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（281ha）	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		

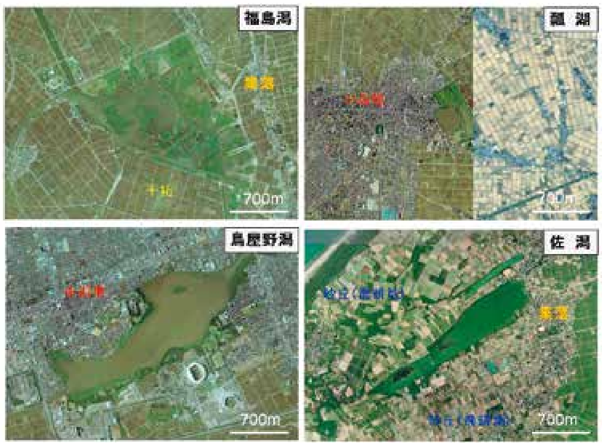

図1．越後平野の4湖の鳥瞰図（航空写真）

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は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	日本全土		新潟県		福島潟		瓢 湖		鳥屋野潟		佐 潟	
（目）	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	37	3	12	2	2	0	0	0	0	0	0
コウノトリ	1	2	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1
カツオドリ	3	9	3	9	1	1	1	1	1	1	1	2
ペリカン	3	26	2	20	2	12	1	7	2	12	2	13
ツル	2	21	2	13	1	6	1	3	1	3	1	6
ノガン	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カッコウ	1	11	1	6	1	2	1	2	1	4	1	4
ヨタカ	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	26	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	49科	218種	34科	115種	43科	188種	48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

先ず基礎作業として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性に富み、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**）。

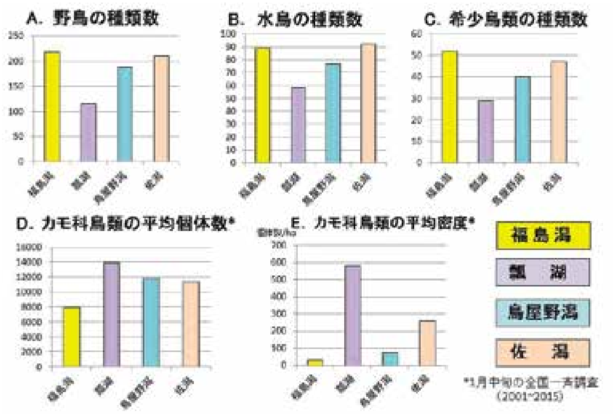

図 2.　野生鳥類の生息状況からみた 4 湖の特徴

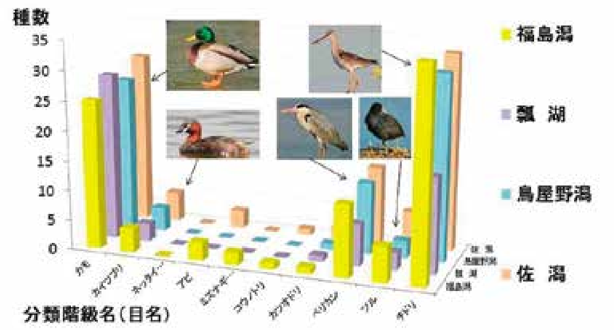

図 3.　4 湖における水鳥の種類数の比較

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、ネッタイチョウ目、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（例えばネッタ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地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、塒・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。

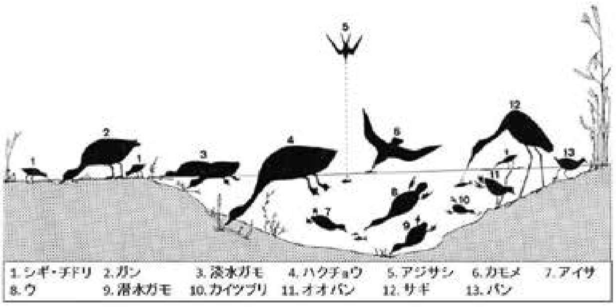

図 4.　潟湖における水鳥の多様な採食生態（概要）

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。これらの内、2003年に本県での初繁殖が確認されたカン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（冬期の安定した飼料供給）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 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、比較的近距離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 5. コハクチョウとアメリカコハチョウの頭部比較

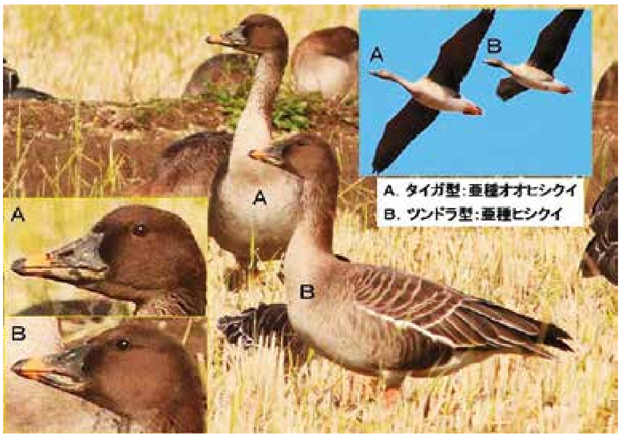

図 6. 亜種オオヒシクイと亜種ヒシクイの外形比較

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塒では大群を成し、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湖沼当りの塒入り個体数は約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

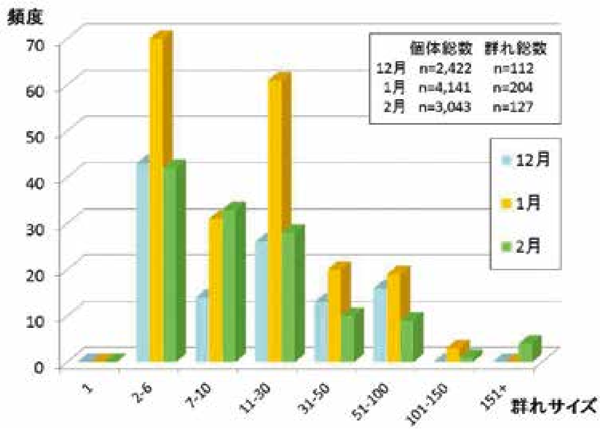

図 8. 越冬期におけるコハクチョウの群れサイズ

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かそれ以下とみられる。

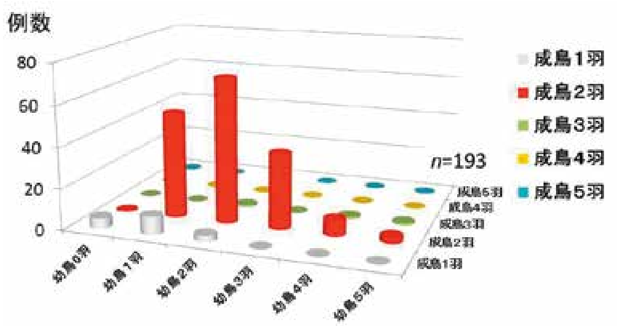

図 9. コハクチョウの家族構成（2006 年冬）

(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塒に利用され、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、日没前後に塒に帰ることを繰返している（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（落ち籾）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

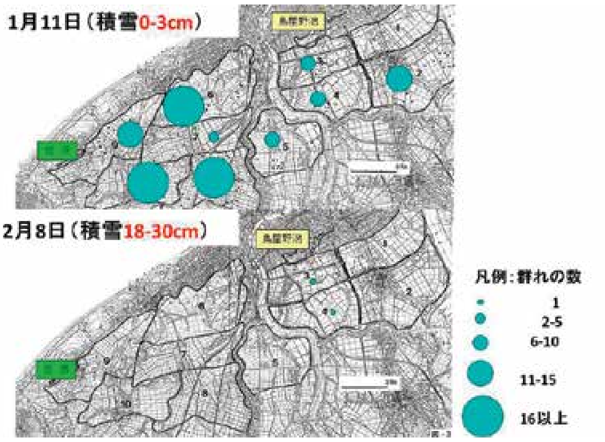

図 10. 積雪とコハクチョウの採餌活動

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「噛り取り型」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籾が認められた（**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）、落ち籾を主な餌料とし、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籾を、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。

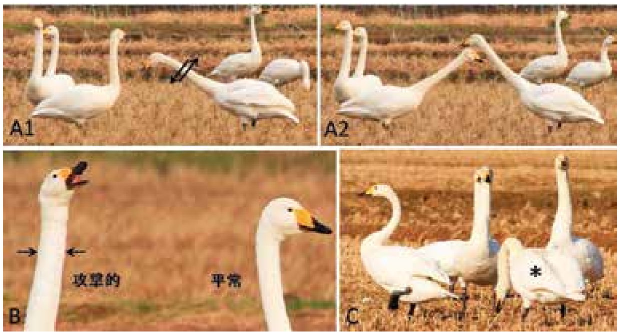

図 14.　ハクチョウの排他的行動．A1-A2，威嚇行動とそれに対する応答；B，攻撃的な姿勢；C，初期の攻撃姿勢を示す個体（＊）と逃避する個体（左）

（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、低い声を発する。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**）。

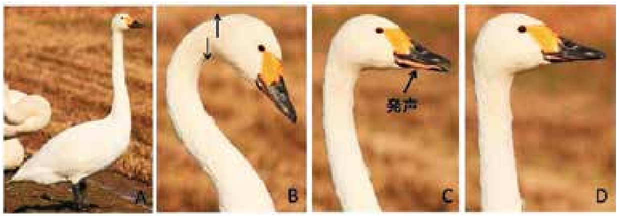

図 16.　飛び立ち準備行動の過程（A ～ D）と発声時期

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、コー

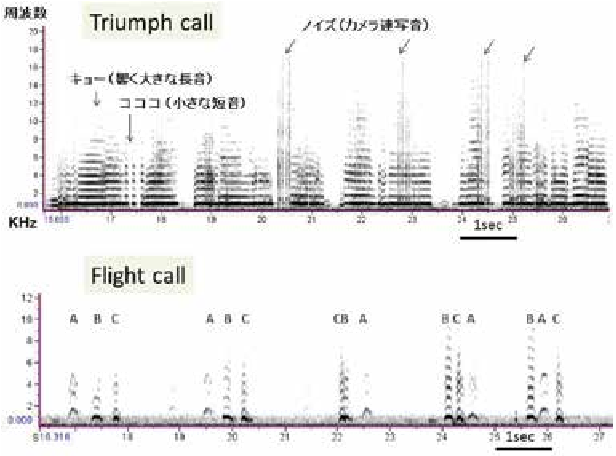

図 17. 勝利鳴き（上）と飛翔中の家族（幼鳥 A と親 B,C の 3 羽）が鳴き交わす飛翔鳴き（コンタクトコールの一種）の声紋

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声さ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**）。

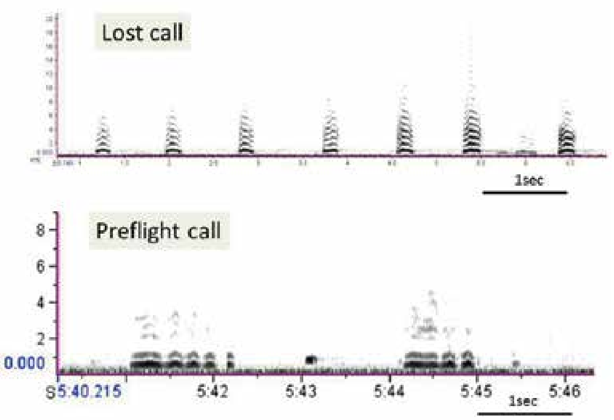

図 18. 迷子鳴き（上）と飛び立ち準備鳴き（下）の声紋

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

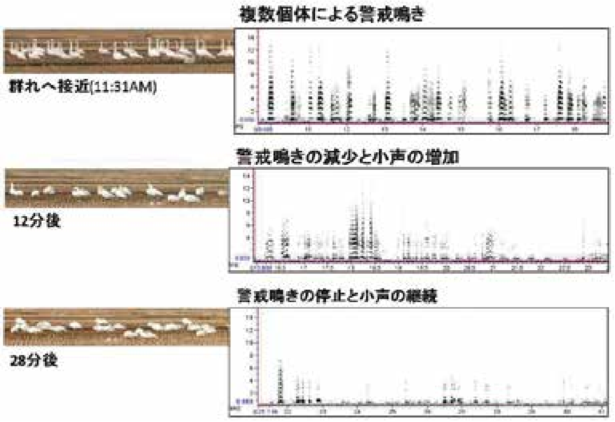

図 19. 警戒姿勢（左図）と警戒鳴き（右図）が沈静化する際の経時的変化

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、反対に分布が縮小したり個体数が減少したもの、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、

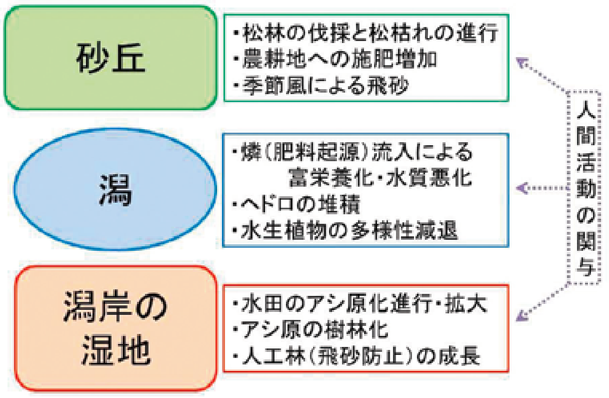

図 20. 佐潟とその周辺における自然環境の変化

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年間は一周当り約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、潅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、塒、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なった2008年頃からナワバリ雄が急速に増え、繁殖域が一帯に広がった。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。

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）

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

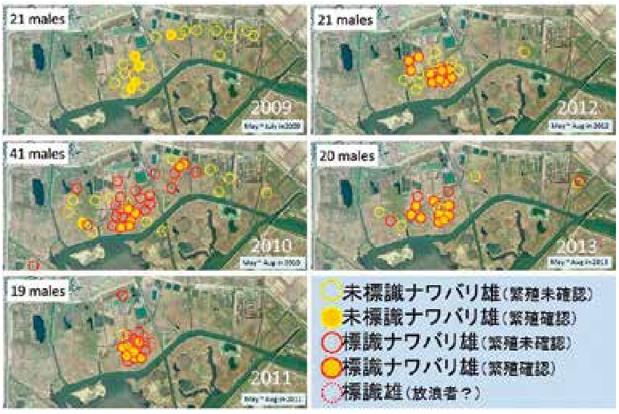

図 23. 福島潟北東沿岸部の湿性草地における希少種コジュリン（ナワバリ雄）の分布と経年変化

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る。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－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 serrirostris* 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. Aredea 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ュウス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					
		オシドリ					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					
		ハシビロガモ					
		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					
	ミソサザイ科	ミソサザイ					
	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	キセキレイ					

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					
		ビンズイ					
		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					