

平成 30 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

平成 31 (2019) 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（2018 年度）は、屏風山湖沼群サイト（青森県）、赤城大沼サイト（群馬県）、東郷池サイト（鳥取県）の 3 サイトを新設し、調査を実施した。屏風山湖沼群サイトでは、合計 86 種の水生植物が確認された。そのうち、17 種が環境省レッドリスト（以下「レッドリスト」という。）掲載種であり、2 種が外来種であった。赤城大沼サイトでは、合計 18 種が確認され、そのうち、6 種がレッドリスト掲載種、1 種が外来種であった。本調査により、ヒメフラスコモ（絶滅危惧Ⅰ類）が赤城大沼で初めて記録された。また、東郷池サイトでは、合計 23 種の水生植物が確認され、1 種がレッドリスト掲載種であり、5 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。2018 年度は、ウトナイ湖サイト（北海道）、達古武湖サイト（北海道）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。ウトナイ湖サイトでは合計 14 種の魚類が確認された。そのうち 3 種がレッドリスト掲載種（うち 1 種は国内外来種）であり、3 種が国内外来種であった。また、達古武湖サイトでは、合計 23 種の魚類が確認され、そのうち、10 種がレッドリスト掲載種（そのうち 1 種が国内外来種）であり、3 種が国内外来種であった。両サイトで国外外来種は確認されなかった。なお、達古武湖サイトの各調査地点においては、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、上川浮島湿原サイト（北海道）、戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）、鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）で実施し、また、これらを含む全ての既存サイト（9 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上川浮島湿原サイトで 61 種、戦場ヶ原湿原サイトで 93 種、鯉ヶ窪湿原サイトで 115 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 fish and aquatic plants were conducted at lakeshores for lake ecosystems.

As for the survey of aquatic plants, flora surveys were conducted to monitor the occurrence of endangered species and the invasion of alien species (hereinafter called “invasive species”). In fiscal year 2018, surveys were conducted at three newly established sites at Byobusan-koshogun (Aomori prefecture), Akagi-onuma (Gunma prefecture), and Togo-ike (Tottori prefecture). At the Byobusan-koshogun site, 86 aquatic plant species were confirmed, 17 of which were listed in the Red List of the Ministry of the Environment of Japan (2019) (hereinafter called “red-listed species”) and two were invasive species. At the Akagi-onuma site, 18 aquatic plant species were confirmed, of which six were red-listed species and one was an invasive species. In the present survey, an endangered species, *Nitella flexilis* was firstly recorded in the Akagi-onuma. At the Togo-ike site, 23 aquatic plant species were confirmed, of which one was a red-listed species and five were invasive species.

As for the survey of freshwater fishes, fish fauna surveys were conducted to monitor the occurrence of endangered species and invasive species (from foreign countries or domestic), and the wet weight of the caught fishes. Surveys were conducted twice at each site, at two newly established sites at Utonai-ko and Takkobu-ko (Hokkaido prefecture). At the Utonai-ko site, 14 fish species were confirmed, of which three were red-listed species and three were invasive domestic species. At the Takkobu-ko site, 23 fish species were confirmed, of which 10 were red-listed species and three were invasive domestic species. No national invasive species were confirmed at these sites. To evaluate the analytical methodology of environmental DNA in another project of the Ministry of the Environment, water samples were collected at each survey point at the Takkobu-ko site.

For the ecosystems of mire or marsh, 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 Kamikawa-Ukishima-shitsugen site (Hokkaido prefecture), Senjogahara-shitsugen site (Tochigi prefecture), and Koigakubo-shitsugen site (Okayama prefecture), and physical environment survey was conducted at all nine sites. As a result, 61 species were recorded at the Kamikawa-Ukishima-shitsugen site, 93 at the Senjogahara-shitsugen site, and 115 at the Koigakubo-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) 屏風山湖沼群サイト（水生植物調査）	13
(2) 赤城大沼サイト（水生植物調査）	27
(3) 東郷池サイト（水生植物調査）	37
(4) ウトナイ湖サイト（淡水魚類調査）	51
(5) 達古武湖サイト（淡水魚類調査）	61
2) 湿原調査	73
(1) 上川浮島湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	75
(2) 戦場ヶ原湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	91
(3) 鯉ヶ窪湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	113

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

2018 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. 2018 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	屏風山湖沼群 (区分 4)	山岸洋貴 (弘前大学)	水生植物	8 月 3～6 日
	赤城大沼 (区分 3)	大森威宏 (群馬県立自然史博物館)	水生植物	8 月 29～30 日
	東郷池 (区分 5)	森 明寛 (鳥取県水環境保全課)	水生植物	9 月 5～6 日
	達古武湖 (区分 1)	針生 勤 (釧路自然保護協会)	淡水魚類	7 月 3～4 日 (1 回目) 9 月 5～6 日 (2 回目)
	ウトナイ湖 (区分 2)	岸田 治 (北海道大学)	淡水魚類	6 月 28～29 日 (1 回目) 8 月 29～30 日 (2 回目)
湿原	上川浮島湿原 (区分 1)	富士田裕子 (北海道大学)	植生	7 月 24～26 日
			物理環境	7 月 24 日
	戦場ヶ原湿原 (区分 4)	吉川正人 (東京農工大学)	植生	7 月 20～21 日
			物理環境	7 月 21 日
	鯉ヶ窪湿原 (区分 7)	波田善夫 (岡山理科大学)	植生	10 月 13～15 日
			物理環境	10 月 13 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）。

2018年度の調査は、屏風山湖沼群サイト（青森県）、赤城大沼サイト（群馬県）、東郷池サイト（鳥取県）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。

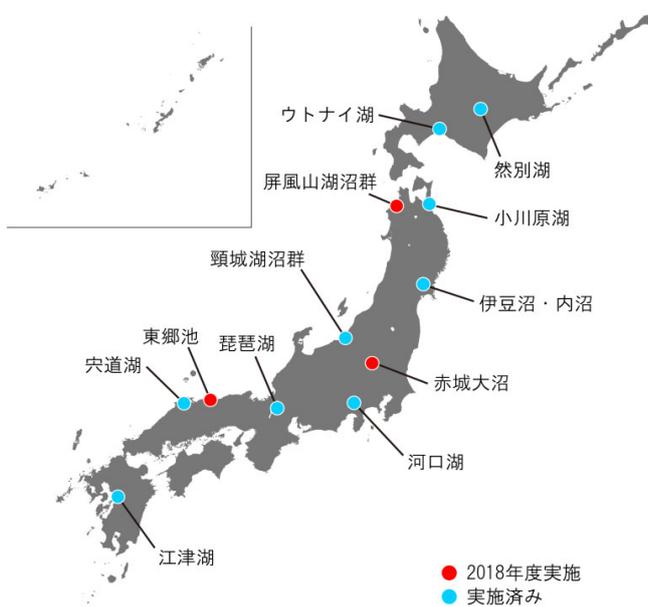


図2. 水生植物調査の実施サイト.

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
	(平成 27)	(平成 28)	(平成 29)	(平成 30)
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				●

※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やとりまとめ報告書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通して湖沼の生物多様性の概況把握やその変化を捉えることを目的に、湖沼の沿岸水域や周辺水域において魚類相を調査する（表4）。

2018年度の調査は、ウトナイ湖サイト（北海道）、達古武湖サイト（北海道）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。

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
	(平成 27)	(平成 28)	(平成 29)	(平成 30)
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 穴道湖			●	
8 ウトナイ湖				●
9 達古武湖				●

※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。

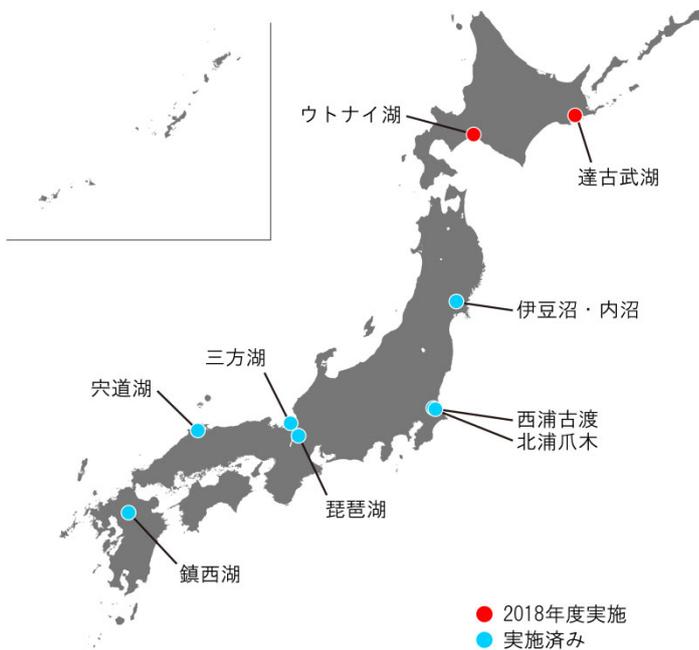


図3. 淡水魚類調査の実施サイト.

【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やとりまとめ報告書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（3 サイト）及び物理環境調査（9 サイト）を実施した。調査は基本的に「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湿原調査マニュアル第 5 版（参考資料）」に準じて実施した。

湿原調査では、植生調査（ライントランセクト法を用いた植生の記録）を主な調査項目として実施し、また、湿原の成立や植生の変化に深く関わる水文環境の長期変化を把握するため、物理環境調査（データロガーを用いた地温、気温、地下水位の測定）を実施している（表 6）。

2018 年度の植生調査は、上川浮島湿原サイト（北海道）、戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）、鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）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。

2018 年度の物理環境調査は、植生調査を実施した上記 3 サイトに加え、釧路湿原サイト（北海道）、霧多布湿原サイト（北海道）、サロベツ湿原サイト（北海道）、八甲田山湿原サイト（青森県）、八幡平サイト（岩手県）、尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県）、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、釧路湿原サイト（北海道）については、表層土の凍結により、-50 cm 深の地温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。

【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。なお、鯉ヶ窪湿原サイトにおいては、平成27年度の第1回調査を10月の中旬に実施しており、今年度の調査は、第1回調査のデータと比較が可能なように10月中旬に実施した。
- ・ 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、大型藻類、地衣類は全て記録する。なお、木本の実生や低木等、草本層に出現する木本も対象とする。
- ・ 記録項目：以下の項目について植生データを記録する。また、定点撮影地点からのサイトの景観、全ての方形区、確認された植物種（4～5枚程度）の写真を撮影する。
 - － 方形区全体の階層別の植被率（%）
 - － 出現種毎の被度（%）
 - － 出現種毎の植物の草高（cm）

【調査手法：物理環境調査】

- ・ 実施時期：データロガーは通年設置とする。
- ・ 調査頻度：データロガーの回収と交換、パイプ類のメンテナンスを年1回の頻度で実施する。
- ・ 使用機器：地下水位の測定には大気圧及び水圧計測用データロガー（Onset社 HOB0 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：1サイト当たりそれぞれ1個設置する。

2. 調査結果

2018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) 屏風山湖沼群サイト（水生植物調査）

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	2018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	2018年8月3日～6日		
サイト代表者	山岸洋貴（弘前大学白神自然環境研究所）		
調査者	山岸洋貴（弘前大学）、志賀 隆・首藤光太郎（新潟大学）、山ノ内崇志（福島大学）、石戸谷芳子（津軽植物の会）、堀内 弦（弘前市みどりの協会）、加藤 将・井藤大樹（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>青森県津軽半島西海岸の「屏風山地域」に位置する約180の水域を指して屏風山湖沼群と呼ばれる日本で有数の湖沼地帯である。自然湖沼が62箇所、農業用のため池が47箇所、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）。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><水生植物相></p> <p>平地で高層湿原が見られる特異な環境を持つため、1960年代以降より植生や植物相に関する研究が行われている（例：Saitoh and Ishikawa 1969；石川 1975）。水生植物は約20湖沼において調査されており、多様かつ豊富な水生植物相から、学術的な重要性や保全の必要性が指摘されている（例：樋口 2018）。農地開発や浚渫等で開発・利用され、湖沼環境や生物への影響が懸念されているが、最近になり、日本では福岡県北九州市に1集団しか残存していなかった水生植物であるガシヤモク（絶滅危惧種 IA 類）が発見された（Shutoh et al. 2018）。その他、多くの希少種が現存している。</p> <p><保護状況等></p> <p>1975年に指定された津軽国定公園内に位置する。また、2002年には「日本の重要湿地500」に選定され、2016年に改訂された環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地」においても再選定された。</p>		

<p>位置図</p>	
<p>調査内容と方法</p>	<p>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：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>本調査では、過去の報告における出現種数及び現在の水生植物の概況をもとに、湖沼群のうちからカスベ沼・上沼・長沼・無名湖沼・タテコ沼・冷水沼の 6 湖沼を調査対象として選定した。2 湖沼（無名湖沼及び冷水沼）で上記全ての調査項目を実施し、その他の 4 湖沼では湖辺踏査による補完調査を実施した。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：計 20 地点（無名湖沼：11 地点、冷水沼：9 地点） - 補完調査：6 地点（1 湖沼を 1 地点として扱った） ・植生断面調査（試行）：計 2 地点（無名湖沼：1 地点、冷水沼：1 地点） ・水質測定：計 20 地点（定点調査と同一の地点） ・定点撮影：6 地点（1 湖沼につき 1 地点で撮影）

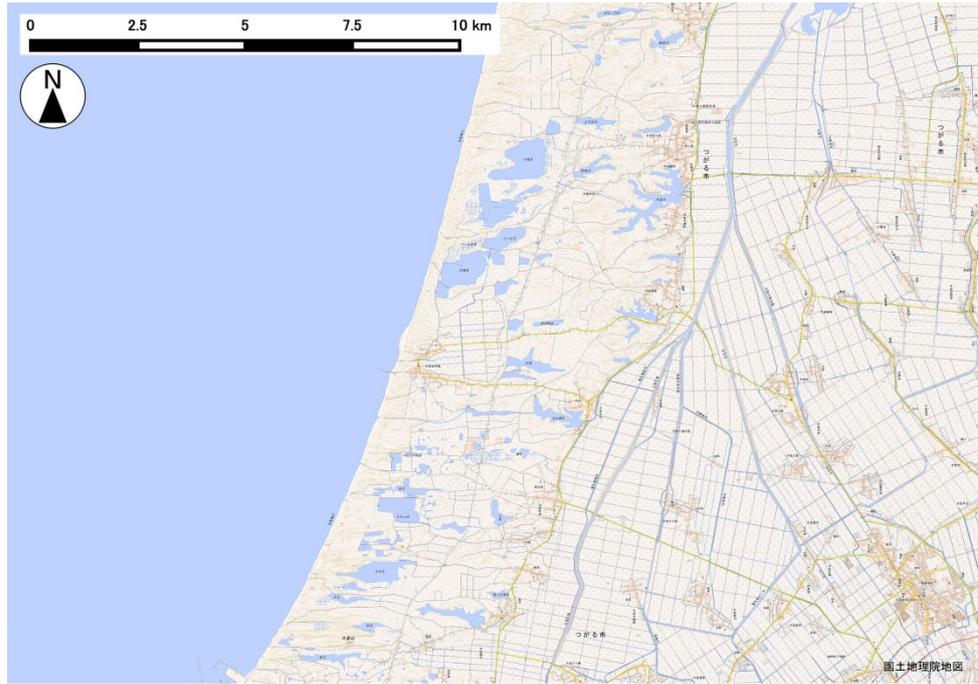


図. 実施地点概略. ※希少種保護の観点より、調査地の詳細は本報告書に示していない。

水生植物の
生育状況等

<水生植物相>

屏風山湖沼群サイトで今回調査を実施した6湖沼で、計86種(9種の未同定分類群を含む)の水生植物が確認された。なお、本調査の調査対象(水生植物)ではないが、調査時に付随的に記録した湿生植物・陸生植物を含めると、合計124種が記録された。湖沼別にみると、カスベ沼で18種、上沼で29種、長沼で30種、無名湖沼で44種、タテコ沼で22種、冷水沼で49種の水生植物が記録された。本調査で確認された水生植物のうち17種は環境省レッドリストの掲載種である。Shutoh et al. (2018)により2017年に発見された、屏風山湖沼群において特筆すべき希少種であるガシヤモク(絶滅危惧種IA類)は、本調査においても1湖沼で確認された。また、イトイバラモ、ツツイトモ、ヒメミクリ、マルバオモダカ、ミズオオバコといった全国的に減少している絶滅危惧II類の希少種も複数の湖沼で確認された。さらに、絶滅危惧I類に指定されるイトシャジクモ、カタシャジクモ、ヒメフラスコモ等の車軸藻類も確認された。

一方、外来種の水生植物は、園芸スイレン及びハゴロモモ(いずれも総合対策外来種)が確認された。本調査で4分類群が未同定種として記録されたヒルムシロ属は、形態的変異や可塑性が大きいことで知られ、識別形質(花序、果実等)が成熟していない場合、種同定が困難な水生植物の一つである。また、交雑集団を形成することが多い系統群であり、分類学的な検討が必要な種も少なくない。本調査の未同定ヒルムシロ属には、同定困難な個体に加え、交雑由来である可能性が考えられたものも含まれるため、継続調査並びに分類学的精査による確認が必要である。

上記に示した種の詳細については、「表. 確認された水生植物等」を参照のこと。なお、本調査における無名湖沼の水生植物相の結果は、首藤ら(本調査メ

ンバー) による同湖沼の 2017 年の水生植物相の記録と合わせて、論文として報告される予定である。

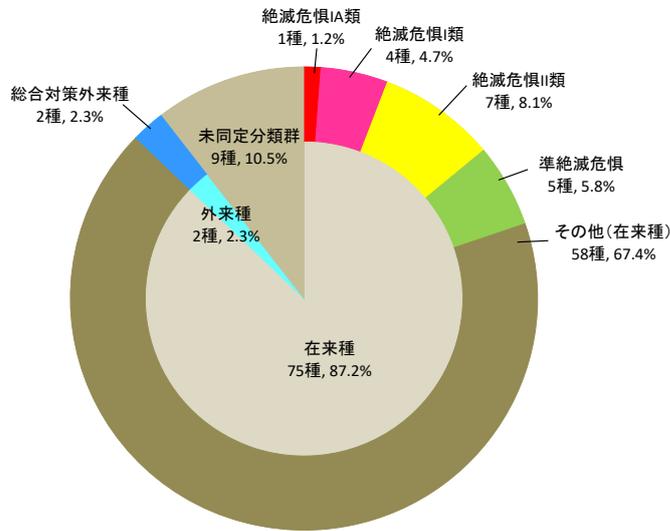


図. 確認された水生植物 86 種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合。

< 優占種・分布 >

屏風山湖沼群サイトにおいて調査を実施した各湖沼では、水生植物相の多様さや分布、また、その変化に様々な状況がみられた。無名湖沼・タテコ沼・冷水沼では、希少種を含む沈水・浮葉植物が多く場所で確認され、過去に報告された種多様性に比べて大きく変化している様子は見られなかった。一方、カスベ沼では報告されていた沈水・浮葉植物（オヒルムシロ及びセンニンモ）は確認されず、水質等の環境変化が伺えた。また、カスベ沼及び上沼では、過去に報告された外来種（園芸スイレン、ハゴロモモ）が今回も多く見られ、湖内及び近隣の湖沼への今後の拡大が懸念された。以下に、各湖沼において見られた水生植物の繁茂状況等を概要として示す。

カスベ沼は、東岸に護岸された堤があり、その付近では主にエゾノミズタデの浮葉が水面を覆う群落を形成していた。しかし、外来種である園芸スイレンが南東岸を優占して覆う様子が見られた。護岸されていない湖辺では、ヨシやフトイ等の抽水植物が生育する様子が見られた。

上沼では、主に西側の湖辺にヨシ帯が発達し、浮葉植物であるジュンサイが多く見られた。沈水植物は外来種であるハゴロモモが優占していた。また、マツモ、ミズアオイ、ミズドクサ、ミツガシワが局所的に見られた。

東西に細長い長沼では、西岸でハス群落が発達しており沈水植物はほとんど見られなかった。東側へ行くに連れコウホネやヒツジグサといった抽水・浮葉植物、フサモ、マツモ、クロモといった沈水植物が見られ、また、湖辺のヨシ帯の中にミズオオバコやマルバオモダカが見られた。

	<p>無名湖沼では、北西側でヨシ・フトイ等の抽水植物帯が見られたが、その他の湖岸は急深な地形となっていた。このような湖岸付近では、エゾヒルムシロの群落が見られた。ガシャモクは湖内の限られた場所でのみ確認された。</p> <p>タテコ沼では、浮葉植物は少なく、湖辺ではわずかにヨシ等の抽水植物が見られたほか、複数種のヒルムシロ属の沈水植物が優占した。また、沖合の深い部分からは車軸藻類も確認された。</p> <p>冷水沼では、湖内の多くの場所をジュンサイやコウホネ等の浮葉・抽水植物が覆っている様子が見られ、また、オオタヌキモやイバラモといった沈水植物が多く確認され、一部の場所でイトシャジクモ等の車軸藻類が記録された。北側の湖辺ではヨシ帯が発達していた。</p>
<p>その他の 特記事項</p>	<p>定点調査を実施した地点の水深幅を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無名湖沼：1.2 m～5.9 m ・冷水沼：0.7 m～1.3 m <p>調査時に行った水質測定の結果（定点調査を実施した無名湖沼の 11 地点及び冷水沼の 9 地点における表層付近で取得したデータの湖沼毎の平均と標準偏差の値）を概要として以下に示す（各地点の数値は、データファイルとして公開する予定）。</p> <p>【無名湖沼（11 地点）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・透明度*：3.2 m ± 0.4 ・電気電導度*：23.7 mS/m ± 0.1 ・水温：25.0°C ± 0.2 ・pH：7.5 ± 0.2 <p>【冷水沼（9 地点）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・透明度*：1.25 m 以上（全計測地点（水深 0.7～1.25 m）で全透） ・電気電導度*：21.6 mS/m ± 0.8 ・水温：26.1°C ± 0.3 ・pH：6.7 ± 0.3 <p>*は本調査の必須記録項目</p> <p>本サイトの 1 湖沼に生育する希少種ガシャモクに関しては、北九州市での本種の保全の取り組みを参考に、地元の教育機関の協力の下、系統保存活動を展開すべく準備が進められている。今後継続していく本事業のモニタリングと合わせて、津軽半島の豊かな自然の周知と保全活動につながることを期待される。なお、本調査では本票に示した 8 名の調査者の他に、津軽植物の会の方々、青森自然環境研究会の方々、青森県立柏木農業高等学校の神教諭、青森県立五所川原農林高等学校の奈良岡教諭に参加・助力いただき、屏風山湖沼群の水生植物の現状に触れていただいた。ここに感謝申し上げます。</p>

参考文献

- 樋口 伸介 (2018) 青森県屏風山湖沼群の水生植物相. 水草研究会誌, 107:3-11
- 石川 茂雄 (1972) 植生上より見た屏風山. 弘前大学教育学部紀要, B 27:57-77
- 石川 茂雄 (1975) 津軽西海岸の植物. 津軽書房, 青森
- 大高 明史, 福士 浩子, 森下 千尋, 関 久美子, 小笠原 嵩輝, 野原 精一 (2008) 青森県・屏風山湖沼群の水質環境 (予報). 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
- 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
- 斎藤 宗勝, 石川 茂雄 (1968) 屏風山の生態学的研究 (1): 屏風山北部における湖沼及び湿原の植生. 弘前大学教育学部紀要, B18:6-15
- 斎藤 宗勝, 石川 茂雄 (1968) 屏風山の生態学的研究 (2): 屏風山草原の現存量について(予報). 青森県生物学会誌, 10:12-15
- Saitoh M, Ishikawa S (1969) Ecological studies in Byobu-san area (V): Moor vegetation in Byobu-san area. Bulletin of the Faculty of Education, Hirosaki University, 21:97-112
- Shutoh K, Usuba M, Yamagishi H, Fujita Y, Hiramatsu S, Tsujimura O, Ishidoya Y, Kasai M, Kasai N, Matsumoto A, Norita T, Yokoyama A, Kaneko S, Shiga T (2018) A new record of the critically endangered pondweed, *Potamogeton lucens* (Potamogetonaceae) from Aomori Prefecture, Japan. Journal of Japanese Botany, 93:240-252
- Shutoh K, Yamanouchi T, Kato S, Yamagishi H, Ueno Y, Hiramatsu S, Nishihiro J, Shiga T (印刷中) The aquatic macrophyte flora of a small pond revealing high species richness in the Aomori Prefecture, Japan.
- 竹内 健悟 (2006) 屏風山地域の湖沼名. 青森自然誌研究, 11:45-48

表. 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	カスベ沼	上沼	長沼	無名湖沼		タテコ沼	冷水沼			備考 ^{※3}
					植物相調査	植物相調査	植物相調査	植物相調査		植物相調査	植物相調査		植物相調査	
					補充調査	補充調査	補充調査	定点調査	補充調査	植物相調査 (試行)	補充調査	定点調査	補充調査	
1	水生植物	ハロロモ科	ジュンサイ	浮葉		●					●	●	●	
2			ハロロモ	沈水		●								外来(総対)
3		スイレン科	コウホネ	抽水ときに浮葉ときに沈水		●	●			●	●	●	●	
4			ヒツジグサ	浮葉		●	●				●	●		
5			團扇スイレン	抽水ときに浮葉ときに沈水	●		●					●		外来(総対)
6		ショウブ科	ショウブ	抽水～湿生	●									
7		サトイモ科	ウキクサ	浮遊	●							●		
8			コウキクサ	浮遊	●		●					●		
9		オモダカ科	オモダカ	抽水～湿生		●			●					
10			ヘラオモダカ	抽水～湿生	●		●		●	●		●		
11			マルバオモダカ	浮葉～抽水			●				●	●	●	VU
12		トナカガミ科	クロモ	沈水		●	●	●	●	●	●	●	●	
13			セキショウモ	沈水			●	●	●	●	●	●	●	
14			オオトリゲモ	沈水				●						
15			ホツスモ	沈水						●	●			
16			イトイバラモ	沈水			●	●	●	●	●	●	●	VU
17			イバラモ	沈水			●	●	●	●	●	●	●	
18			ミスオオハコ	沈水		●		●			●	●	●	VU
19		ヒルムシロ科	センニンモ	沈水			●	●	●	●	●	●	●	
20			ヒルムシロ	浮葉						●		●		
21			イトモ	沈水								●		NT
22			エノヒルムシロ	沈水～浮葉			●	●	●		●	●		
23			エゾヤナギモ	沈水			●	●						
24			オヒルムシロ	浮葉		●	●	●			●	●		
25			ガシヤモク	沈水			●	●						CR
26			ツツイトモ	沈水			●	●	●	●	●	●	●	VU
27			ヒルムシロ属の1種 A	(沈水形で確認)	●			●				●		イトモ属同種
28			ヒルムシロ属の1種 B	(沈水形で確認)						●		●		エノヒルムシロ属同種
29			ヒルムシロ属の1種 C	(沈水形で確認)				●				●		ササエドモ属同種
30			ヒルムシロ属の1種 D	(沈水形で確認)				●	●					推定同種
31			ホソミスヒキモ	抽水ときに浮葉		●	●	●	●	●	●	●	●	
32		ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生			●							
33		ミスアオイ科	コナギ	抽水～湿生	●									
34			ミスアオイ	抽水～湿生		●								NT
35		ガマ科	ガマ	抽水		●						●		
36			ヒメガマ	抽水	●			●	●	●				
37			エノミクリ	抽水または浮葉または沈水										
38			ヒメクリ	抽水～湿生								●		VU
39			ミクリ	抽水				●						NT
40			ミクリ属の1種	(抽水形で確認)			●							
41		イグサ科	イグサ	抽水～湿生		●		●						
42			ロウガイゼキショウ	抽水～湿生		●	●			●		●	●	
43		カヤツグサ科	ヒメナルイ	抽水～抽水				●		●				
44			アゼスグ	抽水～湿生		●	●	●				●		
45			ウキヤガラ	抽水	●	●	●	●	●	●		●	●	
46			カサグ	抽水～湿生	●	●	●	●	●	●		●	●	
47			カンガレイ	抽水～湿生	●	●	●	●	●	●		●	●	
48			クロクワイ	抽水				●				●		
49			サンカクイ	抽水				●						
50			シカクイ	抽水～湿生								●		
51			シズイ	抽水								●		
52			スグ属の1種	(抽水形で確認)				●						
53			オオスマハリイ	抽水				●	●	●				
54			スジスマハリイ	抽水～湿生		●		●						VU
55			ツルアブラガヤ	抽水～湿生		●	●	●	●					
56			ツルスグ	抽水	●	●	●					●	●	
57			ハリイ属の1種	(抽水形で確認)				●				●		
58			フタイ	抽水	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
59			マツハイ	抽水～湿生				●	●					

(表の続きを次ページに示す)

- ※1 本調査の対象生物(水生植物)を定義する基本文献「日本の水草(角野康郎 2014)」の掲載種を「水生植物」と示した。生育形は、文献の記述の引用を示す。「その他(湿生・陸生)」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録されたものである。
- ※2 被子植物に続き、シダ植物、コケ植物、大型藻類の順に示す。被子植物については APG 科番号順に示す。
- ※3 **外来**: 外来種、**特定**: 特定外来生物(外来生物法、環境省)、**総対**: 総合対策外来種、**産管**: 産業管理外来種、**定予**: 定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、**EX**: 絶滅、**EW**: 野生絶滅、**CR**: 絶滅危惧 IA 類、**EN**: 絶滅危惧 IB 類、**CR+EN**: 絶滅危惧 I 類、**VU**: 絶滅危惧 II 類、**NT**: 準絶滅危惧、**DD**: 情報不足(環境省レッドリスト 2019)。

表(続き). 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育地 ^{※1}	カスベ沼	上沼	長沼	無名湖沼			タテコ沼	冷水沼			備考 ^{※3}
					植物相調査	植物相調査	植物相調査	植物相調査		植物相調査	植物相調査		植物相調査(試行)		
					補充調査	補充調査	補充調査	定点調査	補充調査	補充調査	定点調査	補充調査			
60	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水～湿生	●		●						●		
61			チゴザサ	抽水～湿生		●	●		●				●		
62			マコモ	抽水	●	●	●		●		●	●	●		
63			ヨシ	抽水～湿生	●	●	●		●	●			●		
64	マツモ科		マツモ	抽水		●	●							調査は未観察	
65	ハス科		ハス	抽水			●								
66	アリハウグサ科		フサモ	抽水～抽水		●	●						●		
67			ホザキノフサモ	抽水						●					
68	バラ科		クロハナクワガ	抽水～湿生		●	●								
69	ミソハコベ科		ミソハコベ	抽水～湿生	●	●									
70	ミソハギ科		ヒシ	浮葉	●	●									
71	アカハネ科		ミズユキノシタ	抽水～湿生									●		
72	タデ科		エノメズタデ	湿生	●										
73	タヌキモ科		オオタヌキモ	抽水浮遊			●				●	●	●	NT	
74			タヌキモ	抽水浮遊			●						●	NT	
75	ミツガシワ科		ミツガシワ	抽水		●									
76	ゼリ科		ゼリ	抽水～湿生		●			●						
77			ドクゼリ	抽水～湿生	●	●	●								
78	トクサ科		ミズドクサ	抽水		●							●		
79	ウキゴケ科		ウキゴケ	抽水									●		
80	シャジクモ科		シャジクモ	抽水				●						VU	
81			イトシャジクモ	抽水								●		CR+EN	
82			カタシャジクモ	抽水				●	●	●				CR+EN	
83			ヒメフラスコモ	抽水				●						CR+EN	
84			ホンフサフラスコモ	抽水				●		●				CR+EN	
85			フラスコモ属の1種 A	抽水								●			
86			フラスコモ属の1種 B	抽水								●			
87	その他	イグサ科	クサイ	-	●										
88	(遺失・種名)		タチウマガイセイショウ	-		●									
89			ヒライ	-						●					
90	カヤツリグサ科		アブラガヤ	-			●			●					
91			オニスゲ	-									●		
92			コアザガヤツリ	-									●		
93			ミカヅキグサ属の1種	-									●		
94	イネ科		ウシノシツペイ	-						●					
95	マメ科		フジ	-									●		
96	バラ科		ノイバラ	-									●		
97			フレモコウ	-									●		
98	ヤマモモ科		ヤチヤナギ	-			●								
99	ヤナギ科		イヌコリヤナギ	-					●						
100			タチヤナギ	-	●										
101	オトギリソウ科		ミスオトギリ	-	●	●	●		●				●		
102	ミソハギ科		エゾミソハギ	-	●	●	●		●	●			●		
103	ムクロジ科		カエデ属の1種	-									●		
104	アブラナ科		スカシタゴボウ	-	●										
105	タデ科		オオイスダデ	-			●								
106			シロハナサクラタデ	-					●						
107			ツルタデ	-		●								外来	
108	ヤブコウジ科		クサレダマ	-	●	●	●		●	●			●		
109			ヤナギトラノオ	-	●								●		
110	アカネ科		ホンハノヨノハムグラ	-			●								
111	オオバコ科		ハラオオバコ	-	●									外来	
112	アゼナ科		アゼナ属の1種	-	●										
113	シソ科		イスゴマ	-	●		●		●						
114			エジシロネ	-	●				●						
115			コシロネ	-					●						
116			シロネ	-	●		●		●	●			●		
117			ハッカ	-	●		●		●						
118			ヒメジソ	-			●								
119			ヒメシロネ	-	●		●		●	●			●		
120	キク科		アメリカセンダングサ	-	●		●		●				●	外来(絶対)	
121			オナモミ属の1種	-			●							VU	
122			トキンソウ	-	●										
123	コウヤウラビ科		コウヤウラビ	-	●	●	●		●				●		
124	ヒメダ科		ヒメダ	-		●	●						●		

調査地の景観（定点撮影）



定点撮影（カスベ沼）



定点撮影（カスベ沼）



定点撮影（上沼）



定点撮影（上沼）



定点撮影（冷水沼）



定点撮影（冷水沼）



定点撮影（無名湖沼）



定点撮影（無名湖沼）



定点撮影（タテコ沼）



定点撮影（タテコ沼）



定点撮影（長沼）



定点撮影（長沼）

調査風景（調査の様子）



調査準備の様子（冷水沼）



植物相調査（定点調査、冷水沼）：
ボートで湖内の調査地点へ移動する様子



植物相調査（補完調査、カスベ沼）：
湖辺を踏査する様子



植物相調査（補完調査、無名湖沼）：
湖辺を踏査する様子



植物相調査（タテコ沼）：
調査で採集された水生植物の同定・観察の様子



植生断面調査（試行、無名湖沼）：
方形区内の種を記録する様子

確認された植物種



エゾノミズタデ
(カスベ沼)



園芸スイレン (外来種)
(カスベ沼)



ハゴロモモ (外来種)
(上沼)



マツモ
(上沼)



オオタヌキモ (準絶滅危惧)
(冷水沼)



オオタヌキモの花
(冷水沼)



フサモ
(冷水沼)



コウホネの群落
(冷水沼)



ジュンサイ
(冷水沼)



ヒツジグサ
(冷水沼)



エゾヒルムシロ
(水中写真、無名湖沼)



エゾヒルムシロの群落
(無名湖沼)



ガシャモク (絶滅危惧 IA 類)
(無名湖沼)



ガシャモク
(無名湖沼)



イバラモ
(無名湖沼)



シャジクモ (絶滅危惧 II 類)
(無名湖沼)



マルバオモダカ (絶滅危惧 II 類)
(長沼)

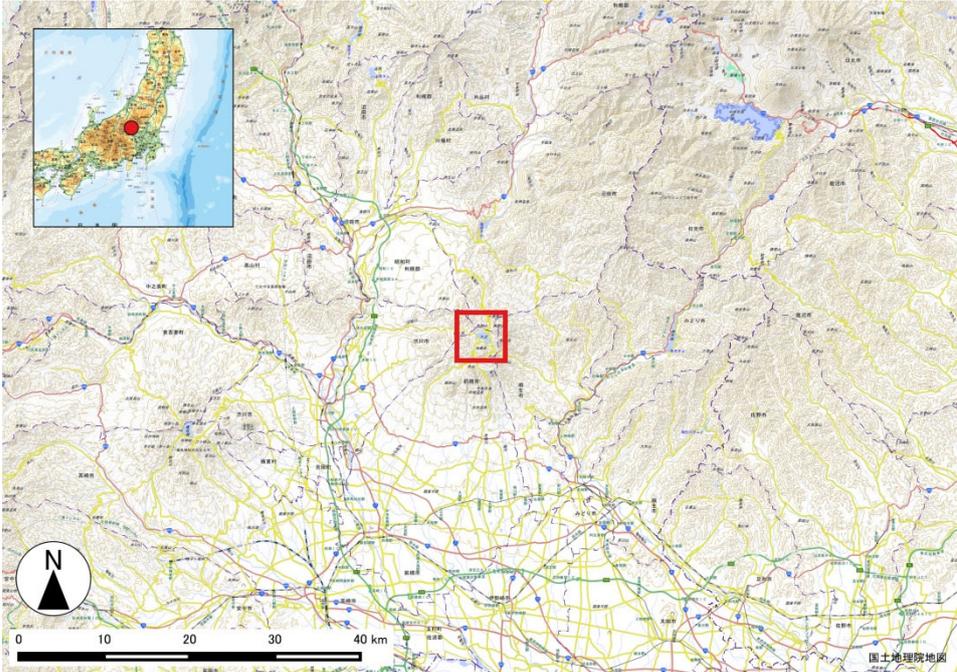


ミズオオバコ (絶滅危惧 II 類)
(長沼)

撮影：志賀 隆、首藤光太郎、山ノ内崇志、堀内 弦、加藤 将

(2) 赤城大沼サイト（水生植物調査）

サイト名	赤城大沼サイト（群馬県前橋市）	サイトコード	LKAKG
国土区分	区分3：本州中北部太平洋側区域	設置年	2018年
緯度・経度	36.5535 N ; 139.1792 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	2018年8月29日～30日		
サイト代表者	大森威宏（群馬県立自然史博物館）		
調査者	大森威宏（群馬県立自然史博物館）、青木雅夫（水草研究会）、山ノ内崇志（福島大学）、首藤光太郎・坪田和真（新潟大学）、加藤 将（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：0.88 km²、水深：平均9.1 m、最大16.5 m（田中 1992）</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>赤城大沼は、群馬県中部の赤城山（最高地点：黒檜岳 1,828 m）の山頂域にある湖面標高 1,345 m のカルデラ湖である。赤城大沼を囲む黒檜山・地藏岳・駒ヶ岳の分水嶺を境とする同心円状の集水域を持ち、その面積は約 4.8 km² とされる（近藤・濱田 2011）。13本の流入河川が確認されており、流出河川は北西側の1本である。湖岸の改変は自然湖岸が 93.7%、半自然湖岸が 6.3%である（田中 1992）。昭和 31 年に赤城大沼用水が完成し、農業の灌漑期には山麓南側約 550 ha を潤している。冬季は全面結氷し、氷上ワカサギ釣りで賑わう。</p> <p><水質等></p> <p>中栄養湖に類型されている。近藤・濱田（2011）により、1983年の報告と比較して、富栄養化等の傾向は見られず、約 25 年間ほとんど変化していないことが示されている。群馬県環境保全局により、湖心表層の水温、pH、透明度、BOD、COD、全窒素量、全リン量、クロロフィル <i>a</i> 量が定期的に観測されている。</p> <p><水生植物相></p> <p>ホソバヒルムシロ、ヤナギモ、コカナダモ、シャジクモ、イトモ、クロモ、イトイバラモ、ヒメミズニラ等が確認されており（大森ほか 2011）、本州中部ではまれな北方系の水生植物が分布する特徴を持つ。</p> <p><保護状況等></p> <p>県立赤城公園に指定されている。2016年に、環境省の「生物多様性の観点から重要度の高い湿地」に選定された。</p>		

<p>位置図</p>	
<p>調査内容と方法</p>	<p>赤城大沼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>植物相調査は、文献情報（大森ほか 2011）及び調査時の植生状況に基づいて、水生植物が多く見られる場所で重点的に実施した。植生断面調査の試行は、60 m のベルトトランセクト測線（計 60 区の 1 m² 方形区）を北岸に設定して実施した。水質測定は、定点調査と同一の地点で実施した。なお、調査初年度である今回の実施地点は、次回以降継続的に各項目を実施していく地点の候補である。各項目の地点数と実施地点位置の概略は以下のとおりである。</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：42 地点 - 補完調査：5 地点 ・植生断面調査（試行）：1 地点 ・水質測定：42 地点（定点調査と同一の地点） ・定点撮影：4 地点

	<p>凡例：各項目の実施地点 ● 定点調査 〰 補完調査(おおよそのエリア) ■ 植生断面調査 📷 定点撮影地点</p>
<p>水生植物の 生育状況等</p>	<p>図. 実施地点概略.</p> <p><水生植物相></p> <p>計 18 種 (1 種の未同定分類群を含む) の水生植物が確認された。湖内で実施した定点調査では 11 種、湖辺で実施した補完調査では 17 種が確認され、試行的に実施した植生断面調査では 7 種が記録された。なお、本調査の調査対象(水生植物)ではないが、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 42 種が記録された。本調査で確認された水生植物のうち 6 種は環境省レッドリストの掲載種である。日本固有種であるイトイバラモは、主に北海道と東北地方に分布し、本州では数湖沼でのみ知られている希少種(絶滅危惧Ⅱ類)である。外来種についてはコカナダモ(総合対策外来種)が確認された。</p> <p>湖内では、クロモ、イトイバラモ、イトモ、エビモ、ホソバヒルムシロ、シヤジクモ、カタシヤジクモ、ヒメフラスコモといった沈水植物が確認された。これまでに報告されている赤城大沼の沈水植物の種組成に比べて大きな変化は見られなかったが、ヒメフラスコモの記録はこれまでになく、本調査が初めての記録になると思われる。一方、過去の調査報告で記録されているヤナギモとヒメミズニラは確認されなかった。定点調査の 1 地点において、水面に浮標するイバラモと思われる枯死した葉断片が採取されたが、過去にイバラモが報告された記録はなく、また、その他の地点では確認されていないため、湖内における存否は不明である。したがって、継続調査による確認が望まれる。</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。なお、上記のイバラモについては「イバラモ属の 1 種」として示した。</p>

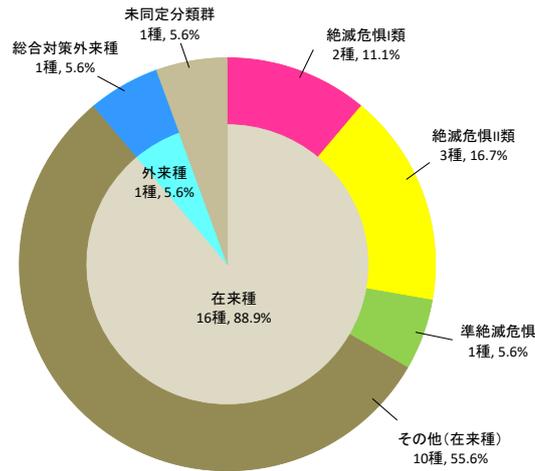


図. 確認された水生植物 18 種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合.

< 優占種・分布 >

湖内での定点調査において、コカナダモが最も多く出現した。次いでイトモ、クロモ、カタシャジクモ、ホソバヒルムシロの順に多く確認された。これらの種(特に、コカナダモ、ホソバヒルムシロ、カタシャジクモ)は湖内のところどころで優占群落を形成する様子が観察された。1 m 程度の水深でなだらかに広がる赤城神社の入江ではホソバヒルムシロが優占する様子が見られ、ボート上より目視で計数したところ、最も優占していると思われた場所では、約 1 m 四方あたり 24 本の密度で生育していた。イトイバラモ、エビモ、ヒメフラスコモは主に南西側の数地点で確認され、湖底にパッチ状に生育している様子が見られた。定点調査において水生植物が多く確認された調査地点の水深は、1 ~3 m 程度であり、水深 5.5 m より深い場所では確認されなかった。

急深な地形を持つ赤城大沼では、湖辺に発達する抽水植物帯は見られないが、赤城神社の入江の一部にヨシ群落が形成されている様子が確認された。また、調査時は水位が低下しており、干出した湖辺にマット状に広がって生育するマツバイやヒメホタルイが見られた。

コカナダモは、近隣の大型湖沼(群馬・福島県の尾瀬沼や、栃木県の湯ノ湖等)でも大繁殖が問題になっており、赤城大沼においても今後の動向が懸念される。

その他の特記事項

定点調査を実施した地点の水深幅を以下に示す。

- ・ 0.7 m ~ 10.2 m

調査時に行った水質測定の結果(定点調査を実施した 42 地点の表層付近で取得したデータの平均と標準偏差の値)を概要として以下に示す(各地点の数値は、データファイルとして公開する予定)。

	<ul style="list-style-type: none"> ・透明度* : 4.6 m ± 0.3 ・電気電導度* : 4.6 mS/m ± 0.1 ・水温 : 23.5°C ± 0.4 ・pH : 7.6 ± 0.3 <p>*は本調査の必須記録項目</p>
<p>参考文献</p>	<p>環境庁自然保護局 (1979) 第 2 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁, 東京</p> <p>環境庁自然保護局 (1987) 第 3 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁, 東京</p> <p>環境庁自然保護局 (1991) 第 4 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁, 東京</p> <p>近藤 智子, 濱田 浩美 (2011) 群馬県赤城山大沼における湖沼学的研究. 千葉大学教育学部研究紀要, 59:319-332</p> <p>大森 威宏, 小澤 正幸, 紺野 剛 (2011) 群馬県赤城大沼にイトイバラモを記録する. 水草研究会誌, 96:13-15</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. 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	植物相調査		植生断面調査 (試行)	備考 ^{※3}	
					定点調査	補完調査			
1	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●			
2			イトイバラモ	沈水	●	●	●	VU	
3			イバラモ属の1種	沈水	●			枯死した小断片のみの発見のため継続調査による確認を要する	
4			コカナダモ	沈水	●	●	●	外来(総対)	
5		ヒルムシロ科	イトモ	沈水	●	●	●	NT	
6			エビモ	沈水	●	●	●		
7			ホソバヒルムシロ	沈水ときに浮葉	●	●		VU	
8		イグサ科	ハリコウガイゼキショウ	抽水～湿性		●			
9		カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	沈水～抽水	●	●	●		
10			ウキヤガラ	抽水		●			
11			ハリイ	抽水～湿性		●			
12			マツバイ	抽水～湿性	●	●	●		
13		イネ科	ツルヨシ	抽水～湿性		●			
14			ヨシ	抽水～湿性		●			
15		アブラナ科	オオバタネツケバナ	抽水～湿性ときに沈水		●	●		
16		シャジクモ科	シャジクモ	沈水		●		VU	
17			カタシャジクモ	沈水	●	●		CR+EN	
18			ヒメフラスコモ	沈水	●	●		CR+EN	
19	その他 (湿生・陸生)	ホシクサ科	イトイヌノヒゲ	-		●	●		
20		イグサ科	ニッコウコウガイゼキショウ	-		●	●		
21		カヤツリグサ科	アブラガヤ	-		●			
22			ウシクグ	-		●	●		
23			カヤツリグサ科の1種	-				●	
24			カヤツリグサ属の1種	-				●	
25			ヤマアゼスゲ	-			●		
26		イネ科	イチゴツナギ属の1種	-				●	
27			イネ科の1種	-				●	
28			コイチゴツナギ	-			●		外来
29			スズメノカタビラ	-				●	
30			メヒシバ属の1種	-				●	
31		キンボウゲ科	キツネノボタン	-				●	
32		バラ科	ズミ	-				●	
33			ヒメヘビイチゴ	-				●	
34		ヤナギ科	ヤナギ属の1種	-				●	
35		スミレ科	タチツボスミレ	-				●	
36		アブラナ科	スカシタゴボウ	-				●	
37		タデ科	イタドリ	-				●	
38			ウナギツカミ	-				●	
39			ハイミチヤナギ	-				●	外来
40		オオバコ科	オオバコ	-				●	
41		キク科	アザミ属の1種	-				●	
42			トキンソウ	-			●		

※1 本調査の対象生物(水生植物)を定義する基本文献「日本の水草(角野康郎 2014)」の掲載種を「水生植物」と示した。生育形は、文献の記述の引用を示す。なお、調査対象生物に加えているシャジクモ科(基本文献には非掲載)の生育形については、全て沈水とした。「その他(湿生・陸生)」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録されたものである。

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

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

調査地の景観（定点撮影）



定点撮影（地点 P1 右※）



定点撮影（地点 P1 左）



定点撮影（地点 P2 右）



定点撮影（地点 P2 左）



定点撮影（地点 P3）



定点撮影（地点 P4）

※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）：
ボートで湖内を移動する様子



植物相調査（定点調査）：
採集器で採集されたホソバヒルムシロ



植物相調査（定点調査）：
水質を測定する様子



植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子



植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子



植生断面調査（試行）：
方形区内の植物を記録する様子

確認された植物種



イトイバラモ
(絶滅危惧Ⅱ類、水中写真)



イトイバラモ



ホソバヒルムシロ
(絶滅危惧Ⅱ類、水中写真)



ホソバヒルムシロ



コカナダモ
(総合対策外来種、水中写真)



コカナダモ



エビモ



カタシャジクモ
(絶滅危惧 I 類、水中写真)



イトモ
(準絶滅危惧)



クロモ



マツバイ

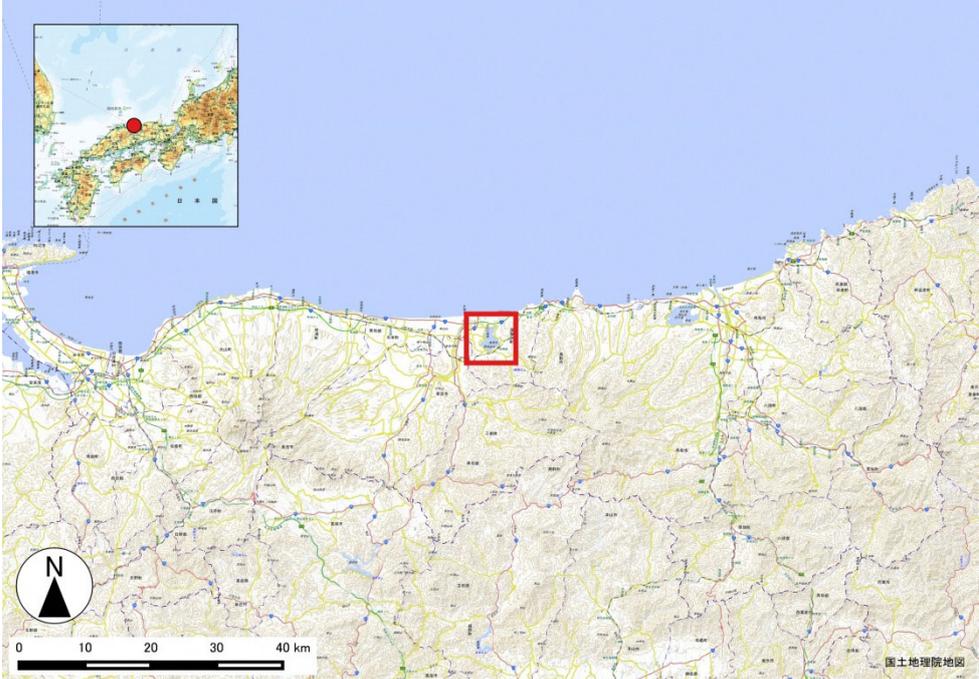


ヒメホタルイ

撮影：青木雅夫、山ノ内崇志、加藤 将

(3) 東郷池サイト（水生植物調査）

サイト名	東郷池サイト（鳥取県東伯郡）	サイトコード	LKTGO
国土区分	区分 5：北陸・山陰区域	設置年	2018 年
緯度・経度	35.4786 N ; 133.8931 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	2018 年 9 月 5 日～6 日		
サイト代表者	森 明寛（鳥取県水環境保全課）		
調査者	森 明寛（鳥取県水環境保全課）、成岡朋弘・前田晃宏・盛山哲郎（鳥取県衛生環境研究所）、山ノ内崇志（福島大学）、永松 大（鳥取大学）、加藤 将（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：4.08 km²、水深：平均 1.8 m、最大 3.6 m</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>東郷池は、鳥取県の中央部の日本海岸に位置し、海湾が砂の堆積により、海と隔てられて形成された潟湖と考えられている。湖水には、舎人川、東郷川、羽衣石川、埴見川が流入する。橋津川によって日本海と通じており（約 2 km）、潮汐によって海水が湖内に流入する汽水湖であるが、1991 年の防潮水門設置以降、海水の流入が制御されている。</p> <p><水質等></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 年代頃になり、周辺地域の都市化が進むにつれ富栄養化が進行し、水環境は大きく悪化した。そのため、この流域では早くから流域下水道が整備され、平成 18 年度末には農業集落排水施設等も含めた生活排水処理施設は普及率 100%に達し、長期的に水質は改善されてきた。しかし、近年の水質はおおむね横ばいで、環境基準は達成しておらず、夏季の貧酸素水塊の発生、栄養塩類の溶出等の水環境問題を抱えている。</p> <p><水生植物相></p> <p>20 種以上の水生植物が記録されているが、最近の調査により種多様性の減少、生育範囲の縮小並びに外来種の侵入が明らかになっている（松崎ほか 2016）。2015 年に約 50 年ぶりにセキショウモの生育が確認され、地元役場や地域住民らが中心となり、保全活動が行われている。また、土壌シードバンクを活用した水生植物相復元の取り組みも行われている。</p> <p><保護状況等></p> <p>鳥取県では、平成 18 年度に「東郷池水質管理計画」を策定し、環境改善に関する施策を強化しており、現在は「みんなで取り組む 東郷池水環境保全プログラム」へと受け継がれて、生態系・生物多様性の保全や利活用の推進等に取り組んでいる。鳥取県立自然公園条例で指定される県立自然公園（三朝東郷湖県立自然公園）内に位置する。</p>		

位置図	
調査内容と方法	<p>東郷池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、周辺水域（東郷池の流入水路2地点及び橋津川河口付近）においても付随的に踏査を実施した。なお、植生断面調査の試行は実施しなかった。</p> <p>各調査地点は、文献情報（森ほか 2018）及び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、東岸の補完調査地点（1地点）、及び橋津川河口付近（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：55 地点 - 補完調査：6 地点（湖内：3 地点、周辺水域：3 地点） ・水質測定：計 57 地点 ・定点撮影：8 地点

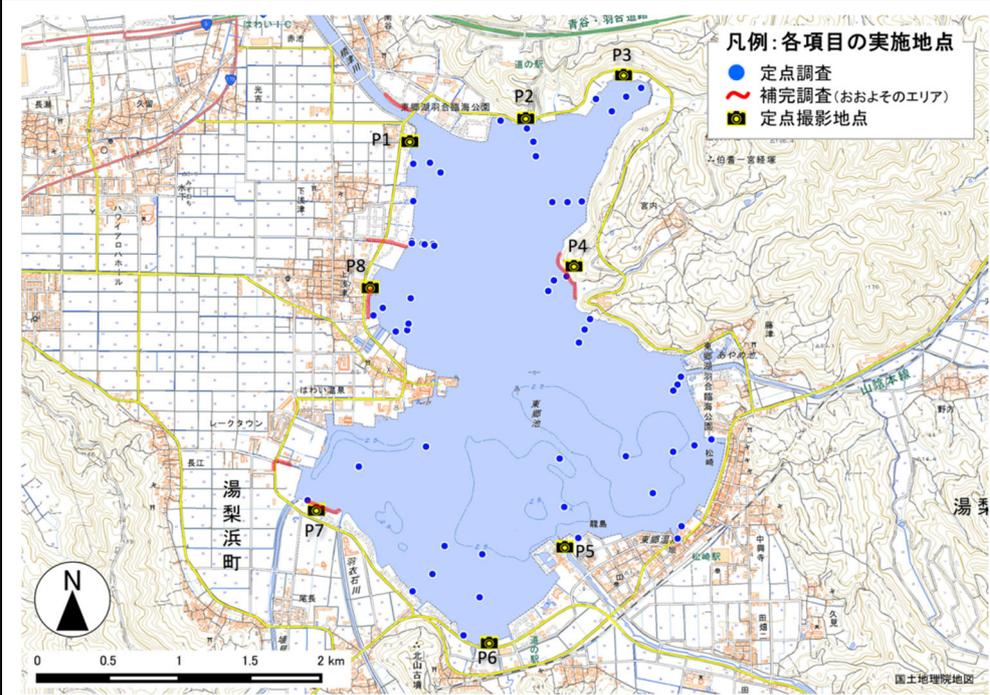


図. 実施地点概略.

水生植物の
生育状況等

<水生植物相>

計 23 種 (1 種の未同定分類群を含む) の水生植物が確認された。湖内で実施した定点調査では 11 種、湖辺で実施した補完調査では 18 種が確認され、周辺水域で実施した踏査では 13 種が記録された。なお、調査対象 (水生植物) ではないが、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 38 種が記録された。

湖内では、クロモ、セキショウモ、イバラモ、オオカナダモ、コカナダモ、エビモ、オオササエビモ、マツモ、ホザキノフサモといった沈水植物が確認された。このうち、イバラモは過去の調査報告において記録されておらず、本調査において新たに発見された (標本の一部を鳥取県立博物館に収蔵)。湖辺踏査 (補完調査) では、ウキクサ等の浮遊植物やヨシ・マコモ等の抽水植物が記録された。過去に一度だけ記録があるミズオオバコ (絶滅危惧 II 類) が、西岸の漁港湾内の水路付近で切れ藻として確認されたが、付随的に実施した周辺水域の踏査において、東郷池より 150 m 程度の地点でヤナギモに混じって生育するミズオオバコが確認された。また、別の水路ではオオフサモ (特定外来生物) が確認された。

本調査で確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、周辺水域で確認されたミズオオバコのみであった。湖内では、4 種の外来種 (全て総合対策外来種) が確認された。

上記に示した種の詳細については、「表. 確認された水生植物等」を参照のこと。

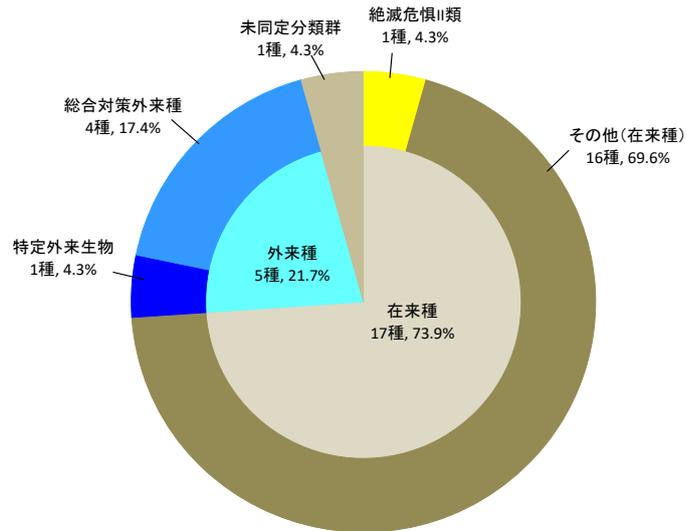


図. 確認された水生植物 23 種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合.

<優占種・分布>

湖内の水深 0.8~5.5 m の範囲で実施した 55 地点の定点調査において、水生植物が確認されたのは 11 地点であり、また、水深 1.8 m より浅い調査地点であった。北岸及び北東岸で多く確認され、東岸及び南岸ではほとんど確認されなかった。

定点調査の結果より、湖内ではマツモが最も多く出現し、次いでホザキノフサモ、エビモ、オオササエビモ、オオカナダモ、クロモ、セキショウモ、イバラモの順に多く確認された。湖内において水生植物が大きな群落を形成して生育する様子は目視されなかった。

湖辺踏査を行った北岸、西岸側は護岸率が高く、自然植生はほとんど見られなかった。東岸の踏査地点は、後背地が狭く、巨礫が転がる急深な自然地形であり、ヨシ群落、セキショウモ群落が見られた。西岸の護岸や東岸の自然地形に加え、調査当日は前日までの天候(台風 21 号)の影響で増水していたため、本事業の水生植物調査で試行的に行っている植生断面調査は実施しなかった。

周辺水路で見られたオオフサモは、水路の十数メートルを覆って群落を形成していたが、湖内への侵入は確認されなかった。また、同水路ではオオカナダモも群落を形成して生育していた。

その他の特記事項

昨年(9月頃)に比べて水生植物の量は明らかに減っている様子であった(森私信)。特に北岸付近で見られたマツモ群落が確認されなかった。本調査の前日に東郷池を通過した台風 21 号や 7 月豪雨の影響が懸念されたが、地元漁師(東郷漁業組合)への聞き取りによると、「今年度始め頃までは水生植物が多く見られたが、その後繁茂が止まったように思える。水生植物の少なさは台風の影響によるものではないだろう。」との意見を得ている。

	<p>東郷池では、<i>Sphaerospermopsis</i> 属 を主としたアオコの発生が報告されているが、調査時にも若干のアオコを確認した。</p> <p>定点調査を実施した地点の水深幅を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 0.8 m～3.8 m <p>調査時に行った水質測定の結果（定点調査を実施した 55 地点の表層付近で取得したデータの平均と標準偏差の値）を概要として以下に示す（各地点の数値は、データファイルとして公開する予定）。</p> <p>【湖内（計 55 地点）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 透明度* : 0.7 m ± 0.1 ・ 電気電導度* : 1043.9 mS/m ± 53.5 ・ 水温 : 26.6°C ± 0.5 ・ pH : 9.0 ± 0.1 <p>【橋津川河口付近（1 地点）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電気電導度* : 1009.0 mS/m ・ 水温 : 27.3°C ・ pH : 9.2 <p>*は本調査の必須記録項目</p>
<p>参考文献</p>	<p>環境庁自然保護局 (1979) 第 2 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁, 東京</p> <p>環境庁自然保護局 (1987) 第 3 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁, 東京</p> <p>松崎 慎一郎, 西廣 淳, 山ノ内 崇志, 森 明寛, 蛭名 政仁, 榎本 昌宏, 福田 照美, 福井 利憲, 福本 一彦, 後藤 裕康, 萩原 彩華, 長谷川 裕弥, 五十嵐 聖貴, 井上 栄壮, 神谷 宏, 金子 有子, 小日向 寿夫, 紺野 香織, 松村 俊幸, 三上 英敏, 森山 充, 永田 貴丸, 中川 圭太, 大内 孝雄, 尾辻 裕一, 小山 信, 榊原 靖, 佐藤 晋一, 佐藤 利幸, 清水 美登里, 清水 稔, 勢村 均, 下中 邦俊, 戸井田 伸一, 吉澤 一家, 湯田 達也, 渡部 正弘, 中川 恵, 高村 典子 (2016) 純淡水魚と水生植物を指標とした湖沼の生物多様性広域評価の試み. 保全生態学研究, 21:155-165</p> <p>森 明寛, 岡本 将揮, 前田 晃宏, 宮本 康 (2016) 鳥取県の湖沼植生の現状と土壌シードバンクからの水生植物の再生. 鳥取県衛生環境研究所報, 55:20-24</p> <p>森 明寛, 盛山 哲郎, 前田 晃宏, 岡本 将揮, 増川 正敏, 山本 達也 (2018) 地域住民との共同による東郷池のセキショウモ保全に向けた試験移植 (事例</p>

	<p>紹介). 鳥取県衛生環境研究所報, 57:77-79</p> <p>齋 幸治, 原田 昌佳, 吉田 勲, 平松 和昭, 森 牧人 (2007) 鳥取県東郷池における水質の季節的变化と分布特性. 農業土木学会論文集, 247:31-36</p> <p>志賀 隆, 藤井 伸二, 瀬戸 剛 (2009) 三木茂博士寄贈水草さく葉標本目録. 大阪市立自然史博物館, 大阪</p> <p>田中 正明 (1992) 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会, 名古屋</p> <p>谷 幸三 (1969) 鳥取県多鯰ヶ池・湖山池・東郷池の底生動物. 奈良陸水生物学報 2:28-29</p> <p>富川 哲夫 (1962) 鳥取県東郷池の陸水学的観察. 水産増殖 10:235-242</p> <p>鳥取県鳥取土木事務所・新日本気象海洋株式会社 (1997) 平成9年度湖山池特定治水(下水道関連)河川浄化工事「うち水生生物調査業務委託」報告書. 鳥取県, 鳥取</p>
--	--

表. 確認された水生植物等.

No.	植物 ^{※1}	科 ^{※2}	和名	生育形 ^{※1}	植物相調査			備考 ^{※3}
					湖内		周辺水路	
					定点調査	補完調査	踏査	
1	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ	浮遊	●	●	●	
2			ウキクサ	浮遊		●		
3		トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●	●	
4			セキショウモ	沈水	●	●	●	
5			イバラモ	沈水	●	●		
6			オオカナダモ	沈水	●	●	●	外来(総対)
7			コカナダモ	沈水	●		●	外来(総対)
8			ミズオオバコ	沈水		●	●	VU
9		ヒルムシロ科	エビモ	沈水	●	●	●	
10			オオササエビモ	沈水	●	●	●	
11			ヤナギモ	沈水			●	
12		アヤメ科	キショウブ	抽水		●		外来(総対)
13		カヤツリグサ科	イヌホタルイ	抽水		●		
14			ウキヤガラ	抽水		●		
15		イネ科	キシウズズメノヒエ	抽水～湿性		●		外来(総対)
16			クサヨシ	抽水～湿性		●		
17			マコモ	抽水		●		
18			ヨシ	抽水～湿性		●		
19		マツモ科	マツモ	沈水	●	●	●	
20		アリノトウグサ科	オオフサモ	抽水			●	外来(特定)
21			ホザキノフサモ	沈水	●	●	●	
22		ミソハギ科	ヒシ	浮葉			●	
23			藓類	藓類の1種	(沈水で確認)	●		
24	その他 (湿生・陸生)	カヤツリグサ科	カヤツリグサ属の1種	-		●		
25			カヤツリグサ	-		●		
26		イネ科	イヌビエ	-		●		
27			ウシノシツペイ	-		●		
28			オオクサキビ	-		●		外来(総対)
29			カモノハシ	-		●		
30		マメ科	クサネム	-		●		
31		ウリ科	ゴキヅル	-		●		
32		アカバナ科	チョウジタデ	-		●		
33		タデ科	オオイヌタデ	-		●		
34			シロバナサクラタデ	-		●		
35		シソ科	シロネ	-		●		
36		キク科	アメリカタカサプロウ	-		●		外来
37		アオサ藻類	アオノリ類の1種	-		●		
38			シオグサ類の1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(湿生・陸生)」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録された植物(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 **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（地点 P1 右※）



定点撮影（地点 P1 左）



定点撮影（地点 P2 右）



定点撮影（地点 P2 左）



定点撮影（地点 P3 右）



定点撮影（地点 P3 左）



定点撮影（地点 P4 右）



定点撮影（地点 P4 左）



定点撮影（地点 P5 右）



定点撮影（地点 P5 左）



定点撮影（地点 P6 右）



定点撮影（地点 P6 正面）



定点撮影（地点 P7 右）



定点撮影（地点 P7 左）



定点撮影（地点 P8 右）



定点撮影（地点 P8 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記録する様子



植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子



植物相調査（補完調査）：
流入河川の水生植物を採集する様子



植物相調査（補完調査）：
周辺水路の水生植物を観察する様子



植物相調査（補完調査）：
周辺水路の水生植物を採集する様子

確認された植物種



セキショウモ群落



セキショウモ



イバラモ



マツモ



エビモ



オオササエビモ（水面に花穂が立っている植物）とオオカナダモ（外来種、水中の植物）



クロモ (左上)、オオカナダモ (右上、外来種)、オオササエビモ (下)



オオカナダモ (左) とクロモ (右)



ミズオオバコ (流れ藻)
(絶滅危惧 II 類)



周辺水路のミズオオバコ



周辺水路のオオフサモ
(特定外来生物)



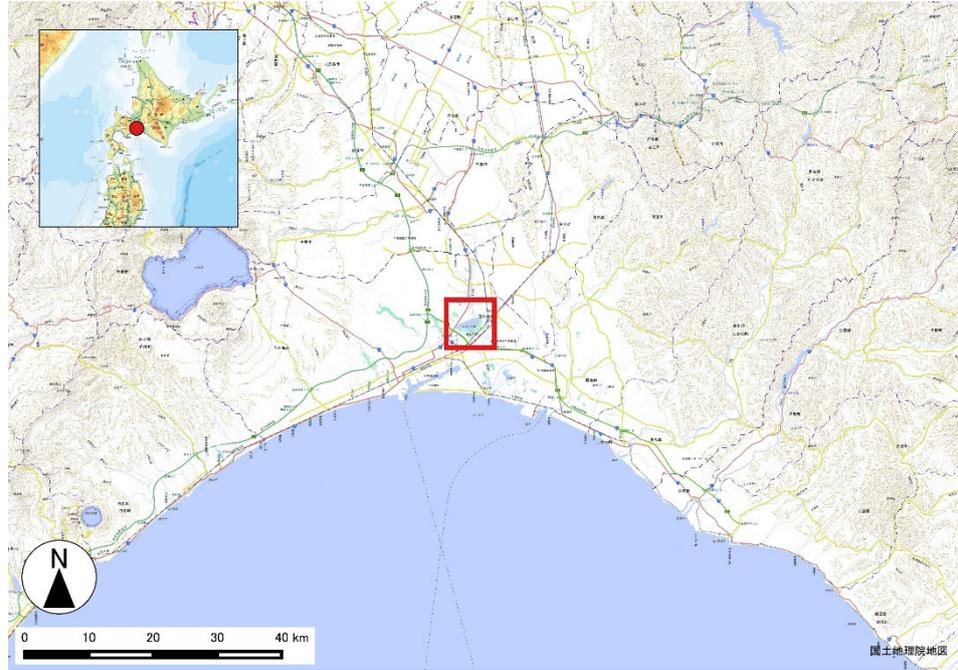
周辺水路のオオフサモ

撮影：森 明寛、前田晃宏、山ノ内崇志、永松 大、加藤 将

(4) ウトナイ湖サイト（淡水魚類調査）

サイト名	ウトナイ湖サイト（北海道苫小牧市）	サイトコード	LKUTN
国土区分	区分2：北海道西部区域	設置年	2018年
緯度・経度	42.7004 N ; 141.6959 E (WGS84) ※代表地点としてウトナイ湖野生鳥獣保護センター付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	1回目：2018年6月28日～29日 2回目：2018年8月29日～30日		
サイト代表	岸田 治（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター苫小牧研究林）		
調査者	岸田 治・五十嵐 進・三好 等・汲川正次・佐藤智明・内田次郎・松岡雄一（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター苫小牧研究林）、井藤大樹（日本国際湿地保全連合） ※日本野鳥の会ウトナイ湖サンクチュアリ・ネイチャーセンターの協力も受けて実施		
環境の概要	<p><湖沼の概要></p> <p>面積：約 2.5 km²、水深：平均 0.7 m、最大 1.5 m（田中 1992）</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>ウトナイ湖は、勇払原野の北西部に位置する海跡湖で、かつての海の入江に砂丘が発達し、海と切り離されて淡水湖になったとされる。美々川、オタルマップ川、トキサタマップ川が流入し、勇払川より流出した後、太平洋に注ぐ。</p> <p><水質等></p> <p>富栄養湖・腐植栄養湖に類型される。1980年代から2000年代初頭にかけて、美々川において窒素濃度の増加が見られ（Katagiri et al. 2011）、これに対応するようにウトナイ湖でも窒素濃度の増加が確認されている（Sakurai et al. 2017）。</p> <p><淡水魚類相></p> <p>ウトナイ湖とその周辺水域からは、これまで30種程の魚類が確認されており、エゾホトケドジョウやベニザケ、カワヤツメ等の絶滅危惧種が記録されている（北海道栽培漁業振興公社 2006）。一方で、コイやモツゴ等の国内外の外来種が侵入・定着している。</p> <p><保護状況等></p> <p>ウトナイ湖は野鳥観察や保護・研究の拠点として国際的に重要な湿地であり、1981年に（財）日本野鳥の会により日本初の野鳥のサンクチュアリが設置され、1991年には日本で4番目にラムサール条約登録湿地となった。また、国指定ウトナイ湖鳥獣保護区に指定されている。北海道室蘭建設管理部では、2007年に「美々川自然再生計画書」を策定し、美々川・ウトナイ湖の自然再生の取組を進めている。また、環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地」に選定されている。</p>		

位置図



調査内容と方法

ウトナイ湖サイトは、今年度より設置した新規サイトである。「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：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 28 日～29 日、2 回目を 8 月 29 日～30 日に実施した。定量調査は 3 地点（St. 1～3）で定置網を設置（St. 3 については、6 月調査と 8 月調査で設置場所を変更した：「実施地点概略」参照）して実施した。補完調査は投網・タモ網を用いて実施した。なお、採集された生物は、標本用個体と外来種を除き、採集地点に放流した。各項目の実施地点数、努力量の概略は以下のとおりである。

【各項目の実施地点数または努力量】

・淡水魚類相調査

- 定量調査（定置網）：3 地点

- 補完調査（投網）：St. 1：18 投【2 名（14 節：10、30 節：8）、6 月】

St. 2：11 投【2 名（14 節：6、30 節：5）、6 月】

St. 3：6 投【2 名（14 節：3、30 節：3）、6 月】

St. 4：14 投【2 名（14 節：7、30 節：7）、6 月】

St. 1：8 投【2 名（14 節：3、30 節：5）、8 月】

St. 2：6 投【2 名（14 節：3、30 節：3）、8 月】

St. 3：12 投【2 名（14 節：6、30 節：6）、8 月】

St. 4：14 投【2 名（14 節：7、30 節：7）、8 月】

（タモ網）：St. 1～4：15 分×2 名（6・8 月）

・水質測定：1 地点

・定点撮影：2 地点



図. 実施地点概略. ※補完調査(投網・タモ網)は St.1~4 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14種の魚類が確認された(ウグイ属の1種は、ウグイあるいはエゾウグイ、ジュウサンウグイ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10種(定量調査:8種、補完調査:9種)、2回目調査では計13種(定量調査:10種、補完調査:12種)が確認された。詳細は、「表. 確認された淡水魚類」を参照のこと。

採集された魚類のうち、絶滅危惧種(環境省レッドリスト)としては、エゾホトケドジョウ(絶滅危惧IB類)とジュズカケハゼ(準絶滅危惧)が確認された。国内外来種としては、ドジョウとモツゴ、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、モツゴ(185.3尾)、ジュズカケハゼ(10.7尾)、トミヨ属淡水型(2.0尾)の順で多く、平均湿重量はナマズ(598.3g)、モツゴ(412.8g)、ジュズカケハゼ(86.9g)の順で高い値となった。

【2回目調査】

平均個体数は、ジュズカケハゼ(255.0尾)、モツゴ(41.3尾)、トミヨ属淡水型(17.7尾)の順で多く、平均湿重量はジュズカケハゼ(212.2g)、エゾウグイ(123.0g)、ジュウサンウグイ(115.3g)の順で高い値となった。

表. 定量調査(定置網)の結果(平均±標準偏差).

種名	1 回目調査(6 月)		2 回目調査(8 月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ギンブナ	0	0	0.7±0.6	52.7±73.8
フナ属の1種	0	0	0.3±0.6	0.3±0.5
ジュウサンウグイ	0	0	0.7±0.6	115.3±100.5
エゾウグイ	0.3±0.6	1.7±2.9	0.7±1.2	123.0±213.0
ウグイ属の1種	0	0	0.7±1.2	0.5±0.8
モツゴ	185.3±229.2	412.8±518.0	41.3±24.8	60.5±21.4
フクドジョウ	0.3±0.6	0.1±0.2	0.3±0.6	0.4±0.8
ナマズ	0.3±0.6	598.3±1036.3	0	0
ワカサギ	0.7±0.6	2.0±1.8	2.0±1.7	9.4±10.3
トミヨ属淡水型	2.0±1.7	3.0±2.7	17.7±18.6	11.9±11.5
ジュズカケハゼ	10.7±9.7	86.9±133.0	255.0±215.4	212.2±182.6
トウヨシノボリ	0.7±0.6	1.6±1.5	0.3±0.6	0.2±0.3

※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 7.3%、92.7%、0%、2 回目調査で 87.1%、12.9%、0%であった。湿重量比率で見ると、1 回目調査で順に 8.6%、91.4%、0%、2 回目調査で 89.7%、10.3%、0%となった。1 回目の調査で多くの国内外来種が採集された。

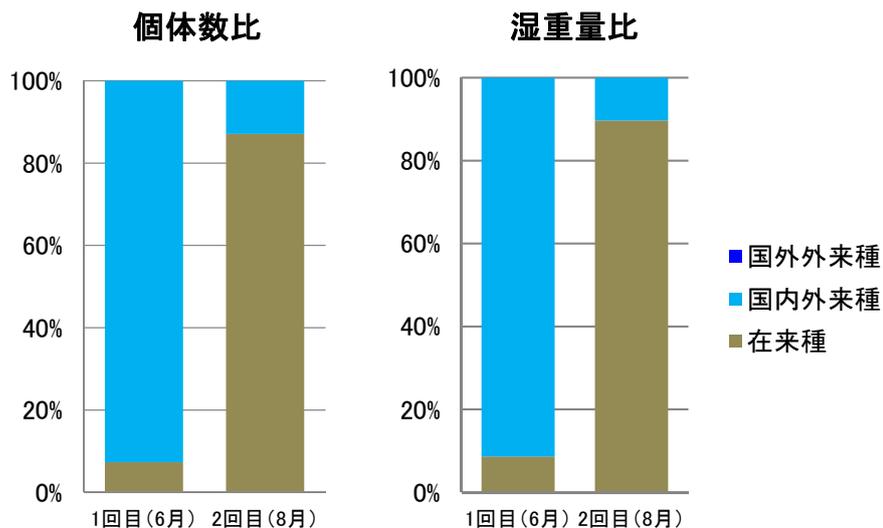


図. 定量調査(定置網)で確認された在来種, 国内外来種, 国外外来種の平均個体数比と平均湿重量比.

	<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="391 253 1406 517"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">1 回目調査(6月)</th> <th colspan="3">2 回目調査(8月)</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>6</td> <td>14.7</td> <td>95.4</td> <td>9</td> <td>278.3</td> <td>525.8</td> </tr> <tr> <td>国内外来種</td> <td>2</td> <td>185.7</td> <td>1011.1</td> <td>1</td> <td>41.3</td> <td>60.5</td> </tr> <tr> <td>国外外来種</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		1 回目調査(6月)			2 回目調査(8月)			種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)	在来種	6	14.7	95.4	9	278.3	525.8	国内外来種	2	185.7	1011.1	1	41.3	60.5	国外外来種	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
	1 回目調査(6月)			2 回目調査(8月)																															
	種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)																													
在来種	6	14.7	95.4	9	278.3	525.8																													
国内外来種	2	185.7	1011.1	1	41.3	60.5																													
国外外来種	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0																													
<p>その他の特記事項</p>	<p>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。</p> <p>【1 回目調査】 エビ類</p> <p>【2 回目調査】 エビ類、モクズガニ</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="391 909 1399 1084"> <thead> <tr> <th>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>1 回目</td> <td>9.2±0.2</td> <td>22.1±0.1</td> <td>6.9±0.0</td> </tr> <tr> <td>2 回目</td> <td>10.4±0.0</td> <td>16.9±0.1</td> <td>6.7±0.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>*本調査の必須記録項目.</p>	調査	電気伝導度(mS/m) *	水温(°C) *	pH	1 回目	9.2±0.2	22.1±0.1	6.9±0.0	2 回目	10.4±0.0	16.9±0.1	6.7±0.0																						
調査	電気伝導度(mS/m) *	水温(°C) *	pH																																
1 回目	9.2±0.2	22.1±0.1	6.9±0.0																																
2 回目	10.4±0.0	16.9±0.1	6.7±0.0																																
<p>参考文献</p>	<p>北海道栽培漁業振興公社 (2006) 平成 17 年度美々川環境整備事業魚類調査報告書. 社団法人北海道栽培漁業振興公社, 北海道</p> <p>Katagiri K, Yabe K, Nakamura F, Sakurai Y (2011) Factors controlling the distribution of aquatic macrophyte communities with special reference to the rapid expansion of a semi-emergent <i>Phalaris arundinacea</i> L. in Bibi River, Hokkaido, northern Japan. <i>Limnology</i>, 12:175-185</p> <p>Sakurai Y, Yabe K, Katagiri K (2017) Factors controlling changes in the aquatic macrophyte communities from 1984 to 2009 in a pond in the cool-temperate zone of Japan. <i>Limnology</i>, 18 (2):153-166</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 ^{※2}
1	コイ目	コイ科	ギンブナ		●	
2			フナ属の 1 種		●	
3			ウグイ	○ ^{※1}	○	
4			ジュウサンウグイ		●	
5			エゾウグイ	●	●	
6			ウグイ属の 1 種		● ^{※3}	
7			モツゴ	●	●	国内
8		ドジョウ科	ドジョウ	○	○	NT, 国内
9		フクドジョウ科	フクドジョウ	●	●	
10			エゾホトケドジョウ		○	EN
11	ナマズ目	ナマズ科	ナマズ	●		国内
12	サケ目	キュウリウオ科	ワカサギ	●	●	
13	トゲウオ目	トゲウオ科	トミヨ属淡水型	●	●	
14	スズキ目	ハゼ科	ジュズカケハゼ	●	●	NT
15			トウヨシノボリ	●	●	

※1 ○印は補完調査(投網・タモ網)のみで採集された種を示す.

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

※3 ウグイあるいはジュウサンウグイ, エゾウグイ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 から西方向を望む
(6月)



St.1 から西方向を望む
(8月)



St.2 から南方向を望む
(6月)



St.2 から南方向を望む
(8月)

調査風景（調査の様子）



補完調査：
投網を打つ調査者（6月）



補完調査：
タモ網で採集をする様子（8月）



定量調査：
定置網を設置する調査者（8月）



定量調査：
採集した魚類を測定する調査者（8月）

確認された魚類



ギンブナ
(8月)



モツゴ
(6月)



ドジョウ
(6月)



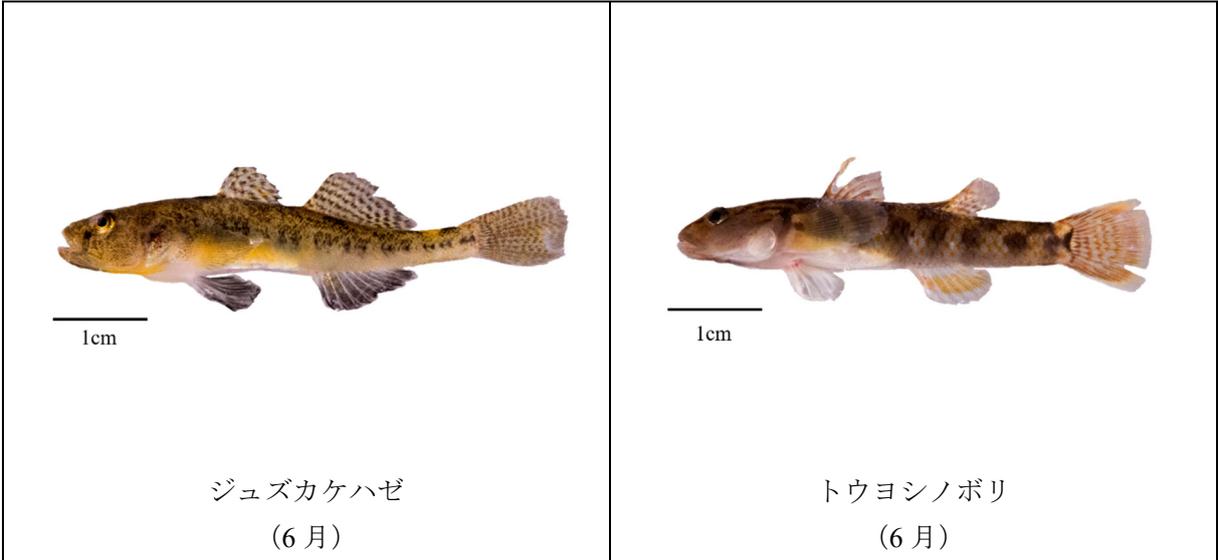
フクドジョウ
(8月)



ワカサギ
(6月)



トミヨ属淡水型
(6月)



撮影：井藤大樹

(5) 達古武湖サイト（淡水魚類調査）

サイト名	達古武湖サイト（北海道釧路郡）	サイトコード	LKTKB
国土区分	区分1：北海道東部区域	設置年	2018年
緯度・経度	43.1092 N ; 144.4882 E (WGS84) ※代表地点として達古武湖オートキャンプ場付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	1回目：2018年7月3日～4日 2回目：2018年9月5日～6日		
サイト代表	針生 勤（釧路自然保護協会）		
調査者	針生 勤（釧路自然保護協会）、照井滋晴（環境把握推進ネットワーク PEG）、宮田 亮（環境省生物多様性センター）、井藤大樹（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：1.38 km²、水深：平均 2.0 m、最大 3.0 m（田中 1992）</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>達古武湖は、釧路湿原東部に位置し、塘路湖・シラルトロ湖に並び、釧路湿原に存在する三大海跡湖の一つに数えられる淡水湖である。湖には6本の河川が流入し（田中 1992）、達古武川から流出して釧路川に合流後、太平洋に注ぐ。</p> <p><水質等></p> <p>近年、達古武湖において富栄養化が進行し（Takamura et al. 2003）、水生植物の種数が減少していることが報告されている（角野ほか 1992 ; Takamura et al. 2001）。</p> <p><淡水魚類相></p> <p>湖及び流入・流出河川での網羅的な調査により、これまでに約40種の淡水魚類が報告されている（針生ほか 2007）。環境省レッドリストに掲載されている絶滅危惧種としては、エゾホトケドジョウやイトウ、スナヤツメ北方種、エゾトミヨ等が生息している。一方で、国外外来種としては、ニジマスとコイが、国内外来種としては、ドジョウ、ワカサギ、ベニザケ等が報告されている。</p> <p><保護状況等></p> <p>釧路湿原は、日本最大の湿原であり、平野部の原自然が残存し、タンチョウやキタサンショウウオ等の希少な動植物が多く生息することから釧路湿原国立公園や環境省「生物多様性の観点から重要度の高い湿地」、ラムサール条約湿地に指定されている。</p> <p>しかし、達古武湖とその周辺水域では国外外来種であるウチダザリガニが侵入・定着し、水生植物や底生動物への食害が認められている。こうした達古武湖とその周辺水域の自然環境の悪化を受け、本地域では釧路湿原再生事業による保全施策が進められている。</p>		

位置図



調査内容と方法

達古武湖サイトは、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7月3日～4日、2回目を9月5日～6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.1：7投【1名（14節：3、30節：4）、7月】

St.2：4投【1名（14節：1、30節：3）、7・9月】

St.1：8投【1名（14節：3、30節：5）、9月】

（タモ網）：St.1・2：15分×2名（7・9月）

・水質測定：1地点

・定点撮影：2地点

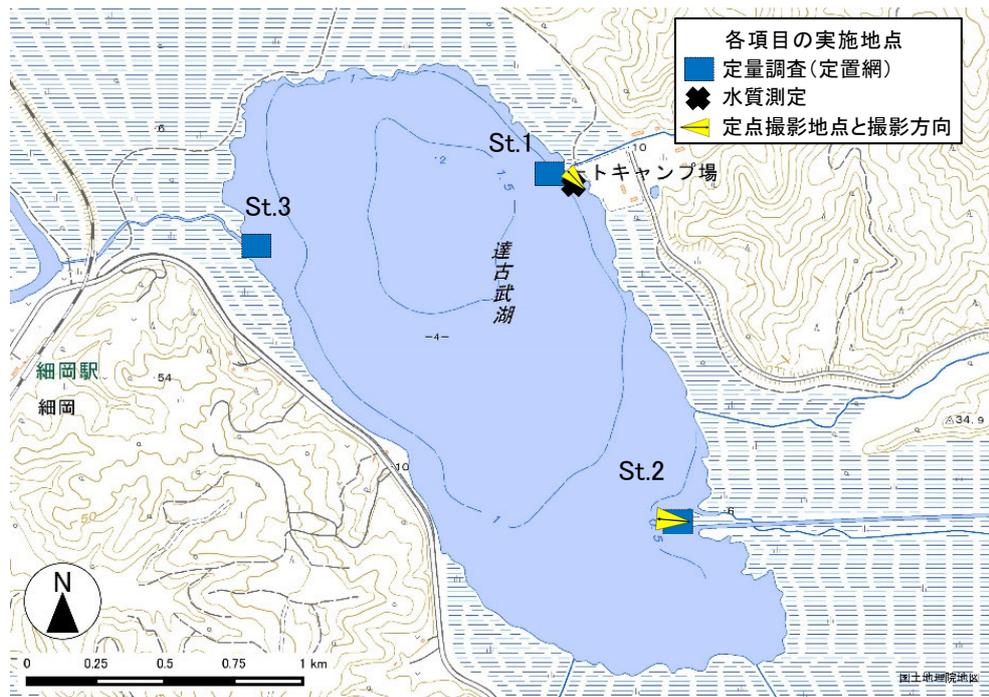


図. 実施地点概略。 ※補完調査(投網・タモ網)は St.1・2 の湖岸沿いで実施。

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23種の魚類が確認された。なお、1回目調査では、計17種(定量調査:14種、補完調査:12種)、2回目調査では計20種(定量調査:16種、補完調査:13種)が確認された。詳細は、「表. 確認された淡水魚類」を参照のこと。

採集された魚類のうち、絶滅危惧種(環境省レッドリスト)としては、エゾホトケドジョウ(絶滅危惧IB類)、カワヤツメ・スナヤツメ北方種・エゾトミヨ(絶滅危惧II類)、シベリアヤツメ・ヤチウグイ・ヤマメ・イシカリワカサギ・ジュズカケハゼ(準絶滅危惧)が確認された。国内外来種としては、ドジョウとモツゴ、モツゴ属の1種が確認された。

<個体数・湿重量(定量調査)>

【1回目調査】

平均個体数は、ジュズカケハゼ(19.7尾)、フナ属の複数種(19.0尾)、イシカリワカサギ(7.7尾)の順で多く、平均湿重量はフナ属の複数種(853.9g)、ジュウサンウグイ(439.9g)、ウグイ(156.2g)の順で高い値となった。

【2回目調査】

平均個体数は、ジュズカケハゼ(42.0尾)、フナ属の複数種(10.3尾)、エゾウグイ(7.3尾)の順で多く、平均湿重量はジュウサンウグイ(773.5g)、エゾウグイ(608.3g)、フナ属の複数種(359.9g)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(7 月)		2 回目調査(9 月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
カワヤツメ	0.3±0.6	2.3±4.0	0.3±0.6	3.5±6.0
スナヤツメ北方種	0.3±0.6	2.0±3.5	0	0
シベリアヤツメ	0.3±0.6	1.3±2.3	0	0
フナ属の複数種	19.0±5.6	853.9±131.1	10.3±7.5	359.9±97.1
ウグイ	2.3±2.3	156.2±154.9	1.7±1.5	128.9±115.4
ジュウサンウグイ	3.0±1.7	439.9±405.0	5.3±2.1	773.5±535.4
エゾウグイ	2.7±1.5	58.8±21.7	7.3±7.5	608.3±779.8
ヤチウグイ	6.3±11.0	71.2±123.3	0.7±1.2	12.6±21.9
モツゴ	1.0±1.7	7.6±13.2	0.7±1.2	5.1±8.8
モツゴ属の1種	0	0	2.3±4.0	9.9±17.1
ドジョウ	4.7±5.7	94.9±85.1	6.0±8.7	107.6±176.2
エゾホトケドジョウ	1.7±2.1	6.0±7.5	2.0±3.5	5.9±10.2
イシカリワカサギ	7.7±4.2	13.2±8.0	5.0±6.2	15.5±14.9
太平洋系降海型イトヨ	0	0	0.3±0.6	2.5±4.3
トミヨ属淡水型	4.0±4.4	9.2±11.1	4.7±7.2	8.3±13.4
エゾトミヨ	0	0	0.3±0.6	0.5±0.8
ウキゴリ	0	0	1.0±0.0	16.3±7.5
ジュズカケハゼ	19.7±15.3	54.2±48.3	42.0±68.5	51.9±83.3

※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 92.2%、7.8%、0%、2 回目調査で 90.0%、10.0%、0%であった。平均湿重量比率で見ると、1 回目調査で順に 94.2%、5.8%、0%、2 回目調査で 94.2%、5.8%、0%となった。

	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>個体数比</p> <p>1回目(7月) 2回目(9月)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>湿重量比</p> <p>1回目(7月) 2回目(9月)</p> </div> </div> <p>■ 国外外来種 ■ 国内外来種 ■ 在来種</p> <p>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> <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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="3">1 回目調査(7月)</th> <th colspan="3">2 回目調査(9月)</th> </tr> <tr> <th></th> <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>12</td> <td>67.3</td> <td>1668.3</td> <td>13</td> <td>81.0</td> <td>1987.5</td> </tr> <tr> <td>国内外来種</td> <td>2</td> <td>5.7</td> <td>102.6</td> <td>3</td> <td>9.0</td> <td>122.5</td> </tr> <tr> <td>国外外来種</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		1 回目調査(7月)			2 回目調査(9月)				種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)	在来種	12	67.3	1668.3	13	81.0	1987.5	国内外来種	2	5.7	102.6	3	9.0	122.5	国外外来種	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
	1 回目調査(7月)			2 回目調査(9月)																																
	種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)																														
在来種	12	67.3	1668.3	13	81.0	1987.5																														
国内外来種	2	5.7	102.6	3	9.0	122.5																														
国外外来種	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0																														
<p>その他の特記事項</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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>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>1 回目</td> <td>16.1±0.3</td> <td>21.3±0.1</td> <td>6.8±0.0</td> </tr> <tr> <td>2 回目</td> <td>11.3±0.5</td> <td>17.7±0.2</td> <td>7.3±0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>*本調査の必須記録項目</p> <p>本サイトでの調査時に、「平成 30 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、各調査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	1 回目	16.1±0.3	21.3±0.1	6.8±0.0	2 回目	11.3±0.5	17.7±0.2	7.3±0.1																							
調査	電気伝導度(mS/m) *	水温(°C) *	pH																																	
1 回目	16.1±0.3	21.3±0.1	6.8±0.0																																	
2 回目	11.3±0.5	17.7±0.2	7.3±0.1																																	
<p>参考文献</p>	<p>針生 勤, 仲島 広嗣, 高村 典子 (2007) 達古武沼と周辺河川における魚類の分布特性と生息状況. 陸水学雑誌, 68:157-167</p> <p>角野 康朗, 中村 俊之, 渡辺 恭子, 植田 邦彦 (1992) 釧路湿原 3 湖沼の水生植物</p>																																			

の現状. 植物地理・分類研究, 40:41-46

Takamura N, Kadono Y, Fukushima M, Nakagawa M, Kim B (2001) The role of submerged macrophytes and their critical condition of three lakes in Kushiro Moor. The 9th International Conference on the Conservation and Management of lakes. Conference Proceedings, session, 4:163-166

Takamura N, Kadono Y, Fukushima M, Nakagawa M, Kim BH (2003) Effects of aquatic macrophytes on water quality and phytoplankton community in shallow lakes. Ecological Research, 18:381-395

田中 正明 (1992) 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会, 名古屋

表. 確認された淡水魚類.

No.	目	科	和名	1 回目調査	2 回目調査	備考 ^{※2}	
1	ヤツメウナギ目	ヤツメウナギ科	カワヤツメ	●	●	VU	
2			スナヤツメ北方種	●	○	VU	
3			シベリアヤツメ	●		NT	
4	コイ目	コイ科	フナ属の複数種	●	●		
5			ウグイ	●	●		
6			ジュウサンウグイ	●	●		
7			エゾウグイ	●	●		
8			ヤチウグイ	●	●	NT	
9			モツゴ	●	●	国内	
10			モツゴ属の1種		●	国内	
11			ドジョウ科	ドジョウ	●	●	NT, 国内
12			フクドジョウ科	エゾホトケドジョウ	●	●	EN
13			サケ目	キュウリウオ科	イシカリワカサギ	●	●
14	サケ科	ヤマメ		○ ^{※1}		NT	
15		アメマス(エゾイワナ)			○		
16	トゲウオ目	トゲウオ科	太平洋系降海型イトヨ		●		
17			トミヨ属淡水型	●	●		
18			エソトミヨ	○	●	VU	
19	スズキ目	ハゼ科	ウキゴリ		●		
20			ジュズカケハゼ	●	●	NT	
21			トウヨシノボリ		○		
22			ヌマチチブ		○		
23	カレイ目	カレイ科	ヌマガレイ	○			

※1 ○印は補完調査(投網・タモ網)のみで採集された種を示す。

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

調査地の景観（定点撮影）



St. 1 から北西方向を望む
(7月)



St. 1 から北西方向を望む
(9月)

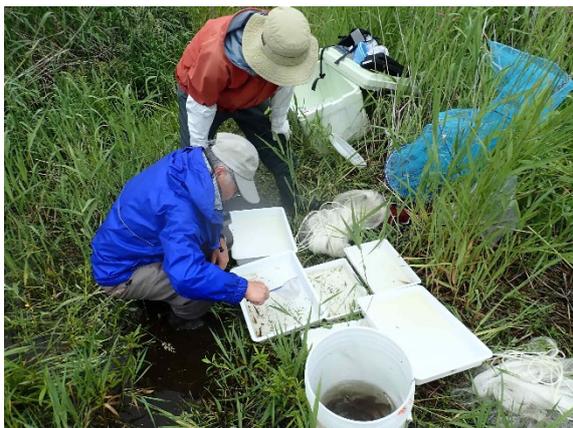


St. 2 から西方向を望む
(7月)



St. 2 から西方向を望む
(9月)

調査風景（調査の様子）



補完調査：採集した魚類を選別する様子
(7月)



定量調査：定置網を設置する様子
(9月)



調査地点間の移動の様子
(7月)



補完調査：タモ網を用いた採集の様子
(9月)

確認された魚類



1cm

スナヤツメ北方種
(7月)



1cm

モツゴ
(9月)



1cm

ヤチウグイ
(7月)



1cm

ドジョウ
(7月)



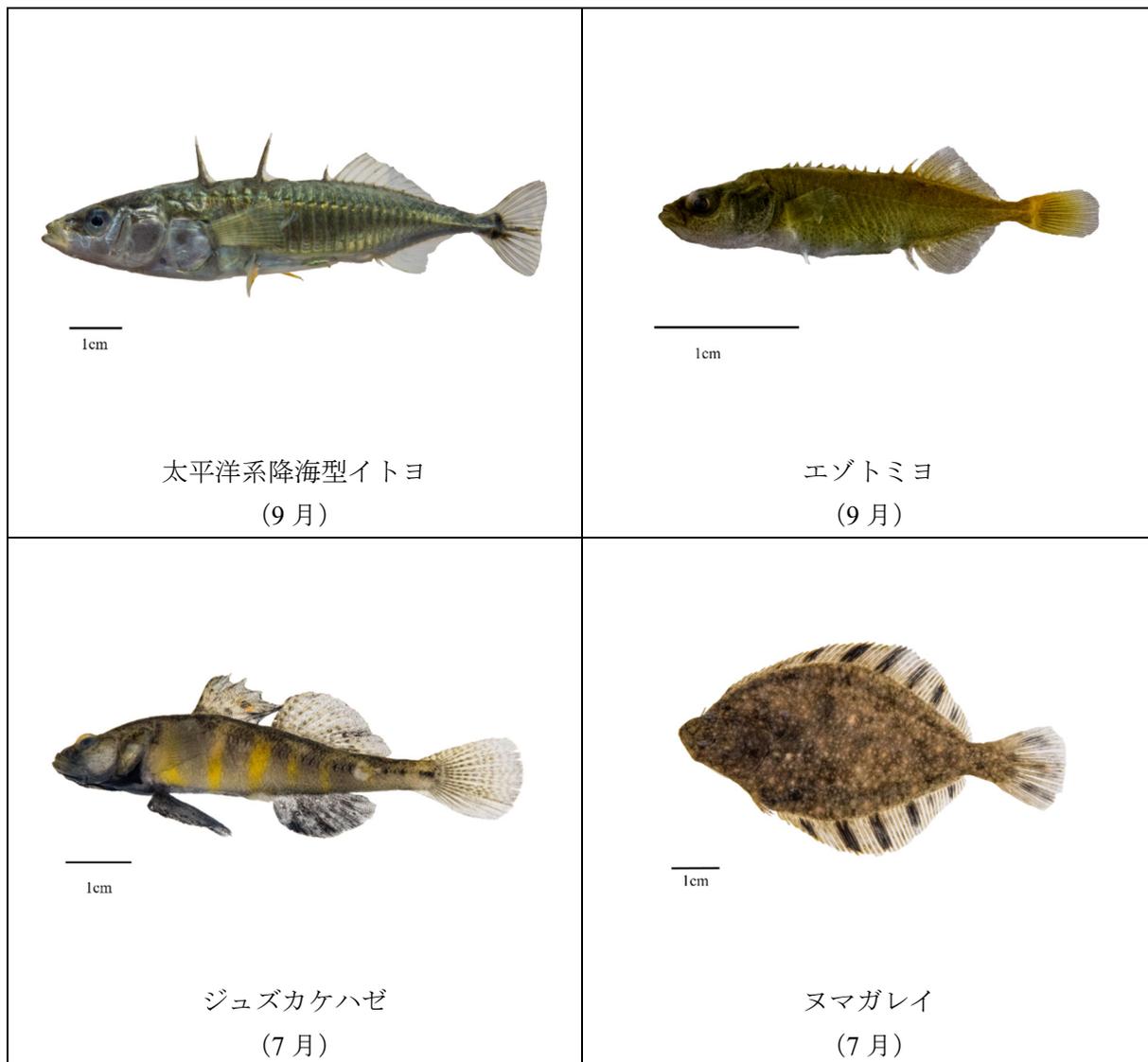
1cm

エゾホトケドジョウ
(7月)



1cm

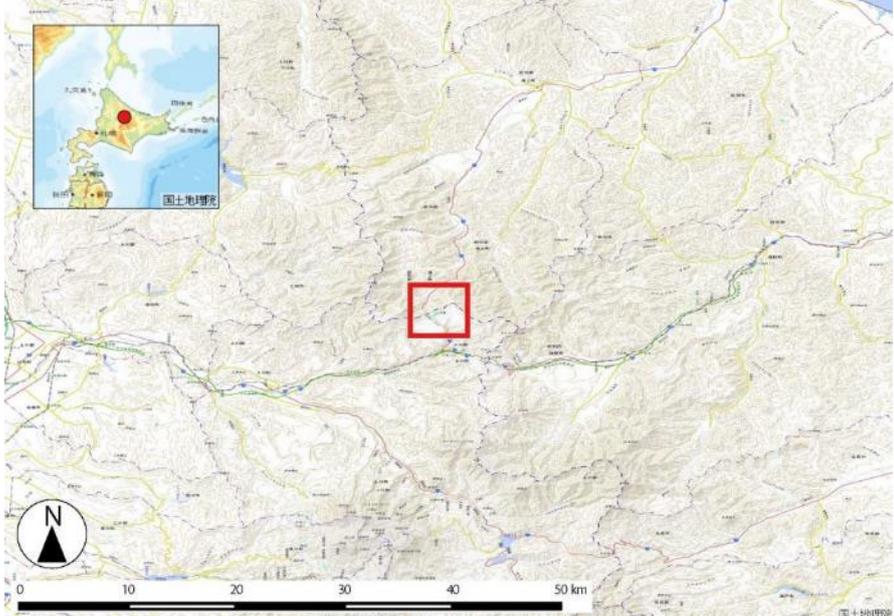
アメマス (エゾイワナ)
(9月)



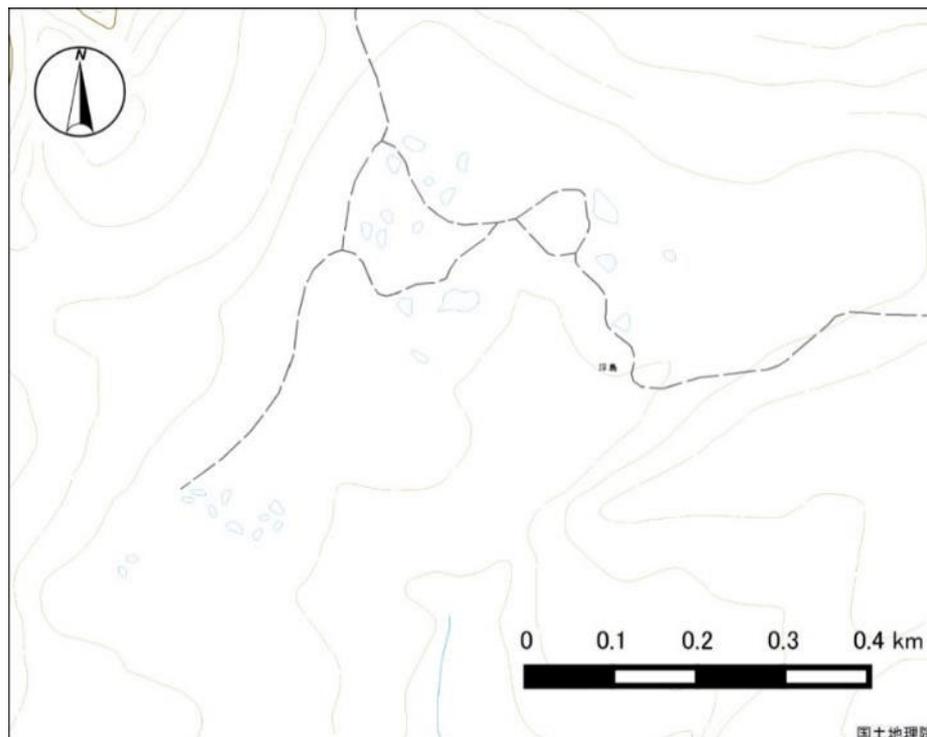
撮影：井藤大樹

2) 湿原調査

(1) 上川浮島湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）

サイト名	上川浮島湿原サイト（北海道上川郡）	サイトコード	MMUKS
国土区分	区分1：北海道東部区域	設置年	2015年
緯度・経度	43.9284 N ; 142.9818 E (WGS84) ※代表地点として調査地近傍の登山口の位置を示す。		
調査年月日	植生：2018年7月24日～26日 物理環境：2018年7月24日（データ回収・ロガー交換）		
サイト代表者	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）		
調査者	植生：富士田裕子・イ アヨン（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園）、横地 穰（北海道大学農学部）、佐藤雅俊（帯広畜産大学） 物理環境：同上		
環境の概要	<p>浮島湿原は、道北地方と道東地方の接点に位置し、紋別郡滝上町と上川郡上川町との境界尾根である通称「滝の上高地」上にある。標高約870mの溶岩台地に発達した山地高層湿原である。北東から南西方向に約650m、北西から南東方向に約450mの「へ」の字形に広がっている。面積は約14.8ha、周囲は約3kmあり、大小70余りの沼が点在している。そのうちいくつかの池塘には浮島が見られることから、古くから“浮島”の名の下に知られていた（伊藤・梅沢1970）。</p> <p>アカエゾマツを主とする針葉樹が湿原を取り囲んでいるが、近年の空中写真から、付近には針広混交林や伐採跡地のダケカンバ林等も広がっていることが確認されている。浮島湿原を含む周辺は「上川浮島風景林」と呼ばれ、林野庁により「レクリエーションの森」に指定されている。また、保安林や北海道指定の鳥獣保護区にも指定されており、環境を保護しながら森林レクリエーションの場として利用されている。</p>		
位置図			

調査地概要



本湿原は、伊藤・梅沢（1970）、伊藤・橋（1985）等により、植生調査が為され、イボミズゴケ群集、ツルコケモモ・ホロムイソグサ群集、チングルマ・ハナゴケ類群集や¹⁾シュレンケのホロムイソウ・ミカヅキグサ群集をはじめとした複数の群落に記載されている。エゾヒツジグサやフトヒルムシロが生育する池塘が点在し、²⁾ブルトとシュレンケがモザイク状に広がる緩やかな傾斜の典型的な北海道の高山帯の湿原である。1980年代からの登山者の増加により湿原荒廃地が拡大する懸念があるとの指摘を受け、1996年に北海道森林管理局上川中部森林管理署により木道整備が行われた。2013、2014年の調査から、踏みつけ地を除いた湿原部の植生に大きな変化がないことが確認された（富士田ほか 未発表）。そこで、調査ラインは典型的な高層湿原群落が見られる場所に2本設置した。さらに、浮島湿原では面積がわずかなヌマガヤ群落と、木道入口付近の踏みつけ荒廃跡地にも調査区を設け、踏みつけ跡地の回復状況に関してもモニタリングを続けている。

植生の状況

【調査ライン上の植生の状況】

ライン1は緩やかな傾斜で南東方向に進むラインである。約100m付近まではイボミズゴケ群落为主体で、チャミズゴケのブルトやシュレンケがモザイク状に広がる高層湿原植生である。さらにその先で南東方向に傾斜がやや大きくなり、ワタミズゴケやハナゴケ、チングルマが目立つチングルマ・ハナゴケ類群集が見られる。ライン2は、所々にチャミズゴケブルトやシュレンケが出現するイボミズゴケが優占する典型的な山岳地域の³⁾ローン植生となっている。

一方、入口付近の踏みつけによって裸地化した荒廃地では、徐々に植物が回復していくと思われるが、平成27年の調査と比較して大きな変化はなかった。出現植物種数が少なく、また、ミズゴケの回復は見られずヘリトリウロコゴケ

	<p>(苔類)が見られた。</p> <p>1) シュレンケ：小凹地ともいう。ブルトやケルミ（ブルトよりも連続性のある帯状の高まり）の間にある凹地で、普通湛水して開水面をもつ。ブルトと共に高層湿原の地表面を構成する。</p> <p>2) ブルト：高層湿原に特有な微地形の一つで、泥炭地の表面にできる塚状の高まり。周囲よりやや高いため、ブルトを取り囲む水分の比較的多いシュレンケに比べ乾燥している。</p> <p>3) ローン：山地湿原や高層湿原の泥炭地に成立しているイネ科や小型スゲ類、ミズゴケ類から構成される芝生状の植生。</p> <p>以上の用語解説は、辻井・橘編著（2003）より抜粋。</p> <p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>湿原内では、環境省及び北海道の指定する希少種が計12種確認されている。湿原内での外来種の出現は、平成30年も確認されなかった。</p> <p>エゾシカの食害は、平成27年とほぼ同程度で、場所によってタチギボウシ等で顕著で、森林との境界に近い湿原部分ではシカ道やヌタ場が観察された。影響の程度から、現在、湿原内を利用しているシカの数多くないと推定されるが、今後の状況を注視する必要がある。</p>
<p>物理環境の状況</p>	<p>調査地の水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の地下水位、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>2017年7月23日（2017年度）～2018年7月24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-13.9℃、最高値が20.7℃、計測期間中の平均値は3.1℃であった。日平均地温については、5cm深の最低値が0.1℃、最高値が22.1℃、計測期間中の平均値は6.6℃であった。また、50cm深の最低値が1.1℃、最高値が15.9℃、計測期間中の平均値は6.6℃であった。</p>

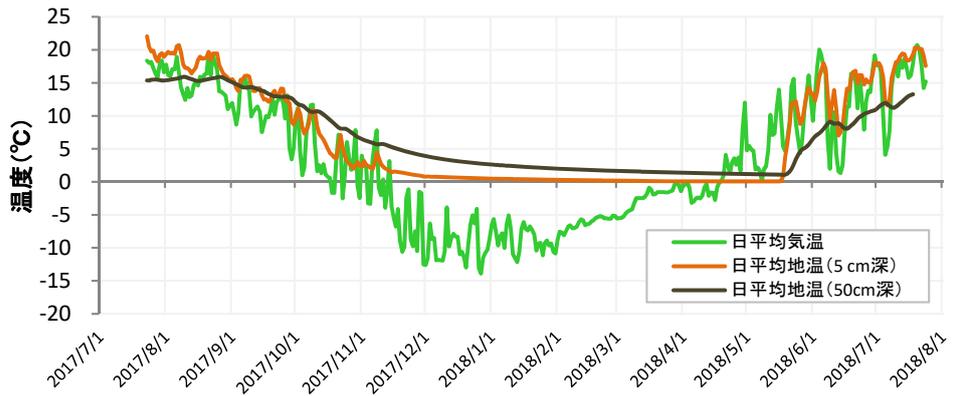


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.27 m、最高値が 0.06 m、計測期間中の平均値は -0.08 m であった。

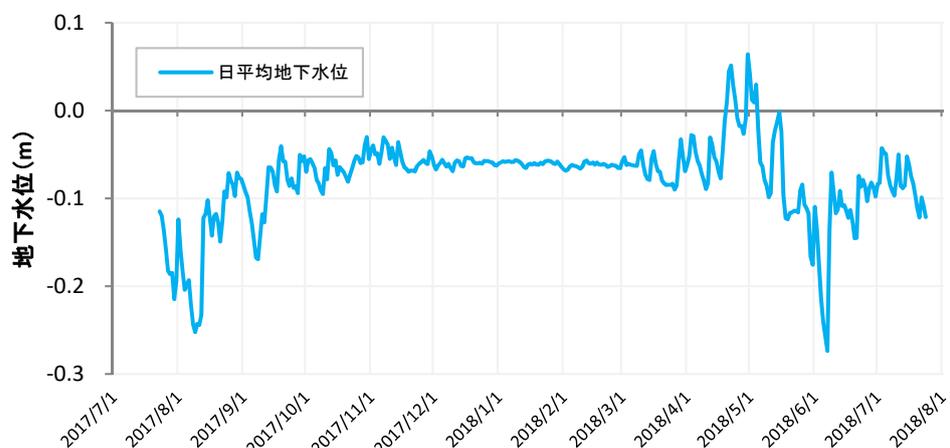


図. 日平均水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2018年7月24日 10:12
- ✓ 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
- ✓ 地下水水位実測（地面から地下水面）：12.9 cm（同日 10:12）

その他の特記事項

特になし。

参考文献

伊藤 浩司, 梅沢 彰 (1970) 浮島湿原の植物群落学的研究 (1) - 北海道高地湿原の研究 (I). 北海道大学農学部邦文紀要, 7:147-180
 伊藤 浩司, 橘 ヒサ子 (1985) 浮島湿原の植生の特徴と植物相. 昭和 60 年度一般国道 273 号滝上町浮島湿原調査業務報告書. (株) パスコ, 東京
 橘 ヒサ子, 高梨 智之, 尾崎 雄一 (1988) 登山者の踏み付けによる浮島湿原の

植生と土壤環境の変化. 北海道教育大学大雪山自然教育研究施設研究報告,
23:37-56

辻井 達一, 橋 ヒサ子 (2003) 北海道の湿原と植物. 北海道大学出版会, 北海道

表. ライトランセクト調査で確認された植物種の被度.

No.	調査ライン 方形区番号	ライン 1														ライン 2								ランダム								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6			
草本層																																
1	マンネンシギ							3	5																							
2	ヤチスギラン					1		+										+														
3	アカエゾマツ							2							1																	
4	モウセンゴケ		3	1	3	1		+	+	1	+			1				+	2	2				+	3	2		+				
5	ミツバオウレン				5	+		25	20						40			2									+					
6	ツマトリソウ	7			+	+		+																			+					
7	コツマトリソウ																	+										+				
8	ヒメジャクナゲ			5	+	1		1	+	2	+	1		5	+		+	1		+		+	+	+	+	+	+	+	+			
9	ヤチツツジ																+															
10	カラフトイソツツジ	7										2						3														
11	ヒメツルコケモモ			2		+		+							+		+	+														
12	ツルコケモモ	70	40	15	2	15		3	+	1	+	1		15			3	1	2			3		5	1	+		+				
13	チングルマ				15		5	20	10	25	40			1	10		+		5					3	20	2	10	20	2	3	7	
14	ウメバチソウ				+		+	+	+	1								+						+	+			+				
15	エゾゴゼンタチバナ							+	+														+									
16	ミネカエデ (実生)				r																											
17	エゾリンドウ	2	5		+	1		+	1	1	+	1			1	+		1								2	+	+	2		+	
18	ホロムイソウ					5							10		+		2	+	20		10					+			1			
19	ヌマガヤ																										15	30	10			
20	キタノカワズスゲ									1				20	3				+					2	3							
21	ヤチスゲ					5											+			+	1											
22	ホロムイソグ	30	30	15	15	30	10	15	25	30	15	20	5	5	15	50	3	15	3	25			20	15	5	10	30	3	5	5		
23	タカネハリスゲ	+	+	+	+	3		1		3	1	2											3	+								
24	ワタスゲ	20	5	10	+	3	+	10	5	+	1	3		10	1	5	1	10		1		3	5	+	2	5						
25	ヤチカワズスゲ	+																														
26	ミカツキグサ				30	10	20	15	30	10	50	7	20	15	20	+	5	20	25	5	20	5	30	20	30	40	5	10	10			
27	ダケカンバ (実生)			+																												
28	ゼンテイカ							2	+	+																						
29	タチギボウシ	40	20	2	15	15		7	5	25	7			5	4	8	2	7		4		7	10	+	3	1	4	+	2			
30	キンチドリ																							+							+	
31	ホソバナキンチドリ	+	+	+				+	1						+	+											+					
32	トキソウ	+			+	+		+	+	1	1	1		+	1	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+		
コケ層																																
33	シモフリゴケ																												+	+	+	
34	タチハイゴケ											50																				
35	クサゴケ								20	+					+																	
36	イトササバゴケ		+			+		+							+																	
37	オオヒモゴケ		+																													
38	ウスベニミズゴケ			+														+														
39	チャミズゴケ		45	90	+	90										95		90														
40	ムラサキミズゴケ		30	5	+	5		5								+	5	5										+	2			
41	フトハリミズゴケ																	+		60		5										
42	イボミズゴケ			2	5	1		70		+				80			95	1		99		85	25									
43	アオモリミズゴケ	60																														
44	ワタミズゴケ				35		+	30	1	40	5			20		+											7	20	5			
45	ミズゴケ属の1種								+																							
46	コケ類の1種 A																															
47	コケ類の1種 B										+																	+				
48	コケ類の1種 C										+																					
49	コケ類の1種 D			+																												
50	コケ類の1種 E							r																								
51	ミズホラゴケモドキ														+																	
52	ヘリトリウロコゴケ								2					15													60	25	+	5	10	15
53	ヤバナゴケ属の1種 A								+																							
54	ヤバナゴケ属の1種 B								r																							
55	ウキヤバナゴケ					+																										
56	タイ類の1種 A			+																												
57	タイ類の1種 B											+																	+			
58	タイ類の1種 (ウキヤバナゴケ?)					5																										
59	タイ類の1種 C				+																											
60	ハナゴケ																													+		
61	地衣類の1種 (ミヤマハナゴケ?)											4																				

ライン 1, ライン 2, ランダム方形区にて, 計 61 種類 (分類学的精査が必要な種を含む) が確認された.

調査地の景観（定点撮影）



ライン1の始点付近の景観
終点方向を望む



ライン1の始点付近の景観
背景を望む



ライン1の終点付近の景観
始点方向を望む



ライン1の終点付近の景観
背景を望む



ライン2の始点付近の景観
終点方向を望む



ライン2の始点付近の景観
背景を望む



ライン2の終点付近の景観
始点方向を望む



ライン2の終点付近の景観
背景を望む



ランダム方形区 (1~3) 付近の景観



ランダム方形区 (4~6) 付近の景観

調査風景（調査の様子）



調査地周辺の様子



方形区内の植生を調べる調査者

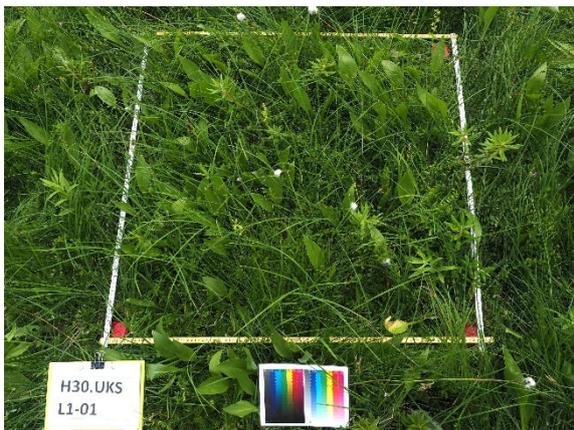


方形区内の植物の草高を記録する調査者

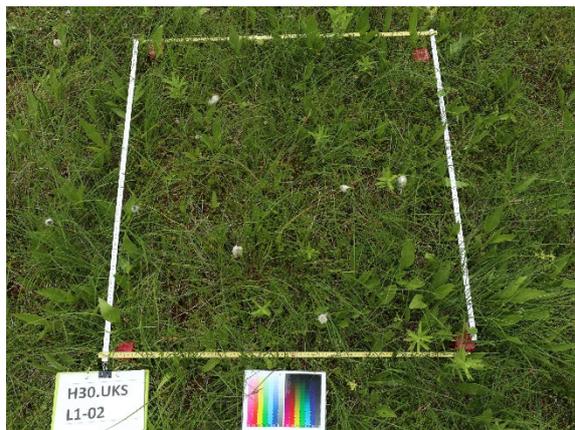


方形区内に出現する種を記録する調査者

方形区



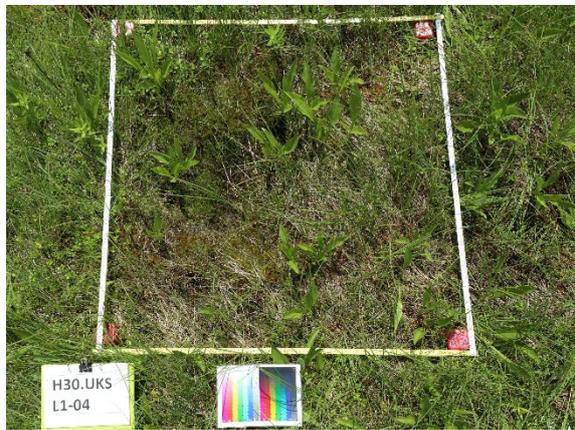
ライン1の方形区1



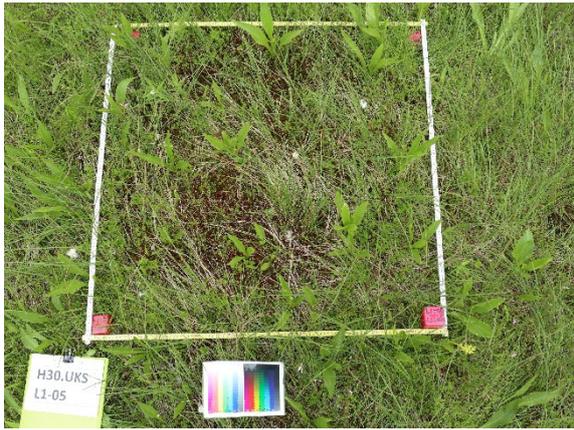
ライン1の方形区2



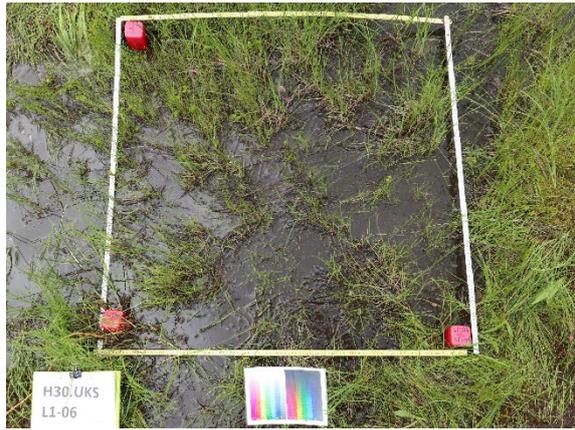
ライン1の方形区3



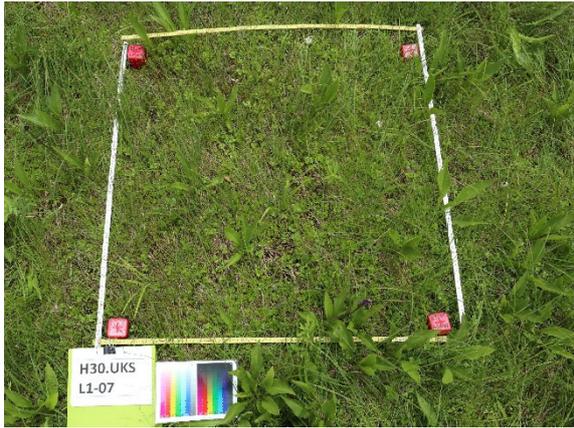
ライン1の方形区4



ライン1の方形区5



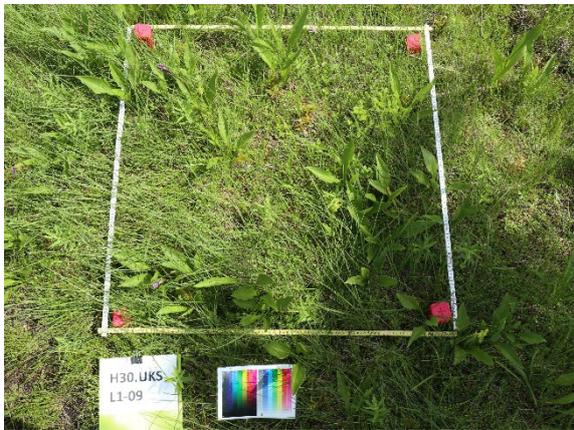
ライン1の方形区6



ライン1の方形区7



ライン1の方形区8



ライン1の方形区9



ライン1の方形区10



ライン1の方形区11



ライン1の方形区12



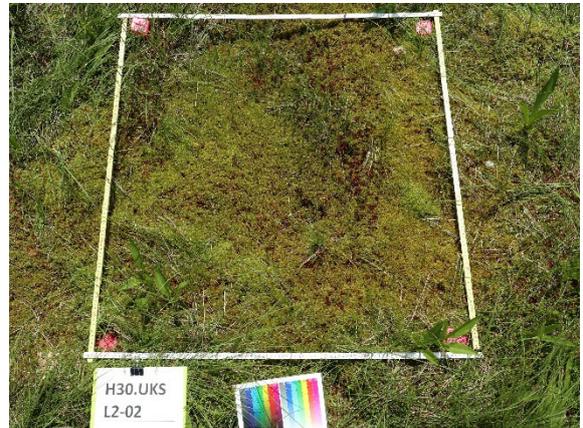
ライン1の方形区13



ライン1の方形区14



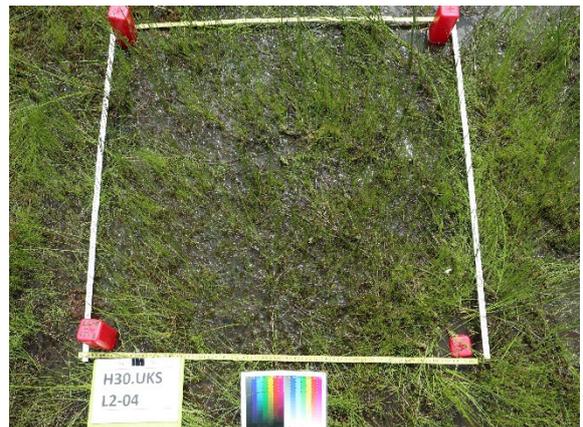
ライン2の方形区1



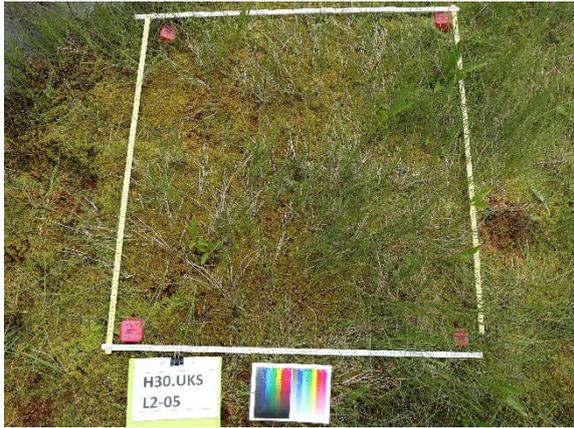
ライン2の方形区2



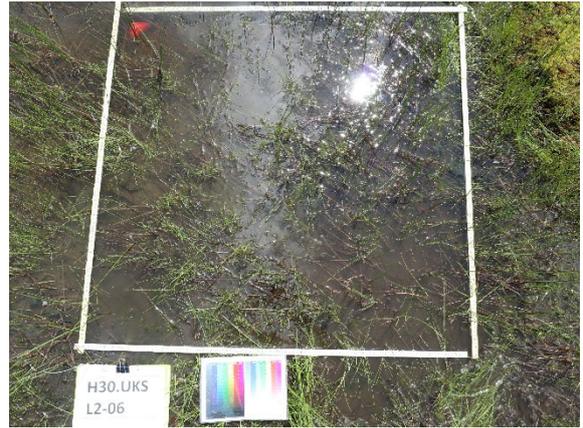
ライン2の方形区3



ライン2の方形区4



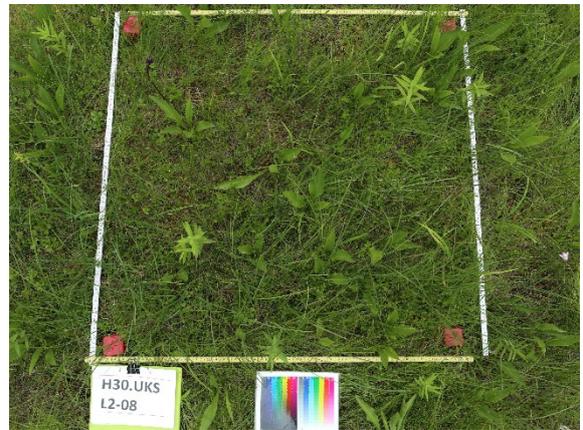
ライン2の方形区5



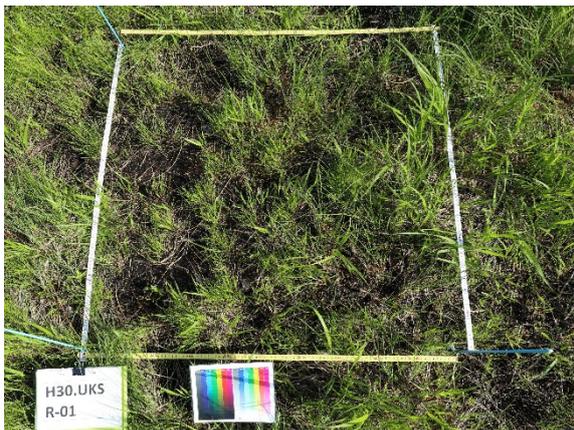
ライン2の方形区6



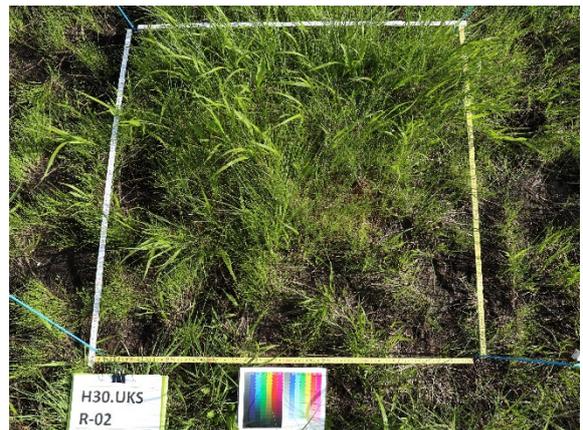
ライン2の方形区7



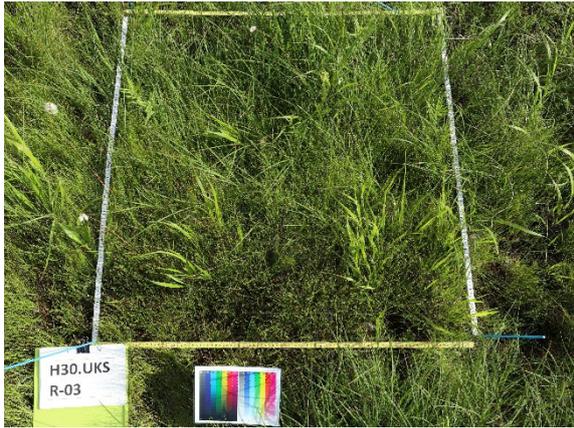
ライン2の方形区8



ランダム方形区1



ランダム方形区2



ランダム方形区 3



ランダム方形区 4



ランダム方形区 5



ランダム方形区 6

確認された植物種



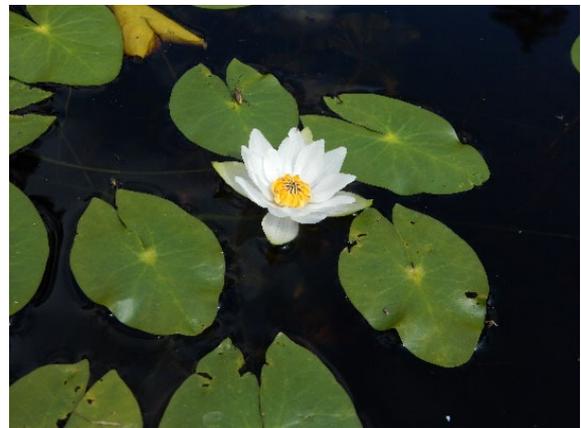
モウセンゴケ



タチギボウシ



イボミズゴケとムラサキミズゴケ



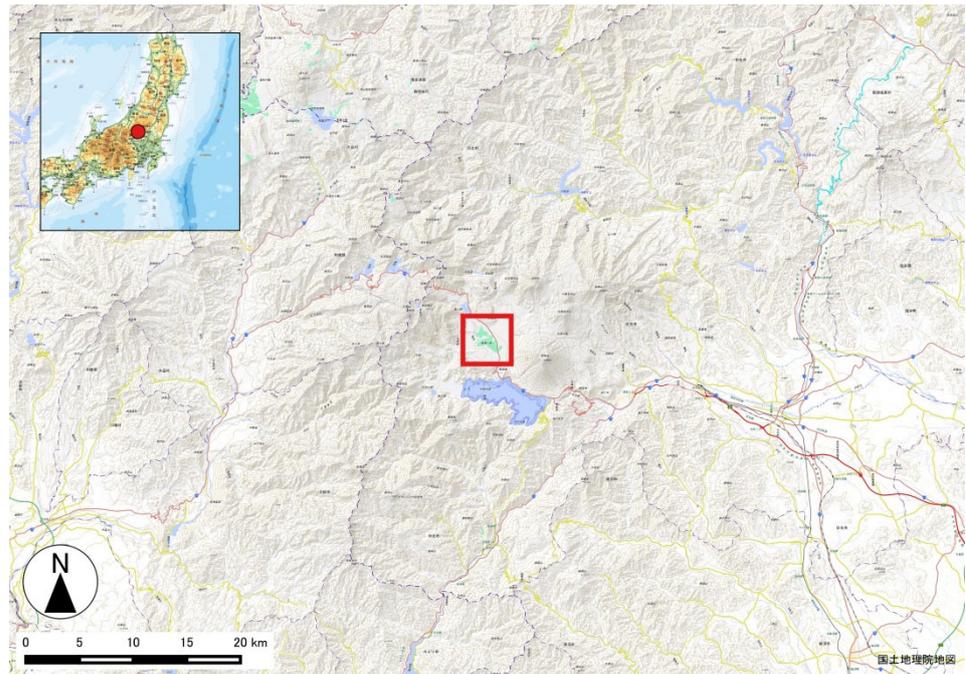
エゾヒツジグサ

撮影：富士田裕子、佐藤雅俊

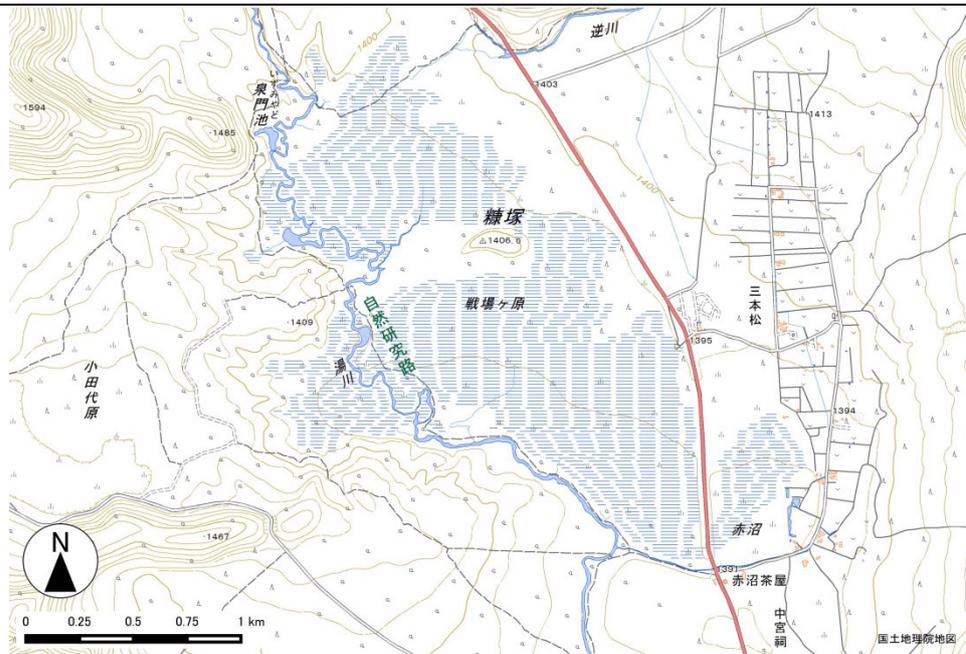
(2) 戦場ヶ原湿原サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	戦場ヶ原湿原サイト (栃木県日光市)	サイトコード	MMSNG
国土区分	区分 4 : 本州中北部日本海側区域	設置年	2015 年
緯度・経度	36.7695 N ; 139.4538 E (WGS84) ※代表地点として赤沼の駐車場の位置を示す。		
調査年月日	植生 : 2018 年 7 月 20 日 ~ 21 日		
	物理環境 : 2018 年 7 月 21 日 (データ回収・ロガー交換)		
サイト代表者	吉川正人 (東京農工大学大学院農学研究院)		
調査者	植生 : 吉川正人・大隅翔馬 (東京農工大学)、樋口正信 (国立科学博物館)、市塚友香・宮田 亮 (環境省生物多様性センター)、加藤 将 (日本国際湿地保全連合)		
	コケ類 : 樋口正信		
環境の概要	物理環境 : 市塚友香、宮田 亮、加藤 将		
	<p>戦場ヶ原は栃木県北西部に位置し、男体山や太郎山等 2,000 m を超える日光火山群の山岳に囲まれた湿原である。戦場ヶ原一帯は、扇状地状の地形を呈し、その末端部の緩傾斜地に湿原が広がっている。かつては男体山の噴火により形成された堰止湖であったが、周辺の山岳から流入した土砂や火山噴出物で埋まり、さらにその上にヨシ等の植物遺体が分解されずに泥炭として堆積し、陸地化したと推定されている。</p> <p>湿原の標高は約 1,400 m で、面積は約 400 ha に及び、関東地方では尾瀬ヶ原に次ぐ規模を持つ。湿原の西側には湯ノ湖から流れる湯川が蛇行し、東側には南北に国道 120 号線が走っている。また、湿原の中央部には糠塚が東西に横たわり、北戦場ヶ原と南戦場ヶ原に二分されている。湿原内は日光国立公園の特別保護地区に指定されている。</p> <p>戦場ヶ原は、上述のように扇状地状の地形の末端部にあるため、湿原を涵養する地下水は、おもに湿原の東側に流入する逆川の集水域から供給されて、西側の湯川に抜けていると考えられる。北戦場ヶ原では、逆川からの表流水の影響を強く受けて低層湿原が広がっているが、南戦場ヶ原では表流水の影響は少なく、高層湿原がよく発達している。</p> <p>戦場ヶ原では、これまでにさまざまな保全上の問題が発生してきた経緯がある。昭和初期には湿原内へのカラマツ植林が計画され、湿原から湯川に向けた排水路が掘られ、一部で地下水位の低下が進んだ。そのため、現在では人工排水路を堰き止める堰の設置等の対策が行われている。一方、湿原東側の逆川流入域では、大雨のたびに多量の土砂が湿原に流入し、湿原植生が埋没して森林化が進んだため、逆川の砂防施設が強化されている。また、昭和 60 年代以降には奥日光でニホンジカの生息数が急増し、戦場ヶ原でもニホンジカの食害や踏圧による湿原植生の破壊が顕著になったことから、湿原を中心に、周辺の森林植生等を一体的に保全するシカ侵入防止柵が設置された。このような保全対策の効果を検証するため、さまざまなモニタリングが実施されている。</p>		

位置図



調査地概要



戦場ヶ原の湿原植生は、①ミズゴケ属が優占し微高地と小凹地を形成する高層湿原、②ヌマガヤ、オオアゼスゲ等の谷地坊主が特徴的な中間湿原、③丈の高いヨシが優占する低層湿原、の3タイプに大別できる。調査を行った南戦場ヶ原は、人工排水路の影響を受けてはいるものの、北戦場ヶ原に比べて高層湿原植生の発達がよく、上記3タイプの全ての植生を見ることができる。

戦場ヶ原湿原サイトでは、過去からの植生変化を見ることができるよう、久保田ほか(1978)が調査した2本のラインに沿って、計35箇所の方形区(1m×1m)を設置している(ラインA:16箇所、ラインB:19箇所)。方形区の場合は、それぞれのライン上の代表的な植生タイプを含むように選定し、間隔は少なくとも10m以上離れるようにしている。

植生の状況

【調査ライン上の植生の状況】

今年度は梅雨の降水量が少なかった影響で、前回（2015年）の調査時に比べて地表の水位が低くなっていた。そのため、ミズゴケ属や地衣類が乾燥して衰退していたり、小凹地の水中に見られていたコタヌキモが消失した方形区があった。しかし、種組成に大きな変化は認められなかった。

なお、今回の調査では、前回（2015年）の調査時には不十分であったコケ類について、詳細な現地調査及び種同定を行い、方形区内に出現する種を精査した。また、方形区の近傍に出現する種も付随的に調査し、各調査ラインのコケ類相を把握した。その結果、計28種のコケ類（方形区内：28種、方形区近傍：21種）を確認した。

<ライン A>

ライン A では、次に示す4タイプの植物群落が見られた。

方形区1から4は、やや乾燥したタイプの中間湿原植生である。高さ15～25 cmの谷地坊主が形成されているが、地下水位は低く、谷地坊主の間の小凹地に水面はほとんど見られない。優占種はヌマガヤで、ホロムイスゲが混生し、植被率は70～75%、群落高50～60 cmになる。下層にはヒメミズゴケまたはワタミズゴケがパッチ状に生育し、ツルコケモモ、ヒメシャクナゲ、レンゲツツジ、モウセンゴケ等が見られる。植物社会学的には、久保田ほか（1978）が記録したヌマガヤ-ホロムイスゲ群集に相当する。

方形区5から10は、高さ20～25 cmの小型の谷地坊主が発達して、高層湿原的な相観を呈する。植被率は50～75%、群落高は30～50 cmである。谷地坊主を形成するのはワタスゲとホロムイスゲで、ヌマガヤは見られない。谷地坊主上ではヒメシャクナゲの被度が大きい。谷地坊主の間の小凹地には流水で運ばれたと見られる泥土が堆積し、主にミカヅキグサが生育している。前回の調査時は凹地の水中にコタヌキモが生育していたが、今回は水位の低下のため消失していた。方形区8でイボミズゴケのパッチが見られたほかは、コケ層はあまり発達していなかった。

方形区11から13は、高さ20～25 cmの谷地坊主が発達し、植被率は60～80%、群落高は40～50 cmである。相観的に方形区8から10と似ているが、前の区間に比べると小凹地の部分にも植物（主にヤチスゲ）が生育している。ワタスゲ、サギスゲ、ヤチスゲ、ヤチカワズスゲ、イッポンスゲ等カヤツリグサ科の種数が豊富であるが、ホロムイスゲはあまり見られない。部分的にフナガタミズゴケのパッチが見られ、その上にヒメシャクナゲやツルコケモモが生育する。小凹地の浅い水中にはコタヌキモが生育していた。植物社会学的にはヤチスゲ-サギスゲ群集に相当すると考えられる。周辺には高さ40～50 cm、直径1～3 mに及ぶミズゴケ類の凸状地があり、ライン A 上では最も高層湿原植生が発達した地域である。

方形区14から16は、オオアゼスゲが優占する谷地坊主が密に接する中間湿

原植生である。谷地坊主の高さは方形区 14 では約 25 cm あるが、林縁に近くほど低くなり、方形区 16 では約 10 cm である。植被率 70%、群落高 50 cm 程度の密な群落を形成する。オオアゼスゲの中にヌマガヤが混生し、ヒメシダも目立つ。他にホザキシモツケやレンゲツツジ等の低木も生育している。周辺にはカラマツの稚樹も多い。下層にはフナガタミズゴケ、ヒメミズゴケのパッチが見られるが、オオアゼスゲのリターが堆積して被陰されている。

ライン A の方形区内において、計 20 種のコケ類（蘚類：11 種、苔類：9 種）を確認した。蘚類のうち 4 種はミズゴケ類である。各種名は「表. ライントランセクト調査（ライン A）で確認された植物種の被度」を参照のこと。また、ライン A の方形区近傍で、方形区内では出現しなかった 5 種（ワラミズゴケ、サンカクミズゴケ、ホンスギゴケ、イトササバゴケ及びへチマゴケ属の 1 種）を確認した。

<ライン B>

ライン B では、次に示す 4 タイプの植物群落が見られた。

方形区 1 から 4、6 から 9 は、ヌマガヤやオオアゼスゲが、高さ 10~20 cm の谷地坊主を形成する中間湿原植生である。植被率は 50~85%、群落高は 50~60 cm であるが、ヨシ等が突出して生育することもある。種組成はばらつきが大きい、ヨシ、ヒメシダ、ヒメシロネ、ヒメジャクナゲ、ツルコケモモ等が共通して出現した。また、下層にワラミズゴケがパッチ状に生育することが多かった。これらに加えて、基点寄りの方形区 1、2 や 9 では、クサレダマ、コバギボウシのような低層湿原の植物や、アキノキリンソウ、ミツバツチグリ、トダシバのような乾いた草原の植物が見られた。一方、方形区 6 から 8 では、中間湿原植生の中にヨシが侵入して 70~120 cm の高さに成長し、3 層構造を持つ群落となっていた。

方形区 5 と 10 から 11 は、オオアゼスゲが優占する中間湿原植生である。植被率 80~90%、群落高 50 cm の密生した群落で、谷地坊主の高さは 5~10 cm と低く、谷地坊主が互いに接して間の凹地ははっきりしない。上述のタイプと比べるとヨシ、ワタスゲ、ハナニガナ、シロスマレ等を欠き、種組成が単純である。ライン A の方形区 14 から 16 と類似するが、ライン A と比べるとミズゴケ属のパッチが発達していない。

方形区 12 から 15 は、谷地坊主の高さが 15~20 cm で、谷地坊主の間には水路状の小凹地が見られる。植被率は 75~80%、群落高は 50~60 cm である。ヤチスゲが優占し、ホロムイスゲ、ヒメシダ、ホザキシモツケ、ツルコケモモ等が混生する。部分的にワラミズゴケ、ヒメミズゴケ等のパッチが見られる。ライン A の方形区 11 から 13 の群落とやや類似したタイプであるが、ワタスゲやフナガタミズゴケを欠く点で異なる。

方形区 16 から 19 は、高さ 15~30 cm の谷地坊主が互いに近接した中間—高層湿原植生である。植被率は 75~80%、群落高は 50~70 cm で、ホロムイスゲ

	<p>が優占している。他にイッポンスゲ、イヌスギナ等が生育し、ツルコケモモの被度が高い。草本層の出現種数は他のタイプに比べて少なく、10 種に満たない。ヒメミズゴケのパッチがよく発達し、谷地坊主の間を埋めるように広がっている。前回の調査時には、小凹地の水中にコタヌキモが生育していたが、今回は見出すことができなかった。ライン B の中では、最も高層湿原植生としての性質が強いタイプであると考えられる。</p> <p>ライン B の方形区内において、計 17 種のコケ類（蘚類：15 種、苔類：2 種）を確認した。蘚類のうち 4 種はミズゴケ類である。各種名は「表. ライントランセクト調査（ライン B）で確認された植物種の被度」を参照のこと。また、ライン B の方形区近傍で、方形区内では出現しなかった 3 種（ヘチマゴケ、オタルヤバネゴケ、ユガミミズゴケ）を確認した。</p>
	<p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>戦場ヶ原湿原では、一時期、ニホンジカの侵入とその踏圧によるシカ道が目立っていたが、前回（2015 年 8 月）の調査時同様、明瞭なシカ道はほとんど見られなかった。ライン A 上にわずかにニホンジカの糞を観察したが、目立った食痕や掘り返しの跡も見られなかったことから、シカ侵入防止柵によって、侵入がかなり抑制されていると考えられる。また、ニホンジカが多かった時期にはほとんど開花を見ることがなかったノアザミ、ワレモコウ、チダケサシ、ミズチドリ、タカトウダイ等の高茎草本がよく開花しているのが観察された。開花しないまでも、クサレダマ、オゼミズギク、ミズオトギリの幼个体も多く見られたことから、これらの高茎草本種が、ニホンジカの採食圧から解放されて、回復傾向にあると判断できる。これらの傾向は、前回の調査時にも見られていた。</p>
<p>物理環境の状況</p>	<p>調査地の水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の地下水位、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>2017 年 9 月 16 日（2017 年度）～2018 年 7 月 21 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-13.0℃、最高値が 24.1℃、計測期間中の平均値は 5.2℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が-0.7℃、最高値が 22.7℃、計測期間中の平均値は 6.8℃であった。また、50 cm 深の最低値が 1.4℃、最高値が 16.5℃、計測期間中の平均値は 7.1℃であった。</p>

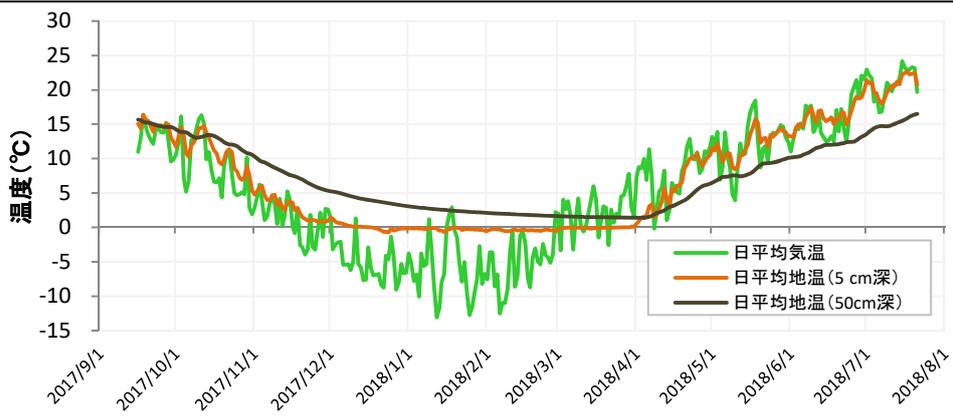


図. 日平均温度の変化.

【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 -0.27 m、最高値が 0.07 m、計測期間中の平均値は -0.12 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：2018年7月21日 10:07～12:05
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の2機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：10.1 cm（同日 11:11）

その他の
特記事項

今回実施したコケ類の詳細な調査に際して、前回（2015年）の植生調査におけるコケ類の標本を再同定し、前回の種名データを修正した。

<p>参考文献</p>	<p>福嶋 司, 風間 祐子 (1985) 日光国立公園, 日光戦場ヶ原の乾燥化に関する生態学的研究 (I). 小林晶教授退官記念論文集, 229-250</p> <p>福嶋 司, 吉川 正人, 谷川 敦子, 奈良 遥 (2007) 過去 25 年間の日光戦場ヶ原湿原周縁部における植生変化追跡. プロ・ナトゥーラ・ファンズ第 16 期助成成果報告書, 3-16</p> <p>Hukusima T, Yoshikawa M (1997) The impact of extreme run-off events from the Sakasagawa river on the Senjogahara ecosystem, Nikko National Park. IV. Changes in tree and understory vegetation distribution patterns from 1982 to 1992. <i>Ecological Research</i>, 12:27-38</p> <p>環境省関東地方環境事務所 (2011) 平成 22 年度戦場ヶ原植生復元施設植生調査業務報告書.</p> <p>久保田 秀夫, 松田 行雄, 波田 善夫 (1978) 日光戦場ヶ原湿原の植物. 栃木県館脇 操, 石塚 和雄 (1969) 日光戦場ヶ原湿原の植生. 北海道大学植物園研究報告, 2:1-72</p>
-------------	---

表. ライトランセクト調査(ライン A)で確認された植物種の被度.

No.	調査ライン 方形区番号	ライン A																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
低木層																		
1	ズミ	25																
草本層(H1)																		
2	ヨシ																	
3	ノアザミ																	
草本層(H2)																		
4	アキノキリンソウ																	
5	アケボノソウ																	
6	アブラガヤ																	
7	イッポンスゲ											1	1	1				
8	イトナルコスゲ																	
9	イヌスギナ													1				
10	イネ科の1種																	
11	ウシノケグサ																	
12	ウメバチソウ											1	+	1		1	1	
13	エゾリンドウ		1	1	1												1	
14	オオアゼスゲ															40	40	40
15	オゼミズギク																	
16	オトギリソウ																	
17	カラマツ						2		1	5	5	1		3		2		
18	クサレダマ																	
19	クロマメノキ								20									
20	クロミノウグイスカグラ																	
21	コウガイゼキショウの仲間							1		1								
22	コバギボウシ																	
23	サギスゲ											1	3					
24	サルオガセ属の1種									1								
25	サワランの仲間									+								
26	シカクイ							+		+								
27	シラカンバ					+	2		+	1						1		
28	シロスミレ																	
29	ススキ													5				
30	ズミ	3										1			3			
31	タカトウダイ																	
32	チダケサシ																	
33	ツルコケモモ	30	10	3	3	+	5	1	5	1	5	5		10	20	20	5	
34	トダシバ																	
35	ヌカボシソウ																	
36	ヌマガヤ	40	55	70	55							15	10	5	15	30	30	
37	ノアザミ																	
38	ノギラン							2		2								
39	ノハナショウブ																	
40	ハクサンフウロ															1	5	
41	ハナニガナ																	
42	ヒメシダ		1											3	15	15	15	
43	ヒメジャクナゲ	1		3	3	10	15	10	15	20	25	5	15	10				
44	ヒメシロネ											1	1			1	1	
45	ホザキシモツケ											1			1	+	3	
46	ホシクサ属の1種										+							
47	ホロムイソゲ	30	15	10	20		15		15	20	35	5						
48	ミカツキグサ				1	25	15	30	15	3	2							
49	ミズオトギリ																	
50	ミツバツチゲリ																	
51	モウセンゴケ	+	+	+	1	2	2	3	1	+	1	+	1	1	+		+	
52	ヤチカワズスゲ								1		2	5	5	10	1			2
53	ヤチスゲ											20	25	20	2			
54	ヨシ																	
55	レンゲツツジ	3	5	1	3	+	2	+		1	2				1	10	2	
56	ワタスゲ	2	2	10	1	25	25	20	20	15	15	20	10	30				
57	ワレモコウ																	

【湿原】 戦場ヶ原湿原サイト

No.	調査ライン 方形区番号	ライン A															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
コケ層																	
58	イトササバゴケ																
59	イボミズゴケ	5							55								
60	ウキヤバナゴケ					1											
61	エゾミズゼニゴケ										+	+					
62	オオヒモゴケ					1									+		+
63	オオミズゴケ																
64	オタルヤバナゴケ		+					+			+	+	+				
65	カタウロコゴケ							+									
66	カモジゴケ					1											
67	クサゴケ	+			+	1		+				1					+
68	コガネハイゴケ																
69	コカヤゴケ																
70	コスギバゴケ		+		+			+									
71	サンカクミスゴケ																
72	スギゴケ								1								
73	スジゴケ属の1種							+		+							
74	ゼンマイゴケ																
75	タカネヤバナゴケ							+									
76	タチハイゴケ																
77	チャシツボゴケ				+					1							
78	トサホラゴケモドキ		+														
79	ヌマシツボゴケ																
80	ハイゴケ		3								+						
81	ハナゴケ属の1種 A		3				2			5	1						
82	ハナゴケ属の1種 B					5		2									
83	ヒメミズゴケ	15	10										5	5	10	5	
84	フナガタミズゴケ											15	20	40	40	60	3
85	ヘチマゴケ																
86	ヘチマゴケ属の1種																
87	ヘリトリウロコゴケ					+											
88	ホンスギゴケ																
89	ミヤマチリメンゴケ							1		+	+						
90	ユガミミズゴケ																
91	ワタミズゴケ				+	2	1	5	35								
92	ワラミズゴケ																
水中																	
93	コタヌキモ											+	+	+			

ライン A 及び B にて、計 93 種類(分類学的精査が必要な種を含む)が確認された。

表. ライトランセクト調査(ライン B)で確認された植物種の被度.

No.	調査ライン 方形区番号	ライン B																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	低木層																			
1	ズミ																			
	草本層(H1)																			
2	ヨシ						60	20	20											
3	ノアザミ								3											
	草本層(H2)																			
4	アキノキリンソウ	3	4																	
5	アケボノソウ	+																		
6	アブラガヤ			3																
7	イッポンスゲ			3	3				1	1			3					2	30	
8	イトナルコスゲ									+										
9	イヌスギナ	1	1				5	2	1	2		3	10	3	2	3	2	2	5	1
10	イネ科の1種						2													
11	ウシノケグサ									1										
12	ウメバチソウ		+	+	1		1					1	1							
13	エゾリンドウ				1		1													
14	オオアゼスゲ	20		30	1	65	10	20	30		70	75	2							
15	オゼミズギク	1																		
16	オトギリソウ						+		1											
17	カラマツ	1	2		5						2									
18	クサレダマ	2								1										
19	クロマメノキ																			
20	クロミノウグイスカグラ	2	2			7	10	30			5	3		1		3				
21	コウガイゼキショウの仲間																			
22	コバギボウシ	2	1																	
23	サギスゲ																			
24	サルオガセ属の1種																			
25	サワランの仲間																			
26	シカクイ									2										
27	シラカンバ	1																		
28	シロスミレ		1	1					2	1										
29	ススキ	3	+				5		10	2		5								
30	ズミ		+																	
31	タカトウダイ	1	1																	
32	チダケサシ									5										
33	ツルコケモモ	10	20	10	3	10	2		5	5	15	20	15	5	5	5	15	40	60	50
34	トダシバ	1								3										
35	ヌカボシソウ	+																		
36	ヌマガヤ	20	30	20	60	5	5	10	10	30	3		5	5	2	1			10	
37	ノアザミ				1				2	1										
38	ノギラン																			
39	ノハナショウブ	1																		
40	ハクサンフウロ	1				+		+	2		+	1	+	1	3	3				
41	ハナニガナ	3					1	2		1										
42	ヒメシダ	10	3	10	1	15	5	5	25	20	20	5	7	10	15	30	25	1		
43	ヒメジャクナゲ	2	5		3	1	3	3		3	1	5	3	1	2					10
44	ヒメシロネ	1	+	1	2	1	3	3	2	10			1	2	1	1	1			
45	ホザキシモツケ	5		5	3	10		1	1		3	1	10	3	5	10		+		
46	ホシクサ属の1種																			
47	ホロムイスゲ													20	10	5	70	60	20	70
48	ミカヅキグサ																			
49	ミズオトギリ			+																
50	ミツバツチグリ	1	2																	
51	モウセンゴケ	+	3	1	1	+	1	1	+				1	+	+		+	1	+	1
52	ヤチカワズスゲ		3		5		10			1		1								
53	ヤチスゲ			3			1			2			60	40	60	60				1
54	ヨシ	5	2	10		1			5	5								2		
55	レンゲツツジ				2	10		1	5		3				3					
56	ワタスゲ	+	+		3		+			10										
57	ワレモコウ		+																	

【湿原】戦場ヶ原湿原サイト

No.	調査ライン 方形区番号	ライン B																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	コケ層																			
58	イトササバゴケ													+						
59	イボミズゴケ																			
60	ウキヤバネゴケ																			
61	エゾミズゼニゴケ			+	+		+													
62	オオヒモゴケ	+		+			2	+	+	5	3		5				+	+		+
63	オオミズゴケ						1													
64	オタルヤバネゴケ																			
65	カタウロコゴケ																			
66	カモジゴケ																			
67	クサゴケ				+	+	+		+	3					+	+				
68	コガネハイゴケ									+				+						
69	コカヤゴケ													+						
70	コスギバゴケ																			
71	サンカクミスゴケ																			
72	スギゴケ																	1	5	+
73	スジゴケ属の1種																			
74	ゼンマイゴケ													3						
75	タカネヤバネゴケ																			
76	タチハイゴケ										15	2								
77	チャシツボゴケ																			
78	トサホラゴケモドキ					+									+					
79	ヌマシツボゴケ	+																		
80	ハイゴケ			+				2				5		3		+				
81	ハナゴケ属の1種 A				1															
82	ハナゴケ属の1種 B																			
83	ヒメミズゴケ								3				2		5	40	70	80	70	
84	フナガタミズゴケ	15	3					55				5		1						
85	ヘチマゴケ																			
86	ヘチマゴケ属の1種																			
87	ヘリトリウロコゴケ																			
88	ホンスギゴケ																			
89	ミヤマチリメンゴケ				+					5										
90	ユガミミズゴケ																			
91	ワタミズゴケ																			
92	ワラミズゴケ	20	75	5		1	20	5	10				50							
	水中																			
93	コタヌキモ															+				

ライン A 及び B にて、計 93 種類(分類学的精査が必要な種を含む)が確認された。

調査地の景観（定点撮影）



ライン A 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 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）



方形区での植生調査の様子



ミズゴケ類をルーペで観察する様子



各種の草高を記録する様子

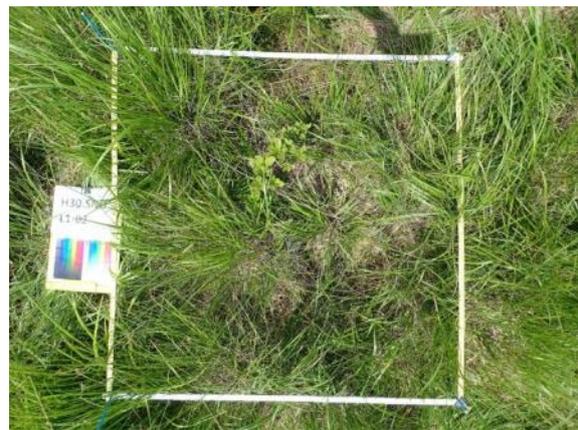


水圧計が設置されているパイプ内の地下水位
を実測する様子

方形区



ライン A の方形区 1



ライン A の方形区 2



ライン A の方形区 3



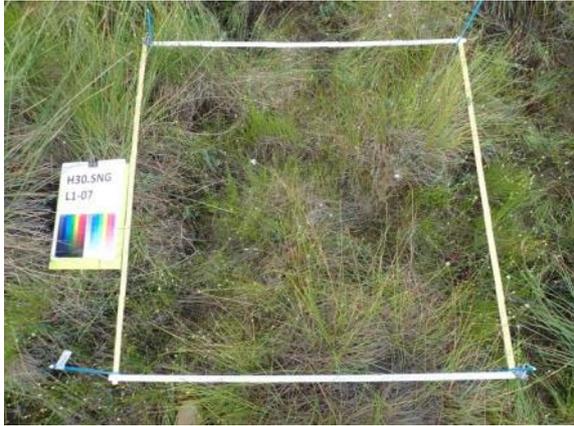
ライン A の方形区 4



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



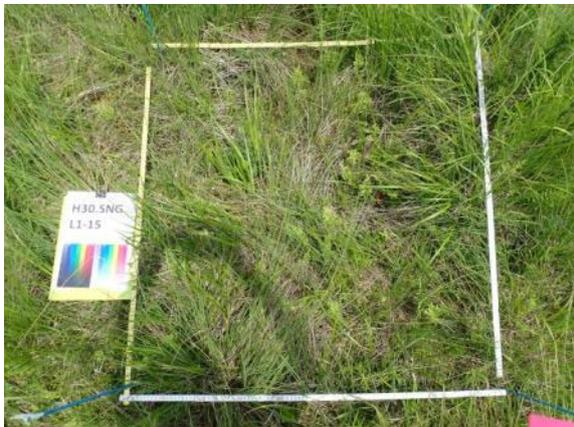
ライン A の方形区 12



ライン A の方形区 13



ライン A の方形区 14



ライン A の方形区 15



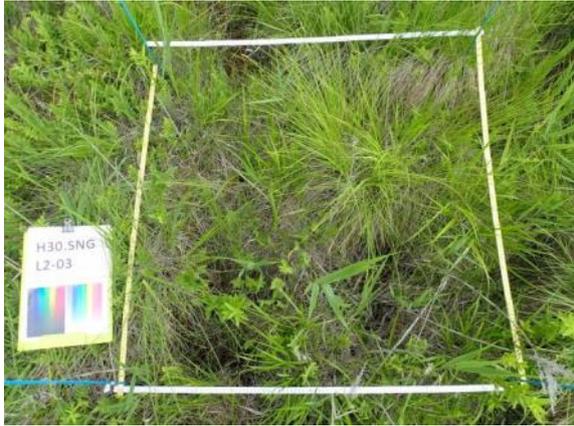
ライン A の方形区 16



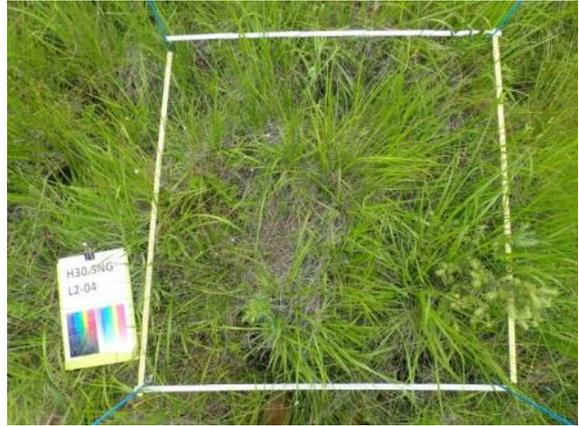
ライン B の方形区 1



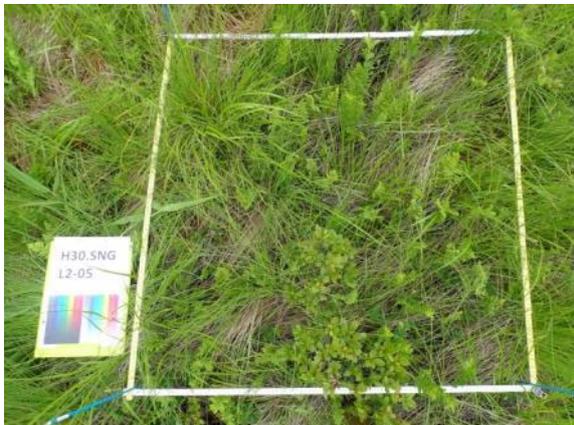
ライン B の方形区 2



ライン B の方形区 3



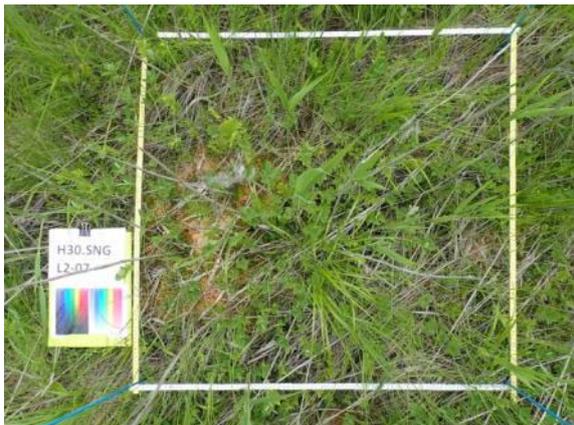
ライン B の方形区 4



ライン B の方形区 5



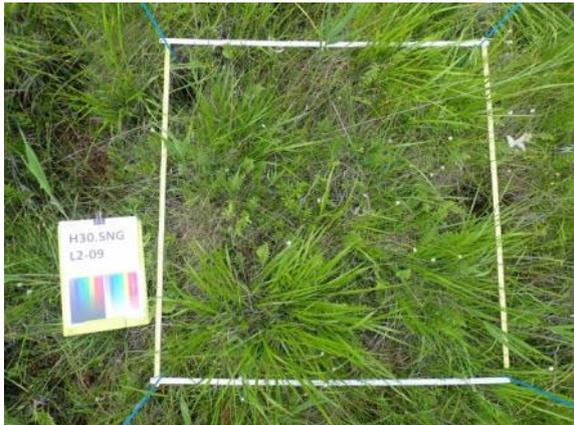
ライン B の方形区 6



ライン B の方形区 7



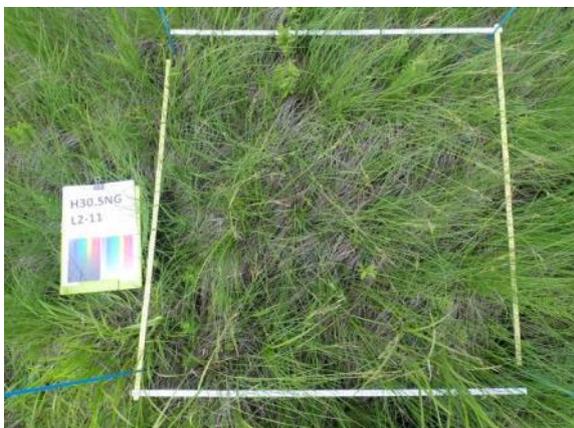
ライン B の方形区 8



ライン B の方形区 9



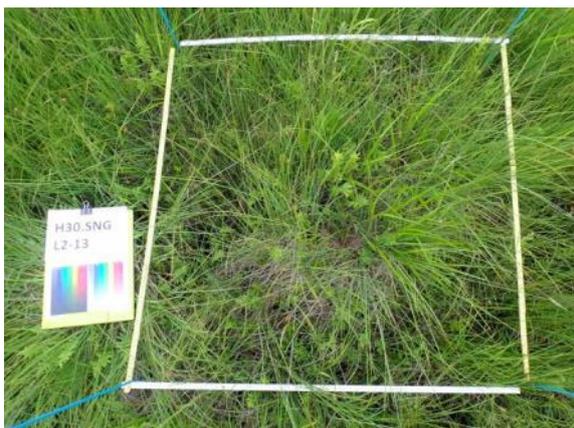
ライン B の方形区 10



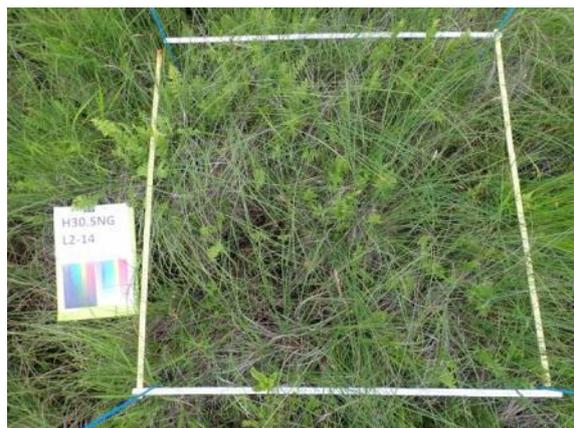
ライン B の方形区 11



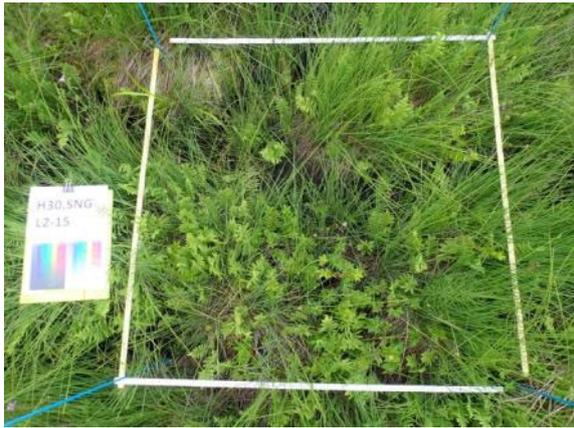
ライン B の方形区 12



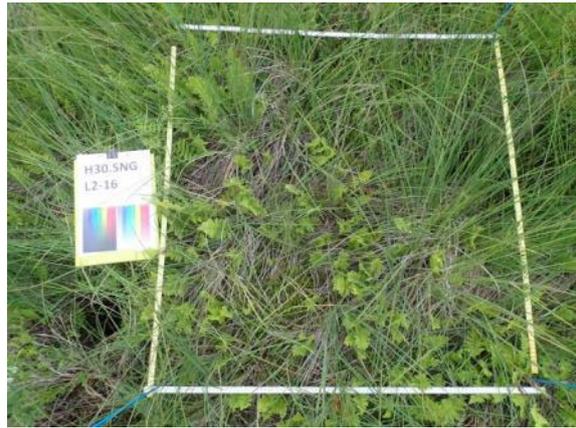
ライン B の方形区 13



ライン B の方形区 14



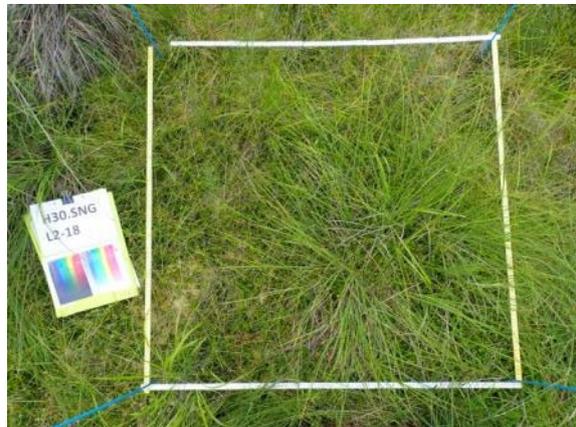
ライン B の方形区 15



ライン B の方形区 16



ライン B の方形区 17



ライン B の方形区 18



ライン B の方形区 19

確認された植物種



オオアゼスゲ



ヌマガヤ



ワタスゲ



サギスゲ



ツルコケモモ



クロミノウグイスカグラ



ヒメシャクナゲ



タカトウダイ



ノハナショウブ



ホザキシモツケ



コバギボウシ



コタヌキモ



カラマツ



シラカンバ



フナガタミズゴケ



ヒメミズゴケ



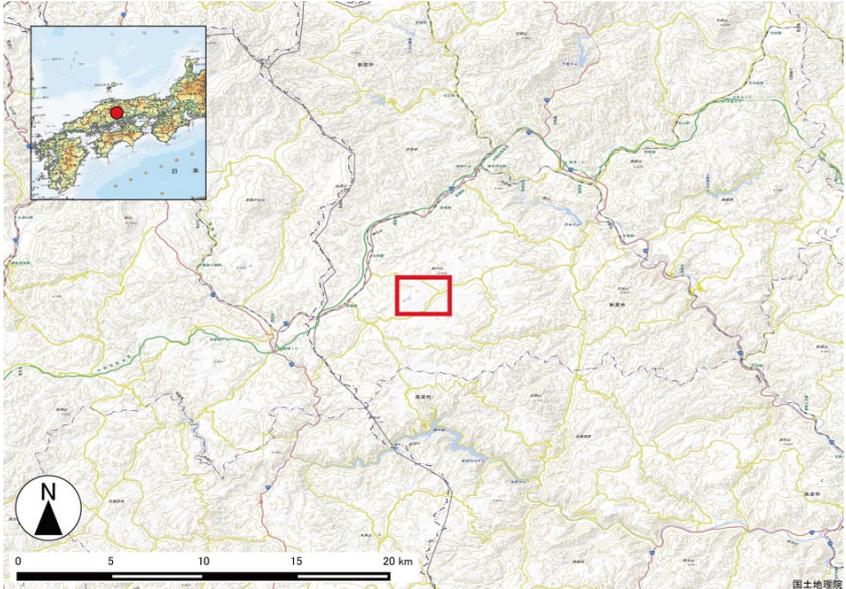
スギゴケ



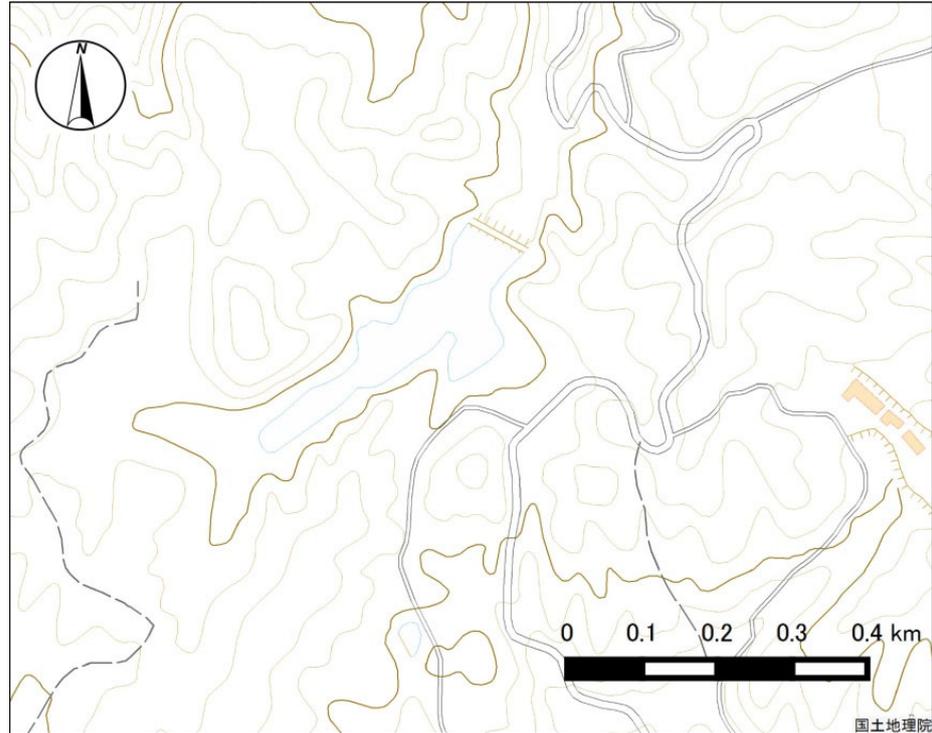
ハイゴケ

撮影：吉川正人、加藤 将

(3) 鯉ヶ窪湿原サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	鯉ヶ窪湿原サイト (岡山県新見市)	サイトコード	MMKGK
国土区分	区分7:瀬戸内海周辺区域	設置年	2015年
緯度・経度	34.9209 N ; 133.3565 E (WGS84) ※代表地点として鯉ヶ窪湿原管理事務所の位置を示す。		
調査年月日	植生: 2018年10月13日~15日		
	物理環境: 2015年10月13日 (データ回収・ロガー交換)		
サイト代表者	波田善夫 (岡山理科大学)		
調査者	植生: 波田善夫・太田 謙 (岡山理科大学)、難波靖司・地職 恵 (岡山県自然保護センター)、加藤 想 (岡山県環境保全事業団)、井藤大樹 (日本国際湿地保全連合)		
	物理環境: 同上		
環境の概要	<p>鯉ヶ窪湿原は吉備高原の北西部、上位平坦面の一角に位置している。海拔約550mにあり、広さ3.6haの広さを持つ地域の一部に湿原が広がる。湿原は鯉ヶ窪池の上流部0.9haの範囲に分布する。鯉ヶ窪池は1694年に築造されたが、渇水により水位が大きく低下すると、湖岸には厚さ1m程度の泥炭質土壌が現れることから、ため池の構築以前は広大な湿原が発達していたものと推定されている。</p> <p>鯉ヶ窪湿原は中間湿原として多様性が高く、約350種に及ぶ植物が自生している。地域内の湿原には、オグラセンノウ、ビッチュウフウロ、ミコシギク等の希少かつ植物地理学上貴重な植物をはじめ、多数の湿生植物が自生し、「西の尾瀬沼」とも形容される。</p> <p>鯉ヶ窪湿原は国指定天然記念物に指定されているだけでなく、岡山県自然環境保全地域の特別保全地区及び野生動植物保護地区にも指定され厳重に保護されている。</p>		
位置図			

調査地概要



湿原は水系を反映し、植生からは大きく2つの地域に分けることができる。

鯉ヶ窪池の奥に発達するライン1や2付近は、全体的にやや栄養分的には豊かであり、ヨシやケハンノキ等の大型植物の生育が見られる。植生的には多様であり、リュウキンカ、ビッチュウフウロ、オグラセンノウ、ミコシギク、ノハナショウブ等の群生が見られるのも当地域である。群落的には、コイヌノハナヒゲーモウセンゴケ群落が発達し、ヨシーコイヌノハナヒゲ群落、コイヌノハナヒゲーヤマラッキョウ群落、ビッチュウフウローオグラセンノウ群落、ケハンノキーリュウキンカ群落、ヒツジグサ群落が発達している。ライン1付近はミゾソバ等のタデ科植物が繁茂し、リュウキンカ等の貴重植物が被陰され、生育量が減少しつつある。またライン2付近で確認されるオグラセンノウも減少傾向にあり、モニタリングの注目種として重要である。

ライン3付近の湿原は、当地の湿原植生としては最も良好なものであり、コイヌノハナヒゲーモウセンゴケ群落が発達している。この群落はヤチカワズスゲ、コイヌノハナヒゲ、コアナミズゴケ、シロイヌノヒゲ、サギソウ、トキシソウ、モウセンゴケ、シラヒゲソウ、ムラサキミミカキグサ、コバノトンボソウ、ホザキノミミカキグサ等の生育により特徴付けられ、草丈が低く、小型の植物の生育が特徴的である。このような食虫植物やラン科植物等の生育により特徴付けられる植生は、最も貧栄養な環境に成立するものである。花粉分析と年代決定を実施しており、約4400年の歴史があると推定される(片岡 2006)。

植生の状況

【調査ライン上の植生の状況】

ライン1及びライン2は2000年前後に設置したもので、鯉ヶ窪湿原周辺の樹木の生長による湿原内の日照条件の劣化等に関する調査を行ってきた。平成27年度から開始した本調査では、最も良好な湿原植生が発達している地域においてライン3を新たに設置し、ライン1～3を調査対象とした。

本調査による植生調査は今年度で2回目である。それぞれのラインにおいて、植生調査の他に、簡易測量による地形測量、地下水位、地下水の電気伝導率を計測した。

ライン1は、ケハンノキが優占する亜高木林を横断するもので、5月にはリュウキンカが一面に黄金の花を咲かせ、8月から9月にかけてはビッチュウフウロの群落が見られる。本ラインで見られる植生は、鯉ヶ窪湿原を特徴付ける一つである。調査対象の群落内には高さ2m前後のヨシが散生しており、草本層にはカサスゲが優占する。立地としては、鯉ヶ窪池（ため池）の水位変動により湿原内を流れる水路が深掘れし、水位が低下して乾燥化が進行した立地である。泥炭が分解して富栄養となり、ノブドウやスイカズラ等のツル植物の侵入が顕著となると共に、ミゾソバの繁茂が問題となっていた地域である。これらの対策として、当時の哲西町（現新見市）が水路の流出口の直下に木製の湖内堤を設置し、ため池の水位が変動しても湿原の水位が一定となるよう対策した。また、水路には土嚢を投入して1m以上の水深があった水路の埋没を計った。これらの対策により、植生は安定化の傾向を見せている。

今年度の調査と前回調査（平成27年度）の比較を概観しておく。前回よりも出現回数と植被率が増加した植物にはミゾソバ、ヒメシロネ、キセルアザミ、リュウキンカ等があり、ヌマガヤはわずかに減少した。ミゾソバについては、全32方形区のうち出現方形区数が25（平成27年度）から28に増加したに過ぎなかったが、平均被度は4%（平成27年度）から16%へと大幅な増加となった。前回の調査に比べて植物季節がわずかに遅れており、葉が落ちる直前であったことが植被率の増加の要因となった可能性が高い。

ライン2はオグラセンノウが生育する地域の保全を目的に設定したものである。湿原の幅が20mと狭いため、周辺の樹木の生長に伴い日照が強く制限される状況となり、被陰に強いカサスゲやチダケサシの優占する群落へと変遷し、オグラセンノウの生育は危機的となっていた。日照を回復させるため、高さ20mを超えるコナラ等の広葉樹を除伐し、日照を回復させた。また、流入する水量の減少が観察されたことから、上流域の広葉樹の一部を除伐した。これらの作業を実施する中で、伐倒木を伐採場所で残置せざるをえず、景観的にも問題が大きかった。これら伐倒木の搬出等を目的とし、平成29年度から平成30年度にかけて、牧野であった頃に利用されていた作業道を復活整備した。

前回の調査に比べ、特に中心部での植生高の低下が顕著であった。その原因はヨシの減少であり、全 20 方形区のうちヨシの出現方形区数は 12 から 9 に、平均植被率で 6%から 3%に変化した。前回の調査からビッチュウフウロ、キセルアザミは大幅に増加し、前回の調査で確認できなかったオグラセンノウの生育が確認できた。電気伝導率に関しては低い値を示しており、良好な環境になっている可能性が示唆された。

ライン 3 は当該地域の中で最も草丈の低い貧栄養型の植生である。緩やかな傾斜地であり、集水域は狭い。微粒の粘土的土壌が基盤であり、堆積深は 1 m 前後で浅い。本ラインは湿原を横断する 40 m のラインである。基点から 10 m 程の区間は植生高 80 cm 程でやや草丈が高いヌマガヤ群落であり、チゴザサが優勢な植分もある。本ラインを設置した場所は周辺に生育していたウワミズザクラが被陰していたが、現在は伐採し、日照が回復している。ライン 11 m 以降はコイヌノハナヒゲ、ヤチカワズスゲ、シロイヌノヒゲ、ヌマガヤ、ホザキノミミカキグサ、モウセンゴケ等が生育する植生高 30～50 cm の草丈の低い典型的湿原植生が続く。この区域には、ムラサキミミカキグサ、オオミズゴケ、コアナミズゴケの生育もあり、良好な植生が保たれている。前回との比較としては、中心部がより湿潤となり、調査が困難で、植生全体としては植生高の低下が感じられた。コアナミズゴケが確認された方形区数は 4 から 12 に増加しており、平均植被率も 4.2%から 13.5%に増加している。前回の調査との比較から、本ライン付近は良好な状態が保たれていると判定できる。電気伝導度は良好な範囲にあり、水質的にも良好な状態が保たれていると思われた。

【調査サイト周辺の状況】

鯉ヶ窪湿原全域としては、春～秋の観光シーズンには監視員が常駐していることもあり、適切に管理され、盗掘等の被害も最小限に留まっている。毎年、市民参加でヨシ等の刈り取りが実施されているが、湿原内からの搬出は一部に留まっている。

国指定天然記念物に指定された頃は牧場として利用されており、アカマツの稚樹やアセビ等の生育する草原から低木林であった。その後、周辺樹林の生長により湿原への日照が制限され、流入水量は減少したものと推察される。その傾向は松枯れによるアカマツの枯損によって加速され、対策が急務となっている。周辺の夏緑広葉樹高木を除伐してきたが、材を搬出することができず、現地に残置してきた。平成 29 年度から牧野時代に使われていた管理道を再整備する事業が実施され、今年度の冬に使用が可能な状況となり、今後、集水域の夏緑広葉樹を計画的に伐採する計画が立案されつつある。

ライン 1 を設置した場所では、2003 年の冬季にニホンイノシシによる掘り返しが確認され、リュウキンカを目当てにした可能性が高いと推察している。近年はそのような被害はない。

物理環境の
状況

水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の気温、地温、地下水位を記録するためのデータロガー（温度計、水位計、気圧計）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】

2017年9月30日（2017年度）～2018年10月13日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-6.3℃、最高値が26.8℃、計測期間中の平均値は11.6℃であった。日平均地温については、5cm深の最低値が0.4℃、最高値が23.2℃、計測期間中の平均値は12.0℃であった。また、50cm深の最低値が4.6℃、最高値が19.4℃、計測期間中の平均値は12.2℃であった。

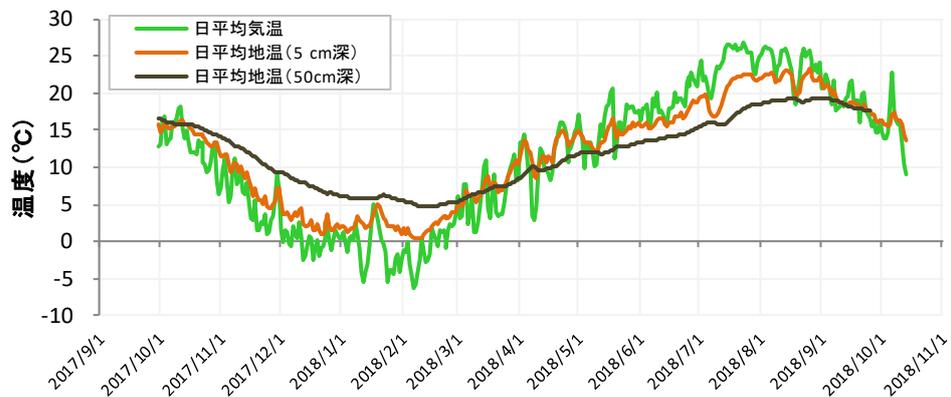


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.13 m、最高値が 0.52 m、計測期間中の平均値は 0.07 m であった。

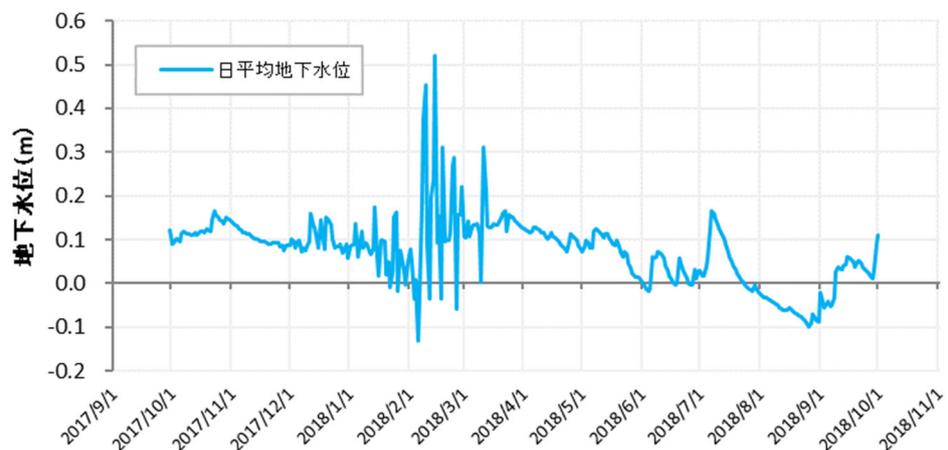


図. 日平均水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

	<p>【ロガー交換】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 日時：2018年10月13日 11:34 ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の2機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー） ✓ 気温計：Hobo Tidbit v2（温度データロガー） ✓ 気圧計：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）：-3.0 cm（同日 11:55）
その他の特記事項	<p>植生調査の時期に関して、平成27年度に実施した1回目の調査の際に観光客に配慮し、10月の中旬としたため、今年度の調査においても前回の調査と比較が可能なように同様の時期とした。しかし、サギソウやコバノトンボソウ、コバギボウシ等が枯れて分解しつつあり、確認が困難であった。また、スゲ属植物に関しては、種の同定に重要な種子がすでに散布された後であり、同定が困難であった。調査時期に関しては、今後の課題である。</p>
参考文献	<p>波田 善夫 (2002) 鯉ヶ窪湿原における湿原復元事業工事報告書. 哲西町</p> <p>片岡 裕子 (2006) 鯉ヶ窪湿原（岡山県）堆積物の花粉分析学的研究. Naturalistae, 10:47-54</p> <p>木村 陽介, 池田 博 (2006) 鯉ヶ窪湿原の維管束植物相. 天然記念物鯉ヶ窪湿生植物群落保護管理計画書. 新見市</p>

【湿原】鯉ヶ窪湿原サイト

No.	調査ライン 方形区番号	ライン1																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
87	ヌマガヤ																					6	2			30	20	5	25	30	30	15	20	3
88	ヨシ			1			1		1	2						1	1	2	2	3														
89	オオイヌノハナヒゲ																																	
90	オニスゲ																																	
91	カサスゲ	1	3	2	2	20	70	80	85	80	70	75	75	60	70	75	45	10	8	2	45	85	70	95	40	30	40	30	5	2	3	1		
92	コイヌノハナヒゲ																																	
93	コハリスゲ																												5	1	1	1	1	
94	コマツカサススキ																																	
95	シカクイ																																	
96	スゲ属の1種(細)																																	
97	ヤチカワズスゲ																																	
98	シロイヌノヒゲ																																	
99	ノハナショウブ																																	
100	サルトリイバラ	1																																
101	ヤマノイモ																																	
102	コバキボウシ				2	2		1	1	2	2										2			1	2	10	20	5		1				
103	ヤマラッキョウ																													1	2	2	3	
104	カキラン																																	
105	サギソウ																																	
106	トキソウ																																	
コケ層																																		
107	ミスゼニゴケモドキ?			1																														
108	アオギヌゴケ属の1種																															5		
109	コバノエゾシノゴケ		1	1					1												3	4									1	20	50	3
110	シノゴケの1種																																	
111	ハイゴケ																																	
112	オオミスゴケ																																	
113	コアナミスゴケ																																	
114	木本の1種		1																															
低木層(S1*)																																		
115	ウメモドキ																																	

* 本調査では草本層とコケ層を対象としているため、参考情報として示した。

ライン1, ライン2, ライン3にて、計115種類(分類学的精査が必要な種を含む)が確認された。

表. ライトランセクト調査(ライン 2)で確認された植物種の被度.

No.	調査ライン 方形区番号	ライン2																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	草本層																				
1	サトメシダ																				1
2	タニヘゴ																				
3	シシガシラ			3																3	3
4	ハリガネワラビ																				1
5	ヒメシダ					2				1	2	1	1			1		2		2	
6	シダの1種																				
7	スギナ						1														
8	ガマズミ	5	2																		
9	コツクバネウツギ																				
10	スイカズラ	1		1	1		3		1					+	+	+	1			2	
11	ツクバネウツギ	1	2	2																	
12	アカマツ			1			1									1					
13	ヘクソカズラ	2																			2
14	ホソバノヨツバムグラ																				
15	アリノトウグサ																				
16	モウセンゴケ																				
17	エゴノキ																				1
18	サワギキョウ																				
19	キセルアザミ				20	10		20		10	5	20	25	60	60	50	20	12		+	
20	サワヒヨドリ													2							
21	スイラン																				
22	タムランソウ				8	2	2				2				1	3	2	1	+		
23	ハンカイソウ																				
24	ミコシギク								2	2	1	3	5	5	12	30	10	30			
25	ミツバアケビ	1	1	1	1														+	1	1
26	リュウキンカ																				
27	アオツツラフジ																				1
28	クロモジ																				+
29	ヤマコウバシ		1																		
30	イソノキ																			2	1
31	クマヤナギ	1																		1	1
32	ノブドウ																				
33	ホザキノミカキグサ																				
34	ミカキグサ																				
35	ムラサキミカキグサ																				
36	イボタノキ	2				1		1													1
37	ヤブコウジ																				
38	エゾシロネ?							1													
39	ヒメシロネ			1		1	1	2	1	1	2	7	5	5	1	1	+	+	+	2	2
40	ヒメナミキ																				
41	ツボスミレ																				1
42	ヒメアギスミレ											1	1	1							
43	ドクゼリ																				
44	ムカゴニンジン				1	1	1	1													
45	アキノウナギツカミ				10		3														
46	スイバ					3		1	2	3											
47	ミソバ						10		2												
48	ヤノネグサ																				
49	アセビ	2																			
50	ヤマツツジ?																				2
51	ヒメオトギリ																			1	
52	ミスオトギリ																				
53	オグラセンノウ									2											
54	イヌツゲ	2	1													1	1	2	2	1	2
55	ウメモドキ																				
56	ウワミズザクラ																				
57	キンミズヒキ	2						1													1
58	ザイフリボク																				
59	シモツケソウ																				
60	ナガバモミジイチゴ																				
61	ミツバツチグリ										1	2	1	2							1
62	ミヤコイバラ			1	1													2	1		
63	シラヒゲソウ																				
64	チダケサシ			1		1	1													1	
65	アブラナ科の1種					1															
66	ビッチュウフウロ				20	30	25	50	45	50	30	20	5	10	2	1	+	2		1	
67	ケハンノキ																				
68	ハシハミ																				
69	クリ	1																			
70	コナラ	1																			
71	ヤマウルシ		1																		
72	アケボノソウ								1	1	1					1	1	+			
73	ツルリンドウ																				1
74	単子葉類の1種																				
75	アギナシ													+	1						
76	アシボソ	1													1						
77	イネ科の複数種																				
78	カリマダガヤ																				
79	ケチチミザサ																				
80	ケネザサ	45	85	90	30	3															1
81	ササガヤ																				
82	サヤヌカゲサ					1															
83	ススキ	7	15	2														4	70	70	55
84	チゴザサ										1	1									
85	チヂミザサ																				1
86	チマキザサ																				

【湿原】 鯉ヶ窪湿原サイト

No.	調査ライン 方形区番号	ライン2																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
87	ヌマガヤ										5	15	15	1	15	10	20	5			
88	ヨシ				2	5	6	2		3	1	5	+	2		4			+		
89	オオイヌノハナヒゲ																				
90	オニスゲ																				
91	カサスゲ			5	6	10	30	10	10	5									+		
92	コイヌノハナヒゲ																				
93	コハリスゲ						6	30		20	5	10	30					3			
94	コマツカサススキ																				
95	シカクイ																				
96	スゲ属の1種(細)															2	2	5	5		
97	ヤチカウズスゲ												10	7	10	3	4				
98	シロイヌヒゲ																				
99	ノハナショウブ												1	1				+			
100	サルトリイバラ	2		1																	1
101	ヤマノイモ																			2	
102	コバキボウシ				1	1	1	2			1	1									
103	ヤマラッキョウ				1	1		1	1	2	2	1	1	1	1		1	1			
104	カキラン																				
105	サギソウ																				
106	トキソウ																				
コケ層																					
107	ミスゼニゴケモドキ?				1	1	1	1	3	3	1										
108	アオギヌゴケ属の1種			2	1				30	5											
109	コバノエゾシノゴケ			2	2	1	2	3	3	3	1	1							1	1	
110	シノゴケの1種																				
111	ハイゴケ																			2	
112	オオミスゴケ																				
113	コアナミスゴケ																				
114	木本の1種																				
低木層(S1*)																					
115	ウメモドキ																				

* 本調査では草本層とコケ層を対象としているため、参考情報として示した。

ライン 1, ライン 2, ライン 3 にて、計 115 種類(分類学的精査が必要な種を含む)が確認された。

【湿原】鯉ヶ窪湿原サイト

No.	調査ライン	ライン3																																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43											
87	方形区番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43											
87	ヌマガヤ	2	2	20	10	25	30	10	20	30	20	50	60	3	5	5	3	5	3	3	1	2	10	60	80	90	90	40	60	85	60	55	25	35	20	8	20	50	15																
88	ヨシ																				1	1										1																							
89	オオイヌノハナヒゲ																					1	1										1																						
90	オニスゲ																																	1																					
91	カサスゲ																											2	1	1	2	2						1	3	2	1														
92	コイヌノハナヒゲ											3	20	35	20	20	8	3	3	25	70	60	50	8	1										20	10	3	1																	
93	コハリスゲ																																																						
94	コマツカサススキ																				1	1		1	1																														
95	シカクイ																				1	1		1	2								1	2																					
96	スゲ属の1種(細)																																																						
97	ヤチカブススゲ			10	12	3	1	1	3	35	30	15	3	4	2	2	1	10	10						20								3	10	30	30	40	40	20	1															
98	シロイヌノヒゲ												2	5	1	3	5	2	5	4	3	25	20										2	2	5	4	3																		
99	ノハナシヨウブ		1		3																																																		
100	サルトリイバラ	1																																																					
101	ヤマノイモ																																																						
102	コバキボウシ					1	1	1		2	3	1																																											
103	ヤマラッキョウ		1	1																																																			
104	カキラン			1		2	1			1	1																																												
105	サキノウ												2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																
106	トキノウ										1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1			1		1																											
コケ層																																																							
107	ミスゼニゴケモドキ?																																																						
108	アオキヌゴケ属の1種																																																						
109	コハノエジシノゴケ																																																						
110	シノゴケの1種		5																																																				
111	ハイゴケ	5																								1																													
112	オオミスゴケ	15	15	95	85	10	10	75	95	90	95	75	1	1		3	1																																						
113	コアナミスゴケ												1	1	1	6	4	1	1						1																														
114	木本の1種																																																						
低木層(S1*)																																																							
115	ウメドキ																																																						

* 本調査では草本層とコケ層を対象としているため、参考情報として示した。

ライン 1, ライン 2, ライン 3 にて, 計 115 種類(分類学的精査が必要な種を含む)が確認された。

調査地の景観（定点撮影）



ライン1の始点付近の景観
終点方向を望む



ライン1の始点付近の景観
背景を望む



ライン1の終点付近の景観
始点方向を望む



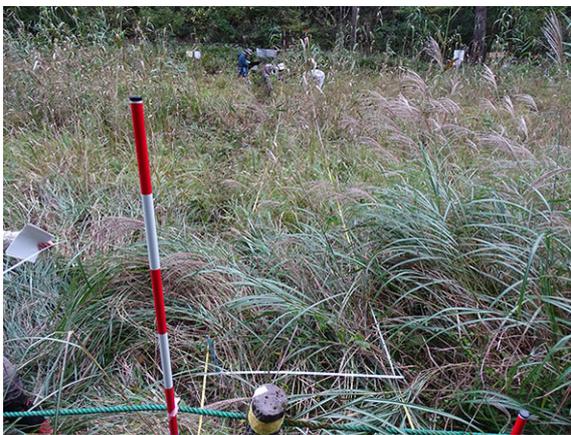
ライン1の終点付近の景観
背景を望む



ライン2の始点付近の景観
終点方向を望む



ライン2の始点付近の景観
背景を望む



ライン2の終点付近の景観
始点方向を望む



ライン2の終点付近の景観
背景を望む



ライン3の始点付近の景観
終点方向を望む



ライン3の始点付近の景観
背景を望む



ライン3の終点付近の景観
始点方向を望む



ライン3の終点付近の景観
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調査員



物理環境測定機器のメンテナンスを
行う調査員



湿原内に設置した水位管



地中に埋設した温度計

方形区



ライン1の方形区1



ライン1の方形区2



ライン1の方形区3



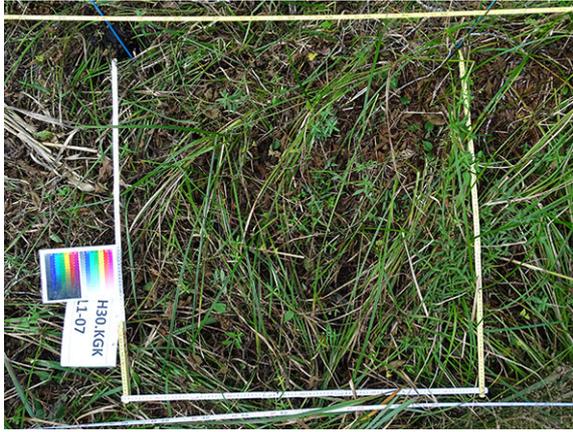
ライン1の方形区4



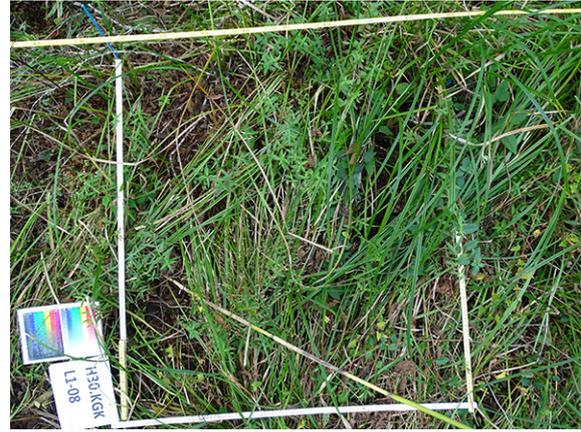
ライン1の方形区5



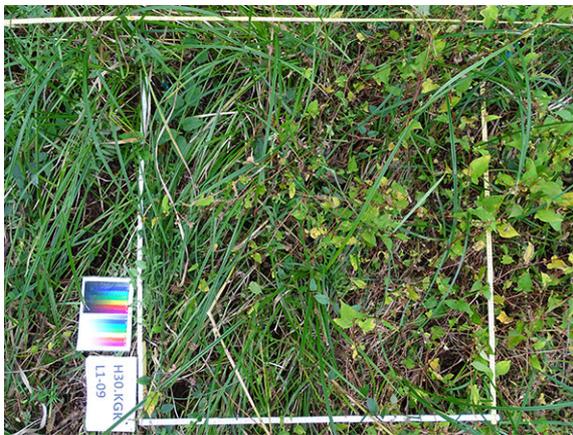
ライン1の方形区6



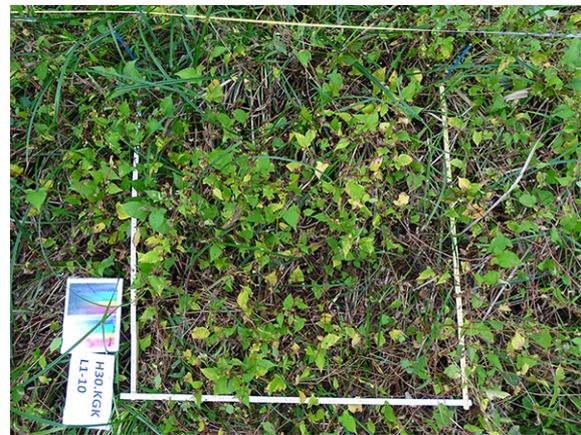
ライン1の方形区7



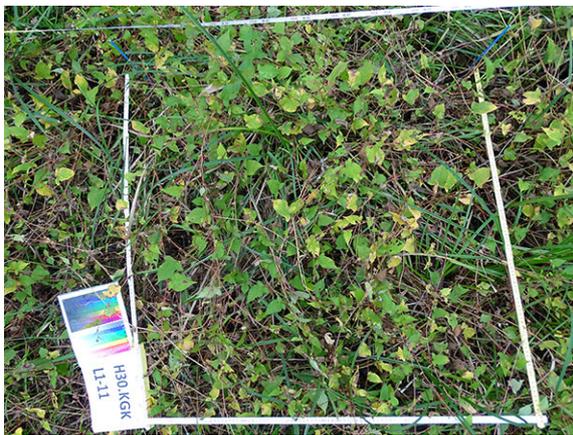
ライン1の方形区8



ライン1の方形区9



ライン1の方形区10



ライン1の方形区11



ライン1の方形区12



ライン1の方形区13



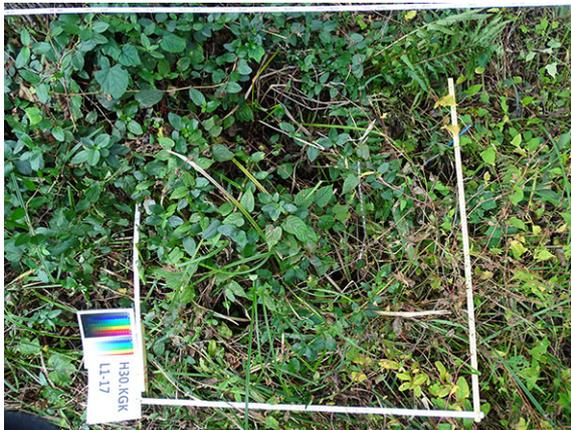
ライン1の方形区14



ライン1の方形区15



ライン1の方形区16



ライン1の方形区17



ライン1の方形区18



ライン1の方形区19



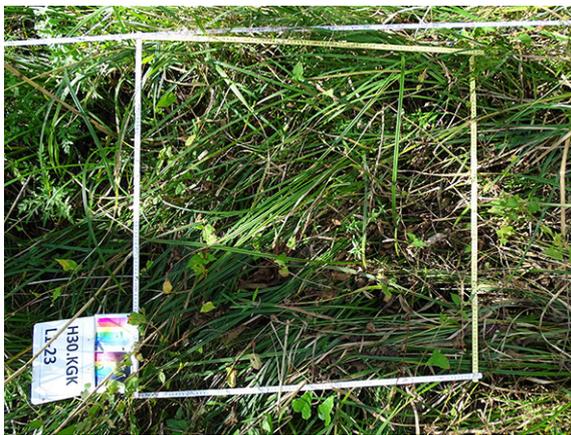
ライン1の方形区20



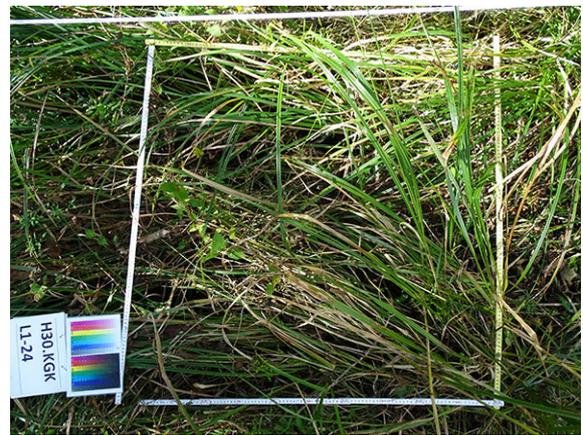
ライン1の方形区21



ライン1の方形区22



ライン1の方形区23



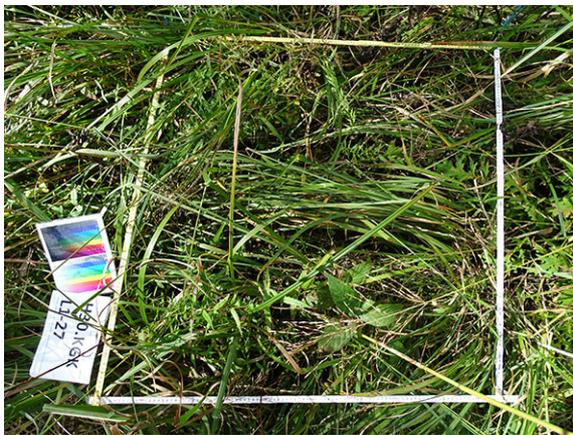
ライン1の方形区24



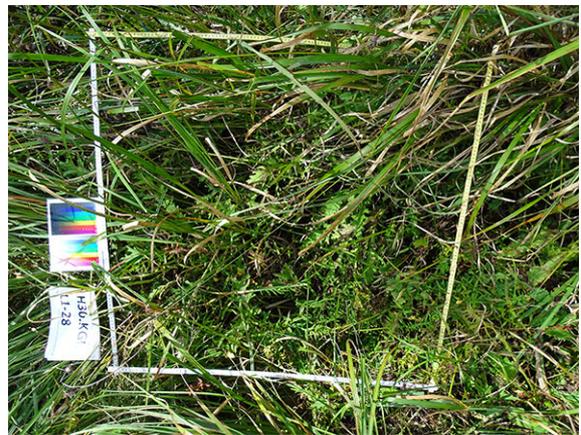
ライン1の方形区25



ライン1の方形区26



ライン1の方形区27



ライン1の方形区28



ライン1の方形区29



ライン1の方形区30



ライン1の方形区31

データ欠損

ライン1の方形区32



ライン2の方形区1



ライン2の方形区2



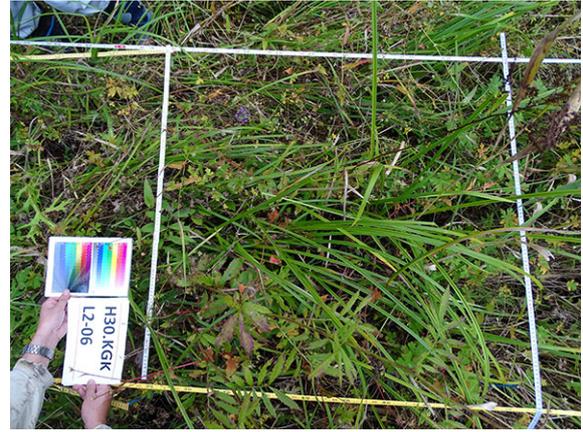
ライン2の方形区3



ライン2の方形区4



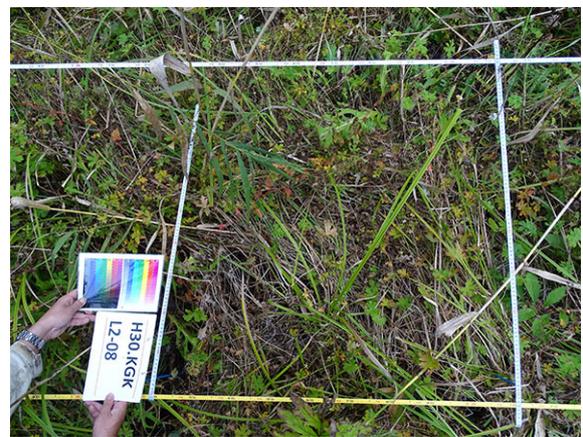
ライン2の方形区5



ライン2の方形区6



ライン2の方形区7



ライン2の方形区8



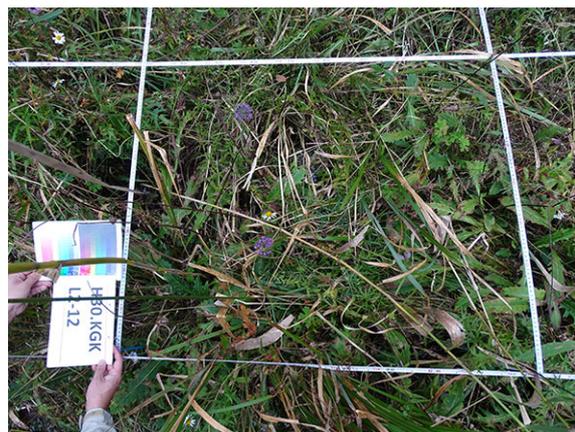
ライン2の方形区9



ライン2の方形区10



ライン2の方形区11



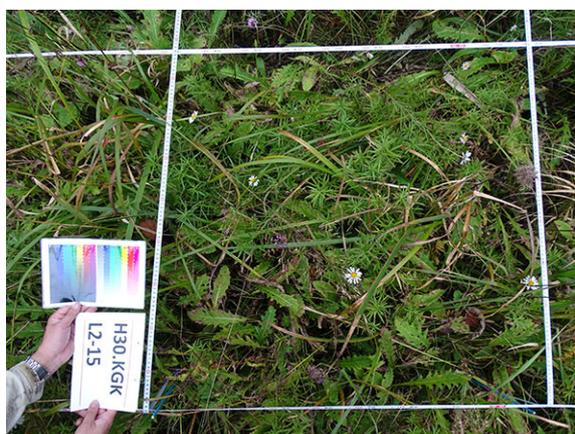
ライン2の方形区12



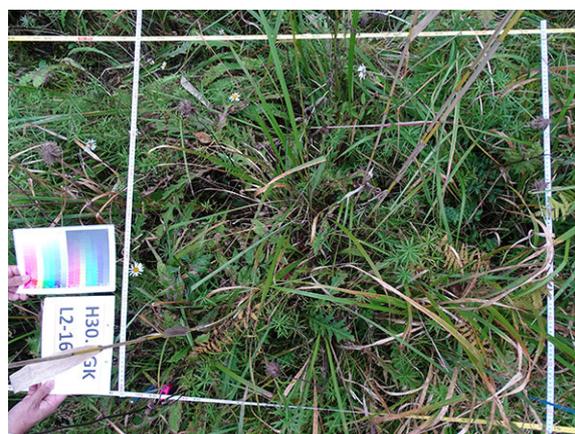
ライン2の方形区13



ライン2の方形区14



ライン2の方形区15



ライン2の方形区16



ライン2の方形区17



ライン2の方形区18



ライン2の方形区19



ライン2の方形区20



ライン3の方形区1



ライン3の方形区2



ライン3の方形区3



ライン3の方形区4



ライン3の方形区5



ライン3の方形区6



ライン3の方形区7



ライン3の方形区8



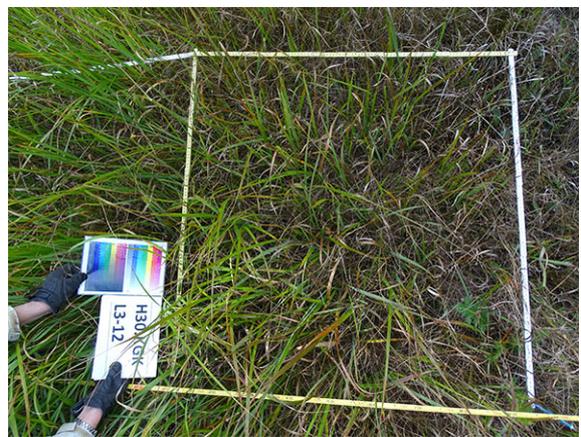
ライン3の方形区9



ライン3の方形区10



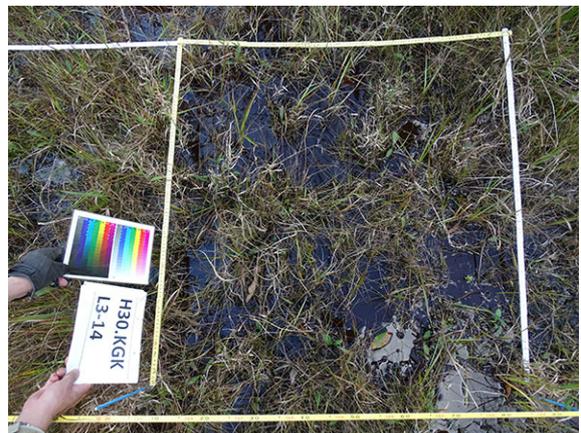
ライン3の方形区11



ライン3の方形区12



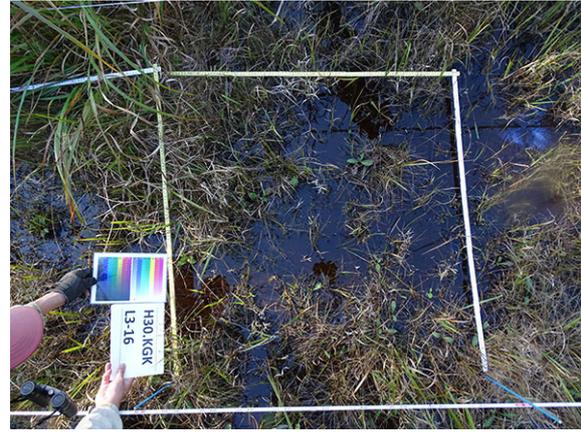
ライン3の方形区13



ライン3の方形区14



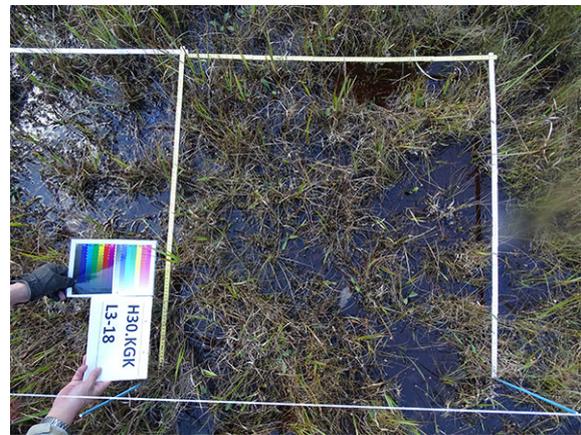
ライン3の方形区15



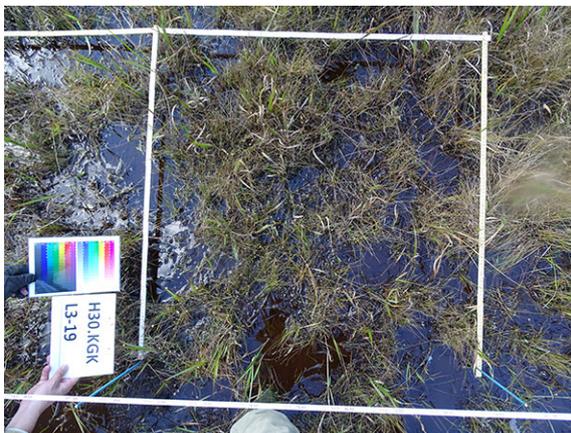
ライン3の方形区16



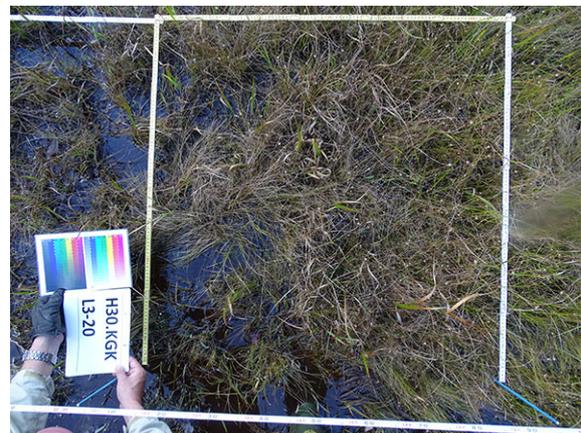
ライン3の方形区17



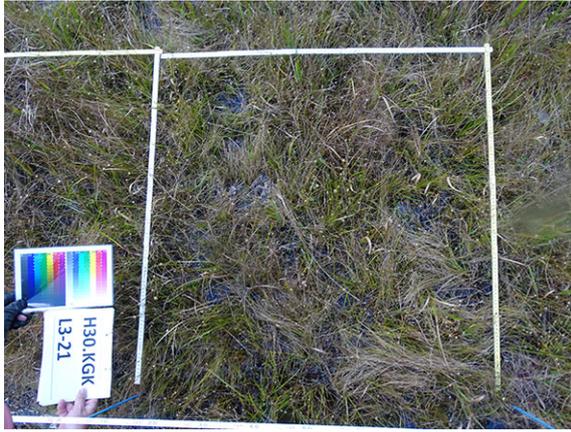
ライン3の方形区18



ライン3の方形区19



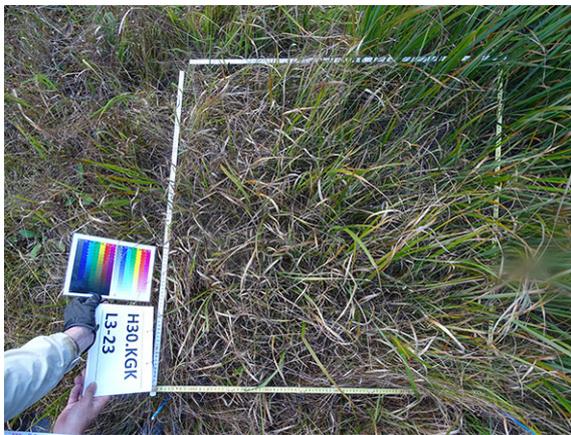
ライン3の方形区20



ライン3の方形区21



ライン3の方形区22



ライン3の方形区23



ライン3の方形区24



ライン3の方形区25



ライン3の方形区26



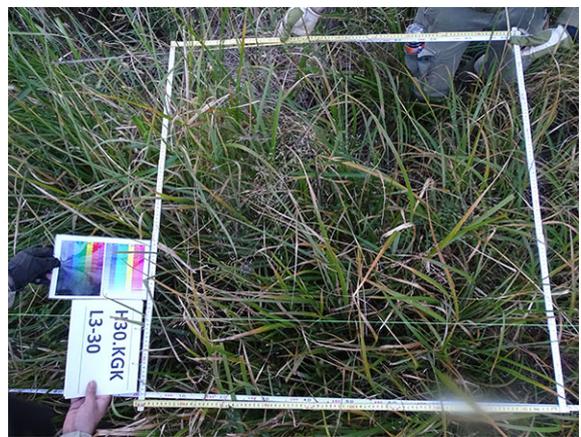
ライン3の方形区27



ライン3の方形区28



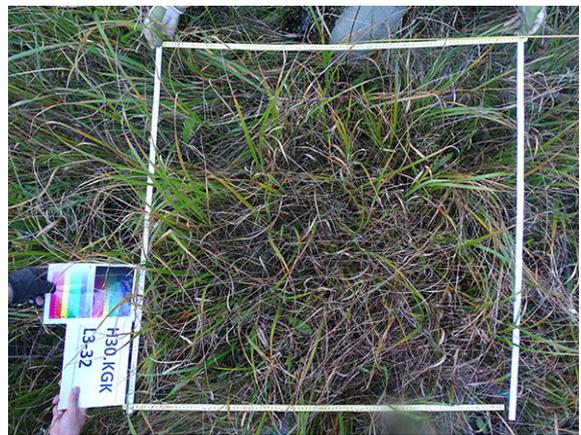
ライン3の方形区29



ライン3の方形区30



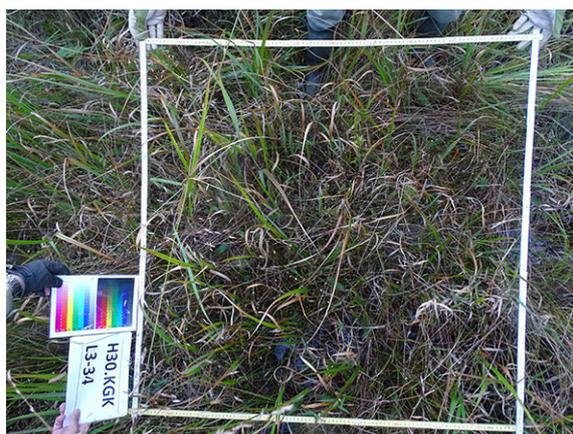
ライン3の方形区31



ライン3の方形区32



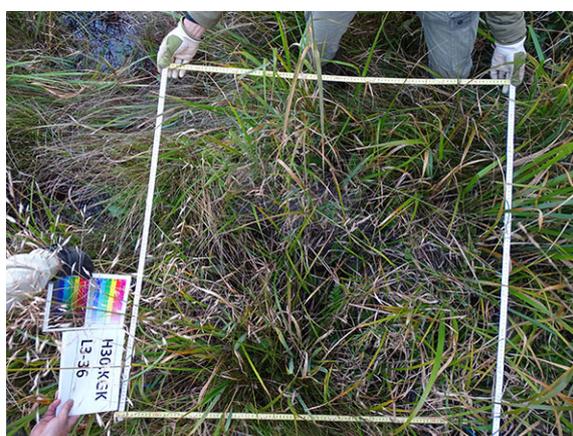
ライン3の方形区33



ライン3の方形区34



ライン3の方形区35



ライン3の方形区36



ライン3の方形区37



ライン3の方形区38



ライン3の方形区39



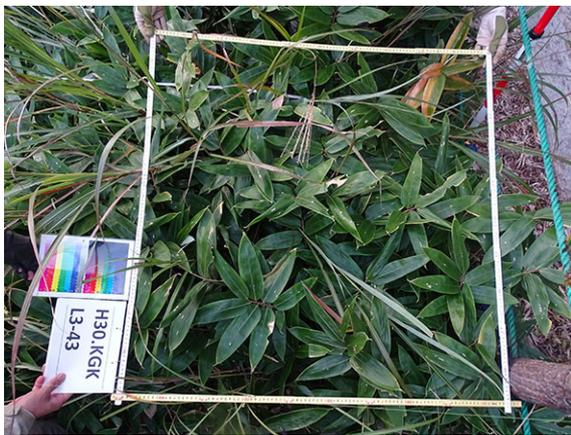
ライン3の方形区40



ライン3の方形区41



ライン3の方形区42



ライン3の方形区43

確認された植物種



ヌマガヤとミコシギク



ミコシギク



ヤマラッキョウ



ミヤコアザミ



モウセンゴケ



ムラサキミミカキグサ



リュウキンカ



スイラン



コアナミズゴケとヒツジグサ



コアナミズゴケ

撮影：波田善夫

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



Monitoring Sites 1000
Since 2009



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。

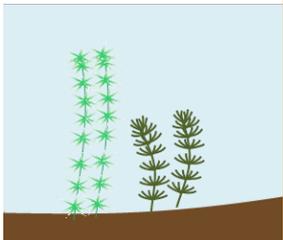
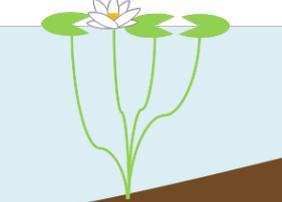
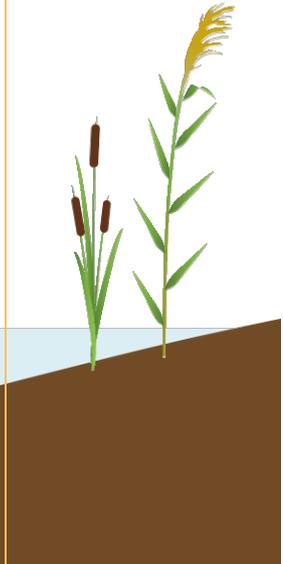
モニタリングサイト 1000 の水生植物調査における「水生植物」の考え方

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に使用することとする。なお、本マニュアルにおける「採集器」の記述は、このアンカー型水生植物採集器を示すこととする。

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

✓ 材料（1 個分）と工具

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

✓ 作製手順

- ① 針金を 50 cm 長に切断し、直線状に整形する。4 本作成する。
- ② 各針金を 2 つ折りにする。このとき、曲げ部分をロープが通る程度の輪っか状にする。
- ③ 結束用金具を用い、①～②で作製した部品を中央付近で強く結束する。
- ④ 写真のように結束部分より下部分を曲げ、頭の曲げ部分にロープを通して結ぶ。
水深の深い場所（5 m 以深程度）では、重りを本体に適宜装着するとよい。



4) 安全管理

危険の予測と対策

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

表. 野外調査において想定される主な危険と安全対策

危険項目	想定される状況	安全対策
地形条件	<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) <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。

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。

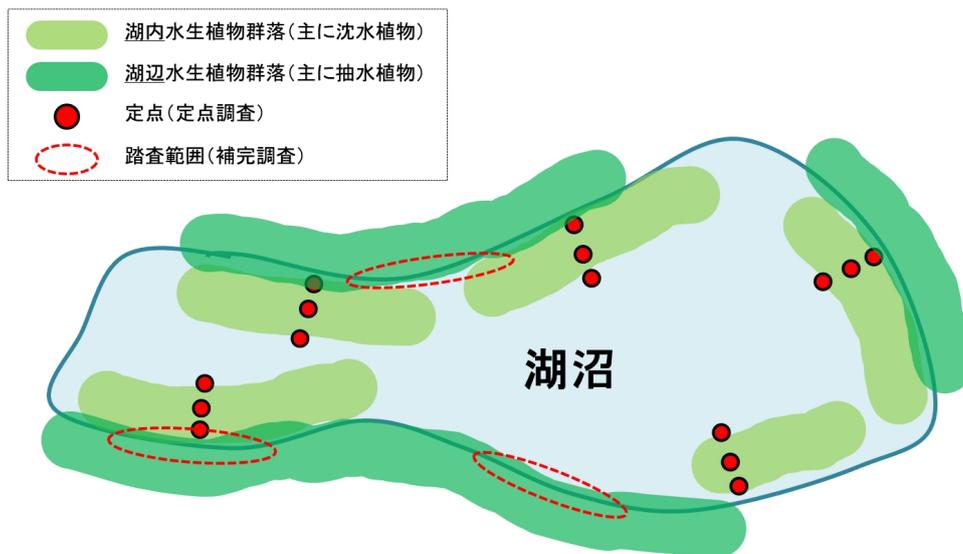


図. 植物相調査における調査地点の設定イメージ（15 定点、3 踏査範囲とした場合）

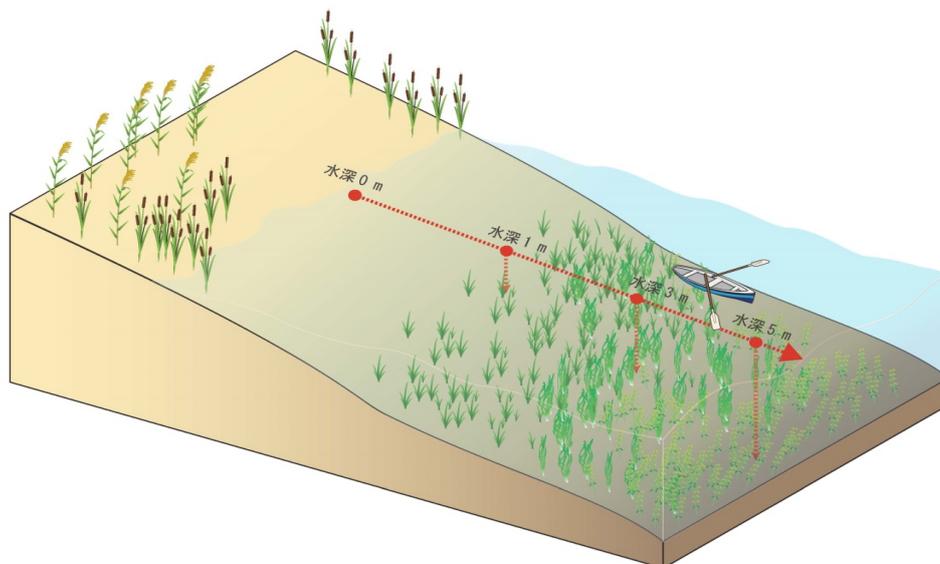


図. 水深を考慮した調査定点の設定イメージ

【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、攪乱をうけやすい場所であるか等の情報が整理されるとよい。

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

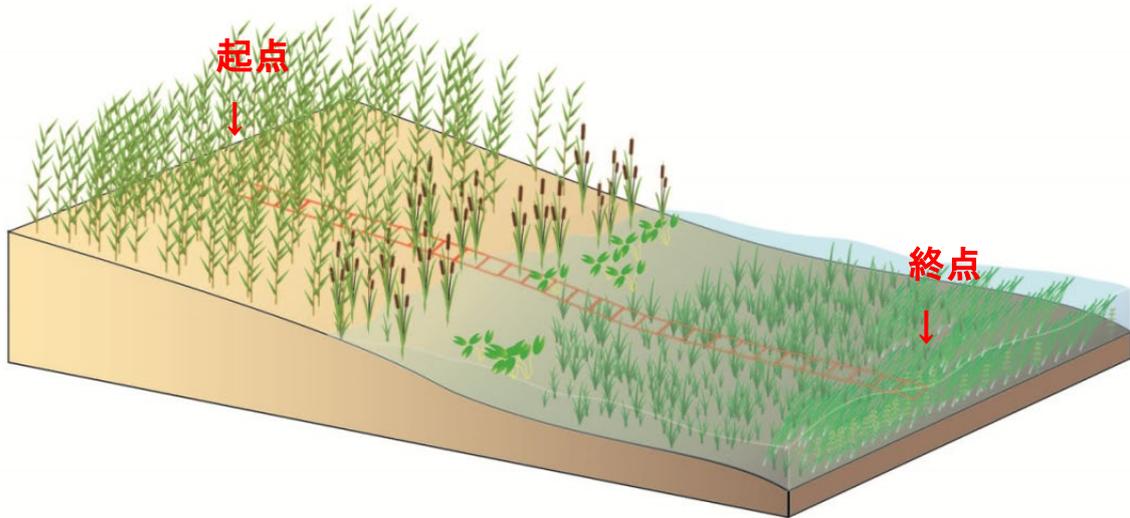


図. 植生断面調査におけるベルトトランセクトの設定イメージ図

【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。

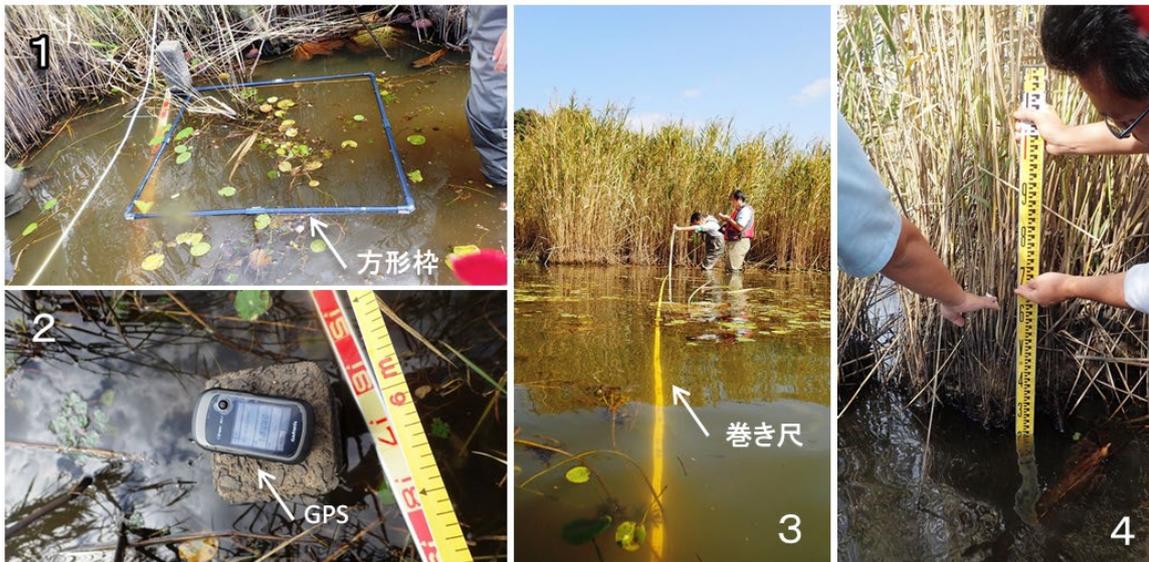


図. 植生断面調査の様子 (1. 方形枠を用いた種の記録、2. GPS による緯度経度の記録、3. 巻き尺をガイドとして敷設したベルトトランセクトのライン、4. 汀線部分の水深の記録)

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。

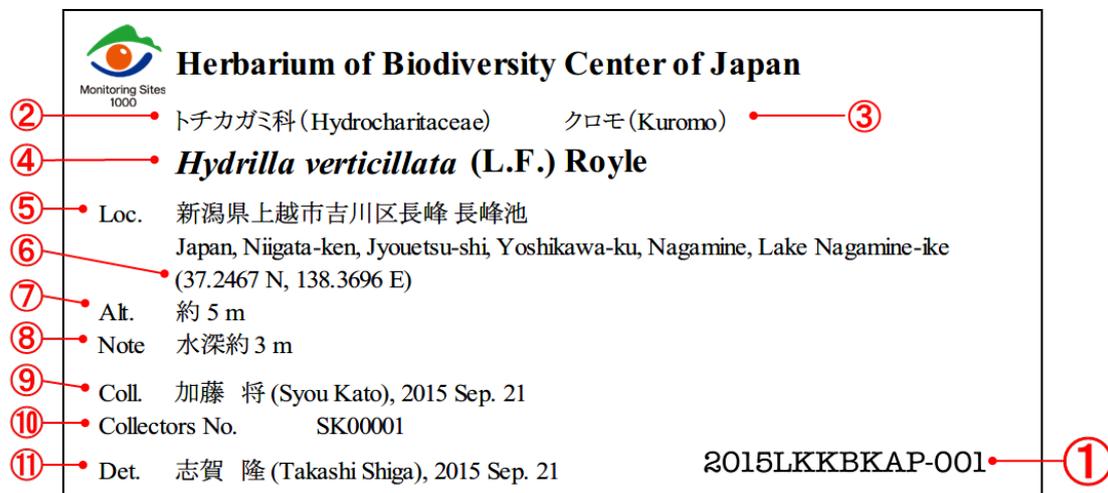
3) 標本情報とラベル

- ・ 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。

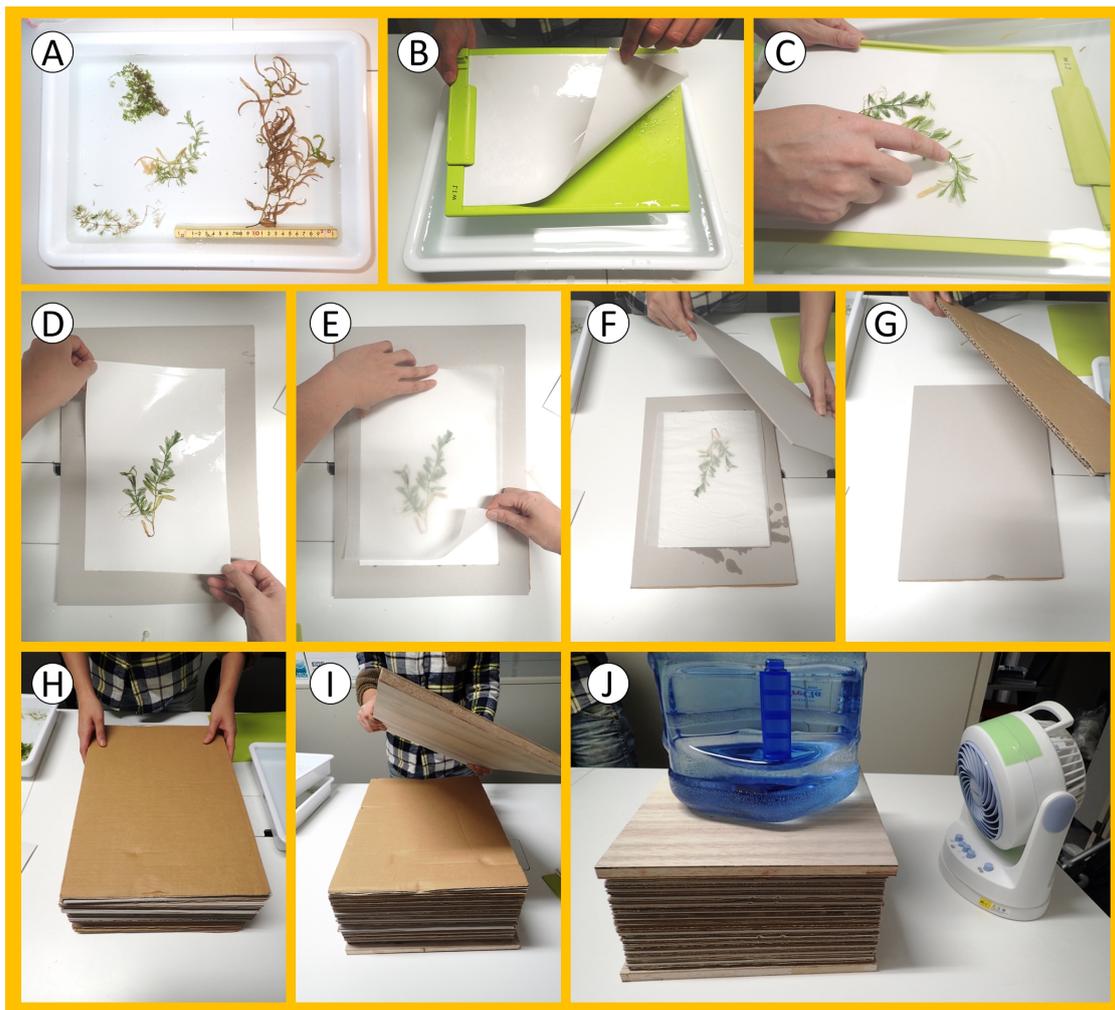


図. 標本の作製方法 (B. 柔らかく繊細な草体を持つ種の場合)

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/ksnkankyō/>

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

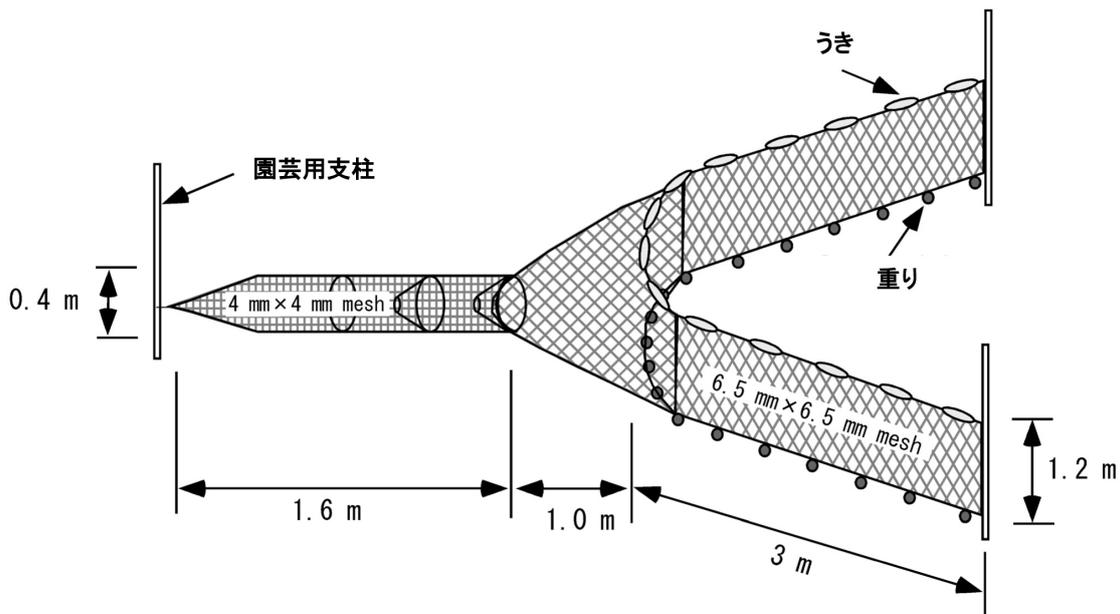
本調査では、定置網による淡水魚類等の捕獲を必須の定量調査として実施する。また、調査サイトの魚類相を可能な限り把握するため、投網とタモ網を用いた任意の補完調査を適宜実施する。さらに、周辺景観の経時的変化を追跡するため定点から一定方向の景観を画像として記録する。

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。

使用する際には、タモ網を湖底や湖岸に対して隙間がないように固定して、足で踏みながら追い込むようにする。植物帯等でオーバーハングしている場所では、できるだけ奥までタモ網を入れるようにする。また、浮き石や構造物の下部に潜む魚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

目
目

① 投網・タモ網による採集

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



② 定置網の設置

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



③ サンプル処理(投網・タモ網)

- 種毎に個体数、最大・最小体長を計測する
- 全個体の写真を撮影する
- 「サンプル処理の手順」を参照(p.13)



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



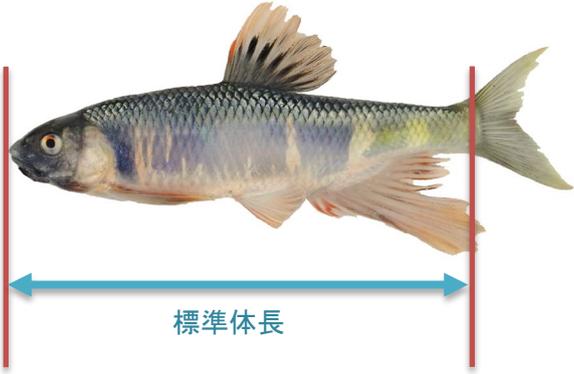
標本の作製

※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: (cm) = (g) 95% range - (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>

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ことよい。収集データと本事業で取得される調査データを合わせて、魚類相を把握することが望ましい。

2) 環境 DNA 分析用の湖水サンプル

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

環境 DNA による生物相調査の利点は、調査者の能力によって結果が異なるというような人為的影響をおさえることができ、少量の水（数リットル以下）を汲んで濾過するだけで分析に供することができる点等が挙げられる。

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

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) 方形区の設置

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

¹高層湿原の縁辺部で水の集まる凹地。低層湿原植生が成立する。

- K-55)、塩ビパイプ、FRP製の支柱（ダンポール 5.5 mm × 150 cm）等、各サイトに適したものを使用する。特に保護地域では景観に配慮した素材や色を選択する。
- ・ 目印杭には方形区番号や事業名を油性ペンで書き記した白色ビニールテープを、先端部 10 cm の箇所に装着する。
 - ・ 方形区のサイズは、方形区内の植物種を探しやすく、植物種の見落としが少ない 1 m × 1 m を基本とするが、場合によっては 2 m × 2 m でも良い。ただし、調査年間で結果が比較できるように、方形区サイズは変更しない。例外的な方形区サイズを採用しようとする場合には、調査初年度の方形区設置前に十分に検討する。
 - ・ 方形区の設置予定場所にブルテ²やシュレンケ³が存在する場合、ブルテとシュレンケが同一の方形区内に入らないように方形区を配置する。
 - ・ GPS で方形区の中心の位置情報を記録する。位置精度もあわせて記録する。
 - ・ 杭は通年設置とし、植生調査は 3 年に一度の頻度で実施する。
 - ・ 方形区の設置時には、最小限の人数で作業する等、踏圧による植生への影響を配慮する。
 - ・ 調査時には、一時的にロープ等で 4 つの「辺」を作製する。



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

²高位泥炭地の平坦部にみられる塚状の高まり。凸地。

³ブルテやケルミ（高位泥炭地の傾斜部にみられる帯状の高まり）の周辺の凹地。

5) 観測機器の設置

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

設置方法

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

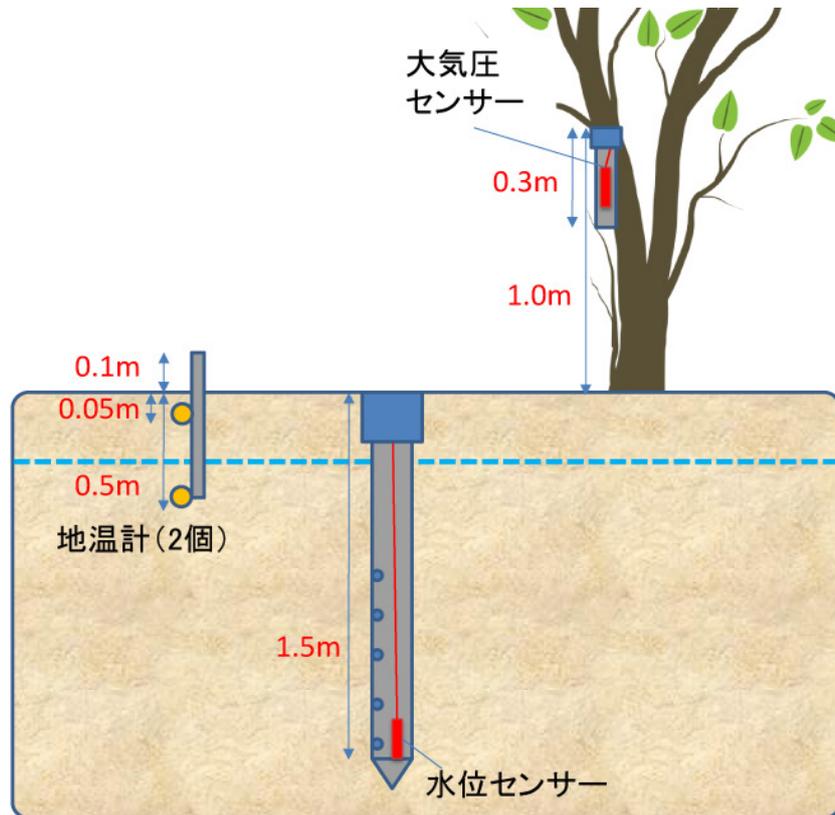


図. 物理環境調査で用いる機器類の設置例. 水位管を設置する際には杭とカケヤを用いて地面にあらかじめ小さな穴をあけておくとよい。

水位計

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

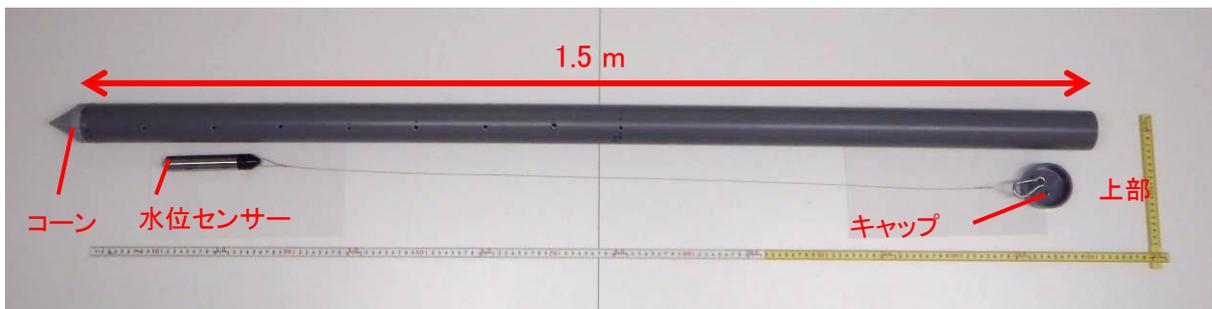


図. 水位センサーを設置するパイプ類の構造.

- ※ 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。

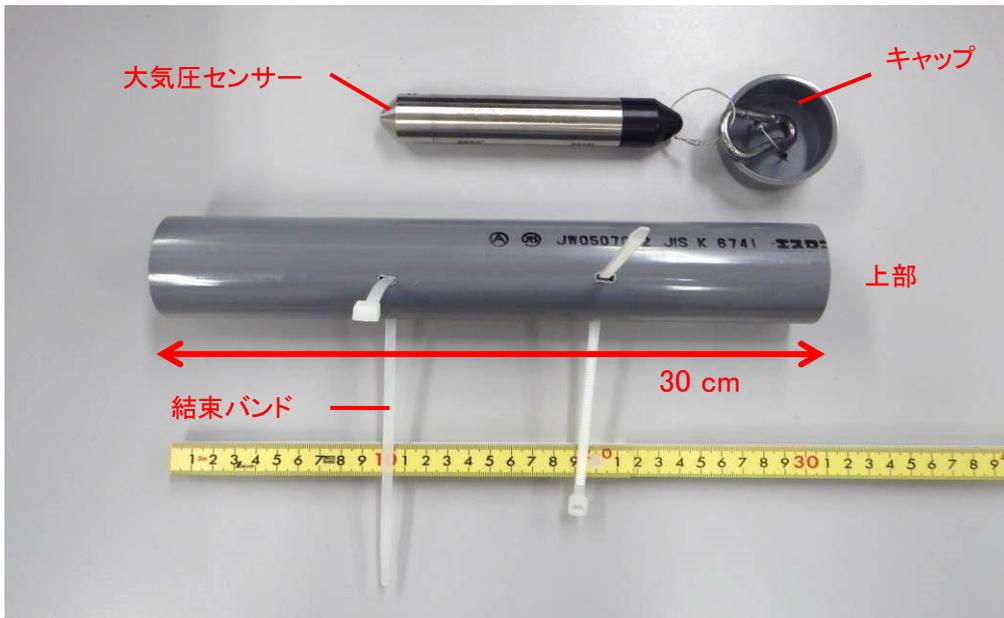


図. 大気圧センサーを設置するパイプ類の構造.

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）。

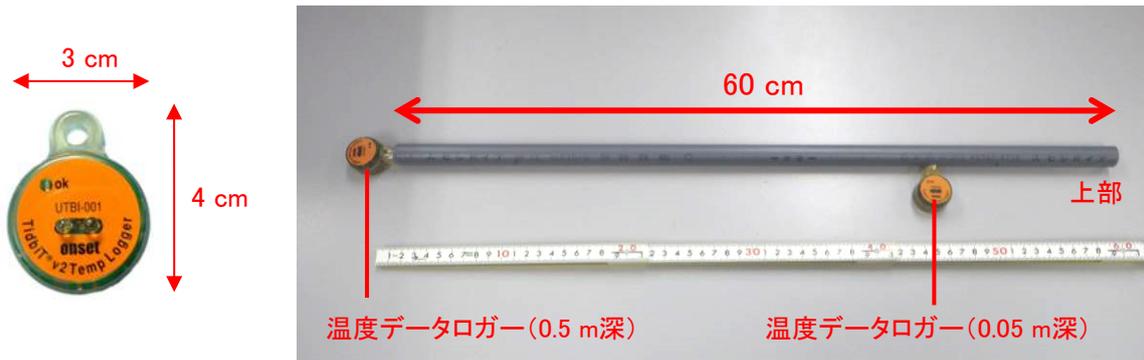


図. 地温計(温度データロガー)と設置するパイプ類の構造.

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.

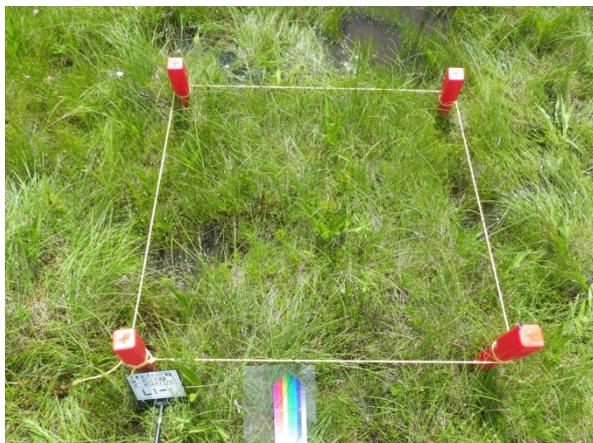
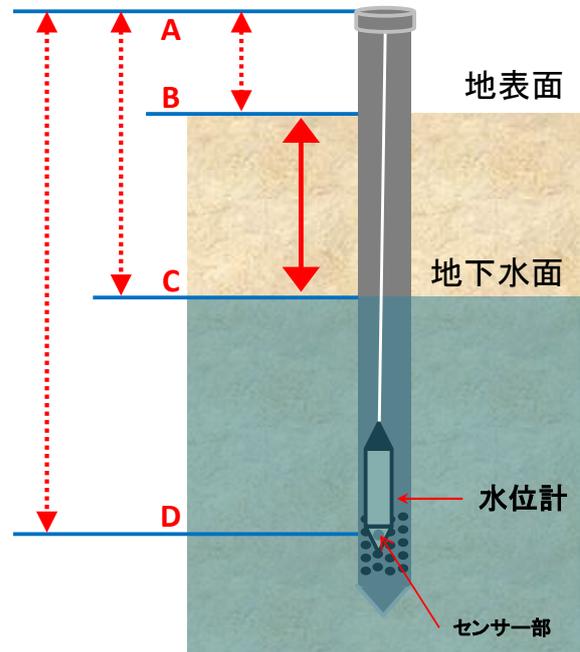


図. 方形区の写真撮影. 進行方向に向かって左下の杭付近にラベルを配置して撮影(左). ラベルと色見本を兼ねた矢印板(右).

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"/>

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

平成 30 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

平成 31 (2019) 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 30 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
(陸水域調査)
請負者 特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合
〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1 城野ビル II 2 階

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。