

2023 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

令和 6 (2024) 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（2023 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）、河口湖サイト（山梨県）、東郷池サイト（鳥取県）の 4 サイトで調査を実施した。屏風山湖沼群サイトでは、合計 89 種の水生植物が確認された。そのうち、18 種が環境省レッドリスト 2020（以下「レッドリスト」という。）掲載種であり、3 種が外来種であった。赤城大沼サイトでは、合計 17 種の水生植物が確認され、5 種がレッドリスト掲載種であり、1 種が外来種であった。河口湖サイトでは、合計 34 種の水生植物が確認され、10 種がレッドリスト掲載種であり、2 種が外来種であった。東郷池サイトでは、合計 20 種の水生植物が確認され、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。三方湖サイト（福井県）と宍道湖サイト（島根県）の 2 サイトで、それぞれ 2 回の調査を実施した。三方湖サイトでは、合計 10 種の魚類が確認され、そのうち、2 種がレッドリスト掲載種であり、1 種が国外外来種であった。また、宍道湖サイトでは、合計 18 種の魚類が確認され、そのうち、1 種がレッドリスト掲載種であり、2 種が国外外来種であった。

湿原生態系では、湿原環境や植生の変化を監視することを目的とし、植生調査と物理環境調査（地温及び地下水位の連続測定）を実施した。植生調査は、釧路湿原サイト（北海道）、雨竜沼湿原サイト（北海道）、尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県）で実施し、また、これらを含む全ての既存サイト（10 サイト）で物理環境調査を実施した。各サイトで記録された種数（未同定種を含む）は釧路湿原サイトで 68 種、雨竜沼湿原サイトで 55 種、尾瀬ヶ原湿原サイトで 79 種であった。

Summary

Biodiversity surveys of inland waters in the Monitoring Sites 1000 Project primarily focused on the lake, mire and marsh ecosystems. To date, surveys on both aquatic plants and freshwater fishes have been conducted on the lake ecosystems.

For aquatic plants, floral surveys were conducted to monitor the presence of the endangered and invasive alien (hereafter referred to as invasive) species. In fiscal year 2023, surveys were conducted at four sites: Byobusan-koshogun (Aomori Prefecture), Akagi-Onuma (Gunma Prefecture), Kawaguchi-ko (Yamanashi Prefecture), and Togo-ike (Tottori Prefecture). At Byobusan-koshogun site, 89 aquatic plant species were recorded, of which 18 were listed in the Red List of the Ministry of the Environment of Japan (2020) (hereafter referred to as red-listed species), and three were invasive. At Akagi-Onuma site, 17 aquatic plant species were recorded, of which five were red-listed, and one was invasive. At Kawaguchi-ko site, 34 aquatic plant species were recorded, of which 10 were red-listed, and two were invasive. At Togo-ike site, 20 aquatic plant species were recorded, of which five were invasive.

For freshwater fish, fish fauna surveys were conducted to monitor the occurrence of endangered and invasive (both foreign and domestic) species and the wet weights of the collected fish were measured. Surveys were conducted twice at two sites: Mikata-ko (Fukui Prefecture) and Shinji-ko (Shimane Prefecture). At Mikata-ko site, 10 fish species were confirmed, of which two were red-listed, one was an invasive. At Shinji-ko site, 18 fish species were confirmed, of which one was red-listed, and two were invasive.

For the mire and marsh ecosystems, vegetation and physical environment surveys (continuous measurement of soil temperature and groundwater levels) were conducted to monitor the environment and determine any changes in vegetation. Vegetation surveys were conducted at Kushiro-shitsugen (Hokkaido Prefecture), Uryunuma-shitsugen (Hokkaido Prefecture), and Ozegahara-shitsugen (Gunma Prefecture), whereas physical environment surveys were conducted at all 10 sites. Overall, 68 species were recorded at Kushiro-shitsugen site, 55 at Uryunuma-shitsugen site, and 79 at Ozegahara-shitsugen site.

目次

1. 調査の実施	1
1) 湖沼生態系	3
(1) 水生植物調査	3
(2) 淡水魚類調査	5
2) 湿原生態系	7
(1) 植生調査及び物理環境調査.....	7
2. 調査結果	10
1) 湖沼調査	11
(1) 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) 河口湖サイト（水生植物調査）	37
(4) 東郷池サイト（水生植物調査）	49
(5) 三方湖サイト（淡水魚類調査）	61
(6) 宍道湖サイト（淡水魚類調査）	73
2) 湿原調査	85
(1) 釧路湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	87
(2) 雨竜沼湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	99
(3) 尾瀬ヶ原湿原サイト（湿原植生・物理環境調査）	113
(4) その他のサイトにおける物理環境調査.....	131

参考資料

- ・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル 第2版
- ・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：淡水魚類調査マニュアル 第2版
- ・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湿原調査マニュアル 第5版

1. 調査の実施

2023 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. 2023 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 26～28 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 30～31 日
	河口湖 (区分 3)	芹澤如比古 (山梨大学)	水生植物	9 月 4～6 日
	東郷池 (区分 5)	森 明寛 (鳥取県衛生環境研究所)	水生植物	9 月 8～10 日
	三方湖 (区分 5)	富永 修 (福井県立大学)	淡水魚類	7 月 2～3 日 (1 回目) 10 月 14～15 日 (2 回目)
	宍道湖 (区分 5)	中畑勝見 (宍道湖自然館ゴビウス)	淡水魚類	6 月 27～28 日 (1 回目) 9 月 26～27 日 (2 回目)
湿原	釧路湿原 (区分 1)	野原精一 (国立環境研究所)	植生	9 月 5～6 日
			物理環境	7 月 18 日
	雨竜沼湿原 (区分 2)	佐藤雅俊 (帯広畜産大学)	植生	7 月 25～26 日
			物理環境	6 月 10 日
	尾瀬ヶ原湿原 (区分 4)	野原精一 (国立環境研究所)	植生	8 月 11～12 日
			物理環境	7 月 13 日
	サロベツ湿原 (区分 2)	富士田裕子 (北海道大学 名誉教授)	物理環境	6 月 12 日
	霧多布湿原 (区分 1)	加藤ゆき恵 (釧路市立博物館)	物理環境	8 月 28 日
	上川浮島湿原 (区分 1)	富士田裕子 (北海道大学 名誉教授)	物理環境	6 月 21 日
	八甲田山湿原 (区分 4)	佐々木雄大 (横浜国立大学)	物理環境	8 月 28 日
	八幡平 (区分 4)	竹原明秀 (岩手大学)	物理環境	8 月 29 日
	戦場ヶ原湿原 (区分 4)	吉川正人 (東京農工大学)	物理環境	6 月 8 日
鯉ヶ窪湿原 (区分 7)	波田善夫 (岡山理科大学 名誉教授)	物理環境	9 月 28 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）。水生植物相を把握するため、定点における定量調査並びに定点以外での補完調査を実施する。調査は基本的に「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第 2 版（参考資料）」に準じて実施する。

2023 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）、河口湖サイト（山梨県）、東郷池サイト（鳥取県）で実施した（図 2、表 3）。

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。 国内外から意図的・非意図的に導入された外来種の問題が顕著であり、それらの侵入や在来群集の変化を監視する必要性が高い。



図 2. 水生植物調査の実施サイト.

表 3. 水生植物調査サイトの調査実施年度

サイト名	調査 開始年度	実施 回数	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
			(平成 27)	(平成 28)	(平成 29)	(平成 30)	(令和 1)	(令和 2)	(令和 3)	(令和 4)	(令和 5)
1	クッチャロ湖	2019					●				
2	塘路湖	2019					●				
3	然別湖	2016		●					延期	●	
4	ウトナイ湖	2017			●					●	
5	小川原湖	2016		●					中止・延期	●	
6	屏風山湖沼群	2018				●					●
7	伊豆沼・内沼	2015	●					●			
8	猪苗代湖	2019					●				
9	頸城湖沼群	2015	●					中止・延期	●		
10	赤城大沼	2018				●					●
11	河口湖	2017			●					延期	●
12	琵琶湖	2017			●					●	
13	東郷池	2018				●					●
14	宍道湖	2015	●					中止・延期	●		
15	江津湖	2016		●					●		

※新型コロナウイルス感染症の影響で調査頻度に変更が生じた。

【調査手法】

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

参考文献：角野 康郎 (2014) 日本の水草. 文一総合出版, 東京

(2) 淡水魚類調査

淡水魚類調査では、絶滅危惧種の生息状況や外来種の侵入状況等をとおして湖沼の生物多様性の概況把握やその変化を捉えることを目的に、湖沼の沿岸水域や周辺水域において魚類相を調査する（表4）。魚類相を把握するため、定置網を用いた定量調査と投網・タモ網による任意の補完調査を実施する。調査は基本的に「モニタリングサイト1000陸水域調査 湖沼：淡水魚類調査マニュアル第2版（参考資料）」に準じて実施する。

2023年度の調査は、三方湖サイト（福井県）及び穴道湖サイト（島根県）で実施した（図3、表5）。

表4. 淡水魚類の生態系での役割, 指標としての有用性

調査対象	生態系での役割	指標としての有用性
淡水魚類	<ul style="list-style-type: none"> 湖沼生物群集の上位捕食者である。 湖沼は捕食者によるトップダウンコントロールの影響を強く受ける性質を持つため、魚類群集の変化は湖沼生態系に大きな影響を及ぼす。 	<ul style="list-style-type: none"> 地域固有性が高く、地域の生物多様性の保全上重要な生物群である。 一般の人々にも認知度の高い水生生物であり、湿地における生物多様性の現状を広く周知する意味でも重要な生物群である。 国外もしくは国内から意図的・非意図的に導入された外来種の問題が顕著であり、それらの侵入や在来群集の変化を監視する必要性が高い。



図3. 淡水魚類調査の調査サイト。

表 5. 淡水魚類調査サイトの調査実施年度

サイト名	調査開始年度	実施回数	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
			(平成 27)	(平成 28)	(平成 29)	(平成 30)	(令和 1)	(令和 2)	(令和 3)	(令和 4)	(令和 5)
1 達古武湖	2018	1				●					
2 ウトナイ湖	2018	1				●					
3 屏風山湖沼群	2019	1					●				
4 伊豆沼・内沼	2015	2	●					●			
5 猪苗代湖	2019	1					●				
6 北浦爪木	2015	2	●					●			
7 西浦古渡	2015	2	●					●			
8 琵琶湖	2016	2		●					中止・延期	●	
9 三方湖	2017	2			●					延期	●
10 穴道湖	2017	2			●					延期	●
11 鎮西湖	2016	2		●					中止・延期	●	

※新型コロナウイルス感染症の影響で調査頻度に変更が生じた。

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

2) 湿原生態系

(1) 植生調査及び物理環境調査

植生調査では、湿原生態系の基盤を成す植生の変化を捉えることを目的に、湿原内に配置した20個以上の方形区において、植物群落の種組成等を調査する(表6)。また物理環境調査では、湿原の成立や植生の変化に深く関わる水文環境の長期的な傾向を把握するため、地温、気温及び地下水位の連続測定を実施する(表6)。調査は基本的に「モニタリングサイト1000陸水域調査 湿原調査マニュアル第5版(参考資料)」に準じて実施する。

2023年度の植生調査は、釧路湿原サイト(北海道)、雨竜沼湿原サイト(北海道)、尾瀬ヶ原湿原サイト(群馬県)で実施した(図4,表7)。

2023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、サロベツ湿原サイト(北海道)、霧多布湿原サイト(北海道)、上川浮島湿原サイト(北海道)、八甲田山湿原サイト(青森県)、八幡平サイト(岩手県)、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。

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"> 植生の変化は動植物相に影響する。 雪解け時期の変化等の環境変化の影響を受けやすく、環境影響の指標となる。 遺存種や固有種は、その湿原生態系を特徴付けているほか、生態系の変化を検出しやすいと考えられる。
物理環境 (地温・水位)	<ul style="list-style-type: none"> 水分環境、積雪や融雪、気温、水温、地温といった物理環境は、湿原生態系の主要な成立要因となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 積雪や融雪は湿原の水分環境に影響し、植物を乾燥から保護するために重要である。 温度は泥炭の分解速度に影響を与え、地球温暖化や乾燥化の指標にもなると考えられる。



図 4. 湿原調査(植生調査)の調査サイト。

表 7. 湿原調査サイトの植生調査実施年度

サイト名	調査開始年度	実施回数	2009-2018 の調査実施年度	2019	2020	2021	2022	2023
				(令和 1)	(令和 2)	(令和 3)	(令和 4)	(令和 5)
1 サロベツ湿原	2009	5	2009、2012、2014、2017		●			
2 霧多布湿原	2017	2	2017		●			
3 釧路湿原	2009	7	2009、2011、2012、2013、2016	●			延期	●
4 上川浮島湿原	2015	3	2015、2018			中止・延期	●	
5 雨竜沼湿原	2019	2	-	●			延期	●
6 八甲田山湿原	2009	5	2009、2011、2014、2017		●			
7 八幡平	2016	3	2016	●			●	
8 尾瀬ヶ原湿原	2010	5	2010、2013、2016	●			延期	●
9 戦場ヶ原湿原	2015	3	2015、2018			中止・延期	●	
10 鯉ヶ窪湿原	2015	3	2015、2018			中止・延期	●	

※新型コロナウイルス感染症の影響で調査頻度に変更が生じた。

【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。
- ・ 調査時期：基本的に調査は夏季に実施する。低地の湿原では、バイオマスが最大となる8月が調査に最適であるが、7月や9月上旬としてもよい。
- ・ 調査頻度：原則として3年に一度の頻度で実施する。
- ・ 調査ラインの設定位置：典型的な植生タイプを横断するように設定する。

- ・ 方形区の設置：方形区の設置総数は湿原の規模や植生の種類数によるが、20～30 個程度を目安とする。方形区のサイズは 1 m × 1 m を基本とする。
- ・ 調査対象種：湿原で確認される植物のうち、草本層（H 層）とコケ層（M 層）に生育する植物を主な調査対象とする。原則として、方形区内に出現する維管束植物、コケ植物、地衣類は全て記録する。なお、木本の実生や低木等、草本層に出現する木本も対象とする。
- ・ 記録項目：以下の項目について植生データを記録する。また、定点撮影地点からのサイトの景観、全ての方形区、確認された植物種（4～5 枚程度）の写真を撮影する。
 - － 方形区全体の階層別の植被率（%）
 - － 出現種毎の被度（%）
 - － 出現種毎の植物の最大草高（cm）

【調査手法:物理環境調査】

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

2. 調査結果

2023 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、データファイル等で公開している。

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

1) 湖沼調査

(1) 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	2023年8月26日～28日		
サイト代表者	山岸洋貴（弘前大学農学生命科学部）		
調査者	山岸洋貴・吉田理見・成田陸人・横川寛太（弘前大学）、志賀 隆・加藤 将・三浦克仁（新潟大学）、首藤光太郎（北海道大学）、山ノ内崇志（福島大学）、堀内弦（弘前市みどりの協会）、立花道草（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	<p><湖沼の概要></p> <p>青森県津軽半島西海岸の「屏風山地域」は約180の水域を有する日本有数の湖沼地帯であり、屏風山湖沼群と呼ばれている。これらのうち62が自然湖沼、47が農業用ため池、その他は近年になり造成された人工水域であるとされる（石川 1975; 樋口 2018）。</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）。成因は砂丘の窪地に雪解け水がたまったもの、湧水によって維持されるもの、灌漑目的で造られたため池等に分かれる。</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り、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>平地で高層湿原がみられる特異な環境を持つことから、1960年代以降より植生や植物相に関する研究が行われている（例：Saitoh and Ishikawa 1969; 石川 1975）。約20湖沼から多様かつ豊富な水生植物相が報告されており、学術的な重要性や保全の必要性が指摘されている（例：樋口 2018）。2017年に日本国内では当時2か所目となる水生植物のガシャモク（絶滅危惧種 IA 類）の自然集団が確認された（Shutoh et al. 2018）。その他、多くの希少種が現存している。一方で、農地開発や浚渫等に伴う湖沼環境や生物への影響が懸念されている。</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>2018年度に設置したサイトであり、今年度は2回目の調査となる。湖沼群のうち、上沼・無名湖沼・タテコ沼・冷水沼の4湖沼をモニタリングの対象として選定し、「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第2版」に従い、植物相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。なお今回は、任意調査項目である植生断面調査は実施しなかった。</p> <p>調査地点は、2018年度に実施した前回調査時の植生状況等に基づいて設定した。無名湖沼と冷水沼では定量調査と補完調査を実施し、上沼とタテコ沼では補完調査のみを実施した。水質測定は、定量調査地点で実施した。各項目の地点数は以下のとおりである。</p> <p>【各項目の実施地点数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必須調査項目 <ul style="list-style-type: none"> - 定量調査（定点）：20 地点 - 補完調査（踏査）：4 地点 ・ 水質測定：19 地点 ・ 定点撮影：4 地点

水生植物の
生育状況等

【今年度の調査結果】

湖沼群全体の植物相調査（定量調査・補完調査）で計 89 種（16 種の未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。定量調査では 30 種、補完調査では 81 種が確認された。各調査時に付随的に確認された湿生植物・陸生植物を含めると合計 93 種が記録された。

確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧 IA 類のガシャモク、絶滅危惧 I 類のイトシャジクモ、カタシャジクモ、ヒメフラスコモ、ホンフサフラスコモ、絶滅危惧 II 類のマルバオモダカ、スブタ、トリゲモ、イトイバラモ、ミズオオバコ、ヒメミクリ、スジヌマハリイ、シャジクモ、準絶滅危惧のミズアオイ、ミクリ、イヌタヌキモ、オオタヌキモ、タヌキモの計 18 種であった。外来種は総合対策外来種（重点対策外来種）のハゴロモモ、園芸スイレン、キシノウブが確認された。上記に示した種の詳細については、「表 2. 植物相調査（定量調査と補完調査）で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 (in press) によって論文として報告される予定である。

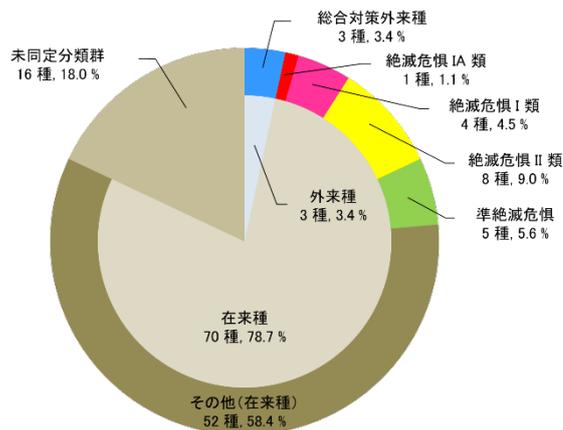


図 1. 植物相調査(定量調査・補完調査)で確認された水生植物 89 種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合。

【過去の調査との比較】

上沼では、2018 年度の前回の調査と同様にハゴロモモが優占しており、局所的にマツモ、ミズドクサ、ミツガシワが確認できたが、前回記録があったミズアオイは確認できなかった。

無名湖沼では、前回同様に北西岸にヨシやフトイ等の抽水植物帯が広がっており、その他の湖岸ではエゾヒルムシロの群落がみられた。また、特筆すべき希少種であるガシャモクや、2018 年に無名湖沼で発見されたツガルモクが確認された。

タテコ沼では、前回同様に湖岸でヨシやヒメガマ等の抽水植物や複数のヒルムシロ属の沈水植物や車軸藻類が確認された。

冷水沼では、前回は確認されなかったスブタが今回の調査で新たに確認された。湖岸では園芸スイレンの群落が確認された。

表 1. 定量調査で採集された水生植物の出現頻度(%)

調査地点 和名※	S01		S02		S03		S04		S05		S06		S07		S08		S09		S10	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
イバラモ	17	0	0	0	0	0	67	100	75	33	100	100	100	100	83	67	83	83	50	0
イトイバラモ	33	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	56	30	50	100	83	17	0	0
タヌキモ属の一種	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホツモ	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クロモ	50	33	0	0	0	0	100	0	25	0	88	50	100	70	100	100	83	0	67	0
セキショウモ	67	100	0	0	0	0	50	17	38	0	0	0	0	0	0	33	33	83	0	0
エゾヒルムシロ	100	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
シャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	17	50	0	0	0
センニンモ	0	17	0	0	0	0	50	0	88	0	50	100	22	100	0	17	17	17	67	0
エゾヤナギモ	0	0	0	0	0	0	67	0	13	0	13	0	0	0	0	0	0	17	0	0
カタシャジクモ	83	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	83	33	0	17	0	0
コウホネ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒルムシロ属の一種 2(狭葉性)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
オヘルムシロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クログワイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
イトシャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
スプタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
イバラモ属の一種 (トリゲモ類似種)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	33	0	0	0	0
フラスコモ属の一種 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フラスコモ属の一種 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フラスコモ属の一種 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホンバミズヒキモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	89	0	17	0	0	0	33	0
マルバオモダカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フトイ属の一種(サンカクイ類似種)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ジュンサイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒツジグサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フトイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フラスコモ属の一種(ヒメフラスコモ類似種)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
ミズオオハコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
オオタヌキモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガシャモク	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツツイトモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	33	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
フラスコモ属の一種 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フラスコモ属の一種 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点 和名※	S11		S12		S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
イバラモ	0	0	0	0	0	100	0	100	63	0	0	0	83	0	17	0	0	0	0	17
イトイバラモ	0	0	0	17	0	100	0	100	0	33	0	100	0	17	0	0	0	0	0	0
タヌキモ属の一種	0	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	83
ホツモ	0	0	0	0	0	83	0	100	13	17	0	100	0	17	0	83	0	100	0	100
クロモ	0	0	0	0	0	0	17	0	100	0	33	0	50	0	0	0	0	0	0	0
セキショウモ	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	50	0	0	0	0	0	0	33
エゾヒルムシロ	0	0	0	0	0	33	38	33	0	13	0	33	0	33	0	17	0	33	63	17
シャジクモ	0	0	0	0	0	67	0	17	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	67
センニンモ	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エゾヤナギモ	0	0	0	17	0	0	0	17	0	83	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0
カタシャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	17	0
コウホネ	0	0	0	0	0	0	17	0	0	13	17	0	0	0	0	38	17	0	17	0
ヒルムシロ属の一種 2(狭葉性)	0	0	0	0	0	33	0	33	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0
オヘルムシロ	0	0	13	83	10	0	38	0	0	0	0	83	83	33	50	0	0	88	0	0
クログワイ	0	0	0	17	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
イトシャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	25	67
スプタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	100	0	0	0
イバラモ属の一種 (トリゲモ類似種)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	50	0	0
フラスコモ属の一種 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	50	0	0
フラスコモ属の一種 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0
フラスコモ属の一種 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	17	0	0	0
ホンバミズヒキモ	0	0	0	0	0	0	25	0	25	83	0	50	0	17	0	0	0	0	0	0
マルバオモダカ	0	0	75	0	10	33	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	25	0	0
フトイ属の一種(サンカクイ類似種)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
ジュンサイ	0	0	0	100	0	0	13	0	25	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒツジグサ	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フトイ	0	0	0	17	10	0	25	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	25	0	0
フラスコモ属の一種(ヒメフラスコモ類似種)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ミズオオハコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオタヌキモ	0	0	100	0	100	0	100	0	0	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
ガシャモク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツツイトモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フラスコモ属の一種 A	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0
フラスコモ属の一種 B	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	38	0
マコモ	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	25	0	0

0 1 25 50 75 100

※ 2023 年度の調査で出現頻度が高かった順に示す。

【種名データの修正・変更等】

・未同定分類群の表記については今後整理が必要である。

<p>その他の 特記事項</p>	<p>【水質測定の結果（平均値±標準偏差）】 無名湖沼（11 地点） ・透明度[*]：4.5 ± 0.7 m ・電気電導度[*]：20.2 ± 0.4 mS/m ・水温：32.3 ± 0.2 °C ・pH：8.3 ± 0.2 冷水沼（9 地点） ・透明度[*]：1.15 m 以上（全計測地点（水深 0.5 ～ 1.15 m）で全透） ・電気電導度[*]：19.9 ± 0.4 mS/m ・水温：33.0 ± 0.3 °C ・pH：7.0 ± 0.2</p> <p>※透明度と電気伝導度は本調査で必須の測定項目</p> <p>【定量調査定点の水深幅】 無名湖沼：1.2 ～ 15.1 m 冷水沼：0.5 ～ 1.15 m</p>
<p>参考文献</p>	<p>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, <i>Potamogeton lucens</i> (Potamogetonaceae) from Aomori Prefecture, Japan. Journal of Japanese Botany,</p>

93:240-252

Shutoh K, Yamanouchi T, Kato S, Yamagishi H, Ueno Y, Hiramatsu S, Nishihiro J, Shiga T (2019) The aquatic macrophyte flora of a small pond revealing high species richness in the Aomori Prefecture, Japan. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, **12**:448-458

Shutoh K, Mitsuru Usuba, Hiroki Yamagishi, Yushu Fujita, Takashi Shiga (2020) A New record of *Potamogeton x angustifolius* J. Presl (Potamogetonaceae) in Japan, *Acta Phytotax. Geobot.* **71**:33-44

首藤 光太郎, 立花 道草, 山ノ内 崇志, 堀内 弦, 加藤 将, 三浦 克仁, 成田 陸人, 志賀 隆, 吉田 理見, 横川 寛太, 山岸 洋貴 (2024) 青森県つがる市の「無名池」の水生植物相：2023年の状況と2018年からの変化. in press

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 2. 植物相調査(定量調査と補完調査)で確認された水生植物等

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※3	2018年度		2023年度		半定量評価※4	種の備考※5
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
1	水生植物	トクサ科	ミズドクサ	抽水		●		●		—
2	水生植物	ジュンサイ科	ジュンサイ	浮葉	●	●	●	●		—
3	水生植物	ジュンサイ科	ハゴロモモ	沈水(花序には浮葉をつける)		●		●		外来(総対)
4	水生植物	スイレン科	コウホネ	抽水ときに浮葉ときに沈水	●	●	●	●		—
5	水生植物	スイレン科	園芸スイレン	浮葉		●		●	R	外来(総対)
6	水生植物	スイレン科	ヒツジグサ	浮葉		●	●	●		—
7	水生植物	ショウブ科	ショウブ	抽水～湿生		●				—
8	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ	浮遊				●		—
9	水生植物	サトイモ科	コウキクサ	浮遊		●		●		—
10	水生植物	サトイモ科	ウキクサ	浮遊		●		●	R	—
11	水生植物	オモダカ科	ヘラオモダカ	抽水～湿生		●		●		—
12	水生植物	オモダカ科	マルバオモダカ	浮葉～抽水	●	●	●	●		VU
13	水生植物	オモダカ科	オモダカ	抽水～湿生		●		●		—
14	水生植物	トチカガミ科	スプタ	沈水			●	●		VU
15	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●	●	●		—
16	水生植物	トチカガミ科	イバラモ属の一種 (トリゲモ類似種)	沈水			●			—
17	水生植物	トチカガミ科	ホッスモ	沈水	●	●	●	●		—
18	水生植物	トチカガミ科	イバラモ	沈水	●	●	●	●	C	—
19	水生植物	トチカガミ科	トリゲモ	沈水				●		VU
20	水生植物	トチカガミ科	オオトリゲモ	沈水		●				—
21	水生植物	トチカガミ科	イトイバラモ	沈水	●	●	●	●		VU
22	水生植物	トチカガミ科	ミズオオハコ	沈水			●	●		VU
23	水生植物	トチカガミ科	セキショウモ	沈水	●	●	●	●		—
24	水生植物	ヒルムシロ科	ツガルモク	沈水				●		—
25	水生植物	ヒルムシロ科	エゾヤナギモ	沈水	●	●	●	●		—
26	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ	浮葉				●		—
27	水生植物	ヒルムシロ科	エゾヒルムシロ	沈水～浮葉	●	●	●	●		—
28	水生植物	ヒルムシロ科	ガシヤモク	沈水	●	●		●	R	CR
29	水生植物	ヒルムシロ科	センニンモ	沈水	●	●	●	●		—
30	水生植物	ヒルムシロ科	オヒルムシロ	浮葉	●	●	●	●		—
31	水生植物	ヒルムシロ科	ホソバミズヒキモ	沈水ときに浮葉	●	●	●	●		—
32	水生植物	ヒルムシロ科	ツツイトモ	沈水	●	●				VU
33	水生植物	ヒルムシロ科	イトモ	沈水		●				NT
34	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種1 (狭葉性)	沈水				●	R	—
35	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種2 (狭葉性)	沈水			●			—
36	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種3 (広葉性)	—				●	R	—
37	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種 (イトモ類似種)	—		●				—
38	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種 (エゾヒルムシロ類似種)	—		●				—
39	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種 (推定雑種:ガシヤモク×エゾ ヒルムシロ)	—		●				—
40	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種 (狭葉性)	—		●				—
41	水生植物	アヤメ科	キショウブ	抽水				●	R	外来(総対)
42	水生植物	ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生		●		●	R	—
43	水生植物	ミズアオイ科	ミズアオイ	抽水～湿生		●		●	R	NT
44	水生植物	ミズアオイ科	コナギ	抽水～湿生		●				—
45	水生植物	ガマ科	エゾミクリ	抽水または浮葉または沈水		●		●	R	—
46	水生植物	ガマ科	ミクリ	抽水		●		●	R	NT
47	水生植物	ガマ科	ミクリ属の一種	抽水		●		●		—
48	水生植物	ガマ科	ヒメミクリ	抽水～湿生		●		●	R	VU
49	水生植物	ガマ科	ヒメガマ	抽水		●		●		—
50	水生植物	ガマ科	ガマ	抽水		●		●		—
51	水生植物	イグサ科	イグサ	抽水～湿生		●		●		—
52	水生植物	イグサ科	コウガイゼキショウ	抽水～湿生		●		●	R	—
53	水生植物	カヤツリグサ科	ウキヤガラ	抽水		●		●		—
54	水生植物	カヤツリグサ科	カサスゲ	抽水～湿生		●		●		—
55	水生植物	カヤツリグサ科	アゼスゲ	抽水～湿生		●		●		—
56	水生植物	カヤツリグサ科	スゲ属の一種 (アゼスゲ類似種)	抽水～湿生				●		—
57	水生植物	カヤツリグサ科	ツルスゲ	抽水		●		●		—
58	水生植物	カヤツリグサ科	スゲ属の一種 A	—		●				—
59	水生植物	カヤツリグサ科	スゲ属の一種 B	—		●				—
60	水生植物	カヤツリグサ科	マツバイ	抽水～湿生		●		●		—

(表の続きを次ページに示す)

表 2(続き 2). 植物相調査(定量調査と補完調査)で確認された水生植物等

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※3	2018年度		2023年度		半定量評価※4	種の備考※5
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
61	水生植物	カヤツリグサ科	スズマハリイ	抽水～湿生		●		●	R	VU
62	水生植物	カヤツリグサ科	クログワイ	抽水		●	●	●		—
63	水生植物	カヤツリグサ科	オオヌマハリイ	抽水		●				—
64	水生植物	カヤツリグサ科	ハリイ属の一種	抽水～湿生		●				—
65	水生植物	カヤツリグサ科	シカクイ	抽水～湿生		●				—
66	水生植物	カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	沈水～抽水		●		●		—
67	水生植物	カヤツリグサ科	カンガレイ	抽水～湿生		●		●	C	—
68	水生植物	カヤツリグサ科	フトイ属の一種 (シズイ類似種)	抽水				●		—
69	水生植物	カヤツリグサ科	フトイ属の一種 (サンカクイ類似種)	抽水			●			—
70	水生植物	カヤツリグサ科	ホタルイ	抽水				●		—
71	水生植物	カヤツリグサ科	シズイ	抽水		●		●		—
72	水生植物	カヤツリグサ科	フトイ	抽水	●	●	●	●		—
73	水生植物	カヤツリグサ科	サンカクイ	抽水		●		●	R	—
74	水生植物	カヤツリグサ科	ツルアブラガヤ	抽水～湿生		●		●		—
75	水生植物	イネ科	チゴザサ	抽水～湿生		●		●		—
76	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水～湿生		●		●		—
77	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●		●	C	—
78	水生植物	イネ科	マコモ	抽水	●	●		●	C	—
79	水生植物	マツモ科	マツモ	沈水		●		●		—
80	水生植物	ハス科	ハス	抽水		●				—
81	水生植物	アリハトウグサ科	フサモ属の一種	沈水				●		—
82	水生植物	アリハトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水						—
83	水生植物	アリハトウグサ科	フサモ	沈水～抽水				●		—
84	水生植物	バラ科	クロバナロウゲ	抽水～湿生		●		●	R	—
85	水生植物	ミゾハコベ科	ミゾハコベ	沈水～湿生		●				—
86	水生植物	ミソハギ科	ヒシ	浮葉		●		●		—
87	水生植物	アカバナ科	ミズユキノシタ	沈水～湿生		●		●	R	—
88	水生植物	タデ科	エソノミズタデ	雨生		●				—
89	水生植物	タヌキモ科	イヌタヌキモ	沈水浮遊				●		NT
90	水生植物	タヌキモ科	オオタヌキモ	沈水浮遊	●	●		●		NT
91	水生植物	タヌキモ科	タヌキモ属の一種	沈水浮遊			●	●		—
92	水生植物	タヌキモ科	タヌキモ	沈水浮遊				●		NT
93	水生植物	ミツガシワ科	ミツガシワ	抽水		●		●	R	—
94	水生植物	セリ科	ドクゼリ	抽水～湿生		●		●		—
95	水生植物	セリ科	セリ	抽水～湿生		●		●	R	—
96	水生植物	シャジクモ科	シャジクモ	沈水	●		●			VU
97	水生植物	シャジクモ科	シャジクモ属の一種 (シャジクモ類似種)	沈水				●		—
98	水生植物	シャジクモ科	イトシャジクモ	沈水	●		●			CR+EN
99	水生植物	シャジクモ科	カタシャジクモ	沈水	●	●	●	●		CR+EN
100	水生植物	シャジクモ科	フラスコモ属の一種 (オトメフラスコモ類似種)	沈水				●		—
101	水生植物	シャジクモ科	ヒメフラスコモ	沈水	●		●		R	CR+EN
102	水生植物	シャジクモ科	フラスコモ属の一種 (ヒメフラスコモ類似種)	沈水	●		●			—
103	水生植物	シャジクモ科	ホソフサフラスコモ	沈水		●		●	R	CR+EN
104	水生植物	シャジクモ科	フラスコモ属の一種 1	沈水			●	●		—
105	水生植物	シャジクモ科	フラスコモ属の一種 2	沈水			●	●		—
106	水生植物	シャジクモ科	フラスコモ属の一種 3	沈水			●			—
107	水生植物	シャジクモ科	フラスコモ属の一種 A	沈水	●					—
108	水生植物	シャジクモ科	フラスコモ属の一種 B	沈水	●					—
109	水生植物	ウキゴケ科	ウキゴケ	浮遊				●	R	—
110	その他	コウヤワラビ科	コウヤワラビ	—		●				—
111	その他	ヒメシダ科	ヒメシダ	—		●				—
112	その他	アヤメ科	ノハナショウブ	—				●		—
113	その他	イグサ科	ヒライ	—		●				—
114	その他	イグサ科	タチコウガイゼキショウ	—				●		—
115	その他	イグサ科	クサイ	—		●				—
116	その他	カヤツリグサ科	スゲ属の一種 (ジョウロウスゲ類似種)	—				●		—
117	その他	カヤツリグサ科	オニスゲ	—		●				—
118	その他	カヤツリグサ科	コアゼガヤツリ	—		●				—
119	その他	カヤツリグサ科	ミカツキグサ属の一種 (オオイヌノハナヒゲ類似種)	—		●				—
120	その他	カヤツリグサ科	アブラガヤ	—		●				—

(表の続きを次ページに示す)

表 2(続き 3). 植物相調査(定量調査と補完調査)で確認された水生植物等

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※3	2018年度		2023年度		半定量評価※4	種の備考※5
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
121	その他	イネ科	イネ	—				●		—
122	その他	イネ科	ウシノシツペイ	—		●				—
123	その他	ヤマモモ科	ヤチヤナギ	—		●				—
124	その他	オトギリソウ科	ミズオトギリ	—		●				—
125	その他	ヤナギ科	イヌコリヤナギ	—		●				—
126	その他	ヤナギ科	タチヤナギ	—		●				—
127	その他	ミノハギ科	エゾミノハギ	—		●				—
128	その他	アブラナ科	スカシタコボウ	—		●				—
129	その他	タデ科	ツルタデ	—		●				外来
130	その他	タデ科	シロバナサクラタデ	—		●				—
131	その他	タデ科	オオイスダデ	—		●				—
132	その他	サクラソウ科	ヤナギトラノオ	—		●				—
133	その他	サクラソウ科	クサレダマ	—		●				—
134	その他	アカネ科	ホソバナヨツバムグラ	—		●				—
135	その他	オオバコ科	ヘラオオバコ	—		●				外来
136	その他	アゼナ科	アゼナ属の一種	—		●				—
137	その他	シソ科	コシロネ	—		●				—
138	その他	シソ科	シロネ	—		●				—
139	その他	シソ科	ヒメシロネ	—		●				—
140	その他	シソ科	エゾシロネ	—		●				—
141	その他	シソ科	ハツカ	—		●				—
142	その他	シソ科	ヒメジソ	—		●				—
143	その他	シソ科	イヌゴマ	—		●				—
144	その他	キク科	アメリカセンダングサ	—		●				外来(総対)
145	その他	キク科	トキンソウ	—		●				—
146	その他	キク科	オナモミ属の一種	—		●				—
147	その他	スギゴケ科	スギゴケ属の一種	—		●				—

- ※1 本調査の対象生物(水生植物)を定義する基本文献「日本の水草(角野康郎 2014)」の掲載種を「水生植物」とした。本調査内で付随的に記録された湿生・陸生植物等の非掲載種は「その他」とした。
- ※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 生育形は、「日本の水草(角野康郎 2014)」の記述に従う。
- ※4 2023 年度に実施した定量調査と補完調査で確認された水生植物について、稀にしか確認されなかった種には R (Rare)、ごく普通に広く確認された種には C(Common)と示した。
- ※5 外来:外来種, 特定:特定外来生物(外来生物法, 環境省), 総対:総合対策外来種, 産管:産業管理外来種, 定予:定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト, 環境省・農林水産省), EX:絶滅, EW:野生絶滅, CR:絶滅危惧 IA 類, EN:絶滅危惧 IB 類, CR+EN:絶滅危惧 I 類, VU:絶滅危惧 II 類, NT:準絶滅危惧, DD:情報不足(環境省レッドリスト 2020)。

調査地の景観（定点撮影）



定点撮影（上沼）



定点撮影（上沼）



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（冷水沼）



定点撮影（冷水沼）

調査風景（調査の様子）



ボートでの定量調査の様子
（無名湖沼）



湖辺を踏査する様子
（タテコ沼）



水生植物を観察する様子
（タテコ沼）



湖辺を踏査する様子
（冷水沼）

確認された植物種



ハゴロモモ (外来種)
(上沼)



園芸スイレン (外来種)
(冷水沼)



クロモ (緑褐色) とイバラモ (赤褐色)
(無名湖沼)



コウホネ
(冷水沼)



イヌタヌキモの花
(無名湖沼)



湖岸付近を漂うスプタ
(冷水沼)



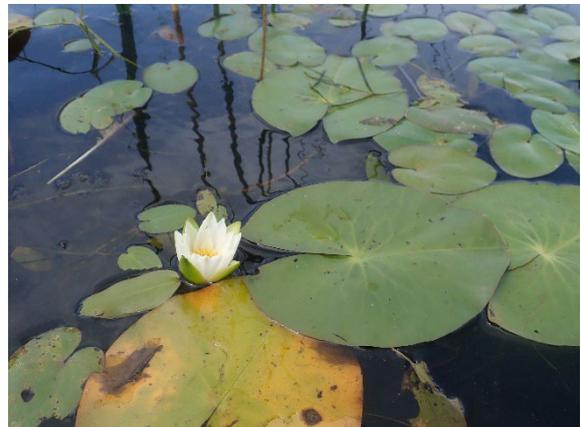
ガシャモク (絶滅危惧 IA 類)
(無名湖沼)



ツガルモク
(無名湖沼)



ジュンサイ
(冷水沼)



ヒツジグサ
(冷水沼)



マルバオモダカ (絶滅危惧 II 類)
(無名湖沼)



ミズオオバコ (絶滅危惧 II 類)
(無名湖沼)

撮影：首藤光太郎、山ノ内崇志、立花道草

(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	2023年8月30日～31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）、加藤 将・大島愛翔・小池真裕（新潟大学）、立花道草（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a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>2018年度に設置したサイトであり、今年度は2回目の調査となる。「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第2版」に従い、植物相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。また、任意調査項目である植生断面調査も実施した。</p> <p>調査地点は、2018年度に実施した前回調査時の植生状況等に基づいて設定した。水質測定は、定量調査の全地点で実施した。各項目の地点数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"> ・ 必須調査項目 <ul style="list-style-type: none"> - 定量調査（定点）：36 地点※（設定は42 地点、内6 地点は実施不可） - 補完調査（踏査）：10 地点 ・ 任意調査項目 <ul style="list-style-type: none"> - 植生断面調査：1 地点 ・ 水質測定：36 地点 ・ 定点撮影：4 地点 <p>※啄木鳥橋の架替工事の実施に伴う立ち入り規制のため、赤城神社の入江に前回設定された定点での定量調査は実施しなかった。</p>

水生植物の
生育状況等

【今年度の調査結果】

植物相調査（定量調査・補完調査）では計 17 種（2 種の未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。定量調査では 6 種、補完調査では 17 種、植生断面調査では 6 種が記録された。植物相調査の各調査時に付随的に確認された湿生植物・陸生植物を含めると合計 28 種が記録された。

植物相調査で確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧Ⅰ類のカタシャジクモ、絶滅危惧Ⅱ類のイトイバラモ、ホソバヒルムシロ、シャジクモ、準絶滅危惧種のヒメミズニラの計 5 種が記録された。外来種は総合対策外来種（重点対策外来種）のコカナダモ 1 種が確認された。上記に示した種の詳細については、「表 2. 植物相調査（定量調査と補完調査）で確認された水生植物等」を参照のこと。

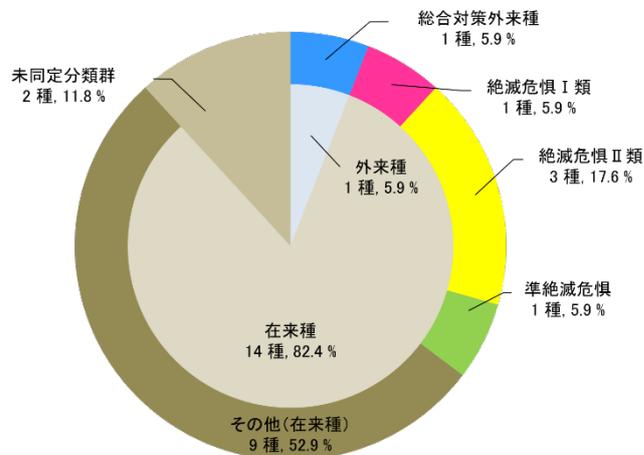


図 1. 植物相調査(定量調査・補完調査)で確認された水生植物 17 種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合.

【過去の調査との比較】

2018 年度に実施した前回調査と同様に、定量調査ではホソバヒルムシロ、イトイバラモ、コカナダモ、カタシャジクモ、クロモ等の沈水植物が確認された。また、前回同様に水位が低く、湖岸ではコカナダモやカタシャジクモが干出している様子が確認された他、ヒメミズニラは大半が陸生状態であった。今回定量調査を実施できなかった赤城神社の入江付近では、前回に引き続きホソバヒルムシロの群落が残っていることが補完調査で確認された。ヒメミズニラは過去に赤城大沼での記録がある一方で前回の調査では記録されていなかったが、今回の調査で改めて確認された。大繁殖が懸念されている外来種のコカナダモは、前回同様にもっとも多くの地点で見られた。

表 1. 定量調査で採集された水生植物の出現頻度(%)

調査地点 和名※1	S01		S02		S03		S04		S05		S06		S07		S08		S09		S10		
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	
コカナダム	50		0	0	17	17	0	0	0	0	13	0	0	50	0	17	0			0	
ヒルムシロ属の一種(イトモ類似種)	50		17	17	0	17	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0			0	
カタシャジクモ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
クロモ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0			0	
イトイバラモ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
ホソバヒルムシロ	50	※2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	※2		100	※2
エビモ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
マツバイ	17		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
ヒメホタルイ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
ヒメフラスコモ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	

調査地点 和名※1	S11		S12		S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20		
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	
コカナダム	0		0	0	0	0	0	17	0	0	0	17	0	0	0	0	17	0	0	50	0
ヒルムシロ属の一種(イトモ類似種)	0		0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カタシャジクモ	0		0	0	0	0	17	50	50	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クロモ	0		0	0	13	0	0	33	0	17	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
イトイバラモ	0		0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホソバヒルムシロ	0	※2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エビモ	0		0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マツバイ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメホタルイ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点 和名※1	S21		S22		S23		S24		S25		S26		S27		S28		S29		S30	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
コカナダム	0	0	83	0	50	83	0	0	0	0	82	17	83	0	0	0	17	50	0	33
ヒルムシロ属の一種(イトモ類似種)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	33	0	0	0	0	0	0	0	0
カタシャジクモ	67	83	33	50	0	0	0	0	0	0	64	17	0	0	0	83	17	0	50	33
クロモ	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	17
イトイバラモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホソバヒルムシロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
エビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マツバイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメホタルイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点 和名※1	S31		S32		S33		S34		S35		S36		S37		S38		S39		S40	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
コカナダム	50	0	67	17	100	100	100	17	33	33	75	100	100	33	0	0	33	17	50	50
ヒルムシロ属の一種(イトモ類似種)	17	0	0	0	67	0	75	0	11	0	50	0	38	0	0	0	50	17	67	0
カタシャジクモ	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クロモ	0	0	0	0	56	17	38	17	0	0	50	50	50	0	0	0	0	0	25	0
イトイバラモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0
ホソバヒルムシロ	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
エビモ	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マツバイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
ヒメホタルイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0

調査地点 和名※1	S41		S42	
	2018	2023	2018	2023
コカナダム	38	0	0	100
ヒルムシロ属の一種(イトモ類似種)	13	0	0	0
カタシャジクモ	0	0	0	0
クロモ	0	0	0	0
イトイバラモ	0	0	0	0
ホソバヒルムシロ	0	0	0	0
エビモ	0	0	0	0
マツバイ	0	0	0	0
ヒメホタルイ	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0



※1 2023 年度の調査で出現頻度が高かった順に示す。

※2 船で定点に近づくことができなかったため調査を実施しなかった。

【種名データの修正・変更等】

- ・ 2018 年度の調査で確認されたイトモは、ここではヒルムシロ属の一種（イトモ類似種）に含めた。

<p>その他の 特記事項</p>	<p>【水質測定の結果（平均値±標準偏差）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 透明度※：5.7 ± 0.4 m ・ 電気伝導度※：4.6 ± 0.1 mS/m ・ 水温：24.9 ± 0.6 °C ・ pH：8.1 ± 0.2 <p>※透明度と電気伝導度は本調査で必須の測定項目</p> <p>【定量調査定点の水深幅】</p> <p>0.4 ～ 10.5 m</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 2. 植物相調査(定量調査と補完調査)で確認された水生植物等

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※3	2018年度		2023年度		半定量評価※4	種の備考※5
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
1	水生植物	ミズニラ科	ヒメズニラ	沈水			●		R	NT
2	水生植物	トチカガミ科	コカナダモ	沈水	●	●	●	●	C	外来(絶対)
3	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●	●	●		—
4	水生植物	トチカガミ科	イバラモ	沈水		●				—
5	水生植物	トチカガミ科	イトイバラモ	沈水	●	●	●	●		VU
6	水生植物	ヒルムシロ科	ホソバヒルムシロ	沈水ときに浮葉	●	●	●	●		VU
7	水生植物	ヒルムシロ科	エビモ	沈水	●	●	●	●	R	—
8	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種 (イトモ類似種)	沈水	●	●	●	●	R	—
9	水生植物	イグサ科	イグサ	抽水～湿生				●	R	—
10	水生植物	イグサ科	ハリコウガイゼキショウ	抽水～湿生		●		●		—
11	水生植物	カヤツリグサ科	ウキヤガラ	抽水		●				—
12	水生植物	カヤツリグサ科	マツバイ	抽水～湿生	●	●		●		—
13	水生植物	カヤツリグサ科	ハリイ	抽水～湿生		●				—
14	水生植物	カヤツリグサ科	ハリイ属の一種	抽水				●		—
15	水生植物	カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	沈水～抽水	●	●		●		—
16	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●		●	R	—
17	水生植物	イネ科	ツルヨシ	抽水～湿生		●		●	R	—
18	水生植物	アブラナ科	オオバタネツケバナ	抽水～湿生ときに沈水		●		●		—
19	水生植物	シャジクモ科	シャジクモ	沈水		●		●	R	VU
20	水生植物	シャジクモ科	カタシャジクモ	沈水	●	●	●	●	C	CR+EN
21	水生植物	シャジクモ科	ヒメフラスコモ	沈水	●	●				CR+EN
22	その他	トクサ科	スギナ	—				●		—
23	その他	ホシクサ科	イトイヌノヒゲ	—		●				—
24	その他	イグサ科	ニッコウコウガイゼキショウ	—		●				—
25	その他	イグサ科	アオコウガイゼキショウ	—				●		—
26	その他	イグサ科	クサイ	—				●		—
27	その他	カヤツリグサ科	ミノボロスゲ	—				●		—
28	その他	カヤツリグサ科	ウシクグ	—		●				—
29	その他	カヤツリグサ科	アブラガヤ	—		●		●		—
30	その他	カヤツリグサ科	スゲ属の一種 (ヤマアゼスゲ類似種)	—		●				—
31	その他	イネ科	コイチゴツナギ	—		●				外来
32	その他	タデ科	サナエタデ	—				●		—
33	その他	タデ科	ハルタデ	—				●		—
34	その他	タデ科	ウナギツカミ	—				●		—
35	その他	オオバコ科	オオバコ	—				●		外来(絶対)
36	その他	シソ科	ヒメシロネ	—				●		—
37	その他	シソ科	エゾシロネ	—				●		—
38	その他	キク科	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」とした。本調査内で付随的に記録された湿生・陸生植物等の非掲載種は「その他」とした。
- ※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 生育形は、「日本の水草(角野康郎 2014)」の記述に従う。
- ※4 2023 年度に実施した定量調査と補完調査で確認された水生植物について、稀にしか確認されなかった種には R (Rare)、ごく普通に広く確認された種には C(Common)と示した。
- ※5 外来:外来種, 特定:特定外来生物(外来生物法, 環境省), 総対:総合対策外来種, 産管:産業管理外来種, 定予:定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト, 環境省・農林水産省), EX:絶滅, EW:野生絶滅, CR:絶滅危惧 IA 類, EN:絶滅危惧 IB 類, CR+EN:絶滅危惧 I 類, VU:絶滅危惧 II 類, NT:準絶滅危惧, DD:情報不足(環境省レッドリスト 2020)。

表 3. 植生断面調査で確認された水生植物等

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※3	2018年度	2023年度	種の備考※4
1	水生植物	トチカガミ科	コカナダモ	沈水	●	●	外来(総対)
2	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水		●	-
3	水生植物	トチカガミ科	イトイバラモ	沈水	●		VU
4	水生植物	ヒルムシロ科	エビモ	沈水	●		-
5	水生植物	ヒルムシロ科	イトモ	沈水	●		NT
6	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種 (イトモ類似種)	沈水		●	-
7	水生植物	カヤツリグサ科	マツバイ	抽水～湿生ときに沈水	●	●	-
8	水生植物	カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	抽水～沈水	●	●	-
9	水生植物	アブラナ科	オオバタネツケバナ	抽水～湿生ときに沈水	●	●	-
10	その他	ホシクサ科	イトイヌノヒゲ	-	●		-
11	その他	イグサ科	ニッコウコウガイゼキショウ	-	●		-
12	その他	カヤツリグサ科	カヤツリグサ科の一種	-	●		-
13	その他	カヤツリグサ科	ヤマアゼスゲ	-		●	-
14	その他	カヤツリグサ科	カヤツリグサ属の一種	-	●		-
15	その他	カヤツリグサ科	ウシクグ	-	●		-
16	その他	イネ科	メシバ属の一種	-	●		-
17	その他	イネ科	スズメノカタビラ	-	●		-
18	その他	イネ科	オオスズメノカタビラ	-		●	-
19	その他	イネ科	イチゴツナギ属の一種	-	●		-
20	その他	イネ科	イネ科の一種	-	●		-
21	その他	キンボウゲ科	キツネノボタン	-	●		-
22	その他	バラ科	ズミ	-	●		-
23	その他	バラ科	ヒメヘビイチゴ	-	●		-
24	その他	ヤナギ科	ヤナギ属の一種	-	●		-
25	その他	スマシ科	タチツボスミレ	-	●		-
26	その他	アブラナ科	スカシタゴボウ	-	●		-
27	その他	タデ科	イタドリ	-	●		-
28	その他	タデ科	ハイミチヤナギ	-	●		外来
29	その他	タデ科	ウナギツカミ	-	●		-
30	その他	ナデシコ科	ミミナグサ属の一種	-		●	-
31	その他	オオバコ科	オオバコ	-	●		-
32	その他	キク科	アメリカセンダングサ	-		●	外来(総対)
33	その他	キク科	アザミ属の一種	-	●		-

※1 本調査の対象生物(水生植物)を定義する基本文献「日本の水草(角野康郎 2014)」の掲載種を「水生植物」とした。本調査内で付随的に記録された湿生・陸生植物等の非掲載種は「その他」とした。

※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 生育形は、「日本の水草(角野康郎 2014)」の記述に従う。

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

調査地の景観（定点撮影）



定点撮影（地点 P1 左※）



定点撮影（地点 P1 右）



定点撮影（地点 P2 左）



定点撮影（地点 P2 右）



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水生植物



植物相調査（補完調査）：
湖辺を踏査する様子



植物相調査（補完調査）：
水生植物を採取する様子

確認された植物種



湖岸のコカナダモ群落（外来種）



ヒメミズニラ（準絶滅危惧）



ホソバヒルムシロ（絶滅危惧Ⅱ類）



イトイバラモ（絶滅危惧Ⅱ類）



カタシャジクモ（絶滅危惧Ⅰ類）



ヒメホタルイ

撮影：大森威宏、青木雅夫、山ノ内崇志、立花道草

(3) 河口湖サイト（水生植物調査）

サイト名	河口湖サイト（山梨県南都留郡）	サイトコード	LKKWG
国土区分	区分3：本州中北部太平洋側区域	設置年	2017年
緯度・経度	35.5176 N ; 138.7621 E (WGS84) ※代表地点として湖心付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	2023年9月4日～6日		
サイト代表者	芹澤如比古（山梨大学教育学部）		
調査者	芹澤如比古・浦野快生・武山遥奈（山梨大学）、志賀 隆・加藤 将・内藤芳香・三浦克仁（新潟大学）、横井謙一・立花道草（日本国際湿地保全連合）		
	同定協力者：芹澤和世（山梨大学）		
環境の概要	<p><湖沼の概要></p> <p>面積：5.7 km²、水深：平均 9.3 m、最大 14.6 m（環境庁自然保護局 1993）</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>河口湖は富士五湖（本栖湖・精進湖・西湖・河口湖・山中湖）の最北に位置し、もっとも長い湖岸線延長（18.4 km）を持ち、もっとも低い湖面標高（832 m）にある（環境庁自然保護局 1993）。富士山の噴火による堰止め湖であるため、南岸（富士山側）は熔岩流が突出した湖岸の屈曲が著しい地形となっている。全湖岸の 17.3%が自然湖岸、56.5%が半自然湖岸であり、流入河川数は富士五湖の中で最多（9 本）であるが（環境庁自然保護局 1993）、流出河川は東部に人工放水路が 2 本あるのみである。</p> <p><水質等></p> <p>富栄養湖に類型されている。河口湖を含む富士五湖では山梨県による月 1 回程度の水質調査が継続して実施されており、1973 年度分から公開されているデータを用いた水質の解析が行われている（有泉・吉澤 2002、長谷川・吉沢 2011、中村ほか 2016）。富士五湖の水質は短期的にも長期的にも変動していることが示されており、一時は悪化していたものの、2002 年以降は水質（透明度、COD、全窒素量、全リン量、クロロフィル a 量）が改善傾向にあることが示されている。しかし、富士山の構成資産として世界文化遺産に登録されたことから、富士五湖への観光客は急増しており、それに伴った湖水環境への人為的影響が懸念されている。</p> <p><水生植物相></p> <p>河口湖の水生植物相は、水生維管束植物（主に沈水植物）及び車軸藻類ともいくつかの調査報告があり、計 46 種（水生維管束植物 39 種、車軸藻類 7 種）が記録されている（延原ほか 1971; Nagasaka et al. 2002; 横林 2007; Kasaki 1964; 野崎ほか 1994; Kato et al. 2005; 永坂 2007; 上嶋ほか 2018; 芹澤ほか 2019）。また、近年では、十数定点の水生植物と数地点の水質環境（複数項目）を周年記録し、河口湖における水生植物の分布と環境要因との関係に言及した生態学的研究が実施されている（渡邊 2014; 上嶋ほか 2018）。</p>		

	<p><保護状況等></p> <p>富士箱根伊豆国立公園に指定されている。また、国指定名勝「富士五湖」、山梨県指定天然記念物「フジマリモ及び生息地」に指定されている。2013年6月に世界文化遺産「富士山－信仰の対象と芸術の源泉」の構成資産となった。</p>
<p>位置図</p>	
<p>調査内容と方法</p>	<p>2017年度に設置したサイトであり、今年度は2回目の調査となる。「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第2版」に従い、植物相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。なお今回は、任意調査項目である植生断面調査は実施しなかった。</p> <p>調査地点は、2017年度に実施した前回調査時の植生状況等に基づいて設定した。水質測定は、定量調査の全地点等で実施した。各項目の地点数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"> ・必須調査項目 <ul style="list-style-type: none"> - 定量調査（定点）：45 地点 - 補完調査：11 地点（湖岸踏査） <ul style="list-style-type: none"> 3 地点（ホシツリモ及びフジマリモ確認地点） ・水質測定：46 地点 ・定点撮影：5 地点

水生植物の
生育状況等

【今年度の調査結果】

植物相調査（定量調査・補完調査）では計 34 種（1 種の未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。定量調査では 15 種、補完調査では 31 種が記録された。各調査時に付随的に確認された湿生植物・陸生植物を含めると合計 39 種が記録された。

確認された水生植物のうち環境省レッドリストの掲載種は、絶滅危惧 IA 類のヒメイバラモ、絶滅危惧 I 類のカタシャジクモ、ヒメフラスコモ、オトメフラスコモ、キヌフラスコモ、ホシツリモ、絶滅危惧 II 類のトリゲモ、ツツイトモ、スジヌマハリイ、シャジクモの計 10 種であった。一方で、外来種は総合対策外来種（重点対策外来種）のコカナダモとキショウブが確認された。上記に示した種の詳細については、「表 2. 植物相調査（定量調査と補完調査）で確認された水生植物等」を参照のこと。

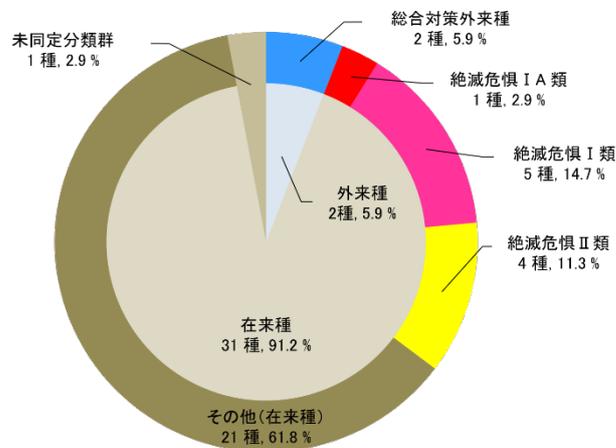


図 1. 植物相調査(定量調査・補完調査)で確認された水生植物 34 種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合.

【過去の調査との比較】

2017 年度の前回調査と同様に、今回の調査でもクロモやヒメイバラモ、トリゲモ、セキショウモ、ホザキノフサモといった沈水植物が多くの定点で確認された。前回の調査時にホザキノフサモに次いで多くの定点で確認されたツツイトモは、定点の確認地点数が 17 から 5 に減少していた。さらに、前回の調査では複数の定点で採取されていたホシツリモやシャジクモは定点の定量調査では一度も確認されなかった。また外来種のキショウブが新たに確認された。

今回調査時の水位は、量水標 0 m（標高 833.525 m）を基準として、-1.62～-1.61 m であり、前回調査時の 2017 年 9 月 3 日から 5 日の値、-3.64～-3.63 m より 2.02 m 上昇していた（富士五湖の過去の水位 https://www.pref.yamanashi.jp/chisui/113_006.html）。したがって、同一定点でも水深が 2 m 以上異なっており、前回に比べ水生植物の生育確認定点数の減少に繋がったと推察される。今後は個別の定点という考えではなく、岸際の基準から沖出しで水深 1, 3, 5, 7 m を 1 定線として水深別に調査を行っていく必要がある。

表 1. 定量調査で採集された水生植物の出現頻度(%)

調査地点 和名※	S01		S02		S03		S04		S05		S06		S07		S08		S09		S10	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
セキショウモ	33	83	0	0	0	0	100	100	0	100	0	0	100	33	33	17	0	0	0	0
クロモ	100	33	50	0	17	0	50	83	0	0	0	17	100	67	17	83	0	0	0	0
ホザキノフサモ	50	67	0	0	0	0	83	50	0	0	0	0	50	50	50	17	0	0	0	0
ヒメイバラモ	100	67	100	100	17	0	67	50	0	17	0	0	100	83	100	50	33	0	0	0
トリゲモ	67	33	0	17	0	0	100	0	0	0	0	0	100	0	100	0	33	0	0	0
ササバモ	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	100	100	0	50	0	0	0	0
コカナダモ	50	0	33	0	0	0	0	83	0	33	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツツイトモ	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
センニンモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フジエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
ヒロハノエビモ	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エゾヤナギモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0
キヌフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホシツリモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	17	0	0	0	0	0
シャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
オオシャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
ゴハリマツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点 和名※	S11		S12		S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20	
	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023
セキショウモ	50	100	0	0	0	0	0	67	100	100	67	67	0	0	150	67	0	0	0	0
クロモ	100	83	100	0	0	0	0	83	100	17	67	0	0	0	150	67	0	0	0	0
ホザキノフサモ	33	100	17	0	0	0	0	100	67	17	0	0	0	0	200	100	0	0	0	0
ヒメイバラモ	100	0	100	0	0	0	0	33	100	17	167	0	0	0	33	0	0	0	0	0
トリゲモ	100	33	100	0	0	0	0	50	100	17	50	0	0	0	33	0	0	0	0	0
ササバモ	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	67	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツツイトモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	133	0	0	0	0	0
センニンモ	0	17	33	0	0	0	0	0	33	67	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0
フジエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒロハノエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エゾヤナギモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キヌフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホシツリモ	17	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオシャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゴハリマツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点 和名※	S21		S22		S23		S24		S25		S26		S27		S28		S29		S30	
	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023
セキショウモ	67	33	0	0	0	17	0	0	17	50	33	100	50	33	50	67	17	50	0	0
クロモ	83	33	100	0	17	0	0	0	33	67	0	100	83	33	50	0	0	17	0	0
ホザキノフサモ	100	83	33	0	0	0	0	0	0	0	0	33	33	33	0	0	0	0	0	0
ヒメイバラモ	100	100	100	83	0	0	0	0	0	0	33	100	33	0	50	17	17	17	0	0
トリゲモ	33	17	50	0	0	0	0	0	0	17	0	67	100	0	67	17	33	0	0	0
ササバモ	17	67	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	17	0	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	33	0	33	0	0	0	0	0	0	0
ツツイトモ	67	0	67	0	0	0	0	0	17	0	0	17	17	0	33	0	0	0	0	0
センニンモ	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
フジエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒロハノエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エゾヤナギモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キヌフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホシツリモ	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	17	0	0	0	0	0
オオシャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゴハリマツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

※ 2023 年度の調査で出現頻度が高かった順に示す。

(表の続きを次ページに示す)

表 1(続き 2). 定量調査で採集された水生植物の出現頻度(%)

調査地点 和名※	S31		S32		S33		S34		S35		S36		S37		S38		S39		S40	
	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023
セキショウモ	50	83	100	83	17	0	50	100	78	83	67	67	86	83	0	0	0	0	100	50
クロモ	50	67	83	0	0	0	67	67	89	33	67	17	100	100	83	0	0	0	100	83
ホザキノフサモ	83	83	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	86	100	33	0	17	0	100	33
ヒメイバラモ	33	0	0	0	0	0	100	100	22	17	17	33	86	67	100	0	33	0	100	100
トリゲモ	67	0	100	17	0	0	100	100	67	0	17	17	100	100	100	0	17	0	83	33
ササハモ	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	17	0	71	100	0	0	0	0	0	17
コカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	67	17	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0
ツツイトモ	0	0	0	0	0	0	33	33	11	17	0	33	29	17	17	0	0	0	0	0
センニンモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	17	0	0	0
フジエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒロハノエビモ	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エゾヤナギモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キヌフラスコモ	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0
ホシツリモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	50	0
シャジクモ	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0
オオシャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゴハリマツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	33	0	0	0

調査地点 和名※	S41		S42		S43		S44		S45	
	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023
セキショウモ	0	0	0	0	50	50	17	17	0	0
クロモ	17	0	0	0	83	33	100	67	17	0
ホザキノフサモ	50	17	0	17	0	50	50	33	0	17
ヒメイバラモ	50	0	17	0	0	0	0	0	0	0
トリゲモ	50	0	0	0	0	0	17	0	0	0
ササハモ	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツツイトモ	33	0	0	0	0	0	67	0	17	0
センニンモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フジエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒロハノエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エゾヤナギモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キヌフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメフラスコモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホシツリモ	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオシャジクモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゴハリマツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0 1 25 50 75 100

※ 2023 年度の調査で出現頻度が高かった順に示す。

【種名データの修正・変更等】

- ・未同定分類群の表記については今後整理が必要である。

その他の
特記事項

【水質測定の結果（平均値±標準偏差）】

- ・透明度※：4.3 ± 0.3 m
- ・電気伝導度※：10.2 ± 0.2 mS/m
- ・水温：26.5 ± 0.1℃
- ・pH：8.4 ± 0.2

※透明度と電気伝導度は本調査で必須の測定項目

【定量調査定点の水深幅】

1.0 ～ 13.7 m

参考文献

有泉 和紀, 吉澤 一家 (2002) 富士五湖の水質. 山梨県衛生公害研究所年報 46:32-41
 濱野 一彦 (1988) 富士山—地質と変貌—. 鹿島出版会, 東京
 長谷川 裕弥, 吉沢 一家 (2011) 富士五湖の水質環境の変化. 山梨県衛生環境研究所年報 55:80-85

- Kasaki H (1964) The Charophyta from the lakes of Japan. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 27:215-314
- Kato S, Higuchi S, Kondo Y, Kitano S, Nozaki H, Tanaka J (2005) Rediscovery of the wild-extinct species *Nitellopsis obtusa* (Charales) in Lake Kawaguchi, Japan. Journal of Japanese Botany 80:84-91
- 環境庁自然保護局 (1993) 第 4 回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書. 環境庁, 東京
- 永坂 正夫 (2007) 車軸藻類. (富士五湖北麓生態系調査委員会編) 富士北麓水域 (富士五湖) における生態系多様性に関する調査報告書, 37-39. 富士北麓生態系調査会
- Nagasaka M, Yoshizawa K, Ariizumi K (2002) Temporal changes and vertical distribution of macrophytes in Lake Kawaguchi. The Japanese Society of Limnology 3:107-114
- 延原 肇, 岩田 好宏, 生嶋 功 (1971) 富士五湖の水草の分布. 富士山総合学術調査報告書, 559-577. 富士急行株式会社, 山梨
- 野崎 久義, 加崎 英男, 佐野 郷美, 渡辺 信 (1994) 日本産車軸藻類ホシツリモ (*Nitellopsis obtusa*) の自然界での絶滅と復元の可能性. 日本植物分類学会会報 10:45-50
- 中村 誠司 (2016) 富士五湖における現在の水草・大型藻類の種組成と出現頻度の湖間比較. 山梨大学教育人間科学部学校教育課程科学教育コース卒業論文
- 中村 誠司, 上嶋 崇嗣, 渡邊 広樹, 芹澤 (松山) 和世, 芹澤 如比古 (2016) 富士五湖における水質の周年変化と長期的変動. 富士山研究 10:31-40
- 芹澤 如比古, 中村 誠司, 加藤 将, 志賀 隆, 山ノ内 崇志, 首藤 光太郎, 坪田 和真, 緑川 昭太郎, 上嶋 崇嗣, 渡邊 亮, 井藤 大樹, 中村 高志, 山本 真也, 芹澤 (松山) 和世 (2019) 富士北麓, 河口湖における水草・車軸藻類と湿生植物の分布状況—2017 年—. 富士山研究 13:17-27
- 上嶋 崇嗣, 中村 誠司, 芹澤 (松山) 和世, 芹澤 如比古 (2016) 富士五湖の光環境, 特に水中光量の比較. 日本陸水学会甲信越支部会報 42:68-69
- 上嶋 崇嗣, 中村 誠司, 芹澤 (松山) 和世, 芹澤 如比古 (2018) 富士北麓, 河口湖における水草・車軸藻類と光環境. 山梨大学教育学部紀要 26:147-156
- 渡邊 広樹 (2014) 富士北麓, 河口湖に生育する水生植物の分布と現存量に関する生態学的研究. 山梨大学大学院教育学研究科修士課程教科教育専攻科学文化コース修士論文
- 山梨県環境局 (1993) 富士五湖の水質測定 21 年 (1971-1991) 報告書
- 横林 庸介 (2007) 水生植物. (富士五湖北麓生態系調査委員会編) 富士北麓水域 (富士五湖) における生態系多様性に関する調査報告書, 31-35. 富士北麓生態系調査会

表 2. 植物相調査(定量調査と補完調査)で確認された水生植物等

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※3	2017年度		2023年度		半定量評価※4	種の備考※5
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
1	水生植物	サトイモ科	コウキクサ	浮遊		●				—
2	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ属の一種	浮遊				●	R	—
3	水生植物	サトイモ科	ウキクサ	浮遊		●				—
4	水生植物	トチカガミ科	コカナダモ	沈水	●	●	●	●		外来(総対)
5	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●	●	●		—
6	水生植物	トチカガミ科	ホッソモ	沈水		●		●	R	—
7	水生植物	トチカガミ科	トリゲモ	沈水	●	●	●	●	C	VU
8	水生植物	トチカガミ科	ヒメイバラモ	沈水	●	●	●	●	C	CR
9	水生植物	トチカガミ科	セキシウモ	沈水	●	●	●	●		—
10	水生植物	ヒルムシロ科	エゾヤナギモ	沈水		●		●	R	—
11	水生植物	ヒルムシロ科	センニンモ	沈水	●	●	●	●		—
12	水生植物	ヒルムシロ科	フジエビモ	沈水		●		●	R	—
13	水生植物	ヒルムシロ科	ツツイトモ	沈水	●	●	●	●		VU
14	水生植物	ヒルムシロ科	ヒロハノエビモ	沈水	●	●	●	●	R	—
15	水生植物	ヒルムシロ科	ササバモ	沈水～浮葉	●	●	●	●	C	—
16	水生植物	ヒルムシロ科	オオササエビモ	沈水	●	●	●	●		—
17	水生植物	アヤメ科	キショウブ	抽水				●	R	外来(総対)
18	水生植物	ツユクサ科	イボクサ	抽水～湿生		●				—
19	水生植物	ガマ科	ヒメガマ	抽水				●		—
20	水生植物	イグサ科	コウガイゼキショウ	抽水～湿生		●				—
21	水生植物	イグサ科	ハリコウガイゼキショウ	抽水～湿生				●	R	—
22	水生植物	カヤツリグサ科	ウキヤガラ	抽水		●		●		—
23	水生植物	カヤツリグサ科	アゼスゲ	抽水～湿生		●		●		—
24	水生植物	カヤツリグサ科	マツバイ	抽水～湿生ときに沈水		●		●	R	—
25	水生植物	カヤツリグサ科	スジヌマハリイ	抽水～湿生		●		●	R	VU
26	水生植物	カヤツリグサ科	ホタルイ	抽水		●				—
27	水生植物	カヤツリグサ科	ヒメホタルイ	沈水～抽水				●		—
28	水生植物	カヤツリグサ科	フトイ	抽水				●	R	—
29	水生植物	カヤツリグサ科	サンカクイ	抽水		●				—
30	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水				●		—
31	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●		●	C	—
32	水生植物	イネ科	ツルヨシ	抽水～湿生				●	C	—
33	水生植物	マツモ科	ゴハリマツモ	沈水	●	●				—
34	水生植物	アリハトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水	●	●	●	●	C	—
35	水生植物	セリ科	セリ	抽水～湿生、沈水型もとり得る		●		●	R	—
36	水生植物	シャジクモ科	シャジクモ	沈水	●	●		●		VU
37	水生植物	シャジクモ科	オオシャジクモ	沈水	●					CR+EN
38	水生植物	シャジクモ科	カタシャジクモ	沈水		●		●	R	CR+EN
39	水生植物	シャジクモ科	ヒメフラスコモ	沈水			●			CR+EN
40	水生植物	シャジクモ科	オトメフラスコモ	沈水		●		●	R	CR+EN
41	水生植物	シャジクモ科	キヌフラスコモ	沈水		●	●	●	R	CR+EN
42	水生植物	シャジクモ科	ホシツリモ	沈水	●	●		●		CR+EN
43	その他	カヤツリグサ科	ミコシガヤ	—		●				—
44	その他	カヤツリグサ科	ヌマガヤツリ	—		●				—
45	その他	カヤツリグサ科	シロガヤツリ	—		●				—
46	その他	イネ科	ケイヌビエ	—		●				—
47	その他	タコノアシ科	タコノアシ	—		●				NT
48	その他	ウリ科	アレチウリ	—		●				外来(特定、総対)
49	その他	アカバナ科	チヨウジタデ	—				●		—
50	その他	アカバナ科	メマツヨイグサ	—		●				外来
51	その他	タデ科	オオイヌタデ	—		●		●		—
52	その他	タデ科	ウナギツカミ	—		●				—
53	その他	アゼナ科	アメリカアゼナ	—		●				外来
54	その他	シソ科	カワミドリ	—		●				—
55	その他	シソ科	イヌゴマ	—		●				—
56	その他	キク科	ブタクサ	—		●				外来
57	その他	キク科	オオブタクサ	—		●				外来(総対)
58	その他	キク科	アメリカセンダングサ	—		●				外来(総対)
59	その他	キク科	オグルマ	—		●				—
60	その他	キク科	オナモミ	—		●		●		VU
61	その他	スイカズラ科	ナベナ	—		●		●		—
62	その他	アオミソウ科	フジマリモ	—			●	●		CR+EN

- ※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」とした。本調査内で付随的に記録された湿生・陸生植物等の非掲載種は「その他」とした。
- ※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 生育形は、「日本の水草(角野康郎 2014)」の記述に従う。
- ※4 2023 年度に実施した定量調査と補完調査で確認された水生植物について、稀にしか確認されなかった種には R (Rare)、ごく普通に広く確認された種には C(Common)と示した。
- ※5 外来:外来種、特定:特定外来生物(外来生物法、環境省)、総対:総合対策外来種、産管:産業管理外来種、定予:定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、EX:絶滅、EW:野生絶滅、CR:絶滅危惧 IA 類、EN:絶滅危惧 IB 類、CR+EN:絶滅危惧 I 類、VU:絶滅危惧 II 類、NT:準絶滅危惧、DD:情報不足(環境省レッドリスト 2020)。

調査地の景観



定点撮影（地点 P1 左※）



定点撮影（地点 P1 右）



定点撮影（地点 P2 左）



定点撮影（地点 P2 右）



定点撮影（地点 P3 左）



定点撮影（地点 P3 右）



定点撮影（地点 P4 左）



定点撮影（地点 P4 右）



定点撮影（地点 P5 左）



定点撮影（地点 P5 右）

※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）：
ボートで定点に移動する様子



植物相調査（定点調査）：
採集器で水生植物を採集する様子



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）：
水生植物を観察する様子

確認された植物種



ヒメイバラモ (絶滅危惧 IA 類)



セキショウモ



オオササエビモ



ホザキノフサモ



オトメフラスコモ (絶滅危惧 I 類)



ホシツリモ (絶滅危惧 I 類)

撮影：立花道草、横井謙一

(4) 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	2023 年 9 月 8 日～10 日		
サイト代表者	森 明寛（鳥取県衛生環境研究所）		
調査者	森 明寛・成岡朋弘・盛山哲郎・政井咲更美（鳥取県衛生環境研究所）、日置佳之（鳥取大学）、山ノ内崇志（福島大学）、加藤 将（新潟大学）、汐田達哉（米子工業高等専門学校）、立花道草（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（森ほか 2016）。</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>		

<p>位置図</p>	
<p>調査内容と方法</p>	<p>2018年度に設置したサイトであり、今年度は2回目の調査となる。「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第2版」に従い、植物相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定と定点撮影を行った。また、周辺水域（東郷池の流入水路2地点）においても付随的に補完調査を実施した。なお今回は、任意調査項目である植生断面調査は実施しなかった。</p> <p>調査地点は、2018年度に実施した前回調査時の植生状況等に基づいて設定した。水質測定は、定量調査の全地点と補完調査地点の一部で実施した。各項目の地点数は以下のとおりである。</p> <p>【各項目の実施地点数】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 必須調査項目 <ul style="list-style-type: none"> - 定量調査（定点）：53 地点 - 補完調査（踏査）：7 地点 ・ 水質測定：計 54 地点 ・ 定点撮影：8 地点
<p>水生植物の生育状況等</p>	<p>【今年度の調査結果】</p> <p>植物相調査（定量調査・補完調査）では計 20 種（2 種の未同定分類群を含む）の水生植物が確認された。定量調査では 1 種、補完調査では 20 種が記録された。各調査時に付随的に確認された湿生植物・陸生植物を含めると合計 21 種が記録された。</p> <p>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確認されなかった。一方で、外来種は 5 種が記録され、特定外来生物かつ総合対策外来種（緊急対策外来種）のオオフサモ、総合対策外来種（重点対策外来種）のオオカナ</p>

ダモ、コカナダモ、キショウブ、アメリカミズユキノシタが確認された。上記に示した種の詳細については、「表2. 植物相調査（定量調査と補完調査）で確認された水生植物等」を参照のこと。

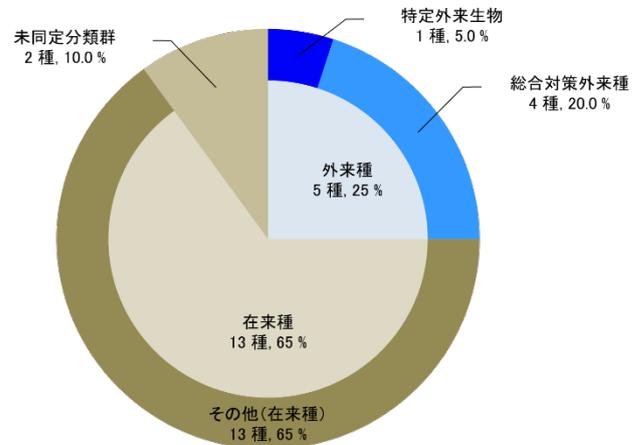


図1. 植物相調査(定量調査・補完調査)で確認された水生植物20種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種, その他の在来種)の割合.

【過去の調査との比較】

調査の結果、確認された水生植物の種数は前回（2018年度）の調査時から大きな変化はなかった。しかし、沈水植物の生育量・生育範囲ともに激減し、一部の湖岸でセキショウモの群落がみられる程度であった。定量調査では、53地点中1地点でセキショウモ1種が記録されたのみであり、前回の調査では複数の地点で記録されたマツモやホザキノフサモが一度も採取されなかった。また、前回は湖周辺の水路で、オオフサモが数十メートルにわたって群落を形成していたが、今回の調査では数株から成るパッチがいくつか確認された程度であった。他にも、水路では外来種のアメリカミズユキノシタが新たに記録された。

表 1. 定量調査で採集された水生植物の出現頻度(%)

調査地点 和名※	S01		S02		S03		S04		S05		S06		S07		S08		S09		S10	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
セキショウモ	0	0	0	0	0	0	0	43	25	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0
イバラモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	25	0	0	0
エビモ	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	8	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0	0	29	0	33	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
クロモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
ホザキノフサモ	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
マツモ	0	0	0	0	0	0	0	71	0	83	0	25	0	0	0	0	17	0	0	0

調査地点 和名※	S11		S12		S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
セキショウモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
イバラモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クロモ	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホザキノフサモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点 和名※	S21		S22		S23		S24		S25		S26		S27		S28		S29		S30	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
セキショウモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
イバラモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0
オオカナダモ	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0
クロモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホザキノフサモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点 和名※	S31		S32		S33		S34		S35		S36		S37		S38		S39		S40	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
セキショウモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
イバラモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クロモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホザキノフサモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

調査地点 和名※	S41		S42		S43		S44		S45		S46		S47		S48		S49		S50	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023	2018	2023
セキショウモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
イバラモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
エビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クロモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホザキノフサモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20	0
マツモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	10	0

調査地点 和名※	S51		S52		S53	
	2018	2023	2018	2023	2018	2023
セキショウモ	0	0	0	0	0	0
イバラモ	0	0	0	0	0	0
エビモ	13	0	0	0	0	0
オオカナダモ	0	0	0	0	0	0
オオササエビモ	0	0	0	0	0	0
クロモ	0	0	0	0	0	0
コカナダモ	0	0	0	0	0	0
ホザキノフサモ	0	0	0	0	0	0
マツモ	0	0	0	0	0	0



※ 2023 年度の調査で出現頻度が高かった順に示す。

【種名データの修正・変更等】

- ・ 特になし。

その他の
特記事項

【水質測定の結果（平均値±標準偏差）】

- ・ 湖内（計 53 地点）

	<ul style="list-style-type: none"> - 透明度[*] : 0.9 ± 0.1 m - 電気伝導度[*] : 1347.5 ± 229.2 mS/m - 水温 : 27.5 ± 0.6 °C - pH : 8.2 ± 0.4 <ul style="list-style-type: none"> ・ 湖南西部の定点 5 か所、湖東部踏査地点 1 か所 - 塩分 : 7.7 ± 0.4 PSU - 溶存酸素 : 5.6 ± 1.8 mg/L <p>※透明度と電気伝導度は本調査で必須の測定項目</p> <p>【定量調査定点の水深幅】</p> <p>0.8 ~ 3.6 m</p> <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地元漁師（東郷湖漁業協同組合）への聞き取りによると、今年の7月中旬では東郷池の北東部で水生植物の群落が観察できたとのことだった。 ・ 東郷池の東岸では腹足類のイシマキガイが数多く確認された。
<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</p>

阪市立自然史博物館, 大阪
田中 正明 (1992) 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会, 名古屋
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
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
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

表 2. 植物相調査(定量調査と補完調査)で確認された水生植物等

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※3	2018年度		2023年度		半定量評価※4	種の備考※5
					定量調査	補完調査	定量調査	補完調査		
1	水生植物	イノモトソウ科	ヒメズワラビ	抽水～湿生				●	R	—
2	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ	浮遊		●				—
3	水生植物	サトイモ科	イボウキクサ	浮遊				●	R	—
4	水生植物	サトイモ科	アオウキクサ属の一種	浮遊				●	R	—
5	水生植物	サトイモ科	ウキクサ	浮遊		●		●	R	—
6	水生植物	トチカガミ科	オオカナダモ	沈水	●	●		●	R	外来(総対)
7	水生植物	トチカガミ科	コカナダモ	沈水	●	●		●	R	外来(総対)
8	水生植物	トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●				—
9	水生植物	トチカガミ科	イバラモ	沈水	●	●				—
10	水生植物	トチカガミ科	ミズオオバコ	沈水		●				VU
11	水生植物	トチカガミ科	セキショウモ	沈水	●	●	●	●	R	—
12	水生植物	ヒルムシロ科	エビモ	沈水	●	●		●	R	—
13	水生植物	ヒルムシロ科	ヤナギモ	沈水		●		●	R	—
14	水生植物	ヒルムシロ科	ヒルムシロ属の一種 (イトモ類似種)	沈水				●	R	—
15	水生植物	ヒルムシロ科	オオササエビモ	沈水	●	●				—
16	水生植物	アヤメ科	キショウブ	抽水		●		●	R	外来(総対)
17	水生植物	ツユクサ科	イボクサ	湿生～抽水				●	R	—
18	水生植物	カヤツリグサ科	ウキヤガラ	抽水		●				—
19	水生植物	カヤツリグサ科	カサスケ	抽水～湿生				●	R	—
20	水生植物	カヤツリグサ科	イヌホタルイ	抽水		●				—
21	水生植物	イネ科	キシウスズメノヒエ	抽水～湿生		●		●		外来(総対)
22	水生植物	イネ科	クサヨシ	抽水～湿生		●		●	R	—
23	水生植物	イネ科	ヨシ	抽水～湿生		●		●		—
24	水生植物	イネ科	マコモ	抽水		●		●	R	—
25	水生植物	マツモ科	マツモ	沈水	●	●				—
26	水生植物	アリハトウグサ科	オオフサモ	抽水		●		●	R	外来(特定、総対)
27	水生植物	アリハトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水	●	●				—
28	水生植物	ミゾハコベ科	ミゾハコベ	沈水～湿生				●	R	—
29	水生植物	ミソハギ科	ヒシ	浮葉		●				—
30	水生植物	アカバナ科	アメリカミズユキノシタ	沈水～抽水～湿生				●	R	外来(総対)
31	水生植物	ウキゴケ科	ウキゴケ	浮遊				●	R	—
32	その他	カヤツリグサ科	カヤツリグサ	—		●				—
33	その他	カヤツリグサ科	カヤツリグサ属の一種	—		●				—
34	その他	イネ科	イヌビエ	—		●				—
35	その他	イネ科	ウシノシツペイ	—		●				—
36	その他	イネ科	カモノハシ	—		●				—
37	その他	イネ科	オオクサキビ	—		●				外来(総対)
38	その他	マメ科	クサネム	—		●				—
39	その他	ウリ科	ゴキヅル	—		●				—
40	その他	アカバナ科	チョウジタデ	—		●				—
41	その他	タデ科	シロバナサクラタデ	—		●		●		—
42	その他	タデ科	オオイヌタデ	—		●				—
43	その他	シソ科	シロネ	—		●				—
44	その他	キク科	アメリカカタサブロウ	—		●				外来
45	その他	スギゴケ科	スギゴケ属の一種	—	●					—
46	その他	コノハナリ科	ホソアヤギヌ	—				●		NT
47	その他	アオサ科	アオノリ類	—		●		●		—
48	その他	シオグサ科	シオグサ類	—	●					—

- ※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」とした。本調査内で付随的に記録された湿生・陸生植物等の非掲載種は「その他」とした。
- ※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 生育形は、「日本の水草(角野康郎 2014)」の記述に従う。
- ※4 2023 年度に実施した定量調査と補完調査で確認された水生植物について、稀にしか確認されなかった種には R (Rare)、ごく普通に広く確認された種には C(Common)と示した。
- ※5 外来:外来種、特定:特定外来生物(外来生物法、環境省)、総対:総合対策外来種、産管:産業管理外来種、定予:定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、EX:絶滅、EW:野生絶滅、CR:絶滅危惧 IA 類、EN:絶滅危惧 IB 類、CR+EN:絶滅危惧 I 類、VU:絶滅危惧 II 類、NT:準絶滅危惧、DD:情報不足(環境省レッドリスト 2020)。

調査地の景観（定点撮影）



定点撮影（地点 P1 左※）



定点撮影（地点 P1 右）



定点撮影（地点 P2 左）



定点撮影（地点 P2 右）



定点撮影（地点 P3 左）



定点撮影（地点 P3 右）



定点撮影（地点 P4 左）



定点撮影（地点 P4 右）



定点撮影（地点 P5 左）



定点撮影（地点 P5 右）



定点撮影（地点 P6 左）



定点撮影（地点 P6 右）



定点撮影（地点 P7 左）



定点撮影（地点 P7 右）



定点撮影（地点 P8 左）



定点撮影（地点 P8 右）

※湖の沖方面を向いた左右を指す。

調査風景（調査の様子）



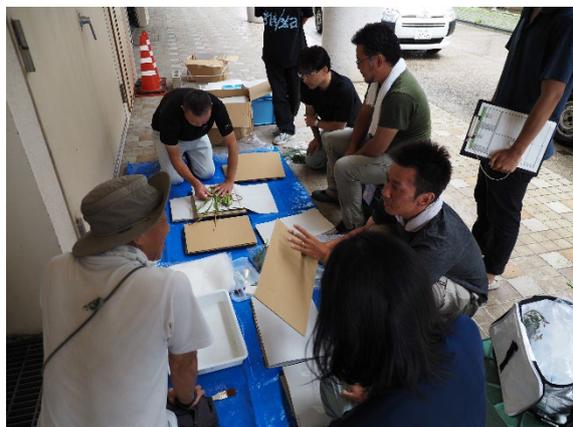
植物相調査（定点調査）：
採集器を用いて水生植物を採集する様子



植物相調査（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（標本作製）：
採取した水生植物の標本作製する様子

確認された植物種



オオフサモ（特定外来生物）



アメリカミズユキノシタ（外来種）



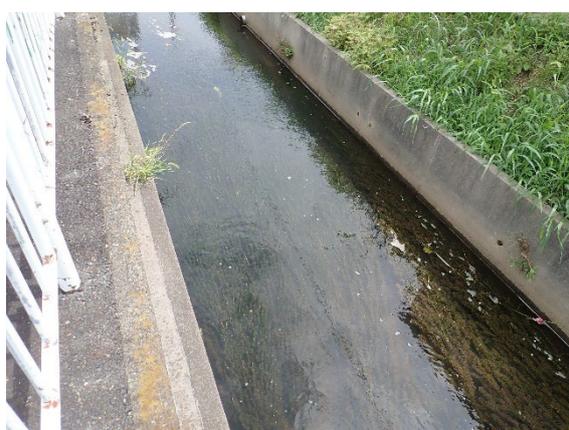
イボウキクサ



ヒメミズワラビ



セキショウモ群落



オオカナダモの群落（外来種）

撮影：森 明寛、成岡朋弘、山ノ内崇志、立花道草

(5) 三方湖サイト（淡水魚類調査）

サイト名	三方湖サイト（福井県三方上中郡）	サイトコード	LKMKT
国土区分	区分 5：北陸・山陰区域	設置年	2017 年
緯度・経度	35.5615 N; 135.8951 E (WGS84)		
調査年月日	1 回目：2023 年 7 月 2 日～3 日 2 回目：2023 年 10 月 14 日～15 日		
サイト代表者	富永 修（福井県立大学海洋生物資源学部）		
調査者	富永 修・佐々木源尚・浮田智波・長谷川颯（福井県立大学海洋生物資源学部）、 横井謙一（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：3.54 km²、水深：平均 1.3 m、最大 5.8 m</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>福井県の若狭湾岸中央部に位置する三方湖は、隣接する水月湖・菅湖・久々子湖・日向湖とともに三方五湖と総称される。これらの湖は、三方断層と熊川断層にはさまれ、沈降した地塊上に形成された沈水湖盆の形態を有する（岡田 1978）。5 つの湖の水は、その立地によってそれぞれ異なった塩分を示し、三方湖はもともと上流に位置する淡水湖である（濁川・長谷川 2000）。しかし、近年、海水位上昇により、水月湖から塩水が侵入し、三方湖の湖心に達することもある。この塩水の侵入は 5 月頃から始まり 8 月から 9 月に最大となり、冬季には見られなくなる。湖面標高は海拔 0 m で、湖の周囲は、古生層から成る標高 300 m ほどの山地に囲まれている。主な流入河川は鱒川（はすがわ）及び別所川で、三方湖の湖水は水路を通じて水月湖に流出する。</p> <p><水質等></p> <p>富栄養湖とされ、水深が浅いため濁度がきわめて高い（濁川・長谷川 2000; 森山 2015）。2008 年以降、浮葉植物のヒシが繁茂し、夏季に湖面の 60%以上を覆うようになった（Nishihiro et al. 2014）。</p> <p><淡水魚類相></p> <p>湖内の網羅的な調査により、これまでに約 30 種の淡水魚類が報告されている（油谷 2006; 松崎ほか 2011）。三方湖は、ハス、イチモンジタナゴ、ナガブナ等の日本固有種・亜種を含む豊かな魚類相を呈し、日本列島における東西の淡水魚類相の移行帯に当たる。ハスは、国内での自然分布が三方湖と琵琶湖に限られ、それぞれの湖間で異なる形態・遺伝的特徴を有するため、三方湖に生息する集団は生物地理学及び進化的に貴重である。しかし、湖の富栄養化や産卵地である河川的环境悪化、外来魚類の侵入等により個体数が減少し、近年、三方湖でのハスの生息は確認されていない。また、イチモンジタナゴも、日本海側では三方湖を唯一の自然分布地とすることから生物地理学上貴重な集団であるが、近年その生息が確認されていない。</p>		

	<p><保護状況等></p> <p>古くから名勝地としての観光利用や、漁場として利用されている。若狭湾国定公園及び国指定の名勝に指定されており、2005年にはラムサール条約湿地にも登録されている。また、2013年度から、三方五湖自然再生事業により、外来種の駆除や自然護岸再生等が実施されている。</p>
位置図	
調査内容と方法	<p>2017年度に設置したサイトであり、今年度は2巡目の調査となる。「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2版」に従い、淡水魚類相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定・定点撮影を行った。</p> <p>1回目の調査を7月2日から3日、2回目を10月14日から15日に実施した。定量調査は、湖辺の3地点に定置網を設置して実施した。定置網の設置地点は、いずれも水深1.5m程度で、湖辺にはヨシ等の抽水植物が見られた。水位が高く投網やタモ網による補完調査は実施できなかったが、定置網周辺でもんどりによる採集を追加した。なお、特定外来生物以外のサンプルについては、標本用個体を除き、採集地点に放流した。各調査回の各項目の実施地点数、努力量の概要は以下のとおりである。</p> <p>【各項目の実施地点数または努力量】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・淡水魚類相調査 <ul style="list-style-type: none"> - 定量調査（定置網）：3地点 - 補完調査（もんどり）：3個×3地点 ・水質測定：1地点 ・定点撮影：3地点



図 1. 実施地点概略. 補完調査(もんどり)は定置網周辺で実施(非図示).

淡水魚類の
生息状況等

【今年度の調査結果】

<淡水魚類相>

1回目と2回目の調査で合計10種の魚類が確認された。1回目調査では計9種(定量調査:9種、補完調査:情報欠測)、2回目調査では計2種(定量調査:1種、補完調査:1種)が確認された。詳細は、「表4. 確認された淡水魚類」を参照のこと。

採集された魚類のうち、環境省レッドリストに掲載されている在来種としては、ニホンウナギ(絶滅危惧IB類)とクルマサヨリ(準絶滅危惧)が確認されたが、前回採集されたヤリタナゴ(準絶滅危惧)は確認されなかった。外来種としては、国外外来種のブルーギル(特定外来生物かつ総合対策外来種)が確認された。

<個体数・湿重量(定量調査)>

1回目調査

定置網1基当たりの平均個体数はヌマチチブ(5.0尾)、モツゴ(2.7尾)、ウキゴリ(1.7尾)の順で多く、平均湿重量はニホンウナギ(508.3g)、クルマサヨリ(2.1g)、ヌマチチブ(1.2g)の順で高い値となった(表1)。

在来種、国内外来種、国外外来種別に見ると、種数では在来種(8種)、国内外来種(0種)、国外外来種(1種)、平均個体数では在来種(12.3尾)、国内外来種(0尾)、国外外来種(0.7尾)、平均湿重量では在来種(514.0g)、国内外来種(0g)、国外外来種(0.1g)となった(表2)。

2回目調査

定置網1基当たりの平均個体数はシマイサキ(0.3尾)であった。平均湿重量はシマイサキ(1.1g)であった(表1)。

在来種、国内外来種、国外外来種別に見ると、種数では在来種（1種）、国内外来種（0種）、国外外来種（0種）、平均個体数では在来種（0.3尾）、国内外来種（0尾）、国外外来種（0尾）、平均湿重量では在来種（1.1g）、国内外来種（0g）、国外外来種（0g）となった（表2）。

表 1. 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(10月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ニホンウナギ	1.3±1.9	508.3±718.9	0	0
ギンブナ	0.3±0.5	0.1±0.2	0	0
タモロコ	0.7±0.9	0.6±0.8	0	0
モツゴ	2.7±3.1	0.8±0.9	0	0
クルマサヨリ	0.3±0.5	2.1±3	0	0
ブルーギル	0.7±0.9	0.1±0.2	0	0
シマイサキ	0	0	0.3±0.5	1.1±1.6
ウキゴリ	1.7±1.2	0.7±0.6	0	0
アベハゼ	0.3±0.5	0.2±0.3	0	0
ヌマチチブ	5.0±2.8	1.2±0.5	0	0

※青塗りは各列の上位3位を示す。

※数値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す。

表 2. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種別の総種数、平均個体数、平均湿重量の値

	1回目調査(7月)			2回目調査(10月)		
	種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)
在来種	8	12.3	514.0	1	0.3	1.1
国内外来種	0	0	0	0	0	0
国外外来種	1	0.7	0.1	0	0	0

【過去の調査との比較】

<種数>

在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2017年度の1回目調査では順に83.3%（5種）、0%（0種）、16.7%（1種）、2回目調査で77.8%（7種）、0%（0種）、22.2%（2種）、2023年度の1回目調査では順に88.9%（8種）、0%（0種）、11.1%（1種）、2回目調査で100%（1種）、0%（0種）、0%（0種）であった（図2）。

<平均個体数>

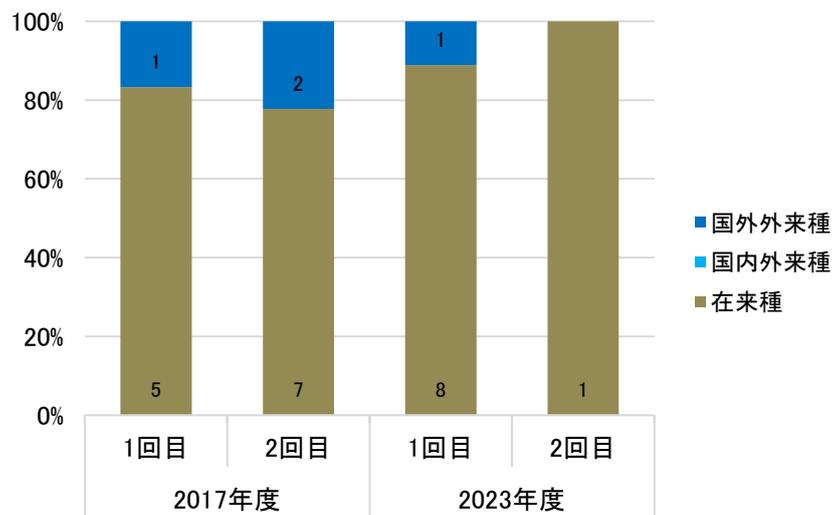
在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2017年度の1回目調査では順に95.1%（26.0尾）、0%（0尾）、4.9%（1.3尾）、2回目調査で43.1%（84.3尾）、0%（0尾）、56.9%（111.3尾）、2023年度の1回目調査では順に

94.9% (12.3 尾)、0% (0 尾)、5.1% (0.7 尾)、2 回目調査で 100% (0.3 尾)、0% (0 尾)、0% (0 尾) であった (図 2)。

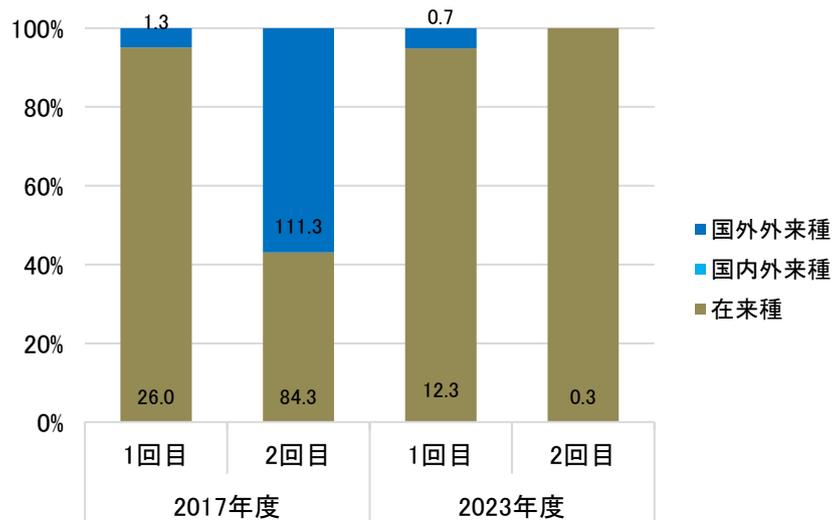
<平均湿重量>

在来種、国内外来種、国外外来種の平均湿重量比率は、2017 年度の 1 回目調査では順に 60.4% (260.5 g)、0% (0 g)、39.6% (170.5 g)、2 回目調査で 64.4% (215.5 g)、0% (0 g)、35.6% (119.1 g)、2023 年度の 1 回目調査では順に 100% (514.0 g)、0% (0g)、0% (0.1 g)、2 回目調査で 100% (1.1 g)、0% (0 g)、0% (0 g) であった (図 2)。

種数比



平均個体数比



	<p style="text-align: center;">平均湿重量比</p> <table border="1"> <caption>Figure 2: Average Wet Weight Ratio Data</caption> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Survey</th> <th>Native (在来種)</th> <th>Domestic (国内外来種)</th> <th>Foreign (国外外来種)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">2017年度</td> <td>1回目</td> <td>260.5</td> <td>170.5</td> <td>571.0</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>215.5</td> <td>119.1</td> <td>334.6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2023年度</td> <td>1回目</td> <td>514.0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>1.1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>図 2. 定量調査(定置網)で確認された在来種, 国内外来種, 国外外来種の種数比, 平均個体数比, 平均湿重量比. グラフ内の数値は, 在来種, 国内外来種, 国外外来種別の総種数, 平均個体数, 平均湿重量の実測値を示し, 値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す.</p>	Year	Survey	Native (在来種)	Domestic (国内外来種)	Foreign (国外外来種)	2017年度	1回目	260.5	170.5	571.0	2回目	215.5	119.1	334.6	2023年度	1回目	514.0	0	0	2回目	1.1	0	0
Year	Survey	Native (在来種)	Domestic (国内外来種)	Foreign (国外外来種)																				
2017年度	1回目	260.5	170.5	571.0																				
	2回目	215.5	119.1	334.6																				
2023年度	1回目	514.0	0	0																				
	2回目	1.1	0	0																				
<p>その他の特記事項</p>	<p>【種名データの修正・変更等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし。 <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】スジエビ類、テナガエビ類、ミシシippアカミミガメ</p> <p>【2回目調査】スジエビ類、テナガエビ類、アミ類、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 3. 各調査の水質測定の結果(平均±標準偏差)</p> <table border="1"> <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>未計測</td> <td>27.1±0.3</td> <td>7.6±0.0</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>361.3±11.2</td> <td>20.4±0.1</td> <td>8.3±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	未計測	27.1±0.3	7.6±0.0	2回目	361.3±11.2	20.4±0.1	8.3±0.0											
調査	電気伝導度(mS/m)*	水温(°C)*	pH																					
1回目	未計測	27.1±0.3	7.6±0.0																					
2回目	361.3±11.2	20.4±0.1	8.3±0.0																					
<p>参考文献</p>	<p>油谷 誠 (2006) 三方五湖に注ぐ小河川に生息する淡水魚. 福井陸水生物会報 13:15-17</p> <p>松崎 慎一郎, 児玉 晃治, 照井 慧, 武島 弘彦, 佐藤 専寿, 富永 修, 前田 英章, 多田 雅充, 鷺谷 いづみ, 吉田 丈人 (2011) モニタリングデータと生態的特性から探る福井県三方湖流域の純淡水魚類相の変化とその要因. 保全生態学研究 16:205-212</p> <p>森山 充 (2015) 経年変化から見た夏季三方五湖の水質評価. 水産技術 7:105-</p>																							

111

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

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

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

田中 正明 (1992) 日本湖沼誌. 名古屋大学出版会, 名古屋

表 4. 確認された淡水魚類

No.	目	科	和名	2017 年度	2023 年度	備考 ^{※2}
1	ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ	●	●	EN
2	コイ目	コイ科	ギンブナ	●	●	
3			タモロコ	●	●	
4			オイカワ	○ ^{※1}		
5			モツゴ	●	●	
6			ヤリタナゴ	○		NT
7			ダツ目	サヨリ科	クルマサヨリ	
8	スズキ目	スズキ科	スズキ	●		
9		サンフィッシュ科	ブルーギル	●	●	国外(特定、総対)
10			オオクチバス	●		国外(特定、総対)
11		シマイサキ科	シマイサキ		●	
12		ハゼ科	ウキゴリ	●	●	
13			アベハゼ		●	
14			ゴクラクハゼ	●		
15			ヌマチチブ	●	●	

※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 2020).

調査地の景観（定点撮影）



調査地点を西方向に望む
(9月23日撮影)



調査地点を西方向に望む
(10月)



調査地点後背の丘より北西方向を望む
(9月23日撮影)



調査地点後背の丘より北西方向を望む
(10月)



調査地点より北西方向を望む
(9月23日撮影)



調査地点より北西方向を望む
(10月)

調査風景（調査の様子）



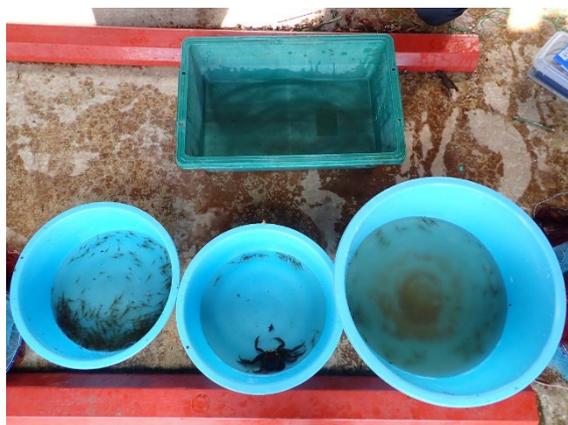
定量調査：定置網を回収する様子
(7月)



補充調査：もんどりを回収する様子
(7月)



もんどりの漁獲物を確認する調査員
(10月)



2回目調査の定置網の漁獲物。
魚類はシマイサキ1個体のみであった。
(10月)

確認された魚類



ニホンウナギ (絶滅危惧 IB 類)
(7月)



ヌマチチブ
(7月)



ウキゴリ
(7月)



クルメサヨリ (準絶滅危惧)
(7月)



アベハゼ
(7月)



シマイサキ
(10月)

撮影：富永 修、横井謙一

(6) 宍道湖サイト（淡水魚類調査）

サイト名	宍道湖サイト（島根県出雲市）	サイトコード	LKSNJ
国土区分	区分5：北陸・山陰区域	設置年	2017年
緯度・経度	35.4495 N; 132.8669 E (WGS84)		
調査年月日	1回目：2023年6月27日～28日 2回目：2023年9月26日～27日		
サイト代表者	中畑勝見（島根県立宍道湖自然館 ゴビウス）		
調査者	宮永 桜・佐々木 興・高橋由也（宍道湖自然館 ゴビウス）、斉藤憲治（水生生物保全協会）、横井謙一・立花道草（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：約80 km²、水深：平均4.5 m、最大6.4 m</p> <p><成因と地形・水文条件></p> <p>宍道湖は日本を代表する大型汽水湖のひとつである。島根県東部に位置し、最終氷期の海進とその後の海退に伴って形成された海跡湖に分類される（田中1992）。本湖には、斐伊川をはじめ、平田船川や新建川等、主な河川だけでも17以上（合計では約30河川）が流入する。湖水は、大橋川から中海に流出する。また、大橋川の他にも、1787年に人工的に開削された放水路である佐陀川を通じて湖水が日本海に直接流出している。</p> <p><水質等></p> <p>富栄養湖とされる。塩分は海水の10分の1程度となっているが、風向や海水位によって変化し、湖底に高濃度の塩水が侵入することもある。水温躍層はほとんど見られず、夏季の表層で約27℃、深層でもほぼ同じである。ただし、近年の夏季の表層水温は30℃を超える場合もある。溶存酸素量は、夏季の表層でほぼ100%、深層では約30%であり、湖底付近でも無酸素状態にはほとんどならない。透明度は、1970年代後半から1990年代後半まで0.5～2.5 mの範囲で変動していたが、近年では約1.0 mで横這いの状態が報告されている。</p> <p><淡水魚類相></p> <p>これまで宍道湖では約90種の淡水魚類の生息が確認されている（山口1999; 建設省中国地方建設局出雲工事事務所2000; 寺岡ほか2016）。うち5種は国内外来種（ゲンゴロウブナ、ワタカ、ハス、ホンモロコ、スゴモロコ）、6種が国外外来種（タイリクバラタナゴ、ソウギョ、チャネルキャットフィッシュ、オオクチバス、ブルーギル、カムルチー）である。在来の絶滅危惧魚類は6種（ニホンウナギ、サンインコガタスジシマドジョウ、ミナミメダカ、アユカケ、シロウオ、シンジコハゼ）が確認されている。</p> <p><保護状況等></p> <p>「宍道湖北山県立自然公園」に指定されており、2005年にはラムサール条約湿地にも登録されている。</p>		

位置図	
調査内容と方法	<p>2017年度に設置したサイトであり、今年度は2巡目の調査となる。「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2版」に従い、淡水魚類相調査（定量調査及び補完調査）を実施するとともに、水質測定・定点撮影を行った。</p> <p>1回目の調査を6月27日から28日、2回目を9月26日から27日に実施した。定量調査は、湖辺の3地点に定置網を設置して実施した。定置網の設置地点は、いずれも水深1m程度で、底質は砂泥、湖辺には大礫や巨礫、杭式の構造物、ヨシ等の抽水植物が見られた。補完調査は投網・タモ網を用いて実施した。なお、特定外来生物以外のサンプルについては、標本用個体を除き、採集地点に放流した。各調査回の各項目の実施地点数、努力量の概要は以下のとおりである。</p> <p>【各項目の実施地点数または努力量】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・淡水魚類相調査 <ul style="list-style-type: none"> - 定量調査（定置網）：3地点 - 補完調査（投網）：15投【2名（14節：5投、30節：10投）、6月】、15投【1名（14節：0投、30節：15投）、9月】 （タモ網）：45分×2名（6月）、60分×2名（9月） ・水質測定：1地点 ・定点撮影：3地点



図 1. 実施地点概略. 補完調査(投網・タモ網)は湖岸沿いで実施. 点線のみで示した定量調査(定置網)の地点では 1 回目, 2 回目ともに採集成果がなかったためデータからは除外した.

淡水魚類の
生息状況等

【今年度の調査結果】

<淡水魚類相>

1 回目と 2 回目の調査で合計 18 種の魚類が確認された。1 回目調査では計 13 種（定量調査：9 種、補完調査：8 種）、2 回目調査では計 12 種（定量調査：9 種、補完調査：5 種）が確認された。詳細は、「表 4. 確認された淡水魚類」を参照のこと。

採集された魚類のうち、環境省レッドリストに掲載されている在来種としては、シンジコハゼ（絶滅危惧 II 類）が確認されたが、前回採集されたカワヒガイ（準絶滅危惧）は確認されなかった。その一方で、国外外来種のブルーギル（特定外来生物かつ総合対策外来種）とタイリクバラタナゴ（総合対策外来種）も確認された。

<個体数・湿重量（定量調査）>

1 回目調査

定置網 1 基当たりの平均個体数はビリンゴ（359.0 尾）、マハゼ（17.7 尾）、スミウキゴリ（6.3 尾）の順で多く、平均湿重量はビリンゴ（258.2 g）、マハゼ（63.7 g）、ウロハゼ（60.3 g）の順で高い値となった（表 1）。

在来種、国内外来種、国外外来種別に見ると、種数では在来種（8 種）、国内外来種（0 種）、国外外来種（1 種）、平均個体数では在来種（395.3 尾）、国内外来種（0 尾）、国外外来種（0.3 尾）、平均湿重量では在来種（411.4 g）、国内外来種（0 g）、国外外来種（0.7 g）となった（表 2）。

2 回目調査

定置網 1 基当たりの平均個体数はタイリクバラタナゴ（5.0 尾）、シマイサキ

(3.7尾)、マハゼ (1.7尾) の順で多く、平均湿重量はスズキ (26.3 g)、マハゼ (23.0 g)、シマイサキ (11.1 g) の順で高い値となった (表 1)。

在来種、国内外来種、国外外来種別に見ると、種数では在来種 (7種)、国内外来種 (0種)、国外外来種 (2種)、平均個体数では在来種 (8.0尾)、国内外来種 (0尾)、国外外来種 (6.3尾)、平均湿重量では在来種 (67.6g)、国内外来種 (0g)、国外外来種 (1.8g) となった (表 2)。

表 1. 定量調査(定置網)の結果(平均±標準偏差)

種名	1 回目調査(6 月)		2 回目調査(9 月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ギンブナ	1.3±0.5	6.8±8.8	0	0
タイリクバラタナゴ	0.3±0.5	0.7±1.0	5.0±4.1	0.8±0.7
スズキ	0	0	0.3±0.5	26.3±37.2
ブルーギル	0	0	1.3±0.5	1.0±0.4
シマイサキ	0	0	3.7±3.9	11.1±12.1
スミウキゴリ	6.3±2.1	3.7±0.5	0	0
ビリンゴ	359.0±270.2	258.2±220.9	1.3±0.9	0.9±0.7
シンジコハゼ	0	0	0.3±0.5	0.2±0.3
ヌマチチブ	0.7±0.9	4.3±6.1	0	0
シモフリシマハゼ	2.3±1.2	3.9±1.8	0.3±0.5	0.4±0.6
マハゼ	17.7±8.8	63.7±56.3	1.7±0.5	23.0±14.0
アシシロハゼ	5.3±2.9	10.6±7.6	0	0
ウロハゼ	2.7±0.5	60.3±16.1	0.3±0.5	5.7±8.0

※青塗りは各列の上位 3 位を示す。

※数値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す。

表 2. 定量調査(定置網)で確認された在来種, 国内外来種, 国外外来種別の総種数, 平均個体数, 平均湿重量の値

	1 回目調査(6 月)			2 回目調査(9 月)		
	種数	個体数	重量(g)	種数	個体数	重量(g)
在来種	8	395.3	411.4	7	8.0	67.6
国内外来種	0	0	0	0	0	0
国外外来種	1	0.3	0.7	2	6.3	1.8

【過去の調査との比較】

<種数>

在来種、国内外来種、国外外来種の種数比率は、2017年度の1回目調査では順に88.9%（8種）、0%（0種）、11.1%（1種）、2回目調査で71.4%（5種）、0%（0種）、28.6%（2種）、2023年度の1回目調査では順に88.9%（8種）、0%（0種）、11.1%（1種）、2回目調査で77.8%（7種）、0%（0種）、22.2%（2種）であった（図2）。

<平均個体数>

在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比率は、2017年度の1回目調査では順に98.5%（22.3尾）、0%（0尾）、1.5%（0.3尾）、2回目調査で41.2%（2.3尾）、0%（0尾）、58.8%（3.3尾）、2023年度の1回目調査では順に99.9%（395.3尾）、0%（0尾）、0.1%（0.3尾）、2回目調査で55.8%（8尾）、0%（0尾）、44.2%（6.3尾）であった（図2）。

<平均湿重量>

在来種、国内外来種、国外外来種の平均湿重量比率は、2017年度の1回目調査では順に99.7%（127.1g）、0%（0g）、0.3%（0.3g）、2回目調査で88.3%（16.1g）、0%（0g）、11.7%（2.1g）、2023年度の1回目調査では順に99.8%（411.4g）、0%（0g）、0.2%（0.7g）、2回目調査で97.4%（67.6g）、0%（0g）、2.6%（1.8g）であった（図2）。

種数比



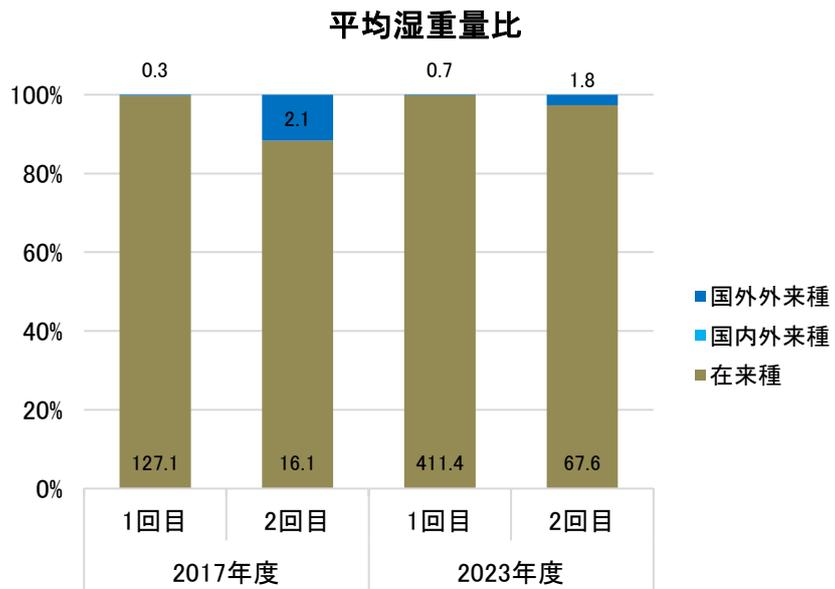
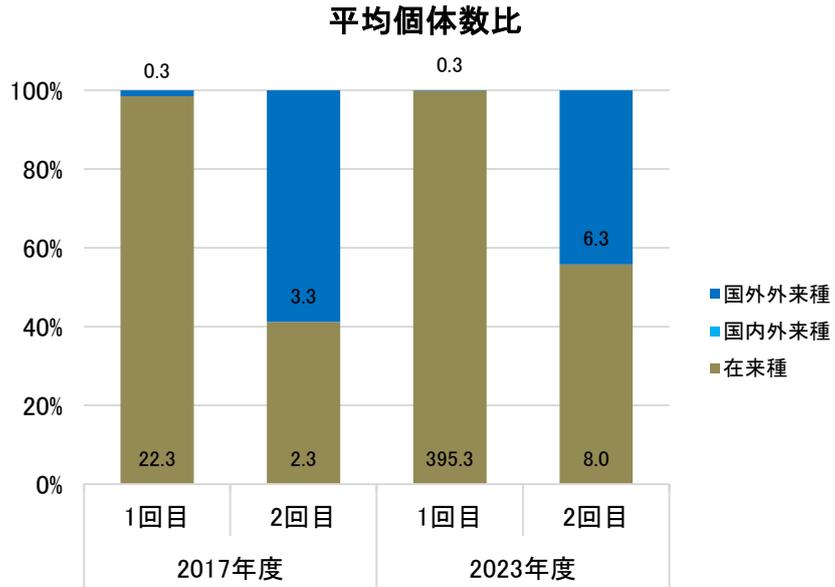


図 2. 定量調査(定置網)で確認された在来種, 国内外来種, 国外外来種の種数比, 平均個体数比, 平均湿重量比. グラフ内の数値は, 在来種, 国内外来種, 国外外来種別の総種数, 平均個体数, 平均湿重量の実測値を示し, 値は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで示す.

【種名データの修正・変更等】

- ・ 特になし。

その他の 特記事項	<p>今年度より定置網の設置数を1基増やし4基としたが、1回目と2回目の調査ともに同じ1地点で魚類が採集されなかったため、平均値等の算出からは除外した。</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】アミ類、テナガエビ類、スジエビ類 【2回目調査】テナガエビ類、スジエビ類、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3. 各調査の水質測定の結果(平均±標準偏差)</p> <table border="1" data-bbox="438 707 1366 846"> <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>647.0±31.6</td> <td>26.4±0.4</td> <td>6.4±0.0</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>390.7±14.2</td> <td>25.1±0.1</td> <td>6.9±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	647.0±31.6	26.4±0.4	6.4±0.0	2回目	390.7±14.2	25.1±0.1	6.9±0.0
調査	電気伝導度(mS/m)*	水温(°C)*	pH										
1回目	647.0±31.6	26.4±0.4	6.4±0.0										
2回目	390.7±14.2	25.1±0.1	6.9±0.0										
参考文献	<p>建設省中国地方建設局出雲工事事務所(2000) 斐伊川水系の魚介類. 建設省中国地方建設局出雲工事事務所, 出雲</p> <p>森 和紀, 佐藤 芳徳(2015) 図説 日本の湖沼. 朝倉書店, 東京</p> <p>中村 幹雄(2007) 宍道湖と中海の魚たち. 山陰中央新報社, 松江</p> <p>大谷 修司, 江角 周一, 後藤 宗彦, 神谷 宏, 狩野 好宏, 江原 亮(2005) 宍道湖・中海の植物プランクトン水質調査結果. 島根県保健環境科学研究所報 46:99-111</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>寺岡 誠二, 山口 勝秀, 越川 敏樹(2016) 宍道湖の魚類相: 寒冷期と温暖期における魚類の出現状況(定置網漁獲物から). 平成27年度ホシザキグリーン財団環境修復プロジェクト報告書, 25-36. 公益財団法人ホシザキグリーン財団, 島根</p> <p>山口 勝秀(1999) 島根県の淡水魚(既報の整理). ホシザキグリーン財団研究報告 3:1-38</p>												

表 4. 確認された淡水魚類

No.	目	科	和名	2017 年度	2023 年度	備考 ^{※2}
1	コイ目	コイ科	ギンブナ	●	●	
2			オオキンブナ	●		
3			タイリクバラタナゴ	●	●	国外(総対)
4			オイカワ	○ ^{※1}	○	
5			ウグイ		○	
6			カワヒガイ	●		NT
7	トゲウオ目	ヨウジウオ科	ガンテンイシヨウジ		○	
8	ボラ目	ボラ科	ボラ	●	○	
9	スズキ目	スズキ科	スズキ	●	●	
10		サンフィッシュ科	ブルーギル	●	●	国外(特定、総対)
11		シマイサキ科	シマイサキ		●	
12		ハゼ科	スミウキゴリ		●	
13			ビリンゴ		●	
14			シンジコハゼ	●	●	VU
15			チチブ		○	
16			ヌマチチブ	●	●	
17			シモフリシマハゼ	●	●	
18			マハゼ	●	●	
19	アシシロハゼ		●	●		
20	ウロハゼ	●	●			

※1 ○印は補完調査(投網・タモ網)のみで採集された種を示す。

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

調査地の景観（定点撮影）



調査地点を北方向に望む
(6月)



調査地点を北方向に望む
(9月)



調査地点を南方向に望む
(6月)



調査地点を南方向に望む
(9月)



調査地点を東方向に望む
(6月)



調査地点を東方向に望む
(9月)

調査風景（調査の様子）



定量調査：
定置網を設置する調査者（6月）



補完調査：
投網を打つ調査者（6月）



定量調査：
定置網を回収する調査者（9月）



補完調査：
タモ網で魚類を採集する調査者（9月）



採集された魚類を種毎に
ソーティングする様子（9月）



湖岸で確認されたアミ類の大群
（6月）

確認された魚類



ビリンゴ
(6月)



ウロハゼ
(6月)



マハゼ
(9月)



ガンテンイシヨウジ
(9月)



スズキ
(9月)



シマイサキ
(9月)

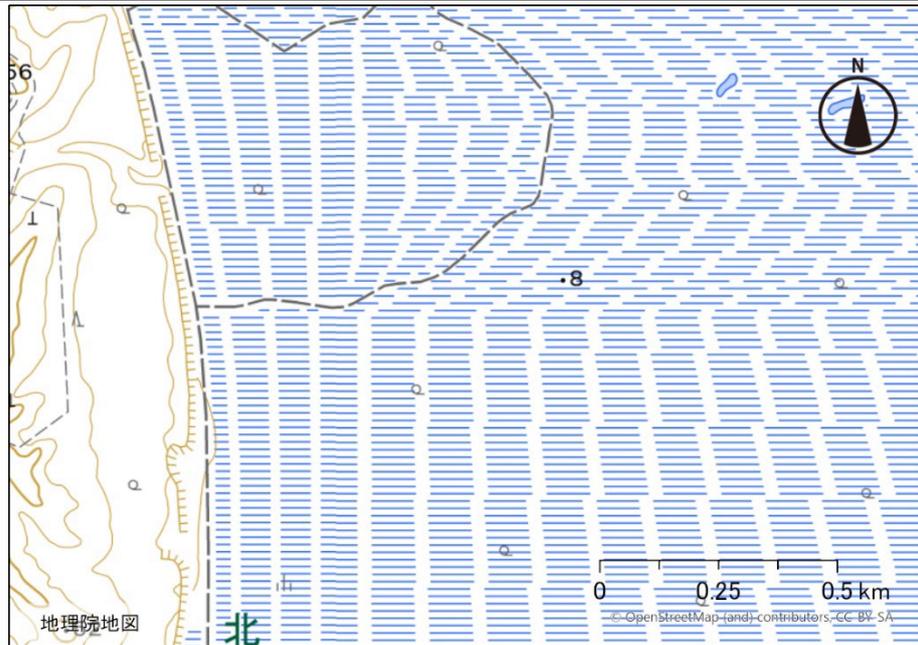
撮影：横井謙一、立花道草

2) 湿原調査

(1) 釧路湿原サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	釧路湿原サイト (北海道阿寒郡)	サイトコード	MMKSR
国土区分	区分1：北海道東部区域	設置年	2009年
緯度・経度	43.1103 N ; 144.3275 E (WGS84) ※代表地点として、調査地近傍の温根内ビジターセンターの位置を示す。		
調査年月日	植生：2023年9月5日～6日		
	物理環境：2023年7月18日		
サイト代表者	野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
調査者	植生：佐藤雅俊 (帯広畜産大学環境農学研究部門)、加藤ゆき恵 (釧路市立博物館)、内田暁友 (フリーランス・蘚苔類研究者)		
	物理環境：千賀有希子 (東邦大学理学部)		
環境の概要	<p>釧路湿原は北海道釧路市の北方5 kmに広がる釧路平野に位置し、面積18,290 haに及ぶ日本最大の面積を有する湿地帯である。この湿原は、海水面が高かった約6,500年前に深い内湾となっていたものが、その後の海退と湾口の砂嘴の発達によって閉じられ、次第に淡水化して現在の姿になったとされ、塘路湖、シラルトロ湖、達古武沼といった海跡湖が形成された (辻井・岡田 2007; 環境省 2013)。</p> <p>1958年に国指定釧路湿原鳥獣保護区 (希少鳥獣生息地) に指定され、1980年には国内最初のラムサール条約湿地に登録された。1987年には釧路湿原国立公園に指定され、2011年に公園面積が28,788 haに拡大された。また、2002年には「日本の重要湿地500」に選定され、2016年に改訂された「重要湿地」においても再選定された。そのほか、2003年には自然再生推進法に基づく「釧路湿原自然再生協議会」が発足し、自然再生事業が実施されている。</p>		
位置図			

調査地概要



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

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

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

<p>植生の状況</p>	<p>【調査ライン上の植生の状況】</p> <p>調査ラインの植生のうち高層湿原区（方形区 1～5）ではイソツツジ（カラフトイソツツジ）・ガンコウラン・ヤチツツジ（ホロムイツツジ）といった矮性低木や、トマリスゲ（ホロムイスゲ）等の草本植物種のほか、チャミズゴケ・スギゴケ等の蘚類や、苔類であるヌマカタウロコゴケが確認された。スゲ型低層湿原区（方形区 6～10）ではムジナスゲ・ヤチヤナギ・サワギキョウ・ミズオトギリ・ニッコウシダ等が確認された。ハンノキ林区（方形区 11～15）ではツルスゲ・ヌマドジョウツナギ・ヒメカイウ・エンコウソウ等が確認された。ヨシ型低層湿原区（方形区 16～20）ではヨシ・イワノガリヤス・アカネムグラ・エゾナミキ・ヤチヤナギ・ヒメシダ等が確認された。</p> <p>絶滅のおそれのある植物種（環境省レッドリスト掲載種）に関して、ヤチツツジ（絶滅危惧 IB 類）、エゾナミキ・ヌマドジョウツナギ（絶滅危惧 II 類）が確認されたほか、ナガバノウナギツカミとヒメカイウ（準絶滅危惧）が確認された。前回の調査でみられたカラフトノダイオウとカキツバタは確認されなかった。外来種についてはライン上では確認されなかった。</p> <p>中・大型哺乳類の生息状況に関して、エゾシカによる湿原内の踏み荒らしや採食が確認され、前回の 2019 年度にヨシが消失した方形区 19 では 3 年後の今回の調査でもヨシが欠落した状態のままであった。更に方形区 20 のヨシの被度がわずか 2%まで大幅に減少していた。一帯ではヨシが消失した面積が更に増大しているように見受けられた。</p> <p>一部の植物種では出現区数に長期的な変化がみられた。調査が開始された 2009 年度から 2023 年度までの間に、ガンコウランでは出現区数が 5 区から 3 区に減少し、サワギキョウでは 9 区から 5 区に減少した。一方でウナギツカミでは出現区数が 2 区から 11 区に増加し、チシマガリヤスでは 9 区から 16 区に増加し、ヒメカイウは 4 区から 9 区に増加し、ナガバノウナギツカミでは 0 区から 4 区に増加し、ムジナスゲは 13 区から 17 区に増加した。</p> <p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>調査ライン一帯を含む温根内地域ではハンノキの枯死木が多く見られる。調査が始まった 2009 年度時点ではハンノキ林の林冠はまばらながらも連続していたが 13 年後の 2023 年度では林冠は失われ、草本植生あるいは草本植生にハンノキの低木が混在する景観となっている。また、ヨシの高さや密度が減少しているように見受けられる。</p> <p>【種名データの修正・変更等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし。
<p>物理環境の状況</p>	<p>調査サイトの水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。</p>

【計測期間】

2022年1月1日（2021年度）～2023年7月18日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-14.1℃、最高値が26.1℃、計測期間中の平均値は6.1℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が-5.0℃、最高値が23.6℃、計測期間中の平均値は7.1℃であった。また、50 cm 深の最低値が0.4℃、最高値が17.3℃、計測期間中の平均値は6.4℃であった。

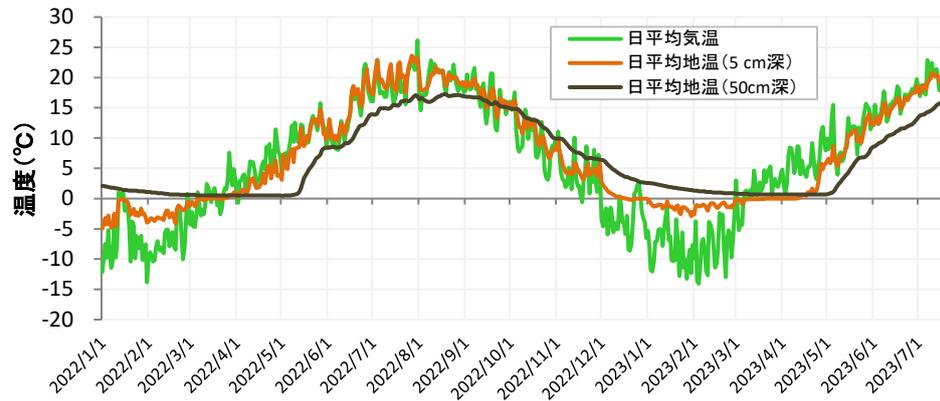


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.17 m、最高値が 0.03 m、計測期間中の平均値は -0.07 m であった。

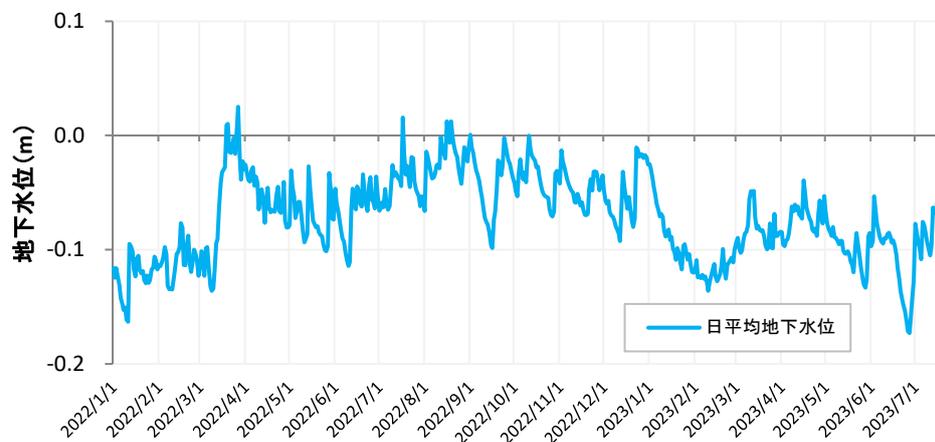


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2023年7月18日 13:13
- ✓ 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）：10.7 cm（2023年7月18日 13:23）

<p>その他の 特記事項</p>	<p>【サイト近傍の気象観測地点情報】 地点名：釧路（北海道釧路地方） 緯度：42.9850 経度：144.3767 標高：4.5 m 区分：气象台、観測所等 観測項目：気温、降水量、日照時間、積雪・降雪、風</p>
<p>参考文献</p>	<p>富士田 裕子, 高田 雅之, 村松 弘規, 橋田 金重 (2012) 釧路湿原大島川周辺におけるエゾジカ生息痕跡の分布特性と時系列変化および植生への影響. 日本生態学会誌, 62:143-153</p> <p>環境省 (2013) 釧路湿原. 日本のラムサール条約湿地—豊かな自然・多様な湿地の保全と賢明な利用—, 20. 環境省自然環境局野生生物課, 東京</p> <p>国立公園協会, 自然公園財団 (2012) 釧路湿原国立公園. 自然公園への招待 国立公園・国定公園ガイド, 16-19. 自然公園財団, 東京</p> <p>釧路市地域史料室 (2008) 新版釧路湿原. 釧路新書, 北海道. 257pp</p> <p>佐藤 雅俊, 橘 ヒサ子, 新庄 久志 (2002) 釧路湿原キラコタン崎高層湿原の現存植生図. (辻井 達一・橘 ヒサ子 編) 北海道の湿原, 35-40. 北海道大学図書刊行会, 北海道</p> <p>新庄 久志 (2002) 釧路湿原のハンノキ林. (辻井 達一・橘 ヒサ子 編) 北海道の湿原, 17-33. 北海道大学図書刊行会, 北海道</p> <p>自然公園財団 (2013) 2013 自然公園の手引き. 一般社団法人自然公園財団, 東京. 241pp</p> <p>植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響—シカ影響アンケート調査 (2009~2010) 結果—. 植生情報, 15:9-96</p> <p>高橋 英樹 (2002) 釧路湿原フロラと絶滅危惧植物. (辻井 達一・橘 ヒサ子 編著) 北海道の湿原, 13-15. 北海道大学図書刊行会, 北海道</p> <p>辻井 達一, 岡田 操 (2007) 釧路湿原. (辻井 達一・岡田 操・高田 雅之 編) 北海道の湿原, 30-39. 北海道新聞社, 北海道</p>

表 1. ライトランセクト調査で確認された植物種の被度

No.	調査ライン上の植生区 方形区番号	高層湿原区					スゲ型低層湿原区					ハンノキ林区					ヨシ型低層湿原区				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
草本層																					
1	ミズドクサ											0.1									
2	イヌスギナ					0.1						1	0.1							1	
3	ニッコウシダ					5	2		1	15		1									
4	ヒメシダ					5	2					15		3	2		20	15	7	5	20
5	ヒメカイウ					15	5	15	5	15		20	10		1	1					
6	ウキクサ																0.1		0.1	2	0.1
7	タチギボウシ					0.1				0.1											
8	ハクサンスゲ											3	1								
9	ムジナスゲ	40	2				30	40	50	60	50	40	60	70	20	10	10	20	20	2	1
10	トマリスゲ	0.1	15	40	40	25				0.1	2										
11	ツルスゲ													10	40	15				5	
12	サギスゲ						0.1	0.1	0.1	2	0.1			0.1							
13	ワタスゲ			0.1																	
14	イワノガリヤス						1	1	0.1	0.1			3				5	10	5	2	7
15	チシマガリヤス	25	1	0.1			3	2	1	2	1	0.1		3		20	0.1	1	1	35	5
16	ヌマドジョウツナギ												1	0.1	20	40					
17	ヨシ													0.1	0.1		30	30	25		2
18	エンコウソウ											0.1	1	0.1		1					
19	ヤチヤナギ		3				10	10	20	7	1						2	1	10	30	
20	ハンノキ						0.1	1		3	10	2									
21	ウメバチソウ									0.1		0.1									
22	ミスオトギリ						1	20		25	3										
23	ホソバアカバナ						0.1			0.1		0.1		0.1					0.1	0.1	0.1
24	ナガバノウナギツカミ						2	0.1			0.1			0.1							
25	ウナギツカミ						0.1		3	1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1			0.1	0.1	1
26	ミソソバ											0.1									7
27	モウセンゴケ	0.1	0.1	0.1	0.1																
28	オオヤマフスマ																0.1	0.1	0.1		
29	ナガバツメクサ													0.1							0.1
30	ツリフネソウ																	1			
31	ツマトリソウ							0.1	0.1			0.1									
32	ヤナギトラノオ						1	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1	0.1	1	0.1	1		0.1		
33	ヒメシャクナゲ		0.1	1	0.1																
34	ヤチツツジ	3	3	2	3	2		0.1													
35	ガンコウラン		2	3	3																
36	カラフトイソツツジ	50																			
37	イソツツジ		50	5	40	40		3													
38	ヒメツルコケモモ		0.1	1	0.1																
39	ホソバノヨツバムグラ								0.1	0.1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	0.1				0.1	
40	アカネムグラ																1	0.1	0.1		0.1
41	タヌキモ属の一種																			0.1	
42	エゾシロネ							0.1					0.1	0.1							
43	エゾナミキ																0.1	1			0.1
44	エゾイヌゴマ													0.1	1			0.1			
45	サワギキョウ							0.1	0.1	0.1	0.1	0.1									
46	ドクゼリ						0.1			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	2	1	2		1	0.1
47	トウヌマゼリ															0.1					
コケ層																					
48	ハナゴケ		1			7															
49	ミズゼニゴケモドキ												0.1								
50	トサハラゴケモドキ		0.1																		
51	ヌマカタウロコゴケ			0.1	0.1	0.1															
52	ムラサキミズゴケ	1	0.1	5	3	0.1															
53	ヒメミズゴケ											0.1									
54	チャミズゴケ		40	30	20	3															
55	フナガタミズゴケ							1	2												
56	アオモリミズゴケ							0.1													
57	ユガミミズゴケ								20	30	20										
58	スギゴケ	0.1	25	3	5	10															
59	ナガシツボゴケ					0.1		0.1			0.1										
60	オオバチョウチンゴケ																				0.1
61	オオヒモゴケ					0.1		0.1			0.1	0.1									
62	フロウソウ							0.1				0.1	0.1								
63	ササバゴケ															0.1			1		
64	ヤリノホゴケ						3	5	3	10	5	20	15	30	0.1	0.1				1	0.1
65	エゾコガネハイゴケ																		1	0.1	
66	ソリハヤナギゴケ																			1	0.1
67	イトササバゴケ											0.1								0.1	
68	コケ植物の複数種							0.1												0.1	

調査地の景観（定点撮影）



ライン始点付近
終点方向を望む



ライン始点付近
背景を望む



ライン終点付近
始点方向を望む



ライン終点付近
背景を望む

調査風景（調査の様子）



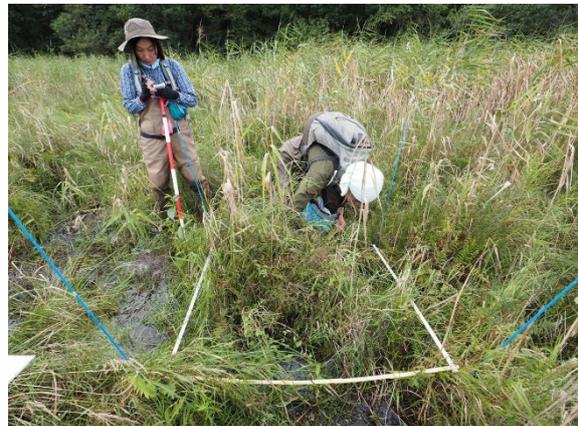
チャミズゴケの小丘(ブルト)が
損壊している様子



ムジナスゲ区の植生景観

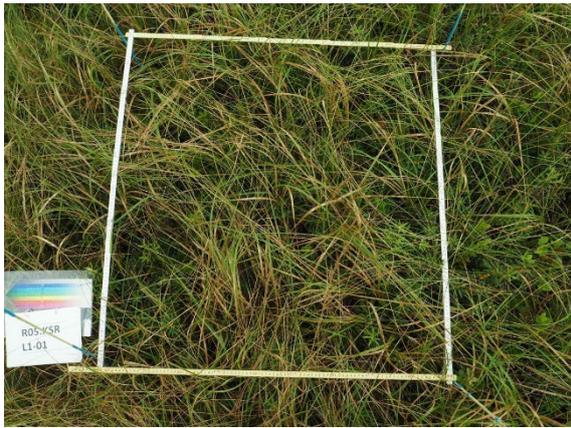


ハンノキ林区の植生景観

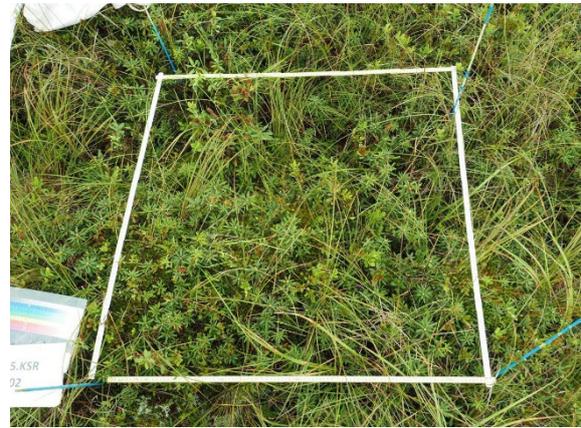


ヨシ区で調査する調査者

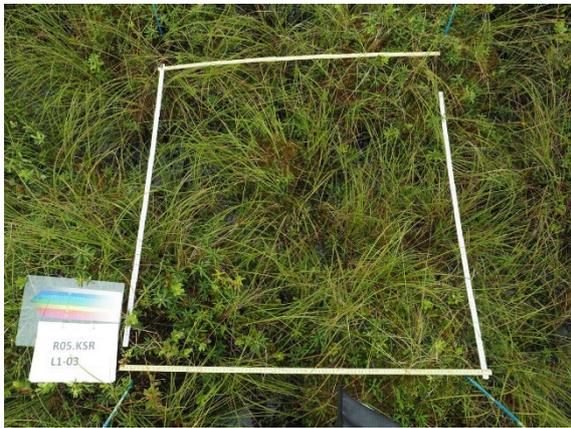
方形区



方形区 1 (始点)



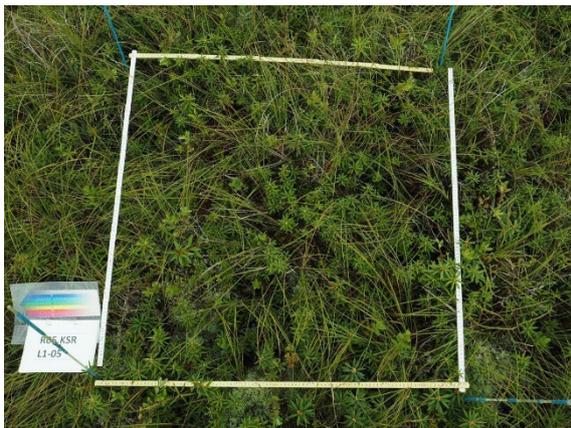
方形区 2



方形区 3



方形区 4



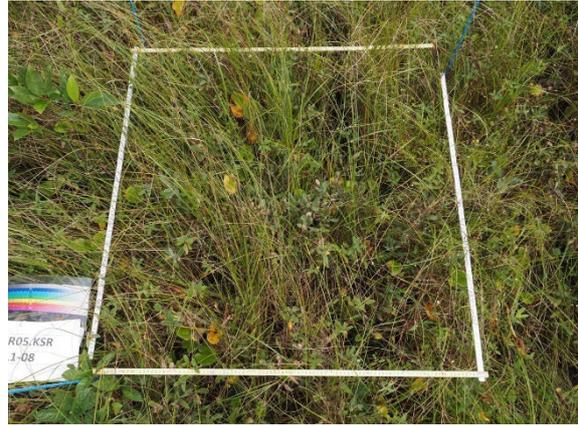
方形区 5



方形区 6



方形区 7



方形区 8



方形区 9



方形区 10



方形区 11



方形区 12



方形区 13



方形区 14



方形区 15



方形区 16



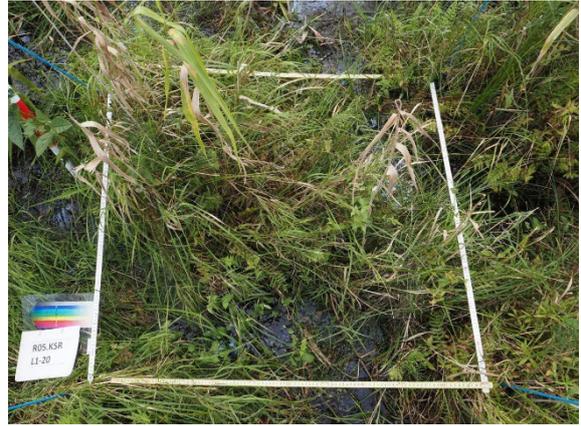
方形区 17



方形区 18



方形区 19



方形区 20 (終点)

確認された植物種



チャミズゴケの間に生育する
ヌマカタウロコゴケ



ヒメカイウの果実



ハンノキの稚樹



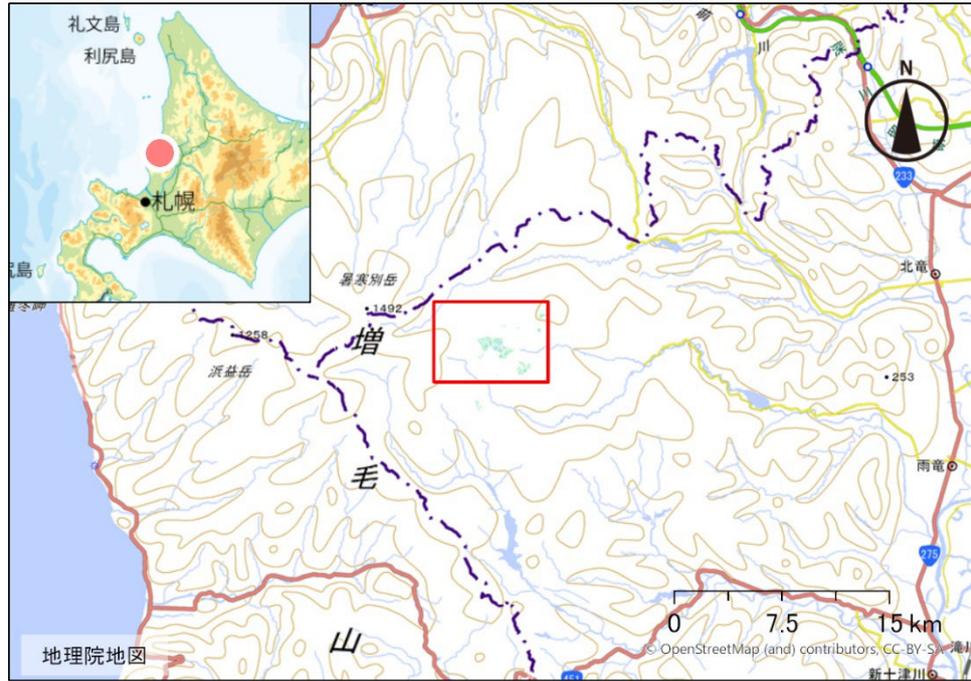
エゾシカの採食をうけたヤマドリゼンマイ

撮影：佐藤雅俊

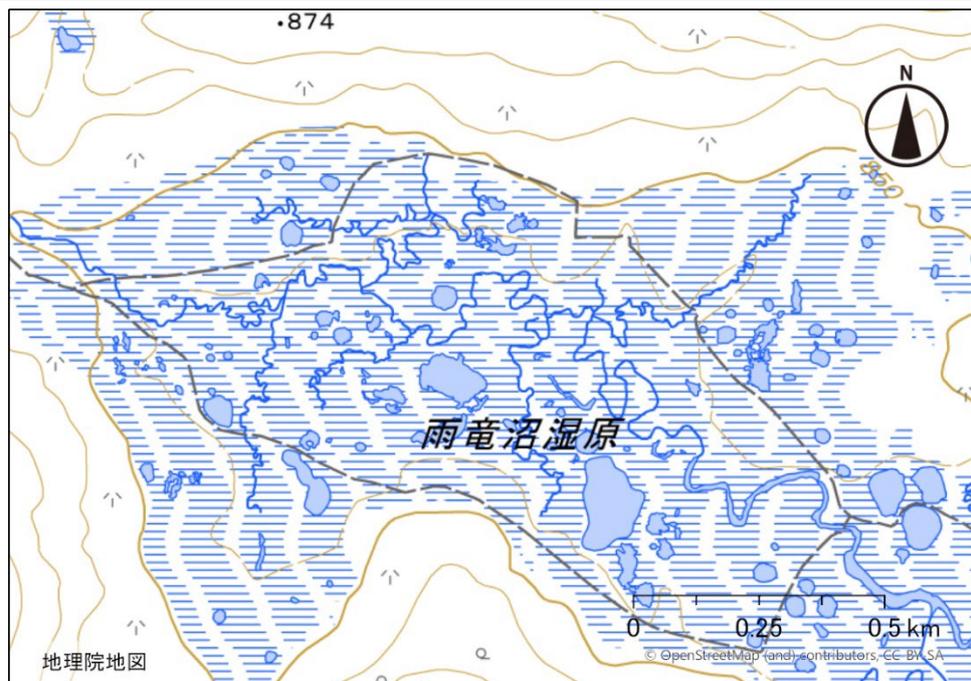
(2) 雨竜沼湿原サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	雨竜沼湿原サイト (北海道雨竜郡)	サイトコード	MMURY
国土区分	区分 2 : 北海道西部区域	設置年	2019 年
緯度・経度	43.6983 N ; 141.6119 E (WGS84) ※代表地点として、調査地近傍に設置された湿原観察テラスの位置を示す。		
調査年月日	植生 : 2023 年 7 月 25 日～26 日		
	物理環境 : 2023 年 6 月 10 日		
サイト代表者	佐藤雅俊 (帯広畜産大学環境農学研究部門)		
調査者	植生 : 佐藤雅俊 (帯広畜産大学環境農学研究部門)、首藤光太郎 (北海道大学総合博物館)、内田暁友 (フリーランス・蘚苔類研究者)、山崎真実 (札幌市博物館活動センター)、上野綾子 (日本国際湿地保全連合)		
	物理環境 : 井上 京 (北海道大学大学院農学研究院)		
環境の概要	<p>雨竜沼湿原は北海道北西部の増毛山地にある湿原で、周囲を南暑寒岳・恵岱岳・群馬岳の 3 山に囲まれている。東西の広がりが約 2 km、南北の広がりが約 750 m、面積は 101.5 ha であり、北海道の山地湿原の中でももっとも規模が大きい。海拔高度 850 m に位置し、亜高山帯に相当するダケカンバ疎林とチシマザサ草原に外縁を囲まれる。今からおよそ 1 万年前に成立したと考えられている。湿原の中央を東から西にペンケペタン川が貫流し、大小あわせて 741 もの多数の池塘が点在する (佐々木 2002)。</p> <p>近傍のアメダス測候所のデータから推定された気象条件は、年平均気温が 2.9℃、最暖月は 8 月で平均 17.1℃、最寒月は 1 月で -10.6℃、暖候期である 5～9 月の合計降水量は 977 mm と算出されている (高橋 2002)。日本海側の多雪地であり、最深積雪深は少なくとも 6 m 以上と推定されている (佐々木 2013)。</p> <p>雨竜沼湿原は、暑寒別天売焼尻国定公園特別保護地区や道指定天然記念物に指定され、法的に保護されている。また、2005 年 11 月にラムサール条約湿地 (624 ha) に登録された。</p>		

位置図



調査地概要



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

雨竜沼湿原では 2015 年頃からエゾシカが侵入し、ゼンテイカ、ナガボノワレモコウ、コバギボウシの花茎に対する被食が確認されている（佐々木 2016）。2017 年及び 2018 年に行われた調査では、ゼンテイカでは調査地内の 99%の花茎、ナガボノワレモコウとコバギボウシについても 57～91%の花茎がほぼ全域で被食されていることが確認され（島村ほか 2018）、エゾシカによる植生への

	<p>影響が懸念されている。</p> <p>雨竜沼湿原の植生はヌマガヤを主体とする中間湿原植生であり、湿原面積の約7割をヌマガヤ・ホロムイヌゲ群落占める。湿原中心部から西側では池塘の周辺にイボミズゴケ・ムラサキミズゴケ・ウツクシミズゴケや、ヤチスゲ等が優占する高層湿原植生がみられる。これらの湿原植生にシラネニンジンやキダチミズゴケといった多雪地・雪田の構成種が加わっていることが雨竜沼湿原の植生の特徴である。池塘ではミツガシワやネムロコウホネ等が出現する普遍的な池塘の群落のほか、特徴的にカラフトカサスゲを主体とする群落がみられる。ペンケペタン川沿いには、イワノガリヤス・コバイケイソウ・ヤラメスゲ等が優占する河辺草原植生がみられる（橋ほか 2002）。湿原植生と周辺のチシマザサ草原との境界は明瞭であり、例えば東北地方の山地湿原でみられるようなハイイヌツゲ等の低木群落や、移行帯的な部分はほとんどみられない。</p> <p>本調査では、湿原中央部のやや西寄りに、湿原を南北に縦断するように1本の調査ライン（約470 m）を設定している。調査ラインはペンケペタン川に直交するように設定されたが、川の北側では相対的に小規模ないし中程度の大きさの池塘と周辺の湿原面を含む一方で、川の南側は大きな池塘と周辺の湿原面を含むものとなっている。調査ライン上には高層湿原植生と中間湿原植生及び河辺草原植生が認められたが、このうち河辺草原植生を除く2つの湿原植生を調査対象とした。調査ライン上でヌマガヤが優占する部分やミズゴケ類が優占する部分等、代表的な湿原植生の部分に方形区を設置した。調査ライン上だけでは区数が不足する群落については、調査ラインから離れた任意の地点に方形区を設置した。2019年度に23区の方形区を設置し、2023年度は新たに1区を追加設置した。よって合計24区の方形区でモニタリングを続けている。</p>
植生の状況	<p>【調査ライン上の植生の状況】</p> <p>調査ラインは湿原北側のチシマザサ群落に近接する湿原縁を始点とする。小規模な池塘群を通過してペンケペタン川に至り、ペンケペタン川から上方に向かう斜面を通過し、緩斜面にある大規模な池塘の脇を通過し、湿原縁から続く平坦面を終点とする。南側のチシマザサ群落に近接する湿原縁には至らない。</p> <p>湿原縁やペンケペタン川に向かう斜面では、中間湿原植生であるヌマガヤ・ホロムイヌゲ（トマリスゲ）群落や、多雪地ないし雪田の要素を含むヌマガヤ・キダチミズゴケ群落が成立している。この群落にはヌマガヤ・ホロムイヌゲ（トマリスゲ）・タチギボウシ・ゼンテイカ・ナガボノワレモコウ等の植物が出現する。群落名にはあるがヌマガヤの量は多くはなく必ずしも優占するわけではない。池塘の近辺ではウツクシミズゴケ・イボミズゴケ・ムラサキミズゴケ・ワタミズゴケ等のミズゴケ属を主体とする植生が成立している。上記のミズゴケ属が優占するほか、ホロムイイチゴ・ヒメシャクナゲ・モウセンゴケが出現する。浅い池塘では植被が小さいもののミカヅキグサやヤチスゲが優占する。</p>

	<p>24 方形区の中の多くを占める植生はヌマガヤーホロムイヌゲ（トマリヌゲ）群落であり、9 方形区が相当する。ヌマガヤーキダチミズゴケ群落の方形区は 3 区が相当する。</p> <p>方形区の植生は前回 2019 年度と比較してほとんど変化はみられなかった。多雪の影響下にある山地湿原であることから植生が安定していると推察される。唯一の変化は浅い池塘の植生である方形区 11 にみられ、南東隅からミカヅキグサが侵入し、ミカヅキグサ全体の被度を 1%程度上昇させていた。このままミカヅキグサが被度を増加させ、ヤチヌゲと入れ替わって優占種となるかどうか注視する必要がある。</p> <p>調査ライン上に外来種の侵入は認められなかった。方形区 23 において前回 2019 年度の調査で発見された絶滅危惧種のシロシラゴケ（絶滅危惧 I 類）は、今回も確認された。</p> <p>草食動物等による食痕や糞は、調査ライン上の湿原植生においては認められなかった。</p> <p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>湿原中央を流れるペンケペタン川の川岸や湿原周囲のチシマザサ群落内を通る登山道の脇では、前回に引き続き、比較的新しいヒグマの掘り返し跡が随所にみられた。1 か所の掘り返し跡の大きさは 0.7 m×0.7 m から 2 m×2 m 程度であった。エゾシカの滞在等は今回確認できなかったが、タチギボウシの花茎に採食跡がみられた（ヒグマによる可能性もある）。植生に対する動物の関与は 30 年前より大きい状態であると思われた。</p> <p>調査ライン以外においても外来植物の侵入は認められなかった。</p> <p>【種名データの修正・変更等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし。
<p>物理環境の状況</p>	<p>調査サイトの水文・気象環境の変容を明らかにするため、調査ライン近傍に、地下水水位、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>2022 年 1 月 1 日（2021 年度）～2023 年 6 月 10 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 20.4℃、計測期間中の平均値は 2.9℃であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.1℃、最高値が 21.3℃、計測期間中の平均値は 5.1℃であった。また、50 cm 深の最低値が 1.3℃、最高値が 16.0℃、計測期間中の平均値は 5.4℃であった。</p>

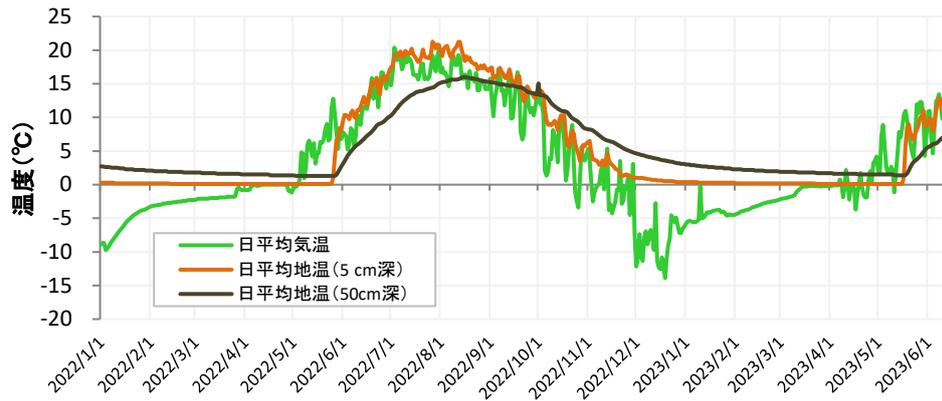


図. 日平均温度の変化.

【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 -0.14 m、最高値が 1.32 m、計測期間中の平均値は 0.06 m であった。



図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2023年6月10日 11:50
- ✓ 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）：-0.10 cm（2023年6月10日 11:48）

その他の
特記事項

【サイト近傍の気象観測地点情報】

地点名：雨竜（北海道空知地方）
緯度：43.66
経度：141.89
標高：42 m
区分：アメダス

	<p>観測項目：降水量</p> <p>地点名：滝川（北海道空知地方）</p> <p>緯度：43.57</p> <p>経度：141.94</p> <p>標高：50 m</p> <p>区分：アメダス</p> <p>観測項目：気温、降水量、日照時間、積雪・降雪、風</p>
参考文献	<p>佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原の池塘地図. 辻井 達一, 橘 ヒサ子 (編), 財団法人前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 189-203</p> <p>佐々木 純一 (2013) 雨竜沼湿原の雪解け. 湿地研究, 3: 53-59</p> <p>佐々木 純一 (2016) 2016 年雨竜沼湿原 ヒグマの出没・被食行動の検証 ヒグマの恵子と寒太は一休み 緊急報告 エゾシカ食害「君はエゾカンゾウの花を見たか」. 1-21</p> <p>島村 崇志, 西川 洋子, 稲富 佳洋, 佐々木 純一 (2018) 雨竜沼湿原における主要植物 3 種のエゾシカによる花茎被食状況. 環境科学研究センター所報, 8: 65-69</p> <p>高橋 英紀 (2002) 雨竜沼湿原の気象. 辻井 達一, 橘 ヒサ子 (編), 財団法人前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 179-184</p> <p>高橋 英樹, 佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原のフロラと絶滅危惧植物. 辻井達一, 橘 ヒサ子 (編), 財団法人前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 205-216</p> <p>橘 ヒサ子, 堀 智大, 西名 正博, 佐藤 雅俊, 佐々木 純一 (2002) 雨竜沼湿原の現存植生図. 辻井 達一, 橘 ヒサ子 (編), 財団法人前田一步園財団創立 20 周年記念論文集 北海道の湿原, 223-238</p> <p>北海道雨竜町 (2017) 雨竜町統計書. 平成 28 年度環境科学研究センター所報, 8:1-65</p>

表 1. ライトランセクト調査で確認された植物種の被度

No.	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	
草本層																										
1	マンネンシギ																									+
2	ホロムイソウ				+							+						1	+	+	+	1	2			
3	ショウジョウバカマ												1	1	1	1									1	3
4	ハクサンチドリ						+		+				+													
5	ホソバノキノチドリ	+	+				+				+		+	+											+	+
6	トキソウ		1	+		+									1	+	+	+	+	+	+	1		+	1	
7	ヒオウギアヤメ												+													
8	ゼンテイカ	1		2			10		10				2	10									1			
9	タチギボウシ	10	20	10			40	3	20	1	5		40	25	10	20	25		20	10	3	25	15	25		
10	ミタケスゲ	+	+				1		3																+	+
11	ヤチスゲ				20	1						30						30		1	10		2			
12	トマリスゲ	5	20	2		15	10	20	30	10	10		20	2	10	15	15		3			25	25	+	20	
13	ヤチカワズスゲ	1	+	1							+				10	3	5		+	+	+	+	+	+	5	+
14	ワタスゲ	+	+	5		2	1	10	3	3	1		1	1	2		10	10	40	+	5	1	5	5		
15	ミカヅキグサ				15	+				+	+	5			2	5		+	7	5	10	+	2			
16	ミヤマイヌノハナヒゲ		2	1						2	1			1	+	+	5		13	2		2		5		
17	ヌマガヤ	50	30	3			30	1	20	1	5		20	40	30	30	20		15	10	7	2	+	10	30	
18	ミツバオウレン	3		+			5		10	1			2	+												40
19	ホロムイイチゴ					+					5	10														
20	ナガボノワレモコウ	15	5	1			15		30	+	+		30	5	+	5	5		5	3		5	+	+	20	
21	チングルマ														50											30
22	ウメバチソウ													+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
23	モウセンゴケ		+	1		2		2		10	10			1	+	+	1	10	2	+	5	2	+	+	+	
24	ツマトリソウ	+	3				2	+		+	1		2	+	+	1	1		2	2	+	+	+	1	2	
25	ヒメジャクナゲ	1		5		+			2	+				+	+	+									1	
26	ツルコケモモ	10	2	10		10	5	40	10	30	10		2	2	+	10	5	1	2	1	10	3	5	1	5	
27	ヒメタヌキモ																						+			
28	サワギキョウ																		+							
29	イワイチヨウ																									+
30	アキノキリンソウ						+						1													
31	シラネニンジン																				5	+				
コケ層																										
32	トサホラゴケモドキ			+									+				+									
33	ヘリトリウロコゴケ			+																						
34	コサンカクミズゴケ										+											+				
35	スギバミズゴケ										+															
36	キダチミズゴケ												+	20	30	10	5		+			20		10	5	
37	ムラサキミズゴケ									70	45											+				
38	サンカクミズゴケ						5													100	1		+			
39	ネジレミズゴケ		+																							
40	シナノミズゴケ					+					+															
41	フトハリミズゴケ										+								+		1					
42	イボミズゴケ			85		85		95		20	44							70	50	+	100					
43	ウツクシミズゴケ					10		+		+	10							30						95		
44	ワタミズゴケ			5													10		10							
45	カモジゴケ		+	+																						
46	シロシラガゴケ																								5	
47	オオヒモゴケ		+											+												
48	アラハヒツジゴケ								5																	
49	クサゴケ		+												+	+										
50	フジハイゴケ																								+	
51	ハイゴケ													+												
52	タチハイゴケ						+																			
53	フサゴケ							+																		
54	コケ類の複数種						+		+	+							+		+							
55	蘚類の複数種												+													

調査地の景観（定点撮影）



ライン始点付近
終点方向を望む



ライン始点付近
背景を望む



ライン終点付近
始点方向を望む



ライン終点付近
背景を望む

調査風景（調査の様子）



方形区内の植生を調べる調査員
一日目は雨天



方形区内の植生を調べる調査員
二日目は晴天

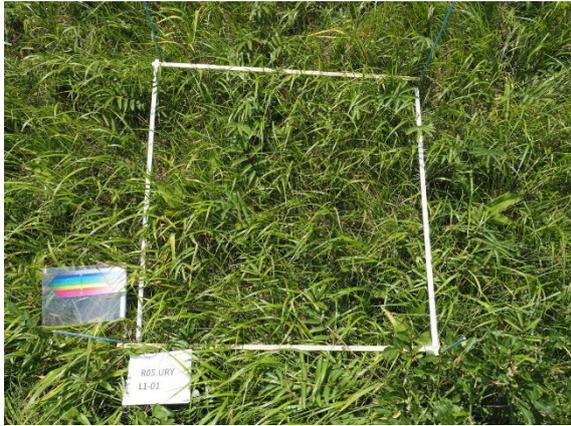


湿原内のヒグマ掘り返し跡

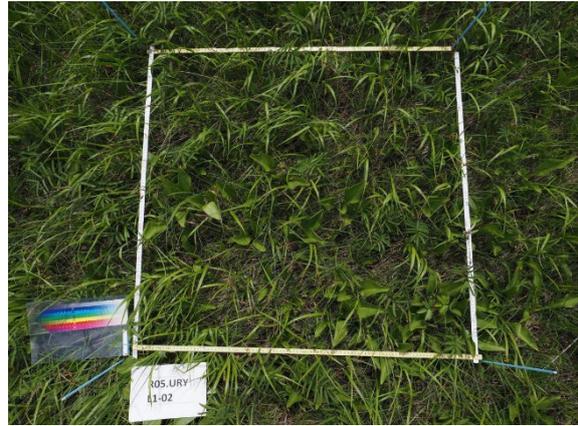


採食されたタチギボウシの花茎

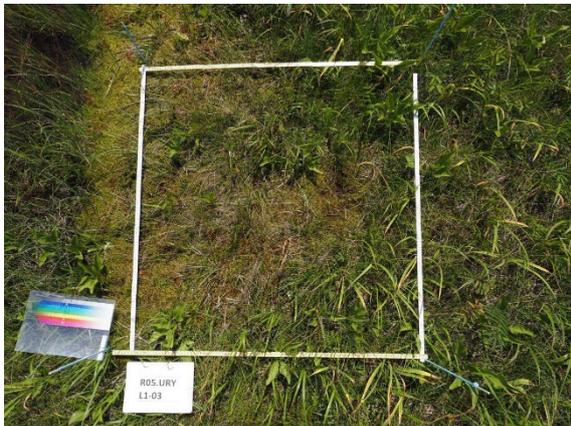
方形区



方形区 1 (始点)



方形区 2



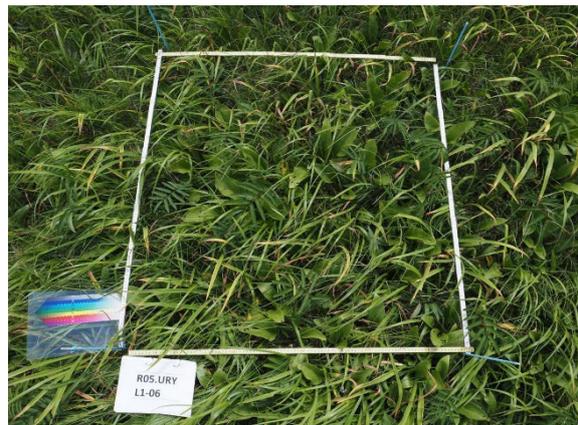
方形区 3



方形区 4



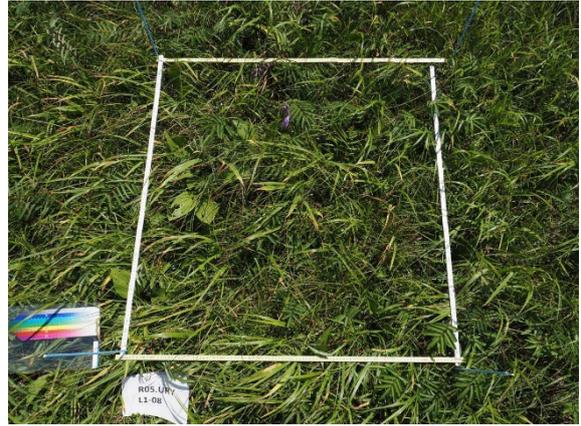
方形区 5



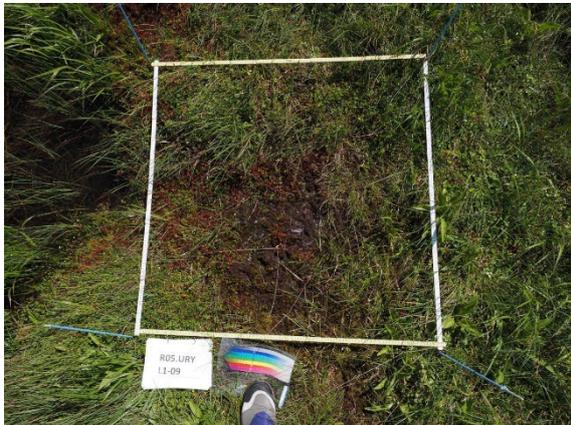
方形区 6



方形区 7



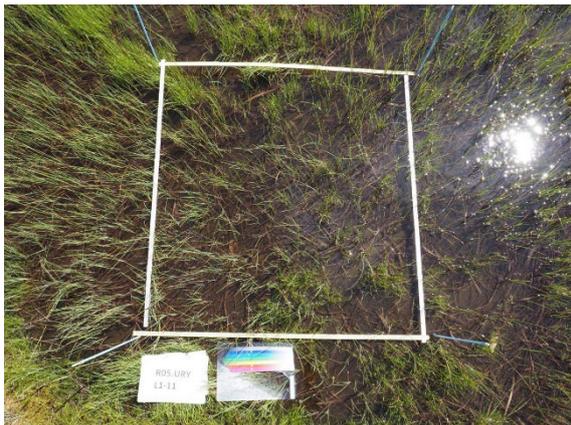
方形区 8



方形区 9



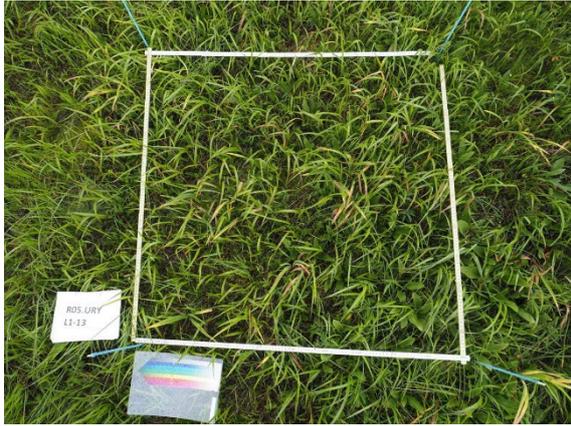
方形区 10



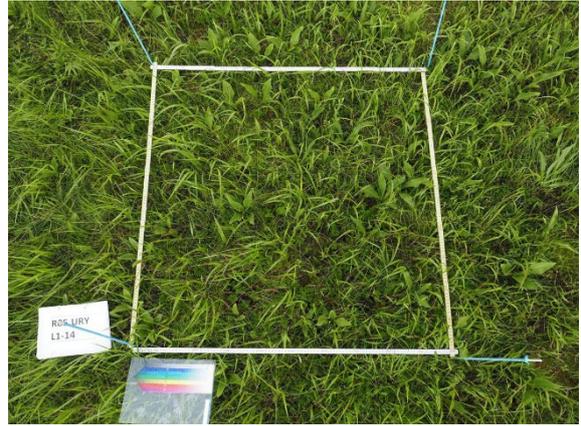
方形区 11



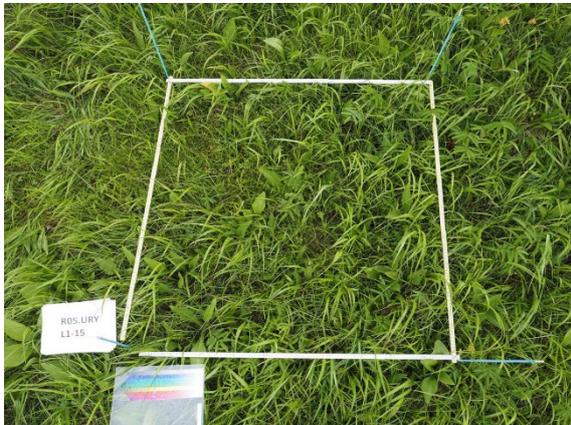
方形区 12



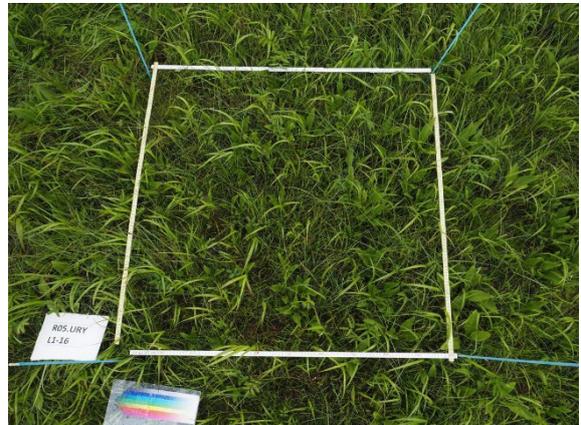
方形区 13



方形区 14



方形区 15



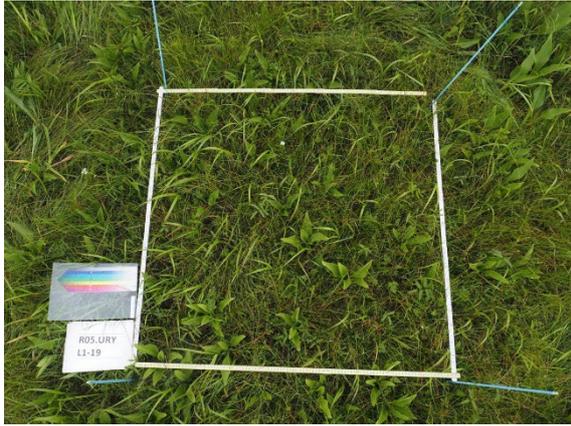
方形区 16



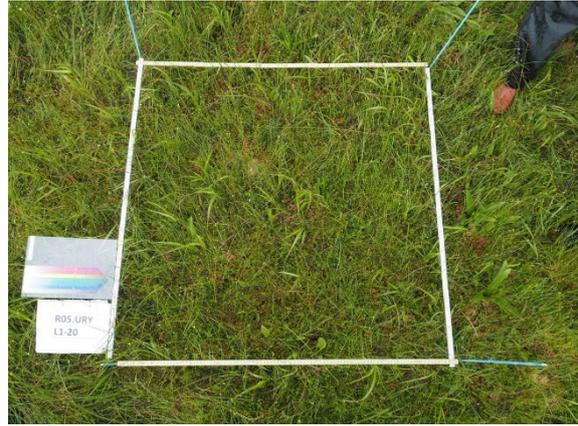
方形区 17



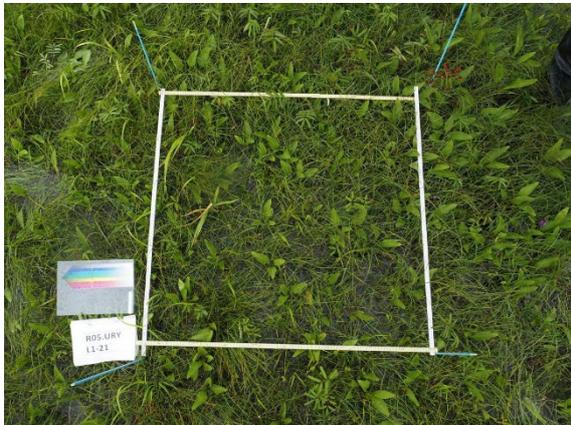
方形区 18



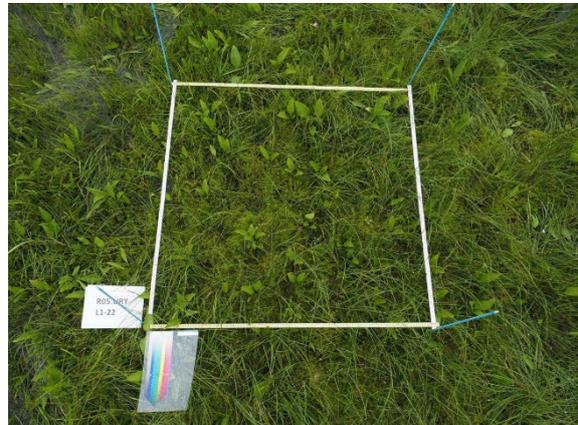
方形区 19



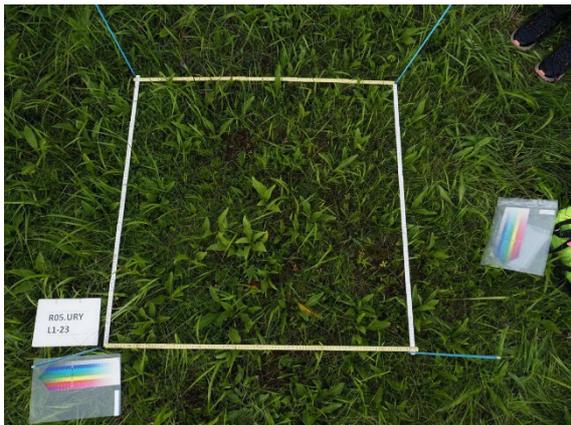
方形区 20



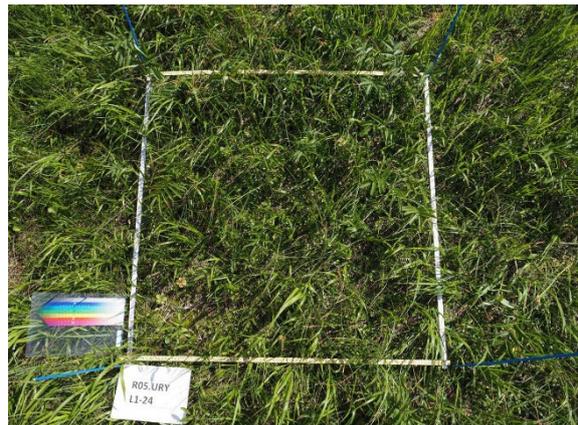
方形区 21



方形区 22



方形区 23



方形区 24 (終点)

確認された植物種



タチギボウシ



ホロムイイチゴの果実



ナガボノワレモコウ



ミカヅキグサ



雪田要素であるチングルマとキダチミズゴケ



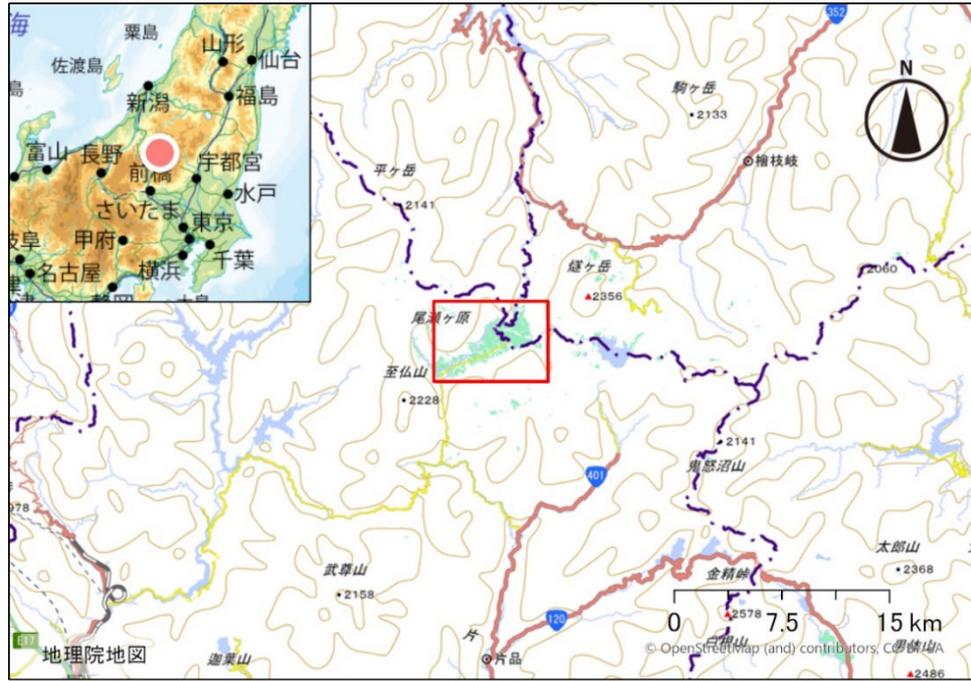
トキソウの花

撮影：佐藤雅俊、上野綾子

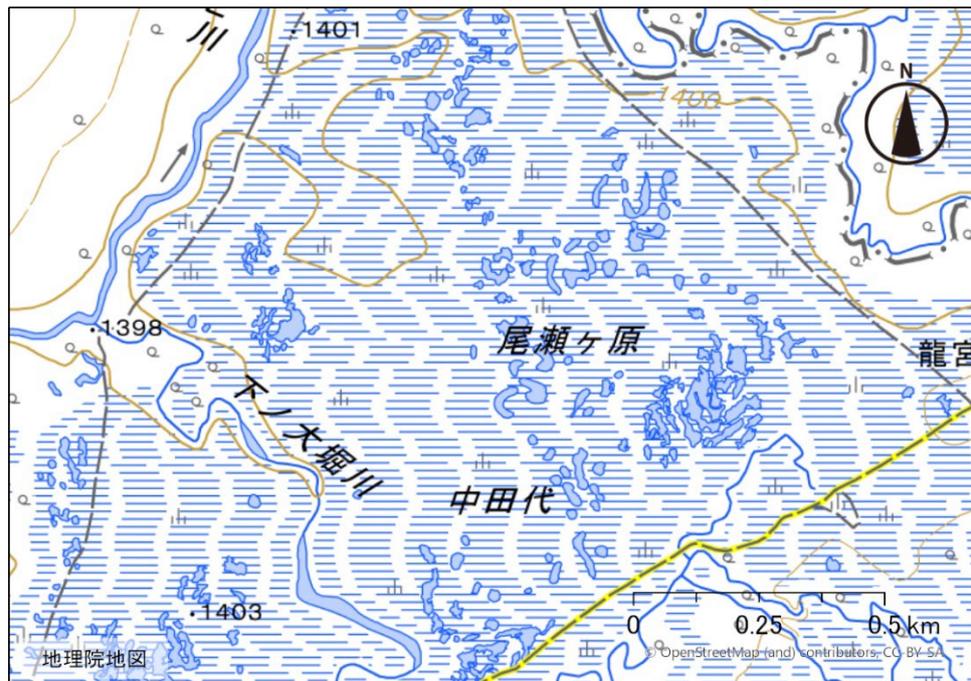
(3) 尾瀬ヶ原湿原サイト (湿原植生・物理環境調査)

サイト名	尾瀬ヶ原湿原サイト (群馬県利根郡)	サイトコード	MMOZE
国土区分	区分 4 : 本州中北部日本海側区域	設置年	2010 年
緯度・経度	36.9153 N ; 139.1975 E (WGS84) ※代表地点として、調査地近傍の尾瀬山の鼻ビジターセンターの位置を示す。		
調査年月日	植生 : 2023 年 8 月 11 日~12 日		
	物理環境 : 2023 年 7 月 13 日		
サイト代表者	野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
調査者	植生 : 竹原明秀 (岩手大学人文社会科学部)、野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)、黒沢秀基 (群馬県)、青木美鈴 (日本国際湿地保全連合)		
	物理環境 : 野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
環境の概要	<p>尾瀬ヶ原湿原は、福島県、新潟県、群馬県の 3 県にまたがる高地にある盆地状の湿原で、面積約 760 ha の本州最大の山地湿原群であり、高層湿原植生を含めた多様な湿原植生が発達する。周囲を燧ヶ岳、至仏山等の標高 2,000 m 級の山々に囲まれた盆地の西側には標高 1,400 m 付近に尾瀬ヶ原、東側には標高 1,600 m 付近に尾瀬沼が広がり、燧ヶ岳の北側には御池田代等の湿原がある。積雪深が 4 m を超える豪雪地帯にあり、1 年の半分以上を雪に覆われる。植物が枯死しても分解されず、泥炭となって積み重なり、低層湿原から中間湿原へ発達し、やがて地表面が盛り上がり、降水や霧だけで涵養される高層湿原へと遷移してきたと考えられている。</p> <p>1934 年に日光国立公園、1960 年に特別天然記念物にそれぞれ指定され、2005 年にラムサール条約湿地に登録された。2007 年には、日光国立公園の一部であった尾瀬地域と、新規に田代山・帝釈山地域、会津駒ヶ岳地域が「尾瀬国立公園」(面積 : 37,200 ha) として独立した。</p> <p>ラムサールの登録面積 8,711 ha のうち、6,277 ha (72%) は民間企業の所有地であり、電力会社が発電用取水のために所有しているが、尾瀬ヶ原の水利権を放棄したため、湿原が守られた経緯がある。2006 (平成 18) 年 11 月、多様な主体からなる「尾瀬の保護と利用のあり方検討会」において、尾瀬のあり方を示す「尾瀬ビジョン」がつくられた。その後、尾瀬国立公園協議会は尾瀬を取り巻く自然や社会の変化を踏まえて「尾瀬ビジョン」を改定し、2018 (平成 30) 年 9 月に「新・尾瀬ビジョン」を発表した。</p>		

位置図



調査地概要



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

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

	<p>はオオバコ、シロツメクサ、エゾノギシギシ、ヒメジョオン等が（大須賀ほか 2007）、尾瀬沼では衰退傾向にあるもののコカナダモが確認されている（野原 2007, 2012）。さらに、近年ニホンジカ（以下、シカとする。）の湿原植生に対する採食圧やかく乱が危惧されている（内藤・木村 2006; 内藤ほか 2007, 2012; 斎藤ほか 2006; 須永ほか 2005; Takatsuki 2003; 植生学会企画委員会 2011）。</p> <p>本調査では、尾瀬ヶ原の中心部であり周辺には大小の池塘が点在する中田代に 1 本の調査ライン（800 m）を設定し、方形区を 23 個設置している。</p>
植生の状況	<p>【調査ライン上の植生の状況】</p> <p>2010 年に設置した 23 個の方形区で植生を調査した。各方形区で確認された種数（未同定種を含む）は、草本層で 8~22 種、コケ層で 0~4 種であった。草本層とコケ層を合計すると、8~25 種が各方形区で確認された。</p> <p>方形区 1 では、これまでと同様にヨシ、ワレモコウ、ヒオウギアヤメ等が確認された。加えて、アブラガヤとミズオトギリの被度が増加し、ヤチスゲの被度が減少した。方形区 2 ではこれまでヤマドリゼンマイの被度が高い（被度 90%）傾向にあったが、今回の調査では 40%まで減少していた。ヤマドリゼンマイは 2023 年 6 月 20 日の遅霜の影響（霜害）で全体的に被度が減少していると考えられた。コケ層では、ヒメミズゴケの被度が減少傾向であった。方形区 3 と 4 では、ヌマガヤ、ミカヅキグサ、ヤチヤナギ、イボミズゴケ、ムラサキミズゴケ等が確認された。周辺にはシカの足跡や食痕（ヒオウギアヤメの食害）が確認され、これまであまり見られなかったヨシが散見された。方形区 5 ではヌマガヤが 95%の被度で、ヤチヤナギが 20%の被度で確認された。これまでの調査ではコケ層の植生は確認されていなかったが、イボミズゴケとサンカクミズゴケが 1%以下で確認された。また、ゼンテイカにシカの食痕が見られた。方形区 6 ではミカヅキグサ、ヤチヤナギ、コサンカクミズゴケ等が確認された。ミカヅキグサの被度は減少傾向、ミヤマイヌノハナヒゲの被度は増加傾向であった。また、ヒオウギアヤメにシカの食痕が見られた。方形区 7 ではヌマガヤとヤチヤナギが高い被度で確認された。方形区 8 ではこれまでと同様にヌマガヤ、キンコウカ、トマリスゲ、キダチミズゴケ等が確認され、ヌマガヤの被度が増加傾向であった。方形区 9 ではキンコウカの被度が増加傾向、キダチミズゴケの被度が減少傾向であったが、基本的な構成種に大きな変化は見られなかった。方形区 10 ではヌマガヤが 70%、スギバミズゴケが 80%の被度で確認され、ミカヅキグサの被度が増加傾向であった。方形区 11 ではチマキザサとウラジロヨウラクが主要な構成種であったが、いずれも 30%の被度を示し、減少傾向であった。一方でヤマドリゼンマイの被度は増加した。方形区 12 ではチマキザサ、ヤマドリゼンマイ、ヌマガヤが高い被度で確認された。周辺ではヤマウルシが枯死していた。方形区 13 ではトマリスゲやイボミズゴケ等が確認された。方形区 14 ではミカヅキグサ、ミツガシワ、ウツクシミズゴケ、イボミズゴケ等が確認された。ミツガシワにシカの食痕が見られ、シカの足跡も確認</p>

	<p>された。方形区 15 ではツルコケモモ、ミカツキグサ、コサンカクミズゴケ等が確認された。ミカツキグサは増加傾向、ヤマドリゼンマイは減少傾向であった。方形区 16 ではトマリスゲ、ヒメシヤクナゲ、スギバミズゴケ等が確認された。トマリスゲは増加傾向、ヌマガヤは減少傾向であった。方形区 17 ではこれまでヤマウルシが高い被度で確認されていたが、一度枯れ萌芽が再生中であったため、被度は 10%まで低下していた。コケ層の植被率は減少傾向であった。方形区 18 では、ヌマガヤ、トマリスゲ、イワカガミ、スギバミズゴケ等が確認された。ヌマガヤは増加傾向であった。方形区 19 ではイボミズゴケが 99%の被度を示し、草本層にはヌマガヤやキンコウカ等が確認された。方形区 20 ではチャミズゴケが 99%の被度を示し、草本層にはチマキザサ、トマリスゲ、ワタスゲ、ヌマガヤ等が確認された。方形区 21 ではトマリスゲ、ヌマガヤ、チマキザサ等が確認された。チマキザサとヌマガヤは増加傾向であった。方形区 22 ではヌマガヤが 95%の被度で確認され、ウラジロヨウラク等が見られた。コケ層の植物は確認されなかった。方形区 23 ではイボミズゴケが 100%の被度を示し、草本層にはミカツキグサ、トマリスゲ、ヌマガヤ等が確認された。ミカツキグサとトマリスゲは増加傾向であった。</p>
	<p>【調査サイト周辺の状況】</p> <p>2023 年 5 月 24 日と 25 日は降雪があった（例年は遅くとも 5 月上旬まで）。また、2023 年 6 月 20 日には霜が降りた（遅霜）。2023 年の冬は雪が少なく植物の成長は早かったが、これらの影響でヤマドリゼンマイ等は霜害を受けた可能性が高い。なお、尾瀬ヶ原では 6 月の霜害は時折発生する。</p> <p>中・大型哺乳類の生息状況に関して、方形区 3 付近にシカの踏み跡が確認され、方形区 4～6 付近ではヒオウギアヤメやゼンテイカ等に食痕が確認された。また、方形区 14 付近でもシカの踏み跡や食痕がみられた。</p>
	<p>【種名データの修正・変更等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2018 年度までの調査でホロムイスゲとして記録していた種は、本事業の湿原植生調査で採用する種名を統一するため、トマリスゲと表記した。 ・ 前回調査時に、方形区 2 でホソバオゼヌマスゲと記録した種はトマリスゲの可能性もある。また、方形区 7 でスゲ属の一種（ホソバオゼヌマスゲ）と記録した種はミタケスゲの可能性もある。 ・ 方形区 2 のオオバタチツボスミレとツボスミレは、花が見つからないと同定が困難である。
<p>物理環境の状況</p>	<p>調査サイトの水文・気象環境の変容を明らかにするため、植生調査ラインのほぼ中央に、地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。</p>

【計測期間】

2022年1月1日（2021年度）～2023年7月13日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -15.7°C 、最高値が 21.6°C 、計測期間中の平均値は 5.0°C であった。日平均地温については、5 cm 深（2023年4月21日以降はデータ欠測）の最低値が 0.2°C 、最高値が 22.7°C 、計測期間中の平均値は 6.8°C であった。また、50 cm 深の最低値が 2.1°C 、最高値が 17.1°C 、計測期間中の平均値は 7.7°C であった。

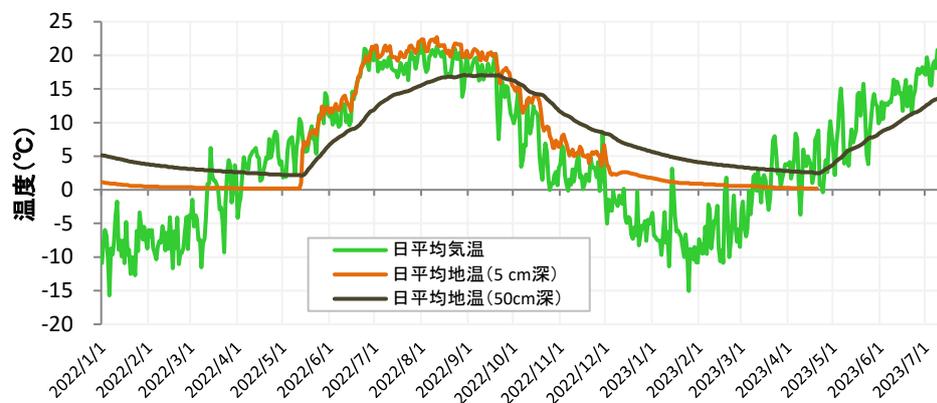


図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

測定期間中（2022年11月2日以降はデータ欠測）の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.41 m 、最高値が 0.20 m 、計測期間中の平均値は -0.10 m であった。

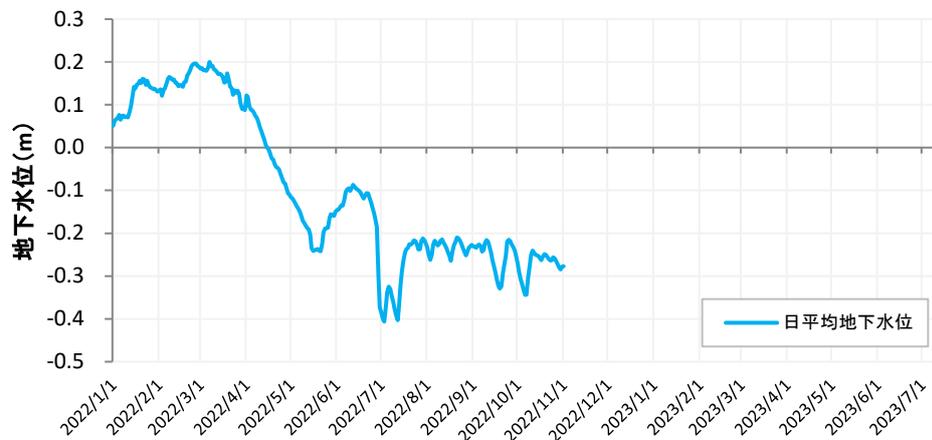


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

2022年11月2日以降は機器トラブルによりデータが取得できていなかった。

	<p>【ロガー交換】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 日時：2023年7月13日 9:30 ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の2機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー） ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー） ✓ 水圧計：同上 ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：31.7 cm（2023年7月13日 9:35）
その他の特記事項	<p>【サイト近傍の気象観測地点情報】</p> <p>地点名：桧枝岐（福島県） 緯度：37.0100 経度：139.3750 標高：973 m 区分：アメダス 観測項目：気温、降水量、日照時間、積雪・降雪、風</p> <p>地点名：片品（群馬県） 緯度：36.7717 経度：139.2383 標高：860 m 区分：アメダス 観測項目：降水量</p> <p>【備考】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 方形区1の正方形の形状が変化していたため、左側の2本を挿し直した。 ・ 調査地外ではあるが、木道の周辺で平地に生育するノハラアザミが確認された（サイト代表者 私信）。木道工事に伴って侵入した可能性がある。 ・ これまで標高1,400 m付近には分布していないと考えられていたニホンミツバチが営巣していた（サイト代表者 私信）。 ・ 尾瀬ではイノシシは定住していないが、近年センサーカメラで動画撮影されている（サイト代表者 私信）。

参考文献	<p>岩熊 敏夫, 野原 精一, 竹原 明秀, 安類 智仁, 加藤 秀男 (1998) 尾瀬ヶ原中田代の土壌環境と植生. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究 (福島・群馬・新潟三県合同調査), 258-273. 尾瀬総合学術調査団, 群馬</p> <p>群馬県環境森林部自然環境課 (編) (2012) 群馬県の絶滅のおそれのある野生生物 (群馬県レッドデータブック) 植物編 2012 年改訂版. 群馬県環境森林部自然環境課, 前橋. 285pp.</p> <p>檜村 利通, 竹原 明秀, 守田 益宗 (1998) 尾瀬ヶ原北下田代浮島プラトーの地形と植物分布. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究 (福島・群馬・新潟三県合同調査), 244-257. 尾瀬総合学術調査団, 群馬</p> <p>国立公園協会, 自然公園財団 (2012) 尾瀬国立公園. 自然公園への招待 国立公園・国定公園ガイド, 44-47. 自然公園財団. 東京</p> <p>黒沢 高秀, 大森 威宏, 猪狩 貴史 (2012) 尾瀬の保護上重要な植物の生育情報データベースの構築. 尾瀬の保護と復元, 30:33-38</p> <p>内藤 俊彦, 木村 吉幸 (2006) 尾瀬におけるニホンジカによる植生攪乱状況—平成 16・17 年 (2004・2005) 調査結果—. 尾瀬の保護と復元, 27:73-88</p> <p>内藤 俊彦, 木村 吉幸, 濱口 絵夢 (2007) ニホンジカによる植生攪乱とその回復. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 205-233. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島</p> <p>内藤 俊彦, 木村 吉幸, 菅原 宏理, 小川 秀樹 (2012) 尾瀬地域におけるニホンジカの植生攪乱状況—平成 22 年 (2010)・23 年 (2011) の調査結果—. 尾瀬の保護と復元, 30:51-60</p> <p>大須賀 昭雄, 檜村 利道, 樋口 利雄 (2007) 尾瀬地域に侵入した移入植物とその対策について. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 83-94. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島</p> <p>野原 精一 (2007) 尾瀬沼生態系の 20 年の変遷と外来種コカナダモの長期モニタリング. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 149-158. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島</p> <p>野原 精一 (2012) 尾瀬沼生態系の環境変化と 2010 年から始まったコカナダモの衰退. 尾瀬の保護と復元, 30:21-28</p> <p>大森 威宏, 山村 靖夫, 堀 良通 (2009) 尾瀬ヶ原におけるヤチヤナギの分布パターンと微地形の関係. 植生学会誌, 26:1-8</p> <p>斎藤 晋, 片山 満秋, 峰村 宏 (2006) 尾瀬の大型哺乳類Ⅳ ニホンジカの採食植物の選択性などとニホンツキノワグマの生活痕. 尾瀬の自然保護, 30:57-62</p> <p>植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響—シカ影響アンケート調査 (2009~2010) 結果—. 植生情報, 15:9-96</p> <p>宮脇 昭, 藤原 一絵 (1970) 尾瀬ヶ原の植生. 国立公園協会, 東京. 154pp</p> <p>須永 智, 須藤 志成幸, 菊池 慶四郎 (2005) ニホンジカ食害調査 (第 5 報). 尾瀬の自然保護, 28:38-45</p> <p>Takatsuki S (2003) Use of mires and food habits of sika deer in the Oze Area, central</p>
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Japan. Ecological Research, 18: 331-338

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

表 1. ライトランセクト調査で確認された植物種の被度

No.	方形区番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
草本層																								
1	マンネンシギ									0.3			0.1	0.1		0.5	0.5	0.5	0.3		0.5	0.5		1
2	ヤチスギラン						0.1			0.2									0.5	1				
3	ミズドクサ	0.1			0.1																			
4	ヤマドリゼンマイ		40									40	50			20	0.1					1		
5	ヒメシダ		1																					
6	ミズバショウ	10																						
7	イワショウブ						2		1	1	0.1			2		1	3		1	0.1	0.5	0.5		0.5
8	ホロムイソウ			3	3	0.1	1							10						0.2				5
9	キンコウカ						1			50	30	20							15	20	0.5	0.5		15
10	ショウジョウバカマ			2	0.5					0.5	1	1			2		2	1		1		0.5		0.5
11	アオヤキノソウ																						0.1	
12	コバノトンボソウ																					0.1		
13	トキソウ			1	0.1	0.5				0.1	0.1	0.5				0.1				0.1				0.5
14	ネジバナ			0.1			0.1																	
15	ヒオウギアヤメ	20		10	5		3							5						5				
16	ゼンテイカ						2																	
17	コバギボウシ		2		1						2			0.5		1			1		2	3	5	1
18	マイヅルソウ		1									0.2									2			
19	ミタケスゲ		10																					
20	ヤチスゲ	3													0.5									
21	トマリスゲ		40		3	3		1	20	25	3	10	5	80		10	60	20	30	5	20	60	5	25
22	カワズスゲ						1		2	1					5									0.1
23	ヤチカワズスゲ							10																
24	ヤチカワズスゲ?	1																						
25	オニナルコスゲ?		3																					
26	シカクイ	1																						
27	ワタスゲ			10				1	1	1	3			30	5		5	10	15	1	5	15	5	5
28	ミカツキグサ			25	20		30		10	10	25			1	30	30	3		20	15	10		30	
29	ミヤマイヌノハナヒゲ			15			30		2	2	10								5	1			1	
30	アブラガヤ	20	10																					
31	ヌマガヤ			20	50	95	10	70	60	20	70	10	50	10	10	10	20	20	60	30	15	40	95	20
32	ヨシ	30	2		0.1																			
33	チマキザサ							1				30	70					1	15		1	40	20	
34	ミツバオウレン										0.5					0.5	2	1	0.5		0.5	0.1		
35	クロバナロウゲ	0.1																						
36	ワレモコウ	25	1					0.5		2			0.1	5					1			3	2	
37	チングルマ										1								0.1	2				
38	ヤチヤナギ		1	25	15	20	25	60	3															
39	ウメバチソウ	0.1																						
40	ミズオトギリ	20																						
41	オオバタチツボスミレ?		0.5																					
42	ツボスミレ?		0.5																					
43	ヤマウルシ											5							10					
44	モウセンゴケ			0.5	0.1		0.5	0.1	0.1	0.1	0.5				2	0.1	0.1	0.1	0.1	3	0.5		1	
45	コツマトリソウ																			0.1			0.2	
46	ヤナギトラノオ	0.5																						
47	イワカガミ								2	3	2		1							40			1	
48	ヒメシャクナゲ			1	1		0.1		1	2	2	0.5	0.1	20				35	15	2	1	3	2	10
49	ハナヒリノキ										0.5	2	1						10				5	
50	レンゲツツジ				1										2	0.1		0.1	1	1			3	1
51	ウラジロヨウラク									15	10	30	5						20	2		5	5	30
52	ツルコケモモ			0.1	5					0.5	0.5	2	1	15		70	5	3	0.1	0.5	1	5		
53	オオバスのキ											10												
54	ホソバナヨツバムグラ	0.1																						
55	タテヤマリンドウ				0.1				0.1	0.1	0.5					0.1	0.5		0.1					
56	シロバナカモメヅル		0.5																					
57	コタヌキモ														0.5									
58	ヒメシロネ	10	0.1																					
59	エンシロネ		0.5																					
60	ハイイヌツゲ									1	2		0.1				0.1	5			1	1		
61	ミツガシワ	0.1			1	2	5								30									
62	ミヤマアキノキリンソウ										1											0.5	1	
63	ノダケ		0.5																					
コケ層																								
64	コサンカクミズゴケ				2		10							1		90								
65	スギバミズゴケ			1							1	80	60	5	0.1			40	15	20	1			
66	ウスベニミズゴケ																					0.5		0.1
67	キダチミズゴケ								30	20										0.1				
68	ムラサキミズゴケ			3	98									0.1		0.1			10			0.5		
69	サンカクミズゴケ	0.1		1		0.1		2							5									
70	ヒメミズゴケ		5																					
71	チャミズゴケ																						99	
72	イボミズゴケ			95	0.5	0.5	5	1		0.1	1				40	20		0.1		10	99	0.1		100
73	ウツクシミズゴケ						15									70								
74	ウロコミズゴケ	0.1																						
75	スギゴケ											5												
76	オオヒモゴケ													0.1										
77	ハイゴケ		1						1	0.1														
78	タチハイゴケ											1							0.1				1	
79	フサゴケ		5																					

調査地の景観（定点撮影）



ライン始点付近
終点方向を望む



ライン始点付近
背景を望む



ライン終点付近
始点方向を望む



ライン終点付近
背景を望む

調査風景（調査の様子）



方形区の植生を調べる調査員



調査ライン起点付近の
下ノ大堀川の様子

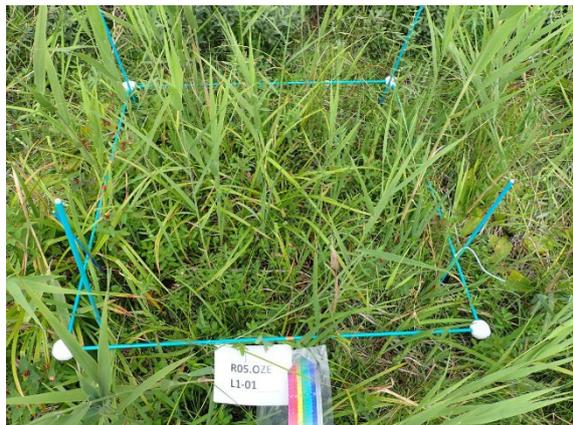


調査ライン沿いの池塘



木道から至仏山を望む

方形区



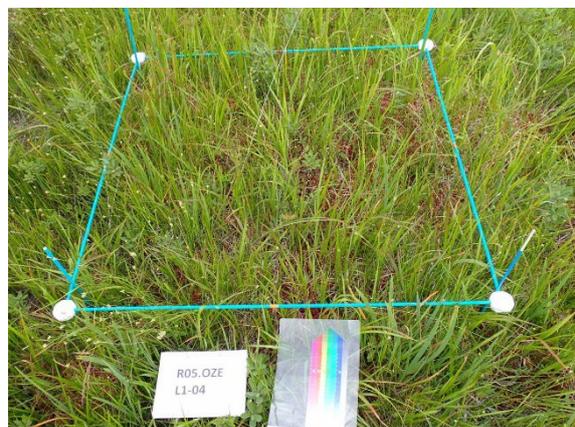
方形区 1 (始点)



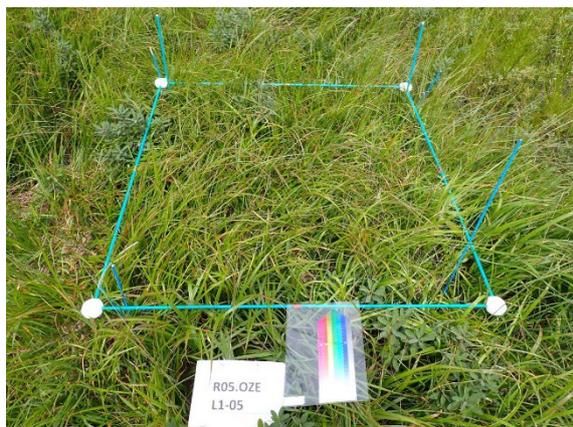
方形区 2



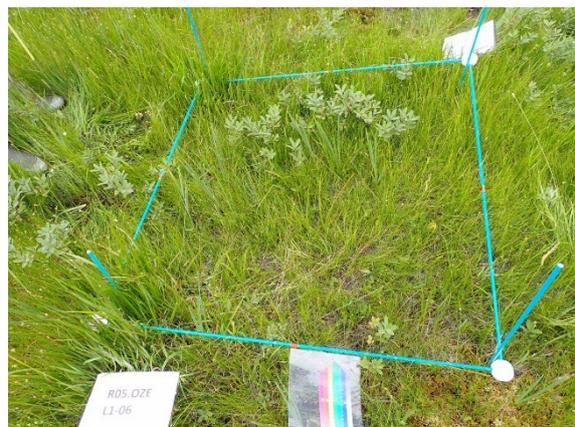
方形区 3



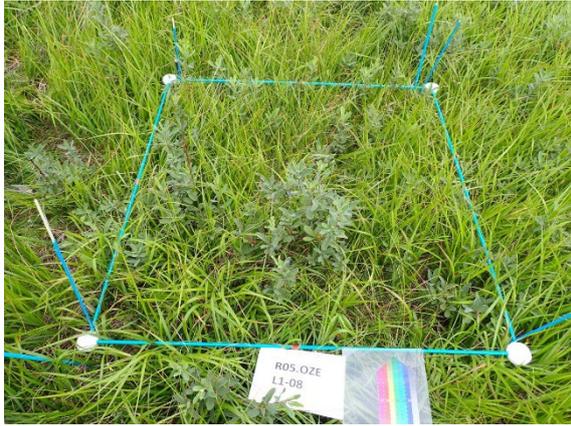
方形区 4



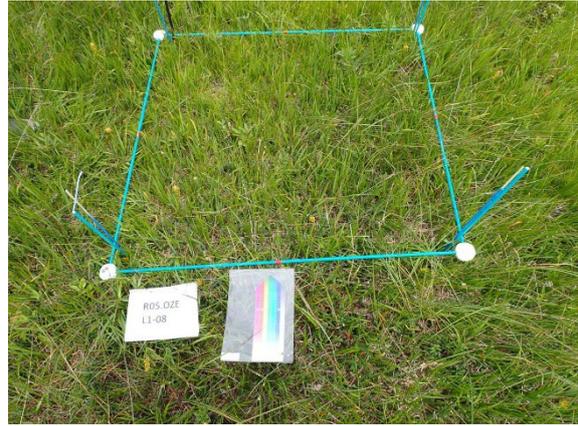
方形区 5



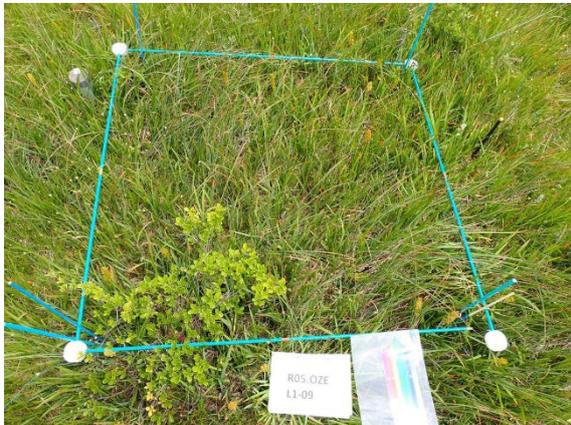
方形区 6



方形区 7



方形区 8



方形区 9



方形区 10



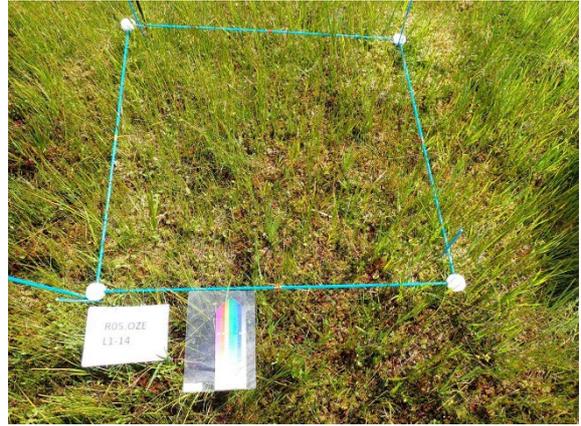
方形区 11



方形区 12



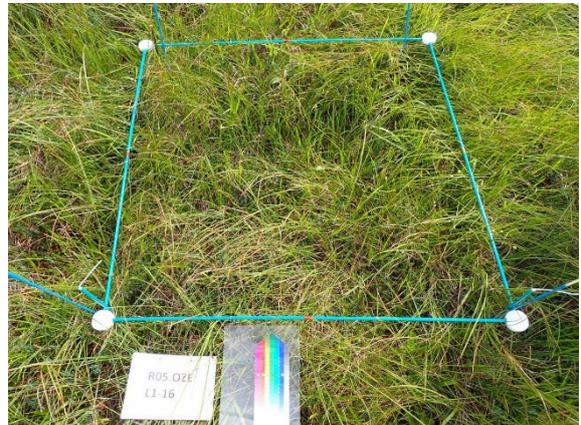
方形区 13



方形区 14



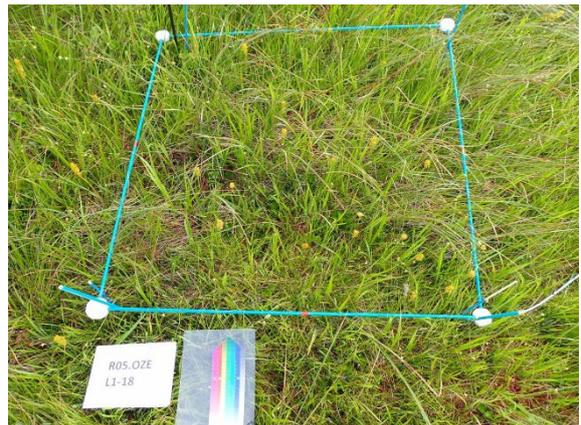
方形区 15



方形区 16



方形区 17



方形区 18



方形区 19



方形区 20



方形区 21



方形区 22



方形区 23 (終点)

確認された植物種



イボミズゴケとツルコケモモ



ミズオトギリ



ヤチヤナギ



ヤチスギラン



ヤマドリゼンマイの群落



ヒオウギアヤメへの食害



キンコウカ



湿原に残された明瞭なシカの獣道

撮影：野原精一、青木美鈴

(4) その他のサイトにおける物理環境調査

各湿原調査サイトの水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。各サイトの概要を以下に示す。

<サロベツ湿原サイト（北海道）>

【計測期間】

気温・地温：2022年1月1日（2021年度）～2023年6月12日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -13.2°C 、最高値が 25.2°C 、計測期間中の平均値は 6.0°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.1°C 、最高値が 20.5°C 、計測期間中の平均値は 7.5°C であった。また、50 cm 深の最低値が 1.7°C 、最高値が 16.0°C 、計測期間中の平均値は 7.6°C であった。

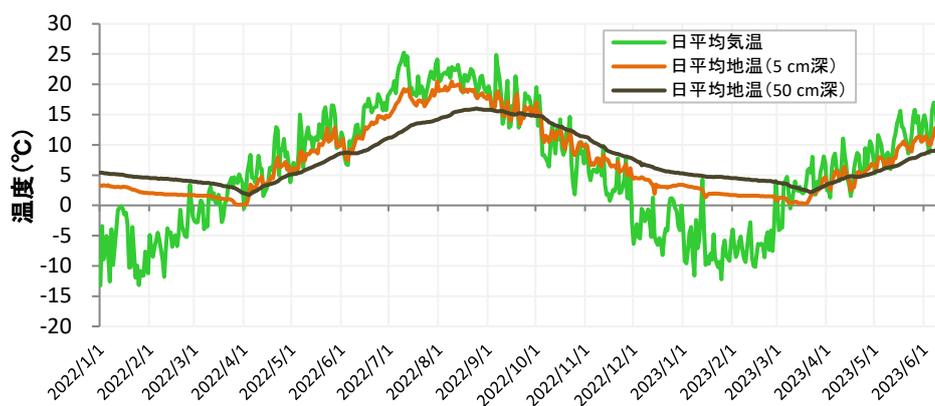


図. 日平均温度の変化.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2023年6月12日 5:30
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の2機）・気温計：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）

＜霧多布湿原サイト（北海道）＞

【計測期間】

2022年1月1日（2021年度）～2023年8月28日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -12.0°C 、最高値が 27.3°C 、計測期間中の平均値は 8.0°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が -3.7°C 、最高値が 26.2°C 、計測期間中の平均値は 8.9°C であった。また、50 cm 深の最低値が 0.9°C 、最高値が 19.3°C 、計測期間中の平均値は 7.7°C であった。

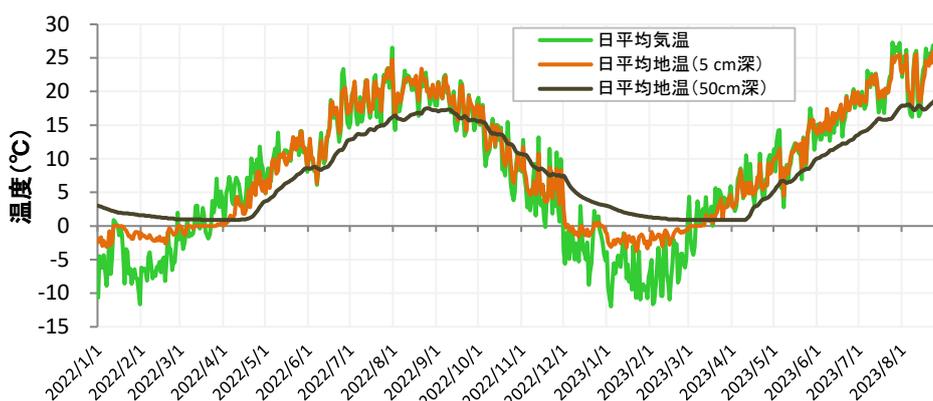


図. 日平均温度の変化.

【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 -0.33 m 、最高値が -0.07 m 、計測期間中の平均値は -0.21 m であった。



図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2023年8月28日 11:05
- ✓ 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）：31.7 cm（同日 10:31）

＜上川浮島湿原サイト（北海道）＞

【計測期間】

2022年1月1日（2021年度）～2023年6月21日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -17.9°C 、最高値が 22.8°C 、計測期間中の平均値は 2.3°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.1°C 、最高値が 22.2°C 、計測期間中の平均値は 6.1°C であった。また、50 cm 深の最低値が 1.2°C 、最高値が 17.3°C 、計測期間中の平均値は 6.1°C 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 -0.29 m 、最高値が 0.07 m 、計測期間中の平均値は -0.10 m であった。

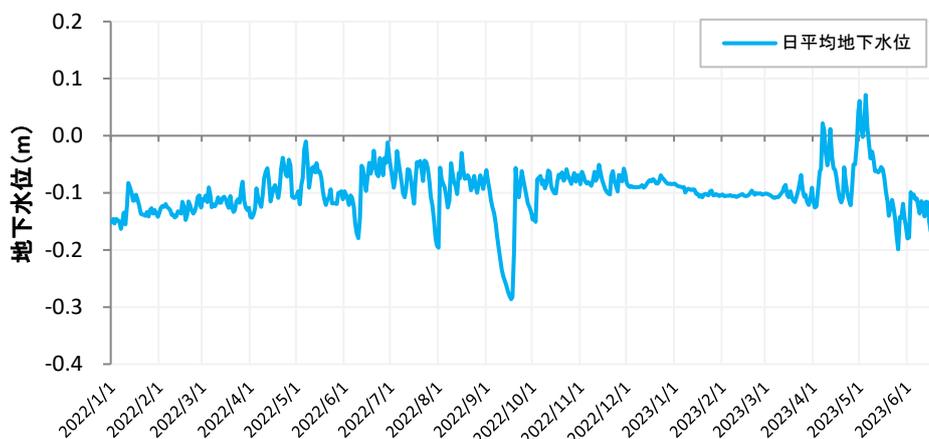


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2023年6月21日 11:18
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の2機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：17.8 cm（同日 11:13）

<八甲田山湿原サイト（青森県）>

【計測期間】

2022年1月1日（2021年度）～2023年8月28日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -8.5°C 、最高値が 25.9°C 、計測期間中の平均値は 6.6°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.3°C 、最高値が 22.5°C 、計測期間中の平均値は 8.0°C であった。また、50 cm 深の最低値が 2.6°C 、最高値が 18.1°C 、計測期間中の平均値は 8.1°C であった。



図. 日平均温度の変化.

【地下水位】

湿原上部における、測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.57 m、最高値が 0.47 m、計測期間中の平均値は -0.11 m であった。湿原下部における、測定期間中の日平均地下水位（地表面からの深さ）は、最低値が -0.22 m、最高値が 0.24 m、計測期間中の平均値は -0.06 m であった。

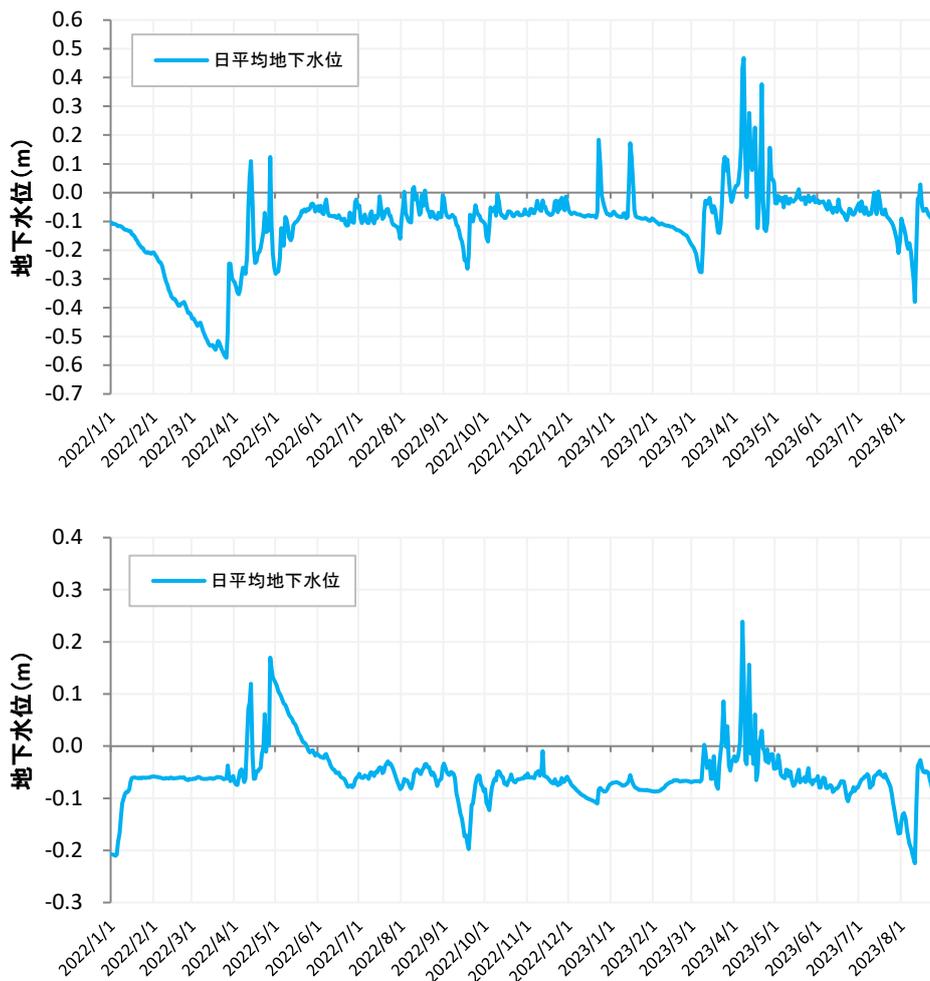


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す. 上図: 湿原上部, 下図: 湿原下部.

【ロガー交換】

湿原上部：

- ✓ 日時：2023年8月28日 14:20
- ✓ 水圧計：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：9.5 cm（同日 14:20）

湿原下部：

- ✓ 日時：2023年8月28日 14:53
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の2機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：8.3 cm（同日 14:47）

<黒谷地湿原 | 八幡平サイト (岩手県) >

【計測期間】

2022年1月1日 (2021年度) ~2023年8月29日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -15.0°C 、最高値が 24.3°C 、計測期間中の平均値は 4.9°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.1°C 、最高値が 23.3°C 、計測期間中の平均値は 7.4°C であった。また、50 cm 深の最低値が 1.2°C 、最高値が 16.7°C 、計測期間中の平均値は 6.7°C であった。

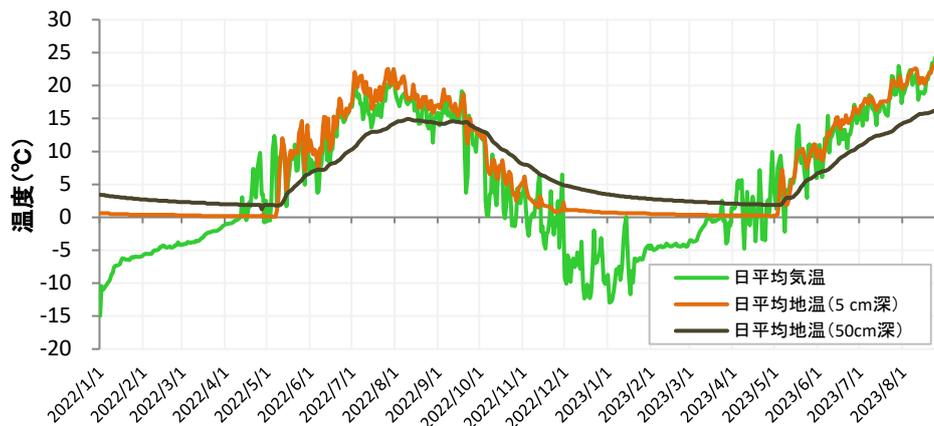


図. 日平均温度の変化.

【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 -0.86 m 、最高値が 0.32 m 、計測期間中の平均値は -0.68 m であった。

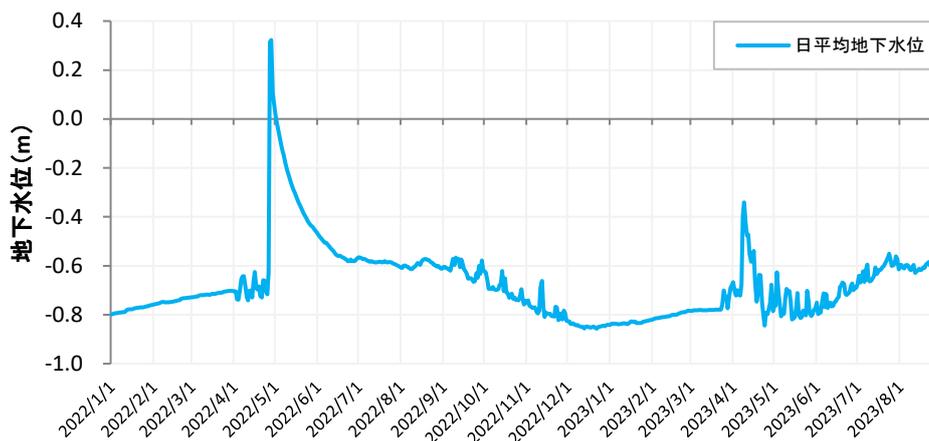


図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時 : 2023年8月29日 11:03
- ✓ 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) : 64.1 cm (同日 10:57)

<八幡沼湿原 | 八幡平サイト (岩手県) >

【計測期間】

2022年1月1日 (2021年度) ~2023年8月29日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -14.0°C 、最高値が 22.8°C 、計測期間中の平均値は 3.5°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 0.1°C 、最高値が 22.1°C 、計測期間中の平均値は 6.4°C であった。また、50 cm 深の最低値が 1.3°C 、最高値が 15.7°C 、計測期間中の平均値は 5.9°C 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 -0.50 m 、最高値が -0.12 m 、計測期間中の平均値は -0.26 m であった。



図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時 : 2023年8月29日 12:15
- ✓ 地温計 (5 cm 深・50 cm 深の2機) : Hobo Tidbit v2 (温度データロガー)
- ✓ 気圧計 (兼 気温計) : Hobo Water Level Logger (水位データロガー)
- ✓ 水圧計 : 同上
- ✓ 地下水位実測 (地面から地下水面) : 22.2 cm (同日 12:13)

<戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）>

【計測期間】

2022年1月1日（2021年度）～2023年6月8日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -14.5°C 、最高値が 23.9°C 、計測期間中の平均値は 6.0°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が -0.8°C 、最高値が 22.9°C 、計測期間中の平均値は 7.6°C であった。また、50 cm 深の最低値が 1.9°C 、最高値が 17.5°C 、計測期間中の平均値は 7.7°C であった。

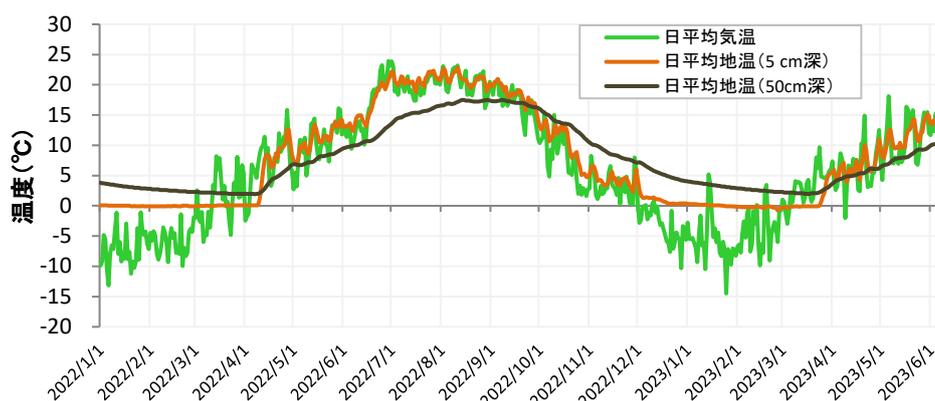


図. 日平均温度の変化.

【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 -0.24 m 、最高値が -0.11 m 、計測期間中の平均値は -0.17 m であった。



図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2023年6月8日 12:54
- ✓ 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）：12.3 cm（同日 12:52）

<鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）>

【計測期間】

2022年1月1日（2021年度）～2023年9月28日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が -4.7°C 、最高値が 26.5°C 、計測期間中の平均値は 12.6°C であった。日平均地温については、5 cm 深の最低値が 1.9°C 、最高値が 23.0°C 、計測期間中の平均値は 12.6°C であった。また、50 cm 深の最低値が 5.2°C 、最高値が 19.0°C 、計測期間中の平均値は 11.9°C 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 -0.17 m 、最高値が 0.05 m 、計測期間中の平均値は -0.06 m であった。



図. 日平均地下水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2023年9月28日 13:30
- ✓ 地温計（5 cm 深・50 cm 深の2機）：Hobo Tidbit v2（温度データロガー）
- ✓ 気圧計（兼 気温計）：Hobo Water Level Logger（水位データロガー）
- ✓ 水圧計：同上
- ✓ 地下水位実測（地面から地下水面）：8.2 cm（同日 13:25）

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2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	C	D
		
B	E	

表紙写真

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

目 次

I. 調査概要	1
1) 背景と目的.....	1
2) 調査対象（水生植物とは）	2
3) 調査の基本設計.....	4
4) 調査頻度	5
5) 調査時期	5
6) 調査体制	5
II. 事前準備	6
1) 許認可等の申請.....	6
2) 資料収集	7
3) 調査道具	8
4) 安全管理	10
III. 現地調査	12
1) 植物相調査.....	12
2) その他の調査	17
3) 任意項目	19
4) 取得データ一覧.....	21
IV. 標本の作製	22
1) 作製方針	22
2) 留意点.....	22
3) 標本情報とラベル	23

4) 作製方法	24
V. その他	26
1) 文献調査等	26
2) 新型コロナウイルス感染症への対応方針（2020年4月時点）	26
VI. 参考情報	28
1) 文献等	28
2) URL	28

I. 調査概要

1) 背景と目的

水生植物の生態的役割と危機的現状

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

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

日本固有の水生植物の種多様性は危機的状況にあると考えられる。

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

水生植物調査の目的

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

そこで、重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト 1000）の陸水域調査（湖沼）における水生植物調査では、湖沼の水生植物相（以下；植物相）を調査し、在来種の生育状況、絶滅危惧種の残存状況、外来種の侵入状況の把握を通して湖沼の生物多様性の概況やその変化を捉えることを目指す。

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

2) 調査対象（水生植物とは）

生物分類的観点から見た水生植物

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

生態的観点から見た水生植物

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

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

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

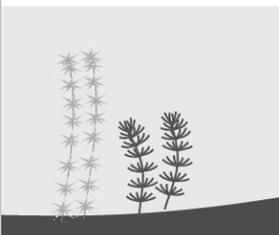
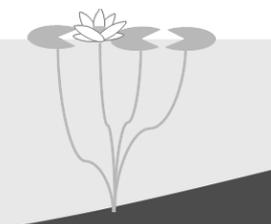
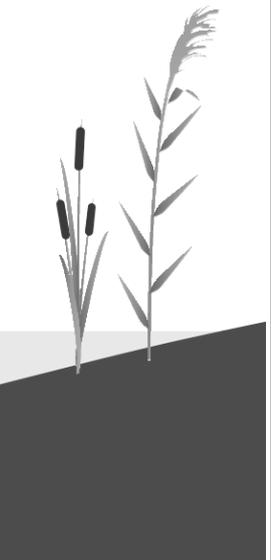
モニタリングサイト 1000 の水生植物調査における「水生植物」の考え方

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

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

- ✓「**広義の水生植物（種子・シダ・コケ植物、車軸藻類）**」とする。
- ✓「**沈水植物・浮葉植物・浮遊植物・抽水植物**」を水生植物とする。

表. 水生植物の生育形

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

※調査対象種の詳細については、13 ページを参照。

3) 調査の基本設計

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

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

必須項目

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

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

表. 植物相調査

項目	方法の概要	目的
定量調査	定点において水生植物採集器を投擲し、定点毎の種組成と出現頻度を記録する。	各サイトの代表的な水生植物帯の構成種の量的な変化を把握する。
補完調査	定点の周辺において目視、徒手または水生植物採集器を使用して確認された種を記録する。	定量調査の種組成データを補完する。

表. その他の調査

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

任意項目

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

4) 調査頻度

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

5) 調査時期

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

6) 調査体制

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

II. 事前準備

1) 許認可等の申請

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

表. 事前調整が必要な主な関係法令等（※）

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

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

2) 資料収集

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

表. 基礎情報資料一覧

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

3) 調査道具

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

表. 調査道具チェックシート

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

* 水深計の製品例としては、HONDEX 社製 PS-7 等が挙げられる。

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

アンカー型水生植物採集器

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

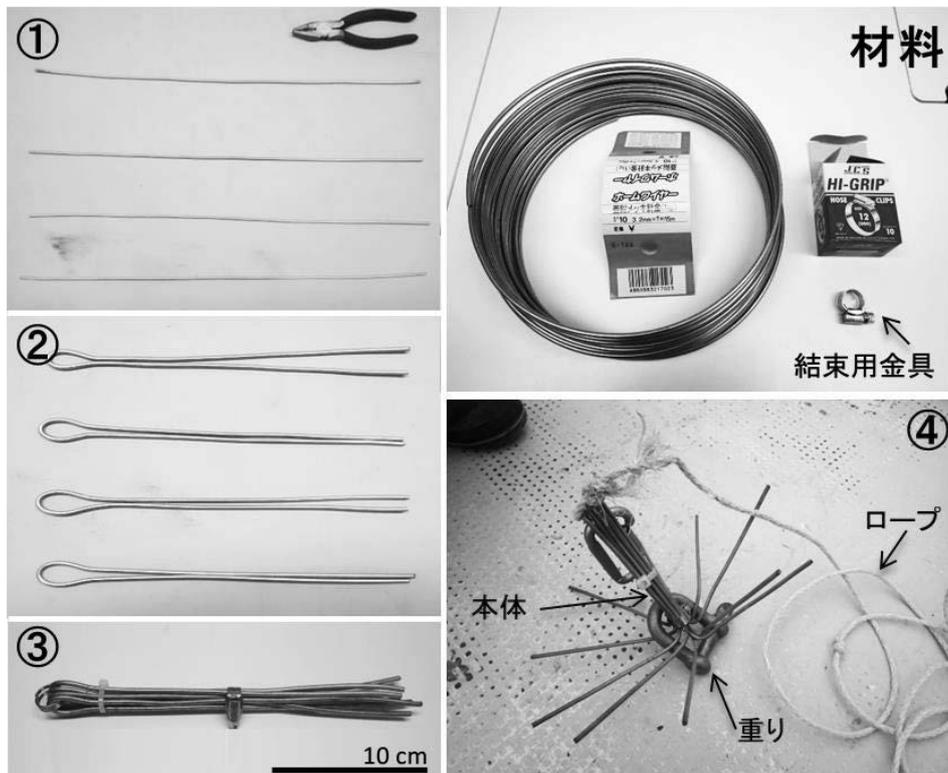
採集器は、針金を結束して折り曲げた本体とロープからなり、水深が深い場合（3m 以上程度）は適宜重りを装着して使用する。以下に材料と作製の手順を示す。

✓ 材料（1 個分）と工具

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

✓ 作製手順

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



4) 安全管理

危険の予測と対策

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

表. 野外調査において想定される主な危険と安全対策

危険項目	想定される状況	安全対策
地形条件	<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：湖内でのボ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) ・ 有毒植物(ツタウルシ、ヤマウルシ等)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。 ・ 毒ヘビ等に噛まれた場合には、直ちに医療機関へ搬送する。

調査前に確認しておくべき事項

- ✓ 気象条件
 - ・ 天候等の確認を行う。気象庁のホームページ等から検索できる。
 - ・ 局地的な気象変化にも対応できるよう、リアルタイムの気象情報にも留意する。
- ✓ 危険生物
 - ・ 調査地周辺で遭遇する可能性のある危険生物の情報および、事故が生じた際の対処方法を確認する（参考情報を参照）。
- ✓ 医療機関
 - ・ 調査地近隣の医療機関の情報（電話番号、住所）等を確認しておく。
- ✓ 避難場所
 - ・ 調査者全員で調査地にもっとも近い避難場所とその経路を地図で確認する。
- ✓ トイレやコンビニ
 - ・ 利用できるトイレや調査地からもっとも近いコンビニ等の位置を、営業時間とともに確認しておくとうい。
- ✓ 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。ライフジャケットを着用することが望ましい。

参考情報

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

III. 現地調査

1) 植物相調査

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

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

表. 植物相調査の方法の概要

項目	方法の概要
定量調査	<ul style="list-style-type: none"> 湖岸や湖内に設定した<u>定点で調査</u>を行う。 <u>採集器を用いた複数回の採集</u>を行い、<u>生育種の組成と出現頻度を記録</u>する。
補完調査	<ul style="list-style-type: none"> <u>任意の地点で調査</u>を行う。 目視や徒手採集、または採集器を用いて<u>確認された種を記録</u>する。

【調査地点の設定】

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

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

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

【調査地点数（努力量）の目安】

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

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

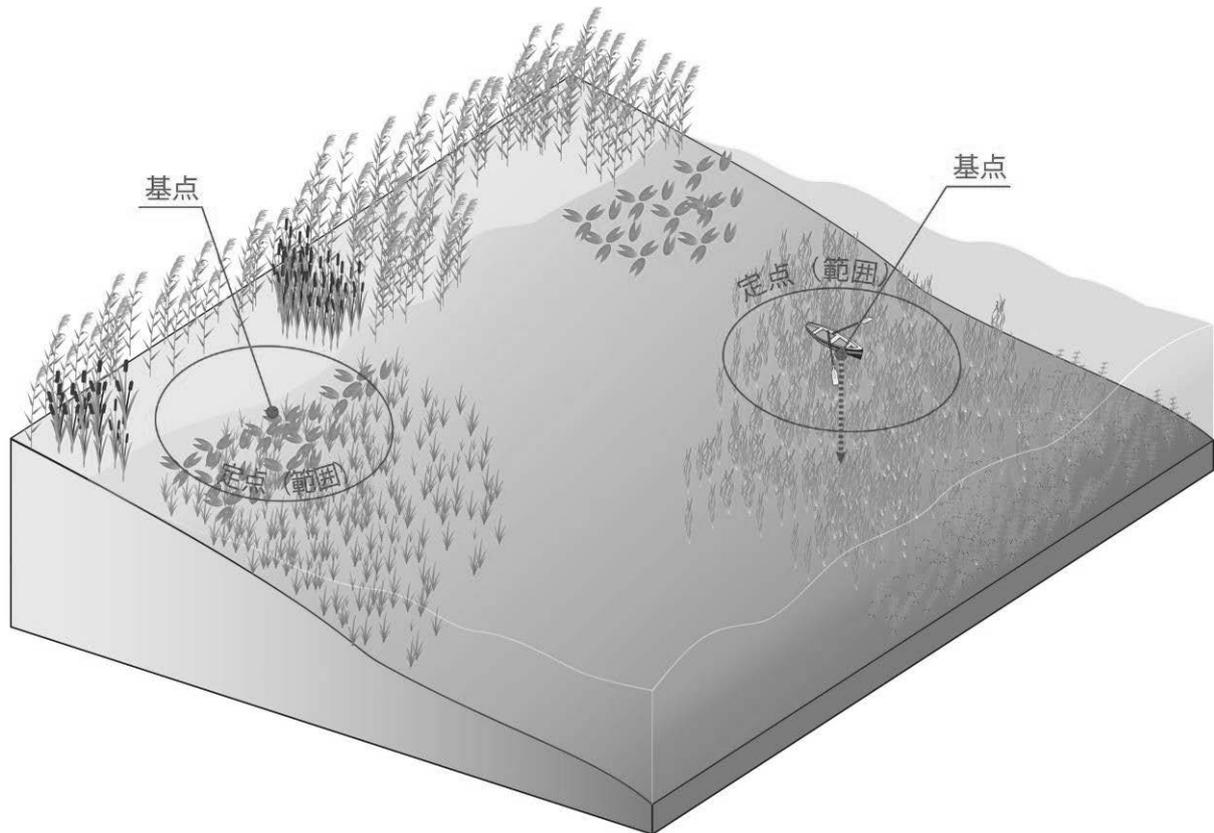


図. 定量調査における基点及び定点（範囲）の設定イメージ（湖岸の定点と湖内の定点）

【調査対象種】

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

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

「沈水・浮葉・浮遊植物」とは、「日本の水草」においてこれらのいずれかの生育形をとりうる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ると判断された種については、保護の観点から、採集をせずに現場で撮影した写真記録を証拠標本の代替とする。その場合、可能な限りスケール（定規やコイン等のサイズが一定のもの）を写し込み、種の識別形質が撮影されるとよい。なお、特定外来生物の標本化に当たっては、外来生物法に従い適切な処置を行う。

定量調査

【定点の考え方】

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

【方法】

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

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

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

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

ては補完調査のデータとして扱う。

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



図. 定点調査における船上での調査作業

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

補完調査

【方法】

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

なお、切れ藻（浮遊、または湖辺に打ち寄せられている草体の断片）の状態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も便利である）。

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



図. 補完調査の様子

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

確認された植物に対する半定量的評価

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

2) その他の調査

水質測定

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

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

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

表. 水質測定項目

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

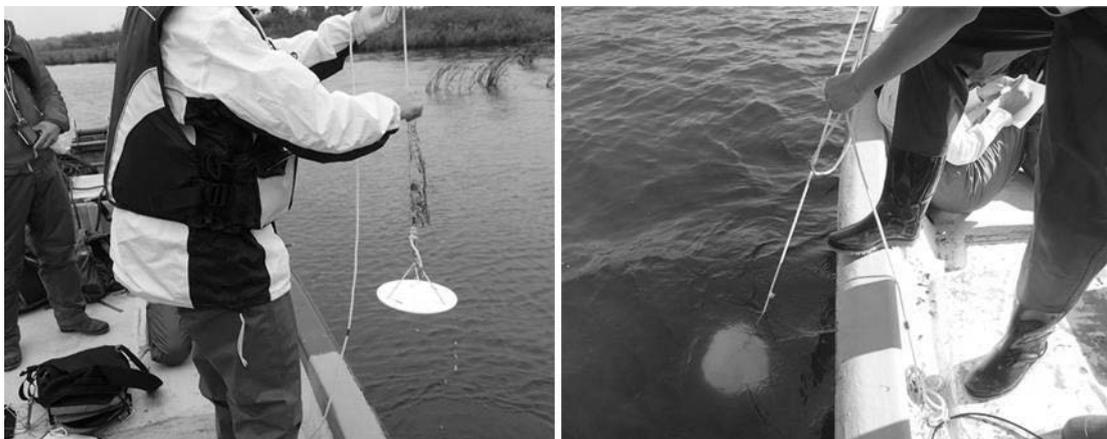


図. 水質測定の様子（透明度板を用いた透明度測定）

定点撮影

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



図. 定点撮影地点の設定例と写真

【定点の選定基準】

- ・ サイトの湖辺植生や地形を代表するような景観を持つ。
- ・ アクセスが比較的容易である。
- ・ 撮影地点に継続性がある（例：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、丘、大きな樹木等）。

【撮影方法】

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

3) 任意項目

植生断面調査

【背景と目的】

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

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

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

【意義】

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

【調査地の設定】

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

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

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

ベルトトランセクトは、湖内に1～3本程度を設定することとする。水生植物が見られない程度の水面比高の陸域を起点とし、胴長で作業可能な水深（1m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（15～30m）とすることを推奨する。

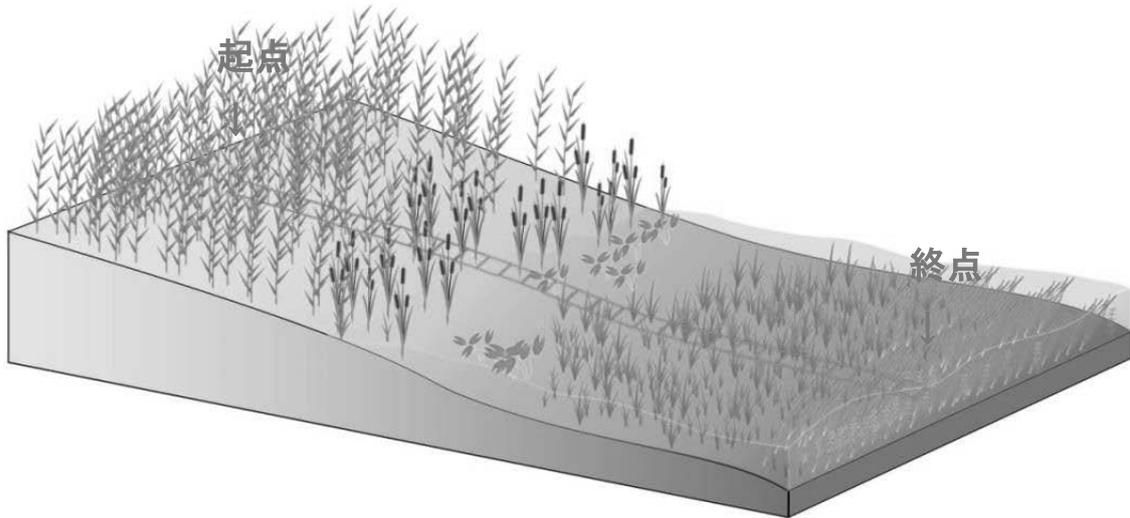


図. 植生断面調査におけるベルトトランセクトの設定イメージ図

【方法】

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

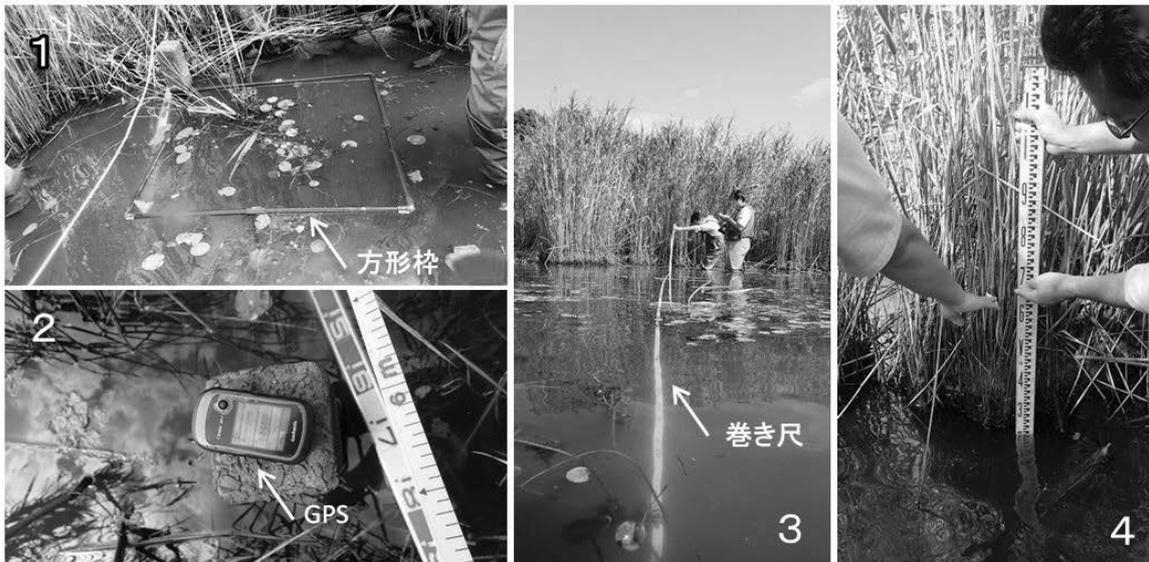


図. 植生断面調査の様子 (1. 方形枠を用いた種の記録、2. GPS による緯度経度の記録、3. 巻き尺をガイドとして敷設したベルトトランセクトのライン、4. 方形枠中央付近の水深の記録)

4) 取得データ一覧

以下に、本調査で取得する情報の一覧を示す。

カテゴリ	データ	留意点
生物情報	種	<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。
	確認種の半定量的評価	<ul style="list-style-type: none"> 調査全体の総合的な印象として、僅かしか確認されなかった種(R)と、普通に広く確認された種(C)を記録する。
	各種の証拠標本	<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"> 基点において水深計を用いて記録する
	透明度	<ul style="list-style-type: none"> 植物相調査等に付随して、湖辺および湖内の異なるエリア(例えば、湖沼の西エリア・東エリア等)や環境(例えば、湖辺・湖心・河口付近等)で実施する。
	電気伝導度	
	その他	<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(定量調査の基点、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、終点、汀線、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	<ul style="list-style-type: none"> 護岸状況や底質の変化等、植物相の変化に直接的な影響を及ぼす可能性のある要因等について、可能な範囲で記録する。
	間接的に影響を与える要因等	<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

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

3) 標本情報とラベル

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

表. 標本情報

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

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



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

2015LKKKBKAP-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

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

【A. しっかりした草体を持つ種の場合】

草体が固く、葉を展開する必要がほとんどない植物の場合、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。

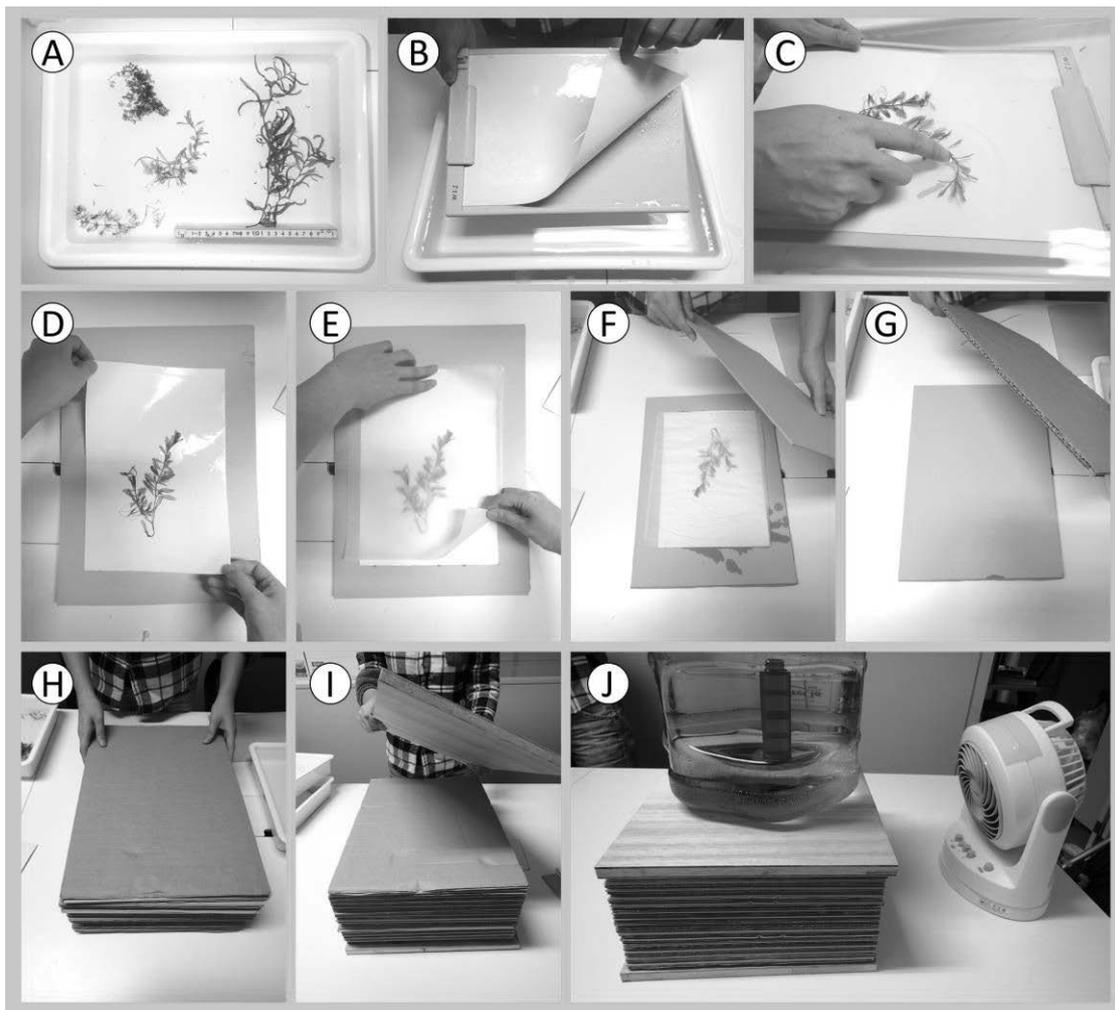


図. 標本の作製方法 (B. 柔らかく繊細な草体を持つ種の場合)

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よい。本事業で取得されるデータと合わせて、植物相を把握することが望ましい。

2) 新型コロナウイルス感染症への対応方針（2020年4月時点）

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

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

【対応方針】

- 感染を拡大させるリスクが高いと考えられている、①密閉空間（換気の悪い密閉空間である）、②密集場所（多くの人が密集している）、③密接場面（互いに手を伸ばしたら届く距離での会話や発声が行われる）という3つの条件（以下「3密」という。）を避けられない場合は、調査の中止を検討する。
- 調査を実施する場合には、以下の点を遵守する。
 - ・ マスクの着用、こまめな手洗い・消毒を実施する
 - ・ 感染リスクが高い地域を経由せず、できるだけ自動車などを使用して移動する。自動車でも移動する場合には交通事故等を起こさないよう留意する。
 - ・ 風邪症状や体調不良の調査者がいる場合は、当該調査者の参加を避ける、若しくは調査を取りやめる。また、感染による肺炎等を発症するリスクの高い調査員は参加を避ける。
 - ・ 必要最小限の人数で実施する。

<調査の中止に関する考え方の例>

- ① 調査地における感染リスクが高い場合
 - ・ 調査地が人の密集する場所である場合
 - ・ 調査人数が多い場合
 - ・ 宿泊場所、休憩・作業場所が「3密」となる場合
 - ・ 外出自粛が要請されている地域である場合
(離島など十分な安全確保ができる場合を除く)

- ② 調査地までの移動手段における感染リスクが高い場合
 - ・ 乗車率の高い公共交通機関しか使えない場合
 - ・ 自動車での移動であるが乗車人数が多い場合（定員上限での乗車など）

- ③ 調査者の居住地・勤務先の状況で調査が困難な場合
 - ・ 調査者が外出自粛地域に居住している場合
 - ・ 勤務先等から出張等が禁止されている場合

- ④ 必要な調査員の人数が確保できない場合

- ⑤ 調査に必要な船、道具や施設が確保できない場合

VI. 参考情報

1) 文献等

(水生植物について)

角野康郎「日本水草図鑑」. 文一総合出版. 1994 年.

角野康郎「日本の水草」. 文一総合出版. 2014 年.

(標本作製に関して)

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

2) URL

モニタリングサイト 1000 ウェブサイト

<http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html>

モニタリングサイト 1000 陸水域調査 (湖沼・湿原) 調査報告書

<http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/index.html>

モニタリングサイト 1000 陸水域調査 (湖沼・湿原) 速報

<http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/newsflash/index.html>

いきものログ 生物情報 収集・提供システム

<http://ikilog.biodic.go.jp/>

河川環境データベース (河川水辺の国勢調査)

<http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/>

地球規模生物多様性情報機構 (Global Biodiversity Information Facility: GBIF)

<http://www.gbif.org/>

地球規模生物多様性情報機構日本ノード (Japan Node of GBIF: JBIF)

<http://www.gbif.jp/>

GEMS/Water ナショナルセンター (Global Environmental Monitoring System/Water Program)

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

Global Lake Ecological Observatory Network (GLEON)

<http://www.gleon.org/>

世界湖沼データベース (World Lake Database)

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

Wetlands information (湿地情報ポータルサイト：湿生植物リストやガイドブックを掲載)

<http://wetlands.info/>

* 作成に携わった専門家（五十音順）

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

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

改訂履歴

平成 29 年 3 月 発行
令和 2 年 8 月 改定

モニタリングサイト 1000 陸水域調査
湖沼：水生植物調査マニュアル

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

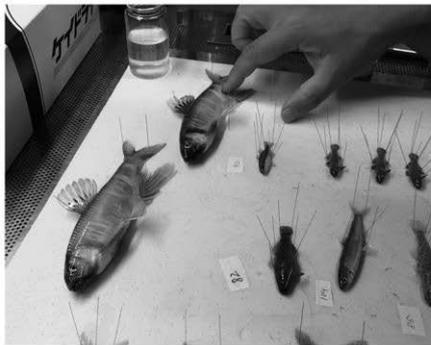
編集・発行
環境省自然環境局生物多様性センター
〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1
Tel : 0555-72-6033 Fax : 0555-72-6035
URL: <http://www.biodic.go.jp/>

制作・お問い合わせ先 (2020 年 8 月現在)
Wetlands International Japan
(特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合)
〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1
城野ビルⅡ 2 階
Tel : 03-5614-2150 Fax : 03-6806-4187

重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)

モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：淡水魚類調査マニュアル

第2版



環境省 自然環境局

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



Wetlands
INTERNATIONAL

A		
B		
C		D
		E

表紙写真

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

目次

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

1) 文献調査等	23
2) 環境 DNA 分析用の湖水サンプル	23
3) 新型コロナウイルス感染症への対応方針 (2020 年 4 月時点)	24
VII. 参考情報	25
1) データ記入シート	25
2) 文献等	26
3) URL 情報	26

I. 調査概要

1) 背景と目的

淡水魚類は地域固有性が高く、地域の生物多様性の保全上重要な生物群である。しかし、人為的な環境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。

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

2)安全管理

危険の予測と対策

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

表. 野外調査において想定される主な危険と安全対策

危険項目	想定される状況	安全対策
地形条件	<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) ・ 有毒植物(ツタウルシ、ヤマウルシ等) 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。 ・ 毒ヘビ等に噛まれた場合には、直ちに医療機関へ搬送する。

調査前に確認しておくべき事項

- ✓ 気象条件
 - ・ 天候等の確認を行う。気象庁のホームページ等から検索できる。
 - ・ 局地的な気象変化にも対応できるよう、リアルタイムの気象情報にも留意する。
- ✓ 危険生物
 - ・ 調査地周辺で遭遇する可能性のある危険生物の情報および、事故が生じた際の対処方法を確認する（参考情報を参照）。
- ✓ 医療機関
 - ・ 調査地近隣の医療機関の情報（電話番号、住所）等を確認しておく。
- ✓ 避難場所
 - ・ 調査者全員で調査地にもっとも近い避難場所とその経路を地図で確認する。
- ✓ トイレやコンビニ
 - ・ 利用できるトイレや調査地からもっとも近いコンビニ等の位置を、営業時間とともに確認しておくとうい。
- ✓ 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、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	
<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

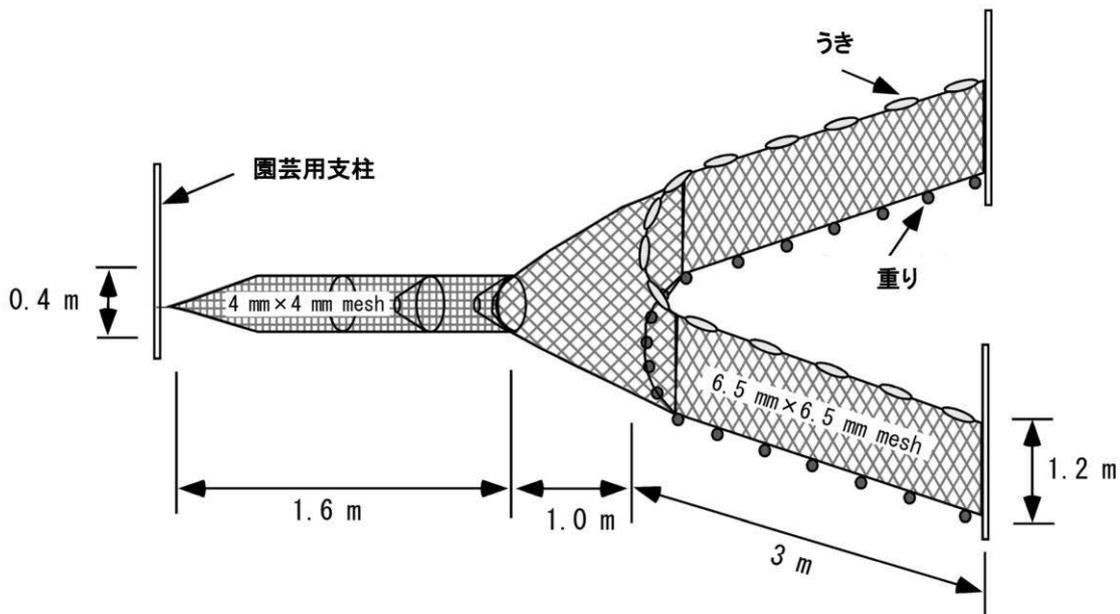
本調査では、定置網による淡水魚類等の捕獲を必須の定量調査として実施する。また、調査サイトの魚類相を可能な限り把握するため、投網とタモ網を用いた任意の補完調査を適宜実施する。さらに、周辺景観の経時的変化を追跡するため定点から一定方向の景観を画像として記録する。

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

定置網による捕獲

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

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



【努力量の目安】

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

＜繰り返しデータの考え方＞

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

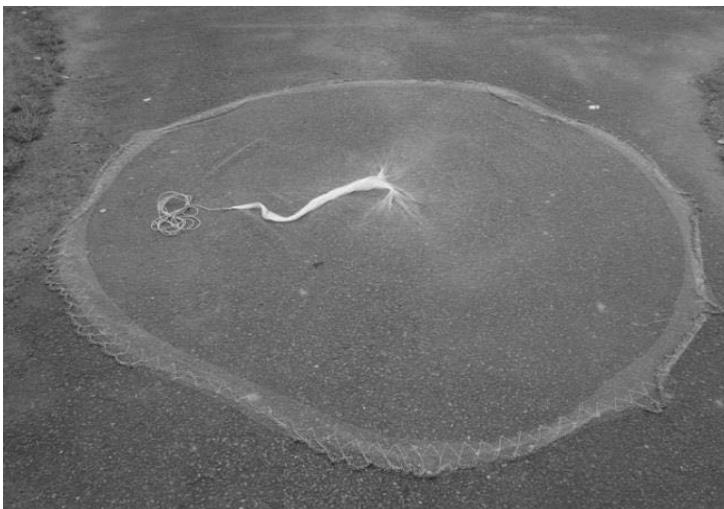
【対象魚種】

- ・ 魚類全般
- ・ 特にカジカ類、ナマズ類、ウナギ類等の夜行性底生魚類

投網による捕獲

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

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



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

【努力量の目安】

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

【対象魚種】

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

タモ網による捕獲

タモ網は湖岸植物帯、沈水植物帯、湖底の石の下、砂や泥に潜る比較的小さな魚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箇所を設定する。
- ・ 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.15)



④定置網の回収

- 回収時間を記録する
- 網毎に採集物を分けて作業を行う



⑤サンプル処理(定置網)

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



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

IV. データの取得

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

1) サンプル処理の手順

① 種毎にソーティング・個体数の計数



② 種毎に写真撮影



③ 最大・最小体長の計測※



④ 種毎の湿重量の計量



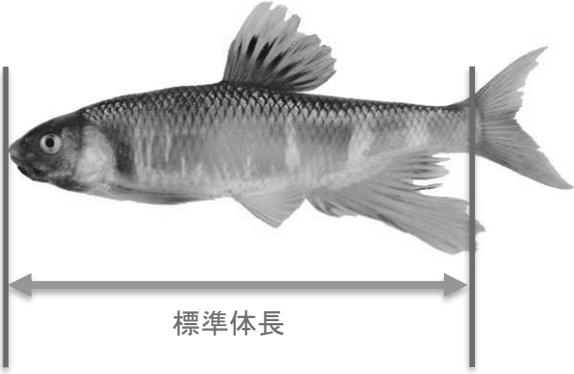
標本の作製

※体長－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。 原則として、「増補改訂 日本の淡水魚」等に準じる。 	<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.19 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.20 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。 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"/>

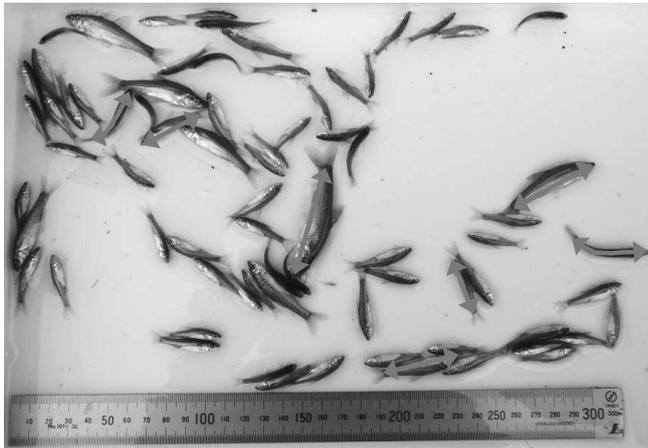


カテゴリ	項目	留意点	✓
	調査実施風景	<ul style="list-style-type: none"> 定置網の設置状況や採集風景を撮影する。 	<input type="checkbox"/>
	調査地の定点景観	<ul style="list-style-type: none"> 初年度に決めた定点から同じ方向の景観を毎回撮影する。 必ずランドマークとなるものを入れて撮影する。 	<input type="checkbox"/>
環境情報	水温	<ul style="list-style-type: none"> 定置網設置場所の近傍で取得する。 定置網設置時に取得する。 	<input 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うる要因等	<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、虫ピンで鱗を立てる



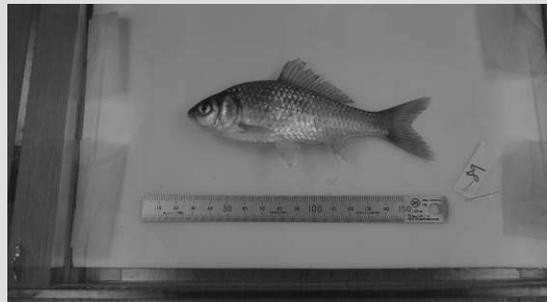
③ 鱗全体にホルマリンを筆で塗る



④ 鱗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といよい。収集データと本事業で取得される調査データを合わせて、魚類相を把握することが望ましい。

2) 環境 DNA 分析用の湖水サンプル

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

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

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

環境 DNA 調査（環境省生物多様性センターウェブページ）

http://www.biodic.go.jp/edna/edna_top.html

3)新型コロナウイルス感染症への対応方針(2020年4月時点)

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

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

【対応方針】

- 感染を拡大させるリスクが高いと考えられている、①密閉空間（換気の悪い密閉空間である）、②密集場所（多くの人が密集している）、③密接場面（互いに手を伸ばしたら届く距離での会話や発声が行われる）という3つの条件（以下「3密」という。）を避けられない場合は、調査の中止を検討する。
- 調査を実施する場合には、以下の点を遵守する。
 - ・ マスクの着用、こまめな手洗い・消毒を実施する
 - ・ 感染リスクが高い地域を経由せず、できるだけ自動車などを使用して移動する。自動車で移動する場合には交通事故等を起こさないよう留意する。
 - ・ 風邪症状や体調不良の調査者がいる場合は、当該調査者の参加を避ける、若しくは調査を取りやめる。また、感染による肺炎等を発症するリスクの高い調査員は参加を避ける。
 - ・ 必要最小限の人数で実施する。

<調査の中止に関する考え方の例>

- ① 調査地における感染リスクが高い場合
 - ・ 調査地が人の密集する場所である場合
 - ・ 調査人数が多い場合
 - ・ 宿泊場所、休憩・作業場所が「3密」となる場合
 - ・ 外出自粛が要請されている地域である場合
(離島など十分な安全確保ができる場合を除く)
- ② 調査地までの移動手段における感染リスクが高い場合
 - ・ 乗車率の高い公共交通機関しか使えない場合
 - ・ 自動車での移動であるが乗車人数が多い場合（定員上限での乗車など）
- ③ 調査者の居住地・勤務先の状況で調査が困難な場合
 - ・ 調査者が外出自粛地域に居住している場合
 - ・ 勤務先等から出張等が禁止されている場合
- ④ 必要な調査員の人数が確保できない場合
- ⑤ 調査に必要な船、道具や施設が確保できない場合

VII. 参考情報

1) データ記入シート

サイト名						
サイト代表者(所属)						
調査者(所属)						
調査日						
調査時間						
調査方法						
努力量						
環境情報	水温： 電気伝導度：					
位置情報	緯度： 経度：					
種名	個体数	総湿重量 (g)	最大体長 (mm)	最小体長 (mm)	標本の有無	備考
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	
					あり・なし	

2) 文献等

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

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

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

中坊 徹次 [編] (2013) 日本産魚類検索全種の同定 第3版. 東海大学出版会, 秦野

3) URL 情報

✓ モニタリングサイト 1000 ウェブサイト

<http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html>

✓ モニタリングサイト 1000 陸水域調査 (湖沼・湿原) 調査報告書

<http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/index.html>

✓ モニタリングサイト 1000 陸水域調査 (湖沼・湿原) 速報

<http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/newsflash/index.html>

✓ いきものログ 生物情報 収集・提供システム

<http://ikilog.biodic.go.jp/>

✓ 日本魚類学会自然保護委員会

<http://www.fish-isj.jp/iin/nature/index.html>

✓ 河川環境データベース (河川水辺の国勢調査)

<http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/>

✓ 地球規模生物多様性情報機構 (Global Biodiversity Information Facility: GBIF)

<http://www.gbif.org/>

✓ 地球規模生物多様性情報機構日本ノード (Japan Node of GBIF: JBIF)

<http://www.gbif.jp/>

✓ GEMS/Water ナショナルセンター

(Global Environmental Monitoring System/Water Program)

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

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

<http://www.gleon.org/>

✓ **世界湖沼データベース (World Lake Database)**

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

* 作成に携わった専門家

鬼倉徳雄	九州大学大学院農学研究院
加納光樹	茨城大学地球・地域環境共創機構水圏環境フィールドステーション
中島 淳	福岡県保健環境研究所
藤本泰文	宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団
松崎慎一郎	国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター
渡辺勝敏	京都大学大学院理学研究科
横井謙一	日本国際湿地保全連合
加藤 将	日本国際湿地保全連合

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

改訂履歴

平成 29 年 3 月 発行

令和 2 年 8 月 改定

モニタリングサイト 1000 陸水域調査
湖沼：淡水魚類調査マニュアル

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

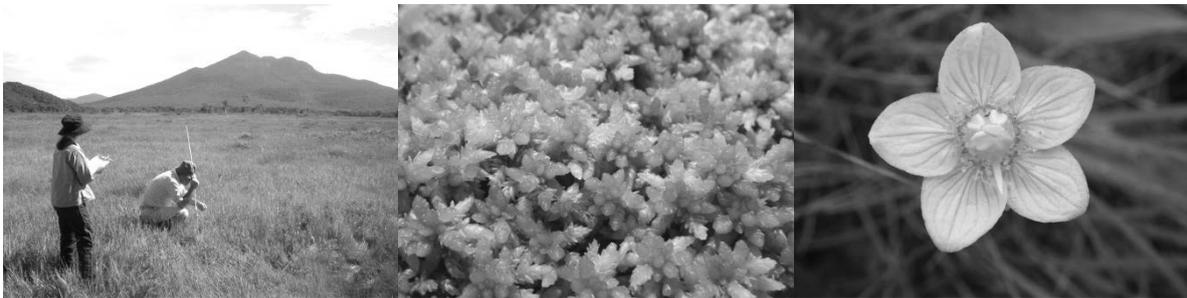
編集・発行
環境省自然環境局生物多様性センター
〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1
Tel : 0555-72-6033 Fax : 0555-72-6035
URL: <http://www.biodic.go.jp/>

制作・お問い合わせ先 (2020 年 8 月現在)
Wetlands International Japan
(特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合)
〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町 17-1
城野ビルⅡ 2 階
Tel : 03-5614-2150 Fax : 03-6806-4187

重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)

モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湿原調査マニュアル

第5版



Monitoring Sites 1000
Since 2003



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"/>	方形区作製の枠(木枠、PV ロープ等)	2セット	
<input type="checkbox"/>	ナンバリングテープ、ビニールテープ(白)	2個	
<input type="checkbox"/>	写真撮影用の情報プレート	2個	
<input type="checkbox"/>	色見本、矢印	2枚	
<input type="checkbox"/>	作業チェックシート、各種記録シート、調査票(野帳)	1セット	
<input type="checkbox"/>	過去の調査票(過去データ確認用)	1セット	
<input type="checkbox"/>	ビニール袋	数枚	
<input type="checkbox"/>	フェルトペン(マジックペン)	2本	
<input type="checkbox"/>	荷札等	適宜	

2) 実施時期

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

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

3) 調査ラインの設定

調査場所の選定

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

調査ラインの設定方針

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

※山地の傾斜湿原のような場合

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

4) 方形区の設定

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

¹高層湿原の縁辺部で水の集まる凹地。低層湿原植生が成立する。

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



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

²高位泥炭地の平坦部にみられる塚状の高まり。凸地。

³ブルテやケルミ（高位泥炭地の傾斜部にみられる帯状の高まり）の周辺の凹地。

5) 観測機器の設置

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

設置方法

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

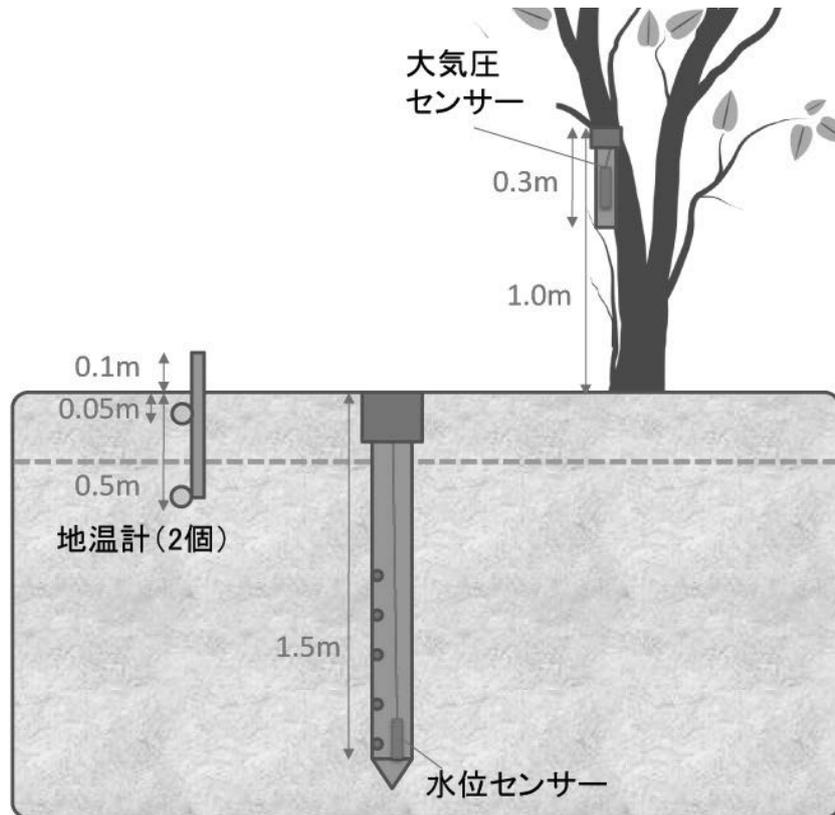


図. 物理環境調査で用いる機器類の設置例. 水位管を設置する際には杭とカケヤを用いて地面にあらかじめ小さな穴をあけておくとよい。

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。

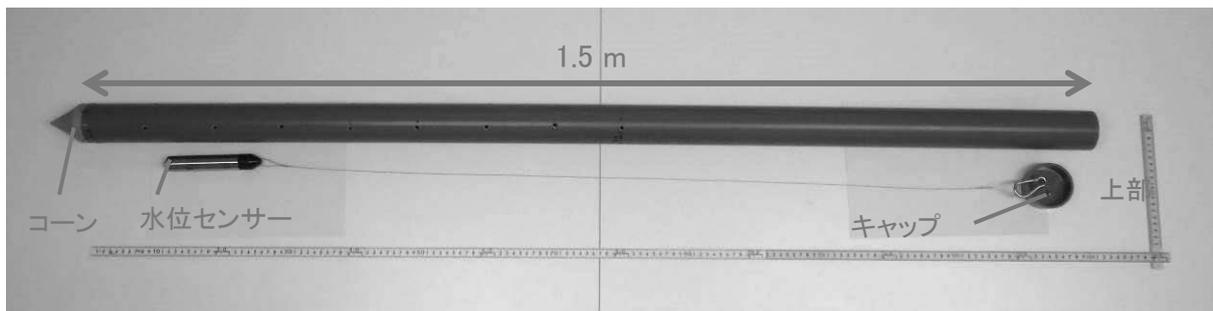


図. 水位センサーを設置するパイプ類の構造.

- ※ 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。

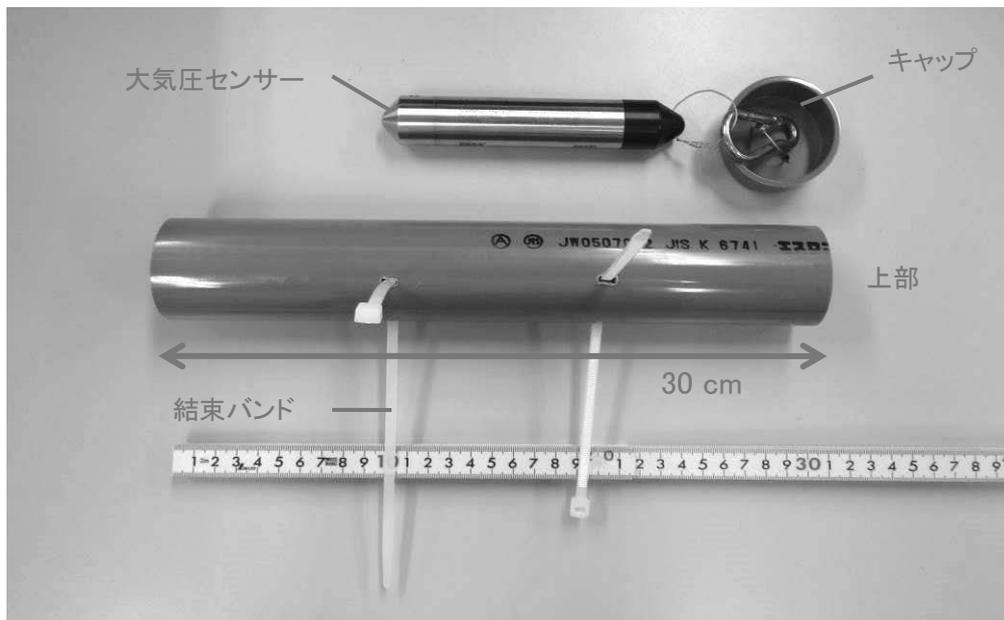


図. 大気圧センサーを設置するパイプ類の構造.

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）。

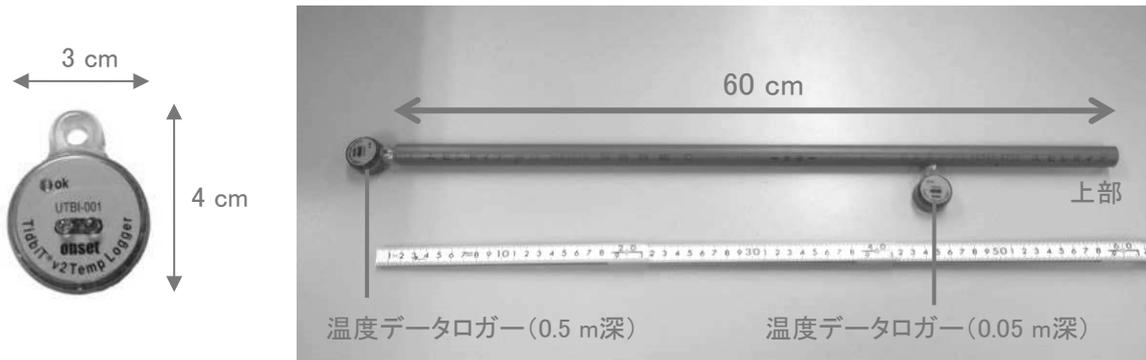


図. 地温計(温度データロガー)と設置するパイプ類の構造.

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

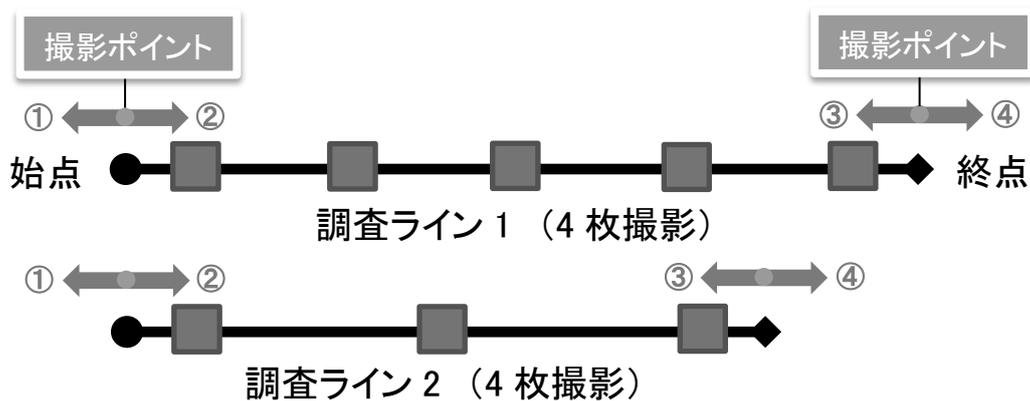


図. 景観撮影のポイントと方向.

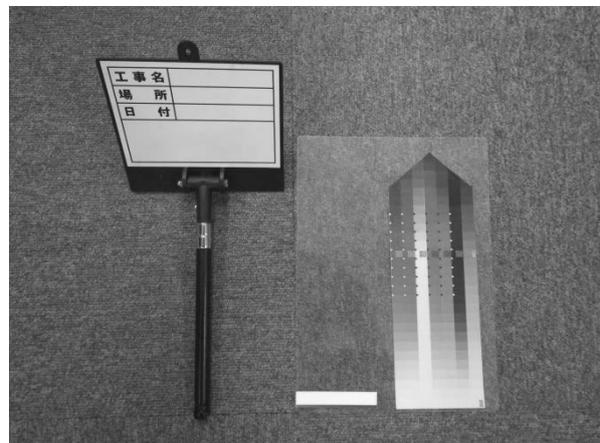
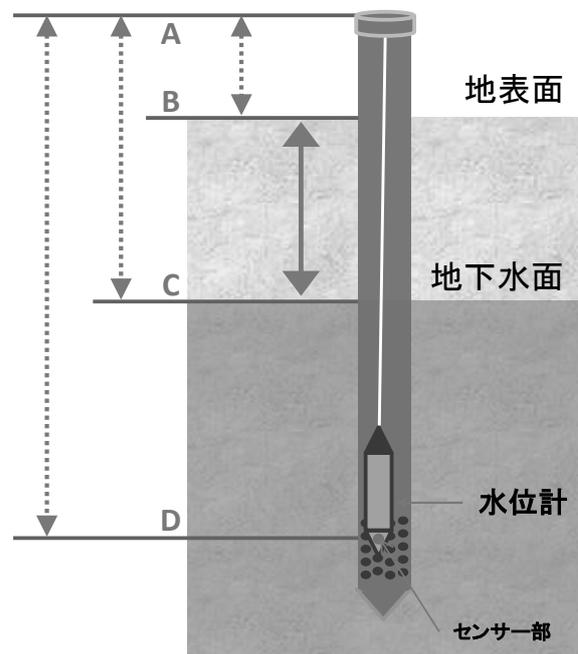


図. 方形区の写真撮影. 進行方向に向かって左下の杭付近にラベルを配置して撮影(左). ラベルと色見本を兼ねた矢印板(右).

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

2023 年度
モニタリングサイト 1000 陸水域
調査報告書

令和 6 (2024) 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

業務名 令和 5 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
(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。