



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

鈴木弘之・芝原達也

日本野鳥の会 〒151-0061 東京都渋谷区初台1-47-1

谷津干潟自然観察センター 〒275-0025 千葉県習志野市秋津5-1-1

はじめに

干潟はシギチドリ類の生息地として重要であり、日本は東アジアオーストラリア地域シギチドリ類渡りルートにおける中継地、通過地そして越冬地になっている。しかし、特に第2次世界大戦後に、日本各地の干潟の多くが開発で失われた。そのなかでも東京湾は、昭和22年には干潟の総面積は9,449haあったが、2002年現在90%近くが失われている。東京湾に面する千葉県は、都道府県別にみると、消失した干潟の総面積は日本国内で最も広く、約7,000haが消失している(日本自然保護協会 1991, 世界自然保護基金日本委員会 1995)。

このような生息地の縮小、減少の中で、シギチドリ類の渡来状況についての情報を集め、知見を蓄積していくことは、これらの種の保護、干潟環境の保全を進めていく上で重要であり、緊急を要する課題である。日本国内におけるシギチドリ類の渡来状況についての報告はいくつかあり(石川・桑原 1983, 日本野鳥の会 1985, 柏木 1995, 辻 1996, 小林・林 1999, 嶋田・ポーマン 2001など)、長期に渡る変化については、ニュージーランドでは1965年から、オーストラリアでは1981年から継続して記録と分析がなされているが(Hewish 1986, Watkins 1993, Barter 1993, Driscoll 1997, Wilson 2001)、日本国内においての報告は少ない(日本野鳥の会 1985, 辻 1996)。さらに1地点における全体的な群集の長期的な変化については報告されていない。

シギチドリ類の渡来状況を、高い精度で把握する方法については、オーストラリアにおけるPopulation Monitoring Project(PMP)の中で様々な検討と試行がなされているが、普遍的に確立されたものはない(Barter 1993, Wilson 2001)。移動性が強いシギチドリ類の個体数を広い干潟において把握することは難しく、潮汐や生息地における漁業、レジャー等の人圧、周辺地域の利用の有無、埋め立てによる周辺地域の地形の変化によっても動向が変化する。さらに、種によって渡来時期にもずれがある。したがって、シギチドリ類の渡来状況を正確に把握する

2002年7月13日 受理

キーワード: シギチドリ類群集, 長期経年変化, 干潟

ためには多くの問題の解決が必要とされ、多大な労力が要求される。

このような前提を踏まえながらも、多くの参加者によって長期に渡って記録されてきた個体数調査などの結果はどのように保全のために活かすことができるのだろうか。シギチドリ類についてみれば前述のように渡来状況を正確に把握することは難しいが、それが長期に渡って蓄積されていれば何らかの情報を汲み取ることや、傾向を見いだすことができるのではないだろうか。本論文ではこのような過去の個体数調査の結果をもちいて谷津干潟及び周辺地域におけるシギチドリ類の個体数の変化について分析を行なったので、その結果を報告する。

調査地および調査地の変化

1. 谷津干潟

谷津干潟(35°40'31"N, 140°0'11"E)は東京湾の奥部、千葉県習志野市に位置している。現在は約40haであるが、かつては広大な干潟の一部であった。周辺の干潟は埋め立てによって、現在は住宅地、商用地、港湾施設などとなっている。干潟は2本の人工的な水路で東京湾とつながり、海水が出入りしている。シギチドリ類の重要な渡来地として、1993年にラムサール条約に登録され、1996年には東アジアオーストラリア地域シギチドリ類重要生息地ネットワークに参加した。

2. 調査地の変化

谷津干潟を取り囲む埋め立ては、1971年に始まり、1977年に谷津干潟の南側を埋め立てて完了した(千葉県企業庁 1982)。埋め立ては複数の事業と工区に分かれて行なわれるため、工事の進行によって地形や環境は大きく変化し、埋立地の造成とともに谷津干潟周辺の干潟は消失していった。

このため、埋め立ての進行に伴って調査範囲も変化した。調査を開始した1973年は1972年に始まった谷津干潟前面の埋め立て工事の直後で(図 1)、現在の谷津干潟とその南側が調査範囲であった。埋め立てが竣工する年の前年にあたる1976年は、埋立地内に湿地が点在していたため、谷津干潟とその前面が調査範囲であった。その後、埋立地でシギチドリ類が観察されなくなった1981年の途中から、谷津干潟のみが調査範囲となった(図 1)。また埋立地の環境変化は次のようであった。

1) 1972～1975年(図 1-1)－塩性湿地の形成

海底土砂による埋め立てによって埋立地内に塩性湿地が形成され、造成途中の埋立地を利用するシギチドリ類がみられた(石川・桑原 1983)。

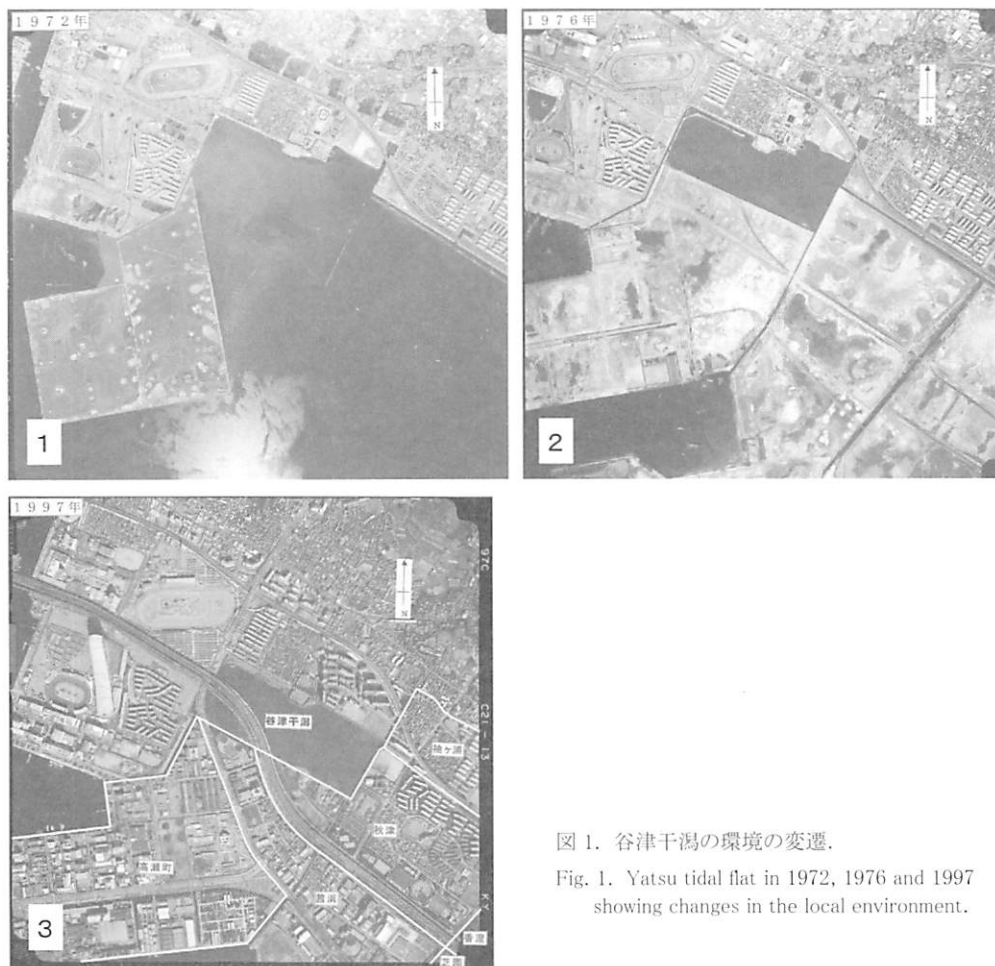


図 1. 谷津干潟の環境の変遷.

Fig. 1. Yatsu tidal flat in 1972, 1976 and 1997 showing changes in the local environment.

2) 1976～1978年(図 1-2)－淡水湿地・裸地・草地の形成

航空写真では、埋立地内に黒く見える湿地と白く見える裸地が点在している様子がわかる。また、このころから草本性の植物が広がり始めた(桑原ほか 1999)。

埋立地への土砂の搬入が終わり、水たまりやヨシ原などの湿地が形成された場所にシギチドリ類が集まっていた(日本野鳥の会千葉支部 1978)。乾燥化が進んだ裸地では多数のシロチドリやコアジサシが繁殖していた(石川・桑原 1983, 茂田・長谷川 私信)。淡水化が進む湿地ではコチドリ、ムナグロ、シロチドリ、タカブシギ、ヒバリシギなどが採食していたが、メダイチドリやダイゼンなどは休息地としてまれに埋立地を利用するだけになった(石川・桑原 1983, 桑原ほか 1999)。

3) 1979年以降 (図 1-3)－開発・都市化

草地化が進み、草原が広がって湿地が消失していった。また、道路の整備が始まり、工場や住宅が建設され市街化が進んだ。次第に埋立地内でのシギチドリ類の観察は困難になり、1981年 9月より一斉調査は実施されなくなった(千葉県野鳥の会 1983)。

調査方法

1. 分析の対象

本稿の分析には、千葉の干潟を守る会および同会と日本野鳥の会千葉支部との共同調査記録(1973-1980年)並びに千葉県野鳥の会の調査記録(1981年以降)を使用した。これらの調査は、春期と秋期の渡りおよび越冬期を対象として行なわれており、春期は 4月下旬から 5月上旬、秋期は 8月下旬から 9月中旬、冬期は 1月中旬であり、各時期に 1日実施されていた。

これらの記録のうち、調査地区名「谷津干潟・京葉港地区」を分析の対象とした。分析にあたっては、前述したように埋め立て、工事の進行により対象とする地区や地名が異なるため、飯島ほか(1999)の解析にしたがい、現在の地名に置き換えて、A地区(船橋市高瀬町、習志野市茜浜)、B地区(習志野市秋津)、C地区(習志野市香澄町・芝園)、谷津干潟を対象とした。さらに、谷津干潟自然観察センターにおける日々の観察記録を情報の補完を目的としてもちいた。

2. 分析の方法

まず便宜的に記録されたシギチドリ類を旅鳥と留鳥、冬鳥、夏鳥に区分した(表 1)。なお、シギチドリ類は移動性が強いいため、たとえばシロチドリは留鳥として区分しているが、国内外においてかなりの距離を移動することが知られており(茂田 1994)、冬期には増加する(日本野鳥の会 2000)。また、旅鳥/冬鳥として区分したダイゼンも実際は越夏個体がいるため(日本野鳥の会 2000)一年中谷津干潟において観察されることもあり、この区分はあくまでも便宜上の区分である。

次に各種の渡りの状況についておおまかに見るために、記録データ最終年の1995年からさかのぼって 5年毎に区切りを設定し、1973-1975年(I期)、1976-80年(II期)、1981-85年(III期)、1986-1990年(IV期)、1991-1995年(V期)の 5期に区切り、各期各季節の記録のうち、最大個体数をもちいて比較した。なお、I期の春期については、記録が1974年しかないため、解析にもちいかなかった。

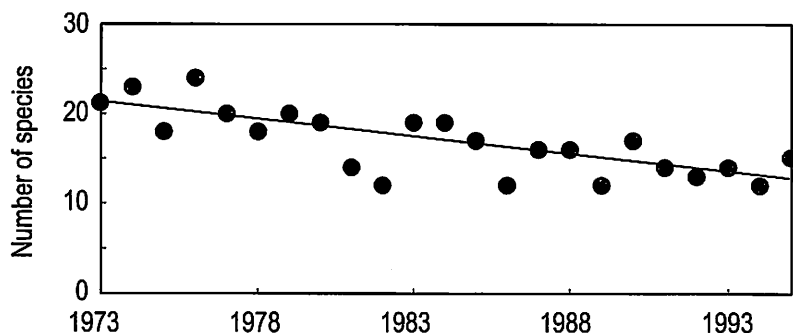


図 2. 谷津干潟における秋期のシギチドリ類の種数の経年変化

Fig. 2. The decline in number of wader species in autumn at Yatsu tidal flat, central Japan.

また、より詳細に渡りの状況の変化を見るため、旅鳥と夏鳥を対象として、春期、秋期の各年の総個体数、種数について経年変化を比較した。冬鳥、留鳥については他種と比べて個体数が多く、例年群れて越冬しているシロチドリ、ダイゼン、ハマシギについて個体数の経年変化を比較した。

さらに、記録された種のうち、単年度の最大個体数が10羽以上で連続 2期以上出現している種を対象として、それぞれ種毎に春期、秋期、冬期の個体数の経年変化を解析した。

結 果

1. 出現種の経年変化

記録された種数は合計47種であった。渡りの時期の各期で最も多かったのはⅠ期の秋期で35種、最も少なかったのはⅣ期の春・秋期で19種であった(表 1)。種数は春については有意な変化はみられなかったが、秋期において有意に減少していた(図 2; $F=14.59$, 自由度 1, $P<0.001$)。特に、Ⅰ期やⅡ期に記録されていたツルシギやタカブシギ、タシギは、Ⅳ期やⅤ期には出現しなくなった。オグロシギやコアオアシシギも個体数が減少しており、淡水性の湿地を好む種が減少していた。また、ウズラシギやヒバリシギも個体数が減少したり、記録されなくなったりした。アカエリヒレアシシギも78年を最後に記録されていない。これとは逆にセイタカシギはⅣ期に出現して徐々に個体数が増加していた。

春期と秋期では、秋期の種数が多い傾向がみられた。これは春期には記録されていないヒバリシギ、キリアイ、コアオアシシギなどが秋期は継続して記録されていたためである(平均±SD (N)[最小値-最大値]; 春期: $12.0 \pm 1.41(20)[8-15]$, 秋期: $17.0 \pm 3.49(23)[12-24]$)。

表 1. 谷津干潟および周辺地における1973年から1995年までのシギチドリ類の最大個体数の変化

Table 1. Trend in number of stopover waders counted at/near Yatsu higata from 1973 to 1995. Maximum count in each stage was shown. Period I: 1973-75, II: 1976-80, III: 1981-85, IV: 1986-90, V: 1991-95.

Japanese name	Latin name	S.S.*	Spring					Autumn					Winter				
			II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
ミヤコドリ	<i>Haematopus ostralegus</i>	T/W			○												
ハジロコチドリ	<i>Charadrius hiaticula</i>	T			○												
コチドリ	<i>C. dubius</i>	S	●	●			●	●		●	●						
イカルチドリ	<i>C. placidus</i>	T	●														
シロチドリ	<i>C. alexandrinus</i>	R	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
メダイチドリ	<i>C. mongolus</i>	T	●	●	●		●	●	●	●	●	●					
オオメダイチドリ	<i>C. leschenaultii</i>	T			○	○											
ムナグロ	<i>Pluvialis fulva</i>	T	○	○	○	○	●	●	○	○	○						
ダイゼン	<i>P. squatarola</i>	T/W	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
タゲリ	<i>Vanellus vanellus</i>	T					○								○		
キョウジョシギ	<i>Arenaria interpres</i>	T	●	●	●	●	●	●	○	○	○						
ヒメハマシギ	<i>Calidris mauri</i>	T														○	
ヨーロッパトウネン	<i>C. minuta</i>	T														○	
トウネン	<i>C. ruficollis</i>	T	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		○	○	○	
ヒバリシギ	<i>C. subminuta</i>	T					○	○	○	○	○						
オジロトウネン	<i>C. temminckii</i>	T					○	○	○	○	○						
ウズラシギ	<i>C. acuminata</i>	T	○				●	○	○	○	○						
ハマシギ	<i>C. alpina</i>	T/W	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
サルハマシギ	<i>C. ferruginea</i>	T			○												
コオバシギ	<i>C. canutus</i>	T	○				○	○	○	○	○					○	
オバシギ	<i>C. tenuirostris</i>	T	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●					
ミュビシギ	<i>C. alba</i>	T/W	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●				○	
ヘラシギ	<i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	T					○										
エリマキシギ	<i>Philomachus pugnax</i>	T	○														
キリアイ	<i>Limicola falcinellus</i>	T					●										
オオハシシギ	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	T														○	
ツルシギ	<i>Tringa erythropus</i>	T					●										
コアオアシシギ	<i>T. stagnatilis</i>	T					○	○	○	○	○						
アオアシシギ	<i>T. nebularia</i>	T	○	○	○	○	●		●	○	○						
カラフトアオアシシギ	<i>T. guttifer</i>	T						○									
クサシギ	<i>T. ochropus</i>	T					○										
タカブシギ	<i>T. glareola</i>	T		●			●	●	○								
キアシシギ	<i>Heteroscelus brevipes</i>	T	●	○		●	●	●	●	●	○						
イソシギ	<i>Actitis hypoleucos</i>	R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
ソリハシシギ	<i>Xenus cinereus</i>	T			○	○	●	●	●	○	○						
オグロシギ	<i>Limosa limosa</i>	T		○	○		●	●	●		●						
オオソリハシシギ	<i>Limosa lapponica</i>	T	●	●		●	●	○	●	●	●			○	○	○	
ダイシャクシギ	<i>Numenius arquata</i>	T	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
ボウロクシギ	<i>N. madagascariensis</i>	T	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
チュウシャクシギ	<i>N. phaeopus</i>	T	●	●	●	●	●	●	●	●	○						
ハリモモチュウシャクシギ	<i>N. tahitiensis</i>	T					○										
タシギ	<i>Gallinago gallinago</i>	T					○										
チュウジシギ	<i>G. megala</i>	T						●									
オオジシギ	<i>G. hardwickii</i>	T					○										
セイタカシギ	<i>Himantopus himantopus</i>	R				○	●								○	○	
ソリハシセイタカシギ	<i>Recurvirostra avosetta</i>	T														○	
アカエリヒレアシシギ	<i>Phalaropus lobatus</i>	T					●	○									
Total No. of species			23	24	19	21	35	30	27	23	23	5	5	9	12	11	

:1-9 ○:10-49 ●:50-99 ●:100-500 ●:500-1000 ●:1000-3000 ●:>3000

*S.S.:Seasonal Status, S:Summer Visitors, T:Transients, R:Resident Species, W:Winter Visitors

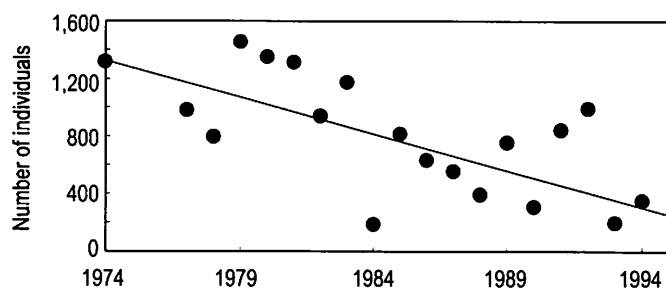


図 3. 谷津干潟における春期のシギチドリ類の個体数の経年変化

Fig. 3. The decline in total number of waders in spring at Yatsu tidal flat, central Japan.

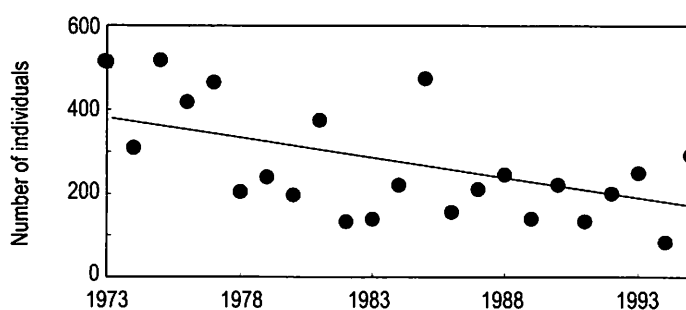


図 4. 谷津干潟における秋期のシギチドリ類の個体数の経年変化

Fig. 4. The decline in total number of waders in autumn at Yatsu tidal flat, central Japan.

2. 個体数の変動

各調査年において、谷津干潟においては留鳥あるいは冬鳥として区分したシロチドリ、ダイゼン、ハマシギ、イソシギ、セイタカシギを除いた総個体数は、春期、秋期ともに有意に減少していた(図 3; 春期: $F=15.38$, 自由度 1, $P<0.001$, 図 4; 秋期: $F=9.83$, 自由度 1, $P<0.005$)。

また、単年度の最大個体数が10羽以上で連続 2期以上出現している種を対象として個体数の経年変化について直線回帰分析を行なった(表 2)。この結果、春期については対象 9種のうちメダイチドリ、キョウジョシギ、オバシギの 3種が、秋期については対象20種のうちメダイチドリ、ムナグロ、キョウジョシギ、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、アカエリヒレアシシギの10種が有意に減少していた。対象とした種のうち有意に増加していたものはなかった。

表 2. 直線回帰分析による春期と秋期におけるシギチドリ類の種毎の個体数の経年変化
 Table 2. Trend in number of stopover waders at Yatsu Tidal flat in spring and autumn from 1973 to 1995. Results of simple linear regression analyses are shown.

種名 Species		春期 Spring		秋期 Autumn	
		F cal	個体数変化の傾向 Tendency	F cal	個体数変化の傾向 Tendency
コチドリ	<i>Charadrius dubius</i>	0.87	NS	1.41	NS
メダイチドリ	<i>C. mongolus</i>	19.13	↓ ($P < 0.001$)	7.922	↓ ($P < 0.025$)
ムナグロ	<i>Pluvialis fulva</i>	-	-	5.987	↓ ($P < 0.025$)
キョウジョシギ	<i>Arenaria interpres</i>	31.60	↓ ($P < 0.001$)	11.63	↓ ($P < 0.005$)
トウネン	<i>Calidris ruficollis</i>	1.40	NS	0.359	NS
ウズラシギ	<i>C. acuminata</i>	-	-	1.89	NS
コオバシギ	<i>C. canutus</i>	-	-	2.42	NS
オバシギ	<i>C. tenuirostris</i>	8.72	↓ ($P < 0.01$)	0.526	NS
ミユビシギ	<i>C. alba</i>	0.88	NS	1.13	NS
キリアイ	<i>Limicola falcinellus</i>	-	-	2.57	NS
ツルシギ	<i>Tringa erythropus</i>	-	-	7.88	↓ ($P < 0.025$)
アオアシシギ	<i>T. nebularia</i>	-	-	12.52	↓ ($P < 0.005$)
タカブシギ	<i>T. glareola</i>	-	-	16.08	↓ ($P < 0.001$)
キアシシギ	<i>Heteroscelus brevipes</i>	1.41	NS	24.14	↓ ($P < 0.001$)
イソシギ	<i>Actitis hypoleucos</i>	-	-	35.25	↓ ($P < 0.001$)
ソリハシシギ	<i>Xenus cinereus</i>	-	-	0.025	NS
オグロシギ	<i>Limosa limosa</i>	-	-	0.025	NS
オオソリハシシギ	<i>L. lapponica</i>	0.02	NS	0.35	NS
チュウシャクシギ	<i>Numenius phaeopus</i>	4.01	NS	6.17	↓ ($P < 0.025$)
アカエリヒレアシシギ	<i>Phalaropus lobatus</i>	-	-	4.58	↓ ($P < 0.05$)

↑: 増加 increase, ↓: 減少 decline, NS: 有意な傾向なし None Significant.

冬期については、越冬個体数が多いシロチドリ、ハマシギ、ダイゼンについて解析を行なった。シロチドリ、ハマシギは有意に減少していた(図 5; シロチドリ: $F=23.07$, 自由度 1, $P < 0.001$, ハマシギ: $F=4.88$, 自由度 1, $P < 0.05$)。しかし、ダイゼンの個体数は調査当初から最も記録数の多かった1989年の451羽や記録されない年なども含め、増減をくり返し、有意な傾向は認められなかった。

考 察

1. 出現種の変化

秋期の出現種数減少の要因としては、調査対象地域の埋立地造成後の環境変化だと考えられる。埋め立て工事において埋め立て後はしばらく排水を促すために放置される。この間、湿地が散在する環境から、次第に排水が進み乾燥して草本がみられるようになった。このような環境の変化とともに、これらの湿地を利用していた淡水性のシギチドリ類が同時に減少しており、それが種数の減少へとつながっていった。特に同地域においてタカブシギが1976年から1979年までのあいだに著しく減少しているのが報告されている(桑原ほか 1999)。春期には調

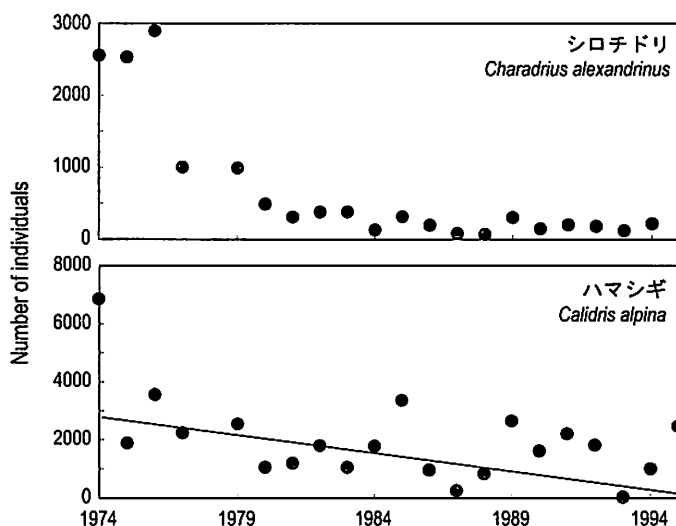


図 5. シロチドリとハマシギの越冬個体数の経年変化

Fig. 5. The decline in number of wintering Snowy Plovers and Dunlins at Yatsu tidal flat, central Japan.

査開始当初から淡水性のシギチドリ類はあまり観察されなかったが、秋期には多く観察されていたので、これが春期には種数の減少が見られず秋期に見られた原因であろう。またⅢ期以降に記録されなくなったり、個体数が減少したりしたことより、淡水性の湿地を好む種の減少はⅢ期までにおきた湛水湿地の減少が主要な要因と考えられる。淡水性のシギチドリ類は全国的に減少傾向にあるようで(辻 1996, 日本湿地ネットワーク 1996-1997, 環境庁・世界自然保護基金日本委員会 1999-2001), さらに継続した情報の蓄積が必要である。

2. 個体数の減少

同じ種でも渡りの通過地においてはその到着と出発、滞在期間などの利用特性が異なることから中継地を利用しているシギチドリの総数を把握することは難しい。繁殖地においても土地の広さや、地形、繁殖場所の特定や観察の難しさなどから同様である。総数を把握するのは集中して越冬している越冬地が適していると考えられる(Wilson 2001b)。日本やオーストラリアで行なわれている標識調査の結果から、谷津干潟そして日本を通過したシギチドリがオーストラリアで越冬したことが報告されており(茂田 1994, 1995a, 1995b, 1996, 1997, 1998, 柏木 1995, Driscoll 1997, Minton 2001), 日本を渡っていくシギチドリの主な越冬地はオーストラリアやニュージーランド、東南アジアなどと考えられている。このうち、ニュージーランド、オーストラリアにおいては過去からシギチドリの個体数のモニタリングが行なわれている(Harris 1994,

Segar et al. 1999). これらのうち、たとえばビクトリア州において1995年から2001年にかけて個体数が著しく減少した種がある(Wilson 2001a). 谷津干潟を通過するキアシシギ、オバシギ、コオバシギ、ウズラシギ、サルハマシギ、ムナグロ、ダイゼン、メダイチドリなどでは、越冬地のオーストラリアにおいて大きな生息地の破壊は起こっていないにもかかわらず越冬個体数が減少しており、通過地のアジアにおける生息地の破壊などが影響しているのではないかと推定されている(Wilson 2001a).

今回は調査対象地域の生息環境変化と個体数の変化の相関関係については統計的な手法をもちいて分析はしていない。シギチドリ類の世界的な減少が中継地であるアジアの生息地の破壊が原因かどうか検討するためにも、そのような解析が必要であろう。その際に生息環境を質と量に分けて考える必要がある。量は干潟の広さであり、質はベントスの種構成と生息密度などが考えられる。このうち広さについては、埋め立てにより減少しており、それに伴い徐々にシギチドリ類の個体数が減少していた。

谷津干潟は1994年では主に泥質と砂泥質の干潟であり、砂泥質部分が徐々に広がってきている(環境庁ほか 1996)。ベントスの生息量と干潟の底質との関係は泥質の干潟は砂質の干潟より生物の生息密度が高い(森田ほか 1997)。また、有明海の5か所の干潟の比較で底生生物の個体数とシギチドリ類の個体数のあいだに相関があることが報告されているが(竹上 1995)、これとは反対に東京湾沿岸のいくつかの場所においてシギチドリ類の個体数密度と底生生物の密度については有意な相関は得られていない(森田ほか 1997)。後者についてはシギチドリ類の生息には底生生物の量だけでなく、それ以外の要因との関係が考えられるとしている。今回の分析対象とした記録年におけるベントスの生息状況については、1994年以外には記録がないためどのように変わってきていたのかわからない。したがって、分析対象期間においてベントスの変化とシギチドリ類の減少については残念ながら検討することができないが、ベントスの変化をモニタリングして、相関関係をみていくことは、谷津干潟の生息環境の変化でシギチドリ類が減少しているのか、それ以外のなんらかの理由で個体群が全体的に減少しているのかの判断材料となると考えられ、今後の重要な検討課題である。

しかしながら、個体数の減少についてその要因を論じるためには、谷津干潟の調査だけでは不十分で、繁殖地での繁殖成功率などについてもわからなくてはならない。すなわち繁殖成功率が高いのにも関わらず、個体数が減少していればそれは通過地や越冬地に要因があることになる。1つの試みとしてサルハマシギをケースにした研究がなされており(Wilson 2001b)、今後さらなる分析が望まれる。フライウェイ全体のシギチドリ類の減少とそのメカニズムを明らか

にするためには個体数のモニタリングや生態の研究など、繁殖地、通過地、越冬地の各地域で連携をとって実施される必要があるだろう。

3. 今後の提言

1) 調査地域

調査地域について、分析対象とした地域は「谷津干潟・京葉港地区」の限定された地域である。シギチドリ類は移動性が強く、谷津干潟においても三番瀬や小櫃川河口の盤洲干潟との移動が確認されている(千葉県1998, 茂田 1996, 1997, 1998)。したがって、谷津干潟は、PMPの重要な前提条件である対象地域外へのシギチドリの出入りがない「Closed system」(Wilson 2001b)ではない。したがって、確度の高い個体数変化の把握のためには、少なくとも出入りが確認されている東京湾奥部の散在している地域を1つの「Closed system」と考えて、同時に個体数をかぞえていく必要がある。また、シギチドリの生息環境となる湿地は開発や破壊の圧力を受けやすい。今回の調査対象地域の変化は航空写真の入手により年度毎の変化の様子を知ることではできたが、実際の過去の状況を知る方々の情報を得なければ当時の環境を特定することは難しかった。このため、長期間の調査において、調査地の範囲、環境をできる限り詳細に記述しておくことが重要だろう。

2) 調査時間

周辺をコンクリートで囲まれた谷津干潟では干潮時に海岸方面から飛来して、満潮時はシギチドリの休憩場所がなく、再び海岸方面へ飛び去っていく。このため調査は通常、干潮時間帯に行なわれている。しかしながら、確度の高い個体数の把握のためには、移動が確認されている周辺地域との時間的な整合性を図ることが必要である。更に、土地の広がりが限定的な地域においては干潮時の調査が比較的容易であるが、広範囲に広がっている地域においては、満潮時の休息時間を対象として実施することが有効である(Wilson 2001b)。今後、これらの地域を対象としてモニタリングする場合、満潮時の休息場所の特定なども含め検討の余地がある。

3) 調査期間

ある種の個体数が通過地に比べて多く記録される越冬地においては、個体数の経年変化において長期的な自然の増減サイクルに由来するものと、その他の要因によるものとを区別するために少なくとも20年の期間が望ましいとされている(Wilson 2001b)。今回の分析にもこのような前提から約20年間の記録を対象としたが、谷津干潟周辺では通過地で埋め立てなどにより土地が激変しており、このような土地が埋め立て等により激変するような環境においては、変化する以前の20年間と変化が生じてからの20年間などのさらに長期的な調査を行なうことが望ま

しいと考えられた。

調査時期は、今回の解析では秋期の記録時期は9月の初旬であったが、たとえばキアシシギの渡りの最盛期ははもっと早く、8月中旬頃であり、2000年では300羽を越えている(日本野鳥の会 2000)。この数は本調査の最大値である1975年で約90羽の3倍以上となっている。したがって全種の状況を把握するためには渡りの初認日から終認日までできるだけカバーするモニタリングを実施することが必要である。

謝 辞

本稿の執筆にあたり、千葉の干潟を守る会および千葉県野鳥の会より快く調査記録を提供していただいた。この場を借りて厚く御礼申し上げる。千葉県企業庁の荒井克視氏、谷津干潟自然観察センターの長谷川昭仁氏、日本湿地ネットワークの柏木実氏、山階鳥類研究所の茂田良光氏、京葉測定の渡辺勉氏、千葉県立博物館の桑原和之氏、石川勉氏、谷津干潟自然観察センターボランティアの鈴木康夫氏、千葉県野鳥の会の富谷健三氏の各氏からはご教示頂いたり、資料の提供などの便宜を図っていただいたりした。これらの方々に厚く御礼申し上げます。

要 約

1. 東京湾および千葉県内において多くの参加者によって1973年から1995年まで実施された水鳥を対象とした一斉調査から、「谷津干潟・京葉港地区」の春期と秋期および冬期のシギチドリ類を対象として、シギチドリ類の個体群の経年変化を分析した。
2. 出現種の経年変化をみると記録された種数は合計47種であった。調査期間を1973-1975年(I期)、1976-80年(II期)、1981-85年(III期)、1986-1990年(IV期)、1991-1995年(V期)に区切って比較すると、最も出現種数が多かったのはI期の秋期で35種、最も少なかったのはIV期の春・秋期で19種であった。種数は秋期において有意に減少していた。この理由としては埋め立てに伴う埋立地内の湿地の減少によってこれらの湿地を利用していた淡水性のシギチドリ類が減少あるいは記録年の後期には出現しなくなったためと考えられる。
3. 谷津干潟で留鳥あるいは冬鳥として区分したシロチドリ、ダイゼン、ハマシギ、イソシギ、セイタカシギを除く種を対象として、春期と秋期のシギチドリ総個体数の経年変化をみると、春期、秋期ともに有意に減少していた。
4. それぞれの種について、単年度の最大個体数が10羽以上で連続2期以上出現している種を対象として、個体数の経年変化について直線回帰分析を行なった。この結果、春期については対象9種のうちメダイチドリ、キョウジョシギ、オバシギの3種が、秋期については対象20種のうちメダイチドリ、ムナグロ、キョウジョシギ、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、アカエリヒレアシシギの10種が有意に減少していた。

5. 冬期については、越冬個体数が多いシロチドリ、ハマシギ、ダイゼンのうち、シロチドリとハマシギは有意に減少していた。
6. 今後、谷津干潟とシギチドリ類が行き来している三番瀬、茜浜等谷津干潟周辺地、および小櫃側河口干潟などの周辺地域を一まとまりとして長期的にモニタリングすることが重要である。また、同時にそれぞれの場所で環境変化や干潟の広さ、ベントスの変化などをモニタリングして、シギチドリ類の飛来状況との相関関係を調べることは、谷津干潟の生息環境に起因してシギチドリ類の飛来数が減少しているのか、それとも個体群が全体的に減少しているのかの判断材料となるだろう。さらに、フライウェイ全体のシギチドリ類の減少とそのメカニズムを明らかにするためには個体数のモニタリングや生態の研究など、繁殖地、通過地、越冬地の各地域で国際的に連携をとって実施される必要がある。

引用文献

- Barter, M. 1993. Population monitoring of waders in Australia: why is it so important, how is it best done, and what can we do? *Silt* 22: 13-15.
- 千葉県. 1998. 三番瀬・谷津地域の鳥類相とその特徴 シギチドリ類. 市川二期地区・京葉港二期地区計画に係わる環境の現況について(要約版)1998. pp. 261-302. 千葉県土木部・千葉県企業庁, 千葉市.
- 千葉県企業庁臨海事業部. 1982. 京葉臨海地域開発要覧. pp. 36-67. 千葉県, 千葉市.
- 千葉県野鳥の会. 1983. 房総の鳥 No.112 付録B. シギチドリ類一斉調査報告. 千葉県野鳥の会, 千葉市.
- Driscoll, P.V. 1997. AWSG population monitoring of waders 1981-1994. Report to Environment Australia: 55.
- Harris, K. 1994. Population Monitoring counts. *Silt* 25: 12.
- Hewish, M. 1986. The AWSG population monitoring project: report on the summer 1986 wader count. *Silt* 9: 21-30.
- 石川勉・桑原和之. 1983. 谷津干潟におけるチドリ類の個体数の変化. *Strix* 2: 19-32.
- 環境庁・世界自然保護基金日本委員会. 1999-2001. シギチドリ類 個体数変動モニタリング調査速報. 世界自然保護基金日本委員会, 東京.
- 環境庁・千葉県・習志野市. 1996. 谷津干潟環境調査報告書. pp. 35-45.
- 柏木実. 1995. 日本におけるシギチドリ類のバンディングの実績(統計). '95東アジア渡り鳥ルートツアー報告書. pp. 35-43. 世界自然保護基金日本委員会, 東京.
- 小林豊・林英子. 1999. 日々の観察記録をもちいたシギチドリ類の渡来時期の分析. *Strix* 17: 69-76.
- 桑原和之・石川勉・和仁道大・井尻謹絵. 1999. 習志野市谷津干潟とその周辺の鳥類目録. 千葉県動物誌. pp. 995-997. 千葉県生物学会, 千葉市.
- Minton, J. 2001. Sightings of waders leg-flagged in Victoria: Report Number 8. *Silt* 39: 48-60.
- 森田美穂・金井裕・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.
- 日本自然保護協会. 1991. 三番瀬埋め立ての問題点資料集. pp. 13-14. 日本自然保護協会, 東京.
- 日本湿地ネットワーク. 1996-1997. シギチドリ全国カウント報告書. 日本湿地ネットワーク, 東京.
- 日本野鳥の会. 1985. 日本野鳥の会全国一斉調査結果報告 I. *Strix* 4: 76-87.
- 日本野鳥の会. 2000. 平成12年度谷津干潟自然観察センター観察指導業務委託報告書. 日本野鳥の会, 東京.
- 日本野鳥の会千葉支部. 1978. 干潟に生息する鳥類の全国一斉調査 千葉県内の調査報告. pp. 5-9. 日本野鳥の会千葉支部, 千葉市.

- Segar, P.M., Shanker, U. & Brown, S. 1999. Distribution and numbers of waders in New Zealand 1983-1994. *Notornis* 46: 1-43.
- 世界自然保護基金日本委員会. 1995. WWFネイチャーシリーズウエットランド:32. 世界自然保護基金日本委員会, 東京.
- 嶋田哲朗・アロン ボーマン. 2001. 内陸湿地におけるシギチドリ類の動態. *Strix* 19: 175-179.
- 茂田良光. 1994. シギチドリ類の標識調査. 平成6年度 鳥類観測ステーション報告. pp. 42-56. 山階鳥類研究所, 我孫子市.
- 茂田良光. 1995a. 日本におけるシギチドリ類とコアシサシの標識調査. '95東アジア渡り鳥ルートツアー報告書. pp. 32-34. 世界自然保護基金日本委員会, 東京.
- 茂田良光. 1995b. カラーマーキングを用いた調査結果 シギチドリ類. 平成 7年度鳥類標識調査報告書. pp. 84-95. 山階鳥類研究所, 我孫子市.
- 茂田良光. 1996. カラーマーキングを用いた調査結果 シギチドリ類. 平成 8年度鳥類標識調査報告書. pp. 105-123. 山階鳥類研究所, 我孫子市.
- 茂田良光. 1997. カラーマーキングを用いた調査結果 シギチドリ類. 平成 9年度鳥類標識調査報告書. pp. 106-123. 山階鳥類研究所, 我孫子市.
- 茂田良光. 1998. カラーマーキングを用いた調査結果 シギチドリ類. 平成10年度鳥類標識調査報告書. pp. 99-114. 山階鳥類研究所, 我孫子市.
- 竹上修. 1995. 諫早湾干潟 '95東アジア渡り鳥ルートツアー報告書. pp. 26-30. 世界自然保護基金日本委員会, 東京.
- 辻淳夫. 1996. 日本の干潟とシギ・チドリの危機, いま緊急に必要なこと. ラムサールシンポジウム新潟1996報告書. pp. 214-215.
- Watkins, D.W. 1993. A national plan for shorebird conservation in Australia. *RAOU report* (90): 162.
- Wilson, J.R. 2001a. Red Alert- A Crash in Population of some Migrant Wader Species in Southern Australia. *Tattler* (28): 4-5.
- Wilson, J.R. 2001b. The AWSG population monitoring project: Where to now? perspectives from the chair. *Stilt* 39: 13-26.

Changes of shorebirds communities at or near the Yatsu tidal flat (Yatsuhigata)

Hiroyuki Suzuki & Tatsuya Shibahara

Sanctuary Center, Wild Bird Society of Japan. Hatsudai1-47-1, Shibuya, Tokyo, Japan

1. The annual counts of shorebirds conducted from 1973 to 1995 in spring, autumn and winter at/near the Yatsu tidal flat, were analyzed.
2. A total of 47 species of shorebird were recorded through the period. We subdivided this into five study periods: 1973-1975, 1976-80, 1981-85, 1986-90, and 1991-95. The number of species was highest (35 species) in autumn of the first period 1973-1975, and lowest (19 species) in the both spring and autumn of 1986-1990. The number of species significantly declined in autumn from 1973 to 1995 (Fig. 2). Shorebirds that prefer fresh-water habitat, for instance Wood Sandpipers, Common Snipes, and Spotted Redshanks,

have not been recorded recently. This is the main reason of the decline of the number of wader species.

3. Of transit wader species, the total number of individuals has significantly declined both in spring and autumn (Figs 3 and 4).
4. Of these, the numbers of Mongolian Plovers, Turnstones, and Great Knots have significantly declined in spring. Mongolian Plovers, Pacific Golden Plovers, Turnstones, Spotted Redshanks, Greenshanks, Wood Sandpipers, Grey-tailed Tattlers, Common Sandpipers, Whimbrels, and Red-necked Phalaropes have significantly declined in autumn
5. Of wintering wader species, Snowy Plover and Dunlin have significantly declined in number throughout the period.
6. Recommendations on monitoring are as follows:
 - (a) integrating the counts on Yatsu tidal flat and other nearby sites to create a combined "closed system".
 - (b) Monitoring the benthos at each site would help evaluate whether any shorebird populations are declining due to changes in the quality and quantity of the benthos at each site or due to some other condition or conditions along the whole flyway or part or parts of it.
 - (c) In order to detect the causes of declines, international cooperation is needed for integrated monitoring and research at each breeding area, staging area and wintering area in the flyway.

Key words: long-term population change, shorebird communities, tidal flat

付表 1. 谷津干潟および周辺地における1973年から1995年までのシギチドリ類個体数の変化
 Appendix 1. Number of waders counted at/near Yatsu higata from 1973 to 1995 (mean $\pm$ SD). [] indicate ranges.

Species	春期 SPRING				秋期 AUTUMN					冬期 WINTER				
	1973-76	1977-80	1981-85	1986-90	1973-76	1977-80	1981-85	1986-90	1991-95	1973-76	1977-80	1981-85	1986-90	1991-95**
ミヤコドリ <i>Harelda glacialis</i>	—	—	0.8 $\pm$ 0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ハジロコチドリ <i>Charadrius hiaticula</i>	—	0.2 $\pm$ 0.0	—	0.2 $\pm$ 0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
コチドリ <i>C. dubius</i>	5 $\pm$ 1.7 [0-14]	2.6 $\pm$ 1.0 [0-10]	2 $\pm$ 1.1 [0-4]	1.8 $\pm$ 0.8 [0-3]	11.75 $\pm$ 3.6 [11-20]	8.6 $\pm$ 1.9 [0-20]	0.8 $\pm$ 1.0 [0-3]	9.2 $\pm$ 6.7 [0-21]	8 $\pm$ 9.0 [0-25]	—	—	—	—	—
イカルチドリ <i>C. placidus</i>	0.8 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シロチドリ <i>C. alexandrinus</i>	519 $\pm$ 159.0 [387-838]	193.8 $\pm$ 131.3 [56-443]	138 $\pm$ 65.4 [61-240]	53.2 $\pm$ 31.6 [61-92]	2068 $\pm$ 609.7 [1023-2560]	1335.4 $\pm$ 631.3 [141-2023]	1268.4 $\pm$ 886.7 [383-2802]	747.6 $\pm$ 460.8 [240-1421]	226.2 $\pm$ 95.2 [93-368]	2551.5 $\pm$ 141.5 [2510-2569]	1316.75 $\pm$ 921.63 [490-989]	301.6 $\pm$ 91.6 [132-383]	162 $\pm$ 85.3 [72-306]	170 $\pm$ 43.1 [114-222]
メダイチドリ <i>C. mongolus</i>	524 $\pm$ 112.2 [389-687]	233.2 $\pm$ 135.5 [82-451]	152.6 $\pm$ 42.1 [76-205]	152.4 $\pm$ 123.8 [42-372]	53.25 $\pm$ 19.4 [36-83]	39 $\pm$ 21.3 [1-64]	38 $\pm$ 11.9 [21-54]	49 $\pm$ 20.0 [23-80]	13 $\pm$ 15.2 [1-42]	—	—	—	—	—
オオメダイチドリ <i>C. leschenaulti</i>	—	—	0.17 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	—	—	—	0.4 $\pm$ 0.0 [0-2]	—	—	—	—	—	—
ムナグロ <i>Pluvialis fulva</i>	2.2 $\pm$ 3.8 [0-9]	2.1 $\pm$ 1.4 [0-5]	0.8 $\pm$ 0.0 [0-2]	0.6 $\pm$ 0.0 [0-1]	39.25 $\pm$ 18.2 [2-120]	5.8 $\pm$ 5.2 [1-15]	2.6 $\pm$ 1.8 [0-5]	4.2 $\pm$ 2.5 [2-9]	—	—	—	—	0.2 $\pm$ 0.0 [0-1]	—
ダイゼン <i>P. squatarola</i>	285 $\pm$ 148.4 [60-491]	304.6 $\pm$ 149.7 [32-456]	258.2 $\pm$ 106.7 [79-368]	233 $\pm$ 110.0 [79-393]	54.5 $\pm$ 22.0 [27-85]	166.6 $\pm$ 60.4 [0-276]	259.4 $\pm$ 50.4 [179-332]	230 $\pm$ 75.0 [136-311]	187.4 $\pm$ 61.7 [96-255]	109 $\pm$ 63.0 [46-172]	189.25 $\pm$ 51.6 [235-246]	249.6 $\pm$ 105.0 [151-435]	222.2 $\pm$ 166.7 [37-451]	97.4 $\pm$ 96.4 [0-279]
タゲリ <i>Vaullus vaullus</i>	—	—	—	—	0.25 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	—	—	—	—	—	1.4 $\pm$ 0.0 [0-7]	0.2 $\pm$ 0.0 [0-1]	—
キョウジヨシギ <i>Arenaria interpres</i>	235.8 $\pm$ 71.5 [147-352]	92.8 $\pm$ 50.9 [4-156]	17.4 $\pm$ 19.8 [4-56]	32 $\pm$ 23.3 [4-60]	19 $\pm$ 16.7 [2-39]	8.8 $\pm$ 2.6 [4-11]	6 $\pm$ 2.1 [3-8]	2 $\pm$ 1.1 [0-4]	0.4 $\pm$ 0.0 [0-2]	—	—	—	—	—
トウネン <i>Calidris mauri</i>	158.8 $\pm$ 135.5 [31-367]	110.6 $\pm$ 124.9 [43-360]	31.8 $\pm$ 17.5 [9-56]	136.4 $\pm$ 120.6 [9-361]	39.25 $\pm$ 26.6 [6-75]	35.6 $\pm$ 30.1 [1-90]	108 $\pm$ 129.4 [17-360]	43.2 $\pm$ 19.1 [19-71]	64.4 $\pm$ 50.3 [18-162]	—	0.5 $\pm$ 0.0 [0-2]	4 $\pm$ 0.0 [0-20]	—	1.4 $\pm$ 0.8 [0-3]
オジロトウネン <i>C. minuta</i>	—	—	—	—	0.25 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	—	—	—	—	—	—	0.2 $\pm$ 0.0 [0-1]	—
ニシトウネン <i>C. ruficollis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4 $\pm$ 0.0 [0-1]	0.2 $\pm$ 0.0 [0-1]
ヒバリシギ <i>C. subminuta</i>	—	—	—	—	1.25 $\pm$ 0.5 [0-2]	0.8 $\pm$ 1.0 [0-3]	0.2 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	—	—	—	—	—	—
ウズラシギ <i>C. temminckii</i>	1.2 $\pm$ 2.0 [0-5]	0.8 $\pm$ 0.0 [0-4]	—	—	3 $\pm$ 5.0 [0-11]	0.2 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	0.4 $\pm$ 0.0 [0-2]	—	—	—	—	—	—
ハマシギ <i>C. acuminata</i>	3889.2 $\pm$ 2262.5 [1717-8135]	3109.8 $\pm$ 2156.5 [99-6547]	1718.2 $\pm$ 1295.4 [325-3830]	1507.2 $\pm$ 487.2 [325-1990]	61 $\pm$ 94.1 [5-224]	4.2 $\pm$ 6.5 [0-16]	23.8 $\pm$ 15.8 [10-52]	62.6 $\pm$ 17.9 [34-85]	20.8 $\pm$ 18.2 [1-53]	4346.5 $\pm$ 2462.5 [1884-6809]	2348.5 $\pm$ 896.7 [1017-2518]	1830.6 $\pm$ 821.7 [1014-3359]	1256.2 $\pm$ 818.7 [247-2617]	1507.6 $\pm$ 901.4 [15-2518]
サルハマシギ <i>C. alpina</i>	—	0.4 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	0.2 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	—	0.4 $\pm$ 0.0 [0-1]	1 $\pm$ 1.5 [0-4]	—	—	—	—	—	—
コオノシギ <i>C. ferruginea</i>	0.6 $\pm$ 0.0 [0-3]	0.4 $\pm$ 0.0 [0-1]	—	0.4 $\pm$ 0.0 [0-1]	0.5 $\pm$ 0.0 [0-2]	0.6 $\pm$ 0.5 [0-2]	2 $\pm$ 0.5 [0-3]	1.2 $\pm$ 1.0 [0-4]	4.8 $\pm$ 9.2 [0-21]	—	—	—	—	—

付表 1. つづき
Appendix 1. Continued.

Species	春期 SPRING				秋期 AUTUMN					冬期 WINTER				
	1974&77-80	1981-85	1986-90	1991-95	1973-76	1977-80	1981-85	1986-90	1991-95	1974&75	1976,77,79,80	1981-85	1986-90	1991-95**
オバシギ	19.8±18.0	17±11.4	6.2±3.5	5±5.4	1.5±1.4	14±11.8	35±26.1	17±4.6	19.6±12.7	--	--	--	--	--
<i>C. canutus</i>	[1-50]	[1-31]	[2-12]	[0-14]	[0-4]	[0-38]	[13-81]	[11-23]	[0-42]	--	--	--	--	--
ミユビシギ	0.4±0.0	1.2±0.0	4.2±0.0	1.8±1.0	3.25±0.0	0.2±0.0	0.8±0.0	1.2±2.0	13.6±27.0	--	--	--	0.6±0.0	2±1.7
<i>C. tenuirostris</i>	[0-2]	[0-6]	[0-21]	[0-3]	[0-13]	[0-1]	[0-2]	[0-5]	[0-61]	--	--	--	[0-3]	[0-5]
ヘラシギ	--	--	--	--	0.25±0.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>C. alba</i>	--	--	--	--	[0-1]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ヒメハマシギ	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.1±0.0	--
<i>Eurymorhynchus pygma</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	[0-2]	--
エリマキシギ	0.2±0.0	--	--	--	0.5±0.0	--	0.2±0.0	--	0.4±0.0	--	--	--	--	--
<i>Philomachus pugnax</i>	[0-1]	--	--	--	[0-1]	--	[0-1]	--	[0-1]	--	--	--	--	--
キリアイ	--	--	--	--	8±6.3	2±3.3	2.6±2.2	1.4±1.9	2.6±3.3	--	--	--	--	--
<i>Limicola falcinellus</i>	--	--	--	--	[0-17]	[0-8]	[0-7]	[0-5]	[0-9]	--	--	--	--	--
オオハシシギ	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.2±0.0
<i>Limnodramus scotops</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	[0-1]
ツルシギ	1.6±3.0	0.6±0.0	--	--	6.75±5.7	0.6±0.0	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Tringa erythropus</i>	[0-7]	[0-3]	--	--	[0-16]	[0-3]	--	--	--	--	--	--	--	--
コアオアシシギ	--	--	--	--	1±0.5	0.2±0.0	0.8±1.0	--	0.2±0.0	--	--	--	--	--
<i>T. stagnatilis</i>	--	--	--	--	[0-2]	[0-1]	[0-3]	--	[0-1]	--	--	--	--	--
アオアシシギ	1.4±0.5	0.2±0.0	--	0.2±0.0	31.5±17.9	10.2±4.9	15.8±8.6	7.4±1.4	8.6±6.4	--	--	--	--	--
<i>T. nebularia</i>	[0-4]	[0-1]	--	[0-1]	--	--	--	[5-9]	[3-19]	--	--	--	--	--
カラフトアオアシシギ	--	--	--	--	--	0.2±0.0	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>T. guttifer</i>	--	--	--	--	--	[0-1]	--	--	--	--	--	--	--	--
クサシギ	--	--	--	--	0.25±0.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>T. ochropus</i>	--	--	--	--	[0-1]	--	--	--	--	--	--	--	--	--
タカブシギ	--	3±0.0	--	--	85±35.5	22.2±11.1	0.8±1.0	--	--	--	--	--	--	--
<i>T. glauca</i>	--	[0-15]	--	--	[31-133]	[0-101]	[0-3]	--	--	--	--	--	--	--
キアシシギ	13±9.5	3.4±2.6	3.2±2.6	7.6±3.8	56.75±23.9	24±14.7	13.4±7.2	11.2±5.0	5.4±2.6	--	--	--	0.2±0.0	--
<i>Heteroscelus brevipes</i>	[2-30]	[0-8]	[1-8]	[1-13]	[21-87]	[6-51]	[7-27]	[5-20]	[2-9]	--	--	--	[0-1]	--
イノシギ	0.6±0.0	0.2±0.0	1.2±0.9	1.8±1.6	13.25±1.1	10.8±5.9	5.4±1.6	4.4±1.1	2±0.6	6±4.0	1.5±0.5	0.1±0.0	1.2±0.8	0.6±0.0
<i>Actitis hypoleucos</i>	[0-3]	[0-1]	[0-3]	[0-5]	[10-20]	[1-18]	[3-7]	[0-7]	[1-3]	[2-10]	[1-2]	[0-2]	[0-3]	[0-1]
ソリハシシギ	--	0.4±0.0	0.4±0.0	1.4±0.9	9.5±5.9	8.2±5.8	6.6±5.6	7.6±2.1	10.6±7.7	--	--	--	--	--
<i>Xenus cinereus</i>	--	[0-1]	[0-1]	[0-3]	[3-19]	[0-19]	[0-16]	[5-11]	[3-23]	--	--	--	--	--
オグロシギ	--	1.1±2.5	0.2±0.0	--	12.25±11.8	6±5.9	4.4±3.2	--	14.6±16.4	--	--	--	--	--
<i>Limosa limosa</i>	--	[0-6]	[0-1]	--	[0-31]	[0-16]	[0-11]	--	[0-41]	--	--	--	--	--
オオソリハシシギ	167.8±96.1	386.2±245.2	294.6±121.8	190.4±102.2	15.75±15.6	6.4±2.8	6.8±4.5	24.4±17.7	16±7.7	--	--	0.1±0.0	--	--
<i>Limosa lapponica</i>	[2-257]	[10-682]	[147-458]	[122-368]	[1-42]	[1-9]	[1-13]	[0-58]	[6-25]	--	--	[0-2]	--	--
ダイシヤクシギ	1±0.5	1.4±1.2	1.6±1.2	0.8±0.0	2.75±1.8	2.2±1.5	3.4±1.6	3.2±1.6	2.6±0.8	1±0.0	--	5±1.3	3.4±1.2	7.4±2.1
<i>Numenius arquata</i>	[0-3]	[0-4]	[0-4]	[0-1]	[1-5]	[0-5]	[0-7]	[1-5]	[2-4]	[0-2]	--	[3-7]	[1-4]	[5-11]

付表 1. つづき

Appendix 1. Continued.

Species	春期 SPRING				秋期 AUTUMN					冬期 WINTER				
	1974&77-80	1981-85	1986-90	1991-95	1973-76	1977-80	1981-85	1986-90	1991-95	1974&75	1976,77,79,80	1981-85	1986-90	1991-95**
ホウロクシギ	4±2.1	3.8±1.2	2±0.9	3±1.1	3.25±2.3	3±1.1	3.6±1.7	4.2±3.2	3.4±0.5	—	—	—	0.4±0.0	0.2±0.0
<i>N. madagascariensis</i>	[0-8]	[2-5]	[0-4]	[0-5]	[1-7]	[0-5]	[0-7]	[1-9]	[3-4]	—	—	—	[0-1]	[0-1]
チュウシヤクシギ	43.2±10.6	24.8±17.6	11±7.3	6.2±3.4	17.75±22.3	16±7.6	16.2±7.2	6.8±4.2	3.4±1.0	—	—	—	—	—
<i>N. phaeopus</i>	[9-121]	[10-58]	[3-22]	[3-11]	[0-54]	[0-27]	[9-26]	[3-14]	[2-5]	—	—	—	—	—
ハリモモチュウシヤク	—	—	—	—	0.25±0.0	0.8±0.0	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. tahitiensis</i>	—	—	—	—	[0-1]	[0-1]	—	—	—	—	—	—	—	—
タシギ	0.2±0.0	—	—	—	1.25±0.5	1.4±2.5	0.2±0.0	—	—	—	—	0.2±0.0	—	—
<i>Callinago gallinago</i>	[0-1]	—	—	—	[0-3]	[0-6]	[0-1]	—	—	—	—	[0-1]	—	—
チュウジシギ	—	—	—	—	—	4.2±0.0	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>G. megala</i>	—	—	—	—	—	[0-21]	—	—	—	—	—	—	—	—
オオジシギ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>G. hardwickii</i>	—	—	—	—	[0-1]	—	—	—	—	—	—	—	—	—
セイタカシギ	—	—	—	2±0.0	—	—	—	—	13.4±10.3	—	—	—	—	10.6±5.9
<i>Himantopus himantopus</i>	—	—	—	[0-5]	—	—	—	—	[0-33]	—	—	—	—	[0-21]
ソリハシセイタカシギ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2±0.0
<i>Recurvirostra avosetta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[0-1]
アカエリヒレアシシギ	—	—	—	—	9.25±9.5	0.4±0.0	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phalaropus lobatus</i>	—	—	—	—	[0-25]	[0-2]	—	—	—	—	—	—	—	—
Total No. of species	23	24	19	21	35	30	27	23	23	4	5	9	13	12