

平成 21 年度
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)
陸水域調査業務報告書

平成 22(2010)年 3 月
環境省自然環境局 生物多様性センター

はじめに

重要生態系監視地域モニタリング推進事業（以下「モニタリングサイト 1000」という）は、平成 14 年 3 月に地球環境保全に関する関係閣僚会議にて決定された「新（第二次）生物多様性国家戦略」に依拠して、平成 15 年度から開始した。平成 19 年 11 月に策定された「第三次生物多様性国家戦略」においても、重点的に取り組むべき施策の基本戦略の中で、国土の自然環境データの充実のためにモニタリングサイト 1000 の実施があげられている。

本事業は、全国の様々なタイプの生態系（高山帯、森林・草原、里地里山、湖沼・湿原、砂浜、磯、干潟、アマモ場、藻場、サンゴ礁、小島嶼）に 1000 カ所程度の調査サイトを選定し、長期的に継続してモニタリングすることにより、生物種の減少等の生態系の変化を捉え、適切な生態系及び生物多様性の保全施策につなげることを目的としている。モニタリングサイト 1000 全体の調査設計は、各生態系において重要な機能を果たす指標生物群の種組成や個体数等を定量的に調査し、生物多様性および生態系機能の状態を把握するものである。調査の実施に当たっては、関係する研究者や地域の専門家、NPO、ボランティアなど多様な主体の参加を得ており、生態系ごとに継続的に調査が実施できる体制をとっている。収集された情報は、生物多様性センターで蓄積し、定期的に解析を行うこととしている。データや解析結果は、モニタリングサイト 1000 のホームページを通じて広く提供することにより、調査データが国、地方自治体、研究者、NPO、ボランティア、学校などにおいて幅広く活用されることを期待している。

モニタリングサイト 1000 事業では、2005 年度から全体とりまとめ業務の一環として陸水域の生物及び物理環境を対象とする調査について検討を行い、調査サイトの選定基準や調査体制、調査手法について整備を行ってきた。また、2008 年度には「湖沼」と「湿原」の 2 つの景観の調査に関して詳細な検討を行う分科会を設置し、湖沼については試行調査を実施した。研究者の方々の協力を得て、今年度から湖沼では本格調査を、湿原では試行調査を開始した。

本報告書は「平成 21 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業務」について、その調査結果をとりまとめたものである。

本調査の実施にあたっては、各サイトにおける調査員の皆様、検討会委員の皆様に多大なご尽力をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

要 約

本事業の目的は、陸水域生態系の 2 つの景観要素（湖沼及び湿原）について、調査サイトで指標となる生物及び物理化学的特性の調査を実施して、生物多様性及び生態系機能を把握することである。

この事業では、環境省 自然環境局 生物多様性センターが特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合（以後、「調査団体」という）に業務を委託し、調査団体が研究者等に調査の実施を依頼して、必要な連絡調整を行うとともに調査結果の取りまとめを行った。

今年度の調査に際しては、昨年度選定されたサイトにおいて、調査の実施体制を整備した上で実施した。

湖沼調査では伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖及び中海・宍道湖の 4 サイトで調査を実施し、クロロフィル a 濃度を測定した。伊豆沼サイトを除く 3 サイトでは植物プランクトン標本を、霞ヶ浦及び琵琶湖サイトでは動物プランクトン標本を採取した。また、湖辺植生の調査を実施し、ヨシの生育状況を把握した。さらに、琵琶湖サイトでは北湖にて底泥を採取し、アナンデルヨコエビ等の底生動物の生息を確認した。

湿原調査ではサロベツ湿原、釧路湿原及び八甲田湿原の 3 サイトで試行調査を実施し、湿原植生を記録した。また、一部のサイトでは温度や水位のデータロガーやインターバルカメラを設置し、観測手法の有効性を評価した。

また、2 つの景観要素ごとの分科会とそれらをまとめる検討会を設置し、計 6 回の会議を開催した。分科会・検討会では、今年度の調査結果を基に調査マニュアルを修正したほか、調査の実施体制、調査結果の解析、取りまとめ方法などについて検討を行った。

本年度事業では調査実施サイトにおいて調査体制の整備を行い、陸水生態系の現況の基礎データを記録することができた。本報告書では、その結果を示した上で本年度事業において明らかとなった課題を整理して、その対応策等を提案した。

Summary

The aim of this project is to investigate the biodiversity and ecosystem function of select sites representing two types of inland water landscapes (“Lakes” and “Mires and Marshes”) through the assessment of index species and physical and chemical characteristics. Commissioned by the Biodiversity Center of Japan (BIODIC) of the Ministry of the Environment, this project is being implemented by the Non-Profit Organization Wetlands International Japan (WIJ). WIJ is responsible for entrusting monitoring to field scientists and other specialists, implementing coordination and analyzing data.

In the 2009 fiscal year, with the establishment of a standardized system for surveying, surveys were carried out in sites selected the previous year. In the Lakes category, surveys were conducted in the four sites of Izunuma, Kasumigaura, Biwa-ko and Nakaumi/Shinji-ko in which chlorophyll-*a* levels were measured. In addition, phytoplankton samples were collected in all sites excluding Izunuma, and zooplankton samples from Kasumigaura and Biwa-ko. A survey of the vegetation in surrounding areas was also conducted to determine reed growth. Finally, benthic sediment samples were taken from the northern center of Biwa-ko to reveal organisms such as the amphipod crustacean *Jesogammarus annandalei*, among others.

In the Mires and Marshes category, test surveys were conducted on the vegetation of Sarobetsu-shitsugen, Kushiro-shitsugen and Hakkoda-shitsugen. In a portion of the sites humidity and water level data loggers and timer interval cameras were installed to determine their effectiveness.

Committees representing each of the two landscapes and one superior committee

met for a total of 6 sessions and meetings during which revisions of the survey manual were made based on this year's survey results, as well as deliberations on methods for surveys, data analysis and summary. This year established a system for surveying the sites, which was adopted for the collection of fundamental data. This report is a summary of the findings, and also addresses issues faced by offering potential solutions.

目 次

I. 業務の実施方法

1. 陸水域調査の意義1
2. モニタリングサイト 1000 の運営体制と陸水域調査の位置付け1
3. 陸水域調査の運営体制と検討会と 2 つの分科会の位置付け2
4. 調査実施及び情報の取りまとめ・情報公開の流れ3
5. 業務実施のスケジュール4

II. 検討会の設置及び開催

1. 検討会及び分科会の設置7
2. 検討会及び分科会の構成
 - (1) 陸水域調査検討会7
 - (2) 湖沼分科会8
 - (3) 湿原分科会8
3. 検討会及び分科会の開催
 - (1) 開催日程9
 - (2) 議事次第と議事概要9

III. 湖沼生態系における調査実施とマニュアルの改訂

1. 現地調査
 - (1) 調査目的11
 - (2) 調査場所12
 - (3) 調査方法13
 - (4) 調査結果13
2. 調査マニュアルの改訂
 - (1) プランクトン調査13
 - (2) 湖辺植生調査13
 - (3) 底生動物調査14
 - (4) 湖辺の水生動物調査14

IV. 湿原生態系における試行調査実施とマニュアルの作成

1. 現地試行調査

(1) 調査目的	49
(2) 調査場所	50
(3) 調査方法	51
(4) 調査結果	51
2. 調査マニュアルの作成	
(1) 植生調査	51
(2) 物理環境調査	51
(3) 動物調査等	51
(4) リモートセンシング	52

V. その他

1. 位置情報及び調査データの GIS 化	67
2. 調査サイトリストの作成	67
3. ヒアリング調査の実施	67
4. 調査費の見積もり	67

VI. 情報発信

1. 湖沼調査の速報	
(1) プランクトン調査	69
(2) 植生調査	70
(3) 植生調査（定点カメラ撮影）	71
(4) 底生動物調査	72
2. 湿原調査の速報	73
3. 学会及びシンポジウムでの発表	
(1) 陸水学会	74
(2) モニタリングサイト 1000 シンポジウム	74

VII. 総括

1. 結果の考察及び事業の総括	
(1) 湖沼調査（プランクトン調査）	75
(2) 湖沼調査（湖辺植生調査）	76
(3) 湖沼調査（底生動物調査）	76
(4) 湖沼調査（湖辺の水生動物調査）	77

(5) 湿原調査（植生調査）	77
(6) 湿原調査（物理環境調査）	78
2. 課題と提言	
(1) 調査マニュアルの改訂	78
(2) 調査実施者の交代	78
(3) データの公開と普及啓発	79
(4) 生物標本の同定・管理	79
(5) 関係機関との連携	79

資料編

- ・平成 21 年度版モニタリングサイト 1000（陸水域調査）湖沼調査 調査マニュアル
- ・平成 21 年度版モニタリングサイト 1000（陸水域調査）湿原調査 調査マニュアル
- ・平成 21 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）検討会・分科会 資料一式
 - ①モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 1 回検討会
 - ②モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 1 回湖沼分科会
 - ③モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 2 回湖沼分科会
 - ④モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 1 回湿原分科会
 - ⑤モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 2 回湿原分科会
 - ⑥モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 3 回湿原分科会

I. 業務の実施方法

1. 陸水域調査の意義

湖沼や湿原は陸水生態系の一部として重要な生態系タイプである。しかしながら、平成 3 年度に実施された自然環境保全基礎調査の湖沼調査や平成 5・6 年度の湿地調査以降、全国レベルで湖沼や湿原の生態系の状態を概観できる調査は実施されていない。このような状況にあって、モニタリングサイト 1000 陸水域調査は、陸水生態系における長期モニタリングの新しい取り組みである。

2. モニタリングサイト 1000 の運営体制と陸水域調査の位置付け

モニタリングサイト 1000 は日本の様々な生態系を把握するため、生態系タイプごとにモニタリングを実施している（図 1-1）。陸水域調査は、ガンカモ類の調査と共に陸水生態系を取り扱う調査に位置付けられている。

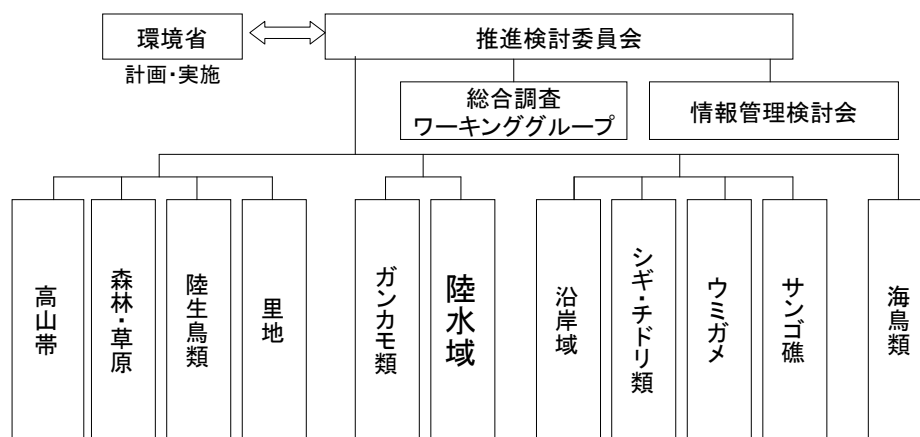


図 1-1. 平成 21 年度 モニタリングサイト 1000 の運営体制と陸水域調査の位置付け

3. 陸水域調査の運営体制と検討会と2つの分科会の位置付け

モニタリングサイト1000 陸水域調査の調査設計は、生態系タイプごとに定量性や継続性に留意して指標生物群を選定し、調査方法を決定して、その定量的な評価により生物多様性及び生態系機能の状態を把握するものである。運営にあたっては、有識者からなる陸水域検討会を設置すると共に、湖沼生態系と湿原生態系に関するより詳細な事項を検討する2つの分科会を設置した。これらの検討会等との連絡調整等は、環境省から本事業を請け負った調査団体が事務局となり実施した（図1-2）。

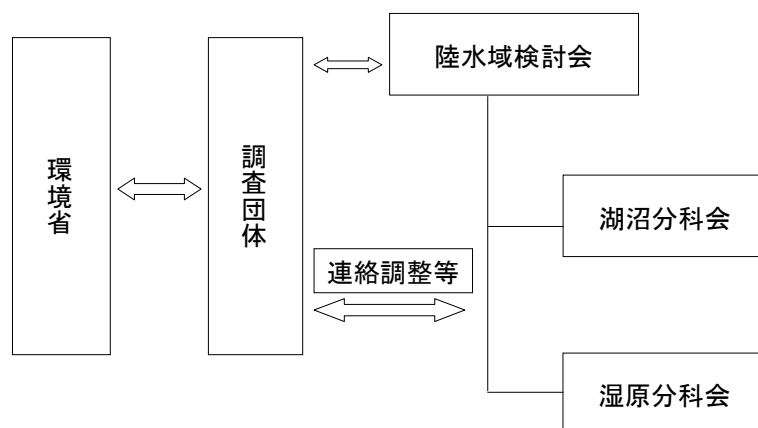


図1-2. 陸水域調査の運営体制と検討会と2つの分科会の位置付け

4. 調査実施及び情報の取りまとめ・情報公開の流れ

モニタリングサイト 1000 陸水域調査の湖沼調査及び湿原調査の実施に当たっては、関係する研究者や地域の専門家など多様な主体の参加者を得ている。これにより調査の継続性を強化すると共に、迅速かつ精度の高い情報の収集及び利用を可能にしている。本事業の役割分担は、環境省が実施計画を立て、調査団体が取りまとめ・調整を行って、サイト代表者と各調査者が調査を実施する。これにより、速やかな情報公開が可能となる体制を整えた（図 1-3）。

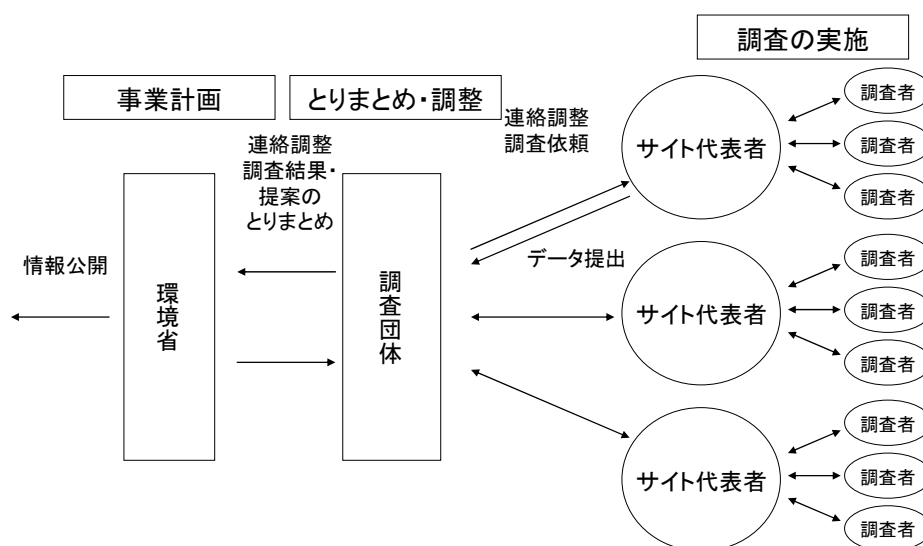


図 1-3. 調査実施及び情報の取りまとめ・情報公開の流れ

5. 業務実施スケジュール

平成 21 年度の本事業の業務実施スケジュールは、次のとおりである。

平成21年度調査計画

項 目	平成21年				平成22年								
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
(1)業務実施計画等の作成	策定			修正			修正			修正			
(2)検討会の設置及び開催		湖・打合せ	湿・分科会				湿・分科会	湖・分科会			湿・分科会	検討会	
(3)湖沼サイトにおける現地調査の実施、情報収集等													
・依頼と計画立案													
①植プランクトン調査							(伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖、中海・共通湖の4サイト)					4サイト	
②湖辺植生調査			4サイト			4サイト				琵琶湖			
③底生動物調査									20サイト				
④魚類調査(情報収集のみ)													
(4)湿原サイトにおける現地調査の実施、情報収集等													
・依頼と計画立案													
①事前資料収集							(御路、サロベツ、八甲田の3サイト)						
②植生調査													
・ライントランゼクト					3サイト								
・フェノロジー						1サイト	(サロベツ)						
・リモートセンシング (データ収集)											3サイト(随時 収集)		
③物理化学的要素													
・気温(温度ロガー設置)					3サイト								
・地下水水位(井戸設置)					3サイト								
・気象等データ収集					10サイト								

項 目	平成21年				平成22年							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(4)調査データ、標本等の 収集・集計・解析												
①調査データの取りまとめ												
②データベースの作成												
③データベースの説明書 作成												
④速報作成												
⑤解析・考察												
(6)調査サイトリスト												
(7)位置情報及び調査データ のGIS化												
(8)平成22年度調査の見積り												
(9)調査マニュアルの作成、 改訂												
(10)調査結果を保全施策に 活かすためのヒアリング 調査												
(11)業務報告書の作成												

Ⅱ．検討会の設置及び開催

モニタリングサイト 1000 陸水域調査の検討のため、陸水域調査検討会並びに湖沼分科会及び湿原分科会を設置し、陸水域調査検討会を 1 回、湖沼分科会を 2 回、湿原分科会を 3 回開催した。なお、当初の予定は陸水域調査検討会を 2 回、湿原分科会を 2 回開催する予定であったが、第 1 回の陸水域調査検討会で必要な検討項目が十分に検討できたこと、一方で、湿原分科会で検討すべき事項が追加されたことから、環境省担当官と調整の上、陸水域調査検討会 1 回分を湿原分科会に振り替えた。

1．検討会及び分科会の設置

モニタリングサイト 1000 では、陸水域を対象とするモニタリングの開始を目指して、平成 17 年度から調査サイト等の検討を行った。その後、平成 19 年度に専門家を構成メンバーとする作業部会を開催し、調査体制、調査方法等について検討を実施してきた。陸水域には湖沼、湿原、河川から地下水までの幅広い環境が含まれるため、当初、モニタリングサイト 1000 陸水域調査で調査対象とする環境について検討した。その結果、湖沼及び湿原を対象とすることが決定された。

平成 19 年度の検討会では、湖沼生態系と湿原生態系の両方についてサイトと調査内容の検討が進められたが、湖沼と湿原では物理環境や生態系の構成要素等が大きく異なるため、それぞれについて個別に調査内容の検討やサイトの選定を行う必要性が指摘されていた。これを受け、平成 20 年度は、陸水域検討会の下に湖沼分科会及び湿原分科会の 2 分科会を設置し、各分科会において各生態系調査の具体的な検討を行って、検討会において陸水域調査として総括する体制を構築した。

平成 21 年度もこの体制を引き続き構築し、調査に必要な検討を実施した（図 2-1）。

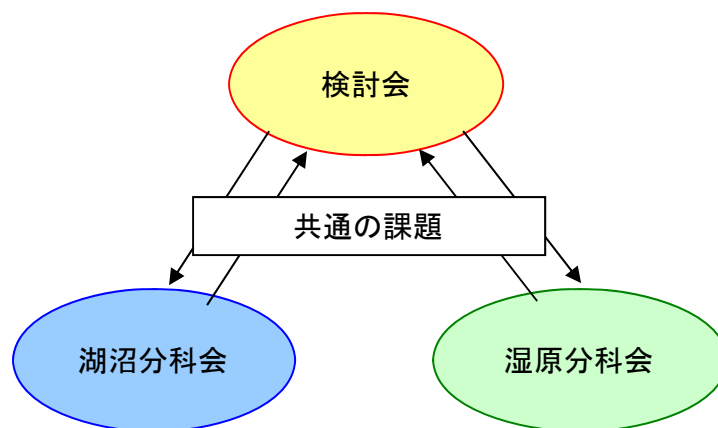


図 2-1. モニタリングサイト 1000 陸水域調査の検討体制

検討会においては、業務の進捗状況、調査の課題・調査結果の解析及び評価、調査マニュアルの作成・改訂、速報の作成及び公開、調査体制の整備並びに平成 22 年度の調査計画等について討議した。

湖沼分科会では、調査マニュアルの改訂、調査体制の整備、調査範囲の設定、現地調査データの収集・管理・解析体制、標本の管理、現地調査実施に係る課題等について討議した。

湿原分科会では、調査項目・調査手法・調査サイトの選定方針、調査マニュアルの作成及び改訂、試行調査の計画及び実施結果を踏まえた調査要領の改訂等、現地調査データの収集・管理・解析体制等並びに現地調査に係る課題について討議した。

2. 検討会及び分科会の構成

陸水域調査検討会並びに湖沼分科会及び湿原分科会の委員構成は以下の通りである。

(1) 陸水域調査検討会

湖沼分科会と湿原分科会の双方に共通する課題を検討するため、両分科会の一部の委員が主体となる 6 名を委員とした。

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
國井 秀伸	島根大学汽水域研究センター
小林 光	水生生物保全協会
高村 典子	国立環境研究所環境リスク研究センター
吉岡 崇仁	京都大学フィールド科学教育研究センター

(2) 湖沼分科会

湖沼のサイト選定や具体的な調査手法について検討を行うため、プランクトン、湖辺植生、底生生物等の専門家 5 名を委員とした。

國井 秀伸	島根大学汽水域研究センター
高村 典子	国立環境研究所環境リスク研究センター
西野 麻知子	滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
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

(3) 湿原分科会

湿原のサイト選定や具体的な調査手法について検討を行うため、湿原植生やリモートセンシングによる調査等の専門家 5 名を委員とした。

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地球環境研究センター
野原 精一 国立環境研究所アジア自然共生研究グループ
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

3. 検討会及び分科会の開催

(1) 開催日程

検討会と各分科会を以下の日程で開催した。

1) 陸水域調査検討会

第1回検討会 平成22年3月3日(水)

2) 湖沼分科会

第1回分科会 平成21年5月29日(金)

第2回分科会 平成21年11月17日(火)

3) 湿原分科会

第1回分科会 平成21年6月19日(金)

第2回分科会 平成21年11月6日(火)

第3回分科会 平成22年3月3日(水)

(2) 検討事項及び検討内容

検討会・各分科会の議事次第、配布資料(抜粋)及び議事概要については、資料編に掲載した。

Ⅲ. 湖沼生態系における調査実施とマニュアルの改訂

1. 現地調査

(1) 調査目的

湖沼調査ではプランクトン、湖辺植生及び底生動物を生態系機能の指標（指標生物群）として調査した。また、湖辺に生息する魚類や甲殻類といった水生動物についても、調査マニュアルを検討した（表 3-1）。

表 3-1. 湖沼調査の調査対象

調査対象	生態系での役割	選定理由
プランクトン	- 植物プランクトンは光合成によって有機物を生産するため、湖沼生態系内において生産者として位置付けられる - 動物プランクトンは植物プランクトンの消費者として、また魚類などより高次の消費者の餌としての機能をもつ	- 一次生産量の指標となり、同時に湖沼の富栄養化の指標ともなる - 種組成の長期間の変化からは、富栄養化の他、水温の変化とも関連して温暖化影響による生物多様性の変化をとらえられる可能性がある
湖辺植生 (ヨシ類、水草類)	生産者となるほか、構造物として様々な生物に生息場所、産卵場所を提供する。また、水質の浄化機能をもつ	植生帯の消失は多くの生物に必要な環境の減少を示すため、生物多様性の劣化の指標となると考えられる
底生動物 (イトミミズ等)	湖底のデトリタス(懸濁有機物)や藻類、生物の死骸など様々な食性を持ち、分解系の中で腐食連鎖の上位捕食者となる	温暖化によって湖沼の循環が無くなると、湖底が無酸素状態となり底生生物が死滅することがあるとされており、温暖化による湖水循環への影響をとらえる指標となると考えられる
湖辺の水生動物 (魚類等)	魚類や中・大型甲殻類は、消費者として栄養段階の上位に位置し、湖沼の生態系に大きな影響を与える	在来種の消失や急速な減少は環境の悪化や、生物多様性の減少の直接的な指標となると考えられる

(2) 調査場所

平成 21 年度は伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖及び中海・宍道湖の 4 つのサイトを調査地とした。

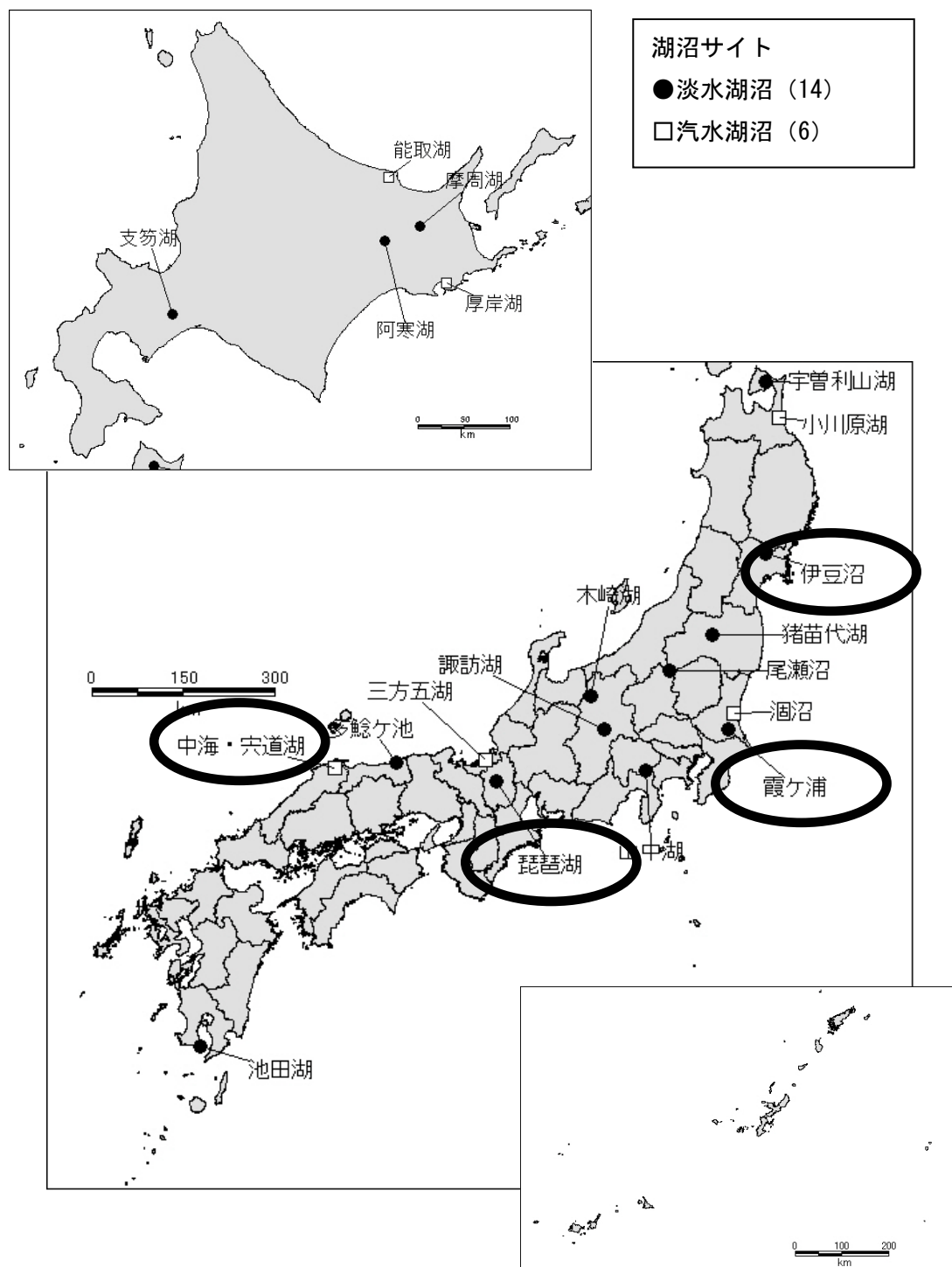


図 3-1. 湖沼サイトの位置図

丸囲みは平成 21 年度に調査を実施したサイトを示す

(3) 調査方法

1) プランクトン

- ・湖の概ね中央部で水を採取し、試料水に含まれる植物プランクトンの量の指標となるクロロフィル *a* 量を測定した。この調査は、年に 1 回実施した。
- ・試料水を沈殿させて濃縮したり、現場でプランクトンネットを鉛直曳きするなどして、動植物プランクトンの標本を採取した。

2) 湖辺植生

- ・湖辺のヨシ群落に湖からの距離を変えて方形枠（50cm×50cm）を 2～5 個設置し、植生の資源量を把握するため、枠内に生えている高茎植物の高さ、直径及び本数を記録した。

この調査は今年度、マニュアルで春分頃、夏至頃、秋分頃の年 3 回行うことを確定した。ただし、本年度は法律等に関する許認可の関係から 2 回（平成 21 年 9 月と平成 22 年 3 月）に実施した。一部のサイトではヨシ群落の定点撮影も実施した。

3) 底生動物

- ・琵琶湖北湖で、エクマン・バージ採泥器により湖底の泥を採取した。採取した泥をふるいで濾して、泥中に含まれる生物種とその個体数を調査した。

(4) 調査結果

今年度に調査を実施した伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖及び中海・宍道湖の 4 つのサイトにおける調査結果を 15 頁以降に示す。

2. 調査マニュアルの改訂

マニュアルの主な改定点については、以下の通りである。

(1) プランクトン調査

- ・クロロフィル *a* の調査は水質調査機関の実施と同所的かつ同期的に実施するのは必須とし、プランクトン調査は同所的かつ同期的に実施することが望ましいと明記した。
- ・動植物プランクトン用マニュアルや標本の利活用の方法は、随時見直しすることとした。

(2) 湖辺植生調査

- ・フェノロジー（生物季節）とフロラ（植物相）の 2 つの視点での調査設計があるが、毎年 3 回実施する湖辺の植生調査では、フェノロジーを見る設計とした。
- ・いくつかのサイトでは、選択項目として沈水・浮葉植物相の調査の可否を引き続き検討することとした。

(3) 底生動物調査

- ・成層する湖沼において、気候変動の影響をとらえることを主目的として、成層の影響を受けやすいと考えられる湖底の底生動物相を把握する調査方法とした。また、調査サイト候補の近傍で調査適任者が存在し、調査機材を保有するなどして本調査を実施できそうな機関の有無を調べた。
- ・有用魚種の放流に伴い非意図的に導入される外来種の侵入等の変化が検出できるようにするため、湖岸帯での底生動物調査の可否を引き続き検討することとした。

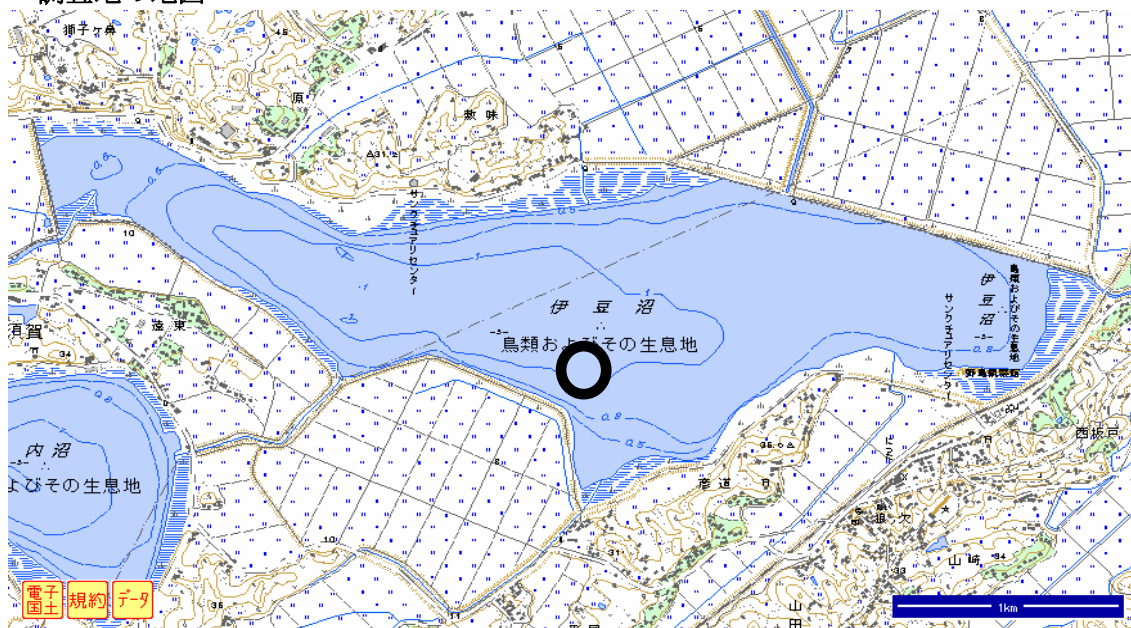
(4) 湖辺の水生動物調査

- ・水産関係者に対する聞き取り調査の結果、漁業統計はモニタリング調査としての結果の引用に適していないと判断された。これを踏まえ、本事業では、選択項目として湖辺の水生動物調査を実施することとなった。
- ・対象生物を魚類のみではなく甲殻類や貝類を含めた調査として、平成 21 年度にマニュアル案を作成し、引き続き検討していくこととした。

**モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）
プランクトン調査 結果票**

(1)サイト名	伊豆沼
(2)調査地	伊豆沼湖心
(3)緯度・経度	(WGS84) 38.7146 N ; 141.1031 E
(4)調査年月日	2009 年 8 月 7 日
(5)調査者氏名	サイト代表者： 嶋田哲郎（財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団） 進東健太郎（財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団）、佐々木美貴（日本国際湿地保全連合）
(6)環境の概要	宮城県の栗原市と登米市にまたがる淡水の堰止め湖である。日本最大級の渡り鳥の越冬地であり、マガン（環境省レッドリスト準絶滅危惧種；国の天然記念物）、ヒシクイ（環境省レッドリスト絶滅危惧Ⅱ類；国の天然記念物）、マガモ、オナガガモ、カルガモ、コガモ、キンクロハジロ、オオハクチョウ、コハクチョウ等が越冬する。海拔高度は 7m、長さ 5.0km、最大幅 1.5km、海岸線長 11.9km、面積 2.89 km ² 、埋立面積 3.37 km ² 、最大水深 1.3m、平均水深 0.8m、流入河川数 5、流出河川 1 であり、2 月頃には一部の箇所では氷結する。湖岸改変状況については、自然湖岸が 0%、半自然湖岸が 44.1%、人口湖岸が 55.9%であり、伊豆沼、内沼自然環境保全地域に指定されている（以上、田中，2004）。富栄養湖であり、現在、ブラックバスやブルーギル等の外来魚の生息数が多い。
(7)調査結果	水の色：薄い褐色 水温：25.2℃ 透明度：50cm 以上（透視度計を使用） クロロフィル <i>a</i> （表層）35.5 (μg/L)
(8)その他特記事項	水鳥の生息地として保護するため、1967 年に「伊豆沼・内沼の鳥類およびその生息地」として国の天然記念物に指定されている。その後、1982 年に国指定伊豆沼鳥獣保護区（集団渡来地）に指定されており、1985 年に国際的に重要な湿地を保全する「ラムサール条約」にも登録された。当地での北米産外来魚の抑制システムは「伊豆沼式」と称され、わが国で最先端の研究が展開されている。 試行調査となる本年度は、標本の採取を実施しなかった。また、クロロフィル <i>a</i> の測定は、（独）国立環境研究所環境リスク研究センターで実施した。 文献：田中正明（2004）日本湖沼誌Ⅱ，名古屋大学出版，396pp.

調査地の地図



(スケールバーは 1km)

標本

No.	標本の採取日	標本の採取地点	標本の用途
1	2009 年 8 月 7 日	伊豆沼湖心（表層）	元素分析用（濾紙に吸着し、乾燥状態で遮光保管）
2	2009 年 8 月 7 日	伊豆沼湖心（表層）	元素分析用（濾紙に吸着し、乾燥状態で遮光保管）（予備）

調査地の景観



景観写真（2009年8月7日）



調査風景（2009 年 8 月 7 日）

**モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）
湖辺植生調査 結果票**

(1)サイト名	伊豆沼
(2)市町村名	宮城県登米市新田彦道
(3)緯度・経度	(WGS84) 38.7102 N ; 141.1057 E
(4)調査年月日	1 回目：設置年につき実施せず 2 回目：2009 年 9 月 29 日 3 回目：2010 年 3 月 20 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：嶋田哲郎（財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団） 嶋田哲郎・藤本泰文・芦澤 淳（財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団）
(6)環境の概要	コドラートの設置箇所は伊豆沼の湖岸であり、ヨシ類が優占している。周囲にはマガンやヒシクイ等の希少種を含むガン・カモ・ハクチョウ類が生息し、ヨシ群落はこれらのねぐらや採餌場となっている。付近にはハッチョウトンボやモツゴ等が生息し、湖にはオギ、ハス、ヒシ、ヒルムシロ等が生育している。底質は腐葉土からなる。
(7)調査結果	<9 月調査> すべてのコドラートでヨシが確認された。また、コドラート 1 ではスゲ類が認められた。コドラート 2 では他の植物はなく、確認されたヨシは昨年に生育した茎か、今年に生育した茎かの判別が困難なものがあった。コドラート 3 ではマコモ 2 本が確認された。 <3 月調査> すべてのコドラートでヨシが確認された。また、コドラート 1 及びコドラート 2 では他の植物はなく、コドラート 3 ではマコモ 3 本が確認された。調査時において、コドラート付近は浸水していた。
(8)その他特記事項	コドラートの設置にあたっては、国指定伊豆沼鳥獣保護区特別保護地区内であるため、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律第 29 条第 7 項の規定により工作物の新築の許可を要する。また、宮城県自然保護課管理の行政財産の使用許可、河川法に基づく占用許可、国指定天然記念物の現状変更届も必要とする。

調査地の地図



コドラート調査の結果

地点	緯度 (WGS84)	経度 (WGS84)	ヨシ の本数	ヨシの高さ の平均 (cm)	稈の直径 の平均 (mm)
1	38.7102	141.1057	13	215.2 ± 31.1	5.97 ± 1.08
			8	116.6 ± 74.1	5.88 ± 1.48
2	38.7105	141.1056	23	219.4 ± 39.31	5.99 ± 1.14
			34	132.1 ± 69.3	5.34 ± 1.34
3	38.7108	141.1054	51	236.0 ± 50.09	50.09 ± 1.38
			32	136.4 ± 57.6	5.81 ± 1.19

上段は 2009 年 9 月 29 日、下段は 2010 年 3 月 20 日のデータ

調査地の景観及びコドラートの写真

9 月調査



標識の設置（2009年9月29日）



コドラート 1（2009 年 9 月 29 日）



コドラート2（2009年9月29日）



コドラート 3（2009 年 9 月 29 日）

3 月調査



景観（2010年3月20日）



コドラート 1（2010 年 3 月 20 日）



コドラート 2（2010年3月20日）



コドラート 3（2010 年 3 月 20 日）

モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）
プランクトン調査 結果票

(1)サイト名	霞ヶ浦
(2)調査地	霞ヶ浦湖心 (Sta.9)
(3)緯度・経度	(WGS84) 36.0357 N ; 140.3537 E
(4)調査年月日	2009 年 8 月 12 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：高村典子 ((独) 国立環境研究所)
	稲葉一穂・高津文人 ((独) 国立環境研究所)
(6)環境の概要	表面積では日本第 2 位の広さの淡水湖であり、東部にある北浦と同じく海跡湖である。海拔高度は 0.2m、長さ 32.0km、最大幅 12.0km、海岸線長 121.8km、面積 170.57 km²、埋立面積 10.44 km²、容積 0.6 km³、最大水深 7.3m、平均水深 3.4m、流入河川数 33、流出河川 1 であり、氷結はしない。湖岸改変状況について自然湖岸が 7.7%、半自然湖岸が 2.1%、人工湖岸が 90.2%であり、水郷筑波国定公園に指定されている（以上、田中，2004）。 1960～70 年代の高度成長の時代に富栄養化が進行し、アオコが大発生した。水質は現在も回復の兆しがみえない。1970～95 年の水資源開発事業により全周囲がコンクリート護岸化された。チャネルキャットフィッシュ、ブルーギル、オオクチバスなどの外来魚が増加している（高村，2009）
(7)調査結果	水の色：データなし 水温：27.1℃（表層から 0.5m）；26.6℃（表層から 2m） 透明度 0.65m クロロフィル <i>a</i>：57 (μg/L) 採取した標本については、次頁の表に示す。
(8)その他特記事項	調査は（独）国立環境研究所地球環境研究センターの霞ヶ浦トレンドモニタリング (http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/database/kasumi/index.html) と同日に実施し、観測及び標本採取は同調査で設定している定点 (Sta.9) で実施した。 文献：田中正明（2004）日本湖沼誌Ⅱ．名古屋大学出版，396pp. 高村典子（2009）湖沼という環境．生態系再生の新しい視点－湖沼からの提案，高村典子（編著）：pp.3-48．共立出版

2009 年度モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）霞ヶ浦サイト

調査地の地図



(スケールバーは 9km)

標本

No.	標本の採取日	標本の採取地点	標本の用途
1	2009 年 8 月 12 日	Sta.9 湖心	植物プランクトン分析用
2	2009 年 8 月 12 日	Sta.9 湖心	動物プランクトン種組成分析用
3	2009 年 8 月 12 日	Sta.9 湖心	動物プランクトン DNA 分析用
4	2009 年 8 月 12 日	Sta.9 湖心	動物プランクトン DNA 分析用 (予備)
5	2009 年 8 月 12 日	Sta.9 湖心	動物プランクトン DNA 分析用 (予備)
6	2009 年 8 月 12 日	Sta.9 湖心	元素分析用 (濾紙に吸着し、乾燥状態で遮光保管)
7	2009 年 8 月 12 日	Sta.9 湖心	元素分析用 (濾紙に吸着し、乾燥状態で遮光保管) (予備)

モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査） 結果票

(1)サイト名	霞ヶ浦
(2)市町村名	茨城県稲敷市浮島地先 ヨシ類群落
(3)緯度・経度	(WGS84) 35.9604 N ; 140.4586 E
(4)調査年月日	1 回目：設置年につき実施せず 2 回目：2009 年 9 月 18 日 3 回目：2010 年 3 月 28 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：西廣淳（東京大学農学部） 西廣淳（東京大学農学部）
(6)環境の概要	調査地は「妙岐ノ鼻」と呼ばれる浮島地区の稲敷大橋付近に広がる湿地帯で、その名称の由来であるこの場所が霞ヶ浦に鼻のように突きだしていることから想起されるように、ヨシ群落の周縁部の大部分が湖面と接する。調査地一帯は、今では見かけることの少なくなった、かやぶき屋根の材料となるカヤが生い茂る「茅場」であり、その広さは約 50ha と、関東では最大級のヨシ群落である。ヨシの他には、マコモ、ガマ、カモノハシなど湿性植物の群落もあり、環境省の特定植物群落として指定されている。鳥類が多く、全国的に生息地が少ないコジュリンやオオセッカ等の重要な繁殖場所となっている。
(7)調査結果	<9 月調査> すべてのコドラートでヨシ*が確認された。コドラート 1 にはコバナノワレモコウ*、カモノハシ*、チゴザサ*、ミツカドシカクイ*なども確認され、地表面にはマット状にミズゴケ類が生育していた。コドラート 2 には、チゴザサ*、カモノハシ*、コバナノワレモコウ、ミズオトギリ、オニナルコ、シロバナサクラタデ、オギが確認された。また、コドラート 3 にはエゾミソハギが見られた。なお、*印のついた植物種は、開花していた。 <3 月調査> コドラート 1 ではヨシは認められなかった。また、コドラート 2 及び 3 でヨシの本数が減少し、高さの平均値も低くなった。本調査では、ヨシを含めてコバナノワレモコウ、カモノハシ等 12 種の植物種が確認された。
(8)その他特記事項	調査地一帯は（独）水資源機構が管理しており、野鳥観察小屋や湿生植物を観察できる木道が整備されている。コドラートの設置にあたっては、土地所有者としての同機構への「水資源開発施設」の使用許可、河川法に基づく占用許可を要する。

調査地の地図



(スケールバーは 5km：調査地は浮島地区にある)



(スケールバーは 800m)

コドラート調査の結果

地点	緯度 (WGS84)	経度 (WGS84)	ヨシ の本数	ヨシの高さ の平均 (cm)	稈の直径 の平均 (mm)
1	35.9604	140.4586	6	161.0 ± 36.11	6.2 ± 1.59
			0	—	—
2	35.9619	140.4514	10	143.2 ± 32.37	5.4 ± 1.15
			3	5.2 ± 0.5	6.3 ± 1.7
3	35.9623	140.4624	17	308.8 ± 32.95	8.6 ± 1.18
			18	10.8 ± 3.2	10.1 ± 3.2

上段は 2009 年 9 月 24 日、下段は 2010 年 3 月 28 日のデータ

調査地の景観及びコドラートの写真

9 月調査



風景写真（2009年9月18日）



コドラート 1（2009 年 9 月 18 日）



コドラート 2（2009年9月18日）



コドラート 3（2009 年 9 月 18 日）

3 月調査



標識の設置（2010年3月28日）



コドラート 1（2010 年 3 月 28 日）



コドラート 2（2010年3月28日）



コドラート 3（2010 年 3 月 28 日）

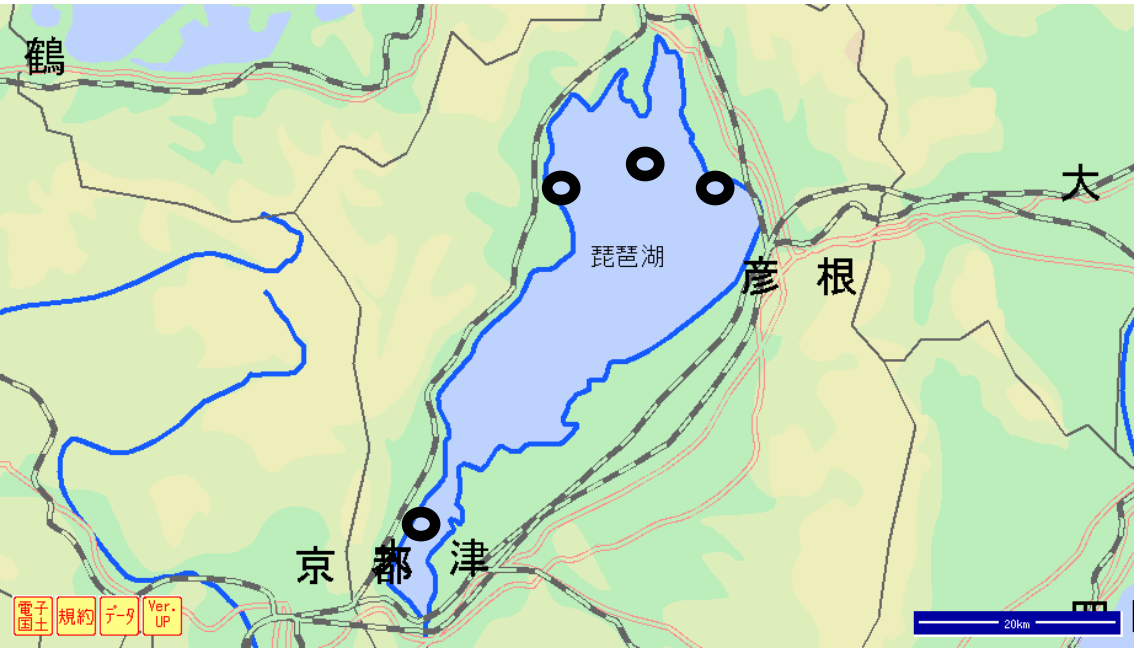
**モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）
プランクトン調査 結果票**

(1)サイト名	琵琶湖
(2)調査地	琵琶湖北湖の第一湖盆。水質調査の今津沖中央定点(17B 地点)
(3)緯度・経度	(WGS84) 35.3947 N ; 136.1325 E
(4)調査年月日	2009 年 9 月 7 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：西野麻知子（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター） 一瀬諭（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）、中川雅博（日本国際湿地保全連合）
(6)環境の概要	表面積では日本第 1 位の広さの淡水湖であり、北湖と南湖からなる断層湖である。海拔高度は 85m、長さ 68.0km、最大幅 22.6km、海岸線長 227.9km、面積 676.15 km²、埋立面積 28.8 km²、容積 27.8 km³、最大水深 103.8m、平均水深 41.2m、流入河川数 120、流出河川 1 であり、氷結はしない。湖岸改変状況について自然湖岸が 38.0%、半自然湖岸が 27.0%、人口湖岸が 35.0%であり、琵琶湖国定公園に指定されている（以上、田中，2004）。 調査地は、近畿地方整備局琵琶湖河川事務所、独立行政法人水資源機構、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターが共同で水質調査を実施する北湖 28 定点、南湖 19 定点、瀬田川 2 定点の合計 49 定点のうち、琵琶湖北湖の第一湖盆にある今津沖中央定点（「17B 地点」、または今津・長浜中点」とも呼ばれる）である。付近には竹生島、多景島、沖の白石の 3 島があり、当地の水深は約 89m である。湖水の透明度は高い。
(7)調査結果	水の色：5G4/4（水色指標を使用） 水温：25.9℃ クロロフィル <i>a</i>：1.1 (µg/L) 採取した標本については、次々頁の表に示す。
(8)その他特記事項	調査は滋賀県琵琶湖環境科学研究センターの定期調査と同日に合わせて実施し、観測及び標本採取は同調査での定点で実施した。今津－長浜の中央点では、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターにより、昭和 54（1979）年以来、溶存酸素濃度の長期モニタリングを実施している。その地点の湖底直上 1m の溶存酸素濃度は、平成 21 年（2009 年）9 月 1 日の水質の定例調査で 2.2mg/L と平成 21 年度の最低値を記録したが、徐々に回復しており、平成 21 年 1 月 25 日の調査で底層部まで溶存酸素濃度が回復している。 文献：田中正明（2004）日本湖沼誌Ⅱ．名古屋大学出版，396pp.

調査地の地図



(スケールバーは 9km)



(スケールバーは 20km) 北湖の西から 17A、17B 及び 17C 地点。南湖は 6B 地点

標本

No.	標本の採取日	標本の採取地点	標本の用途
1	2009 年 9 月 7 日	17A 地点、表層 (0.5m)	植物プランクトン分析用
2	2009 年 9 月 7 日	17B 地点、表層 (0.5m)	植物プランクトン分析用
3	2009 年 9 月 7 日	17B 地点、5m	植物プランクトン分析用
4	2009 年 9 月 7 日	17B 地点、40m	植物プランクトン分析用
5	2009 年 9 月 7 日	17B 地点、88m	植物プランクトン分析用

6	2009 年 9 月 7 日	17C'地点、表層（0.5m）	植物プランクトン分析用
7	2009 年 9 月 8 日	6B 地点、表層（0.5m）	植物プランクトン分析用
8	2009 年 9 月 7 日	17B 地点（曳網距離 88m）	動物プランクトン種組成分析用
9	2009 年 9 月 7 日	17B 地点（曳網距離 88m）	動物プランクトン種組成分析用（予備）
10	2009 年 9 月 7 日	17B 地点（曳網距離 88m）	動物プランクトン DNA 分析用
11	2009 年 9 月 7 日	17B 地点（曳網距離 88m）	動物プランクトン DNA 分析用（予備）
12	2009 年 9 月 8 日	6B 地点（曳網距離 4m）	動物プランクトン種組成分析用
13	2009 年 9 月 8 日	6B 地点（曳網距離 4m）	動物プランクトン種組成分析用（予備）
14	2009 年 9 月 8 日	6B 地点（曳網距離 4m）	動物プランクトン DNA 分析用
15	2009 年 9 月 8 日	6B 地点（曳網距離 4m）	動物プランクトン DNA 分析用（予備）

参考のため、滋賀県が定めた 17A 地点、17C'地点、6B 地点でも標本を採取した。

文献：近畿地方整備局琵琶湖河川事務所、滋賀県琵琶湖環境部・滋賀県琵琶湖環境科学研究センター（2008）平成 19 年度琵琶湖水質調査報告書．滋賀県琵琶湖環境科学研究センター，67pp.

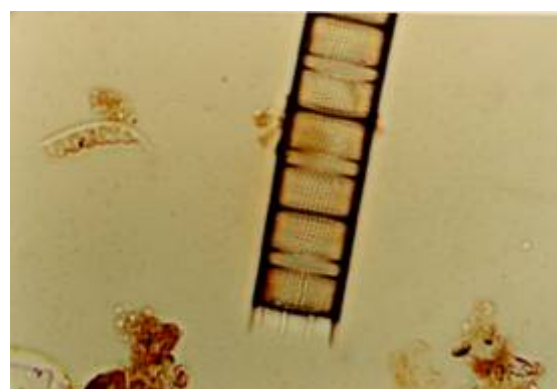
調査地、調査風景の景観



景観写真（琵琶湖北湖）
（2009年9月7日）



水色指標を用いた調査風景
（2009 年 9 月 7 日）



アウラコセイラ・グラヌラータ
(*Aulacosira granulata*)



ヤマトヒゲナガケンミジンコ
(*Eodiaptomus japonicus*)

**モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）
湖辺植生調査 結果票**

(1)サイト名	琵琶湖
(2)市町村名	滋賀県長浜市湖北町大字今西及び大字尾上地先
(3)緯度・経度	(WGS84) 35.4455 N ; 136.1897 E
(4)調査年月日	1 回目：設置年につき実施せず 2 回目：2009 年 9 月 24 日 3 回目：2010 年 3 月 19 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：西野麻知子（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター） 大川智史、植田潤（湖北野鳥センター／琵琶湖水鳥・湿地センター）、中川雅博（日本国際湿地保全連合）
(6)環境の概要	調査地は、琵琶湖北部の東岸に位置し、琵琶湖に沿って敷設されたさざなみ街道（県道 331 号）に面する。西側に伊吹山（標高 1,377m）を臨む調査地周辺は遠浅の地形をなす。調査地のすぐ南側には余呉川が注ぎ、およそ 7km 南側には、滋賀県 4 大河川の一つである姉川が注ぐ。また、北東 1km の地点には琵琶湖に付属する内湖の一つである湖北野田沼があり、近年、魚類相調査が行われてきた。調査地近傍には琵琶湖水鳥・湿地センターがあり、県内有数の水鳥の飛来地となっている。ヨシ帯は南北に約 400m 広がり、奥行きは 50m を超える。調査ラインを設置した箇所での奥行きは、53m であった。調査地付近は冬季の降雪はあるものの、数日のうちに融解する。ヨシ帯を構成する主な植物種はヨシで、その高さは 4m に達する。調査時において、人間の踏み跡などはなかったが、ヨシ帯の中央部に木を伐採した跡が認められた。
(7)調査結果	<9 月調査> ヨシが優占する。その他、ウキヤガラ、カサスゲ、シロバナサクラタデ、ガマなどが生育する。調査時において、多くのヨシで開花が確認された。また、ヨシ帯奥に広がる浅い水域にはコウキクサとアゾラの一種が浮遊する。 <3 月調査> ヨシが優占する。その他、ウキヤガラ、シロバナサクラタデ、ガマなどが生育する。調査時において、ヨシが刈り取られ、コドラート付近は浸水していた。地表温は 12 月下旬から 2 月上旬にかけて 5℃を下回る日が多かった。 <定点撮影> ヨシ群落での 8 月 1 日から 10 月 10 日までの 1 週間おきの定点撮影では、発芽時期・出穂時期・開花時期を記録でき、9 月 20 日～23 日の期間にヨシが開花したことが分かった。
(8)その他特記事項	調査地では、周辺道路が混雑することなどから、休日及び祝日の調査は避けた方がよい。ヨシが高いので、コドラートの発見に時間を要すると想定されることから、時間に余裕をもって調査にあたることが望ましい。調査にあたっては、自然公園法、ヨシ条例、河川法を確認し、必要な手続きをとること。

調査地の地図



(スケールバーは 5km)



(スケールバーは 300m)

コドラート調査の結果

地点	緯度 (WGS84)	経度 (WGS84)	ヨシ の本数	ヨシの高さ の平均 (cm)	稈の直径 の平均 (mm)
1	35.4455	136.1897	5	278.0 ± 28.0	6.4 ± 0.54
			5	—	—
2	35.4455	136.1895	11	337.0 ± 84.0	7.9 ± 1.96
			17	—	—
3	35.4454	136.1897	8	311.0 ± 87.0	8.1 ± 2.04
			8	—	—
4	35.4455	136.1894	7	326.0 ± 86.0	9.5 ± 2.25
			10	—	—
5	35.4454	136.1892	0	—	—
			0	—	—

上段は 2009 年 9 月 24 日、下段は 2010 年 3 月 19 日のデータ。

3 月の調査では、ヨシの本数は枯れたヨシを含む。また、刈り取りと浸水のために、ヨシの高さと稈の直径の測定ができなかった。

調査地の景観及びコドラートの写真

9 月調査



景観写真（2009年9月24日）
スケールは3m



直径の測定（2009 年 9 月 24 日）



コドラート 1（2009年9月24日）



コドラート 2（2009 年 9 月 24 日）



コドラート3（2009年9月24日）



コドラート4（2009年9月24日）



コドラート5（2009年9月24日）



開花状況のチェック（2009年9月24日）

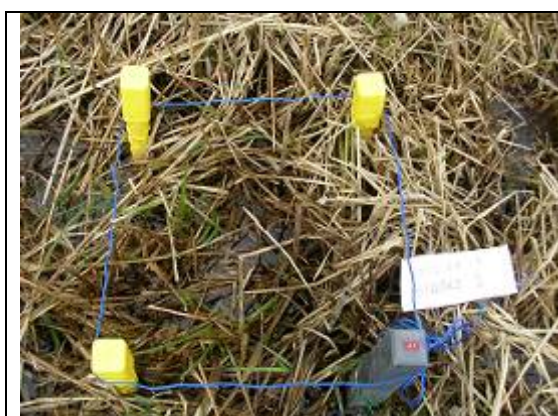
3 月調査



景観写真（2010年3月19日）
スケールは3m



ヨシ本数の計数（2010年3月19日）



コドラート 1 (2010年3月19日)



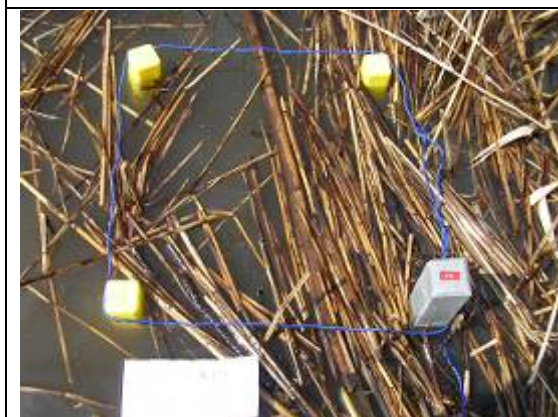
コドラート 2 (2010 年 3 月 19 日)



コドラート 3 (2010年3月19日)



コドラート 4 (2010 年 3 月 19 日)



コドラート 5 (2010年3月19日)



水深の計測 (2010 年 3 月 19 日)

※コドラートは、陸側が地点 1 で、順に湖側の地点 5 と並ぶ。

ヨシ群落の定点撮影



2009年9月19日



拡大



2009年9月23日



拡大



2009年10月3日



拡大

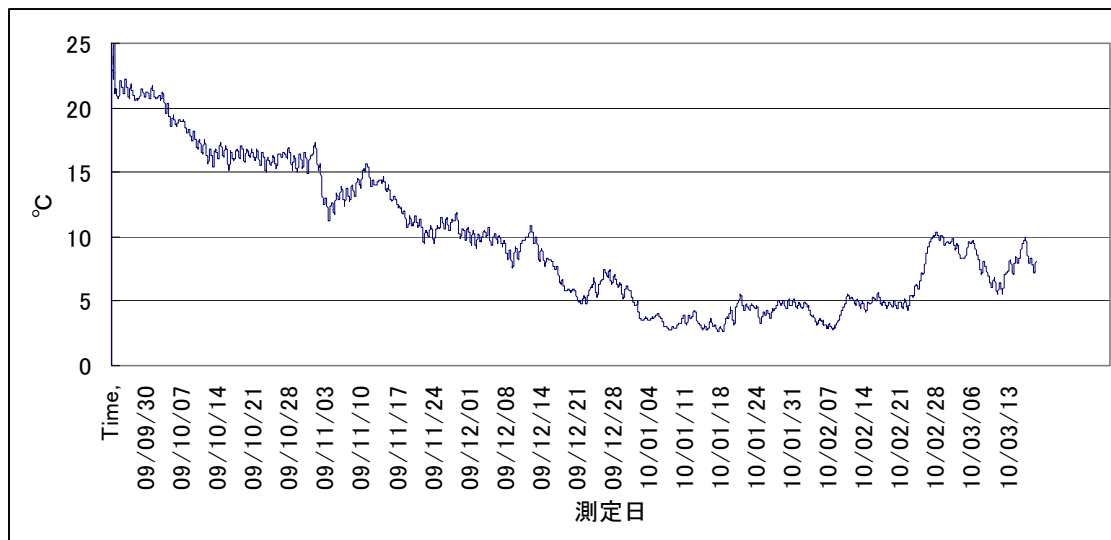


2009年10月10日



拡大

地表温の推移（コドラート 1 付近で測定）



**モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）
底生動物調査 結果票**

(1)サイト名	琵琶湖
(2)調査地	琵琶湖北湖の第一湖盆
(3)緯度・経度	(WGS84) 35.3789 N ; E 136.0966 E
(4)調査年月日	2010 年 1 月 27 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：西野麻知子（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター） 西野麻知子（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）、中川雅博（日本国際湿地保全連合）
(6)環境の概要	調査地は、近畿地方整備局琵琶湖河川事務所、滋賀県琵琶湖環境部、滋賀県琵琶湖環境科学研究センターが共同で水質調査を実施する北湖 28 定点、南湖 19 定点、瀬田川 2 定点の合計 49 定点のうち、琵琶湖北湖の第一湖盆にある今津沖中央定点（今津・長浜中点；17B 地点、p.28 参照）の近くで、近年の湖底付近の低酸素化に関連して新たに追加された N4 地点である。水深は約 90m、湖水の透明度は高い。調査地付近には竹生島がある。
(7)調査結果	水深 92.4 m (N4 地点) 泥温 8.2℃ (N4 地点) 泥厚 6.5 cm (N4 地点) 表層温度 8.6℃ (N4 地点) 透明度 11.0 m (N4 地点) 採取した底泥はやや腐敗臭があり、大部分が黒色を帯びるが、茶褐色部（酸化鉄・酸化マンガンの存在を示す）も散見された。そのため、冬季の湖水の鉛直循環が起こっており、湖底付近にも酸素があることがわかった。 N4 地点でエクマン・バージ採泥器(20×20cm)を用いて採取した底生動物には、イトミミズ亜科の一種 (Tubificinae gen. spp.) 83 個体、エラミミズ (<i>Branchiura sowerbyi</i>) 2 個体、アナンデールヨコエビ (<i>Jesogammarus annandalei</i>) 6 個体などが含まれていた。
(8)その他特記事項	調査は滋賀県琵琶湖環境科学研究センターの定期調査の一部に併せて実施し、観測及び標本採取は同調査での定点で実施した。本調査地とした今津沖中央定点について、今津ー長浜の中央点では、滋賀県琵琶湖環境科学研究センター環境監視部門（旧 滋賀県立衛生環境センター）により、昭和 54 年（1979 年）以来、溶存酸素濃度の長期モニタリングを実施している。この地点の湖底直上 1m の溶存酸素濃度は、平成 21 年（2009 年）9 月 1 日の水質に関する定例調査で 2.2mg/L と平成 21 年度の最低値を記録したが、徐々に回復し、平成 21 年 1 月 25 日の調査で底層部まで溶存酸素濃度が回復している。

調査地の地図（N4 地点）



（スケールバーは 9km）

N4 地点における底生動物の種類別の個体数（標本）

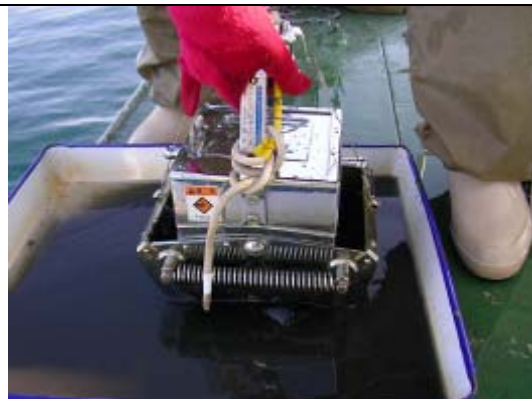
種 名	学 名	個体数	備考
線形動物門の一種	Nematoda cla. ord. fam. gen. spp.	4	
エラミミズ	<i>Branchiura sowerbyi</i>	2	
イトミミズ属の一種	<i>Tubifex</i> sp.	20	卵胞
イトミミズ亜科の一種	Tubificinae gen. spp.	83	
ミジンコ科の一種	Daphniidae gen. spp.	2	
枝角亜目の一種	Cladocera fam. gen. spp.	26	耐久卵
キプロクス目の一種	Cyclopoida fam. gen. spp.	139	
ハルパクチクス目の一種	Harpacticoida fam. gen. spp.	3	
貝形虫亜綱の一種	Ostracoda ord. fam. gen. spp.	6	
アナンデールヨコエビ	<i>Jesogammarus annandalei</i>	6	

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。

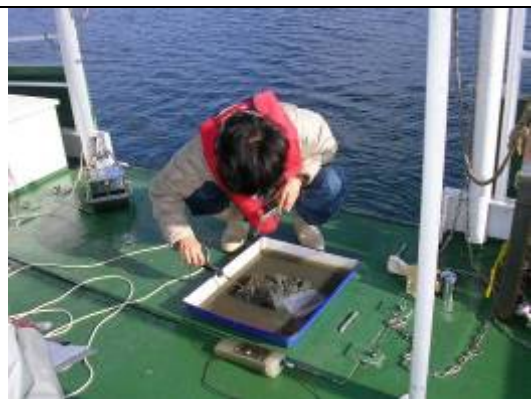
調査地、調査風景の景観



景観写真（琵琶湖北湖）
（2010年1月27日）



エクマン・バージ採泥器による底泥の採取
（2010年1月27日）



電子温度計による泥温の測定
（2010年1月27日）



採取した底泥
（2010年1月27日）



イトミミズ属の一種
（スケールは1.0mm）



アナンデールヨコエビ
（スケールは1.0mm）

**モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）
プランクトン調査 結果票**

(1)サイト名	中海・宍道湖
(2)調査地	中海：中海湖心（国土交通省中海観測所付近） 宍道湖：宍道湖湖心（国土交通省宍道湖観測所付近）
(3)緯度・経度 （WGS84）	中海：35.4769 N：133.1953 E 宍道湖：35.4547 N：132.9508 E
(4)調査年月日	中海：2009 年 8 月 11 日 宍道湖：2009 年 8 月 12 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：國井秀伸（島根大学汽水域研究センター） 國井秀伸（島根大学汽水域研究センター）、藤田道男（環境省自然環境局 生物多様性センター）、中川雅博（日本国際湿地保全連合）
(6)環境の概要	中海及び宍道湖は共に汽水の海跡湖である。中海の海拔高度は 0m、長さ 20.2km、最大幅 10.8km、海岸線長 105.9km、面積 100.15 km ² 、埋立面積 9.37 km ² 、容積 0.4 km ³ 、最大水深 17.0m、平均水深 6.0m、流入河川数 37、流出河川 1 であり、氷結はしない。湖岸改変状況については、自然湖岸が 12.0%、半自然湖岸が 1.7%、人口湖岸が 86.3%である（以上、田中，2004）。富栄養湖であり、ワカサギ漁やシジミ漁等の水産業が盛んである（中村，2007）。
(7)調査結果	水の色：（中海）緑色、（宍道湖）オリーブグリーン 水温：（中海）23.7～26.9℃、（宍道湖）26.1～27.3℃ 透明度：（中海）データなし、（宍道湖）データなし クロロフィル <i>a</i> ・中海 S（表層）：9.79（μg/L） ・中海 S（表層）：8.62（2 回目測定） ・中海 B（下層）：5.55 ・宍道湖 S（表層）：6.88* ・宍道湖 S（表層）：13.12（2 回目測定） ・宍道湖 B（下層）：21.50 ・宍道湖 B（下層）：23.35（2 回目測定） 採取した標本については、次々頁の表に示す。
(8)その他特記事項	調査の一部は、日本シジミ研究所の中村幹雄所長の協力を得て実施した。 なお、*印を付した数値は想定値よりも極端に低いことから、誤記録の可能性があり、同日に測定した 2 回目の記録が正しいものと考えられる。 文献：田中正明（2004）日本湖沼誌Ⅱ．名古屋大学出版，396pp. 中村幹雄（2007）宍道湖と中海の魚たち．山陰中央新報社，211pp.

調査地の地図

中海



(スケールバーは 5km)

宍道湖



(スケールバーは 5km)

標本

No.	標本の採取日	標本の採取地点	標本の用途
1	2009 年 8 月 11 日	中海（表層）	植物プランクトン分析用
2	2009 年 8 月 11 日	中海（底層）	植物プランクトン分析用
3	2009 年 8 月 12 日	宍道湖（表層）	植物プランクトン分析用
4	2009 年 8 月 12 日	宍道湖（底層）	植物プランクトン分析用
5	2009 年 8 月 11 日	中海（表層）	元素分析用（濾紙に吸着し、乾燥状態で遮光保管で保管）
6	2009 年 8 月 11 日	中海（表層）	元素分析用（濾紙に吸着し、乾燥状態で遮光保管で保管）（予備）
7	2009 年 8 月 12 日	宍道湖（表層）	元素分析用（濾紙に吸着し、乾燥状態で遮光保管で保管）
8	2009 年 8 月 12 日	宍道湖（表層）	元素分析用（濾紙に吸着し、乾燥状態で遮光保管で保管）（予備）

調査地、調査風景の景観



中海の景観写真（2009年8月11日）



宍道湖の景観写真（2009 年 8 月 12 日）



中海での調査風景（2009年8月11日）



宍道湖での調査風景（2009 年 8 月 12 日）

**モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査）
湖辺植生調査 結果票**

(1)サイト名	中海・宍道湖
(2)市町村名	島根県出雲市園町沖の島 1659-5 地先
(3)緯度・経度	(WGS84) 35.4520 N : 133.1254 E
(4)調査年月日	1 回目：設置年につき実施せず 2 回目：2009 年 9 月 23 日 3 回目：2010 年 3 月 22 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：國井秀伸（島根大学汽水域研究センター） 國井秀伸（島根大学汽水域研究センター）、西元博文（島根大学生物資源科学部）
(6)環境の概要	調査地は大橋川の河口部である中海大井地区に在する小規模なヨシ群落であり、隣接した北側には国土交通省出雲河川事務所が造成した浅場がある。大橋川改修による河道拡幅によって、河岸部のヨシ群落の一部は消失している。
(7)調査結果	<9 月調査> 設置したコドラート付近にはオオクグ(<i>Carex rugulosa</i>)が生育していた。コドラート 1 では、陸側の地下部は水面下であった。コドラート 2 では、地下茎のみの湖側最前線から地上茎のあるヨシ群落までの幅は約 3.8m であった。 <3 月調査> 9 月調査と同様、コドラート 1 のそばにはオオクグが生育していた。ヨシの本数は少なかった。
(8)その他特記事項	調査地一帯は国土交通省出雲河川事務所が管理しており、コドラートの設置にあたっては、河川法に基づく占用許可の手続きを要する。また、調査に際しては、事前に中海漁業協同組合に連絡しておくことが望ましい。

調査地の地図



(スケールバーは 5km)



(スケールバーは 800m)

コドラート調査の結果

地点	緯度 (WGS84)	経度 (WGS84)	ヨシ の本数	ヨシの高さ の高さ (cm)	稈の直径 の高さ (mm)
1	35.4520	133.1254	49	94.0 ± 53.42	3.94 ± 1.03
			3	8.4 ± 1.4	4.5 ± 0.7
2	—	—	—	—	—
			—	—	—
3	35.4538	133.1257	48	81.3 ± 53.0	3.96 ± 0.93
			9	10.9 ± 8.5	3.9 ± 1.4

上段は 2009 年 9 月 24 日、下段は 2010 年 3 月 22 日のデータ。

地点 2 は、植生帯の奥行き距離が短いために平成 21 年度には未設置としたが、統計処理をして他のサイトの結果と比較するために、平成 22 年度からの設置を今後検討する。

調査地の景観及びコドラートの写真

9 月調査

調査地遠景 (2009 年 9 月 23 日)	調査地近景 (2009 年 9 月 23 日)
標識設置状況 (2009 年 9 月 23 日)	コドラート 1 (2009 年 9 月 23 日)



コドラート 3 (2009 年 9 月 23 日)



調査風景（高さの測定）(2009 年 9 月 23 日)

3 月調査



沖側の景観（2010年3月22日）



コドラート1（2010年3月22日）



コドラート3（2010年3月22日）

IV. 湿原生態系における調査実施とマニュアルの改訂

1. 現地試行調査

(1) 調査目的

湿原調査では、植生について調査すると共に、環境の物理環境データを収集した（表 4-1）。

表 4-1. 湿原調査の調査対象

調査対象	生態系での役割	選んだ理由
植生	・生態系エンジニア（生態系の中で、他の生物の生息環境を変える能力のある生物）や生産者として、生態系の基盤を形成する ・動植物の生息・生育環境を形成する ・各種動物の餌資源になっている ・遺存種、固有種が多い ・相観や種組成は環境変化の影響を反映する	・植物の変化は動物種に大きく影響する ・雪解け時期の変化などの環境変化の影響を受けやすく、長期の蓄積した環境影響の指標となる ・遺存種、固有種は、その湿原生態系を特徴付けているほか、生態系の変化を検出しやすいと考えられる
物理環境調査	・水分環境、積雪や融雪、気温・水温・地温といった温度は、湿原生態系の主要な成立要因となる	・積雪や融雪は湿原の水分環境に影響し、植物を乾燥から保護するために重要である ・温度は泥炭の分解速度に影響を与え、地球温暖化や乾燥化の指標にもなると考えられる

(2) 調査場所

平成 21 年度はサロベツ湿原、釧路湿原及び八甲田湿原の 3 つのサイトを調査地とした。

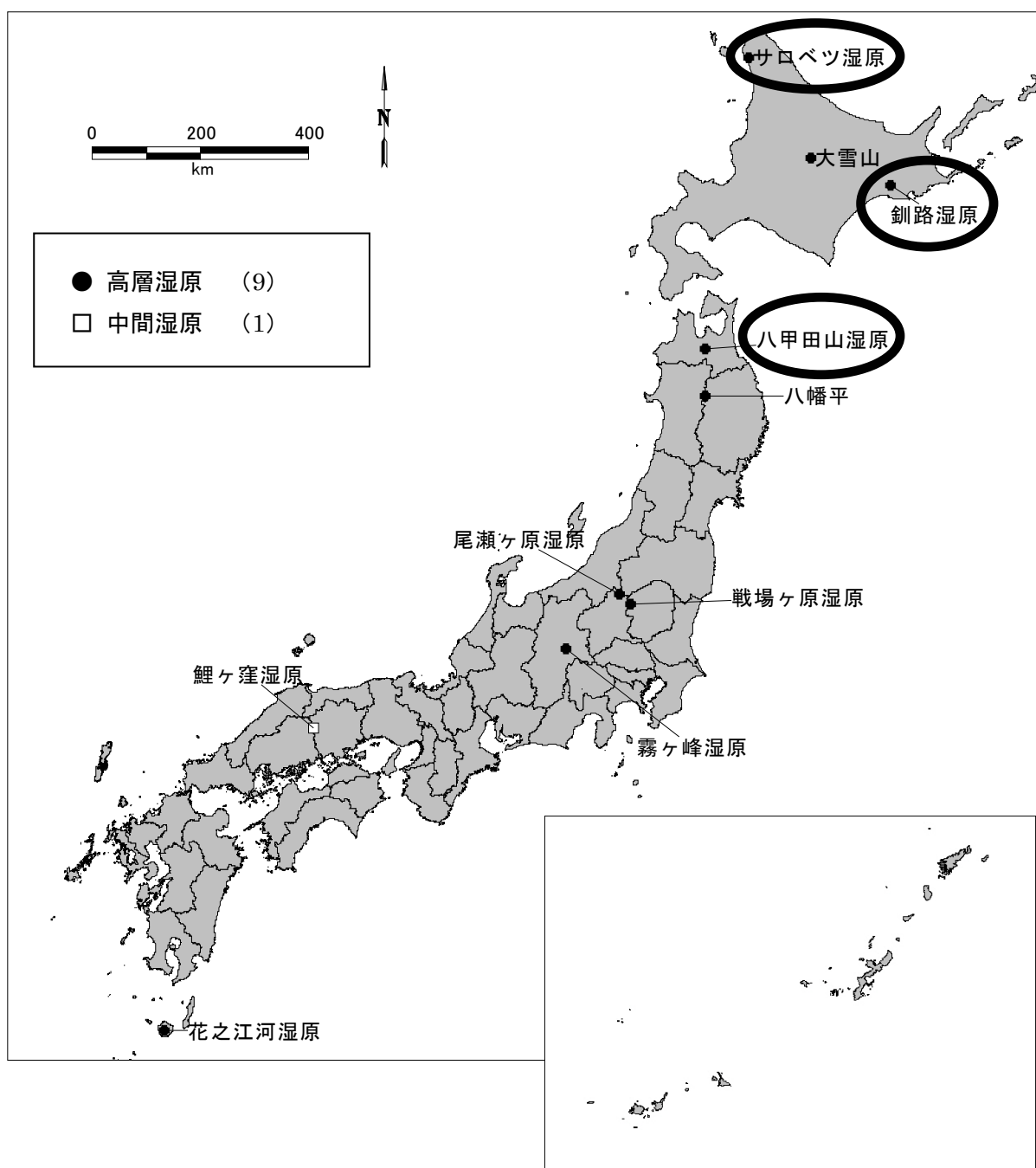


図 4-1. 湿原サイトの位置図

丸囲みは平成 21 年度に調査を実施したサイトを示す

(3) 調査方法

1) 植生調査

- ・高層湿原等に 20～30 個の方形枠（1m×1m）を設置し、枠内の植物種や植被率、草高等を記録した。同定が困難なコケ類の一部については、採集し室内同定を行った。サロベツサイトではインターバルカメラ（一定の間隔で、自動的に撮影するカメラ）を設置し、諸環境の時系列的な変化が把握可能であるか検討した。

2) 物理環境調査

- ・温度を自動的に計測する装置を湿原に設置し、気温及び地温のデータを継続的に収集した。
- ・地中の水位を自動計測できる装置を湿原に設置し、データを継続的に収集した。

3) 気象、大気降水物等のデータ収集

- ・調査サイト近傍の気象データや大気降水物等の調査データを収集した。

(4) 調査結果

今年度調査を実施したサロベツ湿原、釧路湿原及び八甲田湿原の 3 つのサイトにおける調査結果を 53 頁以降に示す。

2. 調査マニュアルの作成

マニュアル作成の際の主な確認事項については、以下の通りである。

(1) 植生調査

- ・植生調査は、各調査サイトに適した手法を採用することとし、その際には調査実施が湿原生態系に与える影響をできる限り少なくするように配慮することとした。
- ・インターバルカメラによる撮影目的は、少なくとも降雪、融雪時期及び冠水等の把握のためとし、フェノロジー等の解析用データへの活用は引き続き検討することとなった。
- ・植生は隔年調査とし、方形枠全体の被植率、出現種ごとのブラン-ブランケの優占度・群度、被度、草高の 5 項目とし、各方形枠の真上に近い位置からの写真を撮ることとした。

(2) 物理環境調査

- ・データロガーにより気温、地表温、地温及び水位を測定することとした。
- ・水質については、窒素、リンの他、pH と電気伝導度が重要であることから、測定可否を引き続き検討することとした。

(3) 動物調査等

- ・シカ等の大型ほ乳類の生物痕跡を捉えられるチェックシートを平成 22 年度に作成し、調査時に使用して改訂を加えることとなった。

(4) リモートセンシング

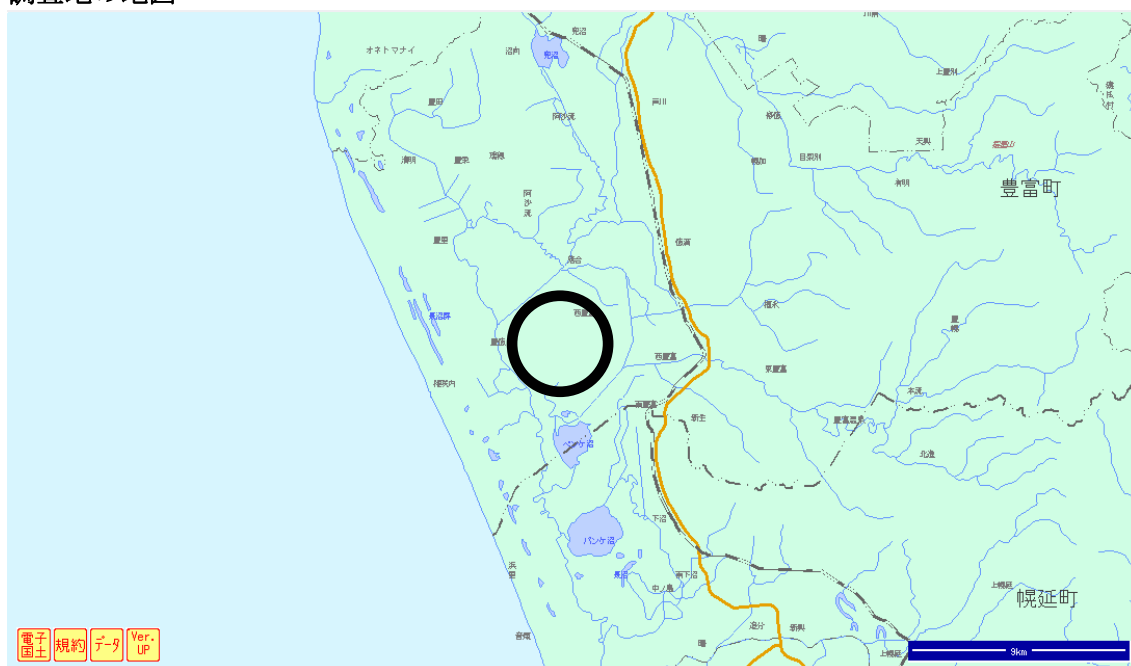
リモートセンシングは湿原調査において有効な手法であるが、目的を定めて情報収集を実施した方が効率的であるため、湿原調査要領（案）（資料編の平成 21 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）検討会・分科会資料一式 ④第 1 回湿原分科会 資料 5 を参照）を引き続き検討することとした。

モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湿原調査） 結果票

(1)サイト名	サロベツ湿原
(2)市町村名	北海道豊富町、幌延町、稚内市
(3)緯度・経度	(WGS84) 45.10 N ; 141.68 E
(4)調査年月日	2009 年 8 月 12～15 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：富士田裕子（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園） 富士田裕子、小熊宏之（（独）国立環境研究所）、高田雅之（北海道環境科学研究センター）、井上京（北海道大学大学院）、水田裕希・加川敬祐（北海道大学大学院農学院）、村松弘規（北海道大学農学部）、佐々木美貴（日本国際湿地保全連合）
(6)環境の概要	サロベツ湿原は、北海道北部に位置する天塩川支流のサロベツ川流域にある。湿原の大部分が豊富町および幌延町の 2 町にまたがり、一部、長沼湖沼群の北部が稚内市に接している。面積は約 20,000ha で、広大な湿原に加え、海岸には帯状に数列の砂丘が発達しており、学術的にも貴重な砂丘林と砂丘間湿地と湖沼群が広がる。サロベツ湿原の高層湿原は、低地に形成されたものでは日本最大規模の湿原のひとつであり、それを取り囲むように中間湿原や低層湿原が分布している。また、兜沼、ペンケ沼、パンケ沼など大小 10 あまりの湖沼が点在し、渡り鳥の重要な中継地となっている。1974 年には日本最北の国立公園である利尻礼文サロベツ国立公園に指定され、2005 年にはラムサール条約湿地に登録されている。 近年、湿原周辺に掘削された排水路やサロベツ川放水路、湿原を分断する道路とその側溝などの影響で、湿原の地盤沈下や地下水位の低下が起こり、乾燥化とチマキザサの侵入などが問題視されている（北海道地方環境事務所・稚内自然保護官事務所，2008）。
(7)植生調査の結果	植生調査は、上サロベツ湿原の原生花園付近と、今後ササの侵入繁茂が予測される泥炭採掘跡地の南側の 2 箇所で実施した。それぞれの場所に 15 箇所及び 14 箇所のコドラートを設置し、植生調査を行った。湿原環境が良好なコドラートでは、イボミズゴケやムラサキミズゴケがカーペット状に広がり、ヌマガヤやツルコケモモ、ホロムイヌゲ、ホロムイツツジ、カラフトイソツツジ、ヤチヤナギ、ワタスゲ、ホロムイイチゴなどが出現する高層湿原群落が見られる。高層湿原の周りには、ミズゴケが少なくヌマガヤが優占するヌマガヤ群落も広く分布している。原生花園の西側や排水路に近い場所では、チマキザサの被度が高く、ヌマガヤやヤチヤナギ、ホロムイヌゲ、ハイイヌツゲなどが残存するササ優占群落が見られる。今後、ヌマガヤ群落や高層湿原群落にササが侵入したり、その被度が高くなったりしないか、注意してモニタリングを続ける必要がある。 気温、地表温及び地温データについては、試行した方法で問題なく調査ができることが確認できた。一方、秋季期間のみに行なわれたインターバルカメラによる定点撮影の試行調査の結果、色味の変化（RGB 変化）による量的なフェノロジー特性を評価するには、使用したカメラの性能では不十分であることがわかった。しかしながら、開花や融雪のような質的变化であれば、追跡は可能であることも明らかとなった。

(8) その他特記事項	2005 年 1 月に、自然再生推進法に基づく「上サロベツ湿原再生協議会」が発足し、多様な関係者が連携して、湿原の乾燥化対策、サロベツ川放水路南側の湿原の乾燥化対策、農地と湿原の緩衝帯の整備、泥炭採掘跡地の再生、ペンケ沼の埋塞対策、砂丘林と砂丘間湿地・湖沼群の生態系の保全などに取り組んでいる。また、湿原や湖沼生態系の構造や機能の解明、人為的影響の実態把握と劣化のメカニズム解明、生態系を広域的に監視するモニタリングシステムの構築などに関する研究もなされている。 文献：北海道地方環境事務所・稚内自然保護官事務所（2008）図と写真で見るサロベツ湿原 環境省ホームページ（サロベツ自然再生事業） http://sarobetsu.env.gr.jp/
--------------------	---

調査地の地図



（スケールバーは 9km）

調査地の景観、生物写真等



景観写真（2009 年 8 月 13 日）



調査風景（2009 年 8 月 13 日）



設置した温度計（2009年8月13日）



インターバルカメラ（矢印）

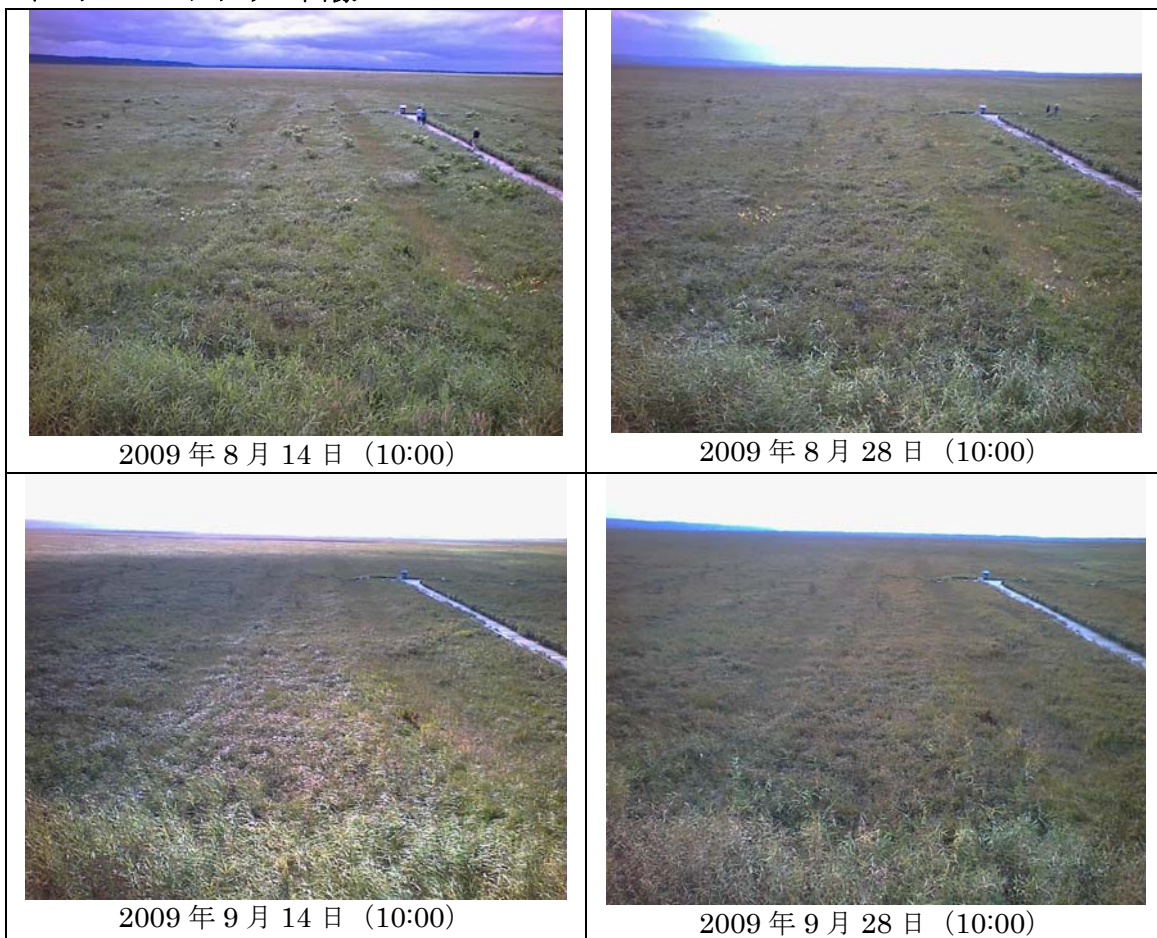


ラインの設置（2009年8月13日）

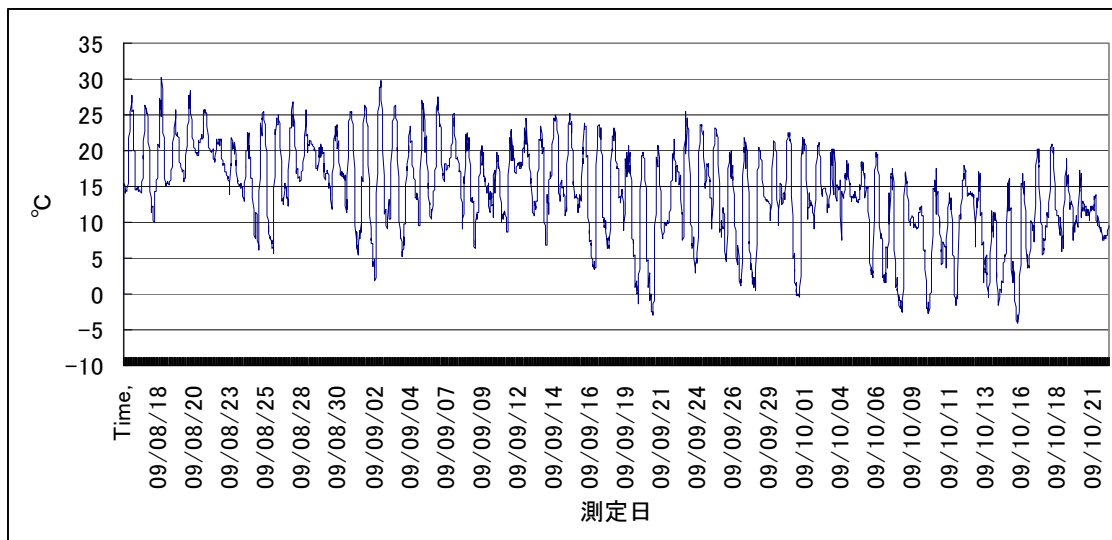


コドラート内の植生

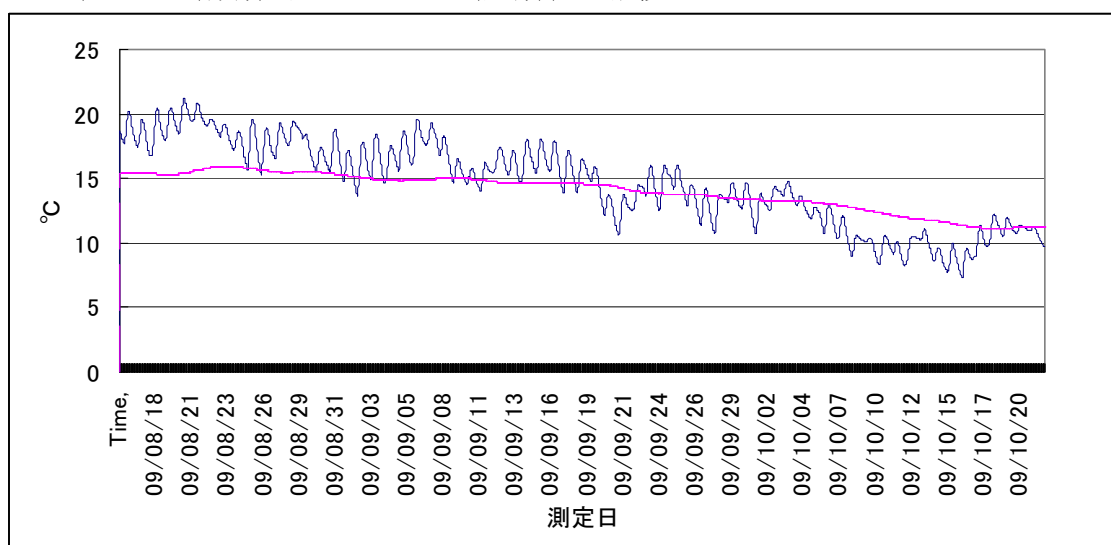
インターバルカメラの画像



気温（1m 高）の推移



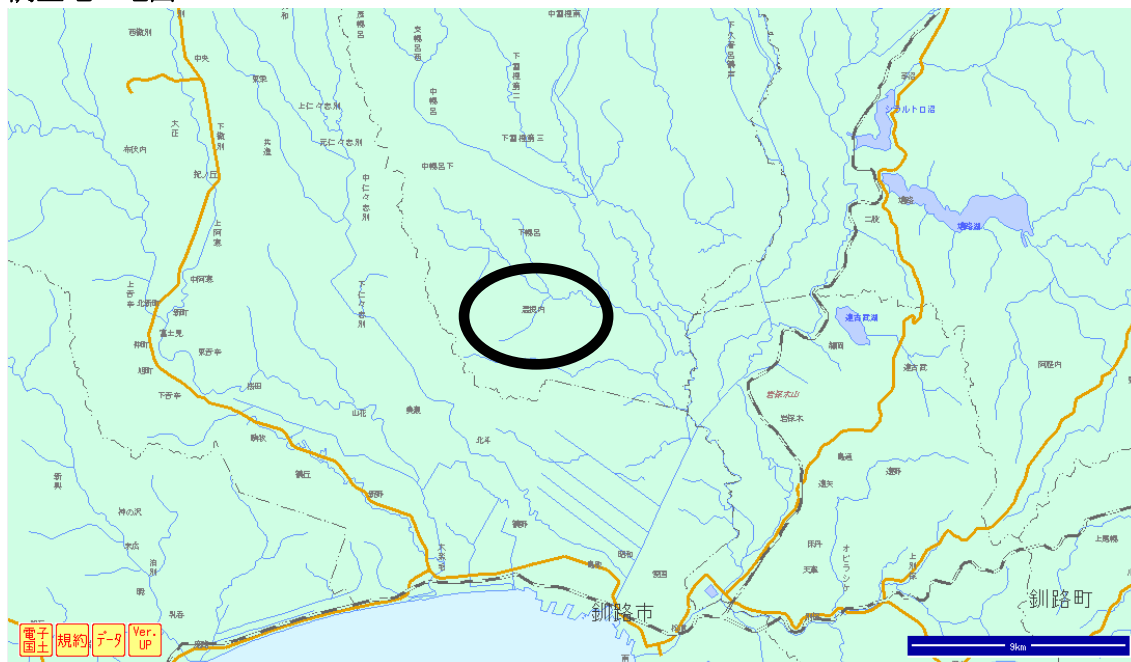
地温（5cm 深（青線）及び 50cm 深（赤線））の推移



モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湿原調査） 結果票

(1)サイト名	釧路湿原
(2)市町村名	北海道阿寒郡
(3)緯度・経度	(WGS84) 42.99 N ; 144.38 E
(4)調査年月日	2009 年 7 月 16 日～19 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：野原精一（国立環境研究所アジア自然共生研究グループ 流域生態系研究室） 野原精一、佐藤雅敏（帯広畜産大学）、照井滋晴（環境把握推進ネットワ ーク・PEG）
(6)環境の概要	北海道釧路平野に位置し、面積 18,290ha に及ぶ日本最大の湿地である。湿原の大部分はヨシ・スゲ湿原であるが、ミズゴケ湿原も一部あり、食虫植物のモウセンゴケやコタヌキモが生育する。また、タンチョウやエゾセンニュウ、ベニマシコ等、多くの鳥類の繁殖地・休息地となっている。また、日本最大の淡水魚であるイトウやキタサンショウウオ等の希少な生物種の多く生息する。 本調査地では、優占種がチャミズゴケ、ムジナスゲ、ハンノキ林及びヨシの 4 つの植生タイプに区分され、多様な景観が形成されている。
(7)植生調査の結果	4 つの植生タイプを代表する場所を選定し、コドラートを配置した。各 5 コドラート、計 20 個のコドラートで調査した結果、自然高の平均値と平均出現種数はチャミズゴケ区で 32cm と 8.2 種、ムジナスゲ区で 80cm と 12.6 種、ハンノキ林区で 88cm と 12.0 種、ヨシ区で 182cm と 10.0 種となった。一方、平均植被率はいずれの区でも 80%以上であった。 温根内に設置したライントランゼクトの調査結果に二元指標種分析を施し処理したところ、チャミズゴケ区とヨシ区は類似度が高く同じ植生区に類型化された。チャミズゴケ区ではヤチヤナギ、カラフトイソツツジ、ホロムイツツジ、ホロムイヌゲ、ガンコウラン、チャミズゴケ、スギゴケの被度が高かった。ムジナスゲ区ではヒメカイウ、ヌマドジョウツナギ、ドクゼリ、エンコウソウ、ムジナスゲ等の被度が高かった。ハンノキ区ではヒメカイウ、ドクゼリ等の被度が高かった。ヨシ区では、ドクゼリ、ムジナスゲ、サワギキョウ等の被度が高かった。 設置した 20 コドラートで確認された全種数は 51 種（不明種含む）であった。草本植物では、希少な植物種が多く認められた。蘚苔類ではチャミズゴケ、スギゴケ、ムラサキミズゴケ、ヒメミズゴケ、ハナゴケ等が確認された。
(8)その他特記事項	1958 年 11 月 1 日には、国指定釧路湿原鳥獣保護区（希少鳥獣生息地）に指定されている（面積 11,523ha、うち特別保護地区 6,962ha）。1980 年にラムサール条約登録地に、1987 年に湿原周辺を含む約 26,861ha が釧路湿原国立公園に指定され、釧路湿原一帯は特別地域に指定されている。集水域の開発によって土砂や栄養塩の流入が多くなり、ハンノキ林の増加が問題になってきている（高橋，2002）。また、エゾシカが湿原内で多く見られるようになり、高層湿原域にヌタ場と見られる裸地が見立ってきている。 文献：高橋英樹（2002）釧路湿原フロラと絶滅危惧植物。北海道の湿原，辻井達一・橘ヒサ子（編著）：pp.13-16. 北海道大学図書刊行会

調査地の地図



(スケールバーは 9km)

調査地の景観、生物写真等



景観写真（チャミズゴケ区）



景観写真（ムジナスゲ区）



景観写真（ハンノキ林区）



景観写真（ヨシ区）



調査風景

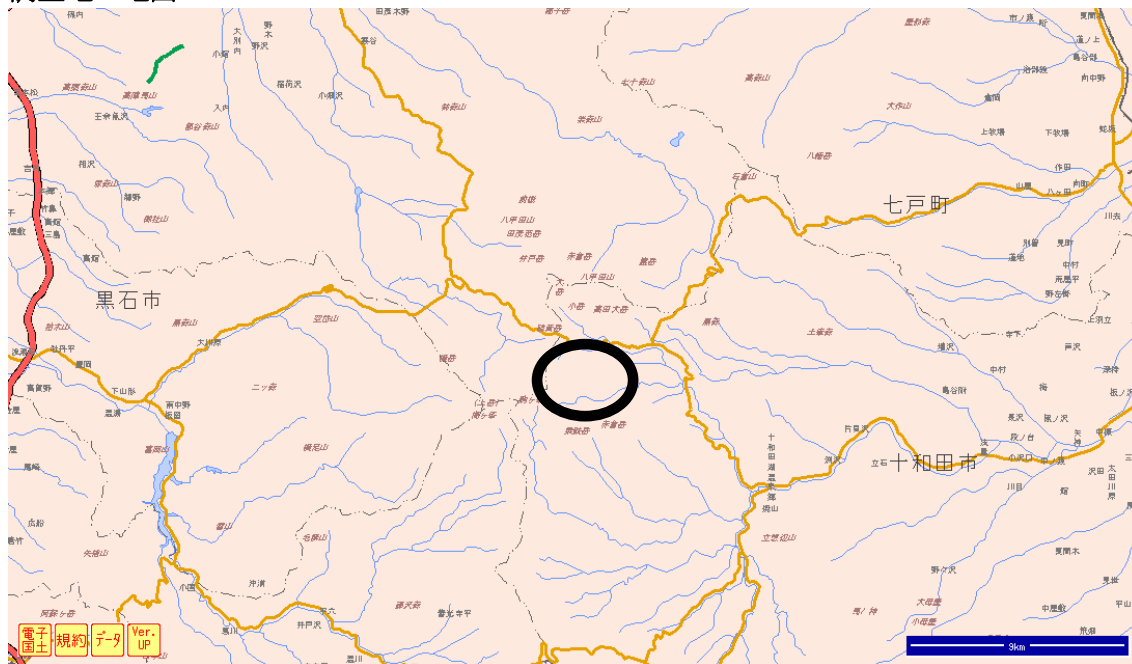


調査風景（シカのヌタ場と見られる裸地）

モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湿原調査） 結果票

(1)サイト名	八甲田湿原
(2)市町村名	青森県十和田市
(3)緯度・経度	(WGS84) 40.63 N ; 140.88 E
(4)調査年月日	2009 年 8 月 31 日、9 月 1 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：佐々木雄大（東北大学大学院生命科学研究科） 占部城太郎（東北大学大学院）、米倉浩司（東北大学植物園八甲田分室）、井上京（北海道大学大学院）、岡田操（(株) 水工リサーチ）、中川雅博（日本国際湿地保全連合）
(6)環境の概要	調査地は、青森から十和田湖に至る道路（国道 103 号線、通称：十和田北線）の中で最も標高の高い傘松峠に隣接する。近くには、石倉岳、硫黄岳、大岳、小岳、高田大岳の秀峰を臨む風光明媚な睡蓮沼や、強い酸性を示す酸ヶ湯温泉がある。コドラート及び水位計等の設置箇所は、硫黄岳（標高 1360m）及び石倉岳（標高 1202m）の南部に位置する。道路と調査地の間には、ヒツジグサやミズバショウが広がる。調査地の西には猿倉沢が流れ、奥入瀬溪流の源流の一部をなす。調査地の土壌は泥炭であり、斜面には高層湿原に特有の植物が生育する。植物の丈は短い。冬季には気温は氷点下になり、積雪深は 4m を超える。調査地への一般者の立ち入りは、わずかながら踏み跡が認められるが、夏季においても山菜採取者を除いてほとんどない。
(7)植生調査の結果	30 個のコドラートで調査した結果、計 33 種確認された。種別の出現頻度は、ヌマガヤ及びモウセンゴケ（出現コドラート数：30）、ミズゴケ及びツルコケモモ（29）、ナガボノシロワレモコウ（28）が多く、一方、アカバナ、イワオトギリなど 6 種が 1 つのコドラートでのみ確認された。草丈は総じて短いことが特徴のひとつである。
(8)その他特記事項	調査地の近くには、調査拠点となる東北大学植物実験所附属高山植物園があり、交通アクセスも比較的良好。また、植物園には冬季を除いて、分類学の専門家でもある常勤スタッフがいるため、調査継続性に優れる。調査地は道路に面しているものの、到達するには約 10 分の藪漕ぎが必要であり、調査地への人の立ち入りはほとんどない。水位計を、斜面上部と下部の 2 箇所（うち、下部は温度計も兼ねる）に設置した。

調査地の地図



(スケールバーは 9km)

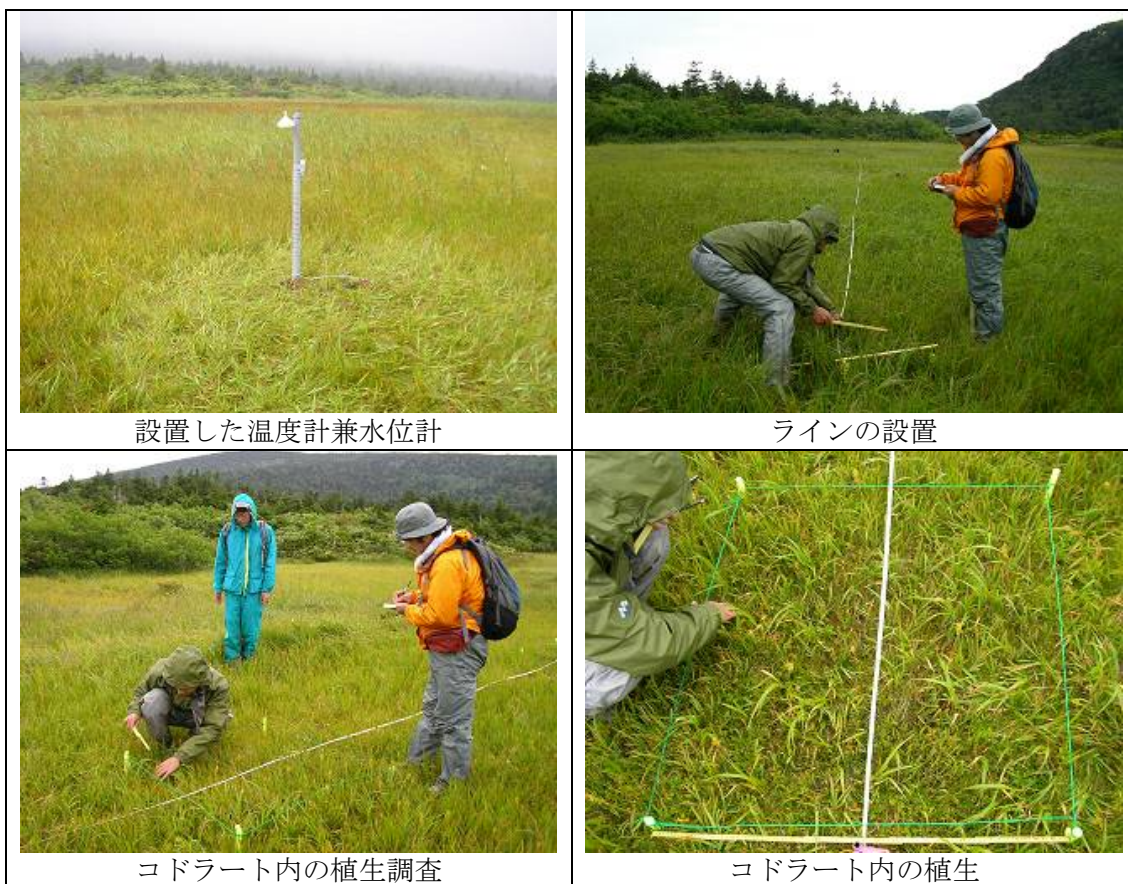
調査地の景観、生物写真等



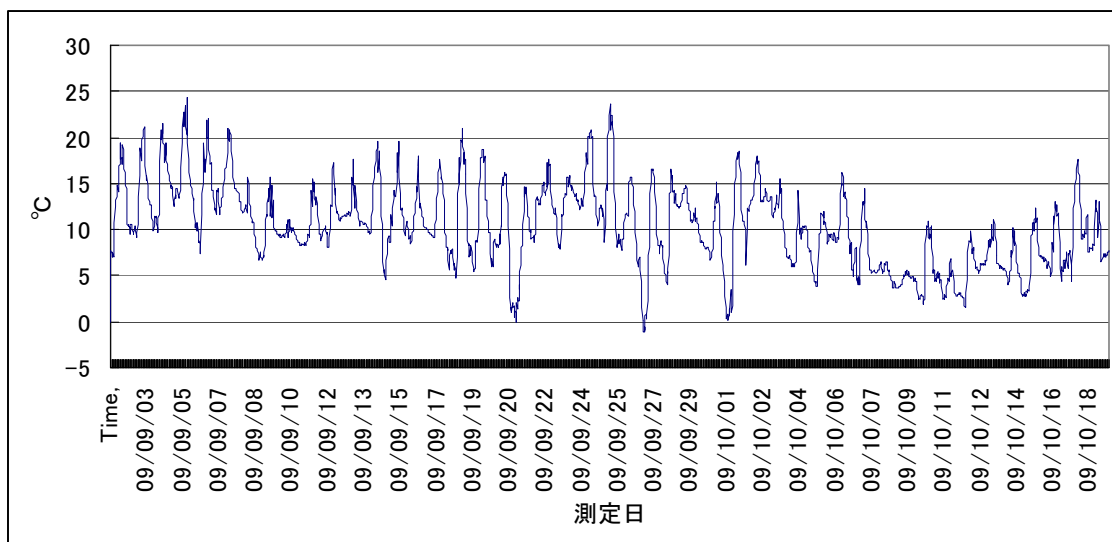
景観写真



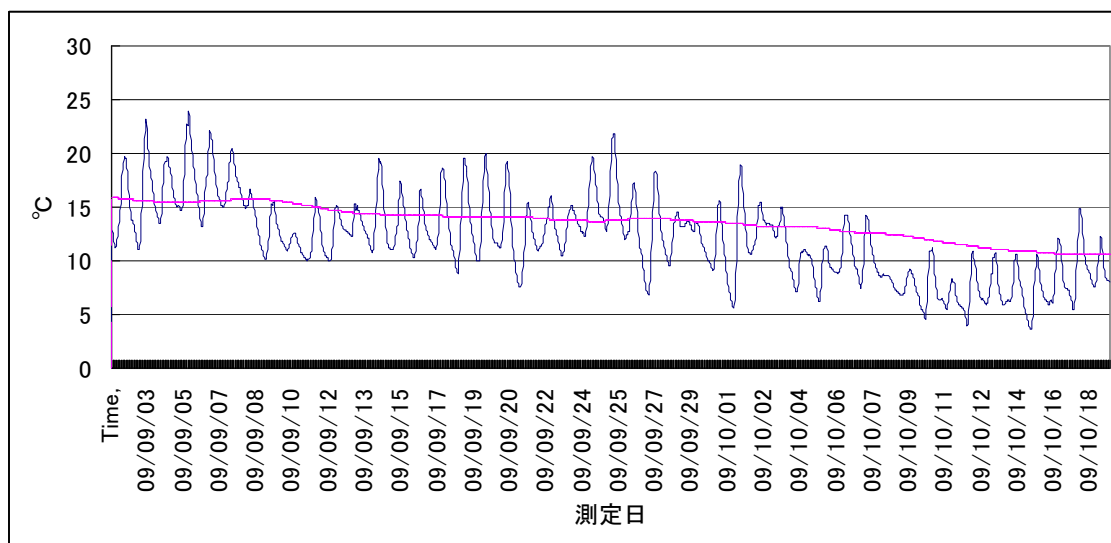
調査地へのアクセス（藪漕ぎ）



気温（1m 高）の推移



地温（5cm 深（青線）及び 50m 深（赤線））の推移



V. その他

1. 位置情報及び調査データの GIS 化

本事業の調査サイト等の位置情報は、各地点の緯度経度情報として記録されている。位置情報及び調査データを GIS ソフトにすぐ組み込むことが可能な点及び GIS ソフト以外の表計算ソフト等で扱うことができる点を踏まえ、データについては線や面を表すデータを扱うシェープファイル形式ではなく、エクセルファイル形式で作成した。

2. 調査サイトリストの作成

調査サイトに関する位置情報等を取りまとめ、調査サイトリストを作成した。

3. ヒアリング調査の実施

サイト代表者等に対して保全上の課題等について確認した結果、サロベツ湿原について以下の回答を得た。

- ・本湿原は劣化してきているが、そのメカニズム自体は関しては研究者が科学的に解明している最中である。
- ・自然再生協議会も設立し、行政や市民、住民も交えての協議の場ができているなど、とりあえず良い方向に動いている。保全上の課題としては、関連する行政機関が複数であり、協力体制が取りにくい点が挙げられる。

4. 調査費の見積もり

平成 22 年度の調査計画に活用するため、検討会及び分科会の議論を踏まえ、平成 22 年度に想定される調査の費用を積算した。

VI. 情報発信

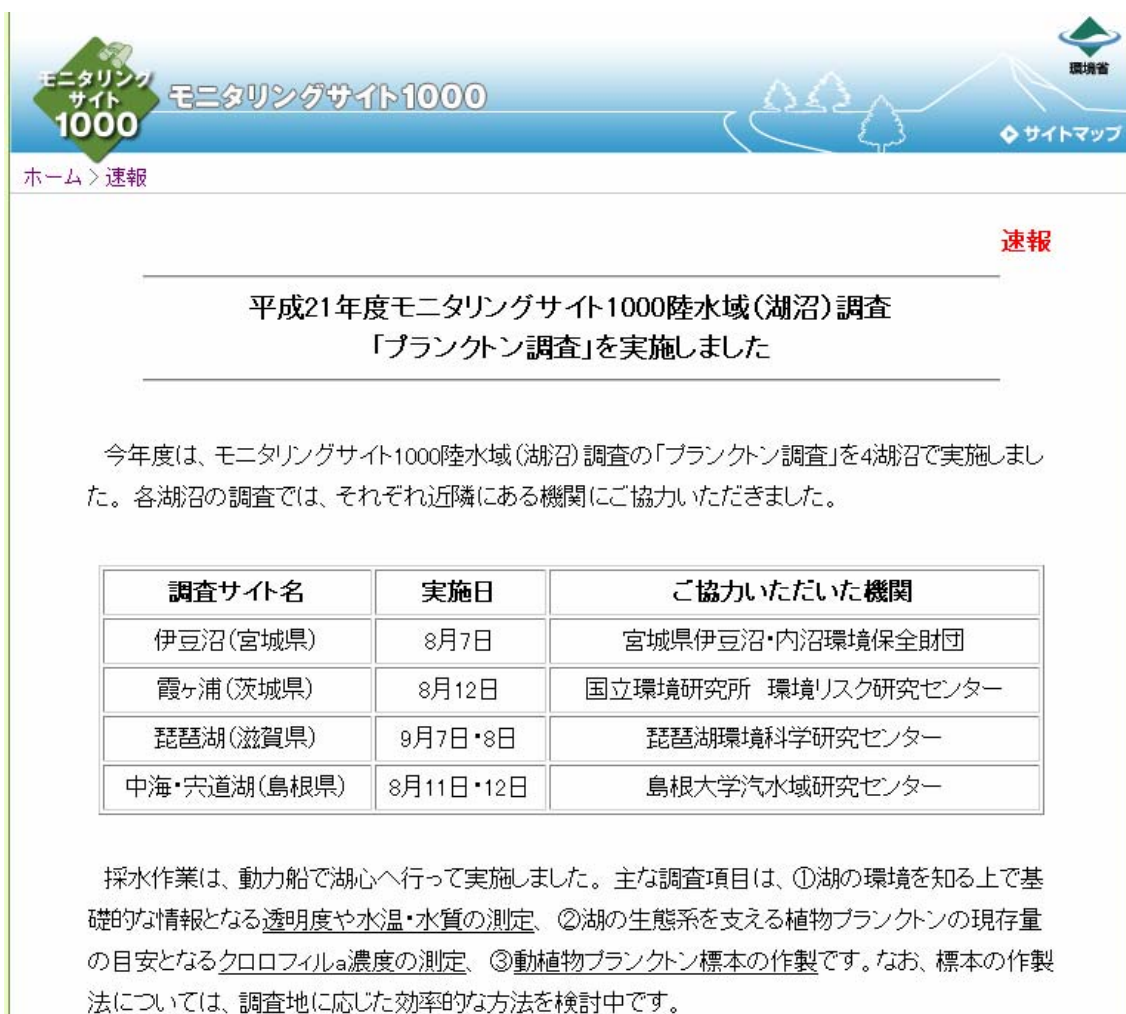
本事業の取り組みを広く一般に紹介することと、新規の調査協力者を募ることを目的として、調査の実施概要を紹介する速報を生物多様性センターホームページ上で公開した。

更に、学会及びモニタリングサイト 1000 シンポジウムにて発表を行った。

1. 湖沼調査の速報

(1) プランクトン調査

URL (<http://www.biodic.go.jp/moni1000/newsflash/20091125.html>)



The screenshot shows the homepage of the 'Monitoring Site 1000' project. The header includes the project logo and navigation links. A red '速報' (Press Release) tag is visible. The main headline reads: '平成21年度モニタリングサイト1000陸水域(湖沼)調査「プランクトン調査」を実施しました' (The 2009 Monitoring Site 1000 Terrestrial Water (Lake/Wetland) Survey 'Plankton Survey' was conducted). The text below states that the survey was carried out in four lakes/wetlands. A table lists the survey sites, dates, and collaborating organizations. The table is as follows:

調査サイト名	実施日	ご協力いただいた機関
伊豆沼(宮城県)	8月7日	宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団
霞ヶ浦(茨城県)	8月12日	国立環境研究所 環境リスク研究センター
琵琶湖(滋賀県)	9月7日・8日	琵琶湖環境科学研究センター
中海・穴道湖(島根県)	8月11日・12日	島根大学汽水域研究センター

Below the table, it is noted that the water sampling was done using a motorized boat and that the main survey items include measuring transparency, water temperature, and water quality, as well as the concentration of phytoplankton and the preparation of plankton samples.

図 6-1. プランクトン調査の速報 (抜粋)

(2) 植生調査

URL (<http://www.biodic.go.jp/moni1000/newsflash/20091008.html>)



図 6-2. 植生調査の速報 (抜粋)

(3) 植生調査（定点カメラ撮影）

URL (<http://www.biodic.go.jp/moni1000/newsflash/20091028.html>)



図 6-3. 植生調査（定点カメラ撮影）の速報（抜粋）

(4) 底生動物調査

URL (<http://www.biodic.go.jp/moni1000/newsflash/20100319.html>)

調査風景

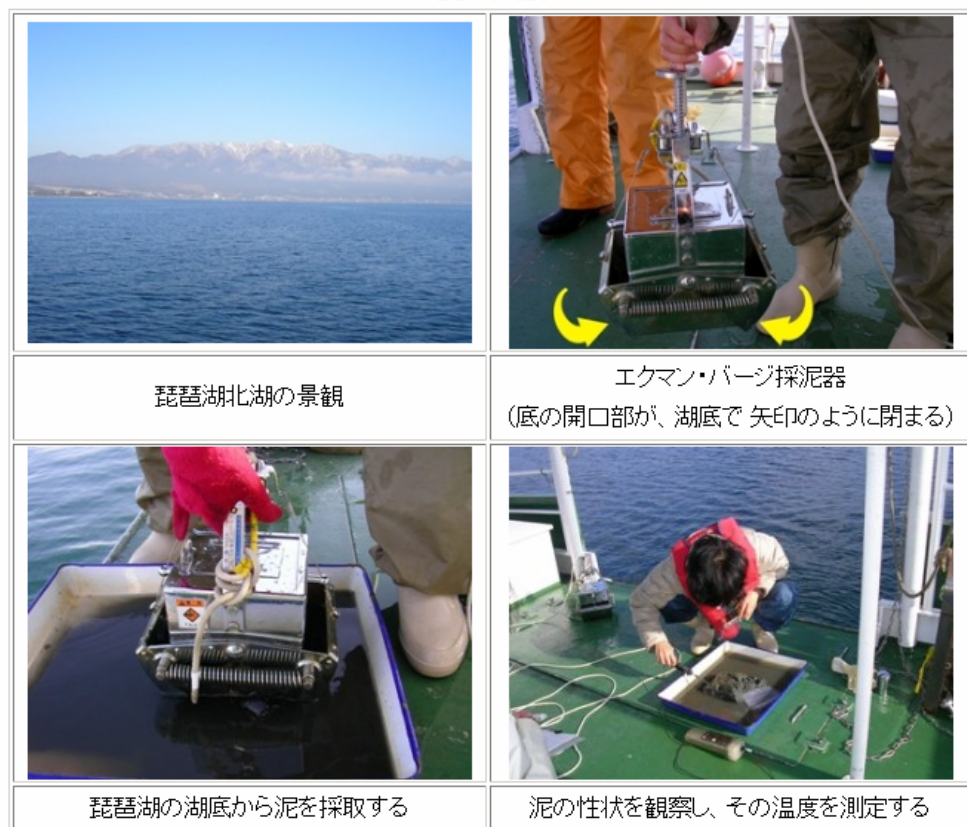


図 6-4. 底生動物の速報 (抜粋)

2. 湿原調査の速報

URL (<http://www.biodic.go.jp/moni1000/newsflash/20091014.html>)

The screenshot shows the header of the 'Monitoring Site 1000' website. The header includes the text 'モニタリングサイト1000' (Monitoring Site 1000) and 'モニタリングサイト1000' (Monitoring Site 1000). Below the header, there is a navigation bar with 'ホーム > 速報' (Home > News Flash). The main content area features a red '速報' (News Flash) label. The title of the news flash is '平成21年度モニタリングサイト1000陸水域(湿原)調査を実施しました' (Implementation of the 2009 Monitoring Site 1000 Terrestrial Water Area (Wetland) Survey). The text describes the survey conducted from August 12 to 15, 2009, in the Sarobetsu Wetland, Hokkaido, and from July 16 to 19, 2009, in the Soru Wetland, Hokkaido, and from August 31 to September 1, 2009, in the Yamaoka Wetland, Aomori Prefecture. It mentions the participation of researchers from Hokkaido University, National Institute of Environmental Research, Tohoku University, and others. The main survey items include vegetation surveys (installing permanent square quadrats and checking plant status) and environmental data collection (temperature, ground temperature, groundwater level, etc.).

モニタリングサイト1000

モニタリングサイト1000

ホーム > 速報

速報

平成21年度モニタリングサイト1000陸水域(湿原)調査を実施しました

平成21年8月12日～15日に北海道のサロベツ湿原で、7月16日～19日に北海道の釧路湿原で、8月31日～9月1日に青森県の八甲田湿原で、モニタリングサイト1000陸水域(湿原)調査の試行調査を実施しました。

調査の実施に当たって、サロベツサイトでは北海道大学の富士田裕子委員らに、釧路サイトでは国立環境研究所の野原精一委員らに、八甲田サイトでは東北大学の占部城太郎委員と佐々木雄大博士らにご協力いただきました。

主な調査項目は植生調査(直線に沿って永久方形枠を設置し、その中の植物の状態を調べる「ライントランゼクト調査」)です。たとえば、八甲田サイトでは、ミヤマイヌノハナヒゲ-ワタミズゴケ群落、ショウジョウスゲ群落、ヌマガヤ群落、ミヤマホタルイ群落、エゾノヒツジグサ群落などが生育することがわかりました。また、調査地周辺の環境の基礎資料を得るため、気温、地温、そして地下水位の継続的な測定を開始しました。そのほか、サロベツサイトではインターバルカメラ(一定の間隔で、自動的に撮影するカメラ)を設置し、画像から積雪や融雪、冠水時期及び植物の開花や出芽の時期等を把握できるかを試行します。これらの記録は、「いまの湿原環境」を将来世代に伝える貴重な資料となることでしょう。

図 6-5. 植生調査の速報 (抜粋)

3. 学会及びシンポジウムでの発表

(1) 陸水学会

モニタリングサイト 1000 陸水域調査の主に湖沼調査の調査開始について、平成 21 年 9 月 16 日（水）日本陸水学会第 74 回大会（大分大学）で開催された公開シンポジウム「陸水生態系の長期・広域的観測研究の将来」において、モニタリングサイト 1000 陸水域調査の委員及び環境省担当官から情報の提供がなされた。要旨を資料編に示す。

(2) モニタリングサイト 1000 シンポジウム

平成 22 年 1 月 30 日（土）笹川記念会館にてモニタリングサイト 1000 シンポジウムが開催された。

本シンポジウムのプログラムの一環として、「各調査分野からの報告」の「水域グループ」において、モニタリングサイト 1000 陸水域調査に関する約 8 分の講演を行った。



**モニタリングサイト
1000シンポジウム**

日時：2010年1月30日（土）
13:00～16:30
会場：笹川記念会館
東京都港区三田 3-12-12
定員：200名（入場無料）
対象：一般、現地調査主体（調査実施者）、行政担当者ほか

環境省では、2003年度より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）を実施しております。

この調査は、わが国の代表的な11分野の生態系について、計約1000箇所の調査地点（サイト）を設定し、その状態を長期的に調査（モニタリング）することにより、生態系の異変をいち早く検知して、適切な自然環境保全施策に資することを目的としています。

この調査の大きな特徴は、アマチュアから研究者まで、多くの方々が参加することによって支えられているということです。

モニタリングサイト1000について、このシンポジウムを通じてより多くの方にご理解していただくとともに、多くの方に興味を持っていただきたいと考えております。

皆様のご来場をこころよりお待ちしております。

主 催：環境省 自然環境局 生物多様性センター
企画・運営：財団法人 自然環境研究センター
お問合せ先：財団法人 自然環境研究センター
担当 鈴木 電話：03-5824-0969 mail: mot-sympo@nrc.or.jp

図 6-6. モニタリングサイト 1000 シンポジウムの案内チラシ

VII. 総括

1. 結果の考察及び事業の総括

湖沼や湿原は陸水生態系の一部として重要な要素である。しかしながら、平成 3 年度に実施された自然環境保全基礎調査の湖沼調査や平成 5・6 年度の湿地調査以降、全国レベルで湖沼や湿原の生態系の状態を概観できる調査は行われていない。このような状況にあって、本事業は陸水生態系における長期モニタリングの新しい取り組みである。

本業務では、昨年度に調査サイトとして全国で 20 サイトの湖沼と 10 サイトの湿原を選定した。これらのサイトのうち、今年度に湖沼生態系の伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖及び中海・宍道湖の 4 サイトにおいて調査を実施し、湿原生態系のサロベツ湿原、釧路湿原及び八甲田湿原の 3 サイトにおいて試行調査を実施した。

湖沼の各サイトでは、分科会及び検討会での議論を経て改訂したマニュアルに従って調査を実施し、その結果としてクロロフィル *a* 量など水質に係わるデータやヨシ群落の現存量に関するデータ、底生動物の種組成のデータを得ることができた。

また、湿原の各サイトにおいては、マニュアルの案に従って試行調査を実施した。その結果、サイトにより調査に適した手法が異なる等の様々な課題があることが明らかとなり、それらの情報をマニュアルの作成に役立てることができた。また、植生調査のライントランゼクト調査で取得されたデータは各サイトにおける植生の基礎的な情報であり、各サイトの特徴を概観する上で貴重な資料である。これら湖沼及び湿原の各データは、将来に渡って利用可能なデータとなるものと考えられる。

今後、陸水域の生態系機能の状態をモニタリングし、その変化を察知する上で本事業が重要な役割を果たしていくことが期待できる。

以下に調査項目ごとに結果の総括を示す。

(1) 湖沼調査（プランクトン調査）

わが国では、1960 年代の高度成長期に富栄養化による湖沼の水質汚濁が顕在化した（高村，2009）。プランクトンは多くの水生生物の餌生物として機能し、水域の汚濁度などの指標としてもよく利用されることから、本事業でも調査対象としている。測定項目のうち、クロロフィル *a* については、公共機関が蓄積するデータとの比較をできるように、水質調査機関の水質調査実施と同所的かつ同期的に実施するのは必須とし、プランクトン調査は可能であれば同所的かつ同期的に実施することとした。その結果、調査サイトの 1 つである霞ヶ浦サイト（Ⅲの結果票、p.21）では依然としてクロロフィル *a* 濃度が高いことが明らかになり、本調査結果と公共機関の調査結果（<http://db.cger.nies.go.jp/gem/inter/GEMS/database/kasumi/index.html>）を併せて判断すると、その水質は現在も回復の兆しがみえていないといえる。

本事業では将来的な活用のために有機物・元素分析用試料の作成及びプランクトン標本の採取を行ったが、これらの標本の利活用については次年度以降も引き続き検討することとなった。

(2) 湖沼調査（植生調査）

湖沼沿岸域は陸域と水域をつなぐ生物間相互作用の舞台としてモニタリングと適切な評価がとりわけ必要な場所である（西廣，2009）。また、湖岸のヨシやマコモ、各種のスゲ等が優占する抽水植物群落や沈水・浮葉植物群落は湖岸帯の景観の基礎となり、水生生物の繁殖場や生息・生育場として重要である。本調査では、主に湖岸帯のヨシ群落の現存量を測定した。さらに、琵琶湖サイトでは、フェノロジー（生物季節）調査によるヨシの開花時期の把握のための調査を試行的に実施した。

ヨシ群落調査では、各調査サイトにおいてヨシの優占する抽水植物群落にコドラート（方形枠）を設置して、コドラート内に生育する高茎草本の全個体数をカウントし、それぞれの高さと稈の直径を計測することで、おおよその現存量を推定した。その結果、琵琶湖サイトのコドラート設置箇所のヨシは他の 3 サイトのものと比べ有意に背が高く、かつ稈が太いといった、大型のヨシが生育していることが示された（Ⅲの結果票、p.30）。湖辺植生の調査は年 3 回実施することとしており、今後、湖辺植生の現存量の季節変化をとらえられることが見込まれる。

また、琵琶湖サイトにおけるヨシ群落のフェノロジー調査では、約 2 週間おきにヨシの生物季節を記録しており、発芽時期・出穂時期・開花時期を記録できた。今回の結果は今後、全国複数の湖沼においてヨシ群落のフェノロジーが明らかになった場合に、気候変動等のバロメーターとして利用できる可能性を示すものであった。

今後は、本事業で取得したデータを使用して、湖沼沿岸域の変化を捉えるために有効な生態系評価指標を見出すことが必要である。

(3) 湖沼調査（底生動物調査）

地球温暖化を含む気候変動の影響は、底生動物のような移動性に乏しい生物に強く影響を与える可能性が高い。とりわけ成層する湖沼では、近年、年 1 回循環湖であった琵琶湖で全循環が行われなくなったり、遅れたりすることで、深底部直上水の溶存酸素濃度がゼロになる現象が認められている（<http://www.pref.shiga.jp/hodo/e-shinbun/dc31/20100208.html>）。このような湖水の循環様式の変化を捉えることを目的に、成層する湖沼の湖心において底生動物相を調査することで、気候変動などの長期的な影響のモニタリングが可能と考えられる。それを踏まえ、十分な深度があり成層する湖の代表として、琵琶湖サイトの北湖第一湖盆において調査を実施した。

エクマン・バージ採泥器を用いて使用した底泥はやや腐敗臭があり、大部分が黒色を帯びていたが、酸化鉄・酸化マンガンの存在を示す茶褐色部も散見されたことから、冬季の湖

水の鉛直循環が起り湖底付近にも酸素があることがわかった。採取した底生動物には、イトミミズ亜科、エラミミズ、アナンデールヨコエビ等が含まれており、滋賀県が実施した調査結果 (<http://www.pref.shiga.jp/hodo/e-shinbun/dc31/20100208.html>) と合わせると、溶存酸素濃度が回復していることが確認できた。なお、採取した生物標本は、将来的な DNA 分析に備えてアルコール標本として保管した。

(4) 湖沼調査（湖辺の水生動物調査）

琵琶湖周辺水域に広がる内湖や農業用水路は、湖沼の豊かで多様な生物多様性の基盤となる（西野，2005）。また、魚類やエビ類など湖辺に生息する水生動物は、消費者として湖沼の生態系に大きな影響を与える。水生生物相の時間的変化を把握するため、次年度以降も湖岸もしくは湖沼に流入する小河川・水路にて採集調査を行うことを計画した。調査方法としては、できるかぎり各サイトの担当者が相互に連絡調整して方法の統一を図ることを目指したが、各サイトで効率的に実施可能な手段を採用することとした。ただし、調査に際しては、1) 定量的な方法であること、2) 簡便で無理なく継続できる方法であること、3) 対象とする生物相の変化がとらえられる方法であること、の 3 つの条件を満たすようにした。また、この湖辺の水生動物調査は、協力者が得られた場合等によりのみ実施するオプション調査とした。

(5) 湿原調査（植生調査）

湿原（mires and marshes）に代表される湿地（wetland）には、水文学的役割、生化学的価値等のほか多くの動植物の生息・生息地となっている（畠山，2001）。湿原生態系の基礎となる植物種を対象に調査を実施し、インターバルカメラによる諸環境の観測を試みた。いずれの調査も、本年度は試行調査と位置付けていたが、一定の調査成果を得ることができた。例えば、釧路サイトの温根内に設置したライントランゼクトの調査結果に二元指標種分析を施し処理したところ、チャミズゴケ区とヨシ区は類似度が高く同じ植生区に類型化された（IVの結果票、p.59）。これから蓄積されるデータは、同サイトにおける湿原生態系の既存データ（高橋，2002）と比較する上で貴重な資料となりうると考えられる。

そのほか、サロベツサイトではササの侵入等の植生の変化が懸念されるエリアがある（橘ほか，2002）。そこで泥炭採掘地跡と今後ササが予想される 2 つの異なるエリアに調査地を設け、植生の変化を観測することとした。また、同サイトではインターバルカメラを設置し、画像から降雪や融雪、冠水時期を把握できるか否かについて試行調査を通じ確認した。その結果、降雪等の気象状況を十分に把握可能であることが確認された。今後、開花等のフェノロジーに関する情報についても取得できるか否かについて検討することとした。

モニタリングサイト 1000 事業では、絶滅危惧種や希少種（以下、希少種等という）については公開にかかわる問題がある（環境省生物多様性センター，2009）。これらの種を公開することは、しばしば一部の種で愛好家による乱獲のリスクを高める。乱獲や過剰採取は、

種の存続基盤が脆弱な希少種等にとって、致命的な減少要因となる。その一方で、希少種等の公開は、それらが生息するサイトの重要性を周知させるのに役立ち、ひいてはその場所に生息する他の生物種の保護保存につながるという場合もある。そのため、希少種等の情報公開の可否や方法については、引き続き検討することとした。

(6) 湿原調査（物理環境調査）

調査地周辺の環境の基礎的な環境の情報を得るため、気温、地温及び地下水位の試行的な測定を行った。このような物理環境データは、湿原生態系に変化が生じたときに、その起因を絞り込むために役立つ可能性がある。サロベツサイトと八甲田サイトでは、設置したデータロガーからデータが回収でき、今年度に採用した手法が有効であることが示された。釧路サイトでは積雪が高く、ロガーの設置は実施したもののデータ回収に至らなかった。しかし、今回のデータ回収時には約 1 年間にわたる温度データが得られる見込みである。

2. 課題と提言

(1) 調査マニュアルの改訂

長期に渡って意義のあるモニタリングを行うためには、得られたデータが時間の経過に沿って比較可能な手法で調査すること、調査実施者が無理なく続けられる手法であること、調査対象の変化を定量的に評価できる精度を保つことが求められる。

本事業のマニュアルは、調査対象の変遷を知ることができ、かつ継続可能なように設計した。本年度は試行的に実施した部分も多いため、来年度以降、関係者の意見も参考にしながら改訂を図る予定である。その際には、今年度に得られたデータと比較可能な方法であること、新規の参加者にも分かりやすい内容であること、他の水域での調査プロジェクトにも活用しやすい内容であること等に配慮すべきである。なお、改訂したマニュアルは WEB サイト上のホームページなどで一般公開する予定である。改訂したマニュアルがほかの水域で実施される調査にも採用されれば、調査データを異なる複数の水域間で比較することも可能となる。

(2) 調査実施者の交代

本事業は長期間の継続を目標としているため、将来的には調査実施者の交代を行う必要がある。また、モニタリングのシステムを設計し、事業を立ち上げに貢献した調査実施者が、その後も調査を継続できるとは限らない。そのため、本事業に関心をもつ新しい研究者・専門家の参加を促すことが重要である。

本事業では、平成 21 年 9 月に大分大学で開催された日本陸水学会シンポジウム「陸水生態系の長期・広域的観測研究の将来」において、環境省担当官と分科会委員が演者として講演を行い、事業内容を紹介した（VI章のモニタリングサイト 1000 シンポジウム, p.74）。

この講演は、広く陸水学分野の研究者や専門家に向けて本事業の周知を図るものであり、かつ専門家に対して本事業への参加を促すことも目的とした。このような活動により、環境省と研究者・専門家との間で情報の共有が促進され、研究者・専門家の協力を受けやすくなることを期待している。新しい協力者を確保することは、特定の個人へ負担が偏ることを防ぎ、事業に参加いただく方々のモチベーションを維持し、最終的には本事業の長期間の継続できる可能性を高めることができるものと考えられる。

(3) データの公開と普及啓発

本事業で得られたデータを迅速に公開することは、調査結果を生物多様性の保全のために活用し、研究者による学術活動を促進するために有効である。事業の成果としての報告書や調査データは、国や地方自治体等の行政機関が生物多様性の保全施策を実施する際の基礎的な資料となる。また、統一的な手法で得られたモニタリングの調査データは、新たに解析を加えて別のデータと比較することにより、長期間の生態系の変化をとらえる貴重な情報となるなど、学術的な価値が高い。そのため、得られた成果は迅速に公開されることが望ましい。本事業の報告書や調査データは、次年度以降に個人情報や公開により生態系への影響が心配される情報等を検討し、これらに配慮した上で、環境省生物多様性センターのホームページで公開する予定である。

(4) 生物標本の同定・管理

地球規模の温暖化が生物多様性に与える影響を評価するなど長期的な研究を行う上では、調査で得られた生物標本を残しておくことが重要である。

標本を収集し、長期に渡り保管・管理する上で、標本の整理、種の同定、データベースの作成等についていくつかの課題がある。まず一つ目の課題は、同定ができない生物標本の扱いである。分類群によっては、種レベルの同定が困難な場合がある。例えば、湖沼調査の底生動物や湿原調査のコケ類では種レベルの分類が困難な種群が多く、今後、未同定の標本が大量に蓄積される可能性がある。そのため、種レベルまで同定できない標本については科や属等の高次分類群で整理し、必要に応じまとめて専門家に同定を依頼する方法や、将来的に DNA 分析による種同定に対応できる保管方法を採用する等の対策が考えられる。

もう一つの課題は、標本の保管・管理や標本データベースの整備に関するものである。調査開始からの経過年数に比例して標本数が増加するため、保管に必要な施設や標本の管理に要する労力が年度ごとに増大すると予測される。同様に、標本データベースの誤記チェック等の整備及び外部機関や研究者との連絡・調整に要する労力も徐々に増加すると考えられる。このような作業には、生物標本の分類群に対するある程度の知識や標本管理のための技術が必要であり、これら諸作業を担う人材の確保が望まれる。

(5) 関係機関との連携

モニタリング調査の実施及び継続には、官民学の三者の連携が必要である。例えば、湖岸のヨシ原等は、治水や水産の面で行政の管轄であり、レクリエーションや遊漁の面で市民の憩いの場となっている。また、水圏の生態系や河川工学など様々な分野の研究者にとっては、主要な調査対象となっている。各々の連絡が不十分であれば、それぞれの事業の目的が効果的に遂行できないこととなる。従って、関係者との連絡調整を密にすることが重要となってくる。

本事業では、調査実施に先立って行政上の許認可・届出等を行い、環境省・調査団体と各サイトにおける行政担当者との連絡を密にするよう配慮した。例えば、湖沼調査の霞ヶ浦サイトでは、本事業のサイト設置終了後に、調査地としたヨシ原で市民参加型のヨシの刈り取りイベントが開催されることとなった。その際、そのヨシ原に本事業の調査用目印杭が設置されていることが、行政上の担当者からイベント参加者に伝えられ、目印杭周辺の調査帯が影響を受けないような配慮がなされた。

一方で、琵琶湖サイトにおける平成 22 年 3 月の調査では、調整が不十分であったため、コドラート内を含むヨシ帯で、ヨシの刈り取りが行われていた。

湖岸のヨシ原は水陸移行帯であり、自然公園法、鳥獣保護法、河川法、漁業法、文化財保護法等の複数の法令が関係するため、地方自治体の各行政の担当官と十分に連絡調整することは特に重要である。

また、本事業では既に継続した調査が行われている湖沼の水質データ等、外部の既存調査データを利活用することとした。ただし、既存の調査データのうち、種類によっては集計に時間を要するため、調査年度のデータが公表されるのは次年度以降になるものもある。今後はこのようなデータの利用に関して、既存調査の調査主体との協力体制を構築するなどして可能な限り年度内のデータの提供を受けるといったシステムの構築についても検討が必要である。

引用文献

畠山武道（2001）湿地保護．自然保護法講義（第 2 版）：pp. 193-202．北海道大学図書刊行会

環境省自然環境局生物多様性センター（2009）総括と提言．平成 20 年度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）沿岸域調査業務報告書：pp.159-165．環境省

西廣淳（2009）湖沼沿岸域の生態系評価指標．生態系再生の新しい視点—湖沼からの提案，高村典子（編著）：pp.71-84．共立出版

西野麻知子（2005）脅かされる琵琶湖の生物多様性．内湖からのメッセージ—琵琶湖周辺

の湿地再生と生物多様性保全, 西野麻知子・浜端悦治 (編著) : pp.7-24. サンライズ出版

高橋英樹 (2002) 釧路湿原フロラと絶滅危惧植物. 北海道の湿原, 辻井達一・橘ヒサ子 (編著) : pp.13-16. 北海道大学図書刊行会

高村典子 (2009) 湖沼という環境. 生態系再生の新しい視点—湖沼からの提案, 高村典子 (編著) : pp.3-48. 共立出版

橘治国・南出美奈子・堀田暁子・斎藤寛明・堀内晃・中村信哉・米谷英朗・行木美弥・川村哲司 (2002). サロベツ湿原の水質および土壌環境の植生. 北海道の湿原, 辻井達一・橘ヒサ子 (編著) : pp.13-16. 北海道大学図書刊行会

資料編

平成 21 年度版
モニタリングサイト 1000（陸水域調査）
湖沼調査マニュアル

環境省 自然環境局 生物多様性センター
特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合

はじめに

本稿は、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」陸水域調査の湖沼調査マニュアルである。この調査は、我が国の代表的な陸水域の状態を長期的かつ定量的にモニタリングすることにより、種の減少、種組成の変化など、その異変をいち早く検出し、適切な自然環境保全施策に資することを目的としている。ここでは、陸水域を 2 つの生態系（湖沼及び湿原）に分け、各景観に適したマニュアルを検討会と分科会で討議し作成した。

作成に当たっては、長期にわたるモニタリングを実施する際に、調査そのものが安全で持続可能であること、次世代の調査者が遂行可能であること、定量的なデータが得られること、得られたデータが将来に解析をするうえで十分な質・量であることに留意した。

今後は、調査を重ねながら、関係諸氏の助言などをもとに必要に応じて改良されていくものである。

目次

各調査対象別モニタリングマニュアル

I. プランクトン調査	4
II. 湖辺植生調査	16
III. 底生動物調査	28
IV. 湖辺の水生動物調査	37

添付資料

1. 標本ラベル・標本データについて	45
--------------------	----

I. プランクトン調査

プランクトンは多くの水生生物の餌生物として機能し、水域の汚濁度などの指標としてもよく利用される。本調査では、植物プランクトン量の指標となるクロロフィル *a* 量の測定、有機物・元素分析用試料作成及び動植物プランクトン標本（定性試料）を作成するための採水を行うとともに、物理環境情報としての透明度、水温の測定を行う。

1. 調査必要人員

調査者 1 名、操船者 1 名の 2 名を基本体制とする。操船者は作業中の調査者の安全確保に努めること。

2. 調査時期と場所

調査は原則として 8 月に実施する。調査地点について、公共用水域水質調査が複数箇所で行われている場合は、原則としてその複数箇所のうち湖沼最深部地点での試料水を採取（以下、採水と呼ぶ）する。

湖沼の形態によっては、必ずしも最深部である必要はなく、湖岸から離れた湖央部としてもよい。調査地点は、あらかじめ湖沼図や国土地理院の地図閲覧サービス

(<http://watchizu.gsi.go.jp/>) で緯度経度を調べて GPS に登録しておく。

調査に船を用いるのが困難な場合は、湖上に張り出した栈橋などから調査を行う。

3. 現場での測定

1) 調査項目

現場での調査項目は、透明度と水温とする。その他に、調査地点等（後述）も記録しておく。

2) 用意するもの

- ・ボート（公共用水域の調査と連携しない場合）：水深が浅い場所にも入れるよう、小型のものが良い。対象の湖沼が広い場合は船外機付きの必要があるが、そうでない場合は手漕ぎでも良い。

- ・調査票：事前に耐水紙にコピーしておくことが望ましい。記入の際、ボールペンでは水滴が付くと滲むため、鉛筆を用いること。

- ・透明度板：直径 30cm の白色の円盤に、おもりとロープを付けたもの。ロープには 1m, 50cm, 10cm 程度毎で印がつけてあると便利である。なお、浸水・乾燥を繰り返したロープは収縮する。そのため、ロープを新調した場合には、一度浸水・乾燥させたのちに油性マジックで目盛りを入れること。繰り返し使用する場合には、事前に目盛のチェックを行う必要がある。

- ・温度計：サーミスタ温度計

- ・メジャー：数メートル程度で良い。ロープに目盛りを入れるため、JIS 規格であること。

- ・GPS：透明なビニール袋などに入れて防水しておく。

3) 調査手順

①周辺状況の記録

まず、野帳に調査日時、調査者氏名、測定地点調査地点、当日の天候（天気、雲量、風向、風速（強弱等）など）を記入する。次に、測定地点調査地点及び湖沼全体の様子（水の色、波の有無、浮遊物の有無・種類、漁船・レジャーボートの活動状況、野鳥・水生植物の有無・種類など）を記入する。

②透明度

透明度板（右写真）を湖沼に沈め、円盤の白色と水の色との区別がつかなくなる水深を透明度と呼ぶ。一端見えなくなるまで透明度板を沈めた後、ゆっくりと引き上げて円盤（の白い色）が見え始めた深さと、もう一度沈めて円盤が見えなくなる深さの中間のロープの位置で判定する。水面での光の反射があると円盤が見にくくなるため、船や観測者自身の影になるところで観測する。



ロープに 1cm 刻みで目盛りが付いていれば、そのまま透明度を読み取ることができる。目盛りが付いていない場合、10cm, 50cm, 1m, 5m 毎に異なる印により目盛りを付けておき、10cm 単位まで読み取る。測定した透明度を記録する際の単位は m を用い、小数点以下第一位までを調査票に記録する。

③水温

水温は、サーミスタ温度計で測定する。

センサー部と表示部の間のコードが短い機種を用いる場合や、橋の上などから観測する場合などは、棒温度計のセンサー部を直接湖水に浸して測定することが難しい。その場合は、バケツなどで湖水を汲んでその中に温度計を浸し、温度が安定してから数値を読み取り記録する。ただし、外気温の影響を受けるため、多めの水を汲むこととし、読み取り作業も速やかにする。

防水型のセンサー部が長いコードで接続されている機種等があり、深い水深の温度を測定することが可能な場合には、水深ごとに深層までの水温を測定する。測定したい水深までセンサーを沈め、温度表示が一定になったら数値を読み取り、水深とともに調査票に記録する。

単位は℃を用い、小数点以下第一位までを調査票に記録する。また、調査票には温度計の型番とメーカー名も記入しておくこと。

なお、深い湖沼では、季節（夏と冬）によっては、鉛直方向に水温の顕著な変化が見られる。とくに温度変化の大きいところを水温躍層とよび、この層の上下で生物過程が大きい。

く変化することから、この層付近の温度分布を知ることの意味は大きい。水深 1m あたり数度の温度変化に及ぶこともある。

4. クロロフィル a 量および有機物・元素分析用試料の採水と前処理

1) 採水

用意するもの：

- ・採水器：表層はバケツや目盛り付き手付きビーカー（5L 程度、写真上）、それ以外の深さではバンドン採水器（写真下左）、ニスキン採水器など。採水器にはロープをつけること。
- ・ポリ容器：透明度の低い湖沼は 500ml 容ポリビン×2 本または 1L 容ポリビン×1 本、透明度の高い湖沼は 5L 容ポリタンク×1 本：クロロフィル a 量測定用。複数の水深で採水する場合は、ポリビンは水深ごとに必要な本数を用意する。
- ・保冷バック及び保冷剤

採水手順：

公共用水域水質調査の担当機関に調査を依頼できる場合は、公共用水域水質調査と同じ手法により採水する。

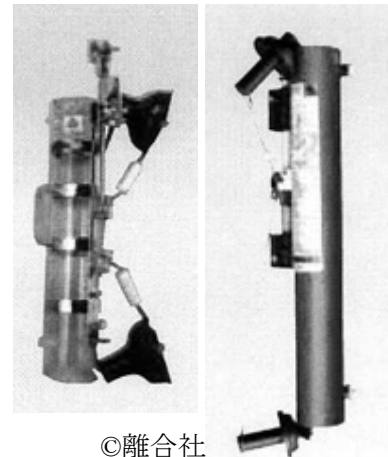
担当機関と連携が難しい場合や公共用水域水質調査が行われていない湖沼の場合は、バケツやプラスチック製の手付きビーカー等の適当な容器で、水深 20cm 程度までの表層水を採水する。

表層に木の葉やゴミなどが浮遊している場所は避け、採水容器に入った場合には取り除く。また、植物プランクトンのアオコが発生しているときは、湖面全体の平均的な分布状態の表層水を採水する。

採水量の目安として、透明度が 1m 以下の場合には、500ml ポリビンに 2 本（または 1000ml 容ポリビン 1 本）、透明度がそれ以上の場合には、5L 容ポリタンクに採水する。これら容器は、あらかじめ少量（50～100ml）の試料水で 2～3 度共洗いしておくこと。試料水は保冷剤を入れた保冷バックなどで冷やして持ち帰る。

なお、水温躍層が形成され、最深部あるいは湖央での採水が可能な「深い湖沼」である場合には、可能であれば「表層」、「水温躍層の上部」、「水温躍層の下部」、「湖底直上（湖底から 50cm 上）」の 4 層から湖水を採水する。これら 4 層の間の深度でも採水できればなおよい。表層はバケツで採水し、それ以外の層は、バンドン採水器やニスキン採水器などの採水器を用いる。これらの用具を初めて使用する場合には、専門家による講習（デモンストレーション）が必要である。採水器を支えるロープに、透明度板と同様に目盛りを記しておけば、採水水深が分かる。用いた採水器と採水した水深を、調査票に記録しておく。

容器には、試料識別のために、番号や採水した水深等を明記しておく。



©離合社

※ クロロフィル a の調査は水質調査機関の実施と同所的かつ同期的に実施するのは必須で、プランクトン調査は同所的かつ同期的に実施することが望ましい。クロロフィル a の調査については、次の3つの場合が想定され、事前に担当するサイトがどのケースに該当するか確認しておく。

- ・すでに水質調査が実施されている→上述のとおり。
- ・試料水を濾過できるが、測定できない→試料水を濾過したフィルターを遮光・冷凍して速やかに国立環境研究所に送付する。
- ・試料水を濾過できない→試料水を冷蔵して速やかに国立環境研究所に送付する。

2) 室内作業

用意するもの：

- ・濾過器システム（減圧濾過用フィルターホルダー＋濾過ビン、写真上）
- ・減圧ポンプ＋耐圧チューブ（濾過ビンとの連結用，吸引しても径がつぶれないもの，写真中右）
- ・メスシリンダー：250ml, 500ml, 1000ml など複数（写真中左）。
- ・濾紙：径 47mm のガラス繊維濾紙（Whatman glass fiber filter, type F, GF/F, 写真下左）×4 枚
- ・先の平たいピンセット（写真下右の上）
- ・10ml 容ねじ口遠心管×2 本：クロロフィル a 抽出用。遠心管は，遠心沈殿管（Iwaki, 8084CTF10, 10ml 容，写真下右の下）を用意する。
- ・アルミホイル
- ・冷凍庫



作業手順：

以下の試料水の処理は，できるだけ速やかに，遅くとも 1 日以内に行うことを原則とする。

- ① 試料水を静かに攪拌して均一にしてから，メスシリンダーに一定量を量り取る。透明度の高い貧栄養湖の場合は，500ml から 1000ml 程度あるいはそれ以上を濾過する必要がある（フィルターに色がつくまで濾過する。2000ml になる場合もある）が，湖水が緑色又は褐色をした富栄養湖の場合は，100ml から 200ml 程度で十分である。
- ② 量り取った試料水を，濾過器システムを用い，径 47mm のガラス繊維濾紙で，減圧ポンプにより吸引濾過をする。濾紙を濾過面にセットし，その上にファンネルを載せ，クランプで止める。
- ③ ファンネルに，メスシリンダーから試料水を注ぎ入れる。

- ④ 減圧ポンプによって濾過器内を陰圧にして、濾過をはじめる。ファンネル内の試料水が少なくなったら、残りの試料水を継ぎ足すと共に、最終的にファンネルの内側を蒸留水などで洗い流し、壁面の懸濁物質を全て濾紙上に落とす。濾過が終わったら、クランプを外してファンネルをとる。
- ⑤ ピンセットを用いて、濾過面が内側になるように濾紙を半分に、そしてさらに同じ向きでもう一度折りたたむ。このとき濾過器内が陰圧になっているとフィルターが剥がしにくいので、ハンド・ポンプのベント・レバーを操作して、空気を入れるとよい。
- ⑥ 1 試料水につき、この作業を 4 回行い、試料を吸着した濾紙を 4 枚作成する。
- ⑦ このうち 2 枚を折りたたみ、それぞれを 2 本のねじ口遠心管等の容器に入れ、アルミホイルで包んで遮光し、凍結保存（-20℃以下）する。この試料は、クロロフィルa量測定用として供する。
- ⑧ また、残りの 2 枚は、試料面を内側にして中央に折り目を付けた後、乾燥機により 60℃の温風で乾燥させる。乾燥機がない場合は十分風乾させる。乾燥後は、試料面を内側に折りたたみ、それぞれアルミホイルで 2 重に包む。この試料は、有機物や元素分析等に供する。

3) 試料の保存と測定機関への送付

遠心管には、湖沼名、地点名、水深、採水日、フィルターで濾過した濾水量を油性ペンで記入したビニールテープ、または鉛筆で記入した防水紙を付す。（記入例：「1 - Shinji-ko, 湖心, 0.2m, 2008.08.15, 500ml」）。その際には、透明なセロハンテープを上から幾重かに巻き付けて記載面を保護する。油性ペンでガラス瓶に直接書くと、アルミとの摩擦や冷凍により、情報が消えてしまうことがあるため絶対にしないこと。

凍結試料は、適当な時期に、調査団体（取りまとめ機関）に着払いで冷凍輸送する。その際、上記情報を別紙にタイプし、同封すること。クロロフィル a の抽出に有機溶媒を用いるため、作業中に情報が消えてしまうことがあるためである。また、輸送に際しては、梱包材を十分巻くなど、運送中の破損による試料の喪失を可能な限り防ぐこと。なお、送付は、ある程度まとめてからで構わない。

すでに独自でクロロフィル a 量の測定を実施している場合は、その機関の手法を踏襲する。クロロフィル a 量のデータは調査団体に提供する。

また、有機物・元素分析用試料を包んだアルミホイルには、湖沼名、地点名、水深、採水日、フィルターで濾過した濾水量を、油性ペンで直接記入する。乾燥後、試料はデシケータ内で保管し、適当な時期に調査団体に常温輸送する。その際、上記情報を別紙にタイプし、同封すること。なお、送付は、ある程度まとめてからで構わない。

この試料は、有機物や元素分析等に供するものとして、長期保存する

5. 植物プランクトンの採集と固定

1) 採集

用意するもの：

- ・ 250ml または 1L 容広口ポリビン×1 本：植物プランクトン固定用。複数の水深で採水す

る場合は、ポリビンが水深ごとに必要な本数を用意する。

- ・ 保冷バック及び保冷剤

採集および固定手順：

試水は、クロロフィル *a* 量分析用の水を取り分けるか、それと同様の方法で採水する。ポリビンは、あらかじめ少量（50～100ml）の試料水で 2～3 度共洗いしておくこと。試料は、涼しい環境下で直ちに実験室に持ち帰る。

2) 室内作業

用意するもの：事前に P.10 の＜**標本瓶の取り扱いについて**＞を参照のこと。

- ・ 中性ホルマリン：ホルマリン（30%ホルムアルデヒド溶液）にホウ砂（四ホウ酸ナトリウム）を加え、飽和状態になるまで溶かしたもの。植物プランクトン固定用とする。
- ・ 駒込ピペット（5 または 10ml，シリコンニップル付き）：中性ホルマリン用。
- ・ 20～50ml 容褐色バイアル瓶（写真右）＋ブチルゴム栓
- ・ ＋アルミ栓のセット×5 本：植物プランクトン種組成分析用。
- ・ ・クリッパー：上記バイアル瓶をアルミ栓で密栓するための
- ・ 締め機（写真左）



©東静容器

濃縮手順：

- ① 試料は、一昼夜冷暗所にて静置し、プランクトンを沈降させる。ホルマリン廃液が出た場合は、適切に処理する。
- ② そののち、傾斜法あるいはピペット等を用いて上澄みを捨て、沈殿物を 10ml 容褐色バイアル瓶に移す。アオコなど表面に浮く植物プランクトンが存在する場合は、それをピペットで吸い上げ、沈殿物と同じ瓶に移す。
- ③ 最終的にホルマリン濃度 5%の試料になるように、適宜試料に添加する。試料はそれぞれブチルゴム栓とアルミ栓でクリッパーを用いて密栓する。

3) 試料の保存と保存機関への送付

褐色バイアル瓶には、湖沼名、地点名、採水水深、採集日、採集者名を記入したビニールテープ、または鉛筆で記入した防水紙をセロテープでとめ、ラベルする。ID 番号のみとして、データを別途保管してもよいが、試料にもデータを貼付しておいた方がよい。

試料は、適当な時期に、調査団体に着払いにて常温で輸送する。その際、上記情報を別紙にタイプし、同封すること。また、輸送に際しては、梱包材を十分巻くなど、運送中の破損による試料の喪失を可能な限り防ぐこと。なお、送付は、ある程度まとめてからで構わない。

6. 動物プランクトンの採集と固定

1) 採集

用意するもの：

- ・プランクトンネット：目合い 100 μ m
(NXX13, Cat. No. 5511, 離合社, 東京),
口径 30cm, 側長 100cm。ロープが必要。



動物プランクトン採集用（右写真）。

- ・250ml 容広口ポリビン×2 本：動物プランクトン固定用とする。
- ・50%シュガーホルマリン：ホルマリン（30%ホルムアルデヒド溶液）100ml に蒸留水 100ml を加え、砂糖（グラニュー糖）100g を溶かしたもの。40～50℃程度には加熱して溶かしてもよい。動物プランクトン種組成分析用とする。
- ・エタノール（99.5%以上）：動物プランクトン DNA 試料用とする。
- ・駒込ピペット（5 または 10ml, シリコンニップル付き）×2 本：ホルマリン用とエタノール用。

あると便利な機材：

- ・プランクトンネット用フローメーター
- ・測深器（HODEX PS-7, 本多電子, 豊橋）

採集および固定手順：

- ① 底管のエンドコックが閉まっていることを確認してから、ロープを付けたプランクトンネットを、湖底の約 1m 上（測深器があれば便利）まで下ろす。この水深は、単位は m を用い、小数点以下第二位までを調査票に記録する。
- ② 毎秒 1m の速さでロープを引き上げ、ネット上に捕捉された動物プランクトンを底管に集める。
- ③ エンドコックを開けて 250ml 容広口ポリビンに移した後、一旦エンドコックを閉める。
- ④ 湖水がネット内に入り込まぬように、ネットを水面で上下させてネットの側面についた生物体を洗い落とす作業を 2 回行い、最終的にネット壁面の全個体をポリビンに集める。
- ⑤ 試料 100ml につき 5ml の 50%シュガーホルマリンを駒込ピペットで加えて攪拌する。本試料は、動物プランクトン種組成分析用試料とする。
- ⑥ エンドコックを開けたまま、先に示した洗いを 3 回ほど行った後、上記と全く同じ手順で動物プランクトンの 2 本目の採集を実施する。なお、2 本目の固定は、試料 100ml につきエタノール 100ml を入れる。本試料は、動物プランクトン DNA 分析用試料とする。
- ⑦ これらはいずれも涼しい環境下で実験室に持ち帰る。

なお、動物プランクトンの量が少ない場合は、ネットの洗い操作で加える水の量を少なくするか、鉛直曳きを 2～5 回程度繰り返す（回数または総延長を記録する）。

※複数のサイトで同一のプランクトンネットを使用する場合は、使用後に水道水でよく洗浄して、十分に乾燥させてから次のサイトでの使用をすること。

2) 室内作業

用意するもの：事前に P.10 の＜標本瓶の取り扱いについて＞を参照のこと。

・クリッパー：上記バイアル瓶をアルミ栓で密栓するための締め機（クリッパーの使用手順は図のとおり）

・20～50ml 容褐色スクリーバイアル瓶×1 本：あらかじめ瓶のみの重量を測定しておく。動物プランクトン種組成分析用とする。

・20ml 容褐色バイアル瓶＋ブチルゴム栓＋アルミ栓のセット×2～3 本：動物プランクトン DNA 保存用とする。

- ・市販のラベル
- ・セロテープ
- ・冷凍庫



濃縮手順：

- ① 種組成分析用試料（シュガーホルマリン固定）は、室内で一日静沈させる。その間、2 回程度、ポリビンをヨコに回して、壁面の付着物を落とすようにする。
- ② その後、駒込ピペットで可能な限り上澄みを取り除く。あらかじめ瓶のみの重量（mg）を測った 20～50ml 容褐色スクリーバイアル瓶に、残った動物プランクトンを可能な限り全て移す。元のポリビンは少量の蒸留水または捨てずにとっておいた上澄みで洗い、それもスクリーバイアル瓶に移す。

この試料の入った瓶の重量（mg）を測定し、試料容量を調査票に記録しておく。スクリーキャップを締め、必要事項をラベルし、計数まで暗所保存する。国立科学博物館に保管する際は、標本瓶の規格をブチルゴム式ではなく、SV-20 に統一する。蓋をする場合は、密閉性を高めるために、蓋周辺に異物が付着しないよう拭き取ってから栓をして、蓋をパラフィルムで包む。

- ① DNA保存用試料（エタノール固定）は、室内で一時間程度静沈させる。その間、2 回程度、ポリビンをヨコに回して、壁面の付着物を落とすようにする。
- ② その後、駒込ピペットで沈殿した動物プランクトンを捕集しながら 10ml 採り、15ml 容バイアル瓶に移す。これを繰り返し、2～3 本作成する。この作業は、ポリビン内の全ての動物プランクトンを移す必要はなく、十分量採ればよい。
- ③ 15ml 容バイアル瓶に移した試料を再度 0.5～1 時間静置した後、駒込ピペットで可能な限り上澄みを取り除く。これにエタノールを加え、全容量が 10ml 程度にする。
- ④ この静置→上澄み除去→エタノール添加の作業を 3 回繰り返し、最終的に試料中の水を全てエタノールに置換する。エタノールに置換した本試料をブチルゴム栓及びアルミ栓でクリッパーを用いて封入し、分析まで暗所保存する。

3) 試料の保存と測定機関への送付

種組成分析用試料の褐色スクリーバイアル瓶には、湖沼名、地点名、採集日、目合い（NXX13）、曳網距離（m）、採集容量（m³）、採集者名および試料容量（ml＝試料のみの重

量 (mg)) をラベルする。ラベルは、市販のラベルに鉛筆で記載し、その上からセロテープでぐるぐるに貼り付ける。

同様に、DNA 保存用試料のバイアル瓶には、湖沼名、地点名、採集日、目合い (NXX13)、曳網距離 (m)、採集容量 (m³)、採集者名をラベルする。ラベルは、市販のラベルに鉛筆で記載し、その上からセロテープで幾重にも巻き付ける。

両試料は、調査団体に着払いで常温輸送する。その際、梱包材を十分巻くなど、運送中の破損による試料の喪失を可能な限り防ぐこと。なお、送付は、ある程度まとめてからで構わない。

7. 参考文献

- 相崎守弘 (2003) 第3章 湖沼調査, 第5節 水質・底質調査, 5-1 水質調査. 地球環境調査計測事典 第2巻 陸域編② (竹内均 (監修)), p. 157-163. フジテクノシステム, 東京.
- 川幡佳一 (2003) 第3章 湖沼調査, 第7節 生物密度ならびに現存量調査, 7-1-①-3 動物プランクトン. 地球環境調査計測事典 第2巻 陸域編② (竹内均 (監修)), pp. 191-194. フジテクノシステム, 東京.
- 西條八束・三田村緒佐武 (1995) 新編湖沼調査法. 230pp. 講談社, 東京.
- 高村典子 (2003) 第3章 湖沼調査, 第7節 生物密度ならびに現存量調査, 7-1-①-2 植物プランクトン. 地球環境調査計測事典 第2巻 陸域編② (竹内均 (監修)), pp. 187-191. フジテクノシステム, 東京.

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼）調査・調査票（No.1）

【動植物プランクトン】

大項目	中項目	小項目	記入欄	チェック
現場での測定	観測日時	_____年____月____日		
□調査器具の事前準備	観測者氏名（※）			
	調査地点測定地点	（GPS：WGS84）		
□調査手法の調査者間での共有	当日の天候	天気		
		雲量		
		風向		
		風速（強弱等）		
□調査者の安全に配慮	調査地点測定地点及び湖沼全体の様子	水の色		
		波の有無		
浮遊物の有無・種類				
漁船				
レジャーボートの活動状況				
野鳥・水生植物の有無・種類				
その他				
透明度		_____（m）		
□景観・調査風景の写真撮影	水温	_____（℃）		
	採水した水深	_____（m）		
クロロフィル <i>a</i>	採水	□共洗い □採水器名： □採水水深： □試料水量（実験室）：_____（ml）		
植物プランクトン	採集			
動物プランクトン	採集	□メッシュサイズ：NXX13 □ネット直径：_____（cm） □曳網距離：_____（m） □1回目：湖底 1m 上から 1m/s で引きあげ →50%固定液 5ml／試料 100ml □2回目：〃エタノール 100ml／試料 100ml		
備考				

（※）速報等で氏名・所属が公表されてもよいか各調査者にご確認ください。

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼）調査・調査票（No.2）

【室内作業】

項目	手順	
クロロフィル <i>a</i> 量測定／有機物や元素分析等	☐ 1. 試料水を攪拌→メスシリンダーで一定量を計りとり _____ml (<u>富栄養湖</u> から採水した試料水<分量< <u>貧栄養湖</u> から採水した試料水)	
	☐ 2. 濾過（径 47mm ガラス繊維濾紙）	
	☐ 3. 1～2 を繰り返す（濾紙 4 枚分）	
	☐ 4. 保存 ☐ 1, 2 枚目濾紙→ネジロ遠心管*に収容→冷凍（*アルミホイルで遮光） =クロロフィル <i>a</i> 量測定用 ☐ 3, 4 枚目濾紙→乾燥（内側に真半分に折りたたみ、くせをつける） =有機物や元素分析等	
	☐ 5. 試料の保存(湖沼名, 地点名, 水深, 採水日, 濾水量をラベルに記入)	
植物 pl.	☐ 1. 一昼夜冷暗所で静置	
	☐ 2. 上澄みを捨て、沈殿物（および表面に浮く植物 pl.）を 10ml 容褐色バイアル便に移す	
	☐ 3. ホルマリン固定（最終濃度 5%）	
	☐ 4. クリッパーで封入	
	☐ 5. 試料の保存(湖沼名, 地点名, 採水水深, 採集日, 濃縮率, 採集者名をラベルに記入)	
動物 pl.	種組成分析用 (シュガーホルマリン)	☐ 1. 1 日室温で静置
		☐ 2. 上澄みを捨て、20～50ml 容褐色ねじロバイアル瓶に保存
		☐ 3. 試料の保存(湖沼名, 地点名, 採集日, 目合い NXX13, 曳網距離 m, 採集容積m ³ , 採集者名, 試料容量 ml をラベルに記入する)
	DNA 分析用 (エタノール固定)	☐ 1. 1 時間程度室温で静置
		☐ 2. 10ml を採り、15ml 容褐色ねじロバイアル瓶に保存
		☐ 3. 試料の保存(湖沼名, 地点名, 採集日, 目合い NXX13, 曳網距離 m, 採集容積m ³ , 採集者名をラベルに記入する)

【送付】

事務局への送付→着払い

サンプルや資料等，事務局への送付は，できる限りヤマト宅急便の着払いでお願いいたします。

※湖沼調査の動植物プランクトン調査のサンプル→全て事務局へ送付

- | | |
|--|----|
| ☐ クロロフィル <i>a</i> | 冷凍 |
| ☐ 有機物や元素分析 | 常温 |
| ☐ 植物プランクトン | 常温 |
| ☐ 動物プランクトン（種組成用） | 常温 |
| ☐ 動物プランクトン | |

事務局

〒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

特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合

Ⅱ．湖辺植生調査

湖辺植生は湖岸景観の基礎をなし、水陸移行帯に生息する動物の生息場や繁殖場として機能する。湖岸帯の景観及び湖沼生態系の時間的変化について把握するため、湖沼沿岸帯の植生を長期的にモニタリングする。調査対象は湖岸のヨシ群落及び沈水・浮葉植物群落とする。ヨシ群落の調査では、フェノロジー（生物季節）の情報を取得することを目的とする。ヨシ以外の植物についても種の記載を行い、特に外来種の侵入について注意を払うことが望ましい。また、沈水・浮葉植物調査や湖岸景観の撮影は、各サイトにおいて実現可能で、かつ効率的な方法で実施することが望ましい。

1. 調査内容、時期及び場所

1) ヨシ群落調査

北海道から九州に至る国内各地の湖沼で普通に見られる水生植物のヨシ *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.を主な指標植物とし、葉茎部の高さや密度、開花の様子について記録することにより、ヨシのフェノロジーや植物量の時間的あるいは地理的な変化について把握する。

この調査では、主としてフェノロジー（生物季節）面の情報を取得する。コドラートを設置して、コドラート内の生きているヨシの本数と高さ及び棹（かん）の直径を測定する。これらの数値を掛け合わせることで、コドラート内に生育するヨシのおおよその植物量を推定することができる。

算出した植物量を、調査年における調査地のヨシ群落の植物量の指標とする。当調査により、ヨシ群落の繁栄や衰退といった植生の変化、フェノロジーの変化等を把握できる。その結果、例えば温暖化などの環境変化とヨシのフェノロジーや植物量の変化との関連を推測することができる。

ヨシに形態の類似した他のヨシ属（セイタカヨシ、ツルヨシ）、オギ、ダンチク等がヨシと同所的に生育している場合があるが、コドラート設置の際はできるだけヨシのみが生育する箇所を選定する。測定の際には、これらの同定について巻末の検索表及び図鑑類等を参考にして種を同定した上で、高茎草本を全て計測する。群落下部の広葉草本等については、写真撮影とコドラート内のおおよその被度と高さ（いずれも目視による）の記載のみでよい。なお、現地にヨシが生育していない場合は、各湖沼で優占する抽水植物あるいは湿生植物を選び、同様の調査を行う。その場合、その旨を記録用紙に必ず記録する。

調査は原則として年3回（3月・春分の日、6月・夏至、9月・秋分の日）を基準日として実施するが、これらの日程で調査実施が不可能な場合は、できるだけ近い日程で調査を行い、その旨を調査票に記録する。琵琶湖のように人為的に水位調節をして、かつ季節によって波浪のため調査実施に危険が伴う場合には、検討の上代替策を講じることとする。

また、おおむね5年毎に、毎年調査よりも高頻度（3月・春分の日、5月・みどりの日、6月・夏至、7月・海の日、9月・秋分の日、11月・勤労感謝の日を基準日とする）で実施

するが、これらの日程で調査実施が不可能な場合は、できるだけ近い日程で調査を行い、その旨を調査票に記録する。調査場所は、当該湖沼での代表的なヨシ群落を 1 箇所以上選定する。代表的なヨシ群落は、人為等の攪乱の有無、近年の変化、面積などを勘案の上選定する。

2) 沈水・浮葉植物群落調査【選択項目】

本調査は年 1 回、実施する。植生帯の幅を経年的に記録することにより、植生帯の拡大・縮小が把握できる。植生帯の規模は、湖沼内の栄養塩の増減の指標のひとつとなる。また、草食性魚類、例えばソウギョやワタカ等の食害の影響をモニタリングすることが可能となる。

実施は、プランクトン調査（8 月）と併せて行う。調査場所はヨシ群落調査で設定する側線の延長線上とし、沈水・浮葉植物帯の幅を巻尺やレーザー距離計により測定する。また、現場で植物が同定できない場合は植物を写真撮影すると共に、さく葉標本を作成して専門家に同定を依頼する。同定可能な種類についても、標本として残しておくことが望ましい。そのほか外来種の侵入等、環境・生物の異変の有無も観察し記録する。

現在の時点で植生の無い場合も、将来植物が侵入することも考え、「無植生」という記録を残す。

3) 湖岸景観の撮影【選択項目】

湖岸の景観を画像として経年的に記録することにより、植生帯の変化に関する視覚的な情報を残すことができる。画像の情報量は多く、風景として映りこんだ情報（例えば山の積雪、飛来している水鳥の種と量、湖岸の建設物）もまた、調査年の環境を示す有益な情報となる。

調査は、ヨシ群落調査の時期に合わせて行う。ヨシ群落調査を行う場所を含め、いくつかの場所を湖岸撮影の定点とする。調査場所の選定、定点撮影装置の使用に当たっては、事前に検討を行う。

2. 調査必要人員

1) ヨシ群落調査

調査者 2 名（うち 1 名が測定を担当し、他の 1 名が記載を担当する。1 名はヨシと、それ以外のヨシ属を同定できる者であること。同定については、本マニュアル pp.12～14 参照）。

2) 沈水・浮葉植物帯調査【選択項目】

調査者 1 名、操船者 1 名の 2 名が基本体制。操船者は作業中の調査者の安全を監視する。

3) 湖岸景観の撮影 調査者 1 名【選択項目】

3. 調査資材（用意するもの）

1) ヨシ群落調査

【コドラート（方形区）事前設置】

- ・コドラート位置固定用の杭（目印杭）×3 本（あるいは 2 本）：ステンレス製あるいは PVC 製など腐食しにくい長さ 1.2m 程度（断面 0.06m×0.06m）の杭。各サイトでのヨシ群落，許認可申請等の状況を鑑みて，サイト代表者がその大きさや形状を変更してもよい。
- ・ハンマー
- ・GPS：世界測地系（WGS84）で測定する（以下同じ）。
- ・温度データロガー（目印杭の 1 本に設置する）
- ・ロガーを固定するための，ポリプロピレン製等の丈夫なひも
- ・ウェーダー（胴長）
- ・設置状況記録用デジタルカメラ

【現地調査】

- ・野帳：耐水紙性のものが望ましい。
- ・コドラート作成用のペグ×12 本（4 本×3 コドラート）：ヨシ群落の中で見失わないように，赤やオレンジなどの目立つ色が良い（コドラートの四隅に杭を打ったサイトについては，ペグは不要）。調査終了後は速やかに撤去する。
- ・方形区作成用のひもあるいは折尺：調査時のみ一時的に設置し，調査終了後は速やかに撤去する。折尺は少なくとも 50cm の箇所で折れるものを用いる。
- ・小コドラート作成用の折尺：少なくとも 25cm で折れるものを用いる。
- ・アルミスタッフ（ヨシの高さを測定するためのスタッフ）：測量用（3～5m）が便利。
- ・GPS：世界測地系（WGS84）で測定する。
- ・調査状況記録用デジタルカメラ
- ・コドラート番号と日時を記入した 5cm×20cm 程度の紙片（写真に写し込む）
- ・ノギス（0.1mm まで計測できるもの）
- ・ウェーダー（胴長）
- ・脚立：アクセスがよく持って行くことが可能な所ではあると便利だが，そうでない場合は無くても良い。

2) 沈水・浮葉植物帯調査【選択項目】

- ・ボート：水深が浅い場所にも入れるよう，小型のものが良い。対象の湖沼が広い場合は船外機付きの必要があるが，そうでなければ手漕ぎでも可。
- ・野帳もしくは調査票：耐水紙性のものが望ましい。野帳には必要項目を事前書き込んでおく。
- ・巻尺（レーザー距離計を使用する場合は不要）
- ・レーザー距離計：測量用では測定可能距離が短いため，ゴルフ用等のものを用いる。
- ・GPS：透明なビニール袋などに入れて防水しておく。
- ・箱めがね（沈水植物の観察用）

3) 湖岸景観の撮影【選択項目】

- ・デジタルカメラ
- ・GPS
- ・三脚

4. 調査手順

1) ヨシ群落調査

選定されたヨシ群落で、群落の中心部あるいは群落幅がもっとも広い場所において、直線上に最も陸寄り、中間部、最も沖寄りの3箇所に杭を打ち、この杭が直線に向って右下部となるように50cm×50cmの方形区を置く（図参照）。ヨシ帯の幅が狭い場合は、中間部を省いてよい。

コドラートは4本のペグを4隅に打ち、それにひも（折尺でもよい）を張って作成するが、このときコドラート外のヨシをコドラート内に巻き込まないように注意する。各杭の位置（緯度経度）をGPSにより記録しておく。

最も沖寄りのコドラート設置の際には、調査員への安全性に配慮し、ウェーダーで作業できる範囲にコドラートを設置する。最も陸寄りのコドラートの杭の、陸側の2本のうちの1本に、温度データロガーを設置する（波浪等で流出しないように、杭にポリプロピレン等の丈夫なロープで括り付け、ロガーを地表面から10cmの深さに埋設する）。

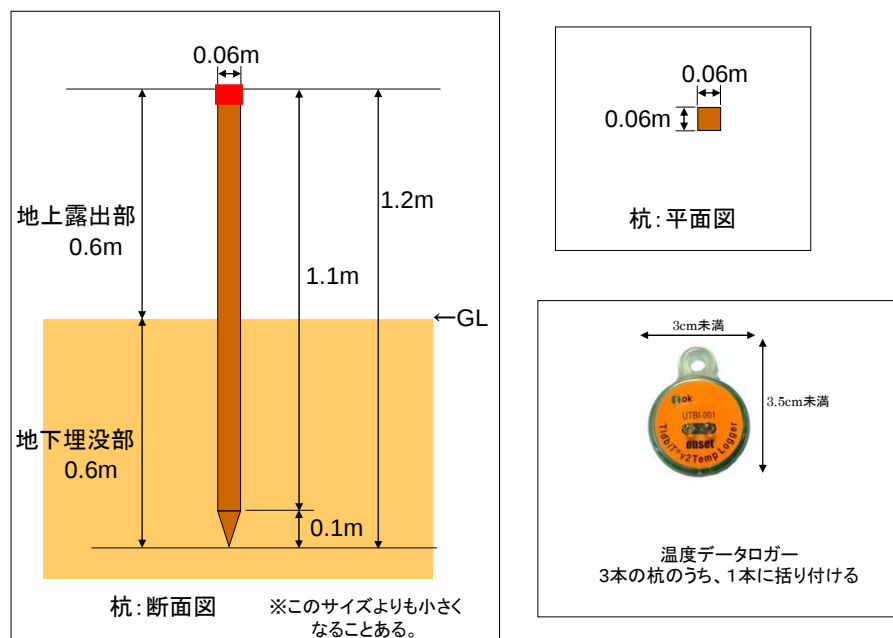


図. 工作物の構造

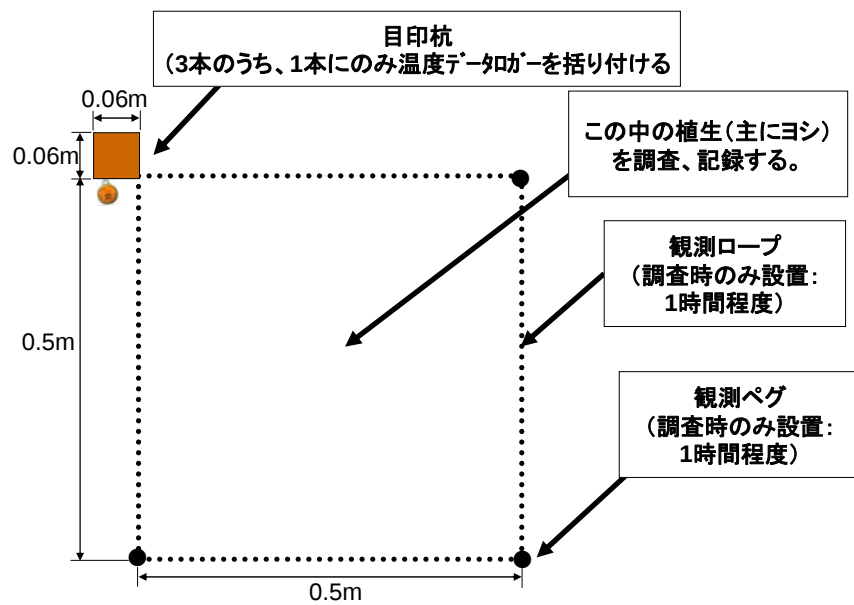


図. コドラートの平面図

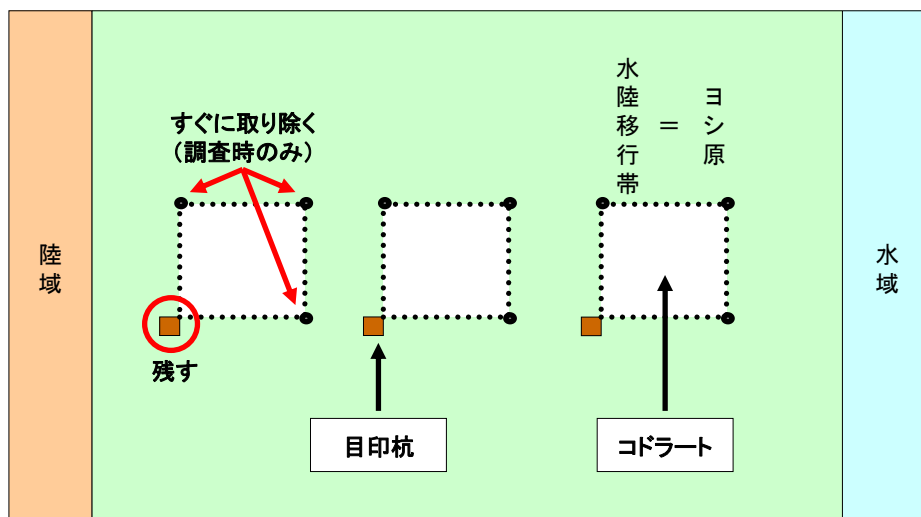


図. 工作物の設置図

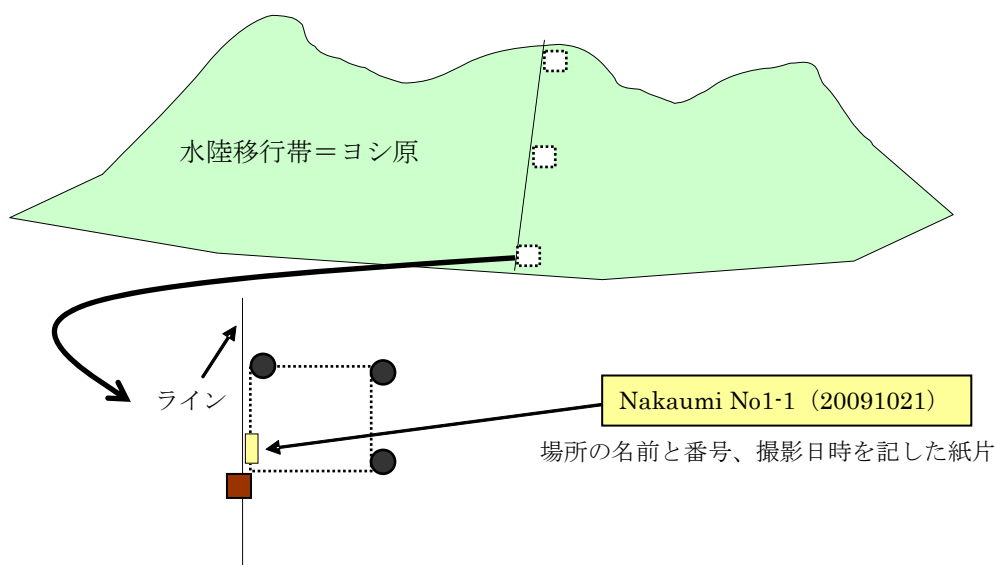


図. 目印杭とコドラートの位置イメージ

- ①各コドラートでは、コドラート全体の様子を撮影する。その時に、コドラートの右下（杭のある場所）にコドラート番号と日時を記入した 5cm×20cm 程度の紙片も画像に入るよう、なるべく高い位置から垂直に撮影する（場合によっては脚立が必要となる）。

コドラート番号は、湖沼名（ローマ字表記）と数字からなり、数字は最も岸寄りが 1、湖よりが 3 とする。1 つの湖沼に複数の調査対象となるヨシ群落がある場合は、枝番を用いて示す（例：「Nakaumi No1-1(20091021)」(中海の 1 番目のヨシ群落で最も岸寄りのコドラート及び調査日を示す)。なお、現状を踏まえ、コドラートを複数列配置する場合は、北側の列を N、南側の列を S とするなど、コドラートの区別を行うこと。

- ②コドラート内のヨシの葉茎の全本数をカウントし（枯死した葉茎は除く）、それぞれの高さ（全長：実際の長さ）を 1cm 単位で 1 本ずつ計測し記録すると共に、ノギスで桿の直径を 0.1cm 単位で計測する。直径の測定に関し、測定箇所は地際（地面からの高さ約 20cm）とし、地際が水中にあるなど地際での測定が困難な場合は、水中の地面（底）からの高さを記録して、適宜測定箇所を変更する。なお、1 つのコドラート内で同じ高さに揃える必要はなく、個体ごとに異なっても良い。

本数が多い場合はコドラートを 25cm×25cm の小コドラートに 4 分割し、このうち、前ページ図に示した「右下の固定杭のある小コドラート」のみの高さ及び直径を計測する。

コドラート内にヨシ以外の植物が出現した場合には、その種名も併せて記録する。同定

が現地でできず、サンプルを持ち帰る場合は、まず植物の写真撮影を行い、その後にコドラート外で同じ植物を探して採取する。なお、同定可能な種類についても標本として残しておくことが望ましい。また、外来種の侵入等、環境・生物の異変がないかについてもよく観察する。

③発芽時期，出穂時期，開花時期の情報は重要である。日常的にコドラートを設置したヨシ群落で観察が行える場合は，pp.9～10 に示した「湖岸景観の撮影」に示したとおり，コドラートを含む群落の様子をデジタルカメラで撮影する。ヨシ以外のヨシ属しかない場所では，それらについて同様の記録を行う。ヨシ以外の植物が優占している場合には，その優占種について，同様の記録を行う。

開花については，その有無（花穂が出ているか否か）の記述だけでなく，花穂の状態について，(1) 花穂の長さ 5cm 以下，(2) 花穂の長さおよそ 5cm から 20cm，(3) 花穂の長さ 20cm 以上，のように記録し，さらにコドラート内の花穂部分の全体写真を撮っておく。

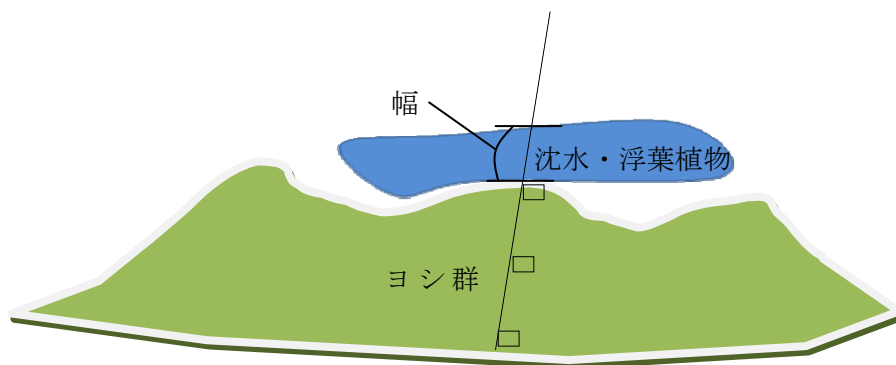
もしも，対象とする湖沼を日常的に訪れることができない場合には，インターバル撮影のできるカメラの設置や，ライブカメラの設置もあわせて検討する。

2) 沈水・浮葉植物帯調査【選択項目】

沈水・浮葉植物帯の幅を知るため，その辺縁部から抽水植物帯の辺縁部の距離を巻尺やレーザー距離計により計測する。

船を用いてヨシ群落調査で設定した調査側線上にある沈水植物及び浮葉植物の辺縁部まで行き，レーザー距離計を湖岸の標的物に向けて距離の測定を行う。沈水植物帯の有無は箱メガネを用いて行う。もし，ヨシ群落調査の調査測線の延長に沈水植物及び浮葉植物が見当たらない場合は「無植生」と記録した上で，別の場所を選んで調査を行う。

湖岸までヨシ群落が張り出している場合にはレーザー距離計の標的物はヨシ群落としても良いが，そうでない場合は湖岸に標的物を一時的に置く必要がある。



図．ヨシ群落と沈水・浮葉植物帯の位置イメージ

また、水生植物の種組成を知るため、5年に1度、前段の沈水・浮葉植物帯で種組成の調査を行う。沈水・浮葉植物帯上に船舶を移動した後、船上から錨を植物帯に向けて投じて引き上げることで錨に絡まってきた沈水・浮葉植物を採集する。この際、錨を引いた回数と距離を記録しておく。現地で種の同定が可能な場合は種名を記録し、現地での同定が不可能な場合は一部をサンプルとして持ち帰り同定する。特に、外来種の出現に注意する。

3) 湖岸景観の撮影【選択項目】

フェノロジー調査を行う場所を含め、いくつかの場所を湖岸撮影の定点とし、湖岸の景観を写真撮影により記録する。植生のあるなしにかかわらず、湖岸の複数箇所を写真撮影場所に選定する。

撮影は、撮影する場所や高さを揃えるため、三脚を用いて行う。三脚を設置する場所にペグやリベットなどで固定した印を設け、GPSで緯度経度を計測する。

写真撮影を行う際は、前年に撮影した画像をプリントして持参し、なるべく同じ範囲が撮影されるように良く見比べて行う。撮影する方向と上下の傾きを常に同じにするため、ランドマークが写真に含まれるようにし、撮影範囲内での位置を合わせるようにする。撮影したら、その場で写真を画面で確認し、同じアングルになるように調整する。

5. その他

- 1) 調査団体（請負者）は5年間で全湖沼コアサイトを網羅できるようにリモートセンシングによる抽水植物、沈水植物、浮葉植物のマッピングを行う。可能であれば、リモートセンシング調査が行われる年とあわせて、船を湖岸に沿って走らせ、船上から湖岸の様子をデジタルビデオカメラにより記録する。
- 2) 調査を実施する前に、予め自然公園法、文化財保護法、鳥獣保護法、水産資源保護法、漁業調整規則、土地所有者への許認可申請等が必要か否かの確認を行う必要がある。目印杭の設置にあたっては、河川法第24条、26条及び27条の許認可申請手続きが必要な場合が多いため、事前に各自治体の土木課や河港課に問い合わせをする。また、関連する条例の確認や、調査エリアを管轄する漁業協同組合等へも連絡しておく。

更に、調査の際には上記関連法令の許可証（コピー可）を携帯するとともに、調査中であることが分かるよう旗の表示や腕章をすること。

検索表

	ヨシ	セイタカヨシ	ツルヨシ	マコモ
ほう茎	地下に太く長いほう茎		地上にはう茎	
	節は少ない	節は多い	節に白毛を密生	節は多い
高さ	1～3mで直立	2～4mで直立	1～3mでやや傾く	1～2mで直立
冬の地上部	枯れる	枯れない	枯れる	枯れる
生えている場所	泥や砂の多いところ		砂の多い場所や礫地	泥の多い場所
	水中や陸上に生える	陸上に生える	水中，陸上に生える	水中に生える

参考文献

- ・角野康郎監修（1989）「滋賀の水草・図解ハンドブック」 新学社 京都
- ・角野康郎（1994）「日本水草図鑑」 文一総合出版 東京
- ・大滝末男（1974）「水草の観察と研究」 ニュー・サイエンス社 東京
- ・佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫編（1982）「日本の野生植物 草本 I 単子葉類」 平凡社 東京
- ・長田武正（1993）「増補 日本イネ科植物図譜」 平凡社 東京
- ・米倉浩司・梶田忠（2003）「BG Plants 和名-学名インデックス」（YList），
http://bean.bio.chiba-u.jp/bgplants/ylist_main.html（2009年8月20日）

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼）調査・調査票（No.1）

【ヨシ群落調査】

共通項目	項目	記入欄
☐ 調査器具の事前準備 ☐ 調査手法の調査者間での共有 ☐ 調査者の安全に配慮 ☐ 景観・調査風景の写真撮影 ☐ ロガーの設置、保守 取得するデータ *ヨシの本数 **ヨシの高さ× 棹の直径 ***優占種等の記録	サイト名	
	観測日時	西暦_____年____月____日
	観測者氏名・所属（※）	
	環境の概要	（初年度のみサイト付近の地名，地形，底質構成，景観等を記入する）
	コードラート 1	（GPS:WGS84）
	特記事項（初年度には，コードラート内やその周辺の底質構成等を記入する。2 年目以降には，コードラート内やその周辺における変化等を記入する）：	
	コードラート 2	（GPS:WGS84）
	コードラート 3	（GPS:WGS84）
備考		

（※）速報等で氏名・所属が公表されてもよいか各調査者にご確認ください。

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼）調査・調査票（No.2）

【ヨシ群落調査】

コドラート番号及び枚数（1／3等）： _____ / _____

No.	高茎植物の種名	高さ (cm。1cm 単位で表示)	棹の直径 (mm)	備考
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

*原則として，地上部からおおよそ 20cm の箇所にて計測する。

【ヨシ群落調査】

[illegible]

27

Ⅲ. 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、しばしば環境変化の指標として用いられる。地球温暖化を含む気候変動の影響は、底生動物のような移動性に乏しい生物に強く影響を与える可能性が高い。とりわけ成層する湖沼では、近年、年1回循環湖であった池田湖や琵琶湖で、全循環が行われなくなったり、遅れることで、深底部直上水の溶存酸素濃度がゼロになったり、著しく低下し、生物が死滅するなどの変化が実際にみられている。

このように、湖水の循環様式の変化に応じて、底生動物群集が大きく変わっていく可能性が高く、成層する湖沼の湖心において底生生物相を調査することで、気候変動などの長期的な影響のモニタリングが可能と考えられる。そのため本調査では十分な深度があり、成層する湖として以下の7湖沼を代表的な調査対象とする。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

本調査では、湖底の底泥を定量的に採取し、そこに含まれる底生動物の種類と数をモニタリングする。

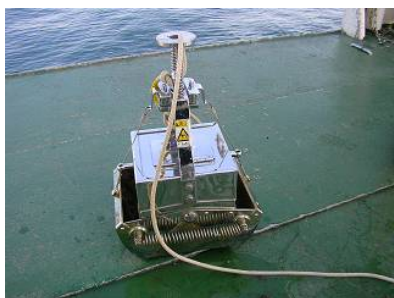
1. 調査必要人員

調査者1名、操船者1名の2名が基本体制。操船者は作業中の調査者の安全を監視する。

2. 調査資材（用意するもの）

1) 野外調査用

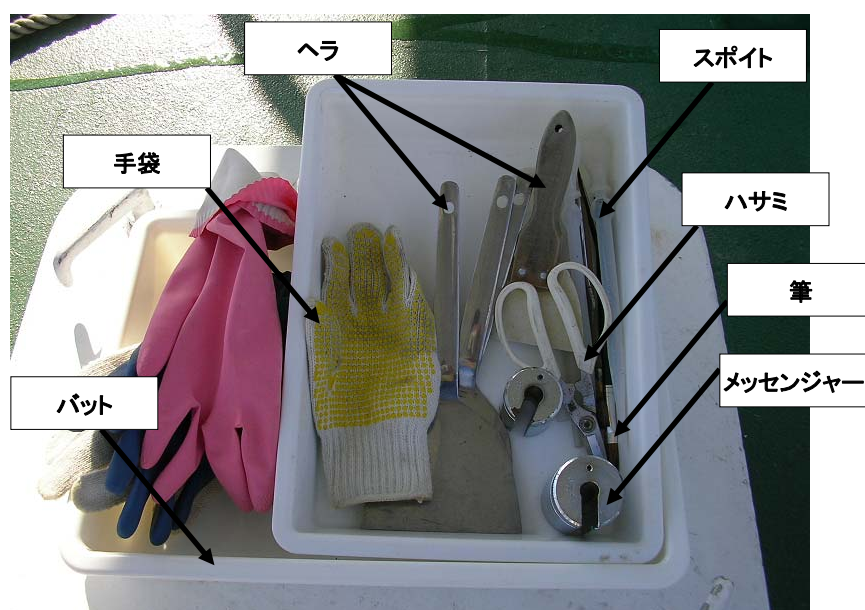
- ・ボート：水深が浅い場所にも入れるよう、小型のものが良い。対象の湖沼が広い場合は船外機付きの必要があるが、そうでなければ手漕ぎでもよい。
- ・救命胴衣
- ・野帳：耐水紙性のものが望ましい。
- ・エクマン・バージ採泥器（15×15cm）（写真左）
- ・温度計：棒温度計、サーミスタ温度計（写真右）のどちらでも良いが、後者の方が壊れにくく、測定に要する時間が短縮できる。



- ・ロープ：丈夫なもの。6mm程度。金剛編みが使いやすい。浅い湖沼では水深+数m、深い湖沼では水深+10～20m位あれば良い。
- ・定規：20～30cm程度のもの。
- ・メッセンジャー：ロープを伝わせて採泥器に採泥の操作を伝えるための専用の重り。500g

又は1 kg。

- ・デジタルカメラ
- ・GPS（下の写真）：透明なビニール袋などに入れて防水しておく。
- ・ヘラ：泥をバケツに移すために使用する。
- ・バット：採泥器が収まる幅以上のもの。プラスチック製のたらいでも良い。
- ・チャック式ポリ袋又はポリ容器：泥サンプルを持ち帰るための容器。採泥器が入る位のバケツでも良い。
- ・スポイトや筆：採集された底生生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



主な調査道具

2) 室内作業用

- ・篩：直径 20cm 以上。目合 250 又は 300 μ m が一つと，目合い 600 μ m 以上のものが一つあると良い。又はネット（目合 GG72 の手網）。
- ・バット：20×30cm 程度のものが複数あると便利。
- ・シャーレ
- ・拡大鏡：2～3 倍程度のもの。ヘッド・ルーペタイプのものでも良い。
- ・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。
- ・中性ホルマリン
- ・ガラス製サンプル瓶：10～100ml 程度。ソーティング後の生物サンプル保存用。

- ・ 標本瓶

3. 調査時期と場所

調査は冬季に行う（冬季に結氷する湖沼では、成層期の終わり、または全循環期に行う）。湖沼図又は 25,000 分の 1 の地形図をもとに、湖盆中央部を調べて採集地点とする（地理的な中央部を選ぶか、最深部を選ぶかはサイトに応じて変える）。あらかじめ GPS に緯度経度を記録しておき、GPS を見ながら調査地点まで移動する。

4. 調査手順

1) 野外調査

大きな湖では、風が強いと作業が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あるため、無理に出航しないよう注意する。

船で湖盆中央部に行き、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 10m 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（写真左）。15cm×15cm の採泥器で径 6mm のロープを使う場合は、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（写真右）。採泥器の両端の金具を引っ張り上げてスプリングを伸ばし、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。採泥器のスプリングは極めて強力であるため、手足等を挟まないよう注意が必要である。



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（次頁写真左）。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（次頁写真右）。（風で船が流されるなどでロープが斜めになっていると、メッセンジャーがうまく作動せず、失敗することが多い。）



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、採泥器の底が閉まり始める。底が完全に閉まるのにしばらく時間がかかる（泥の堅さや圧密度によって閉まる時間が違う）。（水深が浅い場合は、湖底から細かい泡が出るので泡が消えるまで待つ）2－3分待ってから、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。

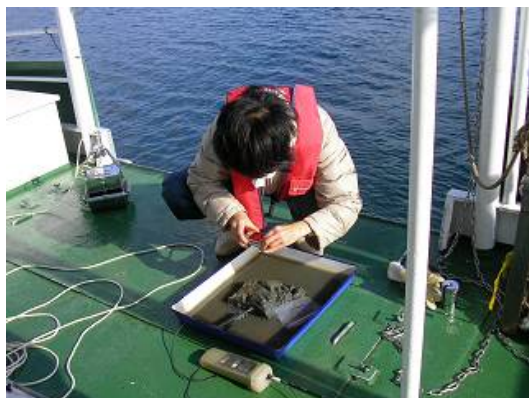
湖底が泥質の場合は、うまく採泥できるが、礫質や硬い底質だとうまく採泥できないこともある。軟泥だと、泥厚は20cm 近くになることもある。

船上で、採泥器を大きめのバット又はタライの上に置く（写真下左）。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2個の突起に引っかけて固定する。ゆっくり採泥器を持ち上げると、採泥器上部の水が流れ出てくる。



温度計を表面泥に突き刺して、泥温を測定する（写真次頁左）。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、物差しで泥厚（mm）を測る。

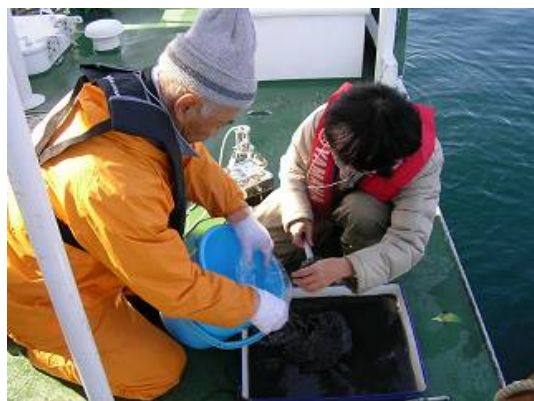
泥の色等で湖底が貧酸素かどうか判断できるので、泥の写真を上から撮影する。泥に臭い（卵の腐ったような臭い）があるのかも記録する（写真次頁右）。



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（レキ，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）

採集した泥は，現場でネットか篩を用いて篩うか，あるいは泥を全部（現場の表面水を篩や細かいネットで濾した水を多少加えても良い）ビニール袋に移し替えて室内に持ち帰り（写真下左）， $250\mu\text{m}$ 又は $300\mu\text{m}$ の篩（直径 20cm 以上）又はネットでふるい（写真下右），残渣をポリエチレン等の密閉容器に入れ，容器中の泥と水の容量に対して $5\sim 10\%$ になるよう中性ホルマリンを加えて固定する。容器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。標本はホルマリン溶液で固定する。ホルマリン濃度を 10% 程度に調整し，きちんと密閉しておけば，標本は 10 年程度もつ。

固定と篩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。



2) 室内作業

実験室で，ホルマリン固定した標本もしくは冷蔵して持ち帰った標本を $250\mu\text{m}$ 又は $300\mu\text{m}$ の篩上に開け，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。バット又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，ホルマリン分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，水が透き通るまで，同様の作業を行う。

ホルマリン分や泥が十分抜けたら、篩をひっくり返して、鶴口ビン等で少しずつ水を加えながら残渣を大きめのシャーレに移し替える。

2～3 倍程度の拡大鏡を用いて、底生動物をピペットや先端が細くなったピンセットで拾い出し、可能なレベルまでの同定を行う。同定は図鑑や検索表等によるが、ユスリカ類については、頭部の解剖を行わないと種までの同定は困難であるため、属レベルか、種によっては科レベルまでの同定とする。また、ミミズ類については、専門家でないと種までの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、同定後、種類あるいは分類群別に、大きさに応じて、5～10%ホルマリン又は 70～80%アルコール溶液の入った 10～100cc の容器に移し替える。それぞれの容器の中に、別紙に定める方法により、標本ラベルを入れておく。アルコールで固定・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固定できる。いずれの固定液を用いるかは、事前に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、貝類は長期間保存すると貝殻が溶けてしまうため、アルコールに保存した方がよい。一方、アルコ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、長期間置いておくとフタの周囲からアルコールが蒸発するため、数年に 1 回程度アルコールを注ぎ足す必要がある。ホルマリン等の廃液は業者に廃棄委託するなど適切に処理する。

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼）調査・底生生物調査票（No.1）

(1)サイト名	
(2)市町村名	
(3)緯度・経度 (WGS84)	(世界測地系)
(4)調査年月日	
(5)調査者氏名	サイト代表者： 協力者：
(6)環境の概要	表層の水温： _____ °C 泥温： _____ °C 泥厚： _____ cm 泥の表面の色： 泥のにおい：
(7)底生生物の結果	
(8)その他特記事項	

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼）調査・底生生物調査票（No.2）

____枚目（____枚中） 調査者名など：_____

No.	種名	個体数	種名	個体数	種名	個体数

IV. 湖辺の水生動物調査

【選択項目】

湖辺部での環境変化を観測する目的で、湖辺部における水生生物相の時間的変化を把握する。そのため、湖岸もしくは湖沼に流入する小河川・水路にて採集調査を行い、長期的に記録する。調査方法はできるかぎり、各サイトの担当者が相互に連絡調整して方法の統一を図るものとするが、各サイトで効率的に実施可能な手段を採用する。ただし、調査に際しては、1) 定量的な方法であること、2) 簡便で無理なく継続できる方法であること、および3) 対象とする生物相の変化が捉えられる方法であること、の3つの条件を満たすこととする。本調査はオプション調査として、余力がある場合や、協力者が得られた場合に実施する。

1. 調査必要人員と所要日数

- ・2～3名（写真撮影係、記録係、採集係、同定係）で1日／1サイトあたり
- ・1名（画像データの分析者）で1日／4サイトあたり

2. 調査時期と場所

調査時期はとくに定めない。一般に、春季から秋季にかけては、魚類の調査データが比較的蓄積されているが、冬季のデータは不足している。調査時期の設定にあたっては、春季、夏季、秋季、および冬季の四季データや、毎月もしくは隔月のデータとなることが望ましい。

調査場所はとくに定めない。採用する採集方法でもっとも効果があがる場所に調査場所を設定するとよい。一般に、多くの魚類は湖沼のみでその生活を完結させるわけではなく、湖沼に連絡する大小の河川、水路や細流、水田を往来する。内水面漁業や放流事業、護岸工事や河川改修の影響を受けにくい範囲を調査場所とすることが望ましい。

調査が悪天候に見舞われることもある。調査場所が水深の浅い水路などであっても、悪天候のもとでの無理な調査は人命にかかわるため、可能であれば代替日を設ける。また、天候等を総合的に判断して、無理のない範囲で調査することとする。

3. 調査道具

1) タモ網

タモ網による採集方法は、直接網で魚類など水生生物がいそうな沈水植物や抽水植物の根基にタモ網を置き、ウェーダーを履いて足で追い込むようにして掬うか、そのような場所の下流に網を設置して魚の潜んでいそうな場所の上流から魚を追いだして採集する方法である。主に小型のコイ科、ドジョウ科魚類やハゼ類のといった底生魚類、エビ類を採集するのに用いる。努力量を一定に保つためには、調査時期、調査時間及び調査範囲を決めておく必要がある。タモ網の規格は、調査日間で統一する。

表. 主な調査用タモ網の規格

前幅	深さ	網目	全長
35cm	40cm	2mm	1.2m

2) 投網

投網による採集方法は、浅瀬に直接網を投げて広げ、網の広がった範囲の魚を採集する方法である。狙った範囲にしっかりと網を広げるには相応の技術が必要となる。網の目合いやサイズにもよるが、中型のコイ科魚類やサケ科魚類の捕獲に適している。努力量を一定に保つためには、調査時期と打網回数、調査範囲を決めておく必要がある。投網の規格は、調査日間で統一する。

表. 主な投網の規格

号数	目合	目数	裾周り	網丈尺	クサリ
1	14 節／12mm	800 目	17.1m	11.5	3.5kg

3) その他

調査時の環境条件を測定することを目的として、水温計や水質計を携行するとよい。また、採集された個体を一時的にストックするためのバケツやバット、体サイズを測定するための定規や計測器（下図）を携行する。許認可申請手続きが必要であった場合は、許可証を携行し、調査中であることを示す腕章などをつける。



4. 採集調査

採集にあたっては、1) もしくは 2)、あるいは両方を採用する。

1) タモ網による採集手順

タモ網による採集は、2 名で 20 分間実施する。掬い作業は、調査地の表層から底層および底部の堆積物を対象として行うこととする。この採集時間には、堆積物から魚類を取り分ける作業も含む。調査者は特定の魚種のみを採集しないようにし、採集時間を厳守する。やむをえず 1 名で採集する場合は、採集時間を 40 分間とする。

2) 投網による採集手順

投網による採集は、1 名が一定回数投じることとする。投じる箇所が同じにならないように、投じる箇所を少なくとも数 m 離れるようにする。なお、採集時間は、日照等の環境諸条件のばらつきが少ない夜間（21:00～24:00）が理想的であるが、日中でもよい。また、タモ網採集と組み合わせる場合には、先に投網を打ってから、タモ網採集を行う。

5. 記録など

現場では景観の写真を 3 枚程度撮影する。その他の記録などの手順は以下のとおりである。

- (1) 全個体を水が少し入ったバットに移し、全個体の体側部を撮影する（3 枚）。撮影の際は、体長測定のために定規も一緒に写す。時間があれば、種別に代表する 1～2 個体の左体側部を撮影する。
- (2) 魚種別の個体数と、個体別の体長を記録する（小型魚は mm 単位；10cm 以上の個体は cm 単位でも可）。
- (3) 調査地周辺を探索し、水辺の植生などの情報を記録する。また、目視されたエビ類、カエル類などの動物種の情報を記録する。その際、探索時間と探索範囲を書き留めておく。

6. 画像からの同定及び解析等

魚類など水生生物は可能な限り現地で同定し、各魚種の個体数を計数し、記録する。気象条件等により現地で種を同定する時間を確保できない場合は、後日、取得画像からそれらの同定作業を行う。また、画像の解析も行う。

- (1) 体側部から撮影した画像 1 枚をもとに魚種と魚種別の個体数を確認する。個体が移動することによって画像が不鮮明となった個体があれば、2 枚目と 3 枚目の画像を参考にする。画像から同時に体長も測る。
- (2) ブルーギル、オオクチバス、コクチバスからなる高次消費者にある北米産外来種の数を求め、全採集個体数に占める北米産外来種の比率（北米産外来種の個体数／北米産外来種の個体数＋その他の個体数）を明らかにする。これは一般的に、北米産外来魚が侵入・増加すると、生態系が急速に劣化するためである（高橋，2002）。

- (3) コイ科魚類を選び、体長 4cm 以上の個体の「大型個体」と、体長 4cm 未満の個体を「小型個体」の数を求め、コイ科魚類の全採集個体数に占める小型個体の比率（小型個体の数／大型個体の数＋小型個体の数）を明らかにする。これは一般的に、高次消費者にある外来種が増加すると、小型個体が捕食され、小型個体の比率が減少するためである（高橋，2002）。
- ・ サイト代表者は調査終了後 2 週間以内に、調査団体に画像データを送付する。調査団体は画像データを一括して契約する分析者に送付する。分析者は画像データ受け取り後、2 週間以内に調査団体に分析結果を提出し、分析に供した画像データを返却する。
 - ・ 分析者は、画像データからの同定作業で、特定の個体について 1 種あるいは種群（7. の 4）参照）に絞りこめなかった場合は、便宜的に 1 種あるいは種群として記録し、そのように判断した根拠と、候補となった残りの種あるいは種群を注釈として記す。

7. 留意点

1) 採集した個体の取り扱い

採集した魚類など水生生物は原則として写真撮影をしてから、外来種を除き、その場に再放流するものとする。ただし、固定標本として用いた場合には、標本を生物多様性センターの標本庫に収容することとする。標本は液浸標本とし、10%ホルマリン溶液にて 1 週間以上固定したのち、流水で十分に水洗し、70%アルコールに置換する。DNA 分析用の標本をとる場合は、尾鰭などを 5mm 角程度切り取り、99.5%アルコールにて固定・保管する。標本瓶は生物多様性センターが指定するものを使用する。

2) 外来種の取り扱い

外来種は再放流せずに、外来魚回収ボックスへの投入など各自治体が指定する方法で処分する。悪臭の原因となるため、採集場所付近に放置しない。ただし、有用魚種として指定されている外来種もあるため、調査者は事前に情報収集に努めることとし、各サイトに即した方法をとる。採集されることが予想される魚類及び甲殻類は以下のとおり。

例) 国外外来種として、ブルーギル、オオクチバス、コクチバス、カダヤシ、タイリクバラタナゴ、オオタナゴ、ティラピア、アメリカザリガニ、ウチダザリガニ等。国内外来種として、霞ヶ浦水系でのワタカやカネヒラ、琵琶湖水系でのオヤニラミ等。そのほか、付随的に得られる国外外来種の水草として、ボタンウキクサやホテイアオイ等。

3) 希少種等の取り扱いおよび調査場所の撮影

絶滅危惧種や希少種（以下、希少種等という）については、公開にかかわる問題がある。これらの種を公開することは、しばしば一部の種でマニアによる乱獲のリスクを高める。乱獲や過剰採取は、種の存続基盤が脆弱な希少種等にとって、致命的な減少要因となる。その一方で、希少種等の公開は、それらが生息するサイトの重要性を周知させるのに役立つ。すなわち、公開された希少種等が「象徴種」となることで、それらが生息する場所の新規開発を阻止し、その場所の保全、ひいてはその場所に生息する他の生物種の保護保存につながるという長所が生まれることも想定できる。

本調査では、調査で得られた希少種等を含む生物種を公開する一方で、調査地の詳細を非公開とする。また、速報用もしくは報告書用に撮影する調査地風景は、画像から第三者に調査地にアクセスできないように配慮する。

4) まぎらわしい種の取り扱い

湖沼周辺に出現する魚類には、外部形態がよく似る種や交雑個体もみられる。また、オイカワ、ワカムツ、ハスの仔稚魚、もしくはフナ属魚類の場合、現場では科や属のレベルにまでしか同定できないことも多い。また、「スナヤツメ」は、最近の研究によりスナヤツメ北方種とスナヤツメ南方種の 2 種に分けられており、それらを外部形態で明確に識別することは難しい。そのほか、中国大陆から侵入してくるエビ類は、在来種と形態的な差異がほとんどないケースもある。

本マニュアルでは、自然の変化を捉えることが主な目的としており、生態系での機能が類似する亜種関係にある複数種や近縁種を厳密に区別する設計としていない。したがって、スナヤツメ類の 2 種については、画像や現場での同定の困難さを考慮して、単に、「フナ属魚類」、「スナヤツメ」等として記録する。ただし、調査者の判断で、下位分類群まで同定したり、標本採取して精査したりしてもよい。厳密に区別できない種群の表記例は以下のとおり。

- ・ニゴロブナ、ギンブナ、ゲンゴロウブナ等→表記は「フナ属魚類」とする。
- ・アブラハヤ、タカハヤ等→表記は「ヒメハヤ属魚類」とする。
- ・シロヒレタビラ、アカヒレタビラ、セボシタビラ等→表記は「タビラ類」とする。
- ・スジシマドジョウ小型種、スジシマドジョウ中型種等→表記は「スジシマドジョウ類」とする。

ただし、国外外来種や国内外来種の疑いがある個体については、1 個体ずつ左体側部を撮影するか、もしくは標本にすることが望ましい。

6) 調査手法の変更

調査方法は各サイトに適したものに変更してもよい。ただし、各サイトで方法を変更する場合は、日本魚類学会自然保護委員会が定めた「研究材料として魚類を使用する際のガイドライン」を逸脱しないように留意する。調査サイトの設置にあたっては、希少種の保護地域周辺や、水産資源保護上重要な水域、研究者や行政機関もしくはアマチュア研究者がすでに調査している場所をできるだけ避ける。

【参考】「研究材料として魚類を使用する際のガイドライン（2003）」

研究者は、魚類を研究対象として使用する際には、生物多様性の保全および動物福祉を尊重する必要があることを自覚すべきである。研究成果の価値については、魚類の採集・使用による自然界への影響と研究によって得られる知見の価値を勘案して、評価が下されることを銘記しなければならない。

以上のことから、日本魚類学会の会員は研究を実施する際、以下のガイドラインを遵守して頂きたい。

- (1) 研究行為においては、絶滅の恐れのある野生動植物の捕獲や譲渡などの規制に関する国際条約、国ならびに各自治体が定める関連法規を遵守すべきである。また、自然界から魚類等の標本を入手する際には、対象種をとりまく生物的、物理的環境への影響にも配慮すべきである。
- (2) 研究のために捕獲された魚類が研究遂行にとって必要最少限であることを保証するために、具体的な捕獲資料に関する情報を効果的に提示することが推奨される。とくに、持続可能な生態系が維持されることに配慮し、採集行為によって対象魚類の個体群の存続に大きな影響を与えることを避けなければならない。
- (3) 生物多様性保全の視点から、希少魚類を材料とした研究にはとりわけ厳しい制約が課せられることを認識すべきである。したがって、他の魚種を以て代替可能な場合には、それが推奨される。
- (4) 室内実験においても、使用する個体数は必要最少限にすべきである。また、実験に供する魚類を取り扱う場合には、飼育管理を適正に行うとともに、魚に与える苦痛を出来るだけ軽減することが必要である。実験使用後の生存個体については、病原菌等への感染に注意することに加え、少なくとも他水系に移殖放流してはならない。
- (5) 分類学的研究等において、野外から採集した魚類を固定標本として用いた場合には、標本を公的な研究機関に保存すべきである。

上記のガイドラインに明確に抵触する行為を行った魚類学会員に対しては、自然保護委員会から注意勧告を行うことが出来る。また、同様に本ガイドラインの趣意に反した投稿論文に対しては、編集委員会において掲載不可の判定を行うことが出来るものとする。

8. 参考文献

Maezono, Y. & Miyashita, T. (2004) Impact of exotic fish removal on native communities in farm ponds. *Ecological Research*, 19: 263-267.

日本魚類学会ホームページ : <http://www.fish-isj.jp/iin/nature/guideline/2003.html>

高橋清孝 (2002) オオクチバスによる魚類群集への影響—伊豆沼・内沼を例に一。「川と湖沼の侵略者ブラックバス」(日本魚類学会自然保護委員会編), 47-59. 恒星社厚生閣, 東京.

モニタリングサイト 1000 陸水域（湖沼）調査・水生動物調査票（No.1）

【魚類調査】

(1)サイト名	
(2)市町村名	
(3)緯度・経度 (WGS84)	
(4)調査年月日	
(5)調査者氏名	サイト代表者： 協力者：
(6)環境の概要	※調査地付近に関する以下の情報を記入する。 地理的な位置（●●山脈の北麓地域で，標高●●m など） ・地形の特徴（●●川が流れる，面積●●km ² など） ・気象（年平均気温と降水量，積雪深など） ・周囲の植生 ・調査地の上流と下流の状況 ・人為の影響（主に最近のことを簡単に） <u>※2年目以降は，環境に変化があった場合や，補うべき情報があれば追加して書く。</u>
(7)魚類相の結果	<u>※調査終了後，調査結果からわかる魚類相の特徴について記述する。</u>
(8)その他特記事項	<u>※特記事項があれば，記入する。既存情報や，漁業協同組合や地域住民等から提供された情報があれば，記入する。</u> <u>※調査人数，調査方法，調査時間を記入する。</u> <u>※水温等の情報があれば，記入する。</u>

【魚類調査】 _____ 枚目 (_____ 枚中) 調査者名など: _____

43

添付資料：標本ラベル・標本データについて

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。

標本 No. (環境省生物多様性センターが指定)	2010●●●-001
標準和名	エラミミズ
	20100509
	琵琶湖北湖 17B
	エクス・バーズ 採泥器

2) 標本 No.の文字列の構成

- ・ 採取年：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。
- ・ 標本番号：001 番
- ・ 日付
- ・ 地点名
- ・ 採集方法

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。
- ・ 用紙は調査団体に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します（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、一般和名、学名（属名、種小名）、科名、モニタリングサイト 1000 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）。

*このマニュアルは、平成 22 年 3 月 3 日の平成 21 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）検討会の合意を経て、平成 22 年 3 月 3 日に施行されました。

*不明点については、下記特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合にお問い合わせください。

*作成に携わった委員

國井 秀伸	島根大学汽水域研究センター
高村 典子	国立環境研究所環境リスク研究センター
西野麻知子	滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
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

モニタリングサイト 1000（陸水域調査）湖沼調査
マニュアル第 1 版

発行日 2010 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（2010 年 3 月現在）

特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合

担当：中川雅博・横井謙一・佐々木美貴

〒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 21 年度
モニタリングサイト 1000（陸水域調査）湿原調査
調査マニュアル

環境省 自然環境局 生物多様性センター
特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合

はじめに

本稿は、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」陸水域調査の湿原調査マニュアルである。この調査は、我が国の代表的な湖沼や湿原等の状態を長期的かつ定量的にモニタリングすることにより、種の減少、種組成の変化など、その異変をいち早く検出し、適切な自然環境保全施策に資することを目的としている。ここでは、陸水域を 2 つの生態系（湖沼及び湿原）に分け、各生態系の状態を適切にモニタリングするためのマニュアルを検討会と分科会で討議し作成した。

作成に当たっては、長期にわたるモニタリングを実施する際に、調査そのものが安全で持続可能であること、次世代の調査者が遂行可能であること、定量的なデータが得られること、得られたデータが将来に解析をするうえで十分な質・量であることに留意した。

今後は、調査を重ねながら、関係諸氏の助言などをもとに必要に応じて改良されていくものである。

目次

I. 事前資料収集	1
II. 植生調査	2
III. 物理環境調査	10
IV. 動物調査	14

添付資料

1. 標本ラベル・標本データについて	16
--------------------------	----

I. 事前資料収集

調査に当たって、事前に次の基礎資料を用意する。

- ・ **地形図（1/25,000）：**

国土地理院における最新の地形図を入手し、湿原周辺の地形及び水文環境を把握し調査地を選定する。

- ・ **航空写真：**

既存の最新の航空写真（解像度 50cm 以上）を入手し現況の景観的な要素を把握する。

- ・ **植生図：**

自然環境保全基礎調査による縮尺 1/50,000 の植生図が全国で、縮尺 1/25,000 の植生図が一部の地域で整備されている。この他、既往の調査や地方公共団体により湿原独自に植生図が作成されている場合には入手する。入手した植生図からおおよその植生を把握し、特に高層湿原と中間・低層湿原を区別する。コドラートの設置予定場所をあらかじめ記入しておき実際の調査地設置に役立てる。

- ・ **自然公園等の保護地域図及び森林計画図：**

調査サイトによっては、立入り、採取・捕獲、工作物の設置等について許可が必要な自然公園法に基づく特別保護地区や特別地域内、森林法に基づく保安林内等に位置する場合がある。事前にこれら法規制の有無を確認するため、環境省、林野庁、文化庁、国土交通省、各地方公共団体等の行政機関から、自然公園等の保護地域図及び森林計画図を入手する。

- ・ **都市計画図等：**

各市町村が作成している約 1/1,000 の白地図を役所等で購入し、詳細な地形、木道等の基礎資料とする。

- ・ **調査地の位置図・調査道具の大きさや材質などの情報一覧、指定動植物リスト：**調査に先立って、許認可申請を行う際に必要となる。

- ・ **レーザープロファイラー：**すでにあるサイトについては入手する。

- ・ **既存の文献**

Ⅱ．植生調査

1. ライントランゼクト調査

(1) 調査準備

- 1) 安全確保のため、天候に配慮し、2 名以上で湿原に入るよう調査日程を組む。
- 2) 一般的な調査用装備として、長靴、雨具、日よけ、防寒具、飲用水、救急薬、タオル、ビニール袋、許可証、腕章、調査用旗、野帳、カメラ、メジャー、携帯用 GPS、航空写真、植生図、地形図等を準備する。装備はザックに入れて携帯する。

(2) 調査人数

調査者 1 名、記録係 1 名、同定係 1 名の 3 人 1 組であると効率が良い。

(3) 調査時期

調査は夏季に行なう。低地の湿原ならば 8 月（7 月でもよいが、バイオマスが最大になるのは 8 月）、山地湿原ならば 7 月末から 8 月初めが最良である。

(4) 調査用具

- ・コドラート作成用の杭（設置する方形枠数×4 本、サイトの状況に併せて、素材や形状、色を決定する）
- ・コドラート作成用の枠（1m ×1m；ロープで代用することも可）
- ・調査票（野帳）
- ・ナンバリングテープ（調査区番号タグ）
- ・赤白ポール
- ・地図・空中写真など
- ・植生図
- ・GPS
- ・過去の調査データ（2 回目以降、前回の調査をコドラートごとにまとめたものが必要）
- ・メジャー（50m または 100m、1 回目の測線の設定時などに必要。2 回目以降は不要）
- ・コンベックス・メジャー（草高等の測定用）
- ・ビニール袋
- ・フェルトペン（マジックペン）
- ・荷札等（わからない植物を採取した際に、コドラートの番号や野帳にかいた仮の名前を書く。）

(5) 調査候補地の選定

事前資料調査で入手した地形図や植生図を参考に、現場の地形や植物群落の分布状況等を考慮し、事前に調査測線等の候補地を絞っておく。

(6) 調査手順

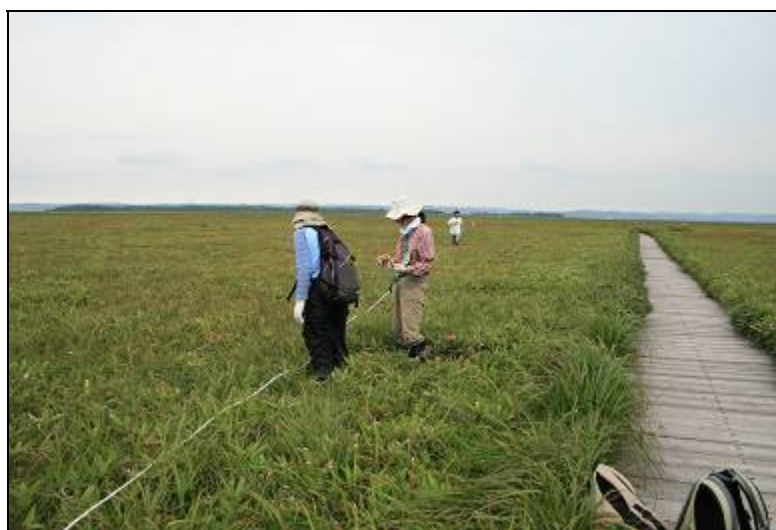
1) 調査測線（ライン）の設定位置

調査測線は基本的に湿原の典型的な植生タイプを横断するように配置する。ただし、調査の目的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。

湿原の場合は湿原の形状が重要なので、その形状にそって調査測線や調査地を決める。高層湿原でドーム状になっている場合はドームを横・縦断するように測線を設けるのが普通である。

一方、山地湿原の傾斜湿原のような場合は傾斜に沿って測線を設ける。また、ラグ（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。）が存在する場合は、そこも含めるとよい。

ただし、必ずしも調査測線を用いる手法が最良ではなく、場合によっては、木道から調査地に何度もアクセスするような設定もあることから、調査対象とする湿原の特徴を考慮して決定する。



図．調査測線（ライン）の設置作業

2) コドラートの設置

通常は、調査測線に沿って1 m×1 mのコドラート（方形区）を設置する。コドラート設置総数は湿原の規模や植生の種類数によるが、20 個～30 個を目安とする。

コドラートのサイズは1 m×1 mを基本とする（ただし、植物群落が一様の場合。ブルテ（凸地）とシュレンケ（凹地）が存在する場合、両方を一括せず、別にコ

ドラートを配置した方がよい。このような場合、このサイズがあてはまると考えられる)。見落としが少なく植物を探しやすいという点でもこのサイズが基本であるが、場合によっては2m×2mとしてもよい。ただし、ある調査の年度間で、コドラートの規格は同じとする。

コドラートの数は20個～30個を目安とするが、湿原のサイズ、対象群落数、測線の長さによって、サイト間で異なってもよい。また、コドラートの配置方法は、測線が長い場合は等間隔でコドラートを置く、群落内に複数個ずつ設置するなど、サイトの状況次第によって変更してよい。

コドラートの4隅に杭を打つ。杭の素材や形状、色はサイトの状況に適したものを選ぶ。特に保護地域では景観に配慮する。コドラートの中心位置は、GPSにより位置情報を記録する。その際、位置精度が5m以下となるように注意する。



図. 杭と枠を使用して作成したコドラート

3) 植生調査

各コドラートにおいて、植生の階層別に以下の項目を記録する。

- ①コドラート全体の植被率(%)
- ②出現種ごとのブラウン-ブランケの優占度
- ③出現種ごとのブラウン-ブランケの群度
- ④出現種ごと被度(%)
- ⑤草高

コケ層についても同様の調査を行う。その際、特にミズゴケ類の判別(同定ではなく、異なる種類のミズゴケを見分けること)が現地で可能かどうかポイントである。

ミズゴケ類の同定には、サンプルの検鏡が不可欠であるため、サンプルは持ち帰る。不明な種は乾燥標本を作製し、専門家に送り同定を依頼する。

4) 写真撮影

- ①調査地近傍から、事前に取り決めた構造物の方向に、遠景写真を撮る（下図の左）。
- ②調査測線の始点から終点にかけて、遠景写真を撮る。
- ③各コドラートの写真をできるだけ真上から撮る。その際の撮影方向は始点側から終点側とする（下図の右）。また、コケ層の様子を撮影するならば、接写撮影する。



図左．調査地から峠の道路標識を中央に撮った遠景写真。

図右．コドラートの写真．すべてのコドラートを撮影する。

5) 池塘の水生植物調査【選択項目】

池塘の発達するサイトについては、池塘の水生植物について試行調査を実施し、方法について検討する。なお、水生植物への調査圧について配慮した手法とする。

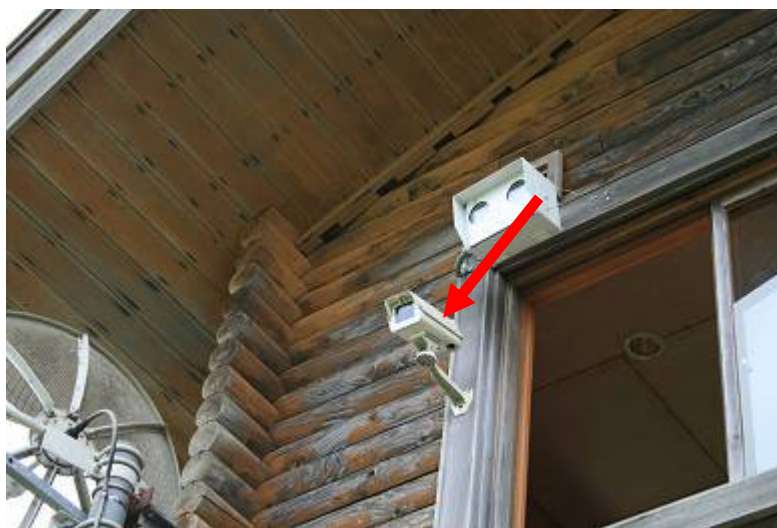
6) フェノロジー調査【選択項目】

インターバルカメラにより、湿原植物のフェノロジーを記録する。記録する間隔は2～4時間に1回とし、積雪期前にデータを回収する。

①設置

- ・安定した環境（物理的に動かない、なるべく直射日光を避ける等）への設置が必須条件。更に、バッテリー交換、データカード交換、時計あわせなどのメンテナンス性を配慮する。
- ・撮影対象の空間的広がり、大きさ等を配慮し、カメラ位置、レンズ、構図を決定する。
- ・霧等のコンタミを避けるため、望遠撮影にならぬよう設置場所を決める。
- ・解析が困難となるため、逆光にならないよう注意する。

- ・水面からの鏡面反射光が入らないよう角度・方位を決定する（北向きが望ましい）。また、重要な撮影時間帯にカメラあるいは他の影が撮影対象にかからぬよう考慮する。
- ・撮影画像内の一部に空が入っていると撮影時の天候を判断する上で有効な場合もある。一方、空の面積が大きすぎるとオートアイリスが働いて植生部分がアンダー露出になるので、注意する。
- ・撮影範囲内に色変化の少ない対象か、色標準(要調整)が写されていることが望ましい。



図．サロベツサイトに設置したインターバルカメラ

②撮影

- ・最高解像度、低圧縮（理想的には RAW）での撮影を行う。
- ・撮影時間は正午を必須として時間帯及び頻度（データストレージ容量と回収可能頻度、バッテリー容量を考慮して）を決める。

③メンテナンス

- ・データカード、試験撮影によるバッテリー残の評価による交換時期の把握などを通じ年間のメンテナンス・スケジュールを作成する。
- ・定期的に開口窓の清浄を行う。
- ・カメラ内部時計調整を定期的（年 1 回程度（要検討））に行う。
- ・データカード交換時等にカメラ設定が変わっていないか確認する。
- ・ゴムパッキン等の目視点検を必ず行う。
- ・乾燥剤を用いている場合は定期的な交換を行う。
- ・データカード交換、メンテナンス等の記録を必ず管理する。

④画像点検

- ・回収画像をすみやかに点検し、ハウジング内部の曇り、異常等が発生していないかチェックする。

⑤その他

- ・サイトに装着したものと同型機を基準機として用意し、サイトでの試験撮影と共に地上評価を平行して行い、光学的な特性を把握することが望ましい。

7) リモートセンシング調査【検討項目】

湿原調査を実施するうえで有益であり、他のモニタリングサイトとの連携をはかりながら、調査方法を引き続き検討する。

Ⅲ. 物理環境調査

1. 温度

(1) 気温（1m 高）

温度ロガーを、簡易シェードを付けた上で、1 個／サイトを設置する。増設については、全サイト設置後に、他の調査項目、調査頻度、サイト数等、全体の調査ボリュームを勘案して検討する。

(2) 地表温（5cm 深）

温度ロガーを 1 個／サイト程度、方形枠の目印の近傍に設置する。

(3) 地温（50cm 深）

各サイト 1 地点において深さ 5cm および 50 cm に温度ロガーを各 1 個ずつ設置する（下図）。測定頻度は 1 時間に 1 回とする。ポールに丈夫なナイロン糸で結びつけ土壤に埋設する。データは年に一度回収し、電池容量を確認して使用年数が過ぎたものは新品と交換する。

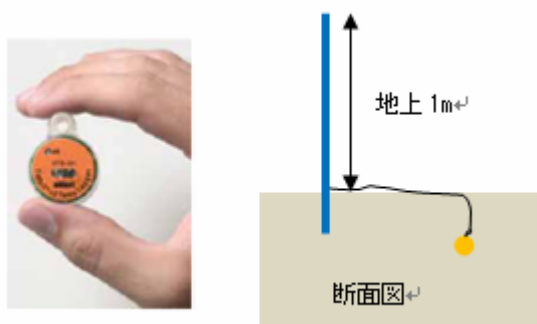


図 温度ロガーと設置断面図

2. 湿原の水文・水質調査

降水・融雪などの気象要因と湧水、池塘、河川環境の関連性を明らかにするため、池塘・河川の水温及び水位の季節変動をモニタリングする。

(1) 調査機材

・観測井戸用塩ビ管、水深計、pH・EC 計、採水器、サンプル瓶、50ml ディスポーザブル注射器、GF/F フィルター付きろ過器、ラベル、マジックペン、ピッチャー、PP ロープ、調査区番号タグ

(2) 地下水位

自記式水位計（HOB0 径 2cm、長さ 15cm）を挿入した地下水管（径 5cm、長さ 200cm）を湿地に設置する（次頁の図）。地下水管の側面には、地下水位と井戸内の

水位に大きな誤差を生じない、十分な数の穴を空けておく。測定頻度は 1 時間に 1 回として水位・水温を測定する。設置箇所は 1 カ所。 データは年に一度回収し、電池容量や動作を確認して電池交換または本体の交換を行う。

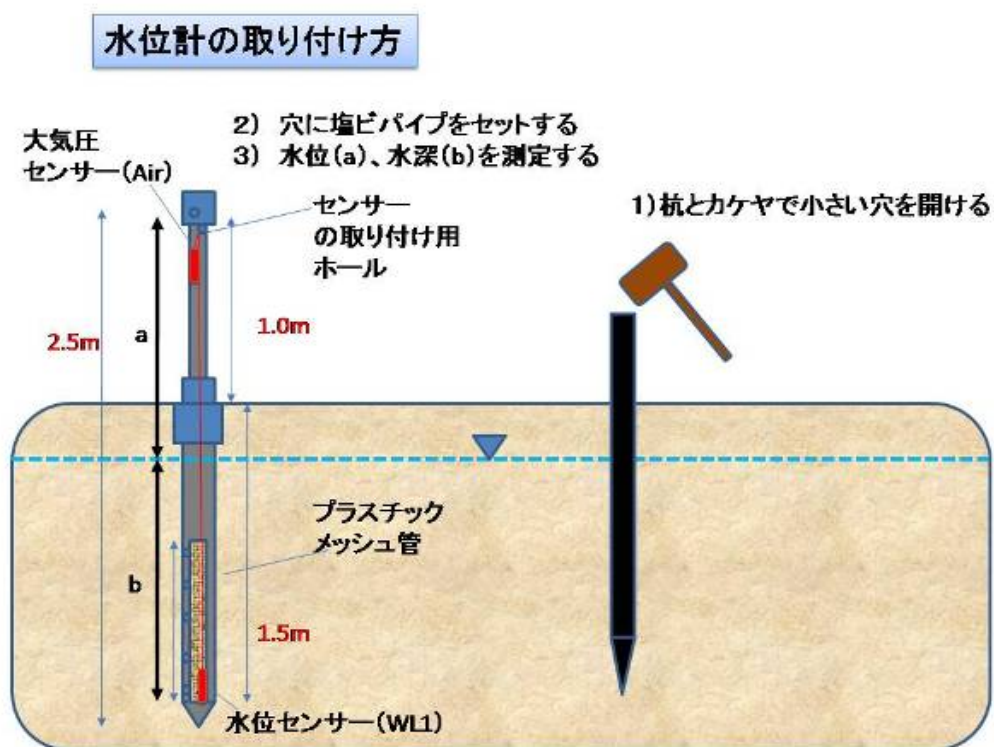
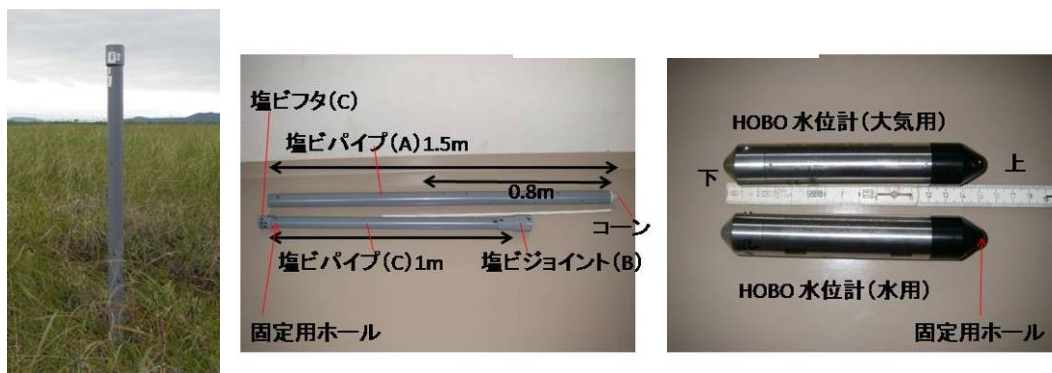


図 地下水位計と設置断面図

(3)水質【選択項目】

1) 大気降下物

環境省酸性雨長期モニタリング、都道府県や研究機関による調査結果を情報収集する。

2) 地下水

(観測井戸の設置)

植生調査のコドラートに隣接して、長さ 1m の塩ビ管（下から 50cm は無数の穴を開けて下端は塩ビのコーン状にし、上は塩ビの蓋をして雨水が入らないようにする）を 70cm 挿入し、植生調査時に塩ビの上端から水面と地面までの距離を測定する。測定頻度は植生調査と同じく年 1 度とする。設置位置は GPS で測定し、後日塩ビの先端の地盤高は測量する。

(採水作業)

水位をメジャーで測定した後、湿原土壌の間隙水になるべくテフロン製の地下水採水器で、無ければプラスチック製手動石油ポンプで排水する。翌日、しみ出てきた間隙水を同じくポンプで採取、共洗いし、再度採取して容器に入れ、GF/F フィルターでろ過して水質分析用のサンプルとする。分析法および分析項目は池塘調査の水質測定に準じる。その後、水温、電気伝導度、pH を携帯型 pH/EC メーターで測定する。

(現地観測)

観測井戸から採水器で採水した水をピッチャー等に入れて速やかに水温、EC、pH をポータブル pH/EC 計にて測定する。測定機器は事前に新品の電池に交換し、pH 標準液で校正して準備しておくこと。最初の測定は機器が気温に左右されているので、十分現場水温に安定してから測定する。測定値が通常の値を逸脱している場合にはセンサーの破損の可能性を考え、サンプル水を持ち帰り別の機器で再測定をする。乾燥した季節には表層水が少ないので、別に蒸留水を持参して、調査区毎にセンサーを洗浄すること。

3) 池塘及び小河川

(採水作業)

池塘や湿原を流れる小河川水の採水は PP ロープを付けたピッチャーで行い、一度目は十分に濯いで捨てる。次に底質や周りの植物が混入しないように本採水を行う。それぞれ採水したサンプル水はディスポーザブルの注射器に少量取って濯いだ後、再度採水して GF/F フィルターでろ過し、50mlPP 瓶に保存する。PP 瓶は調査前に蒸留水で十分洗浄し、ラベルに番号と採水年月日を記入したものを使う。現

場ではなるべく記入作業をせず、野外調査時間の短縮に心がける。

(現地観測)

池塘、小河川において採水器で採水した水をピッチャー等に入れて、地下水と同様に測定する。

4) 試料の送付

採取ろ過したサンプル水は常にクーラーボックスで低温に保ち、なるべく採水した日にクール宅配便で分析担当機関の担当者に送付する。途中の破損に十分注意してパッキングし、モニタリングサイト 1000 のサンプルであることを明記し、サンプル一覧表を付けて送る。

5) 分析

分析は、 NH_4 、 NO_2 、 NO_3 、 PO_4 をイオンクロマトグラフ法、溶存全窒素 (DTN) を燃焼法で、P (DTN)、Ca、Fe、K、Mg、Mn、S、Na、SiをICP発光分析法で分析する。

6) データのとりまとめと解析

現場採水者、分析者はあらかじめ共通のデータフォーマットを作成し、調査地、調査区番号、採水座標、採水年月日および時間を一覧表に整理し、統一したデータコードを使用する。現場観測データは調査地、調査区番号、採水座標、採水年月日および時間、天候、調査者名、水温、電気伝導度、pH、溶存成分、水域の区分（地下水、池塘、小河川）、コメントとする。

【参考】

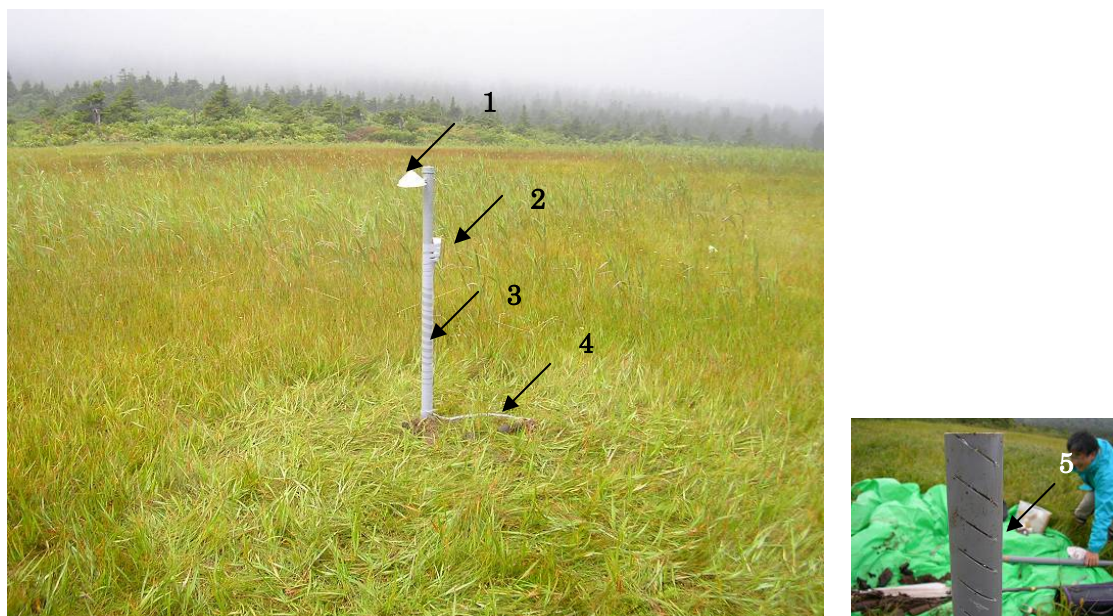


図. 気温・地温ロガーを伴った水位計の設置例

(1. 気温ロガー、2. 地表温・地温ロガー、3. センサーコード保護用テープ、4. 地温計測用センサーコード；地温は 5cm 深と 50cm 深、5. スリットを入れたパイプを使用)

※気温ロガーは直射日光が当たらないように傘がつけてある。地表温・地温ロガーはセンサーコードが 2 本あるタイプを使用。コードがげっ歯類にかじられないように配慮した。サイトの状況に応じて、水位計の仕様を変更してもよいが、事前に各種の許認可申請が必要であるから、資材の写真を用意し、素材や形状、色を確認・記録しておく。

IV. 動物調査【選択項目】

1. 大型動物（脊椎動物）

(1) ラインセンサス法による糞・足跡・食痕調査

日本の哺乳類には森林性の種が多く、直接観察による生息確認が困難な場合が多い。しかし、動物が生息していると足跡や糞、食痕などの何らかの生活痕跡を残す。これらの痕跡を観察することによって、大型動物の生息状況をみる。少人数でも調査が可能である。

まずは、各地の実情に合わせ（木道などの利用、調査員数）、センサスラインを設置する。この際、出現場所が決まっているような場合には、それらをセンサスラインに含めるようにする。設定したセンサスラインを歩きながら、動物の糞や足跡、食痕などの痕跡を探し、発見した数と場所、その痕跡に該当する種を記録する。

記録された痕跡の密度の変化から、生息数動向や湿原内への侵入状況などを分析する。

(2) 赤外線センサーカメラによる記録調査

赤外線センサーカメラを動物の痕跡が多く見られる場所や、獣道などに設置して、センサーの照射範囲に入った動物を撮影する。カメラの設置が可能な場所があることや、管理者の同意が得られるなど状況が許せば実施を検討。カメラは1台6万円程度。大型動物は、湿原間で比較出来るような定量的データはとれないので、各湿原の調査環境や調査員に応じた調査を行う。各湿原での長期変動が追跡できるよう、調査頻度・調査努力量は一定とする。

現地を事前に見て回り、動物の痕跡が多く見られる場所や動物の通り道となっている場所を確認しておく。それらの場所が赤外線センサーの照射範囲に含まれるように、センサーとカメラを設置する。木などの自然の物にカメラを括りつけられない場合は、三脚などを用いる。必要に応じて、カメラとセンサーに覆いやビニールなどで防水処理をする。カメラは複数カ所に設置できると良い。

カメラがフィルム式の場合は、労力とのバランスに応じた頻度でフィルムの回収と交換を行う。

後日撮影された写真をみて撮影されている種を同定し、出現種をリスト化する。

2. 水生昆虫

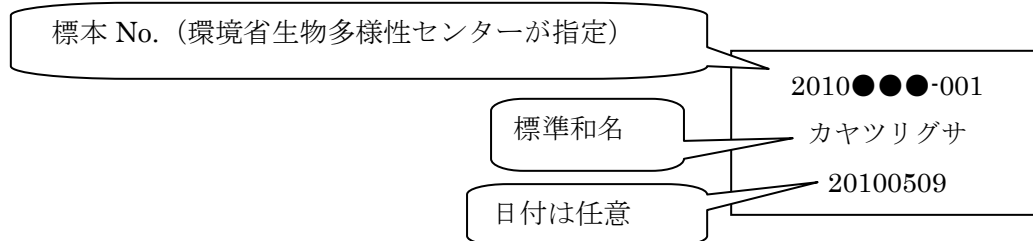
- ・ 特定の池塘3～5カ所において実施する。
- ・ Dフレームネット（幅40cm）で、1mの掬い取り2回(0.8m²)。これを、池底2回、土手2回を行う。
- ・ 採集物は白いバットに移し、同定し、種ごとに個体数を記録。種ごとに3～5個体

- 持ち帰り、同定後、標本瓶に入れてアルコール保存。
- また、定性調査として出現種調査も実施する。

添付資料：標本ラベル・標本データについて

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。植物標本については押し葉標本とする。



左：植生調査標本の一例

2) 標本 No.の文字列の構成

- ・ 採取年：2010
- ・ ●●●の箇所は請負者（もしくは環境省生物多様性センター）に問い合わせる。
- ・ 標本番号： 001 番

3) ラベル用紙、インク、プリンターなど

- ・ 親水紙（印刷用和紙など）とします。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。
- ・ 用紙は請負者で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。このインクが利用できるプリンターの例：バブルジェットインクジェットプリンターなど
- ・ 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します（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

標本データを請負者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、一般和名、学名（属名、種小名）、モニタリングサイト 1000 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）、調査方法その他、調査者がラベル上に残したい情報；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）。

*このマニュアルは、平成 22 年 3 月 3 日の平成 21 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）検討会の合意を経て、平成 22 年 3 月 3 日に施行されました。

*不明点については、下記特定非営利活動法人日本国際湿地保全連合にお問い合わせください。

*作成に携わった委員

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	国立環境研究所地球環境研究センター
野原 精一	国立環境研究所アジア自然共生研究グループ
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

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 1 版

発行日 2010 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（2010 年 3 月現在）

特定非営利活動法人 日本国際湿地保全連合

担当：中川雅博・佐々木美貴・横井謙一

〒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 21 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）

検討会・分科会

議事概要

1) 陸水域検討会

平成 22 年 3 月 3 日 (水) 11:00～13:30

(特活) 日本国際湿地保全連合会議室

(東京都中央区日本橋人形町 3-7-3NCC 人形町ビル 6 階)

議事次第

1) 陸水域調査検討会

1. 開会

2. 挨拶

3. 議題

(1) 業務の進捗状況

(前回検討会の結果、各分科会の結果、業務の実施状況及びその体制)

(2) 今年度の各サイトの調査実施状況

(湖沼・湿原の調査実施状況、標本の作製・保管状況・今後の収蔵方針の整理等)

(3) 調査マニュアルの改訂

(平成 21 年度マニュアルの承認)

(4) 報告書(案)について

(5) 平成 22 年度の調査計画

(調査サイト、来年度検討会・各分科会の開催予定)

(6) その他

- ・ モニタリングサイト 1000 シンポジウム (1 月 30 日開催) について
- ・ 総合評価報告書について
- ・ その他

4. 閉会

議事概要

出席者

<委員>

岩熊 敏夫	函館工業高等専門学校
國井 秀伸	島根大学汽水域研究センター
小林 光	水生生物保全協会
高村 典子	国立環境研究所環境リスク研究センター
吉岡 崇仁	京都大学フィールド科学教育研究センター

(ご欠席)

占部城太郎	東北大学大学院生命科学研究科
-------	----------------

<オブザーバー>

小熊 宏之	国立環境研究所地球環境研究センター
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

野原 精一 国立環境研究所アジア自然共生研究グループ

<環境省 生物多様性センター>

藤田 道男 生態系監視科長

脇山 成二 技術専門員

<（特活）日本国際湿地保全連合>

佐々木美貴 事務局長

中川 雅博 研究員

横井 謙一 研究員

出席者

（委員）

岩熊 敏夫 函館工業高等専門学校

國井 秀伸 島根大学汽水域研究センター

小林 光 水生生物保全研究会

高村 典子 （独）国立環境研究所環境リスク研究センター

吉岡 崇仁 京都大学フィールド科学教育研究センター

<ご欠席>

占部城太郎 東北大学大学院生命科学研究科

（オブザーバー）

小熊 宏之 国立環境研究所地球環境研究センター陸域モニタリング推進室

野原 精一 国立環境研究所アジア自然共生研究グループ流域生態系研究室

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

（環境省）

藤田 道男 生物多様性センター 生態系監視科長

脇山 成二 生物多様性センター 技術専門員

（事務局）

佐々木美貴 （特活）日本国際湿地保全連合 事務局長

中川 雅博 （特活）日本国際湿地保全連合 研究員

横井 謙一 （特活）日本国際湿地保全連合 研究員

3. 議題

（1）業務の進捗状況について

- ・本年度は概ね工程表のとおり業務を遂行できた。
- ・湖沼分科会 2 回、湿原分科会 3 回、検討会を 1 回を開催した。
- ・本事業の今年度の実施体制を簡単に説明すると、調査団体（日本国際湿地保全連合；WIJ）

が環境省とサイト代表者の連絡調整役を務め、サイト代表者は各調査者を取りまとめた。

(2) 今年度の各サイトの調査実施状況

- ・湖沼調査は伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖、及び中海・宍道湖の4サイトで実施した。
- ・湖沼調査の琵琶湖サイトでは、植生調査の定点撮影及び底生動物調査を実施した。
- ・湿原調査はサロベツ、釧路、及び八甲田の3サイトで実施した。
- ・湿原調査のサロベツサイトでは、インターバルカメラによる定点撮影を実施した。

(3) 調査マニュアルの改訂

- ・湖沼調査マニュアルで、「底生生物調査」は「底生動物調査」に、「湖辺の水生生物調査」は「湖辺の水生動物調査」と名称を変更した。
- ・調査票（野帳）は湖沼調査マニュアルで現在のものを確定し、湿原調査マニュアルでは来年度検討する。
- ・沈水・浮葉群落植物（水草）調査は重要な調査項目であるが、湖沼分科会での決定も踏まえ、当面、選択項目とする。ただし、事務局はサイト候補の湖沼でどのような機関が調査を実施しているか等の情報収集を行う。
- ・「湖辺の水生動物調査」は事務局が主導して、市民参加型調査を目指す方向性とし、魚類分類学者など有識者の意見を仰ぐ必要がある。
- ・湖岸の景観写真の撮影は選択項目になっているが、難しい調査ではないことから、来年度再検討する。
- ・植物プランクトン調査を実施する際、試料水で大型の動物プランクトンが目立つ場合は、濾過する工程を入れるように文章を修正する。
- ・湿原調査マニュアルでリモートセンシングの詳細な記述は削除し、報告書に含める。
- ・動物調査については、平成22年度も引き続き検討する。
- ・調査協力機関名を報告書に、分科会委員名をマニュアルに記載する。
- ・マニュアルの改訂作業は平成22年度に行う。

(4) 報告書（案）について

- ・Summaryで「陸水」、「湖沼」、「湿原」に対応する用語は、それぞれ「inland water」、「lakes」、「mires and marshes」を充てる。
- ・「結果票」は事務局が取り決めたスケジュールに則して、後日メールにて原稿案を送信し、事務局作成の文章データについて、調査を担当いただいた先生方に確認・修正いただく。その際、参考として他のサイトの原稿案も含めて送るようにする。春分の日（3月21日）前後に調査のある湖沼の植生調査は、調査終了後に調査票を提出する。GPSデータの「10進法」への変換、地図の挿入作業は事務局が担当する。
- ・総括と提言について、事務局が原稿案を作成して委員の先生方に確認・修正していただく。
- ・議事概要は本編でなく、資料編に含める。
- ・マニュアルについて、湖沼は昨年度版を参考に改訂、湿原は今年度作成した旨を報告書に書いてよい。
- ・報告書は公開版と非公開版を作成し、非公開版に含まれる保護情報については利用申請があ

った場合にのみ、審査の上、提供する。

(5) 平成 22 年度の調査計画

- ・来年度は 7、8 月に第 1 回分科会を、調査終了後の 10、11 月に第 2 回分科会、データをまとめて 1 月に検討会を 1 回程度開催する予定とする。湖沼調査は新規に 2 サイト、湿原調査は新規に 1 サイト実施したい。
 - ・統計処理等のことを考慮し、湖沼の植生調査のコドラート数を検討する。
 - ・中海・宍道湖サイトを中海サイトと宍道湖サイトと個別に取り扱う案を検討する。
 - ・昨年度に選んだ湖沼 20 サイトについて、人材の有無や交通アクセス等実施の継続性等を再検討することが提案され、事務局が持ち帰って検討することとなった。
 - ・すでにモニタリングしている調査機関もあることから、情報を収集する。
-

2) 湖沼分科会

① 第1回湖沼分科会

平成21年5月29日(金) 13:30~17:00

(特活) 日本国際湿地保全連合会議室

(東京都中央区日本橋人形町3-7-3NCC 人形町ビル6階)

議事次第

1. 開会
2. 環境省生物多様性センター挨拶
3. 議事
 - (1) モニタリングサイト1000第2期行動計画の説明
 - (2) 平成20年度検討会及び分科会の議論
 - (3) 平成21年度計画(案)／平成21年度調査サイト及び調査体制(案)
 - (4) 調査マニュアル
 - (5) その他
 - ・画像・映像の使用許諾等について
 - ・今後のスケジュール
4. 閉会

議事概要

出席者

<委員>

國井 秀伸	島根大学汽水域研究センター
高村 典子	国立環境研究所環境リスク研究センター
西野 麻知子	滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

(ご欠席)

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

<オブザーバー>

小林 光	水生生物保全研究会
------	-----------

<環境省 生物多様性センター>

阪口 法明	総括企画官
藤田 道男	生態系監視科長
久保井 喬	生態系監視員
脇山 成二	技術専門員

<(特活) 日本国際湿地保全連合>

佐々木美貴	事務局長
中川 雅博	研究員

3. 議題

(3) 平成 21 年度計画 (案) / 平成 21 年度調査サイト及び調査体制 (案)

- ・ 「(10)調査結果を保全に活かすためのヒアリング調査」は、すべてのサイトで実施する方針としたい。まずは、伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖、中海・宍道湖から始める。ヒアリング項目については、今後も検討する方針とする。
- ・ モニタリングサイト 1000 データが WEB 上で公開されることが重要。情報提供する関係機関のリストアップのみならず、学会で公表されるなど、モニタリングサイト 1000 事業を普及啓発することが保全上、有益だと考える。
- ・ クロロフィル *a* の調査の重要なポイントは、公共用水域水質調査機関の調査船に同乗し、栄養塩の測定を行った同じ水を分析することである。そのため、公共用水域水質調査機関への依頼は、環境省が県等に連絡する方針としたい。
- ・ 琵琶湖サイト、霞ヶ浦サイトの場合、調査項目のうち、水質調査機関がデータを取っている項目は使わせてもらう方針で、それ以外の項目、たとえばプランクトン及びベントスの採取は日本国際湿地保全連合 (WIJ) スタッフが来て作業をする方針としたい。

(4) 調査マニュアル

- ・ マニュアルについては、より実態に即して変更してもよいと考えられる。本年度、調査を実施して、効率的な手法を決定したい。

(プランクトン調査)

- ・ プランクトン調査は、そのやり方によっては、結果が得られないことになるため、慎重に検討すべき。まず、どの地点で実施するのかを決める必要がある。クロロフィル *a* の調査は水質調査機関の実施と同所的かつ同期的に実施するべきであるが、プランクトン調査は、必ずしも同所的・同期的である必要はない。
- ・ 水温は 8 月に年 1 回測定することに意義があるか、明確にする必要がある。
- ・ 何を目的にした標本保存なのか、明確にする必要がある。
- ・ 植物、動物プランクトンのマニュアルは、再度、6 月下旬までに動物プランクトンに詳しい分科会委員が調整しつつ、作成しなす方針とする。また、動物プランクトンの調査方法や保管についても再度確認する方針とする。

(植生調査)

- ・ 植生帯の幅は、航空写真で 5 年毎調査において実施した方が良いが、衛星画像での評価は、金額がかかるわりにわからないことも多く、また沈水植物は見えないという短所もある。
- ・ また、複数のヨシ群落があるサイトでは、どの群落を調査するか特定する基準を決める必要がある。
- ・ フェノロジー（生物季節）とフロラ（植物相）の切り口があり、現行のマニュアルではフェノロジーを見る設計になっているが、フロラを見る設計にはなっていないため、フロラを見るためにはマニュアルの大幅な変更をする必要がある。
- ・ 今年度はこの 4 サイトでの実施は可能であるが、これから同じ規模の調査のサイトを増やすことは難しい。今の 4 箇所を重点的に調査するコアサイトにし、他はコアサイトに準じ

- ・ 植生調査の場所の選定が、非常に重要である。同じ場所でモニタリングを続けることに意義がある。また、何らかの比較ができるようにして欲しい。
- ・ 湖岸植生で何を見るのかが大事である。20 湖沼を何で見るか、比較するのか。例えば、湖沼間の比較は外来種や絶滅危惧種で見るというやり方もある。湖沼の全域調査は、大きな湖では無理。
- ・ 日本の湖沼から、水草が減ってきている。地球温暖化の影響が出てきたときでは、もう遅い。施策に結びつくものを考えられないか。
- ・ マニュアルを改訂する必要がある。フェノロジーを実施しない方針であれば、調査時期は 8 月でも良いのではないか。また、フロラはモニタリングサイト 1000 の「看板」になるため、ぜひ行って欲しい。外来種と絶滅危惧種を見るようなマニュアルにして欲しい。
- ・ 危険が伴わない場所で、抽水、浮葉、沈水を見る方法を担当委員が考える方向で検討する。

(ベントス調査)

- ・ 現行のマニュアルのうち調査時期は、ベントス調査について琵琶湖サイトで実施することを念頭に書いたもの。この調査時期は、成層湖のベントスが低酸素状態を経て循環後に酸素が供給される時期である。2 回循環湖の北方の湖沼では、結氷前の循環か、結氷の融解後の循環を調査するか検討が必要。
- ・ ベントス調査は重要度が高いということを確認しておく。本年度は琵琶湖サイトのみで実施することと、冬季に調査することから、詳細は今後決めていく方向で検討する。

(魚類相調査)

- ・ 水産試験場では放流記録が明治時代から残っている。放流の情報も重要である。
- ・ 漁業共同組合連合会から情報を得ることも重要である。
- ・ 湖岸帯の植生にいる小魚の調査は、どこの機関でも行っていないため、モニタリングサイト 1000 の目玉になると思う。定点なり、定時間の方法で生物調査をした方がよい。
- ・ 予定通り、捕獲調査は今年度実施せず、検討していく方針としたい。

(5) その他

(画像・映像の使用許諾等、他の沿岸域調査との連携、データ取り扱い内部規約等について)

- ・ 提供資料について、機関によっては所属長宛てに依頼状を発出することが必要。他の機関がとったデータについては、それぞれの機関に確認してもらうことになる。

(陸水学会について)

- ・ 陸水学会で、モニ 1000、JaLTER、JBON を紹介、宣伝するシンポジウムを行いたい と検討中。このシンポジウムの中で、湖沼の 20 箇所調査をしてくれる人を見つけない。情報を集めるために、登録をしてもらうと良いのではと考えている。陸水学会のシンポジウムは 9 月 16 日に大分で開催される。

② 第2回湖沼分科会

平成21年11月17日（火）13:30～17:00

（特活）日本国際湿地保全連合会議室

（東京都中央区日本橋人形町3-7-3NCC 人形町ビル6階）

議事次第

1. 開会

2. 環境省生物多様性センター挨拶

3. 議事

(1) 業務の進捗状況について

- ・ 今年度の業務工程
- ・ 第1回湖沼打ち合わせの結果確認

(2) 試行調査の結果について

- ・ 伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖、および中海・宍道湖
- ・ 来年度以降の調査計画（来年度実施サイトほか）

(3) 速報・結果票の内容について

- ・ 結果票の様式・内容の検討

(4) マニュアルについて

- ・ マニュアルの改訂（動植物プランクトン調査、植生調査、ベントス調査等）

(5) データと標本の取り扱い方針について

- ・ データ取得から公開までの手順
- ・ 標本の取り扱い
- ・ データ取り扱い内部規約
- ・ 保護情報の検討

(6) その他

- ・ 今後のスケジュール
- ・ その他

4. 閉会

議事概要

出席者

<委員>

高村 典子 国立環境研究所環境リスク研究センター

西野 麻知子 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

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

（ご欠席）

國井 秀伸 島根大学汽水域研究センター

＜オブザーバー＞

小林 光 水生生物保全協会

＜環境省 生物多様性センター＞

藤田 道男 生態系監視科長

脇山 成二 技術専門員

＜（特活）日本国際湿地保全連合＞

佐々木美貴 事務局長

中川 雅博 研究員

3. 議題

（1）業務の進捗状況について

- ・クロロフィルaの調査は水質調査機関の実施と同所的かつ同期的に実施するのは必須で、プランクトン調査は同所的かつ同期的に実施することが望ましい。

（2）試行調査の結果について

- ・伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖及び中海・宍道湖サイトにおいて、動植物プランクトン及び植生の調査を実施した。琵琶湖サイトで1月に底生生物調査を実施する予定である。
- ・琵琶湖サイトでは、植生調査の一環として8月から10月まで約1週間おきに定点でヨシの穂を撮影し、一定の成果が得られた。
- ・特定のヨシ個体を被写体とした場合、そのヨシがヨシ帯全体の生物季節を代表するか否かについては、植物生態の専門家の意見を聞いた上で担当委員の判断を仰ぐ。
- ・各サイトにある既存のインターバルカメラ解像度や、使用の可否について随時情報を収集していく。
- ・平成22年度の新規サイトの事務局案は、厚岸湖、宇曽利山湖、諏訪湖及び池田湖であったが、調査の実現性から諏訪湖、木崎湖等も考慮して来年度に正式決定する。

（3）速報・結果票の内容について

- ・来年度から、外来種の情報を速報でも公開する。
- ・各ページに調査場所や時期等を明示したインデックスを付記する。
- ・各写真や各図表に「サイト名（サイト記号）」と「調査年月日」を付記する。
- ・サイト代表者等が速報・結果票で項目ごとに記述する文章の内容については、事務局が事前にひな型を作成する。
- ・環境省の方針をサイト代表者に伝えて、その公開の可否はサイト代表者の判断を仰ぐ。

（4）マニュアルと調査計画について

- ・改訂版のマニュアルには、協力者として国立環境研究所、琵琶湖環境科学研究センター等の分析機関や現地調査主体の名称を明示する。
- ・動植物プランクトン用マニュアルや標本の利活用の方法は、絶えず見直しする。
- ・植生調査は、現在のフェノロジーを見るという調査法の方向性を継承し、細部は植生調査の担当者で協議して決定する。

- ・いくつかのサイトでは、オプションとして水草の調査実施を検討する。
- ・沈水・浮葉植物相について、湖岸に打ち上げられた水草を観察、記録するなどして、情報の収集に努める。
- ・ヨシ帯の中で調査する際にも外来植物と希少種の有無を観察し、「無」の場合も含め記録すると共に、写真を撮っておく。
- ・底生生物のマニュアル改訂は、2月に実施する。
- ・湖岸帯での底生生物調査は、随伴性の外来種の侵入などの変化が検出できるようなものとし、定性的な底生生物の調査を含めることも検討する。
- ・「魚類調査」を、甲殻類や貝類を含めた「魚貝類（魚介類）調査」等として事務局が専門家の指導のもとで改訂し、事務局が主導で実施する。

(5) データと標本の取り扱いについて

- ・ホルマリン標本は、国立科学博物館に保管する。

(6) その他

- ・円滑な陸水域調査の実施のための予算確保が必要である。
 - ・情報取り扱い内部規約の必要性の有無とその内容等は、データが揃ってから検討する。
-

3) 湿原分科会

① 第1回湿原分科会

平成21年6月19日(金) 14:00～17:00

(特活) 日本国際湿地保全連合会議室

(東京都中央区日本橋人形町3-7-3NCC 人形町ビル6階)

議事次第

1. 開会
2. 環境省生物多様性センター挨拶
3. 議事
 - (1) モニタリングサイト1000第2期行動計画の説明(14:05～14:15/10分)
 - (2) 平成20年度検討会及び分科会の議論
 - (3) 平成21年度計画(案)／平成21年度試行調査サイト及び試行調査体制(案)
／試行調査マニュアル
 - (4) その他
 - ・画像・映像の使用許諾等について
 - ・今後のスケジュール
4. 閉会

議事概要

出席者

<委員>

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	国立環境研究所地球環境研究センター陸域モニタリング推進室
野原 精一	国立環境研究所アジア自然共生研究グループ流域生態系研究室
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

<オブザーバー>

小林 光	水生生物保全研究会
------	-----------

<環境省 生物多様性センター>

阪口 法明	総括企画官
藤田 道男	生態系監視科長
久保井 喬	生態系監視員
脇山 成二	技術専門員

<(特活) 日本国際湿地保全連合>

佐々木美貴	事務局長
中川 雅博	研究員

3. 議題

(3) 平成 21 年度計画 (案) / 平成 21 年度調査サイト及び調査体制 (案) / 試行調査マニュアル

(計画)

- ・ 原則的には第 2 期行動計画に沿って実施するものとし、適宜、陸水域調査および湿原調査の実情に即して調整する。
- ・ 第 1 回陸水域検討会を 8 月に、第 2 回湿原分科会と第 2 回陸水域検討会を 12 月頃に開催することとし、後日、事務局が日程調整する。
- ・ 7 月中旬～8 月下旬にかけて植生のライントランゼクト調査等、現地の試行調査を実施する。
- ・ 試行調査での状況を参考に、調査要領 (資料 5) を修正し、平成 21 年度湿原調査マニュアルとする。
- ・ 調査データの取りまとめを 7～9 月と 2～3 月行い、報告書を 1 月～2 月上旬 (第 1 稿) と 3 月に作成する。
- ・ 一般の方を対象にした速報を環境省自然環境局生物多様性センター (以下、環境省という。) のホームページ上で公開することとし、その原稿作成を日本国際湿地保全連合 (以下、事務局という。) が担当する。

(今年度調査サイト及び調査体制)

- ・ 釧路湿原：実施箇所は、参考資料 9 にある第 1 種特別地域内を予定する。
 - ・ サイト代表者：野原精一委員
 - ・ 調査実施者：野原委員、佐藤雅俊助教 (帯広畜産大学)、照井滋晴氏 (NPO 法人環境把握推進ネットワーク-PEG 代表)
- ・ サロベツ湿原：実施箇所は、上サロベツとする。
 - ・ サイト代表者：富士田裕子委員
 - ・ 調査実施者：富士田裕子委員、井上京准教授 (北海道大学大学院 農学研究科、地下水位観測井戸の専門家)、(カメラのメンテナンスが今後必要な場合、高田雅之氏 (北海道環境科学研究センター))
- ・ 八甲田山湿原：実施箇所は「高田谷地」で行う。小面積だが、人為の影響が少なく、乾燥化が懸念されている。アクセスしやすい利点はあるが、典型的な八甲田の湿原生態系とは言い難い。
 - ・ サイト代表者：米倉浩司氏 (東北大学植物園)
 - ・ 調査実施者：米倉浩司氏 (東北大学植物園) (パークボランティアも参画を予定している。また、地下水位計測井戸設置時は、井上准教授の指導を得る)
 - ・ 平成 22 年度以降、新規サイトを 2 サイトずつ追加し、平成 26 年度には合計 10 サイトにてモニタリングを実施できる体制を整える。

(調査マニュアル全般)

- ・ マニュアルは試行調査後に改訂を行い、来年度以降も毎年必要な改訂をする。
- ・ マニュアルは本編の他に、現地確認用の簡略版も作成する。
- ・ 事前資料調査は、地形図、航空写真、植生図、自然公園の保護地域図等、都市計画図を分

- ・ 平成 21 年度の試行調査サイトはサロベツ、釧路、八甲田の 3 サイトとする。委員が集合して試行調査を実施したほうがよく、そのサイトを八甲田サイトしてはどうか。時期と参加者については、後日調整する。
- ・ 調査地の詳細図は、分科会委員の協力を得て事務局が収集し、調査実施に係る許認可申請は環境省と事務局が協力して手続きする。
- ・ マニュアルには、ライントランゼクトの設置について、「典型的な植生帯を横断する」こととしているが、高田谷地のように、八甲田山湿原の典型ではない湿原を選択することもあることから、マニュアルにはその点を注記する。

(植生調査)

- ・ 植生調査は、各調査サイトに適した手法を採用することとし、その際には調査実施が湿原生態系に与える影響を出来る限り少なくするように配慮する。
- ・ 毎年調査を実施すると調査圧が大きくなる。物理環境調査は毎年実施することとし、植生調査は調査年間隔も含めて、試行調査を実施しながら調整する。
- ・ 釧路湿原については、ヨシ、スゲ、ミズゴケ、ハンノキの各群落にコドラート（計 20 個、杭数 80 本；景観に配慮する）を配置することとし、その配置場所は木道から見えにくい場所とする。
- ・ 平成 21 年度は池塘調査の手法について、その実施の可否を含めて検討する。
- ・ インターバルカメラによる試行調査はサロベツサイトのみで実施することとし、その調査目的を、広域を撮影した場合には雪ならびに融雪時期、冠水等の把握のためとする。そのため、必ずしもライントランゼクト調査と連動（同じ箇所に設置）しなくても良い。カメラによるフェノロジー調査の可否についても試行する。
- ・ リモートセンシング用画像の収集方法は、解析の方向性を見極めたうえで収集すると効率的である。

(物理環境調査)

- ・ 温度データログの設置個数については、引き続き検討する。データの精度面で 1 測定点あたり 1 個の設置だけでは不十分であるため、予算を考慮して個数を引き続き検討する
- ・ 各サイトの水位測定用の井戸の設置数は 1~4 個とし、必要な数について引き続き検討する。ただし、サロベツサイトは既設の水位測定用井戸があるので、攪乱を防ぐ意味も含め、それらのデータを借用することとし、サロベツ分の水位計は八甲田山サイトで使用する案が出された。
- ・ 水質について、窒素、リンの他、pH と電気伝導度が重要である。できればアルカリ度も測定した方がよい。これら以外の無機成分は任意で測定する。今年は実施しないため、年度内に引き続き検討する。

(動物調査等)

- ・ 水生昆虫等については、引き続き調査ボリュームや費用対効果を考慮して調査項目とすることが否かを検討する。

- ・ 動物の調査については、食痕、足跡、糞、植食性昆虫等について記録用紙を作成し、地元の NPO 等、アマチュアの方が木道を歩いて気が付く程度の異変をチェックできるような、チェックシート方式の調査を実施することを検討する。地元の NPO 等に報告していただく調査体制については、データの精度管理の観点から、「環境省の速報」の下に位置付けられる「現地調査主体からのおたより」といった位置付の広報を行うことを提案する。

(4) その他

(画像・映像の使用許諾等について)

- ・ 調査関係者は速報等に使用できるように画像・映像の使用許諾書にチェック・署名する。

(陸水学会について)

- ・ 陸水学会のシンポジウムが 9 月 16 日に大分で開催される。その際、湖沼調査と湿原調査について、環境省から紹介する。
-

② 第2回湿原分科会

平成21年10月6日（火）13:30～16:30

（特活）日本国際湿地保全連合会議室

（東京都中央区日本橋人形町3-7-3NCC 人形町ビル6階）

議事次第

1. 開会
2. 環境省生物多様性センター挨拶
3. 議事
 - (1) 業務の進捗状況について
 - ・ 今年度の業務工程
 - ・ 第1回湿原分科会の結果確認
 - (2) 試行調査の結果について
 - ・ サロベツ湿原、釧路湿原、八甲田湿原
 - (3) 速報・結果票の内容について
 - ・ 様式・内容の検討
 - (4) マニュアルと調査計画について
 - ・ マニュアルの改訂（必須調査とオプション調査の明確化ほか）
 - ・ 来年度以降の調査計画（サイトのローテーションほか）
 - (5) データと標本の取り扱い方針について
 - ・ データ取得から公開までの手順
 - ・ データ取り扱い内部規約
 - ・ 標本の取り扱い
 - ・ 保護情報の検討
 - (6) その他
 - ・ 今後のスケジュール
 - ・ その他
4. 閉会

議事概要

出席者

<委員>

岩熊 敏夫	函館工業高等専門学校
野原 精一	国立環境研究所アジア自然共生研究グループ流域生態系研究室
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

（ご欠席）

占部城太郎	東北大学大学院生命科学研究科
小熊 宏之	国立環境研究所地球環境研究センター陸域モニタリング推進室

＜オブザーバー＞

小林 光 水生生物保全研究会

佐々木雄大 東北大学大学院生命科学研究科（八甲田サイト調査実施者）

＜環境省 生物多様性センター＞

藤田 道男 生態系監視科長

脇山 成二 技術専門員

＜（特活）日本国際湿地保全連合＞

佐々木美貴 事務局長

中川 雅博 研究員

熊谷 直喜 研究員

3. 議題

（1）業務の進捗状況について

（今年度の業務工程）

- ・ 調査データの取りまとめを 7～9 月と 2～3 月に行う。報告書の目次、結果票やデータベースの様式は事務局から案を提示する。
- ・ 調査で得られる物理環境調査の測定値については、未加工のものをサイト代表者から事務局へ提出し、グラフ作成等のデータ処理は事務局が行う。

（陸水学会シンポジウム）

- ・ 2009 年 9 月 16 日に大分大学で実施された陸水学会にて、モニタリングサイト 1000 陸水域調査に関連したシンポジウムが開催された。環境省担当官も講演し、広く事業への支持を得た。

（2）試行調査の結果について

- ・ サロベツ湿原では、8 月 12 日～15 日に調査を実施した。調査ラインは 2 本で、1 本は木道沿いに設け 15 コドラートを、残る 1 本にはササの拡大を検出できるエリアとして 14 コドラートを配置した。またビジターセンター壁面にインターバルカメラを配置した。
- ・ 釧路湿原では、7 月 16 日～19 日に調査を実施した。調査ラインは 4 本で、すべて木道から離れた。チャミズゴケ、ムジナスゲ、ハンノキ、およびヨシが優占するエリアに各 5 コドラートを設置した。水位計を 1 箇所設置し、もう 1 箇所は設置箇所を決定済みである。
- ・ 八甲田湿原では、8 月 31 日～9 月 1 日に調査を実施した。緩い傾斜のある湿原に調査ラインを 6 本設け、各ライン沿いに 5m 間隔で 5 コドラートを設置した。水位計は高所と低所に各 1 本設置し、低所のものには気温、地表温、および地温のデータログも付属させた。冬季には積雪が 4m を超えることから、これらの計器の耐久性に不安が残る。

（3）速報・結果票の内容について

- ・ 速報について、提示された案の写真を一部修正して、速やかに公開することに同意する。
- ・ 結果票について、調査結果の表の様式を野原委員作成の表を参考に事務局が作成することとし、そのほかは同意する。

- ・ データベースは、その様式を事務局が整備して、メールにて分科会委員に諮り、修正したのち決定することとし、その後、第1回陸水域検討会に諮り、承認を得る。

(4) マニュアルと調査計画について

(マニュアルの改訂)

- ・ 調査人員について、調査者、記録者、および同定者の3名1組とすると効率的である。調査に要する日数は一概に言えず、マニュアルから記述を削除する。
- ・ 事前資料調査の項目に、文献資料を含める。レーザープロファイラーの情報があるサイトではその情報も含める。
- ・ 平成22年度には、平成21年度実施のサロベツ、釧路、八甲田の3サイトで毎年調査を実施する。また、可能であれば新規の2~3サイトを設けることとし、その候補地を大雪山、八幡平、尾瀬ヶ原、戦場ヶ原とする。
- ・ 毎年調査は、物理環境データである気温、地表温(5cm)、地温(50cm)、および水位の4項目とする。水位計の構造については、議論の余地を残す。
- ・ 植生の隔年調査は、方形枠全体の被植率、出現種ごとのブランブランクの優占度・群度、被度、草高の5項目とし、各方形枠の真上に近い位置からの写真を撮ることとする。景観写真は各サイトで決めた道路標識等の人工物を目印に定点で撮る。
- ・ 水質調査、動物調査、赤外線カメラによる撮影、水生昆虫の調査はオプション調査のままとし、各サイトにおいてできる範囲で実施する。
- ・ 少なくとも尾瀬ヶ原サイトでは、池塘における水生植物調査を実施する必要がある、そのマニュアル案を野原委員が作成する。
- ・ データログのセンサーが、げっ歯類にかじられない工夫等、過剰にならない程度に調査実施のコツについても記述する。

(5) データと標本の取り扱い方針について

- ・ データ取り扱い内部規約案について、湿原分科会ではとくに修正要望はない。
- ・ 標本の取り扱いについて、生物多様性センターは原則としてホルマリン標本を収容できない。重複標本を大学や博物館等に置くことは可能である。湿原調査では、いまのところコケ類の標本が収容の対象になるが、標本採取は必須ではない。
- ・ 環境省生物多様性センターにおける保護情報には、個人情報等の第1種保護情報、希少種情報等の第2種保護情報があり、後者の複製及び利用は公益性を考慮して生物多様性センター長が承認する。

(6) その他

- ・ モニタリングサイト1000シンポジウムを、1月30日(土)に東京で開催する。
-

③ 第3回湿原分科会

平成 22 年 3 月 3 日（水）14:30～17:00

（特活）日本国際湿地保全連合会議室

（東京都中央区日本橋人形町 3-7-3NCC 人形町ビル 6 階）

議事次第

1. 開会

2. 挨拶

3. 議題

（1）業務の進捗状況（前回分科会の結果、平成 22 年度の調査地候補）

（2）調査マニュアルの検討

・植生調査：ライントランゼクト調査

・植生調査：インターバルカメラによる定点撮影（調査目的・調査対象、有効性及び解析方法）

・物理環境調査：水位の計測（調査目的と水位計の構造）

・動物調査：大型動物等のチェックシート

（3）結果票・調査票（野帳）

（4）その他

4. 閉会

議事概要

出席者

<委員>

岩熊 敏夫 函館工業高等専門学校

小熊 宏之 国立環境研究所地球環境研究センター陸域モニタリング推進室

野原 精一 国立環境研究所アジア自然共生研究グループ流域生態系研究室

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

（ご欠席）

占部城太郎 東北大学大学院生命科学研究科

<オブザーバー>

小林 光 水生生物保全研究会

<環境省 生物多様性センター>

藤田 道男 生態系監視科長

脇山 成二 技術専門員

<（特活）日本国際湿地保全連合>

佐々木美貴 事務局長
中川 雅博 研究員
熊谷 直喜 研究員

3. 議題

(1) 業務の進捗状況

(前回分科会の結果)

- ・平成 21 年度は、サロベツ、釧路及び八甲田の 3 サイトで試行調査を実施し、本調査に遜色のない成果が出た。
- ・インターバルカメラの設置は、サロベツサイトで実施した
- ・物理化学データの回収は、サロベツサイトと八甲田サイトで降雪前に実施し、釧路サイトでは降雪のために回収せずにそのまま保留してきた。
- ・データ取りまとめの状況、マニュアル、報告書の作成は予定通りの進捗状況である。

(平成 22 年度の調査内容)

- ・新規設置は最低 1 サイトとして、可能であれば 2～3 サイトを設置する。サイトの候補地は尾瀬ヶ原、八幡平サイト及び戦場ヶ原サイトの順とする。
- ・尾瀬ヶ原では、福島県尾瀬保護調査会の既設コドラートの使用も検討されたい。水位計については、背を低くして目立ちにくくすることも構わない。この場合、気温は別の場所で計測する。いずれにせよ、調査費はゼロではないことを分科会内で認識しておく。
- ・今年度設置した 3 サイトでは物理化学データの調査を実施する。インターバルカメラによるフェノロジー調査は、どのような分析ができるかを検討するため、サロベツサイトでの試行を継続する。同時に、新規サイトでは別の機種のカメラ設置も検討する。
- ・シカの食害による影響が全国各地で急速に広がっていることから、未だ開始していない調査サイトも早めに開始した方が良い。調査の開始が遅くなれば重要な時期のデータが取れなくなる可能性がある。
- ・マンパワー、予算等を考慮しつつ、早めにサイト数を増やす工夫をする。

(2) 調査マニュアルの検討

- ・資料 2-1 の「マニュアル」では、p.4 で「ブラン・ブランケの優占度・群度・被度」となっているが、「…優占度・群度、被度」として「被度」は別のものであることを明確にし、植被率の表示に%を追加する。
- ・現在使用しているインターバルカメラでは、色味の変化（RGB 変化）の解析には向かない。開花や融雪の記録は可能である。現在は高い位置から俯瞰して撮影しているが、近接撮影も代価法として検討すべき。来年度も試行調査を続ける。
- ・リモートセンシングの記述は大幅に削除し、他の選択項目の記載内容と整合性を持たせる。
- ・水質分析で「マイナス 20℃でサンプルを保管する」という記述は削除する。
- ・シカ等の大型ほ乳類の生物痕跡を捉えられるチェックシートは、精度が問題となるが、情報の累積は必要。データ精度を考慮して、項目を調査時の判断に限定することとする。その案は事務局が作成し、調査時に使用して改訂を加える。

- ・ 標本は原則として、生物多様性センターに収容する。

(3) 結果票・調査票（野帳）

- ・ 植物相リストは公開版報告書にも掲載する。
- ・ 各サイトでマスクしたい種については、調査を行った先生方から情報をいただきたい。マスクの方法については、環境省が判断する。
- ・ 出現種の表中で各種の「出現コドラート数」は、全数コドラート数に対する分数で表す。
- ・ 植生調査のコドラートの位置の記録には、DGPS (Differential GPS) という精度の高いGPSを用いるのが望ましく、使用機種も記録しておくべきである。
- ・ 結果票の文章データは2頁程度とし、事務局が作成した原稿をサイト代表者が改訂する。

(4) その他

- ・ ブラン-ブランケの優占度・群度を記録するには習熟が必要であり、被度（%表示）の方が調査者の技能に結果が影響されない。被度の記録は必須とし、優占度と群度は可能なら記録すればよい。
 - ・ 水位計から得られた圧力のデータは、大気圧補正を施した後のデータを載せる。
 - ・ 水位の計測は、北海道大学の井上京先生のアドバイスを受けるなどして引き続き検討する。
-

平成 21 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）

検討会・分科会

資料一式

検討会等の資料一覧

各検討会と分科会の資料一覧を以下に示す。これら会議では資料とは別に参考資料を配布しているが、本報告書で参考資料は割愛した。また、資料は検討会及び分科会間で共通するものがあるほか、本報告書の本文中にも同一の内容が含まれている場合がある。そのため、*印を付した資料についてのみ次頁以降に掲載する。原則として、これらの資料は資料番号の順に掲載した。

1) 第1回陸水域検討会

資料 1-1：検討項目及び課題等の一覧

資料 1-2：平成 20 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 2 回陸水域検討会議事概要

資料 1-3：平成 21 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）各分科会における議事概要

*資料 1-4：平成 21 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）工程表

*資料 1-5：モニタリングサイト 1000（陸水域調査）の業務実施体制

*資料 2：平成 21 年度調査の実施状況（湖沼、湿原）

資料 3-1：平成 21 年度版「マニュアル」（湖沼調査）

資料 3-2：平成 21 年度版「マニュアル」（湿原調査）

参考資料 1-1：サイト位置図（湖沼調査）

参考資料 1-2：サイト情報（湖沼調査）

参考資料 2-1：サイト位置図（湿原調査）

参考資料 2-2：サイト情報（湿原調査）

2) 第1回湖沼分科会

資料 1：湖沼サイトリスト

資料 2：サイト位置図

資料 3：平成 21 年度計画（案）

*資料 4：平成 21 年度サイト及び調査体制（案）

*資料 5：調査マニュアル（案）

*資料 6：画像・映像の使用許諾に関する資料

参考資料 1：モニタリングサイト 1000 第 2 期行動計画

参考資料 2：モニタリングサイト 1000 ニューズレター no.3

*参考資料 3：平成 20 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 2 回検討会議事概要

*参考資料 4：平成 20 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 1 回湖沼分科会概要

*参考資料 5：平成 20 年度モニタリングサイト 1000（陸水域調査）第 2 回湖沼分科会概要(案)

参考資料 6：平成 20 年度モニタリングサイト 1000(陸水域調査) 第 2 回湖沼分科会会議録(案)

参考資料 7：伊豆沼サイト関連資料

参考資料 8：霞ヶ浦サイト関連資料

参考資料 9：琵琶湖サイト関連資料

参考資料 10：中海・宍道湖サイト関連資料

参考資料 11：湿原サイトリスト及びサイト位置図

3) 第2回湖沼分科会

資料1：平成21年度湖沼分科会における検討項目及び課題等の一覧

資料2：第1回湖沼打ち合わせ議事概要

資料3：平成21年度工程表

*資料4：湖沼調査のサイト別の進捗及び平成22年度の調査体制

資料5：平成21年度版湖沼調査マニュアル（動植物プランクトン調査、植生調査、ベントス調査、魚類調査）

資料6：平成21年度速報（プランクトン調査、植生調査、植生調査ヨシ群落の定点撮影）

*資料7：平成21年度結果票（案）

*資料8：データ取得から公開までの手順

資料9：データ取り扱い内部規約（案）

資料10：データ項目一覧

*資料11：環境省生物多様性センターにおける保護情報の取り扱いについて

参考資料1：モニタリングサイト1000第2期行動計画

*参考資料2：陸水学会シンポジウム要旨

参考資料3：平成20年度モニタリングサイト1000（陸水域調査）第1回湖沼打ち合わせ会議録

参考資料4：各サイト関連資料（伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖、中海・宍道湖）

参考資料5：平成21年度調査サイト位置図及び一覧表

4) 第1回湿原分科会

資料1：湿原サイトリスト

資料2：湿原サイト位置図

資料3：平成21年度計画（案）

*資料4：平成21年度サイト及び調査体制（案）

*資料5：湿原調査要領（案）

資料6：著作物の使用範囲チェックシート

参考資料1：モニタリングサイト1000第2期行動計画

参考資料2：モニタリングサイト1000ニューズレターno.3

参考資料3：平成20年度モニタリングサイト1000（陸水域調査）第2回検討会議事概要

*参考資料4：平成20年度モニタリングサイト1000（陸水域調査）第1回湿原分科会概要

*参考資料5：平成20年度モニタリングサイト1000（陸水域調査）第2回湿原分科会概要

*参考資料6：平成20年度モニタリングサイト1000（陸水域調査）第3回湿原分科会概要(案)

参考資料7：平成20年度モニタリングサイト1000（陸水域調査）第3回湿原分科会会議録(案)

参考資料8：サロベツ湿原サイト関連資料

参考資料9：釧路湿原サイト関連資料

参考資料10：八甲田湿原サイト関連資料

*参考資料11：平成20年度モニタリングサイト1000陸水域（湖沼調査）速報

参考資料12：USB付き温度ロガー製品情報

5) 第2回湿原分科会

資料1：平成21年度湿原分科会における検討項目及び課題等の一覧

資料2：平成21年度工程表

資料3：第1回湿原分科会議事概要

*資料4：湿原調査のサイト別の進捗及び課題一覧

*資料5：平成21年度速報（案）

*資料6：平成21年度結果票（案）

資料7：平成21年度版湿原調査マニュアル（案）

*資料8：平成22年度以降の調査計画

資料9：データ取得から公開までの手順

資料10：データ取り扱い内部規約（案）

資料11：データ項目一覧

資料12：環境省生物多様性センターにおける保護情報の取り扱いについて

参考資料1：モニタリングサイト1000第2期行動計画

参考資料2：陸水学会シンポジウム要旨

参考資料3：平成20年度モニタリングサイト1000(陸水域調査)第1回湿原分科会会議録

参考資料4：サロベツ湿原サイト関連資料

参考資料5：釧路湿原サイト関連資料

参考資料6：八甲田湿原サイト関連資料

参考資料7：平成21年度調査サイト位置図及び一覧表

6) 第3回湿原分科会

資料1-1：検討項目及び課題等の一覧

資料1-2：平成20年度モニタリングサイト1000（陸水域調査）第1回・第2回湿原分科会議事概要

資料1-3：平成21年度モニタリングサイト1000（陸水域調査）工程表

*資料1-4：平成22年度の調査地候補

資料2-1：平成21年度版「マニュアル」（湿原調査）

*資料2-2：インターバルカメラによる定点撮影等に関する資料

*資料2-3：水位の計測に関する資料

*資料3-1：結果票（案）

*資料3-2：調査票（野帳）（案）

参考資料1-1：平成21年度調査サイト位置図（湿原調査）

参考資料1-2：サイト情報（湿原調査）

参考資料2：サロベツサイト関連資料

参考資料3：釧路サイト関連資料

参考資料4：八甲田サイト関連資料

モニタリングサイト 1000（陸水域調査）の業務実施体制

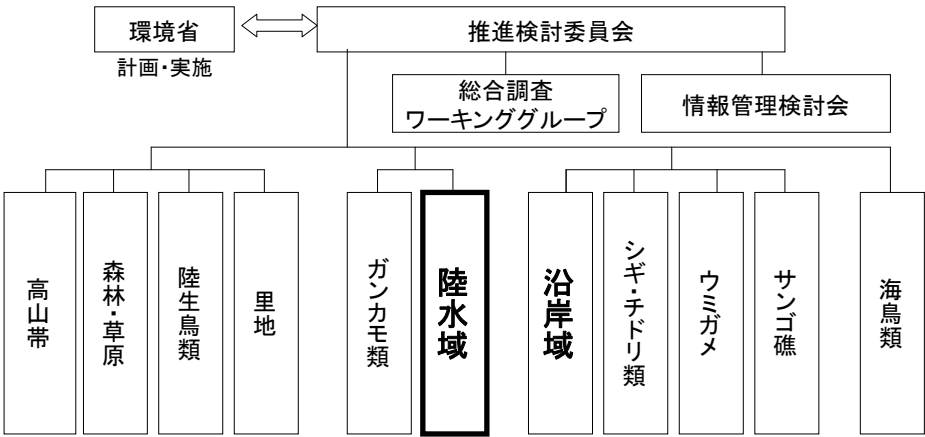


図 1. 平成 21 年度 モニタリングサイト 1000 の運営体制と陸水域調査の位置付け

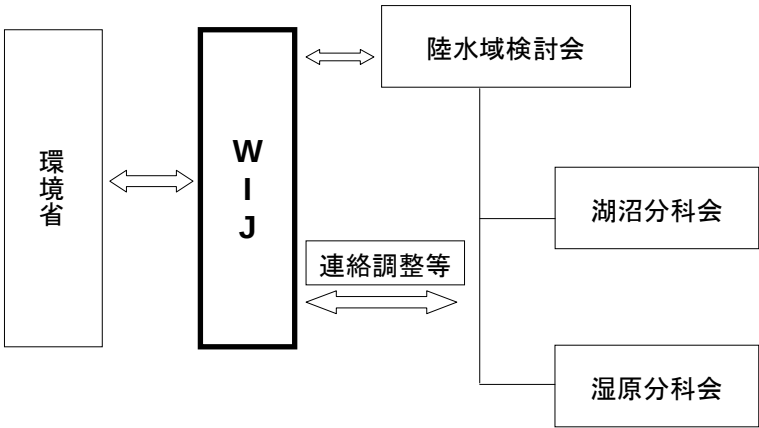


図 2. 陸水域調査の運営体制と検討会と 2 つの分科会の位置付け

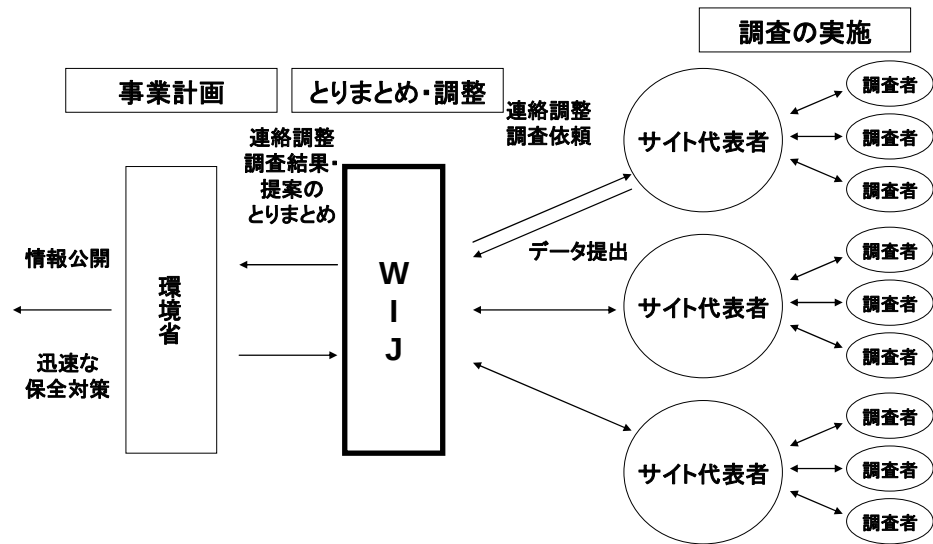


図 3. 調査実施及び情報の取りまとめ・情報公開の流れ

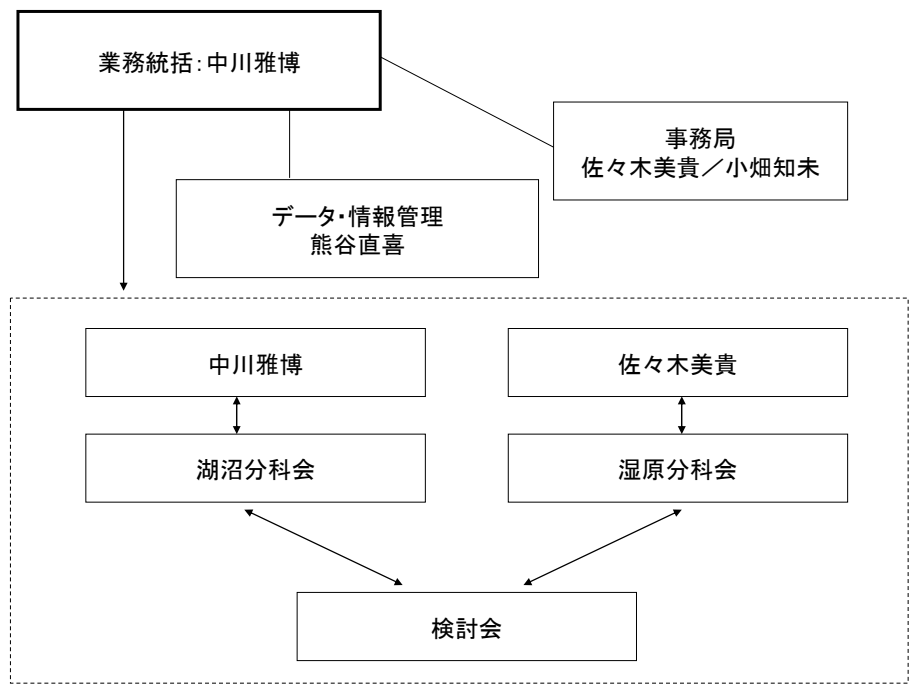


図 4. 請負団体（日本国際湿地保全連合）の担当者と検討会等の関係

湖沼調査の調査実施状況

平成 21 年度における調査項目及び調査の進捗等は、以下のとおりである。

	伊豆沼	霞ヶ浦	琵琶湖	中海・宍道湖
1) プランクトン調査	・ 8/7 に実施。 ・ プランクトン標本、有機物含量測定用標本は採取せず。	・ 8/12 に実施。 ・ 植物 pl. (1 地点)、動物 pl. 標本 (1 地点) ・ 有機物含量測定用標本 (1 地点) ・ 標本は WIJ が保管。	・ 9/7～8 に実施。 ・ 植物 pl. (4 地点)、動物 pl. 標本 (1 地点) ・ 有機物含量測定用標本は採取せず。 ・ 標本は WIJ が保管。	・ 8/11～12 に実施。 ・ 植物 pl. 標本 (1 地点) ・ 有機物含量測定用標本 (1 地点) ・ 標本は WIJ が保管。
	< 標本の納入先 > ・ 植物プランクトン標本：国立科学博物館（バイアル瓶（SV-20）に移し変えが必要：WIJ で保管中 3 月中旬に移し変え予定） ・ 動物プランクトン標本：占部城太郎委員 ・ 有機物含量測定用標本：環境省生物多様性センター			
2-1) 植生調査	< 1 回目 > サイト設置初年のため、6 月調査については調査せず。			
	< 2 回目 > 9/29 に実施。 3 コドラートを設置。	< 2 回目 > 9/19 に実施。 4 コドラートを設置。	< 2 回目 > 9/24 に実施。 5 コドラートを設置。	< 2 回目 > 9/23 に実施。 2 コドラートを設置→（事務局案）3 コドラート以上で統一したい。
	< 3 回目 > 2010 年 3 月 21 日（春分の日）前後に実施予定。			
2-2) 植生調査（カメラ撮影）	—	—	琵琶湖水鳥・湿地センター職員に定点撮影依頼、画像データを回収済み。	「ゴビウス」に国土交通省のカメラがあり、使用可能とのこと。
3) 底生生物調査	—	—	2010 年 1 月 27 日～29 日に実施。	—

「—」：予定どおり実施せず。

湿原調査の調査実施状況

平成 21 年度における調査項目及び調査の進捗等は、以下のとおりである。

植生調査

	サロベツ	釧路	八甲田
・ライントランゼクト調査 (1m×1m コドラートを 20 ～30 個設置、植被度、優 占度を測定。調査時期： 夏季)	・ 8 月 12 日～15 日に実施。 ・ 北海道大等が以前に設置していた（現在はな い）調査ラインに重複 させて設置。 ・ コドラートの設置個数 は 30 個（2 列×15 コ ドラート）。	・ 7 月 16 日～19 日に実施。 ・ サイト代表者らが実施 する既存の調査に一 部重複させて実施し た（詳細は確認中）。 ・ コドラートの設置個数 は 20 個（4 列×5 コ ドラート）。	・ 8 月 31 日～9 月 1 日に 実施。 ・ サイト代表者らが実施 する既存の調査に一 部重複させて実施。 ・ コドラートの設置個数 は 30 個（6 列×5 コ ドラート）。
・ インターバルカメラによ る撮影	・ ビジターセンターの壁 面に設置完了。 ・ 10 月に画像データ回 収済み。 ・ 第 3 回湿原分科会で調 査目的、調査対象、解 析方法等を検討予定。	—	—

「—」：予定どおり実施せず。

物理化学的要素

	サロベツ	釧路	八甲田
・ 温度（温度データロガー を設置。気温・地温各 1 個）	・ 別事業で既に設置され た計器の近傍に 1 本 設置。 ・ 10 月にデータを回収 済み。	・ サイト代表者らが実施 する既存の調査に一 部重複させて設置。 ・ 2010 年 2 月データ回 収→積雪により不可。	・ 2 本の水位計のうち 1 本に取り付けた。 ・ 10 月にデータを回収 済み。
・ 地下水位等（水位観測井 戸（径 5cm 程度）を設置。	・ 別事業で既に設置され た計器の近傍に 1 本 設置。 ・ 10 月にデータを回収 済み。	・ 2010 年 2 月データ回 収→積雪により不可。	・ 新規に 2 本設置。 ・ 設置場所は高低差のあ る 2 ヶ所としたが、融 雪に耐えられるか懸 念が残る。 ・ 10 月にデータを回収 済み。

平成 21 年度調査サイト及び調査体制（案）

1. サイト代表者

- ・伊豆沼：嶋田哲郎（宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団）
- ・霞ヶ浦：高村典子（国立環境研究所環境リスク研究センター）
- ・琵琶湖：西野麻知子（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）
- ・中海・宍道湖：國井秀伸（島根大学汽水域研究センター）

2. 調査項目等（○は対応可能なことを示す。）

①植物プランクトン（2 名）

調査内容	採取方法	採取場所	保存方法	備考	伊豆沼	霞ヶ浦	琵琶湖	中海・宍道湖
・《毎年》 クロロフィル a	表層採水（水深 20cm）	8 月（可能な限り最深部の湖中央部）	保冷バッグ	ろ紙 4 枚（2 枚分析 = 分析機関へ、2 枚 = 乾燥保存・BIODIC へ）	○嶋田	○高村	○	○
・《毎年》 透明度	30cm 白色円盤				○	○	○	○
・《毎年》 水温	表層温度				○	○	○ 水深別水温	○
・《試行》 植 pl.	沈殿法	水深 20 cm	・植物 pl. 種組成分析試料 ・アンプル瓶 5 本（中性ホルマリン）				○ 表層、躍層上、躍層下、湖底	
・《試行》 動物 pl.	プランクトンネット	立引き	・スクリュウ瓶 5 本（エタノール）凍結保存 →BIODIC に送付		要 検 討			

第1回湖沼分科会

・公共用水域、水質調査データ収集(開始年度から)	COD P N	採水地点近傍		開始年度から	○	○	○	○
--------------------------	---------------	--------	--	--------	---	---	---	---

②湖辺植生 (2名)

調査内容	採取方法	採取場所	備考	伊豆沼	霞ヶ浦	琵琶湖	中海・宍道湖
・《毎年》湖岸景観の定点撮影				要 検 討			
・《毎年》ヨシ群落	50cm × 50cm	年3回、3月、6月9月：岸から沖へ	・ヨシの本数、自然高 ・温度データログ ライブカメラ ・歩いていける範囲(備船不要)	○	○ 西廣(東大)	○	○
・《毎年》沈水・浮葉植物帯	レーザー距離計	8月：幅を測定	ボート(植物 pl. 調査と併せて実施)	○	○	○	○
・《5年毎》水生植物の種組成(1サイト)	ビデオ		種名記録(外来種注意)	○	○	○	○

第 1 回湖沼分科会

③底生動物（2 名）

調査内容	採取方法	採取場所	保存方法	備考	伊豆沼	霞ヶ浦	琵琶湖	中海・宍道湖
底生動物	底泥（冬に実施）	ソーティング（分類群毎）	湖盆の中央部	標本を採取、保管：泥温泥厚、泥色、泥臭、底質色分	—	—	○西野	—
調査用具・器具のリサーチ				摩周湖、支笏湖、阿寒湖、猪苗代湖、木崎湖、琵琶湖、池田湖の 7 湖沼				

④魚類

漁協の有無、漁獲統計、全 20 サイト 魚種ごとの年間漁獲量（最新）
資料収集・経年変化

3. サイト設置について

毎年 20 サイトで調査を実施する場合、毎年 4 サイトずつ調査を開始し、4 年後に全 20 サイトで調査を実施。

①植物プランクトン

- ・クロロフィル a：毎年調査／毎年 4 サイトずつ増やす。
- ・透明度：毎年調査／毎年 4 サイトずつ増やす。
- ・水温：毎年調査／毎年 4 サイトずつ増やす。
- ・公共用水域、水質調査データ収集：毎年調査／毎年 4 サイトずつ増やす。
- ・植物及び動物プランクトン：試行調査を踏まえて検討。

②湖辺植生

- ・湖岸景観の定点撮影：毎年調査／毎年 4 サイトずつ増やす。
- ・ヨシ群落：毎年～5 年
- ・沈水・浮葉植物帯：毎年～5 年
- ・水生植物の種組成：5 年

③底生動物

- ・試行調査を踏まえて検討

④魚類

- ・検討中。

平成20年度版
モニタリングサイト1000（陸水域調査）湖沼調査
調査マニュアル

環境省自然環境局
生物多様性センター

第1回湖沼分科会

湖沼調査マニュアル（案）からの変更点

2009年3月

- ・はじめに（安全管理について）を追加
- ・Ⅰ． 2． 1）植物プランクトンサンプル用用具を沈殿法に合わせて変更。
- ・Ⅰ． 2． 2）植物プランクトンサンプル用用具を沈殿法に合わせて変更。
- ・Ⅰ． 4． 1）①に水色の色見本の導入について要検討の旨を追記。
- ・Ⅰ． 4． 1）④の透明度による採水量を追記。植物プランクトンサンプルの試料水処理方法を、沈殿法にあわせて変更。
- ・Ⅰ． 4． 2）に②として植物プランクトンの沈殿法による処理手順を追記。
- ・Ⅰ． 4． 2）①のろ過までの時間を追記。
- ・Ⅱ． 4． 1）コドラート内のヨシ以外の植物の記録について、一部文言を修正。
- ・Ⅱ． 4． 2）沈水・浮葉植物帯の調査対象について追記。5年ごとの沈水・浮葉植物帯の種組成調査の手法を追記。
- ・Ⅲ． 冒頭に調査対象とする湖沼名を追記。
- ・Ⅲ． 4． 1）泥色の色見本の導入について要検討の旨を追記。
- ・Ⅲ． 2． 2）実体顕微鏡を拡大鏡に変更。
- ・Ⅲ． 4． 2）実体顕微鏡から拡大鏡への用具の変更とあわせて記述を変更。
- ・添付資料を追加。

目次

はじめに（安全管理について）	1
1. 調査人数について	1
2. 湖岸での調査の際の注意点	1
3. 船舶での調査の際の注意点	1
4. 氷上での調査について	2
 I. 植物プランクトン調査	3
1. 調査必要人員	3
2. 調査資材（用意するもの）	3
3. 調査時期と場所	4
4. 調査手順	4
 II. 植物帯調査	8
1. 調査必要人員	8
2. 調査資材（用意するもの）	8
3. 調査時期と場所	9
4. 調査手順	9
5. その他	12
 III. 底生生物調査	13
1. 調査必要人員	13
2. 調査資材（用意するもの）	13
3. 調査時期と場所	14
4. 調査手順	14
 IV. 魚類調査	16
1. 漁獲統計データの収集	16
2. 捕獲調査	16
 添付資料	エラー! ブックマークが定義されていません。
調査サイトにおける公共用水域水質調査担当等	18
第1回検討会を受けての吉岡委員からの湖沼調査内容に関するご提案	19

はじめに（安全管理について）

本調査は水域を対象とした調査であり、船舶を用いた調査項目も含まれる。そのため、船舶の転覆や衝突、あるいは水際での調査中に深みに足をとられるて溺れるなどの危険が常に付きまとうことになる。調査実施に際しては、以下の注意事項をよく読み、安全管理に気をつけること。

1. 調査人数について

野外調査実施の際は、必ず 2 人以上が共に行動するようにすること。特に船舶を用いての調査の時は作業員以外の 1 人が必ず周辺の状況を確認し、遊覧船やボートの動き、あるいは杭などの構造物に気を配って、衝突の危険を回避する。作業員は観測中にはどうしても作業に気を取られるため、もう一人が作業員の安全確認に気をつける。

作業中に事故が起きた際の救援要請などの連絡先を、調査者全員が把握しているようにする。

2. 湖岸での調査の際の注意点

湖岸での調査の際にも、何かに足をとられたり、突然のぬかるみや深みにはまるなどして溺れる危険が伴う。調査実施の際は無理をして沖に出たり、ぬかるみを越えようとしないう、危険な場所には踏み入れないようにして、事故防止に心がける。

湖岸での調査にはウェダーを利用する可能性があるが、ウェダー着用時に水中で転ぶと、長靴部分に空気がたまって、足を上にした状態で起き上がれなくなる危険がある。実際にこの事故によって命を落とした研究者も少なくはない。ウェダー着用の際にも膝下程度の水深以上の場所には侵入しないなど、事故には十分に気をつける。なるべくならウェダーの着用は避け、調査範囲は、長靴で安全に調査が可能な場所に留める。

3. 船舶での調査の際の注意点

1) 天気について

船舶での調査は波の静かな時に行うようにする。湖上の波は朝穏やかでも午後に荒れることが多いので、朝のうちから手早く調査を行うのが望ましい。また、事前に天気予報を確認し、風が強くなるような日は避ける。当初は風がなく穏やかであっても、急に天候が荒れることもあるので、その日の天気予報は必ず確認してから調査実施の判断をすること。また、夏季には夕立が急に降ることもあり、時に雷を伴う。水上で雷にあうことはかなり危険であり、夏季の調査の際には夕立の予報にも気を配る必要がある。

2) 救命具を持参する

船舶には必ず救命具（ロープや浮き輪など）を積み、調査員は救命胴衣を着用する。波

第 1 回湖沼分科会

や周囲の状況に十分に気を配っていても、調査員の不注意によって船舶から落下することもあり得る。事故に備えて、救命胴衣や救命具は必ず準備をしてから調査に臨むようにする。

3) 錨を用いる

微風であっても浮いている船舶は容易に流されてしまう。調査の際は必ず錨を用いて船舶を固定し、衝突などの危険を極力無くすよう心がける。

4) 船舶の移動中は船舶の外に手を出さない

船舶の移動中は、杭などの構造物の間の狭い場所を抜けることがあるため、手や頭などを船舶の外に出していると、それらと接触して怪我をする危険がある。したがって、船舶の移動中は不用意に船舶の縁から身を乗り出したり、手を縁の外に出さないように注意する。

4. 氷上での調査について

本調査では氷上の調査は想定していないが、万が一氷上にて調査を行う必要性が生じた場合は、必ず 2 人以上で長い棒などを持って行き、互いにある程度の間隔をあけて歩くようにする。また、諏訪湖などでは湖底から噴出するガスの気泡で結氷しにくい場所があり、このような場所は氷が薄くて非常に危険なので避けて通るようにする。

I. 植物プランクトン調査

本調査では、植物プランクトン量の指標となるクロロフィル a 量の測定及び植物プランクトン標本を作成するための採水を行うとともに、物理環境情報としての透明度、水温の計測を行う。

1. 調査必要人員

調査者 1 名、操船者 1 名の 2 名が基本体制。操船者は作業中の調査者の安全を監視する。

2. 調査資材（用意するもの）

1) 野外調査用

- ・ボート：水深が浅い場所にも入れるよう、小型のものが良い。対象の湖沼が広い場合は船外機付きの必要があるが、そうでなければ手漕ぎでも良い。
- ・野帳：耐水紙性のものが望ましい。
- ・透明度板：直径 30cm の白色の円盤に、おもりとロープを付けたもの。ロープには 1m、50cm、10cm 程度毎で印がつけてあると便利である。
- ・温度計：棒温度計、サーミスタ温度計のどちらでも良いが、後者の方が測定に要する時間が短縮できる。
- ・採水用ポリ容器：透明度の低い湖沼は 500ml×2 本、透明度の高い湖沼は 5L×1 本。
- ・目盛付きポリ容器：5L 程度が良い。
- ・250ml または 500ml プラスチック製メスシリンダー×1 本
- ・250ml または 500ml 広口ポリビン×2 本
- ・プランクトンネット：目合い 0.1mm 程度。
- ・中性ホルマリン：ホルマリン（30%ホルムアルデヒド溶液）にホウ砂（四ホウ酸ナトリウム）を加え、飽和状態になるまで溶かしたもの。
- ・駒込ピペット（5 または 10ml、シリコンスポイト付き）×1 本：中性ホルマリン用。
- ・メジャー：数メートル程度で良い。
- ・GPS：透明なビニール袋などに入れて防水しておく。
- ・保冷バック及び保冷剤

2) 室内作業用

- ・濾過機システム（減圧濾過用フィルターホルダー＋濾過ビン）
- ・減圧ポンプ
- ・ろ紙：径 47mm のガラス繊維ろ紙（Whatman glass fiber filter、type F、GF/F）
- ・メスシリンダー：250ml、500ml、1000ml など複数。（植物プランクトン定量用固定試料用濃縮用）
- ・10ml 褐色ガラス瓶×5 本

- ・アルミホイル

3. 調査時期と場所

調査は8月に行う。調査サイトで公共長水域水質調査が行われている場合は、可能であれば調査担当機関と連携し、公共用水域水質調査と同時に、同じ手法にてクロロフィルサンプル等の採取、透明度の計測を依頼する。サンプリングは、公共用水域水質調査で行われている調査地点のうち、湖沼最深部地点での採取を依頼する。湖沼の形態によっては、必ずしも最深部である必要はなく、湖岸から離れた湖央部でもよい。調査場所は、あらかじめ湖沼図や国土地理院の地図閲覧サービス (<http://watchizu.gsi.go.jp/>) で緯度経度を調べてGPSに登録しておく。

もし、調査に船を用いるのが困難な場合は、湖上に張り出した栈橋などから調査を行う。

4. 調査手順

1) 野外調査

①周辺状況の記録

採水する前に、野帳に、観測日時、観測者氏名、観測地点、当日の天候（天気、雲量、風向、風速（強弱等）など）を記入する。さらに、観測地点及び湖沼全体の様子（水の色、波の有無、浮遊物の有無・種類、漁船・レジャーボートの活動状況、野鳥・水生植物の有無・種類など）を記入する。

※今後、水色については、フォーレルの色見本やウーレの色見本などの導入を検討する。

②透明度

透明度板を湖に沈め、円盤の白色と水の色との区別がつかなくなる水深を透明度と呼ぶ。一端見えなくなるまで透明度板を沈めた後、ゆっくりと引き上げて円盤（の白い色）が見え始めた深さと、もう一度沈めて円盤が見えなくなる深さの中間のロープの位置で判定する。水面での光の反射があると円盤が見にくくなるので、船や観測者自身の影になるところで観測する。

ロープに1cm刻みで目盛りが付いていれば、そのまま透明度を読み取ることができる。目盛りが付いていない場合、10cm、50cm、1m、5m毎に異なる印により目盛りを付けておき、10cm単位まで読み取ったのち、折れ尺や定規、メジャーなどで1cm単位で測定する。測定した透明度は、野帳に記録する。

③水温

水温は、棒温度計やサーミスター温度計で測定する。

○棒温度計を使う場合：棒温度計を直接、湖につけて測定する。温度は、安定した後に読み取る。

橋の上などから観測する場合など、棒温度計を直接湖水につけて測定することが難しい。その場合は、バケツなどで湖水をくんでその中に温度計をつけ、温度が安定して

から数値を読み取り記録する。ただし、外気温の影響を受けるので、多めの水をくみ、読み取りも速やかにするなど注意が必要である。

○サーミスター温度計を使う場合：

センサー部と表示部の間のコードが短い機種の場合は、棒温度計と同じ操作で測定する。棒温度計と比較して、サーミスター温度計のセンサー部分の比熱が小さいことから、水温と平衡になるまでに要する時間は棒温度計より短い。表示温度が一定になったら数値を読み取り記録する。

防水型のセンサー部が長いコードで接続されている機種等があり、深い水深の温度を測定することが可能な場合には、深層の水温を測定する。測定したい水深までセンサーを沈め、温度表示が一定になったら数値を読み取り、水深とともに記録する。

深い湖では、季節（夏、冬）によっては、鉛直方向に水温の顕著な変化が見られる。とくに温度変化の大きいところを水温躍層とよび、この層の上下で生物過程が大きく変化することから、この層付近の温度分布を知ることの意味は大きい。水深 1m あたり数度の温度変化に及ぶこともある。

④採水：クロロフィル a 量測定用試料及び動植物プランクトンサンプル採取 (植物プランクトン)

公共用水域水質調査の担当機関に調査を依頼できる場合は、公共用水域水質調査と同じ手法により採取する。担当機関と連携が難しい場合や公共用水域水質調査が行われていない湖沼の場合は、バケツやプラスチック製の取っ手つきビーカー等の適当な容器で、水深 20cm 程度までの表層水を採取する。表層にゴミなどが浮遊している場所は避ける。また、植物プランクトンのアオコが発生しているときは、湖面全体の平均的な分布状態の表層水を採取する。

試料水は、プランクトンネットを通して、手つきビーカーに受け取り、大型のゴミ等を除去する。透明度が 1m 以下の場合には、500ml ポリビンに 2 本（または、1000ml ポリビン 1 本）、透明度がそれ以上の場合には、5 リットルポリタンクに採取する。ポリビン、ポリタンクは、あらかじめ少量 (50-100ml) の試料水で 2-3 度共洗いしておくこと。ポリタンクは保冷剤を入れた保冷バックなどで冷やして持ち帰る。本試料はクロロフィル a 量測定用に供する。

なお、水温成層が形成され、最深部あるいは湖央での試料採取が可能な「深い湖沼」である場合には、可能であれば「表層」、「水温躍層の上部」、「水温躍層の下部」、「湖底直上 (湖底から 50cm 上)」の 4 層から湖水を採取する。これら 4 層の間の深度でも採取できればなおよい。表層は、バケツ採水、それ以外の層は、バンドン採水器、ニスキン採水器などの採水器を用いる。これらの用具の使用には、専門家による講習（デモンストレーション）が必要である。

試料の処理は、上記と同じである。容器には、試料識別のために、番号ないしは採

取深度等を明記しておく。

(動物プランクトン)

プランクトンネットを鉛直引きし、手つきビーカーにとった試料水をプラスチック製メスシリンダーで 250ml (または 1000ml) を量りとり、250ml (または 1000ml) ポリビン 4 本にそれぞれ入れる。このうち 2 本には、シリコンスポイト付き駒込ピペットで中性ホルマリンを 10ml (または 40ml) 加えてフタをし、静かに攪拌する。残りの 2 本については、エタノールを加える。この作業は、野外調査後、あまり時間の経たないうちに実施できる場合には、クロロフィル a 量測定用の試料水を用いて、湖岸あるいは室内で行っても良い。

2) 室内作業

①クロロフィル a 量測定用試料

以下の試料水の処理は、できるだけ速やかに、遅くとも 1 日以内に行うことを原則とする。

試料水を静かに攪拌して均一にしてから、メスシリンダーに一定量を量り取る。透明度の高い貧栄養湖の場合は、500ml から 1000ml 程度あるいはそれ以上をろ過する必要があるが、湖水が緑色又は褐色をした富栄養湖の場合は、100ml から 200ml 程度で十分である。

ろ過作業については、熟練者による講習（デモンストレーション）の必要があるが、以下に概略を示す。

量り取った試料水を、ろ過器システムを用い、径 47mm のガラス繊維ろ紙で、減圧ポンプにより吸引ろ過をする。ろ紙をろ過面にセットし、その上にファンネルを載せ、クランプで止める。ファンネルに、メスシリンダーから試料水を注ぎ入れる。減圧ポンプによってろ過器内を陰圧にして、ろ過をはじめる。ファンネル状の試料水が少なくなったら、残りの試料水を継ぎ足す。ろ過が終わったら、クランプを外してファンネルをとる。ピンセットを用いて、ろ過面が内側になるようにろ紙を半分に、そしてさらに同じ向きでもう一度折りたたむ。このときろ過器内が陰圧になっているとフィルターが剥がしにくいので、ハンド・ポンプのベント・レバーを操作して、大気を入れるとよい。折りたたんだろ紙は、遠心管等の容器に入れ、アルミホイルで包んで遮光し凍結保存 (-20℃ 以下) する。このとき、遠心管に調査湖沼名と日付、フィルターでろ過した濾水量を油性ペンで記入する (例: 「shinji-ko、 2008.08.15、 500ml」)。

1 試料水につき、この作業を 4 回行う。したがって、4 枚のろ紙を使用し、4 個のろ紙が保存されることになる。

凍結試料は、適当な時期に冷凍輸送として、クロロフィル a 濃度を測定する機関に送る。クロロフィル a 濃度は、4 本のうち 2 本を使って測定し、残りのろ紙サンプルは当面そのまま冷凍庫内で凍結保管するが、いずれは 60℃の乾燥機又は真空 (減圧) 乾燥機

ないし、凍結乾燥機にて乾燥し、デシケータ内で保管する。この試料は、有機物や元素分析等に供するものとして、長期保存する。

②植物プランクトンサンプルの沈殿処理

中性ホルマリン固定した試料は、しばらく冷暗所にて静置し、プランクトンを沈降させる。そののち、傾斜法あるいはピペット等を用いて上澄みを捨てて濃縮する。この静沈法による濃縮は、ガラス製メスシリンダーのように背の高い容器を使った方が作業は容易となる。ただし、アオコなど表面に浮く植物プランクトンが存在する場合は、傾斜法で上澄みを捨てることができない。ピペットを使うかガラス管をU字型に細工したもので中層の水だけを排出する工夫が必要となる。

濃縮のたびに容器を小さいものに替えて行き、最終的には、10ml程度まで濃縮したサンプルを2本作成する。このうち1本については、ホルマリン濃度は5%の中性ホルマリン溶液を用意しておき、試料に継ぎ足しては濃縮することを繰り返して、最終的にホルマリン濃度5%の試料になるようにする。もう1本については、エタノールを添加する。

ホルマリン、エタノールを添加した試料それぞれについて、濃縮した試料約2mlずつを褐色ガラス瓶5本に分注する。

ラベルには、採取場所、採取日、濃縮率などを記載する。ID番号のみとして、データを別途保管してもよいが、試料にもデータを貼付しておいた方がよい。

③動物プランクトンサンプルの沈殿処理

【今後要記載】

Ⅱ. 植物帯調査

沿岸帯の景観及び湖沼生態系の時間的変化について把握するため、湖沼沿岸帯の植生を長期的にモニタリングする。調査対象は湖岸のヨシ群落及び沈水・浮葉植物帯とする。

1. 調査必要人員

1) ヨシ群落調査

調査者2名。

2) 沈水・浮葉植物帯調査

調査者1名、操船者1名の2名が基本体制。操船者は作業中の調査者の安全を監視する。

3) 湖岸景観の撮影

調査者1名

2. 調査資材（用意するもの）

1) 抽水植物調査

- ・野帳：耐水紙性のものが望ましい。
- ・コドラート位置固定用の杭×3本（あるいは2本）：ステンレス製あるいはPVC製など腐食しにくい長さ2m程度の杭。
- ・コドラート作成用のペグ×12本（4本×3方形区（コドラート））：ヨシ群落の中で見失わないように、赤やオレンジなどの目立つ色が良い。
- ・方形区作成用の紐：ロープやビニールテープなどでも良い。ペグと同様に目立つ色が良い。
- ・折れ尺：25cmで折れるもの。
- ・ヨシの高さ測定用の尺：測量用アルミスタッフ（3～5m）などが良い。
- ・デジタルカメラ
- ・温度計：棒温度計、サーミスタ温度計のどちらでも良いが、後者の方が測定に要する時間が短縮できる。
- ・GPS：透明なビニール袋などに入れて防水しておく。
- ・温度データロガー
- ・ウェダー
- ・脚立：アクセスがよく持って行ける場所ではあると便利だが、そうでない場合は無くても良い。

2) 沈水・浮葉植物帯調査

- ・ボート：水深が浅い場所にも入れるよう、小型のものが良い。対象の湖沼が広い場合は船外機付きの必要があるが、そうでなければ手漕ぎでも可。
- ・野帳：耐水紙性のものが望ましい。

第1回湖沼分科会

- ・レーザー距離計：測量用では測定可能距離が短いため、ゴルフなどに用られるものにする。

- ・GPS：透明なビニール袋などに入れて防水しておく。

- ・箱めがね

3) 湖岸景観の撮影

- ・デジタルカメラ

- ・GPS

- ・三脚

3. 調査時期と場所

1) 抽水植物調査

北海道から九州に至る国内各地の湖沼で普通に見られる水生植物のヨシを指標植物とし、葉茎部の高さや密度、開花・結実の様子について記録することにより、時間的あるいは地理的な変化について把握する。

ヨシが生育していない場合は、各湖沼で優占する抽水植物あるいは湿生植物を選び、同様の調査を行う。

年3回（3月下旬（春分の日辺り）、6月中旬（夏至辺り）、9月下旬（秋分の日辺り））の調査を行う。調査はそれぞれ上記の基準になる日に行うのが望ましいが、困難な場合は前後2日の間に調査日を設ける。

また、5年ごとに頻度の高い調査（3、5、7、9、11月の下旬といった2ヵ月おきの調査）を行うこととする。

調査場所は、当該湖沼での代表的なヨシ群落を1カ所以上選定する。代表的なヨシ群落は、人為等の攪乱の有無、近年の変化、面積などを勘案し、調査取りまとめ団体と相談のうえ選定する。

2) 沈水・浮葉植物帯調査

調査は年1回、実施する。その際、可能な限り植物プランクトン調査とあわせて行う。調査場所はヨシ群落調査で設定する側線の延長線上とし、沈水・浮葉植物帯の幅をレーザー距離計により測定する。

3) 湖岸景観の撮影

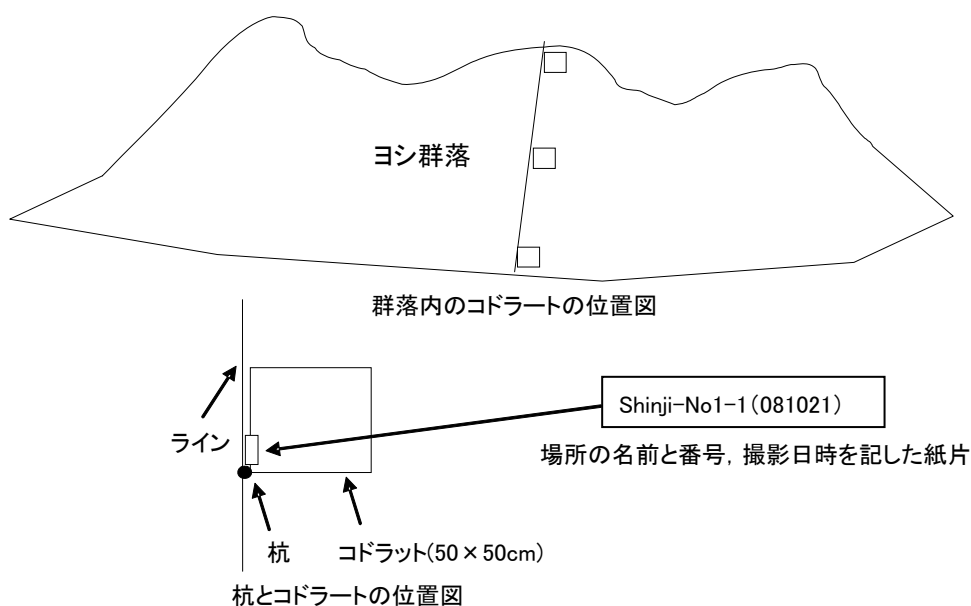
ヨシ群落調査の時期に合わせて行う。ヨシ群落調査を行う場所を含め、いくつかの場所を湖岸撮影の定点とする。

4. 調査手順

1) 抽水植物調査

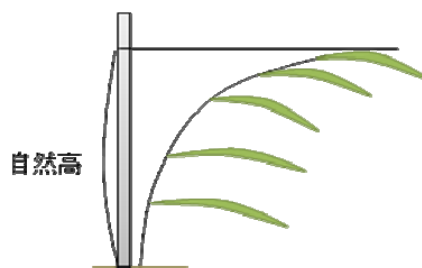
選定されたヨシ群落で、群落の中心部あるいは群落幅がもっとも広い場所において、直線上に最も陸寄り、中間部、最も沖寄りの3カ所に杭を打ち、この杭が直線に向って右下

部となるように $50 \times 50\text{cm}$ の方形区を置く (図参照)。コドラートは4本のペグを4隅に打ち、それにヒモを張って作成するが、このときコドラート外のヨシをコドラート内に巻き込まないように注意する。この時、GPSにより各杭の緯度経度を正確に記録する。最も沖寄りにコドラートを設置する場合、コドラートが水中になってしまわないよう気をつける (ウェダーで作業できる範囲に留める)。杭の近辺に温度データロガーを設置する (波浪等で流出しないよう、杭あるいは 50cm ほどの細いロッドで固定する)。



各コドラートではまず方形区全体の様子を撮影する。その時に、方形枠の右下 (杭のある場所) にコドラート番号と日時を記入した $5 \times 20\text{cm}$ 程度の紙片も画像に入るよう、なるべく高い位置から垂直に撮影する (場合によっては脚立が必要となる)。コドラート番号は、湖沼名 (ローマ字表記) と数字からなり、数字は最も岸寄りが1、湖よりが3とする。1つの湖沼に複数の調査対象となるヨシ群落がある場合は、枝番を用いて示す (例: 「Shinji-ko No1-1」 (宍道湖の1番目のヨシ群落で最も岸寄りのコドラートを示す))。

次にコドラート内の生きているヨシの葉茎の全本数をカウントし、それぞれの自然高を 1cm 単位で1本ずつ計測し記録する。本数が多い場合はコドラートを $25 \times 25\text{cm}$ の小コドラートに4分し、このうちの右下の小コドラートのみ高さを計測する。



可能であれば、コドラート内にヨシ以外の植物が出現した場合は、その種類と数を記録する。この場合、同定が現地でできず、サンプルを持ち帰る場合はコドラート外で同じ植物を探して行う。

第1回湖沼分科会

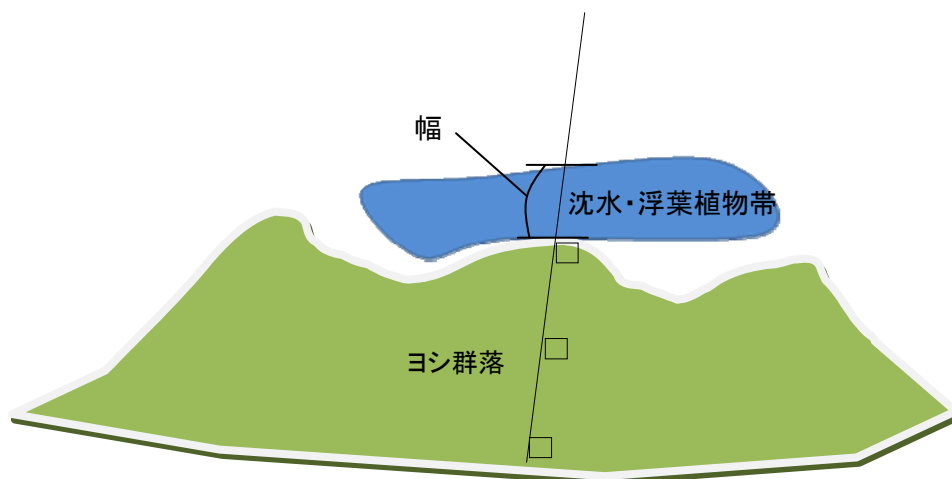
発芽時期、出穂時期、開花時期、結実（種子散布）時期の情報は重要である。日常的にコドラートを設置したヨシ群落で観察が行える場合は、発芽、出穂、結実それぞれについて最初に観察できた日を記録する。そうでない場合は、コドラートを設置したヨシ群落以外でも構わない。もし、対象とする湖沼を日常的に訪れられない場合には、インターバル撮影のできるカメラ（90分おきの撮影で1日18枚撮影）の設置や、ライブカメラの設置もあわせて検討する。

2) 沈水・浮葉植物帯調査

沈水・浮葉植物帯の幅を知るため、その辺縁部から抽水植物帯の辺縁部の距離をレーザー距離計により計測する。

船を用いてヨシ群落調査で設定した調査側線上にある沈水植物及び浮葉植物の辺縁部まで行き、レーザー距離計を湖岸の標的物に向けて距離の測定を行う。沈水植物帯の有無は箱メガネを用いて行う。もし、ヨシ群落調査の調査測線の延長に沈水植物及び浮葉植物帯がない場合は、別の場所を選んで調査を行う。

湖岸までヨシ群落が張り出している場合にはレーザー距離計の標的物はヨシ群落としても良いが、そうでない場合は湖岸に標的物を一時的に置く必要がある。



また、水生植物の種組成を知るため、5年に1度、前段の沈水・浮葉植物帯で種組成の調査を行う。沈水・浮葉植物帯上に船舶を移動した後、船上から錨を植物帯に向けて投擲して引き上げることで錨に絡まってきた沈水・浮葉植物を採集する。この際、錨を引いた回数と距離を記録しておく。現地で種の同定が可能な場合は種名を記録し、現地での同定が不可能な場合は一部をサンプルとして持ち帰って同定する。特に外来種の侵入に注意する。

3) 湖岸景観の撮影

フェノロジー調査を行う場所を含め、いくつかの場所を湖岸撮影の定点とし、湖岸の景観を写真撮影により記録する。植生のあるなしにかかわらず、湖岸複数ヵ所を写真撮影場所を選定する。

撮影は、撮影する場所や高さを揃えるため、三脚を用いて行う。三脚を設置する場所に

ペグやリベットなどで固定した印を設け、GPS で緯度経度を計測する。

写真撮影を行う際は、前年に撮影した画像をプリントして持参し、なるべく同じ範囲が撮影されるように良く見比べて行う。撮影する方向と上下の傾きを常に同じにするため、ランドマークが写真に含まれるようにし、撮影範囲内での位置を合わせるようにする。

5. その他

調査取りまとめ団体は 5 年間で全湖沼コアサイトを網羅できるようにリモートセンシングによる抽水植物、沈水植物、浮葉植物のマッピングを行うこととなっている。可能であれば、リモートセンシング調査が行われる年とあわせて、船を湖岸に沿って走らせ、船上から湖岸の様子をデジタルビデオカメラにより記録する。

Ⅲ. 底生生物調査

本調査は以下の7湖沼のみが調査対象となる。

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

湖底の底泥を採取して、そこに含まれる底生生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1名、操船者1名の2名が基本体制。操船者は作業中の調査者の安全を監視する。

2. 調査資材（用意するもの）

1) 野外調査用

- ・ボート：水深が浅い場所にも入れるよう、小型のものが良い。対象の湖沼が広い場合は船外機付きの必要があるが、そうでなければ手漕ぎでもよい。
- ・救命胴衣
- ・野帳：耐水紙性のものが望ましい。
- ・エクマン・バージ採泥器（15x15cm）
- ・ロープ：丈夫なもの。6mm程度。金剛編みが使いやすい。浅い湖沼では水深+数m、深い湖沼では水深+10~20m位あれば良い。
- ・定規：20~30cm程度のもの。
- ・メッセンジャー：ロープを伝わせて採泥器に採泥の操作を伝えるための専用の重り。500g又は1kg。
- ・デジタルカメラ
- ・温度計：棒温度計、サーミスタ温度計のどちらでも良いが、後者の方が測定に要する時間が短縮できる。
- ・GPS：透明なビニール袋などに入れて防水しておく。
- ・バット：採泥器が収まる幅以上のもの。プラスチック製のたらいでも良い。
- ・チャック式ポリ袋又はポリ容器：泥サンプルを持ち帰るための容器。採泥器が入る位のバケツでも良い。

2) 室内作業用

- ・篩：直径20cm以上。目合250又は300 μ mが一つと、目合い600 μ m以上のものが一つあると良い。又はネット（目合GG72の手網）。
- ・バット：20×30cm程度のものが複数あると便利。
- ・シャーレ
- ・拡大鏡：2~3倍程度のもの。ヘッド・ルーペタイプのものでも良い。
- ・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。
- ・中性ホルマリン

- ・ガラス製サンプル瓶：10～100ml 程度。ソーティング後の生物サンプル保存用。
- ・スプーン

3. 調査時期と場所

調査は冬季に行う。湖沼図又は 25000 分の 1 の地形図をもとに、湖盆中央部を調べて採集地点とする（地理的な中央部を選ぶか、最深部を選ぶかは状況に応じて変わる）。あらかじめ GPS に緯度経度を記録しておき、GPS を見ながら調査地点まで移動する。

4. 調査手順

1) 野外調査

大きな湖では、風が強いと作業が極めて困難になるので、できるだけ午前中に作業を行った方がよい。風が強い場合は転落の危険があるため、無理して調査を行わないようにする。

船で湖盆中央部にいき、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きのロープなどで、水深が数 10m 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。15cm×15cm の採泥器で 6mm のロープを使う場合は、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。採泥器の両端の金具を引っ張り上げてスプリングを伸ばし、先端の金具をそれぞれ採泥器上部の 2 個の突起に引っかけることで、採泥器の底を開ける。採泥器のスプリングは極めて強力なので、手足等を挟まないよう注意が必要である。

ロープを引っ張り、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。採泥器が底についたら、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をロープに挟み込み、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。（ロープが斜めになっていると、メッセンジャーがうまく作動せず、失敗することが多い。）

しばらくすると、メッセンジャーが湖底の採泥器にぶつかって、その反動で金具がはずれ、採泥器の底が閉まる。底が完全に閉まるのにしばらく時間がかかる（泥の堅さや圧密によって閉まる時間が違う）。湖底から細かい泡が出るのを確かめてから、ゆっくりロープを持ち上げる。採泥器が泥から抜けると、スッと軽くなるので、遅くても良いので、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。

湖底が泥の場合は、うまく採泥できるが、レキや硬い底質だとうまく採泥できないこともある。軟泥だと、泥厚は 20cm 近くになることもある。

船上で、採泥器を大きめのバット又はタライの上に置き、左右の金具を引っ張って採泥器の底を開く。ゆっくり採泥器を持ち上げると、採泥器上部の水が流れ出てくる。温度計を表面泥に突き刺して、泥温を測定する。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ので、速やかに泥温を測定すること。次に、物差しで泥厚を測る。

泥の色等で湖底が貧酸素かどうか判断できるので、泥の写真を上から撮影する。泥に臭い（卵の腐ったような臭い）があるかどうかも記録する。

※泥色の記録については、標準土色帳などの色見本の使用を今後検討する。

目視、又は手で泥を少しつまんで底質区分（レキ、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が、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）

採集した泥は、現場でネットか篩を用いて篩うか、あるいは泥を全部（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）ビニール袋に移し替えて室内に持ち帰り、 $250\mu\text{m}$ 又は $300\mu\text{m}$ の篩（直径 20cm 以上）又はネットでふるい、残渣をポリエチレン等の密閉容器に入れ、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。容器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。ホルマリン濃度を 10%程度に調整し、きちんと密閉しておけば、標本は 10 年程度もつ。

2) 室内作業

実験室で、ホルマリン固定した標本を $250\mu\text{m}$ 又は $300\mu\text{m}$ の篩上に開け、篩から下に抜け落ちた泥やホルマリンを捨てる。バット又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水平に振って、ホルマリン分や泥をさらに振り落とす。何度かバットの水を入れかえ、水が透き通るまで、同様の作業をおこなう。

ホルマリン分や泥が十分抜けたら、篩をひっくり返して、鶴口ビン等で少しづつ水を加えながら残渣を大きめのシャーレに移し替える。

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で拾い出す。種の同定は、図鑑等によるが、ユスリカ類、ミミズ類については、種までの同定は困難である。同定結果を、ノートに採集年月日、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、同定後、種類あるいは分類群別に、大きさに応じて、5～10%ホルマリン又は 70～80%アルコール溶液の入った 10～100cc の容器に移し替える。それぞれの容器の中に、別紙に定める方法により、標本ラベルを入れておく。

なおホルマリンは弱酸性のため、貝類は長期間保存すると貝殻が溶けてしまうので、アルコールに保存した方がよい。なおアルコ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、長期間置いておくと、フタの周囲からアルコールが蒸発するので、1 年に 1 回程度アルコールを継ぎ足す必要がある。

IV. 魚類調査

漁獲統計データのある湖沼については、原則として漁獲統計データの収集を行い、漁獲統計調査の対象となっていない湖沼については、別途、漁業協同組合への聞き取りを行う。また、選択項目として、サイトを指標する魚種の捕獲調査を実施する。

1. 漁獲統計データの収集

1月～12月までの最新の漁獲統計データを収集し、魚種（項目）ごとの年間の漁獲量（単位：トン）をまとめる。漁獲統計データは、ウェブ上で独自に都道府県が公開しているようなところではその年のデータが入手可能だが、そうでない場合は前年のデータになる可能性もある。

漁獲統計は毎年出される各都道府県の農林水産統計年報に載せられるが、個別に漁業協同組合などへのヒアリングをすることでさらに詳細なデータ（種の区分など）が入手できる場合もあるので、可能な限り詳細なデータを得られるよう努力する。

漁業がおこなわれているが漁獲統計調査の対象となっていない湖沼では、独自に漁業協同組合へのヒアリングを行ってデータを収集する。漁獲統計調査の対象となっていない場合でも、湖沼近辺の水産試験場等の研究機関が独自にデータの収集を行っている場合もある。

2. 捕獲調査

捕獲調査は、都道府県への特別採捕許可の申請が必要となるので、事前に申請を行い、許可を得ること。

魚類の採集方法は様々であり、それぞれの方法で採集できる魚類も異なる。よって、各湖沼で主に調査対象とする種を決め、それぞれに応じた手法で調査を行う必要がある。以下に採集方法と対象種の一例を載せる。なお、調査データの時系列変化が追えるように、出来るだけ定量的なデータをとれるよう工夫する必要がある。

- ①ビンドウ：仕掛けを物影や流れ込みのある場所の近くに沈めて、一定時間後に引き上げるだけの簡便な手法。とくに技術を要しない。主にタナゴ類などの小型のコイ科魚類が採集できる。時系列比較が可能となるよう努力量を一定に保つためには、調査時期と場所、仕掛けておく時間を決めておくが良い。
- ②タモ網又はさで網：直接網で魚がいそうな沈水植物や抽水植物の根基をすくうか、そのような場所の下流に網を設置して魚の潜んでいそうな場所の上流から魚を追いたてて採集する。主に小型のコイ科魚類かハゼ類のような底性の魚類を採集するのに用いる。努力量を一定に保つためには、調査時期と調査時間、調査範囲を決めておくが良い。
- ③投網：浅瀬に直接網を投げて広げ、網の広がった範囲の魚を採集する方法。狙った範囲

第1回湖沼分科会

にしっかりと網を広げるには相応の技術が必要となる。網の目合いやサイズにもよるが、中型のコイ科魚類やサケ科魚類の捕獲に適している。努力量を一定に保つためには、調査時期と打網回数、調査範囲を一定にすると良い。

- ④定置網：湖沼内に中型から大型の網を設置して、網を伝って網の末端に取り付けられた袋網に誘い込まれた魚類を採集する方法。規模が比較的大きく、設置に技術と多くの材料を要する他、材料が高額なために予算上の制約がある。設置場所周辺に生息する多種多様な魚類が捕獲できる。努力量を一定に保つためには、調査時期と場所、設置期間を決めておくが良い。

採集された魚類は種と種ごとの個体数を記録する。

＜添付資料＞ 調査サイトにおける公共用水域水質調査担当等

湖沼 番号	湖沼名	重要 湿地 番号	水質	データ ※1	担当	委託 ※2	担当機関		備考
							採水	分析	
1	摩周湖	—	淡水	■					北見工業大学(摩周湖ベースラインモニタリングによる・1994から毎年)
2	阿寒湖	32	淡水	○	北海道	●	(株)ズコウ社		十勝の業者
3	支笏湖	—	淡水	○	北海道	●	野外科学株式会社		札幌市の業者
4	宇曽利山湖	67	淡水	×					データなし。定期的な調査は行われていない。
5	伊豆沼	87	淡水	○	宮城県	●	(財)宮城県公害衛生検査センター		今年度の業者
6	猪苗代湖	121	淡水	○	福島県 郡山市	▲	環境基準点:福島県保健衛生協会(福島県委託)、補助点の一部:郡山市環境保全センター(郡山市)		湖心などは福島県、郡山市に該当する3点を郡山市
7	尾瀬沼	127	淡水	○	福島県 群馬県	—	福島県南会津地方振興局・群馬県環境保全課・群馬県衛生環境研究所	福島県環境センター・群馬県衛生環境研究所	
8	霞ヶ浦	130	淡水	○	国土交通省 茨城県	●	環境基準点:国土交通省霞ヶ浦河川事務所、補助点:(社)茨城県公害防止協会		茨城県からの委託業者は30年連続、来年度より一般競争入札
9	山中湖	193	淡水	○	山梨県	●	山梨県環境科学検査センター	山梨県環境科学検査センター・衛生公害研究所・衛生監視指導センター	分析の一部を衛生公害研究所、衛生監視指導センターも分担
10	木崎湖	195	淡水	○	長野県	—	長野県北安曇地方事務所	松本保健福祉事務所	
11	諏訪湖	—	淡水	○	長野県	—	諏訪保健所一上年度より松本保健福祉事務所		諏訪事務所担当部署がなくなるため、移行
12	琵琶湖	256	淡水	○	滋賀県	—	琵琶湖環境科学センター(補助点に関しては国交省、水資源機構も分担)		
13	多鯉ヶ池	298	淡水	○	鳥取市	●	(財)鳥取県保健事業団		ここ2年ほどの業者
14	池田湖	—	淡水	○	鹿児島県	—	鹿児島県環境保健センター		
15	能取湖	12	汽水	○	北海道	●	環境コンサルタント株式会社		釧路の業者
16	厚岸湖	27	汽水	○	北海道	●	(株)ズコウ社		十勝の業者
17	小川原湖	69	汽水	○	国土交通省 青森県	—	株式会社アイテック	(社)東北建設協会	採水は国土交通省高瀬川河川事務所からの委託、三沢市の業者、分析は青森県からの委託。
18	瀧沼	129	汽水	○	茨城県	●	(社)茨城県公害防止協会		この30年ほどの業者、次年度からは一般競争入札
19	三方五湖 (水月湖)	222	汽水	○	福井県	—	福井県衛生環境研究センター		
20	中海・央道湖	300	汽水	○	国土交通省 島根県 鳥取県	▲	国土交通省出雲河川環境事務所、島根県保健環境研究所、鳥取県衛生環境研究所		鳥取県は次年度より外部委託

※1 公共用水域水質データ
○ 2005、2006データ有
■ 別事業によるデータ有
× データなし

※2 委託
● 委託
▲ 一部委託
— 委託なし

第1回検討会を受けての吉岡委員からの湖沼調査内容に関するご提案

検討会で植物プランクトンに加えて動物プランクトンを採集する必要性及び動植物プランクトンの長期保管用サンプルの必要性について議論があったことを受け、以下の項目をマニュアルに含めることのご提案があった。

ご提案の内容については、今後マニュアルに含めることを検討していく。

1. 動物プランクトン調査

プランクトンネット（目合い0.1mm）を湖底直上まで降ろしたのち、ゆっくりと水面まで引き上げる（全層鉛直曳き）。このとき、ネットを何m曳いたかをロープのメモリで読み取るか、採取地点の水深データを記録しておく。ネット下部の活栓を開いて濃縮採取された試料を100mlポリビンに入れる。ネットに残るプランクトン試料は、ネットの口が水面下にならないように注意しながら湖表層で洗い落とし、再び活栓から試料をポリビンに入れる。この操作を2回繰り返す。ただし、動物プランクトンの量が少ない場合は、ネットの洗い操作で加える水の量を少なくするか、鉛直曳きを2-5回程度繰り返す（回数または総延長を記録する）。

試料の固定方法は、長期保管試料用では保管方法によって、以下の（ア）と（イ）に分かれる。定量・定性分析用試料は（ウ）に示す通りである。

（ア）エタノール保存の場合

ポリビンに採取された動物プランクトン試料をシリコンスポイト付きの駒込ピペットを用いて、褐色ねじ口瓶4-5本にそれぞれ4mlずつ入れる。別の駒込ピペットを用いて、エタノールを10ml加え、スクリューキャップをして静かに攪拌する。（最終エタノール濃度約71%）

（イ）冷凍保存ないし凍結（あるいは真空）乾燥保存の場合

ポリビンに採取された動物プランクトン試料をシリコンスポイト付きの駒込ピペットを用いて、褐色バキュームバイアル瓶（または褐色ガラスアンプル瓶）5本にそれぞれ5mlずつ入れる。できるだけ上澄み液を減らしておくこと。

（ウ）定量・定性分析用試料

長期保管試料を分取したあとポリビンに残った動物プランクトン試料を定量・定性分析用試料として固定する。そのため、残った試料体積の約8分の1のシュガーホルマリンを加え、フタをして静かに攪拌する。

以上の試料は、室内に持ち帰るまで、クーラーボックス、保冷剤を使って、冷暗所条件下で保管する。また、バイアル瓶等への分注が野外で実施しにくい場合は、速やかに実験室に持ち帰ってから行うこと。

2. プランクトンサンプル

(1) 植物プランクトン

(ア) 定量用試料 ※項目としては以前からあるものの調査方法を追記

中性ホルマリン固定した試料は、しばらく冷暗所にて静置し、プランクトンを沈降させる。そののち、傾斜法あるいはピペット等を用いて上澄みを捨てて濃縮する。この静沈法による濃縮は、ガラス製メスシリンダーのように背の高い容器を使った方が作業は容易となる。ただし、アオコなど表面に浮く植物プランクトンが存在する場合は、傾斜法で上澄みを捨てることができない。ピペットを使うかガラス管をU字型に細工したもので中層の水だけを排出する工夫が必要となる。

濃縮のたびに容器を小さいものに替えて行き、最終的には、10ml 程度まで濃縮する。ホルマリン濃度は5%の中性ホルマリン溶液を用意しておき、試料に継ぎ足しては濃縮することを繰り返して、最終的にホルマリン濃度5%の試料になるようにする。

濃縮した試料約2ml ずつを褐色ガラスアンプル5本に分注し、溶封する。試料採取後半年程度以内で種組成、個体数の計数を行うことが決まっている場合は、うち2本は褐色ねじ口瓶にしてもよい。

ラベルには、採取場所、採取日、濃縮率などを記載する。ID番号のみとして、データを別途保管してもよいが、試料にもデータを貼付しておいた方がよい。

(イ) 長期保管用試料

クロロフィルa量測定用試料の残りを使う。孔径2マイクロメータのヌクレポアフィルター（直径47mm）をろ過器にセットする。このとき、ろ過器にはグラスファイバーフィルター（GF/F）1枚をあらかじめ敷いておき、その上にヌクレポアフィルターをセットすると、ろ過終了後にヌクレポアフィルターに残る水分が少なくなって都合がよい。

ろ過する水の量は、試料中の懸濁物濃度にもよるが、200ml～1000ml程度を目安とし、できるだけ多くろ過する。定量分析ではないので、ろ過量を正確に記録する必要は本来ないが、できれば、メスシリンダーで量りとりながらろ過をすること。5枚ろ過を行う。ろ過終了後、フィルターは、1枚ずつ褐色バキュームバイアルに折りたたんで入れ、凍結乾燥用ブチルゴム栓、スクリーキャップをして、冷凍庫にて保存する。後日、凍結乾燥あるいは真空乾燥し、冷暗所にて長期間保存する。減圧状態で栓ができればなお良い。

ラベルには、採取場所、採取日、ろ過量などを記載する。ID番号のみとして、データを別途保管してもよいが、試料にもデータを貼付しておいた方がよい。また、長期保管を考慮して、封入用ラベル（サンプル瓶内にいれておくラベル）も使用した方がよい。

第1回湖沼分科会

(2) 動物プランクトン

(ア) 定量用試料

100ml のポリビン内でシュガーホルマリン固定した試料をしばらく静置したのち、上澄み液を捨てて濃縮する。最終段階でのホルマリン濃度は 5% となるように調整する。

全量をメスシリンダーで測定した後、良く攪拌してから、駒込ピペット等を用いて、褐色ガラスアンプル瓶 5 本に約 5ml ずつ分注し、溶封する。採取後半年程度以内に動物プランクトンの種組成などの分析をすることが決まっている場合は、うち 2 本を褐色ねじ口瓶に保管しても良い。

ラベルには、採取場所、採取日、ろ過量などを記載する。ID 番号のみとして、データを別途保管してもよいが、試料にもデータを貼付しておいた方がよい。また、長期保管を考慮して、封入用ラベル（サンプル瓶内にいれておくラベル）も使用した方がよい。

(イ) 長期保管用試料

エタノール保存の場合

褐色ねじ口瓶ではエタノールの蒸発が多い場合は、褐色ガラスアンプル瓶に移し替え、溶封し保管する。

冷凍保存ないし凍結（あるいは真空）乾燥保存の場合

褐色バキュームバイアル瓶に分取した試料は、冷凍庫で凍結保存する。可能であれば、後日、凍結乾燥あるいは真空乾燥し、冷暗所にて長期間保存する。褐色ガラスアンプル瓶に分取した場合も、後日、凍結乾燥あるいは真空乾燥後、減圧状態で溶封する。

著作物の使用範囲チェックシート

対象

モニタリングサイト 1000 の調査で取得し、環境省に提供した写真、動画、地図上に記入したもの、イラストなどの著作物の全て

チェック項目（「使っても良いというところにチェックを付けて下さい（各項目1つのみ））

使用範囲（どこまで OK でしょうか。チェックを1つ付けて下さい）

- ☐ 環境省のすべての施策、事業
- ☐ モニタリングサイト 1000 等、生物多様性センターの施策・事業の範囲のみ

使用可能な媒体（どちらかにチェックして下さい）

- ☐ 全ての媒体
- ☐ 下記の媒体については、事前に調整が必要

（ ）

※ 媒体とは、報告書やパンフレット等の印刷物、ホームページ等のことです。

加工の範囲（どちらかにチェックして下さい）

- ☐ 全ての加工
- ☐ 下記の加工については、事前に調整が必要

（ ）

- ☐ 加工は認めない。

著作者の氏名の表示（いずれかにチェックして下さい）

- ☐ 原則として全て表示
- ☐ 原則として全て表示を希望するが、環境省に一任する。
- ☐ 希望しない
- ☐ その他

（ ）

平成 年 月 日 氏名_____

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
議事概要

平成21年3月12日（木）

13:30～15:30

於：東北大学東京分室 会議室A
（東京都千代田区丸の内1-7-12）

議事（1） 第1回検討会の議論の整理

- ・第1回検討会の議事概要、会議録について了承。

議事（2） 第3回湿原分科会の検討状況

【第3回湿原分科会の検討状況】

- ・第3回湿原分科会の検討結果を報告。

【2分科会の横断的内容】

- ・マニュアルを更新した場合には、更新箇所や削除した箇所がわかる表記にしたほうがよい。
- ・湖沼の場合、最初の調査実施予定の6月中旬頃までに、調査主体となる団体にコンタクトを取る予定。
- ・各省庁との連携や調整はまだ行っていないが、来年度に公共用水域や漁業統計などの情報収集を行う。湖沼分野に限らず、都道府県とモニタリングサイト1000の内容について調整を行う予定のため、情報提供の仕組みなどを調整する。
- ・調査を行う具体的な場所については、試行調査を行いつつ、実施段階になってから現地担当機関との調整を行いながら決定する。
- ・定点カメラについて、春の展葉期から撮影したい。予算折衝でカメラの購入が遅れ、撮影開始が秋からということにならないよう、先だってカメラを購入できるとよい。
- ・調査主体への最初のコンタクトは事務局が取る方がよい。
- ・1サイトあたりの大体の予算が決まらないと、マニュアルの内容が決まらない。データロガーや定点カメラなどのこともあるので、大体の予算の概算を提示してほしい。
- ・モニタリングサイト1000全体的に予算をローテンションすると良い。設備が整い次第、大きな予算を次の分野に回すことを検討していただきたい。

議事（3） 速報について

- ・速報はモニタリングサイト1000の知名度を上げるためにもプレスリリースまで行うか、もしくはもう少しアトラクティブな書式にしてみてもどうか。ホームページに公開して、見たい人にだけ見てもらうのではなく、積極的に働きかける必要がある。新聞記事などへの掲載がボランティアの方々の活気につながるだろう。
- ・速報は内容に学術的な誤りがなければよいので、結果の傾向を「可能性がある、今後さらに検討

する必要がある」、などと表記すれば良いのではないか。

議事（４） 標本について

- ・多様性センターでは、ホルマリンはアンプル管を保存するだけであれば検討可能。DNA サンプルを保管するようなディープフリーザーはセンターでは設備がない。採集サンプルの将来的な活用方法についての構想を持ちながら検討する必要がある。
- ・調査主体の担当者に固定作業、保管場所までの移動を依頼することになる。保冷剤を入れ冷凍便で配送できれば、小さいサンプルでも解凍の危険はない。
- ・アンプルへの封入を各機関で実施できるのか、封入のための担当機関を用意するのか。
- ・湖沼、湿原とも、試行調査は専門機関が行う予定であり、設備が整っている。ホルマリンも扱えるため、一時保管から処理までの考えうる限りの方法を実施し、調査要領の実現可能性を検討することまでを含めた試行調査としてはどうか。
- ・植物プランクトンも動物プランクトンも、現状では同定は困難だが、採取・保管しておくことで将来分析できる唯一のサンプルとなる可能性が高い。
- ・最良の保存方法は冷凍。-80℃の保管設備を持つ国立環境研究所と調整を行うべきである。
- ・アルコール標本の保存に関して、火災対策を考慮するべきである。
- ・湖沼、湿原とも、サンプルを直ちに多様性センターに納入する必要が出るのではないため、暫定的にできる限りのサンプルを採集しておき、正式な保管場所は後ほど決定すればよい。試行調査で、サンプルの採取方法、保管場所の検討も含めて検討する。保存方法は、冷凍、エタノール、ホルマリンの３種類について試行する。
- ・多様性センターの標本の収蔵方針について、モニタリングサイト1000のための利用方針、収蔵方針を作る必要がある。

議事（５） データ取り扱いルールについて

- ・未公開期間が３年ということや、原データの利用の流れには同意。
- ・公開、未公開データについては、実際にデータを取り始めてから調査主体を含めて検討した方がよい。
- ・公開、未公開データの項目を決めるにあたり、速報やホームページに掲載するデータイメージを意識したほうが良い。整合性がなければならない。
- ・具体的なデータ項目については試行調査を実施しながら検討する。
- ・データ項目の一覧表があれば、湖沼と湿原の共通点や不足点がわかり議論しやすい。現段階のマニュアルから一覧を作成してほしい。
- ・データ項目の一覧表があることで、採取したサンプルについては何らかの評価に用いなければならないことが理解できる。動物プランクトンを採取した、ということだけではアウトプットがないので、沈澱量や乾燥重量など、何らかデータを取る必要がある。

議事（6） 日本長期生態学研究ネットワーク（JaLTER）へのメタデータの登録について

- JaLTER への登録は、環境省の事業で得られた希少種の情報などの保護情報があるので、データ登録の際には環境省との調整が必要。
- 環境省のプロジェクトの一環であるということを明記する、というようなルール作りが必要。

以上

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
議事概要

平成21年3月12日（木）

13:30～15:30

於：東北大学東京分室 会議室A
（東京都千代田区丸の内1-7-12）

議事（1） 第1回検討会の議論の整理

- ・第1回検討会の議事概要、会議録について了承。

議事（2） 第3回湿原分科会の検討状況

【第3回湿原分科会の検討状況】

- ・第3回湿原分科会の検討結果を報告。

【2分科会の横断的内容】

- ・マニュアルを更新した場合には、更新箇所や削除した箇所がわかる表記にしたほうがよい。
- ・湖沼の場合、最初の調査実施予定の6月中旬頃までに、調査主体となる団体にコンタクトを取る予定。
- ・各省庁との連携や調整はまだ行っていないが、来年度に公共用水域や漁業統計などの情報収集を行う。湖沼分野に限らず、都道府県とモニタリングサイト1000の内容について調整を行う予定のため、情報提供の仕組みなどを調整する。
- ・調査を行う具体的な場所については、試行調査を行いつつ、実施段階になってから現地担当機関との調整を行いながら決定する。
- ・定点カメラについて、春の展葉期から撮影したい。予算折衝でカメラの購入が遅れ、撮影開始が秋からということにならないよう、先だってカメラを購入できるとよい。
- ・調査主体への最初のコンタクトは事務局が取る方がよい。
- ・1サイトあたりの大体の予算が決まらないと、マニュアルの内容が決まらない。データロガーや定点カメラなどのこともあるので、大体の予算の概算を提示してほしい。
- ・モニタリングサイト1000全体的に予算をローテンションすると良い。設備が整い次第、大きな予算を次の分野に回すことを検討していただきたい。

議事（3） 速報について

- ・速報はモニタリングサイト1000の知名度を上げるためにもプレスリリースまで行うか、もしくはもう少しアトラクティブな書式にしてみてもどうか。ホームページに公開して、見たい人にだけ見てもらうのではなく、積極的に働きかける必要がある。新聞記事などへの掲載がボランティアの方々の活気につながるだろう。
- ・速報は内容に学術的な誤りがなければよいので、結果の傾向を「可能性がある、今後さらに検討

する必要がある」、などと表記すれば良いのではないか。

議事（４） 標本について

- ・多様性センターでは、ホルマリンはアンプル管を保存するだけであれば検討可能。DNA サンプルを保管するようなディープフリーザーはセンターでは設備がない。採集サンプルの将来的な活用方法についての構想を持ちながら検討する必要がある。
- ・調査主体の担当者に固定作業、保管場所までの移動を依頼することになる。保冷剤を入れ冷凍便で配送できれば、小さいサンプルでも解凍の危険はない。
- ・アンプルへの封入を各機関で実施できるのか、封入のための担当機関を用意するのか。
- ・湖沼、湿原とも、試行調査は専門機関が行う予定であり、設備が整っている。ホルマリンも扱えるため、一時保管から処理までの考えうる限りの方法を実施し、調査要領の実現可能性を検討することまでを含めた試行調査としてはどうか。
- ・植物プランクトンも動物プランクトンも、現状では同定は困難だが、採取・保管しておくことで将来分析できる唯一のサンプルとなる可能性が高い。
- ・最良の保存方法は冷凍。-80℃の保管設備を持つ国立環境研究所と調整を行うべきである。
- ・アルコール標本の保存に関して、火災対策を考慮するべきである。
- ・湖沼、湿原とも、サンプルを直ちに多様性センターに納入する必要が出るのではないため、暫定的にできる限りのサンプルを採集しておき、正式な保管場所は後ほど決定すればよい。試行調査で、サンプルの採取方法、保管場所の検討も含めて検討する。保存方法は、冷凍、エタノール、ホルマリンの３種類について試行する。
- ・多様性センターの標本の収蔵方針について、モニタリングサイト1000のための利用方針、収蔵方針を作る必要がある。

議事（５） データ取り扱いルールについて

- ・未公開期間が３年ということや、原データの利用の流れには同意。
- ・公開、未公開データについては、実際にデータを取り始めてから調査主体を含めて検討した方がよい。
- ・公開、未公開データの項目を決めるにあたり、速報やホームページに掲載するデータイメージを意識したほうが良い。整合性がなければならない。
- ・具体的なデータ項目については試行調査を実施しながら検討する。
- ・データ項目の一覧表があれば、湖沼と湿原の共通点や不足点がわかり議論しやすい。現段階のマニュアルから一覧を作成してほしい。
- ・データ項目の一覧表があることで、採取したサンプルについては何らかの評価に用いなければならないことが理解できる。動物プランクトンを採取した、ということだけではアウトプットがないので、沈澱量や乾燥重量など、何らかデータを取る必要がある。

議事（6） 日本長期生態学研究ネットワーク（JaLTER）へのメタデータの登録について

- JaLTER への登録は、環境省の事業で得られた希少種の情報などの保護情報があるので、データ登録の際には環境省との調整が必要。
- 環境省のプロジェクトの一環であるということを明記する、というようなルール作りが必要。

以上

平成20年度モニタリングサイト1000陸水域調査
第1回湖沼分科会
議事概要

平成20年8月25日(月)

14:00～18:00

環境省近畿地方環境事務所会議室
(大阪府大阪市中心区大手前1-7-31
大阪マーチャンダイズマートビル8F)

1. 昨年度検討結果と今年度の検討体制

・分科会の設定

陸水域調査は湿原分野と湖沼分野の分科会を設けることになり、この分科会では湖沼についてのみ扱う。

・検討会の設定

湿原分野担当委員が決定次第、分科会の上位に置かれる陸水域検討会委員を各分科会から数名ずつ選定する予定。

2. 今年度調査地の選定

- ・宍道湖・中海、伊豆沼での試行調査を行いたい。宍道湖・中海は國井委員が担当し行うことに決定。伊豆沼は詳細な調査方法が決定次第担当予定の自然保護財団に依頼予定。
- ・調査開始時には、具体的な調査場所の選定や、調査方法の確認を行うため、請負者に加えて委員が現地に訪問した方がよい。

3. 調査項目・手法

●全般

・湖沼環境におけるモニタリング1000の意義

特定の調査機関が広域的、または長期的な湖沼環境のモニタリングを行うには財力、時間の制限により限界がある。モニタリング1000が政策によってこれを実現することができることに意義がある。

・植物プランクトン調査、湖辺植生調査は原則として共通調査とし、魚類調査、ベントス調査は湖沼タイプ等を勘案して選択調査とする。

・調査時期はクロロフィルaが5～6月、植生は8～9月、ベントスは12～1月か。

・調査サイトは100年連続で行えることを考えなくてはならない。専門家が現地に入り、モニタリングサイトを選定するのが良い。

・サイト間の連携を重視する観点から、試行調査時には分科会委員が現場に出向いた方がよい。

●クロロフィルa

・1次生産量の指標として扱う。

・調査の速報値として使う。

第1回湖沼分科会

- ・プランクトンのサンプルを保管しておき、後で解析できるようにしておくことが重要である。
- ・プロファイラーを用いればクロロフィルを含め様々な項目を容易に計測できる。しかし費用は1機250万円ほどであるため、少数のプロファイラーを様々な地点に持ち運んで利用するのがよい。

●魚類

- ・ウグイは河川性の魚類であり、また変動要因が多い。このため、協力が得られる湖沼について、その湖沼において優占種であるなど重要な種について、体長組成等を計測する。
- ・漁獲統計は非常に有効な情報である。但し、統計に雑魚は含まれず、また雌雄や体長等の情報がない。
- ・漁業従事者へのヒアリングを定期的に行うのが良い。湖沼環境の微細な変化を把握していることが多く貴重な情報源となる。アンケートのフォーマットを作成し、現場調査に付随させて行うのが良いだろう。
- ・定置網調査は予算的に厳しい。漁獲統計でも湖沼環境の80%ほどは表しているだろう。
- ・一部でも良いので実サンプルを保管する方が良い。

●植生

- ・コドラートの配置方法については、試行調査を踏まえて決定する。
- ・航空写真による湖辺植生の解析は試行的に実施する。
- ・航空写真では抽水植物と樹林の区別や水草の種同定も困難。航空写真を現場に持参し、関連植生図を作成するとよい。
- ・種のリストを作るとよい。
- ・米軍が1947年に撮影した全国の航空写真を高解像度化したものが利用できる。中海については、ラジコンヘリやバルーン、衛星画像を用いることもできる。

●ベントス(新項目)

- ・地球温暖化により、湖沼の表層と深層の循環の停止、遅れ、回数の減少等が観測され、懸念されている。これにより、溶存酸素が減少し、ベントス類が減少するなどの影響がある。地球温暖化による湖沼生態系への重大な影響であることから、水温観測による循環時期、回数の観測、ベントスの調査を行うべき。
- ・調査は、水深が深く、循環の起こる成層湖から抽出して実施する。

●その他の新項目

- ・透明度は簡便かつ確実なデータとなる。
- ・結氷データは重要な温暖化の指標となる。

4. 今後のスケジュール

- ・試行調査の具体的な方法の決定のため、メール上にて方法の提案を行う。各委員の担当は國井委員ー植生、西野委員ーベントス(選出湖沼案も)、吉岡委員ークロロフィル、細谷委員ー魚類、自然環境研究センターー過去2年分の漁獲統計、公共水域データ等、各湖沼に有する情報の総洗い出し。締切は9月8日(月)。
- ・調査項目、方法で新規の項目が追加されたが、それぞれ見積りを取り、調査頻度や実施サイト等を決定する。

第 1 回湖沼分科会

- ・次回分科会は 12 月を予定している。候補地に伊豆沼が上がっている。

平成20年度モニタリングサイト1000陸水域調査第2回湖沼分科会
議事概要（案）

平成21年1月7日（水）

13:00～17:30

自然環境研究センター9F大会議室

（東京都台東区下谷3-10-10）

議事（1） 調査サイトの選定

- ・ 絞り込みが難しい場合、調査の優先順位をつける場合などを考えて、ランク付けを行う。
- ・ 選定の基準としては地理的な均等配置と、調査実施の難度の両方を考慮する。多様な環境の湖沼を選定するようにもしている。
- ・ 除外してもよいランク付けから行う方法で考える。
- ・ 涸沼と霞ヶ浦は地理的には近いが、質は異なる。霞ヶ浦は利根川水系、涸沼はニシンなどがいる。
- ・ ネームバリューから霞ヶ浦、諏訪湖、琵琶湖は外せない。
- ・ 浜名湖は漁獲ではかなり海に近く、他の湖沼との比較がしにくい。しかし、湖辺ではエコトーンとして興味深くもある。
- ・ 釧路湿原、大沼、尾瀬沼は湿原分野で取り上げてもらいたい。ただし、湖沼と湿原では調査項目が異なる。可能であれば湿原調査に追加して湖沼調査用のデータを収集してもらうことで湖沼の準サイトとして扱う。
- ・ JaLTERに参加し、調査データが豊富な洞爺湖を支笏湖との二者択一として再度考慮する。しかし、支笏湖は琵琶湖に次ぐ容積を持ち、開発の進んだ洞爺湖に比べ自然が残る。やはり、これまで選定に残ってきた支笏湖を残す。
- ・ 小川原湖と十三湖は緯度的に類似する。小川原湖は水草が多く残り、以前の霞ヶ浦のようである。モニタリングサイト1000のガンカモ類調査サイトにも指定され、複合的な解析も可能になる。十三湖を外すことにする。
- ・ 中海穴道湖、三方五湖はどちらかに一方にするか。
- ・ 摩周湖、阿寒湖は地理的に近接するが両方残す。摩周湖はGEMSに参加しているが、ケミカルな面での調査が主体で生物相は貧弱である。成立して数千年の流入河川のない湖だが、ベースラインとしては重要である。阿寒湖は天然記念物マリモが生育しており、マリモが作られやすい地形などを含めた固有性がある。また、地元住民の意識も高い。
- ・ 人為的影響が少ない湖（摩周湖、支笏湖、宇曽利山湖）は残した方がよいのではないか。
- ・ 宇曽利山湖は酸性湖の特徴から残すほうが良い。ただし、選定候補の中では唯一公共用水域水質調査のされてない湖沼であり、調査機関の選定の問題がある。
- ・ 上江津湖は公園の中にある河川の氾濫原であり調査にはあまり適しないかもしれない。特徴的な生物もスイゼンジノリくらいであり、今回の選定からは外してもよい。除外する

ことで西日本の湖沼が少なくなってしまうが、西日本と東日本では元々湖沼の数が圧倒的に異なるので仕方がない。

- ・多鯰ヶ池はアカヒレタビラ、ヤリタナゴの生息地とされているが、あまり積極的な選定理由もない。
- ・木崎湖にはキザキコミズシタダミという固有種がいる。
- ・厚岸湖、能取湖は近接するがサンゴソウ（アッケシソウ）など固有の湿性植物がある。
- ・最終決定選定サイト

D＝選定サイトから除外：釧路湿原、大沼、洞爺湖、十三湖、浜名湖、上江津湖

C＝選定サイト下位：能取湖、尾瀬沼、木崎湖、三方五湖、多鯰ヶ池

A,B＝選定サイト上位：摩周湖、阿寒湖、支笏湖、宇曽利山湖、伊豆沼、猪苗代湖、霞ヶ浦、諏訪湖、山中湖、琵琶湖、池田湖、厚岸湖、小川原湖、瀬沼、中海・宍道湖

議事（２） 調査項目・手法

●マニュアル

- ・完成したマニュアルは生物多様性センターのホームページで公開される。
- ・湖沼によって調査する項目が変わるが、基本項目とオプション項目に分けるか、深い湖、浅い湖に分けて記述する。
- ・沿岸域での調査は危険を伴うため、危険防止策の項目を追加する。
- ・マニュアルは必要に応じて改訂を行っていく。

●水質データ

- ・クロロフィル以外の項目は公共用水域水質調査で行われている。各選定サイトの調査機関をリストアップし、その機関に追加でクロロフィルを依頼するのが良い。
- ・調査地点は公共用水域水質データを記録している地点に従えば良い。場所により、水深や湖内の調査点、分析方法に関して異なることが考えられるが、クロロフィルはオーダーの違いの比較程度となるので、問題はない。
- ・これまで水質調査は年1回と予定していたが、公共用水域調査とタイアップすることで、毎月のデータが得られるかもしれない。
- ・民間団体にクロロフィル解析を依頼すると1サンプル当たり5000円程度となる。大学などの機関と連携できるようにした方が良い。
- ・水色はフォーレルの水色計を用いて容易に測定できる項目である。調査機関に依頼できる場合には追加した方が良い。

●植物プランクトン

- ・クロロフィルが生産性の指標となるのに対し、プランクトンの種組成は湖沼のきれいさの指標とはなる。黄金色藻類＝きれい、藍藻類＝汚い、の指標である。

- ・人為的影響を見るための指標ともなる。サンプルを保存しておくことで増大した外来種がいつの時点で侵入したのかを追跡することもできる。
- ・採水量、濃縮率を記録する。
- ・河川と水辺の国勢調査では植物プランクトンの種のリスト化を進めている。モニタリングサイト 1000 ではその段階までは行っていないが、後に分析をできるようにサンプルを保存する。
- ・公共用水域調査と同じ地点から採水し、ホルマリンを用いた沈殿法で 24 時間静置する。処理は 1 日以内に行い、静置後のサンプルから中層を採取する（アオコはホルマリン処理では浮くため）。ルゴールを用いる方法などもあるため、再度検討する。
- ・採水量は貧栄養湖で 1~2L を沈殿させて 10cc に、富栄養湖では 100cc からとする。アオコが出るような富栄養湖であれば濃縮せず 100cc でもよい。
- ・5 年に 1 度でも種同定を行うとよい。モニタリングサイト 1000 の同定のための専門家を 5、6 人抱えることで実現可能だろう。
- ・量的なデータは 5 年ごとなどにまとめてしまい、その後は定性的なデータのために、サンプルを保存すればよい。
- ・採取した標本は同定処理後にアンブル封入して保存するのがよい。
- ・サンプルの保存先として国立環境研究所にある環境省のタイムカプセルを利用することはできないか。

●湖辺植生

- ・毎年、全国一斉に春分、夏至、秋分に行うことで、環境変化によるフェノロジーの変遷を見ることができるともいえる。
- ・公共用水域の調査機関にこの調査を追加依頼するのは難しい。サイトごとに他の機関に依頼する、もしくは全サイト一括して 1 つの機関に依頼するのが良いか。
- ・調査開始の初年度には実地講習会を開くのがよい。安全対策、調査方法、同定方法など、実際に体験する方がよい。
- ・浮葉植物は同定が困難なこともあるため、サイズを決めて押し葉標本を作成しておく。後から分析することもできる。
- ・レーザー距離計による計測は範囲が広すぎて計測不能となる場合がある。それほど広範囲にわたる場合には航空写真を用いればよい。
- ・沈水植物調査はマニュアル案の通り、ヨシ帯コドラートの延長線上では沈水植物の有無にかかわらず調査を行う。それに加え、湖沼内の沈水植物帯のある地点でも定性調査として行う。具体的な地点については来年度航空写真などを見て検討する。
- ・錨を投下し、掬いあげて引っかかる植物を調査する。錨を何 m 引いたかによって定量的なデータとすることも可能である。

第1回湖沼分科会

●底生生物

- ・対象となる湖沼は現時点では成層する湖沼、摩周湖、支笏湖、阿寒湖、猪苗代湖、木崎湖、琵琶湖、池田湖とする。
- ・底生動物の解析精度は拡大鏡で判定可能な範囲とすればよい。
- ・振るって固定するところまでを調査機関に依頼する。
- ・調査頻度は5年に1度程度でも良い。1年に2湖沼ずつ、ローテーションでも良い。
- ・泥厚の項目に関してはあまり重要視しなくてよい。軟泥か否かを判断する程度の項目である。
- ・泥の含水量を測るのは良い。
- ・泥の乾燥標本を残す。
- ・灼熱減量を測定することも重要である。
- ・泥は堆積するものなのでコアサンプラーで採集し年代測定をすることで、5年に一度の解析などでも構わない。

議事（3） その他

●今後のスケジュール

- ・公共用水域水質調査の調査機関を把握し、各湖沼の調査場所と合わせてまとめる。
- ・危険防止策の項目を追加する。
- ・植物プランクトンの保存法については公共用水域調査の状況が判明次第再度検討する（担当：吉岡委員、高村委員）
- ・泥色は追加で検討する（担当：西野委員）

湖沼調査のサイト別の進捗及び平成22年度の調査体制

1. サイト代表者

平成21年度は伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖及び中海・宍道湖の4箇所で試行調査を実施した。
各サイトにおけるサイト代表者及び調査実施者は以下のとおりである。

【伊豆沼】

役割	氏名（所属）
サイト代表者	嶋田哲郎（宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団）
調査実施者	動植物プランクトン調査＝嶋田哲郎、藤本泰文、進東健太郎 植生調査＝嶋田哲郎、藤本泰文

【霞ヶ浦】

役割	氏名（所属）
サイト代表者	高村典子（国立環境研究所環境リスク研究センター）
調査実施者	動植物プランクトン調査＝高村典子、中川恵 植生調査＝西廣淳

【琵琶湖】

役割	氏名（所属）
サイト代表者	西野麻知子（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター）
調査実施者	動植物プランクトン調査＝一瀬諭、中川雅博 植生調査＝大川智史、中川雅博 植生調査（カメラ）＝植田潤 ベントス調査＝西野麻知子、中川雅博

【中海・宍道湖】

役割	氏名（所属）
サイト代表者	國井秀伸（島根大学汽水域研究センター）
調査実施者	動植物プランクトン調査＝國井秀伸、藤田道男、中川雅博 植生調査＝國井秀伸、西元博文

第2回湖沼分科会

2. 調査項目等

平成21年度における調査項目及び調査の進捗等は以下のとおりである。

項目	伊豆沼	霞ヶ浦	琵琶湖	中海・宍道湖
1) 動植物プランクトン調査	8/7 に実施。 植物 pl.標本 (1 地点)	8/12 に実施。 植物 pl. (1 地点)、動物 pl. 標本 (1 地点)	9/7～8 に実施。 植物 pl. (4 地点)、動物 pl. 標本 (1 地点)	8/11～12 に実施。 植物 pl.標本 (1 地点)
2-1) 植生調査	9/29 に実施。 コドラート数 = 3。	9/19 に実施。 コドラート数 = 4。	9/24 に実施。 コドラート数 = 5。	9/23 に実施。 コドラート数 = 2。
2-2) 植生調査 (カメラ撮影)	実施せず	実施せず	琵琶湖水鳥・湿地センター植田潤氏に定点撮影依頼。	「ゴビウス」に国土交通省のカメラがあり、使用可能とのこと。
3) 底生生物調査	実施せず	実施せず	2010年1月27日～29日に実施予定。	実施せず

3. 平成22年度の調査体制

毎年20サイトで調査を実施する場合、毎年4サイトずつ調査を開始し、4年後に全20サイトで調査を実施。

平成21年度	平成22年度	
・伊豆沼 ・霞ヶ浦 ・琵琶湖 ・中海・宍道湖	・伊豆沼 ・霞ヶ浦 ・琵琶湖 ・中海・宍道湖	・厚岸湖 (事務局案) ・宇曽利山湖 (事務局案) ・諏訪湖 (事務局案) ・池田湖 (事務局案)

モニタリングサイト 1000 陸水域調査 【湖沼】

結果票 2009（平成 21）年度

植生調査の記入例

(1)サイト名	琵琶湖	略号	BWK
(2)市町村名	滋賀県長浜市湖北町大字今西および尾上地先		
(3)緯度・経度 (WGS84)	N 35.44545° ; E 136.18973° <u>※緯度経度は、度分秒表示ではなく、十進法少数点以下 4～5 桁「○○.○○○○○」</u> <u>でご記入ください。度分秒で表示した場合は、変換式*を利用してください。</u>		
(4)調査年月日	2009 年 9 月 24 日		
(5)調査者氏名	サイト代表者：西野麻知子（滋賀県琵琶湖環境科学研究センター） 大川智史、中川雅博（日本国際湿地保全連合） <u>※サイト代表者は、調査者に氏名と所属の公表可否を確認してください。</u>		
(6)環境の概要	※調査地付近に関する以下の情報をご記入してください。 地理的な位置（●●山脈の北麓地域で、標高●●m など） ・地形の特徴（●●川が流れる、面積●●km² など） ・気象（年平均気温と降水量、積雪深など） ・周囲の植生（周辺の森林タイプなどについて簡単に。なお、湿原の植生については、(7) で記述するため不要） ・人為の影響（主に最近のことを簡単に） 例） 調査地は、琵琶湖北部の東岸に位置し、琵琶湖に沿って敷設されたさざなみ街道（県道 331 号）に面する。西側に伊吹山（標高 1377m）を臨む調査地周辺は遠浅の地形をなす。調査地のすぐ南側には余呉川が注ぎ、およそ 7km 南側には、滋賀県 4 大河川の一つである姉川が注ぐ。また、北東 1km の地点には琵琶湖に付属する内湖の一つである湖北野田沼があり、近年、魚類相調査が行われてきた。調査地近傍には琵琶湖水鳥・湿地センターがあり、県内有数の水鳥の飛来地となっている。ヨシ帯は南北に約 400m 広がり、奥行きは 50m を超える。調査ラインを設置した箇所での奥行きは、53m であった。調査地付近は冬季の降雪はあるものの、数日のうちに融解する。ヨシ帯を構成する主な植物種はヨシで、その高さは 4m に達する。調査時において、人間の踏み跡などはなかったが、ヨシ帯の中央部に木を伐採した跡が認められた。 <u>※平成 22 年度以降は、環境に変化があった場合や、補うべき情報があれば追加してください。</u>		

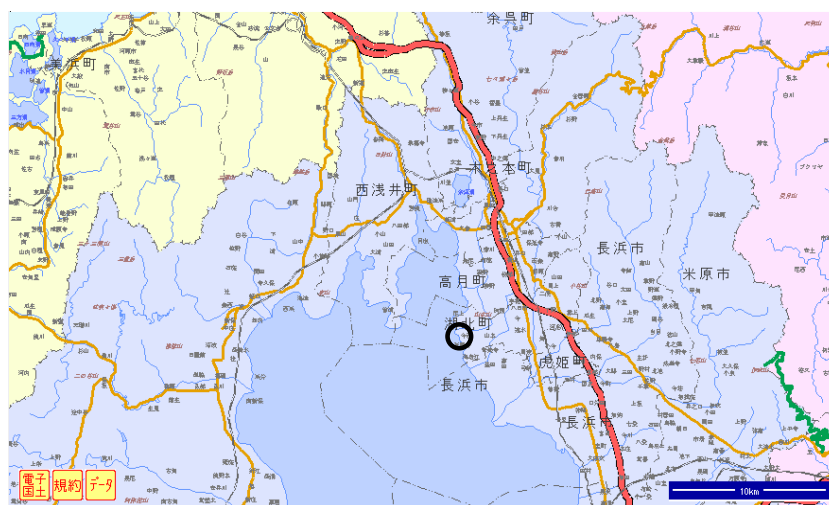
第2回湖沼分科会

(7) 植生調査の結果	ヨシが優占する。その他、ウキヤガラ、カサスゲ類、シロバナサクラタデ、ガマなどが生育する。調査時において、多くのヨシで開花が確認された。また、ヨシ帯奥に広がる浅い水域にはアオウキグサとアカウキグサが浮遊する。 <u>※今年度の調査結果から植生の特徴について記述してください。</u> <u>※優占種は1～2種、その他の種は5種程度を記してください。また、開花・未開花の情報や、ヨシ帯奥に広がる抽水植物の情報を記してください。</u>
(8) その他特記事項	周辺道路が混雑することなどから、休日及び祝日の調査は避けたほうが良い。ヨシが高いので、コドラートの発見に時間を要することが想定されるため、時間に余裕をもって調査にあたることが望ましい。 <u>※特記事項があれば、ご記入ください。既存情報や、漁業協同組合や地域住民等から提供された情報があれば、ご記入ください。</u> <u>※本報告書の利用者は、専門家のみならず、一般者であることも想定されます。したがって、格調を落とさず、かつ平易な表現を心掛けてください。また、本事業の報告書や速報は環境省の成果物であり、広く一般の方の目に触れ、それらの内容は環境省の見解と解釈されます。このような報告書の性格上、やむを得ず、先生方からお預かりした原稿の内容について修正をお願いする場合がございます。</u>

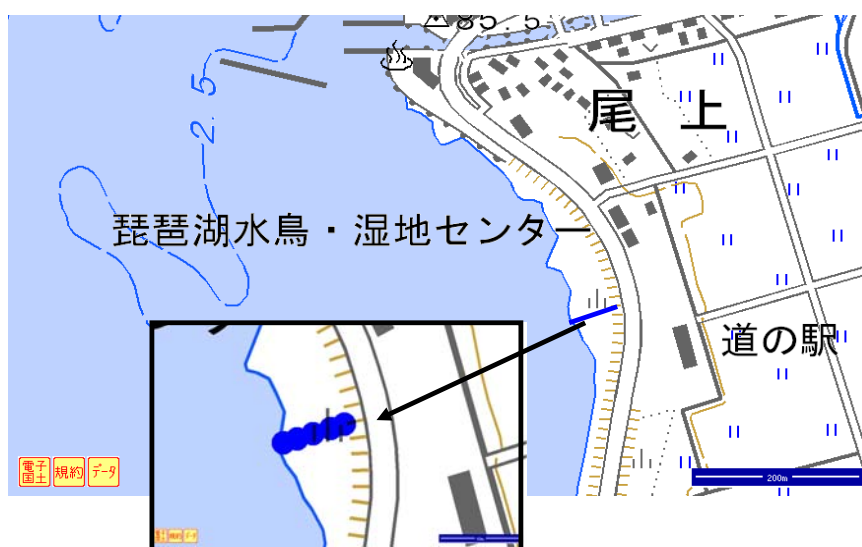
*事務局から送付される「変換式」のエクセルファイルをご利用ください。

	A	B	C	D	E
1					
2	dd	mm	ss	dd.dddd	
3	度	分	秒		
4	35	27	27.18	35.457550	
5	138	45	49.64	138.763789	
6	数値を入れてください。			変換後の数値が表示されます。	
7					

調査地の地図



位置図（詳細地図）円内に調査地がある。スケールは 10km を示す。



位置図（詳細地図）線に調査ライン、丸は目印杭を示す。スケールは 200m と 40m（枠内）を示す。

第2回湖沼分科会

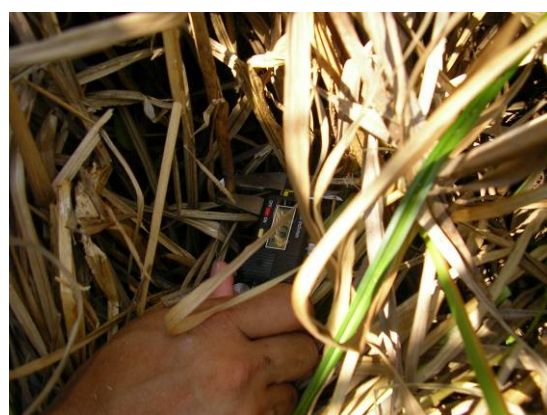
表. 計測データ

地点	緯度 (WGS84)	経度 (WGS84)	ヨシ の本数	ヨシの高さ (cm)	稈の直径 (mm)
1	35.4455	136.1897	5	278±28	6.4±0.54
2	35.4455	136.1895	11	337±84	7.9±1.96
3	35.4454	136.1897	8	311±87	8.1±2.04
4	35.4455	136.1894	7	326±86	9.5±2.25
5	35.4454	136.1892	0	—	—

調査地の景観、コドラートの写真等



景観写真



直径の測定



コドラート 1



コドラート 2

平成 21 年度報告書の掲載にあたり図は一部割愛した。

※コドラートは、陸側が地点 1 で、順に湖側の地点 5 と並ぶ。

【主な検討項目】

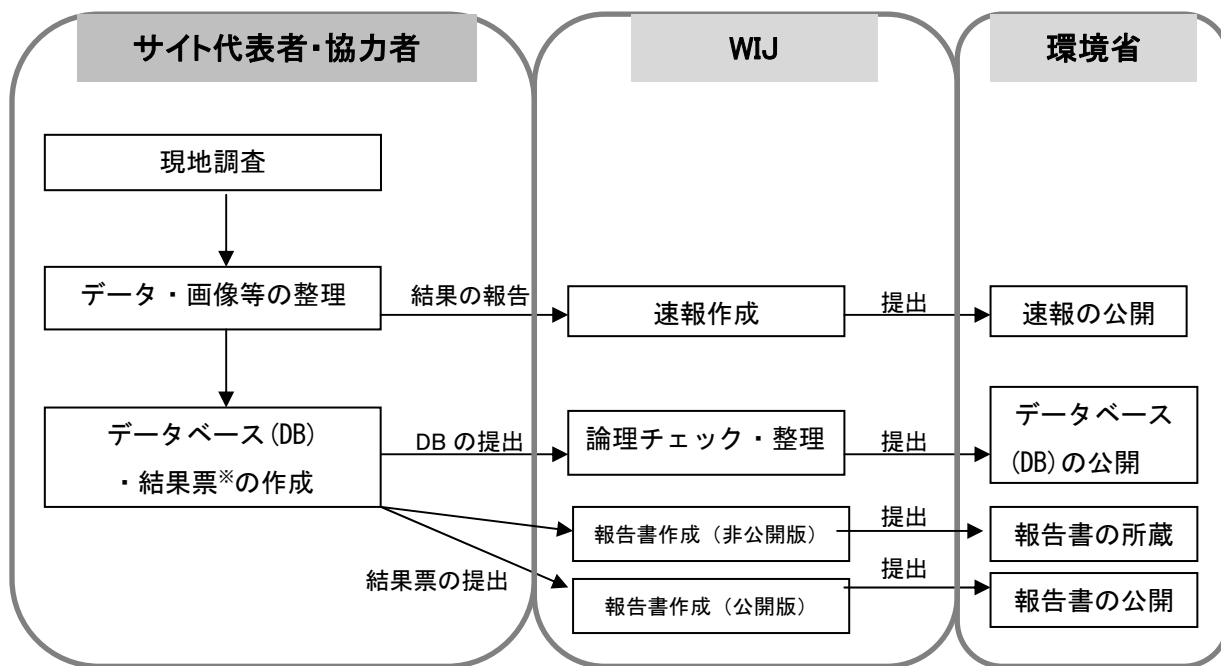
・ 結果票に含める文字情報、写真について、上記の例でよいか。

第2回湖沼分科会

- ・その他の調査（動植物プランクトン調査、植生カメラ調査、ベントス調査）の結果票に含める文字情報、写真について、どのようなものを選べばよいか。

調査データ取得と情報公開までの手順

現地調査でデータを取得してから、報告書と速報、データベースを公開するまでの手順を以下のフロー図に示した（事務局案）。



※データベースと結果票の形式については、分科会で議論し WIJ で整理の上、サイト代表者へ送付します。

標本収容について

※生物多様性センターには、ホルマリン標本の収容は不可。

- 陸水域（湖沼）調査では、
 - ・ 保存方法、収容先を検討中。
 - ・ 植物プランクトン標本＝中性ホルマリン保存。
 - ・ 動物プランクトン標本＝シュガーホルマリン標本。

アンプル瓶⇒揮発性なし、収容手順に工夫が必要。

ブチルゴム栓の瓶⇒クリッパーが高価、揮発性あり。

スクリーバイアル⇒安価、揮発性あり。

【参考】

- 沿岸域調査では、
 - ・ 原則として、生物多様性センターに収容。
 - ・ 重複標本を博物館等に置くことは可能。
 - ・ すべての標本でホルマリン固定後に、アルコールに置換。

環境省生物多様性センターにおける保護情報の取り扱いについて

- ・ 生物多様性センターでは「調査成果物等情報取扱規程」及びその運用基準を定め、これらに基づき成果物に含まれる保護すべき情報を抽出して保護情報に指定しています。今回の分科会では、委員の皆様方に陸水域調査の湿原分野において、保護情報を設定する必要性の有無、及び指定すべき情報の種類についてご意見を伺いたい。
- ・ ■保護情報の種類
- ・ ①第1種保護情報（個人情報等）
- ・ 行政機関の保有する情報の公開に関する法律（平成十一年五月十四日法律第四十二号）第5条1項に該当する情報。ただし、委員やサイト代表者等、委嘱を受けた者の氏名等については公開対象とし、調査者や協力者の氏名等についてはサイトごとに公開して差し支えない旨確認を行っている。＜原則として担当課室外の者が扱う事を禁止＞
- ・ ②第2種保護情報（生態系等保全のための指定）
- ・ 公開することにより、野生生物の採取、訪問者の著しい増加を助長する等による野生生物種又は生態系に与える悪影響が、当該情報の公開により野生生物及び生態系の保全に資する効果より大きいと懸念される情報。
- ・ ■第2種保護情報の指定
- ・ 第2種保護情報は環境省の関係部局、及び各分野の検討委員、分科会委員、サイト代表者等から意見を受け、生物多様性センター長が指定します。
- ・ ■第2種保護情報を複製または利用する場合のルール
- ・ 原則として第2種保護情報の複製及び利用は禁止しています。ただし、学術研究その他公益上必要であり、かつ複製及び利用の内容が第2種保護情報の適正な利用の観点から適正かつ必要な場合、申請を受け付けて生物調整センター長が複製または利用を承認する場合があります。その際、申請者が保護情報を利用して作成する二次成果物の案を示し、保護情報が復元不可能であることを確認しています。
- ・ ■モニタリングサイト1000における保護情報の扱い
- ・ 最近のモニタリングサイト1000では、公開版と非公開版の2種類の報告書を作成しています。分野ごとに希少種の種名やサイトの位置情報を第2種保護情報に指定し、公開版の報告書や速報からは該当する種名を削除する、サイトの緯度経度情報や地図の精度を下げる等の措置を行っています。

モニタリングサイト 1000：陸水生態系の長期モニタリング

藤田道男（環境省 自然環境局 生物多様性センター）

はじめに

重要生態系監視地域モニタリング推進事業（以下「モニタリングサイト 1000」）は、平成 14 年 3 月に策定された「新（第二次）生物多様性国家戦略」に依拠して、平成 15 年度から開始した事業である。

モニタリングサイト 1000 では、陸水域（湖沼・湿原）を始め、高山帯、森林・草原、里地里山、砂浜、磯、干潟、アマモ場、藻場、サンゴ礁、島嶼等、全国の様々なタイプの生態系に計 1000 箇所程度の調査サイトを設置している。これらの調査サイトを 100 年以上の長期にわたり継続してモニタリングすることにより、生物種の減少等の生態系の異変を速やかに捉え、迅速かつ適切な生態系及び生物多様性の保全施策に繋げることを目的としている。

調査設計

モニタリングサイト 1000 の調査設計は、生態系タイプごとに定量性・継続性に留意して指標生物群を選定、調査方法を決定し、その定量的な評価により生物多様性及び生態系機能の状態を把握するものである。

調査の実施に当たっては、研究者や地域の専門家、NPO/NGO、市民ボランティア等の多様な主体の参画を得ており、調査の継続性を強化すると共に、迅速かつ精度の高い情報の収集及び利用を可能にしている。収集された情報は、蓄積・管理・発信し、国や地方自治体、研究者、NPO/NGO、市民ボランティア、学校等による保全施策や自然環境保全活動等に幅広く活用されることを期待している。

モニタリングサイト 1000 陸水域調査

モニタリングサイト 1000 陸水域調査では、陸水域の研究者から構成される検討会・分科会により、平成 20 年度末に調査（予定）サイトを選定した。選定サイトは、以下の通りである。

湖沼サイト（計 20 サイト）：淡水湖沼は、以下 14 サイト。摩周湖、阿寒湖、支笏湖（以上、北海道）、

宇曽利山湖（青森県）、伊豆沼（宮城県）、猪苗代湖（福島県）、尾瀬沼（群馬県）、霞ヶ浦（茨城県）、山中湖（山梨県）、木崎湖、諏訪湖（以上、長野県）、琵琶湖（滋賀県）、多鯰ヶ池（鳥取県）、池田湖（鹿児島県）。汽水湖沼は、以下 6 サイト。能取湖、厚岸湖（以上、北海道）、小川原湖（青森県）、涸沼（茨城県）、三方五湖（福井県）、中海・宍道湖（島根県）。

湿原サイト（計 10 サイト）：サロベツ湿原、大雪山、釧路湿原（以上、北海道）、八甲田山湿原（青森県）、八幡平（岩手県、秋田県）、尾瀬ヶ原湿原（福島県、群馬県、新潟県）、戦場ヶ原湿原（栃木県）、霧ヶ峰湿原（長野県）、鯉ヶ窪湿原（岡山県）、花之江河湿原（鹿児島県）。

陸水域調査の今後の課題

現在、調査マニュアルを検討しつつ、併せて伊豆沼、霞ヶ浦、琵琶湖、中海・宍道湖の 4 湖沼サイト、サロベツ湿原、釧路湿原、八甲田山湿原の 3 湿原サイトにおいて、試行調査を実施している。この試行調査の結果に基づき、今後 100 年間にわたって継続する調査方法を決定していくが、調査開始初期である現在、以下のような課題がある。

- ・現地における調査実施体制の構築
- ・得られたデータを基に解析を行う解析担当者の確保
- ・各湖沼・湿原ごとに異なる現況を踏まえた、調査結果の比較及び評価
- ・解析結果に基づく、保全施策への活用

これらについて、モニタリングサイト 1000 への参画・協力、調査データの利用、学術論文への解析結果の発表等、陸水域の研究者、地域で活動する団体等の協力を得ていくことが、今後の課題である。

平成 21 年度調査サイト及び調査体制（案）

1. サイト代表者

平成 21 年度は釧路、サロベツ、八甲田の 3 箇所で試行調査を実施する。各サイトにおけるサイト代表者及び調査実施者は以下のとおり。

【釧路】

サイト代表者：野原精一委員（国立環境研究所地球環境研究センター陸域モニタリング）

調査実施者：野原精一委員

【サロベツ】

サイト代表者：富士田裕子委員（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園）

調査実施者：富士田裕子委員

【八甲田】

サイト代表者：占部城太郎委員（東北大学大学院生命科学研究科）

調査実施者：米原浩司氏（東北大学大学院生命科学研究科）

2. 調査項目等（○は平成 21 年度の調査項目を示す。）

平成 21 年度における調査項目及び方法の検討項目は以下のとおり。

①事前資料収集

項目	釧路	サロベツ	八甲田
・地形図（1/25,000）	○	○	○
・航空写真（解像度 50cm 以上）	○	○	○
・植生図（自然環境基礎調査 1/50,000・1/25,000、 既住の調査や各地方公共団体整備の地図）	○	○	○
・自然公園等の保護地域図及び森林計画図	○	○	○
・都市計画図等の図面	○	○	○

第 1 回湿原分科会

②植生調査

項目	釧路	サロベツ	八甲田
	野原委員	富士田委員	占部委員 (米原)
・ライントランゼクト調査 (1m×1m コドラートを 20～30 個設置、植被度、 優占度を測定。調査時期：夏季)	各湿原毎に要検討（湿原によって異なる。場合によっては、木道か調査地に 何度もアクセスするような設定もありうる。コドラートサイズは 2m×2m の設定もありうる。）		
・フェノロジー調査 (1 台のインターバルカメラを設置；数時間おきに 植生の生育期を通して作成する)	要検討（3 湿原のうち、1 湿原にのみ 設置）		
・リモートセンシング (既存調査から情報収集)	○	○	○

③物理化学的要素

項目	釧路	サロベツ	八甲田
	野原委員	富士田委員	占部委員 (米原)
・温度（温度データロガーを設置。気温・地温各 1 個）生育期の終わり（10 月）にデータを回収）	○	○	○
・地下水位等（水位観測井戸（径 5cm 程度）を設 置。水位ロガー・温度（水温）ロガーを設置、年 1 回（秋頃）データを回収）	○	○	○
・気象（調査サイト近傍のアメダス等を利用）、大 気降水物（環境省及び都道府県の実施する大気降 下物の調査）等	○	○	○

④その他

「植生調査」のうちの「池塘調査」、動物等（大型動物、水生昆虫）の調査項目について、
湿原生態系における指標性、調査ボリュームを整理・勘案して、調査の必要性も含めて検
討。

3. サイト設置について

- ・以下②～④について、毎年度調査を実施する項目については、現地の体制を考慮しながら2箇所ずつ順次調査を開始し、最終的に10サイトで実施する方法としてはどうか。
- また、毎年度行う必要性を勘案した上で、間が空いても良い調査についてはローテーションの方法についても検討したい（コアサイト、一般サイトとしての扱いも併せて検討）。

モニ 1000	第2期				第3期	
－	H21	H22	H23	H24	H25	H26
毎年実施	試行調査：	2 サイト	4 サイト(+2)	6 サイト(+2)	8 サイト(+2)	10 サイト(+2)
5 年ごと	3 サイト	2 サイト	新規 2 サイト	新規 2 サイト	新規 2 サイト	新規 2 サイト

①事前資料収集（以下については、いずれも平成21年度に収集開始）

- ・地形図
- ・航空写真
- ・植生図
- ・自然公園等の保護地域図及び森林計画図
- ・都市計画図等の図面

②植生調査

- ・ライントランゼクト調査：毎年調査 or 5 年ごと調査／毎年2サイトずつ増やす or 毎年2サイトを実施する。
- ・フェノロジー調査：試行調査を踏まえて検討。
- ・リモートセンシング：平成21年度に収集開始

③物理化学的要素

- ・温度：毎年調査／毎年2サイトずつ増やす。
- ・地下水位等：毎年調査／毎年2サイトずつ増やす。
- ・気象、大気降下物等：平成21年度に収集開始

④その他（動物等）：指標性、調査ボリュームを勘案して、調査の必要性も含めて検討。

平成20年度
モニタリングサイト1000（陸水域調査）湿原調査
調査要領

環境省自然環境局
生物多様性センター

目次

1. 事前資料調査【共通調査項目】	6
2. 植生調査【共通調査項目】	6
1) ライントランゼクト調査.....	6
2) 池塘の水生植物調査.....	8
3) フェノロジー調査	9
4) リモートセンシング調査.....	10
3. 物理環境調査	13
1) 温度【共通調査項目】	13
2) 湿原の水文・水質調査	13
4. 動物調査【引き続き検討が必要な項目】	16
1) 大型動物（脊椎動物）	16
2) 水生昆虫.....	17

1. 事前資料調査【共通調査項目】

調査に当たって、事前に次の基礎資料を用意する。

- ・ **地形図（1/25,000）：**

国土地理院における最新の地形図を入手し、湿原周辺の地形及び水文環境を把握し調査地を選定する。

- ・ **航空写真：**

既存の最新の航空写真（解像度 50cm 以上）を入手し現況の景観的な要素を把握する。

- ・ **植生図：**

自然環境保全基礎調査による縮尺 1/50,000 の植生図が全国で、縮尺 1/25,000 の植生図が一部の地域で整備されている。この他、既往の調査や各地方公共団体により湿原独自に植生図が作成されている場合には入手する。入手した植生図からおおよその植生を把握し、特に高層湿原と中間・低層湿原を区別する。方形区の設置予定場所をあらかじめ記入しておき実際の調査地設置に役立てる。

- ・ **自然公園等の保護地域図及び森林計画図：**

調査サイトの一部は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あり、調査に当たっては、立ち入り、採取・捕獲、工作物の設置等について許可が必要となる。そのため、環境省、林野庁、文化庁、国土交通省、各地方公共団体等の行政機関から、自然公園等の保護地域図及び森林計画図を入手する。

- ・ **都市計画図等：**

各市町村が作成している約 1/1,000 の白地図を役所等で購入し、詳細な地形、木道等の基礎資料とする。

2. 植生調査【共通調査項目】

1) ライトランゼクト調査

(1) 調査準備

- ・ 調査に当たって安全に注意し、事故の無いように2名以上で湿原に入るようにする。事前に天候を把握して、無理のない調査日程を組む。
- ・ 調査一般共通装備として、長靴、雨具、日よけ、防寒具、飲用水、救急薬、タオル、ビニール袋、許可証、腕章、調査用旗、野帳、カメラ、メジャー、携帯用 GPS、航空写真、植生図、地形図等の必要品をザックに入れて携帯する。
- ・ 方形区作成用杭、調査票、ナンバリングテープ（調査区番号タグ）、赤白ポール、方形区作成用枠（1m x 1m）、地図、空中写真、植生図、GPS、調査記入用紙 or 野

帳、過去の調査データ（2回目以降、前回の調査をコドラートごとにまとめたものが必要）、メジャー（50m または 100m、1 回目の測線の設定時などに必要。2 回目以降は不要）、コンベックス（草高などを測定）、ビニール袋、マジック、荷札等（同定の困難な植物を採取した際に、コドラートの番号や野帳に書いた仮称等を書いて付す。別の方法もあり。）

（2）調査人数

- ・調査者 1 名、記録係 1 名が最低必要。調査者が 2 名いると効率が良く、間違いが起きにくい。

（3）調査時期

- ・調査は夏季に行なう。低地の湿原ならば 8 月（7 月でもよいがバイオマスが最大になるのは 8 月）、山地湿原ならば 7 月末から 8 月初めが最良である。

（4）調査用具

- ・方形区作成用杭、調査票、ナンバリングテープ（調査区番号タグ）、赤白ポール、方形区作成用枠（1m x 1m）、地図、空中写真など、植生図、GPS、調査記入用紙 or 野帳、過去の調査データ（2 回目以降、前回の調査をコドラートごとにまとめたものが必要）、メジャー（50m または 100m、1 回目の測線の設定時などに必要。2 回目以降はいらない）、コンベックス（草高などを測定）、ビニール袋、マジック、荷札等（わからない植物を採取した際に、コドラートの番号や野帳にかいた仮の名前を書く。別の方法もあり。）

（5）植生図による事前調査

事前資料調査で入手した植生図により、調査目的に応じ、事前に調査測線や調査地の候補を絞っておく。ポイントは主要な群落を出来る限り含むように調査測線や調査地を選択することである。目的によっては群落の移行帯や変化の予測される場所を選択するなど、必要に応じて考慮する。

（6）調査手順

①ラインの設定位置

ラインは既存の植生図を見て、典型的な植生タイプを横断するように設置する。上記のように、調査測線や調査地は目的に応じて選定するが、湿原の場合は湿原の形状が重要なので、形にそって調査測線や調査地を決める。高層湿原でドーム状になっている場合はドームを横・縦断するように測線を設けるのが普通である。一方、山地湿原の傾斜湿原のような場合は傾斜に沿って測線を設ける。また、

ラグ（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。）が存在する場合は、そこも含めるとよい。必ずしもライントランゼクトが最良ではない。場合によっては、木道から調査地に何度もアクセスするような設定もありうる。湿原によって異なる。

②コドラートの設置

典型的な植生帯毎に1×1mのコドラートを設置する。コドラート設置総数は湿原の規模や植生の種類数によるが、20～30程度を目安とする。

コドラートのサイズは1m×1mが基本（植物群落が一様の場合。あるいはブルテ（凸地）とシュレンケ（凹地）が存在する場合、両方を一括せず、別にした方がよい。このような場合、このサイズがあてはまると考えられる）。見落としが少なく植物を探しやすいという点でもこのサイズが基本であるが、場合によっては2m×2mでも良い。

コドラートの数は湿原のサイズ、対象群落数、測線の長さによって異なる。また、調査を行える日数によっても変わる。ちなみに測線が長い場合は等間隔で方形区を置く、群落内に複数個ずつ設置するなど、様々である。コドラート数の20から30程度は、最低の目安である。

※ 植生の移行帯の調査については要検討。

コドラートの頂点には、4つか対角線上の2つの角に赤色のプラスチック杭（長さ50cm）を設置する。特に保護地域では景観に配慮する。コドラートの中心位置は、GPSで位置情報を記録する。その際、位置精度が5m以下となるように注意する。

③植生調査

各コドラートにおいて、階層別に方形区全体の植被率、出現種ごとのブラウングランケの優占度、群度（可能ならば被度も評価しておく。後々使える）に加え、草高を記録する。コケ層についても同様の調査が必要であるが、特にミズゴケの判別が現地で（同定ではない。異なる種類のミズゴケが生育していることを認識できるかどうか）可能かどうかのポイントである。同定には持ち帰ったサンプルの検鏡が不可欠である。不明の種は乾燥標本を作製し、専門家に送り同定を依頼する。現地の写真撮影は真上から撮るのが最良である。また、コケ層の様子を撮影するならば、接写撮影する。

2) 池塘の水生植物調査

池塘の発達するサイトについては、池塘の水生植物について試行調査を実施し、

方法について検討する。なお、水生植物への調査圧について配慮した手法とする。

3) フェノロジー調査

インターバルカメラにより、湿原植物のフェノロジーを記録する。記録する間隔は2～4時間に1回とし（※要検討）、積雪期前にデータを回収する。

(1) 設置

- ・安定した環境（物理的に動かない、なるべく直射日光を避ける等）への設置が必須条件。更に、バッテリー交換、データカード交換、時計あわせなどのメンテナンス性を配慮する。
- ・撮影対象の空間的広がり、撮影対象の大きさ等を配慮し、カメラ位置、レンズ、構図を決定する。
- ・霧等のコンタミを避けるため、望遠撮影にならぬよう設置場所を決める
逆光にならないよう注意する。解析が困難である。
- ・水面からの鏡面反射光が入らないよう角度・方位を決定する（北向きが望ましい）。
また、重要な撮影時間帯にカメラあるいは他の影が撮影対象にかからぬよう考慮する。
- ・撮影画像内の一部に空が入っていると撮影時の天候を判断する上で有効な場合もある。一方、空の面積が大きすぎるとオートアイリスが働いて植生部分がアンダー露出になるので、注意する。
- ・撮影範囲内に色変化の少ない対象か、色標準（要調整）が写されていることが望ましい。

(2) 撮影

- ・最高解像度、低圧縮（理想的にはRAW）での撮影を行う。
- ・撮影時間は正午を必須として時間帯及び頻度（データストレージ容量と回収可能頻度、バッテリー容量を考慮して）を決める。

(3) メンテナンス

- ・データカード、試験撮影によるバッテリー残の評価による交換時期の把握などを通じて年間のメンテスケジュールを作成する。
- ・定期的に開口窓の清掃を行う。
- ・カメラ内部時計調整を定期的（年1回程度（要検討））に行う。
- ・データカード交換時等にカメラ設定が変わっていないか確認する。
- ・ゴムパッキン等の目視点検を必ず行う。

- ・乾燥剤を用いている場合は定期的な交換を行う。
- ・データカード交換、メンテナンス等のログを必ず管理する。

(4) 画像点検

- ・回収画像をすみやかに評価し、ハウジング内部の曇り、異常等が発生していないかチェックする。

(5) その他

- ・サイトに装着したものと同型機を基準機として用意し、サイトでの試験撮影と共に地上評価を平行して行い、光学的な特性を把握することが望ましい。

4) リモートセンシング調査

(1) 湿原植生変遷調査

日本林業技術協会（以下「日林協」）や国土地理院（以下「地理院」）などから、過去50年程度に遡って航空写真を入手する。その画像判読により湿原植生や開放水面、植生タイプをマッピングして面積を測定し、その変遷を調査する。過去から現在に至る湿原の安定性を判断する。

①写真の選定・購入

- ・航空写真は地理院及び林野庁によって撮影されている。主に都市域を地理院、山間部を林野庁が撮影している（但し1977年前後に地理院が全国をカラーで一斉撮影している。）また、終戦直後に米軍によって撮影された航空写真は地理院が管理している。そのほか、地方自治体などが撮影している場合もある。

（撮影区域図 <http://www3.ocn.ne.jp/~rinsokyo/html/0205.htm> 等を参照のこと）

- ・地理院写真は一部ウェブ公開されているほか日本地図センターで閲覧可能である。米軍写真との比較は以下のサイトで公開されている。

<http://archive.gsi.go.jp/airphoto/>

今回対象となる湿原域は大半が日林協の航空写真と思われる。ネガフィルムの管理と販売は平成20年度からグリーン工業が行っており、撮影範囲等はweb公開されていないことから、対象域の評定図をグリーン航業に問い合わせる。

- ・評定図にはコース及び撮影の主点と撮影年月日が記されており、対象とする年次と撮影季節（必ずしも、常に一定の撮影季節ではないことに注意）から、必要画像を決定する。なお、別途説明する外部評定のため、購入する最新の航空写真の評定図において、道路や人工構造物などが含まれる範囲までの写真を購入する必要がある。

- ・写真は紙焼きではなくフィルムとして購入し、別途デジタルスキャンを行うことで PC 上での解析が可能となる。スキャンは専門業者に依頼する。(地理院写真の場合には、デジタルデータとして購入も可能)

②解析

ア) 空中三角測量

湿原面積や植生分布域の時系列変動の抽出を始めとして、樹冠高の算出のために、必須になる作業として空中三角測量とオルソ処理が必要になる。空中三角測量とは航空写真から明瞭に確認できる地物を現地測位し航空写真に地理座標を与えることである。そのため、別途 VRS 等の高精度 GPS により地上基準点数箇所の測位を行うことが必要である。一般的には最新の写真を用いて空中三角測量を行い、過去撮影写真に適用することが可能である。

イ) ステレオマッチング処理

ステレオマッチング処理とは、厳密な外部評定要素を持ちオーバーラップしている隣接写真のペアから得られるステレオモデルから地形データを作成する処理である。これは写真測量ソフトウェアによって行う。

ウ) オルソ処理

航空写真は中心投影であり、地形の傾斜や撮影時の向きなどにより写真上の距離は等距離ではない。そこで外部評定要素の値から地盤高 DTM に投影し、撮影の向きや地形の影響を補正し、水平位置が正しい正射投影画像に変換する。これにより時系列写真をいわば串刺し状に解析し、正確な面積変動を抽出することが可能となる。

エ) DSM 作成

DSM(Digital Surface model)とは表面高(樹木においては樹冠高)のことであり、オーバーラップして撮影された2枚の航空写真間で同一の地物を特定し、いわば立体視をデジタル的に行い、高さ情報を求める処理である。同一地物の検出は専用ソフトウェアで自動的に行われる。高層湿原等の樹木や大型草本植生の無い領域では、撮影条件によっては地盤の微細標高を求めることが可能である。

一方、DSM はあくまでも表面の高さであり、樹高を直接求めるものでないことに注意。樹高を求めるためには別途地盤高を得る必要がある。

オ) DTM

DTM(Digital Terrain Model)は、地盤の標高モデルである。近年では航空機搭載型のレーザスキャナで取得することが可能である。この DTM と DSM の差分が樹木に

においては樹高となる。近年、国土交通省が一級河川などを中心に航空機レーザー測定を行い、アーカイブデータの購入も可能であるほか航速業者が独自に撮影しているケースもある。以下はアーカイブサイトの URL である。

<http://www.sokugikyo.or.jp/laser/search.html>

また、航速業者によってはレーザー測量と同時に高解像度デジタル空撮を行っているケースもあり、POS システムにより地上基準点を必要とせずに解析が出来るというメリットがある。

(2) 湿原植生現況調査【要検討】

環境省、国立環境研究所、JAXA において、小型飛行船を利用した空中撮影の共同研究を行っており、その中で調査方法を検討していく。

3. 物理環境調査

1) 温度【共通調査項目】

①気温

温度ロガーを、簡易シェードを付けた上で、1個/サイトを設置する。増設については、全サイト設置後に、他の調査項目、調査頻度、サイト数等、全体の調査ボリュームを勘案して検討する。

②地表温

温度ロガーを、1個/サイト程度、方形枠の目印の近傍に設置する。

③地温【実施の有無についても要検討】

各サイト1地点において深さ5、50 cmに温度ロガーを各1個ずつ設置する(図1)。測定頻度は1時間に1回とする。ポールに丈夫なナイロン糸で結びつけ土壤に埋設する。データは年に一度回収し、電池容量を確認して使用年数が過ぎたものは新品と交換する。

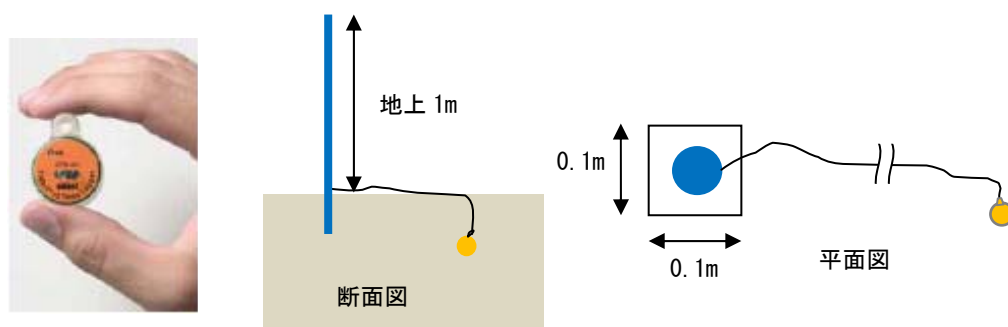


図1 温度ロガーと設置断面及び平面図

2) 湿原の水文・水質調査

降水・融雪などの気象要因と湧水、池塘、河川環境の関連性を明らかにするため、池塘・河川の水温及び水位の季節変動をモニタリングする。

(1) 調査機材

・観測井戸用塩ビ管、水深計、pH・EC計、採水器、サンプル瓶、50ml ディスポーザブル注射器、GF/F フィルター付きろ過器、ラベル、マジックペン、ピッチャー、PP ロープ、調査区番号タグ

(2) 地下水位【共通調査項目】

自記式水位計 (HOB0 径 2cm、長さ 15cm) を挿入した地下水管 (径 5cm、長さ 200cm) を湿地に設置する (図2)。地下水管の側面には、地下水位と井戸内の水位に大きな

誤差を生じない、十分な数の穴を空けておく。測定頻度は 1 時間に 1 回として水位・水温を測定する。設置箇所は 1 カ所。データは年に一度回収し、電池容量や動作を確認して電池交換または本体の交換を行う。

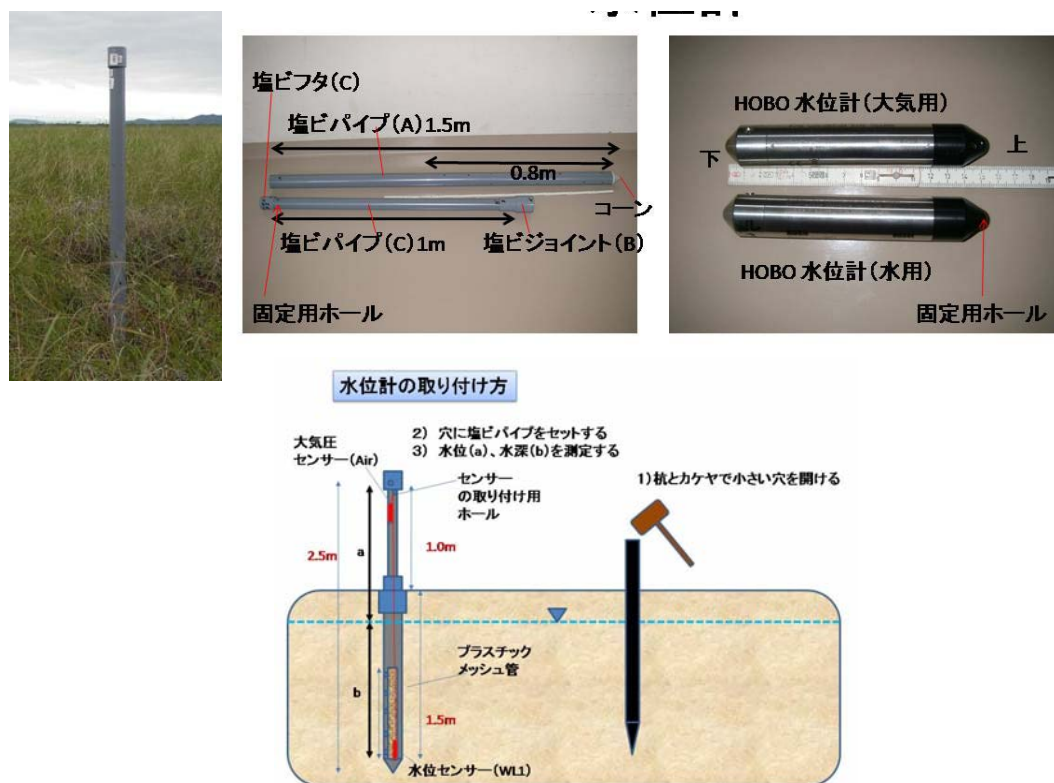


図 2 地下水位計と設置断面図

(3) 水質【引き続き検討が必要な項目】

① 大気降水物

環境省酸性雨長期モニタリング、都道府県や研究機関による調査結果を情報収集する。

② 地下水

(観測井戸の設置)

植生調査のコドラートに隣接して、長さ 1m の塩ビ管（下から 50cm は無数の穴を開けて下端は塩ビのコーン状にし、上は塩ビの蓋をして雨水が入らないようにする）を 70cm 挿入し、植生調査時に塩ビの上端から水面と地面までの距離を測定する。測定頻度は植生調査と同じく年 1 度とする。設置位置は GPS で測定し、後日塩ビの先端の地盤高は測量する。

(採水作業)

水位をメジャーで測定した後、湿原土壌の間隙水になるべくテフロン製の地下水採水器で、無ければプラスチック製手動石油ポンプで排水する。翌日、しみ出てきた間隙水を同じくポンプで採取、共洗いし、再度採取して容器に入れ、GF/F フィルターでろ過して水質分析用のサンプルとする。分析法および分析項目は池塘調査の水質測定に準じる。その後、水温、電気伝導度、pH を携帯型 pH/EC メーターで測定する。

(現地観測)

観測井戸から採水器で採水した水をピッチャー等に入れて速やかに水温、EC、pH をポータブル pH/EC 計にて測定する。測定機器は事前に新品の電池に交換し、pH 標準液で校正して準備しておくこと。最初の測定は機器が気温に左右されているので、十分現場水温に安定してから測定する。測定値が通常の値を逸脱している場合にはセンサーの破損の可能性を考え、サンプル水を持ち帰り別の機器で再測定をする。乾燥した季節には表層水が少ないので、別に蒸留水を持参して、調査区毎にセンサーを洗浄すること。

③池塘及び小河川

(採水作業)

池塘や湿原を流れる小河川水の採水は PP ロープを付けたピッチャーで行い、一度目は十分に濯いで捨てる。次に底質や周りの植物が混入しないように本採水を行う。それぞれ採水したサンプル水はディスポーザブルの注射器に少量取って濯いだ後、再度採水して GF/F フィルターでろ過し、50ml PP 瓶に保存する。PP 瓶は調査前に蒸留水で十分洗浄し、ラベルに番号と採水年月日を記入したものを使う。現場ではなるべく記入作業をせず、野外調査時間の短縮に心がける。

(現地観測)

池塘、小河川において採水器で採水した水をピッチャー等に入れて、地下水と同様に測定する。

④試料の送付

採取ろ過したサンプル水は常にクーラーボックスで低温に保ち、なるべく採取した日にクール宅配便で分析担当機関の担当者に送付する。途中の破損に十分注意してパッキングし、モニタリングサイト 1000 のサンプルであることを明記し、サンプル一覧表を付けて送る。

⑤分析

分析者は届いたら速やかに分析するがもし不可能な場合には、 -20°C で冷凍保存しておく。分析は、 NH_4 、 NO_2 、 NO_3 、 PO_4 をイオンクロマトグラフ法、溶存全窒素（DTN）を燃焼法で、P（DTN）、Ca、Fe、K、Mg、Mn、S、Na、SiをICP発光分析法で分析する。残りのサンプル水は分析の評価が定まるまで5年は -20°C で冷凍保存して、問題が出た場合に備える。

⑥データのとりまとめと解析

現場採水者、分析者はあらかじめ共通のデータフォーマットを作成し、調査地、調査区番号、採取座標、採取年月日および時間を一覧表に整理し、統一したデータコードを使用する。現場観測データは調査地、調査区番号、採取座標、採取年月日および時間、天候、調査者名、水温、電気伝導度、pH、溶存成分、水域の区分（地下水、池塘、小河川）、コメントとする。

4. 動物調査【引き続き検討が必要な項目】

※ 特に動物調査については、今後、湿原生態系における指標性を整理しつつ、調査ボリュームも勘案しつつ、継続して検討する。また、サイトによっては既存の調査が既に実施されている場合もあるので、その場合は要調整。

1) 大型動物（脊椎動物）

(1) ラインセンサス法による糞・足跡・食痕調査

日本の哺乳類には森林性の種が多く、直接観察による生息確認が困難な場合が多い。しかし、動物が生息していると足跡や分、食痕などの何らかの生活痕跡を残す。これらの痕跡を観察することによって、大型動物の生息状況をみる。少人数でも調査が可能。

まずは、各地の実情に合わせ（木道などの利用、調査員数）、センサスラインを設置する。この際、出現場所が決まっているような場合には、それらをセンサスラインに含めるようにする。設定したセンサスラインを歩きながら、動物の糞や足跡、食痕などの痕跡を探し、発見した数と場所、その痕跡に該当する種を記録する。

記録された痕跡の密度の変化から、生息数動向や湿原内への侵入状況などを分析する。

(2) 赤外線センサーカメラによる記録調査（オプション）

赤外線センサーカメラを動物の痕跡が多く見られる場所や、獣道などに設置して、

センサーの照射範囲に入った動物を撮影する。カメラの設置が可能な場所があることや、管理者の同意が得られるなど状況が許せば実施を検討。カメラは1台6万円程度。大型動物は、湿原間で比較出来るような定量的データはとれないので、各湿原の調査環境や調査員に応じた調査を行う。各湿原での長期変動が追跡できるよう、調査頻度・調査努力量は一定とする。

現地を事前に見て回り、動物の痕跡が多く見られる場所や動物の通り道となっている場所を確認しておく。それらの場所が赤外線センサーの照射範囲に含まれるように、センサーとカメラを設置する。木などの自然の物にカメラを括りつけられない場合は、三脚などを用いる。必要に応じて、カメラとセンサーに覆いやビニールなどで防水処理をする。カメラは複数カ所に設置できると良い。

カメラがフィルム式の場合は、労力とのバランスに応じた頻度でフィルムの回収と交換を行う。

後日撮影された写真をみて撮影されている種を同定し、出現種をリスト化する。

2) 水生昆虫

- ・ 特定の池塘3～5カ所において実施。
- ・ Dフレームネット（幅40 cm）で、1 mの掬い取り2回(0.8m²)。これを、池底2回、土手2回を行う。
- ・ 採集物は白いバットに移し、同定し、種ごとに個体数を記録。種ごとに3～5個体持ち帰り、同定後、標本瓶に入れてアルコール保存。
- ・ また、定性調査として出現種調査も実施する。

平成20年度モニタリングサイト1000陸水域調査第1回湿原分科会 議事概要

平成20年11月20日（木）

13:00～16:00

自然環境研究センター9F大会議室

（東京都台東区下谷 3-10-10）

議事（3） 湿原生態系の課題

- ・湿原生態系の課題として、「水環境の変化」を追加する。

議事（4） 調査対象と調査手法

●リモートセンシング

- ・湿原規模、植生、環境要因の把握にはリモートセンシングやライブカメラが、非攪乱で調査でき、調査労力も少なく効率的にデータを取ることができるため、積極的に活用していくべき。

（航空写真）

- ・日本林業技術協会が1950年から全国の航空写真を撮影しており、安価に入手可能である。過去のデータ（50年分）を振り返ることで湿原の安定性を見ることができ、サイトの選定に際して、既に変化している湿原なのかどうかを把握していることが望ましい。国土地理院の画像をデジタルスキャンして、3次元的に利用することも可能である。
- ・国交省が全国の河川を中心にレーザープロファイリングで撮影を行っており、分解能は10cm程度である。地表の高さを把握できるため、航空写真と合わせることで樹高の測定も可能になる。国の機関であれば無償で入手できるだろう。

（バルーン）

- ・国立環境研究所、宇宙航空研究開発機構、環境省の共同で飛行船を使った試行調査が行われている。一眼レフデジタルカメラとGPSを搭載しており、1秒ごとに撮影した画像をGPSの位置情報をもとに接続することで帯状の空撮写真が得られる。その分解能は1cmである。

（ライブカメラ・定点撮影カメラ）

- ・インターネット自然研究所のライブカメラの画像で、台風、融雪の早い年、暑い夏等の湿原への影響を追うことができる。
- ・Foma, au では太陽電池で発電し、自動撮影をして電子メールで画像を自動送信するシステムがあり、価格は50万円程度（NTTdocomo 北海道「ブリンクショット」）。写真の色彩をRGBに分解し、緑（G）成分の濃度変化からフェノロジーを追うことができる。

●環境データ

第1回湿原分科会

(水文環境)

- ・地下水位を測るとよい。価格は8万～20万円程度である。測定地点数は、湿原の高さ別に3箇所×2反復、合計6箇所程度あるとよい。
- ・蒸発散は推定可能である（日照、降雨、風速から推定）。ただし、日照と降雨についてのアメダスのデータは誤差が大きく使えない。

(水質)

- ・植物が利用する表層水や、池塘、湿原に流れる河川水等のpH、電気伝導度、基本的な水質項目、オプションとして重金属を測るとよい。研究が進んでいる調査の項目を参考にするるとよい（例：サロベツ湿原）。
- ・大気降水物は、サンプリング頻度が少ないと評価が難しい。また、高頻度で回収しないと水質が変化する。積雪の分析も重要である。
- ・モニタリングサイト1000のみでは難しいが、研究者との協力体制を築ければ実施可能性はある。

(温度)

- ・温度ロガーを用いるなどして、地表温と気温を測定するとよい。

●植生調査

- ・湿原生態系のモニタリングにおいては、特に植生が重要である。
- ・基礎データとして、1回は植生図を作成するとよい（すでに作成済みの湿原はそれでよい）。
- ・一度はフロラ及びファウナリストを作成するとよい（サロベツでは4年かかった）。希少種、絶滅危惧種のリストアップができる。作成しておけば、10年単位で、出現種の変化を追うことができる。
- ・定量的な調査は、ライントランゼクト調査とする。調査頻度は、3年に1度程度でよい。個体数計測は困難であり、調査項目は優占度と群度でよい。調査地点間隔は、湿原の規模に応じて決定するとよい。木道沿いはすでに影響を受けているので注意が必要である。ライントランゼクトは、その湿原の特徴を代表する場所に設置するべき。ただし、調査者の技量、倫理観が問われる。
- ・池塘の植物は、次々と変化し、消失した種類がまた出現することがある。複数の池塘を調査するとよい。

●動物調査

- ・場所によって項目を選ぶ必要がある。
- ・シカは問題となっているのでできる限り行う方がよい。赤外線カメラ等の方法がある。
- ・水生昆虫は標本としてサイト毎に数個体ずつ採集できるとよい。また、抜け殻を採集する方法もある。
- ・トンボ等の標本を残しておくことは重要である。その際、DNA解析に供する可能性も考慮する。

第1回湿原分科会

- ・水生昆虫について、単位時間当たりの捕獲数による定量調査と、発見したものを記録する定性調査の組み合わせで行ってもよい。調査で採取した生物の一部を標本とする。
- ・標本については、保管場所を予め決めておく方がよい。また、所在のデータベース化も重要である。
- ・サンショウウオ等の両生類は同じ場所に出現するが、昆虫類は変化しやすい。
- ・食肉目は、外来種の影響が注目されるので検討してはどうか。
- その他
 - ・高層湿原と低層湿原で調査方法が変わってくる。
 - ・過去のデータとして、高校教師等が行っている調査、都道府県の調査報告等が有効であり、収集すべき。
 - ・次回は、気象や水文、水質の専門家の意見を聞きたい。井上京氏（北海道大学）がよい。

議事（５） サイト選定基準

- ・湿原植生を調査できる人材が少なくなっており、調査できる体制のある湿原を抽出するとサイト設置予定数の10箇所程度しかない。調査者を育てるシステムがなく、モニタリングサイト1000がきっかけになると良い。
- ・サイト数を10サイトとする理由はあるか。5年に1回50サイトを調査するのと毎年10サイトを調査する労力は同じようなものだが、得られる結果はそれぞれにメリットがある。微妙な変化を知りたいのであれば10サイトを丁寧に調査するのが良いが、5年に1回の調査を多点で行うことにより、全国的な傾向を見ることができる。
- ・5年毎のローテーションにより多くのサイトで調査する方法は、森林・草原調査の一般サイトで行っている。全国的な傾向を把握できるというメリットがあるが、経年的な変化が分からないという課題を持っている。すぐに異変を捉えることや、予算要求上も、短期間に結果が出る方が説明しやすい。
- ・ガン・カモ調査など、モニタリングサイト1000の他の調査と重なるサイトもある方がよい。
- ・コアサイトを10か所程度選び、研究者を主体として調査を開始し、その後簡便にできる手法が確立されればNPOなどの団体が参加できるサイトを増やしていく、という2段階構えが良いかもしれない。
- ・コアサイトは過去のデータがあり、常に多くの研究が実施されている湿原が良い。
- ・コアサイトの他にも、環境条件等最低限の調査ができる地点もあるとよい。
- ・山地湿原では雪原の減少など地球温暖化の異変を見やすい。ただし影響が緩やかに出るので長期間での調査が必要となる。
- ・資料の候補は高層湿原を中心としているが、西日本の低層湿原等、高層湿原以外にも重要な湿原がある。
- ・人の手が入っている湿原を含めるかどうかは今後検討する。

第1回湿原分科会

- ・モニタリングサイト 1000 湿原生態系の調査では、地球温暖化等によるグローバルな影響を広域に比較することを主な目的としているのか。地球温暖化に反応も異なるほか、湿原により個性が大きく異なり比較が難しいだろう。
- ・比較は難しくても、特徴的な要素を持つサイトを選定することが重要である。
- ・湿原は北海道に多く分布しているが、全国的にバランスよく選定することも重要である。
- ・「湿原」とは狭義では **mire**=泥炭地だが、**marsh**=湿地も含むことを注釈として追加する。
- ・選定基準案④は全削除、⑤は単に「サイトの継続性が期待されること」とすることとなった。
- ・昨年度検討した候補中で既往の研究がある、協力体制があるサイトと、昨年度検討した候補以外で挙げられた候補は下記の通り。今後、12月5日までに、委員より候補とすべき湿原を、波田善夫氏（岡山理科大学）より西日本の低層湿原等の情報を得て、検討することとする。

議事（6） その他

今後のスケジュール

- ・気象・水門環境の専門家の意見を聞きたい。（可能であればオブザーバーとして）
- ・分科会は1月と3月に第2回、3回を行う予定である。
- ・欠席した野原委員の意見も取り入れる。

平成20年度モニタリングサイト1000陸水域調査第2回湿原分科会 議事概要

平成21年2月3日（火）

13:30～16:30

自然環境研究センター9F大会議室

（東京都台東区下谷 3-10-10）

議事（1） 第1回湿原分科会の確認及び第2回湖沼分科会の報告

- ・湖沼分野の調査予定項目について、一般水質項目は、経験的には都道府県レベルによりデータの質が異なり、細部まで比較できない可能性がある。自前で調査する方が良いのではないか。全リン、全窒素の計測などもそれほど大変ではない。100mlの採取サンプルを冷凍庫に入れておけばよい。サンプルが少しでもあれば分析できる。

議事（3） 調査サイトの選定

- ・来年度には2～3サイトの試行調査を始め、平成24年度までに計10サイトでの調査を軌道に乗せたい。立ち上げは研究者主体で行い、調査方法を確立して軌道に乗ってから、徐々にNPOなど含めたいと考えている。
- ・西日本の小湿原については、面積が小さすぎると調査圧の影響を受けやすいため、選定の際に考慮する必要がある。
- ・10（伊豆沼・内沼）、14（浮島湿原）、15（菅生沼）、16（小貝川）、17（渡良瀬遊水地）、20（成東湿原）、24（木曽三川河川敷）、25（麻機遊水地）、27（西の湖）、28（淀川河川敷）、29（宇治川河川敷）、30（産田川・志原川河口）は「モニタリングサイト1000では他の分野に分類される」、「昨年度検討結果により、モニタリングサイト1000としては河川よりも湿原を取り上げる」、「遊水地など、土地の造成が行われているサイトより、自然性の高いサイトでの実施を優先する」、「国土交通省が調査しているサイトとは異なるサイトを選定する方がモニタリングできるサイトが多くなり、効率的な調査ができる」との考えに基づき候補から取り下げる。
- ・小さな湿原は、多くの影響を受けやすいほか、調査による攪乱が懸念されるため、除外すべきではないか。
- ・小さな湿原では、調査による攪乱は特に避けなければならないが、日本全体の湿原生態系の異変や動向を捉える上で、指標性の高い湿原であれば、対象としても良いのではないか。
- ・北海道では、サロベツ湿原、釧路湿原は外せないだろう。山地性の湿原としては、大雪山、雨竜沼は重要である。
- ・八甲田山湿原と八幡平を比較すると、八幡平はモニタリングする環境として優れている

第1回湿原分科会

が、八甲田の調査実施主体候補のマンパワーは信頼できる。八甲田湿原の変化を追うには低標高地域の方が興味深いだろう。八甲田湿原で複数個所の調査地点を選定する場合は標高に沿って設定すればよい。

- ・尾瀬ヶ原は外せない。戦場ヶ原は土砂流入の影響が注目されるほか、既存データが充実し、調査実施主体候補あることから、候補から外すのは早計である。尾瀬ヶ原と1つのサイトと見ることもできるかもしれない。
- ・霧ヶ峰は外せない。
- ・花之江河湿原は非常に面積が小さいが、高層湿原の南限であることや世界自然遺産地域であることが注目される。山岳地にあり、調査実施主体がいるかどうか、調査による攪乱の回避がポイントだろう。
- ・選定するサイトは既存調査が豊富で、今後も調査継続の見込みがあるサイトがよい。有力な調査主体の有無が基準となる。次回分科会では継続モニタリングが可能かという観点も含めて選定を行う。
- ・2（霧多布湿原）は釧路湿原に近接すること、6（美唄湿原）は既に北海道農業研究センターで定期的な調査が行われていること、9（栗駒湿原）、11（蔵王芝草平）は調査実施可能な人材がいらないこと、18（鬼怒沼湿原）は調査主体に乏しく、また近接する戦場ヶ原を選定したこと、21（仙石原湿原）は火入れが行われるなど人為的影響が強いこと、31（伊賀市の小湿地群）は里地サイトになっていること、36（雲仙原生沼）は人為の影響が大きいことにより候補から取り下げる。
- ・26（葦毛湿原）は、東海要素の植物種が出現することが興味深い、刈り払いなどの人為的影響がある。また、団体がよく活動しているので、10 サイトに選定しなくても、マニュアルが確定した時点で提供すれば現地の体制が充実しているので十分調査可能だと考えられる。
- ・湧水湿地は、湧水が涸れると問題である。葦毛湿原では湿原の背後の山から湧水が供給されているが、その山の樹林が茂ったことによって湧水量が減った。中国地方の湿原では、宅地開発など、土地開発の影響が表れやすい。
- ・今回の分科会では、以下の16サイトに絞る。（番号は、資料2候補リストの番号に対応）1（サロベツ湿原）、3（釧路湿原）、4（大雪山）、5（雨竜沼湿原）、7（八甲田山湿原）、8（八幡平）、12（赤井谷地）、13（尾瀬ヶ原湿原）、19（戦場ヶ原湿原）、22（霧ヶ峰湿原）、23（志賀高原）、32～35（鯉ヶ窪湿原、蛇ヶ峠湿原、八幡湿原及び黒沢湿原）、37（花之江河湿原）
- ・西日本の湿地については、分科会委員の知見では選定しきれない。波田善夫氏（岡山理科大学）に、32～35（鯉ヶ窪湿原、蛇ヶ峠湿原、八幡湿原及び黒沢湿原）の中から優先順位を付けて1,2 サイトを選定していただくことを依頼する。その際、調査母体の有無・継続性や面積を基準として選定していただく。
- ・湿地は標高によって性質が異なるため、一覧表に標高の情報があるとよい。
- ・現況の知見が乏しい小湿原について、調査頻度、既存調査の継続性の情報があるとよい。

第1回湿原分科会

- ・サイト選定後でよいので、位置情報（緯度、経度）、近接するアメダスの観測地点、環境省酸性雨長期モニタリングの観測地点、国立公園内の場合は担当する自然保護官事務所名、土地所有者名をリストに追加する。
- ・モニタリングの目的によって選定するサイトが異なる。明らかにすべき影響や変化など、ターゲットを絞ってはどうか。想定でも構わないが、そのサイトで何を明らかにすることができるのか次回までに整理していただきたい。各湿原について（その湿原の特性から）何をモニタリングできるのか、標高、規模（面積）、調査実施主体候補による調査頻度や継続性等をマトリクス表で整理する必要がある。
- ・中国地方では高層湿原はほとんどない。広島、岡山周辺には小湿原が点在していたが、開発に伴って多くは消失してしまった。

議事（４） 調査項目・手法

- ・湿原生態系では、大気降水による窒素の負荷の影響が大きい。気温、大気降水物など基盤の項目については、調査方法は分科会での個別検討ではなく、モニタリングサイト1000全体で統一しなければ比較ができなくなるのではないかな。
- ・調査項目や手法は、サイトが決定した段階で、実際の調査者と調整する必要があるのではないかな。
- ・測定機器がある機関に依頼すると考えるのか、もしくは環境省から機器を提供することまでを考えるのか。予算が必要な手法もあるため、限られた予算で実施するには、項目のプライオリティを決めていかなければならない。
- ・実際に調査を行う際に、許認可の対応の主体は調査依頼元か、依頼先か。特別保護地区などで調査を実施するには複数の許認可が毎年必要となるため、労力がかかる。申請責任主体を予め明らかにしておく必要がある。
- ・前年度の調査コードラートに行くのは非常に困難であり、永久方形区については必要性も含めて次回検討する必要がある。

議事（５） その他

今後のスケジュール

- ・第3回分科会は2月24日（火）午後の予定である。
- ・第3回分科会では、サイトを10箇所程度に絞り、試行調査地と調査項目について議論を深める。

平成20年度モニタリングサイト1000陸水域調査第3回湿原分科会 議事概要（案）

平成21年2月24日（火）

14:00～17:00

自然環境研究センター9F大会議室

（東京都台東区下谷3-10-10）

議事（1） 第2回湿原分科会の確認

- ・分科会の議事概要は公開する。会議録は公開請求があれば公開の可能性もある。

議事（2） 調査サイトの選定

- ・波田先生に、西日本の4箇所の湿原について調査体制・継続性、人為影響、面積等の観点から優先順位をつけていただいた結果、①鯉ヶ窪湿原、②八幡湿原、③蛇ヶ嶋湿原、④黒沢湿原の順であった。
- ・花之江河湿原は、研究者はいないが林野庁九州森林管理局屋久島森林環境保全センターが調査を行っている。日本の南限の高層湿原であることや、地理的な分布を考慮し、屋久島森林環境保全センターが行っていない調査項目について、モニタリングサイト1000で補完するという連携が可能であれば、サイトとして選定する。
- ・酸性雨モニタリング地点については、結局そのサイト自体に計測器がないのであれば、各箇所で負荷量を推定することになるため、酸性雨モニタリング地点の有無はサイト選定にあたって重要視しないでよい。
- ・サイトを絞り込むにあたり、調査する人がいるかどうか重要な判断基準となる。
- ・外せないサイトとして、サロベツ湿原、釧路湿原、尾瀬ヶ原が挙げられる。サロベツ湿原、釧路湿原は関係団体も多く、国立公園の施設もあるので継続性は高い。
- ・北海道の山地湿原の候補は雨竜沼湿原と大雪山の2か所である。雨竜沼湿原は国立公園であることから、周辺の改変の可能性は少なく、長期的変化が少ないと期待される。航空写真による解析では、50年前と湿原面積に変化は見られない。また、地元のNPOがしっかりしているので、マニュアルが確定してから、NPOにマニュアルを提供して連携していくことも可能だろう。よって、北海道にある山地湿原の中では、大雪山が日本の代表的な湿原でもあることから、大雪山を選定する。しばらくは、富士田委員が担当できる。なお、大雪はシカの食害があり、沼ノ原湿原は危険な状態にある。
- ・八甲田山湿原は東北大学の植物園があるので、継続性は高い。八幡平は、現在は専門家がいるものの、後継者が不足している。しかし、パークボランティアから協力が得られることが期待される。
- ・赤井谷地は乾燥化が進んでいる。教育委員会が調査しているが、地元はあまり活動していない。他のサイトとの比較から、候補から外すこととする。

第1回湿原分科会

- ・波田先生から、優先順位は低いが地理的な分布を考慮すると四国の黒沢湿原を含むという可能性もあるとのコメントがあったが、黒沢湿原は公園的であり、荒廃や開発の可能性が高く継続性に問題があるので選定しない。
- ・志賀高原は、小さい湿原が散在する湿原である。土地所有が複雑で調査が困難な可能性がある。霧ヶ峰は、草原が主体の環境で、その中に湿原が散在している。地球温暖化の影響が現れているという湿原の1つ。霧ヶ峰自然環境保全協議会や草原を管理している団体がある。連携できることが期待される。
- ・戦場ヶ原は、尾瀬ヶ原と近いものの、土砂流入の影響が出ているなどねらいが異なる。また、既存調査が豊富である。また、現在環境省が湿原全体を柵で囲った上でシカの防除を行っており、シカの影響がなくなることがモニタリングできる可能性もある。
- ・以上のことから、サロベツ湿原、釧路湿原、大雪山、八甲田山湿原、八幡平、尾瀬ヶ原湿原、戦場ヶ原湿原、霧ヶ峰湿原、鯉ヶ窪湿原、花之江河湿原 の10サイトを湿原のサイトとして選定する。
- ・試行調査は、委員の関係しているサロベツ湿原、釧路湿原、八甲田山湿原とする。サイトからはずした候補地の順位づけについては、後日メールで連絡する。
- ・サイトにおける具体的調査地は、引き続き検討する。

議事（3） 調査項目・手法

- ・永久方形枠は杭を設置した方が確実である。GPSが発達したので、翌年、永久方形枠の近くに行くことは可能だが、それでも数mの誤差がある。湿原だと、数m違うと環境が大きく異なることもあるため、永久方形枠は設置した方がよい。
- ・フェノロジー調査では定点カメラを設置できるとよい。その場合、カメラをどこにおいて何を撮影するのが問題である。すでに撮影された航空写真を使う場合でも、後々の面積算出などを考えた場合、現場でGPSを用いて周辺の座標を記録し、航空写真に重ねるための外部評定を1度行う方がよい。記録する座標には現地ですぐに分かる構造物などを複数用いる。また、その構造物の距離はある程度離れていれば良い。
- ・植生の分類などはマニュアルに記載するだけでは不十分だろう。デモンストレーションや研修などして、統一的方法をみんなで認識する必要がある。
- ・マニュアルが固まった段階で、研究者と調査主体とで方法をすり合わせる場は必要。全サイトは回れないかもしれないが、委員で手分けして、責任をもって指導する必要があると思っている。
- ・絶対標高に対して水位がどう変わっているかを把握したほうがよいので、地下水位計があるところは絶対標高を一度は測るべき。ディファレンシャルGPS等で測定できる。また、泥炭の厚さを最初に測定しておいた方がよい。
- ・ミズゴケは専門家でないと種の同定は難しい。モニ1000は希少種を見つける調査ではないので、「ミズゴケ類」との記載にするしか方法はないかもしれない。

第1回湿原分科会

- ・ミズゴケがヨシに変わってしまったというのは専門家でなくともわかるので、写真を撮っておいてもらう。種がわからないものは、コドラート外からサンプルを必ず採取しておいて、後で専門家にみてもらう方法しかないのではないか。その場合、乾燥標本を残す、ということを徹底する必要がある。
- ・その湿原を代表する環境のコドラートだけを均一に取るのか、様々な環境（高層湿原～低層湿原等）のコドラートを取るようになるのかが問題になる。コドラートの設定の仕方についても明記する必要があるだろう。
- ・調査圧による攪乱が懸念されるので、木道を活かすことを念頭においた方がよい。
- ・池塘の調査では、負荷の強い調査は好ましくない。
- ・コドラートを設置するために、サイトごとに目的を設定する必要がある。全サイトに共通する目的として地球温暖化等の地球規模の環境の変化の検出を、ローカルな目的として土砂流入やシカによる攪乱、人為的影響等の検出という2つのモニタリング目的を設けた方がよい。その目的に沿う形でコドラートを設定する必要がある。
- ・モニタリングの対象について、機能群を分けて考えていくことも必要である。
- ・植生調査、フェノロジー、物理化学的要因等の調査項目・内容について、調査要領を各委員に書き込んでいただきたい。各項目の概要をそれぞれ数行から10行程度で示したものを3月6日までに、詳細な内容を書き込んだものを3月16日までをお願いする。
 - 植生調査→野原委員、富士田委員
 - フェノロジー調査、リモートセンシング調査→小熊委員
 - 物理環境的要因の調査→岩熊委員
 - 動物調査→占部委員

議事（4） その他

- ・湿原分科会委員に湖沼調査マニュアル（案）を送付する。
- ・第1回陸水域検討会で、データ取り扱いルールについて今後検討していくことになった。ルールについては基本的に検討会で検討するが、森林・草原分野で検討している取扱い内部規約を湿原分科会の委員にもデータを送付する。



平成 20 年度 モニタリングサイト 1000 湖沼試行調査が実施されました

平成 20 年 11 月 26 日～27 日に島根県の宍道湖で、12 月 17 日～18 日に宮城県の伊豆沼でモニタリングサイト 1000 湖沼調査の試行調査を実施しました。

宍道湖の調査では、調査内容の検討を行う湖沼分科会の委員の所属する島根大学汽水域研究センターに、伊豆沼の試行調査では、財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団にご協力いただきました。

調査項目は、①植物プランクトン調査、②湖辺の植生帯の調査、③湖心部の底生動物調査です。

植物プランクトン調査は船で湖心へ行き、透明度や水温などの測定と、植物プランクトン量の目安となるクロロフィルa量を測定するための採水を行いました。湖辺の植生帯調査では湖辺のヨシ群落内に方形枠を設けて、枠内のヨシ 1 本 1 本の自然高を測りました。また、湖岸から沖にある水生植物帯の幅を、デジタル距離計を用いて測定しました。底生動物調査では、船で湖心部へ行って採泥器を下ろし、湖底の泥の採取を行いました。

植物プランクトン調査で採取した試料水はろ過後、ろ紙を細かく碎いて分析機にかけ、クロロフィルa量を測定しました。湖底の泥については、篩(ふるい)を用いて底生動物を採集しました。

今回の試行調査により、主に生物の同定技術や調査場所の選定について課題があることが分かりました。現在、この試行調査結果をもとに、調査マニュアルの検討を行っています。



伊豆沼 (2008.12.17)



湖辺の植生帯の調査. 伊豆沼
(2008.12.17)



宍道湖 (2008.11.26)



採泥器による底生動物の調査. 宍道湖
(2008.11.27)

2009 年 3 月 17 日



環境省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

✉ mot@biodic.go.jp

All Rights Reserved, Copyright Ministry of the Environment.

湿原調査のサイト別の進捗及び課題一覧

1. サイト代表者

平成21年度はサロベツ（8月12日～15日）、釧路（7月16日～19日）、八甲田（8月31日～9月1日）の3箇所で試行調査を実施した。各サイトにおけるサイト代表者及び調査実施者は以下のとおり。

【サロベツ】

役割	氏名（所属）
サイト代表者	富士田裕子（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園）
調査実施者	富士田裕子、水田裕希（北海道大学大学院）、加川敬佑（北海道大学大学院）、村松弘規（北海道大学）、小熊宏之（国立環境研究所）、井上京（北海道大学大学院）、高田雅之（北海道環境科学研究センター）、佐々木美貴（日本国際湿地保全連合）

【釧路】

役割	氏名（所属）
サイト代表者	野原精一（国立環境研究所アジア自然共生研究グループ流域生態系研究室）
調査実施者	野原精一、佐藤雅敏（帯広畜産大学）、照井滋晴（環境把握推進ネットワーク・PEG）

【八甲田】

役割	氏名（所属）
サイト代表者	佐々木雄大※（東北大学大学院生命科学研究科）
調査実施者	佐々木雄大、占部城太郎（東北大学大学院）、米倉浩司（東北大学植物園八甲田分室）、井上京（北海道大学大学院）、岡田操（(株) 水工リサーチ）、中川雅博（日本国際湿地保全連合）

※第1回湿原分科会の決定から変更（参考資料3：平成21年度第1回湿原分科会会議録、4頁9行目）。平成21年8月31日の占部委員の推薦による。

2. 調査項目等

平成21年度における調査項目及び調査の進捗等は以下のとおり。

植生調査

項目	サロベツ	釧路	八甲田
・事前資料の収集	調査地付近の地図		
	植生図・航空写真(当該地域)	植生図(当該地域)	植生図(未入手)
	北海道・指定植物種リスト		東北地方・指定植物種リスト
・ライントランゼクト調査 (1m×1m コドラートを20～30個設置、植被度、優占度を測定。 調査時期：夏季)	・北海道大等が以前に設置していた(現在はない)調査ラインに重複させて設置した。 ・コドラートの設置個数は30個(2列×15コドラート)。	・サイト代表者らが実施する既存の調査に一部重複させて実施した(詳細は確認中)。 ・コドラートの設置個数は20個(4列×5コドラート)。	・サイト代表者らが実施する既存の調査に一部重複させて実施した。 ・コドラートの設置個数は30個(6列×5コドラート)。
・フェノロジー調査 (1台のインターバルカメラを設置;数時間おきに植生の生育期を通して撮影する)	ビジターセンターの壁面に設置完了。10月中に調査メンバーが画像データの回収を実施する予定。	設置せず。設置する場合の候補箇所としては、木道が考えられる。	設置場所を検討(傘松峠の調査エリア：カメラを取り付ける場所なし/睡蓮沼エリア：カメラを取り付ける構造物あり)。

※カメラのメンテナンス、画像データの回収を、誰が、どの時期に実施するかが検討項目の1つ。また、カメラで撮影する目的が何であるかを決定する必要がある。

物理化学的要素

項目	サロベツ	釧路	八甲田
・気象の情報	気象庁ホームページ→気象観測データ→過去の気象データ		
・大気降水物の情報	北海道・大気環境 H19 年度観測結果		青森県大気常時監視測定結果、青森市大気測定結果

第 2 回湿原分科会

・温度（温度データロガーを設置。気温・地温各 1 個）	別事業で既に設置された計器の近傍に 1 本設置した。	サイト代表者らが実施する既存の調査に一部重複させて設置した。	2 本の水位計のうち 1 本に取り付けた。
・地下水位等（水位観測井戸（径 5cm 程度）を設置。	別事業で既に設置された計器の近傍に 1 本設置した。10 月中に調査メンバーが画像データの回収を実施する予定。	日程調整中。	新規に 2 本設置した。設置場所は高低差のある 2 ヶ所としたが、融雪に耐えられるか懸念が残る。 10 月中に調査メンバーが画像データの回収を実施する予定。

※データの回収を、誰が、どの時期に実施するかが検討項目の 1 つ。

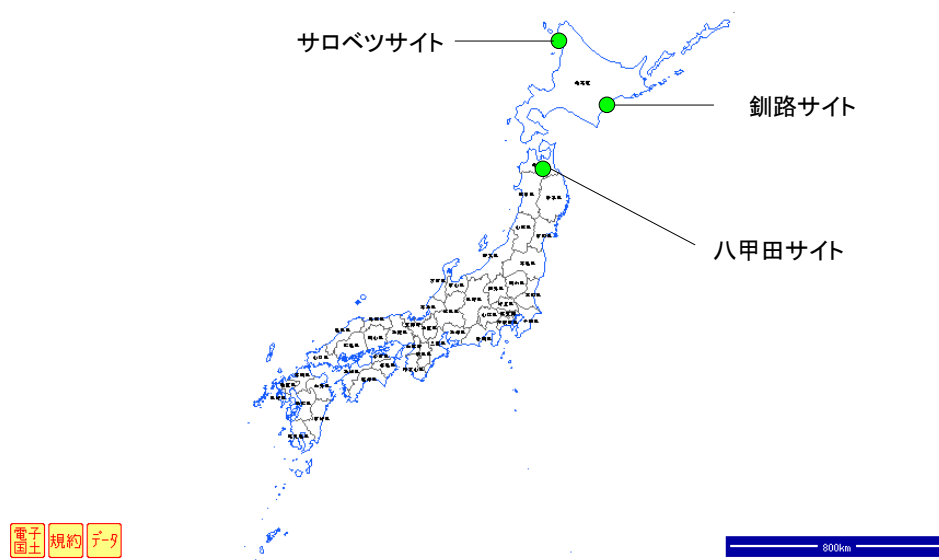
速報

平成 21 年度モニタリングサイト 1000 陸水域（湿原）調査 を実施しました

平成 21 年 8 月 12 日～15 日に北海道のサロベツ湿原で、7 月 16 日～19 日に北海道の釧路湿原で、8 月 31 日～9 月 1 日に青森県の八甲田湿原で、モニタリングサイト 1000 陸水域（湿原）調査の試行調査を実施しました。

調査の実施に当たって、サロベツサイトでは北海道大学の富士田裕子委員らに、釧路サイトでは国立環境研究所の野原精一委員らに、八甲田サイトでは東北大学の占部城太郎委員と佐々木雄大博士らにご協力いただきました。

主な調査項目は植生調査（直線に沿って永久方形枠を設置し、その中の植物の状態を調べる「ライントランゼクト調査」）です。たとえば、八甲田サイトでは、ミヤマイヌノハナヒゲ・ワタミズゴケ群落、ショウジョウスゲ群落、ヌマガヤ群落、ミヤマホタルイ群落、エゾノヒツジグサ群落などが生育することがわかりました。また、調査地周辺の環境の基礎資料を得るため、気温、地温、そして地下水位の継続的な測定を開始しました。そのほか、サロベツサイトではインターバルカメラ（一定の間隔で、自動的に撮影するカメラ）を設置し、画像から積雪や融雪、冠水時期及び植物の開花や出芽の時期等を把握できるかを試行します。これらの記録は、「いまの湿原環境」を将来世代に伝える貴重な資料となることでしょう。



湿原調査サイト位置図

調査風景



八甲田湿原の景観



調査地へのアクセス（藪漕ぎ）



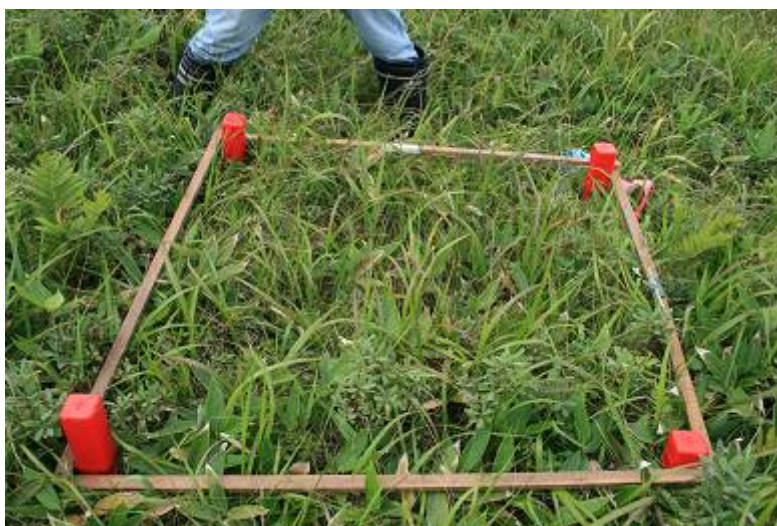
気温計と地温計を兼ねた水位計



植生調査（ライントランゼクト調査）



サロベツサイトのインターバルカメラ（中央の窓の左枠中ほど）



50cm×50cm のコドラート

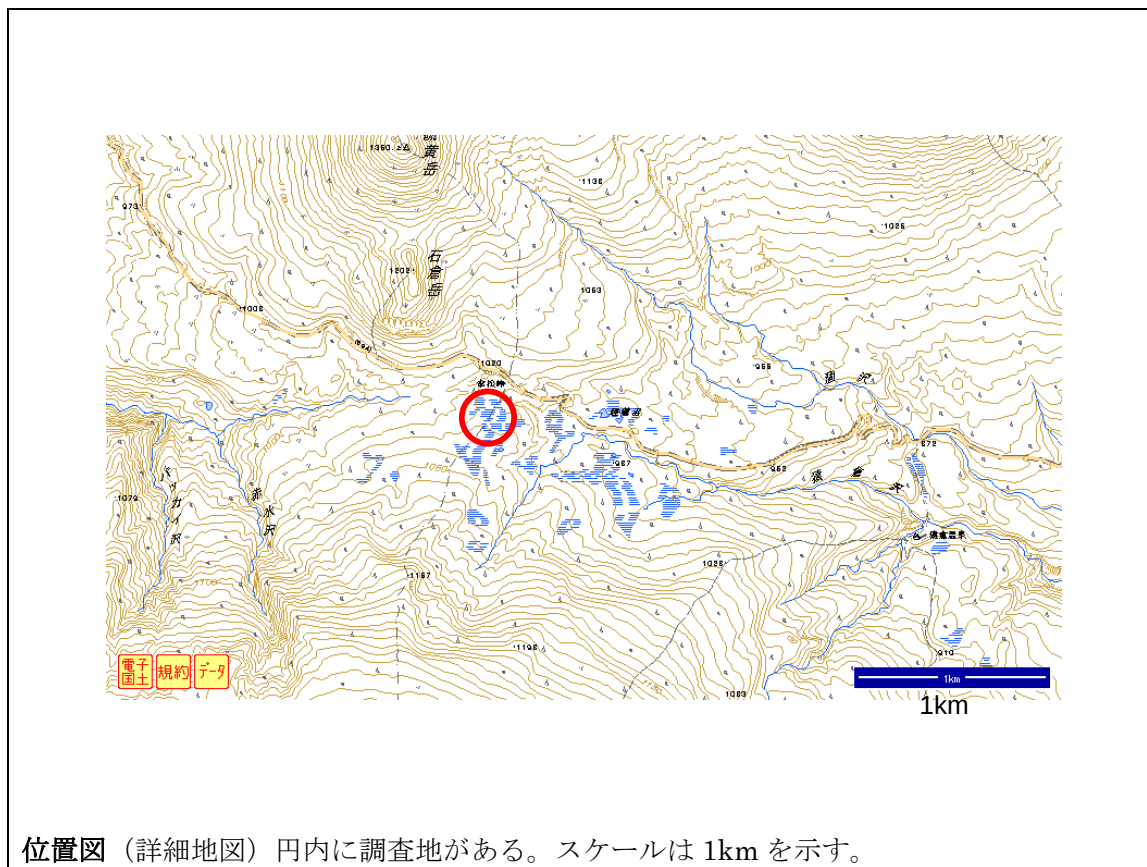
モニタリングサイト 1000 陸水域調査 【湿原】

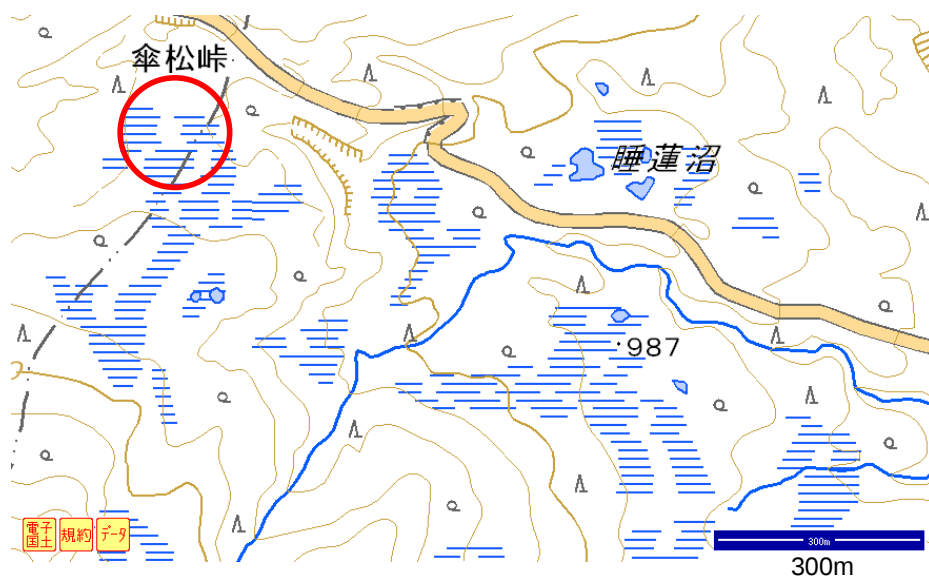
毎年調査結果票 2009（平成 21）年度

(1)サイト名	八甲田湿原	略号	HKD
(2)市町村名	青森県十和田市大字奥入瀬谷地国有林 120 林班ほ 1、ろ小班		
(3)緯度・経度 (WGS84)	N40.6483 ; E140.8483		
(4)調査年月日	2009 年 8 月 31 日、9 月 1 日		
(5)調査者氏名	サイト代表者：佐々木雄大（東北大学大学院生命科学研究科） 占部城太郎（東北大学大学院）、米倉浩司（東北大学植物園八甲田分室）、 井上京（北海道大学大学院）、岡田操（(株) 水工リサーチ）、中川雅博（日 本国際湿地保全連合）		
(6)環境の概要	※調査地付近に関する以下の情報をご記入する。 地理的な位置（●●山脈の北麓地域で、標高●●m など） ・地形の特徴（●●川が流れる、池塘の有無、湿原タイプ、面積●●km ² など） ・気象（年平均気温と降水量、積雪深など） ・周囲の植生（周辺の森林タイプなどについて簡単に。なお、湿原の植 生については、(7) で記述するため不要） ・人為の影響（主に最近のことを簡単に） 例) 調査地は、青森から十和田湖に至る道路（国道 103 号線、通称：十和 田北線）の中で最も標高の高い傘松峠に隣接する。近くには、石倉岳、 硫黄岳、大岳、小岳、高田大岳の秀峰を臨む風光明媚な睡蓮沼や、強い 酸性を示す酸ヶ湯温泉がある。永久方形枠及び水位計等の設置箇所は、 硫黄岳（標高 1360m）と石倉岳（標高 1202m）の南部の傘松峠の南部約 300m 箇所である。道路と調査地の間には、ヒツジグサやミズバショウ が広がる。調査地の西には、猿倉沢が流れ、奥入瀬溪流の源流の一部を なす。調査地の土壌は泥炭であり、斜面には高層湿原に特有の植物が生 育する。植物の丈は短い。冬季には気温は氷点下になり、積雪深は 4m を超える。調査地への一般者の立ち入りは、夏季においても山菜採取者 を除いてほとんどない模様だが、わずかながら踏み跡が認められる。哺 乳類の生息数は少なく、足跡や糞などの痕跡も少ない。		

(7) 植生調査の結果	・ ライトランゼクト調査 ミヤマイヌノハナヒゲ-ワタミズゴケ群落、ショウジョウスゲ群落、ヌマガヤ群落、ミヤマホタルイ群落、エゾノヒツジグサ群落など生育する。草丈は総じて短いことが特徴のひとつである。 ※フェノロジー調査や池塘の水生植物調査等の結果がある場合は、続けて記入する。 ・ その他特記事項 本湿原は●●が優占する湿原であり、方形枠外では●●が確認された。 ※参考情報として、優占種の情報や、方形枠外で確認された植物種の情報を記入する。
(8) その他特記事項	調査地の近くには、調査拠点となる東北大学植物実験所附属高山植物園があり、交通アクセスも比較的よい。また、植物園には冬季を除いて、分類学の専門家でもある常勤スタッフがいるため、調査継続性に優れる。調査地は道路に面しているものの、到達するには約10分の藪漕ぎが必要であり、調査地への人の立ち入りはほとんどない。水位計を、斜面上部と下部の2箇所（うち下部は温度計も兼ねる）に設置した。

調査地の地図





位置図（詳細地図）円内に調査地がある。スケールは 300m を示す。

- ここに調査結果の表を挿入する予定。

調査地の景観、生物写真等



景観写真（中央は傘松峠の道路標識）



調査地へのアクセス（藪漕ぎ）

平成 21 年度報告書の掲載にあたり図は一部割愛した。

平成 22 年度以降の調査計画

1) 平成 22 年度調査サイト（事務局案）

- ・ サロベツ湿原
- ・ 釧路湿原
- ・ 八甲田湿原

※平成 21 年度の試行調査の確認のためにも、平成 22 年度は上記の 3 サイトで本調査を実施することを提案する。

2) 調査サイト数のローテーション

- ・ 調査項目を毎年調査する項目と 5 年に 1 回調査する項目に分ける。

サイトの設置について（第 1 回湿原分科会の事務局案）

モニ 1000	第 2 期				第 3 期	
-	H21	H22	H23	H24	H25	H26
毎年実施	試行調査： 3 サイト	2 サイト	4 サイト (+2)	6 サイト (+2)	8 サイト (+2)	10 サイト (+2)
5 年毎実施		2 サイト	新規 2 サイト	新規 2 サイト	新規 2 サイト	新規 2 サイト

↓

サイトの設置について（第 2 回湿原分科会の事務局案）

モニ 1000	第 2 期				第 3 期	
-	H21	H22	H23	H24	H25	H26
毎年実施	試行調査： 3 サイト	3 サイト	5 サイト (+2)	7 サイト (+2)	9 サイト (+2)	10 サイト (+1)
5 年毎実施		3 サイト	新規 2 サイト	新規 2 サイト	新規 2 サイト	新規 1 サイト

※平成 22 年度に、平成 21 年度の試行調査と同サイトにて調査した場合、平成 23 年度以降の調査サイト数が増える。

3) 平成 22 年度の調査内容（事務局案）

- ・ **毎年調査**：気温、温度、および水位データの取り出し、各種計器の保守点検。インターバルカメラの画像回収、メンテナンス、及び取得した画像の評価。
- ・ **5 年毎調査**：各サイトで植生調査（ライントランゼクト調査、及び池塘があるサイトでは水生植物調査）（毎年調査では踏圧が大きく、5 年毎調査では変異を捉えにくい可能性があることに留意して、調査デザインを設計する。）
- ・ **オプション調査**：木道沿い、各種計器の設置場所までの道のりにて、確認される種を定性的にできるだけ多く記録する。その際、新規の踏跡をつけないこととする。また、湿原の管理者や一般者に、当該する湿原に異変がないかヒアリングする。その他、水生

第 2 回湿原分科会

物、哺乳類等の調査は、各サイトの特性に応じて、事前に決められた日数内で行ってもよい。その際は、毎年調査や 5 年毎調査に必要な許認可申請とは異なる手続きが必要な場合があるので、請負団体に前もって相談する。哺乳類調査については、湿原の訪問者や湿原の管理者が記入可能なチェックシート方式の調査票を、平成 21 年度中に事務局が作成する。

平成 22 年度の調査地候補

1. 平成 21 年度サロベツ、釧路、八甲田の 3 サイトで調査を実施

2. 平成 21 年 10 月 6 日 第 2 回湿原分科会

＜状況＞配分予算の増額の可能性は小さい。前年度並みの見込み。

＜合意事項＞

- 1) 湿原調査には、事前の準備及び調査の実施に相応の費用が必要である。
- 2) 平成 21 年度実施した 3 つのサイトでは、平成 22 年度も引き続き調査を実施する。
- 3) 平成 22 年度には、可能であれば新規に 2～3 サイトで新規に調査を開始することとし、
その候補地を大雪山、八幡平、尾瀬ヶ原及び戦場ヶ原とする。〔→資料 1-2 のp.7 1.2-4〕

3. 平成 22 年 3 月 3 日 第 3 回湿原分科会

＜事務局案＞

- 1) 平成 22 年度は、新規に 1 サイトで調査を実施する。
- 2) 第 1 候補地を尾瀬ヶ原とする。
- 3) 湿原調査で尾瀬ヶ原を調査地とする場合、湖沼調査では尾瀬沼をセットとして調査地とする。

＜理由＞

- ・尾瀬ヶ原は、わが国の湿原生態系をもっとも代表する高層湿原であり、モニタリングの重要性がとくに大きいこと。
- ・尾瀬沼とセットで調査を実施することにより、該当地域における湿原と湖沼のデータを取得できる。また、様々な調査準備を一括に行なうことができる。
- ・陸生鳥類調査との連携を図ることができる可能性がある。

＜調査実施の条件＞

- ・本分科会もしくは近々に、サイト代表者、調査項目及び調査体制が決定されること。
- ・調査のエリア、調査資材の規格や色を事前に決めることができる。
- ・調査開始日までに、事務局が許認可申請手続きを完了させられること。
- ・関係法令

自然公園法（第 13 条、第 14 条、第 56 条）

鳥獣保護狩猟法

文化財保護法：中心部は「特別天然記念物」に指定

種の保存法

インターバルカメラによる定点撮影等に関する資料

1. 平成 21 年度サロベツで、ビジターセンター壁面にインターバルカメラを設置

2. 平成 21 年 6 月 19 日 第 1 回湿原分科会

平成 21 年 10 月 6 日 第 2 回湿原分科会

<合意事項>

- 1) インターバルカメラを用いた調査では、少なくとも降雪、融雪時期、冠水等を把握する。
- 2) インターバルカメラを用いた調査では、調査目的、調査対象、調査範囲を決める必要がある。
- 3) 平成 21 年度の試行調査で、使用するカメラによるフェノロジー調査の可否を検討する。

<2) の理由>

- ・調査目的を決めることによって、必要な解像度も決まってくるため。

[→資料 1-2 の p.3 1.21-24]

(参考) 平成 22 年 1 月 7 日 第 2 回高山帯検討会

- ・インターバルカメラの有効性、活用方法等について、平成 22 年度も引き続きデータを収集して、結論を出すこととなった。

3. 平成 22 年 3 月 3 日 第 3 回湿原分科会

<事務局案>

- 1) 平成 22 年度も、サロベツの 1 サイトでインターバルカメラによる調査を実施する。
- 2) 本分科会で、平成 21 年度のデータ*に基づき調査目的、調査対象、調査範囲を決める。
- 3) インターバルカメラの画像データ回収（及び温度・水位ロガーによる物理環境データの回収）の際に、調査者の負担にならない調査項目を検討する。

*小熊委員からのご意見：取得された画像から時系列の RGB 変化が意味あるかどうかは不明であるが、少なくとも開花、群落全体のフェノロジーは読み取れそうである。調査目的等を考慮したうえで、「Garden WatchCam」（次頁の図 1）等の普及型のカメラ導入や太陽電池（次頁の図 2）の使用も検討できうる。



図1. Garden WatchCam

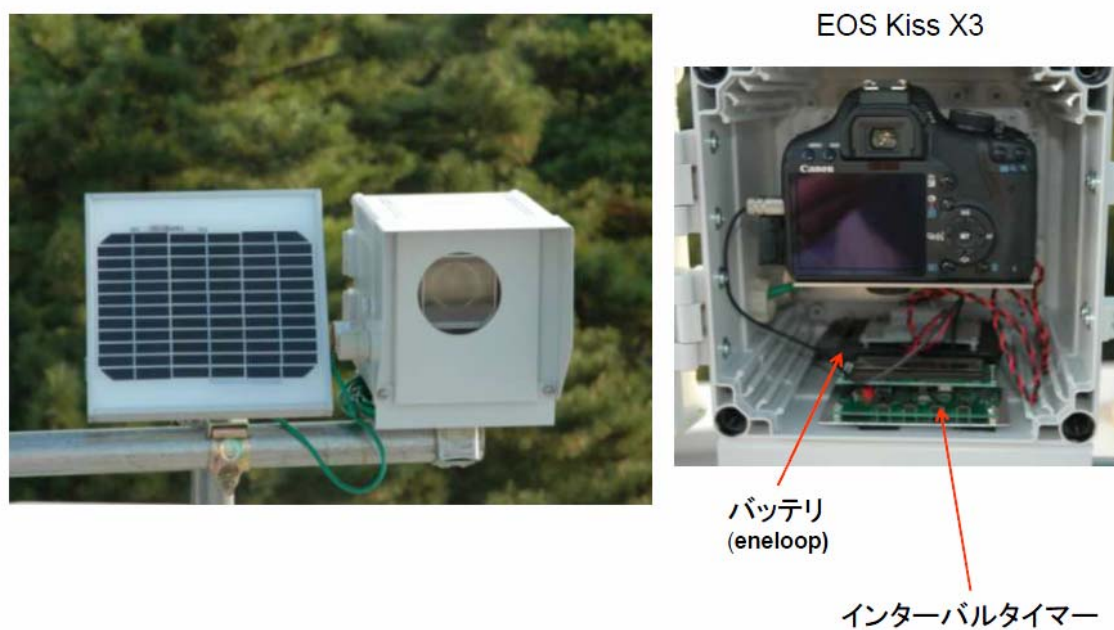


図2. 太陽電池を用いたインターバルカメラの例

水位の計測に関する資料

本分科会では、物理環境データの調査項目のうち、水位測定のための目的を明確にし、水位計の構造面についても透水係数等の学術的側面から検討する。〔→資料 1-2 の p.7 1.5-6〕

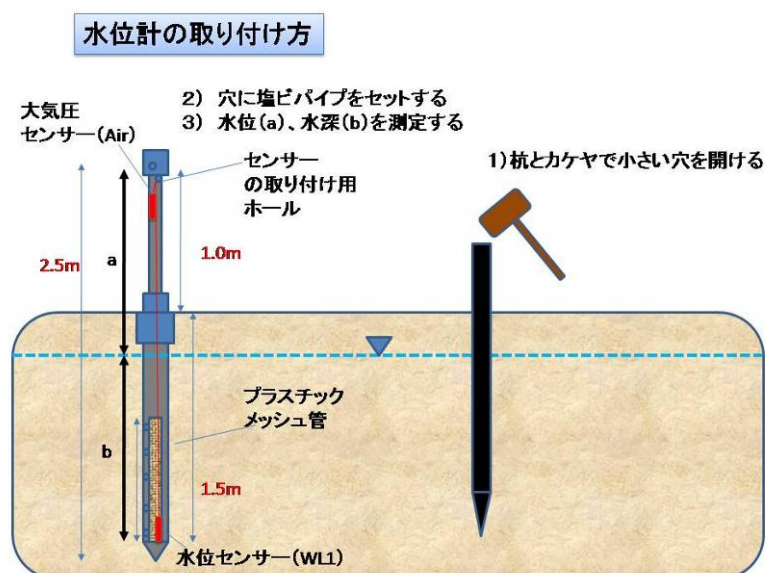


図 1. 平成 21 年度当初版マニュアル（→資料 2-1）に記された水位計の構造と設置手順

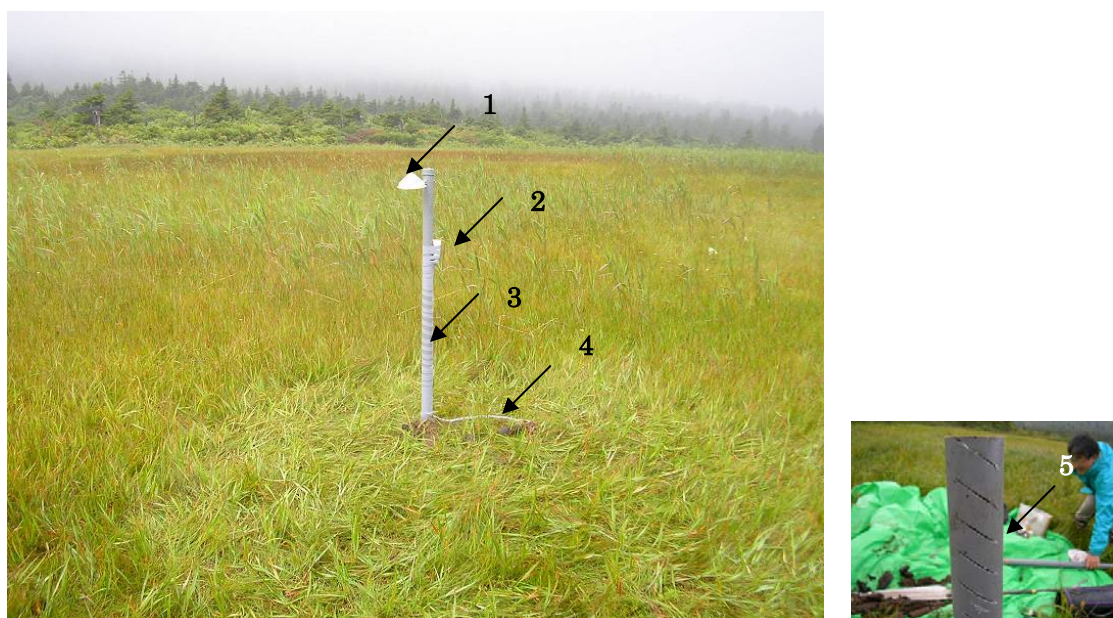


図 2. 八甲田サイトに設置した気温・地温ロガーを伴った水位計

（1. 気温ロガー、2. 地温ロガー、3. センサーコード保護用テープ、4. 地温計測用センサーコード；地温は 5cm 深と 50cm 深、5. スリットを入れたパイプを使用）

〔地下水位の測定+透水係数の導出〕の有効な手法を紹介した文献

・ Rycroft et al. (1975) Journal of Ecology 63, 535-556.

・ Baird et al. (2004) Hydrological Processes 18, 275-291.

- ・「すっぽり円柱の穴を開ける auger hole 式」の水位計 は、比較的よく使用されている（図 3）。
- ・「周囲がすべて穴を開けた」水位計は、ほとんど使用例がない（図 4）。

以下の 4 つの条件が満たされていれば、水位変化から透水係数を計算できる。

- 1) 穴周囲の透水性確保
- 2) 底面の平面度
- 3) 透水係数が深度方向に変化しない
- 4) 水位が穴の深さの 1/4 程度までである

※ある深度の透水係数を測定する為には、下端側面（10cm 程度）にスリットまたは穴を開けたパイプを挿入すれば、下端から 10cm までの深度の平均的な透水係数を、水位変化から計算できる。

※透水係数は深度方向に大きく変化するため、透水係数が深度方向に変化しないという仮定を設定するのは難しい。

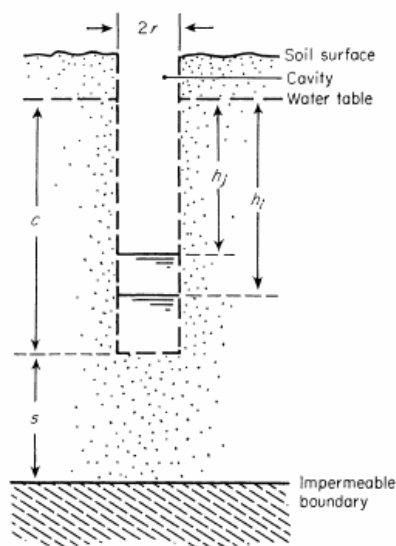


FIG. 1. Definition diagram for auger hole methods. h_i and h_f are water levels measured successively with respect to the water table at the start of the test.

図 3. auger hole 式水位計の構造図 (Rycroft et al., 1975)

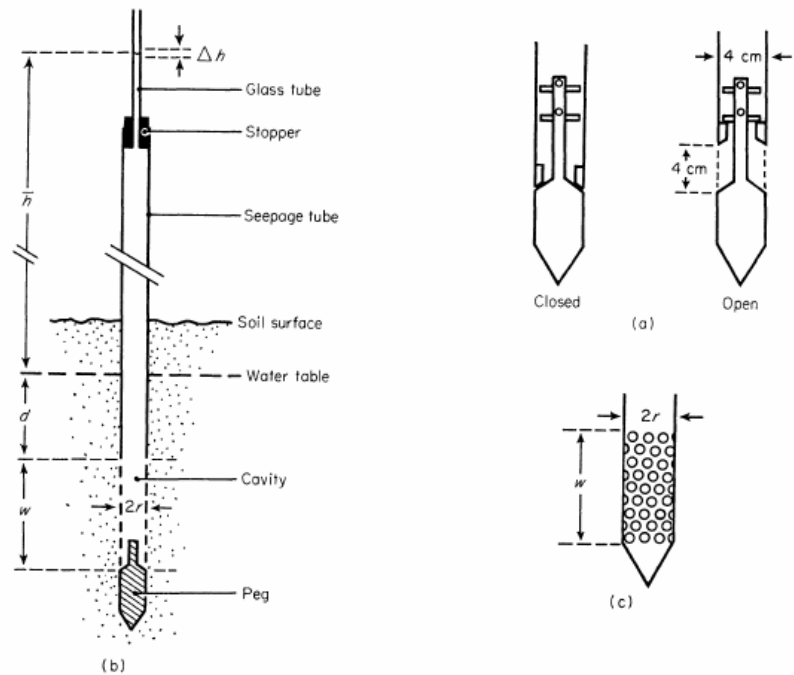


FIG. 2. Definition diagram and procedural details for the seepage tube methods of Khafagi. (a) First method with movable peg; (b) second method with disposable peg; (c) second method with fixed point and perforated tube. Radii (r) and diameters measured externally on the seepage tube. Glass tube of internal radius r_{gt} (see equations 8 and 9).

図 4. 周囲にすべて穴を開けた水位計先端部の構造図（上図の右下）（Rycroft et al., 1975）



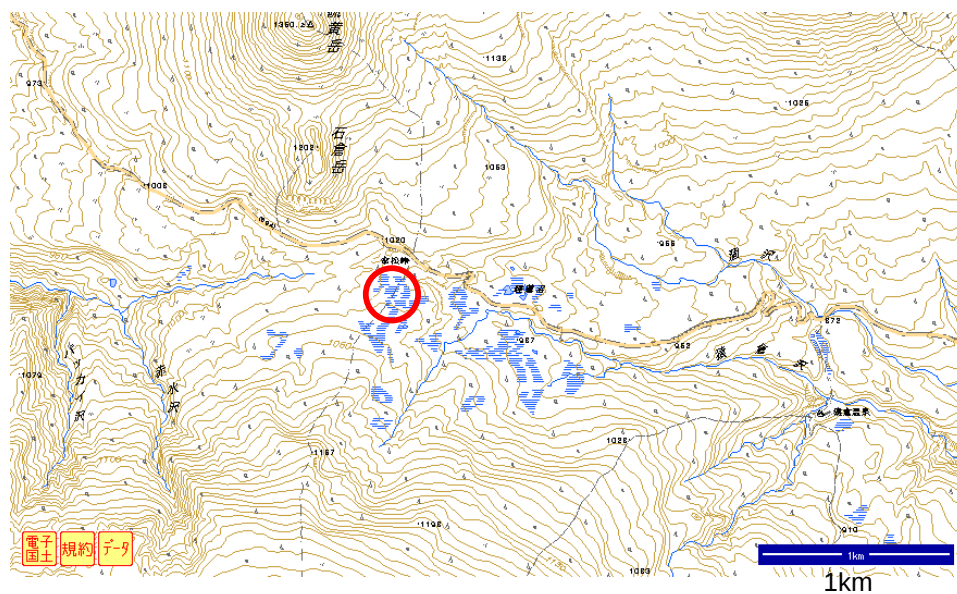
Figure 2. Detail of the intake design used on all of the piezometers. The intake is 7 cm in length

図 5. 最近の論文で紹介された水位計先端部の構造（Baird et al., 2004）

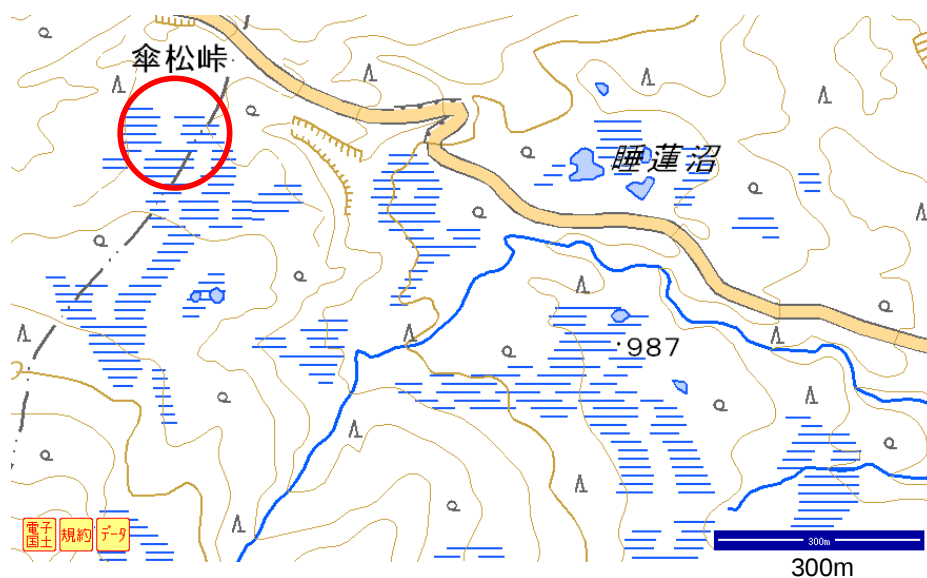
モニタリングサイト 1000 陸水域調査（湖沼調査） 結果票（例）

(1)サイト名	八甲田湿原
(2)市町村名	青森県十和田市
(3)緯度・経度 (WGS84)	N40.65 ; E140.85
(4)調査年月日	2009 年 8 月 31 日、9 月 1 日
(5)調査者氏名	サイト代表者：佐々木雄大（東北大学大学院生命科学研究科） 占部城太郎（東北大学大学院）、米倉浩司（東北大学植物園八甲田分室）、井上京（北海道大学大学院）、岡田操（(株) 水工リサーチ）、中川雅博（日本国際湿地保全連合）
(6)環境の概要	調査地は、青森から十和田湖に至る道路（国道 103 号線、通称：十和田北線）の中で最も標高の高い傘松峠に隣接する。近くには、石倉岳、硫黄岳、大岳、小岳、高田大岳の秀峰を臨む風光明媚な睡蓮沼や、強い酸性を示す酸ヶ湯温泉がある。永久方形枠及び水位計等の設置箇所は、硫黄岳（標高 1360m）と石倉岳（標高 1202m）の南部の傘松峠の南部約 300m 箇所である。道路と調査地の間には、ヒツジグサやミズバショウが広がる。調査地の西には、猿倉沢が流れ、奥入瀬溪流の源流の一部をなす。調査地の土壌は泥炭であり、斜面には高層湿原に特有の植物が生育する。植物の丈は短い。冬季には気温は氷点下になり、積雪深は 4m を超える。調査地への一般者の立ち入りは、夏季においても山菜採取者を除いてほとんどない模様だが、わずかながら踏み跡が認められる。哺乳類の生息数は少なく、足跡や糞などの痕跡も少ない。
(7)植生調査の結果	・ライントランゼクト調査 本湿原は、ヌマガヤ、ミヤマイヌノハナヒゲ、ミズゴケ、チングルマ、キンコウカなどが優占し、方形枠内で確認された植物種は 33 種に及んだ。草丈は総じて短いことが特徴のひとつである。
(8)その他特記事項	調査地の近くには、調査拠点となる東北大学植物実験所附属高山植物園があり、交通アクセスも比較的よい。また、植物園には冬季を除いて、分類学の専門家でもある常勤スタッフがいるため、調査継続性に優れる。調査地は道路に面しているものの、到達するには約 10 分の藪漕ぎが必要であり、調査地への人の立ち入りはほとんどない。水位計を、斜面上部と下部の 2 箇所（うち下部は温度計も兼ねる）に設置した。

調査地の地図



位置図（詳細地図）円内に調査地がある。スケールは 1km を示す。



位置図（詳細地図）円内に調査地がある。スケールは 300m を示す。

調査地の景観、生物写真等



景観写真（中央は傘松峠の道路標識）



調査地へのアクセス（藪漕ぎ）

平成21年度報告書の掲載にあたり図は一部割愛した。

表. 優占上位種と出現方形区数

順位	種名	出現方形区数
1	ヌマガヤ	30
1	モウセンゴケ	30
3	ミズゴケ	29
3	ツルコケモモ	29
5	ナガボノシロワレモコウ	28
6	ミヤマイヌノハナヒゲ	26
6	ワタスゲ	26
8	チングルマ	25
8	ウメバチソウ	25
10	キンコウカ	14
10	ミツバオウレン	14

植生調査

調査年月日		20 年 月 日	時刻	: ~ :	
調査者					
No	方 形 枠 全 体の被度	出現種毎のブランク－ブランクの			草高
		優占度	群度	被度	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

第3回湿原分科会

調査年月日		20 年 月 日	時刻	: ~ :	
調査者					
No	方 形 枠 全 体の被度	出現種毎のブランク－ブランクの			草高
		優占度	群度	被度	
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

大型哺乳類などのチェックシート

調査年月日	20	年	月	日	時刻	:	～	:
調査者								
1. 大型哺乳類の出現 a. 見なかった。b. 調査時に見た。c. 調査時以外のときに見た。 (bやcの回答の場合) 大型哺乳類の種類、発見日時								
2. 調査場所								
3. 大型哺乳類による生態系への影響								
a. 特定植物の退行 (有・無)								
状況 ()								
b. 特定植物の繁茂 (有・無)								
状況 ()								
c. 特定動物の増加 (有・無)								
状況 ()								
d. 特定動物の減少 (有・無)								
状況 ()								
e. 土壌の流出 (有・無)								
状況 ()								
f. その他								
4. 大型哺乳類の出現状況 (1. でc. の回答の場合)								
a. 出現時期 (月頃から)								
b. 最大確認個体数 (個体) (場所: 時期: 月)								
備考: 生物痕跡、糞の有無など。その他、昆虫の発生等についても記入のこと。								

平成 21 年度
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) 陸水域調査業務報告書

平成 22 (2010) 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 21 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 ビル 6 階

この報告書は古紙パルプ配合率 100%、白色度 70%の再生紙を使用しています。