもつながる。このため、調査に関する様々な機会をとらえて、地域住民の参加について検討することが重要である。

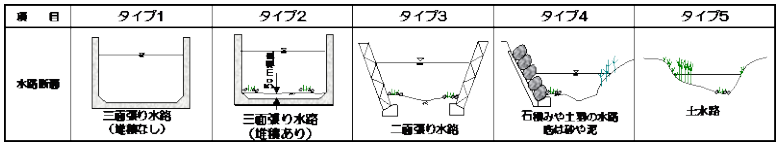
【参考事例】

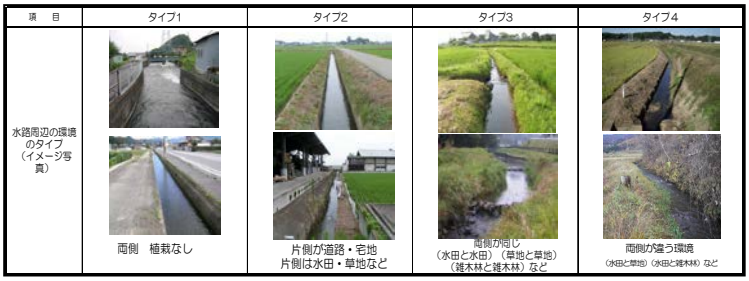
［水路の評価を例としたワークショップの事例］

ワークショップの手順を以下に示す。事前に生きもの調査や有識者による学習会などを合わせて行うことで、より充実した検討ができる。

Ⅰ．水路の現状把握
（水路の過去と現在の環境を把握）

①　現地で水路構造や水路周辺の環境について確認（過去及び現在の状況はどうか）





現地調査

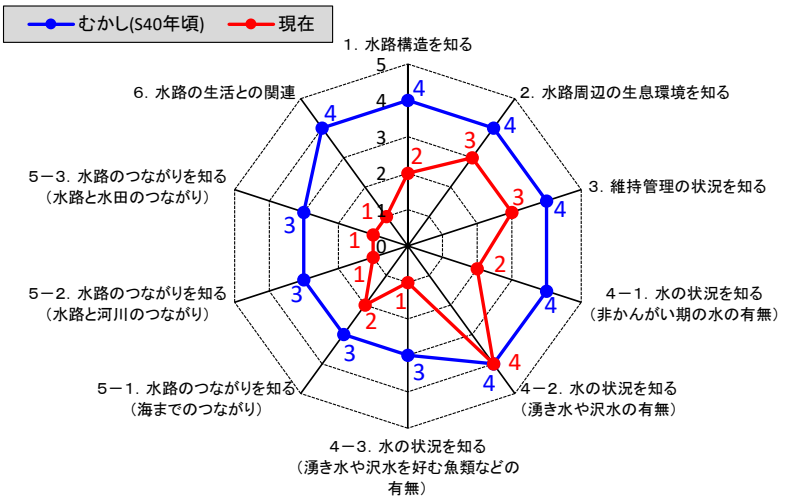


・水路の構造は？
・水路周辺の環境は？
・維持管理の状況は？
・底に土などがあるか？
・落差工はないか？
・魚が生息できそうか？
・むかし見られた生きものは？

②　水路の診断を行う（質問について、過去と現在の状況について考える）

No.	質　問	昔の状況（　年ごろ）	現在の状況
問1	昔水路内や水田に冬でも水のある場所がありましたか？ また、現在はありますか？	①まったくなかった	①まったくない
		②部分的に水があった	②部分的に水がある
		③かなりの部分に水があった	③かなりの部分に水がある
		④水路全体に水があった	④水路全体に水がある

Ⅱ．水路環境の変化の把握
（レーダーチャートを作成し、過去と現在の水路環境の変化を把握）



（レーダーチャートの見方）
・下記の各項目について、タイプ別に延長を求め、その合計から評価点（５点満点）を算出し、昔と現在を比較
１．水路構造（５タイプ）
２．水路沿いの環境（４タイプ）
３．維持管理の実施状況（４タイプ）
４－１．非かんがい期や渇水期の水の有無（４タイプ）
４－２．湧き水や山際からのしみだし水、沢水の有無（４タイプ）
４－３．湧き水や沢水に生息する生物の有無（４タイプ）

・下記の各項目については、４段階で評価（４点満点）し、昔と現在を比較
５－１．海－河川－水路を行き来する魚類（アユ、ウナギ等）の生息状況
５－２．河川－水路を行き来する魚類（ナマズ、フナ等）の生息状況
５－３．水路－水田を行き来する魚類（フナ、ナマズ、ドジョウ等）の生息状況
６．水路の生活用水、遊び場、魚とり、食料源としての利用の有無

室内検討（ワークショップ）

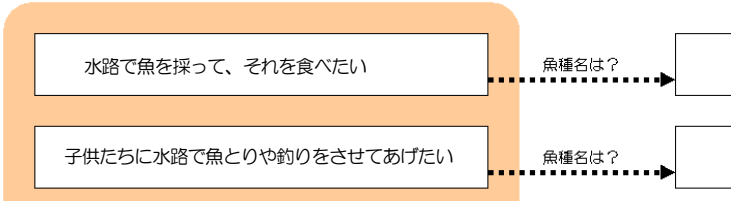


設問に従い、水路環境の変化を把握し、どのような項目が劣化しているのかを把握する。

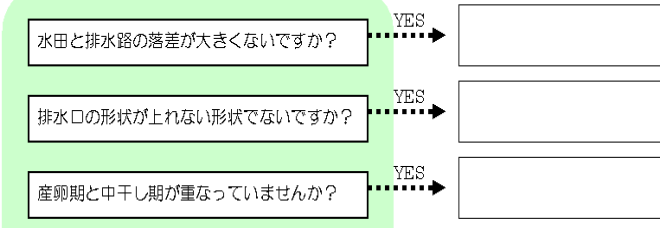
次頁へ続く

Ⅲ．改善方法の検討
（地域が望む水路の目標や環境を良くするための方法を検討）

① 地域が望む水路の目標（将来像）を設定



② 取り組むべき具体的な方法（目標）を検討



Ⅳ．結果の整理
（地域の取組につながることを意識し、取り組んでいく事項を整理）



（参考）ワークショップ実施の際に利用するツール

室内検討（ワークショップ）

参加者に付箋紙を配布し、地域が望む水路の将来像や環境を良くする方法について、意見を記入して集約する。（KJ 法）

（将来像の検討例）



（具体的方法の検討例）



（取りまとめの例）



～現地調査～

- ●調査する範囲の平面図（1/2,500～1/10,000 の平面図を拡大したもの）を1枚
- ●カメラ（ポラロイドカメラなど、撮影した写真をすぐに印刷できるように）
- ●メモ用紙、筆記用具
- ●評価ツール及び補助ツール（下敷き）
  魚類の同定や環境教育の際使用

～室内検討（ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ）～

- ●調査する範囲の平面図（1/2,500～1/10,000）を複数枚用意（過去と現在の比較、取りまとめ用等）
- ●模造紙（大きい白紙）、付箋紙、筆記用具
  参加者の意見等を付箋紙に書き込み、模造紙に貼り付け、意見集約に使用
- ●三角スケール、計算機
  水路延長を測定や集計に使用
- ●魚類図鑑、補助ツール（下敷き）
  魚類の同定や環境教育の際使用

出典）農林水産省，（社）農村環境整備センター（2007）：生きもの豊かな農業水路を目指して～生きもの評価ツールを使って身近な水路の環境を考えよう～（一部改変）

4.1.3 環境保全目標の概定

概査の結果を踏まえ、事業主体が農家を含む地域住民と一体となって環境配慮に取り組むための環境保全目標を概定する。

環境保全目標の概定に当たっては、地域住民が地域の有する環境価値を確認し、保全するための目標について共通認識を持つことが重要である。

【解　説】

1. 環境保全目標概定の目的

環境保全目標とは、地域が目指す将来の地域環境の姿及びその実現に向けた基本的な考えである。

環境保全目標の概定に当たっては、農家を含む地域住民が地域の環境価値を確認し、環境価値が形成された自然的・人為的な要因（人の大地への働きかけ、すなわち地域の農業活動による二次的自然の形成）を再認識し、環境価値を保全するための目標について共通認識を持つことが重要である。

また、環境配慮の取組を効果的かつ効率的に行うことや、地域における環境教育や環境保全活動の展開等、事業における環境配慮を超えた環境保全の実施にもつながる。

2. 環境保全目標概定の手順

概査で得られた地域環境の概要や課題、地域住民の意向を踏まえ、地域の生態系や景観、歴史･文化等について、地域が有する環境価値を確認し、農業の営みや農地・農業水利施設との関連を明確にする。

次に、地域が目指す将来の地域環境の姿及びその実現に向けて取り組むべき基本的な考え方を長期的な視野に立って検討し、環境保全目標として取りまとめる。

なお、概定段階では生物に関する情報や事業による影響に関する情報等は十分でないこともあるため、精査の結果を踏まえ、計画段階で点検、見直しが必要となる。

3. 環境保全目標の検討に当たっての留意点

(1) 分かりやすい目標

目標は、地域が一体となった取組を推進するため、農家を含む地域住民にとって身近で親しみやすく、分かりやすいことが重要である。例えば、地域のシンボルとなっている生物を目標に取り入れることや、豊かな環境によってもたらされる景観などをイメージとして取り入れることなどが考えられる。

(2) 有識者の指導・助言を踏まえた目標

「明らかに実現が困難な目標」や「地域の生態系のバランスを崩すような目標」では、環境配慮対策の適切な設定が困難になるとともに、地域が一体となった取組が困難になる。このため、実現性や生態系への影響について、有識者の指導・助言を参考にすることが望ましい。

(3) 地域のメリットを引き出す工夫

環境保全の取組は、地域住民、特に農家の経済的、労力的な負担が増すことが多いため、それに対するメリットが明確にされないと積極的な協力を得ることは難しい。

このため、環境保全目標を概定する中で、地域の生態系や景観を保全することが、地域環境を将来にわたる貴重な財産として残すことになることや、地域の取組によっては農作物のブランド化やエコツーリズムなどの地域づくりにもつながるなど、具体的なイメージを提示することが重要である。また、農泊などの各種施策に連動した取組につながるような仕組みづくりも重要である。

【参考資料】

［環境保全目標の概定の例］

1. 概査

(1) 地域環境の概要

・自然環境

〇〇平野の北部に位置する水田地帯で、東側には丘陵地が広がり、西側は〇〇湖に隣接。
典型的な日本海側の気候で、冬場の強い北西の季節風と多量の降雪が特徴。

・農業

県内有数のコシヒカリの産地として発展。

・歴史、文化

明治期に耕地整理が行われたが水不足に悩み、昭和〇年の〇〇頭首工の整備により安定した用水が確保されるようになった。
かつては、水路に生息する魚を捕って食べる食文化があった。

(2) 地域の生物に関する情報

・現況の水路（柵渠）は水生生物や小動物の生息環境となっており、カジカ、ホトケドジョウ、ニホンアマガエル、ハグロトンボ、カワニナ等の生息が確認されている。
・ブルーギルやセイタカアワダチソウの侵入が確認されている。

(3) 地域環境の課題

・開発や暮らしの変化等による自然環境の悪化によって、生物にとって良好な生息・生育地としての自然が減少し、同時に趣のある農村風景も失われているため、自然環境との調和、身近な自然や生物の保全が求められている。
・外来生物の生息・生育域の拡大を防止する必要がある。

(4) 地域住民の意向

・昔から生息している魚やカエル、虫などの生きものを残したい。
・ホタル等の自然観察ができる場所がほしい。
・外来生物による被害をなくしたい。
・生きものを残す活動に協力したい。

2. 地域が有する環境価値

・農業とともに育まれてきた二次的自然環境
・カジカやホトケドジョウ等が生息する豊かな生態系
・川魚の食文化

3. 地域が目指す地域環境の姿

・豊かな自然と新しい農業が調和した地域
・田園風景の中に生活が溶け込み、自然との関わりの中で生活できる地域
・環境に配慮した農業が評価され、安定した農業経営が営まれる地域
・農業体験や自然体験などで、多くの人が訪れる地域

4. 目指すべき地域環境の実現に向けて取り組むべき基本的な考え方

・環境との調和に配慮した基盤整備により、生産性の向上と豊かな生態系の保全を両立。
・自然と人との調和、自然と人との関わりを継続させ、里地・里山の自然や伝統的な風景を保全。
・環境へ配慮した農業を推進し、食の安全・安心に結びつける。
・自然豊かな田園環境を生かし、都市住民との交流や地域米のブランド化を推進。

4.1.4 注目すべき生物（分類群）の選定

事業の整備構想に基づき、事業により想定される環境への影響及び事業の影響を受ける生物（分類群）を整理する必要がある。

【解　説】

1. 事業により想定される影響及び事業の影響を受ける生物（分類群）の整理

精査方針の作成に活用するため、事業の整備構想と事業により想定される環境への影響（土地の改変、騒音・振動の発生、生物の生息・生育環境の変化等）及び事業の影響を受ける生物（分類群）を整理する。

[想定される生物への影響の例]

工種	整備内容	影響の内容	影響を受ける生物（分類群）
水路整備	堰、落差工の設置	段差の発生による水路の移動経路の分断	ナマズ、フナ類、ドジョウ、メダカ類等の魚類
	護岸の改修	護岸の垂直化による水路と陸域の移動経路の分断	哺乳類、両生類（カエル類等）、爬虫類（カメ類等）
		コンクリート化による巣穴、隠れ家、産卵場、生息・生育場の消失	魚類、ホタル、抽水植物等
	水路底の改修	コンクリート化による底質の変化	鳥類、底生動物、水生植物等
		餌生物の減少	鳥類（サギ類等）
		水路内の湧水などの消失	冷水域を生息地とするイバラトミヨ等の魚類
	トンネルの改修	改修（内面の平滑化）による生息環境の消失	コウモリ類
	断面形状の一様化	水路における流速の増加	遊泳力の弱い魚類（メダカ類等）
	暗渠化・管水路化	生息環境の消失、水路の移動経路の分断	水田へ遡上して産卵するフナ類、ドジョウ等の魚類
ほ場整備	区画整理	表土はぎによる直接的影響、畦畔減少	水田を越冬場としているカエル類、畦畔で蛹期を過ごす水生昆虫等
	用排水路の分離	排水路と水田の段差による移動経路の分断	水田に遡上して産卵するフナ類、ドジョウ等の魚類
	暗渠排水の整備	乾田化による水たまりの消失	早春に産卵するアカガエル類、サンショウウオ類等の両生類
ため池整備	ため池廃止（埋立・堤体開削）注）	生息・生育環境の縮小・消失	ため池に生息・生育する生物全般
	護岸改修	護岸の垂直化による水域と陸域の移動経路の分断	両生類（カエル類等）、爬虫類（カメ類等）
		護岸のコンクリート化によるため池内の産卵場、生息・生育場の消失	水鳥、魚類、水生昆虫類、トンボ類、抽水植物等
		池を覆う樹林の伐採による産卵場の消失、生息環境の悪化	モリアオガエル等の両生類、魚類等
	浚渫	底質除去による直接的影響	魚類、水生昆虫類、底生動物、水生植物等
農道整備	農道の整備	車両通行によるロードキル	哺乳類、爬虫類、両生類等
	側溝の設置	水田と樹林地間の移動経路の分断	爬虫類、両生類等
施工時の影響		重機による騒音・振動の発生 掘削による濁水の流出 土砂の移動等による外来生物の侵入、流出 水路の締切による流量や水深の変化 ため池の落水による水域の一時的な消失 工事用道路やヤード設置による生物の生息・生育地の消失や移動経路の分断　　等	生息・生育する生物全般

注）詳細は、「農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課，設計課，防災課（2023）：防災重点農業用ため池の廃止工事における生態系配慮について」を参照

4.1.5 精査方針の作成

地域環境の概要と事業により想定される影響等を考慮し、精査方針（調査項目、調査地点・範囲、調査方法、調査スケジュール等）について、有識者の助言を得つつ作成する必要がある。

【解　説】

1. 精査方針の作成の目的

事業による生態系への影響の把握や、生態系への影響を回避・低減する対策の検討に当たっては、必要な情報に的を絞った合理的な精査を行うことが重要である。

このため、概査結果や事業により想定される影響、田園環境整備マスタープランにおける環境保全の基本方針等を踏まえ、どのような調査を行う必要があるのかを明確にし、精査方針として整理するものである。

2. 精査方針の作成及び留意事項

調査対象とすべき生物（分類群）の生息・生育状況や生態系ネットワークに関する情報を収集するために、有識者等の意見を踏まえつつ必要な調査項目、範囲等を明確化し、精査方針を作成する。

なお、作成に当たっては、調査の結果を施工中や施工後におけるモニタリング結果と併せて環境配慮対策の評価を行うために活用することを念頭に置くことが重要である。

(1) 調査項目

概査で得られた生物の生息・生育情報や生息・生育環境から、必要な項目を抽出し、調査項目として設定する。

事業による影響には、例えば、ため池の施工時の落水による直接的な魚類の減少のほか、護岸整備に伴う水草の消失による魚類の減少など、間接的な影響がある。

このため、調査項目は、生物の生息・生育状況だけではなく、これらの生息・生育環境（例えば水路の植生や底質の状況等）を含めるなど、事業との関連を考慮して設定する。また、例えばタナゴ類が確認された場合に貝類を調査対象に加える、チョウ類の食草を調査対象に加える等、確認された種の種間関係に応じて、調査項目を追加する。

(2) 調査の範囲及び地点

調査項目ごとに調査範囲を設定する。また、調査範囲の中で効果的に情報を得ることが可能な調査地点（経路）を設定する。

生物の移動範囲は種によって異なる。このため調査範囲は、概査で得られた情報に基づき、例えば移動範囲が限られるイバラトミヨやホタル類では、想定される生息範囲を、移動範囲が広いフナ類やナマズなどの魚類では、移動範囲、産卵等を考慮し、事業による影響が大きいと想定される範囲に絞り込むことなどが考えられる。また、環境配慮施設の整備場所を検討するため、注目すべき生物（分類群）の生息・生育密度の高い場所についても把握することが重要である。

(3) 調査方法

生物の移動や繁殖などの生態や水理条件を踏まえ、必要な情報を得ることが可能な方法を設定する。

生物の調査方法は様々なものがあるが、設定に際しては、目的や精度、対象生物、経済性を考慮し、現地の状況に応じて有効な調査方法を選定する。

例えば、水生生物の調査では、水草の中に生息している小型の魚類や水生昆虫を採捕するにはタモ網が有効である。また、水深が深くタモ網が使用できない箇所であればセルビン、カゴ網などを用いる[注)]。

注）採補調査に当たっては、調査地域、対象種、採捕方法等によっては事前に許可が必要な場合があるため、必要に応じて環境省や都道府県等へ確認を行うこと。

［分類群別の現地調査方法の例］

区分	分類群	現地調査方法の例
水生生物	魚類	採捕（カゴ網、セルビン、タモ網、サデ網、投網、刺網、定置網）
	両生類	採捕（タモ網）、目視観察、鳴き声
	貝類	採捕（徒手、タモ網、鋤簾（じょれん）、水位低下時の調査）
	甲殻類	採捕（タモ網、サデ網、カゴ網）
	水生昆虫類	採捕（タモ網、カゴ網、セルビン、ペットボトルトラップ）
	水生植物	採集、目視観察
陸上生物	哺乳類・爬虫類	採捕、目視観察（フィールドサイン等）
	鳥類	目視観察
	陸上昆虫類	目視観察、採捕（ベイトトラップ、ライトトラップ等）
	陸上植物	目視観察

出典）農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課，設計課，防災課（2023）：防災重点農業用ため池の廃止工事における生態系配慮について

また、近年、魚類や両生類など水域に生息する生物を主な対象として、採水したサンプルをDNA分析することで水域内に生息している生物を推定する環境DNA調査の方法も徐々に確立されてきている。水深が深いなど採捕調査が難しい場合の活用や、現地調査地点が多い場合の採捕調査地点の絞り込み等、補足的な調査方法の１つとして活用が期待できる。なお、環境 DNA が検出された生物種の生息確認は、最終的にはできる限り採捕調査を実施し、当該種の個体の確認によってその種が生息することを確定させることが望ましい。

(4) 調査時期及び回数

調査の適切な時期及び回数を設定する。

設定に際しては、動物では生活史に応じて生息地を移動する時期、植物では開花・結実し同定が可能な時期など、生物の特性や地域の特性を考慮する必要がある。

例えば、フナ類においては、春の水田への遡上時期と水田から移出する中干しの時期に調査を行うことにより、水田への産卵のための移動と春から中干し期に至る繁殖や成育状況の確認が可能である。

また、できるだけ多種の生物を確認可能な時期に調査することも重要である。

【参考資料】

［生物の生態と調査時期の例］

①魚類調査

季節	時期[注)]	調査時期設定の考え方
春	５月	春先には産卵のために河川から水路、水田まで遡上するドジョウ、ナマズ、フナ類などの産卵場や稚魚の生息場、成育状況などを確認できる。
夏	７月	夏頃は水温が高くなり魚類が活発に移動するため効率的に採捕でき、かんがい期における魚類相を把握できる。
秋	10月 上旬	落水時期の排水路では、水田で成育した稚魚や落水に伴い移動する魚類が確認できる。また、秋季産卵を行うため海から遡上するサケ、マスなどの魚類も確認できる。
冬	１月	春から秋において活発に活動していた多くの魚類が排水路の深みなどへ移動するため越冬状況を確認できる。

注）時期は地域によって異なる

②植物調査

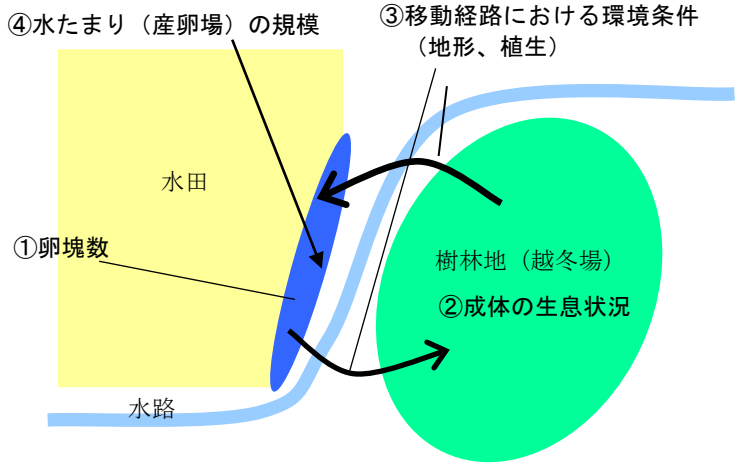
季節	時期[注)]	調査時期設定の考え方
春	５月 下旬	春咲きの植物の開花種数がピークに達するため、多数の植物を確認できる。
夏	９月 上旬	カヤツリグサ属など湿性植物が開花・結実し、同定が可能となる。また、水草などは、生育範囲が最大となるため、分布状況が確認できる。
秋	10月 上旬	秋咲きの植物の開花種数がピークに達するため、多数の植物を確認できる。
早春	３月 下旬	カタクリやフクジュソウ等が、他の植物に先駆けて開花するため容易に確認できる。

注）時期は地域によって異なる

【参考資料】

［精査方針の検討の例］

概査で注目した生物	想定される事業による影響と調査項目	調査範囲及び調査地点	調査方法	調査時期・回数
ニホンアカガエル **［想定される生活史］** ニホンアカガエルは変態後、６月～10 月頃は草地、畑、樹林地に生息し、10 月～11 月に越冬のため樹林地へ移動、２月～４月には隣接する水田などの浅い止水域に移動して産卵を行うと考えられる。	**［想定される事業による影響］** 水路改修による越冬場の樹林地と産卵場の水田間における移動経路の分断。 **［調査項目］** ①水田の水たまり（産卵場）の卵塊数 ②樹林地（越冬場）における成体の生息状況 ③移動経路における環境状況（地形、植生） ④水たまりの規模、分布 **［調査項目の設定の考え方］** ・移動経路を移動する個体を直接確認することは困難なため「①水田の水たまり（産卵場）の卵塊数」と「②樹林地（越冬場）における成体の生息状況」により移動の有無を確認。 ・「③移動経路における環境状況（地形、植生）」を事業前後で比較することにより、移動障害を分析。 ・水路整備により、水田の水たまり（産卵場）が消失することが考えられるので「④水たまりの規模、分布」を把握。 ・「①水田の水たまり（産卵場）の卵塊数」については、事業実施後もモニタリングをすることで、環境配慮対策の評価を行う予定。	**［調査範囲］** 本事業により移動経路の分断が想定される範囲 **［調査経路］** ①水たまりのある水田 ②産卵場に隣接した樹林地 ③上記②と同じ ④上記①と同じ	①卵塊の数を目視により確認 ②踏査により成体の確認 ③④踏査及び写真撮影	①２～４月：１回 （産卵時期のピークと想定される時期） ②11 月～12 月：１回 （越冬のために樹林地に移動した成体の個体数を確認するため冬眠前の時期）



【参考資料】

［環境DNA調査］

近年、環境内にある生物由来のDNA（環境DNA）調査によって生物を検出する技術・研究が進んでいる。

水中に含まれる環境DNAから魚類を解析する場合は、従来の魚類を捕獲する調査とは異なり、現場での作業は分析に必要な採水を行うのみと非常に簡便であり、採捕許可等を取る必要がない。また、捕獲しないので生物を傷つけない、採捕が困難な種についても効率的に生物の生息状況の把握が可能、調査員の経験や技術に左右されないといった特長もある。

ただし、この環境DNA調査について、水生昆虫や甲殻類などの生物種は研究レベルであり、全ての生物種で実施ができるものとはなっていない。また、現状では捕獲調査を完全に代替できるものではなく、補足的に使うことが望まれる。また、本来生息しているにも拘わらず環境DNAが検出されない「偽陰性」や本来生息していないにも拘わらず環境DNAが検出されてしまう「偽陽性」などの可能性もある[注] ことからデータの活用には注意が必要である。

このような環境DNA調査の特性を踏まえた上で、採捕や目視による調査の強みと、環境DNA分析の強みをうまく組み合わせて調査精度を上げることが可能となる。

この環境DNA調査には、どんな生物が生息しているか分からない事前調査などで網羅的に把握する「網羅的解析」と、モニタリング調査時など特定の生物種の定着などを確認する「種特異的解析」の２つの調査方法がある。

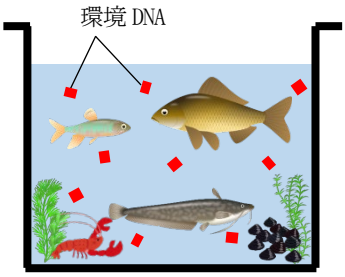
注）「偽陰性」の例としては、生息密度が非常に低い場合や、採水地点の流量が多い時期にDNAが希釈されたり、減衰したりすることで一部の種が検出できない場合がある。

「偽陽性」の例としては、食品工場、養魚場等の排水等に由来するDNA が存在した場合、実際には採水地点に生息していない種が検出されることがある。また、採水時や分析時に外部からDNAが混入し、サンプルが汚染してしまうと、採水地点に生息していない種を誤検出することがある。

なお、農業水路の採水地点において検出された種は、上流方向におおよそ１～３km程度の範囲に生息していた個体に由来するという魚類を対象とした推定事例もある。このため、場合によっては、対象生物が検出された採水地点から上流側で採捕調査を組み合わせる必要がある。

環境 DNA 調査の概要

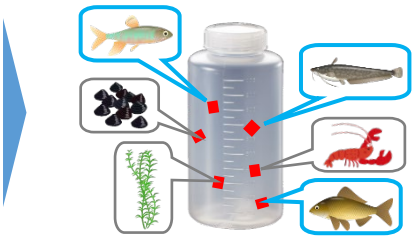




水中には、そこに生息する生物から放出された細胞片等に由来する DNA が存在する。これを**環境 DNA** と呼ぶ。



現場では、①ボトルでため池等の水を採取し、②DNA の分解を抑制する試薬を入れて分析機関に送る。



採水サンプルは、①フィルターでろ過し、②DNA を回収し、③分析機器で DNA 配列を読み、④データベースと照合することで、種を同定する（網羅的解析の場合）。

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

【参考事例】

［環境 DNA 調査の活用の事例］

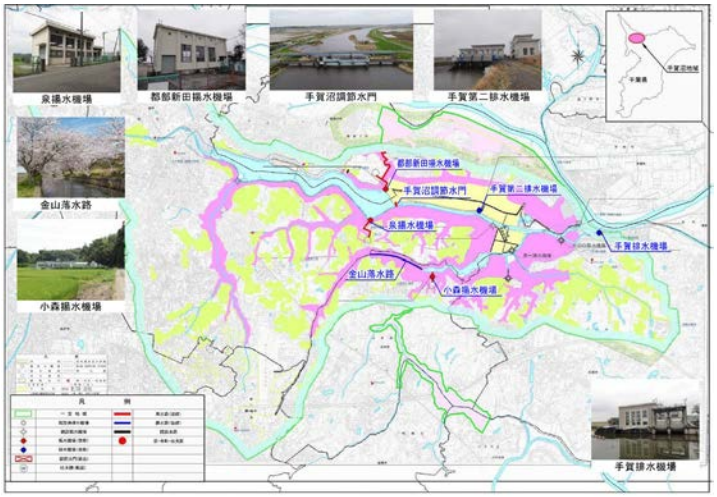
～魚類の網羅解析～

（手賀沼地区（千葉県我孫子市ほか））

地区の概要

本地区は、手賀沼を用水源とする水田地帯と丘陵地の谷津田、畑地帯で構成されており、大堀川、大津川等の河川や排水路が手賀沼に流入する水辺環境、手賀沼周辺の低地部の水田、その外側には斜面林や樹林地、谷津田が広がっている。

千葉県でも有数の穀倉地帯となっているが、手賀沼流域の都市開発の進展に伴う流出量の増大や手賀沼周辺の低平地の地盤沈下の進行、近年の降雨形態の変化による農業水利施設の機能低下や能力不足が生じ、農地の湛水被害の発生頻度の増加や安定的な農業用水確保に支障を来していた。



［概要図］

このため、揚排水機場、排水路等を改修し、施設の機能を回復することにより、農地の湛水被害を防止するとともに、農業用水の安定供給を確保し、農業生産性の維持及び農業経営の安定を目的とし、国営総合農地防災事業手賀沼地区を実施することとした。

魚類の現地調査における環境 DNA 調査の活用

本事業の環境配慮計画を策定するために、整備対象施設において、生物調査を実施した。

このうち魚類調査においては、調査地点の環境水を採水することによる環境 DNA 調査を捕獲調査と併せて実施した。

捕獲調査ではツチフキ、ウキゴリ、ヌマチチブなどの水底を好む種やタモロコ、ドジョウ、モツゴなどの水田周りの環境に生息する種など夏季で 14 種、秋季で 12 種の計 15 種の魚類が確認された。

環境 DNA 調査の網羅的解析では、夏季で 19 種、秋季で 30 種、計 31 種が検出された。検出種には、夜行性や大型魚など任意採集での捕獲が難しい、ナマズ、コクレン、チャネルキャットフィッシュ、カムルチーも含まれていた。



採水調査の状況

［環境 DNA 調査結果］

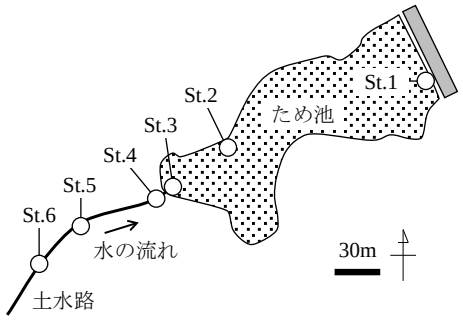
目名	科名	種名	調査結果						
			地点①	地点②		地点③			
			環境DNA	環境DNA		捕獲		環境DNA	
			秋季	夏季	秋季	夏季	秋季	夏季	秋季
ウナギ	ウナギ	ニホンウナギ	○						
コイ	コイ	コイ(飼育品種)	○	○	○	○	○	○	○
		キンギョ			○				○
		*Carassius*属		○			○	○	
		カネヒラ	○						○
		タイリクバラタナゴ	○	○	○	○	○	○	○
		コクレン	○	○	○				
		ワタカ	○						
		ハス		○	○	○		○	○
		オイカワ	○		○	○	○	○	○
		マルタ	○						
		モツゴ	○	○	○	○	○	○	○
		ビワヒガイ							○
		タモロコ	○	○	○	○	○	○	○
		ツチフキ	○	○	○	○	○	○	○
		ニゴイ	○	○	○			○	○
		スゴモロコ類			○				
	ドジョウ	ドジョウ	○		○	○	○	○	○
ナマズ	アメリカナマズ	チャネルキャットフィッシュ	○		○			○	○
	ギギ	コウライギギ	○		○				
	ナマズ	ナマズ			○				
サケ	キュウリウオ	ワカサギ			○				
	アユ	アユ	○						
カダヤシ	カダヤシ	カダヤシ			○	○	○	○	○
スズキ	サンフィッシュ	ブルーギル	○		○	○	○	○	○
		オオクチバス	○	○	○	○		○	○
	ボラ	ボラ	○		○				
	ハゼ	ウキゴリ	○		○	○	○	○	○
		旧トヨシノボリ類	○	○	○	○		○	○
		ヌマチチブ	○	○	○	○	○	○	○
	タイワンドジョウ	カムルチー	○	○	○				
6目	13科	31種	23種	13種	24種	14種	12種	17種	19種

【参考資料】

［環境 DNA 調査による両生類の網羅解析］

農業用ため池で環境 DNA 調査を行う際の採水地点を検討するため、ため池の貯水部と上流の土水路において両生類の網羅的解析を行った。

トウキョウサンショウウオ、アズマヒキガエル、ニホンアカガエル、ウシガエルの４種が検出され、ため池の貯水部と上流の土水路では検出種が異なった。ため池を対象とする事業では、貯水部だけでなく、ため池に流入する水路や後背地等の上流域の生息種も把握することが重要であり、両生類を対象とした環境 DNA 調査では、貯水部とともにため池への流入地点より上流でも採水する必要がある。



対象地の概形と採水地点

網羅的解析による検出種と地点別のリード数[注)]

種　名	貯水部			土水路			合計
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	
トウキョウサンショウウオ	0	0	0	5,133	9,649	5,788	20,570
アズマヒキガエル	0	0	0	137	550	506	1,193
ニホンアカガエル	807	0	36	0	0	0	843
ウシガエル	0	158	0	0	0	0	158
合計	807	158	36	5,270	10,199	6,294	22,764

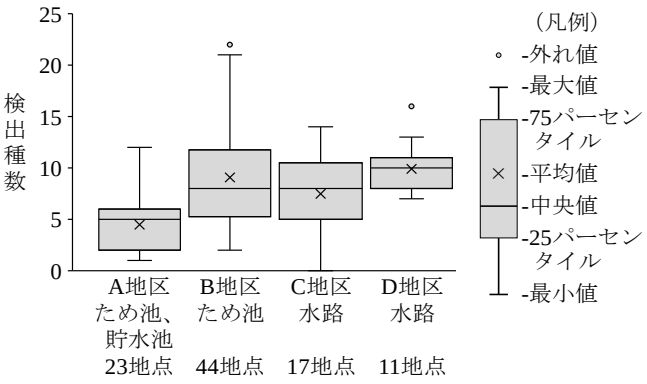
注）リード数：検出された DNA 鎖（塩基配列）の数量。

出典）渡部恵司，竹村武士，濵田康治，小出水規行（2024）：農業用ため池における両生類の環境 DNA 調査，農業農村工学会論文集 92(2)

［環境 DNA 調査による貝類の網羅解析］

貝類を対象とした網羅的解析の手法も開発・実証されている。現地実証の例として、４地区のため池・貯水池や水路 95 地点の環境 DNA 調査の結果、各地点における検出種は最小０～最大 22 種であり、ほとんどの地点で多種の貝類が検出された。

希少種が多いイシガイ類や、農業水利施設の通水阻害を引き起こすカワヒバリガイ、シジミ類の生息推定、魚類の網羅的解析との併用によるタナゴ類―二枚貝類―ハゼ科魚類の共生関係（p.62 参照）に注目した調査に活用が期待される。



地点ごとの貝類の検出種数

注）属レベルで同定されたものも「１種」として計数した。

出典）渡部恵司，小出水規行，中村匡聡，白子智康，伊藤健二，芝池博幸，吉村泰幸，竹村武士（2026）：農業水利施設における貝類・魚類の環境 DNA 調査事例，農業農村工学会誌 94(2)

(5) 調査段階における外来生物等への対策

調査段階から外来生物等への対策を考えておくことは、生態系配慮の効果発揮や施工後の維持管理労力に影響するため、非常に重要である。調査段階で把握すべき事項としては、外来生物等の生息・生育状況、被害状況、発生源、環境要因等がある。既に地域に外来生物が侵入している場合は、「駆除の早期実施」の検討も必要である。

＜外来生物等への対策における調査段階の留意点＞

①外来生物等の生息・生育状況の把握
・概査において、地域及びその周辺における外来生物等の生息・生育状況を把握
・生息・生育している外来生物の生態的特徴を把握
②被害発生状況の把握
・外来生物等による生態系や農業水利施設への被害がどこでどの程度発生しているかを把握
③発生源の把握
・外来生物等はどこから侵入したか、施設内で繁殖しているかを把握
④環境要因の把握
・気温（水温）、堆積土砂量等を把握
⑤駆除の早期実施

【参考資料】

［外来生物による生態系や農業用施設への被害］

1. 外来生物の概要

外来生物が問題となるのは、生態系、人の生命・身体、農林水産業等へ被害を及ぼし、いったん侵入・定着すると、その根絶は非常に困難なためである。

我が国では、外来生物の脅威に対応するため、平成 16 年に制定された「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（外来生物法）」に基づき、我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来生物を「特定外来生物」として指定し、輸入、飼養等を規制している（令和８年５月現在、動物 143 種、植物 19 種（計 162 種）が指定）。また、特定外来生物とは別に、生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼす疑いがあるか、実態がよく分かっていない海外起源の外来生物が「未判定外来生物」に指定され（令和８年５月現在、52 種が指定）、輸入する場合は事前に主務大臣に対して届け出る必要がある。

また、平成 27 年には、環境省及び農林水産省において「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト（生態系被害防止外来種リスト）」が作成された（令和８年５月現在、動物 229 種、植物 200 種（計 429 種）が指定）。本リストでは、①侵略性が高く、我が国の生態系、人の生命・身体、農林水産業に被害を及ぼす又はそのおそれのある外来生物、②外来生物法に基づく規制の対象となる特定外来生物・未判定外来生物に加えて、同法の規制対象以外の外来生物も幅広く選定、③国外由来の外来生物だけでなく、国内由来の外来生物も対象としている。

（参考）環境省ホームページ（参照 2026 年５月）：日本の外来種対策，
https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html
環境省ホームページ（参照 2026 年５月）：生態系被害防止外来種リスト，
https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html

2. 生態系や農業用施設の被害例

(1)ナガエツルノゲイトウ

・ナガエツルノゲイトウの概要

ナガエツルノゲイトウは、南米原産の多年草で、主に水辺に生育する抽水～湿生植物である。水路、河川、ため池、水田、畦畔（あぜ）、畑などで生育し、特に日当たりのよい水辺では大群落となる。

・農業、生態系、農業用施設への影響

ナガエツルノゲイトウによる農業への影響として、水田に侵入すると水稲と競合し収量が減少するおそれがある。生態系への影響としては、水面にマット状に広がるため、他の水生植物の生育を阻害する。農業用施設への影響としては、開水路、揚・排水機場に侵入し、通水阻害やスクリーンの詰まり等を引き起こす。



ナガエツルノゲイトウの特徴



ナガエツルノゲイトウが侵入した循環かんがい施設の浄化池で、水田内に進入するおそれがあることから、送水が止められた事例



畦畔での大量繁茂事例。イネと競合し、イネの収量が減少するおそれがある

出典）農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課（2025）：外来種等が農業水利施設に及ぼす影響と対策の手引き（改訂版）
農林水産省，環境省，農業・食品産業技術総合研究機構（2025）：ナガエツルノゲイトウ駆除マニュアル

次頁へ続く

(2) カワヒバリガイ

・カワヒバリガイの概要

カワヒバリガイは、東アジアから東南アジアに分布する淡水性二枚貝であり、移入により日本や南米にも生息する。浮遊幼生期に水の流れにのって施設内の細管まで侵入し、固着生活期に入ると用水路等、様々な場所で通水障害等の被害をもたらす。

・生態系、農業用施設への影響

カワヒバリガイによる生態系への影響としては、コイ科魚類等に感染する腹口吸虫類の第１中間宿主となることや、大量へい死した場合の水質悪化・悪臭、大量発生時における他の在来の二枚貝や水生生物との餌や生息場の競合等が挙げられる。農業用施設への影響としては、生きた貝（生貝）が付着することにより通水を阻害し被害を発生させる場合と、死んだ貝が流下し管等を閉塞させ通水を阻害し被害を発生させる場合があり、大量の死貝の廃棄には多大な労力がかかる。



スクリーンへの固着



配管の目詰まり



給水栓の目詰まり

出典）農林水産省，環境省，農業・食品産業技術総合研究機構（2025）：カワヒバリガイ駆除マニュアル

(3) タイワンシジミ

・タイワンシジミの概要

タイワンシジミは、中国南東部、朝鮮半島、ロシアに分布する淡水性二枚貝であり、日本では本州～九州のほぼ全域に分布している。浮遊幼生期に水の流れにのって分散し、水路等で大量発生する。

・農業用施設への影響

タイワンシジミによる農業用施設への影響としては、大量発生した生きた貝（生貝）又は死貝が流下し、末端の管水路に溜まり、給水栓等を閉塞させ通水を阻害する被害を発生させる場合があり、大量の死貝の廃棄には多大な労力がかかる。



給水栓から除去したタイワンシジミ



ストレーナーの詰まり

出典）農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課（2025）：外来種等が農業水利施設に及ぼす影響と対策の手引き（改訂版）

次頁へ続く

(4) オオクチバス

・オオクチバスの概要

オオクチバス（通称「ブラックバス」）は、サンフィッシュ科の肉食性淡水魚で、大正時代に日本に持ち込まれ、今では全国各地で見られる。繁殖力・定着力ともに高く、他の魚やカエル、水生昆虫、エビ、カニ等に至るまで、動くものはなんでも捕食する。

・生態系への影響

オオクチバスによる生態系への影響として、捕食のため、これまで里の水辺に普通にいたメダカ類やフナ類等がいなくなったり、希少淡水魚が絶滅するだけでなく、アユやフナ類等の漁業対象種にも深刻な影響を与えたりしている。ラムサール条約登録湿地の宮城県伊豆沼・内沼では、オオクチバスの侵入・定着後に、希少なゼニタナゴやメダカ類、ジュズカケハゼが急減し、いくつかの魚種では全長分布が大型個体に偏るなど、著しい魚類群集構造の変化が確認されている。捕食によるトンボ類への影響も懸念されている。また近年では、その強い捕食圧により生物群集が様々な間接的な影響を受けている可能性も指摘されている。さらには、捕食による漁業被害の可能性が示唆されている。



オオクチバス

出典）環境省中国四国地方環境事務所（参照 2026 年 5 月）：特定外来生物オオクチバス 中国・四国版,
https://www.env.go.jp/nature/intro/4document/files/r_bass_shikoku.pdf
環境省東北地方環境事務所（2010）：池干しによるオオクチバス等駆除マニュアル ～宮城県伊豆沼・内沼流域の事例から～

【参考資料】

［環境 DNA を活用したカワヒバリガイ侵入の早期検知と駆除技術］

侵入初期の密度が低い段階では、農業水利施設内のカワヒバリガイを発見することは難しく、対策が遅れて分布や被害が拡大するおそれがある。

カワヒバリガイの確認方法としては、目視観察や付着トラップによる調査があり、特別な道具を必要としない簡便な方法であるが、発見効率は高くない。これらの方法でカワヒバリガイの侵入を発見した時には、既に高密度になっていたというケースもある。こうした問題を解消するために、近年「環境 DNA」を用いた高感度な検出方法が開発されている（環境 DNA 調査については、p.50 参照）。

カワヒバリガイが貯水池で発生した場合、周辺への幼生の供給源となる。貯水池での対策は当該施設における被害を抑制するとともに、新たな発生地を作らない取組としても重要である。

貯水池での駆除方法は、以下のとおりである。

①繁殖期終了後の 11 月以降に落水を実施する。

②落水期間は２週間以上とする。

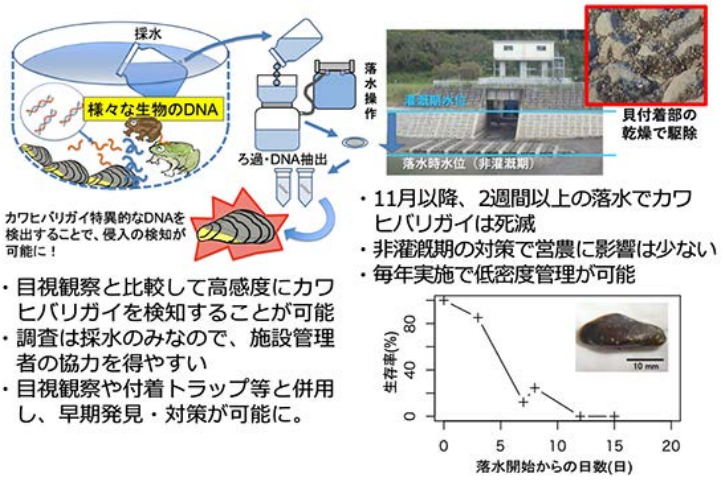
③施設内の水抜きを徹底する。

④落水は毎年行う。

カワヒバリガイの繁殖期は６月から 10 月で、11 月になると繁殖はほとんど終了する。この時期に駆徐対策を実施すれば、年内に増殖した個体の全てを駆徐対象にすることができる。また、この時期は水田の非かんがい期でもあり、水利用への影響も少ない。

農林水産省の調査結果によると、環境 DNA 調査によりカワヒバリガイの生息検知を行う場合は、精子や卵由来の環境 DNA 量が増加する７月～９月が適期となる。環境 DNA 調査の採水に当たっては、採水する水深層は下層又は上層のいずれでもよいとされている。

出典）農研機構（2022）：カワヒバリガイ対策を目的とした貯水池の侵入検知及び落水標準作業手順書（公開版）
農林水産省（2023）：令和４年度農業水利施設における通水阻害対策手法検討調査業務



環境 DNA を活用した落水管理によるカワヒバリガイの駆除技術

出典）農研機構ホームページ（参照 2026 年５月）：環境 DNA を活用した落水管理による特定外来生物カワヒバリガイの駆除技術，https://www.naro.go.jp/project/results/juten_fukyu/2021/juten07.html

4.1.6 精査の実施

精査方針に基づいて現地調査を実施し、希少な生物や外来生物等の生息・生育状況を整理し、生態系ネットワークや事業による生態系ネットワークへの影響について整理する必要がある。

1. 現地調査の実施

精査方針に基づいて現地調査を実施する。調査の実施に伴い、概査段階では確認されていなかった希少な生物の生息・生育地が確認されることがある。このような場合、必要に応じて調査範囲や項目を追加するなどして、生態系ネットワークが把握できるようにする。

2. 生態系ネットワークの把握

希少な生物や外来生物等の生息・生育状況を整理するとともに、環境基盤などの情報を基に生態系ネットワークを把握する。また、現在は分断、消失しているが､事業により回復が可能な生態系ネットワークも把握する。

3. 事業による生態系ネットワークへの影響の予測

把握した希少な生物や外来生物等の生息・生育状況や生態系ネットワークに事業の整備計画を重ね合わせ、影響の内容と程度を予測する。また、影響の要因を分析する。

4. 取りまとめ

調査結果を踏まえ､事業による生態系ネットワークへの影響について整理する｡調査結果は、事業地区全体をとらえた地域スケールの図面に整理する。また、生態系ネットワークへの影響が大きい重要な移動経路、産卵場、越冬場等については詳細な図面に整理するなど、分かりやすく取りまとめる。

5. 影響の予測に当たっての留意点

(1) 様々な視点からの予測

事業による影響には様々なものがあり、その一部でも見落とすと予期しない問題が生じるおそれがある。このため、予測は様々な視点から行う必要がある。

例えば、水路を用排兼用から用排分離のものにするなどの水利システムの変更により、水田と水路との落差が生じるほかに、降雨時の流速の急激な増加や、非かんがい期における水路の水枯れが起こる可能性がある。このとき、流速の急激な増加や水路の水枯れを予測せずに、適切な環境配慮対策を検討しなければ、仮に水田と水路の落差を解消しても、想定した効果が得られないことになる。

(2) 影響の要因の整理

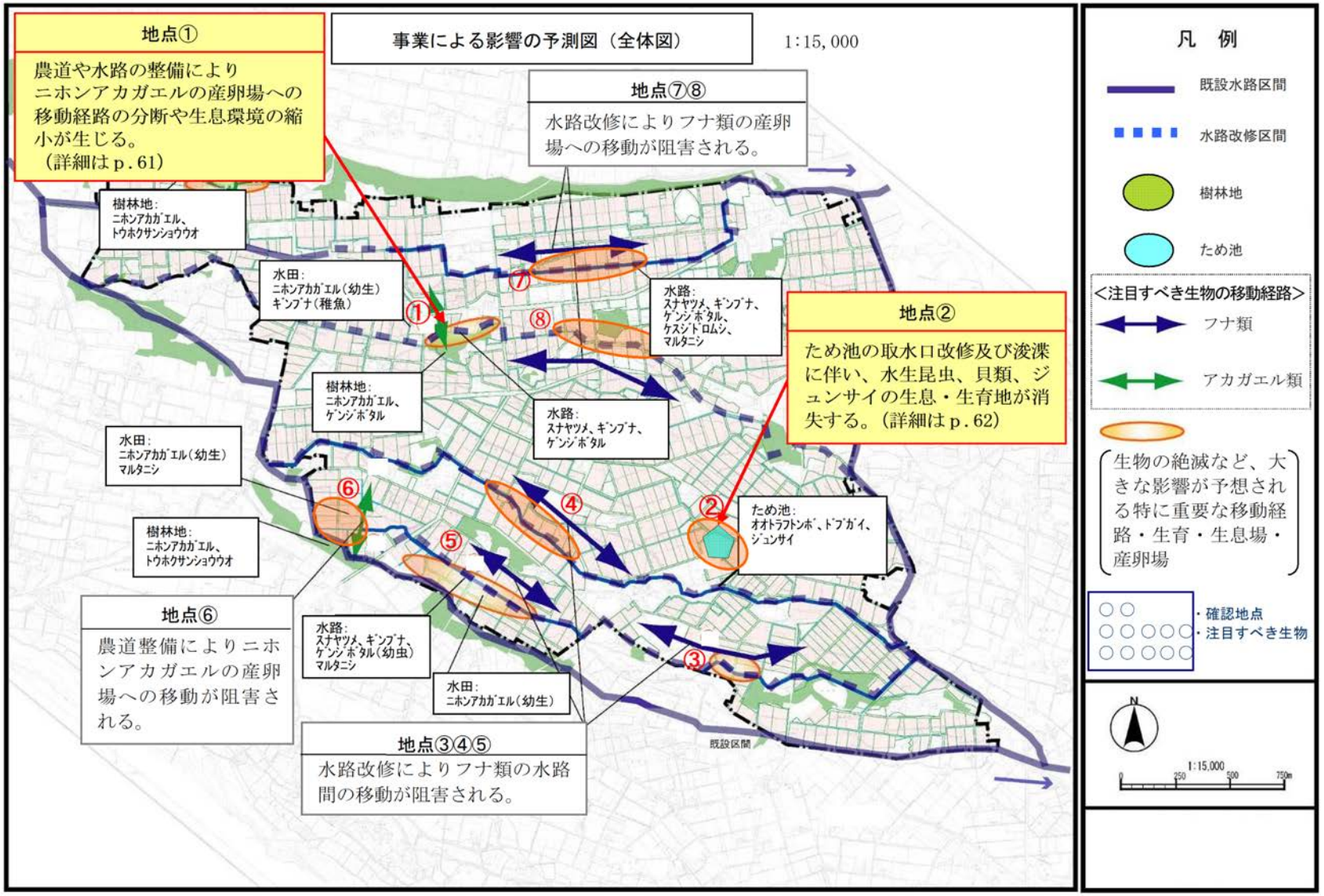
影響の要因は、環境配慮対策の検討の際に着目すべきポイントとなるため、具体的に整理することが重要である。

例えば、土水路からコンクリート水路に変更することにより、フナ類の生息環境が縮小、消失する場合においては以下のように整理する。

・「水路の直線化や水路底の平坦化」による流速の緩やかな空間の縮小
・「水草やエコトーンの消失」による産卵場の消失
・「底質の変化」による餌生物の減少
・「水路内の水草の除去」による越冬場の消失
・「法面の木の伐採」による隠れ場の消失

【参考資料】

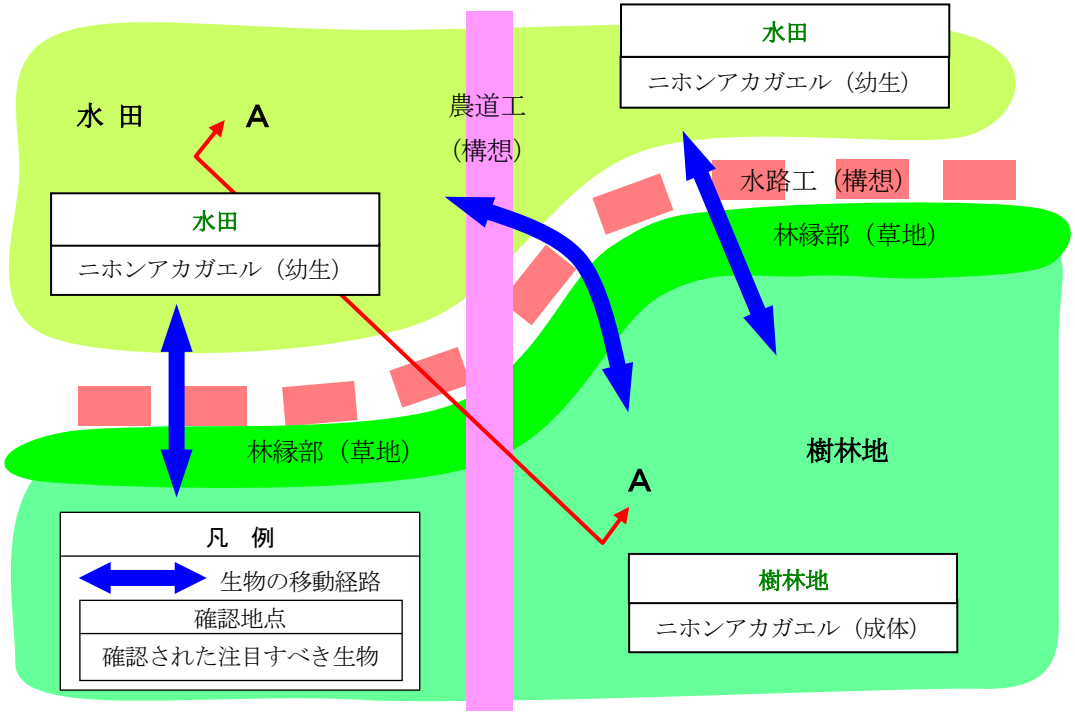
［事業による影響予測の例］



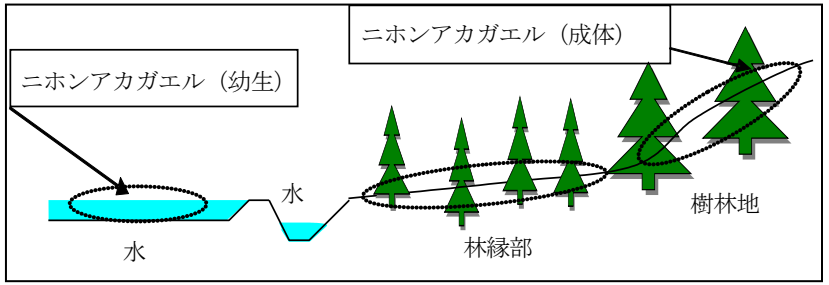
次頁へ続く

事業による影響予測結果（地点①）

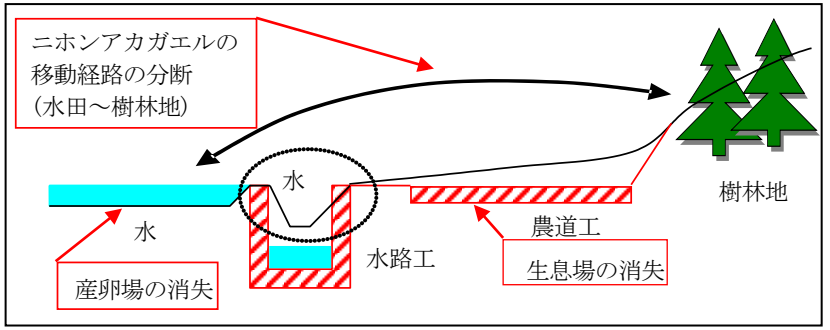
確認された注目すべき生物	調査結果	事業実施により影響を受ける生態系ネットワーク
両生類：ニホンアカガエル	●３月に水田の水たまりで卵塊（20 個）を、11 月に樹林地で成体を確認し、樹林地から水田への移動を把握 ●現況水路は土水路で、護岸勾配は１：1.5 ●２月～４月の水田の水たまりは、樹林地からの浸み出しによるもので、樹林地沿いの 30ｍの範囲に集中	●水路工に伴う垂直なコンクリート壁により成体が這い上がれなくなり、水田と樹林地間の移動経路が分断 ●水路工に伴う排水強化により産卵場の水たまりが消失 ●農道工に伴うロードキルと草と木々のある林縁部の消失により、移動経路が分断するとともに生息環境が縮小



【注目すべき生物の生息・生育環境　詳細平面図　1/5,000】



【現況断面図（Ａ－Ａ断面図）】

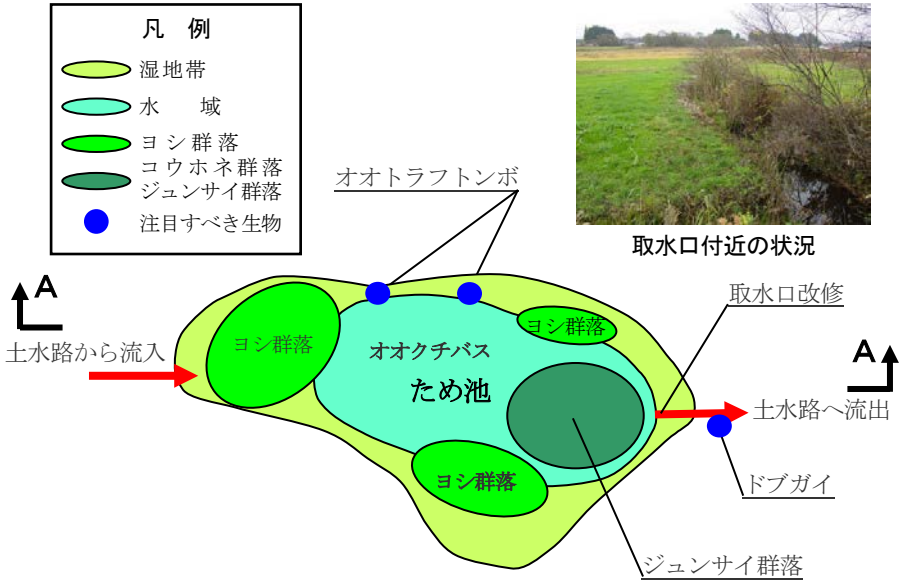


【事業影響予測図】

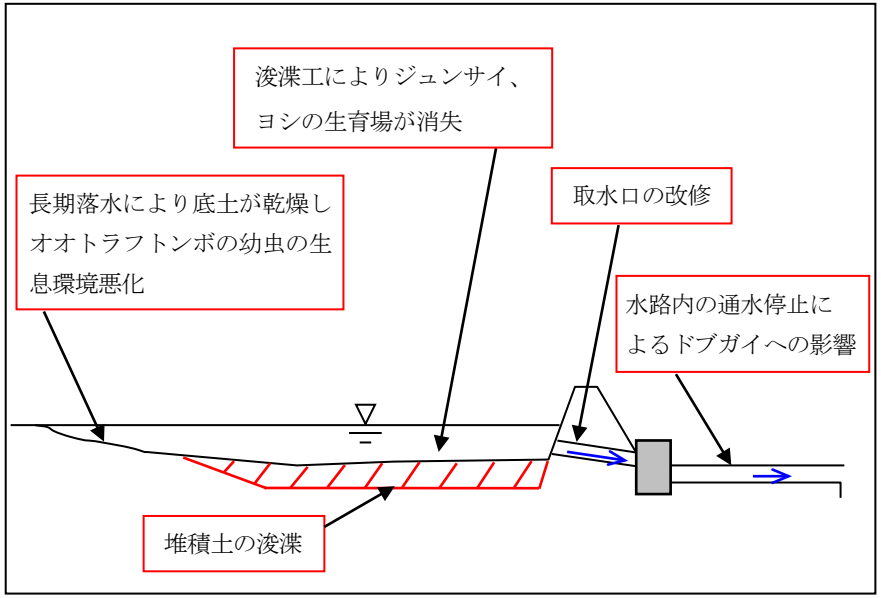
次頁へ続く

事業による影響予測結果（地点②）

確認された注目すべき生物	調査結果	事業により影響を受ける生態系ネットワーク
植　物：ジュンサイ 　　ヨシ 昆　虫：オオトラフトンボ 貝　類：ドブガイ 魚　類：オオクチバス 　　（監視すべき生物）	●ため池の水深は、流入土砂の堆積により最深部で2.0m程度。水質は弱酸性 ●水面は広くジュンサイに覆われ、水深 0.5m～2.0m程度の範囲に生育 ●ため池の岸周辺一帯（水深 0m～0.3m程度）にヨシが広く優占しており多様な生物の生息環境として機能 オオクチバスを多数確認 ため池の下流側の水路にドブガイが多く生息	●浚渫工によりジュンサイ、ヨシの地下茎が掘削されて消失 また、浅場が消失し、施工後の回復も困難 ●工事時期が冬期間の場合、落水により水路底が乾燥し、オオトラフトンボの幼虫が死滅 ●施工中、ため池下流の水枯れによりドブガイが死滅



【注目すべき生物の生息・生育環境　詳細平面図　1/5,000】



【事業影響予測図（Ａ－Ａ断面）】

4.2 計画

4.2.1 計画の進め方

事業目的と農村環境の保全・形成を両立させるため、環境保全目標や環境配慮対策、維持管理計画等を取りまとめ、事業地区における環境との調和に配慮した計画（以下「環境配慮計画」という。）を作成する必要がある。

【解　説】

1. 計画の目的

環境配慮計画の作成は、事業目的と農村環境の保全・形成の両立に向けた環境配慮の方法を明確に示すために行うものである。

2. 計画の進め方

(1) 環境保全目標の設定

調査結果を踏まえ、地域が有する環境価値の保全に向けた基本的な考え方（環境配慮の理念）を環境保全目標として設定する。

(2) 保全対象生物の設定

精査結果を基に注目すべき生物（種）を選定し、生物の種間関係や事業との関係等を考慮し、保全対象生物を設定する。

(3) 環境配慮対策の検討

保全対象生物を保全するために必要となる環境配慮対策の検討を行う範囲（エリア）を設定する。

設定したエリア内において、事業による影響の緩和や生態系ネットワークの阻害要因を解消するための対策を検討する。

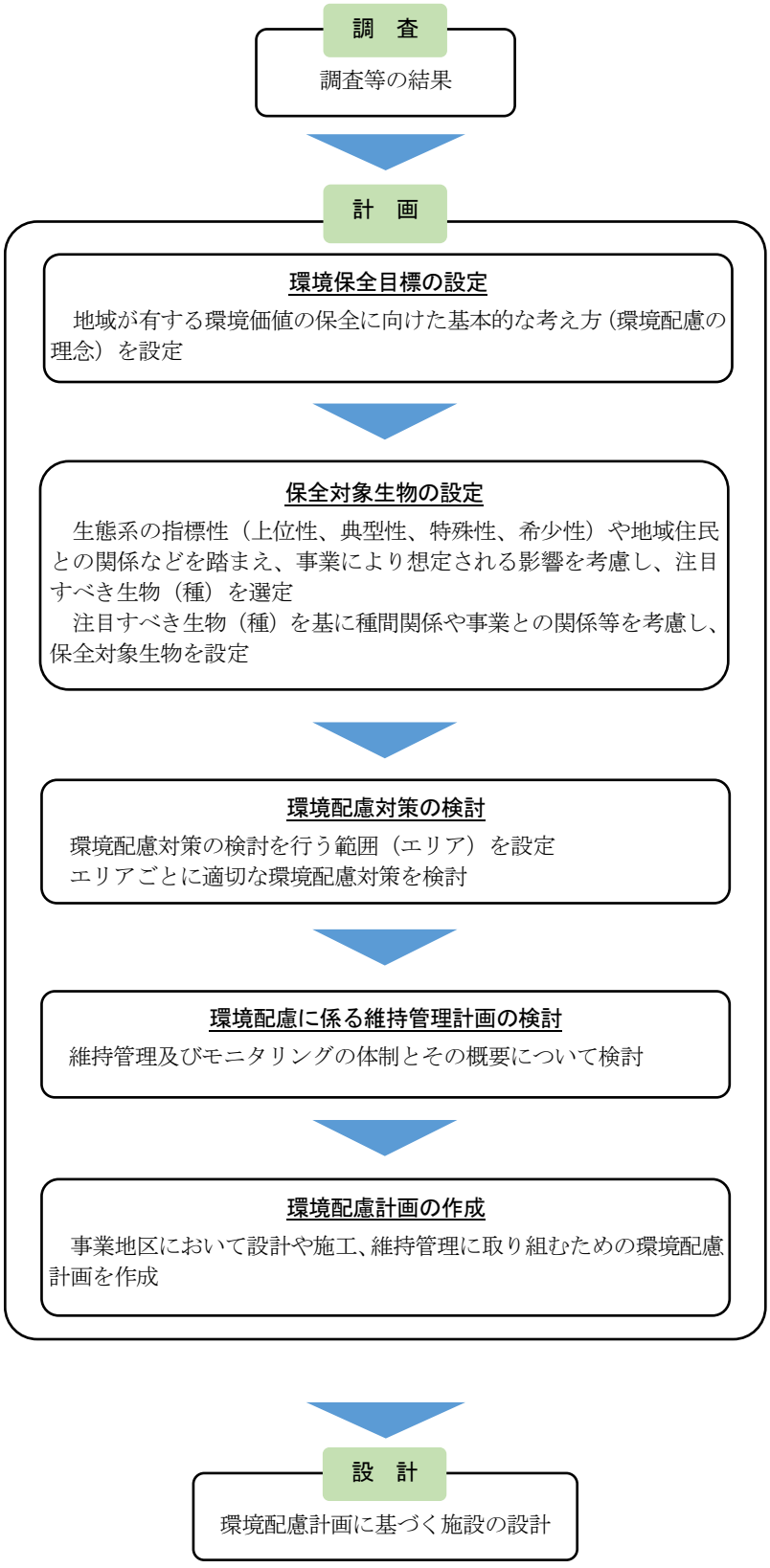
(4) 環境配慮に係る維持管理計画の検討

環境に配慮して計画された施設について、保全対策の効果を持続させるため、維持管理、モニタリングの体制について関係者と合意形成を図りつつ維持管理計画を検討する。

(5) 環境配慮計画の作成

環境保全目標や環境配慮対策等を取りまとめ、事業地区において設計や施工、維持管理に取り組むための環境配慮計画を作成する。

［計画策定のフロー］


調　査
調査等の結果
計　画
環境保全目標の設定
地域が有する環境価値の保全に向けた基本的な考え方（環境配慮の理念）を設定
保全対象生物の設定
生態系の指標性（上位性、典型性、特殊性、希少性）や地域住民との関係などを踏まえ、事業により想定される影響を考慮し、注目すべき生物（種）を選定
注目すべき生物（種）を基に種間関係や事業との関係等を考慮し、保全対象生物を設定
環境配慮対策の検討
環境配慮対策の検討を行う範囲（エリア）を設定
エリアごとに適切な環境配慮対策を検討
環境配慮に係る維持管理計画の検討
維持管理及びモニタリングの体制とその概要について検討
環境配慮計画の作成
事業地区において設計や施工、維持管理に取り組むための環境配慮計画を作成
設　計
環境配慮計画に基づく施設の設計

4.2.2 環境保全目標の設定

調査段階で概定した環境保全目標を点検し、地域が有する環境価値及びその保全に向けた基本的な考え方（環境配慮の理念）を環境保全目標として設定する必要がある。

【解　説】

精査で把握した希少な生物、生態系ネットワークや事業による影響、地域の意向等を踏まえ、必要に応じて環境保全目標の見直しを図る。

【参考事例】

［環境保全目標の設定の事例］

（大野平野地区（北海道北斗市ほか））を一部改変

1. 概査（文献、聞き取り）

(1) 地域環境の概要

- 自然環境：地域のシンボルでもある駒ケ岳等の山々、緑豊かな丘陵地、大野川、久根別川等の河川等の豊かな自然環境
- 景観：先人が長い年月をかけて築いてきた美しい田園景観
- 農業の歴史：北海道水田発祥の地、かつては水争いの歴史
- 文化：用水路を生活用水（農作物の洗浄、防火用水等）として利用



大野平野地区全景



北海道水田発祥の地記念碑

(2) 関係市町村の計画

- 大野町（当時）田園環境整備マスタープラン（抜粋）：「自然環境や優れた田園景観との調和に配慮した生産環境基盤の整備」

(3) 住民意向（ワークショップでの意見）

- 水遊びができる施設や花壇を設けて親しみやすい水路としたい。
- 農業体験などのイベントの場として活用したい。

(4) 地域環境の課題

- 用水路や河川に生息・生育する生物の保全、落差工や頭首工における魚類の移動経路の確保
- 美しい田園環境の保全
- 人と自然との関わりの場の確保

次頁へ続く

2．精査

(1) 生物の生息・生育情報（希少種が生息・生育）

・鳥　類　：クマゲラ、オジロワシ等
・魚　類　：エゾホトケドジョウ、エゾハナカジカ、カワヤツメ等
・昆虫類　：オオアオイトトンボ、ナツアカネ、セスジイトトンボ、シロガネニクバエ、ヒメジャノメ等
・植　物　：エゾミクリ等

(2) 事業による生態系ネットワークへの影響（環境配慮しない場合）

・生物の生息・生育環境の縮小
・落差工や頭首工における魚類の遡上障害

3．地域の環境価値（地域環境の評価）

・水田や水路周りなど、農業生産活動により維持されてきた生物の生息・生育環境
・先人が長い年月をかけて築いてきた美しい田園景観
・人と自然との関わり



生活用水としての利用

4．環境保全目標

「地域が協働でつくる自然と共生する大野平野」

長い歴史の中で築かれてきた自然と人間との共生した農村環境や、豊かな自然、美しい田園景観を次世代にわたり引き継いでいく地域を目指し、地域の緑、水、また植物や動物等の自然の保全に配慮していく。

また、地域一体になり農業の発展とともに地域を築いてきた先人のように、これからは、地域の「環境保全」という共有した認識のもと、農家だけでなく地域住民が皆で地域を考え、「人も自然も豊かな大野平野」を次世代まで引き継いでいける体制を築いていく。



水路改修イメージ



魚道設置イメージ

出典）北海道開発局（2005）：国営農業用水再編対策事業大野平野地区における「環境との調和への配慮に関する計画」（環境計画）

4.2.3 保全対象生物の設定

計画、設計を行うに当たり、環境配慮の検討のポイントを明確にするため、精査結果を基に、生態系の指標性（上位性、典型性、特殊性、希少性）や地域住民との関係などを踏まえ、事業により想定される影響を考慮し、注目すべき生物（種）を選定する必要がある。

また、注目すべき生物（種）を基に種間関係や事業との関係等を考慮し、保全対象生物を設定する必要がある。

【解　説】

1. 保全対象生物の設定の目的

農村地域の生態系は、生物のほか、大気、水、土壌、日光などの様々な要素が複雑に関係して成り立っている。このため、生態系における全ての要素の関係を解明した上で環境配慮を行うことは、現実には不可能である。

このため、複雑な生態系に対して、環境配慮の検討のポイントを明確にするため、精査結果を基に注目すべき生物（種）を選定の上、生物の種間関係や事業との関係等を考慮して保全対象生物を設定するものである。

2. 注目すべき生物（種）の選定

注目すべき生物（種）は、生態系の指標性（上位性、典型性、特殊性、希少性）や地域住民との関係を踏まえ、事業により想定される影響を考慮し選定する。

生態系の指標性の判断は、地域の生態系の構造により異なることから、有識者の助言を得て行うことが重要である。

なお、外来生物は、地域の生態系や農業の生産活動に大きな影響を与えるおそれがあるため、地域内での分布が確認されている場合は、事業による環境の改変や環境配慮対策の実施により分布が拡大しないよう、監視すべき生物として別途選定し、必要に応じて駆除や拡大防止等の対策を講じる。

(1)　生態系の指標性

①上位性

上位性とは、捕食－被食の関係（食物連鎖）の上位に位置しているという性質である。例えば、水田地域に見られるサギ類や、水田などの小規模な環境におけるタガメなどが挙げられる。

これらの生物は、餌生物の魚類や昆虫類の減少により生息が困難になると考えられる生物である。このため、これらの生物が地域から減少することは、餌生物の生息環境が縮小・消失し、地域の生態系が貧弱化していると考えることができる。

一方で、これらの生物は広域の生息範囲を有しており、事業以外の要因にも影響を受けるため、事業との関連を明確化しにくいこともある。このため、他の注目すべき生物（餌生物）と併せて事業による影響を予測するための指標とすることが考えられる。

②典型性

典型性とは、地域の生態系を典型的に表しているという性質である。例えば、ため池周辺の大規模なヨシ群落や、ため池や水路などで普通に見られるフナ類など生息面積が大きい生物や生息数が多い生物が挙げられる。

これらの生物は、事業における影響を予測するための指標として有効である。仮にヨシ群落が事業により消失してしまうと、ヨシ群落を生息環境とする多くの生物が影響を受けることになる。また、フナ類の減少により、これを捕食する生物やフナ類の餌生物を含む地域内の生態系のバランスが大きく崩れると考えられる。

③ 特殊性

特殊性とは、特殊な環境に依存しているという性質である。例えば、湧水がある冷水域に生息するホトケドジョウやトンネルに生息するコウモリ類などが挙げられる。

仮に事業によって特殊な生息・生育環境に影響を与えてしまうと回復が困難となり、種の継続性が絶たれることも考えられる。

このように、特殊性は生物多様性の観点から事業における影響を予測するための指標として有効である。

④ 希少性

希少性とは、全国的に絶滅が危惧されている、又は、近年地域で見られるのが希になっているという性質である。例えば、「レッドリスト」に記載されており絶滅の危機に瀕しているニッポンバラタナゴや、かつて地域で多く見られていたゲンジボタルなどが挙げられる。

これらの生物は、現在、生息・生育環境の悪化等により個体数が減少し、絶滅してしまうおそれのある生物である。これらの生物が地域から絶滅してしまうことは、生物多様性の低下に加え、地域の良好な生息・生育環境が縮小・消失していることが考えられる。

また、共生関係（例：タナゴ類－二枚貝類－ヨシノボリ類）のある種については、これらの生物のうち１種でも生息ができなくなると、共生関係が成り立たなくなり、生態系にも大きな影響を与える。

このように、希少性は生物多様性と生態系への影響の予測の両面から有効な指標である。

(2) 地域住民との関係

昔から食材として利用されたり、清流に生息するゲンジボタルのように地域にとってシンボリックな生物など、地域住民と関わりがあり、興味や関心が高い生物を選定することが考えられる。

また、地域住民の保全の意向が強い生物を選定することで、環境配慮に対する地域住民の理解や協力を得やすくなることが考えられるため、例えば「アキアカネがたくさんいる環境を残したい」といった地域住民の意向などは選定の視点となる。

(3) 監視すべき生物（特定外来生物等）

注目すべき生物に選定された種と競合し、その種の生態的地位（ニッチ）[注)] に取って代わるおそれのある外来生物が確認された場合（例：在来メダカ類に対する外来生物カダヤシ等や、農業水路やため池等に繁茂し、水路の閉塞や取水・排水の妨げになる侵略的外来植物（ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイ等））は、監視すべき生物として選定し、生息・生育状況を十分に把握し、必要に応じて駆除や拡大防止等の対策をとることが重要である。

また、国外由来の外来生物のほか、国内に自然分布域を有している在来生物が、その自然分布域を超えて人為的要因により他地域に移入した生物については、国内移入種（例：北日本におけるオイカワ、関東地方以東におけるカワムツ等）として外来生物とみなされるため、注目すべき生物の選定の際に留意する。

注）　生態的地位（ニッチ）：生物種が生態系内でこれらを巡る種間の争奪競争に勝つか、耐え抜いて、得た地位が生態的地位（ニッチ）である。ニッチを獲得できた生物種だけが生態系内で安定した生存が可能となる。安定した生態系は、ニッチを持った多くの種で成り立っており、通常、空いているニッチはない。また、一般的には、ひとつのニッチを異なる種が占める（獲得する）ことはできないので、安定した生態系に新たな生物が侵入する余地はほとんどない。外来生物が定着するのは、島しょ等で生態系を構成する種数が少ないため、空いているニッチがある場合や、人為的な生態系のかく乱などでニッチが混乱している場合など、何らかの要因でニッチが空いていた場合に多い。また、ニッチを持っていた在来生物との競合に勝ってニッチを獲得し、定着する場合もある。

出典）一般財団法人環境イノベーション情報機構ホームページ（参照 2026 年５月）：EIC ネット環境用語集（一部改変），http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=2923

【参考資料】

［注目すべき生物（種）の選定の例］

注目すべき生物（種）の選定に当たっては、まず、その地域において生息・生育すると考えられる生物の中から、上位性・典型性・特殊性・希少性を有すると考えられる生物（種）を選定の候補とする。

次に、生活史や必要とする生息環境が同様な生物（種）については、以下の観点からグルーピングし生物の絞り込みを行う。

最後に選定の結果や理由の整理を行い、「注目すべき生物（種）の選定表」として取りまとめる。

～生活史や生息環境が同様な生物（種）のグルーピング～

水田周りのある水路で確認された３種の生物（ドジョウ、キンブナ、タモロコ）についてグルーピングを行う。いずれも、水田周りの生態系における代表となる生物（典型性）であるが、ここでは「事業による影響の程度」、「環境配慮対策との関連」の観点から検討しキンブナを注目すべき生物（種）に選定した。

選定の候補

ドジョウ、キンブナ、タモロコ

↓

グルーピングの観点

- ３種とも水路～水田の生態系ネットワークを代表（典型性）する生物であり、事業による影響の予測が可能。
- ドジョウは他の２種に比べると、コンクリート水路内でもわずかな水や堆積した泥があれば生息できるなど貧環境でも対応できるため、水路の改修による影響の程度が判断しにくい。
- キンブナは、体高が最も高く、水田魚道や落差工等ではキンブナが遡上できれば他の２種も遡上可能と予想される。

↓

「キンブナ」を注目すべき生物（種）に選定

［注目すべき生物（種）の選定表の例］

種名		事業による影響の程度	生態系の指標性						選定・除外理由	選定
			上位性	典型性	特殊性	希少性				
						国（RL）	県（RDB）	その他		
鳥類	チュウサギ	餌場となる水田の整備計画があるため影響の可能性がある。	○	—	—	準絶滅	準絶滅	—	水田周りの生態系の上位に位置する生物であることから、事業による餌場の縮小を通して生態系全体への影響が把握でき、希少性も高い。	◎
魚類	ホトケドジョウ	水路の改修により湧水域である生息環境に影響を受ける。	—	—	○	絶滅危惧ⅠB	絶滅危惧Ⅱ	—	湧水域といった特殊な環境に生息しており、希少性も高い。工事による湧水域などの生息環境への影響が懸念される。	◎
	キンブナ	水路の改修により水路などの生息環境に影響を受け、繁殖のために遡上する移動経路（水路～水田）の分断が予測される。	—	○	—	—	—	—	工事により水路～水田への移動経路が分断され、繁殖に大きな影響が予測される。住民からの保全の意向があり、かつ、水田周りの生態系における代表的な種（典型性）である。	◎
	ドジョウ	水路の改修により生息環境に大きな影響が発生する可能性が高い。	—	○	—	—	—	—	生活史が類似するキンブナを調査することにより、事業による影響が網羅できるため、選定しない。	—
	タモロコ	水路の改修により生息環境に大きな影響が発生する可能性が高い。	—	○	—	—	—	—	生活史が類似するキンブナを調査することにより、事業による影響が網羅できるため、選定しない。	—
両生類	ニホンアカガエル	水路の改修により産卵場の消失、移動経路（水田～樹林地）への移動経路の分断が予想される。	—	—	—	—	準絶滅	—	希少性を有しており、保全の必要性が高い。また、本種の調査により生活史の類似したヤマアカガエルについても事業による影響を把握することができる。	◎
植物	ジュンサイ	ため池の改修に伴う落水等により、生育環境に大きな影響が発生する可能性が高い。	—	—	○	—	絶滅危惧Ⅱ	—	本地域のため池の内1ヶ所のみで確認され、特殊性を有している。また、希少性も高い。ため池の改修工事に伴う長期間の落水により枯死の可能性が高く、保全の必要性が高い。	◎
	ヨシ群落	ため池の浚渫工事により群落の一部を消失する可能性が高い。	—	○	—	—	—	—	ため池内における専有面積が大きく、鳥類、魚類、昆虫類、両生類等の多様な生物の生息環境となっている（典型性）。浚渫により群落が消失し、群落を利用する生物への影響も大きい。	

［監視すべき生物の選定表の例］

種名		事業による影響の程度	生態系の指標性			外来生物				選定・除外理由	選定
			上位性	典型性	特殊性	特定外来生物	我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト				
							定着予防外来種	総合対策外来種	産業管理外来種		
魚類	オオクチバス	事業による水域ネットワークの変化により、生息域が拡大し、在来生物の捕食などへの影響が懸念される。	○	—	—	○		○		特定外来生物であり、事業による水域ネットワークの変化により、生息域が拡大し、在来種の捕食などによる影響が懸念される。	◎
貝類	カワヒバリガイ	事業による水域ネットワークの変化により、生息域が拡大し、水路や暗渠に付着してふさぐ等の影響が懸念される。				○		○		特定外来生物であり、事業による水域ネットワークの変化により、生息域が拡大し、水路壁への固着による通水障害等の影響が懸念される。	◎

3. 保全対象生物の設定

(1) 保全対象生物設定の手順

選定した注目すべき生物（種）について、有識者の意見や地域住民の意向を踏まえ、生態系ネットワークや事業との関係等から絞り込みを行い、保全対象生物を設定する。設定に当たっては、選定・非選定の考え方を明確に整理する必要がある。

(2) 保全対象生物設定の視点

① 注目すべき生物（種）の種間関係（捕食－被食の関係、共生関係など）

捕食－被食の関係（例：サギ類－フナ類）については、捕食者の生息は餌である被食者の生息数に左右されるため、被食者を保全対象生物とすることで、捕食者の保全を併せて行うことが考えられる。

また、共生関係（例：タナゴ類－二枚貝類－ヨシノボリ類）については、これらの生物のうち１種でも生息ができなくなると、共生関係が成り立たなくなり、生態系にも大きな影響を与えるため、これらをまとめて保全対象生物とすることが重要である。

② 事業との関係（事業による影響の程度、事業以外の影響の有無など）

事業との関係では、例えば、水路のコンクリート化により移動経路が分断される生物（例：カエル類、カメ類、ヘビ類）のうち、最も水路の壁を這い上がる能力が小さい生物を保全対象生物とすることが考えられる。

また、鳥類など生息範囲が事業地区以外にも広域に及ぶ生物については、事業地区内に繁殖場やねぐら等、種の継続に大きな影響を与える生息環境がある場合、保全対象生物として対策を検討することが考えられる。

③ 環境配慮対策との関係（対策による他生物への効果、モニタリングの難易など）

ため池や水路のヨシやヒシ群落は典型性を有し、これらの保全は、様々な生物の生息環境の維持にも貢献することから、保全対象生物とすることが考えられる。

また、カエルの卵塊やホタルの発光の確認など、生物によってはモニタリングが容易で対策の効果が把握しやすい場合があり、保全対象生物の設定に当たって考慮する。

④ 地域住民との関わり（地域の歴史・文化、地域住民の関心など）

地域の生物の中には、ドジョウやフナ類など釣りや子供の水遊びの対象となっていたり、昔から食材として利用され食文化と密接な関係があったりする場合があり、歴史・文化といった地域の資源を含めて保全する観点から、これらの生物を保全対象生物とすることが考えられる。

姿が美しい生物や清流に生息するゲンジボタルのように地域にとってシンボリックな生物など、地域の興味や関心が高い生物を選定することが考えられる。

また、これら地域住民との関りが深い生物は、地域のＰＲも兼ねて保全対象生物とすることも考えられる。

【参考資料】

［保全対象生物の設定の例（その１）］
～生物の共生関係に着目～

注目すべき生物（種）の選定

環境への関心と意識の向上を図るとともに、地域住民が環境配慮施設の維持管理に参加するきっかけづくりとして、生きもの調査、学習会等を実施。

・地域住民との学習会等を継続的に行う中で、特に在来のタナゴ類－ ドブガイ（二枚貝） － ヨシノボリ（ハゼ科魚類）の共生関係が地域住民にとって豊かな生態系の象徴として認識。

・このため、これらの生物を注目すべき生物（種）として選定し、事業による影響等について検討。



総合学習の一環としての調査



地域農家による学習会

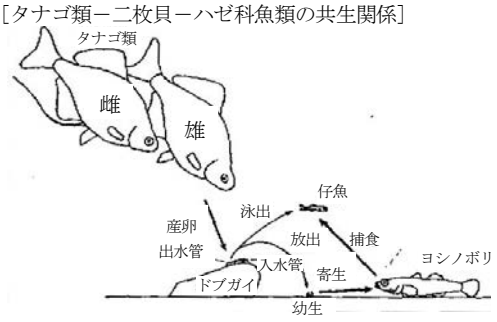
保全対象生物の検討

・３種の共生関係の成立条件である①水田・水路・川の連続性、②水路底の多様性（泥、砂、砂礫）、③通年水があることは、他の生物の保全にも有効な条件。

・また、これらの生物は網などで簡単に採捕できるため、環境配慮対策の実施後のモニタリングも可能。

・さらに、生きもの調査等の実施を通じ地域の関心も高い。

［タナゴ類－二枚貝－ハゼ科魚類の共生関係］



タナゴ類は二枚貝の中に産卵し保護してもらい、二枚貝は幼生をハゼ科魚類に寄生させて養分摂取と移動・分散を行う。また、ハゼ科魚類は二枚貝から浮出するタナゴ類の仔魚を捕食する。

出典）江崎保男，田中哲夫(編)（1998）：水辺環境の保全－生物群集の視点から－，朝倉書店

これら３種をまとめて保全対象生物として設定



在来タナゴ類



ドブガイ



ヨシノボリ

【参考資料】

［保全対象生物の設定の例（その２）］

～事業による影響や種間関係等を考慮し、フナ類（魚類）を保全対象生物に設定～

注目すべき生物（種）と調査結果

フナ類



調査結果	概要
生息地	水田や水路に生息しているが、事業の実施により縮小・消失するおそれ

チュウサギ



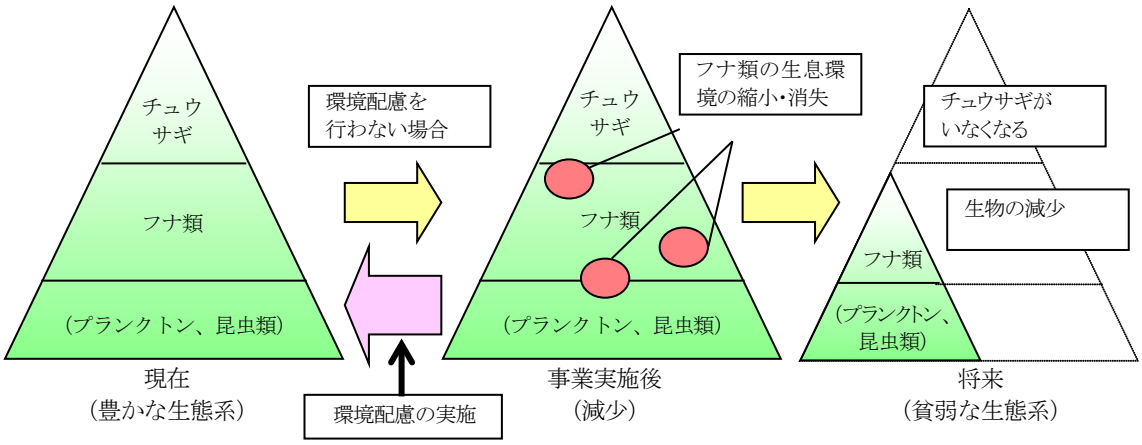
調査結果	概要
食性	水田や水路の魚類や昆虫類など
繁殖場（ねぐら）	河川区域内のヤナギ林（事業区域外）
その他	夏鳥として日本へ渡来

保全対象生物（フナ類）の検討

① 注目すべき生物（種）の種間関係からの検討

・フナ類の生息環境の保全・形成→餌の保全によるチュウサギの保全となるため、フナ類を地域の生態系の代表とすることが可能。

［フナ類の生息環境の保全・形成によるチュウサギの保全のイメージ］



② 事業との関係

・農地や水路の整備による影響により、フナ類の生息環境が縮小・消失するおそれ。

③ 環境配慮対策との関係

・フナ類は対策の前後で生息数を比較することにより、対策の評価が可能。

④ 地域住民との関わり

・フナ類は、子供の魚とりや釣りの対象として人気。また古くからの名産品。

・美しいチュウサギの生息する環境には、地域住民を引きつける魅力が存在。

設定した保全対象生物

フナ類を「保全対象生物」として設定。

チュウサギは、保全対象生物とはしないが、フナ類を保全することでチュウサギの餌生物が保全される。また、地域での環境教育や環境保全型農業など、新たな取組を促進するための地域の象徴として、ＰＲ等に活用。

4.2.4 環境配慮対策の検討

計画的かつ効率的に生態系ネットワークを保全・形成するために、環境配慮対策の検討を行う範囲（以下「エリア」という。）を設定し、生態系ネットワークの阻害要因や事業による影響予測結果に基づき、ミティゲーション５原則を踏まえ環境配慮対策を検討することが重要である。

【解　説】

1. エリアの設定

保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路に関する情報（現況の生態系ネットワークやかつて存在した生態系ネットワークなど）や水田、水路など環境基盤に関する情報、事業の影響予測結果等に基づき、エリアを設定する。

また、エリアの役割が地域住民等にとって分かりやすいことが重要である。このため、例えば、魚類の現況の生息環境及び移動経路の保全を検討する範囲を「生態系ネットワーク保全エリア」とし、かつて存在した生息・生育環境及び移動経路の回復を検討する範囲を「生態系ネットワーク回復エリア」とするなど、エリアを役割に応じて分ける。

なお、設定に当たっては、保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路を考慮し、必要に応じて事業実施地区の周辺地域を含めるものとする。また、鳥類など生息環境及び移動経路が著しく広い範囲にわたる場合は、採餌場や繁殖場など事業実施地域と関係が深い生態系ネットワークの一部をエリアとすることも考えられる。

注）田園環境整備マスタープランにおける区域との関係

市町村が作成する田園環境整備マスタープランには、「環境創造区域」（生態系や景観を保全する工法を積極的に取り入れるなど、自然と共生する環境の創造を図る区域）と「環境配慮区域」（工事の実施に当たり環境に与える影響の緩和を図るなど環境に配慮する区域）が設定されている。

このため、エリアの設定に当たり「環境創造区域」等の区域設定の考え方について確認を行うものとする。また、エリアの設定に併せて、田園環境整備マスタープランにおける区域設定についても見直し・充実が行われるよう、市町村と協力して検討を行うことが重要である。

2. 環境配慮対策の検討

(1) ミティゲーション５原則の適用

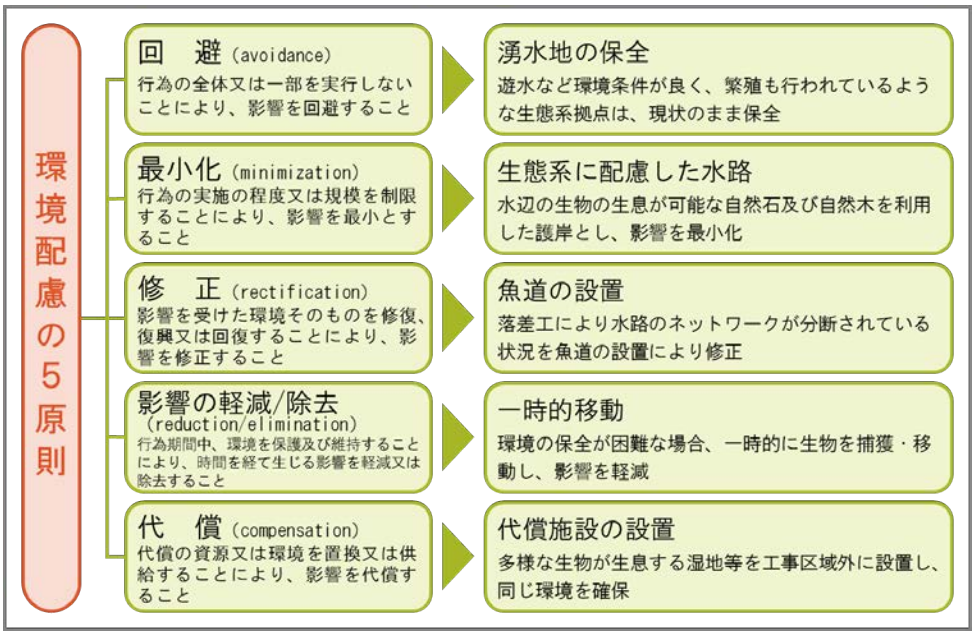
ミティゲーション５原則の適用に当たっては、事業の実施による環境への影響を考慮し、まず「回避」の検討を行い、それが困難な場合は低減（「最小化」、「修正」、「影響の軽減/除去」）の検討を行う。低減についても困難であり、事業の実施が環境に大きく影響を与えざるを得ない場合は「代償」の検討を行う。

また、これらの優先順位を踏まえた対策を適切に組み合わせ、保全対象生物が生活史を全うできるように生息・生育環境の量的・質的な低下を防ぐことが重要である。

【参考資料】

［ミティゲーション５原則とは］

諸外国及び国際機関の環境影響評価においては、事業が環境に与える影響を回避や軽減などの措置により緩和する措置（ミティゲーション ″mitigation″）を環境影響評価の中で記述することとしており、米国ＮＥＰＡ（国家環境政策法）では、ミティゲーションを以下のとおり分類している。



注）生物を移動して工事後に元の場所に戻す場合は「影響の軽減/除去」に該当し、工事区域外に移殖・移植する場合は「代償」に該当する。

出典）農林水産省，(社)農村環境整備センター（2002）：生きものたちの住む農村を目指して―環境との調和に配慮した事業の実施―

(2)　検討の視点

①　用水路は、流速が速く、非かんがい期には水が流れていない場合が多いという特徴を有している。このため、生物の生息・生育環境の確保については難しいが、かんがい期において河川やため池等から生物種の供給が行われるため、種の継続性の観点から移動経路の確保について検討することが重要である。

②　排水路は、流速が遅く、通年で水路内に水がある場合が多いという特徴を有しており、魚類や両生類等の生息環境及び移動経路を保全・形成するための対策を講じやすい。このため、上流から下流への流れの方向を整理し、生物の移動経路を考慮した上で、繁殖場や越冬場など生態系ネットワークに果たす役割を考慮した検討が重要である。

③　用排兼用水路は、用水路と排水路の両方の機能を持つことから、用水路のようにかんがい期には河川やため池等から生物種の供給が行われ、排水路のように通年で水路内に水がある場合も多いなど魚類や両生類等の良好な生息・生育環境となっている。

一方で、用水反復利用のための樋門や堰板設置による生物の移動経路の分断や富栄養化による生息・生育環境の悪化などの可能性があるため、繁殖場や越冬場などが生態系ネットワークに果たす役割を考慮しつつ、移動経路及び生息・生育環境の確保について検討することが重要である。

④　ため池は、周辺の水田や樹林地と連続することで地域の生態系ネットワークの拠点となる。

特に、緩傾斜の岸辺が有する移行帯（エコトーン）については、多様な生物の生息・生育環境及び移動経路として両面の役割を有しており、現況の保全を含めた対策の検討が重要である。

⑤　水路や農道の法面における緑地は、鳥類や昆虫類等の移動経路として重要な役割を有する。このため、緑地の確保について検討することが重要である。

⑥　ほ場整備などにより発生した残地や換地の方法を活用したビオトープ用地の創出等が見込まれる場所では、水路内の植生や隠れ場の確保、緑地環境の確保などが容易になる。このような場所については、魚類の産卵場や稚魚、幼生の成育場、昆虫類の繁殖の拠点として位置づけるなど、生態系ネットワークの保全・形成の観点から工夫することが重要である。

⑦　農業農村整備事業は、国営、都道府県営、団体営の事業が関連して行われるという特徴を有している。また、農道、用排水路、ほ場（区画整理）の整備が一緒に行われる場合も多い。水路と河川の間の移動経路の確保は、水路と河川の双方を利用する生物にとって効果的である。このため、例えば河川、幹線・支線・小排水路、水田を利用するフナ類などの生息環境及び移動経路の保全・形成に当たっては、関連事業や河川における事業との連携が重要である。

一時的水域に生息する魚類は、かんがい期に湛水するたびに河川などの恒久的水域から移動してくるため、物理的障害がないことなど、魚類の移動のしやすさに配慮する必要がある。

⑧　施設の更新整備を行う地区では、環境配慮が原則となる以前の整備により既に生態系ネットワークが消失していることも考えられる。このため、施設の整備に併せ生態系ネットワークの回復についても考慮することが重要である。

⑨　生態系ネットワークの保全・形成には、営農も密接に関連している。このため、環境保全型農業と連携して対策を検討する、水田のブロックローテーションを考慮して水田魚道の設置箇所や整備内容を検討するなど、地域の営農を考慮した検討が重要である。

⑩　用水再編や廃止等により生産基盤としての機能を失うため池や水路等について、生態系ネットワークを保全する観点から存置する場合には、水の供給源の確保や農家に代わる維持管理主体を検討する必要がある。例えば、親水公園やビオトープなどとして位置付け、地域住民等による活用及び維持管理を行うことが考えられる。

⑪　非かんがい期に通水が見られない水田や水路は、水生生物の生息・生育環境や移動経路としての機能が著しく低下する。このため、非かんがい期においても通水可能な場合においては（例：非かんがい期の用水確保　p.152～153 参照）、生態系ネットワークを保全・形成することが望ましい。

⑫　植物の環境配慮対策として、事業区域内の保全上重要な種を類似した環境の場所へ移植する場合（一時的な移動を含む）、対象個体が移植先に定着せずに消失してしまうリスクが高いことに留意し、移植候補地の選定に当たっては十分な検討が必要である。

このため、事業区域内に保全上重要な種が存在する場合、可能な限り工事区域から生育地を除外（回避）することや部分的にでもできるだけ手付かずのまま存置し工事完了後に元の自生地に戻すことを検討すべきである。また、移植に当たっては、移植先が生育に適した場所かなどについて、事前の調査等が重要である。さらに、移植先に定着せずに消失してしまうリスクを考慮し、種の系統保存も検討すべきである（移植時の留意事項については、p.164 参照）。

⑬　外来生物が既に侵入している、又は周辺地域で生息・生育している場合は、施工時及び施工後の対策を検討しておく必要がある。その際、対象生物ごとに生態的特徴が異なるため、それに応じて適した対策の方法、対策時期等を検討する必要がある。また、対象とする外来生物が同様であっても、施設が異なれば対策の方法は変わってくることから、施設ごとに受けやすい

被害の特徴を把握し、対策を検討しておくことが必要である。外来生物対策は、特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律に基づく規制があるため、特定外来生物に指定された生物の駆除に当たっては、その運搬や処理の方法などの取扱いに留意する必要がある。

なお、外来生物対策は同じ分類群の在来生物の生息・生育にとっても影響を与えることとなるが、その場所が外来生物の供給源となるおそれがある場合など、緊急性を要する場合は、外来生物対策を優先することも検討する（外来生物対策については、p. 164，166 参照）。

【参考資料】

［種子採集の方法］

○採集個体数の目安

移植目的で種子採集を行う場合、遺伝的多様性を維持するため、以下を目安に採集する。

・個体数が十分に大きな集団では、一つの集団の中から 50 個体を目安に採集する。
・50 個体に満たない場合、できるだけ多くの個体から種子を少量ずつ採集する。
・10 個体に満たないなど個体数が少ない場合、個体ごとに採集した種子を分けておく（個体数が少ない場合、個体ごとの遺伝子情報が重要となるため、各個体を区別しておくことでその後の増殖・個体管理に役立つ）。
・個体のそれぞれにおいて、可能ならば異なる花から同数程度の種子を採集する（花ごとに交配元の個体が異なる可能性を考慮する）。

○種子の採集時期

最も適した採集時期は、完熟した時期、すなわち自然に散布される時期である。

出典）環境省自然環境局（2009）：絶滅危惧植物種子の収集・保存等に関するマニュアル
環境省新宿御苑管理事務所（2010）：絶滅危惧植物の種子収集・保存ガイドブック

【参考事例】

［植物の環境配慮の事例］

（大代戎野地区（徳島県鳴門市））

経営体育成基盤整備事業「大代戎野地区」（徳島県鳴門市）では、工事前に希少植物であるオニバスの種子を採集し、有識者の指導の下、工事後に元の位置周辺に整備された環境配慮水路に播種した。播種後の一部のオニバスは順調に生育し、開花も確認された。



オニバス生育状況



種子集積状況



播種状況（平成 30 年４月）



播種後の生育状況（平成 30 年９月）

出典）徳島県（2019）：平成 30 年度徳島県田園環境検討委員会資料

(3) 環境配慮対策の検討

エリア内において、事業による影響予測結果等を踏まえ、生態系ネットワークの「広がり（量）の確保」と「質の向上」を図る環境配慮対策の案を農家や地域住民の意向と有識者の意見を踏まえながら事業実施主体により作成する。対策の組合せの違いにより複数案が作成される場合は、維持管理を行う地域住民等の意向把握や合意形成を効果的かつ計画的に行うため、生態系ネットワークの保全面、農業生産面、維持管理面、経済性、景観面等から比較をし、持続的な農業と環境保全が両立するよう絞り込む。

［環境配慮対策の例］

保全対象生物	環境配慮対策	環境配慮工法
ドジョウ （［生息環境］ 水路と水田）	○ 水路と水田との移動経路の確保 ○ 水路に泥底を確保 ○ 中干し等の落水時の避難場所となる常時湛水域の確保	○ 水田魚道 ○ 水路魚道 ○ 土水路又は二面張り水路 ○ 水路に深み工やワンド設置 ○ 保全池や承水路、ビオトープの設置
アカガエル類 （［生息環境］ 水域と樹林地）	○ 水域と樹林地との移動経路の確保 ○ 非かんがい期に浅い水域（産卵場所）の確保	○ 土水路又は、自然石等による緩傾斜護岸 ○ 這い上がりスロープ ○ 水路の蓋がけ ○ 保全池や承水路、ビオトープの設置
ゲンジボタル （［生息環境］ 水路と周辺緑地）	○ 現況の水辺を保全し、生息環境を確保 ○ 他地区の水路と緑地帯で連結し、移動経路の確保	○ 木柵や蛇かご、自然石等による水路護岸 ○ 樹木は伐採せずに保全、樹木がない範囲は植栽
イシガイ類 （［生息環境］ 河川、水路、ため池）	○ 水路、ため池における砂礫底、砂泥底の確保 ○ 生息環境（河川、水路、ため池）の連続性の確保	○ 瀬、淵、ワンドの設置 ○ 敷石、砂、砂利、玉石、植生 ○ 土水路又は捨石等による緩傾斜護岸 ○ 保全池や承水路、ビオトープの設置 ○ 幼生の寄生宿主であるヨシノボリ類等の魚類とセットで配慮を行う

（環境配慮工法については、第５章 設計、施工を参照）

【参考資料】

［エリアの設定の例］

～環境保全目標に基づきフナ類、モロコ類（ホンモロコ、タモロコ等）を保全するエリアを設定～

環境保全目標

人と生物が共生する豊かな環境を保全するため、魚類等の生息環境及び移動経路を保全・回復。

保全対象生物の設定

①～③の観点から、同様の環境に生息するフナ類、モロコ類（ホンモロコ、タモロコ等）を設定。

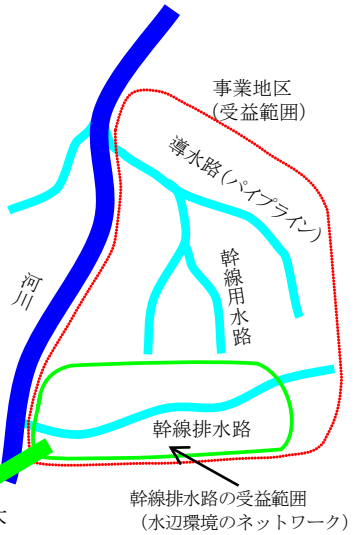
①地域の生物多様性を特徴付けており、これらの保全が地域の生物多様性の保全になること（典型性）

②魚釣りの対象として地域住民に日常的に親しまれていること（地域住民との関係）

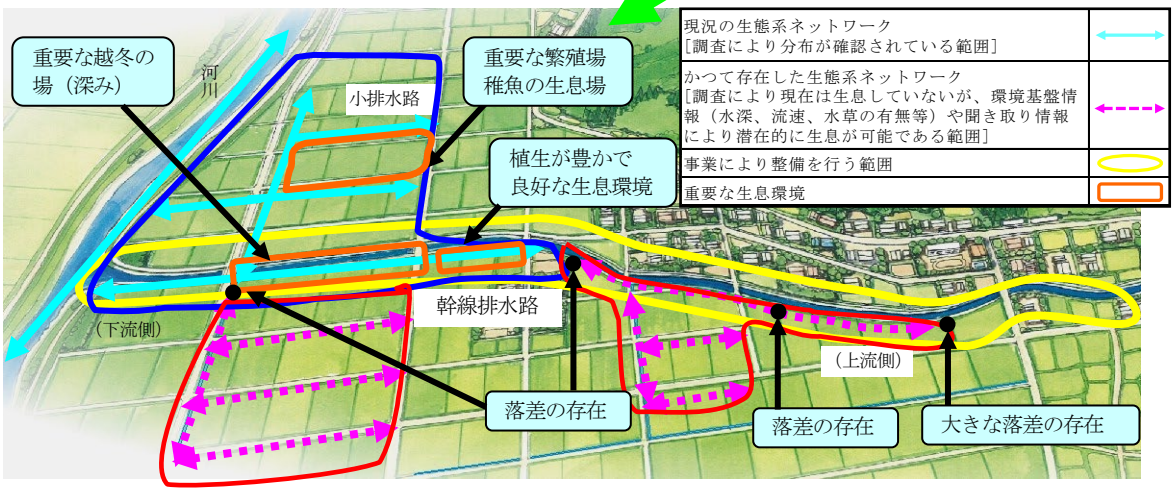
③事業の影響が直接的で、環境配慮対策の評価はこれらの増減により可能（環境配慮対策の評価の指標種）

調査結果に基づいて設定したエリア

［事業概要図］



［拡大図：フナ類、モロコ類の生息環境及び移動経路］



①生態系ネットワーク保全エリア

フナ類、モロコ類（ホンモロコ、タモロコ等）などの生息環境及び移動経路が、現在、形成されており、排水路改修に伴う生息環境の悪化を緩和するため、通水障害がない区間の施工を「回避」する、施工区間においても石積み等により影響を「最小化」することを検討する範囲

②生態系ネットワーク回復エリア

フナ類、モロコ類（ホンモロコ、タモロコ等）などの生息環境及び移動経路が形成される可能性があり、事業の実施を契機に、落差を解消し遡上を可能にするなど、かつての事業により影響を受けた移動経路を修正することを検討する範囲

【参考資料】

［環境配慮対策の設定のイメージ］

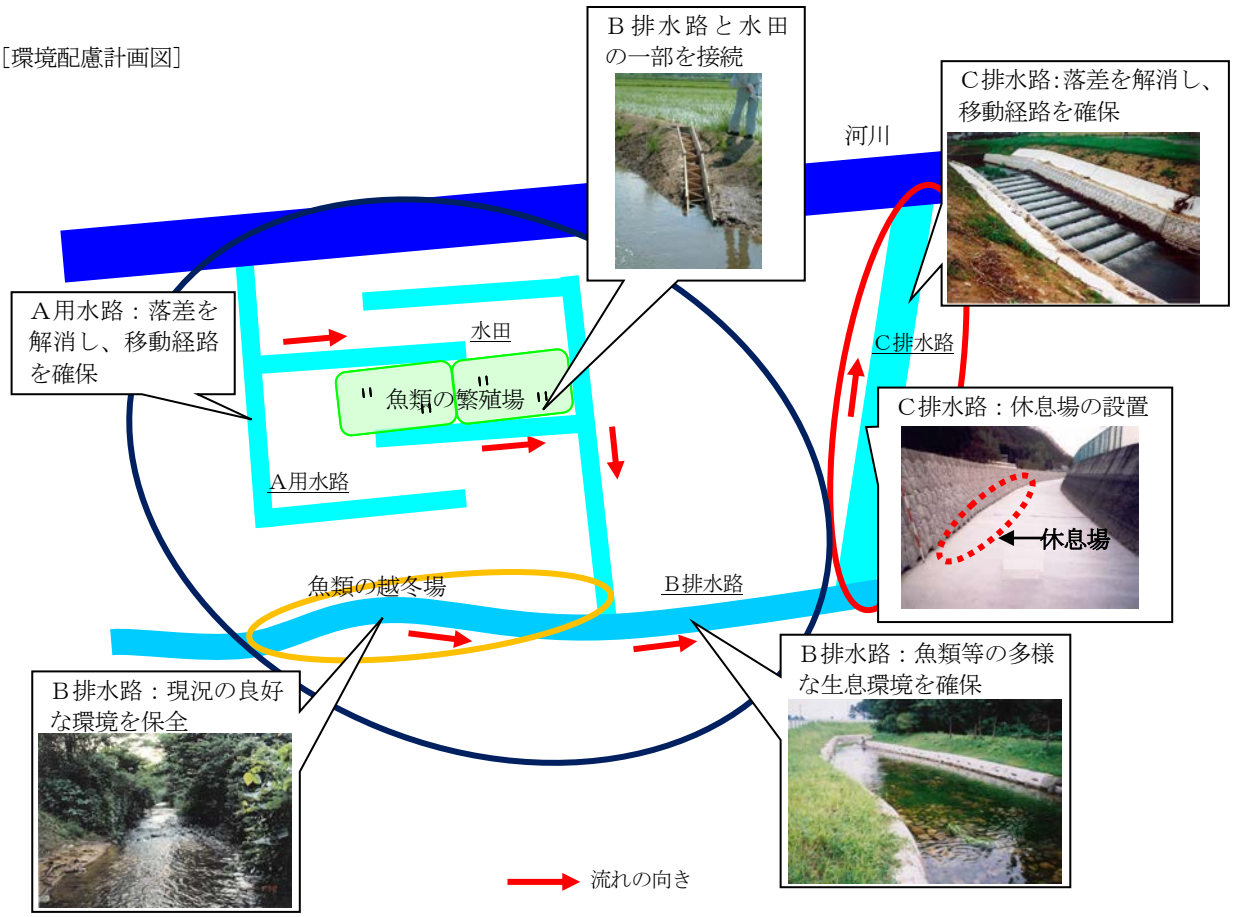
～魚類の生息環境及び移動経路を形成するために水路の役割に応じた対策を検討～

検討の視点

①魚類の越冬場となっており、生息に重要な範囲について施工を回避
②通年水があり、魚類が生息しやすいＢ排水路は、移動経路としての役割に加え、良好な生息環境としての役割を確保
③かんがい期のみ水があるＡ用水路は、魚類が生息しにくいため、落差解消により河川との移動経路としての役割を確保
④営農や維持管理に支障がない水田についてＢ排水路と接続し、繁殖場を確保
⑤河川とＢ排水路をつなぐＣ排水路は落差解消と休息場の設置により河川との移動経路としての役割を確保

設定された環境配慮対策

［環境配慮計画図］



	エリアと環境配慮対策の考え方			環境配慮対策の内容
○	生態系ネットワーク保全エリア（事業による影響の緩和を検討する範囲）	○	「回避」範囲	工事を実施せずに良好な環境を保全
		上記を除く範囲	「最小化」、「修正」範囲	Ａ用水路：魚類等の移動経路を確保するため、落差を解消。 Ｂ排水路：現況の魚類等の多様な生息環境を保全する水路整備を実施。また一部の水田と接続。
○	生態系ネットワーク回復エリア（移動経路の阻害要因を解消し、移動経路を回復することを検討する範囲）			Ｃ排水路：魚類等の移動経路を確保するため、魚道により落差を解消。また、休息場の設置

【参考資料】

［生物の生息・生育環境の広がり（量）と質について］

生物の生息・生育環境の保全・形成については、「広がり（量)」と「質」の観点から検討することが重要である。広がりは生息・生育環境の広大化や連結化などによって確保され、また、質は水深や流速などの様々な環境要因の適性化により確保される。

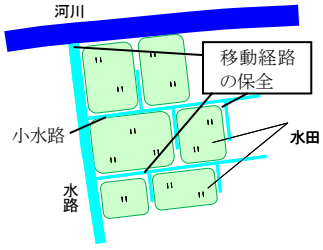
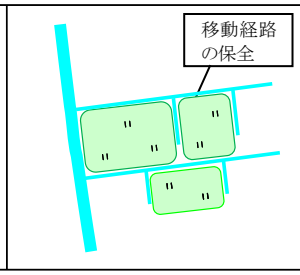
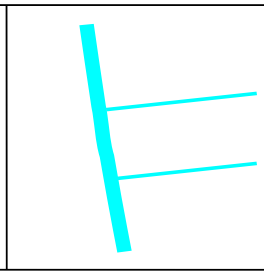
このため、『生物の生息・生育環境の規模＝生息・生育環境の広がり×生息・生育環境の質』と考えて、広がりの確保と質の向上とを組み合わせて計画・設計を行うことが考えられる。例えば、魚類において「回避」ができずに生息環境としての水路の質が低下した場合、別の水路において、「新たな魚道の設置による広がりの確保」と「新たな隠れ場の設置による質の向上」とを適切に組み合わせ、同等の規模の生息環境を確保することが考えられる。

また、広がりと質以外の要因としては、例えば、コンクリート水路の施工後に生育した水草が生息環境の質を向上させるといった「時間」の要因が考えられる。このため、計画、設計においては、環境が安定した将来の状態や環境が安定するまでの状態についても考慮することが重要である。

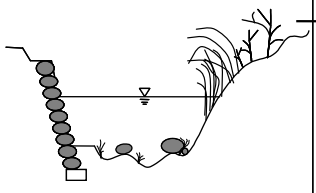
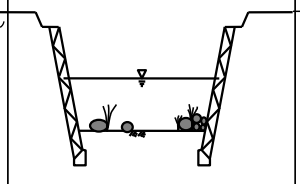
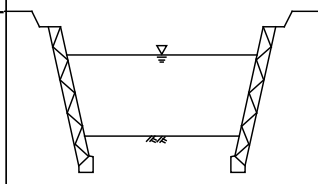
注）生物の生息・生育環境の評価方法については、技術情報（p.233～237)、用語集（p.239（HEP、HSI、THU))を参照されたい。

［モロコ類（ホンモロコ、タモロコ等）の生息環境の考え方のイメージ］

①移動経路の保全による生息環境の広がりの確保（生物生息空間）

モロコ類(ホンモロコ、タモロコ等)の生息環境の広がり（移動できる範囲）			
生息環境としての望ましさ	望ましい ⟷		望ましくない

②生息環境の質の向上

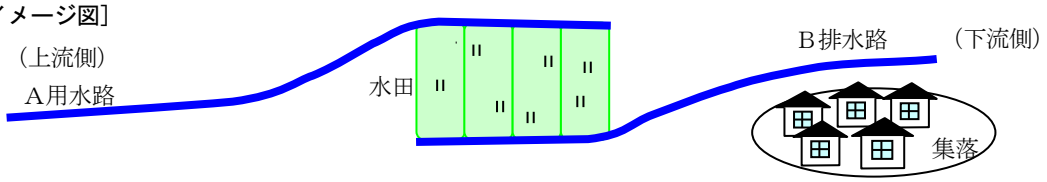
モロコ類(ホンモロコ、タモロコ等)における水路の生息環境の質				
主な環境要因	水　深	多様な水深があり、浅い場所を好む稚魚から比較的深い場所を好む成魚にとってもすみやすい	中間	浅い場所がほとんどない水路ではすみづらい
	流　速	護岸の植生や石により流れの緩い箇所が多く小さな個体もすみやすい	中間	水路の摩擦が少ないため、勾配が大きい水路では、流れが一様に速くすみづらい
	植　生	植生が産卵場や隠れ場、採餌場を供給しすみやすい	中間	植生なし。産卵場や隠れ場、採餌場が少なくすみづらい
生息環境としての望ましさ		望ましい ⟷		望ましくない

【参考資料】

［環境配慮対策の比較のイメージ］

A用水路、B排水路の改修に際し、環境配慮対策の組合せの違いによる複数案を比較

［イメージ図］



組合せ案の比較

写真：整備イメージ　　＊：ミティゲーションの分類

	案１	案２	案３
対策の組合せの概要	・A、B水路に移動経路と良好な生息環境の役割  ［最小化*：配慮レベル高］ ・全部の水田で移動経路を確保  ［修正*：配慮レベル高］ （全体として配慮レベル高）	・A、B水路は移動経路のみの役割  ［最小化*：配慮レベル低］ ・水田への移動経路は確保しない（魚類の移動は不可能） （全体として配慮レベル低）	・A用水路に移動経路のみの役割  ［最小化*：配慮レベル低］ ・B排水路は移動経路と生息環境の役割  ［最小化*：配慮レベル高］ ・一部水田で移動経路を確保  ［修正*：配慮レベル中］ （全体として配慮レベル中）
生態系ネットワークの保全面	地域全体が良好な生息環境として機能	周辺地域の生息環境と連結させるのみで生息環境の機能はなし	案１、２の中間でB排水路を中心に生息環境として機能
農業生産面	A・B水路に多様な環境を創出するため水路断面が大きくなり減歩の割合が大	水路断面の拡大を伴わないため、支障なし	A水路は水路断面の拡大を伴わないため、支障なし B排水路は、減歩により用地を確保する必要
維持管理面	A・B水路の清掃や補修を行う費用と労力が大 水田魚道の管理も必要	環境配慮対策の実施に伴う費用や労力は最小	A水路の労力は最小 B水路は、定期的なゴミの除去や草刈が必要
経済性	多様な環境の創出により生じる損失水頭を補うため、水路断面の拡大が必要になるなど工事費が大	水路のいくつかの場所で魚類等の隠れ場や避難場所を設置する程度で工事費は微増	B排水路に移動経路の役割に加えて生息環境の役割を持たせるための追加工事費は（〇〇円/m）程度
景観面（想定される捉え方）	水路の植栽や水草、変化に富んだ水の流れなど自然豊かな景観	植栽や流れの変化が少なく、住民が親しみにくい景観	人の目に触れやすい集落沿いのB排水路周辺は、自然豊かな景観

比較案を基に農家を含む地域住民による議論により
地域にとって持続的な農業と環境保全が両立する案３に決定

【参考事例】

［環境配慮対策の検討の事例］

～メダカ類やタナゴなどの生息環境及び移動経路の保全～

（大谷地区（鳥取県岩美町））

地区の概要

この地区の現況は、低湿地帯であり、水路は用排兼用の土水路であった。このため、平成 12 年に区画整理や用水路の管水路化など生産基盤条件の改善に資する受益面積 68. 8ha のほ場整備に着手した。

一方、現況の用排兼用水路はメダカ類等が生息する良好な環境であったが、整備によりこれらの絶滅を危惧する声があがったため、「生きものにやさしい大谷田んぼ」を目標に、地区全体を保全エリアとして生態系の保全を考慮した排水路の整備を実施した。

［位置図］



地区を流れる幹線排水路［現況］



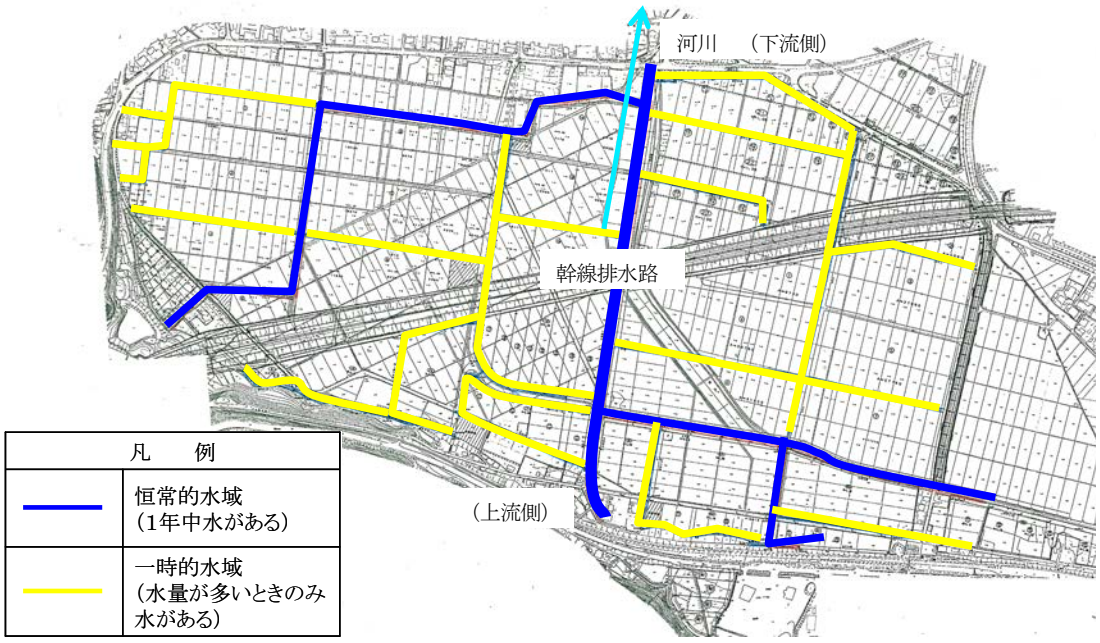
検討１：移動経路の保全による生息環境の広がりの確保

検討の視点

生態系の保全の議論が起こったのが事業着手後であり、水路等の配置は確定していた。このため、確定していた配置の排水路について、１年を通じて水があると想定される範囲（恒常的水域）について、全域で魚類の移動経路を確保した。

さらに、かんがい期間中など水量が多いときに水がある範囲（一時的水域）についても、恒常的水域から移動できるようにし、生息環境の広がりを確保した。

［生息環境の広がりを確保する範囲（排水路）］



次頁へ続く

検討２：生息環境の質の向上

確保した生息環境の広がりの中で、生息環境の質の向上（産卵や成育場としての機能の向上）を検討した。

検討の視点・工夫点

① 経済性や維持管理作業性を考慮し、生息環境の質の向上は、１年を通じて水がある恒常的水域を重点的に実施する。

② 河川と接続し、地区の中心に位置する幹線排水路については、小型魚から大型魚まで様々な魚類の生息に望ましい環境を創出するため、緩勾配型の多孔質コンクリート護岸に各種魚巣ブロックを組み合わせた構造とする。

③ 幹線排水路と接続する支線排水路や小排水路は、産卵拠点及びメダカ類や様々な生物の成育拠点として位置付け、画一的でない多様な生息環境を創出する。

また、設計、施工に当たっては、現地の条件に合わせて工夫を行う。

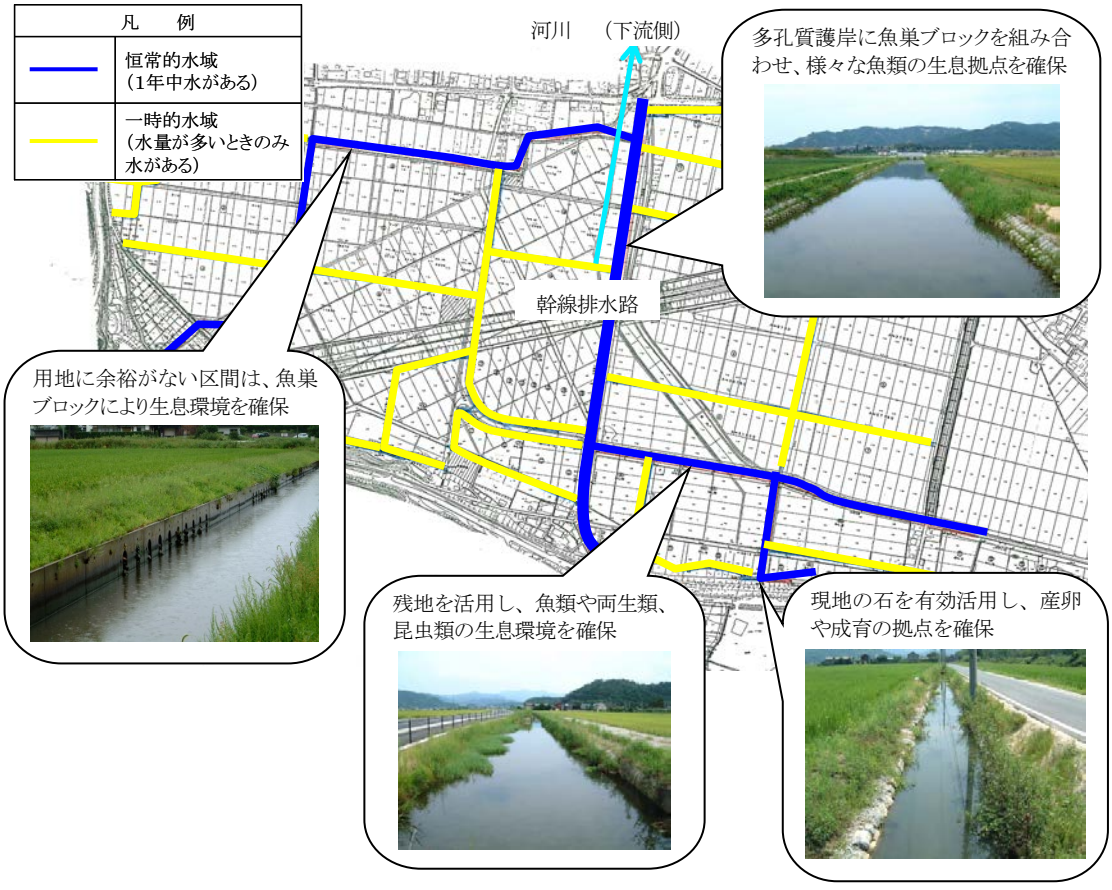
・現地で発生した石を活用した石積水路

・用地に余裕がない区間は、通水を阻害しない魚巣ブロック（ブロック内には、石を詰めた箇所も設置）

・残地を活用したワンド

整備後の状況

生息環境の広がりと質の向上を図る対策を組み合わせ、地区全体で生態系を保全。



【参考事例】

［環境配慮対策の検討の事例］

～鳥類を始めとした生物を保全する緑のネットワークの形成～

（西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市））

地区概要と地域環境の概況

地区概要

この地区では、平成８年に農業生産性の向上等を目指した大規模なほ場整備事業が進行中であり、事業が進むと、地域の自然の消失による生物多様性の低下が予想された。

こうした中、平成９年に栃木県と河内町は水田地帯における生態系の保全・復元を目標とした農村自然環境整備事業を導入し、ほ場整備事業の換地によって生み出した用地を使って緑地環境や水辺環境の保全を行った。

環境保全目標と保全対象生物

西側斜面林と東側河畔林は、ある程度の規模はあるが、その間の点在する平地林は規模が小さく、回廊となる緑もなかった。

結果、平地林を生息環境とする野鳥等が少ないため、これらの生物を保全対象生物として平地林の規模拡大と回廊の整備（緑のネットワークの形成）を行い、自然環境を保全する。

［概要図］



地域環境の概況（現況）

環境配慮対策の検討［第１段階］

地域環境の概況を踏まえ、地域一体を緑のネットワークの検討範囲として、生物生息空間の形態・配置の６原則や、平成８年までのほ場整備事業の計画、営農面、経済性を考慮して緑のネットワークの考え方を整理

検討の主な視点

① 緑のネットワークにおける拠点の候補は、当時、場所が確定していた農村公園や公民館があり、まず、これらの拠点において緑地の保全・規模拡大（『広大化』）

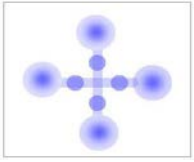
② 次に、拠点間の連絡経路となる回廊は、農道や畦畔、水路沿い等の複数案が考えられるが、経済性や生物にとっての完全性、営農面での支障等を考慮し、整備を行う水路沿いに設置（『連結化』）

生物生息空間の形態･配置の６原則

『広大化』 『団地化』 『集合化』 『等間隔化』 『連結化』 『円形化』

出典）食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会 農業農村整備部会 技術小委員会（2002）：環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画･設計の手引き（第１編）『基本的な考え方、水路整備』

生物生息空間の
望ましい形態・配慮



高次消費者が生息可能な良質な生物空間をより広い面積で、より円形に近い形で塊として確保し、それらを生態的回廊で相互につなぐことが、最も効率的なビオトープの形態及び配置の仕方である。

出典）（財）日本生態系協会（1995）：ビオトープネットワークⅡ ―環境の世紀を担う農業への挑戦―

次頁へ続く

環境配慮対策の検討［第２段階］

緑のネットワークの考え方を基に、地域住民等との議論により詳細を検討

検討の視点・地域の議論

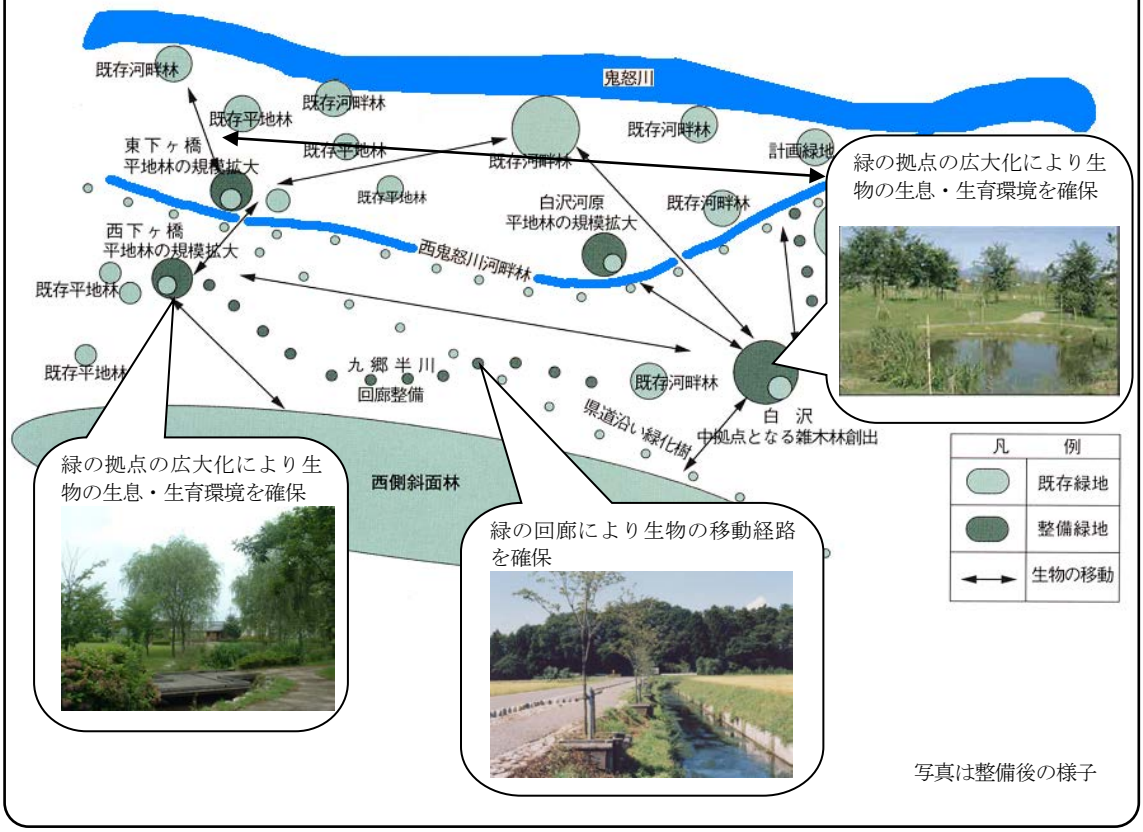
・ 緑の拠点や回廊のために必要な用地は、許容できる減歩の範囲内で実施。

・緑の拠点における樹種は、豊かな自然環境の象徴であるオオムラサキや子供たちが好むカブトムシ等への配慮からコナラなどの落葉広葉樹を中心に選定。管理は、住民組織等で形成する「NPO 法人グラウンドワーク西鬼怒」が実施。

・緑の回廊となる水路沿いの緑地は、生物の生息・生育空間や生物多様性の面からは、高木や低木等で複層を形成することが望ましいが、低木等による景観の悪化や害虫の発生、維持管理費の増嵩から高木の植栽とし、樹種は美しい花により農作業の疲れをいやすヤマボウシを選定。

出典）(財)日本生態系協会（1995）：ビオトープネットワークⅡ ―環境の世紀を担う農業への挑戦―

決定された環境配慮対策



写真は整備後の様子

【参考事例】

［環境配慮対策の検討の事例］

～希少植物保全のための回避の事例～

（今津南部地区（徳島県阿南市））

経営体育成基盤整備事業「今津南部地区」（徳島県阿南市）では、ほ場整備において、希少植物であるアゼオトギリ（環境省レッドリスト 2020：絶滅危惧 IB 類、徳島県レッドリスト（H26 改訂）：絶滅危惧 IA 類）が確認されたため、群落のある土水路をそのまま残し、従来の水環境を維持するよう配慮した。

工事後のモニタリング調査では、有識者が個体数の増加を確認した。



回避された土水路



モニタリング調査



アゼオトギリ

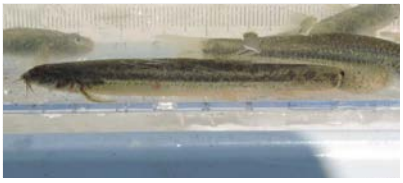
～希少魚類保全のための回避の事例～

（新津郷田上地区（新潟県新潟市、田上町））

経営体育成基盤整備事業「新津郷田上地区」（新潟県新潟市、田上町）では、ほ場整備において、希少魚類であるキタノメダカ（環境省レッドリスト 2020：絶滅危惧 II 類、新潟県第２次レッドリスト(H27)：準絶滅危惧)、ドジョウ（環境省レッドリスト 2020：準絶滅危惧）等が確認されたため、計画水路の一部を土水路のまま保全し、水辺生物が生息・生育できる環境を確保する計画とした。



キタノメダカ



ドジョウ



回避された土水路

【参考事例】

［環境配慮対策の検討の事例］

～農地再編整備事業における土水路の保全～

（妹背牛地区（北海道妹背牛町））

地区概要と環境保全対策の概要

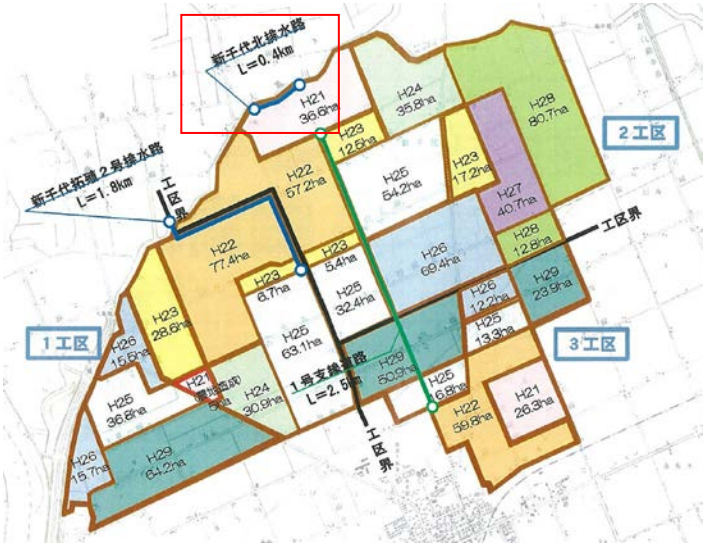
地区概要

本地区では、効率的かつ生産性の高い水田農業を実現するため、農地の大区画化と併せて排水路の直線化、幅広畦畔、地下水位制御システムの導入を目指した農地再編整備事業が計画された。

本地区の新千代北排水路下流部は、施工対象区域で唯一、河畔林がある淵が自然に形成された幅の広い土水路であり、希少な魚類、植物、昆虫等の生物が多種にわたり生息・生育する自然に恵まれた貴重な環境が残されており、事業の調査段階で実施した、既存資料の収集や現地調査により、希少種を含む多様な生物の生息・生育が確認された。



事業前の新千代北排水路下流部の状況



事業概要

環境保全対策

希少種の保全のため環境配慮対策を検討した結果、新千代北排水路下流部0.4㎞の区間を土水路として保全することとし、また、幅広で通水断面が十分確保されている一部区間は現況のまま保全（回避）する計画とした。

さらに工事中の濁水流出防止のため、砕石及びフィルター材をろ過材とした汚濁防止施設を設置した。



回避区間の設定

次頁へ続く

環境配慮対策の検討［第１段階］

調査、計画段階において、地元住民も交えて既存資料の収集や現地調査を行い、環境情報図を作成
生物の生息・生育状況を確認し、事業による影響等を踏まえ、保全対象生物を決定

保全対象生物

現地調査で確認された種のうち、以下の種を保全対象生物として選定した。
魚類：エゾホトケドジョウ、ヤチウグイ、エゾトミヨ、イバラトミヨ
水生昆虫：オオコオイムシ
水生植物：ミクリ、エゾミクリ、タヌキモ、エゾノミズタデ

環境配慮対策の検討［第２段階］

設計、施工段階において、保全対象生物の生息・生育環境を保全するため、環境配慮工法を設定

環境配慮工法

①排水路整備に際して回避区間を設定
　良好な湿地環境が保たれ、希少種を含む多様な生物の生息が確認された排水路下流区間について、整備を行わずに回避区間とする。

②工事中の濁水流出防止
　排水路に砕石やフィルター材をろ過材とした汚濁処理施設を設置し、濁水処理を行う。

環境配慮対策の検討［第３段階］

施工後段階において、農業者や地域住民で組織した管理組合でモニタリング・維持管理体制を検討

モニタリング

　施工後のモニタリング調査でも、調査、計画時点とおおむね同様の種が確認され、環境配慮の効果が確認された。

維持管理

　当該施設の受益地に係る地権者・耕作者及び受益者で構成する「新千代北排水組合」によって、年２～３回程度（６月～９月稲刈り前まで）の草刈りを実施されている。

留意点

　環境配慮対策により排水路の一部区間を不施工区間としているため、今後、排水路の土砂堆積や草木の繁茂等が進行し、通水能力が不足するものと想定される。
　維持管理のために実施する浚渫作業等において、保全した希少な生物への配慮対策を検討する必要がある。



施工後における回避区間の状況

【参考事例】

［環境配慮対策の検討の事例］

～ため池廃止における希少植物の保全～

（広島県三次市）

事業概要と環境保全対策の概要

事業概要

本ため池は、平成 26 年の災害で堤体が一部破損し、下流に人家や水田が存在することから防災重点農業用ため池に選定された。受益農家はため池の水をほとんど利用していないことから、廃止が決定した。

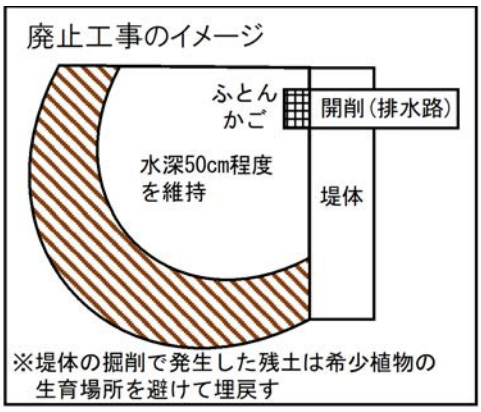
工事前に行われた現地調査では、池内に藻類が生育し、ホソバミズヒキモやイトモのほか、環境省レッドリストの絶滅危惧Ⅰ類及び広島県レッドリストの要注意種に指定されている「ホンフサフラスコモ」が確認されたため、保全対象生物とした。



廃止前のため池の状況
出典）国土地理院

環境保全対策

希少植物の生育環境を保全するために、廃止後も水域を存置した（堆積土から水深 50cm 程度を維持）。
掘削土は、希少植物の生育場所をできるだけ避けて埋戻した。
ため池の廃止工事後においても、ホンフサフラスコモが確認され、環境保全対策の効果が確認された。



生態系配慮の概要



廃止後のため池の状況

4.2.5 環境配慮に係る維持管理計画の検討

環境に配慮して計画された施設について、必要となる維持管理項目や管理主体等の概要を、関係者の合意形成を図りつつ検討し、維持管理計画として取りまとめる。

また、計画又は設計段階（次章）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、期間をモニタリング計画として整理しておくことも重要である。

【解　説】

1. 維持管理計画の検討

生態系の保全には、環境配慮対策の実施だけではなく、適切な維持管理が継続的に行われることが不可欠である。

このため、環境に配慮して計画された施設について必要となる維持管理項目や内容、管理主体の検討を、関係者の合意形成を図りつつ行い、維持管理計画として取りまとめる。

なお、計画段階では具体的な維持管理の内容が決定できない場合であっても、項目・内容・頻度をある程度想定して、管理主体を決めておくことが重要である。また、工事が終了し、維持管理がスタートした段階で、実態に応じた内容への修正を図っていくことが望ましい。

［維持管理計画の例］

維持管理項目	維持管理内容 （作業方法や作業時期、回数、範囲、留意点）	維持管理主体
生態系ネットワークの保全を考慮した水路の草刈り、泥上げ	○　泥上げは魚類や両生類の産卵期を避ける ○　水草の除去や泥上げは水路全域ではなく、一部を残し急激な環境の変化を緩和	耕作者、NPO などの環境関連団体、集落などによる地域共同の活動組織（多面的機能支払制度の多面的機能を支える共同活動組織や、中山間地域等直接支払制度の集落協定組織等）
非かんがい期の排水路の水位確保	○　排水樋門のゲート操作による水位調整	土地改良区
ため池の外来生物の駆除、ゴミ拾い	○　池干し時にタモ網でオオクチバス、アメリカザリガニ、アカミミガメ等を駆除 ○　駆除に併せてゴミ拾いを実施	水利組合（魚とりイベントや環境保全活動の一環として住民の協力）、集落などによる地域共同の活動組織
ため池等への外来生物の違法放流等の防止	○　オオクチバス等の特定外来生物の放流は違法であり禁止されている旨の看板等を設置 ○　定期的な見回り等	土地改良区等

（詳細な事例については、第６章 維持管理、モニタリングを参照）

2. 検討に当たっての留意事項

(1)　地域住民等が参加した維持管理

農地・農業水利施設等は食料の安定供給の基盤であるとともに、これらの維持管理を通して保全されている地域の自然環境は、地域住民や国民全体の貴重な財産である。

このため、事業主体は、農家や土地改良区のみならず、地域住民等に対して、

・地域の自然環境は、地域住民等の貴重な財産であること。

・生態系を保全していくためには、環境配慮対策の実施のみならず、対策を実施した農地・農業水利施設等の適切な維持管理が不可欠であること。

・これらの施設の維持管理には、地域が一体となった取組が必要であること。

について、環境に関する協議会等の活用により十分な説明を行い、地域住民等の理解を深め、生態系の保全に対する支援意識の醸成を図ることが重要である。

また、環境教育の場としての活用など、地域の特性に応じた維持管理方法についても検討することが重要である。

(2) 将来にわたる維持管理の実現性

生態系ネットワークや生態系の保全・形成に資する維持管理は、通常の管理に比べて内容が複雑になることや、作業量や費用が増大することが考えられる。

このため、地域における担い手の減少や高齢化などの情勢を考慮して、管理主体を決めるために維持管理の内容だけでなく、省力化につながる工夫を盛り込んで、維持管理作業の継続的な実現性について十分に検討することが必要である。

例えば、

- ・維持管理において重機や土砂搬出のトラックの進入路などが必要であれば設計段階の留意事項として引き継ぐ。
- ・環境配慮施設の種類や数量を考慮して維持管理体制を検討する。魚道や水路であれば、水位の高さ調整、草刈り・泥上げ、施設のたわみ、穴、ひび割れの修繕等の環境配慮施設を維持するための具体的な作業項目や、環境配慮施設の遡上・降下、通水、構造といった機能面及び設置箇所数を考慮して維持管理体制を検討する。

など、選定した環境配慮施設に必要な維持管理作業を具体的に検討し、維持管理の実現性を高めていくことが望ましい。

また、多面的機能支払制度や中山間地域等直接支払制度を活用している団体の協力を得ることについても検討する。仮に、地域住民等の協力や支援策の検討によっても継続的な維持管理が困難なことが想定される場合は、エリアの設定や環境配慮対策について見直しを行うことも重要である。

(3) モニタリング計画の策定

計画、設計段階においては、維持管理計画の策定と同時に、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ことが必要である（モニタリング計画の詳細は、6.2 章参照）。

【参考資料】

［維持管理がもたらす生態系保全効果］

環境配慮対策の実施後の維持管理において、例えば、①適切な維持管理が行われた場合、②適切な維持管理が行われない場合を比較すると下図のように示される。

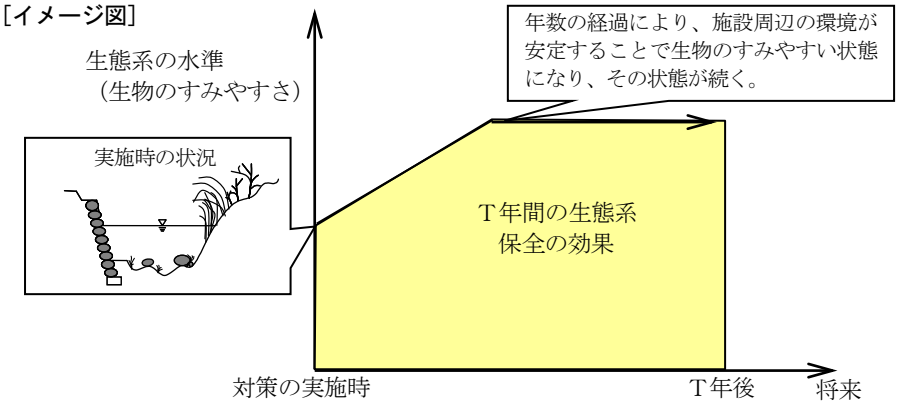
①では、泥上げや草刈りなどの適切な維持管理を通じ、水路底や護岸の隙間に生育した植物の過繁茂が抑制されることで、魚類や両生類等の生物の生息環境が良好な状態で維持されている。

②では、維持管理が適切に行われないことにより、土砂の堆積や水草の過繁茂が起こり、生態系ネットワークとしての機能が低下している。

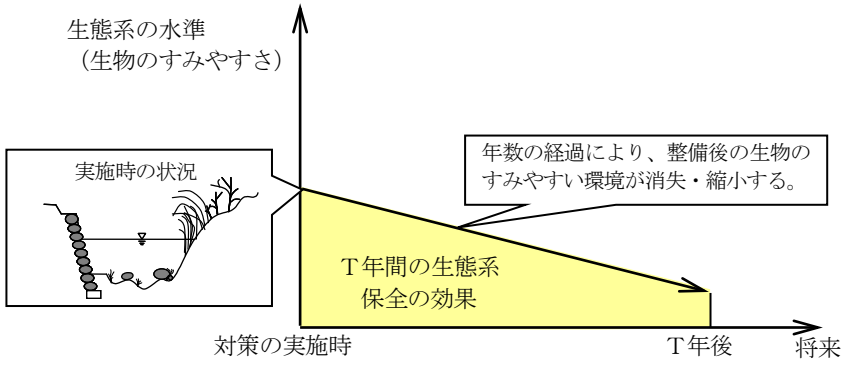
さらに、T年間の生態系保全の効果（「生態系の水準」×「T年間」で示される面積）は、①>②となっており、長い年数を考慮すれば、環境配慮対策がもたらす効果は維持管理の影響を大きく受ける。

このように、適切かつ継続的な維持管理は、生態系の水準の維持及び環境配慮対策がもたらす生態系保全効果の発揮に貢献している。

［イメージ図］



①適切な維持管理が行われた場合



②適切な維持管理が行われない場合

【参考事例】

［事業完了後に向けた維持管理活動の普及・促進］

（南周防地区（山口県田布施町））

南周防地区では、ほ場整備工事が完了したA団地において、事業完了後も地域が主体となった維持管理、モニタリングを継続していくため、令和３年度に住民参加の啓発イベント「A団地　環境配慮施設の環境点検」を開催した。

A団地においては、工事前の生物調査を平成 24～25 年度に実施、平成 26 年度に生物の保護・移動を行い、平成 27～30 年度にほ場整備工事（ビオトープ等の環境配慮施設の整備を含む）を実施した。その後は、地元が中心となって環境配慮施設の維持管理を行ってきた。また、事後調査として、工事中の平成 28～30 年度と工事直後の令和元年度及び令和３年度にモニタリング調査を実施している。

イベントでは、現地で環境配慮施設の機能・構造や生息・生育している希少な生物の紹介が行われた後、会場に戻って意見交換が行われた。

意見交換では、「ビオトープにホタル以外にも様々な生物が生息・生育していることを知り、施設の管理に興味を持った」などの意見があり、地域の環境を将来に残していきたいという意識の向上につながった。

意見交換後、各環境配慮施設の維持管理やモニタリング調査を地域住民主体で実施できるように、参考資料が作成された。参考資料には、環境配慮施設の構造と機能、維持管理上の留意点、生きもの観察の参考情報、外来生物問題に関する参考情報などが分かりやすく整理されている。



ビオトープの環境点検



意見交換





環境配慮施設の維持管理に関する参考資料

4.2.6 環境配慮計画の作成

環境保全目標や環境配慮対策等を取りまとめ、事業地区において設計や施工、維持管理に取り組むための環境配慮計画を作成する必要がある。

【解　説】

1. 環境配慮計画の目的

環境に配慮した整備の効果が発現するためには、調査、計画段階での基礎資料や検討の過程、実施上の考え方が確実に設計や施工、維持管理段階に引き継がれることが必要である。

このため、調査、計画担当者はこれらの事項を取りまとめた環境配慮計画を作成し、設計、施工担当者に引き継ぐことが必要である。

2. 環境配慮計画の作成

事業地区全体の環境保全目標や環境配慮対策、維持管理計画等の取りまとめを行う。

取りまとめに当たっては、環境配慮対策の実施により保全・形成を図る生態系ネットワークや環境配慮対策などが示された図面等を作成し、設計、施工における環境配慮の検討の資料として活用できるようにする。

この環境配慮計画は、事業主体のほか、市町村や農家を含む地域住民等が地域の環境に関する意識を高めることや、環境保全に対して意思の統一を図るための資料としても活用できるように分かりやすいものとする。また、設計、施工の検討などを踏まえ、内容の充実・見直しを行うことが重要である。

環境配慮施設の維持管理やモニタリングの機会を契機とした地域づくりは、地域の環境保全の必要性や理解醸成につながることが大いに期待できる。このため、環境配慮計画作成に併せて、調査計画の段階から地域の合意形成を図りつつ、地域づくりの構想を作成しておくことが有効である。

［環境配慮計画の構成の例（国営事業の場合）］

Ⅰ　地区概要と地域環境の概要

1　地区の概要

地区の立地や特徴的な環境について記載

2　事業の概要

事業について、以下の項目を整理

（1）前歴事業の概要

（2）本事業の概要

（3）整備対象施設位置図

3　地域環境の概況

（1）地域環境の概況

地域環境（地区の生態系、景観、歴史・文化、多面的機能支払交付金活動等）の概況を整理

（2）環境に係る地域指定等

環境や景観に係る法令・地域指定、田園環境整備マスタープランの整備状況等を整理

4　地域環境の課題

地域環境の課題（外来生物の増加、維持管理面の負担等）を記載

5　環境情報図

配慮すべき生態系ネットワーク、景観、親水施設等の位置、田園環境整備マスタープラン等におけるゾーニング、事業実施予定の水路、ため池、頭首工等の施設及び農地（区画整理等）を記載

Ⅱ　調査結果と配慮すべき環境要素

1　生物の生息・生育状況と保全対象生物の設定

（1）生物の生息・生育状況

文献調査や現地調査で確認された生物を整理。現地調査を行っている場合は、調査内容及び方法も分かるように整理

（2）注目すべき生物（種）の設定

「4.2.3　保全対象生物の設定　2.注目すべき生物（種）の選定」を参照

（3）保全対象生物の設定

「4.2.3　保全対象生物の設定　3.保全対象生物の設定」を参照

2　施設周辺の景観構成要素と景観特性

施設別に景観構成要素（自然景観：山並み、河川、農地等、施設景観：頭首工、水路、神社等）

3　環境調査図

環境調査の実施位置、調査結果の概要を記載

Ⅲ　環境配慮の理念と環境配慮対策

1　環境配慮の理念

地区における環境配慮の基本的な考え方を整理。また、理念を示すキャッチフレーズを設定するなど、理解しやすい内容を記載

2　環境配慮対策の概要

生態系配慮、景観配慮について、施設別に概要を端的に整理

3　環境配慮対策

（1）生態系に関する環境配慮対策

生態系配慮について、施設別に整備内容、保全対象生物、事業による影響・変化が分かるよう整理

（2）景観に関する環境配慮対策

景観配慮について、施設別に複数の色彩シミュレーションを行う等によって、事業による影響・変化が分かるように整理

4　施工時における配慮対策

希少な生物の取扱い、外来生物への対応等、施工時に課題となる情報を整理

5　環境配慮計画図

環境配慮が必要な範囲（エリア）、範囲における整備の方針、環境配慮施設の位置・対策の概要を記載

Ⅳ　環境配慮の推進

1　維持管理及びモニタリング計画

（1）維持管理計画

事業で整備する環境配慮施設の維持管理計画（対象施設、維持管理内容、管理主体、維持管理頻度等）を整理

（2）モニタリング計画

保全対象生物ごとの調査時期や確認事項（魚道の効果、移殖・移植後の状況等）、モニタリング体制を整理

Ⅴ　地域づくりの取組に関する構想

環境配慮と連携した農産物のブランド化、環境保全活動や広報活動の推進等、地域づくりの取組について記載

Ⅵ　環境配慮の検討体制等

地区段階の「環境に関する協議会」、地方農政局等段階の「環境に係る情報協議会」における検討状況を整理

1　「環境に関する協議会」における検討内容（地区段階）

2　「環境に係る情報協議会」における検討内容（局段階）

注）地区段階の「環境に関する協議会」における検討は、有識者等からの意見聴取等に代えてもよい。

注）景観配慮対策については、「農業農村整備事業における景観配慮の技術指針」（農林水産省）を参照

注）内容については、充実を図り、環境配慮の実行計画として機能させる。

第５章　設計、施工

5.1 設計

5.1.1 設計の進め方

調査結果や環境配慮計画等を踏まえ、現地への導入が可能と考えられる環境配慮工法を選定した上で、現地の条件から設定された設計条件を基に工法を決定し、詳細設計を行う必要がある。

【解　説】

1. 環境配慮工法の選定

農地・農業水利施設等に求められる農業の生産基盤等としての機能を考慮するとともに保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路を保全・形成するための役割を明確にして、現地への導入が可能と考えられる複数の環境配慮工法を選定する。

2. 設計条件の設定

農業の生産基盤等として施設を設計するために必要な基本的な条件（計画用水量、計画排水量、計画水位、用排水系統、計画交通量、計画幅員等）を満足した上で、保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のための条件、施設に係る流域・洪水・渇水条件、用水・排水条件、用地条件、資材利用条件、維持管理条件等について、個々の現地の条件から設定する。

3. 環境配慮工法の決定

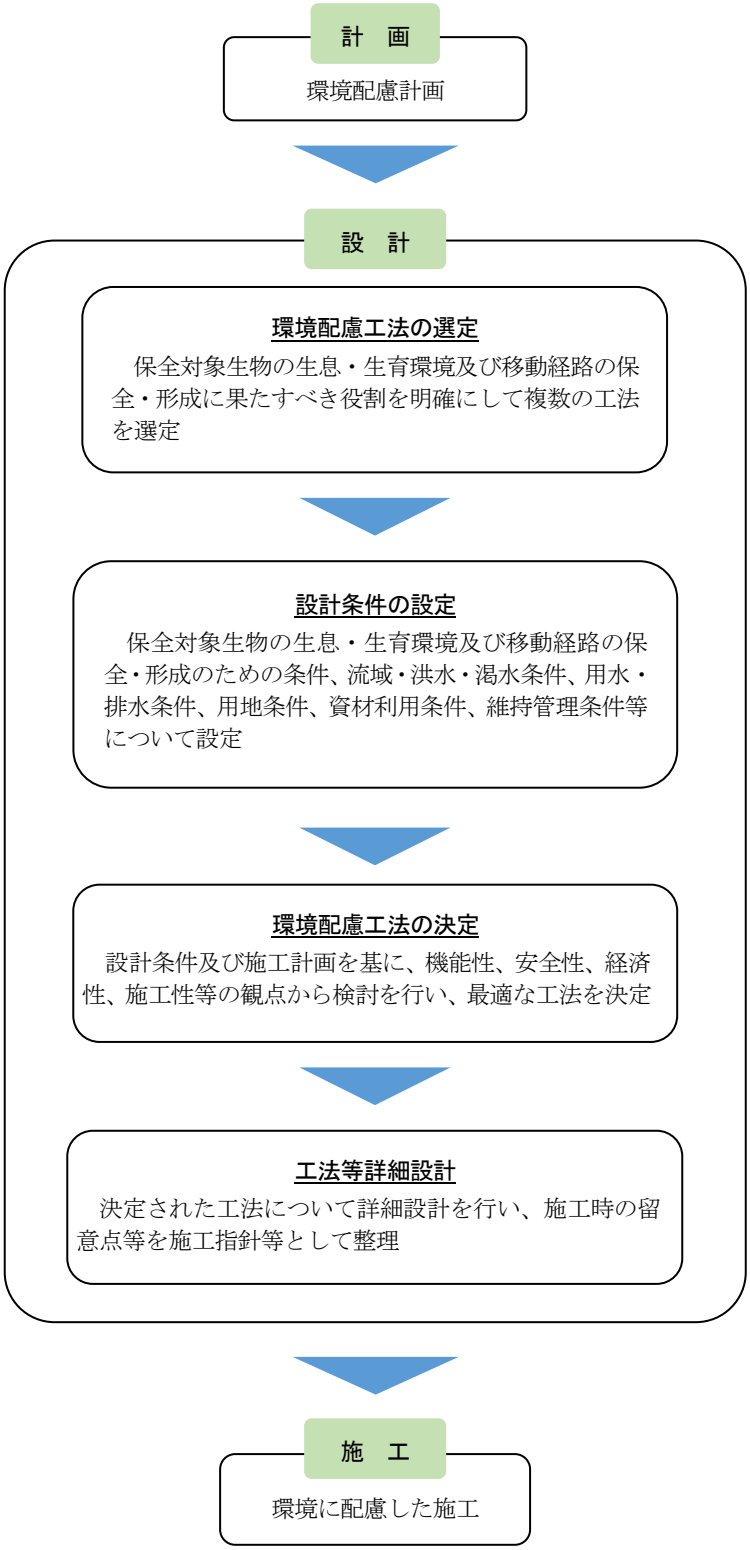
設計条件や施工計画を考慮して、施設の機能性、安全性、経済性、施工性、維持管理作業性、景観面等の観点から最適な工法を決定する。

4. 工法等詳細設計

決定された工法について、設計条件を基に水理設計や構造設計等を行い、断面形状、使用する材料等の詳細設計を行う。

また、設計により得られた施工上の留意点等を施工指針等として取りまとめ、工事関係者間で情報を共有する。

［設計のフロー］


計　画
環境配慮計画
設　計
環境配慮工法の選定
保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成に果たすべき役割を明確にして複数の工法を選定
設計条件の設定
保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のための条件、流域・洪水・渇水条件、用水・排水条件、用地条件、資材利用条件、維持管理条件等について設定
環境配慮工法の決定
設計条件及び施工計画を基に、機能性、安全性、経済性、施工性等の観点から検討を行い、最適な工法を決定
工法等詳細設計
決定された工法について詳細設計を行い、施工時の留意点等を施工指針等として整理
施　工
環境に配慮した施工

5.1.2 環境配慮工法の選定

生態系ネットワークとして、農地・農業水利施設等が果たす役割を明確にした上で、現地への導入が可能となる工法を選定する必要がある。

【解　説】

1. 施設機能の確保

環境配慮工法は、農業生産に必要な水量を安全かつ効率的に流下又は貯留させるなど、施設に本来求められる機能を満足した上で、生物の生息・生育環境や移動経路としての機能を確保することが必要である。なお、「生息・生育環境の確保」と「移動経路の確保」は、いずれかに取り組めばよいというものではなく、ともに取り組む必要がある。

2. 生態系ネットワーク形成に資する工法選定

工法の選定に当たっては、「4.2.4　環境配慮対策の検討」の「2.(2)検討の視点」を参考に、生態系ネットワークの保全・形成において当該施設が果たすべき役割を明確にした上で、現地への導入が可能となる工法を選定する。

一般的に選定は、各工法の特徴を考慮した上で、導入可能な工法を用地条件により絞り込んだ後、さらに工事費や用地費、維持管理費等の経済性、地域住民の利用のしやすさ及び安全性を考慮して行う。

(1)　水路における生態系ネットワーク（主に魚類）

①移動経路の確保

魚類等の移動経路を阻害する要因には、「水路内の落差、水路と河川との落差が大きすぎること」又は「流速が速すぎること」がある。

このため、環境配慮工法では、小さな段差、水路断面の拡幅、杭の設置等を組み合わせることにより、「落差の解消」や「流速の低減（多様な流速の創出)」を図ることが必要である。

工法としては、階段式の魚道や瀬・淵の設置等がある。

②生息・生育環境の確保

魚類等の生息に関係する環境要因としては、流速や水深、植生、底質などがあり、これらが生物にとって適さない場合は、隠れ場や産卵場として機能しない。

このため、環境配慮工法では、護岸や水路底に工夫を行うことで、「多様な流速・水深の確保」や「空隙の確保」、「多様な底質」、「多様な植生の確保」を図ることが必要である。

工法としては、瀬・淵の設置、木や自然石による護岸等の様々なものがある。

(2)　水路と水田における生態系ネットワーク（主に魚類）

①移動経路の確保

魚類等の移動経路を阻害する要因としては、「水路と水田の落差」がある。

このため、環境配慮工法では、小さな段差、排水路の堰上げにより「落差の解消」を図ることが考えられる。工法として水路と水田を接続する魚道（水田魚道）があり、魚道には魚類の体高や遊泳力等を考慮した様々な形式がある。

なお、水田を全面的に改変する場合には、水田魚道の選択肢は広いが、整備済水田の場合には、施工性等からポリエチレン製（既製品）等による水田魚道が設置されることが多い。また、水稲

と畑作物のブロックローテションが行われている地域では、営農上支障がないよう、簡易な魚道とすることが考えられる。

② 生息・生育環境の確保

水田やその周辺の小水路を利用する水生生物が必要とする植生や底質、水温などの環境要因は様々であるが、一般的には「水深が浅い」、「止水域又は緩やかな流れがあること」という湿地性の条件を好む。

このため、環境配慮工法では、小水路や休耕田の活用により「浅い水深の確保」や「止水域又は緩やかな流れの確保」を図ることが重要である。

また、水田の畦畔や法面については、在来植物を保全する観点や昆虫類等の生息環境を保全する観点から、現況の表土利用が考えられる。

(3) 水田、水路等と樹林地における生態系ネットワーク（主に両生類）

水田と樹林地の移動経路を阻害する要因には、「開水路の法面が急勾配であること」や「壁面が滑りやすいこと」等が挙げられる。

このため、環境配慮工法では、これらの移動経路を阻害する要因を解消する必要がある。

工法としては、水路への落下防止のための蓋掛け、緩傾斜護岸、開水路からの這い上がり施設としてワンド等の設置がある。なお、水路の機能や構造、管理等から蓋掛けやワンドの設置ができない場合は、落下した生物が集まる枡構造の部分にスロープなどを設置し、落下生物への脱出対策を検討する。また、トウキョウダルマガエルを対象としたスロープの角度に関する室内試験[注)]では、30°以下で一定の効果が得られるとされている。

生息・生育環境の確保の考え方については、自然石や木などを用いて護岸に工夫を行うことで、「隠れ場となる空隙の確保」や「産卵等、生息環境となるような多様な底質や植生の確保」を図ることなどがある。

(4) ため池周辺における生態系ネットワーク（主に魚類、両生類、昆虫類）

ため池を中心とした生態系ネットワークでは、特にため池の緩傾斜の岸辺が有する多様な水深と植生が様々な生物に必要な生息・生育環境を確保している。

このため、環境配慮工法においては、「多様な水深の確保」や「多様な植生の確保」が多くの生物にとって好適な生息・生育環境の共通条件となることが多い。

工法としては、蛇かご工、木柵護岸工等がある。

(5) 水路、農道等の緑地における生態系ネットワーク（主に哺乳類、鳥類、両生類、昆虫類）

緑化工法については、自然の植生回復のほか、地域の気象や土質等の条件に適応した地域の植物（在来生物）を活用した植栽、高木、低木等を組み合せた植栽等、保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路を考慮した様々な工法がある。

注）農業水路に設置するカエルの脱出対策における配慮事項：
- スロープの角度はできるかぎり緩くすることが望ましい、その角度は現場条件により異なると考えられるが、室内実験では、30°以下で一定の効果が確認されている。
- 対策工の上流では、カエルの後脚が水路底に届かない水深にする。
- 流れに逆らう遊泳は得意ではないため、対策工周辺の流速は遅くなるよう留意する。

出典）渡部恵司，森淳，小出水規行，竹村武士（2009）：農業水路に転落したカエル類の脱出対策に関する基礎的実験，農業農村工学会論文集，263，15-21

(6) 農道における生息域分断の対策（主に哺乳類、両生類）

農道によって動物の生息域が分断される場合には、農道の上部又は下部に「移動経路」を確保することにより、回避できなかった影響を同じ場所で修正することを検討する。ただし、生息域分断の対策によって有害鳥獣も往来しやすくなる場合があることから、検討に当たっては、周辺の鳥獣被害の状況を踏まえ、慎重に行うことが必要である。

(7) 頭首工における生態系ネットワーク（主に魚類）

頭首工により魚類の移動経路が分断される場合は、魚道の設置により、「落差の解消」や「流速の低減」を図ることが有効である。魚道の形式には、隔壁型・部分越流型、水路型・斜路式、棚田式など様々な種類がある。

(8) 廃止ため池における生態系ネットワーク（主に両生類、昆虫類、水生植物）

ため池の廃止工法としては、堤体開削工法、暗渠工法、埋立工法があり、環境配慮対策としては、以下のような方法がある。

- ビオトープ的に一部水域を残す
- ふとん籠（土砂等の下流域への流出防止や流木等による閉塞を目的として排水口に設置）
- 生物の移殖・移植
- 外来生物の侵入防止、流出防止
- 濁水対策、騒音・振動対策
- 仮設工事における配慮

ビオトープ的に一部水域を残す方法としては、誘導水路の底高を防災上問題がない範囲でため池最深部より高くする方法（堤体開削工法）や、暗渠の底高を防災上問題がない範囲でため池最深部より高くする方法（暗渠工法）がある。なお、設計に当たっては、適切な排水処理、土砂の流出防止、安定性の確保等に留意する。

（詳細は、「農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課，設計課，防災課（2023）：防災重点農業用ため池の廃止工事における生態系配慮について」、「農林水産省農村振興局防災課（2026）：農業用ため池廃止工事の設計に関する手引き」を参照）

【参考事例】

［生態系ネットワークを踏まえた環境配慮工法の実施の事例］

（西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市））

【地区の概況】

西鬼怒川地区では、水田の大区画化と豊かな自然環境の保全を両立させるため、生物の生息・生育環境及び移動経路を確保するための配慮など、生物の生活史に応じた環境配慮対策を実施している。

【環境配慮の概要】

○生息・生育環境の保全

希少な生物の生息・生育場所である湧水環境の保全や、河川や水辺の多様な環境を再生するための谷川付替区間の近自然工法（井桁護岸、フトンかご護岸、空石積護岸、観察デッキ、乱杭など）、土水路の環境を保全するための生態系保全水路の整備などにより、生物の生息・生育環境が確保されている。

○ネットワークの保全

河川上下流のネットワークを回復するための魚道、農業用水路における落差の解消、水田と農業用水路を結ぶ水田魚道などの整備により、河川から水田までのネットワークが確保されている。
また、コンクリート護岸水路への蓋掛けや緩傾斜護岸、脱出スロープの整備などにより、樹林地と水田とのネットワークが確保されている。

例：西鬼怒川 ⇔ 九郷半放水路 ⇔ （分水堰［魚道］） ⇔ 九郷半川 ⇔ （魚道） ⇔ 谷川 ⇔ 幹線排水路 ⇔ （水田魚道） ⇔ 水田



【参考事例】

［頭首工における生態系ネットワークに配慮した魚道の検討の事例］

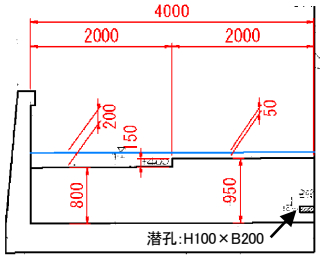
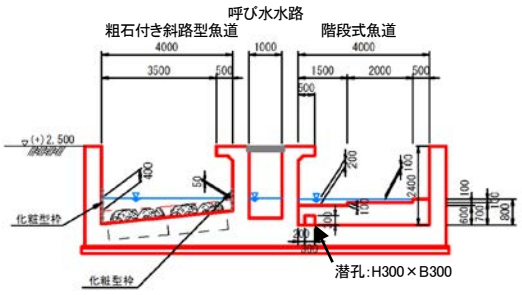
（十三湖地区（青森県五所川原市ほか））

【地区の概況】

十三湖地区では、岩木川の下流に位置する芦野頭首工の老朽化に伴う改修工事に当たり、岩木川を遡上・降下する魚類、底生動物等の生態系ネットワークに影響を与えないよう、芦野頭首工に既設の魚道の整備計画を検討した。

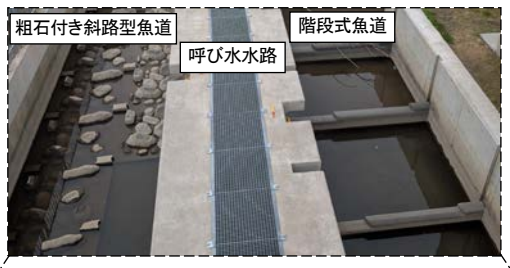
【環境配慮の概要】

芦野頭首工に既設の魚道は階段式魚道であり、潜孔規模が小さく大型魚類の利用が少ないこと、ウキゴリ等の遊泳能力の小さい魚類は遡上しづらい状況であったため、階段式魚道の潜孔規模を大きくして大型魚類の利用を高めるほか、粗石付き斜路型魚道を設置することで小型魚類、底生魚類等の遡上にも配慮する工法を検討した。魚道の検討に当たっては、有識者等で構成される検討会による指導・助言を受けた。

保全対象生物	魚　類：カワヤツメ、マルタウグイ、ギンブナ、アユ、アメマス、サクラマス、サケ、ウキゴリ、トウヨシノボリ 甲殻類：モクズガニ	
左岸魚道	現況	計画
	・階段式魚道 断面図  ・潜孔規模が小さく、大型魚類の利用が少ない ・ウキゴリ等の遊泳能力の小さい魚類は遡上しづらい	・粗石付き斜路型魚道、階段式魚道 断面図  ・潜孔規模を大きくし、大型魚類の利用を高める ・小型魚類、底生魚類等の遡上に配慮し、粗石付き斜路型魚道を設置 ・呼び水水路設置により、魚類を誘導



芦野頭首工の状況





整備前の左岸魚道
（階段式魚道）



整備後の左岸魚道
（粗石付き斜路型魚道、階段式魚道）

出典）国営総合農地防災事業 十三湖地区 環境配慮計画等を基に作成

【参考資料】

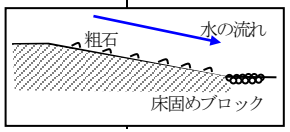
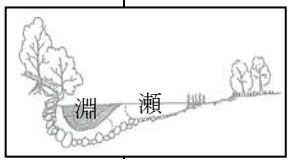
［生態系ネットワークの種類と環境配慮工法の体系の例］



［環境配慮工法の選定に当たっての留意点］

環境配慮工法は、本表以外にも様々な工法があるため、選定に当たっては個々の現地の条件や各工法の特徴を十分理解の上、現地に適用可能な工法を選定する。

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路における生態系ネットワーク（主に魚類）	移動経路の確保	・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」	魚道	階段式魚道	 いさわ南部地区（岩手県奥州市）	・魚類が移動しやすいように階段式のプール部を設け勾配を調整したもの ・越流部が全幅であるのが特徴	・流量が少なくなると越流深が浅くなり、体高の高い魚類は遡上困難である。 ・プール部で流速を抑え、減勢部分の延長を短くできるため、落差の大きい場合にも適用可能である。	・浮遊土砂が多い水路では流速が遅くなるとプール部に土砂が堆積するため、除去が必要である。
				隔壁型（千鳥X型）魚道	 西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）	・隔壁上部を横断方向に傾斜、隔壁を交互にX型に配置させ、水量が少ない場合でも越流深が確保できるようにしたもの	・流量が少ない場合でも越流深を確保でき、プール部が休憩の場となるため、多種多様な魚類が遡上可能である。 ・プール部で流速を抑え、減勢部の延長を短くできるため、落差の大きい場合にも適用可能である。	・浮遊土砂が多い水路では流速が遅くなるとプール部に土砂が堆積するため、除去が必要である。 ・草刈り直後はゴミの引っ掛かりに留意して、通水阻害が起こらないようにする必要がある。 ・堰板の浮き上がりや腐朽（木製の場合）がないか点検が必要である。
					 水路の形状と水の流れ			
				棚田式魚道	 川尻地区(広島県世羅町) ※15 年経過しているが特に問題なく遡上するほか、ごみなどの確認は見られない。 	・丸みのある粗石をネットに固定するほか、ネットも固定。直径 350～400㎜ 程度で、水路底にコンクリートを流し込み、底に水が流れないようにするほか、石の半分以下までコンクリートで埋め、浅いプールを作る等、多様な流況を創出したもの ・ランダムな隙間により、多様な流況が発生するほか、隔壁間にはプールがあることから、低水位においても遡上が可能	・低水位においても越流深が確保され、プール部での休憩など遡上タイミングが図られることから多様な魚種の遡上が可能である。 ・丸みのある石を利用するため、土砂やゴミなどの堆積が少なくメンテナンスフリーとすることが可能である。 ・石の配置はランダムに組み合わせることが必要である。	・粗石に刈り草等のゴミが引っ掛かった場合は、除去が必要である。

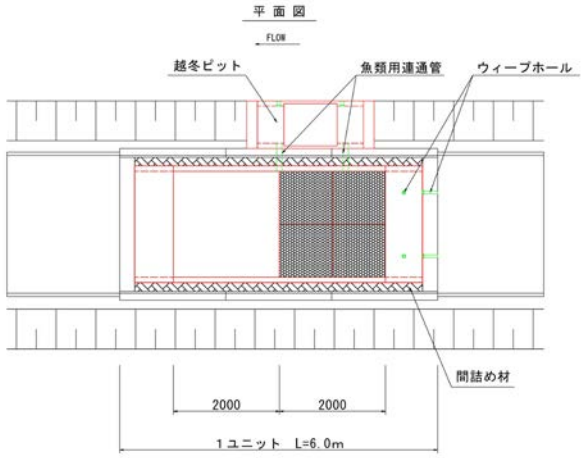
生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路における生態系ネットワーク（主に魚類）	移動経路の確保	・小さな段差による「落差の解消」 ・勾配の緩和による「流速の低減」	魚道	粗石付き斜路型魚道  縦断図（概略図）	 西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）	・斜路に粗石を配置し、流れを減勢することにより、多様な流れを創出したもの ・横断面も傾斜を付けて多様な流れと水深を創出する「片斜面粗石付き魚道」もある。	・勾配が大きくなると魚類等は遡上困難となる。 ・配置する石（玉石が適当）の間隔と大きさにより流れが変化する。 ・流量が少ない場合、魚類は遡上困難になるため、傾斜断面とする等の工夫が必要である。 ・構造が単純で他に比べて施工が容易である。 ・浮遊土砂の堆積を低減させることができる。	・粗石に刈り草等のゴミが引っ掛かった場合は、除去が必要である。 ・民家に隣接する水路では、改修後の流水音の大きさに留意する必要がある。
		・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「多様な流速の創出」	水路断面	瀬・淵  断面図（概略図）	 野江地区（徳島県海陽町）	・断面を拡げ、流れの内側に瀬、外側に淵をつくり、多様な流れとしたもの ・土砂や植生により生物の生息・生育環境を形成	・現況地形に変化があれば、地形を利用して多様な流れを確保することが可能である。 ・直線部で単調な流れになる場所に瀬・淵（水制工等）の設置が効果的である。	・流速が低減することから、土砂の堆積に留意する必要がある。 ・水草の繁茂や、水制工部分へのゴミなどの堆積に留意して、適度な維持管理が必要である。
				ワンド	 山北第３地区（新潟県長岡市）	・魚類等の移動の際の休息場や避難場とするため、入り江状の水域を設けたもの ・土砂や植生により生物の生息・生育環境を形成	・水路内の曲り部や山際の残地等を利用する。 ・単調な流れで流速の大きい直線的な水路に設置する。	・土砂の堆積が過度になると機能が低下するため、浚渫が必要である。

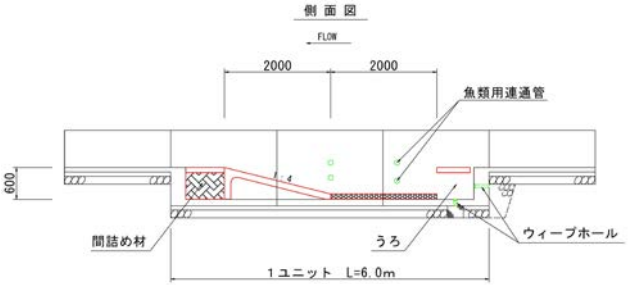
生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路における生態系ネットワーク（主に魚類）	生息・生育環境の確保	・水路幅や水深の変化による「流速の低減」 ・構造物の設置等による「多様な流速の創出」	水路断面	乱杭工 置石工等	 西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）	・乱杭や置石等により多様な流れを発生させたもの	・置石や乱杭は現地材料を活用する。 ・乱杭や置石等は、一律の間隔にならないように施工時に留意する。	・乱杭部分、置石部分ともに草やゴミが溜まりやすいため、通水阻害が起きないように留意が必要である。 ・施工後の状況を踏まえ置石や杭を追加する等、順応的管理の検討が必要である。
		・構造物の設置等による「多様な流速・水深の創出」 ・隠れ場となるような「空隙の確保」 ・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な底質や植生の確保」	水路断面	敷土 砂利 石 玉石 植生	 貝類の生息のため現況水路の土砂を利用 きすみの地区（兵庫県小野市）	・魚介類等の生息のため敷土、砂、砂利等を水路底に配置したもの	・現況水路の発生土を活用し、生物の生息・生育条件に適した材料を選定する。 ・流速が大きい場合は土砂が流される懸念がある。 ・施工前に現況土の仮置、保存が必要である。	・草刈り等、通常の水路と同様な維持管理が必要である。
				瀬・淵	前掲			
				ワンド	前掲			
				床止め工	 亀岡地区（京都府亀岡市）	・小流量時の水深を確保するため、水路底版に間伐材の杉丸太を設置したもの	・床止め工の材料に丸太（間伐材）を利用した場合、ボルトでの固定が必要である。 ・必要に応じてボルトの増し締め、木材の腐朽時には交換が必要である。 ・床止め工の材料は、木製の堰板（角落し）の利用も可能である。	・土砂等が堆積した場合、水深が確保できなくなるため、定期的な除去等の維持管理が必要である。

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路における生態系ネットワーク（主に魚類）	生息・生育環境の確保	・構造物の設置等による「多様な流速・水深の創出」 ・隠れ場となるような「空隙の確保」 ・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な底質や植生の確保」	水路断面	底版間隙型	 大和紀伊平野地区 （和歌山県紀の川市）	・水生植物の生育環境保全のため、水路底版の一部に水生植物の塊茎を含んだ土砂に砕石を混合した層を設置するとともに、流出防止のための土砂止工を施工したもの	・水生植物の根群域の深さを踏まえた土砂層の厚さを設定する。 ・土砂層の流亡を防ぐため、土砂止工が必要である。 ・流出のリスクを低減させるための土砂止工に加えて、土砂に砕石を混合し、塊茎の固着力を高める工夫が必要である。 ・水生植物が過繁茂した場合、通水障害のおそれがあるため、必要に応じて部分施工を検討する。	・草刈り等、通常の水路と同様な維持管理が必要である。
				底版（ポーラスコンクリート）	 庄川左岸地区（富山県砺波市）	・湧水が確認されている水路において、湧水を確保するため、水路底版に浸透性の素材を使用したもの	・地下水位が低いところでは地下浸透により、水量の減少が懸念される。 ・設計時に湧水量を考慮する必要がある。 ・湧水による浮力により底版が移動する可能性があるため、対策が必要である。	・泥上げ等、通常の水路と同様な維持管理が必要である。

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路における生態系ネットワーク（主に魚類）	生息・生育環境の確保	・構造物の設置等による「多様な流速・水深の創出」 ・隠れ場となるような「空隙の確保」 ・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な底質や植生の確保」	水路断面	二次製品系（底抜きタイプ）	   川尻地区（広島県世羅町）	・コンクリートの２面張りとなるタイプで、底面に栗石等を投入し、間隙のある状況をつくることにより、土砂の堆積を誘発させ、植物の定着による昆虫類や魚類の定着を誘引する構造	・対象生物を絞り込み、工法を選定する必要がある。 ・底面砕石は、固定していないため、洪水時に流されることがあることから、施工時に各石について引き抜きチェックを行う必要がある。 ・湧水にも対応可能である。	・土砂の堆積が多くなると、流況阻害が発生するため、定期的な土砂の撤去が必要である。この場合、全て撤去ではなく、流況が蛇行するよう配慮が必要である。

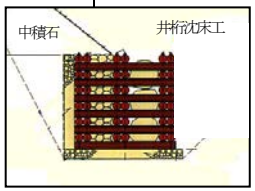
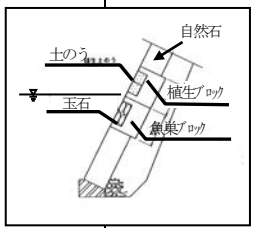
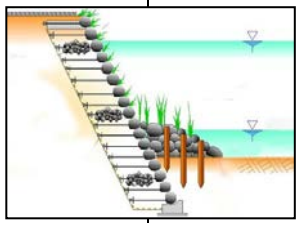
生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路における生態系ネットワーク（主に魚類）	生息・生育環境の確保	・構造物の設置等による「多様な流速・水深の創出」 ・隠れ場となるような「空隙の確保」 ・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な底質や植生の確保」	水路断面	二次製品系（魚巣桝）	 乙坂今北地区（福井県鯖江市）	・コンクリート三面水路に主に魚類の生息・生育環境としての空間を設けた生態系保全を目的とする魚巣桝 ・流速の遅い空間（よどみ）を設けるため、本線水路底よりも 60㎝程度の深みを設ける構造	・周囲に伏流水(外水位)がない、又は少ない場合や、粒径の大きい砂礫が流下する水路では、土砂の掃流作用が十分に発揮されず、うろ（空洞）部が閉塞する可能性があるため、事前に伏流水の有無について確認が必要である。 ・１ユニットの延長は６m程度必要である。 ・越冬ピットを設ける場合は、畦畔部分のスペース確保（敷地）が必要である。 ・越冬ピットを設ける場合は、連通管で水路区間と往来できる状態を構築する。 ・おさかなステーション部は深みとなるため、適宜安全設備を設置する必要がある(危険注意看板、水難防止フロート)。	・堰板による定期的なメンテナンスが必要である（水路上流側に堰板を設置することにより、水位差によるうろ部への水流を発生させ、掃流力を利用し溜まった土砂を取り除く効果がある。）。

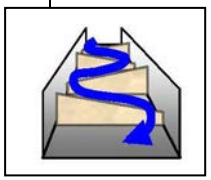
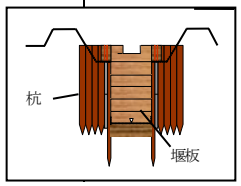




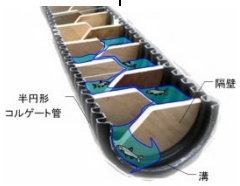
おさかなステーション

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路における生態系ネットワーク（主に魚類）	生息・生育環境の確保	・構造物の設置等による「多様な流速・水深の創出」 ・隠れ場となるような「空隙の確保」 ・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な底質や植生の確保」	護岸	土水路	 飯島地区（宮城県登米市）	・水路を土水路にしたもので、植物が生育し、多様な生物の生息・生育環境を形成	・法面が侵食されるおそれがあるため、流速の早い水路や水位変動が大きい水路等には適さない。 ・水鳥等が容易に横断できるよう２割勾配とした例がある。	・水路の法面の雑草や侵食に対する維持管理が必要である。（維持管理面積は増えるが、緩勾配なので草刈りが容易になったとの評価もある。）
				かご系	 三江地区（兵庫県豊岡市）	・栗石等を蛇かごやふとんかごで包んだ工法で、多孔質な護岸を形成 ・水中部は魚類、陸上部は小動物の休息や避難場所を形成	・空隙は小動物の生息環境となるため、栗石の大きさには留意が必要である。 ・土砂の投入により植物が生育可能である。 ・老朽化や摩耗に対する金網の耐久性も考慮が必要である。 ・作業が容易で熟練した技術は不要である。	・植物が生えた際の草刈りや空隙のゴミ除去等の維持管理が必要である。
				木系	 塚山地区（新潟県長岡市）	・護岸を粗朶柵工等、木材の利用により隙間を生物の隠れ場としたもの	・定期的な更新が必要なため、間伐材等の材料が得やすい場所に適する。 ・柵渠の場合、高低差ができると生物の這い上がりが困難である。 ・地上部では詰めた土壌に植生が形成される。	・植物が生えた際の草刈りや空隙のゴミ除去等の維持管理が必要である。 ・耐久性に劣るため定期的な更新が必要であり、地域の協力が得られることが重要である。
				自然石系	 駒場北地区（秋田県大仙市）	・自然石で護岸したもので、隙間を生物の隠れ場としたもの ・最近では同様な機能を有する二次製品あり	・現地発生材があれば材料として活用可能である。 ・用地が確保できる場所は、自然石をランダムに配置した方がよい。 ・石工技術者の確保が必要である（特に護岸高が高い場合）。	・草刈りやゴミの除去などの維持管理が必要である。

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路における生態系ネットワーク（主に魚類）	生息・生育環境の確保	・構造物の設置等による「多様な流速・水深の創出」 ・隠れ場となるような「空隙の確保」 ・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な底質や植生の確保」	護岸	複合系	 断面図（概略図）	 西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）	・木材の井桁構造により魚類等の生息空間を確保したもの ・流れに変化を持たせ、よどみを形成 ・法面の安定効果あり ・護岸上部を木道として整備し、地域住民の利用を考慮	・現状の水路敷地内で設置可能な場合がある。 ・井桁最上部の方角材は安全のため滑らないよう四角の形状が適する。	・木材が腐朽するため、定期的な更新と破損した場合の補修が必要である。
				二次製品系	 断面図（概略図）	 安曇野地区（長野県安曇野市）	・水路底部に空間のある二次製品（魚巣ブロック）を配置し魚類等の隠れ場としたもの	・現況水路内で生息環境を確保する場合に採用する。 ・常時水位の高さに魚巣ブロックを配置した方が効果的である。 ・土砂の堆積が多いところでは空間が埋まるため効果が低下する。 ・魚巣ブロック内の空隙の大きさは対象魚種に応じて検討が必要である。	・植物が生えた際の草刈りや空隙のゴミ除去等の維持管理が必要である。
				瀬・淵	 断面図（概略図）	 安曇野地区（長野県安曇野市）	・自然石護岸（水制工）により、流速の速い水路において多様な流れを形成し、魚類の生息環境を確保したもの	・直線部で単調な流れになる場所への設置が効果的である。 ・土砂の堆積や植生の繁茂などにより、多様な環境が創出される。 ・先端部は洗掘防止のため、粒径の大きな石を設置し、移動防止のため木杭で固定する。	・流速が低減することから、土砂の堆積に留意する必要がある。 ・水草の繁茂や、水制工部分へのゴミなどの堆積に留意して、適度な維持管理が必要である。

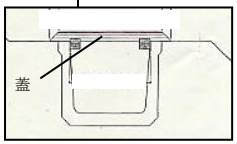
生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路と水田における生態系ネットワーク（主に魚類）	移動経路の確保	・小さな段差による「落差の解消」 ・勾配の緩和による「流速の低減」	水田魚道	隔壁型（千鳥X型）魚道	 水路の形状と水の流れ  西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）	・上部が横断方向に傾斜した隔壁を交互に千鳥X型に配置させることにより、多様な流れを創造したもの ・隔壁の形状・配置により様々なタイプがある	・隔壁で仕切られたプールが上下流に階段状に連なった形式で、遡上する魚が随時休息することが可能であり、体高の高い遊泳魚（フナ、タモロコ等）と底生魚（ドジョウ等）の両方に有効である。 ・千鳥X型やハーフコーン型は、隔壁上端が斜めになっているため、流量が少ない場合でも越流深を確保することが可能である。	・浮遊土砂が多い水路では流速が遅くなるとプール部に土砂が堆積するため、除去が必要である。 ・草刈り直後はゴミが引っ掛かり、通水阻害が起こらないよう留意が必要である。 ・堰板の浮き上がりや腐朽（木製の場合）がないか点検が必要である。
				隔壁型（ハーフコーン型）魚道	 赤石地区（兵庫県豊岡市）			
				排水路堰上げ式	 断面図（概略図）  須原地区（滋賀県野洲市）	・水路の堰上げにより、排水路と水田の水面差をなくし水田へ魚類を遡上させるもの ・堰は、排水路の柵渠のアーム部分などを利用して設置、撤去可能	・湖沼周辺等の低平地で水田の落差が小さく、かつ、排水流域が狭く流量の少ない末端の小排水路等に適する。 ・法面が侵食されるおそれがある場合、対策が必要である。 ・堰板を撤去しても生物の生息に必要な水位が確保されるように留意が必要である。	・毎年の堰板設置・撤去が必要である ・年１回程度の泥上げ管理が必要である。 ・漏水対策や腐朽した木材の補修、畦畔管理といった維持管理が必要である。

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路と水田における生態系ネットワーク（主に魚類）	移動経路の確保	・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」	水田魚道	波付管（コルゲート管、波付電線管等）	 伊豆沼周辺（宮城県登米市ほか）	・コルゲート管（内面凹凸タイプ）や波付電線管等を使用し、底面の凹凸により水の流れを変化させたもの ・凸部が匍匐（ほふく）型遡上時の引っ掛かりとなるため遡上を助ける。	・体高の低い底生魚（ドジョウ等）の場合は、流量や水深が小さくても遡上可能である。 ・遡上する魚が随時休息する場所がないため、延長が長くなると遡上困難である。 ・排水路と田面の差が小さい場所に適用できる。 ・コルゲート管や電線管は、安価、軽量で加工も容易である。	・遡上口の先端が水没すると遡上が阻害されるため、末端にフロート等を付けて、水面に出るようにする必要がある。
				半円形（又は角形）コルゲート管魚道	 榎前地区（愛知県安城市）	・半円形（又は角形）コルゲート管と流量調整が可能な隔壁からなる少量の通水でも魚類の遡上が可能としたもの	・体高の低い底生魚（ドジョウ等）の場合は、流量や水深が小さくても遡上可能である。 ・排水路と田面の差が小さい場所に適用できる。 ・コルゲート管や電線管は、安価、軽量で加工も容易である。 ・隔壁角度の変更が容易であり、水深と流速を任意に調整することが可能である。 ・既存の水田魚道の最大勾配と同程度の20°でも効果を発揮する。	・堰板の浮き上がりや腐朽（木製の場合）がないか点検が必要である。 ・ゴミや刈り草等が引っ掛かった場合は除去が必要である。



断面図（概略図）

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路と水田における生態系ネットワーク（主に魚類）	移動経路の確保	・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」	水田魚道	双翼型魚道	 川西中部２期地区（福井県福井市）	・傾斜隔壁越流型魚道の利点を踏まえ、小規模魚道の遡上率を高める目的で、隔壁を新たな形状（双翼型）とした魚道 ・双翼部の間隔が 150㎜の場合、対象魚種は体長 15㎝ 以下	・最下流部（魚類遡上口）は底生魚への配慮として水路の底面に接するように設置、又はすり付けを行い、連続性を確保する。 ・二次製品ではコンクリート製と FRP 製があり、重機施工が困難な場合は FRP 製が施工しやすいが、流速が早い場合は流されないように固定が必要である。	・越流水深として 20㎜以上確保することが必要である（堰板等により流量調節する）。 ・ゴミや刈り草等が引っ掛かった場合は除去が必要である。
	生息・生育環境の確保	・産卵等、生息・生育環境となるような「浅い水深の確保」、「止水域又は緩やかな流れの確保」	池	保全池	 駒場北地区（秋田県大仙市）	・代償措置として新たに池を整備したもの ・写真はイバラトミヨの生息環境のための保全池	・護岸や底質等は生物の生息・生育条件を考慮した材料を使用する。 ・用地は換地により生じた営農条件の悪い土地や残地等を利用できる。	・泥上げや草刈り、空隙のゴミ除去等の維持管理が必要である。 ・新たに施設を整備する場合、維持管理方法や体制の検討が必要である。
			水路	承水路	 大内田地区（福岡県赤村）	・山際からの湧水や流出水を集めるために設置された承水路	・水生生物の中干し期の一時的な避難場所、産卵や越冬場として利用されるため落水後の水の確保が重要である。 ・山際からの湧水は、湿田の原因となる場合があるので、営農上支障のない場所を選定する必要がある。 ・農地が一部潰れ地になるため、農家の理解が必要である。	・時間が経つと埋まったり崩れたりするため、カエル類の産卵前に当たる春先などに再度掘削する必要がある。

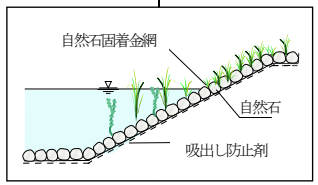
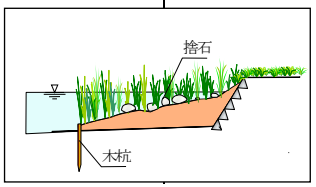
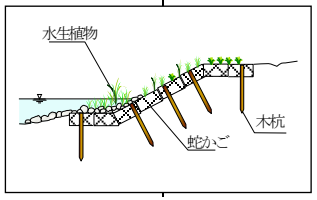
生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水路と水田における生態系ネットワーク（主に魚類）	生息・生育環境の確保	・産卵等、生息・生育環境となるような「浅い水深の確保」、「止水域又は緩やかな流れの確保」	湿地、農地	耕作放棄地、遊休農地等のビオトープ化	 三江地区（兵庫県豊岡市）	・谷津田等林地に接する湿地や耕作放棄地等を生物の生息・生育環境に活用したもの	・ほ場整備から除外された水田や耕作放棄地を利用する。 ・山際からの湧水や冬期にも水が確保できる場所を選定する。 ・隣接する営農地がある場合、病害虫の発生による影響があるため、周辺農家の理解が必要である。	・除草や浚渫など、定期的な維持管理が必要である。 ・休耕田を利用する場合、雑草が増え過ぎると陸化するので、水田利用のためには定期的な耕起等が必要である。
			表土 （畦畔、法面等）	畦畔、法面等における表土の利用	 増田地区（兵庫県三木市）	・植物の種子や根茎等が含まれた畦畔、法面等の表土をはぎ取り、整備後に利用するもの	・在来植物が生育している表土を利用する。 ・在来植物の発芽時期を考慮した覆土が必要である。 ・表土に外来植物の種子が混入しないよう極力注意する必要がある。 ・表土の仮置の場所が必要である。	・畦畔、法面等の適度な草刈りが必要である。
水田、水路等と樹林地における生態系ネットワーク（主に両生類）	移動経路の確保	・横断できるような「障害の修正」	蓋掛け	コンクリート、木材等  断面図（概略図）	 西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）	・両生類等の生物の移動経路を確保するため、水路上部に蓋をかけたもの	・水路上部を人や農業機械等が横断する可能性がある区間は、コンクリート等強度のある材料を使用する。 ・対策区間の選定には対象生物の生息状況を十分把握しておくことが必要である。	・木材を利用する場合、朽ちて人が乗った場合に危険となるため定期的に更新が必要である。

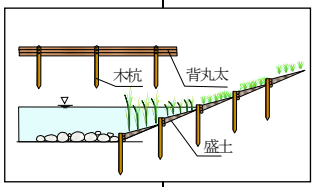
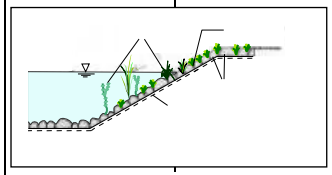
生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
水田、水路等と樹林地における生態系ネットワーク（主に両生類）	移動経路の確保	・横断できるような「障害の修正」	迂回路	トンネル、橋梁	 いさわ南部地区（岩手県奥州市）	・生物の移動経路を確保するため、トンネル（又は橋梁）を設けたもの	・対策区間の選定には対象生物の生息状況を十分把握しておくことが必要である。 ・対象生物が横断できるような規模の設定が必要である。 ・トンネル等が見つけやすいように誘導する施設（植樹等）が必要である。	・トンネル内部の堆積物・漂着物・土砂・倒木の除去等の維持管理が必要である。
		・落下しないような「侵入の防止」	防護柵	ネット等	 荒川南部地区（栃木県那須烏山市）	・小動物が水路等に落下しないようネットを設置したもの ・写真は、動物を誘導するための移動経路を確保するためのネットと併せて使用された事例	・対策区間の選定には対象生物の生息状況を十分把握しておくことが必要である。 ・ネットであるため、重量の重い動物には適さない。 ・簡易であるため、直営でも施工可能である。	・ネットが破れた場合、補修や交換が必要である。
		・登坂できるような「勾配の緩和」、「滑りにくい壁面の確保」	緩傾斜護岸	自然石系	 長楽寺地区（秋田県大仙市）	・水路の護岸を自然石等による緩傾斜護岸で樹林地へのカエル類等の移動経路を確保したもの ・自然石以外にふとんかご、木系（粗朶柵工等）等の工法あり	・現地材料が適用できる場合に適する。 ・現地材料が適用できない場合は、二次製品等を活用する。 ・自然石は大小を組み合わせてなるべく空隙ができるよう配置する。	・草刈りやゴミの除去などの維持管理が必要である。
				かご系	「水路における生態系ネットワーク（主に魚類）」の「生息・生育環境の確保」を参照（p. 109～114）			
				木系				
				二次製品系				

<table>
<tr><th>生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類</th><th>生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割</th><th>環境配慮工法の目的</th><th colspan="2">工法の種類</th><th colspan="2">工法の概要</th><th>適用に係る留意点</th><th>維持管理に係る留意点</th></tr>
<tr><td rowspan="2">水田、水路等と樹林地における生態系ネットワーク
（主に両生類）</td><td>移動経路の確保</td><td>・登坂できるような「勾配の緩和」、「滑りにくい壁面の確保」</td><td>壁面</td><td>スロープ、ワンド</td><td>
会津宮川二期地区
（福島県会津美里町）

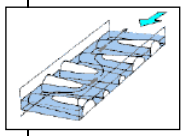
和南川沿岸地区
（滋賀県東近江市）</td><td>・側溝に動物が落下した場合に這い上がれるようにスロープの設置や自然石を積んだもの</td><td>・効果を発揮させるためにはスロープを長くするとともに、移動経路を確保するためには這い上がり先は両側に設置する必要がある。
・水の流れがある場合に生物をワンドに辿り着きやすくするため、流れの変化や流速を遅くする等の工夫が必要である。
・対象生物の生活史を考慮の上、適切な場所に設置することが必要である。
・新たに構造物を設置せず現況の山際の地形の利用も検討する。</td><td>・スロープの材質や対象とする生物によっては、直射日光の当たる場所では、温度の上昇により、生物にダメージを与える可能性があるため、土で覆う等の配慮が必要である。
・ワンドは、土砂の堆積が過度になると機能が低下するため、必要に応じて浚渫を行う必要がある。</td></tr>
<tr><td>生息・生育環境の確保</td><td>・隠れ場となるような「空隙の確保」
・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な底質や植生の確保」</td><td>護岸</td><td>自然石系
かご系
木系
二次製品系</td><td colspan="4">「水路における生態系ネットワーク（主に魚類）」の「生息・生育環境の確保」を参照（p.109～114）</td></tr>
</table>

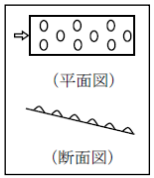
<table>
<tr><th>生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類</th><th>生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割</th><th>環境配慮工法の目的</th><th colspan="2">工法の種類</th><th colspan="2">工法の概要</th><th>適用に係る留意点</th><th>維持管理に係る留意点</th></tr>
<tr><td rowspan="3">ため池周辺における生態系ネットワーク（主に魚類、両生類、昆虫類）</td><td rowspan="3">移動経路の確保

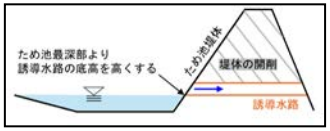
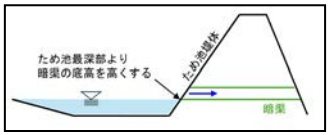
生息・生育環境の確保</td><td rowspan="3">・生息・生育環境となるような「多様な水深の確保」
・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な植生の確保」
・隠れ場となるような「空隙の確保」</td><td>護岸</td><td>自然石系</td><td></td><td>・連結金具等で自然石群を強固に固定したもの
・自然石間の空隙部の間詰土と背面土が連続し、植物の根も定着しやすく、生物の生息・生育環境を形成</td><td>・皿池等勾配が緩やかなため池で、護岸が必要で、水際に水草を繁殖させる場合において、地域で自然石が入手可能な場合に適用できる。</td><td>・草刈りなどの維持管理が必要である。</td></tr>
<tr><td colspan="2">
断面図（概略図）</td><td>大松川ダム（秋田県横手市）</td></tr>
<tr><td>複合系</td><td></td><td>・既設護岸の前面に土砂や捨石で緩傾斜をつくり、ヨシ等の群落を形成するもの
・捨石やヨシ等の植生により、生物の生息・生育空間を形成</td><td>・捨石は現地での発生材を利用する。盛土には浚渫土を利用する。
・傾斜が緩いほど土や捨石量が多くなり、工事費が増嵩となる。
・緩傾斜護岸の範囲・傾斜角は、貯水量を考慮して設定する。
・ため池の周辺に樹木や氾濫域などがなく、自然環境が劣化している場合に考慮する。</td><td>・植物が生えた際の草刈り等の維持管理が必要である。</td></tr>
<tr><td>
断面図（概略図）</td><td>千葉県立中央博物館生態園
舟田池（千葉県千葉市）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">かご系</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">・流入部等流れのある場所に蛇かご等により護岸を設置し、捨石や植栽を行うもの
・捨石や植生により、生物の生息・生育空間を形成
・写真は水路において施工した例</td><td rowspan="2">・蛇かごに詰める自然石や木杭は地域で採取・利用できる自然材料（石材、間伐材等）を検討する。
・ため池の周辺に樹木や氾濫域などがなく、自然環境が劣化している場合に考慮する。</td><td rowspan="2">・他の工法と比べて、蛇かごの間のゴミ拾い等の維持管理作業が課題となる。</td></tr>
<tr><td>
断面図（概略図）</td><td>西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）</td></tr>
</table>

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
ため池周辺における生態系ネットワーク（主に魚類、両生類、昆虫類）	移動経路の確保 生息・生育環境の確保	・生息・生育環境となるような「多様な水深の確保」 ・産卵等、生息・生育環境となるような「多様な植生の確保」 ・隠れ場となるような「空隙の確保」		木系	断面図（概略図）	沢堤地区（岩手県奥州市）	・木杭と丸太による木柵の護岸工法であり、木柵の間にヨシ等を植栽したもの ・木柵間の植生により、生物の生息・生育空間を形成。写真は木材と石を組み合わせたもの	・木杭や丸太、石は地域で採取・利用できる自然材料（石材、間伐材等）を検討する。 ・木柵の補修等が必要である。 ・ため池の周辺に樹木や氾濫域などがなく、自然環境が劣化している場合に考慮する。	・植物が生えた際の草刈りや空隙のゴミ除去等の維持管理が必要である。 ・木柵（又は木材）は、耐久性に劣るため定期的な更新が必要である。
			護岸	二次製品系	断面図（概略図）	板橋地区（宮城県登米市）	・擬石や緑化機能を兼ね備えたブロック ・擬石ブロック間の空隙部の間詰土と背面土が連続し、植物の根が定着しやすく、生物の生息・生育空間を形成	・皿池等、勾配が緩やかなため池の護岸が必要で、水際に水草を繁殖させる場合に適用する。	・草刈りなどの維持管理が必要である。
水路、農道等の緑地における生態系ネットワーク（主に哺乳類、鳥類、両生類、昆虫類）	移動経路の確保 生息・生育環境の確保	・隠れ場、産卵場等となるような「多様な植生の確保」	植生工	植栽	西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）		・水路、農道、ため池等沿いに生態系ネットワークの拠点となるように植物を植栽 ・農地、河川敷、屋敷森や鎮守の森等既存の緑との生態系ネットワークの形成により更に効果を発揮	・チョウ類等、植物を食べる生物を保全対象生物に選定した場合、その餌となる植物を植栽する。 ・樹木は可能な限り流域内に生育する在来植物を選定する。	・落葉の清掃、枝落とし、落葉の除去等の維持管理が必要である。

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
農道における生息域分断の対策 （主に哺乳類、両生類）	移動経路の確保	・横断できるような「障害の修正」	迂回路 （盛土部）	トンネル （ボックスカルバート、パイプカルバート）	 五ラン大原２期地区 （鹿児島県徳之島町）	・農道の下部に連絡ルートを設置することにより、回避できなかった影響を同じ場所で修正	・それまで使われていたけもの道に沿って設置する。 ・路面や出入り口付近は舗装せず自然仕上げとすることが望ましい。 ・側溝には動物が落下しないような対策（フタ等）が必要である。 ・出入り口の上部は覆土して植栽する。 ・誘導及び姿を隠すための植栽が必要である。 ・出入り口周辺部は、進入防止柵を設置して道路内への侵入を防止する。 ・水を好まない動物の利用が考えられる場合、底部に土壌や落葉を入れたり、内部に歩行用の柵を設置する。 ・工法選定に当たっては、周辺の鳥獣被害の状況を踏まえて、慎重に検討することが必要である。	・トンネル内部の堆積物・漂着物・土砂・倒木の除去等の維持管理が必要である。

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
農道における生息域分断の対策 （主に哺乳類、両生類）	移動経路の確保	・横断できるような「障害の修正」	迂回路 （盛土部）	オーバーパス	 長崎県対馬市	・農道の上部に連絡ルートを設置することにより、回避できなかった影響を同じ場所で修正	・路面は土壌等を用いた自然仕上げとする。 ・幅員はできるだけ大きく、壁高欄を設置し通行車両が見えないように配慮する。 ・出入り口部分には誘導及び姿を隠すための植栽が必要である。 ・出入り口周辺部は、侵入防止柵を設置して道路内への侵入を防止する。 ・工法選定に当たっては、周辺の鳥獣被害の状況を踏まえて、慎重に検討することが必要である。	・植栽や侵入防止柵の管理、農道部分への土砂流出・倒木の除去等の維持管理が必要である。
頭首工における生態系ネットワーク （主に魚類）	移動経路の確保	・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」	魚道	隔壁型・部分越流型（ハーフコーン型）魚道 	 岡山南部地区（岡山県岡山市） （頭首工の左岸側に流速の異なる2種類の魚道を整備）	・半楕円錐柱隔壁（ハーフコーン）による隔壁と隔壁により仕切られたプール部から構成され、コーンを交互に配置し多様な流況を創出	・流量は、越流水深・越流幅に左右され、コーンの横断方向の勾配が急になると流れが乱れやすい。	・ゴミや刈り草等が引っ掛かった場合は除去が必要である。

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
頭首工における生態系ネットワーク（主に魚類）	移動経路の確保	・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」	魚道	水路型・斜路式（粗石付き斜路型）魚道		・斜路式コンクリート水路に大小の玉石を植石して粗度を大きくし減勢を図り、遡上経路を形成させたもの	・同一勾配での平均流速はプールタイプより速くなり、休息域の確保も困難であるため、小型魚や底生魚向けには緩勾配化又は低水深化する。 ・流速低減のため、粗石を大型にする場合、粗石が水面上に出ると流れが乱れやすい。	・粗石に刈り草等のゴミが引っ掛かった場合は、除去が必要である。
					 ぴっぷ地区（北海道愛別町）			
				棚田式魚道	  八次地区（広島県三次市）	・階段状となり、直径400～500㎜ 程度の丸みのある粗石をネットに固定するほか、ネットも固定して、水がネット底に流れないようにコンクリートで固め、石の大きさの半分以下になるようコンクリートを打設 ・横方向は、ランダムに石を配置することにより、流況の変化が発生するとともに、隔壁間にプールがあるため、遡上タイミングを図りながら魚種を問わず遡上が可能	・対象魚種により、設置勾配を決定する。 ・必ずプールができるよう配置粗石の半分以下となるようコンクリートを打設する。 ・横方向に隙間がある場合は、ランダムにコンクリートで埋め、全て埋めない。 ・コンクリート面は、コテ仕上げを行わない。 ・設置ネットの下に水の流れがないよう留意する。 ・横方向の配置は、ランダムに配置することが重要である。	・ゴミや刈り草等が引っ掛かった場合は除去が必要である。
				その他	その他の魚道形式 ・隔壁型（越流式）：全面越流型、部分越流型（アイスハーバー型、ノルウェー型）、切欠き（ノッチ）型、傾斜隔壁越流型 ・隔壁型（その他）：バーチカルスロット式、潜孔式、プールタイプ混合式 ・水路式：斜路式（平面型、粗石付き斜曲面型、導流壁型）、緩勾配水路式、デニール式 詳細は、「公益社団法人農業農村工学会（2014）：よりよき設計のために「頭首工の魚道」設計指針」を参照			

生態系ﾈｯﾄﾜｰｸの種類	生態系ﾈｯﾄﾜｰｸにおける役割	環境配慮工法の目的	工法の種類		工法の概要		適用に係る留意点	維持管理に係る留意点
廃止ため池における生態系ネットワーク（主に両生類、昆虫類、水生植物）	生息・生育環境の確保	・多様な生息・生育空間の確保	ため池廃止時の水域確保	堤体開削工法	  竹原２期地区（広島県竹原市）	・堤体の一部又は全部を開削し、ため池の貯水機能を喪失させる工法 ・堤体を開削して誘導水路の底高を、防災上問題がない範囲でため池最深部より高くすることで、一部水域を残す。	・保全対象生物に合わせて必要な水域（場所、大きさ、水深等）を有識者との意見を踏まえて検討する。 ・設計に当たっては、適切な排水処理、土砂の流出防止、安定性の確保等に留意する。	・定期的な草刈りやゴミ・土砂の除去が必要である。 ・外来生物の侵入がないか定期的なモニタリングが必要である。
				暗渠工法	  堤沢地区（青森県平川市）	・現況堤体に暗渠を設け、ため池の貯水機能を喪失させる工法 ・暗渠の底高を、防災上問題がない範囲でため池最深部より高くすることで、一部水域を残す。	・保全対象生物に合わせて必要な水域（場所、大きさ、水深等）を有識者との意見を踏まえて検討する。 ・設計に当たっては、適切な排水処理、土砂の流出防止、安定性の確保等に留意する。	・堤体の決壊リスクは低減されるが、流木等により暗渠部が閉塞するおそれがあるため、適切な管理が行われるよう管理体制を整備する必要がある。 ・定期的な草刈りやゴミ・土砂の除去が必要である。 ・外来生物の侵入がないか定期的なモニタリングが必要である。

5.1.3 設計条件の設定

調査結果や環境配慮計画等を踏まえ、保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のための条件、流域・洪水・渇水条件、用水・排水条件、用地条件、資材利用条件、維持管理条件等、個々の現地の条件から設計条件を明らかにする必要がある。

【解　説】

1. 設計条件の設定の考え方

現地調査や環境配慮計画等を踏まえ、農業の生産基盤等として施設を設計するために必要な基本的な条件（計画用水量、計画排水量、計画水位、用排水系統、計画交通量、幅員等）を考慮し、保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のための条件、流域・洪水・渇水条件、用水・排水条件、用地条件、資材利用条件、維持管理条件等、個々の現地の条件から設計条件を明らかにする。

設計条件を設定するに当たっては、有識者の指導・助言を得ながら、農家を含む地域住民に説明し、合意を形成することが重要である。

2. 検討項目の例

(1) 保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のための条件

保全対象生物の生息・生育環境及び移動経路の保全・形成のために適した環境条件（水深、流速、流量、底質、水質、周辺の緑地や水路内の隠れ場などの環境等）を整理し、生態系ネットワークに極力影響を与えないような設計条件を設定する。

(2) 流域・洪水・渇水条件、用水・排水条件

水路と河川、水路の上下流、水田と水路、水田と樹林地の間を移動する生物の移動経路の阻害や、水路やため池の乾燥や水枯れ、水際の植物や樹林の伐採などによる生物の生息・生育環境の消失を引き起こさないよう、施設構造・規模、施工時期、施工期間、工事の仮設計画、施工方法、施工範囲等を設定する。

(3) 用地条件

水路や農道等の整備に際し、現況の用地幅と比較して施設用地や工事区域を広くする場合や地形、周辺構造物等により環境配慮工法を導入するための施設用地や工事区域の確保が困難で導入できる工法が限定される場合等は、用地条件として設定する。

(4) 資材利用条件

経済性や景観面、資源の有効利用の観点から地域で採取・利用できる自然材料（石材、間伐材等）や現地発生材（水路底土、表土、ため池の浚渫土、栗石、ブロック等）を環境配慮工法の資材として利用する場合は、種類や資材としての賦存量（利用可能量）等を把握する。

また、地区内外から土砂等を調達する場合は、生態系への影響を防ぐため、外来生物が混入しないよう留意する。

(5) 維持管理条件

市町村や農家を含む地域住民等が維持管理に関与する程度を勘案しつつ、計画段階で設定された維持管理計画に基づき、過度な負担が生じないような作業の内容、範囲、頻度等の維持管理条件を設定する。

【参考資料】

［設計条件の検討の例］

～ゲンジボタル（保全対象生物）の検討の例～

【水路の状況と基本的な条件】

○水路の左岸はブロック積み、右岸は土羽で侵食により一部崩壊、水路底は砂利

○水路の右岸側を改修する計画

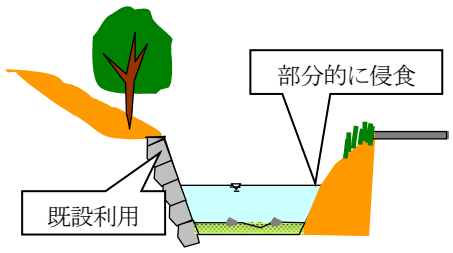
○計画流量　Q１＝0.3m³/s　Q２＝0.2m³/s

Q１：代掻き期最大　Q２：普通期最大

【保全対象生物】

ゲンジボタル

【現況水路のイメージ】



【個々の現地の条件】

○ホタルが生息するための条件

・きれいな水を好み、急流でないこと
・ホタル幼虫、餌となるカワニナ（巻貝）が生息するため年間を通じた水の確保
・幼虫の蛹化の場（土羽）とホタルの産卵の場（コケ）
・幼虫が蛹化のため土羽まで登れるような水路斜面
・カワニナの生息の場（土砂）、幼虫の隠れ場（石）など砂地で小石が散在
・草木などにより水面に直射日光を余り受けない日陰の場所
・ホタル成虫の休息場や繁殖の場として水路沿いの草木



○水路の流域・用水・排水系統条件

・揚水機場により取水しているかんがい期間以外は水路には渓流水が流れるのみ

○用地条件

・水路の右岸側に道路、左岸側は山際であるなど水路敷幅に制限がある区間有

○資材利用条件

・地域で利用できる材料として間伐材や自然石が潤沢

○維持管理条件

・地域ではホタルの保護活動を行っており、草刈りがしやすい構造や水路内の観察のために、水路に安全に降りるために必要な構造

個々の現地の条件から環境配慮工法の設計条件を設定

【設計条件】

・土羽の法面、コケが繁茂する壁面の材料を使用
・ホタル幼虫が登れるような粗い壁面を使用
・水路底の材料（砂）と自然石を配置
・一定の水位が確保できる部分を設置
・水路沿いに草木を植栽
・管理のための階段を設置　等

5.1.4 環境配慮工法の決定

設計条件を踏まえ整備対象となる施設の機能性、安全性、経済性、施工性、維持管理作業性、景観面等を考慮し、総合的な検討を行い、環境配慮工法を決定する。

工法の検討に当たっては、当該施設だけではなく、周辺環境も考慮する必要がある。

【解　説】

1. 環境配慮工法の決定の考え方

地区事例における創意点、工夫点、考え方や文献等を参考にしながら、機能性、安全性、経済性、施工性、維持管理作業、景観面等を考慮し、環境配慮工法を決定する。

2. 環境配慮工法を決定するに当たっての留意事項

(1) 工法の組合せ

複数の環境配慮工法の組合せにより、環境配慮対策の効果が高まることや維持管理の軽減が図られる場合がある。

例えば、水路の横断面では右岸、左岸と異なった工法を組み合わせ、水路にワンドを部分的に設置すること等により、流れの変化や断面の変化等をつけて多様な環境を創出することが可能となる。

このほか、水路内の淵工部分の内側にU字溝を伏せて設置することで流速の変化や隠れ家となる空間が生じ、多様な生息・生育環境が創造される。

また、水田魚道から水田への接続部に、田面の水位変動に対して柔軟に対応できる勾配修正が可能なタイプの魚道を組み合わせることで水田魚道の維持管理の軽減が図られる。

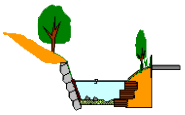
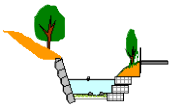
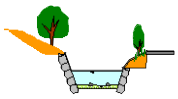
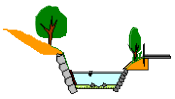
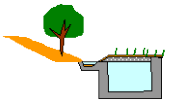
(2) 周辺の環境の考慮

工法を検討する施設だけではなく、例えば、水路の水際の植物、農道沿いの樹林帯、ため池周辺の緑地等が、生態系ネットワークとして利用できるように考慮する。

なお、水路等への環境配慮工法の採用については、周辺の状況等によっては外来生物の侵入を招く可能性があることも考慮して、工法を選定する必要がある（例：河川と排水路の連続性を確保した場合の河川からの外来生物侵入の可能性、新たに造成したワンド部で外来生物が繁茂する可能性等)。

【参考資料】

［環境配慮工法の検討の例］

工法	①	②	③	④	⑤
標準断面図（イメージ）	【木材】	【フトンかご】	【ﾌﾞﾛｯｸ積（ﾎﾞｰﾗｽ）】	【石積】	【複合（生態系保全型水路）】
設計条件	・左岸は既設ブロック積を存置（構造上支障なし） ・右岸は蛹化のための土羽の法面、産卵のためのコケが繁茂する壁面の材料を使用 ・壁面はホタルの幼虫が登れるような粗い表面と勾配 ・水路底の材料（砂）と自然石の配置 ・一定の水位が確保できる部分を設置 ・水路沿いに草木を植栽 ・管理のための階段を設置　等				・水路本体の上部に土砂を投入した小さな水路を設置することで左記条件に対応
農業生産上の機能への影響	・農業用水の送水上の課題なし ・法面侵食を防止するための工法を採用するため特段問題なし				
保全対象生物（ゲンジボタル）への影響	○	○	○	◎	◎ 水路上部を生息環境として利用
	自然石を設置するなど、水路断面に工夫すること等から、ホタルが生活史を全うする上で工法上の大きな差はなし				
事業完了後の維持管理	○ 現状より軽減 （定期的な木材の補修が必要）	◎ 現状より軽減	◎ 現状より軽減	◎ 現状より軽減	◎ 現状より軽減
施工性（直営施工の可能性）	○	×	×	○	×
経済性（維持管理費も含む）	△	△	○	○	△
概算工事費	○○円/m	○○円/m	○○円/m	○○円/m	○○円/m
総合評価	・保全対象生物のゲンジボタルの生息環境や移動経路を保全・形成するため、工法④の空石積みの工法を採用し、部分的に改修（ミティゲーション：低減「最小化」） ・残地があるところは生物へ配慮するため自然石を乱積み（ミティゲーション：低減「最小化」） ・冬場の水が少ない時期に水深を確保するため水路底に溝を設置。右岸側の土羽に木を植栽（ミティゲーション：低減「修正」）				
留意事項	・工事実施前にホタル幼虫を採取・移動し、工事後に戻す（ミティゲーション：低減「軽減・除去」）				

(3) 管理時に重機等を使用することを見据えた設計

環境配慮施設の維持管理を行う際、草刈りや泥上げ等の作業を効率的に行えるようにするため、重機等を使用することを見据えて、重機等のアクセスを考慮した設計、施工をすることも考えられる。また、施設の形状や面積によって、効率的な作業に向けて想定される重機等の種類や重量が異なるので、耐荷重性・旋回範囲等にも留意する必要がある。

・農道に隣接させるなど、重機等がアクセスできる場所に施設を配置
・施設内に重機等が通れるスペースを確保
・施設内へ降りるスロープ（トラックの進入用スロープ）を設置
・重機等による作業に耐えられる強度を確保
・非かんがい期に貯水槽内を清掃可能なように２槽にする、又はバイパスの設置（p.162 参照）

(4) 多様な主体による検討

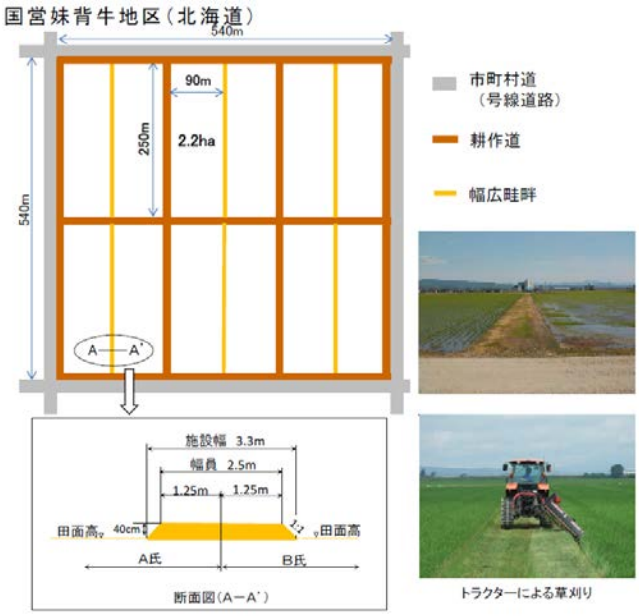
工法の選定に当たり、事業主体は協議会の場などを通じ、有識者、農家、土地改良区だけでなく、施設の利用や維持管理に参加する可能性のある地域住民やNPO等から広く意見を聞き検討を行う。

【参考事例】

［草刈りの維持管理労力の軽減の事例］

草刈りの維持管理労力を軽減するため、様々な方法が採用されている。

1. 草刈機のアタッチメントを装着したトラクターが走行できる「幅広畦畔」



幅広畦畔の事例（国営妹背牛地区（北海道））

出典）農林水産省（2023）：自動走行農機等に対応した農地整備の手引き

2. 無線による遠隔操作が可能な草刈機の導入



傾斜地でも使用可能な無線遠隔操作草刈機の事例

出典）農林水産省（2023）：自動走行農機等に対応した農地整備の手引き

5.1.5 工法等詳細設計

生態系ネットワークの保全・形成における役割と保全対象生物の生息・生育条件等から設定した設計条件を基に詳細設計を行う必要がある。

【解　説】

1. 水路における生態系ネットワーク（主に魚類）

ここでは主に魚類を対象とした生態系ネットワークについて述べるが、植物の移動（種子移動、植物体移動）や貝類、両生類、昆虫類の移動にも配慮することが必要である。

また、流速の多様性や止水域の存在は、魚類だけでなく、その他の水生生物にも良好な生息・生育環境を提供することにも留意する。

(1) 移動経路の確保

① 設計の基本的考え方

水路において、魚類等の移動を阻害する落差の大きい箇所や流速の速い箇所としては以下のような箇所が考えられる。

1)水路を堰上げて用水を取水する箇所

2)勾配が大きく流速の速い路線

3)落差工や急流工のある箇所

4)支線排水路と幹線排水路の接続箇所

このうち、1)については、堰の一部に小規模な魚道を設置することが考えられ、「2.(1)移動経路の確保(水田魚道)」が参考になる。2)については、水路の拡幅や乱杭、置き石、水制工等により、流速を遅くすることが考えられ、「1.(2)生息・生育環境の確保」が参考になる。

また、3)、4)については、以下の②設計流速及び③形状・落差の考え方が参考になるが、水路の拡幅や迂回路の設置は用地や工事費の面から困難な場合が多い。この場合、落差工等の有する通水機能や減勢機能を確保しつつ魚道の機能を確保した全断面の魚道とすることが、多種の魚類への適応性や維持管理面、景観保全面からも有利な場合が多い。



全断面魚道の例（下舌・上黒谷地区（福井県大野市））
出典）農林水産省農村振興局整備部設計課（2011）：水田生態系の保全に視点をおいた整備技術の解説書

② 設計流速

設計流速は保全対象生物（遡上を想定している魚類）の遊泳能力を考慮して設定する。一方、水路の流量は時期により変動し、流速も変化する。このため、大流量時に流速が遊泳能力を超えないか、小流量時にある程度の流速が確保されているか確認を行う。

粗石付きの魚道のように施工後の流れの予測が困難な場合は、効果を検証しながら粗石を追加するなどの順応的対応を行う。

③ 形状・落差

隔壁型魚道の場合、プールの幅・長さ・水深の設定に当たっては、遡上を想定している魚類の大きさと流量を考慮する。遡上する魚類一個体が必要とする休息場所として十分な空間は、対象とする魚種の最大サイズ程度とされている[注1)]が、流量が増えても流れが大きく乱れない（遡上

不可能となるような流速・流向の変動がない）ような大きさを確保する必要がある。

また、落差を小さくすれば流速が抑えられるが魚道の延長が長くなるため、設定に当たっては、流速の低減による遡上効率と経済性のバランスを考慮する。

なお、落差 10cm 程度であれば小さな魚類の遡上も可能であると考えられている。[注2)]

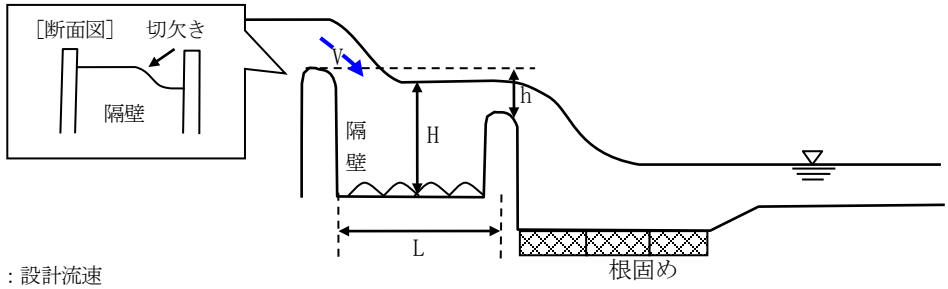
注１）　公益社団法人農業農村工学会（2014）：よりよき設計のために「頭首工の魚道」設計指針
注２）　端憲二（1999）：小さな魚道による休耕田への魚類遡上試験，農土誌，67-5，497-502

④ その他

魚道の下流側に根固めとして透過性のあるフトンかご等を水路底高より高い位置に設置した場合、小流量時に浸透し、遡上に必要な水深を確保できなくなる可能性がある。根固めは周辺より下げて設置することで深みが形成され、魚道に魚類を集めやすくなる。

また、魚道上部も同様で、遡上した魚類が休憩できる水深を確保することが必要である。なお、降下対策として、魚体を傷つけないように尖った粗石やかご（金網）等の使用を避けることが、維持管理面からも重要である。

［魚道の設計に当たっての留意点（隔壁型の場合）］



V：設計流速
　魚類の遊泳能力以下とするためには、魚道の拡幅や落差を小さくすることで対応する。切欠きにより、小流量時にも対応可能である。
H：水深、L：長さ
　魚類が休息し、遡上の勢い（助走）をつけるための水深や長さを確保する。
h：落差（水位差）
　設計流速を考慮の上、設定する。跳躍遡上にならないような高さにするのが理想的である。
その他
・隔壁は面取りを行い、剥離流を防ぐ。
・プール内の玉石等により、魚類等の休息場と粗度の確保が可能である。
・水を抜いての維持管理作業を考慮し、隔壁に穴を開けておくことを検討する（普段は穴を塞いでおく）。

【参考資料】

［魚種別の遊泳能力（巡航速度と突進速度）］

遊泳速度は、魚種・体長・生理状態・時刻と特に流速によって異なる。遊泳速度には、長時間、継続的に出すことのできる巡航速度と、瞬間的に出すことのできる突進速度がある。一般に紡錘型をした魚では、遊泳速度は体長（BL）に比例し、巡航速度は２～４BL（cm/s）、突進速度は10BL(cm/s)が目安といわれており、設計の対象となる魚種の大きさや遊泳能力を考慮の上、適切な流速を設定することが必要である。

魚類の遊泳速度の測定例

魚種	巡航速度測定例		突進速度測定例		
	体長(cm)	巡航速度(cm/s)	体長(cm)	突進速度(cm/s)	測定流速条件(cm/s)
アユ	6.6 注)	40	4.0～12.3	191～306	168～198
	14.4	110	6.4～11.3	308～353	264
フナ	10.1	35	9.1～18.7	209～275	168
ウグイ	9.0～17.0	85	4.3～10.3	213～274	168～198
			4.3～15.3	262～316	225～230
			5.9～19.6	191～319	175～227
			11.1～26.2	259～281	200～222
オイカワ	6.0～12.0	65	5.9～12.3	333～355	273
			6.9～8.6	209～270	168～198
			6.9～10.0	197～266	184～195
			7.1～9.9	223～296	170
ヤマメ	4.8～7.1	16～41	4.9～6.3	218～248	168
			4.3～6.7	218～245	218
			7.6～14.7	256～386	218～273

注） 全長

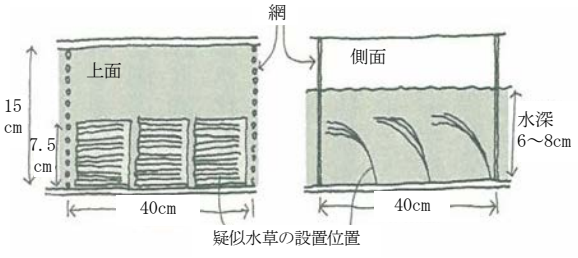
出典）公益社団法人農業農村工学会（2014）：よりよき設計のために「頭首工の魚道」設計指針を基に作成

【参考資料】

［「避難流速」と「休息適流速」］　～メダカに必要な流速とは～

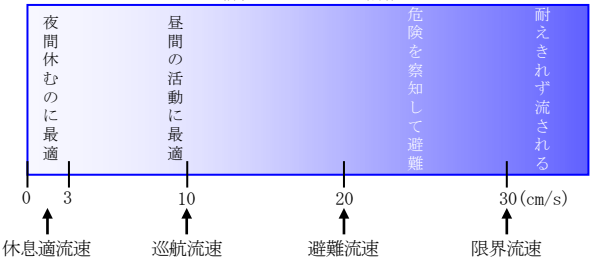
一般的に魚道の検討では、単に遊泳可能な速度として「限界流速」注1)や「定位摂食流速」注2)などが用いられている。（独）農業工学研究所の端憲二氏は、これら以外にも、休息や安全、危険といった日常の生活に関係する流速の概念として「避難流速」、「休息適流速」をメダカの実験から明らかにしている。実験ではメダカは「限界流速」になる前にゆるやかなところに「避難」し、夜は昼間と違い流れの殆どないところで「休息」することが確認された（右図）。端氏はこれらの流速をそれぞれ「避難流速」と「休息適流速」と呼び、全長３cm のメダカの場合「避難流速 20cm/s」、「休息適流速３cm/s」程度で、「限界流速」は、メダカがそれ以上流れの速い場所には出ていかない生活上の限界流速とすることが適切であるとしている。

［実験装置］



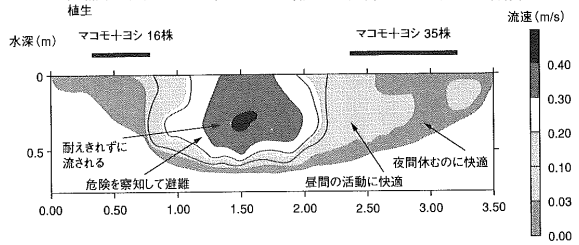
［メダカにとっての流れの速さ］

（体長３cmのメダカの場合）



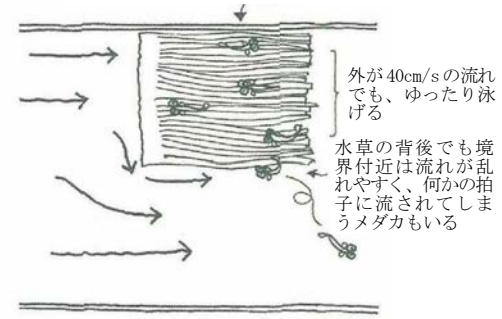
［植生がある小水路における断面流速分布］

（土浦市乙戸川　2001 年 10 月 1 日、植生は水路長 0.5m当たりの株数）



［流心部の流速を 40 cm/s とした場合のメダカの様子］

壁際では流れが逆になり、頭を下流へ向けて泳ぐ



注１）「限界流速」：それ以上、速くなると瞬時に流されてしまう限界の速さ（体長の 10 倍程度）

注２）「定位摂食流速」：１時間程度は自分の位置を維持しながら流下してくる餌を捕食できる流速（体長の３倍程度）

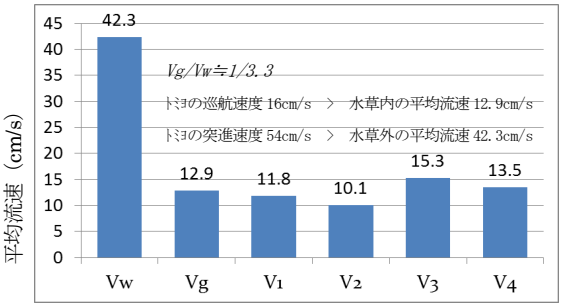
出典）端憲二（2005）：メダカはどのように危機を乗り越えるか, 農文協

【参考資料】

［水路内の水草による流速の低減］　～水路内の水草が魚類の生息環境に果たす役割～

（富山県高岡市）

富山県高岡市玄手川における流速分布の測定を行った結果、流速が速い水路においても水草の植生により、遊泳力の低い小魚（トミヨ、メダカ）の生息に適した環境（流速）が形成されていることが明らかとなった。



水草外の平均流速：Vw、水草内の平均流速：Vg
各水草内の平均流速（V1～V4）［ナガエミクリ：V1、バイカモ：V2、コカナダモ：V3、ヤナギタデ：V4］の比較（12 回の平均）

・水草内の平均流速は水草外のほぼ 0.3 倍となる。
・水草の種類別では、ナガエミクリとバイカモ内の平均流速は、水草内の平均流速より遅く、コカナダモとヤナギタデ内の平均流速は水草内の平均流速より速い。これは水草の種類による密集度合や形状の違いに起因するものと考えられる。



流速観測状況

出典）広瀬慎一，瀧本裕士，浜田明（2008）：水路の水草内の流速測定, 農業農村工学会誌, 76(11)

【参考事例】

［環境配慮工法の設計の事例］

～粗石付き片斜曲面式魚道～

（西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市））

地区概要と工法の設定

地区概要

西鬼怒川沿いの水田地帯の中心部を流れる九郷半川においては、かつての水路整備により落差 70cm の落差工が設置されており、西鬼怒川とその周辺の水域との魚類の移動経路が分断されていた。

このため、落差工の有する水の減勢機能を確保しつつ、落差の解消を図る魚道の設計を行った。



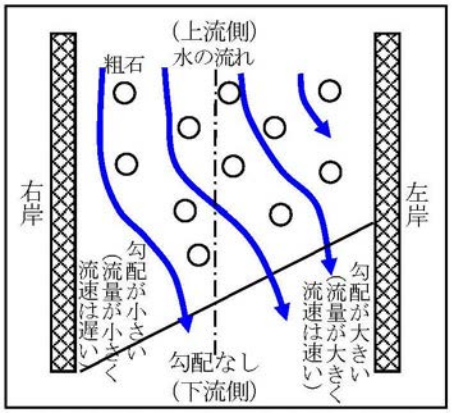
現況の状況（落差工により、
魚類等の移動経路が分断されていた。）

工法の設定

魚道の設計に際して設定された設計条件は以下のとおりであった。

①水路には、ウグイやヤマメ等の遊泳速度が大きい魚類のほか、ドジョウ等の遊泳速度の小さい魚類が生息しており、これらの魚類について考慮することが必要
②現況の落差工を残しつつ、別の場所に魚道を設置することは、用地や工事費の面から困難
③浮遊土砂が多いため、プール式の魚道では堆砂により魚道の機能が消失するおそれ

このため、水路全体を活用した粗石付き魚道とするとともに、魚類が遡上に好む流速や水深を選択できるようにするため、形状を片斜式にした。



粗石付き片斜曲面式魚道による水の流れ
（概略図）

検討１：魚道の設計（延長、勾配、構造）

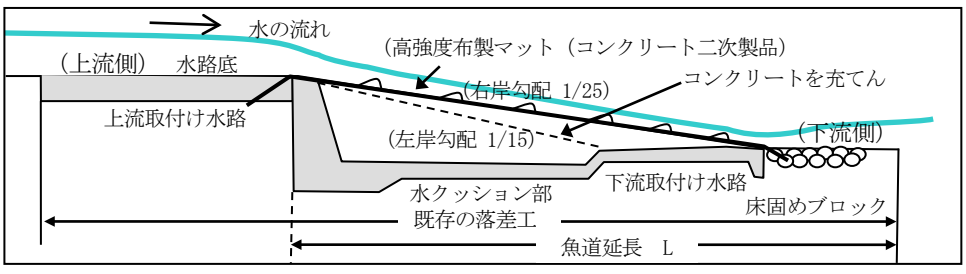
・魚道は、既存の落差工の上流取付け水路や床固めブロックを有効活用することとし、落差工の水クッション部と下流取付け水路の上に敷設した。

・水路は、下流側が右岸側へ曲がり、左岸にみお筋が発生していた。大型の魚類は、このみお筋に沿って遡上すると考え、これを助長するように左岸を急勾配側（1/15）とした。右岸の浅瀬は、小型の魚類又は稚魚が移動すると考え、緩勾配側（1/25）とした。

・魚道には、斜曲面にも敷設が可能で表面仕上げが不要であるなど、工期の短縮を考慮して高強度布製マット（コンクリート二次製品）を使用した。マット表面の起伏による多様な流れの形成にも期待した。



高強度マットにより形成された斜面に
粗石を設置した状況

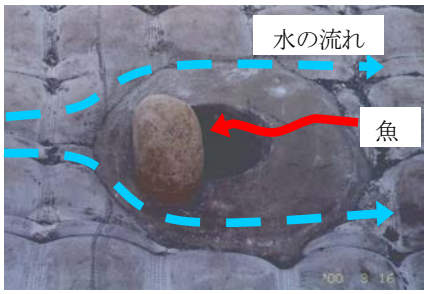


魚道断面図（概略図）

次頁へ続く

検討２：魚道の設計（粗石の配置、形状等）

・急勾配側の左岸については、水の減勢を図る観点と流木等により粗石が剥がれるのを防ぐ観点から 40cm 程度の大きな石をランダムに配置した。また、みお筋の形成に影響を与えないように個数は少なめにした。
・緩勾配側の右岸については、流れを緩やかにするため、小さい石を多少密に配置した。
・粗石の表面は、魚道を移動する魚を傷つけないよう、また、乱流が発生しないように滑らかなものを使用した。
・粗石の設置の際は、魚類の休息場となるように粗石の下流側に窪みをつけた。窪みの水流が乱れないように窪みの幅は粗石の幅より若干小さくした。



窪みによる水の流れと魚の移動の考え方

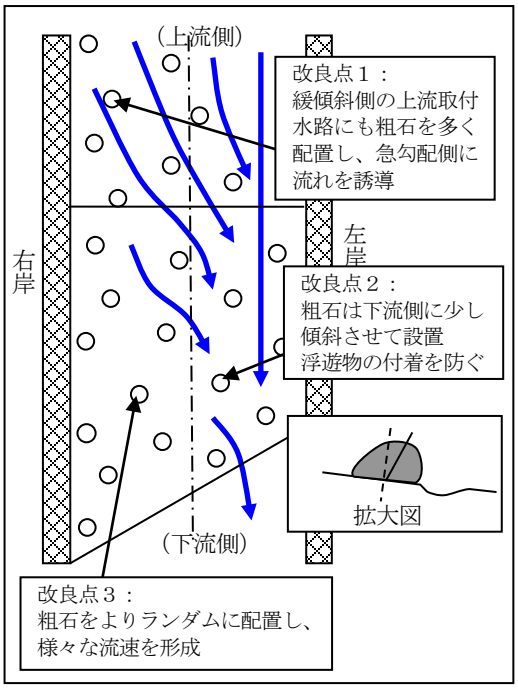
整備後の状況と工法の改良

整備後の調査では、ギンブナ、ウグイ、ドジョウ等の様々な魚類の遡上・降下が確認された。
一方で、以下のような反省点も明らかになった。

①流量が大きい場合、緩勾配（１/25）の斜面においても流速が２m/s 前後と大きかったため、遊泳速度の小さい魚類の移動障害になっているおそれ
②粗石に浮遊物（草等）が付着しやすく、水路の管理に労力が必要

このため、翌年の別の魚道の設計の際には、移動経路としての機能を向上させつつ、水路の管理を省力化するため、斜面における流速の差が大きくなるように粗石の配置方法等に改良を行った。


整備後の状況（急勾配側の左岸は流れが速く流量が多い、緩勾配側の右岸は水深が浅くなっている）



反省点を踏まえた改良点（概略図）

(2) 生息・生育環境の確保

生息・生育環境を確保する工法には、様々な事例があるが、流速・水深、隠れ場などの生息・生育環境の条件や気象・流量・堆砂等の条件等は、生物種や地域によって異なる。このため、設計では他地区の事例をそのまま適用するのではなく、これら地域の実情にあった条件を十分に考慮する必要がある。

① 植生と地域資源の活用

水路の植生は、流速の低減や日陰の形成による生息・生育環境の創出、魚類等の産卵場の創出、水質の浄化等の様々な機能を有しており、緑による景観保全にも期待できる。

また、生息・生育環境は、高価な材料を用いなくても、現地で発生した自然石やコンクリート塊、地域の間伐材等により確保できる。

このため、植生や地域資源を組み合わせることで経済的かつ効果的な設計を行う。

② 流水の力の活用

一般的に水路では、流水の力により水路底の洗掘や堆砂を起こし、水深や流速、底質等が変化する。このため設計では、流水の力を活用することが有効な場合がある。

例えば、瀬や淵を形成する場合、人為的な石の設置や水路底の掘削ではなく、水制工により水の流れを変化させ、流水の力により瀬や淵を形成することが考えられる。

③ 順応的管理を考慮した設計

順応的管理（p. 202 参照）の考え方をあらかじめ設計に取り入れ、環境配慮工法による流水の変化や植生の自然の回復等を確認しながら、段階的に生息・生育環境を確保することが経済性や維持管理面からも有効である場合が多い。

例えば、石や杭により流速の遅い箇所や魚類の隠れ場等を確保する場合、始めから一度に施工せず、生息・生育環境の形成状況、維持管理面での課題の有無等を確認しながら、必要に応じ石や杭を追加することが考えられる。この場合、設計では石や杭を追加・撤去することをあらかじめ想定し、修正の自由度を確保していくことが重要である。

また、施設の泥上げや法面の草刈り等の維持管理作業を想定し、水路内に作業用の階段や法面に草刈り作業用のステップを採用するなど、維持管理作業の軽減を考慮した設計も有効である。

【参考資料】

［魚類の生活史に応じた必要な環境条件］

魚類は種類により、産卵、稚魚、成魚等、生活史に応じて必要とする環境条件が異なる。

例えば、田んぼの生きもの調査において最も多く確認されたドジョウ、モツゴでは、産卵と植生との関係が深いため、水路の産卵場としての機能を確保するためには「植生があること」が重要なポイントとなる。

このように、水路やため池等の農業水利施設等を整備するに当たっては、魚類が生息するための必要な環境条件を考慮し、設計に反映させることが重要である。

種名[注1)]		生息場所	産卵場所	植生との関係[注2)]		
				成魚	稚魚	卵
1	ドジョウ	細流、水田、湿地	泥底一時的水域	×	×	◎
2	モツゴ	ため池、細流	葦茎・礫表面	○	○	◎
3	タモロコ	ため池、細流	水草・水中草	○	○	◎
4	メダカ類	細流、ため池、水田	水草	○	○	◎
5	ギンブナ	細流、ため池	水草	◎	◎	◎

注１） 平成 16 年度田んぼの生きもの調査（農林水産省、環境省）で確認された上位５種

注２） 「植生との関係」の項中、◎は関係が深い、○は関係がある、×はほぼ無関係であることを示す

出典）江崎保男，田中哲夫(編)（1998）：水辺環境の保全－生物群集の視点から，朝倉書店

財団法人都市緑化技術開発機構・グランドカバー共同研究会（2000）：グランドカバー緑化ガイドブック，鹿島出版会

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

【参考事例】

［環境配慮工法の設計の事例］

～水制工等による魚類の生息環境の向上～

（安曇野地区（長野県安曇野市））

地区概要と工法の設定

地区概要

安曇野地域の水田 4,580ha、畑 1,590ha における湛水被害を防止するため、排水路の一つ（計画排水量 64.9m³/s）を改修した。その際、余剰落差を調整するための減勢施設に水制工等を採用することで、排水路としての機能を確保しつつ、魚類等の生息環境の質を向上させた。



現況の排水路の状況（流速が速く、魚類の産卵場・生息場としての質は高くなかった）

工法の設定

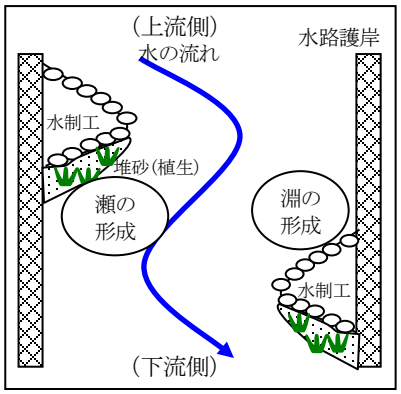
保全対象生物は、施工前の調査で確認された魚類のうち８割以上を占め典型性を有するウグイとした。

次にウグイの生息環境を向上するための設計条件を検討し、以下の２点について設定した。

①産卵場や餌生物（トビケラ類等）の生息場である石礫のある瀬及びウグイの主な生息場である淵が一体的に存在すること
②淵には、大きな石の陰など、稚魚が生息する流れの緩やかな場が存在すること

このうち、①を満足するためには、「人為的に瀬や淵を造成する」又は、「水路を蛇行させ、自然の力で瀬や淵を形成させる」ことが考えられるが、前者は堆砂により瀬や淵が消失する可能性があるとともに、後者のように水路を蛇行させることも工事費や用地の面から困難であった。

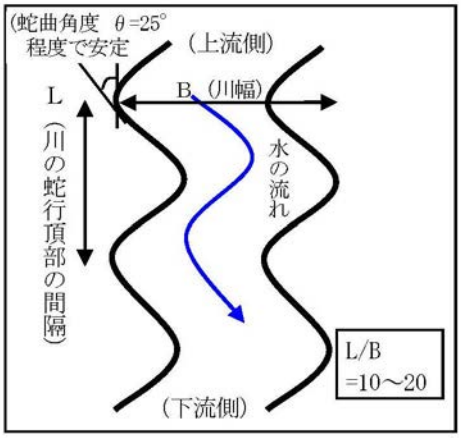
このため、後者の考え方を応用して、直線的な水路に水制工を千鳥状に配置し、水の流れを蛇行させることで、瀬や淵を形成した。



水制工による水の流れの蛇行及び瀬・淵の形成の考え方（概略図）

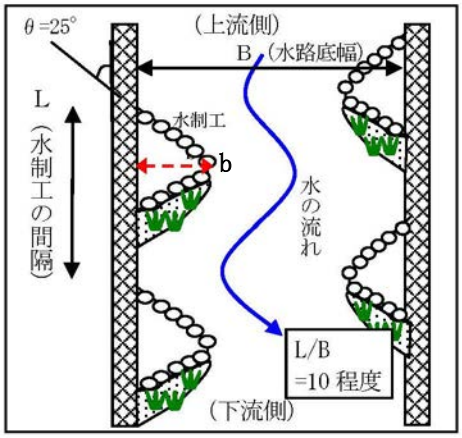
検討１：水制工の設計（水制工の間隔、形状）

・水制工の間隔は、川幅Ｂと川の蛇行頂部の間隔Ｌの関係 L/B＝10～20 [注1)] を参考に、L/B＝10 程度で様々な間隔とした。
・水制工の張り出し角度θは、河川において砂礫堆の移動が安定するとされている蛇曲角度θ＝25° [注2)] 程度を参考に設定した。また、張り出し長ｂは、通水への影響を考慮し、水路幅の１/３程度とした。
・水制工による流況の変化の予測が困難なため、一度に施工をせずに、３ヵ年に分けて効果や影響を確認しながら施工した。より多様な環境を作るため、一部について水制工の間隔を L/B＝７程度に小さくした。



河川の蛇行とＢ、Ｌ、θの関係

参考



水制工におけるＬ、θの設定

注１）、注２）土地改良事業計画設計基準・設計「頭首工」技術書

次頁へ続く

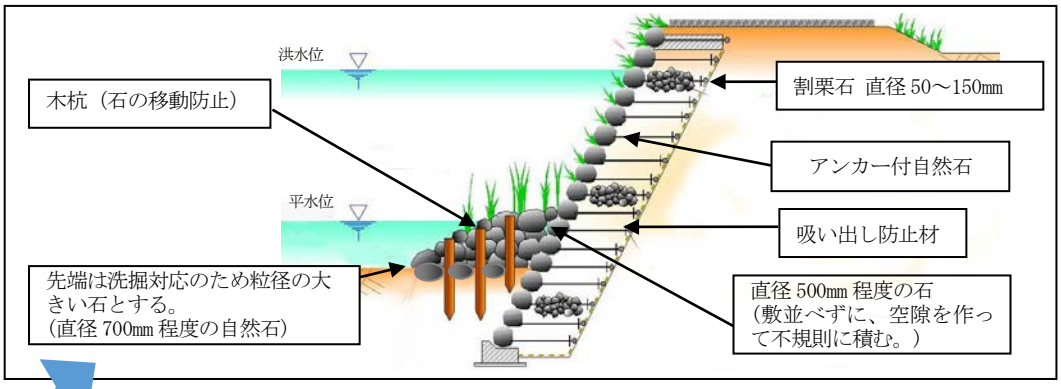
検討２：水制工の詳細構造と護岸の設計

水制工の詳細構造

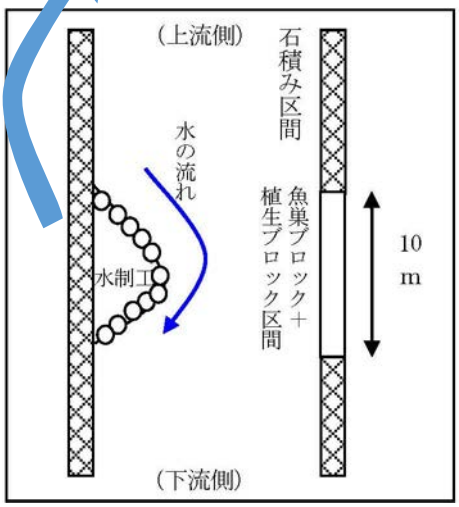
・材料は、現地発生石で平水位（45cm）の高さを目処に不規則に設置した。
・先端部は、洗掘防止のため大きな石を使用し、移動防止のため木杭で固定した。

護岸（石積み護岸、魚巣ブロック＋植生ブロック）の設計

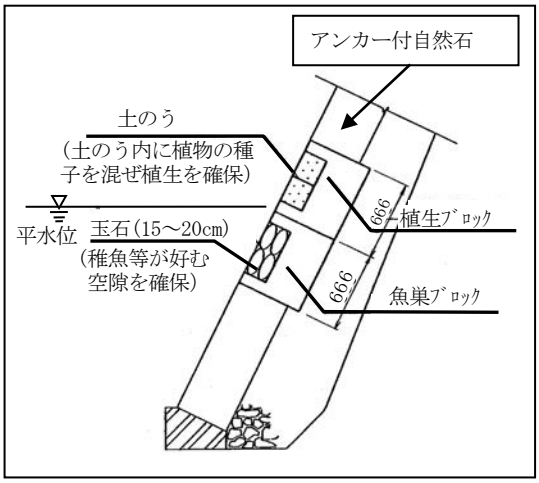
・護岸は、稚魚や餌生物の生息環境を確保するほか、経済性や景観面から、現地発生石を使用した石積み護岸とした。現地発生石が不足する箇所は、アンカー付自然石護岸とした。
・水制工の対岸の箇所（淵）については、稚魚が生息する魚巣ブロックを設置した。高さは周年で機能を発揮する平水位程度とし、延長は経済性や維持管理面から 10mとした。
・魚巣ブロックの上には、ウグイの生息場の質を向上させるため、植生による日陰と餌生物となる水生昆虫の供給（羽化の際に落下）の観点から植生ブロックを設置した。



水制工拡大図（断面図）



水制工と護岸（平面図）



魚巣ブロック＋植生ブロック区間（断面図）

整備後の状況

・水制工の間隔や年数の経過により形状は異なるが、平水時に水深０～80cm の範囲で瀬や淵が形成されている。
・整備後の生物調査では、ウグイのほか、アブラハヤ、カジカ等が確認され、数も増えており、定着が進んでいると考えられる。
・特に幼魚が確認されたことから、幼魚の生息に適した流れの緩やかな箇所が確保されていると考えられる。



整備後３年目の状況
（多様な流れにより魚類の生息環境の質が向上している。）

【参考事例】

［淵工とU字溝の組合せの事例］

（糸貫地区（岐阜県本巣市））

1. 工法の概要

鉄筋コンクリート柵渠の排水路内に一部、底高を下げた区間（淵工）を設置し、その区間には魚類の隠れ家となるU字溝が伏せて置かれているほか、魚巣ブロックも設置されている。

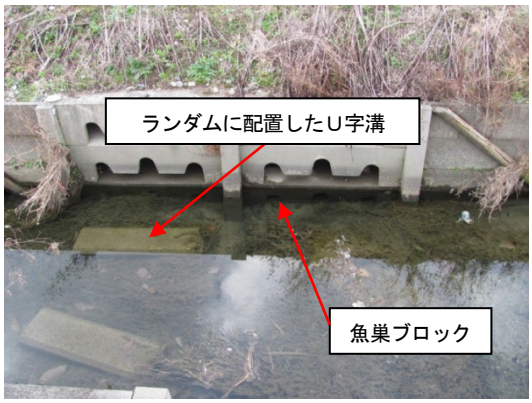
2. 特徴と工夫点・留意点

（淵工）
・排水路内に深みを作り、流速を緩和させる区間を設けて、魚類の生息環境に適した環境を創出
（U字溝・魚巣ブロック）
・魚類等の避難場所・休憩場所となる魚巣ブロックやU字溝を配置
・U字溝をランダムに水路底へ配置することにより、流速に変化を付け、多様な魚類の生息環境を形成
・流速緩和区間の環境を維持するために定期的に土砂、水草、ゴミ等の除去が必要
・環境配慮施設の維持管理を考慮し、ステップを設置

3. 工法を組み合わせることによる効果

・複数の工法を組み合わせることで、魚類の休憩場所や越冬場所など多様な生息環境を創出している。
・U字溝をランダムに配置することで、流速に変化が生じることから、多様な生物の生息・生育環境が形成される。
・本地区のモニタリング結果では、コイ、ギンブナ、タモロコ等の遊泳魚のほか、ナマズ、ドジョウ等の底生魚など、遊泳力の異なる魚種が確認されていることから、多様な魚類に対応した環境が形成されていると考えられる。また、整備直後の平成 19 年度と平成 23 年度に実施したモニタリング結果を比較すると、確認魚種が 12 種から 20 種に増加していることから、環境配慮施設の整備により魚類の生息環境が復元されていることがうかがえる。なお、ステップの設置により、施設に安全にアクセスでき、維持管理を含め利用しやすい構造となっている。

淵工とU字溝の組合せによる配慮対策工





出典）農林水産省農村振興局整備部設計課（2012）：平成 23 年度環境配慮施設分析評価調査業務報告書

【参考資料】

［複数の魚類退避場設置による効果］

ほ場整備事業に伴い、同じ排水路上に施工された複数の深み（曲り桝、合流桝、魚溜工（うおだまりこう、うおた(だ)めこう)）がある地区において、台風通過前に各地点で魚類を採捕し標識を付けて放流し、台風通過後に再捕獲を行った研究がある。これによると、一部の個体は下流側の深みで再捕獲された。このことから、同一の排水路上に複数の退避場を施工することで、出水時に排水路からの個体の流失を防ぐことができることが示唆された。



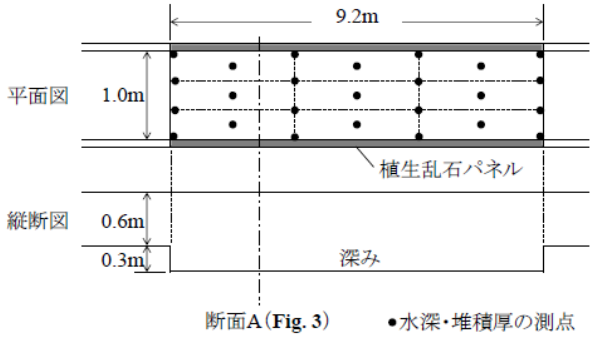
曲り桝　　合流桝　　魚溜工

調査地区に施工された魚類の退避場

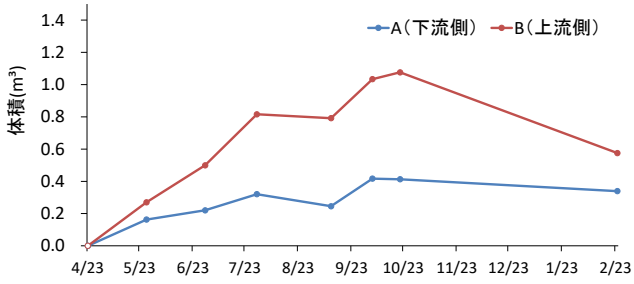
出典）皆川明子，山本達也，西田一也（2022）：農業排水路に施工された魚溜工および桝の退避場としての効果，農業農村工学会論文集，90-1

また、同じ排水路線上に近接して施工された２つの魚溜工を対象として、施工後３年間にわたり、毎年４月に堆積土砂を全て浚渫してから 10 月までの土砂の堆積状況を調査した研究がある。その結果、魚溜工容積に対する堆積土砂の占有率は、下流側は上流側よりも低く抑えられることがわかった。

このことから、魚溜工を同じ水路の上下流に近接して施工することにより、上流側の魚溜工に土砂を捕捉させ、下流側は水生生物の越冬場として水深を確保できる可能性が示唆された。この場合、下流側の魚溜工は毎年浚渫しなくても水深を維持できる可能性があり、上流側の魚溜工ないし土砂溜は、農道等から重機による浚渫が可能な地点に配置すると維持管理が容易になると考えられた。



魚溜工の諸元



魚溜工に堆積した土砂の体積の推移（2016 年度）

出典）皆川明子，中林真由，藪田暢也，饗庭俊，大久保卓也（2020）：排水路の魚溜工における施工後３年間の土砂堆積状況，農業農村工学会論文集，88-1 ほか

【参考事例】

［水生植物の生育に配慮した水路整備の事例］

（大和紀伊平野地区（和歌山県紀の川市））

1. 工法の概要

希少な水生植物であるリュウノヒゲモ[注)] の生育環境を保全するために、水路底版に根を張るための土砂・砕石等からなる土砂層を設けるとともに土砂の流出を抑えるための土砂止工を施した事例。

環境配慮工法の施工に当たっては、実証調査を踏まえた効果的な施工技術を確立している。

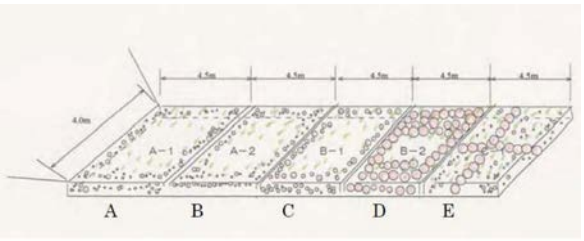


注） リュウノヒゲモ：環境省レッドリスト「準絶滅危惧」、和歌山県レッドデータブック「絶滅危惧ＩＢ類」に指定

2. 特徴と工夫点・留意点

・生育環境として、根を張る底質が必要であることから水路底に土砂層を設置
・根の深さが最大 50㎜ 程度であることを踏まえ、土砂層を厚さ 100㎜ に設定
・工事に伴う移植に際して、当該種の生活史を踏まえ、塊茎を形成する初夏から秋にかけて、塊茎を含む土砂を採取し利用
・土砂層流出のリスクを低減させるための土砂止工に加えて、土砂に砕石を混合し、塊茎の固着力を高める工夫を実施
・５種類の工法を実証調査し、流出防止対策の技術を確立

実証区の設置による工法の検討



Ａ：現地土に砂を混合
Ｂ：現地土を砕石で被覆（30㎜）
Ｃ：現地土に砕石を混合
Ｄ：割栗石を敷き詰め、隙間を現地土で埋める
Ｅ：十字に設置した割栗石の間に現地土と砂を混合して埋める
※効果の高かった、Ｄの工法を採用



環境配慮対策施工状況



環境配慮対策施工後の水路

2. 水路と水田における生態系ネットワーク（主に魚類）

(1) 移動経路の確保

水田魚道には、多くの研究実績や施工事例があるが、魚類の移動には、流量や勾配、落差等の様々な要因が複合的に関連しており、現地での設置効果は不確実性を伴う。

このため、勾配や形状は、以下を参考に、現地での試験結果により必要に応じて補正を行い、設定することが望ましい。

① 位置

魚類の遡上・降下に必要な水量が確保できるような広い集水面積を有する箇所、常に一定量の水を流すことが可能な箇所に設置することが望ましい。

また、田越しかんがいを行っている地区では、末端の水田に魚道を設置することで広い範囲の移動が期待できるため、魚道の設置が効果的な場合もある。

② 勾配

施工事例によると、勾配は7/100（約4°）～36/100（約20°）と様々であるが、1/10（約6°）程度であれば様々な種類の魚道で遡上が可能であると考えられ、隔壁を用いた魚道では、より大きな勾配とすることも可能であると考えられる。

また、水田魚道では降雨により魚道を流下する流量が頻繁に変化する。勾配が大きな場合、流量が大きくなると急激に流速が速くなり、逆に流量が小さくなると魚道内の水深が浅くなり、魚類の遡上を妨げる。

このため、流量の変動に幅広く適応するように、勾配は過大にしないことが重要である。

【参考資料】

［簡易に設置が可能な水田魚道のタイプごとの特徴］

タイプ	設置上の特徴	設置状況写真
①波付の丸型 （底面粗度タイプ） （可動式、固定式）	・設置勾配は10°程度 ・設置延長は８m程度 ・水路装工されていても設置可能 ・長さの調整が容易で、軽量のため、設置が容易 ・主にドジョウが対象	
②波付のU型 （底面粗度タイプ） （固定式）	・設置勾配は10°程度 ・設置延長は８m程度 ・主として土羽法面に這わせるタイプに使用 ・水路装工されていると設置が困難 ・設置撤去が容易、再利用可能	
③波付のU型 （プールタイプ） （千鳥X型） （固定式）	・設置勾配は10°～ 20°程度まで ・主として土羽法面に這わせるタイプに使用 ・水路装工されていると設置が困難 ・設置撤去が容易、再利用可能 ・堰板が必要	
④波付のU型 （プールタイプ） （千鳥X型） （可動式）	・水路幅４m以下の水路に設置可能 ・設置勾配は10°～20°程度まで ・水路装工されていても設置可能 ・設置撤去が容易、再利用可能 ・堰板が必要	
⑤波付のU型 （プールタイプ） （千鳥X型） （可動式） （張り出式）	・４m以上の幅広水路でも設置可能 ・設置勾配は10°～20°程度まで ・水路装工されていても設置可能 ・設置撤去が容易かつ、再利用可能 ・堰板が必要	
⑥半円形コルゲート管	・既存の水田魚道の最大勾配（20°程度）でも効果を発揮 ・隔壁の挿入角度の変更により水深と流速を任意に調整することができ、設置後の順応的管理が容易	

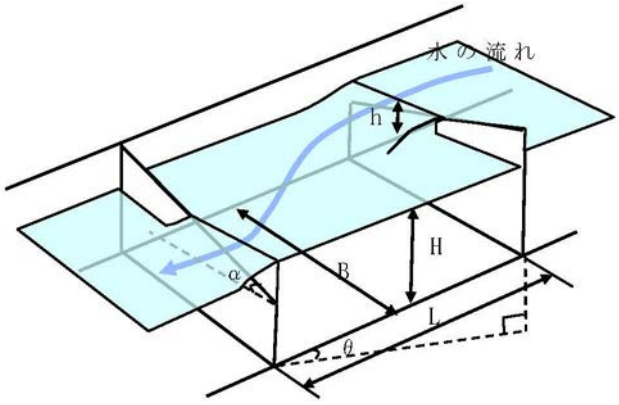
出典）一般社団法人地域環境資源センター（2012）：水田魚道づくりの指針（第２版）
愛知県農業総合試験場（2015）：水田魚道の設置・観察維持管理マニュアル
榎前町内会・榎前町環境保全会：水田魚道による魚のゆりかご水田の復活

③ 形状（幅、隔壁の角度・高さ、落差）

隔壁型の魚道では、流量の増大により流速が速くならないように、魚道の幅を大きくすることで対応が可能である。また、小流量時に魚道内の流れを確保するために隔壁に角度（切欠き）を付けることが考えられる。

魚道内の水深は、隔壁を高くすることで確保できる。勾配が大きい場合、隔壁の間隔を狭くすると落差を小さくすることが可能であるが、魚類の遊泳に支障が生じる可能性があるため、遡上に支障がないように隔壁の高さや間隔を調整する。

［水田魚道（隔壁型）の勾配・形状と留意点］



tanθ：魚道の勾配
　勾配を大きくすると魚道全体の延長が短くなるため、経済性や維持管理面で優れるが、流量の変化に対応しにくいため、魚類の遡上効率が低くなる。

B：魚道の幅
　幅を広くすると大流量に対応可能となる。

α：隔壁の角度
　角度を大きくすると小流量にも対応可能であるが、大きくしすぎると流れが乱れる。

H：魚道内（プール）の水深
　小流量時にも対象としている魚類の体高程度を確保する必要がある。隔壁の高さで対応できる。

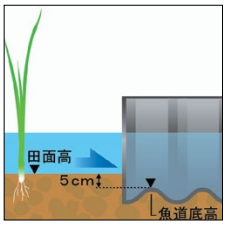
h：落差（水位差）
　跳躍遡上にならないような高さにするのが理想的である。

L：隔壁の間隔
　狭くすれば落差が小さくなるが、プールも小さくなり、遡上に必要な遊泳力を発揮しにくくなる。

［水田魚道と水田との接続部に関する留意点］

水田魚道の設置高：水田魚道の底部は、水田の落水機能を発揮させるため田面から５㎝程度下げた位置とする。また、水田に落水工を設置している場合は田面又は田面から３㎝程度上げた位置とする。

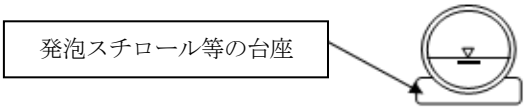
なお、耕起、代かきなどによる田面高の変化に留意するとともに、設置予定の水尻部を耕起しない等の配慮が必要である。



④ 波付の丸型タイプ魚道下流部の留意事項

波付の丸型タイプ魚道は、魚道下流部と水路（水面）に接する管の先端が水中深く埋没すると、「水面の流れの変化」や「水音で遡上を刺激する効果」が失われ、魚の遡上が阻害される。

そのため、水路の水位変動に対応できるように、末端にフロート（発泡スチロールやペットボトル等）を設置し、管の先端の底面を水面に近づける必要がある。



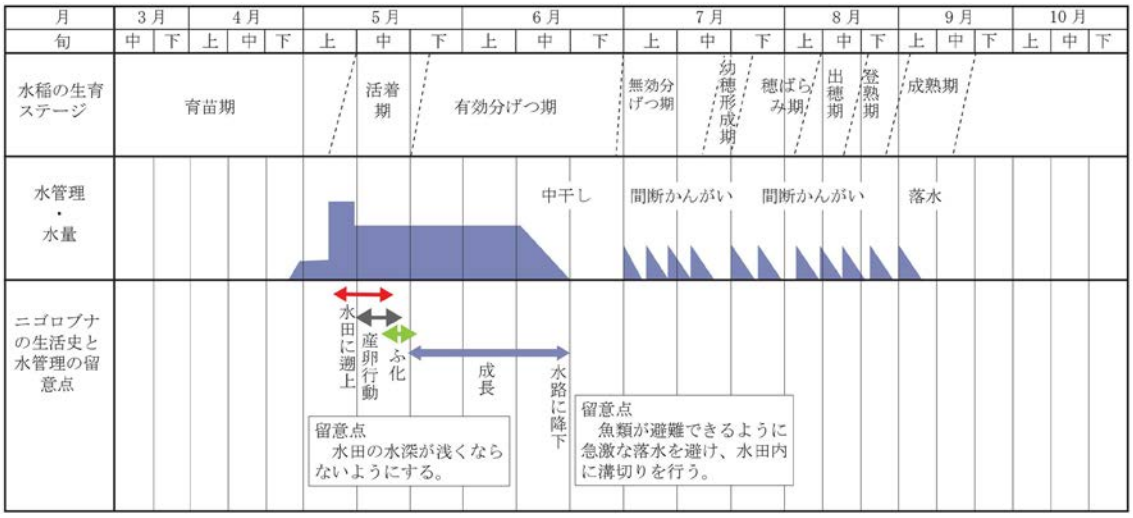
⑤ 農家等の協力

水田魚道は、個人の水田の畦畔や土地改良区の所有・管理する水路の法面などに設置するため、維持管理等について、関係農家や土地改良区と十分な調整を行う。

また、水田魚道の機能を効果的に発揮させるためには、水田の水深が浅くなりすぎないようにすることや、中干し時に魚類を魚道に導くための溝切り等が重要であるため、関係農家等に水管理等の理解を得ることが望ましい。

【参考資料】

［ニゴロブナの生活史と水管理］



出典）滋賀県農村整備課・水産試験場（2005）：魚のゆりかご水田（親魚放流タイプ）稲作栽培こよみ（案），
農業土木学会農村生態工学研究部会第１回地方研究会資料を改変

【参考資料】

［水田魚道の効果的な配置］

農林水産省では、平成 22 年度から４年間にわたり、全国５地区で水田魚道に関する調査を実施し、有識者の助言を得ながら効果的な配置の検討を行った結果、以下の知見が得られた。

◆水田魚道の設置に関する指標（ドジョウを対象）

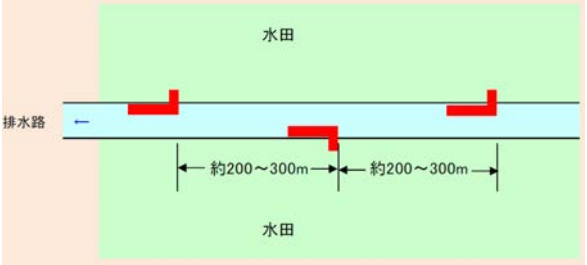
・水田魚道の効果的な配置間隔としては、おおむね水路区間の 200～300m で１基程度。

◆水田魚道の効果を高めるための条件

・水路内に、魚類の隠れ場や出水時の待避場となるような土砂堆積、植生等があること。

・水路周辺に魚類の越冬場があること。

・周辺の水路や河川等との連続性が確保されていること。



水田魚道の設置間隔の例

出典）農林水産省農村振興局農村政策部農村環境課（2014）：水田魚道づくりのすすめ～生きものを育む水田を見つめなおす～

【参考事例】

［千鳥Ｘ型・カスケードM型魚道と二段式水路の組合せ］

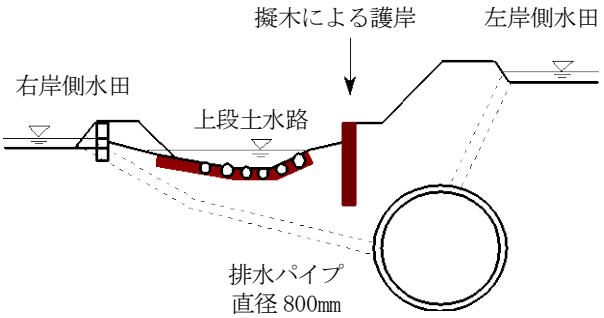
（西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市））

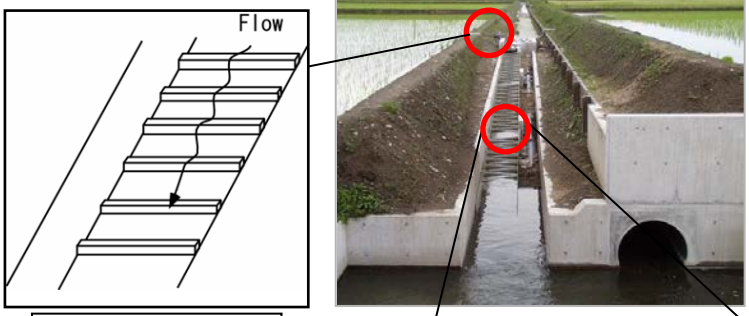
1. 工法の概要

排水路を二段式とし上段の土水路と水田の落差を解消した事例

小排水路と支線排水路の接続部は「千鳥Ｘ型魚道」により上段の土水路へ魚類を遡上させ、上段の土水路と水田を接続する部分には「カスケードM型魚道」により水田へ魚類を遡上させる構造である。

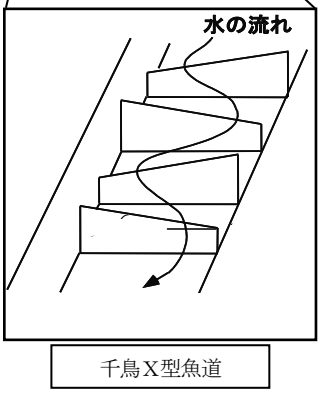
この２つの施設を組み合わせることにより移動障害を解消している。





カスケードM型魚道





千鳥Ｘ型魚道

2. 特徴と工夫点・留意点

（二段式水路）

・上段の水路は土水路とし、粗石を配置するなど多様な環境を確保している。

・左岸側水田の法面崩壊を防ぐとともに用地幅を狭くするため擬木柵を設置している。

・上段の土水路は定期的な草刈りと泥上げが必要。

（千鳥Ｘ型魚道）

・越流壁を千鳥状に設置しているので越流部の流速が多様となる。

・小流量時に越流水深を確保できる。

・シミュレーションや室内実験等で魚類が遡上可能な勾配等を設定している。

（カスケードM型魚道）

・水田の水尻と土水路の間にある小さな落差（20～30 ㎝）に設置する底面粗度タイプの魚道で、平らな底の横断方向に、割り箸のような角材を等間隔（３㎝）に並べたもの。

・一筆ごとの水田に魚類を遡上させるのに適している。

（工法を組み合わせることによる効果）

二段式水路における上段の土水路への千鳥Ｘ型魚道の設置により、支線排水路と末端排水路の移動経路が確保されている。また、田面と末端排水路（上段土水路）の間には延長の短い落差が生じ、その落差は水田内の水位変動で変化する。このため、短い延長で勾配調整が可能なカスケードM型魚道の設置により、移動経路が確保されている。これらの工法の組合せにより魚類の移動経路の障害を解消する効果を発揮している。

【参考事例】

［底面粗度タイプによる水田魚道設置の事例］

（伊豆沼・内沼周辺（宮城県登米市ほか））

1. 工法の概要

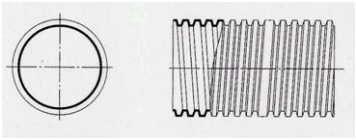
コルゲート管や波付可とう電線管を利用した水田魚道。管内の凹凸が水の流れを変化させ、魚類が遡上しやすくなっている。



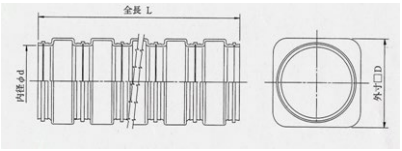
2. 特徴と工夫点・留意点

（底面粗度タイプ）

・管は、法面勾配が２割程度の緩やかで、落差の小さい排水路の法面に設置している。
・管の勾配は遡上実績から８°程度としている。
・コルゲート管や電線管は、安価で軽量であり、入手しやすい。特殊な加工も必要ないことから、据付が容易である。
・コルゲート管はドジョウ等の体高の低い魚種やフナ類の稚魚の遡上には効果的であるが、体高の高い魚類の遡上は水深が浅くなるため困難である。
・電線管は中型で体高の低い魚類にも有効なタイプであり、角型のプールを利用して遡上中の魚が休憩できる。



コルゲート管



波付可とう電線管

（水田魚道下流部と水路（水面）との接続部の対策）

・水中に管の先端が深く埋没すると、水面の流れの変化や落水時の水音で遡上を刺激する効果が失われ、魚の遡上が阻害される。このため、管の先端の底面を水面（自由水面）に近づけるために、常時遡上が可能な水位まで管の上部を切断し開口するとともに、末端にフロート（発泡スチロール等）を設置し、水路の水位変動に対応できるような工夫をしている。





電線管の排水路側末端を水面に浮かせている



電線管の排水路側末端に集まる魚類

(2) 生息・生育環境の確保

① 水田のビオトープ利用

耕作放棄地や遊休農地に湛水し、ビオトープとすることで魚類や両生類、水生昆虫等の生息環境を確保することが可能である。

一方で、耕作放棄地や遊休農地の一時的なビオトープ化については、経年的な湛水による耕盤の消失や畦畔の崩壊など、食料の生産基盤としての機能が消失し、将来の復田が困難になる場合がある。また、ビオトープとして利用するための最低限の水路、法面の補修費用や良好な生息・生育環境を維持するための耕起や草刈り等の管理費用や労力が嵩む場合がある。

このため、ビオトープ化を行う規模や期間は、農家の意向や生産基盤としての機能、管理面、地域の営農(ブロックローテーション)等を考慮して設定する。また、関連する給水施設、観察場等の構造は、設定した期間を考慮して移動可能にすることや、簡易な構造とすることが考えられる。

【参考事例】

［水田ビオトープ設置の事例］

（兵庫県豊岡市）

豊岡市では、農家に管理委託し、市内各地に休耕田等を利用した水田ビオトープを設置している。コウノトリの餌場として地域の生物多様性を保全するとともに、子供たちの環境体験学習の場にもなっている。

また、ほ場整備等の生産基盤の整備に際し、環境創造型の基盤整備を行うとともに、水田の冬期湛水等の水管理、環境保全型の営農が取り組まれている。





出典）豊岡市コウノトリ共生課ホームページ（参照 2026 年５月）：コウノトリと共に生きる豊岡,
https://toyooka-kounotori.com/yaseihukki/genzai/
農林水産省農村振興局（2008）：平成 20 年度第１回技術小委員会資料 5-1

② 水田周辺の生息・生育環境の確保

水田は一時的な水域であり、中干し期、落水後から翌年の入水期においては、冬期湛水水田等の一部を除き、水生生物が生息できる水域は形成されていない。このため、農家の理解を得ながら、例えば、環境用水などの水利権を確認した上で冬期湛水水田の取組、立地条件に応じて水田の周辺に水生生物が生息するための承水路や水田退避溝を設けるなど、生息・生育環境を確保することについても検討する。

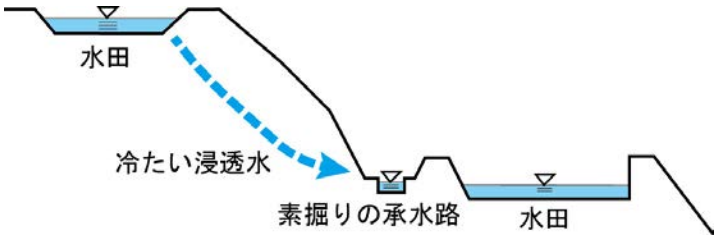
【参考資料】

［承水路とは］

「承水路」とは、本来、下位部の農耕地の水食などの被害を防止するため、等高線にほぼ平行に設置され、上位部からの流出水を捕捉するための水路をいう。地区外の背後地からの流出水の捕捉や河川堤防からの浸透水の捕捉に利用される場合もある。また、流出水や浸透水を受け止め、水を温めてから水田に入水させることで冷水障害を防ぐ目的で設置されることもある。

地域によって「江」「てび」「ぬるめ」「陽寄せ（ひよせ）」「手畦（てあぜ）」「掘り上げ」「ちい堀」「しりあげ」などと呼ばれる。

「承水路」はかんがい期以外でも湛水状態となることから、生態系配慮の効果があり、中干し期や非かんがい期における水生生物の避難や産卵、越冬場所等としての機能がある。



承水路のイメージ図



承水路の設置状況（小佐渡東部地区（新潟県佐渡市））

出典）新潟県（2010）：環境との調和に配慮した農村づくり
ー新潟県農業農村整備事業環境配慮事例集

【参考事例】

［中山間地域における承水路（江）の設置の事例］

（Ａ地区（新潟県））

Ａ地区は、冬には積雪３～５ｍに達する県内有数の豪雪地である。

本地区では、耕作放棄地の計画的な管理と優良農地の生産性向上を図るため、19.4ha の区画整理が実施された。

事業実施前の生物調査の結果に基づき、環境指標種をホトケドジョウ、トノサマガエル、モリアオガエル等とし、目指す地域の姿を以下のように設定した。

・環境配慮テーマ：「地域で守る」ホトケドジョウ水路の実現に向けて

・地域の将来像：ホトケドジョウが泳ぐ良好な棚田環境を、地域の宝として、守り育てていくことによって、農業と豊かな自然環境が共生する地域づくりを目指す。

・地域の目標：多様な流れの形成と水田・水路間の連続性を維持し、多くの生物が生息しやすい環境を確保することにより、湧水環境に代表される良好な農村環境を維持し続ける。

環境保全対策としては、非かんがい期の生息環境の保全のため「江」を設置し、水路の急流部は遡上ができるよう波付フリュームを設置した。



「江」の設置状況



波付フリュームの設置状況

【参考事例】

［水田退避溝設置の事例］

（国富地区（福井県小浜市））

国富地区は福井県小浜市の東北部にあり、野生のコウノトリの国内最後の繁殖地として知られている。

本地区では、コウノトリの餌となる水生生物が、排水路と水田を自由に移動できるようにするために水田退避溝と水田魚道を設置する等、自然と人がにぎわう地区を目指した活動が行われている。繁殖のための人工巣塔が３基設置され、令和３年にはそのうちの１基で 57 年ぶりとなる３羽のヒナの誕生と 60 年ぶりとなる巣立ちが確認された。その後も毎年繁殖が確認され、令和５年度までに 10 羽の幼鳥が巣立った。

水田退避溝の概要は、以下のとおりである。

・元々あった水田を掘削し、河床には作土を戻して造成
・排水路側の法面には防草シートを張り、年に数回、畦畔及び水田退避溝内の除草を実施
・魚類等の水生生物は排水路、水田魚道を通って水田退避溝内へ移動可能
・水田退避溝と水田の間には塩ビ管が設置され、水生生物が水田退避溝と水田の間を往来可能
・水田退避溝内の流水は、近隣の地下水から供給され、一年中湛水している。このため、水生生物の避難場所となる恒久的水域として機能

水田退避溝における魚類の遡上・降下調査を行ったところ、以下の結果が得られ、河川や排水路、海と比較して、環境変化が小さい水田退避溝は、多くの水生生物の生息場所になっていることが示唆された。

●純淡水魚のドジョウ及びオオシマドジョウが産卵場所・越冬場所として利用
●回遊魚のウグイ及びウキゴリ、汽水・海水魚のマハゼが成長場所・越冬場所として利用



水田退避溝の設置状況

出典）松井明（2022）：海に近い水田地域に造成された水田退避溝における魚類の越冬場所，応用生態工学,24(2),245-258
小浜市（2024）：小浜市コウノトリビジョン

3. 水田、水路等と樹林地における生態系ネットワーク（主に両生類）

(1) 移動経路の確保

① 対策の基本的考え方

法面が高く勾配の大きい開水路に両生類が落下した場合、這い上がれない種が多い。

このため、設計に当たっては、調査段階で明らかにされた重要な移動経路については、両生類等が水路に落下しないように蓋掛けを検討することが重要である。蓋掛け等が困難な場合は、水路から這い上がれるように緩傾斜護岸にする。このほか、水路にスロープを設置する例があるが、対策箇所が少なく、水の流れがある場合は、効果が発現しにくいことに留意する。

② 材料と勾配

水路の蓋掛けの材料は、耐久性や経済性等を考慮する。また、護岸の材料や勾配は保全対象生物の登坂能力を考慮する。一般的には、生物が側面につかまりやすいように材料は粗く空隙があるものや草木が生育できるものとし、勾配は緩くする。

③ 流水への対応

水路内の流速が速いと両生類は流され、脱出が困難である。このため、ワンドの設置により流速を遅くさせ、両生類がつかまるための植生を確保することが考えられる。また、ワンドにたどり着きやすいように水路の線形を変化させ、杭の設置により流れをワンドに向けることも検討する。

④ 生活史を考慮した設計

移動経路を確保する工法が保全対象生物の生活史を通じて効果があるものか十分検討する必要がある。例えばアカガエル類では、成体は主に樹林地で生活し、早春に産卵のため水田等に移動するため、水路の蓋掛けなどによる移動経路の確保が必要である。

スロープを設置する場合は、片側（樹林地側）のみの設置では効果は発現しないことや、緩傾斜護岸では、小さい個体（幼体）についても考慮する必要がある。

【参考事例】

［水路の蓋掛けの効果］

（西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市））

［工法の概要］

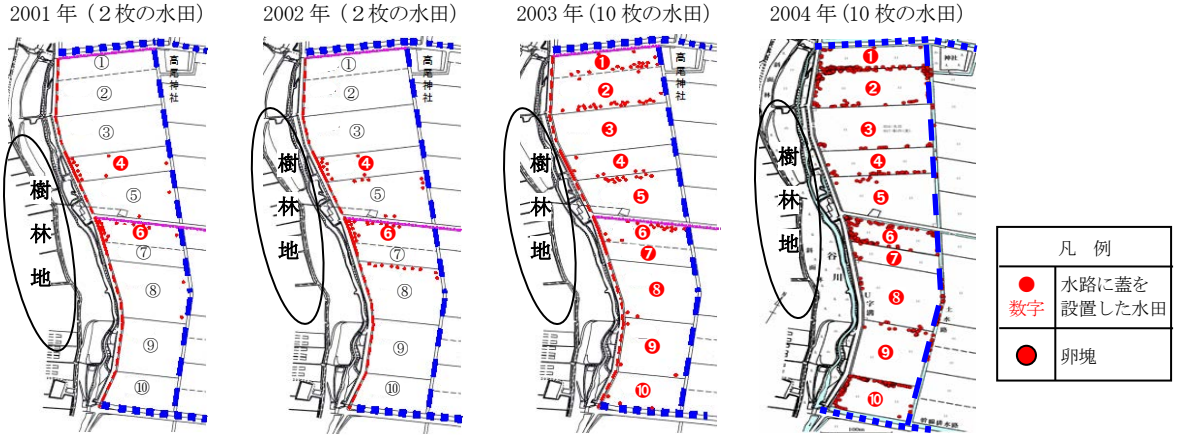
水田と樹林地の間の用水路において、カエル類の転落防止のため特に重要な箇所について木材の蓋を設置したものである。

［対策の効果］

2001、2002 年は④番と⑥番の水田際の水路に蓋を設置し、2003、2004 年は①～⑩番の水田際の水路に蓋を設置した。水田で確認された卵塊は水路に蓋掛けをした水田の方が多い。



蓋が設置された水路



水路の蓋掛けとニホンアカガエルの卵塊の確認状況

出典）水谷正一，高橋伸拓，林光武（2005.2）：U字溝に設置したフタがニホンアカガエルの生息に及ぼす効果，農業土木学会論文集，235, 77-78　ほか　を改変

4. ため池周辺における生態系ネットワーク（主に魚類、両生類、昆虫類）

設計に当たっては、多様な水深と植生が確保できるように、ため池の護岸の形状や素材等を考慮する（詳細は「環境配慮の手引き（第２編）」を参照）。

(1) 護岸形状

ため池の安全性や維持管理も勘案しつつ、直立した矢板や護岸を中心とした整備による環境の単純化を招かないような護岸形状にする。また、水位変動が大きいため池や岸辺が急なため池にあっては、岸辺を複断面や階段状にするなど、水位変動に応じて浅瀬ができるように工夫する。

(2) 護岸材

ため池の護岸材には植物の生育を伴う土羽、石材や木材等の自然素材、生物に配慮したコンクリート二次製品等があるが、工事で発生する石材や地域の間伐材などの再利用を図るとともに、ため池の堆積土を地盤改良等により、堤体の補強材料や岸辺の護岸材料として利用することも検討する。

(3) 岸辺の植栽

ため池及びため池周辺への植栽においては、生物多様性保全の観点から、外来生物[注1)]による在来生物[注2)]の生息・生育地の消失、在来生物との間の浸透性交雑、在来の地域性系統の遺伝子かく乱等の危険性を考慮する必要がある。在来生物に影響を及ぼす外来生物の例としては、セイタカアワダチソウ、オオブタクサ、アレチウリ、キクイモ、オオカナダモ等がある。

注１）外来生物：人為により自然分布域の外から持ち込まれた種

注２）在来生物：地域に自然分布している種（移入種を除く）

また、魚類や昆虫類の生息や水質の浄化、護岸の保護等は、植物の種類により確保される機能が異なるため、抽水植物、浮葉植物、沈水植物など多様な植物群落が形成されるように、植物を選択することが重要である。

岸辺の植生が不足している場合には植栽して補う。その際の緑化植物の選定に当たっては、植栽の目的、水位変動等の環境条件、生態系の保全、生物の多様性、種苗入手の難易、維持管理方法等を考慮し、できる限り植栽予定地に近く、かつ条件の類似している場所における現況植生の調査結果や有識者の意見、専門文献を参考にすることが必要である。

特に、ため池の沿岸部は水位変動が大きく、波浪による侵食を受けやすく植生基盤として不安定なため、基盤の整備や水位変動に強い樹種を選定する。

ため池の湖底には水生植物の種子が混入している場合があるため、種子の埋土を見込んでため池の堆積土を法面に利用することも検討する。

(4) 代償措置の検討

ため池の工事を行う場合、池底を乾燥させると生息・生育する生物が絶滅する可能性があるため、池の一部に生物が生息・生育できるように水たまりの部分を設けることを検討する。設けることが困難な場合は、工事期間中に生物を一旦他の同様な環境を有する場所に移動し、工事後に元に戻すことも検討する。

(5) 外来生物への対応

ため池は、外来生物を含む多様な生態系ネットワークの拠点となっている。このため、設計に当たっては外来生物の生息・生育域が拡大しないようにすることが重要である。例えば、ため池とその下流水路との落差解消により外来生物の分布域が拡大するおそれがある箇所では、落差解消を行わないことが考えられる。また、工事に伴う水抜きにより、下流域に外来生物が流下するおそれがある箇所では、底樋下流側にネット等を設置し、外来生物を流下させないことが考えられる。

【参考事例】

［ため池整備（改修）時の環境配慮の事例］

（B地区（香川県））

［概要］

老朽化が進み、下流に人家や水田が存在することから、上池と下池の統合と併せて堤体や取水施設の改修を行うこととなった。

改修の前年度に生態系調査が行われ、コイ、ギンブナ、タモロコ、カワムツ等の魚類が確認された。



［配慮の内容］

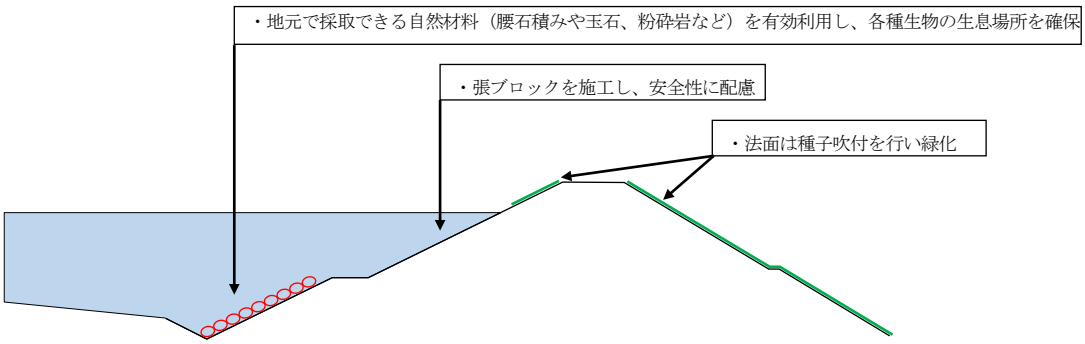
＜池内＞

下池と上池を統合するに当たり、上池堤体開削高を渇水や冬場の池干し等水位が低下しても水生生物の生息に必要な一定の水が溜まる高さとした。下池工事期間中は、魚類等の水生生物を生息に必要な水が溜まる上池に移動させた。

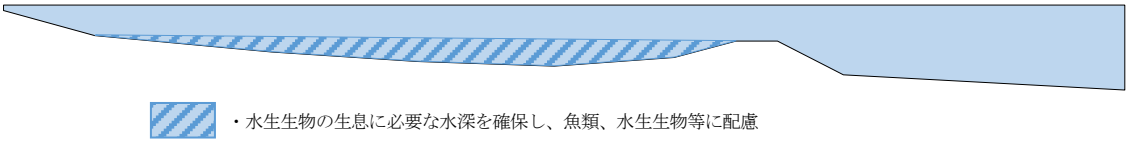
＜氾濫域等周辺＞

地元で採取できる自然材料（腰石積みや玉石、粉砕岩等）を有効利用し、堤体左右岸部等堤体構造上問題とならない部分に用い、各種生物の生息場所を確保した。

下池横断



上池横断



・水生生物の生息に必要な水深を確保し、魚類、水生生物等に配慮

5. 水路、農道等の緑地における生態系ネットワーク（主に哺乳類、鳥類、両生類、昆虫類）

水路や農道等の樹林帯の緑地は、哺乳類、鳥類、両生類、昆虫類等の小動物の休息や繁殖、越冬等の生息環境として利用されるだけでなく、移動経路としての役割を果たしており、水路や農道等の整備に当たっては、残地の活用等により「生態系ネットワーク」を創造する。

(1) 環境保全目標等に則した緑化

計画段階で設定された環境保全目標に沿って、植物が果たすべき役割（保全対象生物の採餌、休憩、営巣等）を考慮の上、それに即した植物の選定（一年生草木、多年生草木、高木、低木、落葉樹、常緑樹、針葉樹の別等）や植物の構成（混合林、複層林等）等を検討する。

(2) 植栽樹木の選定

植物は植栽後、成長し続け変化するため、植栽については成長を考慮した計画が必要である。環境保全目標等で目指すべき将来の緑地環境の姿を念頭に、成長時の樹高や葉張りを考慮する。また、現地の土性、土質等の環境基盤の状況等を考慮し、植栽樹種を選定する。

(3) 多種な植物の利用

自然の樹林地は高木だけでなく低木や草木も生育し、複数の階層構造により樹林帯が形成され、これにより鳥類や昆虫類等、多様な生物の生息・生育環境となる。このため、樹林地を構成する植物の種類はなるべく多くすることが重要である。

(4) 在来植物による緑化

農道等の整備の際に発生した法面の勾配が緩く、地質の条件等から侵食のおそれがない場合は、地域の環境への適応性等から地域に生育する植物（在来植物）の表土利用を検討する。また、植栽により緑化を行う場合、地域の環境条件を考慮の上、地域に生育する在来植物を優先する。

(5) 地域住民等の理解と協力

樹林帯の整備を行うに当たっては、樹林帯に鳥類等が集まりねぐらとなるほか、食害等による農産物への影響の懸念もあるため、農家の理解を得ることが重要である。また、植物は成長に応じて、落ち葉の掃除、枝落とし等の維持管理が必要なため、地域住民等との協力による維持管理の方法や体制について検討する必要がある。

6. 農道における生息域分断の対策（主に哺乳類、両生類）

農道によって動物の生息域が分断される場合には、農道の上部・下部に移動経路を設置することにより、回避できなかった影響を同じ場所で修正することを検討する。

動物の移動経路の確保には以下の工法がある。工法及び設置箇所はけもの道を調査した上で、分断範囲や分断前後の移動可能範囲を考慮し、有識者の意見を踏まえて選定することが重要である。

・構 造 物：ボックスカルバート、パイプカルバート、オーバーブリッジ

・誘導施設：小動物のための横断誘導路

注）農道についての詳細は「環境配慮の手引き（第２編）」を参照

7. 留意事項

1.～6.では、生態系ネットワークの代表例について、設計の考え方を示しているが、実際の設計に当たっては、本指針を参考の上、現地の条件を考慮する。

また、水理設計や構造設計は、設計基準等に則して行う。さらに、設計は実際の仮設計画や施工を想定して行うとともに、設計により得られた施工上の留意点等を施工指針等（5.2.2）として整理する。

【参考事例】

［農道整備の環境配慮の事例］

（五ラン大原２期地区（鹿児島県徳之島町））

1. 環境配慮の概要

事業実施に伴う周辺の自然環境や一帯に生息・生育する生物への影響を緩和するために、生態系調査を実施し、琉球列島固有のリュウキュウイノシシやイボイモリ等の生息環境の分断や道路横断の際のロードキルを防止する工法の選定を行い、生態系ネットワークの保全に配慮した農道整備を行った。

2. 保全対象生物（典型性、希少性）

（哺乳類）リュウキュウイノシシ等

（両生類）イボイモリ等

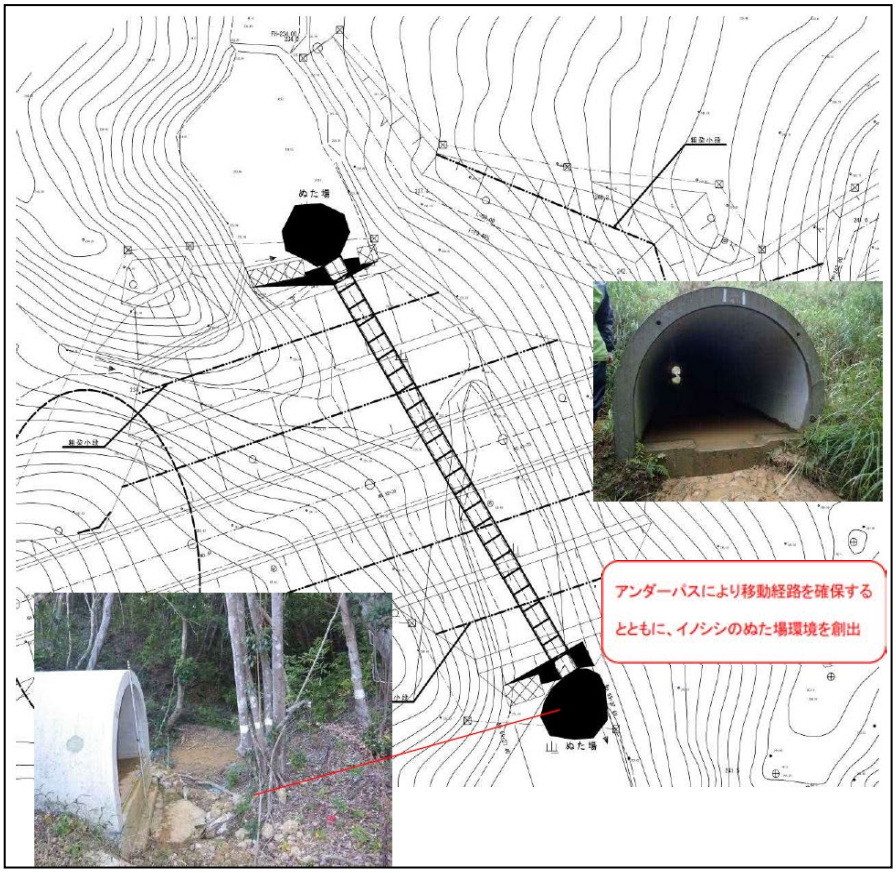
3. 工法概要

①農道整備により、生息する生物の生息空間を分断しないように移動経路を整備した。

・リュウキュウイノシシ等の道路横断時のロードキル対策として、盛土施工区間にアンダーパスを設置した。

・イボイモリ等の道路側溝への転落対策として、這い上がり側溝を採用した。側溝の道路側は、ロードキル対策として、転落個体が這い上がらないようＬ型ガッターとした。

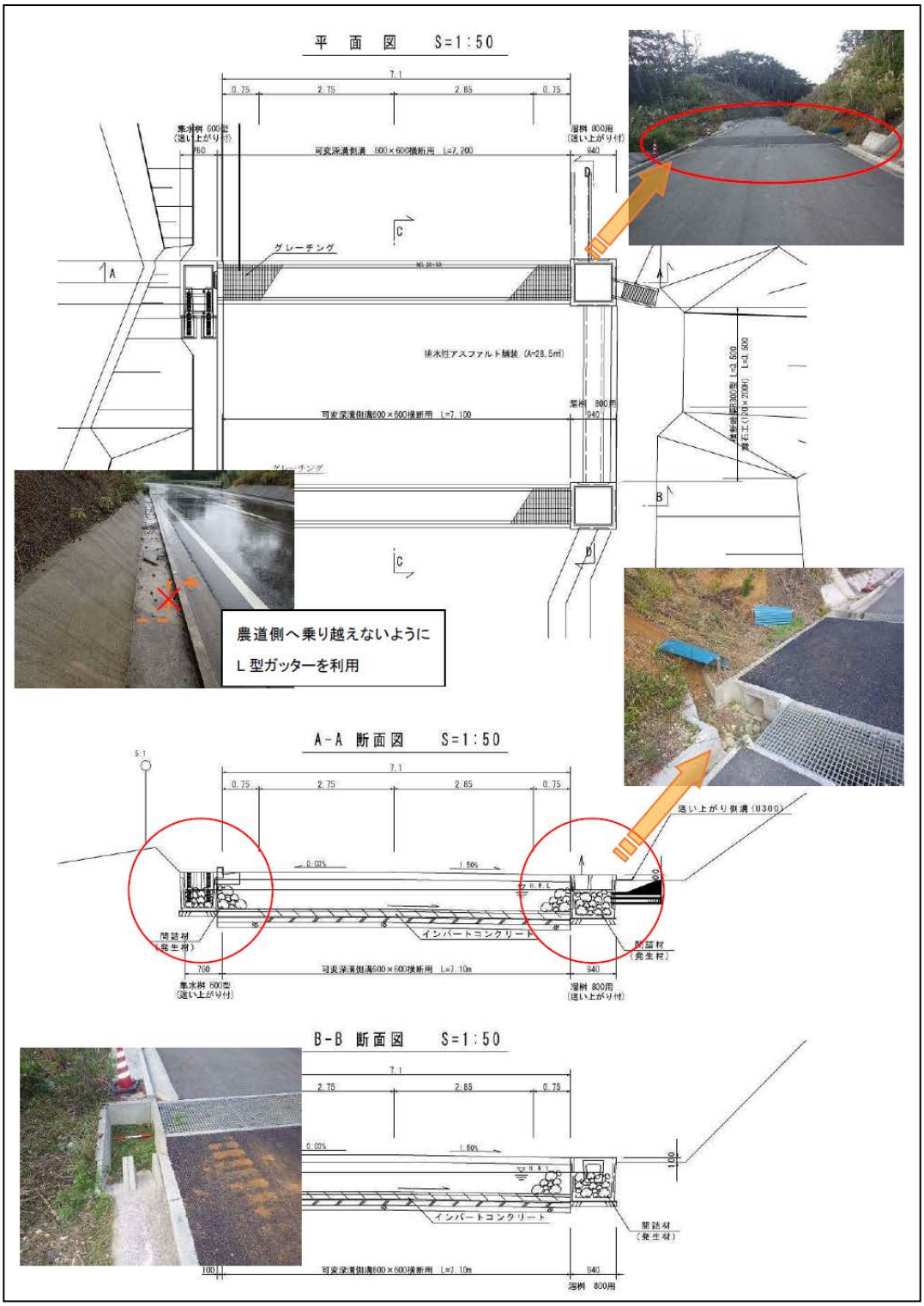
②道路周辺に、イボイモリの産卵場やリュウキュウイノシシのぬた場となる湿地を創出した。



アンダーパスの設置

出典）鹿児島県土地改良事業団体連合会（2016）：かごしま農業農村整備 環境配慮事例

次頁へ続く



道路横断側溝、這い上がり側溝、Ｌ型ガッターの設置

出典）鹿児島県土地改良事業団体連合会（2016）：かごしま農業農村整備 環境配慮事例

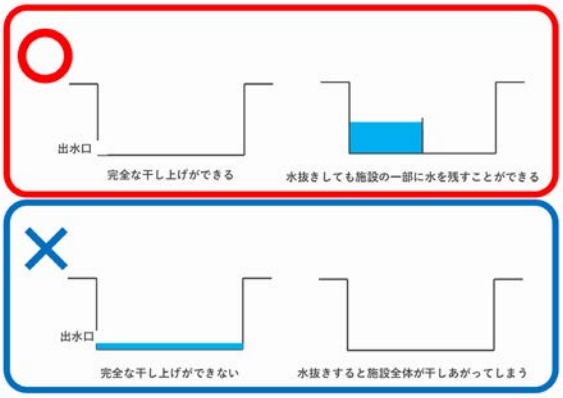
8. 外来生物対策を考慮した設計

(1) 干し上げが可能な設計

干し上げは、オオクチバスやブルーギルなどの外来魚の完全駆除を目指す場合、最も有効な手段である。しかし、干し上げをすると農業用水や防火用水の機能維持に影響が出てしまう地域も多く、実施が困難な施設が多い。

水路の場合、中仕切り構造にするなどして、一部の区間を水抜きしても一定の水量を確保し、周囲の耕作地に対して影響が出ないようにする方法がある。

ため池の場合は、非かんがい期に「かいぼり」を実施することが有効である。また、副調整池を設けたり、底に隔壁を設置したりすることで、片方では水抜きを実施しても、他方では貯水状態となり施設としての機能を維持することも考えられる。



干し上げが可能な設計・施工のイメージ

出典）農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課（2025）：外来種等が農業水利施設に及ぼす影響と対策の手引き（改訂版）



かいぼりの様子

出典）兵庫県洲本土地改良事務所ホームページ（参照 2026 年 5 月）:かいぼりパンフレット, https://web.pref.hyogo.lg.jp/awk10/documents/kaibori.pdf

(2) 外来生物が定着しにくい設計

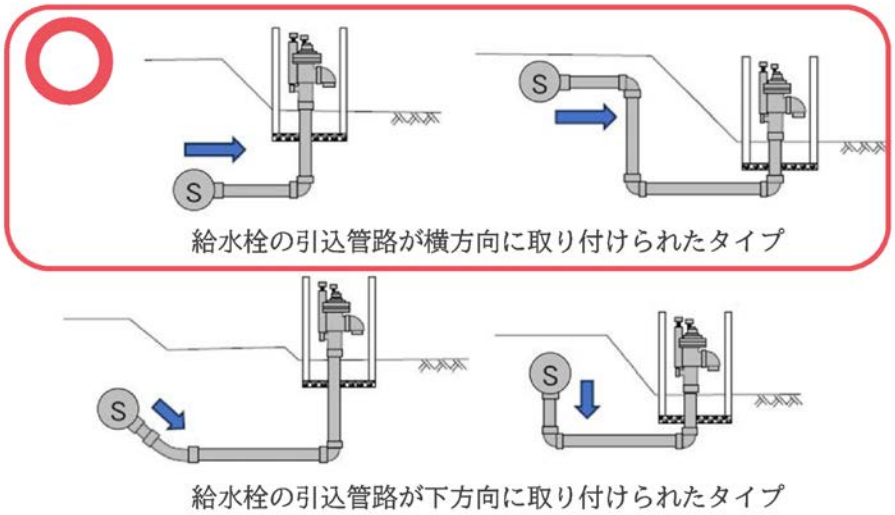
外来生物が侵入した場合でも、外来生物が定着しにくい護岸や水路構造にする等の工夫をすることで、種によっては大繁殖・大繁茂せず低密度管理することが可能であり、被害が発生しない、あるいは発生しても労力を余りかけずに駆除することができる。

・カワヒバリガイへの対策については固着防止資材が複数開発されており（シリコーン系資材によるライニング等）、現地においても一定の効果を示しているが、経済性や効果の持続性が課題である。

・ホテイアオイが大繁茂している地区や大繁茂が想定されている地区においては、除塵機を利用した回収方法等の対策を検討するなど、繁茂の抑制対策を検討する。

・タイワンシジミは、管水路内部で成長・繁殖し、管内を一気に流下することで詰まり、末端給水栓において蛇口をひねっても水が出ない症状を引き起こす。こうしたタイワンシジミの詰まりを予防する施工上の対策として、給水栓の引込管路の構造で対応する方法がある。

給水栓の引込管路の構造として、支線管水路の下から給水するタイプと、横から給水するタイプがあり、横から給水するタイプの方が詰まりにくい。ただし、ほ場と配管の位置関係から下から給水する構造とせざるを得ない場合もある。また、貯水槽においても泥吐管を底面に合わせることで、下流側への堆積物の除去など日常管理の軽減につながる。なお、タイワンシジミが大量に発生している地域においては、給水栓の構造による対策のほか、年に数回は給水栓を開けて通水を行う、異物が詰まりやすくなる少量での給水を避ける、給水の分散利用を行い管路内の水圧低下を抑えるなど、給水栓の利用方法の工夫も必要である（p. 183 参照）。



給水栓の引込管路の構造によるタイワンシジミの詰まり対策のイメージ

出典）農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課（2025）：外来種等が農業水利施設に及ぼす影響と対策の手引き（改訂版）

・ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイ、オオフサモ、ブラジルチドメグサ等、多年生の抽水～湿生植物は、水路やため池の水際護岸に定着し、その後水面を覆うように群落を拡げる。そのため、コンクリート水路であっても水位が高く維持されている水路では土羽に根を下ろし定着してしまう。こうした外来植物の定着を防ぐため、環境配慮を要する水路と要しない水路でメリハリをつけて、要しない場合で外来植物繁茂のリスクがあると想定される場合は、水際部をコンクリートにするなど未然防止策を検討する。

(3) 外来生物を効率よく除去、管理するための設計

調整池や貯水槽、大規模な開水路では、定着したオオクチバス、ブルーギルなどの外来魚や繁茂した植物、植物が定着する要因となる堆積土砂を除去するために、重機や除去した植物・土砂を運搬するためのトラックの進入路の整備や護岸の作業スペース及び強度の確保等、効率的な管理が可能となるよう検討する。

また、年間を通してかんがい水の供給が必要な地域にあっては、前述の作業を可能とするために、貯水槽内部に必要量が確保できるよう仕切りを設け、一方で通水を継続しながら一方で清掃が可能な構造や、非かんがい期に必要な少量の水を配水できるだけのバイパスの設置等を検討する。



施設内へ下りるスロープの設置例



調整池に仕切りを設置し２槽にした例

5.2 施工

5.2.1 施工時における環境配慮

施工時においては、生物への影響が軽減されるよう、環境配慮対策を講じる。なお、設計時に選定した工法、資材のほか、施工場所や時期などの配慮事項について、施工者に理解されるように努める必要がある。

【解　説】

1. 施工時期の配慮

施工時期の設定に当たっては、生物の生活史における重要な活動時期を考慮する。

例えば、魚類の繁殖時期は、河川や水路工事の施工時期を避ける、鳥類の営巣時期には近傍地区等での工事を避けるなど、生物の重要な繁殖・生育時期と重ならないように配慮する。やむを得ず影響が懸念される時期に工事を行う場合は、生物の移殖・移植等、影響軽減対策を講じるものとする。

2. 段階的な施工による配慮

一度に広範囲において工事を実施すると地域の生態系や周辺環境に与える影響が大きくなるため、生態系ネットワークを考慮し、影響を緩和するための工区割や施工方法の変更について検討する。

例えば、水路において工事を行う際に、工区割や半川締切等の段階的な施工により部分的に工事を行うことで、生態系ネットワークの連続性が保たれ、工事後に接続する水域から種の供給を受けることが可能となり、生態系の早期回復が期待できる。

3. 生物の移殖・移植

工事により一時的に生物の生息・生育地を完全に改変してしまう場合は、あらかじめ有識者の助言を踏まえ、工事実施前に生物の移殖・移植を行うことを検討する。また、地域の希少な生物については、保全活動を行う関係団体や地域住民等とも連携することが重要である。

(1) 移殖・移植の時期の検討

移殖・移植は、植物の活着しやすい時期等、生活史の中で生息・生育に影響が少ない時期に行う。

例えば、魚類の繁殖期や植物の開花期など、生活史において重要な時期を避ける対応が必要となる。

また、複数種の生物が相互に関係しながら生息・生育している場合は、関係する種を含めて保全する必要がある。

(2) 移殖・移植作業の検討

移殖・移植作業を行う場合は、有識者の助言を踏まえ、具体的な移殖・移植計画を検討するとともに、移殖・移植先の検討（一時的な移動先も含む。）に当たっては、捕食種の存在や日照、乾湿条件など、生物の生息・生育環境に留意する必要がある。

新設したビオトープや保全池などに移殖・移植を行う場合は、生物に適した生息・生育環境になるまで一定期間を要することがある。このため、底土の状態や餌生物の復元状況について調査を行った上で、複数回に分けて段階的に移殖・移植を実施するなど、生息・生育環境の変化による影響を最小限にとどめる必要がある。

また、防災上の観点からため池を廃止する場合には、水域内の生物の生息・生育域がなくなることから、必要に応じて、周辺の類似環境のため池に移殖・移植をすることが配慮対策の基本となるが、移殖・移植先の生態系に影響を及ぼさないように十分な調査・検討が必要となる（詳細は「農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課，設計課，防災課（2023）：防災重点農業用ため池の廃止工事における生態系配慮について」を参照)。

① 動物移殖時の留意事項

水生生物の移殖の際は、捕食や酸欠による死滅を防止するため、捕食関係にある種類の生物を一緒の容器に入れない、十分な水量を確保できる容器を用いるなどの留意が必要である。貝類の移殖の際は、生息場所の底質（砂礫底等）と移殖先の底質が同じことが定着の条件として重要である。また、国内移入種の分布拡大や遺伝的かく乱を防止するため、形態による識別が可能である場合はその識別を行ってから移殖を判断する、ため池に在来系統が存在する可能性が事前に分かっている場合は、移殖先としない等の対策が必要である。移殖後は、モニタリングと順応的管理が必要である。

② 植物移植時の留意事項

4.2.4 章で述べたとおり、植物の移植は、対象個体が移植先に定着せずに消失してしまうリスクがある。このため、やむを得ず自生地外に移植せざるを得ない場合の移植先の選定については、移植の対象とする個体の生育環境（日当たり（照度)、土壌（土質と深さ、湿潤状況)、落葉等の堆積状況、周辺の植生等）を適正に把握し、同様の環境の場所を移植候補地とすることが重要である。また、将来にわたって安定的な環境が保たれる場所を選定することも重要である。

移植の際は、移植先のかく乱（移植先の自生地や生態系の破壊、個体の過密化等)、遺伝的かく乱にも注意が必要である。

また、移植の成功率を高めるため、複数場所に移植する、複数年に渡って移植する、複数の方法（播種、表土移植）を用いる等が考えられる。移植後は、モニタリングと順応的管理が必要である。

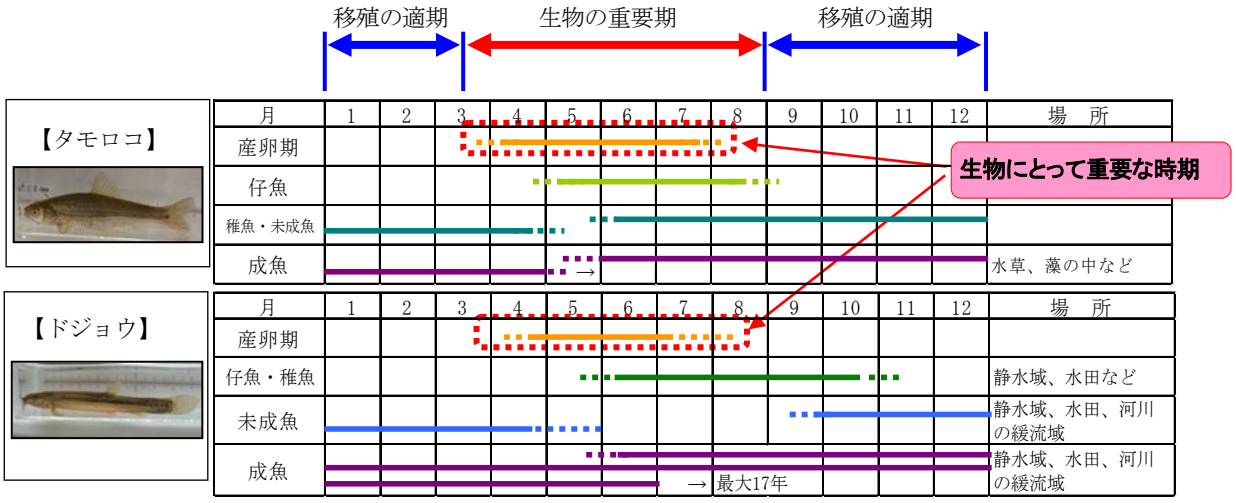
③ 外来生物・病原体等の拡散防止

移殖・移植の際に外来生物が混入していないかを確認し、確認した場合は速やかに駆除を行う。また、外来生物のうち、特定外来生物に指定されているものは、飼育、栽培、保管及び運搬が原則禁止されているため、特に注意が必要である。特定外来生物を確認した場合は、事業実施地域を所管する自治体や施設管理者に知らせ、速やかに駆除を行うなど、連携して対応するとともに自治体を通して関係機関へ情報共有することが望ましい。

このほか、目視での確認が困難な外来貝類（カワヒバリガイ等）の幼生やコイヘルペス等の病原体などは、非意図的に拡散させてしまう可能性があるため、近傍での直近の目撃情報や生息・生育情報等に留意しておく必要がある。仮に外来生物や病原体などに関する情報が確認された場合は、それらへの対策について有識者等に相談するなど適切に対応する。

【参考資料】

［複数種で見る移殖時期の適期の例］



出典）社団法人農村環境整備センター（2009）：環境に配慮した水田整備「環境配慮施工指針」策定の考え方～施工段階における環境配慮の徹底～

4. 施工時における配慮

保全対象生物の必要とする生息・生育環境を考慮し、工事期間中における生物への影響を軽減するため、騒音・振動対策、遮光・遮音や濁水流出防止等の影響軽減対策を講じることを検討する。

また、保全区域等、作業上制限を設ける場合は、立ち入り禁止区域をテープやロープで囲むなど作業上の境界を実際の施工現場で確認できるようにすることが有効である。

環境配慮施設の施工においては、現場の状況に応じた柔軟な対応が求められる。このため、設計時に選定した工法、資材、施工場所・時期等の配慮事項について、施工者が理解しておく必要があるとともに、状況の変化が生じた場合には迅速に関係者と協議し、対策を検討する。

なお、施工時は土砂の移動や一時的な裸地の出現などが、外来生物の侵入や定着の機会となりやすいため、仮置土にはブルーシートをかける、法面等は在来生物の出芽時期に合わせた施工を行うなど、外来生物の生息・生育域が拡大しないよう留意する。

一般的な工事では土工の際に発生した土はそのまま再利用されることが多いが、ナガエツルノゲイトウ等が繁茂した水路では土工により散乱した根茎の切れ端が泥と混ざってしまい、そのまま埋め戻すと再び大繁茂してしまう。このため、事業実施の際に発生したナガエツルノゲイトウの根茎が混ざりこんだ泥土を一時的に仮置き場に移動させ、透明なビニールシートをかぶせて陽熱処理することにより土中のナガエツルノゲイトウを不活性化させ、土を再利用することが可能となる。

【参考資料】

［施工時における配慮の例］

外来生物の流出防止対策の例

項目	配慮内容
外来生物の流出防止	・（魚類・甲殻類・水生植物等）外来生物が下流域に流出しないように、排水口や排水路に流出防止用のカゴや網を設置する。また、破損した場合に流出することを避けるため、カゴや網は二重・三重に設置することが望ましい。 ・植物は、乾いた陸上にも根付いて再生するため、厚手のブルーシートやアスファルト等の上に置く。 ・重機等に断片が付着して運ばれる可能性があるため、作業後移動する際に洗浄を行い断片の流出を防止する。



①外来魚類の流出防止を目的としたカゴの設置



②外来植物の流出防止を目的とした網の設置



③駆除した外来植物を袋に詰め、ブルーシートの上に置く

出典）写真①　環境省東北地方環境事務所（2010）：池干しによるオオクチバス等駆除マニュアル～宮城県伊豆沼・内沼流域の事例から～

写真②、③　農林水産省，環境省，農業・食品産業技術総合研究機構（2025）：ナガエツルノゲイトウ駆除マニュアル

次頁へ続く

濁水の流出防止の例

項目	配慮内容
濁水の流出防止	・水田に濁水を入れ、沈砂池として利用する。 ・濁水防止フェンスを設置する。 ・沈砂池に粗朶を入れ土粒子の付着を促進。



水田を借り入れ沈砂池として利用



濁水防止フェンスによる抑制



沈砂池に粗朶を入れ
土粒子の付着を促進

伐採、草刈時の配慮の例

項目	配慮内容
伐採・草刈範囲をテープ・ロープで囲む	・保全区域の設定により作業上制限を設ける場合、作業上の境界が施工現場で確認できるよう配慮。
保全植物をマーキング	・希少植物・存置育成木等、伐採を禁止する植物にマーキング。
部分的・段階的な伐採等	・地域に生息・生育する生物の消失を防ぐため、段階的に伐採や草刈を実施。



伐採範囲をテープで囲み
伐採範囲の境界を明示



伐採を禁止する植物（ハンノキ）
をマーキング



段階的な草刈を実施

【参考資料】

［発生した問題と対応方針の例］

■ 調査、計画段階では確認されなかった希少な生物が見つかった。

［発生した問題点］
施工時に希少な生物の生息・生育が確認された。

［対応方針］
①関係者へ連絡するとともに、有識者に種の同定を依頼し、対策について協議する。
②工事を続行する場合、希少な生物を一時避難させる移動先を検討する。
③有識者と連携して移動計画と作業者を検討する。
④希少な生物の移動とモニタリングを行う。

■ 切土面から湧水が発生した。

［発生した問題点］
山際を掘削中に湧水が発生。
下流の土水路の水位が低下し、生息するホトケドジョウへの影響が懸念された。

［対応方針］
①湧水箇所を確認し、仮設パイプで集水する。
②周辺の土水路や湿地等の水位に大きな変化がないか確認する。
③下流の土水路の水位が低下していたため、監督職員、有識者等に立会ってもらい対応を検討する。
④土水路に生息するホトケドジョウへの影響が示唆されたため、集水した湧水を下流の土水路に導水する。

■ 新たに造成した法面や仮置き土の上に特定外来生物が繁茂した。

［発生した問題点］
掘削土をヤードに仮置きしていたところ、特定外来生物のオオキンケイギクが生えてきて繁茂してしまった。

［対応方針］
①繁茂したオオキンケイギクを駆除し、適切な方法で処分する。
②工事区域内やその周辺にオオキンケイギクがほかにも繁茂していないか確認し、ほかにも確認された場合には駆除を行う。
③仮置土にブルーシートをかけるなどして、再度繁茂しないよう処置を行う。
④一度オオキンケイギクが繁茂した仮置土の処分方法については、有識者等の指導を仰ぐ。

【参考事例】

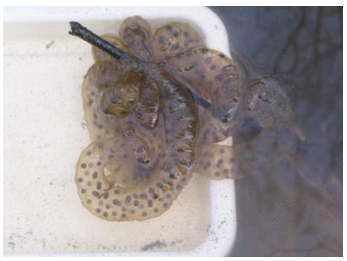
［工法の変更と施工時の配慮］

（両総地区（千葉県東金市））

1. 背景

幹線用水路の計画路線上の沼において、希少種であるトウキョウサンショウウオの存在が確認された。

このため、トウキョウサンショウウオ等が生息している沼とそれを取り囲む周辺の林を保全するため、有識者の意見を聞きながら、工法の変更や施工時の環境配慮対策を実施した。



トウキョウサンショウウオの卵のう

2. 工法の変更

・当初の施工計画は沼に鋼矢板土留工を打設する開削工法

・この工法では、沼の掘削や沼の際に生育しているハンノキ等の伐採、機材等の搬入に伴う沼の半分の埋立てが必要

・沼及びその周辺を改変しないように推進工法の立坑の位置を変更し、河川横断部の区間と一体的に推進工法で施工（ミティゲーション：回避）



卵のうが発見された沼

3. 施工中の環境配慮対策

工事は 10 月から３月までであったが、トウキョウサンショウウオ等の生物に影響を与えないよう、以下の対策を実施した。

・トウキョウサンショウウオの成体が生息する林地や岸辺の環境を可能な限り保全するため、木々の伐採は最小限の範囲とし、水辺の切り株は萌芽を期待し極力存置

・立坑の湧水を抜くと沼が枯れることが懸念されたため、工事期間（3 月頃）の産卵に対応できるよう、沼に水たまり場を存置

・トウキョウサンショウウオの繁殖活動に影響がないように低振動の機材、防音シートによる騒音防止や排水処理のための沈殿槽を設置　等



トウキョウサンショウウオの幼生

4. モニタリングの結果

・工事後の現場では沼周辺の切り株に萌芽が見られ、水辺には雑草が繁茂。沼の形状も工事前と大きな変化はなし

・工事実施後のモニタリングの結果でも、トウキョウサンショウウオの成体、卵のう、幼生を確認

出典）関東農政局両総農業水利事業所（2004）：平成 16 年度両総農業水利事業両総地区環境配慮対策調査検討業務報告書

【参考資料】

［猛禽（もうきん）類への環境配慮］

1. 猛禽類保護の重要性

我が国に生息する猛禽類は、その多くが生態系において食物連鎖の頂点に位置し、もともと個体数が少なく、これに加えて近年の環境改変や環境汚染等により減少しつつある種が多い。そのため多くの猛禽類がレッドリストに掲載され、また「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に基づく国内希少野生動植物種に指定されているものも少なくない。

生物多様性保護の観点から、食物連鎖の頂点に位置する猛禽類の個体や個体群の保護に加えて、それらの生息環境を含む一体的な保護管理対策を講じる必要がある。

2. 猛禽類保護の考え方の基本

施工区域周辺に猛禽類の生息（営巣や採餌）の情報がある場合における保全措置の検討手順例を以下に示す。

なお、詳細は、「猛禽類保護の進め方（(改訂版）―特にイヌワシ、クマタカについて― （環境省 平成24年12月))」を参考にされたい。

①生息状況の情報収集

事業の計画段階で猛禽類の有識者等の意見を聞きながら、工事による影響が小さくなるように計画を立てることが重要である。

施工区域の決定に当たっては、当該施工区域及びその周辺における猛禽類の生息状況に関する情報が必要となる。情報収集は地域の有識者や野鳥に関する愛好会等への聞き取り、都道府県の自然保護部局からの情報提供、文献調査等により行う。

②予備調査・調査計画の策定

①の情報に基づき、猛禽類の生息の可能性がある場合には予備調査を実施する。予備調査では、施工区域での猛禽類の繁殖の可能性及びその大まかな分布を調査する。開発による影響は、施工区域で営巣している個体だけでなく、そこを採食地として利用している個体にも及び得る。よって予備調査の調査範囲は、施工区域及びその周辺とし、施工区域周辺の繁殖個体についてもその生息状況を把握しておくことが望ましい。

③保全措置の検討のための調査・解析

行動圏[注1)]、営巣中心域[注2)]、高利用域[注3)]等の内部構造を明らかにし、効果的な保全措置を検討するため、営巣場所、繁殖状況、自然環境、社会環境等について調査する。調査に当たっては、猛禽類の繁殖への影響がないよう十分に注意して実施する。

注１）行動圏：つがいが通常生活を行うために飛行して回る範囲
注２）営巣中心域：営巣木及びその周辺のとまり場所、巣立ち幼鳥が冬期までの間に行動する範囲等を含む区域
注３）高利用域：行動圏の中でも採食地等に利用される利用頻度の高い区域

次頁へ続く

④保全措置の検討・実施

事業内容及び調査結果等に基づき、事業による影響を予測し、保全措置を立案する。この予測・立案には、猛禽類の有識者等の意見を聞いて対応することが望ましい。

講ずべき保全措置については、調査結果に基づき、回避、低減、代償の順に検討することが基本である。低減については近年、コンディショニング（条件付け・馴化）という工事の刺激に徐々に個体を慣らす方法がとられる例が出てきている。例えば、工事規模の段階的拡大、機械稼働時間等の段階的延長などの措置が講じられているが、実施する場合は十分なモニタリングをしながら慎重に行う必要がある。

保全措置は、営巣中心域、高利用域など、行動圏内の利用区域ごとに検討するが、高利用域についても一律に考えるのではなく、対象種の生態を基に保全措置を実施するといった配慮が必要である。

また、巣以外の場所であっても、対象種が生息する上で特に重要と考えられる場所（繁殖期の採食地、巣立ち直後の若鳥の行動圏等）が明らかになった場合には、当該場所への影響についても考慮の上、保全措置を検討する。

⑤保全措置の検証のための調査

保全措置の効果を検証するために、工事実施前のみならず工事実施期間及び完了後も繁殖状況等のモニタリングを行う。繁殖成績には工事の影響のみならず、自然の要因（隔年繁殖、食物不足、他の鳥類による卵や雛の捕食等による失敗）もあるため、工事の影響を明らかにするためにはできるだけ長期間の情報を得ることが望ましい。モニタリングで得られた結果を踏まえ、必要に応じて保全措置の再検討を行う。

3. 国営事業における猛禽類の環境配慮の例

国営緊急農地再編整備事業「美唄地区」では、事前の調査において地区内の防風林でオオタカの営巣が確認されたことから、有識者との検討会を実施し「工事実施時における配慮計画」を作成した（次頁参照）。

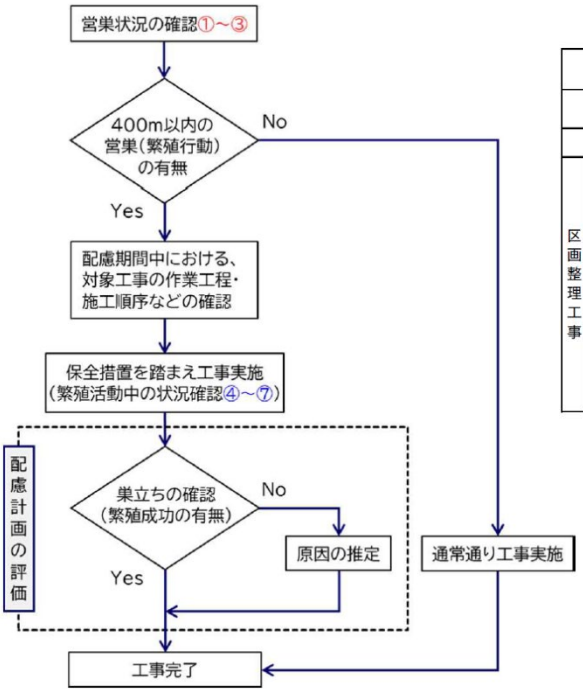
本地区におけるオオタカの保全措置としては、営巣木から半径 400mの範囲で実施する工事は、抱卵期及び巣内育雛期（４月中旬～７月中旬）において、工事の作業変化点毎にモニタリングを行い、繁殖活動への影響を確認しながら工事を進めることとした。また、工事実施箇所の環境変化や施工機械の稼働に慣れさせるため、施工を行う順序として、営巣木から離れた場所（ほ区）から着手し、徐々に近づけながら実施することとした。

また、工事実施に向け、工事現場における営巣確認後の保全対策の手順や工事工程に合わせたモニタリング時期を明確にするため、「工事実施時における配慮計画」を基に、オオタカに配慮した工事現場対応フロー及びモニタリング計画（次頁参照）を作成した。

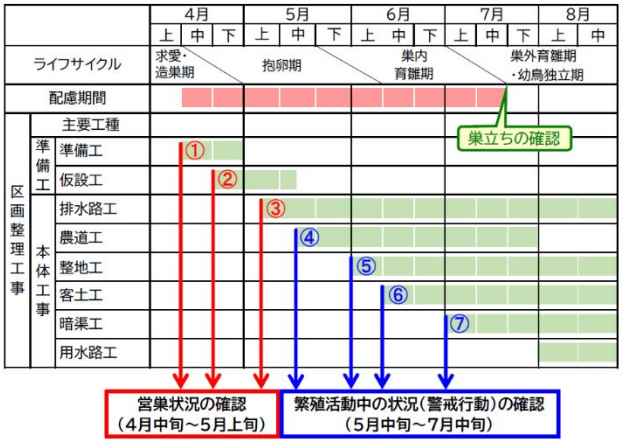
次頁へ続く

工事実施時における配慮計画

項目	保全対策（配慮事項）
1 配慮区域	・対象工事は、営巣木から半径 400m の範囲
2 配慮期間	・抱卵期・巣内育雛期（４月中旬～７月下旬）は、工事・作業等における配慮が必要
3 保全措置	
1) 巣の確認	・工事の作業変化点毎にモニタリングを実施し、繁殖活動中の警戒行動を確認
2) 工事配慮（準備段階）	・準備工・測量作業時（４月上旬～５月上旬）は、繁殖活動への影響を把握しながら実施 ・作業員の出入りを極力少なくする
3) 工事配慮（施工段階）	・営巣木へ接近しない（不要な行動をとらない） ・昼休みは工事現場を離れ、静寂な時間を確保 ・早朝や夜間の作業は避ける（投光・騒音等） ・営巣木に隣接する公道等では、緊急時以外は工事関係車両の駐停車を制限
4) 施工順序の配慮	・工事・作業等は、営巣木から離れた場所から着手し、徐々に近づけながら実施
5) 施工機械の配慮	・ダンプトラックの「あおり音」などの突発的な騒音発生について、十分留意しながら実施 ・クラクションは、緊急時以外の利用を避ける
6) 工事環境への馴化	・施工機械に慣れさせるため、本格的な工事が行われる前から、工事現場に停めておく
7) 警戒行動が確認された場合	・作業は一旦休止し、30 分程度様子を見る。その後、様子を確認しながら再開する



オオタカに配慮した工事現場対応フロー



営巣･繁殖活動のモニタリング計画（イメージ）

出典）渡邊雅，佐藤豪，永田晋一郎（2022）：オオタカの営巣活動に対する工事中の配慮計画について，国土交通省北海道開発局第 65 回（2021 年度）北海道開発技術研究発表会発表論文集

5.2.2 施工指針等の作成

環境に配慮した施工を行う上で留意すべき事項を環境配慮のための施工指針等として取りまとめ、関係者間で情報を共有することが重要である。

【解　説】

1. 施工指針の策定と施工管理の徹底

事業を実施する上での施工時における環境配慮事項を環境配慮のための施工指針等として取りまとめ、設計業務や工事における特別仕様書等の契約書類に記載することにより、事業主体や施工業者等の関係者間で、環境配慮に対する考え方を共有することが重要である。

特に、仮設道路や資材置場としての使用、作業員や重機の立ち入り等により、施工区域以外の生物の生息・生育環境に影響を与えないよう、立ち入り禁止区域の明示など、施工管理を徹底するものとする。

「環境配慮のための施工指針」のイメージ

1. 基本方針

(1)職員一人ひとりが積極的に環境配慮に取り組む。

(2)地域住民とのコミュニケーションを積極的に図り、環境配慮に対する要望を聴取するよう努める。

2. 環境配慮事項

(1)生物の生息・生育環境への配慮

・動物の移動経路及び生息・生育環境の確保に努める。

・植生伐採は、必要最小限となるよう配慮する。

・法面の施工に当たっては、現地の表土等を利用するなど、在来植生の回復に努める。

(2)周辺環境に対する配慮

・低騒音型・低振動型建設機械、排出ガス対策型建設機械の使用を推進する。

・工事用に供する道路、建設発生土処理場、材料採取地等においては、散水するなど、砂塵対策を講じる。

(3)水質保全に対する配慮

・必要に応じ工事濁水の処理施設等を設置する。

・巡視や水質調査等により、水質状況を把握する。

(4)現地発生土の利用

・建設発生土は極力現場内で再利用するものとする。

3. 環境配慮の効果の確認

・必要に応じて効果を確認し、効果不十分であれば対策を講じる。

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］

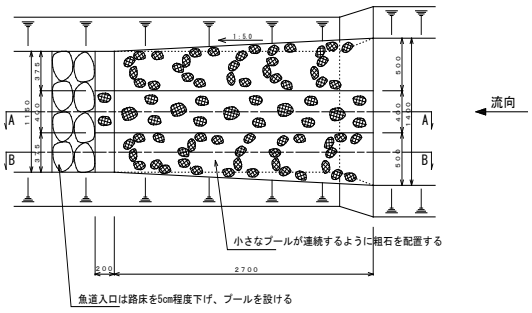
（嘉例川地区（三重県桑名市））

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。

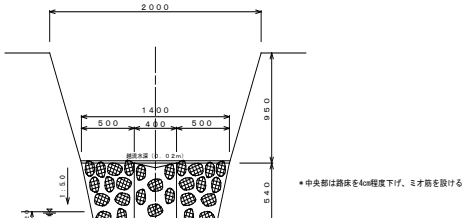
粗石付き斜路型魚道の計画、設計、施工上のポイント（個別票）

計画、設計上のポイント	・前年度のホトケドジョウ遡上試験結果から、魚道形式は粗石付き斜路型魚道、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、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 10 ㎝内外の地元産の自然石を使用する。
施工上の留意点	・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	・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

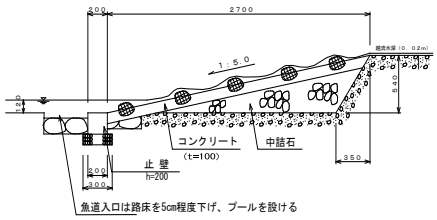


正　面　図

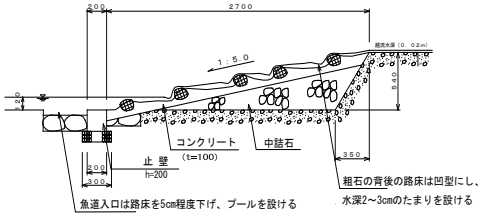


縦断面図（B-B　側部）

縦断面図（A－A）流芯部



縦断面図（B－B）側部

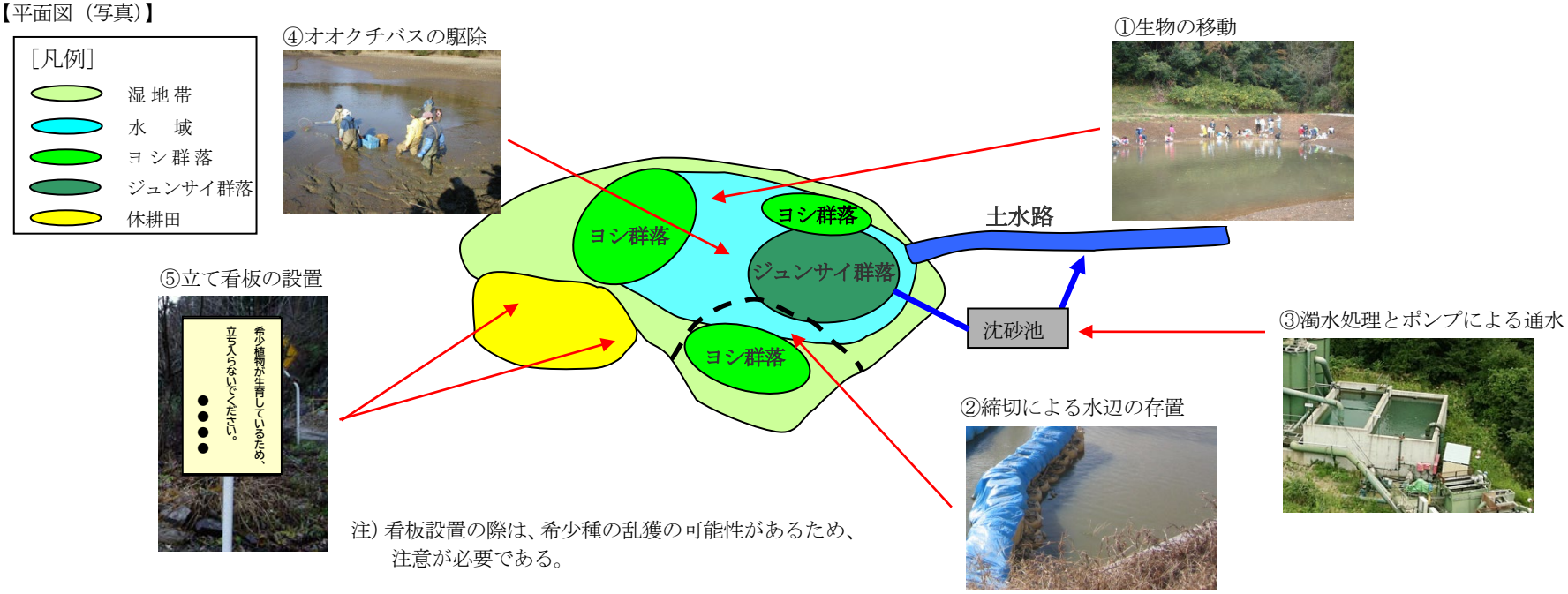


【参考資料】

［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
・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広く形成 ・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	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締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育しているので工事用道路や資材置場にしないことが必要	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、締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育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）】



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。

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、施設の設計、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］



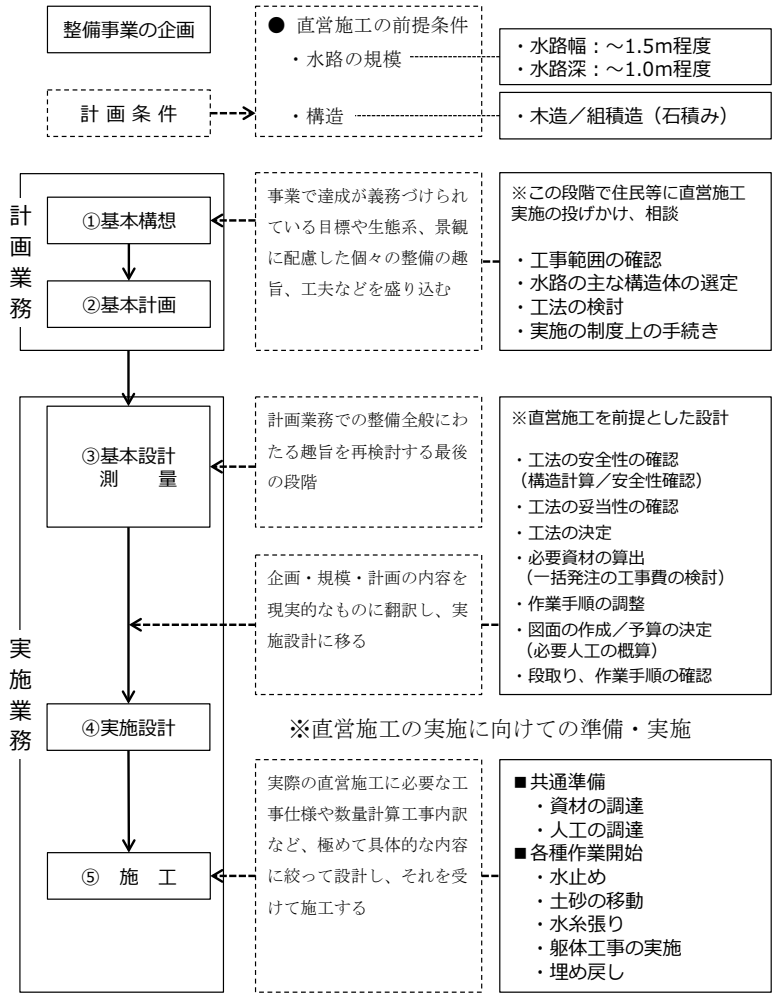
ビオトープの造成
（小浜東部地区（福井県小浜市））



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】

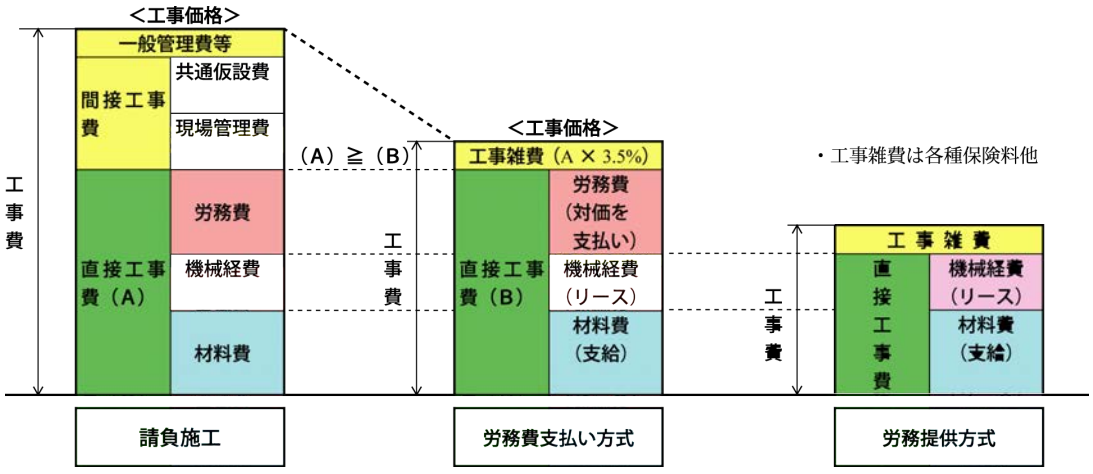
［住民参加型直営施工の実施の流れ（水路改修の例）］



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縮減のイメージ］



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。

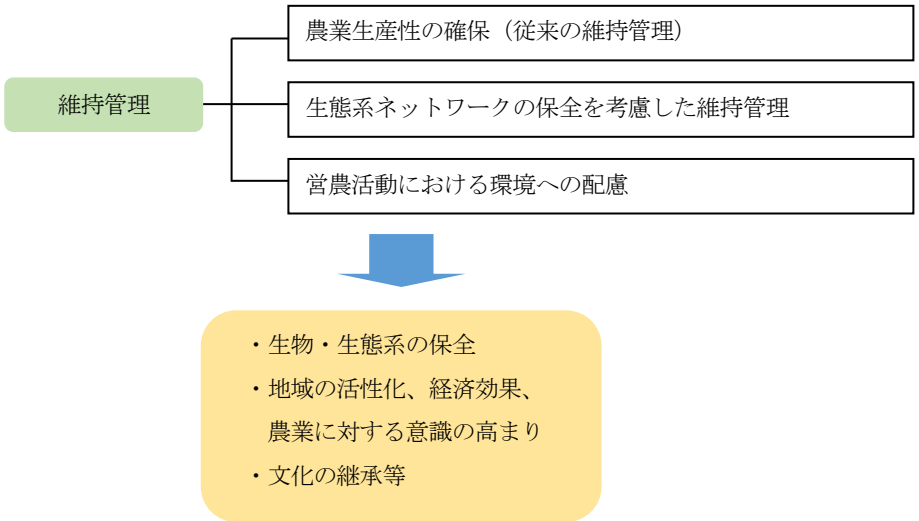
【解　説】

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の選定・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ないか	・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ないか	
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））

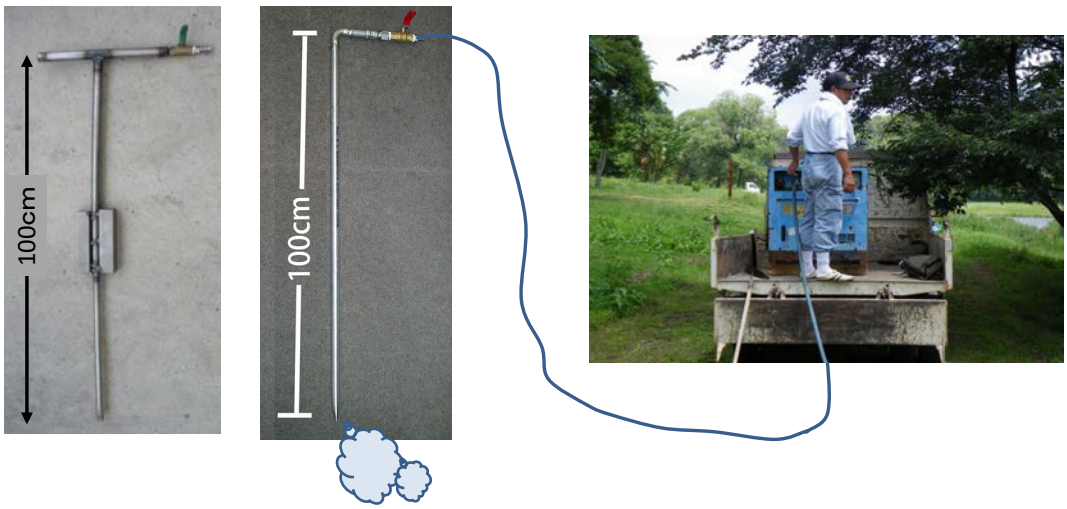
外来生物の駆除は、重機又は手作業による除去が一般的である。

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“藻っと取れーる”

出典）内田朝子，白金晶子，洲崎燈子，硲伸夫，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】

［タイワン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、タイワン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、タイワンシジミは暗渠化・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、タイワン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。



給水栓の利用方法の周知



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（魚巣桝）	
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（ｺﾙｹﾞｰﾄ管、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～

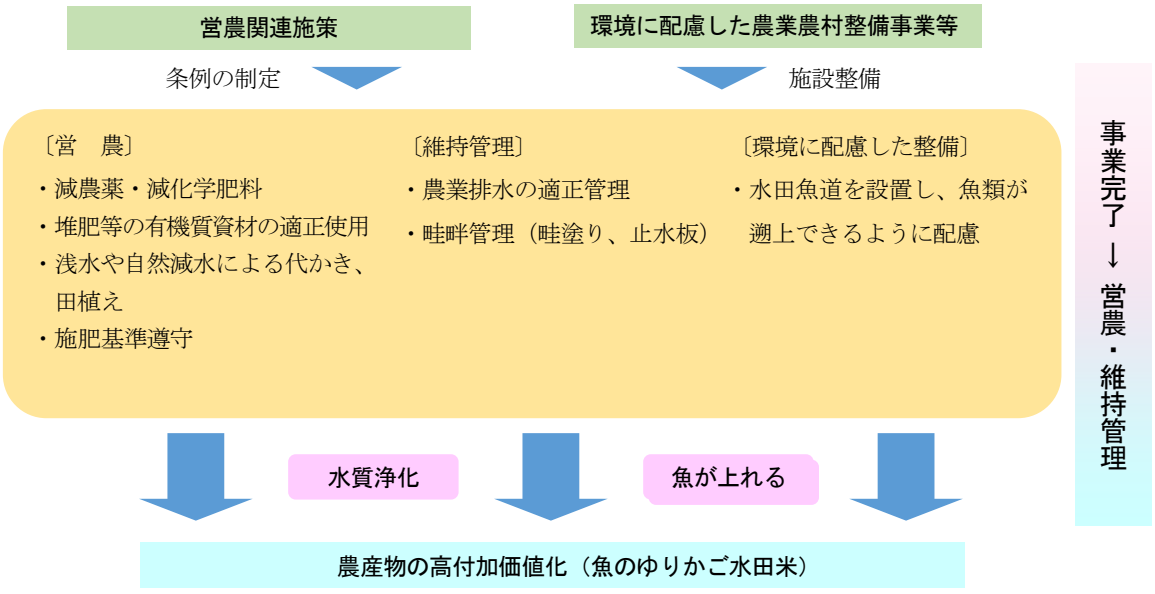
（滋賀県）

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４㎞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））

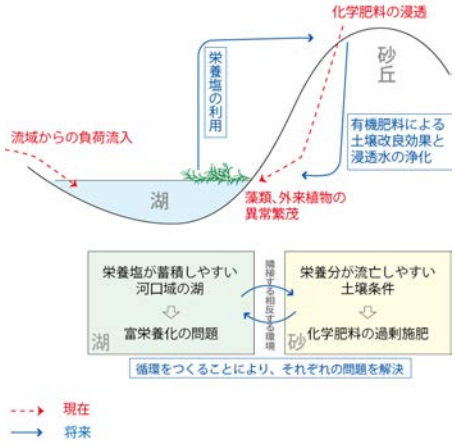
石川県の能登半島の付け根にある河北潟では、アサザ、ヒシ、クロモといった在来植物が減少し、チクゴスズメノヒエやホテイアオイといった外来植物が繁茂して、水路を覆いつくし、農業用水路の管理にも影響が出るようになっていた。

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。



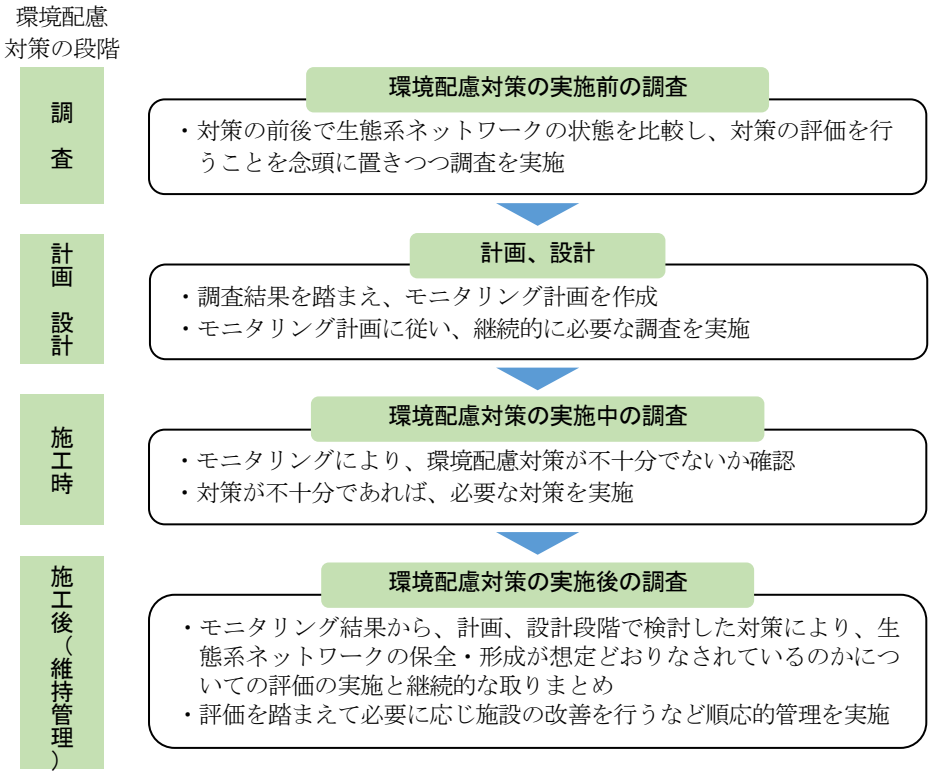
出典）（一社）地域環境資源センター（2025）
：田んぼの生きもの識別図鑑（2025 年改訂版）



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ん図鑑（その壱）

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）

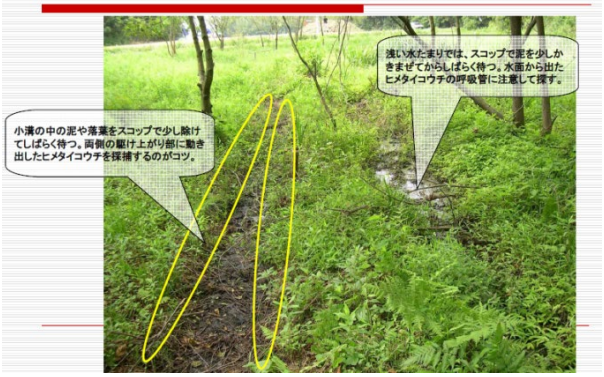
魚類・底生動物調査

- 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



ビオトープの状況

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

◆水田魚道No.

◆点検日　　月　　日

◆点検者のお名前

チェック項目		いずれかにチェック		備考
		異常なし	異常あり	（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ませんか			
②	堰板がしっかりはまっていますか			
③	自在エルボがたわんでいませんか			
④	水漏れがありませんか			
⑤	魚道内に泥や砂等が溜まっていませんか			



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・くもり・雨・雪 木　魚　予　さ
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 水田に用水をとり入れている
⑧ 定置網で捕まえた生きもの（あてはまるものに○）	あり　・　なし

生きものの名前	捕まえた数	気付いた点（大きさなど）



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 20㎝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。

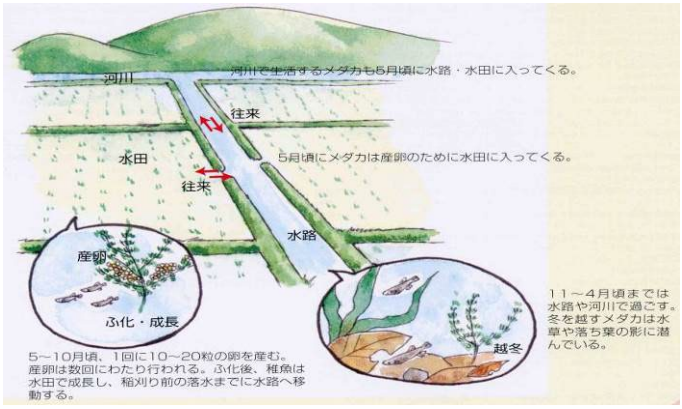
モニタリング計画の検討に当たっては、事業主体と地域住民等により、調査段階で把握した生態系ネットワークの状態を基礎とし、有識者の指導・助言を得ながら、対象となる保全対象生物について、生物種ごとに、その生活史を踏まえて調査方法、調査地点、調査頻度等を設定する。

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】

［メダカの生活史を考慮したモニタリング時期］



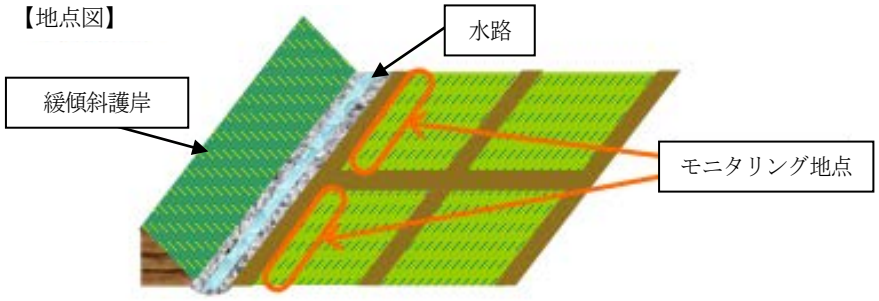
メダカは５月頃に河川、農業用水路を経由して水田に遡上する。５～10 月に産卵、孵化し、11～４月には水路、河川で過ごす。これらの生活史を水田魚道で把握する場合は、５～10 月の期間内でかんがい期、落水期等の魚道内を水が流下する時期にモニタリングを実施する。

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）］

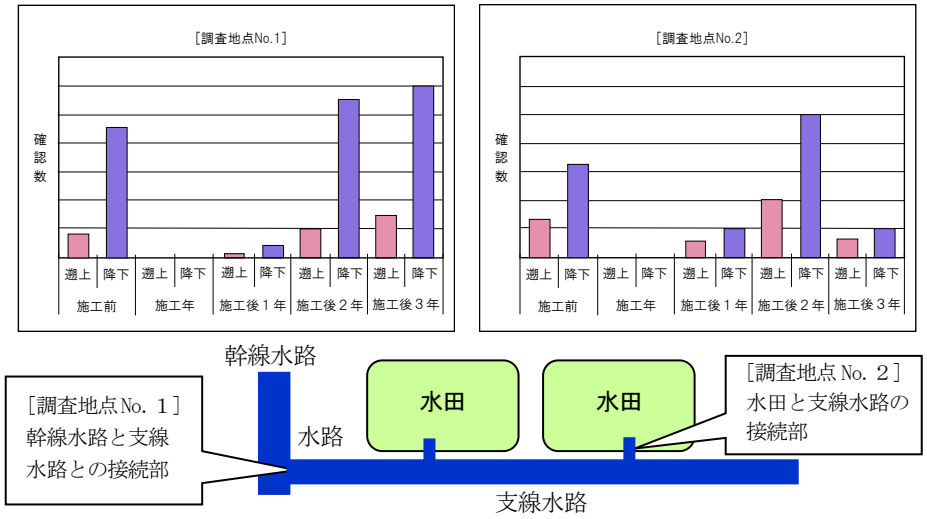
項目	内容	備考（考え方など）
環境配慮対策の概要	・樹林地と水域との連続性に配慮した緩傾斜護岸により、アカガエル類の移動経路を確保	・水路整備により、アカガエル類の移動経路（樹林地と水域の持続性）が消失しないよう緩傾斜護岸を整備
モニタリングの内容	・緩傾斜護岸の整備により、アカガエル類が水域と樹林地間の移動が可能となっているか確認	
調査地点	・アカガエル類の産卵場所となる緩傾斜護岸に隣接する水域（水田）	・水域にアカガエル類の卵塊を確認することにより、移動経路が確保されていることを確認
	【地点図】  	
調査方法	・目視によるアカガエル類の卵塊数の確認 ・水域の水量（範囲）の確認	・ア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	
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。 ・魚類が産卵していない。	・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、遺伝的なかく乱を抑えるため、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））

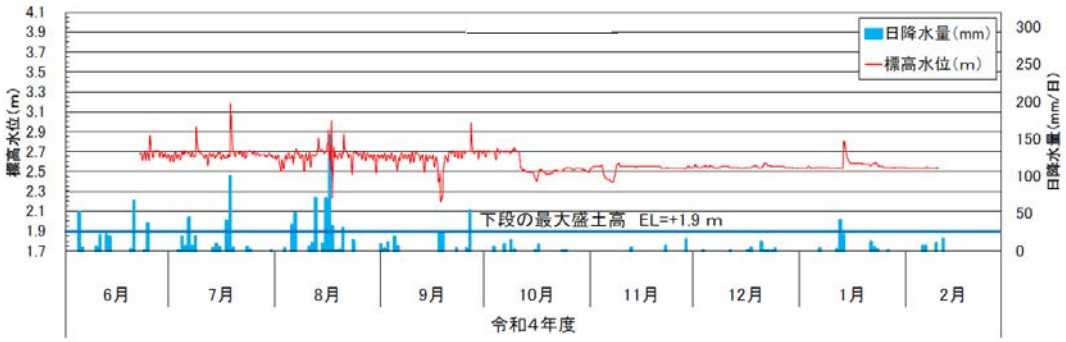
筑後川下流右岸地区では、モニタリング調査を工事完了から１年目と３年目に実施し、工事前の調査結果と比較することで、環境の回復状況を把握し、評価する方針としている。

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	・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	春 6月	夏	秋	冬	春 6月	夏 8月	秋 10月	冬	春	夏	秋	冬	春	夏 8月	秋 10月	冬	春 6月	夏	秋	冬	春 6月	夏 9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					工		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					事		1	0		1				1	1	2
	ｷｭｳｼｭｳｻｻﾊﾉｶﾞｲ	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. 圦樋堰（いりひぜき）の概要

圦樋堰は、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、圦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。



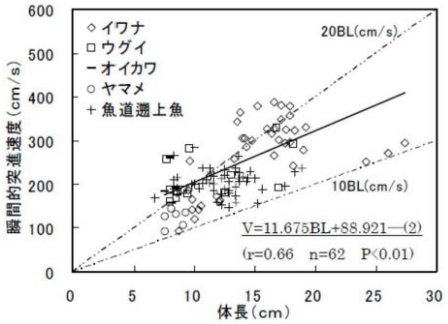
圦樋堰に設置された魚道

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４㎝以上の魚類は遡上可能であり、実際に今回の調査で５～６㎝の小型の魚類が最も多く遡上していた（最小で 3.5cm）。



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

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）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年度には坂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）

坂樋堰の２種類の魚道及び坂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】

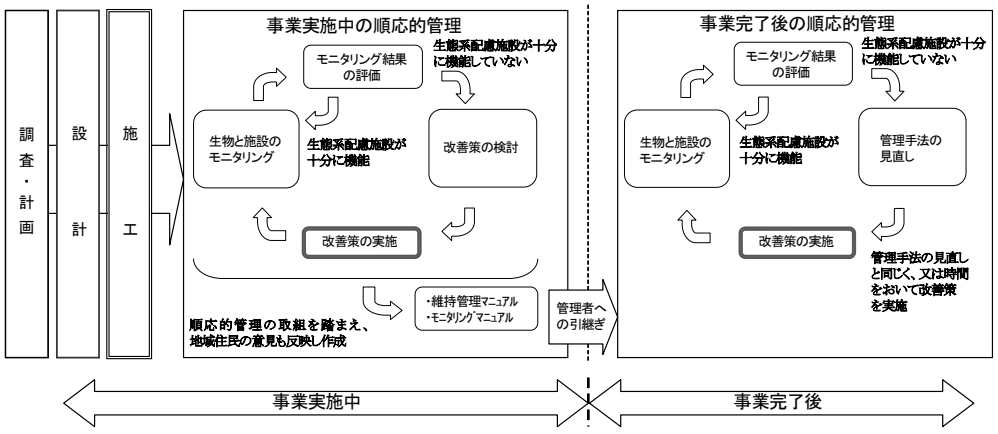
1. 順応的管理の考え方

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。

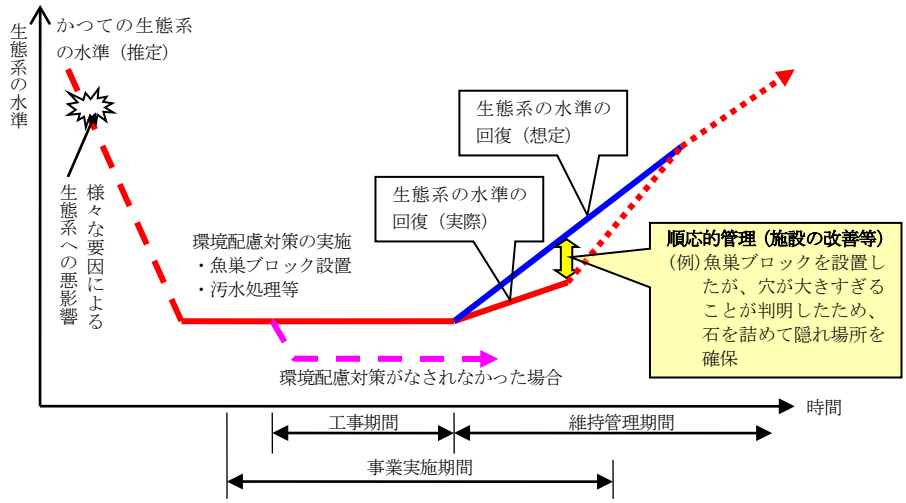
生態系は複雑で絶えず変化し続けているため、実施した環境配慮対策に対して必ずしも十分な効果が得られない場合がある。

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、スクミリンゴガイが侵入している水田においては、スクミリンゴ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

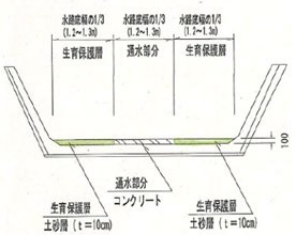
【順応的管理による見直し（環境配慮対策の改善）】

・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））

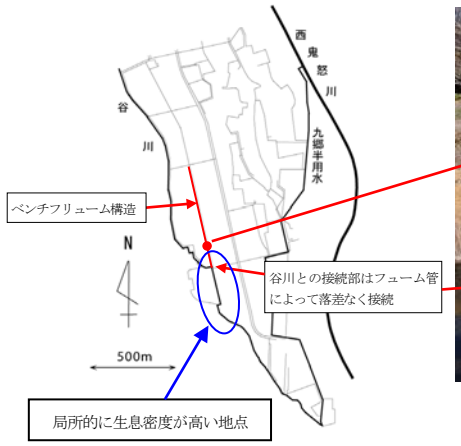
1. 概要

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】





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壌表面が乾燥し、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】

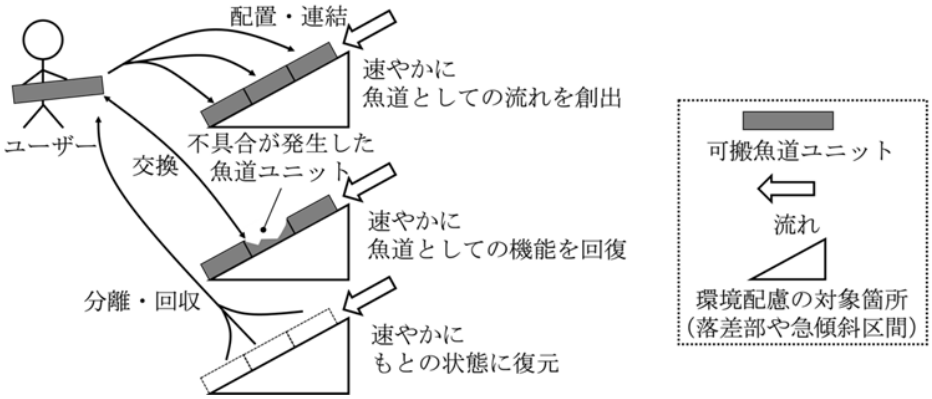
［可搬魚道の開発］

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



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

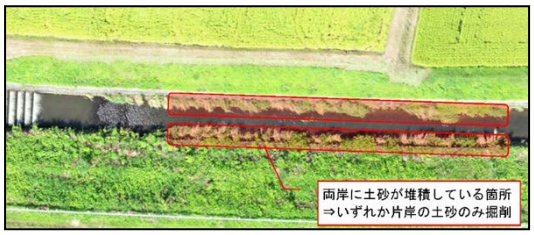
【参考資料】

［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

農業用水路では、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】

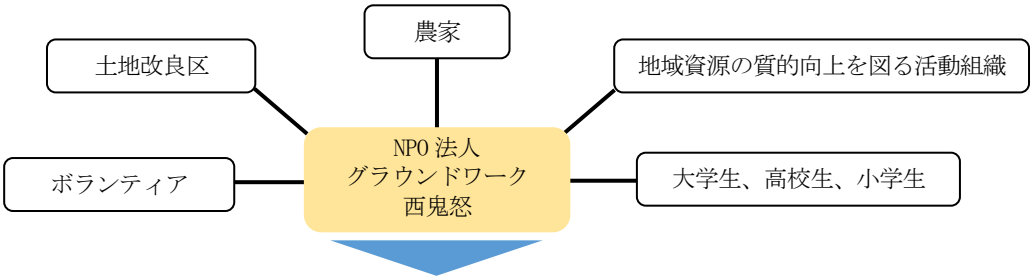
［NPO が主体となった維持管理体制の事例］

（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。

維持管理体制図



活動内容

・維持管理活動
ドジョウ水路の維持管理（草刈り・浚渫）
クリーン作戦（地区の農業用水路である谷川と九郷半川の清掃活動）
緑地環境ネットワークの復元拠点公園（白沢公園）の草刈り
・地域振興活動
田んぼの学校（田植え、野菜苗の植え付け、花壇の整備、ホタル観察会、生きもの調査、収穫祭、もちつきなど）
自然観察会



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】

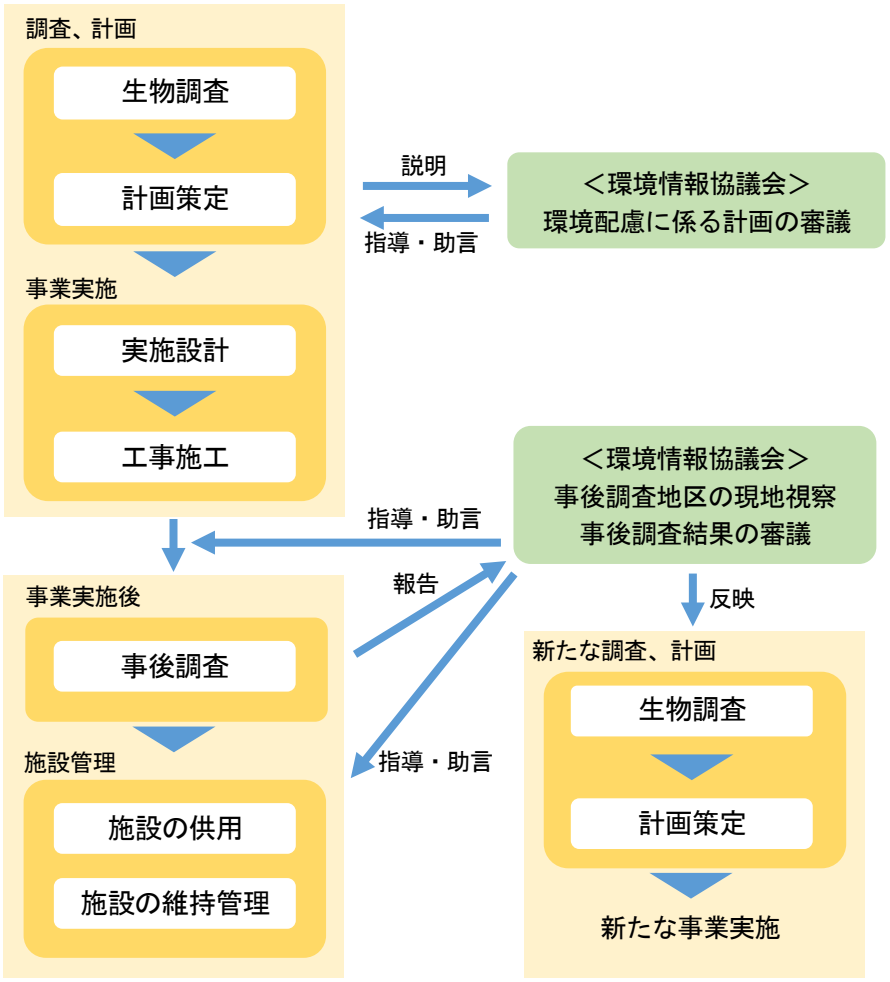
［環境情報協議会が主体となった事後調査実施の事例］

（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（鹿児島県姶良市））

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。

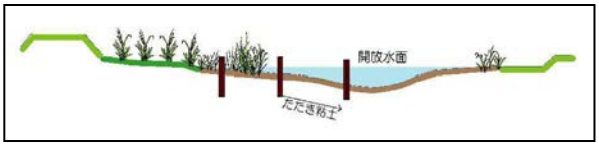
環境配慮の概要

・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３０分、タモ網で採集	２人で３０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】 １５　匹 【大きさ】 ５～ １２cm
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～　４cm

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。

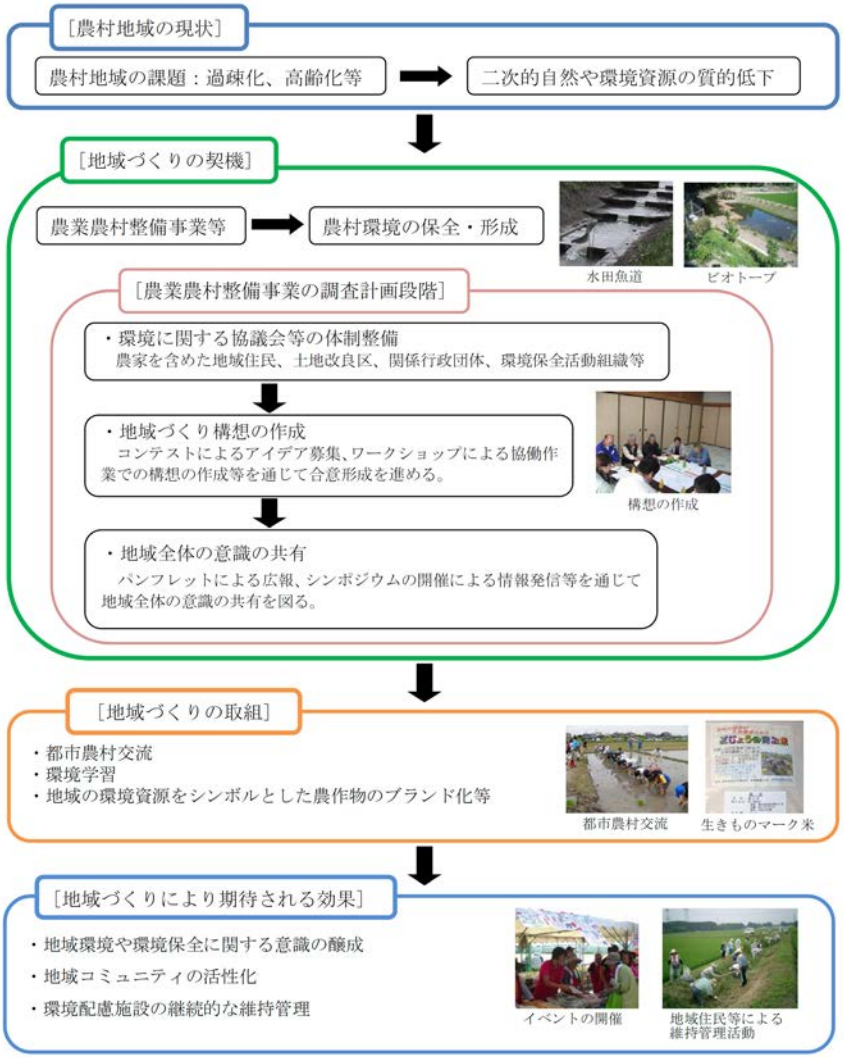
【解　説】

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お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	有識者等を呼んで、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、幹線排水路では魚巣ブロック、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、灯篭ながし

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開催するとともに、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・幹線用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



グラウンドワーク二の堰
（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 NPO 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］

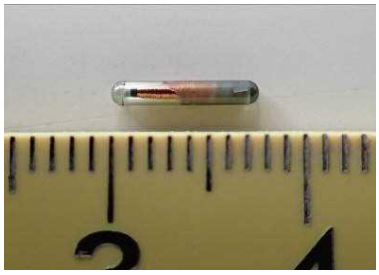
1. 調査概要

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。越冬個体が確認された場合は、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。

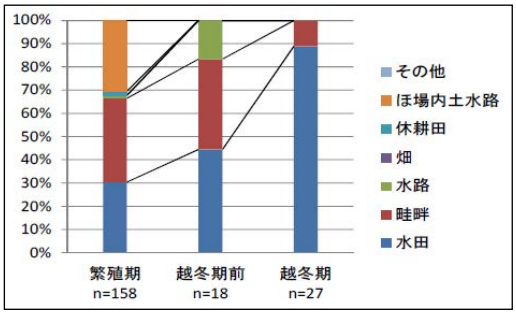


図-1 ナゴヤダルマガエル成体の利用環境

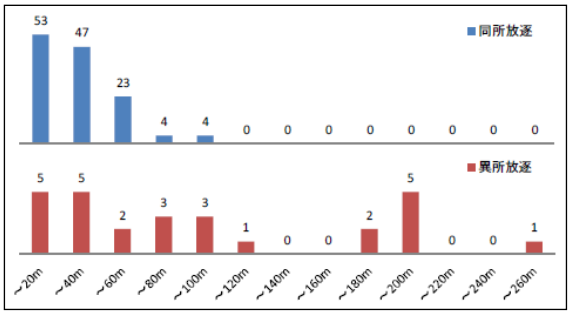


図-2 ナゴヤダルマガエル成体の移動距離別個体数(4 月→6 月)

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］

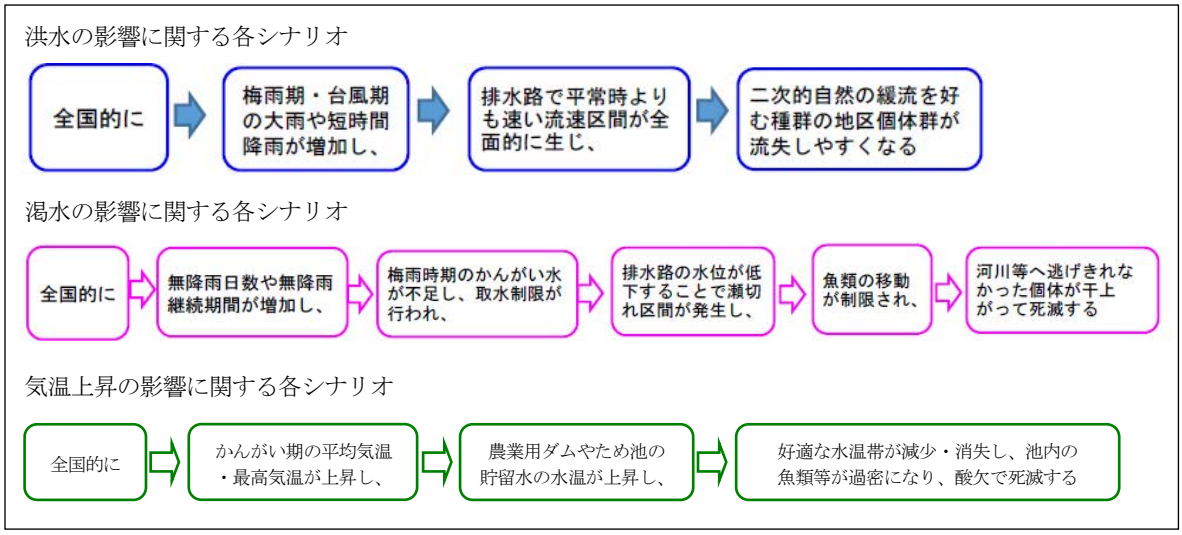
1. 気候変動に起因する農村環境への影響

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

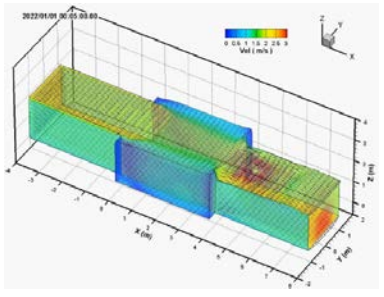
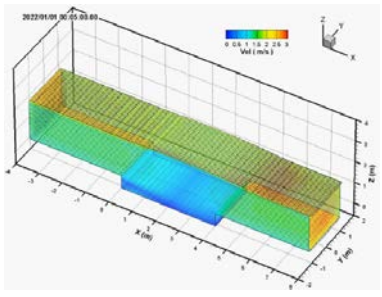
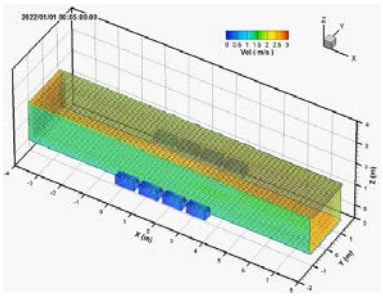
2. 環境配慮施設における流速シミュレーション（水理解析モデルによる検討結果）

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、魚巣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（$Q=10m^3/s$）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・魚巣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］

拡幅工（長さ 4.0m、拡幅 0.4m）×２	深み工（長さ 4.0m、深さ 0.6m）	魚巣ブロック（長さ 0.8m、高さ 0.2m、奥行き 0.4m）×４×２
		
拡幅部の上流側・水底付近の隅で流速が大幅に低下、上流方向の流れ場を形成	深み工の上流側・水底付近の広範囲で流速が大幅に低下、上流方向の流れ場を形成	魚巣ブロック内で流速が大幅に低下

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

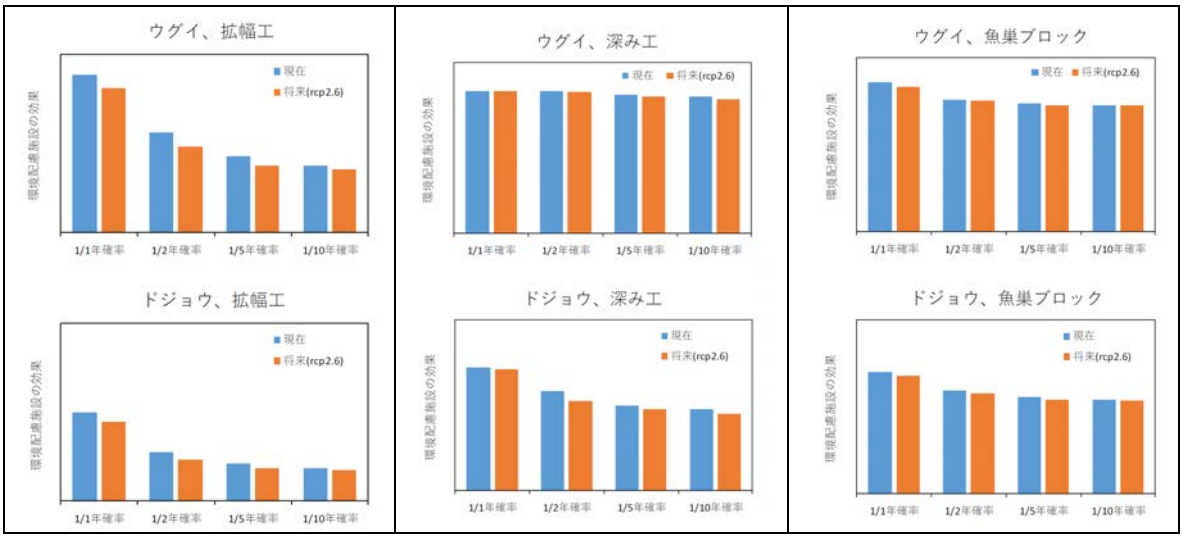
② 気候変動下の出水時における環境配慮施設の生態系保全効果の評価

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２cm 未満)、稚魚・未成魚（全長２cm 以上５cm 未満)、成魚（全長５cm 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（水面積m^2）＝ Σ（各定点の HSI×水面幅m×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。

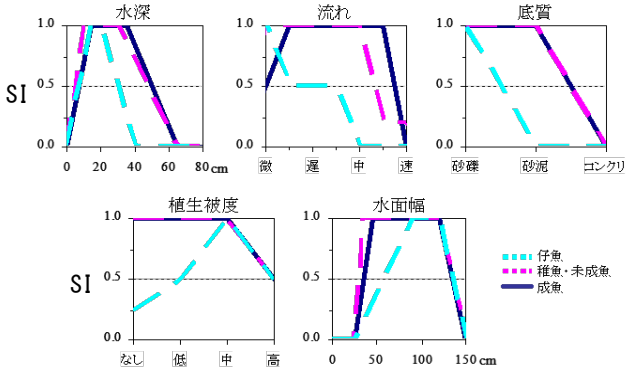
単位水面積当たり HU(%)==HU / Σ（各定点の水面幅m×区間長m）

(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。



要因等	観測値又はカテゴリー
水 深	横断面平均(cm)
流 れ	微(0～10cm/s) 遅(10～20cm/s) 中(20～30cm/s) 速(30cm/s 以上)
底 質	砂礫(粒径1cm 以上) 砂泥(1～0cm) コンクリート
植生被度	なし(0%) 低(0～25%) 中(25～75%) 高(75～100%)
水面幅	左岸～右岸の水際(cm)
タモロコ(全長)	仔魚(2cm 未満) 稚魚・未成魚(2cm 以上～5cm 未満) 成魚(5cm 以上)

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）。

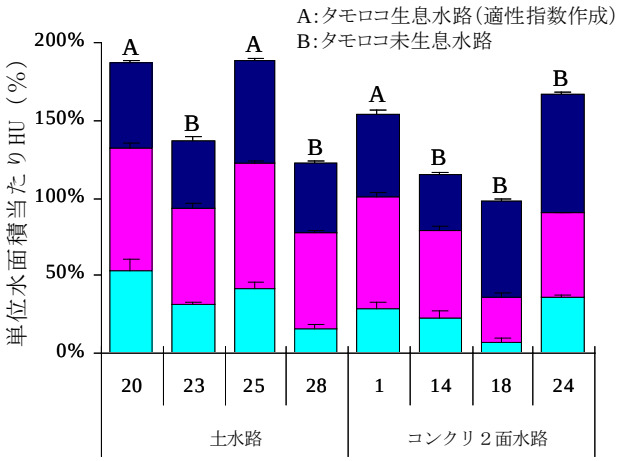
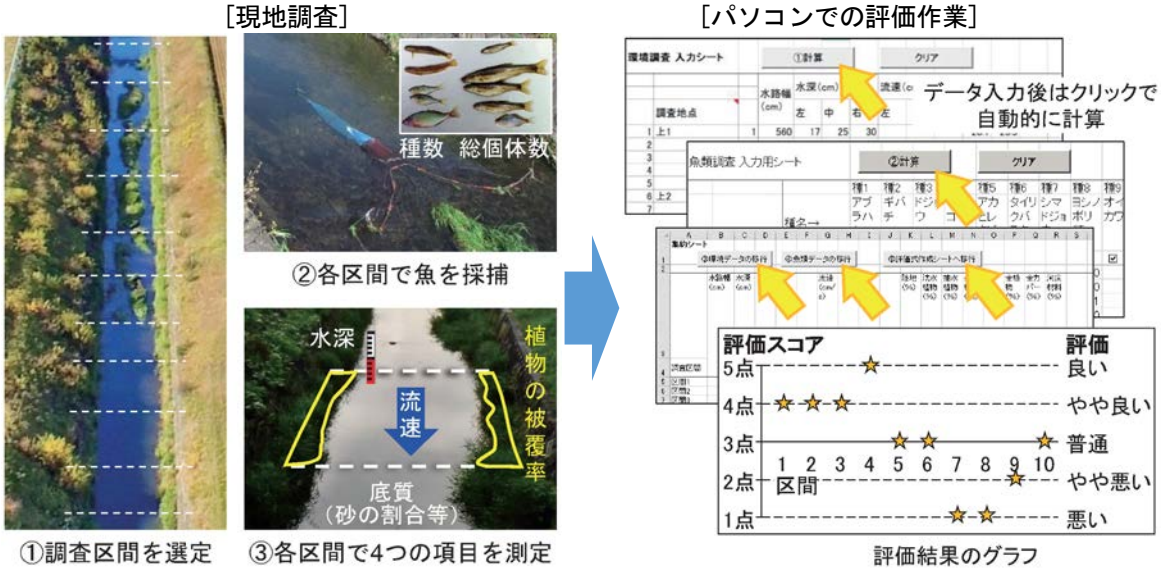


図-２　各水路における成長段階別の単位水面積当たりハビタットユニット HU の月平均（エラーは標準誤差を示す）

出典）小出水規行, 竹村武士, 奥島修二, 相賀啓尚, 山本勝利, 蛯原周（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。



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



指標生物	基礎点（関東）		
	0点	1点	2点
サギ類	1羽未満	1羽以上 3羽未満	3羽以上
または魚類	1匹未満	1匹以上 9匹未満	9匹以上
アシナガグモ類	5匹未満	5匹以上 15匹未満	15匹以上
またはトンボ類	2匹未満	2匹以上 6匹未満	6匹以上
指標植物（6種）	2種未満	2種以上 3種未満	3種以上

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）

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

「農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル」（農林水産省農林水産技術会議事務局、平成24年３月）では、環境保全型農業等の環境に配慮した取組が農地（水田・ほ場）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、基本的に農地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、地域ごとに農地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（関東の水田）］

指標生物名	調査法	単位	スコア		
			0	1	2
アシナガグモ類	捕虫網による すくい取り	20回振り×2か所 の合計個体数	5未満	5～15[注1)]	15以上
コモリグモ類	イネ株見取り	イネ株5株×4か所 の合計個体数	3未満	3～9	9以上
アカネ類 （羽化殻または成虫） またはイトトンボ類成虫[注2)]	畦畔ぎわ見取り	畦畔ぎわ 10m×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上
ダルマガエル類 またはアカガエル類[注2)]	畦畔見取り	畦畔10m×4か所 の合計個体数	3未満	3～9	9以上
水生コウチュウ類と 水生カメムシ類の合計	たも網による 水中すくい取り	畦畔ぎわ5m×4か所 の合計個体数	1未満	1～3	3以上

注1）5以上、15未満を示す。

注2）この中から1種類を選んで調査する。

［指標生物の種数に基づく環境保全型農業の評価］

該当する指標 生物の種類数	環境保全型農業の取り組み効果			
	S	A	B	C
1種類	2	1	0	－
2種類	4	2～3	1	0
3種類	5～6	3～4	1～2	0
4種類	7～8	4～6	2～3	0～1
5種類	8～10	5～7	2～4	0～1
6種類	10～12	6～9	3～5	0～2
7種類	11～14	7～10	3～6	0～2
8種類	13～16	8～12	4～7	0～3
9種類	14～18	9～13	4～8	0～3
10種類	16～20	10～15	5～9	0～4
11種類	17～22	11～16	5～10	0～4

S：生物多様性が非常に高い。取り組みを継続するのが望ましい。

A：生物多様性が高い。取り組みを継続するのが望ましい。

B：生物多様性がやや低い。取り組みの改善が必要。

C：生物多様性が低い。取り組みの改善が必要。

出典）「農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル」（農林水産省農林水産技術会議事務局、平成24年３月）

［農業水路系における生態系配慮対策の効果検証の例］

農林水産省では、令和元年度～令和３年度に全国 10 地区で実証調査を実施し、生態系配慮対策実施後の効果等を評価した。

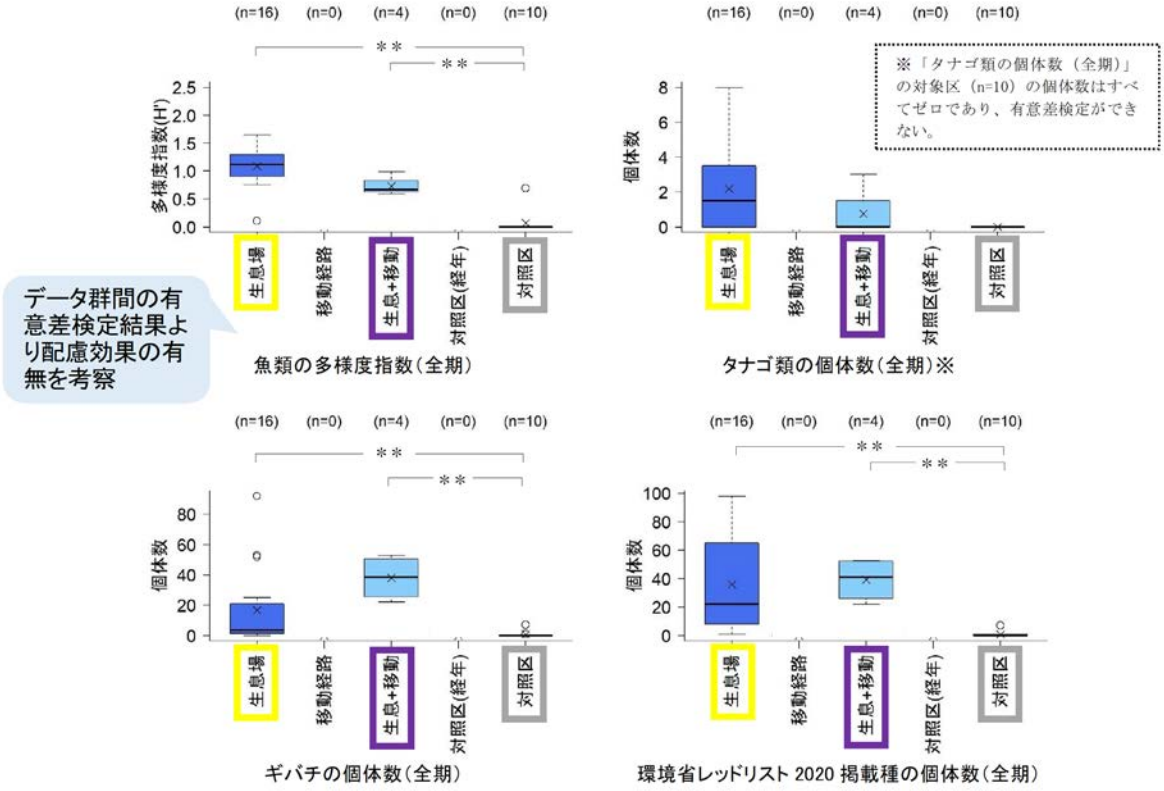
調査地区ごとの解析においては、実証区（生態系配慮施設周辺）と対照区（コンクリート三面張り水路等で生態系配慮なし）のデータ群間の魚類の多様度指数（p. 243 参照）等に有意差があるか確認し、ボックスプロット（箱ひげ図）を作成した。また、保全対象生物となりうる代表的な魚種やこれら魚種の仔稚魚の個体数も解析対象とした。解析は、一般化線形混合モデル（GLMM）[注)] により実施した。

注）一般化線形混合モデル：統計学において一般化線形モデルを拡張した統計解析モデルである。現実のデータ解析で考慮しなければならない個体差・場所差の効果を統計的に考慮できる。

（解析例）

Ｂ地区の実証区は、下流部が現況保全区間、中流部が二面張り区間（緩勾配、階段式落差工、幅広水路、魚巣ブロック等の環境配慮対策を実施）、上流部が三面張り区間（深み工、階段式魚道等の環境配慮対策を実施）となっている。また対照区は、現況保全区間に並行して流れる三面張り水路である。保全対象生物はギバチ、スナヤツメ、アカヒレタビラである。

調査対象の６地点のうち、二面張り区間及び現況保全区間に位置する３地点を「生息場の配慮」、深み工と階段式魚道が設置されている１地点を「生息場＋移動経路の配慮」、三面張り区間の２地点を「対照区」とし、魚類の多様度指数、タナゴ類の個体数、ギバチの個体数、環境省レッドリスト掲載種の個体数を比較した結果、実証区では、タナゴの個体数を除き、多様度指数、ギバチの個体数、環境省レッドリスト掲載種の個体数について、対照区よりも有意に高い結果となった。



注）本地区では、「移動経路」に区分される環境配慮対策及び、「対象区（経変変化）（土砂堆積や植生繁茂あり）」の地点はない。

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

環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針

用語集

注）本技術指針における用語の説明であり、一般的に使用されている意味と異なるものもある。

HEP（Habitat Evaluation Procedure：ハビタット評価手続き）：p.82,233

複雑な生態系の概念を特定の野生生物のハビタット（生息環境）に置き換え、その適性について定量的に評価する方法。HEP では、生態系の価値をその土地の「質」×「空間」×「時間」によって評価を行う。

近年、自然再生事業、環境アセスメントにおける代償ミティゲーション、ビオトープ再生活動等々、生態系復元の動きが活発化している。そのような生態系復元事業においては、目標設定や成功基準を定量的に示す必要がある。そこで、生態系を定量的に評価する方法である HEP が注目されている。

出典）環境アセスメント学会生態系研究部会 HSI モデル公開用ホームページ（参照 2026 年５月），
https://www.jsia.net/abouthep

HSI モデル（Habitat Suitability Index：ハビタット適性指数モデル）：p.82,232,233,234

ある土地における特定の野生生物のハビタット（生息環境）としての適性を求めるためのモデル。モデルは、ハビタットの適性を０（不適）～１（最適）という値で示す数式、あるいは文章、さらにはそれらをまとめた小冊子という形式で表される。また、HSI モデルは、ある土地が特定の野生生物のハビタットとして成立するために最低限守らなければならない条件を定量的に示したものでもある。よって、HEP における「質」を担うだけではなく、野生生物のハビタットの保全を目的とした保全行為においても適用することができる。

出典）環境アセスメント学会生態系研究部会 HSI モデル公開用ホームページ（参照 2026 年５月），
https://www.jsia.net/abouthep

P 値（P-value）：p.234

統計的仮説検定において、帰無仮説の元で検定統計量がその値となる確率のこと。P 値が小さいほど、検定統計量がその値となることはあまり起こりえないことを意味する。

一般的に P 値が５％又は１％以下の場合に帰無仮説を偽として棄却し、対立仮説を採択する。

出典）統計 WEB（参照 2026 年５月），
https://bellcurve.jp/statistics/glossary/2172.html?srsltid=AfmBOooThVRY6UBYYijnfFtOvQRU8JpRDkOacs8me9qaZz5cvBOzdq7u

THU（Total Habitat Unit）：p.82,232

HSI モデルを基にして、小評価区域ごとの HU（Habitat Unit）を求める（HU はハビタットの質（HSI）とハビタットの量（面積）を掛け合わせたもの）。HU によって、質（HSI）と空間（面積）を考慮して生息環境を評価できる。

対象種の利用するカバータイプ（植生等によって分けられる均一な環境）が複数あれば、それぞれについて求めた HU を足し合わせたものを対象地域の生態系の価値（THU）とする。

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　を基に作成

エコトーン：p.6,21,59,76

空間的に相接する植物群集、植生タイプ、あるいは生息・**生育**地タイプの間の狭い移行帯若しくは推移帯（transition zone）を指す概念。日本の生態工学的な分野では、特に陸域と水域の移行帯植生の水質浄化機能に注目して、しばしば「エコトーン」の語が用いられる。エコトーンでは、両側の群集が供給源となって、それぞれの構成種が混交する場合があり、その場合、群集の中心よりも種多様性が高くなる。また、それぞれの群集の優占種の欠落や相互混交によって、優占種の影響が弱まるために、エコトーンを嗜好する種も現れる。

出典）巌佐庸・松本忠夫・菊沢喜八郎・日本生態学会（編）(2003)：生態学事典，共立出版　を基に作成

外来生物：p.2,3,6,10,11,12,23,36,38,39 他

本来、その地域にいなかったが、意図的・非意図的を問わず人為的に、自然分布域（その生物が本来有する能力で移動できる範囲により定まる地域）を超えて過去あるいは現在の自然分布域内へ移入された生物。

環境基盤：p.36,38,58,65,74,80,158

その生物が生存し、成長し、繁殖するための環境や条件のこと。生物は特定の生息・生育基盤に適応しており、その基盤が適切でないと生存や繁殖が困難となる。

環境創造区域：p.74

市町村が策定する田園環境整備マスタープランにおいて設定される自然と共生する環境を創造する区域。環境配慮区域の内容に加え、多様な生物相、絶滅危惧種等の生息・生育環境及び優れた景観の保全のための具体的な環境配慮対策を実施する区域。

出典）農林水産省農村振興局整備部設計課（2015）：田園環境整備マスタープラン作成ガイド

環境 DNA：p.38,47,50,51,52,57

環境 DNA の学術的な定義にはいくつかあるが、出典資料（下記）では、河川や湖沼など環境水中に含まれる全ての DNA を環境 DNA としている。環境 DNA には、大きく分けて、水中の細菌などの微生物や、小型のプランクトンといった顕微鏡サイズの生物等に由来するものと、水中に生息する魚類や両生類等の体表からはがれ落ちた細胞片や粘液、放出された糞に由来するものがある。

また、DNA 分析技術を応用して、環境水サンプルに含まれる生物由来の DNA から、そこに生息する生物種を間接的に調べる方法を「環境 DNA 調査」という。現場から採水した環境水サンプルには、そこに生息する生物種の環境 DNA が含まれているが、調査内容に合わせた分析方法を選択することで、特定の生物群（例えば、魚類や両生類など）だけを選択的に調べるといったことが可能となる。

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～環境配慮対策実施地区の効果検証に基づいて～

環境配慮（環境との調和への配慮）：p.1,2,3,6,9,12,25,26,27,28 他

農業農村整備事業の実施に際し、事業の効率的な実施を図りつつ、可能な限り環境への負荷や影響を回避・低減するとともに、良好な環境を維持・形成し、持続可能な社会の形成に資すること。

出典）農林水産省（2002）：農業農村整備事業における環境との調和への配慮の基本方針について(平成 14 年３月１日付け 13 農振第 2784 号農林水産省農村振興局長通知))

環境配慮区域：p.74

市町村が策定する田園環境整備マスタープランにおいて設定される工事の実施に当たって環境に与える影響の緩和を図るなど環境に配慮する区域。主として施工時の影響を緩和する措置を行う区域。

出典）農林水産省農村振興局整備部設計課（2015）：田園環境整備マスタープラン作成ガイド

環境保全型農業：p.6,73,76,185,236,237

農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業。

出典）農林水産省環境保全型農業推進本部（1994）：環境保全型農業推進の基本的考え方

環境用水：p.152,185

水質、親水空間、修景等生活環境又は自然環境の維持、改善等を図ることを目的とした水利使用のことである。

出典）農林水産省農村振興局整備部水資源課（2009）：農業水利施設を利用した環境用水の水利権取得に関する手引き

共生関係：p.11,52,68,71,72

異なる種類の生物が、互いに行動や生理（生物に本来備わっている、生きていくための仕組み）活動において互いに緊密な関係を保ちながら生活している現象をいう。両方の生物が利益を得ている「相利共生」、一方は利益を得るが他方は利益も害も受けない「片利共生」、一方は利益を得るが他方は害を受ける「寄生」に区分される。狭義には、相利共生のことを共生と呼ぶ場合がある。

出典）一般財団法人環境イノベーション情報機構ホームページ（参照 2026 年５月）：EIC ネット環境用語集, https://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=627

コドラート法（方形枠法、方形区法）：p.191

植生調査、動物の個体数調査などに用いられる方法の一つ。ある一定の大きさの方形の区画（コドラート、方形枠）を設定し、その中に存在する生物相を調査する方法。

里地里山：p.2,6,227

里地里山は、長い歴史の中で様々な人間の働きかけを通じて特有の自然環境が形成されてきた地域で、集落を取り巻く二次林と人工林、農地、ため池、草原などで構成される地域概念である。

二次林や水田、水路、ため池などが混在する自然環境は、多くの固有種や絶滅危惧種を含む多様な生物の生息・生育地となっており、都市近郊では都市住民の身近な自然とのふれあいの場としての価値が高まっている。同時に人間の生活・生産活動の場でもあり、多様な価値や権利関係が錯綜するなど多くの性格を併せ持つ地域である。

里地里山では、水田耕作に伴う水管理の方法、二次林や二次草原の管理方法など地域ごとに異なる伝統的な管理方法に適応して、多様な生物相とそれに基づく豊かな文化が形成されてきた。我が国の多様な生物相を支える重要な役割を果たしてきた地域といえる。

出典）生物多様性国家戦略 2023-2030～ネイチャーポジティブ実現に向けたロードマップ～（2023）

種間関係：p.11,46,63,64,67,71,73

異なる種の個体群間の関係。捕食－被食の関係、競争関係、共生関係がある。

順応的管理（adaptive management）：p.109,139,146,164,180,189,190,195,202,203 他

常に目標が達成しているかをモニタリングにより検証し、その結果に応じて変更や修正を加えていくこと。生態系の複雑さ、不確実さを前提とした保全・管理。

出典）農業農村工学会（2019）：改訂６版　農業農村工学標準用語辞典

承水路：p.12,79,117,152,153,184

受益区域背後地からの流出水を遮断し、区域内に流入させずに、排水本川に直接導く目的で、背後地との境界に設ける開水路。堤防の内側に設け、浸透水処理を目的とする場合もある。

承水路はかんがい期以外でも湛水状態となることから、生態系配慮の効果があり、中干し期や非かんがい期における水生生物の避難や産卵、越冬場所等としての機能がある。

出典）農業農村工学会（2019）：改訂６版　農業農村工学標準用語辞典　を基に作成

水制工：p.108,114,133,139,140,141,184

もともとは流れの方向を転じるとともに勢いを緩め、堤防や河岸の侵食を防止するために岸に沿って流水に直角あるいは平行に断続的に配置された構造物をいう。これにより多様な流れが創出され、水域の生物の良好な生息・生育環境となる。

出典）農業農村工学会（2019）：改訂６版　農業農村工学標準用語辞典　を基に作成

水田魚道：p.2,6,10,12,20,31,69,76,79,83 他

排水路と水田の間の落差による移動障害を解消し、魚類等の移動経路を確保するための施設。

水田退避溝：p.12,152,154,226

水田と排水路との間に設ける水路状の場所で、通年湛水することで水生生物の生息場所、中干し時や非かんがい期の避難場所として利用される。

水路魚道：p.20,79,106,179,203,205,207,228

水路内の落差による移動障害を解消し、魚類等の移動経路を確保するための施設。

生活史：p.6,11,13,14,21,24,47,49,69,70 他

生物の一生の全過程で発育に伴って段階的に起こっている、形態的・生理的変化と密接に関連して変化していくすみ場・行動・食物・外敵などの生活の仕方そのものを指す。このような生活史の全過程が種の生活様式　mode of life of the species とされる。

生息・生育環境（ハビタット：Habitat）：p.1,5,6,10,11,13,20,21,22,23 他

生物の生息・生育場所（動物の生息場所と植物の生育場所）の環境。Elton(1949)は、森林・砂丘・湖沼・河川のようにその内部では相互に強い関連を持つが、隣の地域とはある程度明瞭に区分されるような大きい単位の生息・生育場所を major habitat と呼び、内に多くの異質性を含む単位で、ある秩序でモザイク状に繰り返される、より小単位の minor habitat から構成されるとした。一つの minor habitat は更にいくつかの micro habitats に分解される。

生態系：p.1,2,3,6,9,10,11,12,16,18 他

ある地域の生物と非生物的環境を合わせて物質循環やエネルギーの流れの機能系として捉えたもの。対象となる空間スケールにより、農村生態系、地域生態系、水田生態系、土壌生態系などに分けられる。系内では、生物的構成要素（生産者･消費者･分解者）と無機的環境構成要素（大気･水･土壌･光など）の間で物質代謝が行われている。また、系内で見られる、生物のある種が他の種に捕食され、後者がさらに他の種に捕食されるといった関係性を食物連鎖という。

出典）農業農村工学会（2019）：改訂６版　農業農村工学標準用語辞典　を基に作成

生物多様性：p.1,2,5,6,7,23,39,68,80,86 他

生物の間にみられる変異性を総合的に指すことばで、生態系（生物群集）、種、遺伝子（種内）の三つのレベルの多様性により捉えられる。したがって、生物多様性の保全とは、様々な生物が相互の関係を保ちながら、本来の生息・生育環境の中で繁殖を続けている状態を保全することを意味する。

出典）第二次環境基本計画（2000）用語解説

多様度指数：p. 210, 238

群集内の種数と個体数による客観的な定量データを用いて、群集構造や種多様性を評価する指数。代表的なものとして、シャノン（Shannon、シャノン・ウィーバー（Shannon-Weaver）又はシャノン・ウィナー（Shannon-Wiener）とする文献もある）、シンプソン（Simpson）の多様度指数がある。多様度指数は、生息・生育種にとっての環境の評価、複数地域の環境比較、経時的な環境変化などを表現する場合に有効な方法である。

出典）中村寛志（2000）：生物群集の解析手法と環境アセスメント，信州大学農学部紀要 Vol. 36 No. 1 を基に作成

注目すべき生物（種）：p. 63, 64, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 97

事業による生態系への影響を予測するため、生態系の指標性（上位性、典型性、特殊性、希少性）や事業実施の影響を考慮して選定する地域の生態系を代表する生物。

田園環境整備マスタープラン：p. 1, 3, 36, 38, 39, 46, 65, 74, 97

地域の合意のもと市町村が作成する農村地域の環境保全に関する基本計画で、環境保全の基本方針や地域の整備計画等を定めるとともに、対象地域を「環境創造区域」（自然と共生する環境を創造する区域）又は「環境配慮区域」（工事の実施に当たり、環境に与える影響の緩和を図るなど環境に配慮する区域）に区分することとしている。

出典）農林水産省農村振興局整備部設計課（2015）：田園環境整備マスタープラン作成ガイドを基に作成

冬期湛水水田（ふゆみずたんぼ）：p. 152, 185, 187, 203, 226

冬期も水を張っている水田のこと。多くの水田では、稲刈りに備えた落水後、翌春の代かきまでの冬期間は乾田状態となるが、冬期も水を張ることにより、湿地に依存する多様な生物の生息・生育地となると考えられている。不耕起栽培との組合せによる除草効果などが実証されつつあり、農業生産と生態系保全の両立を図る試みとして注目されている。

生態系配慮上の留意点として、外来生物の侵入・定着や越冬場として利用している鳥類の糞による水質悪化に留意する必要がある。また、冬期湛水水田は、渡り鳥や水生昆虫等の無脊椎動物の保全に効果が高いが、それ以外の生物に対しては、種や地域によっては必ずしも効果があるとはいえないことに留意する必要がある。

その他の留意点として、冬期湛水不耕起水田では、湛水終了後にヒエ、コナギ、クログワイなどの水田雑草が繁茂し収量減になるケースや湿田化により作業効率の低下をきたす場合もあるので、注意が必要である。また、非かんがい期の用水確保に当たっては、環境用水の水利使用について、関係者や関係機関との調整が必要となる。

同定：p. 41, 47, 48, 50, 52, 168

正しく調べられた標本や図鑑等の資料と照らし合わせて、ある生物が分類上、その種に該当するかを調べ、種名を定めること。

出典）社団法人農村環境整備センター（1999）：農村地域生き物・生態系情報整備調査マニュアル（案）

特定外来生物：p. 3, 12, 54, 68, 70, 77, 92, 164, 168, 179 他

海外から我が国に導入されることによりその本来の生息地又は生育地の外に存することとなる生物であって、我が国にその本来の生息地又は生育地を有する生物（在来生物）とその性質が異なることにより生態系等に係る被害を及ぼし、又は及ぼすおそれがあるものとして政令で定めるものの個体（卵、種子その他政令で定めるものを含み、生きているものに限る。）及びその器官（飼養等に係る規制等のこの法律に基づく生態系等に係る被害を防止するための措置を講ずる必要があるものであって、政令で定めるもの（生きているものに限る。）に限る。）をいう。

出典）特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（2004）

二次的自然：p.5,6,7,42,44,218,219

二次林、二次草原、農耕地など、人と自然の長期にわたる関わりの中で形成されてきた自然。原生自然に人為等が加わって生じた二次的な自然。

出典）第二次環境基本計画（2000）用語解説

ニッチ（生態的地位）：p.19,68,69

生物種が生態系内でこれらを巡る種間の争奪競争に勝つか、耐え抜いて、得た地位が生態的地位（ニッチ）である。ニッチを獲得できた生物種だけが生態系内で安定した生存が可能となる。安定した生態系は、ニッチを持った多くの種で成り立っており、通常、空いているニッチはない。また、一般的には、ひとつのニッチを異なる種が占める（獲得する）ことはできないので、安定した生態系に新たな生物が侵入する余地はほとんどない。外来生物が定着するのは、島しょ等で生態系を構成する種数が少ないため、空いているニッチがある場合や、人為的な生態系のかく乱などでニッチが混乱している場合など、何らかの要因でニッチが空いていた場合に多い。また、ニッチを持っていた在来生物との競合に勝ってニッチを獲得し、定着する場合もある。

出典）一般財団法人環境イノベーション情報機構ホームページ（参照 2026 年５月）：EIC ネット環境用語集,
https://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=2923

ビオトープ：p.2,6,9,12,26,76,79,86,95,103 他

１つの生物種の生息・生育若しくは生物群集に必要な空間的なまとまり。生物の生息・生育場所を示すハビタットと同義に使われることも多いが、一般に、生息・生育空間をその性状・状態により分類する場合はビオトープを用いる。ビオトープの境界部分には群集構成種が漸次移行していくエコトーンが成立する。コリドーと呼ばれる生物の移動経路で生息・生育地間を結び、ビオトープ･ネットワークという概念で計画的な生物相保全が図られている。また、景観的なまとまりに着目したものにエコトープがある。

出典）農業農村工学会（2019）：改訂６版　農業農村工学標準用語辞典

ビオトープ水田：p.181

水辺の生物との共存を目指し、その生息･生育環境の保全や維持管理に配慮した水田。休耕田や耕作放棄田を活用して水を張り、水辺の生物の生息･生育場所（ビオトープ）を確保する試みもある。

フィールドサイン調査：p.47,195

調査対象地域を可能な限り詳細に踏査してフィールドサイン（糞や足跡、食痕、巣等の生息痕跡）を発見し、生息する動物種を確認する方法である。

保全対象生物：p.16,25,63,64,67,71,72,73,74,79 他

生態系に配慮した計画、設計を行うに当たり、環境配慮の検討のポイントを明確にするために選定する生物。

ミティゲーション：p.74,75,83,130,169

人間の活動によって発生する環境への影響を緩和、又は補償する行為。急激な湿地帯の減少に対処するため、1970 年頃に米国で生まれた。

ミティゲーションには次の５段階があるとされる。

1）回避：ある行為をしないことで影響を避ける。
2）最小化：ある行為とその実施に当たり規模や程度を制限して影響を最小化する。
3）修正・修復：影響を受ける環境の修復、回復、復元により影響を矯正する。
4）軽減：ある行為の実施期間中、繰り返しの保護やメンテナンスで影響を軽減又は除去する。
5）代償：代替資源や環境を置き換えて提供して影響の代償措置を行う。

これらの段階は、1)～5)の順に検討されることが望ましいとされている。

出典）一般財団法人環境イノベーション情報機構ホームページ（参照 2026 年５月）：EIC ネット環境用語集,
https://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=2509

モニタリング：p.18,25,27,29,35,46,49,50,63,64 他

大気汚染、水質汚濁などの継続的監視。事業により実施した環境配慮対策が想定どおりの効果を発揮したかどうか、事業実施後、一定期間の間継続的に生態系の回復状況等を調査すること。

谷地田（谷津田又は谷戸田）：p.30,51,118

谷あいにある水田。高台からの浸出水や谷頭に設けた小ため池を水源とする。一般に地下水位が高く、湿田になっていることが多い。地域や地形により、谷津田又は谷戸田ともいう。

出典）農業農村工学会（2019）：改訂６版　農業農村工学標準用語辞典　を基に作成

ロードキル：p.45,61,159

道路に侵入した動物が走行する車と衝突し死亡する事故のこと。ロードキルの防止対策には、動物の移動経路確保及び道路侵入防止がある。

出典）農業農村工学会（2019）：改訂６版　農業農村工学標準用語辞典

ワークショップ：p.26,27,30,31,35,39,40,41,65,215 他

住民参加の方法の一つ。本来は作業場や研修会を意味するが、参加者に自主的に活動させる講習会等の意味で用いられる。立場や専門性の異なる住民が、農村環境整備等を目的に交流の場での自由な討議や集団的な体験を通して創造性を拡大し、計画に参加していく方法。

集落点検マップの作成などの共同作業を介し作業過程や作業目標への改善指向が芽生えることも多い。計画作成への参画は主体的な達成感も高いため、住民による計画の担保性も高まる。ワークショップの運営に関わり、助言等を行う者をファシリテーターという。

出典）農業農村工学会（2019）：改訂６版　農業農村工学標準用語辞典

ワンド：p.6,20,51,79,85,102,108,109,120,129 他

入り江、また川のよどみや淵をいう。近年、希少魚類を始め種々の生物を共存させる豊かな環境であることが認識されている。

出典）玉井信行，水野信彦，中村俊六（編）（1993）：河川生態環境工学　魚類生態と河川計画，東京大学出版会

引用・参考文献

（発行団体名は、発行当時の名称で記載した）

【第１章】

■ 食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会 農業農村整備部会 技術小委員会（2002）：環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画･設計の手引き（第１編）『基本的な考え方、水路整備』

■ 食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会 農業農村整備部会 技術小委員会（2003）：環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き（第２編）『ため池整備、農道整備、移入種』

■ 食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会 農業農村整備部会 技術小委員会（2004）：環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き（第３編）『ほ場整備（水田・畑）』

■ 農林水産省（2023）：農林水産省生物多様性戦略（令和５年３月改定）

【第２章】

■ 農林水産省（2025）：スマート農業をめぐる情勢について

■ 農林水産省（2023）：スマート農業の活用に効果的な基盤整備のポイント

■ 農林水産省（2023）：自動走行農機等に対応した農地整備の手引き

【第３章】

■ 大分県竹田直入地方振興局（2006）：生態系保全型水田整備推進事業～平田地区の取り組み～

■ 九州農政局（2012）：人がいるから生きものの豊かな農村がある！～竹田市・岩瀬鶴原地区の生きものを守る取り組み～

■ 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

■ Nishida, K., Koizumi, N., Satoh, T., Senga, Y., Takemura, T., Watabe, K. and Mori, A. (2014) : Influence of the domestic alien fish Rhynchocypris oxycephalus invasion on the distribution of the closely related native fish R. lagowskii in the Tama River Basin, Japan. Landscape and Ecological Engineering 10: 309-321.

■ Nishida, K., Koizumi, N., Minagawa, A., Mori, A., Watabe, K. and Takemura, T. (2023) : Genetic evidence of the native easternmost distribution limit of Rhynchocypris oxycephala (Actinopterygii: Cypriniformes) and its introduction to rivers in eastern Japan, based on mitochondrial DNA D-loop analysis. Biogeography 25: 45-54.

■ 東北農政局いさわ南部農地整備事業所:平成11年度いさわ南部農地整備事業いさわ南部生態系保全調査検討業務報告書

■ 農林水産省（2021）：農業用ため池における水上設置型太陽光発電設備の設置に関する手引き

■ 農林水産省（2026）：環境影響調査に関する参考図書～水上太陽光発電設備（FPV）編～FPV 設置による農業用ため池環境への影響について

■ 進士五十八，鈴木誠，一場博幸（1994）：ルーラルランドスケープデザインの農に学ぶ都市環境づくり手法,学芸出版社

■ 滋賀県（2000）：マザーレイク21計画

【第４章】

■ 農林水産省，（社）農村環境整備センター（2007）：生きもの豊かな農業水路を目指して～生きもの評価ツールを使って身近な水路の環境を考えよう～

■ 農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課，設計課，防災課（2023）：防災重点農業用ため池の廃止工事における生態系配慮について
■ 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
■ 渡部恵司，竹村武士，濵田康治，小出水規行（2024）：農業用ため池における両生類の環境DNA調査，農業農村工学会論文集92(2)
■ 渡部恵司，小出水規行，中村匡聡，白子智康，伊藤健二，芝池博幸，吉村泰幸，竹村武士（2026）：農業水利施設における貝類・魚類の環境DNA調査事例，農業農村工学会誌94(2)
■ 環境省ホームページ（参照2026年５月）：日本の外来種対策，
https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html
■ 環境省ホームページ（参照2026年５月）：生態系被害防止外来種リスト，
https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html
■ 農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課（2025）：外来種等が農業水利施設に及ぼす影響と対策の手引き（改訂版）
■ 農林水産省，環境省，農業・食品産業技術総合研究機構（2025）：ナガエツルノゲイトウ駆除マニュアル
■ 農林水産省，環境省，農業・食品産業技術総合研究機構（2025）：カワヒバリガイ駆除マニュアル
■ 環境省中国四国地方環境事務所（参照2026年５月）：特定外来生物オオクチバス　中国・四国版，
https://www.env.go.jp/nature/intro/4document/files/r_bass_shikoku.pdf
■ 環境省東北地方環境事務所（2010）：池干しによるオオクチバス等駆除マニュアル～宮城県伊豆沼・内沼流域の事例から～
■ 農研機構（2022）：カワヒバリガイ対策を目的とした貯水池の侵入検知及び落水標準作業手順書（公開版）
■ 農林水産省（2023）：令和4年度農業水利施設における 通水阻害対策手法検討調査業務
■ 農研機構ホームページ（参照2026年５月）：環境DNAを活用した落水管理による特定外来生物カワヒバリガイの駆除技術，https://www.naro.go.jp/project/results/juten_fukyu/2021/juten07.html
■ 北海道開発局（2005）：国営農業用水再編対策事業大野平野地区における「環境との調和への配慮に関する計画」（環境計画）
■ 一般財団法人環境イノベーション情報機構ホームページ（参照2026年５月）：EICネット環境用語集，
http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=2923
■ 江崎保男，田中哲夫(編)（1998）：水辺環境の保全－生物群集の視点からー，朝倉書店
■ 農林水産省，(社)農村環境整備センター(2002年)：生きものたちの住む農村を目指して―環境との調和に配慮した事業の実施―
■ 環境省自然環境局（2009）：絶滅危惧植物種子の収集・保存等に関するマニュアル
■ 環境省新宿御苑管理事務所（2010）：絶滅危惧植物の種子収集・保存ガイドブック
■ 徳島県（2019）：平成30年度徳島県田園環境検討委員会資料
■（再掲） 食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会 農業農村整備部会 技術小委員会（2002）：環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画･設計の手引き（第１編）『基本的な考え方、水路整備』
■ 財団法人日本生態系協会（1995）：ビオトープネットワークⅡ　―環境の世紀を担う農業への挑戦―

【第５章】

■ 渡部恵司，森淳，小出水規行，竹村武士（2009）：農業水路に転落したカエル類の脱出対策に関する基礎的実験，農業農村工学会論文集，263，15-21
■ （再掲）農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課，設計課，防災課（2023）：防災重点農業用ため池の廃止工事における生態系配慮について
■ 農林水産省農村振興局防災課（2026）：農業用ため池廃止工事の設計に関する手引き

■ 国営総合農地防災事業 十三湖地区 環境配慮計画
■ 公益社団法人農業農村工学会（2014）：よりよき設計のために「頭首工の魚道」設計指針
■ 農林水産省（2023）：自動走行農機等に対応した農地整備の手引き
■ 農林水産省農村振興局整備部設計課（2011）：水田生態系の保全に視点をおいた整備技術の解説書
■ 端憲二（1999）：小さな魚道による休耕田への魚類遡上試験，農土誌，67-5，497-502
■ 端憲二（2005）：メダカはどのように危機を乗り越えるか,農文協
■ 広瀬慎一，瀧本裕士，浜田明（2008）：水路の水草内の流速測定,農業農村工学会誌,76(11)
■ （再掲）江崎保男，田中哲夫(編)（1998）：水辺環境の保全－生物群集の視点から－，朝倉書店
■ 財団法人都市緑化技術開発機構・グランドカバー共同研究会（2000）：グランドカバー緑化ガイドブック，鹿島出版会
■ （再掲）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
■ 農林水産省農村振興局整備部設計課（2012）：平成23年度環境配慮施設分析評価調査業務報告書
■ 皆川明子，山本達也，西田一也（2022）：農業排水路に施工された魚溜工および桝の退避場としての効果，農業農村工学会論文集，90-1
■ 皆川明子，中林真由，藪田暢也，饗庭俊，大久保卓也（2020）：排水路の魚溜工における施工後３年間の土砂堆積状況，農業農村工学会論文集，88-1 ほか
■ 一般社団法人地域環境資源センター（2012）：水田魚道づくりの指針（第２版）
■ 愛知県農業総合試験場（2015）：水田魚道の設置・観察維持管理マニュアル
■ 榎前町内会・榎前町環境保全会：水田魚道による魚のゆりかご水田の復活
■ 滋賀県農村整備課・水産試験場（2005）：魚のゆりかご水田（親魚放流タイプ）稲作栽培こよみ（案），農業土木学会農村生態工学研究部会第１回地方研究会資料
■ 農林水産省農村振興局農村政策部農村環境課（2014）：水田魚道づくりのすすめ～生きものを育む水田を見つめなおす～
■ 豊岡市コウノトリ共生課ホームページ（参照2026年５月）：コウノトリと共に生きる豊岡，https://toyooka-kounotori.com/yaseihukki/genzai/
■ 農林水産省農村振興局（2008）：平成20年度第1回技術小委員会資料5-1
■ 新潟県（2010）：環境との調和に配慮した農村づくり－新潟県農業農村整備事業環境配慮事例集
■ 松井明（2022）：海に近い水田地域に造成された水田退避溝における魚類の越冬場所，応用生態工学,24(2),245-258
■ 小浜市（2024）：小浜市コウノトリビジョン
■ 水谷正一，高橋伸拓，林光武（2005）：U字溝に設置したフタがニホンアカガエルの生息に及ぼす効果，農業土木学会論文集,235,77-78
■ （再掲）食料・農業・農村政策審議会 農村振興分科会 農業農村整備部会 技術小委員会（2003）：環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き（第２編）『ため池整備、農道整備、移入種』
■ 鹿児島県土地改良事業団体連合会（2016）：かごしま農業農村整備 環境配慮事例
■ （再掲）農林水産省農村振興局鳥獣対策・農村環境課（2025）：外来種等が農業水利施設に及ぼす影響と対策の手引き（改訂版）
■ 兵庫県洲本土地改良事務所ホームページ（参照2026年５月）：かいぼりパンフレット，https://web.pref.hyogo.lg.jp/awk10/documents/kaibori.pdf
■ 社団法人農村環境整備センター（2009）：環境に配慮した水田整備「環境配慮施工指針」策定の考え方～施工段階における環境配慮の徹底～
■ （再掲）環境省東北地方環境事務所（2010）：池干しによるオオクチバス等駆除マニュアル～宮城県伊豆沼・内沼流域の事例から～
■ （再掲）農林水産省，環境省，農業・食品産業技術総合研究機構（2025）：ナガエツルノゲイトウ駆除マニュアル

■ 関東農政局両総農業水利事業所（2004）：平成16年度両総農業水利事業両総地区環境配慮対策調査検討業務報告書
■ 環境省（2012）：猛禽類保護の進め方（(改訂版）―特にイヌワシ、クマタカについて―
■ 渡邊雅，佐藤豪，永田晋一郎（2022）：オオタカの営巣活動に対する工事中の配慮計画について，国土交通省北海道開発局第65回（2021年度)北海道開発技術研究発表会発表論文集
■ (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】

■ 内田朝子，白金晶子，洲崎燈子，硲伸夫，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.
■ 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）
■ 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
■ 一般社団法人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）
■ 一般社団法人佐渡生きもの語り研究所（2017）：佐渡田んぼの生きもん図鑑（その壱）
■ 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
■ 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
■ 草野慎二（2005）：メダカのくらし（新装版），あかね書房
■ (再掲）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
■ 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
■ 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
■ 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
■ 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
■ (再掲）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
■ 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～
■ 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

【技術情報】

■ 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
■ 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
■ 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

■ 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
■ 小出水規行, 竹村武士, 奥島修二, 相賀啓尚, 山本勝利, 蛯原周（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
■ 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～
■ 農研機構（2018）：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
■ 農林水産省農林水産技術会議事務局（2012）：農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル
■（再掲）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

【環境保全を契機とした地域づくりに関する参考資料】

■ 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）
■ 地域連携保全活動の促進に関する基本方針（平成23年９月30日　農林水産省・国土交通省・環境省告示第２号）
■（再掲）農林水産省（2023）：農林水産省生物多様性戦略（令和５年３月改定）

農林水産省ホームページで紹介している生態系配慮に関する手引き・調査資料等

【農業農村整備事業における環境との調和への配慮に関する各種資料】

https://www.maff.go.jp/j/nousin/keityo/kankyo01.html （参照2026年５月）

１．生態系配慮

●防災重点農業用ため池の廃止工事における生態系配慮について（令和５年）

ため池廃止工事における生態系配慮に関する留意事項や配慮事例について事業担当者向けの参考資料。

●今後の生態系配慮の方向性（提言）（令和２年）

今後の生態系に関する配慮対策について、過去に生態系配慮対策を実施した地区事例などを参考に検討。その課題と方向性について整理した提言。

●水田生態系の保全に視点をおいた整備技術の解説書（平成23年）

水田生態系への配慮・保全施設について、現場技術者が円滑・適切に適用工法の検討ができることを目指した解説書。

●環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き（１～３編（平成13～16年））

環境との調和への配慮の基本的考え方や手順等の手引き。（第１編「基本的考え方」、「水路整備」、第２編「ため池整備」、「農道整備」、第３編「ほ場整備」）

２．景観配慮

●農業農村整備事業における景観配慮の技術指針（令和７年）

良好な農村景観への配慮のため、農地・農業水利施設等の整備に当たって、調査から維持管理に至る各段階の景観配慮対策や工法を具体的に示した技術指針。

●景観配慮に係る事例集（ほ場整備、農道等整備、地域づくり）（令和５年）

ほ場整備、農道等整備に伴う景観配慮対策、水田景観等を地域づくりに活用している地区の事例。

●農村景観の保全・活用に係る事例集（令和４年）

農業農村整備事業によって形成された農村景観等を地域づくりに活用した事例。

●農村における景観配慮の技術マニュアル（平成22年）

農村景観におけるデザインコード等の取りまとめ。

●農業農村整備事業における景観配慮の手引き（平成18年）

農村景観の状況や美しさのとらえ方など農村景観を理解するための基本的な事項と景観配慮の考え方や手順等を示した手引き。

３．農村環境

●田園環境整備マスタープラン作成ガイド（平成27年）

田園環境整備マスタープランの作成・見直しに当たって、同マスタープランにおいて定める事項について、その考え方、作成の手順、参考となる資料等。

●農村環境の広域的な保全に向けた構想づくりガイドブック（平成22年）

広域的なエリアを対象とする農業農村整備事業等の実施を契機に、生産基盤の整備と併せた豊かな生態

系・生物多様性の保全や美しい景観の形成など農村環境の広域的な保全とそれを生かした地域づくりの取組を一体的に進めていくための考え方等の取りまとめ。

【農村環境保全のための調査】

https://www.maff.go.jp/j/nousin/kankyo/kankyo_hozen/ （参照2026年５月）

１．生態系への配慮

●防災重点農業用ため池の廃止工事における生態系配慮について（令和５年３月）

防災・減災対策の一環としてため池の廃止工事を行うに当たり、ため池に生息・生育する絶滅危惧種などの状況等を把握するとともに、必要に応じて、これらの生物の保全、外来生物等の逸出の防止を行う等の環境との調和に配慮するための事業担当者向けの参考資料。

●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（令和４年７月）

用排水路における環境配慮対策実施後の効果を検証するとともに、生態系配慮施設の整備技法等に係る留意事項・課題等を整理。併せて、新しい調査技術である環境DNA分析技術の有用性と課題を検証。

●農業用水路トンネルとコウモリ類（平成29年３月）

農業用水路トンネルに生息するコウモリ類の生息環境配慮検討の参考とするため、生息状況等の情報、生息調査方法、事業における生息環境配慮の取組事例。（農業水利施設生息環境向上及び特定外来生物被害対策技術評価・分析調査）

●生態系配慮施設の維持管理マニュアル（平成28年３月）

生態系に配慮して設置された施設の機能を十分に発揮するため、生態系配慮施設ごとの機能と維持管理、管理体制づくり、外来生物への対応等のマニュアル。（生態系配慮施設の維持管理手法・体制確立調査）

●水域ネットワークの保全対策実施のための手引き及び優良事例集（平成28年３月）

河川・用排水路・水田等の間にわたる水域のネットワークを効率的に保全・再生するのための参考資料。（水域ネットワーク調査）

●水田魚道づくりのすすめ（平成26年３月）

水田魚道の役割や水田魚道を設置する場合の効果的な配置等についてのパンフレット。（環境配慮施設の配置手法検討調査）

●農村の生物多様性把握・保全マニュアル（平成24年３月）

農地整備における、ため池をビオトープとして保全する取組、水田魚道の設置、渡り鳥の生息地の提供等、地域の人と生きもののつながりを発展させるための、「地域の生物多様性を知る－理解する－守る」マニュアル。（生物多様性保全手法確立調査）

●生きもの豊かな農業水路をめざして（平成19年３月）

農地に水を送るという役割のほかに、多くの生きものの生息場としての機能も兼ね備えている農業用水路について、身近な水路の現状を知り、どのような水路であってほしいかという目標を設定する「生きもの環境水路評価ツール」など。

●身近な水域にすむ魚類等の生息環境の改善に向けて（平成16年３月）

河川と水田・農業水路間の魚類等の生息環境の改善に向けた基本的考え方や目標設定、改善方法等を農林水産省農村振興局と国土交通省河川局が連携して取りまとめた調査報告（国土総合開発事業調整費：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）

●「里地・田んぼではじめる自然回復～取り組みを進めるためのヒント～」（平成15年３月）

水田を利用する生物の生息に影響する要因を整理するとともに、農村地域の水田などの二次的自然を野生生物の生息・生育環境として活用している事例（冬期湛水、谷津田、休耕田等）を収集し、その取り組み内容、課題、対応策等の調査を、農林水産省と環境省が共同で行い、取りまとめた調査報告。（農村地域での身近な自然の創出・保全活動の推進手法検討調査）

２．生物影響への対応

●農村地域におけるアメリカザリガニ防除の手引（令和８年３月作成）

農業用ため池等の生態系への被害だけではなく、ため池堤体法面や水田畦畔に巣穴を掘ることにより漏水等の被害も引き起こすアメリカザリガニについて、生態や被害実態、効率的・効果的な駆除手法、地域での持続可能な駆除体制づくり等について整理。

●農業水利施設における外来生物対策セミナー～侵略的な水生外来植物による通水阻害の脅威と今後の取組～

令和５年12月７日（木曜日）に開催したオンラインセミナーの録画動画と講演資料を掲載。

水生外来植物による農業水利施設における通水阻害の実態や効果的な対策の紹介など、水生外来生物対策を進める上での一助となる情報を発信。

●外来生物早期発見ツール（令和５年３月、令和７年３月マニュアル追加）

農業用の水路やため池等において異常発生し、通水障害等の被害を及ぼすリスクの高い外来生物を正しく見分けるための「早期発見ツール」。

●外来種が農業水利施設に及ぼす影響と対策（平成30年３月、令和５年３月手引き追加、令和７年３月改訂）

農業水利施設に通水障害等を発生させる外来生物を抽出し、これらの外来生物が農業水利施設に及ぼす影響や対策のポイント（留意点）等を整理。

●ナガエツルノゲイトウの駆除対策について（令和３年11月、令和７年３月マニュアル更新）

特定外来生物「ナガエツルノゲイトウ」の被害拡大防止のため、最新の知見を整理。

●農業水利施設における水生生物による通水阻害実態調査－アンケート調査結果の概要（令和３年８月）

国営土地改良事業に関連する土地改良区（連合）を対象に、基幹農業水利施設等において発生している水生生物による通水阻害の実態把握を目的としてアンケートを実施。通水阻害の発生状況、発生要因、対策内容等について整理。（農業水利施設における通水阻害対策手法検討調査）

●農村地域（農地・農業用施設）へのイノシシ・シカ侵入防止対策の手引き（令和３年３月）

農地やため池、水路等の農業生産基盤におけるイノシシ、ニホンジカ、ニホンカモシカによる掘り返し等の被害状況や対策事例、集落単位で侵入防止柵を設置する際の道路との交差部に柵の開口部が生じる構造的課題に対する対策事例を整理。（農地・農業用施設における動植物被害対策手法検討調査）

●カワヒバリガイ被害対策マニュアル（平成25年３月、平成29年３月改定）

水路や調整池等の壁面に付着し、通水障害などを引き起こす外来生物のカワヒバリガイについて、被害を防止するためのマニュアル。

●農業用貯水施設におけるアオコ対応参考図書（平成24年３月）

近年、各地の農業用貯水施設で影響・被害が顕在化し、将来の気候変動に伴い発生が増加する可能性があるアオコについて、施設管理者等が対応をとる場合の参考情報や留意事項などを掲載。（気候変動に伴う農業用水の水質に関する適応策検討調査）

●外来生物対策指針及びマニュアル（平成20年３月）

用排水路等において、外来植物による通水障害や維持管理面での影響を軽減、防止するための望ましい対策等。（気候変動に伴う農業生産基盤に関する適応策検討調査）

３．気候変動への対応

●農業生産基盤分野における気候変動適応技術の取りまとめ（平成31年３月）

農業生産基盤分野における、農作物の高温障害等の気候変動影響への適応策としても活用し得る、技術の効果、活用範囲、留意事項等について整理し、適応策検討の際に参考となる「手引き」（農業生産基盤分野における気候変動適応技術検討調査）

●ため池の中長期的な適応策の検討に関する参考情報（平成28年３月）

将来（30年よりも先）の降水量変化の予測結果を基に、大雨注意報の発表回数や大雨時における地域ごとのため池水位の変化など、ため池への影響を評価する方法を調査。将来も見据えた対応策を検討する際の参考情報。（気候変動に伴う農業生産基盤に関する適応策検討調査）

●豪雨・渇水に対する備えと対応（参考事例集）（平成26年３月）

近年、雨の降り方が変化し、ため池や排水機場が洪水等の被害を受けるリスクが高まっていることを受け、豪雨等に対する備えと対応を考えるために作成された、全国のため池及び排水機場における事例集。（気候変動に伴う農業生産基盤に関する適応策検討調査）

４．地球温暖化の防止

●農業集落排水汚泥の肥料化による温室効果ガス削減効果の見える化手法の検討（令和７年３月）

農業集落排水汚泥の肥料利用、建築資材化、埋立処分の３つの処理方法による温室効果ガス排出量を比較することで、肥料利用が温室効果ガスの排出削減に寄与することを検討し、考え方を解説書に整理。削減量を簡易に算定できるプログラムを作成。

●田んぼダムに関する環境負荷低減の見える化手法の検討（令和７年３月）

田んぼダムの取組による温室効果ガス排出削減量を定量的に把握するための手法の考え方を解説書に整理。削減量を簡易に算定できるプログラムを作成。

●農業農村整備事業における温室効果ガス算定手法の考え方（平成31年３月・令和２年２月更新）

農業水利施設の整備やほ場整備における温室効果ガス排出量の算定手法を検討し、その考え方を解説書に整理。

●農地基盤整備における有機質資材利活用検討調査報告（平成26年３月）

暗渠排水工等で使用される有機質資材を埋設後の長期炭素残存率を評価する方法を検討した調査報告。（地球温暖化防止に貢献する農地基盤整備推進調査）

５．農業用水の水質

●広域農業地域における農業用水資源の水質状況（平成28年３月）

農業用水資源の水質状況の観測により、安定的な食料生産に必要な農業用水の水質を確保することを目的とした調査。

環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の技術指針

環境配慮事例一覧

頁	項目	環境配慮事例	地区名等	整備対象施設等					生物種群							
				ほ場	水路	ため池	農道	頭首工	ほ乳類	鳥類	両生類	魚類	昆虫類	貝類	甲殻類	植物
16	農村地域における生態系ネットワーク	良好な生態系ネットワークの構築の事例	岩瀬鶴原地区（平田地区）（大分県竹田市）	●	●	●	●				●	●	●			
28	環境配慮対策の進め方	計画段階から事業完了後までの一貫した環境配慮検討体制	福井県					●				●				
30	環境配慮対策の進め方	地域が一体となった取組の事例（その１）～ほ場整備を契機とした生態系保全と地域連携～	荒川南部地区（栃木県那須烏山市）	●	●						●	●	●			
33	環境配慮対策の進め方	地域が一体となった取組の事例（その２）～魚のゆりかご水田プロジェクト～	栗見出在家町（滋賀県東近江市）	●								●				
35	環境配慮対策の進め方	土地改良事業団体連合会による環境配慮のサポート	鹿児島県													
51	調査	環境 DNA 調査の活用の事例～魚類の網羅解析～	手賀沼地区（千葉県我孫子市ほか）		●							●				
65	計画	環境保全目標の設定の事例	大野平野地区（北海道北斗市ほか）		●			●		●		●		●		●
78	計画	植物の環境配慮の事例	大代戎野地区（徳島県鳴門市）		●			●								●
84	計画	環境配慮対策の検討の事例～メダカ類やタナゴなどの生息環境及び移動経路の保全～	大谷地区（鳥取県岩美町）		●							●				
86	計画	環境配慮対策の検討の事例～鳥類を始めとした生物を保全する緑のネットワークの形成～	西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）		●		●			●						
88	計画	環境配慮対策の検討の事例～希少植物保全のための回避の事例～	今津南部地区（徳島県阿南市）		●											●
88	計画	環境配慮対策の検討の事例～希少魚類保全のための回避の事例～	新津郷田上地区（新潟県新潟市、田上町）		●							●				
89	計画	環境配慮対策の検討の事例～農地再編整備事業における土水路の保全～	妹背牛地区（北海道妹背牛町）	●	●							●	●			●
91	計画	環境配慮対策の検討の事例～ため池廃止における希少植物の保全～	広島県三次市			●										●
95	計画	事業完了後に向けた維持管理活動の普及・促進	南周防地区（山口県田布施町）	●							●	●	●	●		
104	設計	生態系ネットワークを踏まえた環境配慮工法の実施の事例	西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）	●	●							●	●			
105	設計	頭首工における生態系ネットワークに配慮した魚道の検討の事例	十三湖地区（青森県五所川原市ほか）					●				●			●	
132	設計	草刈りの維持管理労力の軽減の事例	国営妹背牛地区													
137	設計	環境配慮工法の設計の事例～粗石付き片斜曲面式魚道～	西鬼怒川地区（栃木県宇都宮市）	●	●							●				

頁	項目	環境配慮事例	地区名等	整備対象施設等					生物種群							
				ほ場	水路	ため池	農道	頭首工	ほ乳類	鳥類	両生類	魚類	昆虫類	貝類	甲殻類	植物
140	設計	環境配慮工法の設計の事例 ～水制工等による魚類の生息環境の向上～	安曇野地区 （長野県安曇野市）		●							●				
142	設計	淵工とU字溝の組合せの事例	糸貫地区 （岐阜県本巣市）		●							●				
144	設計	水生植物の生育に配慮した水路整備の事例	大和紀伊平野地区 （和歌山県紀の川市）		●											●
149	設計	千鳥X型・カスケードM型魚道と二段式水路の組合せ	西鬼怒川地区 （栃木県宇都宮市）		●							●				
150	設計	底面粗度タイプによる水田魚道設置の事例	伊豆沼・内沼周辺 （宮城県登米市ほか）	●								●				
151	設計	水田ビオトープ設置の事例	兵庫県豊岡市	●						●						
153	設計	中山間地域における承水路（江）の設置の事例	A地区 （新潟県）	●							●	●				
154	設計	水田退避溝設置の事例	国富地区 （福井県小浜市）	●						●		●				
155	設計	水路の蓋掛けの効果	西鬼怒川地区 （栃木県宇都宮市）		●						●					
157	設計	ため池整備（改修）時の環境配慮の事例	B地区 （香川県）			●						●				
159	設計	農道整備の環境配慮の事例	五ラン大原２期地区 （鹿児島県徳之島町）				●		●		●					
169	施工	工法の変更と施工時の配慮	両総地区 （千葉県東金市）		●						●					
174	施工	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）		●							●				
176	施工	住民参加型直営施工の事例	小浜東部地区 （福井県小浜市）		●											
176	施工	住民参加型直営施工の事例	元泉地域農地･水･環境保全組織 （山形県河北町）		●											
182	維持管理	外来生物の駆除作業の省力化	矢作川 （愛知県豊田市）													●
183	維持管理	タイワン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）		●									●		
186	維持管理	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	●								●				
187	維持管理	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）	●	●					●						
188	維持管理	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）		●											●
191	モニタリング	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）	●	●						●	●	●			

頁	項目	環境配慮事例	地区名等	整備対象施設等					生物種群							
				ほ場	水路	ため池	農道	頭首工	ほ乳類	鳥類	両生類	魚類	昆虫類	貝類	甲殻類	植物
192	モニタリング	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）	●								●				
193	モニタリング	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）		●						●		●	●		
194	モニタリング	農村型地域運営組織（農村 RMO）で実施する環境保全活動	粕毛地区（秋田県藤里町）		●								●			
199	モニタリング	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）		●							●				
200	モニタリング	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）					●				●		●		
204	順応的管理	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）		●											●
205	順応的管理	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）		●							●				
206	順応的管理	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）	●									●			
207	順応的管理	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）		●							●				
212	維持管理、モニタリング体制	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）		●							●				
213	維持管理、モニタリング体制	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）	●								●	●			
214	維持管理、モニタリング体制	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													
215	維持管理、モニタリング体制	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（鹿児島県姶良市）	●							●	●	●			