

2019 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

令和 2 (2020) 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（2019 年度）は、クッチャロ湖サイト（北海道）、塘路湖サイト（北海道）、猪苗代湖サイト（福島県）の 3 サイトを新設し、調査を実施した。クッチャロ湖サイトでは、合計 37 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。）掲載種であった。塘路湖サイトでは、合計 33 種が確認され、そのうち、4 種がレッドリスト掲載種であった。本調査により、カラフトグワイ（絶滅危惧 IA 類）が塘路湖で約 30 年ぶりに再発見された。また、猪苗代湖サイトでは、合計 67 種の水生植物が確認され、13 種がレッドリスト掲載種であり、4 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。2019 年度は、屏風山湖沼群サイト（青森県）、猪苗代湖サイト（福島県）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。屏風山湖沼群サイトでは合計 17 種の魚類が確認された。そのうち 4 種がレッドリスト掲載種、4 種が国内外来種、3 種が国外外来種であった。また、猪苗代湖サイトでは、合計 15 種の魚類が確認され、そのうち、3 種がレッドリスト掲載種であり、5 種が国内外来種であった。なお、両サイトの各調査地点において、環境省が別途実施する環境 DNA 分析手法を検討するための業務に供する環境 DNA 分析試料の採水を行った。

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、釧路湿原サイト（北海道）、雨竜沼湿原サイト（北海道）、八幡平サイト（岩手県）、尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県）で実施し、また、これらを含む全ての既存サイト（10 サイト）で物理環境調査を実施した。各サイトで記録された種数は釧路湿原サイトで 66 種、雨竜沼湿原サイトで 45 種、八幡平サイトで 54 種、尾瀬ヶ原湿原サイトで 74 種であった。

Summary

The biodiversity survey of inland waters in the Monitoring Sites 1000 Project is focused on lake and mire or marsh ecosystems. Surveys of freshwater fishes and aquatic plants were conducted at lakeshores for lake ecosystems.

Regarding the survey of aquatic plants, flora surveys were conducted to monitor the occurrence of endangered species and invasion by alien species (hereinafter called “invasive species”). In fiscal year 2019, surveys were conducted at three newly established sites at Kutcharo-ko (Hokkaido prefecture), Toro-ko (Hokkaido prefecture), and Inawashiro-ko (Fukushima prefecture). At the Kutcharo-ko site, 37 aquatic plant species were confirmed, eight of which were listed in the Red List of the Ministry of the Environment of Japan (2019) (hereinafter called “red-listed species”). At the Toro-ko site, 33 aquatic plant species were confirmed, of which four were red-listed species. In the present survey, an endangered species, *Sagittaria natans* was recorded for the first time in about thirty years at Toro-ko. At the Inawashiro-ko site, 67 aquatic plant species were confirmed, of which 13 were red-listed species and four were invasive species.

Regarding 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 the wet weight of the caught fishes was measured. Surveys were conducted twice at each of the two newly established sites at Byobusan-koshogun (Aomori prefecture) and Inawashiro-ko (Fukushima prefecture). At the Byobusan-koshogun site, 17 fish species were confirmed, of which four were red-listed species, four were invasive domestic species, and three were national invasive species. At the Inawashiro-ko site, 15 fish species were confirmed, of which three were red-listed species and five were invasive domestic species. To evaluate the analytical methodology using environmental DNA from another project of the Ministry of the Environment of Japan, water samples were collected at each survey point within each site.

For the mire or marsh ecosystems, vegetation surveys and physical environment surveys (continuous measurements of soil temperature and groundwater levels) were conducted to monitor the environment and determine any changes in the vegetation. A vegetation survey was conducted at the Kushiro-shitsugen (Hokkaido prefecture), Uryunuma-shitsugen (Hokkaido prefecture), Hachimantai (Iwate prefecture), and Ozegahara-shitsugen (Gunma prefecture) sites, and a physical environment survey was conducted at all ten sites. As a result, 66 species were recorded at the Kushiro-shitsugen site, 45 at the Uryunuma-shitsugen site, 54 at the Hachimantai site, and 74 at the Ozegahara-shitsugen site.

目次

1. 調査の実施	1
1) 湖沼生態系	3
(1) 水生植物調査	3
(2) 淡水魚類調査	5
2) 湿原生態系	7
(1) 植生調査及び物理環境調査.....	7
2. 調査結果	10
1) 湖沼調査	11
(1) クッチャロ湖サイト（水生植物調査）	13
(2) 塘路湖サイト（水生植物調査）	25
(3) 猪苗代湖サイト（水生植物調査）	37
(4) 屏風山湖沼群サイト（淡水魚類調査）	51
(5) 猪苗代湖サイト（淡水魚類調査）	63
2) 湿原調査	71
(1) 釧路湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	73
(2) 雨竜沼湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	85
(3) 八幡平サイト（湿原植生・物理環境調査）	99
(4) 尾瀬ヶ原湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	117

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

2019 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. 2019 年度の各調査のサイト代表者と調査実施日等.

生態系	サイト名 (国土区分※)	サイト代表者 (所属)	調査項目	実施日
湖沼	クツチャロ湖 (区分 1)	片桐浩司 (秋田県立秋田中央高等学校)	水生植物	8 月 14～16 日
	塘路湖 (区分 1)	持田 誠 (浦幌町立博物館)	水生植物	7 月 29～31 日
	猪苗代湖 (区分 4)	黒沢高秀 (福島大学)	水生植物	9 月 21～23 日
	屏風山湖沼群 (区分 4)	竹内 基 (岩手県立久慈高等学校長内校)	淡水魚類	6 月 29～30 日 (1 回目) 9 月 21～22 日 (2 回目)
	猪苗代湖 (区分 4)	平澤 桂 (アクアマリンいなわしろカワセミ水族館)	淡水魚類	6 月 26～27 日 (1 回目) 9 月 30～10 月 1 日 (2 回目)
湿原	釧路湿原 (区分 1)	野原精一 (国立環境研究所)	植生	9 月 6～7 日
			物理環境	9 月 6 日
	雨竜沼湿原 (区分 2)	佐藤雅俊 (帯広畜産大学)	植生	7 月 22～23 日
			物理環境	7 月 22 日
	八幡平 (区分 4)	竹原明秀 (岩手大学)	植生	8 月 30 日
			物理環境	8 月 30 日
	尾瀬ヶ原湿原 (区分 4)	野原精一 (国立環境研究所)	植生	8 月 10～11 日
			物理環境	8 月 8 日

※ 国土区分は図 1 を参照のこと.



図 1. 生物多样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「生物多样性保全のための国土 10 区分(試案)」に基づいて作図.

1) 湖沼生態系

(1) 水生植物調査

水生植物調査では、湖沼の生物多様性の概況やその変化を捉えることを目的に、在来種の生育状況、絶滅危惧種の残存状況、外来種の侵入状況を監視するため水生植物相を調査する（表 2）。

2019年度の調査は、クッチャロ湖サイト（北海道）、塘路湖サイト（北海道）、猪苗代湖サイト（福島県）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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。

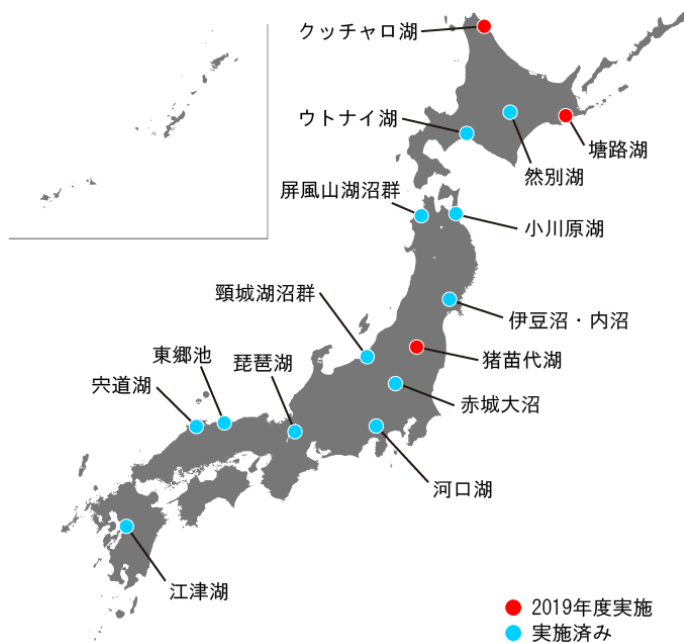


図 2. 水生植物調査の実施サイト.

表 3. 水生植物調査サイトの調査実施年度.

サイト名 ※	2015	2016	2017	2018	2019
	(平成 27)	(平成 28)	(平成 29)	(平成 30)	(令和 1)
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			●		
10 屏風山湖沼群				●	
11 赤城大沼				●	
12 東郷池				●	
13 クツチャロ湖					●
14 塘路湖					●
15 猪苗代湖					●

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

【調査手法】

- ・ 調査人員と日数：1回の調査当たり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。

※出現頻度については、今後公開予定であるデータファイル等において記載する予定。

参考文献：角野 康郎 (2014) 日本の水草. 文一総合出版, 東京

(2) 淡水魚類調査

淡水魚類調査では、絶滅危惧種の生息状況や外来種の侵入状況等をとおして湖沼の生物多様性の概況把握やその変化を捉えることを目的に、湖沼の沿岸水域や周辺水域において魚類相を調査する（表4）。

2019年度の調査は、屏風山湖沼群サイト（青森県）、猪苗代湖サイト（福島県）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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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。

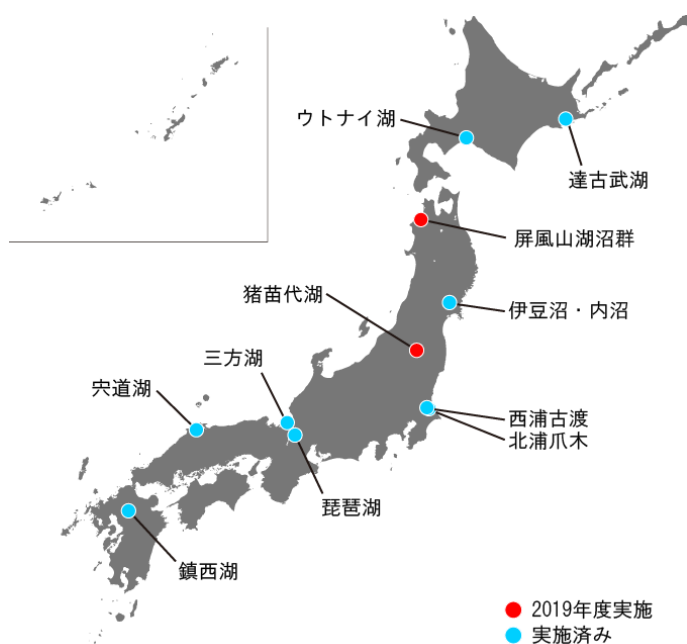


図3. 淡水魚類調査の実施サイト.

表 5. 淡水魚類調査サイトの調査実施年度.

サイト名 ※	2015	2016	2017	2018	2019
	(平成 27)	(平成 28)	(平成 29)	(平成 30)	(令和 1)
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			●		
8 ウトナイ湖				●	
9 達古武湖				●	
10 屏風山湖沼群					●
11 猪苗代湖					●

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

【調査手法】

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

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

2) 湿原生態系

(1) 植生調査及び物理環境調査

植生調査（4 サイト）及び物理環境調査（10 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、気温及び地下水位の測定）を実施している（表 6）。

2019 年度の植生調査は、釧路湿原サイト（北海道）、雨竜沼湿原サイト（北海道）、八幡平サイト（岩手県）、尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県）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。

2019 年度の物理環境調査は、植生調査を実施した上記 4 サイトに加え、サロベツ湿原サイト（北海道）、上川浮島湿原サイト（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）、戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）、鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）で、各サイトに設置されているデータロガーの回収及び交換を行い、データ収集を実施した。なお、鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）については、ワイヤーの破損により、水圧計測用データロガーの回収が困難であったため、データは未回収である。

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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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	2018	2019
	(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)	(平成 30)	(令和 1)
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									●		
10 雨竜沼湿原											●

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

【調査手法：植生調査】

- ・ 調査人員と日数：基本的には3名で2日（6人日）とする。ただし、調査初年度は方形区の設置等があるため、5名で3日（15人日）とする。
- ・ 調査時期：基本的に調査は夏季に実施する。低地の湿原では、バイオマスが最大となる8月が調査に最適であるが、7月や9月上旬としてもよい。
- ・ 調査頻度：原則として3年に一度の頻度で実施する。
- ・ 調査ラインの設定位置：典型的な植生タイプを横断するように設定する。
- ・ 方形区の設置：方形区の設置総数は湿原の規模や植生の種類数によるが、20～30個程度を目安とする。方形区のサイズは1m×1mを基本とする。
- ・ 調査対象種：湿原で確認される植物のうち、草本層（H層）とコケ層（M層）に生育する植物を主な調査対象とする。原則として、方形区内に出現する維管束植物、コケ植物、地衣類は全て記録する。なお、木本の実生や低木等、草本層に出現する木本も対象とする。
- ・ 記録項目：以下の項目について植生データを記録する。また、定点撮影地点からのサイトの景観、全ての方形区、確認された植物種（4～5枚程度）の写真を撮影する。
 - － 方形区全体の階層別の植被率（%）
 - － 出現種毎の被度（%）
 - － 出現種毎の植物の草高（cm）

【調査手法：物理環境調査】

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

2. 調査結果

2019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。

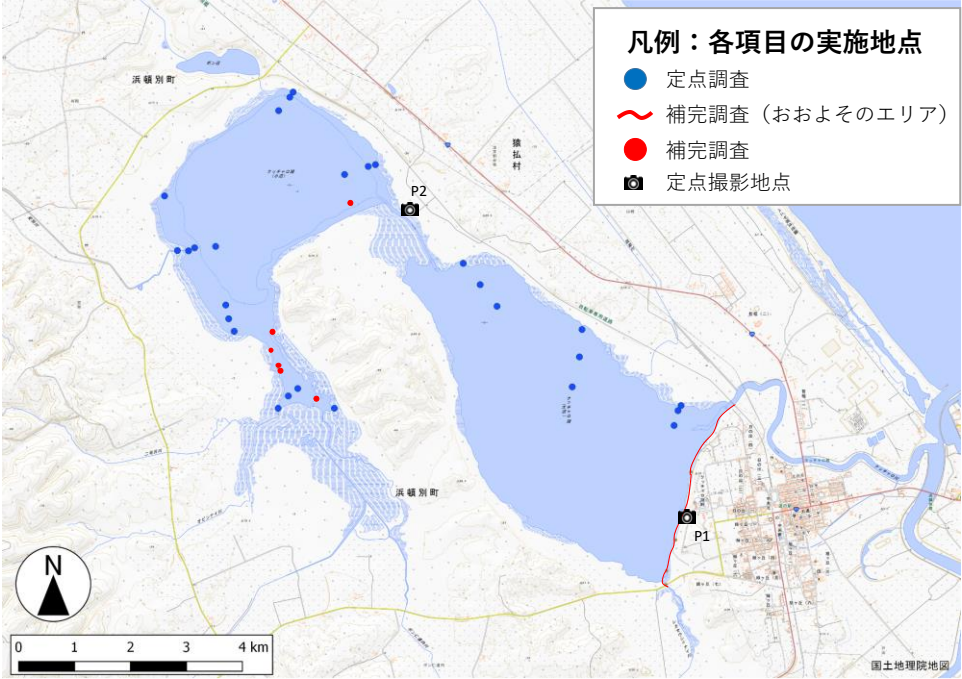
本文中における環境省レッドリストの掲載種並びにカテゴリー（ランク）は、「環境省レッドリスト 2019（環境省自然環境局）、平成 31 年 1 月 24 日公表」に準じた。また、外来生物について、特定外来生物、総合対策外来生物等を言及する場合、「生態系被害防止外来種リスト（環境省・農林水産省 2015）、平成 27 年 3 月 26 日公表」に準じた。

1) 湖沼調査

(1) クッチャロ湖サイト（水生植物調査）

サイト名	クッチャロ湖サイト（北海道枝幸郡）	サイトコード	LKKCR
国土区分	区分1：北海道東部区域	設置年	2019年
緯度・経度	45.1374 N ; 142.3241 E (WGS84) ※代表地点として大沼湖心付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	2019年8月14日～16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・薄田実咲・原田茜音（秋田県立秋田中央高等学校）、志賀 隆・加藤将・内藤芳香（新潟大学）、山ノ内崇志（福島大学）、首藤光太郎（北海道大学）、青木美鈴（日本国際湿地保全連合）、小西 敢・千田幹太（浜頓別町）		
環境の概要	<p><湖沼の概要></p> <p>面積：14.3 km²、水深：平均 1.0 m、最大 2.5 m（田中 2004）</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>クッチャロ湖は、北海道北部の浜頓別町のオホーツク海沿岸に位置する、周囲約 30 km の海跡湖である。大小 8 つの河川が流入している。湖は狭い水路で大沼と小沼に分かれており、大沼東端からクッチャロ川として流出し、頓別川に合流した後、オホーツク海に注いでいる。大沼はクッチャロ川河口から海水が流れ込むため、小沼に比べて塩分濃度が高い。</p> <p><水質></p> <p>かつては水生植物や魚介類が豊富に生育・生息し、地域住民の生活に密着した湖沼であった。しかし、昭和 40～50 年代頃に周辺地域の都市化とともに水環境は大きく悪化した。富栄養化にともなう貧酸素水塊の発生、栄養塩類の溶出、硫化水素の発生等の水環境問題が、ヤマトシジミ漁等の漁業に影響を与えている。近年になり、水質は徐々に改善している。</p> <p><水生植物相></p> <p>大沼では、汽水域に生育する希少な種のヤハズカワツルモが確認されている。本種はクッチャロ湖をタイプ産地として <i>Ruppia truncatifolia</i> Miki として記載された（Miki 1935）。国内で生育する湖沼は極端に少なく、クッチャロ湖でも 2005 年の記録以降、報告はない。本種の分類についてはさまざまな見解があるものの、ここでは角野（2014）の見解に従い、ヤハズカワツルモ <i>R. occidentalis</i> S.Watson とした。</p> <p><保護状況等></p> <p>北オホーツク道立自然公園に含まれ、付近一帯は自然公園の特別地域や鳥獣保護区である。</p>		

<p>位置図</p>	
<p>調査内容と方法</p>	<p>クッチャロ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。</p> <p>各調査地点は、調査時の植生状況等に基づいて湖内全域に設定した。水質測定は、全ての定点調査地点及び補完調査地点（3 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。</p> <p>【各項目の実施地点数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・植物相調査 <ul style="list-style-type: none"> - 定点調査：27 地点* - 補完調査：7 地点 ・水質測定：計 30 地点 ・定点撮影 2 地点 <p>* 目視による補完調査も実施</p>

	 <p>凡例：各項目の実施地点</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 定点調査 〰 補完調査 (おおよそのエリア) ● 補完調査 📷 定点撮影地点 <p>図. 実施地点概略.</p>
<p>水生植物の生育状況等</p>	<p><水生植物相></p> <p>計 37 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 12 種、湖辺で実施した補完調査では 37 種が確認された。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・藻類を含めると合計 42 種が記録された。</p> <p>多く見られた水生植物として、抽水植物ではヨシやミクリ、浮葉植物ではオヒルムシロやヒシ、沈水植物ではコアマモ、リュウノヒゲモ、ホザキノフサモが優占する群落が確認された。</p> <p>本調査で確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧 IA 類のヤハズカワツルモ、絶滅危惧 II 類のヒンジモ、ツツイトモ、ヌマゼリ、準絶滅危惧のヒメカイウ、リュウノヒゲモ、ミクリ、タヌキモ属の一種（タヌキモもしくはオオタヌキモ）の 8 種であった。水生植物において、外来種は確認されなかった。</p> <p>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。</p>

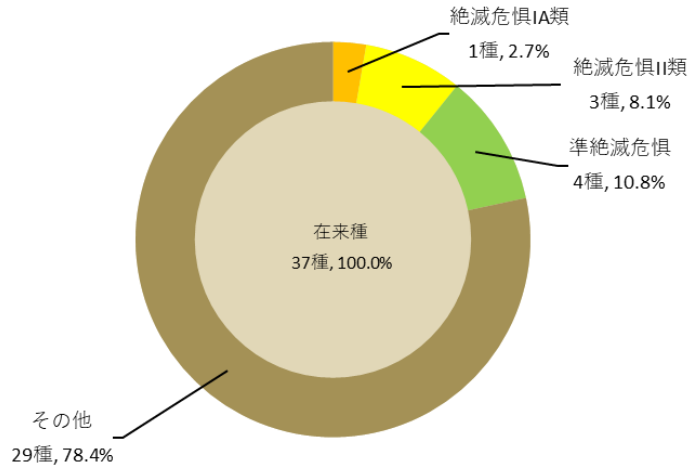


図. 確認された水生植物 37 種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種(※)と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合.
 ※本サイトでは外来種は未確認.

<優占種・分布>

湖内の水深 0.33~2.07 m の範囲で実施した 27 地点の定点調査において、水生植物が確認されたのは 22 地点であった。

定点調査の結果ではコアマモが最も多く、以下、ホザキノフサモ、リュウノヒゲモ、オヒルムシロ、マツモ、ヒロハノエビモ、センニンモ、ヤハズカワツルモ、フサモ、ミクリ、エゾヤナギモの順に多く確認された。大沼及び小沼の大部分では、汽水生とされる沈水植物が生育しており、淡水生の種の分布はクッチャロ川から最も遠い小沼の最奥部（南西部）に集中した。

その他の特記事項

調査時に行った水質測定の結果を概要として以下に示す。

【湖内（計 30 地点）】

- ・透明度* : 0.6 m ± 0.3
- ・電気電導度* : 1216.3 mS/m ± 797.8 (10.6~2660.0 mS/m)
- ・水温 : 19.1℃ ± 1.5
- ・pH : 7.5 ± 0.6

*は本調査の必須記録項目

参考文献

- Ito Y, Ohi-Toma T, Murata J, Tanaka N (2010) Hybridization and polyploidy of an aquatic plant, *Ruppia* (Ruppiaceae), inferred from plastid and nuclear DNA phylogenies. *American Journal of Botany*, 97:1156-1167
- 伊藤 優 (2015) カワツルモ科 Ruppiaceae. (大橋 広好・門田 裕一・邑田 仁・米倉 浩二・木原 浩 編) 改訂新版日本の野生植物 1 ソテツ科～カヤツリグサ科, 135-136. 平凡社, 東京
- 片桐 浩司, 櫻井 善文, 山ノ内 崇志, 加藤 将 (2020) クッチャロ湖の沈水植物 (予報). *水草研究会誌*, 109:1-5
- 角野 康郎 (1994) 日本水草図鑑. 文一総合出版, 東京
- 角野 康郎 (2014) ネイチャーガイド 日本の水草. 文一総合出版, 東京
- 環境省 (2019) 【維管束植物】環境省レッドリスト 2019 (<https://www.env.go.jp/press/files/jp/110615.pdf>, 2020 年 2 月 8 日確認).
- Miki S (1935) New water plants in Asia Orientalis I. *Botanical Magazine, Tokyo*, 49:687-693
- 田中 正明 (2004) 日本湖沼誌 II. 名古屋大学出版会, 名古屋
- 山崎 真実, 持田 誠, 加藤 ゆき恵 (2008) 北海道涛沸湖産の果実をもつヤハズカワツルモ (ヒルムシロ科). *植物研究雑誌*, 83 (2):121-123

表. 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	定点調査	補完調査 ^{※3} (踏査)	種の備考 ^{※4}
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	水生植物	サトイモ科	ヒメカイウ	抽水～湿生		●	NT
3	水生植物	サトイモ科	コウキクサ	浮遊		●	
4	水生植物	サトイモ科	ヒンジモ	沈水浮遊		●	VU
5	水生植物	サトイモ科	ウキクサ	浮遊		●	
6	水生植物	トチカガミ科	セキシウモ	沈水		●	
7	水生植物	アマモ科	コアマモ	沈水	●	●	
8	水生植物	ヒルムシロ科	オヒルムシロ	浮葉	●	●	
9	水生植物	ヒルムシロ科	エゾヒルムシロ	沈水～浮葉		●	流れ藻を採集
10	水生植物	ヒルムシロ科	ヒロハノエビモ	沈水	●	●	
11	水生植物	ヒルムシロ科	センニンモ	沈水	●	●	
12	水生植物	ヒルムシロ科	エゾヤナギモ	沈水	●	●	
13	水生植物	ヒルムシロ科	ツツイトモ	沈水		●	VU
14	水生植物	ヒルムシロ科	リュウノヒゲモ	沈水	●	●	NT
15	水生植物	カワツルモ科	ヤハズカワツルモ	沈水	●	●	CR
16	水生植物	ガマ科	ガマ	抽水		●	
17	水生植物	ガマ科	ミクリ	抽水	●	●	NT
18	水生植物	イグサ科	イグサ	抽水～湿生		●	
19	水生植物	カヤツリグサ科	オオカサスゲ	抽水～湿生		●	
20	水生植物	カヤツリグサ科	ツルスゲ	抽水		●	
21	水生植物	カヤツリグサ科	ヤラメスゲ	抽水～湿生		●	
22	水生植物	カヤツリグサ科	フトイ	抽水		●	
23	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水～湿生		●	
24	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生	●	●	
25	水生植物	イネ科	ハイドジョウツナギ	半抽水		●	
26	水生植物	マツモ科	マツモ	沈水	●	●	
27	水生植物	アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水	●	●	
28	水生植物	アリノトウグサ科	フサモ	沈水～抽水	●	●	
29	水生植物	バラ科	クロバナロウゲ	抽水～湿生		●	
30	水生植物	ミソハギ科	ヒシ	浮葉		●	
31	水生植物	タヌキモ科	タヌキモ属の一種	沈水浮遊		●	NT(タヌキモもしくはオオタヌキモ)
32	水生植物	ミツガシワ科	ミツガシワ	抽水		●	
33	水生植物	セリ科	ドクゼリ	抽水～湿生		●	
34	水生植物	セリ科	セリ	抽水～湿生		●	
35	水生植物	セリ科	ヌマゼリ	抽水～湿生		●	VU(トウヌマゼリを含む)
36	水生植物	トクサ科	ミズドクサ	抽水		●	
37	水生植物	ウキゴケ科	ウキゴケ(カツノゴケ)	浮遊		●	

表(続き). 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	定点調査	補完調査 ^{※3} (踏査)	種の備考 ^{※4}
38	その他	アマモ科	オオアマモ	-		●	VU
39	その他	カヤツリグサ科	ヒメハリイ	-		●	
40	その他	-	海藻の一種①	-		●	
41	その他	-	海藻の一種②	-	●		
42	その他	-	海藻の一種③	-	●		

※1 本調査の対象生物(水生植物)を定義する基本文献「日本の水草(角野康郎 2014)」の掲載種を「水生植物」と示した。生育形は、文献の記述の引用を示す。「その他」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録された植物(湿生・陸生植物、海藻類、基本文献に掲載されていないその他海草類)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 定点調査時に目視で確認された種を含む。

※4 **外来**: 外来種、**特定**: 特定外来生物(外来生物法、環境省)、**総対**: 総合対策外来種、**産管**: 産業管理外来種、**定予**: 定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、**EX**: 絶滅、**EW**: 野生絶滅、**CR**: 絶滅危惧 IA 類、**EN**: 絶滅危惧 IB 類、**CR+EN**: 絶滅危惧 I 類、**VU**: 絶滅危惧 II 類、**NT**: 準絶滅危惧、**DD**: 情報不足(環境省レッドリスト 2019)。

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）

※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）：
採集器を用いて水生植物を採集する様子 1



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 2



植物相調査（補完調査）：
浮島の水生植物を調査する様子



植物相調査（補完調査）：
流入河川を調査する様子

確認された植物種



オヒルムシロとホザキノフサモ



ミクリとフサモ



リュウノヒゲモ群落



ヒシ群落



ヤハズカワツルモ
(絶滅危惧 IA 類)



ヤハズカワツルモ
(絶滅危惧 IA 類)

確認された植物種



ヒンジモ
(絶滅危惧Ⅱ類)



ヌマゼリ
(絶滅危惧Ⅱ類)



タヌキモ属の一種



リュウノヒゲモ
(準絶滅危惧)



コウホネ



エゾツルキンバイ

撮影：片桐浩司、山ノ内崇志、青木美鈴

(2) 塘路湖サイト（水生植物調査）

サイト名	塘路湖サイト（北海道川上郡）	サイトコード	LKTRK
国土区分	区分1：北海道東部区域	設置年	2019年
緯度・経度	43.1460 N ; 144.5360 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	2019年7月29日～31日		
サイト代表者	持田 誠（浦幌町立博物館）		
調査者	持田 誠（浦幌町立博物館）、加藤ゆき恵（釧路市立博物館）、山崎真実（札幌市博物館活動センター）、加藤 将（新潟大学）、青木美鈴・金子誠也（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	<p><湖沼の概要></p> <p>面積：6.37 km²、水深：平均 4.5 m、最大 7.0 m（田中 2004）</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>塘路湖は、北海道道東の釧路湿原の東側に位置する周囲 18 km の淡水の海跡湖である。釧路湿原に点在する湖沼の中では、最大の面積を有するが、深度は全域が浅く、湖底は平坦である。</p> <p>10 河川程度の流入があり、東岸に流入するオムシュルンベ川及びアレキナイ川の水量が多い。一方、流出河川は 1 本のみで、西端から流出して釧路川へ合流する。</p> <p><水質等></p> <p>塘路湖では、達古武湖やシラルトロ湖同様に、アオコの発生や富栄養化等が報告されており、水生植物への影響が懸念されている。</p> <p><水生植物相></p> <p>1970 年代から 2000 年代にかけて複数の水生植物相報告があり、かつては多様な沈水植物が豊富に生育する環境であった。</p> <p><保護状況等></p> <p>釧路国立公園に含まれ、付近一帯は国立公園の特別地域・鳥獣保護区である。</p>		

位置図	
調査内容と方法	<p>塘路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。</p> <p>各調査地点は、調査時の植生状況等に基づいて湖内全域に設定した。水質測定は、全ての定点調査地点及び植生断面調査地点（1 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。</p> <p>【各項目の実施地点数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・植物相調査 <ul style="list-style-type: none"> - 定点調査：23 地点* - 補完調査：5 地点 - 植生断面調査：1 地点 ・水質測定：計 24 地点 ・定点撮影：4 地点 <p>* 目視による補完調査も実施</p>



図. 実施地点概略. ※希少種保護の観点より, 調査地の詳細は本報告書に示していない.

水生植物の
生育状況等

<水生植物相>

計 33 種 (2 種の未同定分類群を含む) の水生植物が確認された。水生植物は、湖内で実施した定点調査では 7 種、湖辺で実施した補完調査では 33 種が確認され、植生断面調査では 6 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 51 種が記録された。

湖内では、エゾノミズタデ、ネムロコウホネ、エゾベニヒツジグサ、ヒシ等が群落を形成し、水面を覆う様子が確認された。また、沈水性の植物としては、エビモ、クロモ、セキショウモ、ホザキノフサモ等が確認された。

特筆すべき結果として、絶滅危惧 IA 類のカラフトグワイが約 30 年ぶりに再発見された。本種は 2 湖沼 (北海道及び岩手県) にのみ残っていることが確認されており、日本では絶滅寸前の状態にあるとされる種である。

本調査で確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧 IA 類のカラフトグワイ、絶滅危惧 II 類のエゾベニヒツジグサ、ネムロコウホネ、準絶滅危惧のイトモ (切れ藻でのみ確認) であった。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。

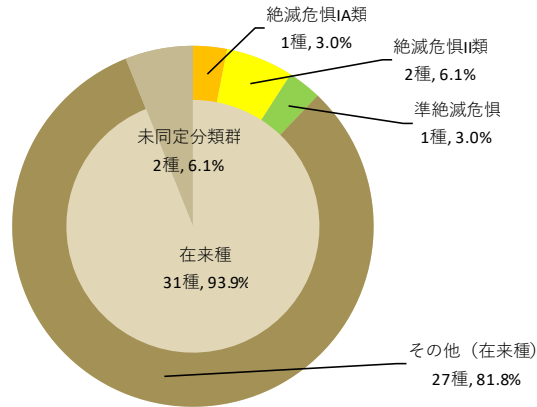


図. 確認された水生植物 33 種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種(※)と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合.
※本サイトでは外来種は未確認.

< 優占種・分布 >

湖内の水深 0.5～5.6 m の範囲で実施した 23 地点の定点調査において、水生植物が確認されたのは 9 地点であった。

定点調査の結果より、湖内ではヒシが最も多く出現し、次いでホザキノフサモ、エビモ、エゾノミズタデ、エゾベニヒツジグサ、センニンモ、クロモの順に多く確認された。

全体的には、湖岸よりエゾノミズタデが全体に生育し、次いで一部の岸寄りにエゾベニヒツジグサ、エビモ、ネムロコウホネの群落が形成されていた。いずれも湖岸に分布が偏在しており、湖の中央部には全く水草が確認できなかった。なお、全調査地点において、車軸藻類は確認できなかった。

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

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

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

その他の特記事項

確認されたカラフトグワイは陸生形であり、沈水・抽水状態では全く確認できなかった。陸生形の生育場所はシカ道に当たり、周辺ではエゾシカの足跡が多数確認され、かく乱されている様子が見られた。今後、陸生～水生で生活できる本種の特性を考慮した適切な保全対策が求められる。

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

	<p>なお、ムラサキコウキクサは新潟大学の Yulee Lee 氏（アオウキクサ属の専門家）の協力のもと、形態観察及びDNA 解析により種同定された。</p> <p>調査時に行った水質測定の結果を概要として以下に示す。</p> <p>【湖内（計 24 地点）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・透明度*：1.5 m ± 0.04 ・電気電導度*：11.2 mS/m ± 1.7 ・水温：26.3°C ± 1.0 ・pH：8.5 ± 0.9 <p>*は本調査の必須記録項目</p>
<p>参考文献</p>	<p>大滝 末男 (1991) 釧路湿原の湿原と周辺の 4 湖沼 (達古武・シラルトロ湖・塘路湖・春採湖) の水生植物. 水草研究会報, 45: 23-28</p> <p>片桐 浩司, 伊藤 富子, 安富 亮平, 三上 英敏, 石川 靖, 五十嵐 聖貴, 永洞 真一郎, 高野 敬志 (2002) 塘路湖およびシラルトロ湖の水草. 北海道水産孵化場研報, 56:139-142</p> <p>神田 房行, 角野 康郎, 大滝 末男 (1980) 釧路湿原の 3 湖沼の水草について. 植物研究雑誌, 55(5):144-147</p> <p>田中 正明 (2004) 日本湖沼誌 II. 名古屋大学出版会, 名古屋</p>

表. 確認された水生植物等.

No.	植物※ ¹	科※ ²	和名	生育形※ ¹	定点調査	補完調査※ ³ (踏査)	植生断面調査	種の備考※ ⁴
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	水生植物	スイレン科	ネムロコウホネ	浮葉		●		VU
3	水生植物	スイレン科	エゾベニヒツジグサ	浮葉	●	●		VU
4	水生植物	サトイモ科	ムラサキコウキクサ	浮遊		●		
5	水生植物	サトイモ科	ウキクサ	浮遊		●		
6	水生植物	オモダカ科	サジオモダカ	抽水～湿生		●		
7	水生植物	オモダカ科	カラフトグワイ	浮葉		●		CR
8	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●		
9	水生植物	トチカガミ科	セキショウモ	沈水		●		
10	水生植物	ヒルムシロ科	ヒロハノエビモ	沈水		●		
11	水生植物	ヒルムシロ科	エビモ	沈水	●	●		
12	水生植物	ヒルムシロ科	センニンモ	沈水	●	●		
13	水生植物	ヒルムシロ科	イトモ	沈水		●		NT、切れ藻を 採集
14	水生植物	ガマ科	ミクリ属の一種	抽水		●		
15	水生植物	カヤツリグサ科	ツルスゲ	抽水		●		
16	水生植物	カヤツリグサ科	アゼスゲ	抽水～湿生		●		
17	水生植物	カヤツリグサ科	ヤラメスゲ	抽水～湿生		●		
18	水生植物	カヤツリグサ科	ヌマハリイ	抽水		●		
19	水生植物	カヤツリグサ科	ホタルイ属の一種	抽水		●		
20	水生植物	カヤツリグサ科	フトイ	抽水		●		
21	水生植物	カヤツリグサ科	クロアブラガヤ	抽水～湿生		●		
22	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水～湿生		●	●	
23	水生植物	イネ科	ツルヨシ	抽水～湿生		●		
24	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●	●	
25	水生植物	イネ科	マコモ	抽水		●		
26	水生植物	マツモ科	マツモ	沈水		●		
27	水生植物	アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水	●	●	●	
28	水生植物	アリノトウグサ科	フサモ	沈水～抽水		●		
29	水生植物	ミゾハコベ科	ミゾハコベ	沈水～湿生		●		
30	水生植物	ミソハギ科	ヒシ	浮葉	●	●	●	
31	水生植物	アブラナ科	オオバタネツケバナ	抽水～湿生とき に沈水		●	●	
32	水生植物	タデ科	エゾノミズタデ	両生	●	●	●	
33	水生植物	オオバコ科	ミズハコベ	沈水～浮葉～ 湿生		●		
34	その他	ホシクサ科	ホシクサ属の一種	沈水～抽水		●		
35	その他	イグサ科	クサイ	-		●		
36	その他	イグサ科	イグサ科の一種	-		●		
37	その他	イネ科	イネ科の一種	-			●	
38	その他	マメ科	シロツメクサ	-			●	
39	その他	カバノキ科	シラカンバ	-			●	
40	その他	フウロソウ科	ゲンノショウコ	-			●	
41	その他	アブラナ科	スカシタゴボウ	-			●	
42	その他	タデ科	オオイヌタデ	-			●	

表(続き). 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	定点調査	補完調査 ^{※3} (踏査)	植生断面調査	種の備考 ^{※4}
43	その他	タデ科	タニソバ	-			●	
44	その他	ナデシコ科	オオヤマフスマ	-			●	
45	その他	ナデシコ科	ハコベ属の一種	-			●	
46	その他	モクセイ科	ヤチダモ	-			●	
47	その他	オオバコ科	オオバコ	-			●	
48	その他	ハエドクソウ科	ミゾホオズキ	-			●	
49	その他	キク科	アキタブキ	-			●	
50	その他	トクサ科	スギナ	-			●	
51	その他	トクサ科	イヌドクサ	-		●	●	

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

※4 **外来**: 外来種、**特定**: 特定外来生物(外来生物法、環境省)、**総対**: 総合対策外来種、**産管**: 産業管理外来種、**定予**: 定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、**EX**: 絶滅、**EW**: 野生絶滅、**CR**: 絶滅危惧 IA 類、**EN**: 絶滅危惧 IB 類、**CR+EN**: 絶滅危惧 I 類、**VU**: 絶滅危惧 II 類、**NT**: 準絶滅危惧、**DD**: 情報不足(環境省レッドリスト 2019)。

調査地の景観



定点撮影



定点撮影



定点撮影



定点撮影



定点撮影



定点撮影

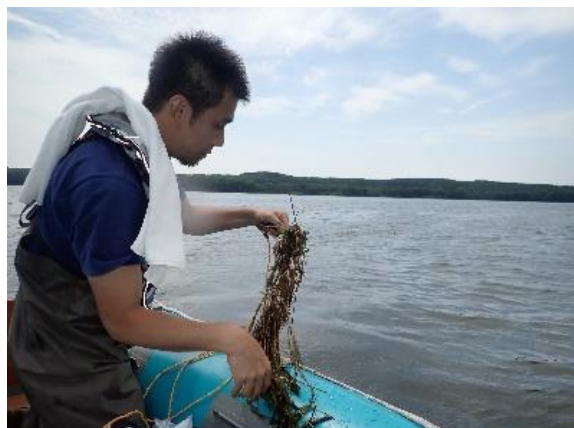


定点撮影

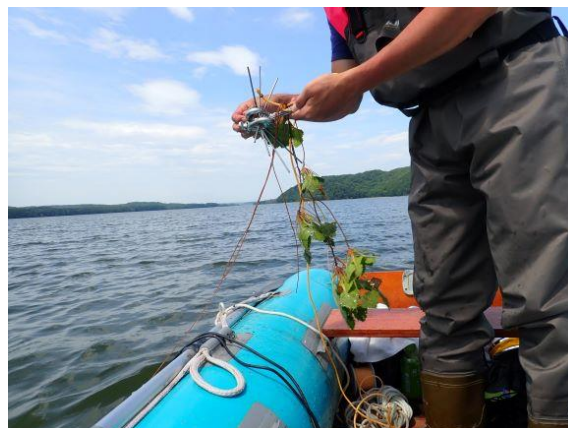


定点撮影

調査風景（調査の様子）



植物相調査（定点調査）：
水生植物を採集する様子 1



植物相調査（定点調査）：
水生植物を採集する様子 2



植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子 1



植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子 2



植生断面調査（試行）：
調査ラインを設定する様子

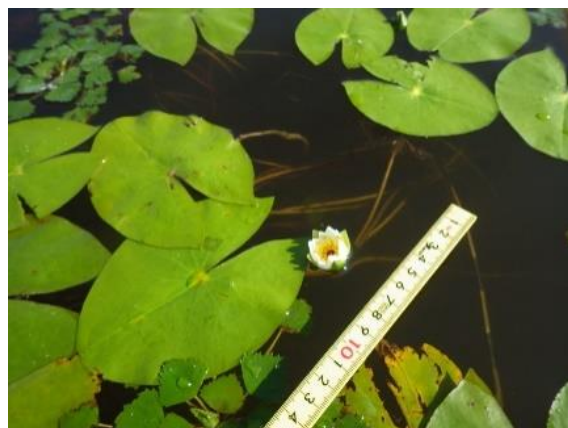


植生断面調査（試行）：
調査ライン終点部の様子

確認された植物種



エゾノミズタデ群落



エゾベニヒツジグサ
(絶滅危惧 II 類)



ヒシ群落



ネムロコウホネ群落
(絶滅危惧 II 類)



カラフトグワイ
(絶滅危惧 IA 類)



ウチダザリガニ (死骸)
(外来種)

撮影：加藤ゆき恵、山崎真実、金子誠也、青木美鈴

(3) 猪苗代湖サイト（水生植物調査）

サイト名	猪苗代湖サイト (福島県会津若松市、郡山市、耶麻郡)	サイトコード	LKINW
国土区分	区分4：本州中北部日本海側区域	設置年	2019年
緯度・経度	37.4801 N ; 140.0957 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	2019年9月21日～23日		
サイト代表者	黒沢高秀 (福島大学)		
調査者	黒沢高秀・山ノ内崇志・齋藤佑樹・七海航平 (福島大学)、加藤 将 (新潟大学)、 青木美鈴 (日本国際湿地保全連合)、田畑早紀・鶴澤茉矢 (生物多様性センター)		
環境の概要	<p><湖沼の概要></p> <p>面積：104.4 km²、水深：平均 51.5 m、最大 94.6 m (田中 2004)</p> <p>猪苗代湖は、福島県のほぼ中央部に位置する、周囲 51 km の国内で 4 番目に大きい淡水湖である。</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>猪苗代湖は約 4 万 2 千年前に形成された (廣瀬ほか 2014) と考えられている起源の古い湖である。流入する河川には主なもので 24 本がある。最大の流入河川は長瀬川であり、湖の北岸に突出した広大なデルタを形成している。東岸にはこれに次ぐ規模の大沢川がある。</p> <p><水質></p> <p>かつては酸性湖沼であったが、現在は中性化が進んでおり、水質や環境の変化が注目されている。</p> <p><水生植物相></p> <p>1980 年代までの調査では、合計 99 種の水生植物が報告されている。また、2000 年代に入り、湖北岸の水生植物群落に注目し、1980 年代の調査結果と比較した研究がなされている (林ほか 1982 ; 黒沢ほか 2011, 2012)。さらに、湖の北岸付近の湖底で見られるミズスギゴケ群落は、天然記念物に指定されている。</p> <p><保護状況等></p> <p>磐梯朝日国立公園に含まれ、ハクチョウの渡来地としても有名である。「猪苗代湖のミズスギゴケ群落」と「猪苗代湖のハクチョウおよびその渡来地」は、国の天然記念物に指定されている。</p>		

位置図



調査内容と方法

猪苗代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。

各調査地点は、文献情報（黒沢ほか 2011, 2012）及び調査時の植生状況等に基づいて、湖内北岸及び南岸の鬼沼に設定した。水質測定は、全ての定点調査地点、補完調査地点（1 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：11 地点*
 - 補完調査：7 地点
 - 植生断面調査：1 地点
- ・水質測定：計 12 地点
- ・定点撮影：4 地点

* 目視による補完調査も実施

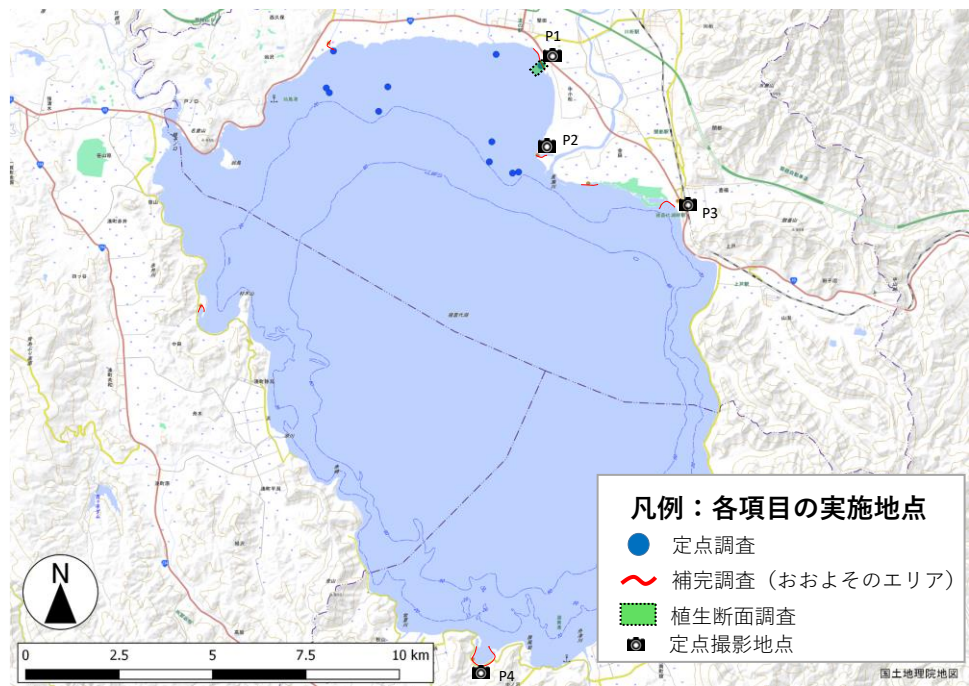


図. 実施地点概略.

水生植物の
生育状況等

<水生植物相>

計 67 種類 (2 種類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 種類、湖辺で実施した補完調査では 67 種類、植生断面調査では 19 種類が記録された。なお、調査対象 (水生植物) 以外の湿生植物・陸生植物・大型藻類を含めると、合計 86 種類が記録された。

湖内では、アサザ、ヒシ、オニビシ、ヒルムシロ、コウホネ等が水面を覆う様子が見られた。また、水面下では、クロモやセキショウモ等の群落も確認できた。

本調査で確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧 I 類のケナガシャジクモ、絶滅危惧 II 類のマルバオモダカ、イトイバラモ、トリゲモ、シャジクモ、準絶滅危惧のイトモ、ミクリ、タチモ、イヌタヌキモ、アサザ、ヒメミズニラ、ミズニラ、イチョウウキゴケであった。

重点対策外来種であるコカナダモ、キショウブ、ホテイアオイの 3 種が確認された。また、その他の外来種としてシンワスレナグサも確認された。

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。

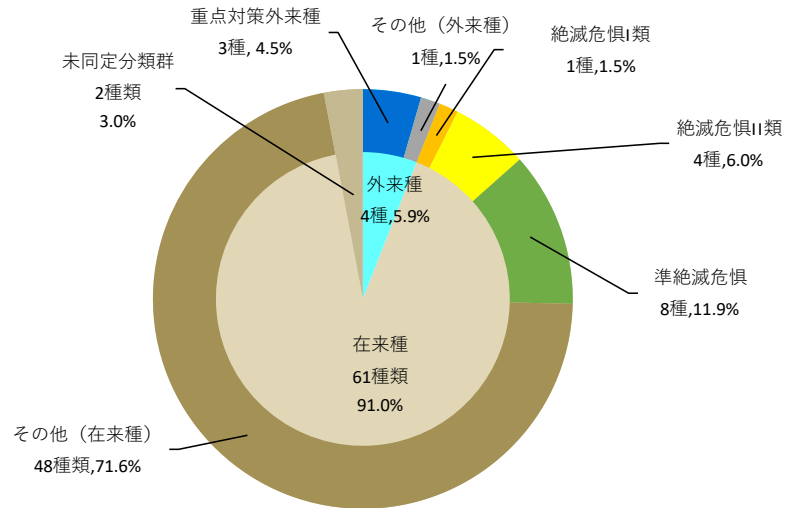


図. 確認された水生植物 67 種類(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合.

<優占種・分布>

湖内の水深 0.45~10.1 m の範囲で実施した 11 地点の定点調査のうち、水深 4.1 m 未満であった 8 地点で水生植物が確認された。

定点調査ではセキショウモが最も多く出現し、以下クロモ、ホソバミズヒキモ類似種、アサザ、アオウキクサ、オニビシ、コカナダモ、ヒシ、ヒメミズニラ、トリゲモ、ヒメホタルイの順に多く確認された。

北岸の堅田から翁沢の間ではアサザ、ヒシ類等の浮葉植物のほかコウホネが広く優占し、それらの間にヒルムシロ、クロモ、セキショウモ、トリゲモ等が混生した。これ以外の場所では、セキショウモやクロモが優占する群落も見られた。

その他の特記事項

調査時に行った水質測定の結果を概要として以下に示す。

【湖内 (計 12 地点)】

- ・透明度* : 測定を実施した 6 地点 (水深 10.1 m 以下) の全てで全透
- ・電気電導度* : 16.1 mS/m ± 6.0
- ・水温 : 20.1°C ± 1.9
- ・pH : 6.8 ± 0.5

*は本調査の必須記録項目

参考文献

- 林 義昭, 内藤 俊彦, サストロトモ S.S. (1982) 猪苗代湖の水生植物群落概報. 福島大学特定研究猪苗代湖の自然研究報告, (3):205-217
- 廣瀬 孝太郎, 長橋 良隆, 中澤 なおみ (2014) 福島県猪苗代湖の湖底堆積物コア (INW2012) の岩相層序と年代. 第四紀研究, 53(3):157-173
- 黒沢 高秀, 荒井 浩平, 薄葉 満, 鬼多見 賢, 林 義昭 (2011) 1980 および 1981 年から 2009 および 2010 年の猪苗代湖北岸の水生植物群落の変化. 福島大学地域創造, 22(2):47-57
- 黒沢 高秀, 荒井 浩平, 野沢 沙樹, 高瀬 智恵子, 笹原(小林) 星, 薄葉 満, 難波 謙二 (2012) 猪苗代湖北岸の水生植物相・植生と水環境保全事業への提言. 福島大学地域創造, 24(1):97-113
- 鈴木 敬治 (1988) 猪苗代湖盆の形成史. 地学雑誌, 97:271-278
- 鈴木 敬治, 真鍋 健一, 吉田 義, 中村 嘉男, 中馬 教允 (1982) 猪苗代盆地の構造発達史--猪苗代湖の生いたちについて--. 福島大学特定研究猪苗代湖の自然研究報告, (3):73-80
- 田中 正明 (2004) 日本湖沼誌 II. 名古屋大学出版会, 名古屋

表. 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	定点調査	補完調査 ^{※3} (踏査)	植生断面調査	種の備考 ^{※4}
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	水生植物	スイレン科	ヒツジグサ	浮葉		●		
3	水生植物	ショウブ科	ショウブ	抽水～湿生		●		
4	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ	浮遊	●	●	●	
5	水生植物	サトイモ科	ウキクサ	浮遊		●	●	
6	水生植物	オモダカ科	ヘラオモダカ	抽水～湿生		●		
7	水生植物	オモダカ科	マルバオモダカ	浮葉～抽水		●		VU
8	水生植物	オモダカ科	オモダカ	抽水～湿生		●	●	
9	水生植物	トチカガミ科	コカナダモ	沈水	●	●	●	絶対/重対
10	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●	●	
11	水生植物	トチカガミ科	トリゲモ	沈水	●	●	●	VU
12	水生植物	トチカガミ科	イトイバラモ	沈水		●		VU
13	水生植物	トチカガミ科	セキシウモ	沈水	●	●	●	
14	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ	浮葉		●		
15	水生植物	ヒルムシロ科	エゾヒルムシロ	沈水～浮葉	●	●		
16	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ×エゾヒルムシ ロ	沈水～浮葉	●	●		
17	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属	-		●		
18	水生植物	ヒルムシロ科	ホソバミズヒキモ	沈水ときに浮葉	●	●	●	
19	水生植物	ヒルムシロ科	ホソバミズヒキモ類似種	-	●	●		浮葉・有性生殖 器官なし、沈水 葉に3脈がある
20	水生植物	ヒルムシロ科	ヒロハノエビモ	沈水	●	●	●	
21	水生植物	ヒルムシロ科	エビモ	沈水	●	●		
22	水生植物	ヒルムシロ科	イトモ	沈水		●		NT
23	水生植物	ヒルムシロ科	オオミズヒキモ類似種	-		●		有性生殖器官 なし
24	水生植物	アヤメ科	キシウブ	抽水		●		絶対/重対
25	水生植物	ツクサ科	イボクサ	抽水～湿生		●		
26	水生植物	ミズアオイ科	ホテイアオイ	浮遊		●		絶対/重対
27	水生植物	ミズアオイ科	コナギ	抽水～湿生		●		
28	水生植物	ガマ科	ミクリ	抽水		●		NT
29	水生植物	ガマ科	エゾミクリ	抽水		●		
30	水生植物	ガマ科	ガマ	抽水		●		
31	水生植物	ガマ科	ヒメガマ	抽水		●		
32	水生植物	イグサ科	コウガイゼキショウ	抽水～湿生		●		
33	水生植物	カヤツリグサ科	ウキヤガラ	抽水		●		
34	水生植物	カヤツリグサ科	カサスゲ	抽水～湿生		●		
35	水生植物	カヤツリグサ科	アゼスゲ	抽水～湿生		●		
36	水生植物	カヤツリグサ科	クログワイ	抽水		●		
37	水生植物	カヤツリグサ科	マツバイ	抽水～湿生		●		
38	水生植物	カヤツリグサ科	ハリイ	抽水～湿生		●		
39	水生植物	カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	沈水～抽水	●	●		
40	水生植物	カヤツリグサ科	ホタルイ	抽水		●		

表(続き). 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	定点調査	補完調査 ^{※3} (踏査)	植生断面調査	種の備考 ^{※4}
41	水生植物	カヤツリグサ科	イヌホタルイ	抽水		●		
42	水生植物	カヤツリグサ科	カンガレイ	抽水～湿生		●		
43	水生植物	カヤツリグサ科	フトイ	抽水		●	●	
44	水生植物	カヤツリグサ科	シズイ	抽水		●		
45	水生植物	カヤツリグサ科	ツルアブラガヤ	抽水～湿生		●		
46	水生植物	イネ科	アシカキ	半抽水～抽水		●		
47	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水～湿生		●		
48	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●		
49	水生植物	イネ科	ツルヨシ	抽水～湿生		●	●	
50	水生植物	イネ科	マコモ	抽水		●		
51	水生植物	アリノトウグサ科	タチモ	両生		●		NT
52	水生植物	ミゾハコベ科	ミゾハコベ	沈水～湿生		●	●	
53	水生植物	ミソハギ科	ヒシ	浮葉	●	●	●	
54	水生植物	ミソハギ科	オニビシ	浮葉	●	●	●	
55	水生植物	タデ科	ヤナギタデ	湿生ときに抽水と きに沈水		●		
56	水生植物	ムラサキ科	シンワスレナグサ	抽水～湿生		●		外来
57	水生植物	タヌキモ科	イヌタヌキモ	沈水浮遊	●	●	●	NT
58	水生植物	ミツガシワ科	アサザ	浮葉	●	●	●	NT
59	水生植物	セリ科	ドクゼリ	抽水～湿生		●		
60	水生植物	セリ科	セリ	抽水～湿生		●		
61	水生植物	ミズニラ科	ミズニラ	沈水～湿生		●		NT
62	水生植物	ミズニラ科	ヒメミズニラ	沈水	●	●		NT
63	水生植物	トクサ科	ミズドクサ	抽水		●		
64	水生植物	シャジクモ科	シャジクモ	沈水	●	●	●	VU
65	水生植物	シャジクモ科	ケナガシャジクモ	沈水		●		CR+EN
66	水生植物	シャジクモ科	フタマタフラスコモ類の一種	沈水		●	●	
67	水生植物	ウキゴケ科	イチョウウキゴケ	浮遊		●		NT
68	その他	ホシクサ科	ヒロハノイヌノヒゲ	-		●		
69	その他	ホシクサ科	ニッポンイヌノヒゲ	-		●		
70	その他	ホシクサ科	ホシクサ属の一種	-		●		
71	その他	カヤツリグサ科	タマガヤツリ	-		●	●	
72	その他	カヤツリグサ科	アオガヤツリ	-		●	●	
73	その他	カヤツリグサ科	コゴメガヤツリ	-			●	
74	その他	カヤツリグサ科	マルホハリイ	-		●		
75	その他	イネ科	イヌビエ	-		●	●	
76	その他	イネ科	ヌカキビ	-			●	
77	その他	ヤナギ科	シロヤナギ	-			●	
78	その他	オトギリソウ科	ミズオトギリ	-		●		
79	その他	アカバナ科	チョウジタデ	-		●	●	
80	その他	アブラナ科	キレハイスガラシ	-		●		外来

表(続き). 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	定点調査	補完調査 ^{※3} (踏査)	植生断面調査	種の備考 ^{※4}
81	その他	タデ科	ハルタデ	-		●		外来
82	その他	サクラソウ科	コバシコナスビ	-		●		
83	その他	オオバコ科	サウトウガラシ	-		●		
84	その他	アゼナ科	タケトアゼナ	-		●	●	
85	その他	アオサ科	アオノリ属の一種	-		●		
86	その他	ホシミドロ科	アオミドロ属の一種	-	●	●		

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

※4 **外来**: 外来種、**特定**: 特定外来生物(外来生物法、環境省)、**総対**: 総合対策外来種、**産管**: 産業管理外来種、**定予**: 定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、**EX**: 絶滅、**EW**: 野生絶滅、**CR**: 絶滅危惧 IA 類、**EN**: 絶滅危惧 IB 類、**CR+EN**: 絶滅危惧 I 類、**VU**: 絶滅危惧 II 類、**NT**: 準絶滅危惧、**DD**: 情報不足(環境省レッドリスト 2019)。

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）



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を分ける様子



植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子 1



植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子 2



植生断面調査（試行）：
調査ラインを引いている様子



植生断面調査（試行）：
配置した方形枠

確認された植物種



アサザ
(準絶滅危惧)



ヒシとヒルムシロ



ヒルムシロ群落



コウホネ群落とマコモ群落



セキショウモ



ヒロハノエビモ

確認された植物種



クロモとヒメホタルイ



オモダカ、ヒツジグサ、
マルバオモダカ（絶滅危惧Ⅱ類）



イトイバラモ
絶滅危惧Ⅱ類



ミズニラ
準絶滅危惧



イヌタヌキモ（花）
準絶滅危惧



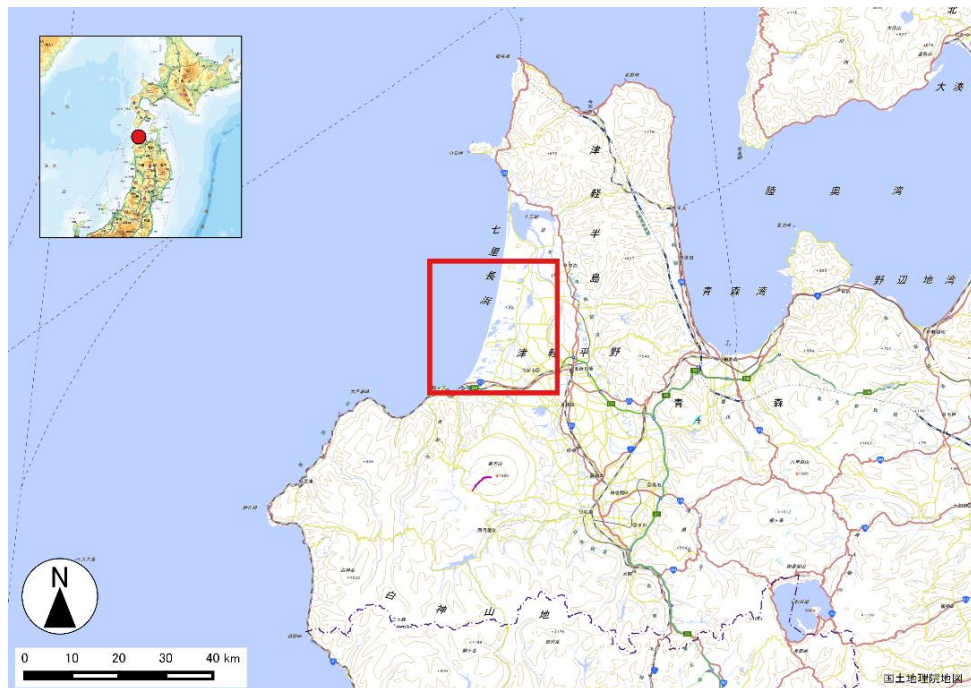
ホテiai
外来種

撮影：黒沢高秀、山ノ内崇志、青木美鈴

(4) 屏風山湖沼群サイト（淡水魚類調査）

サイト名	屏風山湖沼群サイト（青森県つがる市）	サイトコード	LKBYB
国土区分	区分4：本州中北部日本海側区域	設置年	2019年
緯度・経度	40.8122 N ; 140.2732 E (WGS84) ※代表地点として冷水沼付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	1回目：2019年6月29日～30日 2回目：2019年9月21日～22日		
サイト代表者	竹内 基（岩手県立久慈高等学校長内校）		
調査者	竹内 基（岩手県立久慈高等学校長内校）、柿野 亘・染谷 聖・塩練元輝・吉田 誠・島津隆盛（北里大学獣医学部）、井藤大樹（徳島県立博物館）、横井謙一・金子誠也（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	<p><屏風山湖沼群の概要></p> <p>青森県津軽半島西部の「屏風山地域」に密に点在する約180の水域は、屏風山湖沼群と呼ばれる日本で有数の湖沼地帯である。それらは、自然湖沼が62か所、農業用のため池が47か所、その他は近年になり造成された人工的な水域であるとされている（石川 1975；樋口 2018）。</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>海岸沿いに発達した砂丘列の凹地に多くの湖沼が点在する。現在は農地等に囲まれているが、かつては浅い湖沼と湿原が混じりあった沼沢地が広がる複雑な景観をなしていたと推測されている（大高 2008）。これらの湖沼は、その成因によって砂丘の窪地に雪解け水がたまったもの、湧水によって維持される天然湖沼、灌漑目的で造られた堰き止め湖に分けられる。</p> <p><水質等></p> <p>自然湖沼の底泥は黒褐色の腐植泥あるいは泥炭から成るものが多いため、褐色の水色を呈する腐植栄養湖が多い（田中 1992）。</p> <p><淡水魚類相></p> <p>屏風山湖沼群の一部の湖沼においては、1985年に淡水魚類相調査の結果が報告されており、絶滅危惧種のキタノメダカや青森県西部にのみ分布するヤリタナゴ等を含む約20種の魚類の生息が確認されている（竹内ほか 1985）。しかし、これ以降、屏風山湖沼群における淡水魚類相調査は実施されておらず、現況は長期にわたり不明のままである。</p> <p><保護状況等></p> <p>1975年には標高の低い場所に形成された貴重な高層湿原として津軽国定公園内に指定されている。また、2002年には「日本の重要湿地500」に選定され、2016年に改訂された環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地（重要湿地）」においても再選定された。</p>		

位置図



調査内容と方法

屏風山湖沼群サイトは、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 29 日～30 日、2 回目を 9 月 21 日～22 日に実施した。本調査では、牛瀉、大溜池、冷水沼の 3 つの湖沼を調査対象として選定した。定量調査は牛瀉の 3 地点（St. 1～3）で定置網を設置（St. 3 については、1 回目調査と 2 回目調査で設置場所を変更した：「図. 実施地点概略」参照）して実施した。補完調査は牛瀉（St. 1～3）、大溜池（St. 4）、冷水沼（St. 5）において投網・タモ網を用いて実施した。ただし、冷水沼での調査は 9 月にのみ実施した。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）：牛瀉：3 地点（6・9 月）
- 補完調査（投網）：牛瀉：20 投【2 名（14 節：10、30 節：10）、6 月】
大溜池：16 投【2 名（14 節：8、30 節：8）、6 月】
牛瀉：15 投【2 名（14 節：8、30 節：7）、9 月】
大溜池：13 投【2 名（14 節：5、30 節：8）、9 月】
- （タモ網）：牛瀉：90 分×4 名（6・9 月）
大溜池：60 分×4 名（6・9 月）
冷水沼：30 分×4 名（9 月）

・水質測定：3 地点

・定点撮影：3 地点（St.5 で 2 方向撮影）

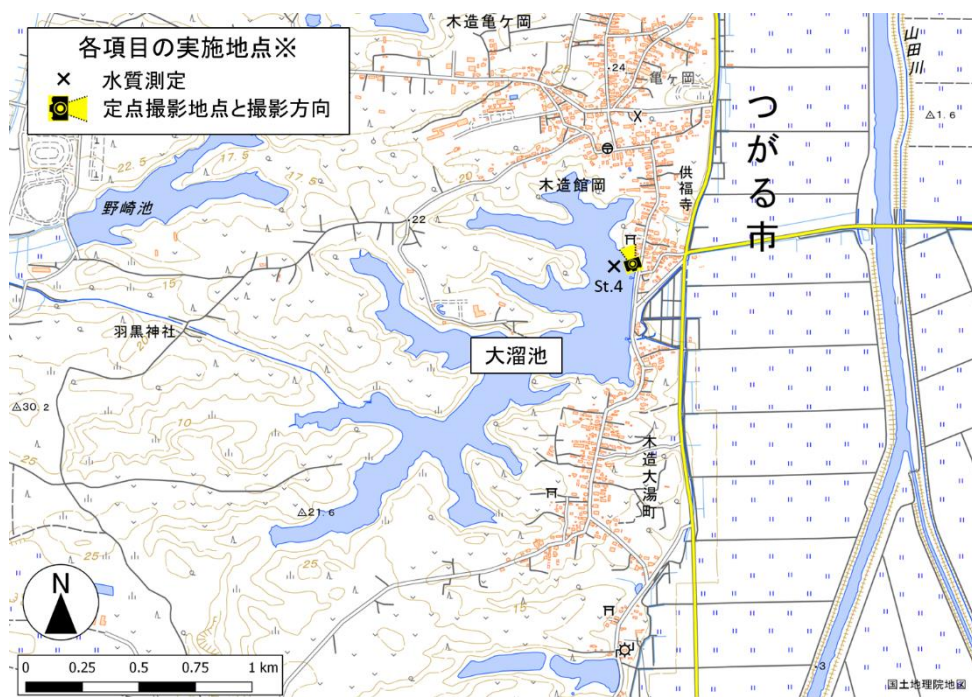




図. 実施地点概略. ※補完調査(投網・タモ網)は St.1～5 の湖岸沿いで実施.

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17種の魚類が確認された(タナゴ亜科の一種は、ヤリタナゴあるいはタナゴ、シロヒレタビラの稚魚と考えられるため種数に含めていない)。なお、1回目調査では計15種(定量調査:12種、補完調査:14種)、2回目調査では計17種(定量調査:11種、補完調査:16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、環境省レッドリスト掲載種としては、キタノメダカ(絶滅危惧II類)、ヤリタナゴ・ジュズカケハゼ(準絶滅危惧)、トミヨ属淡水型(絶滅のおそれのある地域個体群)が確認された。国内外来種としては、ゲンゴロウブナ、モツゴ、シロヒレタビラ、タナゴが確認された。国外外来種としてはオオクチバス、ブルーギル、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、タイリクバラタナゴ(114.3尾)、モツゴ(25.3尾)、シロヒレタビラ(21.3尾)の順で多く、平均湿重量はタイリクバラタナゴ(135.5g)、モツゴ(74.8g)、シロヒレタビラ(67.0g)の順で高い値となった。

【2回目調査】

平均個体数は、モツゴ(27.0尾)、タイリクバラタナゴ(17.0尾)、ヌマチチブ(15.3尾)の順で多く、平均湿重量はモツゴ(32.0g)、ヌマチチブ(30.5g)、ワカサギ(24.4g)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		2 回目調査	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ギンブナ	2.0±1.7	5.1±4.5	0	0
ヤリタナゴ	0.7±1.2	2.2±3.8	0.7±1.2	1.2±2.1
タナゴ	8.0±5.0	14.2±9.0	2.3±1.5	3.8±1.8
シロヒレタビラ	21.3±23.1	67.0±69.1	1.3±1.5	3.3±2.9
タイリクバラタナゴ	114.3±71.3	135.5±77.1	17.0±24.3	11.0±15.0
モツゴ	25.3±15.0	74.8±42.1	27.0±24.6	32.0±24.1
ワカサギ	6.3±4.0	17.4±12.7	8.7±3.5	24.4±9.0
トミヨ属淡水型	2.0±1.0	1.0±0.6	1.0±1.7	0.3±0.6
ヌマチチブ	18.3±2.5	33.4±12.0	15.3±2.5	30.5±13.8
トウヨシノボリ類	7.3±2.5	6.6±3.0	1.0±0.0	0.7±0.1
ウキゴリ	11.3±5.8	9.9±5.2	2.7±1.5	6.3±3.3
ジュズカケハゼ	6.3±7.6	7.3±10.7	9.3±5.0	13.0±9.4

※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 24.3%、24.5%、51.2%、2 回目調査で 44.8%、35.5%、19.7%であった。湿重量比率で見ると、1 回目調査で順に 22.2%、41.6%、36.2%、2 回目調査で 60.4%、30.9%、8.7%となった。

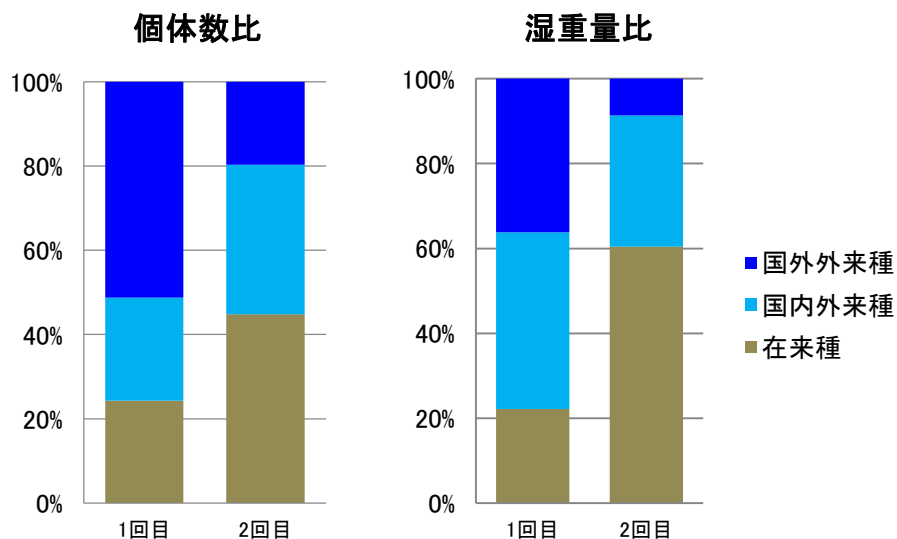


図. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比と平均湿重量比.

	<p>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.</p> <table border="1" data-bbox="405 300 1394 562"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">1 回目調査</th> <th colspan="3">2 回目調査</th> </tr> <tr> <th>種数</th> <th>個体数</th> <th>重量(g)</th> <th>種数</th> <th>個体数</th> <th>重量(g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>在来種</td> <td>8</td> <td>54.3</td> <td>83.0</td> <td>7</td> <td>38.7</td> <td>76.4</td> </tr> <tr> <td>国内外来種</td> <td>3</td> <td>54.7</td> <td>155.9</td> <td>3</td> <td>30.7</td> <td>39.1</td> </tr> <tr> <td>国外外来種</td> <td>1</td> <td>114.3</td> <td>135.5</td> <td>1</td> <td>17.0</td> <td>11.0</td> </tr> </tbody> </table>		1 回目調査			2 回目調査			種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)	在来種	8	54.3	83.0	7	38.7	76.4	国内外来種	3	54.7	155.9	3	30.7	39.1	国外外来種	1	114.3	135.5	1	17.0	11.0
	1 回目調査			2 回目調査																															
	種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)																													
在来種	8	54.3	83.0	7	38.7	76.4																													
国内外来種	3	54.7	155.9	3	30.7	39.1																													
国外外来種	1	114.3	135.5	1	17.0	11.0																													
<p>その他の特記事項</p>	<p>各調査時に確認された淡水魚類以外の動物類は以下のとおり。</p> <p>【1 回目調査】エビ類 (スジエビ・ヌカエビ)、淡水二枚貝類 (イシガイ・ヌマガイ・カラスガイ・マシジミ)</p> <p>【2 回目調査】エビ類 (スジエビ・ヌカエビ)、モクズガニ、淡水二枚貝類 (イシガイ・ヌマガイ・カラスガイ・マシジミ)</p> <p>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。</p> <p>表. 各調査の水質測定の結果(平均±標準偏差).</p> <table border="1" data-bbox="405 958 1394 1290"> <thead> <tr> <th colspan="2">調査</th> <th>電気伝導度 (ms/m) *</th> <th>水温 (°C) *</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">牛潟</td> <td>1 回目</td> <td>31.1±0.1</td> <td>21.8±0.1</td> <td>8.3±0.0</td> </tr> <tr> <td>2 回目</td> <td>32.3±0.0</td> <td>20.4±0.0</td> <td>8.0±0.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">大溜池</td> <td>1 回目</td> <td>23.4±0.1</td> <td>22.4±0.1</td> <td>8.4±0.0</td> </tr> <tr> <td>2 回目</td> <td>21.0±0.1</td> <td>23.2±0.2</td> <td>8.6±0.0</td> </tr> <tr> <td>冷水沼*</td> <td>2 回目</td> <td>25.1±0.1</td> <td>19.1±0.1</td> <td>7.1±0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 本調査の必須記録項目 ※冷水沼では 2 回目(9 月)のみ調査を実施</p> <p>本サイトでの調査時に、「平成 31 年度絶滅危惧種分布重要地域抽出のための環境 DNA 分析技術を用いた淡水魚類調査手法の標準化・一般化検討業務」に供する環境 DNA 分析試料として、定量調査実施地点において採水を行った。</p>	調査		電気伝導度 (ms/m) *	水温 (°C) *	pH	牛潟	1 回目	31.1±0.1	21.8±0.1	8.3±0.0	2 回目	32.3±0.0	20.4±0.0	8.0±0.0	大溜池	1 回目	23.4±0.1	22.4±0.1	8.4±0.0	2 回目	21.0±0.1	23.2±0.2	8.6±0.0	冷水沼*	2 回目	25.1±0.1	19.1±0.1	7.1±0.1						
調査		電気伝導度 (ms/m) *	水温 (°C) *	pH																															
牛潟	1 回目	31.1±0.1	21.8±0.1	8.3±0.0																															
	2 回目	32.3±0.0	20.4±0.0	8.0±0.0																															
大溜池	1 回目	23.4±0.1	22.4±0.1	8.4±0.0																															
	2 回目	21.0±0.1	23.2±0.2	8.6±0.0																															
冷水沼*	2 回目	25.1±0.1	19.1±0.1	7.1±0.1																															
<p>参考文献</p>	<p>樋口 伸介 (2018) 青森県屏風山湖沼群の水生物相. 水草研究会誌, 107:3-11</p> <p>石川 茂雄 (1975) 津軽西海岸の植物. 津軽書房, 青森</p> <p>大高 明史 (2008) 青森県の砂丘湖調査の概要と文献集. 福原晴夫 (編) 急務となっている砂丘湖の生物多様性保全に関する研究. 科学研究費補助金研究成果報告書</p> <p>竹内 基, 松宮 隆志, 佐原 雄二, 小川 隆, 太田 隆 (1985) 青森県の淡水魚類相について. 淡水魚, 11:117-133</p> <p>田中 正明 (1992) 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会, 名古屋</p>																																		

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 ^{※1}	
				牛潟		大溜池	牛潟		大溜池		冷水沼
				定量調査	補完調査	補完調査	定量調査	補完調査	補完調査		補完調査
1	コイ目	コイ科	ゲンゴロウブナ					●		EN, 国内	
2			ギンブナ	●	●			●			
3			ヤリタナゴ	●			●	●			NT
4			タナゴ	●	●		●	●			EN, 国内
5			シロヒレタビラ	●	●		●				EN, 国内
6			タイリクバラタナゴ	●	●		●	●			国外(総対)
7			タナゴ亜科の一種 ^{※2}		●						
8			モツゴ	●	●		●	●	●		国内
9			ニゴイ			●			●		
10	サケ目	キュウリウオ科	ワカサギ	●	●		●	●			
11	トゲウオ目	トゲウオ科	トミヨ属淡水型	●	●		●	●		LP	
12	ダツ目	メダカ科	キタメダカ		●		●			VU	
13	スズキ目	サンフィッシュ科	ブルーギル						●	国外(特定, 総対)	
14			オオクチバス			●			●		国外(特定, 総対)
15		ハゼ科	ヌマチチブ	●	●		●	●			
16			トウヨシノボリ類	●	●	●	●	●	●		
17			ウキゴリ	●	●	●	●	●	●		
18			ジュスカケハゼ	●	●		●	●			NT

※1 **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、**LP**: 絶滅のおそれのある地域個体群、**DD**: 情報不足(環境省レッドリスト 2019)。

※2 ヤリタナゴあるいはタナゴ、シロヒレタビラの稚魚と考えられるため、合計種数には含まれていない。

調査地の景観（定点撮影）



St. 1 から北方向を望む
(6月)



St. 1 から北方向を望む
(9月)



St. 4 から北方向を望む
(6月)



St. 4 から北方向を望む
(9月)



St. 5 から西方向を望む
(9月)



St. 5 から北方向を望む
(9月)

調査風景（調査の様子）



補完調査：投網を打つ調査者
(9月)



補完調査：タモ網を用いた採集の様子
(9月)



定量調査：定置網を引き上げる様子
(6月)



定量調査：採集した魚類を選別する様子
(9月)

確認された魚類



ヤリタナゴ
(6月)



タナゴ
(6月)



シロヒレタビラ
(6月)



タイリクバラタナゴ
(6月)



モツゴ
(9月)



ニゴイ
(9月)



ワカサギ
(6月)



トミヨ属淡水型
(6月)



キタノメダカ
(6月)



ブルーギル
(9月)



オオクチバス
(9月)



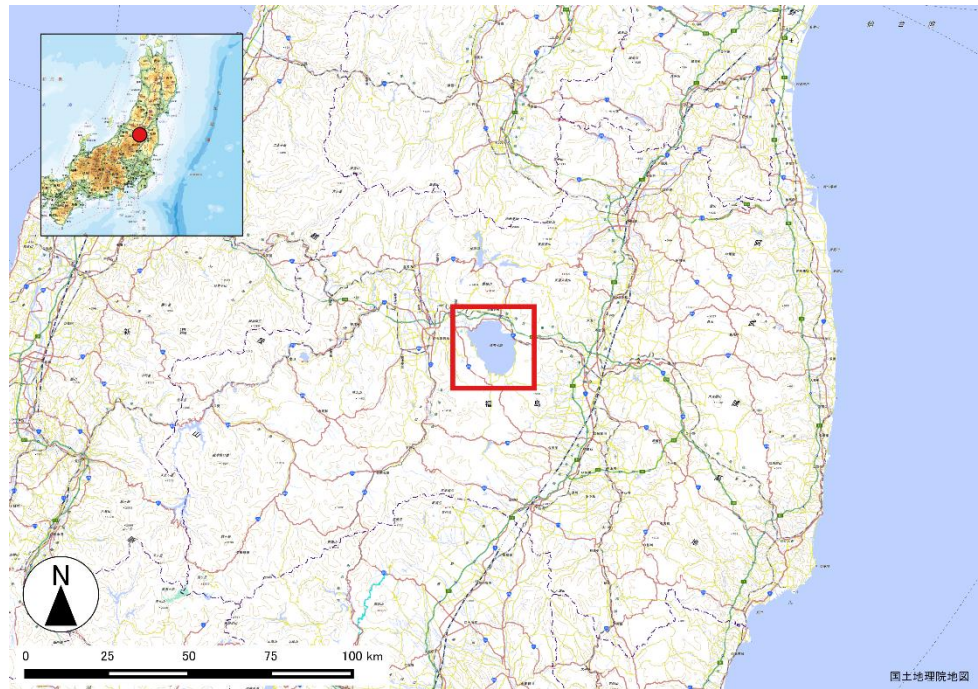
トウヨシノボリ類
(9月)

撮影：竹内 基、柿野 亘、井藤大樹、横井謙一、金子誠也

(5) 猪苗代湖サイト（淡水魚類調査）

サイト名	猪苗代湖サイト (福島県会津若松市、郡山市、耶麻郡)	サイトコード	LKINW
国土区分	区分4：本州中北部日本海側区域	設置年	2019年
緯度・経度	37.4801 N ; 140.0957 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	1回目：2019年6月26日～27日 2回目：2019年9月30日～10月1日		
サイト代表者	平澤 桂 (アクアマリンいなわしろカワセミ水族館)		
調査者	平澤 桂・永山 駿・石井桃子 (アクアマリンいなわしろカワセミ水族館)、寺本 航 (福島県内水面水産試験場)、鬼多見 賢 (猪苗代湖の自然を守る会)、井藤大樹 (徳島県立博物館)、市塚友香・田畑早紀・鶴澤茉矢 (環境省生物多様性センター)、横井謙一・金子誠也 (日本国際湿地保全連合)		
環境の概要	<p><湖沼の概要></p> <p>面積：104.4 km²、水深：平均 51.5 m、最大 94.6 m (田中 2004)</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>猪苗代湖は福島県のほぼ中央に位置する国内で4番目に大きい淡水湖で、湖心を中心にすり鉢状の形状を有している。本湖へは37本の河川が流入しており、最大の水量を誇る長瀬川は、旧沼尻硫黄鉱山の廃坑口からの強酸性の地下水や沼尻温泉と中ノ沢温泉の強酸性の源泉水の影響で酸性度が高く、湖水の酸性化の原因となっている。湖水は日橋川と安積疏水を通じて、それぞれ日本海側と太平洋側に流出する。</p> <p><水質等></p> <p>水質は弱酸性を示し、貧栄養湖である (田中 2004)。しかし近年、湖水の中性化が顕著に進行しており、水質の悪化が懸念されている (菊地・佐藤 2010)。</p> <p><淡水魚類相></p> <p>猪苗代湖とその周辺水域からは、これまでに約36種の魚類が確認されている (福島県内水面水産試験場 未発表)。環境省レッドリストに掲載されている絶滅危惧種としては、スナヤツメ南方種やキタノアカヒレタビラ等が記録されている。その一方で、オオクチバスやコクチバス、ブルーギル等の国外外来種やモツゴ、オイカワ、ナマズ等の国内外来種も確認されている。</p> <p><保護状況等></p> <p>猪苗代湖は磐梯朝日国立公園に指定されているほか、環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地 (重要湿地)」にも選定されている。また、「猪苗代湖のミズスギゴケ群落」と「猪苗代湖のハクチョウおよびその渡来地」が国の天然記念物に指定されている。</p>		

位置図



※希少な種の保護の観点より、調査地の詳細は本報告書に示していない。

調査内容と方法

猪苗代湖サイトは、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26日～27日、2回目を9月30日～10月1日に実施した。定量調査は3地点（St. 1～3）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）：St. 1-2：20投【2名（14節：10、30節：10）、6月】

St. 3：17投【2名（14節：7、30節：10）、6月】

St. 1-2：14投【2名（14節：7、30節：7）、9-10月】

St. 3：20投【2名（14節：10、30節：10）、9-10月】

（タモ網）：St. 1-2：30分×2名（6月）

St. 3：60分×2名（9-10月）

St. 1-2：60分×3名（9-10月）

St. 3：60分×3名（9-10月）

・水質測定：2地点

・定点撮影：2地点

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15種の魚類が確認された。なお、1回目調査では、計12種（定量調査：7種、補完調査：5種）、2回目調査では計15種（定量調査：12種、補完調査：3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、環境省レッドリスト掲載種としては、キタノアカヒレタビラ（絶滅危惧IB類）、ヤリタナゴ・ドジョウ（準絶滅危惧）が確認された。国内外来種としては、カネヒラ、オイカワ、モツゴ、タモロコ、ナマズが確認された。

<個体数・湿重量（定量調査）>

【1回目調査】

平均個体数は、ギンブナ（108.0尾）、ワカサギ（11.0尾）、トウヨシノボリ類（7.7尾）の順で多く、平均湿重量はナマズ（151.5g）、ギンブナ（73.9g）、ワカサギ（23.8g）の順で高い値となった。

【2回目調査】

平均個体数は、ウキゴリ（60.7尾）、トウヨシノボリ類（24.3尾）、ヤリタナゴ（11.3尾）の順で多く、平均湿重量はニゴイ（700.0g）、ナマズ（403.3g）、ウキゴリ（188.9g）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		2回目調査	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ギンブナ	108.0±178.5	73.9±123.1	0	0
ヤリタナゴ	0	0	11.3±19.6	33.6±58.2
カネヒラ	0	0	1.3±2.3	5.3±9.2
キタノアカヒレタビラ	0	0	0.3±0.6	1.1±1.8
ウグイ	0	0	9.7±14.2	22.7±36.0
モツゴ	0.3±0.6	0.5±0.8	11.0±8.2	19.6±13.6
タモロコ	1.0±1.7	3.0±5.2	3.0±3.6	12.5±14.5
スナゴカマツカ	0	0	0.3±0.6	2.4±4.1
ニゴイ	0	0	0.3±0.6	700.0±1212.4
ナマズ	0.7±1.2	151.5±262.3	0.7±0.6	403.3±690.0
ワカサギ	11.0±19.1	23.8±41.3	0.3±0.6	2.3±3.9
トウヨシノボリ類	7.7±3.1	4.9±1.6	24.3±35.4	20.8±31.4
ウキゴリ	0.7±1.2	3.1±5.4	60.7±87.8	188.9±285.8

※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98.5%、1.5%、0%、2回目調査で87.0%、13.0%、0%であった。平均湿重量比率で見ると、1回目調査で順に40.6%、59.4%、0%、2回目調査で68.8%、31.2%、0%となった。

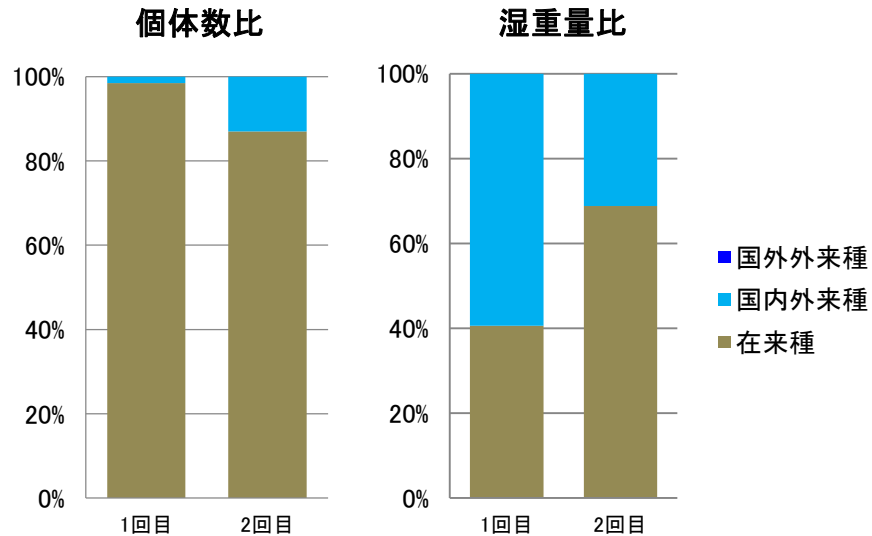


図. 定量調査(定置網)で確認された在来種, 国内外来種, 国外外来種の平均個体数比と平均湿重量比.

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			2回目調査		
	種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)
在来種	4	127.3	105.8	8	107.3	971.7
国内外来種	3	2.0	154.9	4	16.0	440.7
国外外来種	0	0	0	0	0	0

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

【2回目調査】スジエビ

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(ms/m) *	水温(°C) *	pH
St.1	1回目	16.2±0.0	23.2±0.2	7.0±0.0
	2回目	18.6±0.1	18.5±0.1	7.6±0.0
St.3	1回目	11.2±0.2	20.5±0.3	7.1±0.0
	2回目	9.4±0.0	20.5±0.1	8.1±0.0

*本調査の必須記録項目

	<p>本サイトでの調査時に、「平成 31 年度絶滅危惧種分布重要地域抽出のための環境 DNA 分析技術を用いた淡水魚類調査手法の標準化・一般化検討業務」に供する環境 DNA 分析試料として、各定量調査実施地点において採水を行った。</p>
<p>参考文献</p>	<p>菊地 宗光, 佐藤 政寿 (2010) 猪苗代湖における水質の中性化について. 全国環境研会誌, 35:33-38</p> <p>田中 正明 (2004) 日本湖沼誌 II. 名古屋大学出版会, 名古屋</p> <p>細谷 和海 (編) (2019) 増補改訂 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京</p>

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 ^{※1}
				St.1,St.2		St.3		St.1,St.2		St.3		
				定量調査	補充調査	定量調査	補充調査	定量調査	補充調査	定量調査	補充調査	
1	コイ目	コイ科	ギンブナ	●	●				●			
2			ヤリタナゴ					●	●			NT
3			カネヒラ		●				●			国内
4			キタノアカヒレタビラ					●	●			EN
5			オイカワ				●				●	国内
6			ウグイ		●		●	●	●	●	●	
7			モツゴ	●				●		●		国内
8			タモロコ	●				●	●			国内
9			スナゴカマツカ				●	●				
10			ニゴイ					●				
11		ドジョウ科	ドジョウ				●		●	●	NT	
12	ナマズ目	ナマズ科	ナマズ	●				●		●	国内	
13	サケ目	キュウリウオ科	ワカサギ	●	●				●	●	●	
14	スズキ目	ハゼ科	トウヨシノボリ類	●	●	●	●	●	●	●	●	
15			ウキゴリ	●			●	●	●	●	●	

※1 **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、**LP**: 絶滅のおそれのある地域個体群、**DD**: 情報不足(環境省レッドリスト 2019)。

確認された魚類



ヤリタナゴ
(9-10月)



カネヒラ
(9-10月)



キタノアカヒレタビラ
(9-10月)



ウグイ
(9-10月)



モツゴ
(9-10月)



タモロコ
(9-10月)



スナゴカマツカ
(9-10月)



ニゴイ
(9-10月)



ナマズ
(9-10月)



ワカサギ
(9-10月)



トウヨシノボリ類
(9-10月)



ウキゴリ
(9-10月)

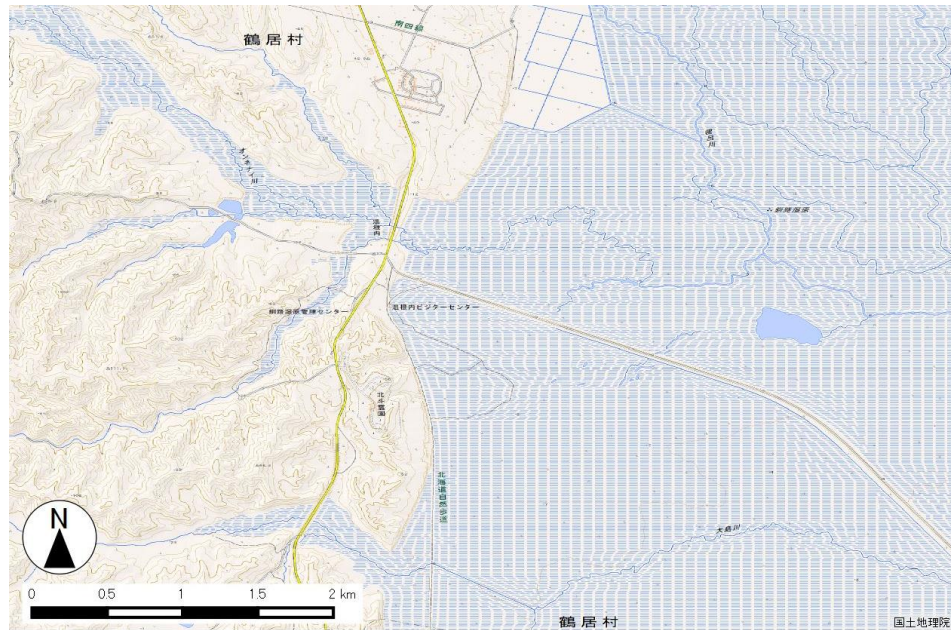
撮影：平澤 桂、寺本 航、井藤大樹、横井謙一、金子誠也

2) 湿原調査

(1) 釧路湿原サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	釧路湿原サイト (北海道阿寒郡)	サイトコード	MMKSR
国土区分	区分1：北海道東部区域	設置年	2009年
緯度・経度	43.1103 N ; 144.3275 E (WGS84) ※代表地点として、調査地近傍の温根内ビジターセンターの位置を示す。		
調査年月日	植生：2019年9月6日～7日		
	物理環境：2019年9月6日 (データ回収・ロガー交換)		
サイト代表者	野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
調査者	植生：佐藤雅俊 (帯広畜産大学)、樋口正信 (国立科学博物館)		
	物理環境：野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
環境の概要	<p>釧路湿原は北海道釧路市の北方5 km に広がる釧路平野に位置し、面積 18,290 ha に及ぶ日本最大の面積を有する湿地帯である。この湿原は、海水面が高かった約 6,500 年前に深い内湾となっていたものが、その後の海退と湾口の砂嘴の発達によって閉じられ、次第に淡水化して現在の姿になったとされ、塘路湖、シラルトロ湖、達古武沼といった海跡湖が形成された (辻井・岡田 2007 ; 環境省 2013)。</p> <p>1958 年に国指定釧路湿原鳥獣保護区 (希少鳥獣生息地) に指定され、1980 年には国内最初のラムサール条約湿地に登録された。1987 年には釧路湿原国立公園に指定され、2011 年に公園面積が 28,788 ha に拡大された。また、2002 年には「日本の重要湿地 500」に選定され、2016 年に改訂された「重要湿地」においても再選定された。そのほか、2003 年には自然再生推進法に基づく「釧路湿原自然再生協議会」が発足し、自然再生事業が実施されている。</p>		
位置図			

調査地概要



湿原の大部分はヨシ・スゲ湿原とハンノキ林によって占められる低層湿原であるが、温根内赤沼周辺及びキラコタン岬の南方には、一部、ミズゴケの高層湿原が存在する（佐藤ほか 2002）。絶滅危惧種のカラフトノダイオウ（高橋 2002）、葉が変化した腺毛の先から粘液を出して捕虫する食虫植物のモウセンゴケや、水中の茎に捕虫袋を持つコタヌキモ等が生育する。特別天然記念物であるタンチョウのわが国における主要な生息地となっているほか、マガモやエゾセンニュウ、オジロワシ等、多くの鳥類の繁殖地・休息地となっている。また、湿原内をゆるやかに流れる釧路川やコッタロ川等には国内最大の淡水魚イトウが生息し、局所的には氷河期の生き残り（遺存種）であるキタサンショウウオ、イイジマルリボシヤンマ、エゾカオジロトンボ等の希少な生物種が多く生息することで知られている（釧路市地域史料室 2008）。

集水域上流の開発に伴う栄養塩類濃度が上昇したことによる、ハンノキ林の増加が問題になっている（新庄 2002；辻井・岡田 2007）。また、特定外来生物のオオハンゴンソウが分布している地域がある（自然公園財団 2013）。近年、ニホンジカの亜種であるエゾシカが湿原内で多く見られるようになり、高層湿原域の湿原内へ頻繁に侵入し採餌することにより、貴重な湿原の植生が変化している（富士田ほか 2012）。現在、釧路湿原において、シカ道は湿原全体に多数ついており、湿原を貫流する大島川周辺では河川沿いにヌタ場（泥をあびる場所）が形成され、ヤラメスゲ群落での食害が報告されている（植生学会企画委員会 2011）。

本調査では、湿原西側の温根内地区に 800 m の調査ラインを設定している。ライン上の高層湿原植生・スゲ型低層湿原植生・ハンノキ林・ヨシ型低層湿原植生の 4 植生調査区に、方形区を 5 個ずつ設置している。スゲ型低層湿原についてはライン上での範囲が狭いため、植生の広がりに応じて南南西方向に 60 m のサブラインを設定し、サブライン上に方形区を 4 個設置している。

<p>植生の状況</p>	<p>【調査ライン上の植生の状況】</p> <p>高層湿原・スゲ型低層湿原・ハンノキ林・ヨシ型低層湿原の4調査区で湿原植生を調査した。高層湿原区（方形区1～5）ではイソツツジ（カラフトイソツツジ）・ガンコウラン・ヤチツツジ（ホロムイソツツジ）といった矮性低木や、トマリスゲ（ホロムイソツツジ）等の草本植物種のほか、チャミズゴケ・スギゴケ等の蘚類が確認された。スゲ型低層湿原区（方形区6～10）ではムジナスゲ・ヤチヤナギ・サワギキョウ・チシマガリヤス・ニッコウシダ等が確認された。ハンノキ林区（方形区11～15）ではツルスゲ・ヌマドジョウツツナギ・ヒメカイウ・ドクゼリ等が確認された。ヨシ型低層湿原区（方形区16～20）ではヨシ・イワノガリヤス・ヤチヤナギ・ヒメシダ等が確認された。</p> <p>絶滅のおそれのある植物種に関して、ヤチツツジ（環境省レッドリスト：絶滅危惧IB類）・エゾナミキ・カラフトノダイオウ・ヌマドジョウツツナギ（同：絶滅危惧II類）が確認された。このほか、カキツバタ・ナガバノウナギツカミ・ヒメカイウ（同：準絶滅危惧）が確認された。外来種についてはライン上では確認されなかった。</p> <p>中・大型哺乳類の生息状況に関して、エゾシカによる湿原内の踏み荒らしや採食が確認され、前回の2016年にはヨシ型低層湿原の1調査区において優占種であったヨシの被度がわずか1%までと大幅に減少した。3年後の今回の調査では、その方形区（方形区19）のヨシは完全に消失していた。他の1方形区（方形区20）でも前回からのヨシの被度の減少が見られたほか、一帯ではヨシが消失した面積が増大しているように見受けられた。このほか、スゲ型低層湿原の2方形区（方形区9・10）において優占種のムジナスゲの被度が減少していた。</p> <p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>調査ライン一帯を含む温根内地域ではハンノキ高木の枯死が多く見られる。調査が始まった2009年時点ではハンノキ林の林冠は疎らながらも連続していたが、10年後の2019年では林冠はほぼ失われた状態となっている。ハンノキ高木が消失しつつある現在、調査ラインの「ハンノキ林区」をどのように性格づけるべきか再検討する必要があるかもしれない。</p>
<p>物理環境の状況</p>	<p>釧路湿原の水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。</p> <p>【計測期間】</p> <p>2018年1月1日（2017年度）～2019年9月6日</p> <p>【気温・地温】</p> <p>測定期間中の日平均気温は、最低値が-19.1℃、最高値が26.1℃、計測期間中</p>

の平均値は 6.3℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が-4.3℃、最高値が 22.9℃、計測期間中の平均値は 6.5℃であった。また、50 cm 深の最低値が 0.5℃、最高値が 16.0℃、計測期間中の平均値は 7.0℃であった。

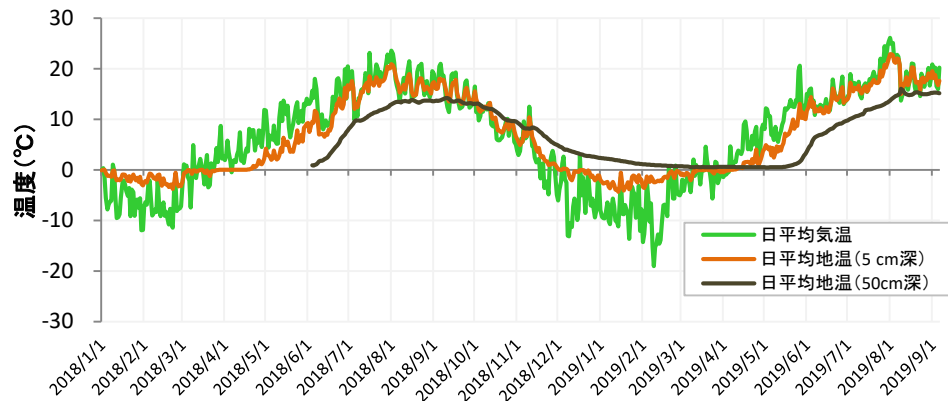


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.26 m、最高値が 0.11 m、計測期間中の平均値は -0.03 m であった。

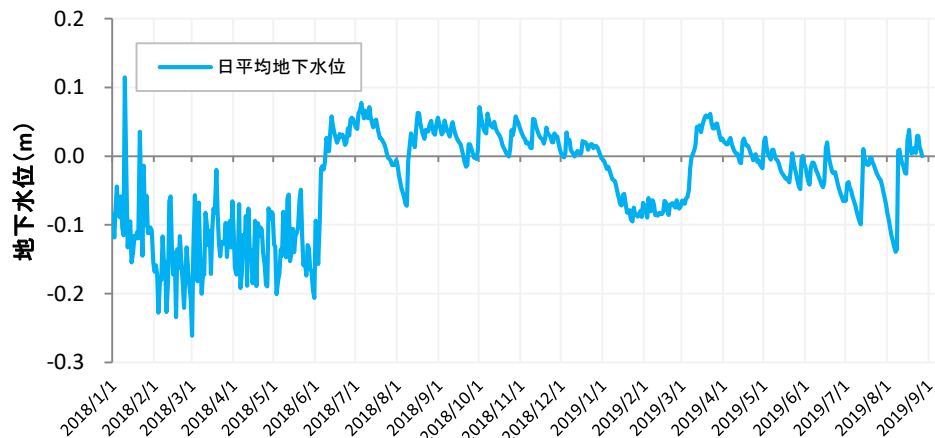


図. 日平均水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2019年9月6日 12:00
- ✓ 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）：8.7 cm（2019年9月6日 12:10）

その他の
特記事項

【サイト近傍の気象観測地点情報】
 地点名：釧路（北海道釧路地方）
 緯度：42.9850
 経度：144.3767

	<p>標高：4.5 m 区分：气象台、観測所等 観測項目：気温、降水量、日照時間、積雪・降雪、風</p>
<p>参考文献</p>	<p>富士田 裕子, 高田 雅之, 村松 弘規, 橋田 金重 (2012) 釧路湿原大島川周辺におけるエゾジカ生息痕跡の分布特性と時系列変化および植生への影響. 日本生態学会誌, 62:143-153</p> <p>環境省 (2013) 釧路湿原. 日本のラムサール条約湿地—豊かな自然・多様な湿地の保全と賢明な利用—, 20. 環境省自然環境局野生生物課, 東京</p> <p>国立公園協会, 自然公園財団 (2012) 釧路湿原国立公園. 自然公園への招待 国立公園・国定公園ガイド, 16-19. 自然公園財団, 東京</p> <p>釧路市地域史料室 (2008) 新版釧路湿原. 釧路新書, 北海道. 257pp</p> <p>佐藤 雅俊, 橘 ヒサ子, 新庄 久志 (2002) 釧路湿原キラコタン崎高層湿原の現存植生図. (辻井 達一・橘 ヒサ子 編) 北海道の湿原, 35-40. 北海道大学図書刊行会, 北海道</p> <p>新庄 久志 (2002) 釧路湿原のハンノキ林. (辻井 達一・橘 ヒサ子 編) 北海道の湿原, 17-33. 北海道大学図書刊行会, 北海道</p> <p>自然公園財団 (2013) 2013 自然公園の手引き. 一般社団法人自然公園財団, 東京. 241pp</p> <p>植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響—シカ影響アンケート調査 (2009～2010) 結果—. 植生情報, 15:9-96</p> <p>高橋 英樹 (2002) 釧路湿原フロラと絶滅危惧植物. (辻井 達一・橘 ヒサ子 編著) 北海道の湿原, 13-15. 北海道大学図書刊行会, 北海道</p> <p>辻井 達一, 岡田 操 (2007) 釧路湿原. (辻井 達一・岡田 操・高田 雅之 編) 北海道の湿原, 30-39. 北海道新聞社, 北海道</p>

表. ライトランセクト調査で確認された植物種の被度.

調査ライン上の植生区 方形区番号	高層湿原区					スゲ型低層湿原区					ハンノキ林区					ヨシ型低層湿原区				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
草本層																				
ヒメシダ						3	2		0.1		5		10			30	30	10	5	10
ニッコウシダ						20	10			20										
イヌスギナ						3					1									20
ホソバノヨツバムグラ										0.1	0.1	0.1	1	0.1	0.1					
アカネムグラ																1	3	2	0.1	1
アオミズ														0.1						
モウセンゴケ		0.1	0.1	0.1																
サワギキョウ						0.1	0.1		0.1		0.1				0.1	2	2		1	
エンコウソウ										0.1	2	0.1	0.1	2						
ヤナギトラノオ						1		0.1	5	1	0.1	0.1	1	2		2		10	1	
クサレダマ														0.1						
エゾシロネ								0.1			1									
エゾナミキ																	0.1			0.1
エゾイヌゴマ													1	0.1						
ゴキツル																		1		
ドクゼリ						0.1	1		1	1	0.1	0.1	1	1	1	1	1		1	
トウヌマゼリ													0.1		1					
ウナギツカミ/アキノウナギツカミ						0.1		0.1	1	0.1	0.1		1							0.1
ミソバ											0.1									3
ナガバノウナギツカミ													0.1	0.1						
カラフトノダイオウ											0.1									
ガンコウラン		2	7	5	1															
ヒメシャクナゲ		0.1	0.1	0.1																
ヤチツツジ	5	5	2	5	3		1													
イソツツジ/カラフトイソツツジ	80	30	5	10	40		1													
ツルコケモモ			0.1	0.1																
ミズオトギリ						0.1	20	10	20											
オオヤマフスマ																0.1				
ナガバツメクサ																				0.1
ツリフネソウ																	2			1
ホソバアカバナ						0.1					0.1	0.1	0.1	0.1					0.1	
ハンノキ						3				5	5									
エゾレンリソウ																			0.1	0.1
ヤチヤナギ		2		1		7	30	30	3	1						0.1	10	3	20	
チシマガリヤス	3					10	5	1	20	5	20		0.1		1	0.1		3	5	3
イワノガリヤス						5	1	10	10				5		2		5	20	20	30
ヌマドジョウツナギ												0.1	0.1	1	10					
ヨシ													3	2		60	50	70		30
ムジナスゲ	10					30	60	50	30	20	40	70	30	3	3	20	20	20	1	2
トマリスゲ/ホロムイスゲ	1	20	30	40	20															
ツルスゲ								0.1					40	80	60				30	0.1
サギスゲ							0.1			1				0.1						
ワタスゲ			2																	
ヒメカイウ						10	3	10	3	20	20	3		5	3					
カキツバタ													0.1							
コバギボウシ/タチギボウシ						0.1														
ウキクサ																				0.1
エゾコガネハイゴケ																	1	0.1		
コケ層																				
フロウソウ							0.1													
ナガシツボゴケ	1				0.1															
スギゴケ	0.1	20	5	10	2															
オオヒモゴケ	0.1						1													
オオバチョウチンゴケ																				1
チャミズゴケ		50	40	60	2															
フナガタミズゴケ/クシノハミズゴケ						0.1		3												
ムラサキミズゴケ	2	0.1	3	5	0.1															
ワラムズゴケ		0.1																		
ユガミズゴケ							5	0.1	3	10										
ヤリノホゴケ						5	30	5	10	20	20	10	10		5				10	
ササバゴケ										0.1			2	3	1			1	0.1	
ソリハヤナギゴケ																		0.1		1
オオハイゴケ												0.1								0.1
ヌマシノブゴケ																0.1				
ヤノネゴケ																				0.1
チャボホラゴケモドキ			0.1																	
ハナゴケ	0.1	5			20															

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）



方形区内の植物を記録する調査員



ムジナスゲ区の植生景観

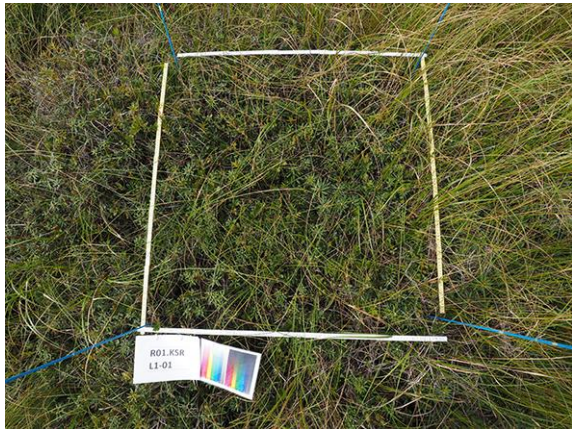


一部損壊したチャミズゴケの小丘(ブルト)
エゾシカによる損壊の可能性が考えられる

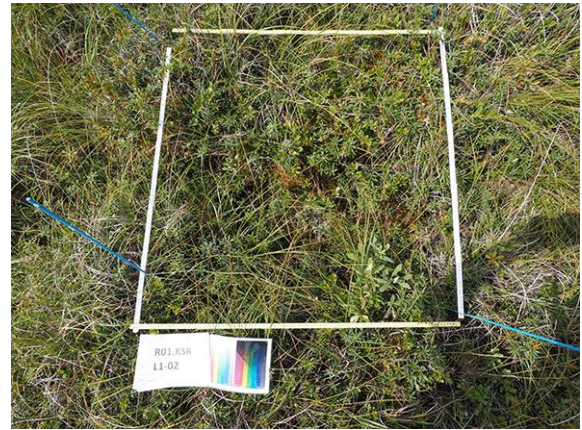


ハンノキ区の植生景観

方形区



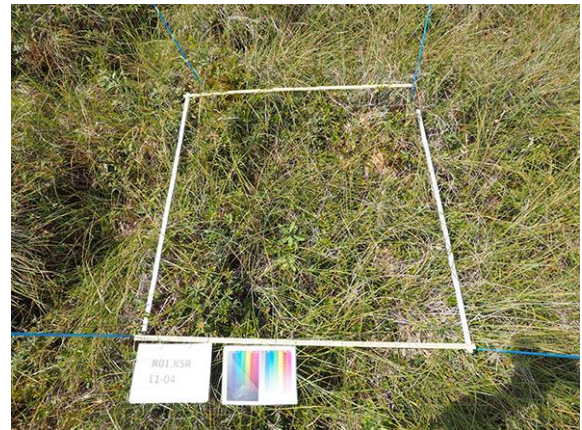
方形区 1 (始点)



方形区 2



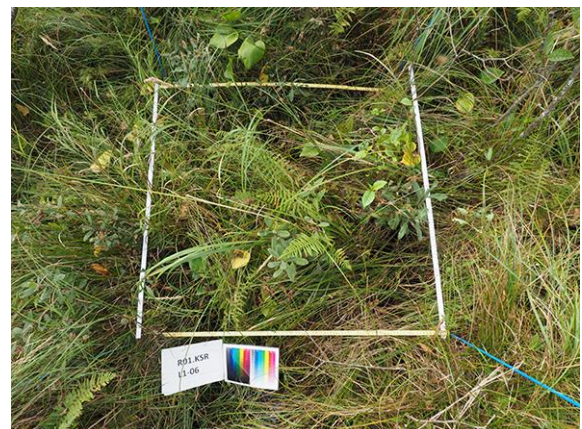
方形区 3



方形区 4



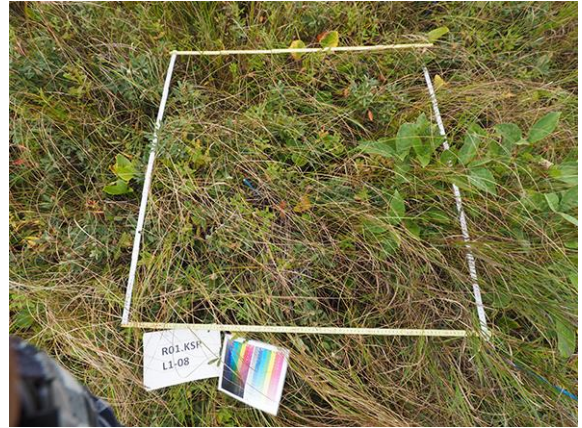
方形区 5



方形区 6



方形区 7



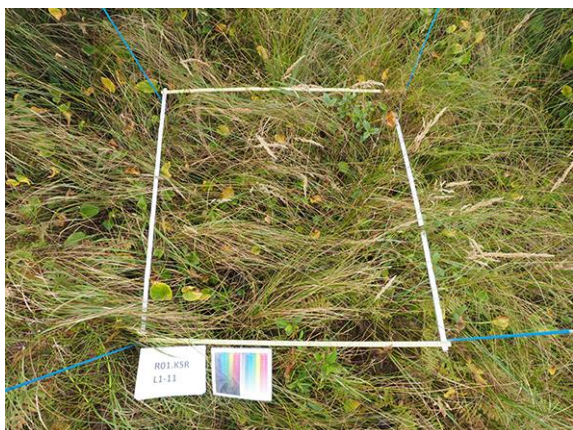
方形区 8



方形区 9



方形区 10



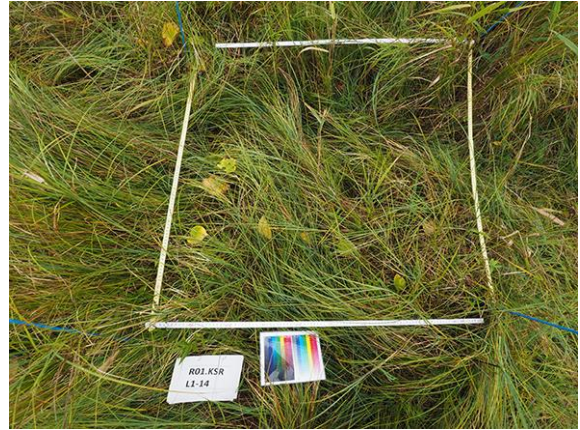
方形区 11



方形区 12



方形区 13



方形区 14



方形区 15



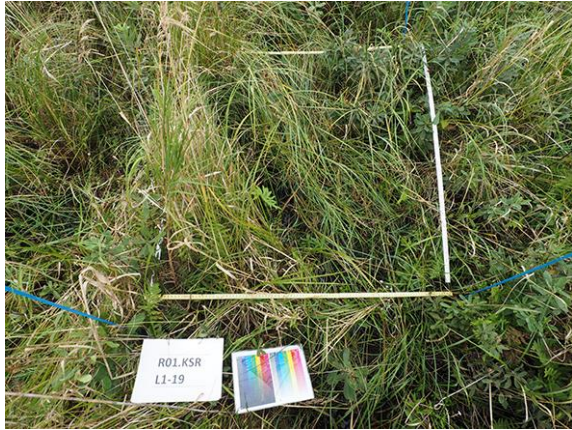
方形区 16



方形区 17



方形区 18



方形区 19



方形区 20 (終点)

確認された植物種



ハンノキの稚樹



ヒメカイウの果実



ナガバノウナギツカミの花



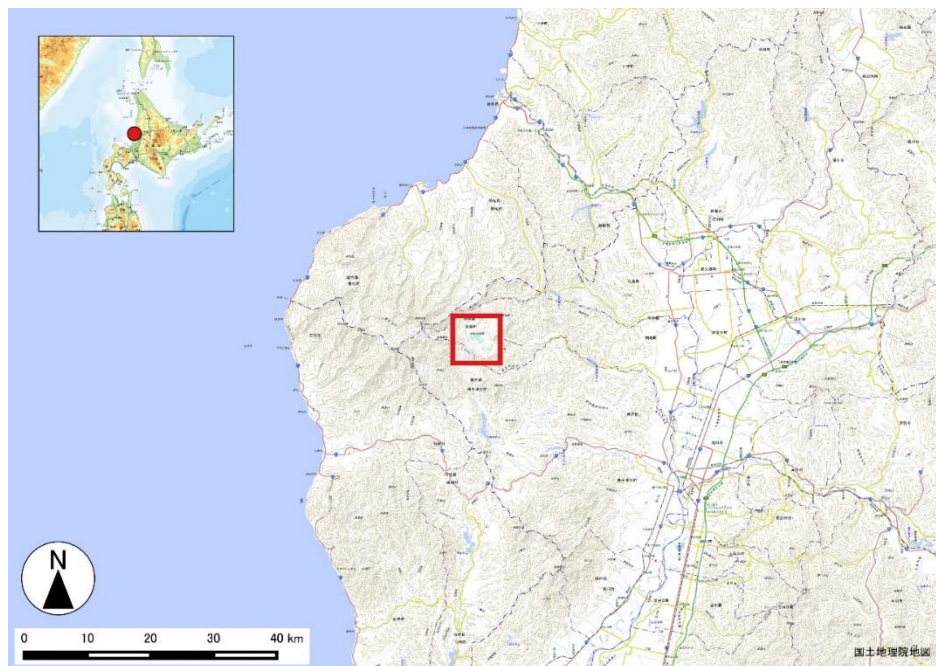
ゴキヅル

撮影：佐藤雅俊

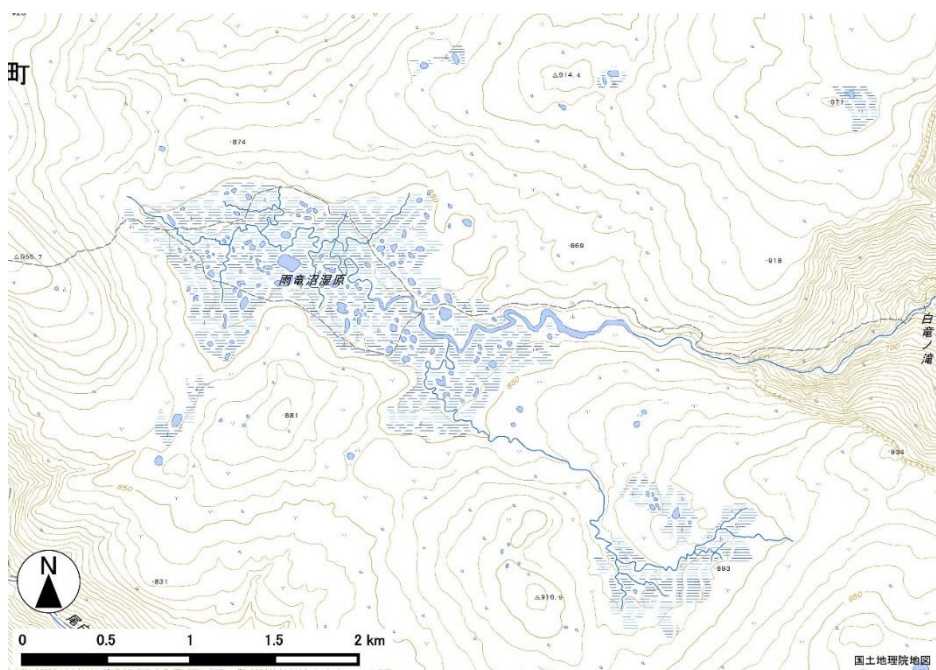
(2) 雨竜沼湿原サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	雨竜沼湿原サイト (北海道雨竜郡)	サイトコード	MMURY
国土区分	区分2: 北海道西部区域	設置年	2019年
緯度・経度	43.6983 N ; 141.6119 E (WGS84) ※代表地点として、調査地近傍に設置された湿原観察テラスの位置を示す。		
調査年月日	植生: 2019年7月22日~23日 (方形区設置、植生調査)		
	物理環境: 2019年7月22日 (ロガー新規設置)		
サイト代表者	佐藤雅俊 (帯広畜産大学)		
調査者	植生: 佐藤雅俊 (帯広畜産大学)、首藤光太郎 (北海道大学総合博物館)、佐々木純一 (雨竜沼湿原を愛する会)、田畑早紀・吉川紀愛 (環境省生物多様性センター)、横井謙一 (日本国際湿地保全連合) コケ類: 内田暁友 (斜里町立知床博物館)		
	物理環境: 横地 穰 (北海道大学大学院国際食資源学院)、関本幸一 (北海道大学大学院農学院)、横井謙一 (日本国際湿地保全連合)		
環境の概要	<p>雨竜沼湿原は北海道北西部の増毛山地にある湿原で、東西の広がりが約 2 km、南北の広がりが約 750 m、面積は 101.5 ha であり、北海道の山地湿原の中では最も規模が大きい。海拔高度 850 m に位置し、亜高山帯に相当するダケカンバ疎林とチシマザサ草原に外縁を囲まれる。今からおよそ 1 万年前に成立したと考えられている。</p> <p>近傍のアメダス測候所のデータから推定された気象条件は、年平均気温が 2.9 °C、最暖月は 8 月で平均 17.1 °C、最寒月は 1 月で -10.6 °C、暖候期である 5~9 月の合計降水量は 977 mm と算出されている (高橋 2002)。日本海側の多雪地であり、最深積雪深は少なくとも 6 m 以上と推定されている (佐々木 2013)。</p> <p>雨竜沼湿原は、暑寒別天売焼尻国定公園特別保護地区や道指定天然記念物に指定され、法的に保護されている。また、2005 年 11 月にラムサール条約湿地 (624 ha) に登録された。</p>		

位置図



調査地概要



雨竜沼湿原は、周囲を南暑寒岳・恵岱岳・群馬岳の3山に囲まれた海拔高度850mの溶岩台地上の凹地に広がっている。湿原の中央を東から西にペンケペタン川が貫流し、大小あわせて741もの多数の池塘が点在する（佐々木2002）。

湿原では約150種の湿地生の植物が生育し（高橋・佐々木2002）、ミズバショウ、ワタスゲ、ゼンテイカをはじめとする花の目立つ植物が広範囲に分布している。そのため、花期の6～8月を中心に約6,000人の観光客が訪れる（北海道雨竜町2017）。

雨竜沼湿原では2015年頃からエゾシカが侵入し、ゼンテイカ、ナガボノワ

	<p>レモコウ、コバギボウシの花茎に対する被食が確認されている(佐々木 2016)。2017年及び2018年に行われた調査では、ゼンテイカでは調査地内の99%の花茎、ナガボノワレモコウとコバギボウシについても57~91%の花茎がほぼ全域で被食されていることが確認され(島村ほか 2018)、エゾシカによる植生への影響が懸念されている。</p> <p>雨竜沼湿原の植生はヌマガヤを主体とする中間湿原植生であり、湿原面積の約7割をヌマガヤ・ホロムイソグ群落が占める。湿原中心部から西側では池塘の周辺にイボミズゴケやムラサキミズゴケ・ウツクシミズゴケや、ヤチスゲ等が優占する高層湿原植生が見られる。これらの湿原植生にシラネニンジンやキダチミズゴケといった多雪地・雪田の構成種が加わっていることが雨竜沼湿原の植生の特徴である。池塘ではミツガシワやネムロコウホネ等が出現する普遍的な池塘の群落のほか、特徴的にカラフトカサスゲを主体とする群落が見られる。ペンケペタン川沿いには、イワノガリヤス・コバイケイソウ・ヤラメスゲ等が優占する河辺草原植生が見られる(橘ほか 2002)。湿原植生と周辺のチンマザサ草原との境界は明瞭であり、例えば東北地方の山地湿原で見られるようなハイヌツゲ等の低木群落や、移行帯的な部分はほとんど見られない。</p> <p>本調査では、湿原中央部のやや西寄りに、湿原を南北に縦断するように1本の調査ライン(約470m)を設定した。調査ラインはペンケペタン川に直交するように設定されたが、川の北側では相対的に小規模ないし中程度の大きさの池塘と周辺の湿原面を含む一方で、川の南側は大きな池塘と周辺の湿原面を含むものとなった。調査ライン上には高層湿原植生と中間湿原植生及び河辺草原植生が認められたが、このうち河辺草原植生を除く2つの湿原植生を調査対象とした。調査ライン上でヌマガヤが優占する部分やミズゴケ類が優占する部分等、代表的な湿原植生の部分に方形区を設置した。調査ライン上だけでは区数が不足する群落については、調査ラインから離れた任意の地点に方形区を設置した。方形区は合計で23区設置した。</p>
<p>植生の状況</p>	<p>【調査ライン上の植生の状況】</p> <p>植生高は20cmから30cm程度であった。方形区の植生を橘ほか(2002)の群落区分に当てはめた場合、得られた区数は次のとおりとなった。高層湿原池塘バンク及びローンの植生であるヌマガヤ・イボミズゴケ群落(区3・5・7・9・10)、ワタミズゴケ群落(区18)、ヌマガヤ・キダチミズゴケ群落(区14・23)、高層湿原シュレンケの植生であるホロムイソウ・ミカヅキグサ群落(区4・11)、ウツクシミズゴケ群落(区17・19・20・22；これらのうちの3区ではサンカクミズゴケが優占するが、ミズゴケ属は同定中であるため、仮にこの群落に当てはめた)、中間湿原植生であるヌマガヤ・ホロムイソグ群落(区1・2・6・8・12・13・15・16・21)であった。これらの群落名と方形区の優占種とは必ずしも一致しない場合があり、例えばヌマガヤ・イボミズゴケ群落ではヌマガヤは優占するほど量的に多くなく、ホロムイソウ</p>

	<p>ミカヅキグサ群落ではヤチスゲが優占していた。多雪地ないし雪田の要素を含むヌマガヤキダチミズゴケ群落は、橘ほか（2002）と異なりイボミズゴケが出現せず、ヌマガヤキダチミズゴケ群落に近い組成のものであった。全体として調査ライン上では中間湿原植生であるヌマガヤキダチミズゴケ群落の広がりが最も大きかった。</p> <p>調査ライン上に外来種の侵入は認められなかった。希少な種については方形区 23 で絶滅危惧種のシロシラガゴケが出現した。周囲に生育が見られなかったため、止むを得ず区内から同定サンプルを採取したが、植物量が減少しないか注意する必要がある。草食動物等による食痕や糞等は、調査ライン上の湿原植生においては認められなかった。</p> <p>植生調査は 7 月 22 日及び 23 日に行ったが、23 日は風雨が強く気象条件が良好ではなかった。一部の植物種については判別の精度が低下した可能性がある。</p>
	<p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>湿原中央を流れるペンケペタン川の川岸や湿原周囲のチシマザサ群落内を通る登山道の脇では、比較的新しいヒグマの掘り返し跡が 2、3 か所見られた。掘り返し跡の大きさは 2.5 m×4 m から 10 m×10 m 程度であった。このほか夕刻にはエゾシカ 1 頭の鳴き声を確認した。これらは 30 年前には無かったことであり、植生に対する動物の関与が 30 年前に比べて大きくなっている可能性があると思われた。一方で、過去 20 年前に登山者の踏み荒らしにより裸地化していた 2、3 地点では植被の回復が認められた。</p> <p>調査ライン以外においても外来植物の侵入は認められなかった。</p>
<p>物理環境の状況</p>	<p>湿原の水文・気象環境の変容を明らかにするため、調査ライン中央部及び湿原入り口テラスに、地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置し、記録を開始した。なお、設置後に地下水位（※ 地面から地下水面の距離）を実測し、以下のデータを取得した。概要を以下に示す。</p> <p>【設置概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> －地下水位計*・地温計**：43.6995 N；141.6012 E（WGS84） －大気圧計（兼 気温計）*：43.6983 N；141.6119 E（WGS84） －設置完了日時：2019 年 7 月 22 日 12:25 <p>* Hobo Water Level Logger ** Hobo Tidbit v2（5 cm 深・50 cm 深の 2 機設置）</p>

	<p>【地下水実測】</p> <p>－地下水位：4.2 cm</p> <p>－実施日時：2019年7月23日 11:05</p>
<p>その他の 特記事項</p>	<p>【サイト近傍の気象観測地点情報】</p> <p>地点名：雨竜（北海道空知地方）</p> <p>緯度：43.6600</p> <p>経度：141.8917</p> <p>標高：42 m</p> <p>区分：アメダス</p> <p>観測項目：降水量</p> <p>地点名：滝川（北海道空知地方）</p> <p>緯度：43.5700</p> <p>経度：141.9383</p> <p>標高：50 m</p> <p>区分：アメダス</p> <p>観測項目：気温、降水量、日照時間、積雪・降雪、風</p>
<p>参考文献</p>	<p>佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原の池塘地図. 辻井 達一, 橘 ヒサ子 (編), 財団法人前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 189-203</p> <p>佐々木 純一 (2013) 雨竜沼湿原の雪解け. 湿地研究, 3: 53-59</p> <p>佐々木 純一 (2016) 2016 年雨竜沼湿原 ヒグマの出没・被食行動の検証 ヒグマの恵子と寒太は一休み 緊急報告 エゾシカ食害「君はエゾカンゾウの花を見たか」. 1-21</p> <p>島村 崇志, 西川 洋子, 稲富 佳洋, 佐々木 純一 (2018) 雨竜沼湿原における主要植物 3 種のエゾシカによる花茎被食状況. 環境科学研究センター所報, 8: 65-69</p> <p>高橋 英紀 (2002) 雨竜沼湿原の気象. 辻井 達一, 橘 ヒサ子 (編), 財団法人前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 179-184</p> <p>高橋 英樹, 佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原のフロラと絶滅危惧植物. 辻井達一, 橘 ヒサ子 (編), 財団法人前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 205-216</p> <p>橘 ヒサ子, 堀 智大, 西名 正博, 佐藤 雅俊, 佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原の現存植生図. 辻井 達一, 橘 ヒサ子 (編), 財団法人前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 223-238</p> <p>北海道雨竜町 (2017) 雨竜町統計書. 平成 28 年度環境科学研究センター所報, 8:1-65</p>

表. ライ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	
草本層																								
モウセンゴケ		+	2		2		1		10	10			1	1	+	1	10	1	2	20	1	1		
サウギキョウ																	+							
アキノキリンソウ						3						3												
ミツバオウレン	3		+		5		10	+				1	+											
ツマトリソウ	+	1				2			+	+		1	1		1	1		2	2	+	+	+	1	
シラネニンジン																			3	1				
ヒメジャクナゲ	+		3		+		1	+					+	+	+									1
ツルコケモモ	3	1	2	+	2	5	30	5	10	5		1	1	+	5	3	+	2	1	1	1	3	1	
ホロムイイチゴ					+				5	10														
ナガボノワレモコウ	20	5	1			5	30	+	+			30	4	+	5	5		5	1	+	5	+	+	
チングルマ														50										40
ウメバチソウ													+	+	+	+		+	+		+		+	
ホロムイソウ											+							+	+	+	1	1	3	
ヌマガヤ	50	40	1			30	+	2	1	3		20	40	30	20	10		10	10	5	5	+	10	
ヤチスゲ				30	1							30						20		7	20		5	
ミタケスゲ	1	1																						+
トマリスゲ/ホロムイスゲ	5	40	3		20	10	20	30	10	10		20	5	5	20	10		5				60	20	
ヤチカワズスゲ	10	+	1					3						10	10	3		2	+				+	3
ワタスゲ	+	+	10			3	10	3	3	2		1	2	2		10		10	40	1	5	1	3	
ミカツグサ			+	3	+					+	3			+				1	1	+			2	
ミヤマイヌノハナヒゲ		2	+						+				+	1	2	2		2				2		7
ショウジョウバカマ												1	2	1	+									1
ゼンテイカ	2		2		5		30					5	20										1	
タチギボウシ	10	30	5		40	2	20	1	5			40	30	10	30	20		20	10	1	20	20	10	
ホソバノキソチドリ	+				+					+			+											
トキソウ		1	+		+									+	1	+		+	+	+		+	+	1
ハクサンチドリ						+						+												
コケ層																								
スキバミズゴケ									3															
ユガミズゴケ									+															
キダチミズゴケ													20	20	5	5		+						20
ヒメミズゴケ																				1	+			
ムラサキミズゴケ									70	50														
イボミズゴケ			80		70		90		20	40							10	30	+	100	1			
ウツクシミズゴケ					20																			
サンカクミズゴケ							10		+	10								90		100			100	
ワタミズゴケ		+	5													2		30						
ミズゴケ属の一種																							50	
シッポゴケ属の一種			+																					20
タチハイゴケ							+																	+
セン類sp.1		+																						
セン類sp.2						+																		
セン類sp.3						+																		
セン類sp.4									5															
ツキヌキゴケ属の一種						+																		
コケ類												+	+	+	+	+							+	+

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

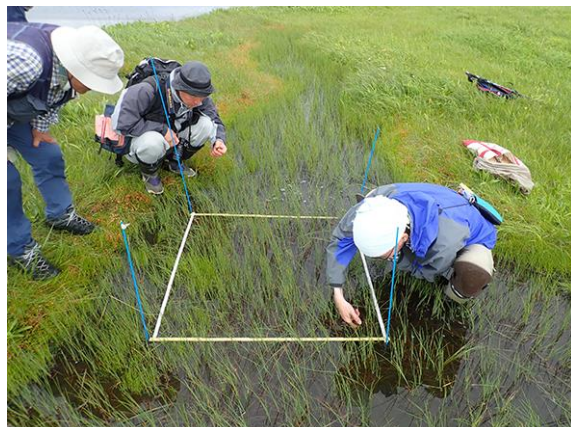


ライン終点付近
背景を望む

調査風景（調査の様子）



ライン始点の方形区 1 の植生を調べる調査員



シュレンケ内に設置した方形区 11 の
植生を調べる調査員

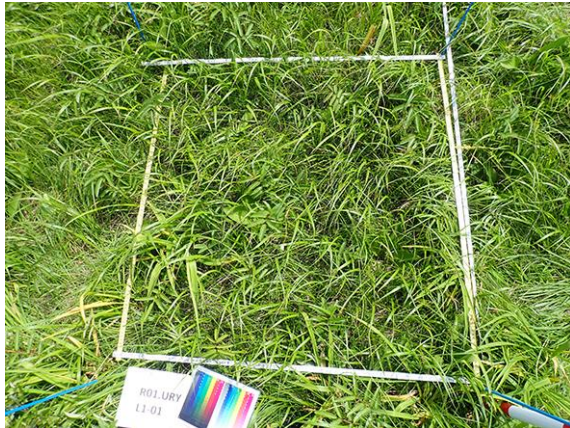


調査ラインの中央付近に設置した地下水位管



湿原テラスに既設されている百葉箱内に
設置した大気圧兼気温計（右）

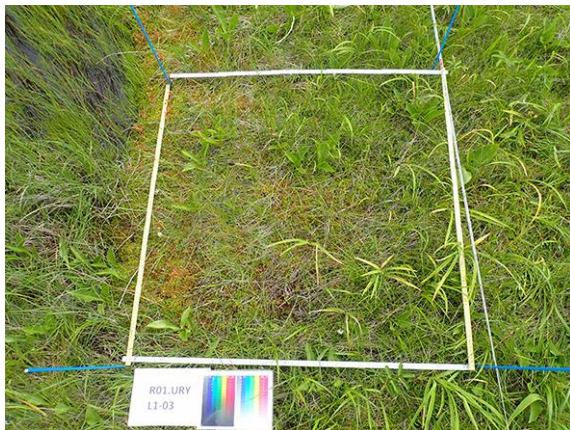
方形区



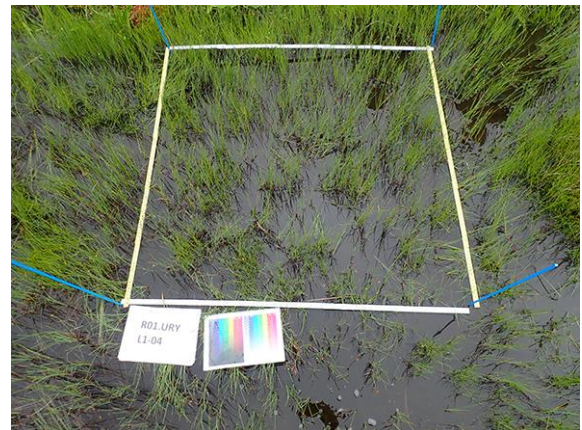
方形区 1 (始点)



方形区 2



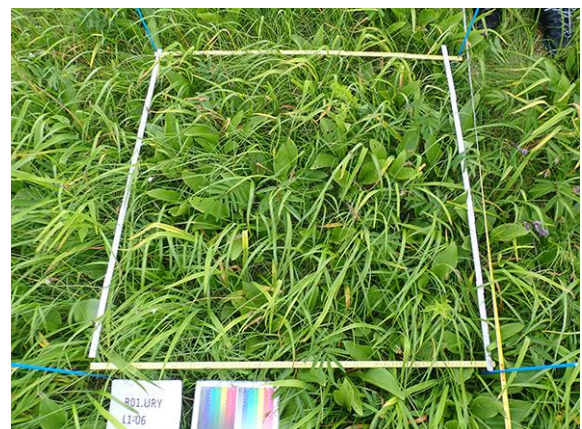
方形区 3



方形区 4



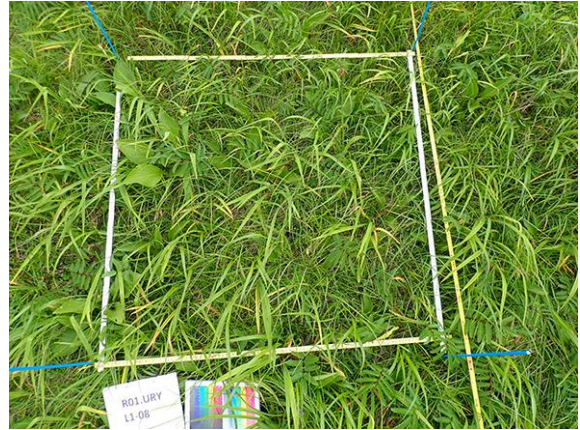
方形区 5



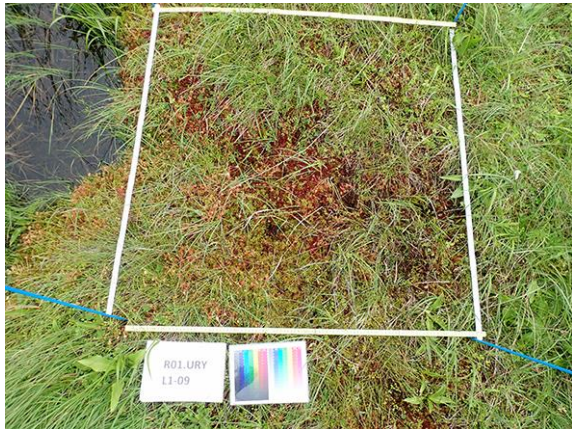
方形区 6



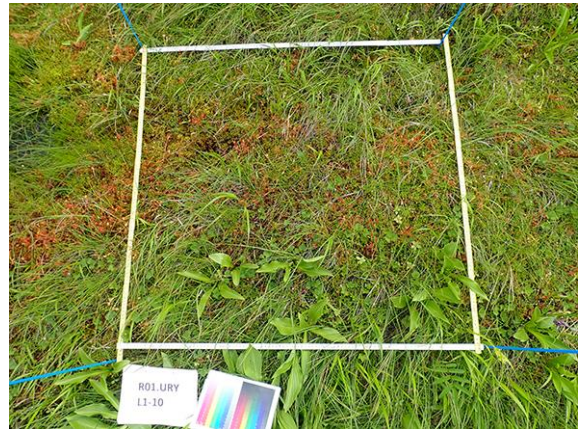
方形区 7



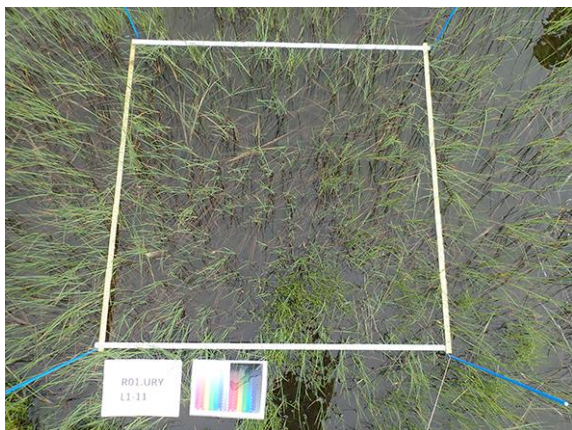
方形区 8



方形区 9



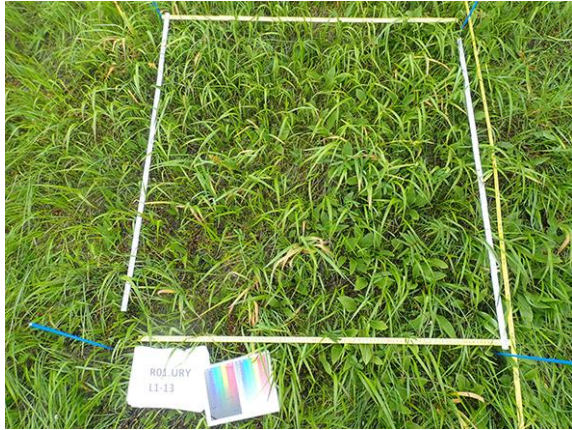
方形区 10



方形区 11



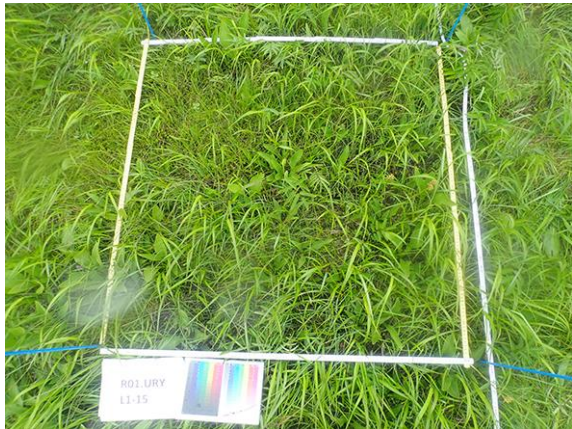
方形区 12



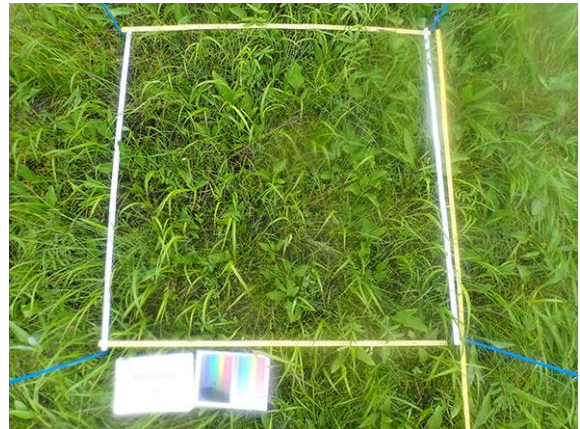
方形区 13



方形区 14



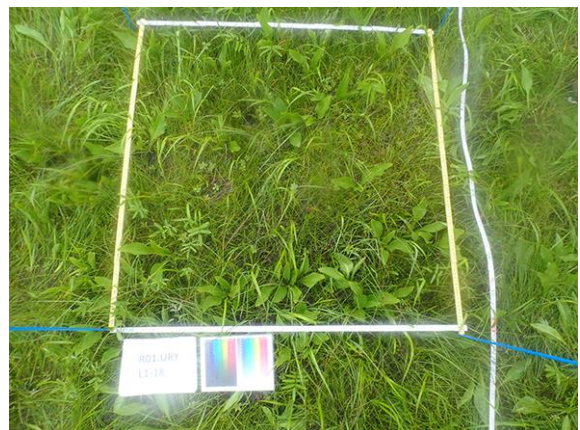
方形区 15



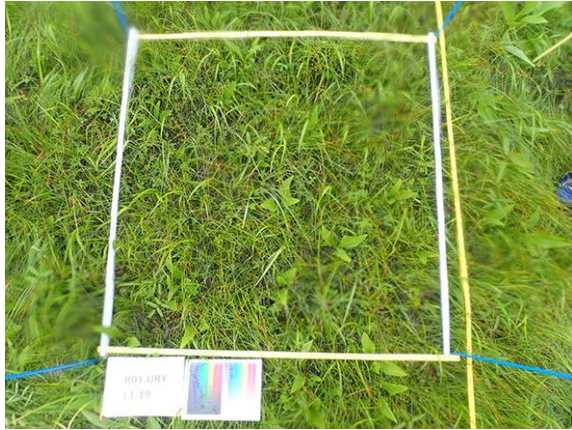
方形区 16



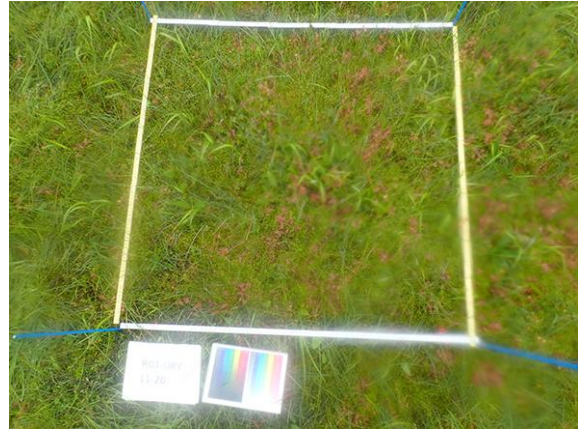
方形区 17



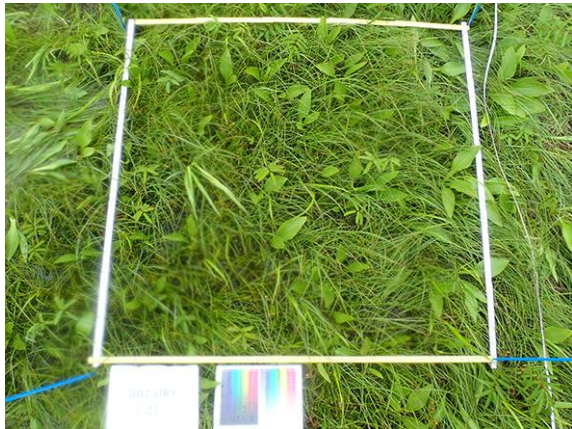
方形区 18



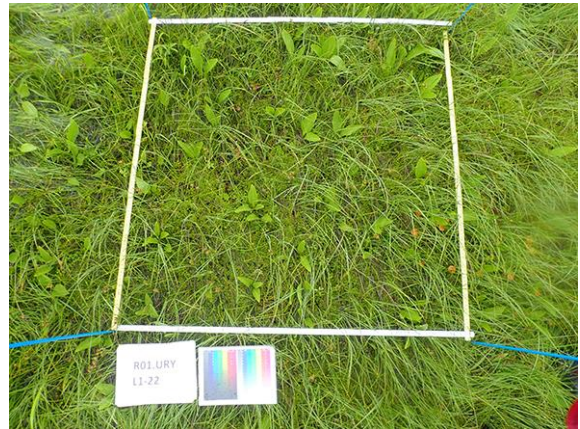
方形区 19



方形区 20



方形区 21



方形区 22



方形区 23 (終点)

確認された植物種



タチギボウシ



ホロムイチゴ



キダチミズゴケ



シロシラガゴケ



ホロムイソウ



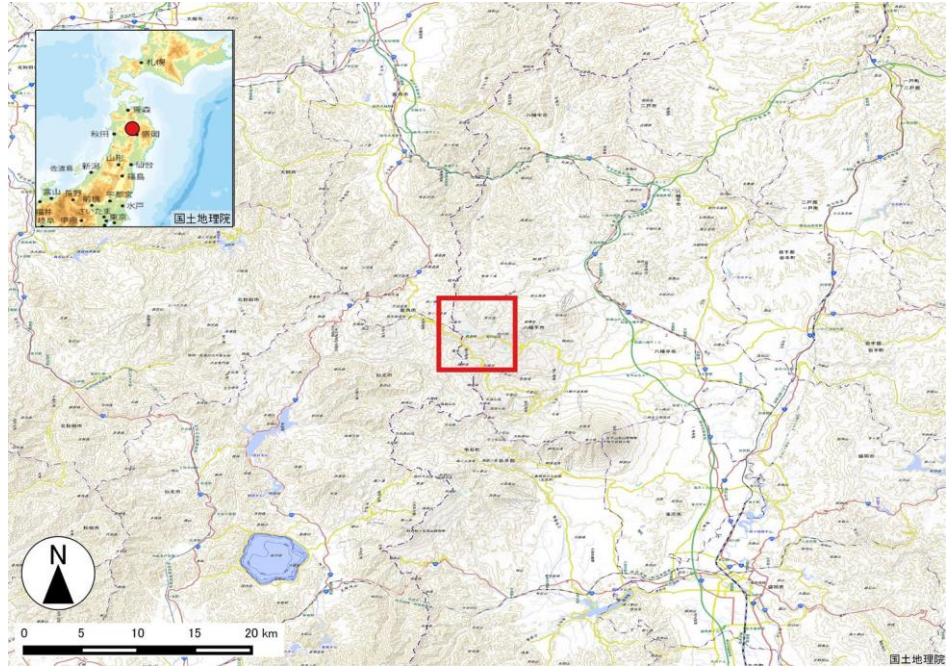
イボミズゴケとウスベニミズゴケ

撮影：佐藤雅俊、横井謙一

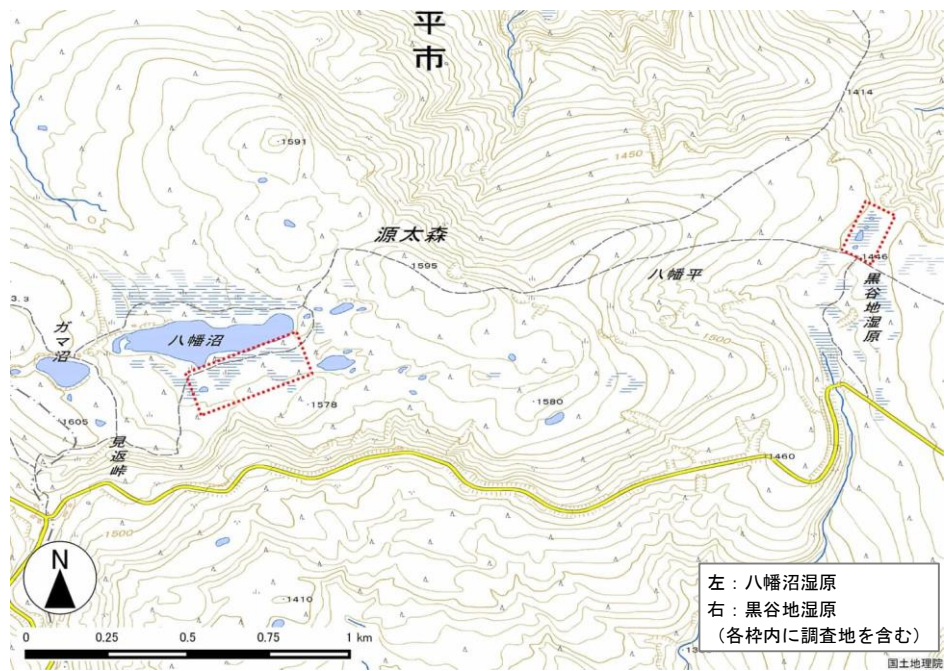
(3) 八幡平サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	八幡平サイト (岩手県八幡平市)	サイトコード	MMHMT
国土区分	区分4: 本州中北部日本海側区域	設置年	2016年
緯度・経度	39.9498 N ; 140.8565 E (WGS84) ※代表地点として、調査地近傍の八幡平頂上見返峠駐車場の位置を示す。		
調査年月日	植生: 2019年8月30日		
	物理環境: 2019年8月30日 (データ回収・ロガー交換)		
サイト代表者	竹原明秀 (岩手大学人文社会科学部)		
調査者	植生: 竹原明秀 (岩手大学人文社会科学部)、金子誠也・上野綾子 (日本国際湿地保全連合)		
	物理環境: 同上		
環境の概要	<p>八幡平 (一般には北八幡平のことを指す) は、岩手県と秋田県にまたがる奥羽山脈北部の山塊であり、最高峰は八幡平 (標高 1,613.3 m) で、1,400~1,600 m の小さなピークが点在する。山塊はなだらかな熔岩台地で、平坦な山頂部と八方に流れる落ちる深い沢の河谷部からなる。広い平坦地には八幡沼、大沼等の湖沼が散在し、緩やかな斜面には雪田、沢の谷頭部から扇端部には湿原が発達している。熱水を噴出する温泉も多く、それを利用した地熱発電所もある。</p> <p>この地域は積雪が多く、典型的な日本海岸側多雪地気候で、古くは山スキーが盛んに行われていた。平坦から緩やかな地形であることに加え、多雪であることから、小凹地等では積雪が遅くまで残り、亜高山帯針葉樹林 (オオシラビソ林; 守田 1985) は発達せず、湿原植物からなる湿原植生 (橘 1972; 大場 1974; 菅原・竹原 1990; 竹原・菅原 1996) となっている。点在する湿原植生と一様に広がる針葉樹林は強いコントラストを示し、この地域の自然景観を形成している。なだらかな山塊で自動車道が山頂付近まで開通しているため、古くから観光客が訪れ、湿原は踏みつけによる植生荒廃や裸地化に伴う土砂流出等が確認され (橘 1972)、現在も植生再生事業 (八幡平市、自然公園財団等) 等が行われている。</p> <p>北八幡平を含めた岩手山と南八幡平の一带は 1956 年に十和田国立公園に編入する形で国立公園に指定され、十和田八幡平国立公園となった (八幡平地域は 40,489 ha の広さを有する)。2016 年に国立公園指定 60 周年を迎えた。</p>		

位置図



調査地概要



八幡平湿原は特定の湿原を指すのではなく、湿原群を指しているが、本調査では八幡沼周辺の湿原（八幡沼湿原：仮称）と黒谷地湿原を調査地に設定した。

八幡沼湿原は、八幡平項上（標高1,613.3m）と源太森（1,595m）の鞍部の平坦地に位置する八幡沼の周囲に発達する湿原（標高1,560～1,575m）である。湿原周辺にはオオシラビソの低木やチシマザサが密生し、小さな池沼も点在している。八幡沼の北側に発達する湿原は緩やかに傾斜し、ヌマガヤやショウジョウスゲ、イワイチョウ等からなる雪田植生（ショウジョウスゲ-イワイチョウ群落、モミジカラマツ-オオバショリマ群落等）～湿原植生（ショウジョウスゲ群落、ヌマガヤ群落、ミヤマイヌノハナヒゲ-ワタミズゴケ群落等）が発

	<p>達している（橘 1972）。それに対して、南側はワタミズゴケやイボミズゴケ等のコケ層が発達する湿原植生となっている（橘 1972）。一部にはブルト（イボミズゴケが優占する群落）－シュレンケ（ワタミズゴケが優占する群落）複合体からなる山地貧養湿原植生が見られる。泥炭層は 2.1 m あり、5,000 年ほど前から湿原が形成された（守田 1985）。</p> <p>黒谷地湿原は源太森と茶臼岳（1,578.2 m）の鞍部に位置する沢の谷頭部（標高 1,430～1,447 m）に発達した湿原である。湿原周辺一帯にはオオシラビソ低木林が密生し、湿原周縁にはコメツガやハイマツが点生している。八幡沼湿原と基本的に類似した植生（ヌマガヤ群落、ミヤマイヌノハナヒゲ－ワタミズゴケ群落、スギバミズゴケ群落、イボミズゴケ群落、ヤチスゲ群落等）であるが、シモフリゴケ群落、ホロムイソウ－ミカヅキグサ群落、ミツガシワ群落等も見られる（橘 1972）。比較的大きな池塘があり、異なる群落が発達する。泥炭層は 1.4 m あり、2,500 年ほど前から湿原が形成された（守田 1985）。</p> <p>八幡沼湿原、黒谷地湿原をはじめとする八幡平の湿原では木道等の整備が遅れ、踏み込みや野営地として使用されてきたため、湿原植生の荒廃、さらには荒廃による土砂の流出、深いガリー（雨水や融雪水の流れにより地表面が浸食されて形成される溝地形）の形成等が大きな問題となり、登山道の整備や植生復元のための活動が行われている。</p> <p>本サイトでは、八幡沼湿原の南側に調査ライン A（延長 112 m；12 方形区、A1～12）、黒谷地湿原の北側に調査ライン B（延長 181 m；11 方形区、B1～11）を設置している。さらに黒谷地湿原ではライン B 近傍に、計 3 つのランダム方形区（湿原縁に 1 つ；R1、池塘内に 2 つ；R2～3）を設置している。</p>
<p>植生の状況</p>	<p>【調査ライン上の植生の状況】</p> <p>八幡沼湿原と黒谷地湿原の湿原植生に関しては、自然植生と荒廃地の植生が橘（1972）によって報告されているが、本サイトの調査ラインでは荒廃地の植生に該当する群落は確認されず、いずれも自然植生であった。今回の調査結果に前回との大きな違いは見られなかったが、オオシラビソ（A1）、ヤチラン（B3）、イワウチワ（R1）が新たに確認された。なお、今回の調査実施時の直前に激しい降雨があったため、ランダム方形区 2 については完全に水没し、写真撮影及び植被率等のデータの取得が困難であった。</p> <p>ライン A（八幡沼湿原）では湿原周縁部でショウジョウスゲあるいはイワイチョウが優占した。中央部に向かいヌマガヤあるいはミヤマイヌノハナヒゲの優占度が高まり、イボミズゴケあるいはワタミズゴケが厚いミズゴケマットを形成していた。浅い池塘（大型のシュレンケ）ではヤチスゲが単独で群落を形成していた。出現種数はヤチスゲ群落（A5、A10）で 1 種であったが、それ以外は 6～15 種でばらつきは少なかった。</p> <p>ライン B（黒谷地湿原）は、ライン A と同様の群落配分であったが、中央部の微傾斜地にシモフリゴケの厚いマットが広がり（B5、B6）、平低部の大部分</p>

	<p>はワタミズゴケマットであった。それ以外の特徴は、小さな池塘の堤部（B3）でスギバミズゴケ、滞水する凹地（R3）でミカヅキグサがそれぞれ優占していた。前回の調査において、R3で90%の被度で確認されていたミズゴケ属の一種や、わずかに見られたイボミズゴケは確認されなかった。出現種数は湿原周縁部で22～26種、中央部で11～17種、池塘内で3種程度であった。</p> <p>一方、方形区内を含め、両湿原では特定外来生物は確認されなかった。また、ニホンジカ等の中・大型哺乳類による食害等の被害は見られなかったが、湿原周辺にはツキノワグマの新鮮な糞塊があり、活動の痕跡が確認された。</p> <p>得られた結果に基づき、橘（1972）の群落に対応させた結果、次の9つの群落に類型化された（括弧内は、方形区の番号を示す）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ショウジョウスゲ群落（A1, B1, B4） ・ ムツノガリヤス群落（A2） ・ ヌマガヤ群落（A3, A4, B11, R1） ・ ヤチスゲ群落（A5, A10） ・ ミヤマイヌノハナヒゲワタミズゴケ群落（A6, A12, B2, B7, B8, B9） ・ イボミズゴケ群落（A7, A8, A9, A11, B10） ・ スギバミズゴケ群落（B3） ・ シモフリゴケ群落（B5, B6） ・ ホロムイソウミカヅキグサ群落（R3）
	<p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>この地域に生息する中・大型哺乳類はツキノワグマ、カモシカで、ニホンジカはこれまで生息の報告はなかった（植生学会企画委員会 2011）。しかし、2011年頃、岩手県側で目撃されたという資料が第12回白神山地世界遺産地域科学委員会（URL: http://shirakami.go.jp/kagakuinkai.html）で示された。現時点では、ニホンジカによる植生被害は想定されないが、積雪の減少や行動域の拡大によるニホンジカの侵入は考えられることから、十分、監視する必要がある。</p> <p>従来から湿原には大陸からの黄砂が飛来し、年間1mm程度の厚さで堆積していると言われてきた。これらは降雨で流亡するが、土壌や池沼水への栄養供給源ともなり得る。</p> <p>八幡平ではトウヒツヅリヒメハマキの幼虫によるオオシラビソの大量食害は発生していないが、2014年に蔵王（宮城県）で発生したことから、監視する必要がある。</p>

物理環境の
状況

各湿原の水文・気象環境の変容を明らかにするため、それぞれの調査ライン近傍に、地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。

【計測期間】

2018年1月1日（2017年度）～2019年8月30日

【気温・地温】

●八幡沼湿原

測定期間中の日平均気温は、最低値が -15.5°C 、最高値が 22.0°C 、計測期間中の平均値は 3.0°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.1°C 、最高値が 20.1°C 、計測期間中の平均値は 6.0°C であった。また、50 cm 深の最低値が 1.3°C 、最高値が 14.5°C 、計測期間中の平均値は 5.7°C であった。



図. 日平均温度の変化.

●黒谷地湿原

測定期間中の日平均気温は、最低値が -14.0°C 、最高値が 23.9°C 、計測期間中の平均値は 5.1°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.2°C 、最高値が 21.1°C 、計測期間中の平均値は 6.9°C であった。また、50 cm 深の最低値が 1.7°C 、最高値が 15.5°C 、計測期間中の平均値は 6.5°C であった。



図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

●八幡沼湿原

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.70 m、最高値が 0.00 m、計測期間中の平均値は -0.26 m であった。

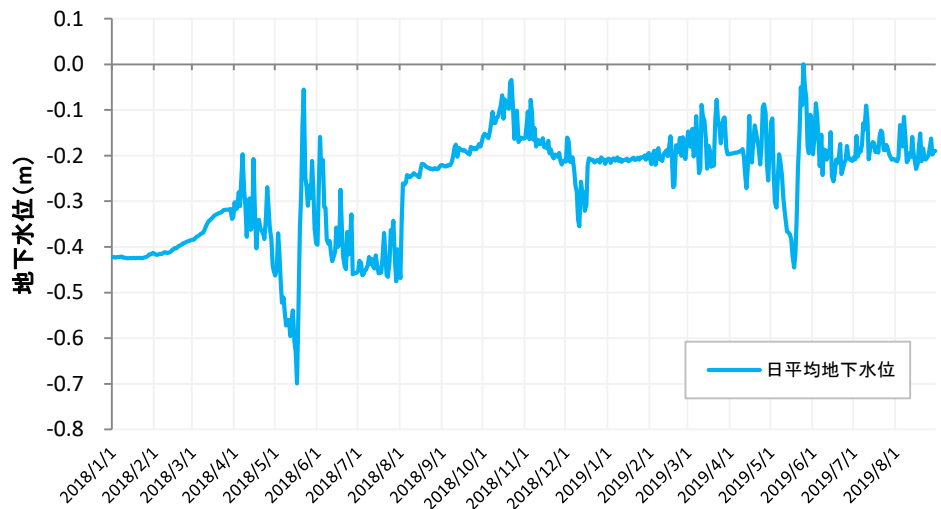


図. 日平均水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

●黒谷地湿原

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.77 m、最高値が 0.31 m、計測期間中の平均値は -0.42 m であった。

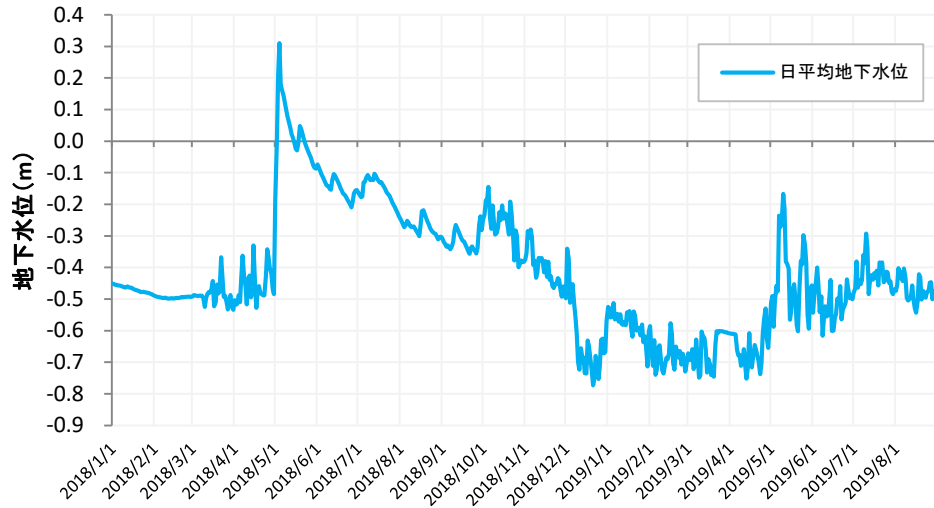


図. 日平均水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

●八幡沼湿原

- ✓ 日時：2019年8月30日 10:15
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の2機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：21.0 cm（2019年8月30日 10:40）

●黒谷地湿原

- ✓ 日時：2019年8月30日 13:47
- ✓ 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）：50.2 cm（2019年8月30日 15:17）

その他の
特記事項

平成28・29年度に環境省自然環境局国立公園課による「指定植物選定作業」に関わる「十和田八幡平国立公園における植物生育状況調査」が実施され、植物リストの作成が進められている。

【サイト近傍の気象観測地点情報】

地点名：八幡平（秋田県）

緯度：40.0133

経度：140.8017

標高：578 m

区分：アメダス

観測項目：気温、降水量、日照時間、風

参考文献	<p>岩手県環境生活部自然保護課(編) (2014) いわてレッドデータブック—岩手の希少な野生生物 (2014年版) . 岩手県環境生活部自然保護課, 盛岡. 444pp.</p> <p>藤原 一絵 (1987) 高層湿原植生・中間湿原植生. 日本植生誌東北, 255-268. 至文堂, 東京</p> <p>望月 陸夫 (1972) 八幡平の植物相. 十和田八幡平国立公園 後生掛地区地熱発電所計画に伴う学術調査報告, 45-68. 日本自然保護協会, 東京</p> <p>守田 益宗 (1985) 東北地方における亜高山帯の植生史についてⅡ. 八幡平. 日本生態学会誌, 35:411-420</p> <p>大場 達之 (1974) 葛根田川上流域の植生. 十和田八幡平国立公園 葛根田地熱発電所計画に関する学術調査報告, 150-196. 日本自然保護協会, 東京</p> <p>植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響 —シカ影響アンケート調査 (2009～2010) 結果一. 植生情報, 15:9-96</p> <p>菅原 亀悦, 竹原 明秀 (1990) 栗木ヶ原湿原の植生. 栗木ヶ原湿原学術調査報告書, 44-74. 岩手県環境保健部自然保護課, 盛岡</p> <p>竹原 明秀, 菅原 亀悦 (1996) 大白森湿原の植生. 大白森湿原学術調査報告書, 39-70. 岩手県環境保健部自然保護課, 盛岡</p> <p>橘 ヒサ子 (1972) 八幡平沼湿原および黒谷地湿原の登山者による植生破壊の現状について. 十和田八幡平国立公園 後生掛地区地熱発電所計画に伴う学術調査報告, 98-131. 日本自然保護協会, 東京</p>
------	---

表. ライ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 方形区番号	ラインA												ラインB										ランダム				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	
草本層																											
イワカガミ	4		15	5									1	1	1	1	5	5		2		0.1	2	1			
モウセンゴケ	0.1			1		1	3	10	3		20	10	1	2	10	1	0.5		2	1	3	0.5	0.1	0.1			
ミヤマアキノキリンソウ/コガネギク	25	0.5	5													1							5	1			
ミツバオウレン		0.1											0.5		10	1							0.1	1			
ヒナザクラ	0.1			3		1							0.1						0.5	1				0.1			
コツマトリソウ															0.1						0.5	1	1				
オオバセンキュウ		2																									
シラネニンジン	2	5	1	1		0.5	1		0.5	3	0.5	0.1											0.1	0.1			
ヒメシャクナゲ			5							2	1	1	1	5	1	1	2	1	0.5	10	15	1	0.5				
ツルコケモモ								0.5	5	15	0.5	0.1	0.1	3		0.1								0.1			
イワイチショウ	25		60	70		60	10		2						30							2	2				
シロバナトウチソウ		1																					1	10			
チングルマ													10	0.5	0.1	20	1	2	3	15	10	2	1	20			
コウメバチソウ						0.5					0.5										0.1	0.5	0.5				
タテヤマリンドウ													0.1														
エゾオヤマリンドウ													0.5		0.1	1			0.1		0.1	1	5				
ホロムイソウ																									20		
ムツノガリヤス	5	80																									
ヌマガヤ		20	80	20		40	1	10		1	40	30	20	60	40	30	35	35	35	30	15	55	60				
チシマザサ	1																										
ショウジョウスゲ	90	1	90	10									60		30	1						2	5				
ヤチスゲ				8	70	0.5				70															1		
ミタケスゲ							20			5		10		0.5		10				5	1	2	3				
トマリスゲ/ホロムイソウ				2			15	3			40	15															
カワズスゲ					25					5		20						1	2								
ワタスゲ			10			2	30	50	60		15	3	10	3	2	25	70	1	5	20	70	80	30	1			
ミカヅキグサ															5					3					40		
ミヤマイヌハナヒゲ				0.5		50	2			5	60		30	3			3	80	30								
ミネハライ																	8										
ネバリノギラン	2																					1	2				
ショウジョウバカマ			2											1	2	1						0.5	2				
ゼンテイカ												0.1										20	15				
コバギボウシ	80	80	3	1										1	0.1						0.5	2	30				
キンコウカ												10	5	1	8		2			0.1							
イワショウブ			1	1		1	3		0.5		1	1	1	5	1	2	2	1	0.5	2	3	0.5	1				
ヤチラン															0.1												
ツレサギソウ属の一種																							1				
イワウチワ																								0.1			
オオシラビソ	0.1																										
コケ層																											
ヘリトリウロコゴケ													0.1	10					3	0.1		0.1	0.1	0.1			
エゾムチゴケ													0.1										1	0.1			
マルバヤバナゴケ														1													
シモフリゴケ														1	1	90	100										
チシマシッポゴケ			3																								
カモジゴケ												0.1			2	0.1								40			
タチハイゴケ	0.1																							0.1			
タマキチメソゴケ			0.1	0.1								0.1		0.1	3	0.1			0.1				5				
イトササバゴケ																						1					
カギハイゴケ	0.1																										
スギハミズゴケ								0.1							60												
キダチミズゴケ			10		30						5							0.1	0.1								
イボミズゴケ						95	100	100		95	15								0.1		30	70					
ワタミズゴケ					60	5	1	0.1		1	80	10	70	30	40	1		90	100	70	30	20	25				
ミズゴケ属の一種											0.1																

調査地の景観（定点撮影）



ライン A（八幡沼湿原）の始点付近
終点方向を望む



ライン A の始点付近
背景を望む



ライン A の終点付近
始点方向を望む



ライン A の終点付近
背景を望む



ライン B（黒谷地湿原）の始点付近
終点方向を望む



ライン B の始点付近
背景を望む



ラインBの終点付近
始点方向を望む



ラインBの終点付近
背景を望む

調査風景（調査の様子）



方形区内の植生を調べる様子
（黒谷地湿原）



直前の降雨により冠水した湿原
（黒谷地湿原）



地下水位計パイプ（右）と
地温計パイプ（左）
（八幡沼湿原）



樹上に設置した気温計パイプ
（八幡沼湿原）



地下水位計パイプ（左）と
地温計パイプ（右）
（黒谷地湿原）



樹上に設置した気温計パイプ
（黒谷地湿原）

方形区



ライン A（八幡沼湿原）の方形区 1（始点）



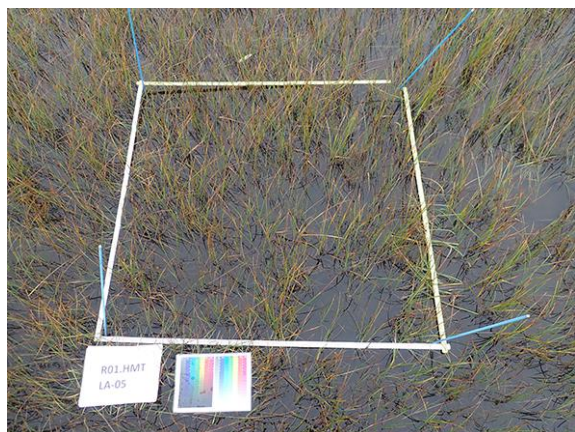
ライン A の方形区 2



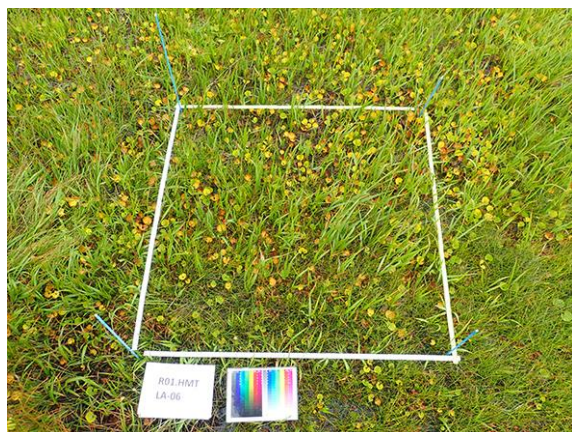
ライン A の方形区 3



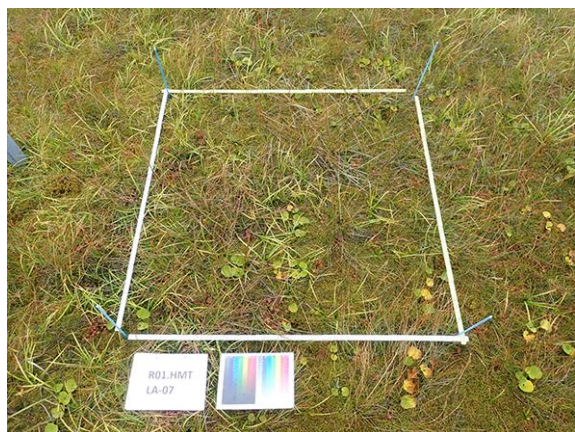
ライン A の方形区 4



ライン A の方形区 5



ライン A の方形区 6



ライン A の方形区 7



ライン A の方形区 8



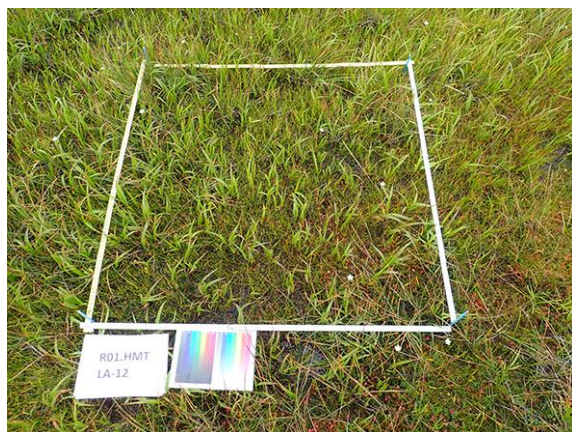
ライン A の方形区 9



ライン A の方形区 10



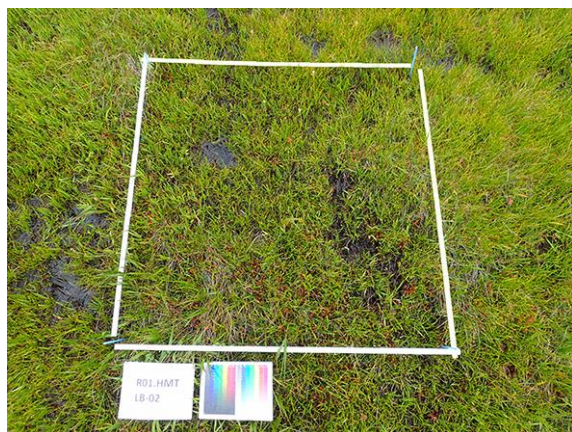
ライン A の方形区 11



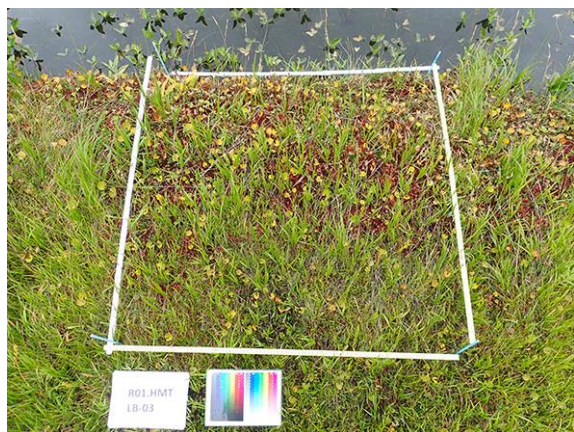
ライン A の方形区 12 (終点)



ライン B (黒谷地湿原) の方形区 1 (始点)



ライン B の方形区 2



ライン B の方形区 3
(池塘縁の方形区のため、逆側より撮影)



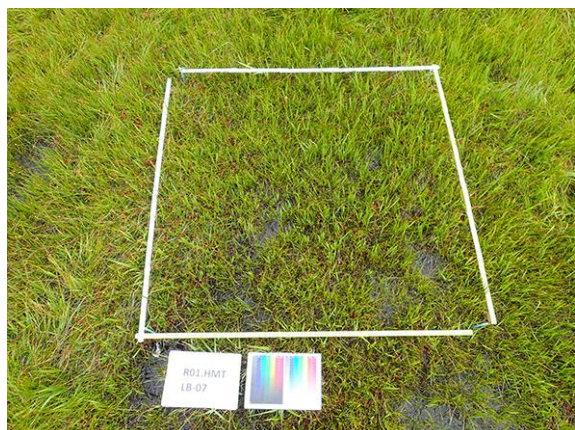
ライン B の方形区 4



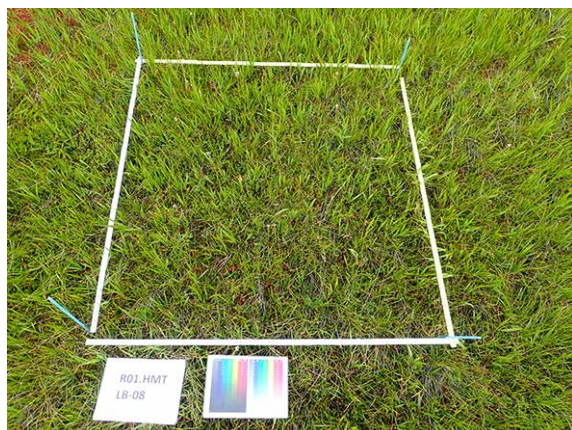
ライン B の方形区 5



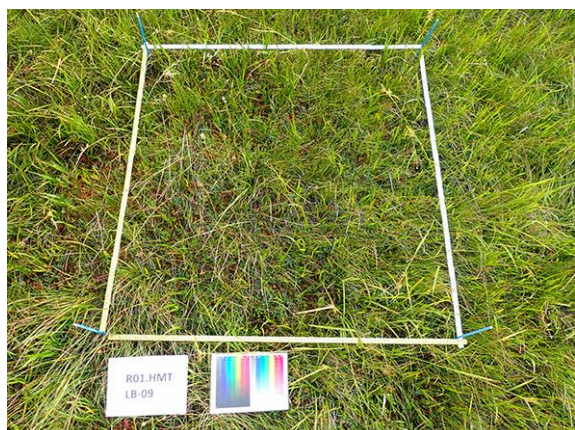
ライン B の方形区 6



ライン B の方形区 7



ライン B の方形区 8



ライン B の方形区 9



ライン B の方形区 10



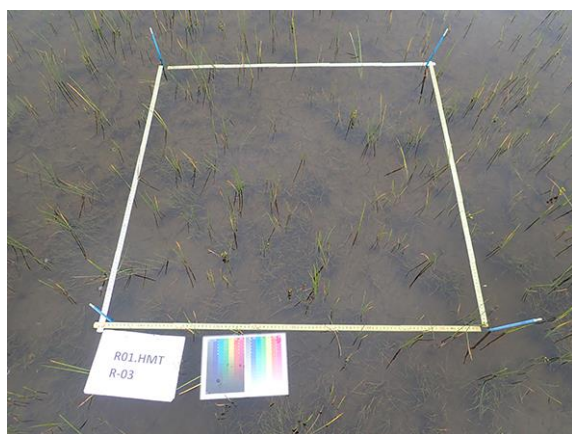
ライン B の方形区 11 (終点)



ライン B 近傍のランダム方形区 1

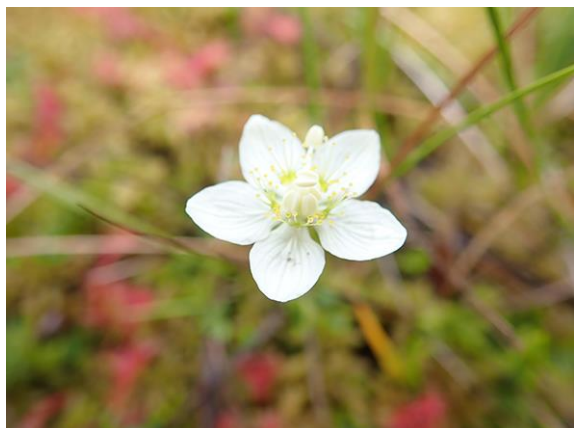


ライン B 近傍のランダム方形区 2
(調査時は設置場所が冠水しており
調査できなかった)



ライン B 近傍のランダム方形区 3

確認された植物種



ウメバチソウ
(ライン A、八幡沼湿原)



イワイチョウ
(ライン A)



モウセンゴケ
(ライン A)



イボミズゴケ
(ライン A)



シモフリゴケ
(ライン B、黒谷地湿原)



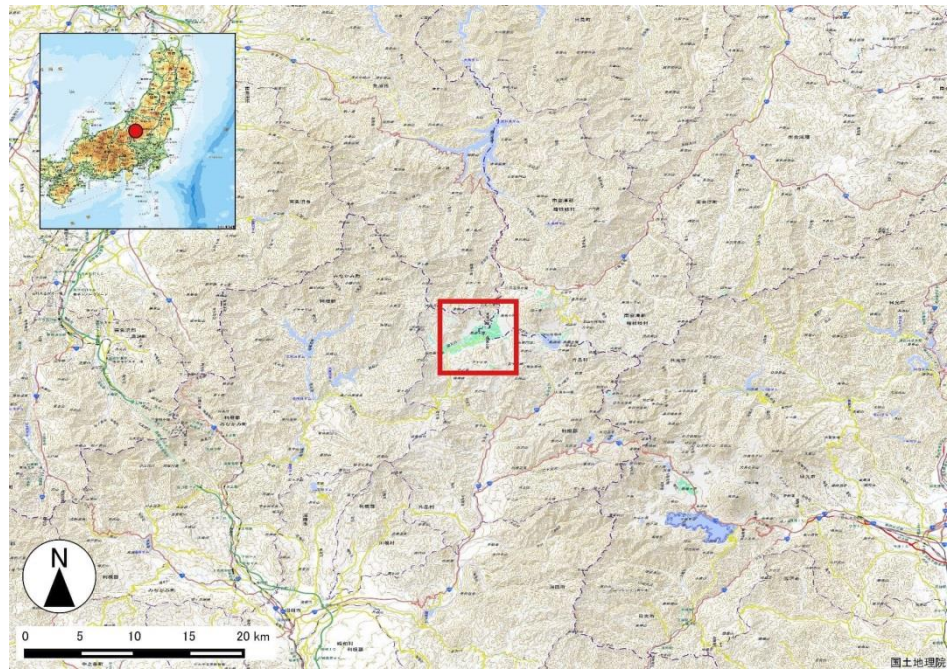
ヤチラン
(ライン B)

撮影：竹原明秀、金子誠也、上野綾子

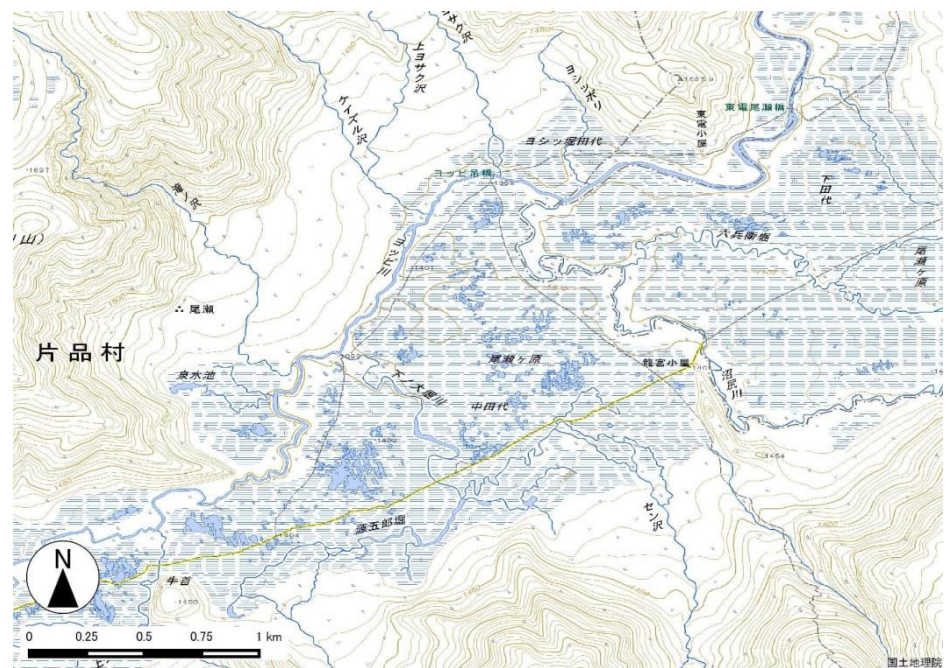
(4) 尾瀬ヶ原湿原サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	尾瀬ヶ原湿原サイト (群馬県利根郡)	サイトコード	MMOZE
国土区分	区分4: 本州中北部日本海側区域	設置年	2010年
緯度・経度	36.9153 N ; 139.1975 E (WGS84) ※代表地点として、調査地近傍の尾瀬山の鼻ビジターセンターの位置を示す。		
調査年月日	植生: 2019年8月10日~11日 (植生調査)		
	物理環境: 2019年8月8日 (データ回収・ロガー交換)		
サイト代表者	野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
調査者	植生: 竹原明秀 (岩手大学人文社会科学部)、安類智仁 (片品・山と森の学校)、横井謙一 (日本国際湿地保全連合)		
	物理環境: 野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
環境の概要	<p>尾瀬ヶ原湿原は、福島県、新潟県、群馬県の3県にまたがる高地にある盆地状の湿原で、面積約760haの本州最大の山地湿原群であり、高層湿原植生を含めた多様な湿原植生が発達する。周囲を燧ヶ岳、至仏山等の標高2,000m級の山々に囲まれた盆地の西側には標高1,400m付近に尾瀬ヶ原、東側には標高1,600m付近に尾瀬沼が広がり、燧ヶ岳の北側には御池田代等の湿原がある。積雪深が4mを超える豪雪地帯にあり、1年の半分以上を雪に覆われる。植物が枯死しても分解されず、泥炭となって積み重なり、低層湿原から中間湿原へ発達し、やがて地表面が盛り上がり、降水や霧だけで涵養される高層湿原へと遷移してきたと考えられている。</p> <p>1934年に日光国立公園、1960年に特別天然記念物にそれぞれ指定され、2005年にラムサール条約湿地に登録された。2007年には、日光国立公園の一部であった尾瀬地域と、新規に田代山・帝釈山地域、会津駒ヶ岳地域が「尾瀬国立公園」(面積: 37,200ha)として独立した。</p> <p>ラムサールの登録面積8,711haのうち、6,277ha(72%)は民間企業の所有地であり、電力会社が発電用取水のために所有しているが、尾瀬ヶ原の水利権を放棄したため、湿原が守られた経緯がある。多様な主体が参画する協働型の国立公園の管理・運営のための取り組みが進められ、尾瀬国立公園の基本理念や取り組むべき課題が、2010年に「尾瀬ビジョン」としてまとめられ、「尾瀬国立公園協議会」が設置されている。</p>		

位置図



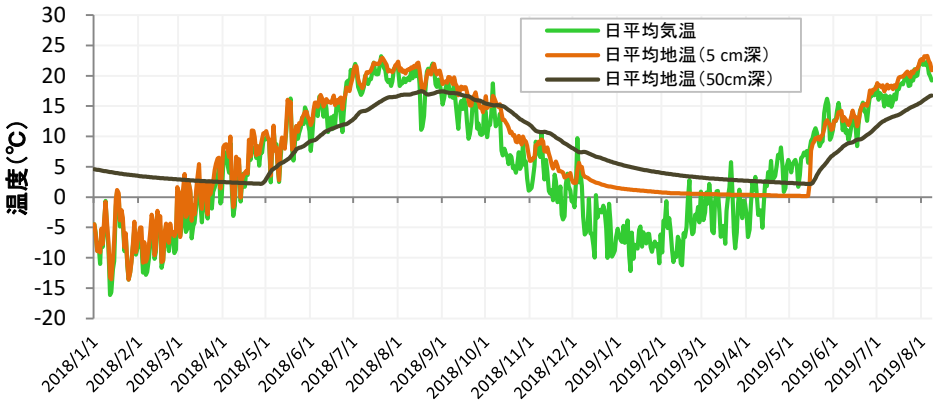
調査地概要



尾瀬ヶ原はゼンテイカやミズバショウ等湿原植物が豊かであり、燧ヶ岳にはオオシラビソやブナ、ダケカンバといった森林景観が見られる（櫻村ほか 1998；岩熊ほか 1998；谷本・里道 1998）。また、植物の種類や南限種、遺存種、絶滅危惧種（レッドリスト種）等の多さに加え、地形的・気候的環境も含む生態系そのものが、学術的に貴重である。尾瀬の保護上重要な植物についてはデータベースが構築されている（黒沢ほか 2012）。

昭和 40 年（1965 年）代からハイカーの踏圧による湿原の荒廃が大きな問題となり、その後、植生復元の研究や取り組み（群馬県、福島県、尾瀬保護財団等）が行われてきた。また、外来植物の侵入が問題となっており、木道沿いで

	<p>はオオバコ、シロツメクサ、エゾノギシギシ、ヒメジョオン等が（大須賀ほか 2007）、尾瀬沼では衰退傾向にあるもののコカナダモが確認されている（野原 2007, 2012）。さらに、近年ニホンジカの湿原植生に対する採食圧やかく乱が危惧されている（内藤・木村 2006；内藤ほか 2007, 2012；斎藤ほか 2006；須永ほか 2005；Takatsuki 2003；植生学会企画委員会 2011）。</p> <p>本調査では、尾瀬ヶ原の中心部であり周辺には大小の池塘が点在する中田代に 1 本の調査ライン（800 m）を設定し、方形区を 23 個設置している。</p>
植生の状況	<p>【調査ライン上の植生の状況】</p> <p>2010 年に設置した 23 個の方形区で植生を調査した。各方形区で確認された種数（未同定種を含む）は、草本層で 7~22 種、コケ層で 0~5 種であった。草本層とコケ層を合計すると、7~25 種が各方形区で確認された。</p> <p>方形区 1 では、ワレモコウ、ヒオウギアヤメ、ヨシ等が確認された。本方形区は下ノ大堀川の岸近くに設置されており、これまでたびたび河川の影響を受けてきたが、今回の調査では方形区外にヤチカワズスゲとミタケスゲの実が確認され、植物の生育が安定した可能性がある。方形区 2 ではヤマドリゼンマイが 90%の被度で確認された。方形区 3 と 4 では、ヌマガヤ、ミカヅキグサ、ヤチヤナギ、イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ等が確認された。方形区 5 ではヌマガヤが 95%の被度で、ヤチヤナギが 30%の被度で確認されたが、コケ層の植生は確認されなかった。方形区 6 ではミカヅキグサやコサンカクミズゴケ等が確認された。方形区 7 では、方形区 5 と同様にヌマガヤとヤチヤナギが高い被度で確認された。方形区 8 と 9 では、ヌマガヤ、トマリスゲ（ホロムイスゲ）、キンコウカ、キダチミズゴケ等が確認された。これら方形区付近は非常に乾燥しており、ミズゴケ類が衰退気味であった。方形区 10 ではスギバミズゴケが 70%の被度で確認された。方形区 11 と 12 ではチマキザサが 70%の被度で確認され、次いで方形区 11 ではウラジロヨウラクが、方形区 12 ではヤマドリゼンマイが高い被度で確認された。方形区 13 ではトマリスゲ（ホロムイスゲ）やイボミズゴケ等が確認された。方形区 14 と 15 ではコサンカクミズゴケが 90%以上の高い被度で確認され、加えてミカヅキグサやツルコケモモ等が確認された。方形区 16 では、トマリスゲ（ホロムイスゲ）、ヒメシャクナゲ、スギバミズゴケ等が確認された。方形区 17 ではヤマウルシが高い被度で確認された。また、落ち葉によって湿地面が被覆され、乾燥していた。方形区 18 では、トマリスゲ（ホロムイスゲ）、ヌマガヤ、イワカガミが確認され、コケ層ではスギバミズゴケとイボミズゴケがそれぞれ 15%程度の被度で確認された。また、方形区 17 と同様に落ち葉によって湿地面が被覆され、乾燥し、コケ層が未発達であった。方形区 19 では、イボミズゴケが 99%の被度を示し、草本層にはミカヅキグサやヌマガヤ等が確認された。また、近傍でシカの踏み跡が確認された。方形区 20 では、チャミズゴケが 99%の被度を示し、草本層にはチマキザサやヌマガヤ等が確認された。方形区 21 では、トマリスゲ（ホロムイスゲ）やヌマ</p>

	<p>ガヤ等が確認された。方形区 22 ではヌマガヤが 95%の被度で確認され、ウラジロヨウラク等が見られた。また、ヌマガヤやトマリスゲ（ホロムイスゲ）の落ち葉が多く、コケ層が未発達であった。方形区 23 ではイボミズゴケが 100%の被度を示し、草本層にはヌマガヤ、ヒメシャクナゲ、ミカヅキグサ等が確認された。今回の調査で、特定外来生物は確認されなかった。</p> <p>ニホンジカやカモシカ等の中・大型哺乳類による植生被害は方形区内では確認されなかったが、調査ラインの周辺で活動の痕跡が確認された。</p> <p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>中・大型哺乳類の生息状況に関して、方形区 2～3 付近にシカの寝た跡や掘り返しが確認され、また、方形区 3～4 付近に古いヌタ場が確認された。方形区 10 付近ではシカ糞が確認され、ミズゴケ類が蹴られて干からびている様子も見られた。その他、方形区 14 や 19 付近でもシカの踏み跡が見られた。</p> <p>2018 年にマツノクロホシハバチが大発生し、その幼虫にシラカンバの葉がほとんど食べられたが、今回の調査時にはあまり食害は確認されなかった。</p>
<p>物理環境の状況</p>	<p>尾瀬ヶ原湿原の水文・気象環境の変容を明らかにするため、植生調査ラインのほぼ中央に、地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。</p> <p>【計測期間】</p> <p>2018 年 1 月 1 日（2017 年度）～2019 年 8 月 8 日</p> <p>【気温・地温】</p> <p>測定期間中の日平均気温は、最低値が-16.1℃、最高値が 23.2℃、計測期間中の平均値は 5.7℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が-13.6℃、最高値が 23.3℃、計測期間中の平均値は 7.8℃であった。また、50 cm 深の最低値が 2.2℃、最高値が 17.5℃、計測期間中の平均値は 8.0℃であった。</p>  <p>図. 日平均温度の変化.</p>

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.58 m、最高値が -0.05 m、計測期間中の平均値は -0.28 m であった。

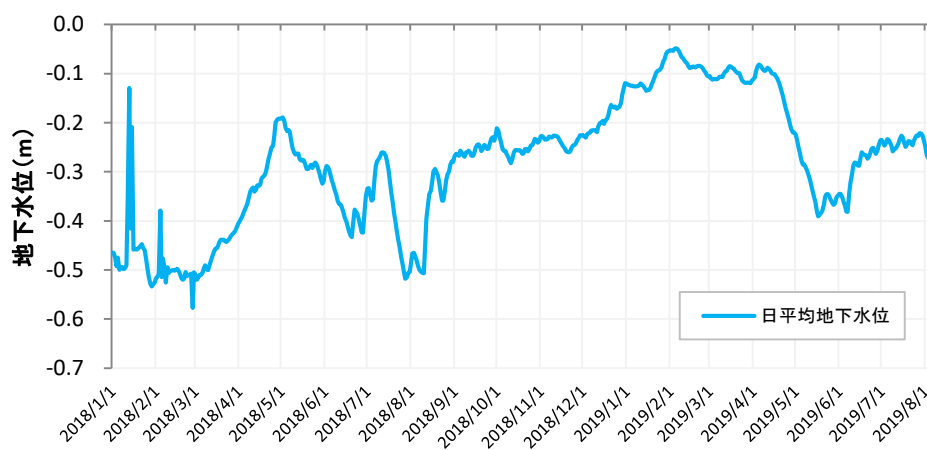


図. 日平均水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2019年8月8日 11:09
- ✓ 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）：32.1 cm（2019年8月8日 11:09）

その他の
特記事項

【サイト近傍の気象観測地点情報】

地点名：桧枝岐（福島県）

緯度：37.0100

経度：139.3750

標高：973 m

区分：アメダス

観測項目：気温、降水量、日照時間、積雪・降雪、風

地点名：片品（群馬県）

緯度：36.7717

経度：139.2383

標高：860 m

区分：アメダス

観測項目：降水量

参考文献

- 岩熊 敏夫, 野原 精一, 竹原 明秀, 安類 智仁, 加藤 秀男 (1998) 尾瀬ヶ原中田代の土壌環境と植生. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究 (福島・群馬・新潟三県合同調査), 258-273. 尾瀬総合学術調査団, 群馬
- 群馬県環境森林部自然環境課 (編) (2012) 群馬県の絶滅のおそれのある野生生物 (群馬県レッドデータブック) 植物編 2012 年改訂版. 群馬県環境森林部自然環境課, 前橋. 285pp.
- 檜村 利通, 竹原 明秀, 守田 益宗 (1998) 尾瀬ヶ原北下田代浮島プラトーの地形と植物分布. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究 (福島・群馬・新潟三県合同調査), 244-257. 尾瀬総合学術調査団, 群馬
- 国立公園協会, 自然公園財団 (2012) 尾瀬国立公園. 自然公園への招待 国立公園・国定公園ガイド, 44-47. 自然公園財団. 東京
- 黒沢 高秀, 大森 威宏, 猪狩 貴史 (2012) 尾瀬の保護上重要な植物の生育情報データベースの構築. 尾瀬の保護と復元, 30:33-38
- 内藤 俊彦, 木村 吉幸 (2006) 尾瀬におけるニホンジカによる植生攪乱状況—平成 16・17 年 (2004・2005) 調査結果—. 尾瀬の保護と復元, 27:73-88
- 内藤 俊彦, 木村 吉幸, 濱口 絵夢 (2007) ニホンジカによる植生攪乱とその回復. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 205-233. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島
- 内藤 俊彦, 木村 吉幸, 菅原 宏理, 小川 秀樹 (2012) 尾瀬地域におけるニホンジカの植生攪乱状況—平成 22 年 (2010)・23 年 (2011) の調査結果—. 尾瀬の保護と復元, 30:51-60
- 大須賀 昭雄, 檜村 利道, 樋口 利雄 (2007) 尾瀬地域に侵入した移入植物とその対策について. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 83-94. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島
- 野原 精一 (2007) 尾瀬沼生態系の 20 年の変遷と外来種コカナダモの長期モニタリング. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 149-158. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島
- 野原 精一 (2012) 尾瀬沼生態系の環境変化と 2010 年から始まったコカナダモの衰退. 尾瀬の保護と復元, 30:21-28
- 大森 威宏, 山村 靖夫, 堀 良通 (2009) 尾瀬ヶ原におけるヤチヤナギの分布パターンと微地形の関係. 植生学会誌, 26:1-8
- 斎藤 晋, 片山 満秋, 峰村 宏 (2006) 尾瀬の大型哺乳類Ⅳ ニホンジカの採食植物の選択性などとニホンツキノワグマの生活痕. 尾瀬の自然保護, 30:57-62
- 植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響—シカ影響アンケート調査 (2009~2010) 結果—. 植生情報, 15:9-96
- 宮脇 昭, 藤原 一絵 (1970) 尾瀬ヶ原の植生. 国立公園協会, 東京. 154pp
- 須永 智, 須藤 志成幸, 菊池 慶四郎 (2005) ニホンジカ食害調査 (第 5 報). 尾瀬の自然保護, 28:38-45

Takatsuki S (2003) Use of mires and food habits of sika deer in the Oze Area, central Japan. *Ecological Research*, 18: 331-338

谷本 丈夫, 里道 知佳 (1998) 尾瀬ヶ原における拋水林の種組成及び分布特性と地形・土壌の関係. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究 (福島・群馬・新潟三県合同調査), 289-317. 尾瀬総合学術調査団, 群馬

表. ライ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
草本層																							
ヤマドリゼンマイ		90								15	60			30					1				
ヒメシダ		3																					
ミズドクサ	1	0.1		0.1																			
マンネンズギ/タチマンネンズギ								0.1	0.5			0.1	0.1		0.1	0.1	1	0.1		1	0.5		1
ヤチスギラン						2			1									1	1				
ホソバノヨツバムグラ	0.1																						
イワカガミ							3	2	2		3							40			1		
モウセンゴケ	0.1		0.5	0.5		0.5	0.1	0.1	0.1	0.1				2	0.1	0.1	0.1	0.1	5	0.5	0.1	1	1
ミヤマアキノキリンソウ/コガネギク										0.5										0.5	1	1	
ミツバオウレン										1			0.1		0.1	2	1	1		0.5	1		
コタヌキモ														0.5									
ヤナギトラノオ	0.5																						
ヒメシロネ	2	3																					
オオバタチツボスミレ			0.5																				
ツボスミレ			0.5																				
ノダケ		1																					
ヒメシャクナゲ			1	1		1		1	5	5	0.5	0.1	25			50	20	1	2	10	1		15
ハナヒロノキ										0.5		1					5				5		
ウラジロヨウラク									5	8	60	2			0.5		20	2		10	5	30	
レンゲツツジ					1						0.5	3				1	1				2	2	
ツルコケモモ				10					0.5	1	3	1	10		90	2	0.5		0.5	2	5		
オオバスのノキ												0.1											
ミズオトギリ	2																						
ミツガシワ	1			2	2	3								30									
ハイヌツゲ									0.5	2		0.1	1			0.1	5			1	0.5		
クロバナロウゲ	1																						
ワレモコウ	30	1					1		3			0.1	5					1			1	1	
チングルマ										1								0.1	1				
ヤマウルシ											5				0.1		80						
ヤチヤナギ			30	20	30	25	60	5															
タテヤマリンドウ			0.1	0.1				0.1	0.1	0.1								0.1	0.1				
エゾリンドウ		0.5																					
ホロムイソウ			2	5	0.1	1									3				1				5
ヌマガヤ			20	25	95	15	60	30	25		8	25	10	15	10	20	20	30	40	20	15	95	20
ヨシ	30	10																					
チマキザサ							1				70	70				5	5		0.5	30	10		
スゲ属の一種(ホソバオゼヌマスゲ?)		20																					
ヤチスゲ	20						1																
ミタケスゲ		1																					
トマリスゲ/ホロムイスゲ				5	5		0.1	20	30	3	10	1	90		15	50	10	40	5	10	30	3	10
カワズスゲ					0.5			3	1					2									0.5
ヤチカワズスゲ	0.1						10																
ハリイ属の一種(シカウイ?)	0.5																						
ワタスゲ			5				1	1	1	0.5		15	5		5	2	20	0.5	1	2	3		3
ミカツキグサ			20	15		60		2	5	8			2	50	10	2		10	50	5			15
ミヤマイヌノハナヒゲ			30			30		1	5	1				5				3	2				1
アブラガヤ	10	5																					
ミズバショウ	3																						
ヒオウギアヤメ	30		10	5		3								2					5				
ショウジョウバカマ				0.5				0.5	1	0.5		1			2	1		2		1	1	0.5	1
コバギボウシ		3		1						1					1			1		2	1	3	1
マイヅルソウ		1									0.5										2		
キンコウカ						0.1		60	20	5								15	15	1			10
イワショウブ				0.1		2		0.5	1	0.5			0.5			2		1		0.1	0.5		0.5
コバトンボソウ								0.1		0.5										0.1			0.1
ホソバノキノチドリ																					0.1		
トキノウ			1	0.5	1			0.1	0.1	0.5	0.1			0.1						0.1			0.1
ネジバナ						0.1																	
コケ層																							
トサハラゴケモドキ									0.1														
ホソバミズゼニゴケ	0.2					0.1						1									1		
タチハイゴケ																							
フサゴケ		3																					
クサゴケ								0.1														0.1	
ハイゴケ		0.1						10	0.1														
スギゴケ											1												
スギバミズゴケ							1			70	60	1	1			50	10	15	1		1		
ウスベニミズゴケ/アカミズゴケ									0.1												1		0.1
キダチミズゴケ								25	30									0.5					
ヒメミズゴケ	0.5	10																					
チャミズゴケ																					99		
ムラサキミズゴケ			5	95													5			1			
イボミズゴケ			95	5		1	0.1		0.5	1			40	0.5		2		15	99			0.1	100
コサンカクミズゴケ			0.5	1		25							0.5	100	90								
ワラミズゴケ			0.1																				

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）



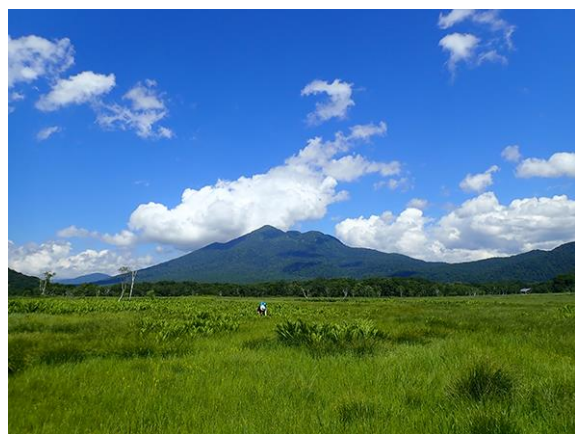
方形区 3 の植生を調べる調査員



方形区 10 の植生を調べる調査員



調査ライン沿いの池塘



調査ライン周辺から燧ヶ岳を望む

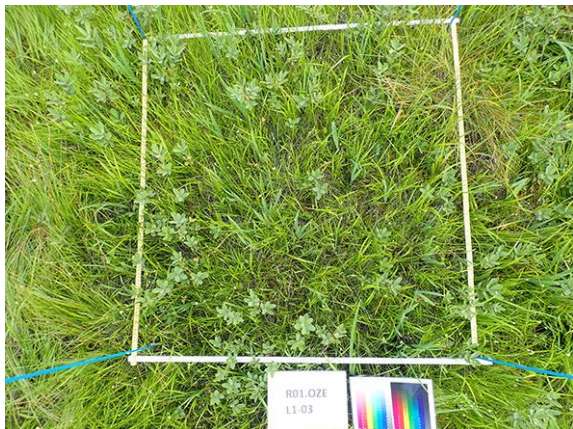
方形区



方形区 1 (始点)



方形区 2



方形区 3



方形区 4



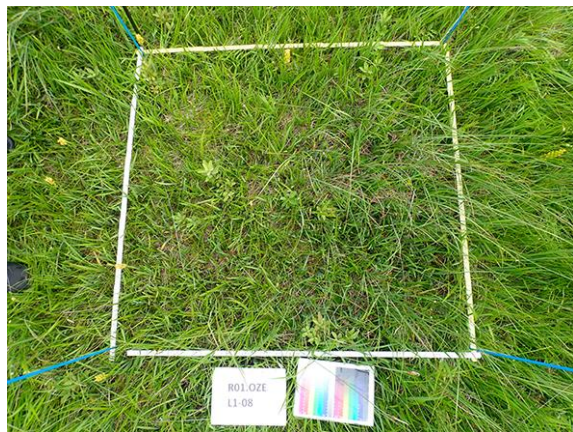
方形区 5



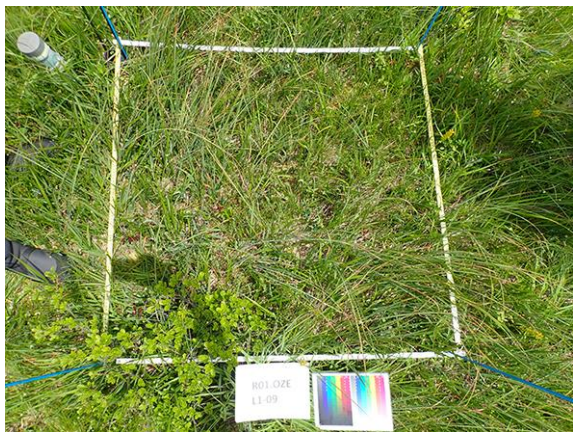
方形区 6



方形区 7



方形区 8



方形区 9



方形区 10



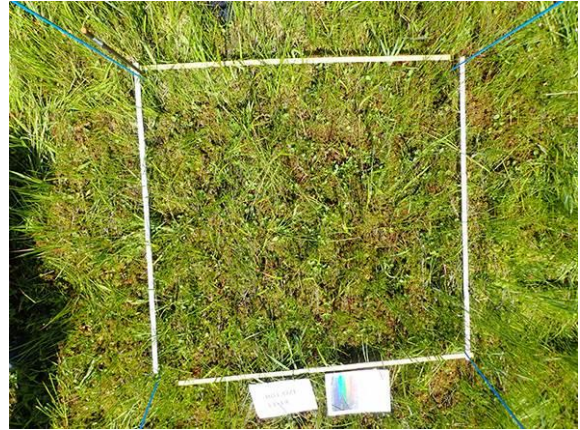
方形区 11



方形区 12



方形区 13



方形区 14



方形区 15



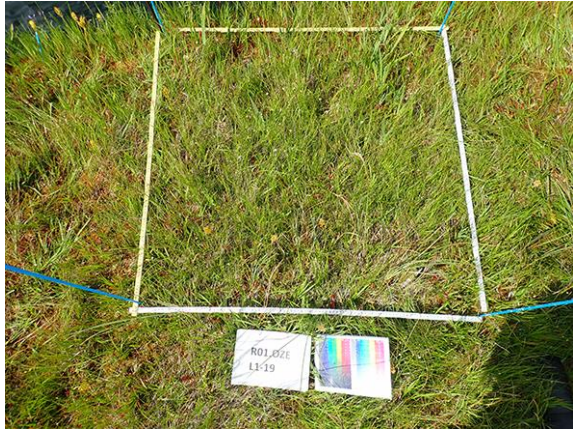
方形区 16



方形区 17



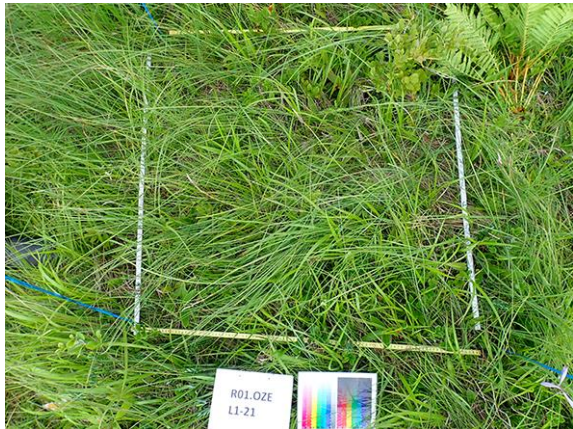
方形区 18



方形区 19



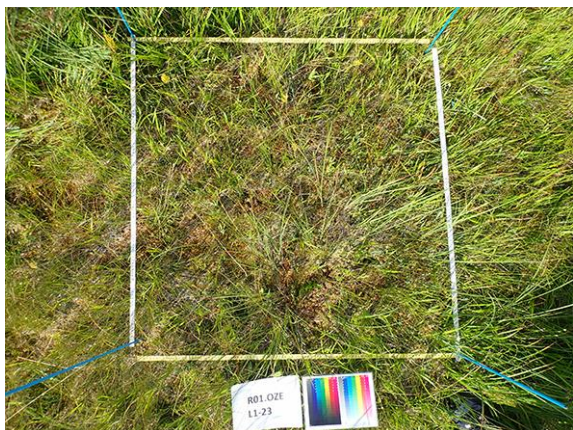
方形区 20



方形区 21



方形区 22



方形区 23 (終点)

確認された植物種



ナガバノモウセンゴケ



ミカヅキグサ



キンコウカ



マンネンスギ



乾燥しているイボミズゴケと
ムラサキミズゴケ



ヒメシクナゲ

撮影：横井謙一

參考資料

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



環境省 自然環境局

生物多様性センター
Biodiversity Center of Japan



Wetlands
INTERNATIONAL

A	D	E
B		
C	F	

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
1) 背景と目的.....	1
2) 調査対象（水生植物とは）	2
3) 調査の基本設計.....	4
4) 調査頻度	5
5) 調査時期	5
6) 調査体制	5
II. 事前準備	6
1) 許認可等の申請.....	6
2) 資料収集	7
3) 調査道具	8
4) 安全管理.....	10
III. 現地調査	12
1) 植物相調査.....	12
2) 水質測定	17
3) 定点撮影	18
4) 植生断面調査（任意調査項目）	19
5) 取得データ一覧.....	21
IV. 標本の作製	22
1) 作製方針	22
2) 留意点.....	22

3) 標本情報とラベル	23
4) 作製方法	24
V. その他	26
1) 文献調査等	26
VI. 参考情報	27
1) 文献等	27
2) URL	27

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）

生物分類学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（シヤジクモ科）等の大型藻類も「水生植物」と扱われる。

生態学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。

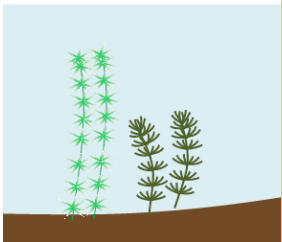
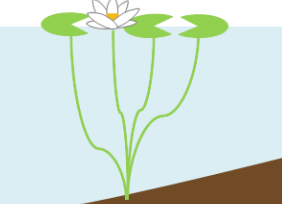


モニタリングサイト 1000 の水生植物調査における「水生植物」の考え方

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）	 <p>クロモ（左） シャジクモ類（右）</p>	 <p>ヒツジグサ</p>	 <p>ボタンウキクサ（左） タヌキモ類（右）</p>	 <p>ガマ類（左） ヨシ（右）</p>

※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。採集後は致命的処置を行う等、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
<input type="checkbox"/> 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。
<input type="checkbox"/> 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。
<input type="checkbox"/> 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。
<input type="checkbox"/> 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。
<input type="checkbox"/> 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。
<input type="checkbox"/> 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。
<input type="checkbox"/> 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		
<input type="checkbox"/> 本マニュアル	1部	サイト代表者が携行
<input type="checkbox"/> 許可証、保険証書等の写し	1セット	〃
<input type="checkbox"/> 緊急連絡先リスト	1部	〃
<input type="checkbox"/> 地図、植生図、地形図等	1部	
<input type="checkbox"/> 過去のモニ 1000 調査データ	1部	年次報告書等
装備等		
<input type="checkbox"/> 胴長（ウェーダー）	各自	
<input type="checkbox"/> 長靴	各自	
<input type="checkbox"/> 雨具	各自	
<input type="checkbox"/> 腕章と調査旗	適宜	
記録・計測機器等		
<input type="checkbox"/> 野帳（調査票）	各自	
<input type="checkbox"/> デジタルカメラ	1台	GPS 機能付きカメラが便利である
<input type="checkbox"/> GPS 機器	1台	
<input type="checkbox"/> 水深計	1台	ポータブル型の超音波測深器が便利*
<input type="checkbox"/> 電気伝導度計	1台	環境計測用グレードを使用する**
<input type="checkbox"/> 透明度板（セッキ板）	1個	
採集・観察道具類		
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> 簡易方形枠（1m 四方）	2個	植生断面調査実施時に使用
<input type="checkbox"/> 巻き尺（50 m 以上）	1個	〃
<input type="checkbox"/> ルーペ	各自	
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> ライフジャケット	乗船人数分	〃
サンプル用具等		
<input type="checkbox"/> クーラーボックス	1個	保冷剤は現地で調達する
<input type="checkbox"/> バット	2枚	大型（A4 サイズ以上）のもの
<input type="checkbox"/> チャック付きビニール袋	適宜	
<input type="checkbox"/> マジックペン	2本	
<input type="checkbox"/> キムタオル	適宜	
<input type="checkbox"/> 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		
<input type="checkbox"/> 筆記用具・はさみ	適宜	
<input type="checkbox"/> 調査道具防滴用ビニール袋	適宜	
<input type="checkbox"/> ガムテープ	1個	
<input type="checkbox"/> 日焼け止め	各自	必要に応じて持参
<input type="checkbox"/> 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 局所的な気象変化 <ul style="list-style-type: none"> － 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：湖内でのポート調査中に帰港できなくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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、涼しい場所へ移動する。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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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うい。
- ✓ 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
 - ・ あぶないいきものー野外の危険動物、全ご紹介。（今泉忠明 著）. 63 ページ. 自由国民社, 東京. 2006
- ✓ 全国救命救急センターの情報
 - ・ 全国救命救急センター一覧（日本救急医学会ホームページ）
<http://www.jaam.jp/html/shisetsu/qq-center.htm>

III. 現地調査

1) 植物相調査

植物相調査は、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旨とするものである。

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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 湖内の<u>定点で調査</u>を行う。 ・ ボート上より、<u>採集器を用いた複数回の採集</u>を行い、<u>種の在・不在を確認</u>するとともに<u>出現頻度を記録</u>する。
補完調査 (非定点)	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>湖辺を踏査</u>し、目視や徒手採集、または採集器を用いて<u>種の在・不在を確認</u>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。

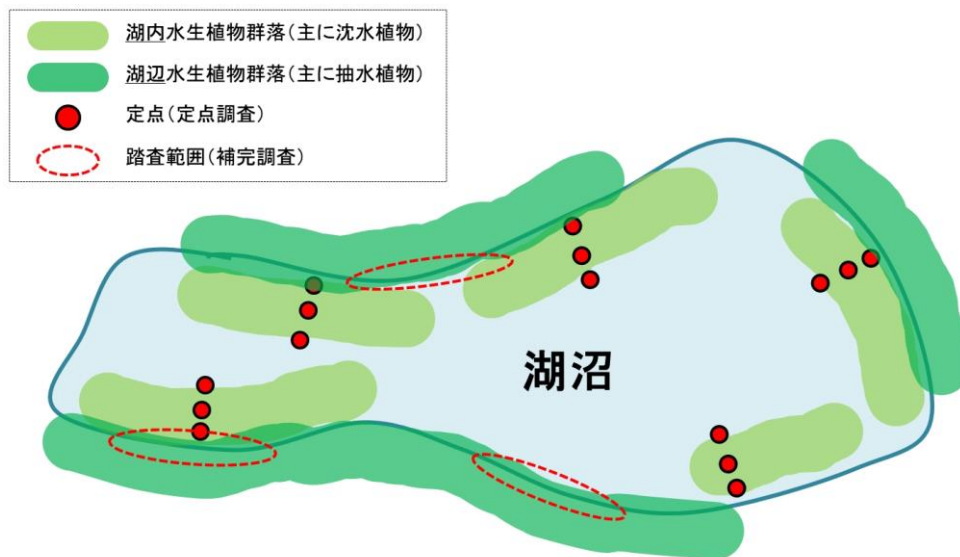


図. 植物相調査における調査地点の設定イメージ（15 定点、3 踏査範囲とした場合）

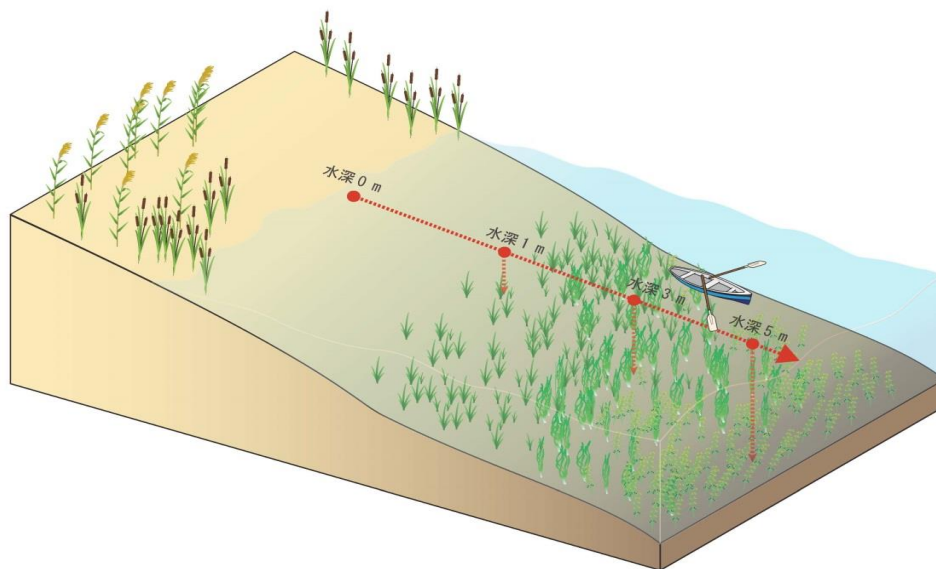


図. 水深を考慮した調査定点の設定イメージ

【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種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
<ul style="list-style-type: none"> ● 沈水植物 ● 浮葉植物 ● 浮遊植物 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 該当する「日本の水草」の掲載種全て 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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）
<ul style="list-style-type: none"> ● 抽水植物 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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か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）の状態を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う便利である）。

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である。水生植物の生長は、草体を取り巻く光量・水温・pH・溶存酸素濃度・栄養塩類（窒素、リン等）濃度等の光合成や呼吸、成長に影響を及ぼす環境条件に大きく制限されるが、これまでに多くの湖沼で見られる水生植物の減少は、除草剤や食害による影響のほか、富栄養化を原因とする透明度の低下が一因である。

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

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

表. 水質測定項目

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



図. 水質測定の様子（透明度板を用いた透明度測定）

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：栈橋等は避ける。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いよい。

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、攪乱を受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個程度の方角枠を想定した長さ（15～30 m）とすることを推奨する。

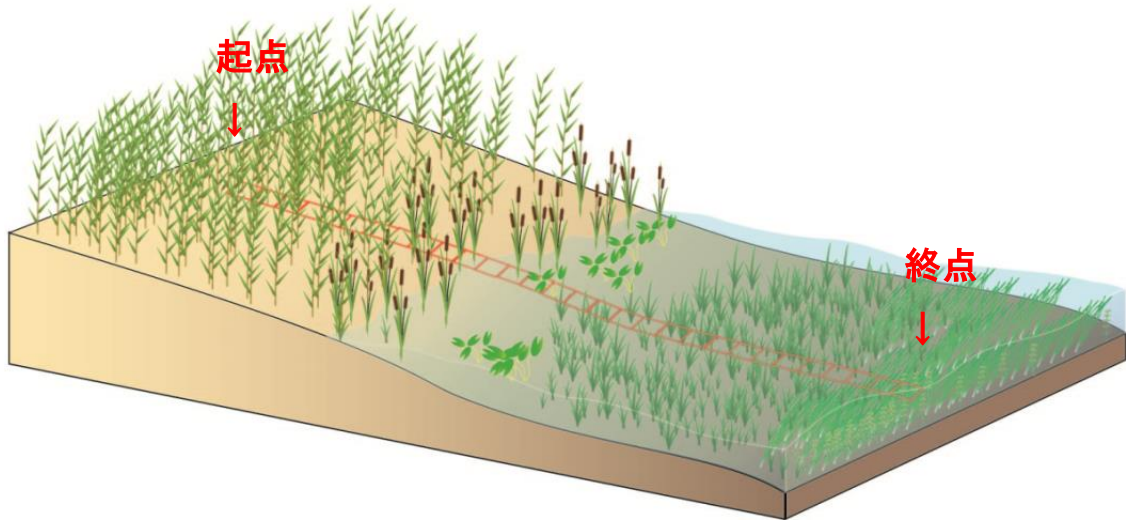


図. 植生断面調査におけるベルトトランセクトの設定イメージ図

【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。

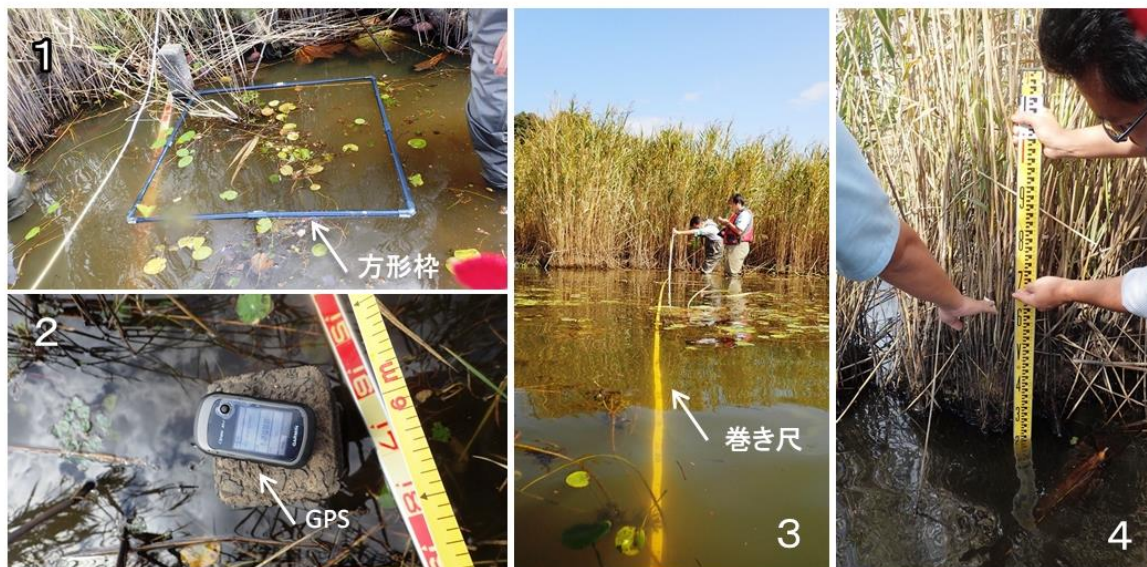


図. 植生断面調査の様子（1. 方形枠を用いた種の記録、2. GPS による緯度経度の記録、3. 巻き尺をガイドとして敷設したベルトトランセクトのライン、4. 汀線部分の水深の記録）

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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 調査実施の様子が伝わる写真を撮影する。
環境情報	水深	<ul style="list-style-type: none"> 全ての調査地点で記録する。
	透明度	<ul style="list-style-type: none"> 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。
	電気伝導度	
	その他	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 同上
	植生断面調査地(起点、終水際線、その他目印等)	<ul style="list-style-type: none"> 同上
	状況記録	調査地周辺の概況
	間接的に影響を与える要因等	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。

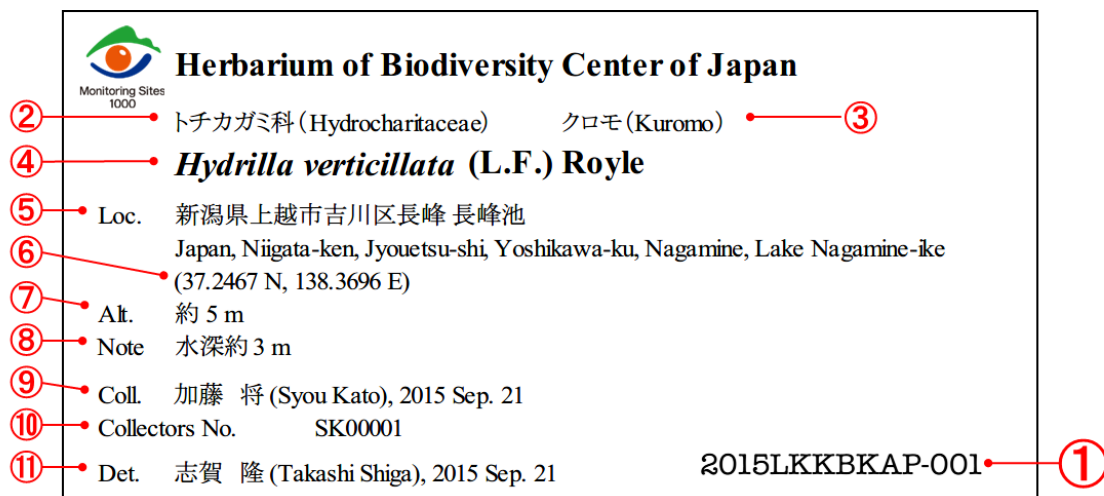
3) 標本情報とラベル

- ・ 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（約〇〇〇m）で採集。緯度経度は範囲のおおよその中心。」）。
- ・ 備考欄には、標本化により失われる色彩や形態、調査方法、法的事項との抵触、その他調査者がラベル上に残したい情報等を簡潔に記述する。
- ・ ラベルフォーマットは統一的なデザイン（下図）を用いる。

表. 標本情報

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

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



Herbarium of Biodiversity Center of Japan

② トチカガミ科 (Hydrocharitaceae) クロモ (Kuromo) ③

④ *Hydrilla verticillata* (L.F.) Royle

⑤ Loc. 新潟県上越市吉川区長峰 長峰池

⑥ Japan, Niigata-ken, Jyouetsu-shi, Yoshikawa-ku, Nagamine, Lake Nagamine-ike
(37.2467 N, 138.3696 E)

⑦ Alt. 約 5 m

⑧ Note 水深約 3 m

⑨ Coll. 加藤 将 (Shou Kato), 2015 Sep. 21

⑩ Collectors No. SK00001

⑪ Det. 志賀 隆 (Takashi Shiga), 2015 Sep. 21 2015LKKBKAP-001 ①

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、陸上植物の標本作製で最も一般的に用いられる方法を採ればよい。抽水・浮葉植物全般、タヌキモ類以外の浮遊植物、一部（イバラモなど）の沈水植物が該当する。

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

【B. 柔らかく繊細な草体を持つ種の場合】

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

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

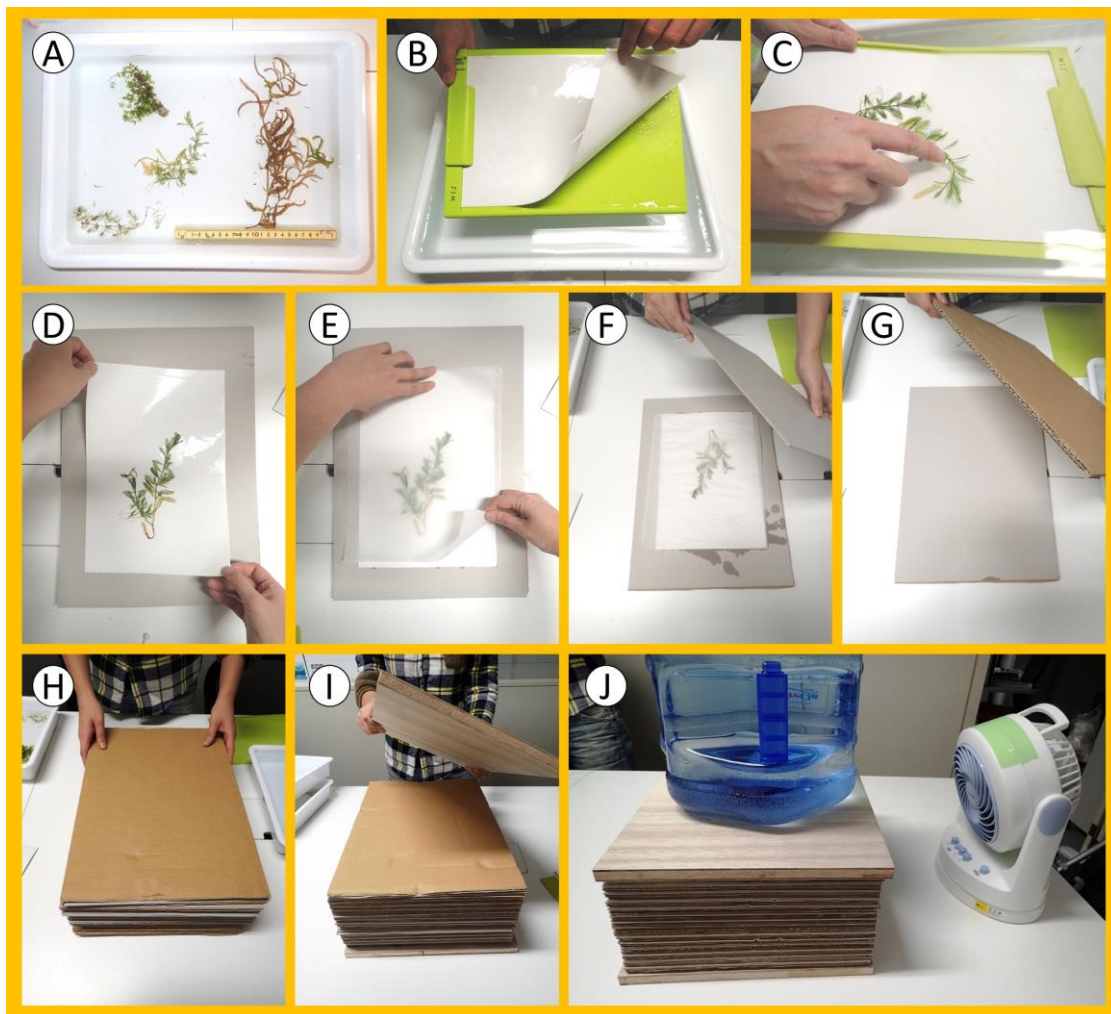


図. 標本の作製方法 (B. 柔らかく繊細な草体を持つ種の場合)

V. その他

1) 文献調査等

本調査では、原則として各サイトで5年に一度調査を実施し、長期的にモニタリングを行うが、水生植物に関する情報は各県の環境研究所、地元の市民団体等が独自に調査を実施し報告書等を公開している場合がある。それらの情報が入手可能であれば、報告やデータを収集しておくとうい。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



環境省 自然環境局

生物多様性センター
Biodiversity Center of Japan



Wetlands
INTERNATIONAL

A	C	
B		
D		E
		F

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
1) 背景と目的	1
2) 調査対象（淡水魚類とは）	1
3) 調査サイトの設定	2
II. 事前準備	3
1) 許認可申請	3
2) 安全管理	5
III. 調査の実施	7
1) 調査頻度	7
2) 実施時期	7
3) 調査体制	7
4) 調査道具	8
5) 調査内容	9
IV. データの取得	15
1) サンプル処理の手順	15
2) 取得情報一覧	16
V. 標本の作製	20
1) 作製方針	20
2) 作製の手順	21
3) 標本情報とラベル	22
VI. その他	23

1) 文献調査等	23
2) 環境 DNA 分析用の湖水サンプル	23
VII. 参考情報	24
1) データ記入シート	24
2) 文献等	25
3) URL 情報	25

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、人為的な環境変化に脆弱であるため、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に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、都道府県の特例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命的処置を行う等、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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 局所的な気象変化 <ul style="list-style-type: none"> － 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：湖内でのポート調査中に帰港できなくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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、ヌメビル等) <p>等の生物。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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いよい。
- ✓ 交通機関
 - ・ 調査地までの交通機関と最寄り駅、バス停等の時刻表を確認する。

調査時の服装等

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

参考情報

- ✓ 野外調査の安全マニュアル等
 - ・ 野外調査の安全マニュアル案（日本生態学会 野外安全管理委員会 編）
<http://www.esj.ne.jp/safety/manual/>
 - ・ 野外における危険な生物（日本自然保護協会 編）. 300 ページ. 平凡社, 東京. 1994
 - ・ 海の危険生物ガイドブック（山本典暎 著）. 123 ページ. 阪急コミュニケーションズ, 東京. 2004
 - ・ あぶないいきものー野外の危険動物、全ご紹介。（今泉忠明 著）. 63 ページ. 自由国民社, 東京. 2006
- ✓ 全国救命救急センターの情報
 - ・ 全国救命救急センター一覧（日本救急医学会ホームページ）
<http://www.jaam.jp/html/shisetsu/qq-center.htm>

4) 調査道具

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

5) 調査内容

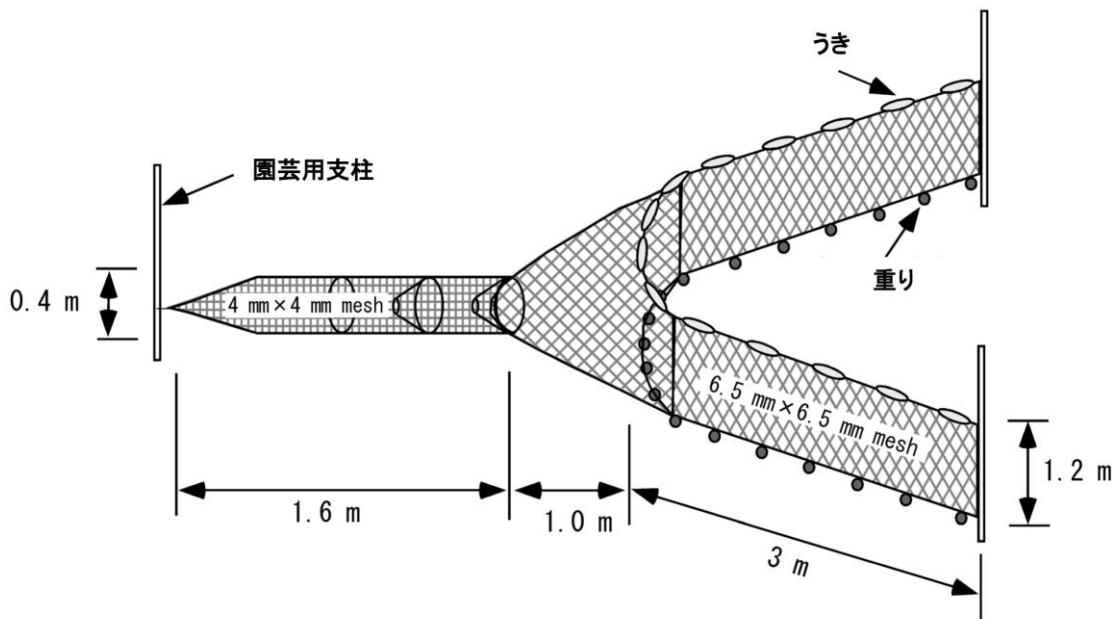
本調査では、定置網による淡水魚類等の捕獲を必須の定量調査として実施する。また、調査サイトの魚類相を可能な限り把握するため、投網とタモ網を用いた任意の補完調査を適宜実施する。さらに、周辺景観の経時的変化を追跡するため定点から一定方向の景観を画像として記録する。

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・質的变化を把握する
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種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、魚種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種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：栈橋等は避ける。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

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



一
目
目

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)



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

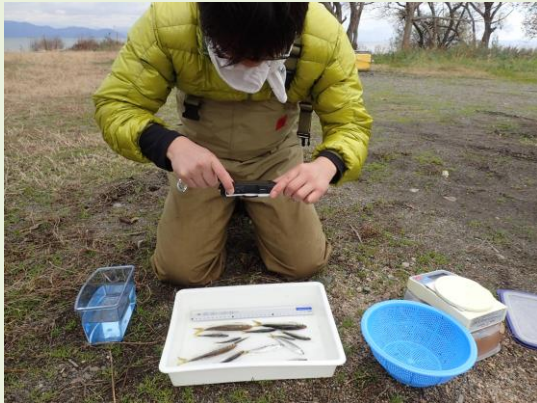
定置網を用いた定量調査のデータは出現種の個体数比や湿重量比が算出できるようデータを取得する。採集個体数が少ない場合は、全数計測によりデータを取得するが、多量に採集された場合には、サブサンプルからデータを算出し全体量に換算してもよく、算出方法は制限しない。生かして放流が可能な場合には、各種データの計測作業等は個体にダメージを与えないようなるべく迅速に行う。

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



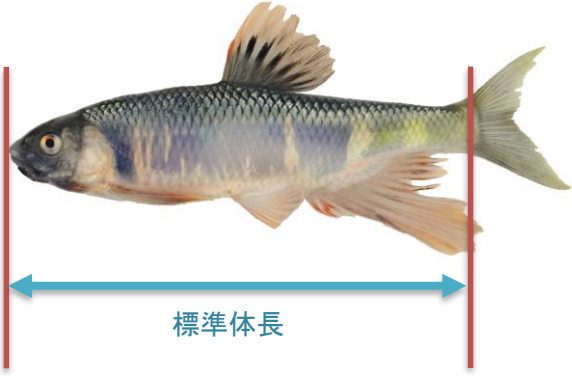
標本の作製

※体長－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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	各種の個体数及び個体数比	<ul style="list-style-type: none"> 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についても確認する必要がある。 	<input type="checkbox"/>
	各種の総湿重量及び湿重量比	<ul style="list-style-type: none"> 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に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)。 	<input type="checkbox"/>
	各種の最大・最小体長	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>



標準体長

カテゴリ	項目	留意点	✓
	証拠標本	<ul style="list-style-type: none"> 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)。 	<input type="checkbox"/>
写真情報	全個体の証拠	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
			
	確認生物	<ul style="list-style-type: none"> 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、可能であれば鱗立てをして撮影するとよい。 	<input type="checkbox"/>
			

カテゴリ	項目	留意点	✓
	調査実施風景	<ul style="list-style-type: none"> 定置網の設置状況や採集風景を撮影する。 	<input type="checkbox"/>
			
	調査地の定点景観	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
			
環境情報	水温	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	電気伝導度	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
位置情報	調査地点を代表する緯度経度	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	定点撮影地点の緯度経度	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
状況記録	調査地周辺の概況	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	間接的に影響を与える要因等	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	調査対象以外の生物の確認情報	<ul style="list-style-type: none"> 甲殻類、貝類、水生植物等の状況をわかる範囲で記録する。 	<input type="checkbox"/>

湿重量の算出・推定方法

- 方法1：種毎にソーティングして各種の湿重量を実測する。この方法がもっとも基本である。
- 方法2：採集個体数が多い場合、全重量を計量した後、サブサンプルを無作為に得てから種毎にソーティングし、各種の湿重量を実測する。その後、全重量とサブサンプルの重量比から各種の湿重量を推定する。サブサンプルに含まれないレア種についても可能な限り算出・推定する。
- 方法3：重量の測定が困難である場合、体長－湿重量の回帰式が利用できる種については、体長から各種の湿重量を推定することも可能である。体長は、全個体の証拠写真の画像を用いて画像処理ソフト上で計測することが可能であるため、写真を撮影しておけばいつでも推定できる。引用可能な回帰式がなく実測データが必要な魚種については、初年度調査の際に、各個体の体長と湿重量を10個体程度（可能な限り最大・最小を含む）測定し、回帰式を作成するとよい。

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



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

is d'Info | Mais info

Language: [English](#) | [Chinese](#) | [French](#) | [Greek](#) | [Thai](#) |

Length-Weight Parameters for <i>Pseudorasbora parva</i>												
Length-weight (log a vs b) graph										[n=7] Show graph		
Sort by <input type="radio"/> a <input checked="" type="radio"/> b <input type="radio"/> Country <input type="radio"/> 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。

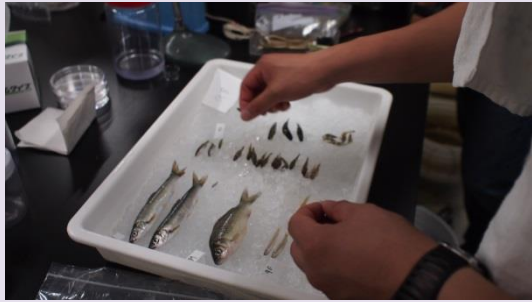
標本の種類	対象	目的	適用
ホルマリン液浸標本	魚体	生息の証拠	体長 30 cm 以下の魚種を対象とする。保存の際には原則として 70 %エタノールに置換するが、固定は 10 %ホルマリンを用いる。
アルコール液浸標本	組織	DNA 分析	コイやハクレン等の大型個体のみが確認された場合、ヒレや筋肉等の組織をエタノールに浸漬して保存し、魚体の画像と紐付けて保存する。
画像	魚体	記録	全ての魚種について、可能な限り鱗立てをし、画像を残すことを推奨する。ただし、魚体のホルマリン液浸標本が作製できない大型個体については、必ず写真を撮影し、組織のアルコール液浸標本と紐付けておく。

【最良の方法】

右の胸鱗を切除してエタノールで固定し、魚体を鱗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（右胸鱗）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の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）

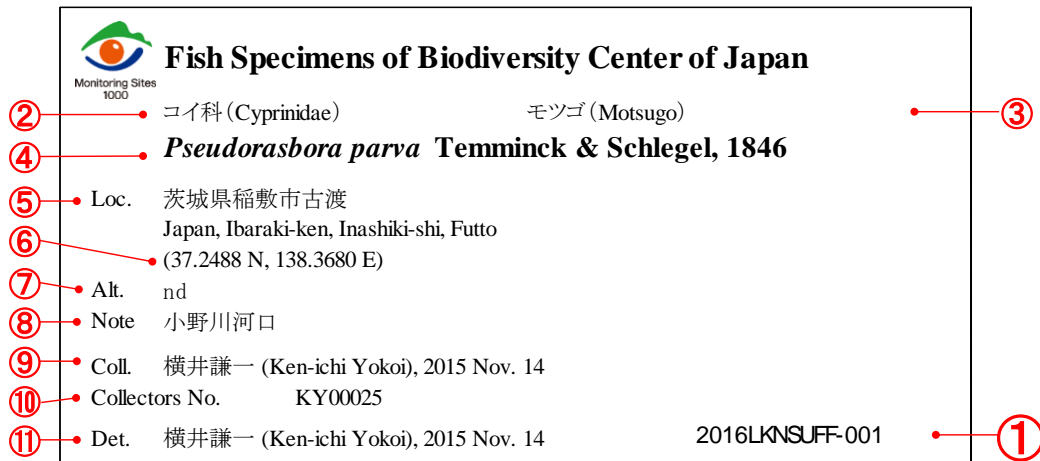


図. 標本ラベル(例)

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いよい。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	

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

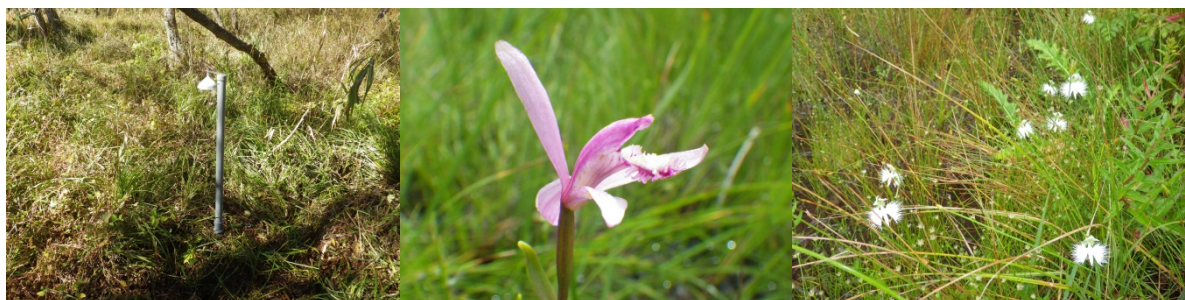
重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)

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



目次

I. 調査概要	1
1) 背景と目的	1
2) 調査対象（湿原植生とは）	1
3) 調査内容	2
4) 調査頻度	2
5) 調査体制	2
6) 調査手順	3
II. 事前準備	4
1) 資料の収集	4
2) 許認可申請	4
III. 現地調査	6
1) 調査道具	6
2) 実施時期	7
3) 調査ラインの設定	7
4) 方形区の設置	7
5) 観測機器の設置	9
6) 調査の実施	12
7) データの取得	15
IV. 調査データの記録	17
1) 調査データの記録	17
V. 参考情報	19

1) 文献等	19
2) URL 情報.....	19

I. 調査概要

1) 背景と目的

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

地表面が地下水面より常に低い湿原を低層湿原と呼ぶ。低層湿原には地下水や表流水が流れ込み、pH は弱酸性から中性で栄養度は比較的高い。水に覆われる期間が長いいため、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・質的变化を把握する。
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定等があるため、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。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>

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。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
方形区の撮影	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<input type="checkbox"/>
方形区全体の植被率(%)	草本層・コケ層を対象とする。	<input type="checkbox"/>
出現種毎の被度(%)	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<input type="checkbox"/>
出現種毎の草高(cm)	草本層を対象とする。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>

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。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
報告書原稿の作成		<input type="checkbox"/>
データと写真の送付	データと写真をメールで送付する。	<input type="checkbox"/>

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
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	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
<input type="checkbox"/>	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。
<input type="checkbox"/>	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
<input type="checkbox"/>	調査マニュアル	1部	サイト代表者が携行
<input type="checkbox"/>	各種許可証	1セット	サイト代表者が携行
<input type="checkbox"/>	腕章	1個	サイト代表者が携行
<input type="checkbox"/>	緊急連絡先リスト	1枚	サイト代表者が携行
<input type="checkbox"/>	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
<input type="checkbox"/>	デジタルカメラ	1台	
<input type="checkbox"/>	GPS	1台	
<input type="checkbox"/>	メジャー(50 m 又は 100 m)	2個	
<input type="checkbox"/>	コンベックス、メジャー(1 m 又は 2 m)	2個	
<input type="checkbox"/>	赤白ポール(スタッフ)	4本	
<input type="checkbox"/>	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
<input type="checkbox"/>	方形区作製用の枠(木枠、PV ロープ等)	2セット	
<input type="checkbox"/>	ナンバリングテープ、ビニールテープ(白)	2個	
<input type="checkbox"/>	写真撮影用の情報プレート	2個	
<input type="checkbox"/>	色見本、矢印	2枚	
<input type="checkbox"/>	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	
<input type="checkbox"/>	過去の調査票(過去データ確認用)	1セット	
<input type="checkbox"/>	ビニール袋	数枚	
<input type="checkbox"/>	フェルトペン(マジックペン)	2本	
<input type="checkbox"/>	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) 方形区の設定

- ・ 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。

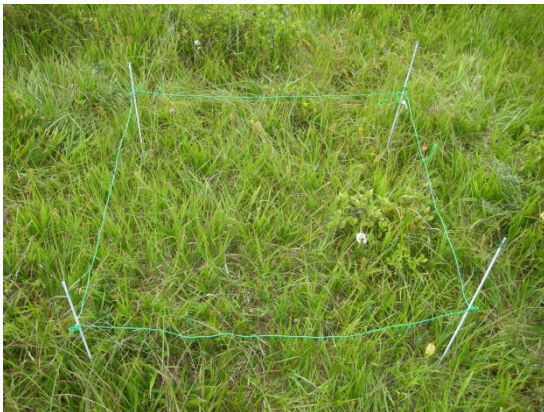


図. 方形区の設置例. グラスファイバーで作製した方形区(左), プラスチック杭で作製した方形区(右).

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。

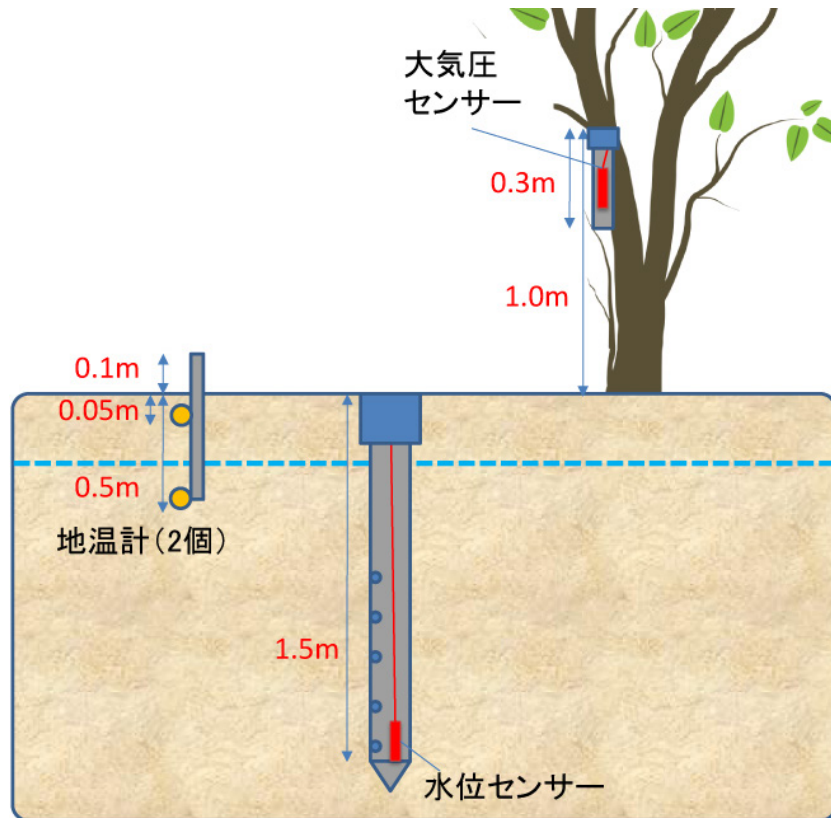


図. 物理環境調査で用いる機器類の設置例. 水位管を設置するには杭とカケヤを用いて地面にあらかじめ小さな穴をあけておくとよい.

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。

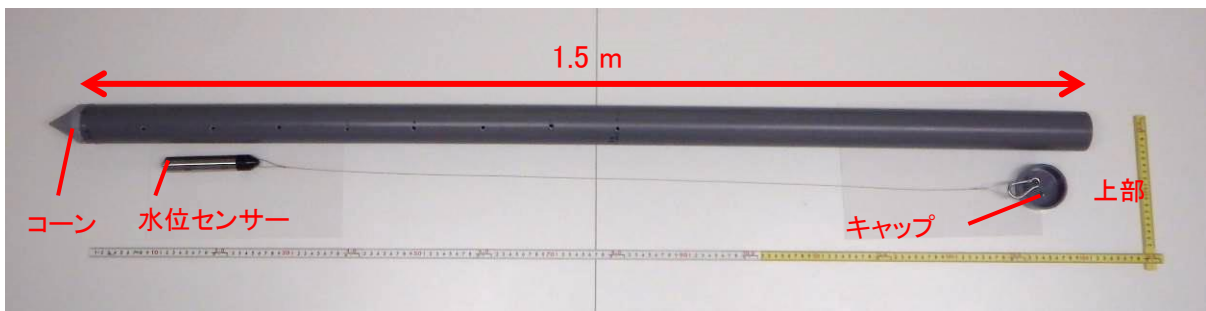


図. 水位センサーを設置するパイプ類の構造.

- ※ 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。
- ・ 気圧の自動測定の間隔は 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。

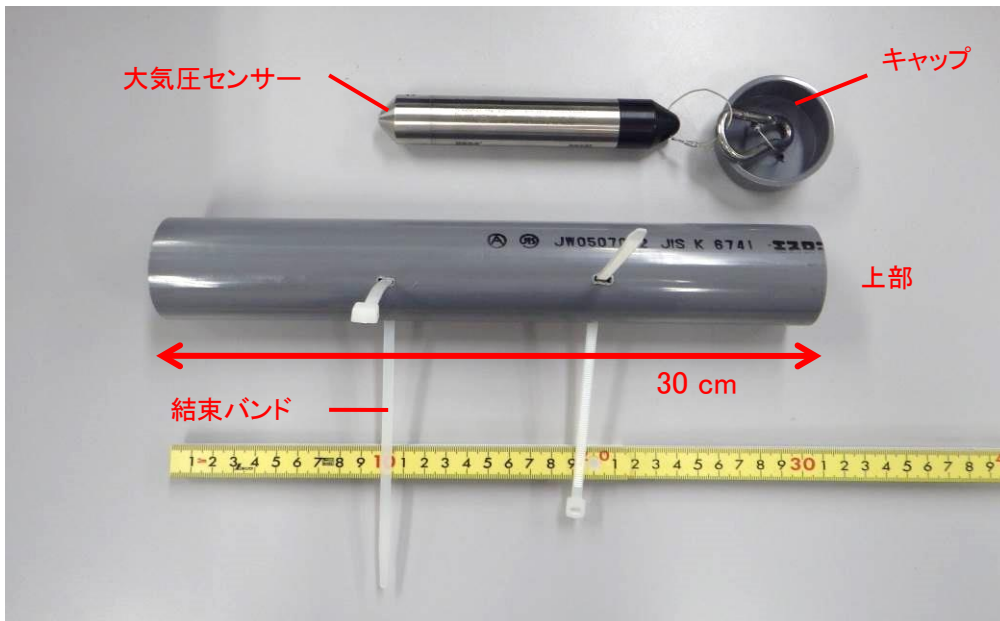


図. 大気圧センサーを設置するパイプ類の構造.

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。
- ・ 地温の自動測定の間隔は、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）。

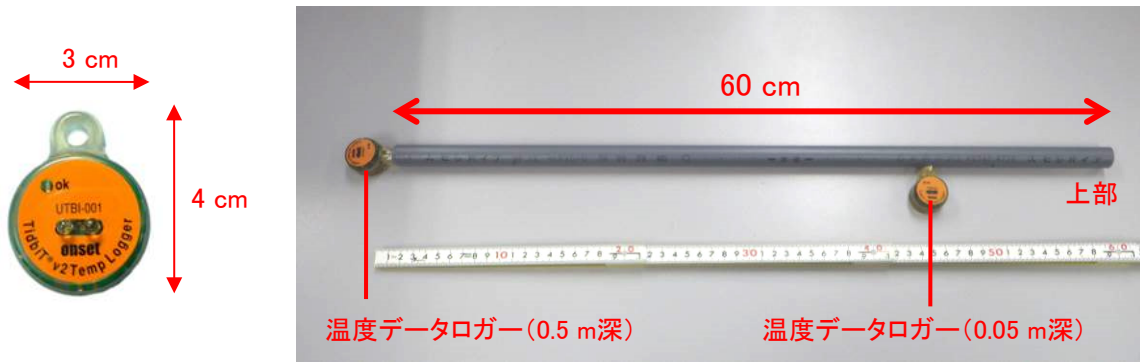


図. 地温計(温度データロガー)と設置するパイプ類の構造.

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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 4~5枚程度

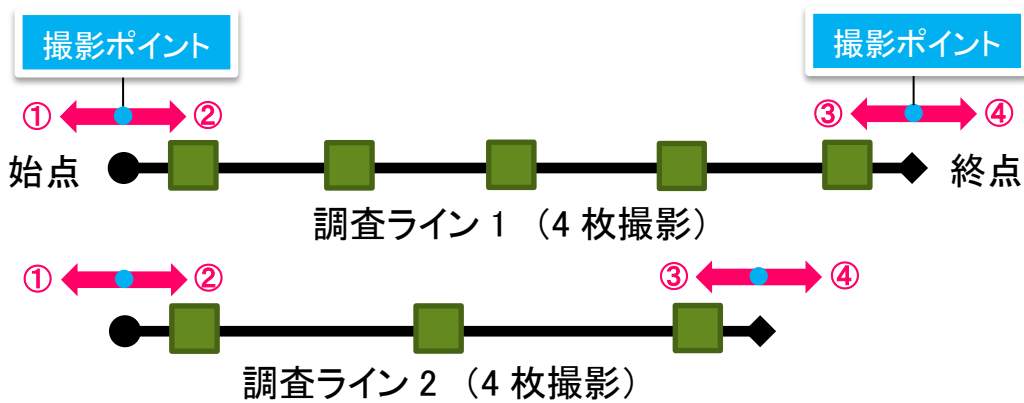


図. 景観撮影のポイントと方向.

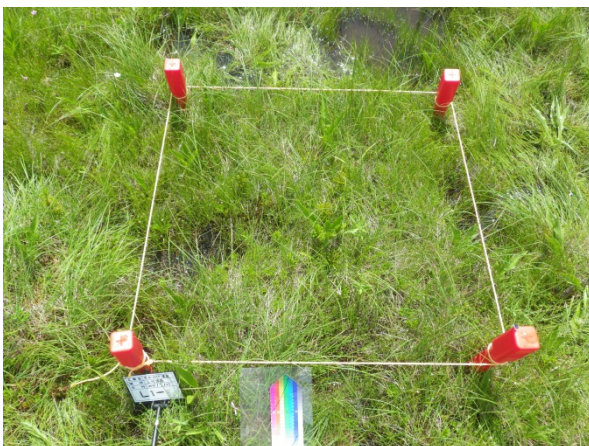
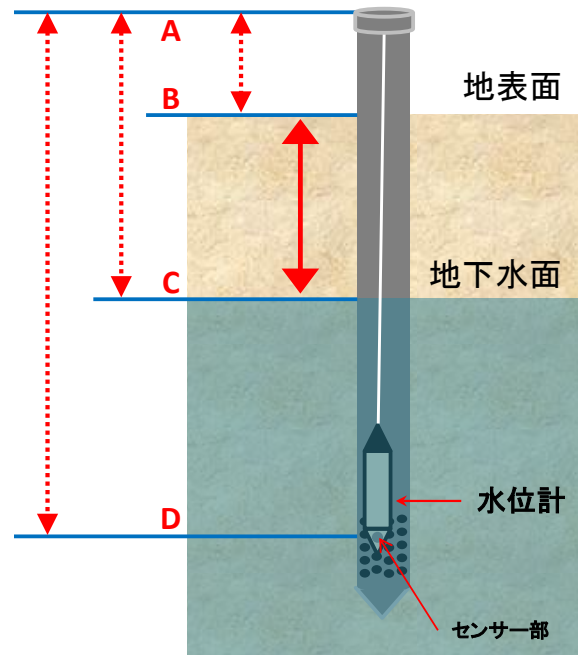


図. 方形区の写真撮影. 進行方向に向かって左下の杭付近にラベルを配置して撮影(左). ラベルと色見本を兼ねた矢印板(右).

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)。	<input type="checkbox"/>
	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。	<input type="checkbox"/>
	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。	<input type="checkbox"/>
	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。	<input type="checkbox"/>
	各方形区における各種の最大草高	・ 自然高を測定する。	<input type="checkbox"/>
写真情報	調査ライン起点及び終点からの景観	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<input type="checkbox"/>
	全方形区	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<input type="checkbox"/>
	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。	<input type="checkbox"/>
	確認生物	・ 生態写真、標本写真のどちらでもよい。	<input type="checkbox"/>
物理環境情報	地下水位	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<input type="checkbox"/>
	地温(0.05m)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<input type="checkbox"/>
	地温(0.5m)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 	<input type="checkbox"/>
	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。	<input type="checkbox"/>

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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	各方形区の緯度経度	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	環境計測機器設置地点の緯度経度	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
状況記録	調査地周辺の状況(変化)の概況	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	間接的に影響を与える要因等	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>
	調査対象以外の生物の確認情報	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<input type="checkbox"/>

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		
	麓斜面・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)		
		~	~	~	~	(海拔) 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.		

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
富士田裕子	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

2019 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

令和 2 (2020) 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 31 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
