

平成 28 年度  
モニタリングサイト 1000 陸水域  
調査報告書

平成 29 (2017) 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行っている。湖沼生態系では、2009 年度から継続して実施してきた湖沼深底部の底生動物調査に加え、昨年度まで調査の試行を行っていた湖辺の水生植物調査と淡水魚類調査を本格的に開始した。

底生動物調査では、地球温暖化が湖水の循環様式の変化を通じて湖沼生態系に与える影響を把握することを目的に、湖盆中央部に生息するマクロベントスの種組成や密度を調べている。これまで 6 箇所調査を実施し、今年度調査を実施した猪苗代湖サイト（福島県）は 7 サイト目となる。調査は 8 月に実施し、底泥を 3 地点（水深 93.0 m、58.4 m、48.1 m）で採取した。最深部（93.0 m）のマクロベントス群集はイトミミズが個体数の 70% を占め、その他の種はナガレイトミミズのみだった。水深 58.4 m の地点ではイトミミズが、水深 48.1 m の地点ではナガレイトミミズがそれぞれ出現し、ユスリカ類も両地点でわずかに確認された。

水生植物調査では、絶滅危惧種や外来種の出現状況等をモニタリングするため植物相調査を実施した。今年度は、然別湖サイト（北海道）、小川原湖サイト（青森県）、江津湖サイト（熊本県）の 3 サイトを新設し、調査を実施した。然別湖サイトでは、合計 22 種の水生植物が確認された。そのうち、5 種が環境省レッドリスト（以下、「レッドリスト」という。）掲載種であり、外来種は確認されなかった。小川原湖サイトでは、合計 34 種が確認され、そのうち、10 種がレッドリスト掲載種、2 種が外来種であった。また、江津湖サイトでは、合計 44 種の水生植物が確認され、4 種がレッドリスト掲載種であり、12 種が外来種であった。

淡水魚類調査では、水生植物調査と同様、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の魚類相調査を実施した。琵琶湖サイト（滋賀県）と鎮西湖サイト（福岡県）の 2 サイトを新設し、それぞれ 2 回の調査を行った。琵琶湖サイトでは針江と和邇に調査地点を設けた。調査の結果、針江では合計 19 種の魚類が確認された。そのうち 5 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。和邇では合計 25 種の魚類が確認された。確認された魚類のうち、11 種がレッドリスト掲載種、1 種が国内外来種、2 種が国外外来種であった。また、鎮西湖サイトでは、合計 22 種の魚類が確認され、そのうち、6 種がレッドリスト掲載種、4 種が国内外来種、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）、八幡平サイト（岩手県）、尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県）で実施し、また、全てのサイトで物理環境調査を実施した。八幡平サイトは新たに設置した調査サイトであり、湿原の調査サイトは計 8 箇所となった。各サイトで記録された種数は釧路湿原サイトで 61 種、八幡平サイトで 55 種、尾瀬ヶ原湿原サイトで 82 種であった。

## Summary

The survey of inland waters biodiversity in the Monitoring Sites 1000 Project conducts survey regarding lake and mire or marsh ecosystems. For lake ecosystems, surveys of benthic organisms, inhabiting at the deep bottom, have been conducted since the fiscal year 2009. In addition, surveys of freshwater fishes and aquatic plants at lakeshore, for which trial surveys were conducted until the last fiscal year, were officially commenced.

As for the survey of benthic animals, the macrobenthic fauna and its density at the center of the lake basin were investigated to understand the effect of changes in water circulation patterns due to global warming on the lake ecosystem. The survey has been conducted at six sites, with the Inawashiro-ko site (Fukushima prefecture) being the seventh site. The survey at the Inawashiro-ko site was conducted in August 2016 and sampling of bottom sediments was carried out at three depths (93.0 m, 58.4, and 48.1 m). At the deepest point (93.0 m), *Tubifex tubifex* constituted 70% of the macrobenthic communities, and no other species except *Rhyacodrilus coccineus* were confirmed. The occurrence of *T. tubifex* and *R. coccineus* was confirmed at 58.4 and 48.1 m, respectively, and a few Chironomidae species were confirmed at both depths.

As for the survey of aquatic plants, flora survey was conducted to monitor the occurrence of endangered species and invasion of alien species (hereinafter called “invasive species”). In the fiscal year 2016, surveys were conducted at three newly established sites at Shikaribetsu-ko (Hokkaido prefecture), Ogawara-ko (Aomori prefecture), and Edu-ko (Kumamoto prefecture). At the Shikaribetsu-ko site, 22 aquatic plant species were confirmed, five of which were listed in the Red List of the Ministry of the Environment of Japan (2015) (hereinafter called “red-listed species”) and no invasive species were confirmed. At the Ogawara-ko site, 34 species were confirmed, of which ten were red-listed species and two were invasive species. At the Edu-ko site, 44 aquatic plant species were confirmed, of which four were red-listed species and 12 were invasive species.

As for the survey of freshwater fishes, fish fauna surveys were conducted to monitor the occurrence of endangered species and invasive species, as in the survey of aquatic plants. Surveys were conducted, twice at each site, at two newly established sites at Biwa-ko (Shiga prefecture) and Chinzei-ko (Fukuoka prefecture). At the Biwa-ko site, investigation areas were established at Harie and Wani. At the Harie area, 19 fish species were confirmed, of which five were red-listed species and two were national invasive species. At the Wani area, 25 fish species were confirmed, of which one was a domestic invasive species, two were national invasive species, and 11 were red-listed species. At the Chinzei-ko site, 22 fish species were confirmed, of which six were red-listed species, four were domestic invasive species, and two were national invasive species.

For the ecosystems of mire or marsh, vegetation survey and physical environment survey (continuous measurements of soil temperature and groundwater level) were conducted in order to monitor the environment and determine any change in vegetation. The Hachimantai site (Iwate prefecture) was newly established, making the total number of sites for the ecosystems eight. Vegetation survey was conducted at Kushiro-shitsugen site (Hokkaido prefecture), Hachimantai site, and Ozegahara-shitsugen site (Gunma prefecture), and physical environment survey was conducted at all eight sites. As a result, 61 species were recorded at the Kushiro-shitsugen site, 55 at the Hachimantai-shitsugen site, and 82 at the Ozegahara-shitsugen site.

# 目次

要約

Summary

<b>1. 調査の実施</b> .....	<b>1</b>
<b>1) 湖沼サイト</b> .....	<b>3</b>
(1) 湖底底生動物調査 .....	3
(2) 水生植物調査 .....	5
(3) 淡水魚類調査 .....	7
<b>2) 湿原サイト</b> .....	<b>9</b>
(1) 植生調査及び物理環境調査.....	9
<b>2. 調査結果</b> .....	<b>12</b>
<b>1) 湖沼調査</b> .....	<b>13</b>
(1) 猪苗代湖サイト（底生動物調査） .....	14
(2) 然別湖サイト（水生植物調査） .....	21
(3) 小川原湖サイト（水生植物調査） .....	31
(4) 江津湖サイト（水生植物調査） .....	40
(5) 琵琶湖サイト（淡水魚類調査） .....	50
(6) 鎮西湖サイト（淡水魚類調査） .....	63
<b>2) 湿原調査</b> .....	<b>72</b>
(1) 釧路湿原サイト（湿原調査） .....	73
(2) 八幡平サイト（湿原調査） .....	86
(3) 尾瀬ヶ原湿原サイト（湿原調査） .....	101

## 参考資料

- ・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：底生動物調査マニュアル 第1版
- ・モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル 第1版（案）
- ・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（案）
- ・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

平成 28 (2016) 年度に調査を行った各サイトの代表者と調査実施日等は表 1-1 の通りである。

表 1-1. 平成 28 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	猪苗代湖 (区分 4)	西野麻知子 (びわこ成蹊スポーツ大学)	底生動物	8 月 5 日
	然別湖 (区分 1)	志賀 隆 (新潟大学)	水生植物	8 月 15 日-16 日
	小川原湖 (区分 4)	西廣 淳 (東邦大学)	水生植物	9 月 14 日-15 日
	江津湖 (区分 8)	前田哲弥 (熊本県博物館ネットワークセンター)	水生植物	10 月 15 日-16 日
	琵琶湖 (区分 5)	渡辺勝敏 (京都大学)	淡水魚類	6 月 29-30 日、7 月 4 日(1 回目) 12 月 7-8 日(2 回目)
	鎮西湖 (区分 8)	中島 淳 (福岡県保健環境研究所)	淡水魚類	7 月 11-12 日(1 回目) 10 月 24-25 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 12 日-14 日
			物理環境	9 月 13 日(データ回収、ロガー交換)
	八幡平 (区分 4)	竹原明秀 (岩手大学)	植生	8 月 29 日(方形区新規設置) 9 月 3 日、10 月 14 日
			物理環境	8 月 29 日(ロガー新規設置)
	尾瀬ヶ原湿原 (区分 4)	野原精一 (国立環境研究所)	植生	8 月 16-17 日、10 月 18-19 日
			物理環境	8 月 23 日(データ回収、ロガー交換)

※国土区分は図 1-1 を参照のこと。



図 1-1. 生物多样性保全のための国土 10 区分.

# 1) 湖沼サイト

## (1) 湖底底生動物調査

底生動物調査では、地球温暖化が湖水の循環様式の変化を通じて湖沼生態系に与える影響を把握することを目的に、湖盆中央部に生息するミミズ類やユスリカ類の種組成や密度を調査する(表 1-2)。

平成 28 年度の調査は猪苗代湖サイト(福島県)で実施した(図 1-2, 表 1-3)。エクマン・バージ採泥器を用いて湖盆中央部の湖底の泥を定量的に採取し、そこに含まれる底生動物の種類と個体数等を調査した。調査は基本的に「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼:底生動物調査マニュアル 第 1 版(参考資料)」に準じた。

表 1-2. 底生動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
底生動物	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 魚類等の餌生物として、底泥のエネルギーを食物連鎖の高次段階へと効率良く転送する。</li><li>・ 湖底に堆積した有機物を食べて成長し分解者としての役割を担う。</li><li>・ 底泥中で活動することで底泥からの栄養塩溶出を促進する。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 多くの淡水性底生動物は一生を極めて限られた地域で過ごし、生息環境の変化に敏感であるため、環境汚染の指標として有用である。</li><li>・ 底泥内の生物量をみることで、温暖化による湖水循環への影響を捉えることができる。</li></ul>

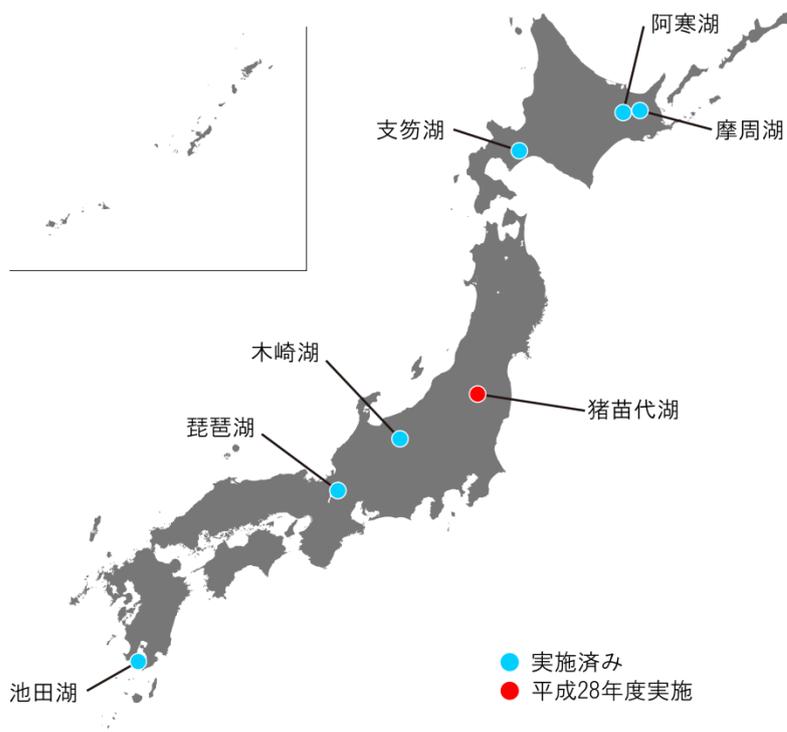


図 1-2. 底生動物調査の実施サイト.

表 1-3. 底生動物調査サイトの調査実施年度.

サイト名 ※		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
		平成 21	平成 22	平成 23	平成 24	平成 25	平成 26	平成 27	平成 28
1	琵琶湖	●	●						
2	阿寒湖			●					
3	木崎湖				●				
4	池田湖					●			
5	支笏湖						●		
6	摩周湖							●	
7	猪苗代湖								●

※サイトの設置年順に示す。

#### 【調査手法】

- ・ 調査人員と日数：現地調査の実施は原則 3 名で 2 日（6 人日）とする。採集された生物の同定には 5 人日程度を要する場合がある。
- ・ 調査時期：原則として夏季の好天時に行う。
- ・ 調査地点：湖盆中央部を含め 2 地点以上設定する。
- ・ 底泥の採取：エクマン・バージ採泥器を用い、各調査地点で 3 サンプルずつ採取する。採取した泥サンプルを篩（ふるい）やネットで篩い、底生動物を選別する。
- ・ 記録項目：以下の項目についてデータを記録する。また、調査地点からの景観、採取した底泥、確認された底生動物種（4-5 枚程度）の写真を撮影する。
  - － 採泥 1 回当たりの生物種毎の個体数
  - － 底泥を採取した水深（m）
  - － 調査時の表層水温（℃）
  - － 採取した底泥の温度（℃）
  - － 採取した底泥の色（マンセル値：色相、明度、彩度で表現）
  - － 採取した底泥の厚さ（cm）
  - － 採取した底泥のにおい

## (2) 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 1-4)。

平成 28 年度の調査は、然別湖サイト(北海道)、小川原湖サイト(青森県)、江津湖(熊本県)で実施した(図 1-3、表 1-5)。水生植物相を把握するため、湖内の定点調査並びに湖辺の踏査による補完調査を実施した。調査は基本的に「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第 1 版(案)(参考資料)」に準じた。

表 1-4. 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"> <li>湖沼における一次生産者として生態系の基盤をなす。</li> <li>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。</li> <li>魚類・昆虫等の動物の隠れ家や繁殖場等となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>



図 1-3. 水生植物調査の実施サイト。

表 1-5. 水生植物調査サイトの調査実施年度。

サイト名 ※		2015	2016
		平成 27	平成 28
1	伊豆沼・内沼	●	
2	頸城湖沼群	●	
3	宍道湖	●	
4	然別湖		●
5	小川原湖		●
6	江津湖		●

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

### 【調査手法】

- ・ 調査人員と日数：1回の調査当たり6人日程度で実施する。新規サイトの設置時は、調査地点の設定や種リストの作成を行うため、作業人日に2～4人日程度を加えて実施する。調査後の種同定と標本作製には、2～4人日程度を見込む。
- ・ 調査時期：水生植物が最も繁茂する時期（夏季：7月～9月頃）に行う。
- ・ 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）」の掲載種を基本的な枠組みとし、沈水から抽水までの生育形をとりうる種（沈水植物～抽水植物）を水生植物として扱う。
- ・ 定点調査：湖内の定点にて、ボート上より採集器を用いて複数回の採集を行う。
- ・ 補完調査：湖辺を踏査し、目視による観察や徒手採集、または採集器による採集を行う。
- ・ 調査地点の設定：可能な限り多くの種を記録するため、原則として湖沼内で種数の多い（または被度が大きい）水生植物群落が見られる湖辺及び湖内に複数の調査地点を設定する。調査地点は環境（水深、水質、底質）が偏らないように設定する。
- ・ 調査地点数の目安：6人日程度で実施可能な努力量に基づいて設定する。
- ・ 記録項目：定点調査及び補完調査における出現種を記録（在・不在、出現頻度）する。また、水深と水質（透明度・電気伝導度）を記録し、定点撮影地点から景観の写真を撮影する。

### (3) 淡水魚類調査

淡水魚類調査では、絶滅危惧種の生息状況や外来種の侵入状況等を通して湖沼の生物多様性の概況把握やその変化を捉えることを目的に、湖沼の沿岸水域や周辺水域において魚類相を調査する（表 1-6）。

平成 28 年度の調査は、琵琶湖サイト（滋賀県）、鎮西湖サイト（福岡県）で実施した（図 1-4、表 1-7）。魚類相を把握するため、定置網を用いた定量調査と投網・タモ網による任意の補完調査を実施した。調査は基本的に「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：淡水魚類調査マニュアル第 1 版（案）（参考資料）」に準じた。

表 1-6. 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"> <li>湖沼生物群集の上位捕食者である。</li> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>



図 1-4. 淡水魚類調査の実施サイト。

表 1-7. 淡水魚類調査サイトの調査実施年度。

サイト名 ※		2015	2016
		平成 27	平成 28
1	伊豆沼・内沼	●	
2	西浦古渡	●	
3	北浦爪木	●	
4	琵琶湖		●
5	鎮西湖		●

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

#### 【調査手法】

- ・ 調査人員と日数：1回の調査当たり6人日（3名×2日）で実施する。そのため各サイトの調査は原則として12人日程度（2回調査）で実施する。ただし、新規にサイトを設置する場合には1～2名を加えて作業を行う。
- ・ 調査時期：初夏から秋頃にかけて2回（1年の内の2シーズン）調査を実施する。調査時期は、魚類がよく移動する産卵期前と当歳魚が確認される加入時期に設定する。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、定点撮影地点から景観の写真を撮影する。

## 2) 湿原サイト

### (1) 植生調査及び物理環境調査

植生調査（3 サイト）及び物理環境調査（8 サイト）を実施した。調査は基本的に「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湿原調査マニュアル第 5 版（参考資料）」に準じた。

湿原調査では、植生調査（ライントランセクト法を用いた植生の記録）を主な調査項目として実施し、また、湿原の成立や植生の変化に深く関わる水文環境の長期変化を把握するため、物理環境調査（データロガーを用いた地温、気温、地下水位の測定）を実施している（表 1-8）。

平成 28 年度の植生調査は、釧路湿原サイト（北海道）、八幡平サイト（岩手県）及び尾瀬ヶ原湿原サイト（群馬県）で実施した（図 1-5、表 1-9）。湿原内に配置した 20 個以上の方形区（1 m × 1 m）において、方形区内の植物種の被度や植被率、草高等を記録した。なお、八幡平サイトと尾瀬ヶ原湿原サイトについては、植生調査に加えて方形区とその周辺に出現するコケ類の詳細な同定も行った。

平成 28 年度の物理環境調査は、植物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）、上川浮島湿原サイト（北海道）、八甲田山湿原サイト（青森県）、戦場ヶ原湿原サイト（栃木県）、鯉ヶ窪湿原サイト（岡山県）で実施した。設置のみ行った八甲田山湿原サイト、八幡平サイト以外のデータロガーを回収し、データを収集した。

表 1-8. 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"> <li>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。</li> <li>動植物の生息・生育環境を形成する。</li> <li>各種動物の餌資源になっている。</li> <li>遺存種、固有種が多い。</li> <li>相観や種組成は環境変化の影響を反映する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物の変化は動物種に大きく影響する。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
物理環境 (地温・水位)	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>



図 1-5. 湿原調査の実施サイト.

表 1-9. 湿原調査サイトの植生調査実施年度.

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

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

#### 【調査手法：植生調査】

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

#### 【調査手法：物理環境調査】

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

## 2. 調査結果

2016年度に実施した湖沼及び湿原調査の結果を次頁以降に示す。なお、結果票は各サイトでの調査結果の概要であり、全ての調査結果を示すものではない。本調査で取得されたデータの詳細は、データファイル等の形で公開される予定である。

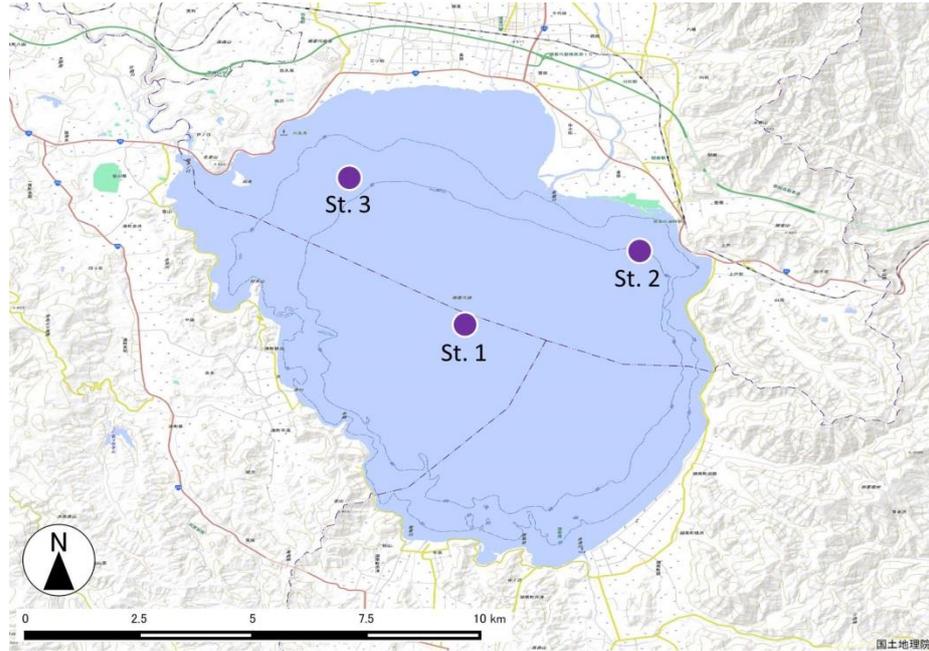
本文中における環境省レッドリストの掲載種並びにカテゴリー（ランク）は、「環境省レッドリスト 2015（環境省自然環境局）、平成 27 年 9 月 15 日公表」に準じた。また、外来生物について、特定外来生物、総合対策外来生物等を言及する場合、「生態系被害防止外来種リスト（環境省・農林水産省 2015）、平成 27 年 3 月 26 日公表」に準じた。

## 1) 湖沼調査

## (1) 猪苗代湖サイト（底生動物調査）

サイト名	猪苗代湖サイト（福島県耶麻郡）	サイトコード	LKINW
国土区分	区分4：本州中北部日本海側区域	設置年	2016年
緯度・経度	St. 1: 37.4736 N ; 140.0925 E (WGS84) 93.0 m 地点（湖心、最深部） St. 2: 37.4922 N ; 140.1367 E (WGS84) 58.4 m 地点（上戸沖） St. 3: 37.5107 N ; 140.0642 E (WGS84) 48.1 m 地点（長浜沖）		
調査年月日	2016年8月5日		
サイト代表者	西野麻知子（びわこ成蹊スポーツ大学）		
調査者	西野麻知子（びわこ成蹊スポーツ大学）、大高明史（弘前大学教育学部）、横井謙一・加藤 将（日本国際湿地保全連合）		
同定者	大高明史（弘前大学教育学部）		
環境の概要	<p>猪苗代湖は福島県のほぼ中央に位置し、面積 104.42 km<sup>2</sup> の国内で 4 番目に大きい湖である。湖岸線長 51.4 km、最大水深 94.6 m（平均水深 51.5 m）で、湖心を中心にすり鉢状の形状を有している。水質は弱酸性を示し、貧栄養湖である。本湖へ流入する河川の中で最大の水量を誇る長瀬川は、旧沼尻硫黄鉱山の廃坑口からの強酸性の地下水や沼尻温泉と中ノ沢温泉の強酸性の源泉水の影響で酸性度が高く、湖水の酸性化の原因となっている。しかし近年、湖水の中性化が顕著に進行しており、水質の悪化が懸念されている。</p> <p>猪苗代湖は磐梯朝日国立公園に指定されているほか、福島県指定の鳥獣保護区にも指定されている。また、「猪苗代湖ミズスギゴケ群落」と「猪苗代湖のハクチョウおよびその渡来地」が国指定天然記念物に指定されている。</p>		
位置図			

## 詳細地図

底生動物相の  
状況

水深 48～93 m の 3 地点 (St. 1～3) で底泥の採取を行った。いずれの調査地点でも、底泥表層の 1～3 mm に褐色の酸化層が確認された。酸化層の下層は黒色だが、顕著な硫化水素臭は認められなかった。

水深 93.0 m の最深部 (湖心、St. 1) のマクロベントス群集は 2 種の貧毛類、ミズミズ科イトミミズ亜科のイトミミズ *Tubifex tubifex* (Müller, 1774) とミズミズ科ナガレイトミミズ亜科のナガレイトミミズ *Rhyacodrilus coccineus* (Vejdovsky, 1875) のみからなり、このうちイトミミズが個体数の 70% を占め優占した。両種とも環帯を持った成熟個体を含み、それぞれに対応すると思われる 2 種類の卵包も確認された。

上戸沖 (水深 58.4 m、St. 2) ではイトミミズが、長浜沖 (水深 48.1 m、St. 3) ではナガレイトミミズがそれぞれ出現し、ユスリカ類も両地点でわずかに確認された。マクロベントスの密度は、最深部で 700 個体/m<sup>2</sup>、他の 2 地点で 60～70 個体/m<sup>2</sup> であった。この他、メイオベントスとして、ウズムシ類、カイアシ類 (ケンミジンコ目とソコミジンコ目)、貝形虫類が確認された。メイオベントスの総密度は、1,950～4,700 個体/m<sup>2</sup> の範囲であった。マクロベントスの構成種は以下の通り。

## 貧毛類

イトミミズ *Tubifex tubifex* (Müller, 1774)

ナガレイトミミズ *Rhyacodrilus coccineus* (Vejdovsky, 1875)

## 昆虫類

ユスリカ科の 1 種 *Chironomidae* gen. sp.

猪苗代湖深底部の底生動物については、これまで Miyadi (1932)、北川 (1974) 及び大高 (2009) による調査記録がある。このうち、今回とほぼ同一の 3 地点

	<p>で行った 2005 年の調査では、いずれの地点でもナガレイトミミズのみからなる貧毛類群集が記録されている (大高 2009)。ナガレイトミミズは高層湿原の池澮をはじめとした酸性の冷水を中心に出現することから、猪苗代湖でこの種が単独で出現した点は、酸性に偏った湖水の性状との関連が指摘されている (大高 2009, Ohtaka 2014)。</p> <p>今回の調査結果は、湖底で貧毛類が優占する点は 2005 年と同様であるが、ナガレイトミミズよりもイトミミズが優占した点で、2005 年の結果と異なっていた。イトミミズは調和型湖沼の湖底に広く見られる貧毛類であるため (Ohtaka 2014)、この群集構造の変化は、近年、猪苗代湖で観測されている湖水の中性化に関連している可能性がある。</p>
その他の特記事項	<p><b>【環境データの測定方法】</b></p> <p>水深：魚群探知機 (Lowrance Elite-4 HDIS-T) を用いて測定した。そのため、実際的水深と異なる可能性がある。</p> <p>水温：バンドン採水器を用いて湖底直上より湖水を採水し、船上に引き上げた後、速やかに採水器内にサーミスタ温度計のセンサーを入れて測定した。</p> <p>溶存酸素濃度：水温と同様、速やかに採水器内に溶存酸素計のセンサーを入れて測定した。</p>
参考文献	<p>北川 礼澄 (1974) 東北地方の 7 湖沼の底生動物相の研究. 陸水学雑誌, 35:162-172</p> <p>Miyadi D (1932) Studies on the bottom fauna of Japanese Lakes. VIII. Lakes of North Japan. Japanese Journal of Zoology, 4:253-287</p> <p>Ohtaka A (2001) Oligochaetes in Lake Towada, Japan, an oligotrophic caldera. Hydrobiologia, 436:83-92</p> <p>大高 明史 (2009) 東北地方の 3 湖沼 (田沢湖、猪苗代湖、沼沢湖) の深底部における水生貧毛類相. 陸水生物学報, 24:27-34</p> <p>Ohtaka A (2014) Profundal oligochaete faunas (Annelida, Clitellata) in Japanese lakes. Zoosymposia, 9:24-35</p>

景観と調査風景



猪苗代湖からの風景  
最深部付近から磐梯山を望む



ネットを用いて採取した底泥から  
底生動物を篩い分ける調査員

採取された底泥



最深部（水深 93.0 m, St. 1）の湖底から採取した底泥。表層 1~2 mm に赤褐色の酸化層が確認された。



上戸沖（水深 58.4 m, St. 2）の湖底から採取した底泥。表層 1 mm に赤褐色の酸化層が確認された。



長浜沖（水深 48.1 m, St. 3）の湖底から採取した底泥。表層 3 mm に赤褐色の酸化層が確認された。

確認された生物



イトミミズ  
*Tubifex tubifex* (Müller, 1774)



ナガレイトミミズ  
*Rhyacodrilus coccineus* (Vejdovsky, 1875)



イトミミズ類 2 種の卵包  
(左 : *R. coccineus*、右 : *T. tubifex*)



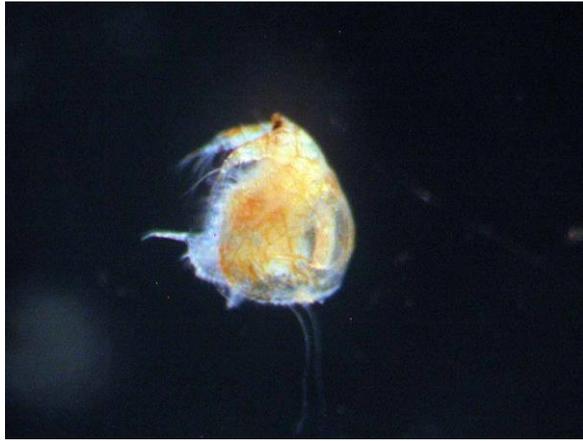
貝形虫の 1 種



ケンミジンコ目の 1 種



ソコミジンコ目の 1 種



ケブカミジンコ科の1種



ウズムシ綱の1種

撮影：大高明史

モナラングサイト1000 湖沼調査【底生動物】  
調査結果票 2016 (平成 28) 年度

調査サイト	猪苗代湖
サイトコード	LK1NW
サイト代表者(所属)	西野麻知子(びわこ成蹊スポーツ大学)
調査者(所属)	西野麻知子(びわこ成蹊スポーツ大学)、大高明史(弘前大学教育学部)、横井謙一、加藤 将(日本国際遊地係 全連合)

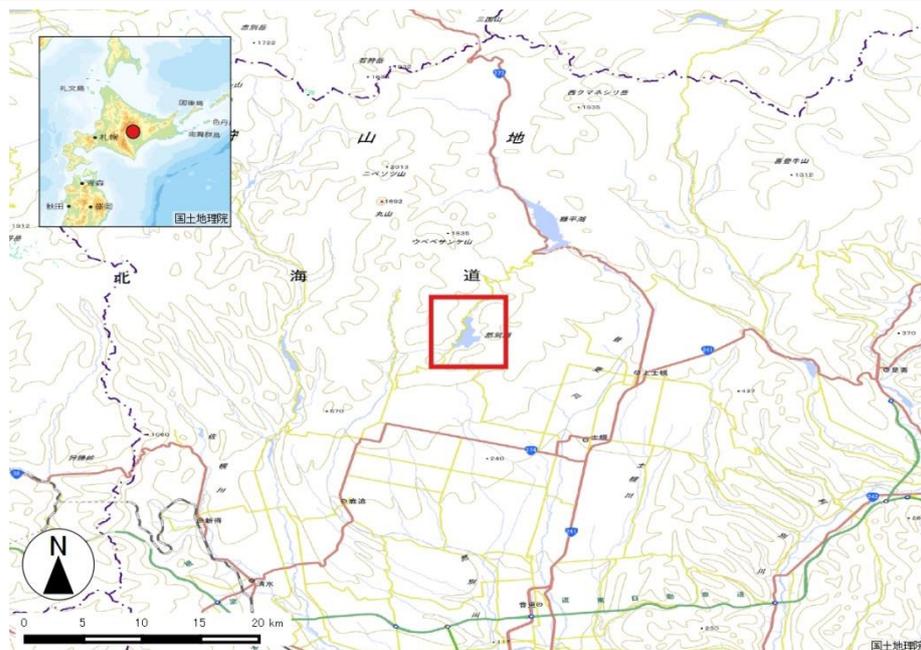
整理番号	区分	門	綱	和名	学名	個体数										備考
						St. 1	St. 1	St. 1	St. 1	St. 2	St. 2	St. 2	St. 2	St. 3	St. 3	
1	マクロベントス	環形動物門	貧毛綱	イトミミズ	<i>Tubifex tubifex</i> (Müller, 1774)	10	12	11	11	1	3	1	0	0	0	0
2	マクロベントス	環形動物門	貧毛綱	ナガライトミミズ	<i>Rhyacodrilus coccaeus</i> (Vigjevsky, 1875)	2	4	4	0	0	0	0	0	0	1	1
3	マクロベントス	環形動物門	貧毛綱	イトミミズ亜科の複数種	Tubificinae gen. spp.	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	マクロベントス	節足動物門	昆虫綱	ユスリカ科の1種	Chironomidae gen. sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
5	メイオベントス	扁形動物門	渦虫綱	渦虫綱の1種	Turbellaria ord. fam. gen. sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	メイオベントス	節足動物門	節足動物門	枝角亜目の1種または複数種	Cladocera fam. gen. sp. or spp.	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
7	メイオベントス	節足動物門	節足動物門	貝形虫亜綱の1種または複数種	Ostracoda ord. fam. gen. sp. or spp.	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12	5
8	メイオベントス	節足動物門	節足動物門	ソコミジンコ目の1種または複数種	Herpacticoida fam. gen. sp. or spp.	0	1	0	0	0	1	1	1	2	1	2
9	メイオベントス	節足動物門	節足動物門	ケンミジンコ目の1種または複数種	Cyclopoidea fam. gen. sp. or spp.	124	98	52	28	45	55	108	125	88	88	88
10	その他	環形動物門	貧毛綱	貧毛綱の複数種(卵包)	na	+++	+++	++	1	2	2	なし	なし	なし	1	1

標本の精査により、今後、複数種に分けられる可能性が比較的高い種の学名は「spp.」として表記した。

## (2) 然別湖サイト（水生植物調査）

サイト名	然別湖サイト（北海道河東郡）	サイトコード	LKSKB
国土区分	区分1：北海道東部区域	設置年	2016年
緯度・経度	43.2731 N ; 143.1055 E (WGS84) ※代表地点として遊覧船発着場付近（南西岸）の緯度経度を示す。		
調査年月日	2016年8月15日～16日		
サイト代表者	志賀 隆（新潟大学教育学部）		
調査者	志賀 隆・坪田和真（新潟大学教育学部）、山崎真実（札幌市博物館活動センター）、丸山まさみ（然別湖を考える会）、高村典子（国立環境研究所）、加藤将・比留間美帆（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	<p>&lt;然別湖の概要&gt;</p> <p>面積：3.44 km<sup>2</sup>、水深：平均 56.1 m、最大 99 m</p> <p>&lt;成因と地形・水文条件&gt;</p> <p>標高 1,100～1,400 m ほどの新旧然別火山群に周囲を取り囲まれ、これらの噴火活動による堰止湖であるとする説が有力である。湖面標高は約 803 m であり、一部を除くほとんどの場所で湖岸より急深な湖底地形を持つ。主な流入河川は北岸のヤンベツ川で、流出河川は南西岸の然別川（トウマベツ川）のみである。湖面は 12～4 月に全面結氷する。なお、水力発電利用のため、水位は人為的調節により変動することがある。</p> <p>&lt;水質等&gt;</p> <p>中栄養～貧栄養湖とされ、日本有数の澄んだ湖沼である。湖沼の富栄養化の指標とされる COD、全窒素、全リン濃度はいずれも低く保たれており、透明度は最大で 19 m を超える。</p> <p>&lt;水生植物相&gt;</p> <p>2011～2012 年に行われた湖内の網羅的調査により 12 種の水生植物が報告されている。北方系の水生植物が多く確認されており、カラフトグワイ（絶滅危惧 IA 類）等の全国的に希少な種が見られる。然別湖では 2000 年代中頃から水生植物が減少していることが報告されているが、1990 年代前半に生息が確認されたウチダザリガニ（特定外来生物）の分布拡大との関連が示唆されている。道内の他の湖沼では、水生植物の減少にウチダザリガニの食害が関与していることが示されており、然別湖においても同様な影響が懸念される。</p> <p>&lt;保護状況等&gt;</p> <p>大雪山国立公園内に位置する。古くから温泉地として拓かれ、観光船・カヌー等による水面利用のほか、冬季も凍結湖面上で自然体験活動が行われる。北岸水域及びヤンベツ川はミヤベイワナ（サケ科）の生息地として北海道天然記念物に指定されている一方、南部の水域では厳しいレギュレーションを設定した遊漁が行われる。ウチダザリガニの分布は拡大中で、国や自治体による防除活動のほか、水生植物保護のための対策（防護柵等）が試みられている。</p>		

位置図



調査内容と方法

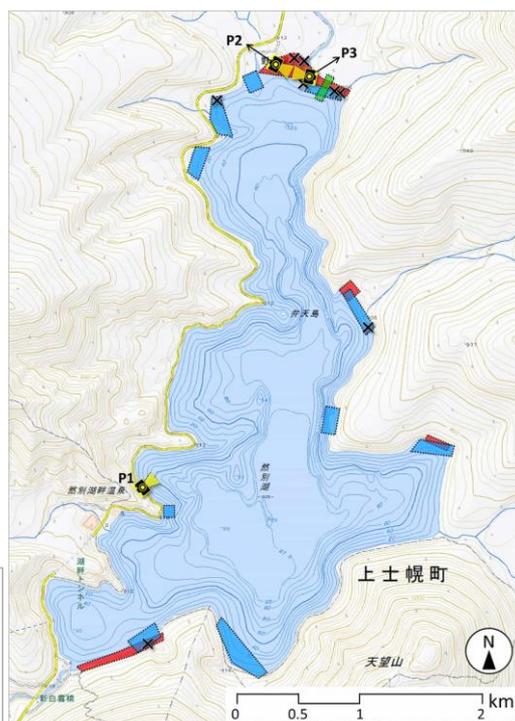
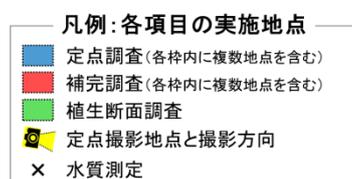
然別湖は今年度より設置した新規サイトである。「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第1版（案）」に従い、植物相調査（湖内での定点調査、湖辺での踏査による補完調査）を実施するとともに水質測定と定点撮影を行った。また、植生断面調査を試行的に実施した。

各調査地点は、文献情報（山崎ほか 2012、丸山・山崎 2013）及び調査時の植生状況に基づいて、水生植物が多く確認される場所に重点的に設定した。水質測定は、複数の植物相調査地点で実施した。なお、調査初年度である今回の実施地点は、次回以降継続的に各項目を実施していく地点の候補である。各項目の地点数と実施地点位置の概略は以下の通りである。

【各項目の実施地点数】

- ・植物相調査
  - 定点調査：32 地点
  - 補完調査：13 地点
- ・植生断面調査（試行）：1 地点
- ・水質測定：8 地点
- ・定点撮影：3 地点

図. 実施地点概略.



水生植物の  
生育状況等

<水生植物相>

計 22 種 (2 種の未同定分類群を含む) の水生植物が確認された (なお、付随的に記録した湿生植物・陸生植物を含めると合計 33 種を記録)。湖内での定点調査では 7 種、湖辺で行った補完調査では 21 種が確認され、試行的に実施した植生断面調査では 5 種が記録された。

湖内では、カラフトグワイ、イトモ、ヒロハノエビモ、ホソバヒルムシロ、マツバイ、車軸藻類といった沈水植物が見られた。また、複数地点で糸状緑藻類が湖底の転石や岩を高密度に覆う様子が見られた。補完調査で踏査した北岸湖辺の小規模な湧水溜まりでは、イトモ、ミズハコベ、フトヒルムシロが群落をなす様子が見られ、また、これまでに然別湖では報告されていなかったフラスコモ属の複数種が確認された。

本調査で確認された水生植物のうち 5 種 (カラフトグワイ、イトモ、ホソバヒルムシロ、カタシャジクモ、シャジクモ) は環境省レッドリストの掲載種である。カラフトグワイ (絶滅危惧 IA 類) は、日本においては然別湖にのみ残存するとされ、北海道レッドデータブック (2001) でも希少種に指定されている。

外来種の水生植物は確認されなかった。ただし、これまでの報告のように調査の実施中に多くの湖辺でウチダザリガニが確認された。

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

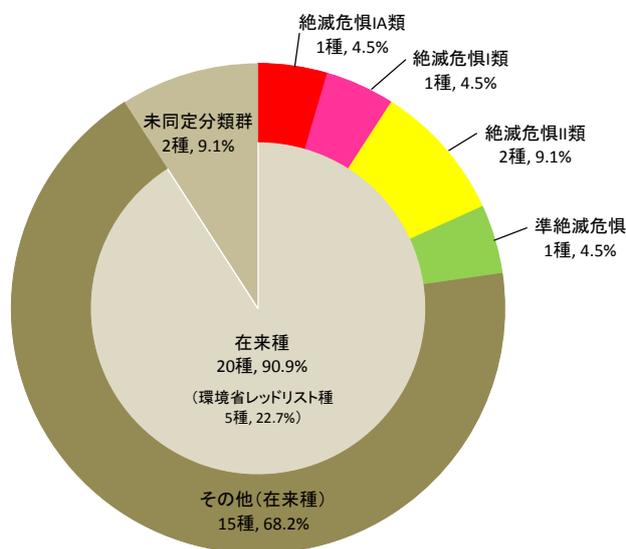


図. 確認された水生植物 22 種 (湿生・陸生植物を含まない) における外来種 (※) と在来種 (環境省レッドリスト掲載種、その他の在来種) の割合。 ※本サイトでは外来種未確認。

<優占種・分布>

2011 年には 15 箇所には大小様々な沈水植物群落が存在したことが報告されているが、2012 年にはそのうち 5 箇所の群落が確認されなくなっていることが示されている (山崎ほか 2012、丸山・山崎 2013)。今回の定点調査では、それ

	<p>ら 15 箇所を調査地点として踏襲し、各箇所において 1～複数の地点で調査を実施した。その結果、沈水植物群落を確認されたのは、そのうち 3 箇所 (12 地点) のみであった。なお、4 箇所では切れ藻のみが確認され、残る 8 箇所では採集器・目視ともに水生植物の姿は確認されなかった。然別湖の水生植物は経年的に減少していることが示唆され、水生植物を食害するウチダザリガニの分布拡大との関連が懸念される。</p> <p>水生植物が確認された群落においては、ヒロハノエビモが優占する様子が見られた。また、ヒロハノエビモ群落より水深の深い場所には、カタシャジクモの群落が見られた。カラフトグワイは、湖内の一部に生育している状況が確認された。</p>
その他の特記事項	<p>調査時に行った水質測定の結果 (8 地点の表層付近で取得したデータの平均と標準偏差の値) を概要として以下に示す (各地点の数値は、データファイルとして公開される予定)。</p> <p><b>【湖内 (6 地点)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・透明度* : 測定を実施した全地点で全透 (最高水深 7.9 m)</li> <li>・電気電導度* : 8.7 S/m ± 0.4</li> <li>・水温 : 21.8°C ± 0.8</li> <li>・pH : 7.8 ± 0.2</li> </ul> <p><b>【ヤンベツ川河口付近の中洲】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気電導度* : 5.8 S/m</li> <li>・水温 : 11.3°C</li> <li>・pH : 6.9</li> </ul> <p><b>【北岸湖辺の湧水溜り】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気電導度* : 10.8 S/m</li> <li>・水温 : 12.0°C</li> <li>・pH : 6.2</li> </ul> <p>*は本調査の必須記録項目</p> <p>調査後の 8 月中～下旬に、4 個の台風が相次いで北海道を襲来し、然別湖でも大規模な自然攪乱が発生した。本調査メンバーの一人 (丸山) が然別湖の様子を調査後 (9～11 月) に観察したところ、ヤンベツ川流域の氾濫により押し流された大量の土砂や流木が、河口のみならず北岸一帯に広く堆積している様子が確認された。立木への泥土の付着痕跡等から、水位は最高時で 1.5 m 以上上昇したと推測された。周辺の小沢からも大量の土砂が流入したため、湖水は緑白色を呈しており、透明度の回復に時間を要している状況と思われた。河口付近の植生は、その多くが流亡、あるいは土砂に埋没していた。湖内の沈水植物はヒロハノエビモ、ホソバヒルムシロ、カラフトグワイ等の生存が確認された。</p>

参考文献	<p>北海道環境科学研究センター (2005) 北海道の湖沼 改訂版, 46-51</p> <p>山田 昌義, 鏡垣, 丸山 まさみ, 川井 唯史 (2005) 十勝における外来種ウチダザリガニの現状と対策 (総説). 帯広百年記念館紀要, 33:17-31</p> <p>Usio N, 中田 和義, 川井 唯史, 北野 聡 (2007) 特定外来生物シグナルザリガニ (<i>Pacifastacus leniusculus</i>) の分布状況と防除の現状. 陸水学雑誌, 68:471-482</p> <p>中田 和義, 田中 全, 浜野 龍夫, 川井 唯史 (2003) 北海道然別湖におけるウチダザリガニの分布. 上士幌町ひがし大雪博物館研究報告, 24:27-34</p> <p>丸山 まさみ, 山崎 真実 (2011) 北海道然別湖におけるカラフトグワイの現状. 水草研究会誌, 96:1-7</p> <p>山崎 真実, 丸山 まさみ, 持田 誠 (2012) 北海道大雪山国立公園, 然別湖の植物. IV. 然別湖および東雲湖の水生植物相. ひがし大雪博物館研究報告, 34:19-26</p> <p>丸山 まさみ, 山崎 真実 (2013) 大雪山国立公園, 然別湖の植物 V. 然別湖の水生植物相ー 2012年の状況と新たな確認種, および聞き取り調査による過去の分布について. ひがし大雪博物館研究報告, 35:1-7</p>
------	---

表. 確認された水生植物等.

No.	植物※1	科※2	和名	生育形※1	植物相調査		植生断面 調査(試行)	備考※3	
					定点調査	補完調査			
1	水生植物	オモダカ科	カラフトグワイ	沈水～浮葉	●	●		CR	
2		ヒルムシロ科	イトモ	沈水	●	●		NT	
3			ヒロハノエビモ	沈水	●	●	●		
4			フトヒルムシロ	浮葉		●			
5			ホソバヒルムシロ	沈水ときに浮葉	●	●		VU	
6		ガマ科	ガマ	抽水		●			
7		イグサ科	イグサ	抽水～湿生		●			
8			コウガイゼキショウ	抽水～湿生		●			
9		カヤツリグサ科	ツルアブラガヤ	抽水～湿生		●			
10			オオカサスゲ	抽水～湿生		●	●		
11			オオヌマハリイ	抽水		●			
12			マツバイ	抽水～湿生	●	●	●		
13		イネ科	クサヨシ	抽水～湿生		●			
14			ヨシ	抽水～湿生		●	●		
15		キンボウゲ科	バイカモ	沈水ときに抽水	●	●			
16		アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水		●			
17		オオバコ科	ミズハコベ	沈水～湿生		●			
18		トクサ科	ミズドクサ	抽水		●	●		
19		シャジクモ科	カタシャジクモ	沈水	●			CR+EN	
20			シャジクモ	沈水		●		VU	
21			フラスコモ属の1種A	沈水		●			
22			フラスコモ属の1種B	沈水		●			
23	その他 (湿生、陸生)	ホシクサ科	ホシクサ属の1種	(抽水形で確認)		●			
24		イグサ科	クサイ			●			
25		カヤツリグサ科	オニナルコスゲ			●			
26			スゲ属の1種					●	
27		イネ科	エゾヌカボ			●	●		
28			カズノコグサ				●		
29		タデ科	アキノウナギツカミ				●		
30			イヌタデ属の1種				●		
31			ミゾソバ				●	●	
32		ヤブコウジ科	ヤナギトラノオ				●		
33		アカネ科	ホソバノヨツバムグラ				●		

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

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

※3 **外来**: 外来種、**特定**: 特定外来生物(外来生物法、環境省)、**総対**: 総合対策外来種、**産管**: 産業管理外来種、**定予**: 定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、**EX**: 絶滅、**EW**: 野生絶滅、**CR**: 絶滅危惧 IA 類、**EN**: 絶滅危惧 IB 類、**CR+EN**: 絶滅危惧 I 類、**VU**: 絶滅危惧 II 類、**NT**: 準絶滅危惧、**DD**: 情報不足(環境省レッドリスト 2015)。

調査地の景観



定点撮影（地点 P1）



定点撮影（地点 P2）



定点撮影（地点 P3）



急深な湖岸地形の様子（北西部にて）



北岸付近の池



北岸のヨシ帯

調査風景（調査の様子）



植物相調査（定点調査）：  
採集器を用いて水生植物を採集する様子



植物相調査（定点調査）：  
水生植物を船上で記録する様子



植物相調査（補完調査）：  
湖辺を踏査する様子



植物相調査（補完調査）：  
湖辺の池を踏査する様子



植物相調査（補完調査）：  
湖辺を踏査する様子



その他（標本作製）：  
調査後、押し葉標本を作製する様子

確認された植物種



ヒロハノエビモの群落



ヒロハノエビモ (水中写真)



カラフトグワイの群落  
(絶滅危惧 IA 類)



カラフトグワイ (浮葉)



バイカモ (切れ藻)



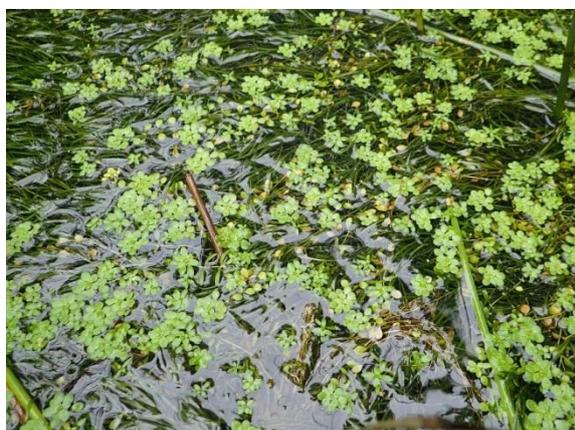
湖底にパッチ状に生育するカタシャジクモ  
(絶滅危惧 I 類、水中写真)



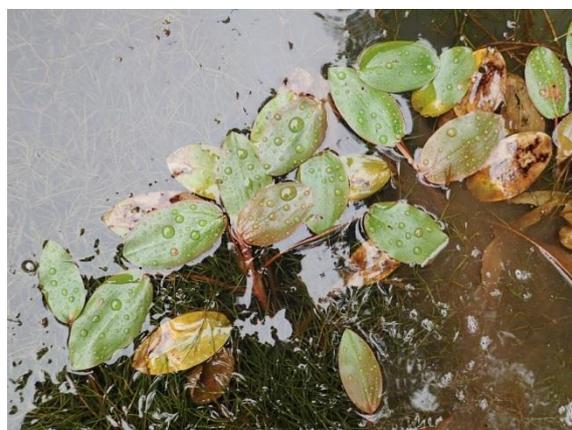
ヨシ群落



シャジクモ  
(絶滅危惧Ⅱ類、水中写真)



ミズハコベ (浮葉)



フトヒルムシロ (浮葉)



湖底に繁茂する糸状緑藻類



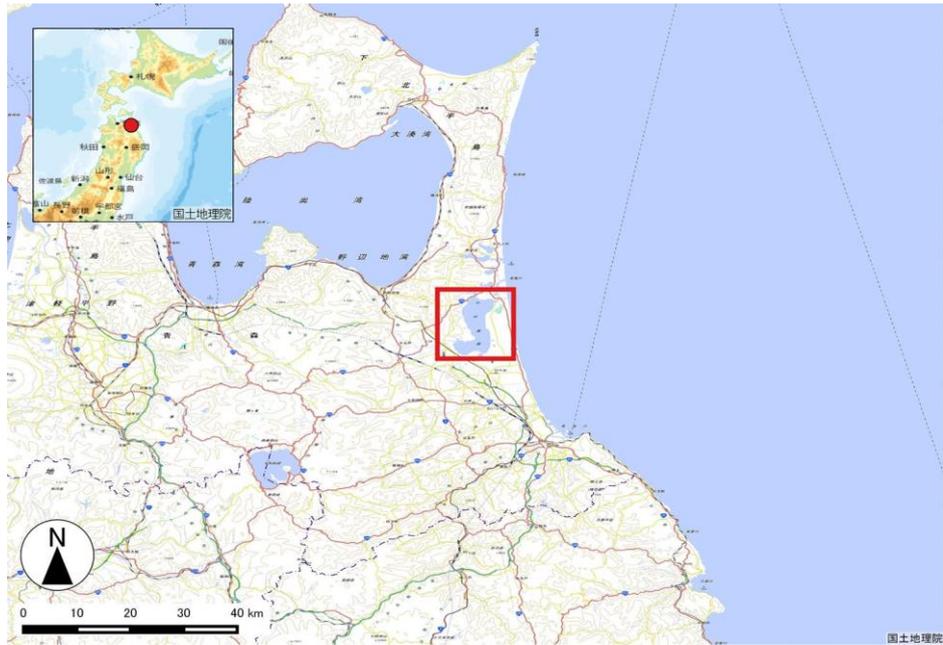
ウチダザリガニ (特定外来生物、  
背景の水生植物はヒロハノエビモ)

撮影：加藤 将、比留間美帆

## (3) 小川原湖サイト（水生植物調査）

サイト名	小川原湖サイト（青森県上北郡）	サイトコード	LKOGW
国土区分	区分4：本州中北部日本海側区域	設置年	2016年
緯度・経度	40.7602 N ; 141.3369 E (WGS84) ※代表地点として湖心付近を示す。		
調査年月日	2016年9月14日～15日		
サイト代表者	西廣 淳（東邦大学理学部生命圏環境科学科）		
調査者	西廣 淳・白土智子・糟谷栄吾（東邦大学）、Ji Yoon Kim（釜山大学）、角野康郎（神戸大学）、國井秀伸（島根大学）、志賀 隆（新潟大学）、山岸洋貴（弘前大学）、辻村 収（青森市森林博物館）、川口智子（弘前市役所）、澤田 満・乗田利一・横山昭子（津軽植物の会）、高村典子（国立環境研究所）、加藤 将・横井謙一（日本国際湿地保全連合）、宮田 亮（環境省生物多様性センター）		
環境の概要	<p>&lt;小川原湖の概要&gt;</p> <p>面積：63.2 km<sup>2</sup>、水深：平均 11.2 m、最大 25 m</p> <p>&lt;成因と地形・水文条件&gt;</p> <p>後氷期の海進によって形成された内海が水面低下し、徐々に淡水化した海跡湖であるとされる。主要な流入河川は砂土路川、土場川、姉沼川等であり、唯一の流出河川である北東端の高瀬川より太平洋とつながっている。満潮時や高潮等の際には海水が逆流して湖内に拡散するため、湖の北部から中部は塩分が高く、汽水湖としての特徴を持っている。</p> <p>&lt;水質等&gt;</p> <p>中栄養湖とされる。周辺の水域（河川、水路）に農地（主に水田）が多く、近年では富栄養化が進行しており、生物相の変化が懸念されている。</p> <p>&lt;水生植物相&gt;</p> <p>1960～2000年代に複数の調査報告がある。浜端（1999）では小川原湖全域の水生植物相の把握と水質測定による総合的な生態学的研究が実施されており、イトイバラモ、ツツイトモ、車軸藻類等の環境省レッドリストに掲載される絶滅危惧種も多数確認されている。また高瀬川に近い北部から中部では、コアマモ、カワツルモ、リュウノヒゲモといった汽水性の水生植物も確認されている。小川原湖は沈水植物種の保護にとって貴重な環境であると考えられる。</p> <p>&lt;保護状況等&gt;</p> <p>周辺に点在する姉沼・内沼・田面木沼・市柳沼等の湖沼を含め、「小川原湖湖沼群」として、2002年に「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。</p>		

位置図



調査内容と方法

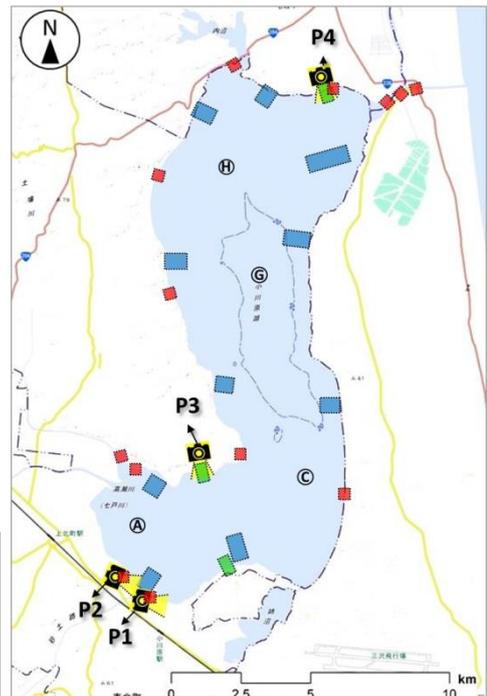
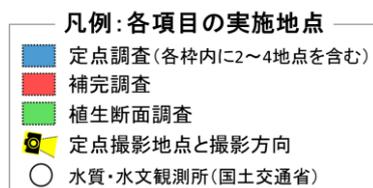
小川原湖は今年度より設置した新規サイトである。「モニタリングサイト1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第1版（案）」に従い、植物相調査（湖内での定点調査、湖辺での踏査による補完調査）を実施するとともに水質測定と定点撮影を行った。また、植生断面調査を試行的に実施した。

各調査地点は、文献情報（浜端 1999）及び調査時の状況に基づいて、水生植物の種が多く確認される場所に重点的に設定した。また、水質測定は、全ての定点調査地点、並びに国土交通省が湖内に設置している水質・水文観測所のうちの4箇所（小川原湖 No. A、C、G、H）の付近で実施した。なお、調査初年度である今回の実施地点は、次回以降継続的に各項目を実施していく地点の候補である。各項目の地点数と実施地点位置の概略は以下の通りである。

【各項目の実施地点数】

- ・植物相調査
  - 定点調査：33 地点
  - 補完調査：13 地点
- ・植生断面調査（試行）：3 地点
- ・水質測定：37 地点（※上述）
- ・定点撮影：4 地点

図. 実施地点概略.



<p>水生植物の生育状況等</p>	<p>&lt;水生植物相&gt;</p> <p>計 34 種の水生植物が確認された。湖内での定点調査では 17 種、湖辺で行った補完調査では 29 種、植生断面調査（試行）では 19 種が記録された。これらには環境省レッドリスト掲載種が 10 種含まれ、保全上重要な生育地であることが確認された。なお、付随的に記録した湿生植物・陸生植物を含めると合計 42 種が記録された。</p> <p>過去の報告と比較すると、在来種についてはトリゲモが新たに確認された（ただし、過去に記録されたオオトリゲモがトリゲモであった可能性も否定できない）。しかし、過去に記録がある種のうち、オオトリゲモ、エゾヤナギモ、コアマモ、ナガバエビモ、ヒメバイカモ、ヒメホタルイ、フサモが記録されなかった。また、外来種については 2 種が確認された。過去に報告されたハゴロモモは記録されなかったが、今回が初記録であると考えられるコカナダモ（重点対策外来種）が 1 地点で確認された。</p> <p>種の詳細は、「表. 確認された水生植物等」を参照のこと。</p> <table border="1"> <caption>図. 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.</caption> <thead> <tr> <th>種別</th> <th>種数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外来種</td> <td>2</td> <td>5.9%</td> </tr> <tr> <td>在来種</td> <td>32</td> <td>94.1%</td> </tr> <tr> <td>環境省レッドリスト種</td> <td>10</td> <td>29.4%</td> </tr> <tr> <td>絶滅危惧I類</td> <td>2</td> <td>5.9%</td> </tr> <tr> <td>絶滅危惧II類</td> <td>5</td> <td>14.7%</td> </tr> <tr> <td>準絶滅危惧</td> <td>3</td> <td>8.8%</td> </tr> <tr> <td>総合対策外来種</td> <td>2</td> <td>5.9%</td> </tr> <tr> <td>その他(在来種)</td> <td>22</td> <td>64.7%</td> </tr> </tbody> </table> <p>図. 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.</p> <p>&lt;優占種・分布&gt;</p> <p>湖内では、ヒロハノエビモが 10 地点中全ての地点で確認され、また場所によっては水面にまで達する大群落が多く見られ、優占していることが示された。ただし、ヒロハノエビモを含め沈水植物の大部分は水深が 1~3 m 程度の浅い場所に分布していた。浜端（1999）では水深 5 m 以上の場所からも 6 種の在来沈水植物が記録されていたが、今回は 1 種（ツツイトモ）が記録されたのみであり、深い場所から沈水植物の消失が進行していることが示唆された。</p>	種別	種数	割合	外来種	2	5.9%	在来種	32	94.1%	環境省レッドリスト種	10	29.4%	絶滅危惧I類	2	5.9%	絶滅危惧II類	5	14.7%	準絶滅危惧	3	8.8%	総合対策外来種	2	5.9%	その他(在来種)	22	64.7%
種別	種数	割合																										
外来種	2	5.9%																										
在来種	32	94.1%																										
環境省レッドリスト種	10	29.4%																										
絶滅危惧I類	2	5.9%																										
絶滅危惧II類	5	14.7%																										
準絶滅危惧	3	8.8%																										
総合対策外来種	2	5.9%																										
その他(在来種)	22	64.7%																										
<p>その他の特記事項</p>	<p>浜端（1999）では透明度が平均 3.4 m だったのに対し、今回は平均 1.54 m であり、水質悪化の傾向が示唆された。小川原湖の COD、総窒素量、総リン量の値は年々上昇しており、また低層で溶存酸素が顕著に低下するようになって</p>																											

	<p>いる（国土交通省 2012）。</p> <p>広い湖沼であるために全体の植物種数は多く残されているが、水質の悪化に伴い、その分布域は縮小している可能性が考えられる。今後、同様な環境変化が継続すれば、水生植物の地域絶滅が進行することが懸念される。</p> <p>調査時に行った水質測定の結果（37 地点の表層付近で取得したデータの平均と標準偏差の値）を概要として以下に示す（各地点の数値は、データファイルとして公開される予定）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・透明度*：1.54 m ± 0.35</li> <li>・電気電導度*：2.0 S/m ± 0.8</li> <li>・水温：21.8 °C ± 1.2</li> <li>・pH：8.4 ± 0.6</li> <li>・塩分：1.1% ± 0.4</li> <li>・DO：9.9 mg/l ± 1.0</li> <li>・Chl a：5.7 µg/l ± 3.8</li> </ul> <p>*本調査の必須記録項目</p>
参考文献	<p>社団法人日本水産資源保護協会（1969）小川原湖取水影響調査報告書. 144pp.</p> <p>青森県水産商工部（1969）漁場環境保全基礎調査報告書 坪川、小川原湖. 83pp.</p> <p>青森県むつ小川原開発室（1972）小川原湖の湖沼学的研究中間報告. 99pp.</p> <p>木村 中外（1975）青森県小川原湖内沼の水生植物. 小川原湖生産力予察調査報告. 1-14</p> <p>田中 正明（1977）プランクトンから見た本邦湖沼の富栄養化の現状（3）. 水, 19:57-62</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</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</p> <p>建設省高瀬川総合開発工事事務所（1987）小川原湖の生き物たち. 146pp.</p> <p>ダム水源地環境整備センター（1994）高瀬川水環境現況総合調査（その2）業務報告書 植物調査編・資料編. 363pp.</p> <p>浜端 悦治（1998）小川原湖（青森県）における沈水植物の分布状況（要旨）. 水草研究会会報, 65:1-3</p> <p>浜端 悦治（1999）小川原湖における沈水植物群落の種類組成と分布. 植生学会誌, 16:69-81</p> <p>神 真波（2008）小川原湖周辺の維管束植物収蔵目録. 青森県立郷土館調査研究年報, 32:25-40</p> <p>志賀 隆, 藤井 伸二, 瀬戸 剛（2009）三木茂博士寄贈水草さく葉標本目録. 大阪市立自然史博物館. 42pp.</p> <p>馬場 俊介（2010）小川原湖における沈水植物の分布と環境要因との関係. 東京大学院農学生命科学研究科生圏システム学専攻 平成22年度修士論文</p> <p>角野 康郎（2012）小川原湖（青森県）のトリゲモ. 水草研究会誌, 47</p> <p>国土交通省水管理国土保全局（2012）河川水辺の国勢調査. 国土交通省</p>

表. 確認された水生植物等.

No.	植物 <sup>※1</sup>	科 <sup>※2</sup>	和名	生育形 <sup>※1</sup>	植物相調査		植生断面 調査(試行)	備考 <sup>※3</sup>
					定点調査	補完調査		
1	水生植物	スイレン科	コウホネ	浮葉～沈水		●		
2		サトイモ科	コウキクサ	浮遊		●	●	
3		トチカガミ科	クロモ	沈水	●	●	●	
4			セキシウモ	沈水	●	●	●	
5			イトイバラモ	沈水	●	●		VU
6			イバラモ	沈水	●	●	●	
7			コカナダモ	沈水		●		外来(総対)
8			トリゲモ	沈水		●	●	VU
9			アマモ科	コアマモ	沈水		●	
10		ヒルムシロ科	センニンモ	沈水	●	●		
11			エゾヒルムシロ	沈水～浮葉		●	●	
12			エビモ	沈水	●			
13			ササエビモ	沈水	●			VU
14			ツツイトモ	沈水	●	●	●	VU
15			ヒロハノエビモ	沈水	●	●	●	
16			ホソバミズヒキモ	沈水～浮葉		●	●	
17			リュウノヒゲモ	沈水	●	●	●	NT
18			カワツルモ科	カワツルモ	沈水	●	●	
19		アヤメ科	キショウブ	抽水		●		外来(総対)
20		ガマ科	ヒメガマ	抽水		●	●	
21		カヤツリグサ科	フトイ	抽水		●	●	
22		イネ科	クサヨシ	抽水			●	
23			ツルヨシ	抽水～湿生		●		
24			マコモ	抽水		●	●	
25			ヨシ	抽水～湿生		●	●	
26		マツモ科	マツモ	沈水浮遊	●	●	●	
27		アリノトウグサ科	ホザキノフサモ	沈水	●	●	●	
28		ミソハギ科	ヒシ	浮葉	●	●		
29		タデ科	エゾノミズタデ	両方		●		
30			オオイヌタデ	抽水		●		
31		ミツガシワ科	アサザ	浮葉		●		NT
32		シャジクモ科	シャジクモ	沈水	●	●	●	VU
33			オトメフラスコモ	沈水	●		●	CR+EN
34			カタシャジクモ	沈水	●			CR+EN
35	その他 (湿生、陸生)	シバナ科	シバナ	-		●	NT	
36		イグサ科	イヌイ(ネジレイ・ヒライ)	-		●		
37		ブドウ科	ノブドウ	-			●	
38		フウロソウ科	ゲンノショウコ	-		●		
39		タデ科	シロバナサクラタデ	-		●		
40			ヤナギタデ	-			●	
41		サクラソウ科	ウミミドリ	-		●		
42		キク科	アメリカセンダングサ	-		●	●	外来(総対)

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

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

※3 **外来**: 外来種、**特定**: 特定外来生物(外来生物法、環境省)、**総対**: 総合対策外来種、**産管**: 産業管理外来種、**定予**: 定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、**EX**: 絶滅、**EW**: 野生絶滅、**CR**: 絶滅危惧 IA 類、**EN**: 絶滅危惧 IB 類、**CR+EN**: 絶滅危惧 I 類、**VU**: 絶滅危惧 II 類、**NT**: 準絶滅危惧、**DD**: 情報不足(環境省レッドリスト 2015)。

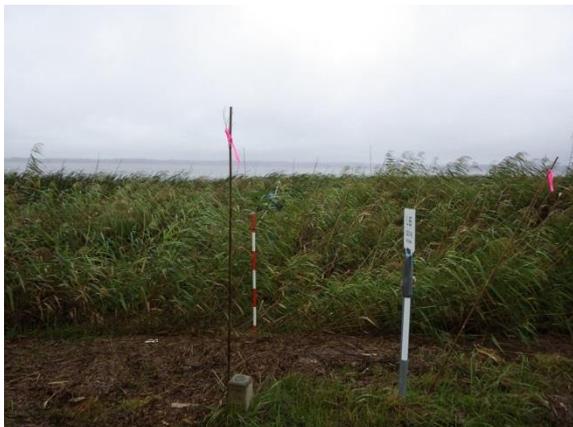
調査地の景観



定点撮影（地点 P1）



定点撮影（地点 P2）



定点撮影（地点 P3）

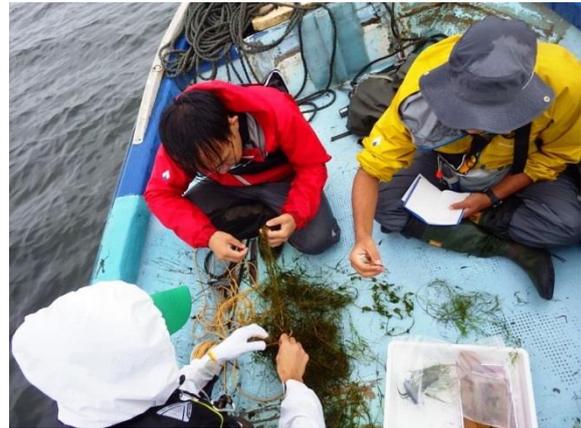


定点撮影（地点 P4）

調査風景（調査の様子）



植物相調査（定点調査）：  
採集器を用いて水生植物を採集する様子



植物相調査（定点調査）：  
採集された水生植物を記録する様子



植物相調査（補完調査）：  
護岸された湖辺を踏査する様子



植物相調査（補完調査）：  
湖辺の抽水植物帯を踏査する様子



植生断面調査（試行）：  
湖辺の陸域に調査起点を設定する様子



植生断面調査（試行）：  
陸域から水域へ続く調査ライン

確認された植物種



コアマモ (水中写真)



カワツルモ (水中写真)  
(準絶滅危惧)



ツツイトモ (水中写真)  
(絶滅危惧 II 類)



リュウノヒゲモ  
(準絶滅危惧)



ヒロハノエビモの群落



ヒロハノエビモ (水中写真)



ヒシ



ヒメガマの群落



コウホネの群落



コウホネの花



フトイの群落



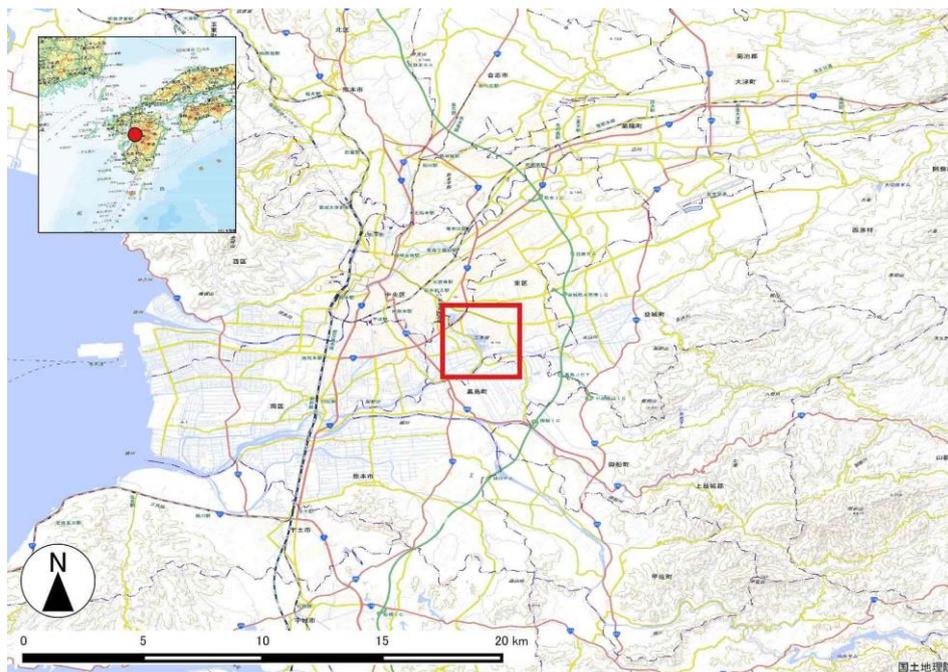
水生植物に混生していた藻類  
(アオノリ類、シオグサ類、ジュズモ類)

撮影：西廣 淳、白土智子、加藤 将、横井謙一

## (4) 江津湖サイト（水生植物調査）

サイト名	江津湖サイト（熊本県熊本市）	サイトコード	LKEDK
国土区分	区分 8：紀伊半島・四国・九州区域	設置年	2016 年
緯度・経度	32.7804 N ; 130.7395 E (WGS84) ※代表地点として、上江津湖中心付近の緯度経度を示す。		
調査年月日	2016 年 10 月 15 日～16 日		
サイト代表者	前田哲弥（熊本県博物館ネットワークセンター）		
調査者	前田哲弥（熊本県博物館ネットワークセンター）、山口瑞貴（熊本市立熊本博物館）、山ノ内崇志（高知県立牧野植物園）、高村典子（国立環境研究所）、加藤 将（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	<p>&lt;江津湖の概要&gt;</p> <p>面積：上江津湖 - 約 0.12 km<sup>2</sup>、下江津湖 - 0.35 km<sup>2</sup></p> <p>水深：上江津湖 - 平均 1.2 m／最大 1.8 m、下江津湖 - 平均 2 m／最大 5.0 m</p> <p>&lt;成因と地形・水文条件&gt;</p> <p>瓢箪型をした河川膨張湖であり、水流が緩やかな 2 つの湖部（上江津湖と下江津湖）と流れの速い河川部（加勢川）で構成されている。熊本地域地下水流動域の末端部にあり、多くの湧出地が点在するため、流れの大半は湧水で占められる。</p> <p>&lt;水質等&gt;</p> <p>湧水により年間を通じて水温が一定（約 18～19℃）である。1960 年代には 1 日あたり約 80 万 m<sup>3</sup>の湧水量であったが、その後減少しており、現在では半量程度にまで落ち込んでいる。それにより水質の劣化が確認されている。</p> <p>&lt;水生植物相&gt;</p> <p>九州地方では珍しい北方系の種も含む約 380 種類の植物（陸生の種子植物、シダ植物を含む）がこれまでに報告されている。ヒメバイカモ、ヒラモ、キタミソウといった全国的に希少な水生植物が生育し、また、清流のみに産する淡水性藍藻類のスイゼンジノリの産地である。しかし、近年ではオオカナダモ、ホテイアオイ、ボタンウキクサ、ブラジルチドメグサ等の外来植物の侵入と分布拡大が著しいことでも知られている。そのため、在来の水生植物の多くが大幅に減少しており、希少種は限られた場所のみに残る状況となっている。</p> <p>&lt;保護状況等&gt;</p> <p>市街地の中にある景勝地であり、全域が水前寺江津湖公園として熊本市により管理されている。2016 年には生態系保全を目的とした「江津湖地域における特定外来生物等による生態系等に係る被害の防止に関する条例」が制定され、外来魚の捕獲や外来植物の刈り取りといった駆除活動が行われている。上江津湖にあるスイゼンジノリの発生地は国の天然記念物に指定されている。</p>		

## 位置図



## 調査内容と方法

江津湖は今年度より設置した新規サイトである。「モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル第 1 版（案）」に従い、植物相調査（湖内での定点調査、湖辺での踏査による補完調査）を実施するとともに水質測定と定点撮影を行った。また、植生断面調査を試行的に実施した。

植物相調査は調査時の植生状況に基づいて、水生植物が多く見られる場所で重点的に実施した。定点調査地点は上江津湖に設定し、踏査は上江津湖、下江津湖全域で実施した。ただし、天然記念物に指定される「スイゼンジノリ発生地」は、外周からの観察により可能な限り種を記録した。水質測定は、複数の植物相調査地点で実施した。なお、調査初年度である今回の実施地点は、次回以降継続的に各項目を実施していく地点の候補である。

各項目の地点数と実施地点位置の概略は以下の通りである。

## 【各項目の実施地点数】

- ・ 植物相調査
  - 定点調査：17 地点
  - 補完調査：15 地点
- ・ 植生断面調査（試行）：2 地点
- ・ 水質測定：12 地点
- ・ 定点撮影：6 地点

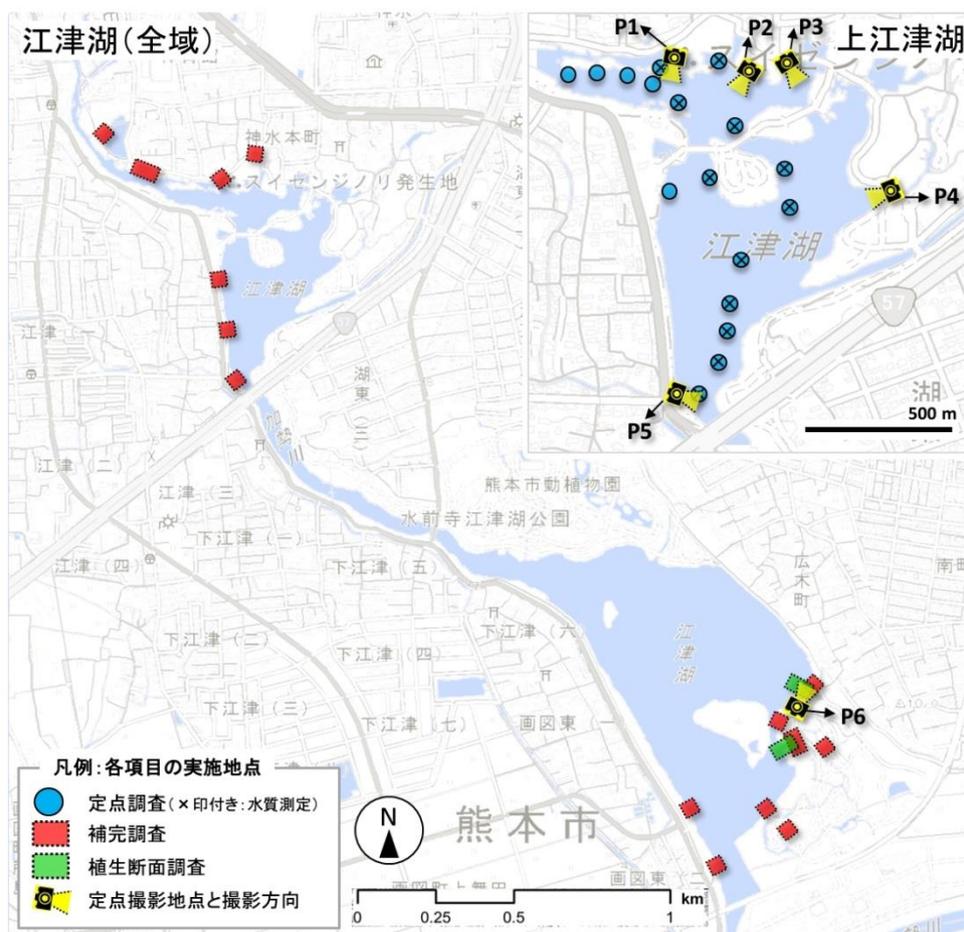


図. 実施地点概略.

水生植物の  
生育状況等

<水生植物相>

計 44 種 (6 種の未同定分類群を含む) の水生植物が確認された (なお、付随的に記録した湿生植物・陸生植物を含めると合計 66 種が記録された)。

湖内での定点調査では 15 種、湖辺で行った補完調査では 42 種、植生断面調査 (試行) では 14 種が確認された。湖内では、通常は湿生形で生育する種 (ギシギシ、ヤナギタデ、カワヂシャ、オオバタネツケバナ等) が沈水形で生育する様子が見られ、湧水環境に特徴的な植物群落が観察された。

過去に江津湖で報告されていた沈水植物 (イトトリゲモ、ホッソモ、トリゲモ、イトモ、エビモ、センニンモ、クロモ等) の多くは確認されなかったが、ツツヤナギモと思われる種が新たに確認された。ツツヤナギモは、分布の実態が十分に把握されていない種として知られている。また、上江津湖上流で見られたタンスイベニマダラ (ベニマダラ科の紅藻類、準絶滅危惧) を除いて、過去に生育が確認されていた大型淡水藻類 (車軸藻類、淡水紅藻類) は確認されなかった。

記録された水生植物のうち 4 種 (ヒラモ、ヒメバイカモ、ミクリ、カワヂシャ) は環境省レッドリスト掲載種である。一方、外来種の水生植物は 12 種 (うち 4 種は特定外来生物) が確認された。そのうち 1 種は、ウチワゼニクサ (総

合対策外来種)であり、山口瑞貴(本調査メンバー)の私信によると、2013年以降に江津湖で確認されており、本種は既に定着している可能性が高い。

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

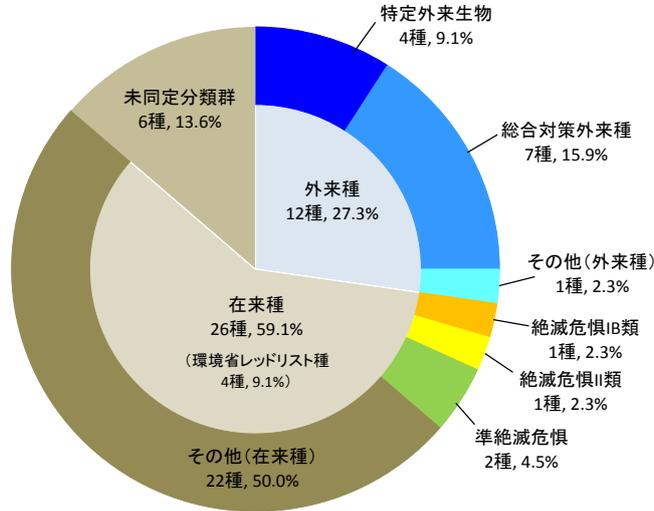


図. 確認された水生植物44種(湿生・陸生植物を含まない)における外来種と在来種(環境省レッドリスト掲載種、その他の在来種)の割合。

<優占種・分布>

定点調査(上江津湖)並びに踏査による補完調査(上江津湖、下江津湖)において、オオカナダモ(総合対策外来種)がほとんど全ての調査地点(水深約0.75~2.3m)で水面まで達して大繁茂する様子が観察された。また、湖辺ではボタンウキクサやブラジルチドメグサ(いずれも特定外来生物)が水面を覆う様子が江津湖全域で見られた。同様に特定外来生物であるオオフサモやナガエツルノゲイトウの繁茂も一部の水域で見られた。沈水性の在来種(ササバモ、ヒラモ等)は、上江津湖の上流部や加勢川上流部といった、比較的流れが早い水域で確認され、外来種に比べて局所的に分布していた。ヒメバイカモは補完調査を実施した2地点のみで見られた。今後の外来種の分布拡大と在来種の減少が懸念される。

その他の特記事項

調査時に行った水質測定の結果(12地点の表層付近で取得したデータの平均と標準偏差の値)を概要として以下に示す(各地点の数値は、データファイルとして公開される予定)。

- ・透明度\*: 測定を実施した全地点で全透(最高水深2.3m)
- ・電気電導度\*: 24.3 S/m ± 0.7
- ・水温: 19.3°C ± 0.2
- ・pH: 7.0 ± 0.1

\*本調査の必須記録項目

参考文献	<p>熊本県 (1931) 熊本県史蹟名勝天然記念物調査報告. 4</p> <p>清水 正元 (1940) 水前寺並に江津湖の水生植物の生態. 植物及動物, 8:1794-1798</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</p> <p>馬場 美代子 (1981) 江津湖および周辺の植物. BOTANY (熊本記念植物採集会), 31:23-42</p> <p>株式会社日水コン (1984) 江津湖浄化対策基本調査報告書.</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</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</p> <p>正元 和盛, 甲斐 数美 (1995) 熊本大学構内および江津湖における帰化植物の増加. 熊本大学教育学部紀要 自然科学, 1-13</p> <p>椛田 聖孝, 岡本 智伸, 馬場 一堯, 馬場 美代子, 吉田 喜久子, 山城 學, 野方 俊介, 安部 元二, 宮本 末光 (1996) 植物編. 江津湖環境調査報告, 196-354</p> <p>楠本 功一, 正元 和盛 (2004) 熊本市江津湖における草本植物相. 熊本大学教育学部紀要 自然科学, 7-16</p> <p>新山 優子 (2002) 熊本市江津湖の藻類. 藻類, 50:27-28</p> <p>志賀 隆, 藤井 伸二, 瀬戸 剛 (2009) 三木茂博士寄贈水草腊葉標本目録. 大阪市立自然史博物館</p> <p>熊本市 (2012) 江津湖の植物. 江津湖環境調査報告書 平成 24 年 3 月, 85-106</p> <p>福岡 豪, 早川 宗志 (2016) F<sub>1</sub> 雑種ツツヤナギモ (ヒルムシロ科) の形態学的・分子遺伝学的研究. 分類, 162:115-129</p>
------	---

表. 確認された水生植物等.

No.	植物 <sup>*1</sup>	科 <sup>*2</sup>	和名	生育形 <sup>*1</sup>	植物相調査		植生断面 調査(試行)	備考 <sup>*3</sup>
					定点調査	補完調査		
1	水生植物	シヨウブ科	シヨウブ	抽水～湿生		●		
2			セキショウ	沈水～抽水～湿生	●	●		
3		サトイモ科	アオウキクサ	浮遊	●	●	●	
4			アオウキクサ属の1種	浮遊	●			
5			コウキクサ	浮遊		●		
6			ヒナウキクサ	浮遊		●	●	外来
7			ポタンウキクサ	浮遊	●	●	●	外来(特定、総対)
8		トチカガミ科	イバラモ	沈水		●	●	
9			オオカナダモ	沈水	●	●	●	外来(総対)
10			ヒラモ	沈水	●	●	●	VU
11		ヒルムシロ科	ササバモ	沈水～浮葉	●	●	●	
12			ツツヤナギモ	沈水		●	●	分類学的精査が必要
13		アヤメ科	キショウブ	抽水		●		外来(総対)
14		ミズアオイ科	ホテイアオイ	浮遊		●	●	外来(総対)
15			Pontederia 属の1種	(抽水形で確認)		●		
16		ガマ科	ガマ	抽水		●		
17			ヒメガマ	抽水		●		
18		ミクリ科	ミクリ	抽水	●	●		NT
19		カヤツリグサ科	カサスゲ	抽水～湿生		●		
20			カヤツリグサ科の1種	(沈水形で確認)		●		
21			サンカクイ	抽水		●		
22			シュロガヤツリ	抽水		●		外来(総対)
23		イネ科	イネ科の1種	(沈水形で確認)	●			
24			キシウスズメノヒエ	抽水～湿生		●		外来(総対)
25			ツルヨシ	抽水～湿生		●		
26			マコモ	抽水		●	●	
27			ヨシ	抽水～湿生		●	●	
28		キンボウゲ科	ヒメバイカモ	沈水		●		EN
29		アリノトウグサ科	オオフサモ	抽水	●	●	●	外来(特定、総対)
30		ミソハギ科	ヒシ	浮葉		●		
31		アブラナ科	オオバタネツケバナ	抽水～湿生ときに沈水		●		
32			オランダガラシ	抽水ときに沈水	●	●		外来(総対)
33		タデ科	ギシギシ	(沈水形で確認)	●	●		
34			ヤナギタデ	湿生～抽水ときに沈水		●		
35		ヒユ科	ナガエツルノゲイトウ	抽水～湿生	●	●	●	外来(特定、総対)
36		オオバコ科	カワヂシャ	抽水～湿生ときに沈水		●		NT
37			ミスハコベ	沈水～浮葉～湿生		●		
38		ウコギ科	ウチワゼニクサ	抽水～湿生		●		外来(総対)
39			ブラジルチドメグサ	浮葉～抽水	●	●	●	外来(特定、総対)
40		セリ科	セリ	抽水～湿生		●		
41		サンショウモ科	アカウキクサ属の1種	浮遊		●		
42		イノモトソウ科	ミスワラビ	抽水～湿生		●		
43		ウキゴケ科	ウキゴケ	浮遊		●		
44			(蘚類)	蘚類の1種	(沈水状態で確認)	●		
45	その他 (湿生・陸生)	ドクダミ科	ハンゲシヨウ	(抽水～湿生で確認)		●		
46		ツクサ科	イボクサ属の1種	(抽水～湿生で確認)		●		
47			カロライナツクサ	(抽水～湿生で確認)		●	●	
48		クズウコン科	ミスカンナ	(抽水状態で確認)		●		外来
49		カヤツリグサ科	スゲ属の1種	(沈水～抽水で確認)		●		
50		イネ科	オギ	(湿生で確認)		●		
51			ジュズダマ	(抽水～湿生で確認)		●		
52			ススキ	(湿生で確認)		●		
53		ブドウ科	ヤブカラシ	(湿生で確認)		●		
54		ウリ科	ゴキツル	(抽水～湿生で確認)		●	●	
55		タデ科	アレチギシギシ	(抽水～湿生で確認)		●		外来
56			イシミカワ	(湿生で確認)		●	●	
57			サデクサ	(湿生で確認)		●	●	
58			シロバナサクラタデ	(湿生で確認)		●	●	
59			スイバ	(湿生で確認)		●		
60			ミソソバ	(抽水～湿生で確認)		●		
61		シソ科	ミソコウジュ			●		NT
62		キツネノマゴ科	オギノツメ	(抽水～湿生で確認)		●		
63		キク科	アメリカセンダングサ	(抽水～湿生で確認)		●		外来(総対)
64			ヌメダイコン	(抽水～湿生で確認)		●		
65			ホウキギクの仲間	(抽水～湿生で確認)		●		
66			ウコギ科	ノチドメ	(沈水～湿生で確認)		●	

※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(角野郎 2014)」の掲載種を「水生植物」と示した。生育形は、文献の記述の引用を示す。「その他(湿生、陸生)」は非掲載種であり、本調査内で付随的に記録されたものである。

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

※3 外来: 外来種、特定: 特定外来生物(外来生物法、環境省)、総対: 総合対策外来種、産管: 産業管理外来種、定予: 定着予防外来種(生態系被害防止外来種リスト、環境省・農林水産省)、EX: 絶滅、EW: 野生絶滅、CR: 絶滅危惧 IA 類、EN: 絶滅危惧 IB 類、CR+EN: 絶滅危惧 I 類、VU: 絶滅危惧 II 類、NT: 準絶滅危惧、DD: 情報不足(環境省レッドリスト 2015)。

調査地の景観



定点撮影（地点 P1；上江津湖）



定点撮影（地点 P2；上江津湖）



定点撮影（地点 P3；上江津湖）



定点撮影（地点 P4；上江津湖）



定点撮影（地点 P5；上江津湖）



定点撮影（地点 P6；下江津湖）

調査風景（調査の様子）



植物相調査（定点調査）：  
採集器を用いて水生植物を採集する様子



植物相調査（定点調査）：  
採集器で採集されたオオカナダモ



植物相調査（定点調査）：  
ボートによる地点間の移動



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）：  
踏査で採集されたヒラモ



植生断面調査（試行）：  
調査ライン上の植物を記録する様子

確認された植物種



ヒメバイカモ（絶滅危惧IB類）  
（水中写真）



ヒメバイカモの花



ヒラモ（絶滅危惧II類）の群落



ヒラモ



ササバモの群落



沈水形で生育するカワジシャ  
（準絶滅危惧）



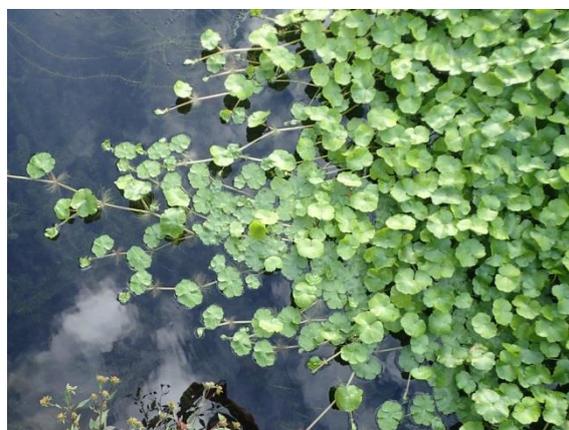
湖辺を覆うボタンウキクサ  
(特定外来生物)



ボタンウキクサ



抽水植物帯を覆うブラジルチドメグサ  
(特定外来生物)



ブラジルチドメグサ



オオカナダモ  
(総合対策外来種)



ウチワゼニクサ  
(総合対策外来種)

撮影：前田哲弥、山ノ内崇志、加藤 将、高村典子

## (5) 琵琶湖サイト（淡水魚類調査）

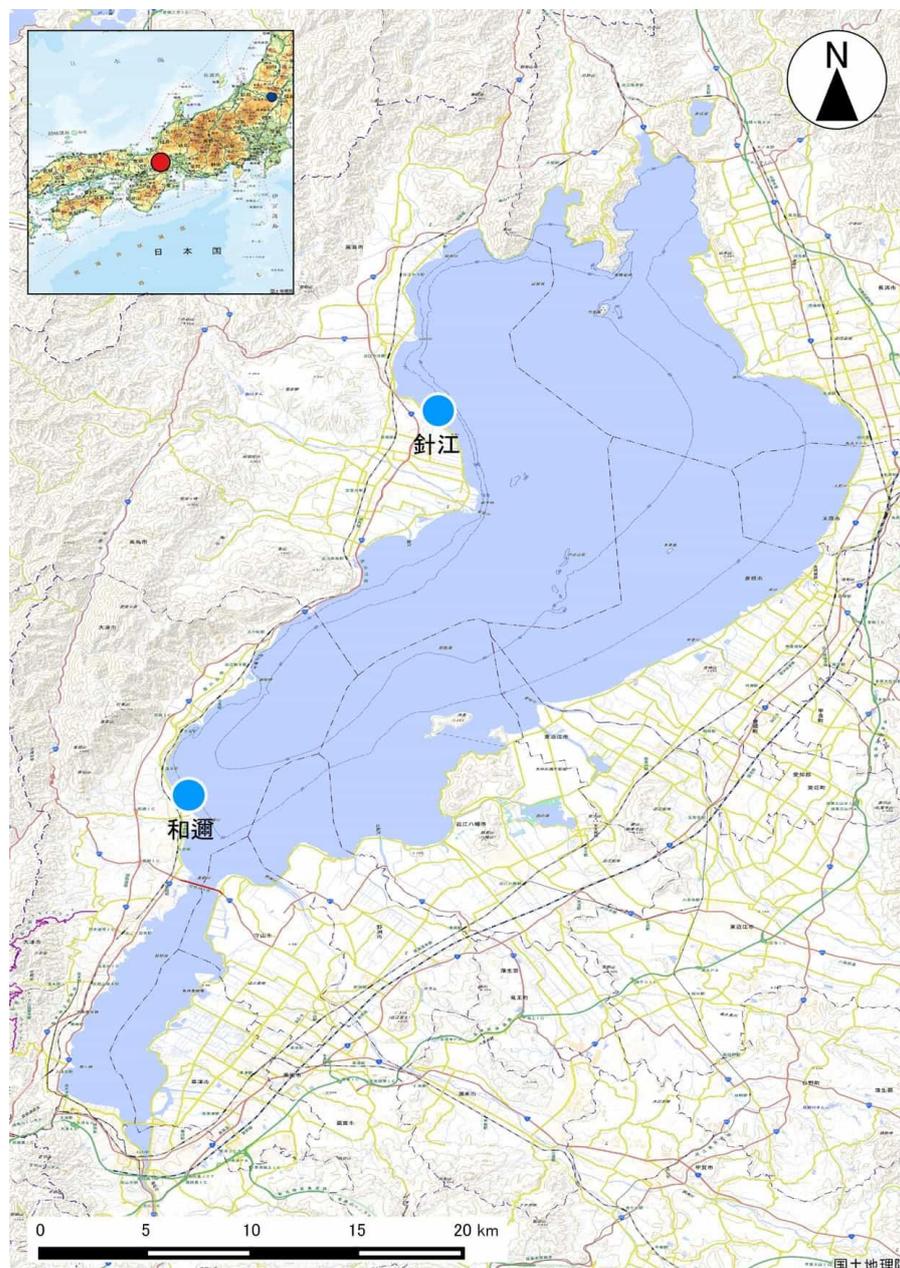
サイト名	琵琶湖サイト（滋賀県高島市、大津市）	サイトコード	LKBWK
国土区分	区分 5：北陸・山陰区域	設置年	2016 年
緯度・経度	針江エリア：35.3660 N；136.0546 E（WGS84） 和邇エリア：35.1610 N；135.9345 E（WGS84）		
調査年月日	針江エリア 1 回目：2016 年 6 月 29～30 日 2 回目：2016 年 12 月 7～8 日 和邇エリア 1 回目：2016 年 6 月 29～30 日、7 月 4 日 2 回目：2016 年 12 月 7～8 日		
サイト代表者	渡辺勝敏（京都大学大学院理学研究科）		
調査者	渡辺勝敏・田畑諒一・山崎 曜・三品達平・遠藤千晴・伊藤僚祐・大戸夢木（京都大学大学院理学研究科）、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）、阿部 司（ラゴ生物多様性研究室）、横井謙一・加藤 将（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	<p>&lt;琵琶湖の概要&gt; 面積：670.3 km<sup>2</sup>、水深：平均 41.2 m、最大 103.6 m（滋賀県 web ページより）</p> <p>&lt;成因と地形・水文条件&gt; 日本最大の面積を誇る淡水の断層湖である。古琵琶湖まで遡ると約 400 数十万年、現在の湖盆が形成されてから約 40 万年の歴史を有する世界有数の古代湖である。琵琶湖に流入する一級河川は 119 本であるが、琵琶湖から流れ出る河川は淀川 1 本のみである。淀川は、上流部では瀬田川、中流部では宇治川と呼ばれ、京都府・大阪府境界付近で桂川、木津川と合流した後、大阪湾に注ぐ。</p> <p>&lt;水質&gt; 陸上から見た地形により、最狭部に架かる琵琶湖大橋を挟んだ北側部分を北湖、南側部分を南湖と呼ぶ。水質は水深の深い北湖と浅い南湖で異なり、それぞれ中栄養と富栄養である。1960～1970 年代には水質悪化が顕著であったが、その後の浄化対策により、近年、北湖・南湖ともに透明度が上昇傾向にある（北川ほか 2013）。湖内に流入する汚濁負荷量は増えていないが、北湖では 1984 年を境に BOD の低減が続いている一方で、COD は漸増傾向にある（早川ほか 2012）。</p> <p>&lt;淡水魚類相&gt; 琵琶湖及び周辺水域には約 70 種・亜種の魚類が生息している。オオクチバスやワカサギ等の国外・国内外来種を除けば、在来種は 45 種が確認されている。そのうち 16 は固有種・亜種、ビワマス、ホンモロコ、スゴモロコ、ビワ</p>		

ヒガイ、アブラヒガイ、ニゴロブナ、ゲンゴロウブナ、ワタカ、ヨドゼゼラ、ビワコオオナマズ、イワトコナマズ、オオガタスジシマドジョウ、ビワコガタスジシマドジョウ、ビワヨシノボリ、イサザ、ウツセミカジカである（Watanabe 2013）。

<保護状況等>

1950年に琵琶湖国立公園に指定され、1985年に湖沼水質保全特別措置法の指定湖沼となった。1992年にはヨシ群落の保全に関する条例が制定された。1993年にラムサール条約登録湿地となり、2008年に現存する最大内湖の西之湖が拡大登録された。また、2002年には「日本の重要湿地500」に選定され、2016年に改訂された「重要湿地」においても再選定された。

位置図



調査内容と  
方法

琵琶湖サイトは今年度より設置した新規サイトである。本サイトには、2箇所  
の調査エリアを設けた。針江エリアでは、「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（案）」に従い、淡水魚類相調査  
（定量調査、補完調査）を実施するとともに、水質測定・定点撮影を行った。  
和邇エリアでは、志賀町漁業協同組合の協力を得て、エリ漁で得られた漁獲物  
を提供してもらって定量調査を行った。投網・タモ網による補完調査及び水  
質測定・定点撮影は和邇浜付近で実施した。以下に、調査エリア毎の調査方法  
を示す。

## &lt;針江&gt;

1回目の調査を6月、2回目を12月に実施した。定量調査は3地点で実施し、  
いずれも水深1m程度、底質は砂礫、河畔林の一部がせり出し湖面を覆う場所  
に定置網を設置した。補完調査は投網・タモ網を用いて湖岸沿いに200m程の  
区域内で実施した。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、原則として採集地点に放流した。各項目の実施地点数、努力量の概  
略は以下の通りである。

## 【各項目の実施地点数（または努力量）】

- ・淡水魚類相調査
  - －定量調査（定置網）：3地点
  - －補完調査（投網）：約20投（2名、6月）、約30投（2名、12月）  
（タモ網）：10分×1名（6月）、10分×1名（12月）
- ・水質測定：1地点
- ・定点撮影：2地点



図. 実施地点概略（針江）.

## ＜和邇＞

1回目の調査を6～7月、2回目を12月に実施した。定量調査は志賀町漁業協同組合の協力を得て、エリ漁で漁獲された魚類について調べた。1つのエリには2つの袋網（ツボと呼ばれる）が設置されているため、それぞれの袋網を1回の調査としてデータを算出した。そのため、1日の調査で2回の調査を実施したことになる。エリの岸側は砂浜であり、底質は砂礫である。補完調査は投網・タモ網を用いて湖岸の砂浜沿いに500m程の区域内で実施した。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、可能な限り採集地点に放流した。また、アユとワカサギは漁獲対象魚種であるため、本調査の結果に示す個体数や湿重量は参考値とした。志賀町漁業協同組合により提供された調査日のアユ及びワカサギの漁獲量（ツボの区別はない）は以下の通りである。

表. アユとワカサギの漁獲量(志賀町漁業協同組合の集計による)。

種名	6月29日	7月4日	12月7日	12月8日
アユ	1,500 g	1,400 g	6,000 g	3,000 g
ワカサギ	13,500 g	1,000 g	0 g	0 g

各項目の実施地点数、努力量の概略は以下の通りである。

## 【各項目の実施地点数（または努力量）】

- ・淡水魚類相調査
  - －定量調査（定置網）：4地点（6,7月）、5地点（12月）
  - －補完調査（投網）：33投（2名、6,7月）、30投（2名、12月）  
（タモ網）：10分×2名（6,7月）、15分×1名（12月）
- ・水質測定：1地点
- ・定点撮影：1地点



図. 実施地点概略（和邇）。

淡水魚類の  
生息状況等

## &lt;淡水魚類相&gt;

## 【針江】

今年度の調査（1回目並びに2回目）では、合計19種（未同定種1種を含む）の魚類が確認された。なお、1回目調査では、計15種（定量調査：12種、補完調査：3種）、2回目調査では計11種（定量調査：5種、補完調査：6種）が確認された。詳細は、「表. 確認された淡水魚類」を参照のこと。

確認された魚類のうち、2種は国外外来種（オオクチバス、ブルーギル）であった。絶滅危惧種（環境省レッドリスト）は、絶滅危惧IA類が1種（ホンモロコ）、絶滅危惧IB類が2種（ニゴロブナ、ウツセミカジカ）、絶滅危惧II類が1種（ハス）、情報不足が1種（ドジョウ）確認された。

## 【和邇】

今年度の調査（1回目並びに2回目）では、合計25種（未同定種2種を含む）の魚類が確認された。なお、1回目調査では、計22種（定量調査：17種、補完調査：5種）、2回目調査では計20種（定量調査：16種、補完調査：4種）が確認された。詳細は、「表. 確認された淡水魚類」を参照のこと。

確認された魚類のうち、1種は国内外来種（ワカサギ）、2種は国外外来種（オオクチバス、ブルーギル）であった。絶滅危惧種（環境省レッドリスト）は、絶滅危惧IA類が2種（ホンモロコ、イサザ）、絶滅危惧IB類が3種（ニホンウナギ、ニゴロブナ、ウツセミカジカ）、絶滅危惧II類が3種（ハス、スゴモロコ、ゼゼラ）、準絶滅危惧が1種（ビワマス）、情報不足が2種（ドジョウ、ビワヨシノボリ）確認された。

## &lt;個体数・湿重量（定量調査）&gt;

## 【針江：1回目調査】

平均個体数は、フナ類（6.3尾）、カネヒラ・オウミヨシノボリ（各4.0尾）の順で多く、平均湿重量はニゴロブナ（34.4g）、カマツカ（4.1g）、ウツセミカジカ（3.0g）の順で高い値となった。

## 【針江：2回目調査】

平均個体数は、オイカワ（3.7尾）、ビワヒガイ（1.0尾）、モツゴ・ブルーギル・ウツセミカジカ（各0.3尾）の順で多く、平均湿重量はオイカワ（22.0g）、ブルーギル（20.8g）、ビワヒガイ（5.6g）の順で高い値となった。

表. 定量調査(定置網)の結果(平均±標準偏差).

種名	針江			
	1 回目調査(6 月)		2 回目調査(12 月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ニゴロブナ	0.7±0.6	34.4±35.0	0	0
フナ類	6.3±10.1	2.1±3.4	0	0
カネヒラ	4.0±6.9	1.3±2.3	0	0
オイカワ	0	0	3.7±4.6	22.0±33.9
ウグイ	1.3±1.5	0.6±0.8	0	0
モツゴ	1.7±2.9	0.5±0.9	0.3±0.6	2.8±4.8
ビワヒガイ	0	0	1.0±1.0	5.6±5.3
カマツカ	0.3±0.6	4.1±7.0	0	0
ナマズ	0.3±0.6	0.1±0.2	0	0
ブルーギル	0	0	0.3±0.6	20.8±36.0
オオクチバス	0.3±0.6	0.1±0.1	0	0
ウツセミカジカ	0.7±0.6	3.0±2.6	0.3±0.6	0.5±0.9
ウキゴリ	1.3±1.5	0.6±0.6	0	0
オウミヨシノボリ	4.0±3.6	2.8±2.8	0	0
ヌマチチブ	0.7±1.2	2.8±4.9	0	0

※青塗りは、各列の上位3位を示す。

在来種、国内外来種、国外外来種の個体数比率は、1 回目調査で順に 98.5%、0.0%、1.5%、2 回目調査で 94.1%、0%、5.9%であった。湿重量比率でみると、1 回目調査で順に 99.9%、0%、0.1%、2 回目調査で 59.8%、0%、40.2%となった。

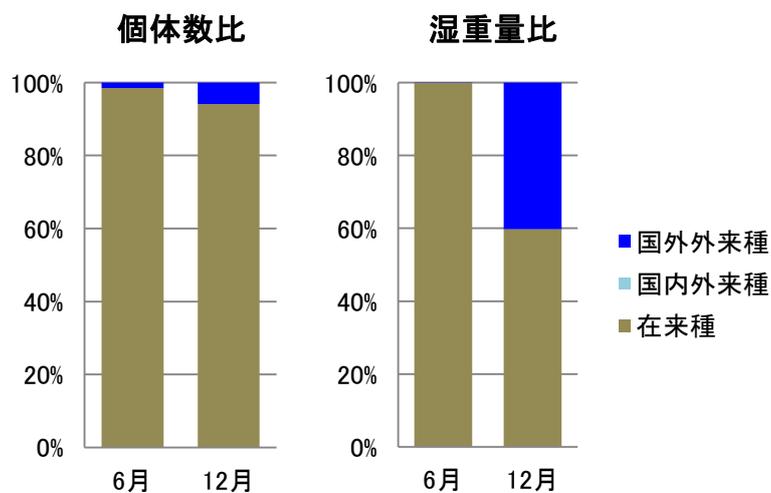


図. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比と平均湿重量比.

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

	針江					
	1 回目調査(6 月)			2 回目調査(12 月)		
	種数	個体数	湿重量(g)	種数	個体数	湿重量(g)
在来種	11	21.3	52.3	4	5.3	30.8
国内外来種	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
国外外来種	1	0.3	0.1	1	0.3	20.8

## 【和邇：1 回目調査】

アユとワカサギを除くと、平均個体数は、ビワヨシノボリ (26.0 尾)、ブルーギル (22.8 尾)、イサザ (15.0 尾) の順で多く、平均湿重量はニゴイ (3,753.6 g)、オオクチバス (2,376.3 g)、ブルーギル (758.5 g) の順で高い値となった。

## 【和邇：2 回目調査】

アユとワカサギを除くと、平均個体数は、ブルーギル (36.8 尾)、ハス (12.8 尾)、イサザ (5.6 尾) の順で多く、平均湿重量はニゴイ (1,191.6 g)、オオクチバス (912.7 g)、ビワマス (284.1 g) の順で高い値となった。

表. 定量調査(定置網)の結果(平均±標準偏差).

種名	和邇			
	1 回目調査(6 月)		2 回目調査(12 月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ニホンウナギ	0	0	0.6±0.9	148.9±221.4
ニゴロブナ	0.5±0.6	73.3±121.0	0	0
オイカワ	0.3±0.5	1.6±3.2	0.4±0.9	8.3±18.5
ハス	3.5±4.5	153.1±132.2	12.8±18.0	106.6±131.6
ウグイ	1.8±1.3	35.2±24.3	1.2±1.6	58.3±77.3
ビワヒガイ	0	0	0.6±0.9	1.2±1.9
ホンモロコ	0.3±0.5	1.3±2.5	0	0
ニゴイ	5.8±5.2	3,753.6±3,099.2	1.6±2.1	1,191.6±1,991.5
スゴモロコ	0.5±1.0	2.0±4.1	1.2±1.3	3.4±5.4
カマツカ	3.3±1.7	96.9±62.8	0	0
ゼゼラ	0.3±0.5	0.5±1.0	0	0
ワカサギ(参考値)	8.8±13.6	13.4±16.3	10.4±14.7	85.4±117.2
アユ(参考値)	1.0±1.4	2.4±4.0	0	0
ビワマス	0	0	0.2±0.4	284.1±635.3
ブルーギル	22.8±32.1	758.5±1,040.0	36.8±27.9	122.5±115.8
オオクチバス	2.3±2.2	2,376.3±3,083.9	0.8±0.8	912.7±1,261.6
ウツセミカジカ	0	0	0.4±0.9	2.5±5.6
ウキゴリ	0.5±1.0	0.1±0.2	0	0
イサザ	15.0±13.2	28.0±24.4	5.6±2.7	12.6±6.5
ビワヨシノボリ	26.0±20.1	21.3±18.7	1.2±1.1	0.6±0.7
ヌマチチブ	1.8±1.0	4.5±2.9	1.0±1.0	1.0±1.3

※青塗りは、各列の上位 3 位を示す。

在来種、国内外来種、国外外来種の個体数比率は、1回目調査で順に70.3%、0%、29.7%、2回目調査で41.6%、0%、58.4%であった。湿重量比率でみると、1回目調査で順に57.1%、0%、42.9%、2回目調査で63.7%、0%、36.3%となった。

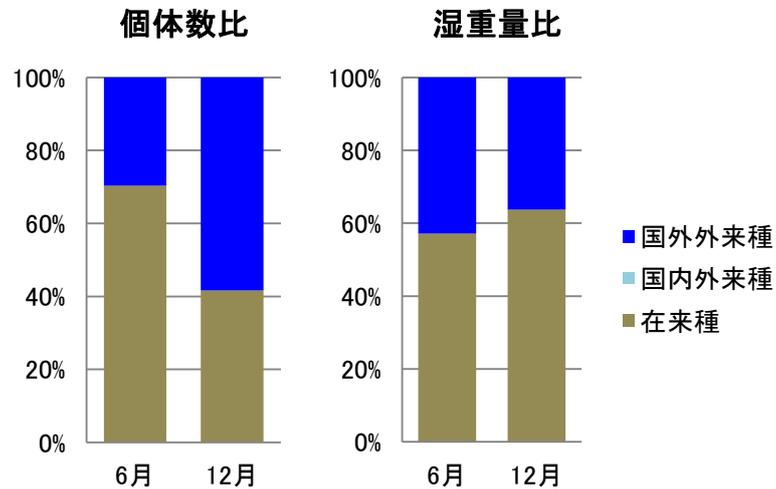


図. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比と平均湿重量比. アユとワカサギは除く.

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

	和邇					
	1回目調査(6月)			2回目調査(12月)		
	種数	個体数	湿重量(g)	種数	個体数	湿重量(g)
在来種	15	59.3	4,171.4	14	26.8	1,819.1
国内外来種	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
国外外来種	2	25.0	3,134.8	2	37.6	1,035.2

※アユとワカサギは除く。

<p>その他の特記事項</p>	<p>各調査時に採集された淡水魚類以外の動物類は以下の通り。</p> <p>【針江：1回目調査】スジエビ、テナガエビ、ヌマエビ類、カワニナ類、オタマジャクシ</p> <p>【針江：2回目調査】スジエビ、テナガエビ</p> <p>【和邇：1回目調査】スジエビ、エビ類、カワニナ類</p> <p>【和邇：2回目調査】アメリカザリガニ、テナガエビ</p> <p>調査開始時に3回の水質測定を行った。結果は以下の通り。</p> <p>表. 各調査の水質測定の結果(平均±標準偏差)。</p> <table border="1" data-bbox="435 663 1366 940"> <thead> <tr> <th colspan="2">調査</th> <th>電気伝導度(S/m) *</th> <th>水温(°C) *</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">針江※</td> <td>1回目</td> <td>11.1</td> <td>23.6</td> <td>8.6</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>10.2±0.4</td> <td>12.4±0.2</td> <td>7.1±0.1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">和邇</td> <td>1回目</td> <td>12.0±0.2</td> <td>22.0±0.0</td> <td>8.5±0.0</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>12.1±0.1</td> <td>13.3±0.0</td> <td>7.7±0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 本調査の必須記録項目</p> <p>※針江の1回目調査については、1回のみ計測を行った。</p>	調査		電気伝導度(S/m) *	水温(°C) *	pH	針江※	1回目	11.1	23.6	8.6	2回目	10.2±0.4	12.4±0.2	7.1±0.1	和邇	1回目	12.0±0.2	22.0±0.0	8.5±0.0	2回目	12.1±0.1	13.3±0.0	7.7±0.1
調査		電気伝導度(S/m) *	水温(°C) *	pH																				
針江※	1回目	11.1	23.6	8.6																				
	2回目	10.2±0.4	12.4±0.2	7.1±0.1																				
和邇	1回目	12.0±0.2	22.0±0.0	8.5±0.0																				
	2回目	12.1±0.1	13.3±0.0	7.7±0.1																				
<p>参考文献</p>	<p>早川 和秀, 辻村 茂男, 石川 俊之, 芳賀 裕樹, 岡本 高弘, 焦春萌, 石川 可奈子, 熊谷 道夫 (2012) 複数の定期調査データを用いた統合的な解析による琵琶湖における全リン、硝酸態窒素濃度およびいくつかの水質項目の長期変化. 水環境学会誌, 36:89-100</p> <p>北川 典孝, 奥村 陽子, 岡本 高弘, 坪田 てるみ, 大野 達緒, 南 真紀, 青木 眞一, 橋本 信代, 古角 恵美, 廣田 大輔, 赤塚 徹志, 一瀬 諭, 古田 世子, 藤原 直樹, 池田 将平 (2013) 琵琶湖等湖沼環境のモニタリングー2010～2011年度 琵琶湖水質環境基準点調査. 滋賀県琵琶湖環境研究センター研究報告書, 8:33-43</p> <p>Watanabe K (2013) Origin and diversification of freshwater fishes in Lake Biwa. Okuda N, Watanabe K, Fukumori K, Nakano S, Nakazawa T (eds) Biodiversity in aquatic systems and environments: in Lake Biwa. Springer, Tokyo</p>																							

表. 確認された淡水魚類.

No.	目	科	和名	針江		和邇		備考※2	
				6月	12月	6月	12月		
1	ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ				●	EN	
2	コイ目	コイ科	ニゴロブナ	●		●		EN	
3			フナ類	●		○			
4			カネヒラ	●					
5			オイカワ	○※1	●	●	●		
6			ハス		○	●	●	VU	
7			ウグイ	●	○	●	●		
8			モツゴ	●	●				
9			ビワヒガイ		●	○	●		
10			ホンモロコ	○		●		CR	
11			ニゴイ			●	●		
12			スゴモロコ			●	●	VU	
13			カマツカ	●		●	○		
14			ゼゼラ			●		VU	
15				ドジョウ科	ドジョウ		○	○	○
16		ナマズ目	ナマズ科	ナマズ	●				
17	サケ目	キュウリウオ科	ワカサギ			●	●	国内	
18		アユ科	アユ	○		●	●		
19		サケ科	ビワマス				●	NT	
20	スズキ目	サンフィッシュ科	ブルーギル		●	●	●	国外(特定、総対)	
21			オオクチバス	●	○	●	●	国外(特定、総対)	
22		カジカ科	ウツセミカジカ	●	●	○	●	EN	
23		ハゼ科	ウキゴリ	●		●	○		
24			イサザ			●	●	CR	
25			オウミヨシノボリ	●	○	○			
26			ビワヨシノボリ			●	●	DD	
27			ヨシノボリ類				○		
28			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 2015)。

調査地の景観（定点撮影）



針江大川河口右岸から北西方向を望む  
(針江 6月)



針江大川河口右岸から北西方向を望む  
(針江 12月)



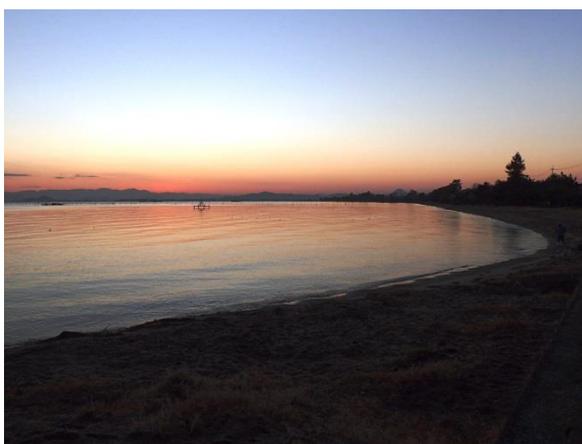
針江大川河口左岸から南東方向を望む  
(針江 6月)



針江大川河口左岸から南東方向を望む  
(針江 12月)



和邇浜から沖に設置されたエリ方向を望む  
(和邇 6月)



和邇浜から沖に設置されたエリ方向を望む  
(和邇 12月)

調査風景（調査の様子）



定量調査：定置網を設置する様子  
(6月)



定量調査：定置網を回収する様子  
(12月)



定量調査：採集された魚類のソーティング  
(12月)



補完調査：投網を打つ調査者  
(12月)

確認された生物



オオクチバス（特定外来生物/総合対策外来種）  
(7月)



ニゴロブナ（琵琶湖固有亜種/絶滅危惧 IB 類）  
(7月)



ウグイ  
(7月)



ビワヒガイ (琵琶湖固有亜種)  
(7月)



イサザ (琵琶湖固有種/絶滅危惧 IA 類)  
(7月)



オイカワ  
(12月)



モツゴ  
(12月)



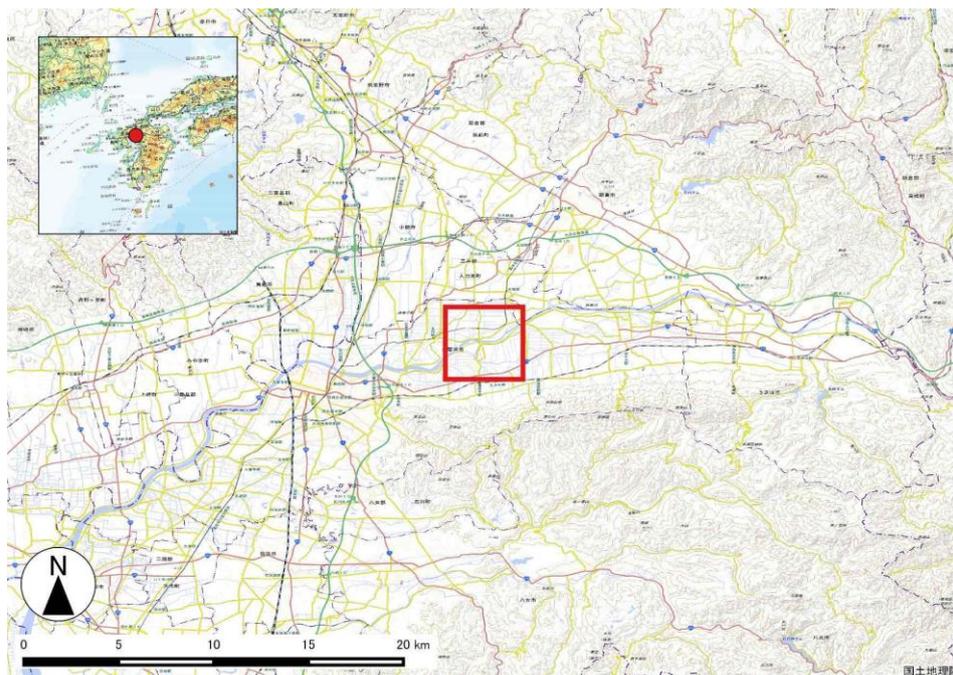
ニゴイ  
(12月)

撮影：渡辺勝敏、横井謙一

## (6) 鎮西湖サイト（淡水魚類調査）

サイト名	鎮西湖サイト（福岡県久留米市）	サイトコード	LKCNZ
国土区分	区分 8：紀伊半島・四国・九州区域	設置年	2016 年
緯度・経度	33.3360 N ; 130.6069 E (WGS84)		
調査年月日	1 回目：2016 年 7 月 11～12 日 2 回目：2016 年 10 月 24～25 日		
サイト代表者	中島 淳（福岡県保健環境研究所）		
調査者	中島 淳（福岡県保健環境研究所）、鬼倉徳雄・小山彰彦・北川裕一・梅村啓太郎・若林瑞希・秋庭広大（九州大学農学部）、横井謙一（日本国際湿地保全連合）		
環境の概要	<p>&lt; 鎮西湖の概要 &gt;</p> <p>面積：約 0.045 km<sup>2</sup>（地図上で計測、全長：約 630 m、幅：約 100 m）</p> <p>&lt; 成因と地形・水文条件 &gt;</p> <p>筑後川と支流の巨瀬川との合流点付近にあり、巨瀬川と水路で繋がる旧河道の河跡湖である。筑後川は阿蘇郡瀬の本高原を主な水源として、有明海に注ぐ一級河川である。鎮西湖では、筑後川や巨瀬川由来の魚類も確認されており、氾濫原水域としても重要な役割を担っている。極めて止水的な環境で水位変動がほとんどなく、水深が一年を通じて安定している。底質は砂泥であるが、一部湖岸には礫底も見られる。</p> <p>&lt; 水質 &gt;</p> <p>水質の調査についてまとまった報告はこれまでにない。</p> <p>&lt; 淡水魚類相 &gt;</p> <p>久留米市が 2006 年、2007 年に実施した調査によると、鎮西湖では 24 種の淡水魚類の生息が確認されている。うち 3 種は国内外来種（ハス、コウライモロコ、ゲンゴロウブナ）、3 種が国外外来種（カムルチー、オオクチバス、ブルーギル）である。タナゴ亜科魚類も 3 種（ヤリタナゴ、ニッポンバラタナゴ、セボシタビラ）が確認されている。</p> <p>&lt; 保護状況等 &gt;</p> <p>鎮西湖は県内有数のオオクチバスの釣り場として知られているが、久留米市の自然環境において「優れた生態系を有する地域」に指定されている。</p>		

## 位置図



## 調査内容と方法

鎮西湖サイトは今年度より設置した新規サイトである。「モニタリングサイト1000 陸水域調査 湖沼：淡水魚類調査マニュアル第1版（案）」に従い、淡水魚類相調査（定量調査、補完調査）を実施するとともに、水質測定・定点撮影を行った。

1回目の調査を7月、2回目を10月に実施した。定量調査は3地点で実施し、いずれも水深1m程度、底質は砂泥、ヨシ等の湖辺植生が見られる場所に定置網を設置した。補完調査は投網・タモ網を用いて湖周全域で実施した。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。各項目の実施地点数、努力量の概略は以下の通りである。

## 【各項目の実施地点数（または努力量）】

- ・淡水魚類相調査
  - －定量調査（定置網）：3地点
  - －補完調査（投網）：35投（4名、7月）、30投（3名、10月）
  - （タモ網）：1時間×2.5名（7月）、1時間×2名（10月）
- ・水質測定：1地点
- ・定点撮影：2地点



図. 実施地点概略.

淡水魚類の  
生息状況等

<淡水魚類相>

今年度の調査（1回目並びに2回目）では、合計22種の魚類が確認された。なお、1回目調査では、計20種（定量調査：12種、補完調査：8種）、2回目調査では計16種（定量調査：7種、補完調査：9種）が確認された。詳細は、「表. 確認された淡水魚類」を参照のこと。

確認された魚類のうち、4種は国内外来種（ハス、タモロコ、コウライモロコ、オウミヨシノボリ）、2種は国外外来種（オオクチバス、ブルーギル）であった。絶滅危惧種（環境省レッドリスト）は、絶滅危惧IA類が1種（ニッポンバラタナゴ）、絶滅危惧IB類が2種（ニホンウナギ、ツチフキ）、絶滅危惧II類が3種（ハス、ゼゼラ、ミナミメダカ）確認された。

<個体数・湿重量（定量調査）>

1回目、2回目の調査ともに、平均個体数はモツゴが最も多かったが、平均湿重量ではオオクチバスが最も高い結果となった。各調査回における個体数、湿重量の上位3位は以下の通り。

【1回目調査】

平均個体数は、モツゴ（9.7尾）、オイカワ（5.3尾）、トウヨシノボリ・ブルーギル（各4.0尾）の順で多く、平均湿重量はオオクチバス（478.7g）、ニホンウナギ（365.7g）、モツゴ（26.0g）の順で高い値となった。

【2回目調査】

平均個体数は、モツゴ（32.3尾）、オイカワ（11.3尾）、ブルーギル（10.0尾）の順で多く、平均湿重量はオオクチバス（311.7g）、モツゴ（63.8g）、ブルーギル（40.5g）の順で高い値となった。

表. 定量調査(定置網)の結果(平均±標準偏差).

種名	1 回目調査(7 月)		2 回目調査(10 月)	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ニホンウナギ	0.7±0.6	365.7±327.8	0	0
ギンブナ	0.3±0.6	14.3±24.8	0.3±0.6	1.7±2.9
カネヒラ	0.3±0.6	0.8±1.3	0	0
ニッポンバラタナゴ	2.0±3.5	2.0±3.4	2.0±3.5	0.6±1.0
オイカワ	5.3±4.2	5.8±4.1	11.3±8.1	7.8±6.9
モツゴ	9.7±9.1	26.0±23.8	32.3±15.5	63.8±19.0
ニゴイ	0.3±0.6	0.4±0.6	0	0
コウライモロコ	0.7±1.2	1.1±1.9	0	0
カマツカ	0	0	0.3±0.6	0.9±1.5
ゼゼラ	0.3±0.6	0.8±1.3	0	0
オオクチバス	0.7±0.6	478.7±459.4	0.3±0.6	311.7±539.8
ブルーギル	4.0±2.6	22.7±37.9	10.0±11.5	40.5±55.9
トウヨシノボリ	4.0±6.1	3.4±4.9	0	0

※青塗りは、各列の上位 3 位を示す。

在来種、国内外来種、国外外来種の個体数比率は、1 回目調査で順に 81.2%、2.4%、16.5%、2 回目調査で 81.8%、0%、18.2%であった。湿重量比率でみると、1 回目調査で順に 45.5%、0.1%、54.4%、2 回目調査で 17.5%、0%、82.5%となった。国外外来種は、個体数は少ないものの多くの湿重量を占めていた。

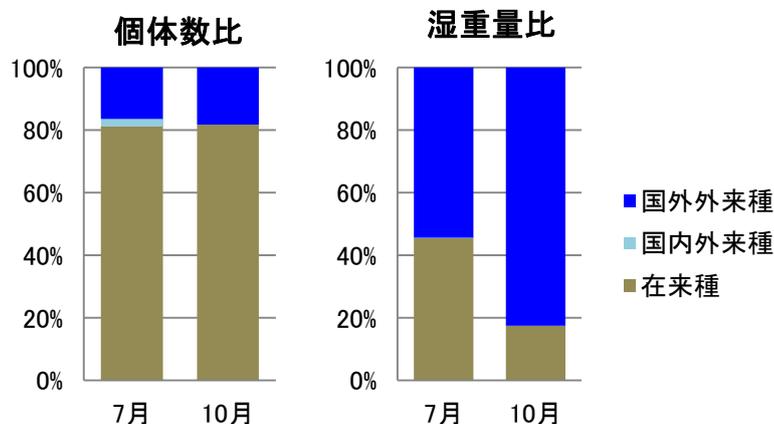


図. 定量調査(定置網)で確認された在来種、国内外来種、国外外来種の平均個体数比と平均湿重量比.

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

	1 回目調査(7 月)			2 回目調査(10 月)		
	種数	個体数	湿重量(g)	種数	個体数	湿重量(g)
在来種	9	23.0	419.1	5	46.3	74.8
国内外来種	1	0.7	1.1	0	0.0	0.0
国外外来種	2	4.7	501.4	2	10.3	352.1

<p>その他の 特記事項</p>	<p>各調査時に採集された淡水魚類以外の動物類は以下の通り。  <b>【1回目調査】</b> テナガエビ、スジエビ類  <b>【2回目調査】</b> テナガエビ、スジエビ類、クサガメ</p> <p>調査開始時に3回の水質測定を行った。結果は以下の通り。</p> <p>表. 各調査の水質測定の結果(平均±標準偏差).</p> <table border="1" data-bbox="435 524 1369 669"> <thead> <tr> <th>調査</th> <th>電気伝導度(S/m) *</th> <th>水温(°C) *</th> <th>pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1回目</td> <td>12.3±0.1</td> <td>27.2±0.0</td> <td>7.1±0.0</td> </tr> <tr> <td>2回目</td> <td>13.9±1.2</td> <td>19.9±0.1</td> <td>7.4±0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 本調査の必須記録項目</p> <p>2回目の調査で採集されたニッポンバラタナゴ6個体については、国外外来種であるタイリクバラタナゴ(総合対策外来種)との交雑の有無を確認するため、DNA塩基配列(ミトコンドリアDNA領域)による解析を行った。その結果、純系のニッポンバラタナゴであることが確認された。なお、解読したDNA配列はDDBJ(DNA Data Bank of Japan)に登録済みである(アクセッション番号: LC201737~LC201742)。</p>	調査	電気伝導度(S/m) *	水温(°C) *	pH	1回目	12.3±0.1	27.2±0.0	7.1±0.0	2回目	13.9±1.2	19.9±0.1	7.4±0.1
調査	電気伝導度(S/m) *	水温(°C) *	pH										
1回目	12.3±0.1	27.2±0.0	7.1±0.0										
2回目	13.9±1.2	19.9±0.1	7.4±0.1										
<p>参考文献</p>	<p>久留米市(2007) 平成18年度特定外来生物影響調査報告書.          久留米市(2008) 平成19年度特定外来生物影響調査報告書.</p>												

表. 確認された淡水魚類.

No.	目	科	和名	7月	10月	備考 <sup>※2</sup>	
1	ウナギ目	ウナギ科	ニホンウナギ	●		EN	
2	コイ目	コイ科	コイ	○ <sup>※1</sup>			
3			ギンブナ	●	●		
4			カネヒラ	●			
5			ニッポンバラタナゴ	●	●	CR	
6			オイカワ	●	●		
7			ハス	○	○	VU, 国内 <sup>※3</sup>	
8			カワムツ			○	
9			モツゴ	●	●		
10			タモロコ	○			国内
11			ニゴイ	●	○		
12			コウライモロコ	●			国内
13			イトモロコ	○	○		
14			カマツカ			●	
15			ツチフキ	○	○	EN	
16			ゼゼラ	●	○	VU	
17			ダツ目	メダカ科	ミナミメダカ	○	○
18	スズキ目	サンフィッシュ科	オオクチバス	●	●	国外(特定、総対)	
19			ブルーギル	●	●	国外(特定、総対)	
20		ハゼ科	トウヨシノボリ	●	○		
21			オウミヨシノボリ	○		国内	
22			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 2015)。

※3 環境省レッドリスト 2015 に掲載されている種であるが、本サイトにおいては国内外来種である。

調査地の景観（定点撮影）



巨瀬川合流部から調査サイトを望む（7月）



巨瀬川合流部から調査サイトを望む（10月）



大城橋側から調査サイトを望む（7月）



大城橋側から調査サイトを望む（10月）

調査風景（調査の様子）



定量調査：定置網を設置する様子  
（7月）



定量調査：採集された魚類のソーティング  
（7月）



補完調査：投網を打つ調査者  
(7月)



補完調査：タモ網を用いて植生帯の魚類を  
調べる調査者 (7月)

確認された生物



ギンブナ  
(7月)



ニッポンバラタナゴ (絶滅危惧 IA 類)  
(7月)



ニホンウナギ (絶滅危惧 IB 類)  
(7月)



カネヒラ  
(7月)



ニゴイ (10月)



モツゴ (10月)



ミナミメダカ (絶滅危惧Ⅱ類)  
(10月)



オオクチバス (特定外来生物/総合対策外来種)  
(7月)



ブルーギル (特定外来生物/総合対策外来種)  
(7月)



ハス (国内外来種)  
(7月)

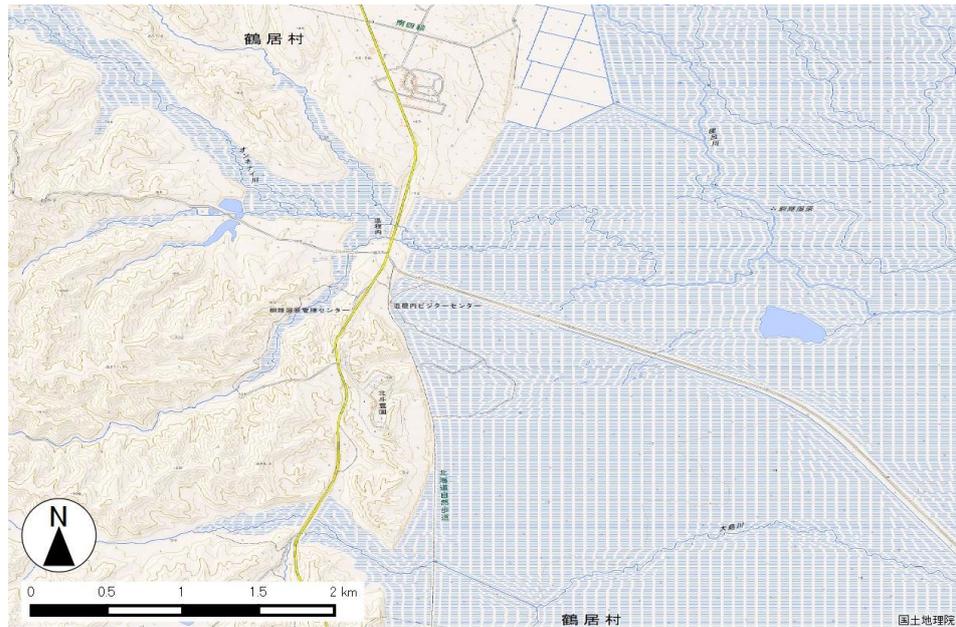
撮影：横井謙一

## 2) 湿原調査

(1) 釧路湿原サイト (湿原調査)

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		
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：2016年9月12日～14日		
	物理環境：2016年9月13日 (データ回収・ロガー交換)		
サイト代表者	野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
調査者	植生：佐藤雅俊 (帯広畜産大学)		
	物理環境：野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
環境の概要	<p>釧路湿原は北海道釧路市の北方5 kmに広がる釧路平野に位置し、面積18,290 haに及ぶ日本最大の面積を有する湿地帯である。この湿原は、海水面が高かった約6,500年前に深い内湾となっていたものが、その後の海退と湾口の砂嘴の発達によって閉じられ、次第に淡水化して現在の姿になったとされ、塘路湖、シラルトロ湖、達古武沼といった海跡湖が形成された (辻井・岡田 2007、環境省 2013)。</p> <p>1958年に国指定釧路湿原鳥獣保護区 (希少鳥獣生息地) に指定され、1980年には国内最初のラムサール条約湿地に登録された。1987年には釧路湿原国立公園に指定され、2011年に公園面積が28,788 haに拡大された。また、2002年には「日本の重要湿地500」に選定され、2016年に改訂された「重要湿地」においても再選定された。そのほか、2003年には自然再生推進法に基づく「釧路湿原自然再生協議会」が発足し、自然再生事業が実施されている。</p>		
位置図			

## 調査地概要



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

集水域上流の開発に伴う栄養塩類濃度が上昇したことによる、ハンノキ林の増加が問題になっている（新庄 2002、辻井・岡田 2007）。また、特定外来生物のオオハンゴンソウが分布している地域がある（自然公園財団 2013）。近年、ニホンジカの亜種であるエゾシカが湿原内で多く見られるようになり、高層湿原域の湿原内へ頻繁に侵入し採餌することにより、貴重な湿原の植生が変化している（富士田ほか 2012）。現在、釧路湿原において、シカ道は湿原全体に多数ついており、湿原を貫流する大島川周辺では河川沿いにヌタ場（泥をあびる場所）が形成され、ヤラメスゲ群落での被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、永久方形区を 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、サブライン上に永久方形区を 4 個設置している。

<p>植生の状況</p>	<p><b>【調査ライン上の植生の状況】</b></p> <p>高層湿原・スゲ型低層湿原・ハンノキ林・ヨシ型低層湿原の4調査区で湿原植生を調査したところ、高層湿原区（方形区 1～5）では、カラフトイソツツジ、ガンコウラン、ホロムイヌゲ、ホロムイツツジのほか、チャミズゴケ、スギゴケ等が確認された。また、スゲ型低層湿原区（方形区 6～10）では、ムジナスゲ、ヤチヤナギ、サワギキョウ、チシマガリヤス、ニッコウシダ等が確認された。さらに、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、ドクゼリ等が確認され、ヨシ型低層湿原区（方形区 16～20）では、ヨシ、イワノガリヤス、ヤチヤナギ、ヒメシダ等が確認された。</p> <p>絶滅のおそれのある植物種に関して、ヤチツツジ（環境省レッドリスト：絶滅危惧 IB 類）、エゾナミキ、カラフトノダイオウ、ヌマドジョウツナギ（同：絶滅危惧 II 類）が確認された。このほか、カキツバタ、ナガバノウナギツカミ、ヒメカイウ（同：準絶滅危惧）が確認された。一方、特定外来生物のオオハンゴンソウはライン周辺も含め確認されなかった。</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ている。2016年（平成28年）についてもこれまでと同じくエゾシカによる踏み荒らしや採食が確認され、植生への影響が危惧される。<u>特にヨシ型低層湿原のうちの1調査区では、2009年の調査開始時には50%あったヨシの被度が、わずか1%まで減少していた。</u>一方で方形区内の植物量が増えた調査区も認められ、ハンノキ林の1調査区ではムジナスゲの被度が大きく増加していた。また、2011年までは少なかったホソバアカバナやサワギキョウ等の着花数も、若干だが回復しているように見受けられた。</p> <p><b>【調査サイト周辺の状況】</b></p> <p>調査前の1ヶ月間に3つの台風が北海道に連続して上陸し（台風7号：8月18日、台風9号：8月22日、台風10号：8月31日）、雨を降らせ続けた。その結果、釧路湿原内の釧路川／新釧路川や支流の幌呂川等が大きく増水し、堤外地は水没した。雪裡樋門では8月25日時点で平常より水位が約2m高い397cmであり、調査直前の9月11日でも約1m高い295cmであった。9月27日には平常水位である196cmに戻っていた。調査地は雪裡樋門より上流であり、かつ堤内であるため、調査時には水位の上昇は見られなかった。植物に対する直接の影響はないと考えられるが、堤外地が水没していた間に、調査地一帯のエゾシカの滞在数が例年より多くなっていた可能性がある。</p>
<p>物理環境の状況</p>	<p>釧路湿原の水文・気象環境の変容を明らかにするため、湿原の地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。</p>

【計測期間】

2015年8月9日（2015年度）～2016年9月13日

【気温・地温】

測定期間中の日平均気温は、最低値が-12.3℃、最高値が26.2℃、計測期間中の平均値は8.4℃であった。5 cm 深の日平均地温は、最低値が -3.6℃、最高値が21.4℃、計測期間中の平均値は7.0℃であった（50 cm 深は未設置であったため記録無し）。

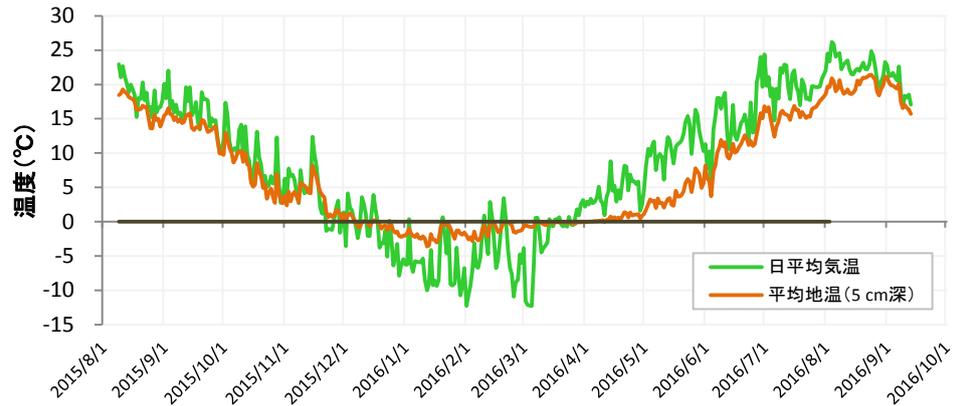


図. 日平均温度の変化.

【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 -0.28 m、最高値が -0.09 m、計測期間中の平均値は -0.18 m であった。



図. 日平均水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2016年9月13日 11:11
- ✓ 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）：14.8 cm（2016年9月13日 11:11）

<p>その他の 特記事項</p>	<p>特になし。</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, 橋 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・橋 ヒサ子 編著)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・橋 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・橋 ヒサ子 編著)北海道の湿原, 13-15. 北海道大学図書刊行会, 北海道</p> <p>辻井 達一, 岡田 操 (2007) 釧路湿原. (辻井 達一・岡田 操・高田 雅之 編)北海道の湿原, 30-39. 北海道新聞社, 北海道</p>

表. ライトランセクト調査で確認された植物種の被度.

調査ライン上の植生区	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
<b>草本層</b>																				
ヒメシダ						2	1				20		3			30	30	5	30	20
ニッコウシダ						3	7			10										
イヌスギナ						0.1					1									30
ミズドクサ											0.1									
ホソバノヨツバムグラ							0.1	0.1	0.1	1	0.1	1	0.1	0.1	0.1					
アカネムグラ																			3	10
モウセンゴケ		0.1	0.1	0.1																
サウギキョウ							0.1	1		0.1	3				1	3			3	
エンコウソウ											1	3	0.1		2					
クサレダマ							0.1													
ツマトリソウ										0.1										
ヤナギトラノオ						0.1	0.1	1	1	1	0.1	0.1	0.1			1	1	5	1	
エゾシロネ											1									
エゾイヌゴマ													0.1					0.1		1
エゾナミキ								0.1									1			0.1
ゴキヅル																0.1				
オオバセンキュウ																2				
トウヌマゼリ													1							
ドクゼリ						0.1		0.1	1	1	0.1	1	1	5	2	1	3			
アキノウナギツカミ								1	1		1		1				1	0.1		0.1
ミゾソバ											1	0.1		0.1	0.1					
カラフトノダイオウ							1				1									
ナガバノウナギツカミ														2						
カラフトイソツツジ	70	40	20	30	50															
ツルコケモモ		0.1	1	0.1																
ヒメシャクナゲ		0.1	0.1	0.1																
ヤチツツジ	10	5	2	5	3		1													
ガンコウラン	1	5	5	5	2															
ミズオトギリ							0.1	5	10	20										
ツリフネソウ																	0.1	1		0.1
ハンノキ						5				0.1	1				1					
アオミズ														1	1	1	5	3		
オオヤマフスマ																0.1	0.1		0.1	
ナガバツメクサ																				1
ホソバアカバナ											0.1	0.1								
ヤチヤナギ		5		1		10	30	30	3	3						5	20	30	10	
ヨシ													3	5		70	40	70	1	70
イワノガリヤス						3	5	5	5							20	40	40	60	60
チシマガリヤス	0.1					3	3	1	5	5	5				3			10	5	1
ヌマドジョウツナギ												20		20	20					
サギスゲ							1													
ホロムイスゲ	10	20	30	30	30															
ワタスゲ			2																	
ツルスゲ													30	60	50				3	
ハクサンスゲ											3	3								
ムジナスゲ	3					40	50	40	60	50	50	50	50		3	50				0.1
カキツバタ													2							
ヒメカイウ						5	5	2	5	10	5	1		1	3					
<b>コケ層</b>																				
シッポゴケ属の1種	0.1																			
ウマスギゴケ	0.1																			
スギゴケ	1	20	5	10	10															
オオヒモゴケ	0.1			0.1																
チャミズゴケ		40	25	10	1															
ムラサキミズゴケ	2	0.1	1	3	0.1															
ウロコミズゴケ																				0.1
フナガタミズゴケ						1														
ミスゴケ属の1種(ヒメミスゴケ?)							10	10	20	30										0.1
蘚類の1種 a							10		10		60	20	5		5			0.1	1	
蘚類の1種 b														0.1						
蘚類の1種 c																	1			
ハナゴケ	0.1	3			20															

調査地の景観（定点撮影）



ライン始点付近  
終点方向を望む



ライン始点付近  
背景を望む



ライン終点付近  
始点方向を望む



ライン終点付近  
背景を望む\*（\*12月3日撮影）

調査風景（調査の様子）



チャミズゴケ区の植生景観



ムジナスゲ区の植生景観



ヨシ区の植生景観



ハンノキ区の植生景観

方形区



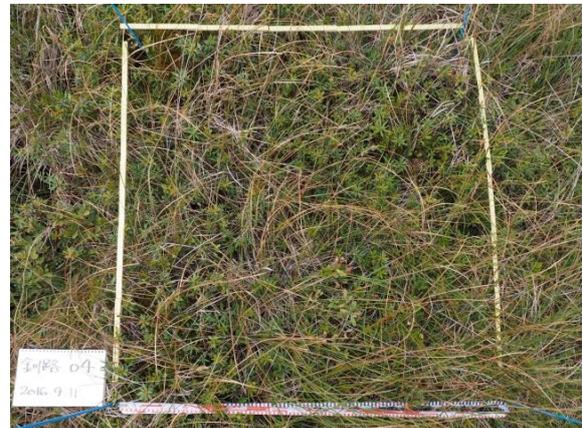
方形区 1 (始点)



方形区 2



方形区 3



方形区 4



方形区 5



方形区 6



方形区 7



方形区 8



方形区 9



方形区 10



方形区 11



方形区 12



方形区 13



方形区 14



方形区 15



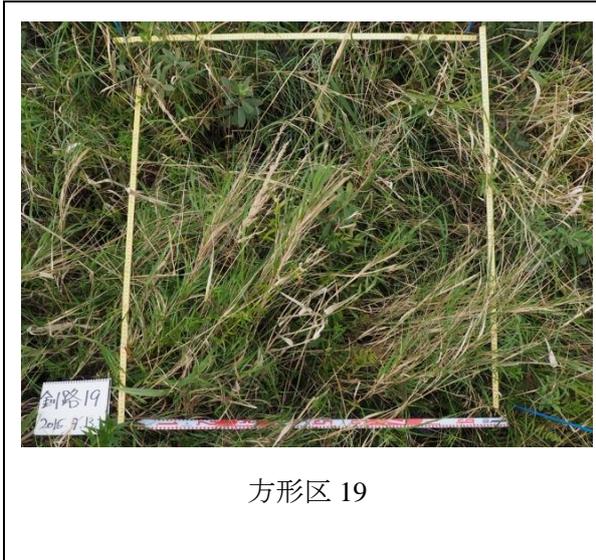
方形区 16



方形区 17



方形区 18



(方形区 1~5・8~10・16・17・19 については台形補正処理を施した画像を示した。)

確認された植物種





ハンノキの稚樹



ツルスゲ



ゴキヅル



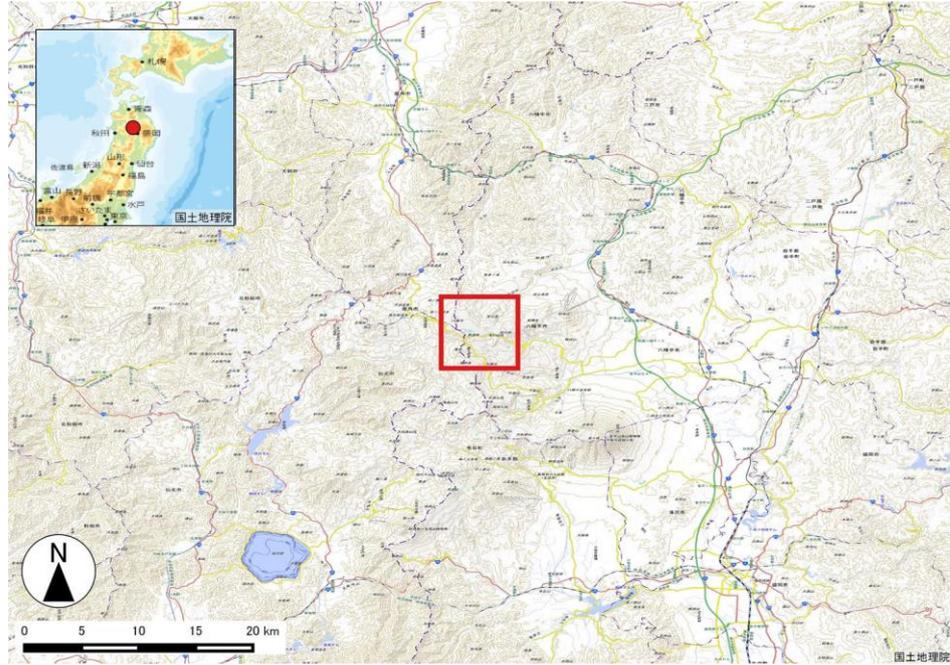
ホソバアカバナ

撮影：佐藤雅俊

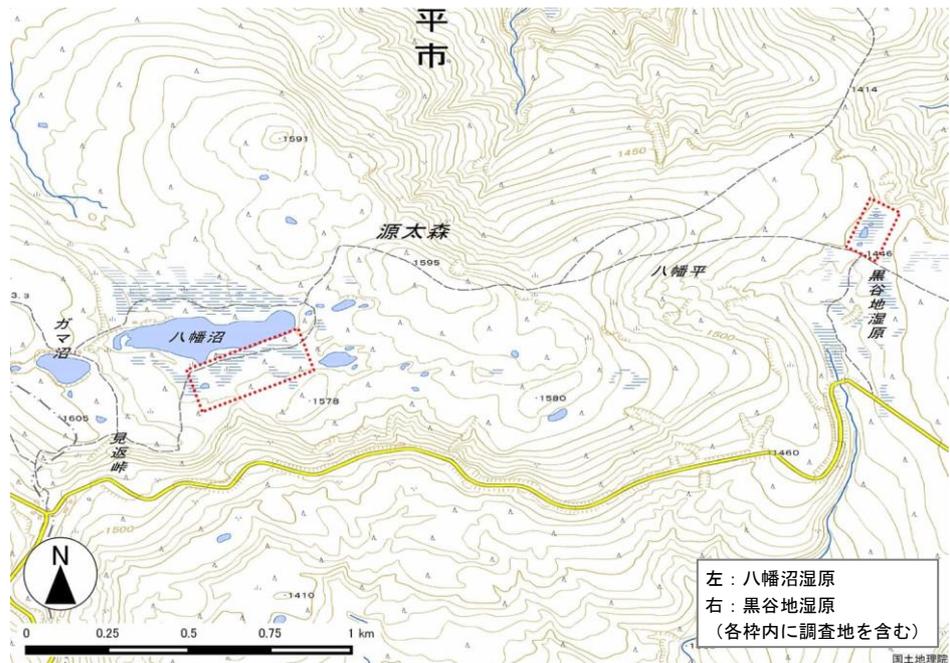
## (2) 八幡平サイト (湿原調査)

サイト名	八幡平サイト (岩手県八幡平市)	サイトコード	MMHMT
国土区分	区分 4 : 本州中北部日本海側区域		
緯度・経度	39.9498 N ; 140.8565 E (WGS84) ※調査地近傍の「八幡平頂上見返峠駐車場」の位置を代表地点として示す。		
調査年月日	植生 : 2016 年 8 月 29 日 (方形区設置) 9 月 3 日 (植生調査、方形区撮影)、9 月 14 日 (方形区撮影のみ) 10 月 14 日 (追加調査 ; コケ類)		
	物理環境 : 2016 年 8 月 29 日 (ロガー新規設置)		
サイト代表者	竹原明秀 (岩手大学人文社会科学部)		
調査者	植生 : 竹原明秀・佐藤弘一朗・寺澤祐樹 (岩手大学人文社会科学部)、 加藤 将 (日本国際湿地保全連合) コケ類 : 竹原明秀、横山正弘 (宮城植物の会)		
	物理環境 : 竹原明秀 (岩手大学人文社会科学部)、加藤 将 (日本国際湿地保全連合)		
環境の概要	<p>八幡平 (一般には北八幡平のことを指す) は、岩手県と秋田県にまたがる奥羽山脈北部の山塊であり、最高峰は八幡平 (標高 1613.3 m) で、1,400~1,600 m の小さなピークが点在する。山塊はなだらかな熔岩台地で、平坦な山頂部と八方に流れる落ちる深い沢の河谷部からなる。広い平坦地には八幡沼、大沼等の湖沼が散在し、緩やかな斜面には雪田、沢の谷頭部から扇端部には湿原が発達している。熱水を噴出する温泉も多く、それを利用した地熱発電所もある。</p> <p>この地域は積雪が多く、典型的な日本海岸側多雪地気候で、古くは山スキーが盛んに行われていた。平坦から緩やかな地形であることに加え、多雪であることから、小凹地等では積雪が遅くまで残り、亜高山帯針葉樹林 (オオシラビソ林 ; 守田 1985) は発達せず、湿原植物からなる湿原植生 (橘 1972、大場 1974、菅原・竹原 1990、竹原・菅原 1996) となっている。点在する湿原植生と一様に広がる針葉樹林は強いコントラストを示し、この地域の自然景観を形成している。なだらかな山塊で自動車道が山頂付近まで開通しているため、古くから観光客が訪れ、湿原は踏みつけによる植生荒廃や裸地化に伴う土砂流出等が確認され (橘 1972)、現在も植生再生事業 (八幡平市、自然公園財団等) 等が行われている。</p> <p>北八幡平を含めた岩手山と南八幡平の一带は 1956 年に十和田国立公園に編入する形で国立公園に指定され、十和田八幡平国立公園となった (八幡平地域は 40,489 ha の広さを有する)。2016 年に国立公園指定 60 周年を迎えた。</p>		

位置図



調査地概要



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

八幡沼湿原は、八幡平頂上（標高 1,613.3 m）と源太森（1,595 m）の鞍部の平坦地に位置する八幡沼の周囲に発達する湿原（標高 1,560～1,575 m）である。湿原周辺にはオオシラビソの低木やチシマザサが密生し、小さな池沼も点在している。八幡沼の北側に発達する湿原は緩やかに傾斜し、ヌマガヤやショウジョウスゲ、イワイチョウ等からなる雪田植生（ショウジョウスゲイワイチョウ群落、モミジカラマツーオオバショリマ群落等）～湿原植生（ショウジョウスゲ群落、ヌマガヤ群落、ミヤマイヌノハナヒゲーワタミズゴケ群落等）が発達している（橘 1972）。それに対して、南側はワタミズゴケやイボミズゴケ等

	<p>のコケ層が発達する湿原植生となっている（橘 1972）。一部にはブルト（イボミズゴケが優占する群落）－シュレンケ（ワタミズゴケが優占する群落）複合体からなる山地貧養湿原植生が見られる。泥炭層は 2.1 m あり、5000 年ほど前から湿原が形成された（守田 1985）。</p> <p>黒谷地湿原は源太森と茶臼岳（1578.2 m）の鞍部に位置する沢の谷頭部（標高 1,430～1,447 m）に発達した湿原である。湿原周辺一帯にはオオシラビソ低木林が密生し、湿原周縁にはコメツガやハイマツが点生している。八幡沼湿原と基本的に類似した植生（ヌマガヤ群落、ミヤマイヌノハナヒゲ－ワタミズゴケ群落、スギバミズゴケ群落、イボミズゴケ群落、ヤチスゲ群落等）であるが、シモフリゴケ群落、ホロムイソウ－ミカヅキグサ群落、ミツガシワ群落等も見られる（橘 1972）。比較的大きな池塘があり、異なる群落が発達する。泥炭層は 1.4 m あり、2500 年ほど前から湿原が形成された（守田 1985）。</p> <p>八幡沼湿原、黒谷地湿原をはじめとする八幡平の湿原では木道等の整備が遅れ、踏み込みや野営地として使用されてきたため、湿原植生の荒廃、さらには荒廃による土砂の流出、深いガリー（雨水や融雪水の流れにより地表面が浸食されて形成される溝地形）の形成等が大きな問題となり、登山道の整備や植生復元のための活動が行われている。</p> <p>本サイトは今年度からモニタリングを開始した新規サイトであり、八幡沼湿原の南側に調査ライン A（延長 112 m；12 方形区、A1～12）、黒谷地湿原の北側に調査ライン B（延長 181 m；11 方形区、B1～11）を設置した。さらに黒谷地湿原ではライン B 近傍に、計 3 つのランダム方形区（湿原縁に 1 つ；R1、池塘内に 2 つ；R2～3）を設置した。</p>
<p>植生の状況</p>	<p>【調査ライン上の植生の状況】</p> <p>八幡沼湿原と黒谷地湿原の湿原植生に関しては、自然植生と荒廃地の植生が橘（1972）によって報告されているが、今回の調査ラインでは荒廃地の植生に該当する群落は確認されず、いずれも自然植生であった。</p> <p>ライン A（八幡沼湿原）では湿原周縁部でショウジョウスゲあるいはイワイチョウが優占した。中央部に向かいヌマガヤあるいはミヤマイヌノハナヒゲの優占度が高まり、イボミズゴケあるいはワタミズゴケが厚いミズゴケマットを形成していた。浅い池塘（大型のシュレンケ）ではヤチスゲが単独で群落を形成していた。出現種数はヤチスゲ群落で 1 種であったが、それ以外は 6～14 種ではらつきは少なかった。なお、調査時の湿原は乾燥気味で、イワイチョウやコバギボウシの半数以上の葉は黄葉から枯死している状態であり、イボミズゴケも退色個体が見られた。</p> <p>ライン B（黒谷地湿原）は、ライン A と同様の群落配分であったが、中央部の微傾斜地にシモフリゴケの厚いマットが広がり、平低部の大部分はワタミズゴケマットであった。それ以外の特徴は、小さな池塘の堤部（B3）でスギバミズゴケ、浮島状泥炭地（R2）でヤチスゲ、滞水する凹地（R3）でミカヅキグサ</p>

がそれぞれ優占していた。出現種数は湿原周縁部で 21～25 種、中央部で 11～15 種、池塘内で 5～7 種であった。ライン A と同様に、調査時の湿原は乾燥気味であった。

コケ類の詳細な把握を主な目的として実施した追加調査（10 月 14 日）の結果、方形区に出現した種が 16 種（蘚類：13 種、苔類：3 種）であることを確認した。そのうち 6 種（ただし、未同定 1 種を含む）はミズゴケ類である。各種名は「表. ライントランセクト調査で確認された植物種の被度」を参照のこと。

絶滅のおそれのある植物種に関して、環境省レッドリスト掲載種は確認されなかったが、岩手県レッドリスト掲載種（岩手県 2014）のうち、ホロムイソウ（B ランク）、キンコウカ・タテヤマリンドウ・ホソバノキソチドリ・ミヤマヒナホシクサ（C ランク）、ミツガシワ（D ランク）が確認された。一方、方形区内を含め、両湿原では特定外来生物は確認されなかった。また、ニホンジカ等の中・大型哺乳類による食害等の被害は見られなかったが、湿原周辺にはツキノワグマの新鮮な糞塊や獣道があり、活動の痕跡が確認された。

得られた植生標本に基づき、橘（1972）の群落に対応させた結果、次の 9 つの群落に類型化された（括弧内は、方形区の番号を示す）。

- ・ショウジョウスゲ群落（A1, B1, B4）
- ・ムツノガリヤス群落（A2）
- ・ヌマガヤ群落（A3, A4, B11, R1）
- ・ヤチスゲ群落（A5, A10, R2）
- ・ミヤマイヌノハナヒゲワタミズゴケ群落（A6, A12, B2, B7, B8, B9）
- ・イボミズゴケ群落（A7, A8, A9, A11, B10）
- ・スギバミズゴケ群落（B3）
- ・シモフリゴケ群落（B5, B6）
- ・ホロムイソウーミカヅキグサ群落（R3）

#### 【調査サイト周辺の状況】

この地域に生息する中・大型哺乳類はツキノワグマ、カモシカで、ニホンジカはこれまで生息の報告はなかった（植生学会企画委員会 2011）。しかし、2011 年頃、岩手県側で目撃されたという資料（第 12 回白神山地世界遺産地域科学委員会 会議資料「平成 27 年度におけるニホンジカ生息状況について」、URL: [http://www.shirakami.go.jp/kagaku/12th/12\\_06gidai2.pdf](http://www.shirakami.go.jp/kagaku/12th/12_06gidai2.pdf) 平成 29 年 3 月 8 日 確認）がある。現時点では、ニホンジカによる植生被害は想定されないが、積雪の減少や行動域の拡大によるニホンジカの侵入は考えられることから、十分、監視する必要がある。

従来から湿原には大陸からの黄砂が飛来し、年間 1 mm 程度の厚さで堆積していると言われてきた。これらは降雨で流亡するが、土壌や池沼水への栄養供

	<p>給源ともなり得る。</p> <p>八幡平ではトウヒツヅリヒメハマキの幼虫によるオオシラビソの大量食害は発生していないが、2014年に蔵王（宮城県）で発生したことから、監視する必要がある。</p>
<p>物理環境の状況</p>	<p>湿原の水文・気象環境の変容を明らかにするため、それぞれの調査ライン近傍に、地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置し、記録を開始した。なお、設置後に地下水位（※ 地面から地下水面の距離）を実測し、以下のデータを取得した。概要を以下に示す。</p> <p><b>【設置概要】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 八幡沼湿原 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 地下水位計*・地温計**：39.9551 N；140.8628 E（WGS84）</li> <li>－ 大気圧計（兼 気温計）*：39.9547 N；140.8630 E（WGS84）</li> <li>－ 設置完了日時：2016年8月29日 11:43</li> </ul> </li> <li>● 黒谷地湿原 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 地下水位計*・地温計**：39.9600 N；139.4405 E（WGS84）</li> <li>－ 大気圧計（兼 気温計）*：36.7760 N；139.4399 E（WGS84）</li> <li>－ 設置完了日時：2016年8月29日 14:29</li> </ul> </li> </ul> <p>* Hobo Water Level Logger  ** *Hobo Tidbit v2（各湿原で5 cm 深・50 cm 深の2機ずつ設置）</p> <p><b>【地下水位実測】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 八幡沼湿原 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 地下水位：1.5 cm</li> <li>－ 実施日時：2016年9月3日 12:46</li> </ul> </li> <li>● 黒谷地湿原 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 地下水位：26 cm</li> <li>－ 実施日時：2016年9月3日 16:08</li> </ul> </li> </ul>
<p>その他の特記事項</p>	<p>平成28・29年度に環境省自然環境局国立公園課による「指定植物選定作業」に関わる「十和田八幡平国立公園における植物生育状況調査」が実施され、植物リストの作成が進められている。</p>
<p>参考文献</p>	<p>岩手県環境生活部自然保護課(編) (2014) いわてレッドデータブック—岩手の希少な野生生物 (2014年版) . 岩手県環境生活部自然保護課, 盛岡. 444pp.</p> <p>藤原 一絵 (1987) 高層湿原植生・中間湿原植生. 日本植生誌東北, 255-268. 至文堂, 東京</p> <p>望月 陸夫 (1972) 八幡平の植物相. 十和田八幡平国立公園 後生掛地区地熱発</p>

電所計画に伴う学術調査報告, 45-68. 日本自然保護協会, 東京

守田 益宗 (1985) 東北地方における亜高山帯の植生史についてⅡ. 八幡平. 日本生態学会誌, 35:411-420

大場 達之 (1974) 葛根田川上流域の植生. 十和田八幡平国立公園 葛根田地熱発電所計画に関する学術調査報告, 150-196. 日本自然保護協会, 東京

植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響 —シカ影響アンケート調査 (2009~2010) 結果一. 植生情報, 15:9-96

菅原 亀悦, 竹原 明秀 (1990) 栗木ヶ原湿原の植生. 栗木ヶ原湿原学術調査報告書, 44-74. 岩手県環境保健部自然保護課, 盛岡

竹原 明秀, 菅原 亀悦 (1996) 大白森湿原の植生. 大白森湿原学術調査報告書, 39-70. 岩手県環境保健部自然保護課, 盛岡

橘 ヒサ子 (1972) 八幡平沼湿原および黒谷地湿原の登山者による植生破壊の現状について. 十和田八幡平国立公園 後生掛地区地熱発電所計画に伴う学術調査報告, 98-131. 日本自然保護協会, 東京

表. ライトランセクト調査で確認された植物種の被度.

調査ライン	ライン A												ライン B												ランダム		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	
<b>草本層</b>																											
イワカガミ	5		20	5									1	2	1	1	3	3		2		1	3	1			
モウセンゴケ				1		2	1	3	2		2	2	2	2	3	1	1		1	1	1	1	0.1	0.1	0.1		
ミヤマアキノキリンソウ	30	0.1	5								10					1							8	2			
ミツバオウレン	1												0.1		10	1							0.1	1			
コツマトリソウ													0.1								2	1	1				
ヒナザクラ	0.1			5		1							0.1	0.1					1	1							
オオバセンキュウ		1																									
シラネニンジシ	1	5	2	1		0.1	1		0.1		1												1	0.1			
ツルコケモモ								0.1	2		8		0.1	5													
ヒメシャクナゲ			5						0.1		3	1	1	1	3	2	2	2	1	1	3	8	2	1			
イワイチョウ	3		40	30		5	5		2		1				10								2	2			
ミツガシワ																										3	
シロバナトウウチソウ		1																					1	15			
チングルマ													10	0.1	0.1	10	1	2	3	10	10	2	1	15			
コウメバチソウ						1					1										0.1	0.1	1	0.1			
エゾオヤマリンドウ													0.1				1						3	5			
タテヤマリンドウ													0.1														
ホロムイソウ																										20	
チシマザサ	1																										
ヌマガヤ		30	90	20		40	2		10		1	30	50	30	60	50	40	40	40	40	30	20	70	50			
ムツゴリヤス	5	70																									
カワズスゲ						7								15								1					
ショウジョウスゲ	90	2	30	10									60			30							3	3			
トマリスゲ				3			10	3			40	15															
ミカヅキグサ															3										5	50	
ミタケスゲ							10				5		5		0.1	5					3	1	3	5			
ミネハリイ																		10									
ミヤマヌノハナヒゲ				0.1		60	2				40		30	5			1	60	20								
ヤチスゲ			5	70	1					70														60	1		
ワタスゲ			10			2	30	35	50		20	5	10	3	2	30	70	1	10	30	60	70	30				
ミヤマヒナホシクサ																									20		
イワショウブ			1	1		1	5		0.1			1	1	10	1	1	1	1	0.1	1	3	1	1				
キンコウカ													10	8	1	5		1		0.1							
コバギボウシ	10	70	1	0.1											1	0.1	1							2			
ショウジョウバカマ			2												1	1	0.1			0.1	0.1		1	2			
ゼンテイカ													0.1											3	8		
ネバリノギラン	2																						2	3			
ツレサギソウ属の1種																							2	0.1			
ホソバナキンソチドリ																							0.1	0.1			
<b>コケ層</b>																											
ヘトリウロコゴケ													0.1	10					3	0.1		0.1	0.1	0.1			
エゾムチゴケ													0.1										1	0.1			
マルバヤバネゴケ															1												
シモフリゴケ															1	1	90	100									
カモジゴケ													0.1			2	0.1								50		
チシマシッポゴケ			3																								
タチハイゴケ	0.1																							0.1			
タマキチリメンゴケ			0.1	0.1									0.1		0.1	3	0.1			0.1			5				
イトササバゴケ																							1				
カギハイゴケ	0.1																										
イボミズゴケ							95	100	100		99	15		0.1					0.1		30	70		0.1	0.1		
キダチミズゴケ				10		30					5								0.1	0.1							
スギバミズゴケ															60												
ハリミズゴケ																									0.1		
ミズゴケ属の1種(コバノミズゴケ?)												0.1													90		
ワタミズゴケ						60	10	1	0.1		1	80	10	70	30	40	1		90	100	70	30	20	20			

※ 植生調査（9月3日実施）の結果、並びにコケ類調査（10月14日実施）による種同定結果に基づいて作成。

調査地の景観（定点撮影）



ライン A（八幡沼湿原）の始点付近  
終点方向を望む



ライン A の始点付近  
背景を望む



ライン A の終点付近  
始点方向を望む



ライン A の終点付近  
背景を望む



ライン B（黒谷地湿原）の始点付近  
終点方向を望む



ライン B の始点付近  
背景を望む



ライン B の終点付近  
始点方向を望む

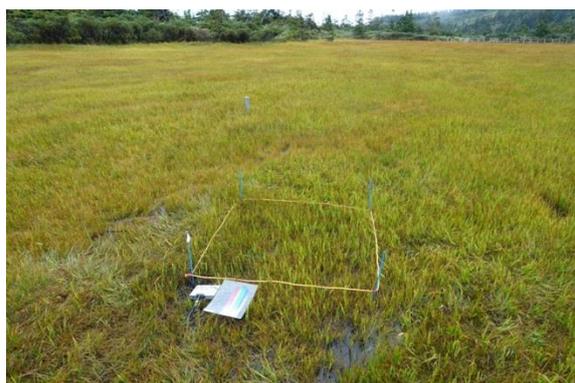


ライン B の終点付近  
背景を望む

調査風景（調査の様子）



ライン A から登山道方向を望む  
(八幡沼湿原)



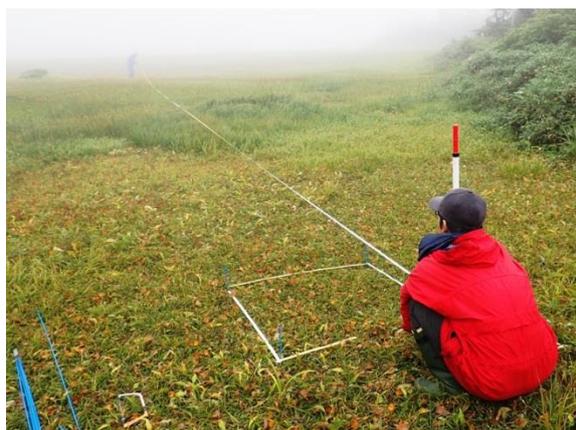
ライン B の地下水位計付近  
(黒谷地湿原)



ライン B の全景  
(黒谷地湿原のデッキから)



ブルトーシュレンケ複合体  
(八幡沼湿原)



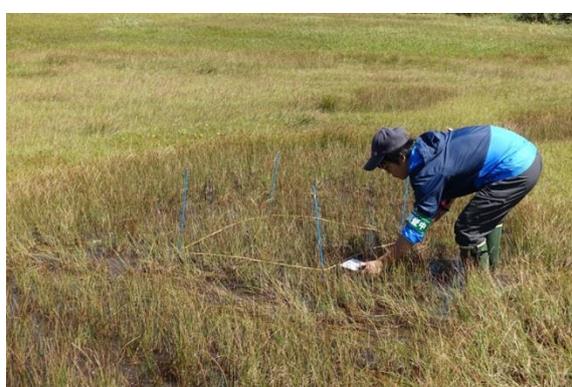
方形区設置の様子  
(八幡沼湿原)



樹上に設置した気温計パイプ  
(黒谷地湿原)



地下水位計パイプ (左) と地温計パイプ (右)  
(黒谷地湿原)



方形区の写真を撮る調査員  
(八幡沼湿原)

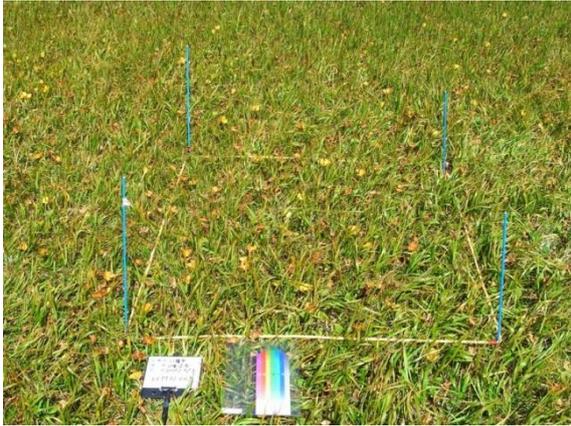
方形区



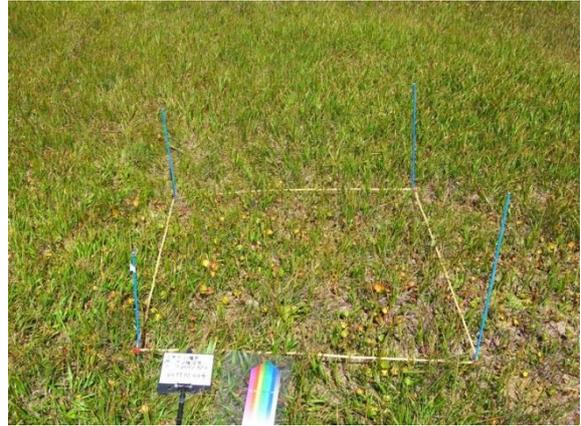
ライン A (八幡沼湿原) の方形区 1 (始点)



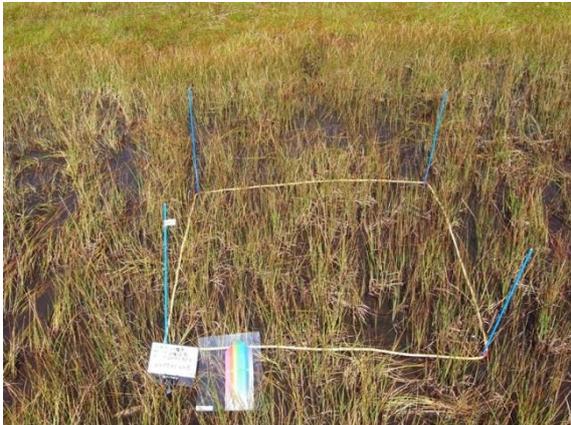
ライン A の方形区 2



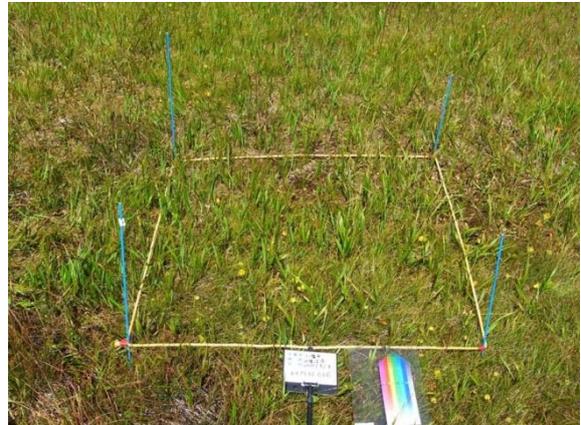
ライン A の方形区 3



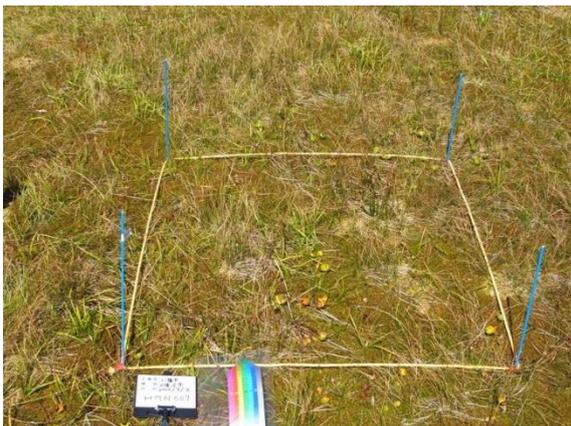
ライン A の方形区 4



ライン A の方形区 5



ライン A の方形区 6



ライン A の方形区 7



ライン A の方形区 8



ライン A の方形区 9



ライン A の方形区 10



ライン A の方形区 11



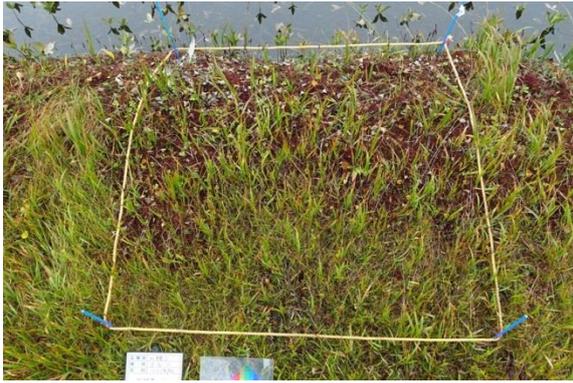
ライン A の方形区 12 (終点)



ライン B (黒谷地湿原) の方形区 1 (始点)



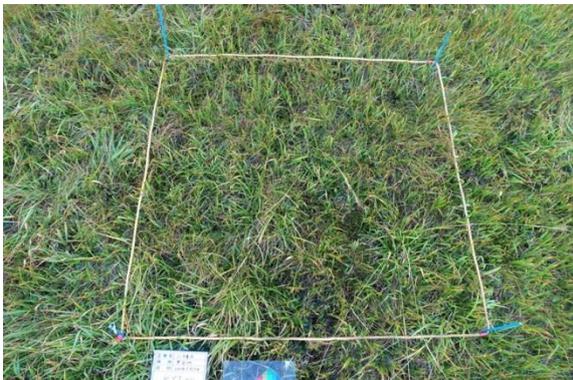
ライン B の方形区 2



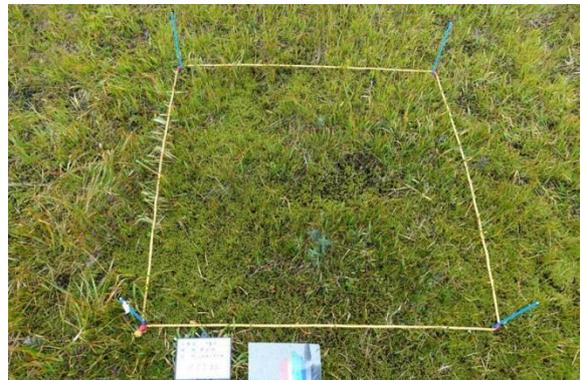
ライン B の方形区 3  
(池澗縁の方形区のため、逆側より撮影)



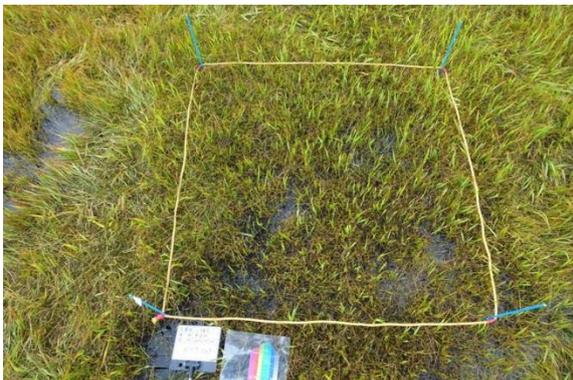
ライン B の方形区 4



ライン B の方形区 5



ライン B の方形区 6



ライン B の方形区 7



ライン B の方形区 8



ライン B の方形区 9



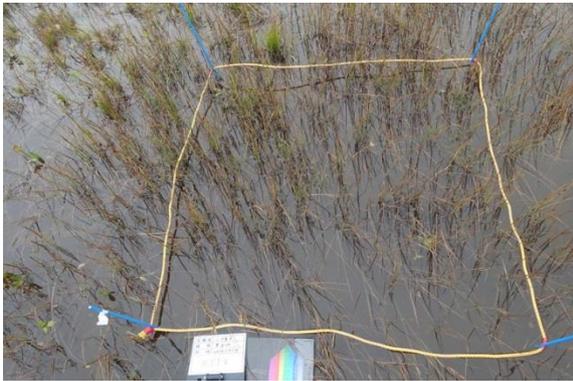
ライン B の方形区 10



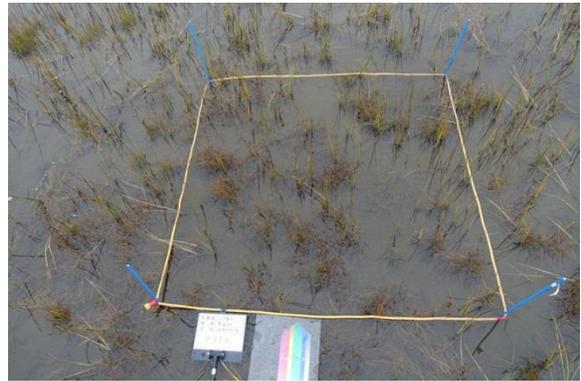
ライン B の方形区 11 (終点)



ライン B 近傍のランダム方形区 1



ライン B 近傍のランダム方形区 2



ライン B 近傍のランダム方形区 3

確認された植物種



エゾオヤマリンドウ  
(ライン A、八幡沼湿原)



シモフリゴケ  
(ライン B、黒谷地湿原)



ホロムイソウ  
(ライン B 近傍のランダム方形区 3)



ワタミズゴケ  
(ライン B)



イボミズゴケ  
(ライン B)



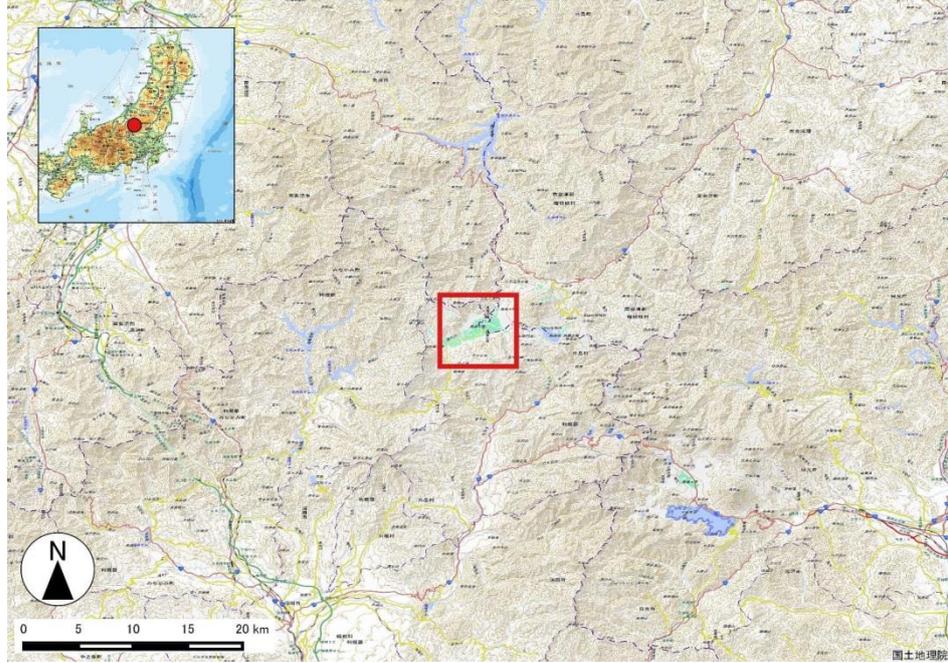
チングルマ  
(ライン B)

撮影：竹原明秀、佐藤弘一朗、加藤 将  
(八幡沼湿原：9月3日撮影、黒谷地湿原：9月14日撮影)

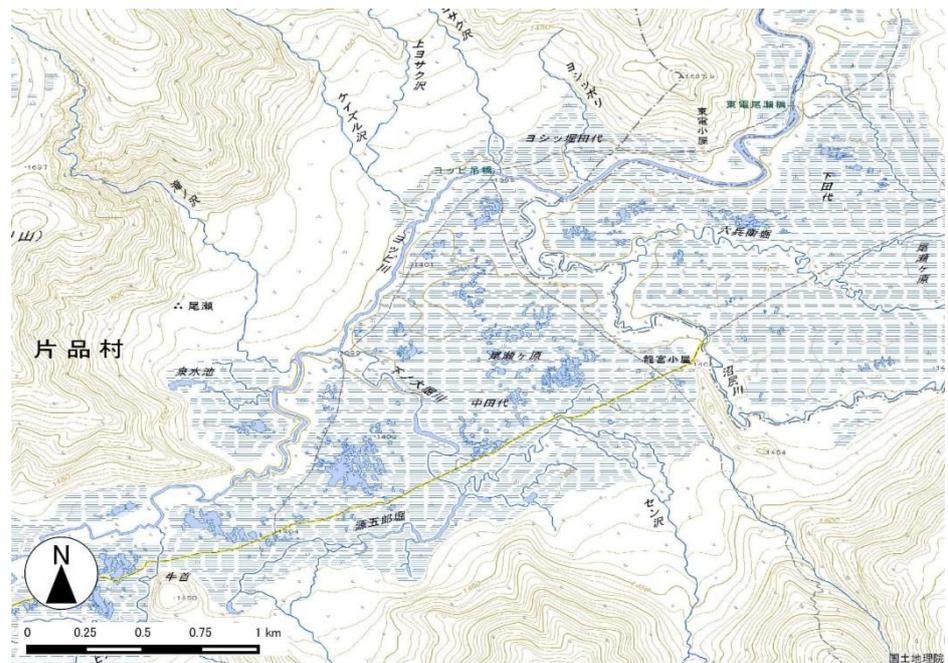
## (3) 尾瀬ヶ原湿原サイト (湿原調査)

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		
緯度・経度	36.9153 N ; 139.1975 E (WGS84) ※調査地近傍の「尾瀬山の鼻ビジターセンター」の位置を代表地点として示す。		
調査年月日	植生：2016年8月16～17日 (植生調査) 10月18～19日 (追加調査；コケ類)		
	物理環境：2016年8月23日 (データ回収・ロガー交換)		
サイト代表者	野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
調査者	植生：竹原明秀 (岩手大学人文社会科学部)、樋口正信 (国立科学博物館)、 安類智仁・小林慎治 (片品・山と森の学校)、 横井謙一 (日本国際湿地保全連合)		
	コケ類：樋口正信 (国立科学博物館)、佐藤雅俊 (帯広畜産大学) 物理環境：野原精一 (国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター)		
環境の概要	<p>尾瀬ヶ原湿原は、福島県、新潟県、群馬県の3県にまたがる高地にある盆地状の湿原で、面積約760haの本州最大の山地湿原群であり、高層湿原植生を含めた多様な湿原植生が発達する。周囲を燧ヶ岳、至仏山等の標高2,000m級の山々に囲まれた盆地の西側には標高1,400m付近に尾瀬ヶ原、東側には標高1,600m付近に尾瀬沼が広がり、燧ヶ岳の北側には御池田代等の湿原がある。積雪深が4mを超える豪雪地帯にあり、1年の半分以上を雪に覆われる。植物が枯死しても分解されず、泥炭となって積み重なり、低層湿原から中間湿原へ発達し、やがて地表面が盛り上がり、降水や霧だけで涵養される高層湿原へと遷移してきたと考えられている。</p> <p>1934年に日光国立公園、1960年に特別天然記念物にそれぞれ指定され、2005年にラムサール条約湿地に登録された。2007年には、日光国立公園の一部であった尾瀬地域と、新規に田代山・帝釈山地域、会津駒ヶ岳地域が「尾瀬国立公園」(面積：37,200ha)として独立した。</p> <p>ラムサールの登録面積8,711haのうち、6,277ha(72%)は民間企業の所有地であり、電力会社が発電用取水のために所有しているが、尾瀬ヶ原の水利権を放棄したため、湿原が守られた経緯がある。多様な主体が参画する協働型の国立公園の管理・運営のための取り組みが進められ、尾瀬国立公園の基本理念や取り組むべき課題が、2010年に「尾瀬ビジョン」としてまとめられ、「尾瀬国立公園協議会」が設置されている。</p>		

位置図



調査地概要



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

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

	<p>はオオバコ、シロツメクサ、エゾノギシギシ、ヒメジョオン等が（大須賀ほか 2007）、尾瀬沼では衰退傾向にあるもののコカナダモが確認されている（野原 2007、2012）。さらに、近年ニホンジカの湿原植生に対する採食圧や攪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溏が点在する中田代に 1 本の調査ライン（800 m）を設定し、永久方形区を 23 個設置している。</p>
植生の状況	<p><b>【調査ライン上の植生の状況】</b></p> <p>今回の調査では蘚苔類の詳細な同定が行われた（コケ類調査）ことで、これまでのデータの修正がなされた。また、3 回目の調査であったため、6 年間の植生動態が確認された。23 個の方形区の植生相観では大きな変化は確認されなかったが、平均植生高は前回に対して増加し、コケ層の平均植被率はやや減少し、草本層の平均植被率と平均出現種数は変化しなかった。各方形区での出現種と被度の変動は一様ではないが、叢生する多年草（キンコウカ、コバギボウシ、ショウジョウバカマ、ミツバオウレン等）では変動が小さく、低木（ヤチヤナギ、ウラジロヨウラク、オオバスノキ等）と叢生するイネ科（ヌマガヤ、トマリスゲ）・カヤツリグサ科（ミカヅキグサ、ミヤマイヌノハナヒゲ）では葉量の違いによる被度の変動があり、横走する多年草（チマキザサ、ミズドクサ、ヤチスゲ、ヨシ等）・匍匐する多年草（ツルコケモモ）・短命な小型草本（タテヤマリンドウ、モウセンゴケ等）では出現有無を含めて変動幅が大きかった。また、蘚苔類では変動は小さかったが、キダチミズゴケは乾燥による枯死が確認された方形区もあった。</p> <p>調査時にはチマキザサの枯死葉が点在し、イワショウブ、ミカヅキグサ、ヌマガヤ、ヒメシロネ等の開花が確認されたが、平年に比べ開花種や開花個体は少なかった。その他、ワタスゲ、ヒオウギアヤメ、トマリスゲ、ヤチヤナギ等の結実がわずかに見られた。</p> <p>蘚苔類の詳細な把握を主な目的として実施したコケ類調査（10 月 18～19 日）により、方形区に出現した種が 22 種（蘚類：17 種、苔類：5 種）であることを確認した。そのうち 11 種はミズゴケ類である。なお、過去 2 回の調査で方形区 6 と 14 に出現し、ウツクシミズゴケと記録されていた種は、今回の調査結果を踏まえ、コサンカクミズゴケであると再同定された。各種名は「表. ライントランセクト調査で確認された植物種の被度」を参照のこと。また、調査ラインの近傍で、方形区では出現しなかったナガシッポゴケ、ハリミズゴケ、オオミズゴケ、ワタミズゴケを確認した。</p> <p>絶滅のおそれのある植物種に関して、オオバタチツボスミレ・トキシウ・ホソバオゼヌマスゲ（環境省レッドリスト：準絶滅危惧、群馬県レッドリスト：絶滅危惧Ⅱ類）、シロバナカモメヅル（群馬県レッドリスト：絶滅危惧Ⅱ類）が確認されたが、前回（2013 年）調査に確認されたヤチラン（環境省レッドリス</p>

ト：絶滅危惧 IB 類) は確認されなかった。一方、特定外来生物は確認されなかった。

ニホンジカやカモシカ等の中・大型哺乳類による植生被害は方形区内では確認されなかったが、後述するように調査ラインの周辺で確認された。その範囲は前回の調査(2013年)に対して広がったが、被害強度は低下していた。シカが湿原内に出現し、利用されている状況に変化はなかった。

前々回(2010年)調査で得られた植生標本は11群集に類型化された。今回、その類型化を再検討し、名称と区分の変更を行った(番号は方形区の番号)。名称は宮脇・藤原(1970)に基づくが、それ以外に相観を重視したものを使用した。特に大きく変更した方形区は後に記した。

#### 【類型(括弧内の数字は方形区の番号)】

- ・ ヨシ群落 (1)
- ・ ヤマドリゼンマイ群落 (2, 11, 12)
- ・ ヌマガヤイボミズゴケ群集ミカヅキグサ亜群集 (3, 4, 13, 19, 23)
- ・ ヤチヤナギーヌマガヤ群落 (5, 7)
- ・ コサンカクミズゴケ群落 (6, 14, 15)：蘚苔類の再同定の結果、名称変更
- ・ ホロムイスゲーヌマガヤ群集 (21, 22)：亜群集区分を統合
- ・ ヤチカワズスゲーキダチミズゴケ群集 (8, 9)
- ・ スギバミズゴケ群落 (10, 16, 17, 18)
- ・ ヌマガヤチャミズゴケ群集 (20)

#### 【名称と区分の変更】

「方形区1」ミズドクサ群落からヨシ群落：下ノ大堀川の出水による攪乱によって出現植物に変化が確認された。

「方形区7」ホロムイスゲーヌマガヤ群集典型亜群集→ヤチヤナギーヌマガヤ群落：区分変更。

「方形区14」ヤマドリゼンマイ群落→コサンカクミズゴケ群落：区分変更。

「方形区16・17」：ヌマガヤイボミズゴケ群集ミカヅキグサ亜群集→スギバミズゴケ群落：区分変更。

「方形区18」ヤチカワズスゲーキダチミズゴケ群集からスギバミズゴケ群落：キダチミズゴケの大部分が枯死し、コケ層の優占種に変化が確認された。

「方形区19」ホロムイスゲーヌマガヤ群集典型亜群集→ヌマガヤイボミズゴケ群集ミカヅキグサ亜群集：区分変更。

#### 【調査サイト周辺の状況】

中・大型哺乳類の生息状況に関して、調査ライン(方形区3~7付近)の近傍でも、シカによる採食の形跡(主にミツガシワ)、ヌタ場(泥を浴びる場所を指すが、ここではミツガシワの地下部を採食する際に泥をはねることによってで

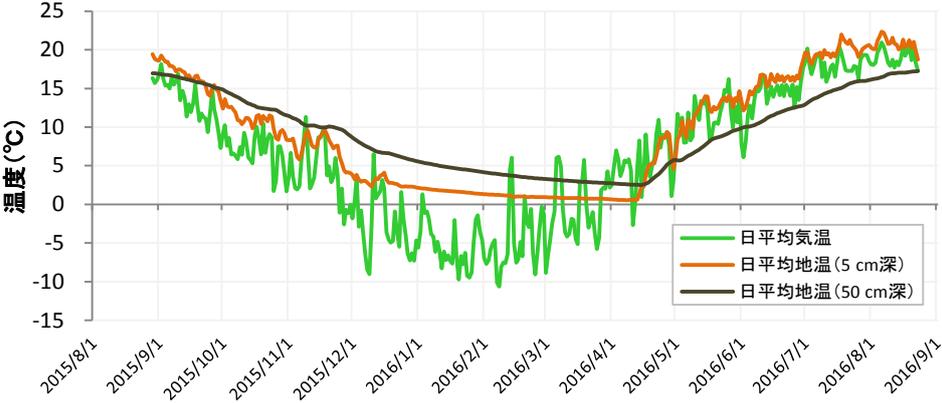
	<p>きた無植生の場所も含める)、けもの道が見られ、植生への影響が危惧される。</p> <p>2015～16年の積雪量は少なく、4月中旬に湿原内の残雪はなくなり、例年よりも1ヶ月以上早い雪解けであった。そのため、5月1～10日にミズバショウが開花した。しかし、5月18日と6月1日前後に遅霜が発生し、ミズバショウやゼンテイカ等、多くの植物が凍傷により枝先（ミズナラ、ダケカンバ等）や新葉（チシマザサ、草本類）が枯死し、花付きも悪く、葉の緑も良好とはいえなかった。</p> <p>数年前から湿原周囲の斜面に生育する広葉樹に、ナラ枯れのような夏季に落葉する集団が見られたが、2016年には確認できなかった。</p>
<p>物理環境の状況</p>	<p>尾瀬ヶ原湿原の水文・気象環境の変容を明らかにするため、植生調査ラインのほぼ中央に、地下水位、気温、地温を記録するためのデータロガー（水圧計、気圧計、温度計）を設置している。各ロガーを回収し、以下に示した物理環境データを取得した。また、回収と同時に各ロガーの交換作業を実施した。</p> <p><b>【計測期間】</b> 2015年8月29日（2015年度）～2016年8月23日</p> <p><b>【気温・地温】</b> 測定期間中の日平均気温は、最低値が <math>-10.6^{\circ}\text{C}</math>、最高値が <math>21.0^{\circ}\text{C}</math>、計測期間中の平均値は <math>6.4^{\circ}\text{C}</math> であった。5 cm 深の日平均地温は、最低値が <math>0.5^{\circ}\text{C}</math>、最高値が <math>22.3^{\circ}\text{C}</math>、計測期間中の平均値は <math>9.3^{\circ}\text{C}</math> であった。また、50 cm 深の日平均地温は、最低値が <math>2.5^{\circ}\text{C}</math>、最高値が <math>17.3^{\circ}\text{C}</math>、計測期間中の平均値は <math>9.2^{\circ}\text{C}</math> であった。</p>  <p>図. 日平均温度の変化.</p> <p><b>【地下水位】</b> 測定期間中の日平均地下水位は、最低値が <math>-0.40\text{ m}</math>、最高値が <math>-0.07\text{ m}</math>、計測期間中の平均値は <math>-0.20\text{ m}</math> であった。</p>



図. 日平均水位の変化. 水位は地表面(0 m)からの深さで示す.

【ロガー交換】

- ✓ 日時：2016年8月23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）：26.8 cm（2016年8月23日 11:03）

その他の  
特記事項

特に無し。

参考文献

岩熊 敏夫, 野原 精一, 竹原 明秀, 安類 智仁, 加藤 秀男 (1998) 尾瀬ヶ原中田代の土壌環境と植生. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究 (福島・群馬・新潟三県合同調査), 258-273. 尾瀬総合学術調査団, 群馬

群馬県環境森林部自然環境課 (編) (2012) 群馬県の絶滅のおそれのある野生生物 (群馬県レッドデータブック) 植物編 2012年改訂版. 群馬県環境森林部自然環境課, 前橋. 285pp.

樫村 利通, 竹原 明秀, 守田 益宗 (1998) 尾瀬ヶ原北下田代浮島プラトーの地形と植物分布. 尾瀬総合学術調査団尾瀬の総合研究 (福島・群馬・新潟三県合同調査), 244-257. 尾瀬総合学術調査団, 群馬

国立公園協会, 自然公園財団 (2012) 尾瀬国立公園. 自然公園への招待 国立公園・国定公園ガイド, 44-47. 自然公園財団. 東京

黒沢 高秀, 大森 威宏, 猪狩 貴史 (2012) 尾瀬の保護上重要な植物の生育情報データベースの構築. 尾瀬の保護と復元, 30:33-38

内藤 俊彦, 木村 吉幸 (2006) 尾瀬におけるニホンジカによる植生攪乱状況—平成16・17年(2004・2005)調査結果—. 尾瀬の保護と復元, 27:73-88

内藤 俊彦, 木村 吉幸, 濱口 絵夢 (2007) ニホンジカによる植生攪乱とその回復. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 205-233. 福島県生活環境部自然保護グループ

プ, 福島

内藤 俊彦, 木村 吉幸, 菅原 宏理, 小川 秀樹 (2012) 尾瀬地域におけるニホンジカの植生攪乱状況—平成 22 年 (2010)・23 年 (2011) の調査結果—. 尾瀬の保護と復元, 30:51-60

大須賀 昭雄, 檜村 利道, 樋口 利雄 (2007) 尾瀬地域に侵入した移入植物とその対策について. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 83-94. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島

野原 精一 (2007) 尾瀬沼生態系の 20 年の変遷と外来種コカナダモの長期モニタリング. 尾瀬の保護と復元 (特別号), 149-158. 福島県生活環境部自然保護グループ, 福島

野原 精一 (2012) 尾瀬沼生態系の環境変化と 2010 年から始まったコカナダモの衰退. 尾瀬の保護と復元, 30:21-28

大森 威宏, 山村 靖夫, 堀良 通 (2009) 尾瀬ヶ原におけるヤチヤナギの分布パターンと微地形の関係. 植生学会誌, 26:1-8

斎藤 晋, 片山 満秋, 峰村 宏 (2006) 尾瀬の大型哺乳類Ⅳ ニホンジカの採食植物の選択性などとニホンツキノワグマの生活痕. 尾瀬の自然保護, 30:57-62

植生学会企画委員会 (2011) ニホンジカによる日本の植生への影響—シカ影響アンケート調査 (2009~2010) 結果—. 植生情報, 15:9-96

宮脇 昭, 藤原 一絵 (1970) 尾瀬ヶ原の植生. 国立公園協会, 東京. 154pp

須永 智, 須藤 志成幸, 菊池 慶四郎 (2005) ニホンジカ食害調査 (第 5 報). 尾瀬の自然保護, 28:38-45

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

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

表. ライトランセクト調査で確認された植物種の被度.

方形区番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
草本層																							
ヤマドリゼンマイ		80									20	60			20	0.1							
ヒメシダ		1																					
ミズドクサ	1	0.1		0.1																			
タチマンネンシギ									0.1	0.1													
マンネンシギ								0.1				0.5			0.5	0.1	0.3	0.1		1	0.5		0.5
ヤチスギラン						1			1									0.1	1				
ホソバナヨツバムグラ	0.1																						
イワカガミ								3	2	3		0.5						40			0.1		
モウセンゴケ	0.1		0.1	0.1		0.1	0.1	0.1	0.5	0.1				1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	0.1			0.1
ミヤマアキノキリンソウ										0.1							0.1			0.5	1		
ミツバオウレン										1			0.1		0.1	2	0.5	1		1	0.5		
コタヌキモ														1									
コツマトリソウ																		0.1			0.1		
ヤナギトラノオ	0.5																						
エゾシロネ		0.1																					
ヒメシロネ	1	5																					
オオバタチツボスミレ		0.5																					
ツボスミレ		3																					
ノダケ		3																					
ウラジロヨウラク								6	8	40	2							20	2		15	1	25
ツルコケモモ				5				1	1	10	0.1	10			90	2	0.5		0.5	2	10		
ハナヒリノキ									0.5	1	1						5				5		
ヒメジャクナゲ			0.5	2		0.3		1	3	2	0.5	0.1	25			30	5	3	3	10	1		10
レンゲツツジ					0.5						0.5	2	0.5			1					2	2	
ミツガシワ	1			2	2	5								30									
ハイイヌツゲ							0.1		1	3		0.1	0.1			0.1	5			1	1		
クロバナロウゲ	5																						
チングルマ										0.5								0.5	1				
ワレモコウ	30	3	0.1				1		3			0.1	5	0.1				0.1			2	3	
ヤマウルシ											1						70						
ヤチヤナギ			30	20	30	30	30	3															
シロバナカモメヅル		0.1																					
エゾリンドウ		0.5																					
タテヤマリンドウ			0.1	0.1		0.2		0.1	0.1	0.1								0.1	0.1				
ホロムイソウ			3	3	1	3								1						2			5
チマキザサ							1				60	60				1	5		0.1	30	15		
ヌマガヤ			20	25	80	20	80	20	25	70	10	30	20	20	10	10	25	25	40	15	30	90	20
ヨシ	20	5																					
アブラガヤ	1	5																					
オニナルコスゲ?		10																					
カワズスゲ								1	0.5														
シカクイの1種	0.1																						
トマリスゲ				5	5			20	25	2	20		60		10	20	10	30	5	5	70	2	10
ホソバオゼヌマスゲ?							0.5																

【湿原】尾瀬ヶ原湿原サイト

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	
ミカツギグサ			30	20		60		2	5	5			2	50	5	2		10	10	5			5	
ミタケスゲ		0.5																						
ミヤマイヌノハナヒゲ			5			5		2	0.5	0.5				10				5	0.5					
ヤチカワズスゲ	0.1						5							1									0.1	
ヤチスゲ	15																							
ワタスゲ			1				2	1	0.1	0.5		10	3		10	2	25	0.5	1	5	1		5	
ミズバショウ	10																							
ヒオウギアヤメ	20		10	3		3								0.5					5					
アオヤギソウ																							2	
イワショウブ				0.5		2		0.5	0.1	0.5			0.1			2		1	0.5	0.1	0.5		0.5	
キンコウカ						1		60	15	5								15	20	2	0.5		10	
コバギボウシ		0.1		1						1					1			1		2	1	5	1	
ショウジョウバカマ				0.5				0.1	1	1			0.5		0.5	1		0.5	0.1	0.5	1	0.5	0.5	
ゼンテイカ					2																			
マイヅルソウ		0.5									0.1									1				
トキソウ			0.5	0.5	0.1			0.1	0.1	0.1				0.3									0.1	
コケ層																								
トサハラゴケモドキ									0.1															
ハラゴケモドキ																	0.1							
ヌマカタウロコゴケ																				0.1				
コスギバゴケ									0.1															
ホソバミズゼニゴケ	0.1																							
タチハイゴケ									0.1	0.1							0.1			0.1	0.5			
フサゴケ		0.1																						
クサゴケ								0.1														0.1		
ハイゴケ		0.1						20	0.1	0.1								1						
スギゴケ											15													
オオヒモゴケ											0.1												0.5	
イボミズゴケ			90	5		1	0.1		0.5	1			50	10		20		15	95			0.1	100	
ウスベニミズゴケ											0.1													0.1
キダチミズゴケ								30	40									0.1						
コサンカクミズゴケ			0.5	0.1		25							0.1	90	90									
ゴレツミズゴケ								0.1	0.1															
サンカクミズゴケ						1								3										
スギバミズゴケ						0.1			60	80	1	3			50	45	20	5	0.1	1				
チャミズゴケ																					95			
ヒメミズゴケ		10																						
ムラサキミズゴケ			10	95					1							20				1				
ワラミズゴケ			0.1			0.1																		

※ 植生調査（8月16～17日実施）の結果、並びにコケ類調査（10月18～19日実施）による種同定結果に基づいて作成。

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

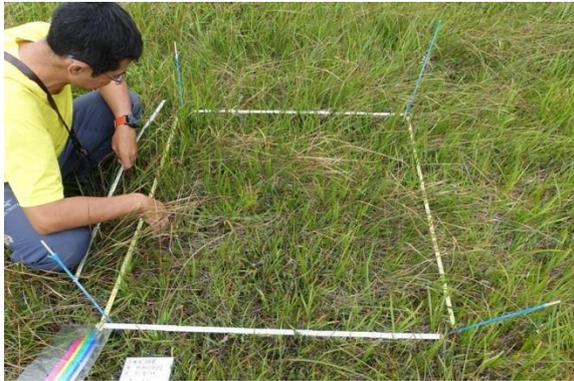
調査風景（調査の様子）



方形区 5 の植生を調べる調査員



方形区 4 の植生を調べる調査員



方形区 13 の植生を調べる調査員



方形区 10 のメンテナンス（杭の交換等）を  
行う調査員

方形区



方形区 1 (始点)



方形区 2



方形区 3



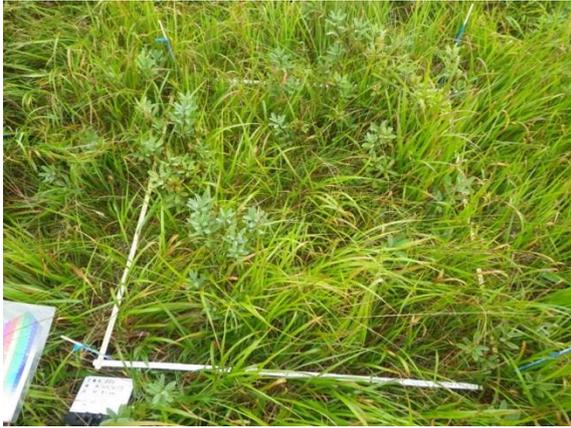
方形区 4



方形区 5



方形区 6



方形区 7



方形区 8



方形区 9



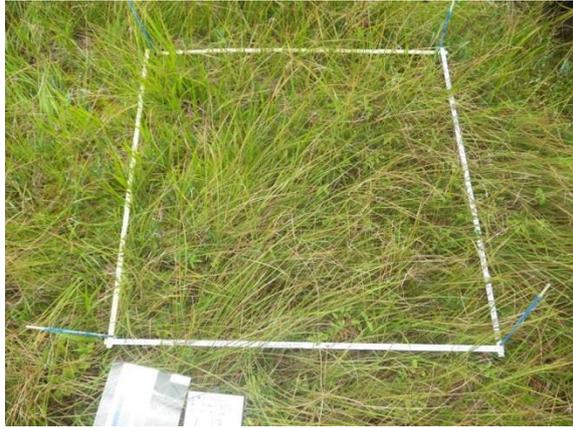
方形区 10



方形区 11



方形区 12



方形区 13



方形区 14



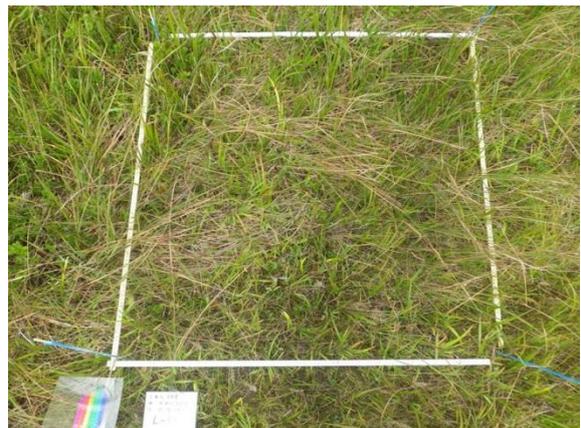
方形区 15



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



トマリスゲ



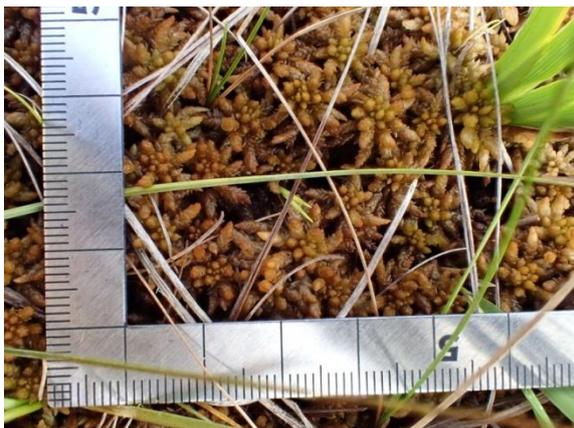
池澹内のヒツジグサ



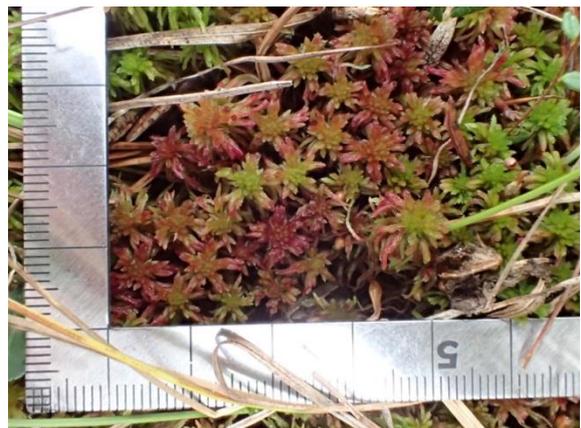
小さな池澹内のジュンサイ



イボミズゴケとムラサキミズゴケ



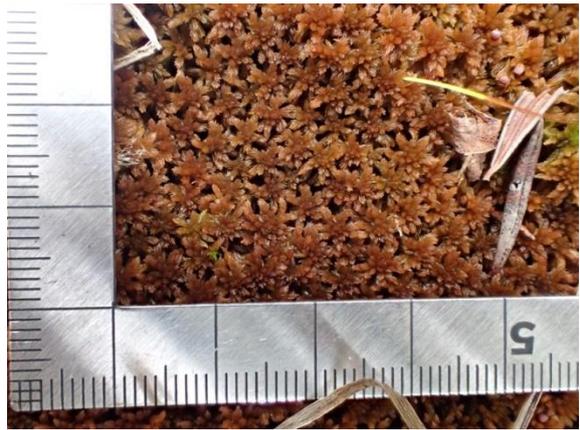
イボミズゴケ



スギバミズゴケ



コサンカクミズゴケ



チャミズゴケ



キダチミズゴケ



ハイゴケ



ホシクサ類やイヌノハナヒゲ類が生育する新しいシカのヌタ場



調査地付近に横走るシカ道

撮影：竹原明秀、樋口正信、横井謙一



## 參考資料



重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)

# モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：底生動物調査マニュアル

第1版



Monitoring Sites 1000  
Since 2003





## 目次

1. 調査必要人員.....	1
2. 調査時期と場所.....	1
3. 調査資材（用意するもの） .....	2
1) 野外調査.....	2
2) 室内作業.....	3
4. 調査手順.....	3
1) 野外調査.....	3
2) 室内作業.....	6
モニタリングサイト 1000 湖沼調査（底生動物） 調査票（No.1） .....	8
モニタリングサイト 1000 湖沼調査（底生動物） 調査票（No.2） .....	9



## 底生動物調査

淡水の底生動物の多くは、浮遊生活をもたず、一生を極めて限られた地域で過ごすため、生息環境の変化に極めて敏感である。そのため、底生動物はしばしば河川や湖沼の環境汚染の指標として用いられてきた。これら底生動物は、人間活動に伴う富栄養化や気候変動に伴う湖水の循環様式の変化などの影響を受ける。とくに、成層し、ある程度深い湖沼においては、温暖化によって冬季の湖面の冷え込みが弱まると、湖水の循環がなくなるため、水温躍層下の深水層への酸素供給が少なくなり、底生動物が死滅する現象が知られている。このため、底生動物相をモニタリングすることで、湖沼の栄養状態や温暖化による湖水循環への影響を把握できると考えられる。

そこで、本調査では、十分な深度があり、成層し、かつ多様な栄養度にある7湖沼（①摩周湖、②阿寒湖、③支笏湖、④猪苗代湖、⑤木崎湖、⑥琵琶湖、⑦池田湖）を対象とし、底生動物の種類と数をモニタリングする。

### 1. 調査必要人員

調査者2名、操船者1名の3名を基本体制とする。調査は必ず2名以上で実施する。操船者は作業中の調査者の安全確保に努めること。調査にあたっては、安全面に配慮して救命胴衣を着用すること。

### 2. 調査時期と場所

調査は調査地の環境と安全面を考慮し、原則として夏季の好天時に行う。

湖沼図または25,000分の1の地形図をもとに、湖盆中央部を調べて調査地点<sup>1)</sup>を設定し、**毎回、同じ地点で調査**する。調査地点は2地点以上設定する。あらかじめGPSに緯度経度を設定しておき、GPSを見ながら調査地点まで移動すると便利である。

地点の設定には、既存文献なども参考にする。なお、底生動物が採集されなかった場合は、無生物の情報（ゼロデータ）を調査票に記録しておく。

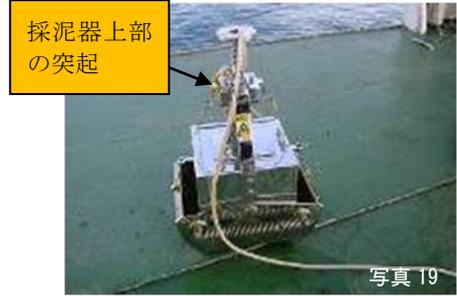
<sup>1)</sup> 底生動物の採集には、エクマン・バージ採泥器を用いる。この採泥器は、湖底が砂礫底の場合うまく機能しない。

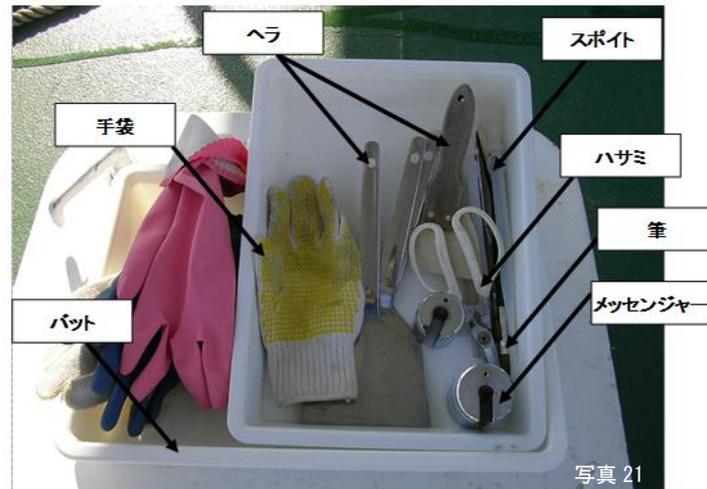
<sup>2)</sup> 地球温暖化の進行などにより、冬季に生じていた表層水と下層水的全層循環が行われなくなると、深底部への酸素供給がなくなる。また、富栄養化が進行した湖沼では、湖底に多くの有機物が堆積することで湖底直上水が無酸素状態になっているケースがある。このように湖底直上水が無酸素状態になると湖盆中央部の深底部で底生動物が生息しなくなる。

### 3. 調査資材（用意するもの）

#### 1) 野外調査

- 船舶またはボート：狭い湖沼の場合は手漕ぎボートでもよい。水深が浅い場所にも入れるよう、小型のものが良い。対象湖沼の面積が広い場合は、船外機付きの船が必要。
- 救命胴衣：万が一、船から転落時に命を守るため、乗船時には必ず着用すること。
- 野帳：耐水性のものが望ましい。
- エクマン・バージ採泥器（15 cm × 15 cm）（写真 19）
- 温度計：棒温度計、サーミスタ温度計（写真 20）のどちらでも良いが、後者の方が壊れにくく、測定に要する時間が短縮できる。
- ロープ：丈夫なもの。太さは直径 6 mm 程度。金剛編みのものがエクマン・バージ採泥器を引き揚げる際に手が滑りにくく使いやすい。調査対象の湖沼のうち、比較的浅い湖沼では水深にプラス数 m、比較的深い湖沼では、アンカーを打っても風波でロープが流されるため、水深にプラス 10~20 m くらい余裕を持たせた長さのものを用意する。
- 色見本：社団法人日本塗料工業会「2011 年度 F 版塗料用標準色（ポケット版）」。泥の色を数値化するために使用する。
- 定規：20~30 cm 程度のもの。主に泥の厚さを計測するために用いる。
- メッセンジャー：ロープを伝わせて湖底に下ろした採泥器の上に落とし、ばねの力で採泥器の底の開口部を閉じるための専用の重り。500 g または 1 kg のものが理化学機器の店で販売されている（写真 21）。
- デジタルカメラ：調査地の景観、調査風景、採取した泥の写真を撮影する。
- GPS：防水性でないものは、透明なビニール袋などに入れておく。
- ヘラ：採取した泥をバケツに移すために使用する。
- バット：採取した泥の受け皿として利用する。エクマン・バージ採泥器が収まる幅以上のものを用意する。プラスチック製のタライでも良い。
- ネットおよびチャック式ポリ袋またはポリ容器：底生動物を採取した泥から取り出すため、採取した泥サンプルをネットで篩う。その作業を室内で行なう場合は、泥サンプルを持ち帰るための容器として使用する。採泥器が入る位のバケツでも代用できる。篩い作業を船上で行なう場合は、底生動物が入られる小さなサイズのもので良い。
- スポイトや筆：採取した（プラナリアなどの傷みやすい）底生動物を取り扱うためにあると良い。
- ビニールテープ、油性ペン、ハサミ、手袋
- 溶存酸素計：底生動物の生息域の目安や、調査地点を決める際に溶存酸素（DO）を計測すると判断がつきやすく、用意することが望ましい。





主な調査道具

## 2) 室内作業

- 篩：直径 20 cm 以上。目合 250  $\mu\text{m}$  または 300  $\mu\text{m}$  が 1 つか、あるいは目合い 500  $\mu\text{m}$  のものが 1 つ。またはネット（GG72（目合 230  $\mu\text{m}$ ）あるいは GG40（466  $\mu\text{m}$ ）の手網）でもよい。同一湖沼では、継続して同じ目合の篩または網を継続して使用すること。そのため、使用した篩、網の規格を必ず調査票に記録しておくこと。
- バット：20 cm  $\times$  30 cm 程度のものが複数あると便利。
- シャーレ
- 拡大鏡もしくは実体顕微鏡：2~3 倍程度のもの。ヘッド・ルーペタイプでも良い。
- ピンセット：小さなものが扱えるように、なるべく先がとがったもの。
- ピペットやスプーン：ピンセットでは傷みやすいイトミミズ類などのソーティングに役立つ。
- 標本固定液：中性ホルマリン（原液に四ホウ酸ナトリウムまたは大理石を加え、中性にしておくこと）
- 標本保存液：80%エタノール（アルコール）。標本を固定後にアルコール置換する。
- ガラス製サンプル瓶：10~100 ml 程度。ソーティング後の底生動物サンプル保存用。
- 耐水紙：耐水紙は標本情報を記入して底生動物とともに標本瓶に入れる。

## 4. 調査手順

### 1) 野外調査

湖沼での作業は、風が強いと極めて困難になるため、できるだけ風の弱い午前中に作業を行った方がよい。風が強い場合は転落や転覆の危険が増加するため、無理に出航しないよう注意する。

船で調査地点に行き、可能であればアンカーを下ろして船を固定する。GPS で緯度経度を記録する。比較的浅い湖沼の場合は錘付きのロープなどで、水深が数 10 m 以上になるような深い湖沼では、可能ならば魚群探知機などで水深を測定する。

採泥用のロープを採泥器に縛る（写真 22）。15 cm  $\times$  15 cm の採泥器では径 6 mm のロープを用いる。この場合は、ロープを採泥器上部の穴に通して、1 回巻いて玉を作るだけでよい（写真

23)。採泥器の両端の金具を引っ張り上げてスプリング（ばね）を伸ばし、先端の金具をそれぞれ採泥器上部の2個の突起（写真23）に引っかけて止めることで、採泥器の底を開いた状態にする。採泥器装着のスプリングは極めて強力であるため、手足などを挟まないよう注意が必要である。



写真 22



採泥器の突起にバネをひっかける

写真 23

ロープを伸ばし、底が開いた状態の採泥器をまっすぐ静かに湖底に下ろす（写真24）。採泥器が底につくとロープが緩むので、ロープにテンションをかけて真っ直ぐに伸ばし、船上でメッセンジャーの溝をロープに挟み込み、90度回して固定する。ロープにテンションをかけたまま、メッセンジャーから手を離す（写真25）。（風波で船が流されて、湖底の採泥器と繋がるロープが斜めになっていると、メッセンジャーが採泥器の直上に落下せず、失敗することが多い。）



写真 24



写真 25

メッセンジャーが湖底に着いて採泥器上部にぶつかり、その反動で金具がはずれ、採泥器の底部が開き始める。採泥器の底部が完全に閉まるのにしばらく時間がかかる（採取する泥の堅さや圧密度によって閉まる時間が違う）。2～3分待ってから（水深が浅い場合は、湖底から細かい気泡が上がってくるのが見えるので、気泡が消えるまで待つ）、ゆっくりロープを持ち上げる。採泥器が泥から抜けると、スッと軽くなる。ゆっくりで良いので、できるだけ一定のスピードでロープを引っ張りあげ、採泥器を船上まで引き上げる。

湖底が泥質の場合は、うまく採泥できるが、礫質や硬い底質の場合、採泥器の底の開口部に小石などが挟まり、隙間から泥が抜け落ちてしまうこともある。その場合は、再度、採泥を試みる。

船上で、泥の入った採泥器を大きめのバットまたはタライの上に置く（写真26, 27）。採泥器

を下に押しつけながら左右の金具を引っ張り上げて採泥器の底を開口し、金具の穴を上部にある2個の突起に引っかけて固定する。その状態で採泥器をゆっくり持ち上げると、採泥器上部の水が流れ出てくる。



写真 26



写真 27

温度計を泥の表面に突き刺して、泥温（℃）を測定する（写真 28）。日光があたったり、外気温が高かったり、低かったりすると泥温が急速に上下するため、速やかに泥温を測定すること。次に、定規で泥厚（mm）を測る。泥厚は、泥の含水率などによって異なるが、軟泥だと、泥厚（採取された泥の厚さ）は 20 cm 近くになることもある。なお、泥温については、現場で採泥器の上部のフタを開け、そこから温度計を挿入して測定してもよいが、その場合は、泥表面をできるだけ攪乱しないよう、注意する。

泥の色や臭いなどは、湖底が貧酸素かどうかの目安となる（無酸素の場合、泥の色は黒色を帯びる）ので、泥の写真を上から撮影する（写真 28）。また泥に臭い（卵の腐ったような臭い）があるかどうかを記録する（写真 29）。

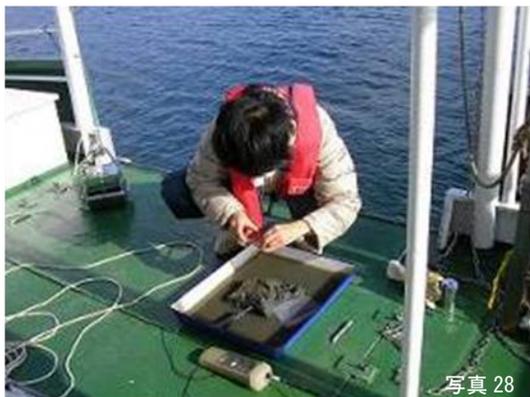


写真 28

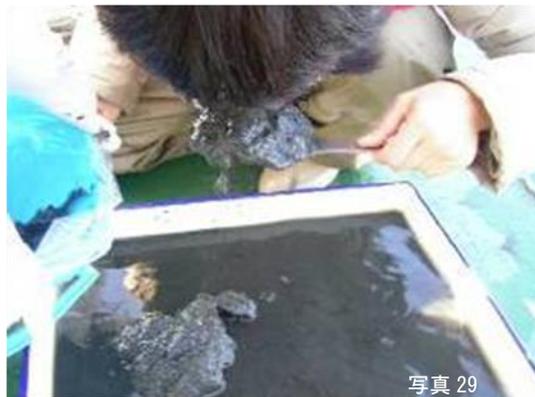


写真 29

底泥の色を色見本で識別し、記録する。また、手で泥を少しつまんで底質区分（礫・砂礫・砂・砂泥・泥）も記録する。（船上での作業が難しいときは、できるだけ速やかに陸に移動して上記の作業を行っても良い。ただし、泥温だけは、現場で採泥器の上部のフタを開け、そこから温度計を挿入して測定しておく）

採取した泥サンプルを船上で篩う場合は、250 μm または 300 μm の篩（直径 20 cm 以上）またはネットで篩う。目詰まりを起こす湖沼では 500 μm 目の篩を用いてもよい。底生動物をチャッ

ク式ポリ袋またはポリ容器に入れ、そのまま中性ホルマリンを加えて固定するか、あるいはできるだけ冷蔵して実験室に持ち帰り、底生動物を拾い出したあとに固定する。

採取した泥サンプルを室内で篩う場合は、泥サンプルを全部（現場の表面水を篩や細かいネットで漉した水を多少加えても良い）をチャック式ポリ袋またはポリ容器に移し替えて持ち帰り（写真 30）、上述の目合いの篩またはネットで篩い（写真 31）、底生動物をポリエチレンなどの密閉容器に入れ、容器中の泥と水の容量に対して 5～10% になるよう中性ホルマリンを加えて固定する。

泥サンプルもしくは取り出した底生動物を入れたチャック式ポリ袋またはポリ容器は、その表面に薄い色のビニールテープを貼り、油性黒マジックで採集年月日、採集場所、採集方法を書き込む。

なお、水温の高い時期に篩い作業を室内で行う場合は、泥が入ったビニール袋を冷蔵して持ち帰る。

各地点で 3 サンプルを採取する。



## 2) 室内作業

採取した泥サンプルを室内で篩う場合、常温または冷蔵して持ち帰った標本、もしくは中性ホルマリンで固定した標本を上述の目合いの篩上を開け、篩から下に抜け落ちた泥やホルマリン廃液を密閉可能な別容器にうつす。バットまたは大型のシャーレに水を張って標本ののった篩をその上に乗せ、篩上の標本がこぼれ落ちないようにやさしく篩を上下、水平に振って、ホルマリンや泥をさらに振り落とす。何度かバットのの水を入れかえ、水が透き通り、ホルマリンの臭いがほぼ消えるまで、同様の作業を行う。

標本に付着したホルマリンや標本中のホルマリン、および泥が十分抜けたら、篩をひっくり返して、鶴口ビンなどで少しずつ水を加えながら底生動物を含む残渣を大きめのシャーレに移し替える。

実体顕微鏡や 2～3 倍程度の拡大鏡を用いて、底生動物を先端が細くなったピンセットやピペットなどで拾い出し、可能なレベルまでの同定を行う。同定は図鑑や検索表などを参照するが、同定が困難な分類群も多い。例えば、ユスリカ類については、薬品で肉質部を溶かし、キチン質の頭部や口器などを顕微鏡で細かく観察したとしても、幼虫の形態から種まで同定できるユスリカ類は極めて少ないため、属レベルか、種によっては科レベルまでの同定とする。ミミズ類についても、専門家でないと同定は困難であるため、同じく属か科レベルまでの同定とする。

併せて、採集年月日、採集場所、採集方法、採集者名、種名、個体数を記録する。標本は、固定後、種類あるいは分類群別に、大きさに応じて、(5～) 10 %ホルマリン溶液または (70～) 80 %エタノール溶液の入った 10～100 ml の容器に移し替える。標本は最終的には、原則として 80 %エタノール溶液に置換する。この標本は適切な標本瓶でしっかりと密閉しておけば、少なくとも 10 年は保管が可能である。それぞれの容器の中に、別紙に定める方法により、耐水紙に必要事項を記入した標本ラベルを入れておく。ホルマリン溶液を用いずにエタノール溶液で固定・保存する場合は、一度に高濃度で固定せずに、徐々に濃度を高めていくと標本を傷めずに済む。いずれの固定液を用いるかは、事前に関係者・調査団体と協議しておく。

なお、ホルマリンは弱酸性であり、貝類では長期間保存すると貝殻が溶けてしまうため、エタノール溶液に保存した方がよい。一方、エタノールは蒸発しやすいため、ガラス容器でないと 1～2 年で標本が干からびることがある。またガラス容器であっても、長期間保存しておくとならばフタの周囲からエタノールが蒸発するため、数年に 1 回程度エタノールを注ぎ足す必要がある。ホルマリンなどの廃液は業者に廃棄委託するなど適切に処理する。

#### 〔補足情報〕

成層する湖沼のうち、年 1 回循環湖であった池田湖（北緯 32 度）では、1990 年代初めから、冬季に生じていた表層水と下層水の全層循環（全循環）が行われなくなったため、深底部への酸素供給がなくなり、水深 220 m の湖底では、底生動物が全く確認されていない。また、池田湖よりも高緯度に位置し、年 1 回循環湖である琵琶湖（北緯 35 度）でも、2006 年秋から 2007 年初旬にかけての暖冬の影響を受けて、全循環の遅れが見られ、2007 年には通常 1 月下旬に生じる全循環が 3 月中旬まで遅れ、観測史上初めて全循環の著しい遅れが観測された。しかも 4 月には成層の形成が見られたことから、例年ならほぼ 3 カ月あるはずの全循環の期間が 1 週間前後にとどまった。そのため 2007 年 10 月には、深底部湖底の一部（水深約 90 m）で直上水の溶存酸素濃度が 0.3 ppm という極めて低い酸素濃度を記録した。12 月には、湖底に生息するイサザやスジエビなどの生物が死滅する現象が観察された。また 2008 年 11 月にも、水深 90 m の定点観測地点で湖底直上水の溶存酸素濃度が観測史上最低値（0.5 ppm）を記録した。

モニタリングサイト 1000 湖沼調査（底生動物）調査票（No.1）

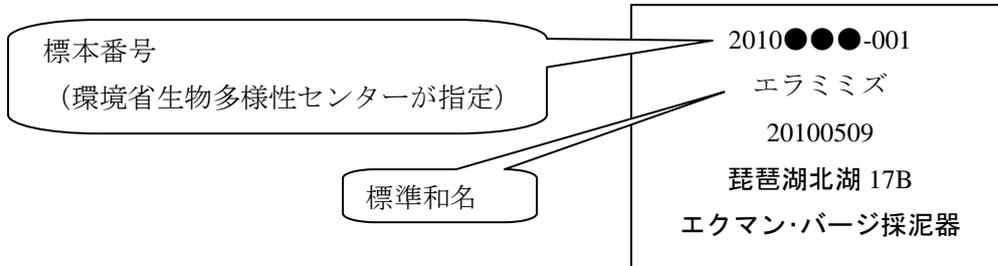
(1)サイト名	
(2)市町村名	
(3)緯度・経度	(GPS : WGS84、十進法 (〇〇〇.〇〇〇〇で記録))
(4)調査年月日	_____年___月___日 調査開始時刻 ( )
(5)調査者氏名	サイト代表者 :
	協力者 :
(6)環境の概要	<p>篩の目合い : 250 <math>\mu\text{m}</math> (300 <math>\mu\text{m}</math>) <math>\cdot</math> 500 <math>\mu\text{m}</math> (使用した目合いを丸で囲む)</p> <p>表層の水温 : _____ <math>^{\circ}\text{C}</math></p> <p>底質 : _____</p> <p>泥温 : _____ <math>^{\circ}\text{C}</math></p> <p>泥厚 : _____ cm</p> <p>泥の表面の色 : _____</p> <p>泥のにおい : _____</p>
(7)底生動物の結果	
(8)その他特記事項	



## 標本ラベル・標本データ

### 1) 標本ラベルの記録内容

調査者は、標本ラベルを標本作製時に作成し、バイアル瓶の中に入れる。記載事項は、標本番号、標準和名、採集日、調査地点、採集方法とする。



### 2) 標本番号の文字列の構成

- ・ 採集年：2010
- ・ ●●●の箇所は調査団体（もしくは環境省生物多様性センター）に問い合わせる。
- ・ 整理番号：001 番

### 3) ラベル用紙、インク、プリンターなど

- ・ 紙はできるだけ中性紙を用いる。親水紙（印刷用和紙など）でもよい。例：SOHO タワー／インクジェット用カラー親水紙。撥水性の耐水紙は使用不可。
- ・ 用紙は調査団体が購入してサイト代表者に配布する。
- ・ プリンターで印字する場合は顔料系ブラックのインクを使用するか、あるいは熱転写プリンターを用いる。染料系インクを使用した場合は、プリントアウトしたものを光学コピーした紙を用いる。
- ・ 直接記入の場合は、鉛筆・シャープペンシル、または顔料系インクを使用したロトリング（製図ペン）を用いる。

### 4) 標本ビン

- ・ ビン口が広く、肩の狭い硬質ガラス製スクリーバイアルを使用する（口が狭く、肩が広いビンは、標本およびラベルの出し入れが困難）。例：日電理化硝子 強化硬質スクリーバイアル。
- ・ 内蓋パッキングは、TF/ニトリルが望ましいが、サンプル数が膨大で予算上の支障が生じた場合は、TF/ニトリルをニトリルにする。ソフトロン、シリコンは使用不可。

### 5) 標本データ

標本データを調査団体が提供する電子ファイルの書式に従って記入する。必須記入項目は、標準和名、学名（属名、種小名）、科名、標本番号、備考（標本形態やサンプル固定・保存後に失われる特徴（色彩や形態など）、解剖検査結果、感染症検体結果。文化財保護法、種の保存法、自然公園法、外来生物法など、法的事項との関係など）。

\*作成に携わった委員

占部城太郎	東北大学大学院生命科学研究科
國井秀伸	島根大学汽水域研究センター
高村典子	国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター
中野伸一	京都大学生態学研究センター
西野麻知子	びわこ成蹊スポーツ大学
遊磨正秀	龍谷大学理工学部環境ソリューション工学科
吉岡崇仁	京都大学フィールド科学教育研究センター

\*このマニュアルは、平成21年3月12日に開催された平成20年度モニタリングサイト1000陸水域調査 第2回検討会の合意を得て、平成21年3月12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24年2月改訂

平成25年3月改訂

平成28年3月分割改訂

モニタリングサイト 1000 陸水域調査  
湖沼：底生動物調査マニュアル

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/>

作成・お問い合わせ先 (2016 年 3 月現在)

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 : 03-6806-418

重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)

# モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：水生植物調査マニュアル

第1版(案)



環境省 自然環境局

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



Wetlands  
INTERNATIONAL



# 目次

<b>I. 調査概要</b> .....	<b>1</b>
1) 背景と目的 .....	1
2) 水生植物とは? .....	1
3) 調査内容 .....	2
4) 調査頻度 .....	2
5) 調査体制 .....	2
<b>II. 事前準備</b> .....	<b>3</b>
1) 資料収集 .....	3
2) 許認可の申請 .....	4
<b>III. 現地調査</b> .....	<b>5</b>
1) 調査時期 .....	5
2) 調査道具 .....	5
3) フロラ調査 .....	7
4) エコトーン調査 .....	9
5) 定点撮影 .....	10
6) 取得データ .....	11
<b>IV. 標本の作製</b> .....	<b>12</b>
1) 方針 .....	12
2) 作製用具 .....	12
3) 作成方法 .....	13
4) 標本情報とラベル .....	15

V. その他 .....	16
1) 文献調査等 .....	16
VI. 参考情報 .....	17
1) 文献等 .....	17
2) URL.....	17

## I. 調査概要

### 1) 背景と目的

水生植物は、日本各地に多くの種が分布している。これらの植物相は、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に関する重要な生態的役割を担うと同時に、魚類等の繁殖場等の機能も持つ。したがって、生物の多様性保全を考慮する上で重要な生物群である。しかしながら、水環境の変化に敏感な種が多く、全国的に湖沼やため池などで減少していることが明らかになっており、絶滅危惧種も多く含まれる。また、特定外来生物に指定される植物（ナガエツルノゲイトウ、オオフサモ等）による生態系への影響も各地で懸念されている。これらの在来種と外来生物の状況を把握することで、全国的な湖沼環境の変化をモニタリング可能であると考えられる。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、湖沼における水生植物相の状況をモニタリングし、在来種の生育状況や外来種の侵入状況、そして絶滅危惧種の残存状況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) 水生植物とは？

水生植物は、水環境に生育する植物の総称であり、多様な分類群を含む。広義には、種子植物、シダ植物、コケ植物、車軸藻類の種が含まれ（大型水生植物）、維管束植物（種子植物とシダ植物）のみを対象とする場合は高等水生植物等と呼ばれる。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 の調査では、広義にとらえた水生植物を基本的に調査対象とする。

水生植物は多様な環境（湖沼、ため池、河川、水田等）に出現し、環境に応じてそれぞれの種が様々な生活形（沈水形、浮葉形、浮遊形、抽水形、陸生形等）を取りうる（表）。それぞれの種は、主に取りうる生活形により沈水植物、浮葉植物、浮遊植物、抽水植物、湿性植物などと類型される。しかし、多くの種が環境の変化（渇水や冠水等）に応答して生活形を可塑的に変化させることができる（異形葉形成）。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）。したがって生活形による類型の境界はかなり曖昧であるが、植物の生態を考える上ではある程度の指標となる。

本事業における水生植物調査では、記録対象の分類群を、日本における水生植物の主要文献（角野 1994）に基づき、抽水状態を取りうる植物種までをモニタリング対象に含める。

表. 水生植物の生活形の類型とモニタリングサイト 1000 における調査対象植物

調査対象*	類型		種(例)
○	沈水植物	根から葉まで完全に水中に沈んだ状態で生育	イバラモ類、バイカモ等
○	浮葉植物	根は水底につき、葉を水面に浮かべた状態で生育	ヒルムシロ類、アサザ等
○	浮遊植物	根は水底につかず、植物体は水面に浮かんだ状態で生育	タヌキモ類、ウキクサ類等
○	抽水植物	根が水中にあり、茎や葉を水面上に伸ばして生育	ガマ類、オモダカ類、ヨシ等
×	湿生植物	根が水に浸った状態で生育。長期間の冠水には耐えない	モウセンゴケ、サギソウ等

\* ○: 本調査で記録の対象とする。×: 本調査では基本的に記録対象としない。

### 3) 調査内容

本調査では、水生植物相（フロラ）を把握しその状況を監視する“フロラ調査”を中心とし、加えて湖沼環境の変化に伴う湖辺植生の状況を追跡する“エコトーン調査”を実施する。さらに、景観の経時的変化を追跡するため、定点の景観を撮影し、画像を蓄積する。

種の情報は基本的に“在/不在”として記録し、サイトにおける種組成（質的データ）を得る。定点調査では、環境情報とともに出現種の確認回数を記録し頻度（量的データ）を得る。

調査項目		調査場所	調査方法	調査方法	取得データ
必須	フロラ調査	湖面	定点調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・沈水植物</li> <li>・浮葉植物</li> <li>・浮遊植物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種の在不在</li> <li>・種の出現頻度</li> <li>・環境情報 (水深・透明度・電気伝導度)</li> </ul>
		湖辺	踏査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・沈水植物</li> <li>・浮葉植物</li> <li>・浮遊植物</li> <li>・抽水植物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種の在不在</li> </ul>
任意	エコトーン調査	湖辺	定線調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・沈水植物</li> <li>・浮葉植物</li> <li>・浮遊植物</li> <li>・抽水植物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・種の在不在</li> <li>・水深・透明度</li> </ul>

### 4) 調査頻度

- ・ 各サイトの調査は、5年に一度の頻度で実施する。

### 5) 調査体制

- ・ 現地調査は、1回の調査当たり6人日（3名×2日）程度で実施する。
- ・ 各サイトの初回調査では、調査地点設定などの調査準備を行う必要があるため、現地調査の作業人日に2~4人日程度を加える。
- ・ 種同定には2人日程度を要する場合がある。

## II. 事前準備

### 1) 資料収集

調査開始に当たっては、調査定点や踏査範囲の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	国土地理院の最新地形図を参照することで、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、実際の調査地設置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、アクセスの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	図書館、論文検索ウェブサイト等を活用して収集する。

## 2) 許認可の申請

- ・ 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。
- ・ 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

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

### III. 現地調査

#### 1) 調査時期

- ・ 原則として、水生植物が最も繁茂する時期（夏季：7月～9月頃）の好天時に行う。
- ・ 各サイトの毎調査は基本的に同時期に実施する。

#### 2) 調査道具

✓ 品目	数量	備考
<b>資料・書類等</b>		
<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	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、植生図、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
<b>装備等</b>		
<input type="checkbox"/> 胴長(ウェーダー)	各自	
<input type="checkbox"/> 長靴	各自	
<input type="checkbox"/> 雨具(調査者用)	各自	
<b>記録・計測機器等</b>		
<input type="checkbox"/> デジタルカメラ	1台	
<input type="checkbox"/> GPS	1台	
<input type="checkbox"/> 水深計	1台	
<input type="checkbox"/> 電気伝導度計	1台	環境計測用グレード(HORIBA 製など)
<input type="checkbox"/> 透明度板(セッキ板)	1個	
<input type="checkbox"/> アンカー型水生植物採集器	2個	次ページに作成方法を記載
<b>調査器具類</b>		
<input type="checkbox"/> 野帳(調査票)	各自	
<input type="checkbox"/> 簡易方形枠(1m 四方)	2個	エコトーン調査実施時に使用
<input type="checkbox"/> 巻き尺(50 m 以上)	1個	エコトーン調査実施時に使用
<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不可な場合
<input type="checkbox"/> ゴムボート固定用錨	1個	現地でボートの借用が不可な場合
<input type="checkbox"/> ライフジャケット	人数分	現地で借用できない場合
<b>サンプル用具等</b>		
<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	
<b>その他</b>		
<input type="checkbox"/> 鉛筆	適宜	
<input type="checkbox"/> はさみ	1本	
<input type="checkbox"/> 調査道具防滴用ビニール袋	適宜	

## アンカー型水生植物採集器の作成方法

### ✓ 材料(1個分)と工具

- ・ロープ(5mm径×30m)
- ・針金(3.2mm 径×2 m, ユニクロ針金)
- ・結束用金具(サイズ径 9.5~12mm のホース固定用金具)
- ・ペンチ(針金の切断用)
- ・ラジオペンチ(針金の曲げ用)

### ✓ 作成手順

- ① 針金を 50 cm 長に切断し、直線状にしたものを 4 つ作成する。
- ② 中央で2つ折りにする。
- ③ 結束用金具用い、4つのパーツを中央部付近で強く結束する。
- ④ 上部にロープを付け、下部を折る。



### 3) フロラ調査

本調査の主目的は、湖沼の種組成（水生植物相；フロラ）を把握しその状況を監視することであり、そのための“フロラ調査”を調査の中心とする。湖内の定点調査を行なうことで経時的に地点レベルの植生を追跡すると同時に、湖辺を踏査することにより定点調査のフロラのデータを補完する。

フロラ情報の取得を最優先とし、出現頻度が量的に評価できる十分な地点数を設定するため、初年度は試行的に設定した調査地点、及び踏査範囲で調査を実施し、調査地点の候補として検討する。

#### A. 定点調査

##### ● 調査定点の設定

- ・ 文献資料（論文、植生図、航空写真、地形図等）や事前の現地視察を参考に、湖沼内で種多様性の高い水生植物群落が見られる場所（またはバイオマスが大きいと思われる場所）に設定する。
- ・ 各地点で水深と緯度経度を計測し、記録した値を毎調査時に使用することで、定点とする。
- ・ 定点はなるべく水深帯の異なる地点に選定する。  
(例. 水深 0~1 m : 3 地点、1~2 m : 3 地点、 2~3 m : 3 地点、3~4 m : 3 地点、4~5 m : 3 地点)
- ・ 設定の際には、岸から湖心への垂直なライン状に地点を想定すると効率的に選定可能である。(例. 5 ライン×3 地点=15 地点)

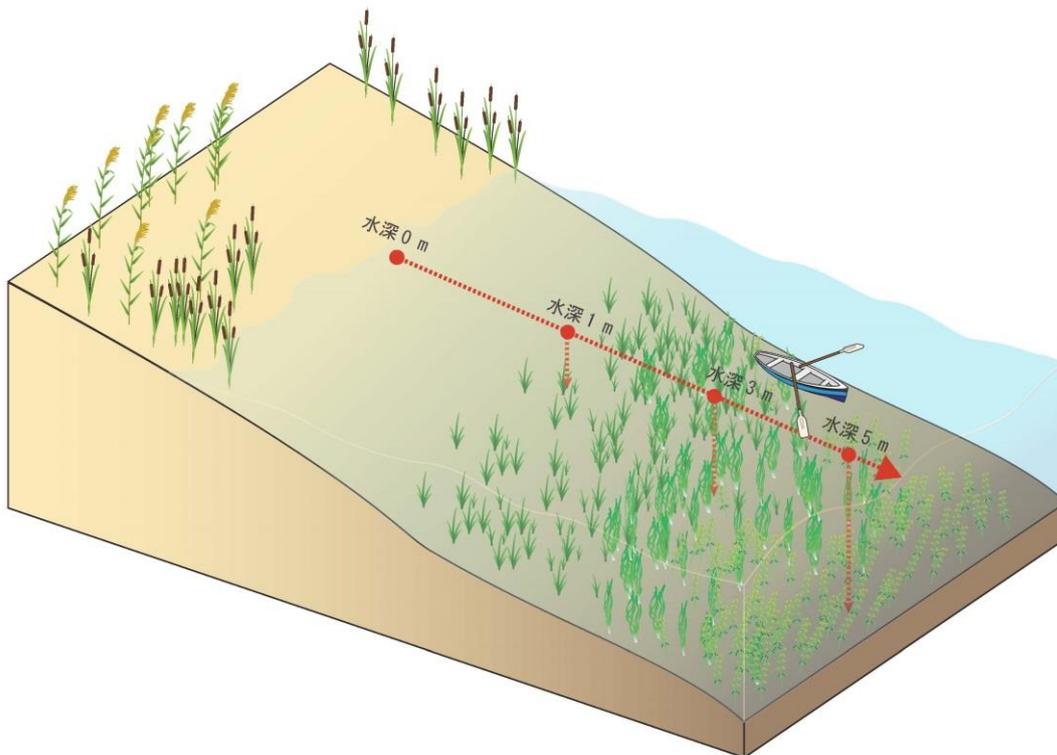


図. フロラ調査における調査定点の設定イメージ.

● 調査対象種

- ・ 沈水型、浮葉型、浮遊型の生活形をとりうる水生植物種を対象とする（湖内であるため、抽水植物は基本的に出現しない）。

● 調査作業

- ・ ボート上よりアンカー型採集器を用いて湖底をドレッジして採集する。
- ・ 採集されたサンプルの種名を記録する（在不在形式で記録する）。
- ・ 採集器は複数回投入し（6回以上程度）、それぞれの採集回において出現した種を記録する（出現頻度のデータとする）。
- ・ 環境情報データ（水深、セッキ板を用いた透明度、電気伝導度）を取得し、写真情報、状況記録のデータを適宜得る（参照：p11 取得データ）。
- ・ 標本用の個体、並びに同定に難があるサンプル等を適宜ソーティングし、持ち帰る。



図. 船上からのドレッジにより採集された沈水植物。

## B. 踏査

● 調査対象種

- ・ 沈水型、浮葉型、浮遊型、抽出型の生活形をとりうる水生植物種を対象とする。

● 調査作業

- ・ 湖辺を歩き、目視による観察、ならびに徒手または採集器による採集で確認された種を記録する。
- ・ 範囲を記録する。
- ・ その他の要取得データを適宜得る。

## 4) エコトーン調査

湖辺の抽水植物帯から、湖内の浮遊・浮葉・沈水植物帯へと植生が変化する様子をエコトーンと呼ぶ。抽水植物帯は、動物の産卵場所となり、また湖沼の物質循環に重要な生態的な役割を持つ。しかしながら近年、湖沼環境では抽水植物帯の前線が年々侵食され後退したり、分布が拡大して前線が前進するなどの現象が加速しており、それに伴う浮遊・浮葉・沈水植物の植生への影響も懸念されている。フロラ調査のみでは明らかにならない湖辺植生の構造変化を把握するため、本調査では調査の実施が可能な湖沼で、エコトーン調査を実施する。

### ● 調査の実施基準

- ・ 以下の基準のいずれかに該当する植物帯が見られるサイトで実施を検討する。
  - － 良好な水陸移行帯（抽水～沈水植物等）、または良好な抽水植物帯（厚みのあるヨシ原や、ヨシからマコモへの移行域等）が見られる。
  - － 抽水植物帯の後退や喪失（ヨシ原やマコモ帯の前線後退、喪失等）が懸念される。

### ● 調査測線の設定

- ・ 測線は定線とし、基準に該当する場所に1～2本程度設置する。
- ・ 定線の起点と終点の緯度経度を計測し、毎調査時に記録値を使用することで、定点とする。

### ● 調査地点の設定

- ・ 測線上に、1 m 四方の方形枠を敷き詰めた状態を想定し、各方形枠を調査地点とする（ベルトトランセクト法）。
- ・ 胴長で作業可能な程度の水深までを水域の調査対象とし、水陸合わせて15～30個程度（測線長15～30 m）の方形枠を想定する。

### ● 調査対象種

- ・ 沈水型、浮葉型、浮遊型、抽出型の生活形をとりうる水生植物種を対象とする。

### ● 調査作業

- ・ 各方形枠内に出現した種の出現記録（在不在）、並びに水際線の位置・水深を記録する。
- ・ その他の要取得データを適宜得る（参照：p11 取得データ）。
- ・ 標本用の個体、並びに同定に難があるサンプル等を持ち帰る。

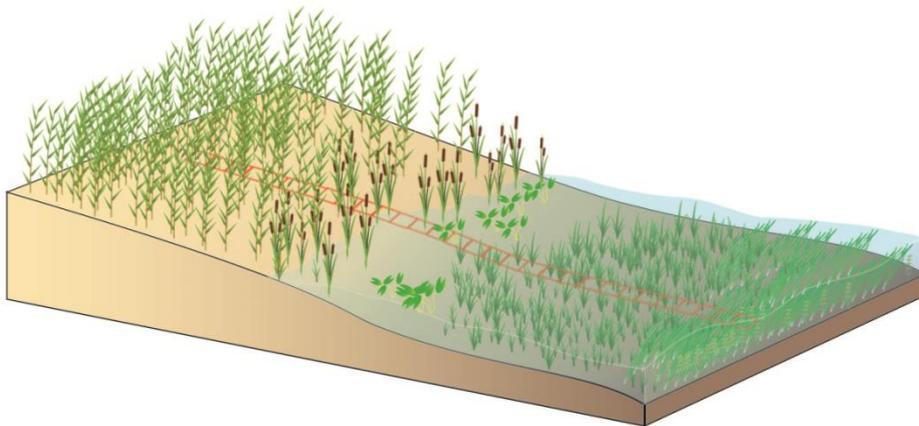


図. エコトーン調査における定測線（ベルトトランセクト）の設定イメージ図

## 5) 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ため、定点からの景観を撮影し、蓄積する。

### ● 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を持つ。
- ・ アクセスが比較的容易である（例：徒歩でアクセス可能、足場が安定している）。

### ● 方法

- ・ 選定は基本的に初年度に行ない、最低 1 箇所とする。
- ・ 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なう。



## 6) 取得データ

本調査で取得する生物情報、写真情報、位置情報、環境情報、状況記録の一覧を以下に示す。

表. 本調査で取得するデータ

カテゴリ	・項目	－ 留意点
生物情報	・種の存在	<ul style="list-style-type: none"> <li>種まで同定できない場合は上位分類群名(属名または科名)を記録する。</li> <li>“切れ藻”が確認された場合、湖内由来のものか流入河川由来のものか明らかに分かる場合は、備考に記述する。疑わしい場合は、調査者の所見として記述する。</li> </ul>
	・種の出現回数	<ul style="list-style-type: none"> <li>可能な限り各種の全個体数を計数する。ただし、採集量が多い場合は、サブサンプルから換算してもよい。</li> </ul>
	・証拠標本	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種につき1枚の押し葉標本を作成する。</li> </ul>
写真情報	・調査地の定点景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
	・調査実施風景	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査実施の様子が伝わる写真を撮影する。</li> </ul>
環境情報	・水深	<ul style="list-style-type: none"> <li>定点調査(フロラ調査)、およびエコトーン調査にて取得する。</li> </ul>
	・透明度	<ul style="list-style-type: none"> <li>定点調査(フロラ調査)にて取得する。</li> </ul>
	・電気伝導度	<ul style="list-style-type: none"> <li>同上</li> </ul>
位置情報 (緯度経度)	・フロラ調査の定点地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界測地系 WGS84 を用い、10 進法で記録する(ddd.dddd形式)。</li> </ul>
	・エコトーン調査の起点 終点	<ul style="list-style-type: none"> <li>同上</li> </ul>
	・水際線の位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>同上</li> </ul>
	・定点撮影地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>同上</li> </ul>
状況記録	・調査地周辺の状況(変化)の概況	<ul style="list-style-type: none"> <li>護岸状況や底質の変化等、水生植物相の変化に直接的な影響を及ぼす可能性のある要因等について、可能な範囲で記録する。</li> </ul>
	・間接的に影響を与える要因等	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
	・調査対象以外の生物の確認情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>甲殻類、貝類、魚類等の状況をわかる範囲で記録する。</li> </ul>

## IV. 標本の作製

### 1) 方針

- ・ 1 サイトの調査 1 回につき 1 種 1 枚の証拠押し葉標本を作成する。
- ・ 同定の不確かなサンプルも標本を作成し、より詳しい専門家に同定を依頼する。
- ・ 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る。
- ・ 標本は、生物多様性センターへ収蔵する。
- ・ 標本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。

### 2) 作製用具

- ・ 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)
- ・ 押し板 (吸水紙と同大の板、1cm 厚程度、2 枚)、
- ・ おもし (10kg 程度、漬物石や、水を入れたペットボトルで代用可能)
- ・ 標本台紙 (ケント紙、A4 サイズ)
- ・ 晒し木綿、またはクッキングシート
- ・ バット
- ・ 防虫剤、防湿剤、(市販の衣類用のものでよい)

### 3) 作成方法

水生植物は様々な体制を持ち、草体の固さや葉の細かさなどに違いがあるため、台紙へ標本を展開する容易さが異なる。

作成のし易さに合わせ、以下に記述する 2 通りの方法で適宜作成するとよい。

#### A. 固くしっかりした草体を持つ種の標本を作成する

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用すればよい。

浮葉植物全般、浮遊植物（タヌキモ類以外）、沈水植物の一部（イバラモなど）、抽水植物全般が該当する。

- ① 草体に付着する泥や動物などを極力洗い落とす。
- ② 紙からはみ出さないように草体を適宜折り曲げ、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）。
- ③ 挟み紙に油性フェルトペンなどで、採集日、採集場所、採集者、標本にすると失われてしまう情報（花の色など）など、ラベルに記載すべき事項をメモする。
- ④ 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。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 乾燥後、草体と標本ラベルを台紙に貼る。標本の貼り付けは、細く切った紙で草体を架橋するように糊付けする。このとき、草体に糊が直接付かないよう注意する。
- ⑧ 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標本を作成する

草体を柔らかく、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、台紙に載せる方法を用いる。

主に、タヌキモ類や沈水植物全般が該当する。

- ① 草体に付着する泥や動物などを極力洗い落とす。
- ② バットに水を張り、ケント紙を浮かべる。
- ③ ケント紙の上に草体を浮かべる
- ④ 葉を広げるなど形を整えながら、草体を乗せたケント紙を端から引き上げる。
- ⑤ ケント紙を数分間傾け、余分な水を切る。
- ⑥ 草体上に晒し木綿（またはクッキングシート）を被せる。
- ⑦ A の③~⑥と同様の方法で乾燥させる。
- ⑧ 完全に乾燥後、晒し木綿をゆっくりと剥がす。このとき、乾燥が不十分な段階で剥がしたり、勢いよく剥がしたりすると、標本が壊れることがある。
- ⑨ A の⑦~⑧と同様の方法で完成させ、一時保管する。

### ● 標本作成全般の留意点

- ・ 作成する標本は、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。
- ・ 同定に必要な形質（花・果実、殖芽、葉、茎、根、地下茎など）を可能な限り備えていること。
- ・ 標本はなるべく短時間で乾燥させ、かつ完全に乾燥させること。

#### 4) 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踏襲する。
- 備考欄には、標本化により失われる色彩や形態、調査方法、法的事項との抵触、その他調査者がラベル上に残したい情報等を簡潔に記述する。

- ✓ 標本番号
- ✓ 科名
- ✓ 和名
- ✓ 学名
- ✓ 同定者
- ✓ 同定日
- ✓ 地名
- ✓ メッシュコード
- ✓ 緯度経度（採集地）
- ✓ 採集者
- ✓ 採集日
- ✓ コレクターズナンバー
- ✓

 Monitoring Sites 1000	<h2 style="margin: 0;">Herbarium of Biodiversity Center of Japan</h2> <h3 style="margin: 0;">Aquatic Plants Collection</h3>		MOT-LK    APSKKB00001
	Hydrocharitaceae トチカガミ科	セキシヨウモ Sekishoumo	
<h3 style="margin: 0;"><i>Vallisneria asiatica</i> Miki</h3>			
Det.	Kato, S	2015 Sep. 21	
Loc.	Japan, Niigata-ken, Jyouetsu-shi, Yoshikawa-ku, Nagamine 新潟県                      上越市吉川区                      長峰		
Note:	長峰池		
ca.	0	Mesh code:    55386300	Lat.    37.2564    Lon.    138.3921
Coll.	Mizuta, K	水田草夫	Date: 2015 Sep. 21    Collectors No.    1

標本ラベル（案）

## 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実施するが、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いよい。本事業で取得されるデータと合わせて、水生植物相を把握することが望ましい。

## VI. 参考情報

### 1) 文献等

(水生植物について)

角野康郎「日本水草図鑑」. 文一総合出版. 1994 年.

角野康郎「日本の水草」. 文一総合出版. 2014 年.

(標本作成に関して)

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

Global Lake Ecological Observatory Network (GLEON)

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

世界湖沼データベース (World Lake Database)

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

\* 作成に携わった専門家（五十音順）

角野康郎	神戸大学大学院理学研究科
國井秀伸	島根大学研究機構汽水域研究センター
志賀 隆	新潟大学大学院教育学研究科
西廣 淳	東邦大学理学部生命圏環境科学科
山ノ内崇志	東邦大学理学部生命圏環境科学科

\* このマニュアルは、平成28年1月19日に開催された平成27年度モニタリングサイト1000陸水域調査湖沼分科会の合意を得て、平成●年●月●日に施行されました。

\* 改訂履歴

平成●年●月 発行

モニタリングサイト 1000 陸水域調査  
湖沼：水生植物調査マニュアル

発行日 ●年●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



重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)

# モニタリングサイト 1000 陸水域調査 湖沼：淡水魚類調査マニュアル

第1版(案)



Monitoring Sites 1000  
Since 2003



環境省 自然環境局

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



Wetlands  
INTERNATIONAL



# 目 次

I. 調査概要 .....	1
1) 背景と目的 .....	1
2) 調査対象（淡水魚類とは） .....	1
3) 調査サイトの設定 .....	2
4) 調査内容 .....	3
5) 調査頻度 .....	3
6) 調査体制 .....	3
II. 事前準備 .....	4
1) 許認可申請 .....	4
III. 現地調査 .....	6
1) 調査道具 .....	7
2) 実施時期 .....	8
3) 調査方法 .....	8
4) データの取得 .....	13
IV. 標本作製及び調査データの記録 .....	17
1) 標本作製 .....	17
2) 調査データの記録 .....	20
V. その他 .....	21
1) 文献調査等 .....	21
2) 環境 DNA 分析用サンプルの作製 .....	21
VI. 参考情報 .....	22

1) 文献等 .....	22
2) URL 情報.....	22

## 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る国外もしくは国内からの移入の問題が顕著であり、それらの侵入や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。さらに、魚類は一般的な認知度が高く、水産重要種としても関心が高いため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。

湖沼は海域、河川、陸域に比べ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の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、魚類相の変化を把握することで湖沼環境の変化をモニタリングできると思われる。

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、外来種の侵入状況や絶滅危惧種の生息・生育状況等を通して湖沼の生物多様性の概況把握やその変化を捉えることを目指す。

## ✓ 経時的に外来種と多様性の変化を追跡する

### 2) 調査対象（淡水魚類とは）

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

淡水魚類は、淡水域の利用方法や回遊様式等、生活史の多様性に応じて、一般に純淡水魚類、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）。純淡水魚類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成長したのち再び川に遡上して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

区分		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、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、ヤマノカミ、カマキリ等
	溯河回遊魚	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溯上する魚	ワカサギ、シロサケ、マルタウグイ等
	両側回遊魚	海から川への溯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	ヨシノボリ類、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、カワガレイ等
	偶来性淡水魚	元来は海産魚だが一時的に淡水域に侵入する魚	ボラ、スズキ、クロダイ等

(水野・後藤 1987 を引用・一部改変)

### 3) 調査サイトの設定

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

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

#### 4) 調査内容

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

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

#### 5) 調査頻度

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

#### 6) 調査体制

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

## 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、魚種ごとの大きさの制限等が決められている。
- ・ 魚類については、調査時期や捕獲方法によっては捕獲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、必要な対応を取る。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た種類については、飼養、運搬等が規制されているため、捕獲後は放流または致命的処置を行う等、外来生物法等に基づき適切に取り扱う。また、自治体によっては条例で外来種の再放流が禁止されている場合があるため事前に確認しておく。その場合、地域条例等に基づき適切に処置を行う。

#### 【参考文献】

環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室 (2014) オオクチバス等の防除の手引き (改訂版) . [https://www.env.go.jp/nature/intro/4control/files/manual\\_bass.pdf](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	<a href="http://www.env.go.jp/park/apply/basic/">http://www.env.go.jp/park/apply/basic/</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32HO161.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32HO161.html</a>
自然環境保全法	環境省	<a href="http://www.env.go.jp/nature/hozen/index.html">http://www.env.go.jp/nature/hozen/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S47/S47HO085.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S47/S47HO085.html</a>
鳥獣保護法	環境省	<a href="https://www.env.go.jp/nature/choju/index.html">https://www.env.go.jp/nature/choju/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO088.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO088.html</a>
種の保存法	環境省	<a href="https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/hozonho.html">https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/hozonho.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H04/H04HO075.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H04/H04HO075.html</a>
外来生物法	環境省	<a href="https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html">https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H16/H16HO078.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H16/H16HO078.html</a>
文化財保護法	文化庁	<a href="http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/">http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25HO214.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25HO214.html</a>
漁業法	農林水産省	<a href="http://www.jfa.maff.go.jp/j/yugyo/y_kisei/gyo_hou/index.html">http://www.jfa.maff.go.jp/j/yugyo/y_kisei/gyo_hou/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24HO267.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S24/S24HO267.html</a>
水産資源保護法	農林水産省	<a href="http://www.jfa.maff.go.jp/j/yugyo/y_kisei/hogo_hou/index.html">http://www.jfa.maff.go.jp/j/yugyo/y_kisei/hogo_hou/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S26/S26HO313.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S26/S26HO313.html</a>
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

現地調査は、定置網、投網、タモ網を用いた捕獲調査を基本とし、当該サイトの魚類相を可能な限り把握することを目的とする。

調査は定置網を用いた採集を基本とし、調査地点は1箇所以上設けてデータの繰り返しは3回とする。繰り返しを取る方法は、①データが影響しない程度の距離を空けて同じ場所に3張定置網を設置する場合、②同じ場所では定置網を1張のみ設置するが数日間調査を繰り返し実施する場合がある。各サイトでは初夏から秋頃（産卵期前と当歳魚の加入時期）のそれぞれの時期に1回ずつ計2回実施する。

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。調査で得られた生物は、一部の証拠標本用サンプルを除き、原則として作業終了後に採集場所に放流する。特に希少種や特定外来生物の取り扱いには十分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"/>	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、植生図、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)	各自	
<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"/>	ライフジャケット	人数分	ボートを使用する場合
<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"/>	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	適宜カットして標本ラベルとする
<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	

## 2) 実施時期

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

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

## 3) 調査方法

捕獲による確認を基本とし、可能な限り多くの種が記録されるように努める。また、当該サイトにおける既往調査で確認されている希少種、指標種、外来種等、モニタリングを行う上で重要と考えられる場合には、それらの生息の可能性を念頭に置いて採集を行う。

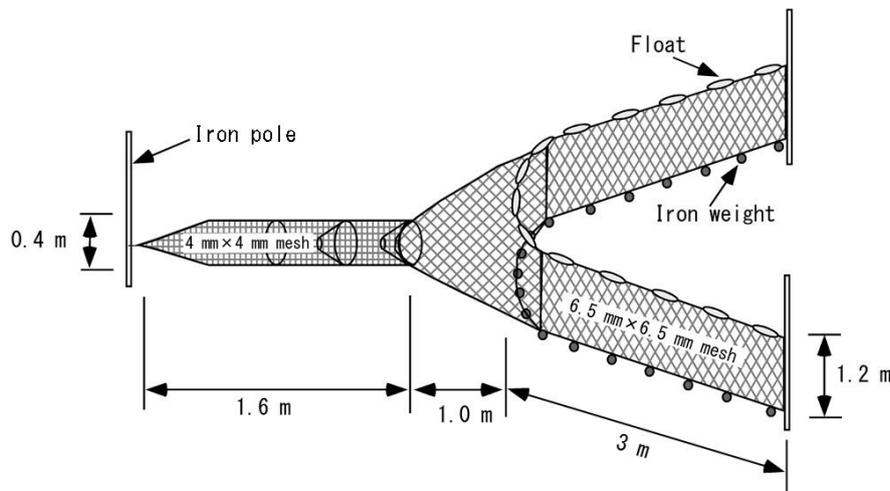
本調査は、湖辺の定点において長期的に淡水魚類相の変化を追跡することを目的としているため、同じ場所では継続的に同じ方法で調査を続けることが望ましい。しかし、サイト間で必ずしも規格を統一する必要はなく、各サイトの継続性を考慮して使用する漁具の規格等を適宜変更してもよい。

本調査で使用する漁具の基本的な規格を以下に示す。

## 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、特別な技術がなくても、誰でも比較的容易に設置できるため、投網やタモ網にくらべ調査者の技量による差が少なく、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 張分のデータを取得する。

#### <データの繰り返しの考え方>

データを比較する上で繰り返し試行されたデータを取ることは重要である。しかし、調査サイトの規模、場所の形状、調査実施状況等の諸事情により、同日に繰り返しを取ることが制約になる場合もある。例えば、1 箇所定置網を設置して、3 日間連続あるいは 1 週間に 3 度回収することは可能であるが、場所や移動の問題等で 3 箇所定置網を設置することが難しい場合が考えられる。また、実際 1 箇所定置網を設置して複数回収する調査形態をとっている場合もある。このことから、本調査では 3 個の繰り返しデータを取る方針とするが、その取り方は各サイトに合わせた方法で実施する。

### 【対象魚種】

- ・ 魚類全般
- ・ 特にカジカ、ナマズ、ウナギ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実施が難しい。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 30 節/ 5 mm 及び 14 節/ 12 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 5 回ずつ、計 10 回程度実施する。調査実施時には、必ず目合等の網の規格と打ち回数を記録する。

### 【対象魚種】

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

## タモ網による捕獲

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

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



	君塚式
前幅	35cm
深さ	40cm
網目	2mm
全長	1.2m

### 【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を持つ。
- ・ アクセスが比較的容易である（例：徒歩で行ける。足場が安定している）。
- ・ 撮影地点に継続性がある（例：栈橋等は避ける。岩場等が良い）。

### 【方法】

- ・ 選定は基本的に初年度に行ない、最低 1 箇所設定する。
- ・ 定点の緯度経度と撮影方向を記録する（WGS84，小数点以下 4 桁）。
- ・ 緯度経度と過年度の写真を参考に、できる限り同一の画角で撮影を行なう。

## 4) 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。採集個体数が比較的少ない場合は、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い。現場の条件等により作業が制限されることも予想されるため、最終的に出現種（全種）の個体数比と湿重量比が比較できるようであれば、その算出方法は制限しない。

また、タモ網や投網を用いた定性的な調査では、個体数、最大・最小体長、全個体の写真データを取得する。なお、採集量が多い場合は、サブサンプルを用いてデータを取得し、全体量に換算してもよいが、各個体の大きさや湿重量のデータは可能な限り取得する。

各種データの計測作業等は魚類にダメージを与えないようになるべく迅速に行う。可能であれば、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な対策をとる。

### 取得情報一覧

以下に、本調査で取得するデータの一覧を示す。

カテゴリ	項目	留意点	✓
生物情報	種名	<ul style="list-style-type: none"> <li>種まで同定できない場合は属又は科で記録する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	各種の個体数及び 個体数比	<ul style="list-style-type: none"> <li>可能な限り各種の全個体数を計数する。ただし、採集量が多い場合は、サブサンプルから換算してもよい。</li> <li>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。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	各種の総湿重量及び 湿重量比	<ul style="list-style-type: none"> <li>可能な限り各種の総湿重量を計量する。ただし、採集量が多い場合は、サブサンプルから換算してもよい。</li> <li>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。</li> <li>湿重量の計測や推定は様々な方法がある。いくつかの方法について後述する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	各種の最大・最小体長	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

カテゴリ	項目	留意点	✓
	証拠標本	<ul style="list-style-type: none"> <li>1種につき1個体以上の標本を作製する。</li> <li>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(鱗立て)等がある。</li> <li>標本作製の詳細については後述する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
写真情報	全個体の証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>写真撮影は必ず種毎に分けてから実施する。</li> <li>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。</li> <li>明るい場所でフラッシュをたいて撮影する。</li> <li>個体数が多い場合は複数回に分けて撮影する。</li> <li>サブサンプルのみでもよい。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
			
	確認生物	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態写真、標本写真のどちらでもよい。</li> <li>スケールを含めて撮影するか、画像に大きさを示す情報を追加する。</li> <li>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。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
			

カテゴリ	項目	留意点	✓
	調査実施風景	<ul style="list-style-type: none"> <li>定置網の設置状況や採集風景がわかる写真を撮影する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
			
	調査地の定点景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
環境情報	水温	<ul style="list-style-type: none"> <li>定置網設置場所の近傍で取得する。</li> <li>定置網設置時に取得する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	電気伝導度	<ul style="list-style-type: none"> <li>定置網設置場所の近傍で取得する。</li> <li>定置網設置時に取得する。</li> </ul>	<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"> <li>測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。</li> <li>データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	定点撮影地点の緯度経度	<ul style="list-style-type: none"> <li>測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。</li> <li>データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
状況記録	調査地周辺の概況	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>可能であれば、聞き取り調査を実施する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	間接的に影響を与える要因等	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>近年の気象等で留意すべきイベントがあれば記録する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	調査対象以外の生物の確認情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>甲殻類、貝類、水生植物等の状況をわかる範囲で記録する。</li> </ul>	<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、各個体の体長と体重を10個体以上（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 <sup>2</sup>	SD b	SD log <sub>10</sub> 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 log<sub>10</sub>(W)** = 0.1100, **SD log<sub>10</sub>(a)** = 0.1091 **SD b** = 0.0872

Estimate weight for given length: 8.0 (cm) = 5.98 (g) 95% range 3.64 - 9.82 (g)

[Include Genus](#) [Include Family](#)

Search for more references on length-weight: [Scirus](#)

[Back to Search](#) | [Back to Top](#)

Last modified by d.santos 05/08/14

## IV. 標本作製及び調査データの記録

### 1) 標本作製

#### 作製方針

淡水魚類調査では、捕獲した魚種の証拠標本として、1 サイトの調査 1 回につき 1 種 1 個体以上の標本作製し、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アルコール液浸標本として保存し、魚体の画像と紐付けて保存する。
画像	魚体	記録	すべての魚種について、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魚類については、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】

魚体を鱗立てして写真撮影し、右の腹鰭を切除してエタノールで固定し、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（右腹鰭）を紐付して保存する方法が最良である。

### 【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](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>

### 【標本写真撮影方法】

固定せずに生かしたままの状態ですぐに魚体の写真を撮る方法も開発されている。

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

### 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周到する。
- 備考欄には、標本化により失われる色彩や形態、調査方法、法的事項との抵触、その他調査者がラベル上に残したい情報等を簡潔に記述する。
  - ✓ 標本番号
  - ✓ 科名
  - ✓ 和名
  - ✓ 学名
  - ✓ 同定者
  - ✓ 同定日
  - ✓ 地名
  - ✓ メッシュコード
  - ✓ 緯度経度（採集地）
  - ✓ 採集者
  - ✓ 採集日
  - ✓ コレクターズナンバー

 Monitoring Sites 1000	<b>Biodiversity Center of Japan</b>		MOT-LK	FFSKGR00001
	<b>Freshwater Fishes Collection</b>			
	Cyprinidae コイ科		タイリクバラタナゴ Tairiku-Baratanago	
	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i> (Kner, 1866)			
Det.	Koida, F.	2015	Nov.	14
Loc.	Japan, Ibaraki-ken, Inashiki-shi, Futto			
	茨城県	稲敷市	古渡	
Note:	小野川河口			
ca.	0	Mesh code:	53407368	Lat. 35.577534 Lon. 140.540282
Coll.	Koida, F.	鯉田鮎夫	Date: 2015	Nov. 14 Collectors No. 25

標本ラベル (案)



## 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 分析用サンプルの作製

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。

## VI. 参考情報

### 1) 文献等

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

### 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/>
- ✓ **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](http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/gems_jnet/index_j.html)

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

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

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

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

\* 作成に携わった専門家

鬼倉徳雄	九州大学大学院農学研究院
加納光樹	茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
中島 淳	福岡県保健環境研究所
藤本泰文	宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団
松崎慎一郎	国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター
渡辺勝敏	京都大学大学院理学研究科

\* このマニュアルは、平成 28 年 1 月 19 日に開催された平成 27 年度モニタリングサイト 1000 陸水域調査湖沼分科会の合意を得て、平成●年●月●日に施行されました。

改訂履歴

平成●年●月 発行

モニタリングサイト 1000 陸水域調査  
湖沼：淡水魚類調査マニュアル

発行日 ●年●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



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こと、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"> <li>・全ての方形区の写真をできるだけ真上から撮る。</li> <li>・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。</li> <li>・その際の撮影方向は調査年度間で統一する。</li> </ul>	<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"> <li>・草本層を対象とする。</li> <li>・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。</li> </ul>	<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	<a href="http://www.env.go.jp/park/apply/basic/">http://www.env.go.jp/park/apply/basic/</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32HO161.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S32/S32HO161.html</a>
自然環境保全法	環境省	<a href="http://www.env.go.jp/nature/hozen/index.html">http://www.env.go.jp/nature/hozen/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S47/S47HO085.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S47/S47HO085.html</a>
鳥獣保護法	環境省	<a href="https://www.env.go.jp/nature/choju/index.html">https://www.env.go.jp/nature/choju/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO088.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14HO088.html</a>
種の保存法	環境省	<a href="https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/hozonho.html">https://www.env.go.jp/nature/kisho/hozen/hozonho.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H04/H04HO075.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H04/H04HO075.html</a>
外来生物法	環境省	<a href="https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html">https://www.env.go.jp/nature/intro/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H16/H16HO078.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H16/H16HO078.html</a>
文化財保護法	文化庁	<a href="http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/">http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25HO214.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25HO214.html</a>
森林法	林野庁	<a href="http://www.rinya.maff.go.jp/index.html">http://www.rinya.maff.go.jp/index.html</a> <a href="http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S26/S26HO249.html">http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S26/S26HO249.html</a>
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<sup>1</sup>が存在する場合は含めるとよい。

## 4) 方形区の設置

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

<sup>1</sup>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<sup>2</sup>やシュレンケ<sup>3</sup>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).

<sup>2</sup>高位泥炭地の平坦部にみられる塚状の高まり。凸地。

<sup>3</sup>ブルテやケルミ（高位泥炭地の傾斜部にみられる帯状の高まり）の周辺の凹地。

## 5) 観測機器の設置

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

### 設置方法

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

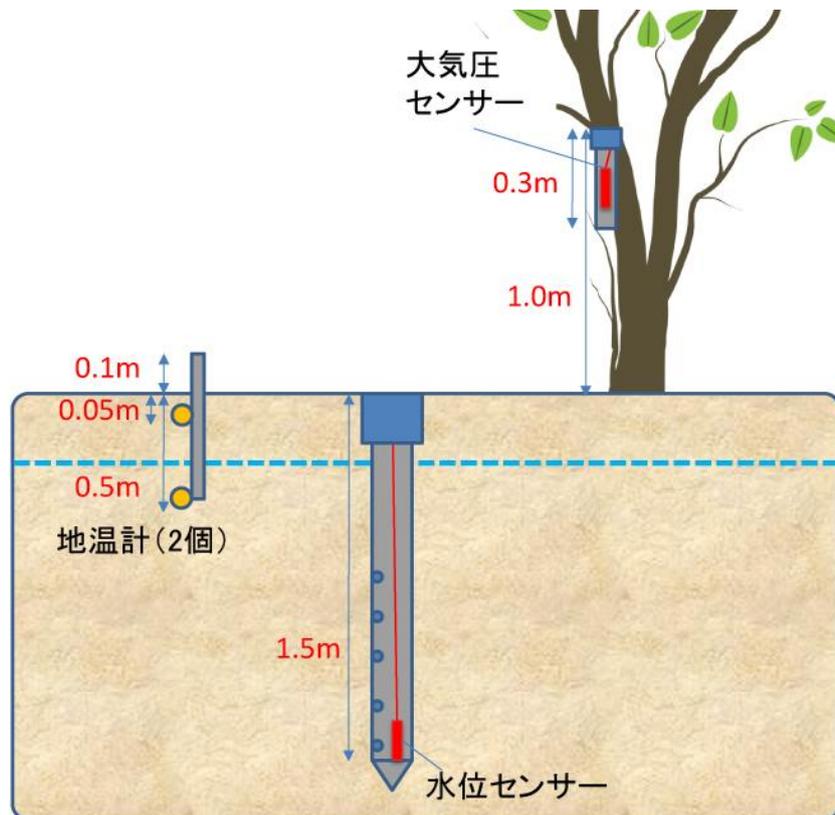


図. 物理環境調査で用いる機器類の設置例. 水位管を設置するには杭とカケヤを用いて地面にあらかじめ小さな穴をあけておくとよい.

## 水位計

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

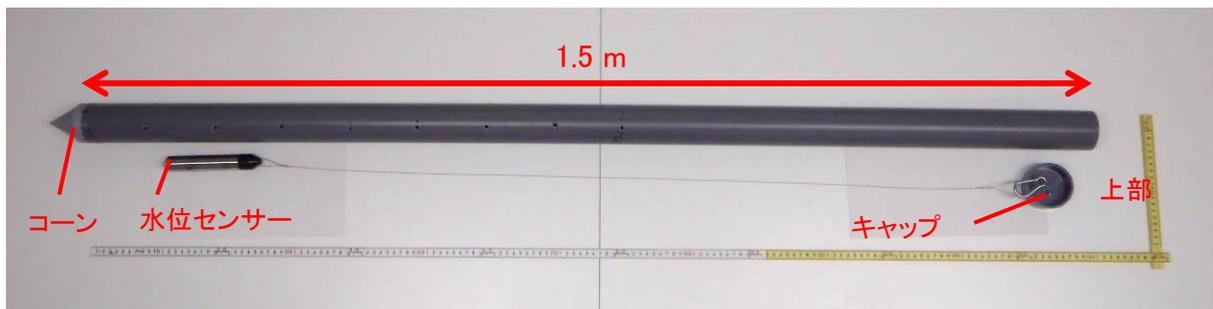


図. 水位センサーを設置するパイプ類の構造.

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

## 大気圧計

- ・ 大気圧補正用の大気圧センサー（Onset社 HOB0 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。

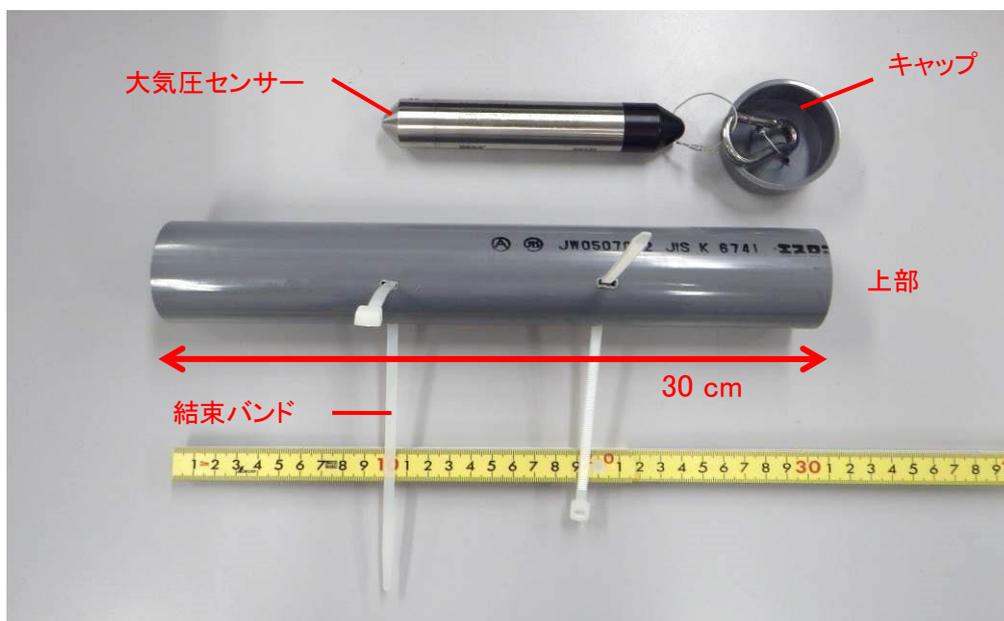


図. 大気圧センサーを設置するパイプ類の構造.

## 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）。

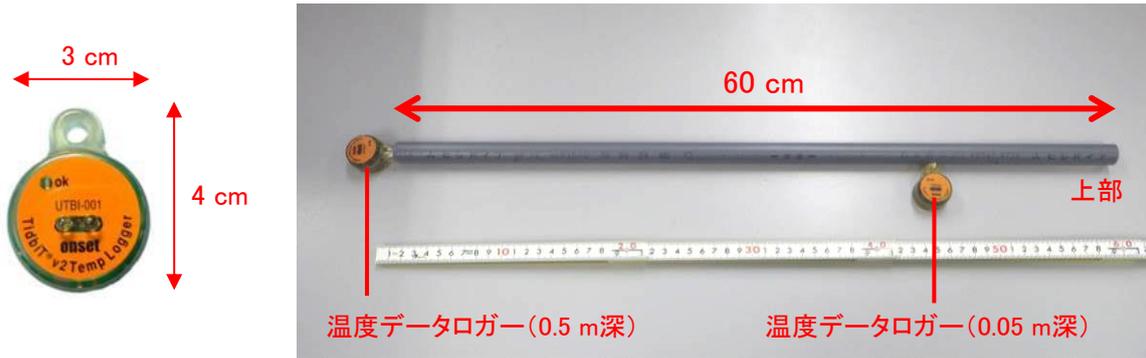


図. 地温計(温度データロガー)と設置するパイプ類の構造.

## 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"> <li>1ライン当たり4枚(始点と終点で各2枚撮影)</li> <li>全てのラインの始点と終点で撮影する。</li> </ul>
方形区	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての方形区の写真を撮影する。(20~30枚)</li> <li>できるだけ真上から撮影する。</li> <li>可能な限り影の映り込みは避ける。</li> <li>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!)</li> <li>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。</li> </ul>
確認された植物種	<ul style="list-style-type: none"> <li>4~5枚程度</li> </ul>

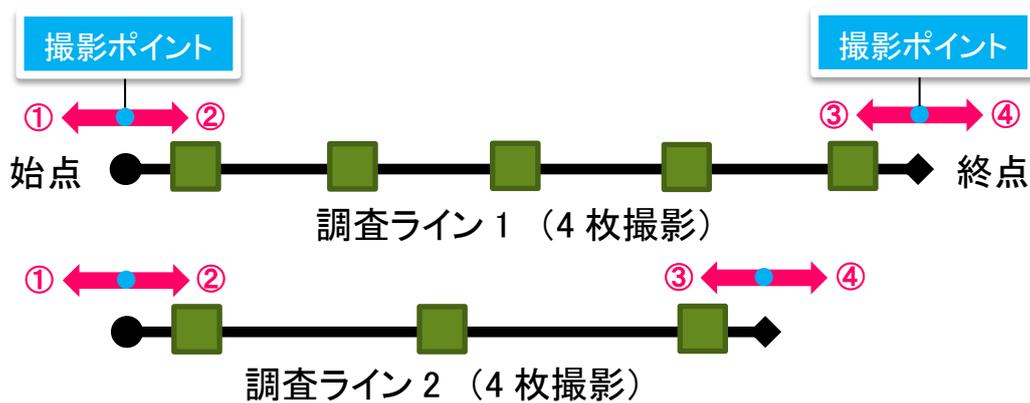


図. 景観撮影のポイントと方向.

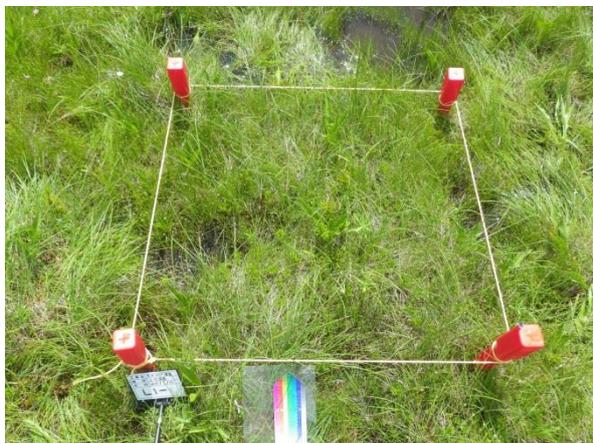
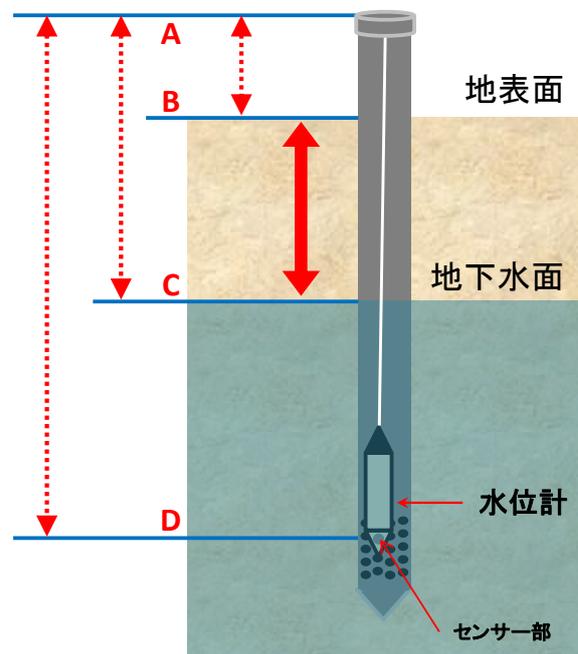


図. 方形区の写真撮影. 進行方向に向かって左下の杭付近にラベルを配置して撮影(左). ラベルと色見本を兼ねた矢印板(右).

### 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"> <li>・ 1ライン当たり4枚(始点と終点で各2枚撮影)</li> <li>・ 全てのラインの始点と終点を定点として撮影する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	全方形区	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ できるだけ真上から撮影する。</li> <li>・ 可能な限り影の映り込みは避ける。</li> </ul>	<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"> <li>・ 水頭圧及び大気圧データから補正して算出する。</li> <li>・ 回収した機器は事務局に送付する。</li> <li>・ データ回収は事務局で行う。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	地温(0.05m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 回収した機器は事務局に送付する。</li> <li>・ データ回収は事務局で行う。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	地温(0.5m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 回収した機器は事務局に送付する。</li> <li>・ データ回収は事務局で行う。</li> </ul>	<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"> <li>測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。</li> <li>データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	各方形区の緯度経度	<ul style="list-style-type: none"> <li>測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。</li> <li>データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。</li> <li>保護情報とする。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	環境計測機器設置地点の緯度経度	<ul style="list-style-type: none"> <li>測地系は世界測地系 WGS84 を用いる。</li> <li>データは 10 進法、ddd.dddd 形式で記録する。</li> <li>保護情報とする。</li> </ul>	<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"> <li>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。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	間接的に影響を与える要因等	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>近年の気象等で留意すべきイベントがあれば記録する。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	調査対象以外の生物の確認情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<input type="checkbox"/>





## V. 参考情報

### 1) 文献等

### 2) URL 情報

- ✓ モニタリングサイト 1000 ウェブサイト  
<http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html>
  
- ✓ モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原） 調査報告書  
<http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/reports/index.html>
  
- ✓ モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼・湿原） 速報  
<http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/newsflash/index.html>
  
- ✓ いきものログ 生物情報 収集・提供システム  
<http://ikilog.biodic.go.jp/>
  
- ✓ 地球規模生物多様性情報機構（Global Biodiversity Information Facility: GBIF）  
<http://www.gbif.org/>
  
- ✓ 地球規模生物多様性情報機構日本ノード（Japan Node of GBIF: JBIF）  
<http://www.gbif.jp/>

\* 作成に携わった専門家

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

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

改訂履歴

平成22年3月改訂

平成23年2月改訂

平成25年3月改訂

平成28年3月大幅改訂

モニタリングサイト 1000 陸水域調査  
湿原調査マニュアル

発行日 2016年3月

編集・発行

環境省自然環境局生物多様性センター

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1

Tel : 0555-72-6033 Fax : 0555-72-6035

URL: <http://www.biodic.go.jp/>

制作・お問い合わせ先 (2016年3月現在)

Wetlands International Japan

(特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合)

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 3-7-3

NCC 人形町ビル 6F

Tel : 03-5614-2150 Fax : 03-6806-4187



---

平成 28 年度  
モニタリングサイト 1000 陸水域  
調査報告書

平成 29 (2017) 年 3 月

環境省自然環境局 生物多様性センター  
〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1  
電話 : 0555-72-6033 FAX : 0555-72-6035

---

業務名 平成 28 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  
〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 3-7-3  
NCC 人形町ビル 6 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。