

平成27年度 新潟市潟環境研究所 研究成果報告書



写真：ハスの花とり（佐潟にて）

目 次

はじめに

研究成果報告

- ・ 田んぼダムによる潟への土砂堆積抑制に関する研究
吉川夏樹 客員研究員／新潟大学農学部准教授…………… 5
- ・ 新潟市西蒲区鎧潟干拓地の水生植物相
丸山紗知 研究員／潟環境研究所事務局
志賀 隆 客員研究員／新潟大学教育学部准教授…………… 36
- ・ 上堰潟の魚類相調査報告
井上信夫 研究補助員／生物多様性保全ネットワーク新潟…………… 45
- ・ 「山当て」による潟とその周辺集落の“鎮め”について
太田和宏 研究補助員／赤塚中学校地域教育コーディネーター…………… 61
- ・ 「『潟』の記憶—潟と共に生きる人々の物語—」制作を終えて
隅 杏奈 研究員／潟環境研究所事務局…………… 78

特別寄稿

- ・ 新潟平野の潟湖と野生鳥類の生活
千葉 晃／日本歯科大学名誉教授…………… 82
- ・ 潟の恵み・食について
丸山久子／食文化・郷土食研究家…………… 101

参考資料

- ・ 平成27年度組織体制について …………… 107
- ・ 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3号、第4号）
- ・ 潟マップ
- ・ 平成27年度潟環境研究所企画ポスター

【表紙写真】ハスの花とり（佐潟にて）

平成28（2016）年3月でラムサール登録20周年を迎えた、新潟市西区赤塚に位置する佐潟では、盆にハスの花とりが行われる。

佐潟で収穫されたハスの花や、地元の人が「トバス」と呼ぶ花托は、地元の商店や近隣のスーパーで販売され、仏花として、墓前や仏壇に供えられる。



はじめに

新潟市潟環境研究所は、平成26年4月に発足し、平成28年3月で丸2年を終えたところです。当研究所の調査・研究は、客員研究員、研究補助員、外部相談員、兼務職員（新潟市関係課）の合計約40人がかわり、さらに多くの市民に支えられ、多岐にわたって進められています。

平成27年度は「水と土の芸術祭2015」が福島潟・鳥屋野潟・佐潟・上堰潟をメイン会場として実施されました。これによって、多くの市民が潟と触れ合うことができました。また、新潟市の“鳥”が「ハクチョウ」に指定され、平成27年10月10日に「ハクチョウ・ホワイト・フェスタ」が多くの市民の協力を得て開催されました。これによって、ハクチョウと新潟市内の潟との関係が、長い歴史と地球的規模での時空間のもとに育まれてきたことが再確認されました。なお、「新潟県水鳥湖沼ネットワーク」によれば、平成27年11月20日（金）の福島潟・阿賀野川・鳥屋野潟・佐潟・瓢湖の5ヶ所でのハクチョウの生息数同時調査で約25,000羽が数えられました。この5ヶ所以外にも、水田や他の湿地などを増としていることもあり、ハクチョウの越後平野飛来数は3万羽を超えるのではないかと推定されています。全国でのハクチョウ飛来数は約7万羽といわれていますから、新潟県にはその半数近くが飛来していることになります。

当研究所の平成27年度主要事業としてDVD「潟の記憶」が製作されました。これも市民から多大な協力をいただきました。このDVDは、現在の福島潟・鳥屋野潟・佐潟・上堰潟における潟の恵みを中心におきながら、潟端の人たちと潟の関係性を映像化したものです。これを通して、一旦は水質悪化で切れたかに見えた潟と人との関係性が、水質の改善とともに再び復活していることが明らかになりました。投網や蓮取り、ヒシもぎなどの映像は、その場の音とともに、こんなにも豊かな関係性がこの80万人都市にあったのかと目をみはるばかりです。この映像の一端は、平成28年2月20日に開催されました「潟シンポジウム～自然からのおくりもの～」でお見せし、好評を得ました。この報告書ではそれをお見せできませんが、市内の図書館で閲覧を可能にするほか、イベントなどでの映写の機会やホームページ「潟のデジタル博物館」を通して見ていただけたらと思います。なお、この製作経緯については、本報告書に担当の隅杏奈（当研究所研究員）から「『潟』の記憶—潟と共に生きる人々の物語— 制作を終えて」として報告されています。

さて、本報告書では特別寄稿として、鳥類の専門家である千葉晃先生（日本歯科大学名誉教授）から「越後平野の潟湖と野生鳥類の生活」をご寄稿いただきました。ハクチョウやヒシクイなどの渡り鳥たちは毎年同じようにこの越後平野に還ってきてくれます。彼らは上空から越後平野を俯瞰し、環境の良いところに増を構え、採餌するわけで、この新潟の自然環境が良いからこそ還ってきてくれるものと考えられます。しかし、その状況が少しずつ変化してきています。その変化をつぶさに把握しておくことは当研究所の使命ですが、千葉先生からはそのための重要な指摘をたくさんいただきました。

食文化・郷土食研究家の丸山久子先生にも特別寄稿「潟の恵み・食について」をいただきました。身近にある潟の産物が食を通して、われわれの命はもちろんのこと、“心”の支えでもあったことが解き明かされています。

客員研究員の吉川夏樹先生には、調査・研究の成果として「田んぼダムによる土砂堆積抑制に関する研究」を執筆いただきました。田んぼダムは、豪雨時の洪水調節効果に期待が寄せられていますが、田んぼからの大切な土壌の流出を防ぎ、例えば鳥屋野潟の底泥（ヘドロ）の堆積を抑制する効果があることを示していただきました。洪水調節効果だけでは、水田の所有者に負担をかける面もありますが、土壌流出が抑えられれば、水田所有者にもプラスがあるとい

うことであり、重要な指摘だと思います。

同じく客員研究員の志賀隆先生と当研究所研究員の丸山紗知の共同執筆で「新潟市西蒲区鰐潟干拓地の水生植物相」が報告されています。鰐潟はもと約270haの潟でしたが、昭和41（1966）年に全面干拓されており、すでに50年が経過しています。ここでの水生植物相がどのように変化してきたか、そして50年たって埋土種子が復活するかどうか研究されています。

研究補助員の井上信夫さんには「上堰潟の魚類相調査報告」を執筆いただきました。上堰潟は、かんがい期を過ぎると堰のゲートが解除され、新川—広通川—西山川を通じて海との往来が可能となります。その点がほかの潟湖との違いがあり、鮭の遡上も見られます。なお、井上さんの指摘によれば、鳥屋野潟ではメナダやボラが、福島潟ではモクスガニが獲れます。メナダもボラもモクスガニも、もともとは海で生まれたものです。これらが潟で獲れるということは、鳥屋野潟も福島潟も海と繋がっているということを意味します。私は当研究所ニュースレター第2号で鳥屋野潟・福島潟は水面標高がマイナスであり、海と繋がることができないと指摘しました。しかし、自然は偉大です。鳥屋野潟も福島潟もけなげにも海と繋がっているのだということを再認識しました。

また、研究補助員の太田和宏さんには「『山当て』による潟とその周辺集落の“鎮め”について」を執筆いただきました。これによって、新潟の潟の周辺にはたくさんの寺社が存在し、それがわれわれの心の癒しにつながっていること、すなわち、歴史的な長い時間をかけて潟とわれわれが深いかわりのあることが明らかになりました。

本報告書の最後には、当研究所が27年度に発行したニュースレター第3号・第4号と定例会議の概要、および平成26年度末に初版発行された「潟MAP」の改訂版が収録されています。「潟MAP」は、調査・研究対象の16潟湖の概要を地図と写真で示したもので、3万部作成し、市内の小学校5年生（約6600人）と中学校2年生（約6800人）を中心に配布しましたが、大変好評で引き合いが多く、全て配布完了となりました。そこで、さらに、各潟の面積と水面標高を再確認して改訂版を発行しました。本報告書に収録してありますのでご覧ください。

以上の調査・研究を通して感じることは、越後平野の潟は「里潟」であり、まさにラムサール条約の基本精神になっている「ワイズユース」（賢明な利用）そのものが全面に展開されているということです。越後平野でラムサール条約に登録されているのは佐潟と瓢湖（阿賀野市）だけですが、ハクチョウの生息数から見ても、越後平野全面が「ラムサール都市」といっても過言ではない状況にあります。

当研究所ニュースレター第4号に書きましたように、宮城県仙北平野では伊豆沼・蕪栗沼・化女沼がラムサール条約に登録され、「ラムサールトライアングル」と呼ばれています。いずれ、福島潟、鳥屋野潟がラムサール条約に登録され、佐潟、瓢湖と合わせ「越後平野のラムサールカルテット」と呼ばれる日が来ることを期待しています。

平成28年6月

新潟市潟環境研究所
所長 大熊 孝



研究成果報告・特別寄稿

田んぼダムによる潟への土砂堆積抑制に関する研究

吉川夏樹 客員研究員／新潟大学農学部准教授 伊藤沙英美／新潟大学自然科学研究科

第1章 緒論

1.1. はじめに

水田からの排水に含まれる土砂は、流出先である河川および閉鎖性水域に堆積する。この堆積土砂が治水機能の低下、水質汚濁、富栄養化などの原因となっている。文部科学省（2016）は、海洋環境問題の人為的要因として都市化に伴う生活排水や工業廃水の発生に加えて、農業排水を挙げている。農業排水は農業等の利用による有害化学物質や栄養塩類などが環境負荷の主要な因子であり、閉鎖性水域における有害化学物質の生物濃縮や人体への影響、富栄養化による赤潮の発生などの問題につながる。このため、水質浄化対策案として河道・湖沼内の底泥浚渫、ろ過や土壌処理、植生浄化などによる直接浄化、河川水などを浄化用水として導入する希釈、微生物の浄化促進や藻類等の成長阻害によって水質改善を図る薬剤散布などが立案されている（国土交通省，2014）。しかし、これらの対策の実施には多額の費用を要するため、自治体の経済的負担となっている。

日本有数の水田面積を誇る新潟県においても、水田からの土砂流出は大きな問題となっている。栄養塩、とりわけリンは水田土壌と強く吸着することが報告されており、水田の地表総リン流出量のうち61～89%を占める懸濁態リンは水路や河川中を流下する（神山，2009）。新潟市亀田郷に位置する鳥屋野潟では、1977年から浄化用水の導入および底泥浚渫を実施しているが（環境省，2016；新潟県新潟地域振興局，2016）、浚渫費用が足かせとなり、定期的な浚渫に遅れを生じさせている（図1.1）。また、末端排水路への土砂堆積は、排水断面の縮小に繋がるほか、雑草の繁茂を招くことで排水の疎通を阻害するため、農家は泥浚い等の肉体的負担を伴う維持管理作業を強いられる。

水田からの土砂流出は代かき後の落水時期に最も増大することが報告されているが（笹田ら，2004）、降雨時の排水や中干し後のかけ流し灌漑時にも発生する。そこで、土砂流出の抑制対策として田んぼダムの流出抑制機構に着目した。田んぼダムは、流出孔を人為的に縮小させることで大雨時の流出量を減少させ一時的に水田へ貯留し、洪水のピークカットを図る取組である。この取組は、ダム建設などのように大規模かつ長期に亘る工事を必要とせず、安価で迅速に実行できるという特徴がある。とりわけ洪水時の排水路溢水に伴う内水氾濫の軽減に有効（吉川ら，2009；吉川ら，2010）であり、その効果は農業水理学研究室が開発した内水氾濫解析モデル（吉川ら，2011；宮津ら，2012）によって検証されて

いる。原田ら（2005）によると、土砂流出濃度は水尻付近の流速の低下によって、山田ら（2006）によると湛水時間の延長によって低減されることが報告されているため、田んぼダムの実施によって土砂流出の抑制に効果があると考えた。

1.2. 研究の意義と目的

田んぼダムは下流地域の洪水被害を軽減するために上流地域で実施されるため、実施地区への恩恵がなく実施率の向上につながらないという問題点を抱えている。田んぼダムの実施によって水田土壌や肥料の流亡を抑制することができれば、農家にとってコスト面でのメリットとなり実施率の向上につながる可能性がある。

本研究では田んぼダムの実施による土砂および総リンの流出負荷量の抑制効果を検証する。また、主要排水路および河川における浮遊物質およびリンの観測によって、水田から排水路・河川経由で鳥屋野潟に輸送される土砂量を把握する。これらの観測結果に基づき、鳥屋野潟の土砂堆積現象を表現する数値モデルを構築し、田んぼダム実施時の土砂堆積抑制効果を検証することを目的とする。

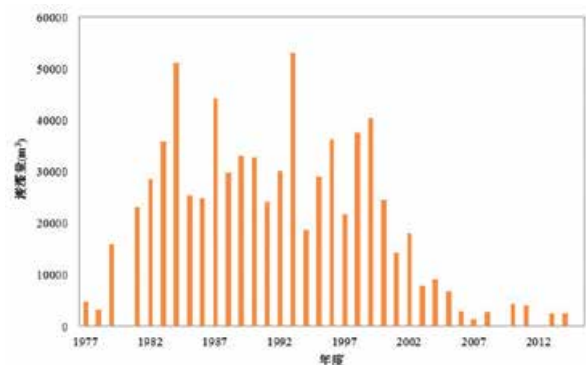


図 1.1 鳥屋野潟年度別浚渫実績（新潟県土木部提供）



図 1.2 研究の全体構成

1. 3. 研究の全体構成

本研究では、田んぼダムによる土砂および総リンの流出負荷量の抑制効果を検証する。田んぼダムの有無による流出負荷量を比較するため、試験圃場を設定し採水・観測する。懸濁物質および総リンの濃度を測定し、水田からの流出量に乗じて負荷量を算出する。さらに、土砂輸送挙動を考慮した鳥屋野潟の土砂堆積抑制効果を検証するため、二次元河床変動モデルを構築し、田んぼダム実施時の堆積量を推定する。

本研究の全体構成を図1.2に示す。まず、本研究の対象地である亀田郷についての概要を示し（第2章）、田んぼダム実施時の土砂および総リン流出量抑制効果を検証する（第3章）。次に、鳥屋野潟の土砂および総リン堆積量を示し（第4章）、鳥屋野潟における二次元河床変動モデルの構築について記述する（第5章）。続いて、鳥屋野潟の数値計算結果から、田んぼダム実施時の堆積削減効果を検証する（第6章）。最後に、各章で得られた結果をまとめ、考察する（第7章）。

第2章 研究対象地の概要

2. 1. 研究対象地の概要

2. 1. 1. 亀田郷の概要

本研究の対象地である亀田郷は、新潟市に位置しており、信濃川、阿賀野川、小阿賀野川に囲まれた完全輪中地帯である。海面以下の土地が面積全体の約3分の2を占める都市近郊農村地帯であり、9,623haの流域面積¹を有する。農地面積は5,185ha、うち4,170haは水田が占める。

北西部の地盤標高が最も低い地区に水面積約158 haの鳥屋野潟がある。鳥屋野潟北側は新潟市の中心地帯が広がり、南側はかつて水田地帯であったが、近年大規模な開発が行われ、宅地、商業施設、公共・文化施設等が潟周辺に集中する。こうした地理的、地形的条件から、地域排水は最重要課題である。

かつての亀田郷は、常習的湛水地域であり、「芦沼」または「地図にない湖」などと表現されていた。農家は水面下の水田に客土し、胸までつかりながら農作業を行っていた。戦後、生産力増強を目的に、土地改良事業によって乾田化および水利システムの整備が行われた。1948年に栗ノ木排水機場が設置され、亀田郷の排水は飛躍的に進展した。1968年には栗ノ木排水機場に代わる親松排水機場が建設され、更なる農業生産・経営の安定、住宅地の湛水被害防止などに大きな役割を果たした。設置から40年以上経過した現在も、2009年に完工した改修工事を経て排水運転が続けられている（農林水産省北陸農政局，2016）。

亀田郷内の揚排水は全量ポンプ運転によって管理されている。灌漑期間中の農業用水は、舞潟揚水機場から信

濃川の河川水を、両川揚水機場と二本木排水機場から小阿賀野川の河川水を、沢梅揚水機場から阿賀野川の河川水を揚水しており、二本木排水機場は洪水時に排水運転に切り替わる。竹尾揚水機場には農業用水用と浄化用水用の2種類のポンプがあり、栗ノ木川本川の河川水を揚水し、それぞれ大石地区の灌漑用水および旧栗ノ木川の浄化用水として供給する役割をもつ（図2.1）。

現在、流域の雨水・排水のほとんどは鳥屋野潟に集中し、平水時は農林水産省管轄の親松排水機場（最大排水量60m³/s）、洪水時は国土交通省管轄の鳥屋野潟排水機場（最大排水量40m³/s）と連携して潟の水を信濃川に排水する。この他、洪水時は阿賀野川左岸に設置された本所排水機場（16.2m³/s）、蔵岡排水機場（12.8 m³/s）、小阿賀野川右岸に設置された二本木排水機場（6.84m³/s）の3機場から阿賀野川、小阿賀野川へ排水され、多極分散的な排水システムが機能する（図2.1）。

¹流域面積はGISによって筆者らが測定したものである。

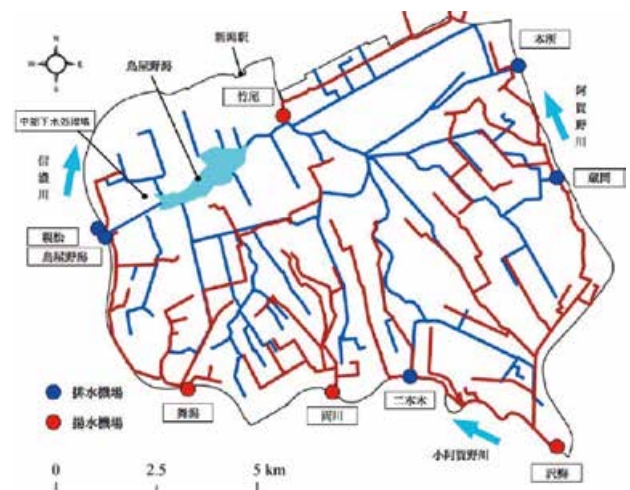


図2.1 亀田郷の揚排水システムの概要

2. 1. 2. 鳥屋野潟の概要

鳥屋野潟は、標高5 m以下の低平な地形を持つ亀田郷北西部に位置する天然湖沼であり、栗ノ木川が流入する一級河川でもある。古くから洪水のための遊水池としての役割を持ち、干拓はされずその姿を留めてきた。1948年に栗ノ木排水機場が建設され、潟の水位が約90cm低下し、その結果、亀田郷内の乾田化が進んだ。その後、1964年に発生した新潟地震によって栗ノ木排水機場の機能が低下したため、これに代わる親松排水機場が1968年に建設された。潟面積は約137haであり、約9,600haの流域からの排水が流入する。水深は0.5～1.5m程度、水位は親松排水機場によってT.P.（東京湾平均海面）約-2.5mに維持されており、これは信濃川の平水位よりも3.6m低く、日本海よりも約3 m低い（新潟県河川整備課，2013）。

鳥屋野潟に流入する河川・排水路は小さいものも合わせると33あり、その流入量の約8割を栗ノ木川および新堀排水路が占める（図2.2）。

北部の中心市街地からの生活排水、南部の水田地帯からの農業排水によって、高度経済成長期以降降水質が悪化した。1971年に公布された公害対策基本法の規定では、環境基準の湖沼B類型²に指定された（国土交通省北陸地方整備局，2012）。1970年代以降、水質悪化が顕在化し、1977年のCODは基準値（5 mg/L）の3倍の15mg/Lに達したことから（図2.3）、1977年以降、鳥屋野潟浄化事業として、非灌漑期に農業用排水路経由で河川水を導入して希釈するといった水質改善策を講じている（秋山ら，2010；新潟県河川整備課，2013）。その他、直接浄化対策として浚渫やゴミ除去対策等に取り組んでおり、これらの事業によって水質は改善しつつあるものの、原因となる排出源の対策が行われていないため、負荷低減といった抜本的な対策とはなっていない。その上、導水した浄化用水は、機械排水によって系外に排出されるため運転費用が経常的に発生し、維持管理費用面での問題も生じている。

²湖沼B類型では、COD（化学的酸素要求量）の基準値が5mg/L以下である。



図 2.2 鳥屋野潟の主な流出流入河川・排水路

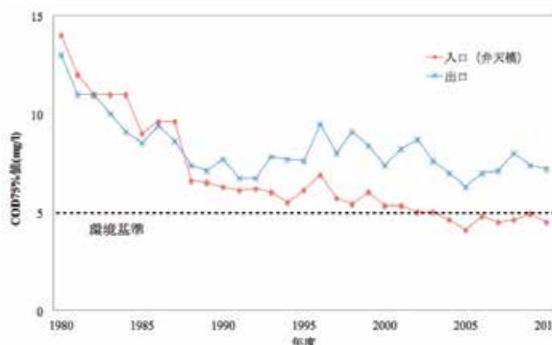


図 2.3 鳥屋野潟の COD 濃度

2. 1. 3. 大形工区および田んぼダムの概要

(1) 大形工区の概要

本地区の排水は、本所排水路と大石排水路を経由して、平時は自然流下で栗ノ木川に合流するが、洪水時に栗ノ木川水位が上昇すると、本所排水機場（最大排水量16.2m³/s）を稼働し、排水の一部を阿賀野川に機械排水する（図2.4）。本地区は近年急速に農地転用によって市街地化が進展しているが、下水道整備は遅れており、都市排水の多くは既存の農業排水施設が担っている。市街地のピーク流出率は農地と比較して大きいため、施設の排水強度不足から浸水被害の発生頻度が高まっている。

こうした都市排水の増加に加えて、近年の降雨パターンの変化に伴う局所的大雨に対応するため、新潟市下水道部では雨水貯留施設の整備が計画されている。しかし、施設の完工には時間を要するため、当面は補完的な役割を期待して、2012年に「田んぼダム」を本地区の一部に試験的に導入した。

2012年度は、本地区の約4haの圃場で溝畔の嵩上げ・強化、排水マス設置等の田んぼダム実施に向けた環境整備が行われ、田んぼダムの取組が実施された。2014年度は40haに取組面積が拡張され、今後もさらなる導入が予定されている（図2.5）。



図 2.4 大形工区の排水経路



図 2.5 亀田郷の揚排水システムの概要

(2) 田んぼダムの落水量調整方法

田んぼダム実施地区である大形工区では、垂直設置型調整板を使用している。大形工区の排水マスにはセキ板を設置するための垂直な3本の溝があり（写真2.1）、田面側から、土留用セキ板、水位調整用セキ板を設置する。最も排水路側の溝に田んぼダムの落水量調整板を装着し、流出断面を排水マスの排水管断面から調整板流出孔断面に縮小することで、水田からの流出量を抑制する。排水マスと排水路を接続する排水管の孔径は150mmで、落水量調整板の孔径は水田面積によって40mmあるいは50mmとした（図2.6）。孔径の大きさは、30年確率降雨イベントが生じた際に畦畔が越流することなく、ピーク流出量のカット率が約70%となるように設定した。ただし、孔径はゴミ詰まり回避のため40mm以上としたため、基盤整備済みの水田と比較して圃場面積が小さい（20a区画）本地区では、最低限の孔径とした。



写真 2.1 垂直設置型調整板用の排水マス

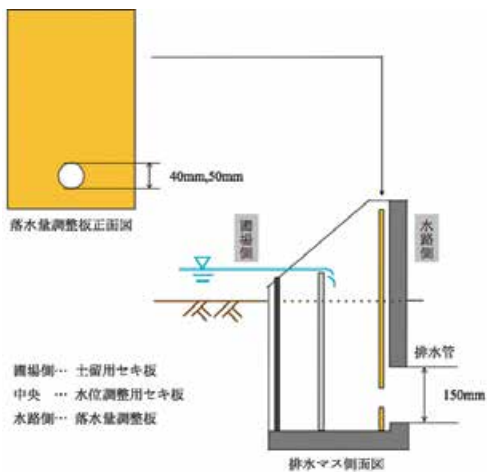


図 2.6 落水量調整の模式図

第3章 土砂および総リン流出抑制機能の検証

土砂流出濃度は水尻付近の流速の低下や湛水時間の延長によって低減されることが報告されているため（原田ら，2005；山田ら，2006）、上記の条件を創出できる田んぼダムに着目した。灌漑期間中、亀田郷内に設定し

た試験圃場において、落水量調整板を設置する田んぼダム実施水田と通常管理水田を設定し、最も流出負荷量が増加する代かき後の落水（以下、代かき落水）および中干し期間中の落水（以下、中干し落水）を対象とした落水試験を実施した。

3.1. 落水試験

3.1.1. 試験方法

(1) 調査圃場

調査圃場として、2014年度は図3.1の①～⑧圃場、2015年度は②～⑦圃場を選定した。圃場は全て同一の管理者によって管理されている。また、2014年度は①④⑤⑥圃場を田んぼダム実施水田、②③⑦⑧圃場を通常管理水田とし、2015年度は②③⑦圃場を田んぼダム実施水田、④⑤⑥圃場を通常管理水田とした（表3.1）。



図 3.1 調査圃場位置



図 3.2 機器設置位置

表 3.1 各圃場の面積と落水量調整板の有無

圃場番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
面積(m ²)	1853	1922	1947	1922	1922	1852	1811	1926
落水量調整板	2014年度	有	無	無	有	有	有	無
	2015年度	有	有	無	無	無	有	有

各圃場には同一規格のコンクリート製排水マスが設置されており、落水量調整板の孔径は①～④圃場で40mm、⑤～⑧圃場で50mmである。

(2) 設置機器

落水中の田面水深を測定するため、排水マス付近に水位センサー（センシズ社製の圧力検知式センサー（HM910））を設置した（**図3.2**、**写真3.1**）。また、流出水の濁度を測定するため、2015年度から代かき落水では⑤⑦圃場、中干し落水以降は③④圃場の流出管の内部に濁度センサー（ウイジン社製の濁度センサー（UIZ-TC3000-LR））を設置し（**写真3.2**）、それぞれデータロガー（ヒオキ社製データロガー（LR5042））を用いて10分間ごとに記録した。

試験圃場付近に転倒マス雨量計（Davis Instrument社製 Rain collector II）を設置し、降水量を観測し

た。データロガー（ヒオキ社製パルスロガー3639）を用いて10分間ごとに記録した。

(3) 落水方法

代かき落水試験は2014年4月27日、28日に①～⑧圃場で、2015年4月30日に②～⑦圃場で実施した。対象地区の農業慣行に倣って、代かき終了から1～3日後に落水試験を開始した。試験は、通常の落水方法に準じて行った。水田の地表水を田植えに適した水位に低下させるため、水位調整用セキ板を取り外して落水を開始した。

中干し落水試験は2014年6月10日、7月6日に③④⑤⑦圃場で、2015年6月12日、7月13日に②～⑦圃場で実施した。代かき落水試験と同様に、水位調整用セキ板を取り外して落水を開始し（**写真3.3**、**写真3.4**）、田面水が完全に流出した時点を落水終了とした。



写真 3.1 水位センサー



写真 3.2 濁度センサー

(4) 採水方法

水田の条件によって田面水の濁度に差があることが予想されたため、落水試験を開始する前に、田面水を直接採水した。採水には500mlの採水ボトルを使用し、圃場土の巻き上げが起こらないよう、静かに表面水の上澄みをつくった。落水開始後は流出孔から流出した圃場排水をバケツで受け、攪拌させてから500ml採水ボトルに移し替えた。採水時間は0秒、20秒、40秒、1分、2分、3分、5分、10分、60分、120分、180分とし、その後は2時間ごとに採水した。



写真 3.3 田んぼダム実施水田の中干し落水
(2015年6月12日)



写真 3.4 通常管理水田の中干し落水
(2015年6月12日)

3.1.2 懸濁物質および総リンの分析方法

採水試料の分析はJIS（JIS K 0102：2013工場排水試

験方法)に則って行った。圃場水のSS(懸濁物質)濃度を定量するため、孔径1 μ mのガラス繊維濾紙(Whatman社製GF/B)を110 $^{\circ}$ Cで約1時間加熱乾燥した後、検体50ml~200mlを吸引濾過した。濾過後は110 $^{\circ}$ Cで約2時間加熱乾燥した。濾過前後の重量を電子天秤を使用して0.1mgまで測定し、その差からSS濃度を算出した。

T-P(総リン)濃度は、ペルオキシ二硫酸カリウムによる分解後、モリブデン青法により分光高度計を使用して定量した。なお、落水試験時間外は濁度計から濃度を推定するため、栄養塩のうちSS濃度と強い相関関係を示すリンのみを対象とした。

3.2. 落水試験の結果と考察

3.2.1. 代かき落水

(1) 地表排水量

2014年度の落水継続時間は、通常管理水田で平均55 \pm 9分、田んぼダム実施水田で平均255 \pm 89分であり、2015年度の通常管理水田で平均48 \pm 12分、田んぼダム実施水田で平均475 \pm 361分であった。落水試験による水深減少高は、2014年度の通常管理水田で平均27 \pm 3mm、田んぼダム実施水田で平均23 \pm 9mmであり、2015年度の通常管理水田で平均46 \pm 8mm、田んぼダム実施水田で平均74 \pm 23mmであった(表3.2)。2015年度の水深減少高が比較的大きな値である要因は、2014年度の初期水深平均84 \pm 21mmに対し、2015年度は平均115 \pm 40mmであったためである。

落水試験中の観測水位結果をふまえ、新潟大学農業水利学研究室で構築した水田流出量算定モデルを用いて田面水深と流出量を計算した。本モデルの流出孔モジュールでは、流出孔の口径および初期田面水深から、任意の時間の流出量をオリフィスの公式、セキの公式により算出する。ここで、オリフィスの公式は、排水孔あるいは落水量調整板の流出孔からの流出量を、セキの公式は排水マス入り口の越流部からの越流量を求めるものである。すなわち、任意の田面水深に対して、排水マスへの越流量が排水孔(流出孔)からの潜在的な流出量よりも小さければ、流出の規定要因はセキになり、大きければオリフィスとなって、排水マス内の水位は田面水位と一致する。流出の規定要因となる式の解を流出量として採用し、田面水深モジュールによりRunge Kutta法を用いて田面水深を逐次計算する。

表3.2 各圃場の面積と落水量調整板の有無

		田んぼダム				実施				非実施			
圃場番号		①	④	⑤	⑥	②	③	⑦	⑧	③	⑤	⑥	⑧
落水継続時間(min)	2014年度	300	240	360	120	60	60	40	60				
水位減少(mm)	2014年度	22	17	38	14	31	27	24	27				
圃場番号		②				③				⑦			
落水継続時間(min)	2015年度	836				361				228			
水位減少(mm)	2015年度	66				58				97			
						54				42			

計算の結果、モデルの計算田面水深は水位計の観測値を概ね良好に再現した。なお、各圃場の流出継続時間や総流出量は初期水深や圃場面積等の要因からばらつきがあったため、田んぼダムの有無による土砂流出抑制効果の比較においては、最小流出量である2014年度⑥圃場の22mまでの流出負荷量とした(図3.3, 図3.4)。

(2) 懸濁物質の流出負荷量

各時間の圃場排水の濃度から初期濃度(落水開始前の田面水の濃度)を差し引き、地表流出量を乗じることで流出負荷量を算出した。

2014年度は①~⑧圃場、2015年度は②~⑦圃場で代かき落水を実施したが、2015年度は⑦圃場の水位観測結果に不備があったため、②~⑥圃場を対象とする。

2014年度の落水開始直後のSS濃度は、通常管理水田で平均1,690 \pm 857mg/l、田んぼダム実施水田で平均508 \pm 226mg/lであり、田んぼダム実施水田が有意に低濃度であった。2015年度は田んぼダム実施水田である圃場②で6,320mg/lと高い濃度が観測されたものの、その他の圃場は田んぼダムの有無に関わらず264~1,490mg/lと平均的な濃度であった。これは、代かき後の静置時間の違いによる流出負荷量の差を検証するため、2014年度は代かき1日後に落水を開始したのに対し、

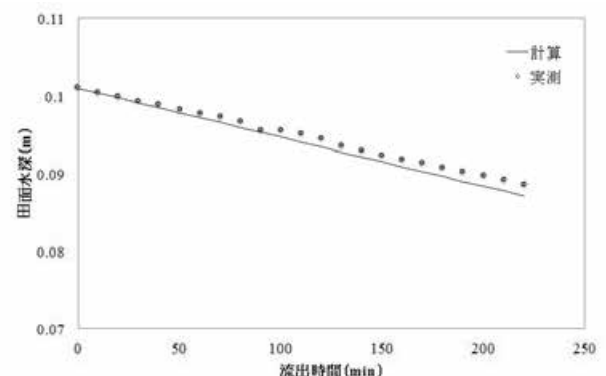


図3.3 流出量22mまでの田面水深の比較(2015年度②圃場(田んぼダム実施水田))

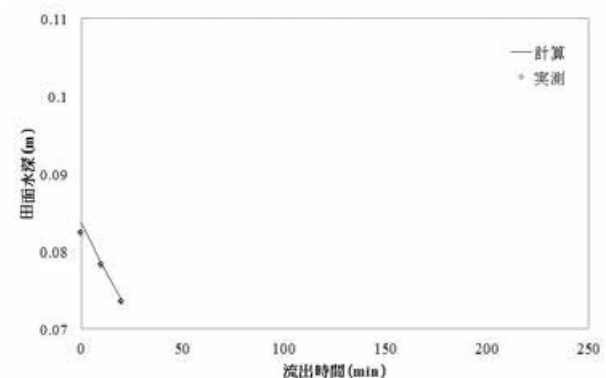


図3.4 流出量22mまでの田面水深の比較(2015年度⑥圃場(通常管理水田))

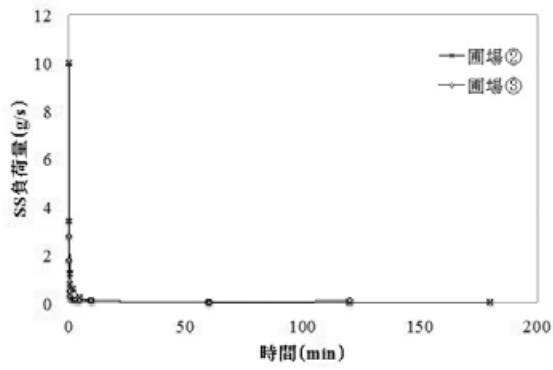


図3.5 流出量22m³までのSS負荷量の比較
(2015年度田んぼダム実施水田)

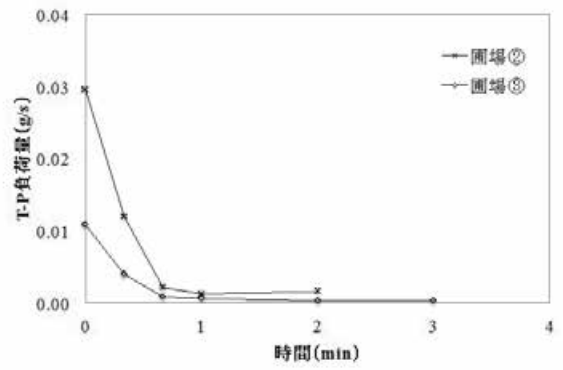


図3.9 流出量22m³までのT-P負荷量の比較
(2015年度田んぼダム実施水田)

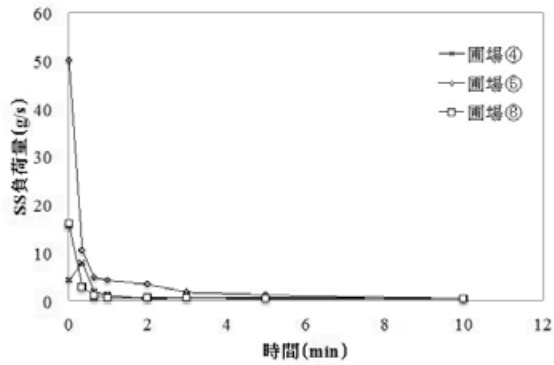


図3.6 流出量22m³までのSS負荷量の比較
(2015年度通常管理水田)

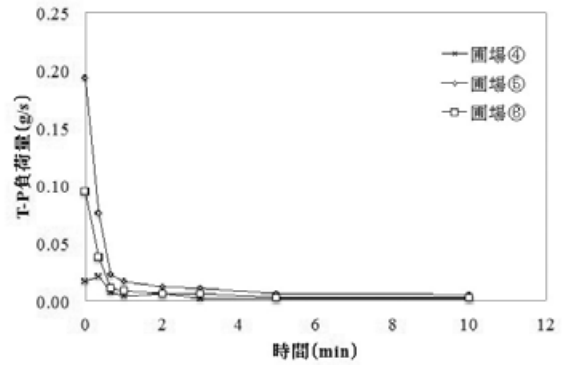


図3.10 流出量22m³までのT-P負荷量の比較
(2015年度通常管理水田)

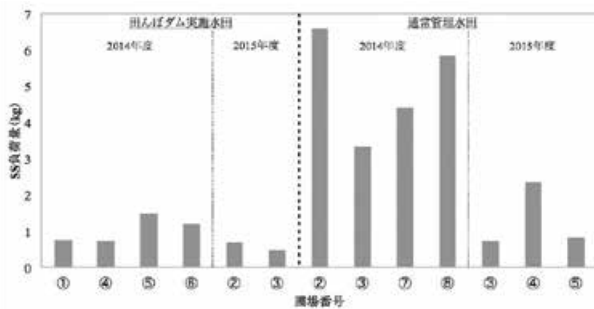


図3.7 流出量22m³までのSS負荷量の比較

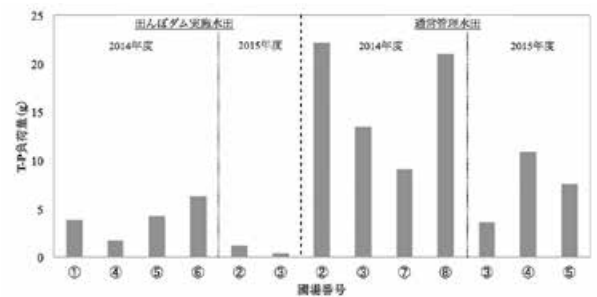


図3.11 流出量22m³までのT-P負荷量の比較

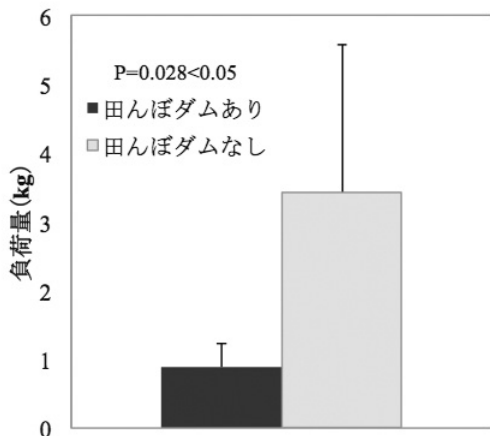


図3.8 Welch検定による流出量22m³までのSS負荷量の比較

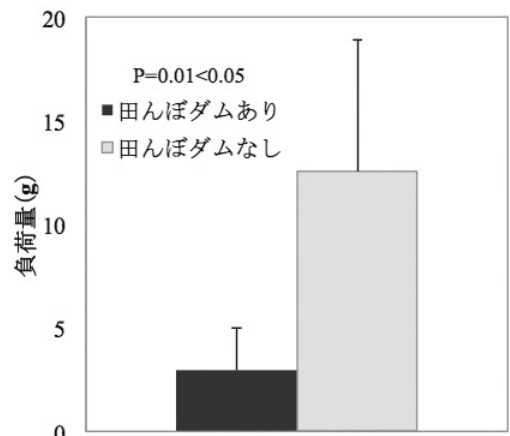


図3.12 Welch検定による流出量22m³までのT-P負荷量の比較

2015年度は約3日後に落水を開始しており、代かきによって攪拌され水中を浮遊していた土粒子が沈降したためと考えられる。田んぼダムの実施に加え、代かき後に数日間放置することが土砂流出抑制にとって効果的であることが認められた。落水直後の急な流速変化によって多量の土砂が流出したが、5分後には30~250mg/lまで急激に低下し、その後は安定して推移した。

また、全圃場において流出が終了する手前の数十分で再び濃度が上昇した。これは、排水マス付近で水深低下に伴って流速が大きくなり巻き上げおよび表土の剥離を引き起こしたためである。

2014年度の落水開始直後のSS負荷量は、通常管理水田が平均33.7±19.1g/s、田んぼダム実施水田が平均1.30±0.65g/sであり、2015年度の通常管理水田が平均23.3±26.7g/s、田んぼダム実施水田が平均6.36±3.60g/sであった。

落水開始5分後は2014年度通常管理水田が平均3.16±3.14g/s、田んぼダム実施水田が平均0.17±0.05g/sであり、2015年度の通常管理水田が平均0.65±0.49g/s、田んぼダム実施水田が平均0.11±0.07g/sであった。SS濃度と同様に、落水開始直後の多量の土砂流出後は急激に減少し、その後は安定して推移した(図3.5, 図3.6)。落水開始から累加流出量22m³までの総負荷量は、2014年度の通常管理水田で平均5.03±1.26kg、田んぼダム実施水田で平均1.03±0.32kgであり、2015年度の通常管理水田で平均1.29±1.04 kg、田んぼダム実施水田で平均0.58±0.11kgであった(図3.7)。前述のとおり、2015年度の総負荷量が2014年度と比較して小さかったのは、代かき作業から落水までの期間を延長したためである。SS総負荷量をWelchのt検定により比較した結果、通常管理水田および田んぼダム実施水田の間に有意水準5%で差があり、田んぼダムを実施することで土砂流出量が約74%削減されることが示された(図3.8)。

(3) 総リンの流出負荷量

2014年度の落水開始直後のT-P濃度は、通常管理水田で平均2.91±0.56mg/l、田んぼダム実施水田で平均1.65±0.22mg/lであり、2015年度はSS濃度と同様に、田んぼダム実施水田である圃場②で18.54mg/lと比較的高い濃度が算出され、その他の圃場は田んぼダムの有無に関わらず0.97~5.51mg/lであった。落水直後の流速開始から短時間で急激に減少し、5分後には2014年度の通常管理水田で平均0.61±0.35mg/l、田んぼダム実施水田で平均0.31±0.26mg/lとなった。2015年度は圃場②で0.90mg/lであり、その他の圃場は0.12~0.82mg/lの値を示した。また、SS濃度と同様に全圃場において流出が終了する手前の数十分で再び濃度が上昇した。

2014年度の落水開始直後のT-P負荷量は、通常管理水田で平均0.06±0.02g/s、田んぼダム実施水田で平均 $3.97 \times 10^{-3} \pm 0.45 \times 10^{-3}$ g/sであり、2015年度の通常管理水田で平均0.10±0.09g/s、田んぼダム実施水田で平均0.02±0.01 g/sであった。落水終了時は2014年度通常管理水田で平均0.01±0.005g/s、田んぼダム実施水田で平均 $0.34 \times 10^{-3} \pm 0.32 \times 10^{-3}$ g/sであり、2015年度の通常管理水田で平均 $3.08 \times 10^{-3} \pm 1.92 \times 10^{-3}$ g/s、田んぼダム実施水田で平均 $0.81 \times 10^{-3} \pm 0.64 \times 10^{-3}$ g/sであった。T-P濃度と同様に、落水直後から急激に減少し、その後は安定して推移した。なお、落水濃度が初期濃度を下回った場合は、以降の値を0とした(図3.9, 図3.10)。落水開始から最小流出量である22m³までの総負荷量は、2014年度の通常管理水田で平均16.42±5.39g、田んぼダム実施水田で平均4.01±1.63gであり、2015年度の通常管理水田で平均7.35±3.74g、田んぼダム実施水田で平均0.79±0.41gであった(図3.11)。SS負荷量と同様に、2015年度の試験結果が2014年度を下回った。T-P総負荷量をWelchのt検定により比較した結果、通常管理水田および田んぼダム実施水田の間に有意水準5%で差があり、田んぼダムを実施することで約77%削減されることが示された(図3.12)。

3.2.2. 中干し落水

本試験では、初期湛水量の不足や水位計の不具合等のため、2014年度は⑤⑦圃場、2015年度の1度目の中干し落水は②③④圃場、2度目は⑤圃場を対象とした。

(1) 地表排水量

2014年度の落水継続時間は、通常管理水田で平均270±90分、田んぼダム実施水田で平均525±285分であり、2015年度の通常管理水田で平均390±330分、田んぼダム実施水田で平均718±13分であった。落水試験による水位減少高は、2014年度の通常管理水田で平均26±9 mm、田んぼダム実施水田で平均53±8 mmであり、2015年度の通常管理水田で平均105±72mm、田んぼダム実施水田で平均70±17mmであった。落水継続時間や水位減少高のばらつきは、初期湛水量の違いによる。

(2) 懸濁物質の流出負荷量

1回目の落水調査について、落水開始直後のSS濃度は、2014年度通常管理水田で5,414mg/l、田んぼダム実施水田で5,798mg/lであり、2015年度の通常管理水田で2,364mg/l、田んぼダム実施水田で平均392±264g/lであった。落水終了時は、2014年度通常管理水田で6 mg/l、田んぼダム実施水田で14mg/lであり、2015年度の通常管理水田で40mg/l、田んぼダム実施水

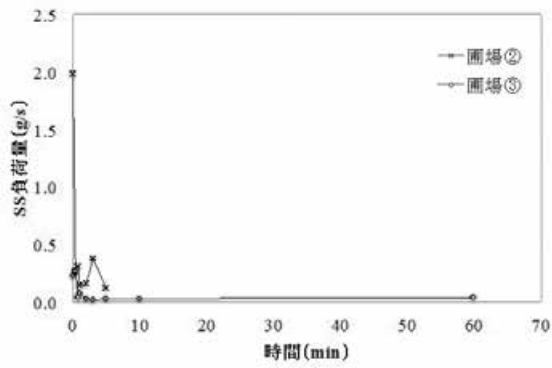


図3.13 流出量22mまでのSS負荷量の比較
(2015年度田んぼダム実施水田)

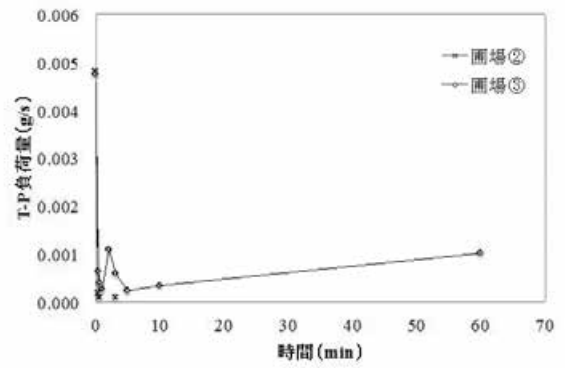


図3.17 流出量22mまでのT-P負荷量の比較
(2015年度田んぼダム実施水田)

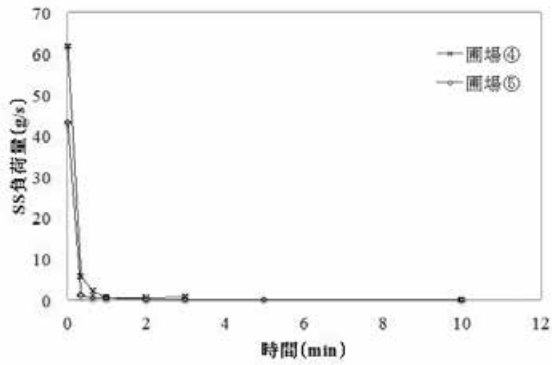


図3.14 流出量22mまでのSS負荷量の比較
(2015年度通常管理水田)

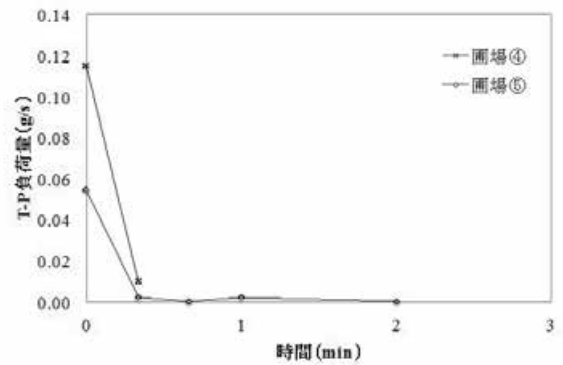


図3.18 流出量22mまでのT-P負荷量の比較
(2015年度通常管理水田)

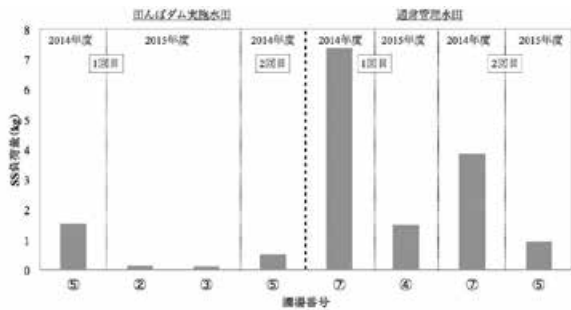


図3.15 流出量22mまでのSS負荷量の比較

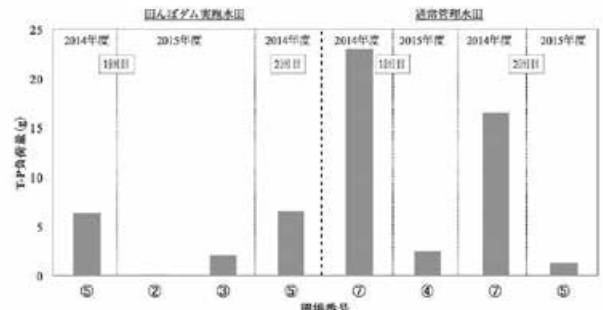


図3.19 流出量22mまでのT-P負荷量の比較

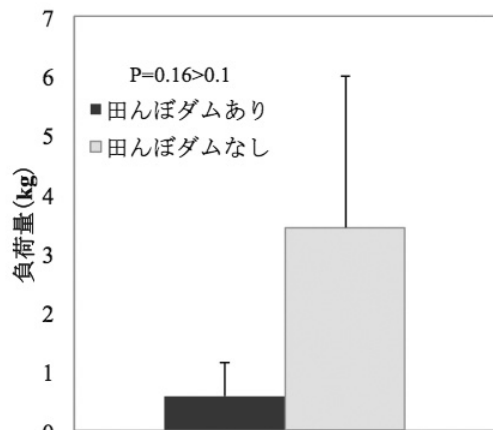


図3.16 Welch検定による流出量22mまでのSS負荷量の比較

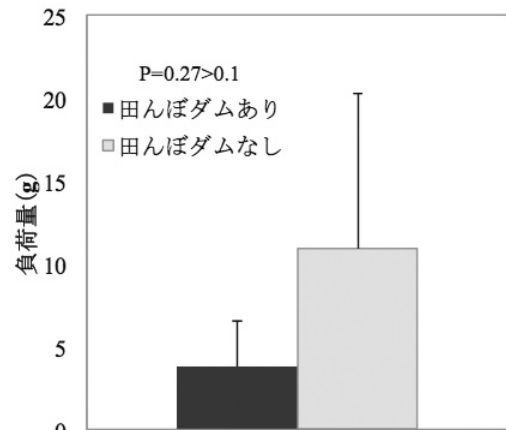


図3.20 Welch検定による流出量22mまでのT-P負荷量の比較

田で平均 21 ± 3 mg/lであった。2015年度の通常管理水田である圃場④では、60分後に濃度が急上昇して1,654 mg/lとなったが、これは代かき落水試験と同様に、水深が低下し表土の剥離が生じたためである。

2014年度の落水開始直後のSS負荷量は、通常管理水田で104g/s、田んぼダム実施水田で17.6g/sであり、2015年度の通常管理水田で61.6g/s、田んぼダム実施水田で平均 1.10 ± 0.88 g/sであった。落水終了時は、2014年度通常管理水田で0.05g/s、田んぼダム実施水田で 1.26×10^{-3} g/sであり、2015年度の通常管理水田で0.05g/s、田んぼダム実施水田で平均 0.08 ± 0.04 g/sであった。落水開始から累加流出量22m³までの総負荷量は、2014年度の通常管理水田で7.43kg、田んぼダム実施水田で1.53kgであり、2015年度の通常管理水田で1.50kg、田んぼダム実施水田で平均 0.14 ± 0.01 kgであった。

2回目の落水調査では、2014年度通常管理水田の落水開始直後のSS濃度は734mg/l、田んぼダム実施水田で27mg/lであり、2015年度の通常管理水田で1,800 mg/lであった。落水終了時は、2014年度通常管理水田で148mg/l、田んぼダム実施水田で46mg/lであり、2015年度の通常管理水田で2 mg/lであった。中干し落水は圃場を乾燥させ地耐力を増進することを目的で実施するため、1回目よりも2回目の中干し落水時に土壌硬度が高くなり、2回目に巻き上げ量が比較的小さくなったことが水中のSS濃度低下に繋がったと考えられる。

2014年度の落水開始直後のSS負荷量は、通常管理水田で4.69g/s、田んぼダム実施水田で0.08g/sであり、2015年度の通常管理水田で43.0g/sであった。落水終了時は、2014年度通常管理水田で0.10g/s、田んぼダム実施水田で0.01g/sであり、2015年度の通常管理水田で0.02g/sであった（**図3.13**、**図3.14**）。累加流出量22m³までの総負荷量は、2014年度の通常管理水田で3.85kg、田んぼダム実施水田で0.52kgであり、2015年度の通常管理水田で0.94kgであった（**図3.15**）。

SS総負荷量をWelchのt検定により比較した結果、試料数が小さいことから通常管理水田および田んぼダム実施水田の間に統計的に有意な結果ではないものの、約83%削減されることが確認された（**図3.16**）。

(3) 総リンの流出負荷量

1回目の落水調査について、落水開始直後のT-P濃度は、2014年度の通常管理水田で1.00mg/l、田んぼダム実施水田で0.96mg/lであり、2015年度の通常管理水田で2.34mg/l、田んぼダム実施水田で平均 1.93 ± 0.41 mg/lであった。落水終了時は、2014年度通常管理水田で0.20mg/l、田んぼダム実施水田で0.14mg/lであり、2015年度の通常管理水田で 5.02×10^{-3} mg/lであった。田んぼダム実施水田では、圃場②は3分後の0.02mg/l

l、圃場③は190分後の0.03mg/l以降、落水濃度が初期濃度を下回ったため測定不能となった。

2014年度の落水開始直後のT-P負荷量は、通常管理水田で0.02g/s、田んぼダム実施水田で 2.90×10^{-3} g/sであり、2015年度の通常管理水田で0.115g/s、田んぼダム実施水田で平均 $4.78 \times 10^{-3} \pm 0.03 \times 10^{-3}$ g/sであった。落水終了時は、2014年度通常管理水田で 0.67×10^{-3} g/s、田んぼダム実施水田で 0.10×10^{-3} g/sであり、2015年度の通常管理水田で0.01g/s、田んぼダム実施水田で平均 $0.54 \times 10^{-3} \pm 0.47 \times 10^{-3}$ g/sであった。累加流出量22m³までの総負荷量は、2014年度の通常管理水田で23.3g、田んぼダム実施水田で6.39gであり、2015年度の通常管理水田で2.49g、田んぼダム実施水田で平均 1.07 ± 0.96 gであった。

2回目の落水調査では、2014年度通常管理水田の落水開始直後のT-P濃度は1.54mg/l、田んぼダム実施水田で0.11mg/lであり、2015年度の通常管理水田で0.10mg/lであった。2015年度の圃場⑤ではSS濃度で確認されなかった濃度上昇が3分後に発生しているが、要因として検体に稲わらのような有機物が含まれていた可能性が挙げられる。落水終了時は、2014年度通常管理水田で0.52mg/l、田んぼダム実施水田で0.15mg/lであり、2015年度の通常管理水田で0.04mg/lであった。

2014年度の落水開始直後のT-P負荷量は、通常管理水田で0.01g/s、田んぼダム実施水田で 0.34×10^{-3} g/sであり、2015年度の通常管理水田で0.05g/sであった。落水終了時は、2014年度通常管理水田で 3.50×10^{-3} g/s、田んぼダム実施水田で 2.61×10^{-5} g/sであり、2015年度の通常管理水田で 0.1×10^{-3} g/sであった（**図3.17**、**図3.18**）。累加流出量22m³までの総負荷量は、2014年度の通常管理水田で16.6g、田んぼダム実施水田で6.49gであり、2015年度の通常管理水田で1.25gであった（**図3.19**）。

SS総負荷量をWelchのt検定により比較した結果、通常管理水田および田んぼダム実施水田の間に統計的に有意な差ではなかったものの、約66%削減されることが確認された（**図3.20**）。

3. 2. 3. 濁度とSS濃度およびT-P濃度の相関関係

落水試験中に観測した濁度と、SS濃度およびT-P濃度の相関を示す（**図3.21**、**図3.22**、**図3.23**）。濁度とSS濃度は、濁度2,000NTU以下であれば、相関が高く濁度からSS濃度を精度よく推定できることが報告されている（水垣ら，2011）。また、SS濃度とT-P濃度には線形の強い相関が確認された。リンは土粒子に強く吸着することが広く知られており、土粒子に吸着した懸濁態リンとして圃場から流出したと考えられる（神山，2009）。濁度計による観測結果を説明変数、SSおよびT-P濃度の分析結果を非説明変数として回帰分析を行い、この関係

を用いて、灌漑期間中の水田圃場1枚から流出するSSおよびT-P負荷量を推定した。濁度データの使用期間は2015年4月30日～8月31日としたが、田んぼダム実施水田は5/4～5/28の濁度データが欠測しているため、29日の平均濁度と通常管理水田の波形をもとに推定して補間した。なお、この期間の降水量は411mmである。

流出量は代かき落水および中干し落水1回目に急激に増加した。中干し落水2回目は湛水深が小さかったため、流出量の急激な増加は確認されなかった。この期間の田んぼダム実施水田からの流出量は2,502m³、通常管理水田からの流出量は2,342m³であった。

SS、T-P濃度は代かき落水、中干し落水に加え、降水時に増加する傾向が確認された。1回目の中干し落水の数日後、急激に濃度上昇しているが、中干し期間であり

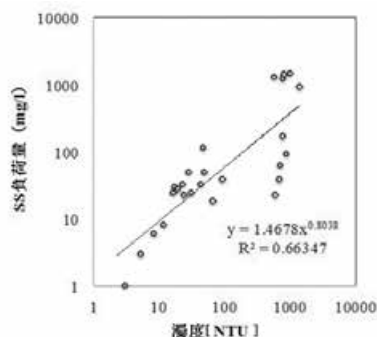


図3.21 濁度とSS濃度の相関関係 (田んぼダム実施水田)

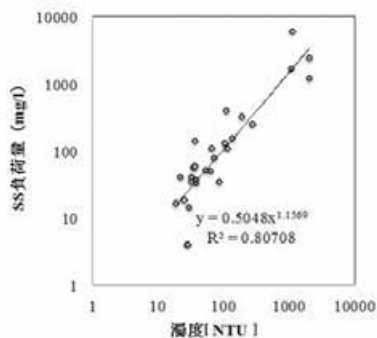


図3.22 濁度とSS濃度の相関関係 (通常管理水田)

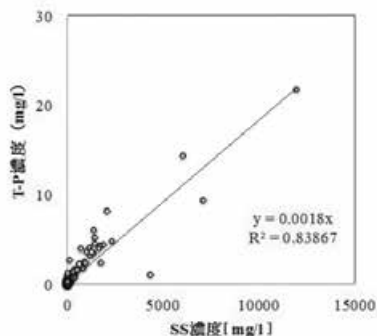


図3.23 SS濃度とT-P濃度の相関関係

圃場からの落水がないため、濁度計に何らかの不備があったと考え、この期間の流出負荷量の算出には使用しないこととした。

SS、T-P負荷量ともに代かき落水および中干し落水1回目に大きく上昇したが、中干し落水2回目は大きな流出負荷は確認されなかった。流出量が小さかったことに加え、最初の中干しによって土壌硬度が増したためであると考えられる。また、SS、T-P負荷量ともに一貫して通常管理水田よりも田んぼダム実施水田が低い傾向が確認された(図3.24)。全期間の累積負荷量は、SSが通常管理水田で95.0kg、田んぼダム実施水田で24.6kgであり、T-Pは通常管理水田で171g、田んぼダム実施水田で44gであった。田んぼダム実施水田の負荷量は通常管理水田の約26%となり、落水イベントによる流出負荷量が全体に占める割合は通常管理水田で約17%、田んぼダム実施水田で約4%となった。以上の結果を亀田郷全域の水田に適用させた場合、亀田郷の水田約4,170haを全て通常管理水田と仮定すると、水田から流出するSS負荷量は1,982×103kg、T-P負荷量は3,567kgと推定される。

3.3. 第3章のまとめ

田んぼダムの実施によって、代かき落水ではSS負荷量が平均約74%、T-P負荷量が平均約77%削減され、中干し落水では参考値としてSS負荷量が平均約83%、T-P負荷量が平均約66%削減されることが確認された。SS、T-P濃度はともに落水開始直後の流速発生時に濃度が高く、その後短時間で低下する傾向がみられた。急激な流速の増加により排水マス付近の表土が剥離、洗掘されるためであると考えられる。

また、代かき後に2～3日放置してから落水量調整板を設置し落水を開始することによって、さらなる流出負荷量削減の効果が見込まれることが明らかとなった。

灌漑期間中における水田からの流出負荷量について、田んぼダム実施水田は通常管理水田の約26%となった。

第4章 鳥屋野潟における土砂および総リンの堆積量の推定

4.1.1. 調査対象河川および水路の概要

(1) 栗ノ木川

1級河川である栗ノ木川は亀田郷の東部に位置しており、全長約6,855m、流域面積約4,950ha、うち水田面積約2,520haである。栗ノ木川流域の面積は亀田郷面積の約50%を占めており、対象流域の排水を担う主要河川である。

(2) 小松堀排水路および新堀排水路

両排水路は鳥屋野潟南部の農地排水を集水する。新堀

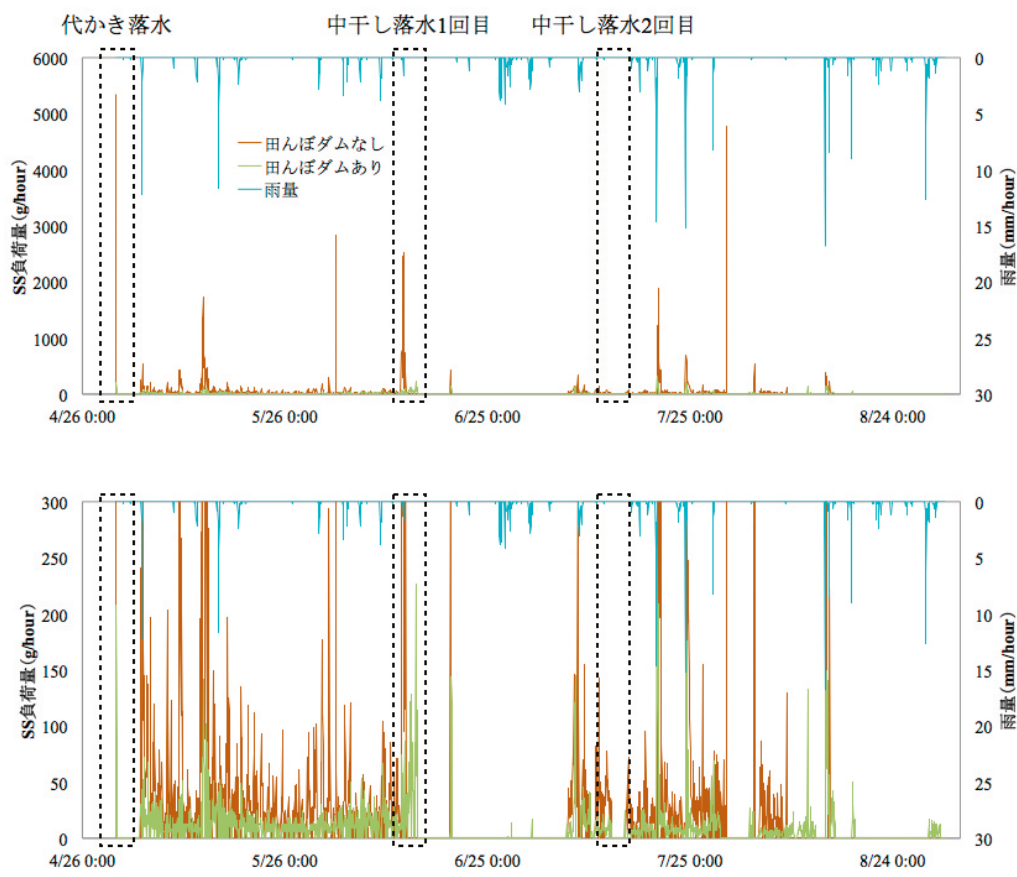


図3.24 灌漑期間中の水田 1 枚からのSS流出負荷量

排水路は全長約4,500m、流域面積は小松堀排水路流域を含めると約1,670ha、うち水田面積約1,200haである。小松堀排水路は、新堀排水路の鳥屋野瀧流入部の上流約960mで新堀排水路と合流する。小松堀排水路は全長約3,270m、流域面積約1,350ha、うち水田面積約970haである。

(3) 親松導水路

鳥屋野瀧流出部から親松排水機場を結ぶ全長約1,260mの水路である。瀧流出部より、350m下流地点では、大堀排水路（流域面積約470ha）が合流する。

(4) 調査対象の河川・排水路の流域面積割合

上述の栗ノ木川と小松堀・新堀排水路の流域面積を合わせると、6,620haであり、鳥屋野瀧に流入する集水域の約69%を占める。大堀排水路の流量を加えると、亀田郷内の排水・雨水の約74%は親松導水路を経て親松排水機場から信濃川へ排水されることになる。

4. 1. 2. 調査方法

(1) 採水方法

主要な鳥屋野瀧流入河川である栗ノ木川および流出水路である導水路に自動採水器を設置し採水した（写真4.1，図4.1）。採水間隔は平常時22～24時間、降雨時2～3時間とし、500mlボトルに採水した。採水期間は2014年4月18日～9月30日、2015年4月12日～9月13日である。



写真4.1 自動採水器

(2) 水質分析方法

SSおよびT-P濃度を水田排水と同様の方法で測定した(3.1.2節参照)。

(3) 濁度観測

河川・排水路の濁度を観測するため、栗ノ木川、小松堀排水路、親松導水路にそれぞれ濁度センサー(ウイジン社製の濁度センサー(UIZ-TC500-LRまたはUIZ-TC3000-LR))を設置し、データロガー(ヒオキ社製データロガー(LR5042))を用いて10分間ごとに記録した(写真4.2)。

(4) 沈降筒法およびレーザー回析法による河川・排水路中のSSの粒径分布測定

水田からの排水は、流速が大きくなる排水マス付近の土砂を巻き上げながら流出するため、多様な粒径をもつ。河川・排水路は比較的流速が大きいため土砂は輸送されやすいが、鳥屋野潟に到達した土砂を含む排水は、河川断面の拡大によって流速が低下するため、潟内に粒径の大きな砂粒から沈降・堆積すると予想した。こうした予想を検証するため、鳥屋野潟の流入河川である栗ノ木川、流出河川である親松導水路、圃場からの排水の粒径分布を測定した。



図4.1 機器設置位置



写真4.2 濁度センサー及び水位センサー

圃場排水および河川・排水路中のSSの粒径分布の測定には、レーザー回析式粒度分布測定装置(島津製作所製(SALD-2300))を使用した(以下、レーザー回析法)。SSの回収量は僅かであり、沈降筒法等の方法に必要な試料重量の回収が困難であるためである。レーザー回析法(分散なし)はふるい分析および沈降分析(以下、沈降筒法)と比較すると粗粒化する傾向にあるが、海野ら(2011)の研究では検体の濁度を約400NTUに調整したうえで、10分間の超音波振動を与えて分散させる手法によって粒径分布の推定が可能であることが報告されている。海野らの手法を検証するため、後述の試料を沈降筒法およびレーザー回析法で測定し、粒径分布を比較した。

使用した試料は、10月28日に栗ノ木川、親松導水路、小松堀排水路、大形工区の圃場排水路に堆積する土砂を、自作の採土器を使用して採土したものである(写真4.3)。沈降筒法による粒度分析はエスジーシステム社に外部委託した。

(5) SC-3による鳥屋野潟の河床標高観測

代かき落水の実施前後における鳥屋野潟の河床高を比較するため、2015年4月21日および6月2日に河床標



写真4.3 採土器による採土の様子

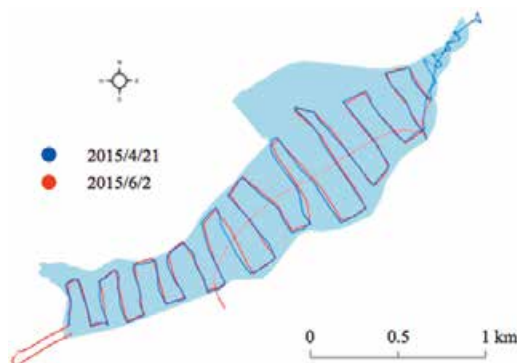


図4.2 SC-3による鳥屋野潟の標高観測点

高観測をした。音響プロファイリングシステムSC-3を小型船に設置し、鳥屋野潟内を約50m間隔で往復した(図4.2)。

(6) 河川・排水路の水位観測

河川・排水路の流量をマニング式によって推定するため、水位センサー(センシズ社製の圧力検知式センサー(HM910))を設置し、データロガー(ヒオキ社製データロガー(LR5042))を用いて10分間ごとに記録した。栗ノ木川、小松堀排水路、新堀排水路の下流部に300~500m程度距離を空けて2カ所ずつ設置した。

(7) 河川・排水路の流向流速観測

水位計の観測結果に基づく流量計算の妥当性を確認するため、栗ノ木川、小松堀排水路および新堀排水路において流向流速観測をした。流向流速計(JFEアドバンテック社製の小型メモリー流速計(INFINITY-EM))に浮きとおもりを取り付け(写真4.4)、概ね6割水深にセンサー部の高さを調整して、水路の中央に設置した。観測時間間隔は10分とした。栗ノ木川の観測期間は2015年11月10日~11日、13日~16日、小松堀排水路は2015年11月10日~12日、25日~27日、新堀排水路は2015年11月11日~12日、16日~19日である。

(8) 揚排水機場データの取得

鳥屋野潟への流入量は前述の栗ノ木川、新堀(小松堀)排水路のほか、観測を行わなかった排水路の流量を考慮するため、亀田郷土地改良区提供の計画資料に基づき、舞潟揚水機場の約2分の1を大堀排水路の流量として、流入側流量に加えた。また、竹尾揚水機場の循環灌漑分の揚水量を大石排水路の流量として流入側流量に加えた。流出量は親松排水機場および竹尾揚水機場の排水量データを用いた。揚排水機場のデータは新潟県土木部、新潟県新潟地域振興局および亀田郷土地改良区に依



写真4.4 流向流速計の設置位置

頼し提供を受けた。

4.2. 現地調査結果

4.2.1. 粒径分布測定結果

沈降筒法では、流入側である栗ノ木川は比較的砂の割合が高く、流出側である導水路ではシルト、粘土の割合が高い結果となった。小松堀は中間的な結果を示し、圃場は砂、粘土の割合が高い結果となった(表4.1)。メディアン径の平均は圃場排水0.2303mm、栗ノ木川0.2963mm、小松堀排水路親松0.0073mm、導水路0.0037mmとなり、圃場および栗ノ木川、小松堀排水路および導水路でそれぞれ同水準の値を示した。

レーザー回析法による粒径分布の結果の妥当性を検証するため、沈降筒法の結果と比較した。なお、採土した栗ノ木川、親松導水路、小松堀排水路、大形工区の圃場排水路のうち、小松堀排水路はデータに不備があったため除外した。

レーザー回析法を実施する際にパラメータである屈折率の設定が求められる。供試材料によって設定が異なるが、単一粒径の場合は予め採用する屈折率のリストがメーカーによって提供されている。一方、本研究の供試材料を含む混合粒径の場合は、試行錯誤にて独自に設定する必要がある。ここでは、試行錯誤の結果、最も粒径加積曲線の形状が沈降筒法の結果と近い結果が得られる屈折率を採用した。結果として、屈折率の実数部を1.35、虚数部を0.10に設定すると粒径加積曲線の形状は概ね再現したものの、レーザー回析法の結果は、小粒径側に偏る傾向が示された。そこで、レーザー回析法の粒径を10倍に設定したところ、親松導水路は沈降筒法の結果を概ね再現したが、特に栗ノ木川では小粒径の土粒子を過大評価する結果となり、良好に再現できなかった。

代かき・中干し落水時の各圃場排水(各圃場、イベントごとに1検体ずつ)および栗ノ木川、親松導水路の通常時・降雨時の採水試料(各河川・排水路の降雨の有無ごとに3検体ずつ)計24検体の粒径分布をレーザー回析法により測定した。各測定結果を比較すると、田んぼダムの有無や降雨の有無による傾向は確認されなかった(図4.9~4.12)。また、圃場は河川・排水路と比較して砂分が多くシルト分が少ない結果となった。メディアン径の平均は圃場排水0.492mm、栗ノ木川0.386mm、親松導水路0.418mmとなり、圃場は比較的大きな粒径となったものの栗ノ木と親松導水路の間に大きな差は確認されなかった。

表4.1 沈降筒法の結果比較

%	圃場	栗ノ木	小松堀	導水路
礫(2~75mm)	0.9	0.1	0.0	0.0
砂(0.075~2mm)	57.3	80.4	16.8	2.5
シルト(0.005~0.075mm)	6.7	3.0	39.1	44.7
粘土(0.005mm未満)	35.1	16.5	44.1	52.8

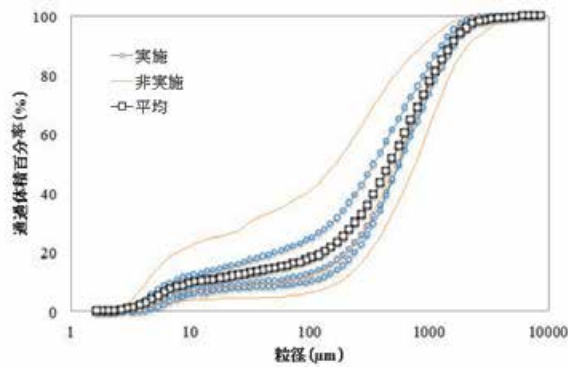


図4.9 代かき落水時圃場排水の粒径加積曲線

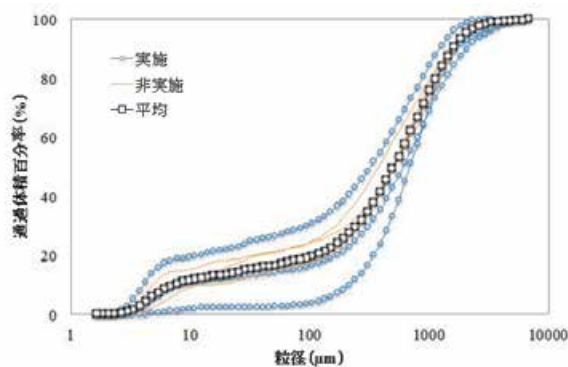


図4.10 中干し落水時圃場排水の粒径加積曲線

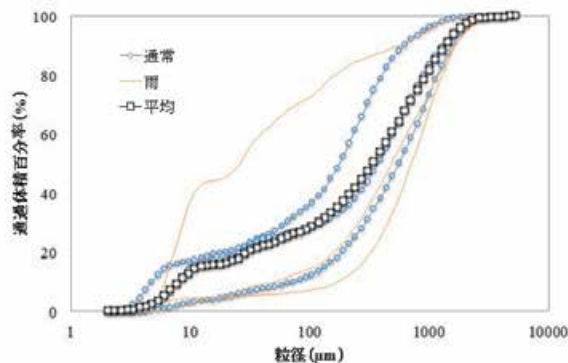


図4.11 栗ノ木川採水試料の粒径加積曲線

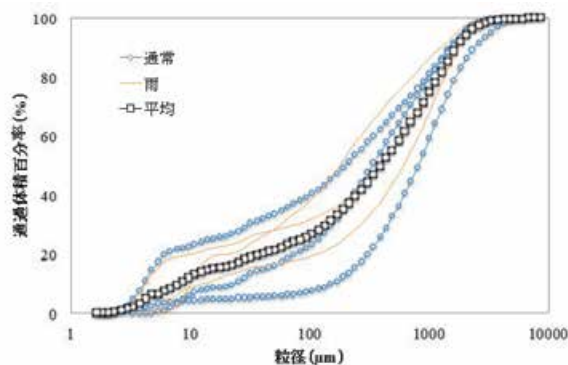


図4.12 親松導採水試料の粒径加積曲線

4. 2. 2. 河床標高観測結果

4月～6月の間に代かき落水による水田流出土砂が堆積し、6月の観測結果の方が河床標高は高くなると考えたが、その差は確認されなかった(図4.13～4.16)。調査間隔が2ヶ月と短い上、土砂堆積による河床変動は僅かであり、この方法では測定誤差に含まれる程度であることが理由と考える。

4. 3. 流入流出負荷量の推定

4. 3. 1. 鳥屋野潟流出流入量の推定

(1) 流向流速観測値による計算流速の補正

流入側である栗ノ木川、小松堀排水路および新堀排水路に設置した2点の水位計の観測値からマンニング式より計算流速を算出した。実測流速と整合させるため、未知であったマンニングの粗度係数を調整することによって、流向流速計の観測値と概ね一致するように補正した(図4.17～4.19)。

(2) 補正流速による流量の算出

計算補正流速から流量を算出した。栗ノ木川および新堀排水路に関しては2014年12月1日～2015年4月11日の水位計の観測データがないため、小松堀の流量に高野(2014)による鳥屋野潟流入河川・排水路の流量配分割合を乗じて各河川・排水路の1日ごとの流量を推定した。なお、一部の水位データに欠測があったため、欠測期間は揚排水機場の流入量の波形に合わせて補正した。

水位観測の3地点全てにおいて代かき時期に流量が増加し、4月26日～5月25日の1ヶ月間の平均流量は栗ノ木7.13m³/s(年間平均流量6.02m³/s)、小松堀排水路4.93m³/s(年間平均流量2.27m³/s)、新堀排水路1.21 m³/s(年間平均流量0.57m³/s)であった。また、特に栗ノ木川は浄化用水導入による非灌漑期の流量の増加がみられ、11月、12月の2ヶ月間の流量は栗ノ木川7.49m³/s、小松堀排水路2.86m³/s、新堀排水路0.64m³/sであった。その他の期間は栗ノ木川5.57m³/s、小松堀排水路1.85m³/s、新堀排水路0.49m³/sとなった(図4.20)。

(3) 提供データによる流量の算出

観測を実施しなかった排水路(親松排水路、大堀排水路、大石排水路)については、提供を受けた揚排水機場のデータから流量を推定した。使用したのは揚水機場(沢海、両川、舞瀧、竹尾)および排水機場(親松、本所、蔵岡)の1時間ごとのポンプ運転データである。なお、沢海、両川揚水機場および本所、蔵岡排水機場の揚水は、その全てが栗ノ木川に流入するため、2014年12月1日～2015年4月11日のデータを栗ノ木川として加えた(図4.21, 図4.22)。

親松排水機場の排水量についても、代かき時期および

非灌漑期の11月、12月に増加し、4月26日～5月25日の1ヶ月間の平均流量は13.96m³/s（年間平均流量8.65m³/s）、11月、12月の2ヶ月間の流量は11.73m³/s、そ

他の期間は7.39m³/sとなった。

(4) 雨量および蒸発散量

流入量には、試験圃場近傍に設置した転倒マス雨量計の観測結果に鳥屋野潟の水面積および今回考慮しなかった排水路の流域面積を乗じた値を含めた。雨量計の年間雨量は1,726mmであり、親松排水機場の雨量計の年間雨量1,513mmと比較するとやや多い結果となった。また、降雨のない日のみ蒸発量3mm/dayに鳥屋野潟の水面積を乗じた値を流入量から差し引いた。

(5) 流出流入量のまとめ

(2)～(4)の結果をまとめ、年間の鳥屋野潟の流入流出量を算出した。表4.3に2004年度～2011年度までの

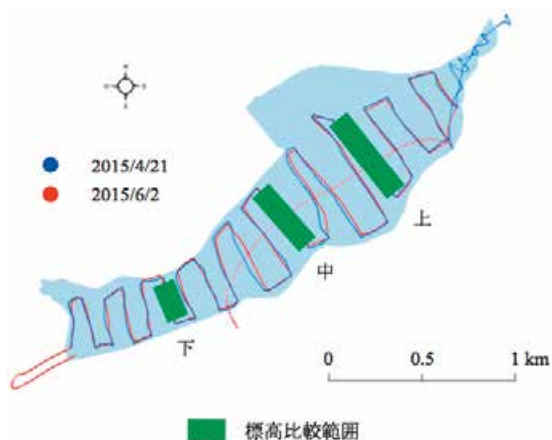


図4.13 代かき落水時圃場排水の粒径加積曲線

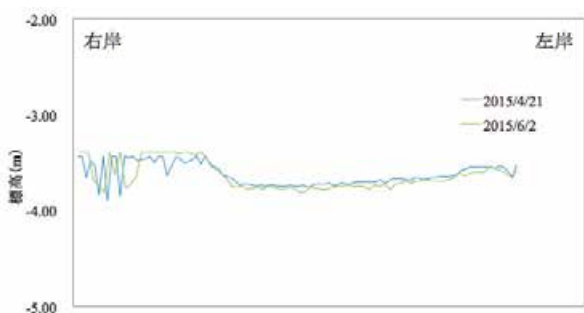


図4.14 中干し落水時圃場排水の粒径加積曲線

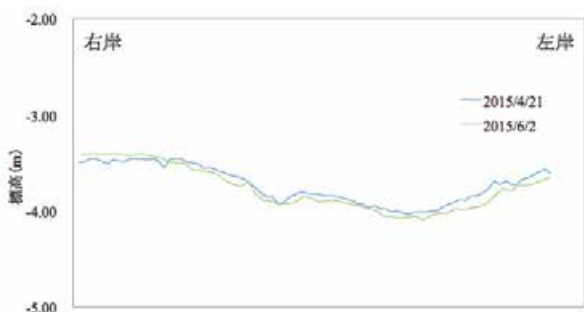


図4.15 栗ノ木川採水試料の粒径加積曲線

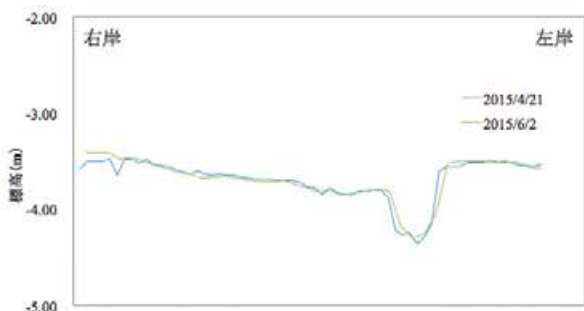


図4.16 親松導採水試料の粒径加積曲線

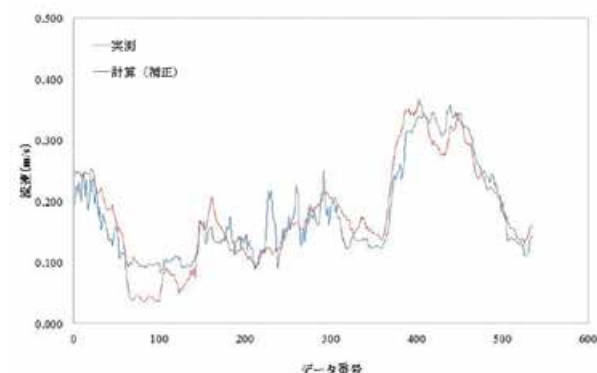


図4.17 実測流速と計算補正流速の比較 (栗ノ木川)

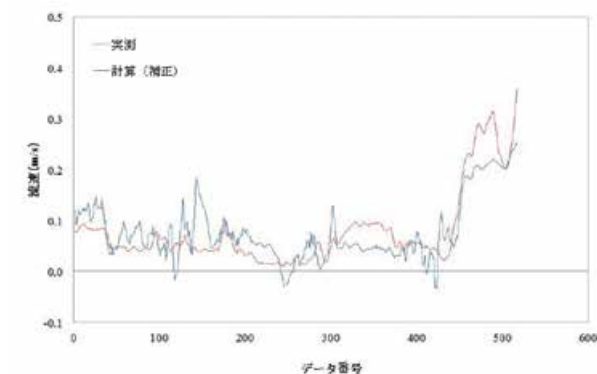


図4.18 実測流速と計算補正流速の比較 (小松堀排水路)

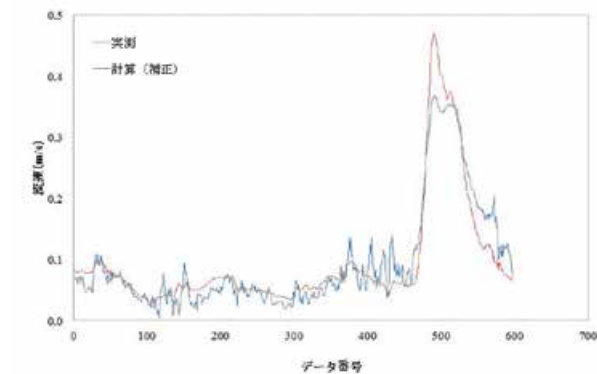


図4.19 実測流速と計算補正流速の比較 (新堀排水路)

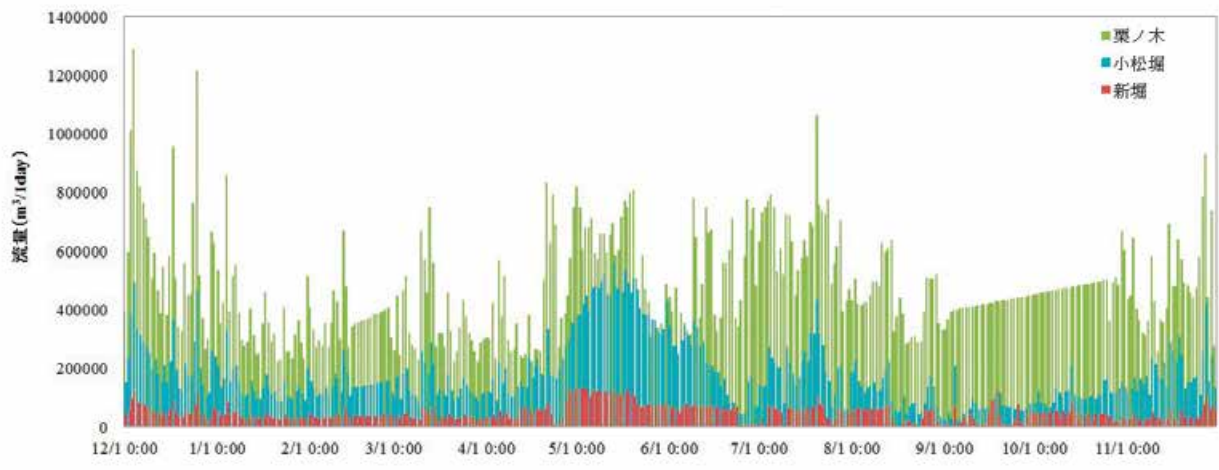


図4.20 水位計観測河川・排水路の流量

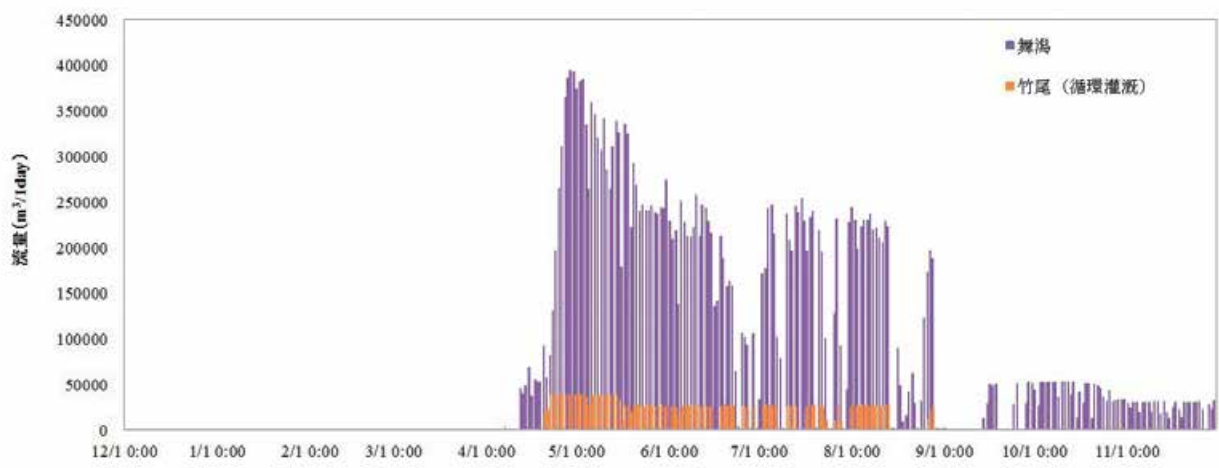


図4.21 流入側河川・排水路の流量

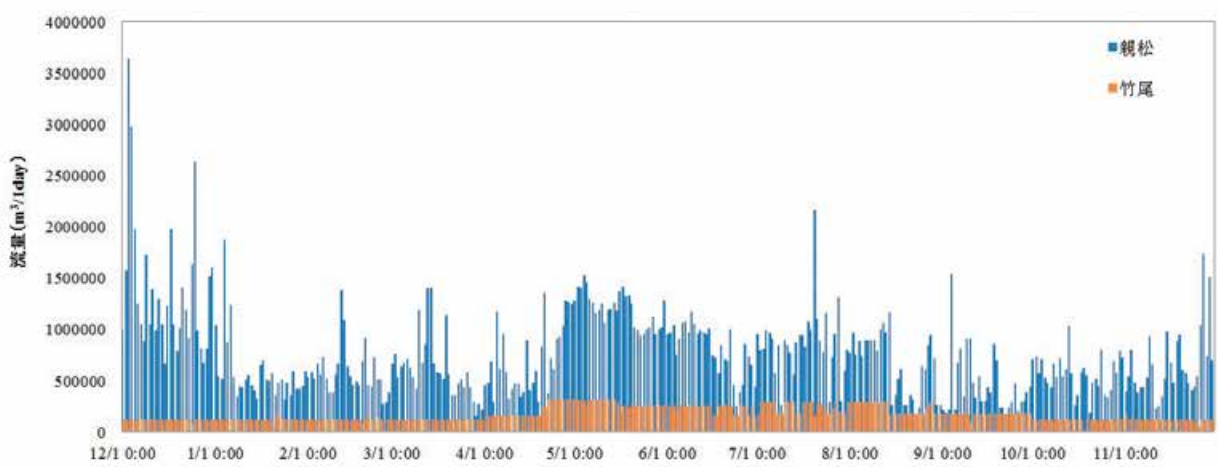


図4.22 流出側河川・排水路の流量

表4.3 実績流量と計算流量の比較

実績流量($\times 10^3 \text{ m}^3$)	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	計算流量(m^3)
栗ノ木	71,399	26,283	69,688	71,474	69,513	68,628	68,844	60,583	91,925
新堀・小松堀	34,022	36,651	33,279	32,785	32,178	33,800	37,418	34,005	37,481
流出量	335,112	372,875	347,916	357,435	370,587	362,082	402,633	389,137	361,472

表4.4 流入量と流出量の差の割合

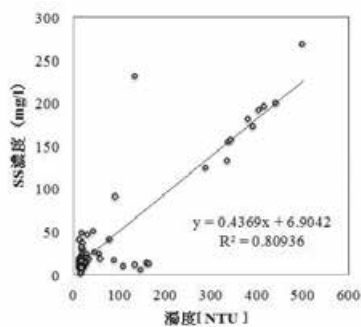
月	流入量と流出量の差の割合	流入量($\times 10^3 \text{ m}^3$)	流出量($\times 10^3 \text{ m}^3$)
12	-12%	42,076	45,852
1	10%	23,968	21,136
2	12%	22,170	19,185
3	8%	24,638	22,348
4	-6%	26,493	26,589
5	-2%	45,115	45,117
6	-9%	28,595	30,848
7	1%	34,226	33,813
8	-14%	23,249	26,940
9	-5%	17,184	18,458
10	7%	21,866	20,602
11	6%	23,671	22,656

表4.5 2001～2008年度の親松排水機場と2015年度親松導水路SS濃度の比較

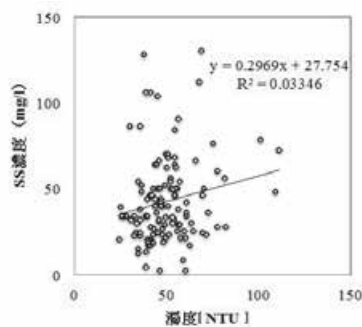
年度	4/12～11/30の平均SS濃度
2001	20
2002	19
2003	20
2004	23
2005	25
2006	23
2007	23
2008	18
平均	21
2015	29
差	8



図4.23 鳥屋野濁年間の流入流出量の比較



栗ノ木川



親松導水路

図4.24 濁度とSS濃度の相関関係

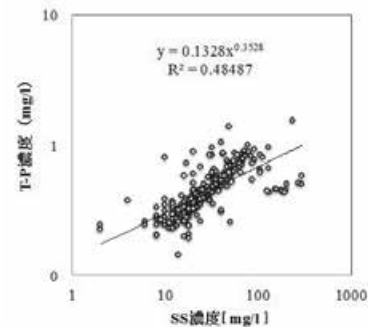


図4.25 SS濃度とT-P濃度の相関関係

実績流量（鳥屋野潟排水機場管轄の監視操作システムの試算値）と本研究で算出した計算流量との比較結果を示す。実績流量は、栗ノ木川では沢海および両川揚水機場の揚水量、新堀・小松堀排水路は舞潟揚水機場の揚水量、流出量は親松および鳥屋野潟排水機場の吐出量である。計算流量の栗ノ木川および新堀・小松堀排水路は計算流量から流域の雨量を差し引いた値、流出量は計算流出量の合計である。流入量（栗ノ木川、新堀・小松堀）および流出量の差は、差し引いた雨量分となる。各計算流量は概ね実績流量と同水準の流量を示した。また、日ごとの流入量に占める誤差（流入量から流出量を差し引いた値）の割合を月ごとに平均した結果、12月、2月、8月はやや誤差が大きくなったものの、概ね±10%前後となった（表4.4）。鳥屋野潟の年間の流入流出量の経時変化を図4.23に示す。全流入量は333,251×103m³、全流出量は333,542×103m³となり、その差は-0.1%となった。

4.3.2. 鳥屋野潟流出流入濃度の推定

(1) 濁度とSS濃度およびT-P濃度の相関関係

3.2.4項と同様の方法で、栗ノ木川および導水路の濁度計の観測値と採水試料のSS濃度およびT-P濃度の分析結果との相関関係を示す（図4.24、図4.25）。栗ノ木川は濁度とSS濃度の間に線形の強い相関が確認された。一方、親松導水路については、高い相関が確認されなかった。栗ノ木川の濁度の範囲：12～500NTUに対し、親松導水路の濁度の範囲：24～112NTUと栗ノ木川と比較して親松導水路の採水試料の濃度のばらつきが小さいことが理由である。なお、SS濃度とT-P濃度には一定の相関が確認された。

(2) 濁度計によるSSおよびT-P濃度の推定

栗ノ木川、小松堀排水路、親松導水路にそれぞれ設置した濁度計の観測結果から推定したSSおよびT-P濃度を示す。親松導水路は濁度とSS濃度の相関は確認されなかったため、栗ノ木川の近似式を使用してSS濃度を推定した。

さらに農業水利学研究室が2001～2008年度の4月12日～11月30日に観測した親松排水機場のSS濃度を平均し、その差分を推定したSS濃度から差し引いた値を採用した（表4.5）。

流入側の栗ノ木川および小松堀排水路は代かき時期に濃度が上昇し、特に栗ノ木川は9月中旬および非灌漑期に大きく濃度上昇した。8～9月の約1ヶ月間、ほぼ毎日10mm/day前後の降雨が継続していたことに加え、非灌漑期は浄化用水の通水によって栗ノ木川の流量が増加し、河道内の堆積土砂が巻き上がって運搬されたこと要因として挙げられる。流出側の親松導水路は大きな濃度上昇がなく、変動は小さかった（図4.26、図4.27）。

平均SS濃度は、代かき、田植え等の灌漑期間初期の4月26日～5月25日の1ヶ月間で親松導水路24mg/l、栗ノ木川44mg/l、小松堀排水路63mg/l、11月1日～11月30日の1ヶ月間で親松導水路21mg/l、栗ノ木川120mg/l、小松堀排水路29mg/l、その他の期間は親松導水路21mg/l、栗ノ木川26mg/l、小松堀排水路24mg/lであった。平均T-P濃度は、4月26日～5月25日の1ヶ月間で親松導水路0.41mg/l、栗ノ木川0.48mg/l、小松堀排水路0.54mg/l、11月1日～11月30日の1ヶ月間で親松導水路0.38mg/l、栗ノ木川0.71mg/l、小松堀排水路0.41mg/l、その他の期間は親松導水路0.38mg/l、栗ノ木川0.39mg/l、小松堀排水路0.39mg/lであった。

4.3.3. 鳥屋野潟流出流入負荷量の推定

(1) 負荷量の推定方法

流出流入負荷量は、各河川・排水路の流量に濁度計から推定したSSおよびT-P濃度を乗じて算出した。濁度計を設置していない排水路・揚水機場に関しては、最短距離に位置する濁度計の観測値を使用し、竹尾揚水機場は栗ノ木川、新堀排水路および舞潟揚水機場は小松堀のSS濃度を使用した。また、濁度の連続観測を実施していない2014年12月1日～2015年4月11日に関しては、同じ非灌漑期である2015年12月の濁度計の観測値から推定した平均濃度を一定値で与えた。

(2) 堆積量の推定結果

各河川、排水路、揚排水機場におけるSS負荷量を図4.28～4.30に、T-P負荷量を図4.31～4.33に示す。全地点において代かき時期に大きく負荷量が増加した。また、栗ノ木川、親松導水路は浄化用水・環境用水の取水によって11月、12月の非灌漑期に最も増加した。灌漑期間、とりわけ代かき時期に河川・排水路に堆積した土砂が、浄化用水・環境用水の通水のため年間平均流量よりも1.47m³/s多い流量により巻き上げられ、鳥屋野潟まで輸送された可能性がある。合計SS負荷量は、4月26日～5月25日の1ヶ月間で栗ノ木川927×103kg/month、小松堀排水路798×103kg/month、新堀排水路200×103kg/month、親松導水路904×103kg/month、11月、12月の2ヶ月間の平均で栗ノ木川2,085×103kg/month、小松堀排水路160×103kg/month、新堀排水路124×103kg/month、親松導水路830×103kg/month、その他の期間の月平均が栗ノ木川375×103kg/month、小松堀排水路101×103kg/month、新堀排水路32×103kg/month、親松導水路497×103kg/monthであった。合計T-P負荷量は、4月26日～5月25日の1ヶ月間で栗ノ木川10,122kg/month、小松堀排水路6,942kg/month、新堀排水路1,716kg/month、親松導水路14,822kg/month、11

月、12月の2ヶ月間で栗ノ木川12,847kg/month、小松堀排水路2,634kg/month、新堀排水路888kg/month、親松導水路12,622kg/month、その他の期間で栗ノ木川5,948kg/month、小松堀排水路1,785kg/month、新堀排水路504kg/month、親松導水路7,967kg/monthであった。

鳥屋野潟の流出流入SS負荷量は、期間中の全流入負荷量が12,704×103kg、全流出負荷量が7,839×103kgであった。両者の差が鳥屋野潟内における堆積量と考えると、4,101×103kgの堆積があったと推定できる。堆積は、主に代かき時期および11月、12月に発生し、それ以外の期間に緩やかに減少することが示され、段階的に流入と流出の差分が堆積量として増加することが明らかとなった(図4.34, 図4.35, 図4.36)。流出流入T-P負荷量は、期間中の全流入負荷量が144×103kg、全流出負荷量が141×103kgであった。両者の差から堆積量を求めると、2,940kgであった。堆積量は、代かき時期および10月後半から11月に発生し、それ以外の期間に緩やかに減少することが示され、増減を繰り返しながら増加することが明らかとなった(図4.37, 図4.38, 図4.39)。

期間中の鳥屋野潟のSS堆積重量をSSの密度(新潟地域振興局が2015年度に実施した浚渫土砂の乾燥密度: 2.53g/cm³)によって体積に変換すると、体積は1,621m³となった。鳥屋野潟ではほぼ毎年浚渫が実施されており、1977~2015年度の浚渫実績から土砂体積を式4.1で計算すると、その平均値は2,245m³となった(泥土処理研究会, 2016; 新潟県土木部提供の鳥屋野潟年度別浚渫実績)。

$$V_s = \frac{\left(1 - \frac{\lambda}{100}\right)V}{1 + \frac{\lambda}{100}(\rho_s - 1)}$$

ここに、 V_s は土砂の体積、 λ は土砂の重量含水率、 V は土砂の湿潤体積、 ρ_s は土砂の単位体積重量である。

推定した堆積量は平均浚渫量よりも約600m³小さい結果となったが、2015年度は例年よりも降水量が少なかったことが要因として挙げられる(気象庁, 2016)。(表4.6)。

3.2.4で推定した亀田郷内の全水田から灌漑期間中(2015/4/30~8/31)に流出するSS負荷量(1,982×103kg)および同期間の鳥屋野潟流入負荷量(4,072×103kg)を比較すると、SS流入負荷量における水田の寄与率は49%となり、亀田郷内の水田面積と同程度の割合であった。

4.4. 第4章のまとめ

本章では、まず水位計の観測値および提供を受けた揚排水機場のデータから河川・排水路の流量を算出し、濁度計と水質分析したSSおよびT-P濃度の相関関係から河川・排水路中の濃度を推定した。そして算出した流量と濃度を乗じることで鳥屋野潟に堆積する負荷量を推定した。その結果、SS負荷量は圃場からの流出量が増加する代かき時期、浄化用水・環境用水の通水により流量が増加する非灌漑期(特に11月、12月)に増加することが明らかとなった。

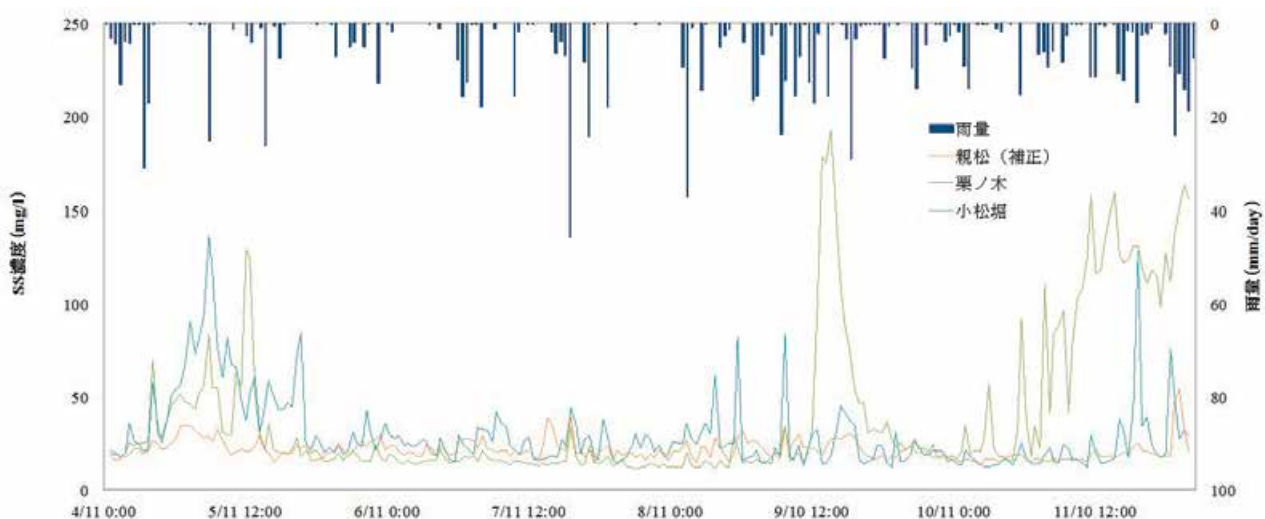


図4.26 濁度計から推定したSS濃度

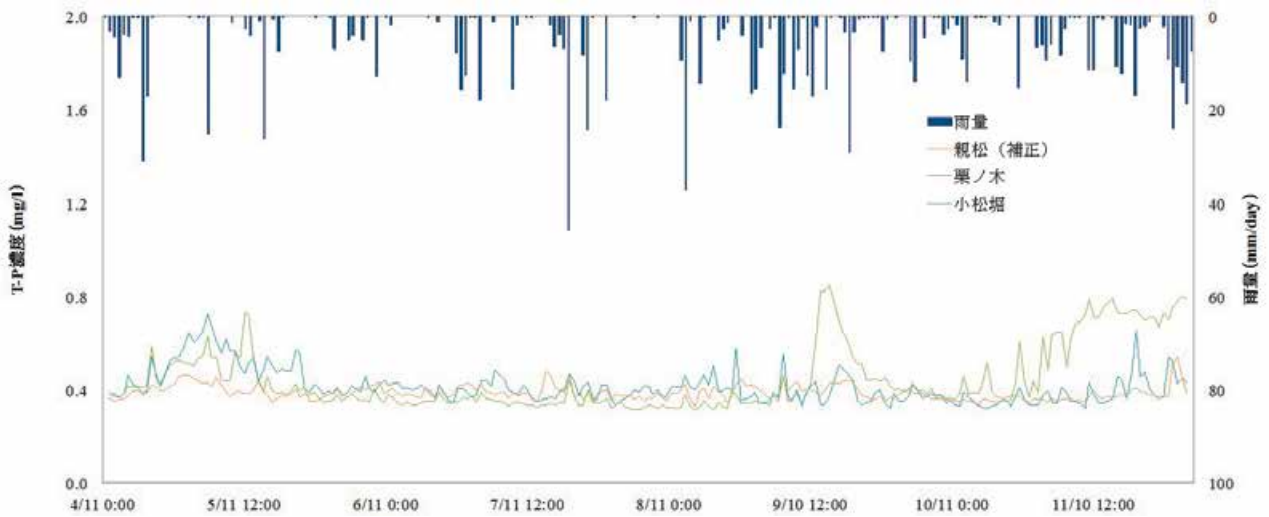


図4.27 濁度計から推定したT-P濃度

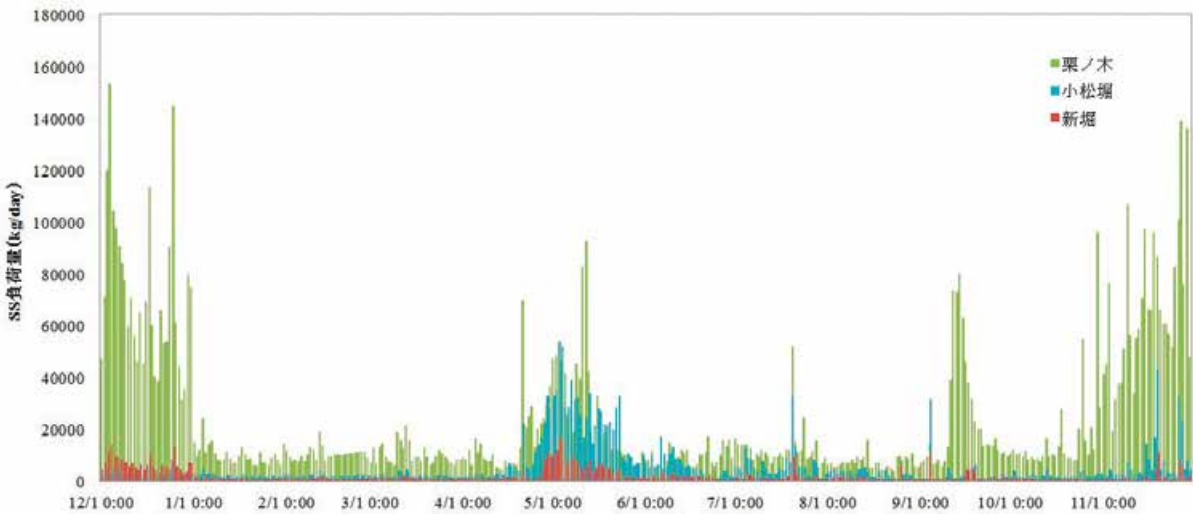


図4.28 濁度計観測河川・排水路のSS負荷量

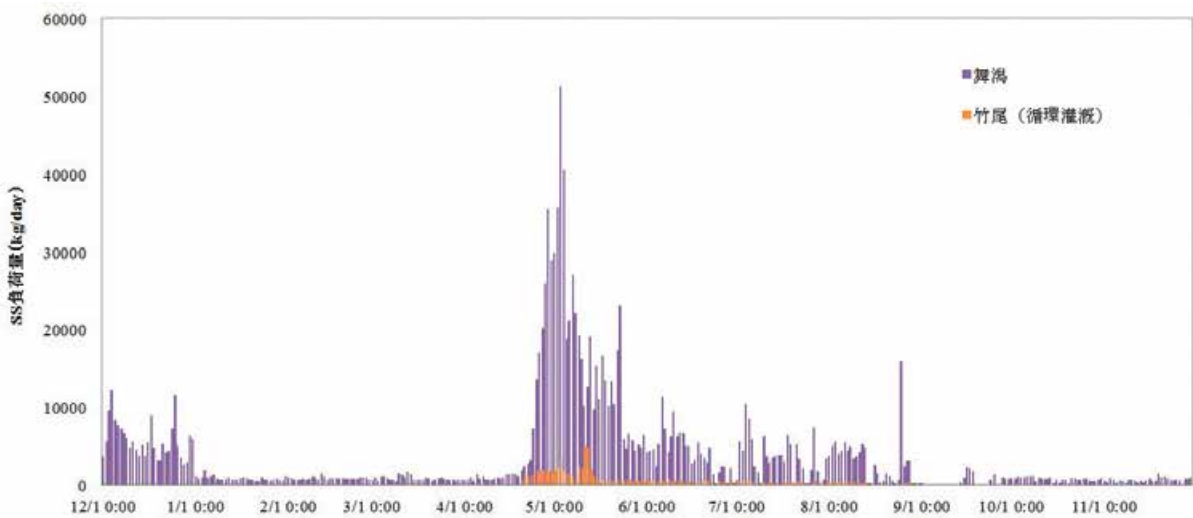


図4.29 流入側河川・排水路のSS負荷量

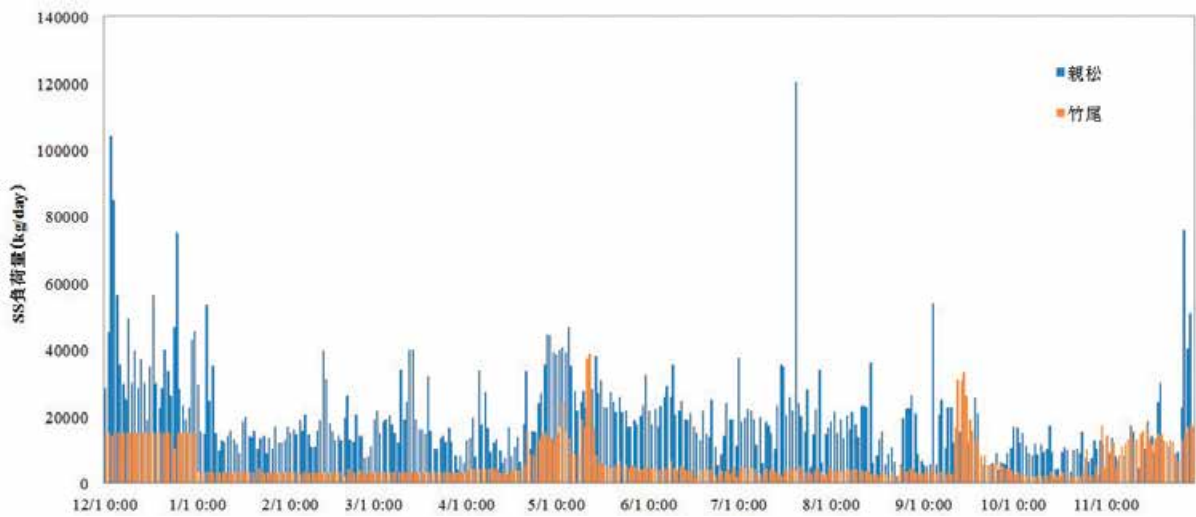


図4.30 流出側河川・排水路のSS負荷量

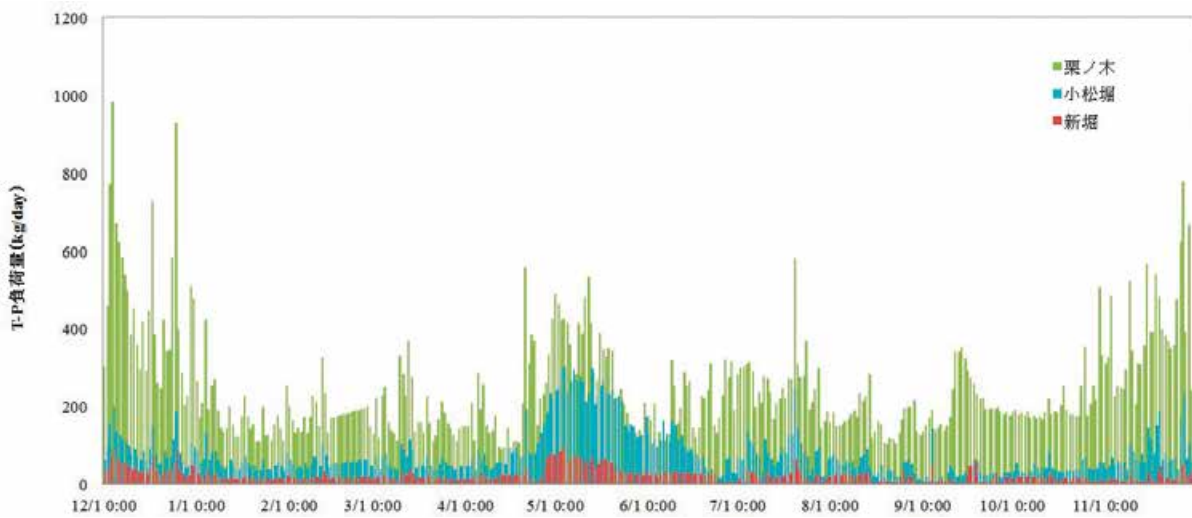


図4.31 濁度計観測河川・排水路のT-P負荷量

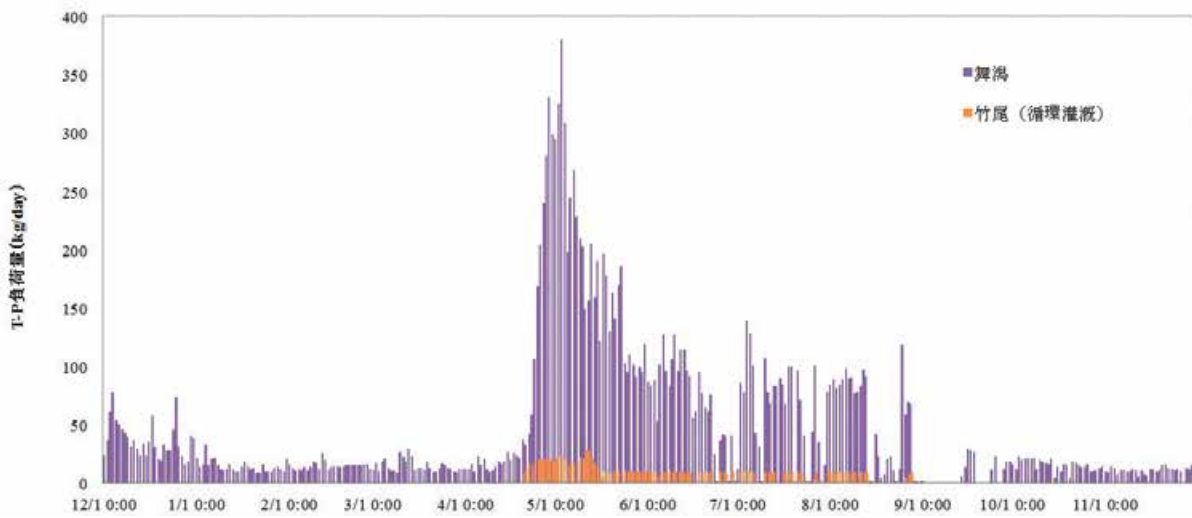


図4.32 流入側河川・排水路のT-P負荷量

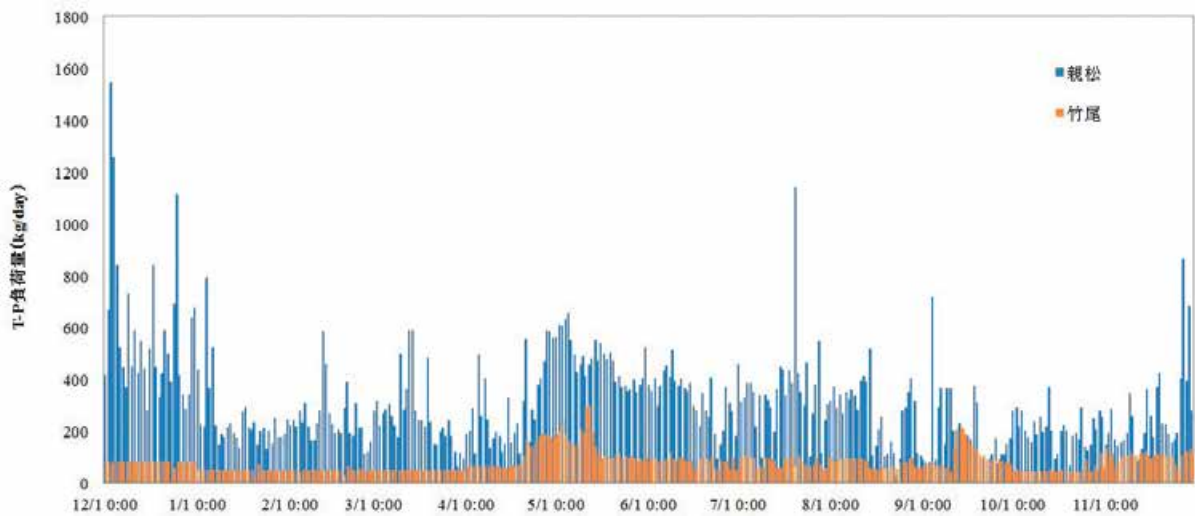


図4.33 流出側河川・排水路のT-P負荷量

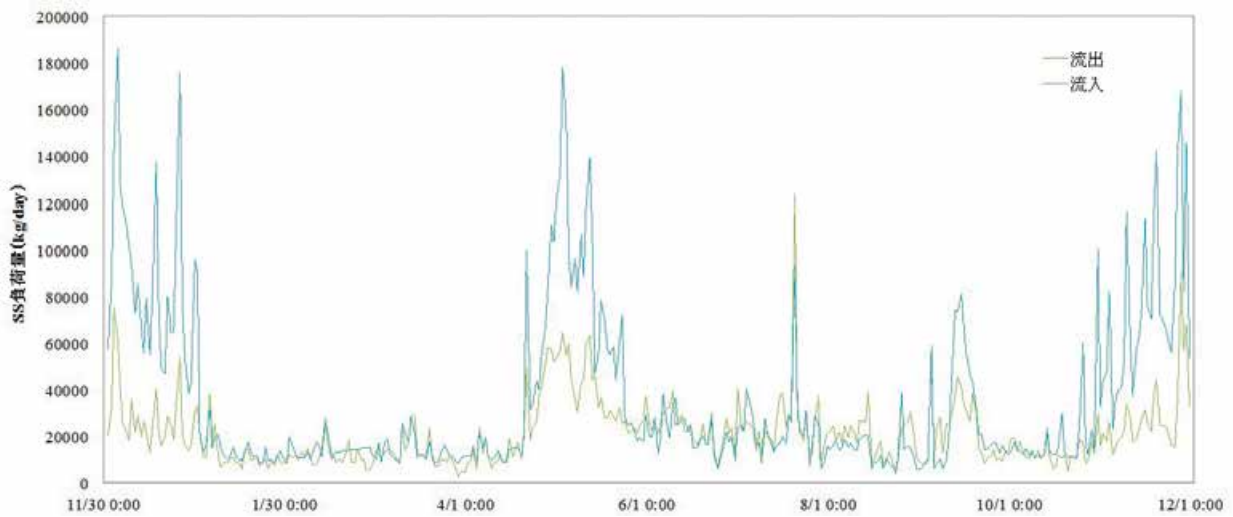


図4.34 鳥屋野潟年間の流出流入SS負荷量の比較

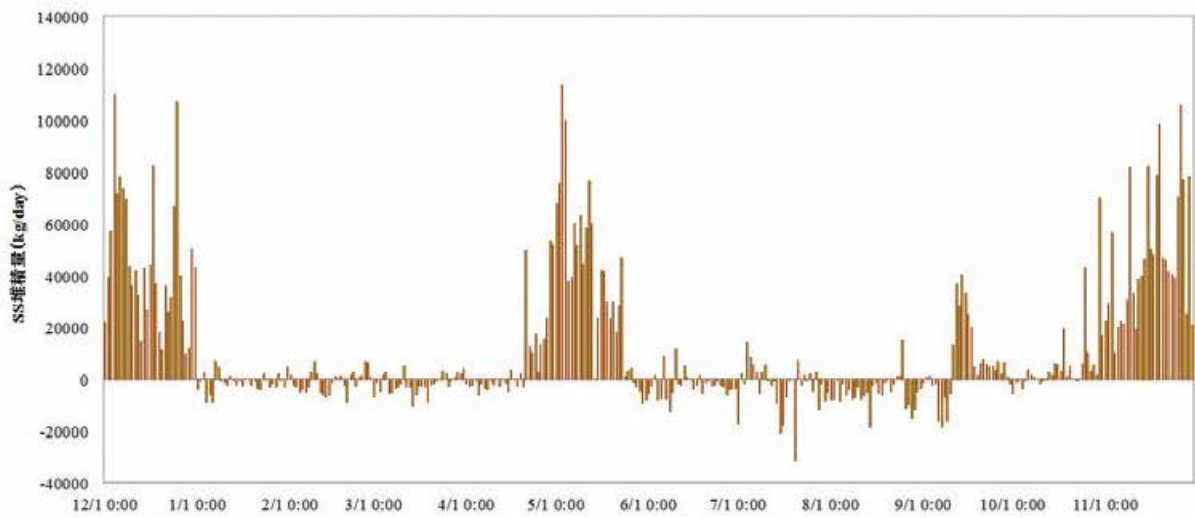


図4.35 鳥屋野潟のSS堆積量

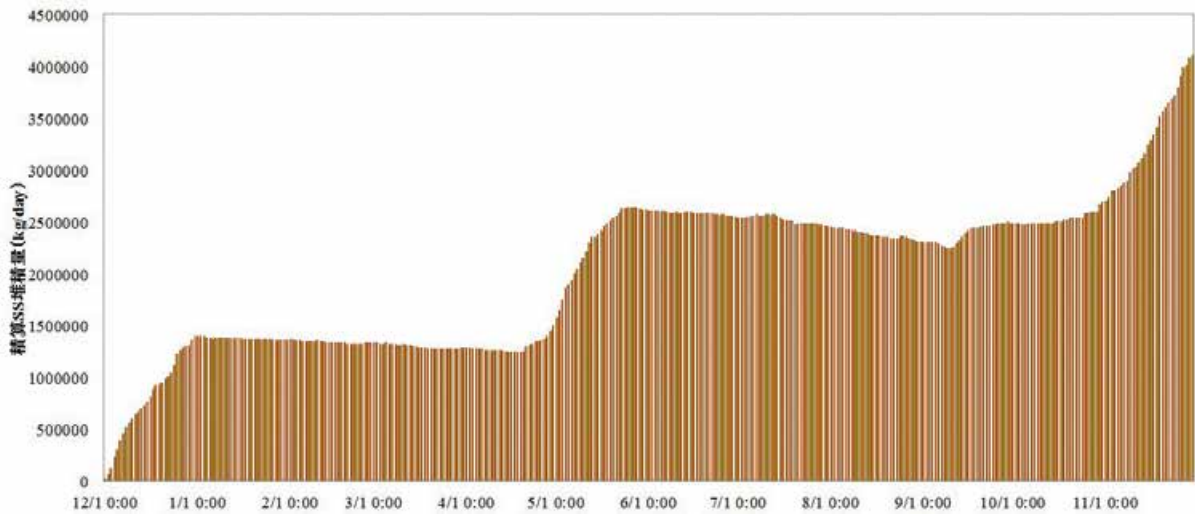


図4.36 鳥屋野潟のSS積算堆積量

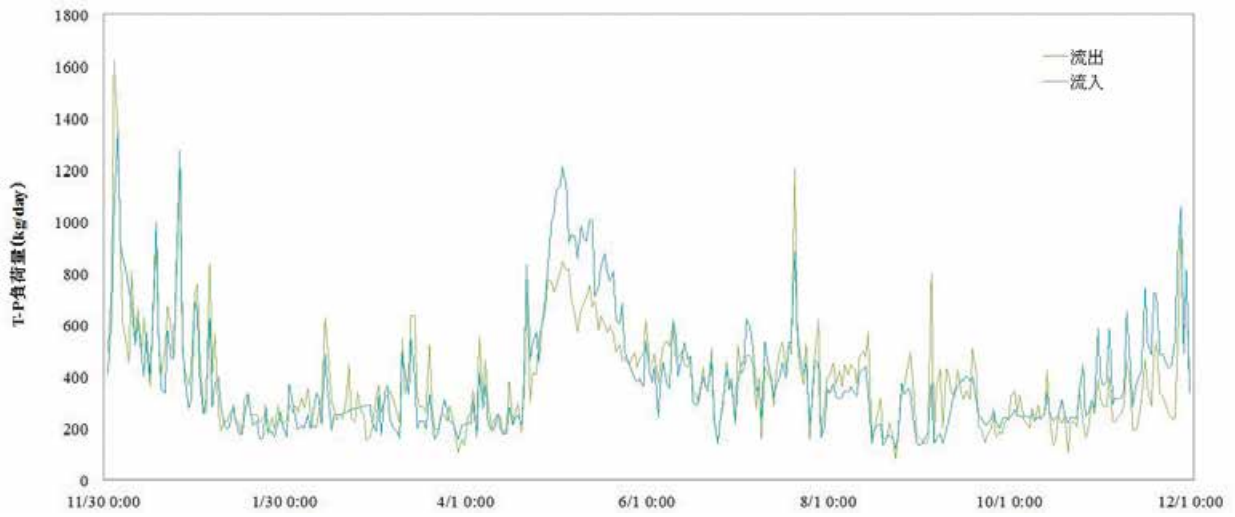


図4.37 鳥屋野潟年間の流出流入T-P負荷量の比較

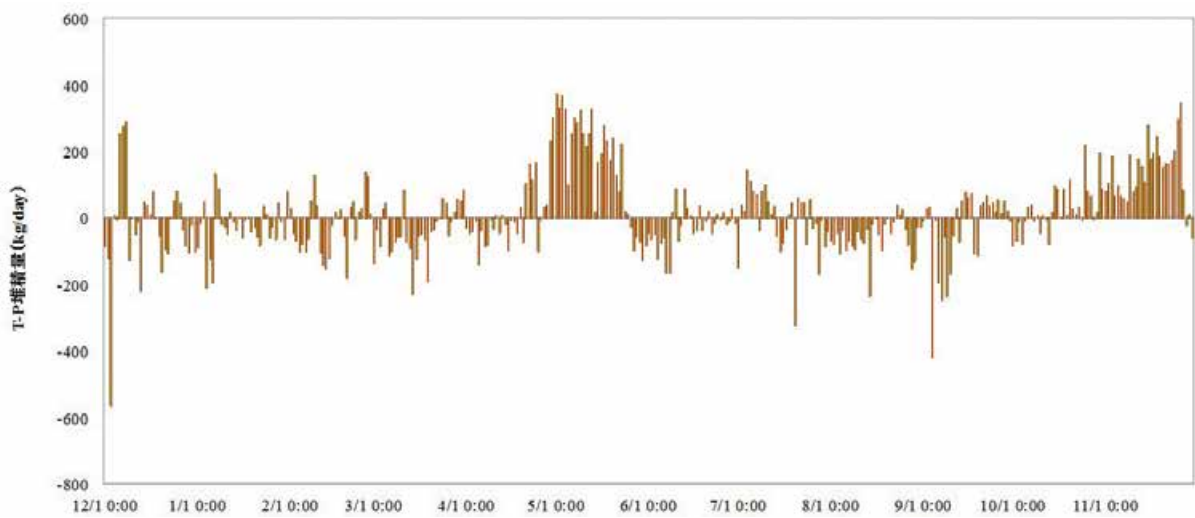


図4.38 鳥屋野潟のT-P堆積量

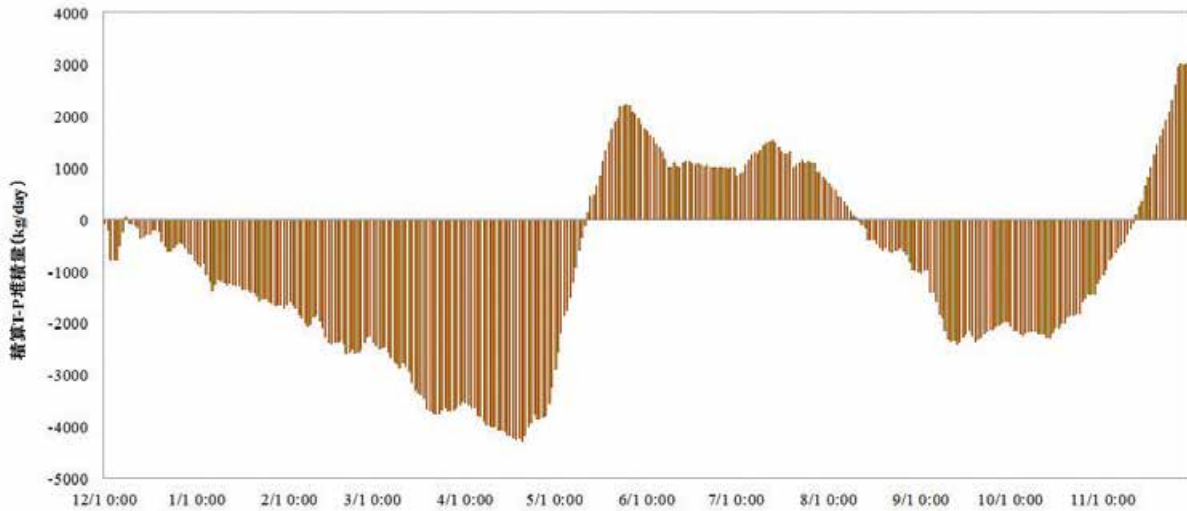


図4.39 烏屋野潟のT-P積算堆積量

第5章 烏屋野潟の二次元河床変動モデルによる土砂堆積抑制効果の検証

5.1. モデルの考え方

烏屋野潟における田んぼダムの土砂堆積抑制効果を評価するため、二次元河床変動モデルを構築した。計算方法の詳細を以下に記す。

5.1.1. 二次元不定流計算の流れの基礎式

二次元不定流計算の基礎式として、以下に示す連続式(5.1)と運動方程式(5.2)、(5.3)を用いた。

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (5.1)$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial(uM)}{\partial x} + \frac{\partial(vM)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{t_{xb}}{\rho} \quad (5.2)$$

$$t_{xb} = \frac{\rho g n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{\frac{1}{3}}}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial(uN)}{\partial x} + \frac{\partial(vN)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{t_{yb}}{\rho} \quad (5.3)$$

$$t_{yb} = \frac{\rho g n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{\frac{1}{3}}}$$

ここに、 h は水深、 t は時間、 M 、 N は x 方向および y 方向の流量フラックス、 u 、 v は x 方向および y 方向の流速、 g は重力加速度、 ρ は水の密度、 t_{xb} 、 t_{yb} は x 方向および y 方向の底面せん断力、 n はマンニングの粗度係数である。

以上の基礎式を有限差分法で数値的に解いた。時間についてはオイラー法、空間については一次精度風上差分法を用いた。

5.1.2. 河床変動計算の基礎式

河床変動解析に使用する式は、荒井ら(1988)の「現場のための水理学」を参考とした。河床変動解析の計算手順を以下に示す。

(1) 砂粒の沈降速度の算定式

砂粒の沈降速度の算定式として、rubeyの実験式を用いた(式5.4)。

$$\frac{w_f}{\sqrt{sgd}} = \sqrt{\frac{2}{3} + \frac{36v^2}{sgd^3}} - \sqrt{\frac{36v^2}{sgd^3}} \quad (5.4)$$

ここに、 w_f は沈降速度、 s は砂粒の水中比重、 g は重力加速度、 d は粒径、 v は水の動粘性係数である。

(2) 摩擦速度および限界摩擦速度の算定式

砂粒の摩擦速度の算定式として、次式を用いた。

$$u_* = \sqrt{gRi_e} \cong \sqrt{gh_o i_e} \quad (5.5)$$

ここに、 u_{*c} は限界摩擦速度、 g は重力加速度、 R は径深、 i_e はエネルギーの勾配、 h_o は等流水深である。

砂粒の限界摩擦速度の計算には、岩垣の式を用いた(式5.6)。

$$d \geq 0.303 \text{ cm}; u_{*c} = 80.9d$$

$$0.118 \leq d \leq 0.303 \text{ cm}; u_{*c} = 134.6d^{\frac{31}{32}}$$

$$0.0565 \leq d \leq 0.118 \text{ cm}; u_{*c} = 55.0d \quad (5.6)$$

$$0.0065 \leq d \leq 0.0565 \text{ cm}; u_{*c} = 8.41d^{\frac{11}{32}}$$

$$d \leq 0.0065 \text{ cm}; u_{*c} = 226d$$

ここに、 d は粒径、 u_{*c} は限界摩擦速度である。

(3) 無次元掃流力および無次元限界掃流力の算定式

無次元掃流力は式 (5.7)、無次元限界掃流力は式 (5.8) を用いた。

$$t_* = \frac{u_*^2}{sgd} \quad (5.7)$$

$$t_* = \frac{u_*^2 c}{sgd} \quad (5.8)$$

ここに、 t_* は無次元限界掃流力、 u_{*c} は限界摩擦速度、 s は砂粒の水中比重、 g は重力加速度、 d は粒径、 c は浮遊砂濃度である。

(4) 卓越領域の判定および浮上粒子量の算定式

式 (5.4)、(5.5) で求めた沈降速度および摩擦速度から、掃流と浮遊の卓越領域を判定する (5.9)。

$$\begin{aligned} \frac{u_*}{wf} < 1.08 & \quad \text{掃流卓越領域} \\ 1.08 < \frac{u_*}{wf} < 1.67 & \quad \text{掃流・浮遊卓越領域} \\ 1.67 < \frac{u_*}{wf} & \quad \text{浮遊卓越領域} \end{aligned} \quad (5.9)$$

ここに、 u_{*c} は限界摩擦速度、 w_f は沈降速度である。掃流状態であるときは、浮上量式として板倉の式を用いた (5.10)。

$$\begin{aligned} \frac{q_{su}}{\sqrt{sgd}} &= K \left(a_* \cdot \frac{\rho}{\rho_s} \cdot \frac{\Omega}{\sqrt{t_*}} - \frac{w_f}{\sqrt{sgd}} \right) \\ \Omega &= \frac{t_*}{B_*} \cdot \frac{\int_{a'}^{\infty} \xi \frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp(-\xi^2) d\xi}{\int_{a'}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp(-\xi^2) d\xi} + \frac{t_*}{B_* \eta_o} - 1 \\ a' &= \frac{B_*}{t_*} - \frac{1}{\eta_o} \end{aligned} \quad (5.10)$$

$$K=0.008, a_* = 0.14, B_* = 0.143, \eta_o = 0.5$$

ここに、 q_{su} は河床の単位面積から単位時間に巻き上がる粒子群の体積、 s は砂粒の水中比重、 g は重力加速度、 d は粒径、 ρ は水の密度、 ρ_s は砂粒の密度、 t_* は無次元限界掃流力、 w_f は沈降速度である。

(5) 浮遊砂濃度および河床変動の連続式

浮遊砂濃度の連続式は式 (5.11)、河床変動の連続式には式 (5.12) を用いた。

$$\begin{aligned} \frac{q_{su}}{\sqrt{sgd}} &= K \left(a_* \cdot \frac{\rho}{\rho_s} \cdot \frac{\Omega}{\sqrt{t_*}} - \frac{w_f}{\sqrt{sgd}} \right) \\ \Omega &= \frac{t_*}{B_*} \cdot \frac{\int_{a'}^{\infty} \xi \frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp(-\xi^2) d\xi}{\int_{a'}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp(-\xi^2) d\xi} + \frac{t_*}{B_* \eta_o} - 1 \\ a' &= \frac{B_*}{t_*} - \frac{1}{\eta_o} \end{aligned} \quad (5.10)$$

ここに、 c は浮遊砂濃度、 t は時間、 w_f は砂粒の沈降速度、 h は水深、 ε は渦動粘係数、 D は拡散係数、 q_{su} は河床の単位面積から単位時間に巻き上がる粒子群の体積、 k はカルマン定数、 u_{*c} は限界摩擦速度、 z は河床高、 t は時間、 λ は空隙率である。

5. 2. 河床変動解析のパラメータの取得

5. 2. 1. 現地調査結果

(1) 粒径

レーザー回折法による粒径分布の把握を試みたものの、本手法の結果は沈降筒法による河床材料の粒径分布を良好に再現できなかったため、沈降筒法による河床材料の測定結果を粒径区分のパラメータに使用した (4. 2. 1参照)。流出流入河川および鳥屋野潟の底泥に沈降した粒径の平均割合は、浮遊する土砂の粒径組成に類似すると考え、栗ノ木川、小松堀排水路、親松導水路の沈降筒法の結果に加えて、2015年に新潟県新潟地域振興局が調査した鳥屋野潟底泥の粒径分布から、各粒径の平均割合を算出した (図5.1, 図5.2)。

粒径区分の設定値として、50%粒径 (D50) に近い 0.020mm を採用した。

(2) 鳥屋野潟の河床標高

4.2.2で観測した河床標高の観測結果を、新潟県から提供された等深線図に内挿し、鳥屋野潟の河床標高とした (図5.3)。

5. 2. 2. 作成データおよび設定値

(1) 演算格子

計算格子は、鳥屋野潟の河床標高をもとに、ArcGIS を使用して作成した。20m×20mの演算格子とし、7,540格子 (y軸方向に52行、x軸方向に145列) となった (図5.4)。

計算においては、スタッガード格子を使用したため、x軸とこれに直行するy軸をさらに $\Delta x/2$ 、 $\Delta y/2$ で分割し、連続方程式から水深を計算する水深点、運動方程式から流速を計算する流速点は $\Delta x/2$ 、 $\Delta y/2$ ずらして計算した。

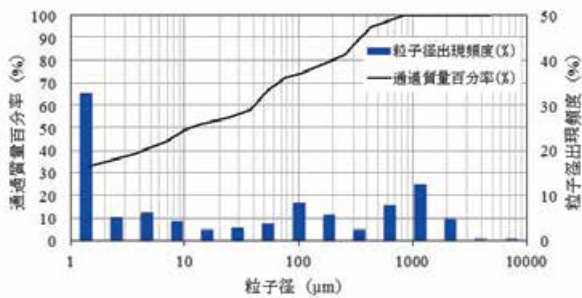


図5.1 栗ノ木川、小松堀排水路、親松導水路および鳥屋野潟の底泥の平均粒径加積曲線

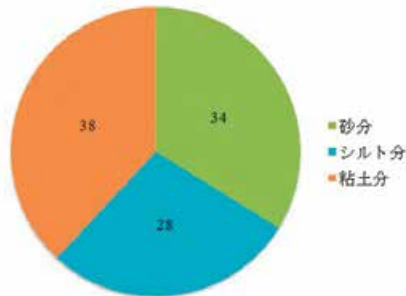


図5.2 各粒径の割合 (%)

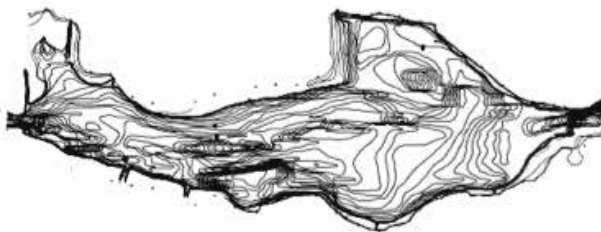


図5.3 鳥屋野潟の等深線図 (新潟県提供)

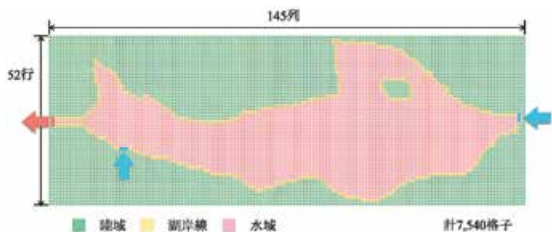


図5.4 計算格子

(2) 潟内外境界の判別

鳥屋野潟内の流れの計算は地形によって異なるため、水域、湖岸線、陸域を判別するための境界データを作成した (図5.4)。

(3) 流れの境界条件の設定

鳥屋野潟の水収支は、栗ノ木川および新堀排水路からの流入、親松排水機場からの流出が約8割を占めるため、この3地点をモデル化の対象とした (図5.4)。鳥屋野潟の流動を再現するため、流入境界点では栗ノ木川および新堀の流量フラックスの実測データを、流出境界点には親松排水機場で観測された鳥屋野潟の水位を、それぞれ10分間隔で与えた。

(4) SS濃度の境界条件の設定

流入側である栗ノ木川および新堀排水路のSS体積濃度を濁度計から推定し、その値を境界条件として与えた。

(5) 田んぼダム実施時のSS濃度の境界条件の設定

灌漑期間中 (4/30~8/31) の水田からの土砂流出負荷量の寄与率は50%であったため、代かき落水、中干し落水、通常時の各期間の田んぼダム実施時の土砂流出量に0.5を乗じ、水田以外の寄与率0.5を足しあわせた。これを濁度計から推定した栗ノ木川および新堀排水路のSS体積濃度に乗じることで、田んぼダム実施時のSS体積濃度とした。非灌漑期は、環境・浄化用水の通水によって水路内に堆積した水田由来の土砂が全て輸送されると仮定し、灌漑期の通常期間と同様の処理をした。ただし、非灌漑期間 (9/1~4/30の242日間) は、灌漑期間 (123日間) の約2倍あるため、灌漑期間の通常時における河川中の土砂削減割合を2で除して算出した (図5.5)。

5.3. 田んぼダムの土砂流出抑制効果

2014年12月1日~2015年11月30日の積算土砂堆積量を計算した結果、段階的な堆積の様子は再現できなかったものの、堆積の総量は概ね表現できた (図5.6)。計算結果は1,202m³となり、亀田郷全域で田んぼダムを実施したと仮定した場合の計算結果は879m³となった。また、流入土砂は鳥屋野潟の上流側に堆積する傾向が見られた (図5.7)。

田んぼダムの実施によって、323m³の削減効果が見込まれた (図5.6)。これは通常時の27%に相当するため、4年に1度、浚渫が不要になるという結果となった。

5.4. 第5章のまとめ

本章では、鳥屋野潟の二次元河床変動モデルの構築および田んぼダム実施時の土砂堆積抑制効果の検証について記述した。モデルの計算値は実測値を過小評価したものの、田んぼダムの実施によって、鳥屋野潟の土砂堆積抑制効果が見込まれた。

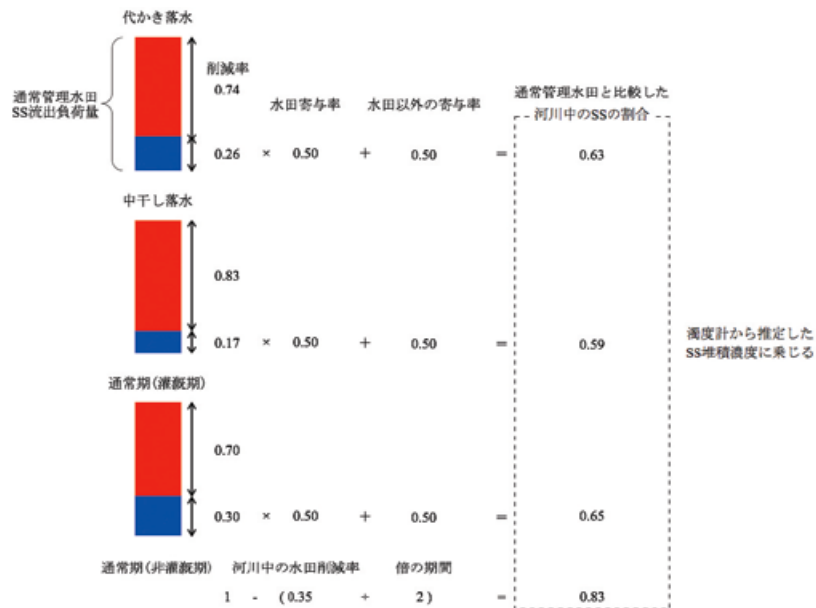


図5.5 田んぼダム非実施時と比較した田んぼダム実施時の河川中のSS割合

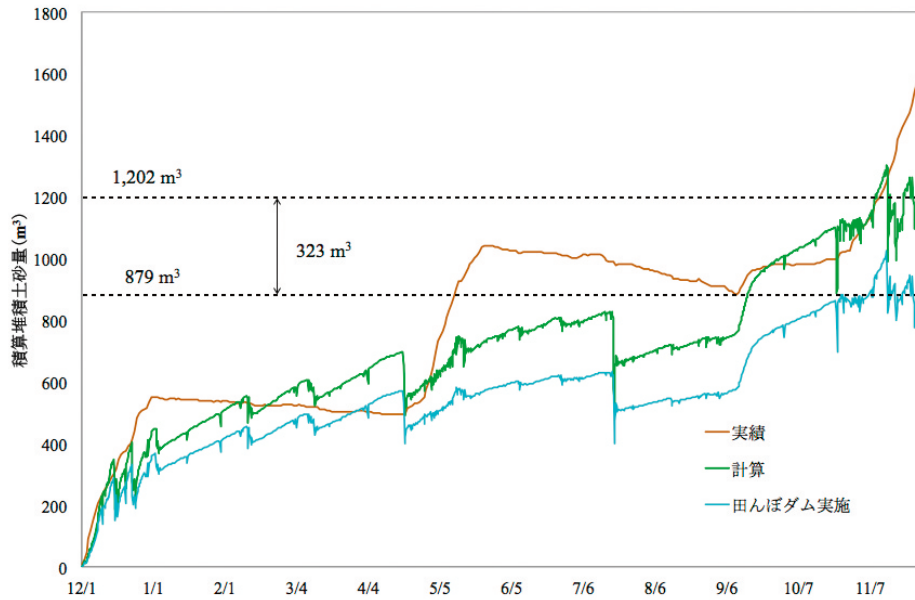


図5.6 数値計算による積算堆積土砂量結果

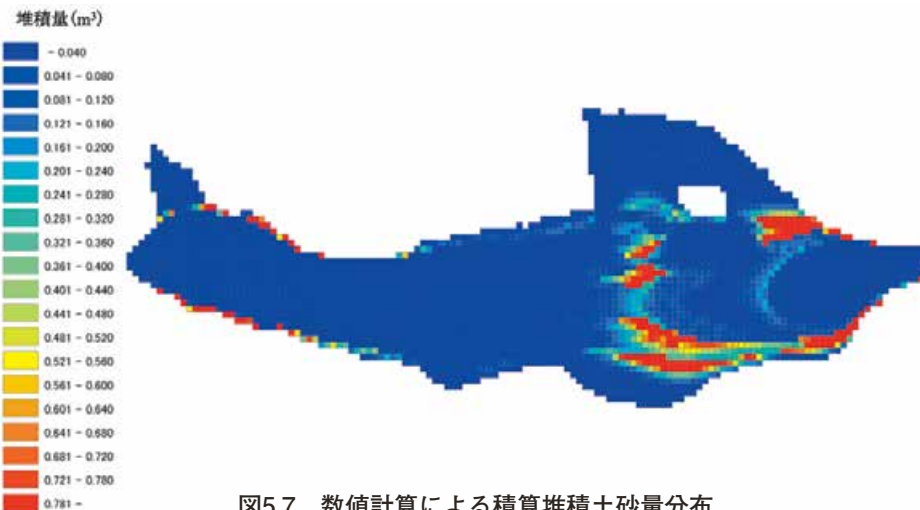


図5.7 数値計算による積算堆積土砂量分布

第6章 総括

本研究では田んぼダムの実施による土砂および総リンの流出負荷量の抑制効果を検証した。また、主要排水路および河川における浮遊物質およびリンの観測によって、水田から排水路・河川経由で鳥屋野潟に輸送される土砂量を把握した。これらの観測結果に基づき、鳥屋野潟の土砂堆積現象を表現する数値モデルを構築し、田んぼダム実施時の土砂堆積抑制効果を検証した。

6.1. これまでに得られた成果

本論文は、研究対象地の概要（第2章）、田んぼダムの土砂および総リン流出抑制機能の検証（第3章）、鳥屋野潟における土砂および総リン堆積量の推定（第4章）、鳥屋野潟の二次元河床変動モデルによる土砂堆積抑制効果の検証（第5章）という流れで進めた。ここでは、各章で得た結果を以下に要約する。

第2章では、研究対象地である亀田郷地区の概要を記した。

本地区では2012年度に田んぼダムの取組を開始した。また、本地区の北西に位置する鳥屋野潟は、生活排水や農業排水の流入による治水機能の低下や水質汚濁が問題となっている。

第3章では、田んぼダムの土砂および総リン流出量抑制機能を検証した。

土砂流出濃度は水尻付近の流速の低下や湛水時間の延長によって低減されることが報告されており（原田ら，2005；山田ら，2006）、上記の条件を創出できる田んぼダムの土砂流出抑制機能を検証した。灌漑期間中、落水量調整板を設置する田んぼダム実施水田と通常管理水田を設定し、落水試験を実施した。

田んぼダムの実施によって、代かき落水ではSS負荷量が平均約74%、T-P負荷量が平均約77%削減され、中干し落水では参考値としてSS負荷量が平均約83%、T-P負荷量が平均約66%削減されることが確認された。

また、代かき後に2～3日放置してから落水量調整板を設置し落水を開始することによって、流出負荷量縮減の効果が見込まれることが明らかとなった。

灌漑期間中における水田からの流出負荷量について、田んぼダム実施水田は通常管理水田の約26%となった。

第4章では、鳥屋野潟の現地観測結果をまとめ、潟内部の土砂堆積量を推定した。

鳥屋野潟の流入河川・排水路である栗ノ木川、新堀（小松堀）排水路で採水、水位計および濁度計の観測を、流出水路である親松導水路で採水および濁度計の観測をした。提供された揚排水機場のデータを含めて土砂堆積量を算出すると、圃場からの流出量が増加する代かき時期、浄化用水・環境用水の通水により流量が増加す

る非灌漑期（特に11月、12月）に増加することが明らかとなった。

第5章では、鳥屋野潟の二次元河床変動モデルを構築し、田んぼダム実施時の土砂堆積削減効果を検証した。

亀田郷全域で田んぼダムを実施した場合、27%の削減効果が見込まれた。

6.2. 今後の課題と展望

田んぼダムを実施することで、水田からのSS、T-P流出負荷量および鳥屋野潟の土砂堆積量の削減効果が見込まれた。しかし、各河川・排水路の土砂輸送の挙動は未知である。このため、今後は排水中の土砂の輸送および堆積過程を表現する河床変動モデルの構築を検討する必要がある。

また、モデルの計算では土粒子の挙動を表現できず、鳥屋野潟の段階的な土砂堆積を再現できなかった。このため、今後は単一粒径ではなく複数粒径を設定し、より複雑な挙動を再現できるよう改良する予定である。

参考文献

- 秋山道雄，錦沢滋雄，柏雄珠紀，足立孝之，松優男，長瀬督哉（2010）：「市民との協働」を通じた環境用水の創出とその利活用に関する事業モデル構築の研究，平成21年度河川整備基金助成事業報告書。
- 荒井信行，清水康行（1988），現場のための水理学 - 掃流砂と河床変動-，
http://river.ceri.go.jp/contents/uploads/docs/suirigaku_old03.pdf
- 荒井信行，清水康行（1988），現場のための水理学 - 浮遊砂と河床変動-，
http://river.ceri.go.jp/contents/uploads/docs/suirigaku_old04.pdf
- 泥土処理研究会（2011）：潟の浚渫土を直接圧送，固化処理して盛土材として再利用した事例，
http://www.deidoken.gr.jp/case/pdf/01_11.pdf
- 泥土処理研究会（2012）：潟の浚渫泥土を固化処理して盛土材として再利用した事例，
http://www.deidoken.gr.jp/case/pdf/06_12.pdf
- 原田久富美，小林ひとみ，進藤勇人（2005）：代かき直後の強制落水に伴う重粘土水田からの懸濁物質の排出とその抑制，東北農業研究58，pp.43-44。
- 神山和則（2009）：土壌浸食ポテンシャルの広域評価とリンの流出，土・水研会資料26，pp.41-47。
- 環境省（2016）：No.9 新潟県新潟市鳥屋野潟，
<https://www.env.go.jp/water/junkan/case2/pdf/09.pdf>

- 国土交通省 (2014) : 複数の水質浄化対策案の立案,
http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000041821.pdf
- 国土交通省北陸地方整備局 (2012) : 信濃川水系河川整備計画骨子,
<http://www.hrr.mlit.go.jp/shinage/shinano-plan/plan/pdf/kosshi.pdf>
- 宮津進, 吉川夏樹, 阿部聡, 三沢眞一, 安田浩保 (2012) : 田んぼダムによる内水氾濫被害軽減効果の評価モデルの開発と適用, 農業農村工学会論文集, Vol.282, pp.479-488。
- 水垣滋, 阿部孝章, 丸山政浩 (2012) : 濁度計を用いた出水に伴う高濃度濁水中の浮遊土砂濃度推定法, 平成23年度北海道開発技術研究発表会論文集, KK-34。
- 文部科学省 (2016) : 「長期的展望に立つ海洋開発の基本的構想及び推進方策について (答申)」 21世紀初頭における日本の海洋政策,
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu0/toushin/020801b.htm#02
- 村上泰啓, 中津川誠, 高田賢一 (2004) : 流域条件と土砂・水質成分の流出特性について, 水工学論文集, Vol.48, pp.1105-1110。
- 新潟県河川整備課 (2013) : 第1回鳥屋野潟整備実施計画検討委員会,
http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/107/792/04_kaigisiryoy_toyano01,0.pdf
- 農林水産省北陸農政局 (2014) : 鳥屋野潟の整備について,
http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/915/696/toyanoseibi_02.pdf
- 笹田庸子, 石原暁, 岡井隆 (2004) : 水田からの汚濁負荷の流出特性, 香川県環境保健研究センター所報第3号。
- 高野陽平 (2014) : 田んぼダムの土砂流出抑制機能に関する基礎的研究, 新潟大学卒業論文。
- 海野仁, 箱石憲昭 (2011) : 微細粒子土砂の粒度分布に関する比較実験, 環境水理部会研究集会, 研究集会2011。
- 山田佳裕, 井桁明丈, 中島沙知, 三戸勇吾, 小笠原貴子, 和田彩香, 大野智彦, 上田篤史, 兵藤不二夫, 今田美穂, 谷内茂雄, 陀安一郎, 福原昭一, 田中拓弥, 和田英太郎 (2006) : しろかき期の強制落水による懸濁物, 窒素とリンの流出 - 圃場における流出実験 -, 陸水学雑誌, Vol.67 No. 2, pp.105-112。
- 吉川夏樹, 宮津進, 小出英幸, 三沢眞一, 安田浩保 (2010) : 未圃場整備地区における「田んぼダム」の洪水緩和機能の評価, 土木学会河川技術論文集, Vol.16, pp.507-512。
- 吉川夏樹, 宮津進, 安田浩保, 三沢眞一 (2011) : 低平農業地帯を対象とした内水氾濫解析モデルの開発, 水工学論文集, Vol.55, pp.991-996。
- 吉川夏樹, 長尾直樹, 三沢眞一 (2009) : 田んぼダム実施流域における洪水緩和機能の評価, 農業農村工学会論文集, Vol.77, No.3, pp.273-280。

新潟市西蒲区鎧潟干拓地の水生植物相

丸山紗知 研究員／潟環境研究所事務局 志賀 隆 客員研究員／新潟大学教育学部准教授

1. はじめに

氾濫原や低湿地、湖沼沿岸に生育している水生・湿生植物は、魚類、貝類、昆虫類、両生類、鳥類などのえさ場や営巣・産卵場所になるだけでなく、有機物の分解や栄養塩の吸収など、湖水の浄化にも寄与しており、湖沼の水環境や生態系を維持する上で重要な存在である（桜井，1994）。しかし近年、耕地整備や干拓による生育環境の減少、水質の悪化といった様々な要因により、水生植物は減少傾向にあり（角野，2014）、その4分の1以上が絶滅危惧種に指定されている（環境省，2015）。

絶滅の危機に瀕している植物において集団内の個体を増やす方法としては、移植や挿し木といった植物体の一部（クローン）を利用する方法（緒方ら，2007；尾坂・加藤，2012）、残存個体から得た種子、保存していた種子を播種する方法、そして土壌中に含まれている埋土種子を利用する方法などがあげられる。

埋土種子は、種子が散布されてから一年以内に死亡または発芽する「季節的埋土種子（transient seed bank）」と、休眠状態を維持しながら、数年から数十年にわたり土壌中に存在する「永続的埋土種子（persistent seed bank）」に分類される（Thompson & Grime，1979）。永続的埋土種子には、過去にその地域において生育していた植物の種子が含まれている。そのため、外部から種子や植物体を持ち込むことによる植生復元に比べて、地域の植物の遺伝的特質を損なわないことから、森林再生や法面緑化に利用されている（佐藤ら，1999；梅原ら，1983；山瀬ら，2004）。この方法は、水生植物帯、低湿地植生の復元にも有効であることが確認されている（越水ら，1997；大村ら，1999；池田ら，1999；秋吉ら，2008；水澤ら，1999；柚木ら，2003）。

種子の寿命とは、種子が発芽能力を維持できる期間のことを指すが、永続的埋土種子の寿命は、種によっても、埋土していた環境条件によっても大きく異なる（Donald，1993；中本ら，2000）。約2000年前の泥炭層から得られたハスの種子が、発芽した事例もあるが（Ohga，1926；大賀，1953）、これは種子が、長期保存可能な好適な環境にあった例外的な事例である。種子標本からの発芽を調べた研究結果からも（Becquerel，1907；Ewart，1908；平澤ら，2016）、一般的に種子の寿命は長くても数十年程度である。水田雑草の埋土種子では、例えばイグサ、タマガヤツリは50年以上（笠原ら，1965）、ツユクサは25年間埋土していた種子か

らの発芽が確認されている（鈴木，1994）。

越後平野は、信濃川・阿賀野川といった大河川の河口部に発達した低平な沖積平野であり（小林，2007）、過去には氾濫原や低湿地、広い水生植物帯を有する水深の浅い湖沼が多く存在した。その多くは干拓され、用排水路の整備された耕地へと変わったが、中には干拓されてから数十年しか経っていない、比較的新しい干拓地も存在する。その土壌中にはまだ多くの、発芽能力を有した水生植物の埋土種子が残存している可能性がある。そのため、干拓地の土壌を用いて失われた水生植物帯を復元することができるかもしれない。しかし、これまで干拓地における水生植物の埋土種子相についての研究は、京都市の巨椋池・横大路干拓地における水生植物散布地の分布を調べた研究（松本ら，2009）や、千葉県印旛沼干拓地における埋土種子相の研究（秋吉ら，2008）があげられるものの、ほとんどない。また、干拓地全体を調査対象とした研究は極めて少ないのが現状である。

現在、著者らは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うため、乾田化された新潟市西蒲区鎧潟干拓地を調査地として、現地の植物相調査および埋土種子構成種を把握するための土壌の撒き出し試験を行っている。本稿では一連の調査研究の第一報として、鎧潟干拓地における過去と現在の水生植物相について報告する。本稿における目的は、1) 鎧潟干拓地における現在の水生植物相を明らかにする、2) 過去の水生植物相からの変化とその特徴を明らかにする、の2点である。

2. 材料と方法

2.1. 調査地および調査方法

鎧潟（よろいがた）は、昭和41（1966）年まで越後平野に存在した湖沼である。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270haという、福島潟に匹敵する広さの湖沼であった（吉原・西山，1968；曾我・長島，1970；西蒲原土地改良区，1981）。その植生は福島潟と比べると単調であったといわれているが（吉原・西山，1968）、ハス、ヒシ、ジュンサイ、クワイ、マコモ、ヨシなどの水生植物が豊富に存在し、地域住民に採集・利用されていた。

かつて鎧潟が存在した場所は、現在水田地帯となっており、干拓前と現在の植物相は大きく変化していると考えられるが、鎧潟での植物相や植生の調査は、干拓完了

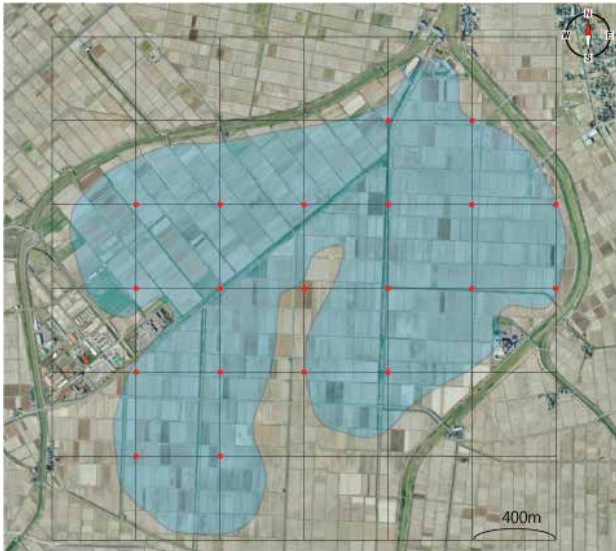


図1. 鎧潟干拓地における調査地点（赤点部の水田を調査地とした）。干拓された鎧潟の範囲を水色で示した。

直前の1962年から1967年にかけての調査（吉原・西山, 1968）を最後に行われていない。

本調査は、新潟県新潟市西蒲区鎧潟干拓地（北緯 37° 45'~46', 東経 138° 54'~56'）にて実施した。干拓地全域を囲むように約576haの調査区を設け、400m×400mメッシュの各交点に位置する20か所の水田（3000~4500m²）を選定した（図1：20か所のうち1か所は現在畑地として利用されている）。そして、水田の際から1m外側までの範囲の畦畔に出現した種を記録した。また、干拓地内の水路（約16.8km）をすべて踏査し、出現した水生植物種を記録した。なお、調査対象の水生植物は角野（2014）において取り上げられている分類群とした。水田は2015年4月19・24・26日、5月19・20・24・30日、8月3・7・23日、9月4日、10月27・28・29・31日の計15回、水路は2015年7月16日、8月3・7・12・19・29・30、9月4・5・6・12日の計10回現地調査を行った。

2.2. 文献調査とさく葉標本（押し葉標本）調査

現在の水生植物相と比較するため、文献調査およびさく葉標本の調査を行い、水生植物をリストした。

さく葉標本は新潟市立総合教育センター植物資料室に所蔵されている故池上義信氏らが採集した標本を調査した。なお前項同様、文献調査およびさく葉標本の調査においても、角野（2014）が水生植物として扱った種を調査対象とした。分類の取り扱いや学名についても角野（2014）に従い、必要であれば訂正して集計した。

2.3. データ解析方法

2.3.1. 類似度の算出

過去の種数と2015年に確認した種との類似度を比較するため、Jaccard指数（CC）を以下の式によって算

出した。

$$\text{Jaccard指数}(CC) = \frac{c}{(a+b-c)}$$

式の各文字は、既往文献にて確認された植物種数（a）、2015年に確認した植物種数（b）、既往文献と2015年に両方に確認された共通植物種数（c）である。CCの値が大きいほど類似度が高く、値が1のときには、過去植生と現在の植生が完全に一致することになる。

2.3.2 種数面積曲線

一般に、一定の環境下では調査面積の増加とともに出現種数は増加するが（嶋田ほか, 2005）、しだいに増加が緩やかになり、飽和型の曲線モデル（Arrhenius 1921；沼田・依田, 1955）で近似される。この曲線は種の豊富さ、出現種数が飽和に達するときの面積を決定できるため、以下の式をグラフ化し、種数面積曲線を作成した。

$$S = CA^z$$

Sは種の豊富さ（種数）、Aは調査地（あるいは生息場所）の面積である。Cとzは定数である。

水田面積および水路距離については、新潟市統合型地理情報システム（ArcGIS 10.2.2）を用いて算出した。なお、水路面積については、水路幅を1mと一定にして面積を見積もった。

3. 結果

3.1. 現在の水生植物相について

2015年に新潟市西蒲区鎧潟干拓地において確認できた水生植物種は水田では9種、水路では23種であった（図2）。水田でのみ確認された種はヒメミズワラビとキクモの2種類、水路でのみ確認された種はウキクサ、コカナダモ、トチカガミ、ミズオオバコ、コウガイモ、ヒルムシロ、ホソバミズヒキモ、ミズアオイ、ヒメガマ、クログワイ、サヤヌカグサ、ヨシ、マコモ、ハス（調査地すぐ近くの水路）、ホザキノフサモ、ミゾハコベの16種であった（図3）。また、水田と水路、両方で確認できたのはコウキクサ、オモダカ、イボクサ、コナ

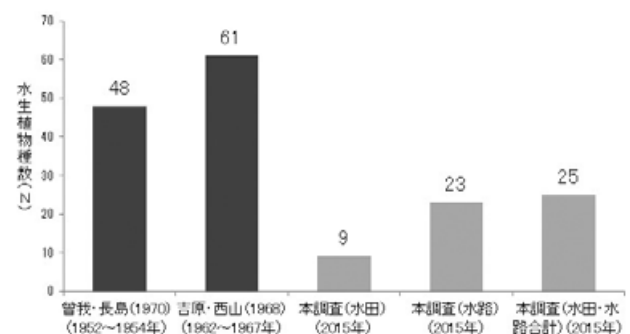


図2. 本調査で確認された水生植物種数と、既往の調査によって確認された水生植物種数。調査された年を括弧内に示した。

ギ、イヌホタルイ、ヤナギタデ、セリの7種であった。鎧漕干拓地全体で確認できた水生植物は25種であった(付表1)。

また、水田調査において出現頻度が高かった種は、ヤナギタデ(13回)であった。

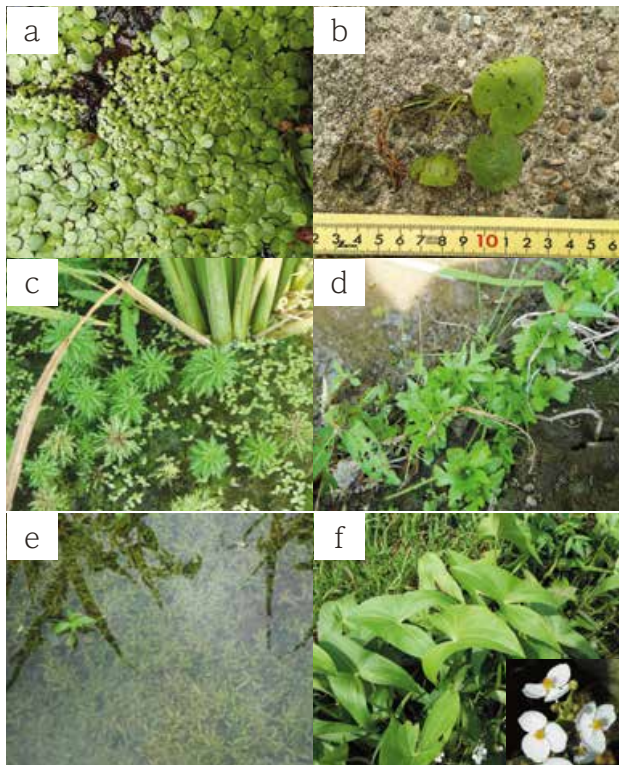


図3. 水路、水田において確認された水生・湿生植物。a) ウキクサとコウキクサ(水路)、b) トチカガミ(水路)、c) キクモ(水田)、d) ヒメミズワラビ(水田)、e) ミゾハコベ(水路)、f) オモダカ(水路)。ウキクサ、コウキクサ、トチカガミは7月に、キクモ、ヒメミズワラビ、ミゾハコベ、オモダカは8月に撮影した。

3.2. 干拓前の水生植物相について

曾我・長島(1970)によると、1952~1954年の3年間の間でみられた主な水生植物(シャジクモ科含む)は48種であった。吉原・西山(1968)は1962~1967年に調査を行い、その時確認された水生植物は61種であった(図2)。

新潟市立総合教育センターに収められていた鎧漕干拓地産の標本のうち、水生植物は15点であった。これらの標本は1946~1962年の間に採集されており、合計14種が確認された(付表1)。これら14種のうち、ホソバミズヒキモ、ヒロハノコウガイゼキショウ、ウキガヤ、ミズハコベの4種は、曾我・長島(1970)、吉原・西山(1968)の調査において記録されていなかった。ホソバミズヒキモ、ミズハコベは池上義信氏によって、ヒロハノコウガイゼキショウ、ウキガヤは、上記文献の著者でもある吉原正秀氏によって採集された標本であった。

曾我・長島(1970)と吉原・西山(1968)、そして新潟市立総合教育センターにて確認したさく葉標本の種数をあわせると、計72種の水生植物を確認することができた。

3.3. 過去と現在水生植物相の比較

干拓前と比較して水生植物の種数は大幅に減少しており、干拓前と現在で共通して確認することができた水生植物は16種であった(表1)。一方で、コウキクサ、コカナダモ、コウガイモ、ヒメガマ、イヌホタルイ、サヤヌカグサ、ミゾハコベ、ヤナギタデの8種は、過去の文献では確認されず2015年の調査で新しく確認された。

生活形ごとみると、浮遊植物は、干拓前と現在で共通して確認された種はウキクサとトチカガミの2種類、サ

表1. 鎧漕干拓地において確認された水生植物の生活形。

	干拓前のみ確認された種	干拓前と現在の両方で確認された種	2015年に新たに確認された種
浮遊植物	サンショウモ、ノタヌキモ、タヌキモ	ウキクサ、トチカガミ	コウキクサ
浮葉植物	ジュンサイ、コウホネ、ヒツジグサ、エビモ、ウキガヤ、ヒメビシ、ヒシ、オニビシ、ミズハコベ、ヒシモドキ、ガガブタ	ヒルムシロ、ホソバミズヒキモ	なし
沈水植物	コウホネ、ヤナギスズタ、クロモ、イバラモ、トリゲモ、オオトリゲモ、セキショウモ、イトモ、エビモ、センニンモ、ヤナギモ、ヒロハノエビモ、マツモ、フサモ、ミズユキノシタ、ミズハコベ、ノタヌキモ、タヌキモ	ミズオオハコ、ホソバミズヒキモ、ホザキノフサモ、キクモ	コカナダモ、コウガイモ、ミゾハコベ、ヤナギタデ
抽水植物	コウホネ、ショウブ、アギナシ、クワイ、カキツバタ、キショウブ、ミクリ、ヒメミクリ、ガマ、ホシクサ、イグサ、ヒロハノコウガイゼキショウ、ウキヤガラ、カサスゲ、マツバイ、シログワイ、ハリイ、フイ、カンガレイ、ムツオレグサ、ウキガヤ、ドジョウツナギ、クサヨシ、ツルヨシ、フサモ、ミズユキノシタ、ミズハコベ、アブノメ、ドクゼリ	ヒメミズワラビ、オモダカ、イボクサ、ミズアオイ、コナギ、クログワイ、ヨシ、マコモ、ハス、キクモ、セリ	ヒメガマ、イヌホタルイ、サヤヌカグサ、ミゾハコベ、ヤナギタデ

※環境によって複数の生活形を取りうる分類群は、可能性のある全ての生活形で表記している。

ンショウモ、ノタヌキモ、タヌキモの計3種は確認されず、コウキクサが新しく確認された(表1, 図4A)。

浮葉植物では、干拓前と現在で共通して確認された種はヒルムシロ、ホソバミズヒキモの2種類、計11種が確認されず、新規に確認された種はなかった(表1, 図4B)。

沈水植物では、干拓前と現在で共通して確認された種はミズオオバコ、ホソバミズヒキモ、ホザキノフサモ、キクモの4種、計18種が確認されず、コカナダモ、コウガイモ、ミゾハコベ、ヤナギタデの4種を新しく確認した(表1, 図4C)。

抽水植物は、干拓前と現在で共通して確認されたのは11種で、29種は確認されなかった。新しくヒメガマ、イヌホタルイ、サヤヌカグサ、ミゾハコベ、ヤナギタデの5種が確認された(表1, 図4D)。

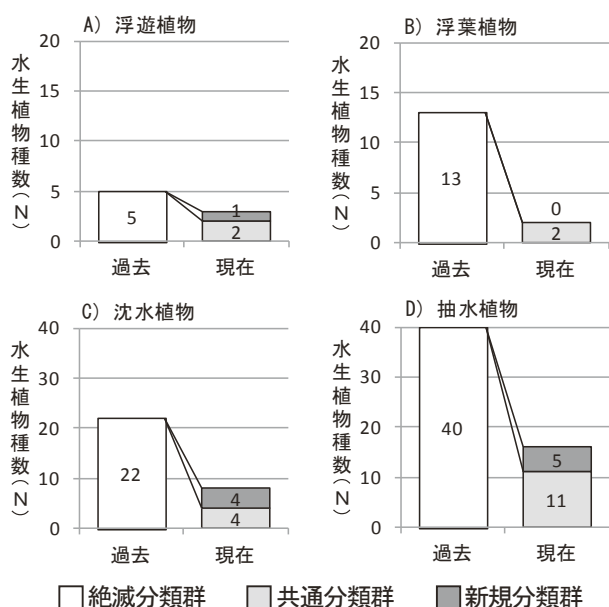


図4. 干拓前からの水生植物の種数の変化。生活形ごとに分類群数を比較した。環境によって複数の生活形を取りうる分類群は、可能性のある全ての生活形で計数している。中央部の数字は、それぞれの合計した分類群数を示す。

3. 4. 類似度と種数面積曲線

Jaccard指数が最も高かったのは、曾我・長島(1970)と吉原・西山(1968)の既往調査を比較した0.603で、最も低かったのは、今回調査を実施した水田および水路で出現した水生植物の合計と、新潟市立総合教育センターにて確認したさく葉標本と既往文献をあわせた植物種の合計を比較した0.198(表2)であった。

また、水生植物種と水田および水路の累積面積との関係を図5に示す。調査した水田、水路あたりの出現種数は、累積調査面積の増加とともに飽和曲線を描くような増加パターンを示した。

表2. 既往文献によって確認された水生植物種と、現在と既往文献の水生植物種を比較したJaccard指数。

	Jaccard 指数 (CC)
曾我・長島(1970)と吉原・西山(1968)	0.603
曾我・長島(1970)と本調査(水田・水路合計)	0.237
吉原・西山(1968)と本調査(水田・水路合計)	0.229
吉原・西山(1968)+曾我・長島(1970)+新潟市立総合教育センターの標本と本調査(水田・水路合計)	0.198

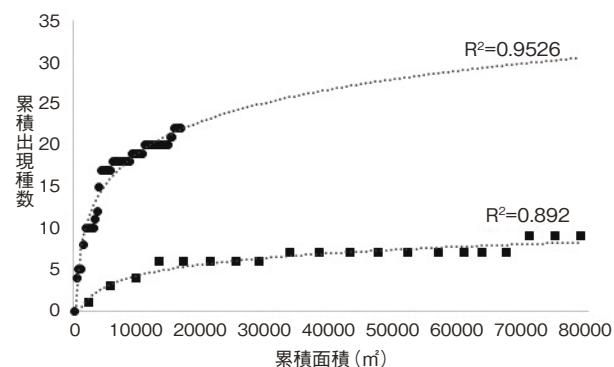


図5. 水生植物種と水田および水路の累積調査面積の関係。種数および面積の累積は、調査地北部から順番に行った。●は水路、■は水田を示す。

4. 考察

今回の調査によって、干拓後およそ50年が経過した鎧漕干拓地では、もともとの水生植物相に比べて大幅に種数が減少し、一部入れ替わりも見られることが明らかになった(表1, 図2, 4, 付表1)。1946年~1967年に確認、採集された過去の水生植物種数計72種に対して、2015年の調査では、確認された水生植物種の種数は16種であり、56種減少していた。今回の調査は、鎧漕干拓地から全ての水路と20地点の水田を選んで踏査を行った。調査を行った水田の面積は干拓地全体と比べると非常に僅かであるものの、種数-面積関係をみると水田に出現する水生植物の種数はほぼ飽和しており(図5)、今回の調査結果は水生植物相の現状を表したものだと考えられる。

多くの種が失われた一方で、先行研究では確認されなかったイヌホタルイ、ミゾハコベといった水稲除草剤に抵抗性のある植物種も2015年の調査で新しく確認された(表1)。この原因は、浅い湖沼から水田環境へ、生育環境が変わったためであると考えられる。2015年に確認された水生植物のほとんどは、水田周辺で一般的に生育が確認される種であった。生育形別に計数した場合、浮遊植物に比べて他の生育形の水生植物の減少数が多く、浮葉植物に至ってはほとんど失われてしまっていた(図4)。これは、鎧漕干拓地内から、ある程度の水位がある止水環境、土壌が厚く堆積した環境が失われた

ことを表していると言えるだろう。

水田環境では水生植物がほとんど残存していないことが明らかになったが、水路においては過去にも生育していた植物種が13種確認された(表1)。また、鎧潟干拓地全体で7種(ヒメミズワラビ(レッドリスト上はミズワラビとして取り扱われている)、トチカガミ、ミズオオバコ、コウガイモ、ミズアオイ、ホザキノフサモ、キクモ)の絶滅危惧種、準絶滅危惧種が確認されたが、ヒメミズワラビとキクモを除く5種は水路内に生育していた(附表1)。これは、これらの種の種子供給源と好適な生育環境が部分的にも維持されていることを示している。種子供給源のほとんどは水田土壌と考えられ、土壌と共に水路に種子が流れ込み、群落が形成されたと考えられる。種数-面積関係をみると、出現種数は完全に飽和するまでには至っていない(図5)。今回は全ての水路を調査したが、この結果は同様の環境が増えれば出現種数が増加することを示唆している。著者らが2015年2月に採集した土壌を試験的に撒き出したところ、フラスコモ属とみられる藻類も確認することができた(丸山ら、未発表)。今後、水田の土壌を撒き出すことによって、過去存在し、現在では失われてしまった種が確認されることも大いに考えられる。

鎧潟の植物について調査した吉原と西山は、福島潟の植物相についても、鎧潟の報文の前年度にまとめている(吉原・西山, 1967)。その当時で、福島潟の維管束植物は382種であり、このうち水生植物は67種であった。これに対して、吉原・西山(1968)がまとめた鎧潟の維管束植物は265種であり、水生植物に限ると61種であった(図2)。つまり、干拓前の鎧潟の植物相全体では福島潟より出現種数がかなり少なかったことがわかるが、水生植物の多様性は福島潟と大きな差はなかったと言える。また、曾我・長島(1970)と吉原・西山(1968)、そして新潟市立総合教育センターにて確認したさく葉標本の種数をあわせると、干拓前に確認されていた水生植物は計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った。鎧潟干拓地に残された水生植物を保全しつつ、失われてしまった水生植物群落を復元していくためには、水路環境とともに水田土壌に含まれる埋土種子集団の保全も検討していく必要があるだろう。

今回、過去の文献記録についても比較を試みたが、吉原・西山(1968)(1962~1967年調査)と曾我・長島(1970)(1952~1954年調査)において確認された種組成の類似度(CC値)は0.603であり(表2)、確認種数も吉原・西山(1968)の方が、曾我・長島(1970)に比べて13種多かった(図2)。このことは干拓前においても水生植物の種組成が大きく変化していた可能性を示唆している。しかし、吉原・西山(1968)は維管束植物を対象に調査を行っていることに対して、曾我・長

島(1970)は水生植物に絞って調査を行っている。そのため曾我・長島(1970)のリストには、実際生育していたにも関わらず、水生植物と認めていなかったために抜け落ちた種も存在するかもしれない。今回の標本調査では新潟市立総合教育センター植物資料室の標本しか検討できていない。干拓に至るまでの種組成の正確な変化を把握するためには曾我・長島(1970)の証拠標本や、長岡市立科学博物館や積雪地域植物研究所(新潟市)の収蔵標本を検討する必要があるだろう。

5. 謝辞

本研究は、新潟県新潟市からの受託研究「新潟市域の湖沼における水生植物の生育状況と埋土種子集団の構成に関する研究」として行った。本調査を実施するにあたり、西蒲原土地改良区西地区事務所の本間仁事務長に水田および水路についての情報をいただいた。また、新潟市立総合教育センター職員各位には標本閲覧にあたり、お世話いただいた。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

6. 引用文献

- 秋吉美穂・吉田光毅・岡田美穂・百原新(2008)埋土種子による印旛沼の希少沈水植物の再生. 大成建設技術センター報, 41:55-1-55-4
- 荒木佐智子・鷲谷いつみ(1997)土壌シードバンクをみるために開発した「種子の箱船」. 保全生態学研究, 2:89-101
- Arrhenius O (1921) Species and area. The Journal of Ecology, 9(1):95-99
- Becquerel P (1907) Recherches sur la vie latente des graines. Ann. Sci. Nat. 9 ser. Bot. 5-6: 193-311
- Donald W (1993) Models and sampling for studying weed seed survival with wild mustard (*Sinapis arvensis*) as a case study. Can. J. Plant Sci., 73:637-645
- Ewart AJ (1908) On the longevity of seeds. Proceedings of the Royal Society Victoria, 21:1-210
- 平澤優輝・港翼・長谷川匡弘・志賀隆(2016)標本種子の発芽可能性の評価と標本作製および管理方法の種子寿命への影響. 分類, 16: 37-44
- 広瀬弘幸・山岸高旺(編)(1977)日本淡水藻図鑑. 内田老鶴圃, 東京
- 池田佳子・荒木佐智子・村中孝司・鷲谷いつみ(1999)浚渫土を利用した水辺の植生復元の可能性の検討. 保全生態学研究, 4:21-31
- 角野康郎(2014)日本の水草. 文一総合出版, 東京.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室(編)

- (2015) レッドデータブック2014 8 植物I. ぎょうせい, 東京
- 笠原安夫・西克久・上山良人 (1965) 50余年間埋土したイグサ種子及び水田雑草種子の発芽と生育. 農学研究, 51:75-92
- 国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所 (2007) 信濃川・越後平野の地形と地質～信濃川・越後平野の生い立ちを探る～. 小林 巖雄 (監修), 北陸建設弘済会
- 越水麻子・荒木佐智子・鷲谷いづみ・日置佳之・田中隆・長田光世 (1997) 土壌シードバンクを用いた谷戸植生復元に関する研究. 保全生態学研究, 2:189-200
- 松本仁・今西亜友美・今西純一・森本幸裕・夏原由博 (2009) 巨椋池・横大路沼干拓地の表層土壌中における水生植物散布体の残存状況とその鉛直分布. ランドスケープ研究, 72(5):543-546
- 水澤 智・中本学・森本幸裕 (1999) 土壌シードバンクによる低湿地植生復元に関する研究. 日本緑化工学会誌, 25(4) :321-326
- 百原新・上原浩一・藤木利之・田中法生 (2001) 千葉県手賀沼湖底堆積物中の埋土種子の分布と保存状態. 筑波実験植物園法, 20:1-9
- 百原新・上原浩一・田中法生 (2000) 河川美化・緑化調査研究「埋土種子を利用した水辺植生再生のための基礎的研究」報告書. 財団法人河川環境管理財団
- 邑田仁・米倉浩司 (2012) 日本維管束植物目録. 北隆館, 東京
- 邑田仁・米倉浩司 (2013) 維管束植物分類表. 北隆館, 東京
- 中本学・名取祥三・水澤智・森本幸裕 (2000) 耕作放棄水田の埋土種子集団－敦賀市中池見の場合－. 日本緑化工学会誌, 26:142-153
- 新潟県. ”新潟県第2次レッドリスト (植物編) の公表” 新潟県. 2015年12月31日更新
http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/368/224/08_ikansoku%20category.pdf
 2016年6月07日参照.
- 新潟市 (2011) 新潟砂丘 新潟歴史双書6. 新潟市
- 新潟市 (2012) 大切にしたい野生生物-新潟市レッドデータブック. 新潟市環境部環境対策課, 新潟市
- 西廣淳・高川晋一・宮脇成生・安島美穂 (2003) 霞ヶ浦沿岸域の湖底土砂に含まれる沈水植物の散布体バンク. 保全生態学研究, 8:113-118
- 西蒲原土地改良区 (1981) 西蒲原土地改良史下. 巻
- 沼田真・依田恭二 (1955) 竹林における種類数と面積. 千葉大文理紀要, 1: 232-236
- 緒方秀仁・勝野武彦・大澤啓志 (2007) 絶滅危惧種ミズキンバイ (*Ludwigia peploides* ssp. *stipulacea*) の挿し木法を用いた移植に関する研究. 日本緑化工学会誌, 33(1):77-82
- Ohga I (1926) On the structure of some ancient, but still viable fruits of Indian lotus, with special reference to their prolonged dormancy. Japanese Journal of Botany, 3: 1-20
- 大村理恵子・村中孝司・路川宗夫・鷲谷いづみ (1999) 霞ヶ浦の浚渫土まきだし地に成立する植生. 保全生態学研究, 4(1):1~14
- 尾坂尚紀・加藤一隆 (2012) 西表島における木本植物 (絶滅危惧種) の挿し木増殖. 平成24年度亜熱帯森林・林業研究会研究発表論文集, 14-17
- 桜井善雄 (1994) 水辺の自然環境-特に植生のはたらきとその保全について. 人と自然, 3:1-15
- 佐藤治雄・堤光・森本幸裕・瀧川幸伸 (1999) 森林表土播きだしによる荒廃地緑化に関する基礎研究. ランドスケープ研究, 62 (5):521-524
- 嶋田正和・山村則男・粕谷英一・伊藤嘉昭 (2005) 動物生態学新版. 海游舎
- 曾我浩・長島義介 (1970) 巻町双書 第14集 鎧潟の水生物. 巻町役場
- 鈴木光喜 (1994) 25年間地中30cmに埋土した数種畑雑草種子の発芽力雑草研究. 雑草研究, 39(1):34-39
- Thompson K, Grime JP (1979) Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. Journal of Ecology, 67:893-921
- 梅原徹・永野正弘・麻生順子 (1983) :森林表土まきだしによる先駆植生の回復法. 緑化工技術, (3):1-8
- 山瀬敬太郎・関岡裕明・河島章二郎・久保繁夫 (2004) 現地表土を用いた埋土種子による法面緑化. 日本緑化工学会誌, 30 (1) :316-319
- 吉原正秀・西山邦夫 (1967) 新潟県福島潟の植物. 長岡市立科学博物館研究報告 (第4号) 別刷
- 吉原正秀・西山邦夫 (1968) 新潟県鎧潟の植物. 長岡市立科学博物館研究報告 (第5号) 別刷
- 柚木秀雄・高村典子・西廣淳・中村圭吾 (2003) 浚渫土に含まれる水生植物の散布体バンクとバイオマニピュレーションを活用して霞ヶ浦湖岸に沈水植物群落を再生する試み. 保全生態学研究, 8:99-111

付表 1. 鎧漕干拓地における水生植物のリスト。リスト中の和名および学名は原則として『日本維管束植物目録』（邑田・米倉，2012）に従った。科の配列は『維管束植物分類表』（邑田・米倉，2013）に記載されている APG III 分類体系に従い、科内の属の配列および種の配列は、学名のアルファベット順とした。証拠標本は採集者と採集者番号、採集年のみを記した。2014 年、2015 年以外に採集された標本は新潟市立総合教育センター植物資料室に収蔵されており、標本番号は総合教育センターの整理番号である。

No.	種名	学名	水田出現頻度 n=20	2015 年 水路調査	曾我・長島 (1970)	吉原・西山 (1968)	在来・ 外来の別	RDB (新潟市/新潟県/環境省)	証拠標本
サンショウモ科									
1	サンショウモ	<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	-	-	○	○	在来種	VU/VU/NT	
イノモトソウ科									
2	ヒメミズワラビ	<i>Ceratopteris gaudichaudii</i> Brongn. var. <i>vulgaris</i> Masuyama et Watano	3	-	○	○	在来種	NT/NT/-	
ジュンサイ科									
3	ジュンサイ	<i>Brasenia schreberi</i> J.F.Gmel.	-	-		○	在来種	EN/VU/-	
スイレン科									
4	コウホネ	<i>Nuphar japonica</i> DC.	-	-	○	○	在来種		
5	ヒツジグサ	<i>Nymphaea tetragona</i> Georgi var. <i>tetragona</i>	-	-	○		在来種	EW/VU/-	
ショウブ科									
6	ショウブ	<i>Acorus calamus</i> L.	-	-	○	○	在来種		
サトイモ科									
7	コウキクサ	<i>Lemna minor</i> L.	1	○			在来種		
8	ウキクサ	<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.	-	○	○	○	在来種		
オモダカ科									
9	アギナシ	<i>Sagittaria ajinashi</i> Makino	-	-	○	○	在来種	EN/NT/NT	
10	オモダカ	<i>Sagittaria trifolia</i> L. var. <i>trifolia</i>	2	○		○	在来種		
11	クワイ	<i>Sagittaria trifolia</i> L. 'Caerulea'	-	-	○	○	外来種		
トチカガミ科									
12	ヤナギスブタ	<i>Blyxa japonica</i> (Miq.) Maxim. ex Asch. et Gürke	-	-	○	○	在来種	-/VU/-	
13	コカナダモ	<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) St. John	-	○			外来種		丸山 1 (2015)
14	クロモ	<i>Hydrilla verticillata</i> (L. f.) Royle	-	-	○	○	在来種	VU/VU/-	
15	トチカガミ	<i>Hydrocharis dubia</i> (Blume) Backer	-	○	○	○	在来種	VU/VU/NT	
16	イバラモ	<i>Najas marina</i> L.	-	-	○	○	在来種	-/VU/-	
17	トリゲモ	<i>Najas minor</i> All.	-	-	○	○	在来種	EW/EN/VU	
18	オオトリゲモ	<i>Najas oguraensis</i> Miki	-	-	○		在来種		
19	ミズオオハコ	<i>Ottelia alismoides</i> (L.) Pers.	-	○	○	○	在来種	VU/VU/VU	丸山 2 (2015)
20	コウガイモ	<i>Vallisneria denseserrulata</i> (Makino) Makino	-	○			在来種	VU/VU/-	丸山 3 (2015)
21	セキシウモ	<i>Vallisneria natans</i> (Lour.) H. Hara var. <i>natans</i>	-	-	○	○	在来種	EN/VU/-	
ヒルムシロ科									
22	イトモ	<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber	-	-	○	○	在来種	EW/VU/NT	
23	エビモ	<i>Potamogeton crispus</i> L.	-	-	○	○	在来種		
24	コバノヒルムシロ	<i>Potamogeton cristatus</i> Regel et Maack	-	-	○	○	在来種	EW/EN/VU	
25	ヒルムシロ	<i>Potamogeton distinctus</i> A. Benn.	-	○	○	○	在来種		池上 87139 (1951), 丸山 4 (2015)
26	センニンモ	<i>Potamogeton maackianus</i> A. Benn.	-	-	○	○	在来種	EN/VU/-	
27	ホソバミズヒキモ	<i>Potamogeton octandrus</i> Poir. var. <i>octandrus</i>	-	○			在来種		池上 87240 (1951), 丸山 5 (2015)
28	ヤナギモ	<i>Potamogeton oxyphyllus</i> Miq.	-	-	○	○	在来種		
29	ヒロハノエビモ	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	-	-	○	○	在来種	EW/VU/-	
アヤメ科									
30	カキツバタ	<i>Iris laevigata</i> Fisch.	-	-	○		在来種	VU/VU/NT	
31	キシウブ	<i>Iris pseudacorus</i> L.	-	-	○		外来種		

No.	種名	学名	水田出現頻度 n=20	2015年 水路調査	曾我・長島 (1970)	吉原・西山 (1968)	在来・ 外来の別	RDB (新潟市/新潟県/環境省)	証拠標本
ツククサ科									
32	イボクサ	<i>Murdannia keisak</i> (Hassk.) Hand.-Mazz.	5	○	○	○	在来種		
ミズアオイ科									
33	ミズアオイ	<i>Monochoria korsakowii</i> Regel et Maack	-	○	○	○	在来種	VU/VU/NT	志賀 8510-8512 (2014)
34	コナギ	<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm.f.) C.Presl ex Kunth var. <i>vaginata</i>	1	○	○	○	在来種		
ガマ科									
35	ミクリ	<i>Sparganium erectum</i> L. var. <i>coreanum</i> (H.Lév.) H.Hara	-	-	○	○	在来種	NT/NT/NT	
36	ヒメミクリ	<i>Sparganium subglobosum</i> Morong	-	-	-	○	在来種	-/VU/VU	
37	ヒメガマ	<i>Typha domingensis</i> Pers.	-	○	-	-	在来種		
38	ガマ	<i>Typha latifolia</i> L.	-	-	○	○	在来種		
ホシクサ科									
39	ホシクサ	<i>Eriocaulon cinereum</i> R.Br.	-	-	-	○	在来種		
イグサ科									
40	イグサ	<i>Juncus decipiens</i> (Buchenau) Nakai	-	-	-	○	在来種		吉原 91988 (1962)
41	ヒロハノコウガイゼキショウ	<i>Juncus diastrophanthus</i> Buchenau var. <i>diastrophanthus</i>	-	-	-	-	在来種		吉原 91839 (1962)
カヤツリグサ科									
42	ウキヤガラ	<i>Bolboschoenus fluviatilis</i> (Torr.) Soják subsp. <i>yagara</i> (Ohwi) T.Koyama	-	-	-	○	在来種		吉原 107592 (1962)
43	カサスゲ	<i>Carex dispalata</i> Boott	-	-	-	○	在来種		
44	マツバイ	<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult. var. <i>longiseta</i> Svenson	-	-	-	○	在来種		吉原 106826 (1962)
45	シログワイ	<i>Eleocharis dulcis</i> (Burm.f.) Trin. ex Hensch.	-	-	-	○	外来種		
46	クログワイ	<i>Eleocharis kurogumai</i> Ohwi	-	○	○	○	在来種		丸山 6(2015)
47	ハリイ	<i>Eleocharis pellucida</i> J. et C.Presl	-	-	-	○	在来種		
48	イヌホタルイ	<i>Schoenoplectus juncooides</i> (Roxb.) Palla	3	○	-	-	在来種		丸山 7(2015)
49	フトイ	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.C.Gmel.) Palla	-	-	○	○	在来種		
50	カンガレイ	<i>Schoenoplectus triangulatus</i> (Roxb.) Soják	-	-	-	○	在来種		
イネ科									
51	ムツオレグサ	<i>Glyceria acutiflora</i> Torr. subsp. <i>japonica</i> (Steud.) T.Koyama et Kawano	-	-	-	○	在来種		
52	ウキガヤ	<i>Glyceria depauperata</i> Ohwi var. <i>infirma</i> (Ohwi) Ohwi	-	-	-	-	在来種		吉原 95423 (1962)
53	ドジョウツナギ	<i>Glyceria ischyronoura</i> Steud.	-	-	-	○	在来種		
54	サヤヌカゲサ	<i>Leersia sayanuka</i> Ohwi	-	○	-	-	在来種		
55	クサヨシ	<i>Phalaris arundinacea</i> L. var. <i>arundinacea</i>	-	-	-	○	在来種		
56	ヨシ	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	-	○	○	○	在来種		
57	ツルヨシ	<i>Phragmites japonicus</i> Steud.	-	-	-	○	在来種		
58	マコモ	<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Turcz. ex Stapf	-	○	○	○	在来種		
マツモ科									
59	マツモ	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	-	-	○	○	在来種	VU/VU/-	吉原 29995 (1955)
ハス科									
60	ハス	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	-	○※	○	○	外来種		
アリノトウグサ科									
61	ホザキノフサモ	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	-	○	○	○	在来種	EN/VU/-	丸山 9(2015)
62	フサモ	<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	-	-	-	○	在来種		

No.	種名	学名	水田出現頻度 n=20	2015年 水路調査	曾我・長島 (1970)	吉原・西山 (1968)	在来・ 外来の別	RDB (新潟市/新潟県/環境省)	証拠標本
ミゾハコベ科									
63	ミゾハコベ	<i>Elatine triandra</i> Schkuhr var. <i>pedicellata</i> Krylov	-	○			在来種		
ミソハギ科									
64	ヒメビシ	<i>Trapa incisa</i> Siebold et Zucc.	-	-	○	○	在来種	EN/VU/VU	
65	ヒシ	<i>Trapa japonica</i> Flerow	-	-	○	○	在来種		池上 56570 (1950), 吉原 56576 (2015)
66	オニビシ	<i>Trapa natans</i> L. var. <i>natans</i>	-	-	○	○	在来種		
アカバナ科									
67	ミズユキノシタ	<i>Ludwigia ovalis</i> Miq.	-	-		○	在来種	NT/NT/-	吉原 57130 (2015)
タデ科									
68	ヤナギタデ	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	13	○			在来種		丸山 10 (2015)
オオハコ科									
69	ミズハコベ	<i>Callitriche palustris</i> L. var. <i>palustris</i>	-	-			在来種		池上 70904 (1946)
70	アブノメ	<i>Dopatrium junceum</i> (Roxb.) Buch.-Ham. ex Benth.	-	-		○	在来種	VU/VU/-	吉原 73689 (1962)
71	キクモ	<i>Limnophila sessiliflora</i> (Vahl) Blume	1	-	○	○	在来種	NT/-/-	吉原 73853 (1955)
72	ヒシモドキ	<i>Trapella sinensis</i> Oliv.	-	-	○	○	在来種	EW/EN/EN	
タヌキモ科									
73	ノタヌキモ	<i>Utricularia aurea</i> Lour.	-	-	○	○	在来種	-/VU/VU	
74	タヌキモ	<i>Utricularia</i> × <i>japonica</i> Makino	-	-	○	○	在来種	VU/VU/NT	
ミツガシワ科									
75	ガガブタ	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	-	-	○	○	在来種	EN/VU/NT	
セリ科									
76	ドクゼリ	<i>Cicuta virosa</i> L.	-	-		○	在来種		吉原 59183 (1962)
77	セリ	<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC. subsp. <i>javanica</i>	1	○		○	在来種		丸山 12 (2015)
シヤジクモ科									
78	シヤジクモ	<i>Chara braunii</i> Gmelin	-	-	○		在来種	-/-/VU	志賀 8516 (2014)
79	オウシヤジクモ	<i>Chara corallina</i> var. <i>corallina</i>	-	-	○		在来種	-/-/CR+EN	
80	サカゴフラスコモ	<i>Nitella inversa</i> Imahori	-	-	○		在来種	-/-/CR+EN	

※調査地内では確認できなかったが、鑑潟干拓地のすぐ近くで確認できたもの

上堰潟の魚類相調査報告

井上信夫 研究補助員／生物多様性保全ネットワーク新潟

1. はじめに

上堰潟は、角田山の北東部、佐潟の約2km南に位置する面積11haの湖沼である。角田山麓東部の水田地帯の水を集め、西山川～広通川～新川を通じて日本海とつながっている。

1950年代には佐潟（下潟・上潟合計44ha）より広く（本田，1979）、新潟市潟環境研究所外部相談員の齋藤一雄氏によると春は角田山からの雪解け水で水位が上昇、松山集落のすぐ際まで水面が広がったという。1965～1975年代、県営かんがい排水事業によって排水路が整備され、湖底が完全に干上がって草地となった。その後、国の農業政策の変更によって農地化計画は取り止めとなり、遊水地としてかつての湖底が掘削されることとなった。周辺は都市公園として整備されて、平成10（1998）年に上堰潟公園として開園した。

潟の水生動物は一度根絶状態となったが、周辺の水路や西川からの信濃川用水を通じての流下、新川水系からの遡上も加わり、徐々に水生動物が戻ってきていると見られる。潟には漁業権は存在しないが、密放流によるものと思われるオオクチバスなども生息している。しかしながら、生息種の情報は断片的なものしかなかった。

今回の調査は、上堰潟の水生動物の生息実態を明らかにし、潟の環境を保全し、市民が水辺の自然とふれあう際の必要な基礎データを得ることを目的に実施した。



図 1. 2 艘の田舟を使った調査風景

現地調査は生物多様性保全ネットワーク新潟が中心となり、新潟市潟環境研究所やマリニピア日本海の支援、協力を得て実施した。新潟市からは市長名の共催承諾書を得た上、西蒲区役所に「都市公園使用許可申請書」と「使用料免除申請書」を提出し、承認を受けた。

2. 調査地点

現地調査は、潟内部の4地点および、および園内のせせらぎ水路、流出河川の西山川と南側流入水路の計7地点で実施した（図2）。各調査地点の景観と環境特性は、図3に示した。



図 2. 調査地点の位置と使用漁具（地理院地図を改変）



St. 1 最深部

二つの中州の間で、水深約2mと渦内で最も深い。中州近くは水深50～60cmの砂底、北側の中州まではウエイダーで歩いて渡ることができる。中州にはヨシが優占するが、水際部にはヒメガマが繁茂している。冬季には、大型魚が越冬のために集まる可能性が高い。



St. 2 流入部①

西側からの流入部。上流からの水は普段は西山川に流入するが、上流の水位が高くなると洪水調節堰が転倒して渦に流れ込む。水門付近の両岸はコンクリートブロック護岸で、砂地を底泥が被っている。



St. 3 流入部②

南西側の流入部。角田山麓～水田地帯からの排水が渦に流下する部分で、常にある程度の流入がある。流入部付近は練石張りで強化されている。風波を直接受ける場所で、底泥の堆積は少なく、オオマリコケムシの浮遊群体が多数流れ着いていた。



St. 4 流入部③

南側の流入部。角田山麓～水田地帯からの流入地点で、稲島方向からの排水路（St. 7）の下流に当たり、流量も多い。斜路状の段差から滝状に流れ込むため、魚が集まりやすい。



St. 5 せせらぎ水路

渦から西山川へ流下する幅1.5～2mほどの人工水路で、両岸は石積み護岸である。砂底であるが泥の堆積が著しく、上流部はヒシやチクゴスズメノヒエが繁茂し、流路は閉塞状態に近い。



St. 6 西山川

灌漑期には水田地帯からの流入があるが、秋季～冬季には西川からの用水が止まり、せせらぎ水路からの流入のみとなる。非灌漑期には下流の取水堰の段差がなくなるため、新川から遡上してくる魚もある。



St. 7 流入水路

角田山麓の稲島方面からの排水路で、上堰渦への流入河川としては最大である。渦の近くはほとんど土側溝か護岸が土留め板である。渦の水位が上昇すると、St. 4の流れ込み部から魚が遡上することがある。

図 3. 調査地点の景観と環境特性

3. 漁具と調査方法

魚類その他の水生動物の採集に用いた漁具は、刺網、定置網、カメトラップ、タモ網およびサデ網である。漁具の設置、使用箇所は、図2に示した。

潟内2箇所を設置した定置網は、袋網部の長さ4.8m、直径50cm、袖網部は長さ9m、高1.8mで、西山川にはこの半分サイズの網を設置した。刺網は長さ20m、網丈2m、目合28・300mmの三枚網である。カメトラップはエビ籠に長さ2mの呼吸用の袋網がついたもので、誘引用に魚のアラを用いた。刺網、定置網、カメトラップは夕方設置し、翌日回収した。

タモ網は網径40cmで長い柄がついたもの、サデ網は径70cmの半月形で、それぞれ各地点30分間を目処に使用した。採捕された魚類その他の水生動物は、湖岸に上げたのち、現地で計測、記録した。特定外来生物のオオクチバス、ブルーギルおよびウシガエル、要注意外来生物のミシシippアカミミガメとアメリカザリガニは潟に戻さずに処理し、その他の動物はできるだけ現地に放流した。

なお、禁止漁具である刺網、定置網の使用に際しては、新潟県水産課より特別採捕許可を受けた。潟内での漁具の設置、回収は、新潟市潟環境研究所外部相談員の齋藤一雄氏所有の田舟（イタアワセ）を借用して行った。

4. 調査実施時の状況と調査結果

現地調査は延べ4日間実施したが、2015年9月5日に漁具を設置、6日に漁具の回収と採集物の記録を行った。6日に実施できなかったタモ網・サデ網採集は9月8日に行い、10月3日に流入水路で追加調査を行った。9月5、6日、8日の天候は曇りで、潟内の水温は23℃前後、流入水路は18℃であった。10月3日の天候は晴れ、水温は16℃前後であった。

9月6日は、主催団体メンバー、新潟市および潟環境研究所スタッフに飛び入り参加も加わり、総勢25名で作業を行った。折しも田舟体験などのイベントが行われており、来訪者は大量のクサガメ、巨大なオオクチバスやウシガエルなどに驚きの様子であった。



定置網設置風景 2015.9.5 St.4



定置網回収風景 2015.9.6 St.4



刺網回収風景 2015.9.6 St.4



刺網の漁獲物をはずす 2015.9.6



カメトラップ設置風景 2015.9.5 St.1



カメ計測風景 2015.9.6 St.1



潟舟で漁具を回収 2015.9.6



タモ網による採集風景 2015.9.8 St.1



サデ網による採集風景 2015.9.8 St.5

図4. 漁法と調査風景



活動風景：現地本部



活動風景：現地本部



採集物を展示



大きなミシシippアカミミガメにびっくり



オオクチバスにも注目が集まる



来訪者に採集物の説明



カメラ計測にも見物人



オオクチバスをお持ち帰り

図 5. 現地調査の状況と来訪者の様子

4. 1. 調査結果

現地調査の結果、魚類17種が確認された(表1)。このほか主な水生動物として、両生類、爬虫類、貝類、甲殻類を記録したが、学名、生活史、原産地、外来生物としての扱い、レッドリスト掲載状況は表2に整理した。地点、漁法別の採捕結果は、表3-1、表3-2に示した。

4. 1. 1. 魚種の分類群と生活史区分

確認された17種の魚類うち、コイ科魚類が9種と半数以上を占めたが、すべて一生を淡水域で過ごす純淡水魚である。その他の5種も純淡水魚であるが、ハゼ科3種は両側回遊魚に区分される。淡水中で孵化し、稚魚は直後に降海して沿岸部で短期間過ごし、再び川に遡上するという生活史を送る。回遊魚には海に下ることなく、淡水域で一生を送る陸封型が知られているが、上堰潟で記録された3種も降海していない可能性が高い。

なお、広通川～西山川では、日本海から遡上する遡河回遊魚のサケが確認されているが、付近に産卵適地は存在しない。このほか、ナマズの生息情報もあったが、今回は確認できなかった。

表 1. 確認された魚類と生活史

No.	科名	種名	生活史
1	コイ科	コイ(飼育品種)	純淡水魚
2		ゲンゴロウブナ	純淡水魚
3		ギンブナ	純淡水魚
4		タイリクバラタナゴ	純淡水魚
5		オイカワ	純淡水魚
6		モツゴ	純淡水魚
7		タモロコ	純淡水魚
8		ツチフキ	純淡水魚
9		ニゴイ	純淡水魚
10	ドジョウ科	ドジョウ	純淡水魚
11	メダカ科	キタノメダカ	純淡水魚
12	サンフィッシュ科	ブルーギル	純淡水魚
13		オオクチバス	純淡水魚
14	ハゼ科	ウキゴリ	両側回遊魚
15		ヨシノボリ属の一種	両側回遊魚
16		ヌマチチブ	両側回遊魚
17	タイワンドジョウ科	カムルチー	純淡水魚

表2 確認された魚類その他の水生動物リスト

調査実施日 2015年9月5日・6日・8日、10月3日

分類群	No.	科名	種名	学名	生活史	原産地	外来生物法	生態系被害防止 外来種リスト	新潟県 レッドリスト	環境種 レッドリスト	備考	
魚類	1	コイ科	コイ(飼育品種)	<i>Cyprinus carpio</i>	純淡水魚	中央アジア						
	2		ゲンゴロウブナ	<i>Carassius auratus</i>	純淡水魚	琵琶湖						
	3		ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>	純淡水魚							
	4		タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	純淡水魚	アジア大陸		重点対策外来種				
	5		オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	純淡水魚	琵琶湖						
	6		モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	純淡水魚	西南日本		その他の総合対策種			在来説あり	
	7		タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	純淡水魚	西南日本?						
	8		ツチフキ	<i>Abbotina rivularis</i>	純淡水魚	西南日本						
	9		ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	純淡水魚							
	10	ドジョウ科	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	純淡水魚						情報不足	
	11	メダカ科	キタノメダカ	<i>Oryzias latipes</i>	純淡水魚	北アメリカ		特定外来生物	緊急対策外来種	準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類	
	12	サンフィッシュ科	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	純淡水魚	北アメリカ		特定外来生物	緊急対策外来種	準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類	
	13		オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>	純淡水魚							
	14	ハゼ科	ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>	両側回遊魚							陸封型
	15		ヨシノボリ属の一種	<i>Rhinogobius</i> sp.	両側回遊魚							陸封型
	16		スマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	両側回遊魚							陸封型
	17	タイワンドジョウ科	カムルチー	<i>Channa argus</i>	純淡水魚	アジア大陸						
両生類	1	アマガエル科	ニホンアマガエル	<i>Hyla japonica</i>								
	2	アカガエル科	ウシガエル	<i>Lithobates catesbeianus</i>		北アメリカ	特定外来生物	緊急対策外来種				
	3	アオガエル科	シユレーゲルアオガエル	<i>Rhacophorus schlegelii</i>								
爬虫類	1	イシガメ科	クサガメ	<i>Mauremys reevesii</i>		アジア大陸						
	2	ヌマガメ科	ミシシippアカミガメ	<i>Trachemys scripta elegans</i>		北アメリカ		緊急対策外来種				
	3	ナミヘビ科	シマヘビ	<i>Elaphe quadrivirgata</i>								
貝類	1	タニシ科	マルタニシ	<i>Cipangopaludna chinensis laeta</i>								
	2		オオタニシ	<i>Cipangopaludna japonica</i>					準絶滅危惧	絶滅危惧Ⅱ類		
	3		ヒメタニシ	<i>Sinotaia quadrata histrica</i>					準絶滅危惧			
	4	カワニナ科	チリメンカワニナ	<i>Semisulcospira reiniana</i>								
	5	イシガイ科	ヌマガイ	<i>Sinanodonta lauta</i>								
	6		タガイ	<i>Sinanodonta japonica</i>								
	7		カラスガイ	<i>Cristaria plicata</i>								
	8		イシガイ	<i>Unio douglasiae nipponensis</i>								
	9	シジミ科	タイワンシジミ	<i>Corbicula fluminea fluminea</i>		アジア大陸		その他の総合対策種				
	10		マジミ	<i>Corbicula leana</i>								
甲殻類	1	ヌマエビ科	カワリヌマエビ属	<i>Neocaridina</i> sp.		アジア大陸?					国内説あり	
	2	アメリカザリガニ科	アメリカザリガニ	<i>Procambarus clarkii</i>		北アメリカ		緊急対策外来種				

表 3-1 魚類その他の水生動物調査結果 (調査地点・漁法別)

分類群	No.	種名	St.1 最深部					St.2 流入部①			St.3 流入部③		
			定置網 1ヶ統	刺網 1ヶ統	カメ トラップ 2ヶ統	タモ網 1人	サデ網 1人	カメ トラップ 2ヶ統	タモ網 1人	サデ網 1人	カメ トラップ 2ヶ統	タモ網 1人	サデ網 1人
魚類	1	コイ(飼育品種)		1					1				
	2	ゲンゴロウブナ		2									
	3	ギンブナ		4					1				
	4	タイリクバラタナゴ	9					1	1			2	
	5	オイカワ											
	6	モツゴ	154			1	1	1	20			27	
	7	タモロコ	8			2	1		3			12	
	8	ツチフキ										1	
	9	ニゴイ		1									
	10	ドジョウ							2			1	
	11	キタノメダカ	4			3			2			3 7	
	12	ブルーギル	365			13	37	2	45			20 21	
	13	オオクチバス											
	14	ウキゴリ	2						1	1			
	15	ヨシノボリ属の一種	4			4	28	10	31			13 36	
	16	ヌマチチブ										2	
	17	カムルチー										1	
		魚類合計	546	8		23	67		15	107		38 108	
両生類	1	ニホンアマガエル											
	2	ウシガエル	1			5		4	10		4	29	
	3	シュレーゲルアオガエル											
爬虫類	1	クサガメ	40	2	22			56				17	
	2	ミシシippアカミミガメ	1		1			1					
	3	シマヘビ											
貝類	1	マルタニシ											
	2	オオタニシ										1	
	3	ヒメタニシ							1				
	4	チリメンカワニナ											
	5	ヌマガイ											
	6	タガイ											
	7	カラスガイ										1	
	8	イシガイ											
	9	台湾シジミ											
	10	マシジミ											
甲殻類	1	カワリヌマエビ属				11	32	11	34		5	3	
	2	アメリカザリガニ				1		1	2			2	

調査実施日 2015年9月5日・6日・8日、10月3日

表3-2 魚類その他の水生動物調査結果 (調査地点・漁法別)

No.	種名	St.4 流入部④					St.5 せせらぎ 水路		St.6 西山川			St.7 流入水路		計	目視 確認
		定置網 1ヶ統	刺網 1ヶ統	カメ トラップ 2ヶ統	タモ網 1人	サデ網 1人	タモ網 1人	サデ網 1人	定置網 上流 1ヶ統	定置網 下流 1ヶ統	タモ網 ・サデ網 3人	タモ網 2人	サデ網 1人		
1	コイ(飼育品種)						1				1	1	5		
2	ゲンゴロウブナ												2		
3	ギンブナ	3	3						1	16	11	37	93	169	
4	タイリクバラタナゴ	1				16		5	11	30	1	93	151	321	
5	オイカワ	3							4	3				10	
6	モツゴ	57				1		14	11	18		16	46	367	
7	タモロコ	26			1	4	1	7	16	145	18	29	48	321	
8	ツチフキ	2						1	1	3	3	22	20	53	
9	ニゴイ								2			3	1	7	
10	ドジョウ				1		1				1		4	10	
11	キタノメダカ	10						6				1	1	37	
12	ブルーギル	41				18		2	2	8				574	+
13	オオクチバス		2											2	
14	ウキゴリ				1									5	
15	ヨシノボリ属の一種	10			4	57	13	47		1		26	18	302	
16	ヌマチチブ							1						3	
17	カムルチー						1							2	+
		153	5		7	96	16	84	48	224	35	228	382	2,190	
1	ニホンアマガエル														+
2	ウシガエル				1	8	34	12				25	28	161	++
3	シュレーゲルアオガエル														1
1	クサガメ	25	4	49					4	8		1		228	+
2	ミシシippiaカミミガメ	1	1											5	+
3	シマヘビ														+
1	マルタニシ											1		1	
2	オオタニシ													1	
3	ヒメタニシ						4	2			3	6	12	28	
4	チリメンカワニナ					1					3	1		5	
5	ヌマガイ											5	3	8	
6	タガイ											2	5	7	
7	カラスガイ													1	
8	イシガイ											10	28	38	
9	タイワンシジミ											6	35	41	
10	マシジミ											10	22	32	
1	カワリヌマエビ属				1	6	5	17			3	33	10	171	
2	アメリカザリガニ								11	2		17	13	49	

調査実施日 2015年9月5日・6日・8日、10月3日

4. 1. 2. 魚種別の採捕個体数

採捕された17種の魚種の個体数は、魚種により著しい違いが見られた(図6)。

最も個体数が多かったのは574個体のブルーギルで、最深部のSt. 1に設置した定置網で360個体以上が得られている(表3)。この地点ではタモ網、サデ網でも計50個体が採捕されたが、すべて体長1.9~5.3cmの稚魚で、今春生まれの0+魚であった(図7)。

モツゴ、タイリクバラタナゴ、タモロコが続くが(図8)、いずれも国外外来種か国内外来種で、これら4種で全体の72%以上を占めた(タモロコは在来種もある)。



図7. 最も採捕数が多かったブルーギル

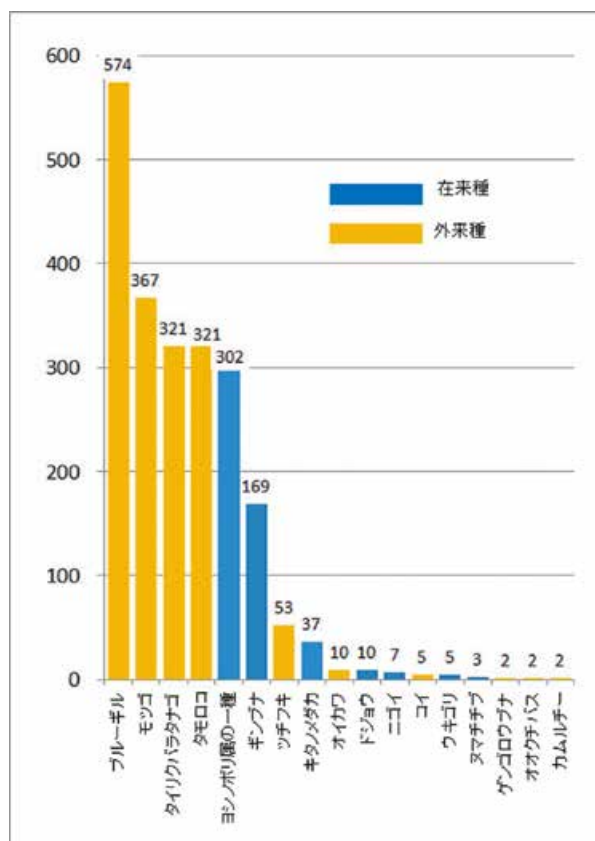


図6. 魚種別の採捕個体数



図8. 採捕数が多かった魚種(左から モツゴ、タイリクバラタナゴ、タモロコ)

4. 1. 3. 地点ごとの魚類相の特徴

今回の調査方法は地点によって漁具・漁法が異なっており、得られた数値を単純に比較することはできないが、一定の傾向は確認できる(表4)。

潟内(St.1~St.4)では、ブルーギル、モツゴ、ヨシノボリ属の一種が優占する傾向が認められる。園内のせせらぎ水路では、潟内と似た傾向を示し、ヨシノボリ属の一種およびモツゴが優占していたが、ブルーギルは2個体しか得られなかった。

一方、緩やかながら流れのある西山川では、タモロコが数多く採捕され、タイリクバラタナゴも多かった。ニゴイが2個体得られたが、体長55.5cmと65.5cmの大型魚で、新川~広通川から遡上してきたものと推定される。

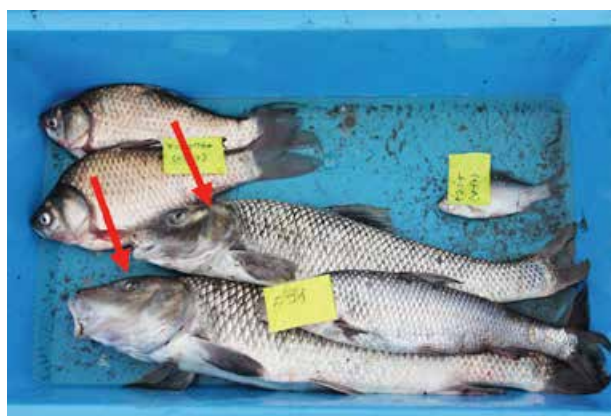


図9. 西山川で採捕した大型ニゴイ2個体(他は潟内で採捕したゲンゴロウブナ)

表 4. 地点別魚類採捕個体

No.	種名	St.1 最深部	St.2 流入部①	St.3 流入部③	St.4 流入部④	St.5 せせらぎ 水路	St.6 西山川	St.7 流入水路	計
1	コイ(飼育品種)	1	1			1	1	1	5
2	ゲンゴロウブナ	2							2
3	ギンブナ	4	1		6		28	130	169
4	タイリクバラタナゴ	9	2	2	17	5	42	244	321
5	オイカワ				3		7		10
6	モツゴ	156	21	27	58	14	29	62	367
7	タモロコ	11	3	12	31	8	179	77	321
8	ツチフキ			1	2	1	7	42	53
9	ニゴイ	1					2	4	7
10	ドジョウ		2	1	1	1	1	4	10
11	キタノメダカ	7	2	10	10	6		2	37
12	ブルーギル	415	47	41	59	2	10		574
13	オオクチバス				2				2
14	ウキゴリ	2	2		1				5
15	ヨシノボリ属の一種	36	41	49	71	60	1	44	302
16	ヌマチチブ			2		1			3
17	カムルチー			1		1			2
合計		644	122	146	261	100	307	610	2,190

流入水路ではタモ網、サデ網採捕しか行っていないが、244個体のタイリクバラタナゴをはじめ、ギンブナ、タモロコ、モツゴ、ヨシノボリ属の一種、ツチフキなど、610個体の魚類が得られた。川幅が狭く、採捕効率が高かった可能性もあるが、流速や水質の違いが影響しているものと思われる。

なお、この水路では、多数のイシガイ類やシジミ類、ヌマエビ類が得られており(表3)、他の調査地点と際違った違いが見られた。2月中旬に同地点で採捕を試みたが、魚類はごくわずかし確認できなかった。冬期間は、越冬のために濁りに下っている可能性が考えられる。

4.1.4. 在来魚と外来魚

本来この水域に生息しなかったと考えられる外来魚は10種、1,657個体で、魚類採捕数全体の75.7%を占めた。

朝鮮半島～中国大陸～中央アジア原産と北アメリカ原産の合計5種の国外外来種のほか、琵琶湖～西南日本原産の国内外来種が5種含まれている。

カムルチーやゲンゴロウブナのように移入の経緯が分かっている魚種がある一方、古くから慣れ親しんできたコイのように最近になって国外原産であることが判明した魚種もある。また、タイリクバラタナゴやオイカワのように、ソウギョや琵琶湖産アユの稚苗に紛れて入りこんだ移植随伴種もある。新潟県内のモツゴとタモロコについては移入か原産か諸説があるが、聞き取り調査等の

情報から国内移入種と扱った。

北アメリカ原産の特定外来種であるブルーギルは、潟内に大繁殖していることが明らかになった。前述のように西山川での確認数は少なかったが(表4)、潟が河川への供給源になっているものと推察される。一方、同じく北アメリカ原産の特定外来種であるオオクチバス(ブラックバス)は、大型魚2個体が刺網で採捕されたのみである。閉園後にバス釣りが訪れる隠れた釣りポイントといわれているが、稚魚は1個体も採捕されなかった。オオクチバスには産卵床となる石礫底の基盤が必要であるが、潟内に産卵適地が少ないものと見られる。一方、ブルーギルは水生植物の根元や水中の倒木など、小空間を産卵場として利用しているものと考えられる。

表 5. 外来魚種の原産地と採捕個体数

原産地	種名	個体数	合計
朝鮮半島～ 中国大陸～ 中央アジア	タイリクバラタナゴ	321	328
	コイ(飼育品種)	5	
	カムルチー	2	
北アメリカ	ブルーギル	574	576
	オオクチバス	2	
琵琶湖～ 南西日本	モツゴ	367	753
	タモロコ	321	
	ツチフキ	53	
	オイカワ	10	
	ゲンゴロウブナ	2	



カムルチー幼魚 (別名：ライギョ)
アジア大陸原産の国外外来種



オオクチバス (下の2個体)
：北アメリカ原産の国外外来種



ゲンゴロウブナ (別名ヘラブナ)
：琵琶湖原産の国内外来種

図 10. 確認された主な外来魚

4. 1. 5. 希少種

確認された希少魚種はキタノメダカ1種で、新潟市および新潟県レッドリストの準絶滅危惧、環境省レッドリストの絶滅危惧Ⅱ類に指定されている。今回調査では、St.6西山川をのぞく6地点で確認されたが、潟内と周辺河川に広く生息しているものとみられる。

当初、日本列島に分布するメダカは、メダカ*Oryzias latipes* 1種と考えられていたが、新潟大学の酒泉満氏らの研究で遺伝的に異なる地域個体群の存在が明らかになった。新潟県を含む北陸地方以北の日本海側に分布す

るものをキタノメダカ *Oryzias sakaizumii*、それ以外の地域のをミナミメダカ*Oryzias latipes* と区分された (Asai・Senou・Hosoya, 2011)。

4. 1. 6. その他の水生動物

魚類以外の両生類、爬虫類、貝類、甲殻類の調査地点・漁法別の採捕個体数は表3に示してあるが、調査地点ごとの採捕個体数と、潟内各所で目についた苔虫類の確認状況を表6に整理した。

表 6. その他の水生動物 調査地点ごとの採捕数

分類群	No.	種名	St. 1 最深部	St. 2 流入部①	St. 3 流入部②	St. 4 流入部③	St. 5 せせらぎ 水路	St. 6 西山川	St. 7 流入水路	計
両生類	1	ニホンアマガエル								+
	2	ウシガエル	6	14	33	9	46		53	161
	3	シュレーゲルアオガエル								+
爬虫類	1	クサガメ	64	56	17	78		12	1	228
	2	ミシシッピアカミミガメ	2	1		1				4
	3	シマヘビ								+
貝類	1	マルタニシ							1	1
	2	オオタニシ			1					1
	3	ヒメタニシ		1			6	3	18	28
	4	チリメンカワニナ				1		3	1	5
	5	ヌマガイ							8	8
	6	タガイ							7	7
	7	カラスガイ			1					1
	8	イシガイ							38	38
	9	台湾シジミ							41	41
	10	ヤマトシジミ							32	32
甲殻類	1	カワリヌマエビ属	43	45	8	7	22	3	43	171
	2	アメリカザリガニ	1	3	2			13	30	49
苔虫類	1	オオマリコケムシ	++	++	+++	++	+			++

4.1.6.1. 両生類

両生類は3種類が確認された。特定外来生物のウシガエルは、潟内と流入水路から計161個体が採捕されたが、成体はSt.3のオス1個体だけであった。その他は全て前年生まれの大型の幼生であった。

このほか、水際部でアマガエル成体数個体と、シュレーゲルアオガエル成体1個体が目視観察された。



図 11. 確認された両生類

上) ウシガエル成体 中) ウシガエル幼生
下) シュレーゲルアオガエル

4.1.6.2. 爬虫類

クサガメ228個体とミシシippアカミミガメ5個体を捕獲確認し、シマヘビ1個体を水際部で目視確認した。

カメ類2種の採捕数に著しい違いがあり、クサガメが圧倒的に多かったが、木道上からはむしろアカミミガメの方が多く目視される傾向にある。採捕数の差は、必ずしも生息実態を反映していないようである。アカミミガメが水生植物群落から出て来ないのか、漁具に対する警戒心が強いのか理由は明らかでない。

捕獲したカメ類は、現場で全個体の甲長と甲幅を計測した。性別は、オスの尾部が太くて長いこと、腹甲が凹むことで判別した。クサガメについては老成したオスが黒化する点(図12)、アカミミガメではオスの爪が長く伸びる点も判断材料とした。ただし、若い個体ではこれらの特徴から識別することは困難で、正確には解剖する必要があるが(生態工房, 2012)、識別精度は下がるものの外部形態から判断することにした。その結果は、図13に示した。

クサガメは228個体が記録されたが、ほとんど潟内のカメトラップと定置網で捕獲されたものである。甲長の最大値はオスでは18.2cm、メスでは22.0cmで、メスの方がより大型に成長する傾向が明らかである(図13)。計測個体数はオス123個体、メス105個体で、オスが1.2倍と性が偏った。小型個体にオスが多いのは、性の判別が不正確であった可能性が考えられる。

アカミミガメの計測数は、オス2個体、メス3個体と少なかったが、クサガメに比べて甲幅がより大きい傾向が認められた。最大のメスは甲長26.5cmであったが、本種がより大型化することも、甲羅干し等の生活空間をめぐる種間競争に強い理由の1つであると推定される。

クサガメは本州・四国・九州および周辺の島嶼に広く分布し、国内在来種であると考えられていたが、最近の遺伝学的な研究により国外産である可能性が指摘されている(疋田・鈴木, 2010, Suzuki et al., 2011)。また、外来性のクサガメが、我が国固有の在来種イシガメとの間に雑種を形成する遺伝子汚染の問題も報告されている(Suzuki et al., 2014)。

しかし、環境省は2015年に「我が国の生態系等に被



図 12. 確認されたカメ類2種：クサガメとミシシippアカミミガメ

左) クサガメ♂若齢個体 中) クサガメ黒化♂：凹んだ腹甲と太い尾 右) 甲羅干しするアカミミガメ

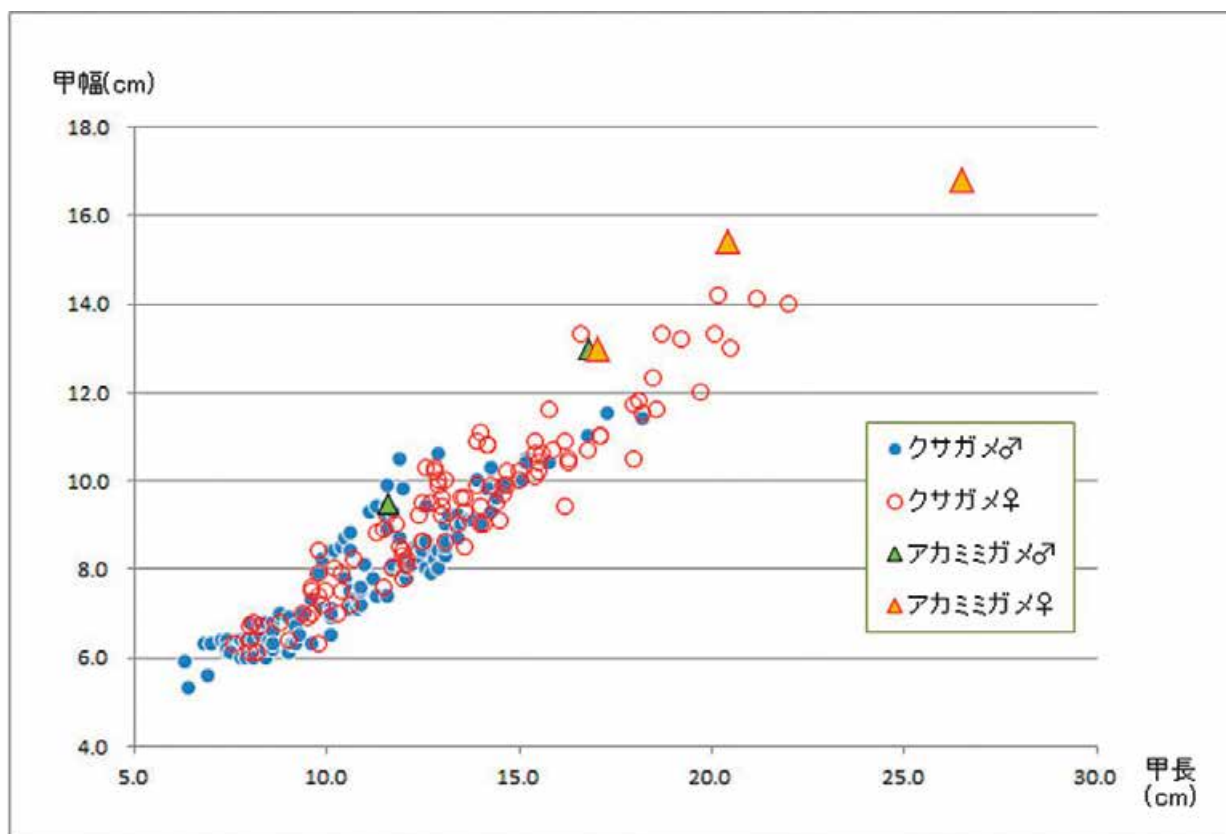


図 13. カメ類 2 種の甲長—甲幅比

計測数：クサガメ♂ 123 個体・♀ 105 個体

ミシシippiaアカミミガメ♂ 2 個体・♀ 3 個体

害を及ぼすおそれのある外来種リスト」を公表するにあたり、クサガメの在来種もあるとするパブリックコメントも参考にして、リスト掲載を見送った（環境省ウェブサイト）。

ところで、中村正雄（1925）は大正15年に新潟県内の動植物全リストを記載した「新潟懸天産誌」を著したが、カメ類としてはウミガメ類のほかスッポンとイシガメが掲載されているだけでクサガメの記載はない。このため、クサガメは新潟県内においては在来種ではなく、昭和期に入ってから持ち込まれた移入種（国外外来か国内外来）であると考えて良さそうである。

なお、筆者らが2015年に佐渡島内で捕獲したクサガメ2個体の遺伝子解析の結果では、それぞれ中国系統、韓国系統のチトクロームb遺伝子を持っていたことが明らかになっている（鈴木大、未発表）。上堰潟産のクサガメについては、遺伝子サンプルを取っていなかったため、今後の課題としたい。

4. 1. 6. 3. 貝類

軟体動物門に属する10種類の貝類が確認されたが、巻き貝類（腹足綱）はタニシ科3種とカワニナ科1種、二枚貝類（斧足綱）はイシガイ科4種とシジミ科2種であった。

新潟市レッドリストで準絶滅危惧指定のオオタニシとマルタニシは、潟内と流入河川で各1個体得られただけであった。ヒメタニシは潟内では1個体しか得られなかったが、せせらぎ水路と西山川、流入河川から多数得られた（図14）。越後平野の農業用水路やU字溝水路にも数多く生息し、水質汚濁にもよく耐える。

チリメンカワニナは、殻表面に溝状の縦肋がある点でカワニナと区別される。カワニナが山間部や丘陵地の小川に生息するのに対して、本種は池や沼などの止水環境にも生息する（増田・内山，2004）。越後平野で見ら



図 14. チリメンカワニナ

れるカワナ類は、ほとんどが本種である。

調査を行った流入水路では、カワナは確認できなかったが、上流の角田山麓には生息しているとみられる。

二枚貝類は6種確認されたが、1個体のカラスガイが潟内で得られただけで、ほかはすべて流入河川で得られたものである。

カラスガイは殻長16.5cmの中型サイズであった。淡水産二枚貝では最大で、殻長35cmを越すこともある。越後平野の潟や信濃川のワンドにごく普通に生息していたが、近年減少しており、新潟市レッドリストでは絶滅危惧Ⅱ類となっている。

流入水路では、大量のイシガイ類が採捕された。ヌマガイ、タガイの分類は前田・内山（2004）、近藤（ウェブサイト）にしたがったが、生息地によって形態の変異が著しく、分類が困難な種群である。1個体だけでは判別不可能な場合もあるが、今回得られた個体は、明瞭に2群に分けることができた（図15）。



図 15. 確認されたイシガイ科の二枚貝
上) 我が国最大の淡水貝類であるカラスガイ
下) 左からヌマガイ、タガイ、イシガイ

シジミ類は、流入水路の礫底部で確認された。殻の色彩、大きさから、明らかに2群に分けられた。黒色の個体は大型で殻頂部がすり減っており、最大は殻長45mmもあった。一方、黄褐色味を帯びた個体は総じて小型であった。にいがた貝友会の野村卓之氏からもサンプルを検討して頂いたが、黒色の大型個体はマシジミ、黄褐色の小型個体はタイワンシジミであった。

かつては河口近くの汽水域にはヤマトシジミが、純淡

水域の河川や湖沼にはマシジミが広く生息していた。しかし、河川改修や用水路のコンクリート化などに伴い、マシジミが希少な存在となって久しい。ところが近年、各地の用水路やシジミの生息に適さない悪条件の水路にもおびただしい数のシジミが見られるようになった。これは、マシジミが戻ってきたのではなく、外来種のタイワンシジミが取って替わったのである。にいがた貝友会が実施した調査で、タイワンシジミが平野部を中心に佐渡市を含むほぼ全県下で確認され、局所的に大発生している場所もあった。一方、マシジミの既知の生息地は、各地で消滅しているという（金安，2013）。

マシジミ減少の原因は、生息環境の悪化だけでなく、タイワンシジミの侵入が大きく影響しているという。シジミ類は、雄性発生という特殊な繁殖形式をもち、減数分裂しない精子と卵核は受精しても融合せず、第一分裂時に卵核が放出され、精子由来の遺伝子のみが残る。タイワンシジミは精子量が多いため、マシジミと見かけ上の交雑が行われても、タイワンシジミの遺伝子のみが次世代に受け継がれることになる。この結果、タイワンシジミが侵入して2～4年でマシジミは死に絶えてしまうという（増田・内山，2004）、今回の調査地でも、マシジミの小型個体が見られないことから、置き換わりが着実に進行しているものと思われる。



図 16. 流入水路で得られたシジミ類
黒色大型個体：マシジミ
黄褐色小型個体：タイワンシジミ

4. 1. 6. 4. 甲殻類

大型甲殻類は2種が採捕されたが、約2km北方の佐潟に生息するスジエビは確認できなかった。

アメリカザリガニは、西山川と流入水路で多数採捕された。北アメリカ原産の本種は、「生態系被害防止外来種リスト」で緊急対策外来種に指定されている。「外来生物法」では要注意外来生物指定であったが、2015年に「生態系被害防止外来種リスト」が公表されるに当たってこのカテゴリーは発展的に解消され、特定外来生物と同レベルに格上げされた（環境省ウェブサイト）。

ヌマエビ科の小型エビが、全調査地点から計171個体得られたが（表6）、すべて外来種のカワリヌマエビ属であった。新潟県内にはヌマエビ科のヌカエビとミズレヌマエビが分布していたが、急速に減少しており、ともに新潟市レッドリストでは準絶滅危惧に（新潟市環境部環境対策課，2010）、新潟県レッドリストでは絶滅危惧Ⅱ類に（新潟県，2015）指定されている。一方、カワリヌマエビ属は越後平野の広範囲に広がり、急速に在来エビ類と置き換わっているものと見られる（新潟県，2015）。

西日本にはカワリヌマエビ属の在来種ミナミヌマエビが分布するが、現在分布を拡大しているのは、釣り餌用に韓国や中国から大量に輸入されたものが逸出、繁殖しているものとみられる。肉眼での判別が困難なため、ペットショップでは「ミナミヌマエビ」と称して販売されていることが多いという（豊田・関，2014）。



図 17. 大型甲殻類 2 種
上) アメリカザリガニ♂
下) カワリヌマエビ属

4. 1. 6. 5. 苔虫類

オオマリコケムシは、水面近くに浮き沈みする巨大な寒天質の塊で、クラゲの仲間やウシガエル卵塊と間違われることも多い。今回の調査では、潟内とせせらぎ水路で目視されたが、風下側のSt.3の水際近くに多数流れ着いているのが確認された。オオマリコケムシは、北アメリカ東部の原産で、我が国では1972年に河口湖で最初に発見され、県内では1984年に瓢湖と十二瀧、信濃川下流で確認されたという（松本，1990）。

本体は1.5mmほどの個虫で、分裂して寒天質を分泌しながら群体を形成したものである。はじめは水草や杭などに固着しているが、波などで切り離されて漂うようになる。直径1mmほどの休芽を多数放出し、休芽の状態越冬する。見た目にグロテスクで、福島潟では地引網に詰まって邪魔になるとのことで、取水障害にもなる可能性はあるが、生態系に対して被害を及ぼすという情報はほとんど聞かない。



図 18. オオマリコケムシ

5. おわりに

今回の調査では、17種の魚類が採捕されたほか、両生類3種、爬虫類3種、貝類10種、甲殻類2種が確認された。魚類の中で10種が国外・国内外来種で占められ、採捕個体数全体の75%以上に達した。その他の水生動物でも、在来のマシジミがタイワンシジミに置き換わり、外来のカワリヌマエビ属が大繁殖しているなど、水生動物相が大きく様変わりしている実態が明らかになった。この状況は、上堰潟にとどまらず、越後平野の潟や河川全体で進行している現象である。

暮らしの利便性を追求するあまり貴重な在来自然を失い、さらに外来生物の安易な導入によって在来生物が追い詰められている。気がつかないうちに、大切な原風景が失われつつあることに警鐘を鳴らしたい。

謝辞

本調査を実施するに当たって、生物多様性保全ネットワーク新潟会員の方々、マリンピア日本海スタッフの方々、サポーターの皆さんには、現地調査に全面的にご協力頂いた。新潟市潟環境研究所の方々、とりわけ事務局の丸山紗知氏・隅杏奈氏、太田和宏研究補助員には準備段階から当日の調査までご協力頂いた。地元松山在住で潟環境研究所外部相談員の齋藤一雄氏には現地調査にご協力頂いた上、田舟をお貸し頂くなど調査全般に便宜を図って頂いた。新潟市環境政策課自然保護係、新潟市西蒲区役所建設課の担当者には、公園使用許可等に関して便宜を図って頂いた。なお、本報告では、潟環境研究所の隅杏奈氏、生物多様性保全ネットワーク新潟の樋口正仁氏、五味川秋男氏から提供頂いた画像を使わせて頂いた。篤く感謝申し上げます。

参考文献

- Asai, T., H. Senou & K. Hosoya (2011) *Oryzias sakaizumii*, a new ricefish from northern Japan (Teleostei: Adrianichthyidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 22(4):289-299
- 後藤光衛・山崎芳夫 (1967) 鯉潟の魚類. 巻町双書第14集.
- 疋田努・鈴木大 (2010) 江戸本草書から推定される日本産クサガメの移入. *爬虫両棲類学会報* 2010 (1): 41-46
- 本田清 (1979) 新潟の白鳥渡来地. *日本白鳥の会誌* 「日本の白鳥」(6):114-121
- 細谷和海 (編・監修)・内山りゅう (写真)・藤田朝彦・武内啓明・川瀬成吾 (解説) (2015) *山溪ハンディ図鑑15 日本の淡水魚*. 山と溪谷社, 東京
- 金安健一 (2013) 新潟県下のシジミ類調査報告. 第11回こしじ水と緑の会・朝日酒造自然保護助成基金成果発表会予稿集:3-4
- 環境省. “我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト.” <https://www.env.go.jp/press/files/jp/26594.pdf>, 2016年3月17日参照.
- 環境省. “レッドリスト(2015)【汽水・淡水魚類】.” <http://www.env.go.jp/press/files/jp/28060.pdf>, 2016年4月17日参照.
- 環境省. “レッドリスト【爬虫類】.” <http://www.env.go.jp/press/files/jp/28058.pdf>, 2016年4月17日参照.
- 環境省. “我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リストにおいてクサガメを掲載しないことについて.” “我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト補足資料.” <http://www.env.go.jp/press/files/jp/26598.pdf>, 2016年4月17日参照.

国立環境研究所. “侵入生物データベース.”

- <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/>, 2016年4月17日参照.
- 近藤高貴. “日本産イシガイ類図鑑.” <http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~kondo/unisto.html>, 2016年4月17日参照.
- 増田修・内山りゅう (2004) *日本産淡水貝類図鑑②汽水域を含む全国の淡水貝類*. ピーシーズ, 東京.
- 松本史郎 (1990) 新潟県におけるオオマリコケムシの生息状況と分布. *新潟県生物教育研究会誌* (25):1-5
- 中坊徹次 (編) (2013) *日本産魚類検索 全種の同定 第3版*, 東海大学出版会. 東京.
- 中村正雄 (1925) *新潟懸天産誌*. 中野財團, 新潟.
- 日本生態学会編 (2002) *外来種ハンドブック*, 地人書館, 東京.
- 新潟県 (2001) *レッドデータブックにいがたー新潟県の保護上重要な野生生物ー*.
- 新潟県 (2015) *新潟県第2次レッドリスト (新潟県の保護上重要な野生生物の種のリスト) 淡水魚類・大型水生甲殻類編*.
- 新潟市環境部環境対策課 (2010) *大切にしたい野生生物ー新潟市レッドデータブックー*.
- 新潟市潟環境研究所. “潟のデジタル博物館.” <http://www.niigata-satokata.com/>, 2016年3月17日参照.
- 佐久間功・宮本拓海 (2005) *外来水生生物事典*. 柏書房, 東京.
- 沢栗勤夫 (1937) 鯉潟産魚類について. *鯉潟の魚類*. 巻町双書第14集:33-37
- 生態工房 (2012) *アカミミガメ防除のすすめ方*. 認定NPO法人生態工房 調査研究報告書.
- 自然環境研究センター (2008) *日本の外来生物*. 平凡社, 東京.
- Suzuki D, Ota, H, Oh H-S and Hikida T (2011) Origin of Japanese Populations of Reeves' Pond Turtle, *Mauremys reevesii* (Reptilia: Geoemydidae), as Inferred by a Molecular Approach. *Chelonian Conservation and Biology*. 10(2):237-249
- Suzuki D, Yabe T, Hikida T (2014) Hybridization between *Mauremys japonica* and *Mauremys reevesii* Inferred by Nuclear and Mitochondrial DNA Analyses. *Journal of Herpetology*, 48(4):445-454
- 豊田幸詞・関慎太郎 (2014) *ネイチャーウォッチングガイドブック 日本の淡水性エビ・カニ*. 誠文堂新光社, 東京.
- 内山りゅう・前田憲男・沼田研児・関慎太郎 (2002) *日本の両生爬虫類*. 平凡社, 東京.

上堰潟で確認された17種の魚類 [および生息情報があるナマズ]



コイ (飼育品種) (コイ科)



ゲンゴロウブナ (コイ科)



ギンブナ (コイ科)



タイリクバラタナゴ (コイ科)



オイカワ (コイ科) : 他水域産



モツゴ (コイ科)



タモロコ (コイ科)



ツチフキ (コイ科)



ニゴイ (コイ科)



ドジョウ (ドジョウ科)



キタノメダカ (メダカ科)



ブルーギル (サンフィッシュ科)



オオクチバス (サンフィッシュ科)



ウキゴリ (ハゼ科)



ヨシノボリ属の一種 (ハゼ科)



ヌマチチブ (ハゼ科)



カムルチー (タイワンドジョウ科)



[ナマズ (ナマズ科) : 他水域産]

「山当て」による潟とその周辺集落の“鎮め”について

太田和宏 研究補助員／赤塚中学校地域教育コーディネーター

1. はじめに

パワースポットが数年前より全国的にブームとなり、社寺巡りが流行した。今日でもパワースポット人気が続いている。パワースポットを訪れる人々は、そのご利益を得たいと訪れているが、その力（利益の効力）はその場所が持つ1箇所から湧いていると考えられているようだ。しかし、パワースポットは、複数の箇所の合成でつくられている場合があることや、私たちの住む身近なところにも存在しているということは、あまり知られていない。そして、それらのパワースポットが何故そこに位置するのか、それもあまり知られていない。

明治時代に入る以前の日本は、「神仏習合」であった。社寺を同一に扱い信仰対象とした。自然環境のあらゆる物に神が宿るとされ、自然環境への信仰心が深かった。

ところが、明治時代に入ると神仏習合を禁止する「神仏分離令」が発令され、社寺混同だった関係が切り離されるようになった。そして今日、社寺はそれぞれ単体として分かれて存在している。

新潟市内にはどこもかしこも社寺があるが、これらと潟との関係性があるのだろうか。それを探る手がかりの一つとして「山当て」の手法を用いて、潟と人々がどう付き合おうとしていたのか、その一片を今回見て行きたい。

2. 「山当て」について

江戸時代までの都市計画に使用された手法として「山当て」が用いられた。その元となる思想は、中国からの「陰陽五行説（おんみょうごぎょうせつ）」（風水思想）である。

有名なものとしては「四神相応（しじんそうおう）」がある。四神相応の図としては図1がある。四神すなわち玄武（げんぶ、北）・朱雀（すざく、南）・青龍（せいりゅう、東）・白虎（びゃっこ、西）の四つで構成され、玄武に丘陵地、朱雀に湖沼、青龍に河川、白虎に街道を備えた土地は繁栄すると言われ、都市計画上理想的な場所とされた。平安京は、それまでの都であった長岡京や平城京とは大きくことなり、正に四神相応の地であった。平安京における四神は、玄武に船岡山、朱雀に巨椋池、青龍に鴨川、白虎に山陰道がある。

一方で、四神相応は当てはまる土地は極めて少なく、一般的に広く用いられたものとしては「鬼門（きもん）・裏鬼門（うらきもん）」と呼ばれる忌む方角を避ける方法である。鬼門（北東）・裏鬼門（南西）は、

「邪気（じゃき）」と呼ばれる魔物が入り込む方角とされ、特に鬼門は現在でも忌む方角として扱われている。邪気は直進する性質を持つとされ、鬼門・裏鬼門の直線軸に「鬼門封じ（鬼門除け）」が置かれた。

江戸時代以前の方角は干支が用いられた。鬼門は丑寅の方角（艮・ごん）、裏鬼門は未申の方角（坤・こん）となる。反対に南東を辰巳（巽・そん）、北西を戌亥（乾・けん）と呼ぶ。

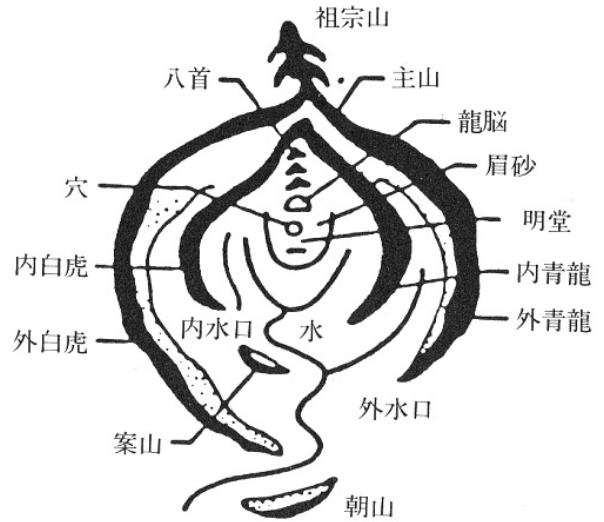


図1. 四神相応（理想的風水地形）¹⁾

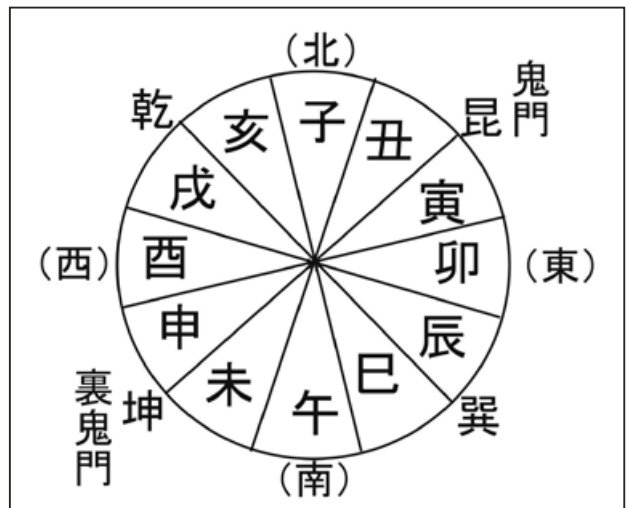


図2. 鬼門・裏鬼門の関係

鬼門・裏鬼門を忌む風水思想は、中国にはない日本独自のものであり、日本で一般的にも用いられる。現在に至っても住宅設計でも用いられることがあるほどである。

邪気は直進する性質上、それを避けると跳ね返る。跳ね返えるほど邪気は強くなるという性質があるとされ、日本では古来より邪気が入り込む鬼門・裏鬼門の方角にはそれを防ぐための鬼門封じとして神社が置かれた。

本稿で取り上げる「山当て」は、当初は名前の通り山頂と山頂を結ぶ直線状に道路を配置するものであったが、平安時代から陰陽道が用いられるようになったことで、より複雑な計画方法に変化した。そこに日本独自の鬼門・裏鬼門の思想が加わり、より複雑な風水思想として「山当て」が生み出され、それに基づいて都市・集落計画された。

「山当て」で整備された都市・集落の道路には「辻

(つじ)」が殆ど見受けられない。「辻」は、字の如く道路が十字に交差する十字路の事をいうが、「辻」の交差部は邪気が交わる最も忌み嫌う場であったためである。

図3は、直進する邪気の流れを社寺で吸収することで、丸で囲んだ領域に一切邪気を入れないようにするという仕組みの模式図である。丸で囲まれた領域には、都市や集落、官庁、城郭などが設けられる。

この道路を通る邪気を吸収させるために神社を計画的に配置させ、道路計画を行うものが「山当て」である。

図3のように、道路の延長線上に社寺を設けている集落の代表例として赤塚（新潟市西区）、弥彦が挙げられる。

図4は、図3をさらに複雑化させた場合の模式図である。この場合は道路を直進する邪気を曲がり角で抑え、

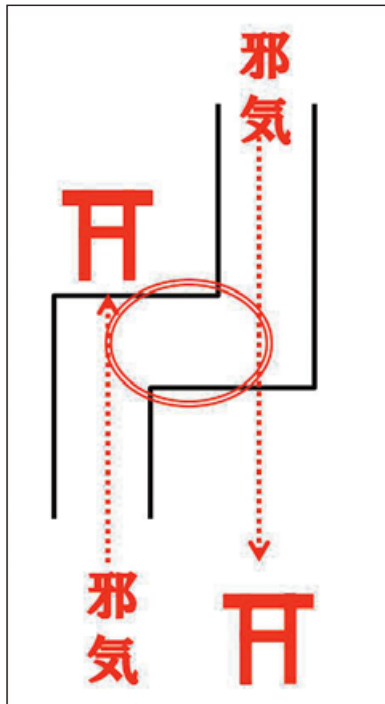


図3. 邪気の性質

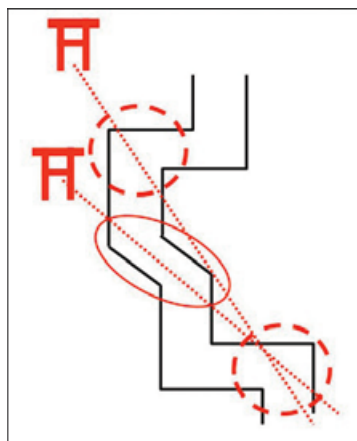


図4. 邪気の性質

その延長線上に社寺を配置することで邪気を吸収するという概念である。この手法は江戸時代に広く用いられている。

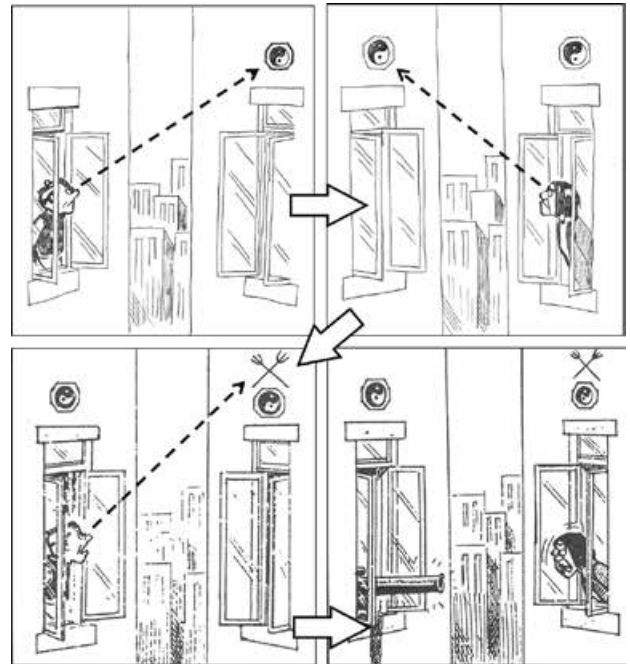


図5. 中国の風水思想²⁾

図5は、中国における風水思想を表現したイラストである。中国の風水思想上では、窓が向かい合っていることは良くないとされている。例えば、片方の家で窓の上に邪気を跳ね返す八卦鏡を掛けたとすると跳ね返った邪気が隣の家に入るので、それを防ぐために隣の家も八卦鏡を掛ける。その八卦鏡によって邪気が再び跳ね返って最初の家に入るので、さらに強力な魔除けを掛ける。魔除けの掛け合いになってきがないので、次は大砲をもって来るしかないというブラックジョークである。³⁾

一方で、日本の「山当て」は、邪気を吸収させるところに特徴があり、跳ね返って力を増すことはない。

2. 1. 鬼門・裏鬼門の事例

2. 1. 1. 京都御所

城郭や屋敷の全体計画には鬼門・裏鬼門を抑えることが重要であるとされていた。京都御所では、鬼門の方角に「猿ヶ辻」と呼ばれる場所を設置した(図6, 図7を参照)。京都御所は純粋な長方形ではなく、猿ヶ辻によって鬼門(北東)の塀が凹んでいる。敷地隅の角を切り、塀の底下に猿の木像が置かれており、さらに鬼門の方角を進むと下賀茂神社・比叡山延暦寺・日吉大社がある。これら一連の関係は「鬼門封じ」である。

このように、敷地の角を削って鬼門除けとするものは新潟市内においては旧笹川家住宅(南区味方)にある。



図6. 京都御所の「猿ヶ辻」



図7. 京都御所の「猿ヶ辻」にある猿の像

鬼門の方角に向けて猿の木像や鬼瓦を置き、桃やヒイラギなどを植えることで鬼門封じとしていた。これは、鬼門の方角すなわち丑寅（艮）の反対の方角が未申（坤）になるため、鬼門の反対側の動物を鬼門側に配置することで邪気が方角を勘違いし、入れさせないようにするものである（図2.を参照）。

京都御所の鬼門除けとして下賀茂神社があり、その延長線上に比叡山延暦寺がある。延暦寺の堂屋根にも鬼門除けとして猿の像が置かれている。

日本の昔話のひとつ「桃太郎」は、陰陽五行説（風水思想）にも関係している。桃太郎が鬼を退治するというものは鬼門の方角に桃の木を植える行為と同じで、桃の木を植えられない場合は鬼瓦に桃の絵を入れる。桃太郎の家来として猿・犬・鳥がいるが、これは鬼門の反対方向である未申の方角（坤）の干支が申・酉・戌であるからという説がある（図8.を参照）。

なお、日本の鬼のイメージは、小さな角が生え、虎柄の下着を身に着けたものであるが、鬼門の方角が丑・寅、すなわち丑は牛の角、寅は

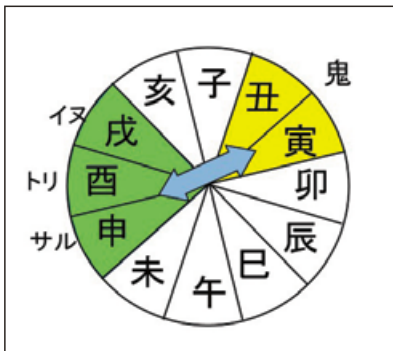


図8. 丑寅と申酉戌の方角の関係

虎柄の下着ということからである。

2.1.2. 江戸城と東照宮

江戸城と城下町を整備するにあたり、徳川家康は「山当て」を重視している。江戸城の鬼門封じとして東叡山寛永寺、裏鬼門に増上寺を配置している。

この時、「山当て」を指示したのは、徳川家康の指南役であった南光坊天海（なんこうぼうてんかい、1536?～1643年）である。徳川家康は、慶長8年（1603年）幕府を開くにあたりその地をどこにするか天海に助言を得て、江戸を選んだといわれている。天海は、前述のとおり「四神相応」の考えをもとに、江戸に幕府を開くことに適するとし、四神相応として北に富士山（実際は全く違う方向であるが、あえて北と見なした）、東に隅田川、西に東海道、南に江戸湾（東京湾）と当てはめた。

また、江戸城本丸の位置を選定する際も、富士山・秩父山系の力を集める「龍穴（りゅうけつ）」を江戸城の本丸に置き、本丸全体が現在で云うパワースポットとした。特に本丸内でも最も力が集中するのが天守台と旧中奥付近である。⁴⁾

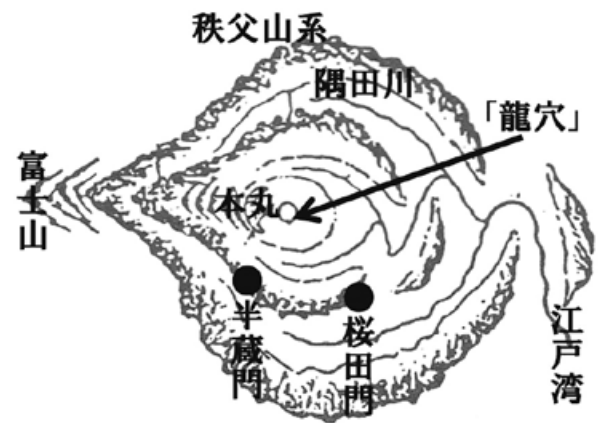


図9. 江戸の四神相応

徳川家康が死の直前、遺言で久能山に御堂を建てて位牌を三河国大樹寺に、一周忌の後に日光山へ神として祀るようにと残している。久能山東照宮は西の方角に向いて建てられているが、これは西国京都にある豊国神社（豊臣秀吉を祀る神社）からの霊力を抑えるためである。その久能山東照宮と豊国神社を結ぶ直線内には、三河国鳳来山東照宮と大樹寺が位置している。つまり、大樹寺と三河国鳳来山東照宮・久能山東照宮の3つの力で豊国神社を抑えていることになる。⁵⁾

また、久能山東照宮と日光東照宮を結ぶ直線内には富士山と世良田東照宮がある。富士山は平安時代より、「不死山」と呼ばれるように、縁起の良い山として信仰され、大きな力（霊力）を有するとされた。

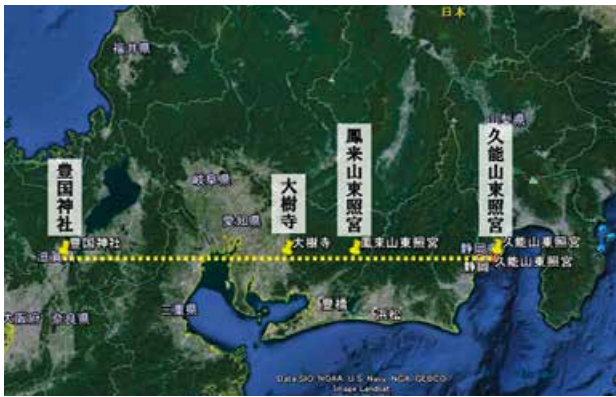


図10. 豊国神社と東照宮(地図= Google earthより)

日光東照宮は、陽明門（ようめいもん）の真上に北極星が位置し、宇宙を意味するものというのは一般的にも良く知られている。その宇宙の力を真南の江戸に送るといふことと、富士山からの不死の力を一緒に送る役割を日光東照宮は担っている（図11.を参照）。⁶⁾

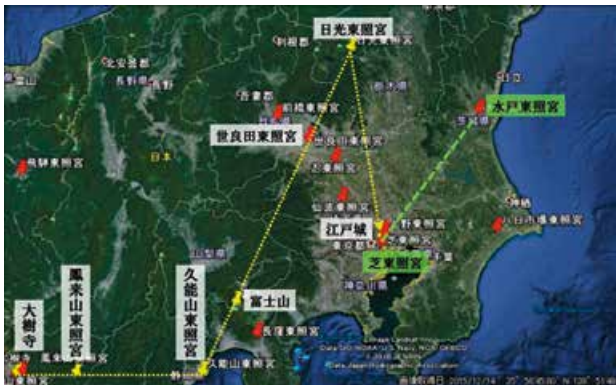


図11. 東照宮と富士山(地図= Google earthより)

江戸城の鬼門封じとしては、大手門を中心点として、上野に東日本の比叡山ということで東叡山寛永寺を配置し、裏鬼門に芝増上寺を配置している（図12.を参照）。

このほか、あまり紹介されないが、江戸城の鬼門の方向に水戸東照宮が置かれ、裏鬼門に芝東照宮が置かれている（図11.を参照）。

徳川家康は、徳川御三家（尾張，駿府，水戸）を置き、徳川宗家の跡継ぎが途絶えた時に御三家から将軍として迎えるとした。その優先順位は尾張（名古屋）・駿府（のちに紀伊へ）・水戸の順である。そのうち、水戸家は徳川宗家の目付として、尾張・駿府より格下の扱いである。

徳川家康の遺言に「水戸から将軍後継者を迎えることになった時、徳川の時世は終わる」と言い残した。奇しくもその遺言通り水戸から徳川慶喜を15代将軍として迎えたのち大政奉還で徳川時代を終えている。

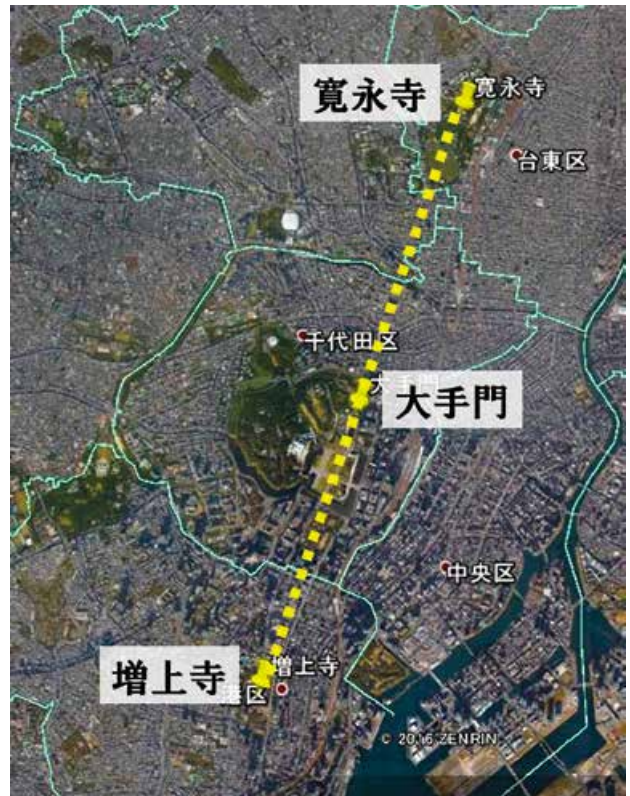


図12. 江戸城の鬼門封じ(地図= Google earthより)

2. 1. 3. 城郭・城下町の事例

江戸時代の城郭および城下町の整備では、城郭を中心点に置いて「山当て」による計画的な城下町整備が行われ、城郭の鬼門封じも置かれていた。

「山当て」は、四神相応のように地形に左右される都市計画ではなく、社寺を意図的に配置することで自由に都市計画を行うことができた。

城下町や集落の主要道路の一部に鍵型状の「枡形」・「食違い」と呼ばれる屈曲部分を配置している。

城門の屈曲である「枡形」・「食違い」は有事の際に敵の直進を防ぎ枡形の中で殲滅するための構造である。集落内にある枡形・食違いといった屈曲もこうした有事のための機能も果たす。こうしたことについては、ガイド案内やパンフレット、報道などで一般的に広く周知されている。

しかし、それよりもっとも重要なのが、邪気を払う「鎮め（しずめ）」である。

屈曲でもって邪気を「山当て」によって社寺の力を使って鎮めているのである。そして、各々の屈曲は直線状で関係性を持ち、邪気を吸収するという意味を持っている。邪気を吸収させなければ、跳ね返ってより強力となる。また、「山当て」をせずに邪気を入り込ませると、その土地は“凶”となって様々な災いが起こるとされていた。従って、「山当て」は単なる道路・都市計画のための手段ではなく、その土地を風水思想上理想的な土地にするためにも重要なものである。しかし、残念なこ

とに、外敵の侵入を防ぐためという事柄だけが独り歩きしている状態で、その場所に屈曲を設ける意味といった視点については認識が薄いのが現状である。

こうした城下町や集落内の屈曲である「枅形」・「食違い」が設けられている位置は、全て「山当て」によって導かれているのである。



図13. 城下町の「山当て」の事例 (村上城の場合)

図13のうち、丸で囲んだ神社は「山当て」に関係するもので、その延長線上に道路や屈曲部・城門が設けられている。特に、黄色で色づけた道路は「山当て」によってその形状が決められていることが良く分かる部分である。

さて、「山当て」の事例についてはこれくらいとして、新潟市内の潟とその周辺地域の「山当て」はどうなっているのか、筆者が独自に「山当て」の技法を用いてそれぞれの潟とその周辺集落との関係性について解析してみたので、それについて以下述べることにする。

3. 福島潟周辺について

福島潟は、新潟県内で最も広い潟であった。その周囲に位置する集落も多く、山側から多くの河川が福島潟に入り込んでいる。

福島潟の干拓は、江戸時代中期より行われる。これは徳川8代将軍・徳川吉宗が、享保7(1722)年に新田開発を奨励した高札を立てたことから、全国各地一斉に新田開発が行われるようになった、その一例である。

当時、新田開発者には開発して完成した分は開発者の所有と認められていた。

しかし、庶民個々での開発には限界があり、結果的には地主や藩など資金的に余裕があるところが行っていた。それによって、新潟県内では戦国時代に武家であった家柄が越後へ移住し帰農して新田を開きそれが大地主として成長、江戸中期にこの奨励で本格的に新田開発へ着手し益々所有地を広げ、全国的に有数の千町歩地主である「豪農(ごうのう)」を生み出すこととなった。

「豪農」と呼ばれる大地主は、開墾した土地を貸出し

て資金を経て、農家から事業者へと転身する家が多くなる。福島潟周辺の豪農を代表する家では、天王の市島家と、水原の市島次郎吉家、蓮野の二宮家などが挙げられる。こうした豪農が点在するのは、点在する多くの潟を干拓していったためであり、越後国の特徴の一つといえる。

福島潟とその周辺集落との「山当て」の関係については3.2.で述べるが、まず福島潟の伝説について見ておこう。

3.1. 福島潟の人魚伝説

福島潟の伝説の一つとして、人魚伝説『海出人之図(越後国福島潟)』⁷⁾がある。まず、記された文献の内容を以下に紹介したい。

嘉永二酉年閏四月中旬

越後国福島潟人魚之事

越後国蒲原郡新発田城下の脇二、福島潟と云大沼有之、いつの頃よりか夜な、女の声にして人を呼べる処、誰有て是を見届る者無之、然ルニ或夜、柴田忠三郎といへる侍、是を見届ケ、如何成ものぞと問詰けるに、あたりへ光明を見放ちて、我は此水底に住者也、当年より五ヶ年之間、何国ともなく豊年也、且十一月頃より流行病ニて、人六分通り死す、され共我形を見る者又ハ画を伝へ見るものハ、其憂ひを免るべし、早々世上に告知らしむべしと言捨つ、又水中に入りにけり

人魚を喰へば長寿を保つべし

見てさへ死する気遣ひはなし

右絵図を六月頃、専ら町中を売歩行也



図14.『海出人之図(越後国福島潟)』による⁸⁾

この史料には、「福島潟にいつ頃からか夜になると人を呼ぶ女性の声が聞こえたが、誰もその姿を見た人はいなかった。ある日の夜、柴田忠三郎という武士がこの女性の姿を見届け、その女性の素性を聞くと、光を放ちながら“私は湖底に住む者である。当年より5年間は何

事もなく豊作であるが、11月頃より流行り病で6%の人が亡くなる。されども、私の姿を見た人あるいは姿を絵にしたのを見た人はその難を免れる。早速、世の中に告知せよ”と言い捨てて、再び水の中へ姿を消した。柴田忠三郎は、人魚の絵を描いた物を街中に売り歩いた」という内容である。

同じような、人魚が豊作や疫病を予言する伝説「予言獣」は、肥後国平戸にもある。これらは、人々へ不安を煽って人魚の擦絵を売り歩いて儲けようとした商売である。この挿絵が出回ったのは嘉永年間（1848～1858

年）と思われる。

3. 2. 福島潟周辺の山当て

前述したように、平安京遷都から始まり江戸幕府の治世の間広く使われてきた、日本独自の風水思想「山当て」の技法を用い福島潟とその周辺集落との関係性について筆者独自に調査した。このエリアで最も注目すべき神社についても紹介するとともに、それらの神社と福島潟が関係を持っていることを「山当て」によって明らかとする。

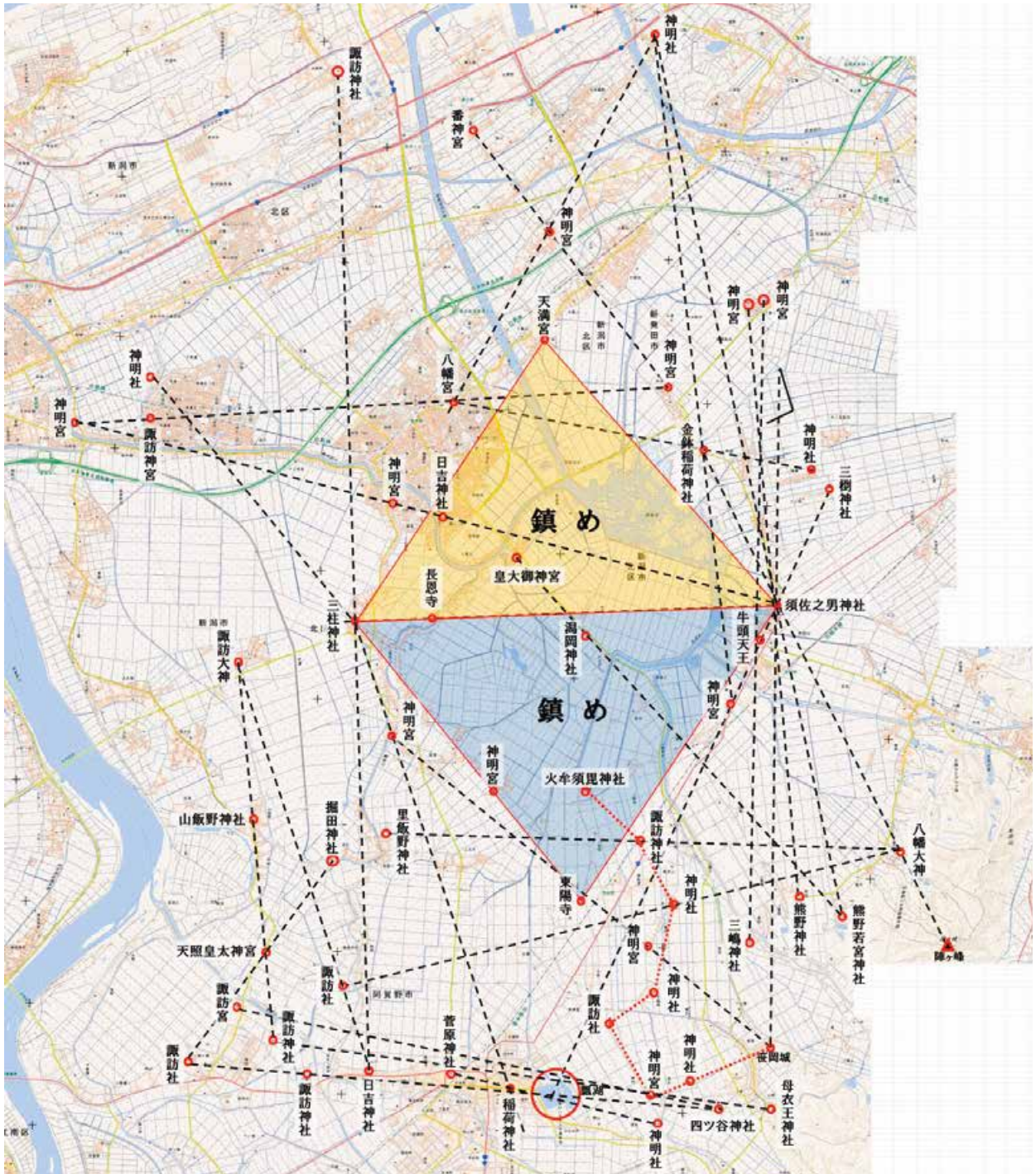


図 15. 福島潟周辺の「山当て」

3.2.1. 須佐之男神社

福島潟とその周辺集落の「山当て」にとって最も重要な神社が、新発田市天王地区にある須佐之男神社（すさのおじんじゃ）である。

祭神は須佐之男尊（スサノオノミコト、素戔鳴尊）である。創立時期は不明であるが、貞享3（1686）年に社殿を建て、牛頭天王（ごずてんのう）を祀ったと伝えられている。現在の社殿は天保14（1843）年の改築という。

明治23（1890）年、境内の裏に県道（現国道460号）が開通した際に、天王地区に住む画人・高橋耕雲の発願により、氏子総意のもと旧社殿の背面に新たに縁結びの故事にちなむ櫛名田姫を祀った。この神社は、背中合わせに社殿が連なる極めて珍しい様式となっている。



図 16. 天王神社（左）と須佐之男神社（右）

明治43（1910）年に字砂山（天王小学校）の金刀比羅神社（祭神は大物主命）を合併、須佐之男神社と改めた。『神社明細帳』によると、合併前の金刀比羅神社には境内社・潟岡神社（祭神は埴安姫命・水波賣命）があった。

高橋耕雲は天保元（1830）年、水原生まれの画人である。耕雲は高橋甚内の子で、名を長（長太郎）、生家は代々紺屋（染物屋）を営んでいた。水原の温古堂で学び、絵を描くことを好み、同郷の画人鶴田周岱（うだしゅうたい）から絵を学んだ。後に西蒲原郡地藏堂（現・燕市地藏堂）の南画家、富取芳齋に就いて修業して、伝統絵画の改造、革新を模索していた在京の画人であった緒家とも交わり、新しい画法を研究し技術を磨く。

明治10（1877）年頃、北蒲原郡天王新田（現・新発田市天王）に転居、明治17（1884）年、当時最高権威とされていた官営の展覧会「第二回内国絵画共進会」（東京上野公園内で4～5月に開催）に出品するなど活躍している。

この神社の祭神である須佐之男尊は、日本神話に登場する神である。『日本書紀』では素戔男尊、素戔鳴尊等、『古事記』では建速須佐之男命（たけはやすさのお

のみこと、たてはやすさのおのみこと）、須佐乃袁尊、『出雲国風土記』では神須佐能袁命（かむすさのおのみこと）、須佐能乎命などと表記される。

『古事記』の記述によれば、神産みにおいて伊弉諾尊（伊邪那岐命・いざなぎ）が黄泉の国から帰還し、日向の橘の小戸の阿波岐原で禊を行った際、鼻を濯いだ時に産まれたとされる。

建速須佐之男命は、櫛名田比売（くしなだひめ）の姿形を歯の多い櫛に変えて髪に挿し、八俣遠呂智（やまたのおろち）を退治する。そして八俣遠呂智の尾から出てきた草那芸之大刀（くさなぎのたち、紀・草薙剣）を天照御大神（あまてらすおのみかみ）に献上し、それが古代天皇の権威たる三種の神器の一つとなる（現在は、愛知県名古屋市の熱田神宮の御神体となっている）。

その後、櫛から元に戻した櫛名田比売を妻として、出雲の根之堅洲国にある須賀（すが）の地（中国・山陰地方にある島根県安来市）へ行きそこに留まった。

牛頭天王・須佐之男に対する神仏習合の信仰として「祇園信仰（ぎおんしんこう）」がある。

祇園信仰は、明治の神仏分離以降、須佐之男を祭神とする信仰となった（京都の八坂神社もしくは兵庫県の広峯神社を総本社とする）。



図 17. 須佐之男神社

牛頭天王は、元々は仏教的な陰陽道の神で、一般的には祇園精舎の守護神とされる。中国で道教の影響を受け、日本ではさらに神道の神であるスサノオと習合した。

これは牛頭天王も須佐之男も行疫神（ぎょうやくじん）とされていたためである。本地仏は薬師如来とされた。平安時代に成立した御霊信仰を背景に、行疫神を慰め和ませることで疫病を防ごうとしたのが祇園信仰の原形となる。その祭礼を「祇園御霊会（御霊会）」と呼び、10世紀後半に京の庶民によって祇園社（現在の八坂神社）で行われるようになった。

祇園御霊会は天延3（975）年には朝廷の奉幣を受け

る祭となった。この祭が後の祇園祭となる。

山車や山鉾は行疫神を楽しませるための出し物であり、また行疫神の厄を分散させるという意味もある。

中世までには祇園信仰が全国に広まり、牛頭天王を祀る祇園社・牛頭天王社が造られ、祭列として御霊会（あるいは天王祭）行われるようになった。



図 18. 天王神社

図15.にあるように、須佐之男神社（旧牛頭天王）は福島潟周辺の「鎮め」として最も重要な地点であることが「山当て」によって判明した。

すなわち、この須佐之男神社（旧牛頭天王）が持つ「行疫神（疫病をはやらせる神）」としての力を鎮め、福島潟周辺の集落へと鎮めとしてその力を広げるものである。前述の『海出人之図（越後国福島潟）』も、疫病が共通のキーワードとして挙げられる。

一方で、行疫神でありながら、牛頭天王は「茅の輪を作って赤絹の房を下げ、『蘇民将来之子孫なり』との護符を付ければ末代までも災難を逃れることができる」と除災の法を教示し、「鎮め」の方法を示している。

こうした須佐之男尊（牛頭天王）と草那芸之大刀は、最強の霊力を有するとされており、その力であらゆる邪気を鎮める。

当地においては福島潟周辺の鎮めを行うために建立されたものと思われる。

なお、この須佐之男神社（旧牛頭天王）は、天王地区にある大地主「市島邸」こと市島家の鬼門除けともなっており、市島家が繁栄したのも、この須佐之男神社（旧牛頭天王）によって鬼門からの邪気を防ぎ守られていたためともいえるのではないだろうか。

その須佐之男神社に「山当て」の技法を用いたところ、以下の社寺を直線で結ぶ線が見えてきた（これらの直線関係については図19.を参照。）。

- ① 金鉢の金鉢稻荷神社、滝沢の八幡大神、陣ヶ峰山頂

- ② 三ツ樹の三樹神社、中ノ通の牛頭天王、中ノ通の神明宮
- ③ 笹岡城の北の守り
- ④ 下興野の神明宮、熊堂の熊野神社
- ⑤ 蓮野の神明社、村岡の熊野若宮神社
- ⑥ 松潟の神明宮・川西の神明宮・嘉山の日吉神社

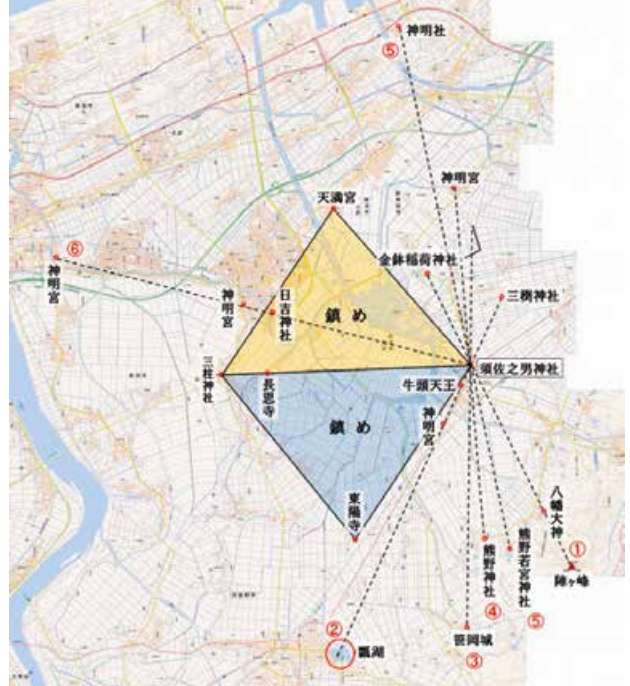


図 19. 須佐之男神社と「山当て」関係にある社寺

この内、③の須佐之男神社の力を北の守りとして利用するのが笹岡城である。笹岡城の北西を戌亥（乾）の方角には、島田の神明宮、長場の神明宮が位置する。

また、長戸の三柱神社・須佐之男神社・荻島の東陽寺を結ぶ三角形は「鎮め（しずめ）」の形を成し、その三角形を反転させた三角形の頂点に棕（むくろじ）の天満宮に重なる。

この長戸の三柱神社・須佐之男神社・荻島の東陽寺・棕の天満宮を角とする平行四辺形の中に福島潟が包み込まれており、須佐之男神社の力を各方面へ広げて福島潟とその周辺集落を鎮めている。

そして、②のラインの延長線上に水原の瓢湖（ひょうこ）があり、瓢湖に対しても須佐之男神社の力を与えて鎮めている。

須佐之男神社の持つ行疫神としての力を、福島潟とその周辺集落へと広めることで、水害が発生することが多いツツガムシによる疫病（当時は邪気として恐れられた）を抑える役割を果たしていると思われる。

3. 2. 2. 三柱神社

須佐之男神社に次いで、福島潟とその周辺集落の「山当て」で重要なのが、三柱神社（みつはしらじんじゃ）である。この神社は、長戸呂新田村（北区長戸）に鎮座

する。もとは諏訪神社であり、『神社明細帳』（明治16（1883）年）に「無格社・諏訪神社」とある。

祭神は健御名方命で長戸呂新田の一部の産土神であった。昭和3（1928）年に神明宮（天照大神）と日枝神社（大山咋命）を合併し、現社号に改めた。



図 20. 三柱神社

この三柱神社についても「山当て」から、この神社に交わる直線として以下の神社を結ぶ線が見えてきた（図21.を参照）。

- ① 三柱神社、長場の神明宮、水原の稲荷神社
- ② 松潟の神明社、三柱神社、大月の神明宮、荻島の東陽寺
- ③ 白勢町の諏訪神社、三柱神社、山口の日吉神社

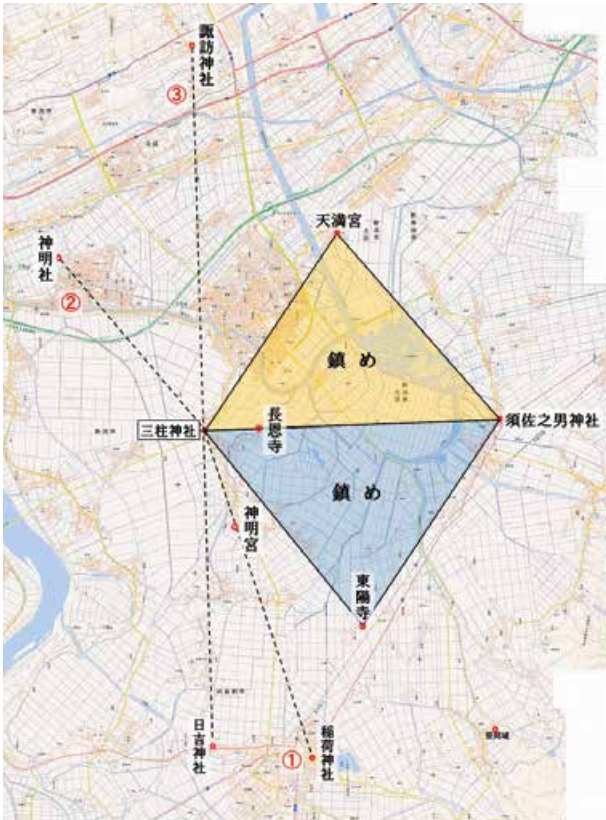


図 21. 三柱神社と「山当て」関係にある社寺

この3本のラインが三柱神社で交わっている。そこに東からの須佐之男神社の力が加わり、須佐之男神社に次ぐ重要な神社として位置づけられていることが「山当て」によって判明した。この6本のラインはいずれも、3ヶ所の神社が直線状に交わる「三点一直線」である。

以上、図15.を見ると各々の神社の配置は計画的に行われていることが分かる。

これらは筆者独自の「山当て」による解析であるが、いずれもその周辺集落に住む人々が福島潟とその他の自然環境と付き合うために、「山当て」によって邪気を払い、安心した生活を営めるようにと願いながら集落を形成していったことの証しではないかと考える。

3. 2. 3. 笹岡城

室町時代初期に越後国守護大名の越後上杉家が、揚北（あがきた）への備えとして一族を白河荘に置き、それが山浦上杉家となった。その山浦上杉家の居城が笹岡城である。

信濃国の村上義清が、武田信玄に領地を追われ、上杉謙信を頼った。謙信は、義清の子である国清を笹岡城の城主にして山浦姓を与えて上杉家の一門扱いとした。

笹岡城は、「新発田重家の乱」の際、上杉景勝方の前線拠点となった。その後は、番城として独立性の高い揚北衆の監視のために使われた。



図 22. 笹岡城と「山当て」関係にある社寺

図22のうち、眼を引くのが北斗七星である。北斗七星は、陰陽五行説において用いられるもので、貧浪星・巨門星・禄存星・文曲星・廉貞星・武曲星・破軍星から構成されている。

この構成を図22に当てはめると、四ツ谷神社（貧浪星）・神明宮（巨門星）・諏訪社（禄存星）・神明宮（文曲星）・神明社（廉貞星）・諏訪神社（武曲星）・火牟須毘神社（破軍星）となる。

これら北斗七星は、笹岡城の守りの役割を担っている。そして、北の守りとして天王の須佐之男神社を当てている。

4. 鳥屋野潟周辺について

4.1. 鳥屋野潟周辺の伝説

福島潟に続いて、鳥屋野潟とその周辺集落との「山当て」の関係については4.3.で述べるが、まず鳥屋野潟周辺の伝説について見ておこう。

4.1.1. 鶺鴒ノ子の主

鶺鴒ノ子にある池には大蛇が住んでいた。ある時、この大蛇が会津の猪苗代湖の主のイモリと対決することになり、会津に向かったが、戦いに負けてしまい、鶺鴒ノ子の潟に主がいなくなった。この潟には川鶺鴒の子が多く集まったという。⁹⁾

4.1.2. 松山の稚児池

大江山地区にも昔は各地に潟や池があった。稚児池はかつて稚児がこの池に落ちて亡くなったことからこの名があるという。¹⁰⁾

『越後輿地全図』には「児池」と記されている。

4.1.3. 潟田の弁天さま

大江山・松山の西に広がる田の中に、老松に囲まれて弁天さまを祀るお宮がある。江戸初期頃に阿賀野川の土手が切れて大洪水となったとき、ここに潟ができ、弁天さまを潟のほとりに祀ったものという。¹¹⁾

4.1.4. 鳥屋野潟の主

鳥屋野潟は昔大潟と呼ばれ、その西側には小潟があった。鳥屋野潟の主は4メートルもする大鯉であったとも、大きな貝であったとも伝えられる。その他、カワウソやカッパの伝説もある。¹²⁾

4.1.5. 三平池（女池）の大亀

女池は昔「三平池」と呼ばれ、女池に連なるように男池があった。三平池の主は八畳もある大亀であったとされる。屋間に三平池を舟で通ると、亀が動いて池の水を濁らせ、池の真ん中の思わぬところに突然亀の島ができ、その亀に舟を乗り上げた者もいた。

毎年春と秋に澄んだ湖水が赤く濁って泥海と化すことがあった。人々は「亀が池の掃除をしている」といった。この池で魚を捕る時は、岸から網を引くことはできたが、舟で池の中心部へ行って網を入れると必ず網が破られた。

昭和に入っても、子どもたちは三平池で水浴びをしたものであるが、近くの人たちが泳ぎ場を造ることとなり、せっかく土を盛っても翌朝には土が池の中に崩れてしまった。「ほうら、亀が怒っているぞ」といわれた。

三平池は女池村の共有地となり、昭和25（1950）年の耕地整理の際、池に橋を架けることができた。

池を埋める時は、僧侶に祈禱をしてもらい干拓が行われたが、この時には大亀はもはやいなくなっていたという。¹³⁾

4.1.6. 下所の池

現在は幸西と町名が変わっている下所島には、昔池があった。昭和11（1936）年、新潟市に鉄道省新潟鉄道局ができる際、ここに宿舍建設地を造成することとなった。この池にも主が住んでいた。ある夜、近くに住む老婆の夢知らせで「長いこと厄介になったろも、ここにはいれなくなって、これから鳥屋野潟へ行くすけ逢いたくなったら鳥屋野潟へ来てくれや」と告げた。老婆がある日鳥屋野潟へ行き、持っていた肉を水面に投げると、胴が3尺もある大蛇が姿を現して肉をくわえ、水中に潜っていったという。下所島の池は信濃川から次々と砂を揚げて埋め立てられた。¹⁴⁾

4.1.7. 新池の主

大洪水があると川の流れも変わるが、思いがけない所に池ができることもあった。こうしてできた池は次の大洪水で消えてしまうこともある。

楚川の新池もこうした川の氾濫によってできた。昭和初期までは、子どもたちはこの池で泳いだというが、度重なる出水で流れ込んだ土砂によって埋まってしまった。池ができたのはかなり古い時代のように、この池にも大蛇が住んでいて「この池に悪さをするとたたりがある」といわれたものであった。「そんなことがあるものか」といって網を入れ魚を捕った者が高熱を発して苦しんだり、その晩のうちに亡くなった者もいたと伝えられている。信濃川へ漁に出る者は、ここへ来て池の主を拜んでから出掛けたもので、池の水の色で漁の成否が分かったという。

昔、信濃川は天野を挟むように分かれ、下流でまた合わさるように流れていたが、明治23（1890）年に、天野の上手の川が分かれる舞潟付近で一方を締め切り、流れを現在の本流一本にした。そのとき“チンショ”（川が深くなって淵になり土手の決壊を防ぐために石で護岸をした所、沈床のことか？）と呼ばれる所で寝そべって

た一人の漁師の夢枕に「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てしまったと伝えられている。¹⁵⁾

4.2. 鳥屋野潟周辺の集落

鳥屋野潟周辺の集落は、新砂丘Ⅱ（砂丘列）に沿って形成される砂堤（砂丘の高み）に列状村を形成し、両側にある後背湿地は、到底人が住める環境ではなかった。後背湿地は主に水田として利用され、砂堤の中心軸に「かいろ」と呼ばれる主要道を設けた。この「かいろ」は、「開路＝開いた路（みち）」から来ていると思われる。「開道（かいどう）」と呼ぶ地区もある。

女池地区にある女池（三平池）と男池は、この「かいろ」のすぐ脇にあった。特に女池（三平池）の脇を通る「かいろ」は、大きく弧を描いて通っていた（図23.を参照）。

鳥屋野潟周辺の各地区にある神社の配置を見ると、ほぼ砂堤上や自然堤防上にあることが分かる。これは、必然的に人が住める環境が限られているためであり、それ以外の後背湿地帯に神社が置かれているところは存在しない。

砂堤や自然堤防に集落を形成したのにはメリットがあった。大雨によって後背湿地が水没しても、集落のところには水は辛うじて上がることはなかった。

時に信濃川や阿賀野川が破堤して集落が浸っても、周囲より早く水が引ける。後背湿地には水田が広がり、縦横無尽に水路が設けられていたことで舟運も可能であった。昭和30年代までは鳥屋野潟周辺・新潟駅南側にかけては、住居があるのは砂堤の上だけでその他は後背湿地にある水田地帯であった。それがその後、住宅地・商業地区として整備され現在に至っている。唯一、かつての地形の名残を伺わせるのは「かいろ」程度であろう。



図 23. 「かいろ」の位置（地図＝ Google より）

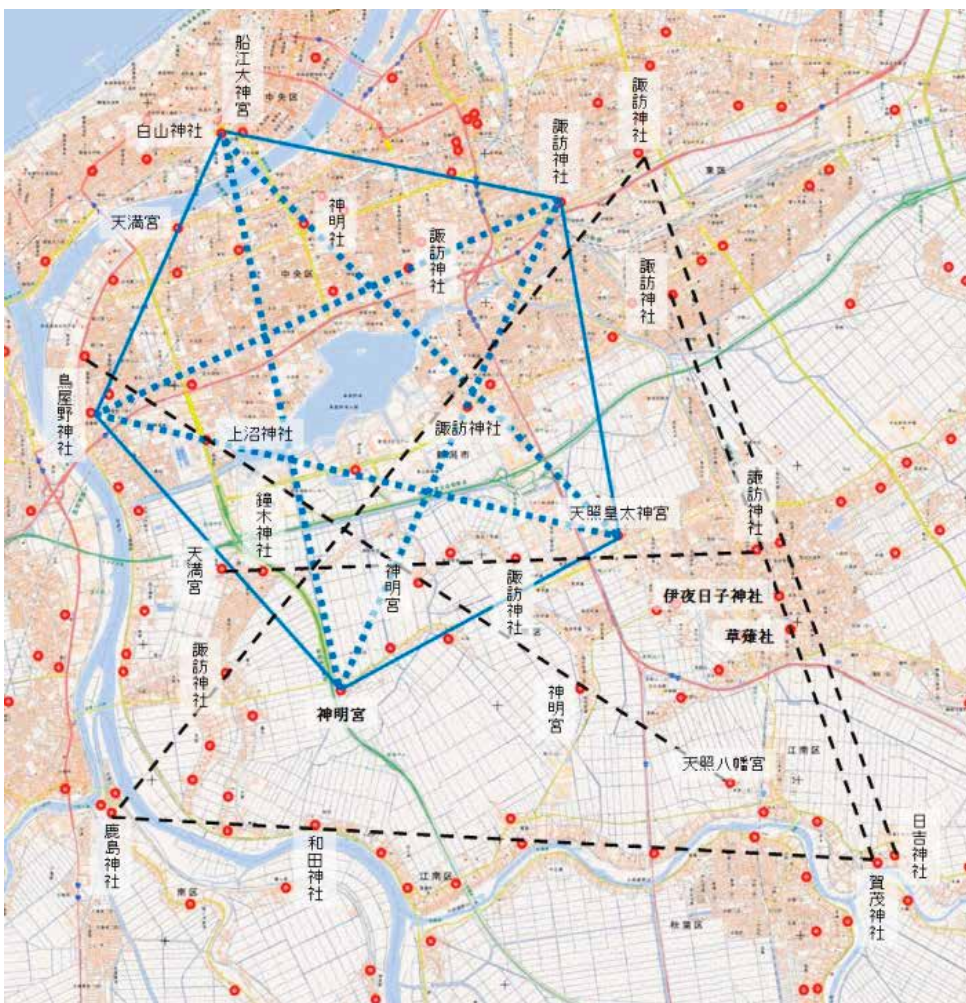


図 24. 鳥屋野潟周辺の山当て

4.3. 鳥屋野潟周辺の山当て

次に、鳥屋野潟とその周辺集落との関係性についても、福島潟同様に「山当て」の技法を用い筆者独自に解析したことを紹介したい。

前述のように須佐之男神社や三柱神社というような幾つもの直線が重なる神社は見受けられなかったものの、福島潟周辺の「山当て」とは違う図形が鳥屋野潟周辺で現れた。この図形は后背湿地が広がる中で砂堤に集落を形成した鳥屋野潟周辺の特徴である（鳥屋野潟周辺の「山当て」については図24.を参照）。

図24で最も目を引くのが何と言っても星形の図形である。この形は陰陽五行説にある「五芒星（ごぼうせい）」と呼ばれる図形である。この図形は西洋・東洋ともに魔除けとして利用されるものである。五芒星は龍神を鎮めるものとして使用されることもあり、龍神の特性である水害を鎮めるためである。

五芒星は、木・火・土・金・水の五行からなり、それぞれに相生（そうじょう）・相剋（そうこく）の関係がある（相生は木→火→土→金→水→木、相剋は木→土→水→火→金→木）。相生は、相手を生み出す陽の関係で、相剋は相手を打ち滅ぼす陰の関係である。

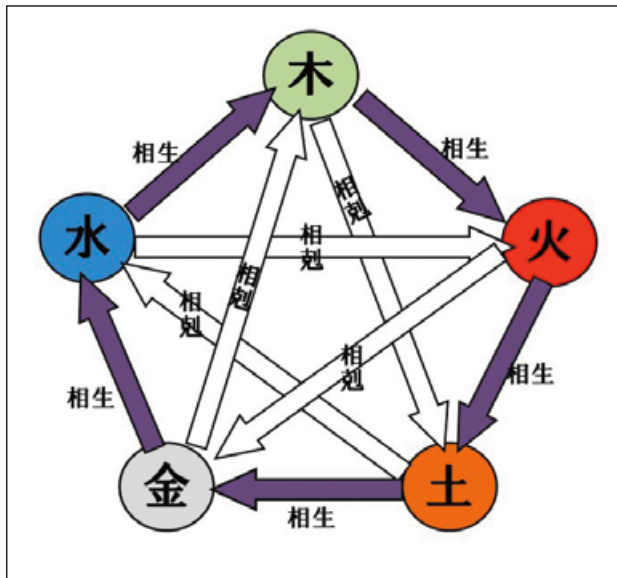


図 25. 五行思想

鳥屋野潟周辺の五芒星を形成する相生の関係を表すものと思われるものとしては以下の通りである。

相生

白山神社（白山公園内）→紫竹の諏訪神社→鶺ノ子の天照大神宮→丸潟新田の神明宮→鳥屋野の鳥屋野神社→白山神社（白山公園内）。

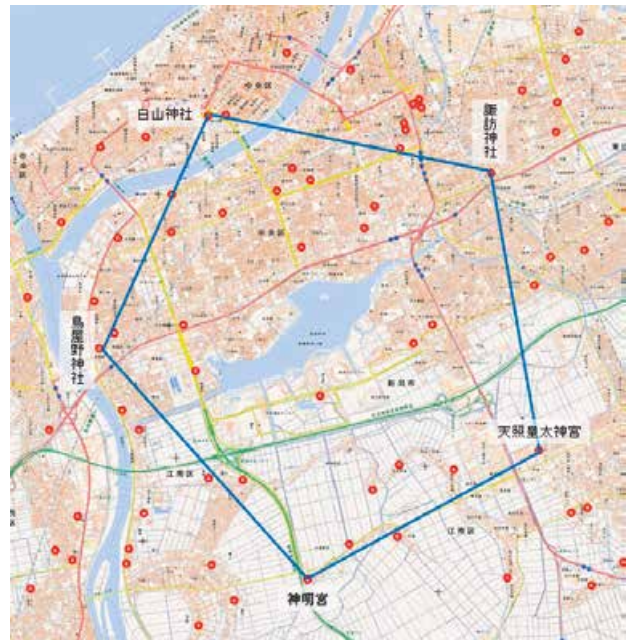


図 26. 相生の関係にあると思われる神社

一方、相剋の関係をつなげる直線としては以下のラインが挙げられる（図27.を参照）。

相剋

- ① 白山神社・堀之内の神明社・鶺ノ子の天照大神宮
- ② 鳥屋野神社・上沼の上沼神社・鶺ノ子の天照皇大神宮
- ③ 紫竹の諏訪神社・鏡の諏訪社・鳥屋野神社
- ④ 丸潟新田の神明宮・長潟の諏訪神社・紫竹の諏訪神社
- ⑤ 白山神社と丸潟新田の神明宮を結ぶライン



図 27. 相剋の関係にあると思われる神社

この①から⑤の直線を伝って相剋の関係にあると思わ

れる形として、白山神社→鶉ノ子の天照大神宮→鳥屋野神社→紫竹の諏訪神社→丸瀧新田の神明宮→白山神社である。

白山神社の主祭神は、菊理媛大神（きくりひめのおおかみ）で、そのほか伊邪那岐命（いざなぎのみこと）、伊邪那美命（いざなみのみこと）である。

菊理媛大神は、加賀国の白山を信仰する白山比咩神（しらやまひめのかみ）と同一とされる。菊理媛大神は、伊邪那岐命と伊邪那美命の口論の仲裁に入り仲直りさせたという神話から、縁結びの神とされた。

紫竹にある諏訪神社の祭神は、諏訪大明神（建御名方神、八坂刀売神）といわれている。

建御名方神（たけみなかた）は、大国主神（おおくにぬし）の御子神（みこがみ、子ども）であるとされている。建御名方神は、建御雷神（たけみかづち）に力比べを申し出たが、建御雷神には敵わず逆に科野国州羽海（信濃国諏訪湖）まで追い詰められ、殺されそうになった。そのため、建御名方神はその地（諏訪湖）から出ないことと、大国主・八重事代主神に背かないことなどを約束したという。

新潟県内に諏訪神社が多いのは、一説としては建御名方神の「みなかた＝水瀧（みなかた）」の意味を持つことから瀧周辺に多く配置されたということや、信濃国からの移住者が多かったなどの説があるが定かではない。

鶉ノ子にある天照皇太神宮（てんしょうこうたいじんぐう）の祭神は、天照大神（あまてらすおおみかみ）である。天照大神は、最も有名な神の一つで、父は伊邪那岐命（いざなぎのみこと）、母は伊邪那美命（いざなみのみこと）で、弟に月夜見尊（つくよみ）と素戔嗚（すさのお）がいる。天照大神は女性の神で、日本の自然を生んだ神、天岩戸の神隠れで有名で、太陽を神格化した神とされる。

神明宮も、新潟県内各地に多く存在している。神明宮の祭神も天照大神を主祭神とする。神明宮（神明社・神明神社）は伊勢神宮内宮を総本社とする。

県内各地に神明宮（神明社・神明神社）が多い理由の一つが、神仏習合の思想のもとで江戸時代に伊勢信仰（お伊勢参り）が盛んになると新田開発の際に創建することが盛んになったということが挙げられる。神明宮（神明神社）の建築様式は、神明造（しんめいづくり）といわれる独特のもので、鳥居も神明鳥居という様式とされている。

確かに、神明宮（神明社・神明神社）が存在する集落を見ると、ほとんどが新田開発によって形成された所であると分かる。これらの新田集落の大半は、徳川吉宗

によって全国各地に新田開発を奨励した享保7（1722）年以降の新田開発によって形成された集落である。瀧の周辺にある集落のほとんどで神明宮（神明社・神明神社）が建てられており、新田開発と同時に建立されている。

鳥屋野瀧は周辺集落にとって土取場として利用されるほか遊水池としても役立ち、江戸時代に埋め立て反対運動が行われるなど、重要な瀧として認識されていた。その遊水地としての役割を担う一方、洪水が鳥屋野瀧周辺集落で幾度と起こり悩まされていた。

ここでも、水害（龍神）とそれによって発生するツツガムシや蚊によって引き起こされる疫病を「山当て」によって鎮めようとしたものと思われる。特に、五芒星は魔除けとして強い効力を発揮するため、鎮めるために五芒星を配置したのではないかとと思われる。これは鳥屋野瀧の「山当て」の特徴といえる。

神明宮（神明社・神明神社）や諏訪神社は、越後平野に多く存在する二社であり、瀧周辺での新田開発と同時に建てられている。

これらの神社をその場所に建てた“意味”は、今回筆者独自の解析によると、「山当て」によって計画的に配置されたのではないかと考える。計画的に配置した理由は、瀧とその周辺の邪気を鎮め、吸収させることによって、災いから逃れることを図るためではないかと考える。

5. 佐瀧・上堰瀧周辺の山当て

佐瀧および上堰瀧とその周辺集落との関係を見るに、重要な視点として旧北陸道（旧北国街道）との関係も踏まえなければならない。これは、福島瀧や鳥屋野瀧とは違う視点であるが、旧北陸道（旧北国街道）を軸とした集落計画と「山当て」が密接な関係にあるからである。

佐瀧のすぐ南側には赤塚村、北側には山崎古新田村がある。上堰瀧のすぐ南側には布目村、北側には松野尾村・松山村がある。

そこを通る旧北陸道（旧北国街道）の道路計画は、すべて「山当て」によって決められていると考えて良い（図28.を参照）。

この「山当て」では、佐瀧・上堰瀧は洪水の心配が無いため、各瀧に対する“鎮め”は見当たらない。その一方で、乳の瀧（ちのがた）、文太郎瀧、田の尻瀧に対する“鎮め”は「山当て」から見受けられた。

この図28でも、福島瀧で見られるように三角形で乳の瀧（ちのがた）などの鎮めを行っている。ただ、福島瀧・鳥屋野瀧にはない図形として「鼓星（つづみばし）」が見受けられる。鼓星（カシオペア座の和名）もまた周辺集落の“鎮め”になっている。

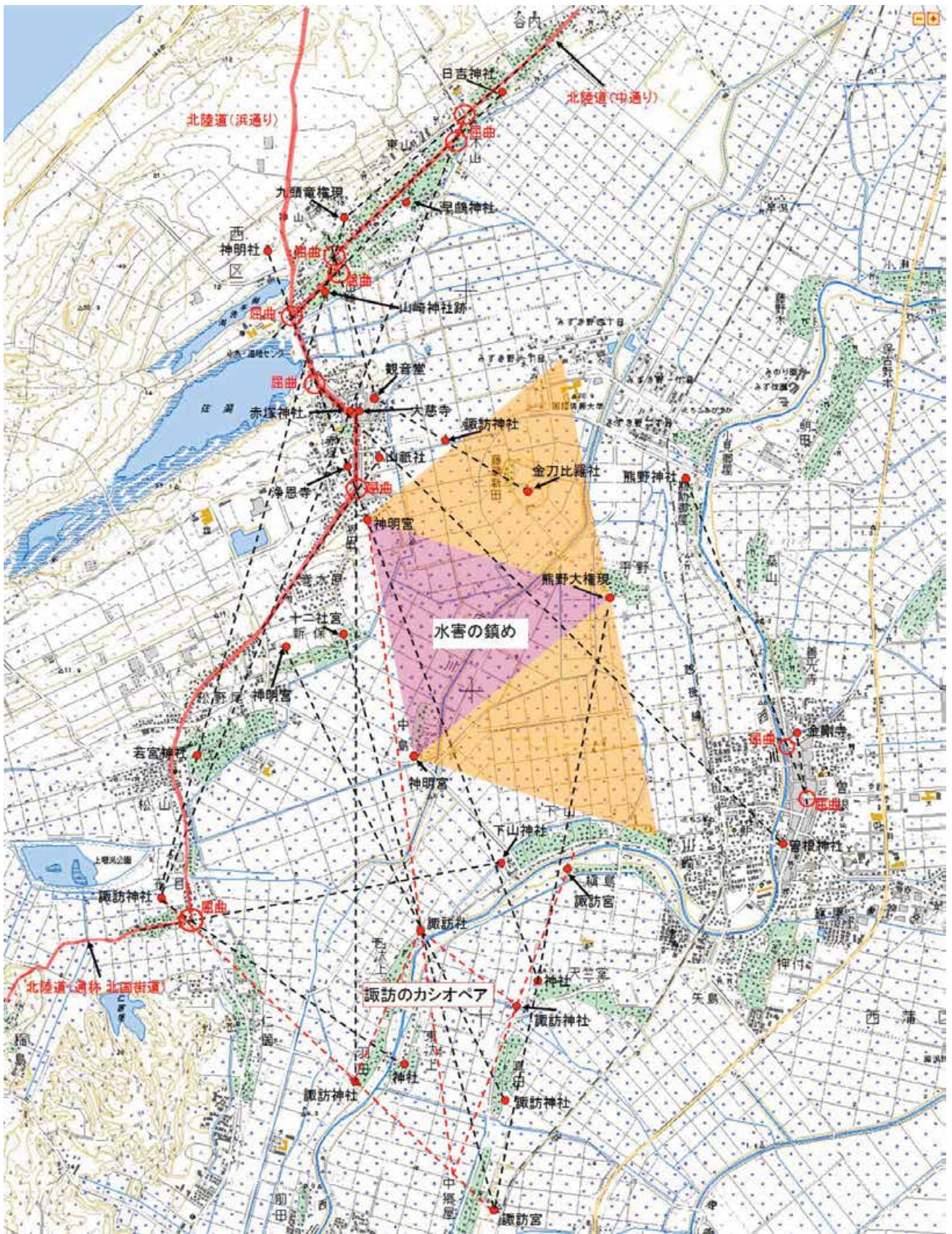


図 28. 佐潟・上堰潟周辺の山当て (街道は赤線で表示)

旧北陸道（旧北国街道）の形状、桁形（屈曲）の全ての位置が「山当て」で決められていることが図28.からも良く分かるが、これも江戸時代に広く城下町や集落の整備計画で使われた方法と全く同じである。

図28.の中で、例えば佐潟の脇を通る街道部分（現在の県道2号線）の位置とその形状を導く直線は、御手洗瀉（みたらせがた）の北にある神明社（旧船江神社）・浄恩寺（西区赤塚）・神明宮（西区坂田）・諏訪社（西蒲区天竺堂）のそれぞれを結ぶ直線と重なる。

また、赤塚神社（西区赤塚）・諏訪神社（西蒲区布目）を結ぶ直線と、赤塚・松野尾間を結ぶ街道の直線の延長線上に山祇社（西区赤塚）がある。

図28.で見ると、これらの線の交点に街道の屈曲（桁形）が設けられていることが分かる。



図 29. 街道の屈曲部の「山当て」拡大（図 28. より抜粋）

図30は、赤線が絵図の比較によって分かった現在との位置関係と、青線が赤塚地域において旧街道だと言われてきた位置関係（実際は「背割り道」）である。

今まで、赤塚地域において、図30にあるように、旧北陸道（旧北国街道）は新砂丘Ⅱの南側を通っていたという説（通説）がいわれてきた。しかし、いくつかの絵図を比較してもその場所には街道は描かれていない。また、今回の「山当て」による解析を見ても、その場所とは合致しない。

どうしてその通説の道が旧北陸道（旧北国街道）であ

るといわれてきたのか。その発端をたどると、ある個人が自宅の前が街道だったという説を唱え、その個人宅の前の道路につながる関係にあると思われる部分を、現在の地図に落とし込んで線で結んだ所が旧街道であるという説となった。

しかし、残念ながら、この説の場所はどうみても集落形成で造られた「背割り道」としか見ることができず、また街道幅も平野部の主要街道であるにも関わらず3尺（約90cm）～1間（約182cm）と狭いことから、主要街道であるとはいえない。

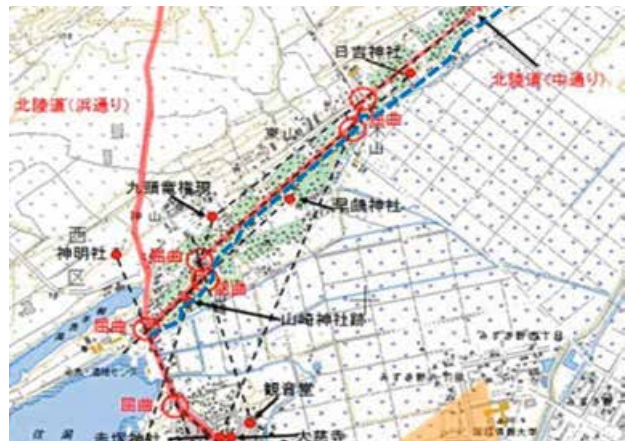


図 30. 地元の通説と実際の街道の位置関係

図30のうち、「浜通り」と記した部分は、御手洗瀉から四ツ郷屋浜村へと続く道で、江戸初期より江戸後期まで使われていた。しかし、その後砂丘地の掘削と耕地整理によってその面影は皆無となってしまった。耕地整理前には、この「浜通り」の高みに出羽三山碑が置かれていた。その碑は、赤塚の個人が引き取り、一時期は赤塚の五差路脇に置かれたものの、再移転して現在は別の空き地に置かれている。今後、この碑に対する対処（移転）も考えて行くことが必要である。

「背割り道」とは、住宅の裏にあった狭い路地（各家の裏側を結ぶ路地）のことであり、地図上には表示されないことが多い。昭和30～40年代までは「背割り道」が残され、通り抜けることができた。次第に住宅の新築に伴い、塀に囲まれることが多くなったことにより、「背割り道」が分断され消滅していった。この「背割り道」を境界として旧街道に面する敷地は宅地、反対側は畑地として分けられている（赤塚本村については図31.を参照）。

敷地を分けたのは、二宮尊徳から集落整備方法を学んだ中原藤蔵によって行なわれたものであるが、これらの詳細については、『平成26年度 新潟市潟環境研究所 研究成果報告書』に、赤塚の住宅構成として述べているため本稿では割愛する。¹⁶⁾

赤塚本村は、江戸初期から馬継（継馬、伝馬）である

宿場町であった。その後、江戸中期から在郷町として発展していく。現在の各家を見ると、間口が狭く奥に長細い形となっている。一見すると、町屋（まちや）にも見えるが、実際は背割り道によって宅地と畑地がはっきり分けられていることから、町屋ではない。それは、図31からも見てとれる。

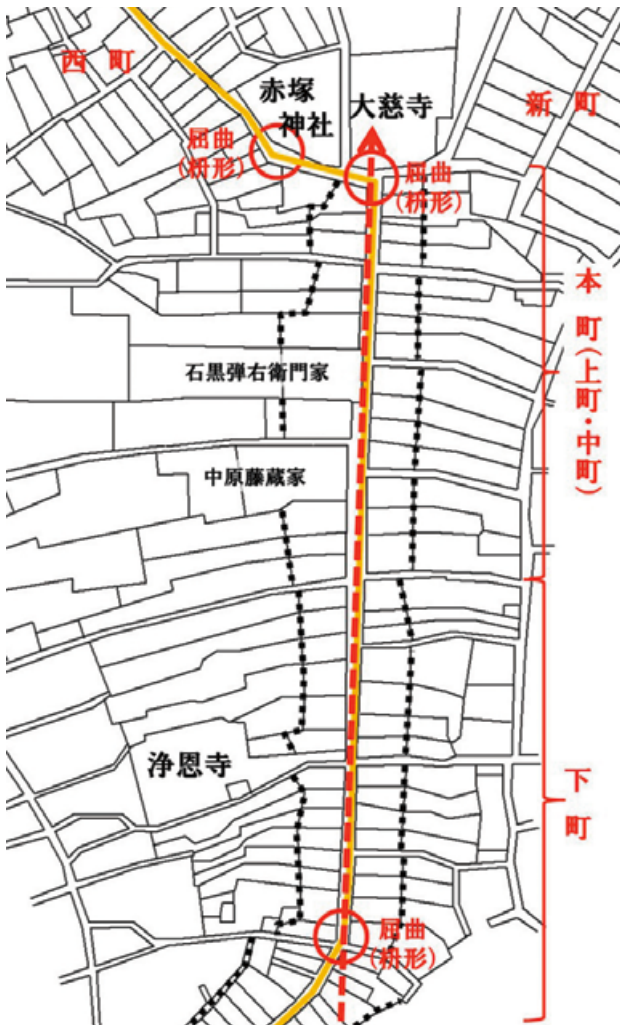


図31. 赤塚集落の敷地構成と「背割り道」

図31は、赤塚本村部分の集落敷地構成の一部である。うち、黄色線は旧北陸道（旧北国街道）、赤色点線は「山当て」による磁北のライン、赤丸で囲んだ所は「山当て」によってその位置や形状が導かれた屈曲（枡形）、黒色点線が「背割り道」である。

磁北（じほく）とは、磁石で示される北方位をいう。北は、磁北のほか「真北（しんぼく、しんぼく）」がある。風水思想上では北を見る時に、この二種が扱われている。真北は、北極星の方向を示す。磁北と真北の偏角は7度である（真北に対して磁北が西側に7度ずれている）。

大慈寺（曹洞宗）は、山門中央と本堂中央を結ぶ直線

が真北である。そのため、図31の赤色点線である旧街道からは本堂は、右側にずれて見える（ずれている関係は図32.を参照）。



図32. 磁北と真北のずれ

佐潟北側、旧北陸道（旧北国街道）と角田道の分岐点には、天保10（1839）年に建てられた道標（みちしるべ）があった。その道標は五輪塔の形をしており、建立者は山崎村庄屋の伊藤家である。ちなみに、その伊藤家で有名な人物が、新川掘削工事の功労者である伊藤五郎左衛門であり、山崎村庄屋伊藤家の出身である。



図33. 五輪塔の道標

この道標には「南妙法蓮華経」と刻まれている。五輪塔も五行を意味し、街道の角に交わる邪気を鎮めることに一役買っていた。現在、この五輪塔は別の場所に移され、その役割と道標の意味は失ってしまった。

6. おわりに

社寺の存在位置や道路の屈曲には意味があるということについて述べてきた。

筆者は、時々東京へ行くと必ずといって良いほど江戸城を散策する。歩き疲れた中、本丸跡にあるベンチに腰掛け休憩をするのだが、都会の中の緑と野鳥のさえずりに癒される。都内の公園には無い安心感があり、何故かリラックスできる。

良く考えてみれば、本稿で挙げた通り江戸城本丸全体が多くの方が集まる場であるパワースポットのためであり、この場所に本丸を設ける意味があるということである。それにふと気づかされ、筆者が良く利用するベンチ付近は、特に力が集まる「龍穴（りゅうけつ）」に位置していたことが後から分かった。

では、私たちが普段暮らす新潟市内には江戸城の本丸のようなパワースポットがあるのかどうかと問いを巡らすと、潟の存在が浮かび上がる。潟にいと安心感が込み上げてくる。水辺と周辺の木々、鳥のさえずり、風が通る音や風当りなどがリラックス効果を生んでくれる。

また、筆者が普段自家用車で新潟市内を走っていると、所々の主幹道路の一区間に「山当て」と似た風景を見かける。この区間を運転していると、実に爽快な気分になる。

本稿で紹介した「山当て」で注目した神社や潟、凶形全体などが正にパワースポットであるということである。

先人が潟との関わり方の一つとして、「山当て」によって災いを鎮め、安心した生活を営めるようにと願いを込めて集落を形成して行った歴史があってこそ、安心感や爽快な気分を貰えるのではないだろうか。

周辺集落との「山当て」関係にある範囲と歴史的過程を尊重して「潟」を見直し、今後の都市整備にも「山当て」を活かしていくことを提言したい。

また、年末年始に行われる「二年参り」と「初詣」は、一つの神社も良いが、本稿で紹介した「山当て」による力が集中する神社に詣でることや、あるいは潟自体へ詣でる「潟詣で（かたもうで）」も良いのではないかと考える。



図 34. 『越後平野と潟の屏風絵図』 潟遊人（筆者）作

参考文献

1) 『風水 気の景観地理学』 渡邊錦雄著,
1994年3月発行, 渡辺睦久 刊, p.25

- 2) 『風水 気の景観地理学』 渡邊錦雄著,
1994年3月発行, 渡辺睦久 刊, p.29より模写
- 3) 『風水 気の景観地理学』 渡邊錦雄著,
1994年3月発行, 渡辺睦久 刊, p.29
- 4) 『全国・最強ご利益パワースポット巡り』,
金谷俊一郎 著, 宝島社 刊, 2015年6月
- 5) 『早分かり！日本のパワースポット』
幸運社 著, 大和書房 出版, 2010年8月発行
- 6) 『「風水」で読み解く日本史の謎 - 平安京遷都から江戸幕府の繁栄まで』 PHP研究所 刊, 2003年3月発行
- 7) 『海出人之図（越後国福嶋潟）』
国立歴史民俗博物館所蔵
- 8) 『海出人之図（越後国福嶋潟）』
国立歴史民俗博物館所蔵, 模写
- 9) 『新潟市合併町村の歴史 第4巻』 昭和61年2月発行,
新潟市 刊, p.570
- 10) 『新潟市合併町村の歴史 第4巻』
昭和61年2月発行, 新潟市 刊, p.570
- 11) 『新潟市合併町村の歴史 第4巻』
昭和61年2月発行, 新潟市 刊, p.570
- 12) 『新潟市合併町村の歴史 第4巻』
昭和61年2月発行, 新潟市 刊, p.574
- 13) 『新潟市合併町村の歴史 第4巻』
昭和61年2月発行, 新潟市 刊, p.569
- 14) 『新潟市合併町村の歴史 第4巻』
昭和61年2月発行, 新潟市 刊, p.569
- 15) 『新潟市合併町村の歴史 第4巻』
昭和61年2月発行, 新潟市 刊, p.569
- 16) 『平成26年度 新潟市潟環境研究所 研究成果報告書』
平成27年6月発行, 新潟市地域・魅力創造部 潟環境研究所事務局 刊, p.83

「『潟』の記憶—潟と共に生きる人々の物語—」 制作を終えて

隅 杏奈 研究員／潟環境研究所事務局

1. はじめに

昭和20年代以降、水田の乾田化や潟の干拓によって、新潟市における潟端の暮らしは大きく変わった。潟の動植物を生活の糧とする世代が高齢化し、潟と共に歩んできたその記憶は失われつつある。そのような問題意識から、潟環境研究所では潟端の暮らしの記憶を記録し、後世に伝えるという目的で映像を制作した。

2015年8月から2016年2月の間、佐潟、上堰潟、鳥屋野潟、福島潟で撮影を実施した。季節ごとの潟での活動を記録し、潟端に暮らす人々への聞き取りをおこなった。撮影と編集は映像制作会社に委託し、「『潟』の記憶—潟と共に生きる人々の物語—」として47分の映像にまとめた。映像制作業務の担当として制作に携わった筆者¹⁾が、この映像を制作する過程で考えたことを述べ、最後に、撮影を通して関わってもらった地域の人々への研究成果の還元という観点から、今後の映像の活用の可能性を示したい。

2. 映像制作の狙いと構成

2.1. 映像制作でめざしたこと

撮影のため、どのような人々に話をきけばよいかを検討しているなかで、関心を持ったのが、ヨシやマコモ、ヒシやハス、コイやフナなどの魚、野鳥など、潟の動植物を生活の糧にしてきた人々である。潟の自然環境の豊かさを人々の暮らしの記憶から、描くことはできないかと考え、DVD版として制作する映像のテーマとして、人々の潟との関わりを中心に据えた。

人々の経験や記憶から、新潟市の「潟」が浮かび上がってくる、というようなものを目指し、映像全体の構成として、人物が経験してきた潟端の暮らしについて語るインタビュー映像を比較的長く収録した。

映像は、観る側に伝わるようにある程度ストーリー構成をしている。編集の過程で、人々が語った言葉は、切り取られ、映像として現れているものは部分的でしかない。それゆえ、制作した映像は、「これを見れば、潟のことが全てわかる」という概説的なものではない。

それでも、人物の語る映像を中心とした理由は、そこで暮らした人物の語りを「聞く」という筆者自身の経験を、観る側に追体験してほしいと思ったからである²⁾。人物の語りを「聞く」という経験は、内容によほど興味がない限り、退屈なことかもしれない。しかし、今回、撮影に協力してくれた人々の語りを代弁してナレーションとして映像にのせるよりも、語る人の表情を含め伝えるほうが、制作側の意図がより伝わると考えたからだ。

2.2. 映像の構成

映像は佐潟、上堰潟、鳥屋野潟、福島潟の4つの潟の話で構成されている。以下にその内容の一部を紹介したい。

2.2.1. 佐潟

新潟市西区赤塚に位置する佐潟では、盆にハスの花とりが行われる。佐潟で収穫されたハスの花や、地元の人々が「トバス」と呼ぶ花托は、地元の商店や近隣のスーパーで販売され、仏花として、墓前や仏壇に供えられる。

戦後、赤塚漁業協同組合が発足した当時の組合員、青柳一男さん（昭和7年生まれ）に話を聞いた。青柳さんは農家であるが、冬場の時期には漁で収入を得ていた。現在では舟で佐潟にでることはなくなったが、佐潟でのハスの花とりや冬場の漁に長年、携わってきた。

青柳さんはトッコウと呼ばれる漁具を使って漁をしていたという。トッコウは円錐系のかぶせ網で、水底に魚が呼吸する穴を目視で確認してからかぶせ、網のなかにタモ網をいれてすくう方法で魚をとった。この漁法は佐潟の水が濁りはじめてから、次第におこなわれなくなったという。

11月になると佐潟での漁がはじまる。近年では、数人で協力して行う地引網漁が主流となったが、“漁師”たちの冬場の楽しみとして続けられている。



ハスの花を一本ずつ刈り取る（佐潟）

2.2.2. 上堰潟

角田山の麓に位置し、現在では多くの人々が訪れる憩いの公園となった西蒲区の上堰潟。9月、上堰潟田舟の会が、上堰潟に新しい田舟を浮かべるといので、その様子を撮影させてもらった。

上堰潟の水はかつて、農業の灌漑用水源として利用されていた。田舟は、潟の周辺に広がる田で農作業をする

ために、かかせないものであった。上堰潟田舟の会の齋藤一雄さん（昭和20年生まれ）は、子どもの頃、農作業用に係留してある舟を拝借して遊ぶのが楽しみだったという。当時の子どもたちにとって上堰潟は格好の遊び場だった。春になると、上堰潟周辺の田には雪解け水が溜まり、潟から田んぼに上がった魚をとったという。

周辺の耕地整理が終わり、潟の水は干上がって一度荒地になった上堰潟は、平成5年度から平成11年度にかけての整備事業によって、再び潟を掘り起し、洪水調整池を兼ねた公園として整備された。

齋藤さんが「宝になると思って残しておいた」という田舟や、新しく造った田舟はイベント時や地元の小学生向けの乗船体験で利用されている。



新しい田舟を漕ぐ（上堰潟）

2.2.3. 鳥屋野潟

中央区の鳥屋野潟南部に清五郎という地区がある。かつて、清五郎の集落には集落を貫くように鳥屋野潟と清五郎潟をつなぐ川が流れていた³⁾。その川は集落の暮らしと密接に関わっていた。かつては、生活用水、飲み水として川の水を使っていた。収穫した稲は、川端にあったハサ木にかけて干すために、舟で運んだ。

「舟漕ぐのなんて自然ですわ。歩くと同じ。」という松原昇平さん（大正14年生まれ）。昭和23年に栗ノ木川排水機場ができる以前、清五郎川や鳥屋野潟、栗ノ木川を舟で漕いで移動した経験がある。

鳥屋野潟の撮影では、鳥屋野潟漁業協同組合の協力で、かつて鳥屋野潟、清五郎潟でおこなわれた投網、刺



投網をうつ（鳥屋野潟）

網、オウギアミを用いた漁法を実演してもらい、記録した。投網や刺網はある程度の大きさのあるコイやフナを狙い、オウギアミは雑魚をとるために用いた。現在では、鳥屋野潟で漁をする人は数人になったが、自給用にとる他、地域の催しで食されている。

2.2.4. 福島潟

北区にある市内最大の潟、福島潟。かつて、潟端の集落の女性たちが、ヒシの実を収穫し、市場にだすなどして、収入を得ていた。

9月、ヒシの実の収穫を撮影した。ヒシの葉で覆いつくされた水面は、潟に舟をだし、手でヒシの葉をつかんで裏返すと、ひとつずつ実をもぎとっていった。

潟端の新鼻甲に暮らしてきた横山フヂノさん（大正14年生まれ）は、ヒシもぎやヨシ刈りをして家計の足しにしていたという。ヨシ刈りは入札で刈る場を決めた。下草を手で落としながらヨシだけを両手で抱えるほどの束にしていく。よいときで、一日に30束ほど刈ったというヨシは、良い収入になったという。

水の駅「ビュー福島潟」潟来亭の管理人で福島潟の潟端に暮らす、佐藤了さんと長谷川哲夫さんは、現在でも福島潟で漁をしている数少ない“漁師”だ。福島潟とつながる新郷川で川ガニをとった話、かぶせ網を使い、フナなどの魚をとっていた話をきかせてくれた。潟では、かつて簀立てをたてて、本格的な漁もおこなわれていたという。福島潟の干拓が終わる昭和40年代以降、漁にでる人は少なくなった。

しかし、近年、地元の新鼻甲自治会では、地域の行事やイベントで、福島潟でとれたヒシやハスの実、雑魚や川ガニなどの潟の食材を使った料理を振る舞う活動に取り組んでいる。



ヒシの葉が茂る潟に漕ぎ出す（福島潟）

3. 映像制作を通して考えたこと

撮影を通して、かつての潟の動植物を生活の糧にする暮らしが、いまも人々の記憶のなかに息づいていることがみえてきた。そして、潟と人との関係性は変化しながらも続いている。そのひとつに“漁師”らの姿がある。かつてのように漁で収入を得るといことはほとんどなく

なった現在、なぜ“漁師”らは漁を続けているのだろうか。

冬になると毎週末、漁師小屋に集まり地引網や刺網を使って魚をとる人々の活動を、昔を懐かしむ高齢者の「趣味」とだけで捉えてよいのだろうか。経済性が以前よりも薄れてきた現在の潟での漁と、それらが続ける人々の姿を、自然との付き合い方の鍵として考えることはできないだろうか。

潟での漁の経験がある人々に聞き取りをするなかで、「好きだからやっている」と純粋に漁のおもしろさを語る場面があった。例えば、前述した佐潟の青柳さんは、かつて佐潟でおこなっていたトッコウは、腕次第で多くの魚がとれ、「おもしろい」と語っている。また、よくとれる日とそうでない日があるから余計にのめりこむという。



地引網にかかった魚をとりあげる（佐潟）

コイやフナがどういうところにいる、どのように漁具を扱えば、上手にとれるのか。撮影を通して見聞きしたこのような話からは、潟との関わりのなかで感覚的に身につけた、自然に対する知識と技術がうかがえる。民俗世界において、マイナー・サブシステム⁴⁾がもつ意味を考察した松井は、「一年の周期のもとに繰り返されるマイナー・サブシステムに熱中することによって、また、あるいは単にその成果を食するだけにしても、人々は一年の周期性を身体の活動を通して、すなわち意識化されるより深い次元で感得していくことに注目しなければならない」と指摘する（松井1998）。

そうした、人と自然との関わり方に注目すると、その背後に、自然と人間との相互の関係性を支える社会の仕組みがあることに気づかされる。

佐潟では、明治時代から、村会議で決定した請負人によって水鳥、魚や蓮根などの潟の産物の収穫と維持管理がおこなわれ、村の重要な資源と認識されていた（太田2016）。そうした歴史的経緯があるなかで、現在でも地域住民による水門の管理やハスの花とり、漁がおこなわれている。

収穫されたハスの花が地域の商店に卸され、仏花として地域住民によって消費される一連の過程。以前に比べ、潟の魚を買いに来る人はほとんどいないというもの

の、地域のイベントで販売するために、近隣の町から懐かしんで魚を買い求めにくる人のために、漁をする人々。

映像のなかでは、その一部分しか描く事ができなかったが、いま現在、潟と人との関係が、地域にとってどういう意味をもっているのか。潟の性質とそれととりまく地域性、地域住民の潟との関わり方の歴史は、それぞれ異なることを踏まえ、改めて具体的に描くことを今後の課題としたい。人がどのように潟を活用していたのか、ひいては、人がどのように自然と付き合ってきたのか、その歴史をこれからの潟の環境保全に活かしていくことが必要だと考えるからだ。

4. おわりに

制作した映像は、今後どのように活用することができるだろうか。撮影の対象とした市内の4つの潟とその潟端地域の人々に対し、協力していただいたものの成果として、何を地域に還元することができるかを考えなければならぬ。

そのひとつとして、映像はそれぞれの潟の地域性と歴史を地域内で共有するツールとして使うことができるだろう。特に、潟の近くで暮らしてきた地域の人々にこそ、みていただきたいと考えている。映像に対する人々の反応は、貴重な情報となりうるし、潟の環境保全とその周辺地域の今後の展開のきっかけにすることができる。

潟が近くにある地域の学校では、すでに、地元住民と学校とが協力し、地域教育を展開しているところもある。今回撮影に協力してくれた人々のなかにも学校との関係を築き、潟の生き物や歴史を題材としながら、児童たちに出前授業をしている方がいる。そうした機会に、この映像を活用してもらうなど、検討していきたい。

制作した映像のDVD版は2016年5月現在、市内の視聴覚資料を扱う図書館で視聴と貸出ができる。また、より多くの方にみてもらえるように、潟環境研究所ホームページ『潟のデジタル博物館』でも同じ映像を公開している。

半年間、複数回にわたりおこなった潟での撮影は、天候に恵まれた。上空から映した潟の姿、早朝に朝靄がかかる潟、季節や場所によって異なる景色がとても美しい。

あれこれと、映像制作にまつわる思いを述べてきたが、ただ眺めているだけでも、新潟市の潟の美しさを感じられるものになったと思う。この映像が観る人にとって、何かの発想の種になれば幸いである。

謝辞

映像制作にあたり、多くの方に協力いただいた。とりわけ、青柳一男さん、大野彦栄さん、金子勲さん、小林

正芳さん、齋藤一雄さん、佐藤了さん、田中保夫さん、長谷川哲夫さん、増井勝弘さん、松原アキミさん、松原昇平さん、松原ヨミさん、丸山稔さん、森田忠夫さん、横山愛子さん、横山フヂノさん、赤塚漁業協同組合、上堰潟田舟の会、新鼻甲自治会、鳥屋野潟漁業協同組合のみなさまには、長時間にわたる撮影に協力いただいた。また、新潟市歴史博物館には資料提供をしていただいた。石田博道さん、小林昭栄さん、齋藤文夫さん、亀田郷土地改良区には写真提供をしていただいた。映像制作は多くの方の協力なしには、実現することはできなかった。協力いただいたみなさまに、心より感謝申し上げます。最後に、素晴らしい映像を撮影・編集していただいた株式会社電通東日本・株式会社コムの方々に感謝申し上げます。

注

- 1) 大学院で文化人類学を専攻して修士過程を修了したが映像制作に関しては素人であった。
- 2) 映像人類学の考え方（田沼2015）から着想を得た。
- 3) 昭和23年に栗ノ木川排水機場が完成し、鳥屋野潟の水位が下がると、清五郎川の水位も下がり、川端の家屋が傾くなどの影響がでた。昭和42年に親松排水機が運転開始されるとともに、清五郎排水路が新設されたため、清五郎川が不要になり埋め立てられた（大野1985）。現在では川跡がそのまま集落を貫く道路になっている。
- 4) 「集団にとって最重要とされている生業活動の陰にありながら、それでもなお脈々と受け継がれてきている副次的ですらないような経済的意味しか与えられていない生業活動」（松井1998）をメジャーなサブシステム（生業）に対してマイナー・サブシステムと呼んでいる。

参考文献

太田和宏（2015）新潟市西区に関する潟と人との共存（里潟）について～潟の歴史的関わりについて（佐潟を中心として）～. 平成26年度 新潟市潟環境研究所研究成果報告, p65-87

大野儀一（1985）清五郎の今昔

田沼幸子（2015）＜人類学的＞映像の生成—『Cuba Sentimental』の事例を通じて—. 文化人類学 80/1, p20-36

新潟市（1975）新潟市合併町村の歴史 第一巻・西蒲原郡から合併した町村の歴史. 新潟市

松井健（1998）マイナー・サブシステムの世界—民俗世界における労働・自然・身体. 現代民俗学の視点1民俗の技術. P247-268, 朝倉書店

DVDパッケージ



(おもて)



(うら)



DVD版

越後平野の潟湖と野生鳥類の生活

千葉 晃／日本歯科大学名誉教授

1. はじめに

県名や市名に冠する「新潟」は、文字通り「新しい潟あるいは新しくできた潟」を意味し、この地方・地域の自然環境（沖積平野の低湿地帯）を象徴している。「潟」と「湖沼」の違いや地質学的な定義は卯田（2015）が述べており、成因・成立過程についても触れている。湖沼ないし潟湖は地形的にも景観的にも1つのまとまりとして扱う事が可能なため、古くから小宇宙として生物群集や生物と環境要素との関係を研究する上で、好個の対象であった。すなわち、「湖沼生態系」等としてさまざまな視点から調査や研究がなされてきた。日本における湖沼と鳥類の関係を扱った研究の中で、内陸の湖沼（長野県内の5湖：諏訪湖、野尻湖、木崎湖、中綱湖および青木湖）の陸水学的特徴とカモ科鳥類の群集構造の関係を扱った羽田の研究は評価が高く、餌生物や西南日本の湖沼における検討結果と合わせ、総合的な見地から纏められている（羽田1954, 1955；羽田1962a,b）。これに対し、越後平野の潟湖における野生鳥類や水鳥の生態を扱った報文は内容が浅く、体系的にも十分ではなかった（千葉1982；帆苅ら1982；山田ら1985）。

ところで、江戸時代の越後平野には大小の潟湖が存在し、現在の新潟市西区に該当する低湿地（海岸砂丘と信濃川に挟まれた地域）に限っても20を越す潟湖が数えられている（太田2015）。これらのほとんどは食料増産を目的とした干拓水田化によって消失し、現在では越後平野全域においても福島潟、鳥屋野潟、佐潟等ごく少数が残存するだけである。長期的に見れば、湖沼や潟湖は時間の経過と共に土砂や生物遺体由来の有機物で埋まり、植生遷移と共に陸化が進んで最終的には湿原へ変貌する運命にあるという（卯田2015）。この事を承知した上で越後平野の潟湖の現状を見た時、その多様な価値を再認識し将来に向けてどのように受け継いでいくのか、社会的にも科学的にも問われているように思われる。人間活動との接点が多い潟湖を「里潟」と呼びその在り方を考えると、治水や利水に関する問題をはじめ、生物多様性を担保するための保護・保全策、ワイズユースを進めるための行動計画等が包括的に論議され、合理的な調整の下で進められる必要がある。

新潟県の場合、湖沼生態系の重要な構成員である野生鳥類に関する知見はその後も収集されており（千葉ら1993；岡田・佐藤2007；渡辺2008；山田2010）、関連情報と合わせて時宜を得た貢献ができるよう備えるべきと考えられる。この度、水の駅「ビュー福島潟」（指定管理者：福島潟みらい連合）主催のシンポジウム「鳥

のくらしと水辺の環境」（2016年2月、於ビュー福島潟）が開催された事を好機とし、ここに越後平野4湖（福島潟、瓢湖、鳥屋野潟及び佐潟）の野生鳥類に関する知見の集約を試みた。本稿は、その時の講演内容を骨子として纏め直したものである。

2. 自然環境と鳥相の概観

2.1. 越後平野と4湖（福島潟、瓢湖、鳥屋野潟、佐潟）の特徴

鳥類は飛行生活に高度に適応し、行動範囲が広く生息域も多様である。また、形態形質と生態の多様性も生息環境と密接な関係がある。したがって、生息環境の特徴や収容力はそこの鳥相（一定地域にすむ鳥種の全てとそれが示す特徴）や個体数に反映され、これらを規定しているとも言える。新潟県の鳥相を規定する重要な環境要素として、次のようなものが指摘されている（千葉・本間2007, 日本野鳥の会新潟県支部2010）。すなわち、①県境に広がる飛騨と越後の山並み、②冬季の卓越した季節風と山地中心の豪雪、③水量豊かな信濃川と阿賀野川及びその下流に発達した沖積平野、④沿岸部に残存する湖沼群、⑤内海の特徴を持つ日本海と佐渡島や粟島の存在、⑥潮の干満差の少ない長い単調な海岸である。越後平野における水辺環境（③と④）の形成に関して、気象や地形（②）が深く関与していることは良く知られている。今回取り上げた4湖の立地条件や特徴は大熊（2015）が整理しており（表1）、合わせて航空写真による地理的・景観的特徴も図示した（図1）。これらの中で、本来灌漑用のため池として造成された瓢湖は水域面積が最も小さく、自然地形として成立した他の3つの潟湖（水域面積の大きい順に福島潟、鳥屋野潟、佐潟）とは明確に区別される。4湖はいずれも水深が浅く、0.5m～1.0mの範囲にあるが、水面の標高はそれぞれ異

表 1. 4湖の地況と鳥類保護に係る法制等の比較

	福島潟	瓢湖	鳥屋野潟	佐潟
分類	潟湖	人造湖	潟湖	潟湖
水面積	262ha	13ha	158ha	44ha
水面標高	-0.7m	+8m	-2.5m	+4.5m
水深	1m	0.7m	1m	0.5m
水源	河川	河川	河川・排水路	湧水
河川数	13本	1本	33本	
日本の重要湿地500	指定	指定	指定	指定
鳥獣保護区(面積)	国指定(231ha)	国指定(201ha)	県指定(204ha)	国指定(251ha)
指定事由	集団渡来地	集団渡来地	集団渡来地	集団渡来地
ラムサール条約		2008年		1996年
天然記念物指定		ハクチョウ渡来地		

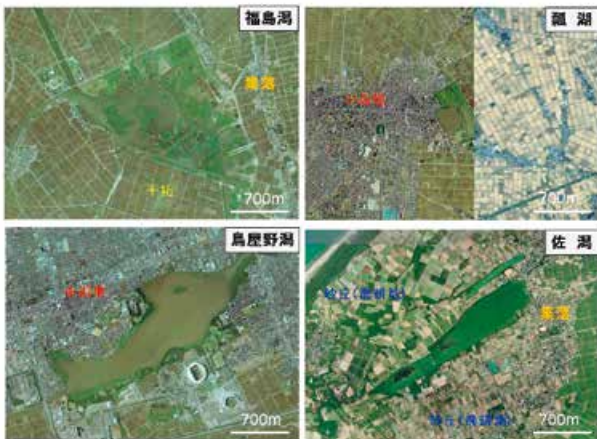


図1. 越後平野の4湖の鳥瞰図（航空写真）

なり、一級河川として管理されている鳥屋野潟と福島潟は海水面より低く維持され、流入河川の数も異なる。鳥屋野潟では33本、福島潟では13本あり、瓢湖に流入する河川は1本である。一方、周囲3方を砂丘に囲まれた佐潟（上潟と下潟）は、地下水（湧水）と雨水によって涵養されている。このような地理的・陸水学的特徴は水質の他、プランクトンやネクトン等生物の分布、種構成、生物量等に直接的・間接的に反映されているものとみられ、野生鳥類との関連では餌としての意義がとりわけ重要である。しかし、生態系の構造や食物連鎖を論じることが本稿の目的ではないため、これ以上の言及を避け、各湖（例えば、佐潟）の野生生物を広く扱った文献（例えば、新潟県野鳥愛護会2005）に譲りたい。潟湖の野生鳥類全体を扱う際は水域の隣接環境や人による利用等も考慮すべきである。沿岸部移行帯の植生と規模、水辺環境として連続する水田の広さ、人為環境（市街地や集落等）の発達程度、人畜の接近頻度や漁労の有無等も問題となる。この点、図1は4湖における立地条件や環境特性を概括的に示しており、鳥類相との関係を俯瞰する上で参考になろう。また、4湖は鳥獣保護に関する法制上、国または県の鳥獣保護区に指定・管理されており、国内の重要湿地にも選定されている。さらに、佐潟と瓢湖はラムサール条約登録湿地であり、瓢湖は「水原のハクチョウ渡来地」として国の天然記念物に指定されており、水鳥保護の象徴的存在である（表1）。このような位置付けも生息環境の有り方を規定し、鳥相や個体数にそれなりの影響を与えているものと考えられる。

2.2. 鳥相と生息数に反映された4湖の特徴

対象とする4湖の鳥相を考察する際に必要な鳥類リストはこれまで度々報告されてきたが、包括的に比較検討されたことはなかった。そこで、過去約45年間に発表された文献を広く渉猟し、自身の未発表資料も加えて分析を試みた（福島潟関係：豊栄市立博物館1971；新潟県豊栄市・水原町1975；阿部1982；千葉ら1993；新潟県野鳥愛護会2003；ねっとわーく福島潟2008；千葉

2010；新潟県新潟地域振興局2010；小田谷ら2014；新潟県野鳥愛護会2014c；日本工営株式会社2015 瓢湖関係：千葉1978, 1979；箕口・吉川1988；矢作・箕口1991；新潟県野鳥愛護会2005；2015）鳥屋野潟関係：吉川1978；小松ら1981；山田ら1985；岡田2012, 2013；岡田ら2013）佐潟関係：千葉1982；伊藤1996；本田1996；佐藤2004；新潟県野鳥愛護会2005；小川ら2006；小川（幸）2006；小川（龍）2006；小池2006；佐藤2007；新潟県野鳥愛護会研究部2007；千葉・佐藤2008）。

表2. 日本全土及び新潟県の鳥相と4湖の鳥相の比較

分類階級名 (目)	日本全土		新潟県		福島潟		瓢湖		鳥屋野潟		佐潟	
	科数	種数	科数	種数	科数	種数	科数	種数	科数	種数	科数	種数
キジ	1	5	1	4	1	2	1	1	1	1	1	2
カモ	1	55	1	42	1	25	1	28	1	26	1	29
カイツブリ	1	5	1	5	1	4	1	3	1	4	1	5
ネッタイチョウ	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
サケイ	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ハト	1	11	1	4	1	2	1	1	1	2	1	2
アビ	1	5	1	4	1	3	0	0	0	0	1	3
ミズナギドリ	3	32	3	12	2	2	0	0	0	0	0	0
ゴウソウリ	1	2	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1
カウドリ	3	9	3	9	1	1	1	1	1	1	1	2
ペリカン	3	25	2	20	2	12	1	7	2	12	2	13
ツル	2	21	2	19	1	6	1	3	1	3	1	6
ノガン	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カウゴウ	1	11	1	6	1	2	1	2	1	4	1	4
ヨウカ	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
アマツバメ	1	4	1	3	1	1	0	0	1	1	1	2
チドリ	10	145	10	100	5	35	4	16	4	31	5	33
タカ	2	25	2	20	2	13	2	10	2	13	2	14
フクロウ	2	12	1	7	1	6	0	0	1	3	1	2
サイチョウ	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
ブッポウソウ	3	10	2	5	1	1	1	1	1	2	1	1
キツツキ	1	12	1	7	1	3	1	3	1	4	1	5
ハヤブサ	1	8	1	6	1	4	1	3	1	4	1	3
スズメ	34	225	33	154	23	94	17	36	23	77	23	81
24目	77科	633種	72科	427種	40科	218種	34科	115種	43科	188種	46科	210種

表3. 4湖における野生鳥類の種の多様性比較

日本全土	24目	77科	633種
新潟県	23目 (95.8%)	72科 (93.5%)	427種 (67.5%)
福島潟	20目 (83.3%)	49科 (63.6%)	218種 (34.4%)
瓢湖	14目 (58.3%)	33科 (42.9%)	115種 (18.2%)
鳥屋野潟	16目 (66.7%)	41科 (53.2%)	188種 (29.7%)
佐潟	20目 (83.3%)	48科 (62.3%)	210種 (32.6%)

()内数値は、日本全土の目数、科数、種数に対する百分率

まず基礎作業として4湖の鳥類のリストを追補改訂し、希少鳥種（レッドデータブック掲載種）に関する事項も加えた表を作成した（付録）。これを基に、国レベル、県レベル、潟湖レベルで確認された鳥類の分類階級別数値（目の数、科の数、種の数）を求め（表2）、日本国内の各数値に対する本県や対象4湖の割合を百分率で求めた（表3）。これらの数値が大きい程、鳥相の多様性が高いことになる。比較結果をみると、鳥類の種数、水鳥の種数（便宜上、後述するカモ目など10目を対象とした）、希少鳥の種数いずれにおいても、概ね、福島潟>佐潟>鳥屋野潟>瓢湖の順になることがわかった。厳密な比較においては統計的手法が必要であるが、概観した限り、水域面積の広さ、潟湖周囲の自然度（湿性植生の規模）、隣接する水田の規模、および市街地や集落の近接程度等が大きな影響を与えているように思われる。これら4湖の中で最も水域が広く、湿地植生の規模が大きく、周囲に大規模な水田があり、市街地から離れ

ている福島潟の鳥相が最も多様に富み、逆に、最も水域面積が小さく、湿性植生もそれほど発達しておらず、周縁の約半分が市街地に囲まれている瓢湖では、多様性が最も低かった。一方、福島潟に次いで広い水域面積を持つ鳥屋野潟では、水域面積がその約1/4の佐潟と較べて鳥相の多様性はやや低かった。この点は調査努力の不足等ではなく、周囲の環境の違いに因るものと考えられる。すなわち、湖岸に湿性植生が幅広く存在し、その外周に畑地や林地が広がる佐潟と較べ、市街地に囲まれた鳥屋野潟では環境の自然度が低く、その事が鳥類相に反映されたものと考えられる(図2)。

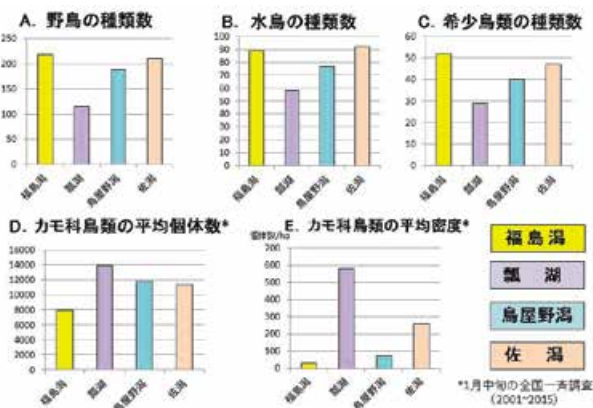


図2. 野生鳥類の生息状況からみた4湖の特徴

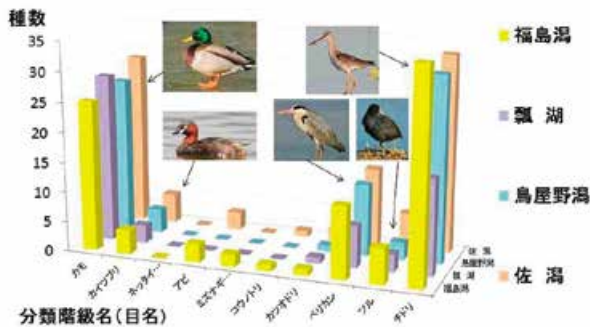


図3. 4湖における水鳥の種類数の比較

水鳥の水域への依存度や適応程度は多様であり、分類階級名で扱うと概ね次の10目が対象となる(表2)：カモ目、カイツブリ目、ネットイチョウ目、アビ目、ミズナギドリ目、コウノトリ目、カツオドリ目、ペリカン目、ツル目及びチドリ目。これらの中には迷行や偶発的な出現とみられるグループもあり(例えばネットイチョウ目やミズナギドリ目)、比較する上で実質的で妥当なものはカモ目、カイツブリ目、ペリカン目、ツル目及びチドリ目の5グループと考えられる(図3)。これらの出現種数を4湖間で較べると、互いに類似しているものの、瓢湖ではカモ目の種数が他の3湖(潟湖)より若干多く、他の4目の種数は3湖と較べて少ない特徴があった(図3)。その理由として、瓢湖は水域面積が小さいだけでなく、4湖の中で最も内陸に位置しているためチドリ目鳥類等の移動経路から逸れ、これらが好む広々と

した浅瀬やツル目鳥類が好む湿性草草が乏しい事等が影響しているものと思われる。また、カイツブリ目鳥類やペリカン目鳥類(ここではサギ類が該当)は共に動物食性で、後者は湿地や浅い水域に住む小形魚類等を主な餌として利用しているものが多い。この点、より沿岸域に存在し水域面積の広い3つの潟湖では餌資源も多様で量的にも多いことが推測され、野生鳥類の種数に反映されたものと考えられる。水鳥にとって、潟湖は採食地、罫・休息地、繁殖地等の役割を持ち、渡りの観点では移動中継地や越冬地としても利用されている。また、微視的にみれば、採食環境や採食習性も鳥類のグループ間や種間で異なり多様である(図4)。このように、潟湖における鳥類相の多様性は陸水学的特徴や植生のみならず、餌資源や鳥の採食習性とも深く関わっていると考えられる。

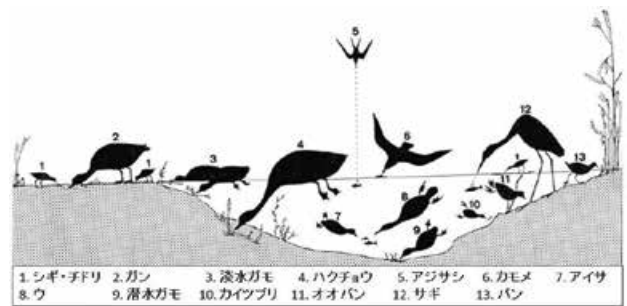


図4. 潟湖における水鳥の多様な採食生態(概要)

繁殖鳥種に関しては、比較検討に足る情報がまだ十分整理されておらず、作業の進展が俟たれる。鳥屋野潟の2000年~2012年の調査結果では、繁殖が確認されたものが26種挙げられている。これらの中、2003年に本県での初繁殖が確認されたカムリカイツブリは定着状態にあり(岡田2010, 2012)、最近佐潟や福島潟へも繁殖場所を広げている。

次に、水鳥の個体数や個体数密度について述べる。資料として最近15年間(2001年~2015年)の全国一斉カモ科鳥類生息調査結果(新潟県野鳥愛護会研究部2001~2015; 毎年1月中旬に実施)を検討した結果、水鳥の大半を占めるカモ科鳥類の個体数と個体数密度(個体数合計を水域面積で割った値)は共に瓢湖における値が群を抜いて高く、平均個体数は瓢湖>鳥屋野潟>佐潟>福島潟の順で、また、平均個体数密度は、瓢湖>佐潟>鳥屋野潟>福島潟の順で高かった(図2D, E)。この時期は、一般にカモ類が狩猟の影響を受けて鳥獣保護区である潟湖へ集結する傾向が高い。この点、瓢湖では天然記念物として長年保護が図られ(安全性の担保)、人工給餌が実施されてきた事(冬期の安定した餌料供給)がハクチョウをはじめとするカモ科鳥類の高密化の要因と判断される。但し、警戒心が強く見通しの効く広い水域や湿地を好むヒシクイ類は福島潟を越冬拠点にしており、鳥屋野潟や瓢湖へ飛来する個体数や頻度が

小さい点は承知しておくべきである。また、カモ科鳥類の個体数は一般に年変動が大きく、積雪や湖面の凍結閉鎖が大きな影響を与えることが知られている。これらの個体数や年変動は継続的にモニタリングされており（渡辺2008；山田2010）、ハクチョウについては、4湖間の移動や県内外の移動も考慮した詳細な結果が報告されている（佐藤2005；岡田・佐藤2007）。

3. 大型水禽類とその越冬生活

3.1. ハクチョウ類とヒシクイ類の分類

本節では、冬期における越後平野の低湿地を代表する大型水禽類（ハクチョウ類とヒシクイ類）を取り上げ、名称と分類について述べる。

日本国内ではハクチョウ類が4種（コブハクチョウ *Cygnus olor*、ナキハクチョウ *C. buccinator*、コハクチョウ *C. columbianus*、オオハクチョウ *C. cygnus*）知られており（日本鳥学会目録編集委員会2012）、本県にはコハクチョウとオオハクチョウの2種が例年冬鳥として渡来する（日本野鳥の会新潟県支部2010）。コハクチョウにおいては繁殖地と形質の相違が認められ、分類学的扱いはまだ国際的に一致をみていない。ヨーロッパとアジアに生息するコハクチョウを2亜種（西域に生息する *C. c. bewickii* と東域に生息する *C. c. jankowskii*）に細分し、北アメリカ産の基亜種（*C. c. columbianus*）と共に1種3亜種を認める立場や（日本鳥学会目録編集委員会2012）、*jankowskii* を *bewickii* に包含して1種2亜種とする立場（Cramp and Simmons 1977）もある（図5）。また、これらとも異なり、ヨーロッパ・アジア産のものを *C. bewickii*、北アメリカ産のものを *C. columbianus* とし、別種扱いする立場（Baldassarre 2014）もある。北アメリカ産のアメリカコハクチョウは、ヨーロッパ・アジア産のコハクチョウと較べ嘴基部の黄色部がごく小さくて目立たないのが特徴で、個体数は少ないが例年のように越後平野の潟湖で観察されている。ただし、黄色部の大きさや形には個体変異があり（図5）、それらの中には種または亜種内の変異を示すものか、それとも異なる種間または亜種間の交雑によるものか、即断できない場合もある。

ヒシクイはコハクチョウより更に変異に富む多形種として知られ、その分類は大きな変遷を経てきた（Ruokonen



図5. コハクチョウとアメリカコハクチョウの頭部比較

and Aarvak 2011)。かつては主に形態形質と分布を基準に検討され、ヒシクイを1種6亜種に区分する立場（Delacour 1951）や、同様な基準で2種5亜種に区分する立場（Cramps and Simmons 1977）等があった。しかし、近年ミトコンドリアDNAの塩基配列の比較を含めた分類学的再検討がなされ、3種3亜種に区分する考え方が提唱されている（Ruokonen and Aarvak 2011）。日本鳥学会では、国内で記録されたヒシクイを1種3亜種（亜種ヒシクイ *Anser fabalis serrirostris*、亜種オオヒシクイ *A. f. middendorffii*、及び亜種ヒメヒシクイ *A. f. curtus*）に分類している（日本鳥学会目録編集委員会2012）。しかし、ヒメヒシクイは国際的な分類学の潮流の中で独立亜種と認められることは少なく、分子データに基づく再検討の結果（Ruokonen and Aarvak 2011）では、ロシアヒシクイ *A. f. rossicus* に包含されている。一方、従来ヒシクイの1亜種とされてきたオオヒシクイは、別種扱いに足る遺伝子系統上の分化がみられると指摘されている（Ruokonen and Aarvak 2011）。亜種ヒシクイと亜種オオヒシクイの形態形質の相違、特に野外識別に有効な体形や嘴の形態は呉地ら（1983）によって検討され、その成果は首環標識による調査結果と合わせた両亜種の越冬期の国内分布や渡り経路の解明に繋がった（呉地ら1983；千葉ら1993；呉地2006）。一方、国内での記録がごく少ない小型亜種（ヒメヒシクイないしロシアヒシクイ）については、観察例や標本も不十分なため、分類学的再検討も野外観察による習性の把握も進んでいない（呉地1997）。幸い、近年福島潟へのヒシクイの渡来数が増すにつれ、小型ヒシクイを目にする機会も増え、比較的近距离から観察できるようになってきた。この機会を逃さず基礎資料を積み、小型ヒシクイの分類学的問題を解決することが望まれる。すなわち、野外観察によるさまざまな情報（個体数、観察場所、画像による外部形態や生活習性の記録）の収集や分子生物学的検討に不可欠な遺体や生体（またはその一部）の確保が俟たれる。福島潟を中心とする越後平野は、ヒシクイ類の種の多様性を研究する上で重要な場所である（図6, 7）。



図6. 亜種オオヒシクイと亜種ヒシクイの外形比較



図7. 小型のツンドラ型ヒシクイ亜種（ロシアヒシクイ?）

3.2. 越冬生活の概要

3.2.1. オオヒシクイ

大型水禽類のうちヒシクイ類については1980年代初期から国内で本格的な調査が開始され、亜種オオヒシクイの越冬拠点が福島潟であることが指摘された（呉地ら1983）。これを受け、保護資料の整備を目的とした調査が1987年から5冬期間実施され、越後平野におけるオオヒシクイの越冬生活の概要が解明された（千葉ら1993）。この報告には、亜種判別、県内の分布と個体数、移動時期と個体数の変化、日周活動、採食と排泄、餌生物と採食習性、排泄物の質と量、標識（首環）個体の記録と追跡結果等が福島潟を主調査地として紹介されている。また、越冬生活中に見られた事故死体（送電線衝突）や急性鉛中毒個体の剖検結果も報告され（千葉・本間1988；Chiba et al. 1999）、新たな手法で検討された採食地の分布や食性に関する知見も加えられた（布野2010；松隈2012；向井2015）。

3.2.2. ハクチョウ類

ハクチョウの越冬生活について触れた報文は個体数の季節変化や採食習性に関するものを除けばやや希薄で、十分集約されてこなかった。そこで、ハクチョウが新潟市の鳥に制定されたことも念頭に置き、未公表資料を加えて越後平野におけるハクチョウの越冬生活について全体像の把握を試みた。ここでは、次の5点を取り上げ、個体数の年変化や冬期間の変動については他に譲りたい（岡田・佐藤2007；山田2010）。

(1) 年齢・雌雄差・幼鳥比：コハクチョウもオオハクチョウも成鳥と幼鳥の外部形態は異なる。全身白色の成鳥に対し、幼鳥は全身が灰色の幼羽で覆われ嘴の配色も異なる。成鳥の嘴は黒色で基部の黄色が明瞭であるが、幼鳥（1歳鳥）では灰黒色で、基部は桃赤色を帯びた灰白色である。幼鳥は越冬期間中に体羽を換羽し次第に白色となるが、翌年春（2歳）においても成鳥との識別は十分可能である。また、音声も成鳥と幼鳥で異なり、幼鳥の声が成鳥と同じようになるまで6～8カ月を要し、

繁殖開始年齢は一般に3歳と報告されている（Cramp and Simmons 1977）。性差は体サイズに表れ（雄が雌より大型の傾向）、翼長やフショ長（足根部の長さ）等に差異が認められる。しかし、計測値は両性間で重複しており、注意が必要である（Cramp and Simmons 1977）。なお、コハクチョウを対象に越冬群中の幼鳥の割合を調べたところ、2004年と2006年の冬期（12月～2月）に行った3回の調査では平均16.9%（範囲16.7～17.0%，個体総数2,422～4,343）であった（日本鳥類標識協会にいがたグループ2004，2006）。

(2) 繁殖地と渡り：標識調査やラジオトラッキング法により、日本で越冬するコハクチョウの繁殖地は東シベリア沿岸部コリマ川河口（ツンドラ地帯）、またオオハクチョウのそれは同じシベリア東部のコリマ川、インジギル川およびアムール川（タイガ地帯）等の流域であることが判明し、渡りの経路も把握されつつある。両種の北上経路は概ね北海道からサハリンを経由しオホーツク海を越えて大陸に向かうが、国内および国外においても移動経路に若干の種間差が見られる（樋口ら1996；山階鳥類研究所2002）。

(3) 群れサイズ・家族構成・生残率：渡りの中継地や越冬地の塘では大群を成し、越後平野4湖での個体数は場所、年、季節によって異なるものの、1湖沼当りの塘入り個体数は約2000羽～8000羽を数え、近年は増加傾向にある。瓢湖では2015年11月下旬に1万羽以上が計数された（樋口靖偉 私信）。これらは日中大小の群れに分かれて採食活動を行うが、その際の群れサイズ（1群れの個体数）は変異がある。2004年と2006年冬期（12月～2月）に新潟市でコハクチョウを対象に行った調査結果では（日本鳥類標識協会にいがたグループ2004，2006）、100羽を越すような大きな群れはごく少なく、大半が2羽～30羽の範囲（平均21.2羽）にあった（図8）。ハクチョウの群れは家族を基本単位に構成されており（Cramp and Simmons 1977；Baldassarre 2014）、新潟市内でその内容を調べた結果は図9のとおりであった。連れ添い行動等から家族と判断され

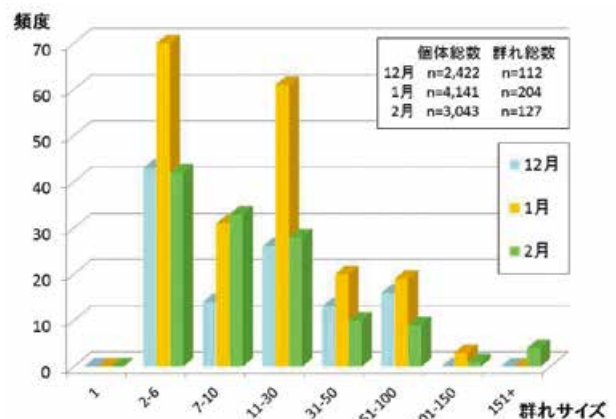


図8. 越冬期におけるコハクチョウの群れサイズ

る1群は成鳥2羽と幼鳥1~3羽から成るものが多く（幼鳥数の範囲は0~5羽）、193組の家族群の中でこれらの型が合せて全体の82.9%を占めた（日本鳥類標識協会にいがたグループ2004；2006）。なお、1家族内の平均幼鳥数は2.04羽であった。コハクチョウの1腹卵数は3~5卵（Johnsgard 1978）、アメリカコハクチョウのそれは3.4~4.8卵（平均4.3卵：Baldassarre 2014）と報告されており、概算上、孵化雛のうち厳冬期まで生き残るものは約半数がそれ以下とみられる。

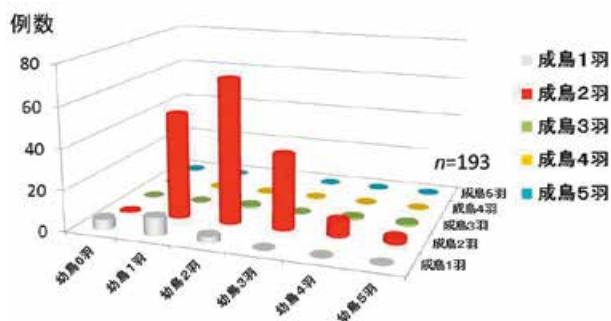


図9. コハクチョウの家族構成（2006年冬）

(4) 日周活動と採食地の分布：越後平野では、潟湖や河川中州がハクチョウ類の埒に利用され、その活動には日周性が認められる。通常日の出少し前から鳴き交わし、次々に周辺の採食地（大半が水田）に向かい、採食・休眠・小移動等を行った後、日没前後に埒に帰ることを繰り返している（本田1996）。福島潟で観察したところ（千葉、未公表資料）、朝の飛び立ちはマガンが最も早い傾向があり、次いでオオヒシクイ、ハクチョウの順であった。積雪や寒波によって採食地や湖面が閉ざされると日周活動は一変し（図10）、採食地への飛び立ちは激減し、鳥たちは湖面で集結する傾向を強め、休眠を続けるのが通例である（日本鳥類標識協会にいがたグループ2004；2006）。この行動は、寄り添って体温低下を防ぎ無駄な行動を控えて体力を温存するための生得的・適応的な行動と推察される。採食地は越後平野の田園地帯全域に広がっており（図10）、刈取り後の水田（収穫田）が最もよく利用され（93.8%）、雑草が繁る休耕田や収穫後の耕起田を利用する事例は極めて少なかった（日本鳥類標識協会にいがたグループ2004，2006）。この結果は、餌資源（落ち粃）の分布や得易さから見て、当然と思われる。

(5) 採食習性・口器の特徴・餌生物：越後平野のハクチョウは潟湖や水田（水路を含む）で採餌するものが多く、水中の深みや湖底の餌を採る場合は胸から嘴までを水面下に置く「もぐり」や「逆立ち」の姿勢で、また、浅瀬や地上の餌を得る時は長い頸部を逆U字形に折り曲げ、または伸ばした姿勢で対応する。採餌の際は、通常周囲の水と共に餌を吸いこみ、剛毛や大小の突起を備えた舌を素早く前後させ、餌以外の水を嘴両脇の短い櫛の

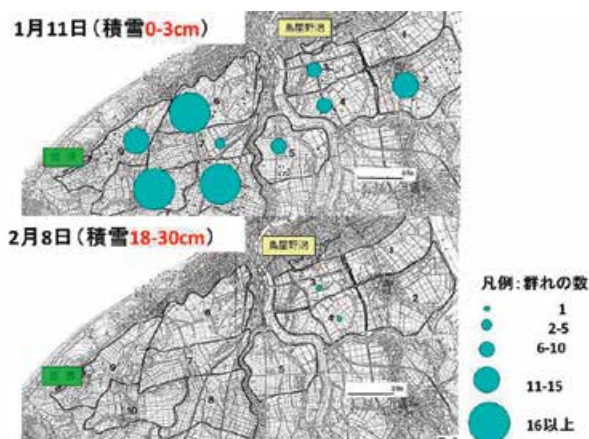


図10. 積雪とコハクチョウの採餌活動

歯状突起の隙間から排出する「濾過型採食」が行われる。この他、地上の植物（いわゆる水田雑草の種子や茎部）を採食する場合は、上嘴先端の突起と舌を用いた「啄み・引き抜き型」や嘴両脇の歯状突起と舌を用いた「しごき取り型」および「嚙り取り型」等の方法が用いられる（図11）。餌生物の同定には、胃内容物の検索、望遠レンズを用いた観察や撮影、DNAバーコーディング法、安定同位体比分析法、排泄物の検索等がある。オオハクチョウとコハクチョウの胃内容を1例ずつ調べた結果、前者では、腺胃内にマコモとみられる抽水植物の地下茎塊が、また、コハクチョウ1例では腺胃と筋胃に多量の落ち粃が認められた（図12）。直接観察で得られた餌生物や食餌習性は渡辺が詳報しており（渡辺2004，2005，2008，2009）、落ち粃を主な餌料とし、他の緑色植物も利用していることがわかっている。一方、刈取り後の水田で同所的に採食するオオヒシクイは、ハクチョウより堅固で「齧り取り型」に特化した口器（鋸歯状突起を備えた舌と下嘴）を利用し、稲再生稈の有機物に富む基部を選択的に採食することが報告されている（千葉ら1993）。この点、ハクチョウとオオヒシクイは似ていても互いに特徴が違う嘴で稲を食い分けていると言える。すなわち、ハクチョウは啄み型・濾過型採食法で落ち粃を、オオヒシクイは齧り取り型採食法



図11. ハクチョウの口器の特徴と採食習性

で再生稈基部を主食している（図13）。なお、後者の主要餌成分に関しては、本間（1998）が報告している。

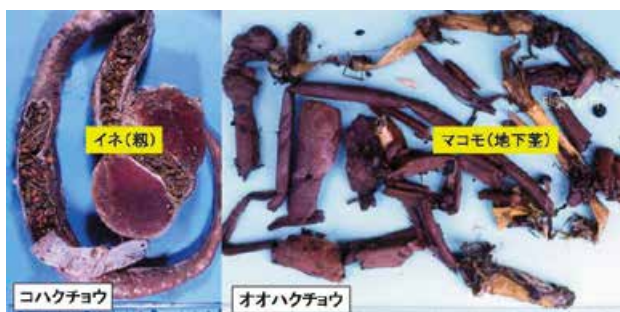


図 12. ハクチョウの胃内容物比較



図 13. コハクチョウとオオヒシクイの口器の比較。舌や下嘴の鋸歯状突起（黄色や赤色の矢印）に注意

4. ハクチョウのコミュニケーション

ハクチョウやガンは群れ性が強く、渡りや越冬時の群れは家族（親子）を基本単位として形成されている（Cramp and Simmons 1977；Baldassarre 2014）。群れ生活にとって、行動や音声は信号として重要な役割を担っており、これらが排他的、親密的あるいは同調的な行動を引き出し、群れ性とその動向を左右しているものとみられる。本節では、日本で殆ど研究されてこなかったハクチョウの行動と音声を取り上げて記述し、両者の関連についても若干触れておく。なお、それぞれの呼び名は先行研究（Cramp and Simmons 1977）を引用して英語で示し、日本語が無いものについては、自身による和訳（仮称）を付記した。

4. 1. 行動と姿勢

オオハクチョウとコハクチョウでは行動と姿勢が酷似し、両者間に大差は見られない（Cramp and Simmons 1977；Baldassarre 2014）。欧米の研究によると、非繁殖期の行動として、少なくとも次の5つが知られている（Johnsgard 1965）。

(1) **Threatening** 威嚇行動：頭頸部を斜め前方（約45度）に伸ばし、短時間その状態を保ち頭部を上下する。この行動に対して相手は逃避するかまたは同じ行動・姿勢で対抗する（図14）。

(2) **Attack** 攻撃行動：やや高い姿勢から首を前方に深く曲げ、嘴を地表近くに寄せて翼を開き、開閉しながら前方へ突進する（図14）。この行動に対し相手は逃避する場合が多い。

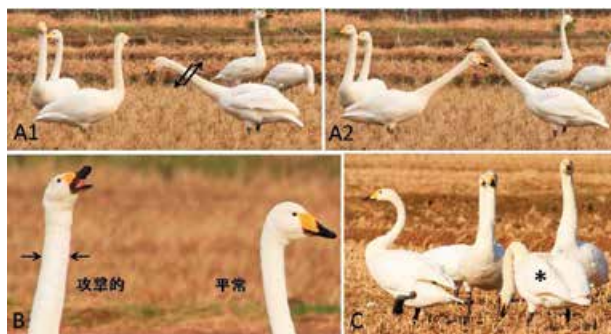


図 14. ハクチョウの排他的行動。A1-A2, 威嚇行動とそれに対する応答；B, 攻撃的な姿勢；C, 初期の攻撃姿勢を示す個体（*）と逃避する個体（左）

(3) **Triumph ceremony** 勝利の儀式：2羽または数羽が向かい合い、頭頸部を上下させ、あるいは天に向かって伸ばし、両翼を羽ばたかせて大声で鳴き合う。この行動はあるペアが別ペアと遭遇した時や別ペアを撃退した時等に見られ（図15）、挨拶的な意味も含まれる。

(4) **Greeting** 挨拶行動：頭部を瞬間的に上下し、時に



図 15. Triumph ceremony（勝利の儀式）を行う群れ

短い音声が伴う。

(5) **Preflight movement** 飛び立ち準備行動：自発的な飛び立ちの前に見られる誇示行動で、首を伸ばして頭部を上下させ、低い音を発する。この行動は繰返され、家族や仲間がこれに同調して移動を共にする事が多い（図16）。



図 16. 飛び立ち準備行動の過程（A～D）と発声時期

4. 2. 2. 音声

音声もオオハクチョウとコハクチョウで酷似し、前者については少なくとも次の7～8種類が認められている（Cramp and Simmons 1977）。これらに該当するものを新潟市内で記録された多数の音声ファイルの中から選び、前報（Chiba et al. 2014）した方法で可視化

し、声紋（ソノグラム）の一部を図示した。呼び名の扱いは、行動の記述の場合と同様である。

(1) **Threat call** 威嚇鳴き：威嚇行動に伴う音声である。この音声はまだ単離していないため、声紋を示すことはできない。

(2) **Triumph call** 勝利鳴き：勝利の儀式に伴う大きな音声で、コーコーまたはキョーキョーと聞こえ、一声（1シラブル）が約1～1.5秒続くのが特徴である。この音声の間にココッと聞こえる短音が挿入される事が多い（図17）。

(3) **Flight call** 飛翔鳴き：飛翔中の個体が鳴き交わす際の比較的短い音声（約0.25秒）で、コーないしキョーと聞こえ、ペアや家族が行うコンタクトコールと考えられる。この音声は地上にいる時も発せられる（図17）。

(4) **Lost call** 迷子鳴き：単独個体が飛翔しながら発することが多く、規則的で単調な音声である。群れの仲間を探すために出しているものとみられる（図18）。

(5) **Preflight call** 飛び立ち準備鳴き：飛び立ち準備行動に合わせて発する周波数の低い音声（主なものは1kHz以下の2成分）で、人の耳にはコーコココ、ココ、コー

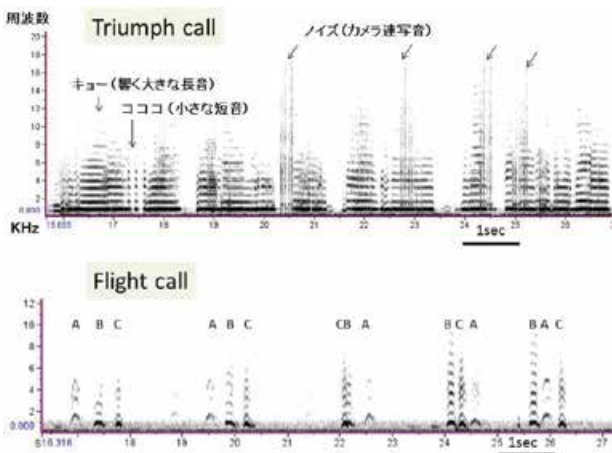


図 17. 勝利鳴き（上）と飛翔中の家族（幼鳥 A と親 B, C の 3 羽）が鳴き交わす飛翔鳴き（コンタクトコールの一種）の声紋

ココココ等とややしい調子に聞こえる（図18）。

(6) **Greeting call** 挨拶鳴き：挨拶行動に伴って発せられる小さな短音である。声紋は示さなかった。

(7) **Hiss** シュー鳴き：喉の奥から絞り出すような声で、人の耳にはシューと聞こえる。外敵の接近に対して威嚇音声として発せられ、保護された個体を捕まえようと接近した時等によく聞かれる。

(8) **Alarm call** 警戒鳴き：外敵の接近を知らせる緊張下の警戒音で、コーまたはキョーと聞こえ、飛翔鳴きに似ているがそれよりも強く鋭い調子に聞こえる。群れの構成員がランダムにこの声を発し騒然となるが、警戒が薄れるにつれて沈静化し、代わって小声の短音（一種のコンタクトコール）が発せられるようになる（図19）。

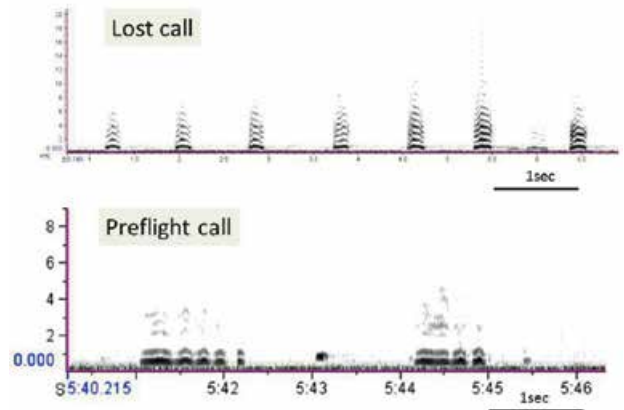


図 18. 迷子鳴き（上）と飛び立ち準備鳴き（下）の声紋

5. 環境の変化と野生鳥類のくらし

5. 1. 佐潟での事例

佐潟と周辺域の自然環境の変化やその原因・背景については、ラムサール関連会議等で紹介されており（野中1996；茅原1996）、ここでは人間活動との関連も含めて図示した（図20）。鳥類の分布や生活に影響を及ぼす

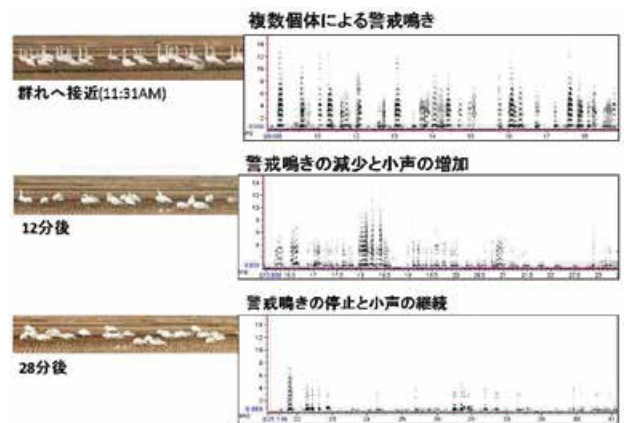


図 19. 警戒姿勢（左図）と警戒鳴き（右図）が沈静化する際の経時的変化

ような変化として、次の5点が指摘されよう：①ヨシ群落の著しい拡大と樹木の侵入、②湖岸の水田消失と移行帯の多様性衰退、③マコモ群落の大幅な減少、④水質の悪化と底生動物の減少、⑤ヒシ群落の減少とハス群落の分布及び被度の変化。これらのうち、①は上潟で特に顕著である。鳥類の生息状況から見て、分布が拡大したり個体数が増加したものの、反対に分布が縮小したり個体数が減少したものの、及び変化が明瞭でないものに大別できるが、ここでは、前2者を取り上げる。

5. 1. 1. 増加した鳥類

ヨシ群落の著しい拡大、樹木の湿地内進入及び道路沿いのマント群落等の発達は、ヨシ原を主な生活圏としている鳥類の増加の他、ブッシュや疎林に適応した鳥類の個体数増加や新たな定住化に繋がったものと考えられ、

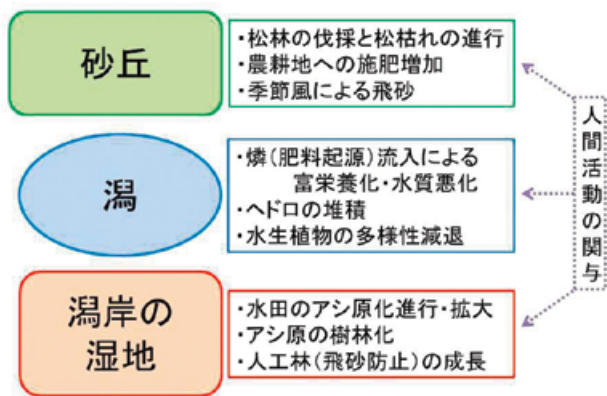


図 20. 佐潟とその周辺における自然環境の変化

次の事例がある(図21)。

(1) オオヨシキリ：潟周囲で稲作が行われヨシ原が少なかった頃、1969年5月26日の調査(下潟一周のラインセンサス)では、本種の個体数(ナワバリ雄)は25羽であった。ヨシ原が現在と同程度に増大した1996年5月26日の調査では76羽が、また2005年5月21日の調査では129羽が記録され、増加が著しい。最近5年間は一週当たり約150~220羽で推移している。ただし、本種を宿主とするカッコウの増加は認められていない。

(2) チュウヒ：本種は広い草地で繁殖するタカ類の一種で、例年冬鳥として潟湖や河川に渡来する。佐潟では、1970年~1981年頃は冬季希に観察される程度だった。1984年~1991年の頃ヨシ原が急速に増大するのに伴い、出現頻度、個体数、観察期間が増し(11月~4月の間に最大3羽)、1992年に初めて繁殖の兆し(営巣活動)が認められた。そして、1993~1997年の5シーズン連続して繁殖した。しかし、1998年以降は繁殖が確認されていない。繁殖の中止には、営巣適地(外敵の接近を妨げる湛水したアシ原)が無くなった事も一因と推察されている(千葉・佐藤2008)。

(3) アオジとウグイスの繁殖期定住：アオジやウグイスは新潟市の平地(海岸林や河畔林)でも繁殖している。佐潟ではヨシ原やその縁辺部で主に秋と冬に観察されていたが、灌木や竹藪の増加に伴い1980年代後半から潟の西南側にある林縁を中心に定着するようになった。繁殖の可能性は高いものの、確認はされていない(図21)。

(4) オオジュリンの顕著な増加：渡り性鳥類のうち、オオジュリン、カシラダカ及びアオジ等の小鳥類は春秋にヨシ原に立ち寄り、埒、隠れ家、採食地として利用している。オオジュリンはヨシの茎部に隠れ住むカイガラムシの一種(種未同定)を主食にしている事もあり、ヨシ原の拡大に伴って秋季の渡来数が目立って増加した。1994年以降は、毎年同時期、同規模、同方法で標識調査が継続され、個体数変化と移動先の把握のためモニタリング調査が実施されている(千葉ら 未発表資料)。その結果を見ると個体数には大きな年変動があり、最小

年(1997年)の値に対し最大年(2001年)の値は約4.4倍に達することがわかった。近年は減少傾向にある。

5. 1. 2. 減少した鳥類

水田の消失や移行帯の衰退はヨシ群落の拡大と表裏を成す現象で、具体的には水田湿地、マコモ群落及びショウブ群落等の縮小等を伴い、シギ・チドリ類、バン・クイナ類及び一部のガンカモ類の生息に負の影響を与えた可能性が高い。全体としてみれば水辺環境における鳥相



図 21. 自然環境の変化に伴って分布や個体数に変化が見られたいくつかの野生鳥類

の多様性衰退に繋がり、個々については次のような事例が挙げられる。

(1) バン：1967~1971年頃、バンは潟の縁辺を中心に多数生息しており、下潟の一周センサスで最大56羽が数えられた(図21)。しかし、1991年頃を境に急速に減少し、1992~1995年は6~19羽で推移し、最近では観察されない年もあるほど減少している。この変化はヒクイナにも通じ、佐潟の環境変化だけでは説明できない問題で、海外の越冬地や移動中継地における水辺環境の衰退・悪化が関与している可能性も考えられる。一方、同様な環境に住むオオバンは逆に顕著な増加を見せており、個体数変化の背景や原因は単純ではない。今後の調査・研究が俟たれる。

(2) タゲリとタシギ：この2種は水田やその縁辺部の湿地及び抽水植物帯等を好む種で、要求する生活空間は若干違いがある。これら2種の減少もかなり目立っており、水田や移行帯の消滅の影響を受けたものと判断される。タゲリは近年潟内で過ごすことは希で、潟の東方にある水田で越冬している(図21)。

(3) ヒシクイ：マコモ群落がまだかなり広がりを見せていた1960年後半~1970年初期には、下潟東側のマコモ帯で群れて採食するヒシクイがしばしば観察された。当時下潟南側の沿岸帯(水田)では、ヒトの接近がない場合はかなり大きな群れ(500羽~1000羽)が飛来し、陸上での採食も認められた。しかし、最近では潟の餌を利

用するヒシクイの数は明らかに減少し、採食する場所も潟中央付近の水域である。近年、越後平野に生息するヒシクイとハクチョウは主な採食場所を潟から水田に変える傾向を強めており、その背景には潟内における餌資源の減少（個体数増加による餌不足）が考えられる。

5.2. 福島潟での事例

干拓終了後の福島潟では、湖底への土砂堆積や湖内でのヨシ原拡大等によって遊水機能が減退した。これに対処するため、新潟県が河川改修事業に着手し、承水路の掘削整備、遊水域の拡大、築堤等の土木作業が進行中である。この過程で計画地内の水田は公用地となり、耕作放棄により水田のヨシ原化（植生遷移）が急速に進んだ。また、築堤用土砂を干拓水田から転用するための掘削作業も平行して行われ、新たな水辺環境（水溜り）が出現し、周辺では草地植生の攪乱が起こった。これらの変化は野生鳥類にもさまざまな変化をもたらしたが、ここでは次の3つの事例を紹介する（図22, 23）。

(1) **セッカの一過性繁殖**：本種は一夫多妻制で知られる小鳥で、国内では主に西南域の草地に分布している。植生遷移の進行過程にあるようなやや不安定な草地に営巣し、主にバッタ類の幼虫で雛を育てる。新潟県では、これまで海岸草地、堤防の法面草地、水田に隣接した草地等で観察されているが、出現は不定期で確かな繁殖事例は1つしかなかった（渡辺1983）。本種は2008年夏に当地へ渡来し、土木工事が中断した休耕田の草地と堤防法面の草地に営巣し、一夫二妻での繁殖に成功した（図22B）。但し、本種の繁殖はこの年だけに見られた一過性現象であった（千葉2012）。

(2) **セイタカシギの一過性繁殖**：本種はセイタカシギ科の1種で汎世界的な分布を示すが、日本では希少種である。国内での繁殖地は局地的（東京湾沿岸や三河湾沿岸）で、最近九州の島嶼でも繁殖事例が報告された。県内では沿岸部を中心に観察事例が増加しつつある。2014年5月下旬、本種の1群9羽（2ペアと若齢鳥5羽）が福島潟に飛来し、1ペアが干拓地内の池（土木工事跡の水溜り）に残って繁殖を試みた（図22C）。抱卵中の2卵は孵化直前に獣類に食害され繁殖が失敗に終わったが、この事例は日本海側での初繁殖を示すものである。本種の繁殖はその後見られず、これも一過性現象と判断された（千葉2015）。

(3) **コジュリンの繁殖分布と個体数の変化**：本種は日本と大陸東側の一部だけに生息する希少鳥類で、湿性草地を好み、国内の繁殖地は青森県や茨城県等数カ所しかない。1980年代、福島潟北東岸の水田辺縁で繁殖期に1～3羽のナワバリ雄が観察され、繁殖が予想されていた（千葉未発表資料）。耕作放棄田の拡大が目立つように



図22. 福島潟の北東沿岸部（黄色点線が示す範囲）における環境変化（A, 湿性草地の広がり）と土木工事に因る池の出現）を示す航空写真。環境変化に伴って一過性繁殖が見られたセッカ（B）とセイタカシギ（C）

なった2008年頃からナワバリ雄が急速に増え、繁殖域が一带に広がった。本格的なモニタリング調査の結果、その数は2009年21羽、2010年41羽、2011年19羽、2012年21羽、2013年20羽と変化した（千葉・近藤2013, 図23）。鳥の数や分布に見られた変化を環境の変化（植生遷移と土木工事）に照らして検討すると、繁殖適地である丈の低い湿性草地の拡大に伴って個体数の増加と分布域の拡大が見られ、その後工事の影響とみられる個体数の減少と分布の集中傾向（逃避的移動）が起こったように思われる。その後繁殖適地はヨシ密生地へと変化を続けており、ナワバリ雄の数は低密度で推移している。このような変化は、植生遷移と環境の攪乱に対する本種の応答とみることができよう。

6. 終わりに

佐潟がラムサール条約登録湿地に指定されたことを契機に新潟県内では水辺環境について多方面から議論する機会が増え、水辺環境の持つ価値を見直す意識や機運が高まった。新潟市はこの点も政策に取り入れ、「里潟」の概念の下に「にいがた命のプラン—新潟市生物多様性

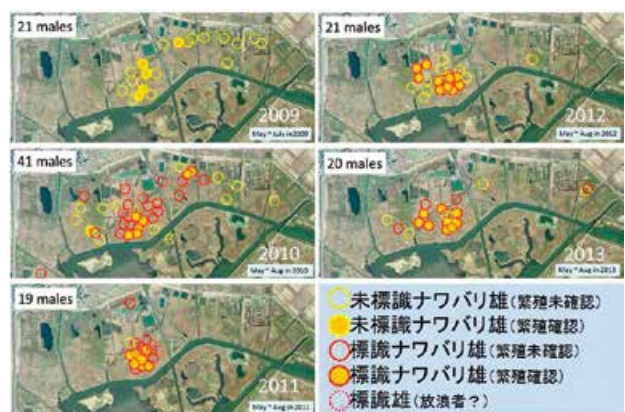


図23. 福島潟北東沿岸部の湿性草地における希少種コジュリン（ナワバリ雄）の分布と経年変化

地域計画」を策定した。この計画を実現するためには、生物各群に関する詳細な現状の把握と追跡が大切で、同時に各潟湖の陸水学的特徴と共に置かれた社会環境の違いも認識しておくことが必要である。野生鳥類の生息環境を俯瞰した時、潟湖は越後平野において最も鳥相の豊かな、生息個体数も多い場所であることが再認識された。換言すれば、生物多様性の維持・保全に関して最も重要で、取組易い場所とも言える。里潟生態系の保全に関する基盤は何よりも水域面積の確保と適切な水質管理であり、同時に隣接域における自然環境の改善や隣接水田の広域的な存続も必要である。野生鳥類の分布や生活の視点から言えば、オジロワシやチュウヒのようなアンブレラ種がいつまでも生息できる潟生態系を目指し、維持していくことが重要である。

7. 謝辞

本稿執筆の機会を与えて頂いた新潟市潟環境研究所並びに調査の便宜を頂いた新潟地域振興局と新発田地域振興局に御礼申し上げます。また、野外調査を共にされ、データ使用を快諾頂いた本間隆平、高辻 洋、白井康夫、小野島 学、木下 徹の各氏にも感謝する。

8. 引用文献

- 阿部利夫 (1982) 福島潟の自然. 広岡印刷, 新発田
 伊藤定市 (1996) 佐潟の鳥類. 1996ラムサールシンポジウム新潟1996報告書. ラムサールシンポジウム新潟実行委員会(編) 192-197
 卯田 強 (2015) 『潟』の新潟. 平成26年度新潟市潟環境研究所研究成果報告書. 新潟市潟環境研究所(編) 91-98
 大熊 孝 (2015) 日本人の自然観を振り返り、“魂が還れる自然”の復元を考える～新潟市潟環境研究所の基本理念と目標に変えて～. 平成26年度新潟市潟環境研究所研究成果報告書. 新潟市潟環境研究所(編) 5-11
 太田和宏 (2015) 新潟市西区に関する潟と人の共存(里潟)について～潟の歴史的関わりについて(佐潟を中心として)～. 平成26年度新潟市潟環境研究所研究成果報告書. 新潟市潟環境研究所(編) 65-90
 岡田成弘 (2010) 鳥屋野潟におけるカンムリカイツブリの繁殖. 野鳥新潟 150:17
 岡田成弘 (2012) 鳥屋野潟の鳥類. 日本野鳥の会新潟県会報 74:2-4
 岡田成弘 (2013) 鳥屋野潟にヘラサギが飛来. 野鳥新潟 160:11
 岡田成弘・佐藤安男 (2007) 越後平野湖沼群に飛来・越冬するハクチョウ類生息状況-新潟県水鳥/湖沼ネットワークの取り組み. 日本の白鳥 31:1-6
 岡田成弘・本多貞夫・本多茂夫 (2013) 鳥屋野潟の鳥

- 類Ⅱ-鳥屋野潟ハクチョウ類生息状況. 日本野鳥の会新潟県会報 76:2-5
 小川幸助 (2006) 佐潟にシジュウカラガン. 野鳥新潟 134:9
 小川龍司 (2006) 佐潟でのサンカノゴイ観察記録. 野鳥新潟 136:6
 小川龍司・小川幸助・佐藤安男・千葉 晃 (2006) 新潟市佐潟におけるシロハラクイナの繁殖初記録. Strix 24:127-133
 小田谷良嘉弥・尾崎清明・仲村 昇・齋藤武馬 (2014) 新潟県福島潟におけるヤブヨシキリ *Acrocephalus dumetorum* の捕獲記録. 日本鳥学会誌63(2):337-342
 小池正昭 (2006) 佐潟周辺でサカツラガン. 野鳥新潟 134:9
 小松吉蔵・瀬尾澄子・佐藤 弘 (1981) クロツラヘラサギ鳥屋野潟に渡来. 日本野鳥の会新潟県支部報 12:5-6
 Cramp S, Simmons KEL (1977) Handbook of the Birds of Europe: The Middle East and North Africa The Birds of the Western Palearctic. Vol 1. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, New York
 呉地正行 (1997) シリーズ「この鳥を守ろう」の現在, 第25回 ヒメヒシクイーロシアヒシクイの最も東の個体群- 私たちの自然 425:18-21
 呉地正行 (2006) 雁よ渡れ. どうぶつ社, 東京
 呉地正行・横田義雄・大津真理子 (1983) ヒシクイ *Anser fabalis serratirostris* とオオヒシクイ *A. f. middendorffii* の野外識別についての考察. 鳥 32:95-108
 佐藤安男 (2004) 佐潟でシロハラクイナ繁殖. 野鳥新潟 128:5-6
 佐藤安男 (2005) ネットワークによる調査と環境保全への取り組み「越後平野の湖沼におけるハクチョウ類・ガン類の個体数モニタリング. 野鳥新潟 129:6
 佐藤安男 (2007) 佐潟に冬の珍客. 野鳥新潟 139:7
 Johnsgard PA (1965) Handbook of Waterfowl Behavior. University of Nebraska Press, Ithaca
 Johnsgard PA (1978) Ducks, Geese, and Swans of the World. University of Nebraska Press, Ithaca
 千葉 晃 (1978) 瓢湖の鳥類と排泄量. 瓢湖の環境保全に関する総合調査報告書 新潟県北蒲原郡水原町(編) 75-86
 千葉 晃 (1979) 瓢湖の水禽類と排泄量. 瓢湖の環境保全に関する総合調査報告書Ⅱ 新潟県北蒲原郡水原町(編) 63-75

- 千葉 晃 (1982) 佐潟の鳥類. 新潟県生物教育研究会誌 17:61-67
- 千葉 晃 (2010) 福島潟の環境変化と草地性鳥類. 野鳥新潟 150:13-14
- 千葉 晃 (2012) 新潟市福島潟沿岸で初繁殖したセッカの育雛活動, 特に餌生物と栄養価. 日本鳥学会2012年度大会講演要旨集. 96
- 千葉 晃 (2015) 新潟県福島潟で初確認されたセイタカシギの繁殖活動. 日本鳥学会2015年度大会講演要旨集. 77
- 千葉 晃・近藤健一郎 (2013) 佐渡市と新潟市におけるコジュリンの繁殖分布と個体数の推移. 日本鳥学会2013年度大会講演要旨集. 99
- 千葉 晃・佐藤吟一 (2008) 新潟市佐潟におけるチュウヒ *Circus spilonotus* の繁殖について. Strix 26:81-95
- 千葉 晃・本間隆平 (1988) オオヒシクイの事故死体に関する解剖所見. 日本歯科大学紀要 27:129-140
- 千葉 晃・本間隆平 (2007) ポケットガイド新潟県の野鳥180種. 新潟日報事業社, 新潟
- 千葉 晃・高辻 洋・山本 明・本間隆平 (1993) 新潟県に飛来するヒシクイとその越冬生活. 第6次鳥獣保護事業計画鳥獣保護対策調査報告書 I, 1-55, 新潟県
- Chiba A, Shibuya N, Honma R (1999) Description of a lead-poisoned Middendorff's bean goose, *Anser fabalis middendorffii*, found at Fukushima-gata, Niigata Prefecture, Japan. Japanese Journal of Ornithology 47(3): 88-96
- Chiba A, Uchida H, Imanish S (2014) Physical traits of male Japanese bush warblers (*Cettia diphone*) in summer and winter: hyperactive aspects of the vocal system and leg muscles in summer males. Zoological Science 31(11):741-747
- 茅原一也 (1996) 佐潟の水文環境と保護の問題. ラムサールシンポジウム新潟1996報告書, 180-182
- Delacour J (1951) Taxonomic notes on the Bean Geese, *Anser fabalis* Lath. Ardea 39:135-142
- 豊栄市立博物館 (1971) 双書1号 野鳥福島潟.
- 新潟県豊栄市・水原町 (1975) 福島潟・瓢湖自然環境総合調査報告書(総集編), 栄市・水原町
- 新潟県新潟地域振興局 (2010) 平成21年度一級河川福島潟広域河川改修(大規模)環境モニタリング調査業務報告書. 新潟県新潟地域振興局
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2001) 平成12年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 114:5-7
- 新潟県野鳥愛護会研究部(2002) 平成13年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 118:5-7
- 新潟県野鳥愛護会 (2003a) 平成15年度国指定福島潟鳥獣保護区特別保護地区新規指定調査事業報告, 福島潟の鳥類と生息環境(環境省委託)
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2003b) 平成14年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 122:4-5.
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2004) 平成15年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 (125):8-9
- 新潟県野鳥愛護会 (2005a) 瓢湖の野生鳥獣と生息環境. 平成16年度国指定瓢湖鳥獣保護区及び同特別保護地区新規指定調査事業報告書(環境省委託). pp 59, 新潟県野鳥愛護会
- 新潟県野鳥愛護会 (2005b) 佐潟の野生鳥獣と生息環境. 平成17年度国指定佐潟鳥獣保護区マスタープラン作成に係わる鳥獣の生息分布調査
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2005c) 平成16年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 129:4-5
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2006) 平成17年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 133:6-7
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2007a) 平成18年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 137:6-7
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2007b) 新潟県におけるカワウの生息状況及び環境影響調査. 野鳥新潟 139:4-7
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2008) 平成19年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 141:8-9
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2009) 平成20年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 145:607
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2010) 平成21年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 149:4-5
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2011a) 新潟県におけるカワウの生息状況及び環境影響調査. 野鳥新潟 139:4-7
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2011b) 平成22年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 152:6-7
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2012) 平成23年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 156:6-7
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2013) 平成24年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 160:6-7
- 新潟県野鳥愛護会 (2014a) 平成25年度国指定福島潟鳥獣保護区更新に係る自然環境調査等業務報告書(環境省委託). 新潟県野鳥愛護会.
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2014b) 平成25年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 164:6-7
- 新潟県野鳥愛護会 (2015a) 瓢湖の鳥獣と生息環境. 平成26年度国指定瓢湖鳥獣保護区更新に係る自然環境調査業務報告書(環境省委託). 新潟県野鳥愛護会
- 新潟県野鳥愛護会研究部 (2015b) 平成26年度カモ科鳥類の生息状況調査. 野鳥新潟 168:6-7
- 日本工営株式会社 (2015) 福島潟流域治水一大(防災安

- 全) 環境モニタリング調査報告書
日本鳥学会目録編集委員会 (2012) 日本鳥類目録 改訂第7版. 日本鳥学会, 三田
- 日本鳥類標識協会にいがたグループ (2004) コハクチョウの採餌生態調査 (平成15年度) 新潟市委託. pp11. 日本鳥類標識協会にいがたグループ
- 日本鳥類標識協会にいがたグループ (2006) コハクチョウの採餌生態調査 (平成17年度) 新潟市委託. pp19. 日本鳥類標識協会にいがたグループ
- 日本野鳥の会新潟県支部 (2010) 新潟県の鳥 (新潟県鳥類目録), 日本野鳥の会新潟県支部. 新潟
- 布野隆之 (2010) 福島潟周辺の水田地帯におけるオオヒシクイ採餌水田の特性とその分布に関する研究. 平成22年度新潟市「佐潟等学術研究奨励補助金」研究成果報告書. 3-10
- ねっとわーく福島潟 (2008) 活動報告集1号. 同会, 新潟
- 野中昌法 (1996) 農業生産活動による地下水の水質悪化と佐潟の保全. ラムサールシンポジウム新潟1996報告書198-199
- 羽田健三 (1954) 内水面に棲息する雁鴨科鳥類における生態・Kineto-adaptation並にAllometryに関する研究I. 湖沼標式を指標とする群集としての棲み分けについて(その一). 信州大学教育学部研究論文集 4:139-158
- 羽田健三 (1955) 同II. 雁鴨科鳥類集団の社会生態学的研究“すみわけ構造の解析を中心として”. 信州大学教育学部研究論文集 5:39-70
- 羽田健三 (1962a) 同XIII. 雁鴨科鳥類の食物. 生理生態 10(2):98-129
- 羽田健三 (1962b) 同XIV. 雁鴨科鳥類の群集. 信州大学教育学部紀要 12:63-85
- 樋口広芳・森岡弘之・山岸 哲 (1996) 日本動物大百科 3鳥類 (日高敏隆 監修). 平凡社, 東京
- 帆苅信夫・千葉 晃・岡 夙男 (1982) 佐潟の陸水環境と水禽類. 新潟県生物教育研究会誌 17:49-59
- Baldassare G(2014) Ducks, Geese, and Swans of North America. Johns Hopkins University Press, Baltimore
- 本田 清 (1996) 標識コハクチョウの行動から見た佐潟および新潟の湖沼. 1996ラムサールシンポジウム新潟1996報告書 208-212
- 本間隆平 (1998) ヒシクイの食物資源マコモ及びイネの成分分析結果について. 野鳥新潟 103:2
- 松隈詩織 (2012) 福島潟で越冬するオオヒシクイの採餌場所の選択および食性に関する研究. 平成24年度新潟市「佐潟等学術研究奨励補助金」研究成果報告書. 1-4
- 箕口秀夫・吉川繁男 (1988) 瓢湖におけるカモ類の個体数変動1981~1988年の8年間の年次変動. 野鳥新潟 70:2-4
- 向井喜果 (2015) DNAバーコーディング法を用いたオオヒシクイの食性解明. 平成25年度新潟市「佐潟学術研究奨励補助金」研究成果報告書31-51 新潟市
- 矢作英三・箕口秀夫 (1991) 瓢湖に隣接した新しい池を利用するガンカモ類. Strix 10:141-148
- 山階鳥類研究所 (2002) 鳥類アトラス・鳥類回収記録解析報告書(1961~1995). 山階鳥類研究所, 我孫子
- 山田 清 (2010) 新潟県におけるガンカモ類の最近の渡来状況. 野鳥新潟 150:15-16
- 山田 清・成田達哉・福原晴夫 (1985) 鳥屋野潟の水禽類. 新潟県生物教研誌 20:23-36
- 吉川吉枝 (1978) 鳥屋野潟の鳥類. 野鳥新潟 41:5-7
- Ruokonen M, Aarvak T (2011) Typology revised: historical taxa of the Bean Goose - Pink-footed Goose complex. Ardea 99:103-112
- 渡辺朝一 (2004) 越後平野の水田で確認された越冬期のガン・ハクチョウ類の採食行動と食物. Strix 22:99-107
- 渡辺朝一 (2005) 冬期の越後平野水田におけるコハクチョウの食物内容. Strix 23:83-89
- 渡辺朝一 (2008a) 越後平野一帯のカモ科鳥類の記録種・個体数の経年変化. 新潟県生物教育研究会誌. 43:37-54
- 渡辺朝一 (2008b) 新潟市鳥屋野潟で観察されたコハクチョウによるキシウズズメノヒエ稈への採食行動. 新潟県生物教育研究会誌. 43:35-36
- 渡辺朝一 (2009) コハクチョウによるオモダカ塊茎の採食. 新潟県生物教育研究会誌. 44:9-11
- 渡辺 央 (1983) 信濃川の鳥類. 長岡市立科学博物館研究報告. 18:49-73

付録(Appendix) 越後平野の4 潟湖で記録された野生鳥類リストと希少性ランク

分類階級名		鳥 種(和名)	福島潟	瓢湖	鳥屋野潟	佐潟	希少性ランク	
キジ目	キジ科	ウズラ					準絶滅危惧	
		キジ						
カモ目	カモ科	サカツラガン					絶滅危惧Ⅱ類	
		ヒシクイ					準絶滅危惧	
		マガン					準絶滅危惧	
		カリガネ					準絶滅危惧	
		ハクガン					絶滅危惧Ⅱ類	
		シジュウカラガン					絶滅危惧Ⅱ類	
		コクガン					準絶滅危惧	
		コハクチョウ						
		オオハクチョウ						
		ツクシガモ						
		アカツクシガモ						
		オンドリ						準絶滅危惧
		オカヨシガモ						
		ヨシガモ						準絶滅危惧
		ヒドリガモ						
		アメリカヒドリ						
		マガモ						
		カルガモ						
		ハンビロガモ						
		オナガガモ						
		シマアジ						
		トモエガモ						準絶滅危惧
		コガモ						
		ホシハジロ						
		アカハジロ						
		メジロガモ						
		キンクロハジロ						
		スズガモ						
		ホオジロガモ						準絶滅危惧
		ミコアイサ						
カワアイサ								
ウミアイサ								
カイツブリ目	カイツブリ科	カイツブリ						
		アカエリカイツブリ						
		カンムリカイツブリ					準絶滅危惧	
		ミミカイツブリ						
		ハジロカイツブリ						
ハト目	ハト科	キジバト						
		アオバト						
アビ目	アビ科	アビ オオハム						

1) 表中の着色(青色)は、該当鳥種が確認された事を示す

2) 福島潟のミミカイツブリは2015年12月20日、現地調査で確認された

付録(Appendix) 越後平野の4 潟湖で記録された野生鳥類リストと希少性ランク

アビ目	アビ科	シロエリオオハム					
ミズナギドリ目	アホウドリ科	コアホウドリ					
	ウミツバメ科	クロコシジロウミツバメ					
コウノトリ目	コウノトリ科	コウノトリ					
カツオドリ目	ウ科	カワウ					
		ウミウ					準絶滅危惧
ペリカン目	サギ科	サンカノゴイ					準絶滅危惧
		ヨシゴイ					準絶滅危惧
		オオヨシゴイ					絶滅危惧Ⅱ類
		リュウキュウヨシゴイ					
		ゴイサギ					
		ササゴイ					準絶滅危惧
		アカガシラサギ					
		アマサギ					
		アオサギ					
		ダイサギ					
		チュウサギ					準絶滅危惧
		コサギ					準絶滅危惧
	トキ科	ヘラサギ					
		クロツラヘラサギ					
ツル目	クイナ科	シマクイナ					
		クイナ					
		シロハラクイナ					
		ヒメクイナ					
		ヒクイナ					絶滅危惧Ⅰ類
		バン					
		オオバン					
カッコウ目	カッコウ科	ジュウイチ					
		ホトギス					
		ツツドリ					
		カッコウ					
ヨタカ目	ヨタカ科	ヨタカ				準絶滅危惧	
アマツバメ目	アマツバメ科	ハリオアマツバメ					
		アマツバメ					
チドリ目	チドリ科	タゲリ					
		ケリ					準絶滅危惧
		ムナグロ					
		ダイゼン					
		イカルチドリ					準絶滅危惧
		コチドリ					
		シロチドリ					準絶滅危惧
		メダイチドリ					
	ミヤコドリ科	ミヤコドリ					
	セイタカシギ科	セイタカシギ					準絶滅危惧
シギ科	ヤマシギ						

3) 佐潟で記録されたタマシギ(千葉, 1982)は、再検討の結果削除した

付録(Appendix) 越後平野の4 潟湖で記録された野生鳥類リストと希少性ランク

チドリ目	シギ科	オオジシギ				絶滅危惧Ⅱ類
		タシギ				
		オオハシシギ				
		オグロシギ				
		オオソリハシシギ				準絶滅危惧
		チュウシャクシギ				
		ホウロクシギ				
		ツルシギ				準絶滅危惧
		アオアシシギ				
		クサシギ				
		タカブシギ				準絶滅危惧
		キアシシギ				
		ソリハシシギ				
		イソシギ				準絶滅危惧
		オバシギ				
		トウネン				
		ヒバリシギ				
		ウズラシギ				
		ハマシギ				準絶滅危惧
		キリアイ				
		エリマキシギ				
	ツバメチドリ科	ツバメチドリ				準絶滅危惧
	カモメ科	ユリカモメ				
		ウミネコ				
		カモメ				
		セグロカモメ				
		オオセグロカモメ				
		コアジサシ				準絶滅危惧
		アジサシ				
クロハラアジサシ						
ハジロクロハラアジサシ						
タカ目	ミサゴ科	ミサゴ				準絶滅危惧
	タカ科	ハチクマ				準絶滅危惧
		トビ				
		オジロワシ				絶滅危惧Ⅰ類
		オオワシ				絶滅危惧Ⅰ類
		チュウヒ				準絶滅危惧
		ハイロチュウヒ				
		マダラチュウヒ				
		ツミ				準絶滅危惧
		ハイタカ				準絶滅危惧
		オオタカ				準絶滅危惧
		サシバ				準絶滅危惧
		ノスリ				
		ケアシノスリ				

付録(Appendix) 越後平野の4 潟湖で記録された野生鳥類リストと希少性ランク

タカ目	タカ科	カタシロワシ						
フクロウ目	フクロウ科	オオコノハズク					準絶滅危惧	
		コノハズク					準絶滅危惧	
		フクロウ						
		アオバズク					準絶滅危惧	
		トラフズク						
		コミミズク						
サイチョウ目	ヤツガシラ科	ヤツガシラ						
ブッポウソウ目	カワセミ科	アカショウビン					準絶滅危惧	
		カワセミ						
キツツキ目	キツツキ科	アリスイ						
		コゲラ						
		オオアカゲラ						
		アカゲラ						
		アオゲラ						
ハヤブサ目	ハヤブサ科	チョウゲンボウ						
		コチョウゲンボウ						
		チゴハヤブサ						
		ハヤブサ					準絶滅危惧	
スズメ目	サンショウクイ科	サンショウクイ					準絶滅危惧	
	カササギヒタキ科	サンコウチョウ						
	モズ科	チゴモズ						絶滅危惧Ⅱ類
		モズ						
		アカモズ						絶滅危惧Ⅰ類
		オオモズ						
	カラス科	カケス						
		オナガ						
		コクマルガラス						
		ミヤマガラス						
		ハシボソガラス						
		ハシブトガラス						
	キクイタダキ科	キクイタダキ						
	シジュウカラ科	コガラ						
		ヤマガラ						
		ヒガラ						
		シジュウカラ						
	ヒゲガラ科	ヒゲガラ						
	ヒバリ科	ヒバリ						
	ツバメ科	ショウドウツバメ						
		ツバメ						
		コシアカツバメ						準絶滅危惧
		イワツバメ						
	ヒヨドリ科	ヒヨドリ						
	ウグイス科	ウグイス						
		ヤブサメ						

付録(Appendix) 越後平野の4 潟湖で記録された野生鳥類リストと希少性ランク

スズメ目	エナガ科	エナガ				
	ムシクイ科	メボソムシクイ				
		エゾムシクイ				
		センダイムシクイ				
	メジロ科	メジロ				
	センニュウ科	マキノセンニュウ				準絶滅危惧
		シマセンニュウ				
		オオセッカ				
		エゾセンニュウ				
	ヨシキリ科	オオヨシキリ				
		コヨシキリ				準絶滅危惧
		ヤブヨシキリ				
	セッカ科	セッカ				
	レンジャク科	キレンジャク				
		ヒレンジャク				
	ミンサザイ科	ミンサザイ				
	ムクドリ科	ムクドリ				
		コムクドリ				
	カワガラス科	カワガラス				
	ヒタキ科	マミジロ				
		トラツグミ				
		カラアカハラ				
		クロツグミ				
		マミチャジナイ				
		シロハラ				
		アカハラ				
		ツグミ				
		コマドリ				
		オガワコマドリ				
		ノゴマ				
		コルリ				
		シマゴマ				
		ルリビタキ				
		ジョウビタキ				
		ノビタキ				
		イソヒヨドリ				
		エゾビタキ				
		サメビタキ				準絶滅危惧
		コサメビタキ				準絶滅危惧
		キビタキ				
		ムギマキ				
オジロビタキ						
オオルリ						
スズメ科	ニュウナイスズメ					
	スズメ					
セキレイ科	セキレイ					

付録(Appendix) 越後平野の4 潟湖で記録された野生鳥類リストと希少性ランク

スズメ目	セキレイ科	ハクセキレイ						
		セグロセキレイ						
		ピンズイ						
		ムネアカタヒバリ						
		タヒバリ						
	アトリ科	アトリ						
		カワラヒワ						
		マヒワ						
		ベニヒワ						
		ベニマシコ						
		アカマシコ						
		イスカ						
		ウソ						
		シメ						
		コイカル						
		イカル						
		ホオジロ科	シラガホオジロ					
			ホオジロ					
	シロハラホオジロ							
	ホオアカ							
	コホオアカ							
	カシラダカ							
	ミヤマホオジロ							
	シマアオジ							
	シマノジコ							
	ノジコ						準絶滅危惧	
	アオジ							
	クロジ							
	シベリアジュリン							
	コジュリン						絶滅危惧Ⅱ類	
	オオジュリン							
	サバンナシトド							

潟の恵み・食について

丸山久子／食文化・郷土食研究家

1. はじめに

新潟は、潟食の宝庫である。わずか50年ほど前までは地産地消の食生活が当たりまえで、私たちの先輩は身近にあった潟や潟端の恵みを四季折々に収穫し、その恵みを活かし命はもちろん心も支えてきた。

地産地消時代の新潟の潟関係の食は、全国的にはあまり知られていないが、実に豊かで見事なものがあつた。

今回は、大正・昭和初期ころの食に焦点を当て、その一端に触れてみたいと思う。

なお、内容については主に筆者自身の現地取材（・市町村誌史・新潟県民俗学会採訪・新潟県郷土料理調査）を基にし、一部民俗学的な解説を加えた。

掲載の料理は筆者が調理、撮影した。その他の写真も筆者の撮影である。

2. 植物

2.1. 蓮



蓮の花

蓮はインド原産と云われ、仏教との関係も多くみられる。

2.1.1. 蓮葉とケンサ焼き

お盆のお供え料理の1つで、献ザン焼き、ケサ焼きともいう。冷や飯を握り生味噌や練味噌をつけて焼き、仏前にお供えしたもの。宗派により扱いも多少異なるが、当時は殆どの家でお盆の14日または15日の昼にケンサ焼きを供えた。

当時、炊飯の燃料は薪や藁が主で、結構手間のかかる作業であり、一般の家庭で飯は1日1回（朝または夕食）に炊いていた。

しかし、お盆のお供えは3食が当り前。特に禅宗関係は丁寧で、冷や飯のお供えはお粗末と考え、お供え物のみ加熱をした。しかも、飯は炊くものであつた。したがって、その時に炊いた飯はでないので、お供えの焼き

飯はウソツキマンマ（嘘つき飯）ほか、地域により色々な名前がみられる。

お供えした焼き飯のお下がりには、ほのかに蓮の葉の香りがして大変美味しく、好評であつたという。



蓮の葉にのせた焼きおにぎり

2.1.2. 蓮の実・オヤツ

蓮の実採りは、お盆が過ぎ少しあつた頃。未だ夏の暑さが残る時季で、涼を感じながらの子ども達の楽しい遊びでもあつた。

まず年上の子が先頭にたつて、葉や根（蓮根）を痛めないように、また事故等にも気配りをしながら蓮の実採りはじめた。

子ども達は、真剣そのもので夢中で採集した。岡にあがって各自の採集物を集め、皮を剥き、一部はその場で涼を感じながら食べた。シャキシャキした独特の歯触り・食感を楽しみ、美味しいというより、近所の友達との集いが嬉しかったと云う。一部は分け合つて家に持ち帰つた。ドバスとも云つた。

大人も仕事の合間に蓮の実採りをすることもあり、潟のモノと一緒に売りにも行つた。

実は種子が多いことから縁起食^{*1}の1つとされた。



蓮の実

2.1.3. 蓮の実ご飯

おこわ（お強^{*2}）や炊き込み飯で、彼岸のご馳走の一品として仏前に供える家もあった。

鮮やかな緑の蓮の実と普段食より上等な米の炊き込み飯はモンビ^{*3}のご馳走。また、この時季だけの季節のご馳走でもあった。



蓮の実ごはん

2.1.4. 小豆蓮根

イトコ煮ともいう。蓮根の収穫は晩秋。個人の蓮田もあったが沼や潟でも自由に採ることもできた。

収穫した蓮根は全て利用することを心掛け、モンビと普段食に分けて加工、保存した。

蓮根は、縁起食の1つで、各地域のお節料理にも多くみられる。

イトコ煮は蓮根の代表的な料理で、潟の産物の蓮根と畑の小豆。土で育った野菜の組み合わせ料理。蓮根の独特の歯触り・シャキシャキ感とわずかな粘りが好まれる。味は、程々の甘味があるが、当時は砂糖の他に自家製の水飴などでさらに甘味を付ける家もあった。

殆どの家が縁起食の1品として年とりや正月の膳に載せた。普段食はクズ蓮根でこしらえることが多く、子どものおやつや大人のお茶受けにも好評であった。その他、蓮根の料理は・酢蓮根・天ぶら（厚切揚げ・播りおろし揚げ）・のっぺい・煮しめ（煮物）・福神漬・味噌漬等々、行事食から普段食まで数々あり、特に潟の近辺では身近で親しまれた食材である。

2.2. 菱の実

身近で採集する食材から遠ざかり久しいが、菱の実について、市内で聞き取り調査を行うと、昔はよく売りに来た（沼垂 内野 古町ほか）、子どもの遊びで自分で採り、友達と色々楽しんだ等の話を聞いた。

実はシャキシャキして独特の食感があり、シンプルで、美味しかった。子どもの頃は、下処理（アク出し）をしてもらったモノを自分の歯で真剣に皮を剥き、兄妹や友達と遊びながら食べた・懐かしいおやつと、当時は懐かしく語る高齢の方に何人も出会った。

大人でも好む人が結構いたが、下処理（アク抜き、皮剥き）が面倒で食べる機会は少なかった。



菱の実

食べ方では、・オツマミ ・炊き込みご飯 ・炒めもの等が一般例。最近は健康効果にも関心があり、市販品（外国産等）の入手も可能でサラダ風の食べ方も好評。

2.3. ジュンサイ

初夏の時季、一人一舟で潟に出て、舟から身をのり出し水中の茎を引き上げて新芽を手摘みする。かなりキツイ作業であったが沢山採った、という。

上堰潟ほか潟端には加工工場もあった。佐潟で採ったジュンサイは荷車（人力）を引いて古町の料亭まで売りに行った。

内野でもモンビ等には早朝に売りに来た。料亭では吸い物、三杯酢等。一般家庭では特別なモンビ食ではなかったが、準モンビ食で、大体酢のモノや汁にした。

2.4. 慈姑（クワイ） 2種

慈姑（オモダカ科）で、太い芽がついていることから正月の縁起食の1つとされ、昔も今も正月の膳に載せる家が多い。料理例・白煮 ・せんべい ・ぼたんくわい

黒慈姑（カヤツリ草科）は、新潟市内ではゴイともいう。皮は黒く、実はやや透明感のある白色。江南区の一部地域で特に多く収穫した。慈姑とは味が異なり梨のような独特な歯触りが好まれる。

茹でてオツマミや子どものおやつ等の食べ方が一般的である。のっぺに入れる家もあった。

2.5. セリ

潟端の排水路に子どもがボテ（籠）をもって鎌で採集する。春は、オカゼリとも言った。

食べ方は、茹で・ヒタシ、和え物、油炒め等々、季節の香りを楽しんだ。ちなみに、春の七草は水ゼリである。

3 動物

3.1. 鮎

鮎は、身近な魚で種類も多く普段食はもちろん、行事食でもよく食べていた。特に、体長6～10cm程の寒鮎が美味しく、時季になると身近でも販売していた。

場所によっては個人でも沢山捕り、各家で加工や保存をした。

入手した鮎は鮮度が落ちない内に下処理^{*4}をして串に刺し、普段用と行事食用に分けて炉裏で焼き、一部はマッコウ^{*5}に刺しておいた。



マッコウに刺した魚

3. 1. 1. 鮎の菰被り (こもかぶり)



鮎の菰被り

福島潟周辺の郷土料理。身近な魚・鮎に縁起食材・めでたい品々を組み合わせ、モンビ食風に特別な名前を付けたお節料理の1品。縁起モノとして組み合わせた食材は昆布や牛蒡^{*1-3}。その他、彩りを考え、季節の野菜を組み合わせた。

野菜は、セン切りにして加熱、調味。しっかり味を含ませ菰風^{*6}に仕上げ、焼き鮎の上に被せた(天盛り・トッピング)。鮎はマッコウに刺した焼き鮎を利用。なお、同様の料理は市内の各地にみられ、鮎の昆布煮・鮎昆布などともいった。

3. 1. 2. 鮎の天盛

膳の品は目でも楽しむものでもあった。外食など殆どない時代では、一般市民は他家の行事等に招かれ、膳に就くことは大きな楽しみであったという。

当時は、料理は勿論、材料もその家で収穫や採集したもの。客は膳に載る品々を眺め、目でも楽しむ。それは1つのご馳走であった、平^{*7}は膳の主役でもあり、身近な材料を用いるだけに客の関心の的でも話題にもなり、各家の気配りがみられた。客膳の天盛の魚は、鮎または鮎。マッコウに保存したもの。平の品は、大切に切った大根、人参、蓮根、牛蒡、こんにゃくや油揚げ等々の煮

物。特に、江南区の一部の地域では正月の定番料理で家族の膳にも載せた。



鮎



魚を天盛りした平

3. 1. 3. 鮎のスシ漬

当地のスシ漬けは一部で記録(古文書)もあるが、一般的に、生熟れスシで熟れスシ(発酵食)は余り作らなかった。しかし、スシ漬け用具・鮎桶・鮎樽等は今でも各家に残っている。

なお、鮎スシの記録をみると：新潟市内では、天保7年(江南区 個人所蔵)等もある。



スシ漬け用具

鮎はかつて新潟ではどこでも、身近で大事な蛋白源としてよく食べられていた。しかし、昨今では食べる機会が減り、新潟では身近な食、と感じない人が多くなっている。

ちなみに、他の地域の例を見ると・琵琶湖の鮎ズシ(ゲンゴロウ鮎)・佐賀県鹿島浜町のふなっこぐい(マブナ)二十日正月の食・鮎味噌(愛知県・岐阜県・三重県)・鮎飯(岡山県)佐賀県(鹿島市)「鮎の昆布巻き(ふなんこぐい)」など多々ある。

取材の中で印象に残った古老の話：当地は身近に新鮮な魚が簡単に手に入った。鮎漬け他、食品の長期保存等、手間の掛かる食品への関心はあまりなかった(昭和60年代)。

3. 1. 4. 鮎料理 その他

ベタ煮、べつたら煮(鳥屋野潟他)、甘露煮(佐潟 鑑潟ほか)、粕煮などがある。

焼き鮎を鍋に入れタツプリの水で下煮をした後に調味する。冬季は囲炉裏に常に火があったから、囲炉裏に鍋を掛けておくだけで自然に出来上がった。煮鮎は骨まで食べられ、特に産婦にすすめた。

調味料は、味噌（普段用） 醤油 砂糖 自家製飴 酒粕 等々、各地域や家の味と作り方があった。調味の仕方で名前も変わった。

保存する場合は、濃い目の味付けをして瓶に入れ空気を抜いて密封。気温の低い所に保管。

他には、鮎の小鳥焼きなど、鮎を腹開きして焼き、調味した料理がある。小鳥が羽を広げた感じに見える料理。一寸したお遣い物にもした。

3.2. ザコとゾーコ

鮎は雑魚ともいい、農家の冬季の副業等で売するために捕る家もあったが、子ども達も鮎捕りを楽しんだ。子どもは遊びの1つで浅瀬での漁。ザッパなもの。

それでも家族に喜ばれるので嬉しく、元気のよい女の子も加わっての漁。大人の捕る形の揃った鮎をザコ、子どもが捕ったものはゾーコと云った。（江南区、北区ほか）

3.3. 鯉

お刺身（洗い）や鯉こく、煮物（煮つけ）が一般的で鮎同様身近な魚。

鯉は、母乳の出が良くなるとも言われ、出産祝いのお遣い物にもなった。

また、鯉の滝登りなどの故事に因んだものと思われるが、子どもの誕生の報せを受けると、先ず鯉を届けたという地域もある。

3.4. 鮎

雨が降ると男たちは、近くの潟や沼そして川が気になり「血が騒いだ」という。鮎のエサは川の岩場の苔である。泥臭さがないので好む人も多かった。秋の落ち鮎捕りは、少し雨が降り増水すると何人かで組を作り漁に出た。1人が50匹は当たりまえ、と当時を懐かしむ古老にも出会った。

3.4.1 鮎の澄まし

秋から冬の客への持て成し食の一品。汁もので、一般に澄ましといった。マッコウから焼き鮎を外し豆腐やネギを入れ、澄まし仕立にした汁もの。

なお、マッコウで保存できる鮎は秋の油の抜けた落ち鮎で、夏ものは油ヤケするので長期間の保存は無理。

家族のお節膳の一品でもあった。

3.4.2. 鮎の土手焼き

野山の作業は、何人かの組でおこなう。その折の昼飯は、その場で採集する動植物で、身近な食材で作る即席料理。その一品が鮎の土手焼きであった。

その場で捕った鮎を、石の上に並べ、周りに味噌の土手（味噌の囲い）を作って焼いたもので贅沢な一品。

飯、漬物等は各自持参した。



鮎の土手焼き

3.5. 鴨

潟や沼の冬は渡り鳥の食の宝庫。中でも冬至十日前の鴨は油がのって美味しいといい、よく食べた。

集落には1、2軒セミプロ的な狩猟のハツメ（器用）な人がいた。

真鴨ともいい暮れの歳暮の一品にもなり、鴨1羽モノが届いた。家によっては何羽も届き「鴨が飛んで来た!」と、楽しい話題にもなった。

なお、下処理（羽むしり 解体）は一般に男の役目であった。

当時は、全て有効利用があたり前。先ず骨と肉を外し、いろいろな食べ方をした。

肉は一部塩漬けにもして保存した。客膳やモンビ食（冬至 年夜 正月 小正月 ほか）。漬け汁は年夜のそばツユ（汁）に、骨も捨てることなく木台にのせナタ（鉈）等で叩き、ミンチ状の肉団子に加工した。

3.5.1. たかぶ汁（鴨肉の汁もの）

冬至の頃の代表的なご馳走の1つで、具沢山の煮物に近い汁もの。

こんにゃく 人参 ネギ 牛蒡 里芋 等々、季節の野菜と合わせたモンビ食。醤油味。

3.5.2. 鴨のジブ煮（主に西蒲区）

内容は①とほぼ同様

3.6. 雀

冬季、雀をはじめ、野鳥はカスミ網で捕る。この時季のご馳走の1つであった。美味しいという人もいたが、肉部分は少なく身近な動物でもあり、好む人は限られていた。

3.7. 泥鰌（どじょう）

土用の頃には泥鰌をよく食べた。泥抜きをし、普段食は汁モノや泥鰌鍋、少しご馳走になると卵とじ等が大方の食べ方。泥抜きは、樽に井戸水を張り生大豆と泥鰌を入れ水替えを2回ほどする。

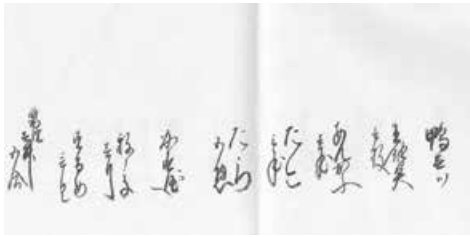
4. その他

4.1. 潟の食と人生儀礼など

冠婚葬祭等の人生儀礼をはじめ、講や農作業の結など、昔は地域での四季おりおりに寄り合いが多くあった。そこには必ず食があり、潟の恵みも多く利用していた。

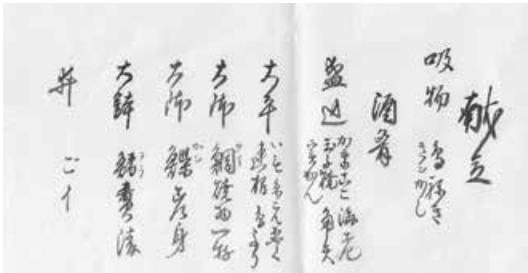
以下に、古文書から一例として紹介する。

① 年賀の品 『嘉永六年 年賀祝儀覚帳』



鴨 壱ワ
蓮根 参本
切こんぶ
午房
六巴
こんやく
とう婦
ねぎ
せり
串貝
十五勺
いも
三升

② 孫祝（誕生祝）の献立 『慶応四 辰年』



献立 吸物
鳥 衾き
きノこ かし
酒肴
盛込 かま古こ 海老
玉子焼 南天
寛かん
いも 糸こんにやく
蓮根 鳥迄く
鯛焼物 一枚
大鉢 鱈差身
大鉢 鱈煮漬
井 大鉢 鱈煮漬
ごい

4.2. その他

潟や潟端での四季折々の暮らしのなかで食べられた動物には、タナゴ、ゴリ、ナマズ、イトヨ、コヌカエビ、グズ カジカ、ライギョなどの魚類、兎、狸、雉（キジ）、山鳥など、その他多数あった。

植物も芽 葉 木の実 があり、四季折々に採集するなどし、近所とも分けあって季節を楽しんだ。

5. まとめ

聞き取り調査等で得た資料をもとに潟や潟端の食の一端にふれてみたが、新潟には身近にある潟の産物は実に豊富で大きな恵みであった。命はもちろん心の支えでもあったと、改め実感した。

※注

- 縁起食：お節料理の食品に縁起の良い言葉を付し、祈願効果をねがったもの。
 - 蓮の実：種子が多い。子宝＝子孫繁栄に繋がる
 - 蓮根：穴があいている＝先が見通せる＝縁起が良い。
 - 昆布：ヨロコブ＝喜よろこぶ
 - 牛蒡：深く根が張る＝家の安泰。
- おこわ（お強）：餅米のご飯。一般的には、餅米に豆類（祝は小豆、仏事は白インゲン豆）と一緒に蒸した飯。わずかな赤色があり、祝食では赤飯。
- モンビ：紋日・モノ（行事）の日。昔は特に食に気を配り、モンビ＝ご馳走の日、と受け取る庶民も多かった。
- 鮒の下処理
 - ・泥をはかせる（地域による）
 - ・頭を付けたまま、鱗と腹ワタをとる。
- マッコウ 巻藁・藁の束。魚保存の一方法で、囲炉裏の上（火棚等）に吊るし、主に串刺しの焼き魚を刺した。冷蔵庫のない時代には一般的な保存方法で各家には何個も吊るしてあった。
- 菰（コモ）：マゴモ（後にワラ）を編んだ平面状のもの。掛ける・敷く・包む など身近で生活に密着した用具。薦 葶 とも書く。
- 平（ヒラ）＝漆塗りの平椀。お平ともいう。

参考文献

- <参考資料>筆者聞き取り調査ほか
- ・市町村誌史編纂の協力で、各地の古老の方々より聞き取り調査（昭和50年後半～平成10年頃）
 - ・新潟県民俗学会共同採訪（聞き取り調査）
 - ・新潟県の郷土料理データベース（丸山久子編）

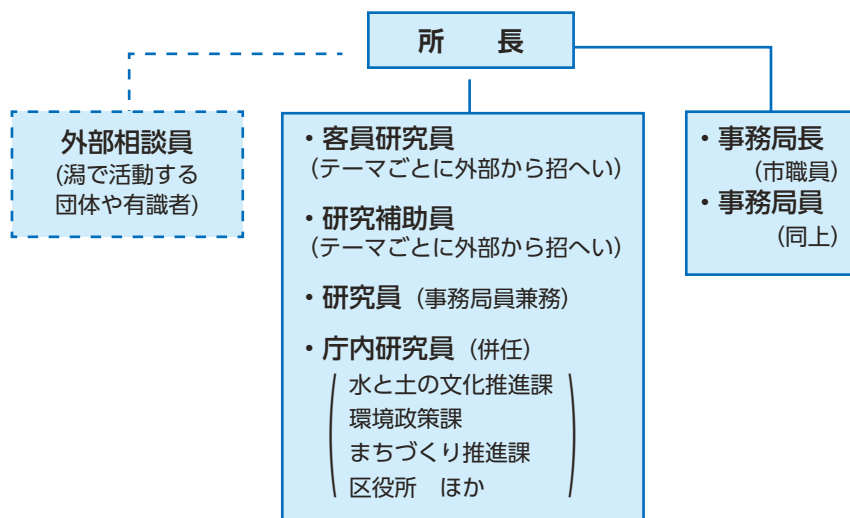
参考文献

- たべもの文明考 大塚滋著 朝日新聞社1971
「ふなずし」を考える—近江の文化と水風土を探って—
環境と食の研究会編 環境と食の研究会1997
食の文化地理 石毛 直道著 朝日新聞社 1995
ふるさと大百科 阿賀北・岩船 郷土出版社 2004
食の民俗事典 野本寛一編 柊風舎 2011
日本民俗大事典（上）福田アジオ 吉川弘文館
1999
日本民俗大事典（下）福田アジオ 吉川弘文館
2000

参 考 资 料

平成27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）、ビュー福島潟 七代目名誉館長

客員研究員

- ・吉川 夏樹：新潟大学 農学部 生産環境科学科 准教授（農業水利・農業土木）
- ・志賀 隆：新潟大学 教育学部 自然情報講座 准教授（植物分類・保全生態）

研究補助員

- ・井上 信夫：生物多様性保全ネットワーク新潟 事務局（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）

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）
- ・佐久間由紀恵：潟環境研究所 主任
- ・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）

- ・中島 正裕：水と土の文化推進課
- ・八木 実紀：水と土の文化推進課
- ・工藤 勇一：環境政策課
- ・小林 博隆：環境政策課
- ・阿部 秀人：環境政策課
- ・藤井大三郎：都市政策部
田園まちづくりアドバイザー
- ・横田 浩司：まちづくり推進課
- ・横山 正人：まちづくり推進課
- ・西脇 哲：北区地域課
- ・家塚 剛：東区建設課
- ・伊藤徹太郎：中央区地域課
- ・佐藤 瑛子：江南区地域課
- ・落合 謙：秋葉区建設課
- ・新井田 智：南区地域課
- ・渡辺 希：西区地域課
- ・長倉 尚：西蒲区地域課

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：黒埤南ふれあい協議会 会長
／木場の郷土を愛する会 代表
- ・加藤 功：新潟映像制作ボランティア 副代表
- ・小山 芳寛：水の駅「ビュー福島潟」館長
- ・齋藤 一雄：上堰潟公園を育てる会 代表
- ・佐藤 安男：水の駅「ビュー福島潟」事務局長
- ・清野 誼：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
- ・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（みなとぴあ）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

新潟市潟環境研究所 平成27年度第1回定例会議（概要）

日時：平成27年5月28日（木）午後3時～午後5時15分

場所：新潟市役所第1分館101会議室

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・平成27年度潟環境研究所体制について（事務局）
- ・ビュー福島潟名誉館長就任について（水の駅「ビュー福島潟」）
- ・「市民ハクチョウ・ホワイト・フェスタ（仮称）」について（環境政策課）
- ・鳥屋野潟湖岸堤整備について（まちづくり推進課）
- ・企画展「田んぼで魚とり展」について（みなとぴあ）

2 講義

※今年度の講義について

今年度の定例会議では、市内にある潟で活動している団体の皆さまから講義をお願いする予定です。
今回は「鳥屋野潟」に関する活動についての講義です。

「もっともっと鳥屋野潟の魅力を引き出したい」（村尾建治ほか／新潟市南商工振興会）

【その1】「カナル彩」を中心とした鳥屋野潟及びその周辺の盛り上げ

山口 浩二／新潟市南商工振興会副会長

「カナル彩」は新潟市南商工振興会が主催する「NIIGATAスプリングフェスティバル」と新潟県が主催する「新潟県都市緑花フェア」の合同イベントの総称である。今年は、2015年4月26日（日）に開催され、1日で約10万人の集客があった。今年のはじめての試みとして、ロボット大会を開催したが、数年後には水質改善ロボット、潟底清掃ロボットなどを使った、鳥屋野潟の浄化につながるような大会にもしていきたい。「カナル彩」の今後としては、イベントのきっかけがクリーン作戦だったことから、水の浄化を目指す「クリーン」をキーワードとしてすすめていきたい。

【その2】鳥屋野潟周辺のブランド化を目指す～ポータルサイト紹介～

松浦 柁太郎／新潟市南商工振興会会員

「潟」再生とブランディングのプラットフォームにするという目的のもと、鳥屋野潟の魅力を8つの切り口から発信していくポータルサイト「TOYANOGATA.jp」を開設した。

かつて鳥屋野潟はそこで泳いだり、魚をとったり、生活に密着した場だった。もう一度再生して、今の暮らしにあったかたちで鳥屋野潟の魅力を伝えていきたい。このサイトでは、鳥屋野潟周辺のイベント、お店、もの、人の魅力といった、いまの鳥屋野潟がわかるような情報を伝えたい。「水と土の芸術祭2015」の開催期間中、潟の歴史・素材感・世界観にスポットをあてた手みやげを販売する「潟マルシェ」、潟周りの飲食店と新潟の個性的な農家がコラボレーションして限定メニューを出す「潟食めぐり」、出展作家との作品鑑賞や交流会などを企画している。

【その3】「とやの潟環境舟運」を中心とした潟の活用の仕方及び今後の展開

相楽 治／新潟市南商工振興会事務局長

昨年とやの潟の真ん中に20数人乗り回遊船を出した。「とやの潟環境舟運」のねらいは、職・住・遊融合の水と触れ合いながら暮らせる贅沢な潟ライフブランドづくりにある。2015年は「潟の再生・活用の可能性を探る」をテーマに、乗船とカヌー体験など潟の広さを体験し、潟をじっくりと考えてもらうためのメニューを実施する予定である。

今後は、潟の魅力発見とその活用の仕方に着目し、経済的、社会的、都市的な側面から潟を再評価していきたい。

今の汚いままの鳥屋野潟ではなく、シジミがとれた頃の豊かな時代の環境に戻したい。そのためには“人間と潟とのよい関係”のような潟を復活させ、環境教育・潟育・癒しの舟運が実施できるようにしていきたい。

【その4】魅力を増していく鳥屋野潟への期待と夢

村尾 建治／新潟市南商工振興会会長

鳥屋野潟を魅力的で賑わいのある憩いの場にしたいと考えている。

湖面には様々な種類のボートが何艘も浮かび、白いヨットが数艘風を受けて走っている、そのような楽しくて魅力的なかつての潟面（湖面）を取り戻したい。また、鳥屋野潟でとれた魚介類は“潟ブランド”で本町市場や人情横丁で飛ぶように売っていた時代があった。豊かな潟の恵みを再び、楽しんでもらえるようにしたい。将来、潟の周辺にはロボット産業が定着し、ロボットバレーと呼ばれるような、日本のロボット技術を先導する場として活力がうまれるといい。

潟の浄化だけでなく、まわりの街並みも整備したら、鳥屋野潟周辺は訪れる人々に夢と創造を与える場となる。“水の都にいがた”と認識してもらうには「鳥屋野潟がキラキラと魅力的に輝くこと」で実現できるのではないかな。そんな鳥屋野潟にしたい。

新潟市潟環境研究所 平成27年度第2回定例会議（概要）

日時：平成27年7月23日（木）午後3時～午後5時15分

場所：新潟市役所第1分館101会議室

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・第18回福島潟自然文化祭について（北区地域課）
- ・ビュー福島潟名誉館長事業について（ビュー福島潟）
- ・とやの物語2015について（潟環境研究所事務局）
- ・新たな広域連携促進事業について（潟環境研究所事務局）
- ・「平成26年度研究成果報告書」「潟マップ」「ニュースレター第3号」発刊について（潟環境研究所事務局）

2 講義（内沼潟、十二潟）

「はじめまして、内沼潟ですよ。」高橋 剛／内沼自治会会長

- ・内沼潟は福島潟の兄弟潟であり、かつては福島潟とつながっていた。1680年代、福島潟と内沼潟がつながっていた当時の水面積は約5,800ha（約5,800町歩）と、旧家佐藤家文書に記録されている。
- ・1816（文化13）年に築堤された山倉新道（現主要地方道新潟・五泉・間瀬線）によって、福島潟から分離されて内沼潟ができた。内沼潟は地域ではかつて「新開潟（しんがいがた、しんげがた）」とも呼ばれていた。
- ・戦後、周囲から干拓が進行し、業者による埋め立てが始まる直前の内沼潟の面積は約6haであった。この時は南東方向に細長い潟であったが、1995（平成7）年から業者によって北東部の埋め立てが始まった。この埋め立てによって水質が汚染されていないか、年に一回、潟の水質検査を実施している。
- ・今までは内沼潟で何か困った問題が起こったとき、個人が個別に、豊栄土地改良区や埋め立て業者にその対応をお願いしていた。関係者同士が集まって話し合うのは、何か問題が起こった時であり、それは10年に2度だけしかなかった。しかし、2014年からは、内沼自治会、土地改良区、埋め立て業者など関係者全員が集まる機会を作り、巡検を行っている。関係者との巡検・会議を定例化し、内沼潟を同じ目線でみることによって、問題がちぐはぐになって生じる混乱を避けるためである。
- ・内沼潟共有者の会は2010（平成22）年に設立した。内沼潟の共有者は57人いるが、内沼潟の将来の方向性については役員4名に一任してもらうよう、共有者から承諾を得ている。これにより、まとまった話ができるようになった。内沼潟の方向性としては、ごみ投棄の防止や、自然公園化を目指している。
- ・水面積0.6haと、潟が小さくなった後も、3年前くらいまではハスが潟一面に咲き誇っていた。現在はハスがまったく見られなくなったため、またハスが咲くようになればいいと考えている。

- ・現在、潟をゴミ捨て場として使っている人がいる。春先、秋の収穫後と、定期的にゴミが投棄されているため、なんとかしてゴミを捨てる行為をやめさせたい。
- ・内沼潟は小さい潟だが、朝靄がかかるときや雪の季節には幽玄の世界を演出しており、思わず足を止めて見とれるほど美しい。内沼潟は目立たなくてもよいので、地域に生きる人の傍らで、「ちょうどよく」存在してほしいと考えている。内沼潟は内沼集落にとってはなくてはならない潟であり、地域の人と潟が共存していけたらいいと思う。

「十二潟について」山崎 敬雄／岡方コミュニティ委員会会長

- ・十二潟は阿賀野川の蛇行跡であり、三日月湖である。かつては阿賀野川の本流で、地元では「古阿賀（ふるあが）」や「前の川（まえのかわ）」とも呼ばれていた。
- ・1917（大正6）年から1933（昭和8）年までの17年間、阿賀野川の堤防工事が行われた。その際、阿賀野川の蛇行部分が堤防によって切り離され、十二潟の原型ができた。
- ・1985（昭和60）年頃、阿賀野川における砂利や川砂の採取が禁止になった。その頃から業者が生コンクリート用に、十二潟でも中洲で川砂を採取するようになった。十二潟の大部分は民有地であり、地権者は川砂を採取した場所に土砂を入れ、農地に戻してもらっていた。そのついでに地権者の意向で、湖面の方も埋め立ててもらった。これが十二潟の湖面が小さくなっていったきっかけである。
- ・十二潟は農業用水池として使われていたが、昭和の終わり頃から不法投棄が進んだ。
- ・2001（平成13）年12月、旧豊栄市で、地域のことは地域で考え自ら解決する「住民自治」の組織として、岡方地区コミュニティ委員会が立ち上がった。ここで、地域共通の資源であり課題でもあった十二潟の環境保全に焦点があてられ、不法投棄の対策として、一斉清掃が組み込まれるようになった。今も毎年3月下旬～4月上旬くらいまでの間、50～60人のボランティアでゴミ拾いを行っている。その結果、十二潟のごみは年々減っている。
- ・2008（平成20）年には区づくり予算で十二潟の本格的な保全にのりだし、土砂の浚渫をおこなった。翌年には、第一回水と土の芸術祭において、十二潟で昔使っていた木舟を再現した。この木舟は常時設置し、観察会や環境学習等子どもたちだけでなく、一般の方でも乗ってもらい、アサザなどを見ていただくようにしている。
- ・2010（平成22）年には、潟の環境に関心をもっていただくため観察デッキを作り、また、地元住民の意識調査を始めた。そこでは、十二潟において必要だと思うこととして、不法投棄の防止、自然環境の保全があがっている。
- ・2012（平成24）年以降、小中学校の総合学習の時間を利用し、潟の環境や歴史、水質調査等実施し、地域をあげて十二潟の保全活動に取り組んでいる。
- ・十二潟の生態系は時代と共に変わってきた。昔はたくさんの湧水があり、水量は豊富であった。また、昭和40年代くらいまではイトヨも多く確認された。現在はブルーギルといった特定外来生物も確認されており、これからも環境調査を継続していきたい。
- ・植物相も変わっている。かつて十二潟はハスとヒシで湖面が覆われていたが、戦前にはヒシしかなかったとのことである。その後土砂の流入などにより水深が浅くなり、今はアサザやガガブタが湖面に広がっている。現在水深は、深いところでも1m20cmほどである。
- ・十二潟の今後の課題は、民有地の多さと後継者育成の問題である。民有地が多く埋立てが進んでいるため、今の十二潟を残すために潟環境の啓発活動を行っていく必要がある。また、川舟（木舟）の漕ぎ手の高齢化も進んでいる。保全活動を継続して次の世代にどうやって引き継ぐか、後継者をどうやって育てていくかが、これからの課題である。

新潟市潟環境研究所 平成27年度第3回定例会議（概要）

日時：平成27年9月24日（木）午後3時～午後5時15分

場所：新潟市役所第1分館101会議室

■会議概要

1. 報告及び情報提供

- ・「砂丘に学ぶ」講演会について（太田研究補助員）
- ・「市民ハクチョウ・ホホワイト・フェスタ」及び「市民ハクチョウ調査」について（環境政策課）
- ・上堰潟生き物調査結果について（井上研究補助員）
- ・木場潟公園（石川県小松市）について（視察報告）（大熊所長）

2. 講義

「ドンチ池について」中原 藤雄／赤塚郷土研究会会長

- ・ドンチ池は、西区中権寺（地籍は赤塚）にある、面積0.3haの砂丘湖で水源は主に湧水である。県道新潟～寺泊線、下谷内バス停から徒歩5分の場所にあるが、池へ近づくには道が整備されておらず、東側の墓地と南側の墓地からけもの道があるだけである。地元の者でも場所を知らない者が多い。
- ・池の周りには松、竹が茂り、水面にはスイレンが生育している。40年程前は今ほど木々が生い茂っておらず、周りから池がよく見えた。
- ・ドンチ池には別名が多数あり、地元の人は「尼池」、「論地池」、「グランド池」、「呑池」等と呼んでいる。
- ・1745（延享2）年の夏に発見された瓶に記録された文章の中に「中宮寺」という寺の名前があった。中宮寺という尼寺が中権寺集落にあって、寺の付近に池があったので、尼池とよばれるようになったと考えられる。
- ・中権寺の忠兵衛家と尼池（ドンチ池）の間に小高い山があり、村人はこの山を尼池山と呼び、池の周辺一帯を「池山」と呼んだ。池山は高速道路建設時に砂を使うため削られ現在は墓地になっている。
- ・池の東側は浅瀬で、かつてはポンプ小屋がたち、池の水を周りの田の用水として使っていた時期もあった。今は小屋の土台だけが残っている。浅瀬の部分は昔、馬の脚洗い場だった。
- ・子どもの頃（昭和20年代）は池がプール代わりで、学校が終わると毎日のように泳ぎに行った。水深が深いため足がつかない。池の真ん中に生えている木を目指し、必死で泳いだ記憶がある。地下水だから、当時は底がきれいに見えた。
- ・昭和中期頃に池の水を干す話が持ち上がり、当時の村議会議員らが中心となりポンプによる排水を試みた。しかし、一定量までは排水できたが、それ以上は水位が下がらなかった。
- ・茸取り、薪取り（松枝、松の葉、松かさ）、魚釣りや雪遊び、散策の場として親しまれた。内野、坂井輪、中野小屋地区から学校の遠足で子どもたちが来たこともあった。かつて、池の西側に別荘が建っていた。池に稚魚を放流したり、高台に東屋を建てたり、美観のために力をいれた時期もあった。
- ・一方で、尼池（ドンチ池）には様々な伝説や幽霊話がある。1925（大正14）年に中権寺の子どもたちが尼池の側で狐に化かされたという話がある。昭和初期まで、池山には狐が生息していた。1927（昭和2）年に尼池（ドンチ池）で亡くなった女性の霊が池山にでる、という噂が広まった。他にも人魂を見たという噂話もある。池山にはふくろうが生息していた。墓地や火葬場近くでリンが燃えている中、ふくろうの羽にリンが燃え移って飛びまわる姿が、火の玉に見えたものと推測される。それが幽霊伝説と結びついて伝わったものと考えられる。

「先人の残してくれた宝 北山池」清野 諒／北山池公園の自然を愛する会会長

- ・北山池は江南区の北山池公園内にある。公園面積は約3.6ha、池面積約1.6ha、周囲約600mである。
- ・御衣黄（みどりの桜）の咲く公園として4月には見物客で賑わう。また、貴重なアサザが3カ所に生息している。「北山池公園の自然を愛する会」は御衣黄やアサザの現地説明会や公園の草取りなどの活動を行っている。
- ・北山池は新潟第一砂丘の間にできた砂丘湖で、砂丘列の上に集落がある。かつては、砂丘の麓に北山池（兄弟池）、丸山の池、茗荷谷の池、松山の池（稚児池）が並んで存在した。各々の池には高さ10m～20m程度の松林に囲まれた砂山が連なっていた。
- ・池や砂山は各集落の入会地、共有地として地域の生活環境に密着し、無くてはならないものだった。子どもの頃、山の畑で野菜を作り、大人たちが池で水を汲んで、砂山を上り共有地の畑に水をやっていた。松林の松葉や枝を燃料にしたりした。

- ・昭和30年代以降、農地整備などで共有地等の必要性が薄れ、池や砂山は消滅した。宅地造成や道路整備のために砂の需要が増加し、砂山は土建業者に売られ、池は建設業者等のごみ捨て場になった。
- ・共有地を守るため、昭和55年に北山池共有地組合が池をきれいに整備した。そのような経緯もあり、北山に住む者として「北山池は先人の残してくれた宝」だと思っている。
- ・北山池はひょうたん池、兄弟池とも呼ばれ、小さいほうが兄池、大きいほうを弟池と呼んでいた。小さいほうをグランドとして整備し、大きいほうを池のまま残した。
- ・昭和56年に北山池（弟池）2.6haとグランド（兄池）0.4haを新潟市に寄贈し、1984（昭和59）年に新潟市の北山池公園として開設。北山池畔に共有地組合員による寄贈記念碑が建つ。
- ・現在の北山池の水は亀田郷土地改良区の農業用水。春から夏にかけては流入があるが、秋以降は流入がない状態。流出は排水口を通じて新潟市の排水溝に流れこむが、排水口が高い位置にあるため池の上水だけが排水される。雨が降ると湖面水位が上昇する。排水管を通して雨水路に排出される。
- ・池の底に泥が溜まっている。水深約1.5mで、泥の深さはその8割程度。水質改善のためには長い目でみればヘドロの除去が必要である。
- ・湧水、流入水などが無いため水質の悪化がみられる。市は噴水による曝気^{ぼっき}をおこなっている。北山自治会は井戸ポンプの設置を要望したこともあるが却下されている。
- ・池のまわりは鉄の矢板、コンクリートの護岸のため、マコモやヨシは生えていない。再整備の時は、池の自然を取り戻すためにもとに戻したい。
- ・ここ2～3年でハスの花が増えてきた。平成2年頃は池の水面85%位がハスの花で埋まった。平成5年頃に全滅。ヒシも広がってきているが、現在、ヒシの実を採って食べる人はいない。
- ・ヘラブナ釣りの客が日常的に20人程度おり、釣りのできる池として憩いの場となっているが、水質悪化につながる撒き餌の問題について懸念している。
- ・池の魚は放流したヘラブナが主である。平成20年に業者によりブラックバスが放流された。駆除を試みたがまだ生息しており、ブルーギルも含め、外来種の対策をしなければいけない。以前に生息していたエビや小魚はほとんどいない。
- ・北山池の主は「たん貝」との伝説がある。60年以上前は大きな貝がたくさんいたが、今は少ない。コイ、ライギョ、エビ、カニ、亀もほとんどみられない。
- ・今後の北山池の課題としては、池の水質改善、ヘドロの除去、池の周囲のコンクリート護岸をより自然なかたちに整備し直すこと、釣り客の撒き餌の問題への対策や外来種の駆除があげられる。

新潟市潟環境研究所 平成27年度第4回定例会議（概要）

日時：平成27年11月19日（木）午後2時～午後5時15分

場所：じゅんさい池及び東区役所会議室

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・「潟の魅力創造市民活動補助金」について（水と土の文化推進課）
- ・「赤塚中学校 地域の作品展示会」について（太田研究補助員）

※講義の前に、10年以上じゅんさい池の自然環境・生物保全にかかわっている当研究所の井上信夫研究補助員より、じゅんさい池の自然についての説明がありました。

「じゅんさい池の自然 現状と課題」について（井上 信夫 研究補助員）

- ・じゅんさい池公園は市街地に残された貴重な自然であり、野生生物の生息空間としても重要な存在である。しかし、昨今は外来種（オオクチバス、コイ、ミシシippアカミミガメ、園芸スイレンなど）の侵入が、在来種の生育・生息に大きな影響を及ぼしている。

- ・例えば、2004年まで観察されていたタヌキモは現在観察することができない。その理由として、雑食性のコイ（飼育されていた個体）による食害や、競合する外来植物（ハゴロモモなど）の繁茂による影響が考えられる。
- ・一方で、人が持ち込んだ外来生物による影響だけでなく、人自身の行動も生物種に大きな影響を与えている。2014年まで生息が確認されていたオオタカは、今年から確認できなくなった。これは、観察者の過度な接近により、オオタカの生息空間を圧迫したことが原因の一つであると考えられる。じゅんさい池公園では今後、在来動物を守り育てるための対策を考えていく必要がある。
- ・じゅんさい池公園は全国的に見てもめずらしい、砂丘上にある水辺を中心とした都市公園である。遊具があって遊べるような普通の都市型公園ではなく、その自然環境を生かした、学ぶことのできる都市公園として維持管理していくのがよいのではないか。

2 講義

「都市における公園の在り方 都市型公園の小金公園と自然型公園のじゅんさい池公園のかかわり方」

五十嵐 初司/東山の下地区コミュニティ協議会・じゅんさい池公園を守る会

- ・東山の下地区コミュニティ協議会が維持管理にかかわっている公園は、小金公園（松和町）とじゅんさい池公園である。
- ・小金公園は地域の防災拠点として市の一時避難場所に指定されており、前年度、コミ協でも防災の基幹公園として位置づけた。
- ・コミ協は普段、小金公園の清掃管理を行っているが、今年は、一時避難場所として地域住民に広く認知してもらうことを目的とし、東山の下フェスティバルも開催した。
- ・じゅんさい池公園もまた、大規模災害時の避難場所、広域避難場所として指定されている。しかし、こちらも地域住民へ周知されているとはいえない。実際に災害が起きた際、果たして本当に避難できるのか、という懸念があった。この防災の観点がきっかけとなり、じゅんさい池公園へのコミ協のかかわり方について、改めて模索するようになった。
- ・じゅんさい池公園は砂丘湖を中心とした多くの生物種の生育・生息場所であることから、それにかかわるたくさんの組織・団体が現地で活動を行っている。
- ・地域のコミュニティ協議会だけがかわっている小金公園と異なり、じゅんさい池公園では、コミ協、ボランティア、公園利用者等、立場の異なる団体、人々が数多く存在するため、公園利用についての意見の統一が難しかった。
- ・そこで、じゅんさい池公園そのものの在り方、方向性について検討していく前段階として、様々な意見を吸い上げる場をつくることを目的に、平成26年4月17日に「じゅんさい池公園を守る会」を設立した。いずれは拡充できればと考えているが、まずは東山の下地区コミュニティ協議会の環境衛生部会のメンバーが主体となって、活動を始めたところである。
- ・じゅんさい池公園のあり方と今後の方向性を決めていくにあたって、現在、じゅんさい池公園にかかわっている団体だけでは専門知識が十分でないので、まちづくりや公園整備、生物・環境保全等、それぞれの専門家の方からアドバイスを聞いていきたい。
- ・昨年度、今年度と実施している「じゅんさい池公園ニセアカシア伐採及び赤松植林事業」は、東区役所と東山の下地区コミュニティ協議会（じゅんさい池公園を守る会）の協働事業である。伐採木は産業廃棄物として出してはいけないといった取り決めもあり、個人利用のストーブや地域の災害時用の薪といった、伐採木の有効的な利用方法をコミ協から提案した。
- ・小金公園やじゅんさい池公園は東山の下地域のオアシスであり、コミ協としては、日常的な活用と維持に努めたいと考えている。しかし、じゅんさい池公園のあり方について考えるには、スタートラインに立ったばかりである。植林事業のような具体的な投げかけがあると、自分たちの役割を認識することができ、それに応じた行動に移すことができるためありがたい。
- ・現在は行政主体だが、行政とコミ協が協働してじゅんさい池公園の維持管理を行っていくのが理想と考えている。

今回の定例会議では、中村忠士さん（じゅんさい池公園を守る会）による案内のもと、じゅんさい池公園の現地見学も行いました。



東池で解説を聞く様子



西池にある上道神社裏でのアカマツ植栽



池の植物を調査



西池で採取したジュンサイの冬越しの芽

新潟市潟環境研究所 平成27年度第5回定例会議（概要）

日時：平成28年1月28日（木）午後3時～午後5時15分

場所：新潟市役所第1分館101会議室

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・「潟シンポジウム」（2/20）について（水と土の文化推進課/潟環境研究所事務局）
- ・「雁と白鳥シンポジウム」（2/28）について（水の駅「ビュー福島潟」）
- ・「とやの潟ウィンターキッチン」について（新潟市南商工振興会）
- ・仙北平野湖沼群視察報告（大熊所長）

2 講義

「松浜の池～砂山に立てば、阿賀野川河口と日本海、さらに飯豊連峰を一望できるオアシス～」

加藤 功/新潟映像制作ボランティア副代表

- ・松浜の池は地元では、とんぼ池、ひょうたん池とも呼ばれている。阿賀野川右岸、海岸より約100メートルのところにあり、長さ約400メートル、幅90メートルの大きさの河口閉塞湖である。
- ・今年度に入ってから、松浜地区コミュニティ協議会との協働で、松浜の池の成り立ちと、池の水深及び面積、池の形状変化について調査を行っている。

【池の成り立ちと形状変化について】

- ・松浜の池付近の昔の地形図を見ると、明治・大正頃、このあたりは砂山と荒地（湿地）が広がっていたことがわかる。これはあくまで仮説であるが、大正末～昭和初期にかけて新井郷川を開削したことをきっかけに水脈に変化が生じ、窪地に湧水が溜まって池となったのではないかと考えている。
- ・昭和初期では入り江で阿賀野川と通じていたが、昭和48年頃、阿賀野川の土砂によって入り江の口が閉塞され、現在の形になったと思われる。これ以降、大きさが若干小さくなっているものの、池の形状に大きな変化はみられていない。

【池の面積と水深、水面標高について】

- ・松浜の池の面積について、今回GPSを使った電子測定の結果、約2.2ヘクタールであった。これまで地元では約2.6ヘクタールと認識していた。池の面積は若干減少傾向にあると考えられる。
- ・池の水深は魚群探知機を使って測量し、そのデータをもとに、水深分布を表した。すると池の水深50センチくらいは池の水際から1メートルくらいのところまでの狭い範囲であり、それ以降は急激に深くなるのがわかった。最も深いところで、約1.7メートルの水深があった。
- ・池を調査した11月3日午後2時の水面標高（TP）は約0.75メートルであり、当時の日本海（0.47メートル）や阿賀野川の水面標高（0.48メートル）より約30センチ高い位置に松浜の池が存在することがわかった。

【池の塩分濃度について】

- ・阿賀野川の洪水時、川の水位に変化はあっても松浜の池の水位に大きな変動はない。さらに、池に生息・生育している魚類や水生植物、新潟市が測定している塩化物イオン濃度をみると、松浜の池は淡水であることがわかった。

【今後松浜の池でやっていきたいこと】

- ・河口閉塞湖は全国にあるが、大半が川を通じ海とつながっている。松浜の池は、海岸から100メートルしか離れていないにもかかわらず淡水池として独立している池は全国的にまれである。さらに貴重な動植物が生息・生育している松浜の池は、今後も調査・研究を継続していく必要がある。
- ・今後は、水中カメラを使った池の中の湧水場所の特定、地元での聞き取りと写真などの情報収集、地元の方への調査報告会を開催する予定である。

【松浜の池と松浜地区コミュニティ協議会地元学部の活動について】

村山 和夫/松浜コミュニティ協議会地元学部会長

【松浜地区コミュニティ協議会地元学部について】

- ・2005年に松浜地区コミュニティ協議会が設立された後、地元にあるものに光をあて、それを守っていくために、2007年コミ協内に地元学部会ができた。地元学部会では、地域の食材を使ったお菓子の試作品をつくったり、松浜小唄の保存活動をしているほかに、松浜の池（ひょうたん池）の環境整備活動を行っている。

【松浜の池の昔と、池での活動状況について】

- ・50年以上前、自分が子どものとき、松浜の池は「池」ではなく入り江であった。阿賀野川の出口、海側にある港に行く時は、最短距離である入り江の口を歩き、シジミといった貝類を採ったり遊びながら向かった記憶がある。そのころは子どもが歩けるくらい、水深が浅かった。新潟地震が起きた1964（昭和39）年もまだ入り江だったと記憶している。
- ・1994（平成6）年から1995（平成7）年くらいに漁港の改修工事の話があり、ヨットハーバーにしようという話もあった。しかし、これらの話は実現しないままに立ち消えた。ただ、それが実現しなかったからこそ、現在の池が残っている。
- ・松浜の池は1997（平成9）年、第8回全国トンボ市民サミットの会場の一つになったが、現在もオオモノサシトンボ、オオセスジイトトンボといった絶滅危惧種のトンボがみられる、貴重な水辺空間である。しかし、地元の住民でも池の存在を知らない人が多いため、松浜の池への案内看板・池の紹介看板を設置、池を一望できる展望スペースを設けた。
- ・2011（平成23）年の3月から阿賀野川堤防耐震対策事業が始まり、工事のための足場として、池を半分ほど埋めなければならなくなった。その際は国土交通省や業者と話し合いを行い、池の自然環境に影響がないように工事を

進めてもらった。

【現在の生物相について】

- ・2015（平成27）年3月に工事が終わったあと、池も元通りにしてもらったが、トンボ類や、魚類、植物に影響がなかったかと心配していた。しかし、2015（平成27）年6月、松浜小学校の3年生の総合学習で観察会を行った際、オオセスジイトトンボを確認でき、さらに7月末に実施した地域の人を対象にした観察会では、6月に確認できなかったオオモノサシトンボを確認できた。また、7月は非常に多くのオオセスジイトトンボを確認することができ、これくらいいけば、絶滅することはないだろうと安心した。
- ・現在、池にはエビ類の他にライギョやフナ、そしてメダカが繁殖している。ブラックバスは釣りあげられてほとんどいないが、最近ではニシキゴイを確認した。誰かが池に放したのだと思うが、こういった行為は規制されていないため、今後具体的に池の保全を考えると、この対策についても考えていかなければならない。大事にしていくために、どういう形で保全していくことができるか、考えていきたい。

【今後について】

- ・個人的には松浜の池は、有名にならないほうがいいのかとも思っている、色々な人が来るようになるとごみも増え、環境が変わってしまうのではないかという不安がある。松浜の池は知っている人が知っていて、展望スペースのベンチに座って池を眺められるような、ゆっくりとした時間を楽しめるような場所になればいいと思う。

※講師の大谷さんからは、潟に関連した黒埼地域の歴史や地名の由来などについて、ご講義いただきました。

【郷土の歴史から見えてくるもの～川切れの痕跡を残す水戸際池～】

大谷 一男/黒埼南ふれあい協議会会長・木場の郷土を愛する会代表

【近世における自然災害と自然破壊】

- ・地名は土地の目印、人と人との共通に使用する符号として発生したものである。金巻の池というのは池の地籍にちなんだ名前であり、地元木場ではあまり使われていない。所有者の家の屋号に由来した「山佐池」、諏訪神社の池のほりにあることから「宮池」などと呼ばれている。昔は農業用水池として使用していた。
- ・川の土手が切れ、水が急流のように流れ入るその切り口を水門（みーと・水戸）というが、その際にある池という意味の「水戸際池（みとわいけ）」が、本来の名称である。
- ・落堀は、過去の洪水による破堤の際に流水によって浸食されてできた凹地で、池として残っているものをいう。旧黒埼町でも、野端切れ、諏訪堂切れ、供養塚切れ、木場切れ、金巻切れ、大野切れ、柳作切れといった川切れによる落堀が多く残っていた。しかし、現在も残っているのは、天明年間（1781～1789）と1863（文久3）年に起きた「木場切れ」によってできた金巻の池だけである。

【「場・潟・津」に共通する越後平野と濃尾平野】

- ・地名からは、その土地の歴史をたどることができる。越後平野と、岐阜県南西部から愛知県北西部にかけて広がる濃尾平野は地形の成り立ちがよく似ているが、地名についても共通性をもっている。例えば黒埼地域で「木場」のような「場」のつく地名は、濃尾平野でも多く確認されており、墾田に由来した名称であると考えられる。
- ・また、越後平野には過去多くの潟が存在したことから、その潟の名称に由来した「潟」とついた地名が多い。さらに古津、新津といった「津」は内湾の船着き場としての港を意味した地名である。

【木場城と米沢上杉家之藩山吉家伝記】

- ・木場集落の周りは、古くから田潟、大潟などをはじめ大小の潟湖に囲まれていた。上杉景勝と新発田重家の戦いにおいて、上杉景勝の前線基地として使われた木場城もまた、潟湖の地形を利用して築城した水城であった。

【水戸際池伝説（八郎のオジ）】

- ・最後に、金巻の池に残る伝説、「水戸際池の伝説」を紹介する。これは、「村の泥棒の嫌疑がかかった男を中ノ口川に投げ込んだ後、大雨によって洪水が起きて村が流されたことを、その男のたたりとして恐れた」という伝説である。これは、時代背景に矛盾も多いことから、水害を恐れた一種の怨霊伝説、説話の類いではないかと考えている。

新潟市潟環境研究所 平成27年度第6回定例会議（概要）

日時：平成28年3月24日（木）午後3時～午後5時15分

場所：新潟市役所第1分館101会議室

■会議概要

1 報告及び情報提供

- ・「潟シンポジウム」（2/20開催）報告（潟環境研究所事務局）
- ・「雁と白鳥シンポジウム」（2/28開催）報告（水の駅「ビュー福島潟」）
- ・「福島潟たより2016春号」について（水の駅「ビュー福島潟」）
- ・北上の池、六郷ノ池視察（2/26）報告（潟環境研究所事務局）
- ・平成28年度の定例会議について

2 平成27年度の総括として

講義「魂の還れる自然とこれからの新潟の潟」 大熊 孝 潟環境研究所所長

- ・日本人の伝統的自然観に、「山川草木悉皆成仏（やまかわそうもくしっかいじょうぶつ）」という言葉がある。この言葉は、自然の中のあらゆるものは、“いのち”の連鎖の中で、最後は土と水と大気に還る、平等な存在であることを示している。日本人の自然に対する思想は、「自然の利用」や「自然の克服」、「自然保護」、「自然との共生」ではなく、本来、「自然に還る」ことにあった。
- ・新潟の「潟」の風景はとても美しく、鳥たちが還ってくる場所であるとともに、我々も「還りたくなる風景」であり、精神が癒される場所である。
- ・福島潟の堤防は、治水計画のなかで、ビュー福島潟の建物と潟来亭のある場所と一体的になるように、造られた。もともとの計画では、堤防によってビュー福島潟と潟来亭が分断される予定だったが、潟来亭のある場所からならぬ堤防が造られた。堤防を含むこの景観は誇るべきものである。
- ・上堰潟は西山川、広通川、新川を通して海とつながっている。松野尾コミュニティ協議会協力のもと、松野尾小学校の全校児童94人が西山川でのサケ稚魚放流に参加した。
- ・鳥屋野潟では、潟の水深を今より深くすることにより、競技用ボートコースを設置することが可能になる。国際大会が開催できるようなA級ボートコースの設置も、今後の潟の利活用の一案として考えてもよいのではないか。そのためには、鳥屋野潟のヘドロの問題、洪水調節容量の問題を解決する必要がある。
- ・北海道出張（3月14日～16日）の報告。2015年3月完成の舞鶴遊水地（面積200ha、洪水調整容量820万 m^3 、内水調整池容量120万 m^3 、標高4.1m）を視察した。1999年に千歳川放水路計画が中止になり、遊水地群をつくる計画に変更され、遊水地にたくさんの鳥が戻ってきている。
- ・ウトナイ湖（面積275ha、平均水深0.6m）は1991年、日本で4番目にラムサール条約登録湿地に、宮島沼（面積25ha、平均水深55cm）は2002年に指定された。北海道は13のラムサール条約登録湿地がある。
- ・ワイズユースの観点からいえば、新潟の「潟」では、歴史的にワイズユースがおこなわれてきた。人と湿地との関わりということでは歴史があり、越後平野のポテンシャルは高いと考える。
- ・新潟市のラムサール条約登録湿地には佐潟がある。将来的に、鳥屋野潟、福島潟が登録されるとすると阿賀野市の瓢湖を含め、「越後平野ラムサールカルテット」と呼ぶことができるだろう。
- ・また、「ラムサール都市・新潟」と言ってもいいほど、越後平野には白鳥もくるし、朱鷺も来ている。
- ・2018年に、ラムサール条約締約国会議がドバイで開催される。その時までには福島潟が登録されることを期待している。

潟環境研究所ニュースレター

Wetland Environment Research Laboratory

第 3 号 2015年7月

潟の魅力と価値を再発見・再構築。
潟と人とのより良い関係を探求



花で飾られた遊覧船が進む様子
「とやの潟環境遊覧2014」より 撮影：加藤 功氏

- ・新潟市潟環境研究所公式サイト
「潟のデジタル博物館」開設！ …… P. 2
- ・ミニ知識～知ッテタ？カタ？カタ？…… P. 2
- ・素顔の潟スナップ…… P. 3
- ・潟食クッキング…… P. 3
- ・潟のエッセイ「田んぼで魚とり」…… P. 4

「潟の真ん中体感」の、とやの潟環境遊覧による潟活用の展開へ

相楽 治／新潟市南商工振興会事務局長・とやの潟環境舟運実行委員会2015委員長

とやの潟環境遊覧のねらいの1つに、「まちの真ん中（都心）で水辺とふれあいながら暮らせる潟の豊かさの復元・創造の動機づけ」があります。

2014年は、潟の真ん中でとやの潟＝“海”である魅力を体感してもらうことと、地元の高齢者が潟ガキだった頃の記憶話でガイドしてもらうことを期待しつつ開催したところ、2日間で計1100名に乗っていただきました。その様子はYouTubeに動画で公開しています。10団体の実行委員の連携・協働での舟運とガイド情報など、初めての試みの成果が経験知として共有できました。

2015年は、7月18～20日の3日間に、「潟再生活用の可能性を探る」というテーマで、潟ガイド付きでの23人乗り遊覧船や板合わせ舟の乗船体験、8人乗りEボートや2人乗りカヌーの操船体験などを行います。

鳥屋野潟では、治水・安全や自然環境、潟の歴史などの調査・研究に多くの力が注がれていますが、潟と人、潟と地域など「活用」から「魅力」再生へ向けた、潟の経済的、社会的、都市的価値の再評価研究が不十分だと思っています。鳥屋野潟は、他の潟と違い、貸ボートやヨット、桜まつりなどのレジャー利用、漁業などの利用と周辺の住宅開発が一体化していた“都市の潟”です。潟の、見える資源と隠れた資源を活かし、豊かな「とやの潟ブランド」として次世代に渡すことが最大の戦略課題です。

また、「潟」再生とブランディングのプラットフォームにするという目的のもと、鳥屋野潟の魅力を発信するポータルサイト「TOYANOGATA.jp」も開設したので、ぜひアクセスしていただければ幸いです。



とやの潟環境遊覧2014で潟のガイドをする
新潟市南商工振興会会長の村尾建治さん

※潟環境研究所では、調査・研究の成果などの情報を共有し、関係者間の連携を図るため、定例会議を開催しています。上記は、ことし5月の会議内容の一部です。



とやの潟で船に乗ってみよう! 2015

とやの潟の真ん中に行ってみると、まるで海の上にいるみたい! そんな感動を味わえるイベントです。
遊覧船体験のほかにも、カヌーやEボート、板合わせ舟など、水と親しめるイベントがいっぱい!

日時 7月18日(土)・19日(日)・20日(月・祝) **運行時間** 9:00～16:00

場所 新堀排水路河口 (中央区清五郎 産業振興センターといくとびあ食花の間)

受付 当日直接受付会場 (いくとびあ食花 キラキラマーケット前) へ **環境協力費** 300円/1人

問合せ とやの潟環境舟運実行委員会事務局 (025-257-0015 (有)トーゴスタジオ内)

新潟市潟環境研究所公式サイト「潟のデジタル博物館」開設！

新潟市内に点在する「潟」(湖沼)に関する資料や情報をまとめた「デジタル博物館」です。「潟」に関する情報を「知る」「楽しむ」「調べる」の3つのキーワードでわかりやすくお伝えしています。

知る

潟とは何か?から、新潟市内に点在する16の潟(湖沼)を紹介。

楽しむ

潟に関係するイベントや活動、施設を紹介。

調べる

2,500種類以上の潟に関わる資料を掲載。

新潟市 **潟のデジタル博物館** <http://www.niigata-satokata.com/>

NIIGATA City Wetland Digital Museum

潟のデジタル博物館

ミニ知識 知ッテタ?カタ?カタ?

潟端に生えている植物の「ヨシ」。かつては、屋根草やヨシズ材料、燃料や肥料など、生活のあらゆる場面でも使われていました。今回は、福島潟近くに住む地元の方から、子どもの頃に作って遊んだ「ヨシ笛」の作り方を教えていただいたのでご紹介します。

- ① ヨシは幅が広いものを選びます。
- ② 葉の下のほうから、このくらいの幅でくるくる巻いていきます。少しずつずらしながら巻いていくのがポイントだそうです。
- ③ 巻き終わったら、端をつぶして角をたてます。
- ④ つぶしたほうをくわえ、息を一定の強さで吹きます。音の鳴る位置を探してみてください。「ブー!」と大きな音が鳴りますよ。

素顔の「潟」スナップ <3>

7月18日(土)～10月12日(月・祝)を会期として「水と土の芸術祭2015」が開催されます。

今回は、「潟」をメインフィールドとしてプロジェクトを展開します。そこで今号では、メインフィールド(鳥屋野潟・福島潟・佐潟・上堰潟)とサテライト(清五郎潟)となる5つの潟についてご紹介します。

きたた 佐潟(西区)



佐潟散策のほか、佐潟近くの赤塚史跡を、ボランティアガイドの案内で巡るのもおすすめです。

ふくしまがた 福島潟(北区)



潟先案内人が一緒に散歩しながら福島潟の自然や動植物などについて教えてください。

うわさきがた 上堰潟(西蒲区)



景色もよく、1日のんびり過ごせる潟です。8月には「わらアートまつり」も開催されます。

天寿園のそばにある潟です。園内から潟の様子を見ることが出来ます。

水と土の芸術祭

まちなか／ベースキャンプ周辺

水と土の芸術祭

ベースキャンプ(旧二葉中学校)

水と土の芸術祭

サテライト(天寿園/いくとびあ食花)

せいごろうがた 清五郎潟(中央区)

とやのがた 鳥屋野潟(中央区)



芸術祭期間中に、潟舟体験できる機会があります。ぜひ潟舟に乗って潟の広さを実感してみてください。

水と土の芸術祭

Water and Land Niigata Art Festival 2015

ガイドや潟舟体験などの詳細は下記ホームページへ。潟を巡りながら芸術祭を楽しみましょう!
水と土の芸術祭2015 ホームページ <http://www.mizu-tsuchi.jp/>

潟食クッキング

② ヒシの実

美しく豊かな自然が残る潟は、食の宝庫でもあります。今回は、「ヒシの実」について、前号に引き続き、食文化研究家の丸山久子さんから、教えていただきました。

「ヒシの実」は、最近、滋養強壮や健胃効果がある漢方薬膳の食材として、あらためて注目されています。

ヒシは潟に自生する一年草で、その実は、子どものおやつやおつまみとして食べられていたほど身近な食材でした。ヒシのの実の外皮はとても固く、アクが強いですが、中の実はゆでると、ほくほくとクワイに似た味でおいしいです。

今回は、下処理の方法と料理例をご紹介します。

【下処理の方法】

- ① アク抜きをする。鍋にたっぷりの水と水に対して3パーセントの量の塩を加え、水からゆでる。
・おつまみやサラダの場合：約15～20分
・煮物、炊き込みご飯など再加熱する料理の場合：約7～10分
- ② ゆで終わったら、そのまま一晩置いておく。(ひたした水は真っ黒になる)
- ③ 皮をむく。(ゆでても皮は固いので、皮むき用具やナイフの刃先、パンチなどを使う)

【料理例】

- おつまみ・おやつとして…
塩ゆでにしたものを半割りにして食卓へ。各自が皮むきを楽しみながら食べる。(香草塩などを添えて)
- サラダのトッピングとして…
ゆでたヒシの実を荒く刻み、お好みのサラダにちょっとトッピング。
- 五目炊き込みご飯として…
貝柱、油揚げ、人参、シイタケといったお好みの具材に、調味料を加え、ヒシの実(1人分の目安5個程度)と一緒に炊き込む。
- 炒め物として…
鶏肉などととも炒め、中華風に味付けても、ヒシのの実の独特の味を楽しめます。



皮付きのヒシの実(上)と
アク抜きをして皮をむいたもの(下)

「潟」のエッセイ

③ 田んぼで魚とり

森 行人 外部相談員／新潟市歴史博物館 学芸員



「田んぼにタツベを仕掛けにいく子ども」
昭和30年代半ば。斎藤文夫氏 撮影



「田んぼで魚とり」展でさまざまな漁具を展示

この春、新潟市歴史博物館（みなとびあ）では、「田んぼで魚とり」展を開催しました。田んぼや用排水路の堀などで行われた農家の漁労をテーマとする企画展です。

開催にあたり、昭和20年代前後に市内で子ども時代を過ごした方々に、魚とりの話を伺ったところ、皆さん顔を輝かせて熱心に語ってくださいました。魚が潜む場所への網の入れ方、魚の追い込み方、魚がかかった仕掛けをあげる時の高揚感など、手振りを交えて語る様子に、その楽しさが伝わってきました。とった魚はおかずにしたり、売って収入にしたりしたといい、魚とりは語り手の生活の一部となっていたようです。

田んぼに魚がいて、魚をとるという話自体、現代の私たちにはあまりなじみがありません。田んぼとは米を作る場所であり、稲以外のものはできるだけ排除して、生産性を高めるものと思いがちです。しかし、かつての田んぼでは、稲を育てる傍ら、田んぼや堀に入り込む魚をとったり、エサをとりにきた鳥をとったり、さらにはイナゴをとったり、畦で豆を育てたりしました。大規模な動力排水機や農業機械がなく、圃場整備も行われていなかった時代には、田んぼやその周辺の堀の構築と維持に多くの時間と労力が必要でしたが、一方では、田んぼや堀はさまざまな動植物が存在する環境であり、稲作以外の生産活動も行われる場でした。

また、「田んぼで魚とり」を考える上で、重要になるのが地理的な特質です。新潟市域は、越後平野の中央、信濃川・阿賀野川の河口部から流域に沿って広がり、平坦で海拔が低い地理的特徴を持ちます。村々の田んぼや堀は、河川とその幾筋もの支流や大小の湖沼とつながり、これらの水系はさらに河口部の汽水域とも接点を持っていました。これらの水域にはさまざまな魚がいて、行き来して産卵やえさ取り、越冬をするものもありました。かつてはフナやドジョウ、ナマズ、コイなどの魚が、田んぼやその周辺の堀に入り込み、こうした多様な魚が漁労の対象となったのです。たとえばドジョウは広く市域の田んぼに生息し、特産品として県外にも出荷されるほどでした。ドジョウをとるには、「ツツ」や「タツベ」などと呼ぶ、竹製のカゴを田んぼに仕掛けたり、堀では、「ガチャ」と呼ぶ、音を出す道具を使って追い込み漁を行ったりしました。農閑期になると水を湛えた湿田は漁場になり、畦がわりのヨシの根元に寄り集まったフナやコイを、舟に乗って網や手でとることができました。

現代の整備された田んぼを見て、こうした営みを想像することは難しくなりつつあります。しかし、魚とりの記憶は、かつての田んぼと人の多様な関わりを示すものであり、環境と人の関わりを考える契機となるでしょう。



「ドジョウツツ」
ドジョウをとる道具で、タツベなどとも呼ぶ

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、これらの潟について、その魅力や価値を再発見・再構築するとともに、潟と人とのより良い関係を探求するため、平成26年4月に発足しました。

潟に関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。



発行

平成27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 kataken@city.niigata.lg.jp

URL <http://www.city.niigata.lg.jp/shisei/kataken/index.html>

Facebook
ページ



潟環境研究所ニュースレター

Wetland Environment Research Laboratory, City of Niigata

第 4 号 2016年2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。

- ・越後平野4潟の魚類相…………… P. 2
- ・「潟の記憶」を求めてあるく・きく・とる … P. 3
- ・鳥のくらしと水辺の環境…………… P. 4
- ・宮城県仙北平野のラムサールライアングルを視察して… P. 6
- ・素顔の「潟」スナップ・漁食クッキング・知っテタ?カタ?カタ?… P. 7
- ・潟のエッセイ…………… P. 8

「上空から見た佐潟」 撮影：王毅氏

佐潟ラムサール登録20周年に寄せて

涌井 晴之 潟環境研究所外部相談員／佐潟と歩む赤塚の会代表

佐潟は今年ラムサール条約の登録湿地となって20周年を迎えます。1971年にイランのラムサールという町で国際会議が開かれて、「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」が決定されました。

日本は1980年に同条約に加入の際に釧路湿原を登録。佐潟は1996年、日本で10番目の同条約登録湿地となりました。現在、国内の登録湿地は50カ所まで増えて、県内では佐潟と、福島県・群馬県にもまたがる尾瀬、瓢湖が登録されています。登録認定を受けて当時の新潟市長、長谷川義明氏は「保全に万全を期して、後世に継承していきたい」と話しました。

2006年12月に10周年を記念して「鳥がつなぐ潟と人」と題してフェスティバルが開かれました。私も地元の団体として実行委員会に参加しました。この中で3つの潟の発表として佐潟、福島潟、鳥屋野潟での保全などについて報告が行われました。佐潟で取り組んでいるドロ上げ、ヨシ刈りの潟普請について報告しました。翌日、赤塚の会場で開かれた「KODOMOラムサール湿地交流」では赤塚小学校の児童をはじめ東北・関東地方の登録湿地の地元児童らによる日頃の活動発表が行われました。「湿地は命の源、みんなの宝 大事に守って次の世代へつなげよう」とのメッセージが採択されました。「先人が地域の財産である佐潟を守り伝えたように、私たちはそのバトンを受け継ぎ、次の世代を担う子どもたちに引き継がなければならない」と呼びかけたことを思い出します。

条約では賢明な利用（ワイズユース）を提唱しています。ワイズユースと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ことです。地元では佐潟を通して立場を超えた交流が生まれ、地域づくりのアイデアへとつながっています。社会情勢の変化もあり、新たな人と潟の関係づくりが模索されています。佐潟が「里潟」として今後も10年、20年と市民と新たな水辺の関係づくりを築くために活動していきたいです。



潟普請で刈り取られたヨシを回収する参加者（2015年9月20日）

※市では、今年、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。



越後平野の中心部、新潟市に存在する主要な潟は、信濃川や阿賀野川の河跡湖であり、日本海ともつながっていました。まわりの水域との移動障害がなかったため、一生を湖沼や河川で過ごす純淡水魚のほか、海と往来する回遊魚や、河口域や沿岸部に生息する汽水・海水魚も加わり、豊かな魚類相を擁していました。

現地調査のデータや聞き取り情報を加えた結果では、これまで66種類ほどの魚類が確認されています。内訳は純淡水魚が41種、回遊魚が15種、汽水・海水魚が10種です。この中には、県内絶滅のゼニタナゴや、今ではほとんど見る事ができなくなったニホンイトヨ（イトヨ）やトミヨ類も含まれています。

干拓によって多くの潟湖が姿を消し、農地の乾田化や治水事業による環境変化、持ち込まれた外来魚によって、越後平野の魚類相は大きく変化し、まるで違ったものとなりました。主な潟の魚類相の概況は下記のようになります。

◆福島潟

昭和36（1961）年、新井郷川排水機場が稼働、以後海産魚はほとんど見られなくなりました。過去の記録も含めて54種類が確認されていますが、外来魚が、21種を占めている点が注目されます。カジカ大卵型やアカザ、ホトケドジョウなど上流河川からの流下があるのも特徴的です。

◆鳥屋野潟

昭和23（1948）年、栗ノ木川排水機場が稼働、それまでは潮位の変化を受けて海水が侵入、多種類の海産魚が遡上してきました。現在30種前後が確認されていますが、20種類前後はまったく確認できなくなりました。

◆佐潟

周辺砂丘からの湧水はあるものの、砂丘列間のくぼ地に成立する「砂丘湖」とは成因が異なっている

ようです。潟環境研究所研究補助員の太田和宏氏によれば、「江戸時代中期には潟の出口に水門が設置された記録が残っている」とのことです。古い時代には、新川から広通江を通じて魚類の遡上があったと思われますが、それが絶たれて現在の魚類相は極めて単純です。12種が確認されていますが、うち7種は外来魚であり、放流のウナギを加えると、在来魚は4種しか残らないこととなります。

◆上堰潟

干拓事業により昭和50年代に完全に干上がり、その後湖底を掘り込んで遊水池を兼ねた公園として整備されました。過去の魚類相は不明ですが、現在18種が確認されています。非灌漑期には、新川～広通川～西山川を通じてサケの迷入もあります。

◀鑑潟▶

昭和41（1966）年、干拓によって消滅しましたが、干拓前の魚類相の記録が残っており、越後平野の魚類相の原型が見てとれます。県内絶滅のゼニタナゴ、市内絶滅のシナイモツゴやトミヨ類、希少魚種のアカザやカマキリ（アユカケ）、ホトケドジョウなど48種が記録され、コノシロやサヨリ、スズキ、ヌマガレイなどの海産魚も多数含まれています。外来魚11種も記録されていますが、終戦前後に持ち込まれた古典的な魚種がほとんどです。

表1 越後平野の湖沼で記録された魚類の生活史区分

生活史区分		該当種
純淡水魚 41種	一生を淡水中で過ごす (ウグイの一部は降海)	コイ・ゲンゴロウブナ・ギンブナ・タイリクバラタナゴ・オイカワ・ウグイ・モツゴ・タモロコ・ニゴイ・ドジョウ・シマドジョウ・ナマズ・キタノメダカ・オオクチバス・ジュズカケハゼ・カムルチー（ライギョ） など
回遊魚 15種	遡河回遊魚 8種	川で生まれて海で成長、川に遡上して産卵
	降河回遊魚 2種	海で生まれて川で成長、海に下って産卵
	両側回遊魚 5種	川で生まれてすぐに海に下り、短期間の後に川に遡上して成長
汽水・海水魚 10種	河口付近の汽水域で過ごすか、ふだん海水中で過ごして一時的に川に侵入	サヨリ・スズキ・シマイサキ・クロダイ・ボラ・メナダ・コノシロ・マハゼ・クサフグ など

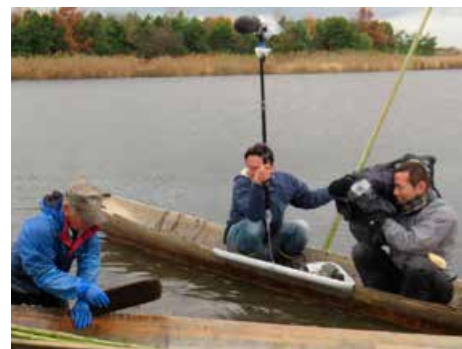
表2 越後平野の湖沼に生息する魚類相の状況

確認状況	福島潟	鳥屋野潟	佐潟	上堰潟	鑑潟
○ 近年の確認情報あり	33	25	12	17	0
△ 稀な確認、迷入	12	5	0	1	0
▲ 近年確認情報がない	9	19	0	0	48
種数合計	54	49	12	18	48
(うち外来種)	21	17	7	10	11

備考：外来種には、国内外来、国外外来を含む

「潟の記憶」記録映像制作

昭和30年代以前、新潟の「潟」は、人の暮らしのすぐそばにありました。現在では都市の中の貴重な水辺となった潟。人は潟とどのように関わってきたのでしょうか。平成27年度は、潟端での暮らしの「記憶」を求めて、福島潟、鳥屋野潟、上堰潟、佐潟の近くで暮らしてきた、60歳代から90歳代の人々から聞き取りをし、また、現在の漁や採集活動の様子なども、映像で記録してきました。以下では、その中で見えてきた潟の産物とそれをめぐる人々の営みに注目してみたいと思います。



撮影の様子

潟でとれるもの

ヒシの実、ハスの実、ライギョ、フナ、コイ、エビ・カニ、雑魚。これらは私が潟を訪れる中で、潟端地域の皆さんからいただいたものです。一見、何もなさそうに見える潟で、食べられるものがこんなにあるのかと驚きました。しかも、実際に食べてみると意外においしいのです。



新鼻甲自治会が調理した「ハスの実とヒシの実のおこわ」



ハスの花の出荷作業。10本ずつ束にして、茎の長さを揃えて切り落とす。

食べてみると意外においしいのです。

福島潟では、近年、新鼻甲自治会が福島潟で採れたヒシの実やハスの実などを使った料理を作り、地域の催しで振る舞っています。これらは日常的に食されるものではありませんが、「食」から潟を知る良い機会になります。

他にも潟端の動植物はさまざまな形で、暮らしの中に利用されています。例えば、佐潟では、例年8月7日頃から13日まで

の間、赤塚地域の人々が早朝から舟をだし、ハスの花取りをしています。そこで刈り取られた花は、お盆期間に、近隣の商店で販売され、墓前や仏壇に供える仏花として使われます。

潟の産物をめぐる人々の営み 潟は漁場だった

かつて新潟市内の潟は豊かな漁場であり、昭和40年頃まで、簀立てを用いた本格的な漁から、農家の副収入や子どもの小遣い稼ぎ、自給のための魚捕りまで、盛んに行われていました。

鳥屋野潟近くに住む90歳代のある農家の人は、農閑期に潟で漁をした経験があり、魚をはじめとする潟の産物は「いい小遣いになった」といいます。こうした語りからは、その当時、稲作や畑作と潟の産物の利用を組み合わせた暮らしがあったことがうかがえます。

小規模ながら福島潟、佐潟、鳥屋野潟では、いまでも漁をしている人々がいます。今回、鳥屋野潟漁業協同組合の皆さんに、刺し網や投網とあみを使った漁



の実演、そして、かつて使われていた「オウギアミ」を用いた漁の再現をしてもらいました。全長5メートルもあるこの網は、潟や川での追い込み漁に使われていました。漁に携わる人が減り、潟の環境が変化していくなかで、使われなくなった漁具や漁法がいくつもあります。漁具や漁法は生息する魚類の生態、自然環境に応じて考え出されており、人が潟をどのように利用していたのかを知ることができるといいます。



鳥屋野潟でオウギアミを使う。舟の上から水中に網をいれ、前方から魚を追い込んでくる舟を待ち構える。

潟から生活の糧を得ていた時代を知る人は少なくなりました。しかし、子どもの時の経験、あるいは親や祖父母から伝え聞いた話を掘り起こすことで、かつての豊かな潟との関わり方が見えてくるのではないのでしょうか。潟端を「あるき」、出会った人々から「きき」、「とって」きた「潟の記憶」。潟端の営みとそれを支えてきた人々をもう一度見直し、将来の持続的な潟の利用につながるように伝えていきたいと考えています。

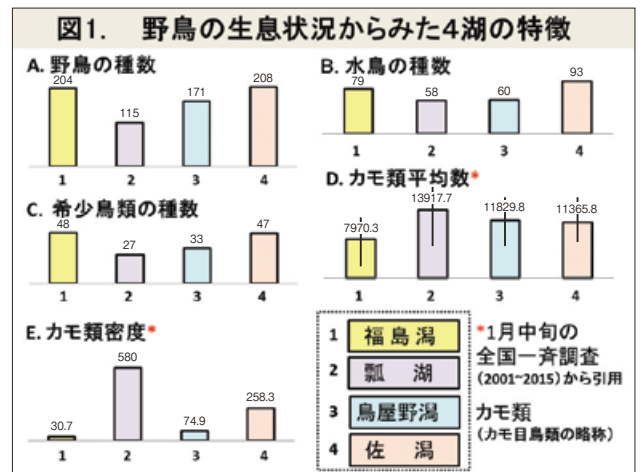


I. 自然環境と鳥相の概観

(1) 新潟平野の自然環境と4潟湖の特徴：新潟県は文字どおり「潟の国」です。悠久の流れを滲^たえて日本海へ注ぐ2つの大河（信濃川と阿賀野川）は、無数の水脈となって広大な新潟平野をかたち作り、多くの潟湖を生み出しました。人間活動はこの広い低湿地を広大な穀倉地帯に変え、大小の集落・都市を発達させてきたのです。幸いにも新潟平野に残ったこれらの潟湖は、今や水鳥をはじめ多くの動植物が生息・生育するかけがえのない身近な自然として大切な役割を果たしています。ここで紹介する4つの潟湖（福島潟、瓢湖、鳥屋野潟、佐潟）は、立地条件や自然条件に関して類似点と共に相違点（水面積の広さ、流入河川数、成因、周囲の景観・人為環境化の程度）が見られます（表1）。

(2) 野生鳥類からみた4潟湖の特徴：一般に、潟湖は野鳥の生息地として鳥相（一定地域に住む鳥類の全種とその特徴）が豊かで、冬を中心に生息密度の高い場所として知られています。いずれも日本の重要湿地や鳥獣保護区（事由：集団渡来地）に指定され、法制上も保護・保全が優先される場所になっています（表1）。野鳥の側から4つの潟湖を比べると、生息する種類や希少種の出現数が多い水辺は福島潟や佐潟で、次いで鳥屋野潟と瓢湖となります。一方、カモ目鳥類の個体数密度に注目すると瓢湖が抜きんでて高く、次いで佐潟、鳥屋野潟、福島潟の順となり、それぞれ自然環境の多様性や人工給餌の有無等を反映した特徴が認められます（図1）。

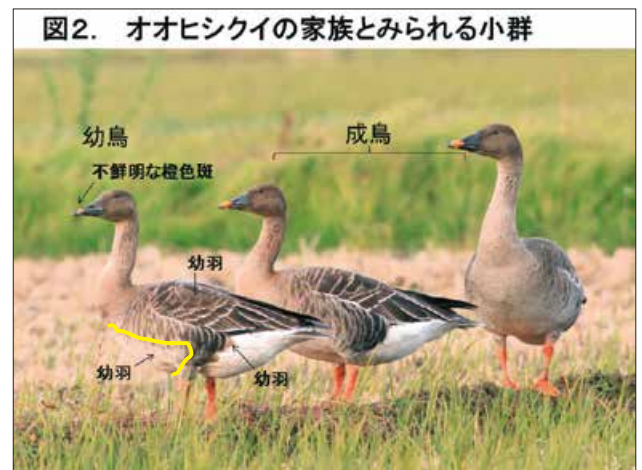
	福島潟	瓢湖	鳥屋野潟	佐潟
分類	潟湖	人造湖	潟湖	潟湖
水面積	260ha	13ha	158ha	44ha
水面標高	-0.7m	+8m	-2.5m	+4.5m
水深	1m	0.7m	1m	0.5m
水源	河川	河川	河川	湧水
(河川数)	(13本)	(1本)	(33本)	
日本の重要湿地500	指定	指定	指定	指定
鳥獣保護区(面積)	国指定(231ha)	国指定(281ha)	県指定(264ha)	国指定(251ha)
指定事由	集団渡来地	集団渡来地	集団渡来地	集団渡来地
ラムサール条約		2008年指定		1996年指定
天然記念物指定		ハクチョウ渡来地		



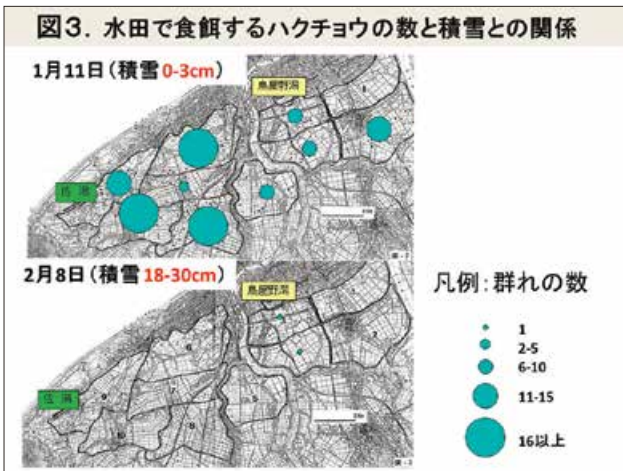
II. 大型水禽類の越冬生活

(1) 大型水禽類の名前：ハクチョウとガンは大型水禽類を代表する水鳥です。冬鳥として日本に渡来するハクチョウには生物学的に別種のオオハクチョウとコハクチョウがあり、後者については繁殖地の異なるアジア産コハクチョウと北米産コハクチョウが亜種として区別されています。なお、新潟県に渡来するガン類には、ヒシクイ、マガン、シジュウカラガン、ハクガン等の希少種がいます。

(2) ヒシクイ類の多様な姿と分類の変遷：ヒシクイは多形種（同一種の個体の変異に富む状態）で、その系統分類は長年研究者を悩ませ、分類体系も変遷してきました。日本ではヒシクイが3亜種（亜種ヒシクイ、亜種オオヒシクイ、亜種ヒメヒシクイ）が記録されていますが、DNA分析を加えた最近の成果によれば、亜種ヒシクイはそのまま、亜種ヒメヒシクイは別亜種ロシアヒシクイに包含され、亜種オオヒシクイ（図2）は別種オオヒシクイに格上げすべきであると主張されています。新潟平野にはオオヒシクイ以外に少数のヒシクイ別亜種が複数飛来することがわかっており、生物多様性や希少種保護の観点からそれらの形態や生態を解明し、DNAを比較検討することが重要な課題になっています。



(3) 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（図3）。群れ生活は個体間の相互作用に因るもので、各種誇示行動と音声は、コミュニケーション手段として家族のまとまりや群れの動向を左右する重要な役割を担っています（図4）。

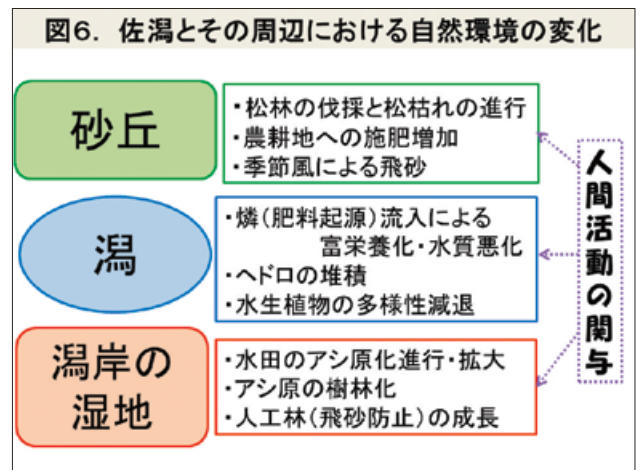


Ⅲ. 環境の変化と野鳥の暮らし

(1) 水田を利用する水鳥の餌生物：潟湖の周辺にある水田は水鳥類の餌場として利用される程度が高く、大型水禽にとっては特に重要です。ハクチョウとガンは冬季の水田を共通の餌場としていますが、口器構造の違いを反映した異なる方法で餌を食い分けしています。すなわち、前者は稲の落ち穂を主に濾過食し、後者は稲の再生稈等をかじり取っています（図5）。また、水田は年間を通じて様々な野鳥の餌場に利用されており、晩春から初夏の頃は、各種の小型動物（ドジョウ、巻貝、ヒル、ミミズ、昆虫類等）を求めてカモメ類やシギチドリ類が飛来し、これらを捕食して渡りのエネルギー源にしています。



(2) 佐潟での事例：1996年新潟県初のラムサール条約湿地に登録された佐潟では、潟での人間活動がしばらく減退した時期があり、周りの砂丘地における農業形態の変化とも相まって潟の自然環境が大きく変化しました（図6）。このため、劣化した潟環境の回復に向けて協議や実践活動が続いています。潟の沿岸ではヨシ原の拡大やブッシュの増加により、増えた鳥（ヨシ原と密接な関係を持つオオヨシキリやオオジュリン等の小鳥）や繁殖のために定着した鳥（アオジやウグイス）、さらに短期間繁殖した鳥（広い草地に営巣するタカ類の一種チュウビ）等がいる一方、かつて水田や水辺に普通にみられた鳥の中には、バン、タシギ、タゲリ等のように、大幅に個体数が減少したものもいます。



(3) 福島潟（湖岸の草地）での事例：福島潟では干拓による農地の拡大、農業構造の変化に伴う休耕田の増加と植生遷移、また、河川改修工事に伴う自然環境の攪乱等が相次いでいます。この間、湖岸の湿性草地では、希少種コジュリンの繁殖分布や個体数の変化（増加とその後の減少）、セッカ（小鳥）やセイタカシギの一過性繁殖等が観察されています。

終わりに：水辺における野鳥とその暮らしを俯瞰していつも感じることは、豊かな生態系にはそのシンボルとなるアンブレラ種（オジロワシ等）が息づいていることです。それらが継続して生息できるよう、関係者が知恵を出し合い、最善を尽くしていく必要があります。



佐潟は1996年3月にラムサール条約に登録されました。この2016年3月で20周年を迎えます。この間、阿賀野市の瓢湖が2008年にラムサール条約登録湿地になりましたが、新潟市の福島潟や鳥屋野潟は登録への動きはありませんでした。それはラムサール条約に登録されると、潟やその周辺の利用・整備ができなくなるという先入観があり、進展しなかったものと考えています。現実にはラムサール条約には、湿地とそこで生息する生き物たちが消滅しないかぎり、湿地の賢明な利用を図るという「ワイズユース」の考え方があり、潟の利用や人の生活を守るための整備に対する規制はほとんどありません。

仙北平野のラムサールトライアングル

ところで、越後平野と同じような低湿地帯である宮城県の仙北平野には近接してラムサール条約登録湿地が3か所もあり、「ラムサールトライアングル」と呼ばれています（図参照）。それを2015年12月初めに視察に行ってきたので、その報告を兼ねながら、今後の越後平野でのラムサール条約登録の方向性について考えてみたいと思います。



化女沼ダム（出典：宮城県「化女沼ダム」パンフレット）

仙北平野では、伊豆沼・内沼が1985年に国内2番目のラムサール条約登録湿地となり、その20年後の2005年に蕪栗沼（かぶくりぬま）が、そしてその3年後の2008年に化女沼（けじょぬま）が登録されました。この3つの沼はいずれも洪水調節池を兼ねており、その中でも化女沼は完全なるダム湖です＝写真＝。今回の視察で参考になったことは、水鳥や湿地の恵みを利用した農業・観光・環境教育などワイズユースが広範に図られていたことです。

越後平野の佐潟、鳥屋野潟、福島潟は、その間の距離が約17.5キロメートルで、鳥屋野潟と福島潟が洪水調節池となっており、仙北平野の湖沼群と類似しているといえます。ただ大きな相違は、仙北平野の湖沼群が農村地域にあるのと比較して、新潟の潟群は80万人という政令指定都市の中にあり、特に鳥屋野潟は市街地に近接して

いることでしょう。新潟市にとって、これらの潟群がラムサール条約に登録される意義は、大都市において「自然との共生」を国内外に表明するとともに、人口が多いゆえにより活発なワイズユースが展開できる可能性が高いことにあると思います。

「潟」への市民の誇りを育てる

20世紀は自然と対峙して、恵みの収奪と災害の克服で自然を破壊してきました。21世紀は、その反省の上に、かろうじて残された自然との共生が地球的規模で求められています。それを率先して新潟市が宣言することは、国際的に評価を高めることになるでしょう。ラムサール条約に登録されるか否かにかかわらず、今かろうじて残された自然を保全し次代に伝えていくことは新潟市民にとって不可欠な責務であると思います。とするならば、ラムサール条約に登録するとともに、潟と人との関係性を農漁業や潟利用を含めて再構築し、新潟らしい潟文化を発信することは喫緊の課題ではないでしょうか。ラムサール条約登録は、潟への市民の誇りを育て、政令指定都市としての品格を高めることになり、国内外からの観光客の増加につながるのではないかと考えます。



「仙北平野ラムサールトライアングル」にならって、福島潟、鳥屋野潟が登録され、瓢湖を含め、「越後平野ラムサールカルテット」と呼ばれる日が来ることを期待しています。

素顔の「潟」スナップ < 4 >

潟…どんな風景が思い浮かびますか？

このコーナーでは、潟環境研究所スタッフが潟に行って、見て、感じた「潟」の素顔を紹介します。

北山池 (江南区)



亀田砂丘のくぼ地にできた池。池を中心に整備された公園では緑色の花を咲かせる桜「御衣黄（ぎよいこう）」がありますよ。

北上の池 (秋葉区)



能代川左岸の堤防沿いにある小さな池でした。地元では「切所（きりしょ）」と呼ばれているそうです。

六郷ノ池 (秋葉区)



阿賀野川の湾曲（蛇行）部の内部にできた旧河道。知る人ぞ知る霽田気の良い場所でした。



潟食クッキング

③ 鮎のコモ被り

美しく豊かな自然が残る潟は、食の宝庫でもあります。

今回は、福島潟周辺の郷土料理「鮎のコモ被り」についてご紹介します。このコーナーではおなじみの、食文化研究家の丸山久子さんから教えていただきました。

鮎は、昭和30年頃までは新潟市では身近な食材で、大事な動物性たんぱく源でもありました。稲の収穫が終わった頃から捕れる鮎がおいしく、この時期になると、「鮎捕りは実用を兼ねた親子のアソビの1つだった」と当時の様子を顔をほころばせながら語ってくれた古老のことを思い出します。

鮎の食べ方は、行事食から普段食まで各種ありましたが、鮎のコモ被りは福島潟のお節料理の1つでした。鮎の上に盛りつける大根、ニンジン、切り昆布が、マコモやワラで編んだ生活用具のコモのようにも見たことが名前の由来になったのではないかと思います。この「鮎のコモ被り」をはじめ、昨今は、全国はもちろん、新潟市内でも当時の鮎の食べ方については、あまり知られていないように感じています。

ちなみに、日本各地の鮎の郷土料理をみると「鮎鮓（琵琶湖）」「鮎飯（岡山県）」「ふなこぐい（佐賀県・鹿島市）」「鮎鮓（長野県）」など多数あります。



【材料】(5人分)

- ・小鮎 10~15匹
- ・切り昆布 50g、大根 500g、ニンジン 100g
- ・調味料：しょうゆ、みりん、酒

【作り方 (当時の調理法をもとに)】

- ① 鍋（現在では電子レンジや圧力鍋などでも可）に焼いた鮎と昆布を入れ、タツプリの水に鮎の骨が柔らかくなるまで弱火でゆっくり煮る。
※寒鮎（小鮎6~7cm）は捕った直後に塩をふり、串に刺して囲炉裏で焼き、まっこう（巻わら）に刺して保存しました。
- ② コモ材：鮎を煮た汁に千切りニンジンと大根を入れ、火が通ったら昆布（鮎と一緒に煮た昆布）を合わせて味を整える
- ③ 盛りつけ：皿に鮎を盛り、コモ材を飾り盛りする

ミニ知識

知ッテタ？カタ？カタ？

湿地というと、皆さんはどのような場所を思い浮かべますか。水で湿った草原をなんとなく想像していませんか。そこで今回は、ラムサール条約での湿地についてご紹介しましょう。

条約では、例えば、身近な水田、農業用水路をはじめ、ため池や大規模なダム湖、そして植物が生き茂るマングローブ林や海のサンゴ礁までもが湿地とされています。とても幅広いですね！



「潟」のエッセイ

④ ガタモノガタリ

松浦和美／新潟市南商工振興会・株式会社U・STYLE代表取締役



事務所前に広がる鳥屋野潟

私のデザイン会社で「地域ブランディング」を事業の一つに掲げて2年目になる。昨春はそれをより進めるために、その拠点となる鳥屋野潟の畔に事務所ごと引っ越した。

そもそものきっかけは4年程前にさかのぼる。鳥屋野潟の昔を知る方から当時の様子を聞いた。

「泳いでいたんだよ、きれいだったんだ」「海の魚もあがってきてさ」「舟で行き来したんだ」



潟ボーイ'Sシリーズ

新鮮だった。かつての暮らしを知ることで、それまで扁平だった新潟の印象が変わった。これを「潟ボーイ'S」という冊子にまとめたところ、思いのほか反響があった。

その後も「潟ボーイ'S」シリーズをつくっているが、語り継ぎの取材は地域資源の発見につながっている。これをデザイナー的に発信したい、「潟マルシェ」を思いついたのはそんな理由からだ。

ここでは伝統工芸の三角だるまをリデザインした「潟のしずく」や、農家やパン職人とコラボしたパンなどを「ガタモノガタリ」のブランド名で企画・販売している。マルシェでは、潟端の住民・農家・伝統工芸職人・障がい者福祉施設・パン職人・木工作家などとのコラ

ボレーションが進んでいる。月一回の定期開催となり、これら体験と仕事のシェアは鳥屋野潟に定着しつつある。これからは新潟市内16の潟やその周辺の人々と連携することもやってみたい。

2016年は「とやの潟ウインターキッチン」「G7キッチン」や超小型モビリティを使った社会実験、併せて地域の企業・教育機関と連携した「水浄化ロボット開発プロジェクト」などを、潟と関連して進めていく。

ヘンテコなことばかりやっているせいか、面白がってきてくれるインターンシップの学生も多い。その中から、今、スタッフとして加わっている人もいる。将来、デザインや研究開発などの「クリエイティブクラス」といわれる層や海外の人たちが、ここを訪れ暮らすようになってほしい。どうか、この先。自分たちと潟の変化が楽しみだ。



潟マルシェの様子

※潟マルシェは、平成27年11月より毎月第3日曜日に、株式会社U・STYLE スタジオ（中央区上沼651）にて開催しています。

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）」ともいう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、潟の魅力や価値を再発見・再構築するため、平成26年4月に発足しました。

潟に関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/>



発行

平成28年2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

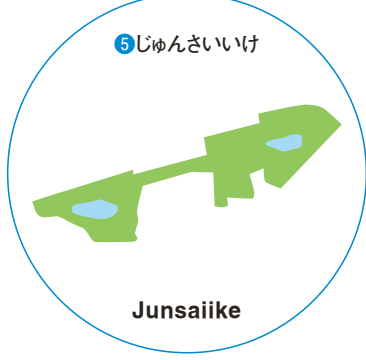
fax 025-224-3850

e-mail kataken@city.niigata.lg.jp

URL <http://www.city.niigata.lg.jp/shisei/kataken/index.html>

Facebook
ページ





潟MAP

かたマップ

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—



※表紙に掲載の図は、各潟の形を表現するためのものであり、実際の大きさの比率とは異なります。

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)

■新潟市発行「新潟市史 通史編1」p.16「越後平野の概観」、新潟市歴史博物館発行「絵図が語る みなと新潟」p.10「戦国時代の三ヶ津と新潟市域のみなど」をもとに作成



昭和30年頃

(1955年頃)

■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)

面積が市内最大の潟。国の天然記念物オオヒシクイの越冬地では飛来数が日本一です。また、希少植物オニバスの日本北限の自生地でもあります。

面積:約262ha 水面標高:-0.7m
所在地:新鼻甲



北区

② 内沼潟(うちぬまがた)

福島潟とつながっていた小さな潟。江戸時代に築堤された山倉新道(やまくらしんどう)によって、福島潟から分離されました。

面積:約1.3ha 水面標高:-0.6m
所在地:内沼



北区

③ 十二潟(じゅうにがた)

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。

面積:約5.4ha 水面標高:1.6m
所在地:平林、十二、灰塚



北区

④ 松浜の池(まつはまのいけ)

阿賀野川と日本海のすぐそばの砂丘地に位置する池。地元では「ひょうたん池」とも呼ばれています。希少なトンボ類が確認されています。

面積:約2.2ha 水面標高:0.5m
所在地:松浜



秋葉区

⑨ 六郷ノ池(ろくごうのいけ)

阿賀野川の河道跡にできた池。ヘラブナ釣り場として知られています。

面積:約1.6ha 水面標高:6.5m
所在地:六郷



秋葉区

⑩ 北上の池(きたかみのいけ)

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。

面積:約0.2ha 水面標高:4.3m
所在地:北上



西区

⑪ 佐潟(さかた)

上潟(うわかた)と下潟(したかた)の二つから成る潟。1996(平成8)年3月に、周辺湿地部を含めて、ラムサール条約湿地として登録されました。

面積:約44ha 水面標高:4.8m
所在地:赤塚



西区

⑫ 御手洗潟(みたらせがた)

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、身を清めたことに由来しています。

面積:約6.5ha 水面標高:6.6m
所在地:赤塚

※「水面標高」とは、東京湾の平均海面(T.P.)を標高0mにした水面の高さのことです。信濃川河口付近の日本海の海面は、東京湾より0.5m程度高くなっています。

「潟」で見る・楽しむ



ハクチョウ類



トンボ



水生植物



菜の花

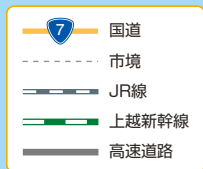


サクラ



散歩

※このマップでは、自然にできた湖沼のほか、
歴史的に人々関わりの深い水辺空間として16の潟(湖沼)を掲載しています。



0 3km 6km



東区

5 じゅんさい池(じゅんさいいけ)

東池(0.3ha)、西池(0.5ha)から成る砂丘上の池。初夏にはホテルが飛び交います。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:松園



中央区

6 鳥屋野潟(とやのがた)

市街地に隣接し、都心に貴重な自然環境を残す潟。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



中央区

7 清五郎潟(せいごろうがた)

鳥屋野潟の南側にある潟。鳥屋野潟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」とは、かつての新田開発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



江南区

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(ぎょいこう)」を見ることができます。

面積:約1.6ha 水面標高:0.4m
所在地:北山



西区

13 ドンチ池(どんちいけ)

数多くの伝説が残る池。池の名前は、土地や水の権利をめぐる争われた所「論地(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、中権寺



西区

14 金巻の池(かねまきのいけ)

中ノ口川の堤防が、洪水時に破堤してできた池。地元では「宮池(みやいけ)」「水戸際池(みとぎわいけ)」などと呼ばれています。

面積:約0.7ha 水面標高:0.1m
所在地:木場、金巻



西蒲区

15 上堰潟(うわせきがた)

角田山の麓(ふもと)近くの潟。かつては農業のかんがい用水源でした。自然が楽しめる公園となっていますが、豪雨時には雨水の流出を抑える調整池となります。

面積:約11ha 水面標高:3.5m
所在地:松野尾



西蒲区

16 仁箇堤(にかつつみ)

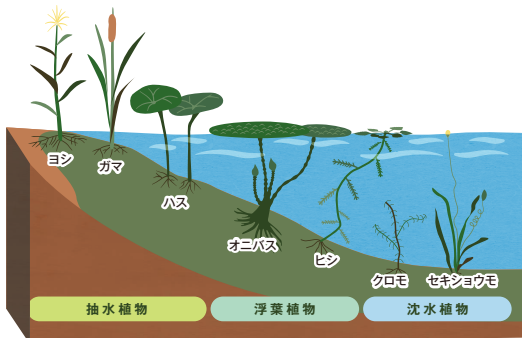
農業用水として利用されている堤。ここでは、昭和の中頃まで「堀内網(さかうちみ)」と呼ばれる道具を使った鴨猟が行われていました。

面積:約5.6ha 水面標高:9.2m
所在地:仁箇



多様な生き物たちが生育・生息する「潟」

水陸移行帯における水生植物の分布図



桜井善雄、国土交通省霞ヶ浦河川事務所編著(2004)
「霞ヶ浦の水生植物1972～1993 変遷の記録」より引用・改変

潟には陸域や水域だけでなく、その境界となる水陸移行帯があり、左の図のように、水上に茎と葉を伸ばす抽水(ちゅうすい)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。



コハクチョウ



オニバス



アサザ



ニホンアマガエル



ギンブナ

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、ハスやヒシなどの植物は、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、ヨシズの方法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。

潟底の土は、多量の有機質を含み、肥料効果が高く、稲作をする上での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うです。この潟底の土をかき揚げる「ド口揚げ」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シもぎ、佐潟の潟普請やヨシ刈りなど、潟環境の保全につながる活動をしている人たちもいます。

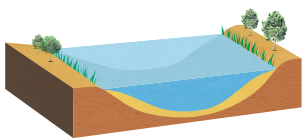


昔のヨシ刈りの様子 北区郷土博物館所蔵

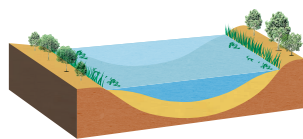
※湿性遷移(しっせいせんい)とは

ある場所に生育・生息する生物種集団が、自然に移り変わっていく現象を「遷移(せんい)」といいますが、下図のように、潟や湖など水のある場所から始まる遷移を「湿性遷移(しっせいせんい)」といいます。

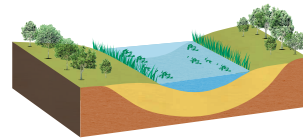
潟のような広い水辺空間は、風や川によって運ばれてくる土砂、潟の中にある動植物の遺骸(いがい)などが潟の底に堆積していくと、水深が浅くなり、やがて湿原、草原へ移行変わっていきます。



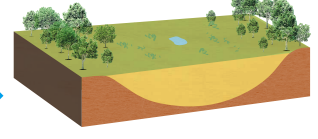
水辺の湿性林とヨシ群落がある程度で抽水植物もほとんど見られません。



堆積が進んで、抽水植物、浮葉植物、沈水植物などが進出するようになります。



水深が浅くなり、陸化がかなり進行します。植物相がもっとも多様な段階です。



陸化がさらに進行し、最終的には草原になります。

飯泉優ほか(1993)「大自然のふしぎ 植物の生態図鑑(学習研究社)」より引用・改変

潟に関する情報や歴史を知ることができる主な施設

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」	新潟市北区前新田乙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:0256-86-3444



鍬潟で使用されていた漁労・狩猟用具(潟東歴史民俗資料館)

平成27年度潟環境研究所企画ポスター

「里潟」=“人と恵みを享受し合う潟”

越後平野に古くから点在した「潟」と呼ばれる多数の湖沼は、人々にとって暮らしの一部であり、生業の場所でした。

一方、潟の自然環境は、人々が潟を活用することにより維持されてきました。

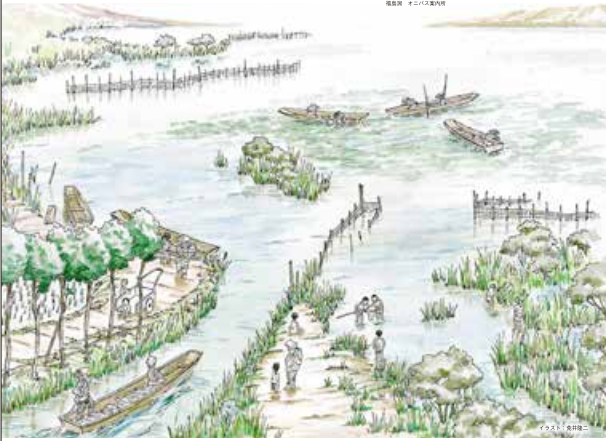
生活様式や産業構造の変化に伴い、いつしか潟は、暮らしや生業の場ではなくなりましたが、今も潟には多くの動植物が生息・生育し、人々の憩いの場や活動の場として“ふるさと”を象徴する存在となっています。



夕暮り釣り（たぬ）（撮影：古坂謙治氏）



稲刈り（タニ）の風景



潟の生態

潟には陸地や水面だけでなく、その境界となる「水辺」があります。水辺は水生植物帯とも呼ばれ、多様な植物がすみ分けており、鳥や魚、昆虫といった多くの生物種の生息空間にもなっています。



図1. 水生植物は生息場所や生息場所により、その機能を果たすことができます。水辺の境いことろから図1はここに示す、地上に生息する植物は水辺に生息する植物、水生動物は水辺に生息する植物、水生動物は水辺に生息する植物、水生動物は水辺に生息する植物。

昭和の中頃まで水辺のヨシは、屋根葺きや壁の下地、ヨシズ材の材料として、潟底のドロは稲作をする上での肥料や苗床として使われました。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に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。また、潟底のドロをかきあげることで、潟の底が浅くなっていくのを防ぎました。

現在は、潟の環境を保全する活動として、福島潟でのヨシ焼き、佐潟でのヨシ草刈りなどが行われています。



図2. 図1より高い水位調整は、豊作により行われることと、図2のヨシ草刈りやヨシ草刈りによって、水質がよくなり、ヨシ草刈り、ヨシ草刈りが行われています。これは、ヨシ草刈りによって行われています。

とやのがた 鳥屋野潟

面積：約150ha 所在地：中央区鳥屋野潟



鳥屋野潟の重要な機能

海より標高が低い鳥屋野潟には周囲からたくさん水が集まります。鳥屋野潟の水は親松排水機場によって毎日排水され、水面標高は常にT.P.*マイナス2.5メートルに保たれています。こうすることで、大雨が降った時、鳥屋野潟に水を溜め、周辺の住宅地などを水害から守っているのです。

* T.P. 東京湾平均海面 (Tokyo Peil) 日本の標高は東京湾の平均海面を0mとして決められており、T.P.で表されます。



鳥屋野潟の水管理活動（イベント）



親松排水機場



バスターンや鴨がつかう鳥屋野潟のバスターン



ツルナ

都市の中の貴重な自然空間

鳥屋野潟には540種以上の植物、90種以上の鳥類が確認されています。新潟市の中心部にあって、多くの生き物たちと出会う場所です。冬には、4000羽以上のハクチョウが訪れ、新潟の冬の風物詩となっています。

人々が集い楽しく過ごせる鳥屋野潟

鳥屋野潟は新潟市中央区南部の市街地にあり、周辺には公園や公共施設が整備されています。豊かな自然を守り、育て、より魅力ある環境を創り出そうと、市民による清掃活動やイベントなどが開催され、多くの人から親しまれています。



 面積約202ha 所在地: 福島県	 面積約120ha 所在地: 新潟県	 面積約142ha 所在地: 新潟県、十二沼	 面積約122ha 所在地: 新潟県
 面積約120ha 所在地: 新潟県	 面積約122ha 所在地: 新潟県	 面積約144ha 所在地: 新潟県	 面積約159ha 所在地: 新潟県
 面積約130ha 所在地: 新潟県	 面積約150ha 所在地: 新潟県	 面積約128ha 所在地: 新潟県	 面積約140ha 所在地: 新潟県
 面積約130ha 所在地: 新潟県	 面積約107ha 所在地: 新潟県	 面積約111ha 所在地: 新潟県	 面積約154ha 所在地: 新潟県

にいがたの「潟」

古くは越後平野の湖沼は、その成り立ちなどから、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、憩いの場として「ふるさと」を象徴する存在です。



平成27年度
新潟市潟環境研究所
研究成果報告書

平成28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