

平成28年度 新潟市潟環境研究所 研究成果報告書



写真：雁ばり隊と水の駅「ビュー福島潟」

目 次

はじめに

研究成果報告

- ・浅水深域における魚類資源量調査システムの開発
吉川夏樹 客員研究員／新潟大学農学部
石村謙太・佐藤太郎／新潟大学農学部・大学院自然科学研究科 …………… 4
- ・新潟市域湖沼における水生・湿生植物相
金田風花 新潟大学教育学部
志賀 隆 客員研究員／新潟大学教育学部…………… 31
- ・じゅんさい池の現状把握と保全の試み
井上信夫 協力研究員／生物多様性保全ネットワーク新潟…………… 58
- ・赤塚地域における地域教育～潟を中心とした地域教育の事例として～
太田和宏 協力研究員／赤塚中学校地域教育コーディネーター…………… 68
- ・潟の伝承・書籍調査報告
高橋郁丸 協力研究員／新潟県民俗学会…………… 85

特別寄稿

- ・佐潟でのヨシ刈りによるヨシの成長および「ど」の復元に伴う植生の変化について
久原泰雅／新潟県立植物園…………… 92
- ・日本一のハクチョウ越冬地～越後平野の潟と田んぼ
—新潟県水鳥湖沼ネットワークの連携調査—
佐藤安男／新潟県水鳥湖沼ネットワーク／水の駅「ビュー福島潟」
…………… 103
- ・新潟砂丘南西端地域の地形
澤口晋一／新潟国際情報大学国際学部…………… 115

参考資料

- ・平成28年度組織体制について …………… 138
- ・潟環境研究所定例会議概要
- ・潟環境研究所ニュースレター（第5号、第6号）
- ・潟マップ

【表紙写真】 雁ばり隊と水の駅「ビュー福島潟」

この写真は、「雁ばり隊」が、水の駅「ビュー福島潟」の大熊孝名誉館長と一緒にいったイベントの中で、潟舟に乗っている様子です。

雁ばり隊は、小学3年～6年生をメンバーとして、1年を通し生き物観察やキャンプなどのさまざまな活動を行っています。

また、福島潟の自然と文化の情報発信施設として、1997年に開館し今年で20周年を迎える水の駅「ビュー福島潟」が写真の右手に写っていますが、高さ29mの屋上からは、潟と越後平野を一望でき、館内では潟の動植物や歴史の展示、潟の中のライブ映像を楽しむことができます。



(提供：水の駅「ビュー福島潟」)

はじめに

本市は、明治期以降、大河津分水などの放水路と排水機場の開発によって日本有数の穀倉地帯となり、本州日本海側初の政令指定都市として発展してきました。かつて無数にあった潟群は、その多くが水田化されましたが、いまでも「里潟」として人と潟との関係性が引き継がれる16の潟群が残されており、毎年ハクチョウやヒシクイなどの渡り鳥が飛来します。このような類まれなる潟環境を調査・研究する活動も4年目を迎えました。

当研究所の調査・研究テーマは、潟の自然環境をはじめ、歴史、文化、生業及び民俗など多岐に渡っています。振り返れば、調査・研究活動は、学識経験者、様々な経験を持つ地域住民及び複数部署の市の職員が参画するなど、多様な人々が関わりながら、横断的な展開ができたおかげで、当研究所の特徴である総合的、かつ、中立的な視点からの調査・研究活動が可能であったと考えております。

本冊は、各研究員の調査・研究成果を発表するものとして、今回で3冊目の発刊となります。これまでも、潟の水質改善、潟の水生植物相、魚類や潟の暮らし文化に関わるものなど、各研究員が、精力的に調査・研究を行い、素晴らしい成果をあげてくれていると思います。平成28年度には、高橋郁丸氏を協力研究員に加え、潟の伝説・伝承にまつわる調査をしていただくことで、さらに研究所の活動の幅が広がったと感じています。

また、特別寄稿として、最近注目を集めている砂丘に関して、澤口晋一先生（新潟国際情報大学国際学部教授）から「新潟砂丘南西端地域における地形について」をご寄稿いただきました。澤口先生には、平成29年度から当研究所の客員研究員として調査・研究活動にご協力いただいております。

このほかにも、佐藤安男氏（水の駅「ビュー福島潟」館長）から「日本一のハクチョウ越冬地～越後平野の潟と田んぼ」、久原泰雅氏（新潟県立植物園）から「佐潟でのヨシ刈りによるヨシの成長および「ど」の復元に伴う植生の変化について」をご寄稿いただきました。このように、今回の研究成果報告書も大変充実した内容に仕上げることができたと思います。

多くの市民が本市全域にわたってハクチョウなどが生息する特異な共生関係を有していることに気づき、21世紀の自然と人との関係のあり方として、この共生関係が再評価される時代になっていると思います。この理解がさらに深化・発展することを願います。

なお、当研究所では、平成26年度の設立から平成28年度までの3年間の活動内容をまとめた「新潟市潟環境研究所活動報告書」も発刊しました。この活動報告書は、活動報告や「潟」に関する調査や活動の報告のほか、潟の歴史や現状を踏まえ、豊かな自然環境の維持や交流人口の拡大などの効果を期待して、潟の生物多様性の保全や里潟ブランドの確立、潟文化の魅力発信などの取り組みを、自然と共生する大都市「ラムサール条約都市・新潟」としての提言“潟と人との未来へのメッセージ”と題し、公表したものです。詳しくは市ホームページや市内の図書館での閲覧が可能ですので、こちらもぜひご覧ください。

本市の潟群が「賢明な利用」のもと保全され、よりよい環境で市民の宝として次世代に継承されることを願いながら、これからも、多くの市民が身近な潟を単に知るだけでなく、残された潟群を俯瞰的に認識し、潟と人との関係の変化を知る機会を提供していきたいと思います。

平成29年6月



新潟市潟環境研究所
所長 大熊 孝

研究成果報告

浅水深域における魚類資源量調査システムの開発

吉川夏樹 客員研究員／新潟大学農学部 石村謙太・佐藤太郎／新潟大学農学部・大学院自然科学研究科

1. 緒論

1.1. はじめに

水田地帯の水辺環境は淡水魚類等の生息環境として重要な役割を果たしてきた(片野, 1998; 斉藤, 1988)。とりわけ、網の目状に張り巡らされた農業水路は、それ自体が魚類の生息場として機能するほか、魚類が他の水域間(水田、河川、ため池等)を移動する際のネットワークとしての役割を担ってきた(満尾ら, 2008; 守山ら, 2008; 斉藤, 1988)。

水路を介して広がる広大な生態系ネットワークの存在は、農村地域の生物多様性の保全に貢献しており、水田や農業水路に生息する魚類の個体数や種数は、水系ネットワークの本流である河川の生息状況を凌駕することがある(Hosoya, 1982)。

しかし、戦後、農業生産性の向上等を目的とした水路改修や暗渠排水等の基盤整備が急速に進んだことにより、水田・水路における魚類の生息環境が悪化したことが指摘されている(端, 1985)。用排水能力や維持管理性の向上を目的とした用排水路のコンクリート化は、流れや河床の均質化、植物群落の消失をもたらした(森ら, 2012)。また、地耐力の向上や水田の汎用化を目的とした暗渠排水の整備は、乾田化による湿性環境が喪失、水路-水田間の高低差の拡大による水域間の連続性の消失を引き起こした(端, 1987; Hata, 2002; 長利・奥島, 2003)。これらの水路環境に対する改変は、水路に生息する魚類の生息量や種多様性に大きな悪影響を及ぼした(Katano et al, 2003)。

環境省が公表した第4次レッドリストでは我が国に生息する汽水・淡水魚類のうち約42%が絶滅の危険に瀕する種として選定された(環境省, 2013)。また、その多くが成長段階において水田や水路、ため池等の二次的自然を主な生息環境とする淡水魚であることから、二次的自然環境を保全する対策の必要性が高まっている(淡水魚のための研究会, 2016)。

農村地域における自然環境の危機的な状況を踏まえ、2001年に土地改良法改正により、「環境との調和への配慮」が新たな事業要件として追加された。これを契機に、水路等に生息する魚類への保全対策が講じられるようになり、これまで、全国各地の農業水路において魚類の生息環境の保全を目的とした環境配慮工法の開発・整備が数多く進められてきた(例えば、魚巢樹(田谷, 2006)、瀬淵工法(向井ら, 2006)、空石積み護岸(神宮字ら, 1999)、玉石詰め河床水路(広瀬・小幡, 2003)等)。また、こうした施設の生態系配慮施設の効

果検証も進められており、二面張り水路区間と三面張り水路区間との比較により魚類相の保全に二面張り水路区間が一定の効果があることを明らかにした事例(佐藤・東, 2004)、魚巢ブロック水路や自然護岸水路が三面張り水路と比較して魚類等の生息状況が良好であることを明らかにした事例(堀野ら, (2008))等のほか、施設単独の生態系配慮効果を検証した事例は多い(平松ら, 2010; 堀野ら, 2008; 森ら, 2011; 渡部ら, 2015)。

一方、空間的な広がりをもつ水田水域におけるこれらの施設の適正な配置箇所や配置間隔等の検討が不十分であることが多いことが指摘されている(佐藤, 2014)。水田水域には、水路を介して様々な水域を利用し、その生活史を全うする魚類が多く、生態配慮を効果的に進めるには、個々の生態系配慮施設の有効性に加えて、水域内の生態系ネットワーク(以下、ネットワーク)確保の視点から生態系配慮対策を検討する必要がある(農林水産省農村振興局整備部整備課, 2011)。

ネットワーク形成に関わる研究は、ため池(満尾ら, 2008)、水路内魚道(守山ら, 2006)、水田魚道(佐藤ら, 2008)など、ネットワークの形成に対する局所的対策の効果を検討した事例が多く、農業水路系全域にわたるネットワークの形成状況の検討は、水域ネットワークにおける魚類の移動や分散状況を明らかにした研究(守山ら, 2008; 西田ら, 2006)に限られており、生態系配慮対策の実施によって形成されたネットワークの存在が水域全体にわたる魚類相の生息状況に及ぼす効果を検証した事例は極めて少ない。

この分野の研究が進まなかった背景として、ネットワークの形成状況等の解明に必要となる水域全体における魚類資源量分布等を詳細に把握するための調査手法が整備されていないことが一因として挙げられる。現在、環境DNAを利用し広域的な魚類の生息状況を把握する手法の開発も進められてはいるものの(Koizumi et al, 2015; 福岡ら, 2016)、一般的に、長大な水路網内に調査地点を点的に配置し、手網や投網、電気ショッカー等の調査漁具を利用し魚類を捕獲する手法が主流である(満尾ら, 2008; 守山ら, 2008; 佐藤・東, 2004)。これらの手法によって、水路ネットワーク内の魚類資源量の分布を広域的かつ網羅的に把握するには、高い技術力や膨大な調査労力、大きな費用を要するなど課題が多い(渡部ら, 2015)。また、採捕時に生息環境の攪乱を伴うため、反復的に調査することが難しい。

こうした諸課題を解決した上で、水田水域の全域にわたる生物多様性ホットスポットなどの重要な生息環境の

分布状況やネットワークの形成状況の把握に必要な縦断的かつ連続的な魚類資源量調査を可能とする新たな調査手法が求められている。

1. 2. 研究目的

本研究は、水田地帯における効果的な生態系配慮施設の整備を実施するため、環境への負担を最小限としながら、水域全体の魚類資源量分布を網羅的かつ連続的に探索・評価をする新たな生物量調査手法として、超音波技術を応用した自律航行型の魚類資源量調査装置を開発することを目的とする。

1. 3. 研究の全体構成

第2章では、本研究で開発する魚類資源量調査装置および、その主要構成要素である自律航行装置と超音波装置の概要を述べる。第3章では、自律航行装置の航行性能を明らかにするためにに行った検証実験の概要と結果を示す。第4章では、2種類の超音波装置（医療用超音波診断装置および魚群探知機）について農業水路における魚類資源量調査への適用可能性を明らかにするためにに行った実験の概要と結果を示す。第5章では、自律航行装置と超音波装置を搭載した魚類資源量調査装置（試作機）の現場適用性を検証するために行った野外航行試験の概要と結果を示す。第6章では、これまでの各章で得られた結果を整理・検討し、今後の課題とその対応策について示す。

2. 魚類資源量調査装置の概要

2. 1. 魚類資源量調査装置

本研究で開発する魚類資源量調査装置は、事前に登録した経路をラジコンボートが航行する「自律航行技術」と魚類等の水生生物の水中探索を非破壊に行う超音波技術を統合したものである（図2.1）。本装置を活用し、水田水域の全域の魚類資源量の分布を網羅的かつ連続的に調査することによって、生物多様性ホットスポット等の重要な生息環境の分布状況やネットワークの形成状況を把握することを目指す。これによって、調査にかかる労力や作業時間の縮減が図られる。また、非接触・非破壊的手法であることから短期間の反復的な調査が可能となる上、大型のボートに適さないような狭小な水路も走査できるため、浅水域が多い水田水域での幅広い応用が期待できる。なお、現時点では、個体ごとに魚種、体長等を判別することは難しく、魚類等の総個体数あるいは生息密度の把握を目指している。

以下、装置の主要構成要素である自律航行装置と超音波装置について記述する。

2. 2. 自律航行装置

2. 2. 1. 自律航行装置の構成

自律航行装置は、汎用性やコスト性を考慮し、広く市販されている製品により構成した。①小型パソコン（Raspberry Pi II）、②ボートの姿勢やモーターの回転数制御を行う装置（NAVIO+）、③GPSアンテナ、④Wi-Fiアンテナの機器をRCエアボートに搭載した（図2.2）。

2. 2. 1. 1. Raspberry Pi II

Raspberry Pi IIは英国のRaspberry財団によって開発された製品であり、ARM社製のプロセッサを搭載したシングルボードコンピュータである（図2.3）。センサーやアンテナからの情報を処理し、ラジコンボートを命令通りに制御するための指示を出す。寸法が85.6mm×56.5mmとコンパクトなため、多くのモバイル機器等に使用されている。

2. 2. 1. 2. NAVIO+

NAVIO+はRaspberry Pi IIに対応するボードであり、ラジコンボートの姿勢制御やモーターの回転数制御を行う。フラッシュメモリーや気圧センサー、加速度センサー、ジャイロセンサーなどが搭載されている（図2.4）。

2. 2. 1. 3. APM PLANNER2

事前に航路を登録し、航行中のラジコンボートの状態を監視・制御することによって、目的地までの自動操縦を行うためのソフトウェアである。ドローン、マルチコプター、ラジコン飛行機等の自動操縦ソフトウェアとして広く利用されている（図2.5）。

2. 2. 1. 4. GPS アンテナ

人工衛星からの電波を受信し、現在位置や方位を特定する。これにより、自身の位置情報を得るとともに、APM PLANNER2で事前に登録された経路との誤差修正が可能となる（図2.6）。

2. 2. 1. 5. Wi-Fi アンテナ

Wi-FiアンテナはRaspberry Pi IIとWi-Fi環境下にある他のパソコンとの間の無線通信を可能にする。他のパソコンで設定した経路をWi-Fiアンテナを介してRaspberry Pi IIに転送する（図2.7）。

2. 3. 超音波装置を用いた魚類計数装置

2. 3. 1. 超音波装置の原理

超音波は人間の可聴音（一般的に20Hz～20KHz）を超える高い振動数の弾性振動波（音波）である。超音波装置とは、水などの液体を媒体として超音波を固体物質へ伝播させ、内部から反射源となる気泡やクラックの

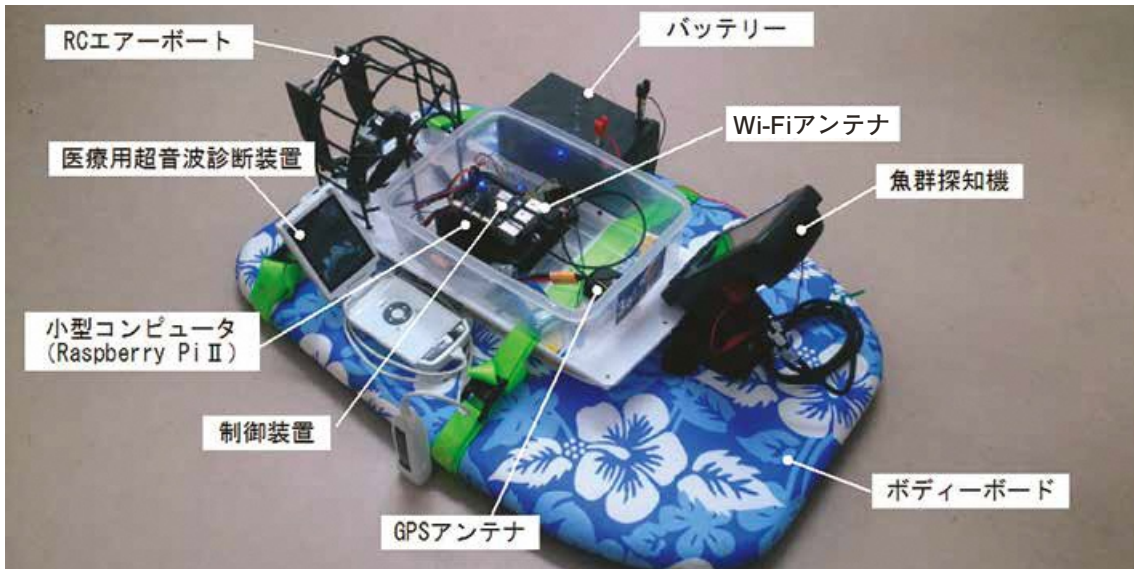


図 2.1 魚類資源量調査装置試作機

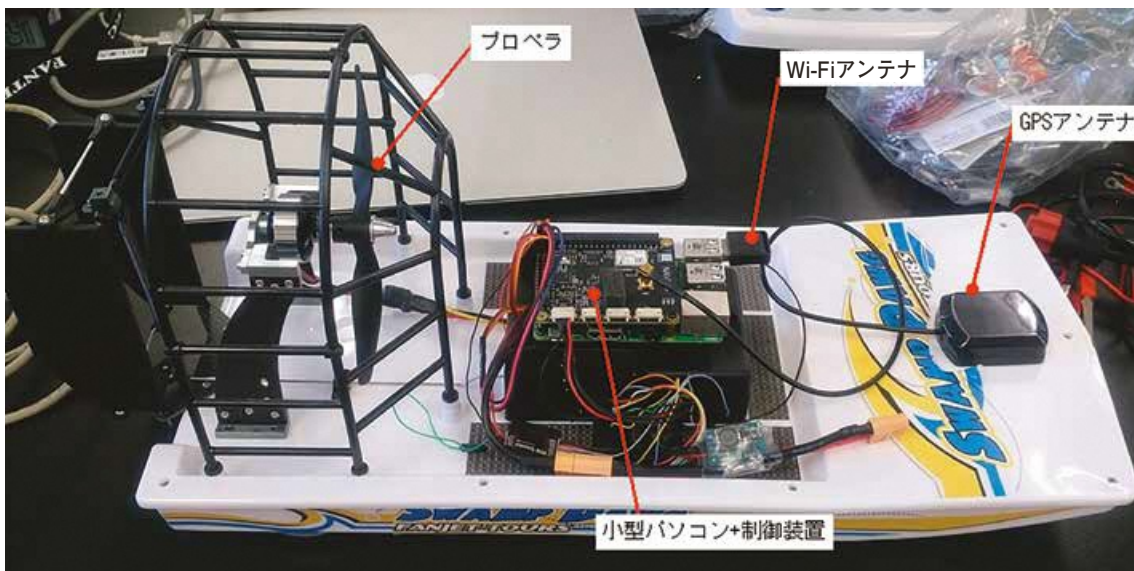


図 2.2 自律航行装置概要図

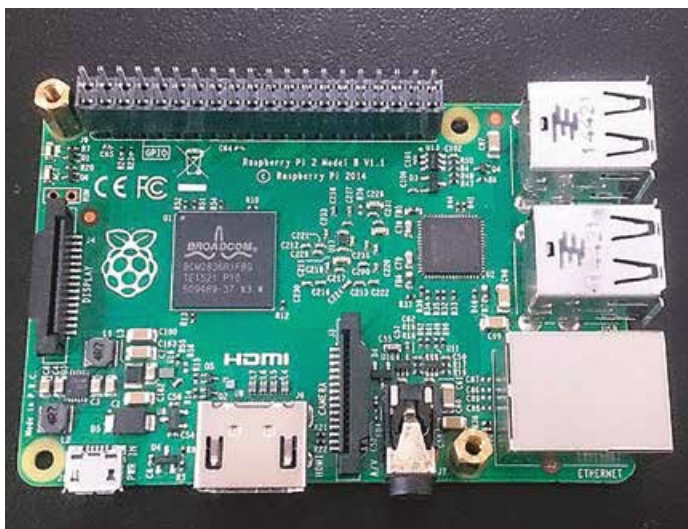


図 2.3 Raspberry Pi II

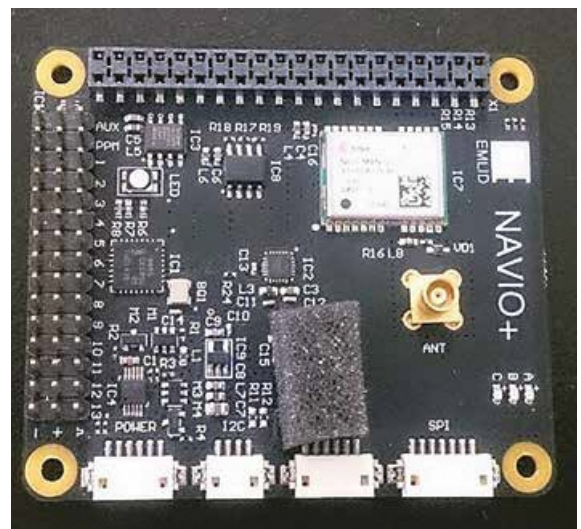


図 2.4 NAVIO+



図 2.5 APM PLANNER2 画面



図 2.6 GPS アンテナ



図 2.7 Wi-Fi アンテナ

欠陥、剥離などによる反射音（エコー）を計測する装置である。物体中に発信された音波は伝播過程で徐々に減衰するが、途中に材料特性（音響インピーダンス）が急激に変化する境界が存在すると、一部が反射して発信源方向へ伝播する。この反射音の有無や強弱を捉えて伝播経路途中の材料の境界や剥離などが検出される（図 2.8）。境界面での反射強度（反射率）は、入射側材料と透過側の音響インピーダンスの差によって決定される。対象物内の音響インピーダンスの差によって超音波の反射音が戻る時間が異なるため、反射音の時間から距離の計算、

対象物内部の状況を可視化できる。本研究ではこれらの超音波の特徴を利用し、魚類個体を可視化することによって水路における魚類資源量を把握することを目的とする（図 2.9）。

2.3.2. 開発に使用する超音波装置

本研究では、医療用超音波診断装置と魚群探知機の 2 種類の超音波装置を使用して魚類資源量調査装置の開発を進める（図 2.10）。以下、医療用超音波診断装置と魚群探知機の概要について記述する。

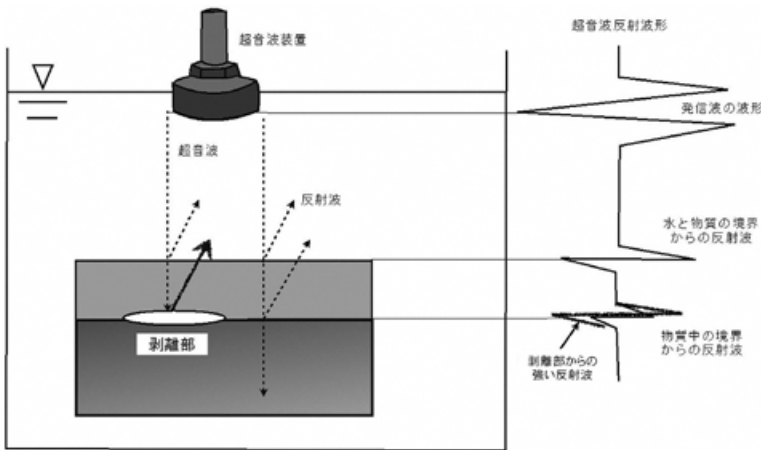


図2.8 超音波装置の概説

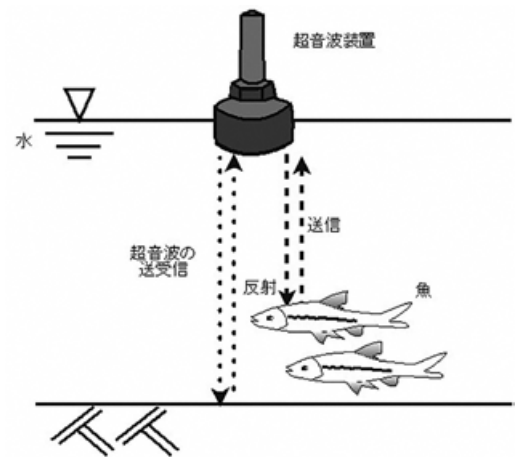


図2.9 水路内における魚類個体観測のイメージ



医療用超音波診断装置 (Vscan)



魚群探知機 (Elite-4X HDI LOWRANCE製)

図2.10 使用した超音波装置

2.3.3. 医療用超音波診断装置

医療用超音波診断装置は人体用に設計された超音波装置である。主に、患者の内臓や胎児の診察に使用される。

対象物に探触子（以下プローブ）を当て、超音波の送受信を行い、画像データとして処理する。一般的に使用される医療用超音波診断装置の超音波の周波数は2～10MHzの範囲である（橋本・鈴木，1984）。この周波数が高いほど、高分解能の画像を取得できるが、超音波の減衰が大きく、遠距離に超音波が到達しない。また、超音波は液体・固体中は透過しやすいが、気体中は透過し難い。そのため、臓器を映し出す能力は高いが、肺や消化管を映し出す能力は低いといった特徴がある。

超音波装置により投影された映像はプローブにより送受信された超音波によって切り出された任意の一面である。そのため投影された魚類の映像は輪切り状の断面となる（図2.11右）。後述する魚群探知機が切り取った断面の映像を繋ぎ合わせることで水中を真横から見た映像を出力するのは異なる（図2.11左）。

2.3.3.1. 医療用超音波診断装置の選定

検討した医療用超音波診断装置は以下の2種類で、市販されている製品の中で比較的軽量な、Vscan（GEヘルスケア・ジャパン株式会社）とUS-304（レキオ・パワー・テクノロジー株式会社）である。前者はセクタ型プローブで、プローブと本体が一体化している。後者はコンベックス型プローブで、プローブをUSBによってパソコンに接続して用いる（表2.2）。セクタ型プローブとコンベックス型プローブでは、接地面の大きさが異なり、後者の方が接地面は大きい。このため、コンベックス型プローブは、浅部から深部にかけて広範囲の観察を得意とし、主に腹部や臓器の観察に使用される。一方、セクタ型プローブは、浅部での視野は狭小だが、深部にかけて扇状に視野が広がる特徴があり、主に心臓領域に使用される（表2.3）。

2.3.3.2. 医療用超音波診断装置の長所

医療用超音波診断装置は、周波数が15～200KHzである魚群探知機と比較し、周波数が大きいため分解能

が高く、妊婦体内の胎児の表情が認識できる程度までの映像取得が可能である。そのため、10cm 程度の魚類であれば、超音波画像上での識別が可能であると考えられる (図 2. 12)。

2. 3. 3. 3. 医療用超音波診断装置の短所

人体用に設計されており、可視化ソフトウェアの出力範囲が深さ約 20cm、幅約 15cm 程度に設定されている。このため、本研究で対象とする水深 1m ~ 1.5m、幅 2 ~ 5m 程度の農業用水路への適用には映像出力範囲が不足し、水深 20cm 以深の水域における魚類生息密度の推定には不十分と考えられる (図 2. 13)。しかし、現在、画像処理に関わるソースプログラムを開発会社から提供されており、今後ソフトウェア等の改良を行うことによって、映像出力範囲の拡張を試みる予定である。

2. 3. 4. 魚群探知機

魚群探知機は海洋や湖沼で魚群を探査することを目的とし、船舶に設置される装置である。水面から水底に向けて発信された超音波の反射音を受信し、魚影や地形を画像処理によって出力する。使用される超音波の周波数は目的によって多様であるが、一般的には 15 ~ 200KHz の周波数帯が利用されている (青木, 1990 上野, 1985)。魚群探知機の探知距離 (深度) は水中に発信する超音波の周波数に大きく左右される。高周波は波長が短いことから、水中を伝播する過程で大きな減衰が生じるため、分解能が高い映像を取得できるが探索範囲は小さい。一方、低周波は波長が長いことから、水中伝播上の減衰が少なく深い探索が可能であるが、取得映像の分解能は前者と比べて低い。今回の開発では、小型で持ち運びが容易な Elite-4X HDI (LOWRANCE 製) を使用した (図 2. 10 右)。

2. 3. 4. 1. 魚群探知機の長所

魚群探知機は医療用超音波診断装置と比較すると分解能が低いため魚群の把握に留まり、一部の計量魚群探知機を除き各個体の魚影を識別することは困難であるが、水深数 100m まで探査可能である。また、GPS 機能が付帯する製品を使用することにより、別途 GPS アンテナを搭載することなく航行した軌跡を座標情報として記録することができる点に特徴がある。

2. 3. 4. 2. 魚群探知機の短所

魚群探知機は、超音波の水面反射や水中に混入した空気、太陽からの紫外線等の影響で発生する発振線により水面から約 50cm 付近までの探索ができない (図 2. 14, 2. 15)。医療用超音波診断装置が 20cm 以深を探索できないのとは対照的に、魚群探知機は、50cm より浅い浅水深域の探索が困難である。

2. 4. 小 括

本章では魚類資源量調査装置の概要を示し、主要な構成要素である自律航行装置と超音波装置について概説した。自律航行装置は汎用性やコスト性を考慮し、広く市販されている製品により構成され、①小型パソコン、②ボートの姿勢やモーターの回転数の制御を行う装置、③GPS アンテナ、④ Wi-Fi アンテナの機器を RC エアボートに搭載した。超音波装置には医療用超音波診断装置と魚群探知機を採用し、この 2 種類の超音波装置を農業用水路における魚類資源量調査に利用するためには解決すべき課題があることが判明した。そのため、魚類資源量調査装置の開発に向けて、それらの機器特有の短所を補う工夫や改良を加える必要性が明らかとなった。

次章から、自律航行装置、超音波診断装置について、それらの実用性等の検証を目的として行った実験について記述する。

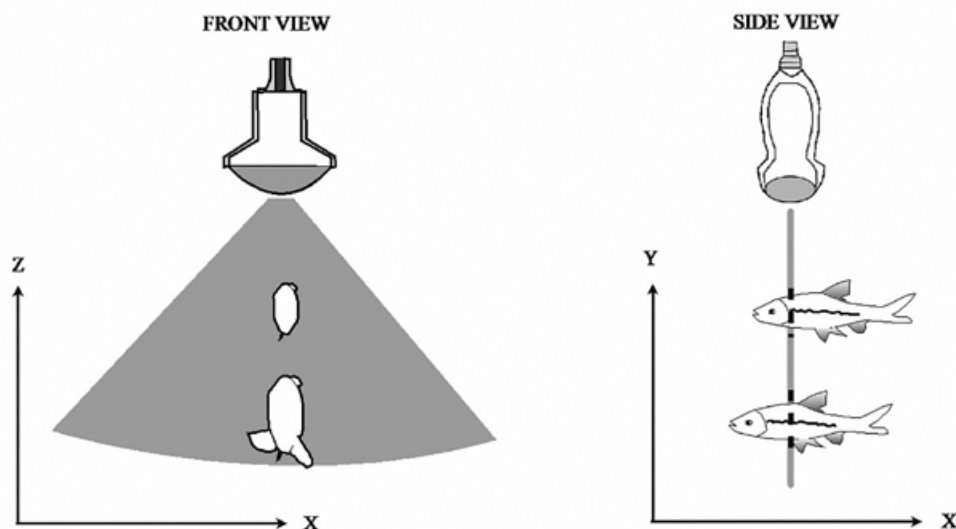


図2. 11 超音波装置の概要

表 2.2 2種の医療用超音波診断装置の差異

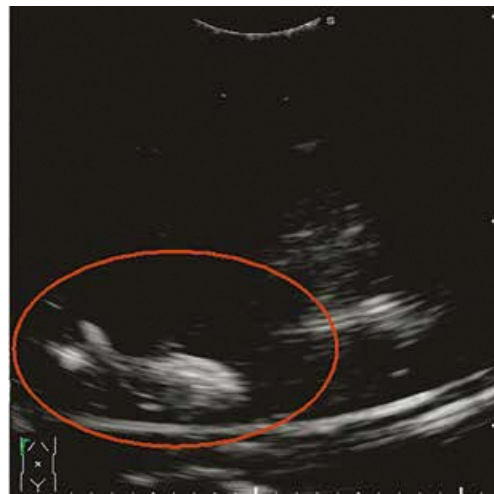
	Vscan	US-304
医療用 超音波 診断装置		
プローブ	セクタ型	コンベックス型
診察領域	心臓領域	腹部や臓器
画面接続	画面と一体型	画面と別々・USBタイプ

表2.3 セクタ型とコンベックス型のプローブの差異

	セクタ型	コンベックス型
プローブ		
出力画面の形	扇型	扇型
超音波の方向		
接触面	放射状 平面	放射状 放射状
探触子周波数	3~7MHz	2.5~12MHz



Vscan



US-304

図2.12 出力画像に写る魚類

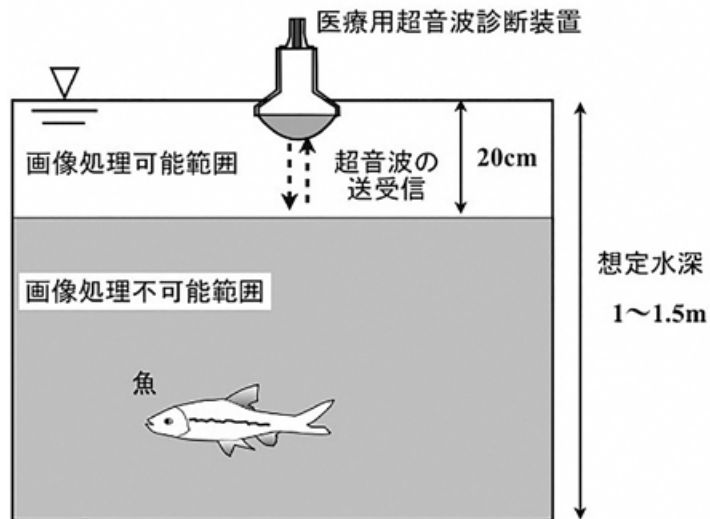


図2.13 エコーの計測可能範囲

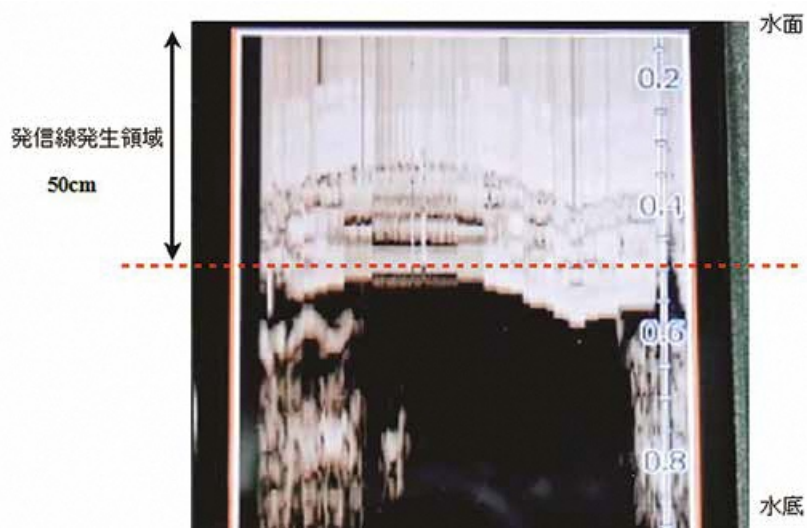


図2.14 魚群探知機の画面に出る発振線

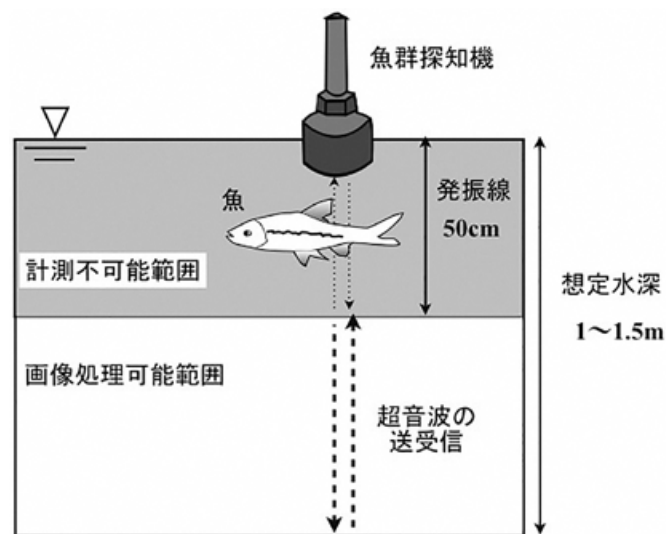


図2.15 魚群探知機の計測可能範囲

3. 自律航行装置の航行性能に関する検討

魚類資源量調査装置の構成要素である自律航行装置について航行性能を明らかにするため、ラジコンボート(水上)およびラジコンカー(陸上)を使って実験を行った。

3.1. ラジコンボート制御に関する検証実験

新潟県長岡市山古志地区の養鯉池(図3.1, 2)においてラジコンボートの自律航行試験を行った。本養鯉池は比較的広い水面を有しており、想定する資源量調査水域程度の規模が確保できることから、試験地として選定した。また、本養鯉池には鯉の稚魚が飼育されており、概ねの体長(稚魚が主体)や数(約5千匹)が既知であったため、第4章で記す魚群探知機の試験(魚群の確認等)にも適していた。

3.1.1. 実験方法

養鯉池上には長辺7.0m、短辺4.0mの長方形の経路をソフトウェア(APM PLANNER2)上で登録し、ラジコンカー上の小型コンピュータにWi-Fi経由で送信した。この経路に沿ってスタート(No.0)からNo.1、No.2、No.3を通過し、スタート地点に帰着した場合を制御成功と判断した(図3.3, 3.4)。

3.1.2. 実験結果

実験の結果、ラジコンボートは目的地に到達できなかった。ラジコンボートは出発地点から直進した後、その場で回転を続けた。以下2点が原因と考えられる。

第1に、APM PLANNER2には、ラジコンボートに特化した制御モードがないため、ラジコンカー用の制御モードを使用した。経路に設定した通過点において一旦停止後に方向転換する必要があるが、ラジコンボートは慣性力により水面で急な方向転換が難しく、登録経路に戻ろうとする動作を繰り返したことが原因の一つと推測される。第2に、コンパスの精度が不十分であったことにより、ラジコンボートとパソコン上の進行方向が一致しなかったことである。

3.2. ラジコンカーの制御に関する検証実験

以上のことから、ラジコンボートより制御しやすいラジコンカーを利用して、検証実験を行った。自律航行装置をラジコンカーに搭載し(図3.5)、新潟大学農学部棟の屋上で実験を行った(図3.6)。ラジコンカーによる実験を行った理由は、(1) APM PLANNER2による制御方法にはラジコンカーに特化した制御モードがあること、(2) 水面に浮かぶラジコンボートは慣性力によって方向転換時の精密な制御の難易度が高いのに対し、ラジコンカーは車輪と地面の摩擦によって命令通りの制御が容易であること、(3) ラジコンボートと異なり、ラジコンカーは自律航行装置の防水対策が不要であること

である。操作方法は、ラジコンカー、ラジコンボートともに舵とアクセルの2チャンネルである。

3.2.1. 実験方法

養鯉池の実験と同様、新潟大学農学部棟屋上の一角に長辺7.0m、短辺4.0mの長方形の経路をソフトウェア(APM PLANNER2)上で登録し、ラジコンカー上の小型コンピュータにWi-Fi経由で送信した。この経路に沿ってスタート(No.0)からNo.1、No.2、No.3を通過し、スタート地点に帰着した場合を成功と判断した(図3.7)。実験は2016年9月12日に実施し、同じ経路で3回試行した。

3.2.2. 実験結果

自律走行を3回試行した結果、命令通りにスタート地点に帰着したのは1回のみであった。命令通りに走行しなかった原因は、以下のとおりである。

第1に、位置情報の取得および処理速度がラジコンカーの移動速度に追いつかず、事前に登録した経路から外れ、現在地を見失ったことが原因と考えられる。第2に、養鯉池での実験と同様、GPSのコンパス精度が不十分であったことにより、ラジコンカーとパソコン上の進行方向の不一致が生じたことである。

比較的制御が容易と考えられるラジコンカーでもこれらの問題の解決には、ソフトウェアによる制御機構、GPSのコンパス精度、小型コンピュータの処理速度の改良が必要と考えられる。

3.3. 小括

本章では自律航行装置に関する実験とその結果を述べた。山古志村養鯉池、農学部棟屋上で行った実験により、自律航行システムを本格的に農業用水路に適用する上で速度制御とコンパス精度確保に課題があることが明らかとなった。

この課題の解決にはラジコンボートの航行速度を一定にすることや目的地で確実に静止させることが必要と考えられる。山上ら(2015)は、河川流速の自動計測用の自律移動浮体ロボットの試作開発を行っている。その際、ラジコンボートの水上での静止を可能とするため、静止に必要な推進力(スクリュウ回転数)を発生させる自律制御システムを開発している。また、自律制御システムでは、ラジコンボートの位置を正確に捉えるためにカメラ画像によるトラッキング技術を適用している。これは、ロボット投入地点と計測地点を写した画像からロボット位置をリアルタイム追跡し、位置情報をロボットに無線送信して制御することによって高精度の自動航行を実現させている。今後、本研究の自律航行システムについてもラジコンボートによる自律航行の精度を向上させるためには、自律航行装置本体の改良はもちろ



図3.1 新潟県山古志村の養鯉池



図3.2 養鯉池の様子



図3.3 養鯉池上の登録ルート

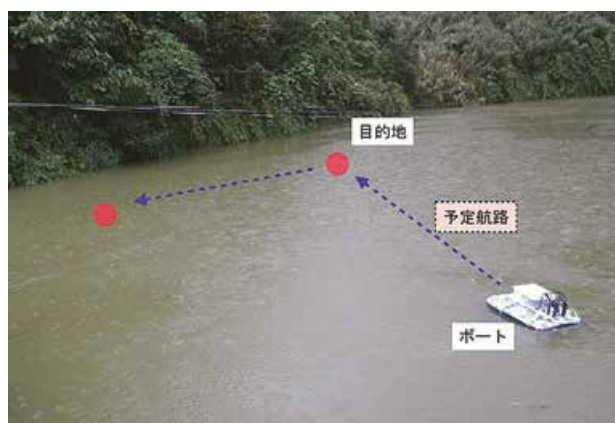


図3.4 自律航行の様子



図3.5 自律航行装置を搭載したラジコンカー

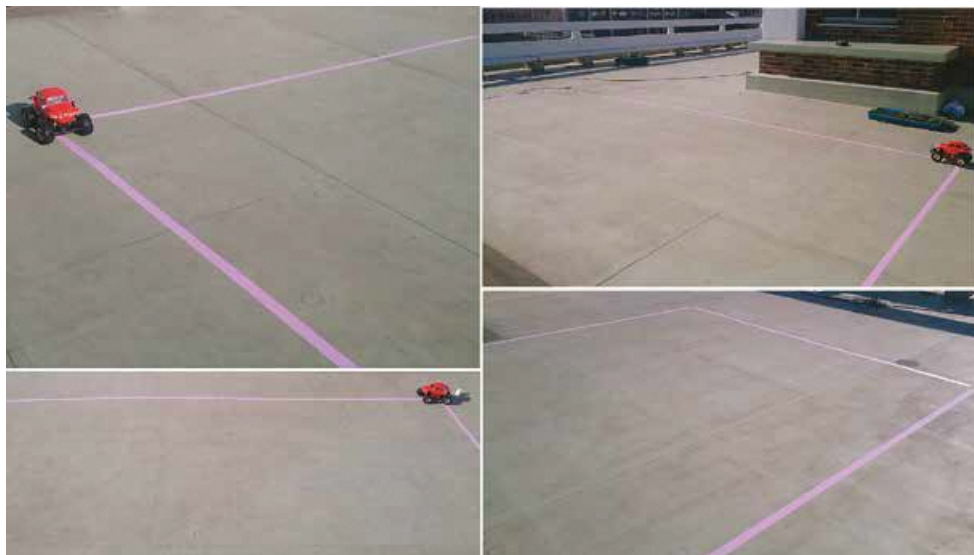


図3.6 農学部棟屋上での実験の様子

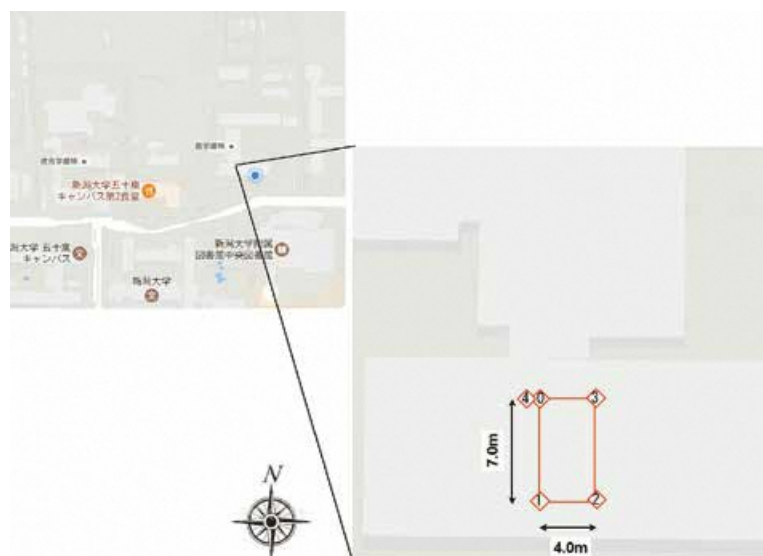


図3.7 農学部屋上の登録ルート

ん、航行制御系のソフトウェアの改良等を進めることが必要と考える。

4. 超音波装置による魚類計数性能の検討

魚類資源量調査装置の構成要素である超音波装置の魚類計数性能の検討のために2種類の実験を行った。一つは医療用超音波診断装置の魚類計数性能の確認のための実験、二つ目は通常、深度のある水域で使用する魚群探知機について、浅水域における適用性（魚群探知性能等）の確認のための行った実験である。以下に実験の概要と結果について記述する。

4.1. 医療用超音波診断装置を用いた屋内水路における魚類計数実験

新潟大学農学部の水理実験棟の実験水路において、①静止した物体（干物・魚肉ソーセージ）と②生きた淡水魚を対象に医療用超音波診断装置の魚類計数性能を検証した。実験にはレキオ・パワー・テクノロジー株式会社製の医療用超音波診断装置 US-304 を使用した。本装置の仕様を表 4.1 に示す。装置の使用に際しては、対象物との間の空気混入防止を目的としてジェル（LOGIQLEAN GEヘルスケア・ジャパン株式会社製）をプローブセンサー部分に塗布し、防水のため、透明なポリ袋で覆った。

超音波映像はパソコンにインストールした出力用ソフトウェア（ACSECHOV GEヘルスケア・ジャパン株式会社製）によってパソコン上へ出力した。出力映像の記録には、録画ソフトウェア（AGデスクトップレコーダー）を使用し、MP4形式の動画として保存した。

4.2. 静止物体の観測

4.2.1. 実験方法

実験水路内に長さ 200cm、幅 50cm の領域を設け、医療用超音波診断装置は実験水路上を滑走する台車に固定（図 4.1）。領域内の上流、中流、下流部に等間隔に竹串に刺した静止物体（干物・魚肉ソーセージ）を配置

し、レンガで固定した（図 4.2）。静止物体の固定方法については、物体を固定する高さや横断的位置、物体の向き、物体の重なりによる映像の変化を確認するため、以下の2パターンを設定した。パターンⅠは上流、中流、下流の3箇所です静止物体を竹串上部に固定し、パターンⅡでは静止物体を竹串の上部と下部の2段に重ねて固定した（図 4.3）。

実験には、事前に曝気した水道水を使用した。この水を上部の吸水タンクから給水し、下流部ゲート高の調整によって系内の水深を約 25cm に維持した（図 4.4）。流速をプロペラ式流速計（VRT-200-20N 株式会社ケネック製）を使用して測定したところ 3.2 cm/s であった。また、水路水温は 11.8 度であった。実験の様子を図 4.5 に示す。

医療用超音波診断装置による物体の観測は、以下に示す定点観測と移動観測の2通りの方法を試みた。

(1) 定点観測

台車に固定した医療用超音波診断装置を領域内の静止物体の真上に固定し観測した。記録時間は30秒間とした。

(2) 移動観測

実験領域 200cm を下流から上流にかけて約 10 秒で通過する速度で移動させながら静止物体を観測した。

なお、記録はそれぞれの観測方法および物体の固定パターンごとに3回ずつ行った。

4.2.2. 実験結果

(1) 定点観測

水路側面のガラスの反射によるノイズの発生があったものの、対象の干物や魚肉ソーセージのみならずそれを支える竹串まで鮮明に記録することができ、高い識別性能をもつことが示された（図 4.6）。

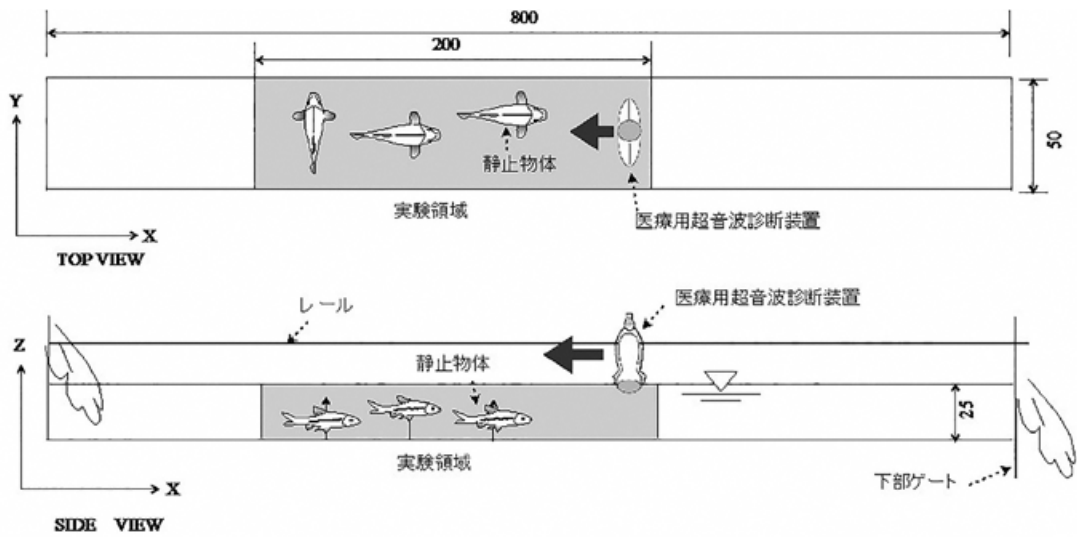
(2) 移動観測

静止物体を映像中で確認できたのは一瞬であったため、物体を瞬時に識別することは困難であった（図 4.7, 8）。移動速度の調整や画像診断技術を利用した計数アルゴリズムの開発が必要である。

表4.1 US-304の仕様

周波数	35MHz
チャンネル	64ch
重量	約220g
サイズ（外寸）	85mm×140mm×2m
電源電圧	5V
消費電力	500mA
音響安全性	1.9以下
表示ソフト対応OS	Windows7・Android





実験水路の模式図 (寸法単位はcm)



側面写真



平面写真

図4.1 実験領域の概要

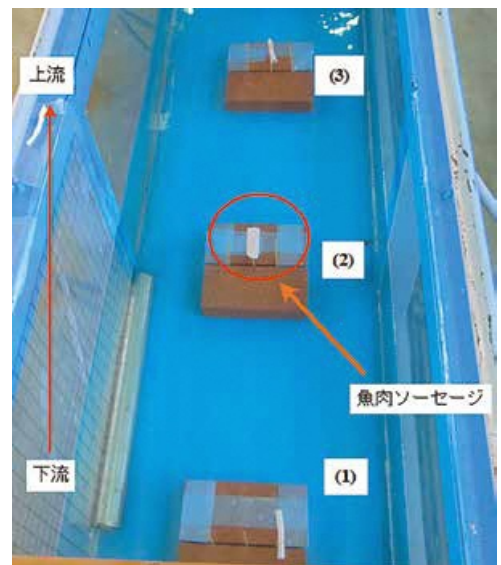
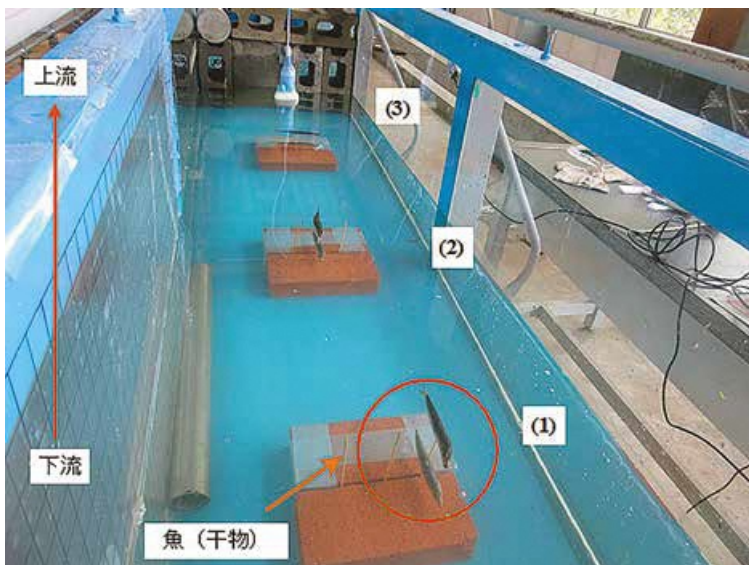
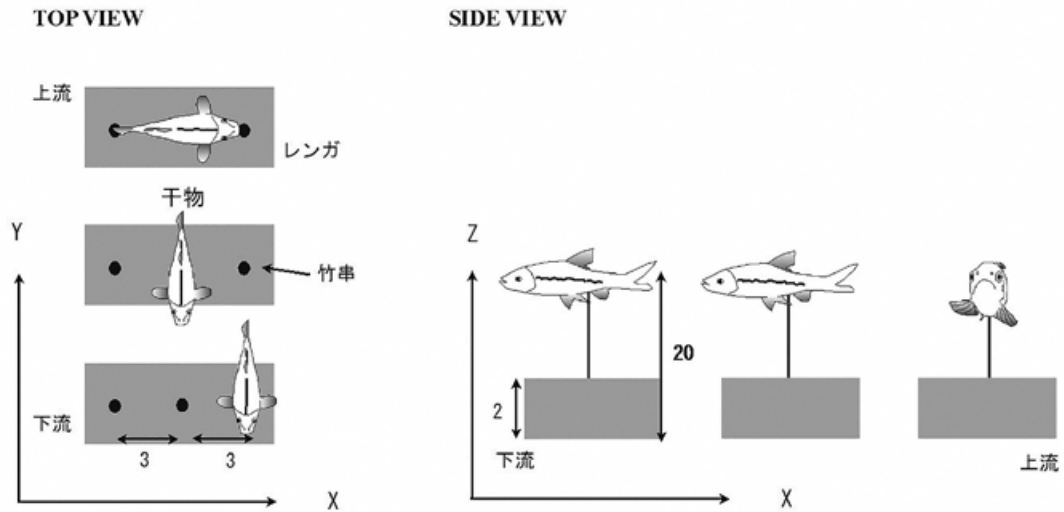
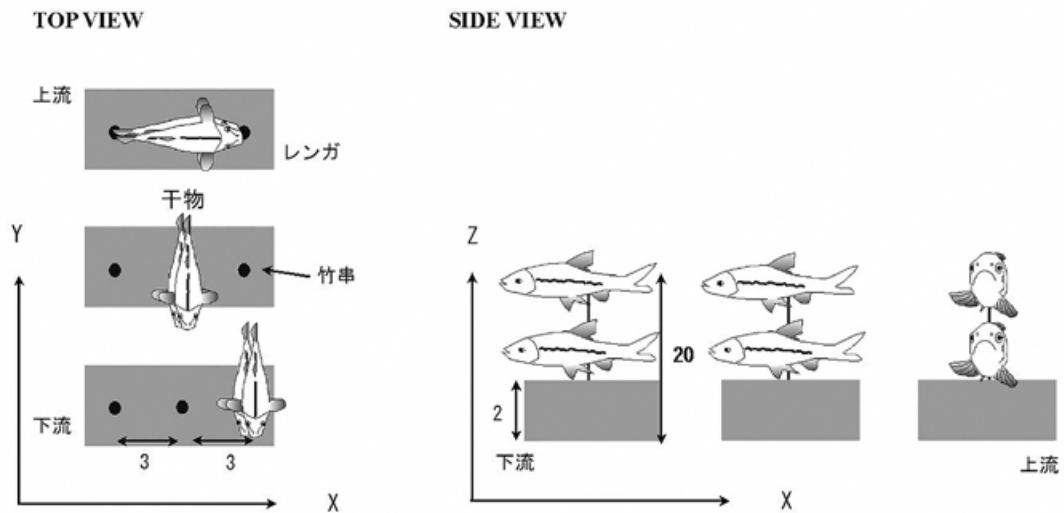


図4.2 干物および魚肉ソーセージの固定



静止物の固定パターン I (寸法単位はcm)



静止物の固定パターン II (寸法単位はcm)

図4.3 静止物の固定の方法

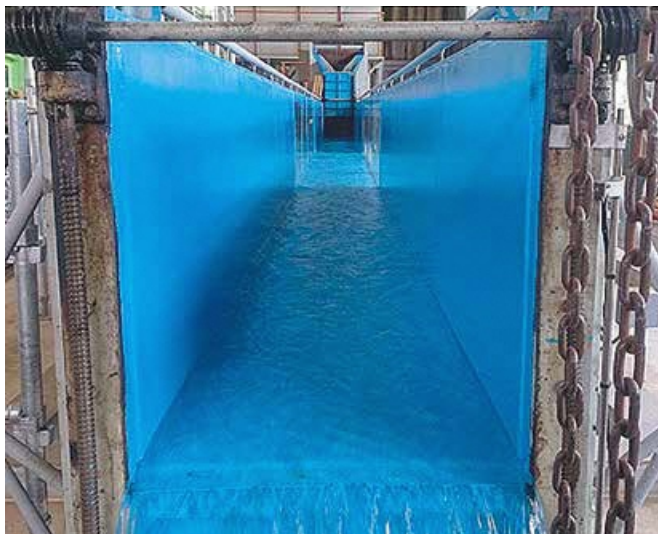


図4.4 下流部ゲート高の調整



観測とパソコンによる記録



パソコン画面

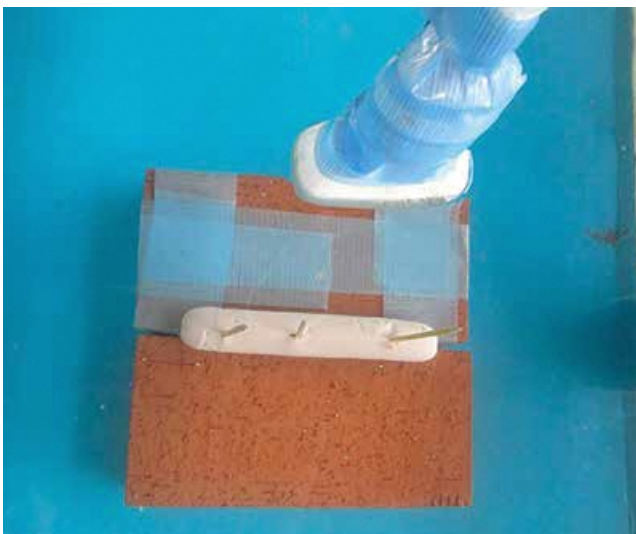
図4.5 実験の様子



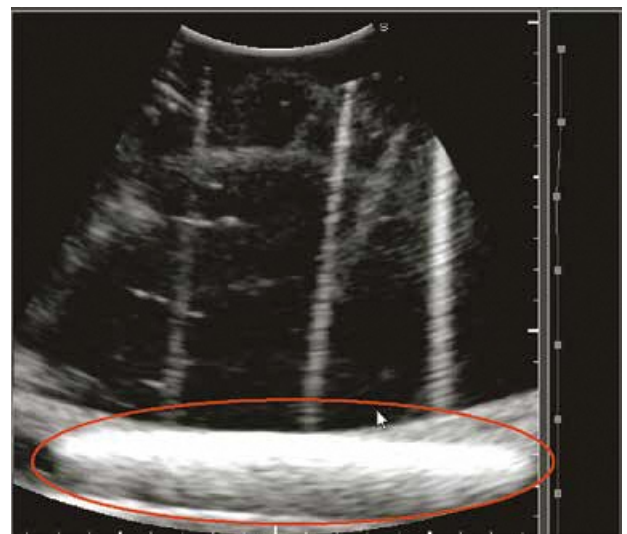
干物



干物の出力画像



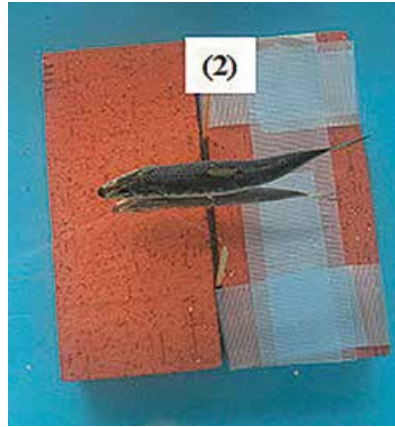
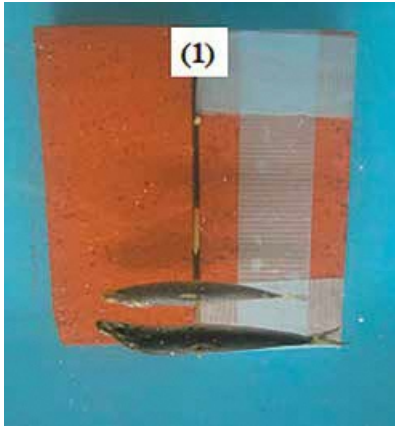
魚肉ソーセージ



魚肉ソーセージの出力画像

図4.6 定点観測時の出力画像（干物）

実物画像

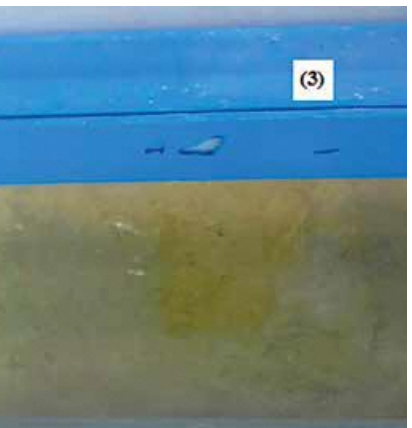
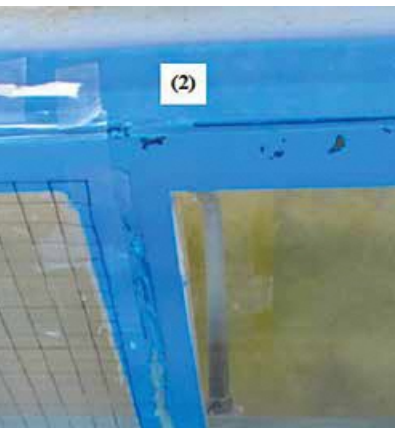


出力画像



図4.7 移動観測時の出力画像（干物）

実物画像



出力画像

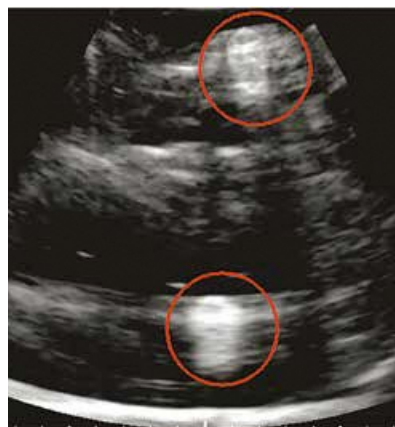


図4.8 移動観測時の出力画像（魚肉ソーセージ）

また、静止物体を設置する水深を変化させた場合では固定水深による出力映像の違いが認められた。これは、US-304によって出力される映像が扇型であることが原因であると考えられる。上流、中流、下流のレンガにそれぞれ固定した3本の竹串のうち左右の竹串上部に静止物体を固定すると、出力画像の一部が見切れている。一方、同じ超音波映像でも3本の竹串のうち左右の竹串下部に静止物体を固定すると出力画像は見切れず映り込んでいる(図4.7(1))。このことから医療用超音波診断装置は水面付近よりも遠距離の物体を判別し易いことが明らかとなった。

4.3. 淡水魚の観測

4.3.1. 実験方法

実験水路内に長さ100cm、幅50cm、水深約20cmの領域を設けて実験を行った(図4.9~4.11)。通水はせず、漏水分のみを補給した。実験中は下流部ゲート高の調整によって系内の水深を約20cm程度に維持した。水路水温は8.5度であった。水路には淡水魚の生体を5~110尾まで5尾ずつ段階的(計22段階)に水路に投入し、段階ごとに3回ずつ観測した。

また、この実験ではデジタルカメラ(Pentax Optio w90 リコーイメージング株式会社製)で動画を撮影し、医療用超音波診断装置の下を通過した魚類を目視で確認できるようにした。デジタルカメラは医療用超音波診断装置の真上に設置し、医療用超音波診断装置の先端部から15.5cmの高さに固定した(図4.12)。

実験で使用した供試魚は新潟市亀田郷地域、西蒲原地域および阿賀野市久保地内の排水路で採取した、モツゴ(*Pseudorasbora parva*)、タモロコ(*Gnathopogon elongatus elongatus*)、ヤリタナゴ(*Tanakia lanceolata*)、ギンブナ(*Carassius auratus langsdorfii*)、アブラハヤ(*Phoxinus lagowskii steindachneri* Sauvage)、タイリクバラタナゴ(*Rhodeus ocellatus*)である。供試魚全個体の体長はN=110尾(L=63mm±12.7mm)であり、種ごとではモツゴ;N=9尾(L=61mm±3mm)、タモロコ;N=49尾(L=56mm±9mm)、ヤリタナゴ;N=2尾(L=58mm±3mm)、ギンブナ;N=23尾(L=77mm±15mm)、アブラハヤ;N=25尾(L=65mm±6mm)、タイリクバラタナゴ;N=2尾(L=44mm±2mm)であった。なお、採取から少なくとも一ヶ月以上室内の水槽で飼育した魚を使用した。また、実験開始5分前には供試魚を実験水路に放ち、実験環境に馴致させた。ただし、水路放流後に明らかに実験水路に順応していないと判断された個体や、放流した時点で弱っていると判断される個体はあらかじめ実験水路内から取り除いた(図4.13)。

医療用超音波診断装置による観測は4.2.1の静止物体の実験と同様、定点観測と移動観測の2つの方法を試

みた。具体的な方法は以下の通りである。

(1) 定点観測

領域中央部に医療用超音波診断装置がくるように台車を固定し、30秒間の映像を記録した。

(2) 移動観測

実験領域100cmを約10秒で通過する速度で下流から上流にかけて台車を移動させながら映像の記録を行った。

4.3.2. 分析方法

移動観測、定点観測それぞれで得られた映像から、各段階毎に目視で確認できた魚類を計数した。計数については、最初に医療用超音波診断装置の出力映像(以下、超音波映像)を確認し、引き続きデジタルカメラ映像(以下、カメラ映像)を確認した。超音波映像では、魚影の形状や動きから確実に魚類と判別できた個体のみを計数した(図4.14)。カメラ映像では、超音波映像による撮影範囲を正確に把握することが困難であったため、医療用超音波診断装置の真下を通過した個体のみ計数した(図4.15)。3回の観測で得られた魚数(尾)を平均し、これらを各段階の超音波映像およびカメラ映像の確認個体数(尾)の代表値とした。

なお、映像再生は、動画再生ソフト(VLCメディアプレーヤー Video LAN製)を使用し、より正確に計数を行うために動画再生速度を0.2倍速とした。

超音波映像およびカメラ映像から確認個体数を用いて、以下の分析を行った。

1) 医療用超音波診断装置の真下を通過した個体に関する超音波映像の視認性を検討するため、カメラ映像による確認個体数を従属変数、超音波映像による確認個体数を独立変数とした回帰分析を行った。2) 医療用超音波診断装置を利用した魚類の生息密度推定の可能性を検討するため、水路の実験領域内における魚類の個体数密度(尾/m²)を従属変数、超音波映像による確認個体数を独立変数とした回帰分析を行った。

4.3.3. 実験結果および考察

カメラ映像と超音波映像による確認個体数の間で回帰分析を行った結果、定点観測の場合で $y=0.91x$ ($R^2=0.90$, $P<0.01$, $N=22$)、移動観測の場合で $y=0.95x$ ($R^2=0.96$, $P<0.01$, $N=22$)の関係式が得られ、いずれも強い相関が認められた(図4.16)。また、回帰式の傾きは定点観測、移動観測ともに1に近く、超音波映像により医療用超音波診断装置の直下を通過した個体を高い精度で捕捉していることが示された。

続いて、実験領域内の魚類の個体数密度と超音波映像による確認個体数との間で回帰分析を行った結果、定点観測の場合で $y=19.1x$ ($R^2=0.70$, $P<0.01$, $N=22$)、移動観測の場合で $y=15.1x$ ($R^2=0.71$, $P<0.01$,

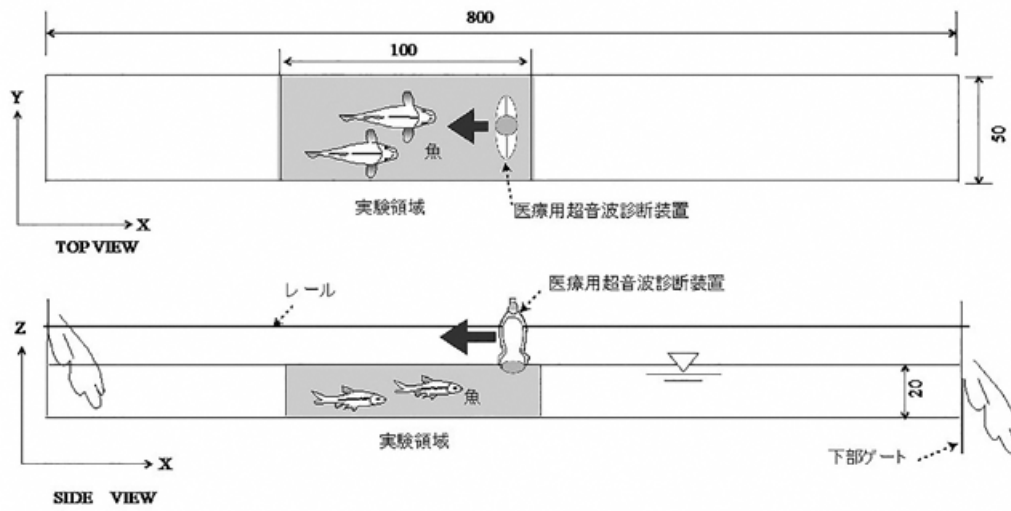


図4.9 実験水路の模式図 (寸法単位はcm)



図4.10 実験領域の側面写真



図4.11 領域の仕切り



図4.12 カメラの設置



図4.13 実験の様子 (110尾投入時)

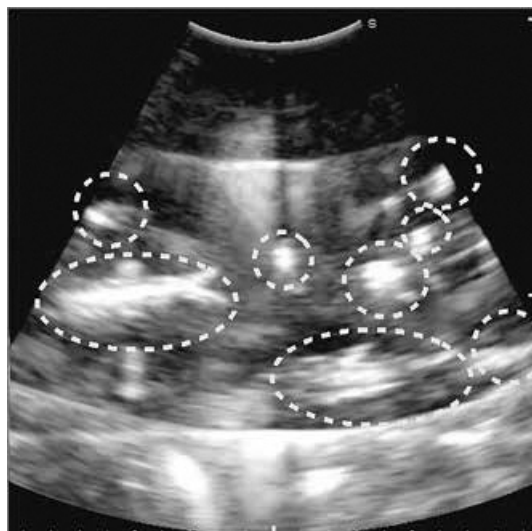
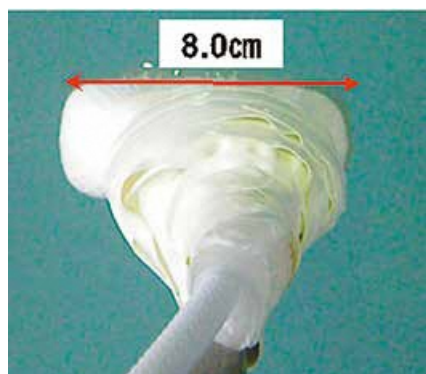
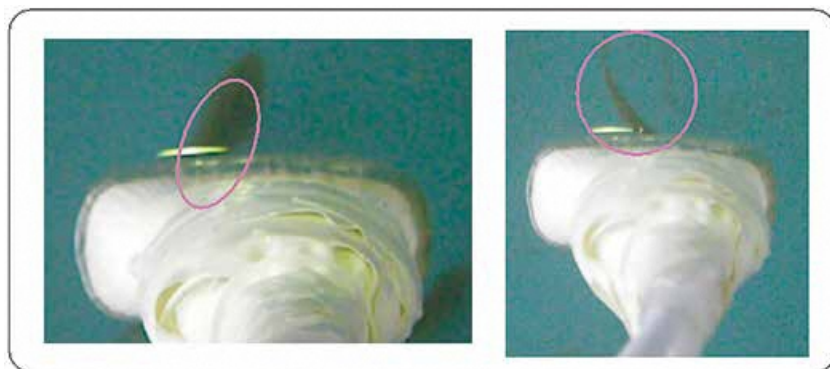


図4. 14 医療用超音波診断装置の出力映像での計数方法

計測幅



計数可能 ○



計数不可能 ×

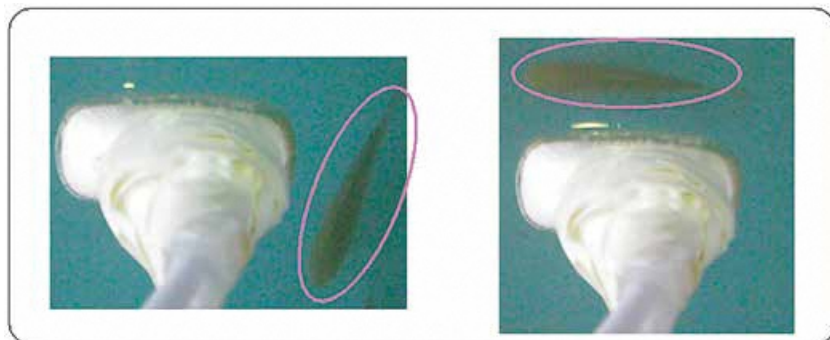


図4. 15 カメラ映像での魚数の計数方法

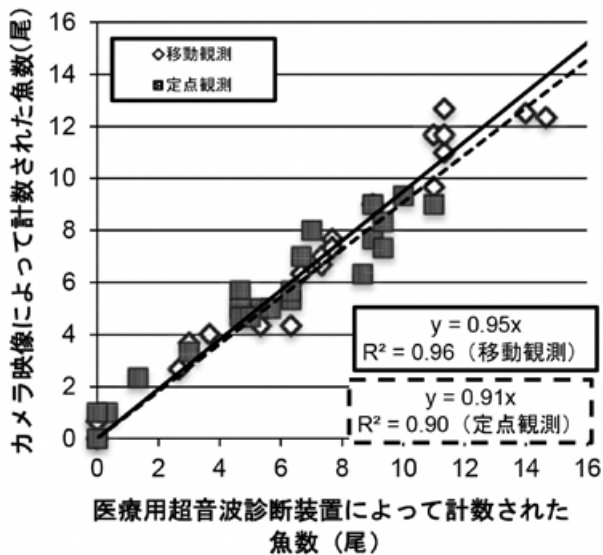


図4. 16 カメラ映像と医療用超音波診断装置の出力映像の魚数の関係

N=22) の関係式が得られ、いずれも一定の相関が認められた (図 4. 17)。このことは、医療用超音波診断装置により得られた映像から実験水路内における魚類の個体数密度をある程度、推定できることを示している。一方で、実験領域内における個体数密度の増加により、個体数密度と超音波映像による確認個体数との当てはまりが若干、悪くなることが示された。これは、高密度の条件下においては、瞬間的に超音波映像に複数の個体の魚影が同時に映り込むため、目視による計数作業の精度が低くなったことによると考えられる。この問題に対しては、画像解析技術の応用による自動計数手法の開発等による計数精度の向上など新たな対策を検討する必要があると考えられる。

4. 4. 浅水域における魚群探知機の適用性試験 (発振線除去)

新潟県長岡市山古志地区の養鯉池において、浅水域における魚群探知機の魚群探知性能を検証した。特に浅水域における魚群探知機の適用性を考慮し、2.3 に示した水面から約 50cm 付近まで発生する発振線を除去するために考案した対策手法の効果検証を試みた。実験にはローランス社製の魚群探知機 (Elite-4X HDI) を使用した。本装置の仕様を表 4. 2 に示す。

4. 4. 1. 実験方法

発振線対策として、超音波を池の水面より上方から発信することによって、水面以深に発生する発振線を除去する手法を構想し、その効果を検証した。具体的には、池の水面上に水深 20cm 程度となるように水を満たした水槽を浮かべ、超音波を水槽内から発信し (図 4. 18)、発振線除去の状況を確認した。実験は、超音波の送受信

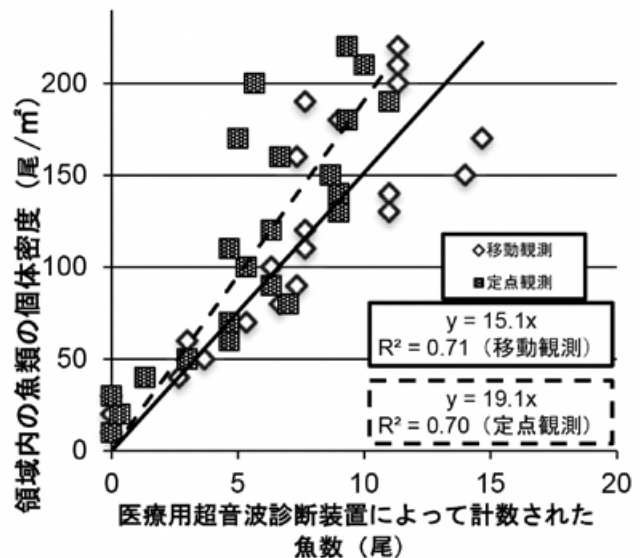


図4. 17 実験領域内の魚類密度と医療用超音波診断装置の出力映像の魚数の関係

を行う振動子を 1) 養鯉池に直接入れた場合、2) 池に浮かべた水槽の水深 10cm に入れた場合の 2 種類の方法により行い、得られた魚群探知機の画面映像から発振線の発生状況を比較した。なお、水槽内の水深を 20cm 程度としたのは、ラジコンボートへの発振線対策装置の搭載時の航行安定性を考慮して装置の軽量化を図るため、発振線を全て除去するのではなく、20cm 程度の除去に留めることと想定したためである。

4. 4. 2. 実験結果

実験の結果、1) 池水面から直接超音波を発信した場合と同様に 2) 水槽内から発信した場合でも、養鯉池の底が明確に判別できた。このことは、水槽底による超音波の減衰は限定的であり、一部が養鯉池の底まで到達し距離を正しく計測していることを示す。

水槽水面から超音波を発信することで、発振線の発生位置が 10cm 程度上昇する現象が確認されたが、それと同時にノイズの増加も確認された (図 4. 19)。これは、水槽内で発信した超音波が、水槽の壁面によって乱反射したことが原因と考えられる。この問題に対しては、超音波の反射を抑制するための吸音材を水槽内部に設置する等、新たな対策を検討する必要がある。

4. 5. 小 括

本章では超音波装置による魚類計量性能の検討を目的に、医療用超音波診断装置と魚群探知機を用いて実験をそれぞれ行った。

屋内水路において医療用超音波診断装置による静止物体を観測する水路実験では、本装置が水中の物体を明確に補足できることが明らかになった。淡水魚を対象とした場合、カメラ映像と医療用超音波診断装置で確認され

表4.2 Elite-4X HDI の仕様

送信周波数	83/200KHz
供給電力	12V DC
動作範囲	10V-17V
画面表示タイプ	TFT液晶ディスプレイ
表示色	16色
画面サイズ	4.3インチ

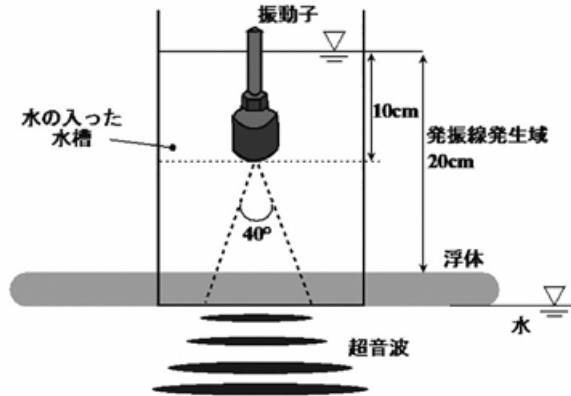
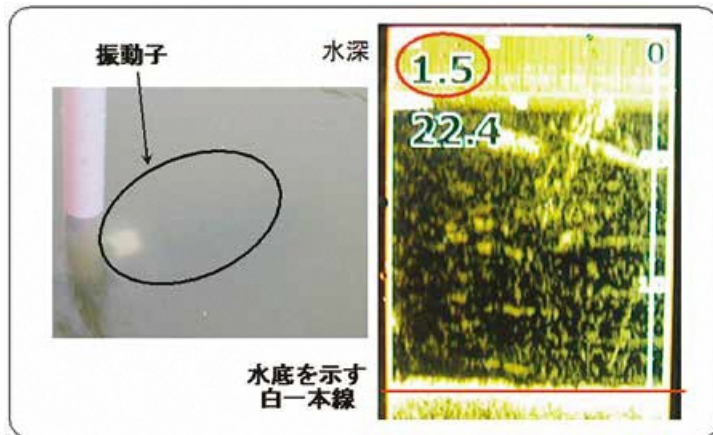


図4.18 発振線除去法の提案

池水面から直接
超音波を発信



水槽水面から
超音波を発信

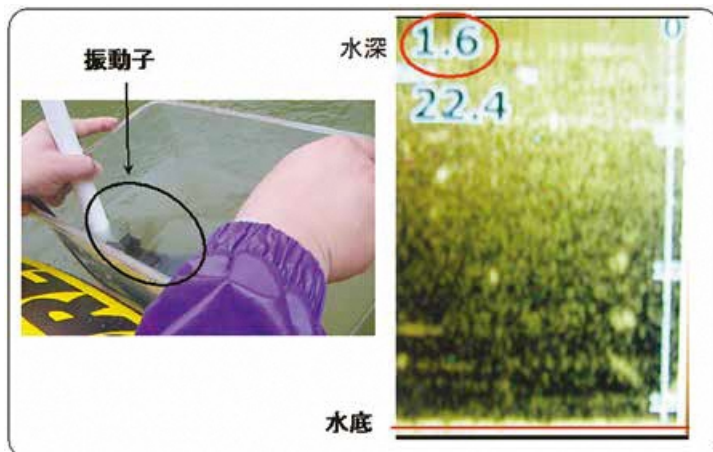


図4.26 発振線除去実験の結果

た魚数には定点観測、移動観測ともに強い相関 ($R^2 > 0.9$) が認められ、回帰式の傾きが1に近い結果が得られた。このことから医療用超音波診断装置の直下を通過する淡水魚をほぼ全数を捕捉できたことが明らかとなった。また、実験領域内の魚類個体数密度と医療用超音波診断装置で確認できた魚数の関係は定点観測、移動観測ともに相関 ($R^2 > 0.7$) が認められた。医療用超音波診断装置の映像から水域内の魚類の生息密度を推定できることが示唆された。

本装置の水中の魚の判別性能が高いことに加えて水域内の魚類の生息密度を推定できることから、探索範囲の問題さえ解決できれば、農業用水路における魚類の生息密度推定に有効な手段であると言える。

魚群探知機の発振線除去法については、養鯉池で行った実験の結果、超音波が水槽の底を透過して水底までの距離を正しく判別できるものの、魚群探知機画面上でのノイズの発生することが確認された。これは、水槽内からの超音波の発信が、水槽内における超音波の乱反射が原因と推測されるため、超音波の反射を抑制する吸音材を水槽内部に設置する等、新たな対策を検討する必要がある。

5. 自律航行魚類資源量調査装置（試作機）の実用性の検討

5.1. 野外航行結果

第3章で検討した自律航行装置と第4章で検討した超音波装置を統合し、ラジコンボートに搭載させること

によって、自律航行型魚類資源量調査装置の試作機を製作した。また、本試作機について走行性、魚類計測性のそれぞれの観点からその実用性を検証するため、新潟県新発田市荒町地内のファームポンドにおいて航行試験を行った（図5.1、図5.2）。試験は2016年11月19日に行った。なお、ラジコンボートの自律航行については、第3章の結果のとおり航行精度に課題があったため、航行時の船の操作は、RC用送信機（プロポ）を用いて行った。

5.1.1. 実験方法

ラジコンボートは、医療用超音波診断装置（US-304）、魚群探知機（Elite-4X HDI）および映像記録用のノートパソコン（Let's note SX1 CF-SX1GDHYS Panasonic 株式会社製、CPU；Intel Core i5、メモリ；4GB）と防水カメラ（Pentax Optio w90 リコーイメージング株式会社製）を搭載し、ファームポンド内を航行しながら水面下の映像を撮影・記録した。医療用超音波診断装置の出力映像は記録用ソフトウェア（AG デスクトップレコーダー）でパソコンに記録した。魚群探知機は本体に映像を記録する機能がないため、ラジコンボートに固定した防水カメラによって出力画面の映像を撮影することによって記録した。ラジコンボートは、ファームポンドの堆積土砂搬出用のスロープ付近から水深が最大となる中央部まで任意の航路で航行させた。ファームポンド中央部において約10分間の映像を取得した後、ラジコンボートを回収し、映像を確認した。

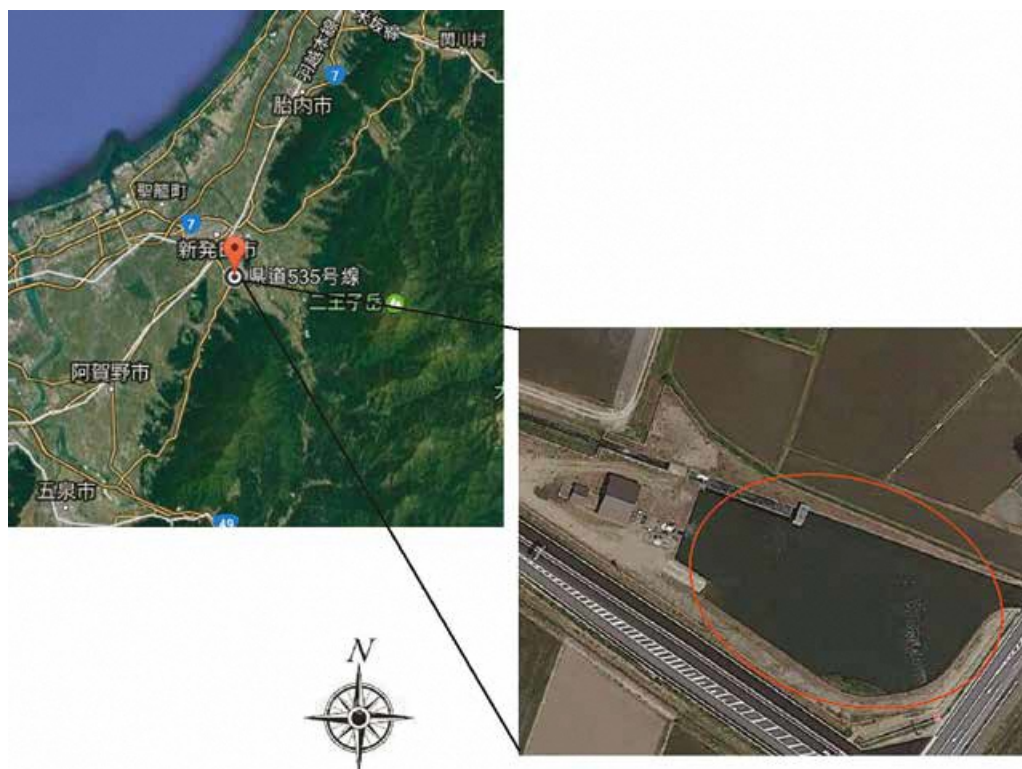


図5.1 新潟県新発田市荒町のファームポンド



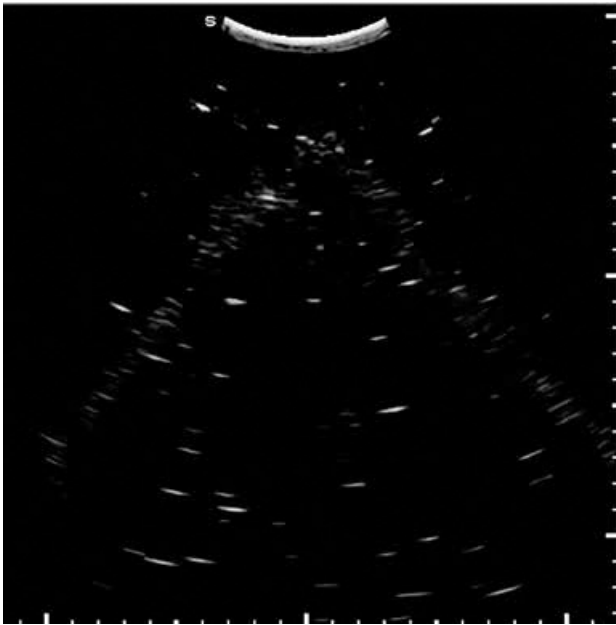
図5.2 新発田市荒町のファームポンド



図5.3 魚類資源量調査装置試作機



図5.4 現地試験の様子

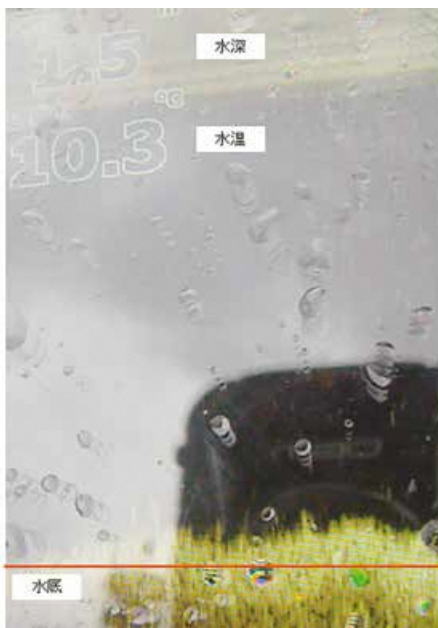


ファームポンドの中央部

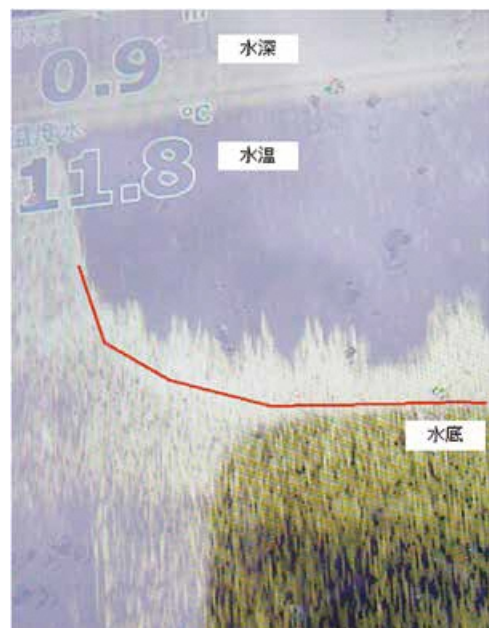


ファームポンドの岸辺付近

図5.5 医療用超音波診断装置の出力画像



ファームポンドの中央部



ファームポンドの岸辺付近

図5.6 魚群探知機画面
「ファームポンド内の水深の変化が確認できる」

5.1.2. 実験結果

試験の結果、ラジコンボートに搭載した医療用超音波診断装置と魚群探知機からファームポンド航行時の記録映像を取得することができた(図5.5)。しかし、映像を確認した結果、魚影等を確認することはできなかった。この原因は(1)実験時期が冬季であったために、遊泳している魚類の個体数が少なく遭遇がなかったことや(2)医療用超音波診断装置・魚群探知機の表示可能範囲不足の2点が原因と考えられる。そのため、魚類の遊泳が確認できる場所での再実験を行う必要がある。

一方、医療用超音波診断装置では第4章で行った実験水路で得られた映像と比較して、ファームポンドで得られた映像はノイズの発生が減少していた。これは、ファームポンド中央部では岸壁・水底までの距離が実験水路とは異なり、医療用超音波診断装置の表示可能範囲である約20cmよりも大きいため超音波の減衰が生じ、反射音が減少したことが原因と考えられる。一方、魚群探知機はファームポンド岸辺付近と中央部の地形の変化を表示できていた(図5.6)。

5.2. 小括

本章ではラジコンボートに超音波装置を搭載した試作機のファームポンドにおける現地試験について述べた。その結果、現在開発中の機器が水中の超音波映像データを取得できることが明らかになった。しかし、今回の走査ではファームポンド内の魚類の存在を確認できなかった。この原因については以下の2点考えられる。

(1) 冬季による魚類の遊泳不足、(2) 医療用超音波診断装置・魚群探知機の表示可能範囲の不足。

超音波装置において魚類が確認できなかったことの解決には(1)、(2)の2点を踏まえ、水面下を魚類が確実に遊泳していると把握している場所における試験が今後必要だと思われる。

6. 総論

2001年の土地改良法改正によって環境への配慮が農業農村整備事業の要件として新たに追加された。その結果、農業用水路では多くの生物生息環境の維持・改善のための近自然工法や魚道等の構造物の開発・整備が進められている。一方で、建設された構造物の効果を科学的に検証した例は少なく、施設計画において最適設置位置・間隔等、特に生態系ネットワークの確保に関わる検討が不足していることが指摘されている。また、これまでの河川や潟等における生物種および資源量調査では、一般的に網を使用したコドラート内全数捕獲法や電気ショッカーを使用した捕獲法が用いられてきたが、こうした方法は生息環境に甚大な攪乱を与え継続的な反復調査を不可能にするといった課題があった。

本研究では、生物調査における生態系ネットワークの

把握と調査による環境攪乱の低減を可能にする調査手法の開発としてラジコンボートと超音波装置に着目した。これらの利用によってこれまで困難であった河川の連続的縦断的な走査や狭小な水路の走査が低コストで可能となり、かつ非接触での探索によって環境への攪乱が最小限に抑えられる。

6.1. 総括

6.1.1. 自律航行装置の航行性能の検討

農学部棟屋上および山古志地区の養鯉池で行った実験の結果から、現在開発中の自律航行システムには(1)速度の制御(2)正確な方位の取得の2つが不足していることが考えられた。この2つの課題の解決には、実際に試作・運用が行われている自律航行ロボットの技術を取り入れることを今後、検討する必要があると思われる。

6.1.2. 超音波装置による魚類計量性能の検討

医療用超音波診断装置と魚群探知機による実験をそれぞれ行った。医療用超音波診断装置による水路実験の結果、カメラ映像と出力映像で確認された魚数の関係には定点観測、移動観測ともに決定係数 $R^2 > 0.9$ 、有意確率 $P < 0.01$ と高い相関間が見られた。また、回帰式の傾きが定点観測、移動観測ともに1に近く、カメラ映像で確認された魚数を医療用超音波診断装置でほぼ全数捕捉できており、このことから、医療用超音波診断装置の魚類の判別性能が高いことが明らかとなった。また、実験領域内の魚類密度と超音波映像の魚数の関係には決定係数 $R^2 > 0.7$ 有意確率 $P < 0.01$ という一定以上の相関関係があった。これより、超音波映像から水域内の魚類の生息密度の推定が可能であることが示唆された。一方、領域内への投入個体数の増加に伴い、確認魚数のバラツキの増加が確認された。この問題には画像解析技術を適用することで解決可能であると考えている。医療用超音波診断装置は魚類の高い判別性能と水域内の魚類の生息密度を推定できるという2点から魚類資源量の調査に有効な手段として使用可能であると言える。

魚群探知機の水面以下約50cmまでに発生する発振線の除去を試みる実験の結果、水を満たした水槽の水面から超音波を発信することによりノイズが生じるものの、表示可能範囲の拡張が確認された。また、超音波は水槽の底を透過し、水底までの距離を正しく表示することが明らかとなった。一方、ノイズの増加により魚群探知機から魚影を確認することができなかった。この原因として水槽内からの超音波の発信を行うため、池水面からの発信と比較して近距離での反射が強くなり過ぎたことが考えられる。そのため、今後は水槽内に吸音材を設置し、近距離における反射を弱める検討が必要である。

6.1.3. 自律航行型魚類資源量調査装置（試作機）の実用性の検討

新発田市のファームpondでの実験の結果から、現在開発中の機器を組み合わることによって実際に野外での適用可能性が示された。しかし、浮体の安定性やバッテリーの容量、超音波装置の表示可能範囲に不安が残った。これらの課題は船体の大きさや機器の配置場所の再検討および、超音波装置の改良を行うことが今後の課題である。

6.2. 今後の課題と展望

本研究では主として、屋内実験下においては医療用超音波診断装置が魚数量把握に有効な手段であることを示した。しかし、野外や透視度が低い場合の実験を行っていないため、今後はこれらの実験を重ね、多様な条件下での医療用超音波診断装置の適用可能性を検討していきたい。

また、魚群探知機については、メコン川で現地調査が行われており（亀山ら、2011）、この調査は水深や川幅が対象とする農業水路と異なるが、同じ超音波技術を使用している。そのため、メコン川で使用された技術の用排水路のような浅水域への応用を試みる事が今後の課題である。

自律航行に関しては、航行制御をGPS機能だけに頼るのではなくカメラ画像による位置確認や推進力（スクリュー回転数）から算出した流速データを使用するなど、複数の装置で航行する機能の検討が今後必要であると考えている。

引用文献

青木一郎（1990）音響による魚群探知と可視化，日本ビジュアルライゼーション学会誌，10:37
福岡有紗・高原輝彦・松本宗弘・兵庫県立農業高校生物部・丑丸敦史・源利文（2016）在来希少種カワバタモロコシの環境DNAによる検出系の確立，日本生態学会誌，66:613-620
橋本 健二郎・鈴木 洋（1984）超音波診断法の原理と基礎知識，動物の循環，17:2-12
端憲二（1985）農業水路の魚類保護について，淡水魚11:64-72
端憲二（1987）魚類の生息を考慮した水路の改良，農業土木学会誌，55:1067-1072
Hata K（2002）Perspectives for fish protection in Japanese paddy field irrigation systems, Japan Agricultural Research Quarterly 36:211-218
平松研・西村眞一・清水英良・佐藤成（2010）改修された農業排水路における小型魚の移動について，雨水資源化システム学会誌，15(2):53-59
広瀬慎一・小幡康晴（2003）近自然水路工法と維持管

理の改善，農業土木学会誌，71(11):51-55
堀野治彦・中桐貴生・荻野芳彦（2008）環境配慮型水路の魚介類生息および通水機能への影響評価，農業農村工学会論文集，254:77-83
Hosoya K（1982）Freshwater fish fauna of the Yoshii River, Okayama Prefecture, Bull, Biogeogr, soc, Japan, 37:23-35
神宮字寛・伊藤智弥・島山欣也・千賀裕太郎（1999）親水性水路に生息する底生無脊椎動物群集と施工方法の評価，農業土木学会誌，67(5):503-509
亀山哲・野原精一・佐藤達明・藤井良昭（2011）メコン川の流域開発と魚類生息地評価，日本生態学会，58回全国大会
金本泰洸ポール・山上路生（2015）自律制御AUVの開発とか河川流速計測の自動化に関する研究，京都大学防災研究所年報，58B:410-416
環境省（編）（2013）改訂・絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—4，汽水・淡水魚類
片野修（1998）水田・農業水路の魚類群集—水辺環境の保全—生物群集の視点から—，江崎保 男・田中哲夫（編），67-79，朝倉書店，東京
Katano O, Hosoya K, Iguchi K, Yamaguchi M, Aonuma Y, Kitano O（2003）Species diversity and abundance of freshwater fishes in irrigation ditches around rice fields, Environmental Biology of Fishes, 78:37-55
Koizumi K, Takahara T, Minamoto T, Doi H, Mori A, Watabe T, Takemura T（2015）Preliminary Experiment for Detection Method of Fish Inhabiting Agricultural Drainage Canals Using Environmental DNA. IDRE Journal, 83: IV 7-8
満尾世志人・大平充・角田裕志・千賀裕太郎（2008）ため池内に生息する魚類の水域ネットワークの利用実態—岩手県のため池を事例として—，環境情報科学論文集，22:185-190
森淳・渡部恵司・竹村武士・小出水規行・朴明沫（2011）環境配慮手法による農業排水路の底生動物相の違い，農村工学研究所技報，211:97-107
森淳・渡部恵司・小出水規行・西田一也（2012）流速の多様化がもたらす食物連鎖の生産者の生物多様性，農村工学研究所技報，212:157-165
森淳・渡部恵司・小出水規行・竹村武士（2016）農業水路に設置した粗石付き斜路式魚道の効果，農業農村工学会誌，84(9):787-790
守山拓弥・藤咲雅明・水谷正一・後藤章（2006）新設された魚道における魚類の遡上が上流の農業用小河川の魚類相におよぼす影響，農業土木学会論文集，245:805-806
守山拓弥・藤咲雅明・水谷正一・後藤章（2008）農業

- 用小河川，農業用水路における河川間に形成された水域ネットワークにおけるウグイの移動－栃木西鬼怒川地区における事例－，農業農村工学会論文集，254:1-10
- 向井章恵・田中良和・島武男・樽屋啓之・中達雄（2006）環境配慮型水路工法における水路床変動の実験，農村工学研究所技報，204:273-280
- 長利洋・奥島修二（2003）生態系に配慮した圃場整備技術研究の現状と展開方向，農業土木学会誌 71（11）:981-984
- 西田一也・藤井千晴・皆川明子・千賀裕太郎（2006）一時的水域で繁殖する魚類の移動・分散範囲に関する研究－東京都日野市の向島用水・国立市の府中用水を事例として－，農業土木学会論集，244:151-163
- 農林水産省農村振興局整備部設計課（2001）水田生態系の保全に視点を置いた整備技術の解説書
- 斉藤憲治・片野修・小泉顕雄（1988）淡水魚の水田周辺における一時的水域への侵入と産卵，日本生態学会誌，38:35-47
- 佐藤太郎・東淳樹（2004）農業用小河川における生態系に配慮した排水路改修が魚類相と生息環境に及ぼす影響，野生生物保護，9(1):63-76
- 佐藤太郎・佐藤学・稲垣雅則・佐藤武信・安実千恵・土田一也・三沢眞一（2008）コルゲート管を用いた水田魚道の設置条件および水田の水管理とドジョウの遡上との関係，農村計画学会誌，26(4):433-440
- 佐藤太郎（2014）アンケート調査による道府県営土地改良事業における生態系配慮の実態について，環境情報科学学術研究論文集，28:131-136
- 田谷哲也（2006）生態系に配慮した農業水路用「魚巢柵」の開発，農業土木学会誌，74(10): 927-928
- 淡水魚保全のための検討会（2016）“二次的自然を主な生息環境とする淡水魚保全のための提言－みんなでまもり，つくり，ささえ，恵を得る～人と淡水魚がにぎわう豊かな環境－”，環境省. www.env.go.jp/nature/kisho/proposal/tansuigyo_honbun.pdf，2016年12月24日参照
- 上野正司（1985）漁業に利用されている水中音響機器，騒音制御，9(2):25-32
- 渡部恵司・森淳・小出水規行・竹村武士（2015）農業水路の生態配慮施設における魚類相の多様性評価，農村工学研究所技報，217:29-37
- 山上路生・金本泰洸ポール・戸田圭一（2015）河川流速の自動計測を目標とする自律移動浮体ロボットの試作開発，水工学論文集，71(4):841-846

新潟市域湖沼における水生・湿生植物相

金田風花 新潟大学教育学部 志賀 隆 客員研究員／新潟大学教育学部

1. はじめに

信濃川、阿賀野川流域の下流部や海岸砂丘地には、成因が異なる大小複数の湿地が点在している。新潟市は、(1) 越後平野の湖沼のうち自然的要因により形成されたもの、および自然的要因により形成されたのち人工的改変を受けたもの、(2) 人工的に形成された湖沼のうち、暮らしや文化、生業など、人との深い関わりによって水辺の物質循環が維持されてきたものを便宜的に「潟」と定義して16の湖沼を認めている(新潟市地域・魅力創造部潟環境研究所, 2017)。この中には、ラムサール条約登録湿地である佐潟、『日本の重要湿地500』(環境省, 2016)に登録されている福島潟など、新潟を代表する湖沼が含まれる。

新潟市域における湖沼の特徴として、海岸沿いの低地に発達した砂丘列に湛水してできた潟湖、砂丘湖、その地形を利用して作られたため池が挙げられる。砂丘湖は砂が風によって運搬・堆積して形成されたり、または波浪により打ち上げられたりした砂によって形成された砂丘列・砂堆列の間に湛水した湖である(福原ら, 2005)。多くの希少な植物とそれに付随した動物相を有し、景観的にもきわめてユニークなタイプの湿地と位置づけられており(Grootjans et al., 1998)、福原ら(2008)は新潟市域の砂丘湖として佐潟、御手洗潟、松浜の池、じゅんさい池、北山池、ドンチ池、上堰潟を挙げている(現在、佐潟は形成年代が異なる砂丘間の谷地を横断する形で作られた道路を兼ねた堤防によるため池と考えられている(新潟市地域・魅力創造部潟環境研究所, 2017))。新潟県上越地方の潟町砂丘に形成された潟湖や砂丘湖においても、多様な水生植物相が維持されていることが示されている(志賀・石澤, 2002)。

新潟市域では、佐潟(44ha)、福島潟(262ha)、鳥屋野潟(158ha; 清五郎潟を含む場合もある)のような規模の大きい湖沼は、新潟県や新潟市の自然環境を守っていく上で重要であることが認識され、佐潟に隣接する御手洗潟(6.5ha)を含めて、植物相のモニタリングがなされてきた(例えば、株式会社グリーンシグマ, 2008; 鳥屋野潟生物調査会, 1985, 1987, 1994)。しかし、これら以外の湖沼では調査記録が無いか、あるいは近年十分な調査が行われていないものが多く、新潟市域の湖沼における水生植物相の全貌は十分には把握されていなかった。また、福原ら(2011)も新潟市域の小規模砂丘湖において十分な水生植物の記録が無いことを指摘している。

新潟市の16湖沼のうち、上述の佐潟、福島潟、鳥屋

野潟、清五郎潟、御手洗潟を除くと、過去に十分な調査が行われている湖沼は十二潟(株式会社グリーンシグマ・新潟市北区区民生活課, 2008a)、松浜の池(ひょうたん池)(志賀ら, 2001)、ドンチ池(小林ら, 1986)、じゅんさい池(新潟市立総合教育センター植物資料室, 1995, 2000, 2002, 2003)の4湖沼であるが、それらは十二潟を除いて10年以上前のものである。都市部の水湿地では、環境の変化が激しいことから植物の消長もまた激しいと予想される。そのため、新潟市域の水生・湿生植物相の現状を把握し、水湿地の生物多様性保全を考えるためには小規模湖沼を含めた継続的な植物相調査が必要である。

そこで本研究では、(1) 調査が不足している新潟市内11湖沼の現在の水生・湿生植物相を明らかにする、(2) 過去の文献、標本記録と比較することによりその変遷について考察する、(3) 大規模湖沼の植物相と比較し、新潟市域における小規模湖沼の特徴を明らかにすることを目的に、踏査調査と文献、標本調査を実施した。

2. 材料と方法

2.1. 水生・湿生植物相調査

新潟市域の16湖沼(内沼潟、松浜の池、じゅんさい池、北山池、六郷ノ池、北上の池、ドンチ池、金巻の池、上堰潟、仁箇堤、十二潟、佐潟、御手洗潟、福島潟、清五郎潟、鳥屋野潟)を調査対象とした。このうち佐潟、御手洗潟、福島潟、清五郎潟、鳥屋野潟を除いた11湖沼を踏査調査の対象とした。また、松浜の池と上堰潟は植物相をリストすることを目的に、5月~12月に2週間に1度、その他の湖沼は水生・湿生植物相に限定してリストするために初夏、秋期に踏査調査を行った。松浜の池と上堰潟は湖沼周辺全域(図1, 2)、その他の湖沼は湖沼内と水面から比高1m程度までの陸地を調査範囲とし、自生する植物を踏査によって採集した。また水辺から投げ込み式採集器の遠投を行い、湖沼内の水生植物の採集を行った。

水生植物の類別は角野(2014)に従い、生育形は抽水植物、浮葉植物、沈水植物、浮遊植物の4つに分けた。複数の生育形をとる植物は、角野(2014)ではじめに表記されている生育形を示した。また、北村ら(1957, 1964)、清水ら(2003)、北村・村田(1961, 1974, 1979)、長田(1989)、林ら(1989)、茂木ら(2000ab, 2001)、星野・正木(2011)の各文献において「湿生」、「湿った場所」や「水端に生育する」、などの記載があった植物を湿生植物として扱いリストし

た。採集した植物は証拠標本を作製し新潟大学教育学部に収蔵した。

2. 2. 調査湖沼の概要

調査対象とした新潟市の16湖沼の概要について、以下に水面面積が広い順番に取り上げる。なお、以降の各湖沼の紹介で示す水面面積は「2.5. データ解析」の項であげた方法で算出しており、新潟市が公的に示している潟の面積（新潟市地域・魅力創造部潟環境研究所, 2017）とは異なることに注意されたい。

2. 2. 1. 北上の池

新潟市秋葉区北上（N 37° 81' 02", E 139° 12' 46"）に位置する北上の池は、潟の面積0.2ha（新潟市地域・魅力創造部潟環境研究所, 2017; 以降、潟の面積（水域に加えて陸域の植生帯を含めた面積）について特に触れない場合は、この新潟市のデータに基づくものとする）、水面面積0.21ha、湖岸延長線0.19kmの落掘である。昭和の中頃までは約1haの面積があった。護岸はされておらず、池周りには釣り場が設置されている。河川の流入、流出は無い。著者らの文献調査では、過去の植物相の調査に関する文献を見つけることができなかった。

2. 2. 2. ドンチ池（論地池）

新潟市西区赤塚（N 37° 83' 91", E 138° 90' 41"）に位置するドンチ池は、潟の面積0.3ha、水面面積0.31ha、湖岸延長線0.26kmの砂丘湖である。竹、樹木が生い茂り整備はされていないが、近くに墓地が作られている。また、流入、流出河川は無い。1984年から1985年にかけて、周囲の樹林部分も含めた植物相の調査が行われている（小林・石沢, 1986）。

2. 2. 3. 金巻の池

新潟市西区木場（N 37° 83' 26", E 139° 00' 39"）に位置する金巻の池は、潟の面積0.7ha、水面面積0.55ha、湖岸延長線0.30kmの落掘である。旧黒埼浄水場の排泥処理池であったが、新潟市との合併後、公園として整備された。流入、流出河川は無い。護岸されておらず、池周りには釣り場が設置されている。著者らの文献調査では、過去の植物相の調査に関する文献を見つけることができなかった。

2. 2. 4. じゅんさい池

新潟市東区松園（N 37° 94' 22", E 139° 10' 40"）に位置するじゅんさい池は西池と東池から成り、合わせて潟の面積0.5ha、水面面積0.68ha、湖岸延長線0.52kmの砂丘湖である。池周りは柵で囲われているが護岸はされていない。流入、流出河川は無い。昭和55

年から工業用水が給水されている。かつてジュンサイ採りが行われていたが、一度池が枯渇した際にももとのジュンサイは絶滅している。現在同池内で生育しているジュンサイは笹神村から導入した株である（新潟市地域・魅力創造部潟環境研究所, 2017）。1990年代から2000年代にかけて植物相調査が行われている（新潟市立総合教育センター植物資料室, 2000, 2002, 2003）。

2. 2. 5. 内沼潟

新潟市北区内沼（N 37° 89' 16", E 139° 23' 15"）に位置する内沼潟は、潟の面積1.3ha、水面面積1.19ha、湖岸延長線0.54kmの潟湖である。田んぼに囲まれており、水路と繋がっている。1816年に築堤された山倉新道によって福島潟から分離されてできた。著者らの文献調査では、内沼潟に限定した植物相に関する文献を見つけることができなかった。

2. 2. 6. 六郷ノ池

新潟市秋葉区六郷（N 37° 79' 96", E 139° 16' 67"）に位置する六郷ノ池は、潟の面積1.6ha、水面面積1.65ha、湖岸延長線0.94kmの三日月湖である。阿賀野川の旧河道であり、現在は農業用水池として利用されている。池の周囲の多くは護岸されており、阿賀野川と水路が繋がっている。著者らの文献調査では、植物相の調査に関する文献を見つけることができなかった。


2. 2. 7. 北山池

新潟市江南区北山（N 37° 89' 16", E 139° 23' 15"）に位置する北山池は、潟の面積1.6ha、水面面積1.67ha、湖岸延長線0.58kmの砂丘湖である。流入、流出は無い。北山池はかつて兄池（あんにゃいけ）と弟池（おじいけ）に分かれていたが、現在残っているのは弟池のみである。現在は護岸工事が行われ、公園化されている。著者らの文献調査では、植物相の調査に関する文献を見つけることができなかった。

2. 2. 8. 清五郎潟

新潟市中央区清五郎（N 37° 87' 81", E 139° 05' 38"）に位置する清五郎潟は、潟の面積1.9ha、水面面積1.96ha、湖岸延長線1.03kmの潟湖である。鳥屋野潟の南にあり、水路で繋がっている。本研究では鳥屋野潟の一部として扱った。著者らの文献調査では、清五郎潟だけを扱った植物相調査に関する文献を見つけることはできなかった。

2. 2. 9. 松浜の池（ひょうたん池）

新潟市北区松浜（N 37° 96' 11", E 139° 13' 69"）に位置する松浜の池（1）は、潟の面積2.2ha、水面面

積2.11ha、湖岸延長線1.04kmの阿賀野川河口の一部が堰き止められてできた湖沼である。南東部の一部50m程度が護岸されている。阿賀野川河口のすぐそばに位置し、海岸が近いので飛砂によって池の形状の変化が繰り返されている。1999年から2000年にかけて植物相の調査が行われている（志賀ら，2001）。

本研究では水生・湿生植物の調査に加え、植物相全体をリストアップし、これまでの記録との比較を試みた。



図1. 松浜の池と植物相の調査範囲(白線で囲まれた範囲)。採水位置を白丸で示した。地図データ©2016 ZENRIN。

2. 2. 10. 十二潟

新潟市北区平林 (N 37° 87' 05", E 139° 18' 54") に位置する十二潟は、潟の面積4.5ha、水面面積4.63ha、湖岸延長線3.20kmの三日月湖である。阿賀野川の蛇行していた部分が残されてできた。上流から上池、中池、下池に分かれており、阿賀野川と繋がっている。2007年と2008年に植物相の調査が行われている（株式会社グリーンシグマ・新潟市北区区民生活課，2008ab）。

2. 2. 11. 仁箇堤

新潟市西蒲区仁箇 (N 37° 78' 26", E 138° 86' 69") に位置する仁箇堤は、潟の面積5.4ha、水面面積5.29ha、湖岸延長線1.72kmのため池である。農業の水源地として利用されている。著者らの文献調査では、植物相の調査に関する文献を見つけることができなかった。

2. 2. 12. 御手洗潟

新潟市西区赤塚に位置する御手洗潟 (N 37° 81' 60", E 138° 87' 77") は、潟の面積6.5ha、水面面積5.92ha、湖岸延長線2.01kmの砂丘湖である。佐潟の北側の砂丘の窪地にできた潟である。周辺畑の灌漑用水

として使用されている。2007年に植物相の調査が行われている（株式会社グリーンシグマ，2008）。

本研究では文献調査のみを行った。株式会社グリーンシグマ（2008）で確認された種を現存種、過去に確認された種（株式会社グリーンシグマ，2008）を消失種として扱った。

2. 2. 13. 上堰潟

新潟市西蒲区松野尾 (N 37° 79' 03", E 138° 86' 33") に位置する上堰潟（図2）は、潟の面積11ha、水面面積7.97ha、湖岸延長線4.08kmの人工湖である。かつては農業のかんがい用水源や降雨時の調整池として利用されていた。1975年以降は陸化が進んでいたが、潟を2m以上掘り下げる整備が進められた。これと同時に周辺も整備され、1998年度に現在の上堰潟公園が開園した。豪雨時には調整池の役割も果たし、秋には灌漑用のゲートが開放され海と繋がる。潟内の中洲は当時の陸化した部分が残っているとされる。著者らの文献調査では、まとまった植物相の調査に関する文献を見つけることができなかった。

本研究では水生・湿生植物の調査に加え、植物相全体のリストアップを試みた。



図2. 上堰潟と植物相の調査範囲(白線で囲まれた範囲)。採水位置を白丸で示した。地図データ©2016 ZENRIN。

2. 2. 14. 佐潟

新潟市西区赤塚 (N 37° 81' 60", E 138° 87' 38") に位置する佐潟は、潟の面積44ha、水面面積39.85ha、湖岸延長線5.99kmの淡水湖である。周囲を砂丘に囲まれ、流入、流出河川は無い。周辺砂丘からの湧水によって湖水は涵養されている。上流の上潟と下流側の大きな下潟に分かれる。新潟市で唯一ラムサール条約に登録されている湖沼であり、1980年代以降、数年おきに継続的に植物相の調査が行われている。

本研究では文献調査のみを行った。株式会社グリーンシグマ（2008）で2005年、2007年に確認された種を現存種、それ以前に確認された種（株式会社グリーンシグマ，2008）を消失種として扱った。リスト作成に際して、自然生態園において生育が確認されているものは

現存しているものとして扱った。

2. 2. 15. 福島潟

新潟市北区新鼻 (N 37° 90' 95", E 139° 24' 49") に位置する福島潟は、潟の面積262ha、水面面積83.13ha、湖岸延長線29.75kmの潟湖である。阿賀野川などの河川の流れが遮られ土砂が堆積したことで形成された潟である。植物相調査は国営干拓事業前後から継続的に行われている (吉原・西山, 1966; 笹川・石澤, 1989; 狩野・石澤, 2002; 狩野, 2017)。

本研究では文献調査のみを行った。リストを作成する際に、新発田市側の休耕地地帯にのみ生育が確認されているものは除いた。また、同定が明らかに間違っているものは改めて記した。また、新潟県 (2015) の2010年、2014年の調査、狩野 (2017) による2013年から2015年に調査、日本工営・新潟県 (2016) による2015年の調査で確認された種を現存種、それ以前に確認された種 (新潟県, 2015; 日本工営・新潟県, 2016; 狩野, 2017) を消失種として扱った。

2. 2. 16. 鳥屋野潟

新潟市中央区鳥屋野 (N 37° 53' 28", E 139° 03' 25") に位置する鳥屋野潟は、潟の面積158ha、水面面積139.91ha、湖岸延長線9.74kmの潟湖である。流入する河川は排水路を合わせ33本あり、信濃川に排水されている。1980年代から定期的に植物相調査が行われている (鳥屋野潟生物調査会, 1985, 1987, 1994; 株式会社グリーンシグマ, 2010)。

本研究では文献調査のみを行った。株式会社グリーンシグマ (2010) で2004年、2009年に確認された種を現存種、それ以前に確認された種 (株式会社グリーンシグマ, 2010) を消失種として扱った。

2. 3. PH, 電気伝導度 (EC), 透明度

水質と水生植物分布量の推移、植物相の関係を明らかにするために踏査調査を行った11湖沼の流入、流出等でPH、EC、DOを測定した (図1, 2)。PH、EC、DOはPHメーター (Personal pH/ORPMeter PH72, 横河電気株式会社)、ECメーター (Personal EC Meter SC72, 横河電気株式会社)、DOメーター (LDO-HQ30d, ハック社) を用いて、現地ですべて測定した。

2. 4. 文献および標本調査

現在の植物相と比較するため、新潟市域の16湖沼の過去の調査データを調査し、生育が確認された植物のリストを作成した。新潟市立総合教育センター植物資料室、潟のデジタル博物館 (新潟市, 2016)、湖沼ごとの植生調査に関わる文献を参考にした。福島潟、佐潟、

鳥屋野潟は直近の調査2回分を現在の植物相として、それ以前のデータとの比較を行った。

2. 5. データ解析

出現した植物の種数と各湖沼の面積、湖岸延長線との関係を調べるため回帰分析を行った。水面面積、湖岸延長線はgoogle mapの航空写真 (2014年6月更新) を元に算出した。福島潟や鳥屋野潟、上堰潟など潟内に独立した「島」を持つ場合はその外周と面積を計測し、湖岸延長線に加えるとともに、水面面積には加えなかった。また、pH、ECと水生植物種数の関係を調べるため回帰分析を行った。また、過去の1999年から2000年の植物相 (志賀ら, 2001) と比較することが可能である松浜の池については、在来種と外来種について、消失した種と新たに出現した種を分けて比較を行った。

3. 結果

3. 1. 水生・湿生植物相調査

3. 1. 1. 調査湖沼における確認種

新潟市域11湖沼 (表1) において、水生植物は生育形別に浮遊6種、沈水7種、浮葉7種、抽水28種の計48種、湿生植物は82種確認することができた (表2, 3) (これ以降示す「種数」とは分類学的に種のレベルの分類群ではなく、亜種・変種・品種を区別した「分類群の数」という意味で使用する)。これに大規模湖沼 (佐潟、福島潟、御手洗潟、鳥屋野潟 (清五郎潟含む)) の近年の調査記録を含めると、新潟市の湖沼で現存している水生植物は浮遊11種、沈水16種、浮葉9種、抽水58種の計94種、湿生植物は142種であった (表4)。また、小規模湖沼でのみ確認された植物は水生植物で6種 (フラスコモ属sp、ジュンサイ、ホザキノフサモ、タヌキモ、オオバタネツケバナ、シカクイ) (図3)、湿生植物で3種 (アヤメ、コゴメヤナギ、ヤマイ) であった。小規模湖沼で確認された外来水生植物は7種 (14.0%)、湿生植物の外来種は5種 (6.1%) であった。大規模湖沼を含めると、新潟市域で現在生育していると考えられる外来水生植物は13種 (13.8%)、外来湿生植物は8種 (5.6%) であった (図4)。また、新潟市 (新潟市環境対策課, 2010)、新潟県 (新潟県, 2014) と環境省 (環境省, 2015) のレッドデータブックやレッドリストに掲載されている絶滅危惧種は水生植物で8種 (ジュンサイ、オニバス、クロモ、マツモ、ホザキノフサモ、タヌキモ、アサザ、ガガブタ) が小規模湖沼で確認された。このうち小規模湖沼でのみ確認された種は3種 (ジュンサイ、ホザキノフサモ、タヌキモ) であった。絶滅が危惧される湿生植物は小規模湖沼で4種 (ハンゲショウ、ノハナショウブ、クロテンツキ、ヒンジガヤツリ) が確認された。後述するが、じゅんさい池ではフラスコモ属の一種が確認されている。フラスコモ属植物は

基本的に全国版レッドデータブックにおいて絶滅危惧種に指定されていることから、確認された絶滅危惧種の数を1種追加して考えることもできる。

新潟市域16湖沼をまとめると、水生植物は今回の調査を含めて、これまでに浮遊植物13種、沈水植物33種、浮葉植物13種、抽水植物79種の計138種確認され、現在もしくは近年の調査において浮遊3種、沈水16種、浮葉4種、抽水20種の計43種が確認されなかった(表1, 付表1, 2)。近年確認されていない種の割合を生育形ごとにそれぞれ示すと、浮遊23.1%、沈水48.5%、浮葉30.1%、抽水25.3%であった。一方、近年確認されていない外来種は3種(ボタンウキクサ、トウビシ、オオフサモ; 18.8%)であった。

16湖沼における水生・湿生植物の出現湖沼数と種数の関係を図5に示す。出現湖沼数と頻度は、水生植物、

湿生植物のいずれも指数関数的に減少した(図5; 回帰分析, $p < 0.003$, $p < 0.001$)。出現頻度が高かった種は、水生植物は在来種でヨシ(100%)とマコモ(80.0%)、外来種ではキショウブ(80%)、湿生植物は在来種でミゾソバ(93.3%)とヒメクグ(73.3%)、外来種ではアメリカセンダングサ(62.5%)であった。これに対して、特定の湖沼にしか見られない水生植物は42種(30.9%)、湿生植物は37種(26.1%)であった。

3. 1. 1. 1. 北上の池

水生植物は在来種が5種、外来種が1種(16.7%)の計6種確認された(表1, 付表1)。また、湿生植物は在来種が7種、外来種が2種(22%)の計9種確認された(付表2)。

主な植生はヨシであり、釣り場のそばにヨシ、キショ

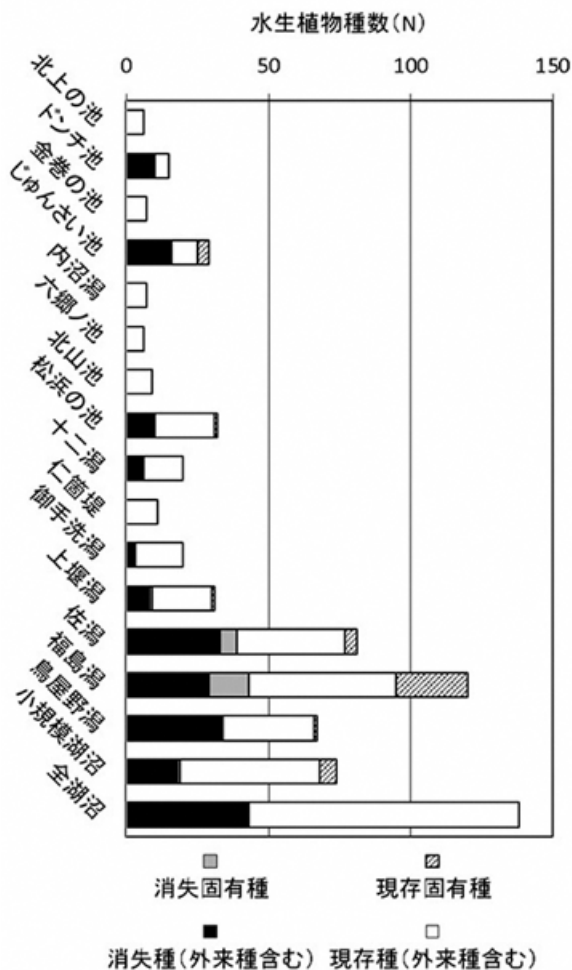


図3. 新潟市域の湖沼における水生植物の現存もしくは消失した固有種の数。ここでの固有種とは新潟市域の16湖沼の中で特定湖沼でのみ確認されている種とした。清五郎潟は鳥屋野潟に含めて示した。北上の池、金巻の池、内沼潟、六郷ノ池、北山池、仁箇堤は過去のデータが無いいため、全て現存種として扱った。

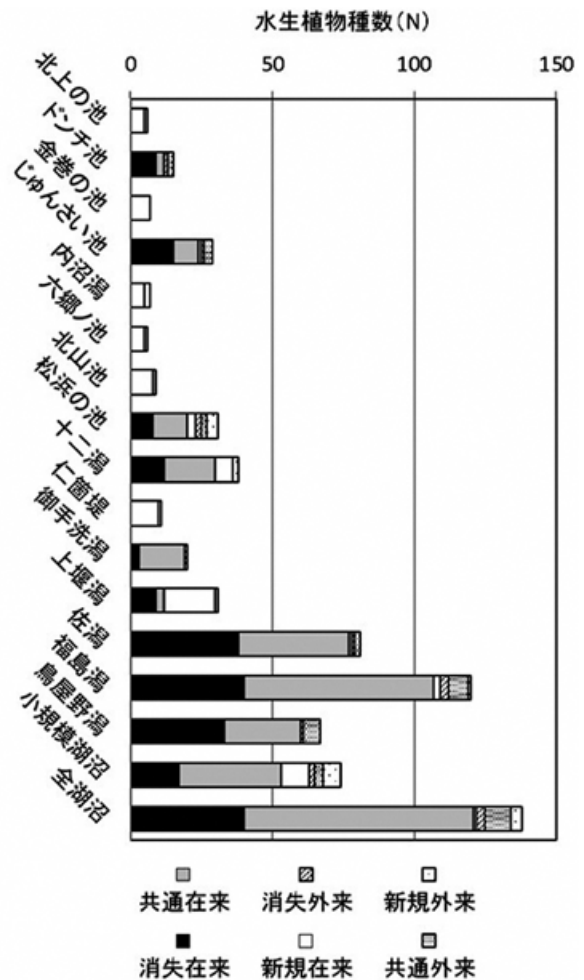


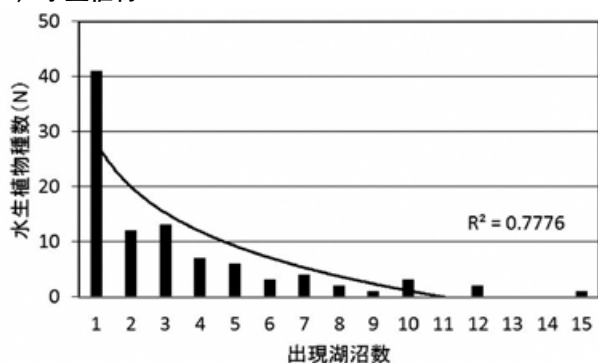
図4. 新潟市域の湖沼における水生植物の在来種、外来種の数。直近の植物相調査において確認された種が、過去にも確認されている場合は「共通」、確認されていなかった場合は「新規」、過去に確認されている種が確認されなかった場合は「消失」として扱った。清五郎潟は鳥屋野潟に含めて示した。北上の池、金巻の池、内沼潟、六郷ノ池、北山池、仁箇堤は過去のデータが無いため全て新規在来種もしくは新規外来種のカテゴリーに含めた。

ウブなど繁茂し、一部オギが生育していた。特定外来生物であるセイタカアワダチソウが一部で密生し生育していた。

表1. 確認された水生植物の種数。現存、消失の判断については材料と方法の項を参照。

湖沼名	現存種				消失種					
	浮遊	沈水	浮葉	抽水	計	浮遊	沈水	浮葉	抽水	計
北上の池	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
ドンチ池	0	0	1	4	5	3	0	0	7	10
金巻の池	0	0	1	6	7	0	0	0	0	0
じゅんさい池	1	2	2	8	13	0	2	3	11	16
内沼潟	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0
六郷ノ池	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0
北山池	0	0	2	7	9	0	0	0	0	0
松浜の池	5	4	3	9	21	3	2	0	5	10
十二潟	1	0	3	22	26	2	3	1	6	12
仁箇堤	1	0	2	8	11	0	0	0	0	0
御手洗潟	2	0	1	14	17	1	1	0	1	3
上堰潟	3	2	1	16	22	0	2	1	6	9
佐潟	4	1	3	34	42	5	9	3	22	39
福島潟	7	13	7	50	77	4	15	6	18	43
鳥屋野潟	2	7	2	22	33	5	7	4	18	34
全湖沼	10	17	9	59	95	3	16	4	20	43

A) 水生植物



B) 湿生植物

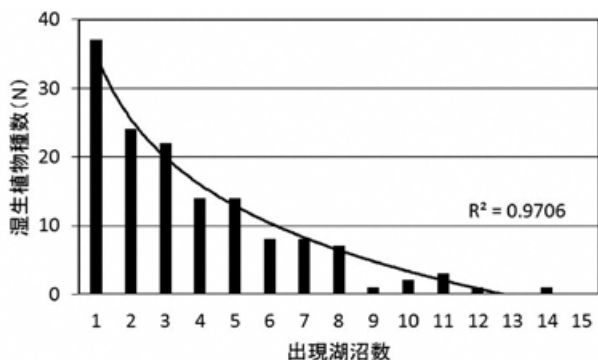


図5. 水生 (A)、湿生植物 (B) の出現湖沼数。

3. 1. 1. 2. ドンチ池

水生植物は在来種が3種、外来種が2種（外来種率40%）の計5種確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が6種、外来種が1種の計7種確認され（付表2）、外来種率は14.3%だった。

開放水面に占める主な植生はスイレンで、水際から水面を覆うように繁茂し、池の中央部には生育していない。霊園側にはヨシ、クサヨシ、キショウブ、セリなどの水生植物が生育していた。湖岸と水面との高低差が大きい場所が多いため、移行帯がほとんど無く、水生、湿生植物があまり生育していなかった。また、池周りの広範囲が樹木や竹林で覆われ、日照が遮られていた。

3. 1. 1. 3. 金巻の池

水生植物は在来種が7種確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が8種、外来種が1種（外来種率11.1%）の計9種確認された（付表2）。

池内における主な植生はハスとヒシ、湖岸ではヨシであった。舟置き場付近に外来種のアメリカセンダングサが生育していた。

3. 1. 1. 4. じゅんさい池

水生植物は在来種が10種、外来種が3種（外来種率23.1%）の計13種確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が16種、外来種が2種（外来種率11.1%）の計18種確認された（付表2）。

東池はスイレンが水面を覆い尽くすほど繁茂していた。西池では池内の一角にスイレンが、池全体ではジュンサイと、外来種のハゴロモモが広く生育しており、柵で囲まれた内側にはヨシやガマが生育していた。

また、絶滅危惧種は西池でジュンサイ、タヌキモが確認された。また、絶滅危惧種に準ずる植物としては東池でフラスコモ属sp.の計3種が確認された（付表1）。ただし、ジュンサイは前述のとおり、笹神村のジュンサイ池から移植した個体である。

3. 1. 1. 5. 内沼潟

水生植物は在来種が5種、外来種が2種（外来種率28.6%）の計7種確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が13種、外来種が1種（外来種率7.1%）の計14種確認された（付表2）。

湖岸にはヨシが生育し、外来種のキショウブが一部群生していた。池内では水中、水面ともに水生植物は生育していなかった。秋にはイヌタデやミゾソバなどの湿生のタデ科植物が水際近くに確認された。

3. 1. 1. 6. 六郷ノ池

水生植物は在来種が5種、外来種が1種（外来種率16.6%）の計6種確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が15種、外来種が1種（外来種率6.3%）の計16種確認された（付表2）。

池内の水中には水生植物は生育しておらず、池の北側の護岸されていない水際にはヨシやクズ、カナムグラが広く分布していた。護岸されている場所でも隙間から水

生、湿生植物が多く生育していた。また、側溝近くには浮遊植物や湿生植物が生育していた（これらはリストに加えていない）。

3. 1. 1. 7. 北山池

水生植物は在来種が8種、外来種が1種（外来種率11.1%）の計9種確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が13種、外来種が2種（外来種率13.3%）の計15種が確認された（付表2）。西側の水面はヒシとハスで覆われていた。水際は護岸されていない東側でヨシやクサヨシの生育が確認された。

絶滅危惧種は水生植物でアサザ、湿生植物ではノハナショウブ、ハンゲショウが確認された。アサザは池の東側の水際に点在し、ノハナショウブ、ハンゲショウは北側の水際に生育していた。

3. 1. 1. 8. 松浜の池

水生植物は在来種が15種、外来種が6種（外来種率28.6%）の計21種確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が12種、外来種が3種（外来種率20.0%）の計15種確認された（付表2）。

水際の主な植生はヨシ、マコモ、ヒメガマ、池内の水中における主な植生はヒシ、クロモ、ホソバミズヒキモであった。池の北側の砂丘地には海浜植物が多数生育していた。外来種は南西部の護岸されていない水際にキショウブ、ウチワゼニクサが生育し、水面にはアマゾントチカガミ、オオサンショウモ、ホテイアオイが浮遊していた。また、人為的に移植されたと思われる園芸スイレンが池の南西部に確認された。

また、絶滅危惧種はホザキノフサモ、マツモ、クロモ、オニバスが確認された。マツモ、クロモは池全体に広く分布し、ホザキノフサモ、オニバスは池の南西側に生育していた。

3. 1. 1. 9. 十二潟

水生植物は在来種が24種、外来種が2種（外来種率7.7%）の計26種確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が52種、外来種が3種（外来種率3.6%）の計55種確認され（付表2）。湖岸の主な植生はヨシ、マコモ、水面でコウホネが広く分布していた。外来種で目立ったものとしては、アメリカセンダングサやアメリカタカサブロウが点在していた。

また、水生の絶滅危惧種はアサザ、ガガブタが上池に多く分布していた。湿生植物ではヤガミスゲ、クロテンツキが確認された。

3. 1. 1. 10. 仁箇堤

水生植物は在来種が10種、外来種が1種（外来種率9.1%）の11種を確認した（表1, 付表1）。湿生植物は

在来種が9種、外来種が3種（外来種率25.0%）の計12種が確認された（付表2）。池内の主な植生はヒシ、マツモであった。北側の堤防部分は護岸されているものの、水生、湿生植物が多数生育していた。

外来種は堤防の水際にアメリカタカサブロウ、アメリカセンダングサが生育していた。また、入り口から左回りに進んだ先の釣り場にはスイレンが群生していた。

絶滅危惧種は水生植物でマツモ、湿生植物でノハナショウブを確認した。マツモは湖沼内全域に、ノハナショウブは護岸されていない水辺に分布していた。

3. 1. 1. 11. 御手洗潟

直近の2007年の調査（株式会社グリーンシグマ、2008）では、水生植物は在来種が16種、外来種が1種（外来種率5.9%）の計17種が確認されていた（表1, 付表1）。また、湿生植物は在来種が32種、外来種が5種（外来種率20%）の計37種が確認されている（付表2）。絶滅危惧種は水生植物でカキツバタ、湿生植物でサデクサ、アゼナが確認されている。

3. 1. 1. 12. 上堰潟

植物相調査の結果、208種を確認した（目録は「7. 上堰潟と松浜の池の植物相」を参照）。このうち、植栽種は48種（うち外来種は16種）であった。これらを除くと自生種は160種（外来40種、逸出3種）であった。

水生植物は在来種が21種、外来種が1種（外来種率4.5%）の計22種が確認された（表1, 付表1）。湿生植物は在来種が45種、外来種が2種（外来種率4.3%）の計47種を確認した（付表2）。

上堰潟は公園化されているが水際は護岸されておらず、特に水路沿いには多くの水生、湿地性の植物が生育しており、外来種のキショウブは水路沿いの橋の下に群生していた。湖岸はヨシやガマが主な植生となり、群落を形成している。水路にはヤナギモやエビモ、ヒシなど沈水植物や浮葉植物が生育していたが、湖沼内ではほぼ確認することが出来なかった。湖沼内の中州には、ハナショウブが逸出し、ヤナギ類や湿生植物が繁茂していた。

絶滅危惧種は水路沿いの湿地に、クロテンツキ、ヒンジガヤツリを確認することができた。

3. 1. 1. 13. 佐潟

本研究では踏査調査を実施しなかった。2005、2007年の調査（株式会社グリーンシグマ、2008）では、水生植物は在来種が40種、外来種が2種（外来種率4.8%）の計42種、湿生植物は在来種が77種、外来種が5種（外来種率6.1%）の計82種が確認されている（表1, 付表1, 2）。また、絶滅危惧種は水生植物でデンジソウ（佐潟産の個体を再導入したもの）、オニバス、ミズアオイ、スジヌマハリイ、ミズタガラシ、イヌタヌキ

モ、湿生植物ではハンゲショウ、ヒナガヤツリ、クロテンツキ、アオテンツキ、ヒンジガヤツリ、サデクサ、ヤナギトラノオ、タカアザミが確認されていた。

3. 1. 1. 14. 福島潟

本研究では踏査調査を実施しなかった。直近の2010年から2015年の調査（新潟県，2015；日本工営・新潟県，2016；狩野，2017）では、水生植物は在来種が68種、外来種が8種、栽培種が1種の計77種確認され（表1，付表1）、外来種率は10.4%だった。湿生植物は在来種が115種、外来種が7種（外来種率5.7%）の計122種確認されていた（付表2）。

絶滅危惧種は水生植物ではオニバス、ミクリ、オオミクリ、ナガエミクリ、トチカガミ、セキショウモ、コウガイモ、クロモ、ササバモ、カキツバタ、ミズアオイ、ツルアブラガヤ、マツモ、ヒメビシ、イヌタヌキモ、ガガブタ、湿生植物ではノハナショウブ、オニナルコスゲ、タコノアシ、カラコギカエデ、ヌカボタデ、ナガバノウナギツカミ、ノダイオウ、ヒナガヤツリ、ホソバイヌタデ、サワトウガラシ、マルバサワトウガラシ、アゼナ、オオニガナ、サワオグルマ、タカアザミが確認されていた。

3. 1. 1. 15. 鳥屋野潟（清五郎潟を含む）

2004、2009年の調査（株式会社グリーンシグマ，2010）では、水生植物は在来種が27種、外来種が6種（外来種率18.2%）の計33種が確認されていた（表1，付表1）。湿生植物は在来種が66種、外来種が3種（外来種率4.3%）の計69種が確認されていた（付表2）。また、絶滅危惧種は水生植物でカキツバタ、アサザ、湿生植物でハンゲショウ、ヤガミスゲ、エゾミソハギ、サデクサ、ヤナギトラノオ、タカアザミ、サワオグルマが確認されていた。

3. 2. 湖沼の環境・種数面積関係

11湖沼の水質はpHで6.1~8.3（平均7.2±0.2）、ECは海が近い松浜の池を除き66~358μS/cm（平均175.0±28.4）、DOは6.6~11.1mg/L（平均8.5±0.4）であった（表2）。

ECと抽水植物を抜いた水生植物の種数との間に正の関係（回帰分析， $p=0.000568$ ）がみられたが、海水の影響を受けているため極端にECが高い松浜の池（ $EC=3495.7\mu S/cm$ ）を抜いて解析した場合は、有意な関係がみられなかった（ $p>0.05$ ）。また、その他の水質項目と水生植物種数の間にも関係は認められなかった（回帰分析 $p>0.05$ ）。

湖岸延長線と水面面積と水生植物の出現種数の間には、それぞれ種数面積関係（ $\log S = \log C + z \log A$ ； S =種数， A =面積， C =定数（ $A=1$ 時の S ）， z =定数）が認め

られた（回帰分析， $p=0.005566$ ， $p<0.001$ ）（図6AB）。また、湿生植物においても湖岸延長線、潟の面積と出現種数の間に種数面積関係が認められた（図6CD；回帰分析， $p<0.001$ ）。

表2. 踏査調査を行った11湖沼の水質。松浜の池は2週間おきに3箇所計測した値、上堰潟は1ヶ月おきに3箇所計測した値、他9湖沼は春~秋のうち2回、2箇所計測した値の平均値と変異幅を示した。

湖沼名	pH	EC(μS/cm)	DO(mg/L)
北上の池	7.43 (7.10~7.69)	190.5 (188.2~192.6)	8.28 (8.00~8.56)
ドンチ池	7.26 (7.19~7.32)	358.7 (348.0~365.0)	6.57 (6.36~6.78)
金巻の池	7.40 (7.06~7.79)	281.3 (244.0~309.0)	8.63 (8.52~8.74)
じゅんさい池	6.11 (5.34~6.77)	73.7 (49.1~101.2)	7.45 (6.75~8.14)
内沼潟	8.33 (7.97~8.69)	195.5 (118.3~274.0)	8.95 (7.86~10.03)
六郷ノ池	7.32 (6.84~7.74)	112.4 (87.4~133.7)	9.77 (9.01~10.52)
北山池	7.95 (6.48~10.13)	98.7 (80.3~119.7)	11.07 (9.23~12.90)
松浜の池	7.16 (6.42~9.67)	3512.7 (570.0~4200.0)	9.97 (3.57~12.74)
十二潟	6.62 (6.36~6.83)	163.5 (105.8~237.0)	6.90 (6.48~7.32)
仁箇堤	6.48 (5.89~7.07)	66.6 (88.1~124.3)	7.50 (7.20~7.50)
上堰潟	7.19 (6.77~8.72)	209.3 (145.4~308.0)	8.27 (5.04~11.44)

3. 3. 松浜の池における植物相

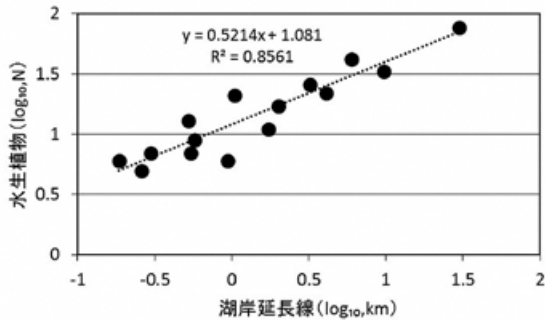
松浜の池において、今回の調査で確認することができたのは112種であり、外来種は38種（外来種率33.9%）であった。志賀ら（2001）によって確認されている種は199種であり、そのうち水生植物が27種、湿生植物が36種であった。また、外来種は40種（外来種率20.1%）であった。1999年~2000年の調査（志賀ら，2001）で確認されているが、今回の調査で確認出来なかった種を「失われた可能性がある種（消失種）」、今回の調査で確認されたが、志賀ら（2001）で確認されていなかった種を「新たに確認された種（新規種）」、両方の調査で確認された種を「共通種」として集計すると、消失種は121種、新規種は34種、共通種は78種であった。在来種と外来種に注目すると、新規に確認された在来種は18種、共通する在来種は56種、消失した可能性のある在来種は103種であった。一方、新規に確認された外来種は16種、共通する外来種は19種、消失した可能性のある外来種は18種であった。なお、1999年~2000年では池内において優占種であった外来種のハゴロモモ、特定外来生物に指定されているボタンウキクサは今回の調査では確認することはできなかった。

次に絶滅危惧種については、1999年~2000年は11種（オニバス、マツモ、ミズユキノシタ、ホザキノフサモ、ハマボウフウ、オナモミ（恐らく誤同定と思われる）、クロモ、トチカガミ、ヤガミスゲ、ズミ、ハマゴウ）が確認されていたが（志賀ら，2001）、本調査で

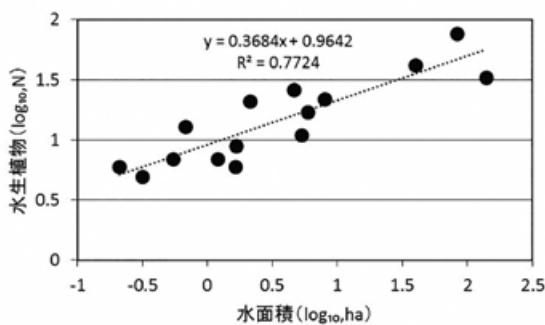
はそのうちの5種（マツモ、オニバス、ホザキノフサモ、ハマボウフウ、クロモ）が確認された。

海浜植物については、イガガヤツリ、オカヒジキ、ハマゴウ（志賀ら，2001）は今回の調査では確認されなかった。また、新たにハマツメクサが確認された。

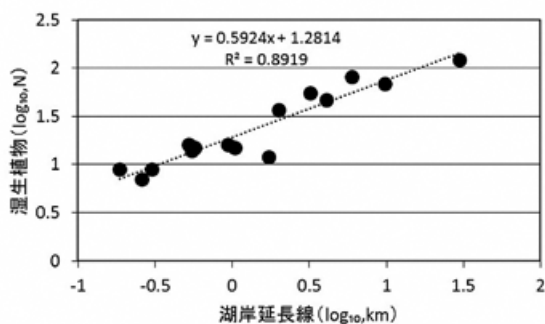
A) 湖岸延長線と水生植物



B) 水面積と水生植物



C) 湖岸延長線と湿生植物



D) 潟の面積と湿生植物

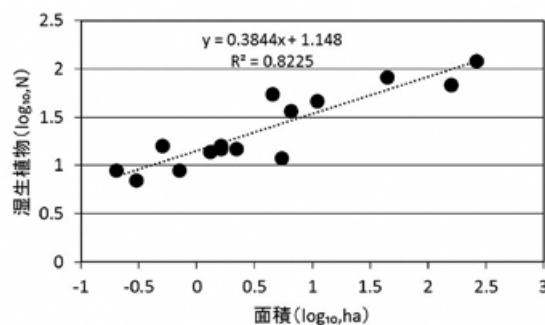
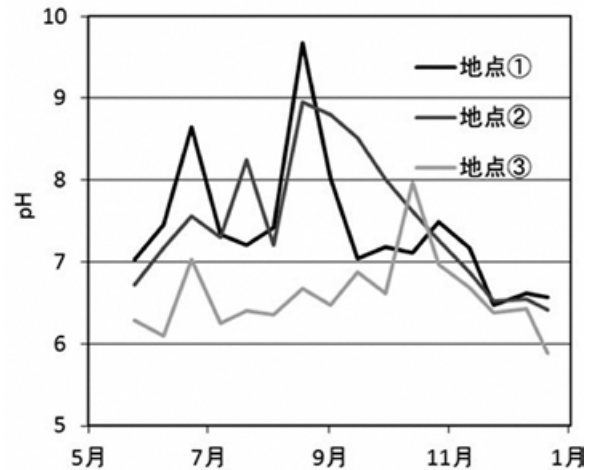


図6. 湖岸延長線、水面積と水生植物の出現種数 (A、B)、湖岸延長線、潟の面積と湿生植物の出現種数 (C、D) の関係。

松浜の池の水質は季節や池内の場所によって変化が見られた。pHでは5.88~9.67（平均7.16±0.12）（図7A）、ECは570~4700μS/cm（平均3495.7±150.4）（図7B）であった。

A) pH



B) EC

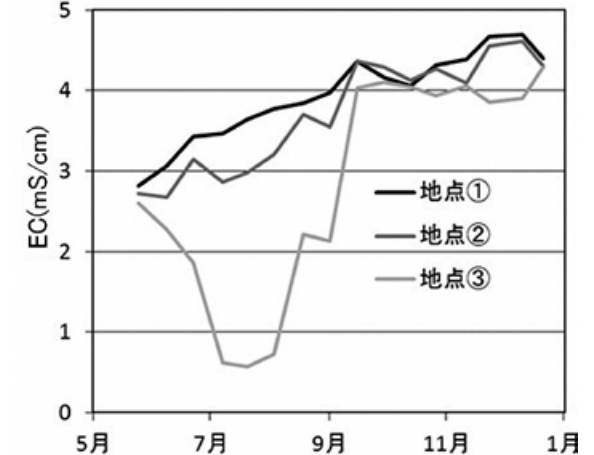


図7. 松浜の池の pH (A)、EC（電気伝導度）(B) の季節変化。地点番号は図1に示した場所と同じ。

4. 考察

4.1. 本調査で確認された種について

小規模湖沼でのみ生育が確認された絶滅危惧種は3種（タヌキモ、ホザキノフサモ、ジュンサイ）であった。じゅんさい池のジュンサイは前述のとおり、笹神村のジュンサイ池からの移植株が定着したものであり、保護の対象とするかは検討が必要である。過去の記録には無く、新たに発見されたじゅんさい池のフラスコモ属の一種は、種同定は確定していないものの、絶滅危惧種として扱うべきものである。車軸藻類は発見が難しく、更に同定も難しいため、これまでの調査においてリストされてこなかったのではないかと考えられる。

今回の調査によって、大規模湖沼には生育しない植物が小規模湖沼において生育していることが明らかとなった。一般的に、ある環境の面積とそこに生息する種数の間には対数関係（種数面積関係）が認められる。今回の研究においても、水生植物と湿生植物の出現種数は、ともに湖岸延長線や潟の面積、水面面積との間に種数面積関係が認められた。近似線から推定された式を比較すると、単位面積（距離）あたりの水生植物の出現種数の増加率に関わる定数 z ($\log S = \log C + z \log A$, つまり $S = C \cdot A^z$) の値は、湖岸延長線との関係で得られた式の z (0.5608)の方が水面積との関係で得られた z (0.3692)よりも大きかった(図6AB)。これは、湿生植物においても同じであり、湖岸延長線との関係で得られた式の z (0.5924)の方が潟の面積との関係で得られた z (0.3844)よりも大きかった(図6CD)。水生植物や湿生植物の種数は単純な水域面積や潟の面積よりも、生育環境の複雑さを表す湖岸延長線と強く関係していることを表していると思われる。

この湖岸延長線と出現種数の関係について、小規模湖沼と大規模湖沼との関係で改めて考えてみたい。今回調査を行った新潟市域の11の小規模湖沼の合計の水域面積はわずかに0.26km²であったが、湖岸延長線の総距離は13.37kmであった。これは潟内に複雑な地形を有する福島潟(29.75km)と比較すると短いものの、佐潟(5.99km)や鳥屋野潟(9.74km)といった大規模湖沼よりも長い。これが、小規模湖沼でも合計すると数多くの水生植物が確認され、他の大規模湖沼にも生育していない種が定着している理由と思われる。特定地域の水生植物相を明らかにするうえで、代表的な大規模湖沼を中心に調査と保全対策が検討されてきた。今回の調査結果は、地域の水生植物相の維持に対して、小規模湖沼は重要な役割を果たしていることを示している。今後、小規模湖沼においても継続的に調査を行い、適切に保全活動等を行っていくべきであると言えるだろう。

また、16湖沼すべてを含めた湖沼で考えると、過去に記録されている種のうち、43種もの水生植物を確認することができなかった(表1)。このうち16種は沈水植物であり、これは過去に分布記録のある沈水植物の48.5%を占めていた(表1, 付表1)。湖沼内の水質環境、底質環境が大きく変化してきたことがうかがえる。しかし、今回の調査では湖沼のみを対象にしていることから、周辺の水路網に残存している可能性がある。丸山・志賀(2016)は、鎧潟干拓地の水生・湿生植物相を調査し、水路網に鎧潟由来の可能性のある水生植物が数多く生育している事を明らかにした。新潟市の水生・湿生植物を把握し、守っていくためには湖沼を含め、水田や水路網を網羅的に調べていく必要があるだろう。

植物相調査が過去に行われていない小規模湖沼は、どのように現在の植生に変化したのか定かではない。しか

し、近隣地域の住人に聞き取りを行うことである程度類推することは可能かもしれない。例えば、内沼潟は過去の植生から大きく変化した湖沼の1つと思われる。現地の方への聞き込みの結果、湖沼の埋め立て以前には生育していたハスやヒシ等の水生植物が消失していることがわかった(高橋, 私信)。護岸工事や埋め立てに加えて、外来動物の増加が水生植物の減少に影響を与えているのかもしれない。

外来水生植物の多くはアクアリウムプランツやビオトープ植物として日本に輸入されたものである。本来の生態系を大きく変質させ、在来の水草を消滅に追い込む点で影響は非常に深刻である(角野, 2014)。今回の調査で出現頻度の高い外来水生植物はキショウブ(80%)であった。同種は水域での繁殖力が旺盛で、要注意外来生物リストと、日本の侵略的外来種ワースト100に指定され、各地で野生化が進んでいる(角野, 2014)。キショウブの種子は水流散布されるため、観賞用に池内に植えられたものが逸出し繁殖しているものと思われる。また、園芸スイレンも出現頻度が高かった(31.3%)。園芸スイレンは観賞植物として古くから人気の高い水生植物で、日本各地の湖沼やため池で野生化しているが、水域の生態系基盤に与える影響が甚大である外来水草の1つである。同種は積極的に種子繁殖を行うとともに、根茎を横走させ生育水域内の分布拡大するため、他種との競合に強いことが知られている(角野, 2014)。また、根茎や細根が絡み合いマット状となって地底を覆うため、植物遺体などがヘドロ化したものが排出されず堆積してしまうこと(宮野ら, 2011)から、底質環境の改変が懸念される。早々に駆除対策を検討する必要があるだろう。

4. 2. 湖沼の環境

pHは水質の酸性やアルカリ性の度合いを示す指標であり、水中に溶けている二酸化炭素の状態に強く関係している。水温やpHなど水環境は沈水植物の分布を決定する重要な要因である。沈水植物は光合成を行う際に、溶存無機炭素に依存する。また、水中の溶存CO₂は遊離炭酸(CO₂ + 炭酸H₂CO₃)、炭酸水素イオン(HCO₃⁻)、炭酸イオン(CO₃²⁻)の形態を取るが、これらは主にpHによって存在比が決まる。pHが6.4以下では遊離炭酸、6.4~10.3では炭酸水素イオン、10.3以上では炭酸イオンが優占する(半谷・小倉, 1985)。沈水葉を持つ水生植物には、光合成炭素源として遊離炭酸のみを利用する種、これに加えてHCO₃⁻を利用できる種が知られており、この違いが沈水植物の分布を規定している重要な要因として考えられてきた(例えば, Kadono, 1980; Kadono, 1982)。

今回の調査では、内沼潟(年平均8.33)と北山池(年平均7.95)のpHが高かったものの、これ以外はpH7程

度であり、この点では沈水植物の生育にとって不適な環境ではないことがうかがえた。中でも、じゅんさい池（年平均6.11）、仁箇堤（年平均6.48）、十二瀉（年平均6.62）は弱酸性であり、沈水植物の生育環境としては好適なものと思われた。じゅんさい池は現在、フサジュンサイや園芸スイレンといった外来種が繁茂していたが、これらを除去することにより、在来の水生植物植生を復元できるかもしれない。

4. 3. 植物相

4. 3. 1. 上堰瀉の植物相

水生・湿生植物以外のほとんどは、植栽種もしくはその逸出種であり植物相は貧弱なものであった。池内の中洲は、過去に湖底の底泥を掘り上げた際に、手を加えられなかったものと考えられている（齋藤、私信）。そのため、この中洲に上堰瀉本来の水生・湿生植物の名残がみられることを期待していたが、そのような特徴ある植物を確認することはできなかった。

今回の調査の中で、中洲の土壌を掘り返したところ、10cm程度の土壌の下はすぐに砂質層になっていた（金田・志賀、未発表）。この中洲は掘り下げられずに残されたものではなく、掘り下げた際に出た砂を盛り土したものかもしれない。なお、著者らはこの中洲の土壌を持ち帰り、埋土種子の調査を行ったが、かつて上堰瀉で記録されている水生・湿生植物の発芽を確認することはできなかった（金田・志賀、未発表）。埋土種子を用いた上堰瀉周辺の水生・湿生植物の復元を考えるのであれば、上堰瀉公園内ではなく、周囲の水田地帯の土壌を用いる方がよいかもしれない。

4. 3. 2. 松浜の池の植物相

確認出来た植物は1999年～2000年の調査と比較して、大幅に種数が減少していた。一方、新たに出現した植物も34種確認され、16年の間に生育環境に大きな変化があったことがうかがえる。1999年には池内で群生し優占種であったハゴロモモが消失し、クロモに置き換わっていた。池内の水質や底質の湿生植物の種数の減少も顕著であったが、これは微地形の変化が関係しているかもしれない。著者らの感想の域を出ないが、松浜の池は海に近いため飛砂の影響が大きいと思われ、海側に面した岸では、なだらかな傾斜を持つ移行帯が失われているように感じられた。湿生植物の減少はこれに起因しているかもしれない。

新たに出現した植物の中には、水生植物は園芸スイレン、ホテイアオイ、アマゾントチカガミ、オオサンショウモ、ウチワゼニグサなどアクアリウムや観葉植物として流通している外来種が確認され、人為的な影響が強うかがえた。なお、志賀ら（2001）の調査で確認されたボタンウキクサは今回の調査では確認されなかった。

同種は熱帯～亜熱帯原産で寒冷地では越冬が難しいことが知られている（角野，2014）。冬の水温が最低で2℃まで低下する松浜の池では、越冬できずに一時的な帰化にとどまったものと考えられる。アマゾントチカガミやオオサンショウモも南方系の水草であるので、一時的な帰化に留まる可能性もあるが注視していく必要があるだろう。

園芸スイレンは池の南西に植えつけられたと思われるパッチが5つ程度確認されたが、種子繁殖由来の新しい株が池内に散見された。池内がスイレンで覆われる日もそれほど遠くないと思われる。松浜の池では絶滅危惧種であるマツモ、クロモ、ホザキノフサモ、オニバス（新潟市環境対策課，2010）が確認された。このうちホザキノフサモは新潟市内の湖沼では同池でのみ生育が確認されている。また、オニバスは日本の北限の生育地に該当する。これらの種を保全していくためにも、早々にスイレンの駆除や抑制管理を考える必要があるだろう。

5. 引用文献

- Angiosperm Phylogeny Group IV (APGIV) (2016) An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181:1-20
- Grootjans AP, Ernst WHO, Stuyfzand PJ (1998) European dune slacks: strong interactions of biology, pedogenesis and hydrology. *TREE* 13:96-10
- 林 弥栄・平野隆久・畔上能力・菱山忠三郎・西田尚道（1989）山溪ハンディ図鑑 1 野に咲く花. 山と溪谷社, 東京.
- 星野卓二・正木智美・西本真理子（2011）日本カヤツリグサ科植物図譜. 平凡社, 東京.
- 福原晴夫・佐藤千春・丸山剛生・山岸弘子・高橋裕子（2005）新潟県湖沼の陸水生生態学的研究XI. 砂丘湖・御手洗瀉（新潟市赤塚）の陸水生生態学研究—栄養塩の変動について—. *新潟大学教育人間科学部紀要 自然科学編* 8 (2) :35-50
- 福原晴夫・木村直哉・根本富美子・戸田任重・野原精一・大高明史（2008）新潟県における砂丘湖の現状. *新潟大学教育人間科学部紀要 自然科学編* 1 (1) :13-29
- 福原晴夫・木村直哉・根本富美子（2011）新潟県の砂丘湖における希少な水生植物の分布（予報）. *新潟大学教育学部研究紀要 自然科学編* 4 (1) :35-44
- Kadono Y (1980) Photosynthetic carbon sources in some Potamogeton species. *Botanical Magazine, Tokyo* 93:185-194
- Kadono Y (1982) Occurrence of aquatic macro-

- phytes in relation to pH, alkalinity, Ca⁺⁺, Cl⁻ and conductivity. Japanese Journal of Ecology 32:39-44
- 角野康郎 (2014) ネイチャーガイド 日本の水草. 文一総合出版, 東京.
- 株式会社グリーンシグマ (2008) 佐潟周辺植生モニタリング調査業務報告書. 新潟市環境対策課, 新潟.
- 株式会社グリーンシグマ・新潟市北区区民生活課 (2008a) 平成19年度十二潟生物調査 (その1) 業務報告書. 新潟市, 新潟.
- 株式会社グリーンシグマ・新潟市北区区民生活課 (2008b) 平成20年度十二潟生物調査 (その2) 業務報告書. 新潟市, 新潟.
- 株式会社グリーンシグマ (2010) 平成21年度鳥屋野潟周辺植生調査業務報告書. 新潟市環境対策課, 新潟.
- 環境省. “生物多様性の観点から重要度の高い湿地 (日本の重要湿地500)” http://www.env.go.jp/nature/important_wetland/ 2016年6月23日参照.
- 環境省 (2015) レッドデータブック2014—日本の絶滅のおそれのある野生生物—8 植物 I (維管束植物). ぎょうせい, 東京.
- 狩野裕章 (2017) 福島潟の植物相と植生II 福島潟植物調査報告書2016. 福島潟環境保全対策推進協議会, 新潟.
- 狩野裕章・石澤 進 (2002) 福島潟の植物相と植生 (2002). 福島潟環境保全対策推進協議会, 豊栄.
- 北村四郎・村田 源 (1961) 原色日本植物図鑑・草本編II. 保育社, 大阪.
- 北村四郎・村田 源 (1974) 原色日本植物図鑑・木本編I. 保育社, 大阪.
- 北村四郎・村田 源 (1979) 原色日本植物図鑑・木本編II. 保育社, 大阪.
- 北村四郎・村田 源・堀 勝 (1957) 原色日本植物図鑑・草本編I. 保育社, 大阪.
- 北村四郎・村田 源・小山鐵夫 (1964) 原色日本植物図鑑・草本編III. 保育社, 大阪.
- 小林浩二・石沢 進 (1986) 新潟県: 五頭連峰の植物・ドンチ池の植物 (新潟県中権寺). 新潟大学理学部生物学科植物分類形態学研究室, 新潟.
- 丸山紗知・志賀 隆 (2016) 新潟市西蒲区鎧潟の水生植物相. In 新潟市 (編): 平成27年度新潟市潟環境研究所研究成果報告書. pp36-44, 潟環境研究所, 新潟.
- 宮野晃寿・藤岡正博・遠藤好和 (2011) 調整池に繁茂する外来スイレン (*Nymphaea* spp.) のソウギョ (*Ctenopharyngodon idella*) 導入による抑制. 筑波大学農林技術センター演習林報告 27:47-70
- 茂木 透・石井秀美・崎尾 均・吉山 寛 (2000a) 山溪ハンディ図鑑 3 樹に咲く花 離弁花1. 山と溪谷社, 東京.
- 茂木 透・太田和夫・勝山輝樹・高橋秀男 (2000b) 山溪ハンディ図鑑 2 樹に咲く花 離弁花. 山と溪谷社, 東京.
- 茂木 透・城川四郎・高橋秀男・中川重年 (2001) 山溪ハンディ図鑑 3 樹に咲く花 合弁花・単子葉・裸子植物. 山と溪谷社, 東京.
- 半谷高久・小倉紀雄 (1985) 水質調査法, 丸善, 東京.
- 長田武正 (1989) 日本イネ科植物図譜. 平凡社, 東京.
- 新潟県 (2015) 福島潟植物調査報告書. 新潟県, 新潟.
- 日本工営・新潟県 (2016) 福島潟植物調査報告書. 新潟県, 新潟.
- 新潟県. “【維管束植物】新潟県第2次レッドリスト (2014)” http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/368/224/08_ikansoku%20category.pdf 2017年2月15日参照.
- 新潟市環境対策課 (2010) 大切にしたい野生生物—新潟市レッドデータブック—. 新潟市環境対策課, 新潟市.
- 新潟市地域・魅力創造部 潟環境研究所. “潟のデジタル博物館” <http://www.niigata-satokata.com> 2017年3月30日参照.
- 新潟市立総合教育センター植物資料室 (1995) じゅんさい池公園の植物観察会. 新潟市立総合教育センター植物資料室, 新潟.
- 新潟市立総合教育センター植物資料室 (2000) 春のじゅんさい池公園 野外植物観察会資料. 新潟市立総合教育センター植物資料室, 新潟.
- 新潟市立総合教育センター植物資料室 (2002) 秋のじゅんさい池公園 植物観察会資料. 新潟市立総合教育センター植物資料室, 新潟.
- 新潟市立総合教育センター植物資料室 (2003) かれんな草花にうっとり じゅんさい池で春の植物観察会. 新潟市立総合教育センター植物資料室, 新潟.
- 笹川通博・石澤 進 (1989) 新潟県福島潟の植物. 新潟県豊栄市・福島潟環境保全対策推進協議会, 新潟.
- 志賀 隆・川島慎一・間島絵里子・宮下直子・田中啓太 (2001) 新潟市松浜の池 (阿賀野川河口右岸) の植物相. じねんじょ 23:45-53
- 志賀 隆・石澤 進 (2002) 新潟県頸城湖沼群の水生・湿生植物相. 水草研究会会報 74:1-22
- 清水健美 (2003) 日本の帰化植物. 平凡社, 東京.
- 鳥屋野潟生物調査会 (1985) 鳥屋野潟植生調査報告書. 新潟市, 新潟.
- 鳥屋野潟生物調査会 (1987) 鳥屋野潟植生調査報告書. 新潟市, 新潟.
- 鳥屋野潟生物調査会 (1994) 鳥屋野潟植生調査報告書. 新潟市, 新潟.
- 米倉浩司・邑田 仁 (2012) 日本維管束植物目録. 北

隆館, 東京.

吉原正秀・西山邦夫 (1966) 新潟県福島潟の植物. 長岡市立博物館研究報告 4:23-43

6. 謝辞

本研究は、新潟市からの受託研究「新潟市域の水生、湿生植物相の調査」として行った。本研究を進めるにあたり、丸山紗知氏をはじめとする新潟市潟環境研究所の関係者諸氏には各湖沼の情報を提供していただいた。斉藤一雄氏と高橋剛氏には上堰潟と内沼潟での調査に際し、舟を出していただいた。また、新潟市西区、西蒲区、東区、江南区の各区役所の関係者諸氏には調査許可や手続きに際してお世話になった。また、新潟大学教育学部の坪田和真氏、樋口諒氏、関原のりえ氏、五十嵐俊也氏、緑川昭太郎氏、岩船夏海氏には調査等手伝っていただいた。これらの方々に厚く御礼申し上げる。

7. 上堰潟と松浜の池の植物相

上堰潟と松浜ノ池の植物相を以下にリストする。

分類群の科名や配列はAPGIV (Angiosperm Phylogeny Group IV, 2016) に準拠し、学名順とした。学名は基本的に米倉・邑田 (2012) に従った。分類群が外来種 (園芸品種を含む) である場合は「外来」、栽培種である場合は「栽培」と記した。絶滅危惧種については、新潟市版レッドデータブック (新潟市環境対策課, 2010) 新潟県第2次レッドリスト (新潟県, 2014)、全国版レッドデータブック (環境省, 2015) の順にカテゴリを示した。また、採集場所を上堰潟は「上堰」、松浜の池は「松浜」と表記し、その後ろに著者の一人である金田風花の採集者番号を付した。さらに、植栽もしくは逸出個体であった場合は、それを括弧内に記した。なお、ここにリストした証拠標本は材料と方法の項でも述べたように、全て新潟大学教育学部植物標本庫 (NGU) に収蔵した。

トクサ科 Equisetaceae

スギナ *Equisetum arvense* L., 上堰977

サンショウモ科 Salviniaceae

オオサンショウモ *Salvinia molesta* D.S.Mitch., 外来, 松浜36

オシダ科 Dryopteridaceae

オクマワラビ *Dryopteris uniformis* (Makino) Makino, 上堰683

イチョウ科 Ginkgoaceae

イチョウ *Ginkgo biloba* L., 外来, 上堰126 (植栽)

マツ科 Pinaceae

ヒマラヤスギ *Cedrus deodara* (Roxb.) G.Don, 外来, 上堰37 (植栽)

アカマツ *Trifolium pratense* L., 上堰19 (植栽)

ヒノキ科 Cupressaceae

メタセコイア *Metasequoia glyptostroboides* Hu et W.C.Cheng, 外来, 上堰62 (植栽)

ヌマスギ *Taxodium distichum* (L.) Rich., 外来, 上堰951 (植栽)

イチイ科 Taxaceae

キャラボク *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. var. *nana* Hort. ex Rehder, 上堰961 (植栽)

スイレン科 Nymphaeaceae

オニバス *Euryale ferox* Salisb., (新潟市RDB, 絶滅危惧II類(VU)/新潟県RL, VU/全国RDB, VU), 松浜839

コウホネ *Nuphar japonica* DC., 上堰168

スイレン *Nymphaea* sp., 外来, 松浜310

モクレン科 Magnoliaceae

コブシ *Magnolia kobus* DC., 上堰662 (植栽)

クスノキ科 Lauraceae

ニッケイ *Cinnamomum sieboldii* Meisn., (---/---/準絶滅危惧(NT)), 上堰9 (植栽)

ゲッケイジュ *Laurus nobilis* L., 外来, 上堰16 (植栽)

タブノキ *Machilus thunbergii* Siebold et Zucc., 上堰20 (植栽)

ショウブ科 Acoraceae

ショウブ *Acorus calamus* L., 松浜397

サトイモ科 Araceae

アオウキクサ *Lemna aoukikusa* Beppu et Murata, 上堰1011

コウキクサ *Lemna minor* L., 上堰1013

ウキクサ *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid., 上堰1014, 松浜537

トチカガミ科 Hydrocharitaceae

クロモ *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle, (VU/VU/---), 松浜38

アマゾントチカガミ *Limnobium laevigatum* (Humb. et Bonpl. ex Willd.) Heine, 外来, 松浜35

ヒルムシロ科 POTAMOGETONACEAE

- エビモ *Potamogeton crispus* L., 上堰312, 松浜40
ホソバミズヒキモ *Potamogeton octandrus* Poir. var.
octandrus, 松浜995
ヤナギモ *Potamogeton oxyphyllus* Miq., 上堰949

アヤメ科 IRIDACEAE

- キショウブ *Iris pseudacorus* L., 外来, 上堰917, 松浜
311
ハナショウブ *Iris ensata* Thunb. var. *ensata*, 上堰
1026 (逸出)
アヤメ *Iris sanguinea* Hornem., 上堰868 (逸出?)

ツククサ科 COMMELINACEAE

- ツククサ *Commelina communis* L., 上堰1020, 松浜
835
イボクサ *Murdannia keisak* (Hassk.) Hand.-Mazz.,
上堰630

ミズアオイ科 PONTEDERIACEAE

- ホテイアオイ *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, 外
来, 松浜4

ガマ科 TYPHACEAE

- ヒメガマ *Typha angustifolia* L., 上堰1008, 松浜277

イグサ科 JUNCACEAE

- イグサ *Juncus decipiens* (Buchenau) Nakai, 上堰
925
コウガイゼキショウ *Juncus prismatocarpus* R.Br.
subsp. *leschenaultii* (J.Gay ex Laharpe) Kirsch-
ner, 上堰1000
スズメノヤリ *Luzula capitata* (Miq.) Miq. ex Kom.,
松浜285

カヤツリグサ科 CYPERACEAE

- ウキヤガラ *Bolboschoenus fluviatilis* (Torr.) Soják
subsp. *yagara* (Ohwi) T.Koyama, 上堰1025
ハタガヤ *Bulbostylis barbata* (Rottb.) Kunth, 松浜
123
カサスゲ *Carex dispalata* Boott, 上堰865, 松浜1027
コウボウムギ *Carex kobomugi* Ohwi, 松浜266
コウボウシバ *Carex pumila* Thunb., 松浜294
アゼスゲ *Carex thunbergii* Steud., 上堰867
チャガヤツリ *Cyperus amuricus* Maxim., 松浜63
ヒメクグ *Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk. var.
leiolepis (Franch. et Sav.) T.Koyama, 上堰157
タマガヤツリ *Cyperus difformis* L. 上堰1005

- ヒナガヤツリ *Cyperus flaccidus* R.Br., (NT/---/---),
上堰1006
コアゼガヤツリ *Cyperus haspan* L. var. *tuberiferus*
T.Koyama, 上堰735
コゴメガヤツリ *Cyperus iria* L., 上堰986
カワラスガナ *Cyperus sanguinolentus* Vahl, 上堰
631
ミズガヤツリ *Cyperus serotinus* Rottb., 上堰1019
シカクイ *Eleocharis wichurae* Boeck., 上堰383
テンツキ *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl, 上堰90
クロテンツキ *Fimbristylis diphyloides* Makino, (絶
滅危惧I類 (EN)/---/---), 上堰87
ヤマイ *Fimbristylis subbispicata* Nees et Meyen, 上
堰1004, 松浜48
ヒンジガヤツリ *Lipocarpa microcephala* (R.Br.)
Kunth, (NT/---/---), 上堰971
サンカクイ *Schoenoplectus triqueter* (L.) Palla, 上堰
93
アブラガヤ *Scirpus wichurae* Boeck. f. *concolor*
(Maxim.) Ohwi, 上堰727

イネ科 POACEAE

- ヌカススキ *Aira caryophylla* L. subsp. *multicaulis*
(Dumort.) Bonnier et Layens, 外来, 松浜280
スズメノテッポウ *Alopecurus aequalis* Sobol. var.
amurensis (Kom.) Ohwi, 上堰883
ハルガヤ *Anthoxanthum odoratum* L., 外来, 上堰
858, 松浜251
カズノコグサ *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fer-
nald, 上堰1016
コバンソウ *Briza maxima* L., 外来, 上堰333, 松浜260
イヌムギ *Bromus catharticus* Vahl, 外来, 上堰998
ヒゲナガスズメノチャヒキ *Bromus diandrus* Roth, 外
来, 松浜287
ヤマアワ *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, 松浜255
ギョウギシバ *Cynodon dactylon* (L.) Pers., 松浜55
カモガヤ *Dactylis glomerata* L., 外来, 松浜288
メヒシバ *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, 上堰92
イヌビエ *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. var.
crus-galli, 上堰993
オヒシバ *Eleusine indica* (L.) Gaertn. 上堰1023
カモジグサ *Elymus tsukushiensis* Honda var. *tran-*
siens (Hack.) Osada, 上堰921
シナダレスズメガヤ *Eragrostis curvula* (Schrad.)
Nees, 外来, 上堰54, 松浜254
オオムギクサ *Eragrostis ferruginea* (Thunb.) P.
Beauv., 外来, 上堰70
カゼクサ *Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum*
(Link) Arcang., 上堰1021

チガヤ *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. var. *koenigii* (Retz.) Pilg., 上堰799, 松浜268
チゴザサ *Isachne globosa* (Thunb.) Kuntze, 上堰969
ケカモノハシ *Ischaemum antheploroides* (Steud.) Miq., 松浜274
サヤヌカグサ *Leersia sayanuka* Ohwi, 上堰614
ハマニンニク *Leymus mollis* (Trin. ex Spreng.) Pilg., 松浜308
ネズミムギ *Lolium multiflorum* Lam., 外来, 上堰876
ホソムギ *Lolium perenne* L., 外来, 上堰987
オギ *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth., 上堰128, 松浜271
ススキ *Miscanthus sinensis* Andersson, 上堰103, 松浜400
ヌカキビ *Panicum bisulcatum* Thunb., 上堰226
スズメノヒエ *Paspalum thunbergii* Kunth ex Steud., 上堰224
チカラシバ *Pennisetum alopecuroides* (L.) Spreng. f. *purpurascens* (Thunb.) Ohwi, 上堰156
クサヨシ *Phalaris arundinacea* L., 上堰967
ヨシ *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., 上堰833, 松浜314
スズメノカタビラ *Poa annua* L., 上堰885
オオスズメノカタビラ *Poa trivialis* L. subsp. *trivialis*, 外来, 松浜306
タマオオスズメノカタビラ, *Poa trivialis* L. subsp. *sylvicola* (Guss.) H.Lindb., 外来, 上堰884
オニウシノケグサ *Schedonorus phoenix* (Scop.) Holub, 外来, 上堰997, 松浜57
アキノエノコログサ *Setaria faberi* R.A.W.Herrm., 上堰996
キンエノコロ *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult., 上堰384
マコモ *Zizania latifolia* (Griseb.) Turcz. ex Stapf, 上堰974, 松浜319

マツモ科 CERATOPHYLLACEAE

マツモ *Ceratophyllum demersum* L., (VU/VU/---), 松浜291

ケシ科 PAPAVERACEAE

ナガミヒナゲシ *Papaver dubium* L., 上堰794 (植栽)

モッコク科 (サカキ科) PENTAPHYLLACEAE

モッコク *Ternstroemia gymnanthera* (Wight et Arn.) Bedd., 上堰739

ツヅラフジ科 MENISPERMACEAE

アオツヅラフジ *Cocculus trilobus* (Thunb.) DC., 松浜478

キンポウゲ科 RANUNCULACEAE

センニンソウ *Clematis terniflora* DC., 松浜125
ケキツネノボタン *Ranunculus cantoniensis* DC., 上堰670

フウ科 ALTINGIACEAE

モミジバフウ *Liquidambar styraciflua* L., 外来, 上堰278 (植栽)

ベンケイソウ科 CRASSULACEAE

コモチマンネングサ *Sedum bulbiferum* Makino, 上堰22

アリノトウグサ科 HALORAGACEAE

ホザキノフサモ *Myriophyllum spicatum* L., (EN/VU/---), 松浜39

ブドウ科 VITACEAE

ノブドウ *Ampelopsis glandulosa* (Wall.) Momiy. var. *heterophylla* (Thunb.) Momiy., 上堰276, 松浜761
ツタ *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planch., 松浜989

マメ科 FABACEAE

クサネム *Aeschynomene indica* L., 上堰724, 松浜329
ネムノキ *Albizia julibrissin* Durazz., 上堰23
イタチハギ *Amorpha fruticosa* L., 外来, 松浜3
ハナズオウ *Cercis chinensis* Bunge, 外来, 上堰297 (植栽)
ツルマメ *Glycine max* (L.) Merr. subsp. *soja* (Siebold et Zucc.) H.Ohashi, 上堰941, 松浜965
ヤハズソウ *Kummerowia striata* (Thunb.) Schindl., 上堰65
ハマエンドウ *Lathyrus japonicus* Willd., 松浜282
メドハギ *Lespedeza cuneata* (Dum.Cours.) G.Don, 上堰726
イヌエンジュ *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim., 上堰113 (植栽)
クズ *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, 上堰785
ハリエンジュ *Robinia pseudoacacia* L., 外来, 松浜286
コメツブツメクサ *Trifolium dubium* Sibth., 外来, 上堰299, 松浜800
ムラサキツメクサ *Trifolium pratense* L., 外来, 松浜482
シロツメクサ *Trifolium repens* L., 外来, 上堰313, 松浜722

ヤハズエンドウ *Vicia sativa* L. subsp. *nigra* (L.)
Ehrh., 上堰296
フジ *Wisteria floribunda* (Willd.) DC., 松浜127

バラ科 ROSACEAE

オオシマザクラ *Cerasus speciosa* (Koidz.) H. Ohba,
上堰957 (植栽)
ボケ *Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai, 外来, 上
堰7 (植栽)
ハナカイドウ *Malus halliana* Koehne, 外来, 上堰958
(植栽)
シャリンバイ *Raphiolepis indica* (L.) Lindl. var.
umbellata (Thunb.) H. Ohashi, 上堰963 (植栽)
マルバシャリンバイ *Raphiolepis indica* (L.) Lindl.
var. *integerrima* (Hooker & Arn.) Kitam. 松浜112
ノイバラ *Rosa multiflora* Thunb., 上堰346, 松浜59
ハマナス *Rosa rugosa* Thunb., (VU/VU/---), 上堰
955 (植栽)
セイヨウヤブイチゴ *Rubus armeniacus* Focke, 外来,
上堰708 (植栽)
へビイチゴ *Potentilla hebiichigo* Yonek. et H.
Ohashi, 上堰809
ナワシロイチゴ *Rubus parvifolius* L., 上堰117, 松浜
261
ナナカマド *Sorbus commixta* Hedl., 上堰343 (植栽)
シモツケ *Spiraea japonica* L.f., 上堰939 (植栽)
ユキヤナギ *Spiraea thunbergii* Siebold ex Blume, 上
堰771 (植栽)

ニレ科 ULMACEAE

ケヤキ *Zelkova serrata* (Thunb.) Makino, 上堰17 (植
栽)

グミ科 ELAEGNACEAE

アキグミ *Elaeagnus umbellata* Thunb. var. *umbel-
lata*, 上堰342, 松浜281

アサ科 CANNABACEAE

エノキ *Celtis sinensis* Pers., 松浜481

ブナ科 FAGACEAE

クリ *Castanea crenata* Siebold et Zucc., 上堰952
(植栽)
スダジイ *Castanopsis sieboldii* (Makino) Hatus. ex
T. Yamaz. et Mashiba, (絶滅のおそれのある地域
個体群 (LP)/LP/---), 上堰947 (植栽)
ブナ *Fagus crenata* Blume, 上堰28 (植栽)
マテバシイ *Lithocarpus edulis* (Makino) Nakai, 上堰
926 (植栽)

クヌギ *Quercus acutissima* Carruth., 上堰960 (植栽)
アベマキ *Quercus variabilis* Blume, 上堰954 (植栽)

クルミ科 JUGLANDACEAE

オニグルミ *Juglans mandshurica* Maxim. var. *sacha-
linensis* (Komatsu) Kitam., 上堰962, 松浜58

ウリ科 CUCURBITACEAE

ゴキヅル *Actinostemma tenerum* Griff., 松浜49

カタバミ科 OXALIDACEAE

イモカタバミ *Oxalis articulata* Savigny, 外来, 上堰
979
オッタチカタバミ *Oxalis dillenii* Jacq., 外来, 上堰977

ニシキギ科 CELASTRACEAE

マサキ *Euonymus japonicus* Thunb., 松浜942
マユミ *Euonymus sieboldianus* Blume, 上堰5

トウダイグサ科 EUPHORBIACEAE

アカメガシワ *Mallotus japonicus* (L.f.) Müll. Arg., 松
浜264

ヤナギ科 SALICACEAE

イヌコリヤナギ *Salix integra* Thunb., 上堰935
カワヤナギ *Salix miyabeana* Seemen subsp. *gym-
nolepis* (H. Lév. et Vaniot) H. Ohashi et Yonek.,
上堰485, 松浜480
オオタチヤナギ *Salix pierotii* Miq., 上堰745
タチヤナギ *Salix triandra* L. subsp. *nipponica*
(Franch. et Sav.) A. K. Skvortsov, 上堰667

スミレ科 VIOLACEAE

ツボスミレ *Viola verecunda* A. Gray, 上堰811
アリアケスミレ *Viola betonicifolia* Sm. var. *albes-
cens* (Nakai) F. Maek. et T. Hashim., 上堰810

オトギリソウ科 HYPERICACEAE

ミズオトギリ *Triadenum japonicum* (Blume) Maki-
no, 上堰749

ミソハギ科 LYTHRACEAE

サルスベリ *Lagerstroemia indica* L., 上堰905 (植栽)
ミソハギ *Lythrum anceps* (Koehne) Makino, 上堰
752, 松浜6
ヒシ *Trapa japonica* Flerow, 上堰41, 松浜1024

アカバナ科 ONAGRACEAE

チョウジタデ *Ludwigia epilobioides* Maxim. subsp.

epilobioides, 上堰158, 松浜43
メマツヨイグサ *Oenothera biennis* L., 外来, 上堰
1018, 松浜760

ムクロジ科 SAPINDACEAE

ヤマモミジ *Acer amoenum* Carrière var. *matsumurae* (Koidz.) K.Ogata, 上堰795 (植栽)
トウカエデ *Acer buergerianum* Miq., 外来, 上堰26
(植栽)

アオイ科 MALVACEAE

アオギリ *Firmiana simplex* (L.) W.F.Wight, 上堰24
(植栽)
シナノキ *Tilia japonica* (Miq.) Simonk., 上堰10 (植
栽)

アブラナ科 BRASSICACEAE

シロイヌナズナ *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., 外
来 (国外系統と思われるため、外来種として扱っ
た), 上堰813
ハルザキヤマガラシ *Barbarea vulgaris* R.Br., 外来, 松
浜279
セイヨウアブラナ *Brassica napus* L., 外来, 上堰999
セイヨウカラシナ *Brassica juncea* (L.) Czern., 外来,
上堰824
ナズナ *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., 上堰802
オニハマダイコン *Cakile edentula* (Bigelow) Hook.,
外来, 松浜60
タネツケバナ *Cardamine scutata* Thunb., 上堰819
ハマダイコン *Raphanus sativus* L. var. *hortensis*
Backer f. *raphanistroides* Makino, 松浜298
イヌガラシ *Rorippa indica* (L.) Hiern, 上堰330
スカシタゴボウ *Rorippa palustris* (L.) Besser, 上堰
789

タデ科 POLYGONACEAE

ヤナギタデ *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, 松浜
487
シロバナサクラタデ *Persicaria japonica* (Meisn.) Na-
kai ex Ohki, 上堰386
オオイヌタデ *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre,
上堰398, 松浜487
イヌタデ *Persicaria longiseta* (Bruijn) Kitag., 上堰
385, 松浜403
ヤノネグサ *Persicaria muricata* (Meisn.) Nemoto, 上
堰639
サクラタデ *Persicaria odorata* (Lour.) Soják subsp.
conspicua (Nakai) Yonek., 上堰228
アキノウナギツカミ *Persicaria sagittata* (L.) H.Gross

var. *sibirica* (Meisn.) Miyabe, 上堰946
ミゾソバ *Persicaria thunbergii* (Siebold et Zucc.)
H.Gross, 松浜320
スイバ *Rumex acetosa* L., 上堰823
ヒメスイバ *Rumex acetosella* L. subsp. *pyrenaicus*
(Pourret ex Lapeyr.) Akeroyd, 外来, 上堰820, 松
浜304
アレチギシギシ *Rumex conglomeratus* Murray, 外来,
上堰983
ギシギシ *Rumex japonicus* Houtt., 上堰15

ナデシコ科 CARYOPHYLLACEAE

オランダミミナグサ *Cerastium glomeratum* Thuill.,
外来, 上堰803, 松浜293
ハマツメクサ *Sagina maxima* A.Gray, 松浜289
ムシトリナデシコ *Silene armeria* L., 外来, 上堰32
マンテマ *Silene gallica* L. var. *quinquevulnera* (L.)
W.D.J.Koch, 外来, 上堰339
コハコベ *Stellaria media* (L.) Vill., 上堰982
ミドリハコベ *Stellaria neglecta* Weihe, 松浜258

ヒユ科 AMARANTHACEAE

シロザ *Chenopodium album* L., 上堰18, 松浜56
ケアリタソウ *Dysphania chilensis* (Schrad) Mosyak-
in et Clemants, 外来, 松浜252

ミズキ科 CORNACEAE

ヤマボウシ *Cornus kousa* Buerger ex Hance, 上堰
332 (植栽)

アジサイ科 HYDRANGEACEAE

アジサイ *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. f.
macrophylla, 上堰14 (植栽)
ガクアジサイ *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.
f. *normalis* (E.H.Wilson) H.Hara, 上堰13 (植栽)

カキノキ科 EBENACEAE

カキノキ *Diospyros kaki* Thunb., 上堰114 (植栽)

サクラソウ科 PRIMULACEAE

ヌマトラノオ *Lysimachia fortunei* Maxim., 上堰1003

ツバキ科 THEACEAE

ヒメシャラ *Stewartia monadelphica* Siebold et Zucc.,
上堰953 (植栽)

エゴノキ科 STYRACACEAE

エゴノキ *Styrax japonica* Siebold et Zucc., 上堰21
(植栽)

マタタビ科 ACTINIDACEAE

キウイフルーツ *Actinidia chinensis* Planch. var. *deliciosa* (A.Cheval.) A.Cheval., 外来, 上堰108 (植栽)

ツツジ科 ERICACEAE

ドウダンツツジ *Enkianthus perulatus* (Miq.) C.K.Schneid., 上堰27 (植栽)
ヒラドツツジ *Rhododendron x pulchrum* Sweet, 上堰345 (植栽)
ブルーベリー *Vaccinium corymbosum* L., 外来, 上堰944 (植栽)

アカネ科 RUBIACEAE

ヤエムグラ *Galium spurium* L. var. *echinospermon* (Wallr.) Desp., 上堰798, 松浜309
ホソバノヨツバムグラ *Galium trifidum* L. subsp. *columbianum* (Rydb.) Hultén, 上堰719
ヘクソカズラ *Paederia foetida* L., 上堰1017, 松浜270

キョウチクトウ科 APOCYNACEAE

ガガイモ *Metaplexis japonica* (Thunb.) Makino, 松浜44

ムラサキ科 BORAGINACEAE

キュウリグサ *Trigonotis peduncularis* (Trevir.) F.B.Forbes et Hemsl., 上堰430

ヒルガオ科 CONVOLVULACEAE

ハマヒルガオ *Calystegia soldanella* (L.) R.Br., 松浜904

ナス科 SOLANACEAE

アメリカイヌホオズキ *Solanum nigrum* L., 外来, 上堰1001

モクセイ科 OLEACEAE

ミヤマイボタ *Ligustrum tschonoskii* Decne., 松浜950
キンモクセイ *Osmanthus fragrans* Lour. var. *aurantiacus* Makino, 外来, 上堰943 (植栽)

オオバコ科 PLANTAGINACEAE

ウンラン *Linaria japonica* Miq., 松浜69
マツバウンラン *Nuttallanthus canadensis* (L.) D. A.Sutton, 外来, 松浜307
オオバコ *Plantago asiatica* L., 上堰340
オオイヌノフグリ *Veronica persica* Poir., 外来, 上堰806
タチイヌノフグリ *Veronica arvensis* L., 外来, 松浜259

シソ科 LAMIACEAE

トウバナ *Clinopodium gracile* (Benth.) Kuntze, 上堰792
ホトケノザ *Lamium amplexicaule* L., 上堰335
ヒメオドリコソウ *Lamium purpureum* L., 外来, 上堰786, 松浜292
ヒメサルダヒコ *Lycopus ramosissimus* var. *ramosissimus*, 上堰747, 松浜428
ヒメシロネ *Lycopus maackianus* (Maxim. ex Herd-er) Makino, 上堰737
ヒメジソ *Mosla dianthera* (Buch.-Ham. ex Roxb.) Maxim., 上堰50, 松浜51
ヒメナミキ *Scutellaria dependens* Maxim., 上堰1002
イヌゴマ *Stachys aspera* Michx. var. *hispidula* (Regel) Vorosch., 上堰981

サギゴケ科 MAZACEAE

ムラサキサギゴケ *Mazus miqelii* Makino, 上堰334
トキワハゼ *Mazus pumilus* (Burm.f.) Steenis, 上堰791

キク科 ASTERACEAE

ブタクサ *Ambrosia artemisiifolia* L., 外来, 松浜124
カワラヨモギ *Artemisia capillaris* Thunb., 松浜122
ヨモギ *Artemisia indica* Willd. var. *maximowiczii* (Nakai) H.Hara, 上堰787, 松浜399
ノコンギク *Aster microcephalus* (Miq.) Franch. et Sav. var. *ovatus* (Franch. et Sav.) Soejima et Mot.Ito, 上堰118
アメリカセンダングサ *Bidens frondosa* L., 外来, 松浜1028
タウコギ *Bidens tripartita* L., 松浜273
オオキンケイギク *Coreopsis lanceolata* L., 外来, 上堰33
アメリカタカサブロウ *Eclipta alba* (L.) Hassk., 外来, 松浜67
ヒメムカシヨモギ *Erigeron canadensis* L., 外来, 上堰107, 松浜643
ハルジオン *Erigeron philadelphicus* L., 外来, 上堰801, 松浜300
オオアレチノギク *Erigeron sumatrensis* Retz., 外来, 上堰1022
ハキダメギク *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pav., 外来, 上堰331
ウラジロチチコグサ *Gamochaeta coarctata* (Willd.) Kerguelen, 外来, 上堰970
イヌキクイモ *Helianthus strumosus* L., 外来, 上堰106
ブタナ *Hypochaeris radicata* L., 外来, 松浜262
ハナニガナ *Ixeridium dentatum* (Thunb.) Tzvelev subsp. *nipponicum* (Nakai) J.H.Pak et Kawano

var. *albiflorum* (Makino) Tzvelev f. *amplifolium*
(Kitam.) H.Nakai et H.Ohashi, 上堰788
オオジシバリ *Ixeris japonica* (Burm.f.) Nakai, 上堰
821
ハマニガナ *Ixeris repens* (L.) A.Gray, 松浜267
イワニガナ *Ixeris stolonifera* A.Gray, 上堰338
アキノノゲシ *Lactuca indica* L., 松浜120
ヒメジョオン *Phalacrologium annuum* (L.) Dumort.,
外来, 上堰116, 松浜269
ハハコグサ *Pseudognaphalium affine* (D.Don) An-
derb., 上堰1010, 松浜303
ノボロギク *Senecio vulgaris* L., 外来, 上堰990, 松浜
295
セイタカアワダチソウ *Solidago altissima* L., 外来, 上
堰721, 松浜322
オニノゲシ *Sonchus asper* (L.) Hill, 外来, 上堰1015,
松浜283
ノゲシ *Sonchus oleraceus* L., 上堰784
セイヨウタンポポ *Taraxacum officinale* Weber ex
F.H.Wigg, 外来, 上堰790
イガオナモミ *Xanthium orientale* L. subsp. *italicum*
(Moretti) Greuter, 外来, 松浜441
オニタビラコ *Youngia japonica* (L.) DC., 松浜284

レンブクソウ科 ADOXACEAE

ガマズミ *Viburnum dilatatum* Thunb., 上堰936 (植
栽)

スイカズラ科 CAPRIFOLIACEAE

ハナヅノツクバネウツギ *Abelia x grandiflora* (Rovelli
ex André) Rehder, 外来(園芸品種), 上堰328 (植
栽)
スイカズラ *Lonicera japonica* Thunb., 上堰814
ノヂシャ *Valerianella locusta* (L.) Laterr., 外来, 上堰
815
タニウツギ *Weigela hortensis* (Siebold et Zucc.)
K.Koch, 上堰31 (植栽)

トベラ科 PITTOSPORACEAE

トベラ *Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T.Aiton, 上
堰980 (植栽), 松浜275

ウコギ科 ARALIACEAE

ノチドメ *Hydrocotyle maritima* Honda, 上堰994
ウチワゼニクサ *Hydrocotyle verticillata* Thunb. var.
triradiata (A.Rich.) Fernald, 外来, 松浜68

セリ科 APIACEAE

ドクゼリ *Cicuta virosa* L., 松浜316

ハマボウフウ *Glehnia littoralis* F.Schmidt ex Miq.,
(EN/---/---), 松浜253
セリ *Oenanthe javanica* (Blume) DC., 上堰966

付表 1. 新潟市域の 16 湖沼においてこれまでに確認されている水生植物。○は現存種、●は消失種した可能性のある種を示す。清五郎潟は鳥屋野潟に含めて示した。北上の池、金巻の池、内沼潟、六郷ノ池、北山池、仁箇堤は文献データが全く、あるいはほとんど無い。ここでは種内分類群も区別して示した。また、ミズヒキモも分類学的に認めて示し、ミズワラビは過去の文献も含めてヒメミズワラビとして扱った。

生育形	種名	湖沼名																絶滅危惧種			在来/ 外来/栽培
		北上の池	ドンチ池	金巻の池	じゅんさい池	内沼潟	六郷ノ池	北山池	松浜の池	十二潟	仁箇堤	御手洗潟	上野潟	佐潟	福島潟	鳥屋野潟	市RDB	県RL	国RDB		
	サンショウモ														●		VU	VU	VU	外来	
	オオサンショウモ																			外来	
	オオアカウキクサ																			外来	
	アオウキクサ																			外来	
	コウキクサ																			外来	
	ホトケウキクサ																			外来	
浮遊	ウキクサ																			外来	
	トチカガミ																			外来	
	アマソントチカガミ																			外来	
	ホテイアオイ																			外来	
	マツモ																			外来	
	タヌキモ																			外来	
	イヌタヌキモ																			外来	
	フラスコモ <small>属sp.</small>																			外来	
	シヤクモ																			外来	
	ハイカモ																			外来	
	ハコロモ																			外来	
	スズタ																			外来	
	オオカナダモ																			外来	
	コカナダモ																			外来	
	クロモ																			外来	
	イハラモ																			外来	
	オトトリゲモ																			外来	
	トリゲモ																			外来	
	ホツモ																			外来	
	コウガイモ																			外来	
	セキショウモ																			外来	
	ミズオオハコ																			外来	
	センニンモ																			外来	
	ササエビモ																			外来	
流水	ホソハミズヒキモ																			外来	
	ミズヒキモ																			外来	
	ササバモ																			外来	
	ヒロハノエビモ																			外来	
	エビモ																			外来	
	イトモ																			外来	
	ヤナギモ																			外来	
	アイノコヤナギモ																			外来	
	アイノコイトモ																			外来	
	エゾヤナギモ																			外来	
	オオミズヒキモ																			外来	
	カワツルモ																			外来	
	ホザキノフサモ																			外来	
	フサモ																			外来	
	ミズユキノシタ																			外来	
	キクモ																			外来	

付表 1. (続き)

生育形	種名	湖沼名										絶滅危惧種			在来/ 外来/栽培							
		北上の池	ドンチ池	金巻の池	じゆんさい池	内沼	六郷の池	北山池	松浜の池	十二郷	仁徳堤	御手洗郷	上堰郷	佐郷		福島郷	鳥屋野郷	市RDB	県R/L	国RDB		
浮葉	ジュンサイ				○									●			EN	VU				
	オニバス				●			○							○			VU	VU	VU		
	ヒツジグサ				○										○			EW	VU			
	スイレ		○		○																外来	
	ヒルムシロ				●																	
	コバ/ヒルムシロ														○				EW	EN	VU	
	ヒシ			○	○			○							○							
	オニビシ							○													外来	
	トウビシ														○							
	ヒメビシ								●										EN	VU	VU	
	ヒシモトキ							○							○				EW	EN	EN	
	アササ								○										EN	VU	NT	
	ガガブタ								○										EN	VU	NT	
	抽水	ミスドクサ																				
		イヌスギナ																				
チンシソウ																						
ヒメスウラビ																						
コウホネ																						
シヨウブ																						
セキショウ																						
ヘラオモダカ																						
サジオモダカ																						
マルハオモダカ																						
アキナシ																						
オモダカ																						
クワイ																						
ウリカワ																						
キシヨウブ																						
カキツバタ			○																			
イボクサ			○																			
ミズアオイ																						
コナギ																						
ミクリ																						
オオミクリ																						
ナガエミクリ																						
ガマ																						
コガマ																						
ヒメガマ																						
コウガイゼキショウ																						
ハリコウガイゼキ																						
シヨウ																						
ヒロハノコウガイゼ																						
キシヨウ																						
イ																						
ホシクサ																						
ウキヤガラ																						
カサガ		○																				
ツルズダ																						
アゼスダ																						
クログワイ																						
マツハイ																						

付表 1. (続き)

生育形	種名	湖沼名										総産出量			在来/ 外来/栽培				
		北上の池	ドン子池	金巻の池	じゅんさい池	内沼淵	六郷ノ池	北山池	松浜の池	十二淵	仁箇堤	御手洗淵	上郷淵	佐淵		福島淵	鳥屋野淵	市RDB	県RL
	ハリイ													○					
	ヌマハリイ																		
	ヒメヌマハリイ																		
	スジヌマハリイ															EN	VU	VU	
	エノハリイ							○											
	ホタルイ																		
	ヒメホタルイ																		
	イヌホタルイ																		
	カンガレイ						●												
	シカウイ																		
	サンカウイ																		
	フトイ																		
	シズイ																		NT
	サンカクホタルイ																		
	ツルアブラガヤ																		NT
	ムツオレグサ																		
	ウキガヤ																		
	ドジョウツナギ																		
	チコササ																		
	アシカキ																		
	サヤヌカグサ																		
	エゾサヤヌカグサ																		
	キシウエスズメノヒ																		
抽水	エ																		
	チクゴスズメノヒエ																		
	クサヨシ																		
	ヨシ																		
	ツルヨシ																		
	マコモ																		
	タガラン																		
	ハス																		
	タチモ																		
	オオフサモ																		
	ミノハコベ																		
	ミズタガラシ																		
	オオハタネツケハナ																		
	オランタガラシ																		
	ヤナギタデ																		
	シメツクサ																		
	シズハコベ																		
	ミツガシワ																		
	ウチワゼニクサ																		
	ドクセイリ																		
	セリ																		

付表2. 新潟市域の16湖沼においてこれまでに確認されている湿生植物。○は現存種、●は消失種、●は消失種した可能性のある種を示す。清五郎潟は鳥屋野潟に含めて示した。北上の池、金巻の池、内沼潟、六郷ノ池、北山池、仁箇堤は文献データが全く、あるいはほとんど無い。また、御手洗潟、佐潟、福島潟、鳥屋野潟は今回現地踏査を行っているため、現存種のみを示している。ここでは種内分類群も区別して示した。

種名	湖沼名																絶滅危惧種			在来/ 外来/栽培
	北上の池	トシ子池	金巻の池	じゅんさい池	内沼潟	六郷ノ池	北山池	松浜の池	十二潟	仁箇堤	御手洗潟	上堰潟	佐潟	福島潟	鳥屋野潟	市RDB	県RL	国RDB		
ヒメジダ	●			●									○	○						
コウヤワラビ													○	○						
ハンゲンヨウ													○	○						
ミスバシヨウ				●									○	○		EN			VU	
ハナシヨウブ													○							
ノハシヨウブ													○						NT	
アヤマ													○							
コハキボウシ				○																
ヒロハイヌヒゲ																				
アオコウガイゼキショウ				●																
ヤマアサズケ																				
クロカワズスゲ				●																
ヤガミヌケ																			NT	
アゼナルコ				○									○	○					NT	
ゴウソ													○	○					NT	
ヤガミヌケ																				
オニナルコスゲ																			NT	
コメガヤツリ				●									○	○					VU	
ヌマガヤツリ													○	○						
カワラスガナ													○	○						
ヒメクダ				○									○	○						
アゼガヤツリ				○									○	○						
タマガヤツリ													○	○						
コアセガヤツリ				●									○	○						
ヒナガヤツリ				●									○	○					NT	
カヤツリグサ				●									○	○						
ウシクダ				●									○	○						
アオガヤツリ				○									○	○						
シロガヤツリ				●									○	○						
イガガヤツリ				●									○	○						
ヒメアオガヤツリ													○	○						
ミスガヤツリ													○	○						
コアセテンツキ													○	○						
ヒメテテンツキ													○	○						
テンツキ													○	○						

付表 2. 続き。

種名	湖沼名											絶滅危惧種			在来/ 外来/栽培			
	北上の池	ドンチ池	金巻の池	じゅんざい池	内沼淵	大郷ノ池	北山池	松浜の池	十二淵	仁箇堤	御手洗淵	上堰淵	佐淵	福島淵		鳥屋野淵	市RDB	県PL
ヒメダ	●			●									○	○				
コウヤワラビ													○	○				
ハンゲンショウ									●				○	○		EN		VU
ミスズシヨウ				●			○						○	○				
ハナシヨウブ											○							
ノハナシヨウブ										○						NT		
アヤメ											○							
コハギボウシ																		
ヒロハイヌノヒゲ																		
アオコウガイゼキショウ		●																
ヤマアゼスゲ																		
クロカワズスゲ		●																
ヤガミスゲ									●							NT		NT
アゼナルコ				○	○		○					○	○	○	○			
ゴウリ																		
ヤガミスゲ								●										
オニナルコスゲ									○							NT		NT
コメガヤツリ				●				●		○			○	○		VU		VU
ヌマガヤツリ								●										
カワラスガナ								●					○	○				
ヒメダ	○			○	○		○	○	○	○		○	○	○				
アゼガヤツリ								●										
タマガヤツリ									○				○	○				
コアセガヤツリ		●		●								○	○	○				
ヒナガヤツリ													○	○				NT
カヤツリグサ								●					○	○				
ウシクダ								●					○	○				
アオガヤツリ		○											○	○				
シロガヤツリ													○	○				
イガガヤツリ													○	○				
ヒメアオガヤツリ													○	○				
ミズガヤツリ								●					○	○				
コアゼテンツキ																		
ヒメヒラテテンツキ								●					○	○				
テンツキ									○				○	○				

付表 2. 続き。

種名	湖沼名											絶滅危惧種			在来/ 外来/栽培			
	北上の池	ドンチ池	金巻の池じゆんさい池	内沼潟	六郷ノ池	北山池	松浜の池	十二潟	仁蓋堤	御手洗潟	上堰潟	佐潟	福島潟	鳥屋野潟		市RDB	県RDB	国RDB
クロテンツキ								○							EN			
アオテンツキ			●															
ヒデリコ							○											NT
ヤマイ																		
アゼテンツキ																		
マアゼテンツキ			●															
ヒンジガヤツリ			●															
タイロンヤマイ																		NT
アイハソウ		●						●										
アブラガヤ																		
マツカサススキ																		
スズメノテツボウ			●			○												○
コブナグサ	○						●											○
カズノログサ																		○
ジュズタマ																		○
イヌビエ		●																○
ケイヌビエ			●															○
タイヌビエ																		○
ウシシツペイ		●																○
アゼガヤ																		○
オギ	○																	○
ヌカキビ		●																○
タマオオスズメノカタビラ			●															○
オオスズメノカタビラ	○																	○
ヌメリグサ																		○
ハイヌメリ																		○
ケキツネノボタン	○																	○
キツネノボタン																		○
タノアシ																		VU
クサネム																		VU
カワラケツメイ		●																NT
ノイバラ	○																	○
ミズ																		○
アオミズ																		○
ハンノキ								●										○

付表 2. 続き。

種名	湖沼名										絶滅危惧種				在来/ 外来/栽培		
	北上の池	ドンチ池	金巻の池じゅんさい池	内沼淵	六郷ノ池	北山池	松浜の池	十二淵	仁箇堤	御手洗淵	上堰淵	佐淵	福島淵	鳥屋野淵		市RDB	県RL
ゴキツル						○	○						○				
スズメウリ			●				●						○				
シダレヤナギ			●				○					○					
カワヤナギ			●				○					○					外来
エソノカワヤナギ								●									
エソメヤナギ	○																
シロヤナギ			●									○					
ネコヤナギ			●														
イヌコリヤナギ			●									○					
オオタチヤナギ												○					
コリヤナギ		●										○					
ウンリュウヤナギ			●									○					外来
エソノキヌヤナギ		●						●				○					外来、栽培
アリアケスミレ			○									○					
ツボスミレ			○									○					
オトギリソウ			●									○					
コケオトギリ												○					
ミスオトギリ			●									○					
エゾミノハギ			●									○			EN		
ミノハギ		●					○					○					
キカシグサ												○					
アカハサ												○					
チヨウジタデ			●				○					○					
カラゴキエダ												○			LP		
タネツケハナ		●										○					
イヌガラシ			○									○					
スカシタコボウ			●									○					
ナカハノウナギツカミ												○					
シロバナサクラタデ			○									○					EN EN NT
アキノウナギツカミ												○					
イシミカワ			●									○					
オオイヌタデ			●									○					
サクラタデ												○					
サテウサ												○					VU VU
ハルカタデ		●										○					
ホントウタデ												○					
ノダイオウ			○									○					VU VU VU
ミノソバ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			VU NT
ホソバハエタデ												○					
ヤノネグサ												○					
ヌカホタテ												○					
ママコシリヌグイ			●									○					VU VU VU
カワラナデシロ			●									○					

付表 2. 続き。

種名	湖沼名										絶滅危惧種			在来/ 外来/栽培				
	北上の池	トンチ池	金巻の池	じゅんさい池	内沼潟	六郷ノ池	北山池	松浜の池	十二潟	仁箇堤	御手洗潟	上堰潟	佐潟		福島潟	鳥屋野潟	市RDB	県RL
クサレダマ				●														
ヌマトランオ																		
ヤナギトラノオ																		
ホソハヨツバムグラ							●										EN	EN
オオマルバノホロシ				●														
トネリコ							●											
サワトウガラシ																		
マルハハサウトウガラシ																		
シソクサ																		
ムシクサ																		
アメリカアゼナ																		
タケトアゼナ																		
アゼトウガラシ								●										
アゼナ								●										
コシロネ																		
シロネ																		
ハツカ																		
ヒメサルダヒコ																		
ヒメシロネ																		
ヒメナミキ																		
イヌゴマ																		
サギゴケ																		
トキワハゼ																		
ムラサキサギゴケ																		
ムラサキ																		
ミソカクシ																		
アメリカセンダングサ																		
タウロギ																		
トキンソウ																		
タカアサミ																		
アメリカタカサブロウ																		
タカサブロウ																		
サウヒヨドリ																		
オグルマ																		
オオニガナ																		
サワオグルマ																		
オオチドメ																		
チドメグサ																		
ノチドメ																		
ミツバ																		
ムカゴニンジン																		

じゅんさい池の現状把握と保全の試み

井上信夫 協力研究員／生物多様性保全ネットワーク新潟

1. じゅんさい池をめぐる経緯

じゅんさい池は、新潟市内に現存する数少ない砂丘湖で、新砂丘Ⅲ（物見山砂丘）上に位置する。かつては3つ並んでいたと言われるが、中央の1個が埋め立てられ、現在で西池と東池が残っている。それぞれの海拔はT.P.-24cm、T.P. ± 0 cmで、給水状況により変動する。

物見山地区では昭和48（1973）年から急速に市街化が進み（表1）、かつての砂丘林はじゅんさい池の周辺部に残るのみである。現在では、さながら住宅地の中の孤島のような状況となっている（図1）。

筆者は、2003年から環境NGOの一員としてじゅんさい池の外来水生動物調査に関わり、じゅんさい池の環境保全に関するイベントを何回か開催してきた。平成28年度からは、地元東山の下地区コミュニティ協議会とともに大繁茂を続ける園芸スイレンの抑制を旨とする活動を開始した。これまでの知見を整理し、途中経過と今後の展望について報告したい。

1.1. じゅんさい池の履歴

じゅんさい池の名前の由来は、いうまでもなく浮葉植物のジュンサイが繁茂し、地域の特産品として有名だったことによる。じゅんさい池サミットレポート（中地区地域学活気連、2005）によると、昭和50（1975）年ごろまで年間10石（1,800リットル）もの収穫があったという。

昭和48年から始まる宅地化によってじゅんさい池周辺の松林は急速に失われて地下水位が低下、昭和54（1979）年には池は完全に枯渇したという。緊急に工業用水を導入したが、ジュンサイは全滅した。翌昭和55年から工業用水の供給が本格的に始まり、ジュンサイ

表1. じゅんさい池の履歴
(中地区地域学活気連, 2005 を転載)

年・年度	履 歴
昭和47年12月	都市計画決定
昭和48年1月	事業認可
昭和48年度	物見山区画整理事業開始(昭和54年まで)
	昭和50年頃まで、河渡地区の特産として年間10石(1.8m ³)あまりの「じゅんさい」が採集されていた
昭和53年	公園一部供用開始 (周辺の宅地化によりこの頃から急激に湧水量が減少し池全体が露出するほどになる)
昭和54年	池が完全に枯渇する (緊急に工業用水を導入して急場をしのいだり、じゅんさいが全滅する)
昭和55年1月	工業用水給水開始(300m ³ /日)
昭和57年3月31日	公園全面供用(73,000m ²)
昭和62年度	ホテルの里施設整備
昭和63年7月	ホテルの里で300匹乱舞
平成元年	京都円山公園の祇園シダレ桜を3本植栽



図1. 住宅地の中に残されたじゅんさい池公園
(左：西池、右：東池) 画像提供：加藤功氏



図2. ジュンサイが水面に広がる西池 2015.10.17



図3. ジュンサイ
展開前の若葉は寒天質に覆われ、独特の食感

イを復活すべく何度か導入が図られたが、昭和60（1985）年ごろ旧笹神村から移殖したジュンサイが定着したという。

1. 2. 市民憩いの場としての都市公園機能

周辺の宅地化と並行して昭和53（1978）年、じゅんさい池の公園化が始まり、昭和57年に全面供用となった。東池わきに駐車場、トイレも整備され、近隣や周辺住民の憩いの場として、利便性の高い公園である。散歩や健康ウォークのほか、自然観察やバードウォッチングに訪れる人も多く、桜や蛍の時期には来訪者が増える。

利用者の要望を受けて階段に手すりが付けられるなど利便性がより高まったが、半面自然へのインパクトが高まり、後述のように増加するペットや園芸植物などによって本来の自然が失われることへの懸念も広がってきていることも事実である。

2. 生物相の現状とその変化

じゅんさい池と周辺の林は、東新潟の砂丘地帯にわずかに残された動植物の貴重な生息地であるが、生物相調査はあまり行われてこなかった。主に水生動物を中心に、既往の報告に筆者らが関わった調査の結果を加えてまとめてみた。その結果、わずか10年ほどの間に生物相が大きく変化していることが明らかになった。

2. 1. 鳥類

春・秋の渡りの時期に一時滞在する野鳥も多く、70種以上が記録されているというが（中地区地域学活気連、2005）、ここで繁殖する鳥類は10種以内にとどまるものと思われる。特に目立つ野鳥は水面で暮らすバンである。西池、東池それぞれにつがいが形成され、繁殖もしているようである。冬季には各種のカモ類が越冬のために来訪する。これらの水鳥に餌を与える公園利用者がおり、人を怖れない個体も目につく。

じゅんさい池公園はオオタカが繁殖することで有名であったが、2014年以降繁殖は確認されていない。新潟市東区が実施した平成27年度調査では、姿も鳴き声も確認できなかったという（新潟市東区建設課、2016）。野鳥研究者の中では、アマチュアカメラマンによって営巣が妨害されたことが原因であるという指摘がある。



図 4. 満開のソメイヨシノ 2017.4.16



図 5. 西池のバン親子 2009.7.11



図 6. 人を怖れないバンの幼鳥 2004.9.9



図 7. 姿を見せなくなったオオタカ（幼鳥） 2009.7.11



図 8. 水場に立ち寄る野鳥をねらう
カメラマンと見物人 2017.4.16

2.2. 魚類

魚類およびカメ類の調査は、2003年から2014年の間に東池・西池で行われ、2016年には東池で実施されている。この結果、10種の魚類が記録されているが、東池で2004年に確認されたゲンゴロウブナ、および2016年に確認されたツチフキは、1個体のみの捕獲記録である。

表2. 魚類の確認状況

種名	東池				西池			備考
	2003	2004	2014	2016	2003	2004	2014	
コイ(飼育品種)	○	○	○	○			○	西アジア～中央アジア原産 ニシキゴイを含む
ゲンゴロウブナ		○						琵琶湖原産
ギンブナ	○	○	○	○	○	○	○	在来
タモロコ			○	○				西南日本原産？ 在来説もある
モツゴ	○	○	○	○			○	西南日本原産
ツチフキ				○				西南日本原産
キタノメダカ			○	○			○	在来 【新潟県 準絶滅危惧】
オオクチバス	○				○			北アメリカ大陸原産 【特定外来生物】
ブルーギル					○	○		北アメリカ大陸原産 【特定外来生物】
カムルチー	○		○			○	○	アジア大陸原産
魚類種数	5	4	6	6	3	3	5	計10種

2.2.1. 圧倒的に多数を占める外来の魚種

確認された10種はすべて純淡水魚であるが、新潟県在来種はギンブナとキタノメダカだけで、それ以外の8種、80%が外来種(国外外来種・国内外来種)である。

越後平野の湖沼全体では、記録された純淡水魚41種のうち外来種は22種、54%を占めるが(井上, 2017.1.26発表, 潟環境研究所3年間の活動と今後の展望)、本来他の水域との連絡がない砂丘湖では、人為的に持ちこまれた外来種が多数を占めるのもうなずける結果である。

2.2.2. 最近急激に増加しているコイ

両方の池で確認されているコイには、黒ゴイおよびニシキゴイが含まれているが、ともに国外由来の飼育品種である。西池の2003年および2004年の調査では、1個体も記録されていないことから、それ以降に持ちこまれたものと推察される。ニシキゴイを放した人が、餌を与えに来ているという情報もある。

西池では、コイが確認されたと同時に群生していた希少種のタヌキモやサンショウモがほとんど見られなくなった。コイは雑食性で生活力が強く、水草から様々な水生動物、魚や水鳥のヒナまで捕食する例も知られている。これらの水草の激減原因は、コイによる食害である可能性が高い。

じゅんさい池には、個人の池で面倒を見切れなくなった飼育魚が次々に持ちこまれている可能性が高く、市民への注意喚起と啓発が必要である。

2.2.3. 最近姿が見られないオオクチバスとブルーギル

両種は北アメリカ原産のサンフィッシュ科魚類で、我が国の生態系に甚大な被害を及ぼすことから「特定外来生物」に指定され、飼育や移動が禁止され、本県では捕獲した場所への再放流も禁止されている。

オオクチバスは2003年に東池で16個体、西池で10個体捕獲しているが、その後は確認されていない。ブルーギルは西池で2003年18個体、2004年に4個体捕獲しているが、それ以降は確認されていない。駆除の結果、絶滅したとは考えにくい、今後の動向が注目される。

2.2.4. その他の魚種

ギンブナは新潟県在来魚種であるが、県外も含めた広



図9. 東池のニシキゴイ
2015.10.17



図10. 西池のニシキゴイと黒ゴイ
2015.10.17



図11. 国際自然保護連合「世界の侵略的外来種ワースト100」に指定されたコイ



図12. 西池での捕獲調査風景
2003.7.19



図13. 痩せ気味のオオクチバス(西池) 2003.7.19



図14. ブルーギルとオオクチバス未成魚(西池) 2003.7.19

域で放流が行われており、じゅんさい池にも古い時代に持ちこまれたものと思われる。

タモロコとモツゴは県内各地の湖沼や用水路、中流域～下流域河川に広く分布し、ともに西南日本からの移入種と考えられる。東池で1個体捕獲されたツチフキも西南日本原産であるが、この水域に侵入した経緯は不明である（新潟市東区建設課，2016）。

キタノメダカは、2003～2004年調査では東池でも西池でも確認されていないが、2014年から両方の池で確認されている。粘着卵が水鳥に付着して近隣の水域から持ちこまれた可能性も否定できないが、人為的な持ち込みの可能性が高いものと思われる。

カムルチーは朝鮮半島～中国大陸の外来種で、「外来生物法」では「要注意外来生物」に指定されたが、2015年に公表された「生態系被害防止外来種リスト」では掲載されなかった。同時に「要注意外来生物」という項目自体が消滅した。当初、強い魚食性が懸念されたものの、大正時代に移入されて以来、我が国の生態系に被害を及ぼした事例が確認されていないからである。10年以上前から東池、西池で確認されているが、生息数はあまり変わっていないようである。

2.3. カメ類

2.3.1. カメ類の生息数

カメ類は表2に記した4種が確認されている（表3）。キバラガメとリバークーターは、それぞれ1個体のみの確認で、ほとんどすべてがクサガメとアカミミガメによって占められている。

2004年と2014年にまとまった数を捕獲しているが、クサガメが圧倒的に多く、アカミミガメの10倍の数で捕獲されている（表4）。しかしながら、目視されるのはほとんどがアカミミガメであることから、この比率は実際の生息数を反映したものではなく、クサガメの捕獲率が高いためではないかと思われる。両種の警戒心の違いに起因することが考えられる。



図15. 酸欠ぎみで鼻上げするギンブナ（東池）2004.7.9



図16. ホタル水路のカムルチー（東池）2014.7.23

表3. カメ類の確認状況

種名	東池				西池			原産地
	2003	2004	2014	2016	2003	2004	2014	
クサガメ		○	○	○		○	○	朝鮮半島～中国大陸
ミシシippアカミミガメ	○	○	○		○	○	○	北アメリカ大陸
キバラガメ			○					北アメリカ大陸 2014.9.27撮影
リバークーター							※	北アメリカ大陸 2013年捕獲

表4. クサガメとアカミミガメの捕獲数（2池合計）

種名	調査時期		個体数計
	2004.9	2014.8	
クサガメ	48	33	81
ミシシippアカミミガメ	3	5	8



図17. じゅんさい池サミットに合わせた現地での生き物展示（東池）2004.9.26



図18. 東池でのカメ類調査風景 2004.9.26



図19. 捕獲されたカメ類 圧倒的にクサガメが多い（東池）2004.9.26

2.3.2. クサガメの特徴と由来

クサガメは、メスは大型で甲長25cmほどに成長する。背甲の3本の稜線、首の黄色いミミズ模様が特徴的である。しかし、成熟したオスは全身が黒化してイシガメと誤認されることがある。さわると臭いを発するため、「くさがめ」の名がついた。

本州・四国・九州に分布し、県内では平野部の池沼や下流部の河川、農業用水路などに普通に生息する。

最近のDNA検査で、日本国内のクサガメは明治期以前に朝鮮半島や中国大陸から持ちこまれた可能性が大きくなった。大正14（1925）年発行の『新潟縣天産誌』に記載がないことから、県内には昭和期になってから持ち込まれたものと考えられる。現在ペットとして流通するのはほとんどが中国産である。我が国固有種のニホンイシガメと交雑して、遺伝子汚染を引き起こすことが知られている。

2.3.3. アカミミガメと基亜種キバラガメの特徴

メスは大型で甲長28cmほどに達し、オスは小型で爪が長く伸びる。背面にクサガメのような隆起線はなく、目の後ろの赤褐色の斑紋が特徴的である。幼ガメは「ミドリガメ」という商品名で販売されている。

原産地はアメリカ合衆国南部～メキシコで、ペットとして持ちこまれたものが飼育放棄され、日本各地に広く定着している。水生植物を食害したり、様々な水生小動物を捕食し、在来のカメ類と競合するため、「緊急対策外来種」に指定されている。現時点では飼育や販売、移動の規制を受けないが、環境省では「特定外来生物」指定に向けて、「アカミミガメ対策推進プロジェクト」を始動しており、第一段階として「捨てガメゼロ」のキャンペーンを開始している。

東池で確認されたキバラガメは、アカミミガメの基亜種で、眼の後方からのどにかけて黄色い斑紋があるのが特徴。種レベルでは同種であるが、ミシシippアカミミガメほど分布域を拡大していない。



図 22. アカミミガメの幼ガメ
商品名：ミドリガメ

2.3.4. リバークーター

別名コンキンナヌマガメ。アカミミガメより大型でメスは甲長40cmに達する。頭部は小さめ、首にかけて多数の縦縞がある。腹甲は黄色い。アメリカ合衆国東部原産で、ペットとして持ちこまれているが、日本国内にはまだ定着していない。「定着予防外来種」に指定されている。



図 20. クサガメ
上) メス 下) オス
老成オスは全身黒化



図 21. 日光浴をするミシシippアカミミガメ
学名：*Trachemys scripta elegans* 2014.6.3



図 23. キバラガメ（アカミミガメの基亜種）
学名：*Trachemys scripta scripta*
後方はミシシippアカミミガメ
（マリンピア日本海 田村広野氏撮影）2014.9.27



図 24. 大型になるリバークーター 2013.10.11

2. 3. 5. 日光浴はカメ類の健康維持に欠かせない



図 25. 甲羅干しをするアカミミガメ 新潟市西区鷺ノ木大通川にて 2017.5.5

晩秋から初秋にかけて、晴れた日に甲羅干しするカメたちの姿は、いわば水辺の風物詩ともなっている。列をなして日光浴する姿が報道されることがあるが、そのほとんどはアカミミガメである。

カメ類にとって日光浴は不可欠であるが、紫外線に当たらないとカルシウムの吸収に不可欠のビタミンDが合成できないためである。このため、甲羅干しの場を巡る競争があり、体の大きな個体が有利である。結果的には、より大型に成長するアカミミガメが優勢となる。

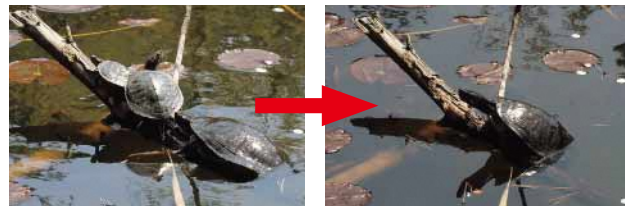


図 26. 甲羅干しの場を巡るアカミミガメ同士の競争後から来た大型個体が2個体を排除 じゅんさい池（東池）にて

2. 4. トンボ類

2014年8月3日、市民の方々にも参加を呼びかけ、じゅんさい池の自然観察会の一環としてトンボ類調査を行った。これまで25種のトンボが確認されているが、当日採集、目視確認できたトンボは13種である。水面上を飛翔するチョウトンボやショウジョウトンボ、コシアキトンボ、植物群落内を飛ぶ小型のキイトトンボなどが参加者の目を引いた。なお、希少種のアオヤンマやトラフトンボは最近目にする事ができなくなっている。



図 27. トンボ観察会風景 2014.8.3

表 5. じゅんさい池のトンボ類 ○ 2014.8.3 確認

No.	科名	種名	西池	東池
1	イトトンボ	クロイトトンボ	○	○
2		セスジイトトンボ	○	
3		キイトトンボ	○	○
4		アジアイトトンボ		
5	モノサシトンボ	モノサシトンボ	○	○
6		オオモノサシトンボ		
7	ヤンマ	アオヤンマ		
8		クロスジギンヤンマ		
9		ギンヤンマ	○	○
10	エゾトンボ	トラフトンボ		
11		オオヤマトンボ		○
12	トンボ	ショウジョウトンボ	○	○
13		コフキトンボ	○	
14		シオカラトンボ	○	○
15		シオヤトンボ		
16		オオシオカラトンボ	○	
17		ウスバキトンボ		
18		コシアキトンボ	○	○
19		チョウトンボ	○	○
20		キイトンボ		
21		マユタテアケネ		
22		アキアカネ		
23		ノシメトンボ	○	
24		マイコアカネ		
25	リスアカネ			
確認種数			12	9



図 28. じゅんさい池で見られるトンボ類 (左からチョウトンボ・ショウジョウトンボ・コシアキトンボ・キイトトンボ)

2.5. 水生植物

2.5.1. 希少植物

じゅんさい池を代表する水生植物は、何といたっても池の名前の由来となったスイレン科のジュンサイで、新潟市や新潟県のレッドリストに掲載されている希少植物である。ほかに、水生シダ類のサンショウモ、食虫植物のタヌキモが注目される。ともに新潟市・新潟県のレッドリスト掲載種である。

2.5.1.1. ジュンサイ

新潟市レッドリスト絶滅危惧Ⅰ類、新潟県絶滅危惧Ⅱ類として掲載されている。

水面に小判型の葉を広げる浮葉植物で、初夏のころに水中にある未展開の若葉を食用として利用する。寒天質に包まれ、酢の物は独特の食感がある。かつては河渡地区の特産品であったという。

今でも西池に生育しているが、ハゴロモモ（フサジュンサイ）や園芸スイレンとの競合により、今後が危ぶまれる状況である。なお、往事を知る地元河渡地区の方の話では、ジュンサイは東池にもあったというが、現在では全く確認できない。

2.5.1.2. サンショウモ

新潟市絶滅危惧Ⅱ類、新潟県絶滅危惧Ⅱ類。

水生シダの一種の浮遊植物で、サンショウの葉を水面に浮かべたような形状である。現在でも東池・西池のマコモ群落の中などにわずかに残っているが、発見するのが困難な状態になっている。外来水草類との競合の他に、最近増加しているコイによる食害によるものとの指摘がある。

2.5.1.3. タヌキモ

新潟市絶滅危惧Ⅱ類、新潟県絶滅危惧Ⅱ類。

水面近くで暮らす浮葉植物で、葉が細かく分岐している。その形状がタヌキの尾を連想させるという。葉の一部が変形した捕虫のうをもつ食虫植物で、水中のミジンコや小形の水生昆虫などを捕らえる。

水面上に花茎を伸ばし、夏季に黄色い花をつける。かつては西池の水面が黄色くなるほどであったが、この数年はほとんど花を見ることができないほど減少した。

この原因として、外来水生植物との競合のほか、コイによる食害が疑われている。なお、2003年時点でも東池では確認されていない。

しかしながら、前述のようにジュンサイは池の枯渇によって昭和54（1979）年ごろに絶滅し、昭和59年に笹神村から移入したものが定着したという。サンショウモやタヌキモも同じ経緯をたどり、ジュンサイに随伴してきた可能性がある。



図 29. 水面に広がるジュンサイの葉と花（右上）



図 30. マコモ群落の中のサンショウモ（左下は1株）



図 31. タヌキモ



図 32. 西池の水面を黄色に染めるタヌキモの花（右は拡大）…水面を覆う葉はジュンサイ 2004.9.9

2.5.2. 外来植物

公園内には、来訪者によって様々な動植物が持ち込まれており、中には在来の生態系に打撃を与える侵略性の高い外来種も含まれている。

水生植物では、特に園芸スイレンとハゴロモモの繁茂が著しい。園芸スイレンは東池の水面をほぼ被い尽くし、西池南部でも群落が拡大中である。西池の水中は、至る所ハゴロモモで占められ、東池の水辺にはキショウブ群落が拡大している。

これら3種の水辺の外来植物は、「生態系被害防止外来種リスト」の「重点対策外来種」に掲載され、「甚大な被害が予想されるため、特に対策の必要性が高い」とされている。

2.5.2.1. キショウブ

ヨーロッパ原産のアヤメ科の抽水植物で、我が国にはすでに明治時代には入っていたため、在来植物と間違われることも少なくない。水辺で鮮やかな黄色い花をつけるため、庭園に植栽されるほか、ビオトープ創出のために植栽されることが多い。種子は水面を浮遊し、流れ着いた場所で発芽するために、広範囲に広がりやすい。カキツバタなどの在来抽水植物にとって脅威である。「重点対策外来種」および「日本の侵略的外来種ワースト100」に指定されている。

2.5.2.2. ハゴロモモ

別名はフサジュンサイ、カボンバという商品名で販売もされている。アクアリウムプラントとして、最も多く利用されている水草の一つで、切れ端からも増えること



図 34. ハゴロモモと花 西池9月



図 33. キショウブ花 東池5月



図 35. 水中を埋め尽くすハゴロモモ 西池 2015.10.17

ができる。北アメリカ原産で、繁殖力が強いいため、ジュンサイやタヌキモなどの在来種と競合する。

2.5.2.3. 園芸スイレン

もともとセイヨウスイレンなどから品種改良された外来種である。いったん定着すると水中の地下茎の除去が困難で、水面を覆う葉によって他の水生植物の光合成を妨げるなど生態系への影響が大きい。腐った葉が水底に沈み、水質悪化や酸素欠乏の原因ともなる。

東池では、新潟市東区建設課が造園業者に委託して除去作業を行ったが減り目は見えず、西池の群落も拡大しつつある。



図 36. 西池に広がりつつある園芸スイレン (右は拡大) 2014.7

3. じゅんさい池の課題克服のために

これまで動植物調査、市民参加型の自然観察会やシンポジウム、地元小学校の総合学習支援などを通じて、じゅんさい池の今後の姿について多くの方々と意見交換を行ってきた。その結果、次のような目標を設定することに意見の一致を見た。

①じゅんさい池の自然を大切にしたい持続的利用

ありきたりな都市型公園ではなく、自然環境を生かし、学ぶことができる自然重視の公園

②本来の動植物を守り育てる努力

3.1. 各地でおきている園芸スイレン問題

園芸スイレンは品種改良によって様々な花色の品種が創出され、各地の公園などに植栽される人気が高い水草である。一方、旺盛な繁殖力のため、各地で問題をひきおこしている。数多くの報道がなされているが、いくつかの事例を紹介したい。

3.1.1 神奈川県相模原市の遊園地の池の事例

…2010年4月NHK報道

希少な水草のアサザやタヌキモが自生し、オオイトトンボなどのトンボ類が多産した池であったが、10年ほど前からスイレンが野生化して池を覆い尽くし、このような生物がほぼ絶滅。昆虫の研究者や学生、市民がスイレン駆除に当たる。神奈川県立生命の星・地球博物館の苅部学芸員は、「適切に管理すれば問題ないが、放置すると生態系への影響が大きい。特に希少な植物が生息しているところには絶対に入れてはいけない植物」と語った。

3.1.2. 妙高戸隠連山国立公園「いもり池」の事例

…2016年7月 毎日新聞報道

本格的な夏の観光シーズンを前に、環境省の重点対策外来種に指定されている「園芸スイレン」の除去作業が実施された。環境省や市、NPO法人などから約20人が参加、スイレンが咲いている南東部でボートから葉・茎を刈り取り、岸からジョレンで根を抜き取った。ここ数年でスイレンが急増、池面を覆い尽くし、「逆さ妙高」が見られなくなり、池内の水流悪化、ヘドロ堆積で夏には悪臭を放ち、観光客から苦情が寄せられた。妙高高原ビジターセンターの春日部館長によると「以前と比べると葉は小さくなっているが、抜本的には池の水を抜いて刈り取るのがベスト」とのこと。

3.1.3. 新潟県立鳥屋野潟公園の池での外来種駆除

…2013年7月 オオクチバス・スイレン駆除実施

「生物多様性保全ネットワーク新潟」主催の外来種対策活動として、鐘木地区の「自然観察池」の水抜きを行い、オオクチバスを駆除、繁茂する園芸スイレンの間引きを行った。底泥中に腕ほどの地下茎が縦横に広がり、素手で引き抜いたが、作業は困難を極めた。数人がかりの作業であったが、その後の観察の結果ではほとんど抑制効果はなかったと思われる。

外来生物や園芸種は極力持ちこまず、排除するとともに、自然と付き合うマナーを大切に

これらの目標の実現のために、地域の住民組織や市民団体、学校現場とも連携しながら、実現可能な課題から取り組んで行く必要がある。地元の東山の下地区コミュニティ協議会でもじゅんさい池の保全と活用について学習を重ね、実践に移す段階に至っている。これまでの協議の結果、喫緊の課題である侵略的外来種である園芸スイレンとアカミミガメ対策に取り組むこととした。



図 37. いもり池で行った外来種駆除活動
スイレンには手も足も出ず 2003.11.15



図 38. 鳥屋野潟公園での外来種対策 2013.7.27



図 39. 鳥屋野潟公園でのスイレン抜き取り
2013.7.27

3. 2. じゅんさい池で開始した園芸スイレン対策

平成28年度は、じゅんさい池の地元の「東山の下地区コミュニティ協議会」が、じゅんさい池の環境保全の取り組みを開始、園芸スイレンの生息状況を調べ、東池において抜き取り作業を開始した。

2016年11月6日、じゅんさい池の外来種問題の学習の後に現地視察、11月30日には西池にボートを入れて、ジュンサイ群落の広がり具合を調べた。

その際、潟環境研究所の客員研究員でもある新潟大学の志賀隆氏の「地下茎先端の成長点をカットすれば、成長を抑制できるはず」という助言に基づいて、まず地下茎の成長点の様子を観察した。

その結果、地下茎先端の大きな頂芽の他に、地下茎の途中に小さな腋芽があることを確認した。頂芽を除去した場合には、この腋芽が伸びて、地下茎を枯死させることができそうもないと思われた。しかし、芽の大きさには著しい違いがあることから、地下茎を残したままでも

頂芽の除去によってかなりのダメージを与えられると推察された。

実際の作業は、年度をまたいだ4月16日に実施した。東山の下地区コミュニティ協議会メンバーが地下茎除去を行い、別に5m四方のコドラートを設けて、成長点除去を行った。コドラート内で除去した頂芽の数は約70個であった。

1ヶ月半後の5月29日に観察した結果、成長点除去のコドラート内の葉は明らかに小型で数も少なく、開花株は一つもなかった。再度、成長点除去を行い、経過を観察する予定である。

成長点除去が有効であることが実証できれば、今後の園芸スイレン制御の有効な手段となる。今回のコドラートはウエイダーで立ち込むことができる水深1mほどの浅所であったが、それ以上の深度でいかにして成長点を除去するかが課題である。



図 40. スイレンの成長点
2016.11.30



図 41. 除去した地下茎
2017.4.17



図 42. 除去した地下茎先端の頂芽
2017.4.17



図 43. 除去した頂芽
2017.4.17



図 44. 成長点除去を行った
コドラート 2017.4.17



図 45. 1ヶ月半後のコドラートの状況
2017.5.29

参考文献

- ・ブラックバス問題新潟委員会、2003. 砂丘湖じゅんさい池におけるバス類の生息状況予備調査結果概要
- ・生物多様性保全ネットワーク新潟、2004. じゅんさい池市民観察会報告
- ・生物多様性保全ネットワーク新潟、2014. 活動記録 じゅんさい池公園の生きもの観察と外来生物対策
- ・新潟市東区建設課、2016. 平成27年度 じゅんさい池公園環境調査他業務

赤塚地域における地域教育～潟を中心とした地域教育の事例として～

太田和宏 協力研究員／赤塚中学校地域教育コーディネーター

1. はじめに

新潟市内に現在16の潟（池も含む）があり、各地域のコミュニティ協議会（ふれあい協議会）や自治会、団体、企業などがそれぞれの潟で活動を展開している。

多くの潟で行われているものとして、保全活動や利用方法の注意喚起、イベント会場としての利用、乗船体験、漁業活動などがある。また、各潟の当該地域に立地する小中学校も、教育活動の一環として潟を利用している。

小中学校が今後より一層、潟を利用した教育「潟教育」を推進することが期待されている。

赤塚地域では、様々な団体が地域活動を展開し、佐潟においても保全活動や漁業活動、イベント、地元小中学校の「潟教育」が行われている。

筆者は、地域教育コーディネーターとして佐潟と御手洗潟に挟まれたところに立地する赤塚中学校に勤務している。また、日頃は様々な地域活動団体各位と共に地域活動を実践しており、これらの活動も赤塚中学校の教育活動にも反映されている。こうした地域教育コーディネーターとしての活動について、赤塚地域の教育活動について、今後新潟市内で広まるであろう「潟教育」の事例として紹介したい。

2. 地域教育コーディネーターについて

まず初めに、潟を中心とした地域教育である「潟教育」や、その他地域と学校との関係構築に関して、地域教育コーディネーターについて紹介したい。

2.1. 地域と学校パートナーシップ事業

新潟市では、平成18年3月に市の教育が目指す方向とあり方を明確に示すために「教育ビジョン」を策定した。

新潟市教育ビジョンでは、「学・社・民の融合による教育」の考え方を根幹に据え、人や自然を大切にす豊かな心を持ち、自分に自信をもって将来の夢や目標に向かって挑戦する子どもを育てるとともに、生涯を通じて学び続けることのできる新潟市民の姿を目指している。

「学・社・民」のうち、「学」は学校、「社」は公民館や図書館などの社会教育施設やスポーツ施設、「民」は地域住民・家庭・地域の諸団体・企業である。

「学・社・民の融合による教育」は、より充実した教育活動を行うための手段としており、新潟市独自の考え方である。この事業は、こうした市独自の考え方を全面的に押し出して、人・地域・学校づくりを推進している。

これら「学・社・民の融合による教育」を推進するための事業の一つとして、「地域と学校パートナーシップ事業」（以降、「パートナーシップ事業」と称する）があり、学校に「地域教育コーディネーター」を配置することで、「社」と「民」とのつながりをつくる。

平成19年度よりパートナーシップ事業の実施に際し地域教育コーディネーターの配置が進められ、その後は国の「学校支援地域本部事業（現在：地域学校協働活動推進事業）」を活用して年々配置校を増やし、平成25年度からは市内全ての小学校・中学校・中等教育学校・特別支援学校で事業を実施されることになった。¹⁾

本事業で注目すべきところは、学校教育に地域力を活用するという点と、新潟市役所内の組織体制（市教育委員会）の中に「地域教育推進課」という専門部署を設けているというところである。

2.2. 地域教育コーディネーターの役割

パートナーシップ事業を進める上で、各校に地域教育コーディネーターが配置された。その役割は、学校と社会教育施設、地域活動を結ぶネットワークをつくり、教育ビジョンで策定した「学・社・民の融合による教育」を推進することである。学校と地域の「人・もの・こと」をつなぐ役割を担う地域教育コーディネーターを核として、各学校では次の4つの柱を据えた活動を行っている。

【4つの柱】

- 1) 学校と社会教育施設、地域活動を結ぶネットワークづくり。
- 2) 学校の教育活動・課外活動における地域人材の参画と協働。
- 3) 学校における地域の学びの拠点づくり。
- 4) 学校の教育活動の様子を地域に発信。



図1. パートナーシップ事業による「学・社・民の融合による教育」のイメージ²⁾



図2. パートナーシップ事業啓発ポスター³⁾

2.3. 文部科学省答申について

平成27年12月21日の中央教育審議会（中教審）は、第104回総会において、「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策について（答申）」を取りまとめた。

これは、27年4月14日に文部科学大臣より中央教育審議会に対し、「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方について」の諮問に対して答申されたものである。諮問においては、社会情勢の変化や教育改革の動向等を踏まえたコミュニティ・スクールの在り方、今後全ての学校がコミュニティ・スクール化に取り組み、地域と相互に連携・協働した活動を展開するための総合的な方策、学校と地域をつなぐコーディネーターの配置のための方策、地域の人的ネットワークが地域課題解決や地域振興の主体となる仕組みづくり等について審議が要請されたものである⁴⁾

この答申は、平成19年度より国が各自治体に対し、地域と学校の関わりを持ち教育活動を進めて行くことを推進する「学校支援地域本部事業（現在：地域学校協働活動推進事業）」の中で触れたものである。学校支援地域本部事業のねらいは、①子どもたちの教育の充実を図る、②生涯学習社会の実現、③地域の教育力の向上、である。

国として、地域と学校の関わりを持った教育活動を進める方針で、平成29年3月に改訂された学習指導要領の中にも含まれる。

各自治体は、国の方針を受けて手を挙げた自治体全てではないものの、各自治体が国からの補助を受けて地域教育コーディネーターのような役職をその自治体内の各学校へ配置する形となっている。

学校支援地域本部を設置する全国いくつかの自治体でも、地域教育コーディネーターのような「地域コーディネーター」を配置しているが、新潟市は平成25年度に

全校配置が行われ、新潟市は全て各校区の地域住民（民間人）が携わっているのが特徴として挙げられる。

全国自治体に設けられている本部数は平成27年度で4,146本部、小学校は6,568校、中学校は3,039校である。

なお、全国で「地域コーディネーター」を配置している自治体は数多く、その中でも設置割合が80%以上の自治体は、新潟市、高崎市、川崎市、さいたま市、越谷市、宇都宮市、八王子市、川崎市、横須賀市、静岡市、名古屋市、奈良市、高槻市、西宮市、神戸市、北九州市である（平成27年度時点⁵⁾）。

2.3.1. これからの学校と地域の連携・協働の在り方

答申の中にある「これからの学校と地域の連携・協働の在り方」⁶⁾について、その項目内容を以下に紹介したい。

(1) 地域とともにある学校への転換

社会総掛かりでの教育の実現を図る上で、学校は、地域社会の中でその役割を果たし、地域と共に発展していくことが重要であり、とりわけ、これからの公立学校は、「開かれた学校」から更に一步踏み出し、地域でどのような子供たちを育てるのか、何を実現していくのかという目標やビジョンを地域住民等と共有し、地域と一体となって子供たちを育む「地域とともにある学校」へと転換していくことを目指して、取組を推進していくことが必要である。

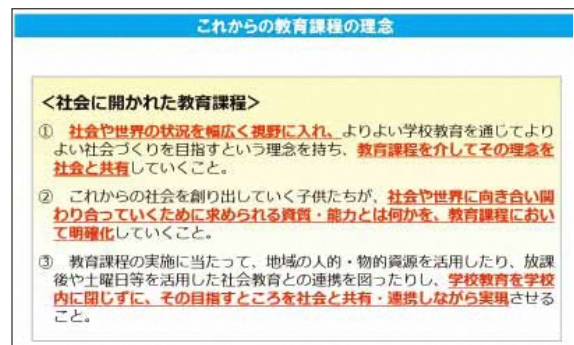


図3. これからの教育課程の理念⁷⁾

(2) 子どもも大人も学び合い育ち合う教育体制の構築

地域が学校や家庭と共に教育の担い手となることが社会的な文化となっていくためにも、地域の一部の人々だけが参画し協力するのではなく、地域全体で子供たちの学びを展開していく環境を整えていくことが必要であり、子供との関わりの中で、大人も共に学び合い育ち合う教育体制の構築が必要である。

地域には、学校、教育機関、首長部局等の行政機関、社会教育施設、PTA、NPO・民間団体、企業、経済・労働関係団体など、様々な機関や団体等がある。他方、個人として学校支援ボランティアに関わっている地

域の人々もいる。子供たちや学校の抱える様々な課題に対応していくためにも、また、子供たちの生命や安全を守っていくためにも、子供を軸に据え、様々な関係機関や団体等がネットワーク化を図り、子供たちを支える一体的・総合的な教育体制を構築していくことが重要である。学校と地域が連携・協働するだけでなく、子供の育ちを軸に据えながら、地域社会にある様々な機関や団体等がつながり、住民自らが学習し、地域における教育の当事者としての意識・行動を喚起していくことで、大人同士の絆（きずな）が深まり、学びも一層深まっていく。地域における学校との協働活動に参画する住民一人一人が学び合う場を持って、子供の教育や地域の課題解決に関して共に学び続けていくことは、生涯学習社会の実現のためにも重要である。

(3) 学校を核とした地域づくりの推進

地方創生の観点からも、学校という場を核とした連携・協働の取組を通じて、子供たちに地域への愛着や誇りを育み、地域の将来を担う人材の育成を図るとともに、地域住民のつながりを深め、自立した地域社会の基盤の構築・活性化を図る「学校を核とした地域づくり」を推進していくことが重要である⁸⁾。



図4. 地域全体で未来を担う子供たちの成長を支える仕組み（活動概念図）⁹⁾

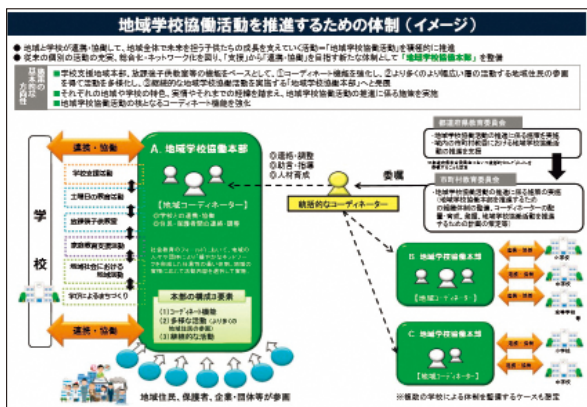


図5. 地域学校協働活動を推進するための体制（イメージ）¹⁰⁾

2.3.2. 小中一貫教育への対応など学校間連携の推進

地域ぐるみで子供たちの義務教育9年間の学びを支える仕組みとして、中学校区の複数の学校が連携した教育支援体制を構築することは重要¹¹⁾。

この取り組みについては、平成29年度より赤塚中学校区が西区における「小中一貫教育推進事業」のパイロット校に指定され、来年度より取り組み始める。赤塚中学校区の保育園・小学校・中学校が協働で教育を進める上で共通キーワードとして「佐潟」や「砂丘」が挙げられる。「潟教育（佐潟）」や砂丘について、関係団体・大学と連携し、パートナーシップ事業にも関連付けて実施していきたい。

2.3.2. まち・ひと・しごと創生総合戦略（抄）

「まち・ひと・しごと創生総合戦略（抄）」¹²⁾には次の項目が記されている。

(1) さらに学校を核として、学校と地域が連携・協働した取組や地域資源を生かした教育活動を進めるとともに、郷土の歴史や人物等を取り上げた地域教材を用い地域を理解し愛着を深める教育により、地域に誇りを持つ人材の育成を推進し、地域力の強化につなげていく。

(2) 全ての小・中学校区に学校と地域が連携・協働する体制を構築する。

この2点については、新潟市内各校で既にパートナーシップ事業で実施されている。

2.3. 地域教育コーディネーターが抱える課題

地域教育コーディネーターの勤務形態は、各校の事情によって異なる。新潟市非常勤職員（公務員）で、任期は1年（更新制）、勤務時間は各学校規模に応じて段階別に配当されている。

【勤務時間（年度配当分）】

《小学校》

9学級以下	600時間
10～19学級	630時間
20学級以上	660時間
特別支援学校	630時間

《中学校》

9学級以下	500時間
10～19学級	530時間
20学級以上	560時間
中等教育学校	560時間

地域教育コーディネーターの中には、日々の学校活動

で多忙化し、勤務時間の不足の問題が毎年の課題として挙げられている。現行では、学校規模に応じて各校地域教育コーディネーターに配当される勤務時間を振り分けられているが、多忙化により勤務時間が足りていない状況が続いている学校もある。

そんな状況下の中で、地域教育コーディネーターに対する地域内の期待は益々増えており、地域・公共団体や公共機関から地域教育コーディネーターとして会議や講演会への出席要請が増えてきている。

地域教育コーディネーターの業務は、自身が持つネットワークが重要であることから、様々な方面から地域教育コーディネーターとしての参加要請があるたびに、限られた勤務時間を使って勤務として出席するか、勤務としないで個人として（ボランティア）出席するかは、学校または地域教育コーディネーターの各自の判断によるところである。

こうして、地域教育コーディネーターの多忙化が懸念されていることから、新潟市としては多忙化解消のために各校のパートナーシップ事業を「拡充から持続へ」、「職務の重点化と分担」を進めているところである。

地域教育コーディネーターは、各地域にとって重要な役割も担い、各学校区を俯瞰し、校区内の人材や事情を把握する立場にあることから、各校区の地域づくりに関わる団体（コミュニティ協議会・ふれあい協議会、その他地域で活動する団体）や行政から、地域づくり活動への参画および協力を要請されるケースが多い。

地域教育コーディネーターは、地域と学校をつなぐ役割を担う業務の傍ら、日常生活の地域住民とのネットワークをつくる努力をし、それを業務につなげている。直接学校に言えない相談も地域教育コーディネーターには話すことができる、という地域住民も多い。こうした地域住民の学校に対する意見や相談を、学校やそれ以外の関係者へ伝えるか否かの判断、内容の整理なども地域教育コーディネーターが行っており、地域と学校相互を結びつける役割も果たしている。

地域教育コーディネーターは、地域コミュニティをつくる・地域をコーディネートとする“地域づくりコーディネーター”でもある。

今後も継続して、文科省答申にあるように全国的にも地域教育コーディネーターのような役職を配置することを推進が進められる。自治体内全校に地域教育コーディネーターを配置し、その活動が先進的であるとして新潟市は全国から注目されている。

今後益々、地域教育コーディネーターの活躍の場は増えていく。新潟市として「地域と学校パートナーシップ事業」を他市他県に自慢できるようにするには、「学・社・民の融合による教育の推進」の最前線に立って、学

校と地域をつなぐ役割、学校を核とした地域づくりのキーパーソンである地域教育コーディネーターの負担軽減が進められ、業務の充実化に専念することができれば、より一層「地域と学校パートナーシップ事業」の推進が図られる。そして、学校と地域の関係が密となり、学校を核とした地域づくりや生涯学習社会づくりが活発化し、子どもたちも地域教育も充実、関わる大人や地域全体に活力を生むことに寄与することができるものと思われる。

3. 赤塚中学校におけるパートナーシップ事業

赤塚中学校におけるパートナーシップ事業を進める上で、拠点となる部屋「ボランティア室（コーディネーター室）」を設置している。

赤塚中学校のパートナーシップ事業開始は、平成24年度からで、現在（平成28年度時点）5年目になる。

事業を進める上で、教職員間とのコミュニケーションを取ることは重要である。

赤塚中学校では、教職員間との連携を図るため、教務室（職員室）にも専用の机を設置（但し、教務室内に地域教育コーディネーター専用の机を設置していない学校もある）、ボランティア室内に構内連絡用の電話機を設置している。

主なボランティア室の利用は、来校者および学習支援ボランティアの打合せや事務作業、展示会場などとして使っている。特に、地域住民による地域活動の拠点としては、平日に佐潟や地域づくり関係者の活動の打合せとしての利用が多い。

また、地域住民対象の学びの場「学びの拠点づくり」を実施する部屋としても利用している。



図6. 赤塚中学校ボランティア室内の様子

前述したように、地域教育コーディネーターは日常生活の中で、地域住民とのつながりを持つようになっている。筆者も、赤塚中学校区内の地域住民とのつながりを持つため、赤塚郷土研究会（事務局）や赤塚中原邸保存会（総務担当）、佐潟と歩む赤塚の会、赤塚佐潟歴史ガイド（副会長）コミュニティ佐潟（事務局）等で、地域活動団体へ参画している。こうした日頃の活動による地

域住民とのネットワークは、赤塚中学校におけるパートナーシップ事業にも大きく反映している。

本稿冒頭で挙げたパートナーシップ事業の「4つの柱」の内、どの取り組みを重点とするかは、各学校の事情によって異なる。学習ボランティアによる学習支援活動を中心に取り組む学校もあれば、課外活動を中心に取り組む学校もある。

これらの取り組みについては、どの学校においても、その地域性や学校のニーズなどが異なるため、学習支援ボランティアを多く利用していないから活動熱心ではないというものではない。

従来は、学校支援ボランティアの協力人数を増やすことを目標としていたが、現在は「拡充より継続」を進めている。

前述にある、地域教育コーディネーターの多忙化解消と同じく、「取り組みの重点化」が重要であり、4つの柱の内、どの柱を重点に取り組むかは、各校の実情に合わせて行っている。その結果、共通する取り組みもあれば、その学校独自の取り組みも存在する。

赤塚中学校においては、(1)の「学校と社会教育施設・地域活動を結ぶネットワークづくり」と、(3)の「学校における地域の学びの拠点づくり」を重点的に取り組んでいる。また、前述の答申に挙げられている取り組みについても実施している。

3.1. 学習支援ボランティアの取り組み

学習支援ボランティアの取り組みは、中学校よりも小学校の方が圧倒的に実施回数は高い。小学校と中学校の授業形態や、生徒自身の成長の度合いなどが異なるためである。とはいえ、全く中学校は学習支援ボランティアの取り組みを行っていないということではなく、どの学校でも実施しており、各校の実情とニーズに応じて行われている。

赤塚中学校においても、学習支援ボランティアが入る回数は少ないものの、家庭科（調理実習ボランティア）、書写（書道ボランティア）である。

過去には、図書館司書より電算化のボランティアを依頼され、新潟国際情報大学の学生に電算化作業への協力いただいている（延べ22名）。



図7. 調理実習ボランティアの打合せの様子



図8. 地域活動の打合せの様子

また、赤塚地域住民による地域活動の多くが、赤塚中学校ボランティア室を打合せ場として利用し、地域づくり活動の拠点的役割を果たしている。そして、地域資源（人材、モノ、コト）の共有を図ることで、赤塚中学校におけるパートナーシップ事業の取り組みの実践に寄与している。

3.1. 総合的な学習の時間（総合学習）

赤塚中学校における主な「総合的な学習の時間」の活動は、調べ学習、職場体験、講演会である。

調べ学習は、校区内の事業所や活動団体への聞き取り、佐潟や砂丘などの地域自然環境、農業、伝統芸能などについて行っている。



図9. 佐潟の漁業関係者への聞き取り（調べ学習）



図10. 佐潟の漁業関係者への聞き取り（調べ学習）

総合的な学習の時間や職場体験の受け入れ・ゲストティーチャー等の協力依頼は、教科担当教員の依頼に基づいて地域教育コーディネーターが行っている。

地域内においては、地域教育コーディネーターとの“日ごろの付き合い”から学習活動への協力を快く引き受けてくれることが多い。地域教育コーディネーターは、地域住民とのつながりを持っておくことが、学習活動をスムーズに進める上で重要になっている。

赤塚中学校2年生職場体験の受け入れ依頼先リストを担当教員から貰い、各事業所へ依頼しているのであるが、“地域教育コーディネーターとの日頃の付き合い”で受入れ可能になった事業所も多い。

その例として、新潟県内に本社を置く菓子製造工場B社の工場内、最も学校に近い工場に受入れ依頼を行った。その担当教員の前任校の地域にそのB社本社があったのだが、受入れを何度も断られたという。しかし、赤塚中学校の職場体験では、地域教育コーディネーターとの付き合いで、本社経由で体験希望先の工場へ受入れ依頼をしたところ受入れを承諾。担当教員も驚いていたが、こうした地域教育コーディネーターの持つネットワークは、学習活動に活かされた形となった。

“地域教育コーディネーターとの日頃の付き合い”は、“お互い顔が見える関係”であり、日常生活の中で築く相互の信頼のもと、パートナーシップ事業によって教育活動へ活かされている、ということは、前述のような国が進める「学校支援地域本部事業（地域学校協働活動推進事業）」や「これからの学校と地域の連携・協働の在り方」にも関わっていくと考えられる。この構図は、教職員だけでは進めることはできず、地域教育コーディネーターが各学校にいるからこそではないだろうか。

地域教育コーディネーターの任期が更新されることで、学校に関わる地域の情報も安定的に共有することができる。

教職員は、3年経って大体地域のことを理解できてきた頃に異動となる。教職員が異動で入れ替わっても、地域の情報は、地域教育コーディネーターが把握していることで、教職員も安心して総合的な学習の時間を進めることができる面においては、有意義なものである。また、学校支援ボランティアや、総合学習のゲストティーチャーなどについても、地域住民から教育に携わってもらうことで、教職員の負担軽減にも一役買っているということは、どの学校においてもいえる。

こうした活動をスムーズに行うためにも、地域教育コーディネーターによる日々の地域住民との関わりを持ちネットワークを広げ深めることは重要である。



図11. 職場体験（湿地センター）



図12. 学年単位の総合学習 講演会
(講師：大熊孝氏 潟環境研究所長)



図13. 潟舟乗船体験（船頭：中原藤雄氏）



図14. 佐潟全般について学習（湿地センター）



図15. 水回りの仕事を体験（職場体験）



図16. お寺の仕事についての調べ学習（大慈寺）



図17. 地域の歴史について学習
講師：赤塚郷土研究会 飯田素州氏



図18. 砂丘地農業体験（職場体験）

3.2. 特別活動（生徒会・委員会活動等）

赤塚中学校の生徒会活動の中に、毎年2回実施している「佐潟クリーン活動」がある。先輩から後輩へと約20年間行われている活動で、佐潟周辺の環境整備を行っている。

この活動では、佐潟公園前県道沿いの花壇整備、佐潟周辺のゴミ拾いが継続して行われていたが、パートナーシップ事業を進める中で、直接佐潟の保全を行いたいという当時の校長の要望を受け、平成27年より新たに“赤中版潟普請（かたふしん）”として、佐潟にある水路の泥上げ作業も加えた。この泥上げ作業については、赤塚地区自治会の協力のもと、自治会が所有する鋤簾（じょれん）を使って作業している。ちなみに、「潟普請」とは“潟の普請”という意味で、泥上げや草刈りなどの保全活動をいう。



図19. “赤中版潟普請”の泥上げ作業

クリーン活動では、生徒が作業できない危険を要する作業（草刈り）や、軽トラックによるゴミの搬送などについて、一般企業からも参加協力を受け付けている。参加する一般企業は、慈善活動・地域貢献活動・環境保全活動等に取り組むことを推奨する企業で、参加することで学校側とコミュニティ協議会から参加証明書を受け取ることができる。こうした“Win Win”の関係づくりもパートナーシップ事業を進める上で重要である。



図20. クリーン活動に参加する企業およびNPO団体



図21. 生徒と企業の方と共同でゴミ拾い

このクリーン活動や、総合的な学習の時間などを通じて、赤塚中学校の生徒は「赤塚中学校＝佐潟」というように佐潟への愛着を持って活動をしている。この活動を通じて、将来大人になったときに、佐潟の保全に積極的に関わってもらえることを期待したい。

委員会活動では、赤塚中学校にある「白鳥環境愛護委員会」によるハクチョウ保護活動、佐潟に飛来するハクチョウ飛来数のカウント活動を行っている。

ハクチョウ保護活動は昭和36（1961）年から行われており、長年の佐潟を中心とした環境保全活動に取り組んだとして平成29年1月に環境省「水・土壌環境保全活動功労者」に中学校として受賞された。

防災訓練（火災・地震訓練）で、例年では消防署職員による避難訓練の講評を依頼していた。しかし、赤塚地域には消防団組織があり、赤塚消防団は有名であるということから、生徒にもその存在や活動の様子を見てもらおうと、火災訓練で赤塚消防団から地域の火災状況についての講和とパフォーマンスとして放水を依頼した。

親が消防団に所属している生徒もいるが、消防団という地域で活動する防災組織に、将来的に入る生徒もいるだろうと考え実施した。



図22. 赤塚消防団による火災予防の呼びかけ

3.3. 地域行事への参画と協働

赤塚地域で行われる行事の中で、赤塚中学校が関わるものは、中原邸一般公開、西区農業まつり、佐潟まつり、潟普請（かたふしん）である。

いずれも、地域の有志による団体および実行委員会が主催となって実施され、赤塚中学校では主に音楽部が合唱披露に参加している。



図23. 中原邸公開時に音楽部合唱披露

夏に佐潟で行われる「佐潟まつり」では、赤塚地域の保育園、小学校2校、赤塚中学校の児童生徒が手掛けた灯籠を並べている。また、潟内の松明に火を灯す「点灯式」では、赤塚中学校生徒会長が火を灯す役割を毎年行っている。



図24. 点灯式（撮影：小沢由高氏）



図25. 音楽部合唱披露

毎年秋に行われている「潟普請」は、佐潟の保全活動を行うもので、泥上げ・ヨシ刈り・ヨシ搬出作業を行っている。この活動では、赤塚中学校生徒は主力戦力として地域からも期待されている。



図26. 濁普請（撮影：小沢由高氏）

3. 4. 学びの拠点づくり

赤塚中学校におけるパートナーシップ事業の重点活動として、地域住民による地域活動の拠点、学校施設を地域住民の学びの場として利用する「学びの拠点づくり」を実施している。この取り組みは、地域住民対象とした生涯学習として、各種講座や展示会を実施している。

答申に挙げられている内容の中でも、「生涯学習社会の実現」の部分について、この「学びの拠点づくり」活動が該当する。

“中学校は敷居が高い”、“子どもや孫が卒業して以来、関わる機会が無い”という意識を持つ地域住民が多い地域性から、どうやったら気軽に中学校へ立ち寄って貰えるかと考え実施したのが「地域の作品展示会」である。

赤塚中学校区は、新潟市内でも有数の歴史がある地域である。特に、江戸時代は北国街道（北陸道）を軸に新潟湊と弥彦の中間に位置することから、多くの人々が往来した。地域住民の高齢者には、こうした地域の歴史文化に関心を寄せる人々が多い。

こうしたことから、「地域の作品展示会」は、地域に眠る文人作品を鑑賞し、赤塚地域の歴史文化を作品から伺うことで、地域の魅力の再認識・再発見を深めることを目指し、毎年数回文人作品を展示している。

また、地域団体が実施する展示会（赤塚郷ゆかりの文人展、赤塚地域の魅力とお宝展）と関連付け、関係団体との共同実施として学校施設内での展示会も行っている。この展示会は、恐らく新潟市内どの学校においても行われてい

ない、赤塚中学校独自の取り組みではないかと思われる。



図27. 作品展示会の様子



図28. 作品展示会の様子



図29. 作品を鑑賞する生徒

なお、この展示会期間中は、生徒対象で美術の授業を利用した鑑賞会も実施している。鑑賞方法としては、作品から連想される事柄について思い思いに意見を出し合う「ギャラリートーク（対話型鑑賞）」という手法が用いられている。

過去展示した作品に曾我蕭白が描いたものもあったが、教科書や図書館図書に掲載されている蕭白の作品写真と見比べてその作風を鑑賞し、なぜそんな凄い作品が自分たちの地域にあるのか、という疑問を持つことで、生徒自ら“気づき”による地域への関心を寄せる機会となっている。

作品鑑賞に訪れた地域内外の人からは、美術館よりも間近に作品を鑑賞できることが、なによりも贅沢という声が寄せられている。

地域に眠る作品を“身近な教材”として活用できるのも、地域教育コーディネーターと地域住民相互の信頼のもとであり、赤塚中学校区の歴史文化が深いことにも関係している。

これまで展示した文人作品としては、曾我蕭白、谷文晁、松川藤蔭、八木柳雪、高橋五仙子、良寛、會津八一、美濃派俳諧宗匠（盧元坊・一味庵・魯松庵）、川村修就、五十嵐俊明、岸駒、溝口景山（翠濤）、味方海山、尾竹竹坡・越堂、等である。



図30. 生徒の学習の様子を見守る地域住民



図31. 鑑賞会の様子を掲載した新聞記事
(平成26年7月17日、新潟日報地域欄)

この展示会は、文人作品に対する嗜好や関心度を深めることで、地域住民の生涯学習の実現にも寄与している。展示会を通じて、地域住民が作品を持ち寄って展示会に協力、または見学に訪れることによって普段の赤塚中学校の教育活動の様子を垣間見ることができ、学校の様子を知ってもらふ活動にもなっている。

地域外からの見学者も多く、「なぜ赤塚にこんなに沢山の作品があるのか」と疑問を持つ声も多く、赤塚地域の歴史文化の発掘・再認識を、文人作品等の地域に眠る美術品からの視点で紐解くという切り口で知ってもらふ機会にもなっている。

この展示会をはじめ、美術教科担任と協働で進める活動は“美術は地域をつなぐ重要ツール”というテーマを持って取り組んでいる。

こうした活動を重ね、時折、地域住民が文人作品を持って筆者がいるボランティア室に「この作品の作者を教えてください」と尋ねてくる。その都度作品を見ては作品の状況や作者が誰かを伝えている。展示会を重ねた結果として、地域住民が自分たちの身近な作品や地域の歴史文化に対し興味を持つ機運が高まっているという現れではないだろうか。

また学校独自の取り組みの他に、「学びの拠点づくり」では、赤塚中学校区小中合同実施（赤塚小学校、木山小学校と共に）の活動も行っている（歴史講座、筆ペン講座、おはよう朝ごはん）。

赤塚中学校では、歴史講座を担当し、赤塚郷土研究会

事務局長の飯田素州氏より、テーマを設けて講座を実施している。



図32. 歴史講座の様子

3. 4. 1. その他講座（学習会）

毎年実施している講座としては、地域団体である赤塚郷土研究会と連携して、地域の歴史文化について学習会を実施している。

佐潟、御手洗潟などの“潟”によって赤塚地域の歴史文化が育まれた、という切り口で地域住民を対象に潟講座を実施した。赤塚中学校で行っている作品展示会と連動する形で、潟の恵みが人々の生活に余力を生み出し、その余力によって俳諧や書画を嗜む文化が生まれ、それが今日石碑や掛軸等として残されている、という経緯を学ぶ機会となっている。



図33. 潟講座の様子

3. 5. 社会教育施設との連携

3. 5. 1. 西地区公民館との連携

毎年、地域を知る学習として、西地区公民館と青少年育成協議会（育成協）、赤塚中学校の3者共催の講演会を実施している。実施の目的は、答申にもあるように、地域の様々な内容を理解することで生徒が自分たちの地域に愛着を持ち、地域を見つめなおす機会とするものである。

これまでに実施した講演会のテーマとしては、森に学ぶ（新潟大学教授 紙谷智彦氏）、佐潟に学ぶ（新潟市潟環境研究所長 大熊孝氏）、歩いて知ろう赤塚の魅力（新潟国際情報大学教授 小林満男氏）、伝統文化から見た赤塚地域（新潟大学教授 岡村浩氏）である。

この講座の講師の依頼も、地域教育コーディネーターの“日頃の付き合い”によるところである。

また、筆者は西地区公民館活動協力員にもなっている関係もあり、公民館との共同実施を進めているところでもある。

大熊孝氏は潟環境研究所の関係、小林満男氏と岡村浩氏は赤塚の地域活動において、それぞれ協力を得ている関係から、講師をお願いした。岡村浩氏とは、赤塚地域の活動「赤塚郷ゆかりの文人展」および「赤塚地域の魅力とお宝展」の開催に際し、地域の文人作品調査に協力をいただいた関係から、講師を依頼。また、赤塚中学校の書写学習の学習支援ボランティアとしても、岡村氏の学生（新潟大学書道科）からも協力いただいている。



図34. 講演会の様子（講師：岡村浩氏）

3. 5. 2. 新潟市美術館との連携

「学びの拠点づくり」における文人作品展示会と同時並行で、生徒対象で美術の授業の中でも作品鑑賞を実施している。

美術教科の中では、新潟市美術館が開催している「川村清雄展」や「アートトリップ」と連携して、生徒に日本画と西洋画について事前講習が行われた。この事前講習では、赤塚地域に残る川村修就（川村清雄の祖父）の作品を借りて紹介、ここでも“身近な教材”として地域に眠る作品を活用した。

事前講習を経て美術館へ行き、展示作品をギャラリートーク（対話型鑑賞）形式で見学した。



図35. 事前講習の様子（川村修就の作品解説）



図36. 川村清雄展見学



図37. ギャラリートークの様子

3. 5. 3. 行政機関との連携

総合的な学習の時間の中で、西区役所区民生活課と連携して「フィールド・トリップ」を実施した。赤塚中学校周辺をゴミ拾いしながら地域の風景を観察する取り組みである。

砂丘や潟周辺（佐潟・御手洗潟）、農道、公園などにあるゴミを拾いつつ、生徒が思い思いに感じた風景を写真で記録した。この取り組みについては、総合学習発表会で発表している。



図38. 西区役所職員の挨拶



図39. 活動の様子

「水と土の芸術祭2016」が開催されるに際し、赤塚中学校は、“こどもプロジェクト”に参加し、井川惺亮（せいりょう）氏を招いて、流木に着色を加えたアートを作成し、佐潟公園内に展示した。



図40. 井川氏の講和と作品制作

同時に、赤塚地域に撮影に訪れていた石川直樹氏を学校に招き、講演会と座談会を行った。



図41. 石川直樹氏講演会

4. 他校の潟教育

赤塚小学校、木山小学校では、全校で佐潟周辺のウォーキングラリーを実施している。また、総合学習でも佐潟について調べ学習を行っている。

主に、赤塚小学校では5,6年生の総合学習で佐潟を取り上げて取り組んでいる。

また、筆者は立仏小学校の総合学習で佐潟の保全について話をしてほしいと依頼を受け、平成28年10月6日、立仏小学校にて佐潟の保全活動の意義を説明した。

黒板を使って、昭和50年代以前の佐潟の環境と現在の環境を説明したほか、昔と今の佐潟の水質を比較できるようにペットボトルで環境を再現したものを児童に見て

もらった。また、植物遺骸が堆積してできるヘドロの現物も容器に入れ、その臭いを児童に体験してもらった。



図42. 佐潟の保全の意義を説明（写真提供：立仏小学校地域教育コーディネーター 山際幸子氏）

子どもたちからは、自然遷移が進むとどうなるのか、ヘドロが堆積することでどんな問題があるのか、など質問が寄せられた。

ヘドロを実際に嗅ぐことで、堆積することでどんな環境が想像できるかを考えてもらう機会にもなった。



図43. 同上（写真提供：同）

5. 赤塚地域における地域教育活動

5.1. 地域住民の自主的な地域教育活動

(1) 中原邸一般公開

毎年2回、春秋に中原邸一般公開が行われている。中原邸は、明治時代を代表する赤塚の富農で、明治11（1878）年9月16日の明治天皇北陸御巡幸時に明治天皇が御昼食を取られた屋敷である。主屋は万延年間に建てられたもの。

平成19年に、筆者も含めた地元有志約10名で保存にむけた庭園清掃活動の始まりを機に、翌年「赤塚・中原邸保存会」が発足。一般公開は保存会が主催となって実施している。

公開時には、展示物で赤塚地域の歴史についても紹介している。公開に向けた準備やその他の活動において、保存会では赤塚地域の歴史について自主的に学習し、その成果を一般公開時に展示している。

(2) 赤塚・佐潟歴史ガイド

平成26年に、赤塚地域の歴史文化および佐潟周辺の自然環境について、一般向けに案内するボランティアガイドとして「赤塚・佐潟歴史ガイド」が発足した。

主な活動は、中原邸一般公開に合わせたまち歩きガイドを実施し、自主勉強や自主研修、赤塚小学校の児童向け案内等を行っている。

ガイドで触れる話題以外にも、自主的にスキルアップを図るために個々でも赤塚地域について調べている。



図44. 自主研修の様子

図44は、赤塚・佐潟ガイドの自主研修で、赤塚地域にある沢山の遺跡の中で「四十石（しじっこく）遺跡」について、文化財センター職員から説明を受けている時の様子である。

説明によると、公の施設を有する遺跡で、国司（介）または郡司（大領）が身に付けていたと思われる腰帯の金具が発見されたということなど、潟を含めた舟運を利用・監視する重要拠点があったのではないかと話を学習した。

(3) スイカまつり

毎年7月の始めに行われる「西区農業まつり」で、赤塚地域の観光ブースとして、赤塚地域の歴史文化紹介や赤塚地域の物産販売を行っている。ブース参加団体は、佐潟村（野菜販売）、中原邸保存会・赤塚佐潟歴史ガイドである。



図45. 赤塚観光ブースの様子

5. 2. 潟に関する地域教育活動

赤塚地域の自然・産業・歴史文化を“魅力”と捉え、地域内外へ魅力を発信すべく行われた活動として「赤塚地域の“魅力とお宝”発信～潟とその周辺の恵みが育んだ赤塚地域の“魅力と宝”～」(新潟市潟の補助金助成事業)が実施された。同時に、赤塚中学校の「学びの拠点づくり」活動の一環でもある。

この活動は、地域住民自ら地域を学び、地域への愛着と誇りを持つ、生涯学習の一環でもある。

その事業における各活動について以下に紹介したい。

5. 2. 1. 砂丘講座・砂丘ウォーキング講座

赤塚地域や佐潟などがある砂丘について、あまり知られていなかった。そこで、新潟国際情報大学教授の澤口晋一氏（専門：地形学）より、「新潟砂丘」の成り立ち、砂丘と浜堤（ひんてい）の違い、赤塚地域の砂丘の特徴などについて、地域内外の一般者対象の講座を実施した。

前半として、座学形式で砂丘について学習し、後半に現地見学として佐潟周辺13kmをウォーキングした。

澤口教授によると、赤塚地域の砂丘地には、砂丘地形であるパラボリック砂丘がいくつか残され、人工植樹された松林が枯れたことで落葉広葉樹林へと変わりつつある貴重な自然環境で、全国に誇れる“地形遺産”であるという。

佐潟に関する保全計画は進められているが、今後は佐潟周辺の砂丘地も含めた保全計画が行われていくことに期待したい。



図46. 砂丘講座の様子



図47. 航空写真で砂丘を見る

ウォーキング講座（現地見学）では、削られずに残った全国でも有数の砂丘の高みを登り、景色を満喫した。

このウォーキング講座では、浜堤（ひんてい）と砂丘、堤間湿地、パラボリック砂丘、巨大地滑り地帯等について澤口氏の解説を交えて廻った。



図48. 砂丘ウォーキング講座の様子



図49. 同 上

この砂丘講座および砂丘ウォーキング講座は、今後も実施していきたい。特に、赤塚中学校のパートナーシップ事業における「学びの拠点づくり」活動として、実施していきたい。

また、砂丘を含めた赤塚地域の案内マップの作製も有志で進め始めている。

赤塚で行われている砂丘地農業は、佐潟や御手洗潟の水を使用して行われていることから、潟の恵みによるものでもある。潟の水と日本一長く、鳥取砂丘の数倍の広さを持つ赤塚砂丘地帯で育った農産物は、主にダイコンやスイカ、サツマイモ（「イモジェンヌ」の名称のサツマイモは赤塚で栽培されている）、タバコ、ネギ等である。このうち、この砂丘地で栽培されるダイコンは1500万本を越え、新潟市民全てに配ることを想定して換算すると一人当たり8本という数になる。このダイコンは主に赤塚地域にある漬物工場で加工され、商品は地元でも販売されている。摘果されたスイカも漬物として加工されている。

今後は、こうした砂丘の恵みも含めて、地域の魅力発信を進めていきたい。そして、これらの内容を子ども向

け・地域住民向けに情報共有するべく、学びの拠点づくりの一環として展示会や座学講座、「赤塚・佐潟歴史ガイド」（まち歩きガイド）などと連携して実施していきたい。

29年度、「小中一貫教育パイロット校」として赤塚中学校区の小中学校で地域の特性を活かした教育活動が実施される予定である。これと並行に、パートナーシップ事業としても、地形（砂丘・佐潟）やそれを活かした産業や暮らしなどを、地域住民の地域教育活動に実践していければと考えている。

5. 2. 2. 赤塚地域の魅力とお宝展

平成28年12月3日、4日に行われた「赤塚地域の魅力とお宝展」（会場：新潟国際情報大学）は、「赤塚地域の“魅力とお宝”発信～潟とその周辺の恵みが育んだ赤塚地域の“魅力と宝”～」として、赤塚地域の個人宅に残る文人作品を調査し、それを一般公開する形で展示を行ったものである。

赤塚地域に多くの文人作品が残されているのは、砂丘地や潟などから得られる恵みが、赤塚地域の人々に余力を与え、その余力によって文人作品を収集、文人作品に関心を持つ、俳諧に嗜むなどの文化的要素をもたらした。

展示会に際し、事前に個人宅へ調査に赴き、新潟大学教授岡村浩氏の真贋のもとで、本物に限って図録に掲載、図録の一部作品を展示公開した。

発見された作品は、過去2回実施した展示会（赤塚郷ゆかりの文人展）と重複しないもので、数多く発見された。良寛、會津八一の作品も含まれ、良寛は赤塚村の医師中原元讓と交流があったこと、會津八一は祖父が赤塚地域（東山）の出身ということなどから、赤塚地域に直接関係ある文人や、赤塚地域に滞在した文人、余力によって収集された作品などである。

二日間の展示会のうち展示公開とは別に座学での講座として、1日目は潟について（講師：筆者）、地域づくりについて（講師：新潟国際情報大学長 平山征夫氏）。2日目に岡村浩氏による赤塚地域の文人作品と展示品解説を行った。



図50. 潟講座の様子



図51. 展示会の様子



図52. 同上



図53. 渦史料の展示

5. 3. 今後の地域教育活動について

中原邸一般公開や佐潟まつり、渦普請等は継続して実施される。また、昨年からはじめた砂丘講座・砂丘ウォーキング講座についても、継続して実施していきたい。

「赤塚郷ゆかりの文人展」や「赤塚地域の魅力とお宝展」については、予算状況によっては規模を縮小しての実施となることも想定される。ただし、この活動については、毎年実施は難しいため、隔年ないし3年に1度の間隔で実施していく予定である。

6. 専門家から見たパートナーシップ事業

パートナーシップ事業の取り組みは、全国的にも先進的

であることは前述でも述べたが、この事業について新潟県内や全国に周知していくべきである。

筆者は、平成28年10月27日、富山大学教授隅敦（すみ あつし）氏より、「地域交流活動論」という講義へのゲストスピーカーとして招いていただいた。

隅敦氏は、小学校教員、指導主事を経て富山大学にて美術教育を専門としている。

筆者は、「地域と学校～地域性を活かした“学校・地域・人づくり”～」と題し、パートナーシップ事業についてと赤塚中学校におけるその活動、地域活動との関係性について学生向けに紹介した。

今回、特別に隅敦教授よりパートナーシップ事業についての感想および助言を頂き、以下に紹介したい。

《富山大学 隅敦教授より》（原文のまま）

一言で言えば、素晴らしい取り組みです。地域の中に学校があるはずなのになぜか距離のある「地域と学校」。それらを有機的に結びつけているのが、太田さんをはじめ「地域教育コーディネーター」であると思います。

コトを起こすにはエネルギーが必要ですが、まさに無理なく自然体で次々と企画を進められている様子に感銘を受けました。それらも地域の中で人々とのふれあいを楽しみながら暮らしておられるからこそ、できる技ではないでしょうか。「地域教育コーディネーター」の存在が、学校と地域にとって無くてはならない存在になっている現実も感じることができます。

ただ、一つ気になることがあります。それは、「地域教育コーディネーター」の人たちが活躍されればされるほど、学校の教員が地域と離れていくことになるのではという懸念です。もちろん、教員の仕事にある意味限りがあります。それを補う意味でのコーディネーターの存在は理解できます。しかし、全てをお任せするのではなく、「地域教育コーディネーター」の力をお借りしながらも、授業をつくっていく教員であって欲しいのです。地域は、授業のネタの宝庫でもあります。自分の教え子の通って来る地域でこそ、つくれる授業もあると思います。

学校の教員の方々の「地域教育力」が低下することなくこの制度が続いていき、全国に広まっていくことを願っています。

7. おわりに

パートナーシップ事業が開始されて10年が経ち、最初のパートナーシップ事業体験生徒は既に社会人になっている。毎年継続されるに連れ、各校で取り組まれている内容は濃くなり、充実してきている。

新潟市の子どもたちは、義務教育の9年間、パートナーシップ事業の中で地域力を磨き、やがて高校・大学

を経て社会へと羽ばたく。そのうち、何割かの人が地元へ住み、社会生活を過ごす。あるいは、県外へ社会生活のため地元を離れるものの、時々帰郷する。

社会生活を営む中で、パートナーシップ事業での地域との関わりを持った経験が、地元で暮らす・地元で時を過ごす場合に、何かしら生きて来るのではないだろうか。

自治会という単位を共有する幅広い年齢層の地域住民と関わる接点でも、“地域力”を多少でも身に付けていることは、心強いものである。

また、進学や社会に出るとき（就職・転職活動）、地元の良さを語れるということは素晴らしいことであり、優位に生かすことができる。

この9年間の中で、いかに地域、そして潟と関わるかが重要である。

潟との関わりが変化した今日、教育活動を通じて潟とふれあい・潟を学び・潟について考える、「潟教育」を積極的に実施されて欲しいと願っている。

潟の在り方、現在の各潟の魅力について、関係する団体や地域住民などの大人の視点での発掘は行われている。しかし、小学生・中学生などの子どもたちの視点は、我々大人が考える視点とは全く異なり、子どもたちが潟のどの部分に関心を持っているのかという事についても、大人たちは共有を図ることが必要ではないだろうか。

「潟教育」の実施に際しては、地域教育コーディネーターだけでは実践することはできない。まずは学校が“潟”を教育活動の一部として、限られた年間教育計画の中にどう盛り込めるかが、最初の課題である。

毎年10月頃から次年度の教育計画を組まれるため、その前の段階でどんな“潟教育”を行うかを考えなくてはならない。単発的な講演会・総合的な学習の時間のゲストティーチャー程度ならば、事あるごとに盛り込むことができるが、学校全体としてとなると早めに考え、準備を進めて行く必要がある。

新潟市が“潟”に注目した事業を展開するなか、新潟市全体の潟教育についても触れることも重要なのではないだろうか。環境学習の一環として「潟教育」を行ってもらえることを願っている。

地域と学校を結ぶ地域教育コーディネーターとして、「潟教育」をしたいと思ったとき、潟に関する内容やゲストティーチャーなどの情報を探している時は、潟環境研究所が仲介し、紹介することができるため、大いに潟環境研究所を活用して欲しい。

学校区に潟が近くになくても、新潟の自然・風土・暮らしを学ぶという観点においても、「潟教育」は有意義なものであるため、少しでも興味があったら潟環境研究

所に相談してもらっても良い。その情報を、教職員と共有してもらい、こどもの学びとして、同時に地域の大人の学びの機会（「学びの拠点づくり」の一環）としてもらえればと思っている。

パートナーシップ事業のもので、子どもたちが地元を語れる人材になると同時に、「潟教育」を進めることで、世代間交流が深まることを願っている。地域教育コーディネーターがパイプ役として、潟環境研究所の情報を活用しつつ、「潟教育」を通じて、子どもたちと地域の大人たちとの交流・相互の学習の機会を生むことができるのではないだろうか。それによって、大人が考えること、子どもたちが考えることを共有し合うことができると思われる。

そして、他所で新潟市内または地元にある潟を“潟れる（語れる）”、“潟り継ぐ（語り継ぐ）”人材に育ててほしい。

子どもたちの教育はもちろん、地域住民対象の教育活動においても「潟教育」は生涯学習や地域づくりを進める上でも重要なものであると考える。

地域に愛着を持ち、地域に関わる人材を育むことと同時に、学校や地域が「潟教育」を通じて潟への愛着や理解を深めることで、将来、潟に関わる機会があったときにベースとなるであろう。

パートナーシップ事業による地域教育を通じて、子どもたちが大人になったときに、地元のことについて熱く語れるようになってほしい。また、地域の大人も、関わることでの楽しみ・やりがいを持ち、地域に率先して関わる機会になってほしい。

今後、ますます、新潟市全体と地域ぐるみで、地域教育および潟教育を進めて行かれることに期待したい。

参考文献・引用文献

- 1) 『平成27年度 地域と学校パートナーシップ事業報告書』、平成28年3月発行、新潟市教育委員会刊行、p.2 新潟市教育委員会（2016）平成27年度地域と学校パートナーシップ事業報告書：2
- 2)、3) 地域と学校パートナーシップ事業啓発ポスターより、新潟市教育委員会地域教育推進課作製
- 4) 文部科学省「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策として（答申）」（中教審186号）、文部科学省ホームページ
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1365761.htm
2017年1月参照

- 5) 文部科学省
地域学校協働活動、学校支援活動について
<http://manabi-mirai.mext.go.jp/headquarters/about.html> 2017年1月参照
- 6)、7) 文部科学省「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策について(答申 参考資料)」平成27年12月21日中央教育審議会答申：14
- 8) 文部科学省「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策について(答申)」資料より、平成27年12月21日、中央教育審議会：9-11
- 9) 文部科学省「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策について(答申のポイント)」、平成27年12月21日中央教育審議会答申：5
- 10) 文部科学省「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策について(答申のポイント)」、平成27年12月21日中央教育審議会答申：7
- 11) 文部科学省「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策について(答申)」資料より、平成27年12月21日、中央教育審議会：21-22
- 12) 文部科学省「新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策について(答申参考資料)」より：104

渦の伝承・書籍調査報告

高橋郁丸 協力研究員／新潟県民俗学会

1. はじめに

渦の伝承を調べるにあたり、まず出版されている書籍から渦の部分抽出した。とりあげた書籍は市町村史の民俗編や郷土の昔話集であり、厳密な歴史資料と比べると「口碑に日く」というものが多く、荒唐無稽と思われるものもあるが、そこから歴史の中に埋没している何かを読み取れると思う。今回調べた書籍は参考資料に記した30冊。渦や水辺にまつわる伝承を、今年度は150話ほどピックアップできた。

2. 水神であった蛇

『日本書紀』に大虬(みつち)、甕(おかみ)という神が登場する。実態はわからないものの、これらの神は後世には水の神と考えられ、大蛇や龍神の姿で描かれることもある。そのためか、今回調べた150話の中では蛇にまつわる話が一番多く、23話に達した。内容としては、主である蛇が引越する話が6例、主である蛇が退治される話が3例、主に見込まれた人が渦に引き込まれる話が2例、人が自ら蛇となり主になる話が2例、祟りを恐れてお堂を建立する話が2例。一番多かった、引越にまつわる話だが、池の埋めたため、棲めなくなった主が夢知らせで別の渦へ行くことを知らせる話(後述)など、人と蛇の結びつきが気になるところだ。また、神さまとして祀られたところ、身動きが取れなくなって転居していった鶉の子渦の主の話や、退治したものを祟りがないように祀った嵐渦の大蛇地蔵尊などの話もあり、これは渦に魂があることを象徴しているように思われる。

3. 各地に残る河童伝説

河童の話は22話あり、うち15話が人に捕まって折檻されている。許してもらった河童は何かしら人に礼をするのだが、薬や灸の方法を授ける医療系が5例、その他にはわび状を残したり、お礼の魚を持ってきたり、涸れない井戸を授ける例もあった。許された河童はそれ以来人を襲うこともなくなり、それに感謝した人が河童祭りを行うようになった針ヶ曾根の例もある(図1)。また、木に縛りつけられて折檻された例もあり、縛られた木は河童松や河童杉と呼ばれて御神木ともなった。月渦ではこの河童松が昭和27年に伐採され、月渦中学校の校舎建築の材料として階段部分が作られたというが、すでにその校舎もない。河童が薬を伝授するのは、切られた腕を元通りにつけ、その傷薬を伝授したとすることが多い。河童は新潟県の十日町市ではスジンコと呼ばれ、

水神であったことが推測される。蛇と共に水神の性格をもつ存在だが、蛇は渦や川に作用し、河童は水というより人に関わっているように思われる。



図1 針ヶ曾根の河童祭り

4. 地蔵の伝承

次に多かったものが地蔵の話で9話あった。そのうち3例は人柱となった人や蛇を祀るものだった。西区中野小屋の西川前野堤の「おさき地蔵」、西蒲区曾根善光寺の「人柱おせん」(図2)。そして西蒲区井随嵐渦の「大蛇地蔵尊」である。このうち、おさきは六分として全国巡礼の経験をした女性だが、おせんは全く普通の女性だったようだ。本当に人柱はあったのだろうか。実際におせん地蔵に参拝に行ったところ、普通の地蔵は赤いよだれかけをかけているが、おせん地蔵は「水で着物がはだけて冷たくて気の毒だ」ということか、全身を包む着物がかけられ、裾までしっかりと合わせられていた。生々しい伝承で寒気もするが、伝えていかなければならない話だろう。地蔵ではないが、馬堀用水の田辺小兵衛俊定や曾根樋管の高橋源助の首が飛び、一念で用水を通水させたという話も開発のための悲しい伝説として残してほしい。



図2 おせん地蔵

5. 伝承に残る消えた渦

書籍調査では、現在存在しない渦の存在や、主な湖沼である16の渦以外の渦や池の伝承を知ることができ

た。伝承は真偽を問うものではなく、文化の流れを読み取るものである。ここに後学のために概要を列記する。カッコ内は所在推定地。

(1) 北区

【げんじろ池（北区高森）】

げんじろという子供が水浴びをしたら主にとられて見えなくなったのでげんじろ池という。げんじろ池は堤防が作られてなくなり、主は棲みかが埋められると、黒雲に乗って山形県の善宝寺様の池へ行ったという。

【さら池（北区高森）】

ヨシが生えていて夏の日照りでも干上がらなかった。庵主さまがとおりがかかったとき、池にきれいな皿が浮いていた。庵主さまはこの皿を拾おうとして落ちて死んだ。それでさら池という。

【婆さが池（北区葛塚）】

水害があって土手が切れたときに葛塚土手を通っていたお婆さんが死んでしまった。そこを婆さが池と呼んだ。

【毘沙門潟（北区濁川）】

新井郷川と阿賀野川との間にあった。

(2) 東区

【伊三池（東区山木戸）】

伊三という男が6月1日に裸馬に乗って池の前を通ると馬はまっしぐらに池の中に走りこんだ。後に馬だけ戻ってきたが伊三は池の主の蛇に見込まれたのか戻らなかった。

【海老ヶ瀬の潟（東区海老ヶ瀬）】

海老ヶ瀬には亀池、中ノ潟、蓮潟、長潟、海ノ天井、神様池、才兵衛潟、赤池、新田の池という8つの池があった。大正2年の耕地整理などで皆埋まった。昭和39年の新潟地震の時に池であったところは地面が陥没した。もともと松ヶ崎開削前に阿賀野川が通っていた場所である。

【亀池（東区海老ヶ瀬）】

津島屋境にあった一町歩ほどの池。斎藤間右衛門という田畑をたくさん持っている人が瓶かめを洗って干すと、何度も瓶が池の中に落ちた。それでカメ池という。大きな亀の主が棲んでいたともいう。

【中ノ潟（東区大形）】

中ノ潟にも大亀が棲んでいた。甲羅の直径が1メートルあまり、たびたび水面上に顔を出すので漁師は恐れて中ノ潟で漁をすることを嫌った。この大亀は時々カナ蛇に化けた。中ノ潟でたくさん漁ができててもカナ蛇が水面に現れるとそれまでの大漁がうそのように全く釣れなくなった。それで漁師は水面にカナ蛇が現れると釣りをやめた。

【蓮潟（東区海老ヶ瀬）】

長さ二間くらいのキツォ舟程の大きさのある主が棲んでいた。

(3) 中央区

【浦潟（中央区沼垂）】

北越奇談に登場。信濃川から新渠に抜ける舟道になっている。

【お蔵の池（中央区沼垂）】

沼垂小学校の場所に昔新発田藩の四十八のお蔵があり、いろは四十八蔵といわれた。そばに池があり、蛇がたくさん棲んでいた（図3）。この池で子供が死んだり、跡地が小学校になってからも運動会が雨になるのは蛇の祟りだといった。



図3 お蔵の守り神だった高砂稲荷

【御駒洗の池（中央区鳥屋野）】

承久3年8月北条義時の承久の乱の逆威により順徳上皇が佐渡島へ御遷幸した時、鳥屋野に親鸞の遺跡を訪ねた伝承による。

【三平池（中央区女池）】

女池は俗名で、昔は三平池といい、ここに三平橋がかかっていた。三平池は5千坪ほどの池で、八畳敷きもあるという大亀の主がいた。

【下所の池（中央区女池）】

昭和11年に鉄道局ができる時に、下所の池はなくなった。池の主がある人に夢知らせをし「長いこと厄介になったども、ここにはいられなくなって、これから鳥屋野潟へ行くすけ、会いたくなったら鳥屋野潟へ来てくれや」といった。鳥屋野潟へ行って肉を水面に投げてやると、胴が3尺もある大蛇が姿を現して肉をくわえて水中に潜っていった。

【藤巻池（中央区鳥屋野）】

藤巻池は享保年間の大破堤の跡。明治43年ころまで存在した。この池の主は非常に美しい人魚で、月夜の晩など泣いたり歌ったりする声が聞こえたという。また甲羅が4尺から6尺四方もある亀が主だともいわれた。この亀は10年から15年に一度、池の大掃除をした。すると池のフナ、ボラ、ドジョウなどの魚がごとく半死半生のあり様で浮き上がった。明治18年の中秋の名月の晩、村人たちが浮いた魚をザルや桶ですくい上げたという。

(4) 江南区

【牛池（江南区）】

藤山と駒込の境の元農協の倉庫の裏手と畑地帯の中間

に牛池と呼ばれる田があり、かつては池だったという。間平どんのおかかが洗濯をして洗濯物を池の中に落としてしまった。すると池の中から牛のような化け物がでてきたので牛池という。

【鵜の子潟（江南区鵜の子）】

鵜の子潟に年を経た蛇が棲んでいた。胴回りは4斗樽を転がしたようだった。秋大根を沼垂の市に売りに行った夫婦が頭と尾を谷内に突っ込んだ大蛇を目撃した。夫婦は恐ろしさで寝込み、亡くなった。里人は大蛇を和多都美権現と送り名して祠を建てて祀った。大蛇は祀られて動きが取れなくなり、会津の猪苗代湖に行った。猪苗代湖の主は大きな赤ドジョウだった。大蛇はドジョウを征伐して猪苗代湖の主になった。主は望郷の念にかられた時、ここに帰るが潟はなくお宮も隣の神明様より小さくなってしまった。

【浦潟（江南区早通）】

集落の中に一軒の鍛冶屋があったので、浦潟をかじうらという。

【美女池（江南区袋津）】

伊夜日子神社にあった池。池のあたりの庄屋様のところに美男の誉れ高い一人息子、対岸三王山に住む百姓屋に美人の娘がいた。相思相愛となったが、身分の違いから許されず、庄屋の息子には縁談が着々と進み、娘は生きる望みが無くなって池に投身した。それから美女池と呼ばれるようになったという。

【ベラ潟（江南区早通）】

ベラやボラという魚の名前からの命名か。

【丸潟（江南区丸潟）】

丸潟周辺には丸潟、尾長潟、ベラ潟などの潟があった。丸潟のほりから開発がすすめられ、地名も丸潟となる。

【川根潟（江南区早通）】

下早通の東方、村里近くにあり以前は面潟、五合の穴などと共に淡水魚の宝庫であった。川骨が多く生えていた。

【駒首潟（江南区早通）】

駒首潟に続く下流を駒繫潟（現在は転化して小松堀）といった。後に五合の穴、ゴボウの穴と言われた。ゴボウを引き抜いたあとのように深さがあるのでこのように言われたか。葦や真菰が高く生え茂り、魚の宝庫ではあるがさびしいところだった。よく竜燈（水中の燐光が燈火のように連なり現れる現象）があったという。

【焼鮎の池（江南区曾野木）】

親鸞が鳥屋野に草庵を作ったころ、曾野木に説教に来て、村人が接待した。焼鮎を出すと、親鸞は出家の身なので近くの池へ投げた。焼鮎は急に泳ぎだした。その後、池にすむ鮎は全部こげたような色になった。

【新池（江南区楚川）】

新池には主の大蛇が住んでいた。漁をするとその晩、

高熱に苦しむため、漁に行くときに押んでから行く者もいた。池の水の色で豊漁か不漁かがわかったという。大正頃には池のほとりで寝そべる二升びんほどの大蛇を見たものがある。この池に砂が入って浅くなり、主は天野のチンショ（沈床のことか）に移った。明治23年に川が分かれる舞潟付近で右側の流れを締め切って現在の本流一本になった。このときチンショにいた主が、一人の漁師の夢枕に立って「おれはここにいられなくなったすけ、佐潟へ引越すぞ」といって佐潟へ移ったという。

【泥潟（江南区泥潟）】

ひどい湿地帯で腰まで泥に浸かって作業していた泥田であった。

【長池（江南区木津）】

木津には樽川池、谷地池、長池、三四郎池、小左衛門池、水戸池、神明様池とたくさんの池があった。これはみんな水害の切れ込みのあったところで、それが池となった。長池は、木津から沢海に至る間の堤外地。夏の炎天が続くと、木津も沢海も藁で大きな竜を作り昇天の格好になぞらえて飾り、酒肴を供えて雨乞いをした。祈願が通じて不思議にも雨が降ったといわれている。

【新潟田（江南区早通）】

割野と早通の境の地籍。新しく潟を開拓してできた田。

【抜潟（江南区船戸山）】

泥深い田で、かんじきをはかなければ腰まで没するという底が深い状態であるという名か。

【尾長潟（江南区・不明）】

潟の末尾が尾のように細長くひいた形態からの名称。

【面潟（江南区早通）】

水路、堤、土手等の管理に手がかり、長潟では持ちきれず、地名をそのままに早通に移管された。

【水戸池（江南区二本木）】

二町歩以上もある大きな池があった。小次郎屋敷八幡神社の所有で、元禄以前の大洪水のときに小阿賀野川の土手が切れたときにできたといわれる。深い所は8間（14m）もあるところから、「八間堀」とも呼ばれていた。この池は九右衛門どんの釜が喰り込んでこれが池の主になっていたという言い伝えがある。大雨が降り続いた朝、池の中に数百の魚が死んで浮いた。鵜の子に兄池とおじ池の2つがあって大蛇がすんでおり、おじ池の大蛇が水戸池の主になろうと行ったり来たりしていたが、泥がたくさんあり住みにくいと思ってか鵜の子池に帰ったのだという。大正3年ころ、八幡神社を再建するために水戸池を大地主原家から買い取ってもらった。原家では二本木の農民たちのためにこの池を埋め立てて田んぼにしたが、池の主がたたと恐ろしいのでしばらく約200坪（660平方メートル）ほど池として残っていた。

【御手洗の池（江南区木津）】

元龜2ころ、薬師如来が土中に埋まっていた早く出たいと葦澤吉左衛門に夢知らせがあった。木津開発者の田中大次助、石井隼人佐らに相談し掘ってみると、六尺有余の薬師像が出てきたという。ここが御手洗の池で、池の水は眼の病に効くとされた。

(5) 秋葉区

【三五郎池（秋葉区・不詳）】

蒲原郡旭村（朝日か?）から、五泉へ越える山中に三五郎池あり。この池に四尺ばかりなるイモリあり。晴天静かなときは必ずイモリ水上に浮かぶ。

【大日瀧（秋葉区・不詳）】

平安ころに真言寺院があり大日如来があったと思われる。新保の大日さまはこの寺の本尊か。

【親子瀧（秋葉区新町）】

新津丹波守勝資が妾を愛したため、奥方は幼児を背負って近くの瀧に入水、大蛇となって夫も妾も一飲みにと城をめがけた。勝資は聖徳太子作といわれる観音像を投げつけ、大蛇は解脱昇天する。尊像は行方知れずになったが正法寺六世・文能和尚の時に境内の梨の木の上にこつぜんとして現れる。これを聞いた藩主は寺を建てて安置、今の新町観音である。母子の入水した瀧は親子瀧と呼ばれ、その後水田となる。大蛇が城に向かって泳いできたという堀を蛇堀と呼んでいたが、瀧も堀も残っていない。

【鎌倉瀧（秋葉区横川）】

小須戸には大日瀧、若宮瀧、頭無瀧などの瀧があった。鎌倉瀧は、北条時頼越後巡廻の際、風景があまりにも鎌倉に似ているので名づけられたと言われる。「芦の葉の風のまにまにうねり来てながめもあかぬ鎌倉の瀧」雑魚も取れ、百姓のたつきとなった。小向の忠兵衛が舟を出して瀧を耕地にしたいと思っていたところ、1尺5寸ほどの蛇が舟に上がり込み忠兵衛を飲もうとした。なんとか退治し舟の外に投げようとするので1丈5、6寸の大蛇に変わっており、驚いて信濃川まで出て川へ流した。忠兵衛は熱を出し亡くなる。一家も死に絶え、鎌倉瀧の片隅に5間四方ほどの空き地に大蛇の塚を作った。

※鎌倉瀧の大蛇には、本住寺の蛇頭さまの話もあるが、この伝承は本住寺の伝承とはずいぶん異なる。

【婆池（秋葉区川口）】

川口の藤作の妻が、嫁に自由に味噌を使わせまいと魂が小さな蛇となり味噌桶のふたの上でとぐろを巻いていた。嫁は蛇がつくと味噌が腐ると思い、焼け火箸で蛇の頭を押さえると、寺で説教を聞いていた妻が「熱い」と言って卒倒する。火箸の焼け跡が額についた妻は自分を恥じ、自宅前の池に投身して池の主となり、池は婆池と呼ばれる。池の主となっても婆は寺参りを

して尾で鐘をつき、鐘をだめにしたため、藤作家では二度も鐘を寄進した。鐘は太平洋戦争で供出された。一日に婆池の色が何度も変わるとか、池の水がなくなりそうになると必ず雨が降るのは婆が姿を見せたくないからだと言われた。主は成長し池が狭くなったため、雁巻淵へ引っ越した。藤作の子孫は移住した蛇にごちそうを捧げた。ごちそうを並べたお膳を水に浮かべると淵の中から大蛇が現れ尾で巻いて沈み、しばらくたつとお膳が浮き上がったという。婆池は昭和43年に埋め立てられた。

【若宮瀧（秋葉区矢代田）】

矢代田に十二屋敷という地名あり。近年まで十二屋敷という祠堂を祀っていた。順徳院が佐渡へ流されると第二王子広臨親王が父帝を深く慕い、ひそかに湯野清忠、千野帯刀など従者12人を従え佐渡にわたろうとしたが北条の令が厳重で渡れず、家来とともに矢代田龍玄村に隠れていた。小口村の間入道閑斎のもとにいたが、能代領主左衛門尉菅吉の知るところとなり自決。貞慶2年11月19日16歳だったという。小口の若宮社、五泉能代の若宮神社は親王を祀ったもの。龍玄にも若宮社という小祠があった。金津と新保の間に若宮瀧という瀧があった。親王の徳を慕って名づけられたもの。

【七色の池（秋葉区）】

素戔鳴の娘、市杵姫が道に迷って越後に来た。秋葉山の波打ち際の前で泣いていると七人の童子が現れ、家を建ててあげるから嘆き悲しむなと慰める。七人の童子が土を盛るために穴を掘っていると童子は津波にさらわれる。童子が掘った穴は池となった。姫は童子たちの名を呼んでは小石を拾って七つの池の中へ投げ、悲しみながら泣き死にした。後世の人は気の毒に思ってその池の傍らを通る時には必ず石七つを拾い、池の中へなげたという。

(6) 西区

【白鳥瀧（西区坂井輪）】

白鳥瀧に簀（図4）を立てて漁をしていた男が、魚を網に包んで帰ろうとしたが、どうしても舟を岸に近づけることができない。一晚中瀧の中をぐるぐる回り、明け方ようやく岸につくことができた。家で網をあけると、見たこともない大きなナマズが入っていた。このナマズが瀧の主であったのか、一晚中瀧の中を回らせたのを気の毒に思った瀧の主が恵んでくれた



図4 簀立て模型
(瀧東歴史民俗資料館蔵)

のか。潟は干拓され、現在は県立新潟工業高校が建つ。

【琵琶首潟（西区小新）】

形が琵琶の首に似ているのでつけた名称という説と、黒鳥兵衛を討伐した源義綱が黒鳥方の首を切り落とした潟だという説がある。

【オジ池（南区吉田新田）】

山王の山崎某という家の美男のオジと隣村の名主の娘が相思相愛だったが身分の違いで反対され、心中の約束をしたが娘は現れなかった。オジは一人身を投げて大蛇と化し池の主になった（図5）。主になったオジは美男だったので、黒崎の雁が池の主、金巻姫が婿にと所望したり、漆山の赤池の赤姫が懸想して会いに来たという。オジは初恋の思いが忘れがたかった。山王樋管の改修をして残土が出たのでオジ池を埋めるという計画が出た。埋め終わるころ、三尺もある真っ白な大鯉があがった。オジの化身だろうと供養して中之口川に放つと鯉は波を立てて遡上していった。



図5 オジ池の主

(7) 南区

【赤池（南区漆山）】

黒鳥兵衛を打ち取って引き上げてきた加茂次郎が漆山の池の畔で休み、兵衛を切った刀をこの池の水で洗ったところ、澄んでいた池の水がたちまち赤色に変じた。それ以来、この池の水は日に三度色が変わり、赤池と呼ぶようになった。ある夜、大雨が降り、赤池が氾濫した。その時、黒雲に乗った一匹の龍が水中深く姿を没した。それ以来、この龍が赤池の主となった。漆山では6/25に寺御講が行われており、毎年美しい婦人が参詣していた。立ち去った後は暈が濡れており、あの婦人は赤池のぬしではあるまいかと言われた。また、赤池は橋を中心に北側に大蛇、南側に亀が棲んでいるという話もあった。どちらも自分が赤池の主と思っていた。時々自分の領域を広げようとして衝突した。池畔の土がぐずれ落ちるので小さなお堂を建てて大蛇を祀り、供物を供えてお参りするようになった。それ以来大蛇と亀は争わなくなった。

【川根潟（南区白根）】

現在の白根第一中学校の付近一帯を川根潟といい、耕地整理前までは泥沼で浮田のような状態だった。貞享・元禄の頃から和泉村の人々が開墾してきたが藩に無届だった。検地の時に和泉村の者は沈黙していたが、白根村名主袖山忠兵衛が川根潟の水中深くより刈り取った二株の稲を掲げ、祖父伝来の田であることを主張、認められて川根潟は白根村の所有するところとなり土を運び入れて少しずつ潟を埋め立て、川根潟を開墾していった。

【鴨池（南区上曲通）】

沼沢地で鴨の飛来があったところ。埋め立てて田とした。

【千野潟（南区吉江）】

中之口川近くの吉江村のほitori。ジュンサイ、菱などが多く生え、これをとって生業とする者がいた。

【嵐潟（西蒲区井随）】

胴のめぐりが一尋余り長さが25尋余りの大蛇が住んで田畑を荒らした。宝暦3年9月ころ、一月続く雨に地水があふれて潟となった。大蛇は踊るように尾を振って稲穂の上を渡り来た。井随幡本嘉左エ門が鉄砲で退治し、亡骸を燃やすと骨が俵に五俵も出た。殿様も大いに喜び褒美を尋ねられた嘉左エ門は1年間の村普請がただで済むように頼み、聞き入れられる。大蛇の骨は村のはずれの道野辺に葬り、地藏様を建立して村の守り地藏とした。

(8) 西蒲区

【鳳羽潟（西蒲区釣寄）】

ガンバガタ。雁などが潟に来たからか。

【鎧潟（西蒲区船越）】

かつては潟ではなく海だった。黒鳥兵衛詮任と加茂次郎が氏潟城で決戦となり、兵衛は打ち取られ、首は黒鳥島、胴を氏潟に埋めた。また八幡太郎義家公が泥のついた鎧を潟で洗ったことからここを鎧潟という。

鎧潟の主は大蛇だった。大蛇は竜や蛇などが受けるという三熱で苦しんでいた。木山の寺が三条で釣鐘を求め、舟で運んだ。途中鎧へさしかかると大蛇があらわれて釣鐘を潟の底に沈めてしまった。そして体をこすりつけて三熱の苦しみから逃れているという。

また、鎧潟にすむ大蛇が角田山に住みたいと思い、榎谷の虚空蔵様をお願いをした。虚空蔵様は、もしこの山に沢が100あったらよかろうと言われた。そして自分の手で一つの沢を隠して大蛇に教えさせた。大蛇が何度数えても99しかない。それであきらめて鎧潟へ帰っていった。4月8日と10月8日の薬師の日だけは、大蛇が角田山に登ることを許された。そのため雨が降るといふ。

【鏡瀉（西蒲区岩室）】

瀉上、船越、横曽根地方一帯は鏡瀉という瀉だった。近くに利左衛門という家があり美しい娘がいた。井戸端の水鏡を見て、いつも髪をすいていたが、ある時突然いなくなった。井戸へ落ちたのでは、と井戸へ入ると土の崩れたところに蛇がとぐろを巻いていた。眼だけが大きくらんと輝いていたので井戸の外へ出して鉋で殺すと死体は急に大きくなりもっこに三つもあった。この蛇は鏡瀉の主だろうといわれた。主を失った鏡瀉はだんだん浅くなり、田になった。横曽根の神社に蛇松という老松があった。この松の根元に大蛇を埋めたのだそうだ。

【日出瀉（西蒲区高野宮）】

小中川を中心に灰方から高野宮までは、日出瀉（ひいでがた）という瀉だった。間瀬の孫九郎という豪族が加茂まで舟で商いをするときに出瀉は舟道であった。

【岩穴（西蒲区角田）】

日蓮が佐渡へ流されるとき、船が流され角田浜についた。一人の童子が現れ、岩穴に七面の大蛇がいて人々を困らせているので法力で害を取り除いてほしいという。岩穴の入り口で経を読み、小石に南無妙法蓮華経の七文字を書いて穴の中へ投げ込むと大蛇は姿を現し上人の教化で過去の悪行を改め法華経を信仰する人の守護神となることを約束し、龍の姿になって飛び去った。身延山の七面山に鎮座する七面大明神がこれである。
※この話で描かれている時代は、この岩穴の中まで海水が満たしていたようだ。



図6 七面大明神の法要（2016年）

6. おわりに

このたびご紹介させていただいた話はたくさんある伝説の一部である。記述を見ても、伝承地がどこであるのかははっきりしないものもある。さらに関連の資料を調べ、新潟の瀉の伝承を探っていきたい。

〈参考資料〉

青木宏/編（1976）黒埼物語。黒埼町教育委員会
味方村誌編纂委員会/編（2000）味方村誌。味方村

茨曾根地区公民館/編（2001）あつたてんがのいばら
そね第二集。茨曾根地区公民館
岩室村史編纂委員会/編（1974）岩室村史。岩室村史
編纂委員会
鏡淵九六郎/編（1933）新潟古老雑話。新潟温古会
柏 大治（1970）こすど風土記。小須戸町文化財保存協
会
瀉東村誌編さん室/編（1989）瀉東村誌。瀉東村
亀田町文化財保護審議会/編（1982）ふるさとの地名
亀田。亀田町教育委員会
斬風曾我承緒（1929）昭和記念越佐要覧。越佐要覧刊
行会
金塚友之丞（1970）新潟県民俗学会叢書 蒲原の民俗。
野島出版
駒形魁（1987）越佐伝説めぐり。鳥屋野出版
小山直嗣（1967）越佐の伝説。野島出版
小山直嗣（1972）続越佐の伝説。野島出版
小山直嗣（1973）越佐の伝説。野島出版
小村式/編（1959）亀田町史。亀田町公民館
白根郷普通水利組合/編（1953）白根郷治水史続編。
白根郷普通水利組合
白根市教育委員会/編（1989）白根市史 巻7 通史。白
根市教育委員会
橋崑崙（1978）北越奇談。野島出版
月瀉村誌編輯委員会/編（1978）月瀉村誌。月瀉村
豊栄市史調査会民俗部会/編（1999）豊栄市史民俗
編。豊栄市
中蒲原郡/編（1918）中蒲原郡誌 上編。中蒲原郡
改訂中之口村誌編集委員会/編（1987）中之口村誌。
中之口村
新潟市史編纂室（1985）新潟市合併市町村の歴史研究
報告史料編5補遺編。新潟市
新潟市史編さん民俗部会/編（1991）新潟市史資料編
10民俗編1。新潟市
新潟市史編さん民俗部会/編（1994）新潟市史資料編
11民俗編2。新潟市
新津市史編さん委員会/編（1991）新津市史資料編 第
6巻民俗・文化財。新津市
西川町教育委員会/編（1973）西川町史考 その2。西
川町教育委員会
西川町教育委員会/編（1987）西川町史考 その15。西
川町教育委員会
巻町/編（1992）巻町史資料編6民俗/平成4
横越町史編さん委員会/編（2000）横越のむかし語
り。横越町

特 別 寄 稿

佐潟でのヨシ刈りによるヨシの成長および「ど」の復元に伴う植生の変化について

久原泰雅／新潟県立植物園

1. はじめに

佐潟は1996年にラムサール湿地として登録されてから昨年で20周年を迎え、ハクチョウなどの水鳥の生育地として大変重要な湿地であると共に、江戸中期以降、水田や漁場、蓮根の収穫地として、人との関わり合いも深い湿地であることから、近年は「里潟」の一つとして、その在り方が検討されている（新潟市，2012）。



図1. 水田利用していた頃（1955頃）の佐潟（赤塚小学校所蔵）

「里潟」とは、「人と恵みを享受し合う潟」（新潟市，2015）を指すが、その在り方は時代と共に変化した。佐潟は縄文時代から人が利用していた形跡があり、現在と同じ閉鎖された潟湖となった平安時代には集団的な漁業がおこなわれた（石月，1999）。水田としての利用は室町時代から江戸時代前期に始まり、1942年には潟端のほぼ全域が水田として利用されていたことが解っている（図1, 2）（石月，1999）。

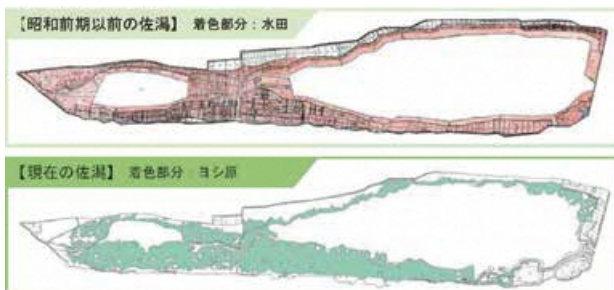


図2. 水田利用していた頃の佐潟と現在の佐潟の比較（新潟市，2016）

しかし、1960年頃になり高度経済成長期を迎えると、潟と人とのつながりは徐々に薄れ、砂丘は畑に代わり、さらには1970年頃からの減反政策などにより、佐

潟にあった水田は徐々に姿を消し、1982年頃からは佐潟公園の整備事業も始まり、佐潟の潟端は水田からヨシ原へと姿を変えた（図2）。

ヨシ原への変化は、自然の中で起こる湿地が陸地へと変化する過程（湿生遷移（hydrosere））で起こる（原口，2008）。それでも自然環境の中に湿地が無くなるのは、攪乱（disturbance）により新たな湿地が生まれる為である。しかし、近年は護岸工事やダム建設などにより、攪乱は人為的に制限されることが多く、さらに、湿地の多くが干拓などにより失われている（国土地理院，2000）。そのため、湿生遷移の進行は、自然に起こる事であるにもかかわらず、その環境が置かれている役割や自然（この場合は主に生物多様性）を保全していく上では、問題となることも多い（環境省，2012）。

佐潟は、水鳥や魚の生息地としての役割を持つため、遷移が進み陸地化してしまうのは問題であるが、現状ではヨシが湖面全体を覆っているわけではなく、水鳥や魚の生息地としての役割は十分に果たしていると思われる（新潟市，2015）。しかし、佐潟と人のつながりが薄れたことは、「里潟」としての佐潟において生態系（ecosystem）の破壊を意味し、水田がヨシ原に変わること以外にも様々な変化をもたらした（石月，1999）。

佐潟では、稲作や漁業などを通じて人が生態系の一部としての役割を担っていた。特に佐潟を水田として管理するために行われた「潟普請（かたぶしん）」と呼ばれる清掃活動や「ジョレン掻き」と呼ばれる泥上げは、窒素やリンなどの物質循環（material cycle）に寄与していた。しかし、活動の収束と共に水の富栄養化（water pollution）や湖底のヘドロの堆積が進み、生態系の持つエネルギーの循環や食物網（food webs）の均衡が失われた（新潟市，2012）。

人の影響を受けない自然環境では、湿地に堆積した無機養分は水生植物や藻類などに吸収され、それらを水鳥や魚類、貝類などが利用し、さらに高次捕食者が利用することで生態系は維持されるが、生活排水などの人為的な水質汚濁の進む環境では、過剰な有機養分や無機養分が湿地に流れ込み、微生物による有機物の分解や無機養分を吸収した藻類や植物の利用が追い付かないまま、水の富栄養化やヘドロの堆積が進行する。佐潟を水田利用していた頃は、それらの過剰な養分は「潟普請」や「ジョレン掻き」により循環利用してきた（新潟市，2012）。しかし、現在はそれらの循環がないばかりか外部（生態系外）から購入した肥料の使用などにより、窒素やリンなどの養分は増加する一方となり、水質汚濁



図3. アオコの発生状況 (写真提供：佐藤安男)

は進行の一途を辿っている (図3)。

また、水田は人の作り出した環境でありながら、多くの生物を育む (Elphick and Oring, 1998; 日鷹, 1998)。稲の収穫や耕運、畔や水路、水位の管理、泥上げなどの水田利用における諸活動は、自然界に起こる攪乱そのもので、攪乱を必要とする水生植物を育んできた。そのため、水田利用が失われた佐潟からはデンジソウやアギナシ、クロモ、トチカガミなど数多くの水生植物が姿を消した (尾崎, 1982; 石月, 1999)。

現在は、これらの状況を憂慮し、地元の活動団体 (佐潟と歩む赤塚の会) や地元の中学校などにより、2006年から「潟普請」の活動が再開されたほか、ヨシ刈りや水位管理など、かつての生活に学んだ活動の再開が積極的に行われ、昨年からはヨシ刈り地の一部に水田を復元するなど、様々な活動が行われている (図4) (佐潟と歩む赤塚の会, 2012; 新潟市, 2012)。

ヨシ刈りは、琵琶湖や近隣の福島潟なども行われているが、ヨシを刈り取り、潟外へ排出することでヨシが吸収した窒素やリンなどを排出できる (細川, 1991; 藤井, 2001; 中野, 2010) ほか、枯死体の蓄積を防ぐことができるため、新芽への光環境などが改善し、ヨシの生育改善につながるとされている (大西, 1995; 武



図4. 佐潟で行われている様々な活動 (a. ヨシ刈り、b. どろ上げ (潟普請)、c. 水門の管理による泥の排出、d. 水田の復元) (a~c: 写真提供 佐藤安男)

田, 1998)。ヨシ刈りによるヨシの成長量は刈り取る時期や水位により異なることが解っているが (湯谷ら, 2002; 田中ら, 1999)、季節的な水位管理を行っている本地でヨシ刈りがヨシの生育にどのような影響を与えるかは不明である。

また、今回実施されるヨシ刈りは琵琶湖等で行われている「ヨシを保全する」ためのヨシ刈り (滋賀県, 2017) ではなく、水質浄化及び佐潟を水田利用していたころの環境に戻すことを目的としており (新潟市, 2017)、泥上げなどを行う際に田船を通して「ど」 (かつての水田脇に作られた水路) の復元も行われる為、その攪乱に伴う埋土種子からの希少種の出現など、植生変化も期待される (狩野, 2000; 日置ら, 2001; 新潟市, 2017; Middleton, 2003; Nishihira et al, 2006; 北川・島野, 2010)。

そのため、本研究では2006年から実施されているヨ



図5. 調査地 (写真提供：福原晴夫)

刈りによる環境変化を調査するため、ヨシ刈り地におけるヨシ成長量の変化、およびヨシ刈りやそれに伴う「ど」の復元による植生変化を調査した。



図6. 調査地周辺の様子

2. 材料と方法

2.1. 調査地

2008年からヨシ刈りが行われた場所を含む、佐潟下流側の湿地（下潟と呼ばれる）の南東側中央部に位置する野鳥観察舎から杉林前のヨシ原までを調査地とした（図5）。調査地の多くはヨシに覆われるが、湖側付近にはショウブやマコモなどが混在する他、ヨシの地際にはアメリカアゼナやワスレナグサなどが見られる（図6）。

2.2. ヨシとヨシ刈りについて

ヨシ *Phragmites australis* は湿地等に群生して見られるイネ科の多年草で、新潟では5月頃から生長をはじめ、9月頃に開花し果実が実った後に地下茎を残して12月頃に地上部は枯死する。地下茎には地上部で作られた養分が蓄積し、その養分は翌年のシュートの成長に用いられる。7月頃までにシュートが育つと、逆に地上部で

光合成することによって、作られた養分を地下部に送ることが知られており、地上部が枯死する前には地上部の養分を地下部に再吸収することが知られている（田中ら, 1999; 湯谷ら, 2002）。

水質改善を目的としたヨシ刈りは、地下部の養分が最も減少する6月に刈り取るのが最も効果的であるが（田中ら, 1999; 湯谷ら, 2002）、佐潟ではこの時期にオオヨシキリによる営巣があるため、この時期を避け、地域住民の参加が見込まれる稲刈り後の10月に実施されている。さらに、水田利用していた頃の環境に近づける為、かつて水田脇にあった「ど」と呼ばれる小舟を通すための水路も復元された（図7）。

2.3. 調査方法

2.3.1. ヨシ刈りによるヨシ成長量の変化について

2008年から2012年までの計5回、毎年ヨシ刈りを実施する前（10月上旬）に、計測用のヨシを刈り取った（図8）。

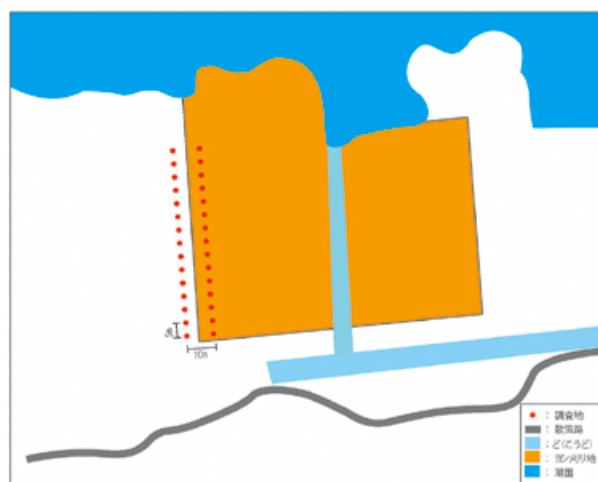


図8. 成長量調査に使用するヨシを刈り取った位置

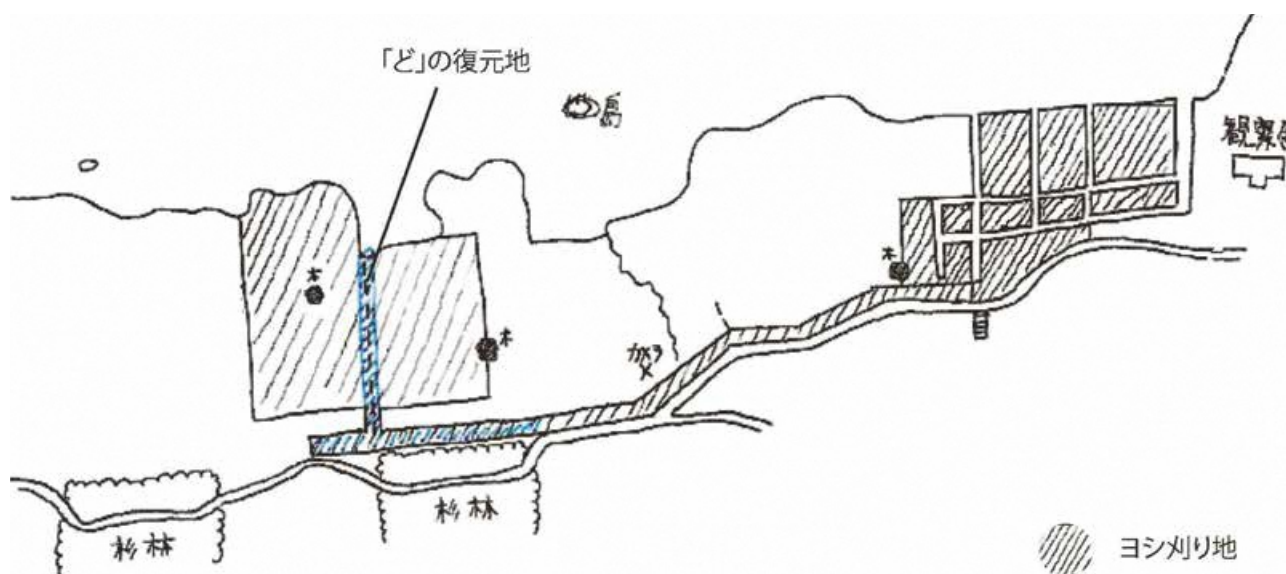


図7. ヨシ刈りおよび「ど」の再生箇所（資料提供：佐藤安男）

刈り取った位置は、ヨシ刈り地南西側の境界 (N37.48.45.6、E138.52.18からN37.48.47.2、E138.52.16.8) で、潟岸側の隅から潟側に5~10m置きにヨシ刈り地とヨシ刈りを行わない場所(無処理地)のヨシを対になるように刈り取った(図8)。刈り取り面積は1㎡で、1m×1mの枠を作り、その中に含まれるヨシを地際から刈り取った(ただし、平成22年度は計画検討のためヨシ刈りは実施されていない)。刈り取りを行う場所は、境界から5m以上離れた場所とし、刈り取りを行わなかった場所では、一度刈り取った場所と重複しないように茎の刈り取り跡やGPSデータなどを基に重複しない場所を選んだ。刈り取りを行っていない場所では当年度以前の茎も含まれるが、計測に用いたヨシは当年度のもののみとし、刈り取る際に前年度以前の茎は排除した(図9)。



図9. ヨシのサンプリングの様子

刈り取ったヨシは遮光ネットで全体を包み、野鳥観察舎下で風乾させ、翌年の1月に重量と茎数を計測した。重量の計測にはデジタル台秤を用い、最初に遮光ネットとそれを縛る紐を合わせて計測し、ネットを外して茎数を数えた後、ネットと紐の重量を計測して差引いた(図10)。



図10. ヨシ計量の様子

2.3.2. ヨシ刈り地に出現する植物に関する調査

ヨシ刈りを開始した平成19年からヨシ刈りを実施したエリア周辺に出現する植物を継続して調査し、埋土種子由来と考えられる植物のうち、希少種に関しては個体数や生育状況を記録した。

2.4. データの解析について

2.4.1. データ解析の概要

ヨシ刈りがヨシの成長にどのような影響を与えるかを調査するために、ヨシ刈りを行った場所と刈り取っていない場所刈り取ったヨシの重量と茎数を計測し、刈り取った位置(潟岸から潟側にかけての距離)やヨシ刈りによる影響を調査した。

単位面積当たりのヨシの重量と茎数については、回帰分析を行い、AIC(赤池情報量規準)により最適モデルを検証した(図11)(赤池・北川(編), 1995)。この結果、ヨシの重量と茎数には相関が認められたため、単位面積当たりのヨシの茎数をヨシの成長量の指標とし、ヨシ刈りやヨシの生育位置(潟岸から潟側に向けた距離)がヨシの成長量にどのような影響を与えるかを解析した。

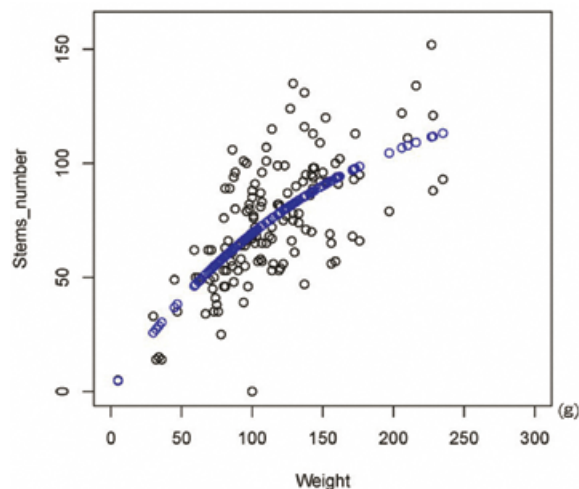


図11. 1㎡あたりのヨシの重量と茎数の関係(青プロットは漸近(指数)回帰モデルによる予測値(茎数 = $144.095 * (1 - \exp(-\exp(-5.027) * \text{重量}))$))

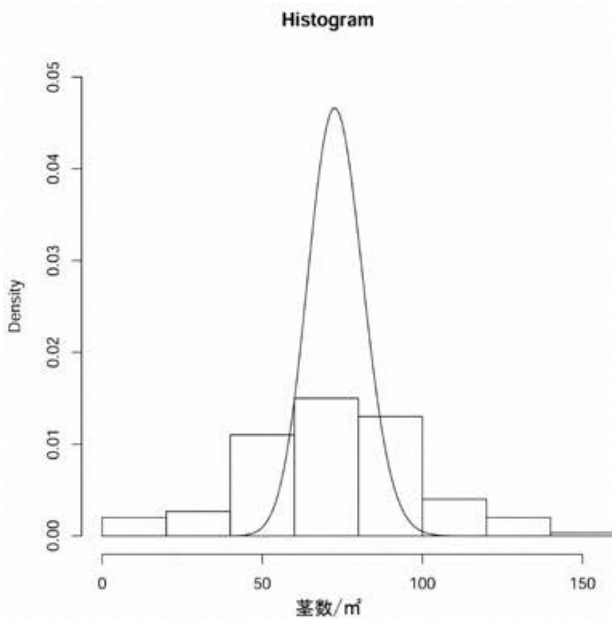


図12. 1㎡あたりのヨシ茎数のヒストグラムと平均73.12ポアソン分布の比較(棒グラフ：頻度分布：曲線：ポアソン分布)

1㎡あたりのヨシの茎数はポアソン分布すると仮定し頻度分布を調べたところ、ばらつき(過分散、overdispersion)が非常に大きく(図12)、刈り取った位置や年による影響によるものと思われたため、ヨシ刈りによる影響と刈取り位置(湖岸から湖側への距離)を主効果とし、刈り取った位置や年によるバラつきをランダム効果(random effect)とする階層ベイズモデル(hierarchical Bayesian model)として分析した(久保, 2012)。

2.4.2. 埋土種子と土壌深度の関係のモデル化

サンプリング地点*i*のヨシの茎数を y_i とし、そのばらつきを平均 λ_i のポアソン分布に従うと仮定するとその確率 p は、以下で表される(久保, 2012)。

$$p(y_i | \lambda_i) = \frac{\lambda_i^{y_i} \exp(-\lambda_i)}{y_i!}$$

ヨシの茎数は、ヨシ刈りを行った場合、行わなかった場所に比べ、湖岸側では増加し、湖側では減少する傾向があることから、湖岸側からの距離とヨシ刈りによる影響の間に交互作用があると、切片を α 、湖岸側起点からの距離 d_i の係数を β_1 、ヨシ刈りの有無 c_i の係数を β_2 、距離とヨシ刈りの積 $d_i * c_i$ の係数を β_3 、サンプリングの地点差 r_i と刈取りを行った年による差 ry_i をランダム効果とするモデル(階層ベイズモデル)とすると、平均茎数 λ_i は線形予測子と対数リンク関数を用いて以下のように表される(久保, 2012)。

$$\log \lambda_i = \alpha + \beta_1 d_i + \beta_2 c_i + \beta_3 d_i c_i + r_i + ry_i$$

切片 α と係数 $\beta_1 \sim \beta_3$ は無情報事前分布、サンプリング地点差 r_i および年差 ry_i は階層的な事前分布(標準偏差は正規分布、平均はゼロ)、標準偏差は無情報事前分布([0, 10⁴]の1様分布)として解析を行った(久保, 2012)。

階層ベイズモデルの解析には、マルコフ連鎖モンテカルロ(MCMC)法を用い、その推定には解析ソフトWinBUGS1.4.3を使用しRのパッケージR2WinBUGSを利用して結果を取り出した。

3. 結果

3.1. ヨシの生長量調査

1㎡あたりのヨシの本数および重量を比較したところ(図11)の散布図が得られ、1㎡当りのヨシの茎数は頭打ちになると考えられたため、累乗モデル、指数モデル、漸近指数モデル、ロジスティック曲線モデル、ゴンペルツ曲線モデルにより非線形解析を行い、AICによる最適モデルを調べた。その結果、原点を通る漸近(指数)回帰モデルが最も低い値(AIC=1326.411)を示したため、このモデルを適用した(図11)。

ヨシ刈りとヨシを刈り取った場所(湖岸からの距離)によるヨシの茎数の違いを調査したところ、ヨシ刈りを行った場所、行っていない場所共に、湖側へ向かうとヨシの茎数が減少している様子が確認される他、現地調査においては、刈取りを行った場所のヨシは、刈取りを行わなかった場所に比べて湖岸側のものは生育が良くなる一方、湖側の水に浸かる時期のあるヨシは、年々株まわりの土壌が削られ、株が小さくなる傾向が見られた(図13)。

この結果を踏まえた統計モデルを作成し、事後分布を推定したところ、マルコフ連鎖101,000回(内、1000回を捨て、10stepごとに計1,0000サンプルを回収)で、全てのパラメーターのR-hat値が1.011以下に収束した(久保, 2012; 伊庭ら, 2005)。

事後分布(周辺事後分布marginal posterior distribution)では、湖岸からの距離は係数の平均が-0.006で95%信用区間(credible interval)が-0.003~0.002と0を跨ぐため、影響があるとは言えなかったが、ヨシ刈りにおける効果は係数が0.496(0.253~0.745)、ヨシ刈りと湖岸からの距離の積による効果は-0.008(-0.014~-0.003)と0を跨がないため、共に影響があることが推定された(表1)(久保, 2012)。

図に推定結果(平均値)を示した(図14)。ヨシの茎数は、ヨシ刈りを行った場所では湖岸からの距離に伴い著しく減少し、湖岸の起点から63cmあたりまでは刈り取らない場所よりも茎数が多いが、湖側では刈り取らない場所よりも茎数が減少することが推定された。

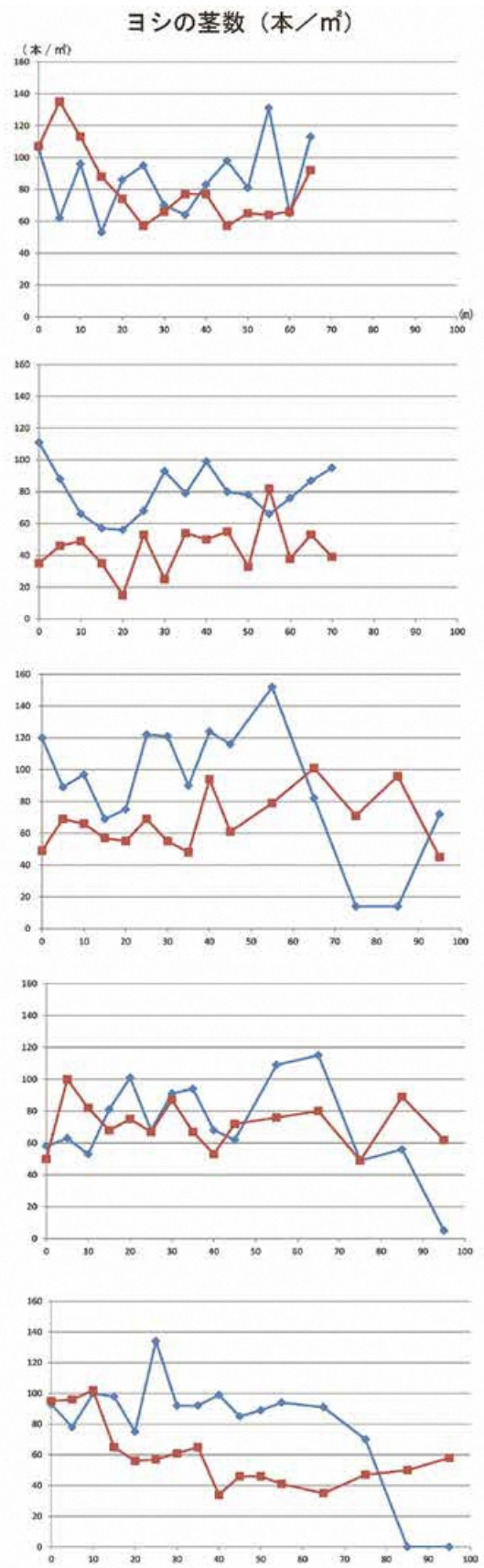
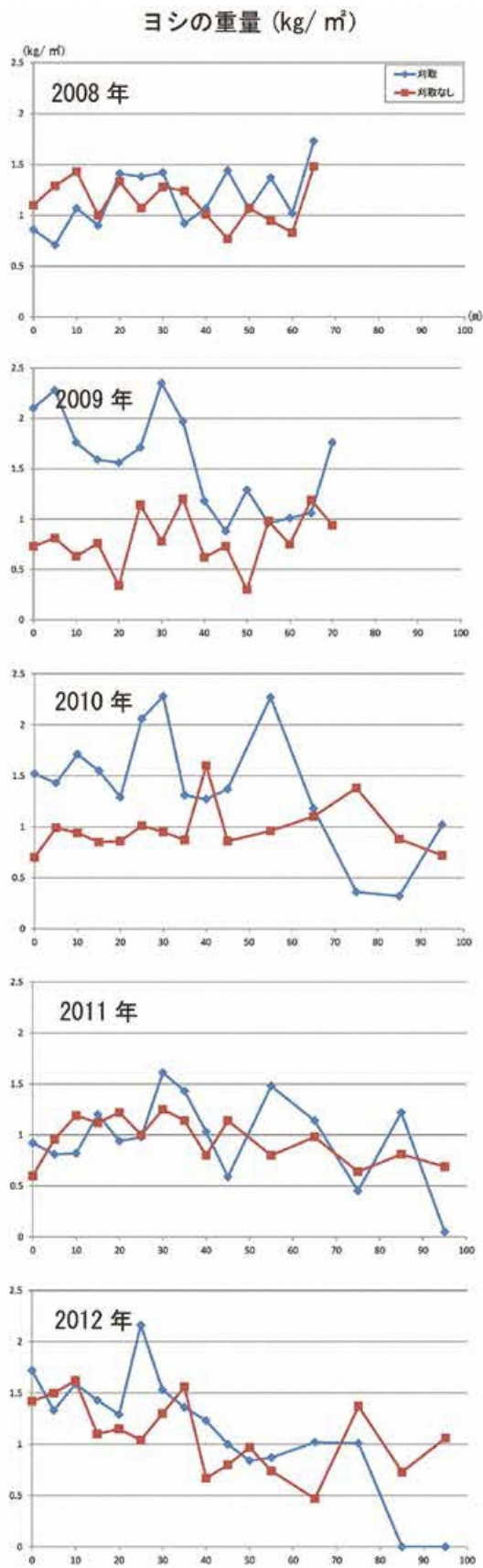


図13. ヨシ刈りを行っている場所（刈取）と行っていない場所（刈取なし）における濁岸からの距離とヨシ成長量（1㎡あたりのヨシ重量と茎数）。

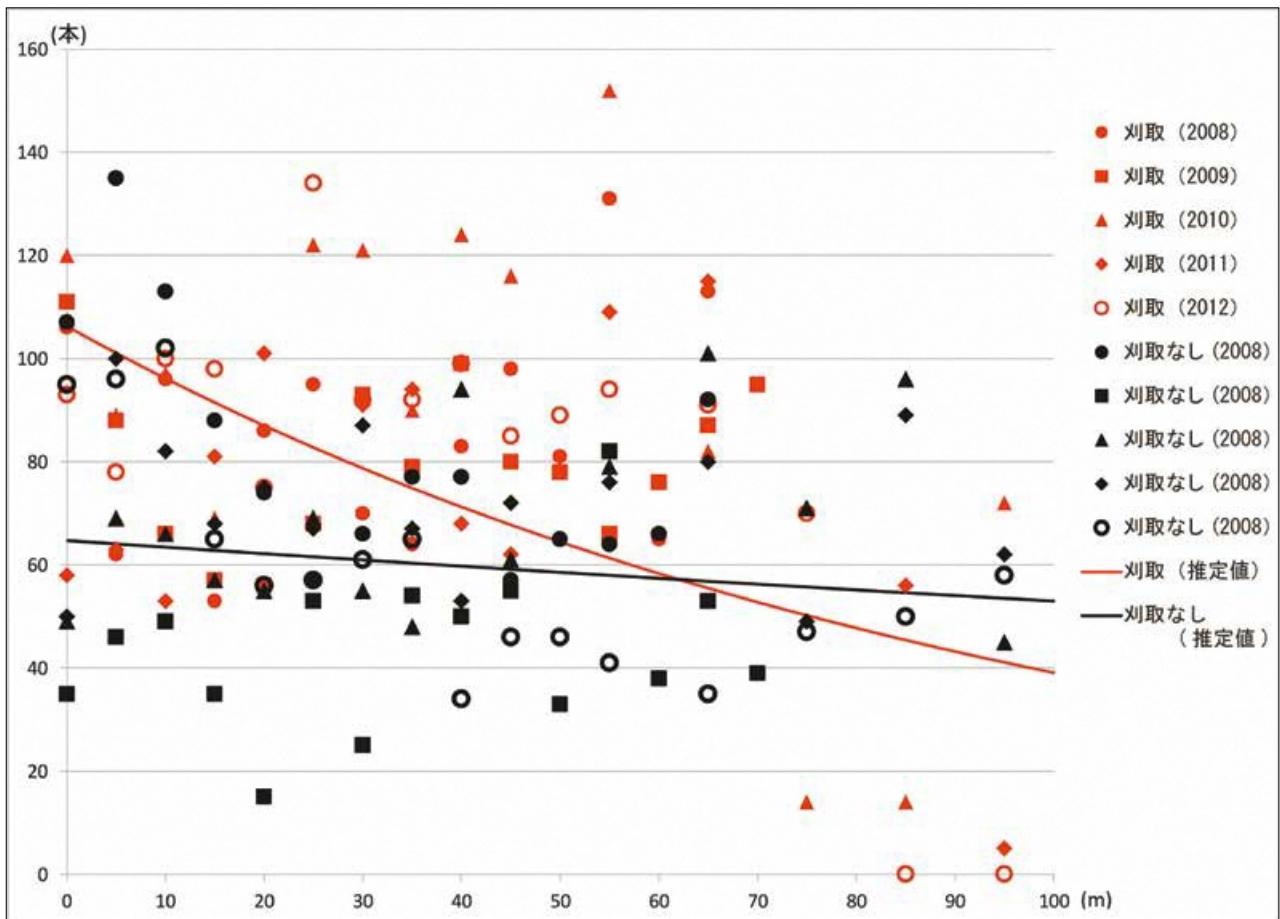


図14. ヨシ刈りを行っている場所（刈取）と行っていない場所（刈取なし）における濁岸からの距離とヨシ茎数およびその推定値（プロットは計測値、曲線は階層ベイズモデルから得られた予測の平均値）。

表1. 階層ベイズモデルによる解析で得られた事後分布の推定値（平均および95%信用区間）と標準偏差、R-hat値。

	mean	sd	2.50%	97.50%	Rhat
α	4.17	0.124	3.926	4.407	1.006
β_1	-0.002	0.002	-0.006	0.002	1.001
β_2	0.496	0.126	0.253	0.745	1.001
β_3	-0.008	0.003	-0.014	-0.003	1.001

ヨシ刈りは2017年現在においても毎年同地で実施されており、ヨシ刈りが行われている場所の濁側のヨシは明らかに衰退し、株が朽ちている様子が見られ、多くの場所ではヨシよりもショウブやマコモが多く観察されるようになった（図15）。

3.2. ヨシ刈り地に出現する植物に関する調査

2007年10月に行われた第1回目のヨシ刈りの翌年には、「ど」の復元地に埋土種子由来と思われるミズアオイが、2年目にはスジヌマハリイが、3年目にはヒメミズワラビが確認された（表2）。ヨシ狩り地周辺ではオニバスやオオトリゲモも確認することができた（図16, 17）。「ど」の復元地に確認された希少種は、2~5年後にはいずれも確認されなくなった他（表2）、毎年「ど」の泥上げ等を行っているにもかかわらずヨシの進出が著しく、一方ではシワスレナグサやセイタカアワダチソウ等の帰化植物の侵入が著しく確認されようになった（図18）。

表2. ヨシ刈り地に出現した埋土種子由来の希少植物

種名	科名	レッドリストランク			形態	確認年度（個体数）										
		全国	新潟県	新潟市		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
ミズアオイ <i>Monochoria korsakowii</i>	ミズアオイ	NT	II類 (VU)	II類 (VU)	抽水	10	8	45	×	×	×	×	×	×	×	
スジヌマハリイ <i>Eleocharis equisetiformis</i>	カヤツリグサ	II類 (VU)	II類 (VU)	I類 (CR)	抽水	-	5	14	12	8	3	×	×	×	×	
ヒメミズワラビ <i>Ceratopteris gandichaudii</i> var. <i>vulgaris</i>	イノモトソウ	-	NT	NT	抽水	-	-	8	×	×	×	×	×	×	×	
ヤナギトラノオ <i>Lysimachia thyrsoflora</i>	サクラソウ	-	I類 (CR)	I類 (CR)	抽水	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	

※確認年度の「-」は確認されていない種、「×」は確認されたが、消失した種を指す。



図15. ヨシ衰退の様子（枯株の上にショウブが繁茂している）

観察舎前のヨシ刈り地は他の場所より1年早い2006年から実施されているが、最も観察舎よりの「ど」の付近に2016年にヤナギトラノオの生育が確認された（図19）。周囲はヨシやセイタカアワダチソウに囲まれており、これまでの調査で気づけなかった可能性はあるものの、ヤナギトラノオについては他の高茎草本類に負けずに生息している様子であった。

4. 考察

4.1. ヨシ刈りによる影響について

湖岸側のヨシは刈られることで面積当たりの茎数が増加し、湖面側のヨシは逆に茎数が減少することが解った（図14）。これは生育地が水没しない場所のヨシは刈り取られることで光環境が改善するため生育が旺盛になる（武田ら、1998）一方、水没する場所のヨシは枯れたヨシの茎から酸素を取り入れると考えられており、刈られることで地下茎や根に酸素が供給されなくなり、生育が衰えたことが原因だと考えられた（図20）（湯谷ら、2002；田中ら、1999）。



図18. 2010年の「ど」の様子

佐潟では、水質改善や里潟の復元を目的に湖面の水位管理が行われており、5月頃には毎年吹く強い風によって湖底の泥が浮き上がることにより水が濁るが、この時に水門を下げることで、湖底の泥を含む水を積極的に排出する他、水田管理の関係で秋まで低水位で管理し、白鳥等が飛来する前（10月中旬）までに水位を上げて水鳥の住処を提供している（新潟市、2017）。そのため、佐潟のヨシを抽水環境で育つ「水ヨシ」と陸上で育つ「陸ヨシ」に明確に分けることができないが、同様の効果が起きていることが確認できた。

その傾向は現在も続いており、現在はヨシ刈りが行われている場所の湖面側のヨシは衰退を続け、ショウブやマコモが優先する環境に変化している。ヨシ刈りは水質改善のためにはじめられたことであったが、一方では水田利用がなくなった後に佐潟から姿を消した水生植物の復元も期待されていた。しかし、ヨシ衰退後には開放水面が増えるのではなく、ショウブやマコモの群落へと姿



図16. ヨシ刈り地周辺で確認された希少種（左から、ミズアオイ、スジヌマハリイ、ヒメミズワラビ、オニバス、オオトリゲモ）

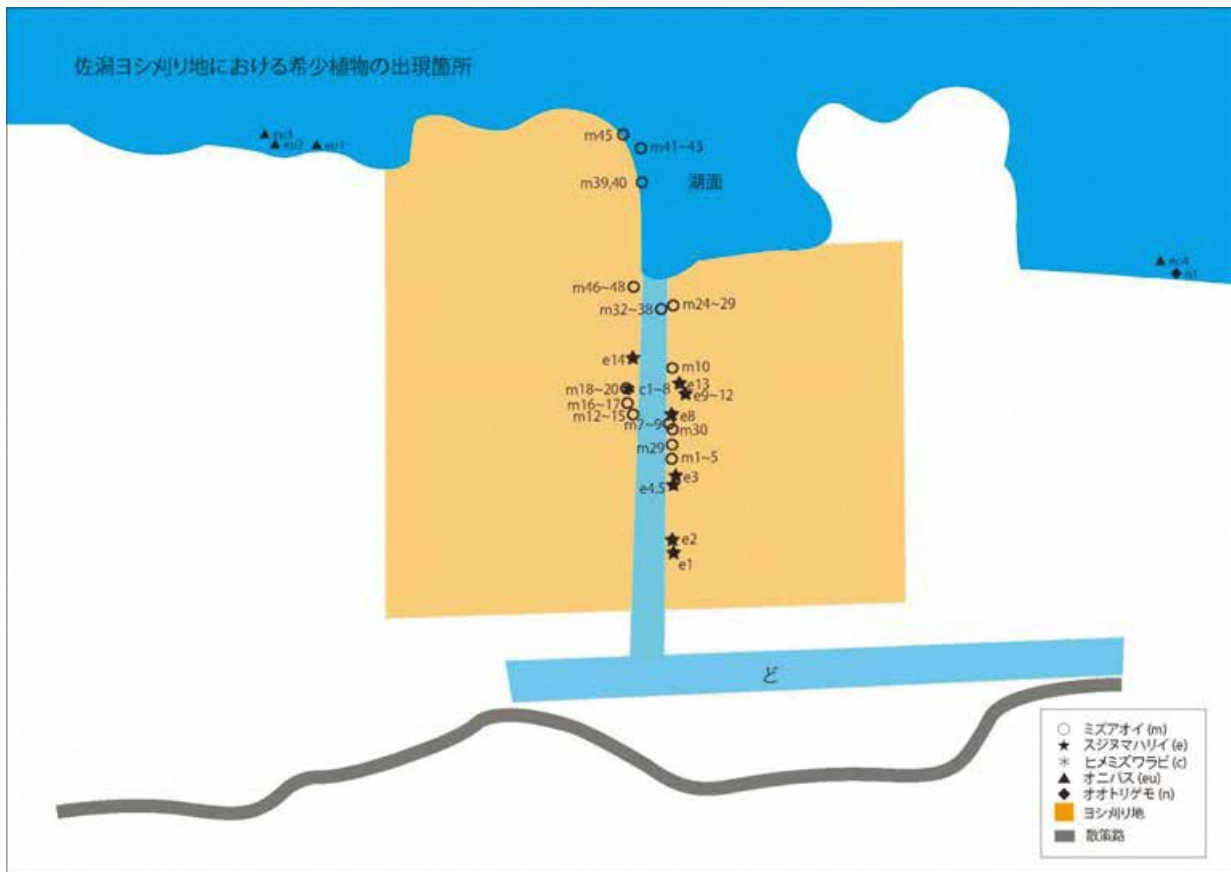


図17. ヨシ刈り地周辺で確認された希少種の確認位置



図19. ヨシ刈り地でセイタカアワダチソウに紛れて生育が確認されたヤナギトラノオ

を変えるだけであり、希少種が生育可能な環境の復元には至らなかった。これらの事からも、かつて見られた希少種が生育する水田環境が、いかに希少な環境であったかが理解できる。そのため、佐瀬から絶滅した希少種を



図20. 衰退したヨシの根や根茎部分の様子

復元するためには、年数回の草刈りや泥上げ等の管理が必要であると考えられる。

4.2. ヨシ刈り地に出現した希少植物について

ヨシ刈り後に「ど」を復元した水路や、泥を上げた水路脇にミズアオイやスジヌマハリイ、ミズワラビといった希少植物が確認された(図17)。これらは「ど」を復元するに当たり掘りあげた泥の中に含まれる埋土種子が発芽したものと考えられた。しかし、ヨシ刈りを行った場所にヨシが生えないわけではなく、前述のように湖岸側に関しては、以前より勢い良く生育する(図14)。そのため、出現した希少植物もヨシの間に出現する形とな

り、ヨシよりも草丈の低いミズアオイやスジヌマハリイ、ミズワラビは十分に成長することができず、数年後には出現しなくなった。

湿地の埋土種子から希少な水生植物が出現する例は、数多く報告されているが、それらの植物がその場所に定着し、かつてのように生存し続けるかどうかは、出現した場所の環境が生育に適している場合のみである。埋土種子から出現した植物は、その年に種子などで繁殖したとしても、生育に適した環境が維持できなければいずれは衰退し消失してしまう。

今回の調査地においても、初年度と同様に「ど」の泥上げ等の作業は継続されたが、ヨシなどの高茎植物が優先する環境は変わらなかったため、継続的に生育することはできず、土壌の中に保有されていた埋土種子も枯渇し、衰退していったと思われる。

そのため、希少種等が生育する環境を復元するためには、それらが生育可能な高茎植物が生えない水位の浅い湿地環境を創出して行く以外にはないと考えられる。また、希少種の生育環境を維持するだけでなく、佐潟に蓄積している底泥の利用や漁業、レンコンの収穫など、佐潟の多面的で継続的な活用こそが本質的な環境改善につながると考えられる。しかし、かつての利用をそのまま元に戻すことは不可能であるため、現代の需要に則した佐潟の利用方法を総合的に検討することが重要と思われる。

5. 謝辞

本調査を実施するにあたり、計画から実作業に至るまで多大なご協力をいただいた新潟市環境部環境政策課、佐潟水鳥・湿地センターの職員の方々にこの場をお借りして感謝いたします。

6. 参考文献

赤池弘次・北川源四朗（編）（1995）時系列解析の実際Ⅱ．赤倉書店，東京．

Beth A, Middleton (2003) Soil seed banks and the potential restoration of forested wetlands after farming. *Journal of Applied Ecology*. 40,: 1025-1034.

Chris S, Elphick & Lewis W, Oring (1998) Winter management of Californian rice fields for waterbirds. *Journal of Applied Ecology*. 35,: 95-108.

藤井滋穂 (2001) 技術・水環境(1) 琵琶湖岸におけるヨシ群落の機能と現状. *環境技術*. Vol. 30. No. 2.: 102-106.

(以下、参考文献一つ追加)

原口 昭 (2008) 第8章, 湿地生態系の化学的攪乱と植物遷移. 攪乱と遷移の自然史—「空き家」の植物生

態学, 重定南奈子・露崎史朗127-148, 北大出版, 北海道

日置佳之・水谷義昭・太田望洋本・館野真澄・鈴木明子 (2001) ヨシ群落の潜在的植物相の把握に関する研究. *J,JILA* 64 (5): 565-570.

日鷹一雅 (1998) 水田における生物多様性保全と環境修復型農法. *日本生態学雑誌*. 48: 167-178.

細川恭史・三好英一, 古川恵太 (1991) ヨシ原による水質浄化の特性. *港湾技術研究所報告*. 第30巻第1号.: 204 - 237.

伊庭幸人・種村正美・大森裕浩・和合肇・佐藤整尚・高橋明彦 (2005) 統計科学のフロンティア12. 計算統計Ⅱ. 岩波書店, 東京.

石月 升 (1999) 佐潟の現状と課題. *新潟応用地質研究会, 新潟応用地質研究会誌 Vol.52: 9-20.*

Jun Nishihiro, Miho A. Nishihiro, Izumi Washitani (2006) Assessing the potential for recovery of lakeshore vegetation: species richness of sediment propagule banks. *Ecol Res.* 21: 436-445.

狩野裕章 (2000) 佐潟におけるシードバンクの分布とその構成～特に土壌環境, 植生変化とシードバンクの関係について～. In 新潟市:平成11年度新潟市「佐潟学術研究奨励補助金」研究成果報告書:1-20, 新潟市市民局・環境部環境対策課, 新潟市.

環境省 (2012) 生物多様性国家戦略. 2012-2020. ～豊かな自然共生社会の実現に向けたロードマップ～.

北川久美子・島野光司 (2010) 長野県松本盆地における湿性ならびに乾性放棄水田からの水辺植生の再生. *保全生態学研究*. 15: 121-131.

国土地理院 (2000) “日本全国の湿地面積変化の調査結果.” <http://www.gsi.go.jp/kankyochiri/shicchimenseki2.html>, 2017年5月12日参照.

久保拓弥 (2012) データ解析のための統計モデリング入門—一般化線形モデル・階層ベイズモデル・MCMC. 岩波書店, 東京.

中野和典 (2010) 自然生態系の浄化機能の限界と応用～人工湿地を事例として～. *環境バイオテクノロジー学会誌*. Vol. 10, No. 2: 53-57.

新潟市 (2012) “潟と人との関わり. 佐潟の歴史” <https://www.city.niigata.lg.jp/smph/kurashi/kankyo/shizenfureai/sakata/sakatainfo/kakawari.html>, 2017年5月12日参照.

新潟市 (2015) “知る潟のデジタル博物館” <http://www.niigata-satokata.com/learn/>, 2017年5月12日参照.

新潟市 (2016) ラムサール条約湿地 佐潟—新潟市—:4. (※佐潟関連刊行物. パンフレット)

新潟市 (2017) “過去の佐潟周辺自然環境保全連絡協議

- 会の記録. ”https://www.city.niigata.lg.jp/smph/kurashi/kankyo/shizenfureai/sakata/sakata/sakata_before.html, 2017年5月12日参照.
- 日本生態学会編 (2004) 生態学入門. 東京化学同人, 東京.
- 大西政章 (1995) 湖辺ルネッサンス～大津のヨシ作戦～. 環境システム研究. vol.23 : 627-648
- 尾崎富衛 (1982) 佐潟の自然 (植物部門) - オニバス保護を中心として - 新潟市文化財調査報告書: 12-42.
- 佐潟と歩む赤塚の会 (2012) “イベント報告【潟普請】.” ”<https://sakatatoayumuakatukanokai.jimdo.com/>, 2017年5月12日参照.
- 滋賀県 (2017) “ヨシ群落の保全.” ”<http://www.pref.shiga.lg.jp/d/shizenkankyo/yoshi/>, 2017年5月12日参照.
- 武田徹・山本聡子・佐藤滋 (1998) イモリ池周辺環境保全調査について. 新潟理化学, 24 : 52-53.
- 田中周平、藤井滋穂、山田 淳、市木敦之 (1999) 水ヨシ生育に及ぼす植栽条件の影響に関する研究. 環境工学研究論文集. 第36巻. 253-261.
- 湯谷賢太郎、浅枝 隆、シロミ・カルナラツヌ (2002) 夏季の刈取りがヨシ (*Phragmites australis*) の生長に及ぼす影響. 水環境学会誌. 第25巻, 第3号 : 157-162.

日本一のハクチョウ越冬地～越後平野の潟と田んぼ —新潟県水鳥湖沼ネットワークの連携調査—



佐藤安男／新潟県水鳥湖沼ネットワーク／水の駅「ビュー福島潟」

1. はじめに

越後平野には、広大な水田が広がり、ガン・カモ・ハクチョウ類のねぐらとなる多数の湖沼があります。その中で主要な瓢湖・福島潟・鳥屋野潟・佐潟の4湖沼で、関係者が協力して2000年に新潟県水鳥湖沼ネットワークを結成し、ハクチョウ、ガン類の生息数同時調査を開始しました。17年間の継続調査からさまざまなことがわかってきましたので調査の取り組みや調査結果などについてご紹介します。

2. 活動のきっかけ

2.1. 目的

越後平野に渡来するハクチョウ、ガン類の生息状況把握（新潟平野の各湖沼に、いつ、どのくらいの数のハクチョウ・ガン類が飛来するのか？1シーズンを通して越冬数にどのような変化があるのか？）

2.2. 背景、活動へ

2000年、「生きた情報のやりとりができたらいいね。やろうよ。」などの雑談から端を発し、新潟県湖沼ネットワークの取り組みが始まりました。これは新潟県最大の平野、越後平野（新潟平野）にある湖沼の中で冬鳥の主な越冬地とされる4湖沼（豊栄市（現新潟市北区）・福島潟、水原町（現阿賀野市）・瓢湖、新潟市・鳥屋野潟及び佐潟）の初の連携となりました。また、この活動は行政、市民、NGOそれぞれが協力し合う活動となり、立場を超えた地域ネットワーク（福島潟：豊栄市：水の駅「ビュー福島潟」、瓢湖：水原町観光管理事務所・佐藤巖、鳥屋野潟：日本野鳥の会新潟県支部・岡田成弘、佐潟：佐潟水鳥・湿地センター・佐藤安男等が軸となって活動）という位置づけにもなりました。目的は水鳥飛来情報の共有と湖沼間の連携であり、その情報を市民県民に発信することにより、新潟県がガン・カモ類の大切な生息地として、水田を含めた湿地・湖沼域の価値ある自然環境を保有していることを理解してもらうための一助になればという思いでした。活動早々から、聖籠町弁天潟、新

潟田市升潟の有志の協力による連携があり、さらに各湖沼で各野鳥保護団体の有志が参加し、ネットワークの広がりを見ました。

2.3. 資料：2004年当時の佐藤安男のメモより

『佐潟水鳥・湿地センターがオープンしまもなく6年目を迎えます。多くの皆様から教をいただき私の勤務も6年目になろうとしています。この間、関係者予想を上回る来館者を数えてきましたが、特に冬場、水鳥の姿を求めて来館する方が過半数を占め、市民の関心の高いことを感じてきました。その中でも「ハクチョウを」「ハクチョウは？」という声が多かったです。「佐潟はハクチョウだけではないのになあ～」と思いつつ、しかしハクチョウという水鳥の視点を通して佐潟のこと、自然のこと、そして人との関わりなどを、共に考え、伝え、協調していけるチャンスであると考え実践してきているところです。

そのハクチョウについて学習していくと、文献では得にくい生の情報が目の前に広がり、おぼろげな疑問や問題が出てきます。幸い福島潟や瓢湖との個人的な横のつながりを持つことができ、一昨年「第2回ラムサールシンポジウム IN 新潟（2001年）」で発表した「新潟県湖沼ネットワーク」の連携調査という作業ができました。』

3. 活動内容

3.1. 各湖沼におけるハクチョウ、ガン類の生息調査

3.1.1 調査方法：飛来・越冬期間である10月1週から翌年3月まで毎週金曜日の朝、福島潟、瓢湖、鳥屋野潟、佐潟それぞれの湖沼で夜明けから同時刻にハクチョウ類、ガン類の全数カウントを開始、10月1週から翌年3月最終週までを同一年度として、湖沼環境の情報等も含め集計し共有化を行っています。2013年からは阿賀野川（大阿賀橋付近）の調査地が加わり5カ所で調査集計しています。

3.1.2 調査者：各湖沼の関係者（行政機関や個人、野鳥の会会員など有志）

湖沼名 --- 調査担当

瓢湖（阿賀野市）／阿賀野市瓢湖管理事務所、瓢湖の白鳥を守る会、有志

福島潟（新潟市）／水の駅「ビュー福島潟」、有志

阿賀野川（新潟市）／新潟県水鳥湖沼ネットワーク有志

鳥屋野潟（新潟市）／日本野鳥の会新潟県、有志

佐潟（新潟市）／有志、佐潟水鳥・湿地センター

3.1.3 調査地概要



調査地の位置と距離

3.1.4 各調査地の環境

(1) 瓢湖



飯豊連峰を背景にした五頭山塊に近く、住宅街に隣接、田んぼに囲まれています。江戸時代に農業用水池として人工的に造成されたもので、水害時には貯水して水害を防ぐ役目は果たしてきました。大小2つの四角い池がちょうど瓢箪の形をしていたので瓢湖と呼ばれるようになりました。近年、さくら池やあやめ池が造成され水鳥の生息域が広がりました。かつて日本の自然保護の発祥ともいえるハクチョウの餌付けに初めて成功し「白鳥の湖」として全国に知られています。現在、瓢湖水きん公園として自然環境を利用した自然観察や市民の憩いの場として親しまれています。

(2) 福島潟



新潟市北区と新発田市にまたがる面積 262ha の潟。これまでに 220 種類以上が確認された野鳥の宝庫であり、国の天然記念物オオヒシクイの日本一の越冬地です。ヨシで覆われた島が複雑に入り組んだ地形で、警戒心の強いオオヒシクイやマガンなどが安心して過ごせる生息地になっています。絶滅危惧種で、葉の直径が 2m を超える日本最大の水生植物オニバスの北限の自生地であり、ミクリやミズアオイなど希少な水生植物の生育する自然環境を有しています。五頭連峰を映す湖面と、多くの生き物たち、そして人が一体となって織りなす四季折々の景観。新潟の原風景を今に残しています。

(3) 鳥屋野潟



新潟駅から 2-3 km 南東に位置。面積約 158ha、海拔 0 m 以下で亀田郷の遊水地としての機能を担っています。栗ノ木川が合流する一級河川でもあります。市街に隣接しながらも、4,000 羽を超えるコハクチョウが飛来し、春と秋に多くの渡り鳥が立ち寄ります。周辺にはヨシの群落が発達し、湖面にはコウホネ・ヒシが繁茂しています。サッカー場として知られたビッグスワンを象徴とし北側と南側には鳥屋野潟公園があります。自然と共生する公園、市民の憩いの場として整備が進められています。鳥屋野潟の南に隣接して内湖の清五郎潟があります。

(4) 佐潟



砂丘列間のくぼ地にあり主に湧水で涵養されています。流入する河川はありません。佐潟は日本海から約2kmのところりに位置し、南西の上潟と北東の下潟を合わせた湿地面積は76haです。佐潟周辺に遺跡が見つかるなど平安時代以前から人々との大きな関わりがあり近年まで水田耕作や漁業がさかんに行なわれてきました。自然生態観察型公園として整備され、1996年ラムサール条約登録を契機に「佐潟自然環境保全計画」が策定、特に地元主体の保全とワイズユースが進められています。角田山を背景とした景観と夕陽がきれいです。

(5) 阿賀野川（大阿賀橋付近）

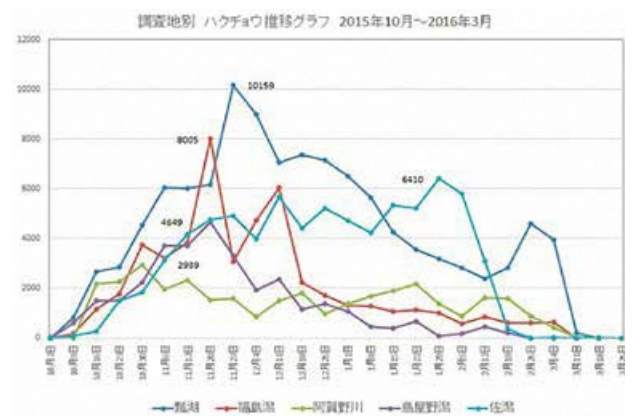


福島県・群馬県を源流として日本海に注ぐ一級河川。福島県では阿賀川（または大川）と呼ばれていますが、新潟県に入ると阿賀野川と名前を変えます。全長はおよそ210kmで、その長さは国内第10位を誇ります。河口域（最下流域）は、環境省が定めた日本の重要湿地500に選定されています。河口から10km程にある大阿賀橋から14km付近にある横雲橋にかけては、市内でも有数のコハクチョウの越冬地となっており、中州などでねぐらをとる2,000羽以上を確認することができます。この範囲は、鉛散弾の使用は禁止されているものの、残念ながら鳥獣保護区には指定されていません。

3.1.5 調査結果

調査地	調査日	調査者	調査時間	調査方法	調査結果	備考
瓢湖	11月27日	佐藤	10:00-12:00	目撃調査	10,159羽	
福島潟	11月20日	佐藤	10:00-12:00	目撃調査	8,005羽	
阿賀野川	11月10日	佐藤	10:00-12:00	目撃調査	4,649羽	
鳥屋野潟	11月10日	佐藤	10:00-12:00	目撃調査	2,999羽	
佐潟	11月10日	佐藤	10:00-12:00	目撃調査	6,450羽	

毎週金曜日の調査結果を集計したシート例



湖沼別ハクチョウ数推移（2015年度）

- ◆ 2015年度のハクチョウ生息数の特徴について
 - ・瓢湖～11月27日に過去最大の10,159羽
 - ・福島潟～11月20日に過去最大の8,005羽
 - ・阿賀野川～越冬初期～終期まで一定の利用
 - ・鳥屋野潟～11月、12月は暖かく多かった

3.1.6 17年間の調査結果からわかったこと

ハクチョウ類は10月の中旬頃から飛来し、徐々に数を増やして11月下旬頃に最大数となります。その後、減少傾向（おそらく一部は県外へ南下、一部は県内分散）ながらも1月までの2カ月間はほぼ同じ数で推移、瓢湖と福島潟の高い生息ウエイトから「佐潟」に少しずつシフトしてきます。鳥屋野潟はその中間に位置づけされます。また急な積雪や結氷など採食環境、生息環境の変化に伴い一気に移動するグループがあり、各湖沼間のねぐら利用を変えてきます。その移動の数は、気象環境の深刻度によるようです。基本的には生息数が減少した湖沼があれば、それを補完する湖沼がある構図であり、大雪などのそれ以上の生息環境の悪化は佐潟の利用が最大となるほか県外への移動も多くなるのではないかと思います。

このように、「ハクチョウたちは積雪などの気象条件の変動により県内の各湖沼間（採食地）を移動している」また印象として、「柔軟に行動するハクチョウたちがいる反面、我慢強いハクチョウたちもいる。ヒシクイはハクチョウよりかなり我慢強く、行動の際はよりダイナミック」ともいえるようです。



まだ雪の少ない11月～12月ころ（積雪深小）



積雪となる1月～2月ころ（積雪深大）

以下の写真は2008年1月21日の各調査地と周辺水田を撮影したのですが、同日でも越後平野内の積雪環境はだいぶ違うことがわかります。



瓢湖（左）と周辺水田（右）



福島潟（左）と周辺水田（右）



鳥屋野潟（左）と周辺水田（右）



佐潟（左）と周辺水田（右）

以上のことからおおむね積雪の多い「瓢湖・福島潟」と少ない「鳥屋野潟・佐潟」に分けられると考えます。また、ハクチョウたちは通常、各湖沼（潟）をねぐらとして、周辺水田（田んぼ）を採食地として利用して生活しています。



安心できる「ねぐら」と落ち粃や二番穂がある「採食地」が近距離でセットとしてある環境がハクチョウたちにとって大切な環境と考えられます。



朝、ねぐらを飛び立ち、田んぼで採食する



佐潟にヒシクイ飛来。大雪など福島潟周辺で長期間採食できなくなると佐潟にやってきます。



ヒシクイのほかハクガンやシジュウカラガンも田んぼが重要な採食地となっています。

3.1.6 考察

- 1) ハクチョウは天候等に応じて移動しながら4つの湖沼を使い分け、2万羽を超える個体が越後平野で越冬しているものと考えられます。
- 2) 積雪時の個体数変動から降雪量と採餌場所に密接な関係があることが推察されます。
- 3) 10年間でハクチョウ飛来数が増加していることが示されました。

3.1.7 生息調査まとめ

調査結果については学術的な価値や精度が問われることもあるかもしれませんが、ハクチョウ、ヒシクイ類の渡来から北帰までの越冬状況を複数の湖沼で同時に観察調査したことは初めての試みであり、各湖沼の性格(利用のされ方)の違いと相互のつながりの重要性をあらためて確認できたことは地域ネットワークによる大きな成果と言えると思います。



3.1.8 調査結果発表事例

(2007年日本白鳥の会新潟総会での発表の一部)

全国カモ科鳥類一斉調査(環境省)

2005年1月15日の調査結果では、ハクチョウ類は全国で約8万羽、新潟県では約2万羽が確認され、都道府県別では新潟県が最も多い

- 新潟県では約95%がコハクチョウで、オオハクチョウは少ない
- コハクチョウ数が1万羽を越えていたのは新潟県のみ

(新潟県調査:新潟県野鳥愛護会)

**新潟平野湖沼群に
飛来・越冬するハクチョウ**
(鳥屋野潟・佐潟)

新潟県水鳥湖沼ネットワーク
岡田 成弘 (日本野鳥の会新潟県支部)
佐藤 安男 (佐潟水鳥湿地センター)

7年間の調査結果

- ・飛来・越冬数推移
10月第2週頃に各湖沼に飛来
11月下旬から12月に最大総数
1月上旬頃までほぼ同じ数で推移
天候等により変動がある
2月以降は徐々に減少、3月下旬に飛去
- ・コハクチョウ飛来数は新潟市の3湖で最大1万羽を超え、4湖合わせ最高で約16,000羽であった
- ・最大羽数は2000年以降増傾向にある

まとめ

- 広大な新潟平野には、安心して休むことのできるアシ原に囲まれたねぐら(湖沼)と餌場(水田)があり、2万羽近くのハクチョウが半年間生息することができる豊かな自然環境が残る
- 新潟平野全域を利用して越冬しているため、いずれかの潟(湖沼)の環境が悪化すれば、現在のハクチョウ生息総数は維持できない可能性が高い

ハクチョウは湖沼を含む越後平野全域を面として利用しながら越冬していると考えられるため、いずれかの湖沼の環境が大きく変わると、各湖沼に生息するハクチョウ

ウ全体に影響を与えることとなり、現在のハクチョウ生息数を維持することは難しいと推測されます。ハクチョウの飛来・越冬数を維持するためには、各湖沼の環境保持または再生などの保全活動が大切であり、佐潟同様にラムサール条約の登録もひとつの方法と考えられます。

3.2. 調査結果集計及び関係機関等へのデータ提供

3.2.1 調査結果集計シートの配信

調査結果を集計し、調査者だけでなく各湖沼や野鳥関係者にも配信。

項目は、①種：オオハクチョウ数、コハクチョウ数、ハクチョウ類計、ヒシクイ数、マガン数、その他ガン類（ハクガンやシジュウカラガンなど）②出現鳥類、③全体的な様子、情報、④調査時間、⑤気象、⑥調査者、⑦情報集計者

としており、右側に各種ごとの合計欄という設定。

各地各施設での解説や掲示など普及啓発活動に活用してきました。

3.2.2 各湖沼に生息する生き物の情報交換

「調査結果集計シート」の配信により各地の概況や生きものの情報交換だけでなく写真等の共有もしてきました。



ヒシクイのほか希少なガンカモ類の情報交換も重要

(←シジュウカラガン
佐藤安男)

(強い風雪を避け入江に集まる大群↓：岡田成弘)



3.3. 普及啓発活動

調査結果は有意義なデータとして、また連携した活動とあわせて新潟の自然や保全活動に役立っているのではないかと他団体や行政と協力して普及啓発活動を進めてきました。また、各湖沼（潟）に関わる小中学校などの環境学習にも貢献してきました。

◆ 2015年の新聞記事の情報（情報提供）



3.3.1 シンポジウム報告等

- ・2001年 第2回ラムサールシンポジウム新潟で発表
- ・2007年 日本白鳥の会総会発表
- ・2010年 「白鳥が教えてくれた」シンポジウム*
新潟県水鳥湖沼ネットワーク10周年記念

第4回福島潟フォーラム「新潟のみなさん、子どもたちに伝えたい報告会」

白鳥が教えてくれた

調査10周年記念・・・瓢湖・福島潟・鳥屋野潟・佐潟
10年間の調査からわかったこと・・・

日程 2010年11月3日(水・祝)
時間 13:30～16:00 **4湖ミニ写真展**
会場 水の駅「ビュー福島潟」
〒950-3328 新潟県新潟市中央区新保町乙492番地
TEL:025-387-1491 FAX:025-384-1200
参加無料・要申し込み

プログラム

第1部 13:30～
①開会・四湖スライドショー
②紙芝居「わたると新潟」
③4湖と調査者たち
14:30 休憩

第2部 14:40～
④全国のガンカモ調査の視点から
⑤10年間の調査からわかったこと
⑥交流タイム(会場のみなさんと)
16:00 閉会

主催 新潟県水鳥湖沼ネットワーク 共催 新潟市
後援 阿賀野市 日本野鳥の会新潟県 新潟の白鳥を守る会 新潟県野鳥愛護会 NPO法人パートナー
環境省関東地方環境事務所(申請中) 新潟県(申請中) 新潟市教育委員会

◆新潟県水鳥湖沼ネットワークとは

越後平野に属する主要な水鳥渡来地である鵜沼、福島湖、鳥居野湖、後潟の4湖沼の自然と野鳥に関わる有志(行政、野鳥の会、NGO、個人)が、ハクチョウ越冬、ガン類が渡来する10月から渡去する3月までの約半年間、毎週金曜日の夜明けからほぼ同時に4湖で生息数調査を行い、越後平野にどのくらいの大規模な水鳥が渡来、生息するのかを調べることが目的として2009年10月に結成されたネットワークです。累計した標準的な4湖の生息状況を把握するとともに、調査結果をさまざまな形で公表し、越後平野と豊かな自然が誇る湖沼の大切さをより多くの市民の皆様に知っていただくことを願って調査活動を行っています。

◆主要ネットワーク構成メンバー

- ・鵜沼(阿賀野市) 阿賀野市湖沼管理事務所 鵜沼の白鳥を守る会
- ・福島湖(新潟市北區) 水の駅「ビュー福島湖」
- ・鳥居野湖(新潟市中央區) 日本野鳥の会新潟県
- ・後潟(新潟市西區) 新潟水鳥・湖沼センター

◆活動内容

- ・各湖沼における大型水鳥越冬期の生息調査
- ・調査結果集計及び関係機関へのデータ送付
- ・各湖沼に生息する生き物の情報交換
- ・各湖沼に関連するイベント、地域参加への協力と情報交換、概要報告・発表

◆10年間の調査からわかってきたこと

ハクチョウたちは10月の中旬頃から新潟県内に飛来し、11月下旬から12月上旬にかけて急増、最大数となります。その後はゆるやかに減少しながらほぼ同じレベルで推移しますが、年が明け1月に入ると、それまでの鵜沼、福島湖を中心とした集中型から、後潟を中心とした各湖沼に分散する傾向が見られます。これは秋雷など天候との関係が大きく影響し、積雪量が多い年にはその傾向が強くなり、雪の少ない水田での餌の確保と、積雪が少なくより安全な越冬地としての利用用が大きな理由であると考えられます。このようにハクチョウたちは越後平野の湖沼と水田を天候に合わせて広範囲に利用することによって、3月下旬に北方の繁殖地に戻るまでの約半年の間、多量のハクチョウが県内で越冬できるものと推察されます。また、印象として、「柔軟行動するハクチョウたちがいる反面、我慢強いハクチョウたちもいる。ヒシキはハクチョウよりかなり狭狭く、行動の際はよりダイナミック」といえるようです。

越後平野は水田や湖沼が隣接、まじりに一体になっており、水鳥の生息地として広大且つさまざまな重要な湿地といえます。各々の湖沼の環境だけでなく、越後平野全体の視点での環境保全、重要地保全の認識をすることができるとなりました。

また、新潟県湖沼ネットワークは行政、市民、NGOなどの互いの立場の違いを超えて協力しあう湖沼間の連携というから生まれました。これが互いの理解や交流、情報交換だけでなく、市民への正しい情報提供と越後平野と各湖沼の価値の理解につながられたのではないかと考えています。今後もこのつながりを軸に越後平野というハクチョウ越冬、ガン類の生息地保全に向け、地域住民や行政とのつながりを進めていけたらと願っています。

◆調査結果の一瞥

作成:新潟県水鳥湖沼ネットワーク 平成22年11月3日

・2016年 雁と白鳥シンポジウム
「鳥のくらしと水辺の環境」

目的:新潟での野鳥調査の視点から水鳥の生息地である越後平野の生物多様性を理解し、潟や水田を中心とした新潟の水辺の環境保全の普及啓発を目的とする。

主催:水の駅「ビュー福島湖」

共催:日本野鳥の会新潟県/新潟県水鳥湖沼ネットワーク/新潟市(潟環境研究所/環境政策課/北区地域課)

後援:阿賀野市/環境省関東地方環境事務所/新潟県野鳥愛護会/瓢湖の白鳥を守る会/にいがた野鳥の会/福島湖野鳥の会



シンポジウムのようす

・2015年 雁と白鳥シンポジウム

新潟県水鳥湖沼ネットワーク15周年記念

雁と白鳥

シンポジウム

一新潟の白鳥「ハクチョウ」、湖沼の白鳥「オオシロシロ」、鵜沼記念一

平成27年3月15日(日) 13:30-16:00

会場:水の駅「ビュー福島湖」(新潟市北區新田乙、493)

越後平野の湖や田んぼで暮らす水鳥や白鳥を定めたウインター生息数調査を振り返ります。水鳥のシンポジウムからのお話を聴いて、D・V・Dもああります。

◆プログラム

- ①基調講演 日本野鳥の会 ウィンター調査プロジェクト「オーブンシッター」中村 聡 氏
- ②「新潟市の湖、阿賀野市の湖、新潟市の湖沼」福井 真由美 氏
- ③今季の各地からの報告(鵜沼、福島湖、阿賀野市、鳥居野湖、後潟)
- ④白鳥物語 尾花隆「わたると福島」上映
- ⑤「鳥のいる湖」湖にいる鳥」読書

主催:水の駅「ビュー福島湖」申込み問合せ 025(387)1491

後援:新潟県水鳥湖沼ネットワーク・新潟市
後援:阿賀野市、鵜沼の白鳥を守る会・日本野鳥の会新潟県

参加無料 事前申込み

～雁と白鳥シンポジウム～

鳥のくらしと水辺の環境

雁や白鳥が暮らす新潟の潟や田んぼ、その新潟の自然環境の中で野鳥はどんな暮らしをしているのだろうか?!

平成28年2月28日(日) 13:30-16:30

会場:水の駅「ビュー福島湖」(新潟市北區新田乙、493)

参加無料 事前申込み

◆プログラム

- ①基調講演 鳥のくらしと水辺の環境 千葉 真氏(新潟県野鳥愛護会 副会長 / 日本農科大学 名誉教授)
- ②今季の各地からの報告(鵜沼、福島湖、阿賀野市、鳥居野湖、後潟)
- ③白鳥物語 尾花隆「わたると福島」上映
- ④「鳥のいる湖」湖にいる鳥」読書

主催:水の駅「ビュー福島湖」申込み問合せ 025(387)1491

後援:新潟市、新潟県水鳥湖沼ネットワーク・日本野鳥の会新潟県
後援:環境省関東地方環境事務所、阿賀野市、新潟県野鳥愛護会、鵜沼の白鳥を守る会、にいがた野鳥の会、越後平野野鳥の会

「雁と白鳥シンポジウム」

(平成 28 年 2 月 28 日水の駅「ビュー福島潟」にて開催)

基調講演 鳥のくらしと水辺の環境 千葉 晃 先生

(新潟県野鳥愛護会副会長／日本歯科大学名誉教授)

越冬生活の概要とコミュニケーション：新潟平野は日本に渡来するコハクチョウの最も重要な越冬地の1つであり、個体数は最近数十年間で明瞭な増加を示しています。その背景には冬季における採食環境の改善や保護思想の浸透があり、埤（ネグラ）も潟湖中心に河川中州や湛水された水田（冬水たんぼ）へと広がっています。ハクチョウはペアや家族の絆が強く、これらを中核とした様々な規模の群れで埤（湖沼）と餌場（水田）を往来し、積雪状態にも応じた越冬生活を送っています。

(基調講演要旨より引用)

3.3.2 その他普及啓発

紙芝居「わたると新潟」DVD 作成、発表、配布

2010 年「白鳥が教えてくれた」新潟県水鳥湖沼ネットワーク 10 周年シンポジウムでの発表を目標にメンバー有志で DVD 紙芝居を手作りしました。わたるというハクチョウを主人公としたハクチョウ家族が越後平野にやってきて一冬過ごすストーリーとしました。子どもにも楽しく理解できるようにわかりやすく 16 分の動画にまとめました。各施設や地域、学校で活用されています。



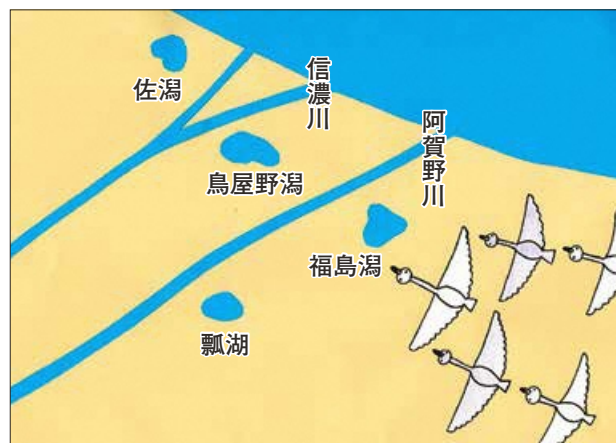
DVD 紙芝居「わたると新潟」

紙芝居「わたると新潟」

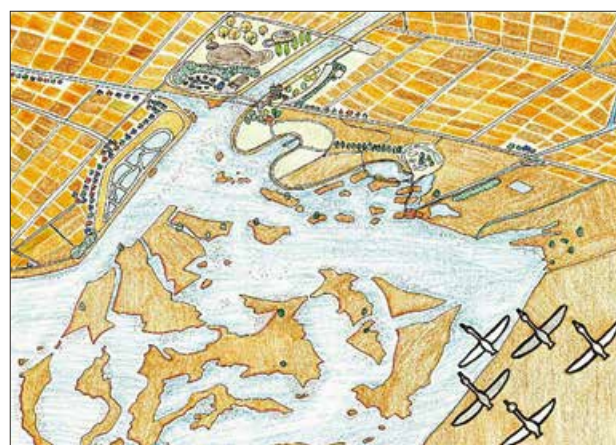


原画：野沢 沙樹

制作：新潟県水鳥湖沼ネットワーク



①越後平野を空から眺めると、大きな2本の川と、大小さまざまな潟や湖がある。

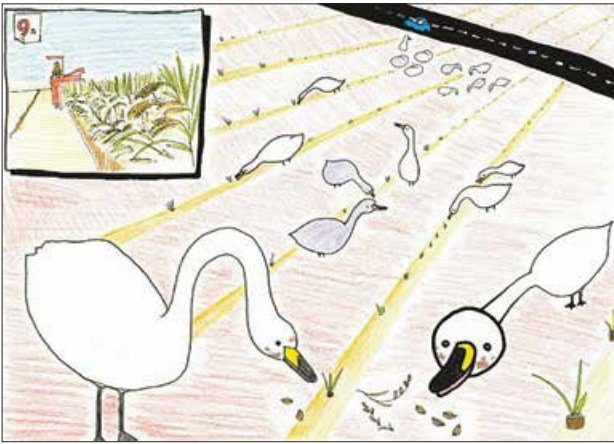
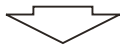


②複雑に島が入り組む福島潟。外側からはよく見えないけど、潟の中をのぞいてみると・・・？

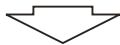




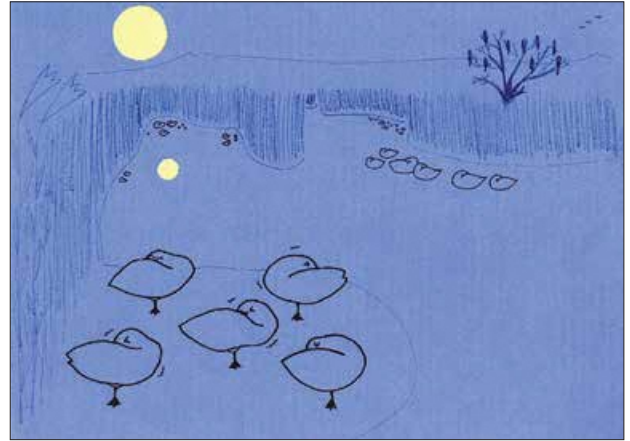
③ 渡り鳥たちが安心して羽を休めているんだよ。越後平野でのぼくたちの冬を紹介するね！



④ お米を刈り取った後の落穂や二番穂が、ぼくたちのごちそう。越後平野は大きなレストラン♪



⑤ 雁の仲間オオヒシクイも、冬の越後平野でぼくたちと同じような暮らしをしているんだよ。



⑥ 昼間は田んぼでご飯を食べ、夜は湯や湖でゆっくりと休む。

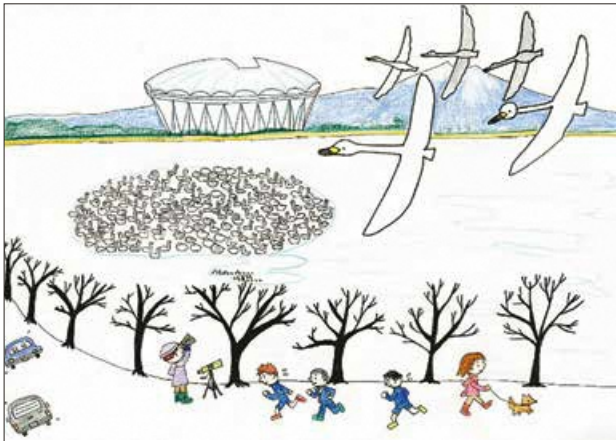


⑦ 雪が降っても大丈夫。けれどあまり続くと田んぼが雪で埋まっちゃう！

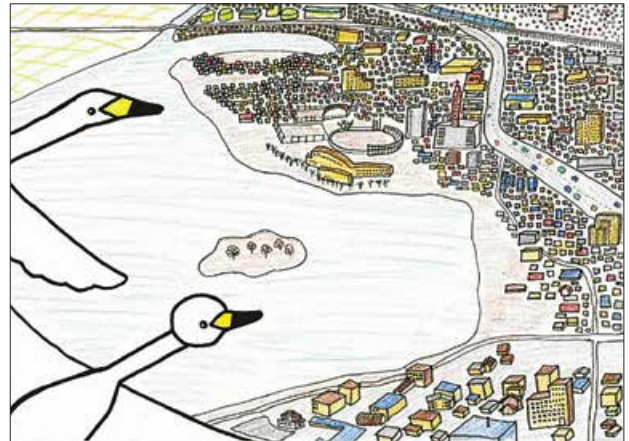
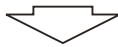


⑧ 仕方ない、雪の少ない他の湯へ移動しよう。

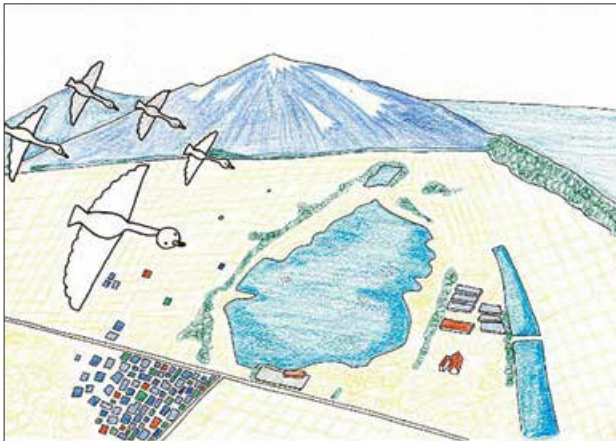




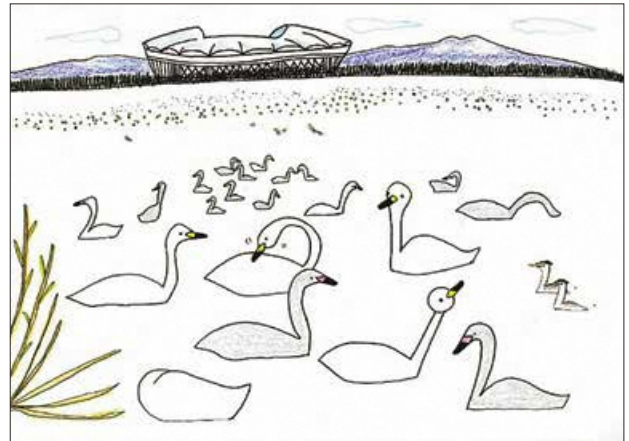
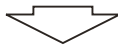
⑨阿賀野川を越えると、雪が少なくなったなあ。
鳥屋野潟は満員みたいだ。もうすこし西へ行こう。



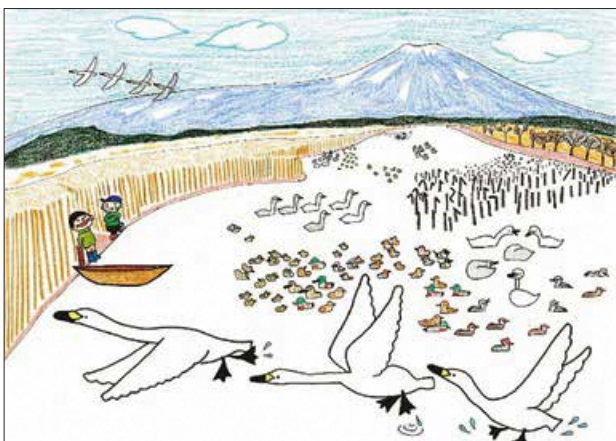
⑫鳥屋野潟は新幹線や大きな道路、街のすぐ近くにある。
潟の中は意外と快適なんだ。



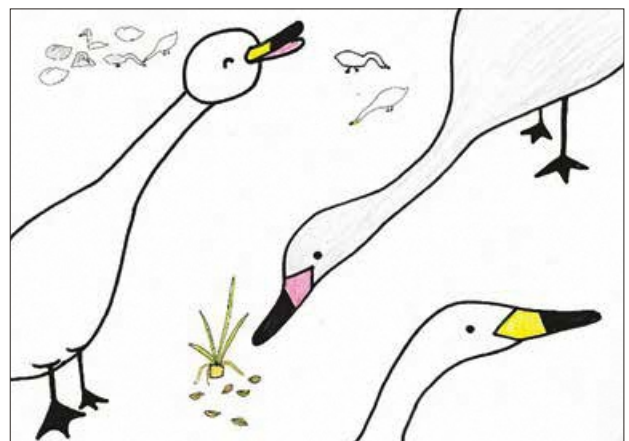
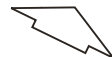
⑩信濃川を越えて、佐潟が見えてきた。こちらはもっと
雪が少ないし、ここならゆっくりできそうだ。



⑬「新潟駅から車で5分、3000羽の白鳥に会える」な
んて、ちょっと素敵でしょ？

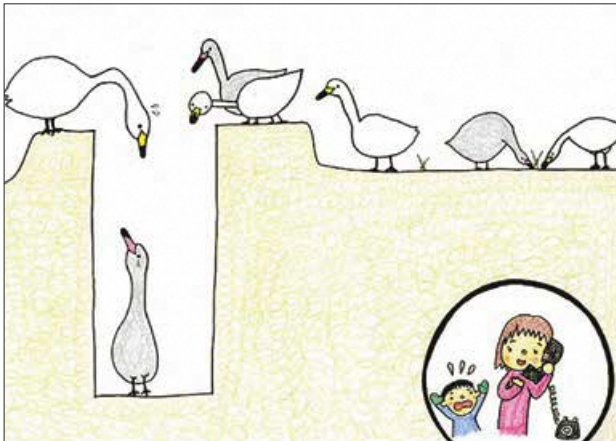


⑪佐潟では冬 漁師さんが、ぼくらが食事に出かけてい
く頃まで、舟を出すのを待っていてくれるんだって。



⑭越後平野はどこへ行っても田んぼがあって嬉しいな。
でも、冬を過ごすには危険もある。

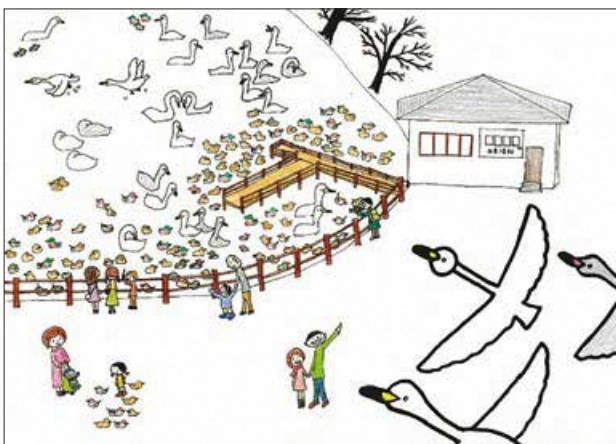




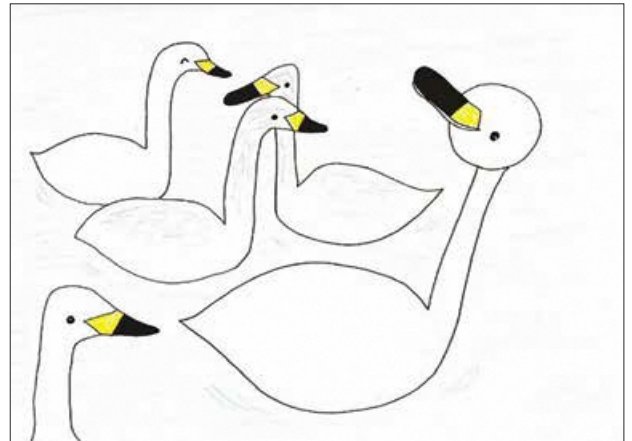
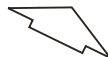
⑮水路に落ちて出られなくなったり、電線にぶつかってけがをする鳥もいる。



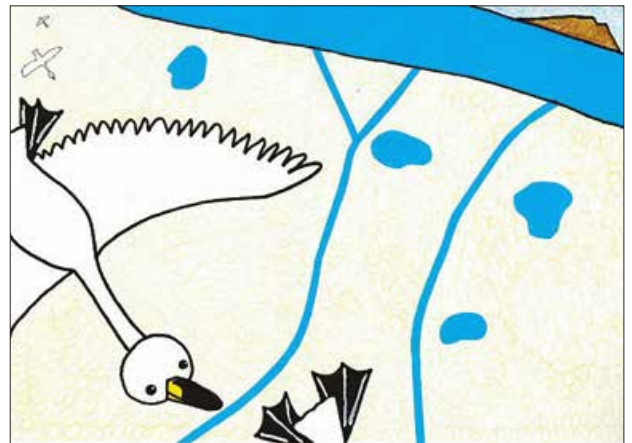
⑯そんな時、人が助けられることがある。けがをしていなければ、その場で放してくれる。



⑰瓢湖はそんな「人」を観察することができる場所。たくさんの方が訪れる。白鳥も、新潟県で一番たくさんやってくるんだよ。



⑱そして、3月には、北へ向けて出発する。夏をすごすシベリアへ4000kmの北帰行だ。



⑲潟と田んぼ、ぼくらを優しく見守る人々が居る新潟・越後平野。来年もまたよろしくね!

おしまい (つづく)

4. 終わりに

新潟県水鳥湖沼ネットワークが立ち上がり、各地と連携調査を開始しまもなく20年になります。真っ黒な髪であった人も白いものが増えてきました。秋から春先の6カ月間に及ぶ毎週金曜日の早朝調査は特に厳冬期に道路事情も伴い楽ではありませんでした。望遠鏡を覗く目に雪や風が入り顔がぐしゃぐしゃになっていたこともありました。ふと「なんでこんなことしてんだろ?」や「仕事でもなし、もう十分じゃないか」と思ったことはいくらでもありました。しかし絆は深まっていました。継続という力がお互いを慰め支え合う関係になっていました。各地で同じ時間に「仲間が調査をしている」という連帯感。言葉にはならないこのつながりが様々な事業も熱意を持って行えた原動力であったと思います。

前回10年を迎えた際には、振り返りとまとめで10周年記念シンポジウムを開催しました。調査活動の結果や成果も見えてきました。まもなく来る20年を機に成果や影響についてもしっかりと見える形にしていけないかと考えています。義務は全くない中での調査活動ですが、調査結果や関心を持ってくれる方々の頷きと笑顔が嬉しくて、継続していこうという気持ちにつながります。

ハクチョウやヒシクイたちは野生生物の一種にすぎません。しかし、潟でも田んぼでも特に目立つ生きものであり生態系の上位にあると思います。その生態系ピラミッドには、土壌があり微生物がいて植物、昆虫、爬虫類、ほ乳類も棲んでいます。そこには潟や田んぼに関わる人との歴史とそこで育まれたこの地の文化も感じられます。ハクチョウやヒシクイがいる風景にはこれらを包括した生物多様性の大きさが存在しているのではないのでしょうか。ハクチョウが棲めない新潟は、新潟という存在自体を失うことにもつながりかねません。田んぼを含めた潟、湿地の存在を誇りに思う風土を醸成し未来に継承していく努力をしていきたいと思います。

湿地だらけの新潟、新潟全体が湿地で成り立っているようにも見えます。その新潟は世界の湿地保全を進める「ラムサール条約」を参考に、「保全」「賢明な利用」「CEPA(対話、教育、参加、啓発活動)」の視点にあてはめつつバランスをとることが肝心に思いますし、新潟の歴史や成果はラムサール条約を通して他の湿地や国々にも貢献できるのではないのでしょうか。

ハクチョウたちは経験や学習を通して自らの身を守り、生き抜く力があることを感じます。科学的にも彼らの能力や生態はすべてわかってはいませんが、私たちの想像以上の能力があるように思います。とはいえ、私たち人間が誤った選択を新潟の環境に与えることがあったとしたら生息地として選択されないばかりか、生存自体も危ぶまれる可能性も出てきます。

この新潟の地をふるさととして毎年やってくる彼らは仲間であり家族であり運命共同体にも思えます。彼らは

私たちに新潟というふるさとの大切さを教えてくれるように思います。

新潟県水鳥湖沼ネットワークの連携調査に若い方々が参加いただきつつあります。新たな展開へとバトンを渡せるよう取り組んでいきたいと思います。

5. 引用文献：

千葉 晃：越後平野の潟湖と野生鳥類の生活
(シンポジウム「鳥のくらしと水辺の環境」講演要旨)
2016.2

新潟砂丘南西端地域の地形

澤口晋一 新潟国際情報大学国際学部

1. はじめに

新潟砂丘は、新潟古砂丘グループ（1974）、田中ほか（1996）、鴨井ほか（2006）などの研究によって分布、層序、形成年代等が明らかにされてきた（図1）。

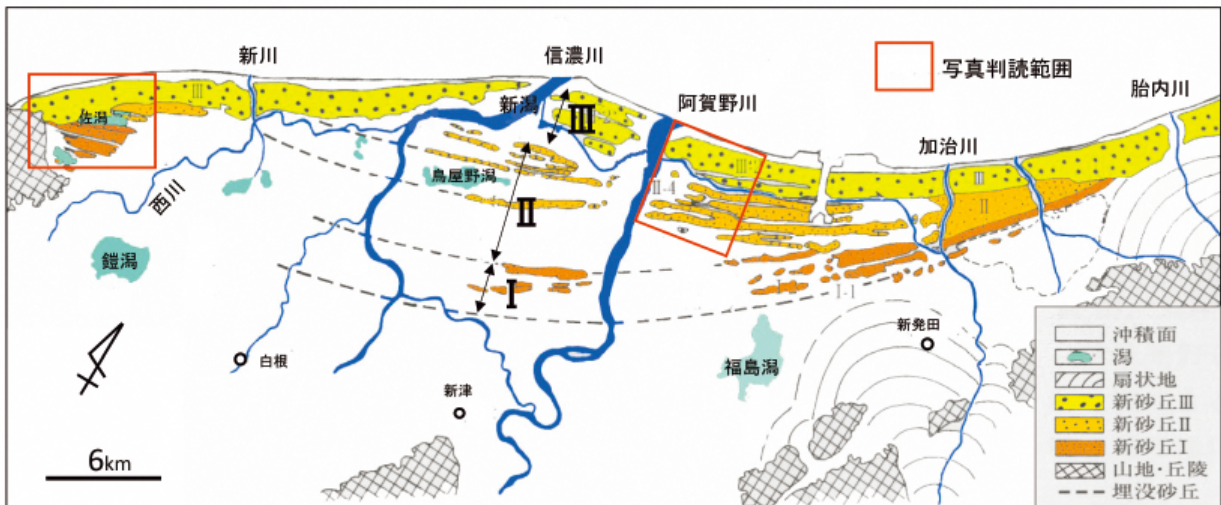
それによれば新潟砂丘は、海岸線に並行に形成された横列砂丘で、内陸から海岸に向かって新砂丘Ⅰ～Ⅲの3群10列の砂丘列によって構成される。新砂丘Ⅰ、Ⅱは内陸側に向かって凸となる円弧をなし、最奥部の新砂丘Ⅰは海岸線から約10km内陸に位置する。新砂丘Ⅲは北端の村上付近から角田山北麓まで約76kmにわたって連続する新潟砂丘中最大の砂丘で、信濃川河口付近を頂点として、海側に凸となるような形態を示す。形成年代は新砂丘Ⅰ（7,600～4,800年前）、Ⅱ（4,600～1,400年前）、Ⅲ（1,800～900年前）であることが明らかになっている（鴨井ほか，2015）。

ところで、新潟砂丘の研究において、砂丘以外の地形が存在する可能性はこれまでも指摘されてきた。町田・荒巻（1965）は阿賀野川右岸地域に存在する10列

定義に従って風成の砂層に限った場合、従来の名称や区分に混乱を招く恐れがあることを述べている。こうした指摘にも関わらず、砂丘の形態や成因に関する本格的な検討はこれまでほとんど行われていない。

砂丘は風の強さや砂の供給量などの違いによって横列、縦列、星型などその基本的な形態が決まる（成瀬，2017）が、砂丘の表面にも風や砂のほか植生の状況を反映して複雑な形状の風成地形が生じる。新潟砂丘南西端地域の新砂丘Ⅲは、新潟砂丘の中で最も標高が高く、砂丘表面には複雑な形状の地形が形成されていたことが、1948年に撮影された空中写真によって確認できる。しかし、これらの地形の成因については注目されることなく1980年代以降の土地改良によって平坦化され、そのほとんどが消失した。砂丘表面の地形は形成当時の環境を示す指標としても有効であることから、その復元は地形学的にも重要である。

また今回の調査によって、佐潟北岸には大規模な地すべり地形が、同南岸には馬蹄形をなす地形が存在するこ



I : 7,600 ~ 4,800 年前 II : 4,600 ~ 1,400 年前 III : 1,800 ~ 900 年前 鴨井ほか（2006）p.68 改変

図1 新潟砂丘の分布

の高まりのうち、海岸から3～5列が沿岸州を起源とする砂堆、7～10列は砂丘と砂堆の間あるいは混在型、1、2、6列目を砂丘と考えた。新潟古砂丘グループ（1974）は、佐潟南岸の砂丘は、年代的には新砂丘Ⅰと同様だが、信濃川以東に分布する新砂丘Ⅰの砂丘列の円弧軌道とは異なる傾向をもつことに着目し、形成期は同じでも成因が異なる可能性を指摘した。近年においても、鴨井ほか（2006）が新潟砂丘の堆積環境についてはこれまでほとんど検討されておらず、砂丘を厳密な

とが明らかとなった。特に前者は砂丘に生じた地すべりとしてはわが国で最大級の可能性がある。

以上から、本稿では新潟砂丘南西端地域の地形に関する次の4点について検討する。

- ① 新砂丘Ⅰ、Ⅱの地形と成因に関する再検討
- ② 浜堤列帯の分布と角田・弥彦断層の活動
- ③ 新砂丘Ⅲ表面の地形とその成因
- ④ 佐潟北岸における大規模地すべり地形
- ⑤ 佐潟南岸における馬蹄形地形

2. 海岸線に形成される堆積地形

海岸線に並行に形成される主な堆積地形には、風によるものとして横列砂丘が、波の作用によるものとして沿岸州（バリアー）と浜堤がある（図2）。具体的な検討に入る前にそれらの特徴について簡単に述べる。

横列砂丘は海浜に打ち上げられた砂が風によって移動し海岸線に並行に堆積して形成された丘ないし堤防状の高まりで、複数列からなることが多い。形態的には、一般に風下側に急傾斜な非対称形をなし、表面には大小様々かつ不定形な凹地や小突起が多く発達する。比高は数m～数10mに及ぶ（鈴木，1998；成瀬，2017）。



鈴木（1998）p.425 改変

図2 海岸地形の模式図

一方、沿岸州（以下、バリアーと呼ぶ）は、沿岸流や海岸流、遡上波によって形成され、沖合に海岸線とほぼ並行に伸びる離岸堤状の細長い地形（参考写真）で、左右がほぼ対称の横断面形を示し、頂部は平滑といった特徴をもつ（鈴木，1998）。浜堤は海岸線にほぼ並行に伸びる帯状の微高地で、バリアー上に形成されることが多い。浜堤は暴浪時の遡上波によって打ち上げられた砂礫が堆積したもので、通常、新旧複数列の浜堤とその間に形成される堤間湿地とからなる。一列の浜堤の幅は数10～数100m、比高は2～5mで、海岸線方向にほぼ同高度で連続し、枝分かれすることはない。その頂部は平滑で凹地や小突起は存在しないといった特徴を有する（鈴木，1998）。

以上のような地形的特徴を考慮した上で本章では、従来、砂丘（新砂丘Ⅰ、Ⅱ）と考えられてきた新潟砂丘南西端地域の上堰潟～佐潟周辺に広がる砂層地形について、空中写真判読に基づいて検討し、これらの地形が砂丘ではなく浜堤列であることを示す。

3. 新砂丘Ⅰ、Ⅱの地形と成因に関する再検討

新砂丘Ⅰ、Ⅱの再検討には1948年に米軍により撮影された空中写真を用いた。この空中写真は、戦後の開発によって地形変化が進む以前に撮影されたもので、現在は消失してしまった地形をほとんど手つかずの状態を観察できるという利点がある。図1に示した方形区画が今回判読調査を実施した範囲である。なお、砂丘であるこ

とが確実な新砂丘Ⅲについては検討から除外する。

判読は、空中写真において浜堤あるいは砂丘と認識された高まりの基部（傾斜変換線）から上部に着色を施すという方法で実施した（図3）。その結果を図4、5に示す。前者（図4）は今回の検討対象である新潟砂丘南



図3 高まりの着色部分

西端（上堰潟～佐潟周辺）地域、後者（図5）は比較対象とした阿賀野川右岸地域である。

まず図4をみると、上堰潟～佐潟・木山にかけて堤防状の直線的な高まりがおよそ一定の間隔で、従来の新砂丘Ⅰに相当する範囲に11列、新砂丘Ⅱの範囲に7列存在することがわかる。この範囲は国土地理院発行の土地条件図では砂丘として一括されている。高まりの幅は最大108m、平均59m、長さは新砂丘Ⅰに相当する範囲では、最も短いもので0.2km、長いもので3.4kmとなっている。高まりの表面は全体を通じて凹凸に乏しく滑らかである。一方、高まりと高まりの間は幅の狭い凹地となっており、南側（⑫～⑰列）ほど湿地の割合が多くなる。高まりと凹地との比高は明らかでないが、土地改良前の地上写真から推定して2m程度とみられる。この高まりは収斂することなく一定の間隔を保ったまま角田山の北東麓まで連続するが、末端は角田山からの堆積物によって地表面下に埋没しているようにみえる。なお、これらの高まりが分布する範囲は、凹地部分を含めその全体が現在の後背湿地面から4～5m程度高く、あたかも台地のように見えるという特徴がある。

つづいて、阿賀野川右岸地域についてみる（図5）。ここには計10列の高まりが分布しており、海側から2列が新砂丘Ⅲ、3～7列が新砂丘Ⅱ、8～10列が新砂丘Ⅰと分類されている（新潟古砂丘グループ、1974；鴨井ほか、2006）。判読によって作成した図をみると、高まりは平面的にも出入りが多いうえ、数列に枝分かれしたり合体したりするなど全体に複雑な形状を呈している。図の範囲内での高まりの幅は平均271m、最大640mにも達する。また、高まりの表面も凹凸に富んでおり、場所によっては大きな凸部を形成するなど、前述した上堰潟～佐潟周辺の高まりとは明らかに異なる特徴をもつ。高まりと高まりの間の凹地は平均幅350mと全体に広く、Ⅲ-2とⅡ-4の間の凹地は旧加治川の流路となっている。また凹地は周囲の後背湿地面とほぼ同等の高さにあり、狭小な低地状の地形となっている。

図6はこれら2地域の高まりと凹地の幅を縦断方向に同一縮尺で比較したものである。図中の太い帯は高まりを、その間の白抜き部分は凹地を示す。高まりの比高は

を指摘した。しかし、上記の分布パターンからみて上堰瀧～佐瀧周辺地域の砂層地形はこれらのいずれとも異なっており、前述した海岸線に並行に形成される堆積地

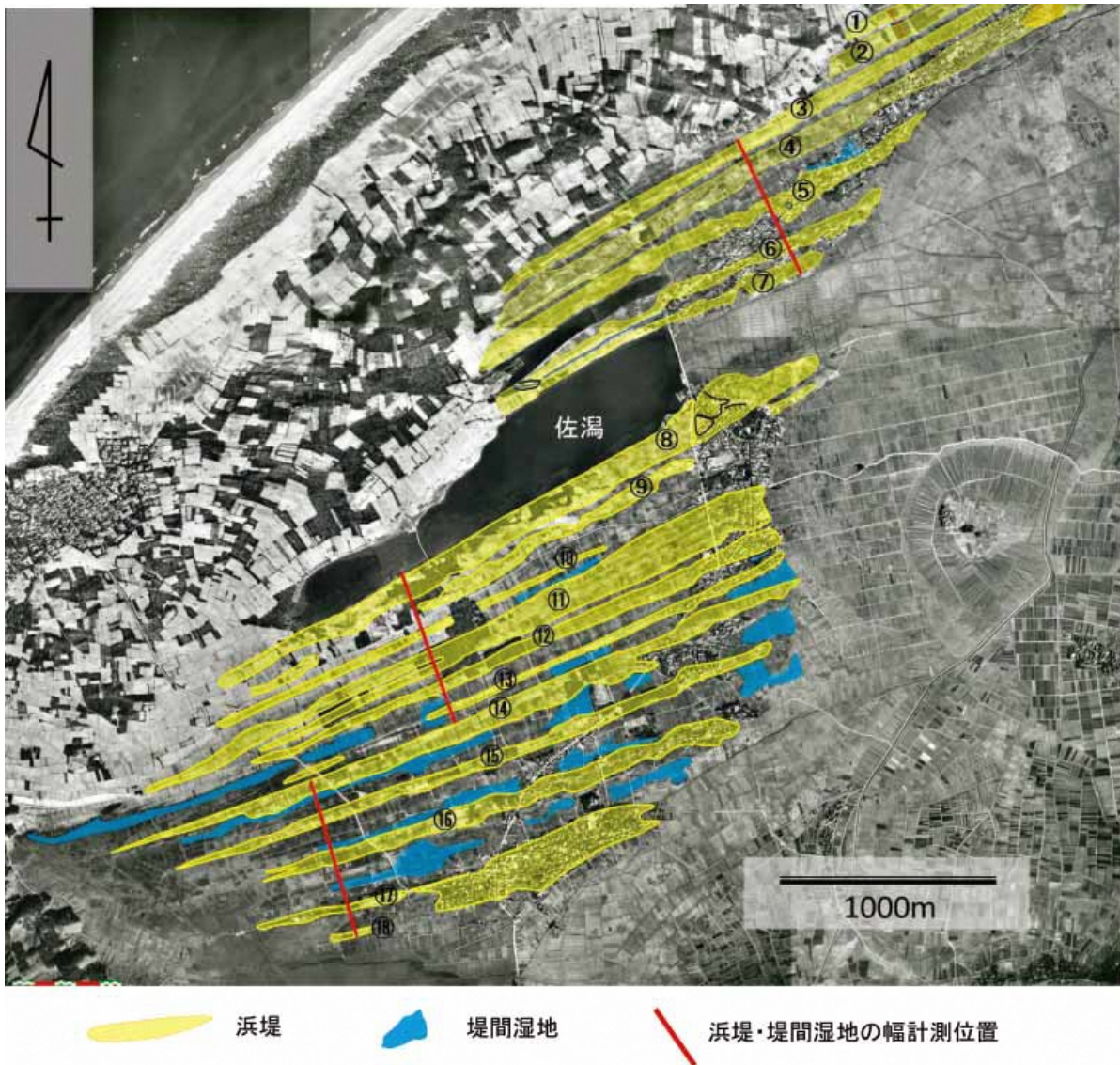


図4 新潟砂丘南端地域の砂層地形

考慮してない。この図から、両地域の高まりと凹地の配列パターンは大きく異なることが明らかである。阿賀野川右岸地域では高まりと凹地の幅は全体に広いが、その分布は不規則で特に傾向は見出せない。このパターンは阿賀野川～信濃川間の地域まで基本的には連続する(図1)。一方、上堰瀧～佐瀧周辺地域では高まりと凹地の幅が阿賀野川右岸地域と比べて大幅に狭く、規則的な分布を示す。また、高まりの出現数も阿賀野川右岸地域の7列に対して2倍強の18列となっている。

かつて阿賀野川右岸地域を調査した町田・荒巻(1965)は1、2列を砂丘、3～5列を沿岸洲(砂堆)、6列を砂丘、7～8列を砂丘と沿岸洲の複合形態と考え、砂丘列の中には砂丘以外の地形が混在すること

形の中では、浜堤と呼ばれる地形との整合点が最も多い。このようなことから、この地域(上堰瀧～佐瀧、五十嵐中島付近にかけて)に広がる地形は、砂丘ではなく、浜堤とその間の凹地(堤間湿地)とによって構成される浜堤列帯の可能性が最も高いと判断される。上杉・遠藤(1973)は石狩平野の海岸沿いには4kmほどの区間に各々の幅50～100m、比高1～2mの20列を超える浜堤と堤間湿地が発達することを指摘したが、そこに示された浜堤列の特徴(分布区間の幅、各々の浜堤幅、比高等)は上堰瀧～佐瀧周辺地域のそれとわけて類似することでも強く支持される。

形成期については、腐植層の発達状況や遺跡との関係から、佐瀧を挟んで南側を新砂丘Ⅰ、北側を新砂丘Ⅱと

した田中ほか（1996）の区分に、鴨井ほか（2015）による暦年更正年代を組み合わせると、前者（新砂丘Ⅰ）が約7,600～4,800年前、後者（新砂丘Ⅱ）が4,600～1,400年前となり、縄文海進期からその後の海退過程を経て形成されたと考えられる。以下では新砂丘Ⅰ、新砂丘Ⅱに相当する部分をそれぞれ浜堤列帯Ⅰ、浜堤列帯Ⅱと呼ぶことにする。

4. 浜堤列帯の起源

4-1. 浜堤列帯と埋没バリアーとの関係

浜堤列帯Ⅰと氾濫原との境界は赤塚から布目に至る集

落の東側に、同様に浜堤列帯Ⅱとの境界は木山から中権寺、内野に至る集落の南側に位置する（図7）。ここで特徴的なのは、浜堤列帯の多くが比高3～4mの円弧状の小崖をもって突然消失し、後背湿地に移行することである（図7）。円弧状の小崖は河川の蛇行によって浜堤列帯が侵食を受けることで形成された可能性が高い。このことは侵食される以前の浜堤列帯は現在よりも東方に広がっていたことを意味する。その広がり範囲を確定することは難しいが、浜堤列帯は内野駅北西付近で新砂丘Ⅲに覆われるまで途切れることなく連続することから、かつては内野東方まで広がっていたことが確実であ

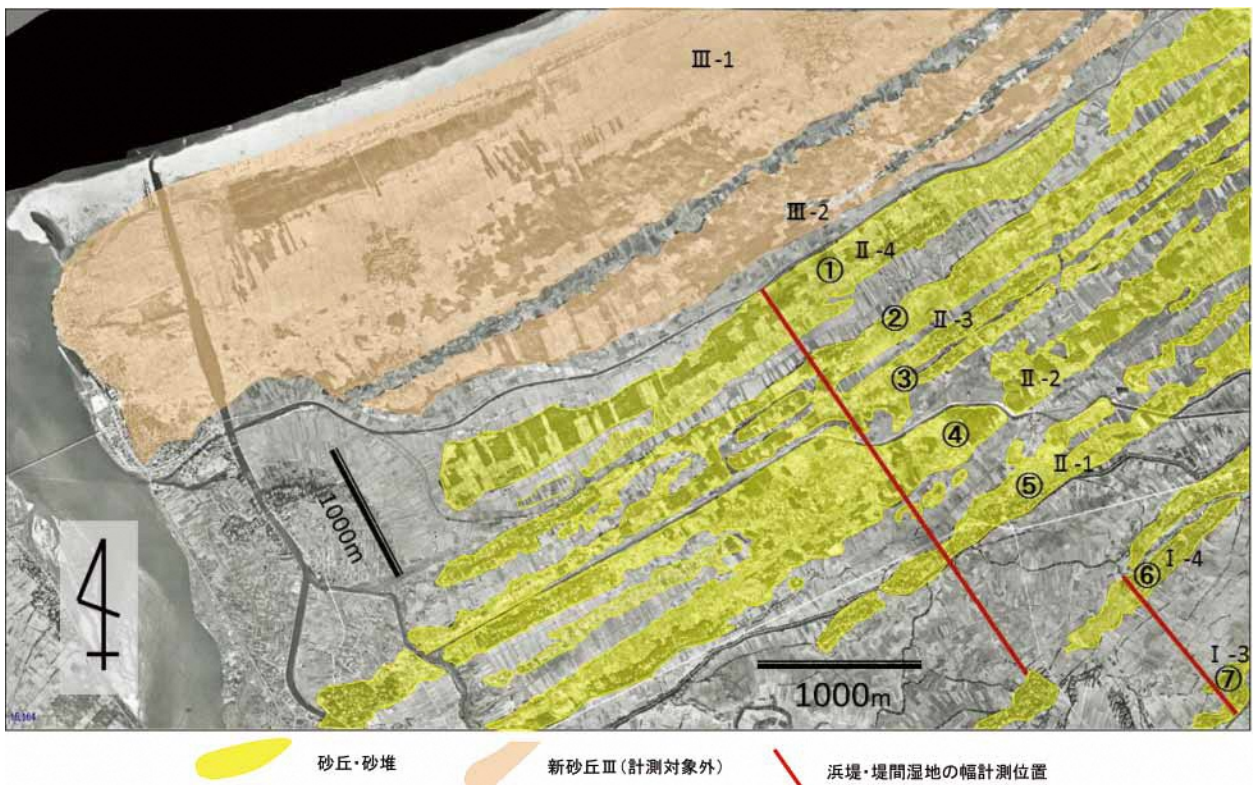


図5 阿賀野川右岸の砂丘列

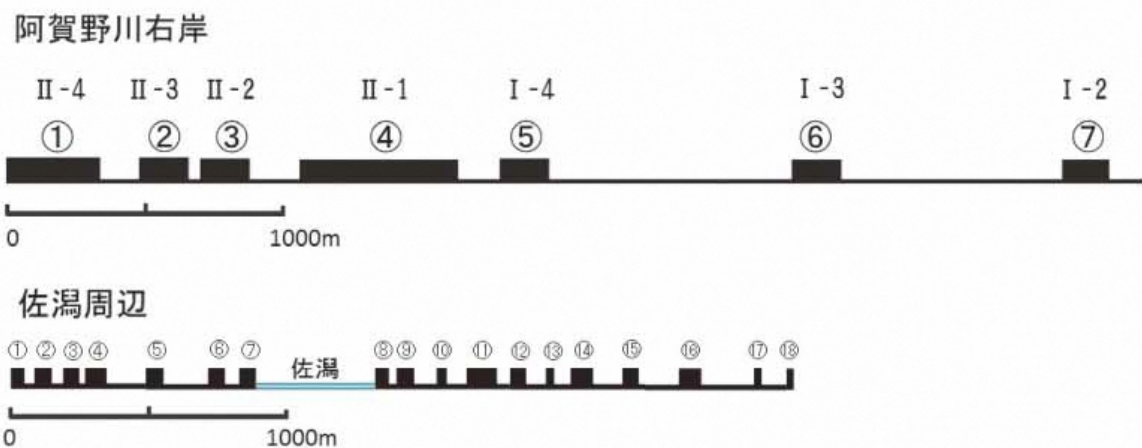


図6 高まりと凹地の配列パターンの比較



図7 円弧状侵食の分布と遺跡の位置

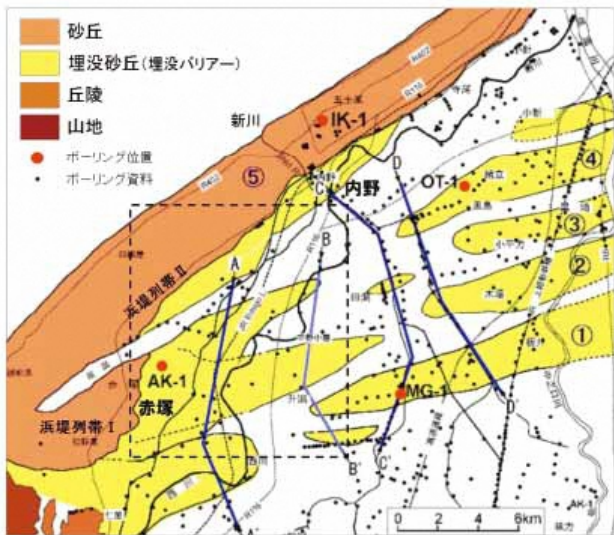
る。南方への広がりについては布目集落の高まりが現在確認できる浜堤列の南端であることから、そこから内野南方への延長線上付近までの範囲と推定される。

ところで、上記の浜堤列帯の消失を含めて、信濃川以西において新砂丘Ⅰ、Ⅱの連続が途切れるのは、砂丘が地下に埋没しているためと考えられている（例えば、新潟古砂丘グループ，1974；貝塚ほか，1985；仲川，1987；鴨井ほか，2002；卜部・高濱，2002）。Urabe et al. (2004)、卜部ほか (2006) は多数のボーリングデータを用いて、この地域の堆積物の解析を行った結果、標高-15～-20mの深さにバリアーと考えられる数列のマウンド状の砂層が帯状に埋没していることを確認し、その一部が信濃川以東の新砂丘Ⅰの分布の延長上に位置することを明らかにした（図8）。また、この図において埋没バリアーの西半部分の広がり（破線範囲）が上述した浜堤列帯の推定範囲と調和的であるとともに、浜堤列帯Ⅰと埋没バリアーが連続する地形として描かれているのは注目される。さらにボーリングコアの解析によって、これらの埋没バリアーには砂丘砂が伴わないことが明らかとなっている（卜部ほか，2006）。こ

のことは、バリアーが地表に露出していた当時、その表面には砂丘ではなく浜堤列が発達していたことを示す重要な知見であり、前章での地形的側面からの検討結果を裏付けるものである。

砂丘と浜堤は成因が全く異なることから、地形学的には両者を区別することは重要である。バリアー表面には浜堤のほか砂丘が、陸側には湿地が形成されることが多く、どのような地形が発達するかは波浪エネルギー、堆積物の供給量、風の状況などその場の条件により左右される（砂村，2017）。したがって、一連のバリアーではあっても条件によっては表面に砂丘が形成された所もあったと考えられる（参考写真）。

なお、佐潟は浜堤列帯Ⅰと浜堤列帯Ⅱがのるバリアーとの間の低地（ラグーン）を起源としており（図8）、いわゆる「砂丘湖」ではないことが明らかである。この時期（3,500y.B.P.前後：久保田，2004）ラグーンは潮流口を通じて外海と繋がっていた可能性があるが、海退とともに陸化が進行し、湿地化したと考えられる。



ト部ほか (2006) p56 改変

図8 現砂丘と埋没バリアーの分布

4-2. バリアーの埋没原因と円弧状小崖の形成

バリアーの埋没原因については、角田・弥彦断層系 (仲川, 1985)、越後平野西縁断層帯 (小林, 1996) といった平野西縁部に伏在する活断層の活動が関係していると考えられている。2010年代に入ると反射法地震探査によってこれらの断層系の調査が進められ、地下構造の詳細とともに断層の位置がほぼ確定しつつある (稲崎ほか, 2010; ト部ほか, 2011; 楮原ほか, 2011a; 楮原ほか, 2011b)。特に浜堤列帯と埋没バリアーの境界部分に断層を認め (図7)、これを角田・弥彦断層の主断層に比定されたとした稲崎ほか (2010) の知見は、前述したように浜堤列帯が小崖をなして突然消失する原因を示すものとして注目される。なお、浜堤列帯側は角田山麓部からこの小崖手前にかけて標高が10~11mとほとんど変化しないことから、浜堤列帯形成以後 (縄文海進後) の平野の沈降は稲崎 (2010) による断層を境にその東側で進行したと考えられる。またこの標高 (10~11m) は、縄文海進時の海水準を超えることから、浜堤列帯側が角田・弥彦断層の活動によって上昇した可能性のあることを示している (宮地ほか, 2010)。いずれにせよ、信濃川以西で浜堤 (砂丘) が一旦途切れながら平野西縁部で小崖をもって再度出現するのはこのような理由による。

沈降はこの断層に近い西蒲原地域において最も大きい (小林, 2007) ことから、相対的に地盤の低下したこの地域に向かって古信濃川等の大きな河川の流路の移動が起こったと考えられる。こうした河川の流路にあたった可能性の高いみずぎ野と赤塚の中間点付近から採取されたボーリングコアによれば、深度約11m以浅はある程度の流量をもつ河川堆積物であることがわかっており (Urabe et al.2004)、その基底部分からは1,200y.B.P.という年代値が得られている (中西ほか, 2010)。

このようなことから考えると、浜堤列帯の消失自体は断層活動を原因とするが、円弧状の小崖は1,200y.B.P.以降の河川の蛇行によって浜堤列帯東端部が侵食を受け、形成されたと考えられる。藤蔵新田の集落を取り巻く円弧状の小崖も同時期に生じた河川の蛇行によるものである (図7)。

4-3. 浜堤列帯の地形と角田・弥彦断層の活動

上述したように、浜堤列帯 I とこれに続くバリアーの分断を生じさせた角田・弥彦断層は、図7に示したように木山付近の浜堤列帯 II から新砂丘 III を通過して日本海に至ることが明らかとなっている (山口ほか, 2009; 稲崎ほか, 2010; 楮原ほか, 2011b)。この断層の平均変位速度は3~4 mm/年 (例えば、宮地ほか, 2011) で、活動期 (イベント) については、堆積層、堆積環境あるいは堆積システムの変化に着目したボーリングコア解析から9,000、8,000y.B.P. (竹野地域)、7,500、6,800、6,000 y.B.P. (金巻新田)、5,500、4,300、3,200、1,500 y.B.P. (鎧淵・竹野町) といった年代が示され、およそ1,000年に1度の間隔でのイベントの発生が推定されている (宮地ほか, 2011)。ボーリングコア解析から既にこのような活動履歴が想定されているが、以下では浜堤列帯の地形的側面から活動状況の推定を試みる。

浜堤列帯 I が新砂丘 I の形成期に対応すると考えるとその年代は約7,600~4,800年前である (鴨井ほか, 2015)。これと同時代のバリアーは既に地下に没していることから、断層活動はバリアー形成からそれ以降に生じたことになる。一方、同断層が通過する木山付近には3列の浜堤と堤間湿地が存在するが、これらには断層による変位が全く認められない。仮に浜堤列帯 II 形成後に活動が生じたとすれば、断層周辺及びその東側の地盤に沈降を含めて何らかの変位が生じるはずである。しかし、浜堤列帯は内野東方まで連続し、そのような現象は認められない。

ところで、図7に示すように、浜堤列帯 II は佐潟北岸東方の木山付近で急に幅を狭めて南半部分が円弧状に欠損してしまう。一方、木山から約4 km北東に位置する曾和字沢田付近の氾濫原上には、弥生後期前半の遺物の出土する長さ約1 km、幅130m、高さ2~3mの頂部の平坦な細長い高まりが存在する (六地山遺跡: 新潟市, 1986)。この高まりは、佐潟北岸から上記の木山集落に至る浜堤列帯 II の南限延長線上にあること、さらに頂部が平坦であるといった地形的特徴から、もともとは浜堤列帯 II の南端部を形成していたものと考えられる。出土遺物からみて、浜堤列帯 II の形成は2,000~1,900年前以降と考えられるが、上述のようにこの地形には断層による変位は観察されないことから、この年代以降、角

田・弥彦断層は地表の変位を伴うような活動を生じていない可能性が高い。さらに、氾濫原上に浜堤が残存することは、これが埋没するほどの沈降も生じていないことを意味する。一方、佐潟南岸から北東方向に半島状に伸びる浜堤列帯Ⅰ北端の延長線上約1.8kmの氾濫原には縄文後期～奈良・平安期の遺物を包含する四十石遺跡が立地する（新潟市教育委員会，2012）。この遺跡の遺物包含層はすでに現地表面下約2.3mに埋没している。

以上のような遺跡と地形との関係からみると、四十石遺跡を含め角田・弥彦断層から東方にかけての浜堤列帯Ⅰに当たるバリアーの消失は断層運動による沈降であるが、現在の木山付近から六地山遺跡の範囲に広がっていた浜堤列帯Ⅱの消失の主要原因は沈降ではなく、浜堤列帯Ⅱに相当するバリアーの形成によって流路を東に変えざるを得なかった古信濃川等の河川が、蛇行しながら浜堤列帯を侵食した結果と考えるのが妥当であろう。浜堤列帯Ⅱの円弧状小崖はこの時の蛇行の跡で、六地山遺跡を載せる高まり（浜堤）はその際侵食から取り残されたものと考えられる。

なお、浜堤列帯Ⅱは内野の東方において消失する。その範囲と高まりの方向からみると、浜堤列帯Ⅱはさらに東方に伸びていても不思議はないが、円弧状の侵食跡を残して完全に消失することから、ここからそれほど遠くない位置に当時の河川（古信濃川）の河口が存在していたと予想される。但し、新潟大学構内（標高約5m）で実施されたボーリングでは、深さ24.06～12.34mにバ

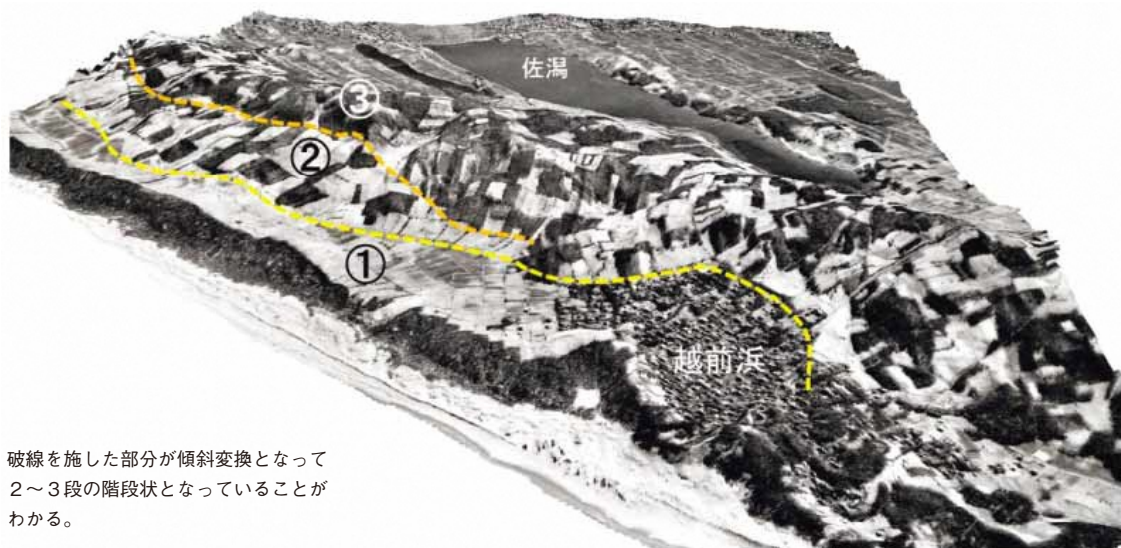
リアーとみなされる堆積物が存在することから（卜部ほか，2006）、河口はもう少し北東方向に寄る可能性もある。今後確認が必要であろう。

5. 新砂丘Ⅲ表面の地形とその成因

5-1. 新砂丘Ⅲの形態

新砂丘Ⅲは、新砂丘Ⅰ、Ⅱと比較して規模が格段に大きくなっている。これは新潟砂丘に特有のものではなく、日本列島の砂丘に共通してみられる現象である。砂丘の大型化は、2,000y.B.P.以降日本列島の開発が活発化し、河川流域の地形改変が進行するにつれて海岸に供給される土砂量が増大し、それまでの砂丘形成の図式が一変したことによるもので、特に奈良時代以降に始まったとされる（成瀬，1989）。そのような意味において、砂丘の大型化は間接的には人為的な影響によると考えてよい。

本地域の新砂丘Ⅲは、浜堤列帯Ⅱを覆って形成され、新潟砂丘の中で唯一標高が50m（最高点59m）を超える。砂丘は上下2～3段の階段状の構造をもつようにみえるが、信濃川以東では新砂丘Ⅲが2列に分かれる（新潟古砂丘グループ，1974；鴨井ほか，2006）ことからみて、本地域ではそれが何らかの理由で上下に墨重した可能性がある（図9）。そのように考えれば形成は①～③の順番で進んでいったとみられる。砂丘の標高が50mを超えるのは③に相当する部分でこれが砂丘の稜



破線を施した部分が傾斜変換となって2～3段の階段状となっていることがわかる。

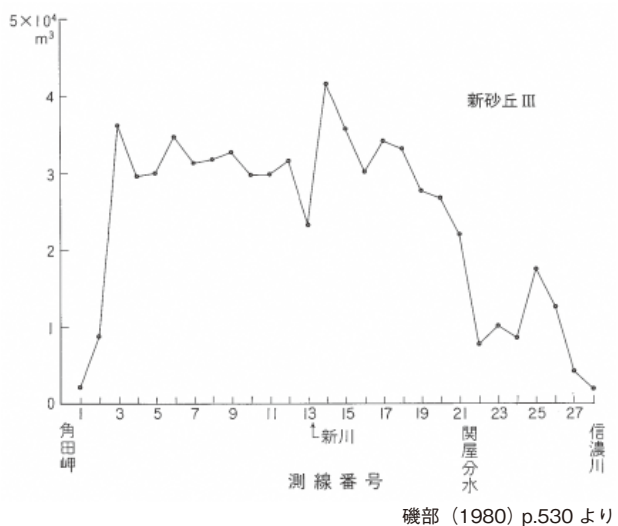
高さを3倍に強調

図9 新潟砂丘南端部の立体画像

線を形成する。②の部分は緩傾斜で横方向への起伏も小さく全体に滑らかであるが、越前浜の北側付近で不明瞭となり、全体が③に覆われるように見える。③（および②）は、新潟古砂丘グループ（1974）による新砂丘Ⅲ-2に相当し、室町時代以降に形成された可能性が高い。後述するパラボリック砂丘はこの③の西側斜面にあたる部分にそのほとんどが形成されている。

佐潟側に眼を転ずると、新砂丘Ⅲは御手洗潟の北側から屈曲して急に幅が広がり直接佐潟の北岸に達している。この原因には後述する地すべりが関係しているが、その地形の形状からみて、地すべり発生以前にすでにこの部分で砂丘の幅が広がっていたと考えられる。しかも新潟砂丘で50mを超えるのはほとんどこの一帯に限られることから、砂丘砂の供給量がここで急激に大きくなるような原因があったと考えざるをえない。

磯部（1980）は、新砂丘Ⅲは内野～五十嵐以西にお



磯部（1980）p.530 より
図10 新砂丘Ⅲの体積分布

いて体積が大きくなることから（図10）、新砂丘Ⅲ形成当時の河川（旧信濃川）の河口の位置を現在の新川の西方（測線11付近）に想定した。これは前述した浜堤列帯Ⅱの消失から推定される河口の位置と大きくは矛盾しない。いずれにせよ、調査地域において砂丘の規模が大きくなるのは、当時の河口の位置と密接に関係していることは明らかであるが、なぜこの一帯にのみ、幅が広くかつ標高が50mを超える砂丘が形成されたのかについては河口の位置のみからは説明できない。当時の砂浜の規模も含めて今後の検討課題としたい。

5-2. パラボリック砂丘とその分布

砂丘表面には、風による砂の堆積や侵食によって複雑な形状をなす地形が形成される。図11aは大規模な土地改良が実施される以前の調査地域の地形図である。等高線の入り組み方からここには複雑な起伏が形成されてい

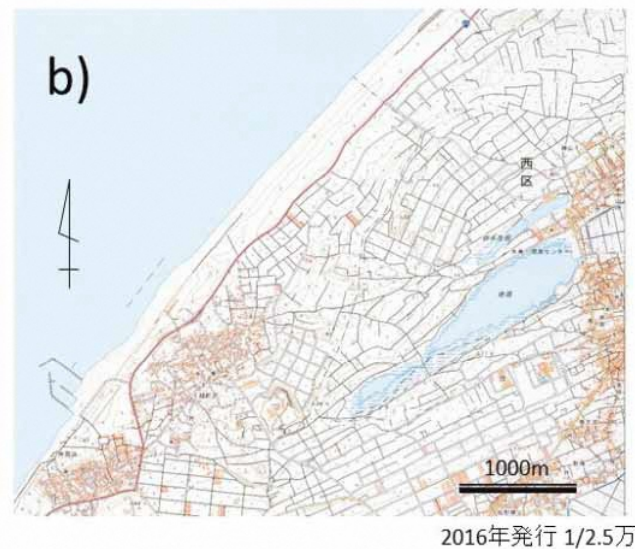
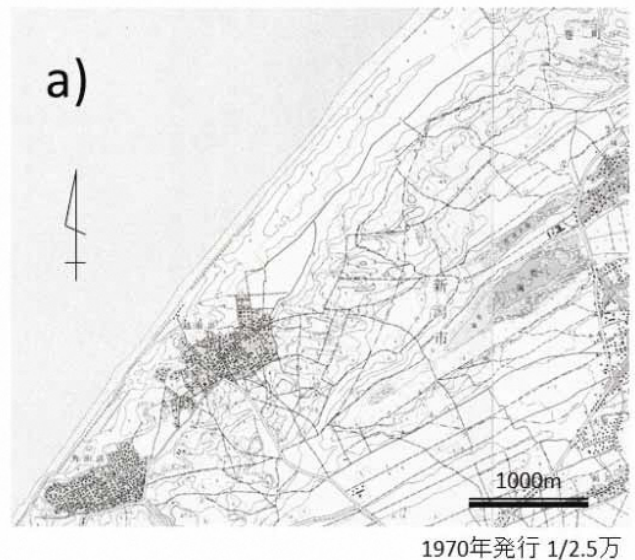
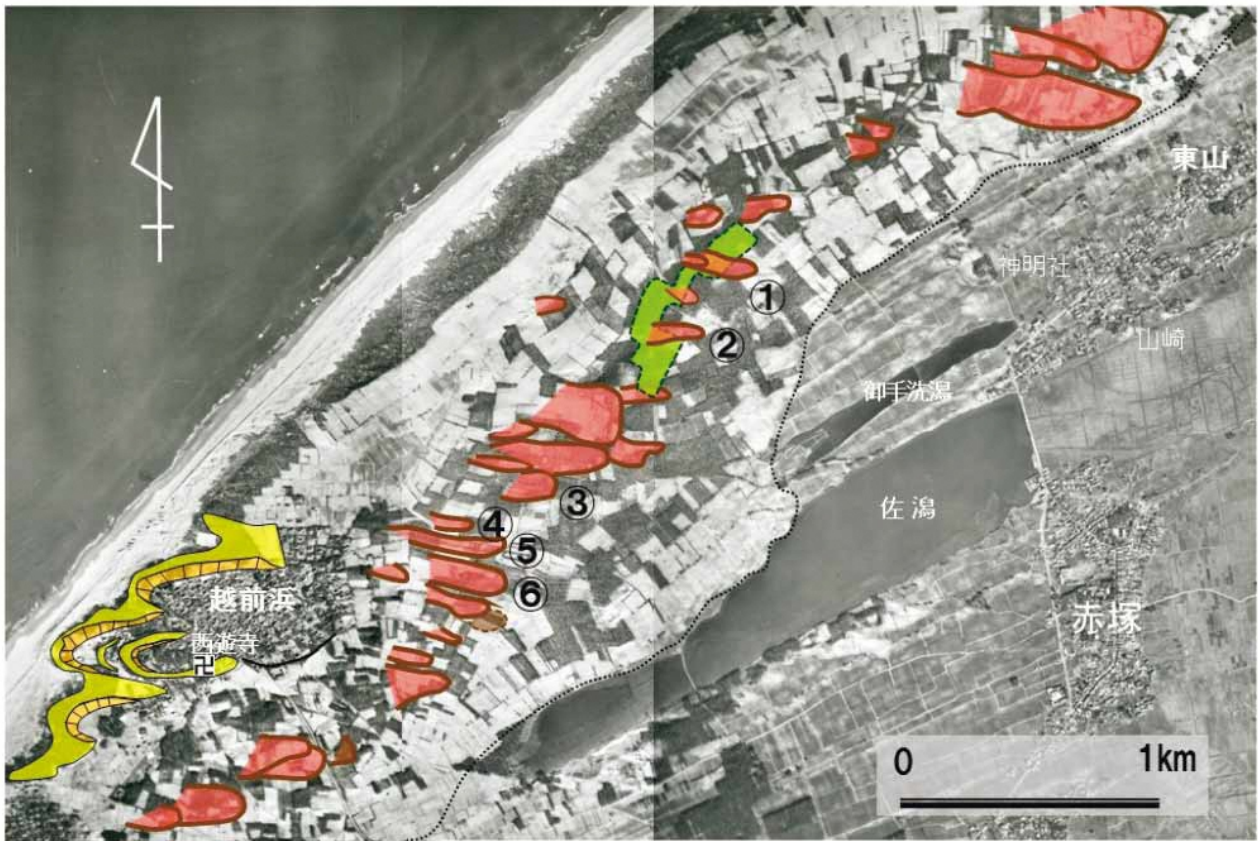


図11 新旧地形図の比較

たことがわかる。しかし、1980年以降の土地改良によってこのような起伏の多くは農地として平坦化され（図11b）、砂丘本来の地形景観はほぼ失われている。砂丘表面に形成された地形は、当時の砂丘の形成環境を示すものであり、砂丘の発達過程を考える上でも重要である（例えば、Wolfe and David, 1997）。そこで、本章では佐潟～越前浜にかけての新砂丘Ⅲの表面にみられた地形の分布と形態を明らかにする。

図12は米軍撮影（1948年）の空中写真を判読することで作成した砂丘表面の地形の分布である。図からわかるように、砂丘上には西北西側に開口したU字ないしV字型の地形が数多く分布する。単一の空中写真ではわかりにくいですが、立体的にみるとU字（V字）の両翼は尾根状の高まりとなって、それが風下側で一つに収斂し、表面形態としてはU字（V字）形をなす（図13）。この地形はその形態からみて、パラボリック（放物線）砂丘（Parabolic dune）であることは明らかである。図14



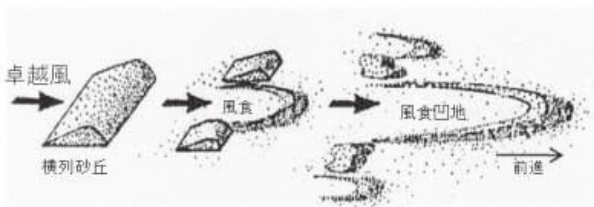
 土地改良以前（1947年）におけるパラボリック砂丘
  パルカノイド砂丘
  残存砂丘稜線

図 12 新砂丘Ⅲ表面の地形の分布

には現在の写真（2016年）上に同地形の分布を示した。パラボリック砂丘は、図13に示すように風食によって砂丘の風上側斜面に凹地が形成されるとともに、吹き払われた砂が風下側先端部で堤防状に堆積してパラボラ（U字）型の形態を生じるものである。風食の進行とともに先端部は風下側に前進する（Halsey et. al., 1990；西森・田仲，2001；Hugenholtz et.al., 2008；遠藤，2017）。通常、これらが複合して複雑な形態を呈する。

今回調査した範囲には、32のパラボリック砂丘が確認された。規模は様々であるが最大のものは東山西方に

が、現地調査の結果、一部欠落あるいは谷底の盛土によって変形しているものの、パラボリック砂丘としての形態をとどめているものが6つ確認された（図14，表1）。写真1～6にそれらすべての写真と解説を示す。全体的な形態は山地・丘陵に見られる一次谷に類似するが、谷底に水路は存在しない。新潟砂丘は市街地化と農地化によって平坦化が進み、砂丘地形が保存されているところはほとんどなくなっている。そのようななかで、形態的に不完全ではあっても、この地域にパラボリック砂丘が現存することが確認された意義は大きいと考えられる。



遠藤（2017）改変
Mabbutt（1977）の図による

図 13 パラボリック砂丘の形成

位置し、長さ約700m、幅約200mにも達した（図12）。

現在、そのほとんどは土地改良により消失している

表 1 現存パラボリック砂丘の規模

	谷長	谷底幅	谷壁高	備考
①	130	15	10	谷口盛土平坦化 上部約80m欠落
②	80	35	14	上部約50m欠落
③	165	40	16	谷底に盛土平坦化
④	100	40	9	谷口及び底部に盛土平坦化
⑤	210	15	10	谷口付近に道路施設
⑥	300	85	20	谷底盛土平坦化



■ 現存あるいは一部現存するパラボリック砂丘
 ■ 消失したパラボリック砂丘

図 14 現在の写真に投影した砂丘表面地形の分布

5-3. パラボリック砂丘の形成

図12からわかるようにパラボリック砂丘の開口方向はすべて北西～北北西である。筆者が小針海岸の人工砂丘上で実施した調査では、風による砂丘の侵食は11月中旬～3月上旬までの約4ヵ月間に限られ、中でも12月中旬から1月中旬に集中して発生し、その間の6割が北～西成分風向であることがわかっている（澤口，2015）。このことからみてもパラボリック砂丘は冬季の北西季節風によって形成されたことは間違いない。

上述したようにパラボリック砂丘はそのほとんどが稜線付近の砂丘表面を侵食して形成されている。このことは新砂丘Ⅲが現在と同等規模・高さに達した後にパラボリック砂丘の形成が進行したことを示している。稜線を構成する砂丘（図9③）は室町時代以降の形成であることから、パラボリック砂丘はそれ以降に形成されたことになる。ところで、パラボリック砂丘は適度に植生に被覆された場所に生じる風食地形である（例えば、西森・田仲，2001）。このことはパラボリック砂丘の形成が進行し始めた時点で、新砂丘Ⅲ-2への砂の供給はかなり減少し、すでに植生が進んでいた能性が高いことを示している。鳥取砂丘では、飛砂防止のために植栽されたシナダレスズメガヤが鳥取大学乾燥地研究センター敷地

内の無植被砂丘地に侵入、繁茂していく過程で多数の小規模パラボリック砂丘が急速に発達したという観測例がある（小玉ほか，2010）。一方で、パラボリック砂丘は人為的な植生破壊がきっかけとなって形成される例も多い（Tsoar and Blumberg, 2002）。わが国でも青森県屏風山砂丘において、近世に行われた樹木の伐採によって飛砂が生じパラボリック砂丘が形成されたことが知られている（立石，1973；角田，1978）。

新潟砂丘では、新砂丘Ⅲから奈良・平安期の製塩跡が出土するほか、江戸期にも製塩が盛んに行われていたことがわかっている（新潟市，2011）。製塩には大量の燃料を必要とすることから、砂丘上に成立していた植生が燃料として破壊されたことをきっかけに風食が進行し、パラボリック砂丘が形成された可能性もある。いずれにしてもパラボリック砂丘の形成は、砂丘表面の植被状況と密接に関係するが、それが砂丘の発達史の中に位置づけられるものなのか、あるいは人為的な植生破壊に起因するものなのかによって、パラボリック砂丘形成の意味は大きく異なってくるとともに、本地域の砂丘の植生発達を考える点からも興味深い問題である。現段階ではこのことを明らかにできる資料は持ち合わせていない。



写真1

パラボリック砂丘 ①：上部が80m程切り取られてしまっているが、谷底に改変が及んでいないため、原初形態が保存されている。谷長130m、谷底からの比高は最大16m、谷底幅15mと幅の狭い形状を示す。1948年撮影の写真では、下部が一段深く掘られており、二重構造を示している。現在は谷底、谷壁とも密な藪に覆われており、立ち入ることは難しい。



写真2

パラボリック砂丘 ②：土地改良によって両側の斜面も含め上部が大きく削り取られている。1948年の空中写真では写真の奥にむかって50mほど続き、上端では両翼が収斂し、三角形の大きな盛り上がりをつくっていた。樹木はすべてエノキ。



写真3

パラボリック砂丘 ③：写真左手の奥の林地から手前側に厚く盛土を施して農地としている。残存する谷長約165m、盛土面での谷幅は40mである。ただし、奥の林の部分には盛土が行われておらず、本来の地表面が残っている。そこからの谷壁の比高は16mである。1948年の空中写真では谷の出口から奥にかけて谷底が逆傾斜しており、パラボリック砂丘としてはやや異質な形態をもっていたようである。



写真4

パラボリック砂丘 ④：谷長100m、幅40mほどであるが、谷底は盛土によって平坦化されている。さらに両側の谷壁も途中で削り取られて平坦化しているため、改変前の比高は正確にわからない。



写真5

パラボリック砂丘 ⑤：谷長210m、谷底幅15m弱の幅の狭いパラボリック砂丘であったが、中央部から上方において盛土がなされ、現在畑地となっている。写真奥の林地との境界に段差があり、そこから奥に本来の谷が残っている。下部～谷口にかけて道路が横断しており、原形は残っていない。ゴミの不法投棄場となっており保存状況はよくない。右手の土手はかつてのパラボリック砂丘の谷壁だが途中から切り取られている。



写真6

パラボリック砂丘 ⑥：谷長300m、幅85m、最奥部の谷壁比高20m。残存するパラボリック砂丘の中では最大規模。谷底は厚い盛土によって農地化されたため、本来の形態は失われているが、両側の谷壁はほぼ残存していることから、全体の形状は把握できる。

なお、上述した鳥取砂丘でのパラボリック砂丘の風下側への移動速度は2000～2008年の観測で1.67m/年、同様にカナダ西部やイスラエルでの調査では3～4m/年にも及ぶことが明らかとなっている（Tsoar and Blumberg, 2002；Hugenholtz et. al., 2008）。1948年撮影の空中写真ではパラボリック砂丘にもクロマツの植林が及んでいるが、両翼の尾根頂部は地形的に極めて明瞭で、それが風下側で合体する部分に形成される堤防状地形も新鮮な形態をとどめており、形成後それほど時間が経過しているようにはみえない。形成環境が異なるため単純に比較はできないが、上記の移動速度からみると本地域のパラボリック砂丘の形成も比較的新しい時期に、短い期間（100～300年）で進行した可能性がある。

5-4. 越前浜とバルカノイド砂丘

越前浜はバルハン砂丘の内側に築かれた集落であることを今回確認した。現在は改変が進み不明瞭となっているが、1948年の空中写真では集落の海側に円弧状の高まりが3つ連なり、さらにその内側にひと回り小さい円弧状の高まりが2列存在することがわかる（図12）。こ

れらはパラボリック砂丘とは逆向きに、風下側に向かって開口する形状を示している。高まりの比高は10～16mほどであるが、その断面は海側に緩やかで、陸側に急な非対称となっている。空中写真では、海側の緩斜面はクロマツの林であるが、陸側の斜面は砂が露出し、かなりの急傾斜となっている。西遊寺は上述した内側の円弧上の高まりが内陸側に尾を引くように伸びるその上に立地している。

これらは形態的にバルハン砂丘の複合したバルカノイド砂丘あるいは複合バルハン砂丘（バグノルド, 1963）とみて間違いのないと思われる。ほぼ同じものが越前浜の南方に位置する角田浜にも存在する。バルカノイド砂丘は砂の供給が比較的豊富で風向がほぼ一定の場所で形成される（チャーレー, 1995；成瀬, 2017）。デフレーション（風食）によって形成されるパラボリック砂丘と、豊富な砂の供給によって形成されるバルカノイド砂丘が近接した場所に形成されているのは興味深い。なお、バルハン（バルカノイド）砂丘は日本では珍しく、小規模かつ不明瞭なものが天塩海岸にみられる程度である。

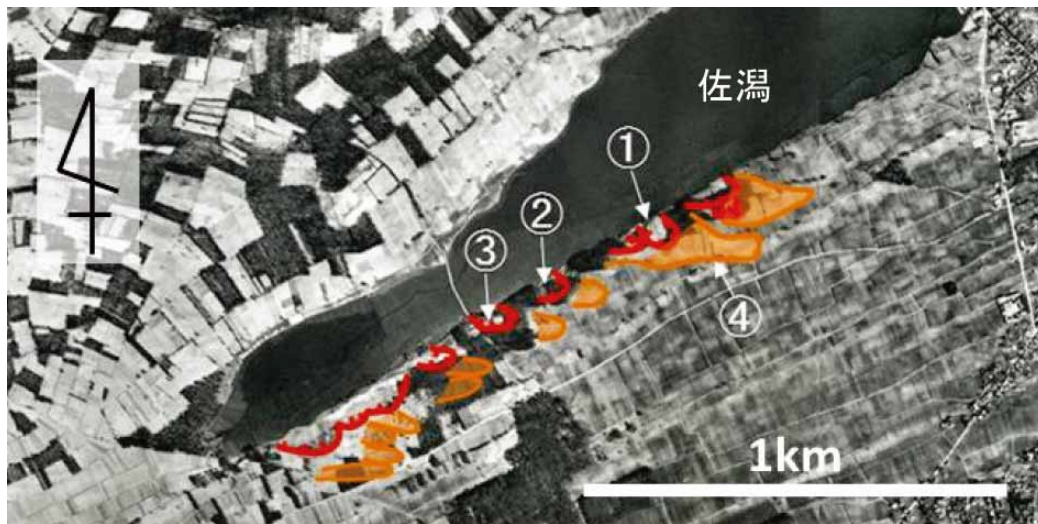


図 15 佐潟南岸の馬蹄形地形と舌状堆積

6. 佐潟南岸の馬蹄形侵食地形

佐潟の南岸は比高 8～10m ほどの直線的な急崖によって浜堤列帯 I と限られている。その急崖を馬蹄形状に食い破るような地形が複数個所存在することが今回確認された (図15)。馬蹄形地形はいずれも幅・奥行き 50～60m ほどで、北西方向に開口するが、上潟南岸のものは複数が連結した形になっている。この地形は現在畑地や林地となっているが、本来の形態をほぼどめており現地での同定も容易である (写真2)。一方、馬蹄形地形背後の浜堤列上には北西-南東方向に長軸をもつ舌状の高まりが例外なく形成されている (図15)。1948 年撮影の空中写真では高まりが堤間湿地を横断するよう



写真 2-3 地点③の馬蹄形地形



写真 2-4 地点④の舌状堆積地形
電信柱奥の高まり



写真 2-1 地点①の馬蹄形地形



写真 2-2 地点②の馬蹄形地形

に張り出しているものも確認できる (図15④)。地形的な位置関係や配列方向からみて、馬蹄形地形は風食によって形成された凹地で、舌状の高まりはそこから吹き飛ばされた大量の砂が堆積したものであることは明らかである。浜堤列帯 I 最北端の浜堤が現在でも砂丘状のゆるやかな起伏をもつのはこのためである (写真 2-4)。馬蹄形地形と背後の舌状地形など全体的な特徴からみて、これらの地形は基本的にはパラボリック砂丘と同じプロセスによって形成された地形とみなされる。

なお、馬蹄形地形の開口方向とその背後の高まりの長軸方向はともに北西-南東方向で、冬季季節風の卓越風

向とほぼ同一であることから、これらの地形の形成は冬季間に進んだと考えられる。但し、新砂丘Ⅲの形成との関係については現段階では検討できる資料が得られていない。

7. 地すべり地形と佐潟との関係

7-1. 地すべり地形の位置と形状

佐潟北岸に長さ約1,100m、奥行き550mに及ぶ地すべり地形の存在を今回初めて確認した(図16)。地すべりとは、斜面を構成する物質が何らかの原因によってバランスを失い、剪断面を境に塊状を保ちながら重力の作用によってゆっくり(数cm~数10cm/年)と下方に滑動する現象である(古谷, 1996, 鈴木, 2000)。移動が急速に生じる崖崩れや山崩れとは区別される。本地すべり地形(以後、「佐潟北岸地すべり」と呼ぶ)は、新砂丘Ⅲの稜線付近の土塊が南東側(佐潟側)に滑り落ちることによって形成されたものである。滑り落ちた部分では、佐潟側に開く長さ800mの馬蹄形の滑落崖が認められ、その前面には、幅100~200mの弓形に発達する凹地を挟んで、滑り落ちた土塊(以後、移動体)が長楕円形の丘となって存在する(図16, 17, 写真3)。この移動体の滑落崖側に面する斜面は逆傾斜を示すことから、移動体は後方回転を伴いながら移動したことがわかる。滑落崖は北側半分については比高18m、平均傾斜50°の急崖となっている。なお凹地の最低所にはかつて沼地が存在したことがわかっている(図17↓地点)。

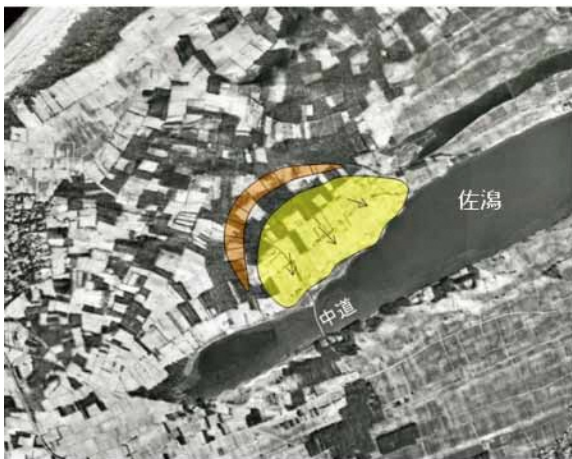
地すべり地形には様々な微地形が伴うことが知られている。移動体表面には伸張や圧縮によって通常、多くの個所に突起、亀裂、リッジといった微地形が形成される

(例えば、木全・宮城, 1985)。本地すべり地形に関しては、移動体頂部に突起や不定形な凹地が数ヶ所認められるものの、亀裂やリッジといった微地形は見当たらない。これは移動体全体が砂で構成されていることから、微地形が形成されても長期にわたって残存しにくいためか、人工的に改変されてしまったか、あるいはその両方の可能性が考えられる。

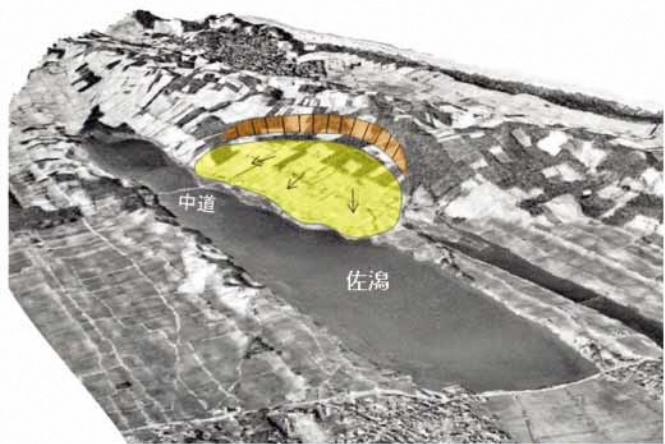
7-2. 佐潟北岸の形態と地すべり

佐潟は南岸の湖岸線が直線的なのに対し、北岸の湖岸線の西半部は南に向かって大きく弧を描くような形状を呈している(図12, 16)。この弧状の張り出しは、上記の移動体が地すべり発生以前の佐潟の湖岸線を越えて滑動したことによって生じたものであることが今回明らかになった。地すべりが生じなければ北岸の湖岸線も直線的であった可能性が高い。また、佐潟は「中道」において事実上2つに分断される。ここは地すべりの移動体が潟に向かって最も張り出した部分に相当し、湖底の底質も新砂丘Ⅲの砂から構成されることから(新潟市, 1998)、潟の分断も地すべりが原因となっていることは間違いない。さらに、佐潟北岸では複数個所において湧水地が分布することが確認されているが、その分布が途切れる区間が地すべりの移動体の張り出し部分に相当することがわかった(図18)。移動体の押し出しによって湧水地が覆われてしまったとみられる。

これまで佐潟の形態に関する議論はなされたことがなかったが、それを決定づけた原因が砂丘には珍しい大規模地すべりであることが明らかとなったことの意味は大きいと考えられる。なお、御手洗潟に関しても、潟の南西端の唐突な途切れ方からみて、一部が地すべりの移動



1948年撮影の空中写真に地すべり地形をトレースした



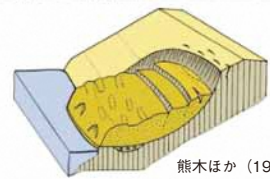
高さを3倍に強調



地すべり移動体



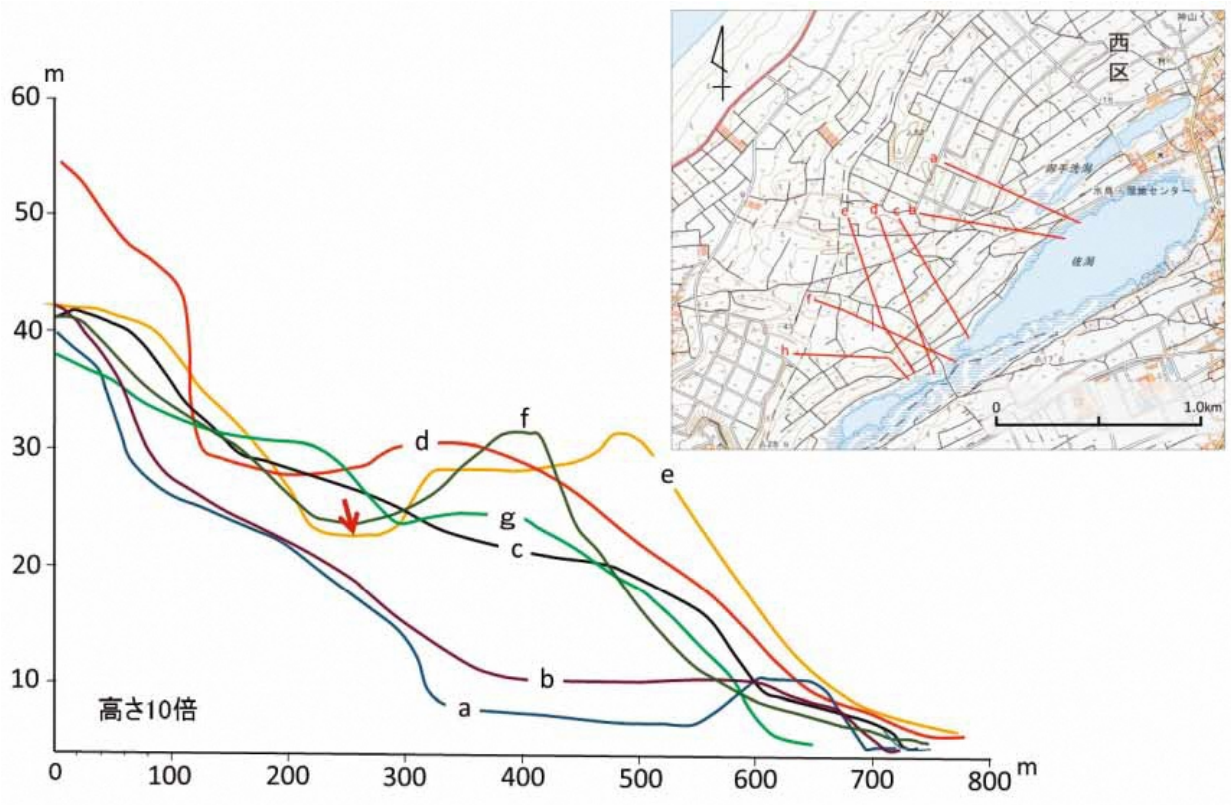
滑落崖



熊木ほか(1995) p67 改変

地すべりの模式図

図16 佐潟北岸の大規模地すべり



実際の断面計測は 1/2500 国土基本図を用いた。赤の矢印は沼の位置

図 17 地すべり地の地形断面図



写真 3-1



写真 3-2



写真 3-3

写真 3 佐潟北岸地すべり

体に覆われている可能性がある。

7-3. 地すべりの発生要因とその時期

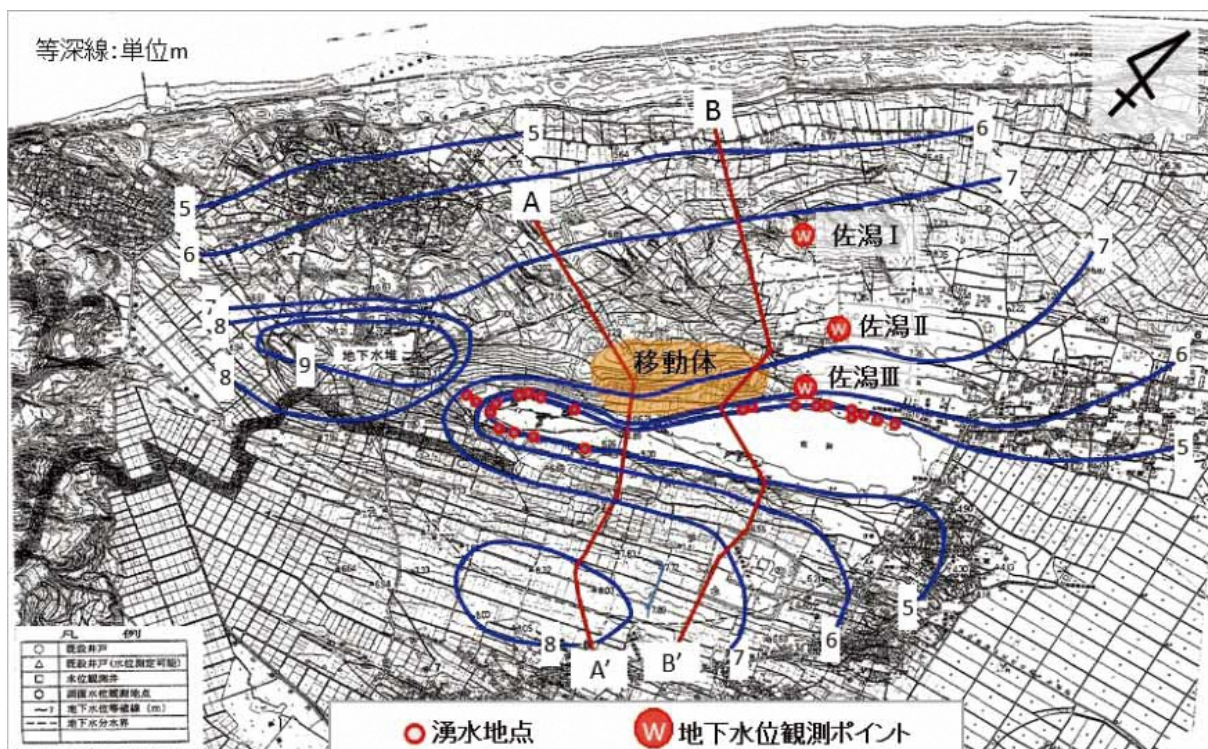
新潟砂丘に地すべり地形がほかにも存在するか否かを、空中写真を用いてざっと調べてみた。その結果、新潟砂丘には少なくとも上述したような規模の地すべり地形は確認できなかった。佐潟～越前浜にかけての地域は村上から続く新砂丘Ⅲの中でも最高所にあたり、その標高は50mを超える。古砂丘を下敷きにせず新砂丘のみでこれだけの高さに達する砂丘は稀であろう。砂丘は通常風上側に緩傾斜、風下側に急傾斜という非対称をなして堆積する。本砂丘も改変前はそのような特徴を有していることから、厚い砂の堆積によって砂丘稜線部が不安定化したことが地すべり発生の素因と考えられる。

一方、地すべりの誘引として一般に考えられているのは、豪雨や長雨、融雪によって水が地下に浸透することで生じる地下水位の上昇である（高谷，1991；古谷，1996）。これによって間隙水圧が高まるとともに剪断強度が低下し、地すべりが発生する（井口ほか，2010）。したがって地すべりの発生要因を考えるためには、まず地下水の挙動について知る必要がある。

幸い、新潟市（1998）によってこの地域の地下水に関する詳細な調査が実施されているので、それに基づいて地下水の状況についてみる。図18は、1997年7月における地下水位（地表面からの深さ）の平均的な状

態を等深線で示したものである。これによると、新砂丘Ⅲにおいては標高6～7mの位置に地下水面が位置し、砂丘稜線から少し南側には地下水の分水界が存在する。この数字を地表面からの深さに置き換えると、砂丘稜線付近（標高50m）で約43m、移動体北面中腹（標高26.5m）で約20m、同末端部で約4mとなる。一方、御手洗潟北側の新砂丘Ⅲ上の3ヵ所における1989年4月～1996年4月まで7年間にわたる地下水位と降水量との関係を見ると（図19）、地下水位は降水量と密接な関係にあることがわかるが、その変動幅は1.0～1.5mと小さい。このことは、本地域の地下水位が総じて安定しており、多少の大雨程度では地下水位に大きな上昇が生じる可能性は低いことを示している。さらに、地すべり地の地形からみて、地すべりが発生した時代には既に現在と同等の砂丘が発達し、地下水は現在と変わらない状況となっていたとみられることから、地下水位の上昇が本地すべりの直接的な誘引となっているとは考えにくい。

次に誘引として考えられるのは地震動である。実際に、柏崎北部の砂丘緩斜面では中越沖地震によって地すべりが発生した。川辺・風岡（2008）によれば、柏崎北部の地すべりは地表面下約1.3mの地下水面付近で砂層が液状化したことによって生じたものであるという。この地すべりは、地下水面がごく浅い位置にあるうえ、移動体の幅220m、奥行き150m程度と小さいが、地震



新潟市(1998)改変

A — A' 地形・地質断面と地下水面の位置 (次ページ) 地下水等深線(標高)

図18 調査地域における砂丘の地下水面図

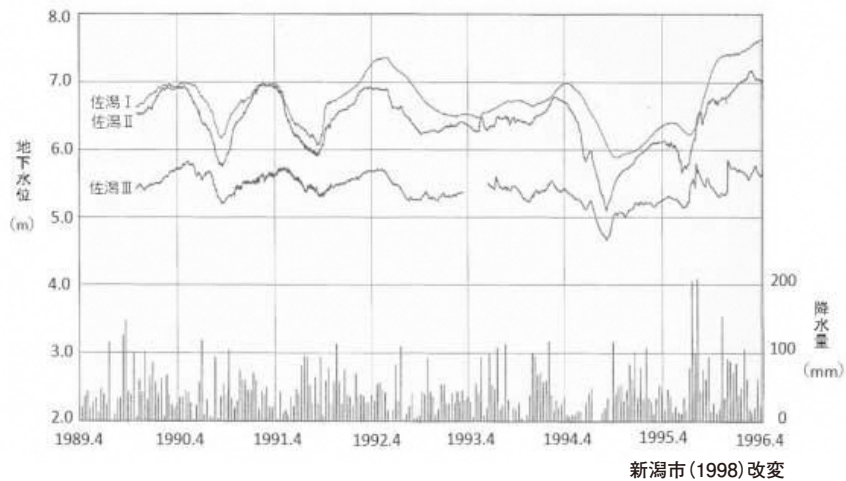


図 19 新砂丘Ⅲにおける地下水位と降水量との関係

動による砂層の液状化が地すべりをもたらす例として重要であろう。

調査地域の新砂丘Ⅲにおける地下水面は、上述のように稜線付近で40m、中腹で20mとやや深いが、下部では浅くなり、特に移動体末端に相当する部分では3～5m程度と急激に浅くなる。(図18, 20)。また、地すべ

り凹地付近でのボーリング調査の結果、砂層は淘汰のよい細砂を主体にしつつ部分的に粘土を混じえる(新潟市, 1998)ことがわかっている。このようなことからみると、地震動によって砂丘斜面下部の地下水面の浅い位置において液状化が発生し、それが引き金となって地すべりが大規模化した可能性も考えられる。なお、地す

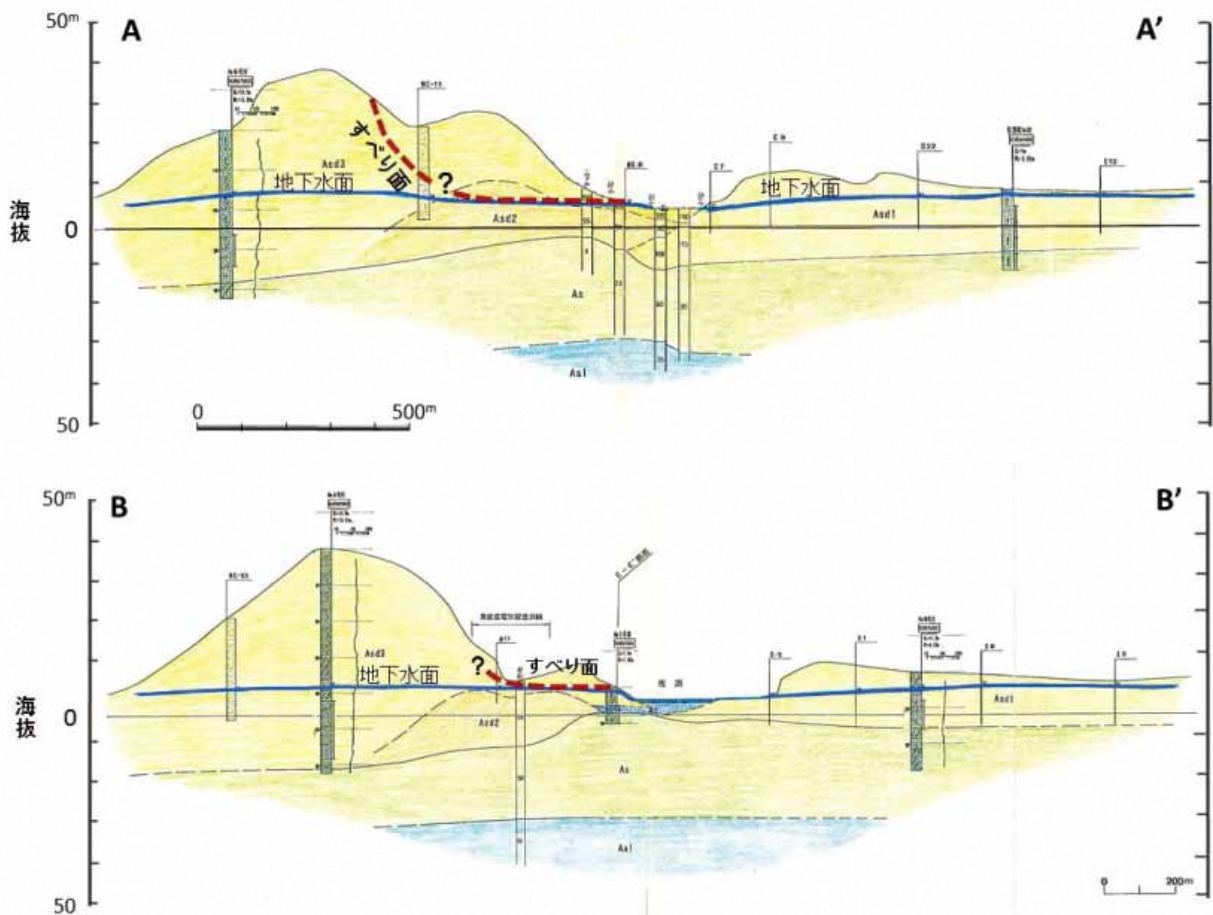


図 20 地質断面と地下水面の位置
断面は図 18 の A - A'、B - B' に沿う。

新潟市(1998)加筆・改変

べりの発生時期を議論できる資料は今のところ得られていない。ただ、地盤が砂であるにも関わらず、滑落崖はかなり新鮮な形態をとどめていることから考えて、発生からそれほど時間が経過していないようにも見える。前述した角田・弥彦断層の活動が地すべりの発生原因に関係するの否かも含めて、今後の検討課題としたい。

8. 新潟砂丘南西端地域の地形学図 —まとめにかえて—

ここでは、これまで検討してきた新潟砂丘南端地域の地形をまとめて一枚の地形学図として示すとともに、その発達史を述べる（図21, 図22）。本地域では、約6,000年前の縄文海進期に現在の新砂丘Ⅰに相当する位置にバリアー（沿岸州）が形成された（Urabe at.al, 2004）。バリアー表面には浜堤や場所によっては砂丘が形成されたと考えられるが、本地域では多数列の浜堤がバリアー表面に形成された（浜堤列帯Ⅰ）。その後、角田・弥彦断層の活動によって現在の赤塚から東方の浜堤列帯（バリアー）は沈降する。旧信濃川などの河川は沈降域に河道をシフトさせるとともに氾濫原となって土砂が堆積した。浜堤列帯Ⅰ東端の円弧状小崖はこの時期の蛇行侵食によって形成されたと考えられる。

海退の進行とともに浜堤列帯Ⅰの北方に浜堤列を伴う新たなバリアー（浜堤列帯Ⅱ）が形成された。このバリ

アー（浜堤列帯）は内野東方まで連続的に確認できる。また、この浜堤の残存とみられる高まり（六地山遺跡：弥生後期）が内野南方に位置し、そこから南東方向への延長線上に佐潟北岸の湖岸線が位置することから、六地山遺跡～佐潟北岸を結んだ線上付近に浜堤列帯Ⅱの南縁があったと考えられる。

浜堤列帯Ⅱは角田・弥彦断層の通過地点においても断層運動による変位を全く受けていないこと、六地山遺跡を含む高まりが残存していることなどから、その形成以降角田・弥彦断層は活動していない可能性が高い。浜堤列帯Ⅰが赤塚東方（あるいは角田・弥彦断層）で地下に埋没している一方、浜堤列帯Ⅱが埋没せずに内野東方まで現存するのはこのためである。浜堤列帯Ⅱが木山付近から東方においてその南半部分を円弧状に欠落させるのは、バリアーの形成によって流路を東に変えざるを得なかった河川が蛇行しながら侵食した結果と考えられる。

その後、浜堤列帯Ⅱを覆って新砂丘Ⅲが形成された。この地域で砂丘が特に大きく発達した原因についてはさらに検討が必要であるが、砂丘は2～3段の階段状の構造を有しており、新砂丘Ⅲ-2に相当する可能性の高い最上位の砂丘は標高が50mを超える。パラボリック砂丘はほぼこの最上位の砂丘に分布する。新砂丘Ⅲ-2は室町時代以降の形成であることから、パラボリック砂丘

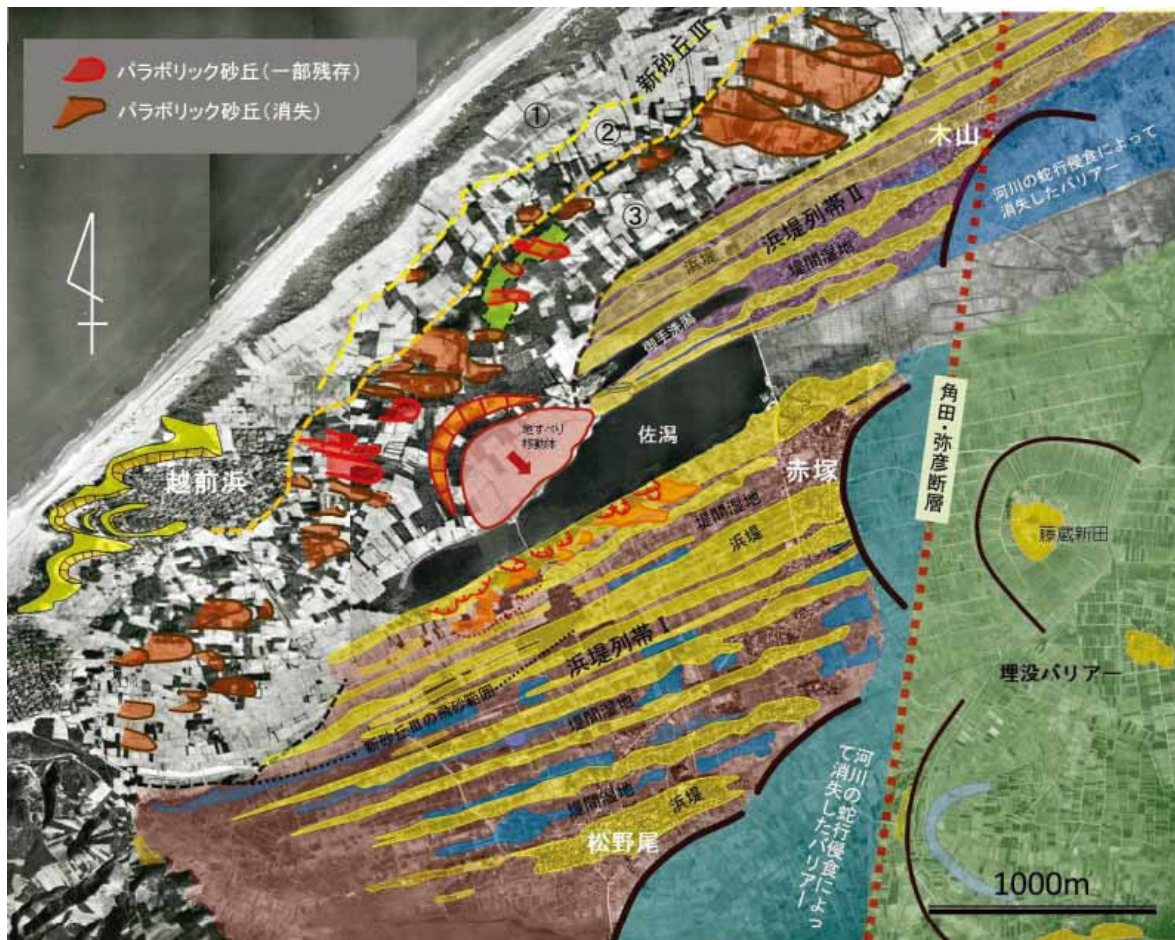


図 21 新潟砂丘南西端地域の地形学図

はそれ以後の比較的新しい時期に形成が進んだと考えられる。

佐潟北岸の大規模地すべり地形（長さ約1,100m，奥行き550m）については、発生機構・年代の特定には至っていないが、滑落崖が最上位の砂丘稜線を取り込む形となっていることから、その形成は砂丘が現在と同等の高さに達した前後と考えられる。砂丘地にこうした大規模な地滑りが確認された例はこれまでなく、すべり面の深さとともにその発生機構についても今後検討の必要がある。なお、佐潟北岸の海岸線が佐潟側（南側）に大きく張り出すのは、この地すべりの移動体によるものである。

佐潟と浜堤列帯Ⅰを限る直線的な崖地形を食い破るような形で形成された馬蹄形状の侵食地形が複数確認された。その背後にはそこからの侵食によって吹き飛ばされた砂が堆積した舌状の高まりが存在する。この部分の浜堤が他の浜堤と異なり、砂丘状の緩い起伏をもつのはこのためである。馬蹄形地形の開口方向と舌状地形の方位から、これらの地形の形成は冬季に進行したことは明らかであるが、形成期については不明である。

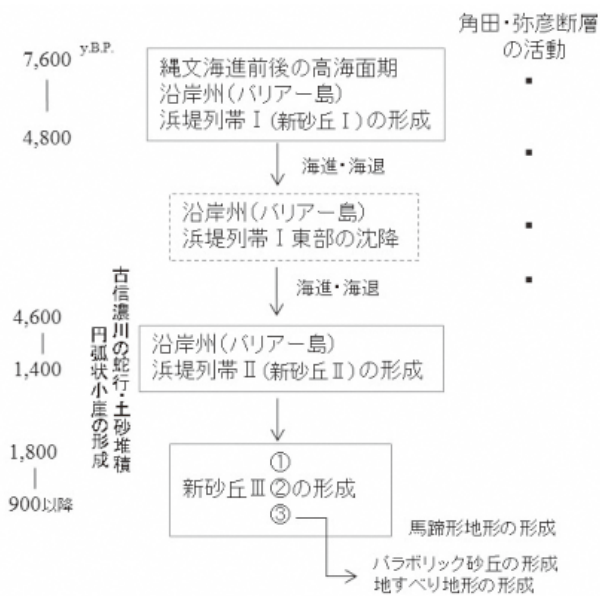


図 22 新潟砂丘南西端地域の地形発達史

謝辞

本稿は2015年度、新潟市里潟学術研究事業報告書「新潟市赤塚・越前浜周辺地域の砂丘景観の変化－里潟を含めた砂丘の保全と活用－」の前半部の内容にその後の調査結果を加えてすべて書き直したものである。新潟市環境部環境政策課の阿部秀人氏、小林博隆には研究事業遂行にあたってお世話頂いた。新潟国際情報大学の小林満男・小宮山智志の両氏および赤塚郷土研究会の太田和宏氏には本研究のきっかけを与えて頂いた。「赤塚郷土研究会」、「佐潟と歩む赤塚の会」、「中原邸保存会」、

「赤塚郷ゆかりの文人展実行委員会」での講演や現地観察会は考えをまとめる機会となった。新潟大学理学部の奈良間千之氏からは空中写真の画像処理についてご教示頂いた。新潟市潟環境研究所所長の大熊孝先生には本稿執筆の機会を与えて頂きました。以上の方々に深く感謝の意を表します。

文献

- 井口 隆・大八木規夫・内山庄一郎・清水文健 (2010) 2008年岩手・宮城内陸地震で起きた地滑り災害の地形地質的背景。防災科学技術研究所主要災害調査 43:1-10。
- 磯部一洋 (1980) 新潟平野最新砂丘形成時における旧信濃川河口の位置。地質調査所月報31:521-533。
- 稲崎富士・宮地良典・ト部厚志・楳原京子 (2010) 高分解能反射法地震探査による新潟市赤塚地区における越後平野西縁断層の浅部変形構造イメージング。地質調査総合センター速報：平成21年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告54:153-166。
- 上杉 陽・遠藤邦彦 (1973) 石狩海岸平野の地形と土壌について。第四紀研究12:115-124。
- 遠藤邦彦 (2017) 砂丘と風食地形。『自然地理学事典』小池一之ほか編298-299、朝倉書店、東京。
- ト部厚志・吉田真見子・高濱信行 (2006) 越後平野の沖積層におけるバリアーラグーンシステムの発達。地質学論集59:111-127。
- ト部厚志・高濱信行 (2002) 越後平野における沖積層の沈降と約5,000年前の指標火山灰。新潟大学積雪地域災害研究センター研究年報24:63-76。
- ト部厚志・宮地良典・稲崎富士・楳原京子 (2011) 新潟市竹野町地域の角田・弥彦断層の活動度評価。海陸シームレス地質情報集、新潟沿岸域、数値地質図 S-2:1-15。
- 貝塚爽平・成瀬洋・太田陽子 (1985) 『日本の平野と海岸』岩波書店、東京。
- 楳原京子・加野直巳・山口和雄・横田俊之 (2011a) 反射法地震探査からみた新潟海陸境界部の地質構造。物理探査64:345-357。
- 楳原京子・加野直巳・山口和雄・横田俊之・住田達哉・大滝壽樹・伊藤 忍・横倉隆伸・稲崎富士・宮地良典・ト部厚志 (2011b) 新潟海岸南西部の反射法地震探査。海陸シームレス地質情報集、新潟沿岸域、数値地質図S-2:1-17。
- 鴨井幸彦・安井 賢・小林巖雄 (2002) 越後平野中央部における沖積層層序の再検討。地球科学56：123-138。
- 鴨井幸彦・田中里志・安井 賢 (2006) 越後平野における砂丘列の形成年代と発達史。第四紀研究 45:67-80。

- 鳴井幸彦・田中里志・安井 賢 (2015) 暦年較正年代による新潟砂丘列の形成年代の見直し。第四紀研究 54:139-143。
- 川辺孝幸・風岡 修 (2008) 2007年新潟県中越沖地震における砂丘内陸側緩斜面上の地すべり災害と庄内平野での災害予測・防災。山形応用地質28:56-64。
- 木全令子・宮城豊彦 (1985) 地すべり地を構成する基本単位地形。地すべり21:1-9。
- 久保田喜裕 (2004) 佐潟の形成過程と地盤変動。平成15年度新潟市「佐潟学術研究奨励補助金」研究成果報告書:21-38。
- 熊木洋太・鈴木美和子・小原 昇 (1995) 『技術者のための地形学入門』山海堂、東京。
- 国土地理院 (1988) 1/2.5万土地条件図「弥彦」。
- 小玉芳敬・末房身和子・河合孝行 (2010) 鳥取大学乾燥地研究センターの砂丘地にみられるパラボリックデューン (講演要旨)。地形31:63。
- 小林巖雄 (1996) 越後平野地下の第四系。第四紀研究 35:191-205。
- 小林巖雄 (2007) 越後平野の地質について—最近の話題—。新潟応用地質研究会誌69:11-24。
- 鈴木隆介 (1998) 『建設技術者のための地形図読図入門 第2巻 低地』古今書院、東京。
- 鈴木隆介 (2000) 『建設技術者のための地形図読図入門 第3巻 段丘・丘陵・山地』古今書院、東京。
- 澤口晋一 (2015) 新潟西海岸における現成砂丘の侵食と移動。季刊地理学67:137。
- 角田清美 (1978) 津軽屏風山砂丘地帯の地形について。東北地理30:15-23。
- 砂村継夫 (2017) バリア島。『地形の辞典』日本地形学連合 (編) 726、朝倉書店、東京。
- 高谷精二 (1991) 地すべり。『砂防学概論』東三郎 (監) 125-145、鹿島出版会、東京。
- 立石友男 (1973) 津軽屏風山国有林の成立とその解放—官地民木林についての事例的研究—。日本大学紀要 (地理) 8:59-78。
- 田中久夫・長谷川 正・木村澄枝・岡本郁英・坂井陽一 (1996) 新潟砂丘の形成史。第四紀研究35:207-218。
- チャーレー R.J., シャム S.A., サグデン D.E. 大内俊二訳 (1998) 『現代地形学』古今書院。
- 仲川隆夫 (1985) 新潟平野の上部更新統・完新統—とくに沈降現象との関係について—。地質学雑誌 91:619-635。
- 仲川隆夫 (1987) 新潟平野の形成史。地質学雑誌 93:575-586。
- 中西利典・宮地良典・田辺 晋・卜部厚志・安井 賢・若林 徹 (2010) ボーリングコア解析による新潟平野西縁、角田・弥彦断層の完新世における活動度。活断層研究32:9-25。
- 成瀬敏郎 (1989) 日本の海岸砂丘。地理学評論 62:129-144。
- 成瀬敏郎 (2017) 砂丘。『地形の辞典』日本地形学連合 (編) 278、朝倉書店、東京。
- 成瀬敏郎 (2017) バルハン。『地形の辞典』日本地形学連合 (編) 726、朝倉書店、東京。
- 新潟古砂丘グループ (1974) 新潟砂丘と人類遺跡—新潟砂丘の形成史 I—。第四紀研究13:57-65。
- 新潟市 (2011) 『新 新潟歴史叢書 6 新潟砂丘』
- 新潟市教育委員会 (1986) 六地山遺跡—1982年発掘調査を中心に—。新潟市文化財調査報告書。
- 新潟市教育委員会 (2012) 四十石遺跡 第2次調査—(仮称) 新赤塚埋立処分地整備工事に伴う四十石遺跡第2次発掘調査報告書—。新潟市文化財調査報告書。
- 新潟市 (1998) 平成9年度 佐潟周辺地下水調査業務報告書。新潟市市民局環境部環境対策課。
- 西森 拓・田仲浩久 (2001) 植物の成長を考慮した砂丘の模型。数理解析研究所講究録1184:41-49。
- バグノルドR.A.著、金崎 肇訳 (1963) 『飛砂と砂丘の理論』創造社、東京。
- 古谷尊彦 (1996) 『ランドスライド』古今書院、東京。
- 町田 貞・荒巻 孚 (1965) 阿賀野川右岸地域の海岸砂丘と砂堆について。東京教育大学地理学研究報告 IX:227-243。
- 宮地良典・卜部厚志・田辺 晋・安井 賢・稲崎富士・鳴井幸彦・中西利典・小松原 琢・水野清秀 (2010) 越後平野沿岸部のボーリング試料から見た沖積層の地質構造。地質調査総合センター速報 No.54、平成21年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告:127-151。
- 宮地良典・卜部厚志・田辺 晋・安井 賢・中西利典・稲崎富士・楳原京子・小松原 琢・水野清秀・井上卓彦・天野敦子・岡村行信 (2011) 越後平野西縁部、角田・弥彦断層～四ツ郷屋沖背斜による変形構造とその活動度評価。海陸シームレス地質情報集、新潟沿岸域、数値地質図S-2:1-14。
- 山口和雄・住田達哉・加野直巳・大滝壽樹・伊藤 忍・横田俊之・横倉隆伸 (2009) 角田山東縁断層の沿岸陸域における浅部地下構造。活断層・古地震研究報告 9:159-173。
- Halsey L.A., Catto N.R. and Ruttwe N.W. (1990) Sedimentology and development of parabolic Dunes, Grande Prairie dune field, Alberta. *Canadian Journal of Earth Sciences* 27:1762-1772.
- Hugenholtz C.H., Wolfe S.A. and Moorman

B.J. (2008) Effects of sand supply on the morphodynamics and stratigraphy of active parabolic dunes, Bigstick Sand Hills, southwestern Saskatchewan. *Canadian Journal of Earth Sciences* 45:321-335.

Tsoar H. and Blumberg D.G. (2002) Formation of parabolic dunes from barchan and transverse dunes along Israel's Mediterranean coast. *Earth Surface Processes and Landforms*

27:1147-1161.

Urabe A, Takahama N, Yabe H (2004) Identification and characterization of a subsided barrier island in the Holocene alluvial plain, Niigata, central Japan. *Quaternary International* 115-116:93-104.

Wolfe S.A., and David, P.P. (1997) Canadian landform examples: parabolic dunes. *The Canadian Geographer* 41:207-213.

参考写真



Laguna Madre y Delta del Rio Bravo 州立公園 (メキシコ) のバリアーとラグーン

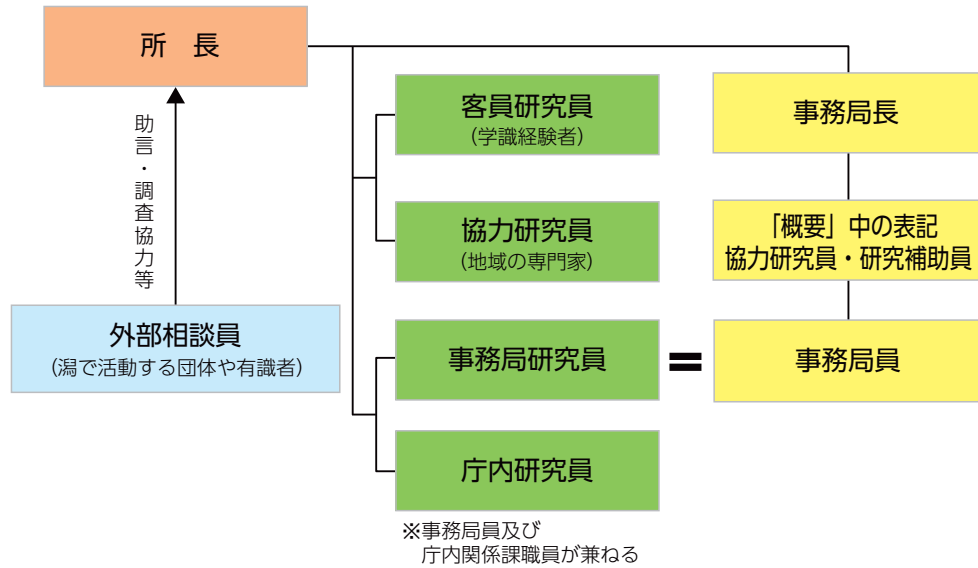


上掲写真の拡大範囲。浜堤列を覆って砂丘が形成されている。

参 考 资 料

平成28年度潟環境研究所 研究体制

《組織体制図》



所長

- ・大熊 孝：新潟大学 名誉教授（河川工学）、水の駅「ビュー福島潟」七代目名誉館長
- ・吉川 夏樹：新潟大学 農学部 准教授（農業水利・農業土木）
- ・志賀 隆：新潟大学 教育学部 准教授（植物分類・保全生態）

協力研究員

- ・井上 信夫：生物多様性保全ネットワーク新潟（魚類）
- ・太田 和宏：赤塚中学校地域教育コーディネーター（歴史的調査・建物）
- ・高橋 郁丸：新潟県民俗学会（民俗学）

事務局研究員

- ・水野 利数：潟環境研究所 事務局長
- ・吉川 巨人：潟環境研究所 主査（係長相当）
- ・隅 杏奈：潟環境研究所 主事（学芸員・民俗）
- ・小泉 英康：潟環境研究所 事務局次長
- ・丸山 紗知：潟環境研究所 副主査（学芸員・自然環境）

庁内研究員（併任）

- ・藤井大三郎：都市政策部 田園まちづくりアドバイザー
- ・中島 正裕：文化創造推進課 主幹
- ・工藤 勇一：環境政策課 自然保護係 係長
- ・小林 博隆：環境政策課 自然保護係 主査
- ・阿部 秀人：環境政策課 自然保護係 主査
- ・野沢 博志：まちづくり推進課 主幹 市街地整備担当
- ・佐久間洋平：まちづくり推進課 主査 市街地整備担当
- ・坂井 潤市：公園水辺課 企画係 係長
- ・西脇 哲：北区地域課 文化・スポーツ係 係長
- ・阿部 和博：東区建設課 維持係 係長（主幹）
- ・伊藤徹太郎：中央区地域課 文化・スポーツ係 係長
- ・佐藤 瑛子：江南区地域課 文化・スポーツ係 主事
- ・大野 雅道：秋葉区地域課 地域振興係 係長
- ・新井田 智：南区地域課 主査（係長相当） 企画・地域振興担当
- ・渡辺 希：西区地域課 文化・スポーツ係 係長（主幹）
- ・長倉 尚：西蒲区地域課 広報・統計係 係長（主幹）

外部相談員

- ・五十嵐初司：じゅんさい池公園を守る会 事務局長
- ・大谷 一男：黒埼南ふれあい協議会 会長
- ・加藤 功：新潟映像制作ボランティア 副代表
- ・小山 芳寛：NPO法人ネットワーク福島潟 代表
- ・齋藤 一雄：上堰潟公園を育てる会 代表
- ・佐藤 譲：六郷池組合会 会長
- ・佐藤 安男：水の駅「ビュー福島潟」事務局長
- ・清野 諒：北山池公園の自然を愛する会 会長
- ・高橋 剛：内沼自治会 会長
- ・中島 榮一：潟東樋口記念美術館・潟東歴史民俗資料館 館長
- ・中村 忠士：じゅんさい池を守る会
- ・松浦 和美：新潟市南商工振興会 理事
- ・松原 将：新潟市土地基盤整備推進協議会 企画部会長
- ・宮尾 浩史：宮尾農園 代表
- ・村山 和夫：松浜コミュニティ協議会 地元学部会 部会長
- ・森 行人：新潟市歴史博物館（みなとびあ）学芸員
- ・山口 浩二：新潟市南商工振興会 副会長
- ・山崎 敬雄：岡方地区コミュニティ委員会 会長
- ・涌井 晴之：佐潟と歩む赤塚の会 代表
- ・渡辺 重雄：北山池公園の自然を愛する会

※ 上記で掲載している肩書き・役職等は平成28年度中のものです。

新潟市潟環境研究所 平成28年度第1回定例会議（概要）

日時：平成28年4月28日（木）午後3時～午後5時15分

場所：新潟市役所本館3階 対策室1

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・平成28年度潟環境研究所体制について（潟環境研究所事務局）
- ・平成28年度潟に関する主な事業・取り組み予定について（潟環境研究所事務局）
- ・平成28年度の定例会議内容について（潟環境研究所事務局）
- ・「福島潟一周ウォーク」（5/15開催）について（水の駅「ビュー福島潟」）
- ・潟の魅力創造市民活動補助金について（文化創造推進課）
- ・市民ハクチョウ調査結果について（環境政策課）
- ・特別展「新潟の米作りの歴史を知ろう」について（新潟市歴史博物館）

2 DVD『潟の記憶』完成・公開について（潟環境研究所事務局）

3 講義「六郷ノ池について」

六郷池組合会長／佐藤 譲
六郷自治会長／山崎 孝雄
六郷自治会副会長／細貝 正人

【基本情報】

- ・六郷ノ池は阿賀野川の左岸堤防で、新潟県道17号新潟村松三川線沿いにある。
- ・水面積は約1.6ヘクタール。水の流入は、南側から大きな水路を通じて農業排水が、北側東岸の小さな水路から集落の排水が流れ込んでいる。また、北側の池尻から池の水が流出している。
- ・池の東西の両岸はコンクリート護岸で整備されているが、南北の浅場には葦が生えている。南側には侵食対策としてコンクリートブロックの敷設を行っている。北側では昨年、「六郷堤防浸透対策工事」により堤防からの雨水を池に落とすための排水口と周辺部の侵食防止用玉石の敷設工事が行われた。
- ・池の所有に関して、現在は、六郷の住民計11名が池を所有している。
- ・旧土地台帳には明治22年に登記が行われている。旧土地台帳には「鍬下開墾目的畑」という記述があることから、その頃、開墾の許可を得て、個人所有になったと思われる。
- ・六郷ノ池は、阿賀野川の旧河道である。旧河道と堤防が接するあたりに「切所」という小字がある。
- ・昔は「ひょうたん池」と呼ばれていたという。明治44年の地図をみると、ひょうたんを思わせるような池のかたちが見える。

【池の変遷】

- ・第一期阿賀野川改修工事の契機となった、大正2年の大洪水で旧河道に濁流が流れ込み、周囲が削られて今のようにならなくなったと推測できるが、定かではない。
- ・大正4年から始まって昭和8年に竣工した第一期阿賀野川改修工事で築堤が行われ、堤防側の北側の一部が埋め立てられた。六郷は微高地だったこともあり、川側には堤防がなかったが、この工事で堤防ができた。
- ・昭和11年頃に六郷開田耕地整理組合が創設され、六郷の畑や桑畑の土を池に運搬して埋め立てが行われ、周辺に水田が造成された。
- ・昭和57年頃から、「農村総合整備モデル事業」の一環として、水路整備、護岸整備、公園の整備が行われ、駐車場や東屋ができた。平成5年には堤防からカントリーエレベーターへの道路が整備され、池尻が少し埋め立てられた。
- ・両新地区圃場整備事業が始まった平成14年まで農業用水として利用された。

【昔の六郷ノ池の様子】

- ・昭和36年頃までは、年に2回、五泉市高山の漁師たちに池に来てもらって漁を行っていた。池でとれるフナ、コイ、ライギョは貴重なタンパク源だった。漁獲の半分は網元が、残りの半分を池主の11名で分け合っていた。
- ・ヒシが生えていたが採集して販売するなどとはしていなかった。近所の人が採って食べていた程度。

【現在の池の管理について】

- ・池の管理は池組合の11名で行っている。主に、池周辺の草刈、ゴミ拾い、側溝の泥上げなどを年に5、6回おこない環境整備につとめている。
- ・ヘラブナが釣れることから、池には多くの愛好家が訪れている。昭和40年頃から「新津へら鮒釣研究会」による放流を認めるようになった。昭和53年には放流及び漁獲の権限を与える契約書を交わしている。

【課題】

- ・夏場にはオオマリコケムシと思われる寒天質の球体が見られるようになった。イカリムシが寄生したためなのか魚に赤い斑点ができたり、酸欠のためか魚が死んで浮き上がるといったことも発生している。
- ・現在では、用水がほとんど入らなくなった。そのため、水質の悪化を懸念している。

新潟市潟環境研究所 平成28年度第2回定例会議（概要）

第2回定例会議では、「潟」を地域の宝として守る取り組みの事例を知り、潟を含む地域の現状と課題を共有することを目的に、潟の現地視察や周辺の文化的・歴史的な施設(神社、博物館)の見学を行いました。

日時：平成28年5月26日(木) 午前9時～午後5時15分

場所：山の下閘門排水機場・十二潟・高森稻荷神社（大ケヤキ）・北区郷土博物館・内沼潟・内沼神社（時計塔）・山サンベ・浜サンベ・松浜の池

【山の下閘門排水機場】

昭和42（1967）年に完成した山の下閘門排水機場は、通船川・栗ノ木川の水面を下げ、信濃川からの水が流れ込まないようにする役割を持っています。通船川の水面の高さは、信濃川より約2メートル低くなっており、閘門は船が通船川と信濃川を行き来できるようにする施設です。

【十二潟】

山崎敬雄さん（潟環境研究所外部相談員／岡方コミュニティ委員会 会長）から十二潟の概要と岡方コミュニティ委員会の十二潟での取り組みについて説明を受けました。

「潟は昭和35年頃までは、泳いだり、ヒシ採りをしたり、魚釣りをしたりして子どもの遊び場だったが、昭和の終わり頃からごみの不法投棄が進んだ。岡方地区コミュニティ委員会が不法投棄対策として一斉清掃に取り組むようになった」とのこと。

現在は、岡方第一小学校の児童と自然観察会を行っています。

【北区郷土博物館】

北区郷土博物館は福島潟を中心とした低湿地帯での暮らしで使われた舟や漁具、農具などの民具をはじめとする民俗資料が展示され、当時の様子を知ることができます。

【内沼潟】

高橋 剛さん（潟環境研究所外部相談員／内沼自治会 会長）から内沼潟の概要と内沼潟共有者の会がゴミの不法投棄の防止と潟の公園化などを目指して立ち上げられた経緯などの説明を受けました。また、長谷川文夫さん（内沼潟共有者会 会長）からは、「子どものときは、内沼潟で蓮根掘りやライギョ釣りをしていた。内沼潟をいまの子どもたちに残していきたい」といった話を聞かせていただきました。

内沼集落には内沼神社があり、内沼潟の開発が1730年頃にはじまったことを示す、「綿向神社勧請石柱（わたむきじんじゃかんじょうせきちゅう）」が保存されています。

【松浜の池】

木村廣衛さん（松浜コミュニティ協議会地元学部会 副部長）から松浜の池の説明を受けました。「地元の人はずっと、松浜の池に興味があつた。オオモノサシトンボやオオセスジトンボなどの希少なトンボ類が生息していることがわかり、池を守っていこうということになった」とのこと。松浜小学校の3年生が毎年1回、自然観察会を行っています。



山の下閘門の扉が開き中に水が流れ込んでくる。



貯木場へ向かう筏（いかだ）が閘門を通過する。



十二瀧の観察デッキ付近。



北区郷土博物館学芸員より説明を受けました。



内沼瀧の端を歩いてみました。



松浜の池で木村さん（中央）から説明を受けました。



昭和2（1927）年3月、長浦村青年会内沼支部競技会優勝を記念して、青年会内沼支部が建設した時計塔。



当時の様子を再現しようと、新しく整備された時計塔の前に集合。

新潟市潟環境研究所 平成28年度第3回定例会議（概要）

日時：平成28年7月28日（木）

場所：新潟市役所第1分館1階101会議室

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・砂丘講座のお知らせ（太田和宏／潟環境研究所研究補助員）
- ・潟めぐりスタンプラリーについて（文化創造推進課）
- ・潟環境研究所刊行物について（潟環境研究所事務局）
- ・アンケート実施について（潟環境研究所事務局）

2（仮称）潟環境研究所活動報告書に関する意見交換

【説明要旨】

- ・報告書に掲載する提言に関しての考え方について
- ・意見交換テーマについて（今回は主にラムサール条約湿地登録について）
- ・ラムサール条約湿地登録に関する基礎知識などについて

【所長説明】

■提言方針について

- ・今まで新潟の潟を語るときは、常に「水との闘い」という言葉が先行していたが、水を敵としないで、共生していく方向を考えたいと思っている。そこで、潟環境研究所では設立当初から、「潟」を単なる自然ではなく、人と共生してきた「里潟」という認識のもと研究・調査し、潟と人とのよりよい関係を探求してきた。潟環境研究所が設立してから今年で3年目となるため、今までの調査・研究成果をまとめ、潟環境研究所として提言を出したいと考えている。そのため、この3年間で、関係者と積み重ねてきたものを参考に、ラムサール条約湿地登録、「潟と人」をテーマにした中核施設、市内の各潟の問題点について数回にわたり意見交換したい。
- ・ラムサール条約の基盤となる考え方の一つに「ワイズユース（賢明な利用）」という概念がある。ワイズユースは、湿地の生態系を維持しつつそこから得られる恵みを持続的に活用するという考え方である。この考え方はまさに里潟であり、新潟市はこのラムサール条約の精神を体現し、都市と湿地の融合した「ラムサール（条約）都市」と表現できる。
- ・80万人都市でありながら、潟が残り、そこにハクチョウやヒシクイが来て、周辺の水田で餌をとっているという現状そのものがラムサール都市といっても良いと思う。そのようなことをもっと世界に発信していくことが必要とあったところも一つの柱として提言にまとめていきたいと考えている。

■ラムサール条約湿地登録に関して

- ・ラムサール条約に登録されると、治水工事などができないのではないかという印象があるが、治水工事で堤防を作ることに、ほとんど障害はない。基本的に湿地が保全されていればよいということであり、堤防を作ることも可能である。琵琶湖の場合は1993年に登録されたが、その後、1998年になぎさテラスが埋め立てられて、階段護岸などが作られている。特別鳥獣保護区に指定されなければいけないのではないかという意見もある。
- ・利根川の重要な施設である渡良瀬遊水地もラムサール条約登録湿地になっているが、これは河川法のもとで湿地が確実に保全されているということから登録されている。京都の円山川も、コウノトリが飛んでくるということでラムサール登録されたが、河川区域であり、河川法で保全されている。
- ・福島潟、鳥屋野潟は1級水系にあるが、県が管理している。重要な治水施設であり、水面が将来にわたって埋め立てられたりすることはありえない。河川法により確実に保全されていくので、特別鳥獣保護区にしくなくても、利根川水系の渡良瀬遊水地のように登録される可能性はある。鳥屋野潟も福島潟も国際的な条件はすでに備えているので、基本的に登録に関して障害はない。

【外部相談員からの主な意見】

- ・このような話の場合、もうやるが決まっております、そこに向けて市民の合意形成をはかるという出来レースのようなやり方だと、反発が来る可能性もある。来年に国内候補地として確定させたいのであれば、その前に、登録をするとうなる、このように良いことがあるということを、あらゆる形で地域住民に知らせておくことがとても重要である。

- ・行政側の考え方と、住民の考え方が合わないことを懸念する。行政サイドは「住民の皆さんにとってもこれは良いことではないでしょうか」という感覚の行政の視点が強く入る。でも住民にとって大切なのは「自分たちにとってはどうなのか」ということ。地域に入れば入るほど、その考え方は出てくると思う。それは、一面では、過去に、いろいろな面で言葉に感わされてきた歴史を持っている、ということが根底にある。住民サイドでの感覚を大事にして、いかに行政が、ラムサールというものを受け入れやすくする具体的な手法について、知恵を出していけるかが大切ではないかと思う。
- ・北区役所の建設の関係は答申が出て決定をしたが、賛否両論があった。行政主導で民意を無視してやっている住民が思いかねない部分がないように、行政から発信する前に、地元住民に対して合意形成をしていった方が良いと思う。
- ・福島潟について、旧豊栄市時代から、いろいろな経緯があったと思う。自治協で検討しているということだが、いろんな関係者と話をしながらも、誰かが旗印になって進めないと物事が進まないと感じる。

○大熊所長より

仙北平野の伊豆沼がラムサール条約に登録されて、20年後に蕪栗沼が、その3年後に化女沼が登録され、「仙北平野ラムサールトライアングル」という言葉で、今、大いに宣伝されている。

新潟の場合は、1996年に、佐潟が先進的に国内で10番目に登録されているが、20年経って、今この段階でまだ次の手が打てていないのが仙北平野と比較すると残念に感じている。

鳥屋野潟も一緒になれば、福島潟、鳥屋野潟、佐潟、瓢湖で「ラムサールカルテット」になる。80万人の人口を抱えている都市で、常時これだけのハクチョウやヒシクイが来ている都市は世界の中でもほかになく、ラムサール(条約)都市宣言が出されれば、新潟市の国際的知名度が上がるだろうと思う。

そのような中で2020年のオリンピックにあわせて大いに発信をしておけば、多くの方が新潟に来てくれるのではないかと、そういう意味でメリットはかなり大きいだろうと考えている。

新潟市潟環境研究所 平成28年度第4回定例会議 (概要)

日時：平成28年9月29日(木)

場所：新潟市役所本館3階 対策室1

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・「中原邸公開」と「赤塚地域の魅力とお宝展」について(太田和宏/潟環境研究所研究補助員)
- ・内沼調査報告(高橋 剛/潟環境研究所外部相談員)
- ・鳥屋野潟公園開園30周年感謝祭について(新潟市南商工振興会)
- ・佐潟20ラムサールフェスについて(環境政策課)
- ・ラムサールシンポジウム2016 in 中海・宍道湖への参加報告(潟環境研究所事務局)

2 (仮称)潟環境研究所活動報告書に関する意見交換について

【説明要旨】

- 市民アンケート調査結果について説明
- 前回に引き続き報告書に掲載する提言に関しての考え方について説明
(「ラムサール条約都市・新潟」の可能性などについて)

【市民アンケートの結果概要】

1) 現在の潟との関わり

①潟のイメージ

- ・新潟市内の水辺(海・川・潟や湖沼)に親しみを感じる人は全体の85%。
- ・潟のイメージ上位3位は「景観が良い」、「動植物が豊か」、「安らぎや憩いの場」。

②潟との直接的な関わり

- ・潟があることを知っている人は97%。潟を訪れたことがある人は96%。
- ・知っている潟、訪れたことがある潟の上位5位は、いずれも「鳥屋野潟」、「福島潟」、「佐潟」、「じゅんさい池」、「上堰潟」の順。
- ・潟を訪れる目的は、「散歩」(77%)、「花見」(72%)が多い。

③潟との間接的な関わり

- ・潟に関して知ることができる博物館等を利用したことがある人
 - △ ビュー福島潟54.1%、みなとびあ37.0%
 - ▼ 「北区郷土資料館」、「江南区郷土資料館」、「潟東歴史民俗資料館」は10%以下。

2) 潟に関する保全意識や整備について

①潟をより快適な親水空間とするために

- ・必要な整備の上位3位は「遊歩道」、「多目的トイレ」、「無料休憩施設」。
- ・必要な対策の上位3位は「ごみの不法投棄対策」、「トイレ不足の解消」、「駐車場台数の拡大」。

②潟の環境保全活動について

- ・活動に参加したい人は64%。1年間で負担してもよい金額は平均900円程度。

③ラムサール条約について

- ・「ラムサール条約」という言葉を知っている人は83%。
- ・「ワイズユース」という言葉を知っている人は19.5%。
- ・佐潟が登録されていることを知っている人は50%。
- ・福島潟や鳥屋野潟のラムサール登録を進めてほしい人は82%。

④潟に関する調査研究や情報提供について

- ・「潟環境研究所」の活動に対する評価は、「大変よい」46%、「どちらかといえば良い」40%。
- ・潟に関する博物館の整備については、検討してほしい人が47%である。

【所長説明】

■「ラムサール条約都市・新潟」の可能性などについて

- ・平成28年9月16日に福島潟のラムサール条約登録について北区の自治協議会から市に要請があった。それで2018年のラムサール条約登録に向けた取り組みを着実に進めていくようにとの要請で、新聞では市長も登録推進に前向きな姿勢を示したと報道された。
- ・佐潟で昨年と一昨年、ヘドロをとる浚渫船を入れた。ラムサール条約に登録されたら、こんなことはできないと想像するかもしれないが、実際は浚渫船を入れることもできる。鳥屋野潟はこれから築堤が始まるが、ラムサール条約登録されても築堤には障害はないと考える。
- ・もう一度鳥屋野潟と人との関係をどう作り直していくべきかということで、様々なことが試みられている。3年目の鳥屋野潟環境舟運では、車いすカヌーというのが新潟県で初めて登場した。誰もが水辺に近づいて、そこで活動ができるという展開の1つの象徴である。
また、鳥屋野潟漁業組合の協力のもと、鳥屋野潟の魚をレストランで出したことはすごい発想。ワイズユースの1つの形の表れである。
- ・教育の分野も様々な形で潟との関係が出てきている。清五郎開拓八人衆の像が水と土の芸術祭で作られ、現在、教科書に載っている。地域がかかわりながら維持管理してきているから、存在し続けている。佐潟でも、ラムサール条約登録後の20年間は、教育面で非常にメリットがあった。
- ・あえてラムサール条約都市といったようなことを言っているのは、世界的な認知を得るということが、ものすごく重要なことになっていると思うからである。海外では、ラムサール条約が世界遺産と同じぐらいに高い評価を得ていて、登録されることが重要だという認識があるが、日本は比較的评价が低い。そのあたりをもう一度認識を新たにすることが必要である。
- ・鳥屋野潟、福島潟、佐潟などには毎年シベリアなどからハクチョウが新潟に帰ってきてくれているが、飛来数が横ばいから少し上向き加減であることは、越後平野の環境の良さを象徴している。
越後平野を全部俯瞰して、自然度が世界的に見てかなり高いレベルに存在していると思う。トータルで見たときには、これだけハクチョウやオオヒシクイが帰って来て、冬を過ごしてくれている、そういう環境がある都市だということを世界に発信することによって、日本への評価がいろいろな意味で変わってくるのではないかと。つまり新潟に対する評価も変わってくる。ラムサール条約登録というのは、非常に重要なことだと考えている。

【外部相談員からの主な意見】

- ・潟の現状と課題を考えるにあたり、市民アンケートでは、快適な親水空間をするための整備や対策についてとあるが、その快適ということは、人間だけ都合がいい形ではなく、自然との共生のバランスが取れるよう、生き物たちにとっても、私たち人間にとっても良い環境づくりをしていくという視点でとらえてほしい。
- ・十二潟は大部分が民有地。今の湖面以外は、前例から言うと資材置き場などとして埋め立てられた。農地と違い沼

地には、規制がないので、すぐ埋め立てることが可能である。今後、無くならないとも限らないので、行政も含め、残していくための方策について知恵を絞れないだろうか。

- ・海外に比べ日本では、まだ、ラムサール条約湿地登録に対する評価が低いようだが、海外でラムサール条約湿地に登録されたことを活用して、地域のイメージアップや、プランニングに役立てているという事例などが見えてくると、私たちがイメージしやすいし、何かこうすれば良いのだなということが分かると、ラムサール条約登録には前向きに、いろいろな人を誘いながら進んでいけるのではないか。

新潟市潟環境研究所 平成28年度第5回定例会議（概要）

日時：平成28年11月24日（木）

場所：新潟市役所本館3階 対策室1

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・『水辺シンポジウム2016～再生から川まちづくり&潟ライフブランドへ～』について（NPO法人新潟水辺の会）
- ・『「水利が拓く 実りの明日へ」連続講座 第3回～水利の歴史と新潟農業の今～』について
（藤井大三郎 まちづくり田園アドバイザー）
- ・潟めぐりスタンプラリーの応募状況などについて（文化創造推進課）
- ・新潟市の鳥「ハクチョウ」と潟エコツアーの開催について（環境政策課）
- ・松浜の池と内沼潟の映像紹介（加藤 功／潟環境研究所外部相談員）

2 講義

新潟の妖怪（高橋郁丸／潟環境研究所協力研究員）

- ・妖怪研究の父・越後出身の井上円了の唱えた「実怪」と実在しない「虚怪」にわかれ、「実怪」の中でも科学的に説明のつかない「真怪」がある。これを解明することが必要である。
- ・新潟市内には低湿地帯の妖怪が非常に多い。
- ・水、川や潟の周りには非常に不思議な話がたくさんある。それだけ被害に遭われた方がたくさんいて、それをなくすために妖怪を鎮めたり仏様に祈ったりして鎮めていったという歴史があるのではないか。

【水と土 低湿地との闘い～自然の脅威が妖怪であった～】

○北越奇談

- ・1812年刊。橋崑崙著。水にまつわる不思議な話が多くでてくる。北越奇談の挿絵がすべて葛飾北斎の挿絵。（一部筆者・崑崙の絵もあり）。
- ・「北越は水国なり」「地沢（ちたく）星のごとく、なかんづく湛水（たんすい）の大なるもの鎧潟と名づく」「誠に北越は天下無双の水国たるべししかるがゆへに龍蛇（りゅうだ）の化無量にして、海より出て山に入り、山より来たって湖水に入る。水を巻き雲を起こし、不時（ふじ）の風雨をなすこと年ごとに人の見る所なり」という文章からはじまる。
- ・「鬪竜」、「巻水」など、龍が起こしたのではないかと思われる不思議な話がでてくる。

○慈光寺の大蛇と白山神社の蛇松明神社（新潟市中央区）

- ・五泉市の慈光寺の大蛇と白山神社にまつられる蛇とはつながりがある。慈光寺の住職が山を荒らした大蛇を追い出したところ、大蛇は能代川から小阿賀野川に入って信濃川を日本海側に逃げ、その途中で溺れた。その大蛇を白山神社の神主が神社の裏にまつたという話。

○本住寺の蛇頭さま（新潟市秋葉区横川浜）

- ・元和6（1620）年 肝煎長沢惣右衛門が新発田藩主二代目溝口宣勝に横川浜界限開拓を願い出てお許しを頂き、開発着手。長沢は横川浜の鎌倉潟に住むと思われる主に、潟を明け渡すように願った。法要では主と思われる大蛇の頭骸骨を御開帳する。蛇頭法要は11月7日の宗祖御会式時に行われる。

○河童の膏藥「アイス」と「河童祭り」

・猫山宮尾病院（中央区）では、悪さをする河童を捕え、許した礼に授けられたアイスという湿布薬があった。また、西蒲区針ヶ曾根では許した河童が悪さをしなくなったため、感謝のために河童祭りを行っている。

○王瀬長者と鮭のオオスケコスケ

・中央区沼垂から東区のあたりにあったという王瀬長者と、鮭の精霊オオスケコスケの伝説。オオスケコスケが川を遡上する時には川に近づいてはいけなかった。

【水と土～人間同士の争い～】

首が飛ぶ伝説としては、「田辺小兵衛」、「高橋源助」、「黒鳥兵衛」、「酒呑童子」がある。

○馬堀の首塚と首祭り

馬堀の名主であった田辺小兵衛は、水害や日照りに悩む農民のため、長岡藩に直訴して西川から馬堀まで水路を引いたが、細工をされて通水しなかったため、約束によって首をはねられた。しかし、はねられた首が細工の板をくわえて無事に水を通水させたという逸話がある。罪人扱いとなった小兵衛は墓を作ることも許されなかったが、百年後に村人が三根山藩に願い出て墓を作った。それ以降、小兵衛の法要「首祭り」が続いている。

○西蒲区曾根の「お仙地藏」

西川が破堤したときにお仙という少女が自ら人柱になると言って川に飛び込むと、破堤が止まったという。お仙地藏はよだれかけではなく、着物が着せられている。水の中に入り寒かっただろうということで、着物の前が足元までしっかり留められているのかもしれない。

3（仮称）潟環境研究所活動報告書に関する意見交換について

【説明要旨】

- 報告書の構成案について説明
- 提言の骨子案の確認

【外部相談員からの主な意見】

- ・将来的には水田地帯も含めたラムサール条約の登録を目指すという話が出てきても良い。
- ・なぜ新潟がアイデンティティとして「潟」にこだわっているのかについて、歴史的な背景を踏まえて説明した方がいい。
- ・「ラムサール条約に登録されると治水等の障害になるのではないか」という誤解を解き、そのイメージを払拭しないとしない。
- ・区役所などで展示スペースを設けて、博物館に貯蔵されている資料を展示し、来庁者に見てもらえれば、地域の文化への理解や新潟の文化の発信につながる。
- ・鳥屋野潟はずいぶん変わりつつある。将来的に鳥屋野潟のラムサール登録を目指すということはよい。しかし、今の鳥屋野潟の整備がしっかりと終わった後で、ラムサール条約登録ができればよいとも考える。地域がしっかりと理解した上で進めるべき。
- ・福島潟のラムサール登録については、新潟市だけで進めて盛り上げるのではなく、新潟市と新発田市と一緒にできるような取り組みを考えてみるなど、連携を図るべき。
- ・「どこかの潟で舟に乗ることができ、水辺からの景観が味わえる」といった、水辺空間での楽しみは、一つの売りになる。潟に近づくための親水空間づくりの一つとして検討してほしい。
- ・現在の潟の自然は、外来の動植物が主人公になっているところが多く、自然の質が低下している。外来生物対策や生き物の生活空間づくりについての視点も重要。
- ・経済的な価値だけが重要ではないはず。経済的な価値を生み出すことだけで、果たして地域が活性化することにつながるのだろうかという思いがある。
- ・大規模な開発、大きな作用圧が潟に加えられる以前の時代は、潟と人がお互いに利益を享受し合う関係で、いい関係だった。この潟と人との関係を、環境や景観、施設の整備をしていく中で、これからの人たちにもわかる形、目に見えるような形で表現できればいい。
- ・じゅんさい池公園は、子どもにとって非常に怖い所だというイメージになっている。経済性や人寄せばかりを考えたイベントや整備は、子どもにとって安全・安心なものになるとは限らない。子どもたちも気軽に行けるような空

間にしていってほしい。

- ・宮城県大崎市の事例で、子どもたちを相手にした月1回の観察会とか色々な体験プログラムがあり、市内に環境団体が沢山ある。それを行政側がマネジメントして、運営にも参加してもらっている。そういう視点も取り入れてもらいたい。

新潟市潟環境研究所 平成28年度第6回定例会議（概要）

日時：平成29年1月26日（木）

場所：新潟市役所本館3階 対策室1

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・とやの潟ウインターキッチン2017（新潟市南商工振興会）

2 講義

- 3年間の調査・研究活動の総括（井上信夫 協力研究員・太田和宏 協力研究員）

【井上信夫 協力研究員】

○平成26年度「越後平野の魚類相全体について」

- ・これまで確認された淡水魚の生活地、原産地を区分して、干拓で消滅した鰲潟を含む代表的な6湖沼の魚類相を調査した。
- ・潟の調査、基礎資料を含めて調べた中では、67種の魚類が確認された。純淡水魚が41種類（63%）そのうち22種はもともと新潟にいなかった移入種。在来の純淡水魚19種のうち11種は市のレッドリストに掲載されている絶滅危惧種および準絶滅危惧種であった。

○平成27年度は上堰潟の魚の調査

- ・定置網、刺網、サデ網、タモ網、カメトラップなどの漁具を用いて捕獲調査を行った結果、17種が確認できた。外来魚が多く、種類数では59%、捕獲数では76%を占めた。
- ・外来魚のブルーギル稚魚が多数確認されたほか、大型のオオクチバスも捕獲された。オオマリコケムシという寒天質の塊のような大きな群体が目をつけた。

○平成28年度はじゅんさい池の歴史と現状

- ・じゅんさい池は貴重な砂丘湖。周辺の宅地開発や都市公園化などによって、半世紀ほどの間に環境が大きく変わっている。特にこの10年ほどの間に、たくさんの飼育ゴイや外来カメ類などが持ち込まれ、生物相は激変した。近年、新潟市内の湖沼群の中で、自然環境や生物相が一番変貌したのがじゅんさい池であると思われる。
- ・2004年9月の調査では、西池の水面はほぼ全面がジュンサイの葉で被われ、その間から希少種のタヌキモの花茎が伸び、水面が黄色く見えた。このような風景は、最近では全く見られなくなった。同じく絶滅危惧種のサンショウモも、この数年後にほとんど見られなくなった。
- ・2015年の西池の調査では、2003年には全く見られなかった黒ゴイや錦鯉が群泳していた。在来水生植物減少との因果関係が疑われる。
- ・越後平野の湖沼では意図的な放流やペットの遺棄、逸出によって、水面下で外来生物に置き換わっている。
- ・今後の活動予定としては、ブルーリスト（外来種リスト）を作って、その中でランク分けをしてみようと思う。待ったなしに駆除しなければならないものから、注意を要するもの、人の暮らしや生態系に特に悪影響を及ぼさないものまで様々ある。そして、それを市民にアピールしていく必要があると思う。かわいければいい、きれいならいいという感覚は考え直す必要がある。
- ・もう一つのテーマとしては、漁労文化の記録をしたい。郷土史や民俗の立場からもたくさん記録されているが、自然科学の立場で見たいと思っている。以前も聞き取り調査を行ったことがあるが、漁業者の方々から情報を頂き、もう一度取りまとめたと思う。

【太田和宏 協力研究員】

○平成26年度「新潟市西区に関する潟と人の共存（里潟）について」

- ・昔の絵図や明治時代の地図を中心に、現在の地図とかつて西区にあった潟の大体の位置関係を示した地図を作った。地域のイベント等で展示し、西区の住民に見てもらおう機会を作った。
- ・佐潟の利用方法について、地域に残る史料『官有沼地ニ関スル綴』などや聞き取りをもとに明らかにした。

○平成27年度「『山当て』による潟とその周辺集落の“鎮め”について」

- ・福島潟、鳥屋野潟、佐潟、上堰潟周辺の集落と潟が、風水土どのように関係しているのか、「山当て」と呼ばれる手法を用いて調べた。潟周辺の集落に点在する社寺が意図的に配置され、潟を鎮めることに用いられた。
- ・日本人独自の風水思想ということで山当てというものが生み出された。特に日本の場合は神社とお寺を計画的に配置してそこに道路を引くとか、集落を作るという方法を使っている。
- ・神社と神社を結ぶ直線で街道の直線とか道路を決めているのが江戸時代の都市（及び集落）計画の基本。そのような視点から見ると、まさに赤塚から松野尾地区の街道も含め、旧北国街道は全て山当ての線に基づいて道路が引かれている。

○平成28年度「赤塚地域における地域教育～潟を活かした地域教育の事例として～」

- ・西区赤塚中学校で地域教育コーディネーターをつとめ、佐潟を中心に総合学習に潟をとり入れた活動をしている。
- ・地域住民の“学びの拠点づくり”活動を紹介し、地域住民自身による地域教育の重要性について考察した。生徒たちも地域住民も何気なく暮らしているところに砂丘や潟、歴史、文化、食、人材といった魅力や資源がある。それらを再認識するうえで、地域教育は大事なのではないか。

3（仮称）潟環境研究所活動報告書に関する意見交換について

【説明要旨】

- 大学生へのアンケート調査結果について
- 提言の素案についての意見交換
- 具体的取り組み案についての意見交換

【提言素案についての主な意見】

- ・めざす姿として「ラムサール条約都市」を掲げるなら、「ラムサール条約とは何か」についても解説が必要。
- ・潟に関わる生き物の視点を盛り込んで欲しい。少なくとも現状の把握と課題についてはおさえてほしい。
- ・「潟の生物多様性を守る」、「自然環境を復元する」ということを明記してもよいのではないか。
- ・民俗分野から見ると潟と人との関わりは連綿と続いているというよりは、劇的に変化しているというほうがあっている。潟と人との関わりは変化するものだからということも踏まえて、何をどう「守る」のか考えなければならない。

新潟市潟環境研究所 平成28年度第7回定例会議（概要）

日時：平成29年3月23日（木）

場所：新潟市役所本館3階 対策室1

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・「潟環境研究所ニュースレター第6号」について（事務局）
- ・「平成29年度潟に関する主な事業・取り組み」について（事務局）
- ・「潟環境研究所活動報告書 ― 潟と人との未来へのメッセージ ―」完成について（事務局）

2 講義

3年間の調査・研究活動の総括（志賀 隆 客員研究員）

【新潟市域湖沼の水生植物相とその復元の可能性】

○水生植物（水草）について

- ・日本には40科249種（種のみ）の水生植物が生育している。日本の維管束植物の約4%が水草。世界では約1～2%。このことから、日本には豊富な水草が生育しているといえる。
- ・水草の約26%（78種）が絶滅危惧種。水草は生活水域に生息し、水質の悪化に敏感である。そのため改修工事に取り除かれ、排水が流れ込むと消失してしまう。農作業方法の変化も生息に大きく影響を及ぼしている。

○平成26年度「掘削地の植物調査と土壌撒きだし試験による福島潟の埋土種子集団の解明」

- ・水生・湿性植物の植生帯の埋土種子を用いた植生復元の可能性を探るために、福島潟に造成された掘削地の植物相の調査を行った。それとともに福島潟の土壌を採集し、そのなかにどのようなものがあるのかを調べるために撒きだし試験を行った。
- ・掘削池では148種の維管束植物の生育が確認された。また、撒きだし試験の結果では、約30種1,400個体の発芽が見られた。
- ・掘削したところは潟本体から比べてすごく範囲は狭いが、潟内と同等の水草の多様性があり、潟内では失われたような水生植物がそこで再生していることが分かった。
- ・1年目の結論は、失われた水草たちを水辺に呼び戻すことは、撒きだし方の工夫などで十分できるのではないかということだった。ただし、復元された植生は、放っておくとヨシまみれになり、陸地化が進む。昔はいろいろな乱があったが、そういうメカニズムがないと復元した植生を維持するのは難しいため、維持に関しては別に考えていく必要があるのではないかと。

○平成27年度「鍔潟干拓地の水生植物相と埋土集団の構成」

- ・鍔潟干拓地を調査地として、植物相調査と埋土種子構成種を把握するための土壌採集をおこなった。
- ・鍔潟干拓地で確認できた水生植物は水田で9種、水路で23種。干拓前の1946年～1967年に確認された水生植物は72種で、今回の調査で確認されたのは16種であり、大幅に減少。
- ・浮葉植物のヒツジクサ、ヒシのグループが極端に減っている。このことから止水環境が鍔潟周辺からはなくなってしまったということがわかる。
- ・鍔潟の植生を回復させたいと思えば、表層の20センチとかではなくてより深いところの土をうまく撒きだすと、鍔潟に昔いたものが出てくるかもしれない。ただ、数はとても少ないので詳細に調査する必要もあるし、もともと自生していた水生植物の生存種子は限られているから、大規模に撒き出すとかそういうことを考えないといけないのかなという状態。

○平成28年度「新潟市域の小規模湖沼における水生・湿性植物相と水生植物の簡易採集法の評価」

- ・新潟市域の小規模湖沼の植物調査は、大規模湖沼に比べ不十分。
- ・新潟市内の11の小規模湖沼の水生・湿性植物相を調査した。結果は、水生植物は47種、湿性植物は75種確認された。
- ・水生植物と湿性植物の種数は13～42種と小規模湖沼は数が少ない。絶滅が危惧される種類は13種くらい。
- ・見方を変えて、小規模湖沼をまとめてその他の大規模湖沼と比較してみると、小規模湖沼にしかない植物も16種いる。鳥屋野潟と佐潟よりも多いことになる。
- ・小規模湖沼も新潟市域の水辺の植物の生育する環境として非常に重要であり、小規模湖沼は水生植物の多様性の維持に貢献している。
- ・新潟には外来種が意外に少ないのが特徴だが、スイレンとコカナダモが一部で増えている水域があり、早めに対応したほうがよい。

○まとめ

- ・新潟市域の「水辺のにぎわい」はかなり失われている。
- ・埋土種子を用いて植生を復元できる可能性がある。
- ・小規模湖沼も大規模湖沼に劣らず重要である。
- ・水路が「潟にいた生きもの」の逃避地になっているかもしれない。

潟環境研究所 ニュースレター

Wetland Environment Research Laboratory City of Niigata

第5号 2016年7月 新潟市

潟と人とのよき関係を探求し、潟の魅力と価値を再発見・再構築。



「シヨレン」を使ってドロ揚げ（佐潟クリーン活動より）

- 消えた鑑潟…………… P.2
- 新潟干拓地に眠る水生植物…………… P.3
- 福島潟の現状と課題…………… P.4
- 水辺の怪異…………… P.6
- 動物探検にたいして関係「潟」が家族を食す!!…………… P.7
- 潟のエッセイ…………… P.8

佐潟はことし、ラムサール条約登録20周年を迎えました。今号では、佐潟のほとりに位置する赤塚中学校の生徒からお送りいただいた、佐潟との関わりについての作文をご紹介します！

「命を守る」 山本 遥久翔 白鳥環境愛護委員長



私は白鳥環境愛護委員会を3年間やってきて、自然とふれあふ活動にとてもやりがいを感じています。そして、県の愛鳥モデル校に指定されている赤塚中学校でなければできない活動なので、とても誇りに思います。

昭和36年、当時の科学クラブの先輩たちが、ケガをして保護された白鳥「オゼット1号」を世話し、その翌年には佐潟で保護された「シベリア太郎」を世話したと聞いています。それから数えて27代目になる、平成24年に県愛鳥センターに保護された2羽の白鳥「らい」と「そら」を、現在12名の委員で世話しています。

冬には、白鳥の飛来数調査も行っていますが、普段の池掃除や餌やりなど、命にもかかわらず重大な活動を、みんなと協力して行ったり、命にも関わらず、普段の池には、運成感を味わうことができます。

この活動を通して、前よりも命を守る責任の重大さを感じるようになりました。



白鳥小屋の清掃活動

※ 市では、今年、佐潟のラムサール条約登録20周年を記念する事業を予定しています。今後、市報やホームページなどでお知らせします。

消えた鑑潟



越後平野は信濃川・阿賀野川などの堆積活動によって造成された沖積平野である。海岸線は村上から弥彦・角田山地まで弓の弦のように張り出している。距離にして約100キロメートルである。この海岸線に沿うように砂丘列が発達、海と平野を分断する動きをしている。河口の出口は砂丘列によって遮られ、砂丘列の内陸側には湿地帯が形成され、潟湖が成立する要因となっている。

潟湖の誕生には断層活動も重要である。西浦原地域は長岡平野西縁断層帯の活動に伴う沈降活動で成立した潟湖が多い。例えば鑑潟の湖底付近から発見された大島橋遺跡は7～8世紀の遺物が検出されている。7～8世紀、鑑潟の湖底周辺は地表に在り、その後の地震活動などで沈降し、潟が成立したものと考えられる。このような状況は考古学上の調査活動の進展に伴い越後平野各地で報告されている。例えば、紫雲寺遺跡(塩津潟)の青田遺跡(縄文時代晩期)もその例である。

「北国は水国なり、西北は海、東南は山勢、米山を除いて平地、川断縦横し、池沢星の如し、その中で最大の湖沼は鑑湖(鑑潟)である。周囲は十有餘里…」と橋本信綱は『北越奇談』で伝えている。文化8(1811)年頃の越後平野の様子をあらわすところなく伝えている。この一文からも越後平野は広大で湖沼が多数存在する様子が理解できる。湖沼名も鑑潟・福島潟・塩津潟・佐潟・大潟・田潟・楊枝潟・鳥屋野潟などがあげられている。ここに挙げた潟のうち、福島潟・佐潟・鳥屋野潟を除けば他の全ての潟は干拓されている。干拓の大部分は水田となっており、現在は商工業地・宅地への転換が行われているところもある。

	春	夏	秋	冬
漁業(コイ、フナなど)				
サケ漁				
植物性肥料(ハス、マコモ餅か)				
ヒシ取り				
鳥類				
ヨシ、マコモ取り				
米作、畑作				

表1 鑑湖周辺の生業暦

湖・遠藤集落はその例である。鑑潟は面積約300ヘクタール、周囲約9キロメートル、水深約150センチメートルであった(「潟集村誌」)。干拓事業は昭和33(1958)年に開始され、昭和41(1966)年に完成する。

低湿地の広がりを西浦原地域は米作中心の農業経営が行われている。干拓前、鑑潟の北東に位置する遠藤集落は漁業が主、米作を従とする経営があり、漁業協同組合も存在した。春夏秋冬、米作と狩猟・漁業・採集を組み合わせ、生活が営まれていた(表1)。栽培した米・野菜以外は自然の恵みを貰い受けていた。春～秋は鮎・鯉・じょうごなどの魚類、湖面に浮かぶ藁、蓮、マコモなどの採集、冬は鴨・鵜などを捕獲していた。漁法はスタテ・カブセ網、刺し網などが行われていた(図1)。氷雪期にはガチボイを行なった。ガチボイは氷の上を梶で叩き魚を追いつく漁法である。狩猟は主に銃砲を利用した他、水面にモ子(アケビ)を差し込んでアケビ・藤蓑を流し鴨を捕獲した。水田からは建築用材、葉草なども入手していた。水面及び水路は輸送手段の船道としても重要であった。

また、狩猟、漁業活動は男性、採集活動が女性と性差による労働の役割分担が明確であった。女性には採集活動だけでなく、家事全般の他、魚・藁の売の販売を近郷近在に行っていた。文字通り寸暇を惜しんでの生活であった。収入は中規模の農家と同程度であったと伝えられている。

「西に弥彦・角田の豊峰、東に沼々つきめ信濃川、間に平和な漁村とて人々に知られたる勝地、此処に名高き鑑潟…」と唄いながら、毎日、鑑潟の漁に出る遠藤の藤辺団松さん(明治43(1910)年生まれ)が居た。藤辺さんが口ずさむ鑑潟は当時、魚が群れ、鳥が舞い、水辺は各種の生き物を育み、自然を浄化していた。今、その水辺は消え、美田に変貌している。

科学技術の進歩は格段に生活を改善した。一方で動植物を育んだ自然は失われた。各種の生き物を育む豊かな水辺空間に身を委ね、心地よい涼風を感じたいと願う人々が多々。暮らしている。消えた鑑潟の傍らで…。

※ 潟環境研究所では鑑潟に関する民俗資料や写真が展示してあります。ぜひ訪れてみてください。



図1 スタテ漁(画・星野五郎)



写真集「ありし日の鑑潟(古辰近)」より



土の中で眠っている植物の種

田んぼや畑の土には、たくさん植物の種が眠っています。このように、土の中で眠っている種のことを「埋土種子」といいます。埋土種子は、光や温度などの刺激を与え、適した環境になると眠りから覚め、発芽することがあります。この埋土種子を地表に撒き出すことによって、絶滅の危機に瀕している植物種を復活させる、植生を復元させたりする事例が数多く知られています。

越後平野に存在している水生植物の埋土種子

低湿地や湖沼沿岸に生育している水生・湿生植物は、たくさん生き物たちのすみかやえさ場になっています。また、水生植物は、水中の有機物を分解し、水を浄化する働きも持っているため、湖沼の水環境や生態系を維持する上で、重要な存在です。

しかし近年、耕地整理や干拓による生育環境の減少や、水質の悪化などにより、全国的に水生植物は減少傾向にあります。越後平野には、広い水生植物帯を有する福島潟、鳥屋野潟、佐潟といった数々の湖沼がありますが、かつてはもともとたくさんの湖沼があったところにあります。その多くは干拓されましたが、土の中には、まだ多くの発芽能力を持つ水生植物の埋土種子が残っている可能性があります。干拓地の土を使って、失われた水生植物帯を復元できるかもしれません。

鑑潟の水生植物

干拓された湖沼の一つに、鑑潟があります。鑑潟は、昭和41（1966）年まで越後平野に存在した湖沼です。旧西蒲原郡（現新潟市西蒲区）のほぼ中央に位置し、昭和30年代には面積約270ヘクタールという、福島潟に匹敵する広さの湖沼でした（西蒲原土地改良史 下巻、新・新潟歴史双書 4 内野新川）。現在、鑑潟干拓地には乾田化された、広い水田地帯が広がっています。鑑潟は古くから、農業用水、漁場、猟場として利用され、また、ハス、ヒシ、ジュンサイ、クワイ、マコモ、ヨシといった水生植物が豊富に採集されてきました。

干拓前に植物調査をした文献や標本を調べてみたところ、1946年～1967年に確認、採集された水生植物は計72種となり、非常に高い水生植物の多様性が維持されていたことが、明らかになりました。

今も残る水生植物

現在、新潟大学教育学部志賀隆准教授とともに、越後平野における埋土種子を用いた植生復元の可能性について検討を行っています。

そこで、鑑潟干拓地を調査地として、計20か所の調査地点の土を所有者の方からいただいた埋土種子の構成種を把握するための土の撒き出し試験を実施しています。鑑潟は干拓後、約50年しか経っていないため、鑑潟が存在した当時の植物の種子が、まだ生きている可能性ががあります。

平成27（2015）年に、鑑潟干拓地の水田の周りや水路を歩き、現在の水生植物の生育状況を調べてみました。すると、16種の水生植物（このうち、5種は絶滅危惧種）を確認することができました。これは、これらの種の種子供給源と、生育に適した環境が、今も部分的に維持されていることを示しています。種子の供給源は水田の土と考えられ、土と共に水路に種子が流れ込み、水生植物の群落が作られたと考えられます。

今後、水田の土を撒き出すことによって、過去存在し、現在確認されなかった種が確認されるかもしれません。どんな植物が出てくるか、楽しみです。



埋土種子が発芽した様子



鑑潟クリューセンターから新潟県道380号寺井巻線へ向かう農道。正面右側には角田山、左側には多宝山が見える。かつてこの一帯が鑑潟だった。



1. 20年間の自然環境の変化

1997年「水の駅ビューー福島潟」(以下、ビューーとする)が開館して、来年は20年となる。開館以来、NPO法人ねっとわーく福島潟の事務局員として、また、指定管理を委託されて、ビューーの職員として、福島潟の自然の変化を感覚的に漠然と捉えてきた。その中でもいくつかは望ましい変化もあるが、多くは潟環境保全にとって危惧を感じるようなものである。それらのいくつかを挙げることによって、今後の福島潟の保全について考えてみたい。

(1) 潟の中の島(中州)の面積の減少と水面の拡大



平成10（1999）年



平成17（2006）年



平成21（2009）年の空撮からみれば水面の拡大

カラーの図は1997年ビューーができる1年前の航空写真にもつき、作成した福島潟ガイドマップである(図1)。陸地と水面の割合の様子がよくわかる。1998年から2005年、2009年の航空写真をもとに潟内の陸地の面積を比較したが、表1である。1998年の潟内の陸地の面積を100とすると、2009年には、約54%に減っている。



図1 ガイドマップ「潟の野遊び」より

表1 航空写真からみれば陸地面積の比較

年	5mm×5mmの方眼数	図上の㎡	比較(%)	方眼を清したところの実際の換算(㎡)
1998	472	118	100	436203.52
2005	392	98	83.05	362270.72
2009	255	63.75	54.03	235660.8

(2) 潟のヨシ・マコモ群落など抽水植物の衰退

潟の中のマコモ群落ならびにヨシ群落の経年変化を航空写真で解析を試みた。穂相の境界の判別が難しく明確に衰退していることを把握できなかったが、漁協の組合員や、潟舟の会員への聞き取り調査では、ヨシ、マコモの群落の衰退が明らかであった。原因の一部には、オオヒシクイや白鳥が首を伸ばして、マコモやヨシの地下茎を食べることもあるが、島自体の浸食により陸地の水際に生えるこれらの植物自体が島の面積の減少により、群落が衰退していると考えられる。

(3) 潟の柳の木の減少

かつて潟の中の水路ことの漁業種やヨシ刈りの権利の境界の目印に植えられた柳の木が、近年減少の一途をたどっている。柳の木のある潟風景は福島潟の魅力ともなっていた。減少の原因の一部は、島の浸食により水際にあった柳の木が倒れたこと、カワウなどの糞害により、木が枯れたことなどがあげられる。しかし、その他の原因としては、毎年行われている潟全面のヨシ焼きも挙げられる。

(4) 浮葉植物オニビシの大増殖、カガタ群落の復活

潟カメラを設置している潟中央部、ならびに松岡川の流入口から潟の中央水路にかけてオニビシが大繁殖しており、潟舟の進行をも妨げるような状態である。オニビシの大繁殖は、かつて人が食していた在来のホンビシ(ヒシ)を追いやり、新潟市絶滅危惧1類のヒメビシの生存も脅かしている。反面、潟内に殆ど見られなかった新潟市絶滅危惧1類のカガタが2015年夏ごろから、潟の内部と放水路の雁がけ橋付近に大繁殖している。

(5) 水質の変化1998～2015

福島潟の水質については、新潟市が毎年1回調査をしている。図2は、福島潟の流出河川新井郷川の潟口橋のBODの経年変化である。いずれの年も環境基準以下であり、大きな変化はなく、良好である。

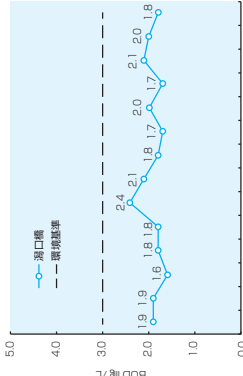


図2 潟口橋のBODの経年変化(平成27年度 新潟市の職員より)

表集1～18号に記録してきたものである。(18号は未刊)

表2 福島潟の水質の経年変化 (ねっわーく福島潟の調査から)

水質項目	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
方子畑(COD)mg/L	4.00	3.20	4.80	4.00	4.00	15.00	6.00	4.00	8.00	5.30	6.00	10.00	4.80	7.30	3.30	6.20	6.20	6.20
方子畑(無機窒素)mg/L	0.010	0.013	0.040	0.010	0.012	0.020	0.020	0.020	0.020	0.050	0.050	0.020	0.020	0.012	0.011	0.012	0.012	0.012
方子畑(有機窒素)mg/L	0.02	0.1	0.05	0.08	0.08	0.07	0.2	0.1	0.1078	0.2	0.2	0.2	0.054	0.120	0.068	0.013	0.013	0.013
方子畑(電伝導度)μS/cm	800	829	858	800	829	858	900	910	587	827	890	860	860	1190	1140	900	761	761
荒川(電伝導度)μS/cm	105	825	845	800	829	858	780	580	589	86	94	108	88	107	685	60	125	125
荒川(電伝導度)μS/cm	150	135	145	1145	1025	147	1065	103	107	114	116	119	999					

(6) 流入13河川の魚類相の経年変化

表3は、福島潟13流入河川で確認(調査はねっわーく福島潟が毎年行ってきた)できた魚類である。1998年から2015年の間、13の流入河川の魚種の変化はほとんど変わらない。強い挙げれば、本来南西日本に多いツチフキが2000年以降、カネヒラが2007年以降見られるようになったことなどである。魚類相の調査時に、甲殻類の調査も行ってきたが、スジエビ、ヌカエビが復活し、趣味で漁を行っている潟の漁師によると、スジエビがここ2～3年の間、相当の量になることである。

(7) 外来生物の増加

外来植物セイタカアワダチソウの侵入により潟ならびに潟周辺の在来植物が駆逐されている。その他、外来生物ではないが、カナムグラもヨシに巻き付きヨシ群落が脅かされている。またアメリカナシカスラも圃地のあちこちにみられるが、見つぐ次第駆除している。

動物では、特に放水路で、ブラックバス、ブルーギルの増加がみられる。またミシシッピーアカミミガメが増加し潟周辺で繁殖している。クサガメが減少し、ニホンイシガメがほとんど見られなくなった。

II. 福島潟の未来への展望

(1) 旧来の潟の中の浸漬は、主要水路のみにとどめ、しばらく様子を見ることが必要と思う。

新しく水田から、潟に戻す地域の浸漬は、全面を平らに浸漬するのではなく、凹凸のある環境(水面と鳥がある環境)にし、ヨシ、マコモの生える緩衝帯をのこすべきである。

(2) ヨシ焼きは、潟の中全面を焼くのではなく、部分的に焼くか、数年に1回あるいは5年に1回程度にとどめ、しばらく様子を見る必要がある。

(3) 従来からある「福島潟環境保全連絡協議会」は、現在のところ「福島潟クリーン作戦」と「ヨシ焼き」の行事を主催しているが、福島潟の環境保全の将来像を描く連絡会等を新潟市の北区ならびに周辺市町村も含め、潟環境研究所に期待したい。

III. 謝辞

本稿をまとめるに当たり、多くの資料提供をいただき、さまざまな聞き取りにもご協力をいただいた豊米土地改良区の風間 智氏に厚く御礼を申し上げます。また、聞き取り調査にこころよく対応していただいた福島潟漁業協同組合の横山辰二氏、佐藤 了氏、長谷川哲夫氏にお礼を申し上げます。

水辺の怪異

高橋 郁丸 潟環境研究所研究補助員 / 新潟県民俗学会理事



私たちが暮らす新潟は、川や堰などたくさん水の恵みがあります。このたくさん川や湖、堰は、田畑を潤して農作物を私たちに与えてくれました。遠くへ移動する時、荷物を運ぶときも、舟を走らせて私たちに助けてくれました。

新潟に現れた龍

しかし、水辺には恐ろしい出来事もありました。文化9(1812)年に書かれた「北越奇談」には、新潟の津や信濃川に龍が現れて、水を吸い上げたり、雷を落としたり竜巻を起したと書かれています。龍は想像上の動物といわれていますが、蛇や鯉が長く生き、天に昇って龍になるとも考えられています。ちょうど龍に変化するところだったのか、蛇のようなものが空中を飛んでいたという記述もあります。

大蛇、神となる

儼しい川も時として魔物のように人々を襲うこともありましたが、曲がりくねった川の流を「蛇行」と表現するように、巨大な蛇が川を作ることも考えられました。新潟から40キロメートルほど離れた五泉市の白山という山に慈光寺というお寺があります。ここに山を荒らす大蛇を追いついた。大蛇は苦しみ、洪水を起しながら龍代川という川を作って海のほうへ移動しました。龍代川から小阿賀野川という川を通り、信濃川を下っているうちに力を失い、白山神社の神主の夢に立ち助けを求めました。神主は大蛇の願いを聞き入れ、現在白山神社にはこの蛇を祀った「蛇松明神」という祠があります。山を荒らしていた大蛇は、里へ下りて人々を守る存在になったのです。山から流れて来る洪水は人々には大変な災いをもたらしますが、運ばれた山の土は田畑に栄養を与えるものであったのかもしれない。



「蛇頭様と開帳」本住寺

本住寺の蛇頭さま

新潟の平野は湿地帯で、田もぬかるんで深く、農作業が大変な場所が多くありました。そんなところでは、潟の底の土を集めて舟で田に運び入れたりしました。この作業は危険で、土を積んだ船が転覆して人が亡くなることもありました。そんな時、人々は潟の主の大きな亀が船をひっくり返したのではないかと噂しました。また、川でおぼれる人があると、河童が引きずり込んだのだと噂しました。

新潟市秋葉区小須戸の本住寺というお寺には「蛇頭さま」と呼ばれる寺宝が存在します。この地が鎌倉潟と呼ばれる湿地帯だった頃、開発しようとしても大蛇が覆れて作業ができなため、「横川浜村肝煎宗右衛門大蛇へ申入る」と大蛇に訴えました。この訴えが届いたのか、開発は無事に終わり、竜王堂を建てて弁天様を祀りました。

本住寺の蛇頭さまはこの大蛇と考えられます。大蛇に感謝し、今も一年に一度、蛇頭さまは人々から祀られています。大蛇に感謝し、今も一年に一度、蛇頭さまは人々から祀られています。大蛇に感謝し、今も一年に一度、蛇頭さまは人々から祀られています。大蛇に感謝し、今も一年に一度、蛇頭さまは人々から祀られています。



郁丸が探る!にいがた「潟」伝説 ①

このコーナーでは、「猫仙人」郁丸が、にいがたの「潟伝説」をイラスト入りで紹介してくれ
ます。さて毎回どんな伝説が飛び出しますか...どうぞお楽しみに!

郁丸 (ゆみまる)

みんなは知っているかな、潟にはたくさん伝説があることを!今回は「福島潟」にま
つわる伝説を探ってきたよ。

昔、紫雲寺(現新発田市)に真野長者という長者がいて、その一人娘の「お福」がお寺
の少年僧に恋をしたんだ。恋焦がれるあまりに蛇体となって少年僧を紫雲寺潟に引き込ん
で潟の主となったという伝説があるんだけど、紫雲寺潟は干拓されました。それでお
福は近くの潟に引越したんだ。そのためにお福の名前の福の字をとって福島潟という名
になったと言われているんだよ。その後、福島潟も開墾が進んだので、お福は鳥屋野潟に
引越した(中央大学民俗研究会「新潟県豊栄市調査報告」1983)ともいわれているよ。



海中の人



龍女

福島潟には予言をすする妖怪の話もあるよ。潟に
夜な夜な光るものが現れて、芝田というお侍さんが
見に行ったら、「悪い風邪がはやるから自分自分の姿を
描いて広めて」と言ったそうぞ、嘉永年間(その罫
物が流行ったみたい。「海中の人」とか、「龍女」と
か、猎物によってちよよと姿が変わっているんだ。
さて、今回はこの辺で。では、そろそろ次のお
もしろそうな話を探りに行くか...いざさらば!

新コーナー だよ

勝手気ままに潟食文化探検! アンナ隊長 「潟」を食べる!!! ①



このコーナーは、潟食文化探検隊(仮称)をひそかに立ち上げ、と
りあえず隊長に就任した、アンナ隊長こと 香奈(新潟県環境研究所事務
局研究員)が、潟周辺の人々から教わった潟の食材を実際に食べ
てみる!という新企画。さて、初回の食材は何ですか~アンナ隊長!
はい、今回の食材は「ハス」。食べられるのはレンコンだけではな
いんですよ。



ハスの花

6月中旬には、水面から菴葉の頭が突き出ているのを見る
ことができます。円形状に開く前のハスの若葉は両側から内
側にかけてクルクルと丸まっています。この時期、佐潟や福
島潟では、早いもので花が咲いているハスもありました。

佐潟周辺では「まくれ」、福島潟周辺では「るるっぱ」と
呼ばれています。大きすぎず、小さすぎず、葉の長さが10セ
ンチメートルくらいのものが美味しく美味らしいそうです。地
元の人が食べ方を教わり、調理してみました。葉の根元を折つ
て柄の部分は取り除きます。切ってみると葉が丸まっている
様子がよくわかります。よく洗って、軽くゆでます。天ぷらに
したり、辛味噌炒めにしたり。苦味はなく、やわらかい葉の食
感を楽しめる、季節の一品ができました。任務完了!



蓮根



辛味噌炒め



ハスの地下茎

レンコンは秋から冬に養分がた
まって肥大化した地下茎です。こ
まって肥大化した地下茎です。こ
の地下茎は、実は太くなる前も食
べることができるんです。佐潟周
辺では「コウバイ」と呼ばれてい
ます。シャキシャキしていて、油炒
めにするとおいしいそうです。



桜と葉の花が満開の暁の上堰潟

春には満開の桜や菜の花で彩られる上堰潟は、いまや
多くの人々の憩いの場となっている。

一周約2キロメートルの遊歩道が整備され、「朝早くか
ら利用者が絶えない」と、毎日のように上堰潟を見守っ
ている地域の齋藤一雄さん(上堰潟公園を育てる会会
長)から教えていただいたことがある。5~60年前の上
堰潟では、田舟による稲の収穫をしたり、舟をひっくり
返して泳いだりしていた。

松野尾小学校では、地域の宝であるこの上堰潟を中心
に地域の自然について学んだり、全校でクリーン作戦な
どを行ったりしてきている。これは、毎年、齋藤さんを
はじめ松野尾地域コミュニティ協議会の皆さんが学習支
援してくださっているおかげである。



上堰潟で田舟体験する子どもたち

上堰潟が海とつながっていることから、鮭の稚魚放流も始めている。27年度は、4、5、6年生と地域ポラン
ティアの皆さんとともに、日本海区水産研究所の飯田研究員の飯田研真の出前授業を受け、鮭の生態や上堰潟へ遡上する鮭につ
いて学ぶことができた。最新の研究成果を盛り込んだ内容に聞いていた子どもたちは目を輝かせていた。

地域ポランティアの皆さんと全校児童で鮭の稚魚を放流し、子ど
もたちは「元気にふるさとに帰って来てほしい」と願いながら、校
歌を歌ったり、鮭の稚魚の姿を追いかけたりしていた。
地域の皆さんと連携しながら、このような豊かな体験活動を通し
て、松野尾小学校の子どもたちが、「地域を大事に守り続けていき
たい」という思いを強くするように、特色ある教育活動を展開して
いく。
そのために、地域の宝である皆さんとさらにつながりを深め、私
自身も学んでいきたいと思う。



子どもたちが鮭の稚魚を放流の様子

潟のエッセイ

⑤ 上堰潟は地域の宝物 本間 アユ子 / 新潟市立松野尾小学校長



発行 平成28年7月
新潟市地域・魅力創造部 潟環境研究所事務局
〒951-8550
新潟市中央区学校町通1-602-1 (市役所本館4階)
☎ 025-226-2072
fax 025-224-3850
e-mail katakaen@city.niigata.lg.jp
URL http://www.city.niigata.lg.jp/shisei/kataken/index.html

Facebook ページ



新潟市潟環境研究所について

本市には、地域の暮らしに根差した「里潟(さとかた)」とも
いってべき個性豊かな潟が多く残っています。当研究所は、これ
らの潟と人とのより良い関係を探求し、潟の魅力を再発
見・再構築するため、平成26年4月に発足しました。
潟に關わる多くの皆さまと連携しながら、自然環境や歴史、
暮らし文化などについて、調査・研究を進めています。



新潟市 潟のデジタル博物館
NIIGATA City Wetland Digital Museum
新潟市中央区学校町通1-602-1(市役所本館4階)
URL http://www.niigata-satokata.com

潟環境研究所 ニュースレター

Wetland Environment Research Laboratory, City of Niigata

第 6 号 2017年9月 新潟市

潟と人とのより良い関係を探求し、潟の魅力と価値を再発見・再構築。

- ・潟の未来を見つめ、ひろげる…………… P. 2
- ・山川草木悉く有仏性…………… P. 3
- ・佐佐七郎助を一体化したクリエイティブ・ジョーダン編…………… P. 4
- ・湖とつづく「ウエスト・ウィル」ってなに? …… P. 6
- ・船が渡るに似た「湖」を、湖とつながる「川」…………… P. 7
- ・潟のエッセイ…………… P. 8



堤防整備後（現在）の福島潟周辺

新潟市北区にある福島潟の河川改修事業（新潟県）が、土木学会デザイン賞奨励賞を受賞しました。土木学会デザイン賞とは、公益社団法人土木学会景観デザイン委員会が主催する顕彰制度として、2001年に創設され、正式名称は「土木学会景観・デザイン委員会デザイン賞」といいます。

今号では、これを記念して、事業主体である新潟県新潟地域振興局地域整備部からの受賞報告を掲載します。

福島潟が土木学会デザイン賞を受賞！

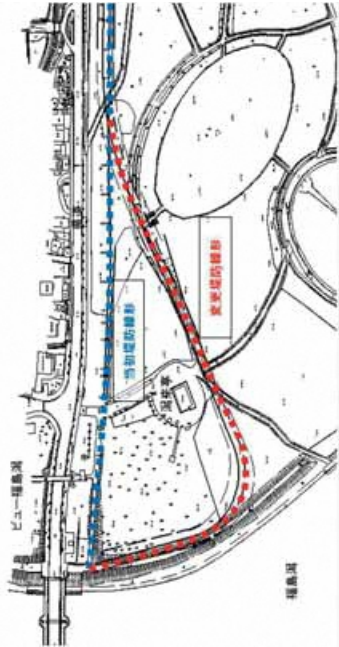
志田 俊彦 新潟県新潟地域振興局 地域整備部 治水課

このたびの「福島潟の河川改修事業」の、土木学会デザイン賞奨励賞受賞概要について報告します。デザイン賞の対象は、ビュー福島潟の公園内に整備した堤防であり、堤防としての機能のみならず、公園の景観に配慮したデザインとした点が評価されました。

従前の河川改修計画では、公園に隣接している県道と並行して堤防を整備する予定でした。しかし、堤防を整備することにより、公園利用者や観光に影響を与え、公園の美観を損なうおそれがありました。そこで、公園と一体化した堤防となるよう、公園の利用と景観に調和する堤防デザインとしました。

具体的には、公園内の施設よりも福島潟側に堤防の法線を見直し、施設を見直し、施設を見直しとしました。その際、法線にカーブを取り入れるとともに、既設園路のアプローチを活かすことで、遊歩道としても活用しやすい線形としました。堤防を整備したところ、公園利用者から、「堤防を乗り越えたい。」「この感想をいただきました。」との感想をいただきました。

福島潟が土木学会デザイン賞を受賞する点が大きいため、多く関係者が方々のおかけです。協力していただきました皆さまへ感謝の気持ちと御礼を申し上げます。



研究背景
新潟市に点在する潟は、1つのアイデンティティとして多くの市民に親しまれている存在です。1911年頃まで潟は約30存在し、漁業・農業・狩猟など人の生活基盤として活用が多く残されています。しかし、現在残っている潟は半数となり、その減少した背景には過去における水とのかかわりからの克服や干拓、生活の充実に求めた人々の生活環境の変化が働いていると考えられます。

そうした変化の中、残された「潟」が新潟市の自然の象徴であることと市民にとっての憩いの場、「故郷」としてアイデンティティを再確認できる場として再認識されはじめています。故に、私たち新潟市民は潟の存在価値を未来に残していくべきなのではないでしょうか。

現在の「潟空間」の利活用を見つめ直しと共に、未来に残していく為の啓発が必要だと考え、本研究のテーマとしました。

未来の福島野潟

福島野潟は、魅力あふれる空間を持っています。自然環境・アメニティ・観光…など、様々な方向からの意識が高まり、それらを発展させていく中で福島野潟の抱える問題点の改善を目指す必要もあるのではないのでしょうか。本研究では、それらの改善の第一歩と共に潟と密に関わることが出来る場所を提案・計画しました。

主なプログラムとして「潟の研究所」「ひらかれた空間」「ピジター

里潟の未来を見つめ、ひろげる - 福島野潟から始める - 潟の魅力発信にむけた施設一

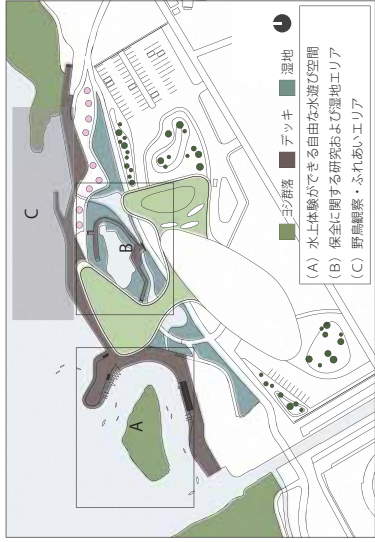
佐藤 美樹 長岡造形大学造形学部建築環境デザイン学科 4年

長岡造形大学に在籍する佐藤美樹さんが、卒業制作として、小さい頃から身近であったという福島野潟をテーマに研究をしたそうです。その成果を寄稿してくれましたので紹介します。



ヨシ群落を大きく開いて設けたデッキ(A)からは、日光射す美しい福島野潟を眺められると共に、市街地をパノラマにカメラに撮って湖が姿(A)がわかるように、散歩コースでもある一部の既存道路を残し、湿地エリア(B)をはさまる形で建築を配置し、福島野潟へ視線を向けさせています。

湿地エリア(B)は在来種のみを構成する人工湿地とし、アプローチャから湖への景観誘導と共に野鳥のえさになる昆虫や植物が育ちやすくなる空間をつくり、また、デッキに沿った野鳥観察エリア(C)には、冬に渡来したカモやマガキが集まり、阿賀野市の潟湖のように賑やかりが起き、周辺で野鳥と触れ合えるポイントとし、冬の賑わいを見せたいと考えています。



センター」の3つの機能を持つ構成としています。専門家が（研究者・指導者）や研究生といった学生、そこに市民が参入することで一定数の利用の形を目指します。

I. 潟の研究所（潟の拠点）
福島野潟を中心とした生態系の保全に向けた調査・研究を行います。市内に点在する潟の中心として潟の一体化を図るための拠点となります。

II. ひらかれた空間（市民の場）
専門家のみならず、カフェなどを併設することで市民にもひらかれた、いつでも訪れることが出来る空間とします。同時に「自由な水遊びが可能な環境」を計画し、誰もが潟をより近くに感じられる賑わいの場に。

III. ピジターセンター（学習の場）
新潟市の潟の案内や福島野潟の情報展示など、研究所と連携したピジターハウスを併設します。ヒートアップや泥田などを使った観察体験を行い、保全への意識を向上・促進を図っていきます。

さいごに

小さな頃から身近にあった福島野潟。今回卒業制作の機会として選定したことでも改めて持つポイントの高低に気づく反面、まだまだ市民に知られていない現状があることを知る良い機会となりました。今後の福島野潟が今以上に新潟市民の皆さんにもなじみ深く、いつでも訪れて楽しめる環境になることを卒業制作を経て願っています！



写真2 エノキの枝がり

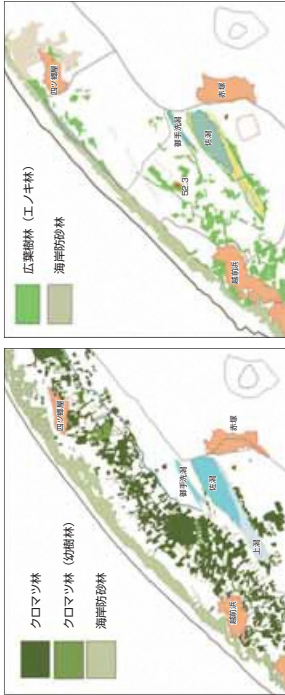


図2 1948年におけるアカマツ林の分布 (左) と2005年における海桐広葉樹林 (エノキ) の分布 (右) 右向きです。

4. 驚きの大根1,000万本！

佐潟周辺は日本でも有数の砂丘地農業地域であり、広大な農地が展開します。ここでは季節に応じたさまざまな作物が栽培されます。3月には銀色のビニールトンネルの繻繻様が砂丘を覆いつくします。スイカ、サツマイモ、タバコなどと、成長期のスプリングクラーによる灌漑も見ものです。秋には、一面が丈根畑に変わり農家の方々が収穫に勤しむ姿がみられます。そこから出荷される大根は毎年1,000万本超！新潟市内にお住まいでも、この砂丘農地をご覧になったことがある方は少ないのではないのでしょうか。新潟のもう一つの農業景観として、一見の価値があります。

5. レクリエーションとしての整備とその意義

佐潟は、地元の方々の熱心な活動により、その価値が新潟市内外に知られるようになり、訪れる人も多くなってきました。しかし、周辺の砂丘に目が向けられたことは、これまでほとんどなかったと思われれます。佐潟の水は砂丘に降った雨水が深く浸透して、地下水となりそれが湧き水となって湧出したものです。その意味で両者は完全に一体の系であり、切り離して考えることはできません。

ラムサール条約登録20周年を契機に、佐潟とその周辺の砂丘を一体化した利用と保全を考えてみてはどうでしょうか。具体的には、佐潟から砂丘へアプローチし、上述した地形や樹林地そして農業景観を観察しながら歩くハイキングルートを設置する予定です (図3)。ルート上には観察ポイントをおき、説明版を設けます。見晴らしのよい場所には屋根つきの休憩所を設置できれば理想的です。天気によければ、西に日本海と佐潟島、東に越後平野を隔て鳥海、朝日・飯豊連峰から守門、越後三山、巻機、苗場と続く山々を望むことができます。野菜の収穫期にはハイキングと野菜採りを兼ねたツアーを農家との契約で企画すれば、より充実した体験となるでしょう。エノキの樹林地の保全・整備は、水の保全にもつながります。このようなレクリエーションゾーンの設置が可能となる砂丘地は、日本でもここしかありません。新潟市の事業として取り組む価値は大いにあるのではないのでしょうか。



図3 佐潟・赤塚砂丘ハイキングルートと観察ポイント

観察ポイント

- ①水鳥・湿地センター
- ②浜堤列IIと新砂丘の境界
- ③鷺山稜線から360°パノラマ
- ④パラボリック砂丘 (上方から)
- ⑤パラボリック砂丘 (下方から)
- ⑥細手洗高南端の地形
- ⑦地すべり滑渚
- ⑧パラボリック砂丘と佐潟の眺望
- ⑨地すべり移動体
- ⑩地すべり全体俯瞰
- ⑪地すべり移動体上の微地形
- ⑫中道
- ⑬上潟俯瞰
- ⑭アマダス測候所
- ⑮佐潟全体俯瞰
- ⑯湧き水
- ⑰鳥海形凹地連続区間
- ⑱浜堤列Iの浜堤と埋間地

ワイスユース (wise use) ってなに？

皆さんは「ワイスユース (賢明な利用)」という言葉を知っていますか？

か？日常の中では、なかなかその言葉に出会う場面がないかもしれません。この言葉はラムサール条約と非常に深い関係があります。当研究所では、平成28年7月～8月にかけて、20歳以上の市民2000人を対象に、潟に関するアンケート調査を実施し、右図のような結果が得られました。そこで、今号では、皆さんに、ワイスユースがどんなことなのか知ってもらおうということで、市民が取り組む2つの事例についてご紹介いたします！

図1 ラムサール条約の認知度

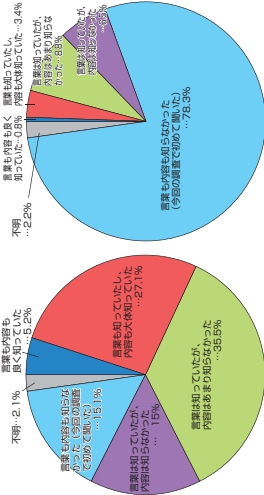
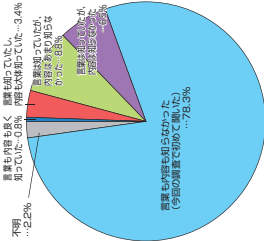
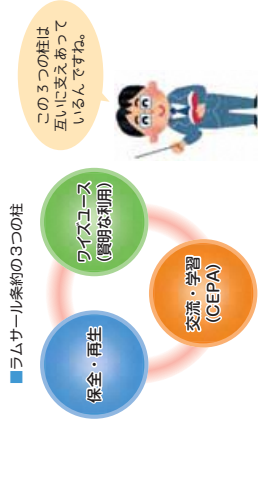


図2 ワイスユースの認知度



ラムサール条約の認知度と比べ、「ワイスユース」という言葉も内容も知らなかった人が約8割という結果に...



ラムサール条約の3つの柱

この3つの柱は互いに交差、あつていっているんですね。



新潟市における潟のワイスユースの事例紹介
国内でよく参考事例として挙がっているものとして、蕪葉沼 (宮城県) やふみずたんぼのような生態系に配慮した「持続可能な産業 (農業・漁業・観光)」、片野鴨池 (石川県) の坂線跡のような「伝統的知恵と技」、バードウォッチングやカヌー体験のような「憩いと遊び」があります。今回は「食」という面から新潟市の事例を見てみましょう。

①とやの潟ワインターキッチン (平成29年2月～3月)



この取り組みは新潟市の「潟の魅力創造市民活動補助金」を活用。

鳥屋野潟から冬の潟の魅力を発信する目的で、鳥屋野潟漁業協同組合の協力のもと、新潟市南商工振興会主催で「とやの潟ワインターキッチン」が開催されました。漁師がとつたコイやメナダ (地元ではボラと呼ばれている) を使い、鳥屋野潟周辺レストランのシェフが、オリジナルメニューとして考案し、期間限定で提供するという企画です。

今年も終了しましたが、地元の人々が長年親しんできた食べ方は異なる新たなメニューが、お客さんにも好評だったそう。このような取り組みが継続されることで、再び鳥屋野潟の魚が地域に根付いたものになっていくのではないのでしょうか。

②鳥屋野潟の恵みを考え、食す会 (平成29年2月)

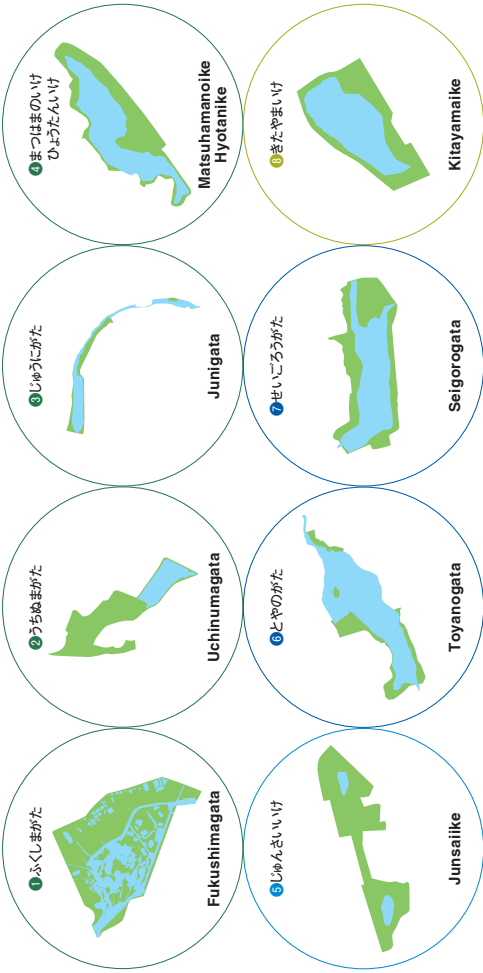
新潟市中央区の長潟地区で、山潟地区コミュニティ協議会と鳥屋野潟漁業協同組合が企画した「鳥屋野潟の恵みを考え、食す会」が開催されました。約20年前に地域の人たちが始めた会ですが、今回で18回目を迎え、今では、地域住民や関係者を含め、幅広い世代から100人以上が集まるまでになりました。今回は当研究所も参加しました。

会では、地域の人が作る、鳥屋野潟の鯉の団子汁、ライギョの天ぷら、スジエビの素揚げなどがふるまわれ、漁師たちが「川魚独特のクセを活かす食べ方」とこだわった鯉の旨煮や鯉づくりに、参加者の中では懐かしいと思う人もいたように見受けられました。

かつて鳥屋野潟と周辺の田や水路では盛んに漁が行われていましたが、その様子を知る人々は少なくなっています。試食会の前に勉強会として鳥屋野潟に関する講演もあり、鳥屋野潟の過去と未来の話を聞いた後に食べる鳥屋野潟の恵みは、とても味わい深いものとなりました。



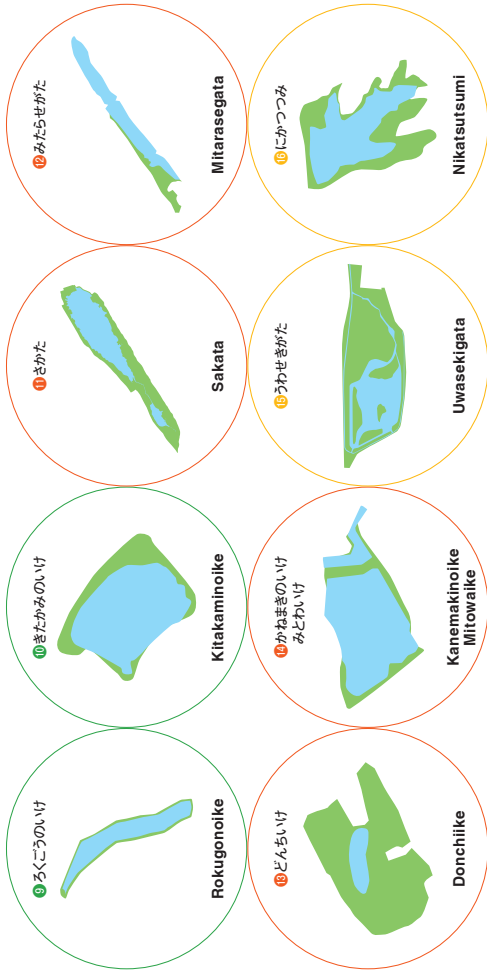
漁師が調理した鯉の団子汁、鯉の天ぷら、スジエビの素揚げ。いとも簡単、煮た鯉が一品、お酒との相性も抜群！



潟MAP

新潟市の潟(湖沼)

—このマップとともに、新たな「潟」の魅力を見つけてみませんか—



※掲載に根拠の図は、各湖の形を再現するためのものであり、実際の大きさは異なります。

越後平野は低湿地帯であったため、戦国時代には現在より多くの潟が点在しており、福島潟や鳥屋野潟などは、その頃から存在していたことがわかります。越後平野の変遷をたどると、新潟市内の潟が、どのようにその姿かたちを変えていったのかを知ることができます。



戦国時代
(1400～1500年代頃)



昭和30年頃
(1955年頃)

■新潟市発行「新潟市史 通史編」p.16「越後平野の概観」、新潟市歴史博物館発行「総図が語る みたと新潟」p.10「戦国時代の三ヶ津と新潟地域のみなと」をもとに作成

■国土地理院5万分の1地形図(昭和27年)をもとに作成

にいがたの「潟」

古くから越後平野の湖沼は、その成り立ちなどにかかわらず、総称して「潟」と呼ばれてきました。潟は多くの動植物が生息・生育し、憩いや活動の場として“ふるさと”を象徴する存在です。

北区

1 福島潟(ふくしまがた)
面積:約262ha 水面標高:-0.7m
所在地:新潟中ほか

面積が市内最大級の潟。国の天然記念物オオヒシコワイの越冬地で、飛来数が日本一です。また、希少植物オオハスの日本北限の自生地でもあります。

北区

2 内沼潟(うちぬまがた)
面積:約1.15ha 水面標高:-0.6m
所在地:内沼

福島潟とつながっていた小さな湖。江戸時代に築堤された山内新道(やまうちらんどろ)によって、福島潟から分離されました。

北区

3 十二潟(じゅうにがた)
面積:約5.4ha 水面標高:1.6m
所在地:平林、十二、灰塚

蛇行した阿賀野川の一部が残った三日月湖。かつては阿賀野川の本流でした。地元では「古阿賀(ふるあが)」とも呼ばれています。

北区

4 松浜の池(ひょうたん池)
面積:約2.2ha 水面標高:0.5m
所在地:松浜

(まつはまのいけ/ひょうたんいけ) 阿賀野川と日本海のすぐそばの砂丘地に位置する池。希少なトンボ類が確認されています。

秋葉区

5 六郷ノ池(ろくごうのいけ)
面積:約1.6ha 水面標高:6.5m
所在地:六郷

阿賀野川の河運跡にできた池。ヘラブナ釣り場として知られています。

秋葉区

10 北上の池(きたかみのいけ)
面積:約0.2ha 水面標高:4.3m
所在地:北上

能代川左岸の堤防沿いの県道の脇にある小さな池。地元では「切所(きりしょ)」と呼ばれています。

西区

11 佐潟(さかた)
面積:約4.4ha 水面標高:4.8m
所在地:赤塚

上潟(うわがた)と下潟(したかた)の二つから成る潟。1996(平成8)年3月に、周辺湿地区を含めてラムサール条約湿地として登録されました。

西区

12 御手洗潟(みたらせがた)
面積:約6.5ha 水面標高:6.6m
所在地:赤塚

佐潟の北側にある潟。この潟の名前は、かつて近くの神社にお参りする際、ここで手を洗い、身を清めることに由来しています。

「潟」で見る・楽しむ



水鳥 水生植物 葦の花 サカラ 散策

※このマップでは、自然にできた湖沼のほか、歴史的に人々と関わり深い水辺空間として16の湖(湖沼)を掲載しています。



- 東区**
 - 12 トンチ池** 東池(0.3ha)。西池(0.5ha)から成る砂丘上の池。初夏にはホトタリが飛び交います。この池の名前は、水生植物「ジュンサイ」由来しています。面積:約0.8ha 水面標高:-0.3m 所在地:公園
 - 13 御幸池** 面積:約0.8ha 水面標高:-0.3m 所在地:公園
 - 14 金巻の池/水戸際池 (かねまきのいけ/みづのへ)** 数多くの伝説が残る池。池の名前は、土地の権利をめぐる争われた所「跡地(ろんち)」がなまったものと伝えられています。面積:約0.3ha 水面標高:2.6m 所在地:赤塚、中權寺
- 中央区**
 - 6 鳥屋野湖(とやのがた)** 市街地に隣接し、都心部に貴重な自然環境を残す湖。遊水池としての機能を備えています。周辺には公園や公共施設が整備されています。面積:約158ha 水面標高:-2.5m 所在地:鳥屋野ほか
 - 7 清五郎湖(せいごろうがた)** 鳥屋野湖の南側にある湖。鳥屋野湖で風雪が強い時にハクチョウのねぐらとなっています。「清五郎」上とは、かつての新田開拓に関わった人の名前です。面積:約2.0ha 水面標高:-2.5m 所在地:清五郎
 - 8 北山池(きたやまいけ)** 亀田砂丘のくぼ地にできた池。池を中心に公園が整備され、園内では緑色の花を咲かせる桜「御衣黄(ぎよいこう)」を見ることができず。面積:約1.6ha 水面標高:0.4m 所在地:北山
- 西浦区**
 - 15 上堰湖(うわせきがた)** 角田山の麓(ふもと)近くの湖。かつては農業の灌漑が主な水源でした。自然が楽しめる公園となっており、自然が楽しめる公園となっており、自然が楽しめる公園となっており。面積:約11ha 水面標高:3.5m 所在地:地:松野尾
 - 16 仁簡堤(にかんづつみ)** 農業用水として利用されている堤。ここでは、昭和の中頃まで「サカウチアミ」と呼ばれていた。使った鵜瀬が行われていました。面積:約5.6ha 水面標高:9.2m 所在地:地:仁簡
- 江南区**
 - 9 北山池(きたやまいけ)** 亀田砂丘のくぼ地にできた池。池を中心に公園が整備され、園内では緑色の花を咲かせる桜「御衣黄(ぎよいこう)」を見ることができず。面積:約1.6ha 水面標高:0.4m 所在地:北山

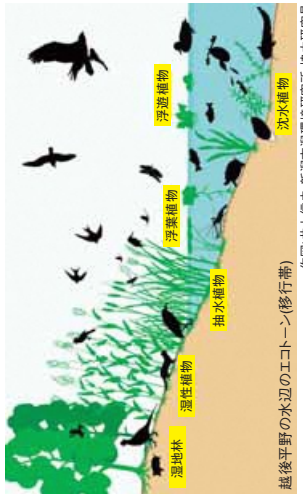


新潟市 潟のデジタル博物館 新潟市内に点在する湖沼「潟」に関する資料や情報をまとめたデジタル博物館です。
URL <http://www.niigata-satokatata.com/>

新潟市 NIIGATA City Wetland Digital Museum

さとかた 里潟 人と自然が相互に関わり合える「里潟」の価値と魅力も伝えよう

多様な生き物たちが生育・生息する「潟」



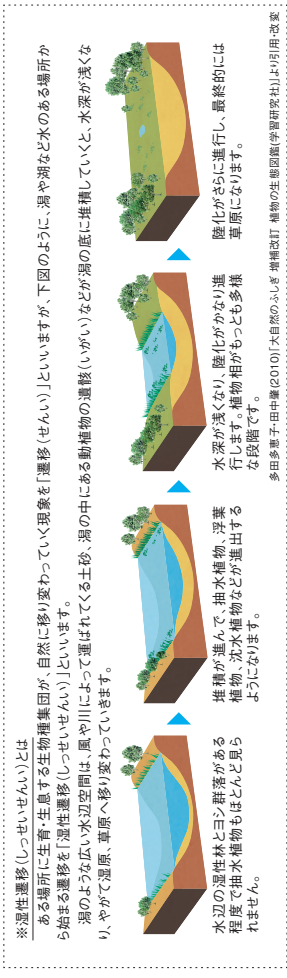
越後平野の水辺のエコトーン(移行帯) 作図:井上信夫 新潟市潟環境研究所 協力:研究員

潟には陸域や水域だけでなく、その境界となる移行帯があり、例えば、水上に茎と葉を伸ばす抽水(ちゆうすい)植物、葉を水面に浮かべる浮葉(ふよう)植物、全体が水中にあり、水底に根を張る沈水(ちんすい)植物などが生育しています。抽水植物群落は野鳥のすみかや営巣場所として、また、浮葉・沈水植物群落は、野鳥だけでなく魚類や両生類、昆虫類のすみか、えさ場となります。多様な植物がすみ分けているこの空間は、多くの生き物たちが生育・生息している重要な場所なのです。



潟の環境と人の営みとの関係

昭和の中頃まで、潟端に住む人々にとって、フナ、ドジョウ、ナマズ、コイなどの魚、カモなどの鳥、ハスやヒジなどの植物は、重要な食糧源でした。また、植物の中でも、ヨシは屋根草や壁の下地、ヨシの材料として利用されていました。人々がヨシを刈り取っていたことは、ヨシが吸収した水質汚濁の原因物質を潟の外へ排出することになり、潟の水質浄化に大きな役割を果たしていました。湖底の土は、多量の有機質を含み、肥料効果が高く、稲作をする上で肥料や苗床として利用されました。低湿地の干拓土やアゼ作りにも重宝した。そこでこの湖底の土をかき揚げる「口揚げ」は、潟が浅くなることを防ぎ、湿性遷移※を止めることにつながりました。現在、生活様式や産業構造の変化に伴い、潟に対する人々の直接的な関わりは減ってきていますが、福島潟のヨシ焼きやヒジもぎ、佐潟の潟普通講やヨシ刈りなど、潟環境の保全につながる活動をしている人もいます。



潟に関する情報や歴史を知ることができる主な新潟市関連施設

北区郷土博物館	新潟市北区嘉山3452	TEL:025-386-1081
水の駅「ビュー福島潟」	新潟市北区前田乙493	TEL:025-387-1491
みなとびあ(新潟市歴史博物館)	新潟市中央区柳島町2-10	TEL:025-225-6111
江南区郷土資料館	新潟市江南区茅野山3-1-14	TEL:025-383-1001
佐潟水鳥・湿地センター	新潟市西区赤塚5404-1	TEL:025-264-3050
潟東歴史民俗資料館	新潟市西蒲区三方92	TEL:025-856-3444

平成28年度
新潟市潟環境研究所
研究成果報告書

平成29年6月発行
編集・発行

新潟市 地域・魅力創造部 潟環境研究所事務局

〒951-8550 新潟市中央区学校町通1番町602番地1

TEL : 025 (226) 2072 FAX : 025 (224) 3850

E-mail : kataken@city.niigata.lg.jp

URL : <https://www.city.niigata.lg.jp/shisei/kataken/index.html>



潟と共に暮らし、生業としてきた人々が、その経験を語る記憶集



公式ウェブサイト「潟のデジタル博物館」にて公開中



新潟市 潟のデジタル博物館
NIIGATA City Wetland Digital Museum

新潟市内に点在する湖沼「潟」に関わる資料や情報をまとめたデジタル博物館です。
URL <http://www.niigata-satokata.com/>



新潟市潟環境研究所
Wetland Environment Research Laboratory