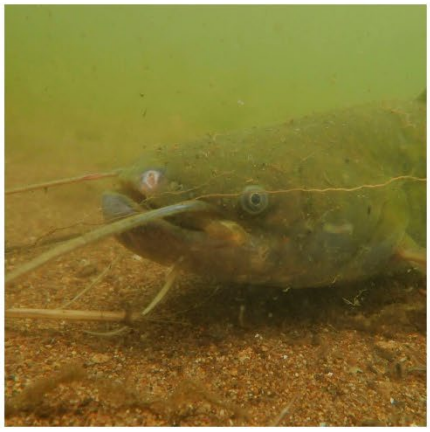
モニタリングサイト1000
Since 2003

モニタリングサイト 1000 陸水域調査

湖沼・湿原

2009-2023 年度とりまとめ報告書



環境省 自然環境局
生物多様性センター
Biodiversity Center of Japan

本報告書を引用する場合、以下のとおり記述ください。

日本語:
環境省自然環境局生物多様性センター (2026) モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原）2009-2023 年度とりまとめ報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 山梨

English:
Biodiversity Center of Japan, Ministry of the Environment (2026) Summary report of inland water area survey (lakes, mires and marshes) on Monitoring sites 1000 project in FY2009-2023. Biodiversity Center of Japan, Ministry of the Environment, Yamanashi

＜表紙写真＞
上中段左：ミズオオバコ
上段右：ムラサキミズゴケ
中段右：ナマズ
下段（左から右）：キンコウカ、トウヨシノボリ、オトメフラスコモ

はじめに

事業背景

「モニタリングサイト 1000（重要生態系監視地域モニタリング推進事業）」は、2002（平成 14）年に策定された生物多様性国家戦略に基づき、2003（平成 15）年から開始された。その目的は、わが国の代表的な生態系の状態を長期的かつ定量的にモニタリングすることにより、種の増減、種組成の変化等を検出し、適切な生物多様性保全施策に資することである。2022（令和 4）年に開催された生物多様性条約第 15 回締約国会議（COP15）では、2010（平成 22）年に採択された愛知目標の後継となる「昆明・モントリオール生物多様性枠組」が採択され、各国はそれを踏まえ、生物多様性国家戦略を策定・改定することが求められた。これを受けてわが国では、2023（令和 5）年に生物多様性の保全と持続可能な利用に関する基本的な計画となる「生物多様性国家戦略 2023－2030」が策定された。この戦略の行動目標の中に、「強固な体制に基づく長期的な基礎調査・モニタリング等を実施する」ことが明記され、その具体的な重点施策の一つとしてモニタリングサイト 1000 が位置付けられている。

モニタリングサイト 1000 では、それぞれの生態系の状態を長期的かつ定量的に調査するための調査体制を構築し、研究者や地域の専門家、NPO、市民ボランティア等、多様な主体により調査を実施している。調査で得られたデータは、モニタリングサイト 1000 のウェブサイト等を通じて広く一般に公開され、行政の施策をはじめ、現地のさまざまな関係者に提供され、保全活動や教育現場等でも活用されつつある。

モニタリングサイト 1000 陸水域調査は、2007（平成 19）年度よりモニタリングサイト 1000 推進検討会の中の陸水域作業部会として開始した。翌年度の 2008（平成 20）年度からは、モニタリングサイト 1000 陸水域調査として陸水域作業部会を設置し、モニタリング手法や調査サイトについて検討を行うとともに、2009（平成 21）年度にかけて試行調査を行った。2010（平成 22）年度からは本調査を開始し、その後、少しずつ調査サイトを増やしながら調査を続けてきた。陸水域調査では、自然湖沼と湿原を中心に調査を実施しており、河川やダム湖、農業用水路や水田は原則として対象にしていない。河川やダム湖については国土交通省が 1990（平成 2）年度から「河川水辺の国勢調査」を、農業用水路やため池、水田については農林水産省が 2001（平成 13）～2009（平成 21）年度に「田んぼの生きもの調査」を実施している。

モニタリングサイト 1000 陸水域調査の第 1 期とした 2009（平成 21）～2013（平成 25）年度には、湖沼調査として、プランクトンと底生動物、並びに湖辺植生についての調査を実施し、種組成と水温、透明度等の物理環境の変化並びに植物の発芽時期、出穂時期、開花時期といったフェノロジーの変化について、その動向をモニタリングしてきた。また湿原調査では、湿原植生と地下水位、地温等の物理環境を対象とした調査を実施し、それぞれ、環境影響の指標や生態系の変化の検出、地球温暖化や乾燥化をとらえる指標としてモニタリングを行った。第 1 期の成果は「モニタリングサイト 1000 陸水域調査湖沼・湿原 2009–2013 年度とりまとめ報告書」としてまとめ、2014（平成 26）年度に発行した。

第 2 期とした 2014（平成 26）～2018（平成 30）年度には、湖沼調査ではこれまでの方針を新たにし、生物多様性の概況把握やその変化をとらえることを主な目的として、絶滅危惧種や外来種の生息・生育状況及びその動向等を含む生物多様性の状況を把握できるよう、調査内容の再検討を行った。検討の結果、第 2 期の湖沼調査では、水生植物、淡水魚類、底生動物をモニタリングの対象とし、各生物群の種組成や個体数のデータを蓄積することとし、また湿原調査のうち植生調査では、各サイトを代表する植物群落をとらえるように調査ラインを引くことを主目的としつつ、各サイトで顕在化しているササの分布拡大やシカによる食害等の異変をモニタリングできる場所にラインを設定することも目的に加えた。物理環境調査では、サイト毎のバイアスが発生しないよう調査手法を統一した。2014（平成 26）年度には、底生動物調査のデータファイルを初めて公開した。第 2 期の成果は、「モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原）2009–2017 年度とりまとめ報告書」としてまとめ、2020（令和 2）年度に発行した。

第 3 期は、当初 2019（令和元）～2023（令和 5）年度の 5 年間として開始したが、新型コロナウイルスの影響により複数のサイトで調査実施を延期せざるを得なくなり、当初の予定から 1 年

延長し、2024（令和 6）年度までとした。第 3 期は、湖沼調査のうち水生植物調査及び淡水魚類調査並びに湿原調査を継続実施していくこととなり、2021（令和 3）年度には湿原調査のデータファイルを、2023（令和 5）年度には水生植物調査及び淡水魚類調査のデータファイルを初めて公開した。また、各サイトにおける調査実施状況や体制等の現状及び今後の見通しを共有し、課題を整理し、調査体制の維持・強化の方法等について意見交換を行うため、湖沼調査のうち水生植物調査及び淡水魚類調査並びに湿原調査について合同調査・意見交換会を開催した。

とりまとめ報告書の目的及び位置づけ

本報告書は、これまでのモニタリングサイト 1000 陸水域調査で得られた調査結果のうち、第 3 期に実施した調査（湖沼調査のうち水生植物調査及び淡水魚類調査並びに湿原調査）をとりまとめたものである。

調査を実施した湖沼・湿原における生物多様性の現状と変化を把握・報告し、生物多様性国家戦略や生物多様性総合評価、生物多様性保全施策等に資することを目的としている。本事業では、湖沼及び湿原生態系を対象に、全国 36（湖沼 26、湿原 10）の調査地サイトで生態系を構成する生物に関するデータを取得してきたが、とりまとめに際しては、そのうち 2023（令和 5）年度までに調査を実施したサイトの調査結果を使用した。本報告書では、調査結果をサイト毎にとりまとめると共に、生物群毎の調査結果について俯瞰的な視点から総括を加えた。また、最後に、これまでの調査設計や手法の妥当性及び今後の事業の方向性等について課題と展望をまとめた。なお、本報告書の作成にあたっては、一般の方や環境保全等の施策担当者等に対して分かりやすく、かつ、関心を持っていただけるよう心がけた。

本報告書は、調査開始から 2023（令和 5）年度までの成果をとりまとめ、関係する行政機関、個人、団体等に周知し、日本における湖沼・湿原の現状を伝えるものである。

本調査の実施にあたっては、各サイトにおける調査員の皆様、検討会・分科会委員の皆様に多大なご尽力をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

令和 7 年　環境省自然環境局生物多様性センター

注目すべき調査結果

シカによる湿原のかく乱と絶滅危惧種オオツボゴケの出現

絶滅危惧種の存在は、自然環境の指標となります。その時、その場所に絶滅危惧種が生息・生育する状況を十分に考察し、自然からのメッセージを受け取ることが重要です。

絶滅危惧種の分布地が新たに確認されることは、本来、喜ばしいことです。しかしその出現が、その地域の生態系の状態について、好ましくない予兆を示すこともあります。

オオツボゴケ（*Splachnum ampullaceum* Hedwig）は、オオツボゴケ目オオツボゴケ科に属するコケ植物です。主に湿原で腐った動物の糞や動物の死体の上に生育し、胞子はハエの仲間によって散布されるという生態的特徴を持っています。国内では北海道と長野県に分布し、数例しか報告されていない非常に珍しいコケ植物で、環境省レッドリスト 2020 でも絶滅危惧Ⅰ類（絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種）と評価されています。本種はモニタリングサイト 1000 陸水域調査のうち、湿原の植生調査を実施している上川浮島湿原サイト（北海道上川郡）で、2022 年に初めて確認されました。

上川浮島湿原サイトでは、2015 年、2018 年、2022 年の計３回、植生調査を実施してきましたが、2022 年の調査では調査地周辺でシカ道（エゾシカの獣道）やヌタ場（エゾシカの泥あび場）が多数確認され、湿原への影響が顕著でした。オオツボゴケは、動物の影響を色濃く受ける場所で確認される確率が高まると考えられるため、本種の出現はエゾシカ等の動物により湿原環境がかく乱を受けていることを示唆しています。

モニタリングサイト 1000 では、全国 10 か所の湿原で植生調査を実施しています。そのうちの７サイトにおいて調査地近傍でシカ類（イノシシの可能性もある）の食痕、掘り起こし跡、ヌタ場等が確認されており、そのかく乱による植生への影響が顕著に表れています。

上川浮島湿原サイトで確認されたオオツボゴケ（左），同サイトで確認されたエゾシカの獣道とヌタ場（右）．

陸水域調査の概要

湖沼：水生植物調査の概要

- 調査は 2015 年度から毎年 1～3 サイトで実施しています。
- 調査は基本的に年 1 回、夏季（7 月から 9 月）に実施しています。
- 調査サイトは 15 サイトです。
- 水生植物相調査では、定点において水生植物採集器を投擲し、定点毎の種組成と出現頻度を記録しています（定点（定量））。併せて目視による観察も行い、出現種のデータを補完しています（定点（補完））。定点以外の場所でも徒手または水生植物採集器を使用して確認された種を記録する補完調査を実施しています（定点以外（補完））。
- 調査方法の詳細については、マニュアルをご参照ください。
  （https://www.biodic.go.jp/moni1000/manual/index.html）

陸水域調査の概要

湖沼：淡水魚類調査の概要

- 調査は 2015 年度から毎年 2～3 サイトで実施しています。
- 調査は基本的に年 2 回、春季（5 月から 6 月）と秋季（9 月から 10 月）に実施しています。
- 調査サイトは 11 サイトです。
- 魚種毎の個体数と総湿重量及び、一部個体について体長と湿重量を記録しています。
- 調査方法の詳細については、マニュアルをご参照ください。
（https://www.biodic.go.jp/moni1000/manual/index.html）

陸水域調査の概要

湿原調査の概要

- 調査は 2009 年度から毎年 1～4 サイトで実施しています。
- 調査は基本的に年 1 回、夏季（7 月から 9 月）に実施しています。
- 調査サイトは 10 サイトです。
- 湿原内に配置した 20～95 個の方形区（1 m × 1 m）において、方形区内の植物種の被度や植被率、草高等を記録しています。
- 各サイトにおいて、気温、地温（5 cm 深及び 50 cm 深）、地下水位を 1 時間間隔で記録しています。
- 調査方法の詳細については、マニュアルをご参照ください。
  （https://www.biodic.go.jp/moni1000/manual/index.html）

湖沼に生育する水生植物

クッチャロ湖サイト

ミクリとフサモ

オヒルムシロとホザキノフサモ

ヤハズカワツルモ

塘路湖サイト

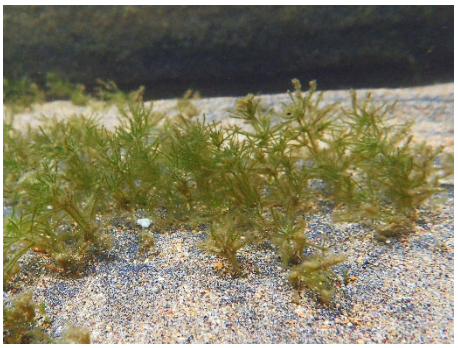
エゾノミズタデ

ネムロコウホネ

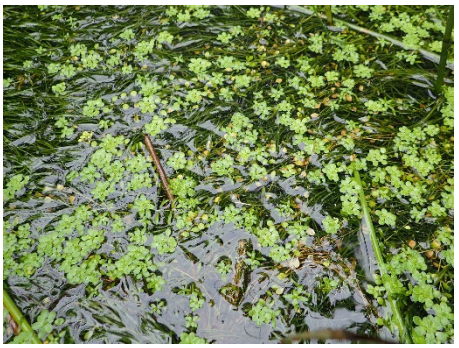
カラフトグワイ（陸生）

然別湖サイト

カラフトグワイ（浮葉）



シャジクモ



ミズハコベ（浮葉）

ウトナイ湖サイト

オヒルムシロ

ヒツジグサ

スギナモ

小川原湖サイト

ヒロハノエビモ（左）と
オトメフラスコモ（右）

カワツルモ

コウホネ

屏風山湖沼群サイト

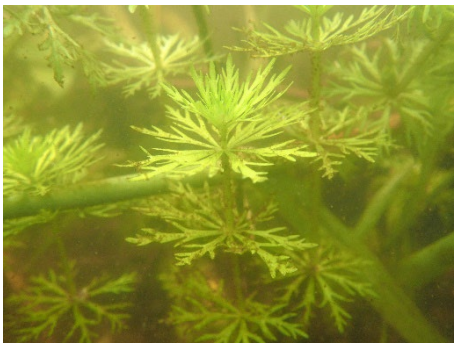
オオタヌキモ

ミズオオバコ

ジュンサイ

伊豆沼・内沼サイト

ミズアオイ

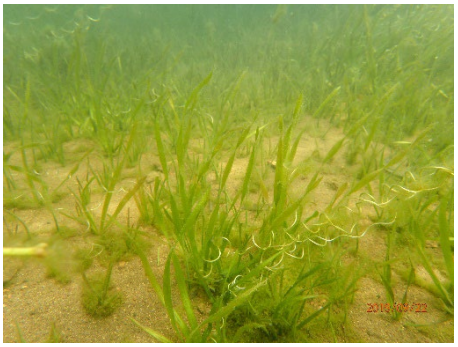


キクモ

ガガブタ

猪苗代湖サイト

オモダカ、ヒツジグサ、
マルバオモダカ



セキショウモ

イヌタヌキモ

頸城湖沼群サイト

ミズニラ

ホッスモ

ヒシ

赤城大沼サイト

イトイバラモ

カタシャジクモ

マツバイ

河口湖サイト

オオササエビモ

オトメフラスコモ

ヒメイバラモ
（上：雌株、下：雄株）

琵琶湖サイト

ヒメホタルイ

サイコクヒメコウホネ

センニンモ

東郷池サイト

オオササエビモとオオカナダモ

セキショウモ

イボウキクサ

宍道湖サイト

オオササエビモ

アイノコヒルムシロ

ミズオオバコ

江津湖サイト

ヒラモ

カワジシャ

ヒメバイカモ

湖沼に生息する淡水魚

達古武湖サイト

ヤチウグイ

トミヨ属淡水型（上）と
エゾトミヨ（下）

シナイモツゴ

ウトナイ湖サイト

フクドジョウ

トミヨ属淡水型

ジュズカケハゼ

屏風山湖沼群サイト

シロヒレタビラ

トミヨ属淡水型

タイリクバラタナゴ

伊豆沼・内沼サイト

ゼニタナゴ

ジュズカケハゼ

カムルチー

猪苗代湖サイト

スナゴカマツカ

キタノアカヒレタビラ

ナマズ

北浦爪木サイト

クルメサヨリ

ペヘレイ

チャネルキャットフィッシュ

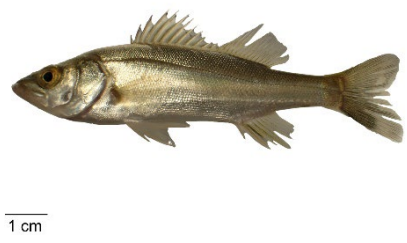
西浦古渡サイト

ニホンウナギ

マルタ

チャネルキャットフィッシュ

三方湖サイト



スズキ

シマイサキ

ニホンウナギ

琵琶湖サイト

イサザ

ビワヒガイ

ハス

宍道湖サイト

シンジコハゼ

ガンテンイシヨウジ

マハゼ

鎮西湖サイト

ニッポンバラタナゴ

ツチフキ

ナマズ

湿原に生育する植物

サロベツ湿原サイト

ミズチドリ

ムラサキミズゴケ（紫色）と
イボミズゴケ（黄緑色）

タチギボウシ

霧多布湿原サイト

ノリウツギ

スギゴケ、イボミズゴケ、
ガンコウラン、カラフトイソツツジ

ナガボノワレモコウ

釧路湿原サイト

ヒメカイウ

チャミズゴケの間に生育する
ヌマカタウロコゴケ

ナガバノウナギツカミ

上川浮島湿原サイト

ミカヅキグサ

トキソウ（白花）

チングルマ

雨竜沼湿原サイト

シロシラガゴケ

ホロムイソウ

ホロムイイチゴ

八甲田山湿原サイト

ミタケスゲ

サワギキョウ

コバノトンボソウ

八幡平サイト

ヤチラン

シモフリゴケ

イボミズゴケ

尾瀬ヶ原湿原サイト

ヒメシャクナゲ

ミズオトギリ

イワショウブ

戦場ヶ原湿原サイト

タカトウダイ

ホザキシモツケ

トマリスゲ

鯉ヶ窪湿原サイト

ムラサキミミカキグサ

スイラン

オオミズゴケ

要約

本報告書では、モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原）の調査を開始した 2009 年度から 2023 年度までの調査で得られたデータを用いて各サイトにおける生物多様性の状況等を把握するためのとりまとめを行った。

陸水域調査は、湖沼と湿原の 2 つの生態系を対象とし、湖沼では水生植物（湖辺に生育する抽水植物から完全に水中に沈んだ状態で生育する沈水植物）と淡水魚類を、湿原では植生と物理環境を対象に調査を実施した。

第 1 章「陸水域における生態系長期モニタリングの意義」では、湖沼や湿原の重要性と消失、生物多様性モニタリングの重要性等について概説した。

第 2 章「湖沼調査」では、水生植物調査及び淡水魚類調査の目的や方法、調査サイトの選定方法や配置等の調査設計を概説するとともに、各調査サイトの調査結果をとりまとめた。

水生植物調査は、クッチャロ湖サイト、塘路湖サイト、然別湖サイト、ウトナイ湖サイト、小川原湖サイト、屏風山湖沼群サイト、伊豆沼・内沼サイト、猪苗代湖サイト、頸城湖沼群サイト、赤城大沼サイト、河口湖サイト、琵琶湖サイト、東郷池サイト、宍道湖サイト、江津湖サイトの 15 サイトで各 1 回から 2 回調査を実施した。各サイトの調査で確認された水生植物の種数（未同定分類群を含む）は赤城大沼サイトで確認された 22 種が最も少なく、屏風山湖沼群サイトで確認された 112 種が最も多かった。環境省レッドリスト 2020 に掲載されている水生植物は、全サイトの調査を通じて 54 種が確認された。その内訳は、絶滅危惧ⅠA 類が 4 種、絶滅危惧ⅠB 類が 1 種、絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA 類（CR）とⅠB 類（EN）のいずれかまで評価されていない種（以下、単に「絶滅危惧Ⅰ類」とする）が 11 種、絶滅危惧Ⅱ類が 20 種、準絶滅危惧が 18 種であった。サイト別の出現状況をみると、屏風山湖沼群サイトで 20 種と最も多く、次いで頸城湖沼群サイトで 16 種、小川原湖サイトと猪苗代湖サイトで 13 種、ウトナイ湖サイトと河口湖サイトで 11 種であった。全サイトの調査を通じて、これまで 21 種が外来種として記録され、そのうち 18 種が生態系被害防止外来種リスト掲載種であった。これら 18 種のうち、緊急対策外来種である 5 種（ボタンウキクサ、ブラジルチドメグサ、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）は、特定外来生物（外来生物法）にも指定されていた。これら 5 種を除く 13 種のうち、重点対策外来種が 12 種（チクゴスズメノヒエ、シュロガヤツリ、オオカナダモ、コカナダモ、アマゾントチカガミ、コウガイセキショウモ、キショウブ、ホテイアオイ、園芸スイレン、ハゴロモモ、ウチワゼニクサ、アメリカミズユキノシタ）、その他の総合対策外来種が 1 種（キシュウスズメノヒエ）確認された。最も多くのサイトで確認された外来種はキショウブで、15 サイト中 9 サイトで確認された。次いでコカナダモが 7 サイト、オオカナダモが 5 サイト、キシュウスズメノヒエが 4 サイト、ナガエツルノゲイトウ、オオフサモ、ハゴロモモの 3 種がそれぞれ 3 サイトで確認された。

淡水魚類調査は、達古武湖サイト、ウトナイ湖サイト、屏風山湖沼群サイト、伊豆沼・内沼サイト、猪苗代湖サイト、北浦爪木サイト、西浦古渡サイト、三方湖サイト、琵琶湖サイト、宍道湖サイト、鎮西湖サイトの 11 サイトで各 1 回から 2 回調査を実施した。各サイトの調査で確認された淡水魚類の種数（未同定分類群を含む）はウトナイ湖サイトで確認された 14 種が最も少なく、北浦爪木サイトと琵琶湖サイトで確認された 30 種が最も多かった。環境省レッドリスト 2020 に掲載されている淡水魚類は、全サイトの調査を通じて 31 種及び 1 地域個体群が確認された。その内訳は、絶滅危惧ⅠA 類が 4 種、絶滅危惧ⅠB 類が 6 種、絶滅危惧Ⅱ類が 10 種、準絶滅危惧が 10 種、絶滅のおそれのある地域個体群が 1 種、情報不足が 1 種であった。サイト別の出現状況をみると、琵琶湖サイトが 12 種と最も多く、次いで達古武湖サイトで 9 種、北浦爪木サイトで 6 種となった。全サイトの調査を通じて、これまで 27 種が外来種として記録され、そのうち 8 種が国外外来種、19 種が国内外来種であった。生態系被害防止外来種リスト掲載種は 9 種であった。これら 9 種のうち、チャネルキャットフィッシュ、ブルーギル、オオクチバスの 3 種が緊急対策外来種、タイリクバラタナゴが重点対策外来種、オオタナゴ、ハクレン、ペヘレイ、モツゴ、ハスの 5

種がその他の総合対策外来種であった。なお、チャネルキャットフィッシュ、ブルーギル、オオクチバス、オオタナゴの 4 種は特定外来生物（外来生物法）にも指定されている。最も多くのサイトで確認された外来種はブルーギルで、11 サイト中 8 サイトで確認された。次いで、オオクチバスが 6 サイト、モツゴとタモロコが 5 サイト、タイリクバラタナゴとゲンゴロウブナが 4 サイトでそれぞれ確認された。

第 3 章「湿原調査」では、湿原植生調査及び物理環境調査の目的や方法、調査サイトの選定方法や配置等の調査設計を概説し、各調査サイトの結果をとりまとめた。

湿原植生調査は 10 サイトで実施し、サロベツ湿原サイトで 5 回、霧多布湿原サイトで 2 回、釧路湿原サイトで 7 回、上川浮島湿原サイトで 3 回、雨竜沼湿原サイトで 2 回、八甲田山湿原サイトで 5 回、八幡平サイトで 3 回、尾瀬ヶ原湿原サイトで 5 回、戦場ヶ原湿原サイトで 3 回、鯉ヶ窪湿原サイトで 3 回の調査を行った。各サイトの方形区内で確認された植物の内、環境省レッドリスト 2020 に掲載されている植物は、全サイトの調査を通じて 27 種が確認された。その内訳は、絶滅危惧ⅠB 類が 2 種、絶滅危惧Ⅰ類が 3 種、絶絶滅危惧Ⅱ類が 9 種、準絶滅危惧が 13 種であった。サイト別の出現状況をみると、釧路湿原サイトで 10 種と最も多く、次いで鯉ヶ窪湿原サイトで 7 種、上川浮島湿原サイトで 6 種の順に多く確認された。全サイトの調査を通じて、方形区内では特定外来生物や生態系被害防止外来種リスト掲載種等の外来種は確認されなかった。本事業の調査サイト 10 か所のうち、7 サイトにおいて調査地近傍でニホンジカ等の動物による食痕、掘り起こし跡、ヌタ場等が確認された。

物理環境調査では、地球温暖化や乾燥化の指標となる気温や地下 50cm 地温の特徴、湿原の変化の予兆をとらえるために有効な地下水位の変動をまとめた。いくつかのサイトでは統計的に有意な温度上昇が認められ、引き続き監視が必要であると考えられた。

第 4 章「事業の課題と展望」では、サイト配置、調査手法、持続可能な調査体制、情報の共有・管理及び発信、結果の保全施策への活用、国際的枠組みとの連携の 6 項目について、それぞれ第 3 期の成果と課題、第 4 期に向けた展望をとりまとめた。

Summary

This report comprises a compilation and analysis of data collected from fiscal year 2009—when the Monitoring Sites 1000 Inland Water Survey was launched—through fiscal year 2023 to assess the biodiversity conditions at each site. This inland water survey targeted two ecosystems: lakes and mires/marshes. In lakes, the subjects were aquatic plants (ranging from emergent plants growing along the shoreline to submerged plants growing completely underwater) and freshwater fish, whereas in mires/marshes, the focus was on vegetation and the physical environment.

Chapter 1, "Significance of Long-Term Ecosystems Monitoring in Inland Waters," provides an overview of the importance and decline of lakes and mires/marshes, and the significance of this monitoring survey.

Chapter 2, "Lake Surveys," outlines the objectives and methods of aquatic vegetational and freshwater fish surveys and the process for site selection and design, and provides a compilation of the results from each site. Aquatic vegetational surveys were conducted once or twice at 15 sites: Lakes Kutcharo, Tōro, Shikaribetsu, Utonai, Ogawara, the Byōbusan lake group, Izunuma and Uchinuma, Inawashiro, the Kubiki lake group, Ōnuma (Mt. Akagi), Kawaguchi, Biwa, Tōgō, Shinji, and Ezu. The number of aquatic plant species recorded (including unidentified taxa) ranged from 22 at Lake Ōnuma to 112 at the Byōbusan lake group. Across all sites, 54 aquatic plant species listed on the Red List 2020 were recorded: four Critically Endangered (CR), one Endangered (EN), 11 species categorized as Endangered Category I that have not been further sub-categorized as either Category IA (CR) or Category IB (EN) (hereinafter referred to simply as "Endangered Category I (CR+EN)", 20 Vulnerable (VU) species, and 18 Near Threatened (NT) species. The site with the highest number of Red List species was the Byōbusan lake group (20 species), followed by the Kubiki lake group (16), Lakes Ogawara and Inawashiro (13 each), and Lakes Utonai and Kawaguchi (11 each). Twenty-one alien species were recorded across the sites, 18 of which were listed on the List of Invasive Alien Species for Ecological Damage Prevention. Five of these (*Pistia stratiotes*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Alternanthera philoxeroides*, *Ludwigia grandiflora* subsp. *grandiflora*, and *Myriophyllum aquaticum*), which are listed as Designated Invasive Alien Species Requiring Urgent Actions, are designated as Invasive Alien Species under the Invasive Alien Species Act. Out of the remaining 13 species, 12 were listed as Priority Countermeasures Alien Species, and one as Other Comprehensive Countermeasures Alien Species. The most widely distributed alien species was *Iris pseudacorus* (recorded at nine of the 15 sites), followed by *Elodea nuttallii* (seven sites), *Egeria densa* (five sites), *Paspalum paspaloides* var. *pubescens* (four sites), and the three species *Alternanthera philoxeroides*, *Myriophyllum aquaticum*, and *Cabomba caroliniana* (three sites each).

Freshwater fish surveys were conducted once or twice at 11 sites: Lakes Takkobu, Utonai, the Byōbusan lake group, Izunuma and Uchinuma, Inawashiro, Kitaura, Nishiura, Mikata, Biwa, Shinji, and Chinzei. The number of freshwater fish species recorded at the sites (including unidentified taxa) ranged from 14 in Lake Utonai to 30 in both Lakes Kitaura and Biwa. In total, 31 species and one local population of freshwater fish listed on the Red List 2020 were recorded: four CR, six EN, ten VU, ten NT, and one Data Deficient (DD) species, along with one Threatened Local Population (LP). Lake Biwa had the highest number of Red List species (12), followed by Lakes Takkobu (nine) and Kitaura (six). Across all sites, 27 alien fish species were recorded, of which eight were introduced from abroad and 19 domestically. Nine were listed on the List of Invasive Alien Species for Ecological Damage Prevention. The categories of these were as follows: three (*Ictalurus punctatus*, *Lepomis macrochirus*, and *Micropterus salmoides*) were categorized as Designated Invasive Alien Species Requiring Urgent Actions; one (*Rhodeus ocellatus ocellatus*) was categorized as a Priority Countermeasures Alien Species; and five (*Acheilognathus macropterus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Odontesthes bonariensis*, *Pseudorasbora parva*, and *Opsariichthys uncirostris uncirostris*) were categorized as Other Comprehensive Countermeasures Alien Species. Four of these (*Ictalurus punctatus*, *Lepomis macrochirus*, *Micropterus salmoides*, and *Acheilognathus macropterus*) have been designated as Invasive Alien Species under the Act. The most widely recorded alien species was *Lepomis macrochirus* (at eight of the 11 sites), followed by *Micropterus salmoides* (six sites), *Pseudorasbora parva*, *Gnathopogon elongatus elongatus* (five sites each), *Rhodeus ocellatus ocellatus*, and *Carassius cuvieri* (four sites each).

Chapter 3, “Surveys of Mires and Marshes,” outlines the objectives and methods of vegetational and physical environmental surveys as well as the site-selection process, and provides a compilation of the results for each site. Vegetational surveys were conducted at 10 sites: Sarobetsu-shitsugen, Kiritappu-shitsugen, Kushiro-shitsugen, Kamikawa-Ukishima-shitsugen, Uryūnuma-shitsugen, Hakkōda-shitsugen, Hachimantai, Ozegahara-shitsugen, Senjōgahara-shitsugen, and Koigakubo-shitsugen sites. Survey frequencies varied from two to seven times, depending on the site. Across all quadrats, 27 plant species listed on the Red List 2020 were confirmed: two EN, three CR+EN, nine VU, and 13 NT species. The Kushiro-shitsugen site had the most Red List species (10), followed by Koigakubo-shitsugen (seven) and Kamikawa-Ukishima-shitsugen (six). No invasive alien species were detected within any of the site quadrats. However, in seven of the 10 sites, evidence of deer activity, including browsing damage, uprooting, and wallowing, was observed near the survey areas. Increases in the population and distribution of sika deer (*Cervus nippon*) across Japanese mires/marshes and forests have had increasing ecological effects, indicating the need for continuous monitoring.

Physical environmental surveys have compiled data on air temperature, subsurface soil temperature (50 cm depth), and groundwater level fluctuations, which are valuable indicators of climate warming, drying, and early signs of mire and marsh change. Statistically significant increases of temperatures were observed at some sites, highlighting the need for continued monitoring.

Chapter 4, “Challenges and Future Perspectives,” summarizes achievements and challenges of the third phase and presents prospects for the fourth phase across six aspects:

- site distribution
- survey methods
- sustainability of survey structures
- information sharing and dissemination
- utilization of results in conservation policies
- collaboration with international frameworks.

目　次

第 1 章　陸水域における生態系長期モニタリングの意義 1

1.　陸水域の重要性と消失 1

2.　モニタリングサイト 1000 陸水域調査の軌跡 1

3.　生物多様性モニタリングの重要性 2

第 2 章　湖沼調査 5

1.　湖沼生態系の概要 5

2.　湖沼の現状と課題 5

3.　調査設計 6

調査サイトの選定と配置 6

調査方法 7

4.　水生植物調査サイトの現状 12

（1）クッチャロ湖サイト 12

（2）塘路湖サイト 16

（3）然別湖サイト 20

（4）ウトナイ湖サイト 25

（5）小川原湖サイト 30

（6）屏風山湖沼群サイト 36

（7）伊豆沼・内沼サイト 44

（8）猪苗代湖サイト 48

（9）頸城湖沼群サイト 53

（10）赤城大沼サイト 59

（11）河口湖サイト 63

（12）琵琶湖サイト 70

（13）東郷池サイト 76

（14）宍道湖サイト 81

（15）江津湖サイト 86

総括（水生植物調査） 91

使用データの情報とアクセス 95

5.　淡水魚類調査サイトの現状 96

（1）達古武湖サイト 96

（2）ウトナイ湖サイト 101

（3）屏風山湖沼群サイト 105

（4）伊豆沼・内沼サイト 109

（5）猪苗代湖サイト 114

（6）北浦爪木サイト 118

（7）西浦古渡サイト 123

（8）三方湖サイト 128

（9）琵琶湖サイト 132

（10）宍道湖サイト 137

（11）鎮西湖サイト 141

総括（淡水魚類調査） 146

使用データの情報とアクセス 158

第 3 章　湿原調査 159

1. 湿原生態系の概要 159
2. 湿原の現状と課題 159
3. 調査設計 160
調査サイトの選定と配置 161
調査方法 162
4. 湿原調査サイトの現状 164
（1）サロベツ湿原サイト 164
（2）霧多布湿原サイト 175
（3）釧路湿原サイト 185
（4）上川浮島湿原サイト 196
（5）雨竜沼湿原サイト 209
（6）八甲田山湿原サイト 219
（7）八幡平サイト 226
（8）尾瀬ヶ原湿原サイト 239
（9）戦場ヶ原湿原サイト 251
（10）鯉ヶ窪湿原サイト 263
総括（湿原調査） 280
使用データの情報とアクセス 285
第 4 章　事業の課題と展望 286
参考情報 291
関連ウェブサイト URL 291
事業実施体制 292
謝辞 293
各年度業務名、請負者 295

第 1 章　陸水域における生態系長期モニタリングの意義

1. 陸水域の重要性と消失

湖沼や湿原等の湿地は生物の生存に必要な水を主要な構成要素とし、私たちの生活と持続可能な発展に欠かすことのできない生態系の一つである。湿地をはじめとする陸水域は地球上で最も生産性の高い生態系であり、私たちは多くの生態系サービスの恩恵を享受している（ MEA 2005; Russi et al. 2013; Ramsar Convention on Wetlands 2018, 2021）。実際、湖沼や湿原は水や食料の供給、水の浄化や洪水の調整、レクリエーションや観光資源等の生態系機能を有する。そのため、貧困、飢餓、健康、エネルギー、消費、気候変動に焦点を当てた国連の持続可能な開発目標（ Sustainable Development Goals: SDGs）の 17 の目標と、それに付随する 169 のターゲット項目の多くを達成する上で、陸水域は中心的な役割を果たすと考えられる。

一方で、社会の発展や経済成長に伴う土地の改変、水質汚濁等により、陸水域は最も影響を受けている生態系でもある。安定した良質の水の供給は、安全や衛生面の向上に寄与し、社会経済の成長期には特に重要視された。しかし、水は地球上で偏在するという特質を持つため、不足しても過多になっても社会に深刻な悪影響をもたらす（高村 2016）。そのため、淡水環境は治水や利水、すなわちダムの建設、河川の直線化、堤防・護岸、流域を跨いだ移送水路や導水の建設等のために人為的に大きく改変されてきた（Meybeck 2003）。浅い湖沼や湿原では、食料増産のために一部が干拓されて農地へ転換された（高村 2016）。

湖沼や湿原等の湿地は、1700 年から 2000 年の間に最大推定で世界の 87%が失われ、その速度は 20 世紀後半になって加速している（Davidson 2014）。経済発展の著しい 1970 年から 2015 年の間に、内陸湿地及び沿岸域の湿地のどちらも約 35%が消失し、森林面積の減少の 3 倍の速さで消失したと言われている（Ramsar Convention on Wetlands 2018）。

日本における湿地面積の変化については、国土地理院が、明治・大正時代の 5 万分 1 地形図に表示されている湿地記号の範囲の面積と、現在の 5 万分 1 地形図に表示されている湿地記号の範囲の面積を比較して 2000 年にまとめている（国土地理院 2000）。これによると、明治・大正時代には、全国で 2,111 km^2 の湿地が存在していたと推定されているが、1999 年には、821 km^2 まで減少し、61.1%の湿地が消失したとされる。このような大規模な湿地の消失は生物多様性の大きな減少要因となっている。さまざまな研究から、生物多様性は生態系の機能や人間社会へのサービスを発揮するうえで重要な指標であることが示されている（Rapport et al. 1998; Costanza and Mageau 1999; Revenga et al. 2005; 鷲谷・鬼頭 2007）。つまり、生物多様性の損失は、生態系機能の劣化を通して、生態系サービスの低下を引き起こすと考えられ（Cardinale et al. 2012）、私たちの持続可能性を支える生存基盤が危機に晒されていると言える。

2. モニタリングサイト 1000 陸水域調査の軌跡

湖沼調査

2009 年度から開始した第 1 期湖沼調査では、生物多様性及び生態系機能をモニタリングするという目的から、動植物プランクトン、湖心の底生動物及び湖辺植生（ヨシを中心とした高茎草本植物）を対象に調査を開始した。しかし、例えばプランクトンの種組成は同じ水域でも季節によって大きく変化する一方、調査地点数や調査頻度に限界があること等が第 1 期の調査成果で判明し、プランクトンや湖辺植生を有効な生態系モニタリングの調査項目とすることは難しいと考えられた。そのため、より長寿命の生物群を調査対象とする等、調査手法の見直しを行う必要があった。

そこで第 2 期では、調査設計の見直しを行い、外来種や絶滅危惧種の生息状況や動向等を含む生物多様性の概況把握及び異変の検出を目的とした。それに伴い調査項目を見直し、動植物プランクトンとヨシの調査を終了し、新たに水生植物と淡水魚類を調査対象とした。水生植物と淡水魚類は一般の関心や生態系の変化に対する指標性も高いことから、本事業の調査対象に適していると考えられた。それを受け、各調査対象の専門家で構成されたワーキンググループを立ち上げ、調査サイトや調査手法の検討を行い、2015（平成 27）年度より水生植物

と淡水魚類のモニタリングを開始した。水生植物調査では 15 サイト、淡水魚類調査では 11 サイトを選定し、原則として各サイト 5 年周期で長期的にデータを蓄積できる設計とした。

第 3 期では、調査サイトの設置を完了し、2 巡目の調査を進めた。全サイトのデータが蓄積されたことから、データベースの統一フォーマット等を整理し、データ公開を進めた。現場での調査実施から、データの取得、データベースの整備、成果の公開まで、長期モニタリングデータ蓄積のための一連の要素を揃えることができた。本事業で確認された希少種について、具体的な保全対策事業が新たに実施される等、発展的な事例も出始めている。

湿原調査

植生の変化をモニタリングするために設計した湿原調査では、第 1 期から永久方形区を用いた植生調査を継続している。

第 1 期では、調査サイト間で調査ラインの引き方に差異があり、サイト間の比較が困難であった。そのため、可能な限り将来的にサイト横断的な解析も可能となるよう、調査手法の検討や工夫を進めた。また、データロガーを用いて気温や地温、地下水位といった物理環境の観測を行い、連続データを蓄積することができた。しかし、機器の不具合によるデータの欠損等のハード面の問題や、生態系の評価に資する解析が出来ていないといった課題が残った。また、調査サイトの設置も順調には進まず、選定された 10 サイトの設置を早急に完了させる必要があった。

第 2 期では、各サイトを代表する植物群落をとらえられるよう調査ラインを設定する点を強調した。また、ササ類の分布拡大やニホンジカの食害等、各湿原で顕在化している異変が異なる場合には、それらの異変をモニタリング出来る場所にラインを設定することも目的に加えた。また、地下水位データの表現方法について、全調査サイトで地表面から地下水面までの距離として統一した。さらに、積雪等による水位測定用のパイプの傾きや沈下を防ぐため、それまで連結していた水位計と大気圧計を設置するためのパイプ（地上 1 m の高さで設置）を分離し、水位測定用のパイプの地上部の高さを低くする等の改良を施した。また、全サイト通年設置を原則とし、年に 1 回データを回収し、新しい機器に交換した。調査手法を統一したことにより、安定して植生データや物理環境データを得ることができるようになった。

第 3 期では、調査サイトの設置が完了し、各サイト 3 年周期で植生データを蓄積する体制が整った。湖沼調査と同様に、現場での調査実施から、データの取得、データベースの整備、成果の公開まで、長期モニタリングデータ蓄積のための一連の要素を揃えることができた。

3. 生物多様性モニタリングの重要性

「生物多様性及び生態系サービスの総合評価（Japan Biodiversity Outlook）（以下、JBO と呼ぶ。）」は、生物多様性及び生態系サービスの価値や現状等に関する科学的情報を整理して総合評価を行う取り組みである。JBO は、生物多様性条約（CBD: Convention on Biological Diversity）の下で各国が作成する国別報告書の科学的基盤となるもので、日本の生物多様性の状態を定期的に「健康診断」する役割を果たしている。これまで JBO（2010 年）、JBO2（2016 年）、JBO3（2021 年）と継続的に実施され、現在 JBO4 の作成が進められている。

JBO3 における評価結果では、「生物多様性は過去 50 年間損失し続けている」、「生態系サービスは過去 50 年間劣化傾向にある」、「日本の生物多様性の“4 つの危機”のうち、第 1、第 2、第 3 の危機の影響は依然として大きく、地球温暖化等に伴う第 4 の危機の影響が顕在化している」等の重要な指摘が示されている（環境省 2021）。これらの科学的評価では、モニタリングサイト 1000 のデータが基盤情報の一つになっており、陸水域をはじめとするモニタリング調査は国内の生物多様性の状況と傾向を評価するための重要な科学的根拠を提供するものである

2023 年 3 月 31 日に閣議決定された「生物多様性国家戦略 2023-2030」は、2022 年 12 月に生物多様性条約第 15 回締約国会議（CBD-COP15）で採択された「昆明・モントリオール生物多様性枠組」を踏まえ、世界に先駆けて策定された戦略である（環境省 2023）。この戦略では、「自然と共生する社会」という 2050 年ビジョンの下、2030 年ミッションとして、自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、反転させる「ネイチャーポジティブ」の実現が掲げられており、その実現のためのロードマップとして、以下の 5 つの基本戦略を掲げている：

1. 生態系の健全性の回復
2. 自然を活用した社会課題の解決

3. ネイチャーポジティブ経済の実現
4. 生活・消費活動における生物多様性の価値の認識と行動
5. 生物多様性に係る取組を支える基盤整備と国際連携の推進

特に「30by30 目標」（2030 年までに陸と海のそれぞれ 30%以上を健全な生態系として効果的に保全するという目標）の達成は重要な柱となっており、保護地域の拡充や OECM（Other Effective area-based Conservation Measures: 保護地域以外で生物多様性の保全に資する地域）の設定・管理等が進められている。

生物多様性国家戦略 2023-2030 の推進においては、科学的根拠に基づく順応的な取組が重視されており、モニタリングデータに基づく定期的な評価と施策の見直しが計画されている。

モニタリングサイト 1000 の事業はこのようなわが国における国家戦略の実施状況の把握と評価に不可欠な役割を果たしている。特に、多様な生物種の生息状況や個体数変動に関するデータは、生物多様性の状況のみならず、各生態系が本来有している機能や人間社会への便益（サービス）の状況やその変化を直接的に示す証拠となる。生態系や生物多様性の継続的なモニタリングは、政策効果の検証、新たな施策立案、国際連携強化等、多岐にわたる活用が可能であり、わが国の自然と社会の持続性に欠かせない要素と言える。

参考文献

Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, Narwani A, Mace GM, Tilman D, Wardle DA, Kinzig AP, Daily GC, Loreau M, Grace JB, Larigauderie A, Srivastava DS, Naeem S (2012) Biodiversity loss and its impact on humanity. Nature, 486:59–67 https://doi.org/10.1038/nature11148

Costanza R, Mageau M (1999) What is a healthy ecosystem? Aquatic Ecology, 33:105–115 https://doi.org/10.1023/A:1009930313242

Davidson NC (2014) How much wetland has the world lost? Longterm and recent trends in global wetland area. Marine and Freshwater Research, 65:934–941 https://doi.org/10.1071/MF14173

環境省 (2021) 生物多様性及び生態系サービスの総合評価 2021 政策決定者向け要約報告書 (JBO3). https://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/jbo3/generaloutline/files/jbo3_spm.pdf 2025 年 9 月 30 日参照

環境省 (2023) 生物多様性国家戦略 2023‐2030. https://www.env.go.jp/nature/biodic/nbsap/ 2025 年 9 月 30 日参照

国土地理院 (2000) 日本全国の湿地面積の変化. https://www.gsi.go.jp/kankyochiri/shicchimenseki2.html 2025 年 1 月 20 日参照

Meybeck M (2003) Global analysis of river systems: From earth system controls to Anthropocene syndromes. Philosophical Transactions of Royal Society London B Biological Science, 358:1935–1955 https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1379

Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005) Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press, WashingtonDC, USA https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf 2025 年 9 月 30 日参照

Ramsar Convention on Wetlands (2018) Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_e.pdf 2025 年 9 月 30 日参照

Ramsar Convention on Wetlands (2021) Global Wetland Outlook: Special Edition 2021. Secretariat of the Convention on Wetlands, Gland, Switzerland https://www.global-wetland-outlook.ramsar.org/s/Ramsar-GWO_Special-Edition-2021ENGLISH_WEB.pdf 2025 年 9 月 30 日参照

Rapport D, Costanza R, McMichael A (1998) Assessing ecosystem health. Trends in Ecology and Evolution, 13:397–402 https://doi.org/10.1016/S0169-5347(98)01449-9

Revenga C, Campbell I, Abell R, de Villiers P, Bryer M (2005) Prospects for monitoring freshwater ecosystems towards the 2010 targets. Philosophical Transactions of Royal Society London B Biological Science, 360:397–413 https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1595

Russi D, ten Brink P, Farmer A, Badura T, Coates D, Förster J, Kumar R, Davidson N (2013) The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands. IEEP, London and Brussels https://www.cbd.int/financial/values/g-ecowaterwetlands-teeb.pdf 2025 年 9 月 30 日参照

高村 典子 (2016) 淡水域の保全、その政策を支える生物多様性評価の現状と課題. 保全

生態学研究, 21:117–124
https://doi.org/10.18960/hozen.21.2_117
鷲谷 いづみ, 鬼頭 秀一 (編) (2007) 自然再生のための生物多様性モニタリング. 東京大学出版会, 東京

第 2 章　湖沼調査

1. 湖沼生態系の概要

湖沼は、地殻変動、火山活動、氷河活動、河口における堆砂等の地形の変化により生じた静水域で、一般的に「周囲を陸地で囲まれた水体」とされる。その形成要因の違いにより、構造湖、カルデラ湖、氷河湖、堰止湖、海跡湖等に、また、水の栄養度により貧栄養湖、中栄養湖、富栄養湖、過栄養湖等にタイプ分けされる。また、海水が混入する湖沼は汽水湖と呼ばれる。Global Lakes and Wetlands Database（GLWD, Lehner and Döll 2004）によると、世界には、0.01 km^2（1 ヘクタール）以上の面積の湖沼等が 1,510 万個程度存在する可能性（予測値）があり、その総面積は約 320 万 km^2、全球陸地面積の 2.4%程度とされている（中村 2025）。

湖沼は、流入河川等から運ばれる土砂や堆積物によって徐々に埋め立てられていくため、一般的に寿命は数千年から数万年と考えられている。しかし、世界には例外的に 100 万年以上存続している長寿命の湖沼が約 20 あり、これらは古代湖と呼ばれる。わが国では、琵琶湖が 400 万年以上の歴史を有し、バイカル湖、タンガニイカ湖等に次いで成立が古い湖であると考えられており、50 種以上の固有種を有する（西野ほか 2017）。

湖沼生態系は、湖沼とその流域の地史、存在する位置・気候帯・地質、その形状・サイズ・深さ、さらにそこに棲む生物群集の移動・分散や相互作用等、物理、化学、そして生物的に異なる多くの要因が関係して成り立っている。また、森林や草地等、他の生態系に比べ閉鎖性が強いため、履歴効果（ヒステリシス）や食物連鎖のトップ・ダウン効果（高次捕食者の捕食圧が食物連鎖を通じて下位の生物群集に与える影響）が現れやすいという特徴がある。湖沼環境は、水温が 4℃で密度が最大になるという水の物性に支配される。特に温帯域の湖沼では、主たる一次生産者である植物プランクトンの回転率が速いため、明確な季節変化が観察される。例えば、北半球にある温帯の深い湖沼では、春と秋の 2 回全層循環が起き、その際、植物プランクトンの栄養資源である窒素やリンが底層（分解層）から表層（生産層）に供給される。植物プランクトンが利用可能なリン酸態リンは、酸素が十分にある湖沼の底層では水和酸化鉄に不活性な形態で吸着・吸蔵されるが、溶存酸素が枯渇すると水中に溶出される。そのため、夏の成層期に底層で酸素が枯渇することがない貧栄養湖では、リンは底泥にトラップされるが、湖沼が富栄養化し底層が貧酸素になると、リンは成層期に底泥から水中に溶出され、循環期に生産層に供給されるようになる。すなわち、貧栄養湖では貧栄養な状態が維持されるが、一旦、富栄養化すると、外部からのリンの供給がなくとも底泥からリンが供給され富栄養状態が維持される。このように、湖沼生態系には、ある臨界点を超えた時に生態系が変わるという履歴効果が現れる。湖は閉鎖系であり、海洋系よりもはるかに小さな水域であるため、環境変化の効果的な指標として一般的に認識されている（Adrian et al. 2009）。つまり、湖で蓄積される長期データは、湖自体の管理やそれらが位置する地域への環境変化の影響を理解するために不可欠である。

2. 湖沼の現状と課題

湖沼は、淡水の貯水や洪水調整、食料供給、生物多様性の維持等、多様な生態系サービスを提供する重要な存在である（Costanza et al. 1997; MEA 2005; 松崎ほか 2020）。これらのサービスは、それぞれの湖沼に生育・生息する多様な生物によって支えられており、人間社会の生活や経済活動に欠かせない基盤となっている（Ramsar Convention on Wetlands 2018）。しかし、湖沼環境は人為的な改変や環境変化による圧力を受け続けている。多くの地域で土地利用の変化や都市化、農業開発が主要な要因となり、湖沼面積が縮小し、生態学的特徴が変化している。また、水質汚濁や富栄養化による植物プランクトンの大増殖（アオコ）や酸素欠乏（貧酸素化）が深刻化し、生物への影響も顕著である（Paerl and Huisman 2008）。さらに、気候変動による水温上昇や降水パターンの変化が湖沼環境に新たな負荷を与え、その影響は北極圏から温帯地域にまで広がっている（Woolway et al. 2020; Li et al. 2025; Zhang et al. 2025）。日本国内でも湖沼環境は深刻な課題に直面している。霞ヶ浦や琵琶湖では、水質汚濁や富栄養化が進行し、底層貧酸素化やアオコの発生が顕著である。また、汽水湖では塩分成層による生態系への影響が懸念され、水産資源や観光資源と

しての価値が低下している（環境省 2014）。歴史的には明治期以降、水産有用種の導入や干拓事業が進められ、第二次世界大戦後には多くの浅い湖沼が干拓され、その面積は 347 km^2 にも及ぶ（環境庁 1996）。高度経済成長期には流域からの汚濁負荷増加により赤潮やアオコが頻発し、1980 年代以降には侵略的外来種であるブラックバスやブルーギルが分布を拡大し、漁業被害を引き起こした。こうした一連の「圧力」は、生態系に大きな影響を与えてきた。

3. 調査設計

湖沼では、生物多様性や生態系の現状を把握し、その変化をいち早く察知することを目的に、水生植物と淡水魚類を指標として調査を実施している。

水生植物は、光合成による一次生産を通じて湖沼生態系のエネルギー流入の起点となり、ボトムアップ効果により生態系全体の生産性に影響を与える。また、水質浄化機能や底質安定化等の環境調節サービスを提供し、湖沼の物理化学的環境を大きく左右する。特に沈水植物は、水中の光環境や栄養塩循環に直接的な影響を与えるため、富栄養化等の水質悪化の指標として注目される種群である。さらに、水生植物群落は多様な水生生物の生息場所を提供することで、湖沼の生物多様性維持に貢献している。本調査では、水生植物の種組成、絶滅危惧種や外来種の生育状況、定点における量的変化を経時的に監視することで湖沼生態系の変化をとらえることを目的としている。

淡水魚類は、基本的に淡水域を移動経路とするため、海域や山地により生息場所が隔離される傾向が強く、地域固有の種や種内の地理的変異が生じやすい。地域の固有性が高い淡水魚類は、地域の生物多様性形成の歴史をよく反映している重要な生物群である。また、湖沼は捕食者によるトップダウンコントロールの影響を強く受ける性質をもち、魚類は湖沼生物群集の上位捕食者として湖沼生態系に大きな影響を及ぼすと考えられている。本調査では、採集される魚類の種構成、個体数、生物量等をモニタリングすることで湖沼生態系の変化をとらえることを目的としている。

調査サイトの選定と配置

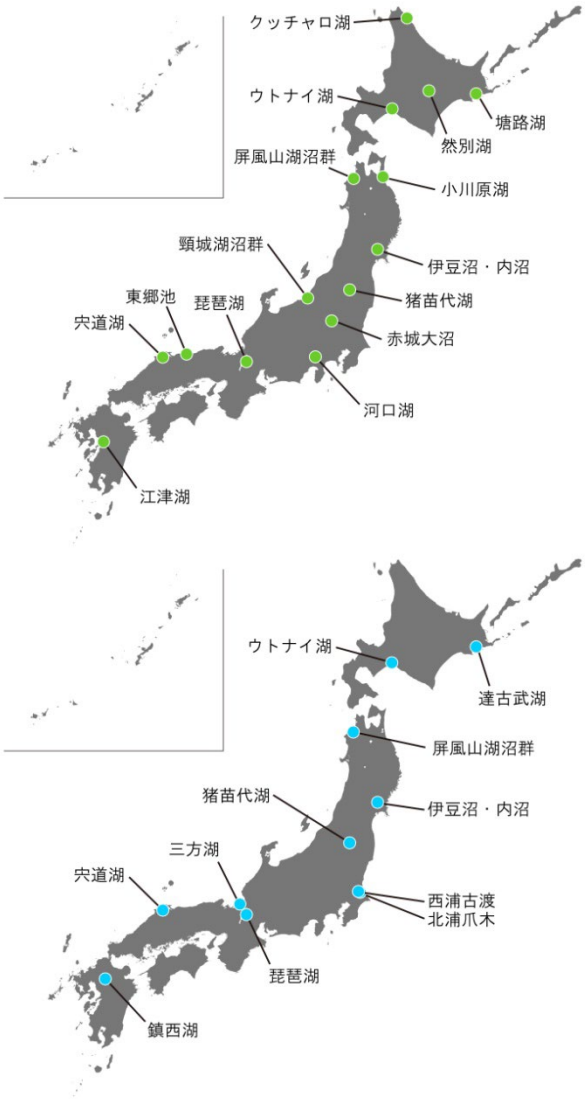


図 2-3-1. モニタリングサイト 1000 陸水域 湖沼調査の調査サイト．上段：水生植物調査の 15 サイト，下段：淡水魚類調査の 11 サイト．

調査対象の湖沼は日本の湖沼のごく一部であり、日本全体の状況を把握することは難しい。しかし、本事業では多様な湖沼タイプや地理的バランスを考慮して、可能な限り湖沼の環境変化をモニタリングできるよう調査サイトを選定している。調査は 2015 年から開始し、2019 年にサイト設置を完了した。

調査サイト候補地の選定に当たっては、陸水域における生物多様性保全の観点から、種数、絶滅危惧種の数、種の残存性等の α 多様性に加え、γ 多様性を加味するため、Nishihiro et al.（2014）、Matsuzaki et al.（2016）のデータを用いた相補性解析（それぞれの湖沼における調査対象の生物相が相補的に機能するように調査

表 2-3-1. 湖沼調査の調査対象湖沼または地域等の概要

サイト名	水生植物	淡水魚類	所在地	淡水・汽水	成因	湖沼型
クッチャロ湖	●		北海道枝幸郡浜頓別町	汽水	海跡湖	富栄養湖
塘路湖	●		北海道川上郡標茶町	淡水	海跡湖	富・腐植栄養湖
達古武湖		●	北海道釧路郡釧路町	淡水	海跡湖	貧・腐植栄養湖
然別湖	●		北海道河東郡上士幌町、鹿追町	淡水	堰止め湖	貧栄養湖
ウトナイ湖	●	●	北海道苫小牧市	淡水	海跡湖	富・腐植栄養湖
小川原湖	●		青森県上北郡東北町、六ケ所村	汽水	海跡湖	中栄養湖
屏風山湖沼群	●	●	青森県つがる市	淡水	堰止め湖	富・腐植栄養湖
伊豆沼・内沼	●	●	宮城県登米市、栗原市	淡水	堰止め湖	富栄養湖
猪苗代湖	●	●	福島県会津若松市、郡山市、耶麻郡猪苗代町	淡水	断層湖	貧・酸栄養湖
頸城湖沼群	●		新潟県上越市	淡水	砂丘湖、堰止め湖	富栄養湖
北浦爪木		●	茨城県鹿嶋市	淡水	海跡湖	富栄養湖
西浦古渡		●	茨城県稲敷市	淡水	海跡湖	富栄養湖
赤城大沼	●		群馬県前橋市	淡水	カルデラ湖	中栄養湖
河口湖	●		山梨県南都留郡富士河口湖町	淡水	堰止め湖	富栄養湖
三方湖		●	福井県三方上中郡若狭町	淡水	断層湖	富栄養湖
琵琶湖	●	●	滋賀県大津市、長浜市、高島市	淡水	断層湖	中栄養湖
東郷池	●		鳥取県東伯郡湯梨浜町	汽水	海跡湖	富栄養湖
宍道湖	●	●	島根県松江市、出雲市	汽水	海跡湖	富栄養湖
鎮西湖		●	福岡県久留米市	淡水	河跡湖	情報なし
江津湖	●		熊本県熊本市	淡水	湧水湖	富栄養湖

※　各湖沼の情報は田中（2004）に従った．屏風山湖沼群サイトや頸城湖沼群サイトには複数の池沼が含まれるため，代表的な情報を示した．

候補地域を抽出する方法）により候補となる湖沼を抽出した。

その後、地理的バランス、調査体制の有無及び調査の継続性やアクセス等について考慮し、調査の実行可能性が高い湖沼を調査サイトとして選定した。また、年度当たりに設置する調査サイト数は、事業予算の都合上、水生植物調査と淡水魚類調査を合わせて 5 サイト程度とし、数年間隔でローテーションしていく方法としたが、各サイト 5 年に一度は調査が実施できるように調整した。その結果、最終的に水生植物調査は 15 サイト、淡水魚類調査は 11 サイトが湖沼調査のモニタリングサイトに選定された（図 2-3-1, 表 2-3-1）。なお、鎮西湖と東郷池を除く全てのサイトが環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」に選定されている。

このうち同一湖沼または湖沼群で水生植物調査及び淡水魚類調査を実施しているサイトは、ウトナイ湖、屏風山湖沼群、伊豆沼・内沼、猪苗代湖、琵琶湖、宍道湖の 6 サイトである。なお、調査実施年度や調査地点は各調査で独自に設定している。

以下、各湖沼の概要は原則として田中（2004）を参照した。

調査方法

調査は「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼 : 水生植物調査マニュアル第 2 版」（以下「水生植物調査マニュアル」と言う。）、「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼 : 淡水魚類調査マニュアル 第 2 版」（以下「淡水魚類調査マニュアル」と言う。）に準じて行っている（環境省自然環境局生物多様性センター 2017a, 2017b）。これらのマニュアルは、環境省生物多様性センターのホームページで公開している。

https://www.biodic.go.jp/moni1000/manual/

表 2-3-2. 水生植物調査の実施状況

サイト名	調査実施年月	定点定量調査（定点数）	補完定性調査（踏査エリア数）
クッチャロ湖	2019年8月	27	7
塘路湖	2019年7月	23	5
然別湖	2016年8月	32	7
	2022年8月	17	7
ウトナイ湖	2017年8月	21	9
	2022年8月	20	12
小川原湖	2016年9月	33	13
	2022年9月	33	12
屏風山湖沼群	2018年8月	20	6
	2023年8月	20	4
伊豆沼・内沼	2015年9・10月	43	2
	2020年9月	12	6
猪苗代湖	2019年9月	11	7
頸城湖沼群	2015年9月	63	6
	2021年8月	28	5
赤城大沼	2018年8月	42	5
	2023年8月	42	10
河口湖	2017年9月	49	11
	2023年9月	45	14
琵琶湖	2017年9月	19	5
	2022年9月	17	4
東郷池	2018年9月	55	6
	2023年9月	53	7
宍道湖	2015年9月	37	3
	2021年9月	37	5
江津湖	2016年10月	17	15
	2021年9月	13	11

1）水生植物調査

調査対象

本調査では沈水植物、浮葉植物、浮遊植物、抽水植物を調査対象とし、また対象の分類群は広義の水生植物（種子植物・シダ植物・コケ植物・車軸藻類を含む）としている（詳しくは、水生植物調査マニュアル参照）。湖辺の湿生植物（主に湿生状態で生育する種）や陸生植物は必須の記録対象としていない。また、各種の和名及び学名は原則として「日本の水草」（角野 2014）を基本文献とした。

本水生植物調査における「外来種」は、主に日本国外から移植された「国外外来種」を示し、日本国内に元々分布しているものが別の地域に移植された「国内外来種」は厳密には区別していない。

クサヨシ（*Phalaris arundinacea*）は、在来系統が国内に分布しているものの、明治時代以降、牧草として北米から輸入され、各地域への導入や逸出によって分布が拡大した。北海道外来種データベース（北海道ブルーリスト 2010）でも外来種として扱われているが（北海道 2010）、在来系統と外来系統の分布実態は未だ不明な点が多い。また、各調査サイトに分布するクサヨシがどちらの系統であるか確認できていない。よって本報告書ではクサヨシを在来種として扱い、外来系統の可能性があることを注記した。

表 2-3-3. 水生植物調査の各調査項目の目的と実施内容，取得データ

目的と実施内容	取得データ
【定量調査】（定点） 各サイトの代表的な水生植物帯の構成種の量的な変化を定点で把握する.	・各種の出現頻度 ・水深・透明度・電気伝導度・pH・水温等の環境情報
【定性調査】（定点補完＋踏査） 定量調査の種組成データを補完するため，調査サイト全体の水生植物相を把握する.	・確認種リスト

調査内容

各サイトの調査は、原則として 5 年に一度、水生植物が最も繁茂する夏季に 1 回実施している（表 2-3-2）。

植物相調査では、定点における定量調査と補完的に実施する定性調査を組み合わせて植物相の把握に努めている（表 2-3-3）。定量調査では、湖内に設定した定点で採集器を用いた水生植物の採集を行い、定点毎の種組成と出現頻度を記録している。補完定性調査は、湖辺を踏査し、目視や徒手または採集器を使用して種を記録している。採集器は、水生植物調査マニュアルに従って作製したものを用いている。これらの調査に加え、透明度と電気伝導度の測定、並びに景観の写真記録を行っている。

2）淡水魚類調査

調査対象

本調査では、純淡水魚、通し回遊魚、周縁性淡水魚を調査対象としている（詳しくは、淡水魚類調査マニュアル参照）。また、各魚類の標準和名及び学名は「日本産魚類検索 全種の同定 第 3 版」（中坊 2013）を基本文献としているが、標準和名については「増補改訂 日本の淡水魚」（細谷 2019）を、学名については「日本産魚類全種目録」（本村 2024 ver.24）を主要な準拠文献とした。なお、オウミヨシノボリとカズサヨシノボリ及び「日本産魚類検索 全種の同定 第 2 版」のトウヨシノボリのうち、シマヒレヨシノボリ、トウカイヨシノボリ、クロダハゼ、ビワヨシノボリを除いたものについては、分類学的取扱いが定まっていないため（小西 2018, 中坊 2018 で取扱いが異なる）、本報告書では、トウヨシノボリ類として取り扱った。

また本調査では、採集された外来種を日本国外から移植された「国外外来種」と、日本国内に元々分布しているものが別の地域に移植された「国内外来種」に分けて記録している。「国内外来種」は、①種や亜種が本来の分布域と異なる地域に移植された場合と、②同種内のある地域集団が別の地域に移植された場合に分けられる（向井ほか 2013）。これらのうち、②については、遺伝的解析の手法を用いなければ国内外来種であるかを判断することが難しいため、本事業では、主に遺伝解析を用いなくとも判断が可能な①の場合の国内外来種を記録している。

なお、コイは日本において野生型と飼育型（ユーラシア大陸から導入された養殖系統に由来するとされる）と言う別種レベルに分化した 2 系統に区別されている（馬淵 2017）が、現状ではこれらの分類学的な取扱いについて不明であるため、本報告書では 1 種とし、かつ在来種として扱った。

本事業の淡水魚類調査は、限られた労力と時間の中で実施されているため、調査で確認される魚類は、対象の湖沼に生息している種を必ずしも網羅したものではない。従って、これまでに記録されている種が、本調査で確認されなかった場合でも、その種が対象の湖沼で絶滅した、あるいは個体数が激減した事象を直接的に示すものではないことに留意する必要がある。

調査内容

各サイトの調査は、原則として 5 年に一度とし、一度の調査実施年度に 2 回（一年のうちの 2 シーズン）調査を実施している（表 2-3-4）。

本調査では、定置網による採集を必須の定量調査として実施している。また、調査サイトの魚類相を可能な限り把握するため、投網とタモ網を用いた任意の補完定性調査を適宜実施している（表 2-3-5）。さらに、調査地周辺の景観変化を追跡するため、定点から一定方向の景観を画像として記録している。なお、定置網、投網、タモ網の規格は、基本的に淡水魚類調査マニュアルに従っている。

一部のサイトでは淡水魚類調査マニュアルと異なった調査内容となっているため、各サイトでの詳しい調査内容については、「淡水魚類調査サイトの現状」の調査サイトの概要に記している。

表 2-3-4. 淡水魚類調査の実施状況

サイト名	調査実施年月	定点定量調査 （定置網設置数）	補完定性調査 （地点数）
達古武湖	2018年7月，9月	3	2
ウトナイ湖	2018年6月，8月	3	4
屏風山湖沼群	2019年6月，9月	3	5
伊豆沼・内沼	2015年7月，11月 2020年7月，11月	4（大型） 4（大型）	－ －
猪苗代湖	2019年6月，9・10月	3	3
北浦爪木	2015年6月，7・8月 2020年6月，8月	8 6	8 6
西浦古渡	2015年7月，8月 2020年7月，8月	1（大型，袋網3） 合算して1サンプル 1（大型，袋網3） 別サンプルとして計算	－ －
三方湖	2017年5・6月，10月 2023年7月，10月	3 3	1 1
琵琶湖	2016年6・7月，12月 2022年6月，12月	和邇（エリ）：3 針江：3 和邇（エリ）：3 針江：3	和邇：1 針江：1 和邇：1 針江：1
宍道湖	2017年6月，9月 2023年6月，9月	3 3	1 1
鎮西湖	2016年7月，10月 2022年7月，12月	3 4	1 1

参考文献

Adrian R, O'Reilly CM, Zagarese H, Baines SB, Hessen DO, Keller W, Livingstone DM, Sommaruga R, Straile D, Van Donk E, Weyhenmeyer G, Winder M (2009) Lakes as sentinels of climate change. Limnology and Oceanography, 54:2283–2297 https://doi.org/10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2283

Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, Oneill RV, Paruelo J, Raskin RG, Sutton P, van den Belt M (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387:253–260 https://doi.org/10.1038/387253a0

北海道 (2010) 北海道の外来種リストー北海道ブルーリスト 2010ー. 北海道環境生活部自然環境課,

表 2-3-5. 淡水魚類調査の各調査項目の目的と実施内容，取得データ

目的と実施内容	取得データ
【定量調査】（定点） 定置網を用いて採集される淡水魚類の量的・質的変化を定点で把握する.	・各種の個体数と湿重量 ・各種の最大・最小体長 ・電気伝導度・pH・水温等の環境情報
【定性調査】（定点補完） 定置網では捕獲が難しい魚種の情報を補完するため，同所で投網とタモ網を用いた採集を行う.	・確認種リスト
【湿重量推定式の作成】 体長と湿重量の回帰式を作成するため，各種10個体程度について個体別の体長と湿重量を測定する.	・各個体の体長と湿重量

http://bluelist.pref.hokkaido.lg.jp/uploadfiles/hokkaido-bluelist2010.pdf
2025 年 9 月 30 日参照
細谷 和海 (編) (2019) 増補改訂 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京
角野 康郎 (2014) ネイチャーガイド 日本の水草. 文一総合出版, 東京
環境庁 (1996) 環境白書 平成 8 年版. 環境省, 東京
https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h08/10042.html
2025 年 6 月 6 日参照
環境省 (2014) 日本の汽水湖 汽水湖の水環境の現状と保全. 環境省 水・大気環境局水環境課, 東京
https://www.env.go.jp/water/kosyou/brackish_lake/index.html
2025 年 6 月 6 日参照
環境省自然環境局生物多様性センター (2017a) モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼:水生植物調査マニュアル第2版. 環境省自然環境局生物多様性センター, 山梨
環境省自然環境局生物多様性センター (2017b) モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼:淡水魚類調査マニュアル第2版. 環境省自然環境局生物多様性センター, 山梨
小西 英人 (2018) 写真探索・釣魚 1400 種図鑑. Kadokawa, 東京
Li T, Zhang Y, Zhang L, Liu Z, Zhu J, Zhou Y, Yang JR (2025) Succession of phytoplankton functional groups in a subtropical lake associated with rainfall patterns. Scientific Reports, 15:16865
https://doi.org/10.1038/s41598-025-01992-2
Lehner B, Döll P (2004) Development and validation of a global database of lakes, reservoirs and wetlands. Journal of Hydrology, 296:1–22
https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2004.03.028
馬淵 浩司 (2017) 日本の自然水域のコイ：在来コイの現状と導入コイの脅威. 魚類学雑誌, 64:213–218
Matsuzaki S, Sasaki T, Akasaka M (2016) Invasion of exotic piscivores causes losses of functional diversity and functionally unique species in Japanese lakes. Freshwater Biology, 61:1128–1142
https://doi.org/10.1111/fwb.12774
松崎 慎一郎, 北村 立実, 西 浩司, 松本 俊一, 久保 雄広, 山野 博哉, 幸福 智, 菊池 心, 吉村 奈緒子, 福島 武彦 (2020) 複数のアプローチを用いた霞ヶ浦の生態系サービス経済評価の試み：特集を企画するにあたって. 応用生態工学, 23:213–215
https://doi.org/10.3825/ece.23.213
本村 浩之 (2024) 日本産魚類全種目録 これまでに記録された日本産魚類全種の現在の標準和名と学名. Online ver. 24.
https://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/jaf.html
2024 年 2 月 18 日参照
Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005) Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press, WashingtonDC, USA
https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf
2025 年 9 月 30 日参照
向井 貴彦, 鬼倉 徳雄, 淀 太我, 瀬能 宏 (2013) 見えない脅威“国内外来魚”どう守る地域の生物多様性. 東海大学出版会, 秦野
中坊 徹次 (編) (2013) 日本産魚類検索 全種の同定 第 3 版. 東海大学出版会, 秦野
中坊 徹次 (2018) 小学館の図鑑 Z 日本魚類館 精緻な写真と詳しい解説. 小学館, 東京
中村 正久 (2025) 世界の湖と琵琶湖. 琵琶湖ハンドブック四訂版, 10–11. 滋賀県琵琶湖環境部環境政策課, 大津
Nishihiro J, Akasaka M, Ogawa M, Takamura N (2014) Aquatic vascular plants in Japanese lakes. Ecological Research, 29:369
https://doi.org/10.1007/s11284-014-1139-0
西野 麻知子, 秋山 道雄, 中島 拓男 (編) (2017) 琵琶湖岸からのメッセージ 保全・再生のための視点. サンライズ出版, 彦根
Paerl HW, Huisman J (2008). Blooms like it hot. Science, 320:57–58
https://doi.org/10.1126/science.1155398
Ramsar Convention on Wetlands (2018) Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and their Services to People. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_e.pdf
2025 年 9 月 30 日参照
田中 正明 (2004) 日本湖沼誌 II. 名古屋大学出版会, 名古屋
Woolway RI, Kraemer BM, Lenters JD, Merchant CJ, O'Reilly CM, Sharma S (2020) Global lake responses to climate change. Nature Reviews Earth and Environment, 1:388–403
https://doi.org/10.1038/s43017-020-0067-5
Zhang Y, Shi K, Woolway RI, Wang X, Zhang Y (2025) Climate warming and heatwaves accelerate global lake deoxygenation. Science Advances, 11:12
https://doi.org/10.1126/sciadv.adt5369

4. 水生植物調査サイトの現状

(1)クッチャロ湖サイト

海水の流入により多様な塩分環境が形成され、汽水性の沈水植物が広範囲に分布する。特に本湖沼をタイプ産地とするヤハズカワツルモについて、今後、生育状況を注視していく必要がある。小沼最奥部には淡水性の希少種がみられるが、富栄養化による生育環境の悪化が懸念される。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

クッチャロ湖は、北海道北部の浜頓別町のオホーツク海沿岸に位置し、面積 14.3 km^2、周囲約 30 km の海跡湖である（図 2-4-1-1）。水深は平均 1.0 m、最大水深 2.5 m である。大小 8 つの河川が流入している。湖は狭い水路で大沼と小沼にわかれており、大沼東端からクッチャロ川として流出し、頓別川に合流した後、オホーツク海に注いでいる。大沼はクッチャロ川河口から海水が流れ込むため、小沼に比べて塩分濃度が高い。周囲はトドマツ、アカエゾマツ等の針葉樹を中心とした北方系森林に囲まれ、湖岸にはヨシやスゲ群落等がみられる。湖内には多様な水生植物が生育し、ヤハズカワツルモ（絶滅危惧ⅠA類）等の希少種も確認されている。

クッチャロ湖は水鳥の渡り鳥の中継地として重要で、ガンカモ類を中心に 300 種を超える鳥類が確認されている。そのため、日本最北のラムサール条約湿地としても有名である。

かつては水生植物や魚介類が豊富に生育・生息し、地域住民の生活に密着した湖沼であった。しかし、昭和 40～50 年代頃に周辺地域の都市化とともに水環境は大きく悪化した。富栄養化にともなう貧酸素水塊の発生、栄養塩類の溶出、硫化水素の発生等の水環境問題が、ヤマトシジミ漁等の漁業に影響を与えている。近年になり、水質は徐々に改善している。

クッチャロ湖は北オホーツク道立自然公園に含まれ、付近一帯は特別地域に指定されている。また、国指定鳥獣保護区の特別保護地区にも指定され、環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」にも選定されている。

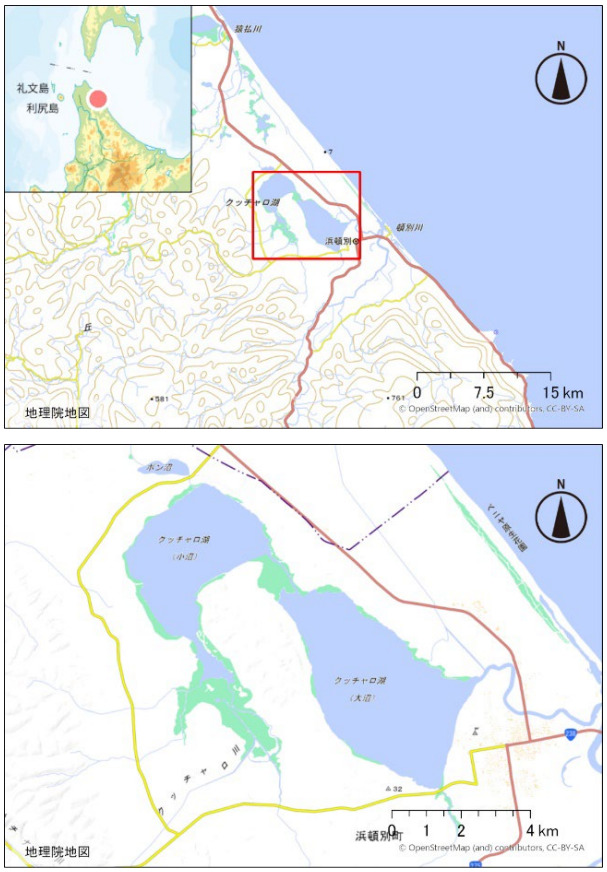


図 2-4-1-1. クッチャロ湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2019 年度に設置したサイトである。2019 年度の調査は 8 月に実施した（図 2-4-1-2）。

図 2-4-1-2. クッチャロ湖サイトの景観. 2019 年度実施.

表 2-4-1-1. 植物相調査（定点定量調査，補完定性調査）で確認された水生植物

科名	和名	2019年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
トクサ科	ミズドクサ	●			
スイレン科	コウホネ	●			
サトイモ科	ヒメカイウ	●	準絶滅危惧		
	コウキクサ	●			
	ヒンジモ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ウキクサ	●			
トチカガミ科	セキショウモ	●			
アマモ科	コアマモ	●			
ヒルムシロ科	エゾヤナギモ	●			
	エゾヒルムシロ	●			
	センニンモ	●			
	オヒルムシロ	●			
	ツツイトモ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	リュウノヒゲモ	●	準絶滅危惧		
	ヒロハノエビモ	●			
カワツルモ科	ヤハズカワツルモ	●	絶滅危惧ⅠＡ類		
ガマ科	ミクリ	●	準絶滅危惧		
	ガマ	●			
イグサ科	イグサ	●			
カヤツリグサ科	ヤラメスゲ	●			
	ツルスゲ	●			
	オオカサスゲ	●			
	フトイ	●			
イネ科	クサヨシ	●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●			
	ハイドジョウツナギ	●			
マツモ科	マツモ	●			
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●			
	フサモ	●			
バラ科	クロバナロウゲ	●			
ミソハギ科	ヒシ	●			
タヌキモ科	タヌキモ属の一種	●			
ミツガシワ科	ミツガシワ	●			
セリ科	ドクゼリ	●			
	セリ	●			
	ヌマゼリ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
ウキゴケ科	ウキゴケ	●			

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、調査時の植生状況等に基づき 27 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は 7 地点で実施した。

調査結果

【水生植物相】

定点調査及び補完調査で確認された水生植物種数は 37 種であった（表 2-4-1-1）。

環境省レッドリスト 2020 掲載種はヤハズカワツルモ（絶滅危惧ⅠA 類）、ヒンジモ・ツツイトモ・ヌマゼリ（絶滅危惧Ⅱ類）、ヒメカイウ・リュウノヒゲモ・ミクリ（準絶滅危惧）の計 7 種であった。

外来種は確認されなかったが、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

【水生植物の量的変化】

27 地点の定点調査において、水生植物が確認されたのは 22 地点であった。ホザキノフサモ（13 地点）が最も多く出現し、次いでリュウノヒゲモ（11 地点）、コアマモ・ヨシ（10 地点）、コウキクサ・センニンモ（5 地点）の順で多く確認され、合計 30 種が確認された（図 2-4-1-3）。

定点における定量調査で高頻度に確認された種は、コアマモ、ヒロハノエビモ、リュウノヒゲモ、ホザキノフサモ、マツモ等であった（図 2-4-1-4）。

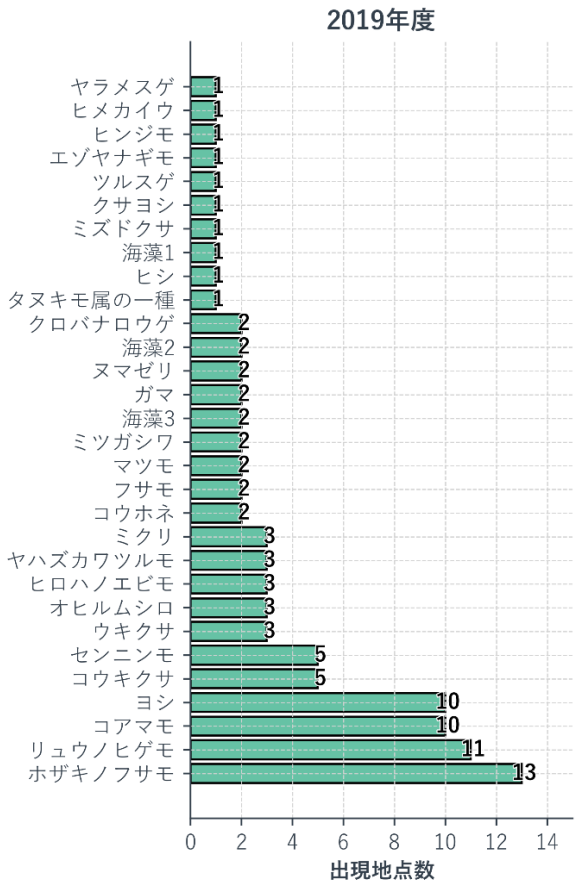


図 2-4-1-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数. 出現種の順序は出現地点数の昇順で示す.

注目・注視すべきこと

クッチャロ湖は、大沼東端がクッチャロ川によりオホーツク海と接続し、満潮時には海水が流入する。特に大沼には塩分勾配がみられ、コアマモ、ヤハズカワツルモ、ツツイトモ、リュウノヒゲモといった汽水性の沈水植物が塩分濃度に応じて分布している。このうちヤハズカワツルモについては、クッチャロ湖をタイプ産地とし、国内での分布はオホーツク海沿岸に限られる。今後、分布域や生育状況に変化がみられないか、注視していく必要がある。あわせて塩分の指標となる電気伝導度についても注意深くモニタリングすることが必要である。なお、ヤハズカワツルモの分類についてはさまざまな見解がある（片桐ほか 2020）。本サイトのカワツルモ属植物が単一の分類群であるかを含め、今後、分類学的再検討がなされることが望まれる。

本サイトにおける淡水環境は、小沼の最奥部等に限られている。この付近は、農業地帯からの畜産排水等の流入により富栄養化が進行している可能性が指摘されており、水生植物の生育環境の悪化が懸念される。小沼に分布するヒンジモ、エゾヤナギモ等分布の限られる淡水性の種は、今後も継続して生育が確認されるかについて、注意深くモニタリングしていくことが必要である。

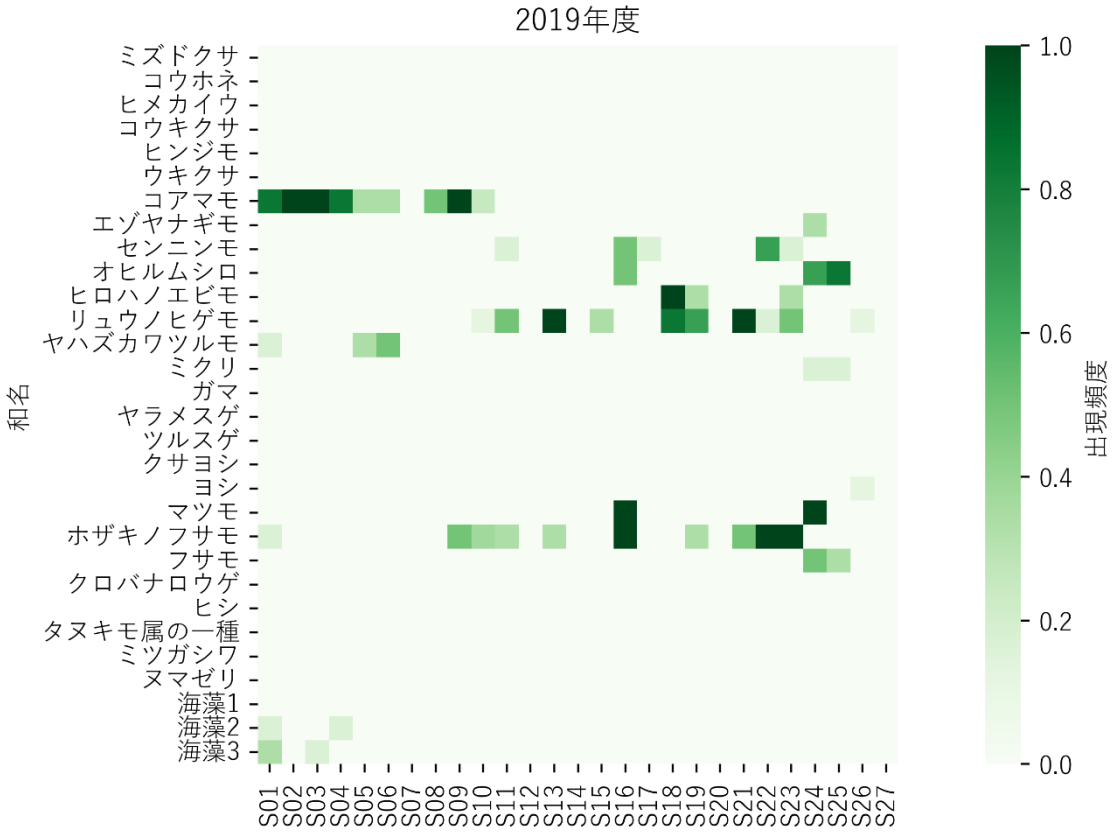


図 2-4-1-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ.

参考文献

片桐 浩司, 櫻井 善文, 山ノ内 崇志, 加藤 将 (2020) クッチャロ湖の沈水植物 (予報). 水草研究会誌, 109:1–5

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

片桐浩司（帝京科学大学生命環境学部）

調査者・調査協力者

青木美鈴、薄田実咲、片桐浩司、加藤　将、小西　敢、志賀　隆、首藤光太郎、千田幹太、内藤芳香、原田茜音、山ノ内崇志

(2)塘路湖サイト

かつては多様な水生植物がみられたが、富栄養化が進んでいる。2019 年度の調査では 33 種を確認し、絶滅危惧ⅠA 類カラフトグワイを陸生形で約 30 年ぶりに再発見した。水生植物の分布は湖岸に偏り貧弱で、カラフトグワイの保全やウチダザリガニ対策等が課題となっている。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

塘路湖は、北海道道東の釧路湿原の東側に位置する周囲 18 km の淡水の海跡湖である（図 2-4-2-1）。面積 6.37 km^2、平均水深 4.5 m、最大水深 7.0 m であり、釧路湿原に点在する湖沼の中では最大の面積を有するが、深度は全域が浅く、湖底は平坦である。

10 河川程度の流入があり、東岸に流入するオムシュルンベ川及びアレキナイ川の水量が多い。一方、流出河川は 1 本のみで、西端から流出して釧路川へ合流する。

塘路湖では、達古武湖やシラルトロ湖同様に、アオコの発生や富栄養化等が報告されており、水生植物への影響が懸念されている。

1970 年代から 2000 年代にかけて複数の水生植物相の報告があり、かつては多様な沈水植物が豊富に生育する環境であった（神田ほか 1980; 大滝 1991; 片桐ほか 2002）。希少種であるカラフトグワイ（絶滅危惧ⅠA 類）やイトイバラモ（絶滅危惧Ⅱ類）も記録されていた。

釧路湿原国立公園や国指定釧路湿原鳥獣保護区に指定されている。またラムサール条約湿地「釧路湿原」の登録範囲にも含まれている。

調査サイトの概要

本サイトは 2019 年度に設置したサイトである。2019 年度の調査は 7 月に実施した（図 2-4-2-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、調査時の植生状況等に基づき 23 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、5 地点で実施した。

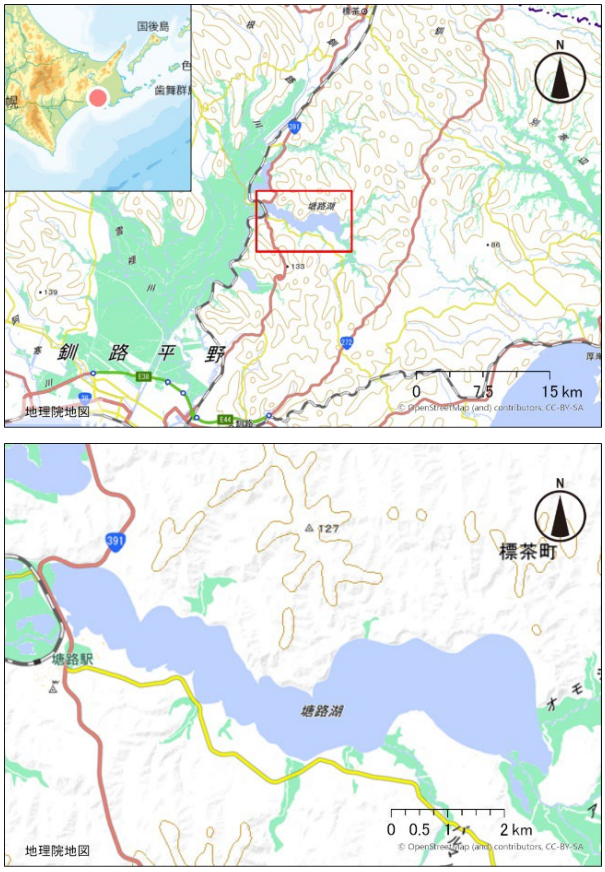


図 2-4-2-1. 塘路湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査結果

【水生植物相】

定点調査及び補完調査で確認された水生植物種数は 33 種であった（表 2-4-2-1）。

環境省レッドリスト 2020 掲載種はカラフトグワイ（絶滅危惧ⅠA 類）、ネムロコウホネ・エゾベニヒツジグサ（絶滅危惧Ⅱ類）、イトモ（準絶滅危惧）の計 4 種であった。そのうちカラフトグワイは国内希少野生動植物種（種の保

図 2-4-2-2. 塘路湖サイトの景観. 2019 年度実施.

表 2-4-2-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2019年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
スイレン科	コウホネ	●			
	ネムロコウホネ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	エゾベニヒツジグサ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
サトイモ科	ムラサキコウキクサ	●			
	ウキクサ	●			
オモダカ科	サジオモダカ	●			
	カラフトグワイ	●	絶滅危惧ⅠＡ類		特定第一種国内希少野生動植物種
トチカガミ科	クロモ	●			
	セキショウモ	●			
ヒルムシロ科	エビモ	●			
	センニンモ	●			
	ヒロハノエビモ	●			
	イトモ	●	準絶滅危惧		
ガマ科	ミクリ属の一種	●			
カヤツリグサ科	ヤラメスゲ	●			
	ツルスゲ	●			
	アゼスゲ	●			
	オオヌマハリイ	●			
	フトイ	●			
	クロアブラガヤ	●			
	ホタルイ属の一種	●			
イネ科	クサヨシ	●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●			
	ツルヨシ	●			
	マコモ	●			
マツモ科	マツモ	●			
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●			
	フサモ	●			
ミゾハコベ科	ミゾハコベ	●			
ミソハギ科	ヒシ	●			
アブラナ科	オオバタネツケバナ	●			
タデ科	エゾノミズタデ	●			
オオバコ科	ミズハコベ	●			

存法）にも指定されている種であり、約 30 年ぶりに本調査で再発見された。本種の生育は 2 湖沼（北海道及び岩手県）にのみ残っていることが確認されており（丸山・山崎 2011; Shiga et al. 2017）、日本では絶滅寸前の状態にあるとされる種である。

外来種は確認されなかったが、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

【水生植物の量的変化】

23 地点の定点調査において、水生植物が確認されたのは 9 地点であった。エゾノミズタデ（9 地点）が最も多く出現し、次いでヒシ（7 地点）、エビモ及びホザキノフサモ（6 地点）、エゾベニヒツジグサ（2 地点）、クロモ及びセンニンモ（1 地点）が確認された（図 2-4-2-3）。

定点における定量調査で高頻度に確認された種は、ヒシ、センニンモ、エビモ、ホザキノフサモであった（図 2-4-2-4）。

注目・注視すべきこと

湖岸よりにエゾノミズタデが全体に生育し、一部の岸寄りにエゾベニヒツジグサ、エビモ、ネムロコウホネの群落が形成されていた。いずれも湖岸に分布が偏在しており、湖の中央部にはまったく水草が確認できなかった。なお、全調査地点において、車軸藻類は確認できなかった。

垂直分布についても、エゾノミズタデやエゾベニヒツジグサの浮葉の下に、別種の沈水植物群落の形成はみられず、水中の階層構造はきわめて貧弱であった。

湖岸から湖央にかけて、抽水植物等が連続的に種類を変えながら生育するような推移帯がほぼみられなかった。

全体的に水草相が貧弱な傾向にある可能性があり、過去の記録と対比して、環境の変化が大きい事が推察される。

確認されたカラフトグワイは陸生形であり、沈水・抽水状態ではまったく確認ができなかった。陸生形の生育場所はシカ道に当たり、周辺ではエゾシカの足跡が多数確認され、かく乱されている様子がみられた。なお、本調査を機に、現地では保全対策としてエゾシカの侵入を防ぐための柵が設置されている。今後は、陸生～水生で生活できる本種の特性を考慮した適切な保全対策が求められる。

また、従来は湖内に広く生育していたと思われるヒルムシロ科の浮葉植物（ホソバミズヒキモ、イトモ、オヒルムシロ等）がほぼ確認できなかった。原因の一つとして、侵入が確認されている外来種のウチダザリガニによる食害も考えられるため、その対策も望まれる。

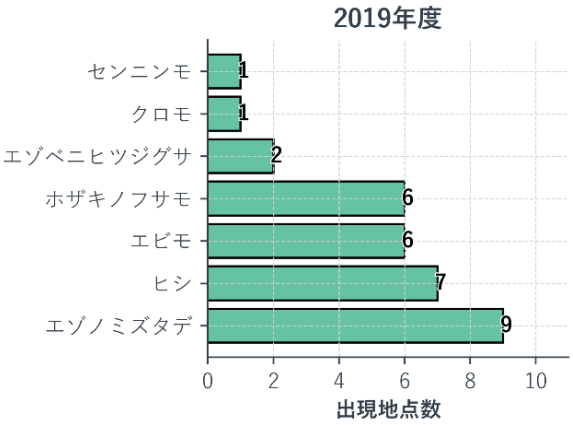


図 2-4-2-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数. 出現種の順序は出現地点数の昇順で示す.

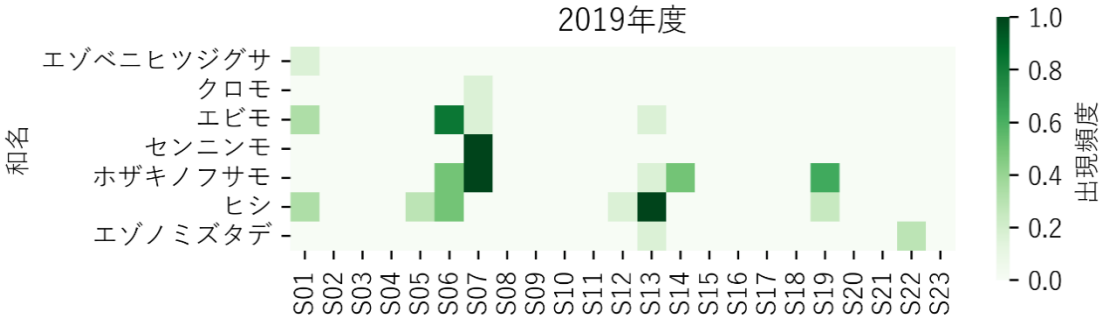


図 2-4-2-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ.

参考文献

片桐 浩司, 伊藤 富子, 安富 亮平, 三上 英敏, 石川 靖, 五十嵐 聖貴, 永洞 真一郎, 高野 敬志 (2002) 塘路湖及びシラルトロ湖の水草. 北海道水産孵化場研報, 56:139–142

神田 房行, 角野 康郎, 大滝 末男 (1980) 釧路湿原の3湖沼の水草について. 植物研究雑誌, 55:144–147

丸山 まさみ, 山崎 真実 (2011) 北海道然別湖におけるカラフトグワイの現状. 水草研究会誌 96:1–7

大滝 末男 (1991) 釧路湿原の湿原と周辺の 4 湖沼 (達古武・シラルトロ湖・塘路湖・春採湖) の水生植物. 水草研究会報, 45:23–28

Shiga T, Kato S, Usuba M, Yamanouchi T, Kurazono T, Hirasawa Y, Yamazaki M (2017) Genetic identification of *Sagittaria natans* (Alismataceae) from Lake Yonuma (Iwate Prefecture) as a new locality in Japan. 植物研究雑誌, 92:184–192

サイト代表者・調査者等一覧

<u>サイト代表者</u>

持田　誠（浦幌町立博物館）

<u>調査者・調査協力者</u>

青木美鈴、加藤　将、加藤ゆき恵、金子誠也、持田　誠、山崎真実

(3)然別湖サイト

カラフトグワイ等の希少水生植物の生育地であるが、外来種ウチダザリガニの拡大や台風のかく乱等により、2016 年度に 21 種確認された水生植物が 2022 年度にはほぼ消失した。ウチダザリガニ防除と生態系全体の保全、希少種の保護が喫緊の課題である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

然別湖は大雪山国立公園の南東部に位置し、標高約 1,100～1,400 m の新旧然別火山群に周囲を取り囲まれた日本有数の透明度の高い湖である（図 2-4-3-1）。火山群の噴火活動による堰止湖であるとされ、一部を除くほとんどの場所で湖岸より急深な湖底地形を持つ。面積は 3.44 km^2、水深は平均 56.1 m、最大 99 m、湖面標高は約 805 m である。主な流入河川は北岸のヤンベツ川で、流出河川は南西岸の然別川（トウマベツ川）のみである。中栄養～貧栄養湖に類型されるが、湖沼の富栄養化の指標とされる COD（化学的酸素要求量）、全窒素、全リン濃度はいずれも低く保たれており、透明度は最大で 19 m を超える。古くから温泉地として拓かれ、観光船・カヌー等による水面利用の他、全面結氷する冬季も湖面上で自然体験活動が行われる。水位は水力発電利用のため人為的に管理されている。

然別湖では、北方系の水生植物が多く確認されており、カラフトグワイ等の全国的に希少な種が生育している。然別湖に分布するカラフトグワイは日本が世界的な北限地域となっており、かつては北海道の複数の湖沼に生育した。現在、国内では然別湖、塘路湖及び夜沼（岩手県）の 3 集団のみの残存が確認されており（丸山・山崎 2011; Shiga et al. 2017）、環境省レッドリスト 2020 の絶滅危惧ⅠA 類、国内希少野生動植物種（種の保存法）に指定されている。一方で、特定外来生物ウチダザリガニが 1993 年に湖の南西部で初めて確認され（川井・平田 1999; Kawai et al. 2002; 中田ほか 2003）、2000 年代中頃からは水生植物群落の消失が観察されている（丸山 2018; 2021）。2014 年にはウチダザリガニによる水生植物の捕食が観察され（環境省 2015）、翌年には生息域が全域に達していることがわかった（丸山 2018）。その後もウチダザリガニ捕獲数の増加と水生植物の減少が続いている（丸山 2021）。

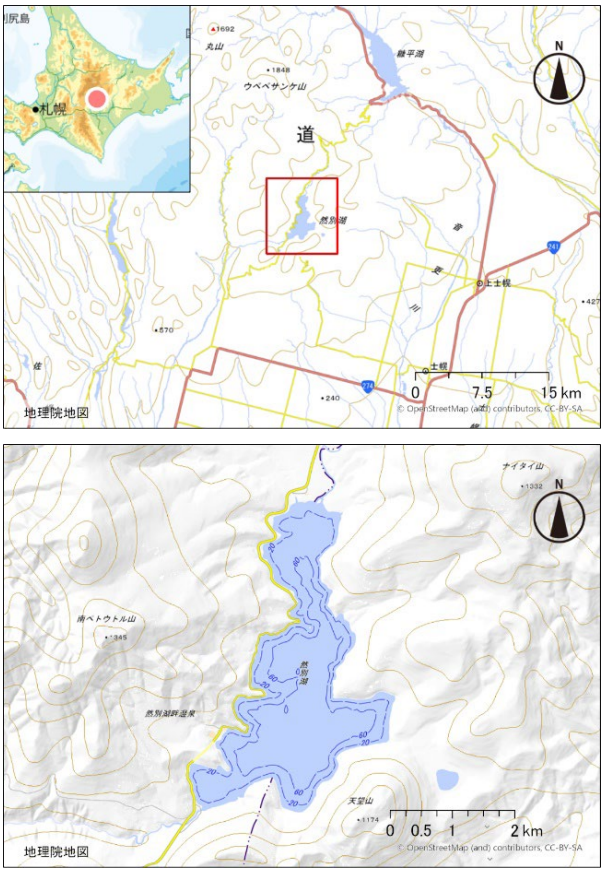


図 2-4-3-1. 然別湖の地理的位置と湖沼の概観.

鹿追町や然別湖生物多様性協議会（2012 年発足）によるウチダザリガニ防除や方法の模索も続けられているが課題は多い。

図 2-4-3-2. 然別湖サイトの景観. 上段：2016 年度, 下段：2022 年度.

表 2-4-3-1. 植物相調査（定点調査, 補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2016年度	2022年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
トクサ科	ミズドクサ	●	●			
オモダカ科	カラフトグワイ	●	●	絶滅危惧ⅠA類		特定第一種国内希少野生動植物種
ヒルムシロ科	ホソバヒルムシロ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	フトヒルムシロ	●				
	ヒロハノエビモ	●	●			
	イトモ	●	●	準絶滅危惧		
ガマ科	タマミクリ		●	準絶滅危惧		
	ガマ	●	●			
イグサ科	イグサ	●	●			
	イグサ属の一種		●			
カヤツリグサ科	オオカサスゲ	●	●			
	マツバイ	●	●			
	オオヌマハリイ	●	●			
	ツルアブラガヤ	●				
	クロアブラガヤ		●			
イネ科	クサヨシ	●	●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●	●			
キンポウゲ科	バイカモ	●	●			
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●	●			
アブラナ科	オランダガラシ属の一種		●		外来種	
オオバコ科	ミズハコベ	●	●			
シャジクモ科	シャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	カタシャジクモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	フラスコモ属の一種 A	●				
	フラスコモ属の一種 B	●				

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は, 絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す.

調査サイトの概要

本サイトは 2016 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2022 年度に実施した。2016 年度、2022 年度ともに、調査は 8 月に実施した（図 2-4-3-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、過去に然別湖で報告された水生植物調査（山崎ほか 2012; 丸山・山崎 2013）の地点（沈水植物群落）を主に踏襲し、2016 年度は 32 地点、2022 年度は 17 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、7 地点で実施した。

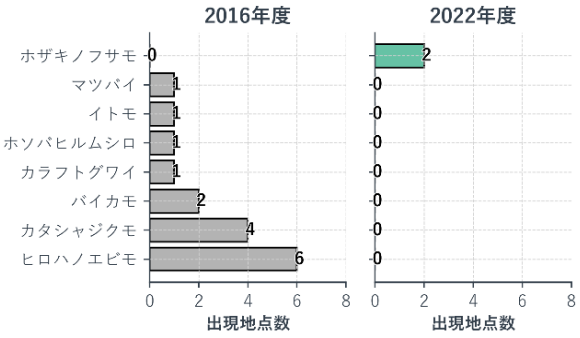


図 2-4-3-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

調査結果

【水生植物相】

2016 年度及び 2022 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種総数は 25 種、2016 年度は 21 種、2022 年度は 20 種であった（表 2-4-3-1）。

25 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種はカラフトグワイ（絶滅危惧ⅠA 類）、カタシャジクモ（絶滅危惧Ⅰ類）、ホソバヒルムシロ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、イトモ・タマミクリ（準絶滅危惧）の計 6 種であった。そのうちカラフトグワイは国内希少野生動植物種（種の保存法）にも指定されている。

2016 年度の調査のみで確認された種は、フトヒルムシロ、ツルアブラガヤ、カタシャジクモ、フラスコモ属の一種 A、B であった。一方 2022 年度の調査のみで確認された種は、タマミクリ、イグサ属の一種、クロアブラガヤ、オランダガラシ属の一種であった。

外来種はオランダガラシ属の一種の他、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

【水生植物の量的変化】

定点調査では、2016 年度はヒロハノエビモの群落が複数確認され、確認地点数が最も多かった（図 2-4-3-3）。次いで、カタシャジクモ、バイカモ、カラフトグワイ、ホソバヒルムシロ、イトモ、マツバイが確認された。しかし、2022 年度の調査ではホザキノフサモが 2 地点で確認されたのみで、多くの水生植物が消失していた。

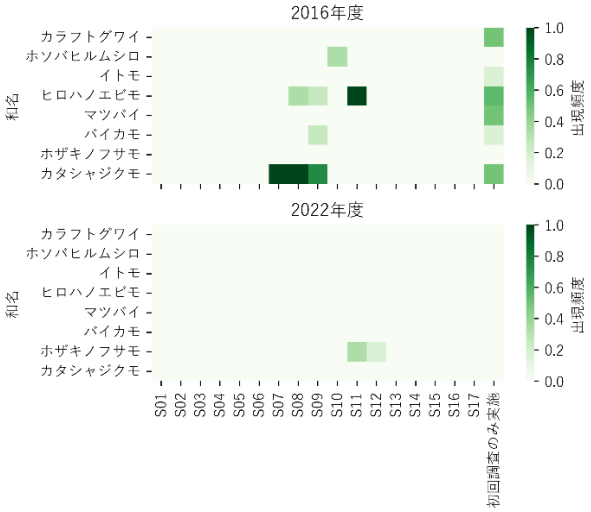


図 2-4-3-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2016 年度，下段：2022 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．初回調査のみ実施の出現頻度は，該当する全地点の平均値で示す．

定点における定量調査でも、ホザキノフサモがわずかに確認されたのみであった（図 2-4-3-4）。

注目・注視すべきこと

然別湖では 2011 年より前に全域の水生植物の分布調査が行われたことはなかった。カラフトグワイの再発見（丸山・山崎 2011）を機に 2011～2012 年における湖全体の水生植物相の

状況が報告された（山崎ほか 2012; 丸山・山崎 2013）。同時に、聞き取り等により 2000 年代後半にはすでに南西部の水生植物群落が消失していたことがわかった（丸山・山崎 2013）。その後は然別湖生物多様性保全協議会が主体となり植物相・分布調査が行われている。丸山（2018）では、2016 年の本調査の結果を含めて、2011 年から 2017 年に水生植物の生育範囲が著しく減少したことが報告された。上記協議会の調査は継続されており、2020 年時点では約 10 種が確認されている（丸山 2021）。

さらに、気象災害の影響も指摘されている（丸山 2018）。2016 年の 8 月には相次ぐ台風の北海道襲来により、然別湖も著しく増水して水圏環境が激しくかく乱された。大量の土砂や流木の流入・堆積は、ウチダザリガニの隠れ場所の増加につながり、防除が難しくなるため、さらなる水生植物への影響が危惧される。

前回の報告で「この状況が続けば、近い将来に然別湖の水生植物が消失してしまう可能性がきわめて高い。」としたが、2022 年の調査結果でその予想が現実となってきた。湖全体に広く分布し量的にも多かった水生植物が消失していることから、湖全体の生態系への影響が懸念される。また、ウチダザリガニの影響は、然別湖と小河川でつながる東雲湖のウキミクリ（絶滅危惧Ⅱ類）等の水生植物（山崎ほか 2012; 山崎・丸山 2013）や、河川で産卵する然別湖特産のミヤベイワナへの影響も懸念されている。

本水生植物調査の継続とともに、各種調査が実施され、保全のために必要な基礎的知見が蓄積されていくことが望まれる。カラフトグワイについては生活史や繁殖特性に未知の部分があり、域外保全株を用いて観察記録を残すことが望まれる。なお、本事業以前から地元自治体や地域の団体が主体的に調査や対策を模索しており、ウチダザリガニ捕獲と水生植物の調査や域外保全を継続して保護を進める方針で活動している。今後も相互に合意形成と連携協力・情報共有をしていくことが重要である。

参考文献

環境省 (2015) 平成 26 年度然別湖ウチダザリガニ対策業務報告書. 環境省北海道地方環境事務所

川井 唯史, 平田 昌克 (1999) 然別湖と士幌町におけるザリガニの分布状況. 帯広百年記念館紀要, 17:33–38

Kawai T, Nakata K, Hamano T (2002) Temporal changes and diversity in two crayfish species, the native *Cambaroides japonicas* (De Haan) and the alien *Pacifastacus leniusculus* (Dana), in natural habitats of Hokkaido, Japan. Freshwater Crayfish, 13:198–206

丸山 まさみ, 山崎 真実 (2011) 北海道然別湖におけるカラフトグワイの現状. 水草研究会誌, 96:1–7

丸山 まさみ, 山崎 真実 (2013) 大雪山国立公園, 然別湖の植物. V. 然別湖の水生植物相 － 2012 年の状況と新たな確認種, 及び聞き取り調査による過去の分布について. 上士幌町ひがし大雪博物館研究報告, 35:1–7

丸山 まさみ (2018) 北海道大雪山国立公園, 然別湖の水生植物相: 7 年間（2011 年～2017 年）の変化. 上士幌町ひがし大雪自然館研究報, 5:17–33

丸山 まさみ (2021) 北海道大雪山国立公園, 然別湖の水生植物相: 調査開始後 10 年目（2020 年）までの植物相と群落の状況. 上士幌町ひがし大雪自然館研究報告, 8:7–16

中田 和義, 田中 全, 浜野 龍夫, 川井 唯史 (2003) 北海道然別湖におけるウチダザリガニの分布. 上士幌町ひがし大雪博物館研究報告, 24:27–34

Shiga T, Kato S, Usuba M, Yamanouchi T, Kurazono T, Hirasawa Y, Yamazaki M (2017) Genetic identification of *Sagittaria natans* (Alismataceae) from Lake Yonuma (Iwate Prefecture) as a new locality in Japan. 植物研究雑誌, 92:184–192

山崎 真実, 丸山 まさみ, 持田 誠 (2012) 北海道大雪山国立公園, 然別湖の植物 IV. 然別湖及び東雲湖の水生植物相. 上士幌町ひがし大雪博物館研究報告, 34:19–26

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

山崎真実（札幌市博物館活動センター）

調査者・調査協力者

加藤　将、金子誠也、齋藤佑介、志賀　隆、首藤光太郎、鈴井朋弘、鈴木　綾、高村典子、坪田和真、内藤芳香、比留間美帆、丸山まさみ、山崎真実、山ノ内崇志

(4) ウトナイ湖サイト

近年、ホザキノフサモ群落等が拡大し、湖内植生が単調化していることが示唆された。湖内植生の遷移に水深の増加の関与が指摘されており、今後、注視する必要がある。日本固有種のイトイバラモは、分布域が大幅に縮小しているため、今後、広範囲の分布状況の把握が必要である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

ウトナイ湖は、勇払原野の北西部に位置する海跡湖である（図 2-4-4-1）。約 3,000 年前よりかつての海の入江に砂丘が発達し、海と切り離されて淡水の湖になったとされ、周辺には低位泥炭地が広がる。面積は 2.43 km^2、平均水深は 0.6 m、最大水深は 1.5 m、湖面標高は約 3 m であり、美々川、オタルマップ川、トキサタマップ川より流入し、勇払川より太平洋に流出する。富栄養湖～腐植栄養湖に類型されているが、1980 年代から 2000 年代初頭にかけて、美々川において窒素濃度の増加がみられ（Katagiri et al. 2011）、これに対応するようにウトナイ湖でも窒素濃度の増加が確認されている（Sakurai et al. 2017）。野鳥観察や保護・研究の拠点としても国際的に重要な湿地であり、1991 年には日本で 4 番目のラムサール条約湿地となった。

ウトナイ湖では、1930 年代以降の複数の報告により 30 種以上の水生植物が記録されている。イトイバラモ等の環境省レッドリスト 2020 に掲載される希少種をはじめ、多くの沈水植物・浮葉植物が確認されており、湖岸の一部には、ヨシ群落、マコモ群落等の抽水植物帯が成立している。近年では水生植物と多項目の環境データ（底質、流速、透明度、各種水質等）を湖内の網羅的地点で調査し、水生植物相や植生の変化の要因を明らかにするための総合的な生態学的研究も実施されている。

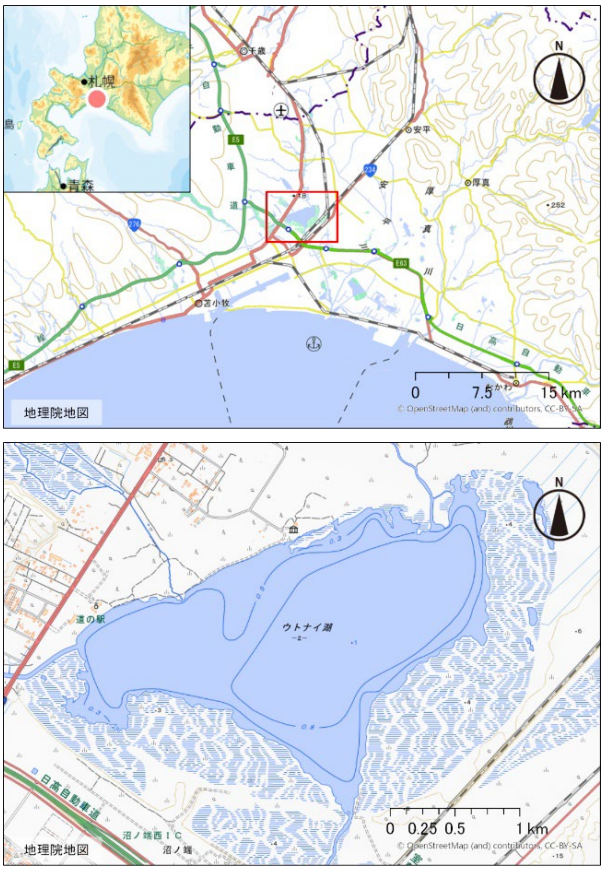


図 2-4-4-1. ウトナイ湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2017 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2022 年度に実施した。2017 年度、2022 年度ともに、調査は 8 月に実施した（図 2-4-4-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、2017 年度は 21 地点、2022 年度は 20 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2017 年度は 9 地点、2022 年度は 12 地点で実施した。

図 2-4-4-2. ウトナイ湖サイトの景観. 上段：2017 年度，下段：2022 年度.

調査結果

【水生植物相】

2017 年度及び 2022 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 67 種であった（表 2-4-4-1）。2017 年度は 43 種、2022 年度は 55 種であった。

67 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種は、カタシャジクモ・ヒメフラスコモ（絶滅危惧Ⅰ類）、イトイバラモ・ホソバヒルムシロ・ササエビモ・オオミクリ・ヌマゼリ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、リュウノヒゲモ・イヌタヌキモ・タヌキモ（準絶滅危惧）の計 11 種であった。

外来種は総合対策外来種に指定されているキショウブが確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

2017 年度の調査のみで確認された種は、ウキクサ属の一種、ヒルムシロ属の一種、イボクサ、ハリイ属の一種、マツモ属の一種、ミゾハコベ、ミズハコベ、タヌキモ属の一種、シャジクモ、カタシャジクモ、ヒメフラスコモ、フラスコモ属の一種であった。一方 2022 年度の調査のみで確認された種は、ミズドクサ、イヌスギナ、ショウブ、ウキクサ、エゾヤナギモ、エゾヒルムシロ、ヤナギモ、ヒメオヒルムシロ、キショウブ、オオミクリ、ハリコウガイゼキショウ、ウキヤガラ、ツルスゲ、アゼスゲ、ハリイ、オオヌマハリイ、ツルアブラガヤ、クサヨシ、ヨシ、イヌタヌキモ、コタヌキモ、タヌキモ、ミツガシワ、ドクゼリであった。

【水生植物の量的変化】

定点調査では、2017 年度及び 2022 年度ともにホザキノフサモがほぼ全域で確認された（図 2-4-4-3）。次いで、2017 年度はホソバミズヒ

表 2-4-4-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2017年度	2022年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
トクサ科	ミズドクサ		●			
	イヌスギナ		●			
スイレン科	コウホネ	●	●			
	ヒツジグサ	●	●			
ショウブ科	ショウブ		●			
サトイモ科	コウキクサ	●	●			
	ウキクサ		●			
	ウキクサ属の一種	●				
オモダカ科	ヘラオモダカ	●	●			
トチカガミ科	クロモ	●	●			
	イバラモ	●	●			
	イトイバラモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	セキショウモ	●	●			
ヒルムシロ科	ホソバヒルムシロ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	エゾヤナギモ		●			
	エゾヒルムシロ		●			
	センニンモ	●	●			
	オヒルムシロ	●	●			
	ホソバミズヒキモ	●	●			
	ヤナギモ		●			
	リュウノヒゲモ	●	●	準絶滅危惧		
	ヒロハノエビモ	●	●			
	ササエビモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	アイノコイトモ	●	●			
	ヒメオヒルムシロ		●			
	ヒルムシロ属の一種	●				
アヤメ科	キショウブ		●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ	●				
ガマ科	エゾミクリ	●	●			
	オオミクリ		●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ミクリ属の一種	●	●			
	ヒメガマ	●	●			
イグサ科	コウガイゼキショウ	●	●			
	ハリコウガイゼキショウ		●			
カヤツリグサ科	ウキヤガラ		●			
	ヤラメスゲ	●	●			
	ツルスゲ		●			
	アゼスゲ		●			
	マツバイ	●	●			
	ハリイ		●			
	オオヌマハリイ		●			
	ハリイ属の一種	●				
	フトイ	●	●			
	ツルアブラガヤ		●			
イネ科	クサヨシ		●			外来系統の可能性あり
	ヨシ		●			
	ツルヨシ	●	●			
	マコモ	●	●			
マツモ科	マツモ属の一種	●				
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●	●			
	フサモ	●	●			
バラ科	クロバナロウゲ	●	●			
ミゾハコベ科	ミゾハコベ	●				
ミソハギ科	ヒシ	●	●			
オオバコ科	ミズハコベ	●				
	スギナモ	●	●			
タヌキモ科	イヌタヌキモ		●	準絶滅危惧		
	コタヌキモ		●			
	タヌキモ		●	準絶滅危惧		
	タヌキモ属の一種	●				
ミツガシワ科	ミツガシワ		●			
セリ科	ドクゼリ		●			
	ヌマゼリ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
シャジクモ科	シャジクモ	●		絶滅危惧Ⅱ類		
	カタシャジクモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	ヒメフラスコモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	フラスコモ属の一種	●				

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す.

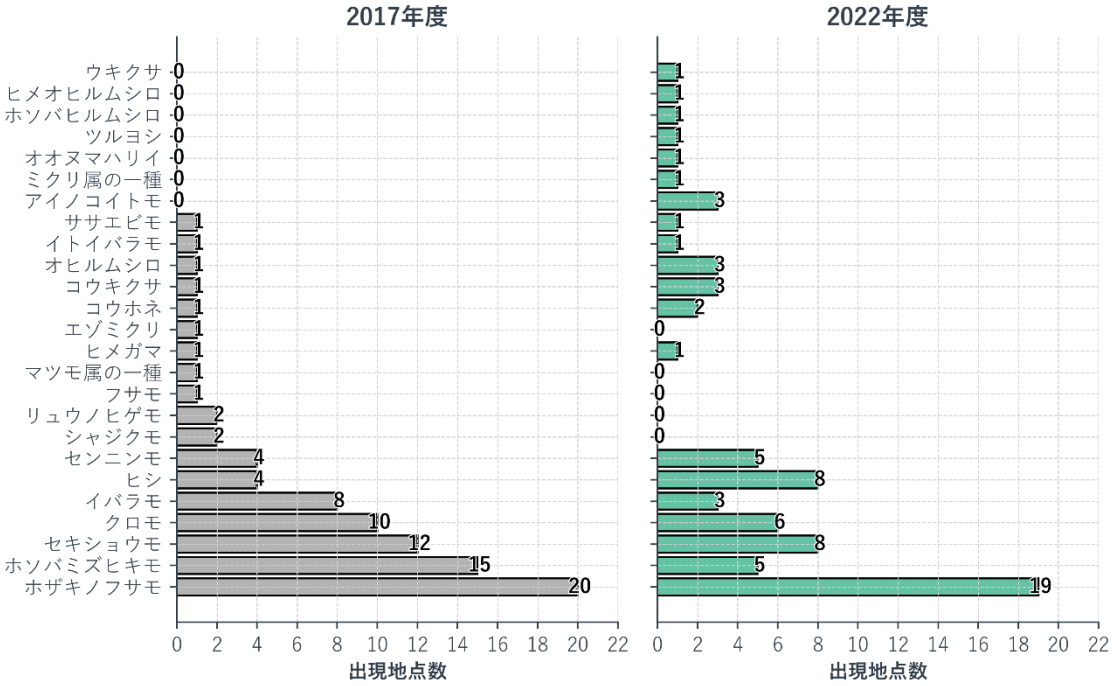


図 2-4-4-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

キモ（15 地点）、セキショウモ（12 地点）、クロモ（10 地点）、イバラモ（8 地点）の順で多く確認された。2022 年度はセキショウモ（8 地点）、ヒシ（8 地点）、クロモ（6 地点）、ホソバミズヒキモ（5 地点）、センニンモ（5 地点）の順で多く確認された。2017 年度と 2022 年度の各種の出現地点数を比較すると、ホソバミズヒキモは大きく減少した一方で、ヒシ、センニンモ、コウキクサ、オヒルムシロ、コウホネは増加した。また、2022 年度の定点調査で新たに確認された種は、アイノコイトモ、ミクリ属の一種、オオヌマハリイ、ツルヨシ、ホソバヒルムシロ、ヒメオヒルムシロ、ウキクサであった。一方 2022 年度の定点調査ではシャジクモ、リュウノヒゲモ、フサモ、マツモ属の一種、エゾミクリは記録されなかった。

定点における定量調査では、確認地点数の多かったホザキノフサモは出現頻度も高い傾向を示した。一方で確認地点数が大きく減少したホソバミズヒキモは、出現頻度も減少傾向であった（図 2-4-4-4）。

注目・注視すべきこと

本調査で明らかとなったウトナイ湖の水生植物相は、これまでの報告に比べて大きく変わるものではなかったが、ナガバエビモ（絶滅危惧ⅠA 類）やヒメビシ（絶滅危惧Ⅱ類）といったかつて記録されたことのある希少種の一部は確認されなかった。一方で、ササエビモ、ホソバヒルムシロ、イトイバラモは残存していることが確認された。ウトナイ湖では、2003 年ごろまでは、湖内にホザキノフサモ群落、セキショウモ群落、コウホネ群落、エゾミクリ群落、スギナモ群落、イバラモ群落、マコモ群落等のさまざまな群落が成立していた。しかし 2009 年の調査では、湖内の大部分がホザキノフサモ群落、セキショウモ群落へと遷移し、スギナモ群落をはじめとするその他の群落の分布域はきわめて局所的となった（Sakurai et al. 2017）。本調査でも、湖内の多くの地点でホザキノフサモが優占していることが確認され、湖内植生の単調化が進行していることが示唆された。

既往研究での報告と同様、本調査でも、ホザキノフサモ群落やセキショウモ群落が拡大し、湖内植生が単調化していることが示唆された。さらに 2022 年度調査では、2017 年度調査で確認されたシャジクモ、ヒメフラスコモ等の車軸藻類が確認されなかった。今後、車軸藻類の消

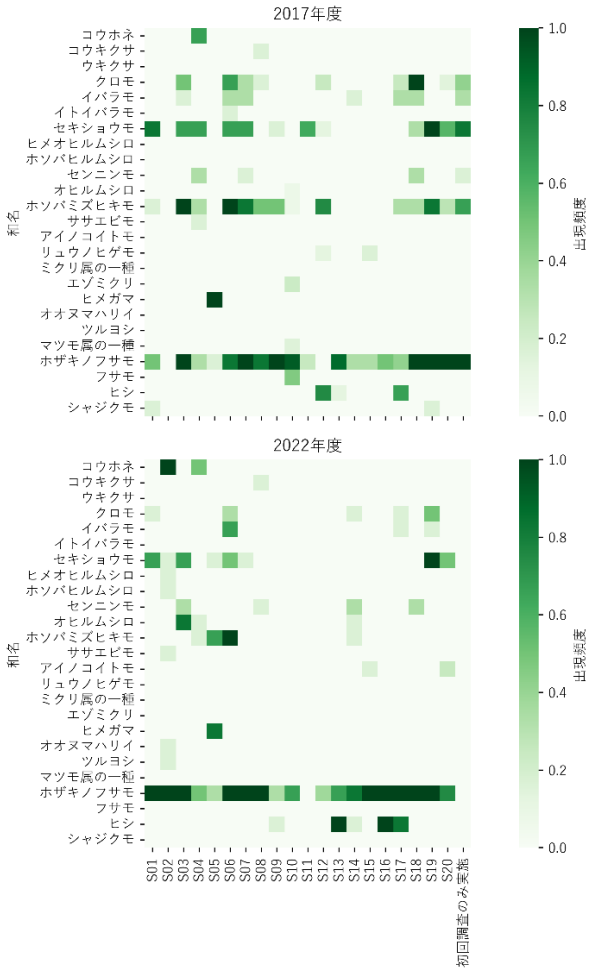


図 2-4-4-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2017 年度，下段：2022 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．初回調査のみ実施の出現頻度は，該当する全地点の平均値で示す．

長については注視する必要がある。また 2009 年の調査で、ホザキノフサモ群落やセキショウモ群落の増加とスギナモ群落の減少に水深の増加が関与していることが指摘されている（Sakurai et al. 2017）。ウトナイ湖の水位は、流出部に設置された堰によって管理されているため、今後、水深の増減については特に注視していく必要があるだろう。

本調査で確認されたイトイバラモ（絶滅危惧Ⅱ類）は、これまで国内の数湖沼のみで生育が報告されている日本固有種であり、ウトナイ湖は本種が残存する数少ない産地の一つとして位置づけられる。ウトナイ湖のイトイバラモは、過去の調査研究（Katagiri et al. 2000, 2011; Sakurai et al. 2017）により、最近 15 年程で分布域が縮小していることが示されている。かつては複数の地点で記録されていたが、2017 年度、2022 年度の調査では、それぞれ 1 地点で小断片が採取されたのみであった。分布域の大幅な縮小が示されたことから、いずれウトナイ湖から集団が消失してしまうことが懸念される。今後、より広範囲に分布状況を把握し、詳細なモニタリングを継続していくことが必要である。またイトイバラモを含む希少種については、系統保存等の域外保全が必要になると思われる。

参考文献

Katagiri K, Nakai T, Harauchi Y (2000) Threats to the survival of northern aquatic macrophytes in northern Japan. Proceedings of the Sixth International Symposium on Cold Region Development, 366–369

Katagiri K, Yabe K, Nakamura F, Sakurai Y (2011) Factors controlling the distribution of aquatic macrophyte communities with special reference to the rapid expansion of a semi-emergent *Phalaris arundinacea* L. in Bibi River, Hokkaido, northern Japan. Limnology, 12:175–185

Sakurai Y, Yabe K, Katagiri K (2017) Factors controlling changes in the aquatic macrophyte communities from 1984 to 2009 in a pond in the cool-temperate zone of Japan. Limnology, 18:153–166

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

片桐浩司（帝京科学大学生命環境学部）

調査者・調査協力者

秋山実希、片桐浩司、加藤　将、金子誠也、櫻井善文、佐藤真彩、首藤光太郎、藤井諒太郎、山ノ内崇志

(5) 小川原湖サイト

小川原湖は汽水湖で、希少種を含む多様な水生植物の宝庫である。種数の変化は小さいが、富栄養化による透明度の低下と車軸藻類の減少が進行していた。外来種コカナダモの侵入も確認された。水質改善と外来種対策、流域管理が今後の課題である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

小川原湖は、後氷期の海進によって形成された内海が、水面の低下とともに徐々に淡水化した海跡湖であるとされる（図 2-4-5-1）。中栄養湖で、面積 63.2 km^2、平均水深 11.2 m、最大水深 25 m とされる。周辺の水域（河川、水路）に農地（主に水田）が多く、近年では富栄養化が進行しており、生物相の変化が懸念されている。主要な流入河川は砂土路川、土場川、姉沼川等であり、唯一の流出河川である北東端の高瀬川より太平洋とつながっている。満潮時や高潮等の際には海水が逆流して湖内に拡散するため、湖の北部から中部は塩分が高く、汽水湖としての特徴を持っている。

1960～2000 年代に複数の水生植物に関する調査報告がある。浜端（1999）では小川原湖全域の水生植物相の把握と水質測定による総合的な生態学的研究が実施されており、イトイバラモ、ツツイトモ、車軸藻類等の環境省レッドリスト 2020 に掲載される絶滅危惧種も多数確認されている。また、高瀬川に近い北部から中部では、汽水が入り込み、コアマモ、カワツルモ、リュウノヒゲモといった汽水性の水生植物も確認されている。小川原湖は湖内の場所によって塩分が異なることから、多様な種が生育し、水生植物の保護にとって貴重な環境であると考えられる。

小川原湖は、周辺に点在する姉沼・内沼・田面木沼・市柳沼等の湖沼を含め、「小川原湖湖沼群」として、2002 年に「日本の重要湿地 500」に選定され、2016 年に改訂された「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」においても再選定されている。

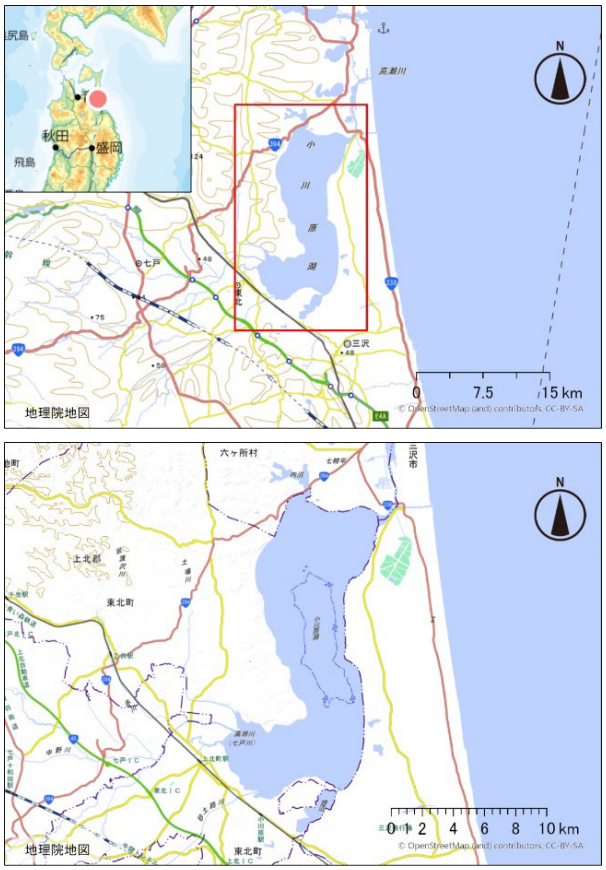


図 2-4-5-1. 小川原湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2016 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2022 年度に実施した。2016 年度、2022 年度ともに、調査は 9 月に実施した（図 2-4-5-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、過去に小川原湖で実施された調査（浜端 1999; 馬場 2010）を参考に、33 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2016 年度は 13 地点、2022 年度は 12 地点で実施した。

図 2-4-5-2. 小川原湖サイトの景観. 上段：2016 年度, 下段：2022 年度.

調査結果

【水生植物相】

2016 年度及び 2022 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 40 種であった（表 2-4-5-1）。2016 年度は 32 種、2022 年度は 34 種であった。

40 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種は、カタシャジクモ・オトメフラスコモ（絶滅危惧Ⅰ類）、トリゲモ・イトイバラモ・ツツイトモ・ササエビモ・イトクズモ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、リュウノヒゲモ・カワツルモ・ミクリ・アサザ・イチョウウキゴケ（準絶滅危惧）の計 13 種であった。

外来種は総合対策外来種に指定されているコカナダモとキショウブの 2 種が確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

2016 年度の調査のみで確認された種は、エビモ、エゾヒルムシロ、ホソバミズヒキモ、ササエビモ、カワツルモ、エゾノミズタデであった。一方 2022 年度の調査のみで確認された種は、イトクズモ、イボクサ、ミクリ、ウキヤガラ、カサスゲ、クサヨシ、ドクゼリ、イチョウウキゴケであった。

過去に報告された 1995 年、1996 年、2009 年の調査では、それぞれ 20 種、18 種、15 種の沈水植物が確認されていた（浜端 1999; 馬場 2010）。この内ホッスモ、オオトリゲモ、ナガバノエビモ、フサモの在来沈水植物 4 種は本調査では確認できなかった。

本調査により、絶滅危惧Ⅱ類であるトリゲモとササエビモの 2 種が新たに確認された。ただし、トリゲモについては、過去の調査ではオオトリゲモの記録があり、同定における間違い、あるいは見解の相違である可能性がある。

また、今回確認された 2 種の外来種のうち、コカナダモ（重点対策外来種｜総合対策外来種）は今回が初記録であると考えられる（2016, 2022 年度ともに確認）。

表 2-4-5-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2016年度	2022年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
スイレン科	コウホネ	●	●			
サトイモ科	コウキクサ	●	●			
トチカガミ科	コカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	クロモ	●	●			
	イバラモ	●	●			
	トリゲモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	イトイバラモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	セキショウモ	●	●			
アマモ科	コアマモ	●	●			
ヒルムシロ科	エビモ	●				
	エゾヒルムシロ	●				
	センニンモ	●	●			
	ホソバミズヒキモ	●				
	ツツイトモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	リュウノヒゲモ	●	●	準絶滅危惧		
	ヒロハノエビモ	●	●			
	ササエビモ	●		絶滅危惧Ⅱ類		
	イトクズモ		●	絶滅危惧Ⅱ類		
カワツルモ科	カワツルモ	●		準絶滅危惧		
アヤメ科	キショウブ	●	●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ		●			
ガマ科	ミクリ		●	準絶滅危惧		
	ヒメガマ	●	●			
カヤツリグサ科	ウキヤガラ		●			
	カサスゲ		●			
	フトイ	●	●			
イネ科	クサヨシ		●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●	●			
	ツルヨシ	●	●			
	マコモ	●	●			
マツモ科	マツモ	●	●			
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●	●			
ミソハギ科	ヒシ	●	●			
タデ科	エゾノミズタデ	●				
ミツガシワ科	アサザ	●	●	準絶滅危惧		
セリ科	ドクゼリ		●			
シャジクモ科	シャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	カタシャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	オトメフラスコモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
ウキゴケ科	イチョウウキゴケ		●	準絶滅危惧		

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す．

【水生植物の量的変化】

湖内の全域をカバーするように設定した 33 地点での定点調査では、2016 年度はヒロハノエビモが 23 地点、ツツイトモが 20 地点で確認され優占していた（図 2-4-5-3）。次いで、イバラモが 14 地点、リュウノヒゲモとセキショウモが 13 地点で確認された。2022 年度もヒロハノエビモが 23 地点、ツツイトモが 20 地点で確認され、2016 年度と同様に優占していた。次いでリュウノヒゲモが 17 地点、イバラモとセキショウモが 15 地点、カタシャジクモが 14 地点、シャジクモが 13 地点で確認された。カタシャジクモの確認地点数は 5 地点から 14 地点に増加していた。全体としては、広域で確認できる種は 5～6 種程度で、年度間で顕著な違いはみられなかった。定点調査では、カワツルモ、ササエビモ、エビモは 2016 年度のみ、トリゲモは 2022 年度のみ確認された。

2016 年度と 2022 年度の間では、全体として種組成や出現頻度に大きな変化はみられず、著しい水生植物群落の衰退等は確認されなかった（図 2-4-5-4）。

注目・注視すべきこと

本調査で実施した湖内での定点調査地点は、浜端（1999）における 1995 年及び 1996 年の調

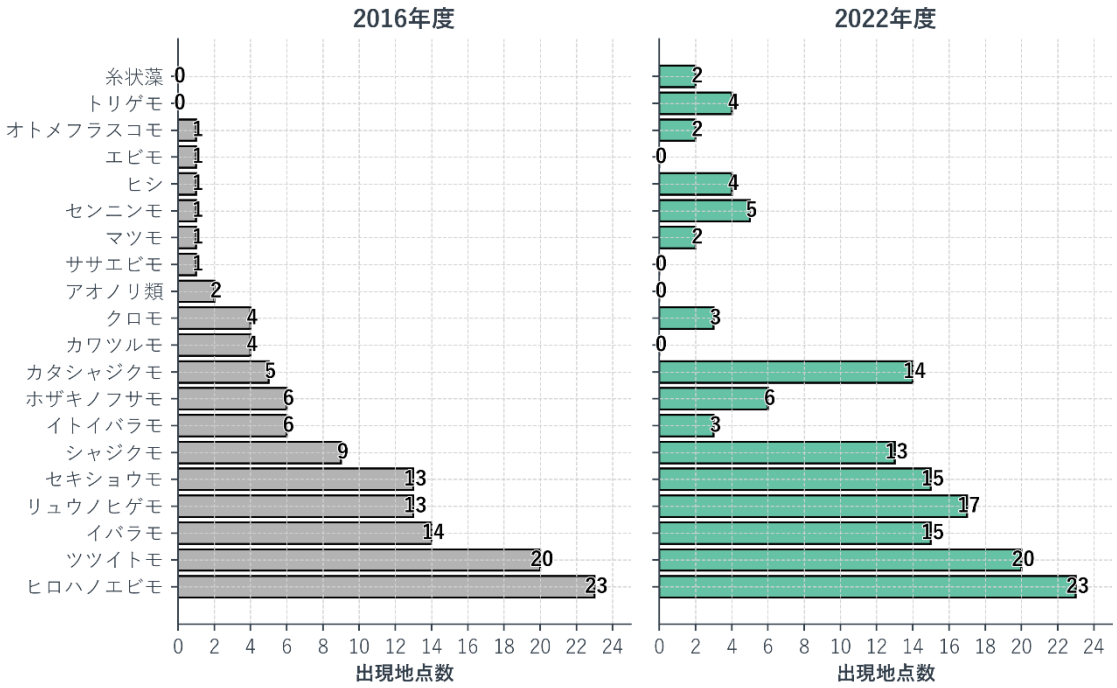


図 2-4-5-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

査地点となるべく一致するように設置した。浜端（1999）で記録された環境省レッドリスト 2020 掲載種は現在も残存しており、また 2 種（トリゲモ、ササエビモ）が新たに追加された。したがって、小川原湖は、希少種の生育場として貴重な環境を残していると言えるだろう。しかし、小川原湖では、周辺域の利用や農地の排水の流入等により COD、総窒素量、総リン量の値は年々上昇しており、また低層で溶存酸素が顕著に低下するようになっている（国土交通省 2012）。浜端（1999）では透明度が平均 3.4 m だったのに対し、今回は平均 1.54 m であった。このように富栄養化の進行とそれに伴う光量の減少が、沈水植物の衰退を招いている可能性がある。既に車軸藻帯（維管束沈水植物帯よりも深いところに形成される車軸藻類の群落）はみられなくなっており、全国的に激減している車軸藻類は、小川原湖においても減少が進行していることが示された。広い湖沼であるために全体の植物種数は多く残されているが、水質の悪化と分布域の縮小が関連している可能性が高い。今後、同様な環境変化が継続すれば、小川原湖の水生植物の減少は進行し、いずれ在来種の地域絶滅につながることが懸念される。

本調査で確認されたコカナダモは、全国各地の湖沼・ため池に侵入している外来種である。総合対策外来種のうちの重点対策外来種に指定され、尾瀬沼（群馬県、福島県）、湯ノ湖（栃木県）では異常繁茂が報告されている（大森・生嶋 1988）。本調査では 1 地点のみで確認されたが、湖沼全域の詳細な調査を行ったことにより、侵入が早期に発見された例だと言える。小川原湖の環境がコカナダモの生育に適合すれば、今後定着し、分布を拡大し、在来種の生育を脅かす存在となる可能性がある。

上記のことから全国の湖沼で人為的改変が影響して沈水植物群落が衰退している中、小川原湖では多くの絶滅危惧種が生育する貴重な湖であることが示されたが、同時に水質の悪化が生物量に影響を与えている現状が示された。今後、このような生態系の変化をいち早く察知し多くの人々に公表し実態を知ってもらうことが重要である。そのために長期観測を行い、流域全体を視野に入れた管理を検討することが重要である。

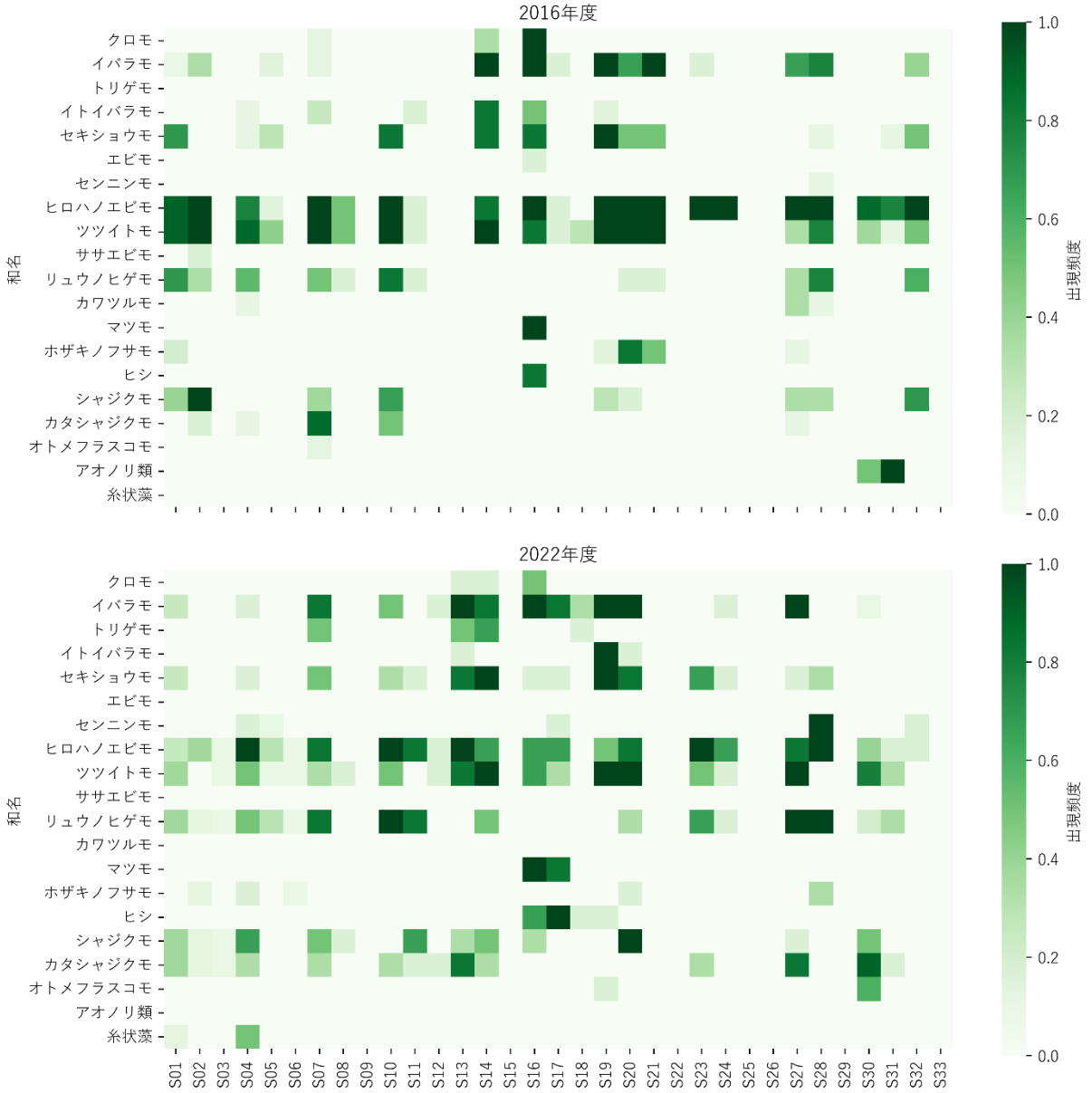


図 2-4-5-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2016 年度，下段：2022 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．

参考文献

馬場 俊介 (2010) 小川原湖における沈水植物の分布と環境要因との関係．東京大学院農学生命科学研究科生圏システム学専攻 平成 22 年度修士論文

浜端 悦治 (1999) 小川原湖における沈水植物群落の種類組成と分布．植生学会誌, 16:69–81

国土交通省水管理国土保全局 (2012) 河川水辺の国勢調査．国土交通省

大森 威宏, 生嶋 功 (1988) 尾瀬沼の非結氷期における水生植物の生育状況．Japanese Journal of Limnology, 49:279–285

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

西廣　淳（国立環境研究所
気候変動適応センター）

調査者・調査協力者

阿部仁美、石戸谷芳子、糟谷栄吾、加藤将、角野康郎、金子誠也、川口智子、Kim Ji Yoon、國井秀伸、澤田　満、志賀　隆、乗田利一、白土智子、高橋　栞、高村典子、田中美優、辻村　収、内藤芳香、成田陸人、西廣　淳、宮田　亮、山岸洋貴、横井謙一、横川寛太、横山昭子、吉田理見

(6) 屏風山湖沼群サイト

屏風山湖沼群は約 180 の止水域を有する日本有数の湖沼地帯で、ガシャモク等の希少種が生育する水生植物の宝庫である。2018 年度に 87 種、2023 年度には 91 種を確認した。一部の種で出現頻度の低下がみられたが、全体的には良好な状況であった。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

青森県津軽半島西海岸の「屏風山地域」は約 180 の水域を有する日本有数の湖沼地帯であり、屏風山湖沼群と呼ばれている（図 2-4-6-1）。これらのうち 62 が自然湖沼、47 が農業用ため池、その他は近年になり造成された人工水域であるとされる（石川 1975; 樋口 2018）。

海岸沿いに発達した砂丘列の凹地に多くの湖沼が点在する。現在は農地等に囲まれているが、かつては浅い湖沼と湿原が混じりあった沼沢地が広がる複雑な景観をなしていたと推測されている（大高 2008）。成因は砂丘の窪地に雪解け水がたまったもの、湧水によって維持されるもの、灌漑目的で造られたため池等にわかれる。自然湖沼の底泥は黒褐色の腐植泥あるいは泥炭から成り、褐色の水色を呈する腐植栄養湖が多い。

平地で高層湿原がみられる特異な環境を持つことから、1960 年代以降より植生や植物相に関する研究が行われている（例：Saitoh and Ishikawa 1969; 石川 1975）。約 20 湖沼から多様かつ豊富な水生植物相が報告されており、学術的な重要性や保全の必要性が指摘されている（例：樋口 2018）。2017 年に日本国内では当時 2 か所目となる水生植物のガシャモク（絶滅危惧種ＩＡ 類）の自然集団が確認された（Shutoh et al. 2018）。その他、多くの希少種が現存している。一方で、農地開発や浚渫等に伴う湖沼環境や生物への影響が懸念されている。また、風力発電所の開発計画がある地域になっており、今後人的影響が強まる可能性が高い。

1975 年に指定された津軽国定公園内に位置する。また、2002 年には「日本の重要湿地 500」に選定され、2016 年に改訂された環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」においても再選定された。

図 2-4-6-1. 屏風山湖沼群の地理的位置と湖沼群の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2018 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2023 年度に実施した。2018 年度、2023 年度ともに、調査は 8 月に実施した（図 2-4-6-2）。屏風山湖沼群サイトは、単一湖沼を調査サイトとして設定している他の水生植物調査サイトと異なり、湖沼群全体を調査サイトとしている。

図 2-4-6-2. 屏風山湖沼群サイトの景観. 上段：2018 年度，下段：2023 年度.

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、20 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2018 年度は 6 地点、2023 年度は 4 地点で実施した（カスベ沼と長沼では調査を実施していない）。

調査結果

【水生植物相】

2018 年度及び 2023 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 112 種であった（表 2-4-6-1）。2018 年度は 87 種、2023 年度は 91 種であった。

112 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種は、ガシャモク（絶滅危惧ⅠA 類）、イトシャジクモ・カタシャジクモ・ヒメフラスコモ・ホンフサフラスコモ（絶滅危惧Ⅰ類）、マルバオモダカ・スブタ・トリゲモ・イトイバラモ・ミズオオバコ・ツツイトモ・ヒメミクリ・スジヌマハリイ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、イトモ・ミズアオイ・ミクリ・イヌタヌキモ・オオタヌキモ・タヌキモ（準絶滅危惧）の計 20 種であった。

外来種は総合対策外来種に指定されているハゴロモモ、園芸スイレン、キショウブの 3 種が確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

2018 年度の調査のみで確認された種は、ショウブ、オオトリゲモ、ツツイトモ、イトモ、ヒルムシロ属の一種（エゾヒルムシロ類似種）、ヒルムシロ属の一種（イトモ類似種）、ヒルムシロ属の一種（推定雑種：ガシャモク×エゾヒルムシロ）、ヒルムシロ属の一種 D1（狭葉性）、コナギ、ミクリ属の一種、スゲ属の一種 A、スゲ属の一種 B、オオヌマハリイ、シカクイ、ハリイ属の一種、ハス、ホザキノフサモ、ミゾハコベ、エゾノミズタデ、フラスコモ属の一種 A、フラスコモ属の一種 B であった。一方 2023 年度の調査のみで確認された種は、アオウキクサ、

表 2-4-6-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2018年度	2023年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
トクサ科	ミズドクサ	●	●			
ジュンサイ科	ジュンサイ	●	●			
ハゴロモモ科	ハゴロモモ	●	●		総合対策外来種	
スイレン科	コウホネ	●	●			
	園芸スイレン	●	●		総合対策外来種	
	ヒツジグサ	●	●			
ショウブ科	ショウブ	●				
サトイモ科	アオウキクサ		●			
	コウキクサ	●	●			
	ウキクサ	●	●			
オモダカ科	ヘラオモダカ	●	●			
	マルバオモダカ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	オモダカ	●	●			
トチカガミ科	スブタ		●	絶滅危惧Ⅱ類		
	クロモ	●	●			
	ホッスモ	●	●			
	イバラモ	●	●			
	トリゲモ		●	絶滅危惧Ⅱ類		
	オオトリゲモ	●				
	イトイバラモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	イバラモ属の一種（トリゲモ類似種）		●			
	ミズオオバコ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	セキショウモ	●	●			
ヒルムシロ科	エゾヤナギモ	●	●			
	ヒルムシロ	●	●			
	エゾヒルムシロ	●	●			
	ガシャモク	●	●	絶滅危惧ⅠA類		
	センニンモ	●	●			
	オヒルムシロ	●	●			
	ホソバミズヒキモ	●	●			
	ツツイトモ	●		絶滅危惧Ⅱ類		
	イトモ	●		準絶滅危惧		
	ツガルモク		●			
	ヒルムシロ属の一種（エゾヒルムシロ類似種）	●				
	ヒルムシロ属の一種（イトモ類似種）	●				
	ヒルムシロ属の一種（ガシャモク×エゾヒルムシロ）	●				推定雑種
	ヒルムシロ属の一種 1（狭葉性）		●			
	ヒルムシロ属の一種 2（狭葉性）		●			
	ヒルムシロ属の一種 3（広葉性）		●			
	ヒルムシロ属の一種 D1（狭葉性）	●				
アヤメ科	キショウブ		●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ	●	●			
ミズアオイ科	ミズアオイ	●	●	準絶滅危惧		
	コナギ	●				
ガマ科	エゾミクリ	●	●			
	ミクリ	●	●	準絶滅危惧		
	ヒメミクリ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ミクリ属の一種（ミクリ類似種）		●			
	ミクリ属の一種	●				
	ヒメガマ	●	●			
	ガマ	●	●			
イグサ科	イグサ	●	●			
	コウガイゼキショウ	●	●			

表 2-4-6-1（つづき）．植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2018年度	2023年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
カヤツリグサ科	ウキヤガラ	●	●			
	カサスゲ	●	●			
	ツルスゲ	●	●			
	アゼスゲ	●	●			
	スゲ属の一種（アゼスゲ類似種）		●			
	スゲ属の一種 A	●				
	スゲ属の一種 B	●				
	マツバイ	●	●			
	スジヌマハリイ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	クログワイ	●	●			
	オオヌマハリイ	●				
	シカクイ	●				
	ハリイ属の一種	●				
	ホタルイ		●			
	ヒメホタルイ	●	●			
	シズイ	●	●			
	フトイ	●	●			
	カンガレイ	●	●			
	サンカクイ	●	●			
	フトイ属の一種（シズイ類似種）		●			
	フトイ属の一種（サンカクイ類似種）		●			
	ツルアブラガヤ	●	●			
イネ科	チゴザサ	●	●			
	クサヨシ	●	●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●	●			
	マコモ	●	●			
マツモ科	マツモ	●	●			
ハス科	ハス	●				
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●				
	フサモ	●	●			
	フサモ属の一種		●			
バラ科	クロバナロウゲ	●	●			
ミゾハコベ科	ミゾハコベ	●				
ミソハギ科	ヒシ	●	●			
アカバナ科	ミズユキノシタ	●	●			
タデ科	エゾノミズタデ	●				
タヌキモ科	イヌタヌキモ		●	準絶滅危惧		
	オオタヌキモ	●	●	準絶滅危惧		
	タヌキモ	●	●	準絶滅危惧		
	タヌキモ属の一種（オオタヌキモ類似種）		●			
	タヌキモ属の一種（タヌキモ類似種）		●			
	タヌキモ属の一種		●			
ミツガシワ科	ミツガシワ	●	●			
セリ科	ドクゼリ	●	●			
	セリ	●	●			
シャジクモ科	シャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	イトシャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	カタシャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	シャジクモ属の一種（シャジクモ類似種）		●			
	ヒメフラスコモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	ホンフサフラスコモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	フラスコモ属の一種（ヒメフラスコモ類似種）		●			
	フラスコモ属の一種（オトメフラスコモ類似種）		●			
	フラスコモ属の一種 1		●			
	フラスコモ属の一種 2		●			
	フラスコモ属の一種 3		●			
	フラスコモ属の一種 A	●				
	フラスコモ属の一種 B	●				
ウキゴケ科	ウキゴケ	●	●			

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す．

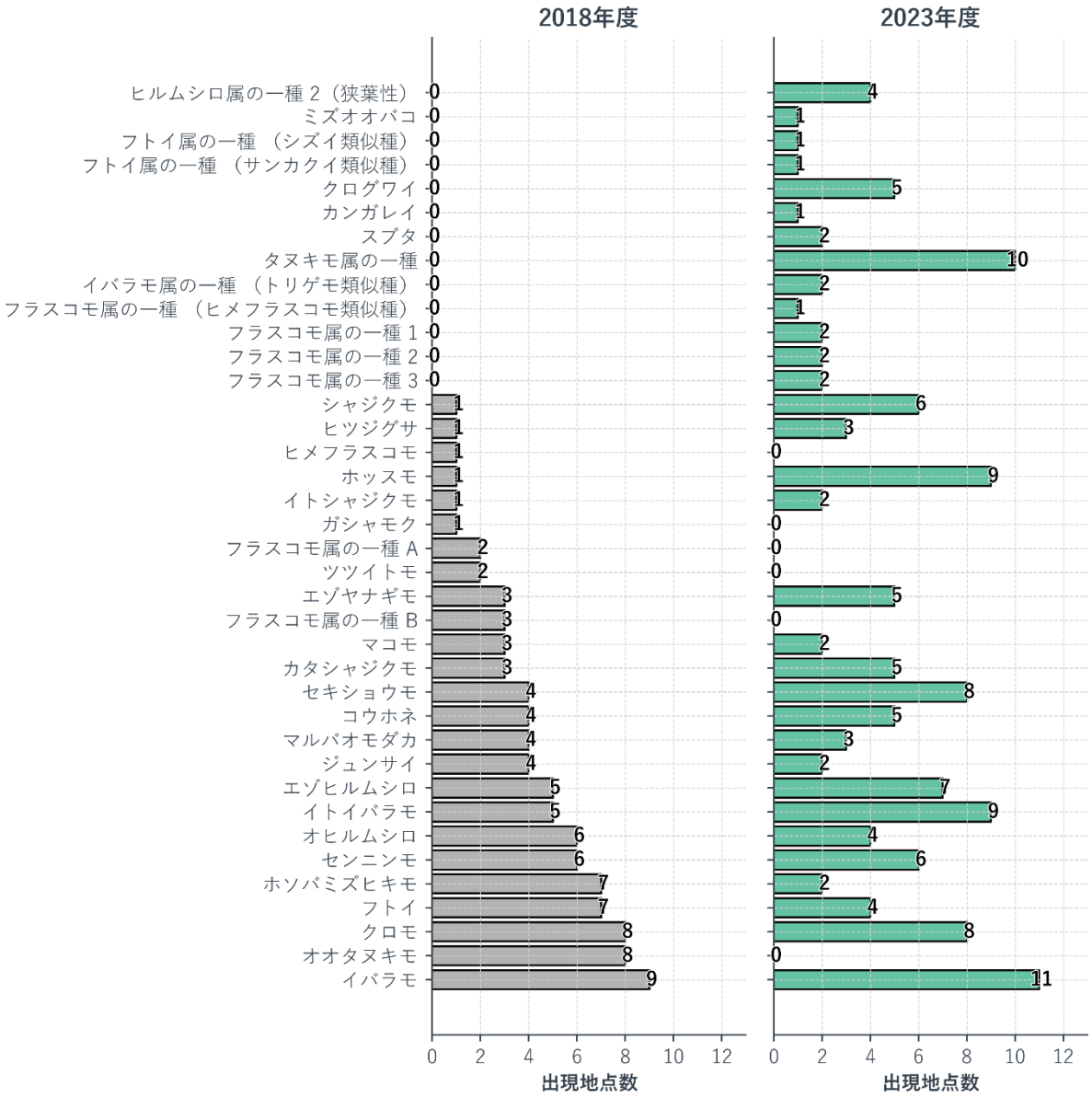


図 2-4-6-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

スブタ、トリゲモ、イバラモ属の一種（トリゲモ類似種）、ツガルモク、ヒルムシロ属の一種 1（狭葉性）、ヒルムシロ属の一種 2（狭葉性）、ヒルムシロ属の一種 3（広葉性）、キショウブ、ミクリ属の一種（ミクリ類似種）、スゲ属の一種 （アゼスゲ類似種）、ホタルイ、フトイ属の一種（シズイ類似種）、フトイ属の一種（サンカクイ類似種）、フサモ属の一種、イヌタヌキモ、タヌキモ属の一種（オオタヌキモ類似種）、タヌキモ属の一種（タヌキモ類似種）、タヌキモ属の一種、シャジクモ属の一種（シャジクモ類似種）、フラスコモ属の一種（ヒメフラスコモ類似種）、フラスコモ属の一種（オトメフラスコモ類似種）、フラスコモ属の一種 1、フラスコモ属の一種 2、フラスコモ属の一種 3 であった。なお、本調査の結果には多くの未同定種を含むため、種数の解釈には注意が必要である。

【水生植物の量的変化】

2 か所の湖沼に設定した 20 地点での定点調査の結果から、調査年度間で記録された種とその出現地点数には違いがみられた（図 2-4-6-3）。

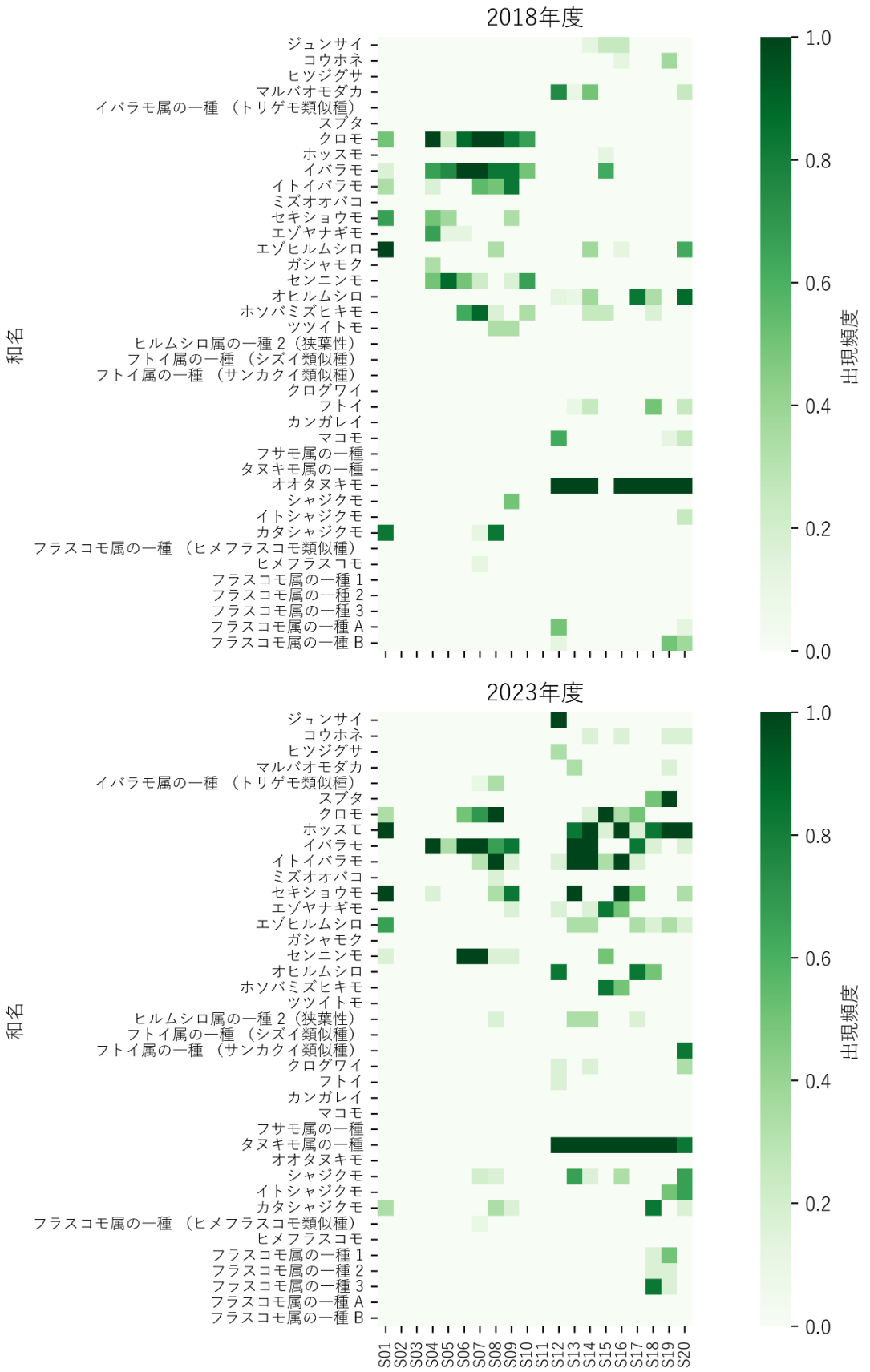


図 2-4-6-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2018 年度，下段：2023 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．

両調査年度とも、最も多くの地点で確認された種はイバラモであった。2018 年度は次いで、オオタヌキモ（8 地点）、クロモ（8 地点）、フトイ（7 地点）、ホソバミズヒキモ（7 地点）、センニンモ（6 地点）、オヒルムシロ（6 地点）の順に多く確認され、25 種が確認された。2023 年度は、イバラモに次いでタヌキモ属の一種（10 地点）、イトイバラモ（9 地点）、ホッスモ（9 地点）、クロモ（8 地点）、セキショウモ（8 地点）、エゾヒルムシロ（7 地点）の順に多く確認され、32 種が確認された。定点調査で 2023 年度に新たに確認された同定種は、スブタ、カンガレイ、クログワイ、ミズオオバコであった。

定点における定量調査の結果から、確認地点数が最も多かったイバラモは出現頻度が増加傾向であった（図 2-4-6-4）。また、ホッスモやイトイバラモについても、増加傾向であった。全体として、高い出現頻度を示すクロモやタヌキモ等の沈水植物が多くみられ（図 2-4-6-4）、良好な湖沼環境が維持されていることが示唆された。

注目・注視すべきこと

本地域には大正時代まで広大な湿地が広がっていたが、近年までにその約 9 割に当たる 14 km^2 が失われた。その消失規模は大正時代以降、本州では最大規模である（国土地理院 2000）。これらは、主に 1960 年代以降に行われた農地開発に起因するものであると考えられる。一方、その過程で新たな人工的な水域も複数形成された。そのほとんどは農業用水確保のために築かれたため池や、採砂を目的に掘られ形成された凹地に自然と水が貯まることによって形成されたものである。特筆すべきことは、これらのように近年形成された比較的歴史の浅い水域でも、水生植物の多様性が高い場合もあるということである。天然湖沼や形成年代の異なる湖沼がモザイク状に多数点在する本地域は、まさに水生植物の分布要因を理解する場所として重要な地域である。本モニタリングでは、自然由来だと思われるが古くから人的利用が確認されている水域、また 2000 年代初頭に半人工的に形成された水域が含まれる。それぞれ形成過程の異なる水域に位置する水生植物相が経時的にどのように変化するのかをモニタリングすることは、地域の生物多様性の変化をとらえるのみならず、そこからさらに多くの知見を得ることが出来るだろう。近年、本地域では新潟大学を中心に弘前大学や北海道大学等の研究チームによる野生植物調査が頻繁に行われており、また地元高等学校による水生植物保全活動等も実施されている。これらの活動で得られた知見も加えて整理することで本地域全体を俯瞰し、国内有数の水生植物の生育地域を持続的に保全していくことが求められる。

参考文献

樋口 伸介 (2018) 青森県屏風山湖沼群の水生植物相. 水草研究会誌, 107:3–11

石川 茂雄 (1975) 津軽西海岸の植物. 津軽書房, 青森

国土地理院 (2000) 日本全国の湿地面積の変化. https://www.gsi.go.jp/kankyochiri/shicchimenseki2.html 2025 年 1 月 20 日参照

大高 明史 (2008) 青森県の砂丘湖調査の概要と文献集. (福原 晴夫 編) 急務となっている砂丘湖の生物多様性保全に関する研究. 科学研究費補助金研究成果報告書

Saitoh M, Ishikawa S (1969) Ecological studies in Byobu-san area (V): Moor vegetation in Byobu-san area. Bulletin of the Faculty of Education, Hirosaki University, 21:97–112

Shutoh K, Usuba M, Yamagishi H, Fujita Y, Hiramatsu S, Tsujimura O, Ishidoya Y, Kasai M, Kasai N, Matsumoto A, Norita T, Yokoyama A, Kaneko S, Shiga T (2018) A new record of the critically endangered pondweed, *Potamogeton lucens* (Potamogetonaceae) from Aomori Prefecture, Japan. Journal of Japanese Botany, 93:240–252

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

山岸洋貴（弘前大学農学生命科学部）

調査者・調査協力者

石戸谷芳子、井藤大樹、加藤　将、志賀　隆、
首藤光太郎、立花道草、成田陸人、堀内　弦、
三浦克仁、山岸洋貴、山ノ内崇志、横川寛太、
吉田理見

(7)伊豆沼・内沼サイト

かつて多様な水生植物の宝庫だったが、近年は水質汚濁で沈水植物が激減し、ハスが湖面を覆っている。2020 年度は 27 種を確認するも、クロモ等が消失した。再生事業による抽水植物帯復元が期待されているが、沈水植物の再生は困難な点も多く課題である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

伊豆沼・内沼は、宮城県栗原市と登米市にまたがる淡水の堰止湖である（図 2-4-7-1）。伊豆沼は、面積 2.89 km^2、平均水深 0.8 m、最大水深 1.3 m、海抜高度 7 m、内沼は湖面積 1.22 km^2、平均水深 0.8 m、最大水深 1.6 m で、いずれも富栄養湖である。伊豆沼への流入河川は、荒川と照越川、内沼への流入河川は、八沢川と太田川で、内沼は浄土川を通じて伊豆沼に流入し、伊豆沼から下流に流出する。伊豆沼は、日本最大級の渡り鳥の越冬地であり、「伊豆沼・内沼の鳥類及びその生息地」として国の天然記念物に指定されている。また、国内で 2 番目に登録されたラムサール条約湿地である。

伊豆沼・内沼の水生植物相は、1970～80 年代を中心に数回の調査が報告されており、豊富な水生植物群落が確認されていた。抽水植物から沈水植物までさまざまな種が多く生育し、全国的に希少な種の自生地となっていた。しかし近年では水質汚濁等の影響により、種数・生物量ともに著しく減少していることが明らかになっている。特に沈水植物の減少は顕著であり、1980 年代前半まで広範囲に分布していたクロモ群落は、現在ではわずかな場所で生育が確認されているに過ぎない。一方、ハスの分布範囲が急速に拡大し、湖面の大部分を占めるほどに繁茂しており、他の水生植物の生育範囲への拡大も懸念されている。

調査サイトの概要

本サイトは 2015 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2020 年度に実施した。2015 年度、2020 年度ともに調査は 9 月に実施した（図 2-4-7-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、2015 年度は 43 地点、2020 年度は 12 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2015 年度は 2 地点、2020 年度は 6 地点で実施した。なお、2015 年度の調査は試行的に実施したため、定点における定量調査は実施していない。

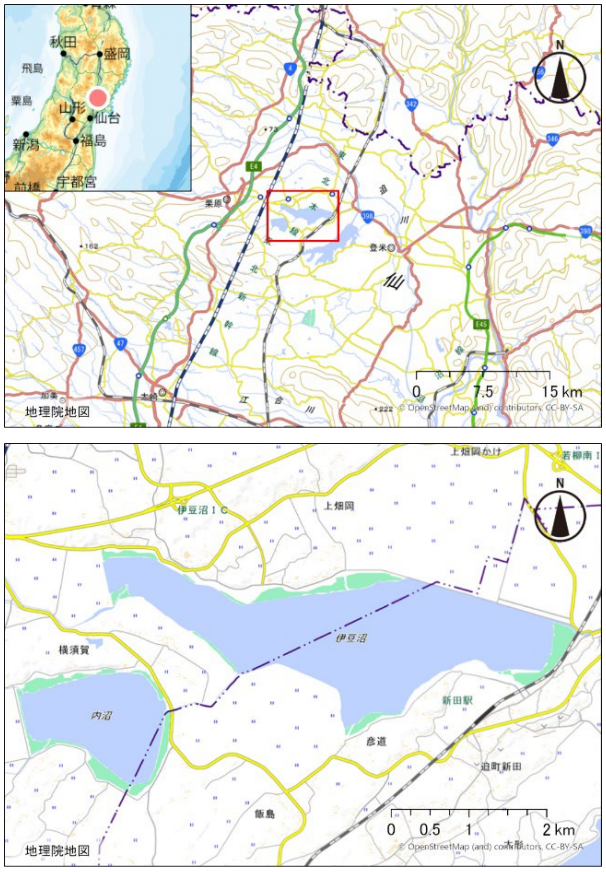


図 2-4-7-1. 伊豆沼・内沼の地理的位置と湖沼の概観.

図 2-4-7-2. 伊豆沼・内沼サイトの景観. 上段：2015 年度（右の写真は 10 月中旬に撮影），下段：2020 年度.

表 2-4-7-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2015年度	2020年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
サンショウモ科	アイオオアカウキクサ	●	●		総合対策外来種	
	サンショウモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
ハゴロモモ科	ハゴロモモ	●			総合対策外来種	
スイレン科	コウホネ		●			
ショウブ科	ショウブ		●			
サトイモ科	アオウキクサ	●				
	アオウキクサ属の一種		●			
	ウキクサ	●	●			
オモダカ科	オモダカ		●			
トチカガミ科	クロモ	●				
ヒルムシロ科	ヒルムシロ	●				
	ホソバミズヒキモ	●				
ツユクサ科	イボクサ		●			
ミズアオイ科	ミズアオイ		●	準絶滅危惧		
ガマ科	ミクリ属の一種		●			
	ヒメガマ		●			
カヤツリグサ科	カサスゲ		●			
	マツバイ		●			
	ハリイ属の一種		●			
	ホタルイ		●			
	オオフトイ		●			
	サンカクイ		●			
	ツルアブラガヤ		●			
イネ科	ヨシ		●			
	マコモ		●			
マツモ科	マツモ	●				
ハス科	ハス	●	●			
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●				
ミソハギ科	ヒシ	●	●			
	オニビシ	●	●			
オオバコ科	キクモ		●			
タヌキモ科	イヌタヌキモ	●	●	準絶滅危惧		
ミツガシワ科	ガガブタ	●	●	準絶滅危惧		
	アサザ	●	●	準絶滅危惧		

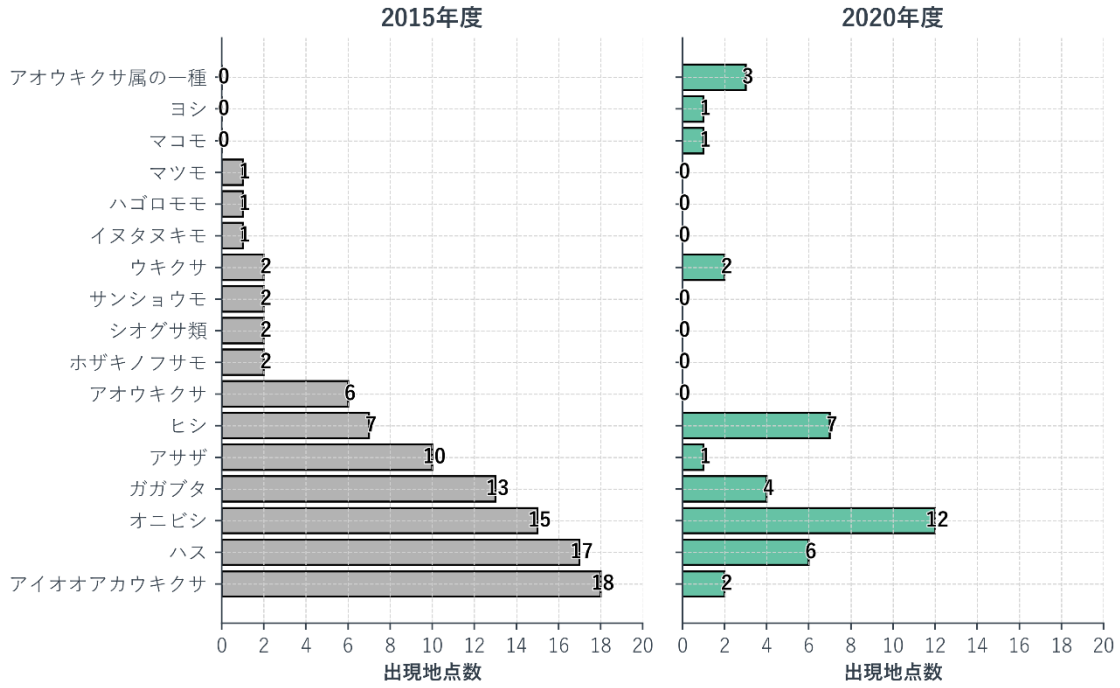


図 2-4-7-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数. 出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す.

調査結果

【水生植物相】

2015 年度及び 2020 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 34 種であった（表 2-4-7-1）。そのうち 2015 年度は 16 種、2020 年度は 27 種であった。

34 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種はサンショウモ（絶滅危惧Ⅱ類）、ミズアオイ・イヌタヌキモ・ガガブタ・アサザ（準絶滅危惧）の計 5 種であった。

外来種は総合対策外来種に指定されているアイオオアカウキクサとハゴロモモが確認された。

2015 年度の調査のみで確認された種はハゴロモモ、アオウキクサ、クロモ、ヒルムシロ、ホソバミズヒキモ、マツモ、ホザキノフサモであった。一方 2020 年度の調査のみで確認された種は、コウホネ、ショウブ、アオウキクサ属の一種、オモダカ、イボクサ、ミズアオイ、ミクリ属の一種、ヒメガマ、カサスゲ、マツバイ、ハリイ属の一種、ホタルイ、オオフトイ、サンカクイ、ツルアブラガヤ、ヨシ、マコモ、キクモであった。

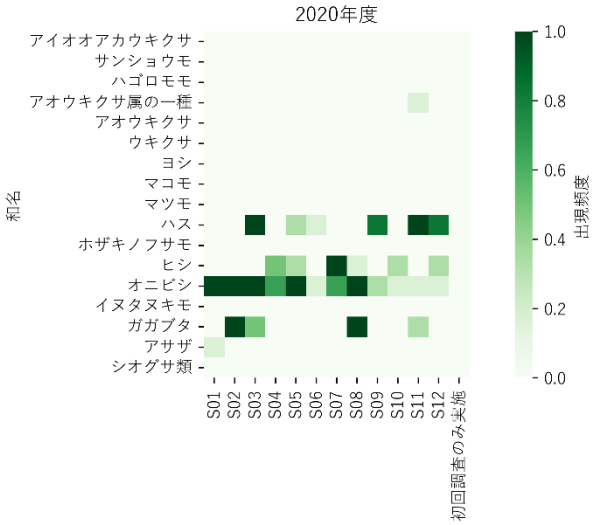


図 2-4-7-4. 2020 年度の定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ. 2015 年度の調査では頻度データを取得しなかったため, 2020 年度の結果のみ示す.

【水生植物の量的変化】

定点調査について、2015 年度と 2020 年度の調査地点数が大きく異なるため、ここでは年度間の比較はせず各年度の特徴を述べる。

2015 年度の定点調査（43 地点）では、アイオオアカウキクサの確認地点数が最多で、18 地点であった（図 2-4-7-3）。次いで、ハスが 17 地点、オニビシが 15 地点、ガガブタが 13 地点、アサザが 10 地点、ヒシが 7 地点の順に多く、14 種が確認された。

2020 年度の定点調査（12 地点）では、オニビシの確認地点数が最多で、12 地点であった。次いで、ヒシが 7 地点、ハスが 6 地点、ガガブタが 4 地点、アオウキクサ属の一種が 3 地点の順に多く、10 種が確認された。定点における定量調査においても、2020 年度の調査ではガガブタ、オニビシ、ヒシ、ハスの出現頻度が高かった（図 2-4-7-4）。

注目・注視すべきこと

伊豆沼・内沼は、沼の中心から陸地に向かって、沈水植物―浮葉植物―抽水植物―湿生植物群落が連続的に分布していたが、1970 年代の報告（菊池 1973）によれば、抽水植物としてマコモやヨシが残っている例は稀だった。1980 年の洪水とその後の高水位管理により、これらの抽水植物群落は大きく減少し、水質汚濁の進行に伴って沈水植物も消失した。

2015 年度に実施した湖岸ベルトトランセクト調査では、湖岸に 30～40cm の浸食崖が形成されていることが確認された。これはマコモ群落の消失により湖岸植生が失われ、その後、底質が流出した結果と考えられる。また、2015 年度と 2020 年度の定点調査では、マツモやホザキノフサモといった沈水植物の消失も確認されている。

2009 年から始まった伊豆沼・内沼自然再生事業では、埋土種子の発芽試験を通じて、かつて消失したジュンサイやムサシモ等の水生植物の復元が試みられ（藤本・田村 2013; 森ほか 2016）、さらに沼への植栽も行われてきた。しかし、沈水植物の復元は依然として困難である。

2019 年からの第 2 期自然再生事業では、浸食崖が形成された湖岸部に土留工を用いて浅場を造成する取り組みが始まっている。この浅場造成により、マコモ群落の拡大がみられ、抽水植物群落の復元が期待されている。沈水植物については、ハスやヒシとの競合、水質汚濁等の課題が依然として存在し、その復元は簡単ではない。ただし、エコトーン造成にともなう浅場の創出がその復元を促進する可能性がある。

これらの取り組みの成果を確認するには長期的な時間を要するため、モニタリングサイト 1000 の枠組みが、自然再生事業の成否を評価する指標となることが期待される。

参考文献

菊池 多賀夫 (1973) 伊豆沼湖沼群の沼沢地植物群落. (日本自然保護協会 編) 伊豆沼湖沼群学術調査報告書. 15–25. 日本自然保護協会, 東京

藤本 泰文, 田村 将剛 (2013) 伊豆沼・内沼における土壌シードバンクからのジュンサイ *Brasenia schreberi* の再確認. 伊豆沼・内沼研究報告, 7:47–53

森 晃, 田村 将剛, 藤本 泰文 (2016) 伊豆沼において土壌シードバンクから出現した絶滅危惧種ムサシモ (*Najas ancistrocarpa*, イバラモ科). 伊豆沼・内沼研究報告, 10:1–7

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

藤本泰文（宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団）

調査者・調査協力者

加藤　将、金子誠也、速水裕樹、藤本泰文、山岸洋貴、山ノ内崇志

(8)猪苗代湖サイト

かつては酸性湖沼であったが、近年中性化と水質悪化が懸念されている。2019 年度は水生植物 67 種(希少種 13、外来種 4)を確認し、セキショウモやクロモが優占していた。水質変化の生態系への影響の監視と保全策の推進が課題である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

猪苗代湖は福島県のほぼ中央に位置する国内で 4 番目に大きい淡水湖で（図 2-4-8-1）、約 4 万 2 千年前に形成されたと考えられている（廣瀬ほか 2014）。

湖岸周囲約 55 km、面積 104.4 km^2、平均水深 51.5 m、最大水深 94.6 m で、湖心を中心にすり鉢状の形状を呈する。かつては pH 4～5 程度を保っていた酸性湖沼だったが、1997 年以降上昇し、2008 年には湖心の pH がほぼ中性に変化した。また、人為的な汚濁負荷によって北岸では水質悪化が顕在化している（菊地・佐藤 2010a）。

本湖へは 37 本の河川が流入しており、最大の水量を誇る長瀬川は、旧沼尻硫黄鉱山の廃坑口からの強酸性の地下水や沼尻温泉と中ノ沢温泉の強酸性の源泉水の影響で酸性度が高く、湖水の酸性化の原因となっていた。湖水は日橋川と安積疏水を通じて、それぞれ日本海側と太平洋側に流出する。

1980 年代までの調査では、合計 99 種の水生植物が報告されている。また、2000 年代に入り、湖北岸の水生植物群落に注目し、1980 年代の調査結果と比較した研究がなされている（林ほか 1982; 黒沢ほか 2011, 2012）。さらに、湖の北岸付近の湖底でみられるミズスギゴケ群落は、天然記念物に指定されている。

磐梯朝日国立公園に含まれ、ハクチョウの渡来地としても有名である。環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」にも選定されている。「猪苗代湖のミズスギゴケ群落」と「猪苗代湖のハクチョウ及びその渡来地」は、国の天然記念物に指定されている。

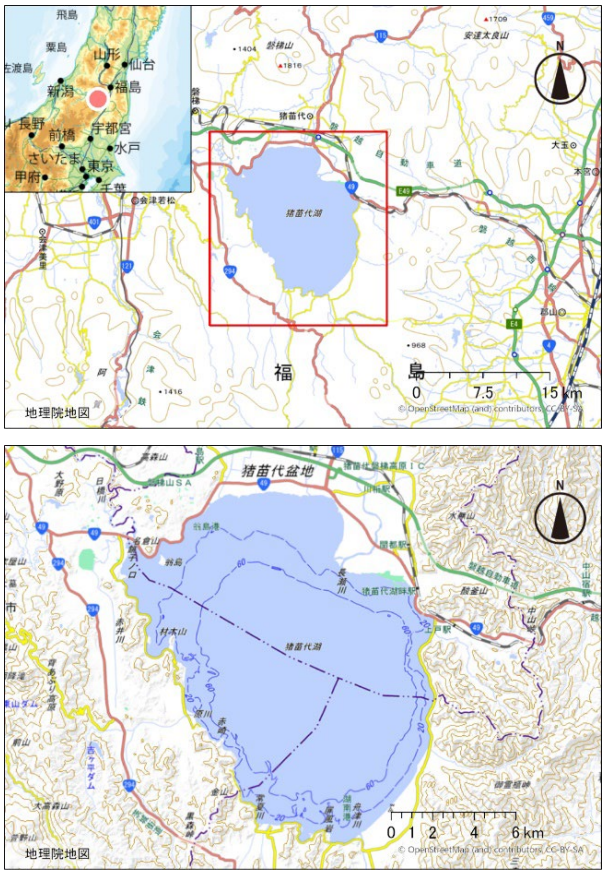


図 2-4-8-1. 猪苗代湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2019 年度に設置したサイトである。2019 年度の調査は 9 月に実施した（図 2-4-8-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、黒沢ほか（2011, 2012）及び調査時の植生状況等に基づき 11 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、7 地点で実施した。

図 2-4-8-2. 猪苗代湖サイトの景観. 2019 年度実施.

調査結果

【水生植物相】

定点調査及び補完調査で確認された水生植物種数は 67 種であった（表 2-4-8-1）。

環境省レッドリスト 2020 掲載種はケナガシャジクモ（絶滅危惧 I 類）、マルバオモダカ・トリゲモ・イトイバラモ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、ヒメミズニラ・ミズニラ・イトモ・ミクリ・タチモ・イヌタヌキモ・アサザ・イチョウウキゴケ（準絶滅危惧）の計 13 種であった。

外来種は総合対策外来種に指定されているオオカナダモ、コカナダモ、キショウブ、ホテイアオイの 4 種が確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

【水生植物の量的変化】

11 地点の定点調査において、水生植物が確認されたのは 8 地点であった。セキショウモ（8 地点）が最も多く出現し、次いでクロモ（6 地点）の順に多く確認され、合計で 22 種が確認された（図 2-4-8-3）。

定点における定量調査で高頻度に確認された種は、セキショウモ、クロモ、オニビシ、ヒシ、アサザ、アオウキクサ等であったが、いずれも局所的に出現頻度が高かった（図 2-4-8-4）。

注目・注視すべきこと

近年、猪苗代湖では水質の中性化、化学的酸素要求量（COD）の上昇、栄養塩動態の変化、水生植物群落の変容が連鎖的に進行している。かつて pH5 前後の酸性湖として知られていた同湖は、2009 年頃から pH7 程度となり、中性化が定着した（菊池・佐藤 2010b）。主に長瀬川水系（特に支流の酸川）からの酸性水流入量減少が主因とされる（菊池・佐藤 2010b）。この pH 変化は湖内の物質循環機構に根本的な変容をもたらした。

COD 値は 2001 年の 0.5 mg/L から 2019 年には 1.4 mg/L へ急増しており、この上昇が外部負荷の増加ではなく植物プランクトンや水生植物の内部生産量の増加に起因する点が特徴である（福島県 2021）。酸性湖時代には鉄・アルミニウムイオンがリンを吸着固定する自然浄化機構が機能し、富栄養化を抑制していたが、中性化に伴いこの機構が減衰したと考えられる。湖底堆積物からの栄養塩溶出や新規流入栄養塩の生物利用可能形態への転換が生じ、有機物生産が活性化した。

水質変化は生態系に顕著な影響を及ぼし、ヒシが水深の浅い湖岸域を広範囲に被覆する現象が確認されている（福島県 2021）。ヒシは秋季に枯れると、枯死遺骸は湖底で分解され、その際に溶出する有機物が COD を更に上昇させるとともに、湖底での酸素消費や未分解有機物の湖底堆積（ヘドロ化）を促進している。湖底付近での溶存酸素の低下や底質の軟泥化は

表 2-4-8-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2019年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
ミズニラ科	ヒメミズニラ	●	準絶滅危惧		
	ミズニラ	●	準絶滅危惧		
トクサ科	ミズドクサ	●			
スイレン科	コウホネ	●			
	ヒツジグサ	●			
ショウブ科	ショウブ	●			
サトイモ科	アオウキクサ	●			
	ウキクサ	●			
オモダカ科	ヘラオモダカ	●			
	マルバオモダカ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	オモダカ	●			
トチカガミ科	オオカナダモ	●		総合対策外来種	
	コカナダモ	●		総合対策外来種	
	クロモ	●			
	トリゲモ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	イトイバラモ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	セキショウモ	●			
ヒルムシロ科	エビモ	●			
	ヒルムシロ	●			
	エゾヒルムシロ	●			
	ホソバミズヒキモ	●			
	ヒロハノエビモ	●			
	イトモ	●	準絶滅危惧		
	ヒルムシロ属の一種 （ホソバミズヒキモ類似種）	●			
	ヒルムシロ属の一種 （オオミズヒキモ類似種）	●			
	ヒルムシロ属の一種 （ヒルムシロ×エゾヒルムシロ）	●			
	ヒルムシロ属の一種 H1	●			
アヤメ科	キショウブ	●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ	●			
ミズアオイ科	ホテイアオイ	●		総合対策外来種	
	コナギ	●			
ガマ科	エゾミクリ	●			
	ミクリ	●	準絶滅危惧		
	ヒメガマ	●			
	ガマ	●			
イグサ科	コウガイゼキショウ	●			
カヤツリグサ科	ウキヤガラ	●			
	カサスゲ	●			
	アゼスゲ	●			
	マツバイ	●			
	ハリイ	●			
	クログワイ	●			
	ホタルイ	●			
	イヌホタルイ	●			
	ヒメホタルイ	●			
	シズイ	●			
	フトイ	●			
	カンガレイ	●			
	ツルアブラガヤ	●			
イネ科	アシカキ	●			
	クサヨシ	●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●			
	ツルヨシ	●			
	マコモ	●			
アリノトウグサ科	タチモ	●	準絶滅危惧		
ミゾハコベ科	ミゾハコベ	●			
ミソハギ科	ヒシ	●			
	オニビシ	●			
タデ科	ヤナギタデ	●			
タヌキモ科	イヌタヌキモ	●	準絶滅危惧		
ミツガシワ科	アサザ	●	準絶滅危惧		
セリ科	ドクゼリ	●			
	セリ	●			
シャジクモ科	シャジクモ	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ケナガシャジクモ	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	フラスコモ属の一種 （フタマタフラスコモ類似種）	●			
ウキゴケ科	イチョウウキゴケ	●	準絶滅危惧		

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す.

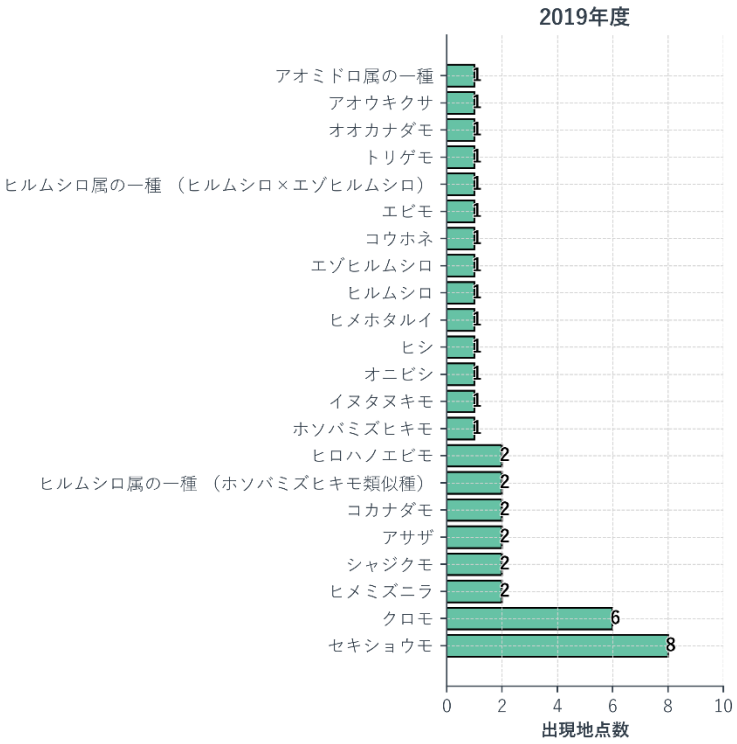


図 2-4-8-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数. 出現種の順序は出現地点数の昇順で示す.

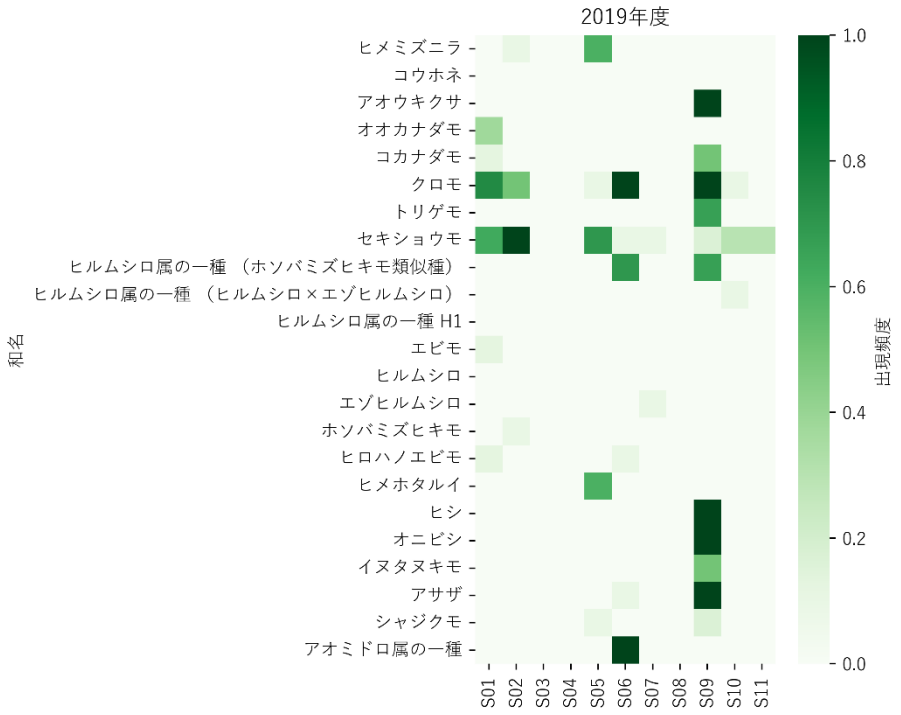


図 2-4-8-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ.

底生動物や水生植物の生息環境悪化を招き、水質汚濁と生態系劣化の悪循環リスクを内包している。

現在、これらの環境変化が及ぼす水生植物への影響が懸念されるとともに、プランクトン、魚類、底生動物、渡り鳥を含む生物多様性に及ぼす影響評価が急務となっている。植物プランクトンや水生植物等、一次生産者を起点とする食物網を介した生態系構造とその機能変化の解明が、本湖における生態系保全に向けた課題として浮上している。

参考文献

福島県 (2021) 猪苗代湖及び裏磐梯湖沼水環境保全推進計画（中間整理案） ～次代に残そう紺碧の猪苗代湖、清らかな青い湖 裏磐梯～. https://www.fukushima-kankyosozo.jp/research-inawashiro.html 2025 年 5 月 30 日参照

林 義昭, 内藤 俊彦, サストロトモ S.S. (1982) 猪苗代湖の水生植物群落概報. 福島大学特定研究猪苗代湖の自然研究報告, 3:205–217

廣瀬 孝太郎, 長橋 良隆, 中澤 なおみ (2014) 福島県猪苗代湖の湖底堆積物コア (INW2012) の岩相層序と年代. 第四紀研究, 53:157–173

菊地 健一, 佐藤 和広 (2010a) 猪苗代湖の水質悪化要因に関する一考察. 福島大学共生システム理工学類紀要, 9:1–8

菊地 宗光, 佐藤 政寿 (2010b) 猪苗代湖における水質の中性化について. 全国環境研会誌, 35:33–38

黒沢 高秀, 荒井 浩平, 薄葉 満, 鬼多見 賢, 林 義昭 (2011) 1980 及び 1981 年から 2009 及び 2010 年の猪苗代湖北岸の水生植物群落の変化. 福島大学地域創造, 22:47–57

黒沢 高秀, 荒井 浩平, 野沢 沙樹, 高瀬 智恵子, 笹原(小林) 星, 薄葉 満, 難波 謙二 (2012) 猪苗代湖北岸の水生植物相・植生と水環境保全事業への提言. 福島大学地域創造, 24:97–113

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

黒沢高秀（福島大学共生システム理工学類）

調査者・調査協力者

青木美鈴、鵜澤茉矢、加藤　将、黒沢高秀、齋藤佑樹、田畑早紀、七海航平、山ノ内崇志

(9)頸城湖沼群サイト

頸城湖沼群は多様な環境を持つ 7 湖沼からなり、本調査では希少種 16 種を含む 74 種の水生植物を確認した。クロモ等が優占するが、外来種の園芸スイレンの分布が拡大しており、在来種への影響が懸念される。継続的な監視が重要である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

頸城湖沼群は、7 つの湖沼（北から坂田池、長峰池、朝日池、鵜ノ池、中谷内池、天ヶ池、蜘ヶ池）が連なる中頸城地方（新潟県上越市）の湖沼群である（図 2-4-9-1）。坂田池、朝日池、鵜ノ池、天ヶ池、蜘ヶ池は、湿地となっていた部分を堰き止めて用水池化したもので、長峰池と中谷内池は砂丘の凹地が湛水されてできた砂丘湖である。どの湖沼にも流入河川はなく、基本的に湧水と雨水によって涵養されている。

頸城湖沼群では、過去の古砂丘の起伏に起因するさまざまな形状の湖岸がみられるため、多様な環境が形成されており、さまざまな水生植物が生育している。水生植物相は、1970 年代から断片的に報告されていたが、2000 年に湖沼群全体の水生植物が網羅的に調査され、植生の多様性や希少性が詳細に報告されている（志賀・石澤 2002）。水生植物の種多様性及び生物量ともに豊かな環境であることが示されており、ミズニラ、オニバス等をはじめ、環境省レッドリスト 2020 に掲載される絶滅危惧種も多数報告されている。

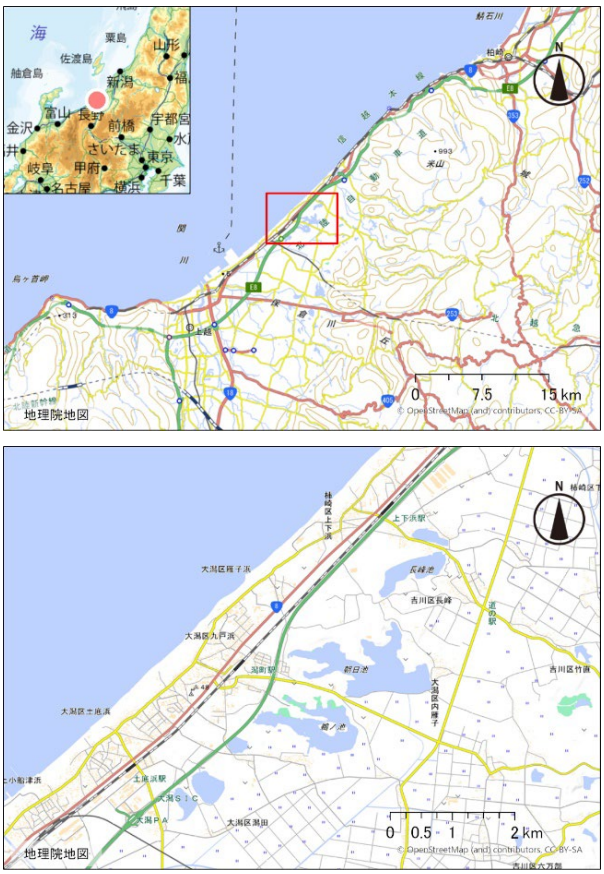


図 2-4-9-1. 頸城湖沼群の地理的位置と湖沼群の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2015 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2021 年度に実施した。2015 年度は 9 月、2021 年度は 8 月に実施した（図 2-4-9-2）。頸城湖沼群サイトは、単一湖沼を調査サイトとして設定している他の水生植物調査サイトと異なり、湖沼群全体を調査サイトとしている。

過去の報告（志賀・石澤 2002）における出現種数及び調査時の水生植物の生育状況を基に、湖沼群の内から長峰池、坂田池、鵜ノ池、天ヶ池の 4 湖沼を調査対象として選定した。出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、2015 年度は 63 地点（長峰池：45 地点、坂田池：10 地点、天ヶ池：8 地点）、2021 年度は 28 地点（長峰池：24 地点、天ヶ池：4 地点）で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2015 年度は 6 地点、2021 年度は 5 地点で実施した。

調査結果

図 2-4-9-2. 頸城湖沼群サイトの景観. 上段：2015 年度, 下段：2021 年度.

【水生植物相】

2015 年度及び 2021 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 74 種であった（表 2-4-9-1）。2015 年度は 55 種、2021 年度は 68 種であった。

74 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種はイトシャジクモ・アメリカシャジクモ・オトメフラスコモ・キヌフラスコモ・ハデフラスコモ・ホシツリモ（絶滅危惧 I 類）、ツツイトモ・ササエビモ・ヒメミクリ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、ミズニラ・ミクリ・タチモ・イヌタヌキモ・ガガブタ・アサザ（準絶滅危惧）の計 16 種であった。

外来種は総合対策外来種に指定されている園芸スイレンとキショウブの 2 種が確認された。

2015 年度の調査のみで確認された種は、ヒルムシロ属の一種、ミミカキグサ、オトメフラスコモ、キヌフラスコモ、ハデフラスコモ、フラスコモ属の一種であった。一方 2021 年度の調査のみで確認された種は、ヒツジグサ、ショウブ、アオウキクサ、エゾヒルムシロ、ツツイトモ、ヒルムシロ属の一種 1、ヒルムシロ属の一種 2、イボクサ、コナギ、ミクリ、ヒメミクリ、ガマ、イグサ、アイノコカンガレイ、サヤヌカグサ、イヌタヌキモ、タヌキモ属の一種（イトタヌキモ類似種）、セリ、フラスコモ属の複数種であった。

【水生植物の量的変化】

本サイトでの定点調査は、調査年度間で地点数が大幅に異なるため、水生植物の確認地点数を単純に比較することはできないが、いずれの調査年でもクロモやオオトリゲモが多くの地点でみられるという特徴があった（図 2-4-9-3）。また、ヒシ、ホシツリモ、園芸スイレンは、明らかに確認地点数が増加した。2021 年度に新たに記録された同定種は、ヨシ、アシカキ、フトイ、ツツイトモ、エゾヒルムシロ、ウキヤガラであった。またヒルムシロ属の複数種も確認された。なお、2015 年度に確認され、2021 年度に確認されていない種については、定点調査の地点数の変更が影響している可能性もあり、単純に生育がみられなくなったことを示しているわけではない。

表 2-4-9-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2015年度	2021年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
ミズニラ科	ミズニラ	●	●	準絶滅危惧		
ジュンサイ科	ジュンサイ	●	●			
スイレン科	コウホネ	●	●			
	園芸スイレン	●	●		総合対策外来種	
	ヒツジグサ		●			
ショウブ科	ショウブ		●			
サトイモ科	アオウキクサ		●			
オモダカ科	ヘラオモダカ	●	●			
	オモダカ	●	●			
トチカガミ科	クロモ	●	●			
	ホッスモ	●	●			
	イバラモ	●	●			
	オオトリゲモ	●	●			
	セキショウモ	●	●			
ヒルムシロ科	ヒルムシロ	●	●			
	エゾヒルムシロ		●			
	センニンモ	●	●			
	ホソバミズヒキモ	●	●			
	ツツイトモ		●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ヒロハノエビモ	●	●			
	ササエビモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ヒルムシロ属の一種 1		●			
	ヒルムシロ属の一種 2		●			
	ヒルムシロ属の一種	●				
アヤメ科	キショウブ	●	●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ		●			
ミズアオイ科	コナギ		●			
ガマ科	ミクリ		●	準絶滅危惧		
	ヒメミクリ		●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ヒメガマ	●	●			
	ガマ		●			
イグサ科	イグサ		●			
	コウガイゼキショウ	●	●			
	ハリコウガイゼキショウ	●	●			
カヤツリグサ科	ウキヤガラ	●	●			
	アゼスゲ	●	●			
	マツバイ	●	●			
	ハリイ	●	●			
	クログワイ	●	●			
	アイノコカンガレイ		●			
	ホタルイ	●	●			
	ヒメホタルイ	●	●			
	シズイ	●	●			
	フトイ	●	●			
	カンガレイ	●	●			
	サンカクイ	●	●			
イネ科	チゴザサ	●	●			
	アシカキ	●	●			
	サヤヌカグサ		●			
	ヨシ	●	●			
	ウキシバ	●	●			
	マコモ	●	●			
ハス科	ハス	●	●			
アリノトウグサ科	タチモ	●	●	準絶滅危惧		
	ハリマノフサモ	●	●			
ミソハギ科	ヒシ	●	●			
	オニビシ	●	●			
アカバナ科	ミズユキノシタ	●	●			
タヌキモ科	イヌタヌキモ		●	準絶滅危惧		
	ミミカキグサ	●				
	タヌキモ属の一種（イトタヌキモ類似種）		●			
ミツガシワ科	ミツガシワ	●	●			
	ガガブタ	●	●	準絶滅危惧		
	アサザ	●	●	準絶滅危惧		
セリ科	セリ		●			
シャジクモ科	シャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	イトシャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	アメリカシャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	オトメフラスコモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	キヌフラスコモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	ハデフラスコモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	フラスコモ属の一種	●				
	フラスコモ属の複数種		●			
	ホシツリモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		

※絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す．

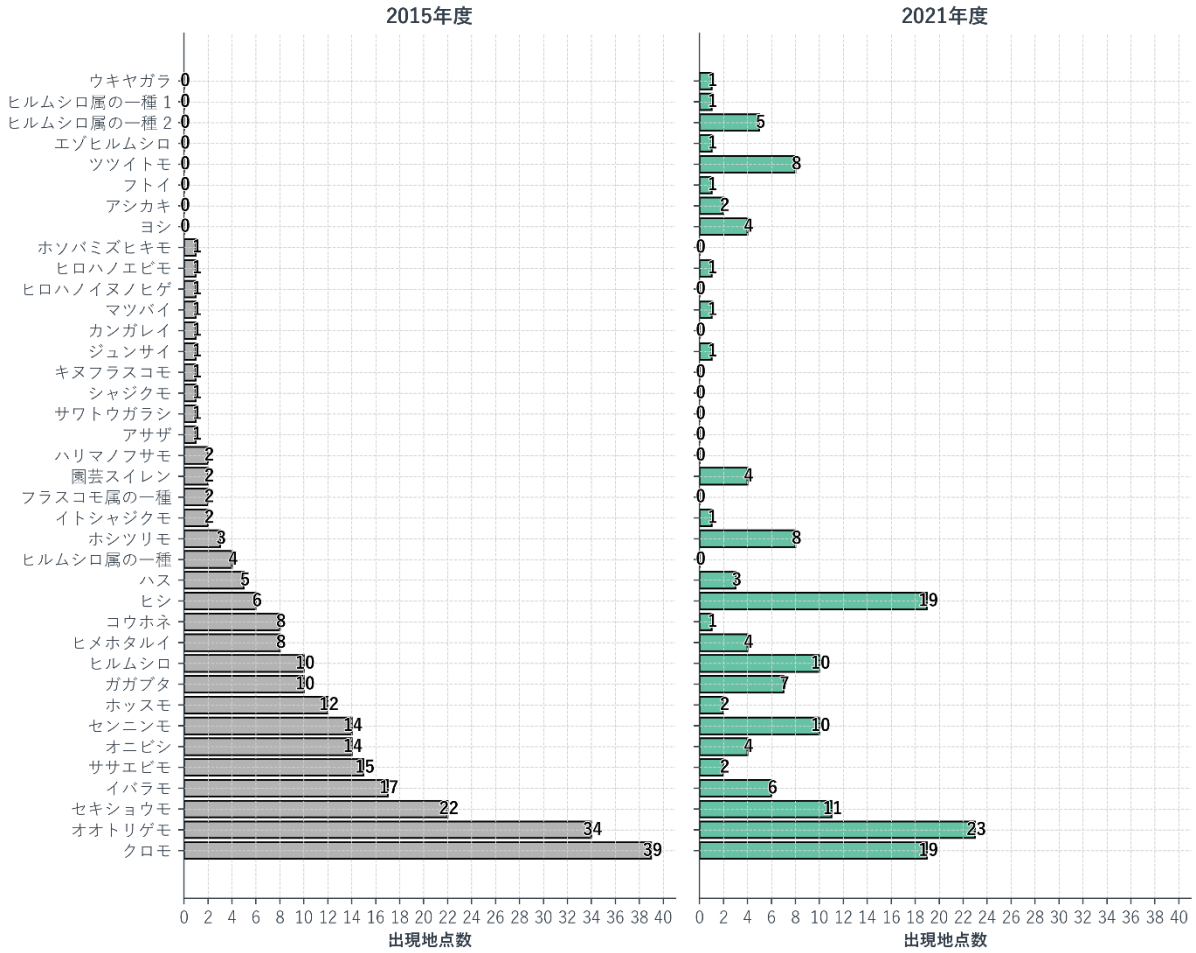


図 2-4-9-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

定点における定量調査ついては、いずれの調査年度でもクロモ、オオトリゲモ、セキショウモの出現頻度は高かった。またヒシとホシツリモは増加傾向、イバラモは減少傾向であったが、全体として種組成や出現頻度に大きな変化はみられなかった（図 2-4-9-4）。

注目・注視すべきこと

本調査で確認された園芸スイレン及びキショウブは、頸城湖沼群において過去にも報告されていた外来種である（志賀・石澤 2002）。

長峰池と天ヶ池では、園芸品種と思われる外来のスイレンが複数のパッチ状に生育しており、種子生産が確認された。これらは過去にも報告されているが、明らかに分布を拡大していると思われる様子がみられたことから、注意深くモニタリングを続けていく必要がある。付近には希少種を含む沈水植物群落が残存しているが、これらの外来種の分布拡大の影響が懸念される。

参考文献

志賀 隆, 石澤 進 (2002) 新潟県頸城湖沼群の水生・湿生植物相. 水草研究会誌, 74:1–22

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

志賀　隆（新潟大学教育学部）

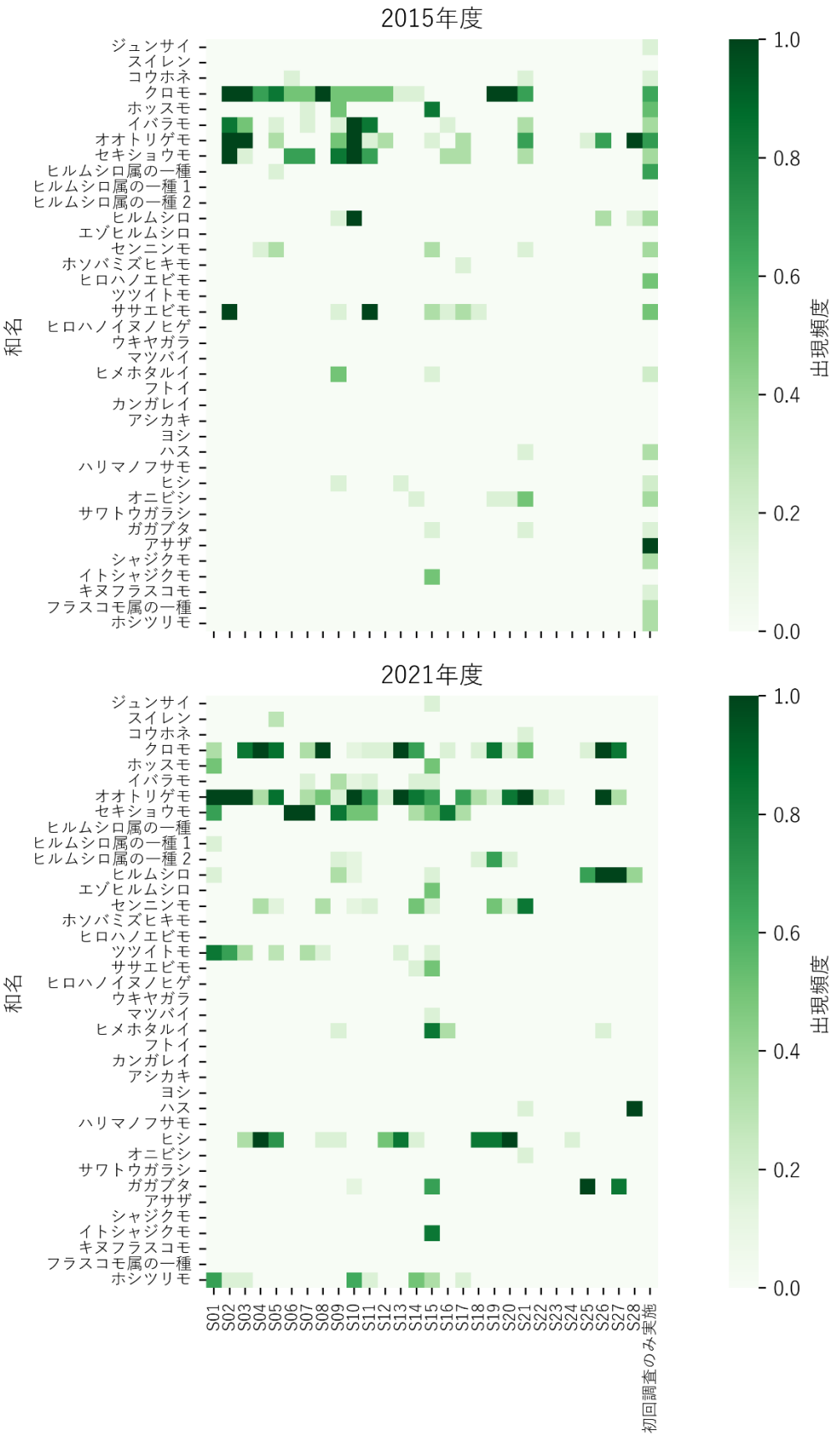


図 2-4-9-4．定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2015 年度，下段：2021 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．初回調査のみ実施の出現頻度は，該当する全地点の平均値で示す．

調査者・調査協力者

上村智稀、大場拓郎、加藤　将、國井秀伸、志賀　隆、鈴井朋弘、高村典子、内藤芳香、西廣　淳、平澤優輝、山ノ内崇志、Yulee, Lee

（10）赤城大沼サイト

本州中央部ではまれな北方系・山地性の水生植物が見られる。イトイバラモ、ホソバヒルムシロ、ヒメミズニラの生育が確認された一方で、外来種のコカナダモの出現頻度が高かった。また、高温・少雨の影響で湖岸が広く干出し、ヒメミズニラ・ヒメホタルイは大半が陸生化していた。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

赤城大沼は、群馬県中部の赤城山（最高地点：黒桧岳 1,828 m）の山頂域にある（図 2-4-10-1）。湖面標高 1,345 m、面積 0.88 km^2、平均水深 9.1 m、最大水深 16.5 m のカルデラ湖である。

赤城大沼を囲む黒桧山・地蔵岳・駒ヶ岳の分水嶺を境とする同心円状の集水域を持ち、その面積は約 4.8 km^2 とされる（近藤・濱田 2011）。13 本の流入河川が確認されており、流出河川は北西側の 1 本である。湖岸の改変は自然湖岸が 93.7%、半自然湖岸が 6.3%である。昭和 31 年に赤城大沼用水が完成し、農業の灌漑期には山麓南側約 550 ha を潤している。冬季は全面結氷し、氷上ワカサギ釣りで賑わう。

水質面では中栄養湖に類型されている。近藤・濱田（2011）により、1983 年の報告と比較して、富栄養化等の傾向はみられず、約 25 年間ほとんど変化していないことが示されている。群馬県環境保全局により、湖心表層の水温、pH、透明度、BOD、COD、全窒素量、全リン量、クロロフィル a 量が定期的に観測されている。

ホソバヒルムシロ、ヤナギモ、コカナダモ、シャジクモ、イトモ、クロモ、イトイバラモ、ヒメミズニラ等が確認されており（大森ほか 2011）、本州中部では稀な北方系の水生植物が分布する特徴を持つ。とりわけ、イトイバラモは、日本において数湖沼でのみ報告される希少種である。

県立赤城公園に指定されている。2016 年に、環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」に選定された。

図 2-4-10-1. 赤城大沼の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2018 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2023 年度に実施した。2018 年度、2023 年度ともに、調査は 8 月に実施した（図 2-4-10-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、文献情報（大森ほか 2011）及び植生の生育状況に基づき 42 地点を設定した。そのうち、2023 年度は、一部の地域で立ち入りが制限されていたため、36 地点（42 地点中）で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2018 年度は 5 地点、2023 年度は 10 地点で実施した。

図 2-4-10-2. 赤城大沼サイトの景観. 上段：2018 年度，下段：2023 年度.

表 2-4-10-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2018年度	2023年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
ミズニラ科	ヒメミズニラ		●	準絶滅危惧		
トチカガミ科	コカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	クロモ	●	●			
	イバラモ	●				
	イトイバラモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
ヒルムシロ科	ホソバヒルムシロ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	エビモ	●	●			
	ヒルムシロ属の一種（イトモ類似種）	●	●			
イグサ科	イグサ		●			
	イグサ属の一種		●			
	ハリコウガイゼキショウ	●	●			
カヤツリグサ科	ウキヤガラ	●				
	マツバイ	●	●			
	ハリイ	●				
	ハリイ属の一種		●			
	ヒメホタルイ	●	●			
イネ科	ヨシ	●	●			
	ツルヨシ	●	●			
アブラナ科	オオバタネツケバナ	●	●			
シャジクモ科	シャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	カタシャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	ヒメフラスコモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す.

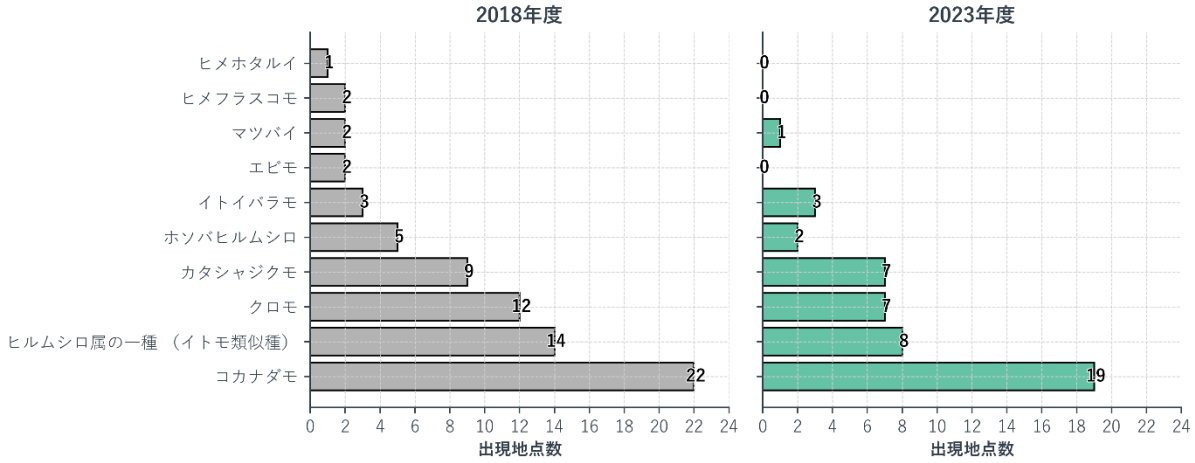


図 2-4-10-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

調査結果

【水生植物相】

2018 年度及び 2023 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 22 種であった（表 2-4-10-1）。それぞれ 2018 年度は 18 種、2023 年度は 18 種が確認された。

22 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種は、カタシャジクモ・ヒメフラスコモ（絶滅危惧Ⅰ類）、イトイバラモ・ホソバヒルムシロ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、ヒメミズニラ（準絶滅危惧）の計 6 種であった。

外来種は総合対策外来種に指定されているコカナダモが確認された。

2018 年度の調査のみで確認された種は、イバラモ、ウキヤガラ、ハリイ、ヒメフラスコモであった。一方 2023 年度の調査のみで確認された種は、ヒメミズニラ、イグサ、イグサ属の一種、ハリイ属の一種であった。

【水生植物の量的変化】

定点調査の結果から、各種の出現地点数の傾向に関して、調査年度間において大きな違いはみられなかった（図 2-4-10-3）。いずれの年度においても、最も多くの地点で確認された種はコカナダモ（2018 年度は 22 地点、2023 年度は 19 地点）であった。次いでヒルムシロ属の一種（イトモ類似種）がそれぞれ 14 地点及び 8 地点、クロモがそれぞれ 12 地点及び 7 地点、カタシャジクモがそれぞれ 9 地点及び 7 地点であった。ホソバヒルムシロは 5 地点及び 2 地点、イトイバラモはそれぞれ 3 地点、マツバイは 2 地点及び 1 地点で確認された。エビモ、ヒメフラスコモ、ヒメホタルイについては 2023 年度の定点調査では確認されなかった。

定点における定量調査では、2018 年度、2023 年度ともに、出現地点が多かったコカナダモは、その出現頻度も高かった（図 2-4-10-4）。2018 年度の確認地点数がコカナダモに次いで多かったヒルムシロ属の一種（イトモ類似種）とクロモは、確認地点数が減少するとともに、その出現頻度も低下傾向にあった。一方で、カタシャジクモは出現頻度が高かった。なお、2018 年度はホソバヒルムシロの出現頻度も一部の地点で高い値を示したが、2023 年度に同地点での定点調査を実施することができなかったため、量的変化の評価ができなかった。ただし、補完調査の際には、ホソバヒルムシロの群落が視認された。

注目・注視すべきこと

北方系または山地・亜高山性の水草のうち、2018 年度に確認された、イトイバラモ、ホソバヒルムシロに加え、2023 年の調査ではヒメミズニラが確認された。これにより過去に赤城大

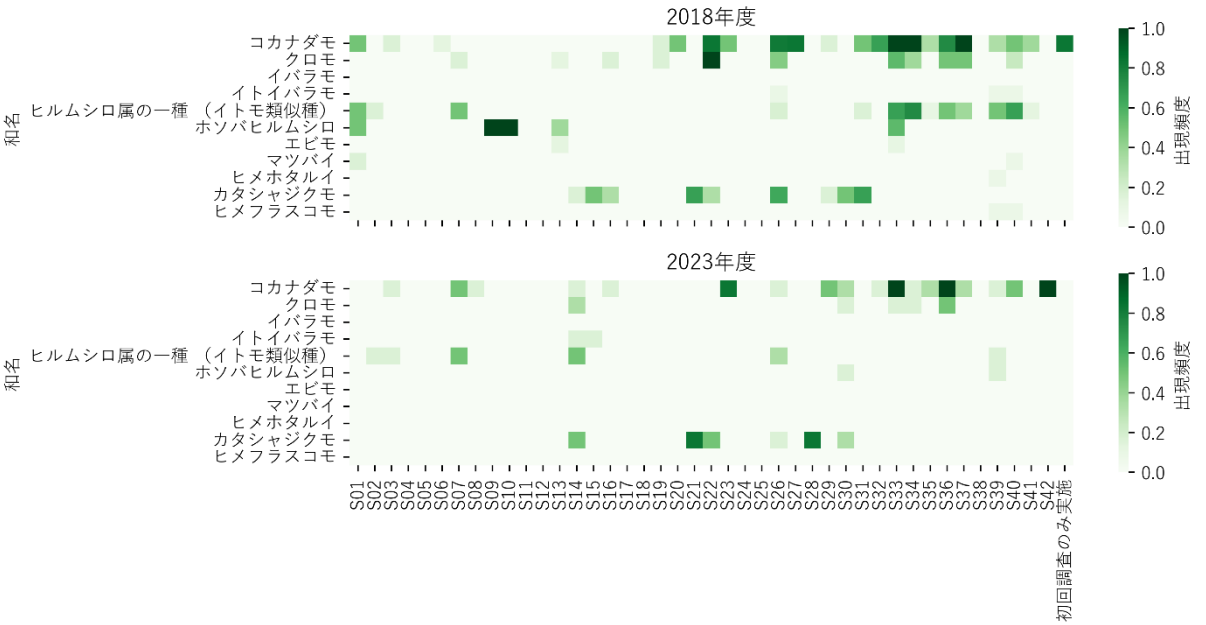


図 2-4-10-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2018 年度，下段：2023 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．2023 年度は S01, S09, S10, S11, S12, S13 では調査を実施していない．初回調査のみ実施の出現頻度は，該当する全地点の平均値で示す．

沼で記録がある水生植物 3 種は全て現存することになった。赤城大沼の湖岸近くには低温の湧水が多数あり、全面結氷するほどの冬の低温とともに、これらの種の生育と関係がある可能性がある。また、上記 3 種を含め、赤城大沼には環境省レッドリスト 2020 掲載の水生植物が 6 種生育していることが確認され、本州の山地湖沼の種の保全上重要な位置づけにあると考えられる。

一方で、前回同様最も出現頻度が高い水生植物は総合対策外来種であるコカナダモであった点は保全上問題があると言える。また、北岸の湾入部にはホソバヒルムシロがまとまって生育するが、大量の大型化したコイが生息する。また、観光客によるコイやカルガモへの餌の投げ込みは局所的な富栄養化につながりかねない。これらが、水生植物に与える影響も注視する必要がある。

さらに、前回同様に調査時点では水位が低く、湖岸が広い範囲で干出し、本来なら湖底にある湧水も陸地にある状態であった。コカナダモやカタシャジクモは陸化した湖岸域に干出している様子が確認され、ヒメミズニラやヒメホタルイは大半が陸生状態であった。調査年の 2023 年は夏季の極端な高温と少雨が重なったが、このような極端な高温少雨の年が頻発すれば、湖岸付近に生育するヒメミズニラや、低温の湧水の周辺に生育するイトイバラモ等の生育に悪影響を及ぼしかねない。

参考文献

近藤 智子, 濱田 浩美 (2011) 群馬県赤城山大沼における湖沼学的研究．千葉大学教育学部研究紀要, 59:319–332

大森 威宏, 小澤 正幸, 紺野 剛 (2011) 群馬県赤城大沼にイトイバラモを記録する．水草研究会誌, 96:13–15

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

大森威宏（群馬県立自然史博物館）

調査者・調査協力者

青木雅夫、大島愛翔、大森威宏、加藤　将、小池真裕、首藤光太郎、立花道草、坪田和真、山ノ内崇志

(11)河口湖サイト

河口湖において 2017 年度と 2023 年度に水生植物の調査を行い、水草 35 種、車軸藻類 7 種、大型藻 1 種(フジマリモ)の生育を確認した。2017 年度に比べ、2023 年度の河口湖の水位は約 2m 上昇しており、今後は定点ではなく定線ベースで水深毎の調査を行うべきであることがわかった。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

河口湖は面積 5.7 km^2、平均水深 9.3 m、最大水深 14.6 m の富栄養湖であり、富士五湖（本栖湖・精進湖・西湖・河口湖・山中湖）の最北部に位置し（図 2-4-11-1）、湖面標高が 832 m と最も低い堰止め湖である(環境庁自然保護局 1993)。河口湖の南岸（富士山側）は熔岩流が突出して屈曲が著しい地形となっており、富士五湖の中では湖岸線延長が 18.4 km と最も長い。流入河川は富士五湖の中で最多の 9 本あり（環境庁自然保護局 1993）、また水位調整等のために西湖放水路によって西湖の湖水が河口湖の西部湖盆（鵜の島を境界とした西側）へ流入している（吉澤・平林 2002）。常時流入する自然河川は三ツ峠山方面から流入する寺川と御坂山地を源流とする奥川のみであり、それ以外の自然河川は降水時を除き涸れ沢となっており、湖水は主に伏流水あるいは湧水により涵養されている（吉澤・望月 2005; 山本ほか 2020)。一方、流出する自然河川は認められず、人工放水路（東電放水路・嘯放水路）が船津湖盆（河口湖大橋で区切られた東南側）に二本設けられているのみである(吉澤・平林 2002; 山本・内山 2018）。

河口湖を含む富士五湖の水質は短期的にも長期的にも変動していることが示されており、一時は悪化していたものの、2002 年以降は改善傾向にあることが示されている（有泉・吉澤 2002; 長谷川・吉沢 2011; 中村ほか 2016）。しかし、2013 年 6 月に富士山の構成資産として世界文化遺産に登録されたことから、富士五湖への観光客が急増しており、それに伴った湖水環境への人為的影響が懸念されている。

図 2-4-11-1. 河口湖の地理的位置と湖沼の概観.

河口湖の水生植物相(水生維管束植物ー主に沈水植物及び車軸藻類）については、過去から比較的多くの研究調査が行われており、富士五湖の中で最も多様な種が生育していることが示されている(Kasaki 1964; 延原ほか 1971; 野崎ほか 1994; Nagasaka et al. 2002; Kato et al. 2005; 富士五湖北麓生態系調査会 2007; 上嶋ほか 2018; 芹澤ほか 2019）。しかし、富士五湖の 1 つ山中湖では水生植物相が長期的にも短期的にも変化していることが報告されており（芹澤ほか 2013, 2014）、観光客の急増等による環境変化に応答して水生植物がどう変化

図 2-4-11-2. 河口湖サイトの景観. 上段：2017 年度, 下段：2023 年度.

しているかを水生植物の多様性に富んだ河口湖で長期的にモニターしていく意義は非常に大きい。

河口湖は富士箱根伊豆国立公園に含まれ、国の名勝富士五湖にも指定されている。また、ヒメイバラモは国内希少野生動植物種（種の保存法）に、フジマリモは県指定天然記念物に指定されている。

調査サイトの概要

本サイトは 2017 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2023 年度に実施した。2017 年度は 9 月 3 から 5 日に、2023 年度は 9 月 4 から 6 日に実施した（図 2-4-11-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、過去に河口湖で実施されている調査地点（上嶋ほか 2018）を参考に 15 地点で水深別に 1 から 4 定点を設定し、2017 年度は計 49 定点、2023 年度は計 45 定点でロープをつけた針金アンカー式採集器を湖岸に水平になるように小型船舶から左右に 3 回ずつ計 6 回投げ入れて湖底を引き摺る方法で実施した。また、種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2017 年度は 11 地点、2023 年度は 14 地点で実施し、2023 年度は糸状藻類についても持ち帰って顕微鏡観察を行い、種同定を行った。

調査結果

【水生植物相】

2017 年度及び 2023 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物は 42 種（水草 35 種、車軸藻類 7 種）であった（表 2-4-11-1）。2017 年度は 35 種、2023 年度は 34 種であった。また、糸状藻類として緑色植物門アオサ藻綱のフジマリモ、シオグサ属の一種、ネダシグサ属の一種、ヒビミドロ属の一種、緑藻綱のアミミドロ属の一種、サヤミドロ属の一

表 2-4-11-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2017年度	2023年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
サトイモ科	コウキクサ	●				
	アオウキクサ属の一種		●			
	ウキクサ	●				
トチカガミ科	コカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	クロモ	●	●			
	ホッスモ	●	●			
	トリゲモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ヒメイバラモ	●	●	絶滅危惧ⅠＡ類		国内希少野生動植物種
	セキショウモ	●	●			
ヒルムシロ科	エゾヤナギモ	●	●			
	センニンモ	●	●			
	フジエビモ	●	●			
	ツツイトモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ヒロハノエビモ	●	●			
	ササバモ	●	●			
	オオササエビモ	●	●			
アヤメ科	キショウブ		●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ	●				
ガマ科	ヒメガマ	●	●			
イグサ科	コウガイゼキショウ	●				
	ハリコウガイゼキショウ（仮同定）		●			
カヤツリグサ科	ウキヤガラ	●	●			
	アゼスゲ		●			
	マツバイ	●	●			
	スジヌマハリイ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ホタルイ	●				
	ヒメホタルイ	●	●			
	フトイ		●			
	サンカクイ	●				
イネ科	クサヨシ		●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●	●			
	ツルヨシ	●	●			
マツモ科	ゴハリマツモ	●				
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●	●			
セリ科	セリ	●	●			
シャジクモ科	シャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	オウシャジクモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	カタシャジクモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	ヒメフラスコモ		●	絶滅危惧Ⅰ類		
	オトメフラスコモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	キヌフラスコモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		
	ホシツリモ	●	●	絶滅危惧Ⅰ類		

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠＡ類（CR）とⅠＢ類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す.

種、ブルボケーテ属の一種、シゾメリス属の一種、ウロネマ属の一種、車軸藻植物門ホシミドロ綱のアオミドロ属の一種、ムーゲオチア属の一種、不等毛植物門黄緑藻綱のトリボネマ属の一種の計 12 種が確認された。

このうち環境省レッドリスト 2020 掲載種は 12 種あり、絶滅危惧ⅠA 類がヒメイバラモ、絶滅危惧Ⅰ類がオウシャジクモ・カタシャジクモ・ヒメフラスコモ・オトメフラスコモ・キヌフラスコモ・ホシツリモ・マリモ、絶滅危惧Ⅱ類がトリゲモ・ツツイトモ・スジヌマハリイ・シャジクモであった。ヒメイバラモは国内希少野生動植物種（種の保存法）にも指定されているが、河口湖産のヒメイバラモは近縁のイバラモとの違いが明確ではなく（中村ほか 2019; 板垣・志賀 2024）、今後の検討が待たれる。

外来種は総合対策外来種に指定されているコカナダモとキショウブの 2 種が確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

2017 年度の調査のみで確認された種は、コウキクサ、ウキクサ、イボクサ、コウガイゼキ

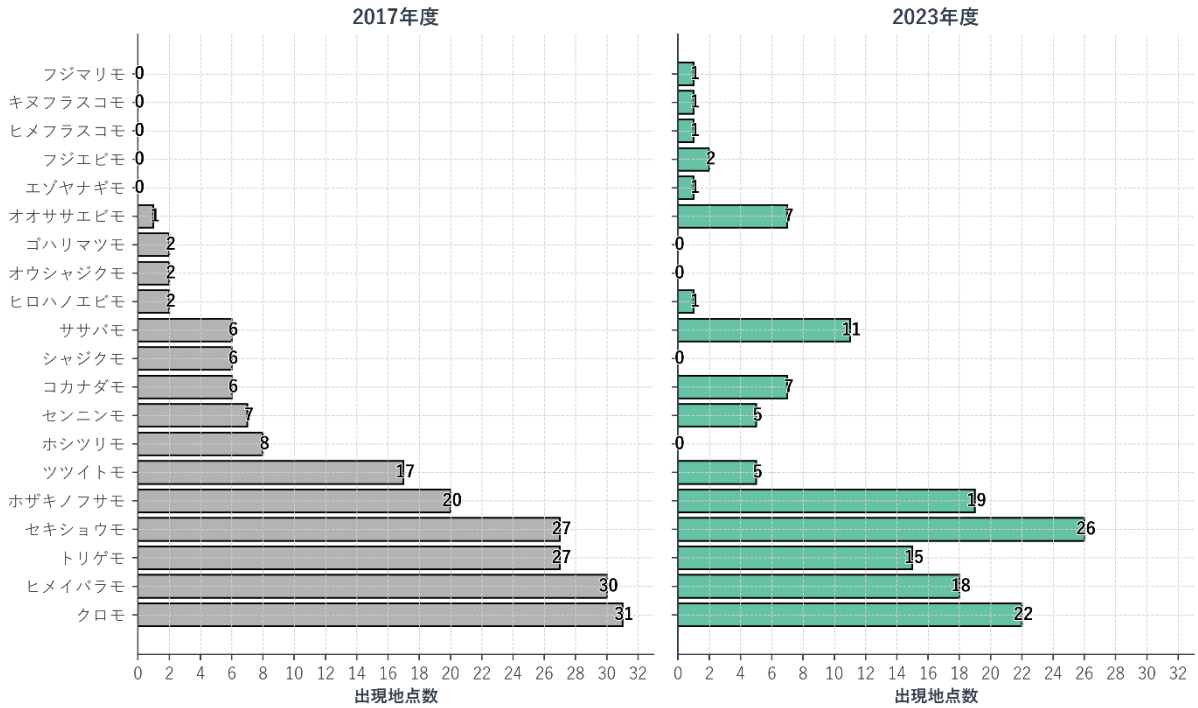


図 2-4-11-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

ショウ、ホタルイ、サンカクイ、ゴハリマツモ、オウシャジクモであった。一方 2023 年度の調査のみで確認された種は、アオウキクサ属の一種、キショウブ、ハリコウガイゼキショウ（仮同定）、アゼスゲ、フトイ、クサヨシ、ヒメフラスコモ、フジマリモとその他の糸状藻 11 種であった。

【水生植物の量的変化】

定点調査では、2017 年度はクロモ（31 地点）が最も多く出現し、次いでヒメイバラモ（30 地点）、トリゲモとセキショウモ（それぞれ 27 地点）が半数以上の地点で確認された（図 2-4-11-3）。2023 年度の調査で最も多く確認された種はセキショウモ（26 地点）で、次いでクロモ（22 地点）、ホザキノフサモ（19 地点）、ヒメイバラモ（18 地点）、トリゲモ（15 地点）であった。2017 年度と 2023 年度の各種の出現地点数を比較すると、全体としては水生植物の確認地点数は減少傾向であったが、コカナダモ、ササバモ、オオササエビモは確認地点数が増加しており、フジエビモ、ヒメフラスコモ、キヌフラスコモ、エゾヤナギモ、フジマリモは、2023 年度の定点調査で新たに出現が確認された。一方でホシツリモ、シャジクモ、オウシャジクモ、ゴハリマツモは 2023 年度の定点調査では記録されなかった。定点における定量調査では、2017 年度に確認地点数が多かったクロモ、ヒメイバラモ、セキショウモ、トリゲモは、その出現頻度も高い傾向にあったが、2023 年度にはやや減少傾向がみられた（図 2-4-11-4）。これは、調査年度により水位が変化した影響も考えられる。

河口湖の調査時の水位は基準水面（量水標 0 m の標高 833.525 m）に対し 2017 年度が-3.63 から-3.64 m、2023 年度が-1.61 から-1.62 m であり（山梨県 2025）、2017 年度に比べ 2023 年度の調査時には水位が 2 m 以上も上昇していた。河口湖では水生植物の生育帯は浅所に限定されるので、それが繁茂する岸側の水深 1 m 付近では 2019 年度に設定した定点がないため 2023 年度は調査が行われず、前回設定した水深 5 m 以深の定点では今回 2 m 以上水位が上昇したことで生育限界光量を下回った種が多くほとんど何も採集されない等の影響が生じた可能性がある。今後は定点ベースでの調査を改め、定線ベースで岸側の基準となる位置から沖出しで水深毎に調査を行い、河口湖における

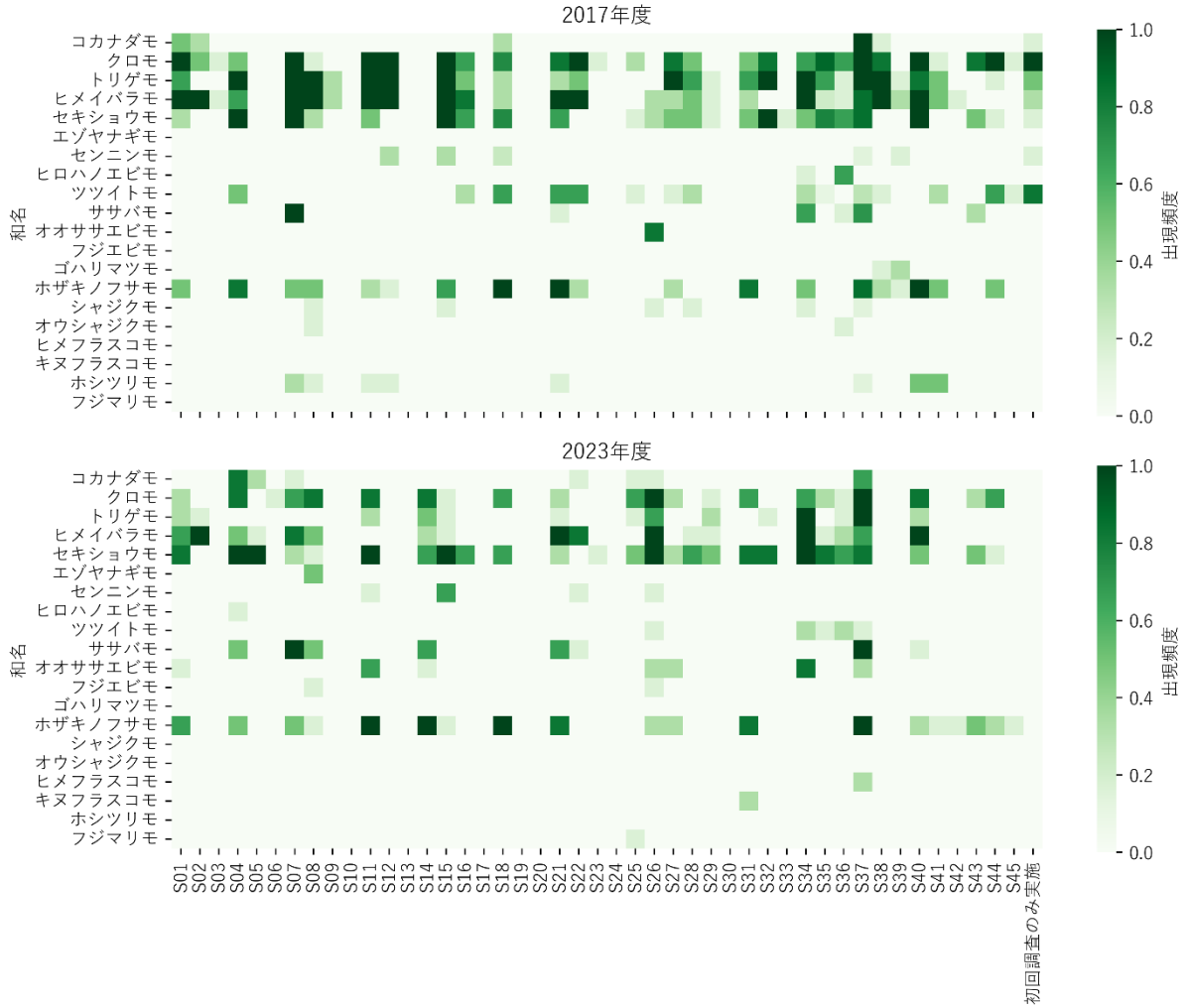


図 2-4-11-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2017 年度，下段：2023 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．初回調査のみ実施の出現頻度は，該当する全地点の平均値で示す．

水生植物の生育状況の実態の把握につなげるべきであると考えられる。

注目・注視すべきこと

河口湖の水生植物に関する過去の知見より（延原ほか 1971; Nagasaka et al. 2002; 富士北麓生態系調査会 2007; 上嶋ほか 2018）、過去の優占種は 1969～1970 年にはホザキノフサモとエゾヤナギモ、1999 年にはコカナダモとセキショウモ、2005 年にはヨシ、クロモ、セキショウモ、2012～2015 年にはクロモ、セキショウモ、ヒメイバラモ、センニンモ、ササバモ、ホシツリモであったことが推定されている（芹澤ほか 2019）。確認定点数の多かった種を優占種と考えるならば、2017 年度の調査ではクロモ、ヒメイバラモ、セキショウモ・トリゲモの 4 種が優占種と考えられた。また、2023 年度は水位上昇に調査手法が対応できていなかった影響もあって水生植物の確認定点数が減少したことを考慮すると、2023 年度の優占種はセキショウモ、クロモ、ホザキノフサモ、ヒメイバラモ、トリゲモの 5 種であると推定され、前回と種の順序が入れ替わり、ホザキノフサモが追加されることとなった。

2023 年度の調査において河口湖新産種として在来種のフトイとハリコウガイゼキショウ（仮同定）、総合対策外来種のキショウブの 3 種が確認された。キショウブは西アジアからヨーロッパ原産であり、明治頃から栽培されてい

るが、今では各地の水辺に帰化している（大橋ほか 2016）。持ち込まれたのが意図的なものか偶発的なものかは判断できないが、分布拡大の懸念があるため、今後の本種の分布状況を注視していく必要がある。

本調査により、河口湖でも山中湖（芹澤ほか 2013, 2014）と同様に、環境の変化に応答して水生植物の分布域や生育量が短期的にも長期的にも大きく変化していることが示された。また、上嶋ほか（2018）に比べ、2017 年度の調査ではホシツリモの生育量と分布域の減少が認められ、2023 年度の定点調査では生育を確認できず、補完踏査で辛うじて生育が確認されたが、生育量や分布範囲は大きく減少し、危機的な状況であることがわかった。今後も継続的なモニタリング調査を行うことにより、このような変化をいち早く察知して公表し、より詳細な検証につなげていくことが重要である。

参考文献

有泉 和紀, 吉澤 一家 (2002) 富士五湖の水質. 山梨県衛生公害研究所年報, 46:32–41

富士五湖北麓生態系調査会 (2007) 富士北麓水域（富士五湖）における生態系多様性に関する調査報告書.

長谷川 裕弥, 吉沢 一家 (2011) 富士五湖の水質環境の変化. 山梨県衛生環境研究所年報, 55:80–85

板垣 沙也加, 志賀 隆 (2024) 日本産イバラモ類(トチカガミ科)の形態及び遺伝的変異. 日本陸水学会甲信越支部会報, 50:10–11

環境庁自然保護局 (1993) 第 4 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁, 東京

Kasaki H (1964) The Charophyta from the lakes of Japan. Journal of the Hattori Botanical Laboratory, 27:215–314

Kato S, Higuchi S, Kondo Y, Kitano S, Nozaki H, Tanaka J (2005) Rediscovery of the wild-extinct species *Nitellopsis obtusa* (Charales) in Lake Kawaguchi, Japan. Journal of Japanese Botany, 80:84–91

Nagasaka M, Yoshizawa K, Ariizumi K (2002) Temporal changes and vertical distribution of macrophytes in Lake Kawaguchi. The Japanese Society of Limnology, 3:107–114

延原 肇, 岩田 好宏, 生嶋 功 (1971) 富士五湖の水草の分布. 富士山総合学術調査報告書, 559-577. 富士急行株式会社, 山梨

野崎 久義, 加崎 英男, 佐野 郷美, 渡辺 信 (1994) 日本産車軸藻類ホシツリモ（*Nitellopsis obtusa*）の自然界での絶滅と復元の可能性. 日本植物分類学会会報, 10:45–50

中村 誠司, 上嶋 崇嗣, 渡邊 広樹, 芹澤（松山）和世, 芹澤 如比古 (2016) 富士五湖における水質の周年変化と長期的変動. 富士山研究, 10:31–40

中村 誠司, 森下 祐太郎, 奥田 なほ, 松井 悠一郎, 原野 晃一, 芹澤（松山） 和世, 芹澤 如比古 (2019) 河口湖産ヒメイバラモの形態の雌雄比較とつがる市産イバラモとの比較. 日本陸水学会甲信越支部会報, 45:37–38

大橋 広好, 門田 裕一, 邑田 仁, 米倉 浩司, 木原 浩, 渡辺 均, 畑中 正一, 林 弥栄 (編) (2016) 改訂新版 日本の野生植物. 平凡社, 東京

芹澤 如比古, 佐藤 裕一, 深代 牧子, 土屋 佳奈, 芹澤（松山）和世 (2013) 富士北麓, 山中湖に生育する水生植物の種組成と現存量の周年変化－2008～2010－. 水草研究会誌, 100:61–71

芹澤 如比古, 吉澤 一家, 高橋 一孝, 加藤 将, 野崎 久義, 芹澤（松山）和世 (2014) 富士北麓, 山中湖に生育する水生植物の水平・垂直分布－2008 年－. 富士山研究, 8:7–14

芹澤 如比古, 中村 誠司, 加藤 将, 志賀 隆, 山ノ内 崇志, 首藤 光太郎, 坪田 和真, 緑川 昭太郎, 上嶋 崇嗣, 渡邉 亮, 井藤 大樹, 中村 高志, 山本 真也, 芹澤（松山）和世 (2019) 富士北麓, 河口湖における水草・車軸藻類と湿生植物の分布状況－2017 年－. 富士山研究, 13:17–27

上嶋 崇嗣, 中村 誠司, 芹澤（松山）和世, 芹澤 如比古 (2018) 富士北麓, 河口湖における水草・車軸藻類と光環境. 山梨大学教育学部紀要, 26:147–156

山本 真也, 内山 高 (2018) 河口湖における過去約 100 年間の降水量と湖水位変動. 都留文科大学研究紀要, 88:131–141

山本 真也, 中村 高志, 芹澤 如比古, 中村 誠司, 安田 泰輔, 内山高 (2020) 富士山北麓・河口湖の湖底湧水と水の起源. 地学雑誌, 129:665–676

山梨県 (2025) 富士五湖の過去の水位. https://www.pref.yamanashi.jp/chisui/113_006.html
2025 年 9 月 30 日参照
吉澤 一家, 平林 公男 (2002) 河口湖湖底表層堆積物中の珪藻の水平分布. 山梨県衛生公害研究所年報, 46:42–45
吉澤 一家, 望月 映希 (2005) 夏季の河口湖湖底直上水の水質. 山梨県衛生公害研究所年報, 49:54–59

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

芹澤如比古（山梨大学教育学部）

調査者・調査協力者

井藤大樹、上嶋崇嗣、浦野快生、加藤　将、志賀　隆、首藤光太郎、芹澤如比古、芹澤（松山）和世、武山遥奈、立花道草、坪田和真、内藤芳香、中村誠司、三浦克仁、緑川昭太郎、山ノ内崇志、横井謙一

(12)琵琶湖サイト

琵琶湖北湖は固有種含む多様な水生植物の宝庫である。2017 年度は 59 種、2022 年度は 55 種の水生植物を確認した。クロモが優占し、希少種のサンネンモ等は減少した。また、9 種の外来種を確認し、特にオオバナミズキンバイ等の拡大監視と駆除が急務である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

琵琶湖は、日本最大の面積（670.3 km^2）を有する淡水の断層湖で、平均水深は 41.2 m、最大水深は 103.6 m である。古琵琶湖まで遡ると約 400 数十万年、現在の湖盆が形成されてから約 40 万年の歴史を有する世界有数の古代湖である。琵琶湖に流入する河川は 117 本あるが、琵琶湖から流出する河川は瀬田川のみである。瀬田川は、中流部では宇治川と呼ばれ、京都府・大阪府境界付近で桂川、木津川と合流した後、淀川となって大阪湾に注ぐ。最狭部に架かる琵琶湖大橋を挟んで北側は北湖、南側は南湖と呼ばれ、それぞれ中栄養と富栄養の水質とされる。琵琶湖では 1960～1970 年代に顕著な富栄養化が進行したが、その後の水質保全の取り組みにより、近年は北湖、南湖ともに水質が改善され、透明度も上昇傾向にある（北川ほか 2013; 早川ほか 2012）。

琵琶湖は日本では最も生物多様性の高い湖沼で、約 60 種の固有種の分布は特記に値する。水生植物ではネジレモとサンネンモが固有種である。近年、日本で 2 か所目の産地となるホシツリモ（絶滅危惧 I 類）が北湖で発見される等、希少種を含め多様な水生植物が記録されている。一方、近年になって特定外来生物であるナガエツルノゲイトウやオオバナミズキンバイの定着と分布拡大が進み、駆除活動が行われている。

1950 年に琵琶湖国定公園に指定され、1985 年に湖沼水質保全特別措置法の指定湖沼となった。1992 年にはヨシ群落の保全に関する条例が制定された。1993 年にラムサール条約湿地となり、2008 年に現存する最大内湖の西の湖が拡大登録された。また、2002 年には「日本の重要湿地 500」に選定され、2016 年に改訂された「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」においても再選定されている。

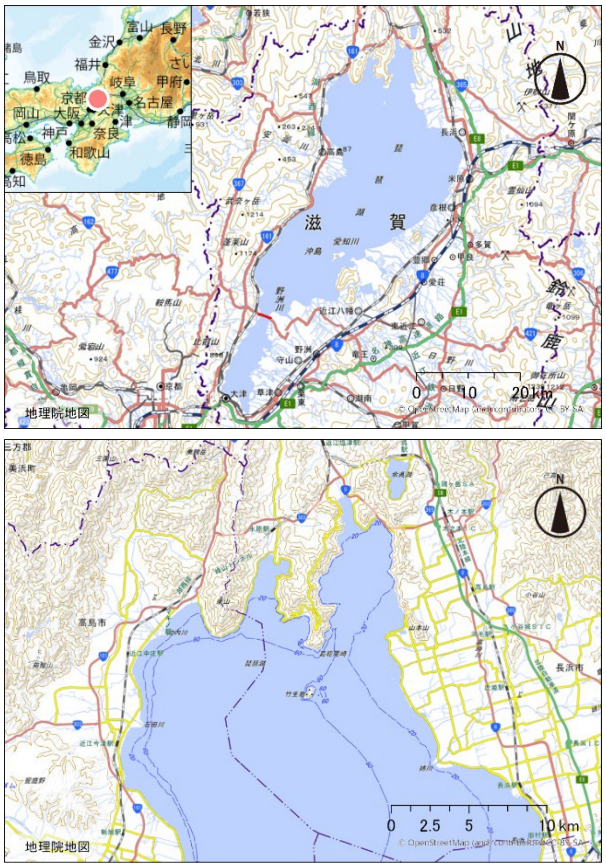


図 2-4-12-1. 琵琶湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

調査サイトは北湖に設置されている（図 2-4-12-1）。本サイトは 2017 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2022 年度に実施した。2017 年度、2022 年度ともに、調査は 9 月に実施した（図 2-4-12-2）。

図 2-4-12-2. 琵琶湖サイトの景観. 上段：2017 年度, 下段：2022 年度.

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、2017 年度は 19 地点、2022 年度は 17 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2017 年度は 5 地点、2022 年度は 4 地点で実施した。

調査結果

【水生植物相】

2017 年度及び 2022 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 74 種であった（表 2-4-12-1）。2017 年度は 59 種、2022 年度は 55 種であった。

74 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種は、オトメフラスコモ・キヌフラスコモ・ホシツリモ（絶滅危惧 I 類）、トリゲモ・チャボイ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、ミズニラ・トチカガミ（準絶滅危惧）の計 8 種であった。

外来種は特定外来生物かつ総合対策外来種に指定されているオオフサモ、（ウスゲ）オオバナミズキンバイ、ナガエツルノゲイトウ、総合対策外来種に指定されているオオカナダモ、コカナダモ、コウガイセキショウモ、キショウブ、キシュウスズメノヒエ、チクゴスズメノヒエの 9 種が確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

2017 年度の調査のみで確認された種は、ミズワラビ、アオウキクサ、トリゲモ、オオトリゲモ、イバラモ属の一種（トリゲモ類似種）、ヒロハノセンニンモ、ヒルムシロ属の一種 D2（狭葉性）、コナギ、ヒメガマ、イグサ、イヌホタルイ、ハス、ミズタガラシ、ヤナギタデ、セリ、シャジクモ、オトメフラスコモ、キヌフラスコモ、フラスコモ属の一種であった。一方 2022 年度の調査のみで確認された種は、コウホネ、サイコクヒメコウホネ、アオウキクサ属の一種、イバラモ属の一種、コウガイセキショウモ、ホソバミズヒキモ、ヒルムシロ属の一種（狭葉性）、チャボイ、チゴザサ、バイカモ、

表 2-4-12-1. 植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2017年度	2022年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
ミズニラ科	ミズニラ	●	●	準絶滅危惧		
サンショウモ科	アカウキクサ属の一種	●	●			
イノモトソウ科	ミズワラビ	●				
スイレン科	コウホネ		●			
	サイコクヒメコウホネ		●			
ショウブ科	ショウブ	●	●			
	セキショウ	●	●			
サトイモ科	アオウキクサ	●				
	アオウキクサ属の一種		●			
	ウキクサ	●	●			
オモダカ科	オモダカ	●	●			
トチカガミ科	オオカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	コカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	クロモ	●	●			
	トチカガミ	●	●	準絶滅危惧		
	イバラモ	●	●			
	トリゲモ	●		絶滅危惧Ⅱ類		
	オオトリゲモ	●				
	イバラモ属の一種 （トリゲモ類似種）	●				
	イバラモ属の一種		●			
	コウガイモ	●	●			
	ネジレモ	●	●			
	コウガイセキショウモ		●		総合対策外来種	
ヒルムシロ科	エゾヤナギモ	●	●			
	エビモ	●	●			
	センニンモ	●	●			
	ホソバミズヒキモ		●			
	ヒロハノエビモ	●	●			
	ササバモ	●	●			
	オオササエビモ	●	●			
	ヒロハノセンニンモ	●				
	ヒルムシロ属の一種 （狭葉性）		●			
	ヒルムシロ属の一種 D2（狭葉性）	●				
アヤメ科	キショウブ	●	●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ	●	●			
ミズアオイ科	コナギ	●				
ガマ科	ヒメガマ	●				
イグサ科	イグサ	●				
カヤツリグサ科	ウキヤガラ	●	●			
	カサスゲ	●	●			
	マツバイ	●	●			
	チャボイ		●	絶滅危惧Ⅱ類		
	イヌホタルイ	●				
	ヒメホタルイ	●	●			
イネ科	チゴザサ		●			
	アシカキ	●	●			
	キシュウスズメノヒエ	●	●		総合対策外来種	
	チクゴスズメノヒエ	●	●		総合対策外来種	
	クサヨシ	●	●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●	●			
	ツルヨシ	●	●			
	マコモ	●	●			
マツモ科	ゴハリマツモ	●	●			
	マツモ属の一種	●	●			
キンポウゲ科	バイカモ		●			
	タガラシ		●			
ハス科	ハス	●				
アリノトウグサ科	オオフサモ	●	●		特定外来生物、総合対策外来種	
	ホザキノフサモ	●	●			
ミソハギ科	ヒシ	●	●			
	オニビシ	●	●			
アカバナ科	オオバナミズキンバイ		●		特定外来生物、総合対策外来種	
	ミズユキノシタ		●			
アブラナ科	ミズタガラシ	●				
タデ科	ヤナギタデ	●				
ヒユ科	ナガエツルノゲイトウ	●	●		特定外来生物、総合対策外来種	
セリ科	ドクゼリ	●	●			
	セリ	●				
シャジクモ科	シャジクモ	●		絶滅危惧Ⅱ類		
	シャジクモ属の一種		●			
	オトメフラスコモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	キヌフラスコモ	●		絶滅危惧Ⅰ類		
	フラスコモ属の一種	●				
	ホシツリモ		●	絶滅危惧Ⅰ類		

※絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す．

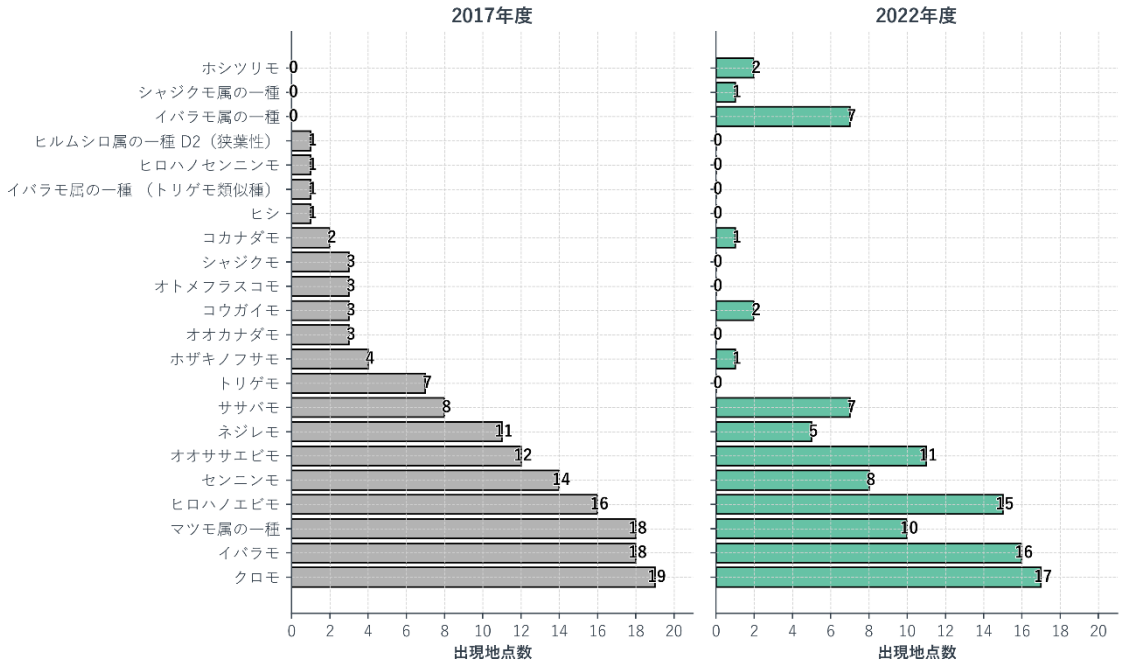


図 2-4-12-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

タガラシ、オオバナミズキンバイ、ミズユキノシタ、シャジクモ属の一種、ホシツリモであった。

【水生植物の量的変化】

湖内に設定した 19 地点（2017 年度）または 17 地点（2022 年度）での定点調査では、いずれの調査年度でも、クロモが最も多くの地点で確認された（図 2-4-12-3）。クロモに次いで、2017 年度はイバラモとマツモ属の一種が 18 地点、ヒロハノエビモが 16 地点、センニンモが 14 地点、オオササエビモが 12 地点、ネジレモが 11 地点の順で多く確認された。一方、2022 年度は、イバラモが 16 地点、ヒロハノエビモが 15 地点、オオササエビモが 11 地点、マツモ属の一種が 10 地点の順で多く確認された。

定点における定量調査では、出現地点数がいずれの調査年度でも最多であったクロモの出現頻度が高かった（図 2-4-12-4）。また、イバラモやヒロハノエビモの出現頻度は高かったが、マツモ属の一種やセンニンモの 2022 年度の出現頻度は 2017 年度に比べて低かった。

注目・注視すべきこと

琵琶湖では外来水生植物の繁茂が大きな問題となっている。本調査では、2017 年度時点でオオバナミズキンバイ（最近、別変種のウスゲオオバナミズキンバイであることが判明している）は確認されなかったが、2022 年度の調査では確認され、分布を広げている可能性が示唆された。本調査では特定外来生物であるナガエツルノゲイトウとオオフサモも確認されており、迅速な駆除が重要である。

沈水植物では外来種としてオオカナダモとコカナダモが確認された。これら 2 種は 1970～1980 年代に琵琶湖の広い範囲で異常繁茂したが、その後衰退した経緯がある。本調査地点ではハゴロモモ（フサジュンサイ）が確認されなかった。最近、国内の他の湖沼では本種の異常繁茂が問題になっている。琵琶湖でも分布拡大に注意しなければならない外来種で、今後のモニタリングの課題の一つである。

本調査でマツモ属やヒルムシロ属、トリゲモ類で種までの同定に至らない標本が採集された。同定の決め手となる開花や果実形成がまれであるという沈水植物の特性もあるが、分類と

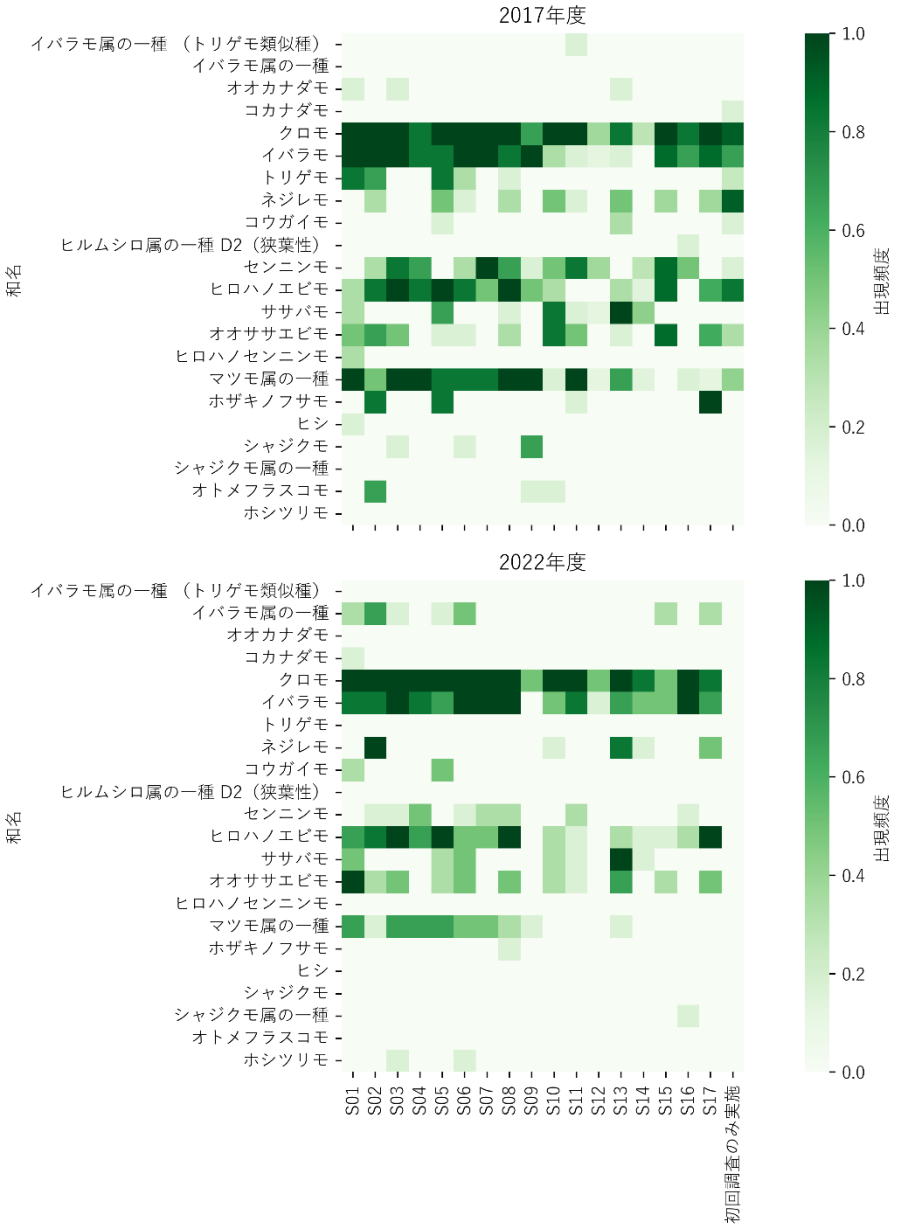


図 2-4-12-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2017 年度，下段：2022 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．初回調査のみ実施の出現頻度は，該当する全地点の平均値で示す．

同定に関する基礎的な課題も残っていることを示している。

本調査を通じて、普通種に関しては良好な状態が維持されていることが判明した。これは琵琶湖全体の水質が改善傾向にあることや、湖岸の改変が一段落したことも関係しているのであろう。しかし、サンネンモ等の希少種の減少も明らかになった。北湖においても湖底の酸欠問題や外来種の分布拡大等、さまざまな課題がある。今後の水生植物のモニタリング調査によって、そのような環境の変化を追跡していく必要がある。

参考文献

早川 和秀, 辻村 茂男, 石川 俊之, 芳賀 裕樹, 岡本 高弘, 焦 春萌, 石川 可奈子, 熊谷 道夫 (2012) 複数の定期調査データを用いた統合的な解析による琵琶湖における全リン、

硝酸態窒素濃度及びいくつかの水質項目の長期変化. 水環境学会誌, 36:89–100
北川 典孝, 奥村 陽子, 岡本 高弘, 坪田 てるみ, 大野 達緒, 南 真紀, 青木 眞一, 橋本 信代, 古角 恵美, 廣田 大輔, 赤塚 徹志, 一瀬 諭, 古田 世子, 藤原 直樹, 池田 将平 (2013) 琵琶湖等湖沼環境のモニタリング－2010～2011 年度 琵琶湖水質環境基準点調査. 滋賀県琵琶湖環境研究センター研究報告書, 8:33–43

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

角野康郎（神戸大学 名誉教授）

調査者・調査協力者

芦谷美奈子、石川可奈子、石田未基、植田　潤、大槻達郎、加藤　将、角野康郎、金子誠也、酒井陽一郎、西田謙二、稗田真也、村長昭義、森　小夜子、山ノ内崇志

(13) 東郷池サイト

日本海側に位置する汽水湖で、かつては富栄養であったが、水質は回復傾向にあった。しかし2023 年度の調査では、湖水の塩分濃度が上昇し、生育する淡水性水生植物の種類と量が著しく減少した。今後、塩分濃度の変化を継続して監視し、海面上昇の影響も考慮した対策が必要である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

東郷池は、鳥取県の中央部の日本海岸に位置し、海湾が砂の堆積により、海と隔てられて形成された潟湖と考えられている（図 2-4-13-1）。面積は 4.08 km^2、平均水深 1.8 m、最大水深 3.6 m である。湖水には、舎人川、東郷川、羽衣石川、埴見川が流入する。橋津川によって日本海と通じており（約 2 km）、潮汐によって海水が湖内に流入する汽水湖であるが、1991 年の防潮水門設置以降、海水の流入が制御されている。

かつては水生植物や魚介類が豊富に生育・生息し、地域住民の生活に密着した湖沼であった。しかし、昭和 40～50 年代頃になり、周辺地域の都市化が進むにつれ富栄養化が進行し、水環境は大きく悪化した。そのため、この流域では早くから流域下水道が整備され、平成 18 年度末には農業集落排水施設等も含めた生活排水処理施設は普及率 100%に達し、長期的に水質は改善されてきた。しかし、近年の水質はおおむね横ばいで、環境基準は達成しておらず、夏季の貧酸素水塊の発生、栄養塩類の溶出等の水環境問題を抱えている。

これまでに、20 種以上の水生植物が記録されているが、最近の調査により種多様性の減少、生育範囲の縮小並びに外来種の侵入が明らかになっている（松崎ほか 2016）。2015 年に約 50 年ぶりにセキショウモの生育が確認され、地元役場や地域住民らが中心となり、保全活動が行われている。また、土壌シードバンクを活用した水生植物相復元の取り組みも行われている（森ほか 2016）。

鳥取県では、平成 18 年度に「東郷池水質管理計画」を策定し、環境改善に関する施策を強化しており、現在は「みんなで取り組む 東郷池水環境保全プログラム」へと受け継がれて、生態系・生物多様性の保全や利活用の推進等に取り組んでいる。鳥取県立自然公園条例で指定される県立自然公園（三朝東郷湖県立自然公園）内に位置する。

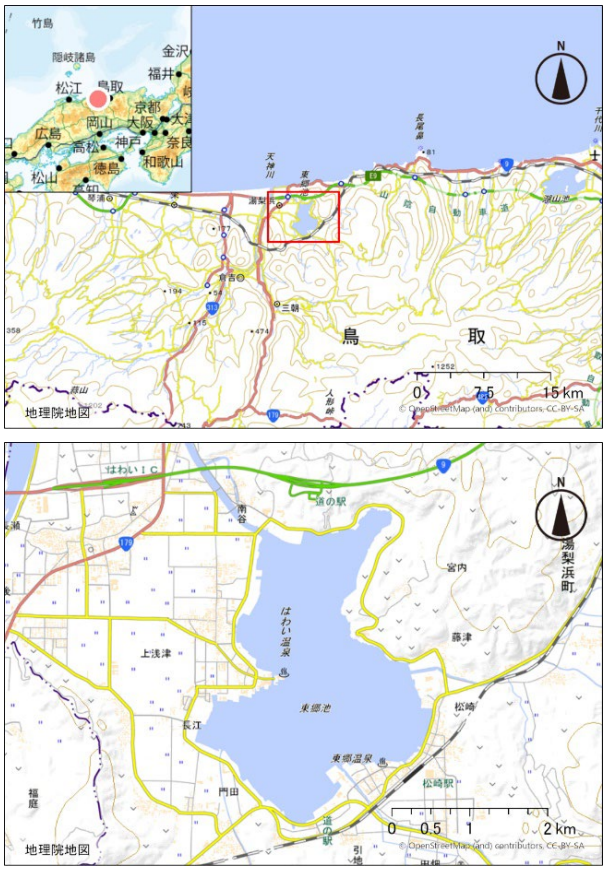


図 2-4-13-1. 東郷池の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2018 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2023 年度に実施した。2018 年度、2023 年度ともに、調査は 9 月に実施した（図 2-4-13-2）。

図 2-4-13-2. 東郷池サイトの景観. 上段：2018 年度, 下段：2023 年度.

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、2018 年度は 55 地点、2023 年度は 53 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2018 年度は 6 地点、2023 年度は 7 地点で実施した。

調査結果

【水生植物相】

2018 年度及び 2023 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 31 種であった（表 2-4-13-1）。2018 年度は 22 種、2023 年度は 20 種であった。

31 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種は、ミズオオバコ（絶滅危惧Ⅱ類）のみであった。

外来種は特定外来生物かつ総合対策外来種であるオオフサモ、総合対策外来種であるオオカナダモ、コカナダモ、キショウブ、キシュウスズメノヒエ、アメリカミズユキノシタが確認された。その他の外来種としては、イボウキクサが確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

2018 年度の調査のみで確認された種はアオウキクサ、クロモ、イバラモ、ミズオオバコ、オオササエビモ、ウキヤガラ、イヌホタルイ、キシュウスズメノヒエ、マツモ、ホザキノフサモ、ヒシであった。一方 2023 年度の調査のみで確認された種は、ヒメミズワラビ、イボウキクサ、アオウキクサ属の一種、ヒルムシロ属の一種（イトモ類似種）、イボクサ、カサスゲ、ミゾハコベ、アメリカミズユキノシタ、ウキゴケであった。

【水生植物の量的変化】

定点調査では、2018 年度と 2023 年度の結果に大きな違いがみられた。2018 年度は、マツモ

表 2-4-13-1．植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2018年度	2023年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
イノモトソウ科	ヒメミズワラビ		●			
サトイモ科	アオウキクサ	●				
	イボウキクサ		●		外来種	
	アオウキクサ属の一種		●			
	ウキクサ	●	●			
トチカガミ科	オオカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	コカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	クロモ	●				
	イバラモ	●				
	ミズオオバコ	●		絶滅危惧Ⅱ類		
	セキショウモ	●	●			
ヒルムシロ科	エビモ	●	●			
	ヤナギモ	●	●			
	オオササエビモ	●				
	ヒルムシロ属の一種（イトモ類似種）		●			
アヤメ科	キショウブ	●	●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ		●			
カヤツリグサ科	ウキヤガラ	●				
	カサスゲ		●			
	イヌホタルイ	●				
イネ科	キシュウスズメノヒエ	●			総合対策外来種	
	クサヨシ	●	●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●	●			
	マコモ	●	●			
マツモ科	マツモ	●				
アリノトウグサ科	オオフサモ	●	●		特定外来生物、総合対策外来種	
	ホザキノフサモ	●				
ミゾハコベ科	ミゾハコベ		●			
ミソハギ科	ヒシ	●				
アカバナ科	アメリカミズユキノシタ		●		総合対策外来種	
ウキゴケ科	ウキゴケ		●			

7 地点、オオカナダモ 4 地点、エビモ 4 地点、オオササエビモ 4 地点、ホザキノフサモ 4 地点、セキショウモ 3 地点、スギゴケ属の一種 3 地点、クロモ 2 地点、イバラモ 2 地点の順に出現が多く、12 種が確認された（図 2-4-13-3）。一方、2023 年度は、マツモを含む 11 種がまったく確認されなかった。ただし、セキショウモとヨシが確認された。

定点における定量調査では、2018 年度は複数の地点でマツモ、ホザキノフサモ、エビモ、オオササエビモ、セキショウモ等が確認されたが、2023 年度は 53 地点中 1 地点でセキショウモが記録されたのみであり、沈水植物の生育量・生育範囲ともに激減していた（図 2-4-13-4）。また、2018 年度は湖周辺の水路で、オオフサモが数十メートルにわたって群落を形成していたが、2023 年度の調査では数株から成るパッチがいくつか確認された程度であった。

注目・注視すべきこと

湖内の定点定量調査において、2018 年度調査では北岸の浅場を中心に 7 種の在来種（ホザキノフサモ、オオササエビモ、セキショウモ、クロモ、エビモ、マツモ、イバラモ）と 2 種の外来種（オオカナダモ、コカナダモ）が確認された。一方、2023 年度調査ではセキショウモ 1 種のみと大きく衰退した。2 回の調査において、各地点の透明度に大きな変化が無く、光環境は概ね同程度であったと考えられる。しかし、2023 年度調査では 2018 年度調査と比べて電気伝導度が大きく上昇しており、湖内の塩分環境に大きな変化が生じていたことが示された。2023 年 8 月に本調査とは別に行われた水質調査において、底層では湖面積の約 84%のエリアで塩分濃度が 10psu を超えていた（森ほか 2025）。初回調査で確認された水生植物は全て淡水種であったことから、これらが高塩分環境

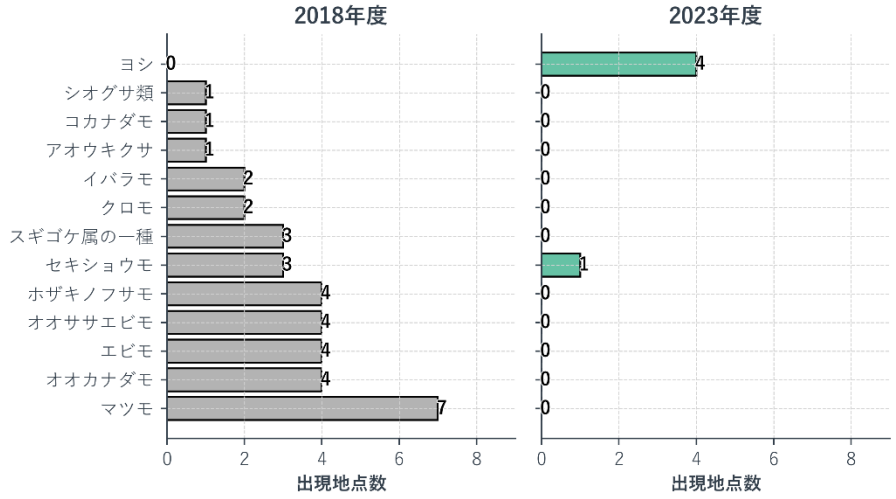


図 2-4-13-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

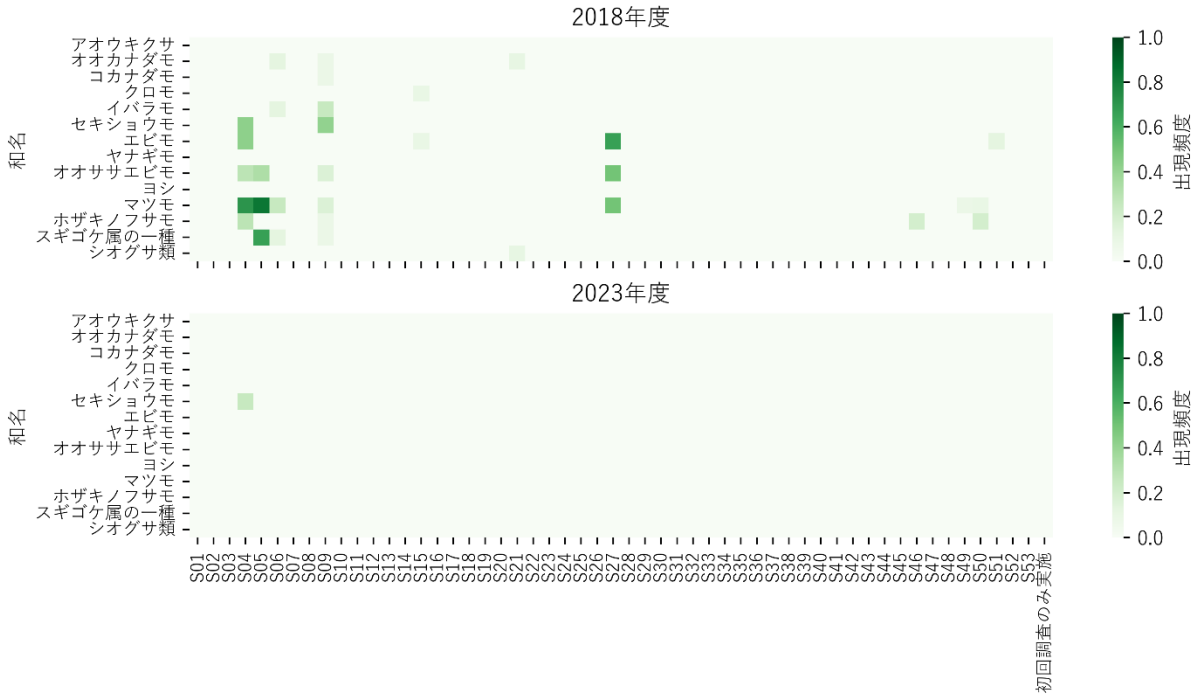


図 2-4-13-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2018 年度，下段：2023 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．初回調査のみ実施の出現頻度は，該当する全地点の平均値で示す．

により生育困難になったことで、本湖の水生植物相が大きく衰退したものと示唆された。また、2022 年から 2023 年にかけて過去 30 年で最も高い塩分濃度を記録しており、近年の高塩分によって、本湖の水生植物相が急激に衰退した可能性が高いと推察される（森ほか 2025）。2023 年の衰退が一時的な変化か、あるいは長期的若しくは恒久的な変化であるかは、今後のモニタリングにおいて確認する必要がある。

日本沿岸の平均海面水位は、1980 年代以降は上昇傾向であり、2023 年は過去 110 年間で最大値を記録した（気象庁 https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/shindan/a_1/sl_trend/sl_trend.html, 2025 年 3 月 1 日参照）。汽

水湖である東郷池の水生植物相は海面水位の上昇とも関連し、現状では変化しやすい状態にあると考えられる。気候変動の影響により、21世紀末にはさらに海面水位が上昇することが危惧される（IPCC 2021）。海面水位の上昇は、他の汽水湖においても過剰な海水遡上を引き起こす可能性があることから、同様の変化が生じることが懸念される。これらに備えて今後もモニタリングが行われ、必要な適応策が講じられることを期待する。

参考文献

IPCC (2021) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, Connors SL, Péan C, Berger S, Caud N, Chen Y, Goldfarb L, Gomis MI, Huang M, Leitzell K, Lonnoy E, Matthews JBR, Maycock TK, Waterfield T, Yelekçi O, Yu R, Zhou B (eds), https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/IPCC_AR6_WGI_SPM_JP.pdf 2025年3月1日参照

松崎 慎一郎, 西廣 淳, 山ノ内 崇志, 森 明寛, 蛯名 政仁, 榎本 昌宏, 福田 照美, 福井 利憲, 福本 一彦, 後藤 裕康, 萩原 彩華, 長谷川 裕弥, 五十嵐 聖貴, 井上 栄壮, 神谷 宏, 金子 有子, 小日向 寿夫, 紺野 香織, 松村 俊幸, 三上 英敏, 森山 充, 永田 貴丸, 中川 圭太, 大内 孝雄, 尾辻 裕一, 小山 信, 榊原 靖, 佐藤 晋一, 佐藤 利幸, 清水 美登里, 清水 稔, 勢村 均, 下中 邦俊, 戸井田 伸一, 吉澤 一家, 湯田 達也, 渡部 正弘, 中川 惠, 高村 典子 (2016) 純淡水魚と水生植物を指標とした湖沼の生物多様性広域評価の試み. 保全生態学研究, 21:155–165

森 明寛, 岡本 将揮, 前田 晃宏, 宮本 康 (2016) 鳥取県の湖沼植生の現状と土壌シードバンクからの水生植物の再生. 鳥取県衛生環境研究所報, 55:20–24

森 明寛, 成岡 朋弘, 盛山 哲郎, 政井 咲更美, 横井 謙一 (2025) 汽水湖東郷池に生育する水生植物相の変化 環境省モニタリングサイト 1000 調査から見えたこと. 全国環境研会誌, 50:37–41

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

森　明寛（鳥取県衛生環境研究所）

調査者・調査協力者

加藤　将、汐田達哉、立花道草、永松　大、成岡朋弘、日置佳之、前田晃宏、政井咲更美、森　明寛、盛山哲郎、山ノ内崇志

(14)宍道湖サイト

宍道湖は日本有数の汽水湖で、以前は限られた場所のみでしかみられなかった水生植物が近年回復している。2021 年度の調査では水生植物の確認地点が増加し、種多様性の回復も示されたが、侵略的外来種のナガエツルノゲイトウも初確認された。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

宍道湖は島根県に位置する日本を代表する汽水湖の一つである（図 2-4-14-1）。斐伊川の下流に位置し、大橋川・中海・境水道を通して日本海につながり、塩分は海水の 10 分の 1 程度となっている。かつて、国営の干拓・淡水化事業が行われていたが、それぞれ 2000 年、2002 年に中止され、その後、2005 年にはラムサール条約の登録湿地となり、国土交通省と現地 NPO 団体との協働で湖岸にヨシを植栽する等の事業が行われた。

富栄養の湖であり、1970 年代後半から 1990 年代後半まで透明度は 0.5～2.5 m の範囲で変動していたが、その後横這いの状態が報告されている（大谷 1997）。アオコの発生も報告されており、最近になって湖底の貧酸素水塊が表層に上昇して生じる青潮現象が流入河川の十四間川河口域で確認されている（増木ほか 2013）。

宍道湖では、ヨシ、マコモ等の抽水植物、ヒシ、ウキクサ、アオウキクサ等の浮葉・浮遊植物、そしてエビモ、ササバモ、オオササエビモ、セキショウモ、オオカナダモ、コアマモ等の沈水植物が報告されており、1960 年代までは沈水植物帯が広く分布していたが、1980 年代前半以降はきわめて限られた場所以外では生育が確認されなくなっていた（國井 1986; 國井・佐藤 1995）。しかし、2009 年頃を境に沈水植物が急激に増加し、また、糸状藻類（シオグサ類の仲間）が沿岸域一帯で繁茂するようになった（國井 2014, 2015; 中川・國井 2015）。水生植物群落が近年になって再び出現し、分布が拡大していることから、アオコが発生する湖沼から水生植物が優占する湖沼へのレジームシフトが起こった可能性が指摘されている（國井 2015）。

図 2-4-14-1. 宍道湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2015 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2021 年度に実施した。2015 年度、2021 年度ともに、調査は 9 月に実施した（図 2-4-14-2）。

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、37 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2015 年度は 3 地

図 2-4-14-2. 宍道湖サイトの景観. 上段：2015 年度, 下段：2021 年度.

点、2021 年度は 5 地点で実施した。なお、2015 年度の調査は試行的に実施したため、定点における定量調査は実施していない。

調査結果

【水生植物相】

2015 年度及び 2021 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 33 種であった。2015 年度は 24 種、2021 年度は 26 種であった（表 2-4-14-1）。

33 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種はミズオオバコ・ツツイトモ・シャジクモ（絶滅危惧Ⅱ類）、リュウノヒゲモ・ミズアオイ（準絶滅危惧）の計 5 種であった。

外来種は特定外来生物かつ総合対策外来種であるナガエツルノゲイトウ、総合対策外来種であるハゴロモモ・オオカナダモ・コカナダモ・アマゾントチカガミ・キシュウスズメノヒエの 6 種が確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

2015 年度の調査のみで確認された種はコカナダモ、アマゾントチカガミ、イバラモ属の一種、ミズアオイ、ホザキノフサモ、ヒシ、シャジクモであった。一方 2021 年度の調査のみで確認された種は、コウキクサ、エビモ、ヤナギモ、イボクサ、ウキヤガラ、キシュウスズメノヒエ、クサヨシ、ツルヨシ、ナガエツルノゲイトウであった。

【水生植物の量的変化】

定点調査では、2015 年度は 18 地点、2021 年度は 26 地点で水生植物が記録された。そのうち 2015 年度はオオササエビモが 13 地点と最も多く、次いでツツイトモ（12 地点）、シオグサ類（10 地点）が確認された（図 2-4-14-3）。2021 年度の調査ではツツイトモが 22 地点と最も多く、次いでシオグサ類（21 地点）、リュウノヒゲモ（16 地点）、オオササエビモ（12 地点）、マツモ（11 地点）の順で確認された。年度間を比較すると、確認地点数が増加した種はツツイトモ、シオグサ類、マツモ、アカウキクサ属の一種、アオウキクサ、ウキクサ、クロモ、

表 2-4-14-1．植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2015年度	2021年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
サンショウモ科	アカウキクサ属の一種	●	●			
ハゴロモモ科	ハゴロモモ	●	●		総合対策外来種	
サトイモ科	アオウキクサ	●	●			
	コウキクサ		●			
	ウキクサ	●	●			
トチカガミ科	オオカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	コカナダモ	●			総合対策外来種	
	クロモ	●	●			
	アマゾントチカガミ	●			総合対策外来種	
	イバラモ	●	●			
	イバラモ属の一種	●				
	ミズオオバコ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
ヒルムシロ科	エビモ		●			
	ホソバミズヒキモ	●	●			
	ヤナギモ		●			
	ツツイトモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	リュウノヒゲモ	●	●	準絶滅危惧		
	ササバモ	●	●			
	オオササエビモ	●	●			
	アイノコヒルムシロ	●	●			
ツユクサ科	イボクサ		●			
ミズアオイ科	ミズアオイ	●		準絶滅危惧		
カヤツリグサ科	ウキヤガラ		●			
イネ科	キシュウスズメノヒエ		●		総合対策外来種	
	クサヨシ		●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●	●			
	ツルヨシ		●			
	マコモ	●	●			
マツモ科	マツモ	●	●			
アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	●				
ミソハギ科	ヒシ	●				
ヒユ科	ナガエツルノゲイトウ		●		特定外来生物、総合対策外来種	
シャジクモ科	シャジクモ	●		絶滅危惧Ⅱ類		

イバラモ、エビモ、リュウノヒゲモで、とりわけリュウノヒゲモは 0 地点から 16 地点に確認地点数が増加した。全体として水生植物の確認地点は増加傾向であった。また、オオカナダモとアオノリ類は 2021 年度の定点調査では確認されなかった。

定点における定量調査については年度間の比較はできないが、2021 年度の結果では、多くの地点で確認されたツツイトモ、オオササエビモ、リュウノヒゲモ、シオグサ類の出現頻度が高く、量的にも優占していた（図 2-4-14-4）。

注目・注視すべきこと

初回調査は、中川・國井（2015）により 2013 年に実施された水生植物調査から 2 年後の様子をとらえた調査となった。中川・國井（2015）は湖沼全域を網羅的に調査したのに対し、本調査で実施した地点は限られた範囲となったが、水生植物の分布回復後に初めてシャジクモやイバラモ属の一種（トリゲモ類似種）が記録された。このことは、優占する一部の種の生物量だけでなく、種多様性も回復している可能性を示唆する。本調査で開始されたモニタリングを今後も継続し、分布域と種多様性の経年変化をおさえる必要がある。関連が予想される水質や底質環境の変化、本事業で実施している宍道湖サイトでの淡水魚類調査における結果との関連を精査していくことで、宍道湖の生態系管理や生物多様性保全・資源保全に資することができる。

外来種に関しては、2015 年度の調査で初めてアマゾントチカガミの野外での生育が、補完調査地点のひとつである境川河口域で確認された。本種は繁殖力が旺盛で、日本で越冬することも明らかになっており、野生化に対する注意が必要な植物である。近年、主に関西（兵庫、香川等）のため池等で多くの侵入事例が報告されている。今回、8 個体のみが確認されたが、

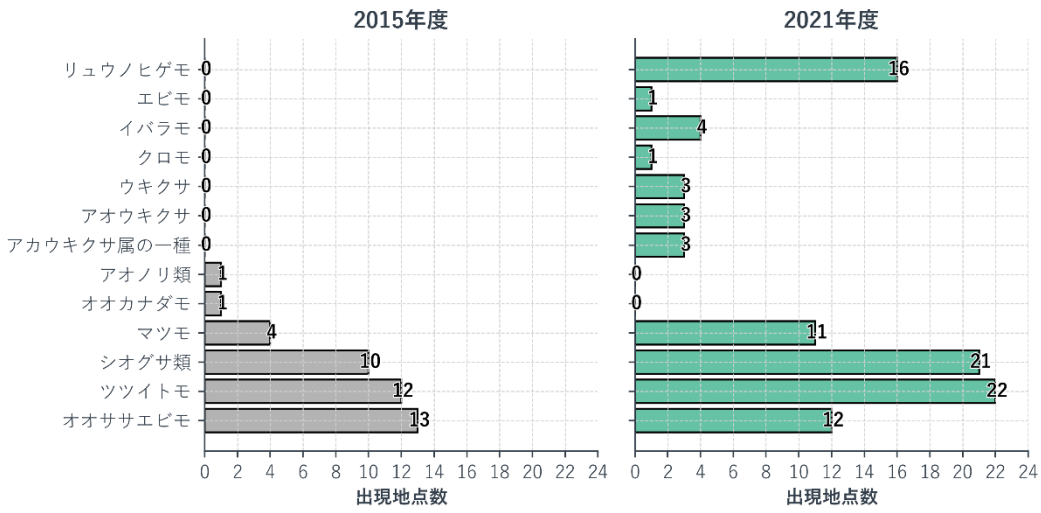


図 2-4-14-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数．出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す．

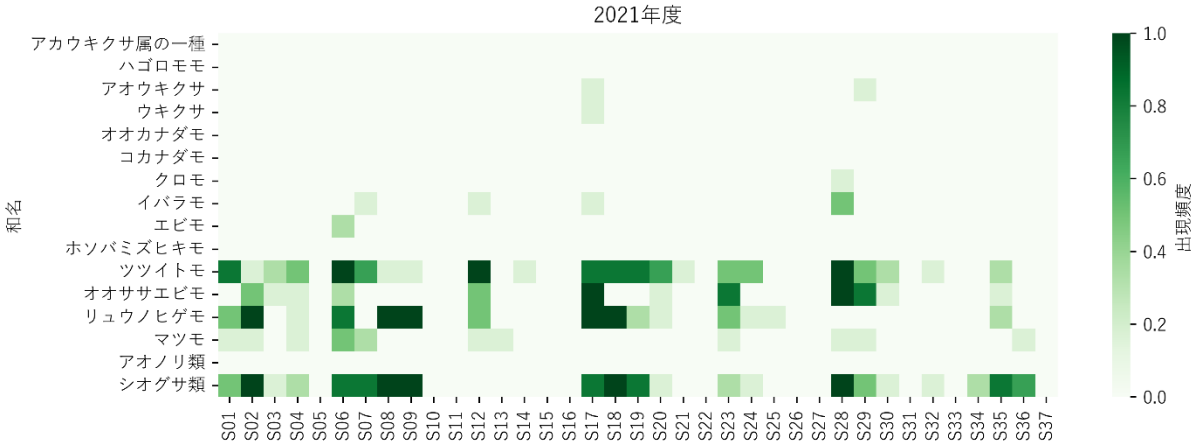


図 2-4-14-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．2015 年度の調査では頻度データを取得しなかったため，2021 年度の結果のみ示す．

本種は汽水環境でも生育が可能であることが報告されているため、湖内への侵入が懸念される。なお、島根県では、2016 年 8 月に出雲市の 2 か所の河川からも発見されている（辻井 2017）。さらに 2021 年度の調査ではナガエツルノゲイトウの群落が宍道湖西岸で確認された。今後、問題となりうる外来種の野外へのさらなる侵入・定着を回避するためには、今回のような早期発見を一般市民や関係者へ速やかに注意喚起し、駆除対策につなげることが重要である。

参考文献

國井 秀伸 (1986) 宍道湖及び斐伊川河口域の小河川で見られた水生植物．山陰地域研究(自然環境), 2:53–57

國井 秀伸, 佐藤 あすか (1995) 宍道湖及び斐伊川河口域の流入河川における 1985 年から 1994 年にかけての水生植物相の変化. Laguna, 2:53–56

國井 秀伸 (2014) 宍道湖における 2009 年から 2013 年までの沈水植物と水質の動向．第 21

回新春恒例汽水域研究発表会講演要旨集, 21–24
國井 秀伸 (2015) 宍道湖・中海における水生植物の現状と課題. (島根大学斐伊川百科編集委員会 編) フィールドで学ぶ斐伊川百科. 104–111, 今井書店, 松江
増木 新吾, 戸島 邦哲, 別所 大, 和田 洋一, 菅原 庄吾 (2013) 宍道湖西岸十四間川における青潮発生時の水質変化. 水環境学会誌, 36:143–148
中川 昌人, 國井 秀伸 (2015) 宍道湖, 天神川及び斐伊川河口域の小河川における 2013 年の水生植物相. Laguna, 22:1–10
大谷 修司 (1997) 宍道湖・中海水系の植物プランクトンの種類組成と経年変化. 沿岸海洋研究, 35:35–47
辻井 要介 (2017) 島根県出雲市におけるアマゾントチカガミの記録. ホシザキグリーン財団研究報告, 20:176

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

國井秀伸（島根大学 名誉教授）

調査者・調査協力者

上野綾子、加藤　将、金子誠也、川井田　俊、川上　豪、國井秀伸、辻井要介

(15)江津湖サイト

熊本市にある湧水湖で、希少な在来水生植物と多くの外来種が混在する。2021 年度の調査でも確認種の約 25%が外来種で、これらの種が繁茂していた。希少種のヒラモは分布が縮小し、外来種に囲まれ危機的状況であった。外来種の駆除と侵入防止、在来種保全の継続が急務である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

江津湖は、水流が緩やかな 2 つの湖部（上江津湖と下江津湖）とこれらをつなぐ流れの速い河川部（加勢川）で構成される河川膨張湖である（図 2-4-15-1）。上江津湖は約 0.12 km^2、下江津湖は 0.35 km^2 の面積を持つ。水深は、上江津湖で平均水深 1.2 m（最大約 1.8 m）、下江津湖で平均水深 2 m（最大約 5.0 m）とされる。熊本地域地下水流動域の末端部にあり、多くの湧出地が点在し、流れの大半は湧水で占められるため、年間を通じて水温が一定（約 18～19℃）に保たれている。1960 年代には 1 日当たり約 80 万 m^3 の湧水量であったが、その後減少しており、現在では半量程度にまで落ち込んでいる。それにより水質の劣化が確認されている。

江津湖及びその周辺では、九州地方では珍しい北方系の種も含む約 380 種類の植物（陸生の種子植物、シダ植物を含む）がこれまでに報告されている。これらには、ヒラモ、ヒメバイカモといった全国的に希少な水生植物が含まれる。特にヒラモは日本固有種であり、熊本県でのみ報告されている（江津湖がタイプ産地）。しかし、近年ではオオカナダモ、ホテイアオイ、ボタンウキクサ、ブラジルチドメグサ等の外来植物の侵入と分布拡大が著しいことでも知られている。

調査サイトの概要

本サイトは 2016 年度に設置したサイトであり、2 回目の調査を 2021 年度に実施した。2016 年度は 10 月に、2021 年度は 9 月に調査を実施した（図 2-4-15-2）。

図 2-4-15-1. 江津湖の地理的位置と湖沼の概観.

出現種の量的変化を調べる定点定量調査は、2016 年度は 17 地点、2021 年度は 13 地点で実施した。種組成を把握するための踏査による補完定性調査は、2016 年度は 15 地点、2021 年度は 11 地点で実施した。

調査結果

【水生植物相】

図 2-4-15-2. 江津湖サイトの景観. 上段：2016 年度, 下段：2021 年度.

2016 年度及び 2021 年度の 2 回の調査（定点調査及び補完調査）で確認された水生植物種数は 52 種であった（表 2-4-15-1）。2016 年度及び 2021 年度ともに 43 種が記録された。

52 種のうち環境省レッドリスト 2020 掲載種は、ヒメバイカモ（絶滅危惧ⅠB 類）、ヒラモ（絶滅危惧Ⅱ類）、ミクリ・カワヂシャ（準絶滅危惧）の計 4 種であった。

外来種は、特定外来生物かつ総合対策外来種に指定されているボタンウキクサ、オオフサモ、ナガエツルノゲイトウ、ブラジルチドメグサの 4 種に加え、総合対策外来種のオオカナダモ、アマゾントチカガミ、コウガイセキショウモ、キショウブ、ホテイアオイ、シュロガヤツリ、キシュウスズメノヒエ、ウチワゼニクサ、その他の外来種のヒナウキクサ、オランダガラシ属の一種（ムラサキオランダガラシの可能性がある）の計 14 種が確認された。なお、クサヨシについては外来系統の可能性もある。

2016 年度の調査のみで確認された種は、アカウキクサ属の一種、アオウキクサ、コウキクサ、ヒナウキクサ、イボクサ属の一種、ガマ、ヒシ、ヤナギタデ、ミズハコベであった。一方 2021 年度の調査のみで確認された種は、アマゾントチカガミ、コウガイゼキショウモ、エビモ、イボクサ、イグサ、マツバイ、クサヨシ、タデ科の一種、キクモであった。

【水生植物の量的変化】

定点調査の結果から、各年度間で出現傾向は異なっていた。2016 年度と 2021 年度ともに、外来種であるオオカナダモとブラジルチドメグサが多くの地点で確認された（図 2-4-15-3）。これらの 2 種を除いて、2016 年度の調査では、ボタンウキクサが多くの調査地点で確認されていたが、2021 年度の調査ではミクリ、ナガエツルノゲイトウ、ヨシの順に複数の調査地点で確認された。両年度を通じて確認された在来種はササバモ、ヒラモ、ミクリであった。

定点における定量調査では、2016 年度、2021 年度ともに、出現地点数の多かったオオカナダ

表 2-4-15-1．植物相調査（定点調査，補完調査）で確認された水生植物

科名	和名	2016年度	2021年度	レッドリストカテゴリー	外来種区分	特記事項、備考
サンショウモ科	アカウキクサ属の一種	●				
イノモトソウ科	ミズワラビ	●	●			
ショウブ科	ショウブ	●	●			
	セキショウ	●	●			
サトイモ科	アオウキクサ	●				
	コウキクサ	●				
	ヒナウキクサ	●			外来種	
	アオウキクサ属の一種	●	●			
	ボタンウキクサ	●	●		特定外来生物、総合対策外来種	
トチカガミ科	オオカナダモ	●	●		総合対策外来種	
	アマゾントチカガミ		●		総合対策外来種	
	イバラモ	●	●			
	ヒラモ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	コウガイセキショウモ		●		総合対策外来種	
ヒルムシロ科	エビモ		●			
	ササバモ	●	●			
	ツツヤナギモ	●	●			
アヤメ科	キショウブ	●	●		総合対策外来種	
ツユクサ科	イボクサ		●			
	イボクサ属の一種	●				
ミズアオイ科	ホテイアオイ	●	●		総合対策外来種	
	Pontederia属の一種	●	●			
ガマ科	ミクリ	●	●	準絶滅危惧		
	ヒメガマ	●	●			
	ガマ	●				
イグサ科	イグサ		●			
カヤツリグサ科	カサスゲ	●	●			
	カヤツリグサ科の一種	●	●			
	シュロガヤツリ	●	●		総合対策外来種	
	マツバイ		●			
	サンカクイ	●	●			
イネ科	キシュウスズメノヒエ	●	●		総合対策外来種	
	クサヨシ		●			外来系統の可能性あり
	ヨシ	●	●			
	ツルヨシ	●	●			
	イネ科の一種	●	●			
	マコモ	●	●			
キンポウゲ科	ヒメバイカモ	●	●	絶滅危惧ⅠＢ類		
アリノトウグサ科	オオフサモ	●	●		特定外来生物、総合対策外来種	
ミソハギ科	ヒシ	●				
アブラナ科	オオバタネツケバナ	●	●			
	オランダガラシ属の一種	●	●		外来種	
タデ科	ヤナギタデ	●				
	タデ科の一種		●			
ヒユ科	ナガエツルノゲイトウ	●	●		特定外来生物、総合対策外来種	
オオバコ科	ミズハコベ	●				
	キクモ		●			
	カワヂシャ	●	●	準絶滅危惧		
ウコギ科	ブラジルチドメグサ	●	●		特定外来生物、総合対策外来種	
	ウチワゼニクサ	●	●		総合対策外来種	
セリ科	セリ	●	●			
ウキゴケ科	ウキゴケ	●	●			

モの出現頻度が高かった（図 2-4-15-4）。一方ヒラモは出現地点が限られているものの、その出現頻度は高かった。また 2016 年度の調査において出現頻度の高い地点が確認されたササバモは、2021 年度の調査ではその出現頻度が低かった。

注目・注視すべきこと

江津湖は、市街地の中にありながら、豊富な湧水により透明度の高い澄んだ水を湛える景勝地であり、全域が水前寺江津湖公園として親しまれている。その一方で、外来種の侵入が非

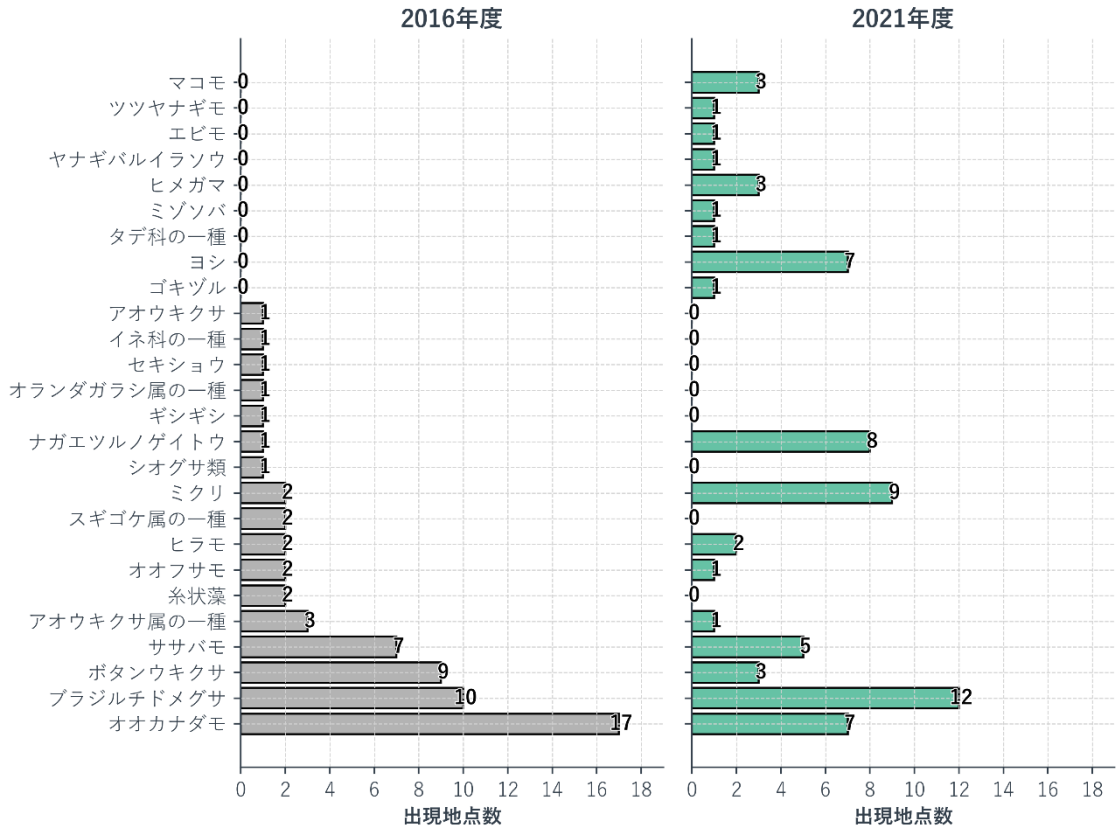


図 2-4-15-3. 定点調査で確認された各植物の出現地点数. 出現種の順序は初年度調査の出現地点数の昇順で示す.

常に顕著であることで全国的に知られ、本調査においても 2 回の調査（1 回目 2016 年度、2 回目 2021 年度）で確認された水生植物 52 種の内、25%にあたる 13 種が外来種であるという、特筆すべき水生植物相を呈していた。さらに、最近定着したと考えられる種としては、1 回目の調査でウチワゼニクサ、2 回目の調査でアマゾントチカガミ（福岡ほか 2021）、コウガイセキショウモが確認されたことから、江津湖においては現在も新たな外来種が侵入し続けており、今後も新たな外来種の侵入と定着の可能性が危惧される。

また、1 回目の調査で湖内及び湖辺で大繁茂する様子が確認された特定外来生物のボタンウキクサや水中で大繁茂していたオオカナダモは、2 回目の調査でも確認はされたものの、その生育面積は縮小していた。一方で、2 回目の調査では熊本県固有のヒラモに近縁な外来種のコウガイゼキショウモが広い範囲で繁殖していることが明らかになった。ナガエツルノゲイトウの出現地点数も増加していた。

ヒラモは、江津湖の水生植物相において特筆すべき水生植物である。1927 年に江津湖で採集された標本に基づいてセキショウモの新変種として記載された変種であり（Miki 1934）、熊本県の固有変種である。しかし、湧水の減少や水質の悪化により各産地で減少、もしくは消滅しており、絶滅危惧Ⅱ類に指定されている。1 回目の調査では、江津湖におけるヒラモの分布が過去の調査研究と比べて縮小している様子がとらえられた。確認された地点では優占して生育する群落が観察されたものの、その周囲にはブラジルチドメグサやボタンウキクサといった特定外来生物の群落が迫っており、またヒラモ群落の中にナガエツルノゲイトウ（特定外来生物）が侵入している様子も観察された。2 回目の調査でもヒラモの出現地点は限られるものの、高い頻度で確認された。

他の在来種（同定が定かなもの）については、1 回目でのみ確認された種はアオウキクサ、コウキクサ、ガマ、ヒシ、ヤナギタデ、ミズハコベの 6 種、2 回目のみに確認された種はエビモ、

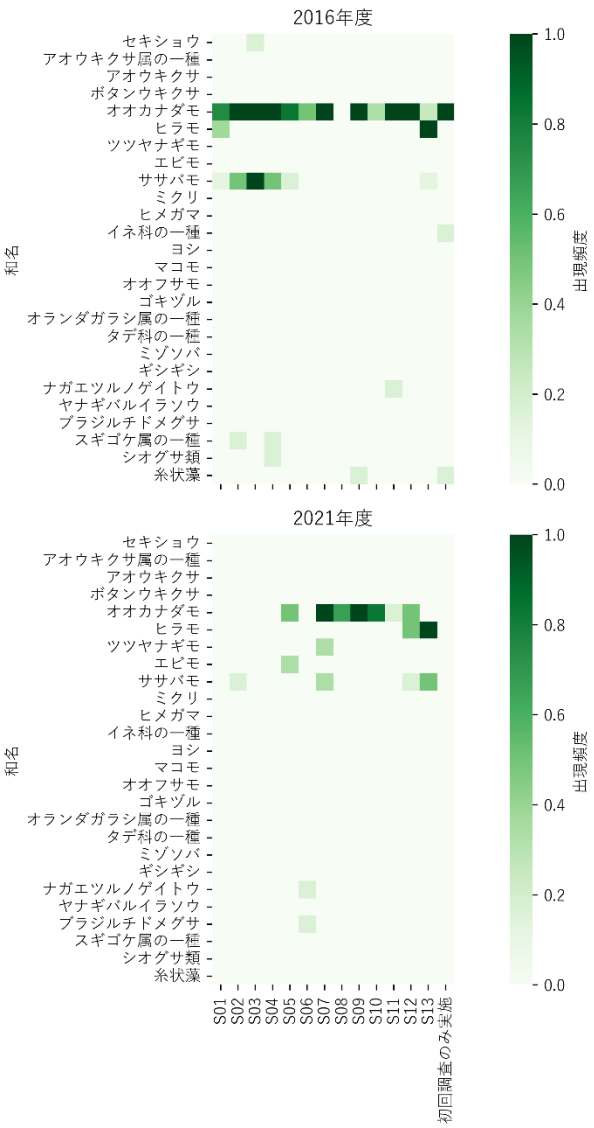


図 2-4-15-4. 定点定量調査で確認された各種の出現頻度を示すヒートマップ．上段：2016 年度，下段：2021 年度．横軸と縦軸は同一配列となっている．初回調査のみ実施の出現頻度は，該当する全地点の平均値で示す．

イボクサ、イグサ、マツバイ、クサヨシ、キクモの 6 種であった。

以上のことから、江津湖における在来種の生育及び生育域は、水生植物の減少の要因として全国的にみられている水質の悪化だけでなく、絶え間ない外来種の侵入と入れ替わり、そしてそれらの分布域の拡大や変動といったダイナミックな植生の変化に大きく影響を受けていると考えられた。今後、同様な環境が継続すれば、江津湖の在来種の減少は進行し、地域絶滅につながることが懸念される。

今後、江津湖では、既に定着し分布を拡大している外来種の駆除に加え、新たな脅威になりうる外来種の侵入防止（モニタリングと早期の対処）を検討していく必要がある。

江津湖における環境保全は、水質等の物理的要素の改善、在来種の保全、そして外来種の駆除・防除といったさまざまな課題が関係する。熊本市は、「江津湖地域における特定外来生物等による生態系等に係る被害の防止に関する条例」を 2016 年に制定し、外来魚（オオクチバス等）の捕獲や、ブラジルチドメグサ及びボタンウキクサの刈り取りといった駆除活動を行っている。今後、本事業におけるモニタリングを継続し、より多くの人々に公表して江津湖の変化と現状を周知していくとともに、地域行政との情報共有や連携を検討していくことが重要になるだろう。

参考文献

福岡 豪, 加藤 将, 岩﨑 朝生, 前田 哲弥, 山口 瑞貴, 金子 誠也, 山ノ内 崇志 (2021) 熊本県江津湖で新たに記録された外来水草 2 種－アマゾントチカガミとラージパールグラス．水草研究会誌, 112:33–38

Miki S (1934) On fresh water plants new to Japan. Botanical Magazine, Tokyo, 48:326–337

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

前田哲弥（熊本県博物館ネットワークセンター）

調査者･調査協力者

加藤　将、金子誠也、高村典子、前田哲弥、山口瑞貴、山ノ内崇志

絶滅危惧種の確認状況

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼・湿原）水生植物調査の 15 サイトにおいて、定点調査及び補完調査にて確認された水生植物のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種は計 54 種（その他の植物を含めると 64 種）であった（図 2-4-16-1, 表 2-4-16-1）。またその内訳は、絶滅危惧ⅠA類が 4 種、絶滅危惧ⅠB類が 1 種、絶滅危惧Ⅰ類が 11 種、絶滅危惧Ⅱ類が 20 種、準絶滅危惧が 18 種であった。

種別の出現状況をみると、最も多くのサイトで確認された種は、シャジクモで、15 サイト中 10 サイトで確認された。次いでカタシャジクモ、ツツイトモ、ミクリの 3 種がそれぞれ 6 サイト、トリゲモ、イトイバラモ、イヌタヌキモの 3 種がそれぞれ 5 サイト、ヒメフラスコモ、オトメフラスコモ、リュウノヒゲモ、イトモ、アサザの 5 種が 4 サイト、キヌフラスコモ、ホシツリモ、ミズオオバコ、ホソバヒルムシロ、ササエビモ、ミズニラ、ミズアオイの 7 種が 3 サイト、他 35 種が 1 もしくは 2 サイトで確認された。

サイト別の出現状況をみると、屈風山湖沼群サイトが 20 種と最も多く、次いで頸城湖沼群サイトで 16 種、小川原湖サイトと猪苗代湖サイトで 13 種、ウトナイ湖サイトと河口湖サイトとで 11 種の順で確認された。最も確認数が少なかったサイトは東郷池サイトで、ミズオオバコ 1 種のみが確認された。

図 2-4-16-1. 環境省レッドリスト 2020 掲載種のシャジクモ（上段左：河口湖サイト），ミズオオバコ（上段右：宍道湖サイト），イトイバラモ（下段左：猪苗代湖サイト），イヌタヌキモ（下段右：猪苗代湖サイト）.

表 2-4-16-1. 水生植物調査 15 サイトで確認された環境省レッドリスト 2020 掲載種

カテゴリー	和名	クッチャロ湖	塘路湖	然別湖	ウトナイ湖	小川原湖	屏風山湖沼群	伊豆沼	猪苗代湖	頸城湖沼群	赤城大沼	河口湖	琵琶湖	東郷池	宍道湖	江津湖	確認サイト数
絶滅危惧IA類	カラフトグワイ		●	●													2
	ヤハズカワツルモ	●															1
	ヒメイバラモ											●					1
	ガシャモク						●										1
絶滅危惧IB類	ヒメバイカモ															●	1
絶滅危惧I類	オウシャジクモ											●					1
	イトシャジクモ						●			●							2
	ケナガシャジクモ								●								1
	カタシャジクモ			●	●	●	●				●	●					6
	アメリカシャジクモ									●							1
	ヒメフラスコモ				●		●				●	●					4
	オトメフラスコモ					●				●		●	●				4
	キヌフラスコモ									●		●	●				3
	ホンフサフラスコモ						●										1
	ハデフラスコモ									●							1
	ホシツリモ									●		●	●				3
絶滅危惧II類	サンショウモ							●									1
	オオミクリ				●												1
	ヒメミクリ						●			●							2
	スジヌマハリイ						●					●					2
	チャボイ												●				1
	マルバオモダカ						●		●								2
	ヒンジモ	●															1
	スブタ						●										1
	トリゲモ					●	●		●			●	●				5
	イトイバラモ				●	●	●		●		●						5
	ミズオオバコ						●							●	●		3
	ヒラモ															●	1
	ホソバヒルムシロ			●	●						●						3
	ツツイトモ	●				●	●			●		●			●		6
	ササエビモ				●	●				●							3
	イトクズモ					●											1
	ネムロコウホネ		●														1
	エゾベニヒツジグサ		●														1
	ヌマゼリ	●			●												2
	シャジクモ			●	●	●	●		●	●	●	●	●		●		10
準絶滅危惧	ヒメミズニラ								●		●						2
	ミズニラ								●	●			●				3
	ミクリ	●				●	●		●	●						●	6
	タマミクリ			●													1
	カワツルモ					●											1
	ヒメカイウ	●															1
	トチカガミ												●				1
	リュウノヒゲモ	●			●	●									●		4
	イトモ		●	●			●		●								4
	ミズアオイ						●	●							●		3
	ガガブタ							●		●							2
	アサザ					●		●	●	●							4
	カワヂシャ															●	1
	イヌタヌキモ				●		●	●	●	●							5
	オオタヌキモ						●										1
	タヌキモ				●		●										2
	タチモ								●	●							2
	イチョウウキゴケ					●			●								2
		7	4	6	11	13	20	5	13	16	6	11	8	1	5	4	

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す．

外来種の確認状況

本調査で記録された水生植物のうち 21 種が外来種として記録され、そのうち 18 種が生態系被害防止外来種リスト（環境省・農林水産省, 2015）に掲載されていた（表 2-4-16-2）。これら 18 種のうち、緊急対策外来種である 5 種（ボタンウキクサ、ブラジルチドメグサ、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）は、特定外来生物（外来生物法）にも指定されている（図 2-4-16-2）。またこれら 5 種を除く 13 種のうち、重点対策外来種が 12 種（チクゴスズメノヒエ、シュロガヤツリ、オオカナダモ、コカナダモ、アマゾントチカガミ、コウガイセキショウモ、キショウブ、ホテイアオイ、園芸スイレン、ハゴロモモ、ウチワゼニクサ、アメリカミズユキノシタ）、その他の総合対策外来種が 1 種（キシュウスズメノヒエ）確認された。また、生態系被害防止外来種リストには掲載されていないものの、外来種であるイボウキクサ、ヒナウキクサ、オランダガラシ属の一種も確認された。

種別に出現状況をみると、最も多くのサイトで確認された種はキショウブで、15 サイト中 9 サイトで確認された（表 2-4-16-2）。次いでコカナダモが 7 サイト、オオカナダモが 5 サイト、キシュウスズメノヒエが 4 サイト、ナガエツルノゲイトウ、オオフサモ、ハゴロモモの 3 種がそれぞれ 3 サイトで確認された。また、他 14 種が 1 もしくは 2 サイトで確認された。

サイト別の出現状況をみると、江津湖サイトで 14 種と最も多く、次いで琵琶湖サイト（9

表 2-4-16-2. 水生植物調査 15 サイトで確認された外来種

特定外来生物 ※1	総合対策外来種 ※2	和名	クッチャロ湖	塘路湖	然別湖	ウトナイ湖	小川原湖	屏風山湖沼群	伊豆沼	猪苗代湖	頸城湖沼群	赤城大沼	河口湖	琵琶湖	東郷池	宍道湖	江津湖	出現サイト数
特定外来生物	緊急対策外来種	ボタンウキクサ															●	1
特定外来生物	緊急対策外来種	ブラジルチドメグサ															●	1
特定外来生物	緊急対策外来種	ナガエツルノゲイトウ												●		●	●	3
特定外来生物	緊急対策外来種	オオバナミズキンバイ												●				1
特定外来生物	緊急対策外来種	オオフサモ												●	●		●	3
	重点対策外来種	チクゴスズメノヒエ												●				1
	重点対策外来種	シュロガヤツリ															●	1
	重点対策外来種	オオカナダモ								●				●	●	●	●	5
	重点対策外来種	コカナダモ					●			●		●	●	●	●	●		7
	重点対策外来種	アマゾントチカガミ														●	●	2
	重点対策外来種	コウガイセキショウモ												●			●	2
	重点対策外来種	キショウブ				●	●	●		●	●		●	●	●		●	9
	重点対策外来種	ホテイアオイ								●							●	2
	重点対策外来種	園芸スイレン						●										1
	重点対策外来種	ハゴロモモ						●	●							●		3
	重点対策外来種	ウチワゼニクサ															●	1
	重点対策外来種	アメリカミズユキノシタ													●			1
	その他	キシュウスズメノヒエ												●	●	●	●	4
		イボウキクサ													●			1
		ヒナウキクサ															●	1
		オランダガラシ属の一種※3			●												●	2
			0	0	1	1	2	3	1	4	1	1	2	9	7	6	14	

※1 外来生物法（正式名称：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．平成 28 年 4 月 1 日施行）により，規制・防除の対象として指定されている外来種．

※2 生態系被害防止外来種リスト（正式名称：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．環境省及び農林水産省．平成 27 年 3 月 26 日公表）により指定された，総合対策外来種（定着が確認されており，総合的に対策が必要な外来種）内の細目．緊急対策外来種：対策の緊急性が高く，積極的に防除を行う必要がある外来種．重点対策外来種：甚大な被害が予想されるため，対策の必要性が高い外来種．

※3 オランダガラシ（クレソン，ウォータークレス，ミズガラシ，オランダミズガラシ）は，生態系被害防止外来種リストの総合対策外来種（重点対策外来種）に指定されている．本調査では未同定（ムラサキオランダガラシの可能性がある）のため重点対策外来種に含めていないが，注意が必要である．

図 2-4-16-2. 特定外来生物に指定されている 5 種.
ボタンウキクサ（上段左：江津湖サイト），
オオバナミズキンバイ（上段右：琵琶湖サイト），
ブラジルチドメグサ（中段左：江津湖サイト），
オオフサモ（中段右：東郷池サイト），
ナガエツルノゲイトウ（下段左：琵琶湖サイト）.

種）、東郷池サイト（7 種）、宍道湖サイト（6 種）の順で確認された。特に出現種数が多かった江津湖サイトと琵琶湖サイトをみると、いずれのサイトでも特定外来生物に指定されている種が 3〜4 種確認された。これらの種は、繁殖力が強く、短期間に広範囲に分布を拡大する特徴を持つため、より一層の拡散防止や駆除等の対策が重要となる。一方で、クッチャロ湖と塘路湖の 2 サイトにおける調査では、外来種は記録されておらず、今後も引き続き外来種が入り込まないよう努めていくことが重要である。

日本の水生植物における外来種問題は、ボタンウキクサやナガエツルノゲイトウ、オオフサモ等の繁殖力の強い外来種が在来種と競合し、水路の閉塞や水質悪化、生息環境の悪化等多岐にわたる生態系への深刻な影響を及ぼしていることである。これらの外来水生植物は観賞用や輸入水産物への混入等を経て国内に侵入・定着し、特定外来生物として法的規制の対象となっているが、一度定着すると駆除が困難であるため、侵入防止や早期発見・管理が重要である。

使用データの情報とアクセス

本報告書で使用したデータは以下のとおりである。これらのデータは、保護情報を除き、環境省生物多様性センターのウェブサイトよりダウンロード可能である。データの取り扱いに際しては、特に分類情報について一部改変・修正したレコードがあるため、今後データファイルを更新予定である。

データファイルダウンロードページ：
https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/data/index_file_LKaquaticplants.html

水生植物相調査データ：KOS07-1.zip（CSV, UTF-8 BOM 付）

LKKCR_AP_flora_2019_ver1.csv
LKTRK_AP_flora_2019_ver1.csv
LKSKB_AP_flora_2016-2022_ver1.csv
LKUTN_AP_flora_2017-2022_ver1.csv
LKBYB_AP_flora_2018_ver1.csv
LKOGW_AP_flora_2016-2022_ver1.csv
LKIZN_AP_flora_2015-2020_ver1.csv
LKINW_AP_flora_2019_ver1.csv
LKKBK_AP_flora_2015-2021_ver1.csv
LKAKG_AP_flora_2018_ver1.csv
LKKWG_AP_flora_2017_ver1.csv
LKBWK_AP_flora_2017-2022_ver1.csv
LKTGO_AP_flora_2018_ver1.csv
LKSNJ_AP_flora_2015-2021_ver1.csv
LKEDK_AP_flora_2016-2021_ver1.csv

※植生断面調査データ：KOS07-2.zip（CSV, UTF-8 BOM 付）

LKTRK_AP_vegetation_section_2019_ver1.csv
LKSKB_AP_vegetation_section_2016-2022_ver1.csv
LKUTN_AP_vegetation_section_2017-2022_ver1.csv
LKBYB_AP_vegetation_section_2018_ver1.csv
LKOGW_AP_vegetation_section_2016_ver1.csv
LKIZN_AP_vegetation_section_2015-2020_ver1.csv
LKINW_AP_vegetation_section_2019_ver1.csv
LKKBK_AP_vegetation_section_2015_ver1.csv
LKAKG_AP_vegetation_section_2018_ver1.csv
LKKWG_AP_vegetation_section_2017_ver1.csv
LKBWK_AP_vegetation_section_2017_ver1.csv
LKEDK_AP_vegetation_section_2016_ver1.csv

※本報告書内では使用していない。

5. 淡水魚類調査サイトの現状

(1)達古武湖サイト

達古武湖では富栄養化が進んでいるが、エゾホトケドジョウ等の希少種を含む多様な魚類が生息している。2018 年度の調査では在来魚が優占したが、国内外来種のモツゴが確認された。イシカリワカサギへの影響や外来種対策、自然再生事業による環境改善の動向を注視する必要がある。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

達古武湖は、釧路湿原東部に位置し、塘路湖・シラルトロ湖に並び、釧路湿原に存在する三大海跡湖の一つに数えられる淡水湖である（図 2-5-1-1）。面積は 1.38 km^2、平均水深 2.0 m、最大水深 3.0 m で、湖には 6 本の河川が流入し、達古武川から流出して釧路川に合流後、太平洋に注ぐ。

2000 年代に入り、流域環境の変化により富栄養化が進行し（Takamura et al. 2003）、水生植物の種数が減少していることが報告されている（角野ほか 1992; Takamura et al. 2001）。

湖及び流入・流出河川での網羅的な調査により、これまでに約 40 種の淡水魚類が報告されている（針生ほか 2007）。環境省レッドリスト 2020 に掲載されている絶滅危惧種としては、エゾホトケドジョウやイトウ、スナヤツメ北方種、エゾトミヨ等が生息している。一方で、国外外来種としては、ニジマスとコイ（飼育型）が、国内外来種としては、ドジョウ、ワカサギ、ベニザケ等が報告されている。

釧路湿原は、日本最大の湿原であり、平野部の原自然が残存し、タンチョウやキタサンショウウオ等の希少な動植物が多く生息することから釧路湿原国立公園や環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」に指定されている。また 1980 年には、日本国内第 1 号のラムサール条約湿地として登録され、日本を代表する湿地の一つである。

しかし、達古武湖とその周辺水域では国外外来種であるウチダザリガニが侵入・定着し、水生植物や底生動物への食害が認められている。こうした達古武湖とその周辺水域の自然環境の悪化を受け、本地域では釧路湿原自然再生事業による保全施策が進められている。

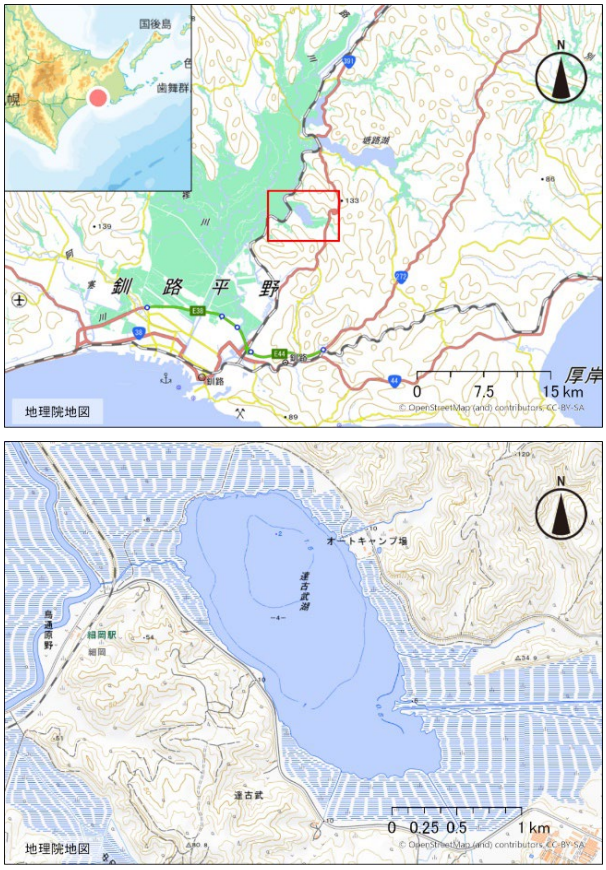


図 2-5-1-1. 達古武湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2018 年度に設置したサイトである。

図 2-5-1-2. 達古武湖サイトの景観. 上段：2018 年度 1 回目，下段：2018 年度 2 回目.

表 2-5-1-1. 魚類相調査（定量調査，定性調査）で確認された淡水魚類

科名	和名	2018年度 1回目	2018年度 2回目	レッドリスト カテゴリー	外来種区分	特記事項 備考
ヤツメウナギ科	カワヤツメ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	シベリアヤツメ	●		準絶滅危惧		
	スナヤツメ北方種	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
サケ科	ヤマメ	●		準絶滅危惧		
	エゾイワナ		●			
コイ科	フナ属の複数種	●	●			
	モツゴ	●	●		国内外来種	総合対策外来種
	モツゴ属の一種		●		国内外来種	
	ジュウサンウグイ	●	●			
	ウグイ	●	●			
	エゾウグイ	●	●			
	ヤチウグイ	●	●	準絶滅危惧		
ドジョウ科	ドジョウ	●	●	準絶滅危惧	国内外来種	
	エゾホトケドジョウ	●	●	絶滅危惧ⅠB類		
キュウリウオ科	イシカリワカサギ	●	●	準絶滅危惧		
トゲウオ科	太平洋系降海型イトヨ		●			
	トミヨ属淡水型	●	●			
	エゾトミヨ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
ハゼ科	ジュズカケハゼ	●	●	準絶滅危惧		
	ウキゴリ		●			
	トウヨシノボリ類		●			
	ヌマチチブ		●			
カレイ科	ヌマガレイ	●				

1 回目調査を 7 月、2 回目調査を 9 月に実施した（図 2-5-1-2）。

定量調査は、湖辺の 3 地点で定置網を設置して実施した。補完定性調査は投網・タモ網を用いて実施した。

調査結果

【淡水魚類相】

2018 年度の調査では 23 種の魚類が確認された（表 2-5-1-1）。1 回目調査では 17 種が確認され、そのうち在来種が 15 種、国内外来種が 2 種であった。2 回目調査では 20 種が確認され、そのうち在来種が 17 種、国内外来種が 3 種確認された。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、エゾホトケドジョウ（絶滅危惧ⅠB 類）、カワヤツメ・スナヤツメ北方種・エゾトミヨ（絶滅危惧Ⅱ類）、シベリアヤツメ・ヤマメ・ヤチウグイ・イシカリワカサギ・ジュズカケハゼ（準絶滅危惧）の合計 9 種であった。ドジョウ等、本来の生息地では絶滅危惧種等に指定されている国内外来種も確認された。

国外外来種は確認されず、国内外来種はモツゴ、モツゴ属の一種、ドジョウの 3 種であった。モツゴは総合対策外来種にも指定されている。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、1 回目調査では順に 85.7%（12 種）、14.3%（2 種）、0%（0 種）、2 回目調査で 81.3%（13 種）、18.8%（3 種）、0%（0 種）であった（図 2-5-1-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、1 回目調査では順に 92.2%（67.3 尾）、7.8%（5.7 尾）、0%（0 尾）、2 回目調査で 90.0%（81.0 尾）、10.0%（9.0 尾）、0%（0 尾）であった（図 2-5-1-3）。1 回目、2 回目調査ともに、上位 2 種はジュズカケハゼとフナ属の複数種であった（表 2-5-1-2）。それ以外には、1 回目調査でイシカリワカサギが、2 回目調査でエゾウグイが上位種に挙がった。

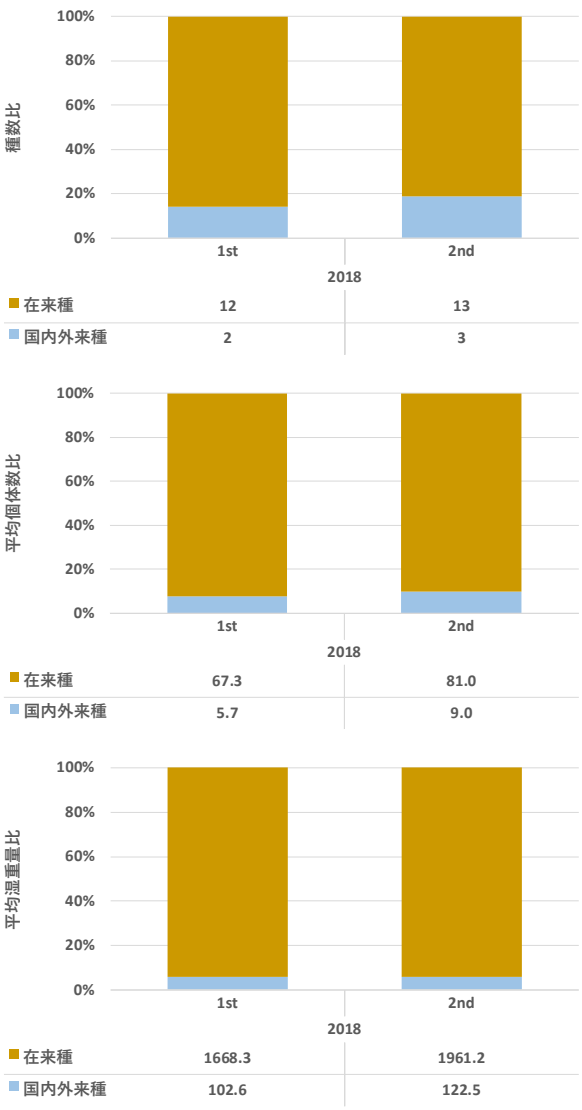


図 2-5-1-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

表 2-5-1-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2018	1st	ジュズカケハゼ	フナ属の複数種	イシカリワカサギ
2018	2nd	ジュズカケハゼ	フナ属の複数種	エゾウグイ

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2018	1st	フナ属の複数種	ジュウサンウグイ	ウグイ
2018	2nd	ジュウサンウグイ	エゾウグイ	フナ属の複数種

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、1 回目調査では順に 94.2%（1668.3 g）、5.8%（102.6 g）、0%（0 g）、2 回目調査で 94.1%（1961.2 g）、5.9%（122.5 g）、0%（0 g）であった（図 2-5-1-3）。上位 3 種はウグイ属魚類 3 種（ウグイ、エゾウグイ、ジュウサンウグイ）とフナ属の複数種が挙がった（表 2-5-1-2）。

注目・注視すべきこと

本調査で確認されたエゾホトケドジョウ（絶滅危惧ⅠB）、スナヤツメ北方種とエゾトミヨ（絶滅危惧Ⅱ類）は、国内全体からみれば絶滅危惧種であるが、達古武湖では普通にみられる魚種である。また、エゾホトケドジョウ、ヤチウグイ、イシカリワカサギ及びエゾトミヨは国内では北海道にのみ生息し（中坊 2013）、北海道を特徴づける魚類である。ヤチウグイとイシカリワカサギは準絶滅危惧種にランクされているが、いずれも同湖では豊富に生息している。したがって、達古武湖は希少種の動向をモニタリングする上で格好の水域と言える。

これら在来の希少種の中で、人為的な影響を受けやすいと思われる魚種として、イシカリワカサギが挙げられる。本種の生息は河跡湖や海跡湖に限られ、道内 13 か所程に分布しているが、達古武湖もその一つである（田中 1970; 宮地ほか 1976）。これらの生息地では、近縁種であるワカサギの増殖を目的とした移植放流が行われている。達古武湖に漁業権は設定されていないが、1933 年と 1934 年に塘路湖から、1935 年に阿寒湖からワカサギ卵が移植された経緯がある（元田 1950）。本調査ではワカサギは採集されていないが、実際に繁殖している（針生ほか 2007）。ワカサギが移植された場合、餌や繁殖場所の競合、かつ漁業による混獲がイシカリワカサギに大きく影響すると思われる。例えば、網走湖からワカサギが移植された塘路湖では、やはり道内でもワカサギ漁が盛んである。1960 年代にはワカサギ類の中でイシカリワカサギが 50%を占めていたが、現在、イシカリワカサギの比率は最大 10%を超えないと言われている（環境省 2015）。塘路湖の現在の漁獲量は約 10 トン程度であるから、約 1 トンは在来種のイシカリワカサギが混獲されている計算になる。また、冬季には氷上のワカサギ釣りが盛んで、イシカリワカサギが混獲されている可能性がある。

達古武湖では幸い漁業は行われていないが、それでも冬季にはレクリエーションとして氷上のワカサギ釣りが盛んであり、イシカリワカサギが混獲されている可能性が高い。なぜなら、最近の調査でワカサギ類の中で 75%以上をイシカリワカサギが占めているからである（針生ほか 2007）。また、ワカサギとの交雑種が確認されており（大久保・工藤 1991）、イシカリワカサギへの影響が心配される。

本調査では国内外来種のモツゴが確認された。釧路川本流では 2019 年から確認されており、釧路湿原でも繁殖していると考えられる。本種がどのような経路で達古武湖に生息することになったのかは不明であるが、全国的にも侵略的外来種として問題になっている（細谷 2019）。したがって、ヤチウグイ、エゾウグイやイシカリワカサギ等の在来種に対する餌や繁殖場所の競合が懸念される。

達古武湖を含む達古武地域は、釧路湿原自然再生協議会が実施している自然再生事業地の一つである。当該地域において、2007 年頃から浮葉植物のヒシが大量に繁茂し、2008 年には湖面全体を覆いつくすほどに広がった。このため、ヒシ以外の水生植物が生育できる環境を復元することを目指して、現在、土砂や汚濁物質等の流入防止に向けて総合的な対策事業が行われている（環境省 2006, 2013）。このような自然再生事業が魚類の生息環境の維持・改善にもつながると期待される。

参考文献

針生 勤, 仲島 広嗣, 高村 典子 (2007) 達古武沼と周辺河川における魚類の分布特性と生息状況. 陸水学雑誌, 68:157–167

細谷 和海 (編) (2019) 増補改訂 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京

角野 康朗, 中村 俊之, 渡辺 恭子, 植田 邦彦 (1992) 釧路湿原 3 湖沼の水生植物の現状. 植物地理・分類研究, 40:41–46

環境省 (2006) 釧路湿原達古武地域 自然再生事業実施計画. 環境省北海道地方環境事務所釧路自然環境事務所, 釧路

環境省 (2013) 達古武湖自然再生事業実施計画. 環境省北海道地方環境事務所釧路自然環境事務所, 釧路
環境省 (2015) レッドデータブック 2014 －日本の絶滅のおそれのある野生生物－4 汽水・淡水魚類. ぎょうせい, 東京
宮地 傳三郎, 川那部 浩哉, 水野 信彦 (1976) 原色日本淡水魚類図鑑 全改訂新版. 保育社, 大阪
元田 茂 (1950) 北海道湖沼誌. 水産孵化場試験報告, 5:61–63
中坊 徹次 (2013) 日本産魚類検索 全種の同（第三版）. 東海大学出版会, 秦野
Takamura N, Kadono Y, Fukushima M, Nakagawa M, Kim B (2001) The role of submerged macrophytes and their critical condition of three lakes in Kushiro Moor. The 9th International Conference on the Conservation and Management of lakes. Conference Proceedings, session 4:163–166
Takamura N, Kadono Y, Fukushima M, Nakagawa M, Kim BH (2003) Effects of aquatic macrophytes on water quality and phytoplankton community in shallow lakes. Ecological Research, 18:381–395
田中 寿雄 (1970) 北海道におけるイシカリワカサギ *Hypomesus sakhalinus* の生息地とその環境条件. 水産孵化場研究報告, 25:113–116
大久保 進一, 工藤 智 (1991) ワカサギとイシカリワカサギの交雑種の遺伝的特徴と形態的特徴. 北海道立水産孵化場研究報告, 41:101–109

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

針生　勤（釧路自然保護協会）

調査者・調査協力者

井藤大樹、照井滋晴、針生　勤、宮田　亮

(2)ウトナイ湖サイト

ウトナイ湖にはエゾホトケドジョウやジュズカケハゼ等が生息するが、2018 年度の調査では国内外来種モツゴが一時優占した。モツゴの在来種への影響や更なる外来種の侵入が懸念され、自然再生と継続監視が必要である。

湖沼の特徴

ウトナイ湖は、勇払原野の北西部に位置する海跡湖で（図 2-5-2-1）、かつての海の入江に砂丘が発達し、3,000 年ほど前に海と切り離されて淡水湖になったとされる。面積は約 2.5 km^2、平均水深 0.7 m、最大水深 1.5 m で、富栄養湖・腐植栄養湖に類型される。美々川、オタルマップ川、トキサタマップ川が流入し、勇払川より流出した後、太平洋に注ぐ。

1980 年代から 2000 年代初頭にかけて、美々川において窒素濃度の増加がみられ（Katagiri et al. 2011）、これに対応するようにウトナイ湖でも窒素濃度の増加が確認されている（Sakurai et al. 2017）。

ウトナイ湖とその周辺水域からは、これまで 30 種程の魚類が確認されており、エゾホトケドジョウやベニザケ、カワヤツメ等の絶滅危惧種が記録されている（北海道栽培漁業振興公社 2006）。一方で、コイやモツゴ等の国内外の外来種が侵入・定着している。

ウトナイ湖は野鳥観察や保護・研究の拠点として国際的に重要な湿地であり、1981 年に（財）日本野鳥の会により日本初の野鳥のサンクチュアリが設置され、1991 年には国内 4 番目のラムサール条約湿地となった。また、国指定ウトナイ湖鳥獣保護区に指定されている。北海道室蘭建設管理部では、2007 年に「美々川自然再生計画書」を策定し、美々川・ウトナイ湖の自然再生の取組を進めている。また、環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」にも選定されている。

調査サイトの概要

本サイトは 2018 年度に設置したサイトである。1 回目調査を 6 月、2 回目調査を 8 月に実施した（図 2-5-2-2）。

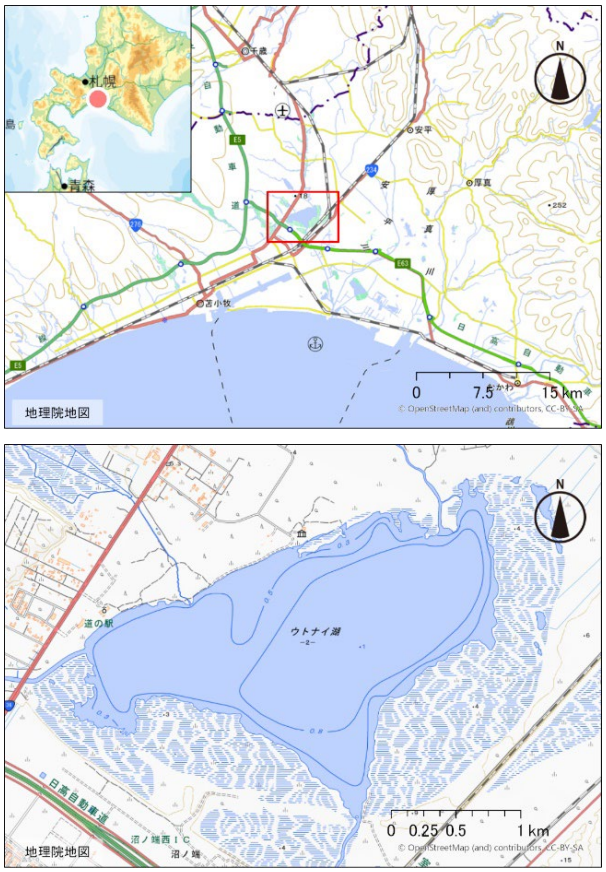


図 2-5-2-1. ウトナイ湖の地理的位置と湖沼の概観.

定量調査は、湖辺の 3 地点で定置網を設置して実施した。3 地点のうちの 1 地点については、6 月と 8 月で設置場所を変更した。

定置網の設置地点は、いずれも水深 1 m 程度で、底質は砂泥で、湖辺にはヨシ等の抽水植物がみられた。補完定性調査は投網・タモ網を用いて実施した。

調査結果

【淡水魚類相】

図 2-5-2-2. ウトナイ湖サイトの景観. 上段：2018 年度 1 回目，下段：2018 年度 2 回目.

表 2-5-2-1. 魚類相調査（定量調査，定性調査）で確認された淡水魚類

科名	和名	2018年度 1回目	2018年度 2回目	レッドリスト カテゴリー	外来種区分	特記事項 備考
コイ科	ギンブナ		●			
	フナ属の一種		●			
	モツゴ	●	●		国内外来種	
	ジュウサンウグイ		●			
	ウグイ	●	●			
	エゾウグイ	●	●			
	ウグイ属の一種		●			稚魚のため同定不可、種数には含めない
ドジョウ科	ドジョウ	●	●	準絶滅危惧	国内外来種	
	フクドジョウ	●	●			
	エゾホトケドジョウ		●	絶滅危惧ⅠＢ類		
ナマズ科	ナマズ	●			国内外来種	
キュウリウオ科	ワカサギ	●	●			
トゲウオ科	トミヨ属淡水型	●	●			
ハゼ科	ジュズカケハゼ	●	●	準絶滅危惧		
	トウヨシノボリ類	●	●			

2018 年度の調査では 14 種の魚類が確認された（表 2-5-2-1）。1 回目調査では 10 種が確認され、そのうち在来種が 7 種、国内外来種が 3 種であった。2 回目の調査では 13 種が確認され、そのうち在来種が 11 種、国内外来種が 2 種確認された。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、エゾホトケドジョウ（絶滅危惧ⅠB 類）とジュズカケハゼ（準絶滅危惧）

の 2 種であった。ドジョウ等、本来の生息地では絶滅危惧種等に指定されている国内外来種も確認された。

国外外来種は確認されず、国内外来種はモツゴ、ドジョウ、ナマズの 3 種であった。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、1 回目調査では順に 75%（6 種）、25%（2 種）、0%（0 種）、2 回目調査で 90.9%（10 種）、9.1%（1 種）、0%（0 種）であった（図 2-5-2-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、1 回目調査では順に 7.3%（14.7 尾）、92.7%（185.7 尾）、0%（0 尾）、2 回目調査で 87.1%（278.3 尾）、12.9%（41.3 尾）、0%（0 尾）であった（図 2-5-2-3）。1 回目調査では国内外来種のモツゴの個体数が多く、2 回目調査では在来種のジュズカケハゼの個体数が多かった。これらの 2 種とトミヨ属淡水型がいずれの調査でも上位 3 種であった（表 2-5-2-2）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、1 回目調査では順に 9.9%（110.7 g）、90.1%（1011.1 g）、0%（0 g）、2 回目調査で 89.7%（525.8 g）、10.3%（60.5 g）、0%（0 g）であった（図 2-5-2-3）。1 回目調査では平均個体数が最多のモツゴよりも、個体サイズが大きいナマズの重量が最も大きかった。2 回目調査では平均個体数が最多のジュズカケハゼが最も多く、エゾウグイやジュウサンウグイが上位 3 種であった（表 2-5-2-2）。

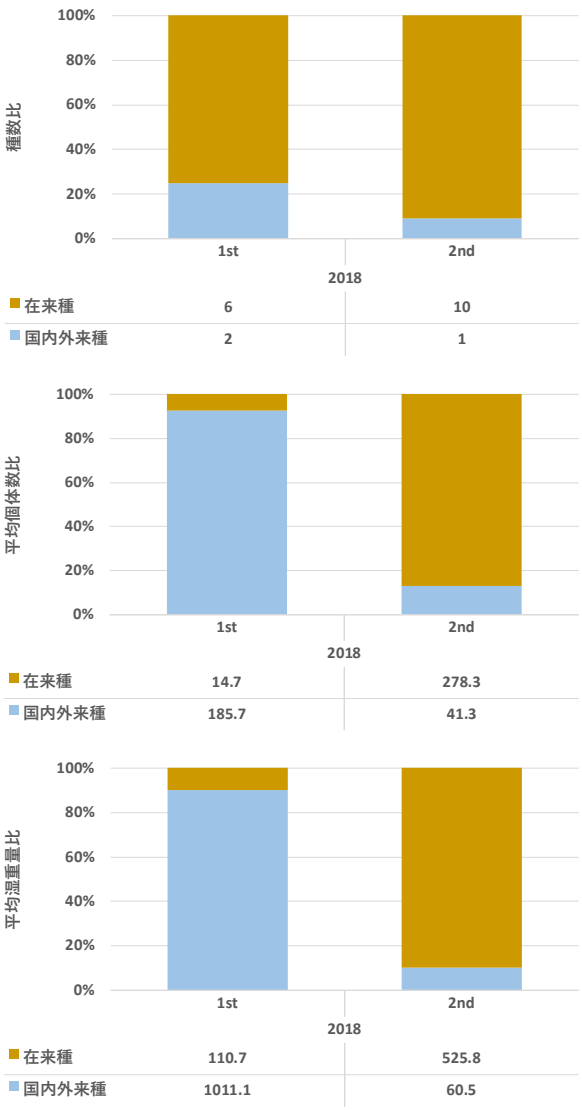


図 2-5-2-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

注目・注視すべきこと

本サイトの特徴は国内外来種の優占である。調査では国外外来種が採捕されなかった一方で、国内外来種は多く捕獲され、そのほとんどがモツゴであった。東アジア原産のモツゴはヨーロッパを中心に世界各地に侵入している。英国ではリスク管理の観点から、本種の侵入が確認された池沼において殺魚剤による駆除が行われている（Britton et al. 2010）。本サイトにおけるモツゴの優占から示唆される懸念が二つ

表 2-5-2-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2018	1st	モツゴ	ジュズカケハゼ	トミヨ属淡水型
2018	2nd	ジュズカケハゼ	モツゴ	トミヨ属淡水型

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2018	1st	ナマズ	モツゴ	ジュズカケハゼ
2018	2nd	ジュズカケハゼ	エゾウグイ	ジュウサンウグイ

※赤字は外来種を示す.

ある。一つは、他の国内外来種の侵入である。本調査では国内外来魚としてモツゴの他にナマズとドジョウが採捕された。また、捕獲はされていないがコイが目視されている。モツゴはコイ科魚類の人為的な移入に乗じて侵入した可能性が高く、同様に侵入した外来種が他にもいることが予想される。実際に 2021 年にウトナイ湖と同じ安平川水系で行った調査では、モツゴの他にメダカ類やタナゴ類を確認している（岸田ほか 未発表）。今回は採捕されるほどの密度には達していなかったが、今後、増加する外来種がいるかもしれず、継続的なモニタリングが望まれる。もう一つの懸念は、在来種に対するモツゴの影響である。モツゴを侵略的外来種とするヨーロッパでは、本種が感染症の媒介や、競争・捕食を通して在来魚に大きな影響を与えていることが示唆されてきた（Gozlan et al. 2005）。このような影響は、国外外来種だからこそ生じるとは限らない。両生類の例ではあるが国内外来種でも在来種の生存に強く影響する場合がある（Kazila and Kishida 2019）。北海道の在来種は、海を隔てた道外の種と相互作用の歴史がないか、非常に古いため、道外の種に対抗する手段をもたない可能性がある（Oyake et al. 2021）。爆発的な増殖能力を持ち、繁殖期にはオスが他個体を攻撃するモツゴが、在来種に対し大きな影響を持つ可能性は否定できない。今回の調査でもエゾホトケドジョウの採捕は 3 個体にとどまっており、すでにモツゴの負の影響が現れているかもしれない。今後も在来魚の個体数動態を注視するとともに、モツゴが在来種に与える影響のポテンシャルを探る実験研究を行うことも必要だろう。

参考文献

Britton JR, Davies GD, Brazier M (2010) Towards the successful control of the invasive *Pseudorasbora parva* in the UK. Biological Invasions, 12:125–131

Gozlan RE, St-Hilaire S, Feist AW, Martin P, Kent ML (2005) Biodiversity: disease threats to European fish. Nature, 435:1046

北海道栽培漁業振興公社 (2006) 平成 17 年度美々川環境整備事業魚類調査報告書. 社団法人北海道栽培漁業振興公社, 北海道

Katagiri K, Yabe K, Nakamura F, Sakurai Y (2011) Factors controlling the distribution of aquatic macrophyte communities with special reference to the rapid expansion of a semi-emergent *Phalaris arundinacea* L. in Bibi River, Hokkaido, northern Japan. Limnology, 12:175–185

Kazila E, Kishida O (2019) Foraging traits of native predators determine their vulnerability to a toxic alien prey. Freshwater Biology, 64:56–70

Oyake N, Sasaki N, Yamaguchi A, Fujita H, Tagami M, Ikeya K, Takagi M, Kobayashi M, Abe H, Kishida O (2021) Comparison of susceptibility to a toxic alien toad (*Bufo japonicus formosus*) between predators in its native and invaded ranges. Freshwater Biology, 65:240–252

Sakurai Y, Yabe K, Katagiri K (2017) Factors controlling changes in the aquatic macrophyte communities from 1984 to 2009 in a pond in the cool-temperate zone of Japan. Limnology, 18:153–166

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

岸田　治（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター）

調査者・調査協力者

五十嵐　進、井藤大樹、内田次郎、汲川正次、岸田　治、佐藤智明、松岡雄一、三好　等

(3) 屏風山湖沼群サイト

屏風山湖沼群にはキタノメダカ等の希少種が生息している。2019 年度の調査では、牛潟で在来魚類相が維持される一方、大溜池は外来魚の影響で在来種が激減しており対照的であった。一部では外来魚が優占し、環境変化や密放流による更なる生態系劣化が危惧される。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

青森県津軽半島西部の「屏風山地域」に密に点在する約 180 の水域は、屏風山湖沼群と呼ばれる日本で有数の湖沼地帯である（図 2-5-3-1）。それらは、自然湖沼が 62 か所、農業用のため池が 47 か所、その他は近年になり造成された人工的な水域であるとされている（石川 1975; 樋口 2018）。

海岸沿いに発達した砂丘列の凹地に多くの湖沼が点在する。現在は農地等に囲まれているが、かつては浅い湖沼と湿原が混じりあった沼沢地が広がる複雑な景観をなしていたと推測されている（大高 2008）。これらの湖沼は、その成因によって砂丘の窪地に雪解け水がたまったもの、湧水によって維持される天然湖沼、潅概目的で造られた堰き止め湖に分けられる。自然湖沼の底泥は黒褐色の腐植泥あるいは泥炭から成るものが多いため、褐色の水色を呈する腐植栄養湖が多い。

屏風山湖沼群の一部の湖沼においては、1985 年に淡水魚類相調査の結果が報告されており、絶滅危惧種のキタノメダカや青森県西部にのみ分布するヤリタナゴ等を含む約 20 種の魚類の生息が確認されている（竹内ほか 1985）。

1975 年には標高の低い場所に形成された貴重な高層湿原として津軽国定公園に指定されている。また、2002 年には「日本の重要湿地 500」に選定され、2016 年に改訂された環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」においても再選定された。

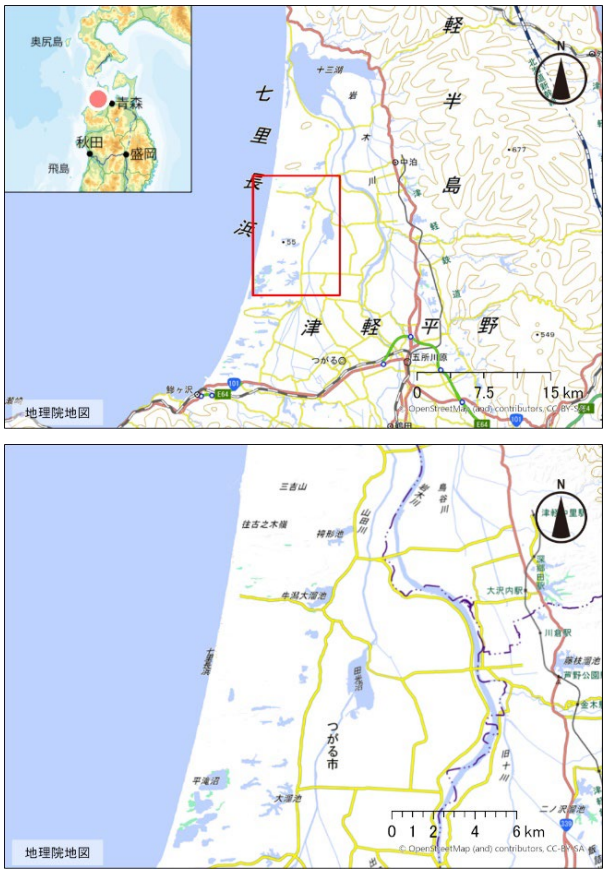


図 2-5-3-1. 屏風山湖沼群の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2019 年度に設置したサイトである。1 回目調査を 6 月、2 回目調査を 9 月に実施した（図 2-5-3-2）。

定量調査は、同一湖沼の湖辺 3 地点に定置網を設置して実施した。補完定性調査は投網・タモ網を用いて実施した。補完定性調査は定置網を設置した湖沼だけでなく、計 3 湖沼（5 地点）で実施した。

図 2-5-3-2. 屏風山湖沼群サイトの景観. 上段：2019 年度 1 回目, 下段：2019 年度 2 回目.

表 2-5-3-1. 魚類相調査（定量調査, 定性調査）で確認された淡水魚類

科名	和名	2019年度 1回目	2019年度 2回目	レッドリスト カテゴリー	外来種区分	特記事項 備考
コイ科	ゲンゴロウブナ		●	絶滅危惧ⅠＢ類	国内外来種	
	ギンブナ	●	●			
	タナゴ	●	●	絶滅危惧ⅠＢ類	国内外来種	
	シロヒレタビラ	●	●	絶滅危惧ⅠＢ類	国内外来種	
	タイリクバラタナゴ	●	●		国外外来種	総合対策外来種
	ヤリタナゴ	●	●	準絶滅危惧		
	タナゴ亜科の一種	●				
	ニゴイ	●	●			
	モツゴ	●	●		国内外来種	総合対策外来種
キュウリウオ科	ワカサギ	●	●			
トゲウオ科	トミヨ属淡水型	●	●	絶滅のおそれのある地域個体群		
メダカ科	キタノメダカ	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
サンフィッシュ科	ブルーギル		●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
	オオクチバス	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
ハゼ科	ジュズカケハゼ	●	●	準絶滅危惧		
	ウキゴリ	●	●			
	トウヨシノボリ類	●	●			
	ヌマチチブ	●	●			

調査結果

【淡水魚類相】

2019 年度の調査では 18 種の魚類が確認された（表 2-5-3-1）。1 回目調査では 16 種が確認

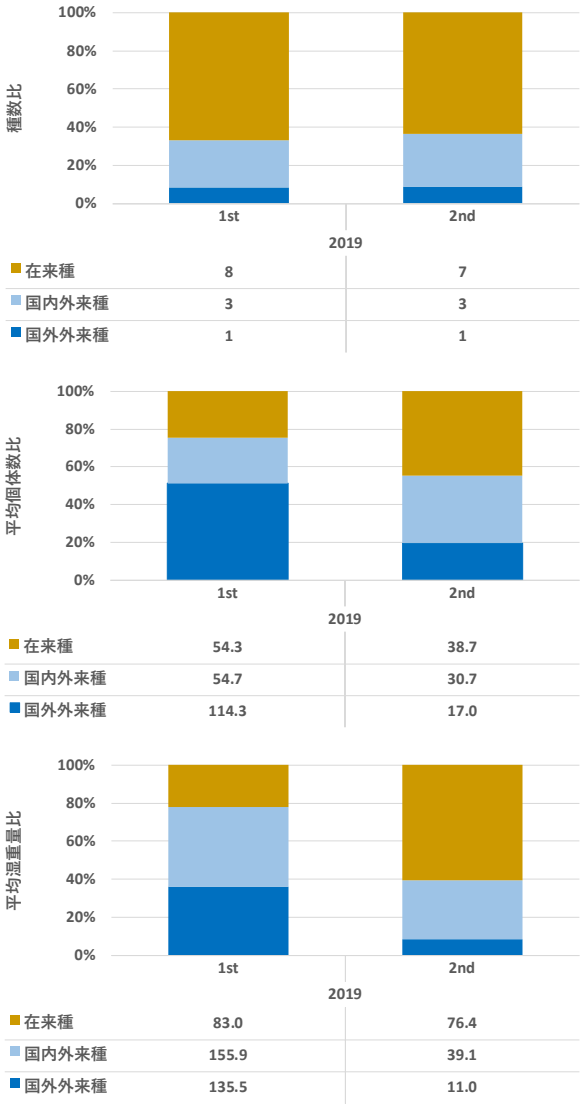


図 2-5-3-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

表 2-5-3-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2019	1st	タイリクバラタナゴ	モツゴ	シロヒレタビラ
2019	2nd	モツゴ	タイリクバラタナゴ	ヌマチチブ

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2019	1st	タイリクバラタナゴ	モツゴ	シロヒレタビラ
2019	2nd	モツゴ	ヌマチチブ	ワカサギ

※赤字は外来種を示す．

され、そのうち在来種が 11 種、国内外来種が 3 種、国外外来種が 2 種であった。2 回目の調査では 17 種が確認され、そのうち在来種が 10 種、国内外来種が 4 種、国外外来種が 3 種であった。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、キタノメダカ（絶滅危惧Ⅱ類）、ヤリタナゴ・ジュズカケハゼ（準絶滅危惧）、トミヨ属淡水型（絶滅のおそれのある地域個体群）の計 4 種であった。ゲンゴロウブナ、タナゴ、シロヒレタビラ等、本来の生息地では絶滅危惧種に指定されている国内外来種も確認された。

国内外来種は上述の 3 種にモツゴを加えた 4 種であった。国外外来種はタイリクバラタナゴ、ブルーギル、オオクチバスの 3 種であった。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、1 回目調査では順に 66.7%（8 種）、25.0%（3 種）、8.3%（1 種）、2 回目調査で 63.6%（7 種）、27.3%（3 種）、9.1%（1 種）であった（図 2-5-3-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、1 回目調査では順に 24.3%（54.3 尾）、24.5%（54.7 尾）、51.2%（114.3 尾）、2 回目調査で 44.8%（38.7 尾）、35.5%（30.7 尾）、19.7%（17.0 尾）であった（図 2-5-3-3）。1 回目並びに 2 回目調査ともに、外来種が多く確認され、上位種に挙がった（表 2-5-3-2）。タイリクバラタナゴとモツゴが優占していた。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、1 回目調査では順に 22.2%（83.0 g）、41.6%（155.9 g）、36.2%（135.5 g）、2 回目調査で 60.4%（76.4 g）、30.9%（39.1 g）、8.7%（11.0 g）であった（図 2-5-3-3）。1 回目調査の上位種は全て外来種で、タイリクバラタナゴ、モツゴ、シロヒレタビラの順に重かった（表 2-5-3-2）。2 回目調査では、個体数と同様にモツゴが最も多く、次いで、ヌマチチブとワカサギが上位種であった。

注目・注視すべきこと

本サイトでは、牛潟池で定量・定性調査、大溜池と冷水沼で補完的な定性調査を実施した。

主要サイトである牛潟池の魚類相は、屏風山エリアで生息が予想された在来 21 種中 9 種の生息が確認され、本来の魚類相が高いレベルで維持されていることが明らかとなった。その一方、かつて牛潟池に並ぶ豊かな魚類相を擁していた大溜池は、オオクチバスの侵入により壊滅的なダメージを受け、過半数の魚種が失われていることが判明した。冷水沼では、ブルーギルが再生産しており、この池に生息する希少種オオセスジイトトンボの生存が危惧される状況となっていた（竹内ほか 2021）。

これらの結果は、図らずも「モニタリングサイト 1000」事業の一次的目的を端的に映し出す内容であった。すなわち、長期にわたり本来の種多様性をほぼ維持しているサイトと極端なまでに変化・劣化したサイトが対照的に浮き彫りになったのである。これは、本事業の大きな成果と言えよう。

以上の結果を踏まえ、魚類相についていくつか指摘しておきたい。まず牛潟池の生物地理学的重要性である。ここには在来種が最も多く生息し、およそ 1 万年に及ぶ屏風山湖沼群の形成史を端的に反映する場所として貴重である。この事は、各種広報等を通して県及び地元へ積極的に理解を図る価値がある。加えて、タイリクバラタナゴ、タナゴ、シロヒレタビラ、ヤリタナゴの外来・在来の 4 種と多数のイシガイ類が共存する東北では生態学的に希有な場所である。今後のモニタリング調査においてはこれらの動態に注意が必要である。

引用文献

樋口 伸介 (2018) 青森県屏風山湖沼群の水生植物相. 水草研究会誌, 107:3–11

石川 茂雄 (1975) 津軽西海岸の植物. 津軽書房, 青森

大高 明史 (2008) 青森県の砂丘湖調査の概要と文献集. (福原 晴夫 編) 急務となっている砂丘湖の生物多様性保全に関する研究. 科学研究費補助金研究成果報告書

竹内 基, 松宮 隆志, 佐原 雄二, 小川 隆, 太田 隆 (1985) 青森県の淡水魚類相について. 淡水魚, 11:117–133

竹内 基, 柿野 亘, 染谷 聖, 塩練 元輝, 吉田 誠, 島津 隆盛, 井藤 大樹, 金子 誠也, 横井 謙一 (2021) 青森県西部屏風山池沼群における「モニタリングサイト 1000」淡水魚類調査で得られた新知見. 青森自然誌研究, 26:123–139

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

竹内　基（岩手県立久慈高等学校）

調査者・調査協力者

井藤大樹、柿野　亘、金子誠也、塩練元輝、島津隆盛、染谷　聖、竹内　基、横井謙一、吉田　誠

(4)伊豆沼・内沼サイト

伊豆沼・内沼にはゼニタナゴ等の希少種が生息している。調査では外来魚が個体数・重量で優占するも、ブラックバス駆除の効果により在来魚の回復の兆しが見えている。深刻な水質汚濁や貧酸素化の改善、継続的な外来魚管理と自然再生の影響を注視していく必要がある。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

伊豆沼・内沼は、宮城県栗原市と登米市にまたがる淡水の堰止湖である（図 2-5-4-1）。富栄養湖で、伊豆沼は、面積 2.89 km^2、平均水深 0.8 m、最大水深 1.3 m、海抜高度 7 m、内沼は湖面積 1.22 km^2、平均水深 0.8 m、最大水深 1.6 m である。伊豆沼への流入河川は、荒川と照越川、内沼への流入河川は、八沢川と太田川で、内沼は浄土川を通じて伊豆沼に流入し、伊豆沼から下流に流出する。

伊豆沼・内沼とその流域からは 36 種の淡水魚類が報告されている（藤本ほか 2008）。東日本平野部の魚類相の特徴を有し、東日本の固有種であるゼニタナゴ、タナゴ、シナイモツゴを中心に、在来のコイ科やナマズ科魚類が生息する。外来種は国内・国外外来種あわせて 17 種が確認されている。

伊豆沼は「伊豆沼・内沼の鳥類及びその生息地」として国の天然記念物に指定されている他、県自然環境保全地域、国指定伊豆沼鳥獣保護区（特別保護地区）にも指定されている。1985 年には国内 2 番目のラムサール条約湿地にも登録された。

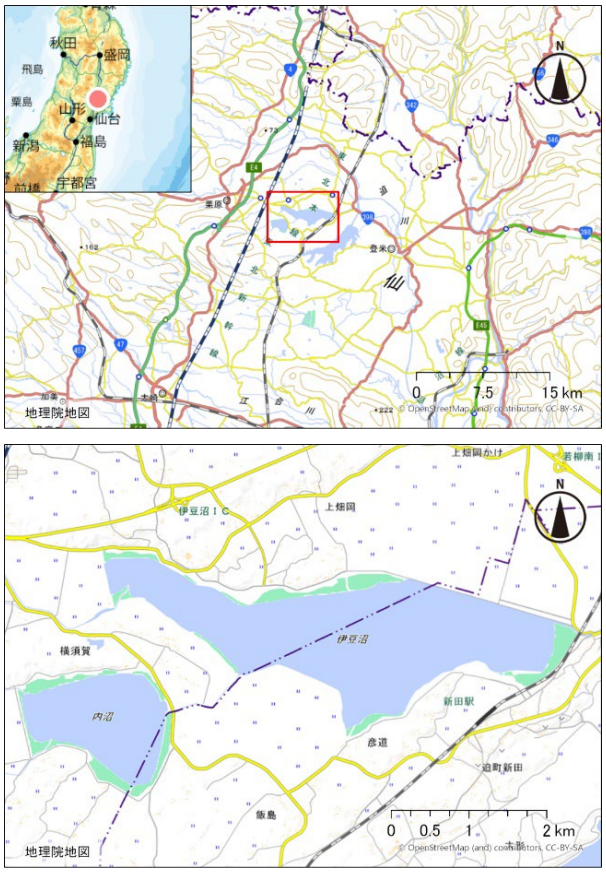


図 2-5-4-1. 伊豆沼・内沼の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトでは、2015 年度、2020 年度の二度調査を実施してきた（図 2-5-4-2）。調査時期は、両年ともに 1 回目調査は 7 月、2 回目調査は 11 月であった。

調査地点は、伊豆沼・内沼の 4 地点に設定した。伊豆沼北西岸（St. 1）は、遠浅の砂地であり、岸辺にヨシ群落が数 m の幅で生育している。伊豆沼南東岸（St. 2）は、遠浅の砂地であり、岸辺にヨシ群落が数 m の幅で生育している。内沼北東岸（St. 3）の底質は砂泥から泥であり、岸辺にはヨシ群落が数 m の幅で生育しているが、群落がパッチ状であり、株立ちしているものがみられる。内沼南岸（St. 4）の底質は砂泥であり、岸辺にはヨシやショウブ、マコモが数 m から十数 m の幅で生育している。

本サイトでは、現地の調査主体が継続して実施しているモニタリングに準じた手法を用いたため、定置網の規格はマニュアルとは異なっている。定置網は、誘導網（目合い 3 mm）の長さが 25 m、袋網（直径 50 cm、目合い 4 mm）

図 2-5-4-2. 伊豆沼・内沼サイトの景観. 上段：2015 年度，下段：2020 年度.

表 2-5-4-1. 魚類相調査（定量調査，定性調査）で確認された淡水魚類

		2015年度		2020年度		レッドリスト		特記事項
科名	和名	1回目	2回目	1回目	2回目	カテゴリー	外来種区分	備考
コイ科	フナ属の複数種	●	●	●	●			
	コイ	●	●	●	●			
	カネヒラ	●	●				国内外来種	
	ゼニタナゴ	●	●		●	絶滅危惧ⅠA類		
	タイリクバラタナゴ	●	●	●	●		国外外来種	総合対策外来種
	ゼゼラ	●	●		●	絶滅危惧Ⅱ類	国内外来種	
	タモロコ	●	●	●	●		国内外来種	
	ニゴイ	●	●		●			
	モツゴ	●	●	●	●		国内外来種	総合対策外来種
	ビワヒガイ	●					国内外来種	
	ウグイ	●	●		●			
	オイカワ	●	●		●		国内外来種	
	ハス		●		●	絶滅危惧Ⅱ類	国内外来種	総合対策外来種
ドジョウ科	ドジョウ		●			準絶滅危惧		
ナマズ科	ナマズ			●			国内外来種	
キュウリウオ科	ワカサギ	●	●		●			
メダカ科	ミナミメダカ		●			絶滅危惧Ⅱ類		
サンフィッシュ科	ブルーギル	●	●		●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
	オオクチバス	●	●	●			国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
ハゼ科	ジュズカケハゼ	●		●	●	準絶滅危惧		
	ウキゴリ			●				
	トウヨシノボリ類	●	●	●	●			
	ヌマチチブ	●	●	●	●			
タイワンドジョウ科	カムルチー	●	●	●	●		国外外来種	

の長さが 4 m である。投網・タモ網を用いた補完定性調査は実施しなかった。

なお、2015 年度は試行的に調査を実施したため、各種の湿重量は記録していない。よって、結果については種数と個体数のみを示す。

調査結果

【淡水魚類相】

2015 年度の調査では 22 種、2020 年度の調査では 20 種の魚類が確認された（表 2-5-4-1）。

1 回目調査（7 月）についてみてみると、2015 年度は 19 種が確認され、そのうち在来種が 9 種、国内外来種が 6 種、国外外来種が 4 種であった。2020 年度は 12 種が確認され、そのうち在来種が 6 種、国内外来種が 3 種、国外外来種が 3 種であった。2 回目調査（11 月）では、2015 年度は 20 種が確認され、そのうち在来種が 10 種、国内外来種が 6 種、国外外来種が 4 種であった。2020 年度は 17 種が確認され、そのうち在来種が 9 種、国内外来種が 5 種、国外外来種が 3 種であった。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、ゼニタナゴ（絶滅危惧 I A 類）、ミナミメダカ（絶滅危惧Ⅱ類）、ドジョウ・ジュズカケハゼ（準絶滅危惧）の 4 種であった。ゼゼラやハス等、本来の生息地では絶滅危惧種に指定されている国内外来種も確認された。

国外外来種は、タイリクバラタナゴ、ブルーギル、オオクチバス、カムルチーの 4 種、国内外来種は、カネヒラ、ゼゼラ、タモロコ、モツゴ、ビワヒガイ、オイカワ、ハス、ナマズの 8 種であった。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2015 年度の 1 回目調査では順に 47.4%（9 種）、31.6%（6 種）、21.1%（4 種）、2 回目調査で 50.0%（10 種）、30.0%（6 種）、20.0%（4 種）、2020 年度の 1 回目調査では順に 50.0%（6 種）、25.0%（3 種）、25.0%（3 種）、2 回目調査で 52.9%（9 種）、29.4%（5 種）、17.6%（3 種）であった（図 2-5-4-3）。

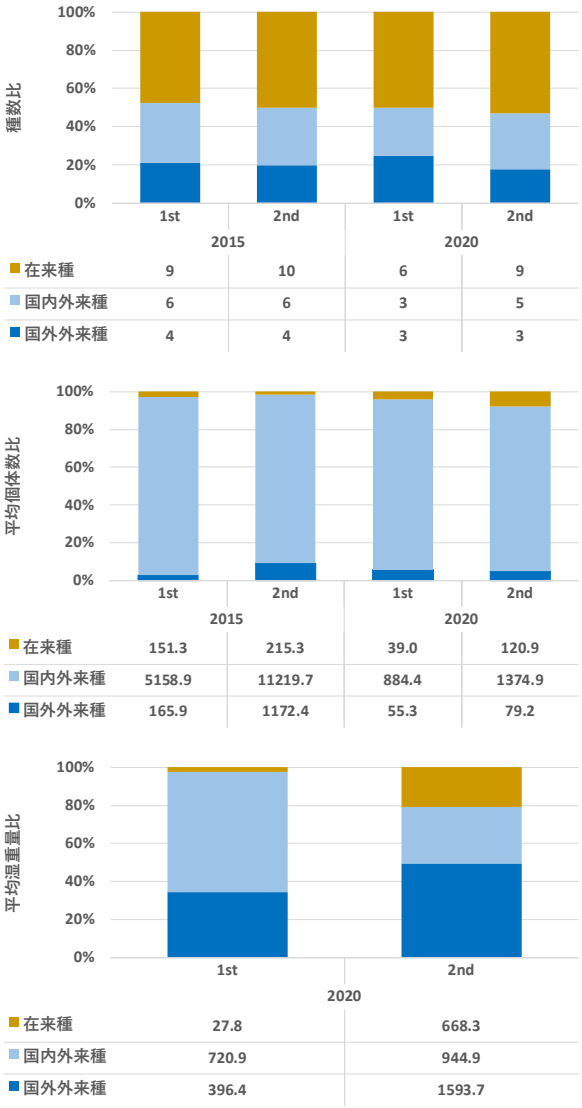


図 2-5-4-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2015 年度の 1 回目調査では順に 2.8%（151.3 尾）、94.2%（5158.9 尾）、3.0%（165.9 尾）、2 回目調査で 1.7%（215.3 尾）、89.0%（11219.7 尾）、9.3%（1172.4 尾）、2020 年度の 1 回目調査では順に 4.0%（39.0 尾）、90.4%（884.4 尾）、5.7%（55.3 尾）、2 回目調査で 7.7%（120.9 尾）、87.3%（1374.9 尾）、5.0%（79.2 尾）であった（図 2-5-4-3）。平均個体数は、いずれの調査で

表 2-5-4-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2015	1st	モツゴ	タモロコ	タイリクバラタナゴ
2015	2nd	モツゴ	タイリクバラタナゴ	タモロコ
2020	1st	モツゴ	タモロコ	タイリクバラタナゴ
2020	2nd	モツゴ	タモロコ	タイリクバラタナゴ

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2015	1st	ND	ND	ND
2015	2nd	ND	ND	ND
2020	1st	モツゴ	カムルチー	タモロコ
2020	2nd	カムルチー	フナ属の複数種	モツゴ

※赤字は外来種を示す.

もモツゴが最も多く、次いでタモロコまたはタイリクバラタナゴであった（表 2-5-4-2）。これらの外来種 3 種が上位を独占した。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、2015 年度は未計測であった。2020 年度の 1 回目調査では順に 2.4%（27.8 g）、63.0%（720.9 g）、34.6%（396.4 g）、2 回目調査で 20.8%（668.3 g）、29.5%（944.9 g）、49.7%（1593.7 g）であった（図 2-5-4-3）。平均湿重量の上位種は、モツゴ、カムルチー、タモロコ、フナ属の複数種で、多くが外来種であった（表 2-5-4-2）。

種数では在来種が上回るものの、平均個体数では国内外来種が多く、平均湿重量では国外外来種も高い割合を示した。

注目・注視すべきこと

伊豆沼・内沼は、ゼニタナゴやタナゴ、ジュズカケハゼ等、東日本の平野部に生息する在来魚類が今なお残る貴重な水域である。一時はオオクチバスによる食害が深刻な問題となったが、その後の駆除活動によってゼニタナゴが復活する等、環境保全活動が積極的に進められてきた実績がある。現在でも日本各地でブラックバスの違法放流が続いており、この水域での生態系復元の成功事例は、外来魚防除の有効性を示す重要なモデルケースとなっている。また、「ネイチャーポジティブ」が求められる時代において、それを具体的に実現しつつある好例でもあり、さらなる発展が期待される。

その一方で、伊豆沼・内沼のような開放水域においてオオクチバスを長期的に防除していくには、さらなる個体群の抑制と長期的な防除体制の構築が不可欠である。負のアリー効果を活用して、オオクチバスの自然繁殖が難しい水準まで個体数を減らし、省コストで管理していく「遅帯相管理」の実現が今後の目標となる。この目標は、すでにブルーギルではほぼ達成されており、次はオオクチバスでの実現を目指すことになる。

また、伊豆沼・内沼は浅い地形とハスやヒシの繁茂によって貧酸素状態が問題化している（安野ほか 2015; 藤本ほか 2020）。さらに、水質汚濁も進行しており、これがモツゴの優占をもたらし、魚類相の多様性が今も回復していない要因となっている。加えて、地球温暖化にともなう酸欠状態（Jane et al. 2021）の更なる進行も懸念されており、魚類相の多様性を回復するためには、水質汚濁や温暖化を視野に入れた包括的な対策が必要である。

これらの課題は、伊豆沼・内沼の関係者が参画する自然再生事業でも指摘されており（第 20 回 伊豆沼・内沼自然再生協議会 資料 2-3 URL: https://www.pref.miyagi.jp/documents/23932/2_shiryo2-3~2-4.pdf, 2025 年 9 月 26 日参照）、エコトーンの造成や水生植物群落の適正管理、沈水植物の復元活動等が進められている。したがって、「モニタリングサイト 1000」による長期的な調査は、伊豆沼・内沼での保全活動が諸課題を解決し、その生態系を将来世代に引き継ぐことができているかどうかを測る指標の一つとなっていくだろう。

参考文献

藤本 泰文, 川岸 基能, 進東 健太郎 (2008) 伊豆沼・内沼集水域の魚類相: 在来種と外来種の分布. 伊豆沼・内沼研究報告, 2:13–25 https://doi.org/10.20745/izu.2.0_13

藤本 泰文, 嶋田 哲郎, 井上 公人, 高橋 佑亮, 速水 裕樹 (2020) 2016/17 年の低水位時に生じたオオハクチョウの採食活動によるハス群落の減少とその後の溶存酸素濃度の上昇.

保全生態学研究, 25:99–108
https://doi.org/10.18960/hozen.1825
Jane SF, Hansen GJA, Kraemer BM, Leavitt PR, Mincer JL, North RL, Pilla RM, Stetler JT, Williamson CE, Woolway RI,Arvola L, Chandra S, DeGasperi CL, Diemer L, Dunalska J, Erina O, Flaim G, Grossart HP, Hambright KD, Hein C, Hejzlar J, Janus LL, Jenny JP, Jones JR, Knoll LB, Leoni B,Mackay E,Matsuzaki SS, McBride C, Müller-Navarra DC, Paterson AM, Pierson D, Rogora M, Rusak JA, Sadro S, Saulnier-Talbot E, Schmid M, Sommaruga R, Thiery W, Verburg P, Weathers KC, Weyhenmeyer GA, Yokota K, Rose KC (2021) Widespread deoxygenation of temperate lakes. Nature, 594:66–70
https://doi.org/10.1038/s41586-021-03550-y
安野 翔, 嶋田 哲郎, 芦澤 淳, 星 雅俊, 藤本泰文, 菊地 永祐 (2015) 伊豆沼のハス群落拡大に伴う貧酸素化の底生動 物群集への影響. 伊豆沼・内沼研究報告, 9:13–22
https://doi.org/10.20745/izu.9.0_13

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

藤本泰文（宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団）

調査者・調査協力者

上田紘司、金子誠也、藤本泰文、星　雅俊、森　晃

(5)猪苗代湖サイト

かつて酸性湖であった猪苗代湖は近年中性化し、キタノアカヒレタビラ等が生息する。2019 年度の調査では在来魚が個体数で優占したが、外来魚の影響は不明な点が多い。ウチダザリガニや外来タナゴの影響把握、調査手法の改善と情報収集が必要である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

猪苗代湖は福島県のほぼ中央に位置する国内で 4 番目に大きい淡水湖である(図 2-5-5-1)。面積 104.4 km^2、平均水深 51.5 m、最大水深 94.6 m で、湖心を中心にすり鉢状の形状を呈する。かつて水質は弱酸性を示し、貧栄養湖であった。しかし近年、湖水の中性化が顕著に進行しており、水質の悪化が懸念されている（菊地・佐藤 2010）。

本湖へは 37 本の河川が流入しており、最大の水量を誇る長瀬川は、旧沼尻硫黄鉱山の廃坑口からの強酸性の地下水や沼尻温泉と中ノ沢温泉の強酸性の源泉水の影響で酸性度が高く、湖水の酸性化の原因となっていた。湖水は日橋川と安積疏水を通じて、それぞれ日本海側と太平洋側に流出する。

猪苗代湖とその周辺水域からは、これまでに約 36 種の魚類が確認されている（福島県内水面水産試験場 未発表）。環境省レッドリスト 2020 に掲載されている絶滅危惧種としては、スナヤツメ南方種やキタノアカヒレタビラ等が記録されている。その一方で、オオクチバスやコクチバス、ブルーギル等の国外外来種やモツゴ、オイカワ、ナマズ等の国内外来種も確認されている。

猪苗代湖は磐梯朝日国立公園に指定されている他、環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」にも選定されている。また、「猪苗代湖のミズスギゴケ群落」と「猪苗代湖のハクチョウ及びその渡来地」が国の天然記念物に指定されている。

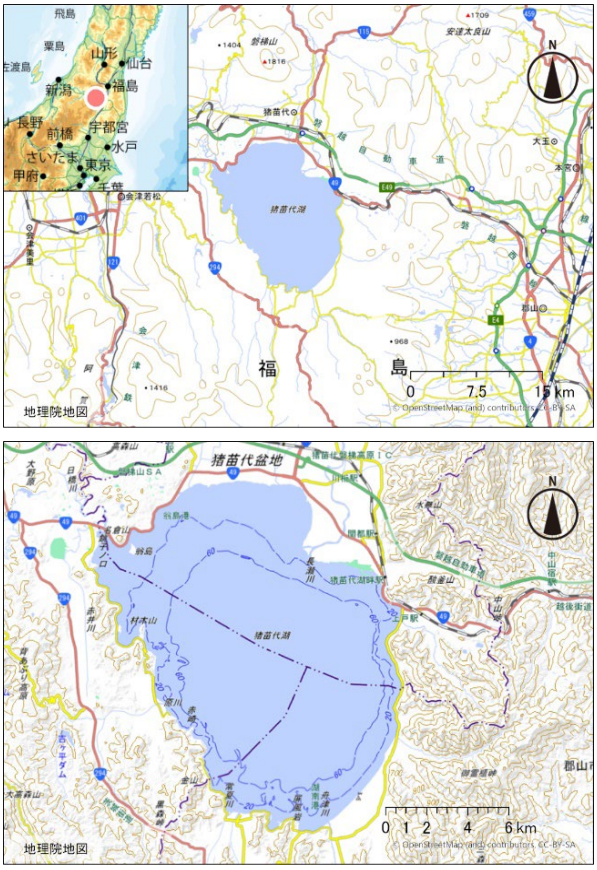


図 2-5-5-1. 猪苗代湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2019 年度に設置したサイトである。1 回目調査を 6 月、2 回目調査を 9-10 月に実施した（図 2-5-5-2）。

定量調査は、湖辺の 3 地点で定置網を設置して実施した。うちの 1 地点については、6 月と 9-10 月で設置場所を変更した。補完定性調査は投網・タモ網を用いて実施した。

図 2-5-5-2. 猪苗代湖サイトの景観. 上段：2019 年度 1 回目, 下段：2019 年度 2 回目.

表 2-5-5-1. 魚類相調査（定量調査, 定性調査）で確認された淡水魚類

科名	和名	2019年度 1回目	2019年度 2回目	レッドリスト カテゴリー	外来種区分	特記事項 備考
コイ科	ギンブナ	●	●			
	カネヒラ	●	●		国内外来種	
	キタノアカヒレタビラ		●	絶滅危惧ⅠB類		
	ヤリタナゴ		●	準絶滅危惧		
	タモロコ	●	●		国内外来種	
	ニゴイ		●			
	スナゴカマツカ	●	●			
	モツゴ	●	●		国内外来種	総合対策外来種
	ウグイ	●	●			
	オイカワ	●	●		国内外来種	
ドジョウ科	ドジョウ	●	●	準絶滅危惧		
ナマズ科	ナマズ	●	●		国内外来種	
キュウリウオ科	ワカサギ	●	●			
ハゼ科	ウキゴリ	●	●			
	トウヨシノボリ類	●	●			

調査結果

【淡水魚類相】

2019 年度の調査では 15 種の魚類が確認された（表 2-5-5-1）。1 回目調査では 12 種が確認され、そのうち在来種が 7 種、国内外来種が 5 種であった。2 回目の調査では 15 種が確認さ

れ、そのうち在来種が 10 種、国内外来種が 5 種確認された。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、キタノアカヒレタビラ（絶滅危惧 I B 類）、ヤリタナゴ・ドジョウ（準絶滅危惧）の 3 種であった。

国外外来種は確認されず、国内外来種はカネヒラ、タモロコ、モツゴ、オイカワ、ナマズの 5 種であった。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、1 回目調査では順に 57.1%（4 種）、42.9%（3 種）、0%（0 種）、2 回目調査で 66.7%（8 種）、33.3%（4 種）、0%（0 種）であった（図 2-5-5-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、1 回目調査では順に 98.5%（127.3 尾）、1.5%（2.0 尾）、0%（0 尾）、2 回目調査で 87.0%（107.3 尾）、13.0%（16.0 尾）、0%（0 尾）であった（図 2-5-5-3）。1 回目調査の上位種は順にギンブナ、ワカサギ、トウヨシノボリ類、2 回目調査の上位種は順にウキゴリ、トウヨシノボリ類、ヤリタナゴであった（表 2-5-5-2）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、1 回目調査では順に 40.6%（105.8 g）、59.4%（154.9 g）、0%（0 g）、2 回目調査で 68.8%（971.7 g）、31.2%（440.7 g）、0%（0 g）であった（図 2-5-5-3）。いずれの調査でも、国内外来種のナマズが最も重く、次いで、1 回目調査ではギンブナとワカサギ、2 回目調査ではニゴイとウキゴリが上位種に挙がった（表 2-5-5-2）。

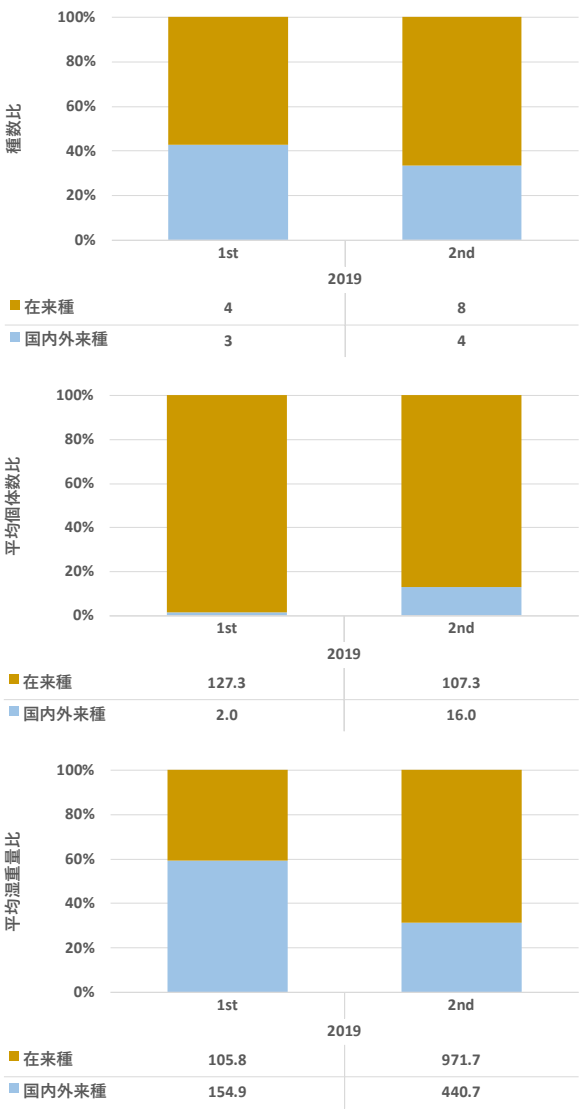


図 2-5-5-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

注目・注視すべきこと

モニタリング調査をする上で、調査時期や頻度、調査手法、努力量が適切であるかは重要である。本調査では湖北、湖南の 2 地点での調査を行った。湖北側ではかつて定置網漁がおこなわれていたこともあり、小型定置網の調査も両地点で行った。

また特定外来生物のオオクチバス・コクチバス・ブルーギルの入網がなかったため、調査場

表 2-5-5-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2019	1st	ギンブナ	ワカサギ	トウヨシノボリ類
2019	2nd	ウキゴリ	トウヨシノボリ類	ヤリタナゴ

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2019	1st	ナマズ	ギンブナ	ワカサギ
2019	2nd	ナマズ	ニゴイ	ウキゴリ

※赤字は外来種を示す．

所や手法に工夫が必要かもしれない。これまでこれらの防除活動もされた実績が不明なため、今後の継続調査の中で、他湖沼での手法を参考にする必要があると考えられる。

猪苗代湖において、これまで在来、外来種の調査文献等多くはないが、2023 年ウチダザリガニの湖内での確認が日本甲殻類学会で示されたため（石山・石山 2023）、絶滅危惧種のキタノアカヒレタビラやヤリタナゴの産卵母貝に対して捕食の影響をもたらすのか注視していく必要がある。

タナゴ類は外来種のカネヒラの侵入が在来のタナゴ類に与える影響がどの程度なのかも情報集積が必要である。また、在来のタナゴ類の遺伝子解析による調査も重要になると考える。

猪苗代湖は広域な湖であることから、環境 DNA 分析も併用しながら、精度の高い調査が必要である。今回湖北・湖南のみの調査であったが、西側にも植生豊かな地点があるため、その周辺の調査についても今後検討することで、よりモニタリング調査の精度をあげることになると考えられる。

参考文献

石山 七海, 石山 杏好 (2023) ウチダザリガニの猪苗代湖侵入確認について．日本甲殻類学会第 61 回大会, H3

菊地 宗光, 佐藤 政寿 (2010) 猪苗代湖における水質の中性化について．全国環境研会誌, 35:33–38

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

平澤　桂（アクアマリンいなわしろ
カワセミ水族館）

調査者・調査協力者

石井桃子、市塚友香、井藤大樹、鵜澤茉矢、金子誠也、鬼多見　賢、田畑早紀、寺本　航、永山　駿、平澤　桂、横井謙一

(6)北浦爪木サイト

北浦は湖岸開発や富栄養化等により環境が悪化した。絶滅危惧種を含む多様な魚類が生息するが、2020 年度の調査では外来魚が個体数・湿重量で優占し、在来タナゴ類は確認されず、ワカサギが減少した。チャネルキャットフィッシュ等の外来魚対策や環境改善、継続監視が課題である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

霞ヶ浦（西浦、北浦、外浪逆浦等からなる水域）は、茨城県南東部から千葉県北東部に位置する海跡湖で、面積は 220 km^2 と日本で 2 番目に大きな湖である。かつて霞ヶ浦は潮の干満の影響を受ける湖であったが、1974 年の常陸川水門の完全閉鎖によって淡水化され、それ以降、富栄養化が進んだ。北浦は、面積 34.39 km^2、平均水深 4.5 m、最大水深 10.0 m、海抜標高 0.2 m の南北に細長い湖で、水郷筑波国定公園内に位置している（図 2-5-6-1）。北浦の流入河川数は 19、流出河川数は 1 である。

北浦ではこれまでに 83 種の魚類が記録されている（大森ほか 2018）。これらの種には、ニホンウナギやキンブナ、アカヒレタビラ等の絶滅危惧種、クルメサヨリやジュズカケハゼ等の準絶滅危惧種の他に、オオタナゴやハクレン、カラドジョウ、チャネルキャットフィッシュ、ナイルティラピア、チョウセンブナ、オオクチバス、ブルーギル等の国外外来種、ゲンゴロウブナ、ワタカ、ビワヒガイ、ツチフキ等の国内外来種も含まれている（大森ほか 2018）。

図 2-5-6-1. 北浦の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2015 年度に設置したサイトであり、2 巡目の調査を 2020 年度に実施した（図 2-5-6-2）。淡水魚類調査では、各年度 2 回の調査を実施しており、両年度ともに 1 回目調査を 6 月、2 回目調査を 8 月（2015 年度は 7-8 月）に実施した。

調査地点は、爪木ノ鼻の北東部に位置する爪木地先の沿岸とした（図 2-5-6-1）。

2015 年度の調査は、淡水魚類調査マニュアルの検討・作成のための基礎データを得る試行調査として実施した。そのため、調査マニュアルに記載されている 3 つの方法（定置網、投網、タモ網）に加えて、カゴ網（25 cm×25 cm×40 cm、目合い約 2 mm）、小型地引網（開口部の幅 4 m、目合い 1 mm）、電気ショッカー（スミスルート社製 LR-20B）を用いて採集を行った（詳細については、環境省自然環境局生物多様性センター（2016）及び加納ほか（2017）を参照）。岸沿いに 30 m、沖方向に 5 m の調査区画を 8 か所設置し、各区画内で前述の 6 つの漁具を用いて採集を行った。

図 2-5-6-2. 北浦爪木サイトの景観. 上段：2015 年度, 下段：2020 年度.

2020 年度は、調査マニュアルに準じて実施した。定量調査は、湖辺の 6 地点で定置網を設置して実施した。補完定性調査は投網・タモ網を用いて実施した。

調査結果

【淡水魚類相】

2015 年度の調査では 27 種、2020 年度の調査では 23 種が確認された（表 2-5-6-1）。

1 回目調査（6 月）についてみてみると、2015 年度は 24 種が確認され、そのうち在来種が 18 種、国内外来種が 3 種、国外外来種が 3 種であった。2020 年度は 17 種が確認され、そのうち在来種が 11 種、国内外来種が 1 種、国外外来種が 5 種であった。2 回目調査（8 月）では、2015 年度は 20 種が確認され、そのうち在来種が 15 種、国内外来種が 1 種、国外外来種が 4 種であった。2020 年度は 19 種が確認され、そのうち在来種が 13 種、国内外来種が 2 種、国外外来種が 4 種であった。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、ニホンウナギ（絶滅危惧ⅠB 類）、キンブナ・ミナミメダカ（絶滅危惧Ⅱ類）、ドジョウ・クルメサヨリ・ジュズカケハゼ（準絶滅危惧）の 6 種が確認された。

国内外来種は、ゲンゴロウブナ、タモロコ、ワタカの 3 種が確認された。このうちゲンゴロウブナとワタカは本来の生息地では絶滅危惧種に選定されている。国外外来種としては、オオタナゴ、タイリクバラタナゴ、チャネルキャットフィッシュ、ペヘレイ、ブルーギル、オオクチバスの 6 種が確認された。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2015 年度の 1 回目調査では順に 72.7%（16 種）、13.6%（3 種）、13.6%（3 種）、2 回目調査で 58.3%（7 種）、8.3%（1 種）、33.3%（4 種）、2020 年度の 1 回目調査では順に 66.7%（8 種）、8.3%（1 種）、25.0%（3 種）、2 回目調査で 61.5%

表 2-5-6-1. 魚類相調査（定量調査，定性調査）で確認された淡水魚類

		2015年度		2020年度		レッドリスト		特記事項
科名	和名	1回目	2回目	1回目	2回目	カテゴリー	外来種区分	備考
ウナギ科	ニホンウナギ	●				絶滅危惧ⅠB類		
コイ科	キンブナ	●				絶滅危惧Ⅱ類		
	ゲンゴロウブナ	●				絶滅危惧ⅠB類	国内外来種	
	ギンブナ	●	●	●	●			
	フナ属の複数種	●						
	コイ	●	●	●				
	オオタナゴ			●			国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
	タイリクバラタナゴ	●	●	●	●		国外外来種	総合対策外来種
	タモロコ	●	●	●	●		国内外来種	
	ニゴイ	●	●		●			
	モツゴ	●	●	●	●			
	マルタ		●		●			
	ワタカ	●			●	絶滅危惧ⅠA類	国内外来種	
ドジョウ科	ドジョウ	●				準絶滅危惧		
アメリカナマズ科	チャネルキャットフィッシュ		●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
キュウリウオ科	ワカサギ	●	●	●	●			
シラウオ科	シラウオ	●	●					
ボラ科	ボラ	●	●	●	●			
トウゴロウイワシ科	ペヘレイ			●			国外外来種	総合対策外来種
メダカ科	ミナミメダカ	●	●		●	絶滅危惧Ⅱ類		
サヨリ科	クルメサヨリ	●	●	●	●	準絶滅危惧		
スズキ科	スズキ			●	●			
サンフィッシュ科	ブルーギル	●	●		●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
	オオクチバス	●	●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
ハゼ科	マハゼ		●		●			
	アシシロハゼ	●	●	●	●			
	ジュズカケハゼ	●				準絶滅危惧		
	ウキゴリ	●	●	●				
	トウヨシノボリ類	●	●	●	●			
	ヌマチチブ	●	●	●	●			

（8 種）、15.4%（2 種）、23.1%（3 種）であった（図 2-5-6-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2015 年度の 1 回目調査では順に 94.6%（109.9 尾）、3.0%（3.5 尾）、2.8%（3.3 尾）、2 回目調査で 82.8%（79.5 尾）、0.4%（0.4 尾）、16.8%（16.1 尾）、2020 年度の 1 回目調査では順に 61.8%（7.0 尾）、7.4%（0.8 尾）、30.9%（3.5 尾）、2 回目調査で 55.9%（54.2 尾）、1.0%（1.0 尾）、43.0%（41.7 尾）であった（図 2-5-6-3）。平均個体数の上位種は、2015 年度は全て在来種で、ウキゴリ、モツゴ、ヌマチチブ、ギンブナ、ワカサギであった（表 2-5-6-2）。2020 年度は、2015 年度と同様にウキゴリやモツゴが最も多く確認されたが、次いで、タイリクバラタナゴ、ブルーギル、チャネルキャットフィッシュ等の外来種が上位種に挙がった。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、2015 年度は未計測であった。2020 年度の 1 回目調査では順に 20.2%（101.2 g）、0.7%（3.5 g）、79.1%（395.6 g）、2 回目調査で 34.4%（51.0 g）、44.6%（66.0 g）、21.0%（31.1 g）であった（図 2-5-6-3）。平均湿重量の上位種は、外来種であるチャネルキャットフィッシュ、ワタカ、オオクチバス、タイリクバラタナゴや、在来種であるモツゴ、ギンブナであった（表 2-5-6-2）。

注目・注視すべきこと

1960 年代以降に北浦で専門家や研究機関によって実施された魚類調査のデータが大森ほか（2018）によって収集・整理され、1974 年の常陸川水門の閉鎖による海水魚・汽水魚・通し回遊魚の種数の減少、1960～1980 年代の人為的環境改変による環境省・茨城県版レッドリスト掲載種 9 種の消失、1980 年代以降の国内・国外外来種の種数の増加が示されている。定量的な魚類相調査は 2009 年以降に数回行われているが（例えば、碓井ほか 2014, 2015; 猪狩ほか 2015）、本調査と異なる漁具を用いているため、採集個体数等の厳密な比較ができない。

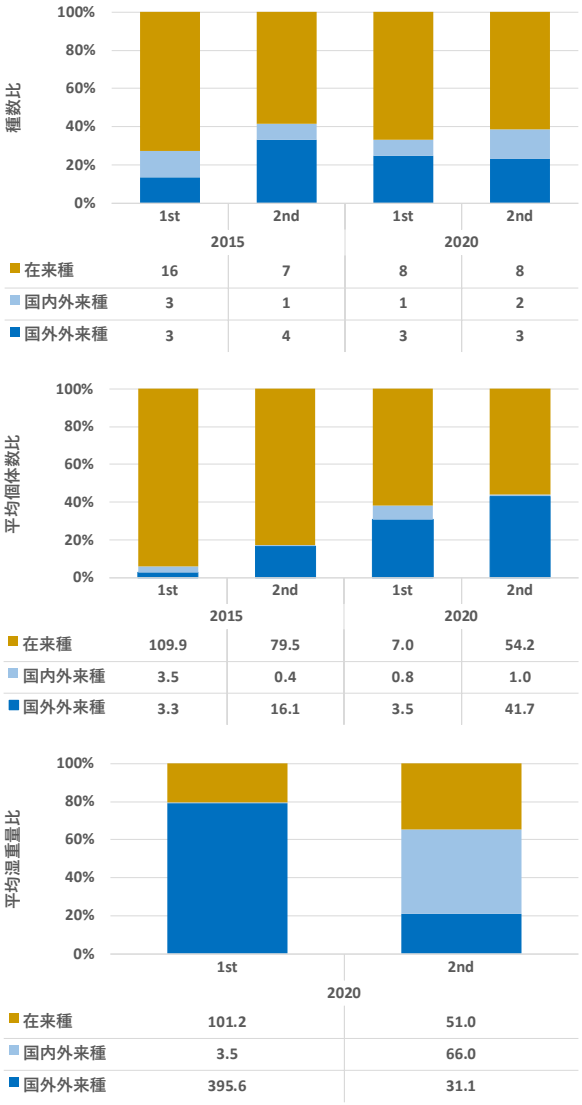


図 2-5-6-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

表 2-5-6-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2015	1st	ウキゴリ	モツゴ	ギンブナ
2015	2nd	モツゴ	ヌマチチブ	ワカサギ
2020	1st	ウキゴリ	タイリクバラタナゴ	チャネルキャットフィッシュ
2020	2nd	モツゴ	ブルーギル	タイリクバラタナゴ

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2015	1st	ND	ND	ND
2015	2nd	ND	ND	ND
2020	1st	チャネルキャットフィッシュ	オオクチバス	ギンブナ
2020	2nd	ワタカ	モツゴ	タイリクバラタナゴ

※赤字は外来種を示す．

2015 年度と 2020 年度に北浦爪木サイトの定量・補完調査で記録された魚類 29 種は、いずれも上述の 2009 年以降の調査（稚井ほか 2014, 2015; 猪狩ほか 2015; 大森ほか 2018）で記録されている種であった。環境省レッドリスト 2020 掲載種についてみると、絶滅危惧Ⅱ類のミナミメダカと準絶滅危惧のクルメサヨリは両調査年度ともに個体数が少ないものの確認された。一方で、絶滅危惧Ⅱ類のキンブナとニホンウナギ及び準絶滅危惧のジュズカケハゼは 2015 年度にのみ確認された。これらのうちジュズカケハゼについては 2022 年 7 月以降の茨城大学による調査（サイト代表者 私信）でも採集されておらず、個体数が著しく少ない状態と考えられる。キンブナとニホンウナギについては 2021 年以降の茨城大学の調査ではわずかに採集されている。

これらの種とは別に、2010 年まで北浦で生息が確認されていた絶滅危惧ⅠB 類のタナゴとアカヒレタビラ（稚井ほか 2015）は、2015 年度と 2020 年度の定量・補完調査では採集されなかった。両種は 2012 年以降の他の調査でも記録されておらず（猪狩ほか 2015; 大森ほか 2018）、北浦本湖では生息しなくなったか、著しく個体数が少ない状態と考えられる。かつて北浦とその周辺の河川は国内有数の両種の生息地とされ、2010 年までは本湖で生息が確認されていたが、2011 年から本湖で生息が確認されなくなり、2018 年以降は流入河川でアカヒレタビラが稀に採集されるのみとなっている（大森ほか 2018, 2023）。両種の減少をもたらした原因として、産卵母貝となるイシガイ（現在のタテボシガイ）の激減が挙げられている（萩原ほか 2017; 大森ほか 2018）。

環境省レッドリスト 2020 掲載種以外の在来種についてみると、冷水性のワカサギの採集個体数は 2015 年度調査よりも 2020 年度調査で少なかった。2019 年以降、北浦では夏季の湖水

の高水温化とそれに伴う親魚資源の減少が主要因とされる本種の不漁が起きており（茨城県 2022）、その一端が本調査でもとらえられた。海水魚のスズキは 2015 年度には採集されなかったが、2020 年度には採集された。本種は北浦で増加傾向にあり、その原因は不明だが、利根川河口域での本種の増加、常陸川水門や魚道の運用の変化等が関わっている可能性がある。

2020 年度調査では国外外来種チャネルキャットフィッシュが優占種に含まれた。本種による漁業被害はきわめて深刻であるが、東日本大震災以降、計画的な防除は実施されていない実態がある。この他 2010 年代以降、同水系では中国原産のコウライギギやダントウボウといった新たな外来種の侵入が確認されており、茨城の外来種データブックではその動向が注視されている（茨城県 2023b）。

北浦本湖の魚類多様性の保全や漁業資源の持続的な利用のため、水質・底質・貧酸素環境の改善、水生植物帯や砂浜の保全・再生、避暑水域の確保、外来魚対策、流入河川・農業水路の産卵・生息環境の保全・再生等を行いながら（大森ほか 2023; 茨城県 2023a）、モニタリングを継続しそれらの効果を検証していくことが望まれる。

参考文献

萩原 富司, 諸澤 崇裕, 熊谷 正裕, 野原 精一 (2017) 霞ヶ浦在来タナゴ類の激減: オオタナゴ *Acheilognathus macropterus* の侵入との関係性. 陸水学雑誌, 78:157–167

茨城県 (2022) 霞ヶ浦北浦の水産. 茨城県霞ケ浦北浦水産事務所ホームページ. https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/kasui/shinko/documents/kahokusuisan_r4.pdf 2025 年 9 月 30 日参照

茨城県 (2023a) 霞ケ浦北浦海区漁業調整委員会第 555 回委員会 資料 4 北浦不漁対策検討会取りまとめ概要. https://www.pref.ibaraki.jp/kagyotyo/documents/555siryou.pdf 2025 年 9 月 30 日参照

茨城県 (2023b) 茨城の外来種データブック. 茨城県県民生活環境部環境政策課・茨城県生物多様性センター, 水戸

猪狩 健太, 遠藤 友樹, 金子 誠也, 碓井 星二, 加納 光樹 (2015) 茨城県北浦のヨシ帯において小型定置網で採集された魚類の季節変動. 日本生物地理学会会報, 70:113–122

猪狩 健太, 遠藤 友樹, 金子 誠也, 碓井 星二, 荒山 和則, 加納 光樹 (2017) 茨城県北浦の堤脚水路における魚類群集構造の季節と場所による差異. 水産増殖, 65:377–386

環境省自然環境局生物多様性センター (2016) 平成 27 年度モニタリングサイト 1000 陸水域調査報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター, 富士吉田

加納 光樹, 碓井 星二, 川島 裕太, 横井 謙一 (2017) 富栄養湖のヨシ帯における魚類相のモニタリング方法の比較. 魚類学雑誌, 64:1–10

大森 健策, 加納 光樹, 碓井 星二, 増子 勝男, 篠原 現人, 都築 隆禎, 横井 謙一 (2018) 過去 50 年間の北浦における魚類相の変遷. 魚類学雑誌, 65:165–179

大森 健策, 諸澤 崇裕, 加納 光樹 (2023) 北浦の 23 本の流入河川における魚類の分布パターンと生息環境特性. 水生動物, 2023: AA2023–1

碓井 星二, 加納 光樹, 佐野 光彦 (2014) 茨城県北浦のヨシ帯と護岸帯での魚類群集構造の比較. 日本水産学会誌, 80:741–752

碓井 星二, 加納 光樹, 荒山 和則, 佐野 光彦 (2015) 茨城県北浦のヨシ帯における魚類群集構造の季節変化. 日本水産学会誌, 81:964–972

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

加納光樹（茨城大学地球・地域環境共創機構 水圏環境フィールドステーション）

調査者・調査協力者

石塚実紀、井上　隆、碓井星二、遠藤友樹、小熊進之介、金子誠也、加納光樹、川島裕太、瀬谷将宣、田畑早紀、中村　仁、平山拓弥

(7)西浦古渡サイト

西浦には多様な魚類が生息するが、近年環境が悪化し、外来魚が個体数・重量で優占した。2020 年度の調査ではニホンウナギが確認された一方、他の希少種は回復していなかった。水温上昇や新規外来種の侵入も懸念され、対策と継続監視が必要である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

霞ヶ浦は、茨城県の南東部に位置する淡水の海跡湖である（図 2-5-7-1）。西浦、北浦、外浪逆浦等からなる富栄養湖で、全面積は 220 km^2 と日本で 2 番目に大きな湖である。狭義の霞ヶ浦は西浦を指し、面積 170.57 km^2、平均水深 3.4 m、最大水深 7.3 m、海抜標高 0.2 m である。西浦への流入河川数は 33、流出河川数は 1 である。

西浦は、水郷筑波国定公園内に位置しており、これまでに約 40 種の淡水魚類が報告されている（小沼 1983; 萩原・熊谷 2007; 荒山ほか 2012; 萩原 2017; 国立環境研究所 2024）。西浦には、クルメサヨリ、ニホンウナギ等の絶滅危惧種が生息する一方、オオタナゴやハクレン、ダントウボウ、コウライギギ、チャネルキャットフィッシュ、オオクチバス、ブルーギル等の国外外来種に加え、ゲンゴロウブナ、ハス、ワタカ、ゼゼラ等の国内外来種も侵入・定着している（萩原・熊谷 2007; 荒山ほか 2012; 萩原 2017; 国立環境研究所 2024）。

図 2-5-7-1. 西浦の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2015 年度に設置したサイトであり、2 巡目の調査を 2020 年度に実施した（図 2-5-7-2）。淡水魚類調査では、各年度 2 回の調査を実施しており、両年度ともに 1 回目調査を 7 月、2 回目調査を 8 月に実施した。

調査地点は堂崎鼻南東部の沿岸とし（図 2-5-7-1）、地元の漁師に依頼して大型定置網を 1 基、24 時間設置した。定置網は、誘導網（目合い 11 mm）の長さが約 80 m、袋網（直径 70 cm、目合い 3 mm）の長さが約 6 m である。投網・タモ網を用いた補完定性調査は実施しなかった。なお、2015 年度と 2020 年度の定置網の設置場所は異なっており、1 km 程度移動して実施した。なお、2015 年度と 2020 年度の定量調査については、データの取り扱い方（繰り返し）が異なるため、データの解釈には注意が必要である。

図 2-5-7-2．西浦古渡サイトの景観．上段：2015 年度，下段：2020 年度．定置網の設置地点を変更したため、異なる位置を示している．

表 2-5-7-1．魚類相調査（定量調査，定性調査）で確認された淡水魚類

		2015年度		2020年度		レッドリスト		特記事項
科名	和名	1回目	2回目	1回目	2回目	カテゴリー	外来種区分	備考
ウナギ科	ニホンウナギ				●	絶滅危惧ⅠB類		
コイ科	ゲンゴロウブナ	●	●	●		絶滅危惧ⅠB類	国内外来種	
	ギンブナ			●	●			
	フナ属の複数種	●	●					
	コイ	●		●	●			
	オオタナゴ		●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
	ツチフキ			●		絶滅危惧ⅠB類	国内外来種	
	タモロコ	●	●	●	●		国内外来種	
	ニゴイ	●	●	●	●			
	モツゴ	●	●	●	●			
	スゴモロコ			●		絶滅危惧Ⅱ類	国内外来種	
	マルタ	●	●					
	ウグイ属の複数種			●	●			
	ハクレン		●				国外外来種	総合対策外来種
	ワタカ	●	●	●	●	絶滅危惧ⅠA類	国内外来種	
	オイカワ		●					
	ハス		●	●	●	絶滅危惧Ⅱ類	国内外来種	総合対策外来種
アメリカナマズ科	チャネルキャットフィッシュ	●	●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
キュウリウオ科	ワカサギ	●	●	●	●			
シラウオ科	シラウオ		●					
ボラ科	ボラ			●				
スズキ科	スズキ	●	●	●	●			
サンフィッシュ科	ブルーギル		●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
ハゼ科	アシシロハゼ		●	●	●			
	ウキゴリ	●	●	●				
	トウヨシノボリ類			●	●			
	ヨシノボリ属の一種	●						
	ヌマチチブ	●	●	●	●			

調査結果

【淡水魚類相】

2015 年度の調査では 21 種、2020 年度の調査では 22 種が確認された（表 2-5-7-1）。

1 回目調査（7 月）についてみてみると、2015 年度は 14 種が確認され、そのうち在来種が 10 種、国内外来種が 3 種、国外外来種が 1 種であった。2020 年度は 21 種が確認され、そのうち在来種が 12 種、国内外来種が 6 種、国外外来種が 3 種であった。2 回目調査（8 月）では、2015 年度は 19 種が確認され、そのうち在来種が 11 種、国内外来種が 4 種、国外外来種が 4 種であった。2020 年度は 17 種が確認され、そのうち在来種が 11 種、国内外来種が 3 種、国外外来種が 3 種であった。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、ニホンウナギ（絶滅危惧ⅠB 類）が確認された。

国内外来種は、ゲンゴロウブナ、ツチフキ、タモロコ、スゴモロコ、ワタカ、ハスの 6 種が確認された。タモロコを除く 5 種は、本来の生息地では絶滅危惧種に指定されている。国外外来種としては、オオタナゴ、ハクレン、チャネルキャットフィッシュ、ブルーギルの 4 種が確認された。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2015 年度の 1 回目調査では順に 71.4%（10 種）、21.4%（3 種）、7.1%（1 種）、2 回目調査で 57.9%（11 種）、21.1%（4 種）、21.1%（4 種）、2020 年度の 1 回目調査では順に 57.1%（12 種）、28.6%（6 種）、14.3%（3 種）、2 回目調査で 64.7%（11 種）、17.6%（3 種）、17.6%（3 種）であった（図 2-5-7-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2015 年度の 1 回目調査では順に 85.7%（550 尾）、6.2%（40 尾）、8.1%（52 尾）、2 回目調査で 54.7%（366 尾）、2.5%（17 尾）、42.8%（286 尾）、2020 年度の 1 回目調査では順に 41.1%（146.3 尾）、43.8%（156.0 尾）、15.2%（54.0 尾）、

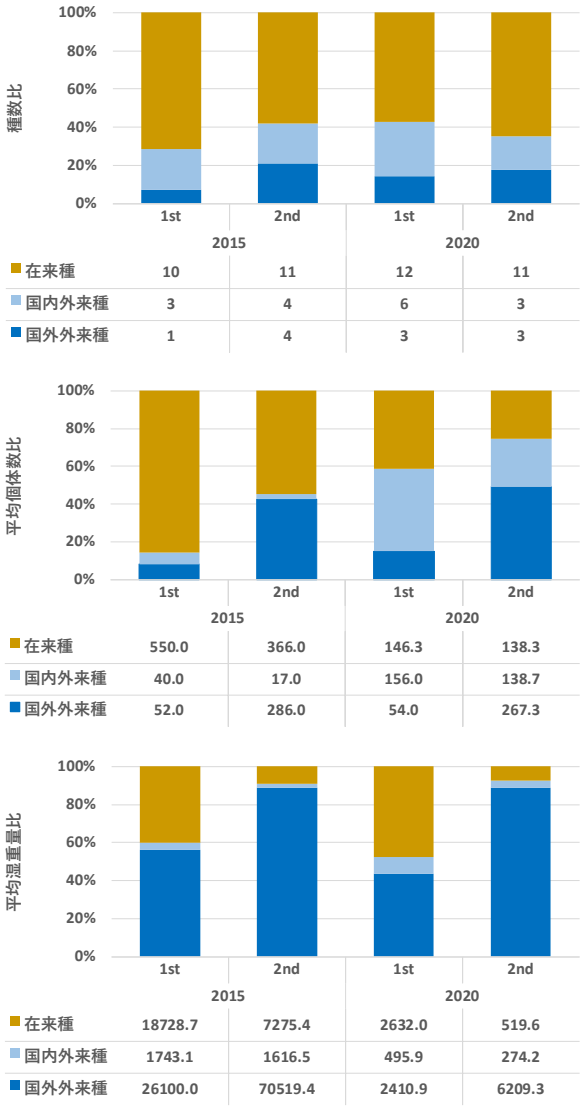


図 2-5-7-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．なお，2015 年度と 2020 年度ではデータの取り扱い方（繰り返し）が異なるため，解釈には注意が必要である．

2 回目調査で 25.4%（138.3 尾）、25.5%（138.7 尾）、49.1%（267.3 尾）であった（図 2-5-7-3）。平均個体数の上位種は、在来種であるヌマチチブ、ワカサギ、モツゴ、外来種であるチャネルキャットフィッシュ、タモロコ、オオタナゴであった（表 2-5-7-2）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、2015 年度の 1 回目調査では順に 40.2%（18728.7 g）、3.7%（1743.1 g）、56.0%（26100.0 g）、2 回目調査

表 2-5-7-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2015	1st	ヌマチチブ	ワカサギ	チャネルキャットフィッシュ
2015	2nd	チャネルキャットフィッシュ	ヌマチチブ	ワカサギ
2020	1st	タモロコ	ヌマチチブ	オオタナゴ
2020	2nd	オオタナゴ	タモロコ	モツゴ

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2015	1st	チャネルキャットフィッシュ	フナ属の複数種	スズキ
2015	2nd	ハクレン	スズキ	チャネルキャットフィッシュ
2020	1st	チャネルキャットフィッシュ	ニゴイ	スズキ
2020	2nd	チャネルキャットフィッシュ	オオタナゴ	ギンブナ

※赤字は外来種を示す.

で 9.2%（7275.4 g）、2.0%（1616.5 g）、88.8%（70519.4 g）、2020 年度の 1 回目調査では順に 47.5%（2632.0 g）、9.0%（495.9 g）、43.5%（2410.9 g）、2 回目調査で 7.4%（519.6 g）、3.9%（274.2 g）、88.7%（6209.3 g）であった（図 2-5-7-3）。平均湿重量の上位種は、在来種であるフナ類、スズキ、ニゴイ、外来種であるチャネルキャットフィッシュ、ハクレン、オオタナゴであった（表 2-5-7-2）。

注目・注視すべきこと

これまでの霞ヶ浦の魚類相変化については、冨永ほか（2013）、Matsuzaki et al.（2011, 2016）等に報告がある他、国立環境研究所が本調査同様の魚類モニタリング（以下、NIES 霞ヶ浦魚類モニタリング）を 2005 年から実施しており、個体数・現存量データが霞ヶ浦データベース（https://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/database/kasumi/contents/datalist.html, 2024 年 11 月 21 日参照）より公開されている。NIES 霞ヶ浦魚類モニタリングは、採集場所が同じであるため、本調査結果と比較することができる。ただし、2015 年度と 2020 年度の調査で、距離的には近いものの定置網の場所が若干異なるため、現存量の増減の解釈については注意が必要である。

種数は、2015 年度と 2020 年度で、在来種、国内外来種、国外外来種いずれも、大きな変化は認められなかった。しかし、種組成は若干の変化がみられた。本調査でニホンウナギ（絶滅危惧 I B 類）が捕獲された点は特筆すべき点であるが、NIES 霞ヶ浦魚類モニタリングでは、ニホンウナギは個体数、湿重量ともに長期的には減少傾向であることに注意する必要がある。また、2020 年度の調査でも、ゼニタナゴ、アカヒレタビラ、タナゴ、ミナミメダカ等の絶滅危惧種、ヤリタナゴ、クルメサヨリ等の準絶滅危惧種は採集されなかったことから、これらの魚種は回復傾向にはないことが示唆される。

また、ツチフキ、スゴモロコ、ボラについては 2020 年度のみ採集され、ハクレン、シラウオ、オイカワについては 2015 年度のみ採集されたが、NIES 霞ヶ浦魚類モニタリングにおいては継続的に出現しているため、調査の偶然性によるものだと考えられる。一方、マルタは、2015 年以降、NIES 霞ヶ浦魚類モニタリングでも 2020 年に 1 回しか採集されていないことから、個体数の減少等がみられ調査が必要である。

個体数、湿重量のデータからは、依然として国外外来魚の占める割合が非常に高いこと、国内外来種の割合が増えたことは、注目すべき点である。チャネルキャットフィッシュとオオタナゴは、依然として高いバイオマスを占めており、在来魚群集への影響が懸念される。また、2020 年度の調査では捕獲されなかったが、NIES 霞ヶ浦魚類モニタリングでは、2019 年にはダントウボウが、2022 年にはコクチバスが初採集されている。新たな外来魚の侵入と個体数増加に注意する必要がある。2024 年に、茨城県は、釣りを通して外来魚等の回収と有効利用を図る「釣り魚有効活用促進事業」を実施した。非常にユニークな試みで、このような事業が外来魚の個体数減少につながるかどうかモニタリングによって検証する必要があるだろう。

在来魚ではあるが、スズキ現存量が占める割合が高い点は特徴的である。NIES 霞ヶ浦魚類モニタリングにおいても近年増加傾向である。常陸川水門の柔軟操作あるいは水門近くの魚道による効果と考えられるが、ハゼ科魚種等他の回遊魚動態も含めて詳しいモニタリング調査が必要である。また、このスズキの湖沼への加入によって、霞ヶ浦の生態系にどのような影

響を与えているかについても調査・研究が必要である。

特筆すべき霞ヶ浦の近年の変化として、水温上昇が考えられる。霞ヶ浦の高頻度観測から、猛暑の影響で高水温や貧酸素水塊が頻繁に観測されている（Shinohara et al. 2022）。夏の高水温は、冷水性魚類であるワカサギの不漁の一因と考えられている（根本・根本 2011）。実際に、2020 年度のワカサギの湿重量は、2015 年度に比べて減少していた。一方、ワカサギ同様のプランクトン食魚であるモツゴ、タモロコ、スゴモロコについては、湿重量の増加が認められた。夏の高水温がワカサギにどのような影響を与えているのか、またそれによって他魚との競争関係が変化しているのか、メカニズムに迫る研究が必要である。また、2020 年度の総湿重量は 2015 年度に比べて減少しており、高水温等気候変動が魚類群集にどのような影響を与えているのか、注意深く監視をする必要がある。

最後に、霞ヶ浦では、熟練した漁師の協力のもと、大型定置網の漁獲物調査という形でモニタリングを実施している。大型定置網を扱える漁師の高齢化や担い手不足が、モニタリングの継続に影響してくる可能性がある。環境 DNA は、この課題を解決する一つのアプローチであると考えられる。Kondo et al.（2016）では、霞ヶ浦において、定置網による採捕調査と環境 DNA 調査を組み合わせることで、多様な魚類相を把握できたことを示していることから、今後、環境 DNA を用いた調査を導入・併用することが、継続性、網羅性の観点からも重要になると考えられる。

参考文献

荒山 和則, 松崎 慎一郎, 増子 勝男, 萩原 富司, 諸澤 崇裕, 加納 光樹, 渡辺 勝敏 (2012) 霞ヶ浦における外来種コウライギギ（ナマズ目ギギ科）の採集記録と定着の恐れ. 魚類学雑誌, 59:141–146

萩原 富司 (2017) 霞ヶ浦で確認された外来魚ダントウボウ（コイ目コイ科）の採集記録. 伊豆沼・内沼研究報告, 11:75–81

萩原 富司, 熊谷 正裕 (2007) 平成調査 新霞ヶ浦の魚たち. 霞ヶ浦市民協会, 土浦

国立環境研究所 (2024) 霞ヶ浦データベース モニタリングデータ. https://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/database/kasumi/contents/datalist.html 2025 年 5 月 29 日参照

Kondo N., Nakagawa M., Matsuzaki SS, Ueno R., Takamura K., Ito H (2016) DNA barcoding, Environmental DNA and an ongoing attempt of detecting biodiversity in Lake Kasumigaura. Journal of Integrated Field Science, 13:21–29

Matsuzaki SS, Takamura N, Arayama K, Tominaga A, Iwasaki J, Washitani I (2011) Potential impacts of non-native channel catfish on commercially important species in a Japanese lake, as inferred from long-term monitoring data. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 21:348–357

Matsuzaki SS, Sasaki T, Akasaka M (2016) Invasion of exotic piscivores causes losses of functional diversity and functionally unique species in Japanese lakes. Freshwater Biology, 61:1128–1142

根本 孝, 根本 隆夫 (2011) 2010 年夏季の霞ヶ浦におけるワカサギのへい死の発生とワカサギの生存可能な上限水温の推定. 茨城内水試研報, 44:7–11

小沼 洋司 (1983) 霞ヶ浦と北浦における湖岸帯の魚類相とハゼ類の分布域・漁獲量. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 20:15–23

Shinohara R, Matsuzaki SS, Nakagawa M, Tsuchiya K, Kohzu A (2022) Does increased springtime solar radiation also increase primary production? Journal of Plankton Research, 44:496–506

冨永 敦, 半澤 浩美, 野内 孝則, 荒山 和則 (2013) 霞ヶ浦における魚類および甲殻類の現存量の経年変化. 陸水学雑誌, 74:1–14

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

松崎慎一郎（国立環境研究所 生物多様性領域）

調査者・調査協力者

金子誠也、萩原富司、松崎慎一郎

(8)三方湖サイト

三方湖は日本列島の東西の淡水魚類相の移行帯である。ニホンウナギ等が生息するが、外来種ブルーギルが特定時期に優占し、ヒシ大繁殖との関連が示唆される。過去に減少した希少種の動向や外来種の影響把握、自然再生事業の効果の検証が課題である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

三方湖は、若狭湾岸中央部に位置する淡水の断層湖である（図 2-5-8-1）。隣接する水月湖・菅湖・久々子湖・日向湖とともに三方五湖と総称され、5 つの湖の水は、その立地によってそれぞれ異なった塩分を示し、三方湖は最も上流に位置する淡水湖である（濁川・長谷川 2000）。富栄養湖で、面積 3.54 km^2、平均水深 1.3 m、最大水深 5.8 m、海抜標高 0 m である。三方湖への流入河川数は 6 本で、水路を通じて水月湖に流出する。

湖内の網羅的な調査により、これまでに約 30 種の淡水魚類が報告されている（油谷 2006; 松崎ほか 2011）。三方湖は、ハス、イチモンジタナゴ、ナガブナ等の日本固有種・亜種を含む豊かな魚類相を呈し、日本列島における東西の淡水魚類相の移行帯に当たる。

三方五湖は名勝地としての観光利用や、漁場として利用されている。若狭湾国定公園及び国指定の名勝に指定されており、2005 年にはラムサール条約湿地にも登録された。また、2013 年度から、「三方五湖自然再生事業」により、外来種の駆除や自然護岸再生等が実施されている。

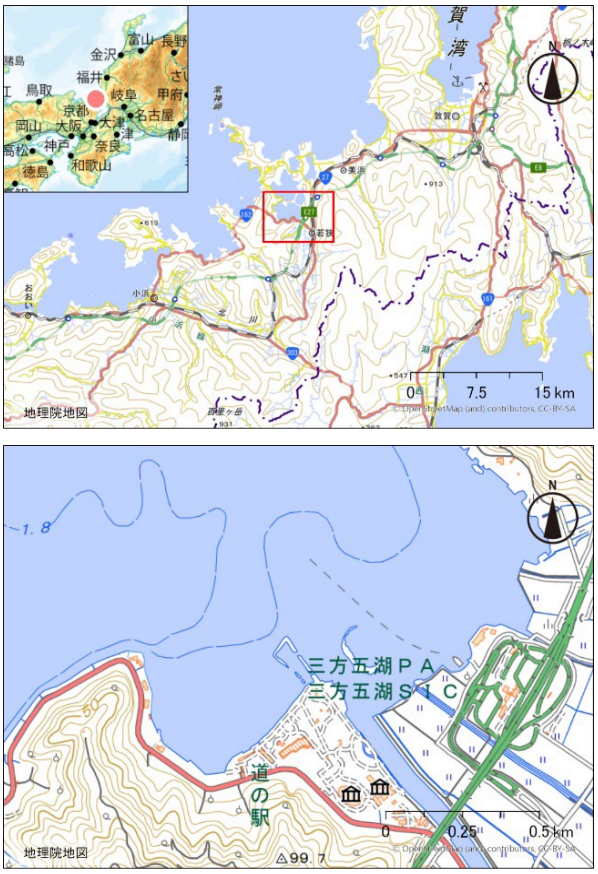


図 2-5-8-1. 三方湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2017 年度に設置したサイトであり、2 巡目の調査を 2023 年度に実施した（図 2-5-8-2）。淡水魚類調査では、各年度 2 回の調査を実施しており、2017 年度は 1 回目調査を 5-6 月、2 回目調査を 10 月に実施した。2023 年度は 1 回目調査を 7 月、2 回目調査を 10 月に実施した。

定量調査は、三方湖南岸の湖辺 3 地点に定置網を設置して実施した。定置網の設置地点は、いずれも水深 1.0～1.5 m 程度で、湖辺にはヨシ等の抽水植物がみられた。2023 年度は、2017 年度に比べて水位が高く、投網やタモ網による補完定性調査は実施できなかったが、定置網周辺でもんどりによる採集を追加した。

調査結果

【淡水魚類相】

図 2-5-8-2. 三方湖サイトの景観. 上段：2017 年度, 下段：2023 年度.

表 2-5-8-1. 魚類相調査（定量調査, 定性調査）で確認された淡水魚類

		2017年度		2023年度		レッドリスト		特記事項
科名	和名	1回目	2回目	1回目	2回目	カテゴリー	外来種区分	備考
ウナギ科	ニホンウナギ	●	●	●		絶滅危惧ⅠB類		
コイ科	ギンブナ	●	●	●				
	ヤリタナゴ	●				準絶滅危惧		
	タモロコ		●	●				
	モツゴ		●	●				
	オイカワ		●					
サヨリ科	クルメサヨリ			●		準絶滅危惧		
スズキ科	スズキ	●	●					
サンフィッシュ科	ブルーギル	●	●	●			国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
	オオクチバス		●				国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
シマイサキ科	シマイサキ				●			
ハゼ科	ウキゴリ	●	●	●				
	アベハゼ			●				
	ゴクラクハゼ	●	●					
	ヌマチチブ	●	●	●	●			

2017 年度の調査では 12 種、2023 年度の調査では 10 種が確認された（表 2-5-8-1）。

1 回目調査（5-7 月）についてみてみると、2017 年度は 8 種が確認され、そのうち在来種が 7 種、国内外来種が 0 種、国外外来種が 1 種であった。2023 年度は 9 種が確認され、そのうち在来種が 8 種、国内外来種が 0 種、国外外来種が 1 種であった。2 回目調査（10 月）では、2017 年度は 11 種が確認され、そのうち在来種が 9 種、国内外来種が 0 種、国外外来種が 2 種であった。2023 年度は 2 種が確認され、そのうち在来種が 2 種、国内外来種が 0 種、国外外来種が 0 種であった。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト2020 掲載種としては、ニホンウナギ（絶滅危惧ＩＢ類）、ヤリタナゴ・クルメサヨリ（準絶滅危惧）の 3 種であった。

国内外来種は確認されなかったが、国外外来種は、ブルーギルとオオクチバスの 2 種が確認された。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2017 年度の 1 回目調査では順に 83.3%（5 種）、0%（0 種）、16.7%（1 種）、2 回目調査で 77.8%（7 種）、0%（0 種）、22.2%（2 種）、2023 年度の 1 回目調査では順に 88.9%（8 種）、0%（0 種）、11.1%（1 種）、2 回目調査で 100%（1 種）、0%（0 種）、0%（0 種）であった（図 2-5-8-3）。なお、2023 年度の 2 回目調査ではほとんど魚類は採集されなかった。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2017 年度の 1 回目調査では順に 95.1%（26.0 尾）、0%（0 尾）、4.9%（1.3 尾）、2 回目調査で 43.1%（84.3 尾）、0%（0 尾）、56.9%（111.3 尾）、2023 年度の 1 回目調査では順に 94.9%（12.3 尾）、0%（0 尾）、5.1%（0.7 尾）、2 回目調査で 100%（0.3 尾）、0%（0 尾）、0%（0 尾）であった（図 2-5-8-3）。2017 年度の 2 回目の調査では、国外外来種のブルーギルの採集個体数が多かったが、それ以外の調査では、三方湖の汽水環境を反映するようにウキゴリ、スズキ、ヌマチチブ、シマイサキ等が平均個体数の上位種であった（表 2-5-8-2）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、2017 年度の 1 回目調査では順に 60.4%（260.5 g）、0%（0 g）、39.6%（170.5 g）、2 回目調査で 64.4%（215.5 g）、0%（0 g）、35.6%（119.1 g）、2023 年度の 1 回目調査では順に 100%（514.0 g）、0%（0g）、0%（0.1 g）、2 回目調査で 100%（1.1 g）、0%（0 g）、0%（0 g）であった（図 2-5-8-3）。平均湿重量では、個体当たりの重量が重いニホンウナギ、ギンブナ、スズキに加え、個体数が多いブルーギルが上位種に上がった（表 2-5-8-2）。

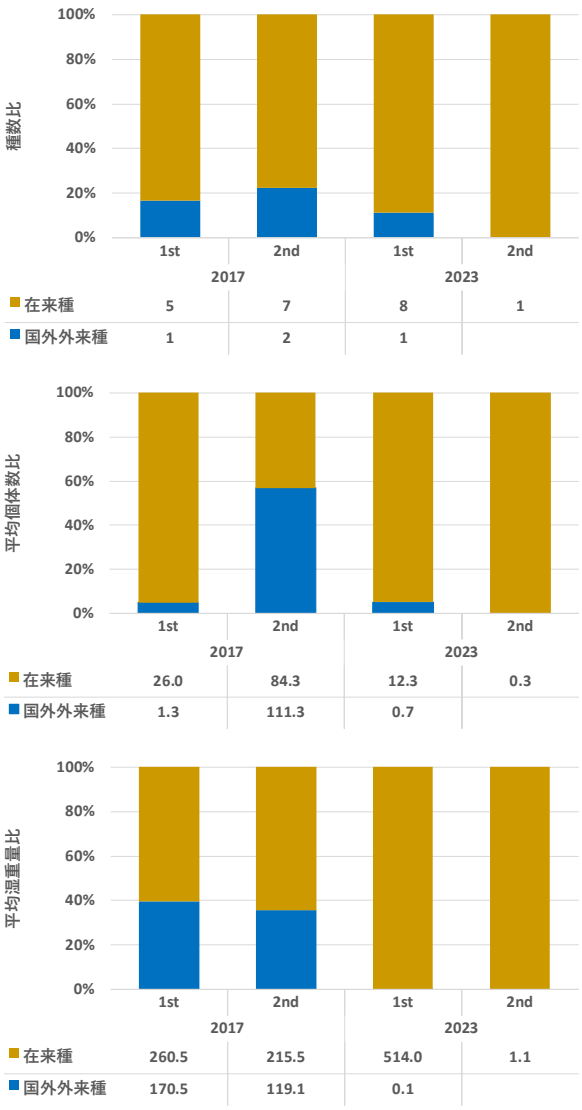


図 2-5-8-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

注目・注視すべきこと

三方湖流域における 1978 年から 2010 年までの約 30 年間にわたる純淡水魚類のモニタリングデータを解析した松崎ほか（2011）では、5 種類の減少種が認められた。そのうちの 4 種、ハス、ムギツク、アブラボテ、イチモンジタナゴは、1990 年以降に採集記録がなく、2009 年と 2010 年に行われた三方湖と全ての流入河川を網羅した詳細な調査でも採集されなかった。

表 2-5-8-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2017	1st	ウキゴリ	スズキ	ヌマチチブ
2017	2nd	ブルーギル	ギンブナ	モツゴ
2023	1st	ヌマチチブ	モツゴ	ウキゴリ
2023	2nd	シマイサキ	ND	ND

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2017	1st	ニホンウナギ	ブルーギル	スズキ
2017	2nd	ブルーギル	ギンブナ	ニホンウナギ
2023	1st	ニホンウナギ	クルメサヨリ	ヌマチチブ
2023	2nd	シマイサキ	ND	ND

※赤字は外来種を示す.

これら希少種の減少要因として産卵環境の不健全化と産卵適地の減少が特に大きいことが示唆されている。

本調査で最も注目すべき点は特定外来生物のオオクチバスとブルーギルの侵入と定着である。三方五湖自然再生協議会外来生物等対策部会（2016）によると、オオクチバスは 2006 年から 2008 年にかけて増加したが、その後減少傾向を示している。本調査でもオオクチバスの稚魚が採集されたが、その個体数は少なかった。一方、ブルーギルは、2009 年以降、急激に増加し、2017 年度の 2 回目調査でも優占種となっていた。2011 年から 2013 年に三方湖岸を網羅するように継続的に実施されたカゴ網（アイカゴ；底面直径 72 cm、高さ 63 cm、目合 0.9 cm）による個体数調査の結果によると、10 月に CPUE（Catch Per Unit Effort：捕獲努力量）が最大になる。その後のモニタリング調査でも CPUE の年変化はみられるものの、10 月に最大になる傾向は共通していた。三方湖のブルーギルは産卵盛期が 6 月の前期群と 7 月下旬の後期群の存在が示唆されており、前期群を中心に 10 月に湖岸に移動するためと考えられている。ブルーギルの急増の原因は不明であるが、2008 年以降に大繁殖している（Nishihiro et al. 2014）浮葉植物ヒシの夏季における湖面被覆割合の年変化と符合していた。ヒシ群落の季節性は三方湖の生産構造に影響を与えることや（Kato et al. 2016）、ブルーギル稚魚の捕食者回避行動に正の効果を与えることも実験的に確かめられている。三方湖のヒシは外来種である可能性があり、複数の外来生物の侵入がブルーギルの侵入成功と関連しているのかもしれない。

近年、ブルーギルは大きく減少しているが、在来種も減少しており、今後も淡水魚類を含む三方湖の生態系構成種のモニタリング調査を継続的に実施することが望まれる。

参考文献

油谷 誠 (2006) 三方五湖に注ぐ小河川に生息する淡水魚. 福井陸水生物会報, 13:15–17

Kato Y, Nishihiro J, Yoshida T (2016) Floating-leaved macrophyte (*Trapa japonica*) drastically changes seasonal dynamics of a temperate lake ecosystem. Ecological Research, 31:695–707

松崎 慎一郎, 児玉 晃治, 照井 慧, 武島 弘彦, 佐藤 専寿, 富永 修, 前田 英章, 多田 雅充, 鷲谷 いづみ, 吉田 丈人 (2011) モニタリングデータと生態的特性から探る福井県三方湖流域の純淡水魚類相の変化とその要因. 保全生態学研究, 16:205–212

濁川 明男, 長谷川 康雄 (2000) 福井県三方五湖の珪藻群集と水環境. Diatom, 16:45–62

Nishihiro J, Kato K, Yoshida T, Washitani I (2014) Heterogeneous distribution of a floating-leaved plant, Trapa japonica, in Lake Mikata, Japan, is determined by limitations on seed dispersal and harmful salinity levels. Ecological Research, 29:981–989

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

富永　修（福井県立大学海洋生物資源学部）

調査者・調査協力者

石田健大、井藤大樹、浮田智波、佐々木源尚、竹内　優、富永　修、長谷川颯、横井謙一

(9)琵琶湖サイト

古代湖である琵琶湖には多くの固有種が生息するが、さまざまな外来種も侵入している。調査ではホンモロコ等の希少種や、ブルーギル等の外来種を確認した。外来魚の影響はエリアや時期で異なり、継続的な監視、湖岸開発の影響注視、在来種全体の動向把握が必要である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

琵琶湖は、滋賀県に位置する日本最大の面積を誇る淡水の断層湖であり（図 2-5-9-1）、古琵琶湖まで遡ると約 400 万年、現在の湖盆が形成されてから約 40 万年の歴史を有する世界有数の古代湖である。最も幅が狭い部分を境に、北を北湖（または主湖盆）、南を南湖（または副湖盆）と呼ぶ。北湖は中栄養であるが、南湖は富栄養である。面積 670.25 km^2、平均水深 41.2 m、最大水深 103.6 m、海抜高度 86 m、流入する一級河川数は 117 本で瀬田川（淀川）から流出する（滋賀県琵琶湖環境部環境政策課 2025）。

琵琶湖及び周辺水域には約 70 種・亜種の魚類が生息している。オオクチバスやワカサギ等の国外・国内外来種を除けば、湖内に生息する在来種は 45 種で、そのうち 15 種・亜種は琵琶湖に固有なもの（ニゴロブナ、ゲンゴロウブナ、ワタカ、ビワヒガイ、アブラヒガイ、ホンモロコ、スゴモロコ、ヨドゼゼラ、オオガタスジシマドジョウ、ビワコガタスジシマドジョウ、ビワコオオナマズ、イワトコナマズ、ビワマス、ビワヨシノボリ、イサザ）である（Watanabe 2013）。

1950 年に「琵琶湖国定公園」に指定され、1985 年に「湖沼水質保全特別措置法」の指定湖沼となった。1992 年には「ヨシ群落の保全に関する条例」が制定された。「ラムサール条約湿地」や、環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」にも選定されている。

調査サイトの概要

本サイトは 2016 年度に設置したサイトであり、2 巡目の調査を 2022 年度に実施した（図 2-5-9-2）。淡水魚類調査では、各年度 2 回の調査を実施しており、2016 年度は 1 回目調査を 6-7 月、2 回目調査を 12 月に実施した。2022 年度は 1 回目調査を 6 月、2 回目調査を 12 月に実施した。

図 2-5-9-1. 琵琶湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査地点は、針江エリアと和邇エリアの 2 か所に設置した。針江エリアでは、調査マニュアルに準じて実施した。和邇エリアでは、志賀町漁業協同組合の協力を得て、エリ漁で得られた漁獲物の提供を受ける形式で定量調査を行った。当エリアにおいて、投網・タモ網を用いた補完定性調査は和邇浜付近で実施した。

図 2-5-9-2. 琵琶湖サイトの景観. 上段：2016 年度, 下段：2022 年度.

表 2-5-9-1. 魚類相調査（定量調査, 定性調査）で確認された淡水魚類

		2016年度		2022年度		レッドリスト		特記事項
科名	和名	1回目	2回目	1回目	2回目	カテゴリー	外来種区分	備考
ウナギ科	ニホンウナギ		●			絶滅危惧ⅠB類		
コイ科	ニゴロブナ	●				絶滅危惧ⅠB類		
	フナ類	●		●	●			
	コイ			●	●			
	カネヒラ	●		●	●			
	ツチフキ				●	絶滅危惧ⅠB類		
	ゼゼラ	●			●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ホンモロコ	●		●	●	絶滅危惧ⅠA類		
	ニゴイ	●	●	●	●			
	カマツカ	●	●	●	●			
	モツゴ	●	●	●	●			
	ビワヒガイ	●	●		●			
	スゴモロコ	●	●	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
	ウグイ	●	●	●	●			
	オイカワ	●	●	●	●			
	ハス	●	●	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
ドジョウ科	ドジョウ	●	●		●	準絶滅危惧		
ナマズ科	ナマズ	●		●	●			
キュウリウオ科	ワカサギ	●	●	●	●		国内外来種	
アユ科	アユ	●		●	●			
サケ科	ビワマス		●			準絶滅危惧		
カジカ科	カジカ小卵型	●	●	●	●	絶滅危惧ⅠB類		
サンフィッシュ科	ブルーギル	●	●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
	オオクチバス	●	●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
ハゼ科	イサザ	●	●	●	●	絶滅危惧ⅠA類		
	ウキゴリ	●	●	●	●			
	ビワヨシノボリ	●	●	●	●	情報不足		
	トウヨシノボリ類	●	●	●	●			
	ヨシノボリ類		●					
	ヌマチチブ	●	●	●	●		国内外来種	

調査結果

【淡水魚類相】

2016 年度の調査では 28 種、2022 年度の調査では 26 種が確認された（表 2-5-9-1）。

1 回目調査（6 月）についてみてみると、2016 年度は 25 種が確認され、そのうち在来種が 21 種、国内外来種が 2 種、国外外来種が 2 種であった。2022 年度は 22 種が確認され、そのうち在来種が 18 種、国内外来種が 2 種、国外外来種が 2 種であった。2 回目調査（12 月）では、2016 年度は 21 種が確認され、そのうち在来種が 17 種、国内外来種が 2 種、国外外来種が 2 種であった。2022 年度は 26 種が確認され、そのうち在来種が 22 種、国内外来種が 2 種、国外外来種が 2 種であった。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、ホンモロコ・イサザ（絶滅危惧ⅠA 類）、ニホンウナギ・ニゴロブナ・ツチフキ・カジカ小卵型（絶滅危惧ⅠB 類）、ゼゼラ・スゴモロコ・ハス（絶滅危惧Ⅱ類）、ドジョウ・ビワマス（準絶滅危惧）、ビワヨシノボリ（情報不足）の 12 種であった。

国内外来種はワカサギとヌマチチブ、国外外来種は、ブルーギルとオオクチバスが確認された。

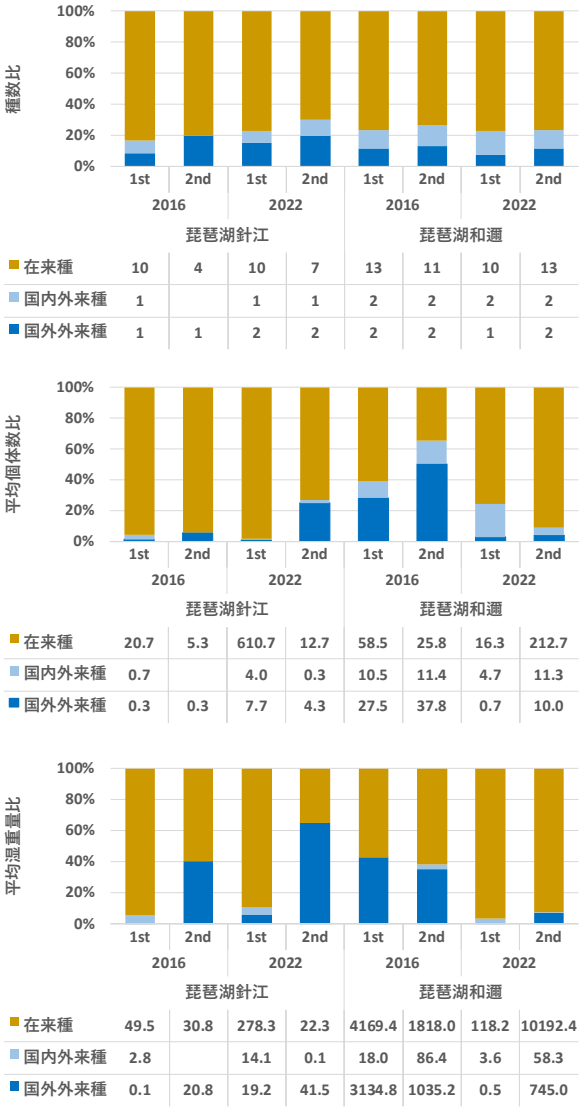


図 2-5-9-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の確認状況をエリア別に示す。

針江エリア

在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 83.3%（10 種）、8.3%（1 種）、8.3%（1 種）、2 回目調査で 80.0%（4 種）、0%（0 種）、20.0%（1 種）、2022 年度の 1 回目調査では順に 76.9%（10 種）、7.7%（1 種）、15.4%（2 種）、2 回目調査で 70.0%（7 種）、10.0%（1 種）、20.0%（2 種）であった（図 2-5-9-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 95.4%（20.7 尾）、3.1%（0.7 尾）、1.5%（0.3 尾）、2 回目調査で 94.1%（5.3 尾）、0%（0 尾）、5.9%（0.3 尾）、2022 年度の 1 回目調査では順に 98.1%（610.7 尾）、0.6%（4.0 尾）、1.2%（7.7 尾）、2 回目調査で 73.1%（12.7 尾）、1.9%（0.3 尾）、25.0%（4.3 尾）であった（図 2-5-9-3）。上位 3 種には、フナ類、オイカワ、カネヒラ等のさまざまな在来種が挙がった（表 2-5-9-2）。外来種としては、12 月の調査でブルーギルが加わった。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 94.5%（49.5 g）、5.4%（2.8 g）、0.1%（0.1 g）、2 回目調査で 59.8%（30.8

表 2-5-9-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種. 左表：針江エリア, 右表：和邇エリア

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2016	1st	フナ類	カネヒラ オウミヨシノボリ	
2016	2nd	オイカワ	ビワヒガイ	ブルーギル カジカ小卵型 モツゴ
2022	1st	カネヒラ	フナ類	ウキゴリ
2022	2nd	オイカワ	カジカ小卵型	ブルーギル

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2016	1st	ニゴロブナ	カマツカ	カジカ小卵型
2016	2nd	オイカワ	ブルーギル	ビワヒガイ
2022	1st	カネヒラ	フナ類	ブルーギル
2022	2nd	オオクチバス	ブルーギル	オイカワ

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2016	1st	ワカサギ	アユ	ビワヨシノボリ
2016	2nd	ブルーギル	ハス	ワカサギ
2022	1st	イサザ	ワカサギ	ビワヨシノボリ
2022	2nd	ウグイ	ホンモロコ	スゴモロコ

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2016	1st	ニゴイ	オオクチバス	ブルーギル
2016	2nd	ニゴイ	オオクチバス	ビワマス
2022	1st	フナ類	ホンモロコ	ウグイ
2022	2nd	ニゴイ	ウグイ	オオクチバス

※赤字は外来種を示す.

g）、0%（0 g）、40.2%（20.8 g）、2022 年度の 1 回目調査では順に 89.3%（278.3 g）、4.5%（14.1 g）、6.1%（19.2 g）、2 回目調査で 34.8%（22.3 g）、0.2%（0.1 g）、65.0%（41.5 g）であった（図 2-5-9-3）。平均個体数では在来種の割合が高かったが、平均湿重量については、オオクチバスやブルーギル等の国外外来種が上位に加わった（表 2-5-9-2）。在来種としては、ニゴロブナ、カマツカ、カジカ小卵型、オイカワ、ビワヒガイ、カネヒラ、フナ類が挙がった。

和邇エリア

在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 76.5%（13 種）、11.8%（2 種）、11.8%（2 種）、2 回目調査で 73.3%（11 種）、13.3%（2 種）、13.3%（2 種）、2022 年度の 1 回目調査では順に 76.9%（10 種）、15.4%（2 種）、7.7%（1 種）、2 回目調査で 76.5%（13 種）、11.8%（2 種）、11.8%（2 種）であった（図 2-5-9-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 60.6%（58.5 尾）、10.9%（10.5 尾）、28.5%（27.5 尾）、2 回目調査で 34.4%（25.8 尾）、15.2%（11.4 尾）、50.4%（37.8 尾）、2022 年度の 1 回目調査では順に 75.1%（16.3 尾）、21.7%（4.7 尾）、3.2%（0.7 尾）、2 回目調査で 90.9%（212.7 尾）、4.8%（11.3 尾）、4.3%（10.0 尾）であった（図 2-5-9-3）。各調査で確認された上位 3 種には、さまざまな魚種が挙がったが、外来種であるワカサギやブルーギルも多くみられた（表 2-5-9-2）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 56.9%（4169.4 g）、0.2%（18.0 g）、42.8%（3134.8 g）、2 回目調査で 61.8%（1818.0 g）、2.9%（86.4 g）、35.2%（1035.2 g）、2022 年度の 1 回目調査では順に 96.6%（118.2 g）、2.9%（3.6 g）、0.4%（0.5 g）、2 回目調査で 92.7%（10192.4 g）、0.5%（58.3 g）、6.8%（745.0 g）であった（図 2-5-9-3）。上位 3 種には、体サイズが大きいニゴイ、オオクチバス、ビワマス等が挙がった（表 2-5-9-2）。

注目・注視すべきこと

国外外来魚については、滋賀県でも継続的に駆除が行われ、一定の成果を得てきた。しかし、本調査において、ブルーギル・オオクチバスが

依然多く確認されていることからも、引き続き継続的な駆除活動が必要である。また、国内外来種であるヌマチチブも、今回の全調査地点・期間で見つかっており、今後の監視が必要である。今回の調査では採集されなかったが、特定外来生物であるコクチバスやチャネルキャットフィッシュも琵琶湖に侵入していることがわかっており（滋賀県 2024）、今後の厳重な監視が必要である。

琵琶湖においては、沿岸域の植生、水位が魚類の産卵や生活に非常に重要なものとなっている。水位操作による水位の低下や湖岸開発による植生の減少が、モツゴやホンモロコ等の減少、消失に大きな影響を与えたと考えられている（Kikko et al. 2024; Koda et al. 2025）。一方、最近、ホンモロコの個体数の回復等も報告されており（滋賀県 2025）、本調査でも和邇エリアで比較的多く採捕されている。またツチフキが同エリアで採捕されたことも、一部の魚種の増加の兆しを示唆している。ただし、これが一時的なものか、継続する傾向であるのかを今後監視していく必要がある。

一方、針江の調査地点では、2017 年から 2018 年に湖岸の整備工事が行われた。さらに、その工事の影響と考えられる土砂の堆積、湖岸植生の消失が確認されている。今後、この開発が生息魚類の種類、数に対してどのような影響をもたらすのかを注視していく必要がある。

本調査では、ホンモロコやイサザ等、多くの種類の絶滅危惧種及び固有種が確認されたが、漁業従事者や地元の人からの情報では、かつてはもっと数多くの魚が確認されていた。ホンモロコやニゴロブナといった水産重要種は、漁業協同組合や滋賀県水産課にて統計がとられており、その個体数の増減も把握されているが、カジカ小卵型やビワヒガイ等、いわゆる雑魚と呼ばれるその他の種類についての情報は乏しい。今後も引き続き調査を行うことで、外来種の侵入状況や魚類を含む琵琶湖の生態系の健全さを注視し、また改善していく必要がある。

参考文献

Kikko T, Sato T, Kanaiwa M, Ishizaki D, Kuwamura K, Okamoto H, Ide A, Nemoto M, Takeoka S, Kai Y, Nakayama K, Fujioka Y (2024) Apparent migration and natal homing of a small minnow in a large ancient lake. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 81:311–325 https://doi.org/10.1139/cjfas-2022-0207

Koda B, Takasaku K, Ishizaki D, Kai Y, Kikko T (2025) Spawning habitat selectivity of Honmoroko (*Gnathopogon caerulescens*) around the emergent vegetation zone of Lake Biwa, central Japan. Fisheries Science, https://doi.org/10.1007/s12562-025-01874-6

滋賀県 (2024) 外来魚駆除対策事業 外来種問題. https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/shigotosangyou/suisan/18681.html 2025 年 5 月 29 日参照

滋賀県 (2025) 資源評価の部屋 ホンモロコ. https://www.pref.shiga.lg.jp/suisan-s/341839/341867.html 2025 年 5 月 29 日参照

滋賀県琵琶湖環境部環境政策課 (2025) 琵琶湖ハンドブック四訂版. 滋賀県, 大津

Watanabe K (2013) Origin and diversification of freshwater fishes in Lake Biwa. Okuda N, Watanabe K, Fukumori K, Nakano S, Nakazawa T (eds) Biodiversity in aquatic systems and environments: in Lake Biwa. Springer, Tokyo

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

渡辺勝敏（京都大学大学院理学研究科）

調査者・調査協力者

アジマン優仁、阿部　司、伊藤僚祐、井戸啓太、今北大介、遠藤千晴、大戸夢木、大貫渓介、小粥淳史、加藤　将、金子誠也、杉野　潤、鈴木崇大、高田喜光、武富鷹矢、田畑諒一、寺嶋伊武樹、中島　淳、長田智生、南條花菜子、野田叡寛、橋口真実、福家悠介、藤本泰文、松崎慎一郎、三品達平、安川浩史、山口久瑠実、山﨑　曜、横井謙一、渡辺勝敏

(10)宍道湖サイト

宍道湖は汽水湖でシンジコハゼ等が生息している。調査では在来種が概ね優占したが、外来魚ブルーギル等も確認された。シンジコハゼや漁業資源マハゼの減少が懸念され、外来種の影響把握と継続的な監視が必要である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

宍道湖は日本を代表する大型汽水湖のひとつである（図 2-5-10-1）。島根県東部に位置し、最終氷期の海進とその後の海退に伴って形成された海跡湖に分類される。面積約 80 km^2、平均水深 4.5 m、最大水深 6.4 m、海抜標高 0 m である。宍道湖には、斐伊川をはじめ、平田船川や新建川等、主な河川だけでも 17 以上（合計では約 30 河川）が流入する。湖水は、大橋川から中海に流出する。また、大橋川の他にも、1787 年に人工的に開削された放水路である佐陀川を通じて湖水が日本海に直接流出している。富栄養湖とされ、塩分は海水の 10 分の 1 程度となっているが、風向や海水位によって変化し、湖底に高濃度の塩水が侵入することもある。水温躍層はほとんどみられず、夏季の表層で約 27℃、深層でもほぼ同じである。ただし、近年の夏季の表層水温は 30℃を超える場合もある。溶存酸素量は、夏季の表層でほぼ 100%、深層では約 30%であり、湖底付近でも無酸素状態にはほとんどならない。透明度は、1970 年代後半から 1990 年代後半まで 0.5～2.5 m の範囲で変動していたが、近年では約 1.0 m で横這いの状態が報告されている。

これまで宍道湖では約 90 種の淡水魚類の生息が確認されている（山口 1999; 建設省中国地方建設局出雲工事事務所 2000; 寺岡ほか 2016）。この内 5 種は国内外来種（ゲンゴロウブナ、ホンモロコ、スゴモロコ、ワタカ、ハス）、6 種が国外外来種（タイリクバラタナゴ、ソウギョ、チャネルキャットフィッシュ、ブルーギル、オオクチバス、カムルチー）である。在来の絶滅危惧種は 6 種（ニホンウナギ、サンインコガタスジシマドジョウ、ミナミメダカ、アユカケ、シロウオ、シンジコハゼ）が確認されている。

図 2-5-10-1. 宍道湖の地理的位置と湖沼の概観.

「宍道湖北山県立自然公園」に指定されており、2005 年には「ラムサール条約湿地」にも登録されている。また、環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」にも指定されている。

調査サイトの概要

本サイトは 2017 年度に設置したサイトであり、2 巡目の調査を 2023 年度に実施した（図 2-5-10-2）。淡水魚類調査では、各年度 2 回の

図 2-5-10-2. 宍道湖サイトの景観. 上段：2017 年度, 下段：2023 年度.

表 2-5-10-1. 魚類相調査（定量調査, 定性調査）で確認された淡水魚類

		2017年度		2023年度		レッドリスト		特記事項
科名	和名	1回目	2回目	1回目	2回目	カテゴリー	外来種区分	備考
コイ科	オオキンブナ		●					
	ギンブナ		●	●				
	タイリクバラタナゴ	●	●	●	●		国外外来種	総合対策外来種
	カワヒガイ	●				準絶滅危惧		
	ウグイ			●	●			
	オイカワ		●	●				
ヨウジウオ科	ガンテンイシヨウジ				●			
ボラ科	ボラ	●	●	●				
スズキ科	スズキ	●			●			
サンフィッシュ科	ブルーギル		●		●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
シマイサキ科	シマイサキ				●			
ハゼ科	マハゼ	●	●	●	●			
	アシシロハゼ	●		●				
	ウロハゼ	●	●	●	●			
	ビリンゴ			●	●			
	スミウキゴリ			●				
	シンジコハゼ	●			●	絶滅危惧Ⅱ類		
	シモフリシマハゼ	●	●	●	●			
	ヌマチチブ	●	●	●				
	チチブ			●	●			

調査を実施しており、2017 年度及び 2023 年度ともに、1 回目調査を 6 月、2 回目調査を 9 月に実施した。

定量調査は、湖辺の 3 地点で定置網を設置して実施した。定置網の設置地点は、いずれも水深 1 m 程度、底質は砂泥や礫で、湖辺には大礫や巨礫、杭式の構造物、ヨシ等の抽水植物がみ

られた。補完定性調査は投網・タモ網を用いて実施した。

調査結果

【淡水魚類相】

2017 年度の調査では 14 種、2023 年度の調査では 18 種が確認された（表 2-5-10-1）。

1 回目調査（6 月）についてみてみると、2017 年度は 10 種が確認され、そのうち在来種が 9 種、国内外来種が 0 種、国外外来種が 1 種であった。2023 年度は 13 種が確認され、そのうち在来種が 12 種、国内外来種が 0 種、国外外来種が 1 種であった。2 回目調査（9 月）では、2017 年度は 10 種が確認され、そのうち在来種が 8 種、国内外来種が 0 種、国外外来種が 2 種であった。2023 年度は 12 種が確認され、そのうち在来種が 10 種、国内外来種が 0 種、国外外来種が 2 種であった。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、シンジコハゼ（絶滅危惧Ⅱ類）とカワヒガイ（準絶滅危惧）の 2 種であった。

国内外来種は確認されなかったが、国外外来種は、タイリクバラタナゴとブルーギルの 2 種が確認された。

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2017 年度の 1 回目調査では順に 90.0%（9 種）、0%（0 種）、10.0%（1 種）、2 回目調査で 71.4%（5 種）、0%（0 種）、28.6%（2 種）、2023 年度の 1 回目調査では順に 88.9%（8 種）、0%（0 種）、11.1%（1 種）、2 回目調査で 77.8%（7 種）、0%（0 種）、22.2%（2 種）であった（図 2-5-10-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2017 年度の 1 回目調査では順に 98.5%（22.3 尾）、0%（0 尾）、1.5%（0.3 尾）、2 回目調査で 41.2%（2.3 尾）、0%（0 尾）、58.8%（3.3 尾）、2023 年度の 1 回目調査では順に 99.9%（395.3 尾）、0%（0 尾）、0.1%（0.3 尾）、2 回目調査で 55.8%（8.0 尾）、0%（0 尾）、44.2%（6.3 尾）であった（図 2-5-10-3）。2017 年度と 2023 年度ともに、2 回目の調査では、1 回目調査に比べて採集個体数が少なかった。2017 年度と 2023 年度では上位種の組成が異なった（表 2-5-10-2）。2017 年度の 1 回目調査では、ウロハゼ、アシシロハゼ、シモフリシマハゼが、2 回目調査ではブルーギル、ウロハゼ、シモフリシマハゼが上位種であった。一方 2023 年度の 1 回目調査では、ビリンゴ、マハゼ、スミウキゴリが上位種にあがり、2 回目調査では、タイリクバラタナゴ、シマイサキ、マハゼが上位種であった。

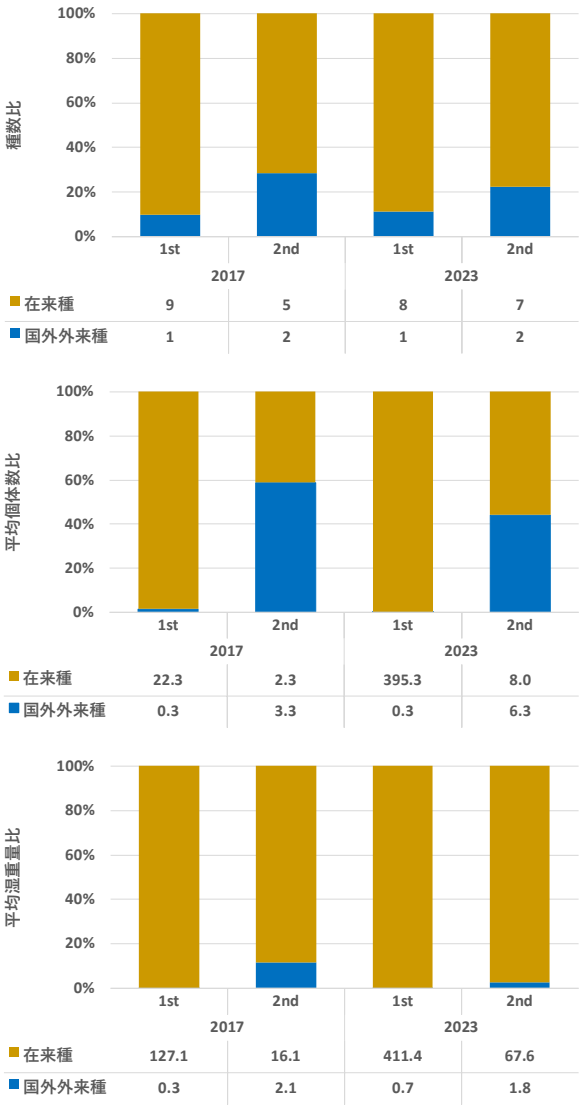


図 2-5-10-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

表 2-5-10-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

		平均個体数		
		第一位	第二位	第三位
2017	1st	ウロハゼ	アシシロハゼ シモフリシマハゼ	
2017	2nd	ブルーギル	ウロハゼ シモフリシマハゼ	
2023	1st	ビリンゴ	マハゼ	スミウキゴリ
2023	2nd	タイリクバラタナゴ	シマイサキ	マハゼ

		平均湿重量		
		第一位	第二位	第三位
2017	1st	ウロハゼ	スズキ	マハゼ
2017	2nd	ギンブナ	マハゼ	ウロハゼ
2023	1st	ビリンゴ	マハゼ	ウロハゼ
2023	2nd	スズキ	マハゼ	シマイサキ

※赤字は外来種を示す.

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、2017 年度の 1 回目調査では順に 99.7%（127.1 g）、0%（0 g）、0.3%（0.3 g）、2 回目調査で 88.3%（16.1 g）、0%（0 g）、11.7%（2.1 g）、2023 年度の 1 回目調査では順に 99.8%（411.4 g）、0%（0g）、0.2%（0.7 g）、2 回目調査で 97.4%（67.6 g）、0%（0 g）、2.6%（1.8 g）であった（図 2-5-10-3）。平均湿重量では、ウロハゼ、ギンブナ、ビリンゴ、スズキ、マハゼ、シマイサキが上位種であった（表 2-5-10-2）。

注目・注視すべきこと

本調査では、タイリクバラタナゴやブルーギル等の国外外来種が確認された。汽水湖である宍道湖で、淡水性のタナゴ類やブルーギルが漁獲されるということは、流入河川に高密度で外来種が生息しており、それらが流下してきたものと考えられる。

一方、本調査では、シンジコハゼが確認された。シンジコハゼは環境省レッドリスト 2020 の絶滅危惧種にも指定されており、宍道湖のような薄い塩分濃度の汽水湖を好み、限られた水域に生息している。近年は、マス網等でも漁獲されることが少なくなっており、生息数の動向が注目される。近年、増加傾向にあるスズキの幼魚も本調査で多く確認されていることから、シンジコハゼを含む他魚種への捕食圧の増加が危惧される。

汽水湖である宍道湖では、ハゼの仲間が多く確認されており、本調査でもマハゼ、アシシロハゼ、ウロハゼ、ビリンゴ、スミウキゴリ、シンジコハゼ、シモフリシマハゼ、ヌマチチブ、チチブの 9 種が確認された。越川（2017）では、1980 年代に、マハゼはマス網で数多く漁獲されていたが、2015 年では、漁獲数は激減していると報告している。本調査でもマハゼは漁獲されているが、マス網の漁期に当たる 9 月には、採集個体数が減少していることから、越川（2017）の報告と一致している。マハゼは、宍道湖・中海の重要な漁業資源となっており、近年の減少は、漁業者にとっても深刻な問題となっている。今後の本種の個体数の増減についても注視していく必要がある。

参考文献

建設省中国地方建設局出雲工事事務所 (2000) 斐伊川水系の魚介類. 建設省中国地方建設局出雲工事事務所, 出雲

越川 敏樹 (2017) 宍道湖・中海の魚介類の移り変わり～過去 30 年間の漁から汽水環境の変化を探る～. 平成 28 年度ホシザキグリーン財団環境修復プロジェクト報告書, 出雲

寺岡 誠二, 山口 勝秀, 越川 敏樹 (2016) 宍道湖の魚類相：寒冷期と温暖期における魚類の出現状況（定置網漁獲物から）. 平成 27 年度ホシザキグリーン財団環境修復プロジェクト報告書, 25–36

山口 勝秀 (1999) 島根県の淡水魚（既報の整理）. ホシザキグリーン財団研究報告, 3:1–38

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

中畑勝見（島根県立宍道湖自然館 ゴビウス）

調査者・調査協力者

井藤大樹、斉藤憲治、佐々木興、高橋由也、立花道草、寺岡誠二、中畑勝見、宮永 桜、山口勝秀、横井謙一

(11)鎮西湖サイト

筑後川水系の鎮西湖はタナゴ類や外来種が生息している。2016、2022 年度の調査では魚類相に大きな変化は無かったが、一部タナゴ類やドジョウ類が未確認となった。外来種や遺伝子汚染の監視、環境悪化対策、河川改修の影響注視が重要である。

湖沼の特徴及び調査サイトの概要

湖沼の特徴

鎮西湖は筑後川と支流の巨瀬川との合流点付近にあり、巨瀬川と水路でつながる旧河道の河跡湖である（図 2-5-11-1）。面積は約 0.045 km^2（地図上で計測、全長：約 630 m、幅：約 100 m）である。筑後川は阿蘇郡瀬の本高原を主な水源として、有明海に注ぐ一級河川である。鎮西湖では、筑後川や巨瀬川由来の魚類も確認されており、氾濫原水域としても重要な役割を担っている。きわめて止水的な環境で水位変動がほとんどなく、水深が一年を通じて安定している。底質は砂泥であるが、一部湖岸には礫底もみられる。

鎮西湖では 23 種の淡水魚類の生息が確認されており、そのうち 3 種が国内外来種（ゲンゴロウブナ、コウライモロコ、ハス）、3 種が国外外来種（ブルーギル、オオクチバス、カムルチー）である。タナゴ亜科魚類も 3 種（セボシタビラ、ニッポンバラタナゴ、ヤリタナゴ）が確認されている（九州大学 2007, 2008）。

当地は久留米市生物多様性地域戦略（久留米市 2017）において「優れた生態系を有する地域」に選定されている他、自然公園法に基づいて福岡県が選定する「筑後川県立自然公園」にも含まれている。

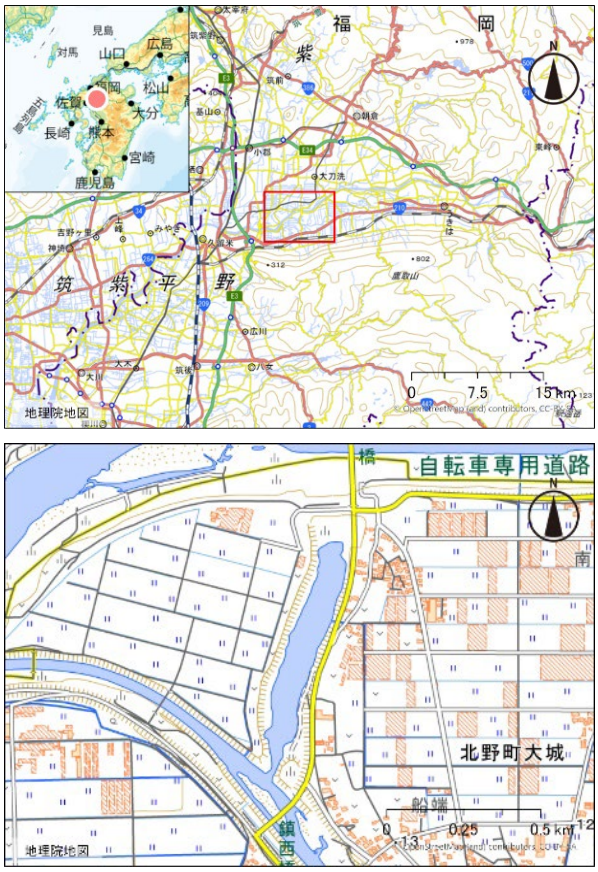


図 2-5-11-1. 鎮西湖の地理的位置と湖沼の概観.

調査サイトの概要

本サイトは 2016 年度に設置したサイトであり、2 巡目の調査を 2022 年度に実施した（図 2-5-11-2）。淡水魚類調査では、各年度 2 回の調査を実施しており、2016 年度は 1 回目調査を 7 月、2 回目調査を 10 月に実施した。2022 年度は 1 回目調査を 7 月、2 回目調査を 12 月に実施した。

定量調査は、湖辺の 3〜4 地点で定置網を設置して実施した。定置網の設置地点は、いずれも水深 1 m 程度で、底質は砂泥、湖辺にはヨシ等の抽水植物がみられた。補完定性調査は投網・タモ網を用いて湖周全域で実施した。

図 2-5-11-2. 鎮西湖サイトの景観. 上段：2016 年度, 下段：2022 年度.

表 2-5-11-1. 魚類相調査（定量調査, 定性調査）で確認された淡水魚類

		2016年度		2022年度		レッドリスト		特記事項
科名	和名	1回目	2回目	1回目	2回目	カテゴリー	外来種区分	備考
ウナギ科	ニホンウナギ	●				絶滅危惧ⅠB類		
コイ科	ゲンゴロウブナ			●		絶滅危惧ⅠB類	国内外来種	
	ギンブナ	●	●	●				
	コイ	●		●				
	カネヒラ	●						
	ニッポンバラタナゴ	●	●	●	●	絶滅危惧ⅠA類		
	ツチフキ	●	●	●	●	絶滅危惧ⅠB類		
	ゼゼラ	●	●	●		絶滅危惧Ⅱ類		
	タモロコ	●		●			国内外来種	
	ニゴイ	●	●	●	●			
	カマツカ		●	●				
	モツゴ	●	●	●	●			
	コウライモロコ	●		●	●		国内外来種	
	イトモロコ	●	●	●	●			
	カワムツ		●					
	オイカワ	●	●	●	●			
	ハス	●	●	●	●	絶滅危惧Ⅱ類	国内外来種	総合対策外来種
ナマズ科	ナマズ			●				
メダカ科	ミナミメダカ	●	●	●	●	絶滅危惧Ⅱ類		
サンフィッシュ科	ブルーギル	●	●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
	オオクチバス	●	●	●	●		国外外来種	特定外来生物、総合対策外来種
ドンコ科	ドンコ				●			
ハゼ科	トウヨシノボリ類	●	●	●	●			
	ヌマチチブ	●	●	●	●			
タイワンドジョウ科	カムルチー			●			国外外来種	

調査結果

【淡水魚類相】

2016 年度の調査では 21 種、2022 年度の調査では 22 種の魚類が確認された（表 2-5-11-1）。1 回目調査（7 月）についてみてみると、2016 年度は 19 種が確認され、そのうち在来種が 14 種、国内外来種が 3 種、国外外来種が 2 種であった。2022 年度は 21 種が確認され、そのうち在来種が 14 種、国内外来種が 4 種、国外外来種が 3 種であった。2 回目調査（10 月及び 12 月）では、2016 年度は 16 種が確認され、そのうち在来種が 13 種、国内外来種が 1 種、国外外来種が 2 種であった。2022 年度は 14 種が確認され、そのうち在来種が 10 種、国内外来種が 2 種、国外外来種が 2 種であった。

確認された魚類のうち、環境省レッドリスト 2020 掲載種としては、ニッポンバラタナゴ（絶滅危惧ⅠA 類）、ニホンウナギ・ツチフキ（絶滅危惧ⅠB 類）、ゼゼラ・ミナミメダカ（絶滅危惧Ⅱ類）の 5 種であった。ゲンゴロウブナやハス等、本来の生息地では絶滅危惧種に選定されている国内外来種も確認された。

国外外来種は、ブルーギル、オオクチバス、カムルチーの 3 種、国内外来種はゲンゴロウブナ、タモロコ、コウライモロコ、ハスの 4 種であった。

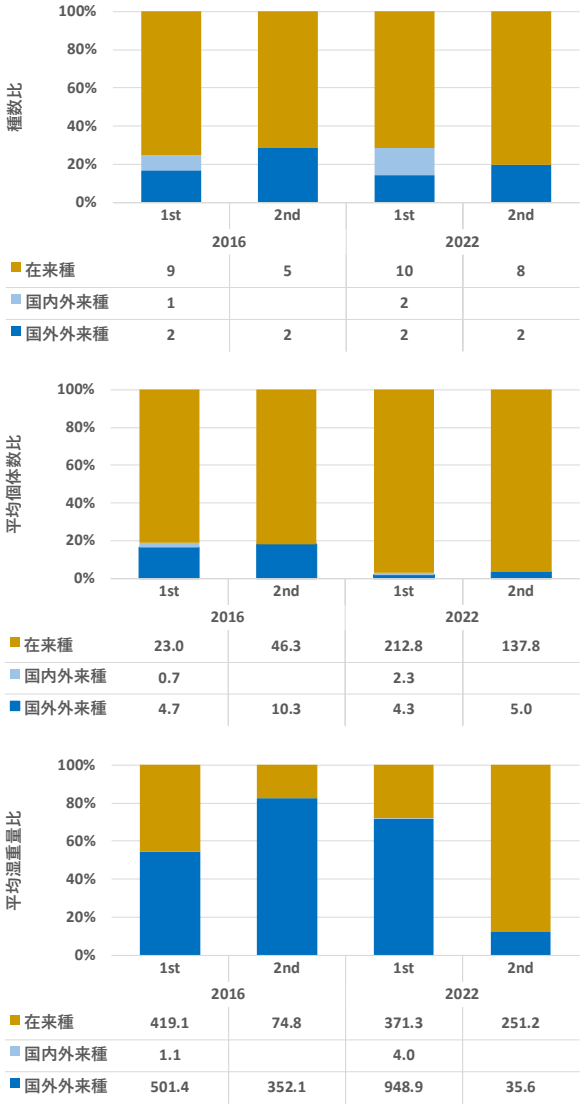


図 2-5-11-3. 定量調査（定置網）で確認された在来種，国内外来種，国外外来種の種数比，平均個体数比，平均湿重量比．値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す．上段：種数比率，中段：平均個体数比率，下段：平均湿重量比率．

【量的変化】

定置網で定量的に採捕された在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 75.0%（9 種）、8.3%（1 種）、16.7%（2 種）、2 回目調査で 71.4%（5 種）、0%（0 種）、28.6%（2 種）、2022 年度の 1 回目調査では順に 71.4%（10 種）、14.3%（2 種）、14.3%（2 種）、2 回目調査で 80.0%（8 種）、0%（0 種）、20.0%（2 種）であった（図 2-5-11-3）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 81.2%（23.0 尾）、2.4%（0.7 尾）、16.5%（4.7 尾）、2 回目調査で 81.8%（46.3 尾）、0%（0 尾）、18.2%（10.3 尾）、2022 年度の 1 回目調査では順に 97.0%（212.8 尾）、1.0%（2.3 尾）、1.9%（4.3 尾）、2 回目調査で 96.5%（137.8 尾）、0%（0 尾）、3.5%（5.0 尾）であった（図 2-5-11-3）。いずれの調査でも 80%以上を在来種が占めていた（図 2-5-11-3）。上位 3 種には、モツゴ、オイカワ、トウヨシノボリ類、ブルーギル、ニッポンバラタナゴが挙がった（表 2-5-11-2）。

定置網 1 基（1 回）当たりの在来種、国内外来種、国外外来種の湿重量比率は、2016 年度の 1 回目調査では順に 45.5%（419.1 g）、0.1%（1.1 g）、54.4%（501.4 g）、2 回目調査で 17.5%（74.8 g）、0%（0 g）、82.5%（352.1 g）、2022 年度

表 2-5-11-2. 平均個体数及び平均湿重量の上位 3 種

	平均個体数		
	第一位	第二位	第三位
2016 1st	モツゴ	オイカワ	トウヨシノボリ類 ブルーギル
2016 2nd	モツゴ	オイカワ	ブルーギル
2022 1st	モツゴ	オイカワ	ニッポンバラタナゴ
2022 2nd	モツゴ	オイカワ	ニッポンバラタナゴ

	平均湿重量		
	第一位	第二位	第三位
2016 1st	オオクチバス	ニホンウナギ	モツゴ
2016 2nd	オオクチバス	モツゴ	ブルーギル
2022 1st	カムルチー	モツゴ	ブルーギル
2022 2nd	モツゴ	ニゴイ	オオクチバス

※赤字は外来種を示す.

の 1 回目調査では順に 28.0%（371.3 g）、0.3%（4.0 g）、71.7%（948.9 g）、2 回目調査で 87.6%（251.2 g）、0%（0 g）、12.4%（35.6 g）であった（図 2-5-11-3）。平均個体数では在来種の割合が高かったが、平均湿重量については、オオクチバス、カムルチー、ブルーギル等の国外外来種が上位に挙がり、在来種としては、モツゴ、ニホンウナギ、ニゴイが加わった（表 2-5-11-2）。

注目・注視すべきこと

総種数は九州大学（2007, 2008）が 23 種、2016 年が 21 種、2022 年が 22 種となっており、このうち在来種数は過去が 16 種、2016 年が 16 種、2022 年が 15 種、外来種数は過去が 7 種、2016 年が 5 種、2022 年が 7 種であった。このことから、魚類相全体として極端な変化は生じていないと判断できる。個体数比でみると、2022 年度は 2016 年度よりも在来種の割合が顕著に大きい。これはモツゴやオイカワの個体数が多かったことを反映したものである。特定外来生物はオオクチバスとブルーギルの 2 種で、個体数・湿重量ともに年度間で大きく増加あるいは減少したといった傾向はみられなかった。これらの傾向から、鎮西湖の魚類多様性については、極端な悪化はしていないことを示していると判断できる。

一方で、2022 年度の調査結果からいくつかの問題も見えてきている。その一つは、タナゴ亜科やドジョウ科の減少である。過去記録があるタナゴ亜科のうち、ヤリタナゴ、セボシタビラは両年度ともに確認できず、2016 年度に確認できたカネヒラが 2022 年度には確認できなかった。2022 年度に確認できたタナゴ亜科はニッポンバラタナゴ一種のみである。また、過去記録があるドジョウや周辺域で確認されているアリアケスジシマドジョウは、両年度ともに確認できなかった。タナゴ亜科やドジョウ科の減少は、鎮西湖において底質環境や岸部植生帯環境の悪化が生じていることを示している可能性がある。前回のとりまとめにおいても指摘した点ではあるが、現在の鎮西湖は、水際環境の単調さが際立っている。したがって、タナゴ亜科やドジョウ科の種数・個体数を回復する具体的な手段として、魚食性外来種の駆除とあわせて、陸域と水域の境界域である移行帯（エコトーン）の再生は必要不可欠であろう。また 2022 年度の調査で、形態的にニッポンバラタナゴと同定された個体の一部に、外来亜種タイリクバラタナゴの遺伝子が確認されている。

以上より、鎮西湖サイトにおいては、総種数、在来種数、外来種数、各種の個体数を引き続き注視するポイントにしていくと同時に、外来種については特定外来生物のオオクチバス、ブルーギルに加えて、侵略的外来種であるハスとタイリクバラタナゴ、また有明海流入河川で増加傾向にある国内外来種コウライモロコの動態には今後も注意していく必要がある。希少種については、タナゴ亜科とドジョウ科の動向に注目していく必要がある。なお、鎮西湖は筑後川支流巨瀬川と接続しているが、この巨瀬川は令和 5 年 7 月豪雨により甚大な浸水被害が発生したことを受けて、緊急治水対策プロジェクトが開始され、全川にわたり大規模な河川改修事業が実施されている。今後の調査において、この影響が現れてくる可能性があることも付記しておく。

参考文献

九州大学 (2007) 平成 18 年度特定外来生物影響調査報告書（久留米市）. 久留米市環境部環境保全室, 久留米

九州大学 (2008) 平成 19 年度特定外来生物影響調査報告書（久留米市）. 久留米市環境部環境保全室, 久留米
久留米市 (2017) くるめ生きものプラン～久留米市生物多様性地域戦略～. 久留米市環境部環境保全室, 久留米

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

中島　淳（福岡県保健環境研究所）

調査者･調査協力者

秋庭広大､梅村啓太郎､鬼倉徳雄､金子誠也、北川裕一、小山彰彦、永江栞奈、中島　淳、中塚宇宙、中野一樹、信澤　輝、松島宏太、水谷　宏、百冨修平、横井謙一、若林瑞希

絶滅危惧種の確認状況

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼・湿原）淡水魚類調査の 11 サイトにおいて、調査地周辺で確認された環境省レッドリスト 2020 掲載種は計 32 種であった（図 2-5-12-1, 表 2-5-12-1）。これらの合計種数には含めていないが、本来の生息地では絶滅危惧種である国内外来種も 4 種（ワタカ、ゲンゴロウブナ、タナゴ、シロヒレタビラ）確認された。その内訳は、絶滅危惧ⅠA 類が 4 種、絶滅危惧ⅠB 類が 6 種、絶滅危惧Ⅱ類が 10 種、準絶滅危惧が 10 種、絶滅のおそれのある地域個体群が 1 種、情報不足が 1 種であった。

種別の出現状況をみると、最も多くのサイトで確認された種はニホンウナギとジュズカケハゼで、11 サイト中 5 サイトで確認された。次いで、ドジョウが 4 サイト、ヤリタナゴとミナミメダカが 3 サイトで確認された。

サイト別の出現状況をみると、琵琶湖サイトが 12 種と最も多く、次いで達古武湖サイトで 9 種、北浦爪木サイトで 6 種となり、その他のサイトでは 1 種から 5 種が確認された。最も確認数が少なかったサイトは西浦古渡サイトで、ニホンウナギ 1 種のみが確認された。

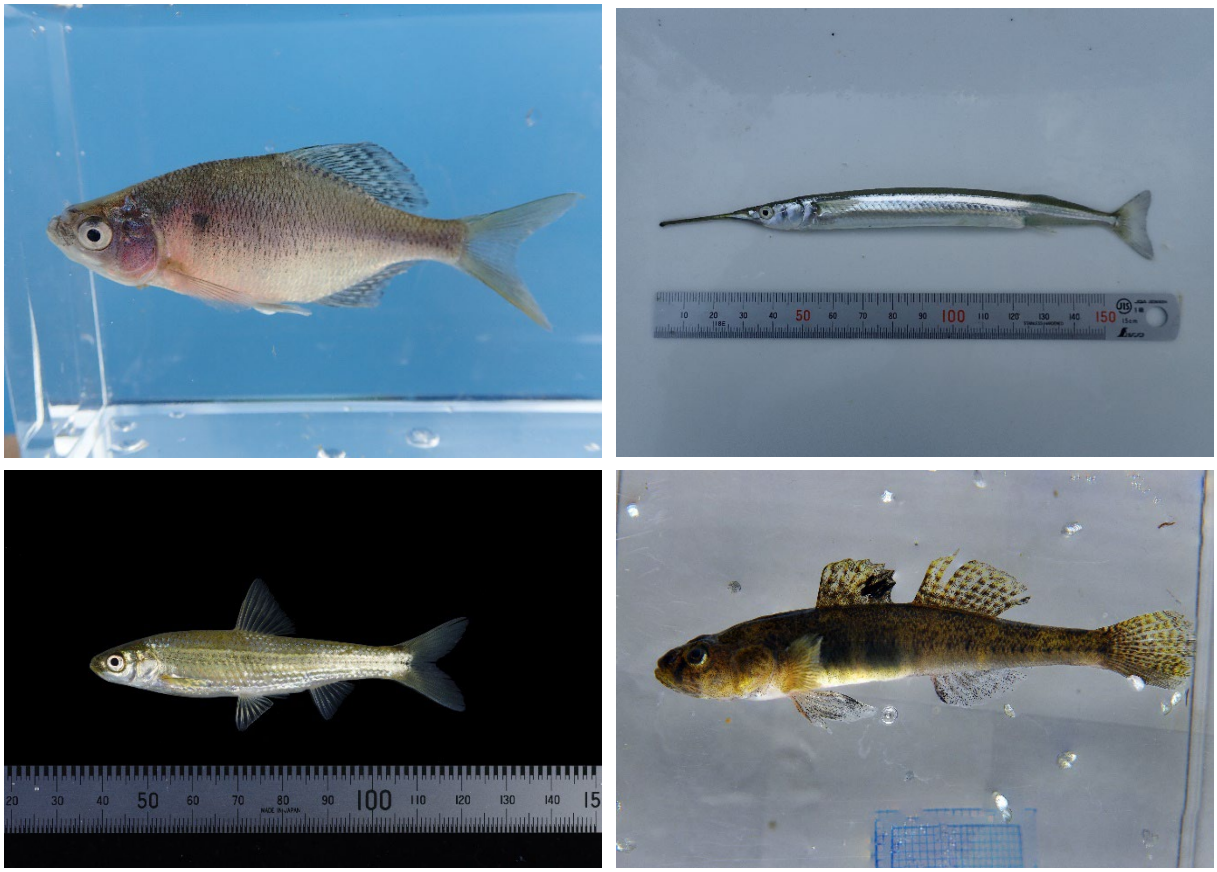


図 2-5-12-1. 環境省レッドリスト 2020 掲載種のゼニタナゴ（上段左：伊豆沼・内沼サイト），クルメサヨリ（上段右：北浦爪木サイト），ホンモロコ（下段左：琵琶湖サイト），ジュズカケハゼ（下段右：達古武湖サイト）.

表 2-5-12-1. 淡水魚類調査 11 サイトで確認された環境省レッドリスト 2020 掲載種

カテゴリー	和名	達古武湖	ウトナイ湖	屏風山湖沼群	伊豆沼・内沼	猪苗代湖	北浦爪木	西浦古渡	三方湖	琵琶湖	宍道湖	鎮西湖	確認サイト数
絶滅危惧IA類	ゼニタナゴ				●								1
	ニッポンバラタナゴ											●	1
	ホンモロコ									●			1
	イサザ									●			1
絶滅危惧IB類	ニホンウナギ						●	●	●	●		●	5
	ニゴロブナ									●			1
	キタノアカヒレタビラ					●							1
	ツチフキ									●		●	2
	エゾホトケドジョウ	●	●										2
	カジカ小卵型									●			1
絶滅危惧II類	カワヤツメ	●											1
	スナヤツメ北方種	●											1
	キンブナ						●						1
	ゼゼラ									●		●	2
	スゴモロコ									●			1
	ハス									●			1
	エゾトミヨ	●											1
	ミナミメダカ				●		●					●	3
	キタノメダカ			●									1
	シンジコハゼ										●		1
準絶滅危惧	シベリアヤツメ	●											1
	イシカリワカサギ	●											1
	ヤマメ	●											1
	ビワマス									●			1
	ヤリタナゴ			●		●			●				3
	カワヒガイ										●		1
	ヤチウグイ	●											1
	ドジョウ				●	●	●			●			4
	クルメサヨリ						●		●				2
	ジュズカケハゼ	●	●	●	●		●						5
絶滅のおそれのある地域個体群	本州のトミヨ属淡水型			●									1
情報不足	ビワヨシノボリ									●			1
		9	2	4	4	3	6	1	3	12	2	5	

外来種の確認状況

本調査で記録された淡水魚類のうち、国外外来種 8 種と国内外来種 19 種の計 27 種が確認された（表 2-5-12-2）。

これらのうち、生態系被害防止外来種リスト（環境省・農林水産省 2015）に掲載されている種は 9 種であった。緊急対策外来種としてチャネルキャットフィッシュ、ブルーギル、オオクチバスの 3 種が、重点対策外来種としてタイリクバラタナゴが、その他の総合対策外来種としてオオタナゴ、ハクレン、ペヘレイ、モツゴ、ハスの 5 種が確認された。

なお、チャネルキャットフィッシュ、ブルーギル、オオクチバス、オオタナゴの 4 種（図 2-5-12-2）は特定外来生物（外来生物法）にも指定されており、飼育や生きたままの運搬、野外への放流が法律で禁止されている。

種別に出現状況をみると、最も多くのサイトで確認された種はブルーギルで、11 サイト中 8 サイトで確認された（表 2-5-12-2）。次いで、オオクチバスが 6 サイト、モツゴとタモロコが 5 サイト、タイリクバラタナゴとゲンゴロウブナが 4 サイトでそれぞれ確認された。また、他 21 種が 1 から 3 サイトで確認された。

サイト別の出現状況をみると、伊豆沼・内沼サイトで最も多く 12 種、次いで西浦古渡サイトで 10 種、北浦爪木サイトで 9 種、屏風山湖沼群サイトと鎮西湖サイトで 7 種となり、その他の全てのサイトでも 2 種以上の外来種が確認された。

日本の淡水魚類における外来種問題は、在来生態系や在来種の存続に深刻な影響を及ぼしている。主な要因としては、ブラックバスやブルーギルといった国外外来種による在来魚・水生昆虫・エビ類への捕食や、産卵場所・餌資源をめぐる競合が挙げられる。また、タイリクバ

表 2-5-12-2. 淡水魚類調査 11 サイトで確認された国外外来種と国内外来種

国外・国内	特定外来生物 ※1	総合対策外来種 ※2	和名	達古武湖	ウトナイ湖	屏風山湖沼群	伊豆沼・内沼	猪苗代湖	北浦爪木	西浦古渡	三方湖	琵琶湖	宍道湖	鎮西湖	出現サイト数
国外外来種	特定外来生物	緊急対策外来種	チャネルキャットフィッシュ						●	●					2
	特定外来生物	緊急対策外来種	ブルーギル			●	●		●	●	●	●	●	●	8
	特定外来生物	緊急対策外来種	オオクチバス			●	●		●		●	●		●	6
	特定外来生物	その他	オオタナゴ						●	●					2
		重点対策外来種	タイリクバラタナゴ			●	●		●				●		4
		その他	ハクレン							●					1
		その他	ペヘレイ						●						1
			カムルチー				●							●	2
国内外来種		その他	モツゴ	●	●	●	●	●							5
		その他	ハス				●			●				●	3
			ゲンゴロウブナ			●			●	●				●	4
			タナゴ			●									1
			カネヒラ				●	●							2
			シロヒレタビラ			●									1
			ツチフキ							●					1
			ゼゼラ				●								1
			タモロコ				●	●	●	●				●	5
			モツゴ属の一種	●											1
			ビワヒガイ				●								1
			スゴモロコ							●					1
			コウライモロコ											●	1
			ワタカ						●	●					2
			オイカワ				●	●							2
			ドジョウ	●	●										2
			ナマズ		●		●	●							3
			ワカサギ									●			1
			ヌマチチブ									●			1
				3	3	7	12	5	9	10	2	4	2	7	

※1 外来生物法（正式名称：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．平成 28 年 4 月 1 日施行）により，規制・防除の対象として指定されている外来種．

※2 生態系被害防止外来種リスト（正式名称：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．環境省及び農林水産省．平成 27 年 3 月 26 日公表）により指定された，総合対策外来種（定着が確認されており，総合的に対策が必要な外来種）内の細目．緊急対策外来種：対策の緊急性が高く，積極的に防除を行う必要がある外来種．重点対策外来種：甚大な被害が予想されるため，対策の必要性が高い外来種．

図 2-5-12-2. 特定外来生物に指定されている 4 種．オオタナゴ（上段左：西浦古渡サイト），チャネルキャットフィッシュ（上段右：西浦古渡サイト），ブルーギル（下段左：琵琶湖サイト），オオクチバス（下段右：北浦爪木サイト）．

ラタナゴや観賞用メダカ等による近縁種との交雑・遺伝子汚染も、遺伝的多様性を損なう大きな要因となっている。こうした問題に対し、外来生物法による規制や自治体の流出防止条例、環境 DNA による監視体制の強化等、多角的な対策が進められている。しかし、国内外来種問題を含めた啓発と管理の強化が引き続き求められている。

採捕調査及び環境 DNA 分析で確認された魚種の比較

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼・湿原）淡水魚類調査では、定置網を用いた定量調査と、タモ網や投網を用いた定性調査を組み合わせて調査を実施している。在来種や外来種の量的な変化を追跡することを主な目的とし、加えて当該サイトの魚類相を可能な限り把握できるよう調査が設計されている。しかし、淡水魚類のように移動性の高い生物を対象とした採捕モニタリングは、調査時のコンディションや調査日前の気象条件等によって採捕効率が左右されるため、十分な成果が得られない場合もある。

本事業の調査設計の検討以降、環境 DNA を用いた魚類相把握技術が急速に発展してきた。本事業は採捕を基本とした調査設計であるが、副次的に環境 DNA 分析用サンプルの採取（採水）もあわせて実施してきた。サンプルのろ過や冷凍保管に際しては、国立環境研究所生物多様性領域の全面的な協力を得て実施することができた。

これらの保管サンプルの一部は実際に分析に供され、データ化されている。そこで、採捕結果と環境 DNA 分析で確認された魚種の比較を行い、将来的に相互補完的な調査項目として導入するための検証を行った（図 2-5-12-3）。なお、以下の種数比較においては、型・属・種群等も 1 種として計数している。

達古武湖サイト（2018 年）

本サイトでは、2018 年 7 月と 9 月に採捕調査を実施したが、環境 DNA の分析結果は 9 月のサンプルで検出された魚類のみである。採捕のみで確認された種は 3 種で、スナヤツメ北方種（キタスナヤツメ：2024 年 12 月に発表, Sakai et al. 2024）、カワヤツメ、イトヨ・ハリヨ種群であった。一方で、環境 DNA 分析のみで確認された種は、コイ（飼育型）、コイ（野生型）、ゲンゴロウブナ、アブラハヤ、キタドジョウ、*Misgurnus mohoity*（国内での分布は知られていない）、ワカサギ、ビワマス、エゾハナカジカ、ヌマガレイの 10 種であった。両調査手法で確認された種数は 17 種であった。ヌマガレイは 7 月調査では採捕されている。また、採捕ではフナ属の複数種が記録されており、ゲンゴロウブナも含まれている可能性がある。ビワマスは、琵琶湖固有亜種であるため、サクラマス（ヤマメ）の種内変異を誤同定している可能性が高い。アブラハヤも本来の分布域ではないため、偽陽性の可能性を否定できない。スナヤツメ北方種やカワヤツメは、PCR プライマーのミスマッチによる偽陰性だと考えられる。

屏風山湖沼群サイト（2019 年）

本サイトでは 2019 年 6 月と 9 月に採捕調査を実施した。環境 DNA 分析も同日の採水で得られた試料を用いて実施した。本サイトでは採捕調査のみで確認された種はなく、環境 DNA 分析で確認された種に、採捕調査で確認された種が内包される形となった。一方で環境 DNA 分析のみで確認された種は、コイ（飼育型）、コイ（野生型）、*Pseudorasbora interrupta*（国内での分布は知られていない）、ドジョウ、ミナミメダカ（ヒメダカを含む）の 5 種であった。両調査手法で確認された種数は 14 種であった。

猪苗代湖サイト（2019 年）

本サイトでは 2019 年 6 月と 9 月に採捕調査を実施した。環境 DNA 分析も同日の採水で得られた試料を用いて実施した。本サイトでは採捕調査のみで確認された種はなく、環境 DNA 分析で確認された種に、採捕調査で確認された種が内包される形となった。一方で環境 DNA 分析のみで確認された種は、スナヤツメ南方種（ミナミスナヤツメ：2024 年 12 月に発表, Sakai et al. 2024）、コイ（飼育型）、コイ（野生型）、ゲンゴロウブナ、タイリクバラタナゴ、ハス、アブラハヤ、ビワヒガイ、キタドジョウ、ニシシマドジョウ、ホトケドジョウ、ニジマス、ビワマス、アメマス種群、イトヨ・ハリヨ種群、ブルーギル、コクチバス、カジカ大卵型/カジカ中卵型、カムルチーの 19 種であった。両調査手法で確認された種数は 15 種であった。ビワマスは、琵琶湖固有亜種であるため、サクラマス（ヤマメ）の種内変異を誤同定している可能性がある。ハス、ビワヒガイ、ニシシマドジョウも本来の分布域ではないため偽陽性の可能性があるが、ハスやビワヒガイは琵琶湖から持ち込まれた可能性も否定できず、注意を要する国内外来種ととらえることもできる。

伊豆沼・内沼サイト（2020 年）

本サイトでは、2020 年 7 月と 11 月に採捕調査を実施したが、環境 DNA の分析結果は 7 月のサンプルで検出された魚類のみである。

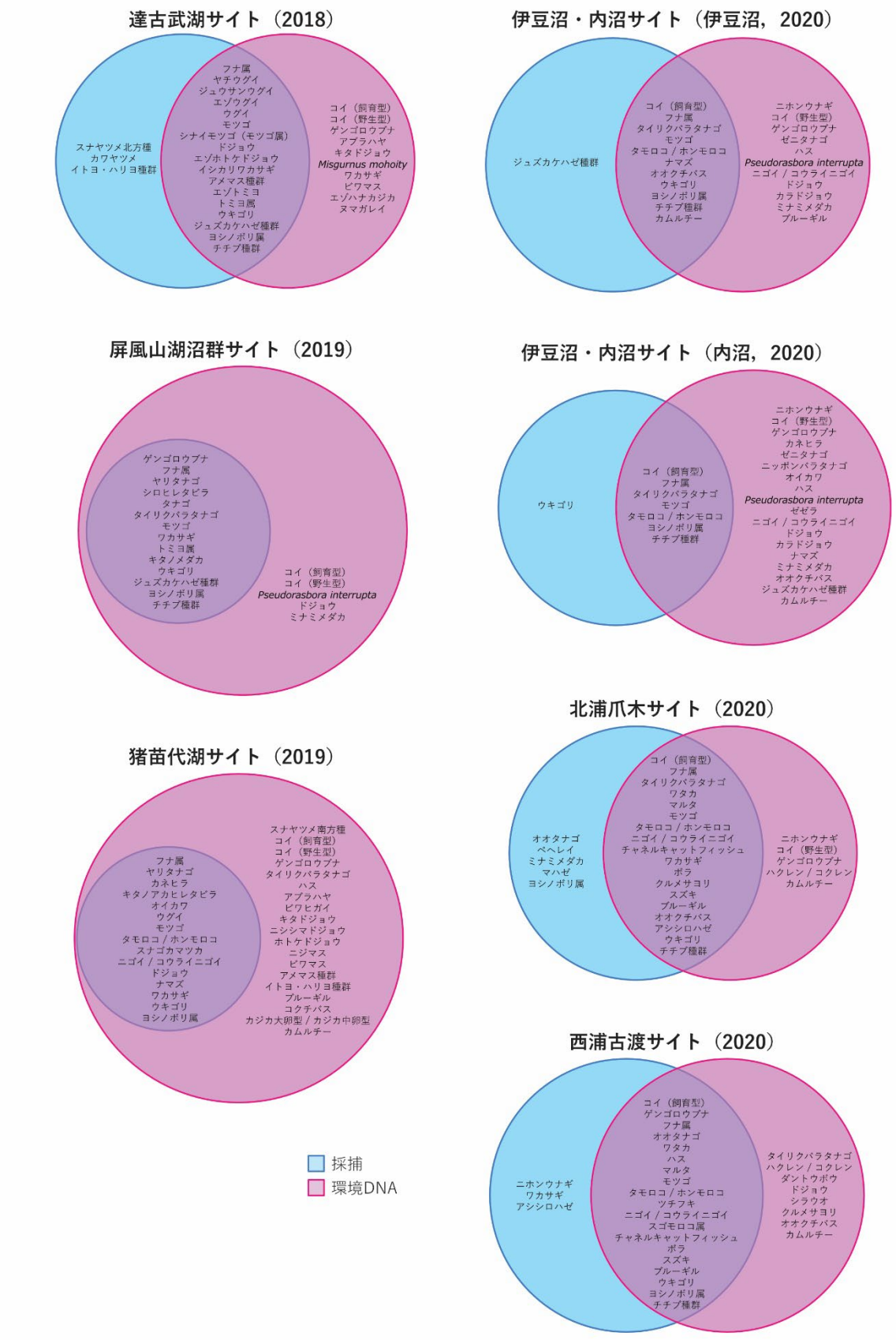


図 2-5-12-3. モニタリングサイト 1000 陸水域 淡水魚類調査における採捕と環境 DNA 分析の確認魚種の比較

伊豆沼では、採捕のみで確認された種は 1 種で、ジュズカケハゼ種群であった。一方で、環境 DNA 分析のみで確認された種は、ニホンウナギ、コイ（野生型）、ゲンゴロウブナ、ゼニタナゴ、ハス、*Pseudorasbora interrupta*（国内での分布は知られていない）、ニゴイ/コウライニゴイ、ドジョウ、カラドジョウ、ミナミメダカ（ヒメダカを含む）、ブルーギルの 11 種であった。両調査手法で確認された種数は 11 種であった。

また内沼では、採捕だけで確認された種はウキゴリ 1 種のみであった。一方で、環境 DNA 分析のみで確認された種は、ニホンウナギ、コイ（野生型）、ゲンゴロウブナ、カネヒラ、ゼニタナゴ、ニッポンバラタナゴ、オイカワ、ハス、*Pseudorasbora interrupta*（国内での分布は知られていない）、ゼゼラ、ニゴイ/コウライニゴイ、ドジョウ、カラドジョウ、ナマズ、ミナミメダカ（ヒメダカを含む）、オオクチバス、ジュズカケハゼ種群、カムルチーの 18 種であった。両調査手法で確認された種数は 7 種であった。

北浦爪木サイト（2020 年）

本サイトでは 2020 年 6 月と 7 月に採捕調査を実施した。環境 DNA 分析も同日の採水で得られた試料を用いて実施した。本サイトでは採捕のみで確認された種は、オオタナゴ、ペヘレイ、ミナミメダカ（ヒメダカを含む）、マハゼ、ヨシノボリ属の 5 種であった。一方で、環境 DNA 分析のみで確認された種は、ニホンウナギ、コイ（野生型）、ゲンゴロウブナ、ハクレン/コクレン、カムルチーの 5 種であった。両調査手法で確認された種数は 18 種であった。

西浦古渡サイト（2020 年）

本サイトでは 2020 年 7 月と 8 月に採捕調査を実施した。環境 DNA 分析も同日の採水で得られた試料を用いて実施した。本サイトでは採捕のみで確認された種は、ニホンウナギ、ワカサギ、アシシロハゼの 3 種であった。一方で、環境 DNA 分析のみで確認された種は、タイリクバラタナゴ、ハクレン/コクレン、ダントウボウ、ドジョウ、シラウオ、クルメサヨリ、オオクチバス、カムルチーの 8 種であった。両調査手法で確認された種数は 19 種であった。ワカサギは PCR プライマーのミスマッチによる可能性がある。

今後に向けて

今回比較した 7 湖沼（伊豆沼と内沼は個別に比較）の結果では、採捕された魚種が環境 DNA でも検出されたことを示す「検出率」が、55～100%（平均 79%）であった。また、採捕調査の優占種は、環境 DNA 分析でも十分に検出されていることが明らかとなった。全体的な傾向として、1～2 個体しか採捕されておらず、かつ、湿重量が 10g 以下であった魚種は、環境 DNA が検出されにくい傾向があった。また、一部の分類群（ヤツメウナギ科、キュウリウオ科、ナマズ目の一部等）では、網羅的解析（いわゆる MiFish 解析）で使用される PCR プライマーにミスマッチがあるため、分析時に改変されたプライマーを加える等の工夫が必要であると考えられた。

環境 DNA による生物相調査の利点は、調査者の能力によって結果が異なるというような人為的影響をおさえることができ、少量の水（数リットル以下）を汲んで濾過するだけで分析に供することができる点等が挙げられる。また、非侵襲的かつ効率的に広範囲の生物多様性を把握でき、従来手法では発見が難しい希少種や個体数の少ない種も検出可能である。生態系保全や外来種モニタリング、広域的な生物多様性調査等幅広い分野で活用されている。

一方で、環境 DNA 分析には課題もある。環境 DNA は「いつ」「どこ」で放出されたか正確にはわからず、個体数や状態（成長段階、生死等）の推定には限界がある。また、DNA 汚染や分解による偽陽性・偽陰性リスクもあり、データの適切な解釈が求められる。さらに、リファレンスデータベースに登録がない種は検出できないという問題もある。

2025 年に淡水域の生物種の 4 分の 1 が絶滅の危機に瀕していることを明らかにした Sayer et al. (2025) によると、淡水域の生物多様性の保全において、直接的な種レベルでの評価と継続的なモニタリングがきわめて重要であり、採捕調査のような従来手法に加えて、環境 DNA の活用等、新たな調査手法の検討も推奨している。

環境省生物多様性センターでは、絶滅危惧種を含む淡水魚類の全国的な分布情報の把握、希少種の保全、外来種対策、生物多様性保全施策への活用を目的として、環境 DNA 技術の標準化（手引きやリファレンスデータベースの整備）や一般への普及、データ共有の効率化に取り組んできた。2020 年に「環境 DNA 分析技術を用いた淡水魚類調査手法の手引き」を初公開し、

その後も改良を続けてきた。2023 年には「環境 DNA 分析技術を用いた淡水魚類調査手法の手引き」の第 3 版を公開し、精度の高い調査の可能性を高めてきた（環境省自然環境局生物多様性センター 2023）。今後は、採捕調査のデータを補完する調査項目として環境 DNA 分析を盛り込むことで、調査精度を高めていける可能性が高い。次期事業での検討を進めていく。

魚種別の体長と湿重量の回帰分析

淡水魚類調査では、各魚種の体長と湿重量の成長曲線の関係式を作成するため、各個体の体長と湿重量のデータを取得してきた。将来的には画像から計測した体長データを関係式に当てはめて湿重量を推定することで、現場での重量測定の作業を省力化し、調査努力量の削減を目指すものである。

これまでに約 3,600 個体、90 種（未同定分類群を含む）のデータが得られ、このうち 3 個体以上のデータが得られた種は 72 種であった。各種について、オリジナルデータを用いた累乗近似の関係式、並びに自然対数で変換したデータを用いた直線近似の関係式を整理した（図 2-5-12-4，表 2-5-12-3）。

将来的には AI による画像判定と関係式を組み合わせて、総湿重量のデータ出力を自動化できる仕組みを検討できるとよい。例えば現行の調査では、魚種毎にソーティングした後、バットに並べて魚体の写真を撮影している。これらの画像をアプリケーションに読ませると、画像判定により個体数と体長を自動計測して、最終的に魚体の総湿重量がアウトプットされるような形式が望ましい。IT 技術や AI を活用し、現地調査の努力量を低減し、長期モニタリングの維持に発展できる可能性がある。

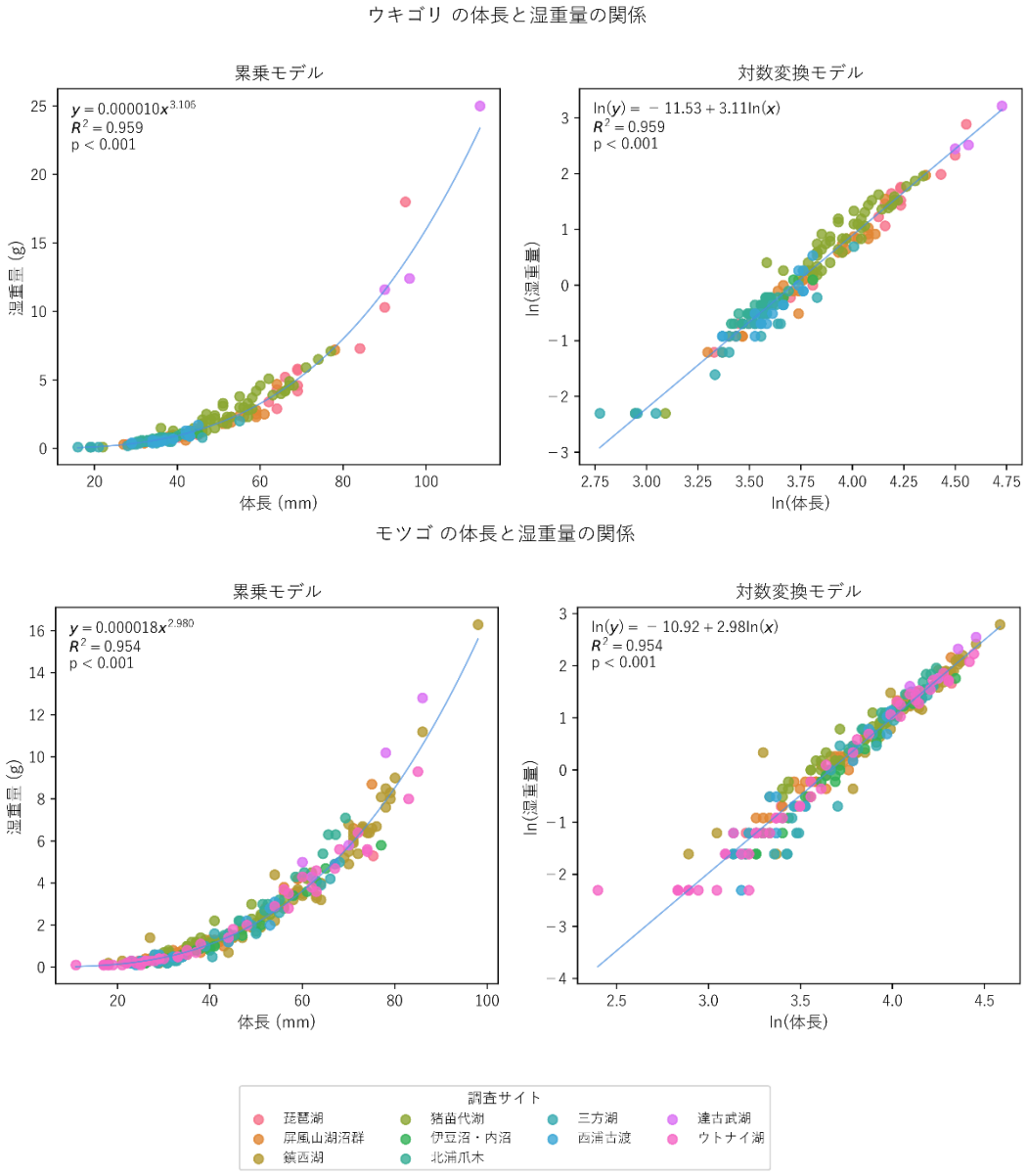


図 2-5-12-4. ウキゴリとモツゴの体長と湿重量の回帰分析．左：オリジナルデータを用いた累乗回帰，右：対数変換データを用いた直線回帰．

表 2-5-12-3. 魚種毎（属レベルの未同定分類群も種の単位とした）の体長と湿重量の回帰式（オリジナルデータを用いた累乗回帰と対数変換後の直線回帰）の係数一覧

種名	サンプル数	オリジナルデータ（累乗回帰）			対数変換データ（直線回帰）		
		比例定数	累乗指数	決定係数	傾き	切片	決定係数
アシシロハゼ	35	0.000079	2.579	0.915	2.579	-9.451	0.915
アユ	24	0.000005	3.172	0.926	3.172	-12.208	0.926
イサザ	29	0.000056	2.645	0.772	2.645	-9.793	0.772
イシカリワカサギ	48	0.000008	3.043	0.985	3.043	-11.731	0.985
イトモロコ	18	0.000048	2.690	0.915	2.690	-9.952	0.915
ウキゴリ	189	0.000010	3.105	0.958	3.105	-11.530	0.958
ウグイ	111	0.000019	2.928	0.987	2.928	-10.847	0.987
ウグイ属の一種	18	0.000014	2.993	0.772	2.993	-11.175	0.772
ウグイ属の複数種	8	0.000026	2.837	0.992	2.837	-10.562	0.992
カジカ小卵型	18	0.000004	3.411	0.972	3.411	-12.511	0.972
ウロハゼ	22	0.000008	3.145	0.965	3.145	-11.677	0.965
エゾウグイ	45	0.000010	3.078	0.983	3.078	-11.488	0.983
エゾトミヨ	8	0.000218	2.234	0.928	2.234	-8.431	0.928
エゾホトケドジョウ	15	0.000104	2.477	0.986	2.477	-9.173	0.986
オイカワ	135	0.000031	2.810	0.961	2.810	-10.365	0.961
オウミヨシノボリ	26	0.000015	3.046	0.967	3.046	-11.091	0.967
オオクチバス	76	0.000015	3.079	0.997	3.079	-11.122	0.997
オオタナゴ	19	0.000013	3.150	0.984	3.150	-11.280	0.984
カネヒラ	28	0.000019	3.056	0.987	3.056	-10.854	0.987
カマツカ	26	0.000011	3.034	0.997	3.034	-11.448	0.997
カムルチー	6	0.000027	2.879	0.575	2.879	-10.506	0.575
キタノメダカ	31	0.000015	3.029	0.621	3.029	-11.075	0.621
ギンブナ	133	0.000037	2.943	0.987	2.943	-10.195	0.987
クルメサヨリ	13	0.000002	3.189	0.978	3.189	-13.067	0.978
ゲンゴロウブナ	11	0.000017	3.083	0.986	3.083	-10.968	0.986
コイ	32	0.000030	2.938	0.994	2.938	-10.416	0.994
コウライモロコ	17	0.000013	2.994	0.978	2.994	-11.221	0.978
ゴクラクハゼ	12	0.000039	2.796	0.932	2.796	-10.163	0.932
シマイサキ	12	0.001584	1.916	0.480	1.916	-6.447	0.480
シモフリシマハゼ	30	0.000017	3.044	0.925	3.044	-10.995	0.925
シロヒレタビラ	31	0.000038	2.850	0.950	2.850	-10.178	0.950
シンジコハゼ	8	0.000346	2.007	0.146	2.007	-7.968	0.146
ジュウサンウグイ	35	0.000024	2.896	0.981	2.896	-10.629	0.981
ジュズカケハゼ	153	0.000013	3.000	0.926	3.000	-11.238	0.926
スゴモロコ	25	0.000008	3.132	0.956	3.132	-11.681	0.956
スズキ	57	0.000017	3.005	0.991	3.005	-10.985	0.991
スナゴカマツカ	7	0.000005	3.231	0.773	3.231	-12.222	0.773
スミウキゴリ	12	0.000009	3.121	0.513	3.121	-11.621	0.513
ゼゼラ	15	0.000002	3.501	0.961	3.501	-13.027	0.961
ゼニタナゴ	4	0.000059	2.765	0.932	2.765	-9.745	0.932
タイリクバラタナゴ	113	0.000011	3.222	0.927	3.222	-11.398	0.927
タナゴ	31	0.000028	2.904	0.937	2.904	-10.473	0.937
タモロコ	101	0.000011	3.114	0.956	3.114	-11.432	0.956
チャネルキャットフィッシュ	47	0.000020	2.955	0.992	2.955	-10.803	0.992

種名	サンプル数	オリジナルデータ（累乗回帰）			対数変換データ（直線回帰）		
		比例定数	累乗指数	決定係数	傾き	切片	決定係数
ツチフキ	26	0.000056	2.721	0.989	2.721	-9.788	0.989
トウヨシノボリ	36	0.000003	3.433	0.909	3.433	-12.702	0.909
トウヨシノボリ類	155	0.000018	2.987	0.927	2.987	-10.917	0.927
トミヨ属淡水型	95	0.000007	3.103	0.928	3.103	-11.852	0.928
ドジョウ	53	0.000009	2.918	0.990	2.918	-11.566	0.990
ナマズ	11	0.000013	2.947	0.997	2.947	-11.251	0.997
ニゴイ	86	0.000014	3.002	0.991	3.002	-11.154	0.991
ニッポンバラタナゴ	28	0.000146	2.458	0.865	2.458	-8.831	0.865
ニホンウナギ	10	15.43546	0.495	0.478	0.495	2.736	0.478
ヌマチチブ	273	0.000020	3.013	0.961	3.013	-10.818	0.961
ハス	43	0.000007	3.138	0.991	3.138	-11.928	0.991
ビリンゴ	12	0.005505	1.289	0.634	1.289	-5.202	0.634
ビワヨシノボリ	28	0.000044	2.780	0.810	2.780	-10.037	0.810
フクドジョウ	32	0.000044	2.612	0.964	2.612	-10.031	0.964
フナ属の一種	5	0.000031	2.928	0.907	2.928	-10.389	0.907
フナ属の複数種	87	0.000035	2.962	0.996	2.962	-10.268	0.996
ブルーギル	150	0.000009	3.288	0.988	3.288	-11.574	0.988
ホンモロコ	19	0.000010	3.072	0.974	3.072	-11.498	0.974
ボラ	97	0.000070	2.720	0.984	2.720	-9.562	0.984
マハゼ	18	0.000008	3.130	0.952	3.130	-11.700	0.952
マルタ	3	0.000045	2.770	0.967	2.770	-10.003	0.967
ミナミメダカ	27	0.000084	2.505	0.621	2.505	-9.385	0.621
モツゴ	278	0.000018	2.979	0.953	2.979	-10.915	0.953
モツゴ属の一種	7	0.000054	2.789	0.855	2.789	-9.830	0.855
ヤチウグイ	13	0.000010	3.166	0.993	3.166	-11.556	0.993
ヤリタナゴ	48	0.000020	3.018	0.961	3.018	-10.800	0.961
ワカサギ	102	0.000011	2.963	0.928	2.963	-11.417	0.928
ワタカ	6	0.000006	3.170	0.999	3.170	-12.017	0.999

※3 個体以上のデータが取得された種を対象とした結果，72 種のデータが得られた.

参考文献

環境省, 農林水産省 (2015) 生態系被害防止外来種リスト. 429 種. 環境省自然環境局. https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list/list.pdf
2025 年 5 月 26 日参照

環境省 (2020) 環境省レッドリスト 2020. 環境省自然環境局. https://www.env.go.jp/press/107905.html
2025 年 5 月 26 日参照

環境省自然環境局生物多様性センター (2023) 環境 DNA 分析技術を用いた淡水魚類調査手法の手引き 第 3 版. 環境省 https://www.biodic.go.jp/edna/reports/mifish_tebiki3.pdf
2025 年 5 月 26 日参照

Sakai H, Iwata A, Watanabe K, Goto A (2024) Taxonomic re-examination of Japanese brook lampreys of the genus *Lethenteron* with descriptions of two new species, *Lethenteron satoi* sp. nov. and *Lethenteron hattai* sp. nov., and re-description of *Lethenteron mitsukurii*. Ichthyological Research, https://doi.org/10.1007/s10228-024-00997-7

Sayer CA, Fernando E, Jimenez RR, Macfarlane NBW, Rapacciuolo G, Böhm M, Brooks TM, Contreras-MacBeath T, Cox NA, Harrison I, Hoffmann M, Jenkins R, Smith KG, Vié JC, Abbott JC, Allen DJ, Allen GR, Barrios V, Boudot JP, Carrizo SF, Charvet P, Clausnitzer V, Congiu L, Crandall KA, Cumberlidge N, Cuttelod A, Dalton J, Daniels AG, De Grave S, De Knijf G, Dijkstra KDB, Dow RA, Freyhof J, García N, Gessner J, Getahun A, Gibson C, Gollock MJ, Grant MI, Groom AER, Hammer MP, Hammerson GA, Hilton-Taylor C, Hodgkinson L, Holland RA, Jabado RW, Juffe Bignoli D, Kalkman VJ, Karimov BK, Kipping J, Kottelat M, Lalèyè PA, Larson HK, Lintermans M, Lozano F, Ludwig A, Lyons TJ, Máiz-Tomé L, Molur S, Ng HH, Numa C, Palmer-Newton AF, Pike C, Pippard HE, Polaz CNM, Pollock CM, Raghavan R, Rand PS, Ravelomanana T, Reis RE, Rigby CL, Scott JA, Skelton PH, Sloat MR, Snoeks J, Stiassny MLJ, Tan HH, Taniguchi Y, Thorstad EB, Tognelli MF, Torres AG, Torres Y, Tweddle D, Watanabe K, Westrip JRS, Wright EGE, Zhang E, Darwall WRT (2025) One-quarter of freshwater fauna threatened with extinction. Nature, 638:138–145 https://doi.org/10.1038/s41586-024-08375-z

使用データの情報とアクセス

本報告書で使用したデータは以下のとおりである。これらのデータは、保護情報を除き、環境省生物多様性センターのウェブサイトよりダウンロード可能である。データの取り扱いに際しては、特に分類情報について一部改変・修正したレコードがあるため、今後データファイルを更新予定である。

データファイルダウンロードページ：
https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/data/index_file_LKfreshwaterfishes.html

魚類相データ：KOS06-1.zip（CSV, UTF-8 BOM 付）
- LKTKB_FF_fauna_2018_ver1.csv
- LKUTN_FF_fauna_2018_ver1.csv
- LKBYB_FF_fauna_2019_ver1.csv
- LKIZN_FF_fauna_2015-2020_ver1.csv
- LKINW_FF_fauna_2019_ver1.csv
- LKKTU_FF_fauna_2015-2020_ver1.csv
- LKNSU_FF_fauna_2015-2020_ver1.csv
- LKMKT_FF_fauna_2017-2023_ver1.csv
- LKBWK_FF_fauna_2016-2022_ver1.csv
- LKSNJ_FF_fauna_2017-2023_ver1.csv
- LKCNZ_FF_fauna_2016-2022_ver1.csv

体長・湿重量データ：KOS06-2.zip（CSV, UTF-8 BOM 付）
- LKFF_slww_2016-2023_ver1.csv

第 3 章　湿原調査

1. 湿原生態系の概要

湿原とは地下水位が高く、地表付近が常に過湿状態にあるため、泥炭が堆積する草原状の湿地を指す。泥炭は、未分解または部分的に分解された植物の遺体を含む土壌であり、乾燥重量当たりの有機物量が一定以上のものを指すが、その定義は国や機関によって異なり、有機物量の基準は 20～75%の範囲でさまざまである（Lourenco et al. 2022）。湿原の保全を考える際には、この泥炭形成プロセスそのものを維持することが本質的に重要である。

湿原（mire）は、泥炭地の類型の中で、生態学的な活動性に着目した区分である。泥炭地のうち、現在も植物が生育し、その遺体が分解速度を上回って堆積し続けている生態系を特に湿原と呼ぶ（Joosten and Clarke 2002）。湿原は一般的に湿潤または冷涼な気候の地域に分布する傾向がある。これらの気候条件は、湿原の核である泥炭の形成と蓄積に直接的に関与する。湿潤な気候は、植物の生育に必要な水分を十分に供給し、高い植物生産を支える。同時に、過剰な水分は土壌の排水を妨げ、嫌気的な環境を作り出す。冷涼な気候は、低温によって微生物の活動を抑制し、枯死した植物遺体の分解速度を遅らせる。高い植物生産と遅い分解速度という二つの条件が組み合わさることによって、植物の生産量が分解量を恒常的に上回り、未分解または部分的に分解された有機物が泥炭となって地表に堆積していく。

湿原は水分と栄養の供給源によって主に 2 種類に分類される。

泥炭が堆積して地表面が地下水面より常に高い湿原を高層湿原と呼ぶ。泥炭層の堆積が進行すると、湿原の地表面は徐々に周囲の土地や地下水面よりも高まり、ドーム状あるいは凸レンズ状に盛り上がる。その結果、湿原への水の供給は、地下水や表流水の影響をほとんど受けなくなり、水と養分の供給源は雨水、雪、霧等に限定されるため、酸性で栄養度の低い環境となる（Joosten and Clarke 2002）。雨水栄養型の湿原とも呼ばれる。このような貧栄養な環境下では、雨水等から水分や無機塩類を吸収して生育するミズゴケ類、虫を捕らえて消化することで窒素を補うモウセンゴケ等の食虫植物、他の植物に寄生して養分を得る寄生植物等、過酷な環境に適応した特徴的な植生がみられる。

一方、地表面が地下水面より常に低い湿原を低層湿原と呼ぶ。低層湿原には地下水や表流水が流れ込み、pH は弱酸性から中性で栄養度は比較的高い（Joosten and Clarke 2002）。流水涵養型の湿原に分類され、カルシウムやマグネシウムといった塩基性陽イオンも比較的豊富である（Joosten and Clarke 2002）。水に覆われる期間が長いため、根茎部への通気組織を持つヨシやスゲ類が優占する植生が特徴である。

高層湿原と低層湿原の中間の性質を持つものを中間湿原と呼ぶ。高層湿原は、低層湿原や湖沼等が数百年から数千年という長い時間をかけて遷移し、発達した湿原の一形態である。

湿原には、ブルテ（bulte、英語では hummock）と呼ばれる塚状の小凸地と、シュレンケ（schlenke、英語では hollow または depression）と呼ばれる周囲よりわずかに低い小凹地が、特徴的なパターンをなして分布することが多い。また、流水による浸食で形成される湿地溝やシュレンケに水が溜まることで形成される池塘（ちとう、池溏とも書く）等もみられる。傾斜地では等高線に沿った池塘が形成され、さらに斜面下部では泥炭が崩れて池塘が形成されることもある。これらの微地形は、わずかな標高差とそれに伴う水分条件の違いを生み出し、生育する植物種、特にミズゴケ類の分布に影響を与える。このようなブルテ・シュレンケ構造は、湿原表面の環境不均一性を高め、多様な微小生息環境を創出することで、より多くの生物種の共存を可能にし、湿原全体の生物多様性の維持に寄与している。

2. 湿原の現状と課題

湿原はその特有な生態学的プロセスを通じて、人間社会に多岐にわたる恵み（生態系サービス）をもたらしている。

湿原は、スポンジのように大量の水を一時的に貯留し、ゆっくりと放出する能力を持つため、河川の流量を安定させ、洪水を緩和する機能を有する。例えば、北海道の釧路湿原では、将来予測される大雨が発生した場合、湿原が存在しない場合と比較して下流部における河川のピーク流量を約 2.3 倍も低減する効果があるとの試算もあり、この洪水調整機能の重要性が示唆されている（環境省 2020）。また、湿原の広

大な水面や湿潤な土壌からの水の蒸発散は、周辺地域の気温上昇を抑制し、湿度を適度に保つ効果があることから、局地的な気候緩和効果も期待される。

湿原特有の貧栄養、酸性、高湿度といった環境条件は、特殊な生理的・形態的適応を遂げた固有の生物相を育む。例えば、高層湿原に生育するミズゴケ類や食虫植物、低層湿原を代表するヨシやスゲ類等は、それぞれの湿原タイプを特徴づける植物であり、これらがさらに多くの動物（昆虫、両生類、鳥類等）の食物源や隠れ家、営巣場所となっている。

湿原は、人々に精神的な充足感や美的感動を与える自然景観を提供し、レクリエーションや観光の場としての価値も高い。尾瀬ヶ原や釧路湿原のような広大で美しい湿原は、多くの人々を惹きつけ、自然とのふれあいの機会を提供している。このような体験は、人々の自然への関心や理解を深め、環境保全意識の向上にもつながる。また、湿原は環境教育や自然学習のための貴重なフィールドを提供する。多様な生物や特有の生態系プロセスを直接観察できる湿原は、子どもから大人まで、生命のつながりや自然の仕組みを学ぶ上で実践的な教材となる。

湿原は、古くから人間の生活に必要なさまざまな資源を供給してきた。ヨシやスゲ等の植物は、屋根材や敷物、工芸品の材料として利用されてきた。また、乾燥させた泥炭は、特に樹木が乏しい地域において、古くから重要な燃料として利用されてきた歴史がある。ミズゴケ類は、優れた保水性と通気性から、ラン科植物等の栽培用植え込み材として、あるいは土壌改良材として広く園芸分野で利用されている。スコッチウイスキーをはじめとする一部のウイスキー製造においては、麦芽を乾燥させる際に燃料として泥炭が用いられる。このピートを焚きしめることによって麦芽に付着するフェノール類が、ウイスキーに特有のスモーキーな風味（ピート香）を与える。

泥炭地は、地球規模の炭素循環においてきわめて重要な役割を担っている。植物が光合成によって大気中から吸収した二酸化炭素は、湿原の低温・嫌気的条件下で分解が抑制され、泥炭として長期間にわたり固定される。一般的に、寒帯から温帯の泥炭地では年間約 0.5～1.0 mm の速度で泥炭が堆積し、数千年から一万年以上の長い時間をかけて厚い泥炭層が形成される（Gorham 1991; Bourgeau-Chavez et al. 2018）。熱帯の泥炭湿地林では、より高温多湿な条件下で植物生産が高いため、堆積速度は年間 1～5 mm、時には最大 10 mm に達することもあると報告されている（Bourgeau-Chavez et al. 2018）。この長期間にわたる緩慢な堆積の結果、世界の泥炭地には莫大な量の炭素が有機物の形で貯蔵されている。その総量は、少なくとも 550 ギガトン（Gt C）、最新の国連環境計画（UNEP）の「全球泥炭地アセスメント（Global Peatlands Assessment 2022）」によれば 450～650 Gt C と推定されている（FAO 2020, UNEP 2022）。この貯蔵量は、地球上の土壌に貯蔵されている全炭素量の約 30%にも相当する。これは、地球の陸地面積のわずか 3～5%程度しか占めていない泥炭地に、これほど大量の土壌炭素が集中していることを意味し、単位面積当たりの炭素密度がいかに高いかを示している。

日本国内では、かつて広範囲に存在した湿原が急速に減少している。現在、北海道には日本国内で最も広大な湿原が分布し、現存する湿地の約 9 割が北海道に集中している。2016 年に作成された「北海道湿地目録」では、北海道内で面積 1ha 以上の湿地が 180 か所確認され、その総面積は約 10 万 ha に達する（小林・冨士田 2019）。ただし、これらのうち低地湿地では農業や都市開発による人為的影響が顕著であり、多くの湿地が農地や宅地への転換によって脅かされている。

3. 調査設計

湿原では、各サイトを代表する植物群落の構成種を把握し、サイト毎の生物多様性の状況把握やその変化をとらえることを目的として植生調査を実施している。とりわけ、各サイトで顕在化している固有の異変（ササの分布拡大、外来種の侵入と分布拡大、シカの食害等）が想定される場合には、それらの事象にも着目し調査を実施している。また、湿原の成立や植生の変化に深く関わる水文環境の長期変化を把握するため、データロガーを用いた物理環境調査も実施している。

植生は生態系エンジニア（生態系の中で、他の生物の生息環境を変える能力のある生物）や生産者として、湿原生態系の基盤を形成し、湿原内の他の生物の生息・生育環境や餌資源としても重要である。そこで本調査では、湿原植生の種構成、種毎の被度、植被率等をモニタリングすることで湿原生態系の変化をとらえることを目指している。

表 3-3-1. 湿原調査の調査対象湿原または地域等の概要

調査サイト	所在地	湿原の種類
サロベツ湿原	北海道天塩郡豊富町	高層湿原/中間湿原/低層湿原/淡水湖沼
霧多布湿原	北海道厚岸郡浜中町	高層湿原/中間湿原/低層湿原/湿地林/淡水湖沼/河口干潟
釧路湿原	北海道阿寒郡鶴居村	高層湿原/中間湿原/低層湿原/湧水湿地/湿地林/淡水湖沼
上川浮島湿原	北海道上川郡上川町	高層湿原
雨竜沼湿原	北海道雨竜郡雨竜町	高層湿原/中間湿原/低層湿原
八甲田山湿原	青森県青森市、十和田市	高層湿原
八幡平（八幡沼周辺、黒谷地湿原）	岩手県八幡平市	高層湿原/淡水湖沼
尾瀬ヶ原湿原	群馬県利根郡片品村	高層湿原/中間湿原/低層湿原/淡水湖沼
戦場ヶ原湿原	栃木県日光市	高層湿原/中間湿原/低層湿原
鯉ヶ窪湿原	岡山県新見市	中間湿原

調査サイトの選定と配置

調査サイト候補地の選定は 2007 年度から開始した。まず、環境省が発表した重要湿地 500（環境省自然環境局 2002）において類型化された湿地タイプ 13 区分のうち、「湿原」に該当する場所を一次候補とした。次に、地球温暖化等の影響が現れやすい湿原という観点から、寒冷多湿で貧栄養な場所に形成される高層湿原を対象に候補地を 49 か所抜き出した。さらに生物の特異な分布が認められる湿原（中間湿原等）を追加した後、以下の選定基準に基づき絞り込みを行った。

① 全国の湿原の分布を考慮した地理的な均等配置
② 全国の湿原の変化をおさえる上で指標となる典型的な湿原、または特徴的な要素を持つ重要な湿原
③ 長期にわたるモニタリングが可能な調査実施・協力体制が確保でき、アクセス性に優れている場所
④ 調査実績があり過去の調査データが存在すること
⑤ 既存の木道等があり、調査によるかく乱が軽減できること
⑥ 保護地に指定されているか、開発計画がない等、サイトの継続性が期待できる場所

図 3-3-1. モニタリングサイト 1000 陸水域 湿原調査（植生調査・物理環境調査）の調査サイト.

その後、現地視察や実施体制の調整を経て、候補地の見直しを繰り返し行い、10 サイトを選定した（図 3-3-1, 表 3-3-1）。全てのサイトが環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」に選定されている。ただし、調査対象の湿原は日本の湿原のごく一部であり、日本全体の状況を把握することは難しい。

第 1 期（2009～2013 年）に 4 サイト、第 2 期（2014～2017 年）に 5 サイト、第 3 期（2018～2023）に 1 サイトを設置し調査を続けている。

表 3-3-2. 湿原調査の実施状況

サイト名	調査開始年	植生調査				物理環境調査（地点数）		
		実施回数	実施年	方形区数	方形区設定状況	地下水位	気温	地温
サロベツ湿原	2009	5	2009、2012、2014、2017、2020	29	2ライン（15＋14）	1	1	1
霧多布湿原	2017	2	2017、2020	30	1ライン	1	1	1
釧路湿原	2009	7	2009、2011、2012、2013、2016、2019、2023	20	1ライン	1	1	1
上川浮島湿原	2015	3	2015、2018、2022	28	2ライン（14＋8）、ランダム（3+3）	1	1	1
雨竜沼湿原	2019	2	2019、2023	24	1ライン	1	1	1
八甲田山湿原	2009	5	2009、2011、2014、2017、2020	30	6ライン（各5）	2	1	1
八幡平	2016	3	2016、2019，2022	26	2ライン（12＋11）、ランダム（3）	2	2	2
尾瀬ヶ原湿原	2010	5	2010、2013、2016、2019、2023	23	1ライン	1	1	1
戦場ヶ原湿原	2015	3	2015、2018、2022	35	2ライン（16＋19）	1	1	1
鯉ヶ窪湿原	2015	3	2015、2018、2022	95	3ライン（32＋20＋43）	1	1	1

調査方法

調査は「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湿原調査マニュアル第 5 版」（以下「湿原調査マニュアル」と言う。）に準じて行っている（環境省自然環境局生物多様性センター 2016）。これらのマニュアルは、環境省生物多様性センターのホームページで公開している。

https://www.biodic.go.jp/moni1000/manual/

表 3-3-3. 湿原調査の各調査項目の目的と実施内容，取得データ

目的と実施内容	取得データ
【植生調査】（永久方形区） ラインとランセクト法を用いて方形区内の草本層とコケ層に出現する植物の量的・質的変化を定点で把握する.	・草本層とコケ層の植被率 ・各出現種の被度と最大草高 ・景観写真（方形区，調査ライン）
【物理環境調査】（定点観測） データロガーを用いて定点の物理環境情報（地下水位，気温，地温）の変化を連続的に記録する.	・地下水位 ・気温 ・地温（5cm深，50cm深）

1）植生調査

調査対象

湿原で確認される植物のうち、草本層（H 層）とコケ層（M 層）に生育する植物を主な調査対象としている。原則として、方形区内に出現する維管束植物、コケ植物、地衣類は全て記録する。コケ層の植物については同定が困難な場合も多いため、状況に応じて上位分類群名で記録している場合もある。なお、木本の実生や低木等、草本層に出現する木本も対象としている（詳しくは、湿原調査マニュアル参照）。

調査内容

植生調査は原則として 3 年に一度の頻度で夏季に実施している（表 3-3-2）。

変化をとらえる上で、同じ場所での継続調査が有効であることから、方形区を設置して調査を実施している。複数の植生タイプを含むように調査ラインを設置し、そのライン上に方形区をおくラインとランセクト法を基本としている。

ラインとランセクト調査では、湿原の典型的な植生タイプを横断するように調査ラインを配置し、調査ラインに沿って 1 m × 1 m の方形区を 20～30 個設置している。草本層とコケ層を対象とし、方形区毎に全体の植被率、出現種毎の被度と草高を記録している（表 3-3-3）。

2）物理環境調査

調査対象

湿原環境の状態を把握するため、地下水位（水圧と大気圧からの換算値）、気温（1 m 高）、地温（5 cm 深、50 cm 深）の連続観測を実施している。

地下水位は、湿原の変化の予兆をとらえるのに有効であることから、モニタリングの調査項目としている。さらに温度は泥炭の分解速度や堆積速度に影響を与え、長期的にみた地球温暖化や乾燥化の指標にもなることから、気温、地温の測定も調査項目としている。

調査内容

湿原の変化を最も顕著に表す地下水位の測定は、湿原内で環境が良好で典型的な植生と考えられる場所に地下水位計を設置して実施している。地下水位の測定には U20 ウォーターレベルロガー（Onset 社）、気温と地温の測定にはティドビット v2（Onset 社）をそれぞれ使用している。データロガーは原則通年設置とし、測定間隔はいずれも 1 時間毎とした。機器の交換やパイプ類のメンテナンスは年 1 回の頻度で実施している。水圧と大気圧データから水位への換算は、HOBOware Pro ver 3.3.0（Onset 社）の Barometric Compensation Assistant を用いて行った。

参考文献

Bourgeau-Chavez LL, Endres SL, Graham JA, Hribljan JA, Chimner RA, Lillieskov EA, Battaglia MJ (2018) Mapping peatlands in boreal and tropical ecoregions. Liang S (ed) Comprehensive remote sensing, vol. 6, 24–44. Oxford: Elsevier https://www.fs.usda.gov/nrs/pubs/jrnl/2018/nrs_2018_bourgeau-chavez_001.pdf

FAO (2020) Peatland mapping and monitoring: Recommendations and technical overview. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1d5817ad-1385-4cfb-85ca-072ae9778eff/content

Gorham E (1991) Northern peatlands: Role in the carbon cycle and probable responses to climatic warming. Ecological Applications, 1:182–195 https://doi.org/10.2307/1941811

Joosten H, Clarke D (2002) Wise use of mires and peatlands – Background and principles including a framework for decision-making. International Mire Conservation Group and International Peat Society. https://www.imcg.net/modules/download_gallery/dlc.php?id=04091835

Lourenco M, Fitchett JM, Woodborne S (2022) Peat definitions: A critical review. Progress in Physical Geography: Earth and Environment, 47:506–520 (Original work published 2023) https://doi.org/10.1177/03091333221118353

環境省自然環境局 (2002) 日本の重要湿地 500 －生物多様性の観点から重要度の高い湿地. 環境省, 東京

環境省自然環境局生物多様性センター (2016) モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湿原調査マニュアル第5版. 環境省自然環境局生物多様性センター, 山梨

環境省 (2020) 気候変動影響評価報告書（詳細）. 環境省, 東京 https://www.env.go.jp/content/900516664.pdf 2025 年 9 月 30 日参照

小林 春毅, 冨士田 裕子 (2019) 北海道湿地目録 2016 : 湿地の概要と保護状況. 保全生態学研究, 24:11–30 https://doi.org/10.18960/hozen.24.1_11

UNEP (2022) Global Peatlands Assessment - The State of the World's Peatlands: Evidence for action toward the conservation, restoration, and sustainable management of peatlands. Main Report. Global Peatlands Initiative. United Nations Environment Programme, Nairobi https://doi.org/10.59117/20.500.11822/41222

4. 湿原調査サイトの現状

(1)サロベツ湿原サイト

サロベツ湿原は多様な植物群落が分布するが、乾燥化が進行している。調査では、一部地域で乾燥化の指標であるチマキザサの被度増加が顕著であった。地温の上昇傾向もみられ、乾燥化と植生変化の長期的な監視と対策が必要である。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

サロベツ湿原は北海道北部に位置し、天塩川支流のサロベツ川流域に広がる泥炭地湿原である（図 3-4-1-1）。湿原の面積は約 6,700 ha とされ（上サロベツ自然再生協議会 2006）、広大な湿原に加え、海岸には帯状に数列の砂丘が発達し、学術的にも貴重な砂丘林と砂丘間湿地・湖沼群が広がる。この地域は、北海道の気候区分における日本海側気候区に属し、冬季の降雪量が多い点が特徴である（橘・伊藤 1980; 気象庁 2025 https://www.data.jma.go.jp/cpd/j_climate/hokkaido/main.html, 2025 年 5 月 29 日参照）。湿原は、東から西に標高が緩やかに低くなり、湿原西側の下流部には、湿地溝と呼ばれる樹状の溝が発達し、自然の排水路となっている。

湿原中央部の高層湿原には、ヌマガヤーイボミズゴケ群集、ツルコケモモーホロムイスゲ群集等が広く分布し、シュレンケ（ホローとも言う）にはホロムイソウーミカヅキグサ群集が分布する。高層湿原を取り囲むように広がる中間湿原には、ホロムイスゲーヌマガヤ群集、ムジナスゲーヌマガヤ群落が、低層湿原にはイワノガリヤスーヨシ群集等、湖沼にはエゾヒツジグサ群集やネムロコウホネ群落等、多彩な植物群落が分布している（橘ほか 2013）。湿原内でみられる維管束植物は 360 分類群にものぼる（東ほか 2014）。

サロベツ湿原では、湿原周辺に掘削された排水路やサロベツ川放水路、湿原を分断する道路とその側溝等の影響で、湿原の地盤沈下や地下水位の低下が起こり、乾燥化の指標となるチマキザサの侵入等が問題となっている（冨士田ほか 2003; 環境省 2008; Fujimura et al. 2013）。このため、2005 年に自然再生推進法に基づく「上サロベツ自然再生協議会」が発足し、関係行政機関、専門家及び地元関係団体が連携を図りつつ、湿原の調査研究や湿原と農業の共生に向けた自然再生事業が実施されている。また、湿原や湖沼生態系の構造や機能の解明、人為的影響の実態把握と劣化のメカニズム解明、生態

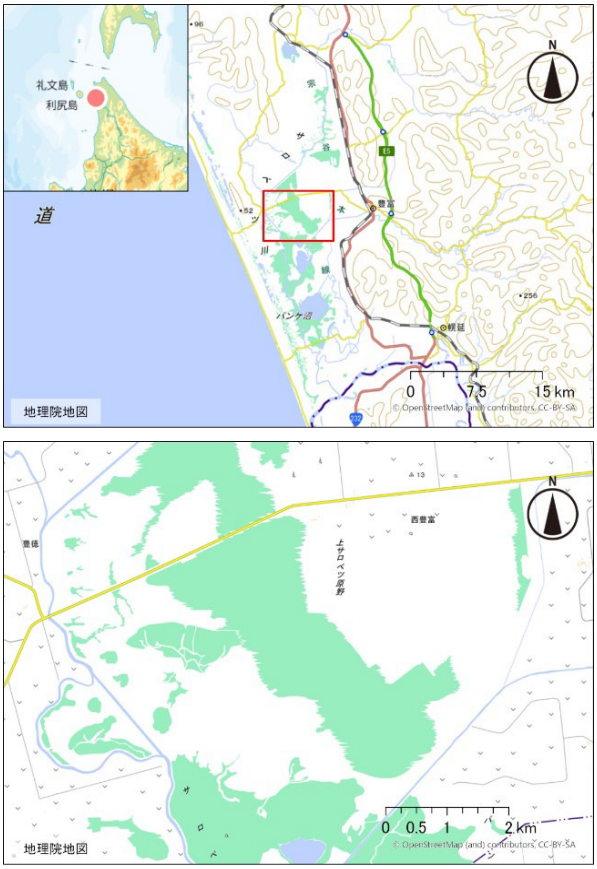


図 3-4-1-1. サロベツ湿原の地理的位置と湿原の概観.

図 3-4-1-2. サロベツ湿原サイトの景観. 左列：ライン 1 始点，右列：ライン 1 終点. 上段：2014 年度，下段：2020 年度.

系を広域的に監視するモニタリングシステムの構築等に関する研究もなされ（冨士田 編著 2014）、その成果は自然再生事業に活用されている。サロベツ湿原は、利尻礼文サロベツ国立公園に指定されており、2005 年にはラムサール条約湿地にも登録されている。

調査サイトの概要

本調査の植生調査ラインは、上サロベツ湿原に位置するサロベツ原生花園旧園地付近（ライン 1：15 方形区）と泥炭採掘跡地（ライン 2：14 方形区）近傍の 2 か所に設け、約 900 m の各ライン沿いに方形区を設置している。ライン 1 は既往の調査が行われてきた場所で、下流部（西側）の湿地溝に近いササ優占群落から、チマキザサが侵入している場所を経て、上流部（東側）のミズゴケの優占する良好な高層湿原までとなっている。ライン 2 は、下エベコロベツ川の河川改修の影響で高層湿原の排水・乾燥化が進行し、チマキザサの侵入が顕著な場所である。両ラインをモニタリングすることで、チマキザサの被度の拡大等の変化をとらえられることが期待される。物理環境調査の機器類は、サロベツ原生花園旧園地付近（ライン 1）に設置している。サロベツ湿原サイトは 2009 年度に設置し、2012 年度、2014 年度、2017 年度、2020 年度に調査を実施した（図 3-4-1-2）。

調査結果

【植生】

5 回の調査で、ライン 1 では 44 種、ライン 2 では 38 種、総計 51 種が確認された（未同定分類群を含む）。調査では、環境省レッドリスト 2020 で絶滅危惧 I B 類に指定されているヤチツツジ、準絶滅危惧のトキソウ、タカネハリスゲ、オオミズゴケも確認された。調査ライン上に外来種の侵入は認められなかった。草食動

表 3-4-1-1. ライン 1 グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2012	2014	2017	2020	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ	0.3	0.5	1.1	1.4	1.3	
ゼンマイ科	ヤマドリゼンマイ	0.4	0.8	1.1	1.1	1.1	
ヒメシダ科	ヒメシダ	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	1.0	1.4	1.5	1.9	1.9	
アヤメ科	ノハナショウブ			0.0	0.0	0.0	
ツルボラン科	ゼンテイカ	2.5	2.2	3.1	3.4	3.4	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	0.0	0.3	0.3	0.3	0.1	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	8.1	8.8	8.8	10.0	10.0	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	4.4	3.5	3.4	3.8	4.3	
イネ科	ヌマガヤ	20.0	21.3	20.0	20.6	22.5	
イネ科	チマキザサ	54.4	61.9	63.1	66.3	60.6	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	
バラ科	ホロムイイチゴ	0.0					
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.3	0.4	0.4	0.2	0.4	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	14.4	11.0	12.3	9.8	7.1	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
アジサイ科	ノリウツギ	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	
サクラソウ科	コツマトリソウ				0.0		
サクラソウ科	ツマトリソウ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.0	0.3	0.2	0.2	0.1	
ツツジ科	ヤチツツジ	2.4	3.4	3.6	3.6	3.9	
ツツジ科	ガンコウラン	0.5	0.8	0.9	0.9	1.3	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	8.5	5.4	7.0	6.4	7.5	
ツツジ科	ツルコケモモ	1.6	1.5	1.9	2.4	3.0	
リンドウ科	エゾリンドウ	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
モチノキ科	ハイイヌツゲ	8.1	8.9	11.1	11.0	13.8	
−	苔類の一種	0.0					
ミズゴケ科	コサンカクミズゴケ		0.0				
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	0.4	0.3	0.3	0.1	0.1	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	0.1	0.3	0.0			
ミズゴケ科	オオミズゴケ	0.0					
ミズゴケ科	イボミズゴケ	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

・L1-01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 の 8 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

物等による食痕や糞は、調査ライン上でも確認された。

各ラインの植生変化を明らかにするため、調査初年度の各方形区の植物種毎の被度を用いてクラスター分析を行い、方形区のグループ化を行った。ライン 1 に設定された 15 方形区は 3 グループに、ライン 2 に設定された 14 方形区は 3 グループにわかれ、各グループの各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

ライン 1 の植生

ライン 1 のグループ 1 は、方形区 1 から 8 の 8 方形区から構成された（表 3-4-1-1）。チマキザサが優占し、ヌマガヤやヤチヤナギの被度が高かったグループである。コケ層にはわずかにミズゴケ類が確認されていた。チマキザサの平均被度は徐々に増加する傾向がみられた。同様にトマリスゲやハイイヌツゲの平均被度も微増していた。一方、ヤチヤナギは微減傾向で、ヌマガヤやカラフトイソツツジには大きな変化はみられなかった。

ライン 1 のグループ 2 は、方形区 9 から 13 の 5 方形区から構成された（表 3-4-1-2）。草本層ではトマリスゲやガンコウランが優占し、コケ層ではムラサキミズゴケの被度が高かったグループである。トマリスゲの平均被度にはとんど変化はみられなかったが、ガンコウランをはじめ、ヌマガヤ、ヤチヤナギ、ヤチツツジ

表 3-4-1-2. ライン 1 グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2012	2014	2017	2020	初年度値との差分
ラン科	トキソウ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ラン科	ネジバナ	0.0					
ツルボラン科	ゼンテイカ	1.4	1.0	2.0	1.6	2.0	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	0.4	0.8	0.8	0.4	0.0	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	24.0	24.4	24.6	25.0	24.0	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	0.8	0.8	0.8	1.4	1.8	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ		0.0			0.4	
イネ科	ヌマガヤ	11.0	11.0	13.0	13.0	16.0	
バラ科	ホロムイイチゴ	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.0	0.2	0.0	0.6	0.0	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	8.4	8.4	8.2	9.4	13.8	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.4	0.1	0.1	0.4	0.1	
サクラソウ科	コツマトリソウ				0.0		
サクラソウ科	ツマトリソウ		0.0	0.0	0.0	0.0	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	2.4	2.0	2.4	3.4	3.4	
ツツジ科	ヤチツツジ	9.2	9.8	12.2	11.0	12.2	
ツツジ科	ガンコウラン	19.0	22.0	21.6	23.4	30.6	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	8.0	6.0	6.0	5.0	5.0	
ツツジ科	ツルコケモモ	7.8	5.2	5.4	4.6	6.4	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	
ヤバネゴケ科	ウキヤバネゴケ属の一種（ウキヤバネゴケ類似種）	0.0					
ツキヌキゴケ科	ミズホラゴケモドキ					0.0	
−	苔類の一種	0.0			0.0		
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	0.2	0.0	0.0	0.6	0.6	
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	0.2	1.0	0.4	1.0	1.0	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	34.2	28.0	28.0	34.2	25.8	
ミズゴケ科	チャミズゴケ	4.0	5.0	6.0	3.0	2.2	
ミズゴケ科	オオミズゴケ	0.0					
ミズゴケ科	イボミズゴケ	5.0	12.8	14.4	13.8	16.6	

・L1-09, 10, 11, 12, 13 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

の平均被度は増加傾向であった。コケ層ではムラサキミズゴケの平均被度は徐々に低下し、イボミズゴケの平均被度は増加傾向を示した。

ライン 1 のグループ 3 は、方形区 14 と 15 の 2 方形区から構成された（表 3-4-1-3）。草本層ではタチギボウシとトマリスゲが、コケ層ではイボミズゴケが優占したグループである。草本層とコケ層ともに、確認された種の平均被度にはほとんど変化はみられなかった。

ライン 2 の植生

ライン 2 のグループ 1 は、方形区 1, 8, 13, 14 の 4 方形区から構成された（表 3-4-1-4）。チマキザサが優占し、トマリスゲの平均被度も高いグループである。コケ層は貧弱で、わずかにミズゴケ類がみられる程度であった。本グループで確認された各植物種の平均被度は、草本層・コケ層ともに大きな変化はみられなかった。

ライン 2 のグループ 2 は、方形区 2 から 7 の 6 方形区から構成された（表 3-4-1-5）。草本層ではチマキザサやガンコウランが優占し、ツルコケモモ、カラフトイソツツジ、ワタスゲ、トマリスゲ等の平均被度が高かったグループである。コケ層では、ムラサキミズゴケが優占し、チャミズゴケやイボミズゴケの平均被度も高かった。チマキザサの平均被度は顕著な増加傾向を示した。また、ガンコウラン、カラフトイソツツジ、トマリスゲも増加傾向を示した。一方、ツルコケモモは微減し、ワタスゲ等には大きな変化はみられなかった。コケ層では、ムラサキミズゴケの平均被度がやや減少したものの、チャミズゴケは増加傾向を示した。

表 3-4-1-3. ライン 1 グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2012	2014	2017	2020	初年度値との差分
ラン科	エゾチドリ	0.1					
クサスギカズラ科	タチギボウシ	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	17.5	17.5	20.0	20.0	17.5	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	1.0	1.5	1.5	1.5	0.5	
イネ科	ヌマガヤ	5.0	5.0	6.0	6.0	10.0	
バラ科	ホロムイイチゴ	2.6	2.0	3.0	2.6	1.6	
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	2.5	2.0	2.5	2.5	3.0	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	1.0	1.1	1.1	1.0	0.6	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.1	0.1	0.6	0.6		
サクラソウ科	ツマトリソウ					0.1	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
ツツジ科	ヤチツツジ	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	
ツツジ科	ガンコウラン	5.0	3.5	4.0	3.5	4.0	
ツツジ科	ツルコケモモ	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	
リンドウ科	ホロムイリンドウ	0.0		0.1	0.1		
キク科	キク科の一種	0.1					
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.1	0.1	0.6	1.0	0.6	
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	0.5	1.0	1.0	2.5	2.5	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	12.5	25.0	25.0	25.0	25.0	
ミズゴケ科	チャミズゴケ	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	80.0	70.0	70.0	70.0	70.0	

・L1-14, 15 の 2 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ライン 2 のグループ 3 は、方形区 9 から 12 の 4 方形区から構成された（表 3-4-1-6）。草本層では、ヌマガヤやツルコケモモが優占し、ヤチヤナギやトマリスゲの平均被度も高かったグループである。コケ層ではミズゴケ類が 3 種確認されたが被度は低く貧弱であった。トマリスゲの平均被度は増加傾向で、ヤチヤナギの平均被度は減少傾向であった。また、ヤマドリゼンマイやチマキザサは微増、ホロムイイチゴやツルコケモモは微減する傾向がみられた。その他の種の平均被度について、大きな変化はみられなかった。

【物理環境】

2016 年 1 月から 2023 年 6 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。なお、2016 年の平均 50cm 地温は十分なデータが得られなかったため除外した。

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-1-3）、決定係数 0.0077、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.7837、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

表 3-4-1-4. ライン 2 グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2012	2014	2017	2020	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ			0.2	0.0	0.0	
ゼンマイ科	ヤマドリゼンマイ	2.2	1.5	2.5	2.0	2.2	
ヒメシダ科	ニッコウシダ		0.0	0.2	0.2	0.3	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	0.0					
ツルボラン科	ゼンテイカ	0.7	0.7	1.7	1.4	1.2	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	17.5	15.0	21.7	20.8	20.0	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	0.4	0.5	0.4	0.2	0.5	
イネ科	ヌマガヤ	6.3	3.3	4.8	3.7	1.5	
イネ科	チマキザサ	39.2	45.0	47.5	40.0	37.5	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	
バラ科	ホロムイイチゴ	0.4	0.5	0.8	0.7	0.5	
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.2	0.2	0.3	0.0		
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	7.5	5.0	6.7	5.2	2.5	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.0	0.0	0.0	0.0		
サクラソウ科	ツマトリソウ			0.0	0.2	0.0	
ツツジ科	ヤチツツジ	0.8	1.7	1.3	1.2	1.2	
ツツジ科	ガンコウラン	1.7	1.5	2.2	1.5	2.3	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	5.8	4.2	6.7	5.0	5.8	
ツツジ科	ツルコケモモ	4.5	3.8	3.8	3.7	3.3	
モチノキ科	ハイイヌツゲ	3.4	2.0	5.9	5.0	6.0	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ					0.0	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	0.2				0.5	
ミズゴケ科	チャミズゴケ	0.0	0.2	0.0	0.2	0.3	
ミズゴケ科	イボミズゴケ			0.2	0.0		

・L2-01, 08, 13, 14 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-1-4）、決定係数 0.0171、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.9227、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（標高値）の日平均値について、2009 年から 2022 年までの変化を図 3-4-1-5 に示した。2009 年から 2014 年にかけて水位は低下傾向であったが 2015 年に上昇し、2019 年にかけて再び低下傾向を示した。2020 年はやや上昇した。

注目・注視すべきこと

ライン 1 の方形区では、植生や各種の被度に大きな変化は確認されなかった。ただし、チマキザサが優占する方形区のグループでは、チマキザサの平均被度が増加する傾向がみられた。チマキザサは乾燥化の指標とされることから、ササの被度が上昇している方形区について、今後も注視が必要である。また、ササの被度が低い、または確認されていない方形区についても、今後、出現する可能性もあるため、注意が必要である。

一方、ライン 2 では、チマキザサの被度の増加が顕著な方形区が複数確認された。中でもグループ 2 ではチマキザサ、ガンコウラン、トマリスゲの平均被度の増加傾向がみられた。本ラインは、河川改修の影響で排水・乾燥化が進行し、高層湿原にササが侵入し、植生の変化が顕

表 3-4-1-5. ライン 2 グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2012	2014	2017	2020	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ	0.1	0.3	0.8	0.3	0.1	
ゼンマイ科	ヤマドリゼンマイ	0.0		0.0	0.0		
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	
ラン科	トキソウ	0.0			0.1	0.1	
ラン科	ネジバナ	0.0					
ツルボラン科	ゼンテイカ	0.1	0.8	1.1	1.1	0.3	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	1.3	1.3	1.8	1.8	1.5	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	10.0	12.8	14.5	18.8	17.5	
カヤツリグサ科	タカネハリスゲ				0.0	0.0	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	11.8	13.0	11.8	11.3	11.3	
イネ科	ヌマガヤ	2.1	2.1	2.1	1.6	0.8	
イネ科	チマキザサ	28.8	34.3	35.5	40.3	50.8	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	
バラ科	ホロムイイチゴ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	1.3	1.0	1.8	2.5	2.3	
ニシキギ科	ウメバチソウ					0.0	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	
サクラソウ科	ツマトリソウ		0.0			0.1	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	3.3	7.0	6.3	4.5	3.8	
ツツジ科	ヤチツツジ	3.3	6.3	8.8	7.0	9.5	
ツツジ科	ガンコウラン	22.8	27.0	32.5	36.3	46.3	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	12.3	9.8	12.3	12.0	18.3	
ツツジ科	ツルコケモモ	17.8	14.0	14.5	13.5	13.3	
モチノキ科	ハイイヌツゲ	4.5	5.0	6.3	5.3	4.5	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	
−	苔類の一種	0.1					
ミズゴケ科	スギバミズゴケ			0.0			
ミズゴケ科	ミズゴケ属の一種（オオミズゴケ類似種）		0.0				
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	57.5	45.0	46.3	47.5	43.8	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	0.0	0.0				
ミズゴケ科	チャミズゴケ	20.0	33.0	35.0	37.5	36.3	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	18.8	30.3	23.8	16.5	12.5	
ミズゴケ科	アオモリミズゴケ	0.0	0.0		0.0	0.0	

・L2-02, 03, 04, 05, 06, 07 の 6 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

著なエリアに設置されている。本調査で確認されたチマキザサの被度の変化が短期的な変動に過ぎないのか、長期的な増加傾向の一端を示しているのかは、今後のモニタリング結果から慎重に判断する必要がある。また、本ライン近傍の改修河川付近にはシカ道が観察され、シカの季節移動に使われている（冨士田ほか 2022）ことから、今後も注意が必要である。

これまで調査を行った方形区内では外来種の侵入は確認されなかったが、湿原周辺部で特定外来生物のオオハンゴンソウの他、外来牧草や帰化植物がみられているため注視する必要がある。

参考文献

東 隆行, 冨士田 裕子, 川角 法子, 深草 祐二 (2014) サロベツ湿原の植物相. (冨士田 裕子 編著) サロベツ湿原と稚咲内砂丘林帯湖沼群－その構造と変化, 15–43. 北海道大学出版会, 札幌

Fujimura Y, Takada M, Fujita H, Inoue T (2013) Change in distribution of the vascular plant Sasa palmata in Sarobetsu Mire between 1977 and

表 3-4-1-6. ライン 2 グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2012	2014	2017	2020	初年度値との差分
ゼンマイ科	ヤマドリゼンマイ	10.0	10.0	11.3	11.3	13.8	
ラン科	ラン科の一種				0.0		
ツルボラン科	ゼンテイカ	6.3	6.3	6.3	6.3	5.0	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	18.8	25.0	27.5	35.0	32.5	
イネ科	ヌマガヤ	32.5	28.8	28.8	31.3	35.8	
イネ科	チマキザサ	6.3	7.5	7.5	10.0	11.3	
バラ科	ホロムイイチゴ	10.0	7.0	10.8	5.5	5.5	
バラ科	ナガボノワレモコウ	1.3	1.3	0.3	0.6	0.0	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	21.3	10.8	11.8	9.3	10.5	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ		0.0		0.0	0.0	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
サクラソウ科	ツマトリソウ		0.1	0.1	0.5	0.1	
ツツジ科	ヤチツツジ	1.0	0.8	1.3	0.8	3.0	
ツツジ科	ガンコウラン	1.3	1.3	1.3	0.8	0.8	
ツツジ科	ツルコケモモ	33.8	28.8	30.0	23.8	26.3	
リンドウ科	エゾリンドウ					0.0	
モチノキ科	ハイイヌツゲ	2.5	1.3	3.8	5.0	3.8	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.0	0.0			0.0	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	0.0					
ミズゴケ科	チャミズゴケ		0.0	0.0			
ミズゴケ科	イボミズゴケ	1.3	0.8	1.0	1.3	1.0	

・L2-09, 10, 11, 12 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

2003. Landscape and Ecological Engineering, 9:305–309

冨士田 裕子, 加納 左俊, 今井 秀幸 (2003) 上サロベツ湿原時系列ササ分布図の作成とササの面積変化. 北大植物園研究紀要, 3:43–50

冨士田 裕子 (編) (2014) サロベツ湿原と稚咲内砂丘林帯湖沼群－その構造と変化. 北海道大学出版会, 札幌

冨士田 裕子, 小林 春毅, 平出 拓弥, 早稲田 宏一 (2022) サロベツ湿原とその周辺に生息するエゾシカ雌個体の植生利用における日周行動と季節移動の特徴. 植生学会誌, 39:43–57

環境省 (2008) 図と写真で見るサロベツ湿原. 北海道地方環境事務所・稚内自然保護官事務所, 札幌

上サロベツ自然再生協議会 (2006) 上サロベツ自然再生全体構想. 環境省北海道地方事務所

橘 ヒサ子, 伊藤 浩司 (1980) サロベツ湿原の植物生態学的研究. 環境科学, 3:73–134

橘 ヒサ子, 冨士田 裕子, 佐藤 雅俊, 松原 光利, 周 進 (2013) サロベツ湿原の 1970 年代以降約 30 年間の植生変化. 北大植物園研究紀要, 13:1–34

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

冨士田裕子（北海道大学 名誉教授）

調査者・調査協力者

井藤大樹、井上　京、小熊宏之、加川敬祐、嘉藤　慎、加藤　将、金子和広、小林春毅、嶋崎暁啓、高田雅之、冨士田裕子、水田祐希、村松弘規、森永太一、横地　穣、李　娥英

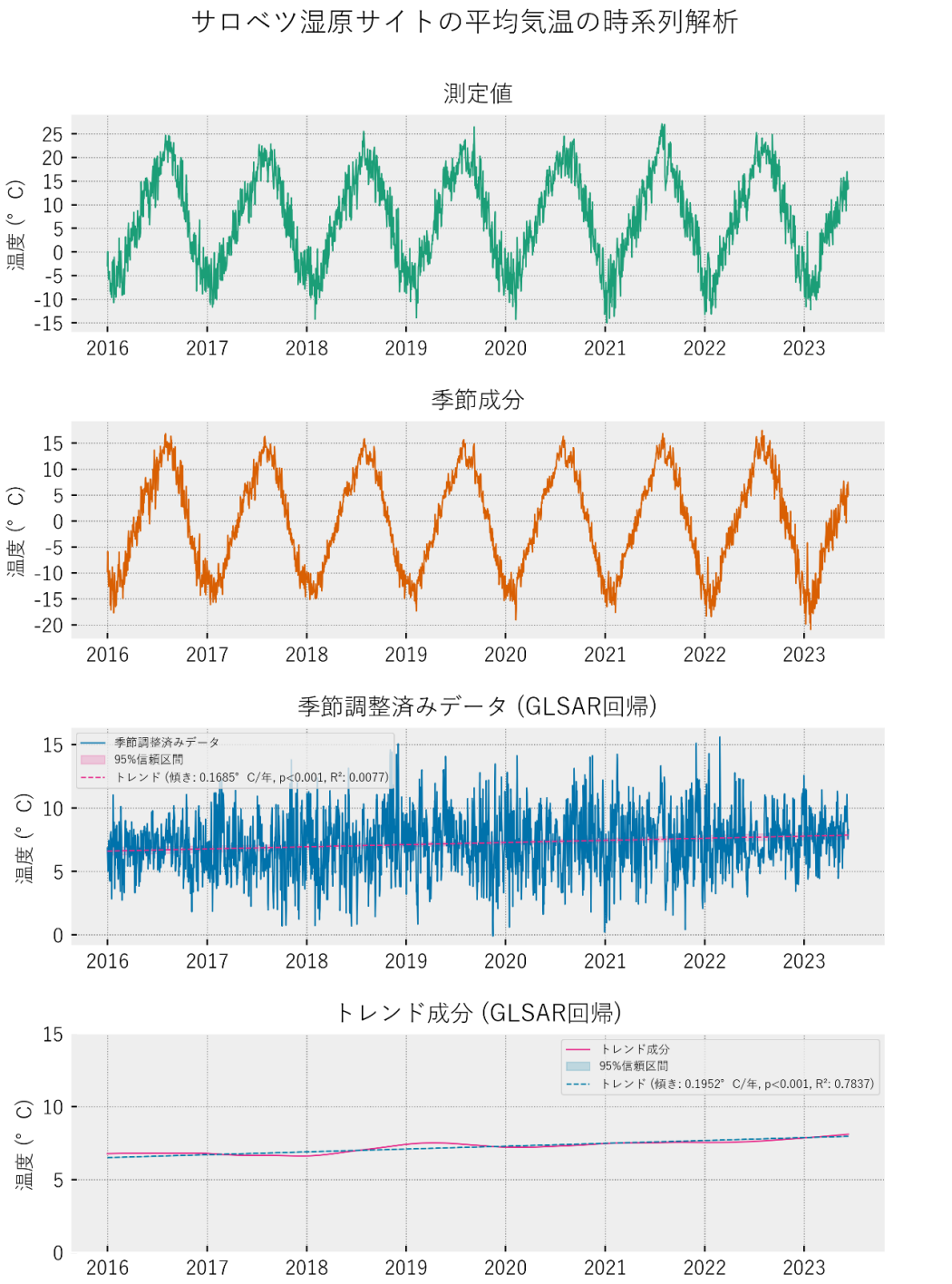


図 3-4-1-3. サロベツ湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

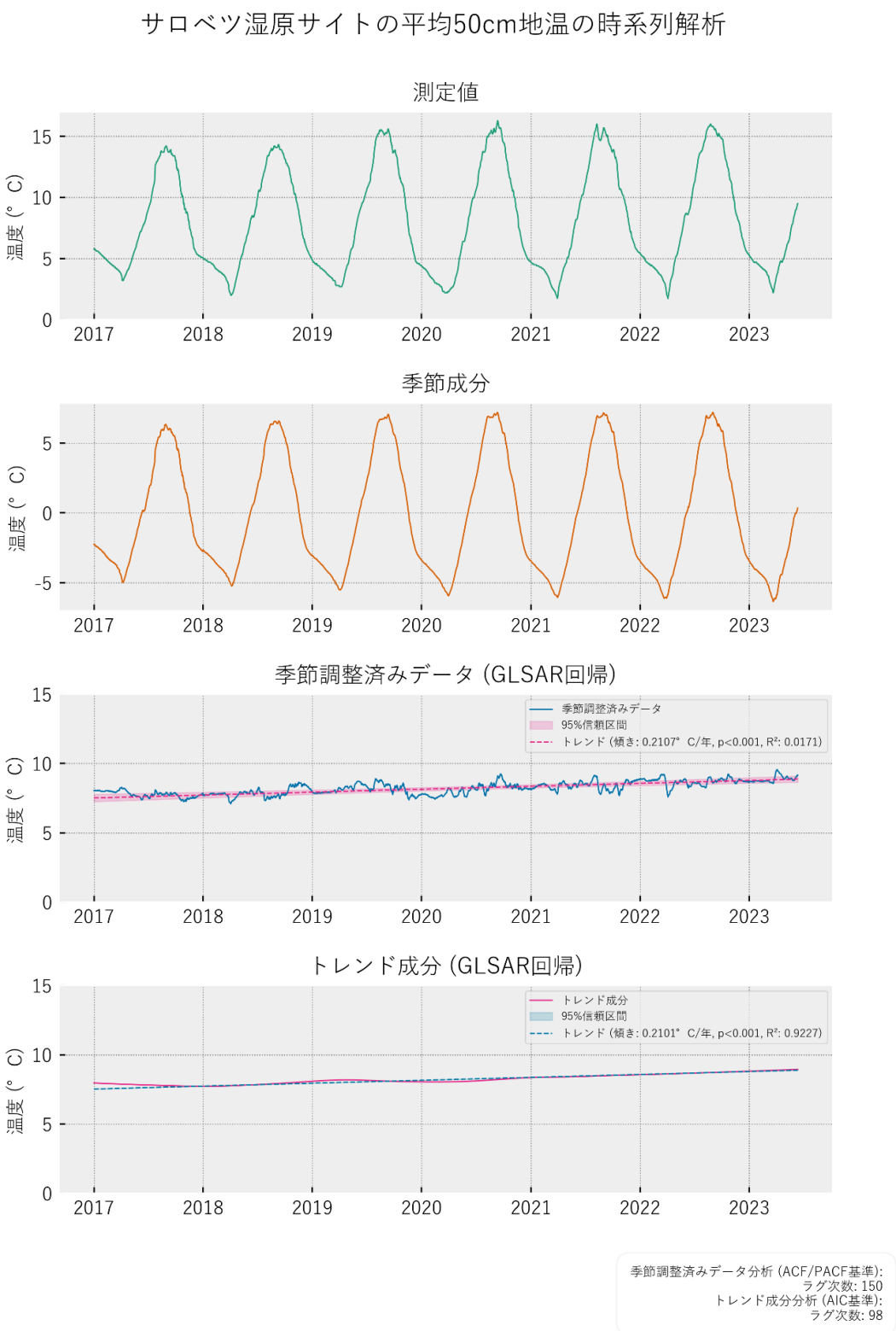


図 3-4-1-4. サロベツ湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解. それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す. GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した. 局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した. いずれも最大値は 150 とした.

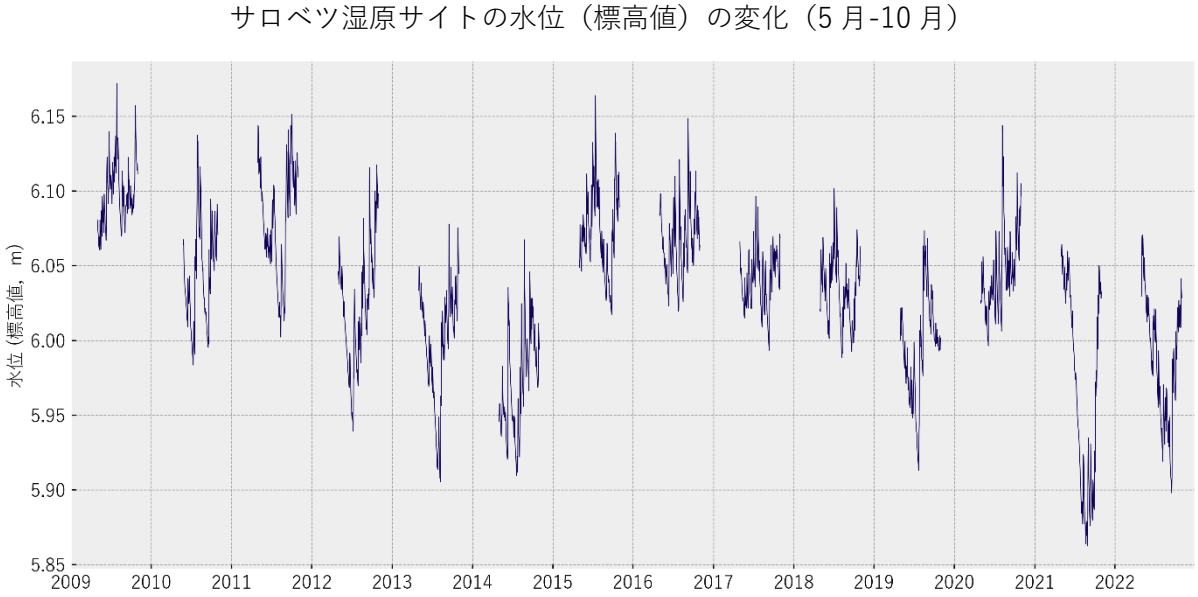


図 3-4-1-5. サロベツ湿原サイトの地下水位の経年変化.

(2)霧多布湿原サイト

北海道東部の冷涼な環境下にある霧多布湿原では、広大なヌマガヤ群落やチャミズゴケブルテがみられる。近年、植生に大きな変化はないが、地温上昇や地下水位低下の傾向が観測された。エゾシカの食害、乾燥化、周辺開発が課題であり、継続的な監視と保全活動が重要である。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

北海道東部の太平洋に面して南北約 9 km、東西約 4 km にわたって細長く広がり、国内 3 番目の広さ（面積 3,168 ha）を有する湿原である（図 3-4-2-1）。沿岸部に発達した砂洲によって海から隔てられてできた湖成湿原であり、砂丘列の跡が大小約 30 の湖沼となって残っている（辻井・岡田 2007）。年間平均気温が約 5℃と、日本で最も冷涼な地域であるため、低地でありながらツルコケモモやガンコウラン等の高山にも生育する植物が多くみられる。また、海霧の影響を受けて 6～7 月の日照率が 20%を下回ることから気温上昇が妨げられ、積算気温も釧路・根室と比べてかなり低い（高橋 2002）。植生は、ヌマガヤ、ムジナスゲ、ワタスゲを中心とする中間湿原で、部分的にチャミズゴケのブルテ（小凸地）が点在する。ゼンテイカ、ワタスゲ、ノハナショウブ、タチギボウシ等 400 種類以上の草花が生育し、多くの観光客が訪れる。

霧多布湿原は集水域面積が狭く、根釧台地の酪農地帯からの栄養塩流入もほとんどない。かつての砂丘列がつくった地形によって湿原内の水が保持され、効率よく湿原の涵養に利用されていると考えられる（原口 2013）。

湿原中心部は中間～高層湿原植生が広がり、琵琶瀬川に近い茶内側にはヌマガヤーイボミズゴケ群落とヌマガヤーワタスゲ群落、泥川に近い琵琶瀬側にはヌマガヤーワタスゲ群落とヌマガヤーチャミズゴケ群落がそれぞれモザイク状に分布する。シュレンケ（小凹地）にはムジナスゲーユガミミズゴケ群落が成立し、霧多布湿原の中央部を縦断する MG ロード（道道 808 号線）の側溝沿いにはヨシーイワノガリヤス群落が帯状に分布する。また、湿原内にはハンノキ低木林が点在し、ハンノキーヌマガヤ群落を形成する（橘ほか 1997）。湿原の辺縁に近い榊町（北部）及び奥琵琶瀬（南部）では、ハンノキーホザキシモツケ群落（丘陵地に隣接する湿原部）、ミヤコザサ群落（砂州、浜堤地形の上）、ヤチヤナギーチャミズゴケ群落（湿原部）、ヤラメスゲ群落（湿原中心部と塩湿地の境界）、ヒメウシオスゲーウラギク群落（塩湿地）が報告されている（ホーテス 2002）。湿原中央部を貫く MG ロードは道路の下を水が流れる構造になっており、道路両側の地下水

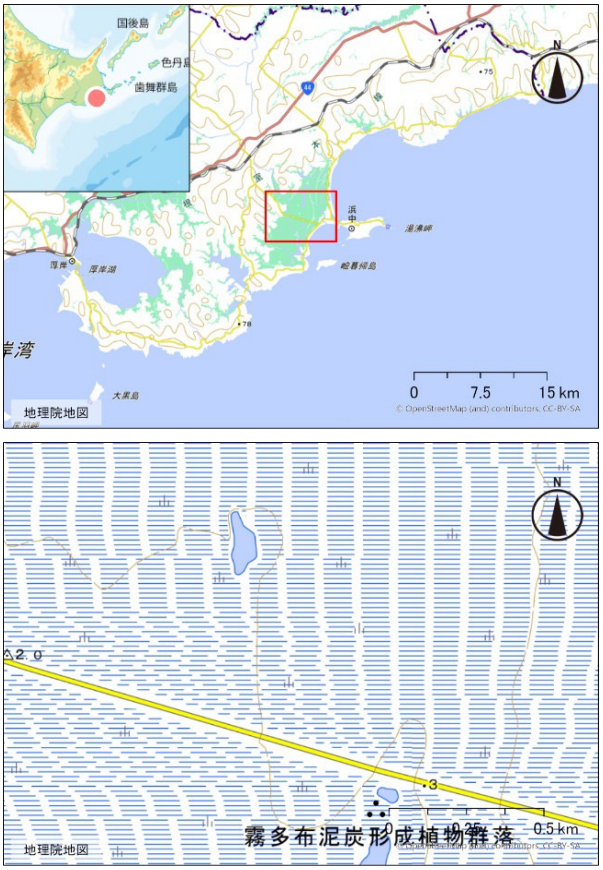


図 3-4-2-1. 霧多布湿原の地理的位置と湿原の概観.

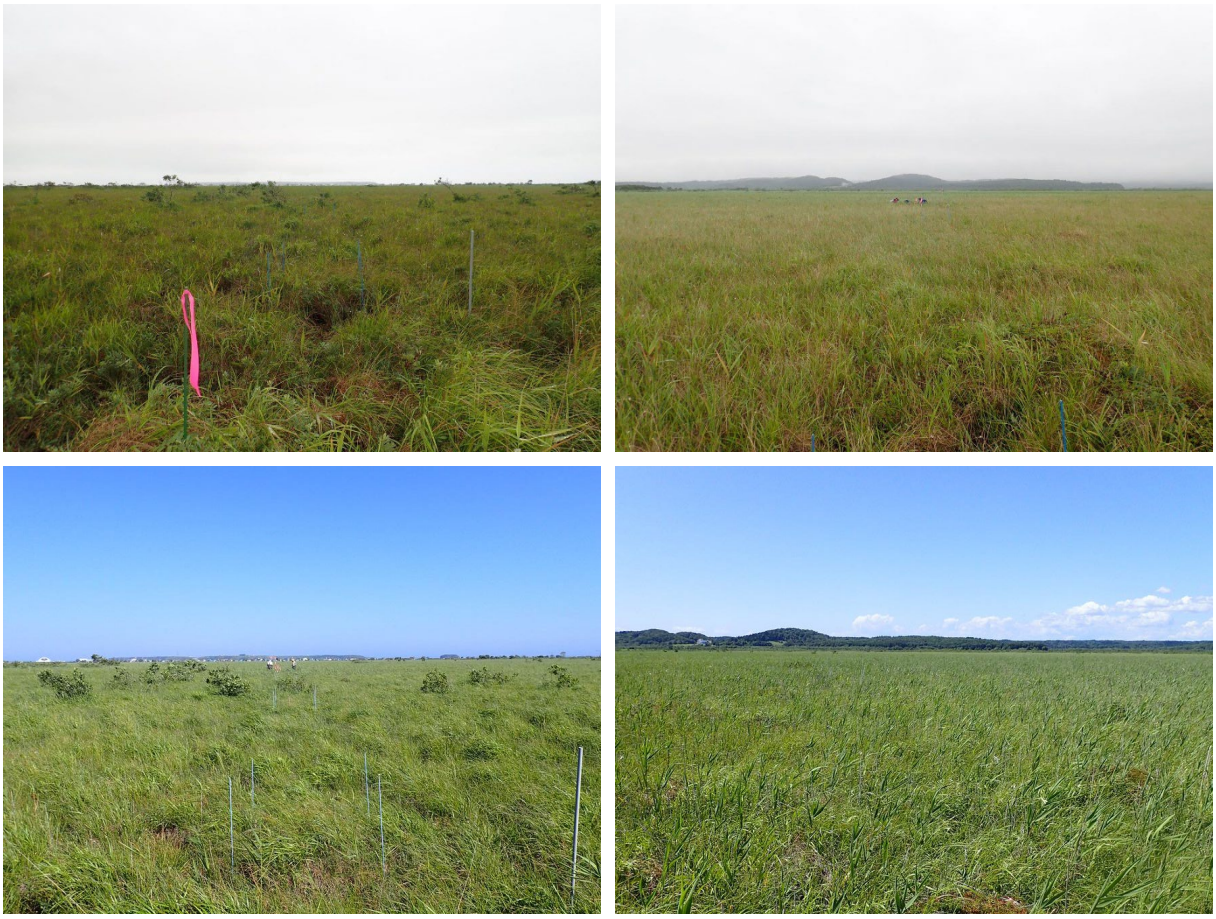


図 3-4-2-2. 霧多布湿原サイトの景観. 上段：2017 年度, 下段：2020 年度.

位は安定している（梅田ほか 1988; 冨士田ほか 1995; 橘ほか 1997）。

湿原の一部は「霧多布湿原泥炭形成植物群落」として国指定天然記念物に指定されている。また、国指定厚岸・別寒辺牛・霧多布鳥獣保護区及び特別保護地区に指定されるとともに、1993 年にはラムサール条約湿地に登録されている。2021 年に指定された厚岸霧多布昆布森国定公園においても重要な位置を占める。湿地を守る運動として、日本において初めてトラスト運動が導入された湿原でもある。

調査サイトの概要

調査ラインは、MG ロード北側に広がる天然記念物エリアに、橘ほか（1997）の調査線 2 に沿うような形で設定した。茶内側を起点とし、約 600 m のラインに 30 個の方形区を設置した。全体的にヌマガヤやムジナスゲを中心とする湿原で、部分的にイボミズゴケマット、チャミズゴケブルテがモザイク状にみられる場所である。物理環境調査の機器類のうち、地下水位計と地温計は調査ライン中央付近に、大気圧計（兼温度計）は仲の浜の霧多布湿原ナショナルトラスト付近に設置している。

霧多布湿原サイトは 2017 年度に調査を開始し、2020 年度に調査を実施した（図 3-4-2-2）。

調査結果

【植生】

2 回の調査で、総計 61 種が確認された（未同定分類群を含む）。調査では、環境省レッドリスト 2020 掲載種としてシロミノハリイ・チシマウスバスミレ（絶滅危惧Ⅱ類）、ヒメワタスゲ（準絶滅危惧）の 3 種が確認された。調査ライン上に特定外来生物等の注意が必要な外来種は確認されなかった。草食動物等による食痕や糞、踏み跡は調査ライン上でも確認された。

表 3-4-2-1. グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2017	2020	初年度値との差分
トクサ科	ミズドクサ	0.0		
トクサ科	イヌスギナ	0.1	0.0	
ヒメシダ科	ヒメシダ	0.5	0.8	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	2.5	2.2	
カヤツリグサ科	ムジナスゲ	10.9	11.5	
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	0.2	0.0	
カヤツリグサ科	シロミノハリイ	0.0		
カヤツリグサ科	シカクイ		0.1	
カヤツリグサ科	サギスゲ	0.0		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	5.3	4.9	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.2	0.4	
イネ科	チシマガリヤス	0.1	0.1	
イネ科	ススキ	2.4	1.9	
イネ科	ヌマガヤ	38.8	35.2	
イネ科	ヨシ	4.9	4.4	
キンポウゲ科	ヒメイチゲ	0.0	0.0	
バラ科	ナガボノワレモコウ	1.8	2.0	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	8.8	13.5	
スミレ科	チシマウスバスミレ	0.0	0.0	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.2	0.1	
アジサイ科	ノリウツギ	2.2	1.5	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.0	0.0	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.2	0.1	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	0.9	1.5	
ツツジ科	ツルコケモモ	0.1	0.2	
ツツジ科	コケモモ	0.0		
キキョウ科	サワギキョウ	0.1	0.1	
ミツガシワ科	ミツガシワ	0.6	0.1	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.3	2.7	
スイカズラ科	クロミノウグイスカグラ	0.5	0.7	
スジゴケ科	ヒロハテングサゴケ		0.0	
ムチゴケ科	コスギバゴケ		0.1	
ムチゴケ科	コスギバゴケ属の一種	0.0		
ヤバネゴケ科	オタルヤバネゴケ	0.0	0.0	
ヤバネゴケ科	ヤバネゴケ属の一種	0.0	0.0	
ヤバネゴケ科	コヤバネゴケ属の一種		0.0	
ツキヌキゴケ科	ミズホラゴケモドキ	0.0	0.0	
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ	0.0	0.1	
ツキヌキゴケ科	マルバヤバネゴケ属の一種		0.0	
ツボミゴケ科	テガタモミジゴケ	0.0	0.0	
ツボミゴケ科	ヌマカタウロコゴケ	0.0	0.0	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	0.0		
ミズゴケ科	チャミズゴケ	1.6	1.2	
ミズゴケ科	フナガタミズゴケ		0.0	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	9.8	12.3	
ミズゴケ科	ワラミズゴケ	1.8	2.4	
ミズゴケ科	ユガミミズゴケ	0.3	0.2	
スギゴケ科	スギゴケ	2.2	2.2	
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	0.1	0.1	
ミズゼニゴケ科	ミズゼニゴケ	0.0	0.0	

・L1-01, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 12, 14, 18, 19, 23, 25 の 13 方形区から構成されるグループ.
・各年度内 (列) で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-2-2. グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2017	2020	初年度値との差分
トクサ科	イヌスギナ	0.5	0.8	
トクサ科	イヌドクサ	0.0		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	4.6	2.3	
カヤツリグサ科	ムジナスゲ	5.0	10.8	
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	1.0	0.0	
カヤツリグサ科	シロミノハリイ	0.2		
カヤツリグサ科	シカクイ		0.3	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	11.0	10.8	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.3	0.5	
カヤツリグサ科	ヒメワタスゲ	0.0		
イネ科	チシマガリヤス	0.0	0.6	
イネ科	ススキ	0.1	0.3	
イネ科	ヌマガヤ	30.6	26.3	
イネ科	ヨシ	1.8	2.0	
キンポウゲ科	ヒメイチゲ	0.0		
バラ科	ナガボノワレモコウ	1.6	1.9	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	5.5	8.8	
スミレ科	チシマウスバスミレ	0.0	0.0	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.1	0.1	
アジサイ科	ノリウツギ	1.3	1.3	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.0	0.0	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.5	0.3	
ツツジ科	ガンコウラン		0.0	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	1.0	2.3	
ツツジ科	ツルコケモモ	0.2	0.1	
ツツジ科	コケモモ	0.1		
キキョウ科	サワギキョウ	0.0	0.0	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.2	0.5	
スジゴケ科	モミジスジゴケ		0.0	
ムチゴケ科	コスギバゴケ		0.0	
ムチゴケ科	コスギバゴケ属の一種	0.0		
ヤバネゴケ科	ヤバネゴケ属の一種		0.0	
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ	0.0	0.0	
ツキヌキゴケ科	エゾヤバネゴケ		0.0	
ミズゴケ科	スギバミズゴケ		0.0	
ミズゴケ科	チャミズゴケ	2.5	0.0	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	57.5	55.0	
ミズゴケ科	ワラミズゴケ	0.0	0.1	
ミズゴケ科	ユガミミズゴケ	0.0	0.0	
スギゴケ科	スギゴケ	0.6	2.5	

・L1-02, 09, 10, 11, 13, 26, 28, 29 の 8 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

植生変化を明らかにするため、調査初年度の各方形区の植物種毎の被度を用いてクラスター分析を行い、方形区のグループ化を行った。本サイトに設置された 30 方形区は 3 グループにわかれ、各グループの各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

グループ 1 は方形区 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 18, 19, 23, 25 の 13 方形区から構成された（表

表 3-4-2-3. グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2017	2020	初年度値との差分
ゼンマイ科	ヤマドリゼンマイ	3.9	1.7	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	0.3	0.0	
カヤツリグサ科	ムジナスゲ	0.1	0.1	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.3	1.9	
イネ科	チシマガリヤス	0.6	2.2	
イネ科	ススキ	0.6	0.6	
イネ科	ヌマガヤ	2.1	4.2	
イネ科	ヨシ	1.7	3.0	
バラ科	ナガボノワレモコウ	2.4	1.7	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	4.9	9.2	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	3.8	1.1	
アジサイ科	ノリウツギ	0.7	0.8	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.6	0.3	
ツツジ科	ガンコウラン	24.8	29.4	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	19.4	25.0	
ツツジ科	ツルコケモモ	0.3	0.1	
ツツジ科	コケモモ	0.9	0.2	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.0		
スイカズラ科	クロミノウグイスカグラ	0.3	0.6	
ツキヌキゴケ科	ミズホラゴケモドキ		0.0	
ツキヌキゴケ科	マルバヤバネゴケ		0.0	
ツキヌキゴケ科	マルバヤバネゴケ属の一種		0.0	
ツボミゴケ科	テガタモミジゴケ		0.0	
ツボミゴケ科	ヌマカタウロコゴケ	0.3	0.2	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	0.2	0.6	
ミズゴケ科	チャミズゴケ	84.9	83.3	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	0.0	0.1	
スギゴケ科	スギゴケ	23.9	28.9	
ハナゴケ科	ハナゴケ	1.7		
ハナゴケ科	ハナゴケ属の一種	2.8		
ハナゴケ科	地衣類		2.2	

・L1-15, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 27, 30 の 9 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

3-4-2-1）。ヌマガヤが優占し、ムジナスゲやヤチヤナギの被度が高かったグループである。コケ層では、イボミズゴケが多くみられた。これまでの調査では、ヌマガヤをはじめほとんどの確認された種について平均被度の大きな変化はみられなかった。

グループ 2 は方形区 2, 9, 10, 11, 13, 26, 28, 29 の 8 方形区から構成された（表 3-4-2-2）。ヌマガヤが優占し、ワタスゲ、ヤチヤナギ、ムジナスゲ、タチギボウシ等がみられたグループである。特に、コケ層ではイボミズゴケが高い被度を示し優占していた。これまでの調査では、確認された種について平均被度の大きな変化はみられなかった。

グループ 3 は方形区 15, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 27, 30 の 9 方形区から構成された（表 3-4-2-3）。草本層ではガンコウランとカラフトイソツツジが、コケ層ではチャミズゴケが優占したグループである。草本層とコケ層ともに、確認された種の平均被度にはほとんど変化はみられなかった。

【物理環境】

2017 年 8 月から 2023 年 8 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-2-3）、決定係数 0.0110、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.5586、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられたが、ラグ次数が 1 となり、正確に自己相関構造を考慮できていない可能性が高い。

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-2-4）、決定係数 0.0154、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.7821、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2017 年 8 月から 2023 年 8 月までの変化を図 3-4-2-5 に示した。時間経過とともに、地下水位は減少傾向を示した。

注目・注視すべきこと

橘ほか（1997）の 1994 年・1995 年の植生調査データと比較すると、2017 年・2020 年ともに主要な種構成は変わっておらず、植被率にも顕著な変化はみられなかった。方形区内や調査ライン周辺で、エゾシカの食害を受けたヨシ・タチギボウシ等が確認されており、また、エゾシカによる踏圧等でチャミズゴケブルテが崩壊している場所や、かつての放牧の影響による乾燥化でススキが侵入している場所もみられたことから、湿原の乾燥化や温暖化による種組成の変化と、エゾシカ食害・踏圧による植生変化のモニタリングが引き続き必要と考えられる。

霧多布湿原の天然記念物エリア以外は民有地がほとんどで、特に海岸沿いでは昆布を乾燥させる干場や宅地を造るために頻繁に埋め立てが行われていた（阪野 2014）。近年は太陽光発電施設の設置が増加しており、開発による生物多様性の低下や景観の悪化から問題となっている。霧多布では湿原とその周辺の民有地や湿原上流の山林を NPO 法人霧多布湿原ナショナルトラストが買い取り、湿原保全活動を行っている。2015 年には暮帰別の昆布干場跡地を買い取り、表面の砂利撤去・湿生植物の移植等の湿原復元実験を行い、その後の植生変化の調査研究が行われている（元廣ほか 2017; 冨士田ほか 2025）。

また、霧多布湿原ナショナルトラストと釧路市立博物館と共同で、霧多布湿原を含む浜中町の維管束植物相調査・標本作製「ハーバリウム霧多布」（市民参加型調査）を 2011 年から行っている（釧路市立博物館は 2013 年から参画）。この標本を用いた展示や観察会も行い（辻ほか 2017、伊藤 2022）、霧多布湿原生きものリスト 2018（霧多布湿原ナショナルトラスト 2018）のデータや図鑑「霧多布の植物 265」（霧多布湿原ナショナルトラスト 2024）にも反映されている。

2021 年には厚岸道立自然公園の範囲が拡張され、厚岸霧多布昆布森国定公園として新たに指定された。霧多布湿原は周辺の森林も含めた全域が国定公園区域に含まれており、保全体制がより強固なものになることが期待される。

参考文献

阪野 真人 (2014) 霧多布湿原 われらが花園. (北海道ラムサールネットワーク 編) 湿地への招待 ウェットランド北海道, 164–173. 北海道新聞社, 札幌

冨士田 裕子, 鈴木 唯人, 金子 和広, 元廣 はるな, 河内 直子, 辻 ねむ, 三木 昇 (2025) 霧多布湿原における植生復元試験－昆布干場表層土砂除去後7年間の植生遷移－. 植生学会誌, 42:1–12

冨士田 裕子, 橘 ヒサ子, 佐藤 雅俊 (1995) ８. 霧多布湿原. (北海道湿原グループ 編) 北海道の湿原の変遷と現状の解析－湿原の保護を進めるためにー, 16–26. 北海道湿原研究グループ, 札幌

原口 昭 (2013) 日本の湿原. 生物研究社, 東京

ホーテス シュテファン (2002) 霧多布湿原の形成過程・水文環境・植生に関する研究－二番川およびジュンサイ沼周辺泥炭地の調査結果－. (辻井 達一, 橘 ヒサ子 編著) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 95–104. 財団法人前田一歩園財団, 阿寒

伊藤 大雪 (2022) 地域とともにつくる植物標本集「ハーバリウム霧多布」の取り組み. 釧路国際ウェットランドセンター技術委員会調査研究報告書 令和元年度〜3 年度「持続可能な開発と賢明な利用」, 9–17. 釧路国際ウェットランドセンター, 釧路

加藤 ゆき恵, 冨士田 裕子 (2023) 道東湿原めぐり. (植生学会編, 前迫ゆり 責任編集) 愛しの生態系 研究者とまもる「陸の豊かさ」, 128–135. 文一総合出版, 東京

霧多布湿原ナショナルトラスト (2018) 霧多布湿原生きものリスト 2018. NPO 法人霧多布湿原ナショナルトラスト, 浜中

霧多布湿原ナショナルトラスト (2024) 霧多布の植物 265. NPO 法人霧多布湿原ナショナルトラスト, 浜中

元廣 はるな, 冨士田 裕子, 三木 昇, 河内 直子, 辻 ねむ (2017) 霧多布湿原の昆布干場表層土砂除去後の植生遷移－湿原植生の復元を目指してー. 植生学会第 22 回大会講演要旨集, 20

橘 ヒサ子, 冨士田 裕子, 佐藤 雅俊, 赤坂 准 (1997) 霧多布湿原の植生. (北海道湿原研究グループ 編) 北海道の湿原の変遷と現状の解析－湿原の保護を進めるためにー, 111–129. 自然保護助成基金, 東京

高橋 英紀 (2002) 霧多布湿原の気象. (辻井 達一, 橘 ヒサ子 編著) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 89–90. 財団法人前田一歩園財団, 阿寒

辻 ねむ, 加藤 ゆき恵, 河内 直子, 高井 文子 (2017) 地域とともにつくる植物標本集－ハーバリウム･霧多布－. 日本生態学会第64回全国大会講演要旨, P2-H-261

辻井 達一, 岡田 操 (2007) 霧多布湿原－海岸の湿原 5. (辻井 達一, 岡田 操, 高田 雅之 編著) 北海道の湿原, 64–67. 北海道新聞社, 札幌

梅田 安治, 井上 京, 矢挽 尚貴 (1988) 泥炭地の道路の地下水環境対策. 第 37 回農業土木学会北海道支部研究発表会講演要旨集, 55–58

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

加藤ゆき恵（釧路市立博物館）

調査者･調査協力者

伊藤大雪､内田暁友､加藤　将､加藤ゆき恵、河内直子、佐藤雅俊、辻　ねむ、樋口正信、冨士田裕子、持田　誠

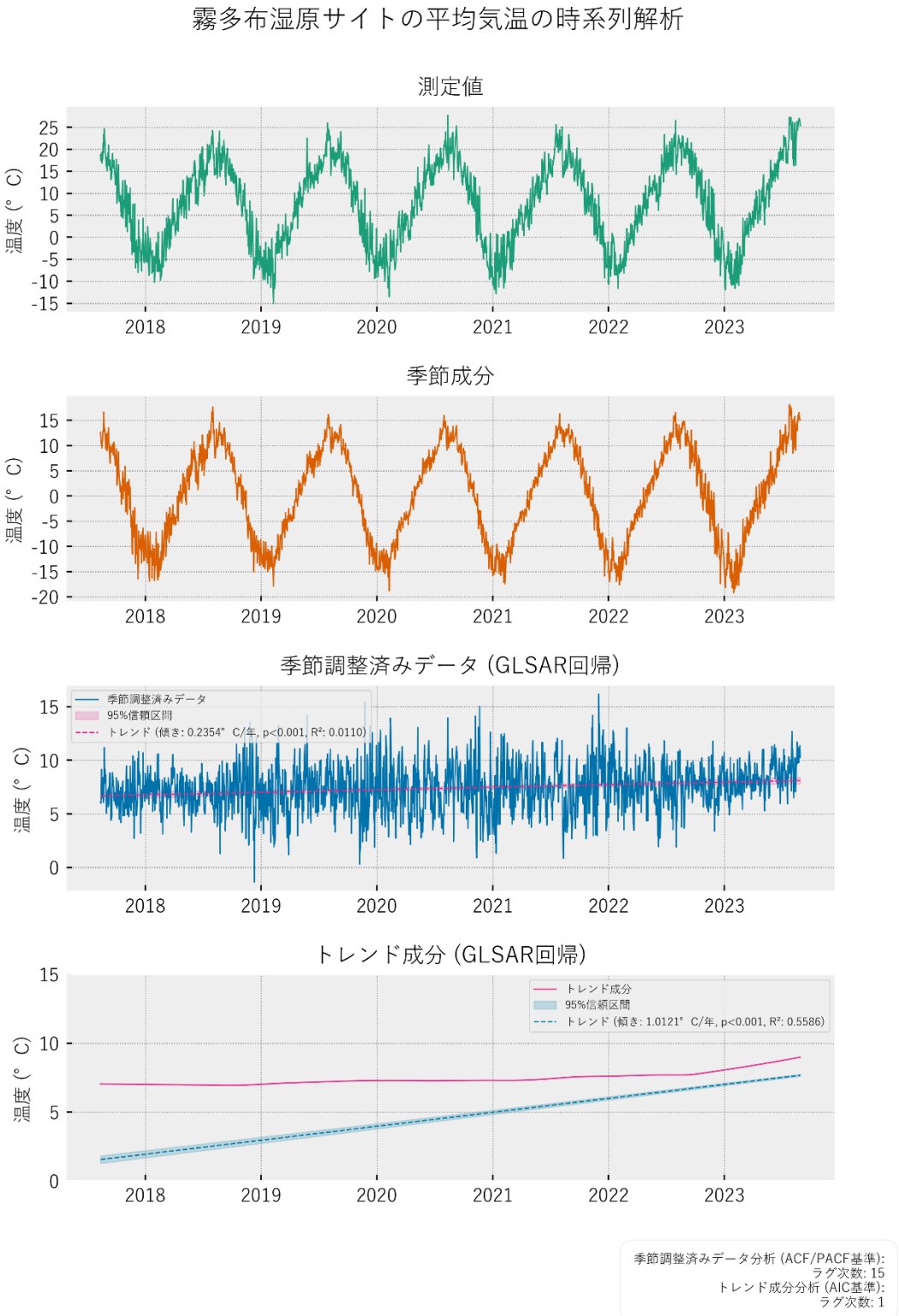


図 3-4-2-3. 霧多布湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

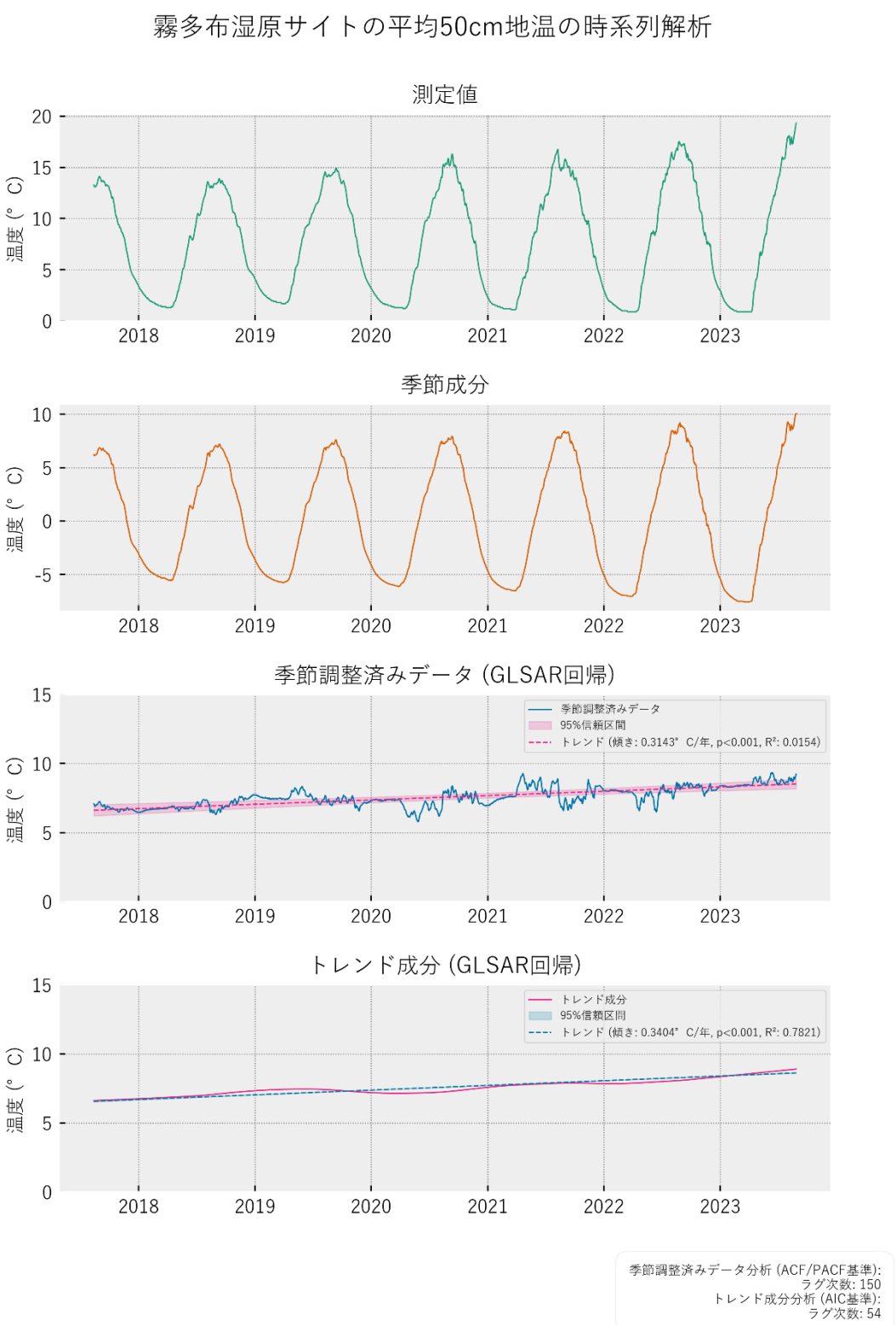


図 3-4-2-4. 霧多布湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

図 3-4-2-5. 霧多布湿原サイトの地下水位の経年変化.

(3)釧路湿原サイト

日本最大の湿原である釧路湿原は主に低層湿原で、調査では絶滅危惧種 10 種が確認された。植生帯毎に被度変化がみられ、地温は上昇傾向であった。エゾシカ食害によるヨシの減少、ハンノキ林の衰退、富栄養化、外来種が課題で、局所的かく乱への対応も必要である。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

北海道釧路市の北方 5 km に広がる釧路平野に位置し、面積 18,290 ha に及ぶ日本最大の面積を有する湿地帯である（図 3-4-3-1）。この湿原は、海水面が高かった約 6,500 年前に深い内湾となっていたものが、その後の海退と湾口の砂嘴の発達によって閉じられ、次第に淡水化して現在の姿になったとされ、塘路湖、シラルトロ湖、達古武沼といった海跡湖が形成された（辻井・岡田 2007; 環境省 2013）。

湿原の大部分はヨシ・スゲ湿原とハンノキ林によって占められる低層湿原であるが、温根内赤沼周辺及びキラコタン岬の南方には、一部、ミズゴケの高層湿原が存在する（佐藤ほか 2002）。絶滅危惧種のカラフトノダイオウ（高橋 2002）、葉が変化した腺毛の先から粘液を出して捕虫する食虫植物のモウセンゴケや、水中の茎に捕虫袋を持つコタヌキモ等が生育する。集水域上流の開発に伴う栄養塩類濃度が上昇したことによる、ハンノキ林の増加が問題になっている（新庄 2002; 辻井・岡田 2007）。また、特定外来生物のオオハンゴンソウが分布している地域がある（自然公園財団 2013）。近年、ニホンジカの亜種であるエゾシカが湿原内で多くみられるようになり、高層湿原域の湿原内へ頻繁に侵入し採餌することにより、貴重な湿原の植生が変化している（冨士田ほか 2012; 村松・冨士田 2015）。現在、釧路湿原において、シカ道は湿原全体に多数ついており、湿原を貫流する大島川周辺では河川沿いにヌタ場が形成され、ヤラメスゲ群落での食害が報告されている（植生学会企画委員会 2011）。

1958 年に国指定釧路湿原鳥獣保護区（希少鳥獣生息地）に指定され、1980 年には国内最初のラムサール条約湿地に登録された。1987 年には釧路湿原国立公園に指定され、2011 年に公園面積が 28,788 ha に拡大された。また、2002 年には「日本の重要湿地 500」に選定され、2016 年に改訂された「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」においても再選定された。その他、2003 年には自然再生推進法に基づく「釧路湿原自然再生協議会」が発足し、自然再生事業が実施されている。

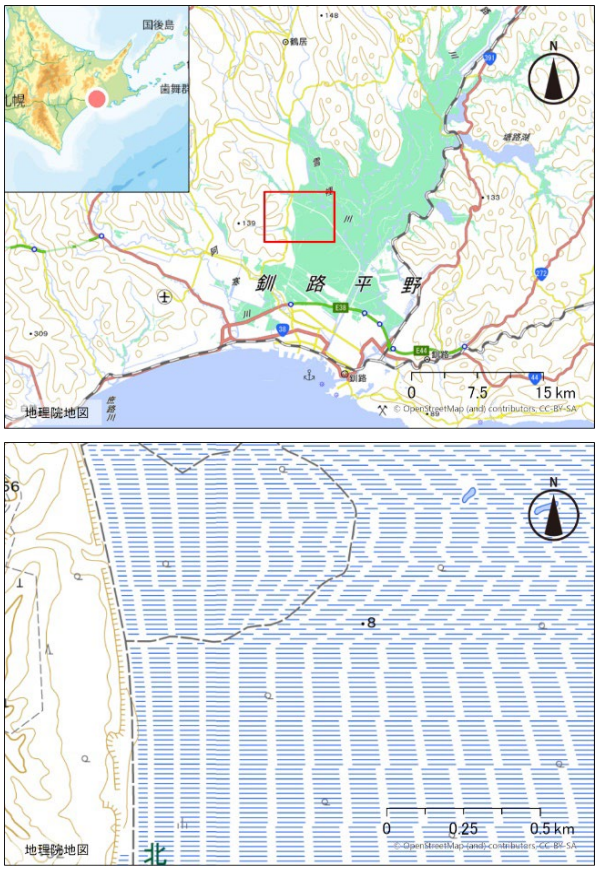


図 3-4-3-1. 釧路湿原の地理的位置と湿原の概観.

図 3-4-3-2. 釧路湿原サイトの景観. 上段：2016 年度, 下段：2023 年度.

調査サイトの概要

湿原西部の温根内地区に 800 m の調査ラインを設定している。ライン上の高層湿原植生・スゲ型低層湿原植生・ハンノキ林・ヨシ型低層湿原植生の 4 植生調査区に、大きさ 1 m×1 m の永久方形区を 5 個ずつ設置している。ただしスゲ型低層湿原植生についてはライン上での範囲が 10 m 程度と狭いため、植生の広がりに応じて南南西方向に 60 m のサブラインを設定し、サブライン上に永久方形区を 4 個設置している。釧路湿原サイトは 2009 年度に設置し、2010 年度、2011 年度、2012 年度、2013 年度、2016 年度、2019 年度、2023 年度に調査を実施した（図 3-4-3-2）。

調査結果

【植生】

8 回の調査で、高層湿原区（ライン 1）では 28 種、スゲ型低層湿原区（ライン 2）では 49 種、ハンノキ林区（ライン 3）では 50 種、ヨシ型低層湿原区（ライン 4）では 41 種、総計 92 種が確認された（未同定分類群を含む）。調査では、環境省レッドリスト 2020 掲載種として、ヤチツツジ（絶滅危惧ⅠB 類）、ヌマシノブゴケ（絶滅危惧Ⅰ類）、エゾナミキ・カラフトノダイオウ・ヌマドジョウツナギ・ヒメツルコケモモ（絶滅危惧Ⅱ類）、カキツバタ・ナガバノウナギツカミ・ヒメカイウ・オオミズゴケ（準絶滅危惧）の計 10 種が確認された。一方、特定外来生物はライン周辺も含め確認されなかった。草食動物等による食痕や糞は、調査ライン上でも確認された。

各ラインの植生変化を明らかにするため、植生帯毎に各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

表 3-4-3-1. 高層湿原区の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2010	2011	2012	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
カヤツリグサ科	ムジナスゲ			1.0	0.6	1.0	0.6	2.0	8.4	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	19.0	22.0	21.0	30.6	22.6	24.0	22.2	24.0	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	0.0		0.0	0.2	0.4	0.4	0.4	0.0	
イネ科	チシマガリヤス	0.2	0.0	0.2	0.2	1.0	0.0	0.6	5.2	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	0.2	0.2	0.4	0.6	1.0	1.2	0.6	0.6	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.4	0.2	0.6	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	
ツツジ科	ヤチツツジ	15.0	5.4	9.4	11.2	8.6	5.0	4.0	2.6	
ツツジ科	ガンコウラン	8.2	7.2	2.2	5.6	5.8	3.6	3.0	1.6	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	34.0	43.0	25.0	29.0	38.0	42.0		10.0	
ツツジ科	イソツツジ							33.0	27.0	
ツツジ科	ヒメツルコケモモ	0.0	0.0	0.0	0.2				0.2	
ツツジ科	ツルコケモモ				0.2	0.1	0.2	0.0		
ツキヌキゴケ科	チャボホラゴケモドキ							0.0		
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ								0.0	
ツボミゴケ科	ヌマカタウロコゴケ								0.1	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2	2.0	1.8	
ミズゴケ科	チャミズゴケ	28.6	27.0	36.0	14.0	16.0	15.2	30.4	18.6	
ミズゴケ科	フナガタミズゴケ					0.2				
ミズゴケ科	イボミズゴケ			0.0						
ミズゴケ科	ワラミズゴケ							0.0		
スギゴケ科	ウマスギゴケ						0.0			
スギゴケ科	スギゴケ	10.0	14.0	10.4	12.2	9.8	9.2	7.4	8.6	
シッポゴケ科	ナガシッポゴケ							0.2	0.0	
シッポゴケ科	シッポゴケ属の一種			0.2	0.2		0.0			
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ						0.0	0.0	0.0	
ハナゴケ科	ハナゴケ	6.0	1.0	3.0	6.2	0.6	4.6	5.0	1.6	
ハナゴケ科	ミヤマハナゴケ		2.0			4.0				

・L1-01, 02, 03, 04, 05 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

高層湿原区の植生

高層湿原区（ライン 1 方形区 1～5）の草本層では、カラフトイソツツジ/イソツツジ、トマリスゲ、ヤチツツジが高い被度で確認され、コケ層ではチャミズゴケが優占したグループである（表 3-4-3-1）。被度の増減はあるものの、種構成に大きな変化はみられなかった。ムジナスゲの被度は増加傾向、ヤチツツジやガンコウランの被度は減少傾向であった。

スゲ型低層湿原区の植生

スゲ型低層湿原区（ライン 2 方形区 1～5）の草本層ではムジナスゲが優占し、ヤチヤナギが高い被度を示し、コケ層ではヒメミズゴケが高い被度で確認されたグループである（表 3-4-3-2）。草本層の種構成に大きな変化はみられなかったが、ヒメカイウやミズオトギリの被度は増加傾向を示した。コケ層では調査開始当初に多くみられたヒメミズゴケはみられなくなり、ユガミミズゴケの被度が増加傾向であった。

ハンノキ林区の植生

ハンノキ林区（ライン 3 方形区 1～5）はコケ層が貧弱で、草本層ではヒメカイウの被度が高く、次いでムジナスゲやヌマドジョウツナギの被度が高かったグループである（表 3-4-3-3）。ヒメカイウやドクゼリの被度は減少し、ムジナスゲの被度は増加した。ヌマドジョウツナギやツルスゲは、被度の高い年もみられたが、やや変動が大きかった。

ヨシ型低層湿原区の植生

ヨシ型低層湿原区（ライン 4 方形区 1～5）はコケ層が貧弱で、草本層でヨシが優占したグループである（表 3-4-3-4）。ヨシの他、イワノガリヤスやヤチヤナギの被度も高かった。これらの種の被度は近年大きく減少し、ヒメシダ、ムジナスゲ、チシマガリヤスの被度が増加傾向であった。

表 3-4-3-2. スゲ型低層湿原区の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2010	2011	2012	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
トクサ科	ミズドクサ	0.3	0.1	0.0	0.1	0.3				
トクサ科	イヌスギナ				0.2		0.0	0.6	0.0	
ヒメシダ科	ニッコウシダ	1.2	1.4	2.2	2.0	4.2	4.0	10.0	4.6	
ヒメシダ科	ヒメシダ		0.4	0.4		0.0	0.6	1.0	1.4	
サトイモ科	ヒメカイウ		0.0	0.8	0.2	0.0	5.4	9.2	11.0	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	0.0	0.4	0.2	0.2	0.2		0.0	0.0	
カヤツリグサ科	ムジナスゲ	58.0	74.0	68.0	68.0	64.0	48.0	38.0	46.0	
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	1.0								
カヤツリグサ科	トマリスゲ				0.4	0.2			0.4	
カヤツリグサ科	ツルスゲ							0.0		
カヤツリグサ科	サギスゲ	0.2	0.4	0.4	0.2	0.6	0.2	0.2	0.5	
イネ科	イワノガリヤス	0.2	1.2	0.2	0.2	0.4	3.6	5.2	0.4	
イネ科	チシマガリヤス	3.2	5.4	2.4	2.4	4.4	3.4	8.2	1.8	
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.0	0.0	0.0						
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	13.6	7.8	7.0	9.4	12.0	15.2	14.2	9.6	
カバノキ科	ハンノキ	0.6	0.6	0.6	0.6	2.0	1.0	1.6	2.8	
ニシキギ科	ウメバチソウ								0.0	
オトギリソウ科	ミズオトギリ	1.2	1.2	2.6	3.6	7.0	7.0	10.0	9.8	
アカバナ科	ホソバアカバナ	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	
タデ科	ナガバノウナギツカミ								0.4	
タデ科	ウナギツカミ						0.4	0.3	0.8	
タデ科	カラフトノダイオウ		0.0	0.0	0.6	0.6	0.2			
ツリフネソウ科	ツリフネソウ	0.0								
サクラソウ科	ツマトリソウ			0.0	0.0		0.0		0.0	
サクラソウ科	ヤナギトラノオ	0.3	0.3	1.0	0.8	1.0	0.6	1.4	0.3	
サクラソウ科	クサレダマ						0.0			
ツツジ科	ヤチツツジ	0.0		0.2		0.4	0.2	0.2	0.0	
ツツジ科	カラフトイソツツジ	0.6	0.6	0.2	0.2	0.2				
ツツジ科	イソツツジ							0.2	0.6	
アカネ科	ホソバノヨツバムグラ	0.4	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0.0	0.1	
シソ科	エゾシロネ				0.0	0.2		0.0	0.0	
シソ科	エゾナミキ						0.0			
キキョウ科	サワギキョウ	1.2	0.6	0.6	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	
セリ科	ドクゼリ	3.6	5.0	1.2	1.0	0.3	0.4	0.6	0.1	
ミズゴケ科	ミズゴケ属の一種（ヒメミズゴケ類似種）						14.0			
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ			5.0						
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ	13.2	2.0	6.8	1.0	2.2				
ミズゴケ科	フナガタミズゴケ				4.2	4.0	0.2	0.6	0.6	
ミズゴケ科	オオミズゴケ	6.0								
ミズゴケ科	イボミズゴケ		4.0							
ミズゴケ科	アオモリミズゴケ								0.0	
ミズゴケ科	ユガミミズゴケ							3.6	14.0	
シッポゴケ科	ナガシッポゴケ								0.0	
シッポゴケ科	シッポゴケ属の一種					0.0				
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ							0.2	0.0	
ヤナギゴケ科	ササバゴケ							0.0		
ヤナギゴケ科	ヤリノホゴケ							14.0	5.2	
−	蘚類の一種 a	1.0	3.2	3.8	6.6	5.6	4.0			
コウヤノマンネングサ科	フロウソウ							0.0	0.0	

・L2-01, 02, 03, 04, 05 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

【物理環境】

2016 年 1 月から 2023 年 7 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取

表 3-4-3-3. ハンノキ林区の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2010	2011	2012	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
トクサ科	ミズドクサ	1.0	0.6	0.4	0.1	0.4	0.0		0.0	
トクサ科	イヌスギナ						0.2	0.2	0.2	
ヒメシダ科	ニッコウシダ	2.0	0.2						0.2	
ヒメシダ科	ヒメシダ	1.0	2.4	1.0	1.0	2.0	4.6	3.0	4.0	
サトイモ科	ヒメカイウ	25.0	19.0	21.0	11.0	14.0	2.0	6.2	6.4	
アヤメ科	カキツバタ	2.0	1.0	1.0	0.2	0.2	0.4	0.0		
クサスギカズラ科	タチギボウシ				0.2	0.0				
カヤツリグサ科	ハクサンスゲ					0.6	1.2		0.8	
カヤツリグサ科	ムジナスゲ	15.2	12.0	16.2	16.8	18.8	30.6	29.2	40.0	
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	0.2								
カヤツリグサ科	ツルスゲ	5.0	6.0	9.2	18.0	12.6	28.0	36.0	13.0	
カヤツリグサ科	サギスゲ							0.0	0.0	
イネ科	イワノガリヤス	3.6	3.0	0.0	1.0	0.6		1.4	0.6	
イネ科	チシマガリヤス		1.0	1.0	1.0	1.4	1.6	4.2	4.6	
イネ科	ヌマドジョウツナギ	13.2	6.2	12.0	7.2	26.0	12.0	2.2	12.2	
イネ科	ヨシ	7.0	4.0	2.4	2.0	10.0	1.6	1.0	0.0	
キンポウゲ科	エンコウソウ	1.2	1.3	0.5	0.4	0.3	1.2	0.9	0.4	
イラクサ科	アオミズ				0.2	0.0	0.4	0.0		
カバノキ科	ハンノキ	0.0			0.0		0.4	1.0	0.4	
ニシキギ科	ウメバチソウ								0.0	
アカバナ科	ホソバアカバナ	0.2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	
タデ科	ナガバノウナギツカミ						0.4	0.0	0.0	
タデ科	ウナギツカミ			0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.1	
タデ科	ミゾソバ	0.4	0.8	1.0	0.4	1.3	0.3	0.0	0.0	
タデ科	カラフトノダイオウ		0.2				0.2	0.0		
ナデシコ科	オオヤマフスマ				0.0					
ナデシコ科	ナガバツメクサ	0.0							0.0	
ツリフネソウ科	ツリフネソウ	0.2								
サクラソウ科	ツマトリソウ								0.0	
サクラソウ科	ヤナギトラノオ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.6	0.3	
サクラソウ科	クサレダマ							0.0		
アカネ科	ホソバノヨツバムグラ	0.6	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3	0.3	0.3	
アカネ科	アカネムグラ			0.0	0.0					
シソ科	エゾシロネ	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	
シソ科	エゾナミキ	0.0		0.0						
シソ科	エゾイヌゴマ	0.0	0.0			0.0	0.0	0.2	0.2	
キキョウ科	サワギキョウ	1.0	1.2	0.2	0.6	0.2	0.8	0.0	0.0	
セリ科	オオバセンキュウ		0.2							
セリ科	ドクゼリ	9.6	13.0	4.6	2.2	1.4	1.8	0.6	0.7	
セリ科	トウヌマゼリ	2.0			0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	
スジゴケ科	ミズゼニゴケモドキ								0.0	
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ								0.0	
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ								0.0	
ヤナギゴケ科	ササバゴケ							1.2	0.0	
ヤナギゴケ科	ヤリノホゴケ							9.0	13.0	
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ								0.0	
ハイゴケ科	オオハイゴケ							0.0		
−	蘚類の一種 a	1.0	1.0	1.2	2.2	4.6	18.0			
−	蘚類の一種 b	2.0					0.0			
コウヤノマンネングサ科	フロウソウ			0.0	0.0				0.0	

・L3-01, 02, 03, 04, 05 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補

表 3-4-3-4. ヨシ型低層湿原区の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2009	2010	2011	2012	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
トクサ科	イヌスギナ	4.0	8.0	2.0	4.0	2.0	6.0	4.0	0.2	
ヒメシダ科	ニッコウシダ			0.4						
ヒメシダ科	ヒメシダ	6.0	4.6	7.2	14.4	14.8	23.0	17.0	13.4	
サトイモ科	ウキクサ							0.0	0.5	
カヤツリグサ科	ムジナスゲ	6.6	3.4	3.0	6.2	11.4	10.0	12.6	10.6	
カヤツリグサ科	ツルスゲ		0.0	0.0			0.6	6.0	1.0	
イネ科	イワノガリヤス	26.0	42.0	50.0	39.0	46.0	44.0	19.0	5.8	
イネ科	チシマガリヤス	1.0	0.8	1.8	2.0	1.2	3.2	2.2	8.4	
イネ科	ヨシ	42.0	38.0	42.0	34.0	48.0	50.2	42.0	17.4	
マメ科	エゾノレンリソウ	0.0	0.2	0.2	1.2	1.0		0.0		
イラクサ科	アオミズ						1.8			
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	24.0	20.0	4.2	11.0	12.6	13.0	6.6	8.6	
ウリ科	ゴキヅル						0.0	0.2		
アカバナ科	ホソバアカバナ							0.0	0.1	
タデ科	ウナギツカミ	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	
タデ科	ミゾソバ	0.0	0.0	0.2	0.2	1.0		0.6	1.4	
ナデシコ科	オオヤマフスマ				0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	
ナデシコ科	ナガバツメクサ						0.2	0.0	0.0	
ツリフネソウ科	ツリフネソウ	0.2	2.0	1.1	0.1	0.1	0.2	0.6	0.2	
サクラソウ科	ヤナギトラノオ	0.0	0.6	0.6	1.0	1.0	1.6	2.6	0.2	
アカネ科	ホソバノヨツバムグラ			0.0					0.0	
アカネ科	アカネムグラ	5.8	4.2	3.2	3.6	1.8	2.6	1.4	0.3	
タヌキモ科	タヌキモ属の一種								0.0	
シソ科	エゾナミキ	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2	
シソ科	エゾイヌゴマ	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2		0.0	
キキョウ科	サワギキョウ	2.2	7.0	1.2	2.4	1.6	1.2	1.0		
セリ科	オオバセンキュウ		0.0			0.0	0.4			
セリ科	ドクゼリ	4.4	9.2	3.0	8.0	5.0	0.8	0.6	0.8	
ミズゴケ科	ミズゴケ属の一種（ヒメミズゴケ類似種）						0.0			
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ				0.0					
ミズゴケ科	ウロコミズゴケ			0.2			0.0			
チョウチンゴケ科	オオバチョウチンゴケ							0.2	0.0	
ヤナギゴケ科	ササバゴケ							0.2	0.2	
ヤナギゴケ科	ヤリノホゴケ							2.0	0.2	
ヤナギゴケ科	エゾコガネハイゴケ							0.2	0.2	
ヤナギゴケ科	ソリハヤナギゴケ							0.2	0.2	
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ								0.0	
シノブゴケ科	ヌマシノブゴケ							0.0		
アオギヌゴケ科	ヤノネゴケ							0.0		
−	蘚類の一種 a			0.0			0.2			
−	蘚類の一種 c						0.2			

・L4-01, 02, 03, 04, 05 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。なお、2016 年と 2017 年の平均 50cm 地温は十分なデータが得られなかったため除外した。

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-3-3）、決定係数 0.0035、p 値 0.002 であまり傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.7118、p 値 0.001 以下であった。

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-3-4）、決定係数 0.0244、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.9137、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2016 年 5 月から 2023 年 7 月までの変化を図 3-4-3-5 に示した。2019 年から 2021 年にかけて地下水位は低下傾向であったが、2021 年 10 月に上昇した。その後はやや低下傾向であった。

注目・注視すべきこと

中・大型哺乳類の生息状況に関して、調査が開始された 2009 年以降、エゾシカによる湿原内の踏み荒らしや採食が確認されている。2016 年（平成 28 年）についてもこれまでと同じくエゾシカによる踏み荒らしや採食が確認され、植生への影響が危惧される。特にヨシ型低層湿原のうちの 1 方形区では、2009 年の調査開始時には 50%あったヨシの被度が、わずか 1%まで減少していた。ヨシ型低層湿原の調査区一帯では、ヨシが消失した部分の面積が拡大しているように見受けられることから、今後は他の方形区でもヨシの被度の減少が記録される可能性がある。一方で、2011 年までは少なかったホソバアカバナやサワギキョウ等の着花数が、若干だが回復しているように思われた。

2016 年 8 月に 3 つの台風が北海道に連続して上陸し（台風 7 号：8 月 18 日、台風 9 号：8 月 22 日、台風 10 号：8 月 31 日）、雨を降らせ続けた。その結果、釧路湿原内の釧路川／新釧路川や支流の幌呂川等が大きく増水し、堤外地は水没した。雪裡樋門では 8 月 25 日時点で平常より水位が約 2 m 高い 397 cm であり、調査直前の 9 月 11 日でも約 1 m 高い 295 cm であった。調査後の 9 月 27 日には平常水位である 196 cm に戻っていた。調査地は雪裡樋門より上流であり、かつ堤内であるため、調査時には雪裡樋門ほどの水位の上昇はみられなかった。植物に対する直接の影響はないと考えられるが、堤外地が水没していた間に、調査地一帯のエゾシカの滞在数が例年より多くなっていた可能性がある。

温根内から雪裡樋門にかけての一帯では 2017 年以降に、林冠層に達する樹高 10 m 以上のハンノキについて、樹冠の着葉量の減少や枯死が目立つようになった。その原因は不明であるが、可能性としては 1) その生育立地における生育の限界、2) 2016 年の台風による影響（強風や冠水、塩分を含む飛沫の付着等）、3) 湿原という不安定な生育基盤に対するエゾシカによるかく乱、4) ハンノキハムシによる葉の食害、等が考えられる。ハンノキ林の減少は、上述の絶滅危惧植物種に直接的に影響するとは考えにくいが、ハンノキ林に生育する普通種であるヒメナミキやオオマルバノホロシ等の生育数に影響する可能性がある。

釧路湿原ではエゾシカによる植生へのかく乱が多くみられる。エゾシカによるかく乱は、例えば気温や水位といった環境要素が広域的に植物・植生に影響することに比較すると、基本的には局所的である。このため、ある一帯の植生に対する全体的・平均的なかく乱が軽微であったとしても、特定の 1 方形区だけが植被が失われるほどに強度にかく乱される事態が起こり得る。その場合、その方形区は周囲の植生の代表とはならず、モニタリングサイト 1000 で想定される長期的な植生の変化を追跡するためのデータになりえない。よって、今後はこのような局所的なかく乱に対する調査・解析方法について検討しておく必要がある。

このような場合には、かく乱を受けた方形区の近くに追加の方形区を仮設し、元の方形区の植被が復元するまでの期間、あるいは周囲一帯の植被が方形区と同様に失われるまでの期間、両区の植生データを得ることが望ましいと考える。

参考文献

冨士田 裕子, 高田 雅之, 村松 弘規, 橋田 金重 (2012) 釧路湿原大島川周辺におけるエゾジカ生息痕跡の分布特性と時系列変化および植生への影響. 日本生態学会誌, 62:143–153

環境省 (2013) 釧路湿原. 日本のラムサール条約湿地–豊かな自然・多様な湿地の保全と賢明な利用–, 20. 環境省自然環境局野生生物課, 東京

村松 弘規, 冨士田 裕子 (2015) エゾシカが釧路湿原の高層湿原植生に及ぼす影響. 植生学会誌, 32:1–15

佐藤 雅俊, 橘 ヒサ子, 新庄 久志 (2002) 釧路湿原キラコタン崎高層湿原の現存植生図.

(辻井 達一, 橘 ヒサ子 編著) 北海道の湿原, 35–40. 北海道大学図書刊行会, 北海道
新庄 久志 (2002) 釧路湿原のハンノキ林. (辻井 達一, 橘 ヒサ子 編著) 北海道の湿原, 17–33. 北海道大学図書刊行会, 北海道
自然公園財団 (2013) 2013 自然公園の手引き. 一般社団法人自然公園財団, 東京
植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響－シカ影響アンケート調査(2009～2010)結果－. 植生情報, 15:9–96
高橋 英樹 (2002) 釧路湿原フロラと絶滅危惧植物. (辻井 達一, 橘 ヒサ子 編著) 北海道の湿原, 13–15. 北海道大学図書刊行会, 北海道
辻井 達一, 岡田 操 (2007) 釧路湿原. (辻井 達一, 岡田 操, 高田 雅之 編) 北海道の湿原, 30–39. 北海道新聞社, 北海道

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

野原精一（福島県尾瀬保護調査会）

調査者・調査協力者

内田暁友、加藤ゆき恵、金子誠也、佐藤雅俊、千賀有希子、照井滋晴、野原精一、樋口正信、横井謙一

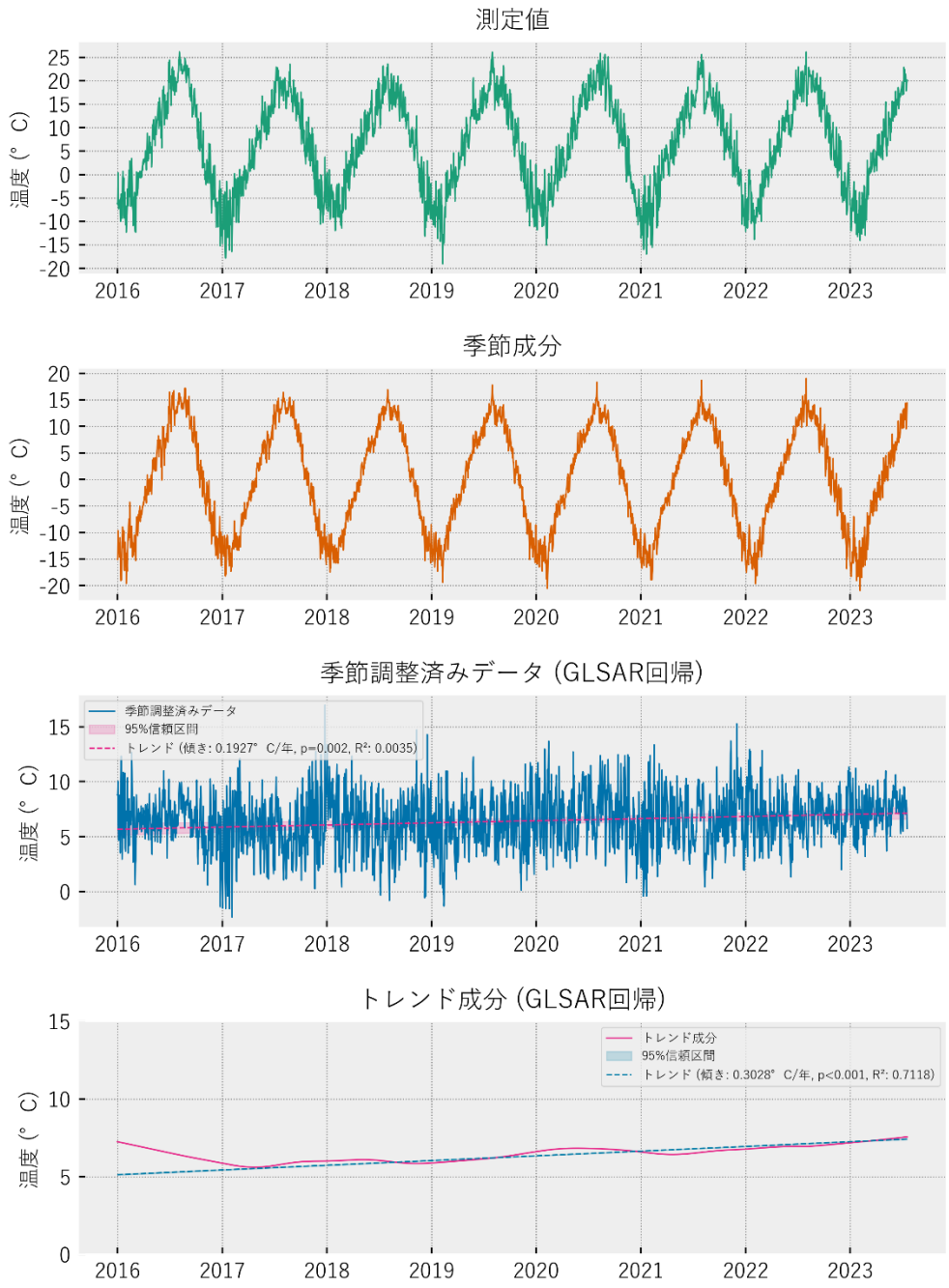


図 3-4-3-3. 釧路湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

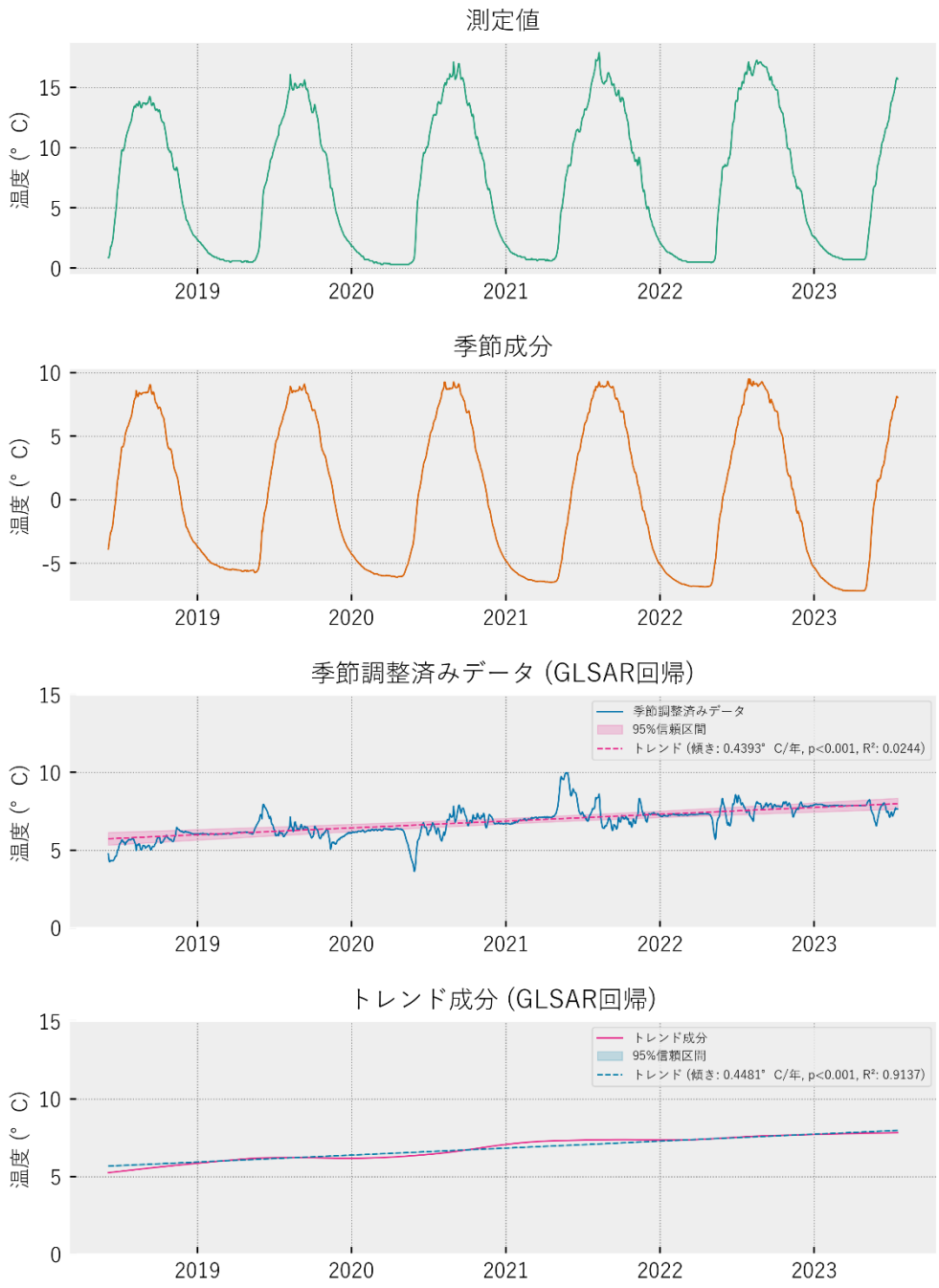


図 3-4-3-4. 釧路湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

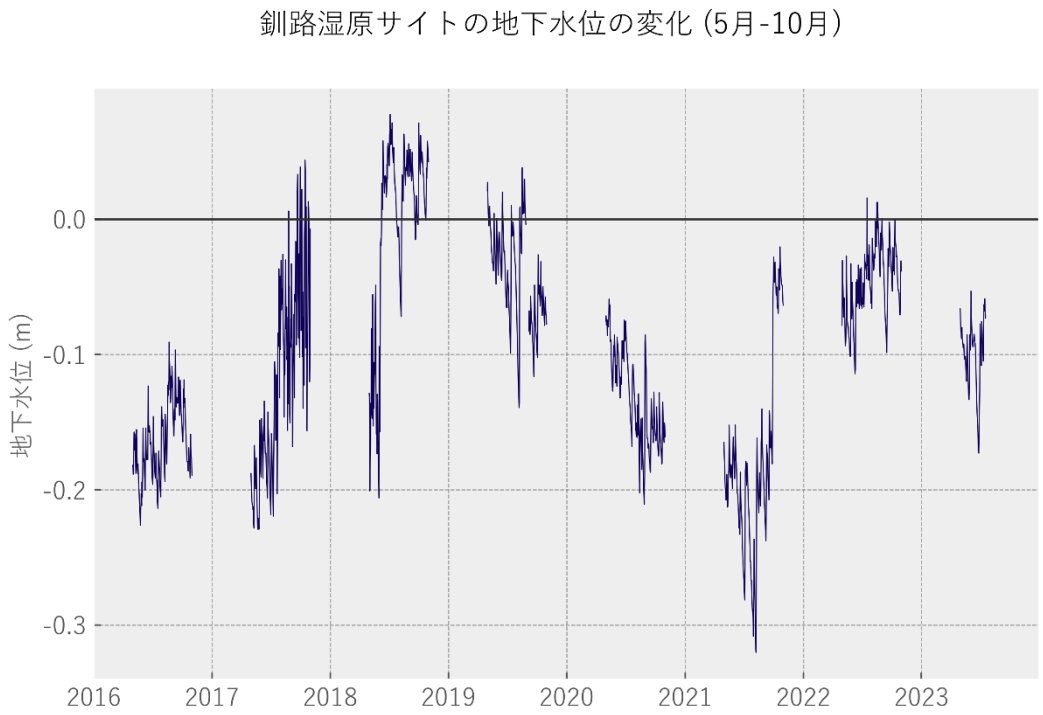


図 3-4-3-5. 釧路湿原サイトの地下水位の経年変化.

(4)上川浮島湿原サイト

北海道中北部の浮島湿原は池塘が点在する山地高層湿原で、調査では絶滅危惧種 6 種が確認された。植生に大きな変化はないが、踏み跡地ではミカヅキグサが増加した。エゾシカの食害の深刻化や踏み跡地の回復の遅れが懸念される。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

浮島湿原は、北海道中北部、通称「滝の上高地」上に位置する標高約 870 m の溶岩台地に形成された山地高層湿原である（辻井・橘 2003）（図 3-4-4-1）。北東から南西方向に約 700 m、北西から南東方向に約 500 m の「く」の字形に広がり、面積は約 22 ha、周囲は約 3 km、大小 70 余りの沼が点在している（林野庁北海道森林管理局 2025 https://www.rinya.maff.go.jp/hokkaido/policy/system/rekumori/huukeirin/67-kamikawaukisima.html, 2025 年 5 月 29 日参照）。そのうちいくつかの池塘には浮島がみられることから、古くから“浮島”の名で知られていた（伊藤・梅沢 1970）。

本湿原は、伊藤・梅沢（1970）、伊藤・橘（1985）等により、植生調査がなされ、イボミズゴケ群集、ツルコケモモーホロムイスゲ群集、チングルマーハナゴケ類群集やシュレンケのホロムイソウーミカヅキグサ群集をはじめとした複数の群落が記載されている。エゾヒツジグサやフトヒルムシロが生育する池塘が点在し、シュレンケとローンの植生がモザイク状に広がる緩やかな傾斜の典型的な北海道の高山帯の湿原である。アカエゾマツを主とする針葉樹が湿原を取り囲んでいるが、空中写真から、付近には針広混交林や伐採跡地のダケカンバ林等も広がっていることが確認されている。

1980 年代からの登山者の増加により湿原荒廃地が拡大する懸念があるとの指摘を受け、1996 年に北海道森林管理局上川中部森林管理署により木道整備が行われた。浮島湿原を含む周辺は「上川浮島風景林」と呼ばれ、林野庁により「レクリエーションの森」に指定されている。また、保安林や北海道指定の鳥獣保護区にも指定されており、環境を保護しながら森林レクリエーションの場として利用されている。

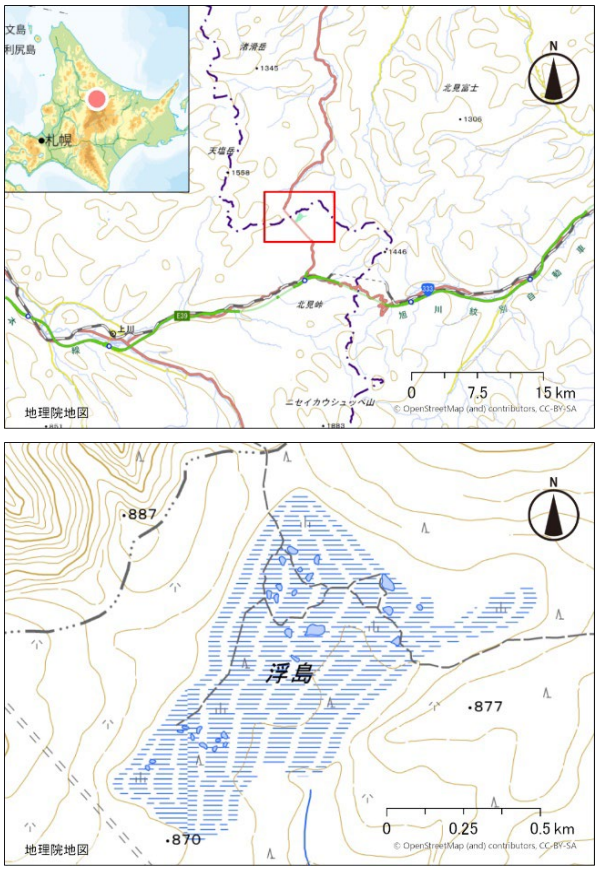


図 3-4-4-1. 浮島湿原の地理的位置と湿原の概観.

調査サイトの概要

調査ラインは典型的な高層湿原群落がみられる場所に 2 本（ライン 1：14 方形区、ライン 2：8 方形区）設置した。さらに、浮島湿原では小面積にとどまるヌマガヤ群落（ランダム A）と、木道入口付近の踏み付け荒廃跡地（ランダム B）にもそれぞれ 3 方形区を設け、踏みつけ跡地の回復状況についてもモニタリングを実

図 3-4-4-2. 上川浮島湿原サイトの景観. 左列：ライン 1 始点付近，右列：ライン 2 終点付近. 上段：2015 年度，下段：2022 年度.

施している。物理環境の観測機器はライン 1 の近傍に設置している。上川浮島湿原サイトは 2015 年度に設置し、2018 年度、2022 年度に調査を実施した（図 3-4-4-2）。

調査結果

【植生】

3 回の調査で、ライン 1 では 53 種、ライン 2 では 38 種、ランダムでは 25 種、総計 60 種が確認された（未同定分類群を含む）。調査では、環境省レッドリスト 2020 掲載種としてヤチツツジ（絶滅危惧 I B 類）、オオツボゴケ（絶滅危惧 I 類）、ヒメツルコケモモ（絶滅危惧Ⅱ類）、トキソウ・タカネハリスゲ・エゾゴゼンタチバナ（準絶滅危惧）の 6 種が確認された。特定外来生物等の注意が必要な外来種は確認されなかった。エゾシカの食害は、場所によってタチギボウシ等で顕著で、森林との境界に近い湿原部分ではシカ道やヌタ場が観察された。

各ラインの植生変化を明らかにするため、調査初年度の各方形区の植物種毎の被度を用いてクラスター分析を行い、方形区のグループ化を行った。ライン 1 に設定された 14 方形区は 3 グループに、ライン 2 に設定された 8 方形区は 3 グループに、ランダムに設置された 6 方形区は 2 グループにわかれ、各グループの各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

ライン 1 の植生

ライン 1 のグループ 1 は、方形区 1 から 3, 5 の 4 方形区から構成された。ツルコケモモとトマリスゲが優占し、タチギボウシやワタスゲの平均被度も高かったグループである（表 3-4-4-1）。コケ層では、チャミズゴケが優占し、アオモリミズゴケやムラサキミズゴケの平均被度が高かった。全体的に顕著な平均被度の変化はみられなかったが、ツルコケモモが微増していた。

表 3-4-4-1. ライン 1 グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
マツ科	アカエゾマツ	0.0		0.0		
ラン科	ホソバノキソチドリ	0.0	0.1	0.0		
ラン科	トキソウ	0.1	0.1	0.1		
ツルボラン科	ゼンテイカ			0.0		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	13.5	19.3	11.5		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	25.0	26.3	25.0		
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ		0.0	0.0		
カヤツリグサ科	タカネハリスゲ	0.6	0.8	0.6		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	13.3	9.5	12.0		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	6.3	2.5	1.3		
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.0	0.0	0.3		
バラ科	チングルマ	2.5	3.8	3.8		
カバノキ科	ダケカンバ		0.0	0.0		
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.0	0.0	0.0		
ムクロジ科	カエデ科の一種	0.0				
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	1.5	1.3	1.0		
サクラソウ科	ツマトリソウ	2.5	1.8	2.5		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	1.3	1.5	1.3		
ツツジ科	カラフトイソツツジ	2.5	1.8	1.3		
ツツジ科	ヒメツルコケモモ	0.3	0.5	0.5		
ツツジ科	ツルコケモモ	33.8	35.0	42.5		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.5	2.0	2.0		
ヤバネゴケ科	ヤバネゴケ属の一種			0.0		
ヤバネゴケ科	コヤバネゴケ属の一種			0.0		
ヤバネゴケ科	ウキヤバネゴケ		0.1	0.1		
ヤバネゴケ科	マルバヤバネゴケ属の一種			0.0		
ツキヌキゴケ科	ミズホラゴケモドキ		0.0	0.0		
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ		0.0	0.1		
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	0.0	0.0			
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	10.0	10.0	7.5		
ミズゴケ科	チャミズゴケ	56.3	56.3	55.0		
ミズゴケ科	イボミズゴケ	0.8	0.8	0.1		
ミズゴケ科	アオモリミズゴケ	17.5	15.0	20.0		
ハリガネゴケ科	ヘチマゴケ			0.0		
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	0.0	0.0	0.0		
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ	0.1	0.1	0.1		

・L1-01, 02, 03, 05 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ライン 1 のグループ 2 は、方形区 4, 6, 8 から 12,14 の 8 方形区から構成された。草本層ではミカヅキグサやトマリスゲ、チングルマの被度が高く、コケ層ではワタミズゴケの平均被度が高かったグループである（表 3-4-4-2）。全体的に顕著な平均被度の変化はみられなかった。

ライン 1 のグループ 3 は、方形区 7 と 13 の 2 方形区から構成された（表 3-4-4-3）。草本層ではミカヅキグサの平均被度がやや高く、コケ層ではイボミズゴケが優占したグループである。草本層では、ミカヅキグサの平均被度が微減し、ミツバオウレンやツルコケモモが微増した。コケ層では優占種であるイボミズゴケの被度に小さな変動がみられたが、全体として大きな変化は認められなかった。

表 3-4-4-2. ライン 1 グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ヒカゲノカズラ科	ヤチスギラン	0.1	0.1	0.3		
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ	1.0	1.0	1.3		
マツ科	アカエゾマツ	0.0	0.3	0.9		
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	1.6	1.9	1.7		
ラン科	ホソバノキソチドリ	0.0	0.2	0.0		
ラン科	トキソウ	0.8	0.5	0.2		
ツルボラン科	ゼンテイカ	0.0	0.0	0.0		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	5.6	7.0	3.1		
カヤツリグサ科	キタノカワズスゲ	0.5	0.5	0.3		
カヤツリグサ科	ヤチスゲ		0.6	0.4		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	18.8	16.9	15.3		
カヤツリグサ科	タカネハリスゲ	1.1	0.8	0.6		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.5	1.3	1.0		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	20.6	23.4	23.1		
キンポウゲ科	ミツバオウレン	2.9	3.1	3.1		
バラ科	チングルマ	12.5	13.1	15.3		
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.0	0.2	0.0		
ムクロジ科	ミネカエデ		0.0			
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.3	0.5	0.4		
ミズキ科	エゾゴゼンタチバナ	0.0	0.0	0.0		
サクラソウ科	コツマトリソウ			0.0		
サクラソウ科	ツマトリソウ		0.0	0.0		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.3	0.4	0.2		
ツツジ科	ヤチツツジ	0.0	0.0			
ツツジ科	カラフトイソツツジ	0.1	0.3	0.5		
ツツジ科	ツルコケモモ	0.8	0.5	0.7		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.2	0.5	0.9		
モクセイ科	ヤチダモ	0.0				
ヤバネゴケ科	ヤバネゴケ属の一種	0.0				
ヤバネゴケ科	コヤバネゴケ属の一種			0.0		
ヤバネゴケ科	ウキヤバネゴケ	0.0		0.0		
ツキヌキゴケ科	ツキヌキゴケ属の一種	0.0				
ツキヌキゴケ科	ミズホラゴケモドキ		0.0			
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ		0.0	0.0		
ツボミゴケ科	ヘリトリウロコゴケ	3.2	3.4	7.5		
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	0.0	0.0	0.0		
ミズゴケ科	チャミズゴケ	0.0	0.0			
ミズゴケ科	イボミズゴケ	0.9	0.6	0.0		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	13.1	16.4	16.4		
オオツボゴケ科	オオツボゴケ			0.0		
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ		0.0	0.0		
ハイゴケ科	クサゴケ	6.3	6.3	7.0		
イワダレゴケ科	タチハイゴケ	2.5	2.5	2.5		
ハナゴケ科	ミヤマハナゴケ	0.6	0.5	0.5		

・L1-04, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 14 の 8 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-4-3. ライン 1 グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ラン科	ホソバノキソチドリ		0.1			
ラン科	トキソウ	0.1	0.1	0.1		
ツルボラン科	ゼンテイカ	0.1	1.0	0.1		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	5.0	6.0	5.5		
カヤツリグサ科	キタノカワズスゲ	12.5	10.0	7.5		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	10.0	10.0	11.0		
カヤツリグサ科	タカネハリスゲ	0.5	0.5	0.1		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	4.5	10.0	10.0		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	22.5	15.0	12.5		
キンポウゲ科	ミツバオウレン	12.5	12.5	20.0		
バラ科	チングルマ	2.6	3.0	3.0		
ニシキギ科	ウメバチソウ		0.1	0.1		
ムクロジ科	ミネカエデ			0.1		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.6	0.6	0.1		
ミズキ科	エゾゴゼンタチバナ	0.1	0.1	0.1		
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.1		0.1		
サクラソウ科	ツマトリソウ		0.1			
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	3.0	3.0	2.6		
ツツジ科	ヒメツルコケモモ		0.1	0.1		
ツツジ科	ツルコケモモ	11.5	9.0	15.0		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.1	0.1	0.1		
ヤバネゴケ科	ヤバネゴケ属の一種			0.1		
ヤバネゴケ科	ウキヤバネゴケ		0.1	0.1		
ツキヌキゴケ科	ツキヌキゴケ属の一種	0.1				
ツキヌキゴケ科	ミズホラゴケモドキ	0.1	0.1	0.1		
ツボミゴケ科	ヘリトリウロコゴケ			0.1		
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	2.5	2.5	2.5		
ミズゴケ科	イボミズゴケ	82.5	75.0	77.5		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ			0.1		
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ	0.1	0.1	1.6		
イワダレゴケ科	タチハイゴケ		0.1	1.0		

・L1-07, 13 の 2 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ライン 2 の植生

ライン 2 のグループ 1 は、方形区 1 と 3 の 2 方形区から構成された（表 3-4-4-4）。草本層ではトマリスゲとミツバオウレンの平均被度が高く、コケ層ではチャミズゴケが優占したグループである。ミツバオウレンの平均被度が増加傾向であったが、全体として大きな変化はみられなかった。

ライン 2 のグループ 2 は、方形区 2, 5, 7 の 3 方形区から構成された（表 3-4-4-5）。草本層ではトマリスゲとミカヅキグサの平均被度が高く、コケ層ではイボミズゴケが優占したグループである。ミカヅキグサの平均被度が微減したが、全体として大きな変化はみられなかった。

ライン 2 のグループ 3 は、方形区 4, 6, 8 の 3 方形区から構成された（表 3-4-4-6）。草本層では、ミカヅキグサが優占し、ホロムイソウの被度が他のグループより高く、コケ層ではフトハリミズゴケやイボミズゴケの平均被度が高かったグループである。全体として大きな変化はみられなかったが、チングルマやフトハリミズゴケの微増がみられた。

表 3-4-4-4. ライン 2 グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ヒカゲノカズラ科	ヤチスギラン	0.1	0.1	0.1		
マツ科	アカエゾマツ	0.1	0.5	1.0		
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	0.1	0.1	0.1		
ラン科	トキソウ	0.1	0.1	0.1		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	7.5	7.5	8.0		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	28.5	32.5	27.5		
カヤツリグサ科	タカネハリスゲ			0.1		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	7.5	7.5	7.5		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	7.5	10.1	10.1		
キンポウゲ科	ミツバオウレン	15.1	21.0	29.0		
バラ科	チングルマ	2.5	2.6	2.6		
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.1	0.1	0.1		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.6	1.1	1.1		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.1	0.5	0.5		
ツツジ科	カラフトイソツツジ	1.0	1.5	4.0		
ツツジ科	ヒメツルコケモモ	0.1	0.1	0.1		
ツツジ科	ツルコケモモ	1.1	2.5	3.5		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.1	0.6	1.0		
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	0.1				
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	2.6	2.6	2.6		
ミズゴケ科	チャミズゴケ	92.5	92.5	94.0		
ミズゴケ科	イボミズゴケ	0.5	0.5	1.0		

・L2-01, 03 の 2 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ランダム設置群の植生

ランダム設置群のグループ 1 は、方形区 1 から 3 の 3 方形区から構成された（表 3-4-4-7）。草本層ではミカヅキグサが優占し、ヌマガヤやトマリスゲの平均被度が高かったグループである。コケ層ではヘリトリウロコゴケが優占していた。ヌマガヤやワタミズゴケの被度が増加傾向であった。

ランダム設置群のグループ 2 は、方形区 4 から 6 の 3 方形区から構成された（表 3-4-4-8）。このグループに含まれる方形区は、湿原入口付近の踏み付けによって裸地化した荒廃地に設置した方形区である。近年、ミカヅキグサの平均被度が増加した点を除くと、大きな変化はみられなかった。

【物理環境】

2016 年 1 月から 2023 年 6 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。

表 3-4-4-5. ライン 2 グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	0.7	0.7	0.4		
ラン科	トキソウ	0.1	0.1	0.1		
ツルボラン科	ゼンテイカ	0.0	0.3	0.0		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	4.0	4.3	3.0		
カヤツリグサ科	キタノカワズスゲ	0.7	0.7	0.7		
カヤツリグサ科	ヤチスゲ		0.1	0.0		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	16.3	16.0	19.0		
カヤツリグサ科	タカネハリスゲ	1.0	1.0	0.7		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	2.7	1.7	1.7		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	11.7	5.0	5.7		
バラ科	チングルマ	1.0	1.0	1.0		
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.0	0.0	0.0		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.7	1.7	2.0		
ミズキ科	エゾゴゼンタチバナ	0.3	0.0	0.0		
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.0	0.0	0.1		
サクラソウ科	ツマトリソウ	0.0	0.0			
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.1	0.1	0.7		
ツツジ科	ツルコケモモ	3.0	3.0	4.7		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.0				
ヤバネゴケ科	マルバヤバネゴケ属の一種			0.0		
ツキヌキゴケ科	ミズホラゴケモドキ		0.0	0.0		
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	0.0	0.0	0.0		
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	1.7	1.7	1.7		
ミズゴケ科	フトハリミズゴケ	0.0	0.0			
ミズゴケ科	イボミズゴケ	97.3	93.0	93.0		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	0.0	0.0			
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ	0.0	0.0			

・L2-02, 05, 07 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-4-3）、決定係数 0.0011、p 値 0.086 で上昇傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.0945、p 値 0.001 以下であった。

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-4-4）、決定係数 0.0047、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.7685、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2016 年 5 月から 2023 年 6 月までの変化を図 3-4-4-5 に示した。各年の変動はさまざまであるが、測定期間を通じた全体的な水位低下や上昇は認められなかった。植生の大きな変化も認められず、引き続き状況を注視していく必要がある。

注目・注視すべきこと

表 3-4-4-6. ライン 2 グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	10.0	10.0	6.7		
ラン科	キソチドリ	0.0	0.0	0.0		
ラン科	トキソウ	0.3	0.0	0.0		
ツルボラン科	ゼンテイカ	0.0	0.3	0.0		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	5.0	3.3	1.3		
カヤツリグサ科	キタノカワズスゲ	1.0	1.0	0.7		
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	0.3	0.3	0.3		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	6.0	6.0	7.7		
カヤツリグサ科	タカネハリスゲ	0.3	0.0	0.0		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.7	1.7	1.7		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	28.3	25.0	28.3		
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.3	0.0	0.7		
バラ科	チングルマ	5.0	6.7	11.7		
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.0	0.0	0.0		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	1.0	0.7	0.7		
サクラソウ科	コツマトリソウ		0.0	0.0		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.0	0.0	0.0		
ツツジ科	ツルコケモモ	0.3	0.3	0.3		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.3	0.7	0.7		
ヤバネゴケ科	ヤバネゴケ属の一種			0.0		
ヒシャクゴケ科	ヌマヒシャクゴケ		0.0	0.0		
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ			0.0		
ツボミゴケ科	ヘリトリウロココゴケ			0.0		
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	0.0	0.7	1.7		
ミズゴケ科	フトハリミズゴケ	15.0	21.7	21.7		
ミズゴケ科	イボミズゴケ	13.3	8.3	15.0		
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ		0.0	0.0		

・L2-04, 06, 08 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

北海道内の多くの山岳湿原はアクセスが容易ではないが、浮島湿原は比較的行きやすく、山岳湿原の典型的な群落が分布しており、モニタリングに適している。ライン 1 は緩やかな下り傾斜の南東方向に進むラインである。イボミズゴケ群落が主体の高層湿原植生でシュレンケとローン植生がモザイク状に広がり、一部にチャミズゴケのブルテも分布する。ライン 2 は、所々にチャミズゴケのブルテやシュレンケが出現するイボミズゴケが優占する典型的な山岳地域のローン植生となっている。

2022 年度の調査で、オオツボゴケが初めて確認された。オオツボゴケはオオツボゴケ科に属する蘚類で、動物の死骸や糞の上に特異的に生育し、昆虫（主にハエ）によって胞子を散布する珍しいコケ植物である。この付近でエゾシカが確認されていることからエゾシカの糞の影響ではないかと考えられた。サイト周辺では、回を追うごとにタチギボウシ等へのエゾシカによる被食が顕著となり、森林との境界に近い湿原部分ではシカ道やヌタ場が観察された。現時点ではタチギボウシの開花個体が激減しており、今後、植生への影響がさらに顕在化する可能性が高いことから、注意が必要である。

また、1980 年代からの登山者の増加による踏圧によって裸地化荒廃した場所の復元状況は良好とは言えないが、ミカヅキグサの被度が上昇している点は望ましい。なお、回復には長い時間がかかると思われ、長期モニタリングを通じて観察を続けることが重要である。

表 3-4-4-7. ランダム設置群グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
マツ科	トドマツ	0.0				
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	0.0	0.0	0.0		
ラン科	ホソバノキソチドリ		0.0			
ラン科	トキソウ	0.1	0.1	0.1		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	0.4	1.4	1.3		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	14.0	15.0	11.7		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.7	2.4	1.7		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	28.3	30.0	23.3		
イネ科	ヌマガヤ	18.3	18.3	25.0		
バラ科	チングルマ	9.0	10.7	10.3		
ニシキギ科	ウメバチソウ		0.0			
ムクロジ科	ミネカエデ	0.0				
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.0	0.0	0.0		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.1	0.1	0.1		
ツツジ科	ツルコケモモ	0.1	0.1	0.1		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.1	0.7	0.4		
ツボミゴケ科	ヘリトリウロコゴケ	30.0	28.4	26.3		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	7.7	10.7	20.3		
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ			0.0		
ハイゴケ科	クサゴケ			0.0		
ハナゴケ科	ミヤマハナゴケ	0.3	0.0			

・R-01, 02, 03 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-4-8. ランダム設置群グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	0.3	0.3	0.3		
ラン科	キソチドリ	0.0	0.0			
ラン科	トキソウ	0.1	0.1	0.0		
クサスギカズラ科	タチギボウシ	3.3	2.0	2.0		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	5.0	4.3	3.3		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	3.3	8.3	30.0		
バラ科	チングルマ	5.0	4.0	3.3		
ムクロジ科	カエデ科の一種			0.0		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.0	0.0	0.0		
ツボミゴケ科	ヘリトリウロコゴケ	6.7	10.0	4.0		
ギボウシゴケ科	シモフリゴケ	0.1	0.0			
ハイゴケ科	クサゴケ			0.0		
ハナゴケ科	ハナゴケ属の一種			0.1		
ハナゴケ科	ミヤマハナゴケ			0.0		

・R-04, 05, 06 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

参考文献

伊藤 浩司, 梅沢 彰 (1970) 浮島湿原の植物群落学的研究 (1) 北海道高地湿原の研究 (I). 北海道大学農学部邦文紀要, 7:147–180

伊藤 浩司, 橘 ヒサ子 (1985) 浮島湿原の植生の特徴と植物相. 昭和 60 年度一般国道 273 号滝上町浮島湿原調査業務報告書, (株) パスコ, 東京

辻井 達一, 橘 ヒサ子 (2003) 北海道の湿原と植物. 北海道大学出版会, 北海道

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

冨士田裕子（北海道大学 名誉教授）

調査者・調査協力者

青木美鈴、井藤大樹、犬飼隼人、井上　京、上野綾子、内田暁友、加藤　将、金子誠也、小林春毅、佐久間春子、佐藤雅俊、冨士田裕子、三木　昇、横井謙一、横地　穣、李　娥英

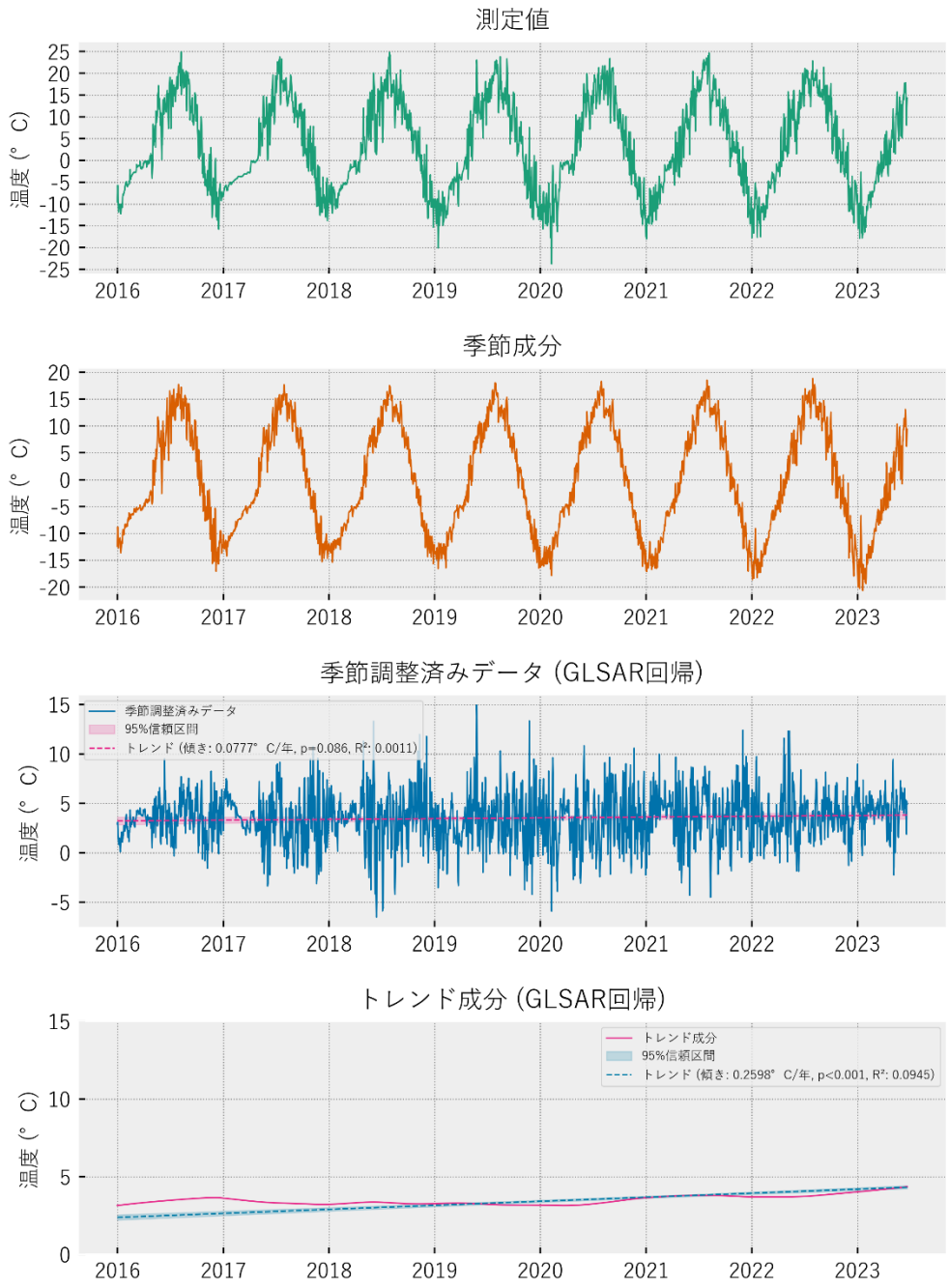


図 3-4-4-3. 上川浮島湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

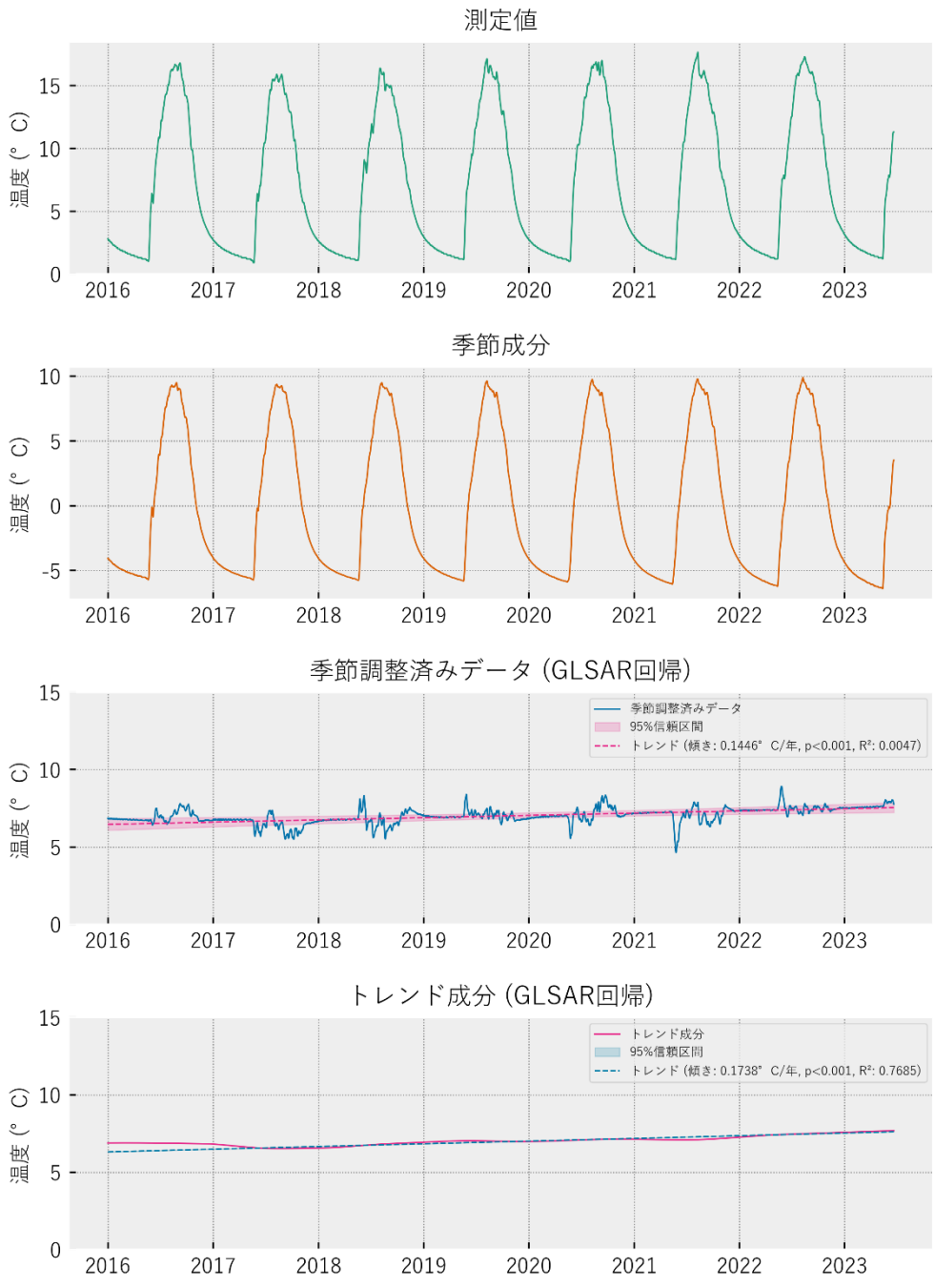


図 3-4-4-4. 上川浮島湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

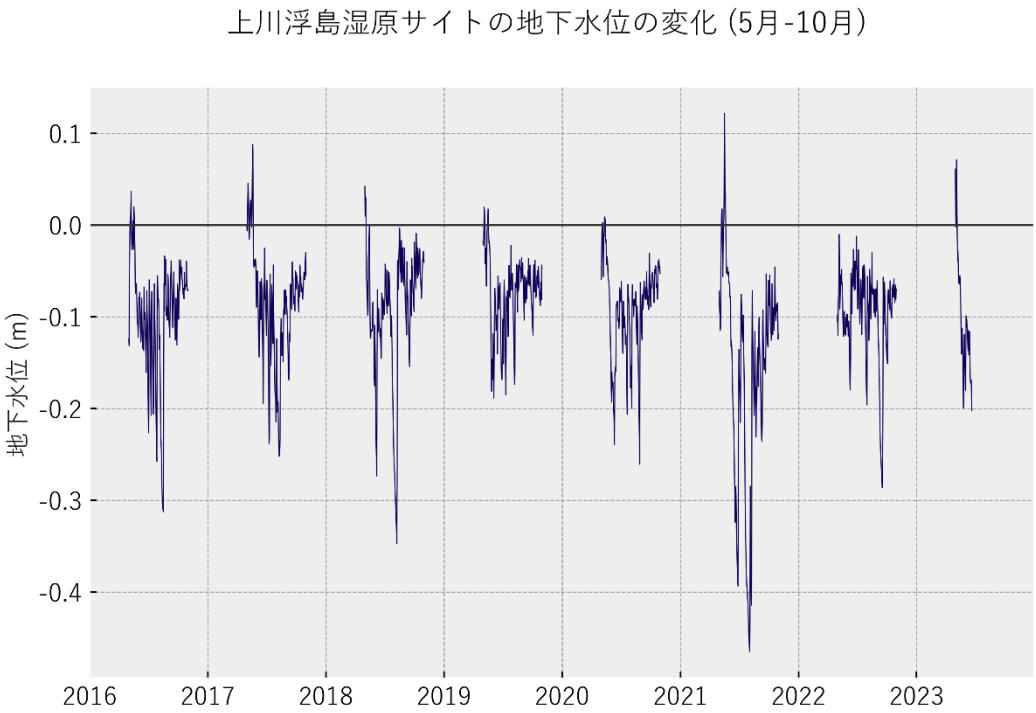


図 3-4-4-5. 上川浮島湿原サイトの地下水位の経年変化.

(5)雨竜沼湿原サイト

北海道最大の山地湿原である雨竜沼湿原は、池塘が多くヌマガヤが主体で、植生調査では絶滅危惧種 3 種が確認された。植生に大きな変化はみられなかったが、平均気温は上昇傾向である。エゾシカによる食害の深刻化や、降雪量の変動による植生への影響が懸念される。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

雨竜沼湿原は北海道北西部の増毛山地にある湿原で、周囲を南暑寒岳・恵岱岳・群馬岳の 3 山に囲まれている（図 3-4-5-1）。東西の広がりが約 2 km、南北の広がりが約 750 m、面積は 101.5 ha であり、北海道の山地湿原の中では最も規模が大きい。海抜高度 850 m に位置し、亜高山帯に相当するダケカンバ疎林とチシマザサ草原に外縁を囲まれる。今からおよそ 1 万年前に成立したと考えられている（守田 1985）。湿原の中央を東から西にペンケペタン川が貫流し、大小あわせて 741 もの多数の池塘が点在する（佐々木 2002）。

近傍のアメダス測候所のデータから推定された気象条件は、年平均気温が 2.9℃、最暖月は 8 月で平均 17.1℃、最寒月は 1 月で-10.6℃、暖候期である 5～9 月の合計降水量は 977 mm と算出されている（高橋 2002）。日本海側の多雪地であり、最深積雪深は少なくとも 6 m 以上と推定されている（佐々木 2013）。

雨竜沼湿原は、暑寒別天売焼尻国定公園特別保護地区や道指定天然記念物に指定され、法的に保護されている。また、2005 年 11 月にラムサール条約湿地（624 ha）に登録された。

湿原では約 150 種の湿地性の植物が生育し（高橋・佐々木 2002）、ミズバショウ、ワタスゲ、ゼンテイカをはじめとする花の目立つ植物が広範囲に分布している。そのため、花期の 6～8 月を中心に約 6,000 人の観光客が訪れる（北海道雨竜町 2017）。

雨竜沼湿原では 2015 年頃からエゾシカが侵入し、ゼンテイカ、ナガボノワレモコウ、コバギボウシの花茎に対する被食が確認されている（佐々木 2016）。2017 年及び 2018 年に行われた調査では、ゼンテイカでは調査地内の 99%の花茎、ナガボノワレモコウとコバギボウシについても 57～91%の花茎がほぼ全域で被食されていることが確認され（島村ほか 2018）、エゾシカによる植生への影響が懸念されている。

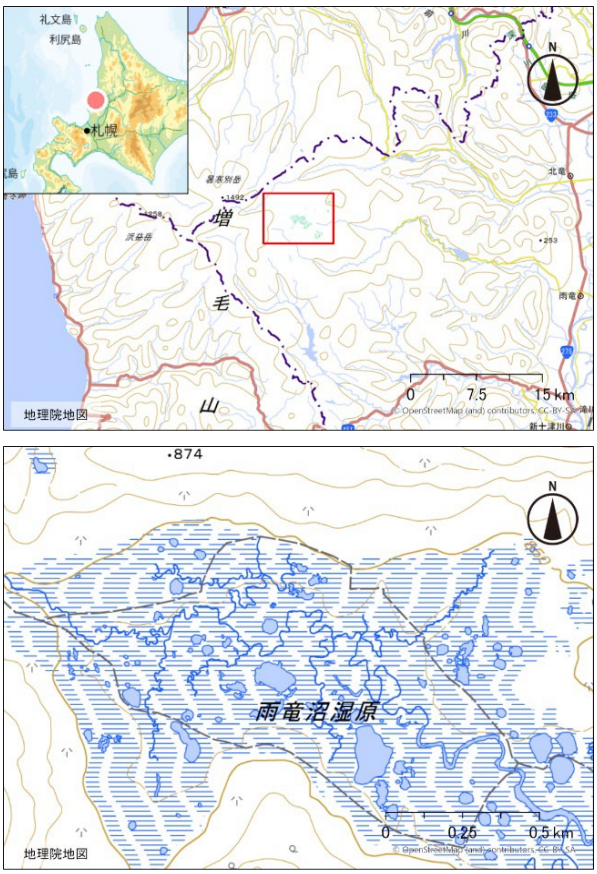


図 3-4-5-1. 雨竜沼湿原の地理的位置と湿原の概観.

雨竜沼湿原の植生はヌマガヤを主体とする中間湿原植生であり、湿原面積の約 7 割をヌマガヤーホロムイスゲ群落が占める。湿原中心部から西側では池塘の周辺にイボミズゴケ・ムラサキミズゴケ・ウツクシミズゴケや、ヤチスゲ等が優占する高層湿原植生がみられる。これら

図 3-4-5-2. 雨竜沼湿原サイトの景観. 上段：2019 年度, 下段：2023 年度.

の湿原植生にシラネニンジンやキダチミズゴケといった多雪地・雪田の構成種が加わっていることが雨竜沼湿原の植生の特徴である。池塘ではミツガシワやネムロコウホネ等が出現する普遍的な池塘の群落の他、特徴的にカラフトカサスゲを主体とする群落がみられる。ペンケペタン川沿いには、イワノガリヤス・コバイケイソウ・ヤラメスゲ等が優占する河辺草原植生がみられる（橘ほか 2002）。湿原植生と周辺のチシマザサ草原との境界は明瞭であり、例えば東北地方の山地湿原でみられるようなハイイヌツゲ等の低木群落や、移行帯的な部分はほとんどみられない。

調査サイトの概要

本調査では、湿原中央部のやや西寄りに、湿原を南北に縦断するように 1 本の調査ライン（約 470 m）を設定している（図 3-4-5-2）。調査ラインはペンケペタン川に直交するように設定されたが、川の北側では相対的に小規模ないし中程度の大きさの池塘と周辺の湿原面を含む一方で、川の南側は大きな池塘と周辺の湿原面を含むものとなっている。調査ライン上には高層湿原植生と中間湿原植生及び河辺草原植生が認められたが、このうち河辺草原植生を除く 2 つの湿原植生を調査対象とした。調査ラインは湿原北側のチシマザサ群落に近接する湿原縁を始点とする。小規模な池塘群を通過してペンケペタン川に至り、ペンケペタン川から上方に向かう斜面を通過し、緩斜面にある大規模な池塘の脇を通過し、湿原縁から続く平坦面を終点とする。南側のチシマザサ群落に近接する湿原縁には至らない。

調査ライン上でヌマガヤが優占する部分やミズゴケ類が優占する部分等、代表的な湿原植生の部分に方形区を設置した。調査ライン上だけでは区数が不足する群落については、任意の地点に方形区を設置した。2019 年度に 23 区の方形区を設置し、2023 年度は新たに 1 区を追加設置した。よって合計 24 区の方形区でモニタリングを続けている。

表 3-4-5-1. グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2019	2023	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ		0.0	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	0.1	0.1	
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.3	0.5	
ラン科	ハクサンチドリ	0.0	0.0	
ラン科	ホソバノキソチドリ	0.0	0.0	
ラン科	トキソウ	0.2	0.2	
アヤメ科	ヒオウギアヤメ		0.0	
ツルボラン科	ゼンテイカ	3.9	2.1	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	18.1	18.1	
カヤツリグサ科	ミタケスゲ	0.1	0.3	
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	4.2	3.2	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	13.1	10.9	
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	2.6	1.5	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	5.0	5.2	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.5	2.4	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ属の一種（ミヤマイヌノハナヒゲ 類似種）	0.1		
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	1.0	1.9	
イネ科	ヌマガヤ	17.3	21.1	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	1.2	3.8	
バラ科	ナガボノワレモコウ	7.2	9.0	
バラ科	チングルマ	5.6	5.0	
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.1	0.1	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.5	0.4	
サクラソウ科	ツマトリソウ	0.8	1.0	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.2	0.3	
ツツジ科	ツルコケモモ	1.8	3.6	
タヌキモ科	ヒメタヌキモ		0.0	
ミツガシワ科	イワイチョウ		0.0	
キク科	アキノキリンソウ	0.4	0.1	
セリ科	シラネニンジン	0.2	0.3	
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ	0.0	0.0	
ミズゴケ科	キダチミズゴケ	7.5	6.3	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	0.1	0.0	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	6.3	6.3	
ミズゴケ科	ネジレミズゴケ	0.0	0.0	
ミズゴケ科	シナノミズゴケ	0.0		
ミズゴケ科	フトハリミズゴケ	0.1	0.1	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	1.9	3.1	
ミズゴケ科	ユガミミズゴケ	0.0		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	2.0	1.3	
シッポゴケ科	カモジゴケ		0.0	
シッポゴケ科	シロシラガゴケ	1.3	0.3	
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	0.0	0.0	
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ	0.0		
シノブゴケ科	コバノエゾシノブゴケ	0.0		
アオギヌゴケ科	アラハヒツジゴケ	0.3	0.3	
アオギヌゴケ科	ヤノネゴケ	0.0		
ハイゴケ科	クサゴケ	0.0	0.0	
ハイゴケ科	フジハイゴケ	0.0	0.0	
ハイゴケ科	ハイゴケ	0.0	0.0	
イワダレゴケ科	タチハイゴケ	0.0	0.0	
イワダレゴケ科	フサゴケ	0.0	0.0	

・L1-01, 02, 04, 06, 08, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 24 の 16 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-5-2. グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2019	2023	初年度値との差分
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	0.3	0.0	
ラン科	トキソウ	0.1	0.3	
ツルボラン科	ゼンテイカ	0.5	0.5	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	2.0	4.0	
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	5.3	2.8	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	10.8	9.3	
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	0.3	0.3	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	5.3	4.3	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.1	2.5	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ属の一種（ミヤマイヌノハナヒゲ 類似種）	0.0		
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ		0.3	
イネ科	ヌマガヤ	1.5	2.8	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.0	0.0	
バラ科	ホロムイイチゴ	0.0	0.0	
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.3	0.3	
ニシキギ科	ウメバチソウ		0.0	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	6.3	2.5	
サクラソウ科	ツマトリソウ	0.0	0.1	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.8	1.3	
ツツジ科	ツルコケモモ	8.8	17.5	
セリ科	シラネニンジン	0.3	0.0	
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ	0.0	0.0	
ツボミゴケ科	ヘリトリウロコゴケ	0.0	0.0	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	2.5	1.5	
ミズゴケ科	シナノミズゴケ	0.0	0.0	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	85.0	91.3	
ミズゴケ科	ウツクシミズゴケ	5.0	2.5	
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	1.3	1.3	
シッポゴケ科	カモジゴケ	0.0	0.0	

・L1-03, 05, 07, 20 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

調査結果

【植生】

2 回の調査で総計 61 種が確認された（未同定分類群を含む）。調査では、環境省レッドリスト 2020 で絶滅危惧 I 類に指定されているシロシラガゴケ、及び準絶滅危惧のトキソウとヒメタヌキモも確認された。調査ライン上に外来種の侵入は認められなかった。草食動物等による食痕や糞は、調査ライン上の湿原植生においても確認された。

植生変化を明らかにするため、調査初年度の各方形区の植物種毎の被度を用いてクラスター分析を行い、方形区のグループ化を行った。本サイトに設置された 24 方形区は 4 グループにわかれ、各グループの各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

グループ 1 は方形区 1, 2, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 24 の 16 方形区から構成された（表 3-4-5-1）。草本層ではタチギボウシ、ヌマガヤ、トマリスゲの被度が高く、コケ層ではキダチミズゴケやサンカクミズゴケがみられたグループである。これまでの調査で大きな変化はみられなかった。

グループ 2 は方形区 3, 5, 7, 20 の 4 方形区から構成された（表 3-4-5-2）。草本層ではトマリスゲやツルコケモモがみられ、コケ層ではイボミズゴケが優占したグループである。ツルコケモモの被度が増加したものの、大きな変化はみられなかった。

表 3-4-5-3. グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2019	2023	初年度値との差分
ラン科	ホソバノキソチドリ	0.1	0.1	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	3.0	3.0	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	10.0	10.0	
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ		0.1	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	2.5	2.0	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.1	0.1	
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	0.1	1.5	
イネ科	ヌマガヤ	2.0	3.0	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.1	0.5	
バラ科	ホロムイイチゴ	7.5	7.5	
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.1	0.1	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	10.0	10.0	
サクラソウ科	ツマトリソウ	0.1	0.6	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.1	0.1	
ツツジ科	ツルコケモモ	7.5	20.0	
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	1.5	0.1	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	80.0	57.5	
ミズゴケ科	シナノミズゴケ	0.1	0.1	
ミズゴケ科	フトハリミズゴケ	0.1	0.1	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	10.0	32.0	
ミズゴケ科	ウツクシミズゴケ	5.1	5.1	

・L1-09, 10 の 2 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

グループ 3 は方形区 9 と 10 の 2 方形区から構成された（表 3-4-5-3）。草本層ではトマリスゲやモウセンゴケがみられ、コケ層ではムラサキミズゴケが優占したグループである。ムラサキミズゴケの被度が減少し、イボミズゴケとツルコケモモの被度が増加したが、大きな変化はみられなかった。

グループ 4 は方形区 17 と 22 の 2 方形区から構成された（表 3-4-5-4）。草本層ではヤチスゲ、タチギボウシ、トマリスゲがみられ、コケ層でウツクシミズゴケが優占したグループである。草本層に大きな変化はみられなかったが、コケ層ではウツクシミズゴケの被度が低下し、イボミズゴケの被度が増加した。

【物理環境】

2019 年 7 月から 2023 年 6 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-5-3）、決定係数 0.0170、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.9542、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-5-4）、決定係数 0.00008、p 値 0.324 で傾向はみられなかった。

表 3-4-5-4. グループ 4 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2019	2023	初年度値との差分
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	1.6	1.5	
ラン科	トキソウ	0.1	0.1	
クサスギカズラ科	タチギボウシ	10.0	7.5	
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	12.5	16.0	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	10.0	12.5	
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	0.1	0.1	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	0.5	0.5	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	1.0	1.1	
イネ科	ヌマガヤ	0.1	0.1	
バラ科	ナガボノワレモコウ	0.1	0.1	
ニシキギ科	ウメバチソウ		0.1	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	5.5	5.1	
サクラソウ科	ツマトリソウ	0.1	0.1	
ツツジ科	ツルコケモモ	1.6	3.0	
キキョウ科	サワギキョウ	0.1	0.1	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ		0.1	
ミズゴケ科	フトハリミズゴケ	0.1	0.1	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	5.0	35.0	
ミズゴケ科	ウツクシミズゴケ	95.0	62.5	

・L1-17, 22 の 2 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.8484、p 値 0.001 以下であった。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2019 年 7 月から 2023 年 6 月までの変化を図 3-4-5-5 に示した。いずれの年も、雪解け時の 5 月から 6 月の水位は地表面より高く、水分の多い環境であるが、徐々に低下し、夏季には地表面から 60cm 程度下面まで低下していた。また、水位低下の程度は年度によって異なり、2021 年度の夏季は大きく低下していた。

注目・注視すべきこと

方形区の植生は 2019 年度と 2023 年度でほとんど変化はみられなかった。多雪の影響下にある山地湿原であることから植生が安定していると推察される。唯一の変化は浅い池塘の植生の方形区にみられ、ミカヅキグサの侵入と被度の増加であった。継続してミカヅキグサが被度を増加させ、ヤチスゲと入れ替わって優占種となるかどうか注視する必要がある。

湿原中央を流れるペンケペタン川の川岸や湿原周囲のチシマザサ群落内を通る登山道の脇では、両年度とも比較的新しいヒグマの掘り返し跡が随所にみられた。

この他、エゾシカの鳴き声や採食跡を確認した。雨竜沼湿原では 2013 年頃から湿原内にエゾシカが侵入し、夏期間を過ごすようになり、以後、毎年侵入してゼンテイカやタチギボウシ等を摂食している。採餌率は 80%から 99%と高く、湿原植生への食害の影響が懸念されている（佐々木・中村 2025）。引き続き注視していく必要がある。

参考文献

北海道雨竜町 (2017) 雨竜町統計書. 平成 28 年度環境科学研究センター所報, 8:1–65

守田 和敏 (1985) 暑寒別岳雨竜沼湿原の花粉分析学的研究. 東北地理, 37:166–172

佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原の池塘地図. (辻井 達一, 橘 ヒサ子 編) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 189–203
佐々木 純一 (2013) 雨竜沼湿原の雪解け. 湿地研究, 3:53–59
佐々木 純一 (2016) 2016 年雨竜沼湿原 ヒグマの出没・被食行動の検証 ヒグマの恵子と寒太は一休み 緊急報告 エゾシカ食害「君はエゾカンゾウの花を見たか」. 1–21
佐々木 純一, 中村 稜太 (2025) 雨竜沼湿原を次世代に エゾシカ食害対策を中心に. 北海道の自然, 63:37–43
島村 崇志, 西川 洋子, 稲富 佳洋, 佐々木 純一 (2018) 雨竜沼湿原における主要植物 3 種のエゾシカによる花茎被食状況. 環境科学研究センター所報, 8:65–69
高橋 英紀 (2002) 雨竜沼湿原の気象. (辻井 達一, 橘 ヒサ子 編) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 179–184
高橋 英樹, 佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原のフロラと絶滅危惧植物. (辻井達一, 橘 ヒサ子 編) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 205–216
橘 ヒサ子, 堀 智大, 西名 正博, 佐藤 雅俊, 佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原の現存植生図. (辻井 達一, 橘 ヒサ子 編) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 223–238

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

佐藤雅俊（帯広畜産大学環境農学研究部門）

調査者・調査協力者

井藤大樹、井上　京、上野綾子、内田暁友、佐々木純一、佐藤雅俊、島村崇志、首藤光太郎、関本幸一、田畑早紀、山崎真実、横井謙一、横地　穣、吉川紀愛

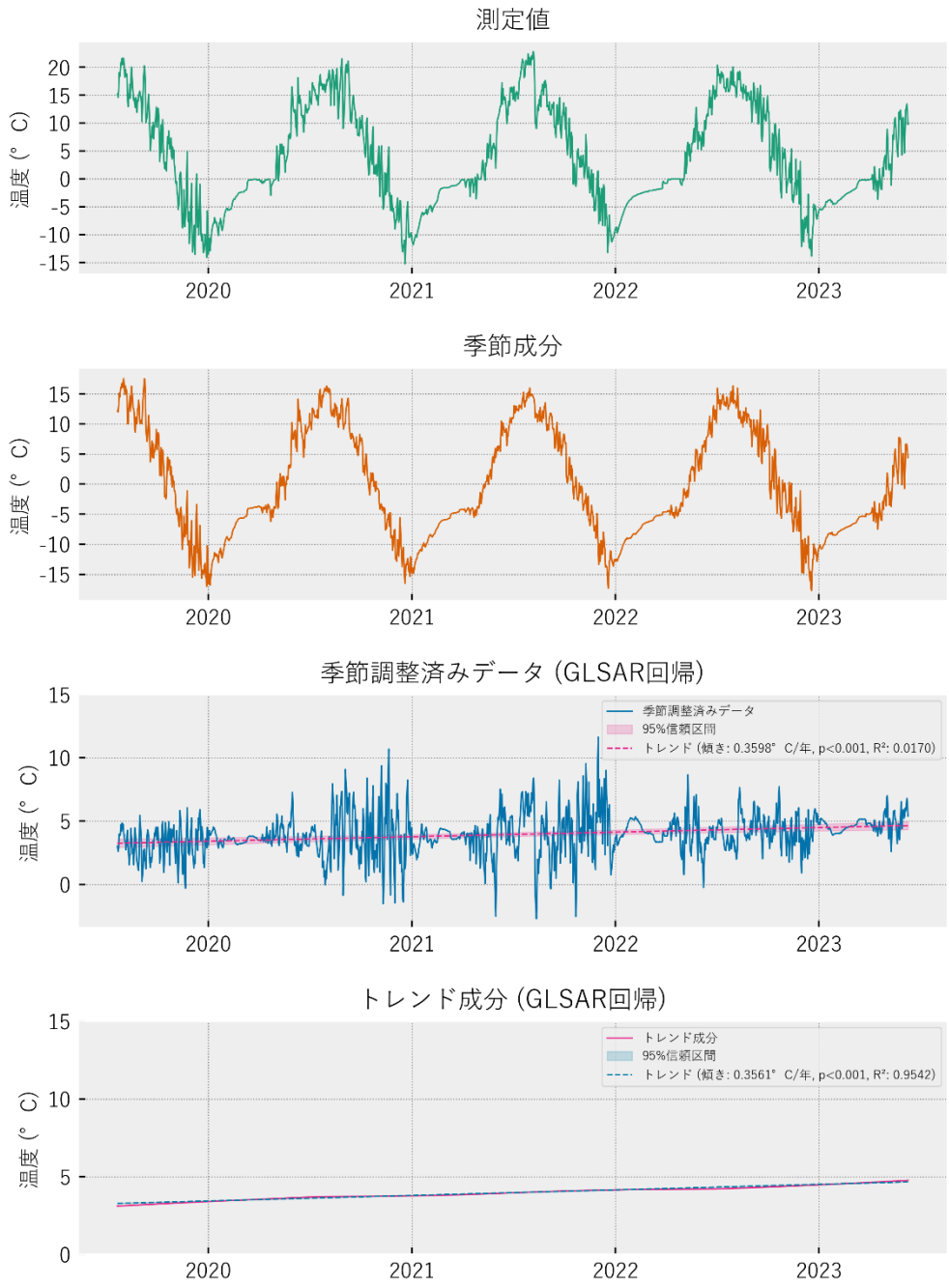


図 3-4-5-3. 雨竜沼湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

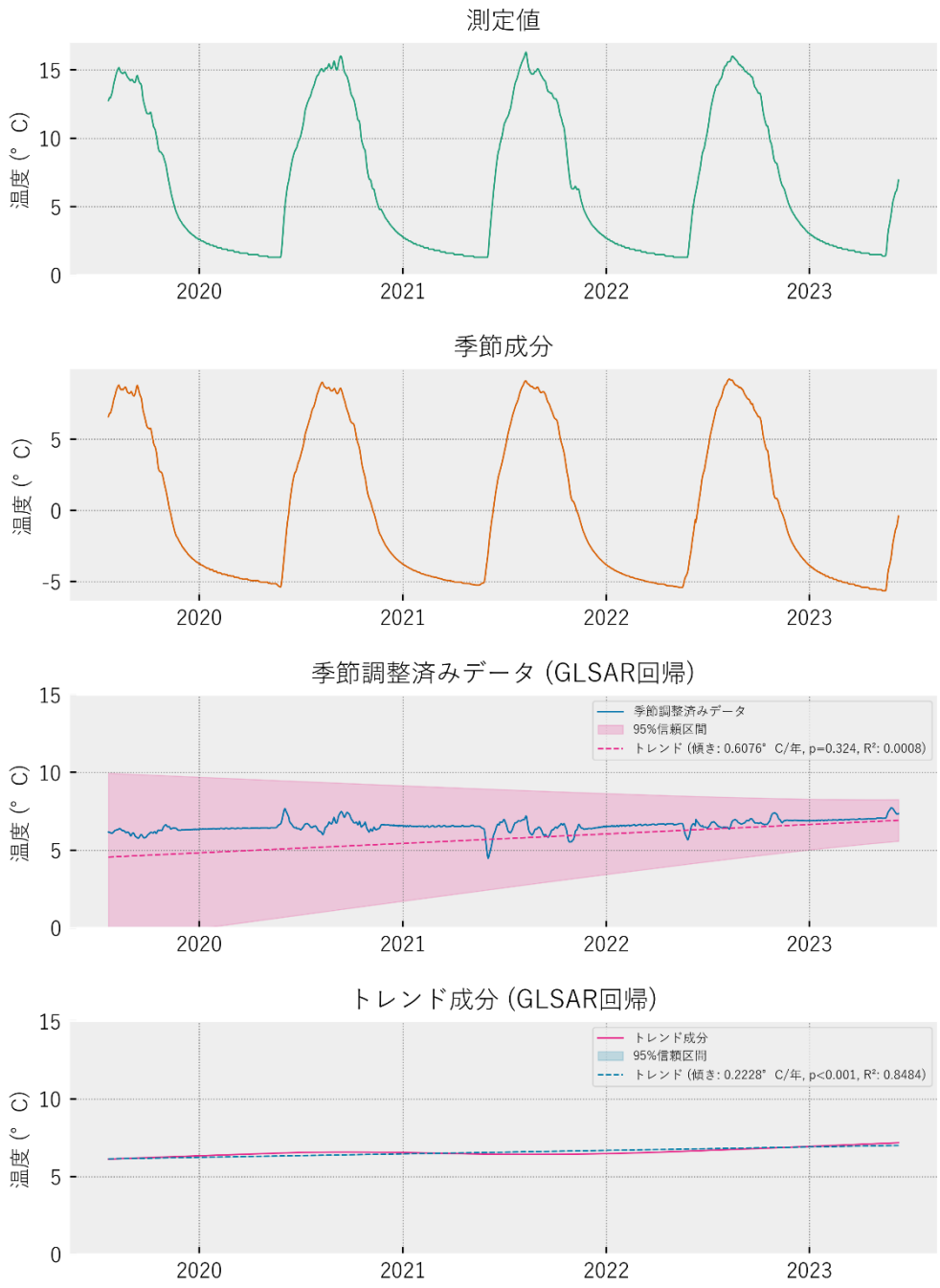


図 3-4-5-4. 雨竜沼湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

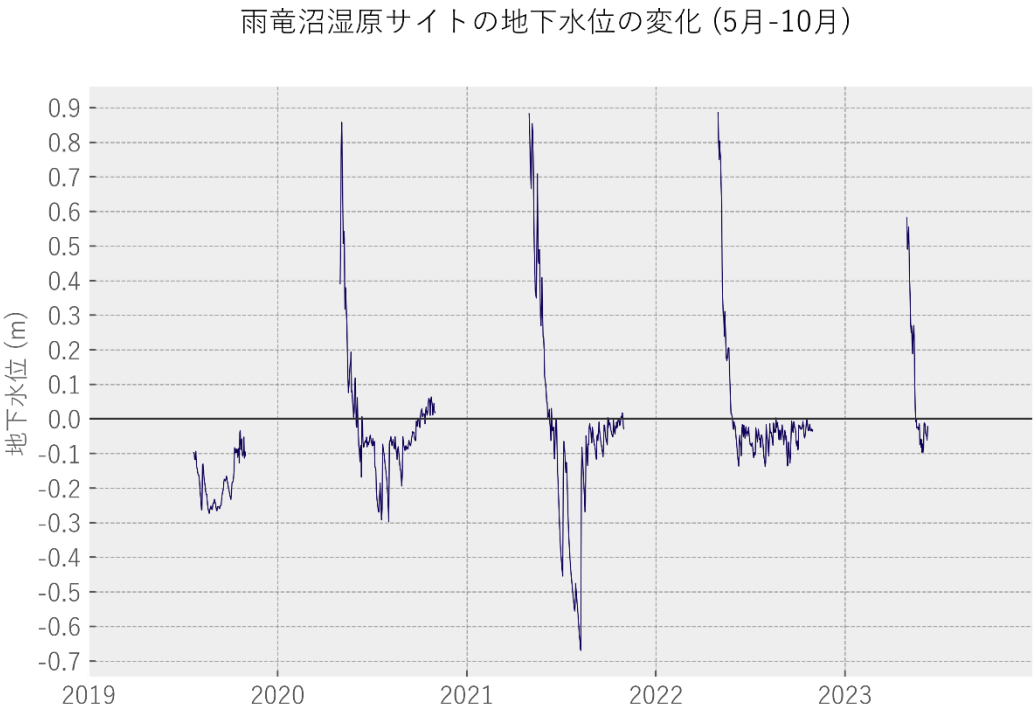


図 3-4-5-5. 雨竜沼湿原サイトの地下水位の経年変化.

(6)八甲田山湿原サイト

八甲田山系の高田谷地湿原では、優占種ヌマガヤは安定していたが、他７種の草本で経年的に被度が増加した。温暖化に伴う湿原縁への木本侵入が加速する恐れがあり、気候変動下における植物群集の安定性を継続して監視することが課題である。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

青森県南部に位置する八甲田山周辺に形成される小規模な湿原が多数点在する湿原群である。八甲田山系の湿原は、過去の火山活動や積雪の影響で成立した湿原であり、低標高域から高標高域まで空間的に多くの湿原が点在しているのが特徴である。

本調査では、高田谷地湿原を調査地に設定しており、青森から十和田湖に至る道路（国道103 号線）の中で最も標高の高い傘松峠に隣接し（図 3-4-6-1）、硫黄岳（標高 1,360 m）及び石倉岳（標高 1,202 m）の南部に位置する。調査地の西には猿倉沢が流れ、奥入瀬渓流の源流の一部をなす。冬季には気温は氷点下になり、積雪深は 4 m を超える。年間平均降水量（1990～2009 年）は、1,300～2,300 mm の範囲で変動する。

調査サイトの土壌は泥炭である。調査サイトに優占する植物種は湿原内の局所的な環境要因によって多少変化するが、概ねヌマガヤ、ワタスゲ等の湿生草本が優占している（Sasaki et al. 2013）。八甲田山の山地湿原植生は、基本的にはミヤマイヌノハナヒゲ、ワタスゲ、ミズゴケの群落が多い。

十和田八幡平国立公園及び国指定十和田鳥獣保護区に指定されている。

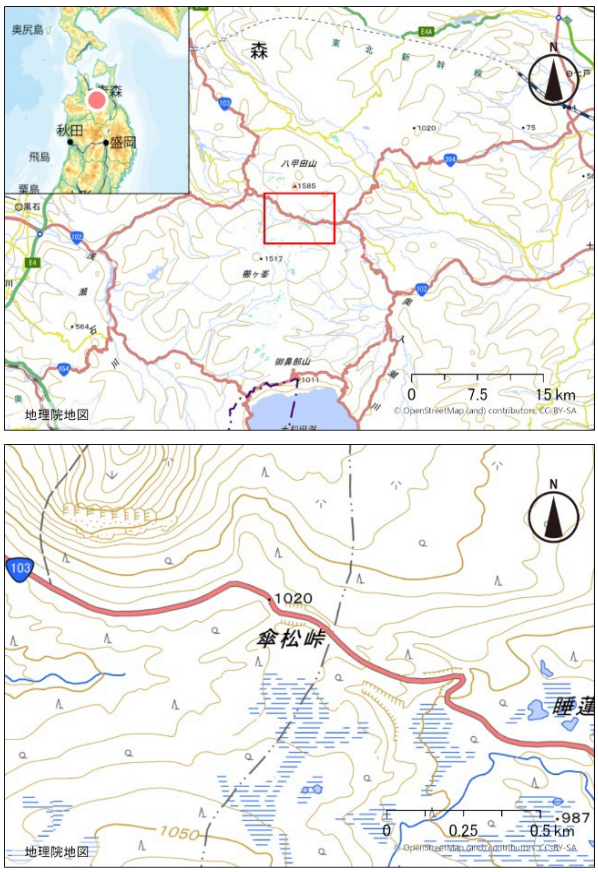


図 3-4-6-1. 八甲田山の地理的位置と湿原の概観.

調査サイトの概要

湿原植生調査の調査ラインは、傾斜の上部と下部にそれぞれ 3 本ずつ、計 6 本設定し、20～30 m の各ラインにそれぞれ 5 個の方形区を設置している。物理環境調査の機器類は、傾斜の下部に設定した調査ライン近傍に設置しているが、水位計のみ上部にも設置している。

八甲田山湿原サイトは 2009 年度に調査を開始し、2011 年度、2014 年度、2017 年度、2020 年度に調査を実施した（図 3-4-6-2）。

調査結果

【植生】

図 3-4-6-2. 八甲田山湿原サイトの景観. 左：2014 年度，右：2017 年度.

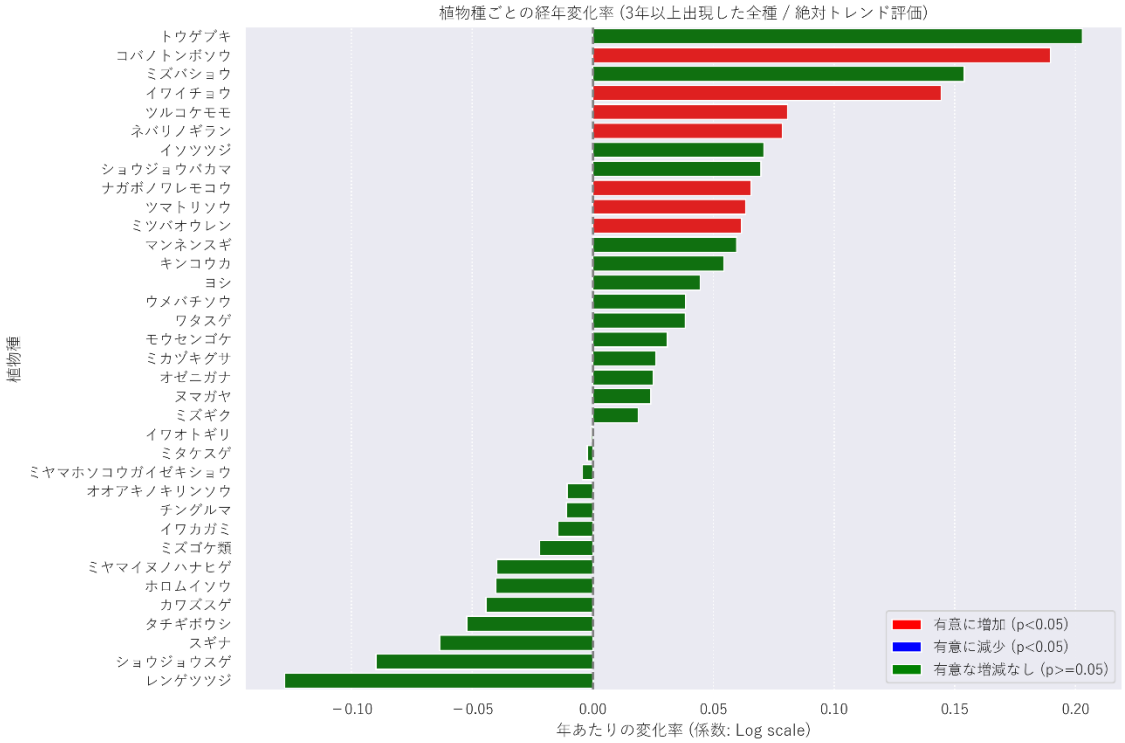


図 3-4-6-3. 一般化線形モデル（ガンマ分布・対数リンク）により推定された各植物種の経年的な被度変化率（絶対トレンド）. 解析には出現調査年が 3 回以上の種を用い，基準種を設けないモデルを採用した. 横軸は年あたりの変化率を示す係数（対数スケール），縦軸は植物種名を示す. 統計的に有意（$p < 0.05$）な増加を示した種は赤色，減少を示した種は青色，有意な変化がなかった種（$p \geq 0.05$）は緑色で示す.

5 回の調査で、総計 41 種が確認された（未同定分類群を含む）。

植物の被度を目的変数とし、調査年、調査ライン、植物種名を説明変数とした一般化線形モデル（分布：ガンマ分布，リンク関数：対数リンク）により解析した。なお、解析の頑健性を確保するため、出現調査年が 3 回未満の種は解析から除外した。

湿原全体の合計被度の経年変化については、増加傾向（年変化率：約 1.01 倍）を示したものの、統計的な有意水準にはわずかに達しなかった（$p = 0.0504$）。ただし、被度の変動に対する要因の寄与（逸脱率の減少量）を比較した結果、調査ラインによる空間変動（Deviance: 9.1）に比べ、調査年による時間変動（Deviance: 96.6）

の影響が約 10 倍と大きく、湿原全体として経年的に変化していることが示唆された。

植物種ごとの経年変化を検証したところ、最優占種であるヌマガヤについては統計的に有意な変化は認められず（$p > 0.05$）、調査期間を通じて安定した生育量を維持していることが明らかとなった。一方で、有意（$p < 0.05$）な増加傾向を示した種として、コバノトンボソウ（Coef.: 0.190）、イワイチョウ（Coef.: 0.144）、ツルコケモモ（Coef.: 0.081）、ネバリノギラン（Coef.: 0.079）、ナガボノワレモコウ（Coef.: 0.066）、ツマトリソウ（Coef.: 0.063）、ミツバオウレン（Coef.: 0.062）の 7 種が特定された（図 3-4-6-3）。これらは、計算上年率約 6%から 21%の割合で被度を増加させていることになる。

以上の結果から、本湿原ではヌマガヤが優占する群落構造は安定しているものの、その内部において特定の種が被度を増加させていると考えられた。

これまでの調査で、環境省レッドリスト 2020 掲載種は確認されていない。また、特定外来生物等の注意が必要な外来種も確認されなかった。ホンシュウジカ等の中・大型哺乳類による食害等の被害はみられなかったが、湿原周辺ではツキノワグマの確認情報が増えている。

【物理環境】

2016 年 9 月から 2023 年 8 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-6-4）、決定係数 0.0028、p 値 0.008 であまり傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.2955、p 値 0.001 以下であった。

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-6-5）、決定係数 0.0049、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.5779、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2016 年 9 月から 2023 年 8 月までの変化を図 3-4-6-6 に示した。湿原の傾斜に沿って上部と下部で計測した結果、大きな変化はみられなかった。

注目・注視すべきこと

湿原の入り口付近でのヨシの生育は、より目立つようになっていた。また、湿原全体として、湿原辺縁部での木本植物の侵入が目立つ。種数や多様性の変化については、今後も注意深くモニタリングしていく必要がある。

湿原への木本侵入に関して、八甲田山湿原サイトを含む複数の湿原群を対象に、昭和初期（1933 年）と現在（2020 年）の植生の比較を行った（Tsuchihashi et al. 2023）。昭和初期の植生インベントリは、当時全国的に行われた国有天然林植生調査の一部を使用し、古資料をデジタル化することで、データを構築した。結果、昭和初期から現在にかけて、湿原群の植生は、非湿原性種及び木本種の分布する湿原が増えていることがわかった。この植生変化は、昭和初期から現在にかけての温度上昇による、春季の乾燥化や生育期間の延長に起因していると推察された。今後の気候変動で、湿原への木本侵入が加速する可能性が危惧され、継続的なモ

ニタリングによって植生状況の変化を注視する必要がある。

また、これまでに蓄積されたモニタリングサイト 1000 湿原調査データ全体（八甲田山湿原サイトを含む）を用いて、湿原の維管束植物群集の時間的安定性を規定する要因を検証した（Nonaka and Sasaki 2025）。維管束植物群集の被度の安定性は、種の非同調性（種ごとの被度の時間変動の不一致度）、種の安定性（種ごとの被度の時間的な安定性の加重平均値）、組成の安定性（種組成の時間的な安定性）によって向上することが明らかとなった。また、コケ植物の被度が高いほど、維管束植物群集の安定性は低くなることがわかった。気温上昇や熱波、無降水期間の増加等によって、コケ植物のマットが含む水分が失われると、マット上に生育する維管束植物の種が同調的に反応し（多くの場合、水分不足により枯れてしまう）、維管束植物群集の安定性が損なわれることが示唆される。この現象は、今後の気温上昇の下で、より顕著になる可能性が考えられる。以上の結果は、山岳湿原の維管束植物の多様性と維管束植物とコケ植物との相互作用が湿原生態系の安定性を左右することを示唆している。将来の気候変動下における、湿原植物群集の安定性に寄与する維管束植物の多様性とコケ植物が与える影響の変容については、より広域かつ長期的なモニタリングを行って検証していく必要がある。

参考文献

Sasaki T, Katabuchi M, Kamiyama C, Shimazaki M, Nakashizuka T, Hikosaka K (2013) Variations in species composition of moorland plant communities along environmental gradients within a subalpine zone in northern Japan. Wetlands, 33:269–277

Tsuchihashi Y, Ishii NI, Makishima D, Oguro M, Ohashi H, Shibata M, Kurokawa H, Matsui T, Sasaki T (2023) Resurvey of historical moorland plots reveals a landscape-wide increase in the occurrence of woody and non-moorland species over 90 years. Plant Ecology, 224:965–971

Nonaka S, Sasaki T (2025) Species asynchrony, species stability, and compositional stability jointly stabilize, while bryophyte cover destabilizes plant communities across Japanese moorlands. Science of the Total Environment, 969:178955

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

佐々木雄大（横浜国立大学大学院
環境情報研究院）

調査者・調査協力者

青木美鈴、石井直浩、井藤大樹、井上　京、岩知道優樹、上野綾子、占部城太郎、岡田　操、忍足龍彦、加藤　将、金子誠也、神山千穂、佐々木雄大、田中孝尚、土橋由依、巻島大智、横井謙一、米倉浩司

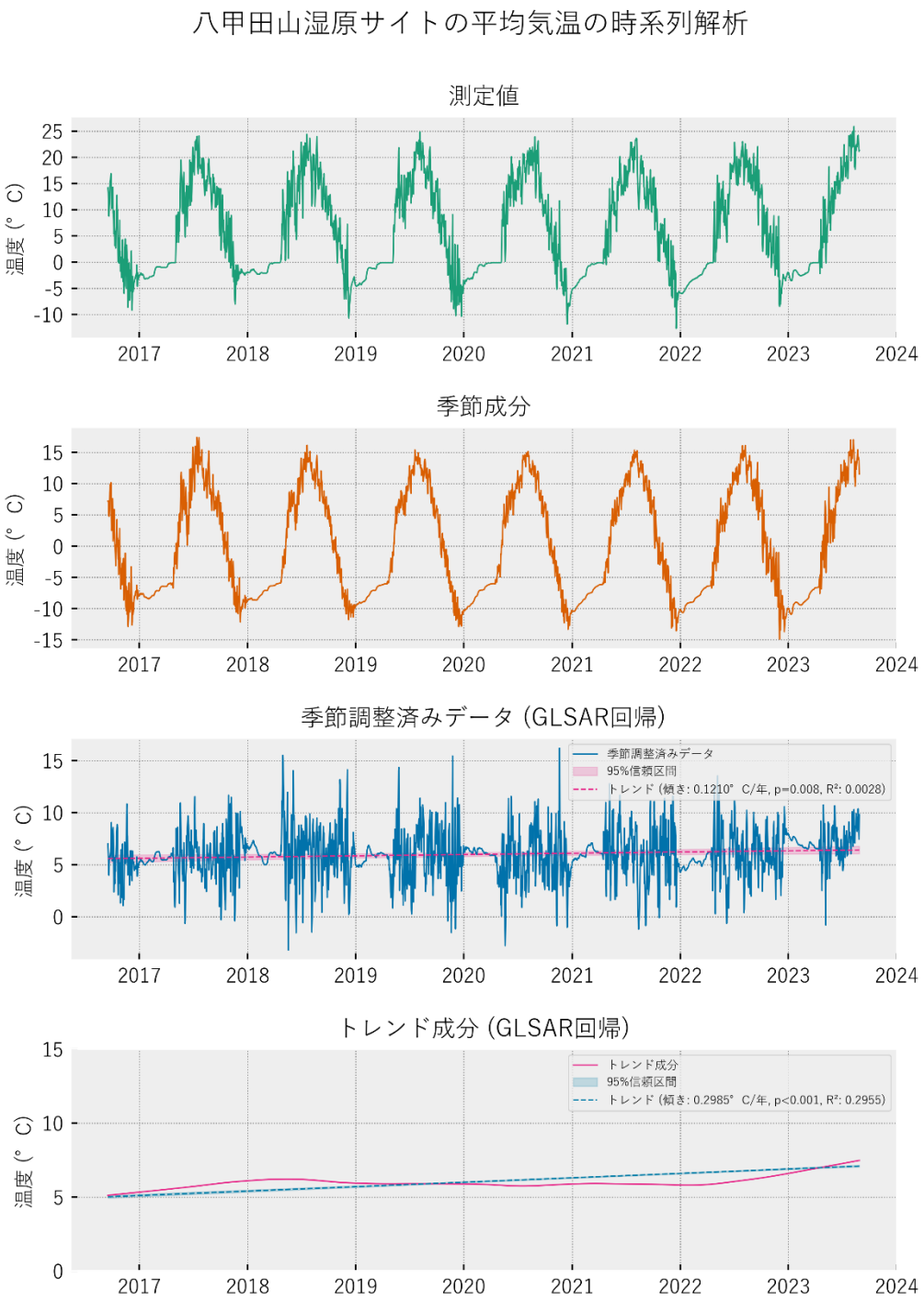


図 3-4-6-4. 八甲田山湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

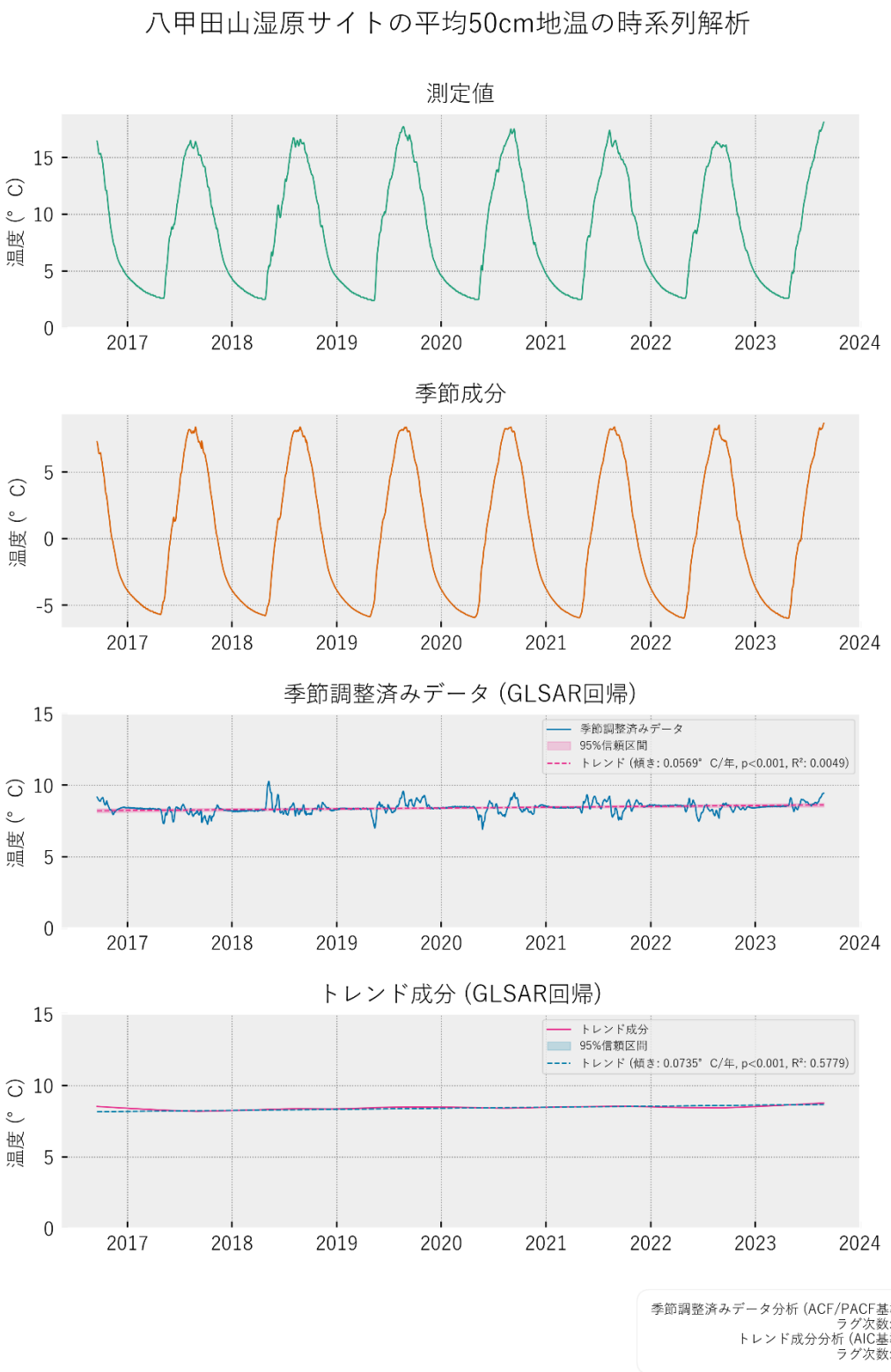


図 3-4-6-5. 八甲田山湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

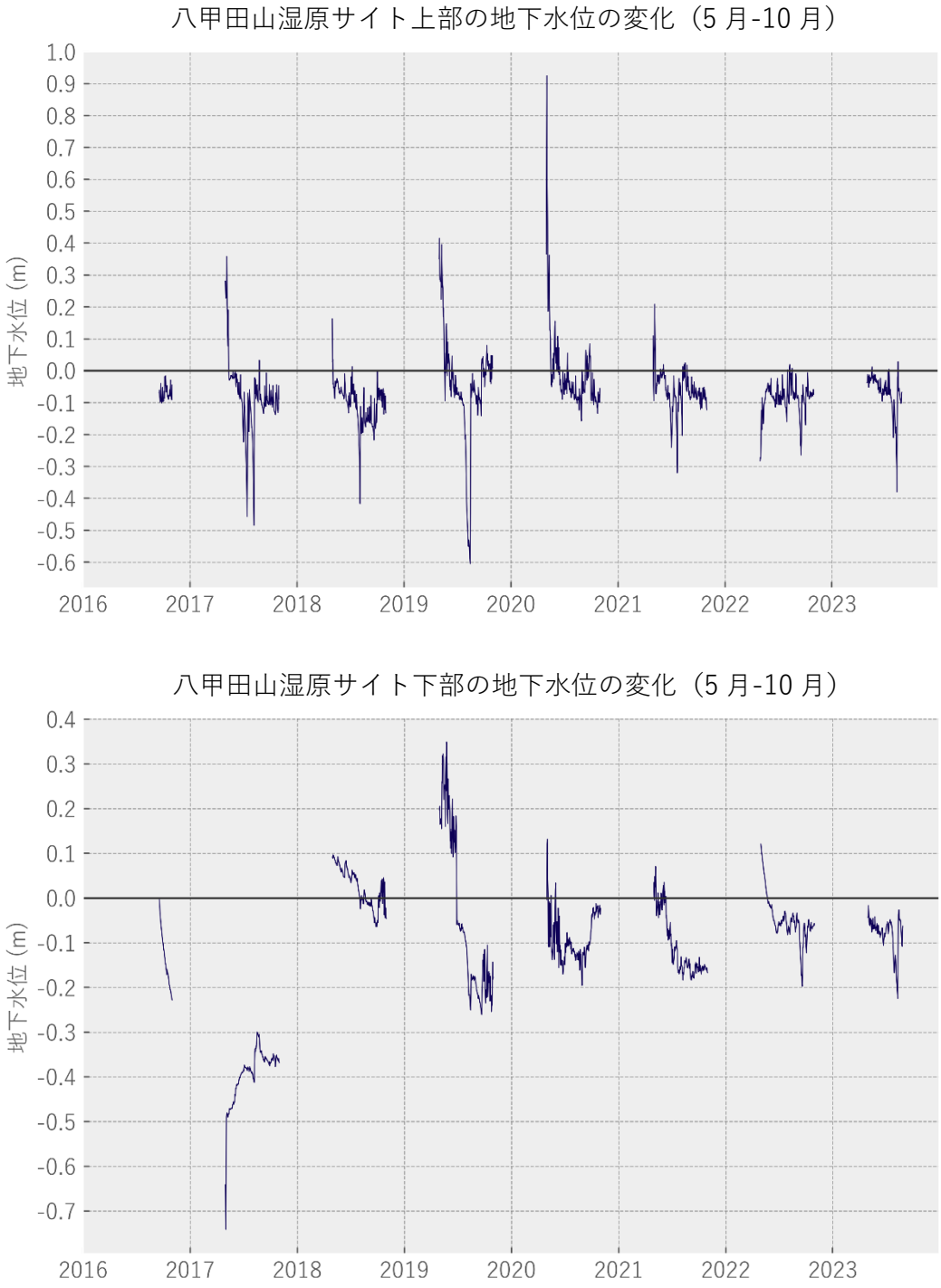


図 3-4-6-6. 八甲田山湿原サイトの地下水位の経年変化．上段：湿原面の傾斜上部，下段：湿原面の傾斜下部.

(7) 八幡平サイト

八幡平の多雪な溶岩台地にある湿原群はヌマガヤ等が主体で、湿原植生に加えて雪田植生等の要素もみられる点が特徴である。植生に大きな変化はないが、地温は上昇傾向である。ホンシュウジカの侵入の懸念があり、気候変動影響と植生回復の監視が重要である。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

岩手県と秋田県にまたがる奥羽山脈北部の山塊であり、最高峰は八幡平（標高 1,613.3 m）で、標高 1,400～1,600 m の小さなピークが点在する。山塊はなだらかな熔岩台地で、平坦な山頂部と八方に流れ落ちる深い沢の河谷部からなる。広い平坦地には八幡沼、大沼等の湖沼が散在し、緩やかな斜面には雪田、沢の谷頭部から扇端部には湿原が発達している。

この地域は積雪が多く、典型的な日本海岸側多雪地気候で、古くは山スキーが盛んに行われていた。平坦から緩やかな地形であることに加え、多雪であることから、小凹地等では積雪が遅くまで残り、亜高山帯針葉樹林（オオシラビソ林）は発達せず、湿原となっている（橘 1972; 大場 1974; 菅原・竹原 1990; 竹原・菅原 1996）。点在する湿原植生と一様に広がる針葉樹林は強いコントラストを示し、この地域特有の自然景観を形成している。

八幡沼湿原周辺にはオオシラビソの低木やチシマザサが密生し、小さな池沼も点在している。八幡沼の北側に発達する湿原は緩やかに傾斜し、ヌマガヤやショウジョウスゲ、イワイチョウ等からなる雪田植生（ショウジョウスゲ－イワイチョウ群落、モミジカラマツ－オオバショリマ群落等）から湿原植生（ショウジョウスゲ群落、ヌマガヤ群落、ミヤマイヌノハナヒゲ－ワタミズゴケ群落等）が発達している（橘 1972）。それに対して、南側はワタミズゴケやイボミズゴケ等のコケ層が発達する湿原植生となっている（橘 1972）。一部にはブルテ（イボミズゴケが優占する群落）－シュレンケ（ワタミズゴケが優占する群落）複合体からなる山地貧養湿原植生がみられる。泥炭層は 2.1 m あり、5,000 年程前から湿原が形成された（守田 1985）。

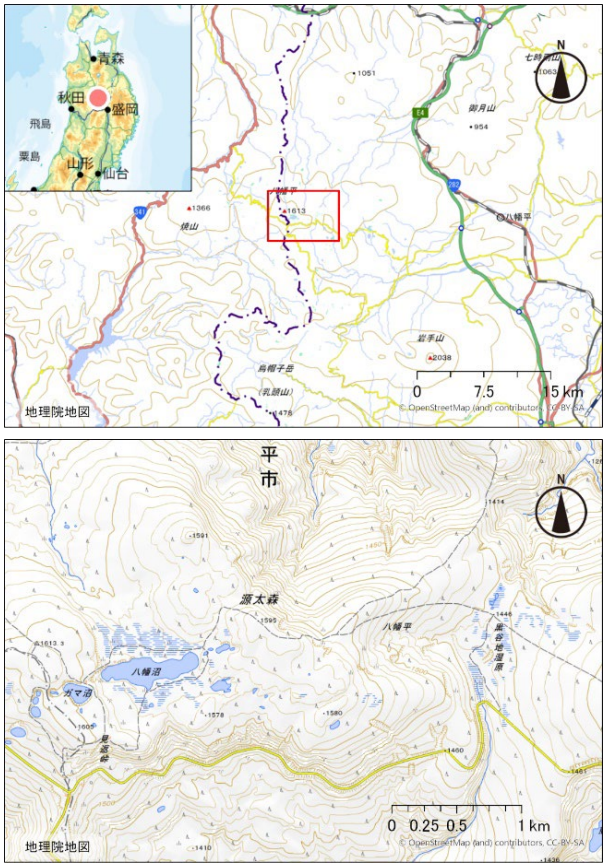


図 3-4-7-1. 八幡平の地理的位置と湿原の概観.

黒谷地湿原周辺一帯にはオオシラビソ低木林が密生し、湿原周縁にはコメツガやハイマツが点生している。八幡沼湿原と基本的に類似した植生（ヌマガヤ群落、ミヤマイヌノハナヒゲ－ワタミズゴケ群落、スギバミズゴケ群落、イボミズゴケ群落、ヤチスゲ群落等）であるが、シモフリゴケ群落、ホロムイソウ－ミカヅキグサ群落、ミツガシワ群落等もみられる（橘 1972）。比較的大きな池塘があり、異なる群落

図 3-4-7-2. 八幡平サイトの景観. 上段：2016 年度, 下段：2022 年度.

が発達する。泥炭層は 1.4 m あり、2,500 年程前から湿原が形成された（守田 1985）。

北八幡平を含めた岩手山と南八幡平の一帯は 1956 年に十和田国立公園に編入する形で国立公園に指定され、十和田八幡平国立公園となった（八幡平地域は 40,489 ha の広さを有する）。2016 年に国立公園指定 60 周年を迎えた。

調査サイトの概要

本調査では八幡沼周辺の湿原（八幡沼湿原）と黒谷地湿原を調査地に設定した（図 3-4-7-1, 3-4-7-2）。

八幡沼湿原は、八幡平頂上（標高 1,613.3 m）と源太森（1,595 m）の鞍部の平坦地に位置する八幡沼の周囲に発達する湿原（標高 1,560～1,575 m）である。八幡沼湿原の南側に調査ライン A（延長 112 m；12 方形区、A1～12）、黒谷地湿原の北側に調査ライン B（延長 181 m；11 方形区、B1～11）を設置した。さらに黒谷地湿原ではライン B 近傍に、計 3 つのランダム方形区（湿原縁に 1 つ；R1、池塘内に 2 つ；R2～3）を設置した。物理環境調査の測定機器は、八幡沼湿原及び黒谷地湿原にそれぞれ設置した。八幡平サイトは 2016 年度に設置し、2019 年度、2022 年度に調査を実施した。

調査結果

【植生】

3 回の調査で、ライン A では 38 種、ライン B では 48 種、ランダムでは 37 種、総計 64 種が確認された（未同定分類群を含む）。調査では、環境省レッドリスト 2020 掲載種としてヤチラン（絶滅危惧 I B 類）が確認された。特定外来生物等の注意が必要な外来種は確認されなかった。ホンシュウジカ等の中・大型哺乳類

表 3-4-7-1. ライン A グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2016	2019	2022	初年度値との差分	
マツ科	オオシラビソ		0.0			
チシマゼキショウ科	イワショウブ	0.3	0.3	0.2		
キンコウカ科	ネバリノギラン	0.3	0.3	0.2		
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.3	0.3	0.3		
クサスギカズラ科	コバギボウシ	13.5	27.3	20.2		
カヤツリグサ科	ショウジョウスゲ	22.0	31.8	31.5		
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	24.2	24.7	24.7		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	0.5	0.3	0.5		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.7	1.7	1.7		
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	0.0	0.1	0.2		
イネ科	ムツノガリヤス	12.5	14.2	10.5		
イネ科	ヌマガヤ	23.3	20.0	26.8		
イネ科	チシマザサ	0.2	0.2			
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.2	0.0			
バラ科	シロバナトウウチソウ	0.2	0.2	0.2		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.2	0.2	0.2		
サクラソウ科	ヒナザクラ	0.9	0.5	0.5		
イワウメ科	イワカガミ	5.0	4.0	5.2		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.8	0.8	0.5		
ミツガシワ科	イワイチョウ	12.2	25.8	14.2		
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	5.9	5.1	7.5		
セリ科	オオバセンキュウ	0.2	0.3	0.2		
セリ科	シラネニンジン	1.5	1.5	1.2		
ミズゴケ科	キダチミズゴケ	1.7	1.7	3.3		
シッポゴケ科	チシマシッポゴケ	0.5	0.5	0.5		
ヤナギゴケ科	カギハイゴケ	0.0	0.0	0.0		
ハイゴケ科	タマキチリメンゴケ	0.0	0.0	0.0		
イワダレゴケ科	タチハイゴケ	0.0	0.0	0.0		

・LA-01, 02, 03, 04, 05, 10 の 6 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

による食害等の被害はみられなかったが、湿原周辺にはツキノワグマの新鮮な糞塊や獣道があり、活動の痕跡が確認された。

各ラインの植生変化を明らかにするため、調査初年度の各方形区の植物種毎の被度を用いてクラスター分析を行い、方形区のグループ化を行った。ライン A に設定された 12 方形区は 3 グループに、ライン B に設定された 14 方形区（ランダム方形区を含む）は 4 グループにわかれ、各グループの各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

ライン A の植生

ライン A のグループ 1 は、方形区 1, 2, 3, 4, 5, 10 の 6 方形区から構成された（表 3-4-7-1）。草本層ではヤチスゲ、ヌマガヤ、ショウジョウスゲが高い被度を示し、コケ層ではキダチミズゴケがわずかにみられたグループである。ショウジョウスゲの被度が増加したが、全体的に大きな変化はみられなかった。

ライン A のグループ 2 は、方形区 6 と 12 の 2 方形区から構成された（表 3-4-7-2）。草本層ではミヤマイヌノハナヒゲとヌマガヤが優占し、コケ層ではワタミズゴケが優占したグループである。カワズスゲやヌマガヤの被度が増加したが、全体的に大きな変化はみられなかった。

ライン A のグループ 3 は、方形区 7, 8, 9, 11 の 4 方形区から構成された（表 3-4-7-3）。草本層ではワタスゲとトマリスゲが高い被度を示し、コケ層ではイボミズゴケが優占したグループである。全体的に大きな変化はみられなかった。

表 3-4-7-2. ライン A グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2016	2019	2022	初年度値との差分	
チシマゼキショウ科	イワショウブ	1.0	1.0	0.8		
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	0.5	0.3	0.3		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	7.5	7.5	10.0		
カヤツリグサ科	カワズスゲ	3.5	15.0	16.5		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	3.5	2.5	1.5		
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	50.0	55.0	50.0		
イネ科	ヌマガヤ	35.0	40.0	50.0		
ニシキギ科	コウメバチソウ	1.0	0.5	1.0		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	2.0	5.5	2.0		
サクラソウ科	ヒナザクラ	0.5	0.5	0.5		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.5	0.5	0.3		
ツツジ科	ツルコケモモ		0.3	0.3		
ミツガシワ科	イワイチョウ	2.5	30.0	10.0		
セリ科	シラネニンジン	0.1	0.5	1.0		
ミズゴケ科	コバノミズゴケ			0.1		
ミズゴケ科	ミズゴケ属の一種（コバノミズゴケ類似種）	0.1				
ミズゴケ科	キダチミズゴケ	17.5	17.5	22.5		
ミズゴケ科	イボミズゴケ	7.5	7.5	5.0		
ミズゴケ科	ミズゴケ属の一種		0.1			
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	70.0	70.0	70.0		

・LA-06, 12 の 2 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-7-3. ライン A グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2016	2019	2022	初年度値との差分	
チシマゼキショウ科	イワショウブ	1.3	1.1	1.1		
カヤツリグサ科	ミタケスゲ	3.8	6.3	3.8		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	13.3	14.5	18.0		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	33.8	38.8	41.3		
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	0.5	1.8	1.5		
イネ科	ヌマガヤ	3.3	3.0	4.5		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	2.0	9.0	6.0		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.8	0.5	0.8		
ツツジ科	ツルコケモモ	2.5	5.1	10.1		
ミツガシワ科	イワイチョウ	2.0	3.0	2.0		
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	2.5				
セリ科	シラネニンジン	0.5	1.1	0.8		
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	0.0	0.0	0.0		
ミズゴケ科	イボミズゴケ	98.5	97.5	98.8		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	3.0	1.8	1.2		

・LA-07, 08, 09, 11 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ライン B の植生

ライン B のグループ 1 は、方形区 1, 3, 4, 11 とランダム方形区 1 の 5 方形区から構成された（表 3-4-7-4）。草本層ではヌマガヤが優占し、ショウジョウスゲやワタスゲが高い被度を示し、コケ層ではワタミズゴケやスギバミズゴケ、カモジゴケが高い被度で確認されたグループである。草本層ではシロバナトウウチソウやチ

表 3-4-7-4. ライン B グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2016	2019	2022	初年度値との差分	
チシマゼキショウ科	イワショウブ	0.8	1.0	0.9		
キンコウカ科	ネバリノギラン	1.0	0.6	1.2		
キンコウカ科	キンコウカ	3.2	3.8	5.2		
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	1.0	1.1	0.9		
ラン科	ヤチラン		0.0			
ラン科	ツレサギソウ属の一種	0.4	0.2	0.1		
ラン科	ホソバノキソチドリ	0.0				
ツルボラン科	ゼンテイカ	2.2	7.0	2.6		
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.6	6.6	1.4		
カヤツリグサ科	ショウジョウスゲ	19.2	19.4	19.4		
カヤツリグサ科	ミタケスゲ	2.6	3.1	2.7		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	14.4	13.6	17.6		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.6	1.0	0.6		
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	1.0	0.6	0.4		
イネ科	ヌマガヤ	56.0	49.0	50.0		
キンポウゲ科	ミツバオウレン	2.4	2.5	1.5		
バラ科	シロバナトウウチソウ	3.2	2.2	10.0		
バラ科	チングルマ	7.2	10.2	16.6		
ニシキギ科	コウメバチソウ	0.2	0.1	0.0		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	1.2	2.4	1.3		
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.2	0.2	0.0		
サクラソウ科	ヒナザクラ	0.0	0.0	0.1		
イワウメ科	イワカガミ	1.4	1.2	1.6		
イワウメ科	イワウチワ		0.0			
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	1.8	1.7	1.4		
ツツジ科	ツルコケモモ	1.0	0.6	1.0		
リンドウ科	タテヤマリンドウ	0.0	0.0			
リンドウ科	エゾオヤマリンドウ	1.6	1.3	1.5		
ミツガシワ科	ミツガシワ			0.0		
ミツガシワ科	イワイチョウ	2.4	6.4	4.2		
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	2.2	1.4	1.7		
セリ科	シラネニンジン	0.2	0.1	0.0		
ムチゴケ科	エゾムチゴケ	0.2	0.2	0.2		
ヤバネゴケ科	マルバヤバネゴケ	0.2	0.2	0.2		
ツボミゴケ科	ヘリトリウロコゴケ	0.1	0.1	0.1		
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	12.0	12.0	12.0		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	24.0	25.0	25.0		
ギボウシゴケ科	シモフリゴケ	0.4	0.4	0.4		
シッポゴケ科	カモジゴケ	10.4	8.4	8.4		
ハイゴケ科	タマキチリメンゴケ	1.6	1.6	1.6		
イワダレゴケ科	タチハイゴケ	0.0	0.0	0.0		

・LB-01, 03, 04, 11, R-01 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ングルマの被度が微増したが、全体的に大きな変化はみられなかった。

ライン B のグループ 2 は、方形区 2, 7, 8, 9, 10 の 5 方形区から構成された（表 3-4-7-5）。草本層ではワタスゲ、ヌマガヤ、ミヤマイヌノハナヒゲが高い被度を示し、コケ層ではワタミズゴケが優占したグループである。全体的に大きな変化はみられなかった。

ライン B のグループ 3 は、方形区 5 と 6 の 2 方形区から構成された（表 3-4-7-6）。草本層ではヌマガヤやワタスゲが高い被度を示し、コケ層ではシモフリゴケが優占したグループである。全体的に大きな変化はみられなかった。

表 3-4-7-5. ライン B グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2016	2019	2022	初年度値との差分
チシマゼキショウ科	イワショウブ	3.0	2.2	1.9	
キンコウカ科	キンコウカ	1.6	1.0	1.1	
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.0			
クサスギカズラ科	コバギボウシ		0.1	0.0	
カヤツリグサ科	ミタケスゲ	0.8	1.2	1.2	
カヤツリグサ科	カワズスゲ	3.2	4.6	2.2	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	34.6	35.6	37.2	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ		0.6	1.0	
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	22.0	28.0	29.0	
イネ科	ヌマガヤ	32.0	27.0	29.0	
バラ科	チングルマ	5.0	6.1	7.0	
ニシキギ科	コウメバチソウ	0.0	0.1	0.0	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	1.2	1.7	1.3	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.6	0.3	0.1	
サクラソウ科	ヒナザクラ	0.4	0.3	0.0	
イワウメ科	イワカガミ	1.0	0.6	0.4	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	2.8	5.5	8.4	
ツツジ科	ツルコケモモ	0.0	0.0	0.0	
リンドウ科	エゾオヤマリンドウ		0.0	0.1	
ミツガシワ科	イワイチョウ	0.4	0.4	0.4	
セリ科	シラネニンジン			0.0	
ツボミゴケ科	ヘリトリウロコゴケ	2.6	2.6	2.6	
ミズゴケ科	キダチミズゴケ	0.0	0.0	0.0	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	20.0	20.0	20.0	
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	72.0	72.0	72.0	
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ	0.2	0.2	0.2	
ハイゴケ科	タマキチリメンゴケ	0.0	0.0	0.0	

・LB-02, 07, 08, 09, 10 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ライン B のグループ 4 は、ランダム方形区 2 と 3 の 2 方形区から構成された（表 3-4-7-7）。草本層ではヤチスゲやミカヅキグサが高い被度で確認され、コケ層ではコバノミズゴケ類似種が高い被度を示したグループである。2019 年はランダム方形区 2 の調査が実施できなかったため比較はできない。コバノミズゴケ類似種は初年度のみ確認され、以降の追跡調査ではまったく確認されなかった。

【物理環境】

2016 年 8 月から 2023 年 8 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。

八幡沼エリアの平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-7-3）、決

表 3-4-7-6. ライン B グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2016	2019	2022	初年度値との差分	
チシマゼキショウ科	イワショウブ	1.0	1.5	0.3	—	—
キンコウカ科	キンコウカ	0.5	1.0	1.0	—	—
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.1	0.5	0.1	—	
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.5			—	—
カヤツリグサ科	ショウジョウスゲ		0.5	0.5	—	—
カヤツリグサ科	ミタケスゲ	2.5	5.0	5.0	—	—
カヤツリグサ科	ワタスゲ	35.5	35.5	36.5		—
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	0.5	1.5	1.5	—	—
カヤツリグサ科	ミネハリイ	5.0	4.0	2.5	—	—
イネ科	ヌマガヤ	40.0	32.5	32.5	—	—
バラ科	チングルマ	1.5	1.5	0.6		—
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.5	0.3	0.1	—	—
イワウメ科	イワカガミ	3.0	5.0	4.0	—	—
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	2.0	1.5	1.0	—	—
ツツジ科	ツルコケモモ		0.1	0.1	—	—
リンドウ科	エゾオヤマリンドウ	0.5	0.5	0.5		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	0.5	0.5	0.5		
ギボウシゴケ科	シモフリゴケ	95.0	95.0	95.0		
シッポゴケ科	カモジゴケ	0.1	0.1	0.1		
ハイゴケ科	タマキチリメンゴケ	0.1	0.1	0.1		

・LB-05, 06 の 2 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-7-7. ライン B グループ 4 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2016	2019	2022	初年度値との差分	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	10.0	10.0	7.5		—
ホシクサ科	ミヤマヒナホシクサ	10.0			—	—
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	30.5	0.5	26.0	—	—
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	27.5	20.0	40.0	—	—
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.1		0.1	—	—
ミツガシワ科	ミツガシワ	1.5		7.5	—	—
ミズゴケ科	ミズゴケ属の一種（コバノミズゴケ類似種）	45.0			—	—
ミズゴケ科	ハリミズゴケ	0.1			—	—
ミズゴケ科	イボミズゴケ	0.1			—	—

・R-02, 03 の 2 方形区から構成されるグループ.
・2019 年度は R-02 の調査が実施できなかったため参考値.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

定係数 0.0027、p 値 0.009 で傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.0796、p 値 0.001 以下であった。

八幡沼エリアの平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-7-4）、決定係数 0.0140、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.8923、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

黒谷地エリアの平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-7-5）、決定係数 0.0005、p 値 0.251 で傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.0616、p 値 0.001 以下であった。

黒谷地エリアの平均50cm地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-7-6）、決定係数 0.0086、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.6935、p 値 0.001 以下で上昇傾向がみられた。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2016 年 8 月から 2023 年 8 月までの変化を図 3-4-7-7 に示した。八幡沼エリアでは、2020 年以降の各年の地下水位に大きな変化は認められなかった。黒谷地エリアでは、低下傾向である可能性も考えられるが、植生の大きな変化は認められず、引き続き状況を注視していく必要がある。

注目・注視すべきこと

この地域に生息する中・大型哺乳類はツキノワグマとニホンカモシカで、ホンシュウジカはこれまで確実な報告はない。現時点では、ホンシュウジカによる植生被害は想定されないが、積雪の減少や行動域の拡大によるホンシュウジカの侵入は考えられることから、引き続きモニタリングが必要である。また、八幡平ではトウヒツヅリヒメハマキの幼虫によるオオシラビソの大量食害は発生していないが、2013 年から 2016 年に蔵王地域（山形県、宮城県）で大規模な食害被害が発生したことから（大澤 2016; 千葉ほか 2020）、この点についても注視する必要がある。

参考文献

千葉 翔, 河津 祥太郎, 林田光祐 (2020) 蔵王連峰のオオシラビソ林で発生した集団枯損の広域把握と枯損後の更新. 日本森林学会誌, 102:108–114

守田 益宗 (1985) 東北地方における亜高山帯の植生史についてII. 八幡平. 日本生態学会誌, 35:411–420

大場 達之 (1974) 葛根田川上流域の植生. 十和田八幡平国立公園 葛根田地熱発電所計画に関する学術調査報告, 150–196. 日本自然保護協会, 東京

大澤 正嗣 (2016) 亜高山帯針葉樹林の害虫, トウヒツヅリヒメハマキ（*Epinotia piceae* (Isshiki)）の個体群密度の変動. 森林防疫, 65:22–27

菅原 亀悦, 竹原 明秀 (1990) 栗木ヶ原湿原の植生. 栗木ヶ原湿原学術調査報告書, 44–74. 岩手県環境保健部自然保護課, 盛岡

竹原 明秀, 菅原 亀悦 (1996) 大白森湿原の植生. 大白森湿原学術調査報告書, 39–70. 岩手県環境保健部自然保護課, 盛岡

橘 ヒサ子 (1972) 八幡沼湿原および黒谷地湿原の登山者による植生破壊の現状について. 十和田八幡平国立公園 後生掛地区地熱発電所計画に伴う学術調査報告第 42 号, 98–131. 日本自然保護協会, 東京

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

竹原明秀（岩手大学名誉教授）

調査者・調査協力者

青木美鈴、阿部恭子、井藤大樹、上野綾子、加藤　将、金子誠也、佐藤弘一朗、鈴木一葉、竹原明秀、寺澤祐樹、横井謙一、横山正弘

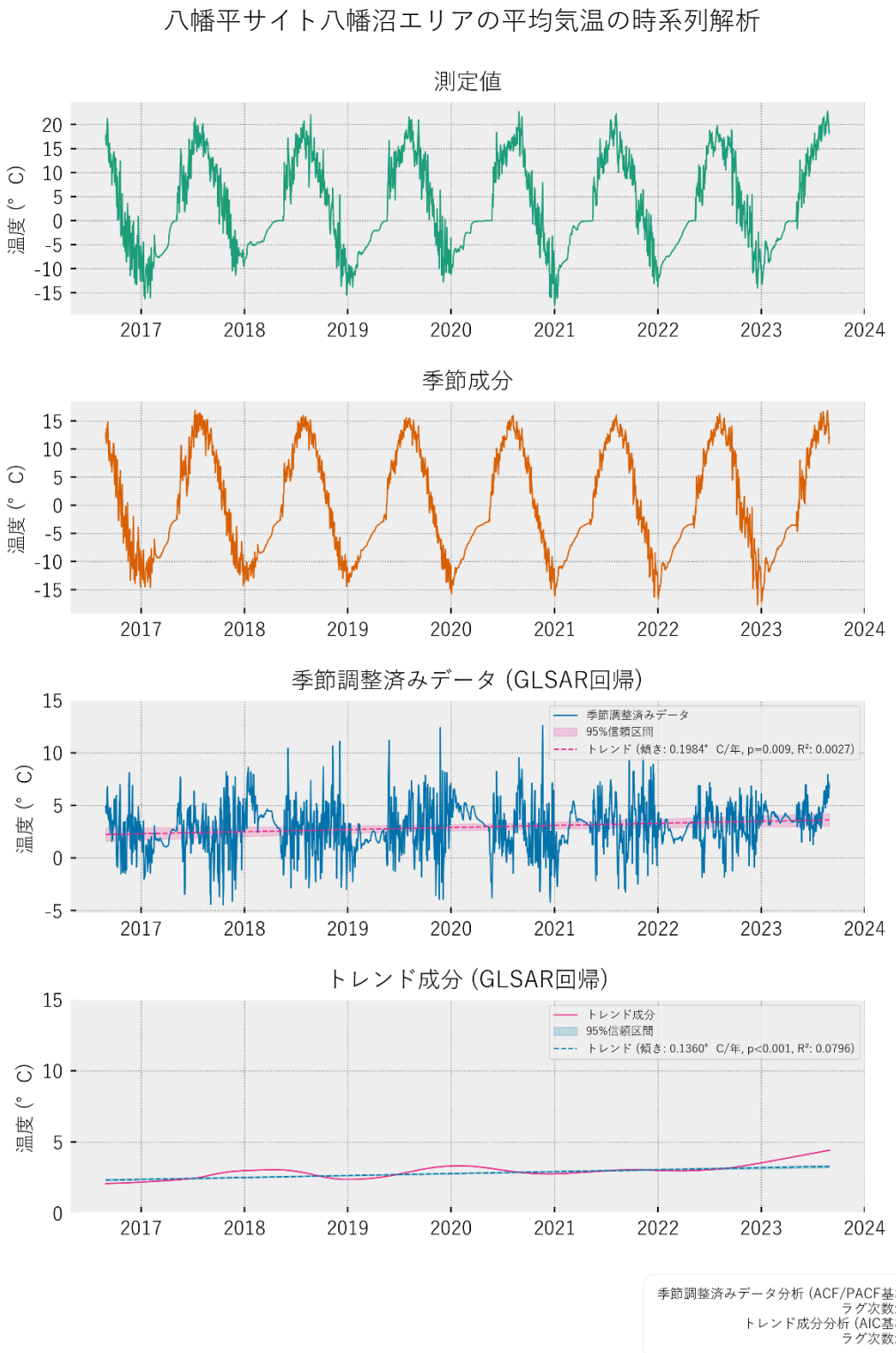


図 3-4-7-3. 八幡平サイト八幡沼エリアで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

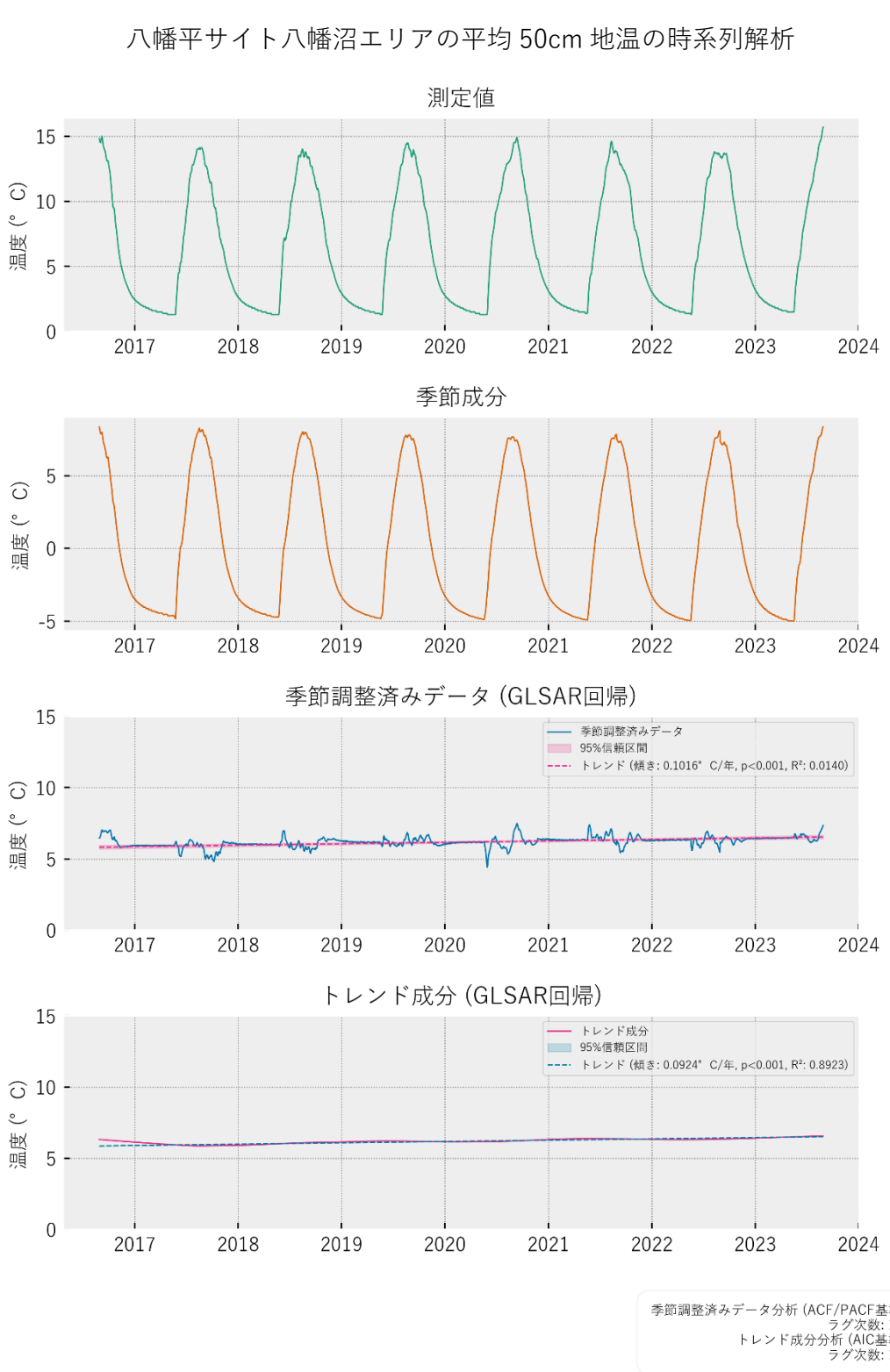


図 3-4-7-4. 八幡平サイト八幡沼エリアで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

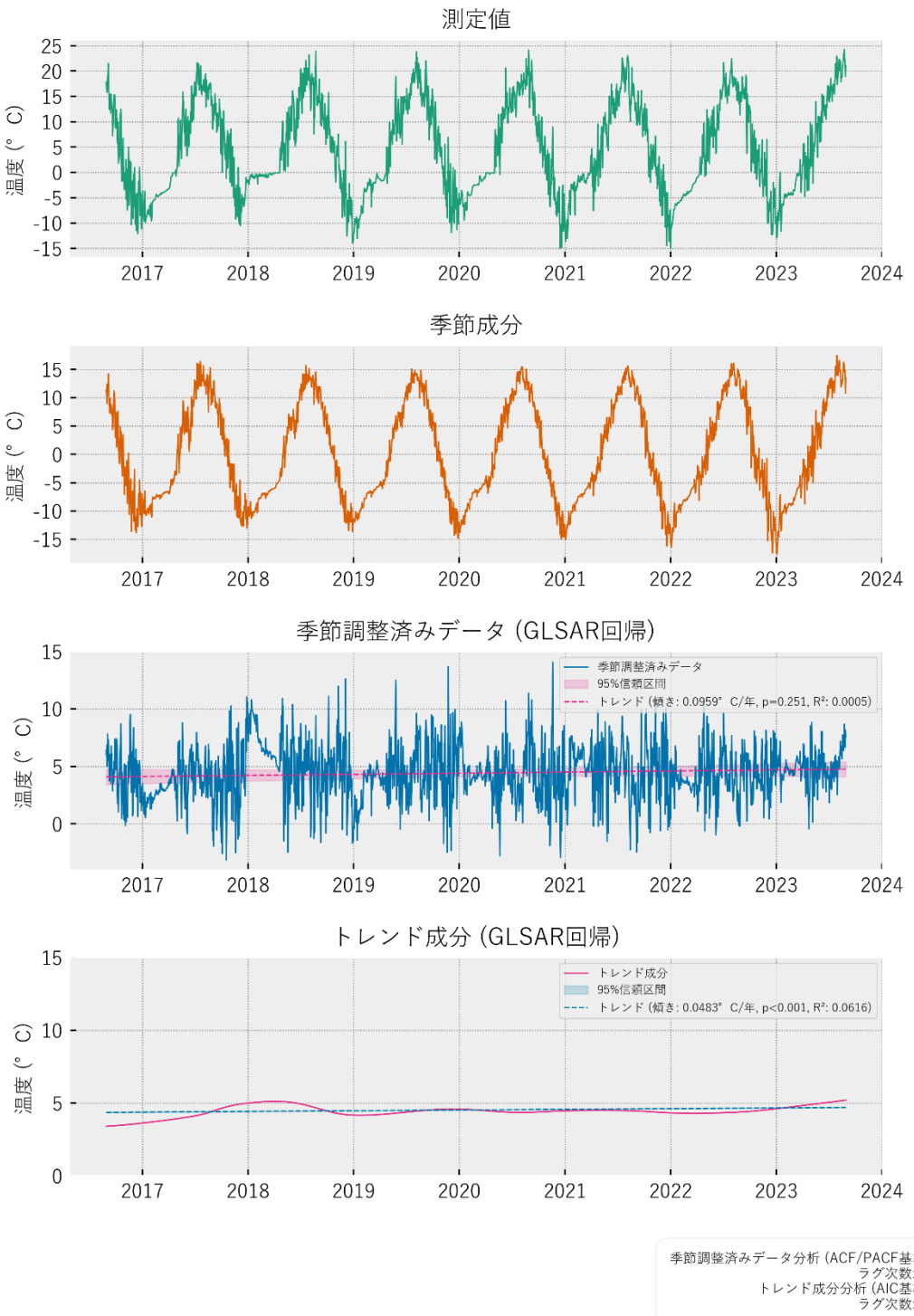


図 3-4-7-5. 八幡平サイト黒谷地エリアで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

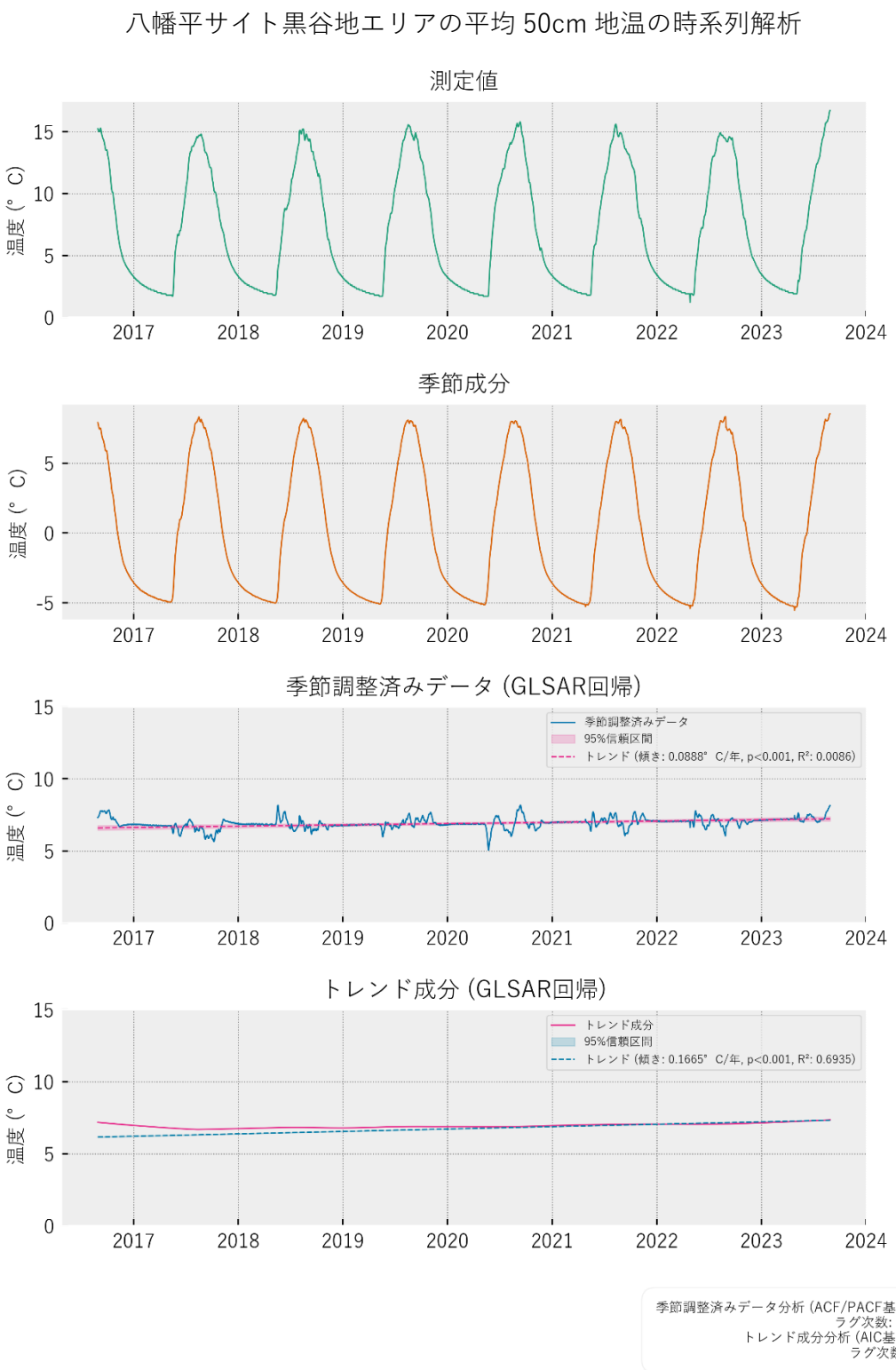


図 3-4-7-6. 八幡平サイト黒谷地エリアで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

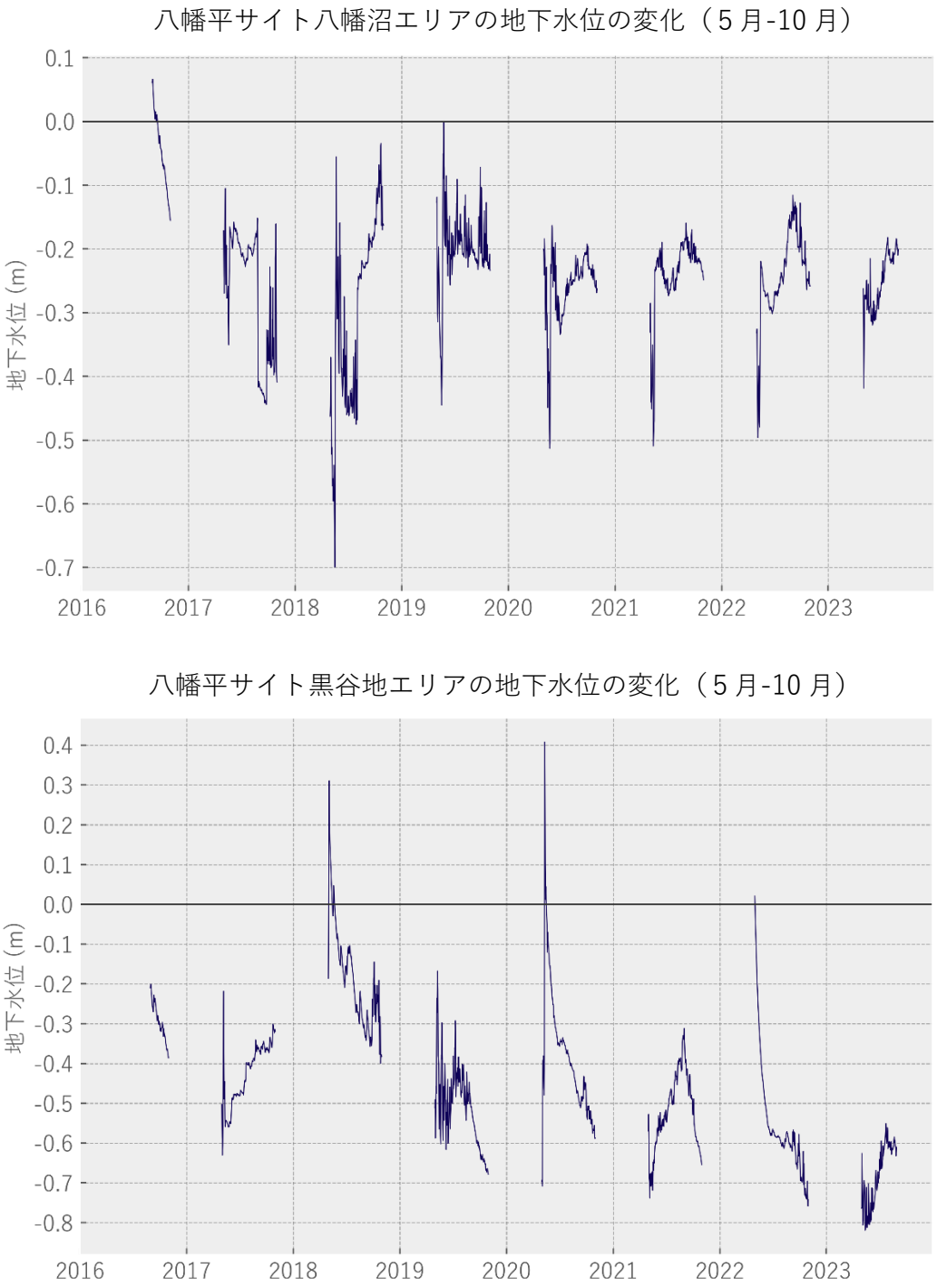


図 3-4-7-7. 八幡平サイトの地下水位の経年変化. 上段：八幡沼エリア；下段：黒谷地エリア.

(8) 尾瀬ヶ原湿原サイト

本州最大の湿原である尾瀬ヶ原は多様な湿原植生を有し、調査では絶滅危惧種 3 種が確認された。方形区グループで植生変化に差があり、気温・地温変化に明確な傾向はみられなかった。ホンシュウジカによる食害・かく乱が深刻で、気候変動影響と共に植生変化の監視が重要である。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

福島県、新潟県、群馬県の 3 県にまたがる高地にある盆地状の湿原で（図 3-4-8-1）、面積約 760 ha の本州最大の山地湿原群であり、高層湿原植生を含めた多様な湿原植生が発達する。周囲を燧ヶ岳、至仏山等の標高 2,000 m 級の山々に囲まれた盆地の西側には標高 1,400 m 付近に尾瀬ヶ原、東側には標高 1,600 m 付近に尾瀬沼が広がり、燧ヶ岳の北側には御池田代等の湿原がある。積雪深が 4 m を超える豪雪地帯にあり、1 年の半分以上を雪に覆われる。植物が枯死しても分解されず、泥炭となって積み重なり、低層湿原から中間湿原へ発達し、やがて地表面が盛り上がり、降水や霧だけで涵養される高層湿原へと遷移してきたと考えられている。

ゼンテイカやミズバショウ等湿原植物が豊かであり、燧ヶ岳にはオオシラビソやブナ、ダケカンバといった森林景観がみられる（樫村ほか 1998; 岩熊ほか 1998; 谷本・里道 1998）。また、植物の種類や南限種、遺存種、絶滅危惧種（レッドリスト種）等の多さに加え、地形的・気候的環境も含む生態系そのものが、学術的に貴重である。尾瀬の保護上重要な植物についてはデータベースが構築されている（黒沢ほか 2012）。

昭和 40 年（1965 年）代からハイカーの踏圧による湿原の荒廃が大きな問題となり、その後、植生復元の研究や取り組み（群馬県、福島県、尾瀬保護財団等）が行われてきた。また、外来植物の侵入が問題となっており、木道沿いではオオバコ、シロツメクサ、エゾノギシギシ、ヒメジョオン等が（大須賀ほか 2007）、尾瀬沼では衰退傾向にあるもののコカナダモが確認されている（野原 2007, 2012）。さらに、近年

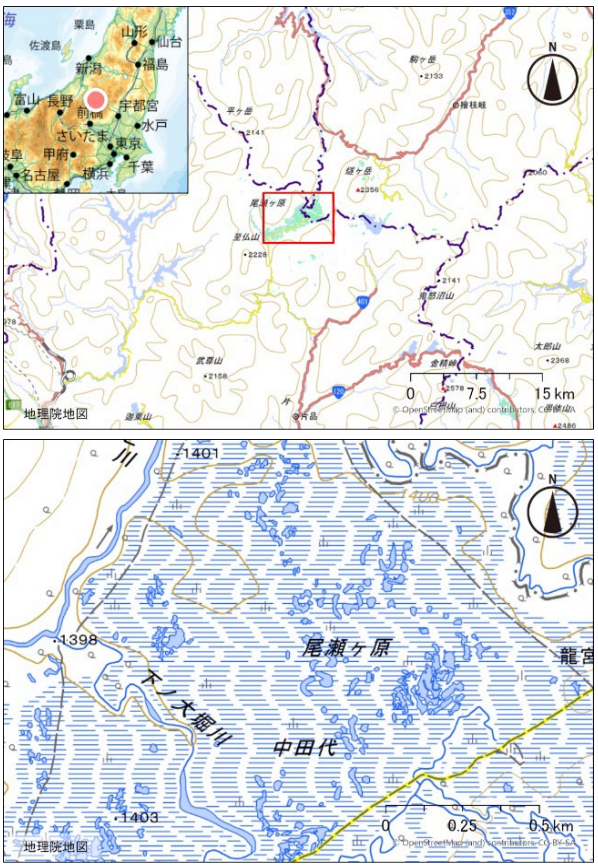


図 3-4-8-1. 尾瀬ヶ原の地理的位置と湿原の概観.

ホンシュウジカの湿原植生に対する採食圧やかく乱が危惧されている（内藤・木村 2006; 内藤ほか 2007, 2012; 斎藤ほか 2006; 須永ほか 2005; Takatsuki 2003; 植生学会企画委員会 2011）。

1934 年に日光国立公園、1960 年に特別天然記念物にそれぞれ指定され、2005 年にラムサール条約湿地に登録された。2007 年には、日光国立公園の一部であった尾瀬地域と、新規に田代山・帝釈山地域、会津駒ヶ岳地域が「尾瀬国立公園」（面積：37,200 ha）として独立した。ラムサールの登録面積 8,711 ha のうち、6,277

図 3-4-8-2. 尾瀬ヶ原湿原サイトの景観. 上段：2013 年度，下段：2023 年度.

ha（72%）は民間企業の所有地であり、電力会社が発電用取水のために所有しているが、尾瀬ヶ原の水利権を放棄したため、湿原が守られた経緯がある。2006（平成 18）年 11 月、多様な主体からなる「尾瀬の保護と利用のあり方検討会」において、尾瀬のあり方を示す「尾瀬ビジョン」がつくられた。その後、尾瀬国立公園協議会は尾瀬を取り巻く自然や社会の変化を踏まえて「尾瀬ビジョン」を改定し、2018（平成 30）年 9 月に「新・尾瀬ビジョン」を発表した（尾瀬国立公園協議会 2018）。

調査サイトの概要

本調査では、尾瀬ヶ原の中心部で、周辺には大小の池塘が点在する中田代に 1 本の調査ライン（800 m）を設定し、永久方形区を 23 個設置している。物理環境調査の観測機器はライン中央付近に設置している。尾瀬ヶ原湿原サイトは 2010 年度に設置し、2013 年度、2016 年度、2019 年度、2023 年度に調査を実施した（図 3-4-8-2）。

調査結果

【植生】

5 回の調査で、総計 99 種が確認された（未同定分類群を含む）。調査では、環境省レッドリスト 2020 掲載種としてヤチラン（絶滅危惧ⅠB 類）、トキソウ・オオバタチツボスミレ（準絶滅危惧）の 3 種が確認された。特定外来生物等の注意が必要な外来種は確認されなかった。

ホンシュウジカ等の中・大型哺乳類による食害等の被害は調査ライン周辺で多数みられた。シカによる採食の形跡（主にミツガシワ）、ヌタ場（泥を浴びる場所を指すが、ここではミツガシワの地下部を採食する際に泥をはねることによってできた無植生の場所も含める）、獣道がみられ、植生への影響が危惧される。湿原周辺にはツキノワグマの新鮮な糞塊や獣道があり、活動の痕跡が確認された。

表 3-4-8-1. グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2010	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	ヤチスギラン	0.6	0.3	0.1	0.3	0.0	
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	
トクサ科	ミズドクサ	3.8	0.1	0.1	0.1	0.0	
ゼンマイ科	ヤマドリゼンマイ				0.1	0.1	
サトイモ科	ミズバショウ	1.0	1.0	1.3	0.4	1.3	
チシマゼキショウ科	イワショウブ	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	1.1	0.9	0.9	1.1	1.8	
キンコウカ科	キンコウカ	0.4	0.6	0.4	0.1	0.3	
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.2	0.5	0.3	0.4	0.4	
ラン科	コバノトンボソウ				0.0	0.0	
ラン科	ホソバノキソチドリ		0.0		0.0		
ラン科	トキソウ	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	
ラン科	ネジバナ				0.0	0.0	
アヤメ科	ヒオウギアヤメ	3.5	3.3	3.3	5.0	4.1	
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.2	0.3	0.5	0.5	0.8	
クサスギカズラ科	マイヅルソウ	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	
カヤツリグサ科	スゲ属の一種（ヤチカワズスゲ類似種）					0.1	
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	0.0	1.3	1.9	2.5	0.4	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	17.3	18.1	18.8	18.1	22.9	
カヤツリグサ科	カワズスゲ	0.1	0.1	0.1	0.3	0.8	
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ			0.0	0.0		
カヤツリグサ科	ハリイ属の一種（シカクイ類似種）			0.0	0.1		
カヤツリグサ科	シカクイ					0.1	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	5.4	4.1	4.3	3.8	5.0	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	17.6	14.5	17.1	16.5	11.4	
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	0.6	1.9	1.9	4.4	3.8	
カヤツリグサ科	アブラガヤ		0.1	0.1	1.3	2.5	
イネ科	ヌマガヤ	23.1	18.8	19.4	15.0	19.4	
イネ科	ヨシ	1.3	3.1	2.5	3.8	3.8	
イネ科	チマキザサ	6.0	6.6	6.3	5.6	9.4	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	
バラ科	クロバナロウゲ	1.9	0.4	0.6	0.1	0.0	
バラ科	ワレモコウ	4.5	4.1	4.6	4.5	4.1	
バラ科	チングルマ		0.0				
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	3.8	3.8	6.3	5.6	5.0	
ニシキギ科	ウメバチソウ					0.0	
オトギリソウ科	ミズオトギリ				0.3	2.5	
ウルシ科	ヤマウルシ	6.3	7.5	8.8	10.0	1.3	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.0	0.2	0.2	0.5	0.4	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.0	0.0	0.0		0.0	
サクラソウ科	ヤナギトラノオ	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	
イワウメ科	イワカガミ	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	3.8	5.8	5.4	7.3	5.1	
ツツジ科	ハナヒリノキ	1.0	1.3	1.3	1.3	1.9	
ツツジ科	レンゲツツジ	0.1	0.4	0.3	0.4	0.5	
ツツジ科	ウラジロヨウラク	1.8	3.9	4.5	4.4	3.8	
ツツジ科	ツルコケモモ	3.3	3.5	3.4	3.4	3.6	
アカネ科	ホソバノヨツバムグラ			0.0	0.0	0.0	
リンドウ科	タテヤマリンドウ		0.1	0.0	0.0	0.0	
タヌキモ科	コタヌキモ	1.0	0.3	0.1	0.1	0.1	
シソ科	ヒメシロネ	0.4	0.4	0.1	0.3	1.3	
モチノキ科	ハイイヌツゲ	0.4	0.6	0.9	0.9	0.9	
ミツガシワ科	ミツガシワ	3.9	2.9	4.8	4.5	4.5	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.0	0.3	0.2	0.2	0.1	
ツキヌキゴケ科	ホラゴケモドキ			0.0			
ツボミゴケ科	ヌマカタウロコゴケ			0.0			
ミズゴケ科	コサンカクミズゴケ			14.4	15.8	1.6	
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	3.2	3.9	6.1	1.5	1.9	
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ		0.0			0.1	
ミズゴケ科	ミズゴケ属の一種（ウスベニミズゴケ類似種）				0.1		
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	20.1	17.6	14.5	12.6	13.6	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	0.5	0.6	0.5		0.6	
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ				0.1		
ミズゴケ科	チャミズゴケ	11.9	11.9	11.9	12.4	12.4	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	8.1	7.9	8.3	5.8	8.2	
ミズゴケ科	ウツクシミズゴケ	14.4	15.0			10.6	
ミズゴケ科	ウロコミズゴケ					0.0	
ミズゴケ科	ワラミズゴケ			0.0			
イワダレゴケ科	タチハイゴケ	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	
ミズゼニゴケ科	ホソバミズゼニゴケ			0.0	0.0		

- L1-01, 04, 06, 13, 14, 17, 20, 21 の 8 方形区から構成されるグループ.
- 各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
- 「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
- ”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-8-2. グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2010	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ	0.0	0.2	0.3	0.1	0.2	
トクサ科	ミズドクサ	0.0	0.0	0.0	0.0		
ゼンマイ科	ヤマドリゼンマイ	60.0	60.0	45.0	48.8	37.5	
ヒメシダ科	ヒメシダ	0.3	0.1	0.3	0.8	0.3	
チシマゼキショウ科	イワショウブ					0.3	
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.0	0.1	0.1	0.5	0.5	
ラン科	トキソウ				0.0		
ツルボラン科	ゼンテイカ	1.3	0.8				
クサスギカズラ科	コバギボウシ	1.5	1.0	0.3	1.0	0.8	
クサスギカズラ科	マイヅルソウ	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	
カヤツリグサ科	スゲ属の一種（ホソバオゼヌマスゲ類似種）				5.0		
カヤツリグサ科	スゲ属の一種（オニナルコスゲ類似種）			2.5		0.8	
カヤツリグサ科	ミタケスゲ	3.8	0.3	0.1	0.3	2.5	
カヤツリグサ科	ゴウソ	0.3	0.3				
カヤツリグサ科	トマリスゲ	2.8	6.3	7.5	6.5	16.3	
カヤツリグサ科	オニナルコスゲ	0.3	0.5				
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.0	1.3	5.0	5.0	8.8	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.3	0.3	1.3	2.5	7.5	
カヤツリグサ科	アブラガヤ	0.3	0.3	1.3	1.3	2.5	
イネ科	ヌマガヤ	10.5	16.3	12.5	10.8	17.5	
イネ科	ヨシ	1.3	2.5	1.3	2.5	0.5	
イネ科	チマキザサ	30.0	27.5	30.0	35.0	25.0	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
キンポウゲ科	カラマツソウ	0.0	0.0				
バラ科	ワレモコウ	0.5	0.3	0.8	0.3	0.3	
バラ科	チングルマ		0.0				
ヤマモモ科	ヤチヤナギ		0.1			0.3	
スミレ科	スミレ属の一種（オオバタチツボスミレ類似種）					0.1	
スミレ科	スミレ属の一種（ツボスミレ類似種）					0.1	
スミレ科	オオバタチツボスミレ	0.3	0.3	0.1	0.1		
スミレ科	ツボスミレ	0.8	0.8	0.8	0.1		
ウルシ科	ヤマウルシ	0.0	0.3	0.3	1.3	1.3	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
サクラソウ科	コツマトリソウ	0.0	0.0				
イワウメ科	イワカガミ	0.3	0.1	0.1	0.8	0.3	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	
ツツジ科	ハナヒリノキ	0.3	0.3	0.5	0.3	0.8	
ツツジ科	レンゲツツジ	0.3	0.3	0.6	0.9	0.5	
ツツジ科	ウラジロヨウラク	8.0	13.0	10.5	15.6	8.8	
ツツジ科	ツルコケモモ	27.5	25.0	25.0	23.5	18.3	
ツツジ科	オオバスノキ	0.3	0.3		0.0	2.5	
リンドウ科	タテヤマリンドウ		0.0			0.0	
リンドウ科	エゾリンドウ	0.3	0.3	0.1	0.1		
キョウチクトウ科	シロバナカモメヅル	0.0	0.0	0.0		0.1	
シソ科	ヒメシロネ	0.0	0.0	1.3	0.8	0.0	
シソ科	エゾシロネ	0.0	0.0	0.0		0.1	
モチノキ科	ハイイヌツゲ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.0					
セリ科	ノダケ	0.8	0.8	0.8	0.3	0.1	
ミズゴケ科	コサンカクミズゴケ			22.5	22.5	22.5	
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	22.8	20.3	20.3	15.3	16.3	
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ			0.0			
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ					0.0	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	24.5	24.5				
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ	5.0	3.8	2.5	2.5	1.3	
スギゴケ科	スギゴケ	2.0	2.0	3.8	0.3	1.3	
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ		0.0	0.0		0.0	
ハイゴケ科	ハイゴケ			0.0	0.0	0.3	
イワダレゴケ科	タチハイゴケ			0.0	0.3	0.3	
イワダレゴケ科	フサゴケ	0.3	0.0	0.0	0.8	1.3	

・L1-02, 11, 12, 15 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-8-3. グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2010	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	ヤチスギラン	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ	0.0	0.3	0.2	0.3	0.3	
チシマゼキショウ科	イワショウブ	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ	2.3	3.0	3.3	2.7	2.7	
キンコウカ科	キンコウカ	4.3	7.7	10.0	8.3	11.7	
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.1	0.2	0.2	0.3	0.8	
ラン科	コバノトンボソウ				0.0		
ラン科	ホソバノキソチドリ	0.0					
ラン科	トキソウ	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	
ラン科	ネジバナ					0.0	
アヤメ科	ヒオウギアヤメ	3.3	6.0	5.0	5.0	5.0	
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.1	0.4	0.3	0.3	0.3	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	3.3	5.0	5.0	5.0	10.0	
カヤツリグサ科	カワズスゲ				0.2	0.0	
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ			0.0			
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.1	2.2	2.3	3.0	6.7	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	21.0	17.7	15.0	28.3	23.3	
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	10.0	1.7	1.8	11.0	5.7	
イネ科	ヌマガヤ	36.7	25.0	26.7	26.7	23.3	
イネ科	チマキザサ			0.0	0.2	0.3	
バラ科	ワレモコウ			0.0			
バラ科	チングルマ	1.0	1.0	0.3	0.3	0.7	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	2.7	6.7	10.0	10.0	8.3	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.1	0.4	0.4	2.2	1.5	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	2.7	4.4	4.5	6.0	4.0	
ツツジ科	ツルコケモモ	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	
リンドウ科	タテヤマリンドウ	0.1	0.0	0.1	0.1		
ミズゴケ科	コサンカクミズゴケ			0.2	0.2		
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	1.7	1.7	1.7	0.3	0.7	
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	1.7	3.4	3.3	1.7	1.0	
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	0.3	0.3			0.3	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	96.7	95.0	95.0	98.0	98.0	
ミズゴケ科	ワラミズゴケ			0.0	0.0		

・L1-03, 19, 23 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

植生変化を明らかにするため、調査初年度の各方形区の植物種毎の被度を用いてクラスター分析を行い、方形区のグループ化を行った。本サイトに設置された 23 方形区は 5 グループにわかれ、各グループの各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

グループ 1 は方形区 1, 4, 6, 13, 14, 17, 20, 21 の 8 方形区から構成された（表 3-4-8-1）。草本層ではヌマガヤ、ミカヅキグサ、トマリスゲが高い被度を示し、コケ層ではムラサキミズゴケ、ウツクシミズゴケ、チャミズゴケが高い被度を示したグループである。全体的に大きな変化はみられなかったが、草本層ではトマリスゲが微増し、ミカヅキグサが微減した。

グループ 2 は方形区 2, 11, 12, 15 の 4 方形区から構成された（表 3-4-8-2）。草本層ではヤマドリゼンマイが優占し、チマキザサやツルコケモモが高い被度を示し、コケ層ではサンカクミズゴケやスギバミズゴケが高い被度を示したグループである。草本層ではヤマドリゼンマイやツルコケモモの被度が減少傾向を示し、一方でトマリスゲ、ワタスゲ、ミカヅキグサ、ヌマガヤ等は微増した。コケ層では大きな変化はみられなかったが、スギバミズゴケの被度はやや減少した。

表 3-4-8-4. グループ 4 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2010	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
ゼンマイ科	ヤマドリゼンマイ	0.0	0.0	0.0		0.0	
チシマゼキショウ科	イワショウブ	0.4	0.6	0.5	0.5	0.6	
ホロムイソウ科	ホロムイソウ			0.2	0.0	0.0	
キンコウカ科	キンコウカ	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.1	0.5	0.5	0.4	0.4	
シュロソウ科	アオヤギソウ	0.4	0.6	0.4		0.0	
ラン科	ヤチラン		0.0				
ラン科	コバノトンボソウ	0.0	0.0		0.1		
ラン科	トキソウ	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2	
ツルボラン科	ゼンテイカ	1.0	0.4	0.4		0.4	
クサスギカズラ科	コバギボウシ	2.0	1.2	1.2	0.8	1.4	
カヤツリグサ科	スゲ属の一種（ホソバオゼヌマスゲ類似種）		0.1	0.1			
カヤツリグサ科	ミタケスゲ	0.0					
カヤツリグサ科	ヤチスゲ				0.2		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	4.8	6.5	5.8	12.2	14.4	
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.0	0.7	0.9	0.7	2.8	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.6	0.6	1.4	2.0	5.6	
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	0.0	0.0	0.1	0.2	2.0	
イネ科	ヌマガヤ	74.0	70.0	66.0	68.0	70.0	
イネ科	チマキザサ	0.0	0.1	0.4	1.2	0.4	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.6	0.8	0.6	0.6	0.5	
バラ科	ワレモコウ	0.5	0.4	0.8	0.4	0.5	
バラ科	チングルマ	0.0	0.2	0.1	0.2	0.2	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	8.0	11.0	12.0	18.0	16.0	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	
イワウメ科	イワカガミ	0.6	1.0	0.6	0.4	0.4	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	6.2	6.4	6.4	11.0	7.4	
ツツジ科	ハナヒリノキ	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	
ツツジ科	レンゲツツジ	0.0	0.4	0.7	0.8	0.6	
ツツジ科	ウラジロヨウラク	7.0	7.0	6.6	7.6	8.0	
ツツジ科	ツルコケモモ	1.2	0.9	0.6	0.6	1.1	
リンドウ科	タテヤマリンドウ		0.0	0.0	0.0	0.2	
モチノキ科	ハイイヌツゲ	0.6	0.7	0.6	0.4	0.4	
ミツガシワ科	ミツガシワ	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	24.0	22.0	22.0	24.2	24.0	
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	0.6	0.2				
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ		0.4	0.2			
ミズゴケ科	サンカクミズゴケ	0.0	0.0			0.4	
ミズゴケ科	イボミズゴケ	6.0	6.0	4.2	0.6	0.5	
ミズゴケ科	ゴレツミズゴケ			0.0			
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	0.6	0.2	0.1			
ハイゴケ科	クサゴケ			0.0	0.0		
ハイゴケ科	ヒメハイゴケ		0.0				
ハイゴケ科	ハイゴケ			0.0			
イワダレゴケ科	タチハイゴケ			0.0			

・L1-05, 07, 10, 16, 22 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

グループ 3 は方形区 3, 19, 23 の 3 方形区から構成された（表 3-4-8-3）。草本層ではヌマガヤやミカヅキグサが高い被度を示し、コケ層ではイボミズゴケが優占したグループである。全体的に大きな変化はみられなかったが、キンコウカやトマリスゲ等、やや増加傾向を示す種もみられた。

表 3-4-8-5. グループ 5 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2010	2013	2016	2019	2023	初年度値との差分
ヒカゲノカズラ科	ヤチスギラン	0.4	0.5	0.4	0.7	0.2	
ヒカゲノカズラ科	マンネンスギ	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	
チシマゼキショウ科	イワショウブ	0.4	0.5	0.5	0.8	1.0	
キンコウカ科	キンコウカ	26.0	26.7	30.0	31.7	31.7	
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	0.1	0.7	0.5	1.2	0.8	
ラン科	コバノトンボソウ				0.0		
ラン科	ホソバノキソチドリ	0.0	0.0				
ラン科	トキソウ	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
カヤツリグサ科	トマリスゲ	15.0	20.0	25.0	30.0	25.0	
カヤツリグサ科	カワズスゲ	1.7	0.7	0.5	1.3	1.0	
カヤツリグサ科	ワタスゲ	0.4	0.5	0.5	0.8	1.0	
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	2.4	2.7	5.7	5.7	13.3	
カヤツリグサ科	ミヤマイヌノハナヒゲ	2.0	3.7	2.5	3.0	3.0	
イネ科	ヌマガヤ	28.3	20.0	23.3	28.3	46.7	
キンポウゲ科	ミツバオウレン	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	
バラ科	ワレモコウ	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	
バラ科	チングルマ	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	
ヤマモモ科	ヤチヤナギ	1.0	1.0	1.0	1.7	1.0	
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	
サクラソウ科	コツマトリソウ		0.0	0.0		0.0	
イワウメ科	イワカガミ	11.3	21.7	15.0	15.0	15.0	
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	2.0	2.0	2.3	2.3	1.7	
ツツジ科	ウラジロヨウラク	2.3	2.7	2.7	2.3	5.7	
ツツジ科	ツルコケモモ	0.0	0.2	0.3	0.2	0.2	
リンドウ科	タテヤマリンドウ		0.1	0.1	0.1	0.1	
モチノキ科	ハイイヌツゲ	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	
ムチゴケ科	コスギバゴケ			0.0			
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ			0.0	0.0		
ミズゴケ科	スギバミズゴケ	6.7	3.4	6.7	5.0	7.0	
ミズゴケ科	ウスベニミズゴケ	0.0	0.0		0.0		
ミズゴケ科	キダチミズゴケ	70.0	36.7	23.4	18.5	16.7	
ミズゴケ科	ムラサキミズゴケ	1.7					
ミズゴケ科	イボミズゴケ	0.4	6.7	5.2	5.2	3.4	
ミズゴケ科	ゴレツミズゴケ			0.0			
ハイゴケ科	クサゴケ		0.2	0.0	0.0		
ハイゴケ科	ハイゴケ		0.0	7.0	3.4	0.4	

・L1-08, 09, 18 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・"0.0"は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

グループ 4 は方形区 5, 7, 10, 16, 22 の 5 方形区から構成された（表 3-4-8-4）。草本層ではヌマガヤが優占し、コケ層ではスギバミズゴケが高い被度を示したグループである。各植物層の主な構成種であるヌマガヤやスギバミズゴケに大きな変化はみられなかったが、トマリスゲやヤチヤナギの被度が微増する傾向がみられた。

グループ 5 は方形区 8, 9, 18 の 3 方形区から構成された（表 3-4-8-5）。草本層ではヌマガヤ、キンコウカ、トマリスゲが高い被度を示し、コケ層ではキダチミズゴケが優占したグループである。草本層ではヌマガヤの被度が大きく増加し、一方コケ層ではキダチミズゴケの被度が顕著に減少した。トマリスゲの被度も増加傾向を示した。

【物理環境】

2016 年 1 月から 2023 年 7 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンド

の分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-8-3）、決定係数 0.0001、p 値 0.605 で傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.2028、p 値 0.001 以下であった。

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-8-4）、決定係数 0.0003、p 値 0.345 で傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.2518、p 値 0.001 以下であった。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2016 年 5 月から 2022 年 10 月までの変化を図 3-4-8-5 に示した。2021 年は通年を通して地下水位が高い傾向を示した。

注目・注視すべきこと

中・大型哺乳類の生息状況に関して、調査ライン（方形区 3～7 付近）の近傍でも、ホンシュウジカによる採食の形跡（主にミツガシワ）、ヌタ場、獣道がみられ、植生への影響が危惧される。

谷本（2022）によると、中田代竜宮地区では、1990 年代半ばからホンシュウジカの生息が確認され、特に 1995 年以降、ミツガシワ群落を中心とした湿原植生への深刻な影響が顕在化した。2006 年頃には木道沿いのリュウキンカ群落の衰退が確認されている。ミツガシワの地下茎掘り起こしに加え、リュウキンカの地上部摂食が相次いだ結果、2014 年までに群落の 90%以上が消失する事態に至った。近年、当該地域のホンシュウジカの摂餌・撹乱は、木道周辺から湿原中心部へと段階的に拡大している。この状況を受け、環境省は 2020 年に「尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策方針」を策定し、「尾瀬ヶ原・尾瀬沼や高山帯へのシカの影響を排除し、湿原及び高山植生への影響がみられない状態を維持する」という最終目標を設定した。本対策に基づき、環境省と群馬県は防鹿柵の設置を本格的に展開している。

2015～16 年の積雪量は少なく、4 月中旬に湿原内の残雪はなくなり、例年よりも 1 ヶ月以上早い雪解けであった。そのため、5 月 1～10 日にミズバショウが開花した。しかし、5 月 18 日と 6 月 1 日前後に遅霜が発生し、ミズバショウやゼンテイカ等、多くの植物が凍傷により枝先（ミズナラ、ダケカンバ等）や新葉（チシマザサ、草本類）が枯死していた。また、数年前から湿原周囲の斜面に生育する広葉樹に、ナラ枯れのような夏季に落葉する集団がみられた。当サイトでは、引き続きホンシュウジカや気候変動の影響を注視していく必要がある。

参考文献

岩熊 敏夫, 野原 精一, 竹原 明秀, 安類 智仁, 加藤 秀男 (1998) 尾瀬ヶ原中田代の土壌環境と植生. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究（福島・群馬・新潟三県合同調査）, 258–273. 尾瀬総合学術調査団, 群馬

樫村 利通, 竹原 明秀, 守田 益宗 (1998) 尾瀬ヶ原北下田代浮島プラトーの地形と植物分布. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究（福島・群馬・新潟三県合同調査）, 244–257. 尾瀬総合学術調査団, 群馬

黒沢 高秀, 大森 威宏, 猪狩 貴史 (2012) 尾瀬の保護上重要な植物の生育情報データベースの構築. 尾瀬の保護と復元, 30:33–38

内藤 俊彦, 木村 吉幸 (2006) 尾瀬におけるニホンジカによる植生攪乱状況－平成 16・17 年（2004・2005）調査結果－. 尾瀬の保護と復元, 27:73–88
内藤 俊彦, 木村 吉幸, 濱口 絵夢 (2007) ニホンジカによる植生攪乱とその回復. 尾瀬の保護と復元（特別号）, 205–233. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島
内藤 俊彦, 木村 吉幸, 菅原 宏理, 小川 秀樹 (2012) 尾瀬地域におけるニホンジカの植生攪乱状況－平成 22 年（2010）・23 年（2011）の調査結果－. 尾瀬の保護と復元, 30:51–60
野原 精一 (2007) 尾瀬沼生態系の 20 年の変遷と外来種コカナダモの長期モニタリング. 尾瀬の保護と復元（特別号）, 149–158. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島
野原 精一 (2012) 尾瀬沼生態系の環境変化と 2010 年から始まったコカナダモの衰退. 尾瀬の保護と復元, 30:21–28
大須賀 昭雄, 樫村 利道, 樋口 利雄 (2007) 尾瀬地域に侵入した移入植物とその対策について. 尾瀬の保護と復元（特別号）, 83–94. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島
尾瀬国立公園協議会 (2018) 新・尾瀬ビジョン「あなた」と創る「みんな」の尾瀬. https://kanto.env.go.jp/content/900157595.pdf 2025 年 5 月 30 日参照
斎藤 晋, 片山 満秋, 峰村 宏 (2006) 尾瀬の大型哺乳類IV ニホンジカの採食植物の選択性等とニホンツキノワグマの生活痕. 尾瀬の自然保護, 30:57–62
植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響－シカ影響アンケート調査（2009～2010）結果－. 植生情報, 15:9–96
須永 智, 須藤 志成幸, 菊池 慶四郎 (2005) ニホンジカ食害調査（第 5 報）. 尾瀬の自然保護, 28:38–45
Takatsuki S (2003) Use of mires and food habits of sika deer in the Oze Area, central Japan. Ecological Research, 18:331–338
谷本 丈夫 (2022) 尾瀬ヶ原中田代竜宮地区におけるシカの湿原植生摂餌, 撹乱場所とその変遷. 低温科学, 80:507–517
谷本 丈夫, 里道 知佳 (1998) 尾瀬ヶ原における拠水林の種組成および分布特性と地形・土壌の関係. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究（福島・群馬・新潟三県合同調査）, 289–317. 尾瀬総合学術調査団, 群馬

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

野原精一（福島県尾瀬保護調査会）

調査者・調査協力者

青木美鈴、安類智仁、小熊宏之、黒沢秀基、小林慎治、佐藤雅俊、竹原明秀、野原精一、樋口正信、横井謙一

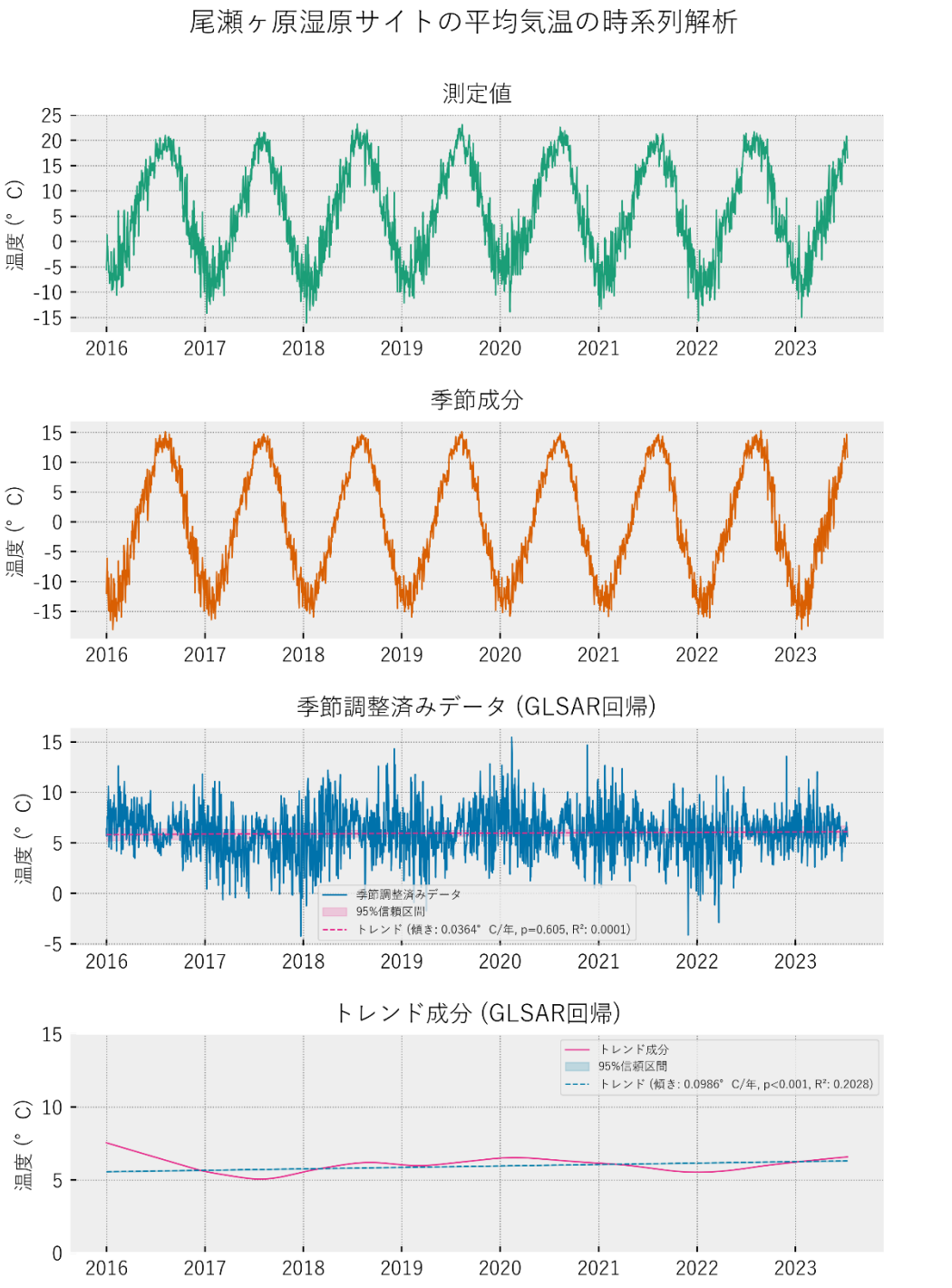


図 3-4-8-3. 尾瀬ヶ原湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

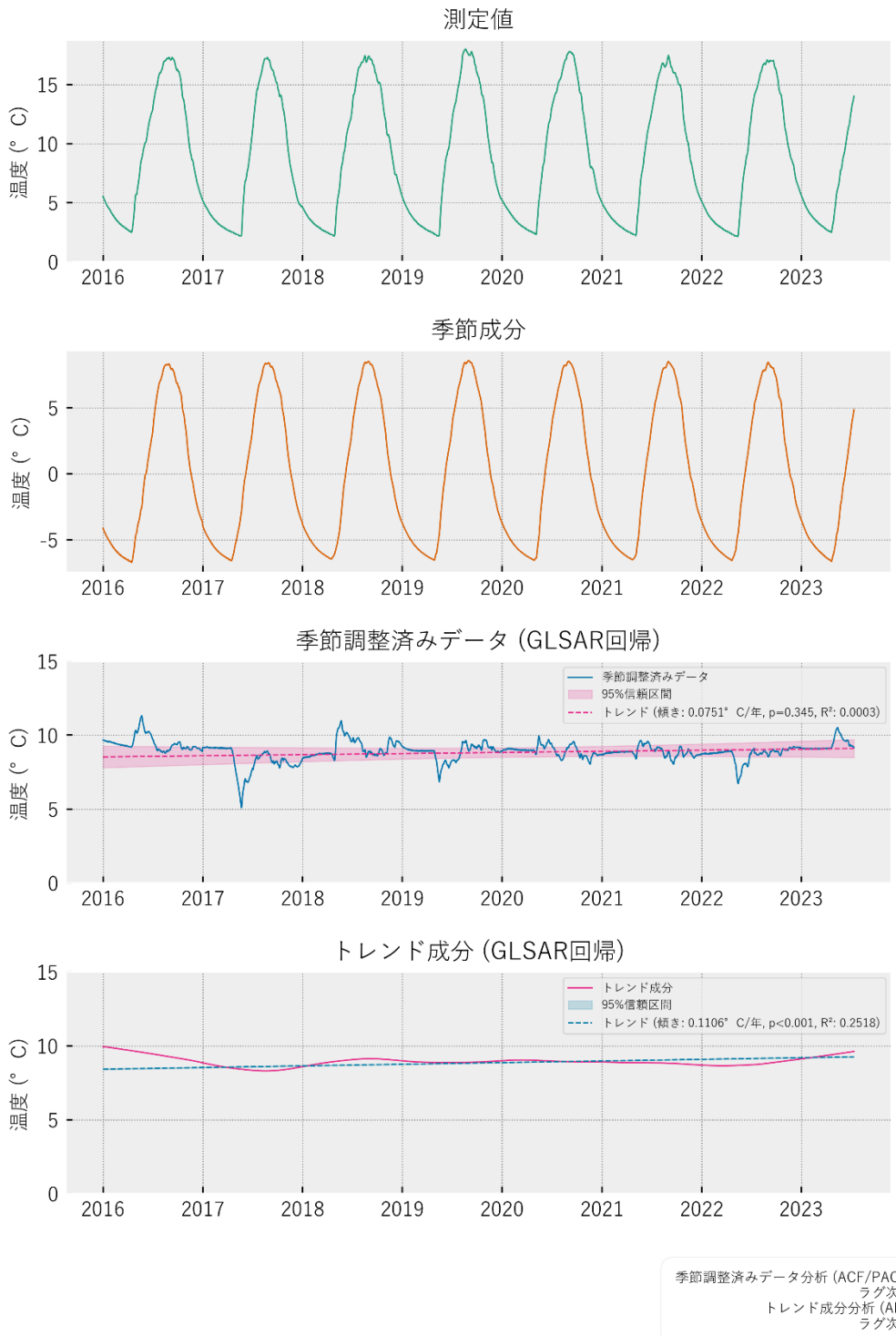


図 3-4-8-4. 尾瀬ヶ原湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

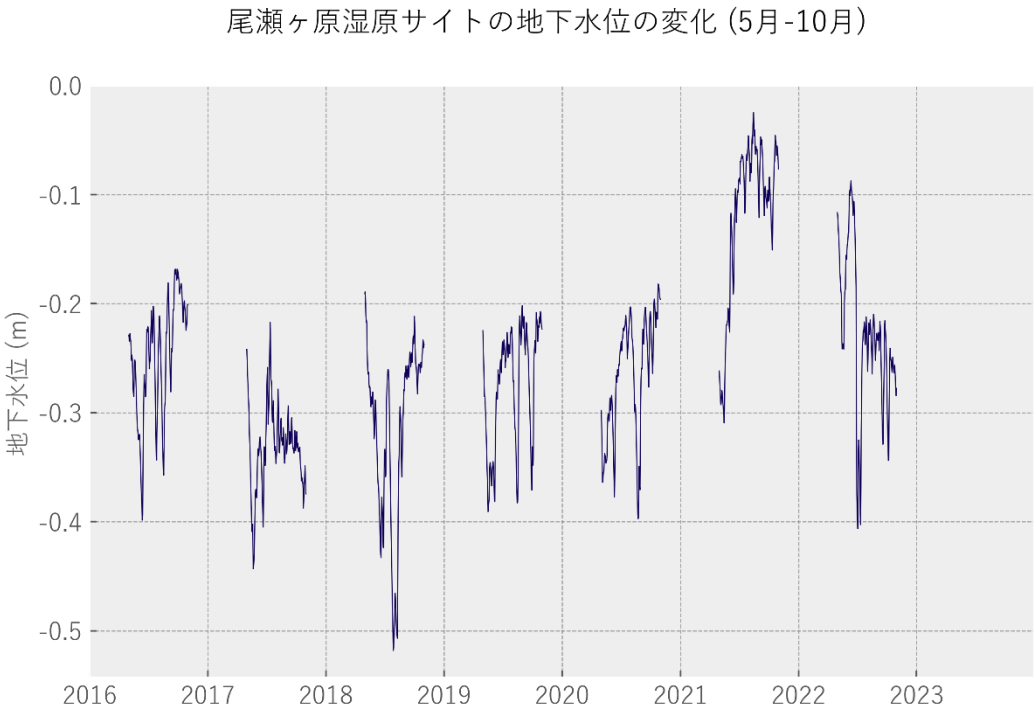


図 3-4-8-5. 尾瀬ヶ原湿原サイトの地下水位の経年変化.

(9)戦場ヶ原湿原サイト

日光戦場ヶ原は多様な湿原タイプを有し、調査では絶滅危惧種 3 種が確認された。ホンシュウジカの影響が減少し高茎草本が回復したが、イノシシ被害は顕著になった。地下水位低下による乾燥化やイノシシの植生破壊、地温上昇の監視が重要である。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

栃木県北西部に位置し、男体山や太郎山等標高 2,000 m を超える日光火山群の山岳に囲まれた湿原である（図 3-4-9-1）。湿原の標高は約 1,400 m で、面積は約 400 ha に及び、関東地方では尾瀬ヶ原に次ぐ規模を持つ。湿原の西側には湯ノ湖から流れる湯川が蛇行し、東側には南北に国道 120 号線が走っている。また、湿原の中央部には糠塚が東西に横たわり、北戦場ヶ原と南戦場ヶ原に二分されている。

戦場ヶ原一帯は、扇状地状の地形を呈し、その末端部の緩傾斜地に湿原が広がっている。かつては男体山等の噴火により形成された堰止湖であったが、周辺の山岳から流入した土砂や火山噴出物で埋まり、さらにその上にヨシ等の植物遺体が分解されずに泥炭として堆積し、陸地化したと推定されている。戦場ヶ原は、上述のように扇状地状の地形の末端部にあるため、湿原を涵養する地下水は、おもに湿原の東側に流入する逆川の集水域から供給されて、西側の湯川に抜けていると考えられる。北戦場ヶ原では、逆川からの表流水の影響を強く受けて低層湿原が広がっているが、南戦場ヶ原では表流水の影響は少なく、高層湿原がよく発達している（久保田ほか 1978）。

戦場ヶ原の湿原植生は、①ミズゴケ属が優占し微高地と小凹地を形成する高層湿原、②ヌマガヤ、オオアゼスゲ等の谷地坊主が特徴的な中間湿原、③丈の高いヨシが優占する低層湿原（館脇・石塚 1969; 久保田ほか 1978）の 3 タイプに大別できる。調査を行った南戦場ヶ原は、人工排水路の影響を受けてはいるものの、北戦場ヶ原に比べて高層湿原植生の発達がよく、上記 3 タイプの全ての植生をみることができる。

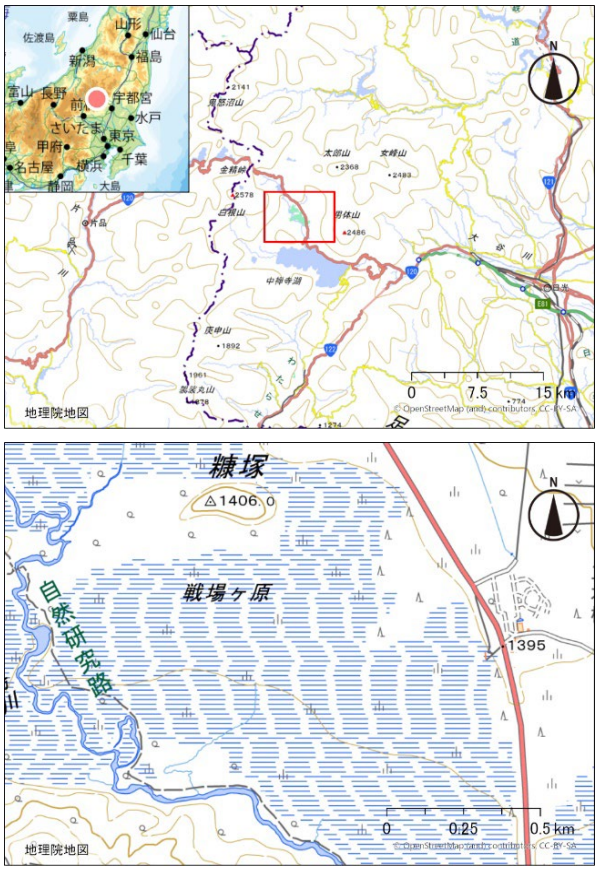


図 3-4-9-1. 戦場ヶ原の地理的位置と湿原の概観.

湿原内は日光国立公園の特別保護地区に指定され、日本の重要湿地やラムサール条約湿地（奥日光の湿原）にも挙げられている。戦場ヶ原湿原では、これまでにさまざまな保全上の問題が発生してきた経緯がある。昭和初期には湿原内へのカラマツ植林が計画され、湿原から湯川に向けた排水路が掘られ、一部で地下水位の低下が進んだ（福嶋・風間 1985）。そのため、現在では人工排水路を堰き止める堰の設置等の対策が行われている。一方、湿原東側の逆川流入域では、大雨のたびに多量の土砂が湿原に流入し、湿原植生が埋没して森林化が進んだ

図 3-4-9-2. 戦場ヶ原湿原サイトの景観. 上段：2015 年度，下段：2022 年度.

（Hukusima and Yoshikawa 1997）ため、逆川の砂防施設が強化されている。また、昭和 60 年代以降には奥日光でホンシュウジカの生息数が急増し、戦場ヶ原でもホンシュウジカの食害や踏圧による湿原植生の破壊が顕著になったことから（福嶋ほか 2007）、湿原を中心に、周辺の森林植生等を一体的に保全するシカ侵入防止柵が設置された。このような保全対策の効果を検証するため、さまざまなモニタリングが実施されている（環境省関東地方環境事務所 2011）。

調査サイトの概要

本調査は、過去からの植生変化をみることができるように、久保田ほか（1978）が設置した 2 本のライン（ライン A、ライン B）を再現し、このラインに沿って 1 m×1 m の方形区を設置して行った。設置した方形区は、ライン A に 16 か所、ライン B に 19 か所の計 35 か所である。方形区の位置はそれぞれライン上の代表的な植生タイプを含むように選定し、方形区の間隔が少なくとも 10 m 離れるように設置した。物理環境調査の観測機器は A ラインの中央付近に設置している。戦場ヶ原湿原サイトは 2015 年度に設置し、2018 年度、2022 年度に調査を実施した（図 3-4-9-2）。

調査結果

【植生】

3 回の調査で、ライン A では 59 種、ライン B では 75 種、総計 93 種が確認された（未同定分類群を含む）。これまでの調査で、環境省レッドリスト 2020 掲載種としてイトナルコスゲ（絶滅危惧Ⅱ類）、ヒメタヌキモ・オオミズゴケ（準絶滅危惧）の 3 種が確認された。特定外来生物等の注意が必要な外来種は確認されなかった。草食動物等による食痕やヌタ場は、調査ライン上でも確認された。

表 3-4-9-1. ライン A グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ヒメシダ科	ヒメシダ	0.3	0.3			
イグサ科	イグサ属の一種（コウガイゼキショウ類似種）	0.3				
カヤツリグサ科	トマリスゲ	12.5	18.8	20.0		
カヤツリグサ科	ワタスゲ	3.8	3.8	3.8		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	0.3	0.3			
イネ科	ヌマガヤ	57.5	55.0	55.0		
バラ科	ズミ	5.0	7.0	7.5		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.3	0.3	0.1		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	1.3	1.8	1.3		
ツツジ科	レンゲツツジ	2.8	3.0	3.8		
ツツジ科	ツルコケモモ	11.5	11.5	12.0		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.3	0.8	0.1		
スジゴケ科	スジゴケ属の一種	0.3				
ムチゴケ科	コスギバゴケ	0.0	0.1			
ヤバネゴケ科	オタルヤバネゴケ		0.0			
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ		0.0			
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ	5.5	6.3	3.0		
ミズゴケ科	イボミズゴケ		1.3	1.3		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	5.0	5.0	7.5		
シッポゴケ科	チャシッポゴケ	0.3	0.0			
ハイゴケ科	クサゴケ	0.1	0.1	0.0		
ハイゴケ科	ハイゴケ	0.8	0.8	0.5		
ハナゴケ科	ハナゴケ属の一種 A	1.3	0.8	0.3		

・LA-01, 02, 03, 04 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・"0.0"は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

各ラインの植生変化を明らかにするため、調査初年度の各方形区の植物種毎の被度を用いてクラスター分析を行い、方形区のグループ化を行った。ライン A に設定された 16 方形区は 3 グループに、ライン B に設定された 19 方形区は 3 グループにわかれ、各グループの各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

ライン A の植生

ライン A のグループ 1 は、方形区 1 から 4 の 4 方形区から構成された（表 3-4-9-1）。ヌマガヤが優占し、トマリスゲやツルコケモモの平均被度が高かったグループである。コケ層にはヒメミズゴケやワタミズゴケがみられるが、平均被度は 10%に満たなかった。全体として大きな変化はみられなかったが、トマリスゲの平均被度がやや増加していた。

ライン A のグループ 2 は、方形区 5 から 13 の 9 方形区から構成された（表 3-4-9-2）。草本層ではワタスゲやヒメシャクナゲの平均被度が高く、コケ層ではフナガタミズゴケやイボミズゴケがみられたグループである。全体的に大きな平均被度の変化はみられなかった。

ライン A のグループ 3 は、方形区 14 から 16 の 3 方形区から構成された（表 3-4-9-3）。草本層ではオオアゼスゲが優占し、ヌマガヤ、ツルコケモモ、ヒメシダの平均被度が高かったグループである。コケ層ではフナガタミズゴケが優占していた。オオアゼスゲの平均被度は減少傾向を示したが、一方でヌマガヤは増加傾向を示した。その他の植物種については、大きな変化は認められなかった。

ライン B の植生

ライン B のグループ 1 は、方形区 1 から 11 の 11 方形区から構成された（表 3-4-9-4）。オオアゼスゲが優占し、ヌマガヤやヨシの平均被度も高かったグループである。コケ層では、

表 3-4-9-2. ライン A グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
トクサ科	イヌスギナ		0.1			
ヒメシダ科	ヒメシダ	0.3	0.3	0.6		
マツ科	ウラジロモミ	0.0				
マツ科	カラマツ	2.1	1.9	2.0		
キンコウカ科	ノギラン	0.3	0.4	0.2		
ラン科	サワラン		0.0	0.0		
ホシクサ科	ホシクサ属の一種	0.2	0.0	0.0		
イグサ科	イグサ属の一種（コウガイゼキショウ類似種）	0.3	0.2	0.1		
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	6.7	7.2	6.7		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	10.6	10.0	12.8		
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	2.6	2.6	3.4		
カヤツリグサ科	イッポンスゲ	0.2	0.3	0.2		
カヤツリグサ科	シカクイ	0.1	0.0	0.0		
カヤツリグサ科	サギスゲ	0.4	0.4			
カヤツリグサ科	ワタスゲ	21.1	20.0	17.4		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ	10.0	10.0	10.3		
イネ科	ススキ	0.6	0.6	0.8		
イネ科	ヌマガヤ	2.8	3.3	3.3		
バラ科	ズミ		0.1	0.1		
バラ科	ホザキシモツケ	0.1	0.1	0.0		
カバノキ科	シラカンバ	0.4	0.4	0.2		
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.1	0.2	0.0		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	1.5	1.2	0.7		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	14.4	13.9	16.3		
ツツジ科	レンゲツツジ	0.5	0.6	0.6		
ツツジ科	ツルコケモモ	3.6	3.6	5.2		
ツツジ科	クロマメノキ	3.3	2.2	1.7		
タヌキモ科	コタヌキモ	0.4	0.0			
タヌキモ科	ヒメタヌキモ	0.0		0.2		
シソ科	ヒメシロネ	0.1	0.2	0.2		
スジゴケ科	スジゴケ属の一種	0.1	0.0			
ムチゴケ科	コスギバゴケ	0.0	0.0			
ヤバネゴケ科	タカネヤバネゴケ	0.0	0.0			
ヤバネゴケ科	オタルヤバネゴケ	0.0	0.0			
ヤバネゴケ科	ウキヤバネゴケ		0.1			
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ	0.0				
ツボミゴケ科	ヘリトリウロコゴケ		0.0			
ツボミゴケ科	カタウロコゴケ	0.2	0.0			
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ	0.6	0.6	0.3		
ミズゴケ科	フナガタミズゴケ	8.3	8.3	10.6		
ミズゴケ科	オオミズゴケ			0.3		
ミズゴケ科	イボミズゴケ	6.1	6.1	7.8		
ミズゴケ科	ワタミズゴケ	2.4	4.8	5.2		
スギゴケ科	スギゴケ	0.0	0.1	0.1		
シッポゴケ科	ヌマシッポゴケ	0.2				
シッポゴケ科	チャシッポゴケ	0.0	0.1	0.1		
シッポゴケ科	カモジゴケ		0.1	0.1		
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	0.1	0.1	0.0		
ハイゴケ科	クサゴケ	0.1	0.2	0.1		
ハイゴケ科	ヒメハイゴケ	0.0				
ハイゴケ科	ミヤマチリメンゴケ		0.1			
ハイゴケ科	ハイゴケ	0.0	0.0	0.2		
ミズゼニゴケ科	エゾミズゼニゴケ	0.0	0.0			
サルオガセ科	サルオガセ属の一種	0.1	0.1	0.1		
ハナゴケ科	ハナゴケ属の一種 A	0.9	0.9	1.4		
ハナゴケ科	ハナゴケ属の一種 B	0.6	0.8	0.8		

・LA-05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13 の 9 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-9-3. ライン A グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ヒメシダ科	ヒメシダ	15.0	15.0	13.3		
マツ科	カラマツ	1.0	0.7	3.3		
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	0.7	0.7	0.7		
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	1.0	1.0	1.7		
カヤツリグサ科	イッポンスゲ			0.1		
カヤツリグサ科	オオアゼスゲ	50.0	40.0	35.0		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ			0.0		
イネ科	ヌマガヤ	23.3	25.0	31.7		
バラ科	ズミ	1.0	1.0	0.7		
バラ科	ホザキシモツケ	1.3	1.4	0.7		
カバノキ科	シラカンバ		0.3	1.0		
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.0	0.7	0.0		
フウロソウ科	ハクサンフウロ	1.7	2.0	1.7		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.4	0.1	0.1		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	0.0				
ツツジ科	レンゲツツジ	4.7	4.3	3.7		
ツツジ科	ツルコケモモ	15.0	15.0	18.3		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.0	0.3	0.7		
シソ科	ヒメシロネ	0.3	0.7	0.4		
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ	5.0	6.7	8.3		
ミズゴケ科	フナガタミズゴケ	35.0	34.3	40.3		
スギゴケ科	スギゴケ	0.0				
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	0.1	0.1	0.1		
ハイゴケ科	クサゴケ		0.0			

・LA-14, 15, 16 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ワラミズゴケやフナガタミズゴケがみられた。全体として大きな変化はみられなかった。

ライン B のグループ 2 は、方形区 12 から 15 の 4 方形区から構成された（表 3-4-9-5）。草本層ではヤチスゲが優占し、ヒメシダの平均被度も高かったグループである。コケ層ではワラミズゴケの平均被度が高かった。トマリスゲ、ツルコケモモ、ワラミズゴケの平均被度が微増したが、大きな変化はみられなかった。

ライン B のグループ 3 は、方形区 16 から 19 の 4 方形区から構成された（表 3-4-9-6）。草本層では、トマリスゲとツルコケモモが、コケ層ではヒメミズゴケが優占したグループである。ツルコケモモとヒメミズゴケの平均被度は大きな増加傾向を示したが、それ以外の植物種の平均被度には大きな変化はみられなかった。

【物理環境】

2016 年 1 月から 2023 年 6 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と大きさを定量化するために実施した。本解析では、

表 3-4-9-4. ラインＢグループ１の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
トクサ科	イヌスギナ	0.5	1.4	1.2		
ヒメシダ科	ヒメシダ	9.7	10.8	12.9		
マツ科	カラマツ	0.8	0.9	0.8		
ラン科	ミズチドリ	0.1				
アヤメ科	ノハナショウブ		0.1			
クサスギカズラ科	コバギボウシ		0.3	0.0		
イグサ科	イグサ属の一種（コウガイゼキショウ類似種）			0.0		
イグサ科	ヌカボシソウ		0.0	0.0		
カヤツリグサ科	イトナルコスゲ		0.0			
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	1.1	0.5	0.1		
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	1.5	1.8	1.8		
カヤツリグサ科	イッポンスゲ	0.6	0.7	0.5		
カヤツリグサ科	オオアゼスゲ	32.3	29.2	26.9		
カヤツリグサ科	シカクイ	0.5	0.2	0.2		
カヤツリグサ科	サギスゲ	0.1				
カヤツリグサ科	ワタスゲ	1.5	1.2	1.5		
カヤツリグサ科	ミカヅキグサ			0.0		
カヤツリグサ科	アブラガヤ	0.5	0.3	0.2		
イネ科	エゾヌカボ			0.1		
イネ科	トダシバ	0.4	0.4	0.5		
イネ科	ウシノケグサ		0.1	0.1		
イネ科	ススキ	2.1	2.3	3.1		
イネ科	ヌマガヤ	15.3	17.5	18.6		
イネ科	ヨシ	13.3	11.6	11.8		
イネ科	イネ科の一種		0.2			
ユキノシタ科	チダケサシ	0.5	0.5	0.5		
バラ科	ズミ		0.0	0.2		
バラ科	ミツバツチグリ	0.4	0.3	0.4		
バラ科	ワレモコウ	0.1	0.0	0.1		
バラ科	ホザキシモツケ	3.0	2.6	2.7		
カバノキ科	シラカンバ		0.1	0.5		
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.2	0.2	0.2		
オトギリソウ科	オトギリソウ	0.0	0.1	0.1		
オトギリソウ科	ミズオトギリ	0.1	0.0	0.0		
スミレ科	シロスミレ	0.1	0.5	0.4		
トウダイグサ科	タカトウダイ	0.1	0.2			
フウロソウ科	ハクサンフウロ	0.3	0.4	0.7		
タデ科	ウナギツカミ			0.0		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.2	0.7	0.1		
サクラソウ科	クサレダマ	0.2	0.3	0.5		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	1.6	2.4	2.4		
ツツジ科	レンゲツツジ	1.7	1.9	2.1		
ツツジ科	ツルコケモモ	10.9	9.1	11.8		
リンドウ科	エゾリンドウ	0.1	0.2	0.1		
リンドウ科	アケボノソウ		0.0	0.2		
タヌキモ科	ヒメタヌキモ			0.0		
シソ科	ヒメシロネ	2.1	2.1	3.6		
キク科	ノアザミ	0.5	0.6	0.1		
キク科	ミズギク	0.1	0.1	0.1		
キク科	ハナニガナ	0.4	0.6	0.4		
キク科	アキノキリンソウ	0.7	0.6	0.5		
スイカズラ科	クロミノウグイスカグラ	4.6	5.4	6.9		
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ		0.0			
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ		0.3	0.5		
ミズゴケ科	フナガタミズゴケ	5.7	6.6	7.9		
ミズゴケ科	オオミズゴケ		0.1	0.1		
ミズゴケ科	ワラミズゴケ	10.7	12.4	13.3		
スギゴケ科	スギゴケ	0.0				
シッポゴケ科	ヌマシッポゴケ	0.0	0.0			
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	0.7	0.9	0.2		
ヤナギゴケ科	コガネハイゴケ		0.0			
ハイゴケ科	クサゴケ	0.6	0.3	0.5		
ハイゴケ科	ミヤマチリメンゴケ		0.5			
ハイゴケ科	ハイゴケ	0.3	0.6	0.6		
イワダレゴケ科	タチハイゴケ	1.8	1.5	2.7		
ミズゼニゴケ科	エゾミズゼニゴケ		0.0			
ハナゴケ科	ハナゴケ属の一種 A	0.9	0.1	0.2		

・LB-01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11 の 11 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-9-5. ライン B グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
トクサ科	イヌスギナ	4.0	4.5	4.5	—	—
ヒメシダ科	ヒメシダ	15.0	15.5	16.8	—	—
ラン科	ミズチドリ			0.0		—
カヤツリグサ科	ヤチスゲ	60.0	55.0	58.8	—	—
カヤツリグサ科	トマリスゲ	7.5	8.8	10.0	—	—
カヤツリグサ科	イッポンスゲ	0.8	0.8	0.8		
カヤツリグサ科	オオアゼスゲ		0.5		—	
イネ科	ヌマガヤ	3.0	3.3	4.3	—	—
バラ科	ホザキシモツケ	7.0	7.0	5.5		—
ニシキギ科	ウメバチソウ	0.5	0.5	0.3		—
フウロソウ科	ハクサンフウロ	1.3	1.8	3.8	—	—
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.3	0.3	0.1		—
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	1.8	1.5	1.5	—	—
ツツジ科	レンゲツツジ	0.8	0.8	0.8		
ツツジ科	ツルコケモモ	7.5	7.5	11.8		—
タヌキモ科	コタヌキモ	0.1	0.0		—	—
シソ科	ヒメシロネ	2.0	1.3	1.0	—	—
スイカズラ科	クロミノウグイスカグラ	0.3	0.3	0.5		—
ツキヌキゴケ科	トサホラゴケモドキ		0.0		—	
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ	1.3	1.8	2.5	—	—
ミズゴケ科	フナガタミズゴケ		1.5	2.0	—	—
ミズゴケ科	ワラミズゴケ	12.5	12.5	15.0		—
ホウオウゴケ科	ゼンマイゴケ		0.8		—	
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	1.3	1.3	1.3		
ヤナギゴケ科	コガネハイゴケ	0.0	0.0			—
ヤナギゴケ科	イトササバゴケ		0.0		—	
アオギヌゴケ科	コカヤゴケ		0.0		—	
ハイゴケ科	クサゴケ	0.8	0.0	0.0	—	—
ハイゴケ科	ハイゴケ	0.0	0.8	0.5	—	—

・LB-12, 13, 14, 15 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-9-3）、決定係数 0.0001 未満、p 値 0.768 で傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.1416、p 値 0.001 以下であった。

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-9-4）、決定係数 0.0025、p 値 0.010 で傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.6054、p 値 0.001 以下であった。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2016 年 8 月から 2023 年 6 月までの変化を図 3-4-9-5 に示した。地下水位は低下傾向である可能性が考えられ、またコケ層の植被率が減少している方形区も認められることから、湿原の乾燥化には注意が必要である。

表 3-4-9-6. ライン B グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
トクサ科	イヌスギナ	2.5	2.5	2.8		
ヒメシダ科	ヒメシダ	5.3	6.5	7.8		
イグサ科	イグサ	0.3				
カヤツリグサ科	ヤチスゲ		0.3	0.3		
カヤツリグサ科	トマリスゲ	51.3	55.0	47.5		
カヤツリグサ科	イッポンスゲ	8.0	8.0	3.0		
カヤツリグサ科	シカクイ	0.8				
カヤツリグサ科	サギスゲ	0.0				
カヤツリグサ科	フトイ属の一種（シズイ類似種）			0.0		
イネ科	ヌマガヤ	2.5	2.5	0.8		
イネ科	ヨシ	1.3	0.5	0.8		
バラ科	ホザキシモツケ		0.0	0.5		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.8	0.6	0.1		
ツツジ科	ヒメシャクナゲ	2.5	2.5	4.0		
ツツジ科	ツルコケモモ	38.8	41.3	63.8		
タヌキモ科	コタヌキモ	0.1				
タヌキモ科	ヒメタヌキモ	0.0				
シソ科	ヒメシロネ	0.3	0.3			
スイカズラ科	クロミノウグイスカグラ	0.5	0.8	2.5		
ヤバネゴケ科	オタルヤバネゴケ	0.0				
ミズゴケ科	ヒメミズゴケ	40.0	65.0	70.0		
スギゴケ科	スギゴケ	1.5	1.5	1.5		
ヒモゴケ科	オオヒモゴケ	0.3	0.1	0.0		
ハイゴケ科	クサゴケ	0.1	0.0			
ハイゴケ科	ハイゴケ	0.0	0.0			
ハナゴケ科	ハナゴケ属の一種 A	0.3				

・LB-16, 17, 18, 19 の 4 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

注目・注視すべきこと

戦場ヶ原湿原では、一時期、ホンシュウジカの侵入により湿原内に踏圧によるシカ道が目立っていたが、現在では明瞭なシカ道はほとんどみられなかった。また、調査中にホンシュウジカの糞や足跡、目立った採食痕跡を見ることもなかったことから、シカ侵入防止柵によって、ホンシュウジカの侵入はかなり抑制されていると考えられる。また、ホンシュウジカが多かった時期にはほとんど開花を見ることがなかったノアザミ、ワレモコウ、チダケサシ、ミズチドリ等の高茎草本の開花が観察され、特にチダケサシの開花個体が増加した。

ホンシュウジカの影響が軽減された一方で、2018 年の調査時には目立たなかったイノシシの利用痕跡が顕著になっている。調査ラインの範囲にはかかっていないが、南戦場ヶ原の中心部では広範囲にわたってイノシシが掘り返した跡が広がっていた。ホンシュウジカの影響は地上部の採食が中心であるのに対して、イノシシは泥炭を掘り起こして地中の餌を探索することから、湿原植生に与える物理的な破壊の影響はきわめて大きい。イノシシの侵入は雪解け後の春に起きていると考えられるため、積雪期に破損した部分を雪解け後すみやかに補修する等、イノシシの侵入防止を意識した柵の管理が必要であろう。

また、今回とりまとめた物理環境のデータから、2017 年以降は夏季の最高水位が低下する傾向がみられ、特に 2022 年には過去 5 年間に

比べて水位の変動幅が非常に小さくなっていた。2022 年の調査結果では、この影響は植生に現れてはいなかったが、夏季の地下水位が低い年が続くと湿原植生が一気に乾生化に向けて変化するおそれがあるため、今後注視していく必要がある。気温や地温の上昇は泥炭の分解速度に影響を及ぼすため、地温についても地下水位の変動とあわせて監視を継続することが重要である。

参考文献

館脇 操, 石塚 和雄 (1969) 日光戦場ヶ原湿原の植生. 北海道大学植物園研究報告, 2:1–72

久保田 秀夫, 松田 行雄, 波田 善夫 (1978) 日光戦場ヶ原湿原の植物. 栃木県

福嶋 司, 風間 祐子 (1985) 日光国立公園, 日光戦場ヶ原の乾燥化に関する生態学的研究 (I). 小林晶教授退官記念論文集, 229–250

Hukusima T, Yoshikawa M (1997) The impact of extreme run-off events from the Sakasagawa river on the Senjogahara ecosystem, Nikko National Park. IV. Changes in tree and understory vegetation distribution patterns from 1982 to 1992. Ecological Research, 12:27–38

福嶋 司, 吉川 正人, 谷川 敦子, 奈良 遥 (2007) 過去 25 年間の日光戦場ヶ原湿原周縁部における植生変化追跡. プロ・ナトゥーラ・ファンド第 16 期助成成果報告書, 3–16

環境省関東地方環境事務所 (2011) 平成 22 年度戦場ヶ原植生復元施設植生調査業務報告書

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

吉川正人（東京農工大学大学院農学研究院）

調査者・調査協力者

青木美鈴、市塚友香、井藤大樹、大隅翔馬、加瀬裕亮、加藤　将、金子誠也、橘川晃樹、髙木香里、立花道草、中田真菜、野原精一、樋口正信、藤澤高広、宮崎奏一、宮田　亮、横井謙一、吉川正人、吉野愛美

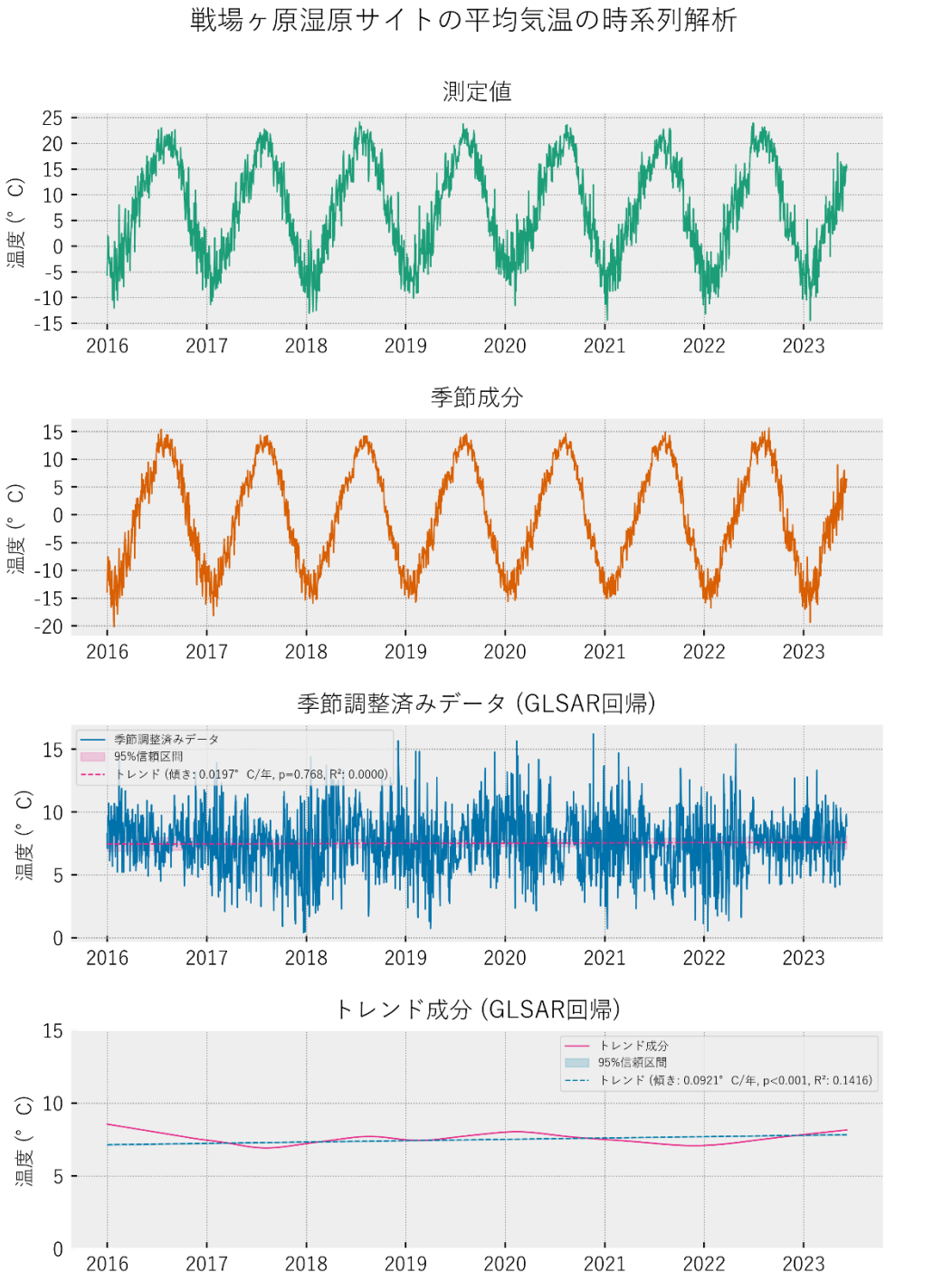


図 3-4-9-3. 戦場ヶ原湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

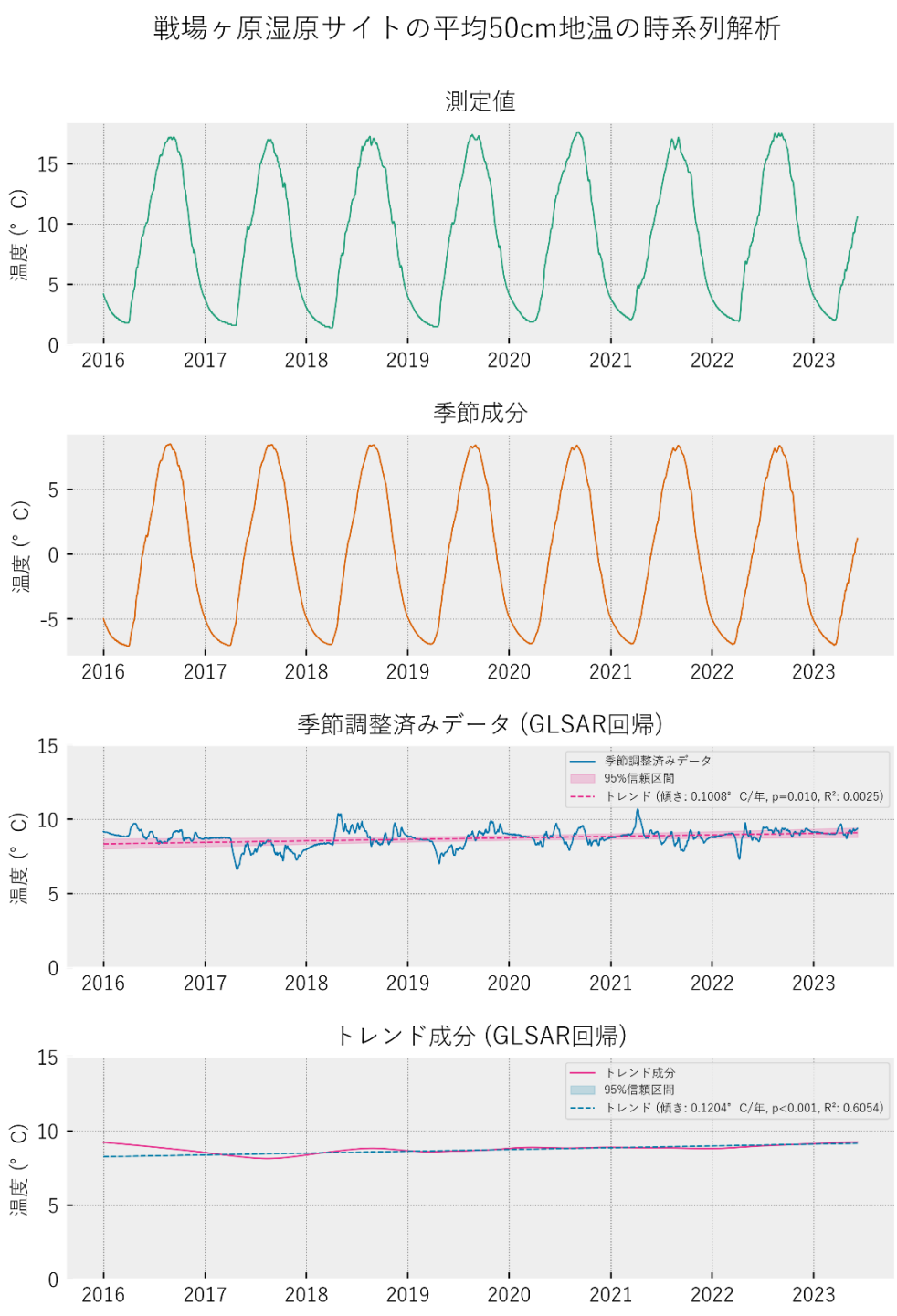


図 3-4-9-4. 戦場ヶ原湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

図 3-4-9-5. 戦場ヶ原湿原サイトの地下水位の経年変化.

(10)鯉ヶ窪湿原サイト

「西の尾瀬沼」と称される吉備高原の鯉ヶ窪湿原は、希少種を含む多様な植物が生育する。各ラインのグループ毎に植生変化がみられ、気温・地温の変化には傾向はみられなかった。周辺森林の成長による水量低下や日照阻害、過去の人為改変からの回復が課題である。

湿原の特徴及び調査サイトの概要

湿原の特徴

吉備高原の北西部、上位平坦面の一角に位置している。海抜約 550 m にあり、広さ 3.6 ha の広さを持つ地域の一部に湿原が広がる（図 3-4-10-1）。湿原は鯉ヶ窪池の上流部 0.9 ha の範囲に分布する。鯉ヶ窪池は 1694 年に築造されたが、渇水により水位が大きく低下すると、湖岸には厚さ 1 m 程度の泥炭質土壌が現れることから、ため池の構築以前は広大な湿原が発達していたものと推定されている。

鯉ヶ窪湿原は中間湿原として多様性が高く、約 350 種に及ぶ植物が自生している（波田 2002; 木村・池田 2006）。地域内の湿原には、オグラセンノウ、ビッチュウフウロ、ミコシギク等の希少かつ植物地理学上貴重な植物をはじめ、多数の湿生植物が自生し、「西の尾瀬沼」とも形容される。湿原は水系を反映し、植生からは大きく 2 つの地域に分けることができる。鯉ヶ窪池の南西部に発達する湿原は、全体的にやや栄養分的には豊かであり、ヨシやケハンノキ等の大型植物の生育がみられる。植生的には多様であり、リュウキンカ、ビッチュウフウロ、オグラセンノウ、ミコシギク、ノハナショウブ等の群生がみられるのも当地域である。群落的には、コイヌノハナヒゲーモウセンゴケ群落が狭い範囲で発達し、ヨシーコイヌノハナヒゲ群落、コイヌノハナヒゲーヤマラッキョウ群落、ビッチュウフウローオグラセンノウ群落、ケハンノキーリュウキンカ群落、ヒツジグサ群落が発達している。鯉ヶ窪池の東部に発達する湿原は、当地の湿原植生としては最も良好なものであり、コイヌノハナヒゲーモウセンゴケ群落が発達している。この群落はヤチカワズスゲ、コイヌノハナヒゲ、コアナミズゴケ、シロイヌノヒゲ、サギソウ、トキソウ、モウセンゴケ、シラヒゲソウ、ムラサキミミカキグサ、コバノトンボソウ、ホザキノミミカキグサ等の生育により特徴付けられ、草丈が低く、小型の植物の生育が特徴的である。このような食虫植物やラン科植物等の生育により特徴付けられる植生は、最も貧栄養な環境に成立するものである。花粉分析と年代決定を実施しており、約 4,400 年の歴史があると推定される（片岡 2006）。

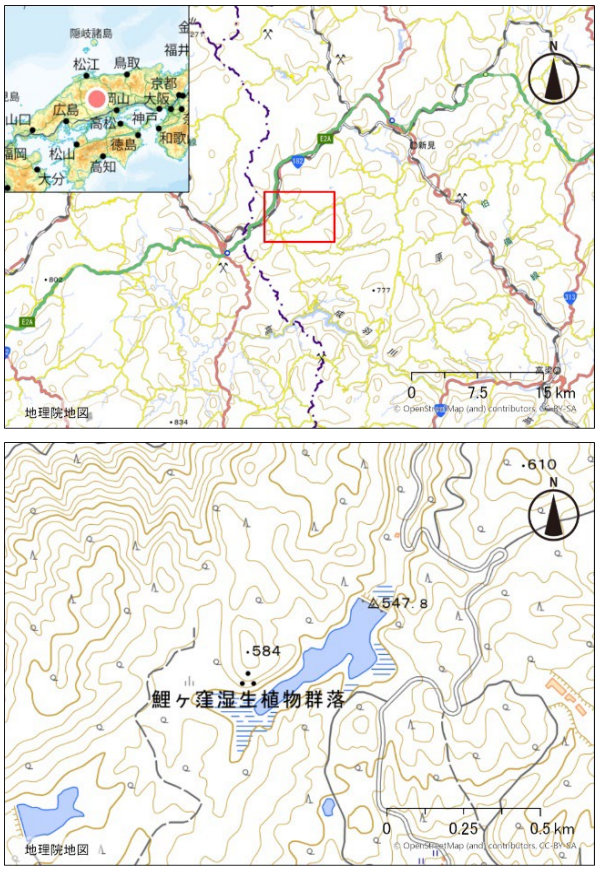


図 3-4-10-1. 鯉ヶ窪湿原の地理的位置と湿原の概観.

鯉ヶ窪湿原は国指定天然記念物に指定されているだけでなく、岡山県自然環境保全地域の特別保全地区及び野生動植物保護地区にも指定され厳重に保護されている。

図 3-4-10-2. 鯉ヶ窪湿原サイトの景観. 上段：2015 年度, 下段：2022 年度.

調査サイトの概要

調査ライン 1 及び 2 は、鯉ヶ窪池の南西部に発達する湿原に設置したものであり、同一の水系の上部（ライン 2）と中部（ライン 1）に湿原を横断して設置した。

ライン 1 は湿原の中～下流域に発達するハンノキの品種であるケハンノキ林を横断して設置した。この地域では、5 月には一面にリュウキンカが開花し、8 月から 9 月にかけてはビッチュウフウロが咲いて鯉ヶ窪を特徴付けている。ライン 2 は湿原の源頭部の一つに設置したもので、オグラセンノウの生育が顕著である。

ライン 3 は、ライン 1、2 とは異なる水系に位置している。集水域は極狭く、コイヌノハナヒゲやモウセンゴケ等の草丈の低い植生が発達しており、鯉ヶ窪湿原では最も湿原らしい景観を備えている。コケ層にはやや高まった場所にオオミズゴケが、表水のある場所にコアナミズゴケが生育しており、この地域の特徴である。

鯉ヶ窪湿原サイトは 2015 年度に調査を開始し、2018 年度、2022 年度に調査を実施した（図 3-4-10-2）。本サイトでは、観光客への配慮等から調査時期を 10 月中旬としてきたが、スゲ属植物の種子が残っていないことやサギソウ、コバノトンボソウ、コバギボウシ等の判定が困難であった。そこで、2022 年度からは調査時期を 9 月に変更した。よって、各種の被度変化の解釈には注意が必要である。

調査結果

【植生】

3 回の調査で、ライン 1 では 85 種、ライン 2 では 93 種、ライン 3 では 75 種、総計 155 種が確認された（未同定分類群を含む）。調査では、環境省レッドリスト 2020 で絶滅危惧Ⅱ類に指定されているオグラセンノウ、ミコシギク、

表 3-4-10-1. ライン 1 グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
コバノイシカグマ科	ワラビ	0.1			—	—
シシガシラ科	シシガシラ	1.1	1.1	0.9		—
メシダ科	サトメシダ		0.3	0.1	—	—
ヒメシダ科	ハリガネワラビ	0.7	0.5	0.6	—	—
ヒメシダ科	ヒメシダ	0.1	0.1	0.1		—
オシダ科	タニヘゴ	0.2	0.4	1.1	—	—
マツ科	アカマツ	0.1	0.2	0.0	—	—
クスノキ科	ヤマコウバシ		0.1		—	
クスノキ科	アブラチャン	0.1			—	—
クスノキ科	クロモジ		0.1		—	
オモダカ科	アギナシ	0.2		0.1	—	—
サルトリイバラ科	サルトリイバラ	0.1	0.1	0.1		—
アヤメ科	ノハナショウブ	0.8	0.8	0.9		—
ヒガンバナ科	ヤマラッキョウ	0.3	0.4	0.3	—	
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.7	2.4		—	—
クサスギカズラ科	タチギボウシ			1.0		—
カヤツリグサ科	ヒメカンスゲ			0.6		—
カヤツリグサ科	カサスゲ	9.4	13.6	6.5	—	—
カヤツリグサ科	コハリスゲ	0.2	0.5	0.5	—	—
イネ科	ヒエ属の一種（タイヌビエ類似種）	0.2			—	—
イネ科	イヌビエ			0.1		—
イネ科	サヤヌカグサ			0.1		—
イネ科	ササガヤ	0.6	0.2		—	—
イネ科	アシボソ		0.9	0.8	—	—
イネ科	ススキ	3.2	3.9	6.1	—	—
イネ科	ヌマガヤ	12.8	10.2	14.7	—	—
イネ科	ケチヂミザサ	0.9	0.4	0.3	—	—
イネ科	チヂミザサ	0.3	1.4	0.7	—	—
イネ科	ヨシ	0.3	0.8	1.2	—	—
イネ科	ケネザサ			0.1		—
イネ科	イネ科の複数種		0.1		—	
アケビ科	アケビ			0.1		—
アケビ科	ミツバアケビ	0.2	0.3	0.1	—	—
ツヅラフジ科	アオツヅラフジ	0.4	0.4	0.3		—
キンポウゲ科	リュウキンカ	0.4	0.4	0.6	—	—
ユキノシタ科	チダケサシ	0.4	1.1	0.2	—	—
ブドウ科	ノブドウ	2.2	0.2	0.1	—	—
マメ科	ネコハギ			0.0		—
バラ科	ヒメキンミズヒキ			0.7		—
バラ科	キンミズヒキ	0.4	0.7	0.3	—	—
バラ科	ミツバツチグリ			0.1		—
バラ科	ミヤコイバラ	0.4	1.7	1.5	—	—
バラ科	ナガバモミジイチゴ	0.1	0.2	0.1	—	
クロウメモドキ科	イソノキ	0.4	0.4	0.4	—	—
ブナ科	コナラ	0.1	0.1			—
カバノキ科	ケハンノキ		0.1	1.1	—	—
カバノキ科	ハシバミ	0.4	0.2	1.4	—	—
オトギリソウ科	サワオトギリ	0.1			—	—
オトギリソウ科	ミズオトギリ	0.6	0.8	1.5	—	—
スミレ科	ヒメアギスミレ	0.1	0.2	0.0	—	—
スミレ科	ツボスミレ			0.0		—
フウロソウ科	ビッチュウフウロ	0.6	5.4	1.0	—	—
ウルシ科	ヤマウルシ	0.1			—	—
アブラナ科	アブラナ科の一種		0.1		—	
タデ科	ヤノネグサ		0.1	0.1	—	—
タデ科	ミゾソバ	2.0	4.2	15.7	—	—
サクラソウ科	ヤブコウジ	0.2	1.4	0.8	—	—
サクラソウ科	クサレダマ			0.0		—
エゴノキ科	エゴノキ			0.1		—
アカネ科	ホソバノヨツバムグラ	0.7	0.9	0.5	—	—
アカネ科	ヘクソカズラ	1.2	2.3	1.5	—	—
リンドウ科	ツルリンドウ	0.1			—	—
モクセイ科	イボタノキ	1.7	2.0	1.3	—	—

表 3-4-10-1（つづき）．ライン 1 グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
シソ科	ヒメシロネ	2.3	6.1	1.6	—	—
シソ科	ヒメナミキ	1.6	1.1	0.3	—	—
モチノキ科	イヌツゲ	1.2	2.8	2.2	—	—
モチノキ科	ウメモドキ	0.1	0.1			—
キク科	キセルアザミ	7.6	10.4	6.1	—	—
キク科	ハンカイソウ	0.3	0.4	0.3	—	—
ガマズミ科	ガマズミ	0.2	0.2	1.4		—
ガマズミ科	コバノガマズミ	0.1			—	—
ガマズミ科	ミヤマガマズミ	0.1			—	—
スイカズラ科	スイカズラ	2.4	4.6	2.6	—	—
セリ科	ムカゴニンジン	0.4	0.4	0.2	—	—
スジゴケ科	ミドリゼニゴケ属の一種（ミズゼニゴケモドキ類似種）		0.2		—	
スジゴケ科	ミズゼニゴケモドキ			0.1		—
シノブゴケ科	シノブゴケ科の一種	1.1			—	—
シノブゴケ科	コバノエゾシノブゴケ		4.6	4.3	—	—
シノブゴケ科	シノブゴケ属の一種	0.2			—	—
アオギヌゴケ科	アオギヌゴケ属の一種		0.4	0.3	—	—
−	木本の一種		0.1		—	
−	シダ類の一種		0.1	0.6	—	—

・L1-01, 02, 03, 04, 05, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 の 18 方形区から構成されるグループ．
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した．
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した．
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す．

準絶滅危惧のアギナシ、サギソウ、トキソウ、ムラサキミミカキグサ、オオミズゴケも確認された。調査ライン上に外来種の侵入は認められなかった。草食動物等による食痕や糞は、調査ライン上では認められなかった。

各ラインの植生変化を明らかにするため、調査初年度の各方形区の植物種毎の被度を用いてクラスター分析を行い、方形区のグループ化を行った。ライン 1 に設定された 32 方形区は 2 グループに、ライン 2 に設定された 20 方形区は 4 グループに、ライン 3 に設定された 43 方形区は 4 グループにわかれ、各グループの各調査回での植物種毎の平均被度値を比較した。

ライン 1 の植生

ライン 1 のグループ 1 は、方形区 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 の 18 方形区から構成された（表 3-4-10-1）。草本層ではヌマガヤやカサスゲの被度が高く、コケ層は貧弱なグループである。ミゾソバの被度の増加がみられたが、全体的に大きな変化はみられなかった。

ライン 1 のグループ 2 は、方形区 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23 の 14 方形区から構成された（表 3-4-10-2）。草本層ではカサスゲが優占し、コケ層は貧弱なグループである。2022 年度の調査では、カサスゲの被度が大きく減少し、ミゾソバの被度が顕著に増加したが、調査時期の違いが影響している可能性がある。

ライン 2 の植生

ライン 2 のグループ 1 は、方形区 1 から 3 の 3 方形区から構成された（表 3-4-10-3）。草本層ではケネザサが優占し、コケ層は貧弱なグループである。2022 年度の調査では、ススキの被度が増加し、ケネザサの被度がやや減少したが、調査時期の違いが影響している可能性がある。

ライン 2 のグループ 2 は、方形区 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 の 9 方形区から構成された（表 3-4-10-4）。草本層ではビッチュウフウロの被度が高く、コケ層は貧弱なグループである。ビッチュウフウロの被度は顕著な増加傾向を示し、カサスゲの被度も増加した。コケ層では、コバノエゾシノブゴケの被度が増加する傾向がみられた。

ライン 2 のグループ 3 は、方形区 13, 14, 15, 16, 17 の 5 方形区から構成された（表 3-4-10-5）。草本層ではミコシギク、ヌマガヤ、ヤチカワズスゲ、キセルアザミの被度が高く、コケ層は貧弱なグループである。全体的に大きな変

表 3-4-10-2. ライン 1 グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分
メシダ科	サトメシダ	0.1	0.2	0.2	
ヒメシダ科	ハリガネワラビ	0.1	0.1		
クスノキ科	ヤマコウバシ			0.0	
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.4	0.5		
クサスギカズラ科	タチギボウシ			0.4	
カヤツリグサ科	カサスゲ	74.6	73.9	26.6	
イネ科	ササガヤ	0.7	0.2		
イネ科	アシボソ		0.4	0.3	
イネ科	ヌマガヤ	0.9	0.1		
イネ科	チヂミザサ			0.0	
イネ科	ヨシ	1.1	0.8	0.6	
アケビ科	ミツバアケビ			0.0	
ツヅラフジ科	アオツヅラフジ			0.0	
キンポウゲ科	リュウキンカ	0.7	1.1	0.7	
ユキノシタ科	チダケサシ	0.2	0.5	0.8	
ブドウ科	ノブドウ	1.8	1.6	1.0	
バラ科	ヒメキンミズヒキ			0.0	
カバノキ科	ケハンノキ	0.1			
オトギリソウ科	ミズオトギリ	0.1	0.1		
フウロソウ科	ビッチュウフウロ	0.1	0.1	0.2	
タデ科	ミゾソバ	4.0	26.3	40.9	
アカネ科	ホソバノヨツバムグラ	0.7	1.3	0.3	
アカネ科	ヘクソカズラ	1.0	1.7	0.5	
モクセイ科	イボタノキ			0.1	
シソ科	ヒメシロネ	2.0	7.0	6.2	
シソ科	エゾシロネ			0.0	
シソ科	ヒメナミキ	1.1	1.4	0.2	
モチノキ科	イヌツゲ			0.1	
キク科	キセルアザミ			0.3	
スイカズラ科	スイカズラ	0.5	2.5	0.5	
セリ科	ドクゼリ属の一種（ドクゼリ類似種）			0.0	
セリ科	ドクゼリ		0.7		
セリ科	ムカゴニンジン			0.0	
スジゴケ科	ミズゼニゴケモドキ			0.0	
シノブゴケ科	コバノエゾシノブゴケ		0.1	0.2	

・L1-06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23 の 14 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

化はみられなかったが、ヌマガヤとヤチカワズスゲは減少傾向を示した。

ライン 2 のグループ 4 は、方形区 18, 19, 20 の 3 方形区から構成された（表 3-4-10-6）。草本層ではススキが優占し、コケ層は貧弱なグループである。ススキの被度は減少傾向であったが、調査時期の違いが影響している可能性がある。タムラソウやハイゴケの被度もやや増加したが、全体的に大きな変化はみられなかった。

ライン 3 の植生

ライン 3 のグループ 1 は、方形区 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 35, 37 の 16 方形区から構成された（表 3-4-10-7）。草本層ではイヌノヒゲやコイヌノハナヒゲの被度が高く、コケ層ではオオミズゴケやコアナミズゴケが確認されたグループである。イヌノヒゲの被度は減少したが、全体的に大きな変化はみられなかった。

表 3-4-10-3. ライン 2 グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
シシガシラ科	シシガシラ	1.0	1.0	1.7		
マツ科	アカマツ		0.3	0.0		
クスノキ科	ヤマコウバシ	0.7	0.3			
サルトリイバラ科	サルトリイバラ	0.3	1.0	0.7		
カヤツリグサ科	カサスゲ		1.7	0.0		
カヤツリグサ科	スゲ属の一種 A	0.3				
イネ科	アシボソ		0.3			
イネ科	ススキ	4.7	8.0	20.0		
イネ科	チヂミザサ	0.3		0.0		
イネ科	ヨシ	0.7				
イネ科	ケネザサ	81.7	73.3	75.0		
アケビ科	ミツバアケビ	1.0	1.0	0.7		
ユキノシタ科	チダケサシ		0.3	0.0		
バラ科	ヒメキンミズヒキ			0.3		
バラ科	キンミズヒキ	0.3	0.7			
バラ科	ウワミズザクラ			0.3		
バラ科	ミヤコイバラ		0.3	0.0		
クロウメモドキ科	クマヤナギ		0.3			
ブナ科	クリ	0.3	0.3	0.7		
ブナ科	コナラ	0.3	0.3	0.3		
フウロソウ科	ビッチュウフウロ	1.7		0.1		
ウルシ科	ヤマウルシ	0.3	0.3	0.1		
ムクロジ科	ウリカエデ			0.0		
ムクロジ科	イロハモミジ	0.3		0.0		
タデ科	ウナギツカミ	1.0				
ツツジ科	アセビ	0.3	0.7	1.0		
アカネ科	ヘクソカズラ		0.7	1.0		
モクセイ科	イボタノキ	0.3	0.7	0.7		
シソ科	ヒメシロネ	0.3	0.3			
モチノキ科	イヌツゲ	0.7	1.0	0.7		
ガマズミ科	ガマズミ		2.3	0.3		
ガマズミ科	ミヤマガマズミ	1.7				
スイカズラ科	コツクバネウツギ			1.3		
スイカズラ科	ツクバネウツギ	1.3	1.7			
スイカズラ科	スイカズラ	0.7	0.7	0.4		
シノブゴケ科	トヤマシノブゴケ			0.3		
ハイゴケ科	ハイゴケ			0.7		

・L2-01, 02, 03 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ライン 3 のグループ 2 は、方形区 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 36 の 9 方形区から構成された（表 3-4-10-8）。草本層ではチゴザサが優占し、ヌマガヤやヤチカワズスゲの被度が高く、コケ層ではオオミズゴケが優占したグループである。草本層ではチゴザサの被度が大きく減少し、ヌマガヤの被度がやや増加した。コケ層ではオオミズゴケの被度が増加した。

ライン 3 のグループ 3 は、方形区 11, 12, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34 の 12 方形区から構成された（表 3-4-10-9）。草本層ではヌマガヤが優占し、コケ層ではわずかにオオミズゴケが確認されたグループである。全体的に大きな変化はみられなかったが、ヤチカワズスゲの被度がやや増加し、コイヌノハナヒゲの被度がやや減少した。

ライン 3 のグループ 4 は、方形区 38, 39, 40, 41, 42, 43 の 6 方形区から構成された（表 3-4-10-10）。草本層ではチマキザサが優占し、コケ層は確認されなかったグループである。全体的

表 3-4-10-4. ライン 2 グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
トクサ科	スギナ		0.1		—	
ヒメシダ科	ヒメシダ		0.8	0.7	—	—
マツ科	アカマツ		0.1		—	
アヤメ科	ノハナショウブ	0.1			—	—
ヒガンバナ科	ヤマラッキョウ	0.4	1.0	0.1	—	—
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.2	0.8	1.3	—	—
クサスギカズラ科	タチギボウシ			1.6		—
カヤツリグサ科	スゲ属の一種（ハリガネスゲ類似種）			4.1		—
カヤツリグサ科	カサスゲ	3.9	7.9	17.9	—	—
カヤツリグサ科	コハリスゲ	1.3	7.9		—	—
イネ科	チゴザサ	0.2	0.2	0.0		—
イネ科	サヤヌカグサ	6.7	0.1		—	—
イネ科	ヌマガヤ	4.1	3.9	5.0	—	—
イネ科	ヨシ	6.3	2.7	1.2	—	—
イネ科	ケネザサ	1.1	3.7	6.8	—	—
アケビ科	ミツバアケビ		0.1	0.1	—	—
ユキノシタ科	チダケサシ		0.2	0.7	—	—
バラ科	キンミズヒキ		0.1		—	
バラ科	ミツバツチグリ	0.4	0.7	0.8	—	—
バラ科	ミヤコイバラ	0.2	0.1	0.1	—	—
スミレ科	ヒメアギスミレ		0.2		—	
スミレ科	ツボスミレ			0.0		—
フウロソウ科	ビッチュウフウロ	19.4	30.6	39.4	—	—
アブラナ科	アブラナ科の一種		0.1		—	
タデ科	ウナギツカミ	0.2	1.4	0.0	—	—
タデ科	ミゾソバ	0.2	1.3	0.2	—	—
タデ科	スイバ	0.6	1.0	1.0	—	—
ナデシコ科	オグラセンノウ		0.2	0.0	—	—
アカネ科	ヘクソカズラ			0.0		—
リンドウ科	アケボノソウ	0.4	0.3		—	—
モクセイ科	イボタノキ	0.3	0.2	0.1	—	—
シソ科	シロネ属の一種（エゾシロネ類似種）		0.1		—	
シソ科	ヒメシロネ	1.3	2.2	0.5	—	—
キク科	キセルアザミ	5.9	12.2	3.8	—	—
キク科	ミコシギク	0.7	1.4	0.8	—	—
キク科	タムラソウ	0.8	1.6	3.7	—	—
スイカズラ科	スイカズラ	0.3	0.6	0.6	—	—
セリ科	ムカゴニンジン	0.1	0.4	0.6	—	—
スジゴケ科	ミドリゼニゴケ属の一種（ミズゼニゴケモドキ類似種）		1.2		—	
スジゴケ科	ミズゼニゴケモドキ			0.0		—
シノブゴケ科	コバノエゾシノブゴケ		2.0	11.8	—	—
シノブゴケ科	シノブゴケ属の一種	0.7			—	—
アオギヌゴケ科	アラハヒツジゴケ	0.1			—	—
アオギヌゴケ科	アオギヌゴケ属の一種（ナガヒツジゴケ類似種）			0.0		—
アオギヌゴケ科	アオギヌゴケ属の一種		4.2		—	
アオギヌゴケ科	コカヤゴケ			5.0		—
ミズゼニゴケ科	ミズゼニゴケ	0.1			—	—

・L2-04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12 の 9 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

に大きな変化はみられなかったが、ススキの被度がやや増加した。

表 3-4-10-5. ライン 2 グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
トクサ科	スギナ	0.2		0.0		
ヒメシダ科	ハリガネワラビ	0.4				
ヒメシダ科	ヒメシダ	0.2	0.2	1.2		
マツ科	アカマツ		0.2	0.0		
オモダカ科	アギナシ	0.6	0.2	1.0		
アヤメ科	ノハナショウブ	2.4	0.4	3.4		
ヒガンバナ科	ヤマラッキョウ	0.4	0.8	0.0		
クサスギカズラ科	コバギボウシ			0.4		
カヤツリグサ科	スゲ属の一種（ハリガネスゲ類似種）			11.0		
カヤツリグサ科	コハリスゲ	1.6	6.6			
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	15.8	6.8	3.2		
カヤツリグサ科	スゲ属の一種 B（細）		0.8	2.0		
カヤツリグサ科	シカクイ			0.0		
イネ科	アシボソ		0.2			
イネ科	ススキ	0.8	0.8	0.4		
イネ科	ヌマガヤ	19.0	10.2	6.2		
イネ科	ヨシ	1.8	1.2	0.8		
ユキノシタ科	チダケサシ		0.2	0.0		
バラ科	ミツバツチグリ			0.2		
バラ科	ミヤコイバラ	0.4	0.4	0.2		
ニシキギ科	シラヒゲソウ			0.0		
スミレ科	ヒメアギスミレ		0.2			
スミレ科	ツボスミレ			0.0		
フウロソウ科	ビッチュウフウロ	1.6	3.0	4.2		
サクラソウ科	クサレダマ			0.0		
ツツジ科	レンゲツツジ			0.2		
リンドウ科	アケボノソウ	0.4	0.4	0.0		
シソ科	ヒメシロネ	0.8	1.4	0.6		
モチノキ科	イヌツゲ	0.4	0.8	2.6		
キク科	キセルアザミ	14.6	40.4	24.4		
キク科	サワヒヨドリ		0.4	0.8		
キク科	ミコシギク	23.6	17.4	25.6		
キク科	タムラソウ	0.6	1.2	3.2		
スイカズラ科	スイカズラ	0.8	0.1	0.0		
セリ科	ムカゴニンジン			0.0		
スジゴケ科	ミズゼニゴケモドキ			4.5		
ウロコゴケ科	トサカゴケ			0.0		
シノブゴケ科	コバノエゾシノブゴケ			5.4		

・L2-13, 14, 15, 16, 17 の 5 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

【物理環境】

2016 年 1 月から 2023 年 9 月までに得られた 1 時間毎に記録された気温並びに地下 50cm の地温（以下、50cm 地温という）の日平均値を用いて LOESS を使用した季節性及びトレンドの分解（STL 分解：Seasonal Decomposition of Time Series By Loess）を実施した。

季節調整済みデータは、測定値から季節成分を取り除いたトレンドと残差成分を含むデータであり、トレンド成分はさらに残差成分を取り除いて局所回帰によりスムージングを施したデータである。季節調整済みデータに対する直線回帰分析（GLSAR）は季節性を除去した後の増加または減少傾向の有意性を判定するために実施し、トレンド成分に対する直線回帰分析（GLSAR）は長期的な線形傾向の方向性と

表 3-4-10-6. ライン 2 グループ 4 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
トクサ科	スギナ			0.1		
シシガシラ科	シシガシラ	4.0	3.0	1.5		
メシダ科	サトメシダ		0.5	1.0		
ヒメシダ科	ミゾシダ属の一種（ミゾシダ類似種）	1.5				
ヒメシダ科	ハリガネワラビ	0.5	0.5	2.5		
ヒメシダ科	ヒメシダ		2.0	1.5		
クスノキ科	クロモジ	0.5	0.1	0.5		
ヤマノイモ科	ヤマノイモ		1.0	1.0		
サルトリイバラ科	サルトリイバラ	0.5	0.5			
アヤメ科	ノハナショウブ			0.1		
ヒガンバナ科	ヤマラッキョウ	0.5	0.5			
クサスギカズラ科	コバギボウシ			0.5		
カヤツリグサ科	カサスゲ	0.5	0.1			
カヤツリグサ科	スゲ属の一種 A	1.0				
カヤツリグサ科	スゲ属の一種 B（細）		5.0	0.6		
イネ科	ススキ	87.5	97.5	45.0		
イネ科	チヂミザサ	0.5	0.5	0.5		
イネ科	ヨシ	1.0	0.1			
イネ科	ケネザサ		0.5			
アケビ科	ミツバアケビ	1.5	1.1	1.6		
ツヅラフジ科	アオツヅラフジ	2.0	0.5			
ユキノシタ科	チダケサシ			2.6		
バラ科	キンミズヒキ		0.5	0.5		
バラ科	ミツバツチグリ	0.5	0.5	0.1		
バラ科	ヘビイチゴ			1.0		
バラ科	ミヤコイバラ	1.0	0.5	2.6		
クロウメモドキ科	クマヤナギ	1.5	1.0	2.6		
クロウメモドキ科	イソノキ	1.0	1.5	0.6		
オトギリソウ科	ヒメオトギリ		0.5	0.1		
スミレ科	ツボスミレ	0.5	0.5	0.1		
フウロソウ科	ビッチュウフウロ		0.5	0.6		
ウルシ科	ヤマウルシ			0.5		
サクラソウ科	クサレダマ			0.1		
エゴノキ科	エゴノキ		0.5			
ツツジ科	ツツジ属の一種（ヤマツツジ類似種）	0.5	1.0	1.5		
ツツジ科	ナツハゼ			1.0		
アカネ科	ヘクソカズラ	0.5	1.0	1.5		
リンドウ科	アケボノソウ	1.0	0.1			
リンドウ科	ツルリンドウ	2.0	0.5	0.5		
モクセイ科	イボタノキ	0.5	0.5	0.1		
シソ科	ヒメシロネ	2.0	2.1	2.5		
モチノキ科	イヌツゲ	2.0	2.5	5.0		
キク科	キセルアザミ	1.0	0.1	0.5		
キク科	ミコシギク			0.5		
キク科	タムラソウ	0.5	0.6	11.5		
スイカズラ科	スイカズラ	3.0	1.5	1.5		
ウロコゴケ科	トサカゴケ			0.1		
シノブゴケ科	コバノエゾシノブゴケ		1.0	0.1		
アオギヌゴケ科	アオギヌゴケ属の一種（アラハヒツジゴケ類似種）			0.5		
ハイゴケ科	ハイゴケ	2.0	1.0	10.0		

・L2-18, 19, 20 の 3 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-10-7. ライン 3 グループ 1 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
シシガシラ科	シシガシラ	0.2	0.1	0.1		
ヒメシダ科	ヒメシダ		0.1	0.1		
ヒメシダ科	ヒメシダ属の一種（ヤワラシダの一種）			0.1		
マツ科	アカマツ	0.3	0.1	0.0		
スイレン科	ヒツジグサ	0.1		0.3		
クスノキ科	クロモジ			0.1		
オモダカ科	アギナシ	0.4	0.7	0.2		
サルトリイバラ科	サルトリイバラ		0.1			
ラン科	カキラン			0.0		
ラン科	サギソウ		0.5	0.0		
ラン科	コバノトンボソウ	0.1		0.0		
ラン科	トキソウ	0.2	0.6	0.1		
アヤメ科	ノハナショウブ	0.1	0.1	0.0		
ヒガンバナ科	ヤマラッキョウ	0.1	0.1	0.0		
ホシクサ科	イヌノヒゲ	12.4	4.8	0.6		
カヤツリグサ科	オニスゲ	0.4	0.1			
カヤツリグサ科	カサスゲ	0.7	0.4	0.1		
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	3.4	5.6	3.3		
カヤツリグサ科	シカクイ	0.4	0.3	0.0		
カヤツリグサ科	イトイヌノハナヒゲ			7.8		
カヤツリグサ科	オオイヌノハナヒゲ	0.3	0.1	0.1		
カヤツリグサ科	コイヌノハナヒゲ	11.9	18.4	10.1		
カヤツリグサ科	コマツカサススキ	0.1	0.1	0.1		
イネ科	カリマタガヤ		0.1	0.0		
イネ科	チゴザサ	6.3	3.3	0.6		
イネ科	ススキ	2.3	3.0	5.0		
イネ科	ヌマガヤ	7.3	12.6	11.9		
アケビ科	ミツバアケビ	0.1				
ユキノシタ科	チダケサシ			0.1		
アリノトウグサ科	アリノトウグサ	0.1	0.6	0.1		
バラ科	ザイフリボク		0.1	0.1		
バラ科	シモツケソウ	0.1	0.1	0.3		
バラ科	ウワミズザクラ	3.4				
バラ科	ミヤコイバラ	3.5	1.1	1.3		
ブナ科	コナラ		0.2	0.1		
カバノキ科	ケハンノキ	0.1	0.1	0.1		
ニシキギ科	シラヒゲソウ			0.0		
スミレ科	アギスミレ	0.4				
スミレ科	ツボスミレ	0.4	0.9	0.4		
ウルシ科	ヤマウルシ	0.1	0.3	1.9		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.9	1.2	0.2		
サクラソウ科	クサレダマ			0.1		
ツツジ科	アセビ	0.8	3.8	4.4		
アカネ科	ヘクソカズラ	0.1	0.3	0.2		
タヌキモ科	ミミカキグサ		0.1			
タヌキモ科	ホザキノミミカキグサ	0.8	0.7	0.1		
タヌキモ科	ムラサキミミカキグサ	0.2	0.7	0.0		
シソ科	ヒメシロネ	0.6	0.5	0.2		
シソ科	エゾシロネ	0.1				
モチノキ科	イヌツゲ	0.8	1.7	2.3		
モチノキ科	ウメモドキ	1.7	1.9	1.6		
キキョウ科	サワギキョウ	0.2	0.3	0.1		
キク科	キセルアザミ	1.2	2.1	2.3		
キク科	スイラン	0.5	0.6	0.6		
キク科	ニガナ			0.0		
スイカズラ科	コツクバネウツギ		0.1	0.1		
ミズゴケ科	コアナミズゴケ	0.4	1.9	1.1		
ミズゴケ科	オオミズゴケ	2.5	2.2	2.6		
シノブゴケ科	シノブゴケ科の一種		0.3			
シノブゴケ科	コバノエゾシノブゴケ			0.3		
ハイゴケ科	ハイゴケ	0.3	0.4	0.3		
–	苔類の一種			0.0		

・L3-01, 02, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 35, 37 の 16 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

表 3-4-10-8. ライン 3 グループ 2 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ヒメシダ科	ハリガネワラビ	1.0				
ヒメシダ科	ヒメシダ		1.3	1.3		
マツ科	アカマツ	0.2	0.2	0.0		
ラン科	カキラン	0.1	0.7	0.9		
ラン科	トキソウ		0.1	0.0		
アヤメ科	ノハナショウブ	0.2	0.3	0.2		
ヒガンバナ科	ヤマラッキョウ	0.1	0.1			
クサスギカズラ科	コバギボウシ	0.4	0.9	0.0		
クサスギカズラ科	タチギボウシ			0.9		
ホシクサ科	イヌノヒゲ			0.1		
カヤツリグサ科	オニスゲ	0.2				
カヤツリグサ科	カサスゲ	1.1	0.3	0.2		
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	11.2	12.8	5.6		
カヤツリグサ科	コイヌノハナヒゲ	0.2		0.0		
イネ科	チゴザサ	49.3	33.7	11.1		
イネ科	アシボソ		0.1			
イネ科	ヌマガヤ	13.3	20.6	19.1		
ツヅラフジ科	アオツヅラフジ	0.2	0.3	0.9		
バラ科	シモツケソウ	0.2		0.3		
バラ科	ミヤコイバラ	0.6	0.7	1.5		
クロウメモドキ科	イソノキ		0.1	0.0		
ブナ科	コナラ		0.3			
ニシキギ科	シラヒゲソウ			0.0		
スミレ科	アギスミレ	0.2				
スミレ科	ツボスミレ	0.4	0.8	1.1		
モウセンゴケ科	モウセンゴケ		0.1			
サクラソウ科	クサレダマ			0.2		
シソ科	ヒメシロネ	1.1	1.8	1.2		
モチノキ科	イヌツゲ		0.1	0.0		
キキョウ科	サワギキョウ	0.1	0.2	0.2		
キク科	キセルアザミ	1.4	1.4	1.7		
スイカズラ科	スイカズラ	0.3	0.9	0.8		
ミズゴケ科	コアナミズゴケ		1.7	1.7		
ミズゴケ科	オオミズゴケ	53.9	61.7	72.2		

・L3-03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 36 の 9 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

大きさを定量化するために実施した。本解析では、時系列データにおける誤差項の自己相関を補正するため、誤差項が自己回帰過程に従うと仮定した共分散構造を持つ一般化最小二乗法（GLSAR）を用いた。

平均気温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-10-3）、決定係数 0.0001、p 値 0.571 で傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.2919、p 値 0.001 以下であった。

平均 50cm 地温の季節調整済みデータに対する回帰分析の結果（図 3-4-10-4）、決定係数 0.0001 未満、p 値 0.869 で傾向はみられなかった。トレンド成分に対する回帰分析の結果、決定係数 0.0059、p 値 0.001 以下であった。

ただし、データの取得期間が短いため、傾きの解釈には注意が必要である。年間変化率に年数を乗じた温度上昇が単純に発生するわけではなく、中・長期的な変動を伴って変化していくものと考えられるため、さらなるデータの収集と解析が必要である。

各年の 5 月 1 日から 10 月 31 日に得られた地下水位（地表面からの高さ）の日平均値について、2016 年 5 月から 2023 年 9 月までの変化

表 3-4-10-9. ライン 3 グループ 3 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
ヒメシダ科	ヒメシダ	0.6	0.6	0.2		
マツ科	アカマツ	0.4	0.3	0.0		
オモダカ科	アギナシ		0.2	0.0		
ラン科	カキラン	0.3	0.8	0.8		
ラン科	トキソウ		0.4	0.1		
アヤメ科	ノハナショウブ			0.0		
ヒガンバナ科	ヤマラッキョウ	0.1	0.2	0.1		
クサスギカズラ科	コバギボウシ		0.1	0.1		
クサスギカズラ科	タチギボウシ			0.1		
ホシクサ科	イヌノヒゲ	2.0	1.3	0.3		
カヤツリグサ科	オニスゲ	0.3	0.1	0.0		
カヤツリグサ科	カサスゲ	0.8	0.4			
カヤツリグサ科	ヤチカワズスゲ	2.1	10.9	11.7		
カヤツリグサ科	シカクイ	0.6	0.3	0.1		
カヤツリグサ科	オオイヌノハナヒゲ	0.1	0.1	0.1		
カヤツリグサ科	コイヌノハナヒゲ	8.6	5.4	3.3		
イネ科	トダシバ			0.0		
イネ科	チゴザサ	1.3	0.5	0.3		
イネ科	ススキ	0.2	0.3	0.6		
イネ科	ヌマガヤ	60.0	59.2	62.1		
ツヅラフジ科	アオツヅラフジ		0.1			
ユキノシタ科	チダケサシ	0.2	0.2	0.3		
バラ科	ウワミズザクラ	0.3				
バラ科	ミヤコイバラ	1.9	1.4	1.7		
クロウメモドキ科	イソノキ	0.1		0.0		
カバノキ科	ケハンノキ		0.1			
ニシキギ科	シラヒゲソウ	0.1	0.1	0.1		
スミレ科	アギスミレ	0.5				
スミレ科	ツボスミレ	0.3	0.8	0.4		
ウルシ科	ヤマウルシ		0.1			
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	0.7	0.9	0.1		
アカネ科	ヘクソカズラ	0.1	0.2	0.0		
タヌキモ科	ムラサキミミカキグサ	0.1	0.1			
シソ科	ヒメシロネ	1.2	0.9	0.3		
モチノキ科	イヌツゲ	0.8	1.3	0.9		
モチノキ科	ソヨゴ			0.0		
モチノキ科	ウメモドキ	0.5	0.5	1.8		
キキョウ科	サワギキョウ	0.2				
キク科	キセルアザミ	1.0	0.9	0.7		
キク科	サワヒヨドリ	0.3	0.1	0.0		
キク科	スイラン		0.1			
ミズゴケ科	コアナミズゴケ		0.2	0.1		
ミズゴケ科	オオミズゴケ	2.6	6.3	5.4		
ハイゴケ科	ハイゴケ		0.3	0.0		

・L3-11, 12, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34 の 12 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

を図 3-4-10-5 に示した。各年の変化は大きく、2019 年の多くの期間は地下で水面が推移していたが、2021 年は基本的に冠水している時期が長かった。

注目・注視すべきこと

表 3-4-10-10. ライン 3 グループ 4 の各植物種の平均被度の変化

科名	和名	2015	2018	2022	初年度値との差分	
サルトリイバラ科	サルトリイバラ	0.2	0.3		—	—
ヒガンバナ科	ヤマラッキョウ	0.2	0.2			—
カヤツリグサ科	オニスゲ			0.0		—
カヤツリグサ科	カサスゲ		0.2	0.2	—	—
イネ科	チゴザサ		0.2	0.0	—	—
イネ科	ススキ	5.7	11.5	13.3	—	—
イネ科	ヌマガヤ	0.3	2.5	3.3	—	—
イネ科	チマキザサ	91.5	92.5	96.7	—	—
アケビ科	ミツバアケビ	0.2	0.2	0.2		
ユキノシタ科	チダケサシ			0.2		—
バラ科	シモツケソウ	0.3	0.2	0.2	—	—
バラ科	ウワミズザクラ	0.3	0.3	0.8		—
バラ科	ミヤコイバラ	0.2	0.7	0.0	—	—
クロウメモドキ科	クマヤナギ			0.0		—
ブナ科	コナラ		0.2		—	
スミレ科	アギスミレ	0.2			—	—
スミレ科	ツボスミレ		0.2		—	
ウルシ科	ヤマウルシ	0.3			—	—
アカネ科	ヘクソカズラ		0.3		—	
シソ科	ヒメシロネ	0.2		0.2	—	—
モチノキ科	イヌツゲ	0.2		0.0	—	—
キク科	キセルアザミ	0.2			—	—
スイカズラ科	コツクバネウツギ		0.2		—	
スイカズラ科	スイカズラ	0.2	0.2	0.2		
−	単子葉類の一種		0.2		—	

・L3-38, 39, 40, 41, 42, 43 の 6 方形区から構成されるグループ.
・各年度内（列）で被度の高い種を濃い赤色で示し，被度が小さいほど色を薄く表示した.
・「初年度値との差分」は調査開始時をベースラインとして各調査年の平均被度との差分を簡易な棒グラフで示したもので，正の値は赤色，負の値は青色，差がない場合は空白で示した.
・”0.0”は 0 ではなく 0.1 未満を示す.

ライン 1 周辺の 1985 年頃の植生は、夏にはビッチュウフウロが美しい花を咲かせる立地であったが、その後、水路の侵食のために水位が低下した結果、土壌中の有機物が分解して富栄養となり、ミゾソバやアキノウナギツカミ等が優勢となった。クマイチゴやノブドウ、スイカズラ等も生育する状況となり、水路への土嚢の投入や湖内堤の設置等、復元へ向けての対策が実施された。現段階では以前のデータとの比較は未実施であるが、印象としては落ち着いたものの、特徴付けていたリュウキンカやビッチュウフウロの生育は調査時期の要因もあって、出現率はごくわずかであったが現地の監視員の観察結果としては良好な状態であると言う。本調査結果では、カサスゲの繁茂が印象に残り、富栄養化に伴って侵入した植物の生育はごくわずかとなっている。動物の影響としては、2003 年にイノシシによるリュウキンカをターゲットとしたと思われる深刻な食害が発生した。その後、イノシシやホンシュウジカによる被害はない。

ケハンノキは次第に個体数を減少させつつも優占状態を保っている。イノシシによるかく乱の後、落枝によると推定される幼苗が観察されたが成長するには至らなかった。現在のハンノキ林は一斉林であると推定しているが、将来的には過熟林として衰退する可能性があり、その時点での植生変化は興味が持たれる。これに対処するために、調査地点における全天写真等による日照量に関する計測と解析が今後必要である。

ライン 2 は、オグラセンノウの生育する地域の保全を目的に設定されたもので、昔に比べて流量が低下し、オグラセンノウ、ミコシギク、ウメバチソウ等の生育量が減少した地域である。水量の減少は、周辺森林の成長によるものと考えられ、土地利用が放牧地あるいは採草地としての無林地に近い状態であったものがアカマツ林へと遷移し、さらに松枯れ病によって

コナラ林へと遷移したことが主要因であると考えられる。さらにこれら落葉広葉樹林は湿原域への日照を大きく制限しつつあり、この点も大きな問題として認識されている。これらの観点から、継続的に隣接地の高木を伐採する対策を実施しており、日照条件の回復により湿原植物の増加の傾向があるが、水量に関しては十分な回復をみせているとは言いがたい。本ラインでは、日照回復によりビッチュウフウロは顕著に回復した。残念ながら、本調査ではオグラセンノウを確認することができなかった。すでに腐朽してしまっていたものと推察される。廃道となっていた牧場時代の道を再整備する計画があり、これによる集水域の伐採と樹木残渣の搬出による効果が期待される。

ライン 3 を設定した地域は、良好な植生が保たれており、大きな問題はない。強いて言えば、周辺の樹林、特にヒノキの植林が大きく成長し、午後からの日照を大きく遮っている。このような日照の制限がどのような影響を与えているか、慎重な観察が必要である。

鯉ヶ窪湿原全域としては、春から秋の観光シーズンには監視員が常駐していることもあり、適切に管理され、植物の盗掘等の被害も最小限にとどまっている。

国指定天然記念物に指定された「小松山」の状態から豊かな森林へと発達した現在、湿原への水、土砂の流入量の低下、日照阻害等の兆候が顕著となり、対策が進められてきた。今後、昔の牧野として利用していた時代の管理道を復活させ、林地の管理を行うことが可能か、検討した結果、復旧させることが認められ、具体的な計画が立案されつつある。

周辺森林の成長に伴う水消費量の増大と、湿原への日照量の阻害に関しては、年次計画を立てての森林伐採の施工計画立案が求められており、管理道の完成を見定めて、周辺森林の管理計画が委員会によって検討されつつある。周辺植生の管理の在り方に関する知見の蓄積とともに、伐採後の樹木資源の搬出と利用に関するノウハウが求められている。

参考文献

波田 善夫 (2002) 鯉ヶ窪湿原における湿原復元事業工事報告書. 哲西町

片岡 裕子 (2006) 鯉が窪湿原（岡山県）堆積物の花粉分析学的研究. Naturalistae, 10:47–54

木村 陽介, 池田 博 (2006) 鯉ヶ窪湿原の維管束植物相. 天然記念物鯉ヶ窪湿生植物群落保護管理計画書. 新見市

サイト代表者・調査者等一覧

サイト代表者

波田善夫（岡山理科大学 名誉教授）

調査者・調査協力者

井藤大樹、太田　謙、柿　真理、加藤　想、金子誠也、髙木香里、地職　恵、難波靖司、西本　孝、波田善夫、林　広祥、森山舞奈、横井謙一

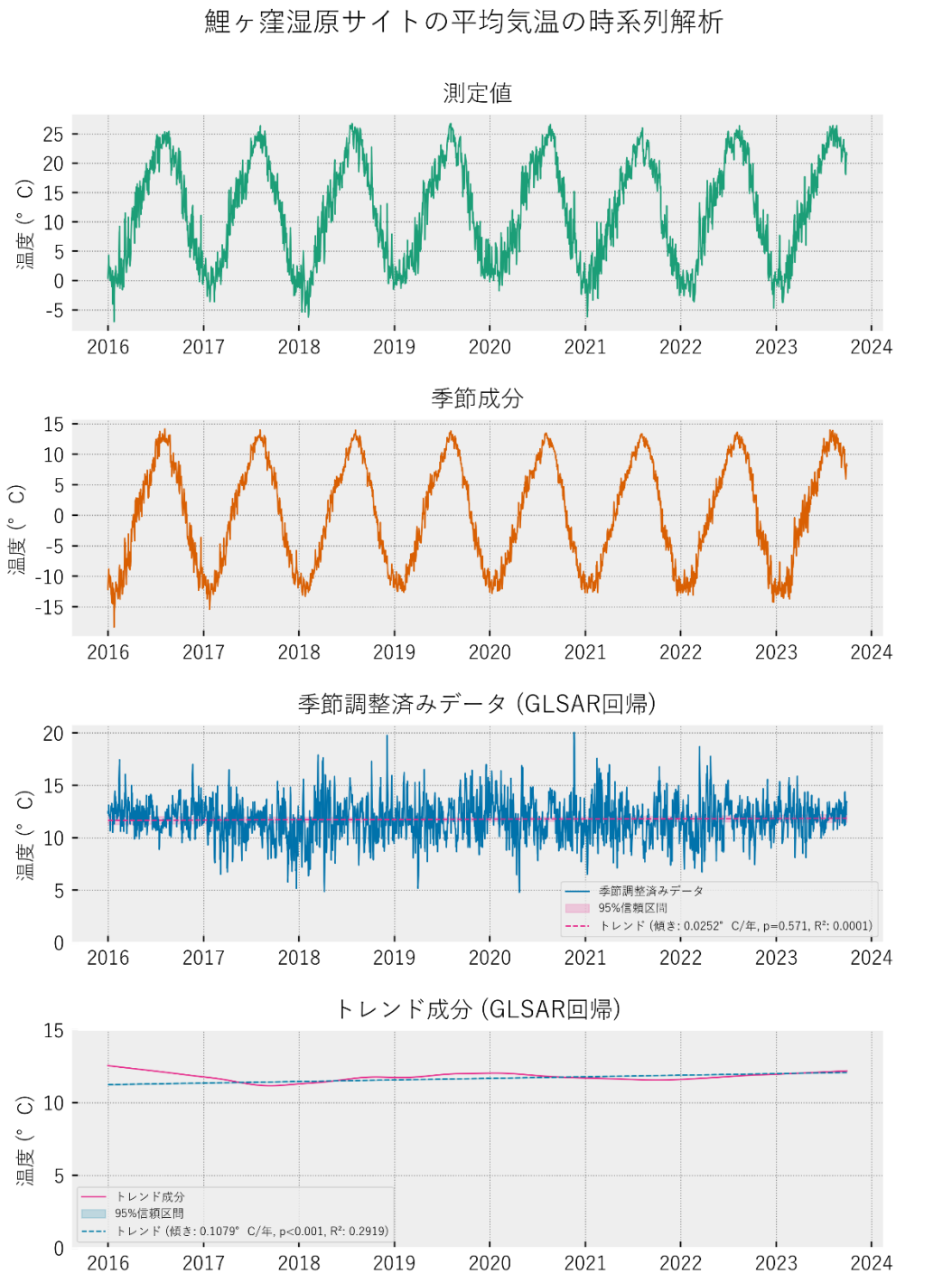


図 3-4-10-3. 鯉ヶ窪湿原サイトで記録された平均気温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

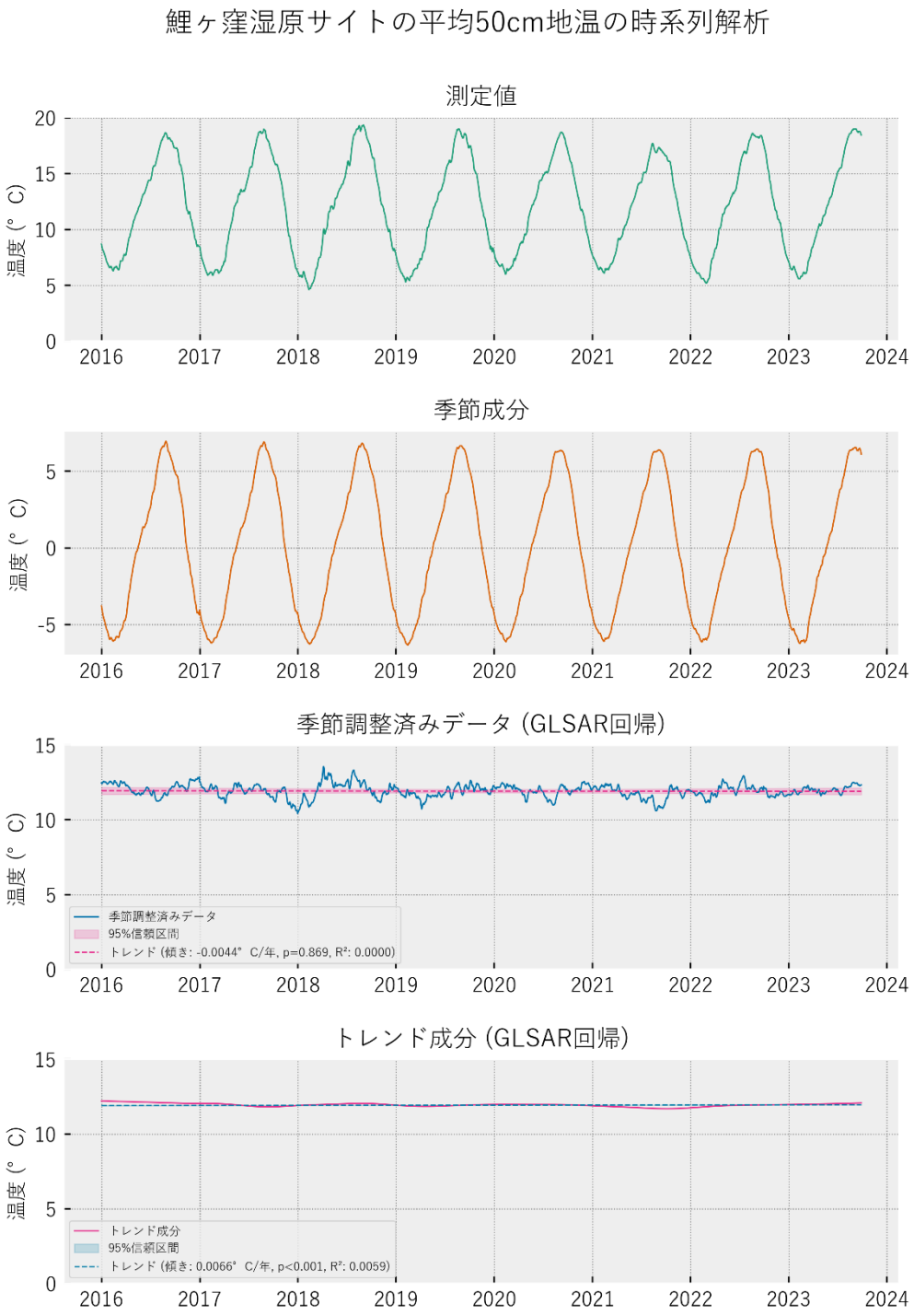


図 3-4-10-4. 鯉ヶ窪湿原サイトで記録された平均地下 50cm 地温の時系列データに対する STL 分解．それぞれ上から測定値（日平均値），分解した季節成分，トレンド成分と残差からなる季節調整済みデータと GLSAR 回帰直線，トレンド成分と GLSAR 回帰直線を示す．GLSAR 回帰の際に考慮するラグ次数（自己相関）について，測定値のデータ構造が保持されている季節調整済みデータについては残差の自己相関係数（ACF/PACF）から推定した．局所回帰によりスムージングされたトレンド成分は測定値よりも自己相関が強くなるため，AIC を用いたモデル選択から最適なラグ次数を決定した．いずれも最大値は 150 とした．

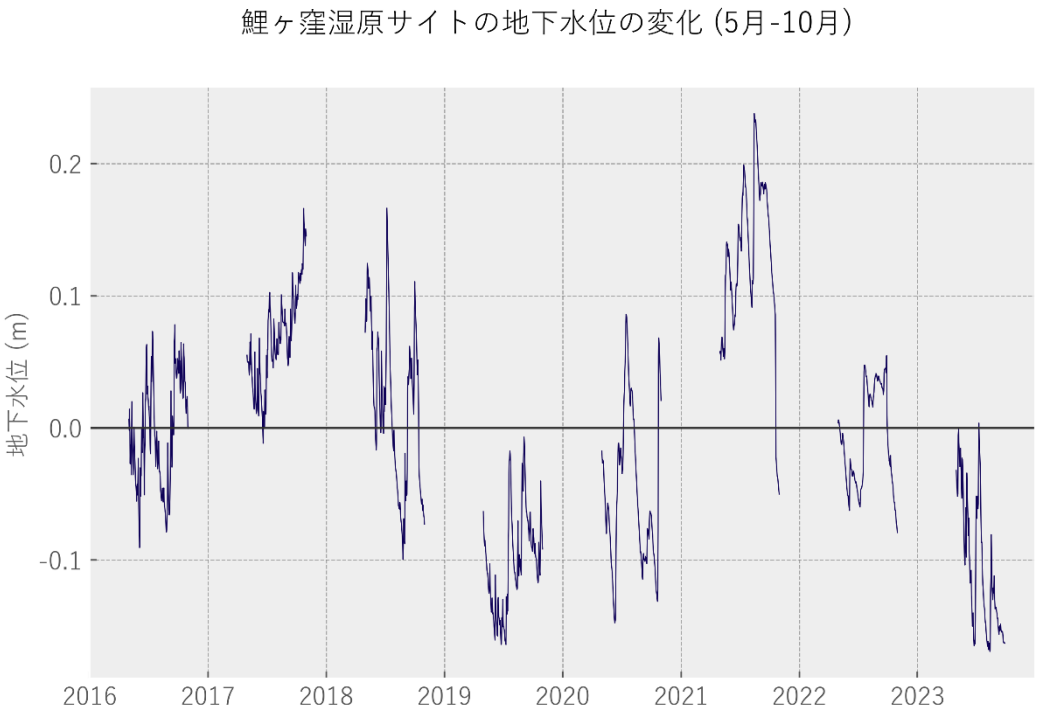


図 3-4-10-5. 鯉ヶ窪湿原サイトの地下水位の経年変化.

絶滅危惧種の確認状況

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼・湿原）湿原植生調査の 10 サイトにおいて、方形区内に出現した環境省レッドリスト 2020 掲載種は計 27 種であった（図 3-4-11-1, 表 3-4-11-1）。その内訳は、滅危惧ⅠB 類が 2 種、絶滅危惧Ⅰ類が 3 種、絶絶滅危惧Ⅱ類が 9 種、準絶滅危惧が 13 種であった。

種別の出現状況をみると、最も多くのサイトで確認された種はトキソウで、10 サイト中 5 サイトで確認された。次いで、オオミズゴケが 4 サイト、ヤチツツジが 3 サイトで確認された。

サイト別の出現状況をみると、釧路湿原サイトで 10 種と最も多く、次いで鯉ヶ窪湿原サイトで 7 種、上川浮島湿原サイトで 6 種の順に多く確認された。八甲田山湿原サイトでは絶滅危惧種は確認されなかった。

外来種の確認状況

本調査で設定している方形区内では、特定外来生物や生態系被害防止外来種リスト掲載種等の外来種は確認されなかった。ただし、調査地近傍では外来種も確認されていることから注意が必要である。

図 3-4-11-1. 環境省レッドリスト 2020 掲載種のシロシラガゴケ（上段左：雨竜沼湿原サイト），ヤチラン（上段右：八幡平サイト），ミコシギク（下段左：鯉ヶ窪湿原サイト），エゾゴゼンタチバナ（下段右：上川浮島湿原サイト）.

表 3-4-11-1. 湿原調査 10 サイトの方形区内で確認された環境省レッドリスト 2020 掲載種

カテゴリー	和名	サロベツ湿原	霧多布湿原	釧路湿原	上川浮島湿原	雨竜沼湿原	八甲田山湿原	八幡平	尾瀬ヶ原湿原	戦場ヶ原湿原	鯉ヶ窪湿原	確認サイト数
絶滅危惧IB類	ヤチラン							●	●			2
	ヤチツツジ	●		●	●							3
絶滅危惧I類	シロシラガゴケ					●						1
	オオツボゴケ				●							1
	ヌマシノブゴケ			●								1
絶滅危惧II類	イトナルコスゲ									●		1
	シロミノハリイ		●									1
	ヌマドジョウツナギ			●								1
	チシマウスバスミレ		●									1
	カラフトノダイオウ			●								1
	オグラセンノウ										●	1
	ヒメツルコケモモ			●	●							2
	エゾナミキ			●								1
	ミコシギク										●	1
準絶滅危惧	ヒメカイウ			●								1
	アギナシ										●	1
	サギソウ										●	1
	トキソウ	●			●	●			●		●	5
	カキツバタ			●								1
	タカネハリスゲ	●			●							2
	ヒメワタスゲ		●									1
	オオバタチツボスミレ								●			1
	ナガバノウナギツカミ			●								1
	エゾゴゼンタチバナ				●							1
	ヒメタヌキモ					●				●		2
	ムラサキミミカキグサ										●	1
	オオミズゴケ	●		●						●	●	4
		4	3	10	6	3	0	1	3	3	7	

※ 絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）は，絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA類（CR）とⅠB類（EN）のいずれかまで評価されていない種を示す．

ニホンジカによる湿原植生への影響

日本各地の湿原や森林において、ニホンジカの個体数増加とそれに伴う生態系への影響が深刻化している（稲富 2018）。この問題は、単なる植生への直接的な食害にとどまらず、湿原植生の生物多様性の変化（吉川ほか 2021）、森林における土壌環境の変化（Kadowaki et al. 2023）、さらには生態系全体の物質循環（福島・徳地 2008）や炭素蓄積量（Abe et al. 2024）にまで及ぶ複雑な生態学的現象として認識されている。

ニホンジカによる湿原植生への最も顕著な影響は採食による植物群落の変化である。尾瀬国立公園では 1995 年頃からニホンジカの食害が出始め、ミズバショウやゼンテイカ等の登山者にも人気の花への被害が確認されている。ニホンジカは湿原や林内の植物を食べることで、希少種も含め植物全般の生育に深刻な影響を与えており、花や葉を食べられた植物は翌年への養分が蓄えられず、群生地が消える恐れもある。釧路湿原においては、ニホンジカの採食影響の指標となる植物種における食痕率の調査が実施されており、特定の植物種が選択的に採食されていることが明らかになっている（稲富 2018）。

ニホンジカによる湿原への影響は採食だけではなく、土壌の掘り返しや踏み荒らしによる裸地化も深刻な問題となっている。サロベツ湿原では、ニホンジカによる踏みつけが湿原植物の成長を衰退させており、空中写真の判読から、シカ道の総延長は 2000 年の 4.5 km から 2009 年の 115.5 km まで急増したことが確認されている（村松 2014）。このような物理的なかく乱は湿原の微地形を破壊し、水文環境の変化をもたらす可能性がある。

図 3-4-11-2. 調査サイトで確認された動物によるかく乱の痕跡．上段左：チャミズゴケのブルテが損壊している様子（釧路湿原サイト），上段右：ニホンジカの食痕（上川浮島湿原サイト），下段左：ホシクサ類やイヌノハナヒゲ類が生育する新しいニホンジカのヌタ場（尾瀬ヶ原湿原サイト），下段右：採食されたタチギボウシの花茎（雨竜沼湿原サイト）．

図 3-4-11-3. 上川浮島湿原サイトで確認されたオオツボゴケ.

環境省は、ニホンジカの影響が顕著な 13 か所の国立公園において「生態系維持回復事業計画」を策定し、ニホンジカの個体数調整や被害防除等によって生態系の維持・回復を図っている。このうち釧路湿原国立公園、尾瀬国立公園、日光国立公園、富士箱根伊豆国立公園の計画には、貴重な湿原生態系が対象地域に含まれている（環境省 日本の国立公園 環境省が行う生態系維持回復事業 https://www.env.go.jp/park/about/protect/ecosystem.html, 2025 年 12 月 19 日参照）。

本事業の調査サイト 10 か所のうち、7 サイトにおいて調査地近傍でニホンジカ（イノシシの可能性もある）の食痕、掘り起こし跡、ヌタ場等が確認され（図 3-4-11-2）、北海道の上川浮島湿原サイトでは興味深い事象が確認された。

上川浮島湿原サイトでは 2015 年度、2018 年度、2022 年度の計 3 回、植生調査を実施してきたが、2022 年度の調査では調査地周辺でシカ道（ニホンジカの獣道）やヌタ場（ニホンジカの泥あび場）が多数確認され、動物による湿原への影響が顕著であった。また、これまでいずれのサイトでも確認されていなかったオオツボゴケ（*Splachnum ampullaceum* Hedwig）が初めて記録された（図 3-4-11-3）。

オオツボゴケは、オオツボゴケ目オオツボゴケ科に属するコケ植物である。主に湿原で動物の糞の上に生育し、昆虫によって胞子を散布するといった生態的特徴を持っている。国内でも数例しか報告されていない非常に珍しいコケ植物で、環境省レッドリスト 2020 でも絶滅危惧Ⅰ類 (CR+EN)（絶滅危惧Ⅰ類ではあるもののⅠA 類（CR）とⅠB 類（EN）のいずれかまで評価されていない種）に評価されている。絶滅危惧種の存在は、その場所の自然環境の重要性を測る指標となるが、オオツボゴケは、動物の影響を色濃く受ける場所でしか確認確率は高まらない。すなわち本種の出現は、ニホンジカ等の動物により湿原環境がかく乱を受けていることを強く示唆している。絶滅危惧種であるという類型だけに注目するのではなく、目前の生物が何故そこに生息・生育しているのか、その背景も含めて状況を十分に考察し、自然からのメッセージを受け取ることが何よりも重要である。

参考文献

Abe H, Kume T, Katayama A (2024) Reduction in forest carbon stocks by sika deer-induced stand structural alterations. Forest Ecology and

Management, 562: 121938
https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121938
稲富 佳洋 (2018)「湿原とシカ」特集に当たって. 湿地研究 Wetland research, 8:3–5
https://doi.org/10.24785/wetlandresearch.WR008002
Kadowaki K, Honjo MN, Nakamura N, Kitagawa Y, Ishihara MI, Matsuoka S, Tachiki Y, Fukushima K, Sakaguchi S, Mizuki I, Fujiki D, Sakai M, Takayanagi A, Yamasaki M, Tokuchi N, Takahashi D, Nagasawa K, Masuda K (2023) eDNA metabarcoding analysis reveals the consequence of creating ecosystem-scale refugia from deer grazing for the soil microbial communities. Environmental DNA, 5:1732–1742
https://doi.org/10.1002/edn3.498
環境省, 農林水産省 (2015) 生態系被害防止外来種リスト. 429 種. 環境省自然環境局.
https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list/list.pdf
2025 年 5 月 26 日参照
環境省 (2020) 環境省レッドリスト 2020. 環境省自然環境局.
https://www.env.go.jp/press/107905.html
2025 年 5 月 26 日参照
福島 慶太郎, 徳地 直子 (2008) シカの食害が森林生態系の物質循環に与える影響: 渓流水質の予備調査から. 森林研究, 77:77–87
https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030770522.pdf
村松 弘規 (2014) 湿原のエゾシカ. サロベツ湿原と稚咲内砂丘林帯湖沼群 (冨士田 裕子 編著) 129–133. 北海道大学出版会, 札幌
吉川 正人, 星野 義延, 大志万 菜々子, 大橋 春香 (2021) 尾瀬ヶ原の湿原植物群落に生じたシカ増加前後 50 年間の種組成変化. 植生学会誌, 38:95–117
https://doi.org/10.15031/vegsci.38.95

使用データの情報とアクセス

本報告書で使用したデータは以下のとおりである。これらのデータは、保護情報を除き、環境省生物多様性センターのウェブサイトよりダウンロード可能である。データの取り扱いに際しては、特に分類情報について一部改変・修正したレコードがあるため、今後データファイルを更新予定である。

データファイルダウンロードページ：
https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/data/index_file_wetlands.html

植生データ：SIT01.zip（CSV, UTF-8 BOM 付）
- MMSRB_vegetation_2009-2020_ver1
- MMKSR_vegetation_2009-2023_ver1
- MMHKD_vegetation_2009-2020_ver1
- MMOZE_vegetation_2010-2023_ver1
- MMKGK_vegetation_2015-2022_ver1
- MMSNG_vegetation_2015-2022_ver1
- MMUKS_vegetation_2015-2022_ver1
- MMHMT_vegetation_2016-2022_ver1
- MMKRT_vegetation_2017-2020_ver1
- MMURY_vegetation_2019-2023_ver1

温度データ：SIT02.zip（CSV, UTF-8 BOM 付）
- MMSRB_temperature_2009-2023_ver1
- MMKSR_temperature_2009-2023_ver1
- MMHKD_temperature_2009-2023_ver1
- MMOZE_temperature_2010-2023_ver1
- MMKGK_temperature_2015-2023_ver1
- MMSNG_temperature_2015-2023_ver1
- MMUKS_temperature_2015-2023_ver1
- MMHMT_H_temperature_2016-2023_ver1
- MMHMT_K_temperature_2016-2023_ver1
- MMKRT_temperature_2017-2023_ver1
- MMURY_temperature_2019-2023_ver1

地下水位データ：SIT03.zip（CSV, UTF-8 BOM 付）
- MMSRB_waterlevel_2009-2022_ver1
- MMKSR_waterlevel_2009-2023_ver1
- MMHKD_L_waterlevel_2009-2023_ver1
- MMHKD_U_waterlevel_2009-2023_ver1
- MMOZE_waterlevel_2010-2023_ver1
- MMKGK_waterlevel_2015-2023_ver1
- MMSNG_waterlevel_2015-2023_ver1
- MMUKS_waterlevel_2015-2023_ver1
- MMHMT_H_waterlevel_2016-2023_ver1
- MMHMT_K_waterlevel_2016-2023_ver1
- MMKRT_waterlevel_2017-2023_ver1
- MMURY_waterlevel_2019-2023_ver1

第 4 章　事業の課題と展望

本章では、第 2 期（2009-2017 年度）の事業及びとりまとめ報告書で挙げられた課題を振り返り、それらの課題に対しての第 3 期（2009-2023 年度）での取組みを成果として示すとともに、第 3 期の課題や第 4 期に向けた展望を整理した。

1. サイト配置

＜第 3 期の成果と課題＞

- 2019 年度に全てのサイト設置が完了した。湖沼調査では 5 年周期で計 26 サイト（水生植物調査：15、淡水魚類調査：11）、湿原調査では 3 年周期で計 10 サイト（物理環境調査は全サイトで毎年機器の交換・データ回収を実施）を設定し、調査を継続している。
- 今期は新型コロナウイルスの世界的流行により、複数のサイトで調査実施を延期せざるを得なかった。また、一部のサイトでは調査地近傍でのクマ類による人身事故等が原因で調査を延期し、調査地点の調整を行ったサイトもあった。これまでに調査の継続を中止したサイトはないものの、突発的な事象により調査スケジュールや調査地点の調整が必要になる事案は今後も十分に想定されるため、調査実施の判断や危機管理等の方策を明文化していくことが望ましい。
- 本事業で調査を実施している湖沼や湿原は全国的にはごく一部であることから、別事業や民間で実施されている調査の情報を収集することも検討していく必要がある。今期は、ボランタリーに事業への参画を希望する団体等を受け入れる仕組みを構築するため、協力サイトの枠組みを策定し、ウェブページで情報を公開した。
  https://www.biodic.go.jp/moni1000/pdf/co_sites.pdf

＜第 4 期に向けた展望＞

- 本事業は、当初より 100 年間の継続を見据えた長期モニタリング事業であるため、既存の 36 サイトを今後も維持し、データを積み重ねていくことを優先する。一方で、モニタリングサイト数を充実させることは、より詳細に生物多様性の危機を感知するために望ましい方向であるため、今後のサイトの拡充に際しては、協力サイトの枠組みを活用していく。
- パンデミックや野生生物との軋轢等、安全管理が調査の実施や継続の判断に影響を及ぼす事例は今後も発生する可能性が高いため、事業としての指針や意思決定を明確にしていく。

2. 調査手法

＜第 3 期の成果と課題＞

【水生植物】

- 一巡目調査は、調査サイトの設置年として、通常調査よりも多くの努力量で実施したため、設定した調査地点が過多になっている可能性があった。そのため、二巡目の水生植物調査の実施に際しては、一巡目の調査結果を考慮して、サイト代表者と調査地点の絞り込みを行った。
- 湖沼は、サイトによって湖沼サイズや環境が大きく異なるため、現場の状況に合わせた臨機応変な対応が必要となる。広大な湖沼では調査マニュアルに記載されている人日数だけでは対応できないため、調査内容の調整（任意項目である植生断面調査の実施判断）や人日数の充当を行った。
- 定性調査の結果を充実させるため、踏査等で確認された種の半定量的判定を追加し、マニュアルの改定を行った。しかし、半定量的判定は現地調査を複数グループに分けて実施した際の評価が難しいといった課題が現場から報告されており、引き続き課題の洗い出しと実施方法の調整が必要である。
- 現地調査を実施することによって、調査の長期継続の観点から工夫が必要な点が複数確認された。現地で使用するデータ記入用の調査票の構造、長期的視点に立った標

本作製のルール、「水生植物」か「その他の植物」かの判断基準、複数の生育形を持つ種に関する実際の生育状態の記録等については、現地で調査を実施する関係者による擦り合わせが必要である。

・ 研究者を中心とした専門家による調査は、データの精度が高く、取得データの価値は高い。しかし現行の調査は、調査精度の要件が高く、各サイトの調査が主たる一部の研究者のスキルや能力に強く依存していることが大きな課題となっている。

【淡水魚類】

・ 淡水魚類調査では、在来種、国内外来種、国外外来種の種数や平均個体数、平均湿重量の比率を経時的にモニタリングすることを主軸に据えているため、定置網調査のデータは最低 3 反復（繰り返しデータ）を必要とする。しかし、調査地の状況によっては十分なデータが取得できない場合もみられた。そこでデータ精度向上のため、3 張としていた定置網の設置数を、現場の状況に合わせて変更できるよう 3 から 5 張に変更し、マニュアルの改訂を行った。

・ 体長から湿重量を推定するため、種毎の体長と湿重量の回帰式を作成している。これまでに約 3,600 個体、90 種（未同定分類群を含む）のデータが得られた。このうち 3 個体以上のデータが得られた種は 72 種であった。これらの種について、オリジナルデータを用いた累乗近似の関係式、並びに自然対数で変換したデータを用いた直線近似の関係式を整理した（第 2 章 淡水魚類調査総括 参照）。引き続きデータ数の充実を図り、将来的には体長データから簡便に湿重量データを補完することで調査の簡便性を高めていく。

・ 採捕調査では、これまで環境 DNA 分析用の試料を任意に取得し、国立環境研究所で保管してきた。今期は、環境省生物多様性センターの他事業と連携し、保管していたサンプルの一部を用いて分析を行った。本報告書でも採捕結果と環境 DNA 分析の結果を比較している（第 2 章 淡水魚類調査総括 参照）。引き続き、環境 DNA 分析の有用性や課題を整理し、実装に向けた検討を進めていく必要がある。

【湿原】

・ 湿原調査では、植生調査用の方形区杭や物理環境調査用の水位管及びデータロガー等を各調査サイトに通年設置しており、設置物の維持管理が、調査の継続性に影響を与える設計となっている。今期は、原則としてデータロガーの交換作業を全サイトで毎年実施し、適宜機器類のメンテナンスを行った。一部のサイトでは、野生動物によるかく乱で方形区が破壊されたり、目印杭が多くのサイトで抜かれていることが確認されたりした。そのため、分科会等で長期的なメンテナンスの方法について議論した。

・ 方形区の目印杭の維持は植生調査の継続に影響を及ぼすことから、GNSS（全球測位衛星システム）による高精度な位置情報の取得を試行的に開始した。今後も、全サイトの方形区の詳細な位置情報を取得し、方形区の再現性を高める必要がある。

・ 植生調査は 3 年周期で実施しているが、一部のサイトで、調査時の踏圧の影響が方形区周辺で顕著に表れている事例が報告された。湿原への踏圧の影響を軽減するため、全体的に植生調査の実施周期を 5 年に変更する方針が議論され、次期よりローテーションを調整する方針となった。

【共通の取り組み】

・ 陸水域調査では、各サイトにおける調査実施や体制等の現状・今後の見通しを共有し調査継続に必要な課題を整理することや、継続性を高めるための調査体制の維持・強化の方法、新しい技術を用いた調査手法等のアイデアについて意見交換を行うため、各調査について合同調査・意見交換会を開催した。水生植物調査では、2019 年度に意見交換会（対面形式の合同ヒアリングとして）のみを実施した。淡水魚類調査についても 2021 年度にオンラインでの意見交換会のみ実施した。湿原調査については、2022 年度に戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）で合同調査・意見交換会を開催した。

＜第 4 期に向けた展望＞

・ 設計当初に計画していた調査サイトの設置が完了し、ほとんどのサイトで二巡目以降の調査が進んでいる。また、調査者の高齢化により、サイト代表者等の交代が必要なサイトも散見される。本事業は創業期を脱し、継続期になることから、調査の継続性の確保がきわめて重要になる。AI や IT 技術の発展が著しい昨今、調査内容の効率

化や簡略化を見据えた調査手法の改良を進め、調査の継続性を高めていく必要がある。

- 本事業では各サイトの調査が毎年ではなく、数年間隔で実施されるため、調査手法の定着があまり進んでいないことが懸念されている。そのため、調査実施内容の確認や共有を容易にするための動画マニュアル等のコンテンツを充実させ、調査手法の定着を促進することが必要である。
- 分類体系や学名、レッドリスト掲載種や種の保存法対象種としての指定状況等、種に紐づく副次的な情報は随時更新される。そのため、それらの基盤情報の整理やデータベース管理等を含むデータマネジメント作業の効率を上げていく必要がある。また並行して、現地調査を実施する際にデータを記入する調査票(野帳)の改定等も進め、現場からデータベース構築までの作業フローを改良することも調査の継続性を高めるために必要である。
- 近年、環境 DNA や AI による画像判定等、生物多様性モニタリングに資する技術の発展が目覚ましく、モニタリングの継続性を考える上でも有効な手段になりつつある。これらの技術に加えて、これまでもたびたび議論されてきたドローンの活用も引き続き検討の余地がある。ただし、それらの技術の実装を検討する上で、調査の目的設定や導入意義の明確化が必要である。その他の優先課題への対応を踏まえた上で、引き続き検討を進める。

3. 持続可能な調査体制

＜第 3 期の成果と課題＞

- 人材の育成や調査員の確保は前期からの継続課題である。今期は、調査の継続に不可欠なモチベーション維持のため、サイト代表者の交流機会の創出や新しい人材の巻き込みを想定した取り組みを実施してきた。各調査ではサイト代表者や分科会委員が交流するための意見交換会をそれぞれ 1 回、湿原調査については合同調査（戦場ヶ原湿原サイト）もあわせて実施した。また、調査実施体制の維持や強化、調査精度の確保等を目的とした有識者派遣を一部のサイトで実施した。
- 本事業は 100 年継続することを見据えた長期モニタリング事業であるため、調査データ等を活用した研究成果等を、円滑に引き継いでいくことが重要である。そこで毎年、関係者に活用実績に関するヒアリングを行い、情報の集積を進めている。
- 各調査サイトには、調査の実施を統括し、調査結果等のとりまとめを担うサイト代表者を設定している。いくつかのサイトでは次世代への交代が進み始めている。ただし、次世代の候補者の検討が困難なサイトも散見されることから、円滑な引継ぎのため、副サイト代表を設定することが望まれている。今後、各サイトの副サイト代表を設定し、円滑に世代交代を進めていく必要がある。

＜第 4 期に向けた展望＞

- 本事業では各サイトの調査が毎年ではなく数年間隔で実施されるため、サイト代表者のオーナーシップを意識的に高める必要性が指摘されている。サイト代表者のオーナーシップを強化するための取り組みとして、合同調査・意見交換会の開催や担当サイト以外の調査サイトへの派遣等、調査手法の定着を促進するための取り組みを進める必要がある。これらの取り組みは、関係者間のコミュニケーションを促進する点でも重要である。
- 各サイトの副代表の設定を通じて調査体制の現状把握や共有を行い、次世代サイト代表者の確保を進めていく。また、現役世代及び将来世代を含め、人的交流を主眼に置いた取り組みも推進していく必要がある。関係人材とのつながりを維持・強化するためのコミュニケーションツール（SNS 等）の積極的な活用も重要である。
- 学会や研究会、日本生物多様性観測ネットワーク（JBON: Japan Biodiversity Observation Network）の枠組み等、本事業以外の活動と連携して、将来世代との関係構築や人材育成の機会の創出に取り組む必要がある。

4. 情報の共有・管理及び発信

＜第 3 期の成果と課題＞

・ 本事業では毎年、現地調査の実施状況や大きな異変等を迅速に公表するための速報、調査結果をまとめた調査報告書、取得データをまとめたデータベースファイルを作成し公開している。前期まではデータベースファイルの公開が進んでいなかったが、今期は湿原調査のデータベースファイルを 2021 年度に、水生植物調査と淡水魚類調査のデータベースファイルを 2023 年度に公開した。その後も、随時公開データベースの更新を行っている。
・ データベースファイルについては、利用者がファイルをダウンロードする際に所属や利用目的等を記入する必要があり、おおよその利用目的が把握できる仕様になっている。公開から 2024 年 3 月末までにダウンロードされたデータセット数は陸水域全体で約 820 件であった。

＜第 4 期に向けた展望＞

・ 自然環境の異変に対する有効な保全施策の検討・実施に当たっては、本事業で得られた情報を、環境行政の施策担当者をはじめ、多くの人に理解しやすい形で、速やかに公開していく必要がある。そのためには、本事業の成果物を公開するとともに、事業の認知度を高める必要がある。関連する環境省課室や自治体への情報共有はもちろん、学会での発表、マスコミ等に対してはわかりやすい内容で公表等を行うことを意識していく。
・ 公開するデータは環境省生物多様性センターが令和 5 年に公表した「自然環境調査に係る生物多様性情報の整備と発信のガイドライン」に基づいた内容への更新を進めるとともに、いきものログ等のシステムへのデータファイル登録も積極的に行う。
・ 情報の発信は、目的に応じて、届ける情報の内容や媒体、届け先、期待する効果が異なる。単に情報発信を行うだけでなく、適時適切かつ効果的な情報発信となるよう、複数の目的や期待する効果を整理する。目的意識を持った能動的な情報発信を検討していく必要がある。

5. 結果の保全施策への活用

＜第 3 期の成果と課題＞

・ 本事業では、新産地の発見や絶滅危惧種の再発見、外来種の初記録等、学術的にも環境保全施策の面でも重要な成果が複数得られている。2019 年度に北海道の塘路湖サイトで確認されたカラフトグワイ（*Sagittaria natans*）は、実に約 30 年ぶりの発見となったが、その生育状況は危機的状況であった。本種は、環境省レッドリスト 2020 において絶滅危惧ⅠA 類に分類され、種の保存法では特定第一種国内希少野生動植物に指定されている種である。本事業で確認された際にはエゾシカによる食痕が確認され、さらにその後に実施された調査ではエゾシカによる被食、踏み荒らしが本種の生育に大きな影響を及ぼしていることが明らかとなった。そのため、環境省北海道地方環境事務所は、釧路湿原国立公園カラフトグワイ保全調査業務を実施し、本種の保全施策を講じている。このように本事業が生態系監視の役割を果たし、円滑に具体的な保全施策を実施できた事例は重要である。
・ 淡水魚類調査を実施している三方湖サイトは、ラムサール条約湿地「三方五湖」の一部で、また自然再生事業が実施されている湖沼の一つでもある。三方五湖自然再生協議会による三方五湖でのブルーギル防除計画の検討においても、本事業のデータが活用された。

＜第 4 期に向けた展望＞

・ 塘路湖サイトのカラフトグワイのように、本事業が生態系監視の早期警戒システムとして機能し、円滑に地方環境事務所等の保全施策へと展開させられるよう、情報共有の方法や体制を整えていく必要がある。
・ モニタリングサイト 1000 事業は、生物多様性国家戦略 2023-2030 の重点施策に位置づけられており、国や自治体の保全施策、レッドリスト作成、地域戦略の科学的根拠資料として重要性は増していくと考えられる。特に 30by30 目標（2030 年までに陸と海のそれぞれ 30%以上を健全な生態系として効果的に保全するという目標）では、保護地域のみならず「自然共生サイト」の認定・管理が促進されており、本事業のデータはこれらの候補地の科学的根拠や管理効果の評価に活用できる。

6. 国際的枠組みとの連携

＜第 3 期の成果と課題＞

・ 本事業では、データベースファイルを今期公開したばかりであり、国際的枠組みとの連携は今後の課題である。一方で、公開データの利用について、既に海外からの問い合わせがあり、国際的なデータ解析に利用されることも期待される。データ提供を進める一方で、提供データの精度管理や提供フォーマットの更新等といった、国際連携を進める上での課題整理等を進めていく必要がある。

＜第 4 期に向けた展望＞

・ 国際的な利用を見据え、英語版調査マニュアルの整備や公開を進める。
・ 生物多様性条約の国別報告書への活用を見据え、生物多様性及び生態系サービスの価値や現状等に関する科学的情報を整理して総合評価を行う JBO の基盤情報となるデータを整備する。
・ JBON に加えて、JBIF 等の国際的枠組みの日本ノードの関係者等と関係構築を行う。
・ 公開データは GBIF への提供等を通し、より活用されやすい形での公開を進める。

参考情報

関連ウェブサイト URL

- モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原） 調査報告書
  https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/index.html
- モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原） 速報
  https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/newsflash/
- モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原） 調査マニュアル
  https://www.biodic.go.jp/moni1000/manual/
- いきものログ　生物情報 収集・提供システム
  https://ikilog.biodic.go.jp/
- 湿地の多面的価値評価軸の開発と広域評価に向けた情報基盤形成（環境研究総合推進費）
  ・水生・湿生植物チェックリスト
  ・救荒植物データベース
  ・維管束植物和名変換シート
  ・さがそう！日本の水草 44 種
  ・水草ハンドブック
  https://wetlands.info/
- 維管束植物和名チェックリスト ver.1.10
  https://gbif.jp/activities/checklist/wamei_checklist_110/
- 日本生物多様性観測ネットワーク（Japan Biodiversity Observation Network: JBON）
  https://www.jbon.org/
- 地球規模生物多様性情報機構（Global Biodiversity Information Facility: GBIF）
  http://www.gbif.org/
- 地球規模生物多様性情報機構日本ノード（Japan Node of GBIF: JBIF）
  http://www.gbif.jp/
- 日本長期生態学研究ネットワーク（Japan Long-Term Ecological Research Network: JaLTER）
  http://www.jalter.org/
- UNEP GEMS/Water ナショナルセンター（Global Environmental Monitoring System/Water Program）
  https://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/gems_jnet/index_j.html
- Global Lake Ecological Observatory Network (GLEON)
  https://gleon.org/
- 世界湖沼データベース（World Lake Database）
  https://wldb.ilec.or.jp/
- The Global Peatland Database
  https://greifswaldmoor.de/global-peatland-database-en.html

事業実施体制

＜検討会・分科会委員＞

井上　京	北海道大学 名誉教授	（2015～　）
岩熊敏夫	北海道大学 名誉教授	（2008～2018）
占部城太郎	東北大学 名誉教授	（2008～　）
小熊宏之	国立環境研究所	（2008～2014）
鬼倉徳雄	九州大学大学院農学研究院	（2015～　）
加藤ゆき恵	釧路市立博物館	（2019～　）
角野康郎	神戸大学 名誉教授	（2015～　）
加納光樹	茨城大学地球・地域環境共創機構	（2015～　）
國井秀伸	島根大学 名誉教授	（2008～　）
佐々木 雄大	横浜国立大学大学院環境情報研究院	（2019～　）
志賀　隆	新潟大学教育学部自然情報講座	（2015～　）
高田雅之	法政大学人間環境学部	（2019～　）
高村典子	元 国立環境研究所	（2008～2018）
中島　淳	福岡県保健環境研究所	（2015～　）
中野伸一	京都大学生態学研究センター	（2010～　）
西野麻知子	元 びわこ成蹊スポーツ大学	（2008～2018）
西廣　淳	国立環境研究所 気候変動適応センター	（2015～　）
野原精一	福島県尾瀬保護調査会	（2008～　）
波田善夫	岡山理科大学 名誉教授	（2015～　）
冨士田裕子	北海道大学 名誉教授	（2008～　）
藤本泰文	宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団	（2015～　）
松崎慎一郎	国立環境研究所 生物多様性領域	（2015～　）
山ノ内崇志	福島大学共生システム理工学類	（2015～　）
遊磨正秀	龍谷大学 名誉教授	（2008～2014）
吉川正人	東京農工大学大学院農学研究院	（2019～　）
吉岡崇仁	京都大学 名誉教授	（2008～2014）
渡辺勝敏	京都大学大学院理学研究科	（2015～　）

＜事務局＞

加藤　将	現：新潟大学教育学部
井藤大樹	現：徳島県立博物館
金子誠也	現：茨城大学地球・地域環境共創機構
立花道草	
青木美鈴	日本国際湿地保全連合
丸山啓太	日本国際湿地保全連合
横井謙一	日本国際湿地保全連合

謝辞

本事業の遂行に当たっては、以下のとおり、多くの研究機関、行政機関、地方自治体等の皆様に多大なご協力をいただきました。ここに記して深謝申し上げます。

阿寒湖漁業協同組合
秋田県立秋田中央高等学校
アクアマリンいなわしろカワセミ水族館
青森市森林博物館
琵琶湖環境科学研究センター
琵琶湖水鳥・湿地センター
びわこ成蹊スポーツ大学
文化庁文化財部記念物課
千葉大学教育学部
福井県立大学
福岡県保健環境研究所
福島大学共生システム理工学類
福島県内水面水産試験場
群馬県教育委員会
群馬県立自然史博物館
函館工業高等専門学校
浜頓別町
弘前大学
弘前大学教育学部
弘前大学農学生命科学部
弘前大学農学生命科学部附属
　白神自然環境研究センター
弘前大学白神自然環境研究所
弘前市みどりの協会
弘前市役所
北海道大学大学院国際食資源学院
北海道大学大学院農学研究院
北海道大学大学院農学院
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター
　苫小牧研究林
北海道大学農学部
北海道大学総合博物館
北海道環境科学研究センター
北海道立総合研究機構
ホシザキグリーン財団
放送大学
茨城大学地球・地域環境共創機構
　水圏環境フィールドステーション
茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
猪苗代湖の自然を守る会
岩手大学人文社会科学部
岩手大学農学部共同獣医学科
岩手県立久慈高等学校長内校
株式会社ドーコン
株式会社水工リサーチ
鹿児島大学大学院
鹿児島大学水産学部
環境把握推進ネットワーク
片品・山と森の学校
近畿植物同好会
霧多布湿原ナショナルトラスト
北ノ森自然伝習所
北里大学獣医学部
神戸大学理学部生物学科
高知県立牧野植物園
公益財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団
公益財団法人尾瀬保護財団
湖北野鳥センター／琵琶湖水鳥・湿地センター
国立科学博物館
国立環境研究所 気候変動適応センター
国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター
国立環境研究所 生物多様性領域
国際連合大学・サステイナビリティと平和研究所
熊本県博物館ネットワークセンター
熊本市立熊本博物館
釧路市生涯学習センター
釧路市立博物館
釧路自然保護協会
京都大学大学院理学研究科
京都大学生態学研究センター
九州大学大学院農学研究院
九州大学農学部
みなもかん
宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団
宮城植物の会

水草研究会
日本シジミ研究所
日本野鳥の会
新潟大学大学院教育学研究科
新潟大学大学院自然科学研究科
新潟大学教育学部自然情報講座
帯広畜産大学環境農学研究部門
岡山県環境保全事業団
岡山県自然保護センター
岡山理科大学
岡山理科大学生物地球学部
岡山理科大学自然植物園
尾瀬保護財団
釜山大学
ラーゴ生物多様性研究室
札幌市博物館活動センター
斜里町立知床博物館
滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
滋賀県植物研究会
滋賀県立琵琶湖博物館
滋賀県立大学
滋賀植物同好会
鹿追町役場
然別湖を考える会
然別湖生物多様性保全協議会
島根大学エスチュアリー研究センター
島根大学研究機構汽水域研究センター
島根大学教育学部
島根大学生物資源科学部
島根県保健環境科学研究所
島根県立宍道湖自然館 ゴビウス
信州大学山岳科学総合研究所
水生生物保全協会
東邦大学理学部生命圏環境科学科
東北大学大学院生命科学研究科
東北大学生命科学研究科
東北大学植物園八甲田分室
徳島県立博物館
特定非営利活動法人 片品・山と森の学校
特定非営利活動法人 霧多布湿原ナショナルトラスト
特定非営利活動法人 もりふれ倶楽部
特定非営利活動法人 サロベツ・エコ・ネットワーク
特定非営利活動法人 自然再生センター
東京大学大学院農学生命科学研究科
東京大学大学院新領域創成科学研究科
東京大学農学部
東京大学大気海洋研究所
東京農工大学大学院農学研究院
東京農工大学グローバル教育院
東京農工大学農学研究院
東京農工大学農学部
東京パワーテクノロジー株式会社（尾瀬林業）
鳥取大学農学部
鳥取県衛生環境研究所
鳥取県水環境保全課
豊橋市自然史博物館
土浦の自然を守る会
津軽植物の会
筑波大学山岳科学センター
浦幌町立博物館
雨竜沼湿原を愛する会
山梨大学大学院教育学研究科
山梨大学教育学部
横浜国立大学大学院環境情報研究院
米子工業高等専門学校

各年度業務名、請負者

平成 20 年度（2008 年度）

業務名　平成 20 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務

請負者　財団法人　自然環境研究センター
〒110-8676　東京都台東区下谷 3-10-10

平成 21 年度（2009 年度）

業務名　平成 21 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務

請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

平成 22 年度（2010 年度）

業務名　平成 22 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務

請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

平成 23 年度（2011 年度）

業務名　平成 23 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務

請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

平成 24 年度（2012 年度）

業務名　平成 24 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務

請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

平成 25 年度（2013 年度）

業務名　平成 25 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務

請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

平成 26 年度（2014 年度）

業務名　平成 26 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務

請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

平成 27 年度（2015 年度）

業務名　平成 27 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

平成 28 年度（2016 年度）

業務名　平成 28 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町 3-7-3 NCC 人形町ビル 6 階

平成 29 年度（2017 年度）

業務名　平成 29 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0011　東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1 城野ビルⅡ 2 階

平成 30 年度（2018 年度）

業務名　平成 30 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0011　東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1 城野ビルⅡ 2 階

平成 31 年度（2019 年度）

業務名　平成 31 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0011　東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1 城野ビルⅡ 2 階

令和２年度（2020 年度）

業務名　令和２年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0011　東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1 城野ビルⅡ 2 階

令和３年度（2021 年度）

業務名　令和３年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0011　東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1 城野ビルⅡ 2 階

令和４年度（2022 年度）

業務名　令和４年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
（モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者　特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合
〒103-0011　東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1 城野ビルⅡ 2 階

令和５年度（2023 年度）

業務名	令和５年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業 （モニタリングサイト 1000）陸水域調査業務
請負者	特定非営利活動法人　日本国際湿地保全連合 〒103-0011　東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1 城野ビルⅡ 2 階

モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原）
2009-2023 年度とりまとめ報告書
令和 8（2026）年 2 月
環境省自然環境局　生物多様性センター
〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1
電話：0555-72-6033　FAX：0555-72-6035

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます。
この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料［Aランク］のみを用いて作製しています。