

干潟を利用する渡り鳥の現状

天野 一葉

(WWF ジャパン自然保護室)

摘 要

日本の干潟は、地理的にシギ・チドリ類の繁殖地と越冬地の中間に位置した渡りの中継地であり、またズグロカモメやクロツラヘラサギなどの絶滅危惧種の越冬地として重要である。シギ・チドリ類は干潟生態系の上位栄養段階に位置するため、干潟生態系の健全性を測る指標としてモニタリング調査が行われてきた。しかし、干潟は戦後に約4割が減少し、シギ・チドリ類も最近20年間で少なくとも4～5割が減少したと推定される。群集構造の変化をファイ係数(ϕ)を用いて調べてみたところ、全国規模では有意な種構成の変化は起こっていなかった。しかし、特に春・秋期のシロチドリ、春期のオバシギ、キョウジョシギ、ダイシャクシギ、ツルシギ、秋期のハマシギに有意な減少傾向があり、その他にも日本で記録される主なシギ・チドリ類の多くに減少傾向が見られた。春・秋期のミヤコドリ、セイタカシギ、秋期のオオメダイチドリ、ダイゼンには有意な増加傾向が認められた。千葉県谷津干潟、熊本県球磨川河口、沖縄県漫湖を例として地域の状況をみると、淡水湿地の陸地化に伴って淡水性シギ・チドリ類が消失するなど、環境変化によると思われる種構成の変化がみられた地域があった。シギ・チドリ類への脅威として、直接的・間接的な生息地の消失、温暖化、水質汚染、狩猟圧、人との食物の競争が挙げられている。今回示された多くのシギ・チドリ類の減少傾向は、面積の減少に伴い干潟生態系の機能(生物多様性の維持、浄化能力、食物生産、癒しなど)が損なわれていることへの警告であり、劣化・消失した干潟の再生が望まれる。基礎データの蓄積は、個体群動態の把握、保護区の設定、保護管理計画策定等における基礎資料として重要であり、その実施には国際機関、国、自治体、NGO、企業、地域住民等との協力体制の構築が必要である。

キーワード: クロツラヘラサギ、群集構造、シギ・チドリ類、ズグロカモメ、ツクシガモ、干潟、モニタリング

1. 干潟は渡り鳥の国際空港

干潟は、シギ・チドリ類、ガンカモ類、サギ類、カモメ類など多様な鳥類に利用されている。特に、シギ・チドリ類の大部分は干潟を主な生活の場所とし、干潟の微生物、ゴカイ類、貝類、甲殻類等を採食する。シギ・チドリ類は、個体数が比較的多く、干潟生態系の食物網の上位に位置し、より栄養段階の低い生物相(食物源であるゴカイ、甲殻類、二枚貝などや、その食物となるプランクトンなど)の変化の影響を受けやすいと考えられるため、干潟生態系の健全性を測る指標として、渡来数がモニタリングされてきた。

また、日本で記録されたシギ・チドリ類の大部分は渡り鳥であり、その半数は主に春と秋の2時期に日本に飛来する。渡り鳥の移動範囲の一つであ

る東アジア・オーストラリア地域フライウェイ¹⁾において、日本の干潟(湿地)は、地理的に繁殖地と越冬地の中間に位置し、多くのシギ・チドリ類の渡りの中継地として重要である(図1)。アラスカやロシアから東アジア、オーストラリアにかけて点在する干潟は、渡り鳥によって一つの生態学的ユニットとして繋がっている。これは、日本の干潟の消失が渡り鳥を通じて、遠く離れたアラスカやオーストラリアの生態系にまで影響を与えうることを意味する。また、渡り鳥の渡来は、地球規模の環境変化の影響を受けると考えられている¹⁾。干潟は、そこを利用する種の存続に必要な不可欠な生息地のリンクの一つであり、人間世界の国際空港に例えられている。

しかし、戦後に行われた大規模な干拓や埋め立てによって、日本の干潟の約4割が失われた^{2), 3)}。

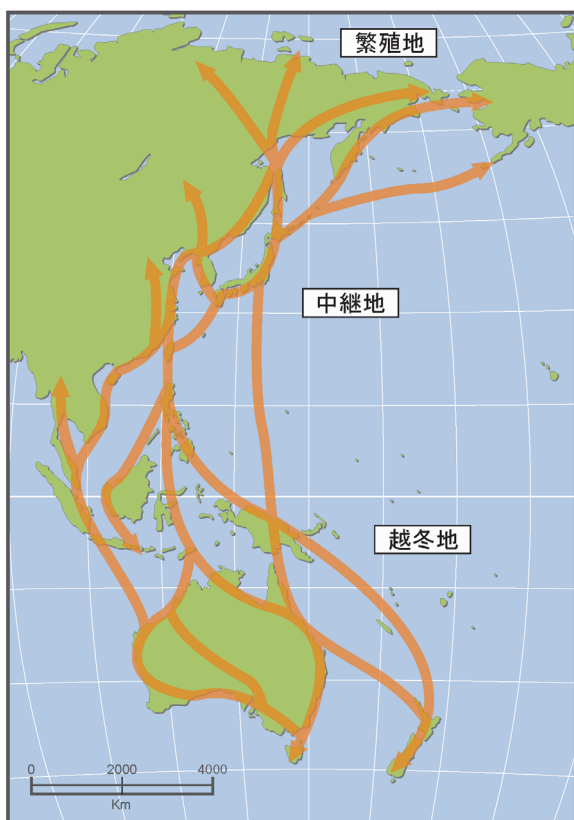


図1 シギ・チドリ類のフライウェイ。
(櫻井⁵⁹⁾を改変)

世界的にも干潟は人間活動の影響を大きく受けており、東アジア・オーストラリア地域フライウェイは、水鳥の保全のための情報が最も不足しており、最も絶滅危惧種が多く、また人口の多い地域であると認識され、主要な湿地の特定とその保全が緊急に必要とされている⁴⁾。アジアの水鳥の60%は個体群の増減が不明であるが、増減が推定された個体群のうちの59%(164個体群)は減少傾向にある⁵⁾。

本稿では、シギ・チドリ類を中心とした日本への渡り鳥の渡来状況の変化を概観し、干潟の環境変化についても言及したい。

2. 渡り鳥の移動経路と全国的な渡来状況

干潟を代表する渡り鳥として、シギ・チドリ類、クロツラヘラサギ、ズグロカモメ、ツクシガモの渡来状況を図2に示した。日本に渡来するシギ・チドリ類は、チドリ目のレンカク科、タマシギ科、ミヤコドリ科、チドリ科、シギ科、セイタカシギ科、ヒレアシシギ科、ツバメチドリ科に属し、73種が記録されている⁶⁾。最近5年間のモニタリング調査では、63種が記録されている⁷⁾。

シギ・チドリ類の主な渡来地域は、有明海周辺、

伊勢湾、瀬戸内海西部と周防灘、東京湾周辺、大阪湾周辺、北海道東部、関東太平洋岸、関東内陸湿地、能登半島周辺である(表1)。有明海は日本の干潟の約4割の面積を占め⁴⁾、朝鮮半島および本州への渡り経路の交差する地域であり、最も記録数が多い。佐賀県東与賀町の大授搦地区は、日本最大規模のシギ・チドリ類渡来地であり、最近では2004年度春期に最大数で9,315羽を記録している⁸⁾。伊勢湾および瀬戸内海西部と周防灘には、藤前干潟、汐川干潟および中津海岸、宇佐海岸など大規模な渡来地が残されている。東京湾や大阪湾では、戦後、干潟の9割以上が消失したにもかかわらず、三番瀬などの残された干潟や造成中の人工島にできた湿地など、限られた場所にシギ・チドリ類が集中しており、これらの地域が中継地として依然重要であることを示している。北海道東部の湿地・湖沼群や関東の水田地帯、九十九里浜などの太平洋岸の砂浜、河北潟などのある能登半島周辺も主要な渡来地となっている。また、泡瀬干潟などを含む南西諸島は重要な越冬地である。

クロツラヘラサギは、世界の総数が1,000羽程度とされ⁹⁾、環境省のレッドデータブック¹⁰⁾でCR(絶滅危惧IA類)、IUCN(国際自然保護連合)のレッドリスト¹¹⁾ではEndangeredとして記載されている。朝鮮半島北西部と中国東北部で繁殖し、台湾、ベトナム、中国などで越冬する。日本では主に九州と沖縄に渡来する。西日本の干潟は、本種の推定個体数の45.5%(441/970羽)を支える越冬地として重要である。近年は、クロツラヘラサギの生息する日本、中国大陸、朝鮮民主主義人民共和国(北朝鮮)、韓国、台湾、ベトナムにおいてNGOや研究機関による調査が行われている。衛星用発信機を装着して追跡した結果では、中国東海岸の楽清、揚子江河口、塩城が中継地として、朝鮮半島や中国北東部の離島が繁殖地として重要であることが示唆されている¹²⁾。

ズグロカモメは、世界の総数が7,000羽程度で¹³⁾、環境省のレッドデータブックでVU(絶滅危惧II類)、IUCNのレッドリストではVulnerableとして記載されている。中国東北部沿岸の塩性湿地で繁殖し、韓国、日本、中国南部、台湾、ベトナムなどの内湾の干潟や河口部で越冬する。ズグロカモメは、日本では主に九州の干潟で越冬し、1994年の約1,000羽から2002年の約2,000羽へと渡来数が増加傾向にある¹⁴⁾。西日本の干潟は、本種の推定個体数の約30%を支える越冬地として重要である。1996~2001年の日中共同調査で

は、色足環を用いた調査により繁殖地の中国遼寧省双台河口から中継地・越冬地の韓国西岸や西日本へ、また逆に北九州市の曾根干潟から中国遼寧省双台河口へ渡ることが確認されている¹³⁾。

ツクシガモは、英国、スカンジナビア半島から、

黒海、カスピ海、バイカル地方南部、中国東北部などで繁殖し、ヨーロッパ、アフリカ北部、インド、ミャンマー、中国、日本で越冬する。日本では冬鳥として全国で記録され、主に九州に渡来する。環境省のレッドデータブックでは EN(絶滅危惧 IB

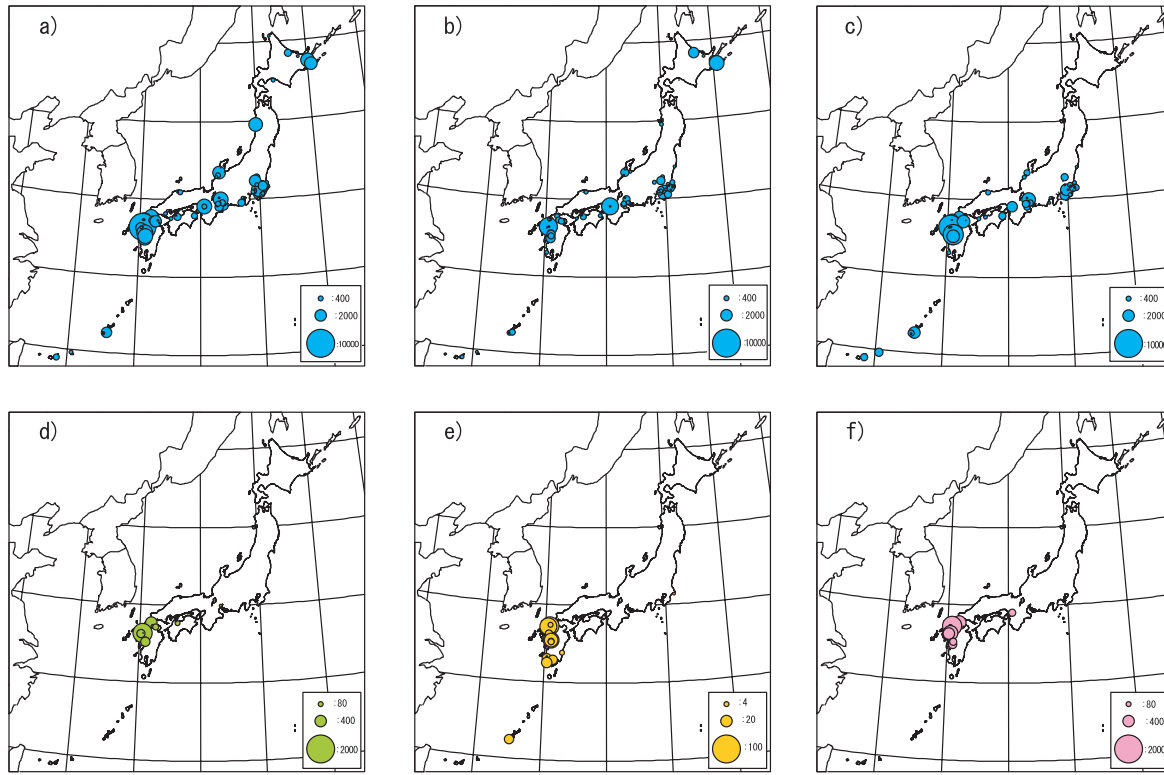


図2 シギ・チドリ類(a:春期・b:秋期・c:冬期), d:ズグロカモメ, e:クロツラヘラサギ, f:ツクシガモの分布図。(環境省⁸⁾より)

表1 シギ・チドリ類の地域別記録数.

春の渡り		秋の渡り		越冬期	
1	有明海周辺と吹上浜 14,960	有明海周辺と吹上浜 4,003	有明海周辺と吹上浜 11,934		
2	瀬戸内海西部と周防灘 5,488	大阪湾周辺と紀伊水道 2,211	瀬戸内海西部と周防灘 3,384		
3	東京湾と相模灘 3,019	東京湾と相模灘 1,616	東京湾と相模灘 3,338		
4	大阪湾周辺と紀伊水道 3,013	伊勢湾 1,572	伊勢湾 3,338		
5	伊勢湾 2,279	瀬戸内海西部と周防灘 1,548	大阪湾周辺と紀伊水道 1,863		
6	博多湾周辺 1,633	関東太平洋岸 1,428	博多湾周辺 1,525		
7	関東内陸湿地 1,516	関東内陸湿地 676	沖縄本島 1,441		
8	沖縄本島 885	能登半島周辺 563	宮古・八重山 1,339		
9	能登半島周辺 862	北海道東部 495	関東内陸湿地 628		
10	関東太平洋岸 375	宮古・八重山 393	関東太平洋岸 541		
11	宮古・八重山 273	博多湾周辺 328	駿河湾 159		
12	北海道東部 122	沖縄本島 247	山陰 149		
13	山陰 98	北海道東北部 199	能登半島周辺 147		
14	駿河湾 77	駿河湾 110	北海道東部 40		
15	北海道西部 30	山陰 102	北海道西部 4		
16	北海道東北部 26	東北日本海岸 79	北海道東北部 0		
17	東北日本海岸 6	東北太平洋岸(高瀬川) 43	東北日本海岸 0		
18	東北太平洋岸(高瀬川) 3	北海道西部 35	東北太平洋岸 0		
	全地点合計 34,665	全地点合計 15,648	全地点合計 29,830		

春期は2004年4月25日, 秋期は9月21日, 冬期は2005年1月9日の前後1週間に記録された値を集計。(環境省⁸⁾より)

類)、IUCNのレッド・リストではLeast Concernとして記載されている。2005年の一斉調査では、西日本を中心に2,376羽が記録されている⁸⁾。

3. 全国的なシギ・チドリ類の渡来数の変化

1973～1985年に実施されたシギ・チドリ類の一斉調査では、115～507ヶ所(平均351ヶ所)において、春期は平均約96,000羽、秋期は約51,000羽が記録されている¹⁵⁾⁻²⁶⁾。近年の調査(1999～2004年)では、84～104ヶ所(平均95ヶ所)で、春期は平均約41,000羽、秋期は約18,000羽が記録された^{7), 27)-29)}。近年の調査では、主な渡来地はほぼ網羅されているが、過去の調査より小規模渡来地の数が少ないと考えると、個体数の累積曲線から対数近似を行った。実際には干潟の消失によりシギ・チドリ類の渡来地は減少していると考えられるが、調査地が351ヶ所まで増加した場合、春期は1.35倍の60,000羽、秋期は1.40倍の26,000羽と推定された($R^2=0.96, 0.97$; 図3)。このことからシギ・チドリ類の記録数は、約25年間に

少なくとも春期で約4割(42%)、秋期で約5割(51%)有意に減少したと推定された(Mann-WhitneyのU検定, 春期 $U_{11,4}=0.00, p=0.0041$, 秋期 $U_{11,4}=0.00, p=0.0041$; 図4)。

図5にシギ・チドリ類の相対優占度曲線を示した。冬期は越冬地に限られているため、傾きが急になっている。秋期の傾きは春期よりもやや緩やかになっていた。秋の渡りでは、春の渡りに比べて中継地での出現日数が増加することが知られているが³⁰⁾、これは若鳥が成鳥より遅れて到着する傾向があるためと考えられている³¹⁾。秋は群れが時間的に分散して渡来するため、各地での検出率が増加したために傾きが緩やかになったと考えられる。また、春はチュウシャクシギが多く、秋はキアシシギが多いなど⁷⁾、春と秋で渡来パターンが異なる可能性がある。

種数の変化をみると、春期は52～54種、秋期55～56種とほぼ同等であった。過去に記録され、近年に記録されなかった種は、春・秋期はコモンシギ、アマミヤマシギ、アオシギ、春期はチシマシギであった。逆に過去に記録されず、近年に記録された

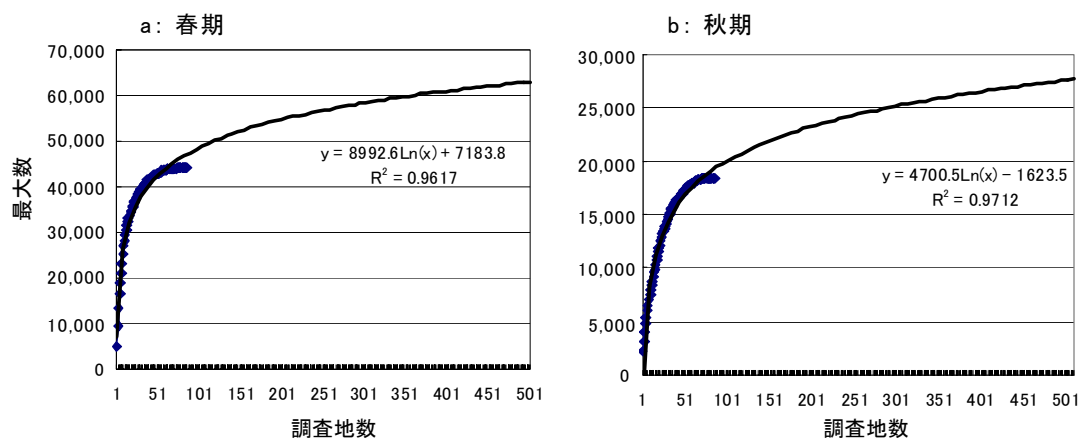


図3 シギ・チドリ類の最大数の累積曲線と推定式。
a:春期・b:秋期(2003年度一斉調査データより作図⁷⁾)。

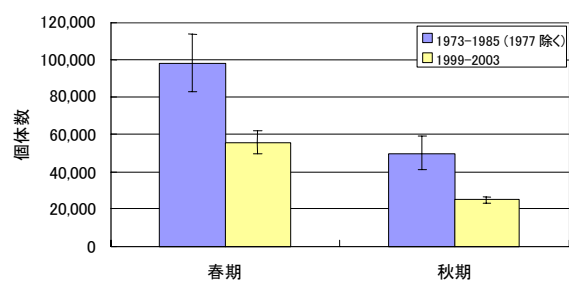


図4 全国調査におけるシギ・チドリ類の渡来数の変化。
調査地数の補正のため、1999～2003年のデータは春期は1.35倍、秋期は1.4倍してある。

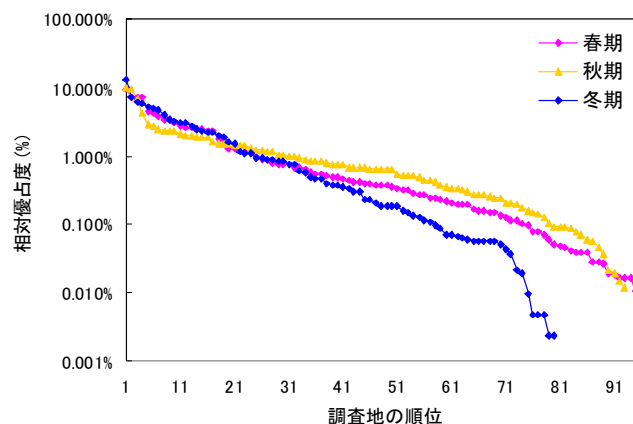


図5 シギ・チドリ類の相対優占度曲線。
(環境省⁷⁾より作図)

種は、春・秋期はニシトウネン、ハリオシギ、春期はオオチドリ、コバシチドリ、ヒメハマシギ、秋期はチシマシギ、コキアシシギ、コアオアシシギであった。これらはまれにしか観察されない種か、南西諸島など特定の地域で主に観察される種であった。これらの違いについては、出現頻度が低いための検出誤差か、調査地の違いが主な原因と思われる。

シギ・チドリ類の群集構造(種組成)の変化をφ係数により検定した。φ係数は、在・不在データに基づいて群集の類似度を示す相関係数の一つで、-1から1の間の値を取り、1に近いほど群集構造が似ており、-1に近いほど異なることを示す³²⁾⁻³⁴⁾。調査の初年度に記録された群集と比較して、φ係数は春期に0.50~0.78、秋期に0.59~0.78の値をとり、どの年も有意に群集組成が似ていた(春期 $\chi^2=13.7\sim29.5$, $p<0.05$, 秋期 $\chi^2=18.7\sim36.6$, $p<0.05$)。全国的なシギ・チドリ類の群集構造は、この20年間に大きな変化はなかったといえる。

4. 渡来数が減少傾向にあるシギ・チドリ類

1974~1985年と2000~2003年の一斉調査を比較すると、特に春・秋期のシロチドリ、春期のオバシギ、キョウジョシギ、ダイシャクシギ、ツルシギ、秋期のハマシギで有意な減少傾向があり、その他にも日本で記録される主なシギ・チドリ類の多くに減少傾向が見られた(表2)。累積曲線(図3)より、2000~2003年の各種の記録を1.4倍して比較した。一方、春・秋期のミヤコドリ、セイタカシギ、秋のオオメダイチドリ、ダイゼンには有意な増加傾向が認められた(表2)。過大評価になる可能性があるため、増加傾向のある種には1.4倍の補正をしない場合の検定も行った。

1973~1985年のシギ・チドリ類一斉調査では、シロチドリ、キリアイ、ハマシギ、春期のトウネン、オバシギ、ダイシャクシギ、ホウロクシギに減少傾向があることが指摘されている^{15),35)}。また、1998年の調査では、シロチドリ、オバシギ、タシギ、オグロシギ、ツルシギ、タカブシギ、ウズラシギの記録数の

表2 1974~2003年におけるシギ・チドリ類記録数の変化率と相関係数.

種名	春期					秋期				
	1974-85年 平均 *1	2000-03年 平均×1.4 *2	変化率	r *3	p *4	1974-85年 平均 *1	2000-03年 平均×1.4 *2	変化率	r *3	p *4
	n	362.5± 125.9	91.3±6.8		14	340.1± 153.9	99.3±3.7		14	
主に干潟を利用する種										
オバシギ	1857.5	150	-92%	0.74	0.003 *	958.1	799	-17%	0.02	0.952
ダイシャクシギ	234	44.5	-81%	0.68	0.008 *	102.4	84	-18%	0.27	0.346
キリアイ	7.1	1.5	-77%	0.43	0.125	122.9	27.8	-77%	0.60	0.023
シロチドリ	5175.7	1274.3	-75%	0.86	< 0.0001 *	18305.9	2160.3	-88%	0.96	< 0.0001 *
イソシギ	628.1	178.3	-72%	0.58	0.030	955.1	354.8	-63%	0.40	0.152
トウネン	3516.5	1109	-68%	0.77	0.013	5305.8	4013.3	-24%	0.13	0.667
キアシシギ	1944.6	674.3	-65%	0.61	0.020	2092.1	1998	-4%	0.03	0.925
ソリハシシギ	606.7	220.5	-64%	0.47	0.091	1713.5	1695.5	-1%	0.11	0.711
キョウジョシギ	2859.1	1479	-48%	0.76	0.002 *	400.8	723.8	81%	0.63	0.016
ホウロクシギ	267.7	148	-45%	0.53	0.050	151.6	141.3	-7%	0.12	0.693
アオアシシギ	658.6	379.8	-42%	0.43	0.123	1187.6	1092.8	-8%	0.12	0.674
ハマシギ	50925.2	32835.5	-36%	0.65	0.011	2859.5	927.8	-68%	0.86	< 0.0001 *
メダイチドリ	2227.1	1686	-24%	0.32	0.271	1336.5	951	-29%	0.23	0.431
オオソリハシシギ	2411.4	2183.8	-9%	0.02	0.942	496.6	379	-24%	0.07	0.809
チュウシャクシギ	6027.5	6672.8	11%	0.44	0.120	932	661.8	-29%	0.25	0.399
ミヤコドリ	5.1	73.3	1936%	0.93	< 0.0001 *	2.7	20	733%	0.76	0.0015 *
セイタカシギ	6.6	103.3	1465%	0.96	< 0.0001 *	12.4	98.3	693%	0.92	< 0.0001 *
オオメダイチドリ	11.6	54.8	372%	0.69	0.0068 (*)	14.5	68.8	374%	0.80	0.0007 *
ダイゼン	1527.8	2783.3	82%	0.80	0.0006 (*)	823.6	2503	204%	0.94	< 0.0001 *
主に砂浜を利用する種										
ミユビシギ	655.2	781	19%	0.20	0.485	892.4	2604.5	192%	0.85	0.0001 *
主に淡水湿地を利用する種										
オグロシギ	185.4	5.8	-97%	0.64	0.013	531	76.3	-86%	0.57	0.034
ツルシギ	2555	91	-96%	0.86	< 0.0001 *	155.1	8.3	-95%	0.49	0.077
タカブシギ	2325.1	105.3	-95%	0.60	0.024	2610.8	310	-88%	0.63	0.016
ウズラシギ	528.4	99.3	-81%	0.58	0.029	55.9	23.3	-58%	0.38	0.184
タシギ	1453.9	431.5	-70%	0.61	0.020	1122.5	132.5	-88%	0.40	0.161
コチドリ	802.9	297.5	-63%	0.49	0.076	901.3	734	-19%	0.06	0.842
クサシギ	47.8	22	-54%	0.23	0.428	104.8	40	-62%	0.56	0.038
ムナグロ	3974.2	3176	-20%	0.05	0.860	1852.9	953	-49%	0.47	0.092

*1: 1977年を除く。16)-26)よりデータを引用。*2: 7), 27)-29)よりデータを引用。2000-03年はサイト数の補正のため値を1.4倍した。*3: 回帰分析(両側検定)による相関係数の絶対値。*4 FDR調整 (Benjamin & Hochberg 1995) 後 $p < 0.05$, (*)数値を補正しない(1.4倍しない)場合に調整済み $p > 0.05$ 。

減少が指摘されている³⁶⁾⁻³⁸⁾。この調査では、調査期間内に記録された種ごとの最大数を用いており、1日だけの調査である一斉調査よりも個体数が多く記録される傾向にあるが、それにもかかわらず、減少傾向が認められている。越冬地のオーストラリアにおいても、1981～2001年にオバシギ、ハマシギ、メダイチドリ、ウズラシギ、ムナグロなどの減少傾向が指摘されている^{39), 40)}。増加傾向にあったセイタカシギは、近年、中国、台湾、韓国、日本へ分布を拡大しており、増加傾向を示唆していると考えられている⁴¹⁾。日本では千葉県及び愛知県での繁殖例が知られている⁶⁾。ダイゼンは、オーストラリアで減少傾向が見られているが⁴⁰⁾、日本での増加傾向の理由は不明である。

5. 地域の渡来状況の変遷

例として千葉県の谷津干潟、熊本県の球磨川河口、沖縄県の漫湖におけるシギ・チドリ類の渡来状況と群集構造の変化を以下に述べ、全国的な渡来状況と比較する。

谷津干潟は東京湾奥部の約40haの干潟である。周囲を埋立地に取り囲まれ、現在は2つの水路で海と繋がっている。谷津干潟とその周辺地域における群集構造の変化を種数およびφ係数の変化で示した(図6)。春期の種数は1980年代前半に増加したが、1980年代後半以降に減少し、イカルチドリ、ウズラシギ、ツルシギ、エリマキシギ、タシギの消失とオオメダイチドリ、セイタカシギの出現が起こっている。春期のφ係数は1980年代にかけて減少し、1990年代前半に増加したが、1970年代後半と比較して群集構造は有意な類似性を示さなかった($\chi^2=0.08\sim 2.03$, いずれも $p > 0.05$)。

秋期の種数は36種から21種に減少し、φ係数も漸減した。1970年代前半と比較して、群集構造は有意な類似性を示さなかった($\chi^2=0.0\sim 1.81$, いずれも $p > 0.05$)。1980年代前半以降に、主にタゲリ、オジロトウネン、エリマキシギ、ツルシギ、タカブシギ、タシギ、アカエリヒレアシギが消失している。冬期の種数は漸増し、特に1980年代以降に増加している。φ係数は漸減し、1970年代前半と比較して、1970年代後半～1980年代前半の群集構造は有意に類似していたが($\chi^2=1.84\sim 4.54$, いずれも $p < 0.05$)、1980年代後半以降は有意な類似性を示さなかった。個体数は多くないが、1980年代後半以降の冬期にミュビシギ、ホウロクシギ、セイタカシギが出現するようになった。

谷津干潟周辺海域の環境は、1971年に埋立工

事が開始されて以来、塩性湿地(1972～1975年)、淡水湿地・裸地・草地(1976～1981年)、草地・市街地(1979年～)と1970～1980年代に大きく変化している⁴²⁾。1973～1993年に、春・秋期のメダイチドリ、キョウジョシギ、春期のオバシギ、秋期のムナグロ、ツルシギ、アオアシシギ、タカブシギ、キアシシギ、イソシギ、チュウシャクシギ、アカエリヒレアシギ、冬期のハマシギ、シロチドリに有意な減少傾向がみられており⁴²⁾、全国的な減少傾向と一致する。秋・冬期はφ係数に減少傾向があり、群集構造が1970年代から変化しつつあることを示している。秋期の淡水性シギ・チドリ類の減少は、

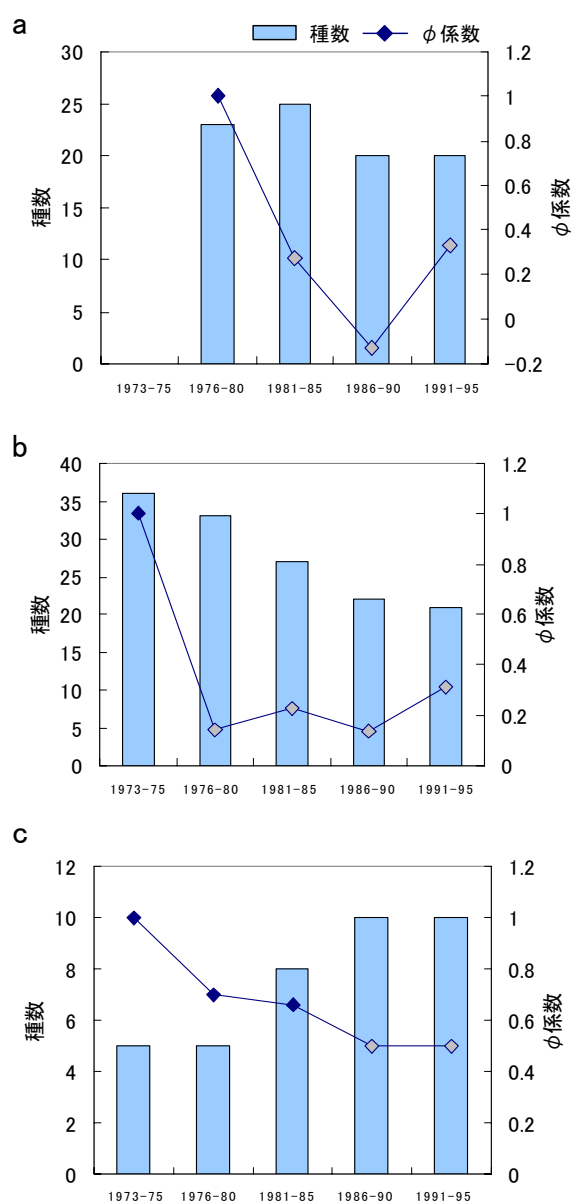


図6 谷津干潟におけるシギ・チドリ類の種数とφ係数の変化。
φ係数が灰色で表示されている年は1973-75年と比較して群集構造に有意な類似性が示されなかったことを示す。(鈴木・芝原⁴²⁾より作図)

干潟周辺の湿地が乾燥したためと考えられているが⁴²⁾、全国的な減少傾向の影響も受けていると思われる。また、1980年代後半以降に出現するようになったオオメダイチドリ、セイタカシギは全国的な増加傾向と関連すると考えられる。

八代海は天草諸島、宇土半島、八代平野に囲まれ、全国第3位の4,427 haの広大な干潟を有する。湾奥部に不知火干潟、その15 km程南の球磨川河口干潟まで、いくつかの河口干潟が続く⁴³⁾。種数とφ係数の経年変化を図7に示した。1985～2003年の調査において種数は17～33種の間を変動し、緩やかな増加傾向がみられた。1990年代後半にミヤコドリ、1990年代以降にエリマキシギが出現し、1990年代前半以降にイカルチドリ、アカエリヒレアシシギが消失していた。φ係数は漸減傾向にあったが、常に正の値をとっており、有意な類似性を示す年が数年おきに現れているため、群集構造に大きな変化はないと考えられる。

最も渡来数の多いハマシギは、不知火干潟周辺では増加傾向、球磨川河口干潟周辺では減少傾向にあり、全体では増減傾向は相殺されていた(一元配置の分散分析, $F_{1,18}=0.126$, $p=0.7266$; 図8a)。シロチドリは全体でFDR調整(多重比較の際のp値の調整)後には有意ではないが減少傾向にあり($F_{1,18}=9.49$, $p=0.0068$, FDR調整後 $p>0.05$; 図8b)、ダイゼンは全体で有意な増加傾向があった($F_{1,18}=24.89$, $p=0.0001$, FDR調整後 $p<0.05$; 図8c)。また、セイタカシギ、オバシギ、アカアシシギに有意な増加傾向がみられた($F_{1,18}=11.076$, $p=0.0040$; $F_{1,18}=12.365$, $p=0.0026$; $F_{1,18}=20.194$, $p=0.0003$, それぞれFDR調整後 $p<0.05$)。ハマシギとオバシギを除くと、種

の増減傾向は全国的な傾向と一致した。

八代海の水質は、1975年以降に全域でCODの増加傾向があり、特に湾奥部で有意な増加傾向が見られ、有機物負荷量が増加していることが懸念されている⁴⁴⁾。漁業者によると、河川の流入する河口周辺の干潟の水の清澄度が落ちてきたこと、あるいは干潟に浮泥が堆積して貝類の生息に影響を及ぼしているという意見がある³⁾。八代においては1978年以降、大規模な干拓等は行われていないので、これらの種の増減傾向は全国的な渡来傾向の影響が大きいと思われるが、干潟生態系の変化による影響は不明である。

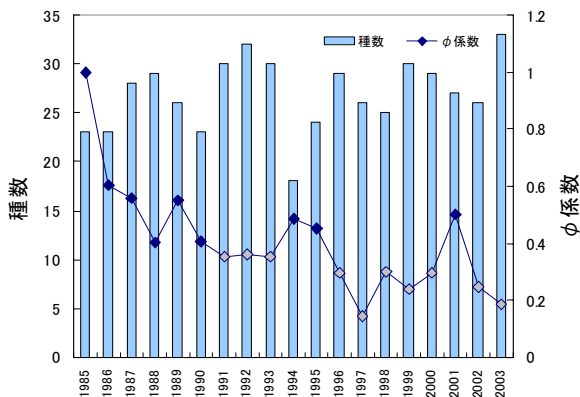


図7 八代海(不知火干潟周辺と球磨川河口周辺)におけるシギ・チドリ類の種数とφ係数の変化。φ係数が灰色で表示されている年は1985年と比較して群集構造に有意な類似性が示されなかったことを示す。(高野未発表データより作図)

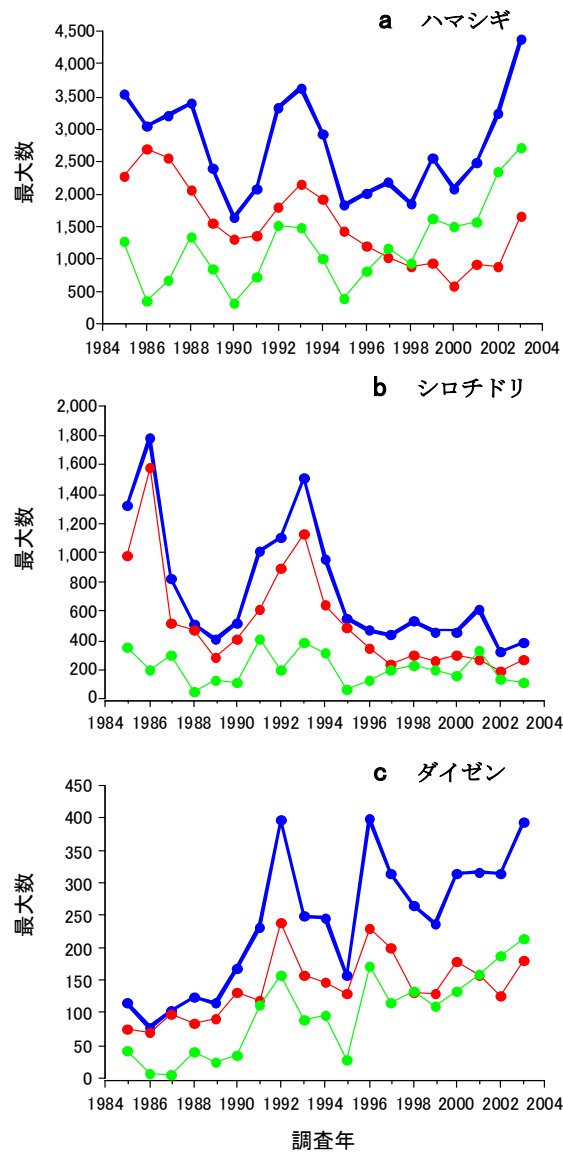


図8 八代海におけるシギ・チドリ類の最大数の年変化。赤線: 球磨川河口干潟周辺(大島干潟～球磨川河口)、緑線: 不知火干潟周辺(大野川河口～大靱川河口)、青線: 合計。(高野未発表データより作図)

漫湖干潟は、沖縄本島的那覇市と豊見城市を流れる国場川と饒波川の合流する河口域に位置し、干潮時に47haの干潟が出現する。1986～2003年の記録より^{7), 27)-29), 45)}、種数とφ係数を図9に示した。種数は春期において減少傾向、冬

期において増加傾向がみられた。φ係数は春・冬期において漸減し、1980年代後半と近年を比較すると、春期と冬期の群集構造にそれぞれ有意な類似性は示されなかった。春期は、オオメダイチドリ、ケリ、ツルシギの消失、ダイシャクシギの増加、冬期はオバシギの消失、タカブシギ、ホウロクシギの出現に特徴づけられた。秋期ではφ係数は1980年代後半と比較して、1990年代前半に低下したが、その後増加し、1990年代後半以降は1980年代後半の群集と有意な類似性を示した($p < 0.05$)。春・秋期のツルシギは、1990年代以降に消失していた。秋期の1990年代前半の類似性の低下は、ヒメハマシギ、タシギ、オオジシギ、オグロシギなどがこの時期にのみ出現した影響が大きい。しかし、シギ・チドリ類の群集構造は、どの季節においても正の値を示していたため、漫湖において大きな群集構造の変化は起こっていないといえる。

春・秋期のムナグロ(春 $F_{1,18} = 12.303$, $p = 0.0039$; 秋 $F_{1,18} = 50.435$, $p < 0.0001$, それぞれ FDR 調整後 $p < 0.05$)、秋期のキアシシギ($F_{1,18} = 12.304$, $p < 0.0043$, FDR 調整後 $p < 0.05$)、冬期のハマシギ、オオメダイチドリ、メダイチドリ、ダイゼンに有意な減少傾向が認められた(順に、 $F_{1,18} = 26.021$, $p = 0.0002$; $F_{1,18} = 22.184$, $p = 0.0004$; $F_{1,18} = 15.305$, $p = 0.0018$; $F_{1,18} = 10.374$, $p = 0.0067$, それぞれ FDR 調整後 $p < 0.05$)。また、秋・冬期のアカアシシギに有意な増加傾向がみられた(秋 $F_{1,18} = 23.236$, $p = 0.0004$; 冬 $F_{1,18} = 17.244$, $p = 0.0011$, それぞれ FDR 調整後 $p < 0.05$)。全国的に減少傾向にあったムナグロ、キアシシギ、ハマシギ、メダイチドリは、漫湖でも減少傾向にあり、シロチドリも有意ではないが減少傾向にあった。アカアシシギは、全国的にも秋期に増加傾向があったが、これは沖縄本島での増加の影響が大きい。一方、全国的に増加傾向があったオオメダイチドリ、ダイゼンは、漫湖では減少傾向にあった。急速な土砂の堆積によるマングローブ林の増加⁴⁶⁾や埋立てによる干潟域の減少、生活排水等による底質・水質の悪化、植生の改変、モーターボート等の侵入が鳥類の渡来数の減少と関連すると考えられているが、詳細は不明である⁴⁷⁾。

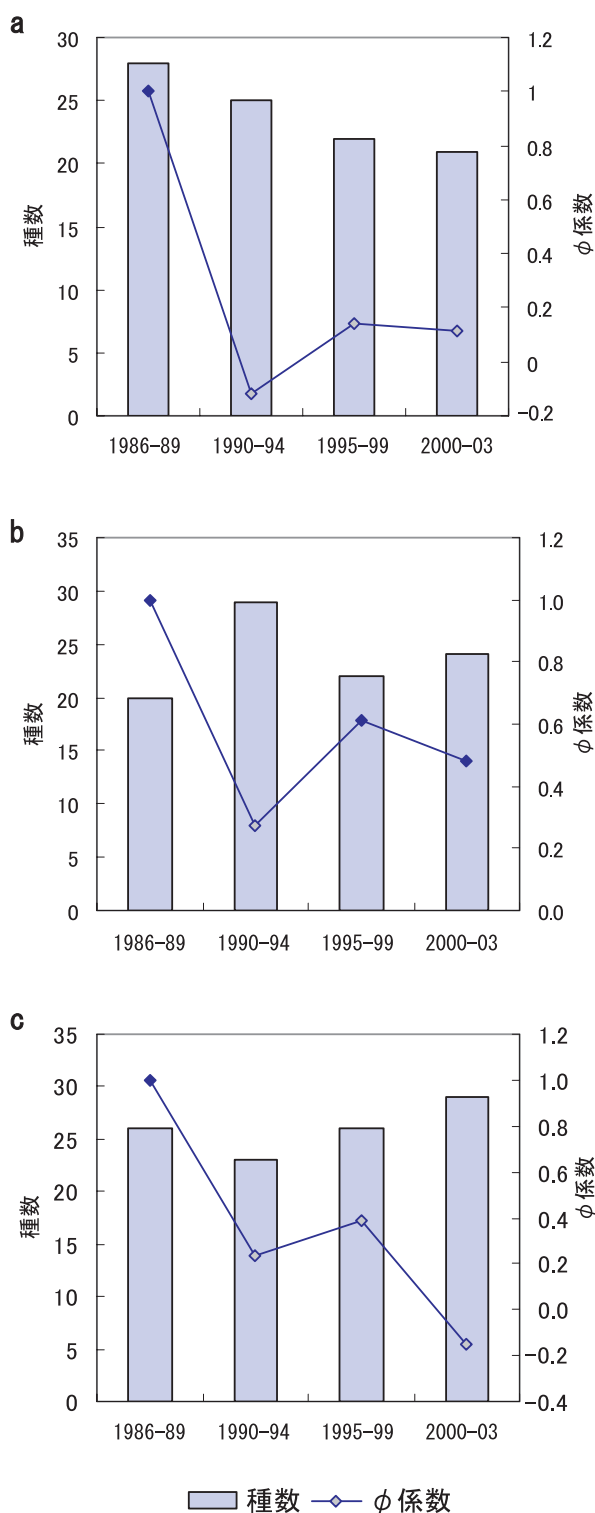


図9 漫湖における種数とφ係数の変化。
a: 春期, b: 秋期, c: 冬期。φ係数が灰色で表示されている年は1986-89年と比較して群集構造に有意な類似性が示されなかったことを示す。^{7), 27)-29), 45)}より作図。

6. 考察

今回、全国および三つの地域においてシギ・チドリ類の群集構造の変化を比較した。φ係数に漸減傾向が見られる地域や季節はあったが、有意差は示されなかった。φ係数を用いて群集構造の変

化を見る場合、有意差を検出するには出現する種群の大部分が入れ替わるような変化が必要であるが、今回はそのような大きな変化は検出されず、全国規模では種構成の変化はほとんど起こっていない。しかし、地域ごとに見ると、淡水湿地の陸地化に伴い、淡水性シギ・チドリ類が消失するなど、環境変化による記録種の変化がみられている。また、安田ら³²⁾は、陸生鳥類群集の解析を行う際に、自然の植生遷移や人為的な環境改変を考慮して、草原性と森林性の鳥類を対象に解析を行っている。今後、干潟およびその周辺の環境において、干潟の淡水化や乾燥化などの環境変化に伴う鳥類群集の変遷を捉える場合には、シギ・チドリ類だけでなく水鳥や草原性鳥類を含めて解析することが望まれる。

今回、最近20年間にシギ・チドリ類の記録数が少なくとも4~5割減少していることが推定された。全国的な干潟の減少に伴い、日本に渡来するシギ・チドリ類も減少したと考えられる。多くの種の渡来傾向は、全国と地域で同様であったが異なる場合もあり、その原因は地域の環境悪化と思われた。シギ・チドリ類の調査地は沿岸域が多く、淡水湿地を好むシギ・チドリ類の渡来状況の全体像はよくわかっていないが、藤岡³⁸⁾が指摘しているように、淡水湿地に渡来する種にも減少傾向が見られた(表2)。

渡りパターンの変化にも影響されるが、ハマシギやムナグロなど秋期の減少率が春期より大きい種は、越冬地よりも繁殖地の影響(環境変化による繁殖率の低下など)が大きい可能性がある。東アジアと関連が深いとされるアラスカのノースポールで繁殖するハマシギ(*Calidris alpina articola*)の繁殖密度は、最近10年間に有意ではないが減少傾向にあり⁴⁶⁾、日本での減少傾向と関連がある(柏木実 私信)。春・秋期におけるシロチドリ類の減少は日本の繁殖地(砂浜の海岸、河川の砂礫地・中州、造成中の裸地など)の減少が原因と考えられている³⁵⁾。逆に、オバシギやダイシャクシギなど春期の減少率が大きい種は、越冬地の影響が大きい可能性がある。フライウェイ全体の個体群動態は、調査地のカバー率が低いため不明であるが、越冬地のオーストラリアでは、オバシギ、ハマシギ、メダイチドリ、ウズラシギ、ムナグロなどに減少傾向が見られており、その原因として、広大な面積、種ごとに異なる環境選択性を考え合わせると、越冬地の環境変化や繁殖率の変動よりも中継地における環境破壊の影響が疑われている^{39), 40)}。

埋立地などの造成中に出現した湿地に水草、

水生昆虫、甲殻類、ゴカイ類などが発生し、多数のシギ・チドリ類が渡来することや、シロチドリやコアジサシが裸地を繁殖として利用することが知られている⁸⁾。このような湿地では、淡水化や乾燥化が進みアシ原や草原になり、やがて整備が進み湿地が消失すると、シギ・チドリ類が渡来しなくなる⁴²⁾。博多湾では、1994年7月に着工した人工島の造成工事により周辺地域において1993年から2000年にかけて鳥類全体の記録数が37%減少しており、特に水鳥では、カイツブリ類、サギ類、海ガモ類、シギ・チドリ類の減少が報告されている⁴⁹⁾。

また、ある渡来地の消失により、近隣の渡来地の記録が増加する例が知られている。佐賀県東与賀町では、1997年4月の諫早湾の水門閉め切後にシギ・チドリ類の渡来数が一時的に増加した。これは生息地の消失により近隣干潟への移動が起こったためと考えられている⁵⁰⁾。シギ・チドリ類調査では、開発により地形が大幅に改変されたり、一時的に湿地が出現することがあり、同一調査地における継続調査が難しいことがあるが、シギ・チドリ類の移動性の大きさを考慮して湾単位などで渡来状況を捉えることも必要だろう。

シギ・チドリ類への脅威として、Melville は⁵¹⁾、直接的(埋立・干拓)、間接的な(森林破壊、ダム、堰など主要河川流域の変化)生息地の消失、温暖化(海面上昇、気温¹⁾、積雪量)、水質汚染(栄養塩類の過多・工場廃水)、狩猟圧、人との食物の競争(底生動物の採集)を挙げた。環境悪化や生息地の消失により残された生息地で密度が増加すると、食物や採食行動における干渉がおこり、脂肪蓄積パターンが変化し、これにより渡り様式が変化して、繁殖地への到着の遅れや到着時の体重減少が繁殖成功に影響を及ぼす可能性を指摘した。また、密度増加による病気の脅威も挙げている。このうち繁殖率の変化、渡り様式の変化⁵²⁾、病気は個体群に関係する要因であり、生息地の消失と環境の悪化、人の影響は生息地に関係する要因である。

今後の研究として、国際的な渡り経路網の解明、モニタリング体制の整備に加えて、日本における水鳥や底生動物に関するインベントリー作成・生活史・分布特性・食物選好性、水鳥の渡来状況と環境の関係(底生動物量、水質・底質、流入河川や土地利用の変化など)における基礎的研究が必要である。桑江⁵³⁾は、相関はそれほど強くないが、造成干潟は自然干潟よりも食物密度が低く、シギ・チドリ類の飛来数が少ないことを報告している。食物密度と飛来数の関係には高い相関が見られる

場合もあれば、見られない場合もある⁵³⁾⁻⁵⁶⁾。また砂質より泥質干潟において底生生物量が多いことが知られている⁵⁶⁾。シギ・チドリ類の飛来数に影響を与えるものとして、干潟面積、底質の分布、満潮時の休息地の有無⁵⁶⁾、ヒトとの距離、捕食者の密度、個体間の干渉、後背地の環境、渡り経路などの複数の要因を同時に検討する必要があるだろう。

今回示された急速な干潟の消失に伴う、多くのシギ・チドリ類の減少傾向は、干潟生態系の機能(生物多様性の維持、浄化能力、食物生産、癒しなど)が損なわれていることへの警告であり、劣化・消失した干潟の再生が望まれる。基礎データの蓄積は、重要湿地の選定^{57), 58)}、個体群の増減傾向や東アジア・オーストラリア地域のシギ・チドリ類個体群の最小推定個体数の算定⁵⁾、保護区の設定、保護管理計画策定等における基礎資料として重要であり、その実施には国際機関、国、自治体、NGO、企業、地域住民等との協力体制の構築が必要である。

謝辞

球磨川河口や不知火干潟の資料をお貸しいただいた高野茂樹氏、漫湖の資料をお貸しいただいた山城正邦氏、関連資料についてご教示・便宜いただいた西方明雄氏、柏木実氏、花輪伸一氏、舘 亜古氏、(財)日本野鳥の会の浦 達也氏、図の作成にご協力いただいた毛利愛子氏に感謝いたします。

引用文献

- 1) Piersma, T. and Å. Lindström (2004) Migrating shorebirds as integrative sentinels of global environment change. *Ibis*, 146 (suppl. 1), 61-69.
- 2) 環境庁(1982)第2回自然環境保全基礎調査報告書(緑の国勢調査).
- 3) 環境庁自然保護局・(財)海中公園センター(1994)第4回自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書(干潟, 藻場, さんご礁調査)1.
- 4) Boere, G.C., C.A. Galbraith and D.A. Stroud (2004) Waterbirds around the world. Summary Booklet, Wetlands International.
- 5) Delany, S. and D. Scott (2002) Waterbird Population Estimates. 3rd Ed. *Wetlands International Global Series*, 12, Wetlands International.
- 6) 日本鳥学会(2000)日本鳥類目録改訂第6版, 日本鳥学会.
- 7) (財)世界自然保護基金ジャパン(2004)平成15年度環境省請負業務シギ・チドリ類個体群変動モニタリング調査報告書, 環境省.
- 8) 環境省自然環境局生物多様性センター(2005)平成16年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト1000)シギ・チドリ類調査業務報告書.
- 9) Li Zuo Wei, D. and T. Mundkur (2004) Numbers and distribution of waterbirds and wetlands in the Asia-Pacific region. Results of the Asian Waterbird Census: 1997-2001. Wetlands International.
- 10) 環境省自然環境局野生生物課 編(2002)改定・日本の絶滅のおそれのある野生生物 ―レッドデータブック―2鳥類, (財)自然環境研究センター.
- 11) IUCN (2006) 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 5 September 2006.
- 12) (財)日本野鳥の会(2000)平成11年度環境庁請負業務 渡り鳥等保護のための多国間の協力の枠組みに関する検討調査報告書. 環境省.
- 13) 北九州ズグロカモメ研究会(2003)平成14年度日中ズグロカモメ共同調査報告書.
- 14) 花輪伸一(2003)西日本におけるズグロカモメの越冬数, 平成14年度日中ズグロカモメ共同調査報告書, 九州ズグロカモメ研究会, 52-53.
- 15) 日本野鳥の会研究部(1985)日本野鳥の会全国一斉調査結果報告 I. シギ・チドリ類の全国一斉調査結果, 1. シギ・チドリ類の記録数の変化(1973-1985). *Strix*, 4, 76-87.
- 16) (財)日本鳥類保護連盟.(財)日本野鳥の会(1973)干潟に生息する鳥類の全国一斉調査報告書 1.
- 17) (財)日本鳥類保護連盟.(財)日本野鳥の会(1975)干潟に生息する鳥類の全国一斉調査報告書 2.
- 18) (財)日本鳥類保護連盟.(財)日本野鳥の会(1976)干潟に生息する鳥類の全国一斉調査報告書 3.
- 19) (財)日本野鳥の会(1977)干潟に生息する鳥類の全国一斉調査報告書 4.
- 20) (財)日本野鳥の会(1980)シギ・チドリ類全国一斉調査結果報告1978.
- 21) (財)日本野鳥の会(1980)シギ・チドリ類全国一斉調査結果報告1979.
- 22) (財)日本野鳥の会(1982)シギ・チドリ類全国一斉調査結果報告1980.

- 23) 日本野鳥の会研究部(1982)シギ・チドリ類全国一斉調査1981年結果報告. *Strix*, 1, 56-60.
- 24) 日本野鳥の会研究部(1983)日本野鳥の会全国一斉調査結果報告. *Strix*, 2, 131-139.
- 25) 日本野鳥の会研究部(1984)日本野鳥の会全国一斉調査結果報告. *Strix*, 3, 101-112.
- 26) 日本野鳥の会研究部(1985)日本野鳥の会全国一斉調査結果報告 II. *Strix*, 4, 88-105.
- 27) 環境省自然環境局野生生物課. (財)世界自然保護基金ジャパン(2001)平成12年度シギ・チドリ類個体群変動モニタリング調査報告書.
- 28) 環境省自然環境局野生生物課. (財)世界自然保護基金ジャパン(2002)平成13年度シギ・チドリ類個体群変動モニタリング調査報告書.
- 29) (財)世界自然保護基金ジャパン(2003)平成14年度環境省請負業務 シギ・チドリ類個体群変動モニタリング調査報告書.
- 30) 小林 豊・林 英子(1999)日々の観察記録を用いたシギ・チドリ類の渡来時期の分析～東京港野鳥公園における観察記録から～. *Strix*, 17, 69-76.
- 31) Meltofte, H. (1996). Are African wintering waders really forced south by competition from northerly wintering conspecifics? Benefits and constraints of northern versus southern wintering and breeding in waders. *Ardea*, 84, 31-44.
- 32) 安田雅敏・川路則友・福井晶子・金井 祐(2005)ファイ係数であきらかになった20世紀後半の日本の鳥類群集の変化傾向. 日本鳥学会誌, 54, 86-101.
- 33) 小林四郎(1995)生物群集の多変量解析. 蒼樹書房.
- 34) Zar, J. H. (1999) *Biostatistical Analysis*. Forth Edition, Prentice Hall International.
- 35) 成末雅恵, 矢野正則, 黒沢令子(1999)自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 鳥類調査中間報告書. 環境庁自然保護局生物多様性センター.
- 36) 日本湿地ネットワークシギ・チドリ委員会(1998a)シギ・チドリ全国カウント報告書(1998年春), 日本湿地ネットワークシギ・チドリ委員会.
- 37) 日本湿地ネットワークシギ・チドリ委員会(1998b)シギ・チドリ全国カウント報告書(1998年秋), 日本湿地ネットワークシギ・チドリ委員会.
- 38) 藤岡エリ子(1997)シギ・チドリ全国調査を始めて. *Birder*, 11, 34-39.
- 39) Wilson, J. R. (2001) The Australasian wader studies group population monitoring project: Where to now? Perspectives from the chair. *The Stilt*, 39, 13-26.
- 40) Wilson, J. (2001) Red Alert— A crash in population of some migrant wader species in Southern Australia? *The Tattler*, 28, 4-5.
- 41) Bamford, M and D. Watkins (2005). Population estimates and important sites for shorebirds in the east Asian-Australasian flyway. In: P. Straw, ed., Status and conservation of shorebirds in the east Asian-Australasian flyway. Proceedings of the Australia Shorebirds Conference. 13-15 December 2003, Canberra, Australia. *Wetlands International Global Series 18, International Wader Studies 17*. Sydney, Australia, 148-152.
- 42) 鈴木弘之・芝原達也(2003)谷津干潟および周辺地域におけるシギチドリ類群集構造の変化. *Strix*, 21, 33-52.
- 43) 高野茂樹(2005)八代海(不知火海)に集う鳥たち. 月刊海洋, 415, 59-64.
- 44) 平山 泉(2005)八代海の環境の長期変動. 月刊海洋, 415, 8-11.
- 45) 嵩原建二・山城正邦・金城道男・大城 亀信・桑原和之(2000)沖縄県内の水辺環境に生息する鳥類について. 特殊鳥類等生息環境調査 XI (改定版)湿地(水辺環境)編総括 —沖縄県内の水辺環境に生息する生物種の概況—. 沖縄県文化環境部自然保護課, 3-77.
- 46) 中須賀常雄(2002)マングローブの分布と植生に関する研究 漫湖マングローブ林の林分調査. マングローブに関する調査研究報告書, (財)亜熱帯総合研究所, 211-219.
- 47) (財)日本野鳥の会(1977) V-2. 沖縄県瀬長島、漫湖、屋我地. 昭和51年度環境庁委託調査特定鳥類等調査, 環境庁, 217-224.
- 48) LaRoe, E.T., G.S. Farris, C.E. Puckett, P.D. Doran and M.J. Mac, eds. (1995) *Our living resources: a report to the nation on the distribution, abundance, and health of U.S. plants, animals, and ecosystems*. U.S. Department of the Interior, National Biological Service.
- 49) 前川 聡・花輪伸一(2000)博多湾の鳥類相. 平成12年度環境庁委託調査国設鳥獣保護区設定に関する調査—博多湾—, (財)世界自然保護基金ジャパン, 75-135.
- 50) 松富士将和・執行利博・江島浩紀・佐久間仁・江口浩喜・白石健一・田中 忠 編(2005)鳥は環境のバロメーター 有明海の8年間で語るもの. 有明海水鳥調査報告書1997年5月～2005年

- 1月, (財)日本野鳥の会・日本野鳥の会長埼玉県支部・佐賀県支部・筑後支部・熊本県支部.
- 51) Melville, D. S. (1996) Threats to waders along the east Asian-Australasian flyway: an overview. *The Stilt*, 28, 8.
- 52) Mills, A. M. (2005) Changes in the timing of spring and autumn migration in North American migrant passerines during a period of global warming. *Ibis*, 147, 259-269.
- 53) 桑江朝比呂・河合尚男・赤石正廣・山口良永 (2003) 三河湾の造成干潟および自然干潟に飛来する鳥類群集の観測とシギ・チドリ類が果たす役割. 海岸工学論文集, 50, 1256-1260.
- 54) Luckenbach, M. W. (1984) Biogenic structure and foraging by five species of shorebirds (Charadrii). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 19, 691-696.
- 55) Wilson, W. H. Jr. (1990) Relationship between prey abundance and foraging site selection by Semipalmated Sandpipers on a bay of Fundy mudflat. *Journal of Field Ornithology*, 61, 9-19.
- 56) 森田美穂・金井 祐・植田睦之・成末雅恵・小坂正俊・梶希代美(1997)東京湾における底生生物の生息量と生息する鳥類との関係. *Strix*, 15, 63-68.
- 57) 環境庁自然保護局野生生物課(1997)シギ・チドリ類渡来湿地目録, 環境省.
- 58) 環境省自然環境局・国際湿地保全連合日本委員会(2002)日本の重要湿地500, 環境省.
- 59) 櫻井 京 編(1995) '95東アジア渡り鳥ルートツアー報告書, WWF Japan.

(受付2006年9月19日, 受理2006年9月26日)