2021 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

令和 4（2022）年 3 月

環境省自然環境局　生物多様性センター

要　約

モニタリングサイト 1000 陸水域調査では、湖沼と湿原の 2 つの生態系で調査を実施している。湖沼生態系では、水生植物調査のみ実施した。水生植物調査では、絶滅危惧種や外来種の出現状況等をモニタリングするため植物相調査を実施した。今年度（2021 年度）は、頸城湖沼群サイト（新潟県）、宍道湖サイト（島根県）、江津湖サイト（熊本県）の 3 サイトで調査を実施した。頸城湖沼群サイトでは、合計 68 種の水生植物が確認された。そのうち、13 種が環境省レッドリスト（以下「レッドリスト」という。）掲載種であり、2 種が外来種であった。宍道湖サイトでは、合計 26 種の水生植物が確認され、3 種がレッドリスト掲載種であり、4 種が外来種であった。江津湖サイトでは、合計 43 種の水生植物が確認され、4 種がレッドリスト掲載種であり、12 種が外来種であった。

湿原生態系では、湿原環境の変化をモニタリングすることを目的とし、サロベツ湿原サイト（北海道）、雨竜沼湿原サイト（北海道）、霧多布湿原サイト（北海道）、釧路湿原サイト（北海道）、八甲田山湿原サイト（青森県）、八幡平サイト（岩手県）、尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県）、戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）、鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）で物理環境調査（地温及び地下水位の連続測定）のみ実施した。

Summary

The biodiversity survey of inland waters in the Monitoring Sites 1000 Project has primarily focused on lake, mire, or marsh ecosystems. To date, the survey of aquatic plants has been conducted on the shores of lake ecosystems.

During the aquatic plant survey, the presence of endangered species and invasive alien species (hereinafter called “invasive” species) were noted. In fiscal year 2021, surveys were conducted at three sites: Kubiki-Koshogun (Niigata Prefecture), Shinji-Ko (Shimane Prefecture), and Edu-Ko (Kumamoto Prefecture). At the Kubiki-Koshogun site, 68 aquatic plant species were recorded, of which 13 were listed in the Red List of the Ministry of the Environment of Japan (2020) (hereinafter called “red-listed” species), and two were invasive. At the Shinji-Ko site, 26 aquatic plant species were recorded, of which three were red-listed and four were invasive. At the Edu-Ko site, 43 aquatic plant species were recorded, of which four were red-listed and 12 were invasive.

For the mire and marsh ecosystems, physical environment surveys (continuous measurements of soil temperature and groundwater levels) were conducted to monitor environmental change. A physical environment survey was conducted at Sarobetsu-Shitsugen (Hokkaido Prefecture), Uryunuma-Shitsugen (Hokkaido Prefecture), Kiritappu-Shitsugen (Hokkaido Prefecture), Kushiro-Shitsugen (Hokkaido Prefecture), Hakkodasan-Shitsugen (Aomori Prefecture), Hachimantai (Iwate Prefecture), Ozegahara-Shitsugen (Gunma Prefecture), Senjogahara-Shitsugen (Tochigi Prefecture), and Koigakubo-Shitsugen (Okayama Prefecture).

目　次

1. 調査の実施 1

1）　湖沼生態系 3

（1）　水生植物調査 3

（2）　淡水魚類調査 5

2）　湿原生態系 7

（1）　植生調査及び物理環境調査 7

2. 調査結果 10

1）　湖沼調査 11

（1）　頸城湖沼群サイト（水生植物調査） 13

（2）　宍道湖サイト（水生植物調査） 25

（3）　江津湖サイト（水生植物調査） 35

2）　湿原調査 47

（1）　物理環境調査 49

参考資料

・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

・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

・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

1. 調査の実施

2021 年度に調査を実施した各サイトの代表者と調査実施日等は、表 1 のとおりである。なお、新型コロナウイルス感染症拡大等の影響により、事業開始当初に予定していた水生植物調査 1 サイト（小川原湖）、淡水魚類調査 2 サイト（琵琶湖及び鎮西湖）、湿原植生調査 3 サイト（上川浮島湿原、戦場ヶ原湿原、鯉ヶ窪湿原）、湿原物理環境調査 1 サイト（上川浮島湿原）を中止・延期した。

表 1. 2021 年度の各調査のサイト代表者と調査実施日等.

生態系	サイト名 （国土区分※）	サイト代表者 （所属）	調査項目	実施日
湖沼	頸城湖沼群 （区分 4）	志賀　隆 （新潟大学）	水生植物	8 月 30～31 日
	宍道湖 （区分 5）	國井秀伸 （島根大学）	水生植物	9 月 14～15 日
	江津湖 （区分 8）	前田哲弥 （熊本県博物館ネットワークセンター）	水生植物	9 月 4～5 日
湿原	サロベツ湿原 （区分 2）	冨士田裕子 （北海道大学）	物理環境	7 月 5 日
	雨竜沼湿原 （区分 2）	佐藤雅俊 （帯広畜産大学）	物理環境	6 月 24 日
	霧多布湿原 （区分 1）	加藤ゆき恵 （釧路市立博物館）	物理環境	8 月 16 日
	釧路湿原 （区分 1）	野原精一 （国立環境研究所）	物理環境	9 月 28 日
	八甲田山湿原 （区分 4）	佐々木雄大 （横浜国立大学）	物理環境	10 月 6 日
	八幡平 （区分 4）	竹原明秀 （岩手大学）	物理環境	10 月 5 日
	尾瀬ヶ原湿原 （区分 4）	野原精一 （国立環境研究所）	物理環境	6 月 3 日
	戦場ヶ原湿原 （区分 4）	吉川正人 （東京農工大学）	物理環境	9 月 16 日
	鯉ヶ窪湿原 （区分 7）	波田善夫 （岡山理科大学）	物理環境	10 月 20 日

※ 国土区分は図 1 を参照のこと.

図 1. 生物多様性保全のための国土 10 区分. 環境庁(当時)により公表(1997 年 12 月)された「生物多様性保全のための国土 10 区分(試案)」に基づいて作図.

1） 湖沼生態系

（1） 水生植物調査

水生植物調査では、湖沼の生物多様性の概況やその変化を捉えることを目的に、在来種の生育状況、絶滅危惧種の残存状況、外来種の侵入状況を監視するため水生植物相を調査する（表 2)。水生植物相を把握するため、定点における定量調査並びに定点以外での補完調査を実施する。調査は基本的に「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（参考資料)」に準じて実施する。

2021 年度の調査は、頸城湖沼群サイト（新潟県)、宍道湖サイト（島根県)、江津湖サイト（熊本県）で実施した（図 2, 表 3)。なお、当初実施を予定していた小川原湖サイト（青森県）での調査は中止となった。

表 2. 水生植物の生態系での役割, 指標としての有用性.

調査対象	生態系での役割	指標としての有用性
水生植物	・ 湖沼における一次生産者として生態系の基盤をなす。 ・ 水中の栄養塩類の吸収や底質のまきあげの抑制といった水質の維持を担う。 ・ 魚類・昆虫等の動物の隠れ家や繁殖場等となる。	・ 水環境の変化に敏感な種が多く、環境変化等の影響を捉えられると考えられる。 ・ 国内外から意図的・非意図的に導入された外来種の問題が顕著であり、それらの侵入や在来群集の変化を監視する必要性が高い。

図 2. 水生植物調査の実施サイト.

表 3. 水生植物調査サイトの調査実施年度.

サイト名 ※		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		（平成 27）	（平成 28）	（平成 29）	（平成 30）	（令和 1）	（令和 2）	（令和 3）
1	伊豆沼・内沼	●					●	
2	頸城湖沼群	●						●
3	宍道湖	●						●
4	然別湖		●					
5	小川原湖		●					中止・延期
6	江津湖		●					●
7	ウトナイ湖			●				
8	河口湖			●				
9	琵琶湖			●				
10	屏風山湖沼群				●			
11	赤城大沼				●			
12	東郷池				●			
13	クッチャロ湖					●		
14	塘路湖					●		
15	猪苗代湖					●		

※サイトの設置年順に示す. また, サイト設置が同年のサイトは, 所在地の都道府県コード順に示す.

【調査手法】

- 調査人員と日数： 1 回の調査当たり 8 人日程度で実施する。新規サイトの設置時は、調査地点の設定や種リストの作成を行うため、作業人日に 2～4 人日程度を加えて実施する。調査後の種同定と標本作製には、2～4 人日程度を見込む。
- 調査時期：水生植物が最も繁茂する時期（夏季：7 月～9 月頃）に実施する。
- 調査頻度：各サイトにつき、原則として 5 年に一度の頻度で実施する。
- 調査対象種:日本における水生植物の主要文献「日本の水草（角野康郎 2014、文一総合出版）」の掲載種を基準とし、沈水から抽水までの生育形をとりうる種（沈水植物～抽水植物）を水生植物として扱う。
- 定量調査：湖内の定点にて採集器を用いて複数回の採集を行う。
- 補完調査：定点以外で目視による観察や徒手採集、または採集器による採集を行う。
- 調査地点の設定：可能な限り多くの種を記録するため、原則として湖沼内で種数の多い（または被度が大きい）水生植物群落が見られる湖辺及び湖内に複数の調査地点を設定する。調査地点は環境（水深、水質、底質）が偏らないように設定する。
- 調査地点数の目安： 8 人日程度で実施可能な努力量に基づいて設定する。
- 記録項目：定量調査及び補完調査における出現種を記録（在・不在、出現頻度）する。また、水深と水質（透明度、電気伝導度）を記録し、定点撮影地点からサイトの景観写真を撮影する。

参考文献：角野 康郎 (2014) 日本の水草. 文一総合出版, 東京

(2)　淡水魚類調査

淡水魚類調査では、絶滅危惧種の生息状況や外来種の侵入状況等をとおして湖沼の生物多様性の概況把握やその変化を捉えることを目的に、湖沼の沿岸水域や周辺水域において魚類相を調査する（表 4)。魚類相を把握するため、定置網を用いた定量調査と投網・タモ網による任意の補完調査を実施する。調査は基本的に「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（参考資料)」に準じて実施する。

2021 年度の調査は、琵琶湖サイト（滋賀県）及び鎮西湖サイト（福岡県）で実施する予定であったが、中止となった（図 3, 表 5)。

表 4. 淡水魚類の生態系での役割, 指標としての有用性.

調査対象	生態系での役割	指標としての有用性
淡水魚類	・ 湖沼生物群集の上位捕食者である。 ・ 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持つため、魚類群集の変化は湖沼生態系に大きな影響を及ぼす。	・ 地域固有性が高く、地域の生物多様性の保全上重要な生物群である。 ・ 一般の人々にも認知度の高い水生生物であり、湿地における生物多様性の現状を広く周知する意味でも重要な生物群である。 ・ 国外もしくは国内から意図的・非意図的に導入された外来種の問題が顕著であり、それらの侵入や在来群集の変化を監視する必要性が高い。

図 3. 淡水魚類調査の調査サイト.

表 5. 淡水魚類調査サイトの調査実施年度.

サイト名 ※		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		（平成 27）	（平成 28）	（平成 29）	（平成 30）	（令和 1）	（令和 2）	（令和 3）
1	伊豆沼・内沼	●					●	
2	西浦古渡	●					●	
3	北浦爪木	●					●	
4	琵琶湖		●					中止・延期
5	鎮西湖		●					中止・延期
6	三方湖			●				
7	宍道湖			●				
8	ウトナイ湖				●			
9	達古武湖				●			
10	屏風山湖沼群					●		
11	猪苗代湖					●		

※サイトの設置年順に示す. また, サイト設置が同年のサイトは, 所在地の都道府県コード順に示す.

【調査手法】

- 調査人員と日数：1 回の調査当たり 6 人日（3 名×2 日）で実施する。そのため各サイトの調査は原則として 12 人日程度（2 回調査）で実施する。ただし、新規にサイトを設置する場合には 1～2 名を加えて作業を行う。
- 調査時期：初夏から秋頃にかけて 2 回（1 年のうちの 2 シーズン）調査を実施する。調査時期は、魚類がよく移動する産卵期前と当歳魚が確認される加入時期に設定する。なお、調査時期は各地域の気候に応じた魚類の生態や生活史の差異も加味して設定する。
- 調査頻度：各サイトにつき、原則として 5 年に一度の頻度で実施する。
- 調査対象種：原則として調査で採集される全ての魚類を対象とする。
- 定量調査：湖内の定点において定置網を用いて採集を行う。原則として夕方に設置し、翌朝に回収する 1 晩がけとする。1 回の調査では 3 張分のデータ（繰り返しデータ）を取得する。
- 補完調査：湖辺を踏査し、投網とタモ網を用いて任意の採集を行う。原則として 1 人×30～60 分程度を目安とする。
- 記録項目：定量調査では、各魚種の個体数、湿重量、最大・最小体長※を記録し、全個体の写真を撮影する。補完調査では、原則として確認された魚種を記録する。また、水温と電気伝導度を測定し、定点撮影地点からサイトの景観写真を撮影する。

※最大・最小体長については、今後公開予定であるデータファイル等において記載する予定。

2） 湿原生態系

（1） 植生調査及び物理環境調査

湿原調査では、植生調査（ライントランセクト法を用いた植生の記録）を主な調査項目として実施し、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、物理環境調査（データロガーを用いた地温、気温及び地下水位の測定）を実施している（表 6)。植生調査では、湿原内に配置した 20 個以上の方形区（1 m×1 m）において、方形区内の植物種の被度や植被率、草高等を記録する。物理環境調査では、各サイトに設置されているデータロガーの回収及び交換を行い、データ収集を実施する。調査は基本的に「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（参考資料)」に準じて実施する。

2021 年度の植生調査は、上川浮島湿原サイト（北海道)、戦場ヶ原湿原サイト（栃木県)、鯉ケ窪湿原サイト（岡山県）で実施する予定であったが、中止となった（図 4, 表 7)。2021 年度の物理環境調査は、サロベツ湿原サイト（北海道)、雨竜沼湿原サイト（北海道)、霧多布湿原サイト（北海道)、釧路湿原サイト（北海道)、八甲田山湿原サイト（青森県)、八幡平サイト（岩手県)、尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県)、戦場ヶ原湿原サイト（栃木県)、鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）で実施した。上川浮島湿原サイト（北海道）の物理環境調査は、中止となった。

表 6. 湿原調査における調査対象, 生態系での役割, 指標としての有用性.

調査対象	生態系での役割	指標としての有用性
湿原植生	・ 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、生態系の基盤を形成する。 ・ 動植物の生息・生育環境を形成する。 ・ 各種動物の餌資源になっている。 ・ 遺存種、固有種が多い。 ・ 相観や種組成は環境変化の影響を反映する。	・ 植生の変化は動植物相に影響する。 ・ 雪解け時期の変化等の環境変化の影響を受けやすく、環境影響の指標となる。 ・ 遺存種や固有種は、その湿原生態系を特徴付けているほか、生態系の変化を検出しやすいと考えられる。
物理環境 （地温・水位）	・ 水分環境、積雪や融雪、気温、水温、地温といった物理環境は、湿原生態系の主要な成立要因となる。	・ 積雪や融雪は湿原の水分環境に影響し、植物を乾燥から保護するために重要である。 ・ 温度は泥炭の分解速度に影響を与え、地球温暖化や乾燥化の指標にもなると考えられる。

図 4. 湿原調査（植生調査）の調査サイト.

表 7. 湿原調査サイトの植生調査実施年度.

サイト名※		2009-2017 年度の調査実施年	2018 (平成 30)	2019 (令和 1)	2020 (令和 2)	2021 (令和 3)
1	釧路湿原	2009、2011、2012、2013、2016		●		
2	サロベツ湿原	2009、2012、2014、2017			●	
3	八甲田山湿原	2009、2011、2014、2017			●	
4	尾瀬ヶ原湿原	2010、2013、2016		●		
5	上川浮島湿原	2015	●			中止・延期
6	戦場ヶ原湿原	2015	●			中止・延期
7	鯉ヶ窪湿原	2015	●			中止・延期
8	八幡平	2016		●		
9	霧多布湿原	2017			●	
10	雨竜沼湿原	–		●		

※サイトの設置年順に示す．また，サイト設置が同年のサイトは，所在地の都道府県コード順に示す．

【調査手法：植生調査】

- 調査人員と日数：基本的には 3 名で 2 日（6 人日）とする。ただし、調査初年度は方形区の設置等があるため、5 名で 3 日（15 人日）とする。
- 調査時期：基本的に調査は夏季に実施する。低地の湿原では、バイオマスが最大となる 8 月が調査に最適であるが、7 月や 9 月上旬としてもよい。
- 調査頻度：原則として 3 年に一度の頻度で実施する。
- 調査ラインの設定位置：典型的な植生タイプを横断するように設定する。
- 方形区の設置：方形区の設置総数は湿原の規模や植生の種類数によるが、20～30 個程度を目安とする。方形区のサイズは 1 m × 1 m を基本とする。

・ 調査対象種：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する。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。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する。
・ 記録項目：以下の項目について植生データを記録する。また、定点撮影地点からのサイトの景観、全ての方形区、確認された植物種（4～5 枚程度）の写真を撮影する。

- 方形区全体の階層別の植被率（%）
- 出現種毎の被度（%）
- 出現種毎の植物の草高（cm）

【調査手法：物理環境調査】

・ 実施時期：データロガーは通年設置とする。
・ 調査頻度:データロガーの回収と交換、パイプ類のメンテナンスを年 1 回の頻度で実施する。
・ 使用機器：地下水位の測定には大気圧及び水圧計測用データロガー（Onset 社 HOBO U20 ウォーターレベルロガー）を、地温（地下 5 cm と 50 cm）の測定には温度データロガー（Onset 社 Hobo Tidbit v2）を用いる。測定間隔は 1 時間に 1 回とする。
・ 設置数：原則として 1 サイト当たりそれぞれ 1 個設置する。

2. 調査結果

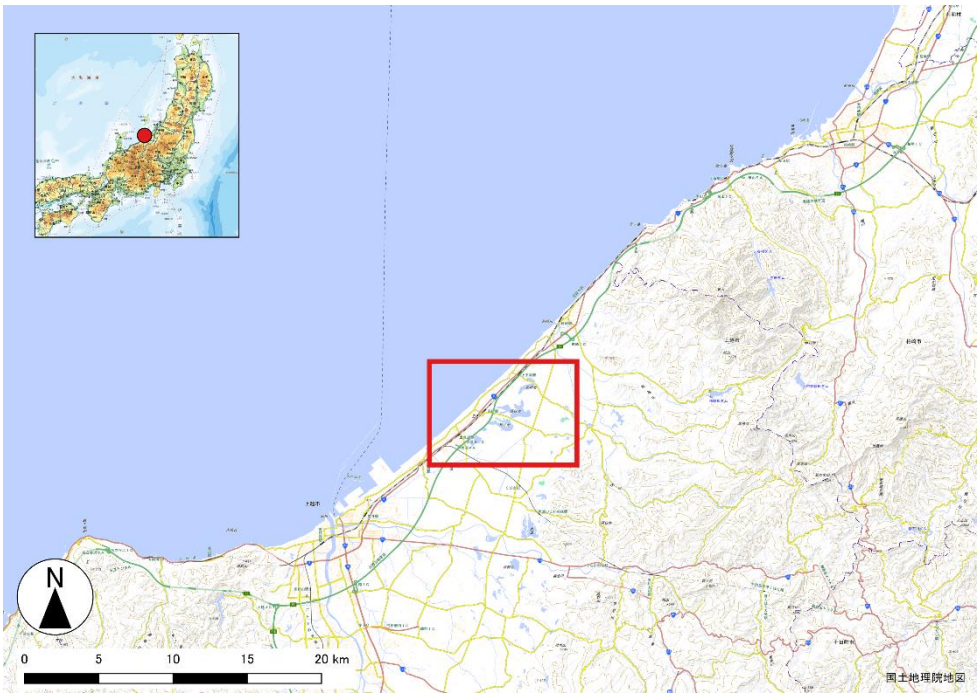
2021 年度に実施した湖沼及び湿原調査の結果を次頁以降に示す。なお、結果票は各サイトでの調査結果の概要であり、全ての調査結果を示すものではない。本調査で取得されたデータの詳細は、データファイル等の形で公開する予定である。

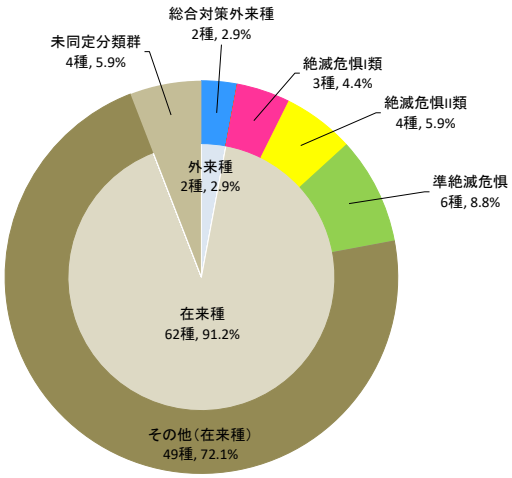
本文中における環境省レッドリストの掲載種並びにカテゴリー（ランク）は、「環境省レッドリスト 2020（環境省自然環境局）、令和 2 年 3 月 27 日公表」に準じた。また、外来生物について、特定外来生物、総合対策外来生物等を言及する場合、「生態系被害防止外来種リスト（環境省・農林水産省 2015）、平成 27 年 3 月 26 日公表」に準じた。

1） 湖沼調査

(1)　頸城湖沼群サイト（水生植物調査）

サイト名	頸城湖沼群サイト（新潟県上越市）	サイトコード	LKKBK
国土区分	区分 4：本州中北部日本海側区域	設置年	2015 年
緯度・経度	37.2323 N；138.3525 E（WGS84） ※代表地点として湖沼群中心付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	2021 年 8 月 30 日～31 日		
サイト代表者	志賀　隆（新潟大学）		
調査者	志賀　隆・加藤　将・李　裕梨・内藤芳香・鈴井朋弘・大場拓郎・上村智稀（新潟大学）、山ノ内崇志（福島大学）		
環境の概要	＜湖沼の概要＞ 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。 ＜成因と地形・水文条件＞ 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あり、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。 ＜水質等＞ 富栄養湖である（田中 2004）。 ＜水生植物相＞ 頸城湖沼群の水生植物相は、1970 年代から断片的に調査されていたが、2000 年に湖沼群全体の網羅的な調査がなされ、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明らかになっており、クロホシクサ、ミズニラ、オニバス等をはじめ、環境省レッドリスト掲載種も多数報告されている。 ＜保護状況等＞ 頸城湖沼群は、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。		

位置図	
調査内容と方法	2015 年度に設置したサイトであり、今年度は 2 回目の調査となる。湖沼群のうち、長峰池、坂田池、天ヶ池、鵜ノ池の 4 湖沼をモニタリングの対象として選定し、「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」に従い、植物相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。 調査地点は、2015 年度に実施した前回調査時の植生状況等に基づいて設定した。長峰池と天ヶ池では定量調査と補完調査を実施し、坂田池と鵜ノ池では補完調査のみ実施した。水質測定は、定量調査地点及び補完調査地点の一部で実施した。各項目の地点数は以下のとおりである。 【各項目の実施地点数】 ・必須調査項目 　- 定量調査（定点）：28 地点（長峰池：24 地点、天ヶ池：4 地点）＊ 　- 補完調査（踏査）：5 地点 ・水質測定：29 地点 ・定点撮影：7 地点 ＊定量調査時に採集器以外で確認された種は補完調査のデータとして記録

水生植物の生育状況等	【今年度の調査結果】 湖沼群全体で見ると植物相調査（定量調査・補完調査）では計 68 種（4 つの未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。定量調査では 23 種、補完調査では 66 種が確認された。なお、各調査時に付随的に確認された湿生植物・陸生植物を含めると合計 130 種が記録された。湖沼群の中では長峰池が特に種多様性が高く、計 54 種（3 つの未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。 本調査で確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧 I 類のアメリカシャジクモ、イトシャジクモ、ホシツリモ、絶滅危惧 II 類のササエビモ、ツツイトモ、ヒメミクリ、シャジクモ、準絶滅危惧のミクリ、タチモ、イヌタヌキモ、アサザ、ガガブタ、ミズニラの計 13 種であった。また外来種の園芸スイレンとキショウブも確認された。  **図. 植物相調査（定量調査・補完調査）で確認された水生植物 68 種（湿生・陸生植物を含まない）における外来種と在来種（環境省レッドリスト掲載種，その他の在来種）の割合.**
	【過去の調査との比較】 2015 年度の前回調査と同様に、今年度の調査でもクロモやオオトリゲモ、セキショウモを中心とする沈水植物の大群落が見られ、アサザ、ガガブタ、ハスといった浮葉、抽水植物が湖面を覆う様子も見られた。長峰池では水域全体で沈水植物が広く確認され、主に北岸ではイトシャジクモ、ホシツリモを中心とした車軸藻類の群落が確認された。中でもホシツリモは、2015 年度に比べて分布量、分布範囲ともに増加していた。 過去に長峰池ではエゾヒルムシロが確認されていた。しかし、2000 年以降の調査では確認されておらず、エゾヒルムシロとヒロハノエビモの雑種であるササエビモのみ分布が確認されてきた。今回の調査ではエゾヒルムシロは長峰池

の北岸から北東岸においてわずかに確認された。エゾヒルムシロは北海道、東北地方に広く分布する浮葉植物であるが、新潟県では数地点のみでしか分布が確認されていない。今回の分布の確認は貴重である。

鵜ノ池では、カキツバタ（鵜ノ池産）の植栽や、木道設置によって人為的に土壌が掘り返された場所において、埋土種子から発芽したと思われる希少な種を含む様々な水生・湿生植物が群落を形成している様子が観察された。特筆すべき分類群としては水生植物のミズニラ、ヒメミクリ、湿生植物のシソクサがあげられる。これらは今回の調査では鵜ノ池でしか確認されておらず、新潟県において分布が減少している植物であり、貴重な発見となった。これらの水生・湿生植物群落の変化を今後もモニタリングしていく必要があるだろう。

湖沼群全体で見ると前回調査と同様に豊かな多様性を保っていることが確認されたが、外来性の園芸スイレンが前回調査に比べて更に分布を拡大している様子が複数の湖沼で見られた。園芸スイレンは繁殖能力が高く、今後、在来種の生育分布範囲への拡大が懸念される。

表. 定量調査で採集された水生植物の出現頻度（%）.

調査地点	S01		S02		S03		S04		S05		S06		S07		S08		S09		S10		S11		S12		S13		S14	
和名※1	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021
オオトリゲモ		100	100	100	100	100		33	33	86				33		50	50	17	100	100	17	67	33	17		100		83
クロモ		33	100		100	83	67	100	83	86	50		50	33	100	100	50		50	13	50	17	50	17	17	100	17	67
ヒシ						33		100		71						17	17	17						50	17	83		17
セキショウモ		67	100		17						67	100	67	100			83	83	100	50	67	50						33
ヒルムシロ		17															17	33	100	13								
センニンモ							17	33	33	14						33				13		17						50
ツツイトモ		83		67		33				29				33		17										17		
ホシツリモ	○※2	67		17		17														63		17						50
ガガブタ																				13								
ヒメホタルイ																	50	17										
ヒルムシロ属の一種②									17									17		13								
ハス																												
イバラモ			83		50				17				17	17			17	33	100	13	83	17						17
ホッスモ		50											17				50											
イトシャジクモ																												
ササエビモ			100														17				100							17
エゾヒルムシロ																												
スイレン										29																		
ヒルムシロ属の一種①		17																										
オニビシ																											17	
コウホネ											17																	
ジュンサイ																												
マツバイ																												
フラスコモ属の複数種																												
ホソバミズヒキモ																												

調査地点	S15		S16		S17		S18		S19		S20		S21		S22		S23		S24		S25		S26		S27※3	S28	
和名	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2021	2015	2021
オオトリゲモ	17	67			33	67		33		17		83	67	100		25		14			17		67	100	33	100	
クロモ				17				17	100	83	100	17	67	50								17		100	83		
ヒシ								83		83		100								17							
セキショウモ		50	33	83	33	33							33														
ヒルムシロ		17																				67	33	100	100	17	40
センニンモ	33	17								50		17	17	83													
ツツイトモ		17																									
ホシツリモ		33				17																					
ガガブタ	17	67											17									100			83		
ヒメホタルイ	17	83		33																				17			
ヒルムシロ属の一種②								17		67		17															
ハス													17	17													100
イバラモ		17	17										33														
ホッスモ	83	50																									
イトシャジクモ	50	83																									
ササエビモ	33	50	17		33		17																				
エゾヒルムシロ		50																									
スイレン																											
ヒルムシロ属の一種①																											
オニビシ									17		17		50	17													
コウホネ													17	17													
ジュンサイ		17																									
マツバイ		17																									
フラスコモ属の複数種																							○				
ホソバミズヒキモ					17																						

100
75
50
25
1
0

※1 2021 年度の調査で出現頻度の合計値が高かった順に示す。

※2 2015 年度の調査では出現頻度のデータが未取得であったため「○」と示した。

※3 2021 年度の調査で新たに設けた調査地点。

	【種名データの修正・変更等】 2015 年度の調査で記録されていたフラスコモ属の種（キヌフラスコモ、ハデフラスコモ、オトメフラスコモ、フラスコモ属の一種）は、標本及び再調査等に基づいて精査する必要があることが判明したため、今年度よりこれらをまとめてフラスコモ属の複数種（未同定種）として扱った。
その他の特記事項	定量調査を実施した地点の水深幅を以下に示す。 ・長峰池：0.5 m～4.6 m ・天ヶ池：0.8 m～1.2 m 調査時に行った水質測定の結果（平均値と標準偏差の値）を概要として以下に示す。 【長峰池】 ・透明度*：3.1 ± 0.0 m ・電気電導度*：24.5 ± 0.4 mS/m ・水温：28.3 ± 0.1℃ 【天ヶ池】 ・電気電導度*：14.7 ± 0.3 mS/m ・水温：28.0 ± 0.4℃ ・pH：7.8 ± 0.1 【坂田池】 ・電気電導度*：23.1 mS/m ・水温：27.4℃ ・pH：7.6 ＊は本調査の必須記録項目
参考文献	福原 晴夫, 木村 直哉, 根本 富美子 (2011) 新潟県の砂丘湖における希少な水生植物の分布（予報）. 新潟大学教育学部研究紀要, 4:35-44 石澤 進 (1973) 丸山（蛇島）の植物. 風致地区調査報告書. 14-27, 大潟町 丸山 吉夫 (1983) 朝日池湖沼群. (新潟県生活環境部自然保護課 編) 新潟のすぐれた自然（植物編）新潟県自然環境保全資料策定調査書. 246-251, 新潟県生活環境部自然保護課, 新潟県 新潟県環境保健部 (1989) 湖沼自然環境実態調査報告書. 新潟県環境保健部環境保全課, 新潟県 笹川 通博 (1988) 朝日池の植物. (石澤 進 編) 新潟県植物分布図集第 9 集. 429-430, 植物同好じねんじょ会, 新潟 志賀 隆 (2001) 新潟県中頸城湖沼群の絶滅が危惧される貴重な植物. 新潟県植物保護, 29:1-2 志賀 隆, 石澤 進 (2002) 新潟県頸城湖沼郡の水生･湿生植物相. 水草研究会会報, 74:1-22 田中 正明 (2004) 日本湖沼誌Ⅱ. 名古屋大学出版会, 名古屋

表. 定量調査と補完調査で確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	2015年		2021年		半定量的評価※3	種の備考※4
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
1	水生植物	ジュンサイ科	ジュンサイ	浮葉	●	●	●	●		
2	水生植物	スイレン科	コウホネ	抽水ときに浮葉ときに沈水	●	●	●	●	坂田池：R	
3	水生植物	スイレン科	スイレン	浮葉		●	●	●	長峰池：C、坂田池：R	外来（総対）
4	水生植物	スイレン科	ヒツジグサ	浮葉				●	長峰池：R	
5	水生植物	ショウブ科	ショウブ	抽水～湿生				●	坂田池：R	
6	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ	浮遊				●	長峰池：R	
7	水生植物	オモダカ科	オモダカ	抽水～湿生		●		●	鵜ノ池：R	
8	水生植物	オモダカ科	ヘラオモダカ	抽水～湿生		●		●	長峰池：R、天ヶ池：R	
9	水生植物	トチカガミ科	イバラモ	沈水	●	●	●	●		
10	水生植物	トチカガミ科	オオトリゲモ	沈水	●	●	●	●	長峰池：C、坂田池：C、天ヶ池：R	
11	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●	●	●	長峰池：C、天ヶ池：R	
12	水生植物	トチカガミ科	セキショウモ	沈水	●	●	●	●	長峰池：C、坂田池：R	
13	水生植物	トチカガミ科	ホッスモ	沈水	●	●	●	●		
14	水生植物	ヒルムシロ科	エゾヒルムシロ	沈水～浮葉			●	●	長峰池：R	
15	水生植物	ヒルムシロ科	ササエビモ	沈水	●	●	●	●		VU
16	水生植物	ヒルムシロ科	センニンモ	沈水	●	●	●	●		
17	水生植物	ヒルムシロ科	ツツイトモ	沈水			●	●		VU
18	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ	浮葉	●	●	●	●	坂田池：R	
19	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種①	（浮葉で確認）			●		長峰池：R	
20	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種②	（沈水で確認）	●		●			
21	水生植物	ヒルムシロ科	ヒロハノエビモ	沈水	●	●		●		
22	水生植物	ヒルムシロ科	ホソバミズヒキモ	沈水ときに浮葉	●	●		●	長峰池：R	
23	水生植物	アヤメ科	キショウブ	抽水		●		●	坂田池：C	外来（総対）
24	水生植物	ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生				●		
25	水生植物	ミズアオイ科	コナギ	抽水～湿生				●	鵜ノ池：R	
26	水生植物	ガマ科	ガマ	抽水				●		
27	水生植物	ガマ科	ヒメガマ	抽水		●		●	長峰池：R、天ヶ池：R	
28	水生植物	ガマ科	ヒメミクリ	抽水～湿生				●		VU
29	水生植物	ガマ科	ミクリ	抽水				●	長峰池：R	NT
30	水生植物	イグサ科	イグサ	抽水～湿生				●	鵜ノ池：R	
31	水生植物	イグサ科	コウガイゼキショウ	抽水～湿生		●		●		
32	水生植物	イグサ科	ハリコウガイゼキショウ	抽水～湿生		●		●	長峰池：R	
33	水生植物	カヤツリグサ科	アイノコカンガレイ	抽水～湿生				●	長峰池：R	
34	水生植物	カヤツリグサ科	アゼスゲ	抽水～湿生		●		●	天ヶ池：R	
35	水生植物	カヤツリグサ科	ウキヤガラ	抽水		●		●		
36	水生植物	カヤツリグサ科	カンガレイ	抽水～湿生		●		●		
37	水生植物	カヤツリグサ科	クログワイ	抽水		●		●	天ヶ池：R	
38	水生植物	カヤツリグサ科	サンカクイ	抽水		●		●	長峰池：R	
39	水生植物	カヤツリグサ科	シズイ	抽水		●		●	長峰池：R	
40	水生植物	カヤツリグサ科	ハリイ	抽水～湿生		●		●		
41	水生植物	カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	沈水～抽水	●	●	●	●		
42	水生植物	カヤツリグサ科	フトイ	抽水		●		●		
43	水生植物	カヤツリグサ科	ホタルイ	抽水		●		●		
44	水生植物	カヤツリグサ科	マツバイ	抽水～湿生		●	●	●		
45	水生植物	イネ科	アシカキ	半抽水～抽水		●		●		
46	水生植物	イネ科	ウキシバ	浮葉～半抽水～抽水		●		●	長峰池：R	
47	水生植物	イネ科	サヤヌカグサ	抽水～湿生				●		
48	水生植物	イネ科	チゴザサ	抽水～湿生		●		●		
49	水生植物	イネ科	マコモ	抽水		●		●	鵜ノ池：C	
50	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●		●	鵜ノ池：C	
51	水生植物	ハス科	ハス	抽水	●	●	●	●	天ヶ池：C、鵜ノ池：R	
52	水生植物	アリノトウグサ科	タチモ	両生		●		●		NT
53	水生植物	アリノトウグサ科	ハリマノフサモ	沈水～抽水	●	●		●	長峰池：R	
54	水生植物	ミソハギ科	オニビシ	浮葉	●	●	●	●		
55	水生植物	ミソハギ科	ヒシ	浮葉	●	●	●	●	坂田池：C	
56	水生植物	アカバナ科	ミズユキノシタ	沈水～湿生		●		●	長峰池：R、鵜ノ池：R	
57	水生植物	タヌキモ科	イヌタヌキモ	沈水浮遊				●		NT
58	水生植物	タヌキモ科	イトタヌキモ類	（沈水で確認）				●	坂田池：R	
59	水生植物	ミツガシワ科	アサザ	浮葉	●			●	坂田池：C	NT
60	水生植物	ミツガシワ科	ガガブタ	浮葉	●	●	●	●		NT
61	水生植物	ミツガシワ科	ミツガシワ	抽水		●		●	鵜ノ池：C	
62	水生植物	セリ科	セリ	抽水～湿生				●		
63	水生植物	ミズニラ科	ミズニラ	沈水～湿生		●		●		NT
64	水生植物	シャジクモ科	アメリカシャジクモ	沈水		●		●		CR+EN
65	水生植物	シャジクモ科	イトシャジクモ	沈水	●	●	●	●		CR+EN
66	水生植物	シャジクモ科	シャジクモ	沈水	●	●		●	長峰池:R	VU
67	水生植物	シャジクモ科	フラスコモ属の複数種	（沈水で確認）	●	●		●	長峰池：R、坂田池：R、天ヶ池：R	
68	水生植物	シャジクモ科	ホシツリモ	沈水	●	●	●	●		CR+EN

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	2015年		2021年		半定量的評価※3	種の備考※4
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
69	その他	ドクダミ科	ハンゲショウ	-				●		
70	その他	サトイモ科	ミズバショウ	-				●		
71	その他	アヤメ科	カキツバタ	-				●		NT
72	その他	ホシクサ科	イヌノヒゲ	-				●		
73	その他	ホシクサ科	ニッポンイヌノヒゲ	-		●		●		
74	その他	ホシクサ科	ヒロハノイヌノヒゲ	-		●				
75	その他	イグサ科	イヌイ	-				●		
76	その他	カヤツリグサ科	アオガヤツリ	-		●		●		
77	その他	カヤツリグサ科	コアゼガヤツリ	-				●		
78	その他	カヤツリグサ科	コウボウシバ	-				●		
79	その他	カヤツリグサ科	タマガヤツリ	-				●		
80	その他	カヤツリグサ科	テンツキ	-				●		
81	その他	カヤツリグサ科	ヒデリコ	-				●		
82	その他	カヤツリグサ科	ヒンジガヤツリ	-				●		
83	その他	カヤツリグサ科	メアゼテンツキ	-		●		●		
84	その他	カヤツリグサ科	メリケンガヤツリ	-				●		外来（総対）
85	その他	イネ科	ウシノシッペイ	-				●		
86	その他	イネ科	ギョウギシバ	-				●		
87	その他	イネ科	ケイヌビエ	-				●		
88	その他	イネ科	トダシバ	-				●		
89	その他	マメ科	カワラケツメイ	-				●		
90	その他	バラ科	ヤマザクラ	-				●		
91	その他	カバノキ科	ハンノキ	-				●		
92	その他	トウダイグサ科	コニシキソウ	-				●		外来
93	その他	ヤナギ科	イヌコリヤナギ	-				●		
94	その他	ヤナギ科	オオタチヤナギ	-				●		
95	その他	ヤナギ科	シダレヤナギ	-				●		外来
96	その他	ヤナギ科	タチヤナギ	-				●		
97	その他	ヤナギ科	ヤナギ科の一種	-				●		
98	その他	オトギリソウ科	ミズオトギリ	-				●		
99	その他	ミソハギ科	ミソハギ	-		●		●		
100	その他	アカバナ科	チョウジタデ	-				●		
101	その他	タデ科	オオイヌタデ	-		●		●		
102	その他	タデ科	シロバナサクラタデ	-		●		●		
103	その他	ザクロソウ科	クルマバザクロソウ	-				●		外来
104	その他	スベリヒユ科	スベリヒユ	-				●		
105	その他	サクラソウ科	ヌマトラノオ	-		●		●		
106	その他	アカネ科	フタバムグラ	-				●		
107	その他	キョウチクトウ科	シロバナカモメヅル	-				●		
108	その他	ナス科	ワルナスビ	-				●		外来
109	その他	モクセイ科	ヤチダモ	-				●		
110	その他	モクセイ科	ヤマトアオダモ	-				●		
111	その他	オオバコ科	サワトウガラシ	-		●		●		
112	その他	オオバコ科	シソクサ	-				●		
113	その他	オオバコ科	マルバノサワトウガラシ	-				●		VU
114	その他	アゼナ科	アゼトウガラシ	-				●		
115	その他	アゼナ科	スズメノトウガラシ	-				●		
116	その他	シソ科	コシロネ	-				●		
117	その他	シソ科	シロネ	-				●		
118	その他	シソ科	ハッカ	-				●		
119	その他	シソ科	ヒメシロネ	-				●		
120	その他	シソ科	ミズトラノオ	-				●		VU
121	その他	タヌキモ科	ミミカキグサ	-		●				
122	その他	キキョウ科	ミゾカクシ	-				●		
123	その他	キク科	アメリカセンダングサ	-				●		外来（総対）
124	その他	キク科	アメリカタカサブロウ	-				●		外来
125	その他	キク科	イガオナモミ	-				●		外来
126	その他	キク科	トキンソウ	-				●		
127	その他	キク科	ブタクサ	-				●		外来
128	その他	キク科	ベニバナボロギク	-				●		外来
129	その他	キク科	ヨモギ	-				●		
130	その他	ゼンマイ科	ゼンマイ	-				●		
131	その他	ヒメシダ科	ヒメシダ	-				●		
132	その他	クサスギカズラ科	コバギボウシ	-				●		

※1 本調査の対象生物（水生植物）を定義する基本文献「日本の水草（角野康郎 2014）」の掲載種を「水生植物」と示した。生育形は、文献の記述の引用を示す。「その他」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録された植物（湿生・陸生植物）である。

※2 被子植物に続き、シダ植物、コケ植物、大型藻類の順に示す。被子植物についてはAPG科番号順に示す。

※3 2021年度に実施した定量調査と補完調査で確認された種について、稀にしか確認されなかった種にはR（Rare）、ごく普通に広く確認された種にはC（Common）と示した。

※4 外来：外来種、特定：特定外来生物（外来生物法、環境省）、総対：総合対策外来種、産管：産業管理外来種、定予：定着予防外来種（生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省）、EX：絶滅、EW：野生絶滅、CR：絶滅危惧IA類、EN：絶滅危惧IB類、CR+EN：絶滅危惧I類、VU：絶滅危惧II類、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足（環境省レッドリスト2020）。

調査地の景観	
 定点撮影（地点 1：長峰池）	 定点撮影（地点 2：長峰池）
 定点撮影（地点 3：長峰池）	 定点撮影（地点 4：長峰池）

調査地の景観	
 定点撮影（地点 5：坂田池）	 定点撮影（地点 6：天ヶ池）
 定点撮影（地点 7：鵜ノ池）	

調査風景（調査の様子）	
 湖辺を踏査する様子	 水生植物を記録する調査者
 採集器で水生植物を採集する様子	 水深を計測する様子

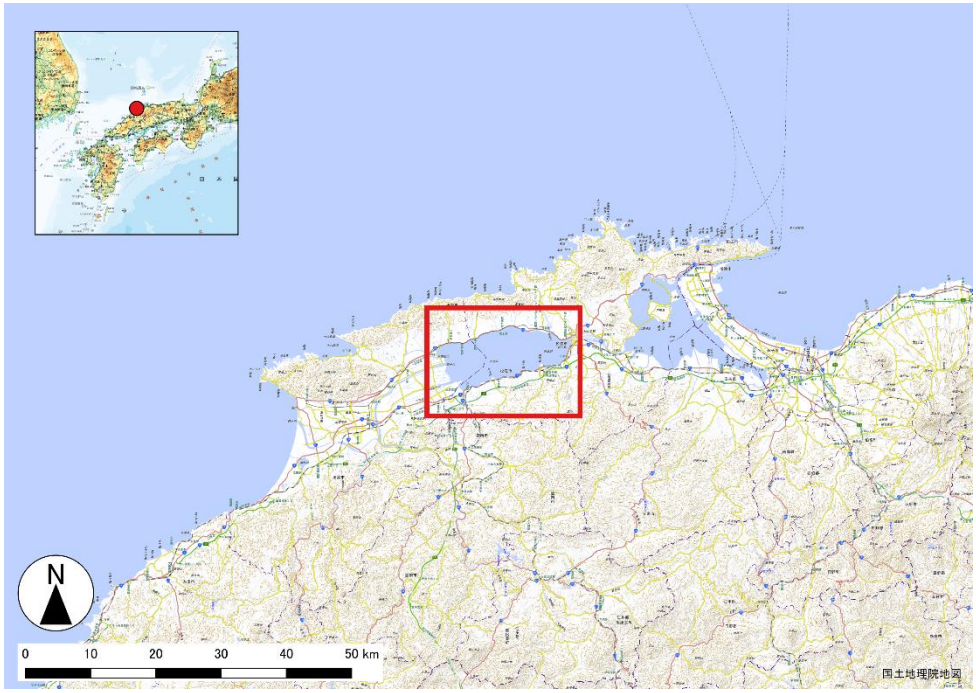
確認された植物種	
 ホシツリモ （絶滅危惧 I 類）	 ミズニラ （準絶滅危惧）
 ガガブタ （準絶滅危惧）	 ジュンサイ
 園芸スイレン （外来種）	 イトタヌキモ類

確認された植物種	
 ホッスモ	 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）	 ヒシの花

撮影：志賀　隆、山ノ内崇志

(2) 宍道湖サイト（水生植物調査）

サイト名	宍道湖サイト（島根県松江市・出雲市）	サイトコード	LKSNJ
国土区分	区分 5：北陸・山陰区域	設置年	2015 年
緯度・経度	35.4532 N；132.9495 E（WGS84） ※代表地点として湖心付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	2021 年 9 月 14 日～15 日		
サイト代表者	國井秀伸（島根大学エスチュアリー研究センター）		
調査者	國井秀伸・川井田　俊（島根大学エスチュアリー研究センター）、辻井要介（みなもかん）、上野綾子・金子誠也（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	＜湖沼の概要＞ 面積 80.92 km^2、平均水深 4.2 m、最大水深 6.4 m（田中 2004） ＜成因と地形・水文条件＞ 宍道湖は島根県東部に位置する日本を代表する汽水湖の一つである。宍道湖へは斐伊川をはじめ、船川、新建川、忌部川、来待川、五右衛門川、玉湯川等、約 17 河川が流入する。湖水は大橋川を通じて中海に流入し、境水道を経由して日本海に流出する。また、湖水の一部は 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日本海に直接流出している（田中 1992）。 ＜水質等＞ 富栄養湖であり、塩分は海水の 10 分の 1 程度となっている。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（大谷ほか 2005）。 ＜水生植物相＞ 宍道湖では、一度ほとんど失われた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（國井 2014; 中川・國井 2015）、植物プランクトンが優占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高いと考えられている（國井 2015）。 宍道湖で見られる水生植物には、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、エビモ、ササバモ、オオササエビモ、セキショウモ、オオカナダモ等の沈水植物が報告されている（國井・佐藤 1995）。特に、2009 年以来、オオササエビモ、ホザキノフサモ、マツモ、エビモ、ツツイトモといった沈水植物が増加し、さらに糸状藻類（シオグサ類の仲間）が沿岸域一帯で繁茂するようになっている（國井 2014, 2015）。 ＜保護状況等＞ 宍道湖は、2005 年にラムサール条約の登録湿地となり、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、「宍道湖北山県立自然公園」にも指定されている。なお、2017 年には「島根半島・宍道湖中海ジオパーク」という名称で日本ジオパークの一つとして認定されている。		

位置図	
調査内容と方法	2015 年度に設置したサイトであり、今年度は 2 回目の調査となる。「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」に従い、植物相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。 調査地点は、2015 年度に実施した前回調査時の植生状況等に基づいて設定した。水質測定は、定量調査地点で実施した。各項目の地点数は以下のとおりである。 【各項目の実施地点数】 ・必須調査項目 　- 定量調査（定点）：37 地点* 　- 補完調査（踏査）：5 地点 ・水質測定：37 地点 ・定点撮影：4 地点 ＊定量調査時に採集器以外で確認された種は補完調査のデータとして記録

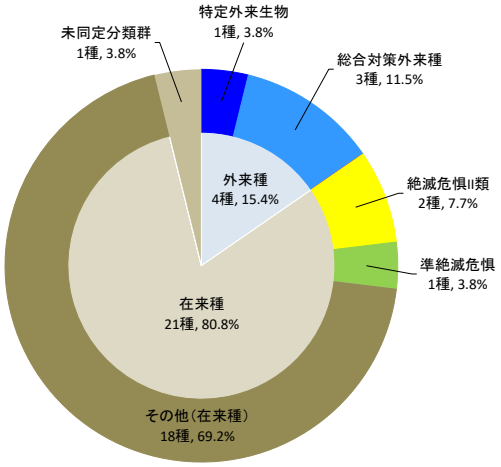
水生植物の生育状況等	【今年度の調査結果】 植物相調査（定量調査・補完調査）で計 26 種（1 つの未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。定量調査では 9 種、補完調査では 25 種が確認された。なお、各調査時に付随的に確認された湿生植物・陸生植物を含めると合計 29 種が記録された。 本調査で確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧 II 類のミズオオバコとツツイトモ、準絶滅危惧のリュウノヒゲモの計 3 種であった。また外来種は、ナガエツルノゲイトウ（特定外来生物）、ハゴロモモ、オオカナダモ、キシュウスズメノヒエの計 4 種が確認された。  図. 植物相調査（定量調査・補完調査）で確認された水生植物 26 種（湿生・陸生植物を含まない）における外来種と在来種（環境省レッドリスト掲載種，その他の在来種）の割合.
	【過去の調査との比較】 2015 年度の前回調査時と同様に、今年度の調査でも湖内の多くの地点でオオササエビモとツツイトモの大群落が確認された。特筆すべきは、前回調査では切れ藻としてわずかに確認されていたリュウノヒゲモ（準絶滅危惧）が、湖南岸の東部で大群落を形成していたことである。 前回調査時に宍道湖で初めて確認され、その分布拡大が懸念された外来種のアマゾントチカガミは、今年度の調査では見られなかった。その一方で、西岸の一部では特定外来生物のナカエツルノゲイトウが群生していることが本調査では初めて確認された。また、前回、湖辺の踏査で確認されていた環境省レッドリスト掲載種のシャジクモとミズアオイは、前回確認された地点を含めて今年度の調査では確認されなかった。

表. 定量調査で採集された水生植物の出現頻度（%）.

調査地点	S01		S02		S03		S04		S05		S06		S07		S08		S09		S10	
和名*1	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021
ツツイトモ	○*2	83	○	17		33	○	50				100	○	67	○	17		17		
リュウノヒゲモ		50		100				17				83				100		100		
オオササエビモ	○		○	50		17	○	17				33	○		○					
マツモ	○	17		17			○	17				50	○	33						
イバラモ														17						
アオウキクサ																				
エビモ												33								
ウキクサ																				
クロモ																				
オオカナダモ																				

調査地点	S11		S12		S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20	
和名	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021
ツツイトモ			○	100				17								17		67	○	83
リュウノヒゲモ				50														17		33
オオササエビモ			○	50	○													17		
マツモ			○	17		17														
イバラモ				17																
アオウキクサ																				
エビモ																				
ウキクサ																				
クロモ																				
オオカナダモ			○																	

調査地点	S21		S22		S23		S24		S25		S26		S27		S28		S29		S30	
和名	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021
ツツイトモ	○	83		83								50	○	50				17		
リュウノヒゲモ		100		100						17		17		50						
オオササエビモ	○		○	100									○	83						
マツモ														17						
イバラモ				17																
アオウキクサ				17																
エビモ																				
ウキクサ				17																
クロモ																				
オオカナダモ																				

調査地点	S31		S32		S33		S34		S35		S36		S37	
和名	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021	2015	2021
ツツイトモ		33	○	50	○	100				33				
リュウノヒゲモ										33				
オオササエビモ		17		83	○	100			○	17				
マツモ				17		17						17		
イバラモ						50								
アオウキクサ				17										
エビモ														
ウキクサ														
クロモ						17								
オオカナダモ														

100
75
50
25
1
0

※1 2021 年度の調査で出現頻度の合計値が高かった順に示す。

※2 2015 年度の調査では出現頻度のデータが未取得であったため「○」と示した。

【種名データの修正・変更等】

特になし。

その他の特記事項

定量調査を実施した地点の水深幅を以下に示す。

・0.8 m～5.5 m

調査時に行った水質測定の結果（平均値と標準偏差の値）を概要として以下に示す。

・透明度*：1.6 ± 0.6 m

・電気電導度*：220.7 ± 30.1 mS/m

・水温：25.4 ± 0.5℃

・pH：7.3 ± 0.2

＊は本調査の必須記録項目

	なお、調査地点に含まれていない宍道湖東岸の宍道湖大橋南詰から島根県立美術館までの湖岸に、海草のコアマモ（*Zostera japonica* Aschers. et Graebn.）の切れ藻が大量に打ち上げられているのを、調査者の一人である國井が 2020 年 10 月と 2021 年 11 月に観察している（写真記録あり）。コアマモの生育は大橋川では以前から報告があるものの、宍道湖内での生育の報告は無いことから、今後留意すべきと考える。
参考文献	國井 秀伸, 佐藤 あすか (1995) 宍道湖およ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 中川 昌人, 國井 秀伸 (2015) 宍道湖, 天神川およ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, 江角 周一, 後藤 宗彦, 神谷 宏, 狩野 好宏, 江原 亮 (2005) 宍道湖・中海の植物プランクトン水質調査結果. 島根県保健環境科学研究所報, 46:99-111 田中 正明 (1992) 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会, 名古屋 田中 正明 (2004) 日本湖沼誌Ⅱ. 名古屋大学出版会, 名古屋

表. 定量調査と補完調査で確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	2015年		2021年		半定量的評価※3	種の備考※4
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
1	水生植物	ハゴロモモ科	ハゴロモモ	沈水		●		●	R	外来（総対）
2	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ	浮遊		●	●	●		
3	水生植物	サトイモ科	ウキクサ	浮遊		●	●	●		
4	水生植物	サトイモ科	コウキクサ	浮遊				●		
5	水生植物	トチカガミ科	アマゾントチカガミ	浮遊		●				外来（総対）
6	水生植物	トチカガミ科	イバラモ	沈水		●	●	●		
7	水生植物	トチカガミ科	オオカナダモ	沈水	●	●		●		外来（総対）
8	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水		●	●	●	R	
9	水生植物	トチカガミ科	コカナダモ	沈水		●				外来（総対）
10	水生植物	トチカガミ科	トリゲモ属の一種	（沈水で確認）		●				
11	水生植物	トチカガミ科	ミズオオバコ	沈水		●		●		VU
12	水生植物	ヒルムシロ科	アイノコヒルムシロ	浮葉		●		●		
13	水生植物	ヒルムシロ科	エビモ	沈水			●			
14	水生植物	ヒルムシロ科	オオササエビモ	沈水	●	●	●	●	C	
15	水生植物	ヒルムシロ科	ササバモ	沈水～浮葉		●		●	R	
16	水生植物	ヒルムシロ科	ツツイトモ	沈水	●	●	●	●	C	VU
17	水生植物	ヒルムシロ科	ホソバミズヒキモ	沈水ときに浮葉		●		●	C	
18	水生植物	ヒルムシロ科	ヤナギモ	沈水				●		
19	水生植物	ヒルムシロ科	リュウノヒゲモ	沈水		●	●	●	C	NT
20	水生植物	ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生				●		
21	水生植物	ミズアオイ科	ミズアオイ	抽水～湿生		●				NT
22	水生植物	カヤツリグサ科	ウキヤガラ	抽水				●		
23	水生植物	イネ科	キシュウスズメノヒエ	抽水～湿生				●		外来（総対）
24	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水～湿生				●		
25	水生植物	イネ科	ツルヨシ	抽水～湿生				●		
26	水生植物	イネ科	マコモ	抽水		●		●		
27	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●		●	C	
28	水生植物	マツモ科	マツモ	沈水	●	●	●	●	C	
29	水生植物	アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水		●				
30	水生植物	ミソハギ科	ヒシ	浮葉		●				
31	水生植物	ヒユ科	ナガエツルノゲイトウ	抽水～湿生				●		外来（特定・総対）
32	水生植物	サンショウモ科	アカウキクサ属の一種	（浮遊で確認）		●		●		
33	水生植物	シャジクモ科	シャジクモ	沈水		●				VU
34	その他	アヤメ科	ハナショウブ	-				●		
35	その他	イネ科	セイタカヨシ	-				●		
36	その他	タデ科	シロバナサクラタデ	-				●		

※1 本調査の対象生物（水生植物）を定義する基本文献「日本の水草（角野康郎 2014）」の掲載種を「水生植物」と示した。生育形は、文献の記述の引用を示す。「その他」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録された植物（湿生・陸生植物）である。

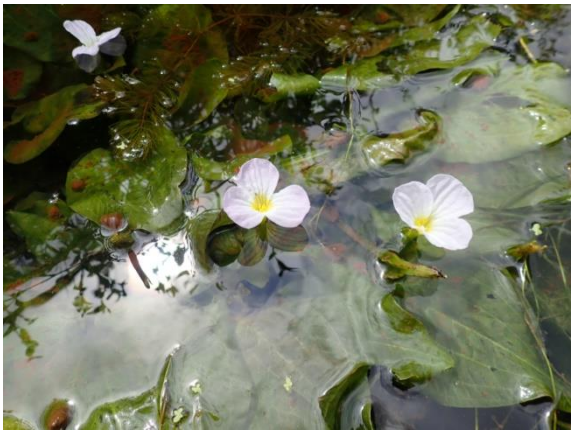
※2 被子植物に続き、シダ植物、コケ植物、大型藻類の順に示す。被子植物については APG 科番号順に示す。

※3 2021 年度に実施した定量調査と補完調査で確認された水生植物について、稀にしか確認されなかった種には R（Rare）、ごく普通に広く確認された種には C（Common）と示した。

※4 外来：外来種、特定：特定外来生物（外来生物法、環境省）、総対：総合対策外来種、産管：産業管理外来種、定予：定着予防外来種（生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省）、EX：絶滅、EW：野生絶滅、CR：絶滅危惧 IA 類、EN：絶滅危惧 IB 類、CR+EN：絶滅危惧 I 類、VU：絶滅危惧 II 類、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足（環境省レッドリスト 2020）。

調査地の景観	
 定点撮影（地点 1：南岸）	 定点撮影（地点 2：南岸）
 定点撮影（地点 3：北岸）	 定点撮影（地点 4：北岸）

調査風景（調査の様子）	
 採集器を投擲する調査者	 採集器で採集された水生植物（オオササエビモ）
 船上で種を同定する様子	 湖辺を踏査する様子

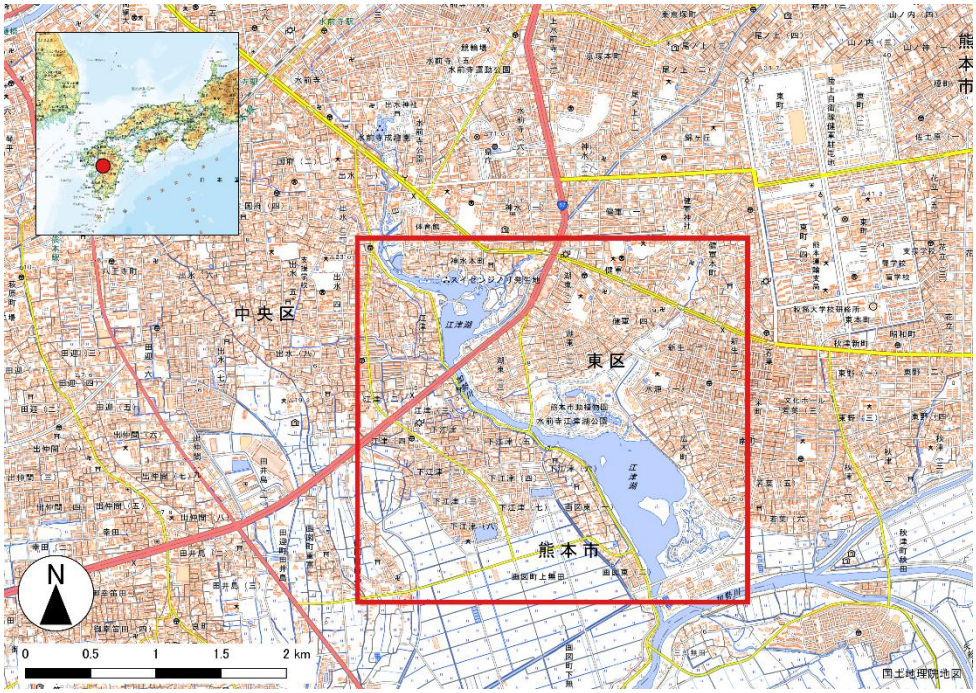
確認された植物種	
 オオササエビモの群落	 オオササエビモの水中写真
 ツツイトモ （絶滅危惧 II 類）	 リュウノヒゲモ （準絶滅危惧）
 ミズオオバコ （絶滅危惧 II 類）	 アイノコヒルムシロ

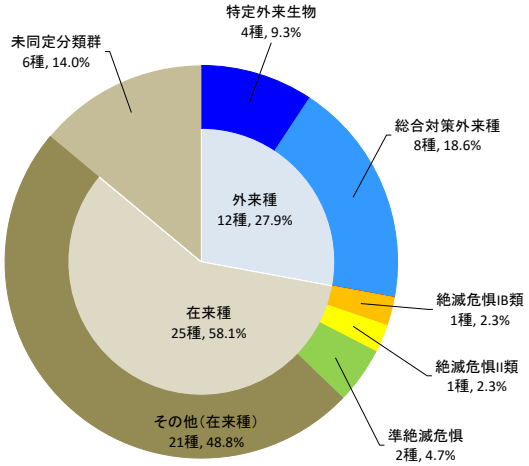
確認された植物種	
 イバラモ	 エビモ
 マツモ	 ウキクサ（大形）とアオウキクサ（小形）
 キシュウスズメノヒエ （外来種）	 ナガエツルノゲイトウ （特定外来生物）

撮影：金子誠也

(3) 江津湖サイト（水生植物調査）

サイト名	江津湖サイト（熊本県熊本市）	サイトコード	LKEDK
国土区分	区分 8：紀伊半島・四国・九州区域	設置年	2016 年
緯度・経度	32.7804 N；130.7395 E（WGS84） ※代表地点として上江津湖の湖心付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	2021 年 9 月 4 日～5 日		
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	前田哲弥（熊本県博物館ネットワークセンター）、山口瑞貴（熊本博物館）、山ノ内崇志（福島大学）、加藤　将（新潟大学）、金子誠也（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	＜湖沼の概要＞ 上江津湖：面積 0.14 km^2、平均水深 1.2 m、最大水深 1.8 m 下江津湖：面積 0.35 km^2、平均水深 2.0 m、最大水深 5.0 m（田中 2004） ＜成因と地形・水文条件＞ 江津湖は瓢箪型をした河川膨張湖であり、水流が緩やかな 2 つの湖部（上江津湖と下江津湖）と流れの速い河川部（加勢川）で構成されている。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するため、流れの大半は湧水で占められる。 ＜水質等＞ 湧水により年間を通じて水温が一定（約 18～19℃）である。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。 ＜水生植物相＞ 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。ヒメバイカモやヒラモ、キタミソウといった全国的に希少な水生植物が生育し、また、清流のみに産する淡水性藍藻類のスイゼンジノリの産地である。しかし、近年ではオオカナダモやホテイアオイ、ボタンウキクサ、ブラジルチドメグサ等の外来種の侵入と分布拡大が著しいことでも知られている。そのため、在来の水生植物の多くが大幅に減少しており、希少な水生植物は限られた場所のみに残る状況となっている。 ＜保護状況等＞ 市街地の中にある景勝地であり、全域が水前寺江津湖公園として熊本市により管理されている。2016 年には生態系保全を目的とした「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」が制定され、外来魚の捕獲や外来植物の刈り取りといった駆除活動が行われている。上江津湖にあるスイゼンジノリの発生地は国の天然記念物に指定されている。		

位置図	
調査内容と方法	2016 年度に設置したサイトであり、今年度は 2 回目の調査となる。「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」に従い、植物相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。 調査地点は、2016 年度に実施した前回調査時の植生状況等に基づいて設定した。水質測定は、定量調査地点と補完調査地点の一部で実施した。各項目の地点数は以下のとおりである。 【各項目の実施地点数】 ・必須調査項目 　- 定量調査（定点）：13 地点* 　- 補完調査（踏査）：11 地点 ・水質測定：14 地点 ・定点撮影：6 地点 ＊定量調査時に採集器以外で確認された種は補完調査のデータとして記録

水生植物の生育状況等	【今年度の調査結果】 植物相調査（定量調査・補完調査）では計 43 種（6 つの未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。定量調査では 7 種、補完調査では 42 種が確認された。なお、各調査時に付随的に確認された湿生植物・陸生植物を含めると合計 66 種が記録された。 本調査で確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧 IB 類のヒメバイカモ、絶滅危惧 II 類のヒラモ、準絶滅危惧のミクリ、カワヂシャの計 4 種であった。また、4 種の特定外来生物（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）、コウガイセキショウモ、アマゾントチカガミ等の外来種が計 12 種確認された。  図. 植物相調査（定量調査・補完調査）で確認された水生植物 43 種（湿生・陸生植物を含まない）における外来種と在来種（環境省レッドリスト掲載種，その他の在来種）の割合.

【過去の調査との比較】

2016 年度の前回調査で確認された全国的に希少なヒメバイカモ（絶滅危惧 IB 類）や熊本県固有変種であるヒラモ（絶滅危惧 II 類）、ササバモ等の在来種は今年度の調査でも確認された。その一方で、前回調査時に湖辺を広く覆っていた特定外来生物のボタンウキクサやブラジルチドメグサ、水中で大繁茂していたオオカナダモは、今年度の調査でも確認されたものの、その生育面積は縮小していた。また、ヒラモに近縁の外来種であるコウガイセキショウモが広い範囲で繁殖していることに加え、江津湖では初記録となるアマゾントチカガミ（水生植物）とマルバヒメアメリカアゼナ（湿生植物）の外来種 2 種の侵入が確認された（福岡ほか 2021）。

表. 定量調査で採集された水生植物の出現頻度（%）.

調査地点	S01		S02		S03		S04		S05		S06		S07		S08		S09		S10		S11		S12		S13	
和名*1	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021	2016	2021
オオカナダモ	75		100		100		100		83	50	50		100	100		67	100	100	33	83	100	17	100	50	25	
ヒラモ	38																							50	100	100
ササバモ	13		50	17	100		50		17					33										17	13	50
エビモ										33																
ツツヤナギモ														33												
ナガエツルノゲイトウ												17									17					
ブラジルチドメグサ												17														
蘚類の一種			17				17																			
セキショウ					17																					
アオウキクサ															○*2											

100
75
50
25
1
0

※1 2021 年度の調査で出現頻度の合計値が高かった順に示す。

※2 2016 年度の調査では出現頻度のデータが未取得であったため「○」と示した。

【種名データの修正・変更等】

2016 年度の調査でオランダガラシと記録していた種は、ムラサキオランダガラシ等を含む可能性が判明したため、今年度よりオランダガラシ属の一種と表記した。

その他の特記事項

定量調査を実施した地点の水深幅を以下に示す。

・0.5 m～1.7 m

調査時に行った水質測定の結果（平均値と標準偏差の値）を概要として以下に示す。

・透明度*：測定を実施した全地点で全透

・電気電導度*：23.9 ± 3.3 mS/m

・水温：20.7 ± 0.9℃

・pH：7.0 ± 0.1

＊は本調査の必須記録項目

参考文献	馬場 美代子 (1981) 江津湖および周辺の植物. BOTANY (熊本記念植物採集会), 31:23-42 福岡 豪, 早川 宗志 (2016) F_1 雑種ツツヤナギモ (ヒルムシロ科) の形態学的・分子遺伝学的研究. 分類, 162:115-129 福岡 豪, 加藤 将, 岩崎 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 種ーアマゾントチカガミとラージパールグラスー. 水草研究会誌, 112:33-38 椛田 聖孝, 岡本 智伸, 馬場 一尭, 馬場 美代子, 吉田 喜久子, 山城 學, 野方 俊介, 安部 元二, 宮本 末光 (1996) 植物編. 江津湖環境調査報告, 196-354 株式会社日水コン (1984) 江津湖浄化対策基本調査報告書. 環境庁自然保護局 (1979) 第 2 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁 環境庁自然保護局 (1987) 第 3 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁 環境庁自然保護局 (1991) 第 4 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁 熊本県 (1931) 熊本県史蹟名勝天然記念物調査報告. 4 熊本市 (2012) 江津湖の植物. 江津湖環境調査報告書 平成 24 年 3 月, 85-106 楠本 功一, 正元 和盛 (2004) 熊本市江津湖における草本植物相. 熊本大学教育学部紀要 自然科学, 7-16 正元 和盛, 甲斐 数美 (1995) 熊本大学構内および江津湖における帰化植物の増加. 熊本大学教育学部紀要 自然科学, 1-13 新山 優子 (2002) 熊本市江津湖の藻類. 藻類, 50:27-28 志賀 隆, 藤井 伸二, 瀬戸 剛 (2009) 三木茂博士寄贈水草腊葉標本目録. 大阪市立自然史博物館 清水 正元 (1940) 水前寺並に江津湖の水生植物の生態. 植物及動物, 8:1794-1798 田中 正明 (2004) 日本湖沼誌Ⅱ. 名古屋大学出版会, 名古屋

表. 定量調査と補完調査で確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	2016年		2021年		半定量的評価※3	種の備考※4
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
1	水生植物	ショウブ科	ショウブ	抽水～湿生		●		●	R	
2	水生植物	ショウブ科	セキショウ	沈水～抽水～湿生	●	●		●		
3	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ	浮遊	●	●			R	
4	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ属の一種	（浮遊で確認）		●		●		
5	水生植物	サトイモ科	コウキクサ	浮遊		●				
6	水生植物	サトイモ科	ヒナウキクサ	浮遊		●				外来
7	水生植物	サトイモ科	ボタンウキクサ	浮遊		●		●		外来（特定・総対）
8	水生植物	トチカガミ科	オオカナダモ	沈水	●	●	●	●	C	外来（総対）
9	水生植物	トチカガミ科	アマゾントチカガミ	浮遊				●	R	外来（総対）
10	水生植物	トチカガミ科	イバラモ	沈水		●		●	R	
11	水生植物	トチカガミ科	ヒラモ	沈水	●	●	●	●		VU
12	水生植物	トチカガミ科	コウガイセキショウモ	（沈水で確認）				●	C	外来（総対）
13	水生植物	ヒルムシロ科	ササバモ	沈水～浮葉	●	●	●	●		
14	水生植物	ヒルムシロ科	ツツヤナギモ	沈水		●	●	●	R	
15	水生植物	ヒルムシロ科	エビモ	沈水			●			
16	水生植物	アヤメ科	キショウブ	抽水		●		●		外来（総対）
17	水生植物	ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生				●	R	
18	水生植物	ツユクサ科	イボクサ属の一種	（抽水～湿生で確認）		●				
19	水生植物	ミズアオイ科	ホテイアオイ	浮遊		●		●		外来（総対）
20	水生植物	ミズアオイ科	*Pontederia*属の一種	（抽水で確認）		●		●		
21	水生植物	ガマ科	ミクリ	抽水		●		●		NT
22	水生植物	ガマ科	ガマ	抽水		●				
23	水生植物	ガマ科	ヒメガマ	抽水		●		●		
24	水生植物	イグサ科	イグサ	抽水～湿生				●	R	
25	水生植物	カヤツリグサ科	カサスゲ	抽水～湿生		●		●		
26	水生植物	カヤツリグサ科	シュロガヤツリ	抽水		●		●	R	外来（総対）
27	水生植物	カヤツリグサ科	マツバイ	抽水～湿生				●	R	
28	水生植物	カヤツリグサ科	サンカクイ	抽水		●		●	R	
29	水生植物	カヤツリグサ科	カヤツリグサ科の一種	（沈水で確認）		●		●		
30	水生植物	イネ科	キシュウスズメノヒエ	抽水～湿生		●		●		外来（総対）
31	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水～湿生				●		
32	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●		●	C	
33	水生植物	イネ科	ツルヨシ	抽水～湿生		●		●		
34	水生植物	イネ科	マコモ	抽水		●		●		
35	水生植物	イネ科	イネ科の一種	（沈水で確認）	●			●		
36	水生植物	キンポウゲ科	ヒメバイカモ	沈水		●		●		EN
37	水生植物	アリノトウグサ科	オオフサモ	抽水		●		●		外来（特定・総対）
38	水生植物	ミソハギ科	ヒシ	浮葉		●				
39	水生植物	アブラナ科	オオバタネツケバナ	抽水～湿生ときに沈水		●		●		
40	水生植物	アブラナ科	オランダガラシ属の一種	（抽水～沈水で確認）		●		●		
41	水生植物	タデ科	ヤナギタデ	湿生ときに抽水ときに沈水		●				
42	水生植物	タデ科	タデ科の一種	（沈水で確認）				●		
43	水生植物	ヒユ科	ナガエツルノゲイトウ	抽水～湿生	●	●	●	●	C	外来（特定・総対）
44	水生植物	オオバコ科	ミズハコベ	沈水～浮葉～湿生		●				
45	水生植物	オオバコ科	キクモ	沈水～抽水～湿生				●	R	
46	水生植物	オオバコ科	カワヂシャ	抽水～湿生ときに沈水		●		●		NT
47	水生植物	ウコギ科	ウチワゼニクサ	抽水～湿生		●		●		外来（総対）
48	水生植物	ウコギ科	ブラジルチドメグサ	浮葉～抽水		●	●	●	C	外来（特定・総対）
49	水生植物	セリ科	セリ	抽水～湿生		●		●		
50	水生植物	サンショウモ科	アカウキクサ属の一種	（浮遊で確認）		●				
51	水生植物	イノモトソウ科	ミズワラビ	抽水～湿生		●		●	R	
52	水生植物	ウキゴケ科	ウキゴケ	浮遊		●		●		
53	水生植物		蘚類の一種	（沈水で確認）	●	●				
54	その他	ドクダミ科	ハンゲショウ	-		●				
55	その他	ツユクサ科	カロライナツユクサ	-		●				
56	その他	ツユクサ科	ツユクサ	-				●		
57	その他	クズウコン科	ミズカンナ	-		●		●		外来
58	その他	カヤツリグサ科	スゲ属の一種	-				●		
59	その他	カヤツリグサ科	メリケンガヤツリ	-				●		外来（総対）
60	その他	イネ科	ケイヌビエ	-				●		
61	その他	イネ科	ジュズダマ	-		●		●		
62	その他	イネ科	セイタカヨシ	-				●		
63	その他	ウリ科	ゴキヅル	-		●		●		
64	その他	ミソハギ科	キカシグサ	-				●		
65	その他	タデ科	アレチギシギシ	-		●				外来
66	その他	タデ科	イシミカワ	-		●		●		
67	その他	タデ科	ギシギシ	-		●		●		沈水状態で生育
68	その他	タデ科	スイバ	-		●				
69	その他	タデ科	ミゾソバ	-		●		●		
70	その他	ヒユ科	ヒナタイノコヅチ	-				●		
71	その他	ヒユ科	ホソバツルノゲイトウ	-				●		外来
72	その他	オオバコ科	スズメノハコベ	-				●		
73	その他	アゼナ科	マルバヒメアメリカアゼナ	-				●		外来
74	その他	シソ科	ミゾコウジュ	-		●				NT
75	その他	ハエドクソウ科	ミゾホオズキ	-				●		
76	その他	キツネノマゴ科	オギノツメ	-		●				
77	その他	キツネノマゴ科	ヤナギバルイラソウ	-				●		外来（総対）
78	その他	クマツヅラ科	アレチハナガサ	-				●		外来（総対）
79	その他	キク科	アメリカセンダングサ	-		●				外来（総対）
80	その他	キク科	アメリカタカサブロウ	-				●		外来
81	その他	キク科	ヌマダイコン	-		●		●		
82	その他	キク科	ヒロハホウキギク	-				●		外来
83	その他	キク科	ホウキギクの仲間	-		●				
84	その他	ウコギ科	ノチドメ	-		●		●		

※1 本調査の対象生物（水生植物）を定義する基本文献「日本の水草（角野康郎 2014）」の掲載種を「水生植物」と示した。生育形は、文献の記述の引用を示す。「その他」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録された植物（湿生・陸生植物）である。

※2 被子植物に続き、シダ植物、コケ植物、大型藻類の順に示す。被子植物については APG 科番号順に示す。

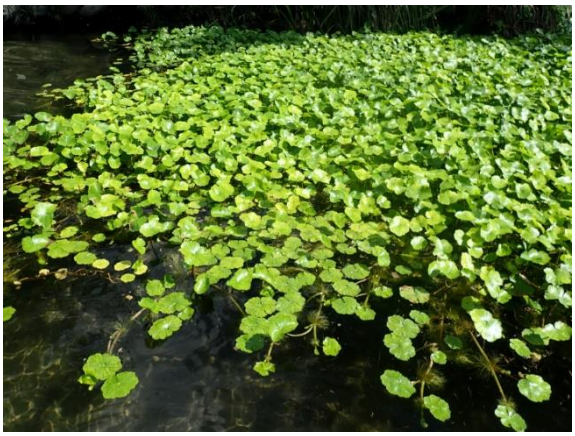
※3 2021 年度に実施した定量調査と補完調査で確認された水生植物について、稀にしか確認されなかった種には R（Rare）、ごく普通に広く確認された種には C（Common）と示した。

※4 外来：外来種、特定：特定外来生物（外来生物法、環境省）、総対：総合対策外来種、産管：産業管理外来種、定予：定着予防外来種（生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省）、EX：絶滅、EW：野生絶滅、CR：絶滅危惧 IA 類、EN：絶滅危惧 IB 類、CR+EN：絶滅危惧 I 類、VU：絶滅危惧 II 類、NT：準絶滅危惧、DD：情報不足（環境省レッドリスト 2020）。

調査地の景観	
 定点撮影（地点 1：上江津湖）	 定点撮影（地点 2：上江津湖）
 定点撮影（地点 3：上江津湖）	 定点撮影（地点 4：上江津湖）
 定点撮影（地点 5：上江津湖）	 定点撮影（地点 6：下江津湖）

調査風景（調査の様子）	
 補完調査とボートからの定量調査の様子	 採集器を用いて水生植物を採集する調査者
 湖辺を踏査する調査者	 確認された水生植物を記録する様子

確認された植物種	
 ヒメバイカモの水中写真 （絶滅危惧 IB 類）	 ヒメバイカモの花 （絶滅危惧 IB 類）
 ヒラモの群落 （絶滅危惧 II 類）	 ササバモの水中写真
 カワヂシャ （準絶滅危惧）	 エビモ

確認された植物種	
 ボタンウキクサ （特定外来生物）	 ブラジルチドメグサ （特定外来生物）
 湖底を覆うオオカナダモの水中写真 （外来種）	 湖岸に漂着したコウガイセキショウモ （外来種）
 アマゾントチカガミ （外来種）	 マルバヒメアメリカアゼナ （外来種）

撮影：前田哲弥、山ノ内崇志、加藤　将、金子誠也

2） 湿原調査

（1） 物理環境調査

各湿原調査サイトの水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。なお、上川浮島湿原サイト（北海道）におけるロガーの交換作業は中止したため、報告書には掲載していない。

各サイトの概要を以下に示す。

＜サロベツ湿原サイト（北海道）＞

【計測期間】

気温・地温：2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 7 月 5 日

水位※：2021 年 4 月 5 日～11 月 9 日

（※ 井上　京 氏（北海道大学）のデータ提供による。データは地下水位でなく、水位（標高値）で示される。）

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-15.0℃、最高値が 24.5℃、計測期間中の平均値は 6.2℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が-1.4℃、最高値が 19.7℃、計測期間中の平均値は 6.9℃であった。また、50 cm 深の最低値が 1.7℃、最高値が 16.3℃、計測期間中の平均値は 7.1℃であった。

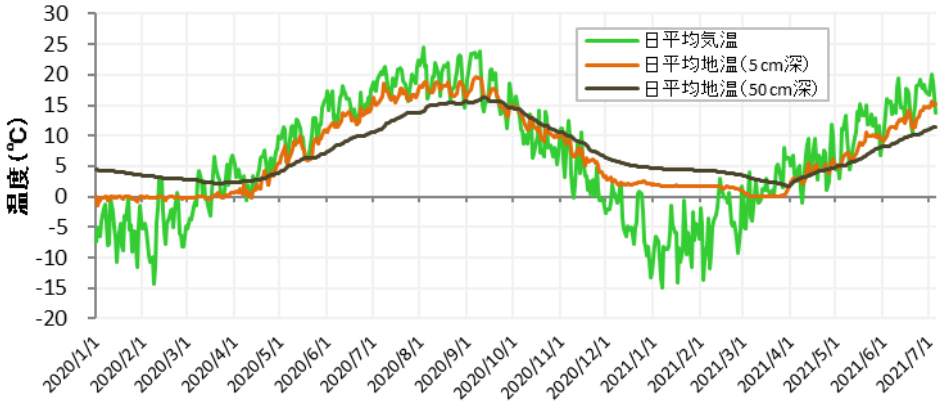


図. 日平均温度の変化.

【水位※】

測定期間中の日平均地下水位は、最低値が 5.86 m、最高値が 6.07 m、計測期間中の平均値は 5.98 m であった。

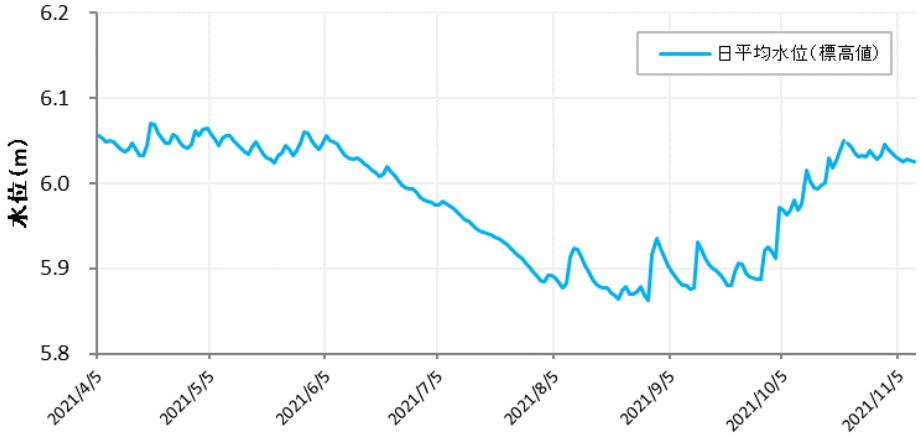


図. 日平均水位の変化. 水位は標高値で示す.
※提供データ（井上　京 氏、北海道大学）を使用して作成した。

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 7 月 5 日 4:30
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）・気温計：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）

＜雨竜沼湿原サイト（北海道）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 6 月 24 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-15.3℃、最高値が 21.5℃、計測期間中の平均値は 2.5℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.1℃、最高値が 20.6℃、計測期間中の平均値は 5.0℃であった。また、50 cm 深の最低値が 1.3℃、最高値が 16.0℃、計測期間中の平均値は 5.2℃であった。

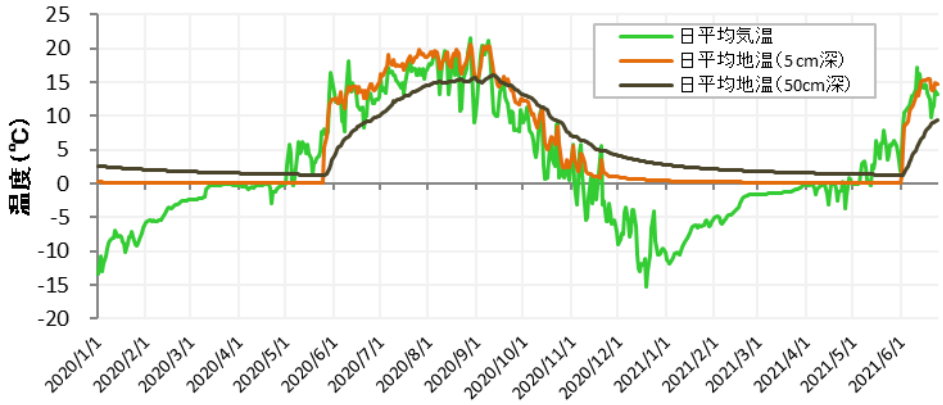


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.30 m、最高値が 1.42 m、計測期間中の平均値は 0.07 m であった。

図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面（0 m）からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 6 月 24 日 12:20
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：10.6 cm（同日 13:50）

＜霧多布湿原サイト（北海道）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 8 月 16 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-13.6℃、最高値が 27.7℃、計測期間中の平均値は 7.0℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が-3.8℃、最高値が 24.3℃、計測期間中の平均値は 7.7℃であった。また、50 cm 深の最低値が 1.1℃、最高値が 16.8℃、計測期間中の平均値は 6.9℃であった。

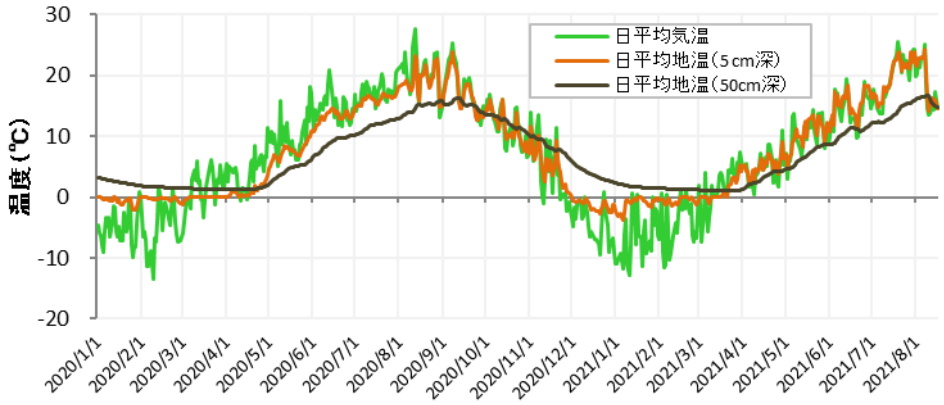


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.26 m、最高値が -0.02 m、計測期間中の平均値は -0.15 m であった。

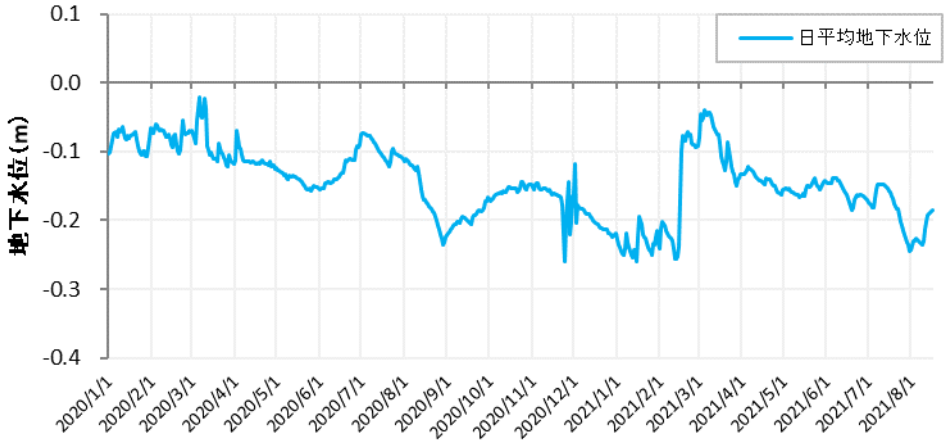


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 8 月 16 日 11:53
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：23.0 cm（同日 10:53）

＜釧路湿原サイト（北海道）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 9 月 28 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-17.0℃、最高値が 25.8℃、計測期間中の平均値は 7.2℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が-4.5℃、最高値が 23.6℃、計測期間中の平均値は 7.9℃であった。また、50 cm 深の最低値が 0.3℃、最高値が 17.9℃、計測期間中の平均値は 6.8℃であった。

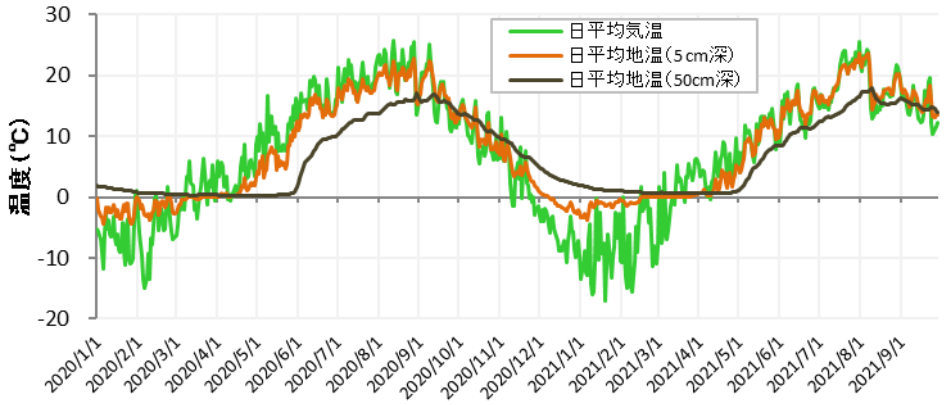


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.35 m、最高値が 0.03 m、計測期間中の平均値は -0.17 m であった。

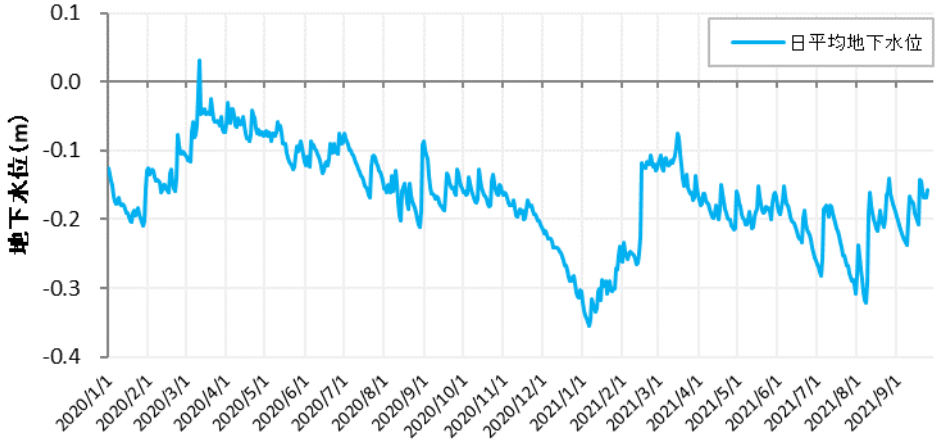


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面（0 m）からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 9 月 28 日 15:30
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：6.3 cm（同日 15:30）

＜八甲田山湿原サイト（青森県）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 10 月 6 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-11.8℃、最高値が 23.9℃、計測期間中の平均値は 6.6℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.2℃、最高値が 22.6℃、計測期間中の平均値は 8.2℃であった。また、50 cm 深の最低値が 2.5℃、最高値が 17.5℃、計測期間中の平均値は 8.4℃であった。

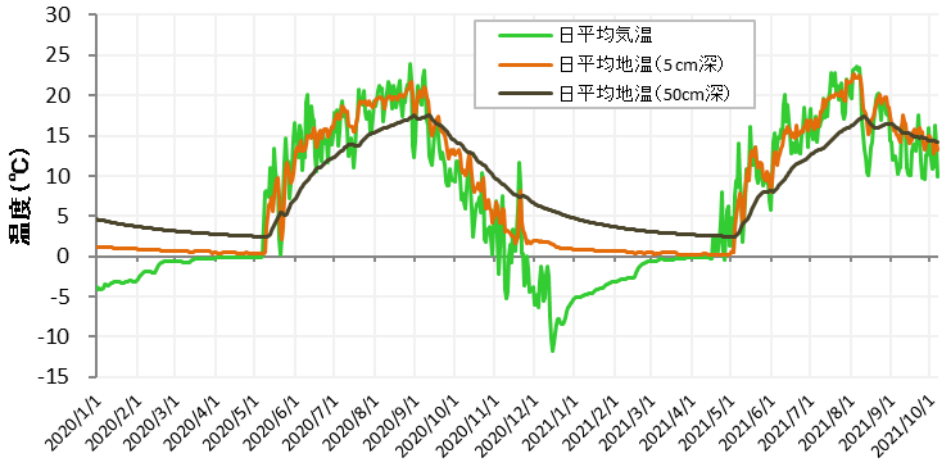


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

湿原上部における、測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.32 m、最高値が 0.92 m、計測期間中の平均値は -0.03 m であった。湿原下部における、測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.36 m、最高値が 0.19 m、計測期間中の平均値は -0.10 m であった。

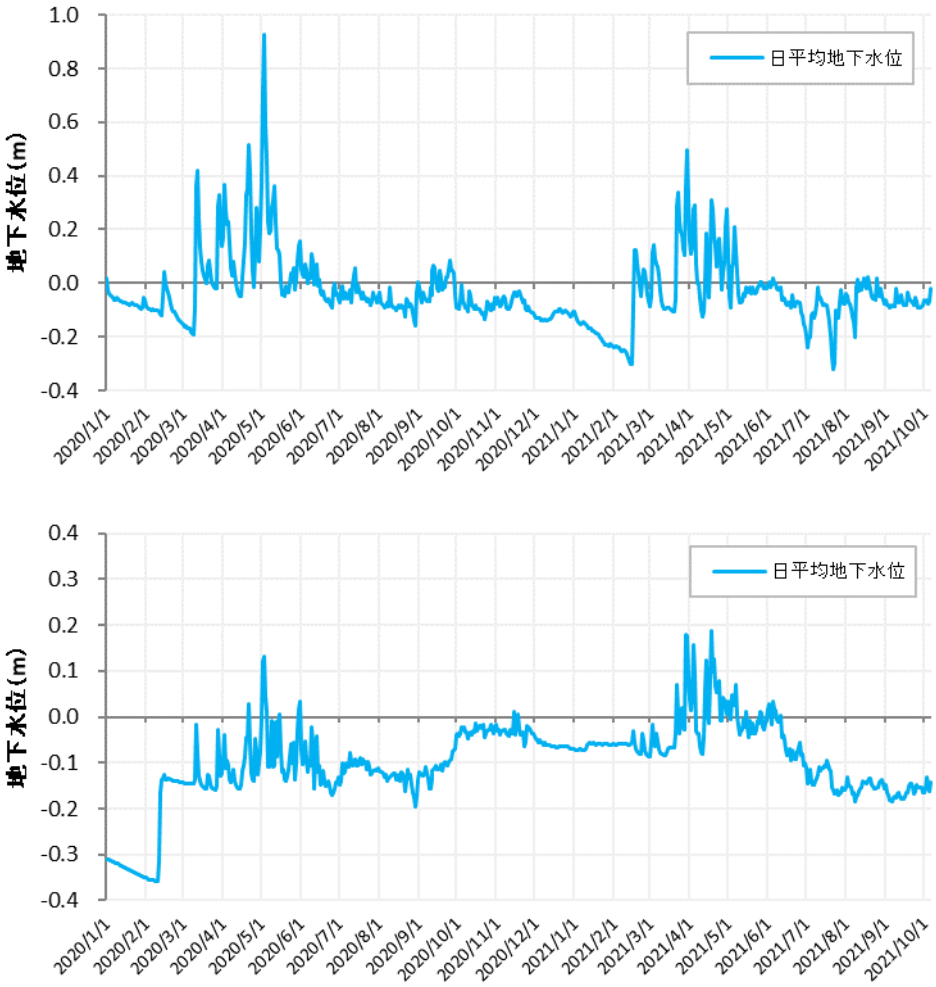


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す. 上図:湿原上部, 下図:湿原下部.

【ロガー交換】

湿原上部：

- ✓ 日時：2021 年 10 月 6 日 11:54
- ✓ 水圧計：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：6.9 cm（同日 11:54）

湿原下部：

- ✓ 日時：2021 年 10 月 6 日 12:14
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：15.9 cm（同日 12:15）

＜黒谷地湿原｜八幡平サイト（岩手県）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 10 月 5 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-15.0℃、最高値が 24.1℃、計測期間中の平均値は 5.2℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.2℃、最高値が 22.9℃、計測期間中の平均値は 7.4℃であった。また、50 cm 深の最低値が 1.7℃、最高値が 15.8℃、計測期間中の平均値は 6.9℃であった。

図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.85 m、最高値が 0.41 m、計測期間中の平均値は -0.56 m であった。

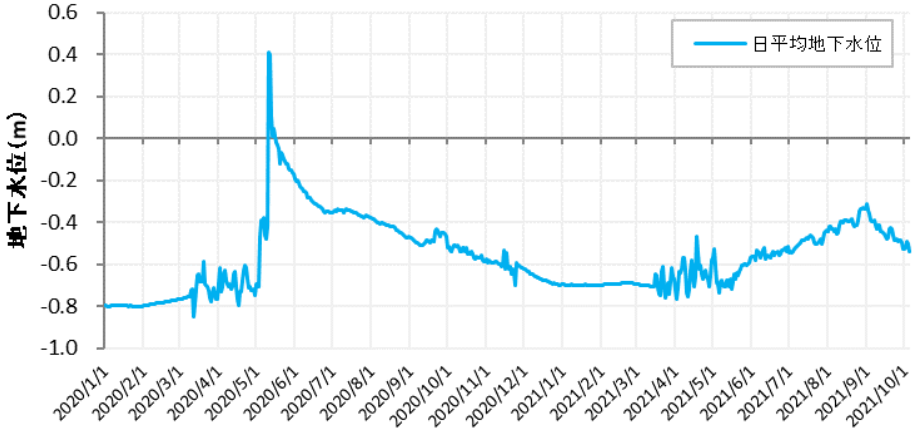


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 10 月 5 日 13:17
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：56.3 cm（同日 13:23）

＜八幡沼湿原｜八幡平サイト（岩手県）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 10 月 5 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-17.7℃、最高値が 22.7℃、計測期間中の平均値は 3.8℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.1℃、最高値が 22.1℃、計測期間中の平均値は 6.6℃であった。また、50 cm 深の最低値が 1.3℃、最高値が 14.9℃、計測期間中の平均値は 6.2℃であった。

図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.51 m、最高値が -0.10 m、計測期間中の平均値は -0.26 m であった。

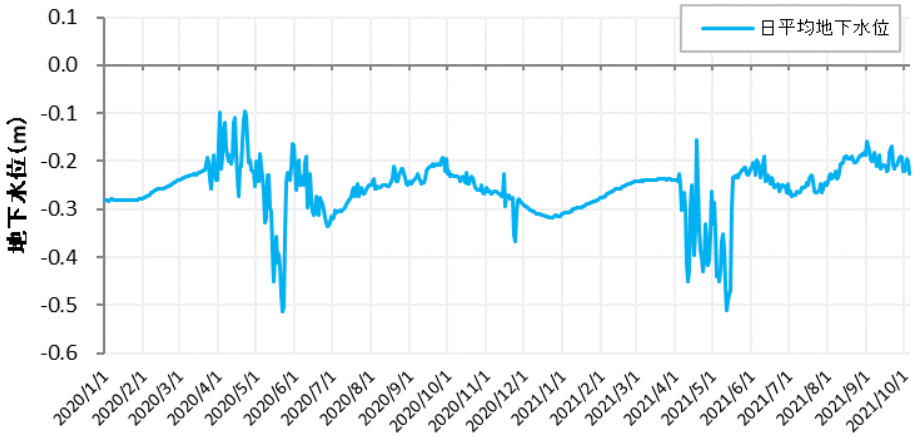


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 10 月 5 日 14:38
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：21.7 cm（同日 14:45）

＜尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 6 月 3 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-13.9℃、最高値が 22.6℃、計測期間中の平均値は 4.6℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.4℃、最高値が 22.3℃、計測期間中の平均値は 6.9℃であった。また、50 cm 深の最低値が 2.2℃、最高値が 17.8℃、計測期間中の平均値は 7.4℃であった。

図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.40 m、最高値が 0.06 m、計測期間中の平均値は -0.18 m であった。

図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面（0 m）からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 6 月 3 日 12:30
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：17.5 cm（同日 12:30）

＜戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 9 月 16 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-14.4℃、最高値が 23.6℃、計測期間中の平均値は 8.1℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が-1.5℃、最高値が 22.8℃、計測期間中の平均値は 9.2℃であった。また、50 cm 深の最低値が 1.9℃、最高値が 17.6℃、計測期間中の平均値は 8.6℃であった。

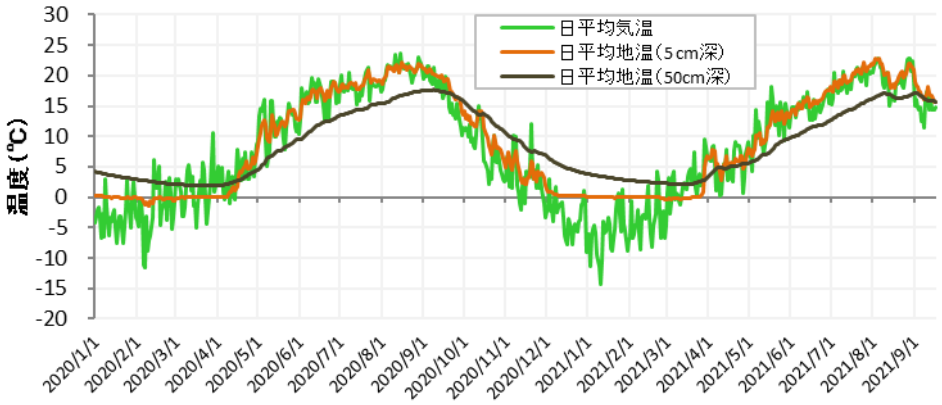


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.26 m、最高値が -0.01 m、計測期間中の平均値は -0.13 m であった。

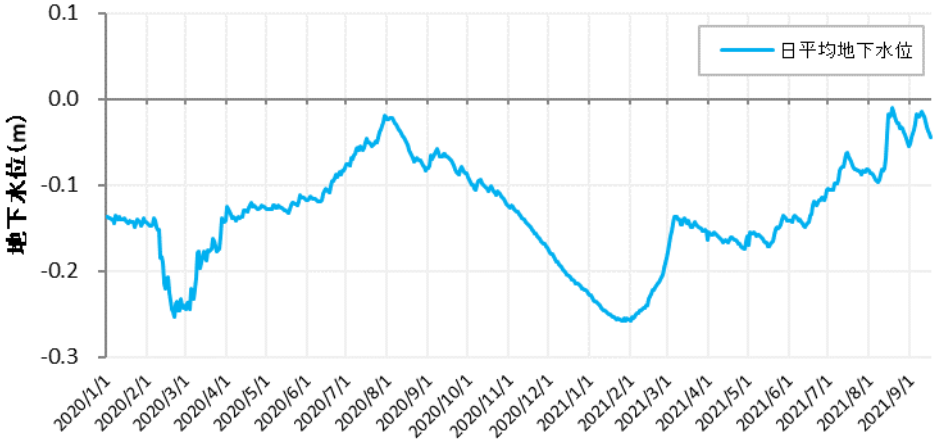


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面（0 m）からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 9 月 16 日 13:44
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：5.2 cm（同日 13:57）

＜鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）＞

【計測期間】

2020 年 1 月 1 日（2019 年度）～2021 年 10 月 20 日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-6.2℃、最高値が 26.6℃、計測期間中の平均値は 12.5℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 2.0℃、最高値が 22.2℃、計測期間中の平均値は 12.0℃であった。また、50 cm 深の最低値が 6.0℃、最高値が 18.7℃、計測期間中の平均値は 11.9℃であった。

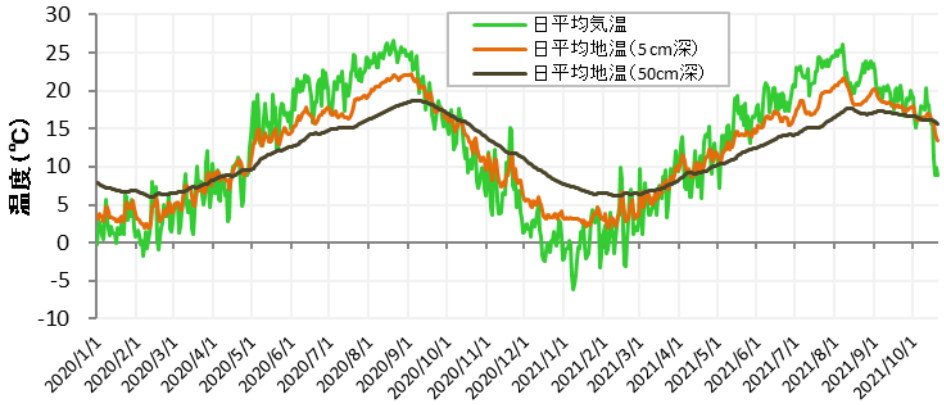


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.15 m、最高値が 0.24 m、計測期間中の平均値は 0.02 m であった。

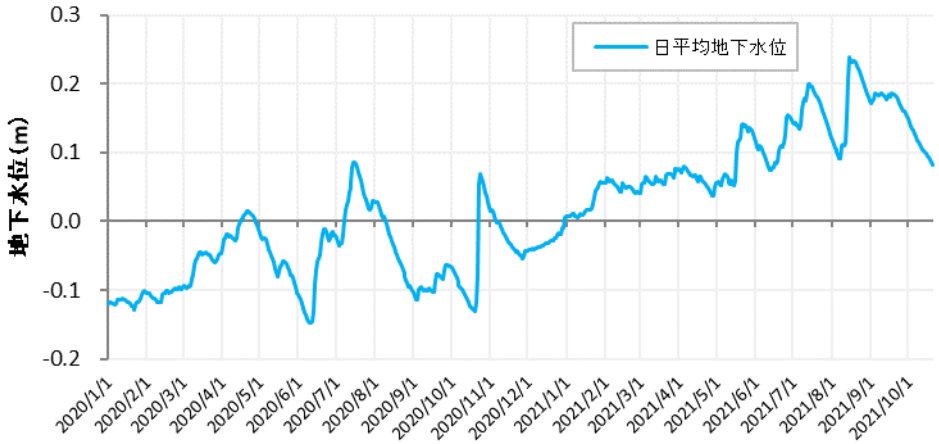


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面（0 m）からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2021 年 10 月 20 日　14:27
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：2.2 cm（同日　14:40）

参考資料

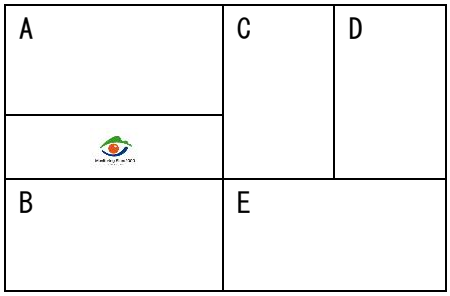
重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト 1000）

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
Biodiversity Center of Japan

Wetlands
INTERNATIONAL



表紙写真

A：コウホネ（スイレン科）
B：ヒメバイカモ（キンポウゲ科）
C：イトシャジクモ（シャジクモ科）
D：調査風景（頸城湖沼群サイト）
E：調査風景（頸城湖沼群サイト）

目　次

I. 調査概要 1

1)　背景と目的 1

2)　調査対象（水生植物とは） 2

3)　調査の基本設計 4

4)　調査頻度 5

5)　調査時期 5

6)　調査体制 5

II. 事前準備 6

1)　許認可等の申請 6

2)　資料収集 7

3)　調査道具 8

4)　安全管理 10

III. 現地調査 12

1)　植物相調査 12

2)　その他の調査 17

3)　任意項目 19

4)　取得データ一覧 21

IV. 標本の作製 22

1)　作製方針 22

2)　留意点 22

3)　標本情報とラベル 23

4) 作製方法 24

V. その他 26

1) 文献調査等 26

2) 新型コロナウイルス感染症への対応方針（2020 年 4 月時点） 26

VI. 参考情報 28

1) 文献等 28

2) URL 28

I. 調査概要

1）背景と目的

水生植物の生態的役割と危機的現状

湖沼における水生植物は一次生産者として生態系の基盤をなし、水中の栄養塩類の吸収や底質のまきあげの抑制といった水質の維持を担うと同時に、魚類・昆虫等の動物の隠れ家や繁殖場等となるといった重要な生態的役割を果たしている。したがって、陸水域における生物多様性の保全を考慮する上で、重要な生物群である。

水生植物は、水環境の変化に敏感な種が多く、近年の人為的な環境改変等の影響により、湖沼・ため池・水田等で全国的に減少している。その結果、多くの種の絶滅が危惧されており、環境省レッドリスト（2020）では約 120 種類* の水生植物が絶滅危惧種とされている。一方、アクアリウム（水槽内園芸）等に用いられる外来水生植物が自然環境に逸出・定着して分布を拡大し、在来種、ひいては生態系に対する脅威となっている事例が多く報告されている。外来生物法では、特定外来生物に指定されている全 16 種類（属レベルで指定されている分類群を含む）の植物のうち 9 種類が水生植物であり、半分以上を占める。

日本固有の水生植物の種多様性は危機的状況にあると考えられる。

（*「『日本の水草』、角野康郎（著）、2014 年、文一総合出版」の掲載種に基づく。）

水生植物調査の目的

湖沼における一次生産者として重要な生態的役割を持つ水生植物の変化を把握することで湖沼生態系の変化をモニタリングできる。

そこで、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）の陸水域調査（湖沼）における水生植物調査では、湖沼の水生植物相（以下；植物相）を調査し、在来種の生育状況、絶滅危惧種の残存状況、外来種の侵入状況の把握を通して湖沼の生物多様性の概況やその変化を捉えることを目指す。

✓ 水生植物相のモニタリングにより、
在来種の多様性と外来種の侵入状況を経時的に監視する

2）調査対象（水生植物とは）

生物分類的観点から見た水生植物

水生植物とは、湖沼・湿原・ため池・河川・水田等といった様々な水環境の水中・水辺に生育する植物の総称であり、異なる複数の系統に渡って多様な種を含む生物群である。多くの場合、水生の維管束植物（種子植物とシダ植物）を指して「水草」と呼ぶが、広義にはコケ植物や車軸藻類（シャジクモ科）等の大型藻類も「水生植物」として扱われる。

生態的観点から見た水生植物

水生植物は進化の過程で多様な水環境に適応し、それぞれの種が異なる機能を持つ生育形で生活している。完全に水中に没して生活する沈水形、水中に根付くが葉の表面だけを水面に浮かべて光合成等を行う浮葉形、個体全体が水面に浮かんで生活する浮遊形（浮漂形とも言う）、水中に根付いて葉を水上に伸ばす抽水形といった生育形が見られる（次ページ表を参照）。

多くの水環境では、季節的または突発的な水位変動や水質変化により、水生植物を取り巻く環境が大きく変動するが、いくつかの種はこのような変化に応答することができる。例えば、水位が低下したときに沈水葉から気中葉（あるいは陸生葉）を展開する（沈水形から抽水形になる）。中には環境応答でなく、始めから陸生や沈水状態で同所的に生育する種も存在する（両生植物）。

種が一生のうちで主に取りうる生育形により、沈水植物、浮葉植物、浮遊植物、抽水植物、湿生植物と類型化するが、生育環境に応じて複数の生育形を取る種が存在することは、上述の通りである。一般的に、沈水植物から抽水植物までが「水生植物」と呼ばれ、陸上で一生の大部分を過ごす湿生植物と区別されて扱われる。それぞれの種の生育形を考慮して植物相を把握することは水環境の健全さをモニタリングする上で重要な指標となる。例えば、全国的に最も減少している水生植物は、富栄養化等の水質悪下の影響を直接的に受ける沈水植物であることがわかっている。

モニタリングサイト 1000 の水生植物調査における「水生植物」の考え方

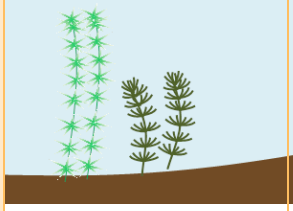
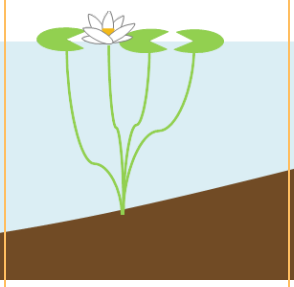
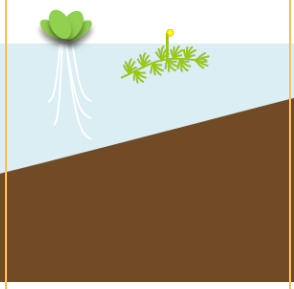
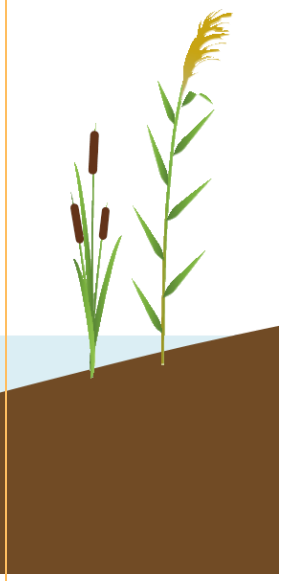
湖沼の生物多様性の概況把握を主目的とするモニタリングサイト 1000 陸水域調査では、湖沼の多様性を幅広く監視するため、「広義の水生植物（種子植物、シダ植物、コケ植物、車軸藻類）」を対象とする。

また、湖沼の環境をより反映する、沈水植物、浮葉植物、浮遊植物、抽水植物を調査対象とする。湿生植物（主に湿生状態で生活する種）は必須の調査対象としない。

✓「広義の水生植物（種子・シダ・コケ植物、車軸藻類）」とする。

✓「沈水植物・浮葉植物・浮遊植物・抽水植物」を水生植物とする。

表. 水生植物の生育形

類型	沈水植物	浮葉植物	浮遊（浮漂）植物	抽水植物
説明	根から葉まで完全に水中に沈んだ状態で生育する	根は水底につき、葉を水面に浮かべた状態で生育する	根は水底につかず、植物体は水面に浮かんだ状態で生育する	根が水中にあり、茎や葉の大部分を水面上に伸ばして生育する
該当する種の例	クロモ、バイカモ、ホザキノフサモ、セキショウモ、オオカナダモ、コカナダモ、車軸藻類	アサザ、ヒツジグサ、ヒシ類、オニバス、ガガブタ、ヒルムシロ類	ウキクサ、タヌキモ類、オオアカウキクサ、サンショウモ、ボタンウキクサ、ホテイアオイ、マツモ	ヨシ、ガマ類、マコモ、ハス、フトイ
生育の様子（イメージ図）	 クロモ（左） 車軸藻類（右）	 ヒツジグサ	 ボタンウキクサ（左） タヌキモ類（右）	 ガマ類（左） ヨシ（右）

※調査対象種の詳細については、13 ページを参照。

3）調査の基本設計

水生植物調査では、定量調査と補完調査からなる「植物相調査」を実施し、湖沼の植物相の把握とその状況を監視していく。これらに併せて水質測定・定点撮影を必須項目として行い、関連する環境情報や景観情報を取得する。なお、植物相の記録では証拠標本も蓄積していく。また、湖沼環境の変化に伴う汀線付近の植生構造と地形の状況を記録することを目的とした「植生断面調査」を、任意項目として本マニュアルに掲載した。

以下に調査項目（必須項目および任意項目）の概要を示す（各項目の詳細は、『III.現地調査（12ページ)』を参照)。

必須項目

植物相調査では、調査サイトの水生植物帯の状況や生育種の種類を可能な限り把握するため、定量調査と補完調査を実施する。定量調査は、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把握することを目的とする。初回調査の結果に基づき設定した定点で、水生植物採集器を用いた投擲採集と記録を行い、定点毎の種組成と出現頻度を把握する。補完調査は、目視や徒手または水生植物採集器を使用して可能な限り多くの種を記録することで、定量調査の種組成データを補完する。

その他の調査として、湖沼の物理環境を概略的に把握するため、透明度と電気伝導度の測定を実施する。また、サイトの湖岸周辺の植生や地形を代表するような景観の写真記録を行う。

表．植物相調査

項目	方法の概要	目的
定量調査	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する。	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把握する。
補完調査	定点の周辺において目視、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。	定量調査の種組成データを補完する。

表．その他の調査

項目	方法の概要	目的
水質測定	透明度と電気伝導度を記録する。 （その他水質項目は任意の記録を推奨する。）	水生植物が受ける物理環境を概略的に把握する。
定点撮影	サイトの湖岸周辺の植生や地形を代表するような景観の写真記録を行う。	湖岸周辺の地形や植生の変化を簡便な方法で長期的に把握する。

任意項目

項目	方法の概要	目的
植生断面調査	湖岸に設定したベルトトランセクトにおける種の在・不在を記録する。	湖沼環境の変化に伴う汀線付近の地形と植生構造を記録する。

4）調査頻度

- 各サイトにつき、原則として 5 年に一度の頻度で実施する。
- 調査実施年度には、夏季に 1 回の調査を実施する。

5）調査時期

- 水生植物が最も繁茂する時期（夏季：7 月～9 月頃）に行う。平常時に実施できるよう、台風等の悪天候時およびその直後は調査を避けることが望ましい。
- 各サイトの調査は基本的に同時期に実施する（5 年後の調査も同じ時期に実施する）。

6）調査体制

- 現地調査は、1 回の調査当たり 8 人日程度で実施する。人数及び日数はサイトごとの作業量や危険動物の有無といった状況に応じて調整し、安全を確保できるように実施すること。新規サイトの設置時（初回調査）は、調査地点の設定や種リストの作成を行う。そのため、現地調査の作業人日に 2～4 人日程度を加えて実施する。
- 調査後の種同定と標本作製には、2～4 人日程度が見込まれる。

II. 事前準備

1）許認可等の申請

- 調査の実施や生物採集に当たり、自然公園法、自然環境保全法、鳥獣保護法、種の保存法、外来生物法、文化財保護法、森林法等の諸法令の許可申請が必要かどうかを事前に確認し、必要な場合は申請し承認を得る。
- 湖沼等への立ち入りに際し、土地所有者の許諾が必要か否かを確認し、必要に応じて申請して承認を得る。
- 調査対象湖沼に漁業協同組合等がある場合は連絡を入れ、許諾が必要か否かを確認し、必要に応じて申請して承認を得る。
- 外来生物法で特定外来生物に指定されている種類については、飼養、運搬等が規制されている。採集後は致死的処置を行う等、外来生物法等に基づき適切に取り扱う。
- 許可を得るには数週間～数ヶ月の申請日数が必要な場合があるため、調査日程より起算して早めに準備を行う。
- 関連する許可証等は調査の際に携帯し、調査中であることがわかるように腕章の装着や旗の掲揚を行う。

表. 事前調整が必要な主な関係法令等（※）

関係省庁等	法令等	参考情報(URL)
環境省	自然公園法	http://www.env.go.jp/park/ e-Gov 法令検索リンク
	自然環境保全法	http://www.env.go.jp/nature/hozen/index.html e-Gov 法令検索リンク
	鳥獣保護法	https://www.env.go.jp/nature/choju/index.html e-Gov 法令検索リンク
	種の保存法	https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/hozonho.html e-Gov 法令検索リンク
	外来生物法	https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html e-Gov 法令検索リンク
文化庁	文化財保護法	http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/ e-Gov 法令検索リンク
林野庁	森林法	http://www.rinya.maff.go.jp/index.html e-Gov 法令検索リンク
都道府県・市町村	各自治体の条例 （例:文化財保護条例・環境保全条例・ヨシ群落保全条例等）	

※ここで示した関係法令は主要なものであり、全てではないことに留意し、他法令等に係る調査の許可申請が必要かどうかを、調査サイトごとに事前に把握すること。

2）資料収集

- 調査対象湖沼の調査場所を検討する際は、植生図や現場の地形がわかる地形図、衛星写真等が参考となる。これらの多くはウェブ上の無料サービスで利用できる。必要に応じて詳細な地形図等を用意する。
- 調査に当たって許認可申請が必要か否かを確認するため、保護地域の区域図、都市計画図等を参照する。
- 許認可申請に必要な場合、各様式に沿った申請資料を作成するための情報（調査地図、調査道具等）を整理する。
- 調査対象湖沼における過去の調査報告があれば、植物相、調査地点、環境情報等の参考となる。

表．基礎情報資料一覧

✓ 資料	備考
□ 地図・地形図・湖沼図	国土地理院の最新地形図等を参照することで、湖沼周辺の地形及び水文環境が把握できる。
□ 航空写真	既存の最新の航空写真（解像度 50 cm 以上）を参照することで、現況の景観的な要素を把握できる。
□ 植生図	自然環境保全基礎調査（環境省）の植生図や、その他の既往調査や地方公共団体により独自に植生図が作成されており、入手可能であれば、おおよその植生を把握し、実際の調査地選定に役立てることができる。
□ 自然公園等の保護地域図及び森林計画図	調査サイトによっては、立入り、採取・捕獲、工作物の設置等について許可が必要な自然公園法に基づく特別保護地区や特別地域内、森林法に基づく保安林内等に位置する場合がある。事前にこれら法規制の有無を確認するため、環境省、林野庁、文化庁、国土交通省、各地方公共団体等の行政機関から、自然公園等の保護地域図及び森林計画図を入手する。
□ 都市計画図等	各市町村が作成している約 1/1,000 の白地図を入手（役所等で購入）し参照することで、アクセスに関する詳細な地形や木道等の基礎情報となる。
□ 許認可申請に必要な資料	調査地の位置図・景観写真（遠景及び近景）、調査道具の大きさや材質等の情報一覧、指定動植物リスト等。
□ 既存の文献	論文、書籍、報告書等。 図書館、論文検索ウェブサイト等を活用して収集する。

3）調査道具

各サイトで実施する調査の内容や、ボートが借用可能かどうか等を事前に確認し、以下のチェックシートに基づいて準備する。

表. 調査道具チェックシート

✓ 品目	数量	備考
資料・書類等		
☐ 本マニュアル	1 部	サイト代表者が携行
☐ 許可証、保険証書等の写し	1 セット	〃
☐ 緊急連絡先リスト	1 部	〃
☐ 地図、植生図、地形図等	1 部	
☐ 過去のモニ 1000 調査データ	1 部	年次報告書等
装備等		
☐ 胴長（ウェーダー）	各自	
☐ 長靴	各自	
☐ 雨具	各自	
☐ 腕章と調査旗	適宜	
記録・計測機器等		
☐ 野帳（調査票）	各自	
☐ デジタルカメラ	1 台	GPS 機能付きカメラが便利である
☐ GPS 機器	1 台	
☐ 水深計	1 台	ポータブル型の超音波測深器が便利*
☐ 電気伝導度計	1 台	環境計測用グレードを使用する**
☐ 透明度板（セッキ板）	1 個	
採集・観察道具類		
☐ アンカー型水生植物採集器	2 個	次ページに作製方法を記載
☐ 簡易方形枠（1m 四方）	2 個	植生断面調査実施時に使用
☐ 巻き尺（50 m 以上）	1 個	〃
☐ ルーペ	各自	
☐ ゴムボート（1～2 人乗り）	1 艇	現地でボートの借用が出来ない場合に必要
☐ ボート固定用錨（3～5kg 程度）	1 個	現地で借用できない場合に必要
☐ ライフジャケット	乗船人数分	〃
サンプル用具等		
☐ クーラーボックス	1 個	保冷剤は現地で調達する
☐ バット	2 枚	大型（A4 サイズ以上）のもの
☐ チャック付きビニール袋	適宜	
☐ マジックペン	2 本	
☐ キムタオル	適宜	
☐ 新聞紙	数束	現地で標本の仮押しを行う場合に必要
その他		
☐ 筆記用具・はさみ	適宜	
☐ 調査道具防滴用ビニール袋	適宜	
☐ ガムテープ	1 個	
☐ 日焼け止め	各自	必要に応じて持参
☐ 熊除けの鈴	各自	必要に応じて持参

＊水深計の製品例としては、HONDEX 社製 PS-7 等が挙げられる。
＊＊電気伝導度計の製品例としては、東亜 DKK 社製 WM-32EP 等が挙げられる。

アンカー型水生植物採集器

水深が深い所に生育する水生植物は徒手で採集することが難しいため、手製のアンカー型採集器を投げ込み、湖底を引くこと（ドレッジ）で採集する。モニタリングサイト 1000 事業の水生植物調査においても、同様な採集器を作製し、全てのサイトで統一的に使用することとする。なお、本マニュアルにおける「採集器」の記述は、このアンカー型水生植物採集器を示すこととする。

採集器は、針金を結束して折り曲げた本体とロープからなり、水深が深い場合（3 m 以上程度）は適宜重りを装着して使用する。以下に材料と作製の手順を示す。

✓ **材料（1 個分）と工具**

- ロープ（4 mm 径 × 30 m）
- 針金（3.2 mm 径 × 2 m、ユニクロメッキ）
- 結束用金具（サイズ径 9.5～12 mm のホース固定用金具）
- 重り（300～500 g 程度、シャックル* 等の金具が使いやすい。*U 字形の連結金具）
- ペンチ（針金の切断用）
- ラジオペンチ（針金の曲げ用）

✓ **作製手順**

① 針金を 50 cm 長に切断し、直線状に整形する。4 本作成する。

② 各針金を 2 つ折りにする。このとき、曲げ部分をロープが通る程度の輪っか状にする。

③ 結束用金具を用い、①～②で作製した部品を中央付近で強く結束する。

④ 写真のように結束部分より下部分を曲げ、頭の曲げ部分にロープを通して結ぶ。
水深の深い場所（3m 以上程度）では、重りを本体に適宜装着するとよい。

4）安全管理

危険の予測と対策

調査の実施にあたって、現場での危機を予防し、または遭遇した際に迅速な対応を行えるよう、調査責任者ならびに現場での担当者は、野外で発生しうる危機について事前に把握しておく必要がある。以下に、野外調査において想定される主な危険と安全対策を示す（次ページの参考情報に示した文献等も参照することが望ましい）。

表．野外調査において想定される主な危険と安全対策

危険項目	想定される状況	安全対策
地形条件	・ 落石 ・ 岩場で転倒する。 ・ 急深な湖岸等で足を滑らせる。 ・ 泥地に埋まり、抜け出せなくなる。	・ できるだけ崖には近づかない。 ・ 基本的に、ゆっくり足場を確認して歩く。 ・ 転倒した際の怪我を最小限にとどめるよう、身体を保護する衣類（手袋、長袖等）を着用する。 ・ 可能な限り、事前に湖辺の地形を把握する。 ・ 厚手の靴下を重ね履きしてから胴長や長靴を履き、密着性を高める工夫をすることで、泥地でも歩きやすく、埋まっても抜けやすくなる。
天候	・ 局所的な気象変化 　－ 落雷 　－ 大雨：河川が増水し、湖沼に注ぐ河口での調査に危険を及ぼす。 　－ 濃霧および暴風：湖内でのボート調査中に帰港できなくなる。	・ 事前に調査予定日の天候について必ず確認を行う。 ・ 局地的な気象変化にも対応できるよう、リアルタイムでの気象情報にも留意する。 ・ 特に落雷の兆候（雨雲が接近してあたりが暗くなる、雷鳴が聞こえる等）が認められた際は、速やかに作業を中断し、周囲にある頑丈な建物や車の中等へ退避する。周囲に避難場所がない場合は、姿勢を低く保ち水辺から退避する。 ・ 天候の状況が悪いと判断される場合は、無理に調査を実施せず、日程変更について検討する。
熱中症	・ 大量の発汗 ・ めまい ・ 頭痛 ・ 倦怠感 ・ 手足のしびれ ・ けいれん ・ 吐き気 ・ 嘔吐　　等の症状が認められる。	・ 調査者全員が十分に水分補給できる量の水やスポーツドリンク等を準備する。 ・ 日差しを遮る帽子等を着用し、こまめな水分補給と適度な休息を心がける。 ・ 熱中症が疑われる場合は速やかに作業を中断し、涼しい場所に移動する。首筋、脇の下、脚の付け根を冷やす処置と同時に水分補給を行い安静にする。重度と判断される場合は速やかに救急車を呼ぶ。
低体温症	・ 唇の色が悪い ・ 震える ・ 頻尿 ・ 思考錯乱 ・ 軽い言語障害　　等の症状が認められる。	・ 適度な休息や暖をとったり、食事や水分を適切に補給する。 ・ 低体温症が疑われる場合は救急車を呼ぶ等、迅速に医療機関へ搬送する。
危険生物	・ 大型哺乳類（クマ、イノシシ等） ・ 毒ヘビ（マムシ、ヤマカガシ等） ・ 有毒昆虫（スズメバチ、アブ、毒蛾の毛虫等） ・ 吸血動物（マダニ、ヤマビル、ヌマビル等） ・ 有毒植物（ツタウルシ、ヤマウルシ等） 等の生物。	・ 調査地周辺で遭遇する可能性のある危険生物の情報および、事故が生じた際の対処方法について事前に確認しておく。 ・ 危険生物の疑いのある生物をむやみに触らない。 ・ 毒ヘビ等に噛まれた場合には、直ちに医療機関へ搬送する。

調査前に確認しておくべき事項

✓ 気象条件
- 天候等の確認を行う。気象庁のホームページ等から検索できる。
- 局地的な気象変化にも対応できるよう、リアルタイムの気象情報にも留意する。

✓ 危険生物
- 調査地周辺で遭遇する可能性のある危険生物の情報および、事故が生じた際の対処方法を確認する（参考情報を参照）。

✓ 医療機関
- 調査地近隣の医療機関の情報（電話番号、住所）等を確認しておく。

✓ 避難場所
- 調査者全員で調査地にもっとも近い避難場所とその経路を地図で確認する。

✓ トイレやコンビニ
- 利用できるトイレや調査地からもっとも近いコンビニ等の位置を、営業時間とともに確認しておくとよい。

✓ 交通機関
- 調査地までの交通機関と最寄り駅、バス停等の時刻表を確認する。

調査時の服装等

帽子・長袖・胴長・軍手等、怪我や日焼けを防ぐために肌が露出しないような服装を心がける。胴長を着用する場合、転倒等により胴長に水が入ると溺れる危険性もあるため、十分に注意する。ライフジャケットを着用することが望ましい。

参考情報

✓ 野外調査の安全マニュアル等
- 野外調査の安全マニュアル案（日本生態学会　野外安全管理委員会　編）
  http://www.esj.ne.jp/safety/manual/
- 野外における危険な生物（日本自然保護協会　編）. 300 ページ. 平凡社, 東京. 1994
- 海の危険生物ガイドブック（山本典暎　著）. 123 ページ. 阪急コミュニケーションズ, 東京. 2004
- あぶないいきものー野外の危険動物、全ご紹介。（今泉忠明　著）. 63 ページ. 自由国民社, 東京. 2006

✓ 全国救命救急センターの情報
- 全国救命救急センター一覧（日本救急医学会ホームページ）
  http://www.jaam.jp/html/shisetsu/qq-center.htm

III. 現地調査

1）植物相調査

植物相調査は、**調査サイトの代表的な水生植物帯の繁茂状況や水生植物の種多様性を把握するため、各サイトに生育する種を定量的・定性的に記録することを目指すものである。**

本項目は、**初回調査で設定した定点での定量調査**によって出現種の出現頻度を記録するとともに、**補完調査**を行うことで、植物相を可能な限り把握するために実施する。

表．植物相調査の方法の概要

項目	方法の概要
定量調査	・湖岸や湖内に設定した**定点で調査**を行う。 ・**採集器を用いた複数回の採集**を行い、**生育種の組成と出現頻度を記録**する。
補完調査	・**任意の地点で調査**を行う。 ・目視や徒手採集、または採集器を用いて**確認された種を記録**する。

【調査地点の設定】

可能な限り多くの種を記録するため、原則として**水生植物群落の被度が高いまたは種数の多い調査地点を複数設定**する。

また、周辺水域（接続する河川等）に、湖沼の植物相にとって重要な水生植物群落が認められる場合には、調査日程や努力量に応じて調査地としてもよい。

新規サイト設置時には通常（8 人日程度以内）より多くの努力量を費やし、文献資料（論文、植生図、航空写真、地形図等）や事前の現地視察等の参考情報に基づき、各調査の調査地点を試行的に設定する。２回目以降の調査では、初回調査時の調査地点を定量調査および補完調査の候補地点とし、植物相情報の取得や出現頻度が評価できる十分な地点数を設定する。

【調査地点数（努力量）の目安】

定量調査の定点数ならびに補完調査の踏査範囲は、**8 人日程度以内で実施可能な努力量に基づいて設定**する。

新規サイト設置時の初回調査で要した調査時間や移動時間を参考にして、調査地点数や範囲を設定する。調査地点数は、湖内の移動条件（動力船が使用可能か、湖辺へのアクセスが容易か）や調査地点間の移動距離等、調査サイトの状況に応じて設定する。なお、調査時間や移動時間は GPS の移動ログデータがあると参考になる。

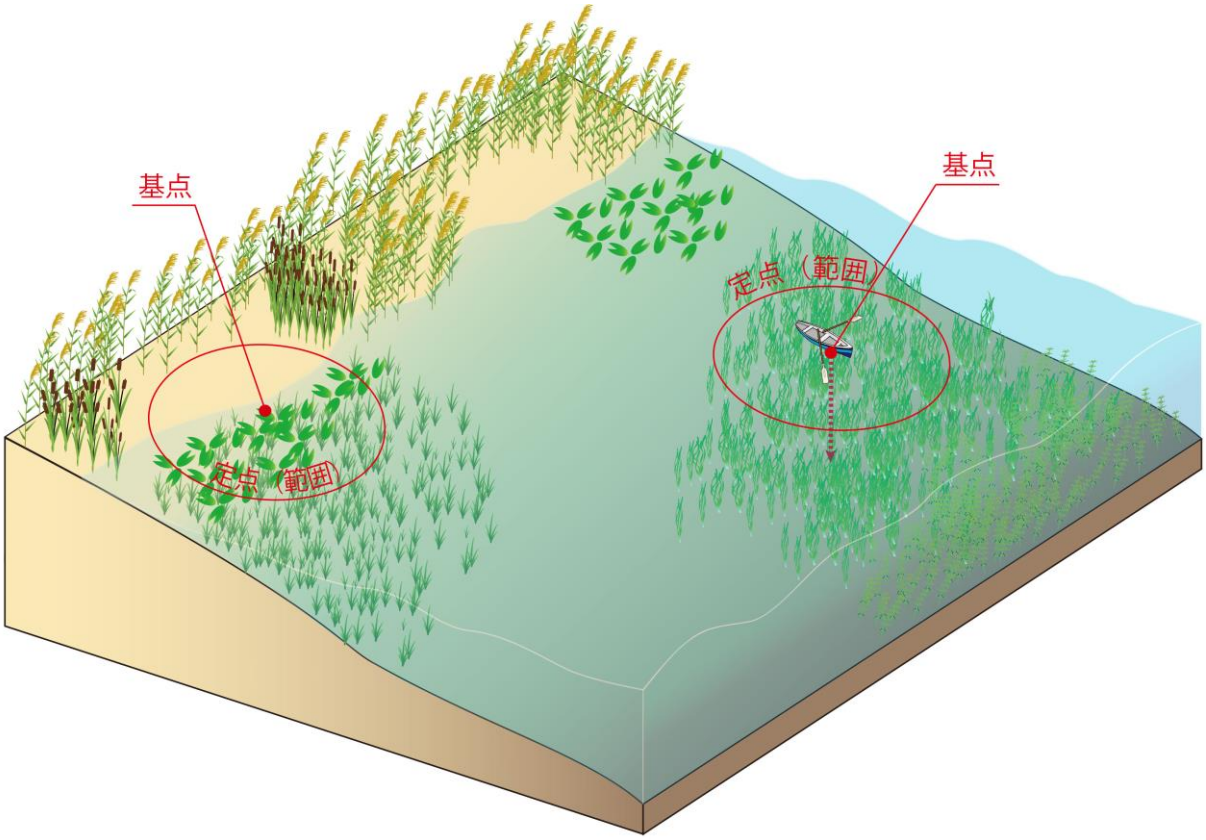


図. 定量調査における基点及び定点（範囲）の設定イメージ（湖岸の定点と湖内の定点）

【調査対象種】

本調査において「水生植物」として扱う種は、日本における水生植物の主要文献「日本の水草（角野康郎 2014）」の掲載種を基本的な枠組みとする（以下、「日本の水草」と呼ぶ）。

沈水から抽水までの生育形を取りうる種まで（沈水植物～抽水植物）を水生植物として扱い、各種の生育形は、「日本の水草」における各種の説明に基づいて類型する。

「沈水・浮葉・浮遊植物」とは、「日本の水草」においてこれらのいずれかの生育形をとりうると記述されている種のことを示し、抽水植物は、沈水・浮葉・浮遊状態の生育形をとることが記述されていない種を示す（すなわち、抽水状態のみ、または湿生から抽水状態をとる種）。

✓ 「日本の水草（角野康郎 2014, 文一総合出版）」を、基本文献とする。

- 沈水・浮葉・浮遊植物については、可能な限り（＊）種まで同定して記録する。
- 抽水植物については、特定外来生物やヨシ帯・マコモ帯といった湖辺環境を形成する種を、最低限の記録対象とする。

＊ 未成熟（実生や、花・種子等の識別形質が発達していない）、または同定が困難な系統（イネ科・カヤツリグサ科、コケ類、車軸藻類等）については、可能な限り識別可能な階級（属、科レベル等）で記録する。

表. 調査対象種

項目	調査対象種	「日本の水草」の記述
● **沈水植物** ● **浮葉植物** ● **浮遊植物**	・ 該当する「日本の水草」の掲載種全て	・ **沈水・浮葉・浮遊状態をとりうる種** （「沈水～抽水植物」、「浮葉～抽水植物」といった記述の種を含む）
● **抽水植物**	・ 特定外来生物（外来生物法） ・ 湖辺環境を形成する典型的な種（ヨシ帯・マコモ帯等）	・ **抽水～湿生状態をとる種** （沈水・浮葉・浮遊状態とならない種）

【標本の採集と留意点】

調査時に集団が極めて小さく（例えば、数個体しか確認されない等）、調査の採集圧が集団サイズに影響する可能性があると判断された種については、保護の観点から、採集をせずに現場で撮影した写真記録を証拠標本の代替とする。その場合、可能な限りスケール（定規やコイン等のサイズが一定のもの）を写し込み、種の識別形質が撮影されるとよい。なお、特定外来生物の標本化に当たっては、外来生物法に従い適切な処置を行う。

定量調査

【定点の考え方】

定量調査においては、初回調査で設定した地点の緯度経度を示す点を基点とし、調査を行う範囲を定点と考える。初回調査で設けた定点の設置意図を反映する範囲であれば、定点は必ずしも過去の調査範囲と完全同一でなくてもよい。毎回の調査時には GPS 機器で記録した緯度経度の基点へ移動し、これまでの調査の記録等を参考に調査範囲を確認する。ただし、水中の様子がわからない場合は、GPS の値が示す基点付近で調査を実施する。定点はボートを利用して調査を実施する場所もあれば、湖岸で実施する場所があってもよい。

【方法】

緯度経度情報をもとに、GPS 機器のナビゲーション機能等を用いて基点まで移動し、アンカー型採集器を用いて湖底をドレッジし、水生植物を採集することで出現種を記録する。

採集は、基点周辺の範囲内をまんべんなく調査するため、湖辺に沿った方向および湖辺と直角に交わる方向、並びに水生植物が多い方向へ採集器を投げ込んで行う。

1 つの定点では採集器を最低 6 回以上投げ込み、それぞれの回の出現種を記録することで種組成と出現頻度のデータを取得する。定点毎に投げ込み回数を記録する。

定量調査中に、採集器の投擲による採集以外で確認された種（浮遊している切れ藻等）につい

ては補完調査のデータとして扱う。

標本にする個体および同定困難なサンプルは、水を切った状態でビニール袋に入れて持ち運ぶ。なお、袋内の温度上昇を防ぐためクーラーボックス等で持ち運ぶとよい。

図. 定点調査における船上での調査作業

（1. 採集器の投げ込み、2. ドレッジ、3. 採集された沈水植物、4. 同定・仕分け・記録）

補完調査

【方法】

目視による観察や徒手採集、または採集器による採集で確認された種を記録する。湖辺で調査を行う場合は、長靴や胴長で無理なく行動できる範囲で行う。

なお、切れ藻（浮遊、または湖辺に打ち寄せられている草体の断片）の状態で確認された種については少なくともその旨を備考として記録し、湖内由来か流入河川由来かどうか明らかに分かる場合等の特記事項があれば追記する。また、調査した範囲と所要時間を可能な限り記録する（GPS 機器で移動ログを記録しておくと便利である）。

定量調査と同様に、標本にする個体や同定困難なものがあれば持ち帰り、標本作製や室内での同定作業を行うサンプルとする。それぞれのサンプルを採集した地点は、緯度経度レベルまで記録しなくてもよいこととするが、可能であれば記録することを推奨する。

図. 補完調査の様子

（1. 堤防付近での調査、2. 遠浅の砂浜での調査、3. 抽水植物帯での調査、4. 湖辺からの採集器の投げ込みによる採集）

確認された植物に対する半定量的評価

調査終了後、植物相調査で確認された種について、稀にしか確認されなかった種にはR（Rare）、ごく普通に広く確認された種にはC（Common）のマークを付ける。

2）その他の調査

水質測定

水質は、水環境を主な生活の場とする水生植物にとって、発芽・生育に重要な環境パラメーターである。水生植物の生長は、草体を取り巻く光量・水温・pH・溶存酸素濃度・栄養塩類（窒素、リン等）濃度等の光合成や呼吸、成長に影響を及ぼす環境条件に大きく制限されるが、これまでに多くの湖沼で見られる水生植物の減少は、除草剤や食害による影響のほか、富栄養化を原因とする透明度の低下が一因である。

本調査では、水生植物の生育に関連する水質を概略的に把握するため、簡便に測定可能で安定的な水質検査項目である「透明度」および「電気伝導度」を必須項目として測定する。また、その他の項目（水温、pH、溶存酸素等）が測定機器によって同時に測定される場合、記録しておくことを推奨する。

測定は、基本的に植物相調査地点における、湖辺および湖内の異なるエリア（例えば、湖沼の西エリア・東エリア等）や環境（例えば、湖辺・湖心・河口付近等）を代表地点として実施する。努力量に余裕がある場合は、より多くの地点で実施することを推奨する。

表．水質測定項目

項目	目的	方法
透明度 （必須項目）	水生植物の生育に関連する主要な水質状態を概略的に把握する（これらの項目は、水温や pH に比べて、日周の影響を受けにくく、また、簡便に測定可能である）。	透明度板を用いて目視測定する。
電気伝導度 （必須項目）		電気伝導度計を用いて、表層の測定を行う。
その他 （任意項目）	水温や pH 等も、調査時の水生植物を取り巻く一時的な状況を記録する上で意味をもつ。したがって、記録を残すことを推奨する。	（その他の項目が測定できる測定計測機器によって同時に測定される場合、記録する。）

図．水質測定の様子（透明度板を用いた透明度測定）

定点撮影

湖沼に生育する水生植物にとって、湖岸の形状などは生育環境の重要な要因となる。本調査では、湖沼の地形変化や植生帯の消失等を簡便な方法で長期的に記録することを目的とし、定点からの景観を撮影し、情報を蓄積する。

図. 定点撮影地点の設定例と写真

【定点の選定基準】

- サイトの湖辺植生や地形を代表するような景観を持つ。
- アクセスが比較的容易である。
- 撮影地点に継続性がある（例：桟橋等は避ける。岩場等が良い）。
- 撮影する画角を特徴づけられる目印（ランドマーク）が写り込む（例：山、丘、大きな樹木等）。

【撮影方法】

- 選定は基本的に初年度に行い、最低 1 箇所設定する（複数の候補地点を撮影し、調査後に選定してもよい）。
- 定点の緯度経度*と撮影方向を記録する。なお、測地系は WGS84（World Geodetic System 1984；世界測地系 1984）とする。
- 緯度経度と過年度の写真を参考に、できる限り同一の画角で撮影を行う。

3）任意項目

植生断面調査

【背景と目的】

湖沼の水辺は、陸上の生態系と水中の生態系をつなぐエコトーン（移行帯、推移帯）であり、環境の連続的な変化に応じて多様な動植物が生息・生育するとともに、物質循環や水産資源の維持においても重要な役割を担っている。たとえば成長すると湖沼の沖で生活するコイ科の魚類も、産卵や稚魚の成長の場所として植生が存在する水辺を利用する。

このように水辺のエコトーンは生物多様性や生態系機能の維持において重要であると同時に、人間活動による環境変化の影響を受けやすい場所でもある。人工護岸化はヨシ帯などの抽水植物帯の喪失を招くことが多い。また人工的な水位管理により水位の変動が失われると、特定の比高の地表面が浸食を受けることにより湖岸の地形が変化し、抽水植物帯や浮葉植物帯の消失などの植生変化が起きることも報告されている。

そこで水生植物調査では、湖沼環境の変化に伴う汀線付近の植生と地形の状況を記録することを目的とした植生断面調査を、任意に実施する。

【意義】

植生断面調査では、湖辺の地形や勾配に沿った水生植物の分布図（植生断面図）を得ることができる。植生断面調査を実施することで湖辺植物の変化が見えるだけでなく、比高と植物種の分布の関係など、湖岸域の自然再生事業のような取り組みが実施される際の基礎的情報として重要な知見が得られる。

【調査地の設定】

湖辺の汀線付近において、抽水植物から沈水植物といった連続的な植生が見られる場所、地形の緩やかな勾配に沿って植生の帯状分布が認められる場所、浸食などによる変化が懸念される場所を選び、ベルトトランセクト（汀線に対して直角に交わる測線）を設定する。

ベルトトランセクトは定線とし、起点と終点の緯度経度を記録する。定線としての再現性を高めるため、緯度経度とともに人工的構造物や目立つ樹木との位置関係も記録する。なお、湖沼管理者等の許可を得られれば、起点と終点に杭等を設置することが理想である。また、空中写真等を用いて調査地点の俯瞰図を作成しておくとよい。

設定した調査地点がどのような環境であるかを理解できるように、得られる情報を可能な限り記録しておく。例えば、調査地が人工湖岸か天然湖岸か、どのような管理がなされているか、攪乱をうけやすい場所であるか等の情報が整理されるとよい。

ベルトトランセクトは、湖内に 1～3 本程度を設定することとする。水生植物が見られない程度の水面比高の陸域を起点とし、胴長で作業可能な水深（1 m 程度）までの水域を終点として、調査の対象範囲とする。なお、継続性を考慮し、ベルトトランセクトの長さは水域と陸域を合わせて 15～30 個程度の方形枠を想定した長さ（15～30 m）とすることを推奨する。

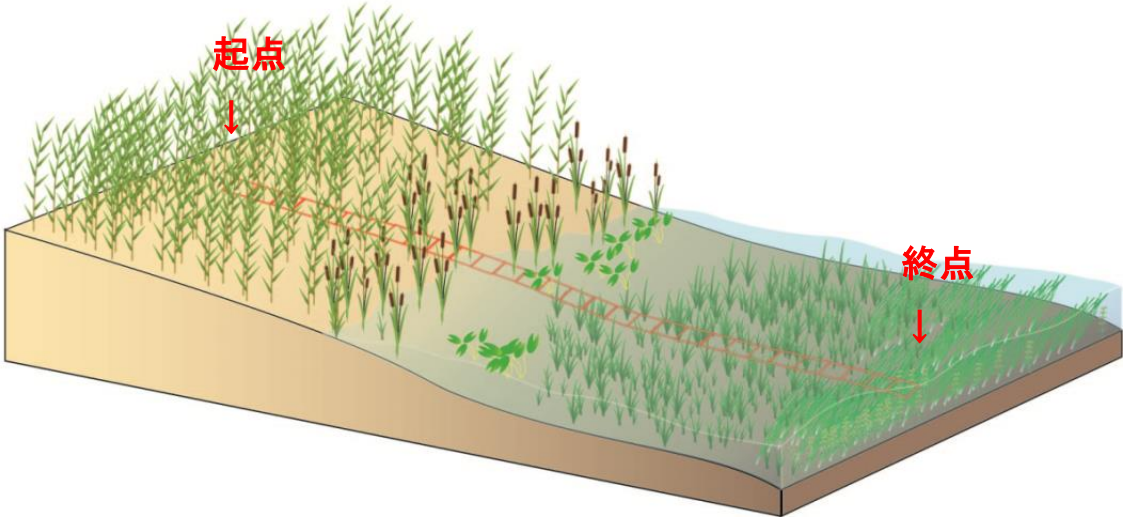


図. 植生断面調査におけるベルトトランセクトの設定イメージ図

【方法】

ベルトトランセクト上に、1 m 四方の方形枠を隙間なく配置した状態を想定し、各方形枠内における出現種を記録する。なお、この調査では水生植物に限定せず、可能であれば湿生・陸生植物も種を記録することが望ましい。水域にある方形枠では、中央付近で水深を記録する。また、可能であれば、陸域にある方形枠の中央付近の比高と水面の高さをレベル測量により計測するとよい。測量機器が使えない場合でも、水中部分の方形枠については中心付近の水深を記録することが望ましい。調査時は、起点と終点にポールを立て、ベルトトランセクトのガイドとして巻き尺等を敷設するとよい。

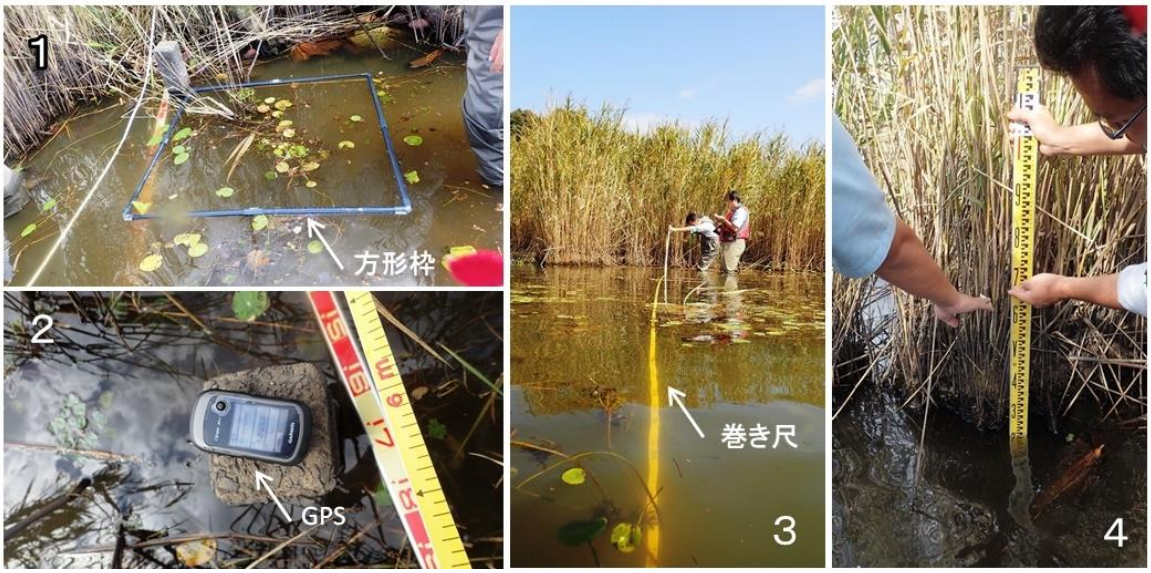


図. 植生断面調査の様子（1. 方形枠を用いた種の記録、2. GPS による緯度経度の記録、3. 巻き尺をガイドとして敷設したベルトトランセクトのライン、4. 方形枠中央付近の水深の記録）

4）取得データ一覧

以下に、本調査で取得する情報の一覧を示す。

カテゴリ	データ	―	留意点
生物情報	種	―	種まで同定できない場合は属又は科で記録する。
		―	“切れ藻”として確認されたものは、湖内由来か流入河川由来かどうか分かる場合、備考に記述する。少なくとも切れ藻であったことを記録する。
	各種の在・不在	―	在データの記録だけでなく、過去の植物相情報に基づいて不在データも記録する。
	各種の出現頻度	―	1つの定点で 6 回以上の採集の反復を行い、出現した種を採集回ごとに全て記録する。
	確認種の半定量的評価	―	調査全体の総合的な印象として、僅かしか確認されなかった種（R）と、普通に広く確認された種（C）を記録する。
	各種の証拠標本	―	各種につき1枚の押し葉標本を作製する。
写真情報	調査地の定点景観	―	定点から同じ方向の景観を毎回撮影する。
		―	ランドマークとなるもの（山など）を入れて撮影する。
	調査実施風景	―	調査実施の様子が伝わる写真を撮影する。
環境情報	水深	―	基点において水深計を用いて記録する
	透明度	―	植物相調査等に付随して、湖辺および湖内の異なるエリア（例えば、湖沼の西エリア・東エリア等）や環境（例えば、湖辺・湖心・河口付近等）で実施する。
	電気伝導度		
	その他	―	可能であれば水温、pH 等のその他の物理環境情報を記録する。
位置情報（緯度経度）	植物相調査地（定量調査の基点、踏査の範囲や代表地点）	―	測地系は WGS84（世界測地系 84）を用いる。
		―	データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。
	定点撮影地点	―	同上
	植生断面調査地（起点、終点、汀線、その他目印等）	―	同上
状況記録	調査地周辺の概況	―	護岸状況や底質の変化等、植物相の変化に直接的な影響を及ぼす可能性のある要因等について、可能な範囲で記録する。
	間接的に影響を与えうる要因等	―	必要に応じて周囲を観察し、気付いた点があれば記録する。また、近年の気象等で留意すべきイベントがあれば記録する。
	調査対象以外の生物の確認情報	―	甲殻類、貝類、魚類等の状況をわかる範囲で記録する。

IV. 標本の作製

1）作製方針

本調査で作製する標本は、一般的な植物の標本と同様に、原則として乾燥押し葉標本とする。原則として 1 サイトの現地調査 1 回につき 1 種 1 枚以上の押し葉標本を作製し、環境省生物多様性センターの標本庫に収蔵する。ただし、現地調査時に個体数が極めて少ないと判断された種については、保護の観点から現場で撮影した写真で代替する。

標本に貼付するラベル情報は、博物館等の標本収蔵庫で一般に採用される情報を踏襲し、ラベルのフォーマット（デザイン）は、モニタリングサイト 1000 水生植物調査の所定の様式を用いることとする。

標本の作製は、植物相調査の証拠を残すことが主な目的であり、情報はモニタリングサイト 1000 のクレジットで「いきものログ（環境省）」や、地球規模生物多様性情報機構（Global Biodiversity Information Facility: GBIF）のデータベースに登録される。また、標本を蓄積することで、再同定や分類学的再検討に貢献することを視野に入れている。

2）留意点

- 特定外来生物については、生きたまま移動（根や種子等に留意）したり、野外に放つこと、飼養すること等が外来生物法で規制されているので、標本化に当たっては十分に注意すること。特定外来生物を生きたまま移動させる必要がある場合には、所管の地方環境事務所等に相談し、必要な許可手続き等を行うこと。
- 作製する標本が、採集に関する情報（下記の標本貼付ラベルの情報）を備えていること。
- 利用価値の高い標本（将来的な再同定や分類学的再検討の材料になり得る標本）となるよう、形態形質（花、果実、種子、殖芽、葉、茎、根、地下茎等）を可能な限り備えた個体を標本にすることが望ましい。
- 草体の採集後、なるべく早く作製する。
- 標本は、腐食やカビを防止するため、なるべく短時間で、かつ完全に乾燥させる。

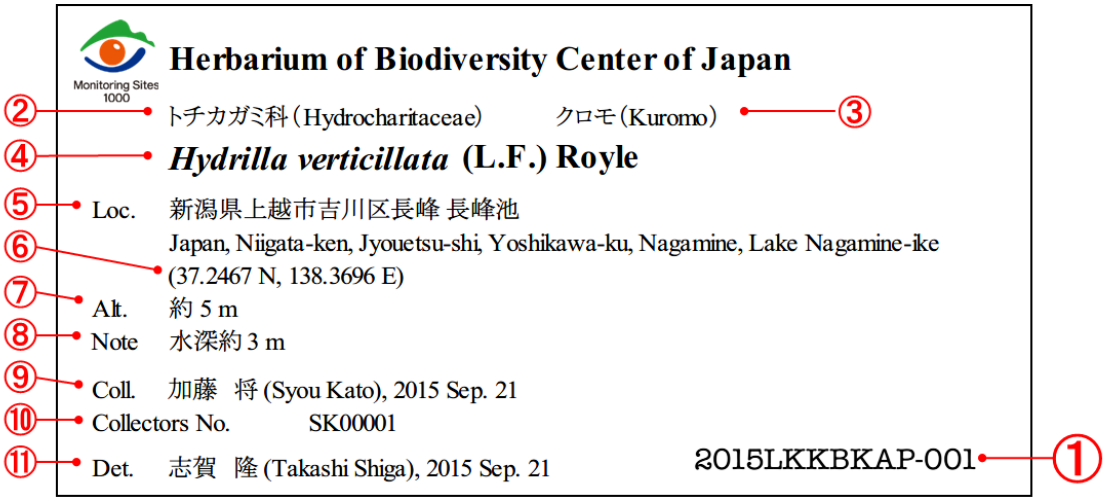
3）標本情報とラベル

- 博物館等の標本収蔵庫で一般に採用される標本ラベル情報を用いる。下表の項目を標本情報とし、記入したラベルを標本に付与する。
- 緯度経度について、詳細な採集地点が情報として残せる場合は採集した地点レベルで記入することを推奨するが、サイト湖沼の湖心などを代表地点として統一して記入してもよい。また、踏査等のある範囲内で得られた標本は調査範囲の中央付近の緯度経度を代表地点として記入する。これらの場合、備考欄にその旨を記述する（例：「湖辺を踏査した範囲（約〇〇〇m）で採集。緯度経度は範囲のおおよその中心。」）。
- 備考欄には、標本化により失われる色彩や形態、調査方法、法的事項との抵触、その他調査者がラベル上に残したい情報等を簡潔に記述する。
- ラベルフォーマットは統一的なデザイン（下図）を用いる。

表．標本情報

項目	備考
① 標本番号 ※	生物多様性センター標本庫での整理番号
② 科名	学名を併記
③ 和名	アルファベット表記を併記
④ 学名	命名者まで記入することが望ましい
⑤ 採集地名	英語表記を併記
⑥ 緯度・経度	世界測地系 84(WGS84)の位置情報を 10 進法で表記
⑦ 標高	情報があれば記入(任意)
⑧ 備考	水深等の環境情報、色彩、調査方法等を記入(任意)
⑨ 採集者・日付	英語表記を併記
⑩ 仮番号	採集者番号等の仮番号があれば記入(任意)
⑪ 同定者・日付	英語表記を併記

※ 標本番号："調査年度+生態系コード+サイトコード+調査名コード+アンダーバー+3 桁連番"
生態系コード：LK（湖沼;Lake)、調査名コード：AP（水生植物;Aquatic Plants)



図．標本ラベル（例）

4）作製方法

材料と道具

- 挟み紙（半分の大きさに切った新聞紙）
- 吸水紙（専用品が使いやすいが古新聞を数枚重ねたもので代用可能）
- ダンボール板（A3 サイズ程度のダンボール）
- 押し板（A3 サイズ程度と同大の板、1cm 厚程度）
- おもし（10kg 程度、漬物石や、水を入れたボトルで代用可能）
- 標本台紙（ケント紙、A4～A3 サイズ）
- 晒し布またはクッキングシート
- バット（A4～A3 の標本台紙が収まるサイズ）
- クリップボード
- 防虫剤、防湿剤（市販の衣類用のものでよい）
- 投風機（扇風機でもよい）

方法

水生植物は種ごとに、草体の固さ・脆さ・葉の細かさに大きな違いがあり、標本として葉を広げる容易さが大きく異なる。以下に概要として示した 2 通りの方法で、草体に合わせて適宜作製するとよい。

【A. しっかりした草体を持つ種の場合】

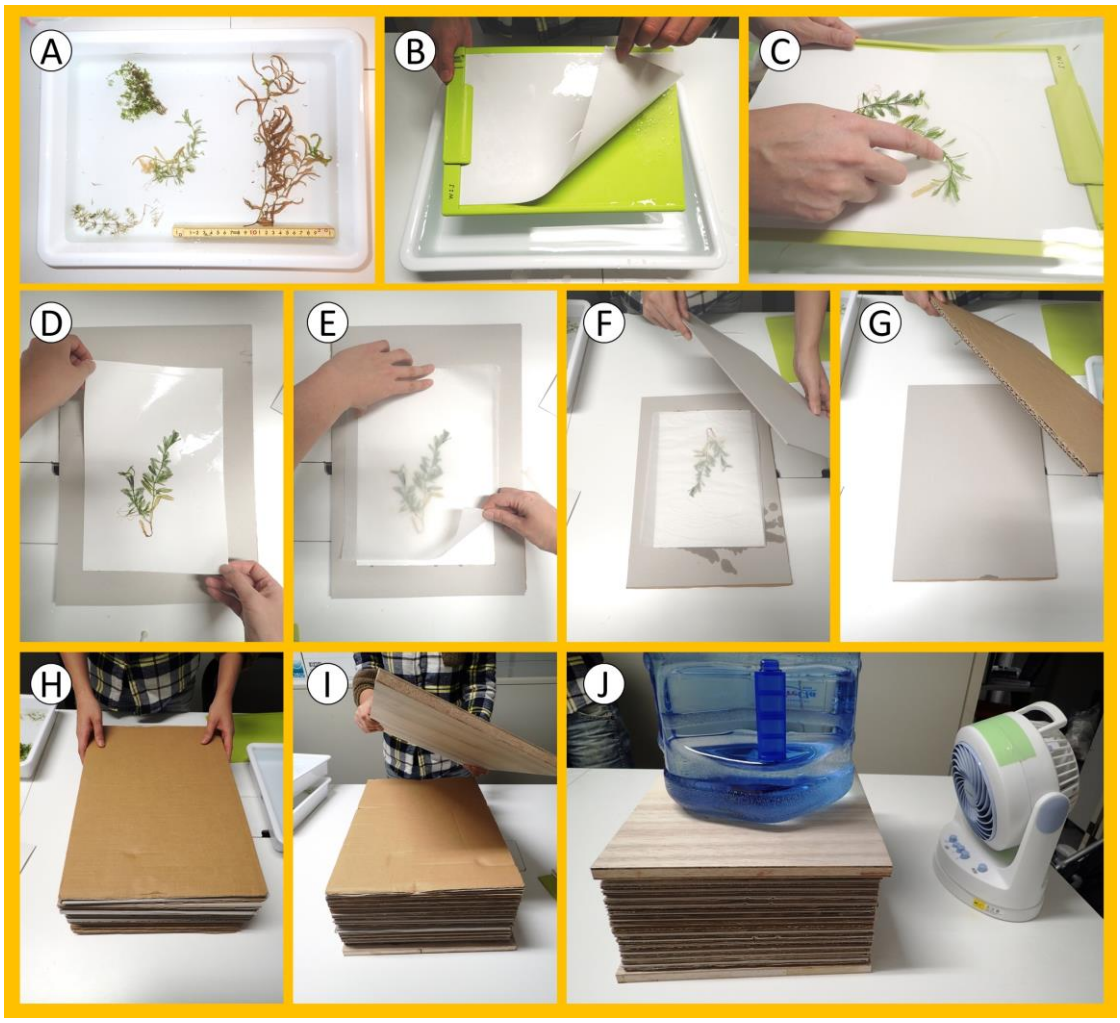
草体が固く、葉を展開する必要がほとんどない植物の場合、<u>陸上植物の標本作製で最も一般的に用いられる方法</u>を採ればよい。抽水・浮葉植物全般、タヌキモ類以外の浮遊植物、一部（イバラモなど）の沈水植物が該当する。

→ 草体を紙からはみ出さないように適宜折り曲げ、乾燥後に観察しやすいよう整形し（花などが葉に隠れないように、数枚の葉は裏面が見えるように、葉がしわにならないように、など）、挟み紙に挟む（1 枚の挟み紙に 1 種類）。
→ 2 枚の押し板の間に、草体を挟んだ挟み紙と吸水紙を交互に積み重ねる。吸水紙は状態に応じて枚数を増やす。
→ 重しを載せ、風通しのよい場所に静置する。このとき、投風機を使用して空気を送るとより早く乾燥できる。
→ 吸水紙を交換する。なるべく頻繁に交換した方が状態の良い標本ができる。著しく湿った標本の場合、最初は 2～3 時間から半日程度たった後に交換するとよい。最初の 1～2 日は半日に一度、その後は 1 日に一度交換し、一週間から 10 日ほどで乾燥が完了する。
→ 草体と標本ラベルを台紙に貼付する。
→ 標本は、チャック付きビニール袋や密閉可能なプラスチック製ボックスなどに入れ、防湿剤、防虫剤を同封する。

【B.柔らかく繊細な草体を持つ種の場合】

草体が柔らかく、葉が繊細（薄い、または細かい）場合、上述の方法では台紙上に草体を展開することが困難であるため、水中で草体を広げる方法を用いる。多くの水生植物（主に沈水植物）や大型藻類（淡水藻類、海藻類）でよく用いられる方法である。

→ サンプルをソーティングする（写真 A）。
→ クリップボードに、標本台紙（あらかじめ濡らしておく）を挟む（写真 B）　。
→ 水を張ったバット内で、標本台紙の上に草体を浮かべ、葉を広げるなど形を整えながら、草体を乗せた標本台紙を端から引き上げる（写真 C）。
→ 数分間傾け、余分な水を切る。
→ ダンボール板に吸水紙を置き、草体を乗せた標本台紙を乗せる（写真 D）。
→ 晒し布（またはクッキングシート）を被せ、吸水紙を重ねる（写真 E，F，G）。
→ 複数枚作製するときは、このセットを繰り返す（写真 H）。
→ 重しを載せ、投風機を使用して、側面からダンボールの穴に風を送る（写真 I，J）。
→ 完全に乾燥するまで送風を続ける（だいたい 2 日～1 週間程度で完了する。）。
→ 草体と標本ラベルを台紙に貼付する。
→ 標本は、チャック付きビニール袋や密閉可能なプラスチック製ボックスなどに入れ、防湿剤、防虫剤を同封する。



図．標本の作製方法（B.柔らかく繊細な草体を持つ種の場合）

V. その他

1）文献調査等

本調査では、原則として各サイトで 5 年に一度調査を実施し、長期的にモニタリングを行うが、水生植物に関する情報は各県の環境研究所、地元の市民団体等が独自に調査を実施し報告書等を公開している場合がある。それらの情報が入手可能であれば、報告やデータを収集しておくとよい。本事業で取得されるデータと合わせて、植物相を把握することが望ましい。

2）新型コロナウイルス感染症への対応方針（2020 年 4 月時点）

現在、国内において新型コロナウイルス感染症の感染拡大が見られており、外出自粛の要請等、接触機会の低減を実施することで感染拡大の速度を可能な限り抑制する措置がとられている。

こうした状況を鑑み、本調査については継続的なデータの取得が望ましいものの、調査者の安全の確保及び感染症のまん延防止等の観点から、以下の方針で調査の中止も含めて慎重に対応されたい。

【対応方針】

○　感染を拡大させるリスクが高いと考えられている、①密閉空間（換気の悪い密閉空間である）、②密集場所（多くの人が密集している）、③密接場面（互いに手を伸ばしたら届く距離での会話や発声が行われる）という３つの条件（以下「３密」という。）を避けられない場合は、調査の中止を検討する。

○　調査を実施する場合には、以下の点を遵守する。

・　マスクの着用、こまめな手洗い・消毒を実施する

・　感染リスクが高い地域を経由せず、できるだけ自動車などを使用して移動する。自動車で移動する場合には交通事故等を起こさないよう留意する。

・　風邪症状や体調不良の調査者がいる場合は、当該調査者の参加を避ける、若しくは調査を取りやめる。また、感染による肺炎等を発症するリスクの高い調査員は参加を避ける。

・　必要最小限の人数で実施する。

＜調査の中止に関する考え方の例＞

①　調査地における感染リスクが高い場合

・　調査地が人の密集する場所である場合

・　調査人数が多い場合

・　宿泊場所、休憩・作業場所が「３密」となる場合

・　外出自粛が要請されている地域である場合
（離島など十分な安全確保ができる場合を除く）

② 調査地までの移動手段における感染リスクが高い場合

・ 乗車率の高い公共交通機関しか使えない場合

・ 自動車での移動であるが乗車人数が多い場合（定員上限での乗車など）

③ 調査者の居住地・勤務先の状況で調査が困難な場合

・ 調査者が外出自粛地域に居住している場合

・ 勤務先等から出張等が禁止されている場合

④ 必要な調査員の人数が確保できない場合

⑤ 調査に必要となる船、道具や施設が確保できない場合

VI. 参考情報

1）文献等

（水生植物について）
角野康郎「日本水草図鑑」. 文一総合出版. 1994 年.
角野康郎「日本の水草」. 文一総合出版. 2014 年.

（標本作製に関して）
大阪市立自然史博物館（編著）「標本の作り方―自然を記録に残そう」. 東海大学出版会. 2007 年.

2）URL

モニタリングサイト 1000 ウェブサイト
http:/www.biodic.go.jp/moni1000/index.html
モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原） 調査報告書
http://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
http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/newsflash/index.html
いきものログ 生物情報 収集・提供システム
http://ikilog.biodic.go.jp/
河川環境データベース（河川水辺の国勢調査）
http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/
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/
GEMS/Water ナショナルセンター（Global Environmental Monitoring System/Water Program）
http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/gems_jnet/index_j.html
Global Lake Ecological Observatory Network (GLEON)
http://www.gleon.org/
世界湖沼データベース（World Lake Database）
http://wldb.ilec.or.jp/
Wetlands information （湿地情報ポータルサイト：湿生植物リストやガイドブックを掲載）
http://wetlands.info/

＊ 作成に携わった専門家（五十音順）

角野康郎	神戸大学大学院理学研究科
國井秀伸	島根大学研究機構汽水域研究センター
志賀　隆	新潟大学大学院教育学研究科
西廣　淳	国立環境研究所 気候変動適応センター
山ノ内崇志	福島大学システム理工学類
横井謙一	日本国際湿地保全連合
加藤　将	日本国際湿地保全連合

＊ このマニュアルは、平成 28 年 12 月 26 日に開催された平成 28 年度モニタリングサイト 1000 陸水域調査湖沼分科会の合意を得て、平成 29 年 3 月に施行されました。

改訂履歴

平成 29 年 3 月　発行

令和 2 年 8 月　改定

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 1 版発行日　2017 年 3 月
第 2 版発行日　2020 年 8 月

編集・発行
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
Tel：0555-72-6033　Fax：0555-72-6035
URL: http://www.biodic.go.jp/

制作・お問い合わせ先（2020 年 8 月現在）
Wetlands International Japan
（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
Tel：03-5614-2150　Fax：03-6806-4187

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）

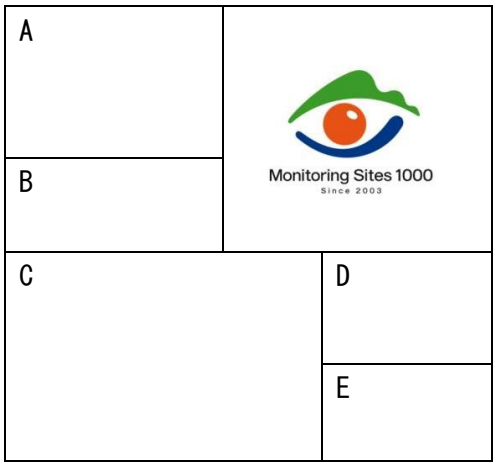
モニタリングサイト 1000 陸水域調査
湖沼：淡水魚類調査マニュアル

第 2 版

モニタリングサイト1000
Since 2003

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

Wetlands INTERNATIONAL



表紙写真

A：標本作製
B：ハス（コイ科）
C：調査風景（投網、琵琶湖サイト）
D：調査風景（ソーティング、伊豆沼・内沼サイト）
E：ゼニタナゴ（コイ科）

目　次

I. 調査概要 1

1）背景と目的 1

2）調査対象（淡水魚類とは） 1

3）調査サイトの設定 2

II. 事前準備 3

1）許認可申請 3

2）安全管理 5

III. 調査の実施 7

1）調査頻度 7

2）実施時期 7

3）調査体制 7

4）調査道具 8

5）調査内容 9

IV. データの取得 15

1）サンプル処理の手順 15

2）取得情報一覧 16

V. 標本の作製 20

1）作製方針 20

2）作製の手順 21

3）標本情報とラベル 22

VI. その他 23

1）文献調査等 23

2）環境 DNA 分析用の湖水サンプル 23

3）新型コロナウイルス感染症への対応方針（2020 年 4 月時点） 24

VII. 参考情報 25

1）データ記入シート 25

2）文献等 26

3）URL 情報 26

I. 調査概要

1）背景と目的

淡水魚類は地域固有性が高く、地域の生物多様性の保全上重要な生物群である。しかし、人為的な環境改変に脆弱であるため、その多くが絶滅の危機に瀕している。また、放流や種苗への混入等によって国外もしくは国内から意図的・非意図的に導入された外来種の問題が顕著であり、それらの侵入や在来群集の変化を監視する必要性が高い。とりわけ、オオクチバスやブルーギル等の特定外来生物による生態系への影響は社会的な問題として認識されている。また、メダカやドジョウ等は、多くの人々が見聞きした経験を持つ親しみのある水辺の生物である。このように、淡水魚類は一般の人々にも認知度の高い水生生物であり、湿地における生物多様性の現状を広く周知する意味でも重要な生物群である。

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。そのため、魚類相の変化をモニタリングすることで湖沼環境の変化をある程度把握することができる。

そこで、モニタリングサイト 1000（湖沼）の淡水魚類調査では、湖沼の沿岸水域や周辺水域における魚類相の変化をモニタリングし、絶滅危惧種の生息状況や外来種の侵入状況等を通して湖沼の生物多様性の概況把握やその変化を捉えることを目指す。

2）調査対象（淡水魚類とは）

淡水域は、時に海水域と連続的に接しているため、通常海産魚と考えられている種類が捕獲される場合も少なくない。そのため“淡水魚類”を明確に定義することは難しい。

淡水魚類は、淡水域の利用方法や回遊様式等、生活史の多様性に応じて、一般に純淡水魚、通し回遊魚、周縁性淡水魚の 3 つに区分される（水野・後藤 1987）。純淡水魚は一生を淡水域のみで過ごす種類を指す。さらに、純淡水魚の中には塩分に対する耐性を持たない一次的淡水魚、塩分耐性を持つ二次的淡水魚、後述する回遊型の一部が環境に適応して陸封された陸封性淡水魚の 3 つに分ける場合もある。次に、通し回遊魚は生活史の一部を海域で過ごす種類で、川で成長し海で産卵する降河回遊魚、海で成長し川で産卵する遡河回遊魚、川で孵化した仔魚が海に下り稚魚になると再び川に遡上して成長したのち産卵する両側回遊魚の 3 つに細分される。周縁性淡水魚は、本来は海産魚や汽水魚とされる種類が、淡水域に侵入する種類を示す。

本調査では、原則として調査で採集されるこれら全ての魚類を対象とする。

表．淡水魚類の類型

類型		生活史	該当種の例
純淡水魚	**一次的淡水魚**	一生を淡水域で生活し、海水中では生存できない魚	コイ、ナマズ、ドジョウ等
	二次的淡水魚	一生を淡水域で生活するが、海でも生存可能な魚	メダカ類、カダヤシ、ティラピア等
	陸封性淡水魚	通し回遊魚のグループの一部が陸封され、淡水域で一生を過ごす魚	カワヨシノボリ、ハナカジカ、エゾトミヨ等
通し回遊魚	**降河回遊魚**	生活環の大部分を淡水域で生活し、産卵のため川を下り海へ降下する魚	ウナギ類、ヤマノカミ、カマキリ等
	遡河回遊魚	生活環のほとんどの時期を海で生活し、産卵のために海から川へ遡上する魚	ワカサギ、サケ、マルタ等
	両側回遊魚	海から川への遡上が産卵のためではなく生活環のある一定の発育段階におこり、生活環のほとんどの期間を川で生活する魚	シマヨシノボリ、アユ、エゾハナカジカ等
周縁性淡水魚	**汽水性淡水魚**	元来は海産魚だが河口の汽水域で生活する魚	チカ、マハゼ、ヌマガレイ等
	偶来性淡水魚	元来は海産魚だが一時的に淡水域に侵入する魚	ボラ、スズキ、クロダイ等

（水野・後藤 1987 を引用・一部改変）

3）調査サイトの設定

本調査では、原則として調査対象湖沼又は湖沼群の沿岸部に 1 箇所の調査地を設定し、これを調査サイトと呼ぶ。ただし、調査日程やコストに余裕があり、多様なハビタットや接続する河川等の重要性が確認される場合には、周辺水域等も含めて 2 箇所以上の調査サイトを設定してもよい。

大型湖沼や湖沼群を調査対象湖沼とする場合には、調査地の場所がサイト名から概ね判断できるようサイトの名称をつける。（例：西浦古渡サイト、北浦爪木サイト）

II. 事前準備

1)許認可申請

- 調査の実施や生物採取に当たり、各種の許認可申請手続きを事前に済ませておく。許可を得るには数ヶ月の申請日数が必要な場合があるため早めに準備を行う。
- 自然公園法、自然環境保全法、鳥獣保護法、種の保存法、外来生物法、文化財保護法、水産資源保護法、漁業調整規則等の諸法令の許可申請が必要かどうかを事前に確認し、必要な場合は申請し承認を得る。
- 調査対象湖沼に漁業協同組合がある場合は連絡を入れ、調査許可を適宜得る。なお、都道府県の特別採捕許可を申請する場合には、当該地域の漁協の同意書が必要である。
- 通常、湖沼では内水面漁業調整規則の第五種共同漁業権が適用されるが、琵琶湖及び霞ヶ浦については海区漁業調整規則によって水産動植物を採捕する際に使用できる漁具漁法、禁止区域、禁止期間、魚種毎の大きさの制限等が決められている。
- 魚類については、調査時期や採集方法によっては採捕許可等が必要な場合がある。事前に漁業協同組合や都道府県に確認し、必要な対応を行う。また、市町村単位の環境条例等によって、調査場所、漁具漁法が制限されている場合があるため、事前に確認が必要である。
- 調査の際は、関連する許可証等を携帯し、調査中であることがわかるように、旗や腕章等を表示する。
- 外来生物法で特定外来生物に指定されている種については、飼養、運搬等が規制されているため、捕獲後は致死的処置を行う等、外来生物法等に基づき適切に取り扱う。また、自治体によっては条例で外来種の再放流が禁止されている場合があるため事前に確認しておく。その場合、地域条例等に基づき適切に処置を行う。

【参考文献】

環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室 (2014) オオクチバス等の防除の手引き（改訂版）. https://www.env.go.jp/nature/intro/4control/files/manual_bass.pdf

表. 事前調整が必要な関係法令等

法令等	関係省庁等	参考情報 URL
自然公園法	環境省	http://www.env.go.jp/park/ e-Gov 法令検索リンク
自然環境保全法	環境省	http://www.env.go.jp/nature/hozen/index.html e-Gov 法令検索リンク
鳥獣保護法	環境省	https://www.env.go.jp/nature/choju/index.html e-Gov 法令検索リンク
種の保存法	環境省	https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/hozonho.html e-Gov 法令検索リンク
外来生物法	環境省	https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html e-Gov 法令検索リンク
文化財保護法	文化庁	http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/ e-Gov 法令検索リンク
漁業法	農林水産省	http://www.jfa.maff.go.jp/j/yugyo/y_kisei/gyo_hou/index.html e-Gov 法令検索リンク
水産資源保護法	農林水産省	http://www.jfa.maff.go.jp/j/yugyo/y_kisei/hogo_hou/index.html e-Gov 法令検索リンク
都道府県・市町村等自治体の条例（文化財保護条例・環境保全条例等）	都道府県・市町村	

2）安全管理

危険の予測と対策

調査の実施にあたって、現場での危機を予防し、または遭遇した際に迅速な対応を行えるよう、調査責任者ならびに現場での担当者は、野外で発生しうる危機について事前に把握しておく必要がある。以下に、野外調査において想定される主な危険と安全対策を示す（次ページの参考情報に示した文献等も参照することが望ましい）。

表．野外調査において想定される主な危険と安全対策

危険項目	想定される状況	安全対策
地形条件	・ 落石 ・ 岩場で転倒する。 ・ 急深な湖岸等で足を滑らせる。 ・ 泥地に埋まり、抜け出せなくなる。	・ できるだけ崖には近づかない。 ・ 基本的に、ゆっくり足場を確認して歩く。 ・ 転倒した際の怪我を最小限にとどめるよう、身体を保護する衣類（手袋、長袖等）を着用する。 ・ 可能な限り、事前に湖辺の地形を把握する。 ・ 厚手の靴下を重ね履きしてから胴長や長靴を履き、密着性を高める工夫をすることで、泥地でも歩きやすく、埋まっても抜けやすくなる。
天候	・ 局所的な気象変化 — 落雷 — 大雨：河川が増水し、湖沼に注ぐ河口での調査に危険を及ぼす。 — 濃霧および暴風：湖内でのボート調査中に帰港できなくなる。	・ 事前に調査予定日の天候について必ず確認を行う。 ・ 局地的な気象変化にも対応できるよう、リアルタイムでの気象情報にも留意する。 ・ 特に落雷の兆候（雨雲が接近してあたりが暗くなる、雷鳴が聞こえる等）が認められた際は、速やかに作業を中断し、周囲にある頑丈な建物や車の中等へ退避する。周囲に避難場所がない場合は、姿勢を低く保ち水辺から退避する。 ・ 天候の状況が悪いと判断される場合は、無理に調査を実施せず、日程変更について検討する。
熱中症	・ 大量の発汗 ・ めまい ・ 頭痛 ・ 倦怠感 ・ 手足のしびれ ・ けいれん ・ 吐き気 ・ 嘔吐　　等の症状が認められる。	・ 調査者全員が十分に水分補給できる量の水やスポーツドリンク等を準備する。 ・ 日差しを遮る帽子等を着用し、こまめな水分補給と適度な休息を心がける。 ・ 熱中症が疑われる場合は速やかに作業を中断し、涼しい場所に移動する。首筋、脇の下、脚の付け根を冷やす処置と同時に水分補給を行い安静にする。重度と判断される場合は速やかに救急車を呼ぶ。
低体温症	・ 唇の色が悪い ・ 震える ・ 頻尿 ・ 思考錯乱 ・ 軽い言語障害 等の症状が認められる。	・ 適度な休息や暖をとったり、食事や水分を適切に補給する。 ・ 低体温症が疑われる場合は救急車を呼ぶ等、迅速に医療機関へ搬送する。
危険生物	・ 大型哺乳類（クマ、イノシシ等） ・ 毒ヘビ（マムシ、ヤマカガシ等） ・ 有毒昆虫（スズメバチ、アブ、毒蛾の毛虫等） ・ 吸血動物（マダニ、ヤマビル、ヌマビル等） ・ 有毒植物（ツタウルシ、ヤマウルシ等） 等の生物。	・ 調査地周辺で遭遇する可能性のある危険生物の情報および、事故が生じた際の対処方法について事前に確認しておく。 ・ 危険生物の疑いのある生物をむやみに触らない。 ・ 毒ヘビ等に噛まれた場合には、直ちに医療機関へ搬送する。

調査前に確認しておくべき事項

✓ 気象条件
- 天候等の確認を行う。気象庁のホームページ等から検索できる。
- 局地的な気象変化にも対応できるよう、リアルタイムの気象情報にも留意する。

✓ 危険生物
- 調査地周辺で遭遇する可能性のある危険生物の情報および、事故が生じた際の対処方法を確認する（参考情報を参照）。

✓ 医療機関
- 調査地近隣の医療機関の情報（電話番号、住所）等を確認しておく。

✓ 避難場所
- 調査者全員で調査地にもっとも近い避難場所とその経路を地図で確認する。

✓ トイレやコンビニ
- 利用できるトイレや調査地からもっとも近いコンビニ等の位置を、営業時間とともに確認しておくとよい。

✓ 交通機関
- 調査地までの交通機関と最寄り駅、バス停等の時刻表を確認する。

調査時の服装等

帽子・長袖・胴長・軍手等、怪我や日焼けを防ぐために肌が露出しないような服装を心がける。胴長を着用する場合、転倒等により胴長に水が入ると溺れる危険性もあるため、ライフジャケットを着用し、十分に注意する。

参考情報

✓ 野外調査の安全マニュアル等
- 野外調査の安全マニュアル案（日本生態学会　野外安全管理委員会　編）
  http://www.esj.ne.jp/safety/manual/
- 野外における危険な生物（日本自然保護協会　編）. 300 ページ. 平凡社, 東京. 1994
- 海の危険生物ガイドブック（山本典暎　著）. 123 ページ. 阪急コミュニケーションズ, 東京. 2004
- あぶないいきものー野外の危険動物、全ご紹介。（今泉忠明　著）. 63 ページ. 自由国民社, 東京. 2006

✓ 全国救命救急センターの情報
- 全国救命救急センター一覧（日本救急医学会ホームページ）
  http://www.jaam.jp/html/shisetsu/qq-center.htm

III. 調査の実施

現地調査は、定置網、投網、タモ網を用いた捕獲による確認を基本とし、当該サイトの魚類相を可能な限り把握する。また、当該サイトにおける既往調査で希少種、指標種、外来種等、モニタリングを行う上で重要と考えられる種が確認されている場合には、それらの生息の可能性を念頭に置いて調査を行う。

本調査は、湖辺の定点において長期的に淡水魚類相の変化を追跡することを目的としているため、同じ場所では継続的に同じ方法で調査を続けることが望ましい。しかし、サイト間で必ずしも規格を統一する必要はなく、各サイトの継続性を考慮して使用する漁具の規格等を適宜変更してもよい。

調査の実施に当たっては、事故防止に努めるとともに、環境や生物にできるだけ影響を与えないよう十分配慮して作業を行う。調査で得られた生物は、一部の証拠標本用サンプルを除き、原則として作業終了後に採集場所に放流する。特に希少種や特定外来生物の取り扱いには十分配慮して調査を実施する。

1）調査頻度

各サイトの調査は、原則として 5 年に一度の頻度で実施する。一度の調査実施年度には 2 回（一年の内の 2 シーズン）調査を実施する。

2）実施時期

各サイトでは、初夏から秋頃にかけて 2 回（一年の内の 2 シーズン）調査を実施する。調査時期は、魚類がよく移動する産卵期前と当歳魚が確認される加入時期に設定する。ただし、冬季に特徴的な動態を示す魚種や湖内に入ってくる魚種が生息するような場合は、調査時期の設定を適宜検討する。

4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
	←→ 一回目（産卵前の移動期）			←→ 二回目（当歳魚の加入期）				

＊調査時期は各地域の気候に応じた魚類の生態や生活史の差異も加味して設定する。

3）調査体制

現地調査は、1 回調査当たり 6 人日（3 名×2 日）で実施する。そのため 5 年に一度実施する各サイトの調査は原則として 12 人日程度（2 回調査）で実施する。ただし、新規にサイトを設置する場合には 1～2 名を加えて作業を行う。

4）調査道具

✓	品目	数量	備考
□	マニュアル	1 部	サイト代表者が携行
□	許可証、保険証書等の写し	1 セット	サイト代表者が携行
□	緊急連絡先リスト	1 部	サイト代表者が携行
□	地図、地形図等	1 部	サイト代表者が携行
□	調査旗と腕章	適宜	サイト代表者が携行
□	過去の調査データ	1 部	サイト代表者が携行
□	デジタルカメラ	1 台	
□	GPS	1 台	
□	野帳	各自	
□	胴長（ウェーダー）又はウエットスーツ	各自	胴長とライフジャケットは併用することが望ましい
□	ライフジャケット	人数分	
□	定置網	3 張	
□	投網（目合の異なる 2 種類）	2 枚	
□	タモ網	2 個	
□	ゴムボート（1～2 人乗り）	1 艇	現地でボートの借用が不可な場合
□	バケツ	3 個	
□	エアレーション	3 個	
□	バット（2～3 サイズ）	各 5 枚	
□	ポータブル電気伝導率・pH 計	1 台	
□	アルミスケール	6 個	
□	電子はかり（大・中・小）	各 1 台	
□	サンプル瓶（500mL、1L）	各 5 個	
□	ねじ口瓶（SV-30）	1 ケース	
□	固定用エタノール	2L	
□	麻酔薬（フェノキシエタノール等）	100ml	
□	チャック付きビニール袋	適宜	
□	鉛筆	適宜	
□	はさみ	1 本	
□	マジックペン	2 本	
□	ビニールテープ	2 本	
□	耐水紙（A4 サイズ）	5 枚	適宜カットして仮ラベルとする
□	ピンセット	2 本	
□	雨具（調査者用）	各自	
□	雨具（調査道具用ビニール袋）	各自	

5)調査内容

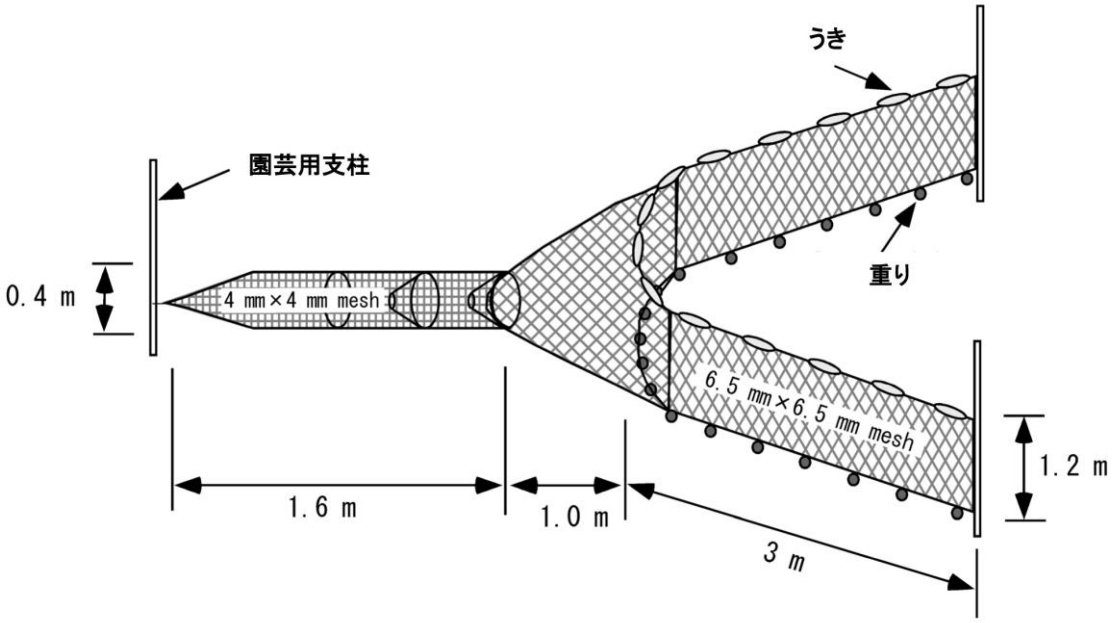
本調査では、定置網による淡水魚類等の捕獲を必須の定量調査として実施する。また、調査サイトの魚類相を可能な限り把握するため、投網とタモ網を用いた任意の補完調査を適宜実施する。さらに、周辺景観の経時的変化を追跡するため定点から一定方向の景観を画像として記録する。

調査項目	目的
定量調査	定置網を用いて淡水魚類等の量的・質的変化を把握する
補完調査	定置網では捕獲しにくい魚種を投網とタモ網を用いて採集し、質的に定量調査のデータを補完する
定点撮影調査	湖辺植生や地形の景観を定点から撮影して変遷を記録する

定置網による捕獲

定置網は稚魚から成魚に至る魚類全般の捕獲に適している。また、適切に設置することで投網やタモ網にくらべ調査者の技量による差が生じにくく、遊泳魚、底生魚、夜行性魚まで幅広い魚種の捕獲が可能である。そのため、広域的かつ長期的モニタリングに適した方法である。

設置場所は、定置網を固定できる水深で、重しや杭等で固定できる場所を選ぶ。袖網は必ず湖底と隙間がないように設置し、原則として魚類の通り道となるような場所に設置する。なお、定置網の設置には当該地域の漁業協同組合の同意並びに都道府県の特別採捕許可が必要になる場合が多いため、事前に十分な調整が必要である。以下に、本調査で使用する基本的な規格を示す。



【努力量の目安】

原則として夕方に設置し、翌朝に回収する 1 晩がけとする。1 回の調査では 3 張分のデータ（繰り返しデータ）を取得する。

＜繰り返しデータの考え方＞

本調査では繰り返しデータを 3 回取る方針とするが、その取り方は各サイトに合わせた方法を用いる。例えば、繰り返しを取る方法は、**①調査範囲内に互いに影響しない程度の距離を空けて定置網を 3 張設置する場合**、**②同じ場所に定置網を 1 張のみ設置し 3 回繰り返し回収を行う場合**等がある。

【対象魚種】

- 魚類全般
- 特にカジカ類、ナマズ類、ウナギ類等の夜行性底生魚類

投網による捕獲

投網は浅瀬等の開けた場所にいる魚類の捕獲に有効である。水深の深い場所では網が沈む前に魚が逃げてしまい、捕獲効果が落ちる。また、障害物が多く投網が引っかかりやすい場所や投網を打つ十分な広さがない場所では使いにくい。狙った範囲に広く網を投げて魚類を捕獲するためには、熟練した技術が必要になるため、調査者の技量によって捕獲成果が大きく異なる方法である。投網を使用する際には、定置網と同様に当該地域の関係機関と事前に十分調整する。

打ち網は、湖岸や水の中を歩きながら網を打つ「徒打ち」を基本とする。警戒心の強い魚種の場合、1 投すると散ってしまうことが多いため、時間の間隔を空けて打ち網する等の配慮が必要である。また、なるべく一箇所に集中しないように、適宜距離を空けて打ち網する。なお、タモ網による採集と組み合わせて実施する場合には、先に投網を打ってからタモ網による採集を行う。以下に、本調査で使用する基本的な規格を示す。

	大型魚用	小型魚用
号数	1	上 0.8/ 1
目合	14 節/ 12 mm	30 節/ 5 mm
目数	800 目	2000 目
裾周り	17.1 m	18.7 m
網丈尺	11.5	12.5
クサリ	3.5 kg	4.8 kg

【努力量の目安】

さまざまな大きさの魚種を捕獲できるように、原則として目合 14 節/ 12 mm 及び 30 節/ 5 mm の 2 種類の投網を用いる。ただし、生息する魚種や水深等の状況に合わせて、別の目合のものを使用しても構わない。投網の打ち数は、それぞれの目合で 10 回ずつ、計 20 回程度とする。調査実施時には、必ず目合等の網の規格と打ち網回数及び時間を記録する。

【対象魚種】

- アユ、ウグイ、オイカワ等遊泳魚全般
- 底生魚のうち、カマツカ等の大型の魚種

タモ網による捕獲

タモ網は湖岸植物帯、沈水植物帯、湖底の石の下、砂や泥に潜る比較的小さな魚類の捕獲に有効である。一般に、タモ網による捕獲では多くの種類を確認することが可能で、魚類相の把握に不可欠な調査方法である。また、稚魚の捕獲にも適している。タモ網は簡便な手法ではあるが、魚類の生態等を熟知していないと十分な成果は得られない。そのため、事前に捕獲する必要がある魚種を想定し、生態等の特徴を調べた後に調査を行う方が効率的である。なお、**投網と併用する場合は、投網による採集が終了してから実施する**。

使用する際には、タモ網を湖底や湖岸に対して隙間がないように固定して、足で踏みながら追い込むようにする。植物帯等でオーバーハングしている場所では、できるだけ奥までタモ網を入れるようにする。また、浮き石や構造物の下部に潜む魚類を採集する場合にはタモ網を近づけてセットし、反対側から網に魚を追い込むようにする。砂泥底の場合は、泥や砂を表面から数 cm の厚さで剥ぎ取り、泥や砂の中の魚をよく探すようにするとよい。以下に、本調査で使用する基本的な規格を示す。

	君塚式
前幅	35 cm
深さ	40 cm
網目	1 mm
全長	1.2 m

【努力量の目安】

原則として 1 人×30～60 分程度を目安とする。調査実施時には、必ず口径や努力量（時間）を記録する。

【対象魚種】

- ヤツメウナギ科、コイ科、ドジョウ科、ハゼ科等の小型魚種
- 稚魚全般

定点撮影

湖沼に生息する魚類にとって、湖岸の形状や植生帯の有無は、生息環境として重要な要因となる。そこで本調査では、湖岸周辺の地形変化や植生帯の消失等を簡便な方法で長期的に把握するため、定点を設置して景観を撮影する。

【定点の選定基準】

- サイトの湖辺植生や地形を代表するような景観である。
- アクセスが比較的容易である（例：徒歩で行ける。足場が安定している）。
- 撮影地点に継続性がある（例：桟橋等は避ける。岩場等が良い）。

【方法】

- 選定は基本的に初年度に行い、最低 1 箇所設定する。
- 定点の緯度経度と撮影方向を記録する（WGS84，小数点以下 4 桁）。
- 緯度経度と過年度の写真を参考に、できる限り同一の画角で撮影を行う。
- 必ずランドマークを入れて撮影する。

採集の手順

一日目

①投網・タモ網による採集

- 30 分から 1 時間程度実施する
- 開始・終了時間、人数を記録する
- 投網の打ち数を記録する
- 先に投網を打ってからタモ網による採集を行う

②定置網の設置

- 設置時間を記録する
- 設置場所の位置情報を記録する
- 袋網の先端をしっかりと縛る
- 園芸用支柱 3 本を十分な深さまで湖底に差し込み、袖網と袋網の先端を結びつける

③サンプル処理（投網・タモ網）

- 種毎に個体数、最大・最小体長を計測する
- 全個体の写真を撮影する
- 「サンプル処理の手順」を参照（p.15）

二日目

④定置網の回収

- 回収時間を記録する
- 網毎に採集物を分けて作業を行う

⑤サンプル処理（定置網）

- 種毎に個体数、最大・最小体長を計測する
- 全個体の写真を撮影する
- 「サンプル処理の手順」を参照（p.15）

※原則として、作業終了後に在来種は採集場所に放流し、外来種については法令等に従い適切に取り扱う。

Ⅳ. データの取得

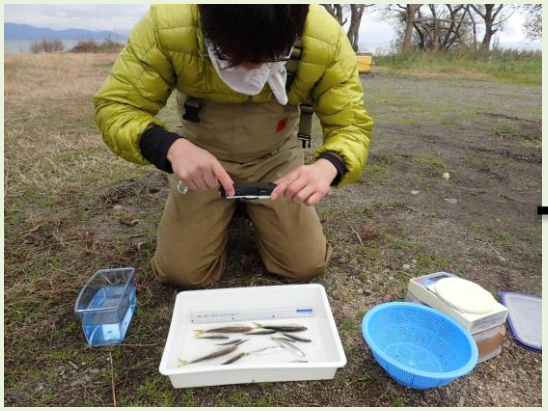
定置網を用いた定量調査のデータは出現種の個体数比や湿重量比が算出できるようデータを取得する。採集個体数が少ない場合は、全数計測によりデータを取得するが、多量に採集された場合には、サブサンプルからデータを算出し全体量に換算してもよく、算出方法は制限しない。生かして放流が可能な場合には、各種データの計測作業等は個体にダメージを与えないようなるべく迅速に行う。

1)サンプル処理の手順

① 種毎にソーティング・個体数の計数

↓

② 種毎に写真撮影



③ 最大・最小体長の計測※

↓

④ 種毎の湿重量の計量

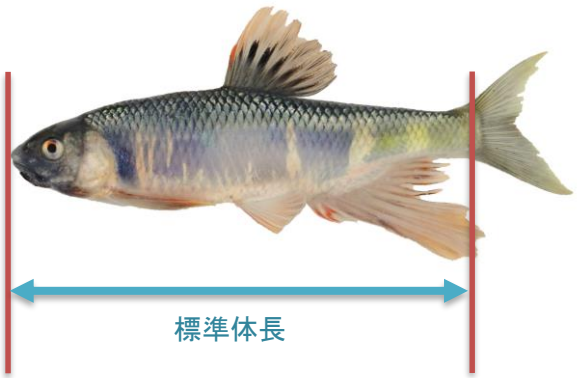
↓

標本の作製

※体長ー湿重量の回帰式を作成する目的で、各個体の体長と湿重量の計測を実施する場合がある。

2）取得情報一覧

以下に、本調査で取得する情報の一覧を示す。

カテゴリ	項目	留意点	✓
生物情報	種名	・種まで同定できない場合は属又は科で記録する。 ・原則として、「増補改訂　日本の淡水魚」等に準じる。	□
	各種の個体数及び個体数比	・可能な限り各種の全個体数を計数する。採集量が多い場合は、サブサンプルから換算してもよい。 ・サブサンプルから個体数を算出する場合、個体数の少ない種類（レア種）はサブサンプルに含まれない可能性が高いため、全サンプルに含まれるレア種ついても確認する必要がある。	□
	各種の総湿重量及び湿重量比	・可能な限り各種の総湿重量を計量する。採集量が多い場合は、サブサンプルから換算してもよい。 ・サブサンプルから湿重量を算出する場合、個体数の少ない種類（レア種）はサブサンプルに含まれない可能性が高いため、全サンプルに含まれるレア種ついても確認する必要がある。 ・各種の湿重量はザルで水気を切って計量する。 ・体長から湿重量を推定してもよい。 ・湿重量の計測や推定には様々な方法があるため、各調査の状況に合わせて算出する（p.19 参照）。	□
	各種の最大・最小体長	・全サンプル又はサブサンプル中の各種の最大・最小体長を測定する。 ・体長は標準体長とし、上顎の先端から尾鰭基底までの長さとする。  	□

カテゴリ	項目	留意点	✓
	証拠標本	・ 1 種につき 1 個体以上の標本を作製する。 ・ 標本の種類は、全体標本（ホルマリン固定）、組織標本（アルコール固定）、写真等がある（p.20 参照）。	□
写真情報	全個体の証拠	・ 写真撮影は必ず種毎に分けてから実施する。 ・ バットに水を薄く張り、スケールを入れて重ならないように並べた状態にする。 ・ 明るい場所でフラッシュをたいて撮影する。 ・ 個体数が多い場合は複数回に分けて撮影する。 ・ サブサンプルを用いた場合は、サブサンプルの個体のみでもよい。 	□
	確認生物	・ 生態写真、標本写真のどちらでもよい。 ・ スケールを含めて撮影する。 ・ 証拠標本として写真を撮影する場合には、可能であれば鰭立てをして撮影するとよい。 	□

カテゴリ	項目	留意点	✓
	調査実施風景	・ 定置網の設置状況や採集風景を撮影する。 	□
	調査地の定点景観	・ 初年度に決めた定点から同じ方向の景観を毎回撮影する。 ・ 必ずランドマークとなるものを入れて撮影する。 	□
環境情報	水温	・ 定置網設置場所の近傍で取得する。 ・ 定置網設置時に取得する。	□
	電気伝導度	・ 定置網設置場所の近傍で取得する。 ・ 定置網設置時に取得する。	□
位置情報	調査地点を代表する緯度経度	・ 測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。 ・ データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。	□
	定点撮影地点の緯度経度	・ 測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。 ・ データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。	□
状況記録	調査地周辺の概況	・ 湖岸部の浸食、ヨシ帯の衰退、護岸状況や底質の変化等、魚類相の変化に影響を及ぼす可能性のある要因等について、可能な範囲で記録する。 ・ 可能であれば、聞き取り調査を実施する。	□
	間接的に影響を与えうる要因等	・ 必要に応じて周囲を観察し、気付いた点があれば記録する。 ・ 気象等の留意すべきイベントがあれば記録する。	□
	調査対象以外の生物の確認情報	・ 甲殻類、貝類、水生植物等の状況をわかる範囲で記録する。	□

湿重量の算出・推定方法

方法 1：種毎にソーティングして各種の湿重量を実測する。この方法がもっとも基本である。

方法 2：採集個体数が多い場合、全重量を計量した後、サブサンプルを無作為に得てから種毎にソーティングし、各種の湿重量を実測する。その後、全重量とサブサンプルの重量比から各種の湿重量を推定する。サブサンプルに含まれないレア種についても可能な限り算出・推定する。

方法 3：重量の測定が困難である場合、体長－湿重量の回帰式が利用できる種については、体長から各種の湿重量を推定することも可能である。体長は、全個体の証拠写真の画像を用いて画像処理ソフト上で計測することが可能であるため、写真を撮影しておけばいつでも推定できる。引用可能な回帰式がなく実測データが必要な魚種については、初年度調査の際に、各個体の体長と湿重量を 10 個体程度（可能な限り最大・最小を含む）測定し、回帰式を作成するとよい。

【推定の例】FishBase（http://www.fishbase.org/search.php）の体サイズ－重量関係式を用いて推定

体長 cm（画像計測）	湿重量 g（パラメータ推定）
5.9	2.31
4.0	0.69
3.0	0.28
4.6	1.06
3.8	0.59
3.4	0.41
3.2	0.34

ıs d'info | Mais info　　Language: **English** | Chinese | French | Greek | Thai |

Length-Weight Parameters for *Pseudorasbora parva*

Length-weight (log *a* vs *b*) graph　　[n=7] Show graph

Sort by　a　b　Country　Locality

Score	a	b	Doubtful?	Sex	Length (cm)	Length type	r^2	SD b	SD $\log_{10}$ a	n	Country	Locality
0.82	0.00980	3.010		mixed	4.6 - 7.5	TL	0.823			33	Iran	
0.98	0.00850	3.020		unsexed	3.5 - 9.7	TL	0.977	0.080	0.0661	141	China	Tarim River, 2009-10
0.98	0.00740	3.081		mixed	3.0 - 10.7	TL	0.984			107	China	Lake Niushan (30°16-22' N ,114°27-38' W), Yangtze River, 2002-2004
0.99	0.01300	3.091		unsexed	4.0 - 6.7	TL	0.985	0.383	0.3010	8	China	Ergis River (47°00'00"- 49°10'45"N; 85°31'57"- 90°31'15"E), 2018
0.99	0.01300	3.120		unsexed	3.5 - 7.9	SL	0.988	0.140	0.0928	30	China	Tian-e-zhou Oxbow, Yangtze River, Mar 2010-May 2011
0.94	0.00660	3.204		unsexed	1.9 - 12.5	TL	0.940	0.018	0.0134	7815	Belgium	Flanders (Yser, Scheldt and Meuse drainage basin), 1992-2009
0.98	0.00780	3.270		mixed	6.1 - 9.5	FL	0.980			245	Greece	Lake Mikri Prespa, 1984-85; 1990-92

Refresh　Download selected data　Bayesian analysis

Preliminary parameter estimates are provided below, based on your selection of studies and weighted by the scores.
You may want to exclude or give less weight to studies that are far from the regression line in the graph.
Selected studies = 7, **geometric mean a** = 0.0091, **mean b** = 3.12, **SD log10(W)** = 0.1100, **SD log10(a)** = 0.1091 **SD b** = 0.0872
Estimate weight for given length: 8.0 (cm) = 5.98 (g) 95% range 3.64 - 9.82 (g)

Include Genus　Include Family

Search for more references on length-weight: Scirus　　Back to Search | Back to Top

Last modified by d.santos 05/08/14

V. 標本の作製

1)作製方針

淡水魚類調査では、捕獲した魚種の証拠標本として、1 サイトにつき 1 種 1 個体以上の標本を作製し、環境省生物多様性センターに収蔵する。初年度調査の際は必ず作製し、それ以降は 10 年毎に証拠標本を残すことを推奨する。ただし、初記録等の種類が確認された場合はその都度必要に応じて作製する。標本ラベルはモニタリングサイト 1000 の所定の様式を用い、標本情報は全てモニタリングサイト 1000 のクレジットで地球規模生物多様性情報機構（Global Biodiversity Information Facility: GBIF）に登録する。

淡水魚類調査では生息魚類の証拠として標本を残すことを目的としているため、ここで指す標本は、原則として魚体のホルマリン液浸標本である。ただし、体長 50 cm を超えるような大型魚類のホルマリン液浸標本を作製することは困難であるため、その場合は、魚体の写真と DNA 抽出が可能な組織のアルコール液浸標本で代替する。

以下に、本調査で取得する標本の種類と目的を示す。

標本の種類	対象	目的	適用
ホルマリン液浸標本	魚体	生息の証拠	体長 30 cm 以下の魚種を対象とする。保存の際には原則として 70 %エタノールに置換するが、固定は 10 %ホルマリンを用いる。
アルコール液浸標本	組織	DNA 分析	コイやハクレン等の大型個体のみが確認された場合、ヒレや筋肉等の組織をエタノールに浸漬して保存し、魚体の画像と紐付けて保存する。
画像	魚体	記録	全ての魚種について、可能な限り鰭立てをし、画像を残すことを推奨する。ただし、魚体のホルマリン液浸標本が作製できない大型個体については、必ず写真を撮影し、組織のアルコール液浸標本と紐付けしておく。

【最良の方法】

右の胸鰭を切除してエタノールで固定し、魚体を鰭立てして左体側を写真撮影し、魚体をホルマリンで固定する。記録用画像（魚体）、生息の証拠となるホルマリン液浸標本（魚体）、DNA 分析用サンプルのアルコール液浸標本（右胸鰭）を紐付けして保存する方法が最良である。

2）作製の手順

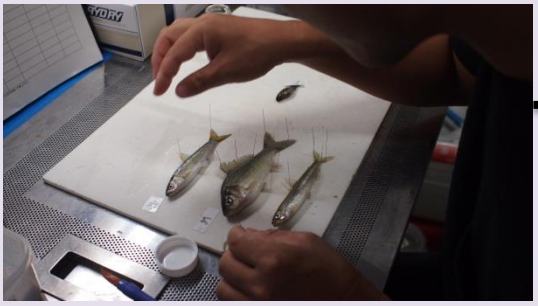
① 状態の良い個体を選別

↓

② 発泡スチロール製の板にサンプルを左体側で置き、虫ピンで鰭を立てる

↓

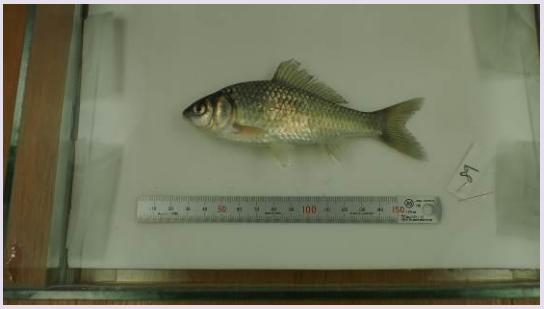
③ 鰭全体にホルマリンを筆で塗る



④ 鰭が固定されるまで静置し虫ピンを抜く

↓

⑤ 水を張ったガラスケース内に入れて写真を撮影



↓

⑥ パッキング・10 %ホルマリン溶液で固定

【ホルマリン液浸標本の作製方法】

✓ 標本作製方法（国立科学博物館）

http://www.kahaku.go.jp/research/db/zoology/uodas/collection/how_to_make/index.html

✓ 魚類標本の作製と管理マニュアル（鹿児島大学総合研究博物館）

http://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/staff/motomura/FishCollectionManual-L.pdf

✓ 魚類標本作製マニュアル（徳島県立博物館）

http://www.museum.tokushima-ec.ed.jp/sato/MyOfficialSite/specimens.pdf

【参考:標本写真撮影方法】

固定せずに生かしたままの状態で魚体の写真を美しく撮影する方法も開発されている。

鹿野 雄一, 中島 淳 (2014) 小-中型淡水魚における非殺傷的かつ簡易な魚体撮影法. 魚類学雑誌 61: 123-125

3)標本情報とラベル

- 博物館等の標本収蔵庫で一般に採用される標本ラベル情報を用いる。下表の項目を標本情報とし、記入したラベルを標本に付与する。
- 備考欄には、標本化により失われる色彩や形態、調査方法、法的事項との抵触、その他調査者がラベル上に残したい情報等を簡潔に記述する。
- ラベルフォーマットは統一的なデザイン（下図）を用いる。

表. 標本情報

項目	備考
① 標本番号	生物多様性センター標本庫での整理番号
② 科名	学名を併記
③ 和名	アルファベット表記を併記
④ 学名	命名者まで記入することが望ましい
⑤ 採集地名	英語表記を併記
⑥ 緯度・経度	世界測地系(WGS84)の位置情報を 10 進法で表記
⑦ 標高	情報があれば記入(任意)
⑧ 備考	水深等の環境情報、色彩、調査方法等を記入(任意)
⑨ 採集者・日付	英語表記を併記
⑩ 仮番号	採集者番号等の仮番号があれば記入(任意)
⑪ 同定者・日付	英語表記を併記

※ 標本番号："調査年度+生態系コード+サイトコード+調査名コード+アンダーバー+3 桁連番"
生態系コード：LK（湖沼;Lake)、調査名コード：FF（淡水魚類;Freshwater Fishes)

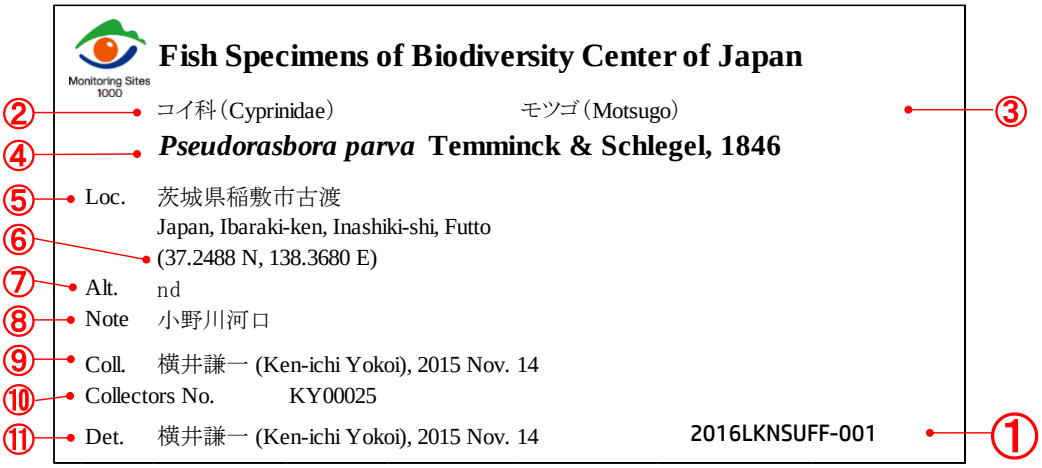


図. 標本ラベル(例)

VI. その他

1）文献調査等

本調査では、原則として各サイトで 5 年に一度調査を実施し、長期的にモニタリングを実施する。しかし魚類に関する情報は各県の内水面水産試験場や環境研究所、地元の市民団体等が独自に調査を実施し報告書等を公開している場合がある。そこで、調査が一巡する間に当該サイトの調査実施状況を調べるとともに、可能であればそれらの調査データを収集しておくとよい。収集データと本事業で取得される調査データを合わせて、魚類相を把握することが望ましい。

2）環境 DNA 分析用の湖水サンプル

本調査では、主に定置網を用いた方法により淡水魚類のモニタリングを実施しているが、近年、魚体表面の粘液や糞等と共に水中に放出された DNA（環境 DNA）を分析することで、そこに生息する魚種を判定する技術が開発されている。この方法を用いれば、多大な労力と費用をかけなければ確認できなかった淡水魚類相を、大きな労力と時間をかけずに長期間かつ広範囲に調べることが可能となる。

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。

現状では様々な課題があるものの、今後、生物モニタリングの効率化や簡略化に変革をもたらす技術であるため、分析用サンプルを蓄積しておくことの利点は大きい。

環境 DNA 調査（環境省生物多様性センターウェブページ）
http://www.biodic.go.jp/edna/edna_top.html

3)新型コロナウイルス感染症への対応方針(2020 年 4 月時点)

現在、国内において新型コロナウイルス感染症の感染拡大が見られており、外出自粛の要請等、接触機会の低減を実施することで感染拡大の速度を可能な限り抑制する措置がとられている。

こうした状況を鑑み、本調査については継続的なデータの取得が望ましいものの、調査者の安全の確保及び感染症のまん延防止等の観点から、以下の方針で調査の中止も含めて慎重に対応されたい。

【対応方針】

○　感染を拡大させるリスクが高いと考えられている、①密閉空間（換気の悪い密閉空間である)、②密集場所（多くの人が密集している)、③密接場面（互いに手を伸ばしたら届く距離での会話や発声が行われる）という３つの条件（以下「３密」という。）を避けられない場合は、調査の中止を検討する。

○　調査を実施する場合には、以下の点を遵守する。

・　マスクの着用、こまめな手洗い・消毒を実施する

・　感染リスクが高い地域を経由せず、できるだけ自動車などを使用して移動する。自動車で移動する場合には交通事故等を起こさないよう留意する。

・　風邪症状や体調不良の調査者がいる場合は、当該調査者の参加を避ける、若しくは調査を取りやめる。また、感染による肺炎等を発症するリスクの高い調査員は参加を避ける。

・　必要最小限の人数で実施する。

＜調査の中止に関する考え方の例＞

①　調査地における感染リスクが高い場合

・　調査地が人の密集する場所である場合

・　調査人数が多い場合

・　宿泊場所、休憩・作業場所が「３密」となる場合

・　外出自粛が要請されている地域である場合
(離島など十分な安全確保ができる場合を除く)

②　調査地までの移動手段における感染リスクが高い場合

・　乗車率の高い公共交通機関しか使えない場合

・　自動車での移動であるが乗車人数が多い場合（定員上限での乗車など)

③　調査者の居住地・勤務先の状況で調査が困難な場合

・　調査者が外出自粛地域に居住している場合

・　勤務先等から出張等が禁止されている場合

④　必要な調査員の人数が確保できない場合

⑤　調査に必要となる船、道具や施設が確保できない場合

VII. 参考情報

1）データ記入シート

サイト名	
サイト代表者（所属）	
調査者（所属）	
調査日	
調査時間	
調査方法	
努力量	
環境情報	水温： 電気伝導度：
位置情報	緯度：　　経度：

種名	個体数	総湿重量（g）	最大体長（mm）	最小体長（mm）	標本の有無	備考
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	

2）文献等

細谷 和海 [編・監修] (2019) 増補改訂 日本の淡水魚. 山と渓谷社, 東京

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

水野 信彦, 後藤 晃 (1987) 日本の淡水魚類. その分布, 変異, 種分化をめぐって. 東海大学出版会, 東京

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

3）URL 情報

✓ **モニタリングサイト 1000 ウェブサイト**
http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html

✓ **モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原） 調査報告書**
http://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**
http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/newsflash/index.html

✓ **いきものログ 生物情報 収集・提供システム**
http://ikilog.biodic.go.jp/

✓ **日本魚類学会自然保護委員会**
http://www.fish-isj.jp/iin/nature/index.html

✓ **河川環境データベース（河川水辺の国勢調査）**
http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/

✓ **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/

✓ **GEMS/Water ナショナルセンター**

（Global Environmental Monitoring System/Water Program）

http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/gems_jnet/index_j.html

✓ **Global Lake Ecological Observatory Network (GLEON)**

http://www.gleon.org/

✓ **世界湖沼データベース（World Lake Database）**

http://wldb.ilec.or.jp/

＊ 作成に携わった専門家

鬼倉徳雄	九州大学大学院農学研究院
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
中島　淳	福岡県保健環境研究所
藤本泰文	宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団
松崎慎一郎	国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター
渡辺勝敏	京都大学大学院理学研究科
横井謙一	日本国際湿地保全連合
加藤　将	日本国際湿地保全連合

＊ このマニュアルは、平成 28 年 12 月 26 日に開催された平成 28 年度モニタリングサイト 1000 陸水域調査湖沼分科会の合意を得て、平成 29 年 3 月に施行されました。

改訂履歴

平成 29 年 3 月　発行

令和 2 年 8 月　改定

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 1 版発行日　2017 年 3 月
第 2 版発行日　2020 年 8 月

編集・発行
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
Tel：0555-72-6033　Fax：0555-72-6035
URL: http://www.biodic.go.jp/

制作・お問い合わせ先（2020 年 8 月現在）
Wetlands International Japan
（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
Tel：03-5614-2150　Fax：03-6806-4187

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）

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

Monitoring Sites 1000
Since 2003

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

Wetlands INTERNATIONAL

目　次

I. 調査概要 1

1）背景と目的 1

2）調査対象（湿原植生とは） 1

3）調査内容 2

4）調査頻度 2

5）調査体制 2

6）調査手順 3

II. 事前準備 4

1）資料の収集 4

2）許認可申請 4

III. 現地調査 6

1）調査道具 6

2）実施時期 7

3）調査ラインの設定 7

4）方形区の設置 7

5）観測機器の設置 9

6）調査の実施 12

7）データの取得 15

IV. 調査データの記録 17

1）調査データの記録 17

V. 参考情報 19

1）文献等 19

2）URL 情報 19

I. 調査概要

1）背景と目的

地表面よりも水位が高いかほぼ等しい土地を湿地と呼ぶが、そのうち、少なくとも 20 cm 程度の泥炭で覆われている土地を泥炭地と呼ぶ。ここで泥炭とは、未分解の植物の遺体を含む土壌のうち、乾燥重量当たりの有機物量が 20～35%のものを指す。さらに、泥炭地のうちで、植物が生育し、現在も植物遺体が堆積し続けている生態系を湿原と呼んでいる。

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。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。湿原は、分解の遅いミズゴケ、スゲ、ヌマガヤ等の植物遺体が、分解速度を上回って堆積することで、長い年月の間に鉛直方向に成長する。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。高層湿原では、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。植物体が直接養分を吸収するミズゴケ類、モウセンゴケ等の食虫植物や他の植物から養分を得る寄生性の植物が生育する。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ことがある。この他、沼沢湿原は特に樹木に覆われた湿地を指し、熱帯では泥炭湿地林が数メートルに及ぶ泥炭層の上に形成されている。

湿原には陸域及び水域環境に共通した動植物分類群が出現するが、湿潤な条件に適応した湿原特有の種類が生息している。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する。また、湿原内の生物の生息・生育環境を形成し、各種動物の餌資源になっている。

脆弱な環境のため人間や動物が湿原に与える影響は大きい。大型動物ではニホンジカやエゾシカによる湿原周辺の樹木の剥皮、湿原植物の食害、さらには湿原の泥炭層の破壊等が報告されている。開発のために排水溝を設けて水抜きをすると、乾燥化が進行し、高層湿原植生が変化する。逆に、地下水に涵養されていた低層湿原で、流域からの地下水の供給がなくなることで降水に涵養される高層湿原に変化した例もある。

モニタリングサイト 1000 湿原調査では、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（異変）を捉えることを主たる目的として、湿原植生調査を中心にモニタリングを進める。

2）調査対象（湿原植生とは）

本調査では、湿原で確認される植物の内、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する。原則として、方形区内に出現する維管束植物、コケ植物、大型藻類、地衣類は全て記録する。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する。

3）調査内容

本調査では、ライントランセクト法を用いた植生の記録を主な調査項目として実施する。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を実施する。さらに、周辺景観の経時的変化を追跡するため、調査ラインの始点と終点を定点とし、一定方向の景観を画像として記録する。

調査項目	目的
植生調査	ライントランセクト法を用いて植物の量的・質的変化を把握する。
物理環境調査	データロガーを用いて地下水位や地温を連続的に記録する。
定点撮影調査	湿原植生や地形の景観を定点から撮影して変遷を記録する。

4）調査頻度

植生調査は原則として 3 年に一度の頻度で実施する。また、物理環境を記録するためのデータロガーは原則通年設置とし、機器の交換やパイプ類のメンテナンスは年 1 回の頻度で実施する。

【イメージ】	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
植生		●			●			●	
物理環境	●	●	●	●	●	●	●	●	●→

5）調査体制

植生調査は 6 人日（3 名×2 日）で実施する。また、データロガーの設置回収やメンテナンスは 2 人日（2 名×1 日）で実施する。初年度は調査ラインの設定や方形区の設置等があるため、15 人日（5 名×3 日）で実施する。安全面に配慮し、原則 2 名以上で作業を実施する。

6）調査手順

調査サイトでの作業

作業手順	留意点	✓
調査手順、安全面の確認	避難経路や連絡先の情報を調査者間で共有する。	□
景観の撮影（定点撮影）	自然の移り変わりを捉えられるように、調査ラインの始点と終点から、初年度調査の際に取り決めた方向の遠景写真を撮る。	□

調査地での作業

作業手順	留意点	✓
目印杭の点検	目印杭の消失・歪み・ぐらつき等がないか確認する。必要に応じて補修する。	□
方形区の作製	目印杭にロープ等をつけて、方形区を作製する。	□
方形区の撮影	・全ての方形区の写真をできるだけ真上から撮る。 ・方形区の向きがわかるようにするため、調査ラインの進行方向（終点）に向かって左下の杭付近に調査サイト名、方形区番号、調査日を記したラベルを配置し撮影する。 ・その際の撮影方向は調査年度間で統一する。	□
方形区全体の植被率（%）	草本層・コケ層を対象とする。	□
出現種毎の被度（%）	・草本層を対象とする。 ・コケ層についても実施する場合、同定が困難なコケ類では上位分類群での記録に留めておいてもよい。	□
出現種毎の草高（cm）	草本層を対象とする。	□
ロープ等の撤去	調査実施後は景観の保護上支障のないように元に戻す。	□

現地調査実施後の作業

作業手順	留意点	✓
データ入力	エクセルの提出ファイルにデータを入力する。	□
速報原稿の作成	一般の方にも内容が伝わるように表現に留意する。	□
報告書原稿の作成		□
データと写真の送付	データと写真をメールで送付する。	□

II. 事前準備

1）資料の収集

調査開始に当たっては、調査ラインや方形区の設定場所を検討するため、現場の地形がわかる地形図や航空写真等を収集するとともに、植生図や保護地域の区域図等を参照するとよい。

表. 基礎資料一覧

✓	資料	備考
□	地図・地形図（1/25,000）	国土地理院における最新の地形図を入手し、湿原周辺の地形及び水文環境を把握し調査地を選定する。
□	航空写真	既存の最新の航空写真（解像度 50 cm 以上）を入手し現況の景観的な要素を把握する。
□	植生図	自然環境保全基礎調査による縮尺 1/50,000 の植生図が全国で、縮尺 1/25,000 の植生図が一部の地域で整備されている。この他、既往の調査や地方公共団体により湿原独自に植生図が作成されている場合には入手する。入手した植生図からおおよその植生を把握し、特に高層湿原と中間・低層湿原を区別する。方形区の設置予定場所をあらかじめ記入しておき実際の調査地設置に役立てる。
□	自然公園等の保護地域図及び森林計画図	調査サイトによっては、立入り、採取・捕獲、工作物の設置等について許可が必要な自然公園法に基づく特別保護地区や特別地域内、森林法に基づく保安林内等に位置する場合がある。事前にこれら法規制の有無を確認するため、環境省、林野庁、文化庁、国土交通省、各地方公共団体等の行政機関から、自然公園等の保護地域図及び森林計画図を入手する。
□	都市計画図等	各市町村が作成している約 1/1,000 の白地図を役所等で購入し、詳細な地形、木道等の基礎資料とする。
□	許認可申請に必要な資料	調査地の位置図・景観写真（遠景及び近景）、調査道具の大きさや材質等の情報一覧、指定動植物リスト等
□	レーザープロファイラー	すでに調べられているサイトについては入手する。
□	既存の文献	CiNii 論文検索サイト等を活用して収集する。

2）許認可申請

- 調査の実施や生物採取に当たり、各種の許認可申請手続きを事前に済ませておく。許可を得るには数ヶ月の申請日数が必要な場合があるため早めに準備を行う。

- 自然公園法、自然環境保全法、鳥獣保護法、種の保存法、外来生物法、文化財保護法、森林法等の諸法令の許可申請が必要かどうかを事前に確認し、必要な場合は申請し承認を得る。
- 湿原への立ち入りに際し、土地所有者の許諾が必要か否かを確認し、必要に応じて申請して承認を得る。
- 調査の際は、関連する許可証等を携帯し、調査中であることがわかるように、旗や腕章等を表示する。

表. 事前調整が必要な関係法令等

法令等	関係省庁等	参考情報 URL
自然公園法	環境省	http://www.env.go.jp/park/apply/basic/ http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32HO161.html
自然環境保全法	環境省	http://www.env.go.jp/nature/hozen/index.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S47/S47HO085.html
鳥獣保護法	環境省	https://www.env.go.jp/nature/choju/index.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO088.html
種の保存法	環境省	https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/hozonho.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H04/H04HO075.html
外来生物法	環境省	https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H16/H16HO078.html
文化財保護法	文化庁	http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/ http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25HO214.html
森林法	林野庁	http://www.rinya.maff.go.jp/index.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S26/S26HO249.html
都道府県・市町村等自治体の条例（文化財保護条例・環境保全条例等）	都道府県・市町村	

III. 現地調査

現地調査では、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変化や地下水位及び地温等の物理環境を長期的に追跡することを目的としている。また、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）を監視することも目的の一つである。調査は、ライントランセクト法を用いた植生調査とデータロガーを用いたデータの取得を基本とし、当該サイトの湿原植生並びに物理環境を可能な限り把握する。

調査の実施に当たっては、事故防止に努めるとともに、環境や生物にできるだけ影響を与えないよう十分配慮して作業を行う。特に希少種や特定外来生物の取り扱いには十分留意して調査を実施する。

1）調査道具

✓	品目	数量	備考
□	調査マニュアル	1 部	サイト代表者が携行
□	各種許可証	1 セット	サイト代表者が携行
□	腕章	1 個	サイト代表者が携行
□	緊急連絡先リスト	1 枚	サイト代表者が携行
□	地図・航空写真、植生図、地形図等	1 セット	サイト代表者が携行
□	デジタルカメラ	1 台	
□	GPS	1 台	
□	メジャー（50 m 又は 100 m）	2 個	
□	コンベックス、メジャー（1 m 又は 2 m）	2 個	
□	赤白ポール（スタッフ）	4 本	
□	方形区作製用の杭（エタプロン K-55、ダンポール等）	120 本	サイトの状況にあわせて、素材、形状、色等を決定
□	方形区作製用の枠（木枠、PV ロープ等）	2 セット	
□	ナンバリングテープ、ビニールテープ（白）	2 個	
□	写真撮影用の情報プレート	2 個	
□	色見本、矢印	2 枚	
□	作業チェックシート、各種記録シート、調査票（野帳）	1 セット	
□	過去の調査票（過去データ確認用）	1 セット	
□	ビニール袋	数枚	
□	フェルトペン（マジックペン）	2 本	
□	荷札等	適宜	

2）実施時期

植生調査は夏季に行う。低地の湿原では、バイオマスが最大となる 8 月が調査に最適であるが、7 月や 9 月上旬としてもよい。山岳湿原では 7 月下旬～8 月上旬が最適時期である。

物理環境調査のデータロガーは通年設置とし、機器の交換やメンテナンスは雪解け後の春、山開きの直後等の早い時期に行う。

3）調査ラインの設定

調査場所の選定

- 航空写真、地形図、植生図等の資料を参照し、現地の地形や植物群落の分布状況等を考慮して調査ラインの設定場所を選定する。
- 湿原の形状が重要であるため、その形状にあわせて調査ラインを決定する。

調査ラインの設定方針

- 過去の調査記録がある場合には、可能な限り比較可能な方法で設定する。
- 各湿原の典型的な植生タイプ（植生帯）を横断するように設定する。
- ドーム状になっている高層湿原の場合、ドームを横・縦断するように設定する。
- 植生タイプが複数見られる場合には、環境傾度を貫くように設定する。
- 各植生タイプでは、反復データが取得できるように方形区を複数（3 箇所以上）設置する。
- 可能であれば、基盤的なモニタリングに加えて、すでに顕在化している各サイト固有の異変に対する戦略的なモニタリングの視点も含めて検討する。
- 現地の状況によっては群落の移行帯、変化が予測される群落等を含むように配置する場合もある。

※山地の傾斜湿原のような場合

- 傾斜に沿って調査ラインを設ける。
- ラグ[1]が存在する場合は含めるとよい。

4）方形区の設置

- 想定上の調査ラインを設け、原則としてそのライン上に方形区を設定する。
- 方形区の設置総数は湿原の規模や植生の種類数、対象とする群落数によるが、20～30 個程度を目安とする。
- 方形区の角には、4 箇所又は 2 箇所に杭を設置する。木杭、プラスチック杭（エタプロン

[1]高層湿原の縁辺部で水の集まる凹地。低層湿原植生が成立する。

K-55)、塩ビパイプ、FRP 製の支柱（ダンポール 5.5 mm × 150 cm）等、各サイトに適したものを使用する。特に保護地域では景観に配慮した素材や色を選択する。

- 目印杭には方形区番号や事業名を油性ペンで書き記した白色ビニールテープを、先端部 10 cm の箇所に装着する。
- 方形区のサイズは、方形区内の植物種を探しやすく、植物種の見落としが少ない 1 m × 1 m を基本とするが、場合によっては 2 m × 2 m でも良い。ただし、調査年間で結果が比較できるように、方形区サイズは変更しない。例外的な方形区サイズを採用しようとする場合には、調査初年度の方形区設置前に十分に検討する。
- 方形区の設置予定場所にブルテ[2]やシュレンケ[3]が存在する場合、ブルテとシュレンケが同一の方形区内に入らないように方形区を配置する。
- GPS で方形区の中心の位置情報を記録する。位置精度もあわせて記録する。
- 杭は通年設置とし、植生調査は 3 年に一度の頻度で実施する。
- 方形区の設置時には、最小限の人数で作業する等、踏圧による植生への影響を配慮する。
- 調査時には、一時的にロープ等で 4 つの「辺」を作製する。

図. 方形区の設置例. グラスファイバーで作製した方形区（左）, プラスチック杭で作製した方形区（右）.

[2]高位泥炭地の平坦部にみられる塚状の高まり。凸地。
[3]ブルテやケルミ（高位泥炭地の傾斜部にみられる帯状の高まり）の周辺の凹地。

5）観測機器の設置

湿原内の地下水位や地温の長期変化をモニタリングするため、データロガーを取り付けた水位管等を湿原内に設置する。設置後は、四季を通じて継続的に設置し続けるため、積雪、降雨、強風、温度変化等の自然現象の影響で観測機器が破損しないように設置することが望ましい。以下に観測機器の設置方法等を示す。

設置方法

- 水位センサーのみを装着した水位管を地表面まで埋め、大気圧センサーは直射日光等が温度変化に影響を及ぼさないよう遮光した状態で近傍の樹木や小屋等の別の場所に設置する。湿原周辺に百葉箱等があれば、その中に設置してもよい。
- 地温計は細い硬質ポリ塩化ビニル管に装着した上で、水位管の近傍に管ごと埋設する。
- 埋設した水位管等を見失わないよう、杭や FRP 製の支柱等を目印として設置する。

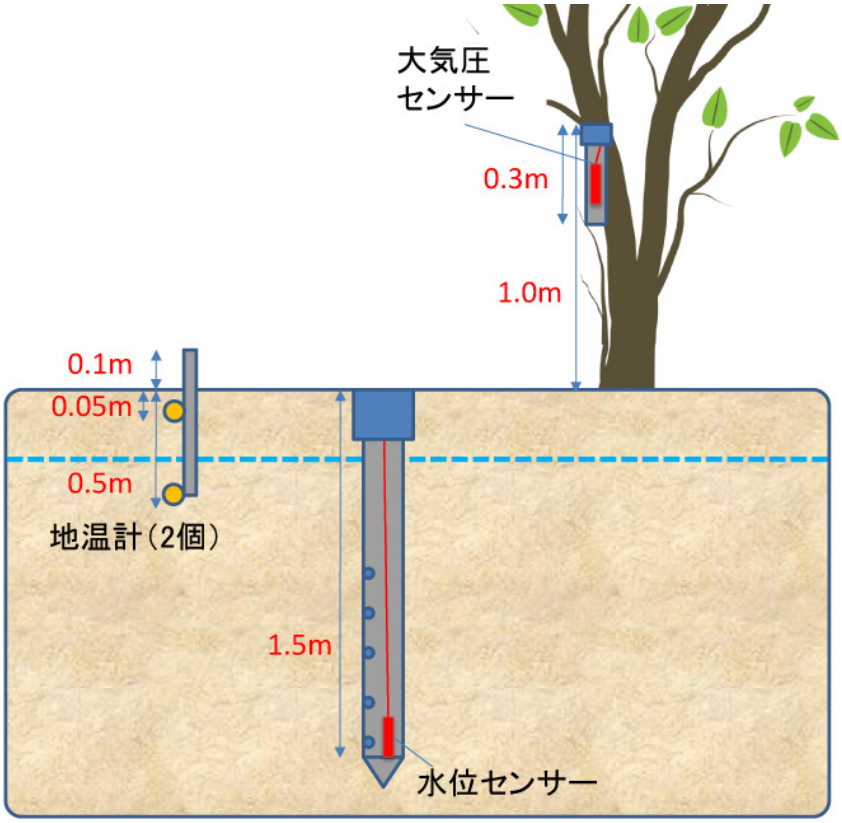


図. 物理環境調査で用いる機器類の設置例. 水位管を設置する際には杭とカケヤを用いて地面にあらかじめ小さな穴をあけておくとよい.

水位計

- 水位管は灰色の硬質ポリ塩化ビニル製（VP-50、直径 6.5 cm、長さ 1.5 m）とする。水位管の頭頂部には直径 7 cm、高さ 3 cm の硬質ポリ塩化ビニル製キャップ（灰色）を、先端部には直径 6 cm、高さ 7 cm の硬質ポリ塩化ビニル製コーン（灰色）を装着する。
- 水位管内部にステンレスワイヤーとカラビナで接続した水位センサー（Onset 社 HOBO U20 ウォーターレベルロガー、径 2 cm、長さ 15 cm）を装着し、湿原内に埋設する。
- 水位管を設置する際には、杭とカケヤを用いて地面にあらかじめ小さな穴をあけておくとよい。
- 水位管の側面には、地下水位と井戸内の水位に大きな誤差を生じないように、十分な数の穴もしくはスリットをあける。
- 水位管設置時に透水孔から管内に水が浸透する前に、ペットボトル等で水を管内に入れて、素早く管内と外部の水位の差を調整することで土壌の侵入を防ぐ。
- 水位の自動測定の頻度は 1 時間に 1 回とする。
- 設置本数は 1 サイト 1 本とし通年設置とする。

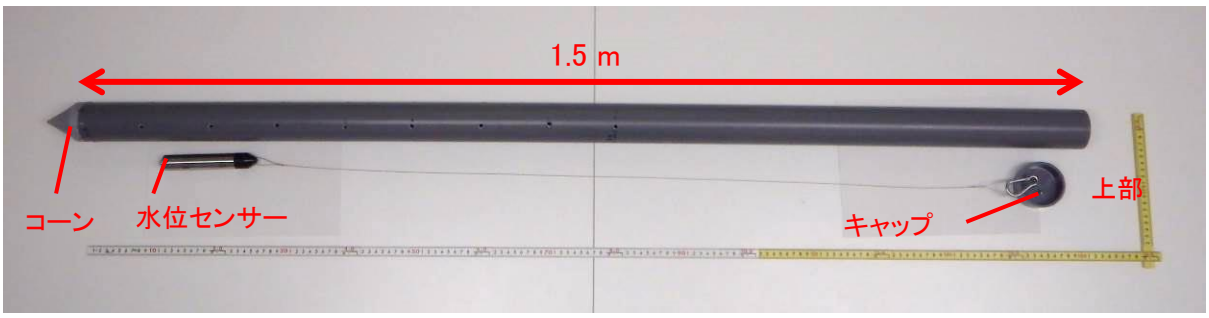


図. 水位センサーを設置するパイプ類の構造.

※ 地下水位管等の「規格」、「構造」、「材料」、「外部の仕上げ及び色彩」等については、各サイトにおける許認可申請の内容に従う。
※ 水位管は原則として VP-50 以下の直径とし、状況に応じて VP-30 に変更にしてもよい。
※ 現場の泥炭層が薄く、十分に埋設できない場合は、現場で適宜長さを調整してもよい。

大気圧計

- 大気圧補正用の大気圧センサー（Onset 社 HOBO U20 ウォーターレベルロガー、径 2 cm、長さ 15 cm）は、水位管とは別に、直径 5 cm、長さ 30 cm の硬質ポリ塩化ビニル管の内部にステンレスワイヤーとカラビナで装着し、管の頭頂部には直径 6 cm、高さ 3 cm の硬質ポリ塩化ビニル製キャップ（灰色）を装着する。
- 耐候性結束バンドを用いて湿原内の立木に約 1.0 m の高さで設置する。設置の際にはタオル等で幹を保護した上で設置する。
- 気圧の自動測定の頻度は 1 時間に 1 回とする。
- 設置本数は 1 サイト 1 本とし通年設置とする。

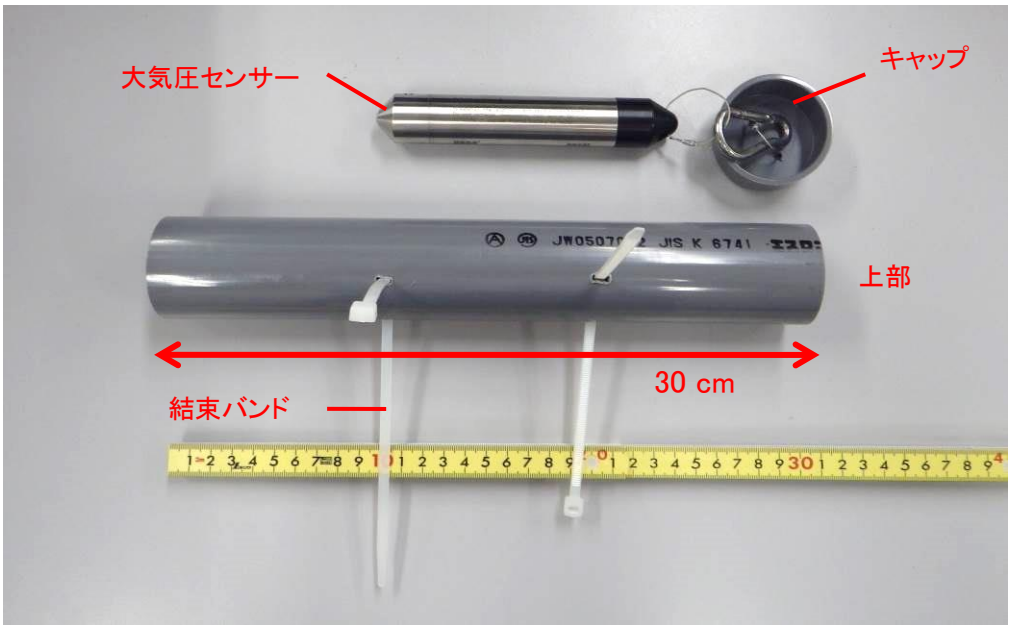


図. 大気圧センサーを設置するパイプ類の構造.

地温計

- 直径 2 cm、長さ 60 cm の灰色の硬質ポリ塩化ビニル管に、ステンレスワイヤーを用いて温度データロガー（Onset 社 ティドビット v2）を 2 個取り付け、温度データロガーが地表面から 0.05 m 及び 0.5 m 深の位置になるよう湿原内に埋設する。
- 地温の自動測定の頻度は、1 時間に 1 回とする。
- 温度データロガーは通年設置とする。
- 1 サイト当たりそれぞれ 1 個設置する（同地点）。

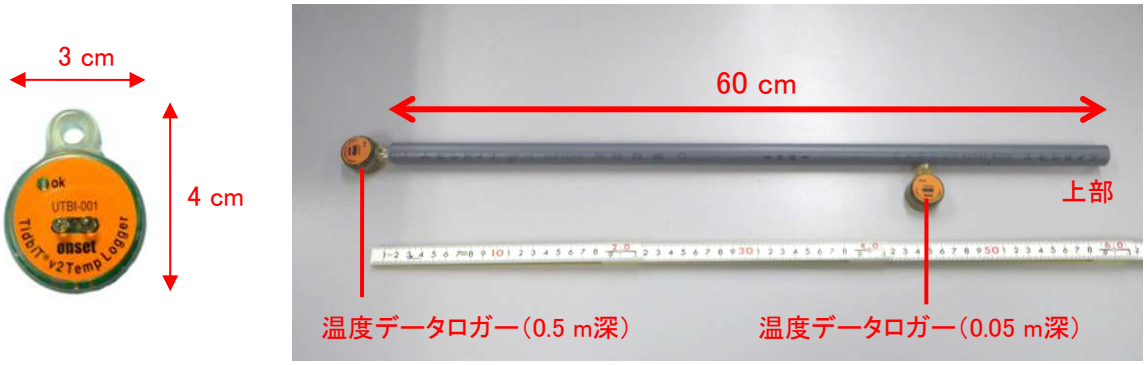


図. 地温計（温度データロガー）と設置するパイプ類の構造.

6）調査の実施

植生データの記録

- モニタリングの継続性を担保するため簡便な方法を採用することとし、各種のブラウン-ブランケの優占度・群度のデータは取得せず、出現種毎の被度（%）データを取得する。
- 被度データは、10 %以上は 10 %刻みで、10 %未満は 1 %刻みの精度で取得する。
- 現場で植物の同定ができない場合、高等植物及びコケ類を 1 種につき最大 3 株、根元から剪定ばさみにより切断して採取し、植物標本とする。

項目	対象とする層
方形区全体の階層別の植被率（%）	草本層・コケ層
出現種毎の被度（%）	草本層・（※コケ層）
出現種毎の植物の草高（cm）	草本層

※　コケ類の同定は可能な範囲で実施する。可能であれば標本を保存しておき、同定費用の目処が立てば同定を依頼する。同定が困難な場合は上位分類群名（例：ミズゴケ類、スギゴケ類）の記録に留めてもよい。

周辺状況の記録

- 調査ライン上及び調査地周辺の状況を記録する。

✓　外来種の侵入や希少種の生育数の減少等、注意を要する注目種の動向
✓　シカの食害の影響
✓　植物以外の動物（哺乳類や昆虫等）の情報等

写真撮影

- 以下の項目の写真を撮影する。

項目	枚数等
定点からの景観	・ 1 ライン当たり 4 枚（始点と終点で各 2 枚撮影） ・ 全てのラインの始点と終点で撮影する。
方形区	・ 全ての方形区の写真を撮影する。（20～30 枚） ・ できるだけ真上から撮影する。 ・ 可能な限り影の映り込みは避ける。 ・ 調査ラインの進行（終点）方向に向かって左下の杭付近に調査サイト名、方形区番号、調査日等を記したラベルを配置して撮影する。（撮影方向を固定することが重要！） ・ 撮影方向は調査年度間で統一し、色見本を兼ねた矢印板を映しこむとよい。
確認された植物種	・ 4～5 枚程度

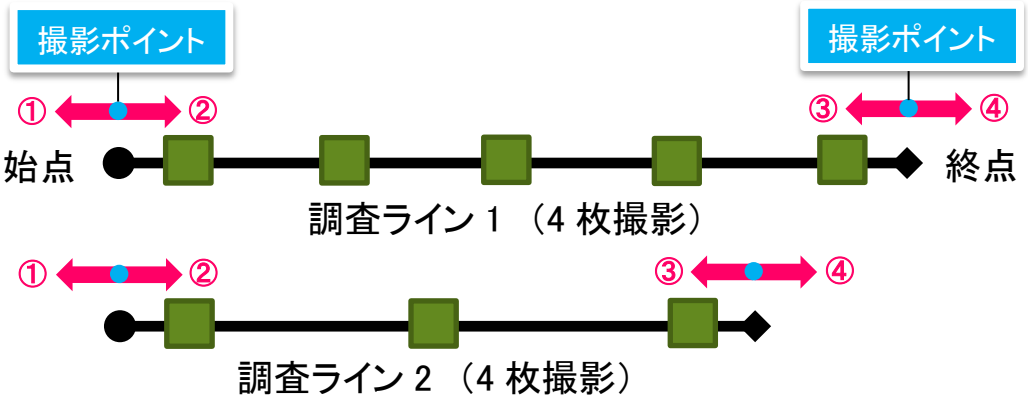


図. 景観撮影のポイントと方向.

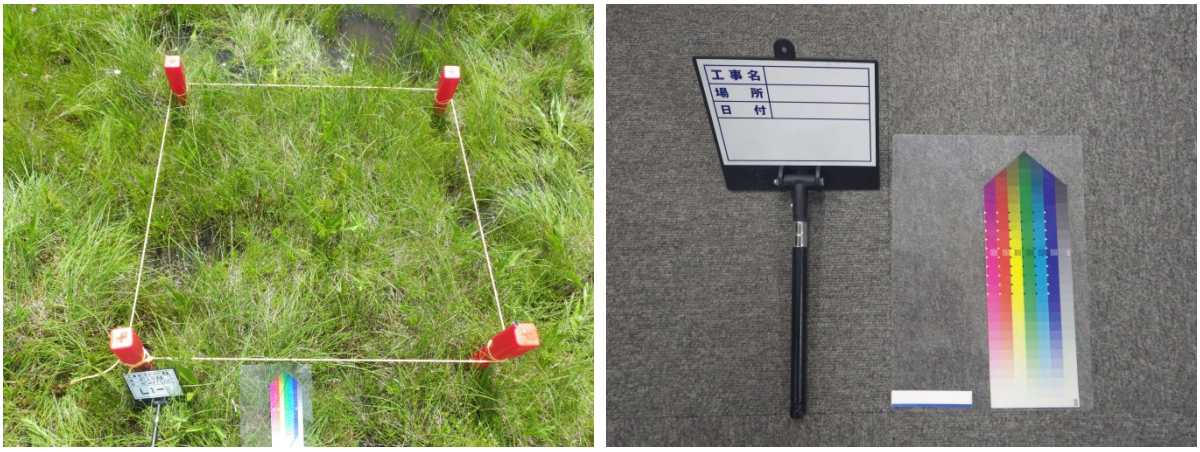
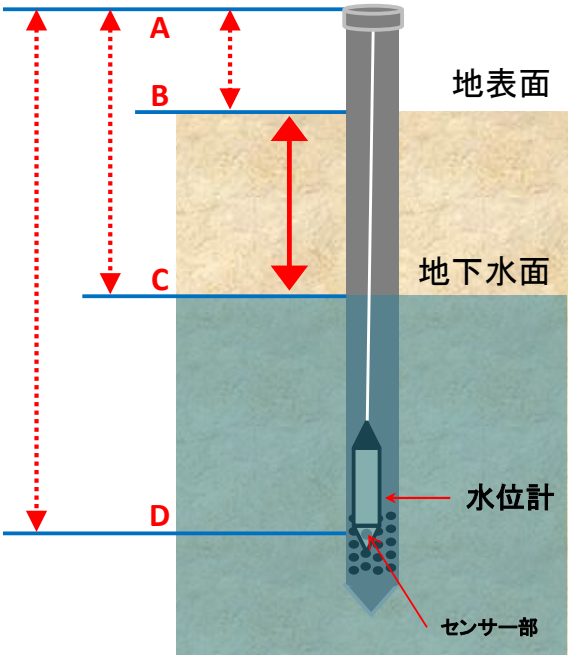


図. 方形区の写真撮影. 進行方向に向かって左下の杭付近にラベルを配置して撮影（左）.
ラベルと色見本を兼ねた矢印板（右）.

データロガーの交換と保守点検

- 地下水位のデータは地表面を基準にして“地表面－地下水面（B - C）”の距離で表示する。そこで、データロガーで測定された生データを補正するため、年に一度、データロガーの回収や交換を行う際に、必ず現地で地表面と地下水面の位置関係を手測りで実測する。
- 地表面の測定に際しては、“パイプ上端－地下水面（A - C）”と“パイプ上端－地表面（A - B）”を 3 回以上測定して平均値を出した上で、差し引きして“地表面－地下水面（B - C）”の距離を算出する。
- データロガー交換前後に実測する。
- 水位管の保守点検や補修等を行う。
- 全てのデータロガーを回収し、交換用に持参した新しいデータロガーに付け替える。回収したデータロガーは全て事務局に郵送する。



調査サイト名：　　サイト　　調査者：

測定項目		設置時	回収時
交換日		/　　/	/　　/
交換時間		:	:
水位管の地上高	A−B	cm	cm
水位管の頭頂部から 地下水面までの高さ	A−C	cm	cm
水位センサーの設置高	A−D	cm	cm
地表面から地下水面までの高さ	B−C 計算可	cm	cm
大気圧センサー　シリアル値	ID		
水位センサー　シリアル値	ID		
地表面標高値（任意）			

7）データの取得

湿原調査では、以下のデータを取得する。

カテゴリ	項目	留意点	✓
生物情報	種名	・いきものログの生物名データベースの登録名を使用する（案）。	□
	各方形区の草本層の植被率	・10 %以上は 10 %刻みで、10 %未満は 1 %刻みの精度で取得する。	□
	各方形区のコケ層の植被率	・10 %以上は 10 %刻みで、10 %未満は 1 %刻みの精度で取得する。	□
	各方形区における各種の被度	・10 %以上は 10 %刻みで、10 %未満は 1 %刻みの精度で取得する。	□
	各方形区における各種の最大草高	・自然高を測定する。	□
写真情報	調査ライン起点及び終点からの景観	・1 ライン当たり 4 枚（始点と終点で各 2 枚撮影） ・全てのラインの始点と終点を定点として撮影する。	□
	全方形区	・できるだけ真上から撮影する。 ・可能な限り影の映り込みは避ける。	□
	調査実施風景	・方形区の設置状況や調査風景がわかる写真を撮影する。	□
	確認生物	・生態写真、標本写真のどちらでもよい。	□
物理環境情報	地下水位	・水頭圧及び大気圧データから補正して算出する。 ・回収した機器は事務局に送付する。 ・データ回収は事務局で行う。	□
	地温（0.05m）	・回収した機器は事務局に送付する。 ・データ回収は事務局で行う。	□
	地温（0.5m）	・回収した機器は事務局に送付する。 ・データ回収は事務局で行う。	□
	気温	・大気圧センサーで計測される温度データで代替する。	□

カテゴリ	項目	留意点	✓
位置情報	調査地点を代表する緯度経度	・測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。 ・データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。	□
	各方形区の緯度経度	・測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。 ・データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。 ・保護情報とする。	□
	環境計測機器設置地点の緯度経度	・測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。 ・データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。 ・保護情報とする。	□
状況記録	調査地周辺の状況（変化）の概況	・乾燥化の影響や外来種の侵入状況等、湿原植生に直接的な影響を及ぼす可能性のある要因等について、可能な範囲で記録する。	□
	間接的に影響を与えうる要因等	・必要に応じて周囲を観察し、気付いた点があれば記録する。 ・近年の気象等で留意すべきイベントがあれば記録する。	□
	調査対象以外の生物の確認情報	・湿原植生に影響を及ぼしうる動物等（シカ等）の状況をわかる範囲で記録する。	□

Ⅳ. 調査データの記録

1）調査データの記録

モニタリングサイト1000陸水域調査 【湿原】

植 生 調 査 票

No.	サイト名			年　月　日
（概要）				調査者
				（風当）　強・やや強・中・弱
（地形） 山頂緩傾斜面・緩やかな尾根・やせ尾根・斜面（上・中・下・縦断面：凹凸平複・横断面：凹凸平複）				（日当）　陽 ・ 中陰 ・ 陰
麓屑面・崖錐・谷底傾斜面・扇状地・山麓傾斜面・段丘・台地・平地・谷				（土湿）　乾・やや乾・適・やや湿・湿
階層	高さ m	植被率%	優占種	種数
H 草 本 層	～			
	～			
M コ ケ 層	～			
	～			

（ライン名）
（方形区番号）
（緯度）
（経度）
（海抜）　m

層	被度	最大高	種名	層	被度	最大高	種名	層	被度	最大高	種名

群落名　　　整理番号 No.

cm（土壌断面）

10
0
10
20
30
40
50
60

（記載）

層位・厚さ・推移・土色・土性・構造・水分・堅度・レキ・細根・支持根・円筒No.

V. 参考情報

1）文献等

2）URL 情報

✓ モニタリングサイト 1000 ウェブサイト
http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html

✓ モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原） 調査報告書
http://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
http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/newsflash/index.html

✓ いきものログ 生物情報 収集・提供システム
http://ikilog.biodic.go.jp/

✓ 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/

＊ 作成に携わった専門家

井上　京	北海道大学大学院農学研究院
岩熊敏夫	函館工業高等専門学校
占部城太郎	東北大学大学院生命科学研究科
小熊宏之	国立環境研究所 環境計測研究センター
野原精一	国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター
波田善夫	岡山理科大学
冨士田裕子	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園

＊ このマニュアルは、平成27年12月14日に開催された平成27年度モニタリングサイト1000陸水域調査第二回湿原分科会の合意を得て、平成28年3月31日に施行されました。

改訂履歴

平成22年3月改訂
平成23年2月改訂
平成25年3月改訂
平成28年3月大幅改訂

モニタリングサイト 1000 陸水域調査
湿原調査マニュアル

発行日　2016 年 3 月

編集・発行
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
Tel：0555-72-6033　Fax：0555-72-6035
URL: http://www.biodic.go.jp/

制作・お問い合わせ先（2016 年 3 月現在）
Wetlands International Japan
（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 6F
Tel：03-5614-2150　Fax：03-6806-4187

2021 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

令和 4（2022）年 3 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

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
（陸水域調査）
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

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。