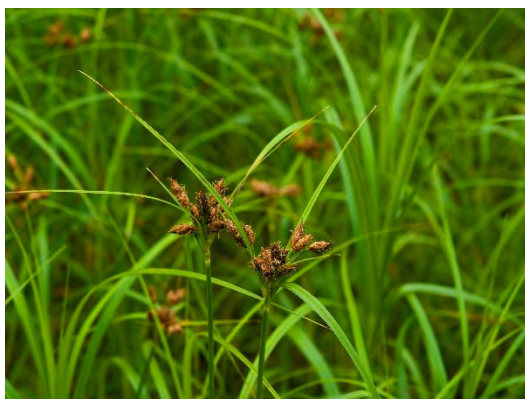
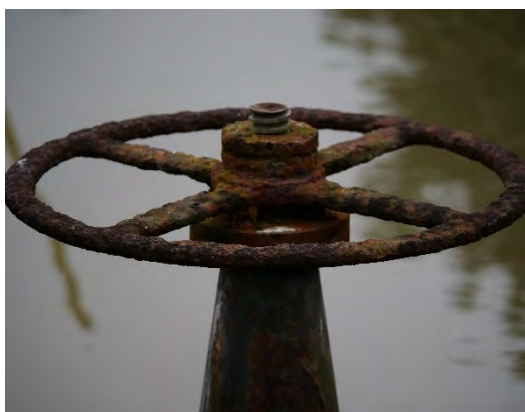
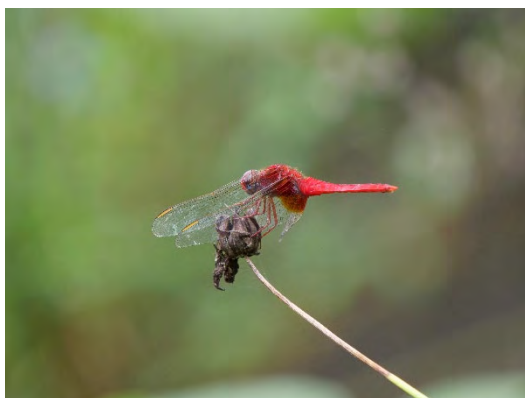
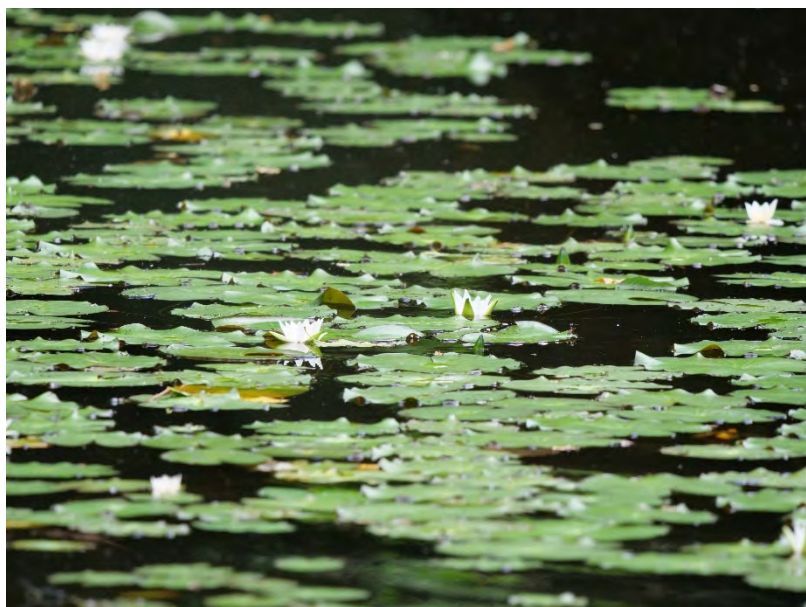


# 防災重点農業用ため池の 廃止工事における生態系配慮について



令和5年3月

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

(余 白)

# 概 要

## 目 次

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| <b>1. 作成の目的</b> .....                  | <b>概要-1</b> |
| <b>2. 作成の背景</b> .....                  | <b>概要-1</b> |
| <b>3. ため池の廃止工事における生態系配慮の留意事項</b> ..... | <b>概要-2</b> |
| (1)調査段階における留意事項 .....                  | 概要-3        |
| (2)計画・設計段階における留意事項 .....               | 概要-3        |
| (3)施工段階における留意事項 .....                  | 概要-4        |
| (4)維持管理及びモニタリング .....                  | 概要-4        |

## 用語の略称

本資料の本文中で用いる略称は、以下のとおりである。

|              |                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ため池工事<br>特措法 | 防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法<br>(令和2年法律第56号)                                                     |
| 基本指針         | 防災重点農業用ため池に係る防災工事等基本指針<br>(令和2年農林水産省告示第1845号)                                                      |
| 局長通知         | 防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法第5条<br>に規定する防災工事等推進計画の策定等について(令和2年10月1日付け<br>2農振第1843号農林水産省農村振興局長通知) |
| 基本要綱         | 環境との調和に配慮した農業農村整備事業等基本要綱(最終改正:令和4年<br>4月1日付3農振第2885号)                                              |
| 設計指針         | 土地改良事業設計指針「ため池整備」(平成27年5月)                                                                         |
| 技術指針         | 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(平成<br>27年5月)                                                       |
| 手引き          | 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2 ―た<br>め池整備 農道整備 移入種―(平成15年3月)                                      |
| 防災工事         | 農業用ため池の決壊を防止するために施工する工事(廃止工事を含む)                                                                   |
| 廃止工事         | 農業用ため池を廃止するために施工する工事                                                                               |
| 防災工事等        | 防災工事並びに劣化状況評価及び地震・豪雨耐性評価                                                                           |
| 推進計画         | 防災重点農業用ため池に係る防災工事等推進計画                                                                             |

希少種の略称は、以下のとおりである。

CR+EN: 絶滅危惧Ⅰ類(絶滅の危機に瀕している種)

CR: 絶滅危惧ⅠA類(ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの)

EN: 絶滅危惧ⅠB類(ⅠA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの)

VU: 絶滅危惧Ⅱ類(絶滅の危険が増大している種)

NT: 純絶滅危惧(現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する  
可能性のある種)

DD: 情報不足(評価するだけの情報が不足している種)

## 1. 作成の目的

本資料は、防災重点農業用ため池の廃止工事の実施に当たり、調査、計画、設計及び施工段階における生態系配慮に関する留意事項や配慮事例を示す事業者向けの参考資料である。

なお、本資料のほかに、環境との調和に配慮した調査、計画、設計、施工及び維持管理を進めるための技術的な資料として、「設計指針」、「技術指針」及び「手引き」があるので、こちらの資料も適宜参照されたい。

## 2. 作成の背景

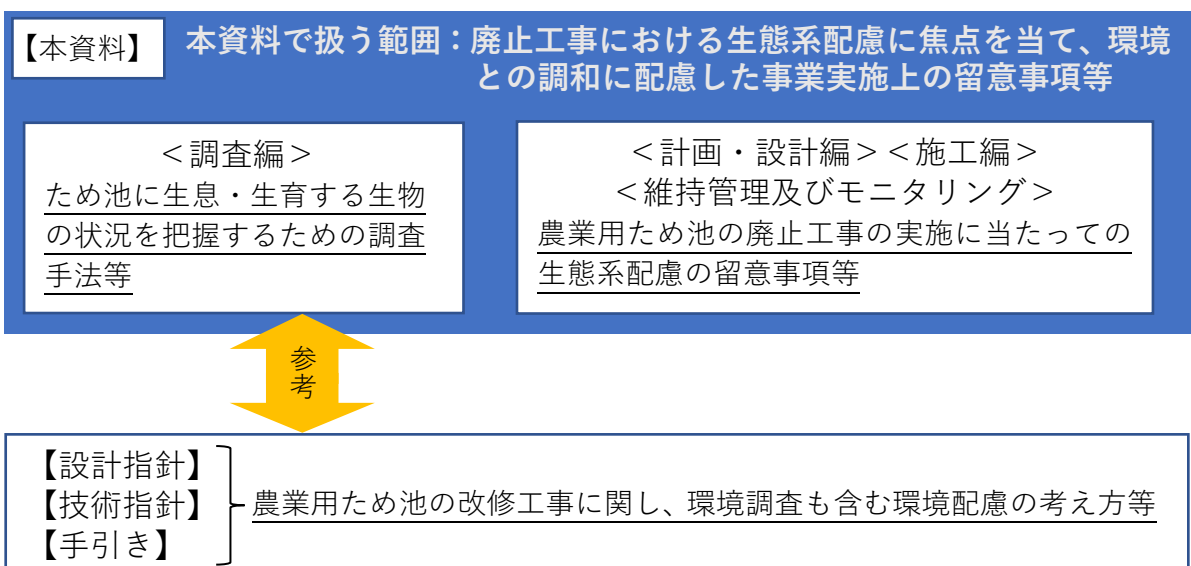
農業用ため池は、農業用水の確保はもとより、生物の多様性の確保をはじめとする自然環境の保全、良好な景観の確保、文化の伝承等に寄与している。

防災重点農業用ため池の防災工事等を推進する際は、こうした多面的な機能への配慮が必要であり、「ため池工事特措法」に基づく「基本指針」において、防災工事の実施に当たっては、環境との調和に配慮するものとされている。

農業用ため池の改修工事に関し、環境調査も含む環境配慮の考え方等については、「設計指針」「技術指針」及び「手引き」において示されていることから、本資料では、廃止工事における生態系配慮に焦点を当て、環境との調和に配慮した事業を進める上での留意事項等について取りまとめたものであり、一般ため池の廃止においても参考となるものである。

本資料において各項目の詳細な内容は、本編に記載している。

なお、ため池に生息・生育する生物の状況を把握するための調査手法を詳しく取りまとめた資料はこれまで整理されていないため、本資料の調査編については、農業用ため池の改修工事においても参考となるものである。



○防災重点農業用ため池に係る防災工事等基本指針（令和2年農林水産省告示第1845号）

### 3 防災工事の実施に関する基本的な事項

#### （3）防災工事の実施に当たって配慮すべき事項

##### ②環境との調和に配慮した防災工事の実施（一部抜粋）

防災工事を実施するに当たっては、関係部局と調整し、あらかじめ防災重点農業用ため池に生息・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、これらの生物への影響の低減、防災工事に伴う外来種の逸出の防止を行う等の環境との調和に配慮するものとする。

○防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法第5条に規定する防災工事等推進計画の策定等について（令和2年10月1日付け2農振第1843号農村振興局長通知）

#### 第4の5（2）環境担当部局との調整

都道府県又は市町村は、絶滅危惧種など生息・生育する防災重点農業用ため池について防災工事を実施する場合、土地改良事業設計指針「ため池整備」等を参考に環境との調和への配慮を適切に行うこと。なお、防災重点農業用ため池を廃止するに当たっては、生息・生育の場が喪失するおそれがあることを踏まえ、都道府県の環境担当部局と相談の上、絶滅危惧種の移動等の必要な措置を講ずること。

#### 【解説】絶滅危惧種などとは

日本に生息・生育する野生動植物を対象に、生物学的観点から個々の種の絶滅の危険度が評価されており、その結果はレッドリストとして環境省や各都道府県で整理されている。レッドリスト掲載種のうち、絶滅確率のより高い、絶滅危惧Ⅰ類及びⅡ類（※評価のカテゴリー表記は都道府県によって異なる場合がある）に評価された種・亜種・変種を「絶滅危惧種」としている。なお、本資料では、前述の絶滅危惧種を含め、レッドリストの準絶滅危惧種及びそれに準じるカテゴリーの種、生物に関する法律や条例（文化財保護法、種の保存法等）に記載された種をまとめて「絶滅危惧種など」として表記した。

（参考：環境省 レッドリスト等に関する Q&A

<https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/redlist/qa.html>）

## 3. ため池の廃止工事における生態系配慮の留意事項

廃止を予定するため池（以下、「廃止ため池」という。）の生態系配慮については、「基本指針」、「局長通知」及び都道府県が策定する「推進計画」を踏まえて実施することとなる。

なお、堤体の改修等に対する環境配慮対策の検討を行う改修工事とは異なり、廃止工事では、廃止工事によって水域が失われることによる生物への影響を踏まえ、ため池内の生物（魚類、両生類、水生植物等）の移動や移植、開削する堤体やため

池周辺の植物の移植等の他、廃止ため池内にビオトープ的に一部水域を残す対策が考えられる。これらを踏まえて各段階における留意事項を以下に示す。

### **(1) 調査段階における留意事項**

廃止ため池に生息・生育する絶滅危惧種などの状況等を把握するための調査手法として、現地調査、文献調査及び聞き取り調査がある。廃止ため池においては、生息・生育環境の水域が失われることから絶滅危惧種などの生息・生育の有無を事前に把握するために、都道府県の環境担当部局と相談の上、本資料を参考に必要な調査を実施する。

#### **1) 現地調査（詳細は本編 1～85 ページを参照）**

現地調査は実際にため池に赴き、生物の生息・生育状況を採捕等により確認する調査手法であり、調査方法や調査時期、調査地点等を事前に検討しておく必要がある。

また、ため池は護岸部がすり鉢状で這い上がることが困難なこともあることから、ライフジャケットの着用や2人以上で実施する等の安全対策を行う。

なお、ため池内の生物の調査時期については、維持管理時にため池の水位を下げた時点において実施することも調査の効率性の観点から検討する。

#### **2) 文献調査（詳細は本編 86 ページを参照）**

市町村が作成する「田園環境整備マスタープラン」や都道府県が作成する「レッドデータブック」等の既存文献を収集する。

なお、収集に当たっては、調査対象のため池に限らず、周辺のため池や流入する水系等も含めて幅広く収集する。

#### **3) 聞き取り調査（詳細は本編 87 ページを参照）**

廃止ため池について、大学の研究者や各都道府県のいわゆる環境情報協議会等の委員、博物館の学芸員、環境団体・NPO の職員等地域の生物に詳しい方や、維持管理団体（土地改良区等）、営農者、周辺住民等から絶滅危惧種などや外来種の確認情報等を聞き取る。

### **(2) 計画・設計段階における留意事項（詳細は本編 90～101 ページ参照）**

「局長通知」の中で、防災重点農業用ため池を廃止するに当たっては、都道府県の環境担当部局と相談の上、絶滅危惧種の移動等の必要な措置を講ずることとされていることから、事業計画を作成する際には環境担当部局と相談を行うことが適当である。

ため池の廃止工事では、堤体をV字に開削して貯水機能をなくす、又はため池を埋立てることから、生物の生息・生育環境の中心となっていた水域が失われること

となる。

調査により絶滅危惧種などの生息・生育が確認された場合には、周辺の生息状況を踏まえて保全対象生物とするかどうかを検討する。

保全対象生物を設定した場合は、廃止ため池内に一部水域を残す、又は周辺ため池等類似環境の場所への移動・移植する等、生態系配慮の対策について検討を行う。

### **(3) 施工段階における留意事項（詳細は本編 102～111 ページ参照）**

#### **1) 水生生物等の移動**

魚類については、水深 50cm 程度に落水した池部で 1～2 回地引網を使用する等により捕獲し、同定（生物種の分類）ができる者の立ち会いの下、絶滅危惧種などや外来種を分類し、保全対象生物についてはあらかじめ選定しておいた周辺ため池等に移動する。

#### **2) 外来種の拡散防止**

施工段階においては外来種が拡散しないように配慮することが必要である。

例えば、V字開削で落水して下流に水を流す場合には、流出防止網やカゴを設置する、又は事前に外来種を駆除する等の対策を行い、工事によりため池下流へ外来種が拡散しないように留意する。

#### **3) 施工事業者への周知**

保全対象生物が生息している場合には、工事中に誤って死滅させることのないように施工事業者写真入りの資料を配布する等周知を図る。

### **(4) 維持管理及びモニタリング（詳細は本編 112～117 ページ参照）**

廃止後のため池は、防災上の観点から、開削部等に土砂の堆積等の異常がないか、定期的な点検が必要であり、廃止工事を行う場合、廃止工事の事業実施主体（市町村等）は、事業実施前に、廃止後のため池の維持管理を行う者を決定することとなる。

保全対象生物等の配慮対策を行った地区において、保全対象生物が定着しているかどうかの確認は、維持管理にかかる点検と併せて行う等効率的なモニタリングが行えるよう検討する。

# 本 編

## 目 次

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>1. 調査編</b>                      | <b>1</b>  |
| 1.1 現地調査（参考：「設計指針」、「技術指針」、「手引き」）   | 2         |
| 1.1.1 現地調査の基本的な考え方                 | 2         |
| 1.1.2 魚類調査                         | 14        |
| 1.1.3 両生類調査                        | 25        |
| 1.1.4 水生昆虫類調査                      | 29        |
| 1.1.5 水生植物調査                       | 39        |
| 1.1.6 陸上植物調査                       | 42        |
| 1.1.7 イシガイ目二枚貝類調査                  | 44        |
| 1.1.8 記録・同定                        | 55        |
| 1.1.9 調査事例                         | 60        |
| 1.2 現地調査（環境 DNA 調査）                | 68        |
| 1.2.1 調査時期                         | 68        |
| 1.2.2 調査地点（採水地点）                   | 71        |
| 1.2.3 調査方法（採水方法）                   | 73        |
| 1.2.4 調査実施時の留意点                    | 74        |
| 1.2.5 調査事例                         | 76        |
| 1.2.6 捕獲等の既存調査手法との組合せ（参考）          | 79        |
| 1.3 文献調査（参考：「設計指針」、「技術指針」、「手引き」）   | 86        |
| 1.4 聞き取り調査（参考：「設計指針」、「技術指針」、「手引き」） | 87        |
| 1.5 絶滅危惧種・外来種等の整理に当たっての留意事項        | 88        |
| 1.5.1 絶滅危惧種などの希少な生物に係る留意事項         | 88        |
| 1.5.2 外来生物に係る留意事項                  | 89        |
| <b>2. 計画・設計編</b>                   | <b>90</b> |
| 2.1 計画段階における留意事項                   | 90        |
| 2.2 保全対象生物の設定                      | 91        |
| 2.3 移動・移植の検討                       | 97        |
| 2.3.1 移動・移植場所の検討                   | 97        |
| 2.3.2 移動・移植時期の検討                   | 97        |
| 2.4 設計段階における留意事項                   | 98        |
| 2.5 廃止工法の選定                        | 98        |
| 2.5.1 堤体開削                         | 99        |
| 2.5.2 埋立て                          | 100       |

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| 2.6 生態系配慮対策の検討 .....                      | 100        |
| 2.6.1 廃止工事における生態系配慮対策 .....               | 100        |
| <b>3. 施工編 .....</b>                       | <b>102</b> |
| 3.1 施工時における生態系配慮 .....                    | 102        |
| 3.2 生物の移動・移植 .....                        | 102        |
| 3.2.1 水生生物の捕獲 .....                       | 102        |
| 3.2.2 魚類の移動 .....                         | 104        |
| 3.2.3 貝類の移動 .....                         | 105        |
| 3.2.4 植物の移植 .....                         | 105        |
| 3.2.5 植物移植の留意事項 .....                     | 107        |
| 3.2.6 移動・移植先の記録 .....                     | 107        |
| 3.2.7 外来生物の駆除 .....                       | 107        |
| 3.3 外来種の侵入防止・流出防止 .....                   | 110        |
| 3.4 濁水対策、騒音・振動対策 .....                    | 111        |
| 3.5 仮設工事における配慮 .....                      | 111        |
| <b>4. 維持管理及びモニタリング .....</b>              | <b>112</b> |
| 4.1 維持管理の検討（参考：「設計基準」、「技術指針」、「手引き」） ..... | 112        |
| 4.2 モニタリング .....                          | 113        |
| 4.2.1 調査の実施 .....                         | 113        |
| 4.2.2 環境 DNA の活用 .....                    | 114        |
| 4.3 ため池廃止後の状況 .....                       | 115        |
| 4.3.1 完全に落水したため池 .....                    | 115        |
| 4.3.2 ビオトープ的に水域を一部残したため池 .....            | 117        |
| <b>5. 参考事例 .....</b>                      | <b>118</b> |
| 5.1 防災・減災工事（ため池改修）における生態系配慮事例 .....       | 118        |
| 5.1.1 堤体部分等の生態系配慮事例【a 池（香川県）】 .....       | 118        |
| 5.1.2 一部を遊水池として残した事例【b 池（香川県）】 .....      | 121        |
| 5.1.3 ビオトープの設置事例【c 1 池・c 2 池（兵庫県）】 .....  | 124        |
| 5.2 防災・減災工事（ため池廃止）における生態系配慮事例 .....       | 126        |
| 5.2.1 水域（水深）の確保事例【d 池（広島県）】 .....         | 126        |
| （参考）既存の洪水吐を活用した事例【e 池（広島県）】 .....         | 128        |
| 5.2.2 類似環境への移植事例【f 池下（岩手県）】 .....         | 129        |
| 5.2.3 他の水域への移植事例（事前調査なし）【g 池（静岡県）】 .....  | 132        |

【参考資料】農業農村工学会誌（水土の知）関連文献一覧

【巻末資料】環境 DNA 分析用サンプルの採水マニュアル（ため池編）

## まえがき

農業用ため池は、降水量が少なく、流域の大きな河川に恵まれない地域等で、農業用水を確保するために水を貯え取水ができるよう、人工的に造成された施設であり、長年にわたる稲作と人との関わりの中で形成されてきた歴史の中、貯水や送水、落水等人為的なく乱による環境に適応した多くの動植物が生息・生育する等周辺の農地と相まって良好な二次的自然が形成されている場である。

しかしながら、近年、農村の過疎化や農業者の高齢化から離農者や耕作放棄地が増加し、農業用水として利用されず、維持管理ができない農業用ため池が増えてきている。

さらに、豪雨等でため池が決壊する等各地で被害が発生したことから防災・減災対策が必要となってきた。

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、ため池の環境や生物多様性保全上の価値にも着目し、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、外来種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として本資料を取りまとめたものである。

# 1. 調査編

廃止ため池に生息・生育する絶滅危惧種などの状況等を把握するための調査手法として、現地調査、文献調査、聞き取り調査があり、調査は計画・設計段階において検討する保全対象生物の設定に不可欠である。

同時に、現地調査等を通じて、保全対象生物の生息・生育にとって必要な環境条件の理解が深められれば、講じられるべき生態系配慮対策の一助となる。

廃止ため池においては、生息・生育環境の水域が失われることから絶滅危惧種などの生息・生育の有無を事前に把握するために、都道府県の環境担当部局と相談の上、本資料を参考に必要な調査を実施する。

## コラム 農業用ため池の生態系における役割

農業用ため池は、自然の湖沼と違い、人為的な操作により、水位が大きく変動するという特徴をもつ。ため池は周囲の水田や農業用排水路、雑木林、畦等と連なって農村環境を形成しており、農村地域の多くの生物は、生活史に応じてため池やため池周辺の様々な環境を利用しながら生息・生育している。

このように、ため池は貴重な二次的自然として、多くの動植物の生息・生育場となっており生物多様性の保全上、重要な役割を果たしている。また、地域に個性の異なるため池が複数存在することにより、地域全体の生物多様性向上に寄与してきた。

一方、二次的自然であるため池の環境は、ため池周辺の河川整備、宅地化、ほ場整備、水路のライニング等が進み生物生息環境が劣化しつつある現在、氾濫原の代替環境や貴重な止水域として、その価値や役割が以前にも増して大きくなっている。

かつて農地周辺で普通にみられた魚類、水生昆虫類、水生植物の中には、生息域が特定のため池に狭められた種もいる。カエルやイモリ、サンショウウオといった両生類の一部は繁殖や幼生期の成長段階でため池を利用し、中には回帰性が強い種も多い。水生昆虫類は水田とのつながりの中で複数のため池を利用する種も多く、特に水域が減少する非かんがい期には貴重な越冬環境となっている。また、既に農業利用がなくなり低水位で維持されたため池は、湿生植物や、湿地を主な生息環境とする昆虫類等の貴重な環境となっている場合がある。

## 1.1 現地調査（参考：「設計指針」、「技術指針」、「手引き」）

### 1.1.1 現地調査の基本的な考え方

#### （1）ため池調査で対象となる分類群

農村地域に生息する多くの生物は、生活史に応じて様々な環境を利用しながら生活している。

ため池においても、生活史の全てをため池内で完結する種ばかりでなく、ため池周辺の水田や排水路、樹林地等と行き来しつつ、生活史のある時期のみため池を利用する種もいることに留意し、調査対象とする分類群を決定する。

農林水産省が令和 3～4 年度に全国 30 か所のため池で実施した実証調査や、環境省のモニタリングサイト 1000 の調査結果から、小さなため池でも魚類、両生類、水生昆虫類、植物等の種（絶滅危惧種など）の数が多くあることから、調査対象ため池の環境の特徴をよく把握して、調査対象分類群を検討する。特に、調査対象のため池の周辺に同様の止水環境が無い場合は、当該ため池が絶滅危惧種などの重要な生息・生育場となっている可能性があるため、確認漏れのないよう調査対象分類群をなるべく広く選定した方が良い。

本資料では、ため池を主な生息・生育の場として利用する種を含む分類群として、魚類、両生類、水生昆虫類（特にコウチュウ目、カメムシ目、トンボ目）、水生植物、陸上植物、イシガイ目二枚貝の現地調査手法等について解説する。

上記以外にも、ため池では鳥類等の分類群も確認されることがあるが、これらの調査の必要性については、大学の研究者や各都道府県のいわゆる環境情報協議会等の委員、博物館の学芸員、環境団体・NPO の職員等、地域の生物に詳しい有識者の助言等を活用し、ため池の規模や特性に応じて判断されたい。

## (2) 調査時期の設定

ため池に生息する生物は、分類群ごとに調査適期が異なっている。そのため、調査時期は、可能であればかんがい期と非かんがい期の2回等、複数回実施することが望ましい。特に、生物活性の高いかんがい期の調査が重要である（図 1-1）。

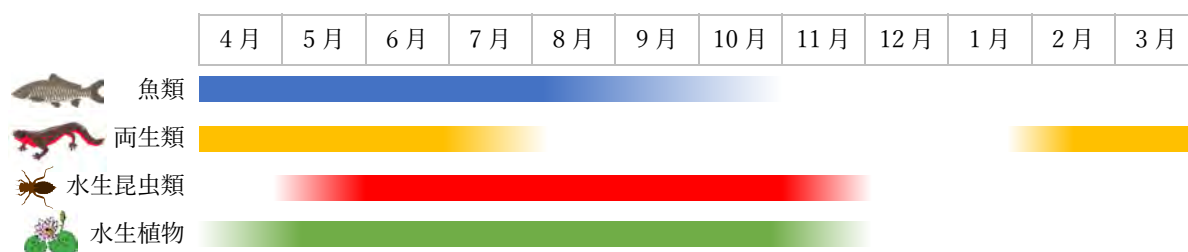


図 1-1 分類群別の現地調査に適した時期の目安

生物分類群ごとの最適な調査時期については、1.1.2 以降に掲載した。例えば、両生類（サンショウウオ類等）には、早春期（2～3月）のみ繁殖のためにため池を利用する種群もいる。また、同一の種であっても九州と東北では調査適期である産卵期等がずれていることもある。これらのことから、確認可能性のある種の生態特性や地理特性、有識者の意見も踏まえた上で、絶滅危惧種などの確認漏れが無いように調査時期を設定することが適当である。

なお、維持管理時にため池の水を抜いたタイミングでの調査も、作業効率性の観点では推奨される。この場合、干上がった池底に短期間出現するカヤツリグサ類などの池岸植生や池底の二枚貝等も併せて確認できるといったメリットがある。一方で、池の水がない状態においては、水たまりに逃げた魚類等が野生動物に捕食されたり、岸際の湿地や植生エリアが干上がることで植生や水生昆虫類の本来の生育・生息状況が把握できない可能性がある。そのため、事前にため池管理者等に水抜き実施予定の有無や実施日等を確認し、調査のタイミングを合わせる等の調整が重要である。水を抜いたタイミングでの調査では、水位が戻った際に捕獲しにくいイシガイ目二枚貝類等の保護や、外来種の駆除を効率的に行える機会でもあるので、ため池の実情に応じて、調査と同時に絶滅危惧種などの保護及び外来種の駆除の実施を検討することが望ましい。



図 1-2 ため池の水位による外観の違い



図 1-3 水位低下時の現地調査の実施の例

### (3) 調査地点（範囲）の設定

ため池での現地調査を実施する際には、事前に調査対象のため池を踏査した上で、調査範囲及び調査地点を設定する。

また、工事の内容が明らかになっている場合は、工事により影響を受ける直接改変域（工事用道路、資材や土砂の仮置場等）も調査範囲として検討することが適当である。

ため池では、湖岸部（水際部）の植生エリアが生物の生息・生育環境となっていることが多い。これら植生エリアは、魚類にとっては、産卵場や仔稚魚の成育場、餌場となっている。両生類は、水際の特に浅い場所を産卵場として利用する。水生昆虫類は、採餌したり捕食者から隠れたりするために植生を利用する。水深が浅く池底まで光が届く範囲であれば水生植物が群生していることもある。このため、調査範囲・地点を設定する際には、湖岸部の植生エリアに着目して設定することがポイントである。

また、池の周縁に生えている木の枝が水面上に張り出していたり、池内に倒木がある場合、張り出した枝の陰や水中の倒木周辺が生物の隠れ場となっていることが多いため、これらの環境も調査地点として適している。

なお、イシガイ目二枚貝類は池底に生息しているため、沿岸帯に浅場が発達しているため池では、浅場を対象に調査範囲を設定することがポイントである。岸が切り立って急深なため池では、湖岸部からの採捕は困難である。そのため、これら二枚貝類の生息可能性が高い池においては、ため池下流の水路や水路柵内も補足的な調査地点として設定すると良い。

また、絶滅危惧種などの生息・生育が確認された場合の対策として移動や移植を想定している場合や、あらかじめ絶滅危惧種などの生息・生育の可能性を把握している場合等は、廃止ため池の調査と併せて、移動・移植のための適地を検討することが望ましい。



図 1-4 ため池の調査範囲の考え方

#### (4) 一般的な調査方法

表 1-1 に、ため池における生物分類群ごとの現地調査手法の例を示す。なお、調査手法の詳細については、1.1.2 以降に整理した。

採捕調査は、タモ網やトラップ等の採集道具を用いて魚類や両生類等を採捕する方法である。目視観察は、捕獲せずとも外見の特徴や生物の痕跡（フィールドサイン）等から種を同定する方法である。

表 1-1 生物分類群別の現地調査手法の例

| 区分   | 分類群          | 現地調査手法の例                       |
|------|--------------|--------------------------------|
| 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（イシガイ目二枚貝） | 採捕（徒手、タモ網、鋤簾（ジョレン）、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         | 採捕、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                           |

※印の分類群は本資料では調査手法は掲載していない。

なお、本資料では、甲殻類、哺乳類、爬虫類、鳥類及び陸上昆虫類については、調査手法を掲載していないが、これらの分類群の現地調査を行う場合に参考となる資料を表 1-2 に示す。

表 1-2 ため池調査において参考となる調査マニュアルや参考図書

| 項目                                  | 著者・発行者                            | 発行年  | 掲載されている分類群等                                                  |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|
| 1 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      | (国研) 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター | 2018 | 鳥類、水田の指標生物（サギ類、クモ類、トンボ類、植物）                                  |
| 2 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル [ダム湖版] 平成28年度版 | 国土交通省                             | 2016 | 両生類・爬虫類・哺乳類、鳥類、魚類、底生動物、昆虫、動植物プランクトン                          |
| 3 モニタリングサイト1000調査マニュアル              | 環境省<br>生物多様性センター                  | ※    | 里地調査マニュアル（哺乳類、カエル類、鳥類等）、湖沼・湿原調査マニュアル（水生植物、淡水魚等）、ガンカモ類調査マニュアル |
| 4 ため池の自然－生き物たちと風景－                  | 信山社サイテック                          | 2001 | 水草も含めほとんどの生物の採集法や簡易な同定などがまとめられている                            |

※Web サイト上に様々な分類群のマニュアルがあり、それぞれ発行年が異なる。各マニュアルのリンク先は以下のとおり。

- 1 [https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/080832.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/080832.html)
- 2 <http://www.nilim.go.jp/lab/fbg/ksnkankyo/mizukokudam/system/manual.htm>
- 3 <https://www.biodic.go.jp/moni1000/manual/>

## (5) 環境 DNA による調査

ため池の生態系を調査する新たな現地調査手法の一つとして、環境 DNA による調査が注目されている。環境 DNA 調査の概要を図 1-5 に示した。

環境 DNA とは、環境水（ため池の水）中に含まれる DNA の総称であり、大きく分けて、水中の細菌や顕微鏡サイズの微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。現場から採水したサンプルには、水中に生息する様々な生物から放出された環境 DNA が含まれているが、全ての生物の環境 DNA を同時に分析することは技術的に難しいため、調査したい特定の生物分類群（例えば、魚類や両生類等）や生物種を選択して、分析を行うことになる。

環境 DNA 調査は、現場での作業内容は非常に簡便である。調査員は、滅菌若しくは消毒済みのプラスチック製ボトルを用いて、調査現場の環境水（ため池の水）を採水するだけである。ただし、環境 DNA サンプルを採水する際は、外部由来の DNA がサンプル中に混入しないように十分注意する必要がある。現地での採水作業の具体的な進め方については、巻末資料の「環境 DNA サンプル採水マニュアル（ため池編）」に示した。また、環境省が発行・公開している「環境 DNA 分析技術を用いた淡水魚類調査手法の手引き」も参考となる。



図 1-5 環境 DNA 調査の概要

環境 DNA 調査に用いる分析手法には、生物相を網羅的に把握し、生息する種のリストを得ることを目的とした「網羅的解析」と、調査対象とする特定の生物種に限定して環境 DNA 濃度を測定し、その生物種の在・不在や相対的な生物の生物量を推定することを目的とした「種特異的解析」の2つの方法がある。

環境 DNA 分析には、高額な分析機器が必要であり、かつ、分析に関する専門知識が求めら

れるため、基本的には、採水したサンプルの分析は、環境 DNA 分析を受託している民間企業や大学等に外部委託することになる。具体的な委託先は、「環境 DNA 解析、受託」等のキーワードにより Web 検索することで調べることができる。分析結果の納期、分析費用やその費用に含まれている項目（例えば、採水容器は分析機関から提供されるのか等）等は、分析の委託先に問い合わせて確認する必要がある。環境 DNA 分析の納期や費用に関しては、委託先や委託条件等によって異なるが、一般的には、網羅的解析の場合で納期は 1～2 か月程度、分析費用は 1 検体（1 分類群）あたり 3～4 万円程度となっている。

令和 3～4 年度に全国 30 か所のため池で実施した実証調査により、魚類、両生類、水生植物の 3 つの生物分類群について、網羅的解析による環境 DNA 調査の適用可能性を検討した。また、ため池において調査対象となるそれ以外の生物分類群については、文献等により適用可能性を整理した。その結果、網羅的解析による環境 DNA 調査は、表 1-3 及び図 1-6 に示すとおり、現時点では適用可能な生物分類群は魚類等一部の生物分類群に限定される。

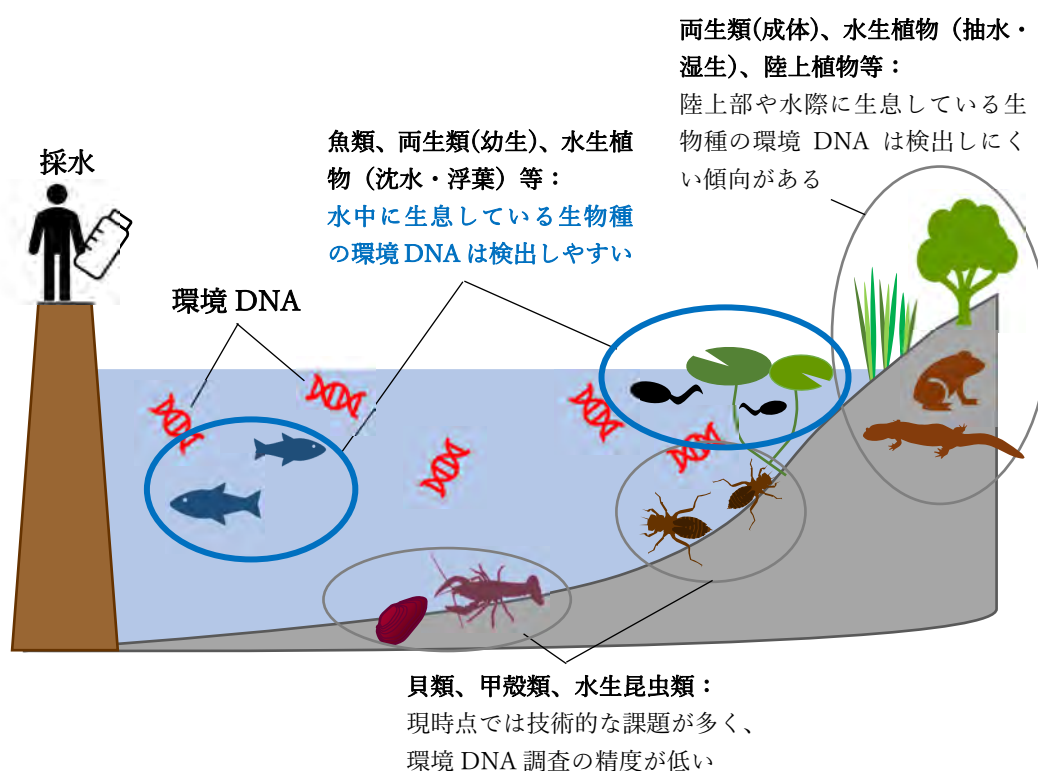


図 1-6 環境 DNA 調査が適用可能な生物分類群のイメージ

魚類では、低密度で生息している種が検出できないという「偽陰性」がまれに生じるという課題はあるものの、ため池での生物調査手法としての適用性が高く、実証調査では採捕調査と近い精度でため池に生息する魚類を確認することが可能であった。また、調査を実施した多くのため池では、採捕調査では確認できなかったが環境 DNA 調査でのみ確認された種が複数あり、現地調査の精度を向上させるという点において、環境 DNA 調査の有効性が示された。しかしながら、保全対象種の生息を確定させるためには、環境 DNA 分析だけでなく、採捕調査

も併せて実施することが望ましい。

両生類では、一般的に、幼生（オタマジャクシ等）が水中に生息し、成体になると陸上で活動する傾向があるという生態特性をもつ。そのため、個体（成体）が水から離れることが多い時期や生物種によっては検出精度が低下することがある点に留意して適用する必要がある。

水生植物では、ため池内に生育している全ての種を検出できるほどの調査精度は期待できないものの、草体の全体若しくは大部分が水の中に存在する沈水植物や浮葉植物では、半陸上に生育し水との接触度合いが相対的に少ない抽水植物に比べて、環境 DNA が検出されやすい傾向がある。一般的にため池の水は濁りが強く、従来の目視観察調査では、水中に生育している種を見落としてしまう可能性がある。環境 DNA 調査では、そうした水中に生育している種をより効果的に検出できることが期待されることから、補完的に環境 DNA 調査を組合せることで生育する種の確認精度が向上する。

水生昆虫類、甲殻類、貝類の網羅的解析による環境 DNA 調査は、令和 4 年度現在では研究レベルでの適用が始まっているが、分析上の技術的な課題が多く残されており、調査精度も採捕調査に比べて低いため、現時点ではため池の現地調査手法としては適用が難しい。なお、環境 DNA 調査に用いる分析手法のうち、特定の生物種に限定して検出することができる「種特異的解析」では、参考文献 2)～4) として研究例を示すとおり、水生昆虫類や貝類にも適用が可能である。したがって、絶滅危惧種や保全対象種等の調べたい種が決まっている場合には、種特異的解析による環境 DNA 調査を行うことで、種の生息状況を確認することが可能である。

環境 DNA 調査は、採水したサンプルに含まれる DNA から”間接的に”種の生息を確認する方法である。したがって、絶滅危惧種や保全対象種等、その生息が生態系配慮の対策上において重要となる生物種の環境 DNA が検出された場合は、採捕調査を追加して実施し、その種が実際に生息・生育することを直接確認することが望ましい。

#### 参考文献

- 1) 環境省自然環境局生物多様性センター（2022）環境 DNA 分析技術を用いた淡水魚類調査手法の手引き（改訂第 2 版），pp.97. 資料の入手先 URL： [http://www.biodic.go.jp/eDNA/eDNA\\_top.html](http://www.biodic.go.jp/eDNA/eDNA_top.html)
- 2) Doi H, Katano I, Sakata Y, et al. (2017) Detection of an endangered aquatic heteropteran using environmental DNA in a wetland ecosystem. Royal Society open science, 4(7), 170568. (水生昆虫ヒメタイコウチの調査例)<https://www.u-hyogo.ac.jp/outline/media/press/2017/monthly/pdf/20170719.pdf>
- 3) 村田真一ら（2019）マルコガタノゲンゴロウを対象とした環境 DNA 分析による検出の試み. 第 66 回日本生態学会ポスター発表要旨. <https://www.esj.ne.jp/meeting/abst/66/P2-463.html>
- 4) Togaki D, Doi H & Katano I (2020) Detection of freshwater mussels (*Sinanodonta* spp.) in artificial ponds through environmental DNA: a comparison with traditional hand collection methods. Limnology 21, 59–65. (貝類ドブガイ類の調査例)

表 1-3 環境 DNA 調査（網羅的解析）の適用可能性

| 生物分類群 | 適用性 | 環境 DNA 調査の適用可能性（現時点）                                                                                                                                                                                                               |
|-------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 魚類    | ◎   | 採捕調査とほぼ同じ精度で種を確認することが可能である。ただし、ため池に流入する生活排水や取水する河川水に含まれる魚の DNA（＝ため池には生息していない魚）が検出されることがある。また、ため池内における生息密度が非常に低い種の DNA が検出されないこと（偽陰性）がある等、調査結果の解釈には注意が必要である。                                                                        |
| 両生類   | ○   | 種の確認精度は採捕調査よりもやや劣るが、環境 DNA 調査を補完的に用いることで、生息する種を見逃す可能性が低減する。繁殖期や幼生（オタマジャクシ等）のように、水の中に確実に個体が生息している時期に採水することで、それらの種の環境 DNA が検出されやすい傾向にある。一方で、成体になると多くの種は主に陸上で活動するようになるため、水辺に強く依存する一部の種（ウシガエル等）を除いては、環境 DNA 調査では確認しにくい場合がある点に注意が必要である。 |
| 水生植物  | △   | 種の確認精度は目視観察調査よりも劣るが、環境 DNA 調査を補完的に用いることで、生息する種を見逃す可能性が低減する。生育形の違いにより、沈水植物や浮葉植物と呼ばれる水生植物では、草体の全体若しくは大部分が完全に水の中に存在するため、それらの種の環境 DNA が検出されやすい傾向がある。一方で、水との接触度合いが相対的に少ない抽水植物や湿生植物では、その種が水際に生育していても環境 DNA 調査では確認しにくい場合がある点に注意が必要である。    |
| 水生昆虫類 | ×   | 研究レベルでの環境 DNA 調査の適用が始まっているが、現時点においては分析上の技術的な課題が多く、種の検出精度が低いため、ため池の現地調査手法としては適用が難しい。今後の技術的な進展次第では、環境 DNA 調査が適用可能になることが期待される。                                                                                                        |
| 甲殻類   | ×   |                                                                                                                                                                                                                                    |
| 貝類    | ×   |                                                                                                                                                                                                                                    |

## (6) 調査における留意点

### 1) 現地調査に際し留意すべき法令等の把握・手続き

ため池には、採捕の許可が必要な希少性の高い種や、取扱いの規制がある特定外来生物が生息・生育していることがあるため、現地調査を実施する前に、必要な法令手続きについて十分に確認し、ため池に生育する可能性があるものを事前に確認しておく必要がある。調査に際して留意すべき法令等について、表 1-4 に示す。

天然記念物を捕獲する場合又は捕獲する可能性がある場合には、天然記念物の現状変更について「文化財保護法」に基づき、文化庁長官の許可を受ける必要がある。「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」の国内希少野生動植物種の捕獲をする場合、又は捕獲の可能性がある場合は、あらかじめ環境大臣と協議を行う必要がある（ただし、特定第二種国内希少野生動植物種を除く）。多くの都道府県で制定されている「希少野生動植物保護にかかる条例」に指定されている「指定野生動植物種」を捕獲する場合は、事前に知事への届出が必要である。

これらの調査に許可や届出が必要な種が捕獲された場合は、申請時の条件に従い適切に取り扱う必要がある。

「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」により「特定外来生物」に指定された種類（例：オオクチバス、ウシガエル等）は、飼養や運搬等が厳しく規制されているため、法律の趣旨に沿って適切に取り扱わなければならない。自治体によっては条例で外来種の再放流・放逐が禁止されていることもあるため、捕獲された際にどのような処理を行うべきか、事前に自治体の担当課と調整しておく必要がある（参考：環境省 日本の外来種対策 Web サイト <http://www.env.go.jp/nature/intro/>）。

魚類については、都道府県の漁業調整規則により調査時期、捕獲方法等によっては捕獲許可等が必要な場合が多い。事前に都道府県の水産部局に確認しておき、特別採捕許可を得る等の必要な措置を講ずる。また、市町村単位の環境条例等によって、調査場所、漁具・漁法が制限されている場合があるため、事前に確認が必要である。

なお、上記の許可等を得る際に、申請後の手続き日数が長くなる場合もあるため、調査時期を考慮して早めに申請準備等を行う必要がある。現地調査時には、交付された許可証を携行する。

表 1-4 現地調査に際し留意すべき法令等と主な対象種

| 法令等                                                          | 関連機関     |
|--------------------------------------------------------------|----------|
| 文化財保護法（天然記念物）<br>アユモドキ、イタセンバラ、ミヤコタナゴ等                        | 文化庁      |
| 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<br>コシノハゼ、スイゲンゼニタナゴ、セボシタビラ、カワバタモロコ等 | 環境省      |
| 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<br>オオクチバス、ウシガエル等                 | 環境省      |
| 都道府県・市町村等自治体の条例（文化財保護条例・環境保全条例等）                             | 都道府県、市町村 |
| 都道府県漁業調整規則                                                   | 都道府県     |

## 2) ため池調査における安全対策の考え方

ため池は、護岸部がすり鉢状となっており、池の中に落ちた場合、自力で這い上がることが困難であったり、池底に軟らかい泥土が堆積し足場が悪かったりと危険な場合がある。このため、現地踏査時に調査実施上の危険を把握するとともに、調査手法の選定時や現地調査時は、以下の点に配慮する。

- タモ網やサデ網等、湖岸部の水際で採捕する手法は、湖岸部の形状や水深等を考慮した上で採用する。
- 現地調査では胴長を装着することが多いが、前述のため池落下の危険性をふまえ、必ずライフジャケットを着用する。小型定置網や刺網の設置等、水中に立ちこんで作業する必要がある場合は、動きやすく浮力があるウェットスーツやアユタイツ等の着用を推奨する。
- 現地調査は1名のみで実施せず、必ず2名以上で実施する。
- 環境DNA調査では、調査地点において調査員が安全に採水作業を行うことが可能であることを十分に確認した上で実施する。もし、調査地点での作業の安全性が担保できないと判断された場合は、現地の状況を考慮し、採水地点を変更する。
- 廃止予定のため池は管理がされておらず、周辺が藪になっている可能性がある。スズメバチ等のハチ類、マダニ、マムシ等危険動物が生息、あるいはツタウルシ等かぶれを起こすおそれのある植物が生育している可能性のある場所では、事前に動植物の特徴や予防法を把握し、長袖長ズボンの着用等必要な対策をとる。
- クマやイノシシの生息が想定される地域においては、熊鈴や携帯ラジオを携行し、人の存在をアピールすることでこれらの種との接触を避ける。
- 万が一、事故があった場合を想定し、近隣の警察署、消防署、救急病院の連絡先と住所を事前に確認しておく。



図 1-7 ため池調査における安全対策の例