

# 計画段階の技術情報

## ◆環境配慮対策の検討における留意事項

### 地区特性を考慮した環境配慮対策の検討

- 魚巣ブロックを設置している6地区について、地区特性別で以下の傾向がみられた。
  - 【平地地】:実証区・対照区とも魚類の多様度指数が相対的に高く、有意差がない。
  - 【傾斜地】:実証区の方が対照区よりも多様度指数が有意に高い。
- 平均流速は、平地地・傾斜地ともに、実証区の方が対照区よりも有意に遅い傾向がみられた。魚巣ブロックは流速緩和自体を目的とした施設ではないが、深み工とセットで設置されることが多いこと、水路壁の穴により水際の流れを複雑化し、結果として魚巣ブロック周辺で流速の緩和が生じやすくなっていることが想定される。
- 傾斜地では、捕食者からの避難場としての利用に加え、施設周辺の流速が遅いことで魚類が利用しやすい環境となっていることが想定される。同じ施設であっても、地区特性によって施設の機能の発揮状況が異なる可能性を考慮して工法を選定することが望ましい。

### ネットワークの接続性を考慮した環境配慮対策の検討

#### 【傾斜地】

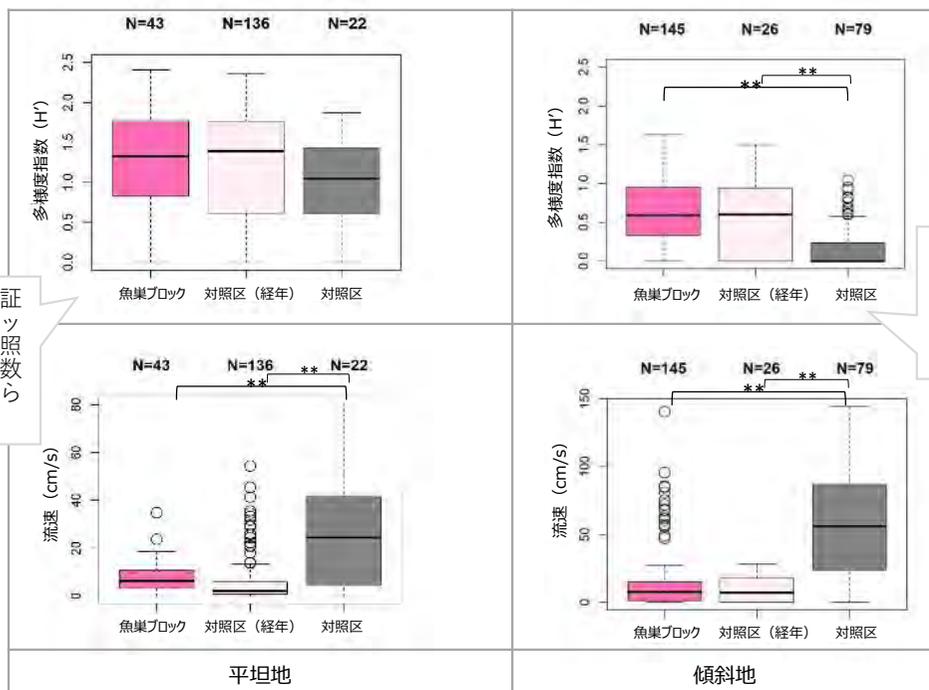
- 一部の地区では、地区内の水路網のネットワークは確保されているものの、河川と地区内水路との接続が分断されているために、魚類相が単調化しつつある傾向がうかがえた。
- ネットワークの分断が起きやすい山間部の地区は特に、地区周辺に生息する多様な魚種の河川－水路間の移動経路となるような環境配慮対策を検討することが望ましい。

#### 【平地地】

- 一部の地区では、水路網全体で特定外来生物が確認されているケースがあった。勾配が緩く水路のネットワークの接続性が確保されやすい一方、外来種の移動も容易となっている。
- 配慮対策の計画段階では、当該及び周辺水域の特定外来生物等の外来種の生息状況と侵入可能性などを考慮した上で、配慮施設の種類や配置、施工時の工夫などを考えることが望ましい。

平地地では実証区（魚巣ブロックあり）と対照区で多様度指数の有意差がみられていない。

傾斜地では魚巣ブロック設置地点の多様度指数が対照区よりも有意に高い。



可動堰



落差工

# 設計段階の技術情報

## ◆配慮工法の選定に係る留意事項

- 令和元年度～令和3年度に実証調査を行った全国10地区の生態系配慮施設（環境配慮工法）について、現況評価と工法選定に係る留意事項を解説した。

### <解説した環境配慮工法>

- 移動経路の確保に寄与する工法（水路における生物のネットワーク）：**水路魚道（千鳥X型、ハーフコーン型、粗石付き魚道）**
- 生息・生育環境の確保に寄与する工法：**二面張装工区間、井桁沈床工、環境配慮護岸、カゴ型護岸ブロック、蛇籠、浅瀬護岸、土水路、魚巢ブロック、砂底水路、ポーラスコンクリート、深み工（低水溝）、深み工、集水柵、ワンド工、幅広区間、ビオトープ**
- 移動経路の確保に寄与する工法（水路と水田における生物のネットワーク）：**水田魚道**

□ は本書掲載分

### ■水路魚道（千鳥X型）（A地区）

#### 【現況評価】

- かんがい期には越流深が確保され、プール部ではドジョウや、ギバチの成魚・稚魚が確認された。上流側のドジョウ水路は魚類や両生類、水生昆虫等の繁殖場利用を想定して整備されており、本水路もかんがい期に魚類を遡上させ、非かんがい期までに流下させるという機能を発揮していた。
- 非かんがい期は上流部で接続するドジョウ水路の通水が止まるため、通水が無い。維持管理が定期的になされており、プール部の堆積物などは無かった。

#### 【工法選定に係る留意事項】

- 本事例のように繁殖場への移動経路の確保であれば、周年で通水していなくても問題はない。どの場所に何のために魚類を遡上させるかという目的を明確にし、通水状況を考慮した上で設置の可否や適切な配置を検討する。



水路魚道（千鳥X型）



水路魚道（千鳥X型）の上流部

### ■二面張装工区間（B地区）

#### 【現況評価】

- 排水路の中流部は、河床は土砂で埋め戻し、護岸は魚巢ブロックを組み合わせた二面装工、落差工は階段式落差工としている。整備後10年以上経過後においても、一部区間で堆砂と抽水植物の繁茂が進み、流路や流速が多様な区間となっており、多くの魚類が確認されている。
- 堆砂や水路幅の狭窄により非かんがい期に滞筋状の流れが生じており、結果として少ない流量でも魚類の生息に必要な水深が確保される状態となっている。
- 通水阻害の視点では堆砂や抽水植物の繁茂はマイナスだが、多様な生息環境の提供や、環境の変化（出水や非かんがい期の流量減）に対する調整能力を有するという点で、重要な区間となっている。

#### 【工法選定に係る留意事項】

- 本来の排水機能を阻害しない範囲での維持管理の方法（土砂除去の程度等）を明確にし、管理者間での共有が必要である。



配慮護岸（二面装工区間）

# 設計段階の技術情報

令和元年度～令和3年度に実証調査を行った全国10地区の生態系配慮施設の現況評価と工法選定に係る留意事項を解説しています。

## ■環境配慮護岸（I地区）

### 【現況評価】

- 生態系配慮施設により多様な環境が創出されており、経年で水路の状況に変化が少なかったため確認個体数が安定して多い。非かんがい期にはカダヤシ（国外外来種）の割合が多くなる傾向がある。

### 【工法選定に係る留意事項】

- 配慮護岸は国外外来種にとっても好適な環境を提供するため、地区内に国外外来種（特定外来生物）が既に侵入している場合、意図せずして生息範囲の拡大に寄与してしまう可能性がある。事業実施前での魚類相の確認と、水域ネットワークの接続性の変化による外来種侵入の可能性についても検討する必要がある。



環境配慮護岸①



環境配慮護岸②

## ■浅瀬護岸（K地区）

### 【現況評価】

- タナゴ類等の小型魚の生息、待避場として設置されているが、水位が護岸まで達しておらず、出水時に冠水している状態となっている。
- 浅瀬護岸から水路内への植生侵入、木杭による流速変化や隙間に植物が生育し、小型魚の隠れ場として部分的な機能発揮になっている可能性がある。

### 【工法選定に係る留意事項】

- ほ場整備後は水路断面の拡大に伴い、大型魚や肉食性の種が進入する可能性があるため、魚類の多様性維持のため、多様な水深を確保することが効果的であるが、水路の管理水位や下流の堰管理の運用を踏まえ、適切な高さで設計する必要がある。



浅瀬護岸

## ■魚巣ブロック（D地区）

### 【現況評価】

- 水路底とフラットになるように砂泥が堆積しており、深みとしては機能していなかった。水中カメラによる映像からも、利用頻度は高くない結果であり、施設規模が不足している可能性が考えられる。

### 【工法選定に係る留意事項】

- 水路勾配や土砂供給状況をふまえ、土砂が堆積しやすいことが想定される場合には、機能低下や維持管理の手間の増加が想定されるため、設置の可否に熟慮が必要である。



魚巣ブロック①



魚巣ブロック②

## ■ワンド工（H地区）

### 【現況評価】

- 底質として泥分が堆積しており、砂質を好むオバエボシガイなど含むイシガイ類にとって望ましくない生息環境になっている。

### 【工法選定に係る留意事項】

- 泥分は流失するが砂分は堆積する最適な流速が維持できる路線を選定し、設置する。



ワンド工

# 設計段階の技術情報

令和元年度～令和3年度に実証調査を行った全国10地区の生態系配慮施設の現況評価と工法選定に係る留意事項を解説しています。

## ■ポーラスコンクリート（E地区）

### 【現況評価】

- ポーラスコンクリート設置場所の一部に水草が繁茂していた。水草の繁茂により流速が緩やかとなり、堆積した砂泥にドジョウが多数生息していたことから、本施設は緩流域を好む魚類にとって有効であると考えられる。

### 【工法選定に係る留意事項】

- 水草が繁茂しすぎると水路の流れが悪くなり、土砂やゴミの堆積を誘発する可能性があるため、地区内の水路の一部のみに設置することが望ましい。
- 地下水位が低いところは地下浸透により水量の減少が懸念、設計時に湧水量を考慮する必要がある。



水草の繁茂状況



川底の状況

## ■ビオトープ（J地区）

### 【現況評価】

- 当地区のビオトープは、水路とは区分されたため池型ビオトープと、水路内の一部区間の幅を広げたワンド型ビオトープに大別される。ため池型ビオトープは、山肌からの染み出し水により常に水深が一定に保たれた止水環境が維持されており、キイトンボ等の止水性水生昆虫、アカハライモリ、モリアオガエルの成体などが確認され、止水性水生動物の繁殖場所や育成場所としてよく機能していると考えられた。
- ワンド型ビオトープも、コンクリートでライニングされた水路内において貴重な緩流部や深場を提供しており、このような環境が維持されたワンド型ビオトープでは、タカハヤ、ドジョウ、ミズカマキリ、ガムシ等の良好な生息場所となっていると考えられた。
- 一方、ワンド型ビオトープではほとんどの地点で土砂の堆積が進んでおり、水みちだけ残りビオトープのほぼ全面が陸化した地点、陸生植物が繁茂し水面が見えない地点も多く、従前の代替環境として機能していない箇所もみられた。

### 【工法選定に係る留意事項】

- ワンド型ビオトープは、単調な流れが連続する水路内にあって、ほ場整備前に旧水路（土水路）が有していた緩流部や深みなど魚類等様々な生物が好む生息環境の代替環境として有効な配慮工法であるが、水流で運ばれてきた土砂が堆積しやすく、陸化し植生が繁茂しやすい。機能を維持するには定期的に草刈や土砂を取り除く必要がある。
- ドジョウなど魚類の生息場として整備する場合は、田んぼとの移動経路（魚道等）と併せて整備するなど、保全対象生物が生活史を全うできるネットワークを確保することが重要である。適切な設計条件で魚道が設置できない場合や、田の耕作者の理解が得られない場合は、別の方法で代替環境を検討する必要がある。
- 水生生物を対象としたビオトープは水の供給条件も重要な要素である。ビオトープ設置位置の選定に当たっては、改変前の現地調査で山際の染み出し水や湧水のある場所など把握しておき、それら事前情報や条件を活かしてビオトープを造成することも、生物の保全、管理労力の軽減につながる。



ため池型ビオトープ



ワンド型ビオトープ



水田魚道を整備したビオトープ

# 設計段階の技術情報

## ◆施設の詳細設計において参照可能な情報の整理

- 本書の「二次的自然に依存する魚種の生息に適した環境条件の解析（解析③）」の結果ならびに既存知見に基づき、ドジョウ属（在来種）、タナゴ類（流水性・止水性）及びミナミメダカの生息に適した環境を保全・再生・創出するために、施設設計段階で参照可能な情報を整理した。

	ドジョウ属（在来種）※1	止水性タナゴ類	流水性タナゴ類	ミナミメダカ※2
保全・再生・創出すべき環境	<p>流速が緩やかで水深が浅く、土砂堆積がある環境</p> <p>①物理環境</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>体長4cm台のドジョウを対象として魚道設計を行う際に、流れ場の流速を30cm/sもしくは40cm/s程度とする場合は、必要通過距離をそれぞれ30cm以下、10cm以下とする（矢田谷ら,2015）</li> </ul> <p>②生息環境</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>底質（砂や泥）が堆積している</li> </ul>	<p>流速が緩く、水深がある安定した止水域</p> <p>①物理環境</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平均流速10cm/s以下で個体数が多い</li> <li>水深が50cm以上確保されている箇所で個体数が多い（本検討）</li> </ul> <p>②生息環境</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>底質（砂や泥）が堆積している</li> <li>産卵母貝のイシガイ類の生息環境が近傍にあり、その環境との接続が確保されている</li> </ul>	<p>一定の流速が確保され、沈水植物の繁茂や土砂堆積がある環境</p> <p>①物理環境</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平均流速30cm/s程度まで個体数が多いが、60cm/sを超えると減少する（本検討）</li> </ul> <p>②生息環境</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>沈水植物が繁茂。</li> <li>底質（砂や泥）の堆積割合が80%以上の箇所で個体数が多い（本検討）</li> <li>産卵母貝のイシガイ類の生息環境が近傍にあり、その環境との接続が確保されている</li> </ul>	<p>安定した抽水植物の繁茂や土砂堆積がある環境</p> <p>①物理環境</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>通年で平均流速10cm/s以下（石川ら,2005）。</li> <li>メダカにとって安全な流速は15-20cm/s以下、自由な遊泳を阻害されない流速は1-3cm/s以下（端ら,2001）</li> <li>農業用水路に生息するメダカの環境要因の選好強度は、流速は3.8cm/s、遮蔽率は35%、水深は8cm（阿部ら,2005）</li> </ul> <p>②生息環境</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平均流速が10cm/s以上の場合でも、植物による流速の軽減や障害物による流れの変化があり、局所的に10cm/sになることが望ましい（石川ら,2005）</li> <li>メダカの群れは10～15cm/s以下の流速に対して抵抗性を持ち、泥が堆積しかつ植生が存在する環境を選好する（竹村ら,2004）</li> </ul>
特に効果的な施設	<p>生息場：深み工（特にかんがい期）、ワンド工、二面張り水路</p> <p>ネットワーク：水田魚道、水路魚道</p>	<p>生息場：配慮護岸（通年）、深み工（特にかんがい期）</p> <p>ネットワーク：水路魚道</p>	<p>生息場：配慮護岸（通年）、深み工（特にかんがい期）、魚巢ブロック</p> <p>ネットワーク：水田魚道（かんがい期）</p>	<p>生息場：配慮護岸（通年）、深み工（特にかんがい期）</p> <p>ネットワーク：水田魚道</p>

※1 調査対象地区はキタドジョウの分布域を含むが、本調査は同定後の再放流を原則としており、解剖による同定が必要なキタドジョウについてはデータ上は報告されていないため、本検討ではドジョウ属（在来種）として表記した。同じドジョウ属のカラドジョウは解析データに含めていない。

※2 今回の調査対象地区での確認種がミナミメダカのみであったため、キタメダカを含むメダカ属とは表記せず、ミナミメダカとした。

# 維持管理・モニタリング段階の技術情報

## ◆維持管理に関する技術情報等

- 土砂搬出のトラックの進入路が確保できないなど、施設の設置当時には気づかなかった維持管理上の課題が明らかとなってきた。維持管理計画の検討段階で、作業内容に応じた留意点（例えば重機や土砂搬出のトラックの進入路の必要性等）を整理し、設計段階に引き継いでいく必要。
- 維持管理の担い手不足は全国的な課題である。担い手不足への対応として、UAV等の新たなツール活用による省力化や、情報共有や引き継ぎを想定した情報の電子化なども盛り込んでいくとよい。



## ◆モニタリングに関する技術情報等

- 現状では、環境に配慮した施設や取組の効果を検証したり、事後評価（施工後のモニタリング）を行ったりする仕組み（体制）を有する都道府県は半数以下となっている。
- 地元の小学校と連携することで生き物調査を毎年のイベントとして継続している例や、地元大学生が生き物観察会の講師として参加している例などがあり、若い世代をモニタリングに巻き込むことにより、地域の資源としての施設や生物への理解・保全意識の醸成につながっている可能性がある。
- 施工時に浚渫土砂中の水草内でタナゴ類の稚魚が確認されたり、事業完了後に数年経過したビオトープにアメリカザリガニが侵入していることが確認されたりなどの事例があるため、施工時や事業完了後においても定期的な生物モニタリングを行うことが望ましい。
- モニタリングに求められる専門性や労力を軽減できる新たな調査技術として、環境DNA調査が注目されている。現時点で技術的課題も残されているが、従来型の採捕調査と環境DNA調査を併用することで、保全対象生物の生息・生育状況やネットワークの状況をより効果的、かつ、高精度に把握することが可能となる。

# 維持管理・モニタリング段階の技術情報

参考事例も掲載しています。

## 参考事例：生きもの生息環境に配慮した順応的管理の提案事例

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ため、本調査の実証地区の中では、維持管理と生態系配慮の効果を両立するための留意点として以下のように整理して提案している事例がある。

掘削された箇所は植生が回復するまで一定の期間を要すると考えられるため、一度に広範囲の土砂を除去してしまうと魚類をはじめとした水生生物の生息に与える影響が大きくなる。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

## 参考事例：経年変化に応じた維持管理頻度と体制構築の必要性

下図は、J地区におけるビオトープの設置直後から直近の調査までの変遷を示したものである。①及び③は定期的に管理の手が入っているため現在もビオトープの機能が維持されているが、②は管理されていないため経年変化でビオトープの様相を呈していない。

地区内に設置された14地点のビオトープのうち6地点では年3回程度の草刈りが実施され、管理していない地点と比較して水生生物の種数・個体数ともに多い傾向がみられている。草刈りにより開放水面が確保され、適度に植生も保たれることで、昆虫類をはじめ多くの生物種に棲みやすい環境になっているためと推察されている。

J地区は勾配の大きい山間農業地域にあり、豪雨出水のたびにビオトープへ土砂が流入し、年々堆砂が進行する。やがてそれが陸化し、植生の繁茂が進み、管理が行き届かず一部に生態系配慮施設機能の劣化が見られる。

現状では、J地区の地元農家及び保全活動団体の継続的な取組により概ね良好に保全されているが、地域の過疎化・高齢化が進む中、これまで施設管理を担ってきた人手の減少によって、近い将来、施設機能の劣化による生物多様性の減退が懸念されている。

### ① 整備後継続的に管理されているワンド型のビオトープ



### ② 整備後管理の手が入っていないワンド型のビオトープ



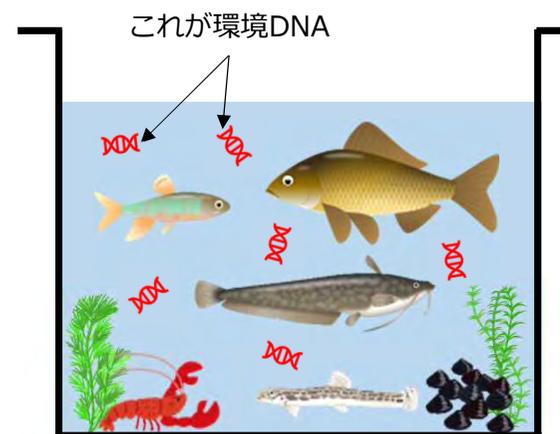
### ③ 整備後継続的に管理されている湧水を活かしたため池型のビオトープ



# 新しい調査技術に関する技術情報

## 環境DNA調査に関する解説

小項目	概要
(1) 環境DNAとは	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境DNAとは、水環境中に存在するDNAの総称であり、水中に生息する生物の体表からはがれ落ちた細胞片や粘液等がその由来である。</li> <li>環境DNA調査とは、河川や用水路などで採水したサンプルに含まれる環境DNAの情報を分析機器で読み取り、そこに生息する生物種を間接的に調べる方法である。</li> <li>環境DNA調査は、調査員が滅菌もしくは消毒済みのボトルを用いて現場の環境水を採水して分析会社に送るだけであることから、誰でも簡単に行うことができ、現場での作業が簡便であるという利点が注目されている。</li> <li>採水したサンプルの分析作業は、一般的には環境DNA分析を受託している民間企業や大学等に委託することになる（環境DNA分析費用の市場価格は、1検体3～4万円程度）。</li> </ul>
(2) 現地調査方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>採水する容器には、滅菌済みの新品のポリプロピレン製ボトルを使用する</li> <li>採水量は、1地点当たり1,000 mLが標準的である。</li> <li>サンプル中の環境DNAはそのままでは自然分解してしまうため、DNAの分解を抑える試薬を採水した直後にサンプルに添加する必要がある（DNAの分解を抑える試薬は、多くの場合、分析を委託する会社から提供される）。</li> <li>採水したサンプルは、採水当日のうちに、分析を委託する会社へクール宅配便（冷蔵）で発送する。</li> </ul>



川や水路、池などの水中には、そこに生息する魚などの生物からはがれ落ちた粘膜や細胞などに由来するDNAが存在しています。これを**環境DNA**と呼びます。



採水サンプルは、採水した当日のうちに、クール宅配便で分析を受託している会社に発送します。

# 新しい調査技術に関する技術情報

## 環境DNA調査に関する解説

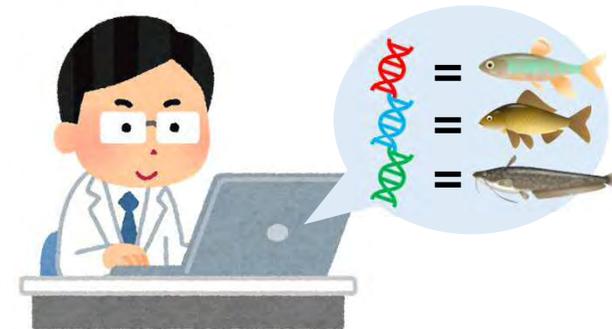
小項目	概要
(3) 環境DNA分析の方法と適用可能な生物分類群	<ul style="list-style-type: none"><li>環境DNA分析の分析方法には、調査したい生物群（例えば、魚類、両生類など）をまとめて検出する「網羅的解析」と、調査したい1種（例えば、ホトケドジョウ、アカライモリなど）を決めた上でその種だけを検出する「種特異的解析」の2種類がある。</li><li>網羅的解析では、検出された全種のリストが得られ、種特異的解析では、調査地点間の相対的な生物量の比較ができる。</li><li>網羅的解析の分析の流れと概要は、下図の通りである。</li></ul>



フィルター



分析装置



分析会社に届いたサンプルは、すぐに専用のフィルターでろ過して、水からDNAを回収します。

フィルターから回収されたDNAを分析装置で調べます。

分析装置で読み取ったDNA情報から、採水した地点にいた魚の種類が分かります。

# 新しい調査技術に関する技術情報

## 環境DNA調査に関する解説

小項目	概要
(4) 環境DNA調査の利点と課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境DNA調査の<b>利点</b>としては、以下の通りである。               <ol style="list-style-type: none"> <li>生物自体を捕獲する必要がないため、生物を傷つけない。</li> <li>捕獲や観察では見つけにくい生物が確認できる可能性がある（例：右上図）。</li> <li>調査員は種同定（種を識別すること）に関する専門知識が不要である。</li> <li>現場で行う作業が水を汲むだけであるため、調査員の経験や技術により、結果が大きくばらつくことがない（現場の環境によっては、一般市民や学生でも調査が可能である）。</li> </ol> </li> <li>環境DNA調査の<b>課題</b>としては、以下の通りである。               <ol style="list-style-type: none"> <li>家庭排水等に由来する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。</li> <li>採水時や分析時に、サンプルの中に外部からDNAが混入してしまうと、採水地点に生息していない種を誤検出することがある。</li> <li>生息密度が非常に低い種は、水中の環境DNA濃度が非常に薄いため、その種が検出できないときがある。</li> <li>採水地点の流量が多い時期は、環境DNAが希釈されることで一部の種が検出できないときがある。</li> </ol> </li> </ul>
(5) 環境DNA調査の流れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査の大まかな流れは以下の通りである。               <div style="text-align: center;"> </div> </li> <li>本編の参考資料には、「採水マニュアル」を掲載している。</li> </ul>



環境DNA調査により、生物が生息しやすいように配慮した水路で非常に珍しい魚が発見されたことも！

参考資料として採水マニュアルも付いています！

資料目次 | 環境DNAの採水マニュアル

3. 特異

サンプルの採取及び検出に必要な器材一式を、表1に示します。分析を委託する機関によって提供される器材の数が異なるため、事前に確認されることを推奨します。調査可能で準備が必要なものについては、調査前に、器材の数量に不足がないかよく確認してください。

年番 (例)	器材名	留意 (採水時)	留意 (検出時)
採水用ボトル (滅菌済み)	絶縁袋 10枚程度	この器具は検出容器として使います。検出のボトルは、採水する直前に検出袋に入れてください。採水用ボトルの周囲に汚染させないでください。	この器具は検出容器として使います。検出のボトルは、採水する直前に検出袋に入れてください。採水用ボトルの周囲に汚染させないでください。
アクリル製ビニール袋	絶縁袋 10枚程度	採水用ボトルと併用して、採水した水を検出袋に入れてください。また、アクリル製ビニール袋は、採水用ボトルの周囲に汚染させないでください。	この器具は検出容器として使います。検出のボトルは、採水する直前に検出袋に入れてください。採水用ボトルの周囲に汚染させないでください。
使い捨て手袋	絶縁袋 10枚程度	1枚 (2枚) ずつ検出容器に入れてください。採水用ボトルの周囲に汚染させないでください。	この器具は検出容器として使います。検出のボトルは、採水する直前に検出袋に入れてください。採水用ボトルの周囲に汚染させないでください。
靴蓋 (BAC) 入り靴 (例) 2足	靴蓋 2足	採水現場に持ち込み、採水現場で脱ぎ捨ててください。採水現場に持ち込み、採水現場で脱ぎ捨ててください。	この器具は検出容器として使います。検出のボトルは、採水する直前に検出袋に入れてください。採水用ボトルの周囲に汚染させないでください。

図表 3

資料目次 | 環境DNAの採水マニュアル

採水作業手順 (続き)

作業区分	作業内容	注意事項
採水前	14) 採水ボトルの消毒を確実に行います。	<ul style="list-style-type: none"> <li>これは半日 (7) で使用できる程度の量は、採水現場に持ち込んでください。</li> <li>必ず、採水現場に持ち込んでから、消毒を行います。</li> </ul>
採水中	15) 養殖水を採水します。	<ul style="list-style-type: none"> <li>採水現場に持ち込む場合は、採水現場で消毒を行います。</li> <li>採水現場に持ち込む場合は、採水現場で消毒を行います。</li> <li>採水現場に持ち込む場合は、採水現場で消毒を行います。</li> </ul>
採水後	16) 採水現場で、採水した水を検出袋に入れてください。	<ul style="list-style-type: none"> <li>採水現場に持ち込む場合は、採水現場で消毒を行います。</li> <li>採水現場に持ち込む場合は、採水現場で消毒を行います。</li> <li>採水現場に持ち込む場合は、採水現場で消毒を行います。</li> </ul>

図表 4

# 新しい調査技術に関する技術情報

## 環境DNA調査に関する解説

小項目	概要
(6) 環境DNA調査を実施する上での留意事項	<ul style="list-style-type: none"><li>環境DNAは、水の流れの影響を受けて下流側へ拡散するため、例えば、河川から取水している農業水路内の地点（特に河川からの距離が近い地点）で採水すると、水路に生息する種だけでなく、河川に生息する種の環境DNAも同時に検出されることがある。</li><li>下流側の用水をパイプラインにより上流側に揚水して循環利用しているような地域で環境DNA調査を行うと、調査地点の下流側にしか生息していない生物が検出されることがある。</li><li>農業水利施設において環境DNA調査を行う際は、水がどこから来て、どのように流れているのかを知っておくために、取水源や水路系統のつながり等を事前に把握しておく必要がある。</li><li>農業水路内のある地点にいた魚から放出された環境DNAが、水の流れに乗ってどの程度下流まで検出できるのかという実験調査を行った結果、環境DNAが拡散する範囲は、おおよそ1～3km程度であることが分かった。</li><li>流速が早い水路ほど、放出された環境DNAは遠くまで拡散する傾向があった。</li></ul>
(7) 環境DNA調査の現場適用性	<ul style="list-style-type: none"><li>農林水産省が全国10地区で3年間にわたって環境DNA調査を行った結果、魚類を対象とした環境DNA調査では、採捕調査で確認された魚類の約90%が環境DNA調査でも確認されており、採捕調査とほぼ同程度の調査精度があることが分かった。</li><li>両生類を対象とした環境DNA調査では、採捕調査で確認された両生類の約30～75%が環境DNA調査でも確認されたが、調査する地区によって調査結果に大きくばらつきがあった。</li><li>両生類は、非かんがい期（秋～冬）の時期には一般的に活動が鈍る（冬眠する種もいる）ため、環境DNA調査によって検出される効率が低下するので、調査時期としては避けることが望ましい。</li></ul>

本編の第7章には、環境DNA調査に関する以下の解説が詳しく書かれています。

- 環境DNAとはどんなものか
- 現地調査の作業の流れ
- 環境DNA調査で調べることができる生物の種類
- 環境DNA調査の利点と課題
- 環境DNA調査を行うときに注意すべきポイント
- 農林水産省が行った環境DNA調査の事例



環境DNA調査を試して、どんな魚がいるか調べてみよう！