平成 29 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

平成 30（2018）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、水生植物調査と淡水魚類調査を実施した。

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。今年度は、ウトナイ湖サイト（北海道)、河口湖サイト（山梨県)、琵琶湖サイト（滋賀県）の 3 サイトを新設し、調査を実施した。ウトナイ湖サイトでは、合計 46 種の水生植物が確認された。そのうち、8 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、外来種は確認されなかった。河口湖サイトでは、合計 38 種が確認され、そのうち、10 種がレッドリスト掲載種、1 種が外来種であった。また、琵琶湖サイトでは、合計 59 種の水生植物が確認され、6 種がレッドリスト掲載種であり、7 種が外来種であった。

淡水魚類調査では、絶滅危惧種や外来種（国外外来種、国内外来種）の出現状況、出現種の生物量（湿重量）等をモニタリングするための魚類相調査を実施した。今年度は、三方湖サイト（福井県）と宍道湖サイト（島根県）の 2 サイトを新設し、それぞれ 2 回（春季と秋季）の調査を実施した。三方湖サイトでは合計 12 種の魚類が確認された。そのうち 2 種がレッドリスト掲載種であり、2 種が国外外来種であった。また、宍道湖サイトでは、合計 14 種の魚類が確認され、そのうち、2 種がレッドリスト掲載種、2 種が国外外来種であった。両サイトで国内外来種は確認されなかった。

湿原生態系では、湿原環境や植生の変化を監視することを目的とし、植生調査と物理環境調査（地温及び地下水位の連続測定）を実施した。植生調査は、サロベツ湿原サイト（北海道)、霧多布湿原サイト（北海道)、八甲田山湿原サイト（青森県）で実施し、また、全てのサイトで物理環境調査を実施した。霧多布湿原サイトは、今年度に新たに設置した調査サイトであり、湿原の調査サイトは計 9 か所となった。各サイトで記録された種数はサロベツ湿原サイトで 40 種、霧多布湿原サイトで 50 種、八甲田山湿原サイトで 32 種であった。

Summary

The survey of inland waters biodiversity in the Monitoring Sites 1000 Project conducts is focused on lake and mire or marsh ecosystems. For lake ecosystems, surveys of freshwater fishes and aquatic plants at lakeshore were conducted.

As for the survey of aquatic plants, flora survey was conducted to monitor the occurrence of endangered species and invasion of alien species (hereinafter called “invasive species”). In the fiscal year 2017, surveys were conducted at three newly established sites at Utonai-ko (Hokkaido prefecture), Kawaguchi-ko (Yamanashi prefecture), and Biwa-ko (Shiga prefecture). At the Utonai-ko site, 46 aquatic plant species were confirmed, eight of which were listed in the Red List of the Ministry of the Environment of Japan (2017) (hereinafter called “red-listed species”) and no invasive species were confirmed. At the Kawaguchi-ko site, 38 species were confirmed, of which ten were red-listed species and one was invasive species. At the Biwa-ko site, 59 aquatic plant species were confirmed, of which six were red-listed species and seven were invasive species.

As for the survey of freshwater fishes, fish fauna surveys were conducted to monitor the occurrence of endangered species and invasive species (from foreign countries or domestic), and wet weight of the caught fishes. Surveys were conducted, twice at each site, at two newly established sites at Mikata-ko (Fukui prefecture) and Shinji-ko (Shimane prefecture). At the Mikata-ko site, 12 fish species were confirmed, of which two were red-listed species and two were invasive species. At the Shinji-ko site, 14 fish species were confirmed, of which two were red-listed species and two were invasive species. No domestic invasive species were confirmed at these sites.

For the ecosystems of mire or marsh, vegetation surveys and physical environment surveys (continuous measurements of soil temperature and groundwater level) were conducted in order to monitor the environment and determine any change in vegetation. The Kiritappu-shitsugen site (Hokkaido prefecture) was newly established, making the total number of sites for the ecosystems nine. Vegetation survey was conducted at the Sarobetsu-shitsugen site (Hokkaido prefecture), Kiritappu-shitsugen site (Hokkaido prefecture), and Hakkodasan-shitsugen site (Aomori prefecture), and physical environment survey was conducted at all nine sites. As a result, 40 species were recorded at the Sarobetsu-shitsugen site, 50 at the Kiritappu-shitsugen site, and 32 at the Hakkodasan-shitsugen site.

目　次

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 1 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 1 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

2017 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。

表 1. 2017 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※1）	サイト代表者 （所属）	調査項目	実施日
湖沼	ウトナイ湖 （区分 2）	片桐浩司 （秋田県立秋田中央高等学校）	水生植物	8 月 3～6 日
	河口湖 （区分 3）	芹澤如比古 （山梨大学）	水生植物	9 月 4～5 日
	琵琶湖 （区分 5）	角野康郎 （神戸大学）	水生植物	9 月 26～28 日
	三方湖 （区分 5）	富永　修 （福井県立大学）	淡水魚類	5 月 31 日～6 月 1 日（1 回目） 10 月 14～15 日（2 回目）
	宍道湖 （区分 5）	中畑勝見 （島根県立宍道湖自然館 ゴビウス）	淡水魚類	6 月 27～29 日（1 回目） 9 月 27～29 日（2 回目）
湿原	サロベツ湿原 （区分 2）	冨士田裕子 （北海道大学）	植生	7 月 25～26 日
			物理環境	7 月 24 日
	霧多布湿原 （区分 1）	加藤ゆき恵 （釧路市立博物館）	植生	8 月 12～13 日
			物理環境※2	8 月 13～14 日
	八甲田山湿原 （区分 4）	佐々木雄大 （横浜国立大学）	植生	8 月 25 日
			物理環境	8 月 25 日

※1：国土区分は図 1 を参照のこと。※2：データロガー新規設置。

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） 湖沼サイト

（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**）。

2017 年度の調査は、ウトナイ湖サイト（北海道）、河口湖サイト（山梨県）、琵琶湖サイト（滋賀県）で実施した（**図 2，表 3**）。水生植物相を把握するため、湖内の定点調査並びに湖辺の踏査による補完調査を実施した。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 1 版（参考資料）」に準じた。

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（平成 27）	2016（平成 28）	2017（平成 29）
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		●	
6	江津湖		●	
7	ウトナイ湖			●
8	河口湖			●
9	琵琶湖			●

※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。
- 定点調査：湖内の定点にて、ボート上より採集器を用いて複数回の採集を行う。
- 補完調査：湖辺を踏査し、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： 6 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：定点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。

（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）。

2017 年度の調査は、三方湖サイト（福井県）、宍道湖サイト（島根県）で実施した（図 3, 表 5）。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した。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 1 版（参考資料）」に準じた。

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. 淡水魚類調査の実施サイト.

表 5. 淡水魚類調査サイトの調査実施年度.

サイト名 ※		2015（平成 27）	2016（平成 28）	2017（平成 29）
1	伊豆沼・内沼	●		
2	西浦古渡	●		
3	北浦爪木	●		
4	琵琶湖		●	
5	鎮西湖		●	
6	三方湖			●
7	宍道湖			●

※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。

2） 湿原サイト

（1） 植生調査及び物理環境調査

植生調査（3 サイト）及び物理環境調査（9 サイト）を実施した。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）」に準じて実施した。

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、地下水位の測定）を実施している（表 6）。

2017 年度の植生調査は、霧多布湿原サイト（北海道）、サロベツ湿原サイト（北海道）及び八甲田山湿原サイト（青森県）で実施した（図 4，表 7）。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、草高等を記録した。

2017 年度の物理環境調査は、植生調査を実施した上記 3 サイトに加え、上川浮島湿原サイト（北海道）、八幡平サイト（岩手県）、戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）、尾瀬ケ原湿原サイト（群馬県）、鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）で実施した。霧多布湿原サイトでは、データロガーの新規設置を実施し、それ以外の 7 サイトではデータロガーの回収及び交換を行い、データを収集した。なお、釧路湿原サイト（北海道）については、天候の不具合及び冬季の表層土の凍結により今年度中のロガー回収が困難であったため、データの収集は未実施である。

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。	・ 植物の変化は動物種に大きく影響する。 ・ 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)の実施サイト.

表 7. 湿原調査サイトの植生調査実施年度.

サイト名 ※		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		(平成 21)	(平成 22)	(平成 23)	(平成 24)	(平成 25)	(平成 26)	(平成 27)	(平成 28)	(平成 29)
1	釧路湿原	●		●	●	●			●	
2	サロベツ湿原	●			●		●			●
3	八甲田山湿原	●		●			●			●
4	尾瀬ヶ原湿原		●			●			●	
5	上川浮島湿原							●		
6	戦場ヶ原湿原							●		
7	鯉ヶ窪湿原							●		
8	八幡平								●	
9	霧多布湿原									●

※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、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。
- 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：1 サイト当たりそれぞれ 1 個設置する。

2. 調査結果

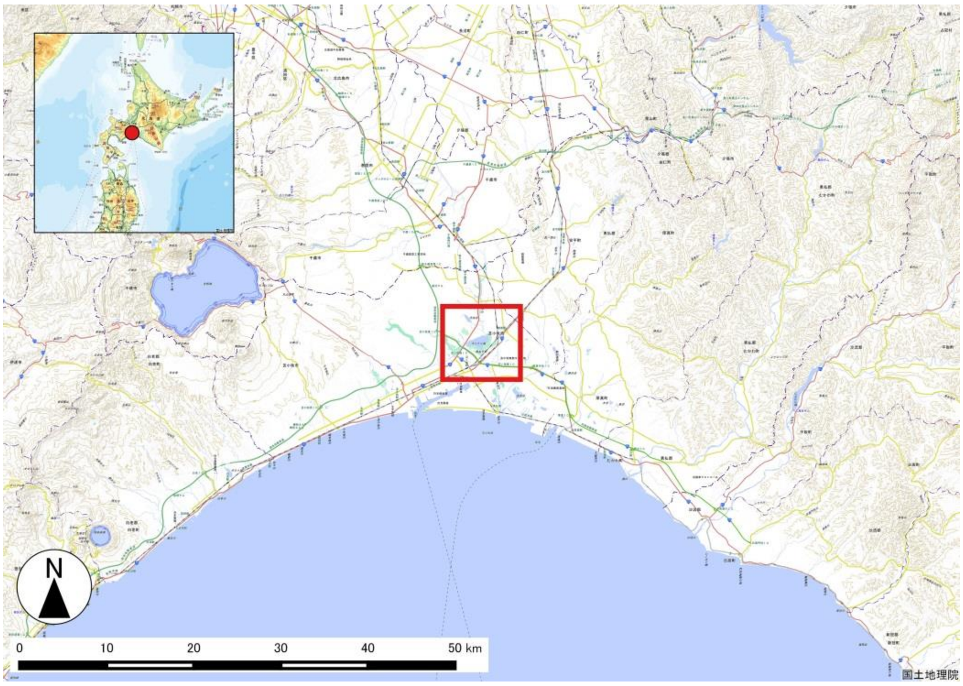
2017 年度に実施した湖沼及び湿原調査の結果を次頁以降に示す。なお、結果票は各サイトでの調査結果の概要であり、全ての調査結果を示すものではない。本調査で取得されたデータの詳細は、データファイル等の形で公開する予定である。

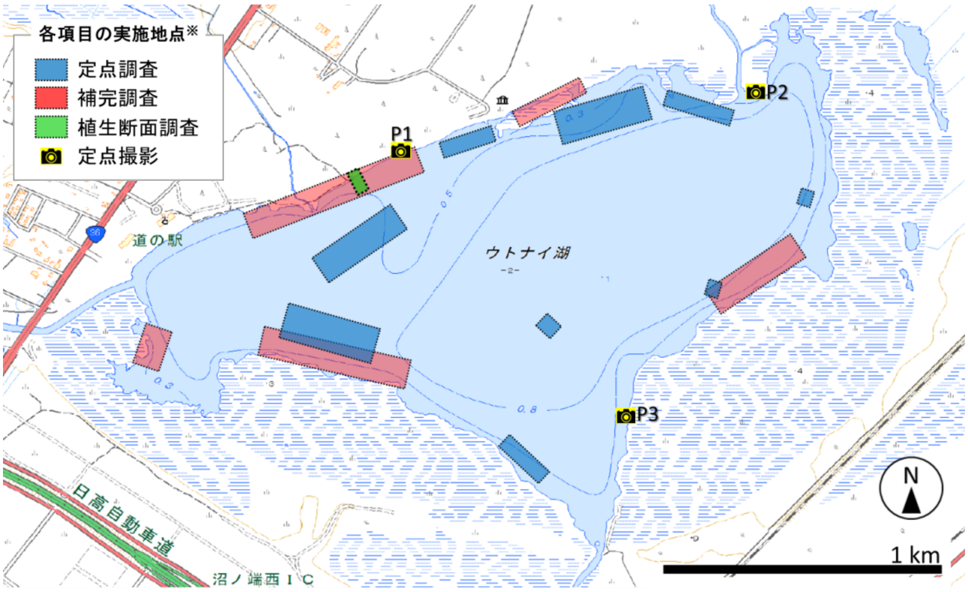
本文中における環境省レッドリストの掲載種並びにカテゴリー（ランク）は、「環境省レッドリスト 2017（環境省自然環境局）、平成 29 年 3 月 31 日公表」に準じた。また、外来生物について、特定外来生物、総合対策外来生物等を言及する場合、「生態系被害防止外来種リスト（環境省・農林水産省 2015）、平成 27 年 3 月 26 日公表」に準じた。

1） 湖沼調査

（1） ウトナイ湖サイト（水生植物調査）

サイト名	ウトナイ湖サイト（北海道苫小牧市）	サイトコード	LKUTN
国土区分	区分 2：北海道西部区域	設置年	2017 年
緯度・経度	42.7004 N；141.6959 E（WGS84） ※代表地点としてウトナイ湖野生鳥獣保護センター付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	2017 年 8 月 3 日～6 日		
サイト代表者	片桐浩司（秋田県立秋田中央高等学校）		
調査者	片桐浩司・秋山実希・佐藤真彩・藤井諒太郎（秋田県立秋田中央高等学校）、山ノ内崇志（高知県立牧野植物園）、櫻井善文（株式会社ドーコン）、加藤　将（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	＜湖沼の概要＞ 面積：2.43 km^2、水深：平均 0.6 m、最大 1.5 m ＜成因と地形・水文条件＞ ウトナイ湖は、勇払原野の北西部に位置する海跡湖である。約 3,000 年前よりかつての海の入江に砂丘が発達し、海と切り離されて淡水湖になったとされる。流入河川に美々川、オタルマップ川、トキサタマップ川があり、勇払川より流出し、日本海に注ぐ。湖面標高は約 3 m で、周辺には低位泥炭地が広がる。 ＜水質等＞ 富栄養湖、腐植栄養湖に類型されている。水位は、1960～1970 年代に 2.3 m から 1.6 m まで低下したものの、1999 年から現在までは堰の運用によって約 2.0m が維持されている。また 1980 年代から 2000 年代初頭にかけて、美々川において窒素濃度の増加が見られ（Katagiri et al. 2011）、これに対応するようにウトナイ湖でも窒素濃度の増加が確認されている（Sakurai et al. 2017）。 ＜水生植物相＞ ウトナイ湖では、1930 年代以降の複数の報告により 30 種以上の水生植物が記録されている。近年では水生植物と多項目の環境データ（底質、流速、透明度、各種水質等）を湖内の網羅的地点で調査し、水生植物相や植生の変化の要因を明らかにするための総合的な生態学的研究も実施されている。沈水植物では、イトイバラモ等の環境省レッドリスト掲載種が多く確認されている。また湖岸の一部には、ヨシ群落、マコモ群落等の抽水植物帯が成立している。 ＜保護状況等＞ ウトナイ湖は野鳥観察や保護・研究の拠点として国際的に重要な湿地であり、1981 年に（財）日本野鳥の会により日本初の野鳥のサンクチュアリが設置され、1991 年には日本で 4 番目にラムサール条約登録湿地となった。また、国指定ウトナイ湖鳥獣保護区に指定されている。北海道室蘭建設管理部では、2007 年に「美々川自然再生計画書」を策定し、美々川・ウトナイ湖の自然再生の取組を進めている。また、環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（以下「重要湿地」という。)」に選定されている。		

位置図	
調査内容と方法	ウトナイ湖サイトは今年度より設置した新規サイトである。「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 1 版」に従い、植物相調査（湖内での定点調査、湖辺での踏査による補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。また、植生断面調査を試行的に実施した。 植物相調査は調査時の植生状況に基づいて、水生植物が多く見られる場所で重点的に実施した。植生断面調査の試行は、石川ほか（2015）の調査測線の一つを踏襲し、29m のベルトトランセクト測線（計 29 区の $1m^2$ 方形区）を北岸に設定して実施した。補完調査は、北岸と西岸の 3 地点（範囲）で踏査を実施するとともに、南岸で定点調査を実施した際に 5 地点でボート上より柄付の熊手（約 1.5m）を使用した採集を付随的な記録とした。水質測定は、定点調査と同一の地点で実施した。なお、調査初年度である今回の実施地点は、次回以降継続的に各項目を実施していく地点の候補である。各項目の地点数と実施地点位置の概略は以下のとおりである。 【各項目の実施地点数】 ・植物相調査 　－定点調査：21 地点 　－補完調査：9 地点 ・植生断面調査：1 地点 ・水質測定：21 地点（定点調査と同一の地点） ・定点撮影：3 地点

	 図．実施地点概略．※おおよその地点を点線枠として示す．各枠内に 1～複数の地点を含む．
水生植物の生育状況等	＜水生植物相＞ 計 46 種（8 種の未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。湖内で実施した定点調査では 18 種、湖辺で実施した補完調査では 40 種が確認され、試行的に実施した植生断面調査では 9 種が記録された。なお、調査対象（水生植物）ではないが、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。 湖内では、ホザキノフサモ、イバラモ、クロモ、セキショウモといった沈水植物が見られ、湖岸の抽水植物帯では、ヨシ、マコモ、フトイ等が見られた。なお、本調査では、ウトナイ湖新産種と思われるヒルムシロ属の 2 種（ホソバミズヒキモ類似種を含む。）及びミクリ属の 1 種が確認されたが、これらについては今後の再調査と分類学的精査が必要である。 本調査で確認された水生植物のうち 8 種は環境省レッドリストの掲載種である。特に、今回確認されたイトイバラモ（絶滅危惧 II 類）は、日本では数湖沼のみで生育が報告されている希少種であり、ウトナイ湖は本種の数少ない産地の一つとして位置づけられる。なお、水生植物の外来種は確認されなかった。上記に示した種の詳細については、「表．確認された水生植物等」を参照のこと。

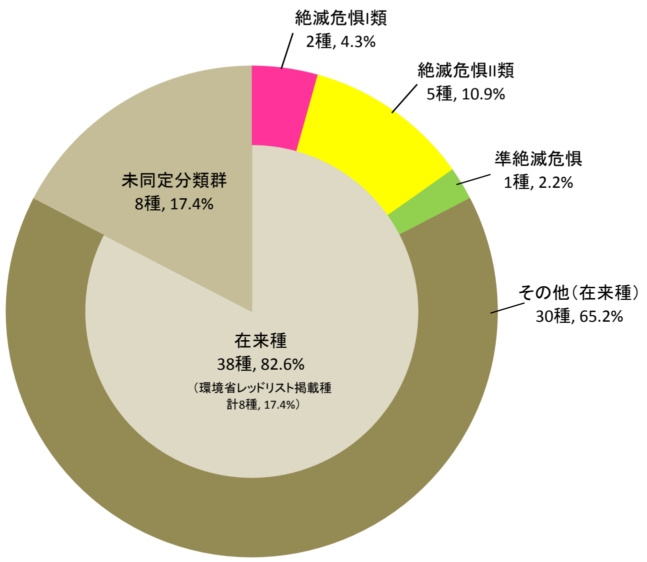


図. 確認された水生植物 46 種（湿生・陸生植物を含まない）における外来種（※）と在来種（環境省レッドリスト掲載種、その他の在来種）の割合. ※本サイトでは外来種は未確認。

＜優占種・分布＞

湖内では、ホザキノフサモの群落が最も多く見られ、定点調査の結果では 1 地点を除く 20 地点で確認された。次いで、ヒルムシロ属の 1 種（ホソバミズヒキモ類似種）、セキショウモ、クロモ、イバラモ、センニンモの順に多く確認され、それぞれ群落をなしている様子が見られた。また、北岸付近には沈水状態のコウホネが広く生育した。リュウノヒゲモ、ササエビモ、マツモの 1 種、フサモ等の沈水植物は、一部の地点のみで確認された。イトイバラモは、過去の報告（Katagiri et al. 2000、2011、Sakurai et al. 2017）では複数の地点で記録されているが、本調査では、1 地点で断片が採取されたのみであった。また、湖岸部を中心として、ところどころにヒシの群落が見られた。湖岸は砂浜となっているか、または水際まで湿生草原やハンノキ林、もしくはヨシ等の抽水植物の群落となっている。

ウトナイ湖では、2003 年ごろまでは、湖内にホザキノフサモ群落、セキショウモ群落、コウホネ群落、エゾミクリ群落、スギナモ群落、イバラモ群落等の、様々な群落が成立していた。しかし 2009 年の調査では、湖内の大部分がホザキノフサモ群落、セキショウモ群落に置き換わり、その他の群落の分布域は極めて局所的となった（Sakurai et al. 2017）。本調査でも、湖内の多くの地点でホザキノフサモが優占していることが確認され、湖内植生の単調化が進行していることが示唆された。イトイバラモについては、ここ 15 年ほど分布域が縮小しており、今後、ウトナイ湖から個体群が消失してしまうことが懸念される。今後もモニタリングを継続するとともに、詳細な分布状況や生育環境条件を把握することが必要である。

その他の 特記事項	調査時に行った水質測定の結果（定点調査を実施した 21 地点の表層付近で取得したデータの平均と標準偏差の値）の概要について以下に示す（各地点の数値は、データファイルとして公開する予定。）。 ・透明度*：測定を実施した全地点で全透（最高水深 0.77 m） ・電気電導度*：12.6 mS/m ± 3.3 ・水温：20.3℃ ± 1.7 ・pH：8.2 ± 0.7 ＊本調査の必須記録項目
参考文献	北海道環境科学研究センター (2005) 北海道の湖沼 改訂版. 北海道環境科学研究センター, 札幌 石田 憲生, 内藤 太輔 (2015) 美々川・ウトナイ湖における自然再生の取り組み. リバーフロント研究所報告 26:62-69 石川 幸男, 矢部 和夫, 山岸 洋貴 (2015) 石狩低地帯南部ウトナイ湖北西岸におけるハンノキの定着と林分の成立過程. 植生学会誌 32:81-94 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, 東京 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, 東京 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, 東京 Katagiri K, Nakai T, Harauchi Y (2000) Threats to the survival of northern aquatic macrophytes in northern Japan. Proceedings of the Sixth International Symposium on Cold Region Development, 366-369 Katagiri K, Yabe K, Nakamura F, Sakurai Y (2011) Factors controlling the distribution of aquatic macrophyte communities with special reference to the rapid expansion of a semi-emergent Phalaris arundinacea L. in Bibi River, Hokkaido, northern Japan. Limnology 12:175-185 金井 紀暁, 矢部 和夫, 金子 正美 (2011) 空中写真判読による 1975 年と 2009 年の間に起こったウトナイ湖とその周辺地域の植生変動の解析. 札幌市立大学研究論文集 5:35-44 中山 亮, 櫻井 義文, 片桐 浩司 (2002) ウトナイ湖の環境保全への一考察. 土木学会北海道支部論文報告集 59:910-911 Sakurai Y, Yabe K, Katagiri K (2017) Factors controlling changes in the aquatic macrophyte communities from 1984 to 2009 in a pond in the cool-temperate zone of Japan. Limnology 18(2):153-166 橘 ヒサ子, 伊藤 浩司 (1981) 勇払湿原の植物生態学的研究. 環境科学: 北海道大学大学院環境科学研究科紀要 4(1):13-79

	外山 雅寛 (1991) 北海道の湿地に見る希少植物数種について．水草研究会会報 45:29-31 高橋 誼 (2009) ウトナイ湖とその周辺の植生．北方山草 26:89-107

表. 確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	植物相調査		植生断面	備考※3
					定点調査	補完調査	調査(試行)	
1	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	●	●	●	
2			ヒツジグサ	浮葉		●		
3		サトイモ科	ウキクサ属の１種	浮遊		●		
4			コウキクサ	浮遊	●			
5		オモダカ科	ヘラオモダカ	抽水～湿生		●		
6		トチカガミ科	イトイバラモ	沈水	●			VU
7			イバラモ	沈水	●	●		
8			クロモ	沈水	●	●		
9			セキショウモ	沈水	●	●	●	
10		ヒルムシロ科	アイノコイトモ	沈水		●		
11			オヒルムシロ	浮葉	●	●		
12			ササエビモ	沈水	●	●	●	VU
13			センニンモ	沈水	●	●		
14			ヒルムシロ属の１種 A	（沈水～浮葉形で確認）	●	●	●	ホソバミズヒキモ類似種
15			ヒルムシロ属の１種 B	（沈水～浮葉形で確認）		●		
16			ヒロハノエビモ	沈水		●		
17			ホソバヒルムシロ	沈水ときに浮葉		●		VU
18			リュウノヒゲモ	沈水	●	●		NT
19		ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生		●		
20		ガマ科	ヒメガマ	抽水	●			
21			エゾミクリ	抽水または浮葉または沈水	●	●	●	
22			ミクリ属の１種	（抽水形で確認）		●		
23		イグサ科	コウガイゼキショウ	抽水～湿生		●		
24		カヤツリグサ科	ツルスゲ	抽水			●	
25			ハリイ属の１種	（抽水形で確認）		●		
26			フトイ	抽水		●		
27			マツバイ	抽水～湿生		●		
28			ヤラメスゲ	抽水～湿生		●		
29		イネ科	クサヨシ	抽水～湿生			●	
30			ツルヨシ	抽水～湿生		●		
31			マコモ	抽水		●		
32			ヨシ	抽水～湿生			●	
33		マツモ科	マツモ属の１種	沈水	●	●		
34		アリノトウグサ科	フサモ	沈水～抽水	●	●		
35			ホザキノフサモ	沈水	●	●	●	
36		バラ科	クロバナロウゲ	抽水～湿生		●		
37		ミゾハコベ科	ミゾハコベ	沈水～湿生		●		
38		ミソハギ科	ヒシ	浮葉	●	●		
39		オオバコ科	スギナモ	沈水～抽水		●		
40			ミズハコベ	沈水～浮葉～湿生		●		
41		タヌキモ科	タヌキモ属の１種	（沈水形で確認）		●		オオタヌキモ類似種
42		セリ科	ヌマゼリ	抽水～湿生		●		VU
43		シャジクモ科	カタシャジクモ	沈水		●		CR+EN
44			シャジクモ	沈水	●	●		VU
45			ヒメフラスコモ	沈水		●		CR+EN
46			フラスコモ属の１種	沈水		●		
47	その他	ホシクサ科	ホシクサ属の１種	―		●		
48	（湿生、陸生）	カヤツリグサ科	アブラガヤ	―		●		
49			カヤツリグサ科の１種	―		●	●	
50			ミコシガヤ	―		●		
51			ムジナスゲ	―		●		
52		イネ科	イワノガリヤス	―		●	●	
53		バラ科	ナガボノシロワレモコウ	―			●	
54			ホザキシモツケ	―			●	
55		カバノキ科	ハンノキ	―			●	
56		タデ科	アキノウナギツカミ	―			●	
57		タデ科	ミゾソバ	―			●	
58		ナデシコ科	オオヤマフスマ	―			●	
59		ヤブコウジ科	クサレダマ	―			●	
60			ヤナギトラノオ	―		●		
61		アカネ科	アカネムグラ	―			●	
62		シソ科	ヒメシロネ	―			●	
63		キク科	オオアワダチソウ	―			●	外来（総対）
64			ユウゼンギク	―			●	外来（総対）
65		トクサ科	スギナ	―		●		
66		ヒメシダ科	ヒメシダ	―			●	

※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。なお、調査対象生物に加えているシャジクモ科（基本文献には非掲載）の生育形については、全て沈水とした。「その他（湿生、陸生）」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録されたものである。

※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 **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 2017）。

調査地の景観	
 定点撮影（地点 P1 右※）	 定点撮影（地点 P1 左）
 定点撮影（地点 P2 右）	 定点撮影（地点 P2 左）
 定点撮影（地点 P3 右）	 定点撮影（地点 P3 左）

※湖の沖方面を向いた左右を指す。

調査風景（調査の様子）

調査準備の様子

植物相調査（定点調査）：
カヌーで移動する様子

植物相調査（定点調査）：
採集器を用いて水生植物を採集する様子

植物相調査（定点調査）：
採集された水生植物

植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子

その他（標本作製）：
調査後、押し葉標本を作製する様子

<table>
<tr><th colspan="2">確認された植物種</th></tr>
<tr><td>
コウホネの群落</td><td>
コウホネの花</td></tr>
<tr><td>
ホザキノフサモ</td><td>
イバラモ</td></tr>
<tr><td>
エゾミクリ</td><td>
ミズハコベ（水中写真）</td></tr>
</table>

フサモ

イトイバラモ
（絶滅危惧 II 類）

オヒルムシロ

シャジクモ
（絶滅危惧 II 類）

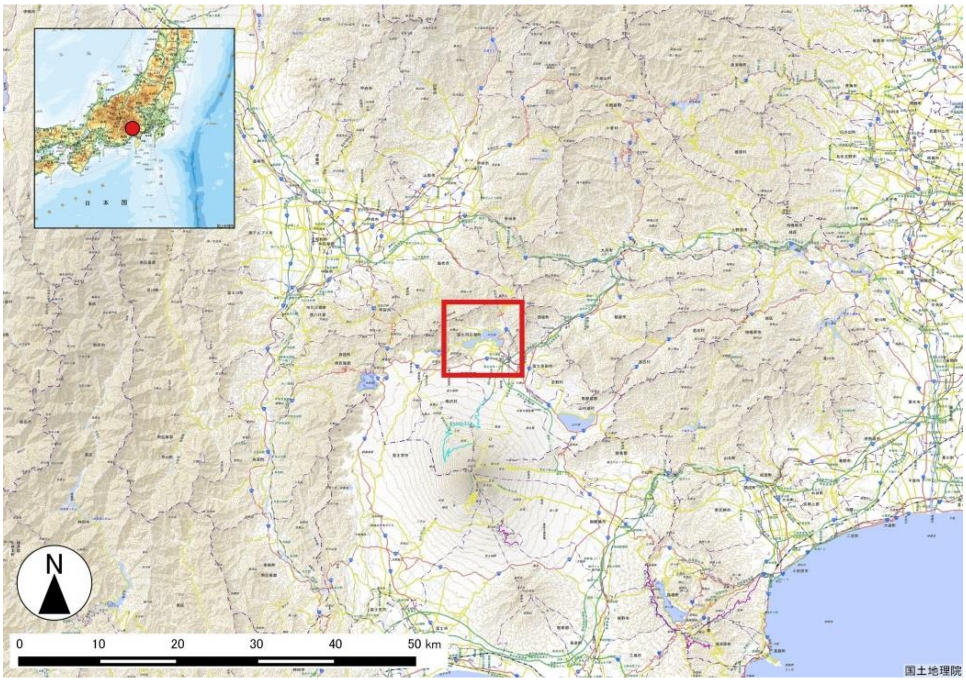
フトイ、マコモ、ヨシ

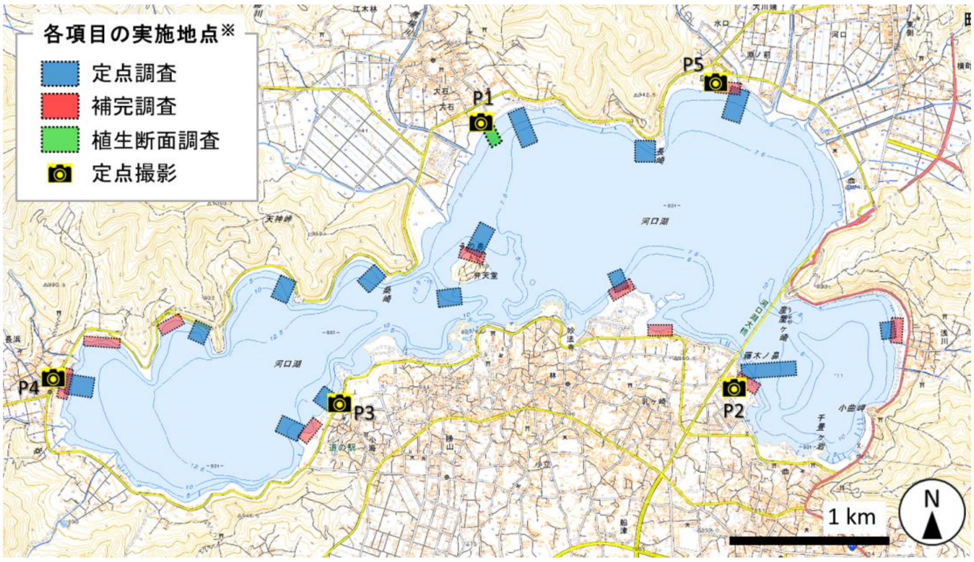
ヨシ群落

撮影：片桐浩司、山ノ内崇志、加藤　将

（2） 河口湖サイト（水生植物調査）

サイト名	河口湖サイト（山梨県南都留郡）	サイトコード	LKKWG
国土区分	区分 3：本州中北部太平洋側区域	設置年	2017 年
緯度・経度	35.5176 N ; 138.7621 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	2017 年 9 月 4 日～5 日		
サイト代表者	芹澤如比古（山梨大学教育学部）		
調査者	芹澤如比古（山梨大学教育学部）、中村誠司・上嶋崇嗣（山梨大学大学院教育学研究科）、志賀　隆・首藤光太郎・緑川昭太郎（新潟大学教育学部）、坪田和真（新潟大学大学院自然科学研究科）、山ノ内崇志（高知県立牧野植物園）、加藤　将・井藤大樹（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	＜湖沼の概要＞ 面積：5.7 km^2、水深：平均 9.3 m、最大 14.6 m（環境庁自然保護局 1993） ＜成因と地形・水文条件＞ 河口湖は富士五湖（本栖湖・精進湖・西湖・河口湖・山中湖）の最北に位置し、最も長い湖岸線延長（18.4 km）を持ち、最も低い湖面標高（832 m）にある（環境庁自然保護局 1993）。富士山の噴火による堰止め湖であるため、南岸（富士山側）は熔岩流が突出した湖岸の屈曲が著しい地形となっている。全湖岸の 17.3%が自然湖岸、56.5%が半自然湖岸であり、流入河川数は富士五湖の中で最多（9 本）であるが（環境庁自然保護局 1993）、流出河川は東部に人工放水路が 1 本あるのみである。 ＜水質等＞ 富栄養湖に類型されている。河口湖を含む富士五湖では山梨県による月 1 回程度の水質調査が継続して実施されており、1973 年度分から公開されているデータを用いた水質の解析が行われている（有泉・吉澤 2002、長谷川・吉沢 2011、中村ほか 2016）。富士五湖の水質は短期的にも長期的にも変動していることが示されており、一時は悪化していたものの、2002 年以降は水質（透明度、COD、全窒素量、全リン量、クロロフィル *a* 量）が改善傾向にあることが示されている。しかし、富士山の構成資産として世界文化遺産に登録されたことから、富士五湖への観光客は急増しており、それに伴った湖水環境への人為的影響が懸念されている。 ＜水生植物相＞ 河口湖の水生植物相は、水生維管束植物（主に沈水植物）及び車軸藻類ともにいくつかの調査報告があり、計 26 種（水生維管束植物 19 種、車軸藻類 7 種）が記録されている（延原ほか 1971、Nagasaka et al. 2002、横林 2007、Kasaki 1964 、野崎ほか 1994、Kato et al. 2005、永坂 2007）。また、近年では、十数地点の定点で水生植物相と複数項目の水質を周年記録し、河口湖における水生植物の分布と環境要因との関係に言及した生態学的研究が実施されている（渡邊 2014、上嶋ほか 2018）。		

	＜保護状況等＞ 富士箱根伊豆国立公園に指定されている。また、国指定名勝「富士五湖」、山梨県指定天然記念物「フジマリモ及び生息地」に指定されている。2013 年 6 月に世界文化遺産「富士山－信仰の対象と芸術の源泉」の構成資産となった。
位置図	
調査内容と方法	河口湖サイトは今年度より設置した新規サイトである。「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 1 版」に従い、植物相調査（湖内での定点調査、湖辺での踏査による補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。また、植生断面調査を試行的に実施した。 植物相調査は、文献情報（渡邊 2014、中村 2016）及び調査時の植生状況に基づいて、水生植物が多く見られる場所で重点的に実施した。植生断面調査の試行は、52 m のベルトトランセクト測線（計 52 区の 1m^2 方形区）を北岸に設定して実施した。水質測定は、定点調査と同一の地点で実施した。なお、調査初年度である今回の実施地点は、次回以降継続的に各項目を実施していく地点の候補である。各項目の地点数と実施地点位置の概略は以下のとおりである。 【各項目の実施地点数】 ・植物相調査 －定点調査：49 地点 －補完調査：11 地点 ・植生断面調査：1 地点 ・水質測定：49 地点（定点調査と同一の地点） ・定点撮影：5 地点

	 図．実施地点概略．※おおよその地点を点線枠として示す．各枠内に1〜複数の地点を含む．
水生植物の 生育状況等	＜水生植物相＞ 計38種の水生植物が確認された。湖内で実施した定点調査では15種、湖辺で実施した補完調査では34種が確認され、試行的に実施した植生断面調査では17種が記録された。なお、調査対象（水生植物）ではないが、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68種が記録された。 湖内では、主にクロモ、ヒメイバラモ、トリゲモ、セキショウモ、ホザキノフサモ等の沈水植物が見られ、これまでに知られている沈水植物の種組成に比べ、大きな変化は確認されなかった。ヒルムシロ属の種間雑種として知られるフジエビモを本調査で記録したが、本分類群は未記載分類群であり、今後の分類学的な検討が待たれる。踏査では、これまで記録がなかったウキクサやコウキクサを水位の低下により干出した湖辺の水溜りで確認することができた。 本調査で確認された水生植物のうち10種は環境省レッドリストの掲載種である。ホシツリモ（絶滅危惧I類）は、日本においては一度絶滅したとされ、2004年に河口湖で再発見された種で、現在は、河口湖と琵琶湖にのみ残存するとされる希少種である。また、ヒメイバラモ（絶滅危惧IA類）も日本で数か所しか生育地が明らかになっていない種である。外来種についてはコカナダモ（総合対策外来種）が確認された。 上記に示した種の詳細については、「表．確認された水生植物等」を参照のこと。

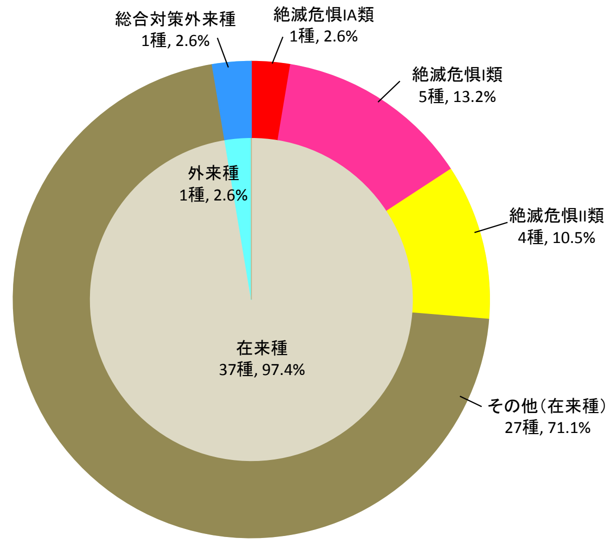


図. 確認された水生植物 38 種（湿生・陸生植物を含まない）における外来種と在来種（環境省レッドリスト掲載種、その他の在来種）の割合.

＜優占種・分布＞

湖内で実施した定点調査において、水生植物が確認されたのは水深 5～6 m より浅い地点であり、それより深い地点ではほとんど確認されなかった。渡邊（2014）によると、河口湖の水生植物の分布下限水深は 8 m 程度と報告されているが、今夏の富士五湖は例年に比べて水位が大幅に低下しており、河口湖でも 2～3 m 低下している様子が調査当日に見られた。したがって、水生植物の分布が縮小しているのではなく、一時的に分布下限水深が変動したものと考えられる。

水生植物が記録された湖内の地点において、クロモが最も多く出現し、次いでヒメイバラモ、トリゲモ、セキショウモ、ホザキノフサモ、ツツイトモの順に多く確認された。これらの種に加え、ヒロハノエビモ、センニンモ、オオササエビモ、ホシツリモ、シャジクモ等が数地点で確認された。

湖辺では、踏査を実施した多くの地点が干出しており、河口湖では通常沈水形で見られるホザキノフサモやササバモが陸生形で生育する様子が見られた。また、通常は水深 1m 以深に生育するシャジクモ、カタシャジクモ、オトメフラスコモが湖辺の浅瀬で確認された。

その他の特記事項

調査時に行った水質測定の結果（定点調査を実施した 49 地点の表層付近で取得したデータの平均と標準偏差の値）を概要として以下に示す（各地点の数値は、データファイルとして公開する予定。）。

・透明度*：3.3 m ± 0.6
・電気電導度*：12.4 mS/m ± 0.4
・水温：24.6℃ ± 0.2
・pH：8.2 ± 0.4
＊は本調査の必須記録項目

参考文献	有泉 和紀, 吉澤 一家 (2002) 富士五湖の水質. 山梨県衛生公害研究所年報 46:32-41 濱野 一彦 (1988) 富士山－地質と変貌－. 鹿島出版会, 東京 長谷川 裕弥, 吉沢 一家 (2011) 富士五湖の水質環境の変化. 山梨県衛生環境研究所年報 55:80-85 環境庁自然保護局 (1993) 第 4 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁, 東京 Kasaki H (1964) The Charophyta from the lakes of Japan. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 27:215-314 Kato S, Higuchi S, Kondo Y, Kitano S, Nozaki H, Tanaka J (2005) Rediscovery of the wild-extinct species *Nitellopsis obtusa* (Charales) in Lake Kawaguchi, Japan. Journal of Japanese Botany 80:84-91 永坂 正夫 (2007) 車軸藻類. (富士五湖北麓生態系調査委員会編) 富士北麓水域（富士五湖）における生態系多様性に関する調査報告書, 37-39. 富士北麓生態系調査会 Nagasaka M, Yoshizawa K, Ariizumi K (2002) Temporal changes and vertical distribution of macrophytes in Lake Kawaguchi. The Japanese Society of Limnology 3:107-114 延原 肇, 岩田 好宏, 生嶋 功 (1971) 富士五湖の水草の分布. 富士山総合学術調査報告書, 559-577. 富士急行株式会社, 山梨 野崎 久義, 加崎 英男, 佐野 郷美, 渡辺 信 (1994) 日本産車軸藻類ホシツリモ（*Nitellopsis obtusa*）の自然界での絶滅と復元の可能性. 日本植物分類学会会報 10:45-50 中村 誠司, 上嶋 崇嗣, 渡邊 広樹, 芹澤（松山）和世, 芹澤 如比古 (2016) 富士五湖における水質の周年変化と長期的変動. 富士山研究 10:31-40 中村 誠司 (2016) 富士五湖における現在の水草･大型藻類の種組成と出現頻度の湖間比較. 山梨大学教育人間科学部学校教育課程科学教育コース卒業論文 上嶋 崇嗣, 中村 誠司, 芹澤（松山）和世, 芹澤 如比古 (2016) 富士五湖の光環境，特に水中光量の比較. 日本陸水学会甲信越支部会報 42:68-69 上嶋 崇嗣, 中村 誠司, 芹澤（松山）和世, 芹澤 如比古 (2018) 富士北麓，河口湖における水草・車軸藻類と光環境. 山梨大学教育学部紀要 26:147-156（印刷中） 渡邊 広樹 (2014) 富士北麓, 河口湖に生育する水生植物の分布と現存量に関する生態学的研究. 山梨大学大学院教育学研究科修士課程教科教育専攻科学文化コース修士論文 山梨県環境局 (1993) 富士五湖の水質測定 21 年（1971-1991）報告書 横林 庸介 (2007) 水生植物. (富士五湖北麓生態系調査委員会編) 富士北麓水域（富士五湖）における生態系多様性に関する調査報告書, 31-35. 富士北麓生態系調査会

表. 確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	植物相調査		植生断面調査(試行)	備考※3
					定点調査	補完調査		
1	水生植生	サトイモ科	ウキクサ	浮遊		●		
2			コウキクサ	浮遊		●		
3		オモダカ科	ヘラオモダカ	抽水～湿生			●	
4		トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●	●	
5			セキショウモ	沈水	●	●		
6			ホッスモ	沈水		●		
7			コカナダモ	沈水	●	●		外来（総対）
8			トリゲモ	沈水	●	●	●	VU
9			ヒメイバラモ	沈水	●	●	●	CR
10		ヒルムシロ科	センニンモ	沈水	●	●		
11			オオササエビモ	沈水	●	●		
12			ササバモ	沈水～浮葉	●	●	●	
13			ツツイトモ	沈水	●	●	●	VU
14			ヒロハノエビモ	沈水	●	●	●	
15			エゾヤナギモ	沈水		●		
16			フジエビモ	沈水		●		
17		ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生		●		
18		ガマ科	ヒメガマ	抽水		●		
19		イグサ科	コウガイゼキショウ	抽水～湿生		●	●	
20		カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	沈水～抽水		●	●	
21			ウキヤガラ	抽水		●	●	
22			サンカクイ	抽水		●	●	
23			スジヌマハリイ	抽水～湿生		●	●	VU
24			ハリイ	抽水～湿生			●	
25			ホタルイ	抽水		●	●	
26			マツバイ	抽水～湿生		●		
27		イネ科	クサヨシ	抽水～湿生			●	
28			ツルヨシ	抽水～湿生		●		
29			ヨシ	抽水～湿生		●	●	
30		マツモ科	ゴハリマツモ	沈水	●	●		
31		アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水	●	●	●	
32		セリ科	セリ	抽水～湿生		●		
33		シャジクモ科	シャジクモ	沈水	●	●		VU
34			キヌフラスコモ	沈水		●		CR+EN
35			オオシャジクモ	沈水	●			CR+EN
36			オトメフラスコモ	沈水		●		CR+EN
37			カタシャジクモ	沈水		●		CR+EN
38			ホシツリモ	沈水	●	●		CR+EN
39	その他（湿生、陸生）	カヤツリグサ科	カワラスガナ	―			●	
40			シロガヤツリ	―		●		
41			ヌマガヤツリ	―		●		
42			ヒメヒラテンツキ	―			●	
43			ミコシガヤ	―		●		
44		イネ科	イネ科の１種	―			●	
45			カズノコグサ	―			●	
46			ケイヌビエ	―		●		
47		タコノアシ科	タコノアシ	―		●		NT
48		アサ科	カナムグラ	―			●	
49		ウリ科	アレチウリ	―		●		外来（総対）
50		アカバナ科	チョウジタデ	―			●	
51			メマツヨイグサ	―		●		外来
52		アブラナ科	スカシタゴボウ	―			●	
53		タデ科	アキノウナギツカミ	―		●		
54			イヌタデ	―			●	
55			ウナギツカミ	―			●	
56			エゾノギシギシ	―			●	外来（総対）
57			オオイヌタデ	―		●	●	
58			イヌタデ属の１種	―			●	
59			ミゾソバ	―			●	
60		アゼナ科	アメリカアゼナ	―		●	●	外来
61		シソ科	イヌゴマ	―		●		
62			カワミドリ	―		●		
63		キク科	アメリカセンダングサ	―		●	●	外来（総対）
64			オオブタクサ	―		●		外来（総対）
65			オナモミ	―		●		VU
66			オグルマ	―		●		
67			ブタクサ	―		●		外来
68		マツムシソウ科	ナベナ	―		●		

※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。なお、調査対象生物に加えているシャジクモ科（基本文献には非掲載）の生育形については、全て沈水とした。「その他（湿生、陸生）」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録されたものである。
※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 **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 2017）。

調査地の景観	
 定点撮影（地点 P1 右※）	 定点撮影（地点 P1 左）
 定点撮影（地点 P2 右）	 定点撮影（地点 P2 左）
 定点撮影（地点 P3 右）	 定点撮影（地点 P3 左）

 定点撮影（地点 P4 右）	 定点撮影（地点 P4 左）
 定点撮影（地点 P5 右）	 定点撮影（地点 P5 左）

※湖の沖方面を向いた左右を指す。

<table>
<tr><th colspan="2">調査風景（調査の様子）</th></tr>
<tr><td>
植物相調査（定点調査）：
採集された水生植物を記録する様子</td><td>
植物相調査（定点調査）：
採集器で採集されたホシツリモ</td></tr>
<tr><td>
植物相調査（定点調査）：
水質を測定する様子</td><td>
植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子</td></tr>
<tr><td>
植生断面調査（試行）：
湖辺の陸域に調査起点を設定する様子</td><td>
植生断面調査（試行）：
陸域から水域へ続く調査ライン</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">確認された植物種</th></tr>
<tr><td>
ササバモの群落</td><td>
干出した湖辺に出現した陸生型のササバモ</td></tr>
<tr><td>
ホザキノフサモの群落</td><td>
陸生型のホザキノフサモ</td></tr>
<tr><td>
セキショウモ</td><td>
オオササエビモ
(水中写真)</td></tr>
</table>

ヒメイバラモ（上：雌株、下：雄株）
（絶滅危惧 IA 類）

トリゲモ
（絶滅危惧 II 類、水中写真）

コウキクサ

シャジクモ
（絶滅危惧 II 類、水中写真）

オオシャジクモ
（絶滅危惧 I 類、水中写真）

オトメフラスコモ
（絶滅危惧 I 類、水中写真）

撮影：芹澤如比古、加藤　将

（3） 琵琶湖サイト（水生植物調査）

サイト名	琵琶湖サイト（滋賀県）	サイトコード	LKBWK
国土区分	区分 5：北陸・山陰区域	設置年	2017 年
緯度・経度	35.4465 N；136.1897 E（WGS84） ※代表地点として湖北野鳥センター付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	2017 年 9 月 26 日～28 日		
サイト代表者	角野康郎（神戸大学理学部生物学科）		
調査者	角野康郎（神戸大学）、芦谷美奈子・大槻達郎・石田未基（滋賀県立琵琶湖博物館）、稗田真也（滋賀県立大学）、植田　潤（湖北野鳥センター）、酒井陽一郎・石川可奈子（琵琶湖環境科学研究センター）、森　小夜子（滋賀植物同好会）、村長昭義（近畿植物同好会）、加藤　将（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	＜琵琶湖の概要＞ 面積：670.3 km^2、水深：平均 41.2 m、最大 103.6 m（滋賀県 web ページより） ＜成因と地形・水文条件＞ 日本最大の面積を誇る淡水の断層湖である。古琵琶湖まで遡ると約 400 数十万年、現在の湖盆が形成されてから約 40 万年の歴史を有する世界有数の古代湖である。琵琶湖に流入する一級河川は 119 本であるが、琵琶湖から流出する河川は淀川のみである。淀川は、上流部では瀬田川、中流部では宇治川と呼ばれ、京都府・大阪府境界付近で桂川、木津川と合流した後、大阪湾に注ぐ。 ＜水質＞ 陸上から見た地形により、最狭部に架かる琵琶湖大橋を挟んだ北側部分を北湖、南側部分を南湖と呼ぶ。水質は水深の深い北湖と浅い南湖で異なり、それぞれ中栄養と富栄養である。1960～1970 年代には水質悪化が顕著であったが、その後の浄化対策により、近年では北湖・南湖ともに透明度が上昇傾向にある（北川ほか 2013）。湖内に流入する汚濁負荷量は増えていないが、北湖では 1984 年を境に BOD の低減が続いている一方で、COD は漸増傾向にある（早川ほか 2012）。 ＜水生植物相＞ ネジレモやサンネンモといった琵琶湖固有種をはじめ、多様な水生植物が生育する。また、近年、北湖でホシツリモ（絶滅危惧種 I 類）が発見され、日本で 2 か所目の集団となるなど、希少種も多く残存する。一方、近年になって特定外来生物であるナガエツルノゲイトウやオオバナミズキンバイの著しい分布拡大が知られており、駆除活動や種生態学的研究が行われている。 ＜保護状況等＞ 1950 年に琵琶湖国定公園に指定され、1985 年に湖沼水質保全特別措置法の指定湖沼となった。1992 年にはヨシ群落の保全に関する条例が制定された。1993 年にラムサール条約登録湿地となり、2008 年に現存する最大内湖の西之湖が拡大登録された。また、2002 年には「日本の重要湿地 500」に選定され、		

	2016年に改訂された「重要湿地」においても再選定された。湖辺・湖面ともに開発・利用され、湖沼環境や生物への影響が懸念されており、2015年9月には「琵琶湖保全再生法」が制定されている。
位置図	

調査内容と方法

琵琶湖サイトは今年度より設置した新規サイトである。「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 1 版」に従い、植物相調査（湖内での定点調査、湖辺での踏査による補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。また、植生断面調査を試行的に実施した。

本調査では、琵琶湖の北湖に調査地を設定した。南湖では網羅的な水生植物調査（沈水植物）が定期的に実施されており（芳賀ほか 2006、2011、2013）、琵琶湖の水生植物相記録が相互に補完されることを視野に入れている。各調査地点は、文献情報（独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所 2009）及び調査時の植生状況等に基づいて、水生植物が多く確認される場所に重点的に設定した。水質測定は、全ての定点調査地点で実施した。なお、調査初年度である今回の実施地点は、次回以降継続的に各項目を実施していく地点の候補である。各項目の地点数と実施地点位置の概略は以下のとおりである。

【各項目の実施地点数】

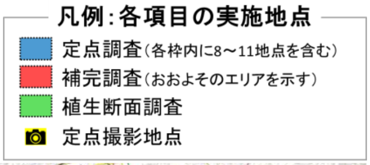
・植物相調査

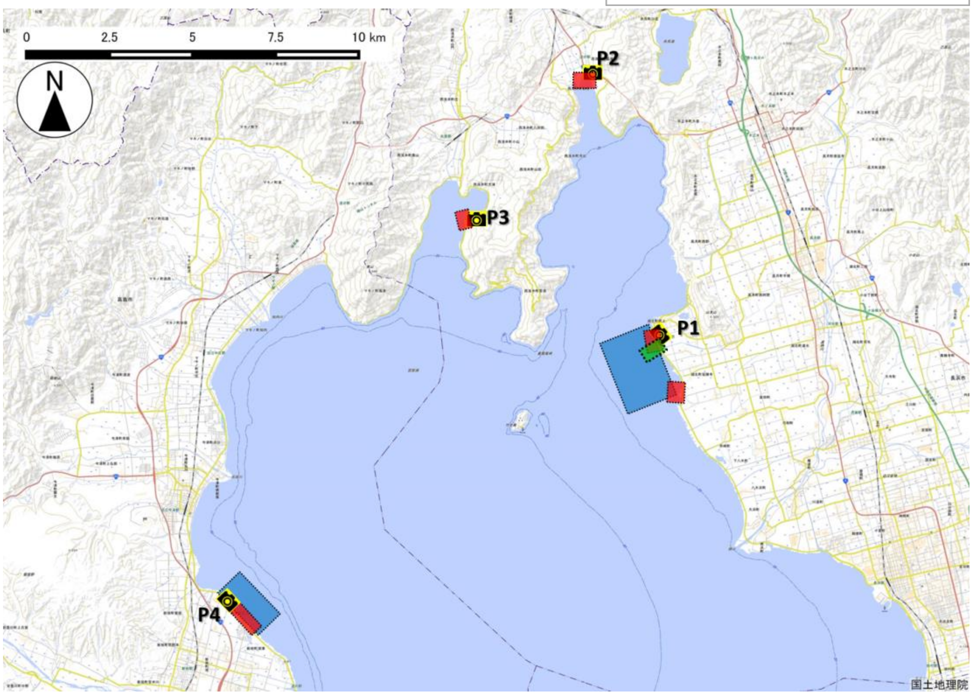
- 定点調査：19 地点（2 エリア、東側：針江エリア、西側：長浜エリア）
- 補完調査：5 地点

・植生断面調査（試行）：1 地点

・水質測定：19 地点（定点調査と同一の地点）

・定点撮影：4 地点





図．実施地点概略．※おおよその地点を点線枠として示す．各枠内に 1～複数の地点を含む．

水生植物の生育状況等

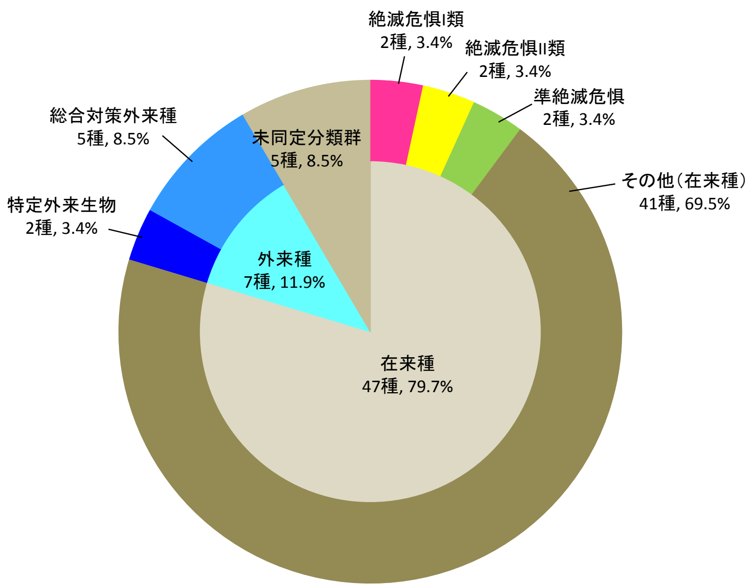
＜水生植物相＞

計 59 種（5 種の未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。湖内で実施した定点調査では 19 種、湖辺で実施した補完調査では 59 種が確認され、試行的に実施した植生断面調査では 14 種が記録された。なお、調査対象（水生植物）ではないが、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 251 種が記録された。

琵琶湖固有種であるネジレモをはじめ、クロモ、イバラモ、ゴハリマツモ、ヒロハノエビモ、センニンモ、車軸藻類といった沈水植物が見られた。湖内で定点調査を実施した長浜エリアでは 17 種、針江エリアでは 14 種の沈水植物が確認された。12 種が両エリアで共通して見られたが、シャジクモ、ヒシ、コカナダモ、トリゲモ、ヒロハノセンニンモは針江エリアでは確認されなかった。なお、長浜エリアで記録されなかった 2 種は未同定分類群（トリゲモの仲間、ヒルムシロ属の 1 種）である。湖岸の抽水植物帯は主にヨシからなるが、奥琵琶湖で補完調査（踏査）を実施した礫質の調査地点では、浅瀬に生育するミズニラや車軸藻類（シャジクモ、オトメフラスコモ等）が見られた。なお、本調査でサンネンモ（琵琶湖固有種）は記録されなかった。

本調査で確認された水生植物のうち 6 種は環境省レッドリストの掲載種である。一方、外来種の水生植物は 7 種が確認され、そのうち 2 種（ナガエツルノゲイトウ、オオフサモ）は特定外来生物である。

上記に示した種の詳細については、「表．確認された水生植物等」を参照のこと。



図．確認された水生植物 59 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．

	＜優占種・分布＞ 水生植物が記録された湖内の地点（長浜エリア、針江エリア）において、クロモが最も多く出現した。次いで、上位にイバラモ、マツモ属の 1 種（ゴハリマツモである可能性が高い）、ヒロハノエビモ、センニンモ、トリゲモ、ネジレモといった順に高頻度で確認され、群落をなしている様子が見られた。これらに加え、ホザキノフサモ、シャジクモ、オトメフラスコモ、コウガイモ等が数地点で確認された。両エリア間において出現種とその出現頻度に顕著な差は見られなかったが、針江エリアでは長浜エリアに比べてイバラモ、マツモ属の 1 種、ヒロハノエビモの出現頻度が低い傾向が見られ、一方でセンニンモとササバモは高い傾向であった。ヒロハノセンニンモは、長浜エリアにおける 1 地点及び補完調査を実施した 1 地点のみで確認された。 外来種は、オオカナダモが両エリアの数地点で見られ、踏査による補完調査においても、多くの地点で確認された。コカナダモは針江エリアの 1 地点、補完調査の 1 地点で確認された。また、特定外来生物であるナガエツルノゲイトウとオオフサモも、補完調査を実施した多くの地点で確認された。
その他の 特記事項	調査時に行った水質測定の結果（定点調査を実施した 19 地点の表層付近で取得したデータの平均と標準偏差の値）を概要として以下に示す（各地点の数値は、データファイルとして公開する予定）。透明度の測定は針江エリアの 1 地点で行った。 【長浜エリア（11 地点）】 ・電気電導度*：12.3 mS/m ± 0.4 ・水温：24.2℃ ± 0.7 ・pH：8.0 ± 0.2 【針江エリア（8 地点）】 ・透明度*：5.9 m（最も深い水深の 1 地点（7.0 m）で測定） ・電気電導度*：12.0 mS/m ± 0.2 ・水温：23.8℃ ± 0.3 ・pH：8.2 ± 0.1 ＊は本調査の必須記録項目
参考文献	独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所 (2009) 琵琶湖沈水植物図説. 独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所, 滋賀 芳賀 裕樹, 大塚 泰介, 松田 征也, 芦谷 美奈子 (2006) 2002 年夏の琵琶湖南湖における沈水植物の現存量と種組成の場所による違い. 陸水学雑誌 67:69-79 芳賀 裕樹, 石川 可奈子 (2011) 2007 年夏の琵琶湖南湖における沈水植物の現存量分布および 2002 年との比較. 陸水学雑誌 72(1):81-88

芳賀 裕樹, 石川 可奈子 (2013) 2012 年夏の琵琶湖南湖の沈水植物の現存量分布ならびに 2002, 2007 年との比較. 陸水学雑誌 75(2):107-111

浜端 悦治 (1991) 琵琶湖の沈水植物群落に関する研究 : (1)潜水調査による種組成と分布. 日本生態学会誌 41:125-139

浜端 悦治 (1991) 琵琶湖の沈水植物群落に関する研究 : (2)魚郡探知機と船上からの採集による分布調査. 滋賀県自然史, 1295-1310. 滋賀県自然誌編集委員会, 滋賀

Hamabata E, Yabu'uchi Y (2012) Submerged Macrophyte Flora and its Long-term Changes. In: Kawanabe H, Nishino M, Maehata M (eds) Lake Biwa: interactions between nature and people, 51–59. Springer, Berlin

早川 和秀, 辻村 茂男, 石川 俊之, 芳賀 裕樹, 岡本 高弘, 焦春萌, 石川 可奈子, 熊谷 道夫 (2012) 複数の定期調査データを用いた統合的な解析による琵琶湖における全リン、硝酸態窒素濃度およびいくつかの水質項目の長期変化. 水環境学会誌, 36:89-100

生嶋 功, 古川 優, 池田 准蔵 (1962) 琵琶湖の水生高等植物の現存量. 千葉大学文理学部紀要 3:483-494

生嶋 功 (1966) 琵琶湖の水生高等植物. びわ湖生物資源調査団中間報告, 313-341. 近畿地方建設局

今本 博臣, 加藤 正典, 堀家 健司, 原 稔明 (1998) 琵琶湖の湖岸環境に関する研究 I. 沈水植物の種組成と分布. 応用生態工学 1:7-20

今本 博臣, 及川 拓治, 大村 朋広, 尾田 昌紀, 鷲谷 いづみ (2006) 琵琶湖に生育する沈水植物の 1997 年から 2003 年まで 6 年間の変化. 応用生態工学 8:121-132

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, 東京

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, 東京

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, 東京

北川 典孝, 奥村 陽子, 岡本 高弘, 坪田 てるみ, 大野 達緒, 南 真紀, 青木眞一, 橋本 信代, 古角 恵美, 廣田 大輔, 赤塚 徹志, 一瀬 諭, 古田 世子, 藤原 直樹, 池田 将平 (2013) 琵琶湖等湖沼環境のモニタリング－2010～2011 年度　琵琶湖水質環境基準点調査. 滋賀県琵琶湖環境研究センター研究報告書, 8:33-43

Kunii H, Tsuchiya T, Matsui K, Ikusima I (1985) Present state of aquatic plants in Lake Biwa and its surrounding water bodies. Japanese Journal of Limnology 46:215-218

永井 かな (1975) 水草類の分布と生態. 琵琶湖水生植物実態調査報告書, 1-32.

都市科学研究所
永井 かな (1976) 琵琶湖の水生高等植物実態調査報告. 琵琶湖生物調査報告書(第 3 報), 105-136. 淡水生物研究所
重成 八百吉, 城 龍吉 (1908) 琵琶湖産水草ニ就テ. 薬學雑誌 314:322-329
山口 久直 (1943) 琵琶湖の水草. 陸水学雑誌 13, 92-104

表（続き 1）. 確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	植物相調査 定点調査	植物相調査 補完調査	植生断面調査(試行)	備考※3
1	水生植物	ショウブ科	ショウブ	抽水～湿生		●		
2			セキショウ	沈水～抽水～湿生		●		
3		サトイモ科	アオウキクサ	浮遊		●		
4			ウキクサ	浮遊		●		
5		オモダカ科	オモダカ	抽水～湿生		●		
6		トチカガミ科	トチカガミ	浮遊		●		NT
7			クロモ	沈水	●	●	●	
8			オオカナダモ	沈水	●	●		外来（総対）
9			コカナダモ	沈水	●	●		外来（総対）
10			イバラモ	沈水	●	●	●	
11			トリゲモ	沈水	●	●	●	VU
12			オオトリゲモ	沈水		●		
13			トリゲモの仲間	沈水	●	●		
14			コウガイモ	沈水	●	●	●	
15			ネジレモ	沈水	●	●	●	
16		ヒルムシロ科	エゾヤナギモ	沈水		●		
17			エビモ	沈水		●		
18			オオササエビモ	沈水	●	●		
19			ササバモ	沈水～浮葉	●	●	●	
20			センニンモ	沈水	●	●		
21			ヒロハノエビモ	沈水	●	●	●	
22			ヒロハノセンニンモ	沈水	●	●		
23			ヒルムシロ属の１種	（沈水形で確認）	●	●	●	狭葉性
24		アヤメ科	キショウブ	抽水		●		外来（総対）
25		ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生		●		
26		ミズアオイ科	コナギ	抽水～湿生		●		
27		ガマ科	ヒメガマ	抽水		●		
28		イグサ科	イグサ	抽水～湿生		●		
29		カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	沈水～抽水		●		
30			イヌホタルイ	抽水		●		
31			ウキヤガラ	抽水		●	●	
32			カサスゲ	抽水～湿生		●		
33			マツバイ	抽水～湿生		●		
34		イネ科	アシカキ	半抽水～抽水		●		
35			キシュウスズメノヒエ	抽水～湿生		●		外来（総対）
36			クサヨシ	抽水～湿生		●		
37			チクゴスズメノヒエ	抽水～湿生		●		外来（総対）
38			ツルヨシ	抽水～湿生		●		
39			マコモ	抽水		●		
40			ヨシ	抽水～湿生		●	●	
41		マツモ科	ゴハリマツモ	沈水		●		
42			マツモ属の１種	沈水	●	●	●	ゴハリマツモである可能性が高い
43		ハス科	ハス	抽水		●		
44		アリノトウグサ科	オオフサモ	抽水		●		外来（総対、特定）
45			ホザキノフサモ	沈水	●	●		
46		ミソハギ科	オニビシ	浮葉		●	●	
47			ヒシ	浮葉	●	●	●	コオニビシタイプを含む
48		アブラナ科	ミズタガラシ	沈水～湿生		●		
49		タデ科	ヤナギタデ	湿生ときに抽水ときに沈水		●		
50		ヒユ科	ナガエツルノゲイトウ	抽水～湿生		●		外来（総対、特定）
51		セリ科	セリ	抽水～湿生		●		
52			ドクゼリ	抽水～湿生		●		
53		ミズニラ科	ミズニラ	沈水～湿生		●		NT
54		サンショウモ科	アカウキクサ属の１種	浮遊		●	●	外来アゾラ類である可能性が高い
55		イノモトソウ科	ミズワラビ	抽水～湿生		●		
56		シャジクモ科	シャジクモ	沈水	●	●		VU
57			オトメフラスコモ	沈水	●	●		CR+EN
58			キヌフラスコモ	沈水		●		CR+EN
59			フラスコモ属の１種	沈水		●		

（表の続きを次ページに示す）

※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（湿生、陸生）」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録されたものである。

※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 **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 2017）。

表(続き 2). 確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	植物相調査		植生断面調査(試行)	備考※3
					定点調査	補完調査		
60	その他	マツブサ科	サネカズラ	−		●		
61	(湿生・陸生)	ドクダミ科	ドクダミ	−		●		
62			ハンゲショウ	−		●		
63		モクレン科	コブシ	−		●		
64			ホオノキ	−		●		
65		クスノキ科	クスノキ	−		●		
66			シロダモ	−		●		
67		サトイモ科	マムシグサの仲間	−		●		
68		ヤマノイモ科	ニガカシュウ	−		●		
69			ヤマノイモ	−		●		
70		サルトリイバラ科	サルトリイバラ	−		●		
71			タチシオデ	−		●		
72		ヒガンバナ科	タマスダレ	−		●		外来
73			ヒガンバナ	−		●		
74		ツユクサ科	ツユクサ	−		●		
75		カヤツリグサ科	アオガヤツリ	−		●		
76			キンガヤツリ	−		●		外来
77			ココメガヤツリ	−		●		
78			コマツカサススキ	−		●		
79			シロガヤツリ	−		●		
80			タマガヤツリ	−		●		
81			ナキリスゲ	−		●		
82			ニシノホンモンジスゲ	−		●		
83			ヒメクグ	−		●		
84			ホソミキンガヤツリ	−		●		外来
85		イネ科	イヌビエ	−		●		
86			ギョウギシバ	−		●		
87			アキノエノコログサ	−		●		
88			アキメヒシバ	−		●		
89			ウシノシッペイ	−		●		
90			オオクサキビ	−		●		外来（総対）
91			オギ	−		●		
92			オニウシノケグサ	−		●		外来（産管）
93			オヒシバ	−		●		
94			キツネガヤ	−		●		
95			キンエノコロ	−		●		
96			ケチヂミザサ	−		●		
97			ササガヤ	−		●		
98			ススキ	−		●		
99			セイタカヨシ	−		●		
100			チカラシバ	−		●		
101			チヂミザサ	−		●		
102			ニワホコリ	−		●		
103			ヌカキビ	−		●		
104			ヌメリグサ	−		●		
105			メヒシバ	−		●		
106			メリケンカルカヤ	−		●		外来（総対）
107		アケビ科	アケビ	−		●		
108			ミツバアケビ	−		●		
109			ムベ	−		●		
110		ツヅラフジ科	アオツヅラフジ	−		●		
111		キンポウゲ科	ケキツネノボタン	−		●		
112			センニンソウ	−		●		
113		ベンケイソウ科	コモチマンネングサ	−		●		
114		ブドウ科	エビヅル	−		●		
115			ツタ	−		●		
116			ノブドウ	−		●		
117			ヤブカラシ	−		●		
118		マメ科	イタチハギ	−		●		外来（総対）
119			カワラケツメイ	−		●		
120			クサネム	−		●		
121			クズ	−		●		
122			ネムノキ	−		●		
123			フジ	−		●		
124			ヤハズソウ	−		●		
125			ヤブツルアズキ	−		●		

（表の続きを次ページに示す）

表(続き 3). 確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	植物相調査		植生断面調査(試行)	備考※3
					定点調査	補完調査		
126	その他	バラ科	クサイチゴ	−		●		
127	(湿生・陸生)		ナガバモミジイチゴ	−		●		
128			ナワシロイチゴ	−		●		
129			ノイバラ	−		●		
130			ヤブヘビイチゴ	−		●		
131		アサ科	エノキ	−		●		
132			カナムグラ	−		●		
133		クワ科	クワクサ	−		●		
134			マグワ	−		●		外来
135		イラクサ科	ヤブマオ	−		●		
136		ブナ科	クヌギ	−		●		
137		クルミ科	オニグルミ	−		●		
138		カバノキ科	ハンノキ	−		●		
139		ウリ科	アレチウリ	−		●		外来（総対、特定）
140			ゴキヅル	−		●		
141		ニシキギ科	カントウマユミ	−		●		
142			マユミ	−		●		
143		カタバミ科	カタバミ	−		●		
144		トウダイグサ科	アカメガシワ	−		●		
145			コニシキソウ	−		●		外来
146			ナンキンハゼ	−		●		外来（総対）
147		ヤナギ科	オオタチヤナギ	−		●		
148			カワヤナギ	−		●		
149			コゴメヤナギ	−		●		
150			ジャヤナギ	−		●		
151			タチヤナギ	−		●		
152			ネコヤナギ	−		●		
153			マルバヤナギ	−		●		
154		ミソハギ科	ミソハギ	−		●		
155		アカバナ科	コマツヨイグサ	−		●		外来（総対）
156			チョウジタデ	−		●		
157			ヒレタゴボウ	−		●		外来
158			ミズタマソウ	−		●		
159			ミソハギダマシ	−		●		外来
160		ミツバウツギ科	ゴンズイ	−		●		
161		ウルシ科	ヌルデ	−		●		
162		ミカン科	カラスザンショウ	−		●		
163			サンショウ	−		●		
164		アブラナ科	スカシタゴボウ	−		●		
165		タデ科	イヌタデ	−		●		
166			オオイヌタデ	−		●		
167			アレチギシギシ	−		●		外来
168			イシミカワ	−		●		
169			ウナギツカミ	−		●		
170			サクラタデ	−		●		
171			サデクサ	−		●		
172			シロバナサクラタデ	−		●		
173			ナガバギシギシ	−		●		外来
174			ハナタデ	−		●		
175			ママコノシリヌグイ	−		●		
176			ミゾソバ	−		●		
177			ヤノネグサ	−		●		
178		ヒユ科	アリタソウ	−		●		外来
179			イノコヅチ	−		●		
180			ヒナタイノコヅチ	−		●		
181			ホソバツルノゲイトウ	−		●		外来
182		ヤマゴボウ科	ヨウシュヤマゴボウ	−		●		外来
183		スベリヒユ科	スベリヒユ	−		●		
184		ミズキ科	クマノミズキ	−		●		
185		アジサイ科	ウツギ	−		●		
186		カキノキ科	カキノキ	−		●		
187		ヤブコウジ科	ヌマトラノオ	−		●		
188		ツバキ科	チャノキ	−		●		外来
189		アカネ科	アカネ	−		●		
190			オオハシカグサ	−		●		
191			ヘクソカズラ	−		●		
192		ヒルガオ科	ホシアサガオ	−		●		外来（総対）
193		ナス科	オオマルバノホロシ	−		●		
194		モクセイ科	イボタノキ	−		●		
195		アゼナ科	アメリカアゼナ	−		●		外来
196			タケトアゼナ	−		●		外来

（表の続きを次ページに示す）

表(続き 4). 確認された水生植物等.

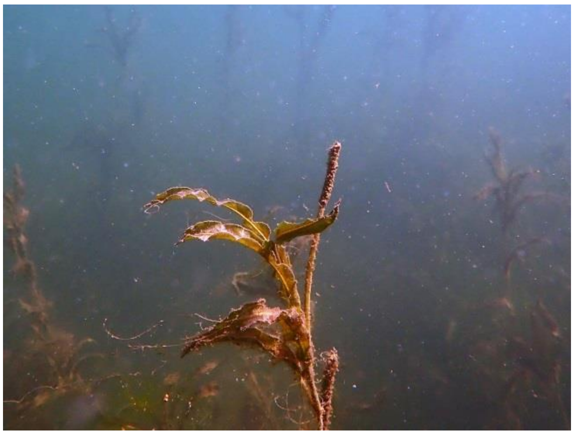
No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	植物相調査		植生断面調査(試行)	備考※3
					定点調査	補完調査		
197	その他（湿生・陸生）	シソ科	イヌコウジュ	−		●		
198			イヌゴマ	−		●		
199			カキドオシ	−		●		
200			キランソウ	−		●		
201			クサギ	−		●		
202			シラゲヒメジソ	−		●		
203			シロネ	−		●	●	
204			トウバナ	−		●		
205			ニガクサ	−		●		
206			ハッカ	−		●		
207			ヒメサルダヒコ	−		●		
208			ヒメジソ	−		●		
209			ムラサキシキブ	−		●		
210		ハエドクソウ科	サギゴケ	−		●		
211		クマツヅラ科	ヒメイワダレソウ	−		●		外来
212		モチノキ科	クロガネモチ	−		●		
213		ミゾカクシ科	ミゾカクシ	−		●		
214		キク科	アキノキリンソウ	−		●		
215			アキノノゲシ	−		●		
216			アメリカセンダングサ	−		●		外来（総対）
217			アメリカタカサブロウ	−		●		外来
218			イガオナモミ	−		●		外来
219			イワニガナ	−		●		
220			オオアレチノギク	−		●		外来
221			オオオナモミ	−		●		外来（総対）
222			オオジシバリ	−		●		
223			オニタビラコ	−		●		
224			コシロノセンダングサ	−		●		外来
225			セイタカアワダチソウ	−		●		外来（総対）
226			タウコギ	−		●		
227			タカサブロウ	−		●		
228			ダンドボロギク	−		●		外来
229			トキンソウ	−		●		
230			ニガナ	−		●		
231			ノゲシ	−		●		外来
232			ヒメジョオン	−		●		外来（総対）
233			ヤブタビラコ	−		●		
234			ヨメナ	−		●		
235			ヨモギ	−		●		
236		スイカズラ科	スイカズラ	−		●		
237		ウコギ科	キヅタ	−		●		
238			ノチドメ	−		●		
239		セリ科	オヤブジラミ	−		●		
240		トクサ科	スギナ	−		●		
241		イノモトソウ科	イノモトソウ	−		●		
242		ウラボシ科	ノキシノブ	−		●		
243		オシダ科	イノデ	−		●		
244			オクマワラビ	−		●		
245			ヤマヤブソテツ	−		●		
246		ナギイカダ科	ジャノヒゲ	−		●		
247			ヤブラン	−		●		
248		ヒノキ科	スギ	−		●		
249			ヌマスギ	−		●		外来
250		モッコク科	ヒサカキ	−		●		
251		ワスレグサ科	ヤブカンゾウ	−		●		

調査地の景観	
 定点撮影（地点 P1 正面）	 定点撮影（地点 P1 左※）
 定点撮影（地点 P2 右）	 定点撮影（地点 P2 左）
 定点撮影（地点 P3 右）	 定点撮影（地点 P3 左）

	
定点撮影（地点 P4 右）	定点撮影（地点 P4 左）

※湖の沖方面を向いた左右を指す。

調査風景（調査の様子）	
 植物相調査（定点調査）： 採集された水生植物を記録する様子	 植物相調査（定点調査）： 採集器で採集された水生植物
 植物相調査（補完調査）： 湖辺を踏査する様子	 植物相調査（補完調査）： 湖辺を踏査する様子
 植生断面調査（試行）： 調査ラインの起点を設定する様子	 植生断面調査（試行）： 方形区内の種を記録する様子

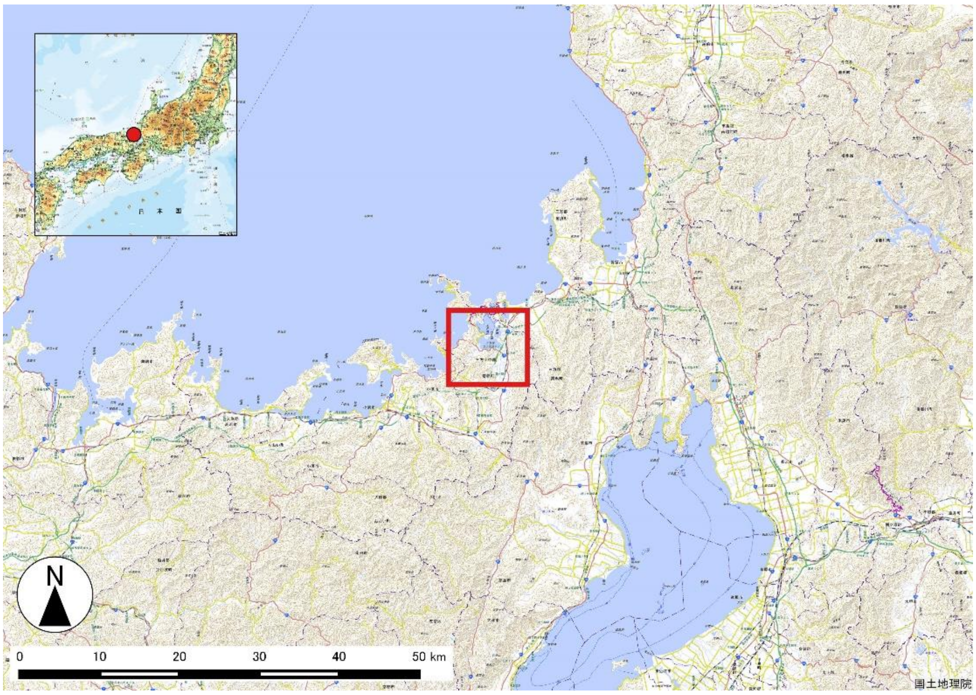
確認された植物種	
 ネジレモ（琵琶湖固有種、水中写真）	 ナガエツルノゲイトウ（特定外来生物）
 ササバモの群落	 ササバモ（水中写真）
 クロモの群落（水中写真）	 オオササエビモ（水中写真）

<table>
<tr><td>
ヒメホタルイ（針状の葉の植物）</td><td>
オトメフラスコモ（絶滅危惧 I 類、左）と、
シャジクモ（絶滅危惧 II 類、右）</td></tr>
<tr><td>
イバラモ</td><td>
クロモ</td></tr>
<tr><td>
ゴハリマツモ</td><td>
ミズニラ（準絶滅危惧）</td></tr>
</table>

撮影：芦谷美奈子、稗田真也、加藤　将

（4） 三方湖サイト（淡水魚類調査）

サイト名	三方湖サイト（福井県三方上中郡）	サイトコード	LKMKT
国土区分	区分 5：北陸・山陰区域	設置年	2017 年
緯度・経度	35.5615 N；135.8951 E（WGS84）		
調査年月日	1 回目：2017 年 5 月 31 日～6 月 1 日 2 回目：2017 年 10 月 14 日～15 日		
サイト代表者	富永 修（福井県立大学）		
調査者	富永 修・石田健大・竹内 優（福井県立大学）、横井謙一・井藤大樹（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	＜三方湖の概要＞ 面積：3.54 km^2、水深：平均 1.3 m、最大 5.8 m ＜成因と地形・水文条件＞ 福井県の若狭湾岸中央部に位置する三方湖は、隣接する水月湖・菅湖・久々子湖・日向湖と共に三方五湖と総称される。これらの湖は、三方断層と熊川断層にはさまれ、沈降した地塊上に形成された沈水湖盆の形態を有する（岡田 1978）。5 つの湖の水は、その立地によってそれぞれ異なった塩分を示し、三方湖は最も上流に位置する淡水湖である（濁川・長谷川 2000）。しかし、近年、海水位上昇により、水月湖から塩水が侵入し、三方湖の湖心に達することもある。この塩水の侵入は 5 月頃から始まり 8 月から 9 月に最大となり、冬季には見られなくなる。湖面標高は海抜 0 m で、湖の周囲は、古生層から成る標高 300 m ほどの山地に囲まれている。主な流入河川は鰣川及び別所川で、三方湖の湖水は水路を通じて水月湖に流出する。 ＜水質等＞ 富栄養湖とされ、水深が浅いため濁度が極めて高い（濁川・長谷川 2000、森山 2015）。2008 年以降、浮葉植物のヒシが繁茂し、夏季に湖面の 60%以上を覆うようになった（Nishihiro et al. 2014）。 ＜淡水魚類相＞ 湖内の網羅的な調査により、これまでに約 30 種の淡水魚類が報告されている（油谷 2006、松崎ほか 2011）。三方湖は、ハス、イチモンジタナゴ、ナガブナ等の日本固有種・亜種を含む豊かな魚類相を呈し、日本列島における東西の淡水魚類相の移行帯に当たる。ハスは、国内での自然分布が三方湖と琵琶湖に限られ、それぞれの湖間で異なる形態・遺伝的特徴を有するため、三方湖に生息する集団は生物地理学及び進化学的に貴重である。しかし、湖の富栄養化や産卵地である河川の環境悪化、外来魚類の侵入等により個体数が減少し、近年、三方湖でのハスの生息は確認されていない。また、三方湖のイチモンジタナゴも、日本海側では三方湖を唯一の自然分布地とすることから生物地理学上貴重な集団であるが、近年その生息が確認されていない。このように、三方湖		

	の魚類相は劣化が進行している。 ＜保護状況等＞ 古くから名勝地としての観光利用や、漁場として利用されている。若狭湾国定公園及び国指定の名勝に指定されており、2005 年にはラムサール条約湿地にも登録されている。また、2013 年度から、三方五湖自然再生事業により、外来種の駆除や自然護岸再生等が実施されている。
位置図	
調査内容と方法	三方湖サイトは、今年度より設置した新規サイトである。「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」に従い、淡水魚類相調査（定量調査、補完調査）を実施するとともに、水質測定・定点撮影を行った。 1 回目の調査を 5 月 31 日～6 月 1 日、2 回目を 10 月 14 日～15 日に実施した。定量調査は 3 地点で定置網を設置して実施した。補完調査は投網・タモ網を用いて実施した。採集された生物については、標本用個体と外来種を除き、採集地点に放流した。各項目の実施地点数、努力量の概略は以下のとおりである。 【各項目の実施地点数または努力量】 ・淡水魚類相調査 - 定量調査（定置網）：3 地点 - 補完調査（投網）：12 投【2 名（14 節：6 投、30 節：6 投）、5 月】、 8 投【2 名（14 節：3 投、30 節：5 投）、10 月】 （タモ網）：1 時間×5 名（5 月）、1 時間 15 分×3 名（10 月） ・水質測定：1 地点 ・定点撮影：3 地点

図．実施地点概略．※補完調査（投網・タモ網）は湖岸沿いで実施（非図示）。

淡水魚類の生息状況等

＜淡水魚類相＞

今年度の調査（1 回目並びに 2 回目）では、合計 12 種の魚類が確認された。なお、1 回目調査では、計 8 種（定量調査：6 種、補完調査：5 種）、2 回目調査では計 11 種（定量調査 : 9 種、補完調査 : 6 種）が確認された。詳細は、「表.確認された淡水魚類」を参照のこと。

採集された魚類のうち、絶滅危惧種（環境省レッドリスト）としては、ニホンウナギ（絶滅危惧 IB 類）が確認された。国外外来種としては、ブルーギルとオオクチバスが確認された。

＜個体数・湿重量（定量調査）＞

【1 回目調査】

平均個体数は、ウキゴリ（12.7 尾）、スズキ（6.3 尾）、ヌマチチブ（3.7 尾）の順で多く、平均湿重量はニホンウナギ（213.3 g）、ブルーギル（170.5 g）、スズキ（24.3 g）の順で高い値となった。

【2 回目調査】

平均個体数は、ブルーギル（110.7 尾）、ギンブナ（78.0 尾）、モツゴ（3.0 尾）の順で多く、平均湿重量はブルーギル（118.8 g）、ギンブナ（95.0 g）、ニホンウナギ（78.3 g）の順で高い値となった。

表. 定量調査(定置網)の結果(平均±標準偏差).

種名	1 回目調査(6 月)		2 回目調査(10 月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ニホンウナギ	1.0±1.0	213.3±192.8	0.7±1.2	78.3±135.7
ギンブナ	0	0	78.0±115.7	95.0±105.0
モツゴ	0	0	3.0±4.4	7.8±10.4
タモロコ	0	0	0.7±1.2	1.6±2.8
スズキ	6.3±7.1	24.3±34.6	0.3±0.6	31.7±54.8
ブルーギル	1.3±1.2	170.5±148.3	110.7±152.1	118.8±174.4
オオクチバス	0	0	0.7±1.2	0.4±0.6
ヌマチチブ	3.7±2.3	6.6±3.9	1.3±1.5	0.6±0.7
ウキゴリ	12.7±9.1	11.5±12.1	0	0
ゴクラクハゼ	2.3±2.1	4.8±4.2	0.3±0.6	0.5±0.8

※青塗りは、各列の上位 3 位を示す。

在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、1 回目調査で順に 95.2%、0%、4.8%、2 回目調査で 43.1%、0%、56.9%であった。平均湿重量比率で見ると、1 回目調査で順に 60.4%、0%、39.6%、2 回目調査で 64.3%、0%、35.7%となった。

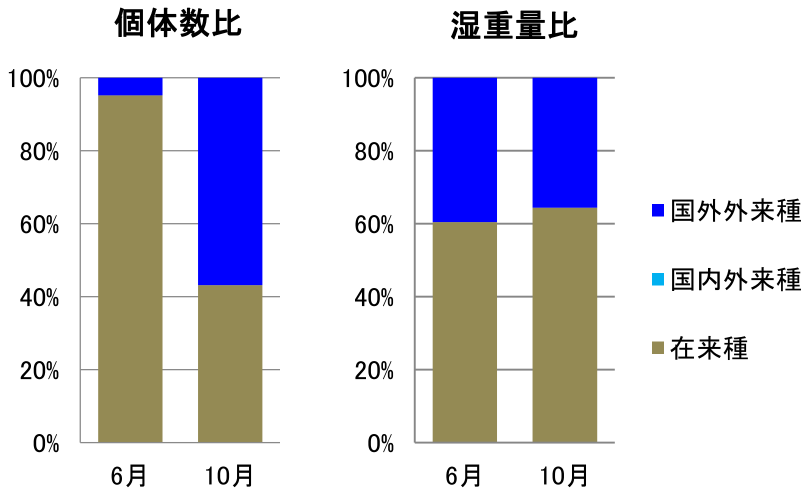


図. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比と平均湿重量比.

表. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種別の種数、平均個体数、平均湿重量の値.

	1 回目調査(6 月)			2 回目調査(10 月)		
	種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)
在来種	5	26.0	260.5	7	84.3	215.5
国内外来種	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
国外外来種	1	1.3	170.5	2	111.3	119.1

その他の特記事項

各調査時に採集された淡水魚類以外の動物類は以下のとおり。

【1 回目調査】スジエビ類、テナガエビ類、ヤゴ類、タニシ類、二枚貝類

【2 回目調査】スジエビ類、テナガエビ類、モクズガニ、オタマジャクシ類、ヤゴ類

調査開始時に 3 回の水質測定を行った。結果は以下のとおり。

表. 各調査の水質測定の結果（平均±標準偏差）.

調査	電気伝導度（S/m）*	水温（℃）*	pH
1 回目	95.4±1.9	24.6±0.1	7.1±0.0
2 回目	62.0±10.3	18.7±0.2	7.3±0.0

*本調査の必須記録項目

参考文献

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

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

森山 充 (2015) 経年変化から見た夏季三方五湖の水質評価. 水産技術 7:105-111

濁川 明男, 長谷川 康雄 (2000) 福井県三方五湖の珪藻群集と水環境. Diatom, 16:45-62

Nishihiro J, Kato Y, Yoshida T, Washitani I (2014) Heterogeneous distribution of a floating-leaved plant, *Trapa japonica*, in Lake Mikata, Japan, is determined by limitations on seed dispersal and harmful salinity levels. Ecological Research 29: 981-989

岡田 篤正 (1978) 若狭湾岸地域における主に最終氷期以降の海水準変動と地形発達. 地理学評論 52:131-146

田中 正明 (1992) 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会, 名古屋

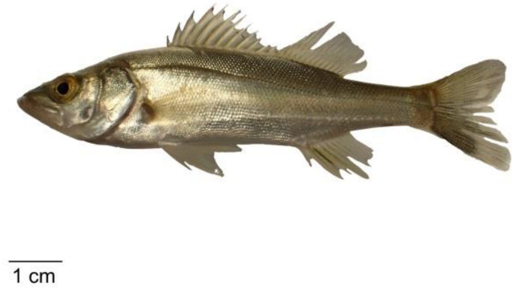
表. 確認された淡水魚類.

No.	目	科	和名	1 回目調査	2 回目調査	備考※2
1	ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ	●	●	EN
2	コイ目	コイ科	ギンブナ	○※1	●	
3			ヤリタナゴ	○		NT
4			オイカワ		○	
5			モツゴ		●	
6			タモロコ		●	
7	スズキ目	スズキ科	スズキ	●	●	
8		サンフィッシュ科	ブルーギル	●	●	国外(特定、総対)
9			オオクチバス		●	国外(特定、総対)
10		ハゼ科	ヌマチチブ	●	●	
11			ウキゴリ	●	○	
12			ゴクラクハゼ	●	●	

※1 ○印は補完調査(投網・タモ網)のみで採集された種を示す。
※2 **国外**:国外外来種、**国内**:国内外来種、**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、**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 2017)。

調査地の景観（定点撮影）	
 調査地点を西方向に望む （5 月）	 調査地点を西方向に望む （10 月）
 調査地点後背の丘より北西方向を望む （5 月）	 調査地点後背の丘より北西方向を望む （10 月）
 調査地点より北西方向を望む （5 月）	 調査地点より北西方向を望む （10 月）

<table>
<tr><th colspan="2">調査風景（調査の様子）</th></tr>
<tr><td>
定量調査：定置網を設置する様子
（5 月）</td><td>
補完調査：タモ網で採集をする様子
（5 月）</td></tr>
<tr><td>
補完調査：雨の中、投網を打つ調査者
（10 月）</td><td>
定量調査：採集された魚類の計数・計測
（5 月）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">確認された魚類</th></tr>
<tr><td>
ギンブナ
（10 月）</td><td>
モツゴ
（10 月）</td></tr>
<tr><td>
タモロコ
（10 月）</td><td>
スズキ
（6 月）</td></tr>
<tr><td>
ブルーギル
（6 月）</td><td>
ヌマチチブ
（6 月）</td></tr>
</table>

 ウキゴリ（6 月）	 ゴクラクハゼ（6 月）

撮影：井藤大樹

(5) 宍道湖サイト（淡水魚類調査）

サイト名	宍道湖サイト（島根県出雲市）	サイトコード	LKSNJ
国土区分	区分 5：北陸・山陰区域	設置年	2017 年
緯度・経度	35.4495 N; 132.8669 E（WGS84）		
調査年月日	1 回目：2017 年 6 月 27 日～29 日 2 回目：2017 年 9 月 27 日～29 日		
サイト代表者	中畑勝見（島根県立宍道湖自然館 ゴビウス）		
調査者	山口勝秀・寺岡誠二（島根県立宍道湖自然館 ゴビウス）、井藤大樹（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	＜宍道湖の概要＞ 面積：約 80.92 km^2、水深：平均 4.2 m、最大 6.4 m（田中 1992） ＜成因と地形・水文条件＞ 宍道湖は日本を代表する大型汽水湖のひとつである。島根県東部に位置し、最終氷期の海進とその後の海退に伴って形成された海跡湖に分類される（田中 1992）。本湖には、斐伊川をはじめ、平田船川や新建川等、約 17 河川が流入する。湖水は、大橋川から中海に流出する。また、大橋川の他にも、1787 年に人工的に開削された放水路である佐陀川を通じて湖水が日本海に直接流出している。 ＜水質等＞ 富栄養湖とされる。塩分は海水の 10 分の 1 程度となっているが、風向や海水位によって変化し、湖底に高濃度の塩水が侵入することもある。水温躍層はほとんど見られず、夏季の表層で約 27℃、深層でもほぼ同じである。溶存酸素量は、夏季の表層でほぼ 100%、深層では約 30%であり、湖底付近でも無酸素状態にはほとんどならない。透明度は、1970 年代後半から 1990 年代後半まで 0.5～2.5 m の範囲で変動していたが、近年では約 1.0 m で横這いの状態が報告されている。 ＜淡水魚類相＞ これまで宍道湖では約 90 種の淡水魚類の生息が確認されている（山口 1999、建設省中国地方建設局出雲工事事務所 2000、寺岡ほか 2016）。うち 6 種は国内外来種（コイ、ゲンゴロウブナ、ワタカ、ハス、ホンモロコ、スゴモロコ）、5 種が国外外来種（タイリクバラタナゴ、ソウギョ、チャネルキャットフィッシュ、オオクチバス、カムルチー）である。在来の絶滅危惧魚類は 6 種（ニホンウナギ、サンインコガタスジシマドジョウ、ミナミメダカ、アユカケ、シロウオ、シンジコハゼ）が確認されている。 ＜保護状況等＞ 「宍道湖北山県立自然公園」に指定されており、2005 年にはラムサール条約湿地にも登録されている。		

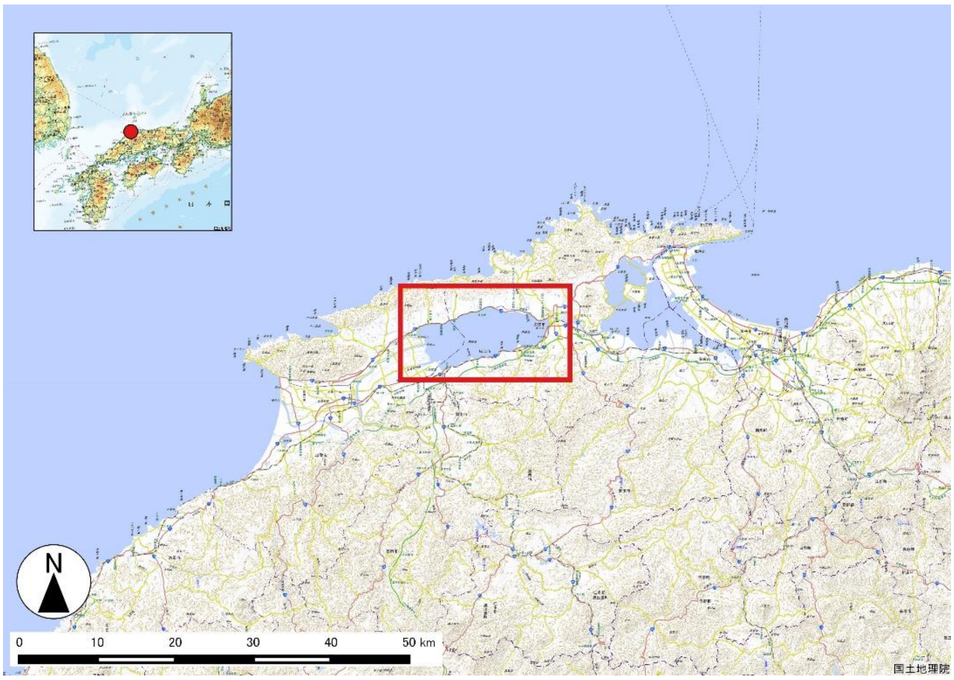
位置図	
調査内容と方法	宍道湖サイトは、今年度より設置した新規サイトである。「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：淡水魚類調査マニュアル第 1 版」に従い、淡水魚類相調査（定量調査、補完調査）を実施するとともに、水質測定・定点撮影を行った。 1 回目の調査を 6 月 27 日～29 日、2 回目を 9 月 27 日～29 日に実施した。定量調査は 2 地点で定置網を設置（うち 1 地点で 1 回の調査あたり 2 回設置したため、計 3 回設置）して実施した。補完調査は投網・タモ網を用いて実施した。なお、採集された生物は、標本用個体と外来種を除き、採集地点に放流した。各項目の実施地点数、努力量の概略は以下のとおりである。 【各項目の実施地点数（または努力量）】 ・淡水魚類相調査 －定量調査（定置網）：2 地点（うち 1 地点で 1 回の調査あたり 2 回設置） －補完調査（投網）：11 投【2 名（14 節：6 投、30 節：5 投）、6 月】、 15 投【2 名（14 節：5 投、30 節：10 投）、9 月】 （タモ網）：30 分×2 名（6 月）、20 分×2 名（9 月） ・水質測定：1 地点 ・定点撮影：3 地点

	 図. 実施地点概略. ※補完調査（投網・タモ網）は湖岸沿いで実施（非図示）。
淡水魚類の生息状況等	＜淡水魚類相＞ 今年度の調査（1回目並びに2回目）では、合計14種の魚類が確認された。なお、1回目調査では計9種（定量調査：9種、補完調査：5種）、2回目調査では計10種（定量調査：7種、補完調査：4種）が確認された。詳細は、「表. 確認された淡水魚類」を参照のこと。 採集された魚類のうち、絶滅危惧種（環境省レッドリスト）としては、シンジコハゼ（絶滅危惧II類）が確認された。国外外来種としては、ブルーギルとタイリクバラタナゴが確認された。 ＜個体数・湿重量（定量調査）＞ 【1回目調査】 平均個体数は、ウロハゼ（5.7尾）が最も多く、次いでシモフリシマハゼ（4.0尾）及びアシシロハゼ（4.0尾）が多く、平均湿重量はウロハゼ（82.1 g）、スズキ（14.7 g）、マハゼ（12.9 g）の順で高い値となった。 【2回目調査】 平均個体数は、ブルーギル（3.0尾）が最も多く、次いでシモフリシマハゼ（0.7尾）及びウロハゼ（0.7尾）の順で多く、平均湿重量はギンブナ（6.5 g）、マハゼ（5.7 g）、ウロハゼ（3.3 g）の順で高い値となった。

表. 定量調査(定置網)の結果(平均±標準偏差).

種名	1回目調査(6月)		2回目調査(9月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ギンブナ	0	0	0.3±0.0	6.5±11.2
オオキンブナ	0	0	0.3±0.0	0.2±0.3
タイリクバラタナゴ	0.3±0.6	0.3±0.0	0.3±0.0	0.2±0.3
カワヒガイ	0.7±1.2	0.5±0.0	0	0
スズキ	1.3±0.6	14.7±6.2	0	0
ブルーギル	0	0	3.0±0.0	2.0±3.4
シンジコハゼ	2.0±3.5	0.7±1.3	0	0
ヌマチチブ	0.7±0.6	1.1±1.1	0	0
シモフリシマハゼ	4.0±4.4	10.3±12.5	0.7±0.6	0.4±0.5
マハゼ	3.7±4.7	12.9±15.9	0.3±0.0	5.7±9.9
アシシロハゼ	4.0±4.4	4.7±4.4	0	0
ウロハゼ	5.7±7.2	82.1±114.3	0.7±0.0	3.3±5.7

※青塗りは、各列の上位3位を示す。

在来種、国内外来種、国外外来種の個体数比率は、1回目調査で順に98.7%、0%、1.3%、2回目調査で41.1%、0%、58.9%であった。湿重量比率でみると、1回目調査で順に99.7%、0%、0.3%、2回目調査で88.3%、0%、11.7%となった。2回目の調査で多くの国外外来種が採集された。

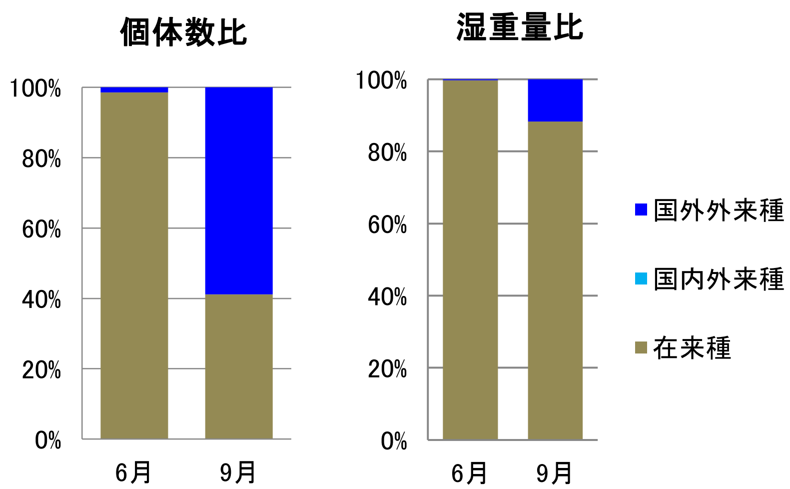


図. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比と平均湿重量比.

表. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種別の種数、平均個体数、平均湿重量の値.

	1回目調査(6月)			2回目調査(9月)		
	種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)
在来種	8	22.0	127.1	5	2.3	16.1
国内外来種	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
国外外来種	1	0.3	0.3	2	3.3	2.1

その他の 特記事項	各調査時に採集された淡水魚類以外の動物類は以下のとおり。 【1 回目調査】エビ類 【2 回目調査】テナガエビ類、スジエビ類、ウシガエルのオタマジャクシ、モクズガニ 調査開始時に 3 回の水質測定を行った。結果は以下のとおり。

表. 各調査の水質測定の結果(平均±標準偏差).

調査	電気伝導度(S/m)*	水温(℃)*	pH
1 回目	0.3±0.0	26.2±0.0	8.6±0.0
2 回目	0.5±0.0	23.4±0.0	7.5±0.0

*本調査の必須記録項目

参考文献

建設省中国地方建設局出雲工事事務所 (2000) 斐伊川水系の魚介類. 建設省中国地方建設局出雲工事事務所, 出雲

森 和紀, 佐藤 芳徳 (2015) 図説 日本の湖沼. 朝倉書店, 東京

中村 幹雄 (2007) 宍道湖と中海の魚たち. 山陰中央新報社, 松江

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

寺岡 誠二, 山口 勝秀, 越川 敏樹 (2016) 宍道湖の魚類相：寒冷期と温暖期における魚類の出現状況（定置網漁獲物から）. 平成 27 年度ホシザキグリーン財団環境修復プロジェクト報告書, 25-36. 公益財団法人ホシザキグリーン財団, 島根

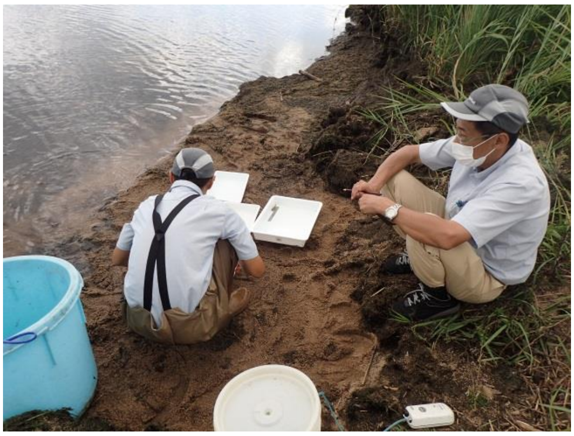
山口 勝秀 (1999) 島根県の淡水魚（既報の整理）. ホシザキグリーン財団研究報告 3:1-38

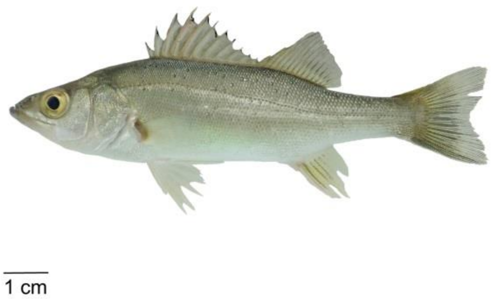
表. 確認された淡水魚類.

No.	目	科	和名	1回目調査	2回目調査	備考※2
1	コイ目	コイ科	ギンブナ		●	
2			オオキンブナ		●	
3			タイリクバラタナゴ	●	●	国外（総対）
4			オイカワ		○※1	
5			カワヒガイ	●		NT
6	ボラ目	ボラ科	ボラ		○	
7	スズキ目	スズキ科	スズキ	●		
8		サンフィッシュ科	ブルーギル		●	国外（特定、総対）
9		ハゼ科	シンジコハゼ	●		VU
10			ヌマチチブ	●	○	
11			シモフリシマハゼ	●	●	
12			マハゼ	●	●	
13			アシシロハゼ	●		
14			ウロハゼ	●	●	

※1 ○印は補完調査（投網・タモ網）のみで採集された種を示す。
※2 **国外**：国外外来種、**国内**：国内外来種、**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、**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 2017）。

調査地の景観（定点撮影）	
 調査地点を北方向に望む （6 月）	 調査地点を北方向に望む （9 月）
 調査地点を南方向に望む （6 月）	 調査地点を南方向に望む （9 月）
 調査地点を東方向に望む （6 月）	 調査地点を東方向に望む （9 月）

<table>
<tr><th colspan="2">調査風景（調査の様子）</th></tr>
<tr><td>
定量調査：
定置網を設置する調査者（9 月）</td><td>
定量調査：
採集された魚類を計数する様子（9 月）</td></tr>
<tr><td>
補完調査：
投網を打つ調査者（6 月）</td><td>
補完調査：
タモ網を用いて魚類を採集する調査者（6 月）</td></tr>
</table>

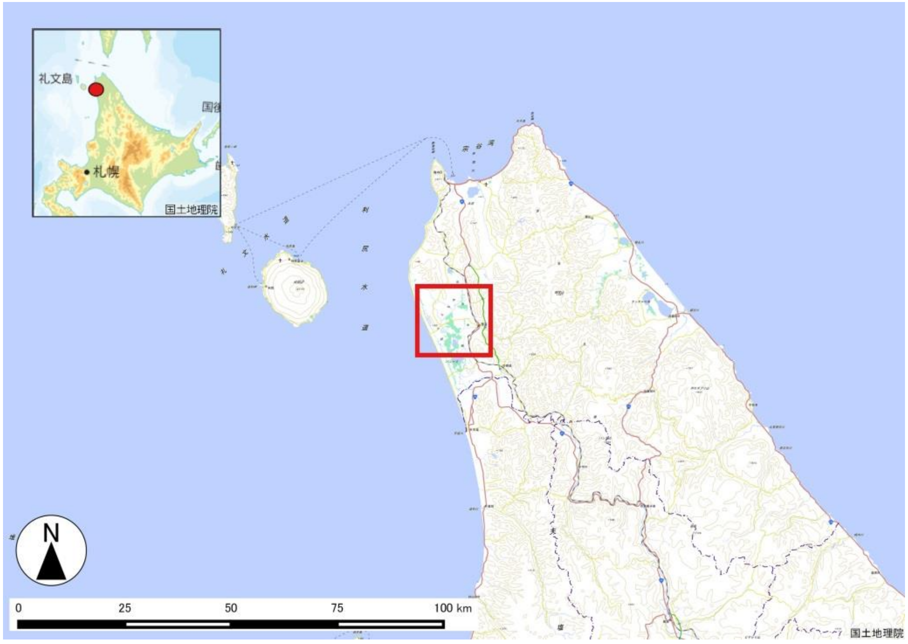
確認された魚類	
 ギンブナ （9 月）	 オイカワ （9 月）
 カワヒガイ （6 月）	 ボラ （9 月）
 スズキ （6 月）	 ブルーギル（特定外来生物/総合対策外来種） （9 月）

 シンジコハゼ（絶滅危惧Ⅱ類） （6 月）	 マハゼ （6 月）
 アシシロハゼ （6 月）	 ウロハゼ （6 月）

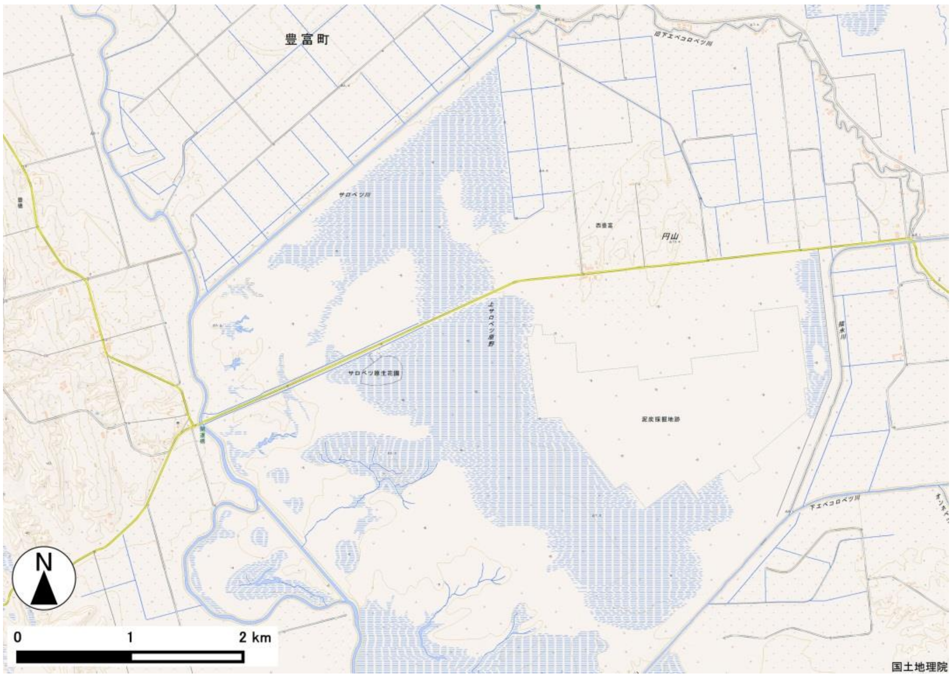
撮影：井藤大樹

2） 湿原調査

（1） サロベツ湿原サイト（湿原調査）

サイト名	サロベツ湿原サイト（北海道天塩郡）	サイトコード	MMSRB
国土区分	区分 2：北海道西部区域		
緯度・経度	45.1111 N；141.7047 E（WGS84） ※代表地点として、調査地近傍の「サロベツ湿原センター」の位置を示す。		
調査年月日	植生：2017 年 7 月 25 日～26 日		
	物理環境：2017 年 7 月 24 日（データ回収・ロガー交換）		
サイト代表者	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）		
調査者	植生：冨士田裕子・李　娥英（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園）、加藤　将・井藤大樹（日本国際湿地保全連合）		
	物理環境：加藤　将・井藤大樹（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	北海道北部に位置し、天塩川支流のサロベツ川流域に広がる泥炭地湿原である。湿原の面積は約 6,700 ha とされ（上サロベツ自然再生協議会 2006）、広大な湿原に加え、海岸には帯状に数列の砂丘が発達し、学術的にも貴重な砂丘林と砂丘間湿地・湖沼群が広がる。この地域は、北海道の気候区分における日本海側気候区に属し、夏季は降水量が少ないが、冬季に降水（降雪）量が多いのが特徴である（橘・伊藤 1980）。湿原は、東から西に標高が緩やかに低くなり、湿原西側の下流部には、湿地溝と呼ばれる樹状の溝が発達し、自然の排水路となっている。 戦後より湿原の開発が進み、高層湿原や中間湿原植生内へのササの侵入や、人為的な排水の影響による湿原植生の退行が顕在化している。 湿原は、利尻礼文サロベツ国立公園に指定されており、2005 年にはラムサール条約湿地にも登録されている。上サロベツ自然再生協議会が 2005 年より発足し、環境保全への取組が実施されている。		
位置図			

調査地概要



湿原中央部の高層湿原には、ヌマガヤ−イボミズゴケ群集、ツルコケモモ−ホロムイスゲ群集等が広く分布し、シュレンケ（ホローともいう。）にはホロムイソウ−ミカヅキグサ群集が分布する。高層湿原を取り囲むように広がる中間湿原には、ホロムイスゲ−ヌマガヤ群集、ムジナスゲ−ヌマガヤ群落が、低層湿原にはイワノガリヤス−ヨシ群集等、湖沼にはエゾヒツジグサ群集やネムロコウホネ群落等、多彩な植物群落が分布している（橘ほか 2013）。湿原内で見られる維管束植物は 360 分類群にものぼる（東ほか 2014）。

サロベツ湿原では、主に戦後の農地開発によって、湿原面積の減少、湖沼の水位低下、湿原内でのササ群落の拡大等が問題になっており、復元のための自然再生事業が行われている。

本調査の植生調査ラインは、上サロベツ湿原に位置するサロベツ原生花園旧園地付近（ライン 1）と泥炭採掘跡地（ライン 2）近傍の 2 か所に設け、約 900 m の各ライン沿いに 14～15 個の方形区を設置している。ライン 1 は既往の調査が行われてきた場所で、下流部（西側）の湿地溝に近いササ優占群落から、チマキザサが侵入している場所を経て、上流部（東側）のミズゴケの優占する良好な高層湿原までとなっている。ライン 2 は、下エベコロベツ川の河川改修の影響で高層湿原の排水・乾燥化が進行し、チマキザサの侵入が顕著な場所である。物理環境調査の機器類は、サロベツ原生花園旧園地付近（ライン 1）に設置している。

植生の状況	【調査ライン上の植生の状況】 前回調査を実施した 2014 年と比較して顕著な植生の変化は見られなかった。サロベツ原生花園旧園地付近の調査ライン（ライン 1）は、ササ優占群落から典型的な高層湿原に向かうラインで、一部のササ優占方形区でササの被度が 2014 年よりやや高くなっていた。下エベコロベツ川の河川改修の影響が見られる泥炭採掘跡地近傍の調査ライン（ライン 2）でも、ササの被度が増加している方形区が見られた。チマキザサは乾燥化の指標とされることから、ササの被度が上昇している方形区について、今後も注視する必要がある。また、ライン 2 の方形区でホロムイスゲやガンコウラン等の被度が増加した方形区が複数あり、チマキザサの被度増加とともに、今後も注視する必要がある。一方、外来種の侵入は確認されなかった。
	【調査サイト周辺の状況】 ライン 1 のある旧園地周辺では、研究目的以外に人の出入りはない。一部の方形区でササの被度が上昇したが、植生に大きな変化は見られなかった。一方、ライン 2 の植生調査の結果からは、大きな植生の変化は確認されなかったが、一部の方形区で 2009 年からチマキザサの被度の増加が続いている。ライン 2 の周辺部は、空中写真の時系列比較等から植生の退行が顕著で、さらなる退行の進行が懸念される。 旧園地周辺では、2011 年からエゾシカによるゼンテイカ等の採食が見られるようになっているが、今回の調査では方形区内での食痕は明らかではなかった。2017 年はゼンテイカの花茎が遅霜によって枯死し、開花にいたらなかった株が多く見られた。外来種については、湿原周辺部で特定外来生物のオオハンゴンソウの他、外来牧草や帰化植物が見られ、NPO 法人サロベツ・エコ・ネットワークが駆除作業を実施している。
物理環境の状況	調査地の水文・気象環境の変容を明らかにするため、気温、地温を記録するためのデータロガー（気圧計、温度計）を設置するとともに、井上　京 氏（北海道大学）が設置している水位計のデータ提供（水位の標高値）を受けている。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。 【計測期間】 気温・地温：2016 年 9 月 28 日（2016 年度）～2017 年 7 月 24 日 水位（標高値）: 2017 年 4 月 30 日～12 月 5 日 【気温・地温】 測定期間中の日平均気温は、最低値が-11.7℃、最高値が 22.7℃、計測期間中の平均値は 4.1℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 1.2℃、最高値が 15.6℃、計測期間中の平均値は 6.1℃であった。また、50 cm 深の最低値が 3.2℃、最高値が 14.4℃、計測期間中の平均値は 7.0℃であった。

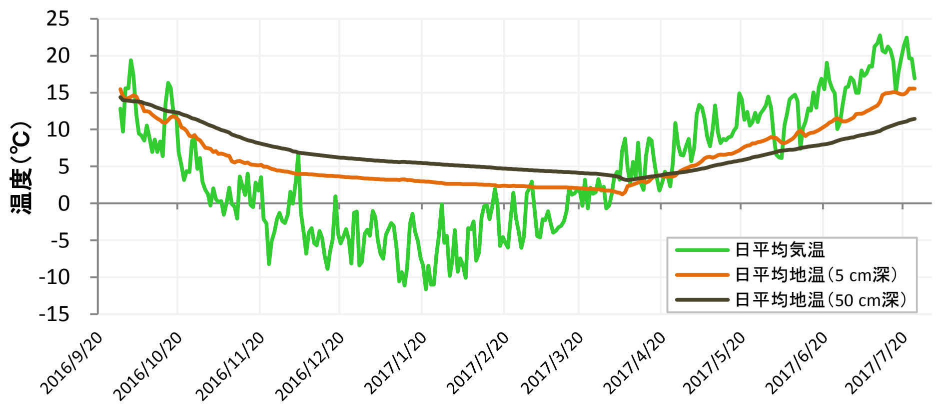


図. 日平均温度の変化.

【水位※】

測定期間中の日平均水位（標高値）は、最低値が 5.99 m、最高値が 6.14 m、計測期間中の平均値は 6.05 m であった。

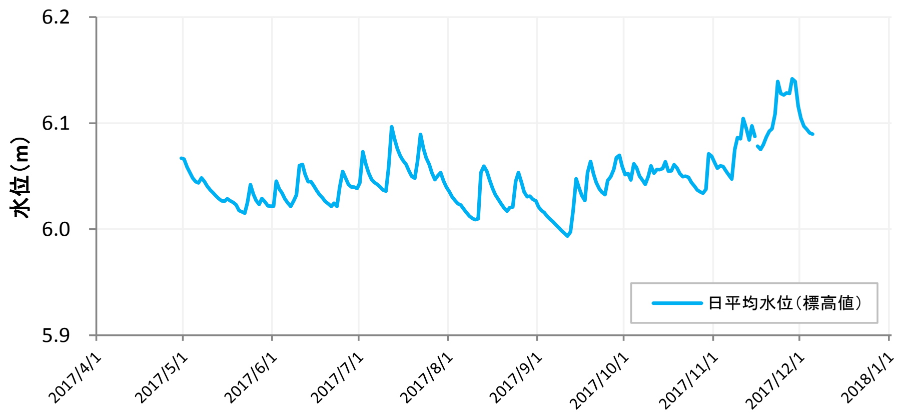


図. 日平均水位の変化. 水位は標高値で示す.
※提供データ（井上　京　氏、北海道大学）を使用して作成した。

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2017 年 7 月 24 日　10: 45
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の 2 機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）

その他の特記事項

近年、湿原では、湿原周辺に掘削された排水路やサロベツ川放水路、湿原を分断する道路とその側溝等の影響で、湿原の地盤沈下や地下水位の低下が起こり、乾燥化の指標となるチマキザサの侵入等が問題となっている（冨士田ほか 2003、Fujimura et al. 2013、環境省 2008）。このため、2005 年に自然再生推進法に基づく「上サロベツ湿原再生協議会」が発足し、関係行政機関、専門家及び地元関係団体が連携を図りつつ、湿原の調査研究や湿原と農業の共生に向けた自然再生事業が実施されている。また、湿原や湖沼生態系の構造や機能の解明、人為的影響の実態把握と劣化のメカニズム解明、生態系を広域的に監視するモニタリングシステムの構築等に関する研究もなされ（冨士田編著 2014）、その成果は自然再生事業に活用されている。

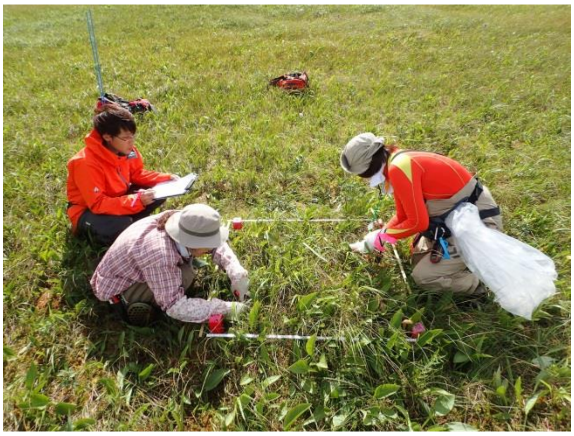
参考文献	東 隆行, 冨士田 裕子, 川角 法子, 深草 祐二 (2014) サロベツ湿原の植物相. (冨士田 裕子編著) サロベツ湿原と稚咲内砂丘林帯湖沼群－その構造と変化, 15-43. 北海道大学出版会, 札幌 Fujimura Y, Takada M, Fujita H, Inoue T (2013) Change in distribution of the vascular plant *Sasa palmata* in Sarobetsu Mire between 1977 and 2003. Landscape and Ecological Engineering 9:305-309 冨士田 裕子, 加納 左俊, 今井 秀幸 (2003) 上サロベツ湿原時系列ササ分布図の作成とササの面積変化. 北大植物園研究紀要 3:43-50 冨士田 裕子（編書）（2014）サロベツ湿原と稚咲内砂丘林帯湖沼群－その構造と変化, 15-43. 北海道大学出版会, 札幌 上サロベツ自然再生協議会 (2006) 上サロベツ自然再生全体構想. 環境省北海道地方事務所 環境省 (2008) 図と写真で見るサロベツ湿原. 北海道地方環境事務所・稚内自然保護官事務所, 札幌 橘 ヒサ子, 伊藤 浩司（1980）サロベツ湿原の植物生態学的研究. 環境科学 3:73-134 橘 ヒサ子, 佐藤 雅俊, 冨士田 裕子, 松原 光利, 周 進 (2013) サロベツ湿原の 1970 年代以降約 30 年間の植生変化. 北大植物園研究紀要 13:1-33

表. ライントランセクト調査で確認された植物種の被度.

調査ライン	ライン1															ライン2													
方形区番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
草本層																													
チマキザサ	90	85	60	70	40	60	50	75								60	35	25	40	30	25	6	60				40	60	60
ヌマガヤ	25	20	35	40	20	10	15	+		40	25			5	7	2		1	2	+	3	+	2	30	70	20	5	3	15
エゾリンドウ	1																												
ハイイヌツゲ	15	5	6	10	7	40	5									12	8				8	5	1				20	5	12
ヤチヤナギ	3		15	15	15	10	10	10	30	7	4	+	6	5		12	+	8	2				1	10	15	5	7	15	3
ナガボノシロワレモコウ	1				+			+		3					1	+	+		2					+	2	+			
ミツバオウレン	+		+	+	1	+	+	+												+	+	+						1	+
ワタスゲ		2	5	3	15	5	+			1	2	3	1			+	5	5	5	15	10	5						1	
ノリウツギ		5																											
ショウジョウバカマ		2	2	6	3	2																							
ツマトリソウ		+								+	+												1		2	+			
カラフトイソツツジ	3		15	3	5	12	8	5		+	10		15				4	20	3	3	8	10	15					15	
ホロムイスゲ			5			5	40	30	40	15	5	40	25	20	20	25	20	15	25	3	7	5	30	60	30	30	20	30	40
ツルコケモモ			1	1	1	+	15	1	10	1	2	5	5	5	5	15	10	3	10	3	25	3	2	50	10	25	10	2	3
ホロムイツツジ			3	1	1	5	4	15	30	5	8	10	2	+	+		+	10		15		3	7		2		1		
ヒメシャクナゲ			1		+	+	+		+	1	1		15	+	1		10	+	2	3	2	1							
ゼンテイカ	1		2	5	6	+	5	8		8						4	3		+	1		+	3			25	+	+	1
(タチ)マンネンスギ			+	1	+	3	4	3									1		+	+	+								+
ヒメシダ				+		1																							
ヤマドリゼンマイ					1			8											+							15	30	7	5
ホロムイイチゴ											15			+	5	1					2	+	3	5	10	5	2		
ガンコウラン							3	4	30	7	30	40	10	2	5	5	5	30	30	25	5	50	3			3		1	
モウセンゴケ					+					+	+	1	1	1	1		+	+	+	+	+	+	+				+		
タチギボウシ								2		1	1			40	40		2		3		2	+				+			
コガネギク										+	1			1	1				+		+								
トキソウ											+						+					+							
ミカヅキグサ														3															
ホロムイリンドウ														+															
コツマトリソウ					+						+			+	1	+	+	+	+		+						+		
ノハナショウブ（中肋有）		+																											
ホロムイソウ																	+	+	+	+	+	+							
ニッコウシダ																												1	
ミガエリスゲ																						+							
ラン科の１種																										+			
コケ層																													
ウスベニミズゴケ													5	5															
スギバミズゴケ					2						3																		
イボミズゴケ					1					6	40	3	20	80	60		10	1	30	20	5	+	+				5		
ムラサキミズゴケ							1			4	20	87	60	10	40		50	10	20	70	20	20							
アオモリミズゴケ																					+								
チャミズゴケ												5	10	5			+	40			40	70	1						
タイ類													+																

調査地の景観（定点撮影）	
 ライン 1 始点付近 終点方向を望む	 ライン 1 始点付近 背景を望む
 ライン 1 終点付近 始点方向を望む	 ライン 1 終点付近 背景を望む
 ライン 2 始点付近 終点方向を望む	 ライン 2 始点付近 背景を望む

 ライン 2 終点付近 始点方向を望む	 ライン 2 終点付近 背景を望む

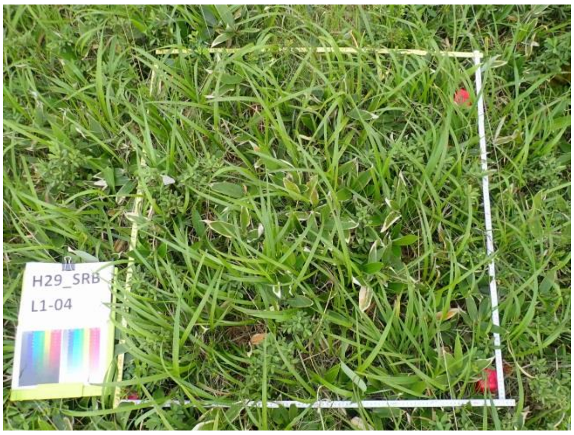
調査風景（調査の様子）	
 気温計	 植生調査（草丈記録）の様子
 植生調査（撮影）の様子	 植生調査（被度評価）の様子

方形区

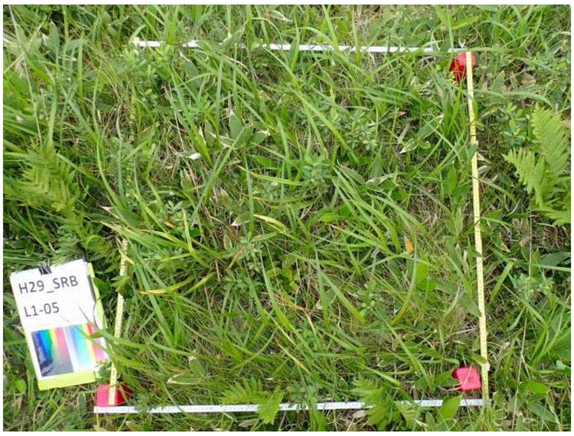
ライン 1 の方形区 1

ライン 1 の方形区 2

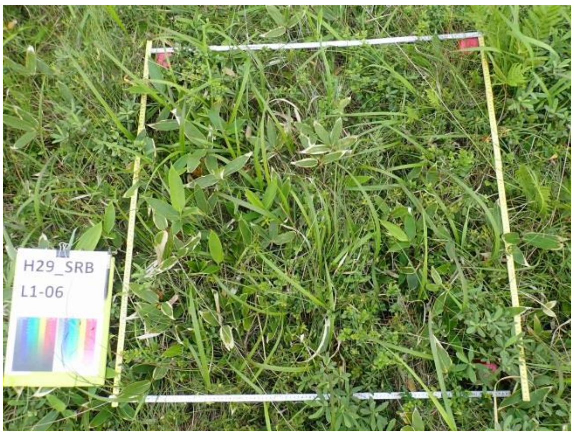
ライン 1 の方形区 3



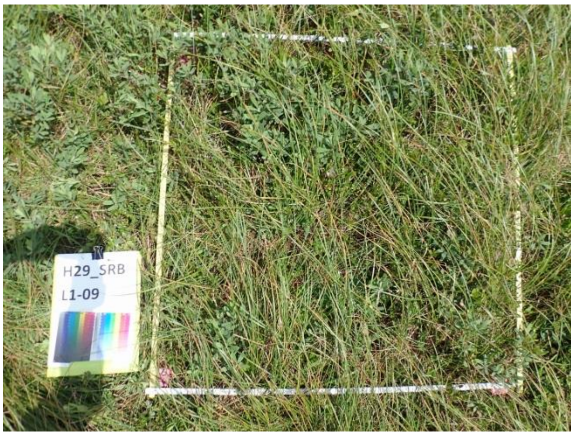
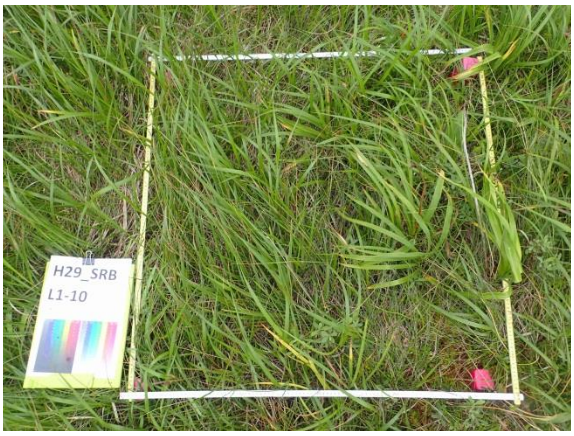
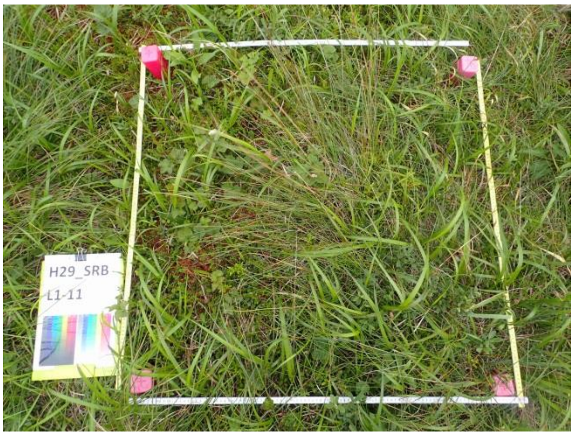
ライン 1 の方形区 4

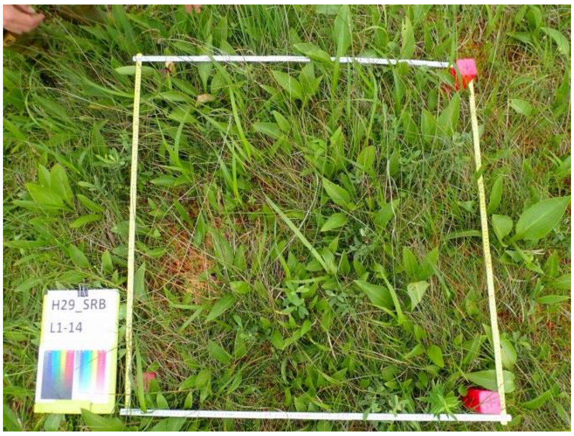
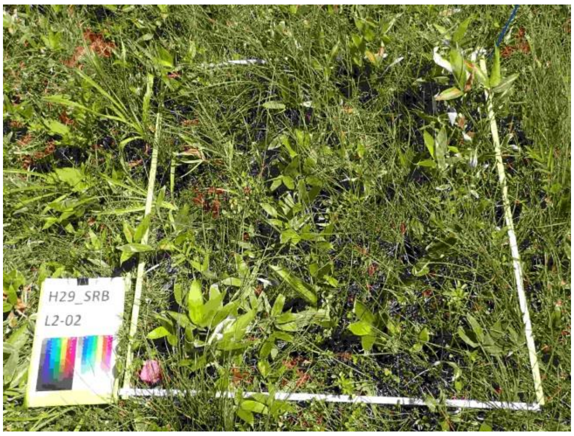


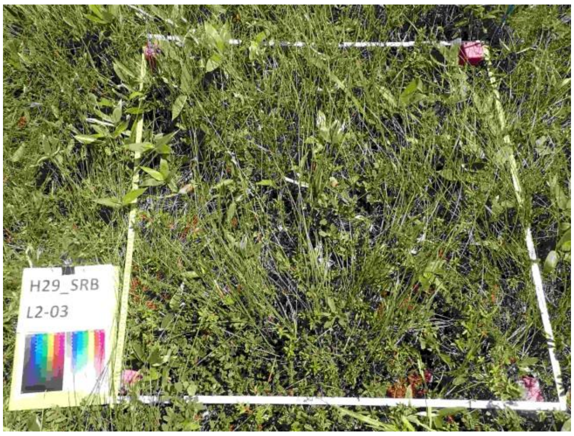
ライン 1 の方形区 5



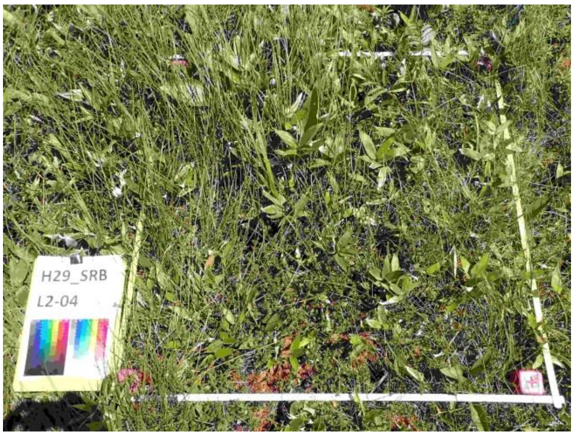
ライン 1 の方形区 6

 ライン 1 の方形区 7	 ライン 1 の方形区 8
 ライン 1 の方形区 9	 ライン 1 の方形区 10
 ライン 1 の方形区 11	 ライン 1 の方形区 12

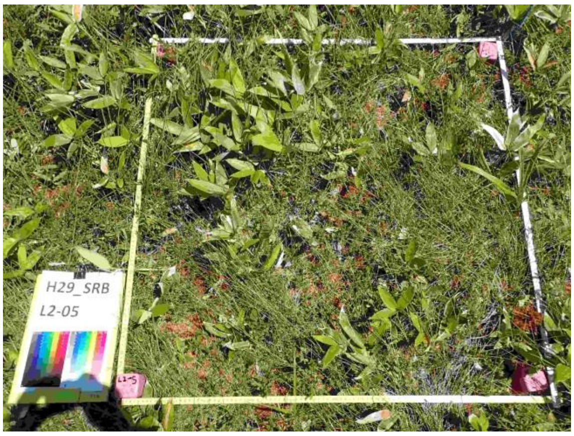
 ライン 1 の方形区 13	 ライン 1 の方形区 14
 ライン 1 の方形区 15	
 ライン 2 の方形区 1	 ライン 2 の方形区 2



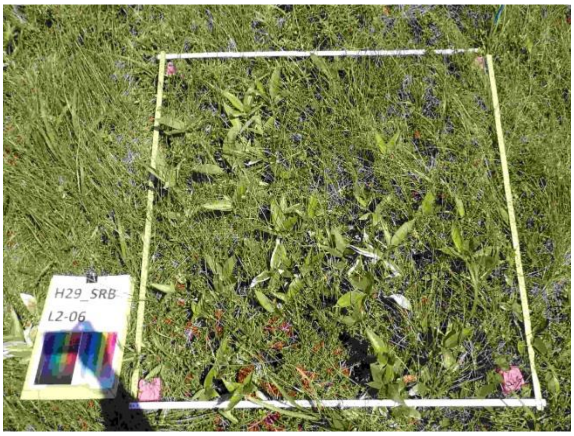
ライン 2 の方形区 3



ライン 2 の方形区 4



ライン 2 の方形区 5



ライン 2 の方形区 6

ライン 2 の方形区 7

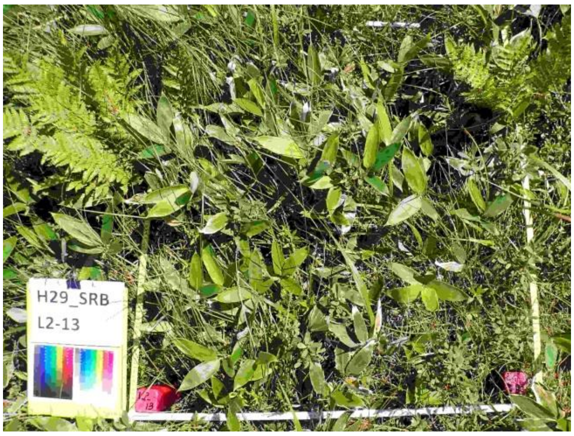
ライン 2 の方形区 8

ライン 2 の方形区 9

ライン 2 の方形区 10

ライン 2 の方形区 11

ライン 2 の方形区 12



ライン 2 の方形区 13

ライン 2 の方形区 14

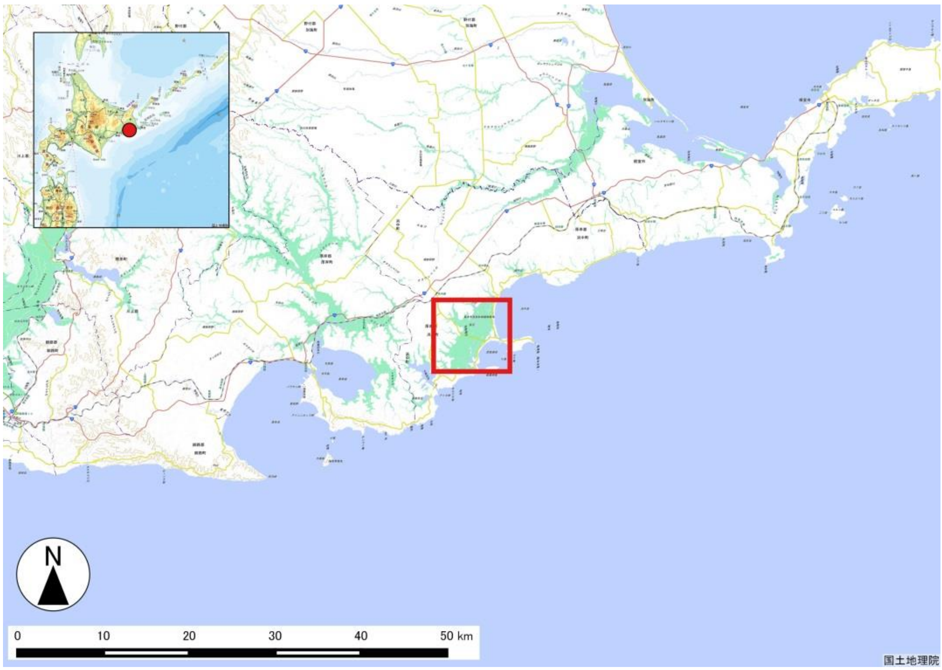
確認された植物種	
 タチギボウシ	 ノハナショウブ
 ガンコウラン（果実）	 ヤマドリゼンマイ
 ヤチヤナギ	 ムラサキミズゴケ（紫色）と イボミズゴケ（黄緑色）

撮影：加藤　将、井藤大樹

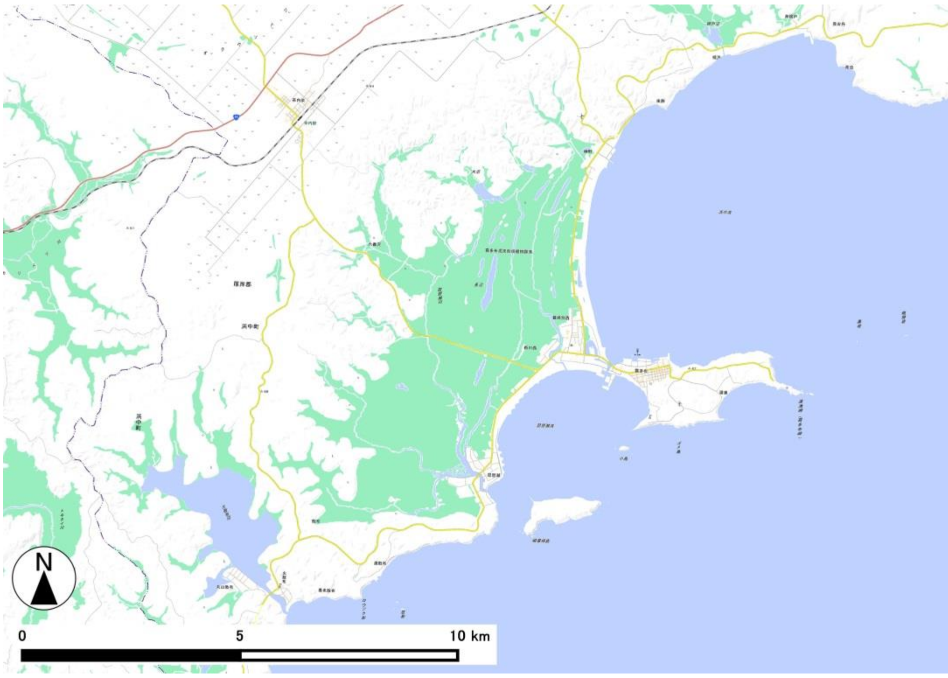
（2） 霧多布湿原サイト（湿原調査）

<table>
<tr><td>サイト名</td><td>霧多布湿原サイト（北海道厚岸郡）</td><td>サイトコード</td><td>MMKRT</td></tr>
<tr><td>国土区分</td><td colspan="3">区分 1：北海道東部区域</td></tr>
<tr><td>緯度・経度</td><td colspan="3">43.0861 N；145.0601 E（WGS84）
※代表地点として調査地近傍の「霧多布湿原センター」の位置を示す。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">調査年月日</td><td colspan="3">植生：2017 年 8 月 12 日～13 日</td></tr>
<tr><td colspan="3">物理環境：2017 年 8 月 13 日～14 日（ロガー新規設置）</td></tr>
<tr><td>サイト代表者</td><td colspan="3">加藤ゆき恵（釧路市立博物館）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">調査者</td><td colspan="3">植生：加藤ゆき恵、河内直子・辻　ねむ（霧多布湿原ナショナルトラスト）、冨士田裕子（北海道大学）、樋口正信（国立科学博物館）、加藤　将（日本国際湿地保全連合）</td></tr>
<tr><td colspan="3">物理環境：加藤ゆき恵、河内直子、加藤　将</td></tr>
<tr><td>環境の概要</td><td colspan="3">霧多布湿原は北海道東部の太平洋に面して南北約 9 km、東西約 4 km にわたって細長く広がり、国内 3 番目の広さ（面積 3,168 ha）を有する湿原である。沿岸部に発達した砂洲によって海から隔てられてできた湖成湿原であり、砂丘列の跡が大小約 30 の湖沼となって残っている（辻井・岡田 2007）。年間平均気温が約 5℃と、日本で最も冷涼な地域であるため、低地でありながらツルコケモモやガンコウラン等の高山にも生育する植物が多く見られる。また、海霧の影響を受けて 6～7 月の日照率が 20%を下回ることから気温上昇が妨げられ、積算気温も釧路・根室と比べてかなり低い（高橋 2002）。植生は、ヌマガヤ、ムジナスゲ、ワタスゲを中心とする中間湿原で、部分的にチャミズゴケのブルテ（小凸地）が点在する。ゼンテイカ、ワタスゲ、ノハナショウブ、タチギボウシ等 400 種類以上の草花が生育し、多くの観光客が訪れる。
霧多布湿原は集水域面積が狭く、根釧台地の酪農地帯からの栄養塩流入もほとんどない。かつての砂丘列がつくった地形によって湿原内の水が保持され、効率よく湿原の涵養に利用されていると考えられる（原口 2013）。
湿原の一部は「霧多布湿原泥炭形成植物群落」として国指定天然記念物に指定されている。また、国指定厚岸・別寒辺牛・霧多布鳥獣保護区及び特別保護地区に指定されるとともに、1993 年にはラムサール条約湿地に登録されている。湿地を守る運動として、日本において初めてトラスト運動が導入された湿原でもある。</td></tr>
</table>

位置図



調査地概要



湿原中心部は中間～高層湿原植生が広がり、琵琶瀬川に近い茶内側にはヌマガヤ－イボミズゴケ群落とヌマガヤ－ワタスゲ群落、泥川に近い琵琶瀬側にはヌマガヤ－ワタスゲ群落とヌマガヤ－チャミズゴケ群落がそれぞれモザイク状に分布する。シュレンケ（小凹地）にはムジナスゲ－ユガミミズゴケ群落が成立し、MG ロードの側溝沿いにはヨシ－イワノガリヤス群落が帯状に分布する。また、湿原内にはハンノキ低木林が点在し、ハンノキ－ヌマガヤ群落を形成する（橘ほか 1997）。湿原の辺縁に近い榊町（北部）及び奥琵琶瀬（南部）では、ハンノキ－ホザキシモツケ群落（丘陵地に隣接する湿原部）、ミヤコザサ群落（砂州、浜堤地形の上）、ヤチヤナギ－チャミズゴケ群落（湿原部）、ヤ

	ラメスゲ群落（湿原中心部と塩湿地の境界）、ヒメウシオスゲ－ウラギク群落（塩湿地）が報告されている（ホーテス 2002）。湿原中央部を貫く MG ロードは道路の下を水が流れる構造になっており、道路両側の地下水位は安定している（梅田ほか 1988、冨士田ほか 1995、橘ほか 1997）。 　本調査の植生調査ラインは、MG ロード北側に広がる天然記念物エリアに、橘ほか（1997）の調査線 2 に沿うような形で設定した。茶内側を起点とし、約 600m のラインに 30 個のコドラートを設置した。全体的にヌマガヤ・ムジナスゲを中心とする湿原で、部分的にイボミズゴケマット、チャミズゴケブルテがモザイク状に見られる場所である。物理環境調査の機器類のうち地下水位計と地温計は調査ライン中央付近に、大気圧計（兼温度計）は仲の浜の霧多布湿原ナショナルトラスト付近に設置している。
植生の状況	【調査ライン上の植生の状況】 　調査ラインの起点付近はヌマガヤ－イボミズゴケ群落が見られた。地形の起伏は少なく、低い部分ではヤチヤナギの被度がやや高く、そのほかにミカヅキグサ、ヤチスゲ、ユガミミズゴケ、ワラミズゴケといったシュレンケを好む種が出現した。シュレンケがミズゴケで埋まったような立地ではイボミズゴケ・ワタスゲの被度が高く、タチギボウシ、ヒメシャクナゲ、コツマトリソウが特異的に見られた。やや比高が高い場所にはノリウツギ、ススキの侵入が見られた。全体にヌマガヤ、ヨシ、ムジナスゲ、イボミズゴケ、ヤチヤナギ、ワタスゲ、ナガボノシロワレモコウが出現し、中間湿原ヌマガヤ群集と高層湿原ツルコケモモ－イボミズゴケ群集の両方の種が混生していた。 　調査ライン 350 m 付近からはチャミズゴケブルテが見られるようになり、ヌマガヤ－チャミズゴケ群落が確認された。ブルテの大きさは 1～2 m 四方で、スギゴケ、ガンコウランが特徴的に出現し、カラフトイソツツジ、モウセンゴケが比較的高い被度で見られた。一部のコドラートではハナゴケが見られ、橘ほか（1997）のチャミズゴケ－イボミズゴケ群落のハナゴケ類優占群落に相当すると考えられる。また、ヌマガヤ－イボミズゴケ群落と同様にチャミズゴケブルテ上へのノリウツギ、ススキの侵入が確認された。 　ヌマガヤ－イボミズゴケ群落の種組成の中にチャミズゴケが低被度で出現するコドラートが 6 つあり、両群落の移行帯と考えられる。 　ヌマガヤ群落、チャミズゴケブルテともに、一部のコドラートでノリウツギ、ススキが出現した。ノリウツギは湿原内に点在し、ススキは数か所でまとまって見られた。ススキは湿地性の植物ではなく、かつて湿原が馬の放牧に用いられていた時代に侵入した個体が部分的に定着しているものと考えられる。乾燥を示唆する低木ノリウツギとともに今後の増減を注視する必要がある。 　なお、1 か所のコドラートでエゾシカの食害を受けたヨシを確認した。 　方形区内に確認されたコケ類は、計 15 種（蘚類 : 7 種、苔類 : 8 種）であった（苔類のうちの 2 種は未同定）。蘚類のうち 5 種はミズゴケ類である。各種名は「表. ライントランセクト調査で確認された植物種の被度」を参照のこと。

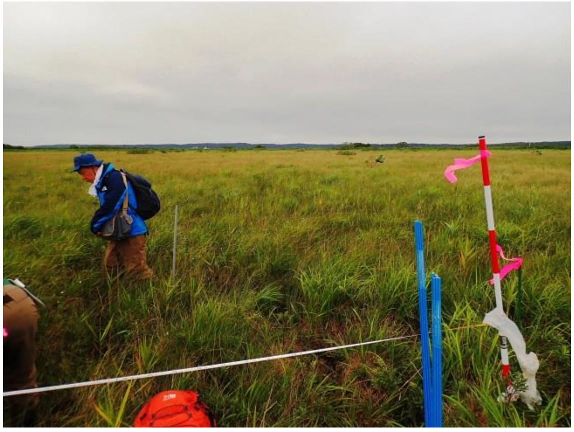
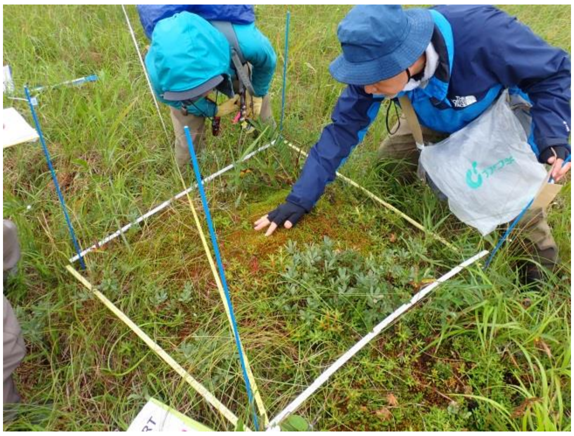
	【調査サイト周辺の状況】 　調査地とMGロードをはさんで反対側の湿原域も、調査ライン周辺とおおむね同様の植生が見られた。MGロードの近くにある氷切小沼は、浮島上になった沼周辺にヤチスゲやホシクサ類が見られ、沼の中にはタヌキモ類、ヒルムシロ類が見られた。かつて冬に氷の切り出しを行っていた氷切沼では、湖岸付近にフトイやヌマハリイ、水中に浮葉性のミクリ類が生育していた。また、調査地近郊の沼ではジュンサイが見られた。MGロード脇の側溝付近ではヨシが繁茂し、ヨシ群落の中にドクゼリ、クロバナロウゲ、エゾナミキ等が見られた。 　霧多布湿原では毎年タンチョウが繁殖しており、調査地の奥でも1つがいを確認した。
物理環境の状況	調査地の水文・気象環境の変容を明らかにするため、地下水位、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、記録を開始した。なお、地下水位（※ 地面から地下水面の距離）を自動計測するための初期値を設置後に実測した。概要を以下に示す。 【設置概要】 ● 調査ライン近傍 　－ 地下水位計*・地温計**：43.0849 N；145.0805 E（WGS84） 　－ 設置完了日時：2017年8月13日 9:27 ● 霧多布ナショナルトラスト近傍の木道 　－ 大気圧計（兼 気温計）*：43.0651 N；145.084 E（WGS84） 　－ 設置完了日時：2017年8月14日 16:09 ＊Hobo Water Level Logger ＊＊Hobo Tidbit v2（各湿原で5 cm深・50 cm深の2機ずつ設置） 【地下水位実測】 　－ 地下水位：67.2 cm 　－ 実施日時：2017年8月13日 17:09
その他の特記事項	霧多布湿原の天然記念物エリア以外は民有地がほとんどで、特に海岸沿いでは昆布を乾燥させる干場や宅地を造るために頻繁に埋め立てが行われていた（阪野 2014)。これらの民有地や湿原上流の山林をトラストが買い取り、湿原保全活動を行ってきた。2015年には暮帰別の昆布干場跡地を買い取り、表面の砂利撤去・湿生植物の移植等の湿原復元実験を行い、その後の植生変化の調査研究が行われている（元廣ほか 2017)。 　また、NPO法人霧多布湿原ナショナルトラストと釧路市立博物館と共同で、霧多布湿原を含む浜中町の維管束植物相調査「ハーバリウム霧多布」（市民参

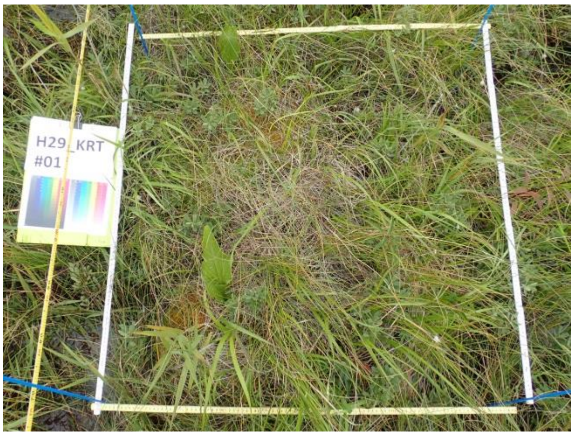
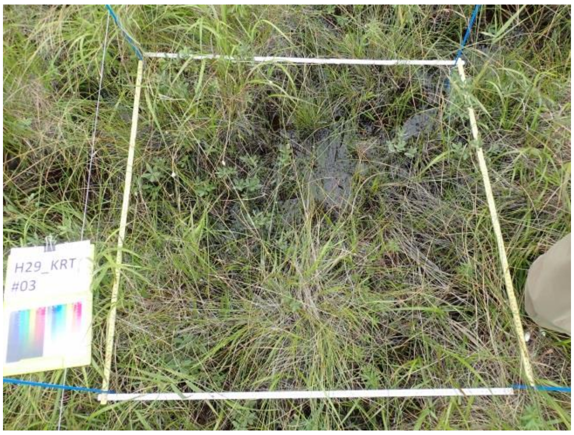
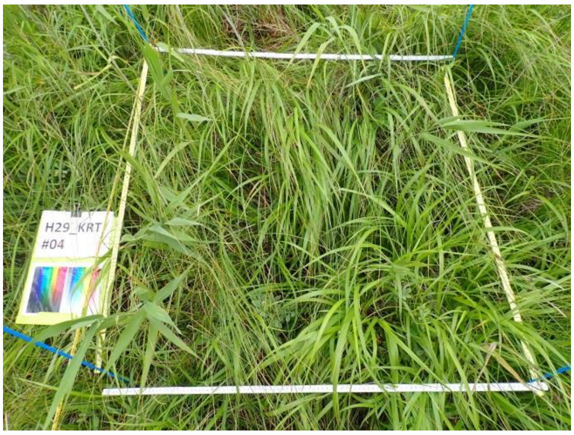
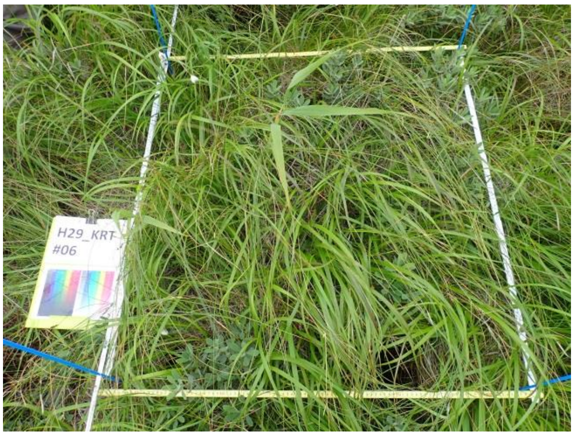
	加型調査）を 2011 年から行っている（釧路市立博物館は 2013 年から参画）。ハーバリウム霧多布では確認した維管束植物の証拠標本を作製することを重視し、標本を用いた展示や観察会も行っている（辻ほか 2017）。
参考文献	阪野 真人 (2014) 霧多布湿原 われらが花園. (北海道ラムサールネットワーク編) 湿地への招待 ウェットランド北海道, 164-173. 北海道新聞社, 札幌 冨士田 裕子, 橘 ヒサ子, 佐藤 雅俊 (1995) ８. 霧多布湿原. (北海道湿原グループ編) 北海道の湿原の変遷と現状の解析−湿原の保護を進めるために−, 16-26. 北海道湿原研究グループ, 札幌 原口 昭 (2013) 日本の湿原. 生物研究社, 東京 ホーテス・シュテファン (2002) 霧多布湿原の形成過程・水文環境・植生に関する研究−二番川およびジュンサイ沼周辺泥炭地の調査結果-. (辻井 達一・橘 ヒサ子編著) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 95-104. 財団法人前田一歩園財団, 阿寒 元廣 はるな, 冨士田 裕子, 三木 昇, 河内 直子, 辻 ねむ (2017) 霧多布湿原の昆布干場表層土砂除去後の植生遷移−湿原植生の復元を目指して−. 植生学会第 22 回大会講演要旨集, 20 橘 治国, 佐藤 寛明, 中村 信哉 (2002) 霧多布湿原の水および土壌環境. (辻井 達一・橘 ヒサ子編著) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 91-94. 財団法人前田一歩園財団, 阿寒 橘 ヒサ子, 冨士田 裕子, 佐藤 雅俊, 赤坂 准 (1997) 霧多布湿原の植生. (北海道湿原研究グループ編) 北海道の湿原の変遷と現状の解析−湿原の保護を進めるために−, 111-129. 自然保護助成基金, 東京 高橋 英紀 (2002) 霧多布湿原の気象. (辻井 達一・橘 ヒサ子編著) 財団法人前田一歩園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 89-90. 財団法人前田一歩園財団, 阿寒 辻 ねむ, 加藤 ゆき恵, 河内 直子, 高井 文子 (2017) 地域とともにつくる植物標本集−ハーバリウム・霧多布−. 日本生態学会第 64 回全国大会講演要旨 辻井 達一, 岡田 操 (2007) 霧多布湿原−海岸の湿原 5. (辻井 達一・岡田 操・高田 雅之編著) 北海道の湿原, 64-67. 北海道新聞社, 札幌 梅田 安治, 井上 京, 矢挽 尚貴 (1988) 泥炭地の道路の地下水環境対策. 第 37 回農業土木学会北海道支部研究発表会講演要旨集, 55-58

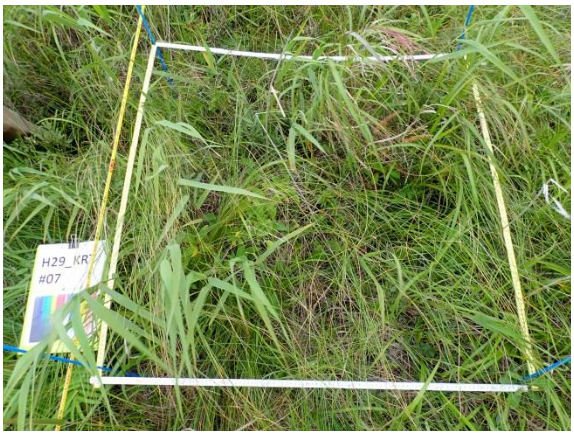
表. ライントランセクト調査で確認された植物種の被度.

方形区番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
草本層																														
タチギボウシ	2	2	+						1	1			2	1		2		5	2		1		12		10	20		10	1	+
サギスゲ								+																						
シロミノハリイ			+																							+		1	+	
ヒメワタスゲ		+																												
ミカヅキグサ	+	2	3						+	+																				
ムジナスゲ	15	3	3	30	30	20	20	10	20	8	5		+	+	+	+	+	3	+	+			5		5	3	+	1	+	
ヤチスゲ	+	5	+					2		3																				
ワタスゲ	5	2	10	+		+		+	1	10	5	10	10	5	3	2	1	20	10	1	1	1	5	1	3	5	2	25	30	
ススキ					1		30		1											5										
チシマガリヤス		+				+	1					+			1	1	+			+	1	+		2			+			+
ヌマガヤ	20	30	10	75	40	60	5		30	25	35	40	20	70	3	5	2	40	50	5	+	+	35	3	60	40	1	40	25	
ヨシ	3	+		5	1	1	15	10	1	1	5	1	7	5	+	1	1	15	5	3	4	4	2		1	+	1	+		1
ヒメイチゲ													+	+				+												
ナガボノシロワレモコウ	2	2		1	1		3	1	4	+	2	3	1	2	1	3	+		2	2	3	2	8		1		10	1	3	+
ヤチヤナギ	15	8	15	7	10	25	10	10	5	10	15	10	1	3	3	7	1	2	2	2	2	2	1	10	5	+	15	2	3	2
チシマウスバスミレ										+								+												
モウセンゴケ	+	+	1	+		+		+	+	+	+	+	+		1	5	3	1		10	5	1	+	1	+	+	+	+	+	8
ノリウツギ							15		10			1							12	3	1			2						
コツマトリソウ	r		+							+				+				+	+						+	+		+		
ガンコウラン															20	20	10			25	30	30		50			8			30
カラフトイソツツジ		3		+	1	+	2	+	2		+	5	3	3	25	5	25		+	5	15	25	+	25	+	+	20			30
コケモモ													+									+	+	8					1	
ツルコケモモ		+		+		+	+		+		+	+	+	+	1	+	+	1	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+
ヒメシャクナゲ																						2	1		1	1	1	2	1	2
サワギキョウ		+	1																											
ミツガシワ																									8					
コガネギク	1	+			+		1		1	+	+	+				+		+					1							
クロミノウグイスカグラ					2		5								2	+	+				+									
イヌスギナ		3	1						1	+													+		+	+		+		
イヌドクサ											+																			
ミズドクサ				+				+										+												
ヤマドリゼンマイ																	15				20									
ヒメシダ					2		5																							
コケ層																														
ハナゴケ(地衣類)																				15										
ハナゴケ属の１種(地衣類)																														25
イボミズゴケ	20	40	10	+		+	+	10	50	60	25	7	90	5	+	+	r	20	15	+	+		10		30	60		60	75	
チャミズゴケ				2								10		+	95	80	75	8	+	80	99	95		90		20	85			65
ムラサキミズゴケ					+									r			+										2			
ユガミミズゴケ	+	+	3		+	+		1																						
ワラミズゴケ	20	+				3	+																							
スギゴケ		5		+			3					25		+	20	30	20			20	25	30		10			35			25
オオヒモゴケ							1												+											
コスギバゴケ属の１種				+			+																+		+			+		
トサホラゴケモドキ			+				+											+										+		
ミズホラゴケモドキ					+																									
オタルヤバネゴケ						+	+																							
ヤバネゴケ属の１種																							+							
ヌマカタウロコゴケ															1	+	1		+	+	+	+	+	+			+			+
テガタモミジゴケ														+																
ミズゼニゴケ					+			+										+												

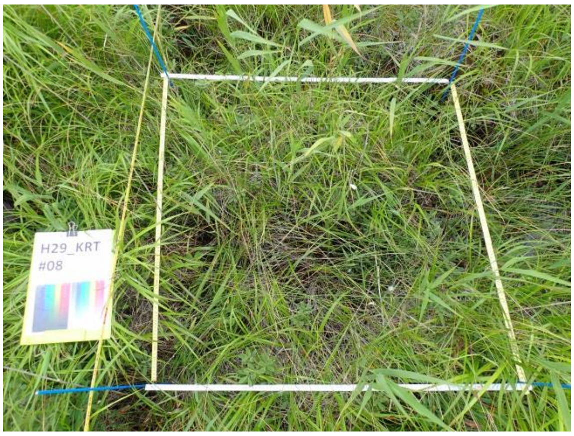
調査地の景観（定点撮影）	
 ライン始点付近 終点方向を望む	 ライン始点付近 背景を望む
 ライン終点付近 始点方向を望む	 ライン終点付近 背景を望む

調査風景（調査の様子）	
 調査地へ向かう様子	 目印（赤白ポール）を仮設し、方形区用杭の設置を開始する様子
 植生調査（草丈記録）の様子	 植生調査（被度評価）の様子
 地下水位計（左）と地温計（右）	 大気圧計

方形区	
 方形区 1	 方形区 2
 方形区 3	 方形区 4
 方形区 5	 方形区 6

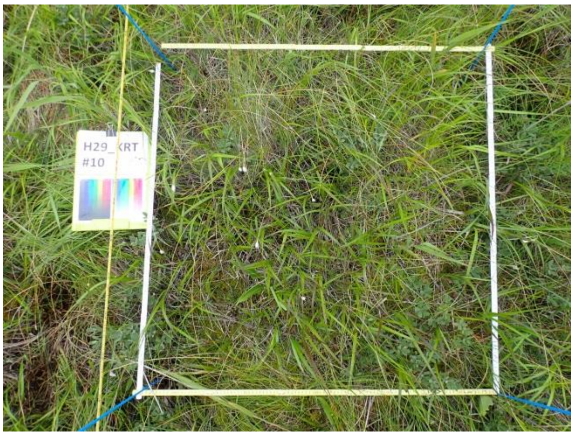


方形区 7



方形区 8

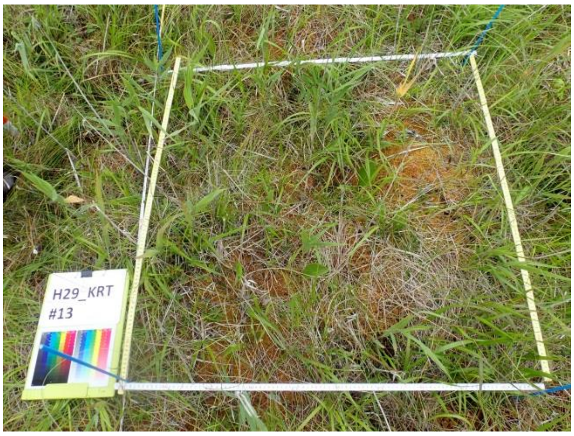
方形区 9



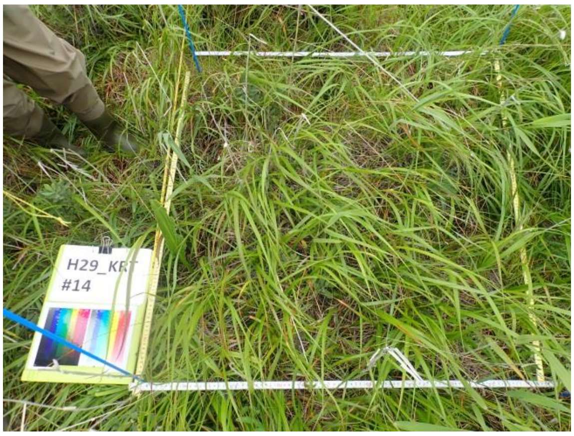
方形区 10

方形区 11

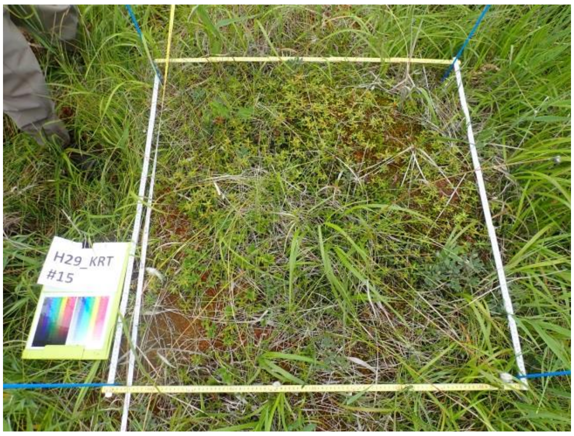
方形区 12



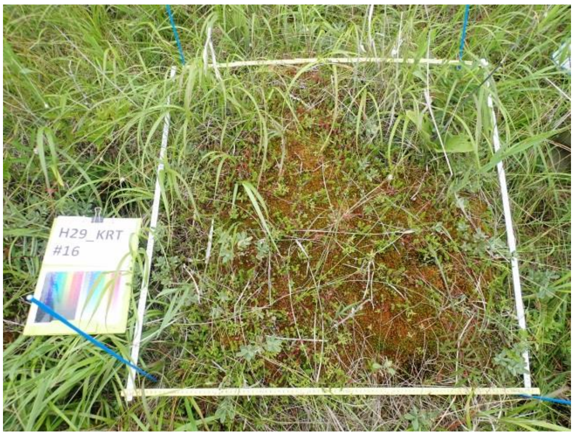
方形区 13



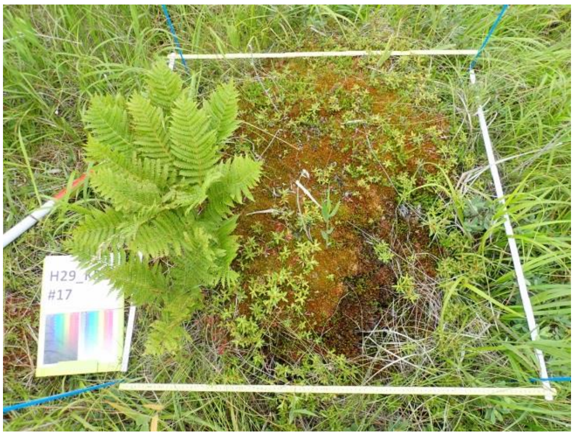
方形区 14



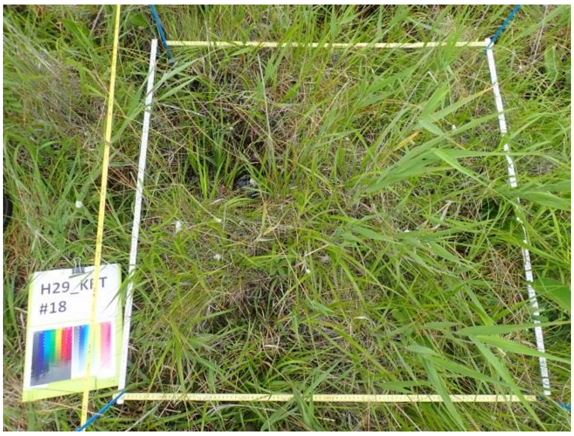
方形区 15



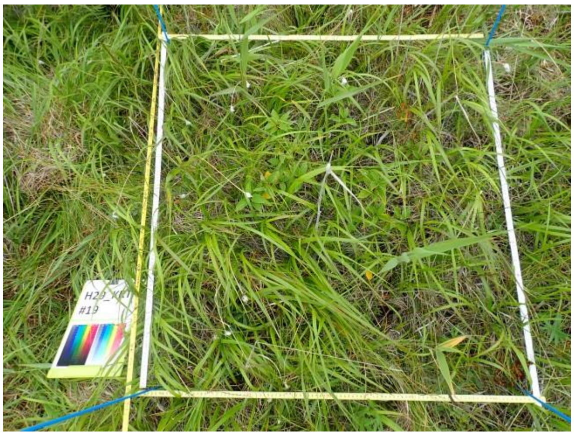
方形区 16



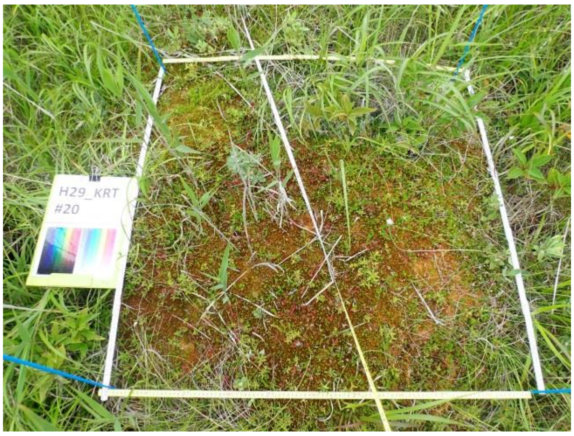
方形区 17



方形区 18



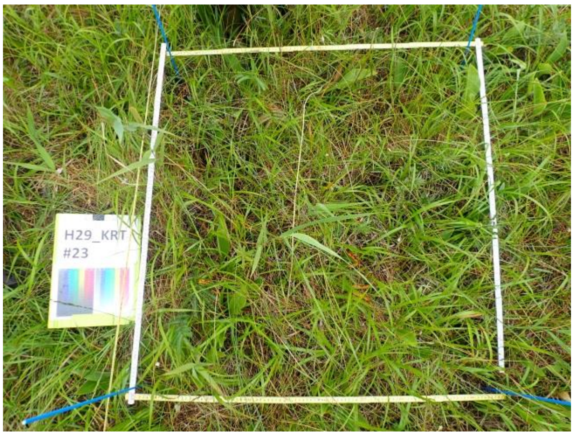
方形区 19



方形区 20

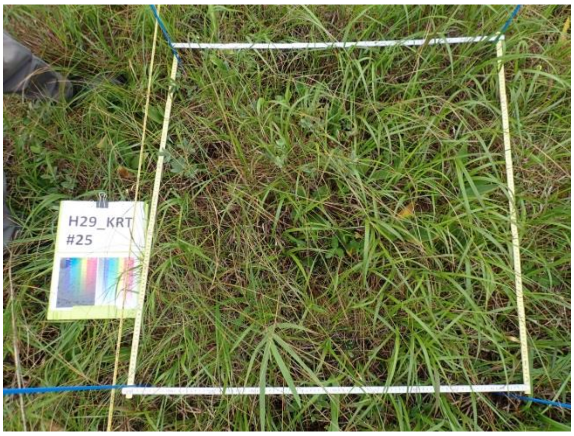
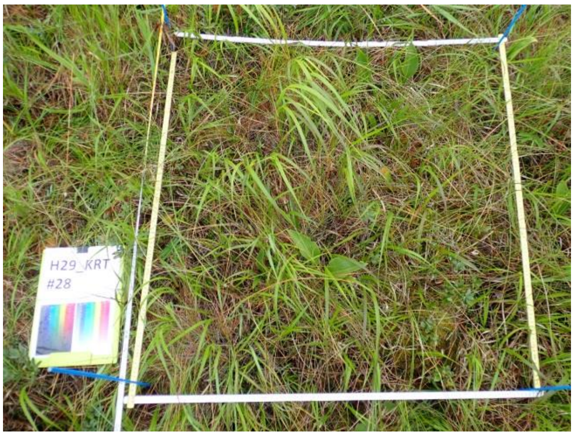
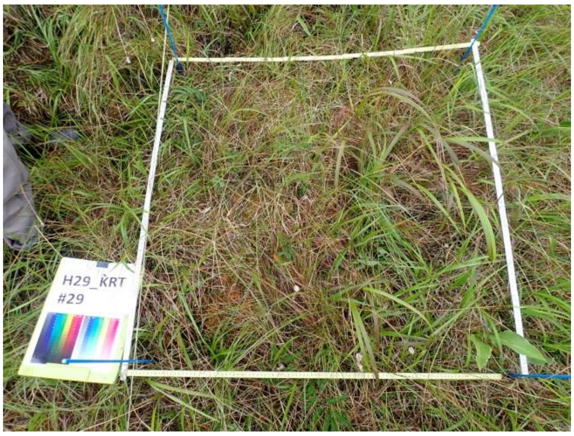
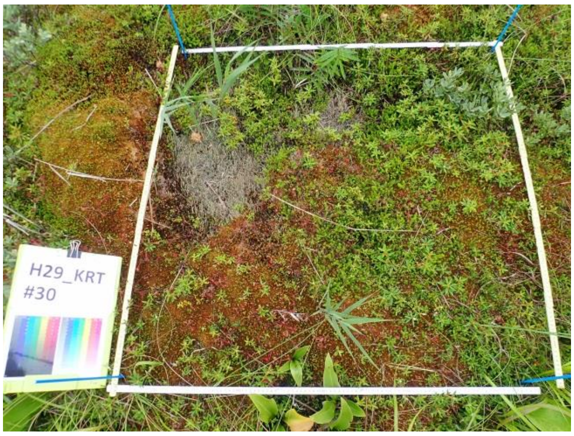
方形区 21

方形区 22



方形区 23

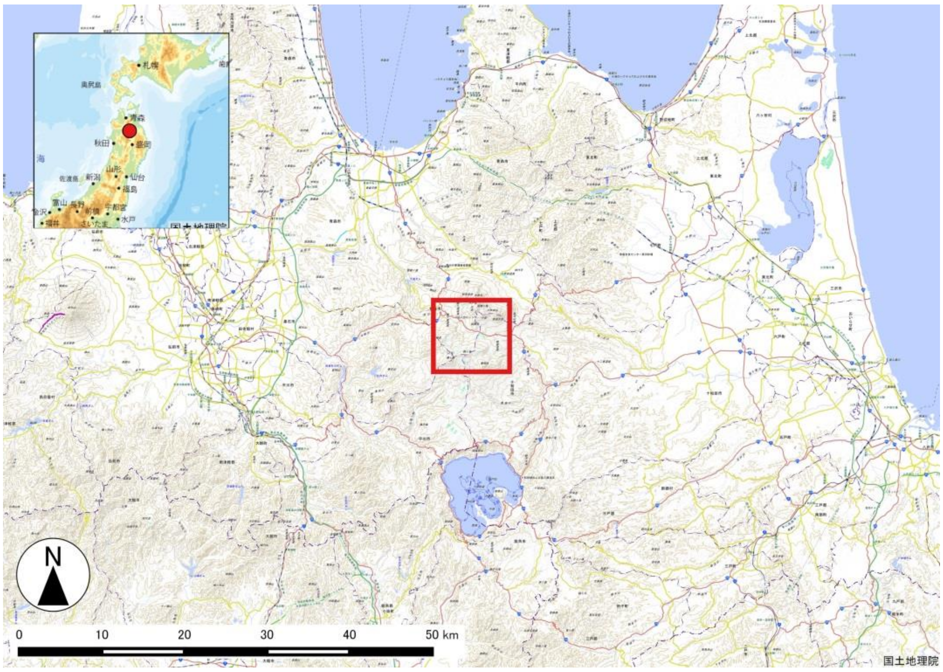
方形区 24

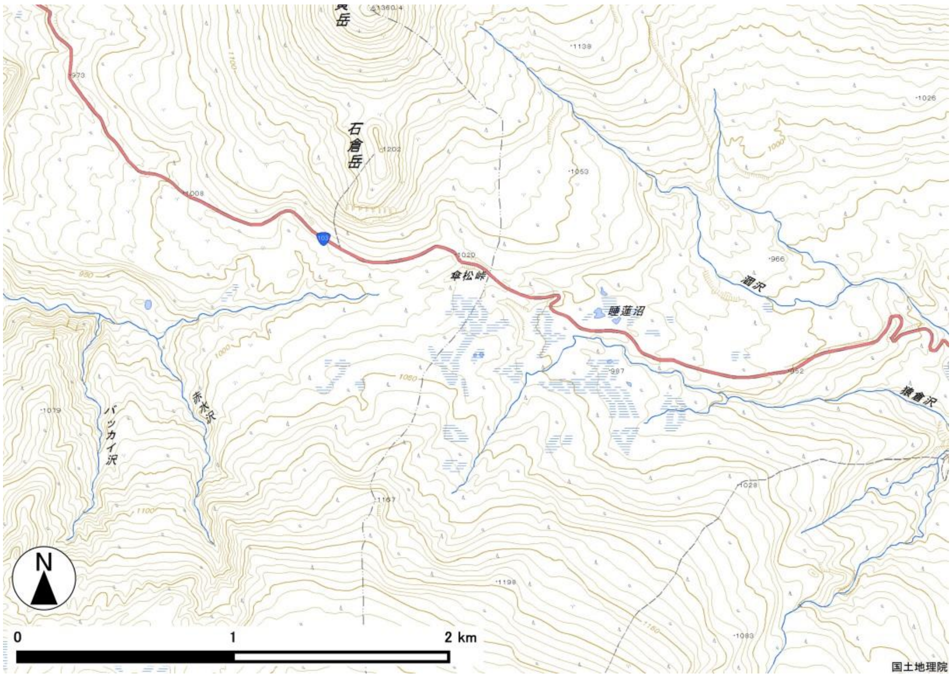
 方形区 25	 方形区 26
 方形区 27	 方形区 28
 方形区 29	 方形区 30

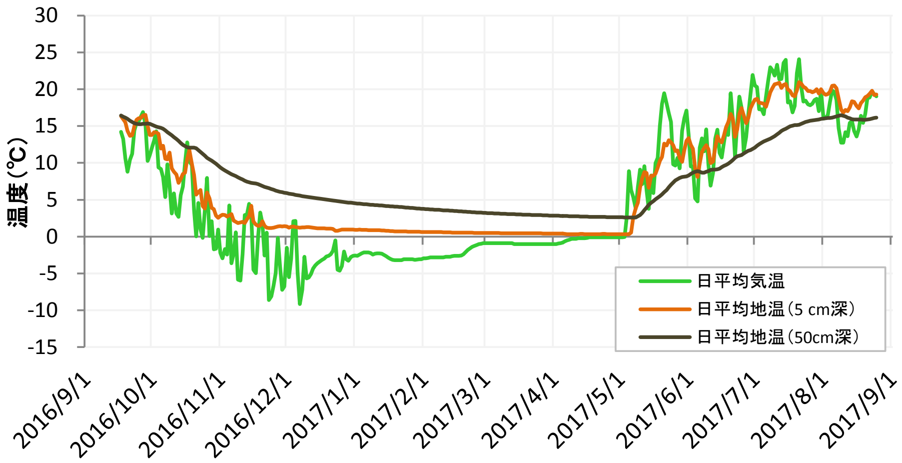
<table>
<tr><th colspan="2">確認された植物種</th></tr>
<tr><td>
タチギボウシ</td><td>
ナガボノシロワレモコウ</td></tr>
<tr><td>
ノリウツギ</td><td>
ヌマガヤ</td></tr>
<tr><td>
調査地のところどころに見られる
直径 1～2m のブルテ（小凸地）。</td><td>
チャミズゴケブルテ上に生育する様々な植物。
スギゴケ、ガンコウラン、モウセンゴケ等。</td></tr>
</table>

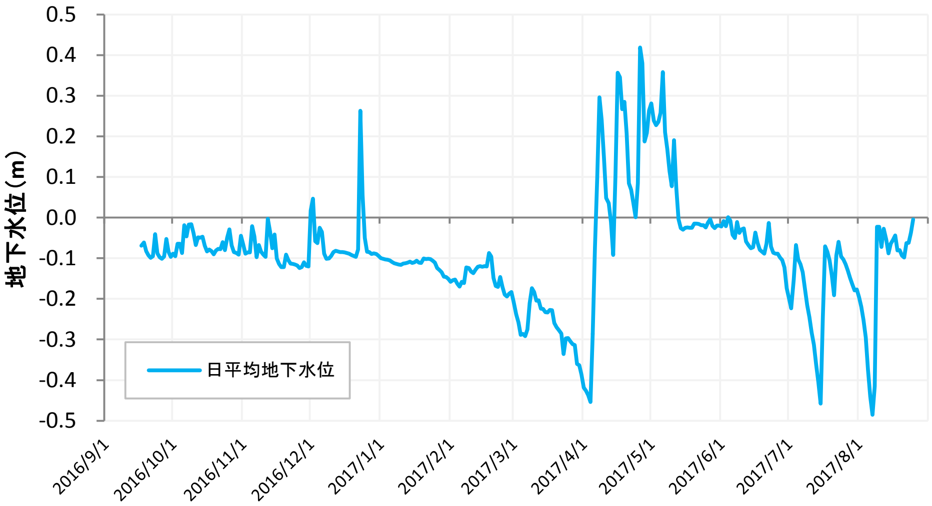
撮影：加藤　将、加藤ゆき恵

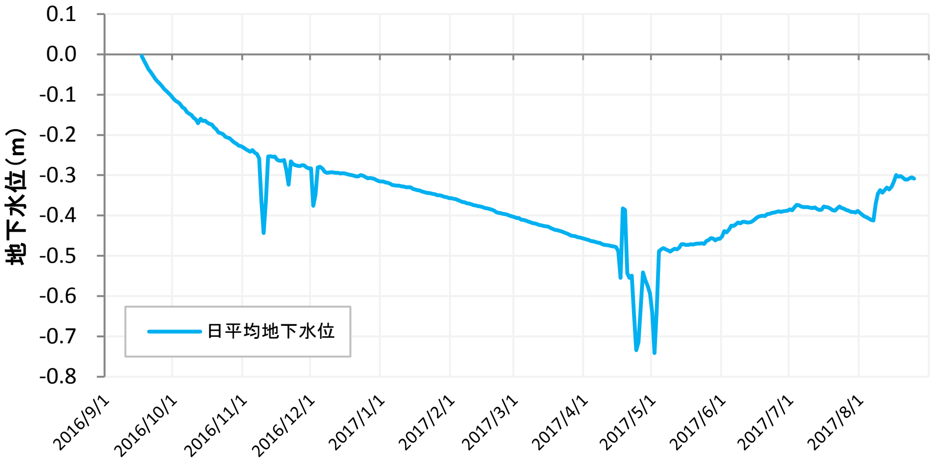
(3)　八甲田山湿原サイト（湿原調査）

サイト名	八甲田山湿原サイト（青森県十和田市）	サイトコード	MMHKD
国土区分	区分 4：本州中北部日本海側区域		
緯度・経度	40.6483 N；140.8508 E（WGS84） ※代表地点として調査地近傍の「東北大学八甲田山植物実験所」の位置を示す。		
調査年月日	植生：2017 年 8 月 25 日		
	物理環境：2017 年 8 月 25 日（データ回収・ロガー交換）		
サイト代表者	佐々木雄大（横浜国立大学大学院環境情報研究院）		
調査者	植生：佐々木雄大・岩知道優樹・巻島大智・忍足龍彦（横浜国立大学）、加藤将（日本国際湿地保全連合）		
	物理環境：佐々木雄大、加藤　将		
環境の概要	八甲田山湿原サイトは、青森県南部に位置する八甲田山周辺に形成される小規模な湿原が多数散在する湿地群である。八甲田山系の湿原は、過去の火山活動や積雪の影響で成立した湿原であり、低標高域から高標高域まで空間的に多くの湿原が点在しているのが特徴である。 本調査では、高田谷地湿原を調査地に設定しており、青森から十和田湖に至る道路（国道 103 号線）の中で最も標高の高い傘松峠に隣接し、硫黄岳（標高 1,360 m）及び石倉岳（標高 1,202 m）の南部に位置する。調査地の西には猿倉沢が流れ、奥入瀬渓流の源流の一部をなす。冬季には気温は氷点下になり、積雪深は 4 m を超える。年間平均降水量（1990～2009 年）は、1,300～2,300 mm の範囲で変動する。 十和田八幡平国立公園及び国指定十和田鳥獣保護区に指定されている。		
位置図			

調査地概要	 調査サイトの土壌は泥炭である。調査サイトに優占する植物種は湿原内の局所的な環境要因によって多少変化するが、おおむねヌマガヤ、ワタスゲ等の湿生草本が優占している（Sasaki et al. 2013）。八甲田山の山地湿原植生は、基本的にはミヤマイヌノハナヒゲ－ワタスゲ－ミズゴケ群落が多い。 湿原植生調査の調査ラインは、傾斜の上部と下部にそれぞれ 3 本ずつ、計 6 本設定し、20～30 m の各ラインにそれぞれ 5 個の方形区を設置している。物理環境調査の機器類は、傾斜の下部に設定した調査ライン近傍に設置しているが、水位計のみ上部にも設置している。
植生の状況	【調査ライン上の植生の状況】 今回の調査では、32 種（「ミズゴケ類」として記録したコケ層の種を除く）が確認された（2009 年は 34 種、2011 年は 32 種、2014 年は 35 種）。全体的には、ヌマガヤ、ミヤマイヌノハナヒゲ、ワタスゲが優占しており、前回調査と比べて、種組成に大きな変化は見られなかった。ただし、前回の調査時にも見られた、湿原の入り口付近でのヨシの生育はより目立つようになっていた。また、トランセクトごとに見ると、一部のトランセクトでは前回と比べて、トランセクト上で出現する種数が平均で 2 種ほど減少していた。種数や多様性の変化については、今後も注意深くモニタリングしていく必要があると言える。
	【調査サイト周辺の状況】 前回の調査時にも見られた、湿原の入り口付近でのヨシの生育はより目立つようになっていた。このような変化の追跡及びその原因の検証のため、今後も注意深くモニタリングしていく必要がある。

物理環境の状況	調査地の水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の気温、地温、地下水位を記録するためのデータロガー（温度計、水圧計、気圧計）を設置している。気温と地温は湿原下部の調査地で、一方、地下水位は湿原上部及び下部の両調査地で記録している。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。 【計測期間】 2016 年 9 月 17 日（2016 年度）～2017 年 8 月 25 日 【気温・地温】 測定期間中の日平均気温は、最低値が-9.2℃、最高値が 24.1℃、計測期間中の平均値は 5.0℃であった。日平均地温については、5cm 深の最低値が 0.3℃、最高値が 21.0℃、計測期間中の平均値は 6.9℃であった。また、50cm 深の最低値が 2.6℃、最高値が 16.5℃、計測期間中の平均値は 7.8℃であった。  図. 日平均温度の変化. 【地下水位（地表面から水面の距離）】 湿原上部における、測定期間中の日平均地下水位は、最低値が -0.49 m、最高値が 0.42 m、計測期間中の平均値は -0.09 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は、最低値が -0.74 m、最高値が 0.00 m、計測期間中の平均値は -0.35 m であった。





図．日平均水位の変化．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：2017 年 8 月 25 日　13: 25
- ✓ 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）：-12.9 cm（2017 年 8 月 25 日　13:25）

湿原下部：

- ✓ 日時：2017 年 8 月 25 日　13: 43
- ✓ 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）：31.2 cm（2017 年 8 月 25 日　13:43）

その他の特記事項	特になし。

参考文献	Sasaki T, Katabuchi M, Kamiyama C, Shimazaki M, Nakashizuka T, Hikosaka K (2013) Variations in species composition of moorland plant communities along environmental gradients within a subalpine zone in northern Japan. Wetlands 33:269-277

表. ライントランセクト調査で確認された植物種の被度.

調査ライン	ライン 1					ライン 2					ライン 3					ライン 4					ライン 5					ライン 6				
方形区番号	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
草本層																														
ミズバショウ				2	5																									
ホロムイソウ																3	4	2	2	1				0.5	3					
ネバリノギラン			2	1	3	2				3						2										1.5		1		3
キンコウカ	60	5	12	5	2.5	10	15	15	20			2	15	15	5	10										25				
ショウジョウバカマ							2						2					1												
コバノトンボソウ	0.1			0.1	0.1					0.1		1									0.1									
タチギボウシ						1	0.1																			2		1		
ミヤマホソコウガイゼキショウ		2.5		0.5								2	2.5		1.5				5	2										
ミカヅキグサ																														2.5
ワタスゲ						20	15					40	5			40	8	13	10	20	20	20	7	15	30	10	10	10	10	5
カワズスゲ	5	5		5	5			10	15	15														5			10	5	15	
ショウジョウスゲ								20																						
ミタケスゲ									0.5																					
ミヤマイヌノハナヒゲ	10	10	10	5	10				5		5	5	20	5	35	35	40	55	30	40	5	15		2.5	40	5	5	5	2	5
ヌマガヤ	10	20	40	50	30	60	60	60	50	70	80	15	40	70	25	30	30	22	8	10	40	15	40	10	5	20	7	30	50	70
ヨシ												5	3	3	12			5	3		5	10	10	15	5				2	2
ミツバオウレン						4					1	0.5	2	0.1	0.1						11		1			25	5	10	8	5
チングルマ	13	7	7.5	0.1	5		4	10	3	8	12	20	3	1	10	10	40	11	35	17	10	25	5	20	10		30			2
ナガボノシロワレモコウ		0.1	1	2.5	5	5	3	15	0.1			5	7	0.5	1	2		1	2	3	3	0.5	4	2	5	7	3	5	10	2
ウメバチソウ		0.5	0.5	0.1	1			0.1	3		0.1	2	0.5	1	0.5	1	1	1	4	4	1	1	3	1.5	1	2	1	2	2	1
イワオトギリ								1		1.5					0.1															
モウセンゴケ	1	1	1	2	1	1	0.5	0.5	1	2	3	3	3	5	3	2	17	4	8	4	1	3	2	2.5	2	1	1	1	2	3
ツマトリソウ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1.5	0.5	1.5	1	1	0.5	1				0.5	0.5					0.5		0.5		0.5
イワカガミ	2												2	1.5	1								0.5							
ツルコケモモ	1	0.5	1	1	2	1	1	2	5	1	1	1.5	1.5	1	1	2	3	4	2	2	1	2	17	3	3	2.5	2	2	2	1
イソツツジ																							3	2	0.5					
イワイチョウ	15	12	5	2	2		5	5	7	17	8			15	10														0.5	
オオアキノキリンソウ																					0.5		2							
オゼニガナ		0.5			0.5							0.1	0.5								3		1	0.5	0.1	0.5		2	0.5	0.5
ミズギク					0.5																									
スギナ																													0.5	
マンネンスギ				2	2																						1	2	0.5	
コケ層																														
ミズゴケ類	10	25	25	10	10	2	5	5			10	25	20		20	5	5	5	5	10	20	5	15	60	5	5	5	10	15	10

<table>
<tr><th colspan="2">調査地の景観（定点撮影）</th></tr>
<tr><td>
ライン 1 始点付近　終点方向を望む</td><td>
ライン 1 始点付近　背景を望む</td></tr>
<tr><td>
ライン 1 終点付近　始点方向を望む</td><td>
ライン 1 終点付近　背景を望む</td></tr>
<tr><td>
ライン 2 始点付近　終点方向を望む</td><td>
ライン 2 始点付近　背景を望む</td></tr>
<tr><td>
ライン 2 終点付近　始点方向を望む</td><td>
ライン 2 終点付近　背景を望む</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">調査地の景観（定点撮影）</th></tr>
<tr><td>
ライン３始点付近　終点方向を望む</td><td>
ライン３始点付近　背景を望む</td></tr>
<tr><td>
ライン３終点付近　始点方向を望む</td><td>
ライン３終点付近　背景を望む</td></tr>
<tr><td>
ライン４始点付近　終点方向を望む</td><td>
ライン４始点付近　背景を望む</td></tr>
<tr><td>
ライン４終点付近　始点方向を望む</td><td>
ライン４終点付近　背景を望む</td></tr>
</table>

調査地の景観（定点撮影）

ライン 5 始点付近　終点方向を望む

ライン 5 始点付近　背景を望む

ライ 5 終点付近　始点方向を望む

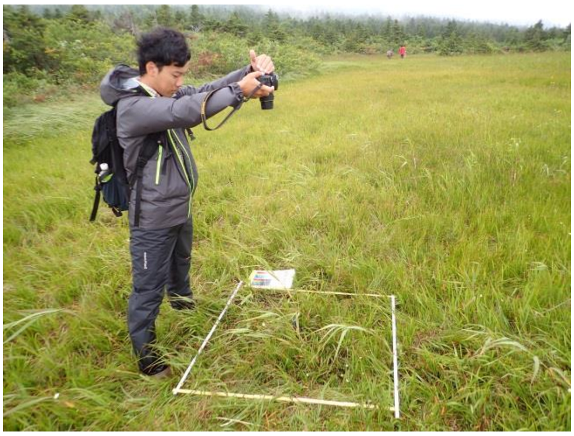
ライン 5 終点付近　背景を望む

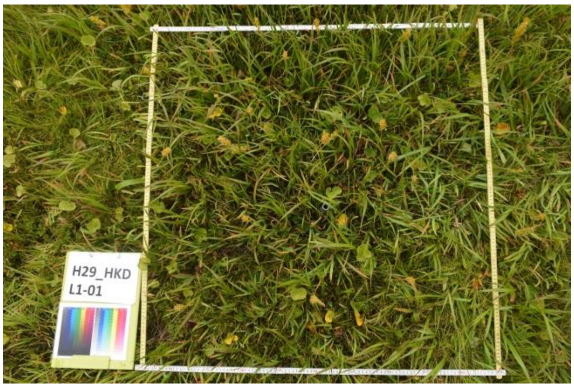
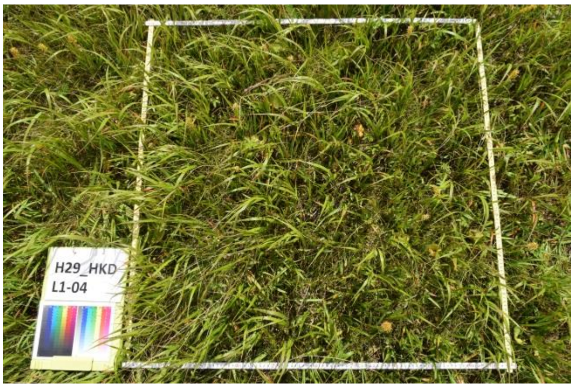
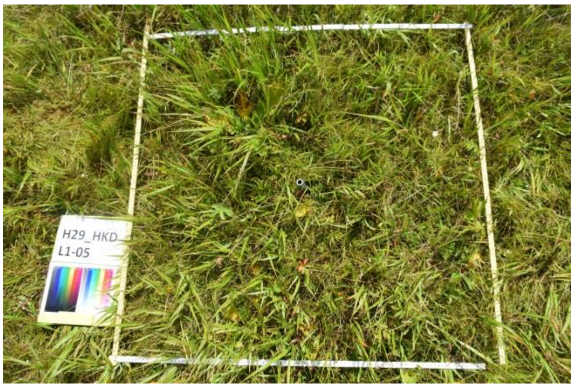
ライン 6 始点付近　終点方向を望む

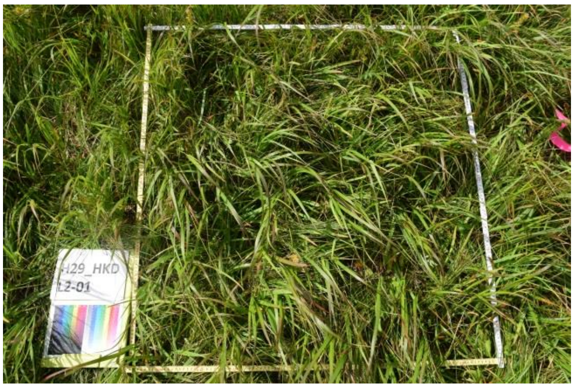
ライン 6 始点付近　背景を望む

ライン 6 終点付近　始点方向を望む

ライン 6 終点付近　背景を望む

調査風景（調査の様子）	
 道路脇より調査地へ入林	 植生調査（草丈記録）の様子
 植生調査の様子	 方形区を写真撮影する様子
 地下水位計	 地温計

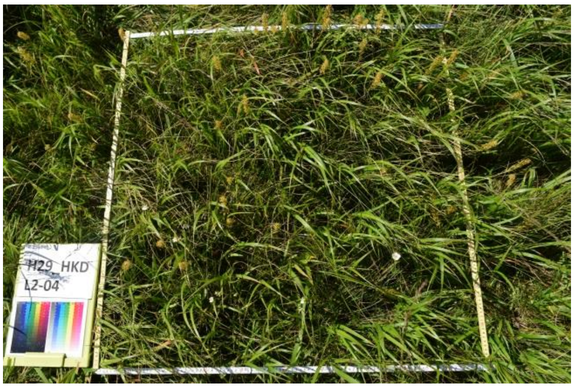
方形区	
 ライン 1 の方形区 1	 ライン 1 の方形区 2
 ライン 1 の方形区 3	 ライン 1 の方形区 4
 ライン 1 の方形区 5	



ライン 2 の方形区 1

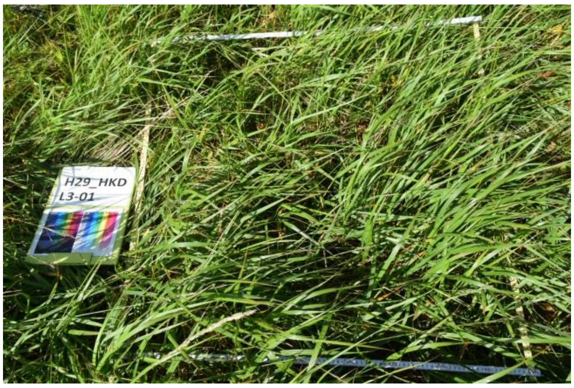
ライン 2 の方形区 2

ライン 2 の方形区 3

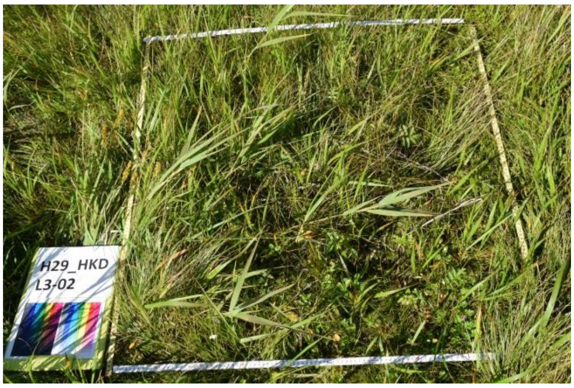


ライン 2 の方形区 4

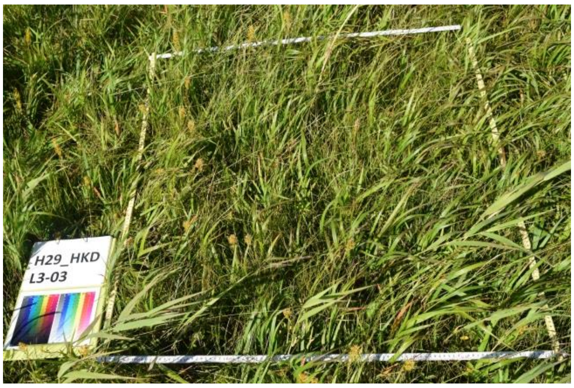
ライン 2 の方形区 5



ライン 3 の方形区 1



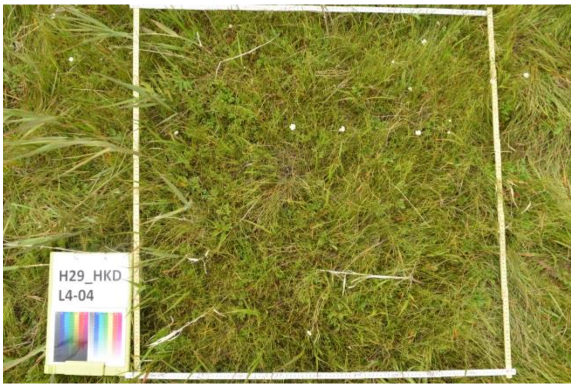
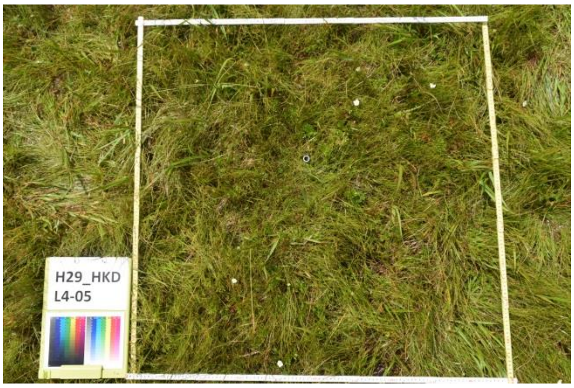
ライン 3 の方形区 2

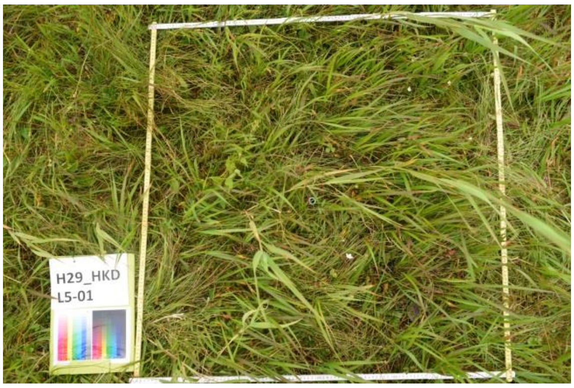


ライン 3 の方形区 3

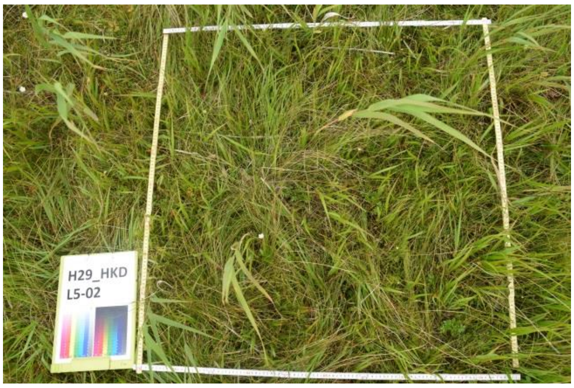
ライン 3 の方形区 4

ライン 3 の方形区 5

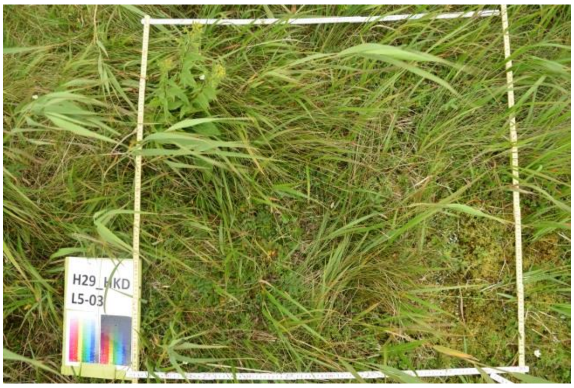
 ライン 4 の方形区 1	 ライン 4 の方形区 2
 ライン 4 の方形区 3	 ライン 4 の方形区 4
 ライン 4 の方形区 5	



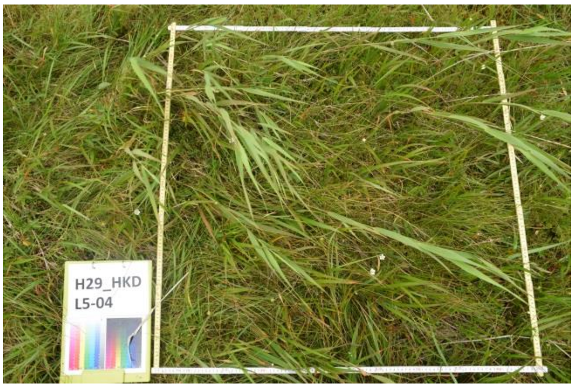
ライン 5 の方形区 1



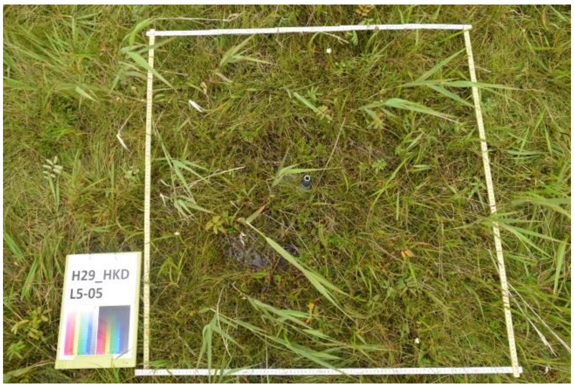
ライン 5 の方形区 2



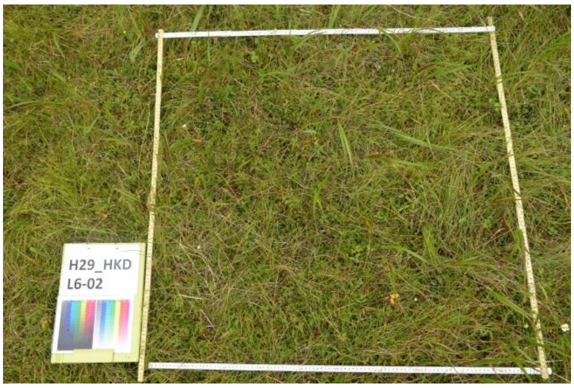
ライン 5 の方形区 3



ライン 5 の方形区 4



ライン 5 の方形区 5

 ライン 6 の方形区 1	 ライン 6 の方形区 2
 ライン 6 の方形区 3	 ライン 6 の方形区 4
 ライン 6 の方形区 5	

確認された植物種	
	
ウメバチソウ	サワギキョウ
	
キンコウカ	ホロムイソウ（果実）
	
ミタケスゲ	ナガボノシロワレモコウ

撮影：岩知道優樹、加藤　将

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

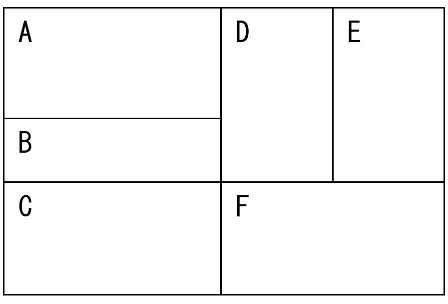
第 1 版



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



表紙写真

A：コウホネ（スイレン科）
B：モニタリングサイト 1000 ロゴマーク
C：ヒメバイカモ（キンポウゲ科）
D：イトシャジクモ（シャジクモ科）
E：調査風景（頸城湖沼群サイト）
F：調査風景（頸城湖沼群サイト）

目次

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（2014）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、ひいては生態系にとって脅威的な存在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 13 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、約 7 割を占める。水生植物における日本固有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中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水生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。

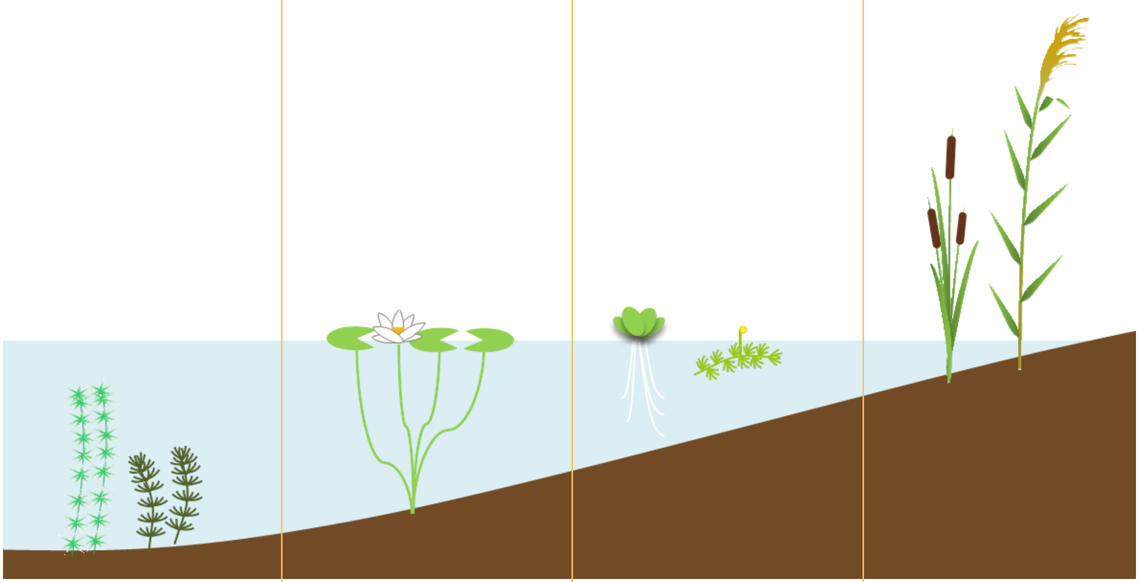
モニタリングサイト 1000 の水生植物調査における「水生植物」の考え方

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） シャジクモ類（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、14 ページを参照。

3）調査の基本設計

水生植物調査では、「植物相調査」を必須項目として中心に実施し、主目的である湖沼の水生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、任意に実施する試行的調査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)。

必須調査項目

植物相調査では、調査サイトの植物相を可能な限り把握するため、定点調査と補完調査を実施する。定点調査は、湖内に設定した定点で採集器を用いた水生植物の採集と記録を行い、定点毎・水深帯毎の種組成と出現頻度を把握する。補完調査は、湖辺を踏査し、目視や徒手または採集器を使用して種を記録することで、定点調査の植物相データを補完する。

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、サイトの湖辺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
定点調査	湖内の定点より、採集器を用いた水生植物の採集による記録を行う。	定点毎・水深帯毎の、種組成と出現頻度を把握する。
補完調査（非定点）	湖辺を踏査し、目視、徒手または採集器の使用により種を記録する。	定点調査の種組成データを補完する。

表. その他の項目

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	サイトの湖辺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。

任意調査項目

項目	方法の概要	目的
植生断面調査	湖辺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植生構造と地形の状況を記録する。

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。平常水位時に実施できるよう、台風等の悪天候時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 6 人日程度で実施する（例．3 名×2 日）。
- 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取に当たり、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/apply/basic/ http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32HO161.html
	自然環境保全法	http://www.env.go.jp/nature/hozen/index.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S47/S47HO085.html
	鳥獣保護法	https://www.env.go.jp/nature/choju/index.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO088.html
	種の保存法	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	https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H16/H16HO078.html
文化庁	文化財保護法	http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/ http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25HO214.html
林野庁	森林法	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	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、水生植物相、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　50cm　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（3m 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、ユニクロ針金）
- 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（5 m 以深程度）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) 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。 ・ 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。

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－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、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網羅的に記録することを目指すものである。

本項目は、湖内*に設定した定点での調査（定点調査）を中心に出現種を記録するとともに、湖辺*の踏査等による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。

＊ 本調査における「湖辺」と「湖内」の呼び方。
・湖辺：徒歩（胴長装着）で移動可能な範囲の汀線付近の水域ならびに陸域を湖辺と呼ぶ。
・湖内：湖辺以外の（水深の深い所、湖辺より沖）を湖内と呼ぶ。

表．植物相調査の方法の概要

項目	方法の概要
定点調査	・湖内の**定点で調査**を行う。 ・ボート上より、**採集器を用いた複数回の採集**を行い、**種の在・不在を確認**するとともに**出現頻度を記録**する。
補完調査 （非定点）	・**湖辺を踏査**し、目視や徒手採集、または採集器を用いて**種の在・不在を確認**する（湖内の定点以外で任意に調査を行った場合も補完データに含める）。

【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および湖内に複数の調査地点を設定する。定点調査の定点は湖内に、補完調査の踏査地点（または範囲）は湖辺に設定する。

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。例えば、水深を考慮する場合、岸から湖心への垂直なライン状に地点を設定できれば、効率的な調査が可能となる（水深 1 m、3 m、5 m の各地点、等）。また、周辺水域（接続する河川等）において、湖沼の水生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（初回調査）には通常（6 人日）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。初回調査時の調査地点を、定点調査および補完調査のそれぞれの候補地点とし、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】

定点調査の定点数ならびに補完調査の踏査範囲は、**6 人日程度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によって異なるが、補完調査は 1～3 地点程度にとどめ、それ以外の努力量は定点調査に費やすとよい。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。

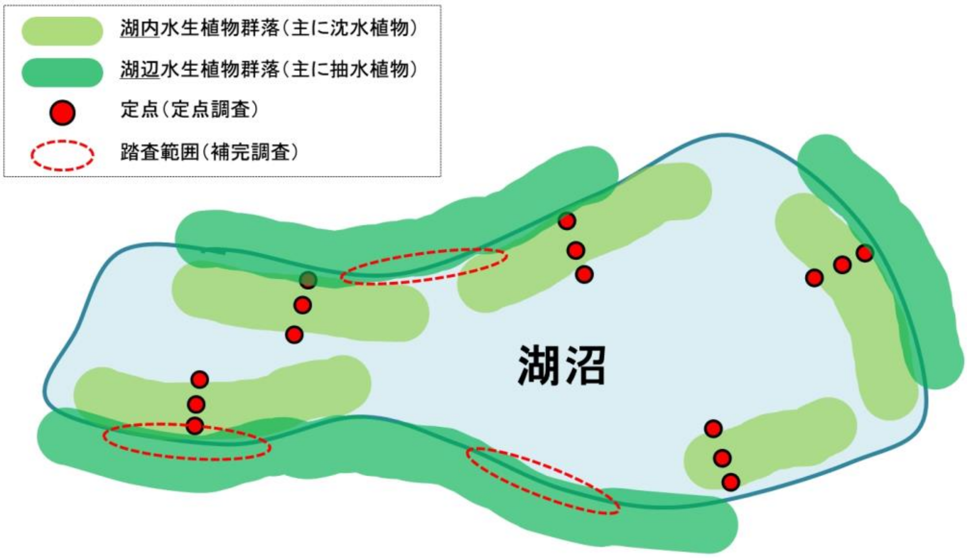


図. 植物相調査における調査地点の設定イメージ（15 定点、3 踏査範囲とした場合）

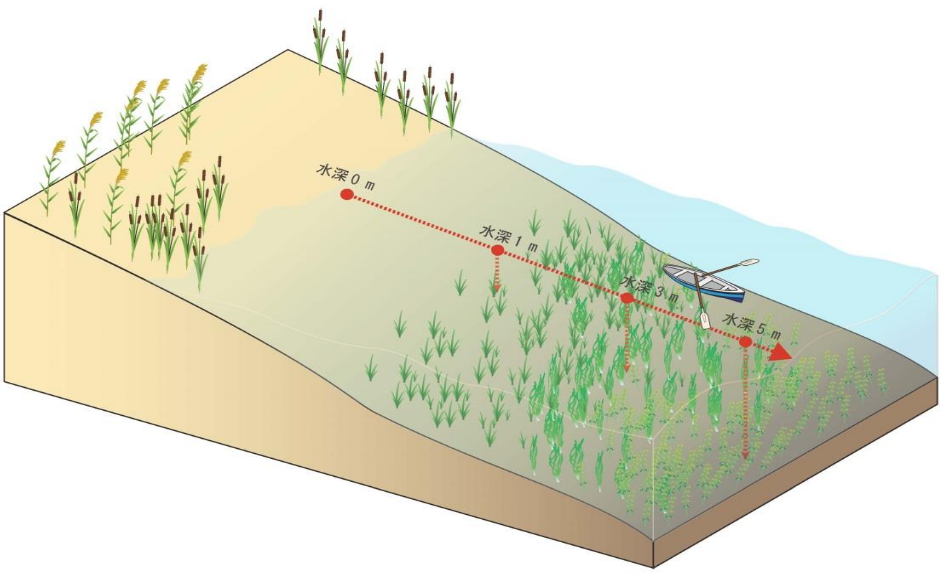


図. 水深を考慮した調査定点の設定イメージ

【調査対象種】

水生植物調査において「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。

定点調査

【定点の考え方】

定点調査においては、調査作業を行う点（停船する位置）を定点と考え、毎回の調査時には GPS 機器で記録した緯度経度へ移動する。したがって、調査作業を行う点から採集器が投げ込まれる範囲（5 m 以内程度）に生育する種が調査される。ここで、定点の緯度経度の取得は、普及型の GPS 機器を用いるため、数メートルの誤差を許容するものとする。また、操船技術や天候に左右される調査位置（定点）への完全な移動や停止は求めない。なお、湖内にて水生植物群落が移動したり、新たに現れた場合、新たな定点として加えることを検討してもよい。

【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定点まで移動し、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調査する。

採集は、調査される水深が大きく変わらないよう、なるべく同じ水深帯の方向（湖辺に沿った方向）の 5 m 以内程度の範囲へ採集器を投げ込んで行う。確認された種の在データの記録だけでなく、過去に報告された（または初回調査時の）植物相情報に基づいて、可能な限り不在データも記録する。

１つの定点では採集器を最低 6 回以上（例えば異なる方向へ 3 回ずつ）投げ込み、それぞれの回の出現種を記録することで出現頻度のデータを取得する。

標本にする個体や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】

湖辺を踏査し、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。採集は、長靴や胴長で無理なく行動可能な範囲で行うようにする。

確認された種の在データの記録だけでなく、過去に報告された（または初回調査時の）植物相情報に基づいて、可能な限り不在データも記録する。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）。

定点調査と同様に、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。

湖辺の踏査以外について、湖内での定点調査中に、定点以外の地点で任意に採集または調査を行った場合も、植物相調査の補完データとする。

図. 補完調査の様子

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

2）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<u>「透明度」および「電気伝導度」を必須項目</u>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。）

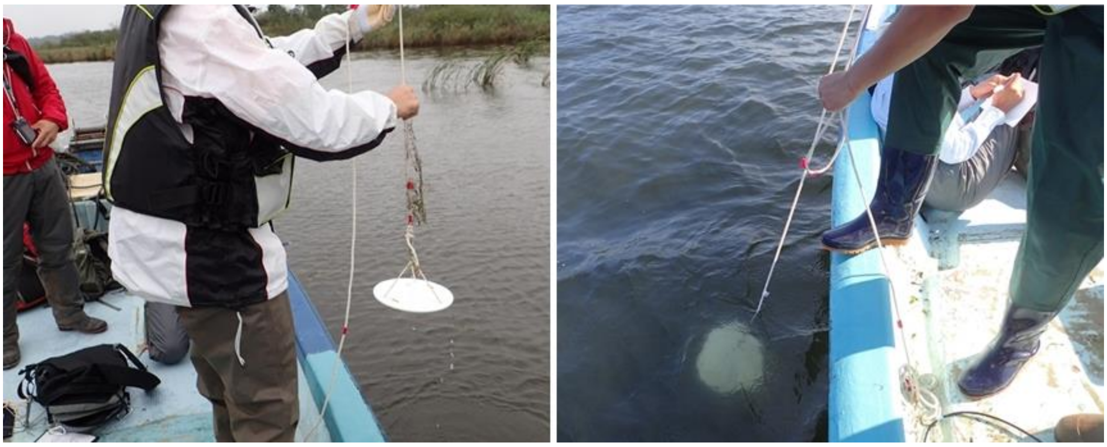


図. 水質測定の様子（透明度板を用いた透明度測定）

3）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（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）。
- 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、岡、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。

4）植生断面調査（任意調査項目）

【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成長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、任意に実施する試行的調査項目（注）として本マニュアルに掲載する。

注）原則として、新規サイト設置時の初回調査では試行的に実施する。

【意義】

植生断面調査では、植物相調査のみでは明らかにならない、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、湖沼の再生活動・研究・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（汀線に対して垂直な測線）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（約 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。

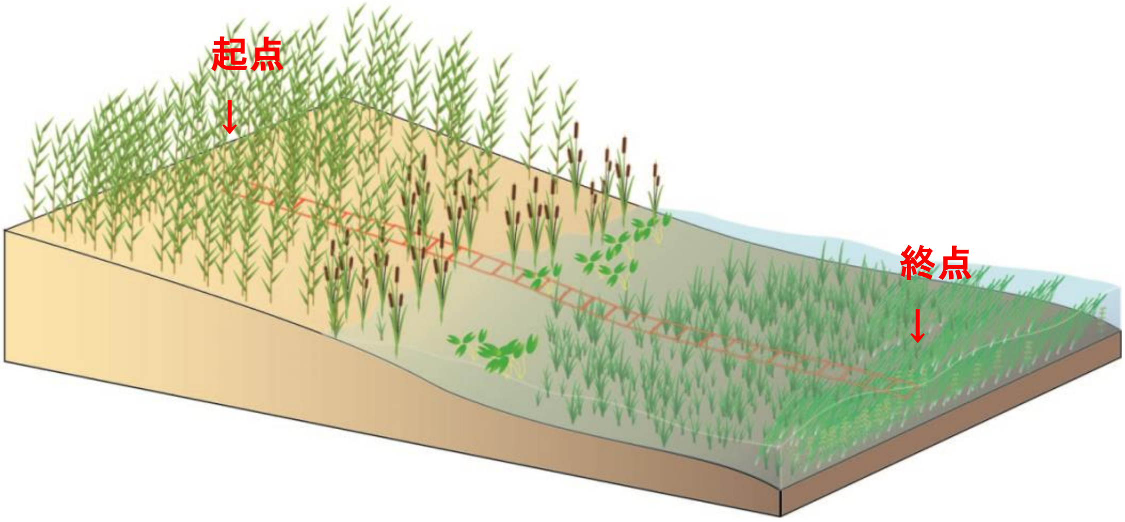


図. 植生断面調査におけるベルトトランセクトの設定イメージ図

【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。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。

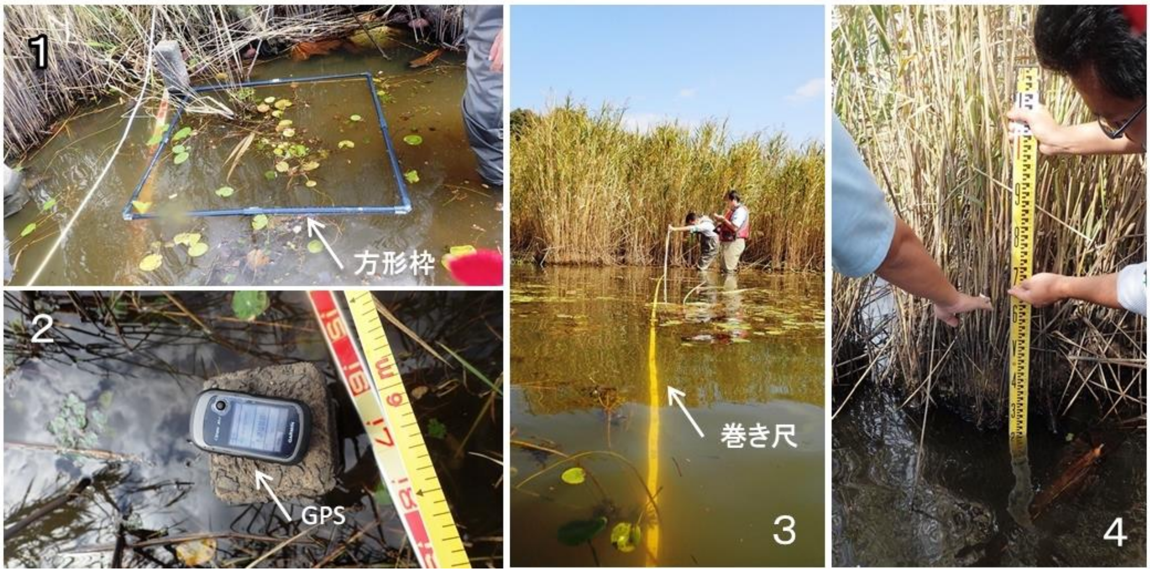


図. 植生断面調査の様子(1.方形枠を用いた種の記録、2. GPS による緯度経度の記録、3. 巻き尺をガイドとして敷設したベルトトランセクトのライン、4. 汀線部分の水深の記録)

5）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。
	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	―	全ての調査地点で記録する。
	透明度 電気伝導度	―	植物相・植生断面調査に付随して、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。
	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、終水際線、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、水生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。
- 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。

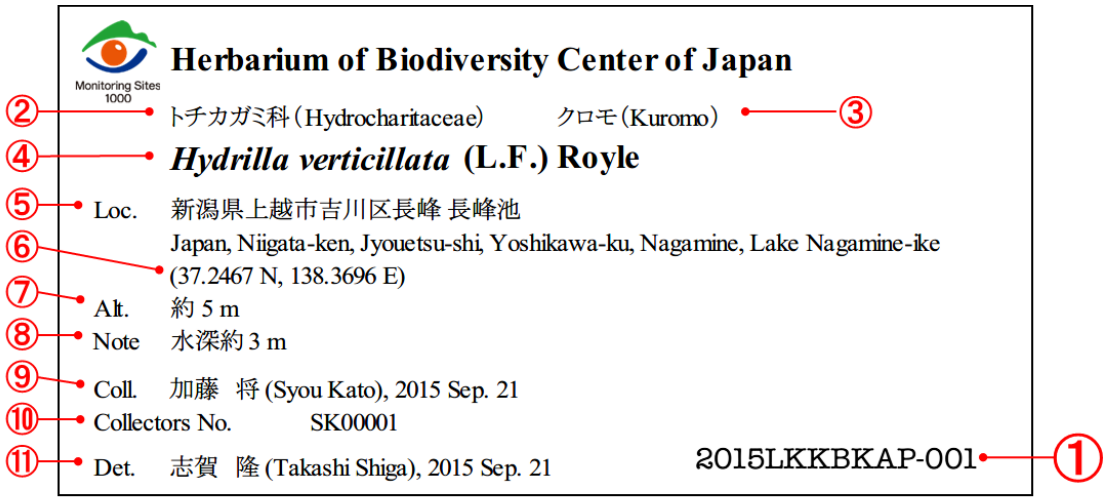
3）標本情報とラベル

- 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○○○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

水生植物の種は、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。<u>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</u>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。

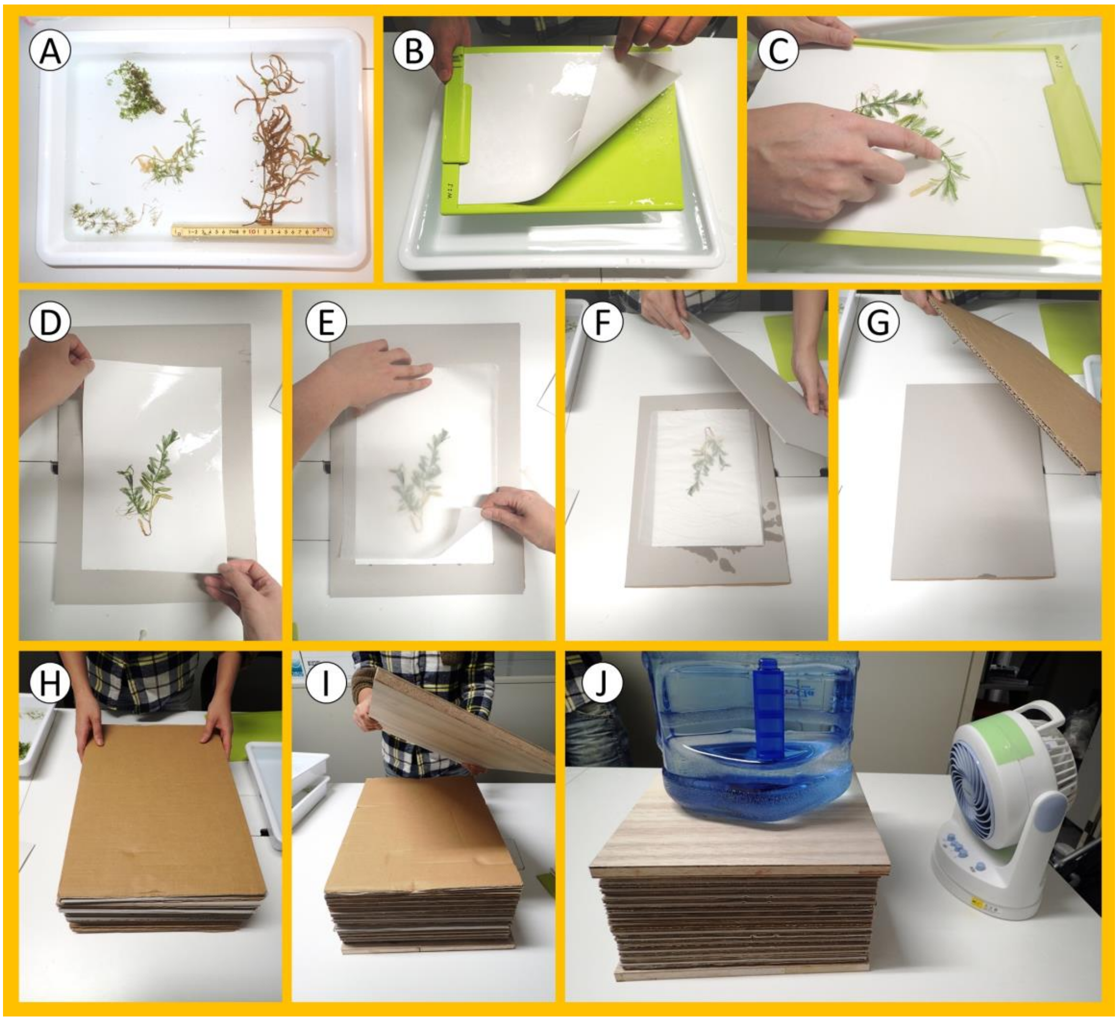


図. 標本の作製方法（B. 柔らかく繊細な草体を持つ種の場合）

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、水生植物相を把握することが望ましい。

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/

＊ 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	東邦大学理学部生命圏環境科学科
山ノ内崇志	高知県立牧野植物園
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

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

発行日　2017 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（2017 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

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）

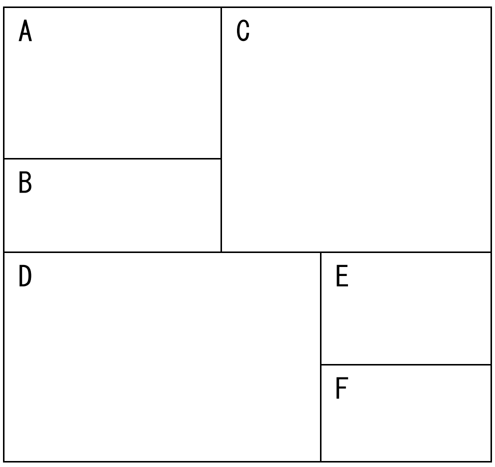
モニタリングサイト 1000 陸水域調査
湖沼：淡水魚類調査マニュアル

第 1 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：モニタリングサイト1000 ロゴマーク
D：調査風景（投網、琵琶湖サイト）
E：調査風景（ソーティング、伊豆沼・内沼サイト）
F：ゼニタナゴ（コイ科）

目　次

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。

✓ 経時的に種多様性と外来種の変化を追跡する

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、捕獲後は放流また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/apply/ 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
漁業法	農林水産省	http://www.jfa.maff.go.jp/j/yugyo/y_kisei/gyo_hou/index.html http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24HO267.html
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 http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S26/S26HO313.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	

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） 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。 ・ 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－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
□	ライフジャケット	人数分	ましい
□	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

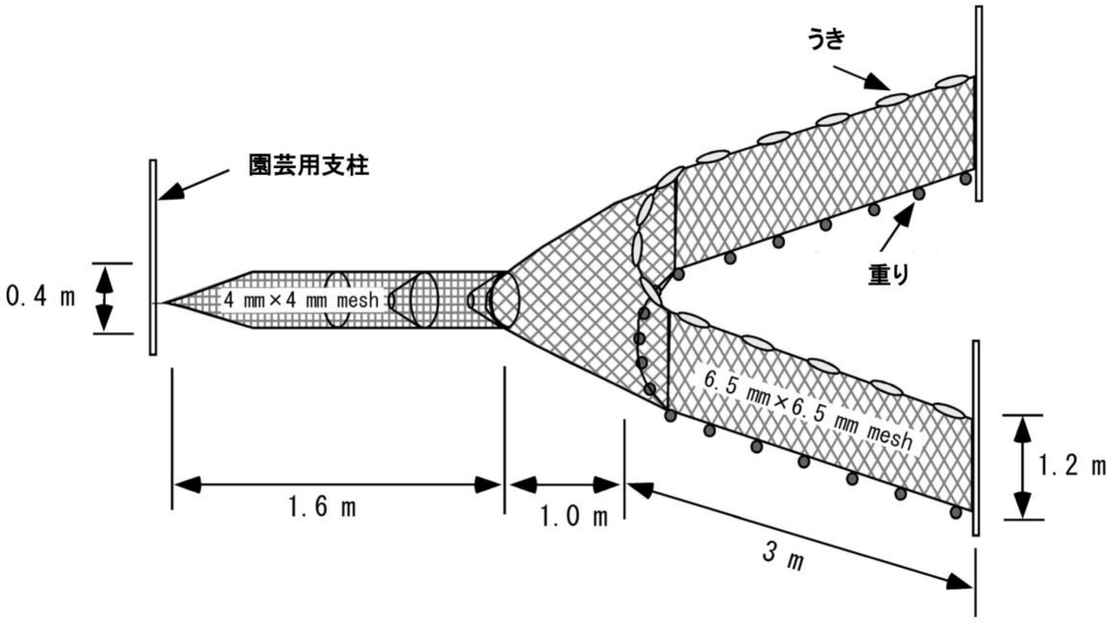
本調査では、定置網による淡水魚類等の捕獲を必須の定量調査として実施する。また、調査サイトの魚類相を可能な限り把握するため、投網とタモ網を用いた任意の補完調査を適宜実施する。さらに、周辺景観の経時的変化を追跡するため定点から一定方向の景観を画像として記録する。

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.13）

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.13)

※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

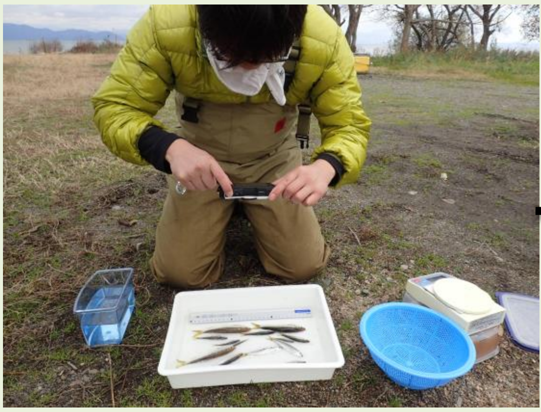
定置網を用いた定量調査のデータは出現種の個体数比や湿重量比が算出できるようデータを取得する。採集個体数が少ない場合は、全数計測によりデータを取得するが、多量に採集された場合には、サブサンプルからデータを算出し全体量に換算してもよく、算出方法は制限しない。生かして放流が可能な場合には、各種データの計測作業等は個体にダメージを与えないようなるべく迅速に行う。

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

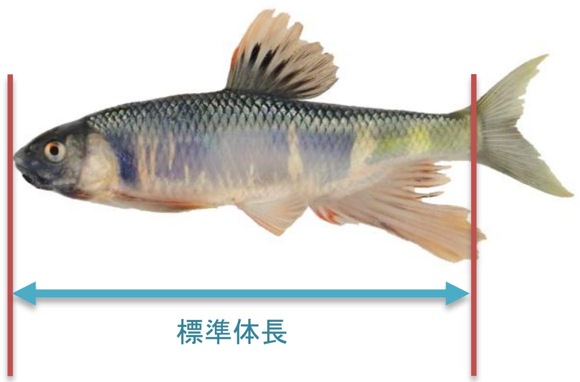
↓

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。 ・2016 年時点では原則として、日本産魚類検索 全種の同定 第 3 版に準じる。	□
	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.17 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.18参照）。	□
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か、画像に大きさを示す情報を追加する。 ・ 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）の体サイズー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

is 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 サイトの調査 1 回につき 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

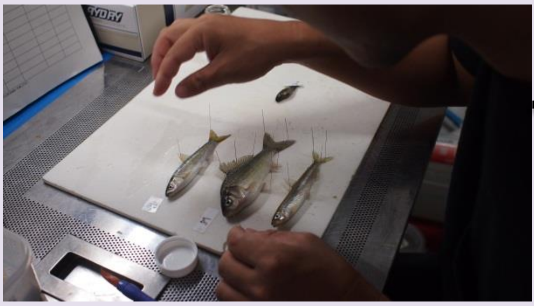
① 状態の良い個体を選別

↓

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

↓

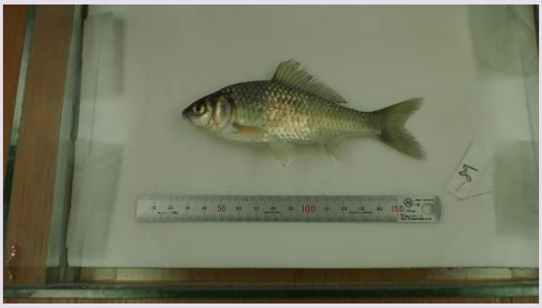
③ 鰭全体にホルマリンを筆で塗る



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）

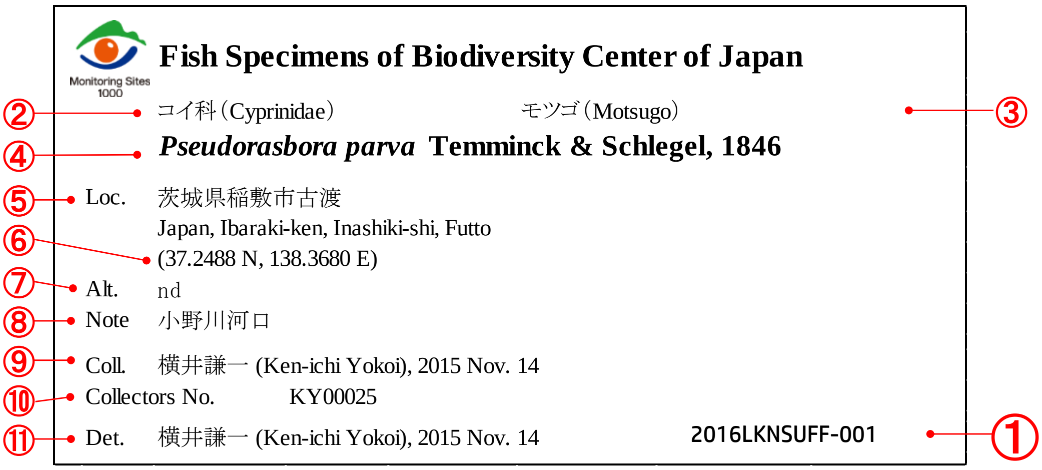


図. 標本ラベル（例）

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。

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

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 inpress

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	茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
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

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

発行日　2017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（2017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

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）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）.

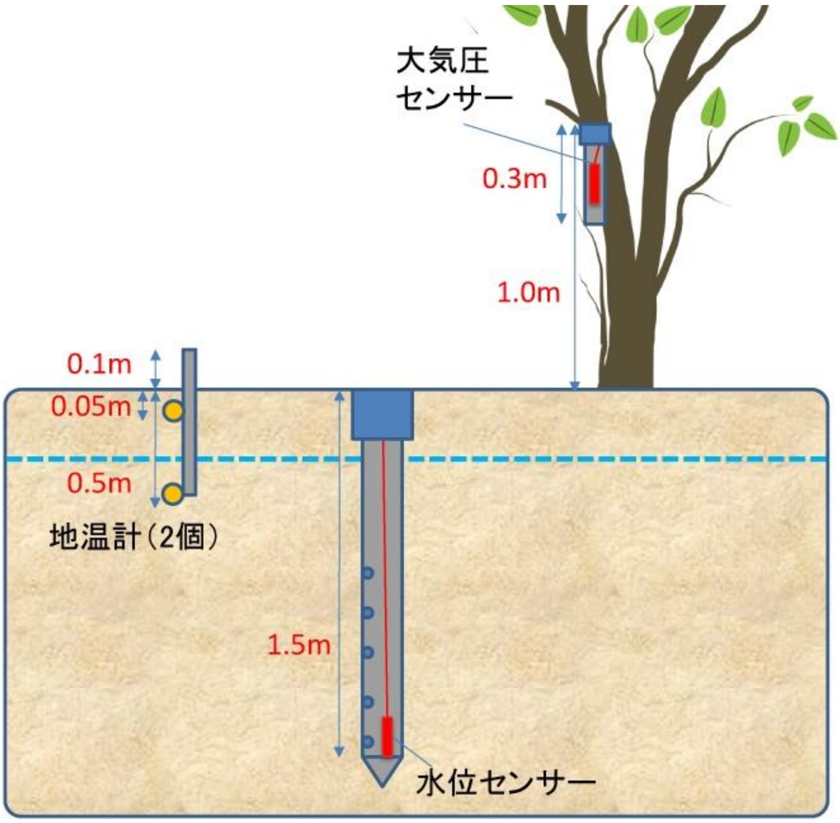
[2]高位泥炭地の平坦部にみられる塚状の高まり。凸地。
[3]ブルテやケルミ（高位泥炭地の傾斜部にみられる帯状の高まり）の周辺の凹地。

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。

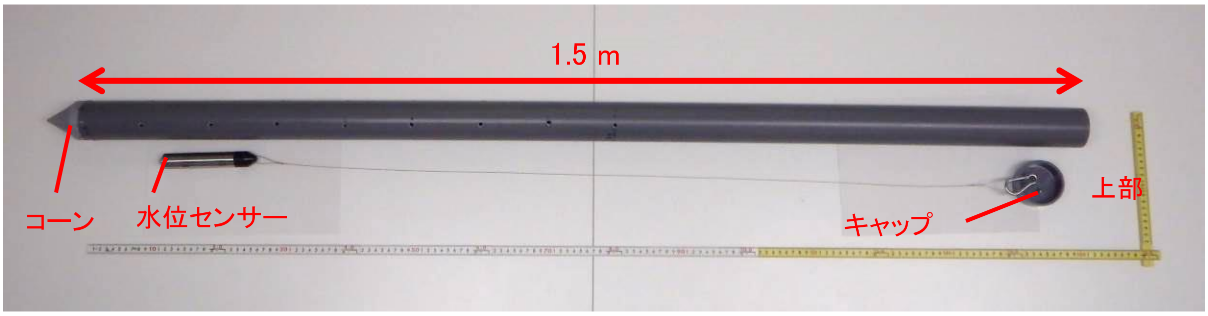


図. 水位センサーを設置するパイプ類の構造.

※ 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。

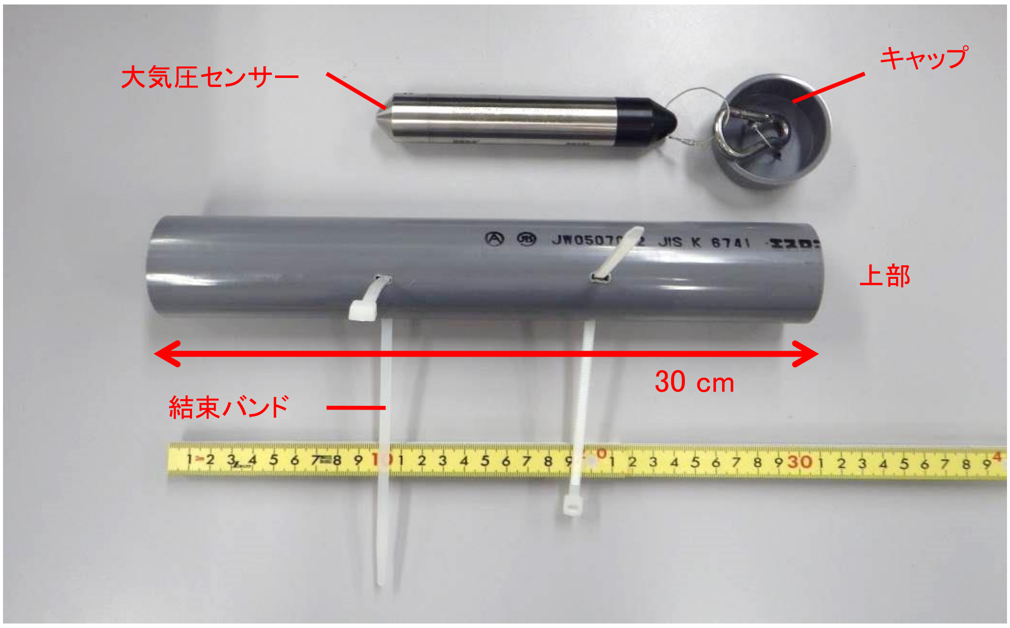


図. 大気圧センサーを設置するパイプ類の構造.

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）。

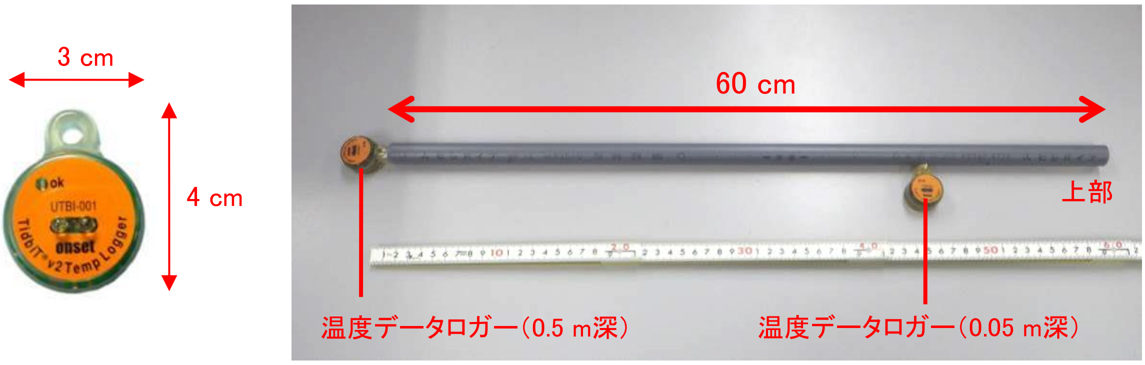


図. 地温計（温度データロガー）と設置するパイプ類の構造.

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

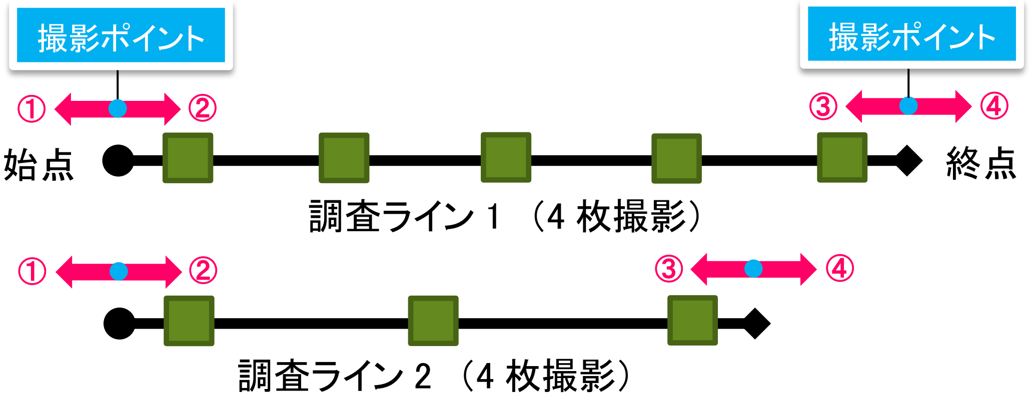


図. 景観撮影のポイントと方向.

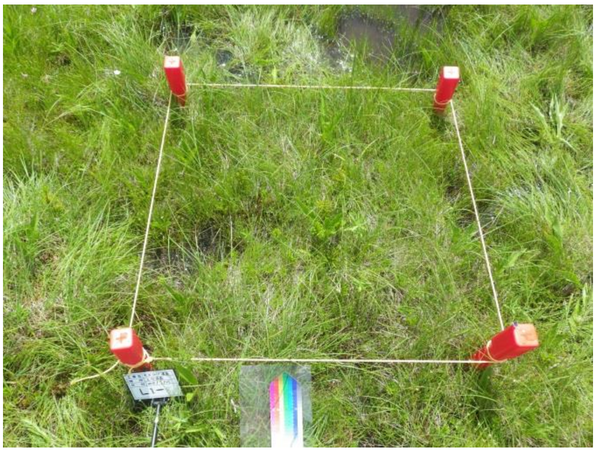
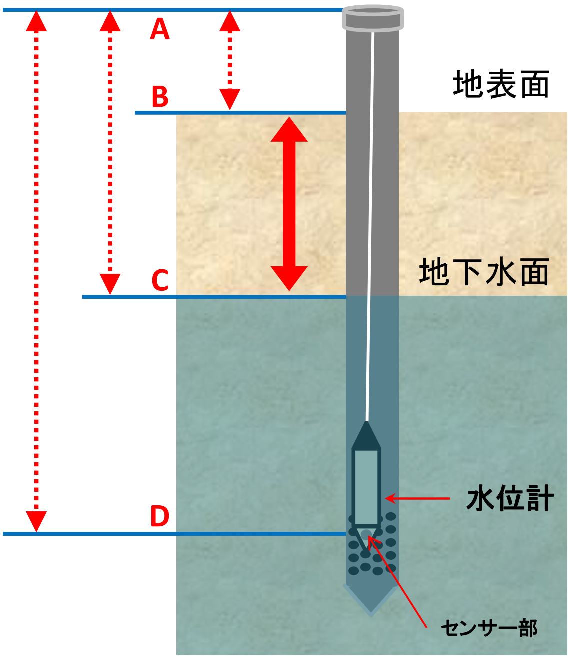



図. 方形区の写真撮影. 進行方向に向かって左下の杭付近にラベルを配置して撮影（左）.
ラベルと色見本を兼ねた矢印板（右）.

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	
					（ライン名）
H　草　本　層	～				（方形区番号）
	～				（緯度）
M　コ　ケ　層	～				（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

平成 29 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

平成 30（2018）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　平成 29 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