— 原 著 論 文 —

渡り性水鳥類の渡来地の保護区域指定の現状

三上かつら*・高木憲太郎・神山和夫・守屋年史・植田睦之

バードリサーチ 〒183-0034 東京都府中市住吉町 1-29-9

(2011 年 12 月 1 日受付；2012 年 1 月 11 日受理)

キーワード：鳥獣保護区，国立国定公園，自然環境保全地域，ガンカモ類，シギ・チドリ類，ギャップ分析.

日本鳥学会誌

Japanese Journal of
Ornithology

© The Ornithological Society
of Japan 2012

Katsura Mikami*, Kentaro Takagi, Kazuo Koyama, Toshifumi Moriya, Mutsuyuki Ueta.
2012. Waterbird populations and wildlife refuges in Japan. Jpn. J. Ornithol. 61: 112–123.

Abstract. We analyzed how waterbird habitats are covered by wildlife refuges in Japan. Of 84 waterfowl sites, 35.7% were specially protected, a further 22.6% were protected, and 41.7% were unprotected. Of 152 shorebird sites, 10.0% were specially protected, a further 24.7% were protected, and 66.7% were unprotected. The majority of sites with either large population sizes or more than five species that exceeded Ramsar Criteria were specially or normally protected for waterfowl, but not so for shorebirds. We ranked the contribution of each site to endangered waterfowl, shorebirds and Shelduck *Tadorna tadorna*. The results revealed that only a few sites hosted relatively many endangered species, while the rest of the sites did not play an important role as habitats for endangered species. Considering our results and the fact that both waterfowl and shorebird move in flocks, in order to protect endangered waterbirds, it is necessary to increase the size of specially protected areas of wildlife refuges. Six high ranking sites (Daijugurami, Sone Tideland, Awase Tideland, Usa coast, the southern-part of Osaka Kita Port, and Shirakawa River), contributing to supporting a number of endangered species, need to be given the highest conservation priority.

Key words: Wildlife protection area, National Park, Nature Conservation Area, Waterfowl, Shorebird, Gap analysis.

Japan Bird Research Association, 1-29-9 Sumiyoshi, Fuchu, Tokyo 183-0034, Japan.

はじめに

日本列島は、極東アジアやオーストラリアを利用する渡り鳥にとって、重要な渡りの中継地および越冬地を提供している（天野 2006）。現在、世界中で様々な鳥類の個体数が減少の途をたどっているが、日本を繁殖地や渡りの中継地、越冬地として利用している鳥たちにおいても、多くの種で個体数が減少しており、渡りを行う水鳥類についても例外ではない（天野 2006, BirdLife International 2001, Li *et al.* 2009）。これら水鳥類の渡来地として河川、湖沼、干潟などの湿地環境が重要であることは言うまでもないが、日本では湿地の開発が

すすんでおり、やまがちな国土の特性とあわせて、彼らの生息に適した湿地は限られている。一方で、水鳥類はほかの多くの鳥と比べ、群れになる傾向が強く、特定の場所に集中して生息する。そしてその両者の特性から、湿地とそこにすむ水鳥を保護する上では、「ある鳥」を保護するというよりも、「ある場所」、つまりは湿地を保護の対象とする方法が馴染みやすいと考えられる。しかしながら、日本においてはこうした湿地の特徴や価値に着目し、湿地を独自に保護するための法律は存在しない。湿地の保護管理は、河川であれば河川法により、海岸湿地は河岸法や港湾法・漁港法により、都市近郊の湿地は都市計画法などにより、農業地帯の湿地は農地法・ため池保護条例などにより、それぞれ保護、管理されている（田中 2008）。

このようにさまざまな場所に存在し、管理のた

* E-mail: katsura.m.kawano@gmail.com

doi:10.3838/jjo.61.112

JOI:JST.JSTAGE/jjo/61.112

めの方策も煩雑になりかねない湿地環境だが、これをカバーすることが可能なしくみのひとつとして、「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律」（以下「鳥獣保護法」という）によって設定される「鳥獣保護区」が挙げられる。あるいは、ラムサール条約への登録湿地をめざす、ということも目標とされることが多いが、実質的には同条約の登録湿地は、鳥獣保護法の「特別保護地区」の指定を受けているところが少なくない。これはそもそも、日本ではラムサール条約の登録基準のひとつに「国の法律（自然公園法、鳥獣保護法など）により、将来にわたって、自然環境の保全が図られること」が設定されているからといえる。現状では鳥獣保護法が渡り鳥の生息地の保全、管理のしくみとしては、最も柔軟かつ有効に機能することができる制度である。

さらに、自然公園法で定められた「国立・国定公園」と、自然環境保全法で定められた「自然環境保全地域」が同様の役割を担っている。では実際、これら鳥獣保護区、国立・国定公園、自然環境保全地域（以下“保護区域”とする）がどのくらい渡り性の水鳥類の生息地を現時点でカバーしており、それは十分なのかどうか、という点、情報の定量的な整理・検討は不十分だと考えられる。

そこで本研究では、これら渡り性の水鳥類の全国的な渡来地について、重要な渡来地でありながら保護区域に指定されていない場所を抽出するというギャップ分析の手法を用いて、(1) ある程度規模の大きな渡来地や希少種の渡来地が保護区域に指定されているか、(2) 日本に渡来するガンカモ類やシギ・チドリ類の生息に各渡来地がどのように寄与しているのかを解析した。

方 法

1) 保護区域のデータ

使用した鳥獣保護区、国立公園及び国定公園、自然環境保全地域の GIS データについて、各データの作成者、入手日、どのような地域区分があるのかについて表 1 にまとめた。いずれの保護区域データも GIS ソフトウェアで扱えるようポリゴン化されたものであった。これら 3 種のデータは、地域ごとにファイルが分割されていたため、データごとに日本全土分をひとつのファイルに結合し、さらに 3 種のデータを結合してひとつのポリゴンデータを作成した。これを保護区域のベースマップとし、この全保護区のポリゴンデータを解析に

使用した。

全調査サイトを 3 つに分類した。現存する鳥獣保護区、国立公園及び国定公園、自然環境保全地域を保護レベルのちがいにより次に述べる (1) (2) に分けることができ、それ以外が (3) である；(1) 特別地域：国指定鳥獣保護区特別指定地域、国指定鳥獣保護区特別保護指定地区、県指定鳥獣保護区特別保護地区、国立公園特別保護地区、国立公園第 1 種特別地域、国立公園第 2 種特別地域、国立公園第 3 種特別地域、国立公園特別地域（区分未指定）、国定公園第 1 種特別地域、国定公園第 2 種特別地域、国定公園第 3 種特別地域、原生自然環境保全地域、自然環境保全地域、自然保全地域特別保護地区。(2) 普通地域：「特別地域」以外の国指定鳥獣保護区、県指定鳥獣保護区、国立公園、国定公園。(3) 未指定地域：「特別地域」「普通地域」のいずれにも指定されていない場所。「特別地域」を分けた意図は、(実効性についての議論はあるものの) 開発にかかる制約（地区内で工作物の設置、水面の埋立、立木の伐採といった行為を行うためには、環境大臣又は都道府県知事の許可が必要）があり、普通地域としたところにはそれらの規制がない、すなわち土地改変が可能ということである。本稿ではこの 3 段階で各サイトの保護の度合いを評価した。

2) 鳥類データ

鳥類のデータソースとして、次のものを用いた。環境省による「重要生態系監視地域モニタリング推進事業（以下“モニタリングサイト 1000”と表記）のガンカモ類調査のデータ（環境省自然環境局生物多様性センター 2005a, 2006a, 2007a, 2008a, 2009a, 2010a）、シギ・チドリ類調査のデータ（環境省自然環境局生物多様性センター 2005b, 2006b, 2007b, 2008b, 2009b, 2010b）、および「ガンカモ類の生息調査」（以下“ガンカモ類一斉調査”と表記、環境省自然環境局生物多様性センター オンライン）、「シギ・チドリ類個体数変動モニタリング調査」（(財) 世界自然保護基金ジャパン 2007）。モニタリングサイト 1000 における重要な調査サイト選定基準として、大規模な渡来地であるか、安定した生息地である、重要な湿地である（環境省自然環境局生物多様性センター 2011）、などが定められている。また、ガンカモ類一斉調査の調査結果については、解析の目的に照らし、2004～2009 年の間に 3 年以上 10,000 羽を超えるカモ類が記録された地点のうち、モニタリングサイト 1000

表 1. 使用した各種保護区域の GIS データ一覧.

Table 1. References of GIS dataset on nature reserves.

鳥獣保護区：鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律に基づき、環境大臣が指定する国指定鳥獣保護区及び都道府県知事が指定する都道府県指定鳥獣保護区。 Wildlife protection areas (Protection Area for Birds and Mammals), which are designated by the Law for the Protection of Birds and Mammals or by prefectural governments.		
国指定鳥獣保護区	77 カ所	生物多様性センター作成、自然環境情報 GIS.
National wildlife protection area	77 sites	GIS data on the natural environment, made by Biodiversity center of Japan.
都道府県指定鳥獣保護区	3,825 カ所	平成 21 年度国土交通省作成、国土数値情報（鳥獣保護区データ）.
Prefectural wildlife protection area	3,825 sites	The National Land Numerical Information, made by Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, in 2009
国立公園及び国定公園：自然公園法に基づき、環境大臣が指定する国立公園及び関係都道府県の申出により環境大臣が指定する国定公園。 National park and Quasi-National park, which are designated by the Natural Parks Law.		
国立公園	29 カ所	生物多様性センター作成、自然環境情報 GIS.
National Park	29 sites	GIS data on the natural environment, made by Biodiversity Center of Japan.
国定公園	56 カ所	平成 20 年 3 月財団法人自然環境研究センター作成、生態系総合管理基盤情報.
Quasi-National Park	56 sites	GIS data made by Japan Wildlife Research Center, 2008.
自然環境保全地域：自然環境保全法に基づき、環境大臣が指定する原生自然環境保全地域と自然環境保全地域。条例により都道府県が指定する都道府県自然環境保全地域。 Nature conservation area, which are designated by the Nature Conservation Law.		
原生自然環境保全地域、特別地区、自然環境保全地域	計 15 カ所	平成 18 年度国土交通省作成（作成時点：平成 17 年度末。ただし、福井県、愛知県については、平成 18 年 9 月時点の変更を反映）、国土数値情報（自然保全地域データ）.
Wilderness Area and Nature Conservation Area	Total 15 sites	The National Land Numerical Information, made by Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, 2006.

の調査地と重なっていない 9 サイトのデータを解析に加えた。したがって、この 4 つのデータで、日本において規模の大きい水鳥類の渡来地については、ほぼカバーできていると考えられる。シギ・チドリ類のデータについては、渡りの個体と越冬個体が別の個体群である可能性が指摘されており（Amano *et al.* 2010）、また実際に、渡り時期と越冬期では記録される個体数が異なるため、季節を考慮してデータを取り扱った。春は 4～5 月、秋は 8～9 月、冬は 12～2 月に調査が実施されており、解析の季節区分もこれに従った。また、主に河川湖沼を利用するガンカモ類と、主に干潟を利用するツクシガモおよびシギ・チドリ類とを分けてそれぞれ河川湖沼の鳥、干潟の鳥として解析に使用した。

3) 解析方法

鳥類データが得られたサイトについて、つぎの

4 つの指標を用いて水鳥類の渡来地としての重要性を評価した。

1 つめの指標は、サイトごとのガンカモ類やシギ・チドリ類の総個体数である。この指標値は、サイトごと調査日ごとの各分類群の総個体数を求め、ここで得られた総個体数からシーズンごとの最大値を求め、さらに年による変動を考慮してサイトごとの 6 年分（2004～2009 年度；ガンカモ類、ツクシガモは除く）または 11 年分（1999 年度越冬期～2009 年越冬期；シギ・チドリ類）の幾何平均を求めることによって得た。なお、舢倉島航路については解析から除外した。

2 つめの指標は、ラムサール基準値（国際的に重要な湿地選定のためのラムサール基準の基準 6：水鳥の 1 種または 1 亜種の個体群において、個体数の 1% を定期的に支えている、Wetlands International 2006 の値を使用）もしくはフライウェイ基準値（フライウェイネットワークの参加基準：渡りの中

継地の場合は、推定個体数の0.25%にあたる特定のシギ・チドリ類の種に利用されている（Partnership for the East Asian-Australasian Flyway 2008（オンライン）の値を使用）を超える個体数が確認された年が2005～2009年間に3年以上ある種を抽出し、サイトごとにその種数を求めることによって得た。ガンカモ類はラムサール基準値を、シギ・チドリ類の春と秋の渡り時期はフライウェイ基準値を、シギ・チドリ類の越冬期はラムサール基準値を用いた。ガンカモ類は越冬個体の調査なので比較的正確な個体数が把握できているが、シギ・チドリ類は渡り時期に通過していく個体を数えているために実際の個体数よりかなり過小な調査結果となる（到着・出発する個体がいてカウント値が飛来総数より低くなるため）。一方、フライウェイ基準はそのことを考慮してラムサール基準より低い基準値を使用しており、日本のようなシギ・チドリ類の中継地で春と秋の個体群を評価する基準としてはフライウェイ基準の方が適当であるためである。これはあくまでもこの条件を満たす種の種数であり、各サイトにおいてシギ・チドリ類で記録されたことのある種の種数とは無関係であることに注意されたい。

3つめの指標は、希少種の渡来種数とした。希少種として扱った種は、シジュウカラガン *Branta canadensis*、コクガン *B. bernicla*、ヒシクイ *Anser fabalis*、ツクシガモ *Tadorna tadorna*、トモエガモ *Anas formosa*、ヘラシギ *Eurynorhynchus pygmeus*、アカアシシギ *Tringa totanus*、ホウロクシギ *Numenius madagascariensis*、コシャクシギ *N. minutus*、セイタカシギ *Himantopus himantopus*、および、シロチドリ *Charadrius alexandrinus*、ハマシギ *Calidris alpina*、チュウシャクシギ *N. phaeopus*、の13種である（学名は日本鳥類目録編集委員会（2000）に準拠）。前者の10種は、環境省レッドリストでⅠ類とⅡ類に該当する種のうち、記録された個体数がごくわずかであるカラフトアオアシシギ *Tringa guttifer* と、分布が限定的なアマミヤマシギ *Scolopax mira* を除いた種であり、後者の3種は、ラムサール条約湿地の候補地検討の際に考慮すべき種等で、近年減少が著しく、レッドリストへの指定に相当する種であり、最新の分析（Amano *et al.* 2010）を元に追加した。これら希少種のデータセットは次のとおりである；ガンカモ類は、2005年～2009年のモニタリングサイト1000のガンカモ類調査、および同期間のガンカモ類一斉調査。シギ・チドリ類は、1999～2009年のモニタリングサイト1000

シギ・チドリ類調査。

4つめの指標として希少種ごとに各渡来地の寄与率を算出した。これはそれぞれの希少種の渡来個体数（後述）をもとに割合で各サイトの寄与を数値化したものである。以降に寄与率の計算方法を述べる。

希少種 i について、各調査地 k における季節 j の個体数を N_{ijk} 、ある季節 j に日本に渡来する i 種の全渡来数（後述）を N_{ij} （ガンカモ類は冬だけなので N_i ）とする。季節 j ごとのサイト k の種 i への寄与率 P_{ijk} は N_{ijk}/N_{ij} となる。サイト k で季節ごとに算出された P_{ijk} のうち、最大のものを河川湖沼の鳥は R_{ik} 、干潟の鳥は T_{ik} とした。最終的に、 R_{ik} をガンカモ類の希少種4種で合計したものを R_k 、 T_{ik} をシギ・チドリ類の希少種8種で合計したものを T_k とした。この計算において、ある季節の総個体数が20羽以下となるヘラシギ（春・冬）、コシャクシギ（秋）、ホウロクシギ（冬）は全渡来数 N_{ij} が小さく、他と比べて極端に P_{ijk} の値が大きくなりすぎてしまうため、除外した。なお、除外した春と冬のヘラシギ渡来地のうち、秋の渡来地に含まれなかった3カ所については、別の希少種の解析結果で寄与率が上位20位以内であった、もしくは特別地域に既に指定されていたことを付け加えておく。

なお、各サイトにおける各季節、各種の渡来数 N_{ijk} は、前述したデータセットの対象期間に各サイトで記録された最大の個体数とした。また、ある種の全渡来数（日本に全部でどれだけ渡来したか）については、ガンカモ類では、種 i のモニタリングサイト1000調査結果の全サイトの合計値と種 i のガンカモ類一斉調査結果における全サイトの合計値のうち、大きい方を N_i とした。シギ・チドリ類の N_{ij} はモニタリングサイト1000シギ・チドリ類調査結果におけるその種の全サイト個体数合計とした。

具体例を挙げて説明すると、シジュウカラガンが日本全土に54羽渡来する。そのうち、山形県の下池には8羽が来るので下池はシジュウカラガンの越冬に0.148寄与している。このサイトにくる希少種の水鳥は他にトモエガモがおり、このサイトはトモエガモの越冬に0.038寄与しているので、下池の寄与率は $0.148 + 0.038 = 0.186$ 、という計算をした。また、ある希少種があるサイトで複数シーズン記録がある場合は全シーズンを通じて最大の寄与率を採用した。泡瀬干潟にくるシロチドリの寄与率は、それぞれ春0.015、秋0.012、冬

0.018 となるが、最大の 0.018 のみを“泡瀬干潟のシロチドリへの寄与率”として採用した。前述したように、シギ・チドリ類について春、秋、冬の個体群がそれぞれ異なる個体群である可能性があるため、あるサイトにおける全シーズンを通じたのべ渡来個体数を用いて計算することもできたが、季節によって N_{ij} が小さすぎる（20 以下の）ヘラシギ（春・冬）やコシヤクシギ（秋）のデータがあったことから、今回は最大値のみの計算結果を用いた。

調査サイトが保護区と重複しているかどうかの GIS 解析には、ArcGIS9.2 (ESRI Inc.) を使用し、

統計解析には R language software (ver. 2.6.0 R development core team) を使用した。

結 果

1) 各サイトに渡来する総個体数

河川湖沼の鳥の対象サイト 84 カ所のうち、35.7% (30 カ所) が特別地域、22.6% (19 カ所) が普通地域、41.7% (35 カ所) が未指定であった。ツクシガモを除くガンカモ類が 1 万羽以上渡来するサイトは全国に 31 カ所、2 万羽以上渡来するサイトは 16 カ所であった (図 1a)。

図 1. 調査サイトとそれぞれの保護区分の全国分布。丸印：特別地域，三角印：普通地域 ×：未指定地域。a) 河川湖沼の鳥の総個体数，b) 干潟の鳥の個体数，c) ラムサール基準値を超えた河川湖沼の鳥の種数，d) フライウェイ基準値を超える干潟の鳥の種数。

Fig. 1. Observation sites and their protection category. Protection category was shown as open circle: Specially protected site, open triangle: Protected site and cross: unprotected site. a) shows the total number of individual waterfowl and b) and the total number of shorebirds, c) is the number of waterfowl species that exceeds Ramsar criteria, and d) the number of waterfowl species that exceed Ramsar and/or Flyway Criteria.

干潟の鳥の対象サイト 152 カ所のうち、10.0% (15 カ所) が特別地域、24.7% (37 カ所) が普通地域、66.7% (100 カ所) が未指定地域であった。この 152 カ所のうち、シギ・チドリ類が 1000 個体以上飛来する渡来地は全国に 28 カ所あり、そのうち 19 カ所が保護区域に指定されておらず、未指定地域の大半は西日本であった (図 1b)。なお、図 1b には 3 シーズン (春、秋、冬) を通じて最大の個体数のみを採用して図示した。各サイトについて最も多い個体数が記録された季節に着目すると、春に一番個体数が多かったサイトが最も多くて 77 サイト、次が冬で 42 サイト、秋が 31 サイトであった。

2) 基準値を超えた種数

河川湖沼の鳥について、ラムサール基準値を超えた種の種数に着目して行ったら、3 種以上のサイトは 16 カ所、5 種以上のサイトは 2 カ所であった (図 1c)。3 種以上のサイトのうち、10 カ所は特別地域、4 カ所は普通地域、2 カ所は未指定地域であり、5 種以上のサイトは特別地域が 1 カ所、普通地域が 1 カ所であった。

干潟の鳥についてフライウェイ基準値 (冬季は

ラムサール基準値) を超えた種の種数に着目して行ったら、3 種以上のサイトは 19 カ所、5 種以上のサイトは 5 カ所であった (図 1d)。3 種以上のサイトのうち、4 カ所は特別地域、4 カ所は普通地域、11 カ所は未指定地域であり、5 種以上のサイトは 1 カ所が特別地域、1 カ所が普通地域であった。なお、図 1c, d には 3 シーズン (春季、秋季、冬季) を通じて最大の個体数、種数のみを採用して図示した。

3) 希少種の種数

河川湖沼の鳥について、希少種が 1 種でも確認されたサイトは 60 カ所であった。この 60 カ所中、特別地域が 40.0% (24 カ所)、普通地域が 25.0% (15 カ所)、残り 35.0% (21 カ所) が未指定であった。

干潟の鳥について、希少種が 1 種でも確認されたサイトは 152 カ所であった。これは、シギ・チドリ類の全サイトに加え、ツクシガモが渡来する中海南部と児島湖・阿部池が含まれる。152 カ所中、特別地域が 10.5% (16 カ所)、普通地域が 25.0% (38 カ所)、残り 64.5% (98 カ所) が未指定であった。

図 2. 希少種ごとの渡来数上位 10 サイトの保護状況. i: シジュウカラガン, ii: コクガン, iii: ヒシクイ, iv: トモエガモ, v: ツクシガモ, vi: シロチドリ, vii: ハマシギ, viii: ヘラシギ, ix: アカアシシギ, x: ホウロクシギ, xi: チュウシャクシギ, xii: コシャクシギ, xiii: セイタカシギ, s: 春 a: 秋, w: 冬.

Fig. 2. The fraction of protection about top ten stopover-site on the number of individual each endangered waterbird. i: *Branta canadensis*, ii: *B. bernicla*, iii: *Anser fabalis*, iv: *Anas formosa*, v: *Tadorna tadorna*, vi: *Charadrius alexandrinus*, vii: *Calidris alpina*, viii: *Eurynorhynchus pygmeus*, ix: *Tringa totanus*, x: *Numenius madagascariensis*, xi: *N. phaeopus*, xii: *N. minutus*, xiii: *Himantopus himantopus*. s: spring a: autumn, w: winter.

希少種のそれぞれの種について、季節も考慮し、渡来個体数でみたときの上位 10 サイトの保護状況を図 2 に示した。ある種の上位サイトに出現したのと同じサイトが別の種の上位サイトに含まれたものはあるものの、干潟を利用する希少種の渡来地の大部分が保護区域に指定されていなかった。

4) 希少種保護の観点からみたサイトの重要性評価

あるサイトが消失したときに、どれだけ希少種にダメージを与えるか、という寄与率 R_k および T_k がどのように分布していたかを図 3 に示した。河川湖沼の鳥は、希少種としたものが 4 種、干潟の鳥では 9 種と差があったものの、少ない上位サイトが高い値を示し、多くの下位サイトがゼロに近い値で分布するという、似たような傾向を示した。

また、ここまでに扱った総個体数、基準値を超えた種数、希少種数、希少種の存続への寄与率という 4 つの指標どうしの関係をみるため、相関係数を算出した。河川湖沼の鳥では、寄与率と個体数には有意な相関はみられなかった (Kendall の順位相関係数 $\tau = 0.113$, $Z = 1.27$, $P = 0.204$, $N = 60$)

図 3. 各渡来地の寄与率を大きい順に並べたもの。上が河川湖沼の鳥 (R_k)、下が干潟の鳥 (T_k)

Fig. 3. Distribution of contribution index, R_k or T_k . Waterfowl are shown above, with shorebirds and Shelduck below.

が、これ以外の変数間には弱い正の相関がみられた (Kendall の順位相関係数 $0.265 < \tau < 0.570$, いずれも $P < 0.05$ 。ただし多重比較の補正後は寄与率と希少種数の関係は n.s.)。ガンカモ類が数万羽飛来するにも関わらず、(希少なガンカモ類に対する) 寄与率が低い顕著なサイトの例は三番瀬、伊豆沼・内沼、霞ヶ浦西部である。これらはそれぞれ、スズガモ *Aythya marila*、マガン *A. albifrons*、マガモ *Anas platyrhynchos* とヒドリガモ *A. penelope* が生息する水鳥の大半を占める場所であった。逆に、ガンカモ類の飛来数が 1 万を超えない場所だが、寄与率が比較的高い顕著なサイトの例は片野鴨池、ペンケ沼、函館周辺海域、シラルトロ湖である。これらはいずれも希少種の個体数が多く、それぞれトモエガモの渡来数が全国 2 位、コクガンが全国 3 位、ヒシクイが全国 5 位という場所であった。一方で、干潟の鳥について同様に指標間の相関をみると、いずれの指標間にも弱い正の相関がみられた (Kendall の順位相関係数 $0.299 < \tau < 0.635$, 多重比較の補正後もいずれも $P < 0.0001$)。

河川湖沼の鳥、干潟の鳥について寄与率の上位 20 サイトについて、保護指定区分、環境や前述した 3 つの指標をそれぞれ表 2、3 に示した。河川湖沼の鳥については、上位サイトの大部分は保護区域に指定されており、未指定地域は 20 サイト中 4 つであったが、そのうちの 3 つは海域であった。また、寄与率の高いサイトは東～北日本に位置しているものが多く、20 サイト中 8 カ所は北海道であったが、斐伊川河口や児島湖・阿部池のように中国地方のサイトもあった。なお、中国地方のサイトの寄与率を高めていた要因はトモエガモの渡来個体数が多いことによるものだった (斐伊川河口は全国 1 位、児島湖・阿部池が全国 5 位)。

一方で、干潟の鳥については、上位 20 サイト中、寄与率の高い場所の多くが未指定であり、未指定地域の環境はいずれも干潟、砂浜、水田であったが、大阪北港南地区のように埋立地もあった。また、これら 20 サイトのうち、九州本土が 9 カ所ランクインしており、5 カ所が沖縄県で、九州と沖縄ではほぼ 4 分の 3 が占められていた。寄与率が突出していたのは、沖縄県の与那覇湾であるが、ここは日本全国に渡来するコシヤクシギとチュウシヤクシギの約半数が渡来する場所であり、このような結果になった。

考 察

まずは今回の解析結果を目的に沿ってまとめる。

表 2. 河川湖沼の希少鳥類種への寄与率上位 20 サイト.

Table 2. Top twenty sites that contribute to the conservation of endangered waterfowl.

順位 Ranking	渡来地 Site	保護状況* Protection*	環境 Habitat type	寄与率 Contribution, R_k	希少種の 種数 Number of endangered species	総個体数 Total number of individuals	ラムサール 基準値を超 えた種の数 Number of Ramsar regis- tered species
1	野付湾 Notsuke Bay	特別 Special	海・干潟 Sea, tideland	0.65	2	17,261	3
2	福島潟 Fukushimagata	普通 Protected	湖沼 Lake, pond	0.64	3	18,299	3
3	斐伊川河口（穴道湖西部）他 Hiikawa (west side of Shinjiko)	特別 Special	湖沼 Lake, pond	0.53	2	10,373	3
4	小友沼 Otomonuma	普通 Protected	湖沼 Lake, pond	0.36	1	52,843	2
5	下池 Shimoike	特別 Special	湖沼 Lake, pond	0.19	2	27,592	4
6	燕栗沼 Kabukurinuma	特別 Special	湖沼 Lake, pond	0.18	3	61,255	4
7	ウトナイ湖 Lake Utonai	特別 Special	湖沼 Lake, pond	0.16	2	26,612	2
8	片野鴨池 Katanokamoike	特別 Special	湖沼 Lake, pond	0.15	2	<10,000	1
9	風蓮湖 Lake Furen	特別 Special	湖沼 Lake, pond	0.09	1	49,618	10
10	函館周辺海域 出来澗崎～志海苔 Hakodate sea Dekimazaki-Shinori area	未指定 Unprotected	海 Sea	0.09	1	<10,000	1
11	ペンケ沼 Penkenuma	特別 Special	湖沼 Lake, pond	0.08	1	<10,000	—
12	琵琶湖 Lake Biwa	特別 Special	湖沼 Lake	0.06	3	122,796	7
13	朝日池 Asahi-ike	普通 Protected	湖沼 Lake, pond	0.05	1	<10,000	2
14	佐潟 Sagata	特別 Special	湖沼 Lake	0.05	2	15,924	2
15	シラルトロ湖 Lake Shirarutoro	特別 Special	湖沼 Lake	0.05	1	<10,000	—
16	陸奥湾南部 Southern Mutsu Bay	普通 Protected	海 Sea	0.04	1	<10,000	2
17	児島湖・阿部池 Kojimako/Abeike	普通 Protected	湖沼 Lake, pond	0.04	2	34,985	3
18	シブノツナイ湖 Lake Shibunotsunai	未指定 Unprotected	湖沼 Lake, pond	0.04	1	<10,000	—
19	陸奥湾北部 Northern Mutsu Bay	普通 Protected	海 Sea	0.03	1	<10,000	1
20	函館周辺海域 富川タートル～知内川 Hakodate sea Tomikawa-Shiriuchi area	未指定 Unprotected	海 Sea	0.03	2	<10,000	2

* Special: Special protected zone of Nature Reserve, Special zone of National Park or Nature Conservation Area. Protected: Protected zone, Unprotected: Unprotected zone.

表 3. 干潟の希少鳥類種（シギ・チドリ類・ツクシガモ）への寄与率上位 20 サイト.
Table 3. Top twenty sites that contribute to the conservation of endangered shorebirds and Shelduck.

順位 Ranking	渡来地 Site	保護状況* Protection*	環境 Habitat type	寄与率 Contribution, T _k	希少種の 種数 Number of endangered species	総個体数, () 内はツクシガモ Total number of individuals (with Shelduck numbers in brackets)	フライウェイ 基準値を超え た種の数 Number of flyway species
1	与那覇湾 Yonaha Bay	普通** Protected	干潟 Tideland	1.12	7	<1,000 (-)	2
2	大授搦 Daijugarami	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.83	8	8,687 (960)	6
3	曾根干潟 Sone Tideland	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.56	9	2,143 (714)	4
4	泡瀬干潟 Awase Tideland	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.5	8	1,380 (1)	3
5	宇佐海岸 Usa-coast	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.45	8	1,291 (2)	2
6	大阪北港南地区 Southern part of Osaka Kita-port	保護なし Unprotected	埋立地 Reclaimed ground	0.43	8	2,384 (102)	3
7	白川河口 Mouth of Shirakawa River	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.4	8	2,047 (152)	4
8	漫湖 Manko	特別 Special	干潟・マング ローブ湿地 Mangrove	0.39	6	<1,000 (-)	1
9	大阪南港野鳥園 Osaka Nanko bird park	保護なし Unprotected	人工干潟 Tideland	0.39	8	<1,000 (273)	2
10	与根三角池 Yonesankakuike	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.29	6	<1,000 (2)	-
11	比屋根湿地 Hiyane Wetland	保護なし Unprotected	マングロー ブ湿地 Mangrove	0.29	5	<1,000 (-)	1
12	鹿島新籠海岸 Kashimashingomori coast	普通 Protected	干潟 Tideland	0.25	7	1,117 (300)	1
13	博多湾東部（和白・多々良）	普通 Protected	干潟 Tideland	0.25	7	1,208 (711)	-
14	三番瀬 Sanbanse	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.23	6	3,247 (-)	7
15	雲出川河口五主海岸 Gonushi coast	保護なし Unprotected	砂浜・干潟 Surf・ Tideland	0.23	7	<1,000 (-)	2
16	津屋崎 Tsuyazaki	保護なし Unprotected	干潟・水田 Tideland, Paddy-field	0.21	8	<1,000 (2)	-
17	神栖市高浜 Kamisu Takahama	特別 Special	河川・水田 River, Paddy-field	0.2	5	1,514 (-)	1
18	コムケ湖 Lake Komuke	普通 Protected	湖沼 Lake	0.2	7	2,881 (-)	3
19	不知火干潟 Shiranui Tideland	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.19	8	2,475 (132)	1
20	球磨川河口 Mouth of Kumagawa River	保護なし Unprotected	干潟 Tideland	0.19	8	1,827 (219)	2

* see footnote of Table 1.

** 2011 年 11 月に特別保護区に指定.

第一に、解析対象としたある程度規模の大きい水鳥類の渡来地が、どの程度保護区域に指定されているか、ということだが、これは河川湖沼の鳥と干潟の鳥で大きく異なっていた。河川湖沼の鳥の渡来地は、大部分が保護区域に指定されていたが、干潟の鳥の渡来地の大部分は未指定であった。保護区域でカバーされている渡来地は全体的に東～北日本に多く、西～南日本では指定が遅れているという傾向が、渡来する水鳥の個体数、ラムサール基準値を満たす種数の両方の指標において見られた。また、これを希少種に着目してみた場合にも、河川湖沼の鳥の渡来地の多くが保護区域に指定されていた一方で、干潟の鳥での渡来地は未指定地域が多かった。

第二に、水鳥類の渡来地が希少種の存続にどのように寄与しているか、ということについてである。寄与率そのものの分布をみると、河川湖沼の鳥でも、干潟の鳥でも同じように、突出した値をとる少数のサイトがあり、のこりの多くのサイトは寄与率が小さいという傾向が示された。くわえて、指標間の関係を調べたところ、概ね弱い正の相関がみられたが、河川湖沼の鳥の寄与率と個体数についてはそうではなかった。これらの結果は、各希少種の渡来地によって渡来数に偏りがあることに起因している。すなわち、各希少種がまとめて渡来する場所は限定的であり、これらの渡来地については1カ所の渡来地が持つ影響力が非常に大きいといえる。また、たとえばガンカモ類の総個体数だけに着目するのではある場所の重要性を過小評価してしまうおそれがあることを示すものでもある。

寄与率の上位サイトについてさらに具体的な情報を整理した結果、干潟の鳥では、上位20サイトの4分の3が九州・沖縄地方で占められており、シギ・チドリ類やツクシガモにとって、この地域が非常に重要であることが浮き彫りとなった。しかもその大部分が保護区域に指定されておらず、これらの地域における干潟環境の法的整備は急務だといえる。先に述べたように干潟を管轄する機関や法律は複数が入り組んでいるからこそ、鳥獣保護法等による法的な規制が必要だと考えられる。特に、寄与率で上位10位以内であり、かつ大規模な渡来地で、かつ希少種がシギ・チドリ類8種中7種以上記録されている大授掬（佐賀県）、曾根干潟（福岡県）、泡瀬干潟（沖縄県）、宇佐海岸（大分県）、大阪北港南地区（大阪府）、白川河口（熊本県）などは優先的に保護区域に指定される必要

があるものと思われる。なお、与那覇湾は2011年11月1日より特別鳥獣保護区に指定された（官報号外、2011）が、こういった動きが加速されていくことが望ましいと考えられる。また、今回上位サイトに挙げた大阪北港南地区については、開発中の埋立地であり、これから鳥獣保護区として指定する対象ではないだろう。しかし、たとえば、博多湾の人工島「アイランドシティ」では埋立途上の人工的な湿地に野鳥公園が設置される予定があり、このような保全策を大阪北港南地区でも検討するよう提案する価値はある。

前述したように、ガンカモ類、シギ・チドリ類といった渡り性の水鳥は、集団で生息しており、また希少種については特に飛来する地域が限定的であったことから、保護区による保護が効果的である。1カ所の渡来地が消失することにより、渡りにおける生存率が低下するかどうかは、消失した渡来地が渡りのルート上のどこにあったかによって異なるだろうが、特に今回、未指定地域が多かった九州については、大陸や東南アジアへ向かう渡り鳥たちが、最後に羽を休める地域であり、その位置が重要であるといえる。今回、日本国内での水鳥類の渡来地について、その相対的な重要性を複数の指標によって定量化することを試みたが、これらの渡来地が失われてしまった場合に、実際ある希少種がどのくらいのダメージを被るのか、精密に推定することは難しい。しかしながら、例えばヘラシギはロシアの極北ツンドラ地帯で繁殖し、ミャンマーとバングラディシュで越冬する小型のシギであるが、既に世界で120～250つがいが生息するのみと言われており（Zöckler *et al.* 2010, Bird *et al.* 2010）、さらに幼鳥の生存率が極めて低く、繁殖地、越冬地、渡りの中継地全てにおいて保護が進められなければ、その存続は極めて難しいだろう。ヘラシギについては、今回の用いたモニタリングサイト1000の調査地の中では、三番瀬（千葉県）への秋の飛来数が最も多かったが、三番瀬もまた法的保護下でない、未指定地域である。

なお、国指定および都道府県指定の天然記念物については、今回の解析では、ポリゴン化がすすんでおらず、鳥獣保護区や国立公園と同じ精度で該当エリアの重複度合いを確認することが現状では難しいことから、ベースマップに含めていない。今回対象とした水鳥類の大規模渡来地のうち、天然記念物の指定地域と部分的に重複すると考えられる地域がある。国指定の天然記念物としては、

釧路湿原（シラルトロ湖，塘路湖，赤沼，達古武沼），霧多布湿原，伊豆沼・内沼の鳥類およびその生息地，水原のハクチョウ渡来地（瓢湖），万之瀬川河口域のハマボウ群落及び干潟生物群集（吹上浜海岸）が，都道府県指定の天然記念物としては，青森県の大湊湾，小川原湖，石川県の片野鴨池が部分的に重複するものと思われる．ここに挙げた地域のうち，ほとんどは何らかの保護区域に指定されているが，小川原湖と吹上浜海岸については鳥獣保護区，国立国定公園，自然保護地域としては未指定ながらも，天然記念物指定による現状変更規制が生息地保護のため機能していると考えられるが，この2カ所のみであったことから，今回はここで補足するにとどめた．

今回の解析によって，保護が不足している場所が浮き彫りになった，これらの渡来地が特設鳥獣保護区として指定され保護されることによって，東アジアに生息する渡り性水鳥が絶滅する危険を減らすことが期待できる．また，そうすることは日本の姿勢を他の国に示すことにもなり，海外における渡り性水鳥類の保護政策にも影響を与えるはずである．

この論文を読んでくださった三上 修氏，および査読者，編集者の方々にこの場を借りてお礼を申し上げる．

摘 要

本研究では，渡り性の水鳥類の全国的な渡来地について，規模の大きな渡来地や希少種の渡来地が保護区域に指定されているか，日本に渡来するガンカモ類やシギ・チドリ類の生息に各渡来地がどのように寄与しているのかを解析し，重要な渡来地でありながら保護区域に指定されていない場所の抽出を行なった．河川湖沼の鳥の調査サイト84カ所のうち，35.7%が特別地域，22.6%が普通地域，41.7%が未指定であった．干潟の鳥の調査サイト152カ所のうち，10.0%が特別地域，24.7%が普通地域，66.7%が未指定地域であった．個体数，ラムサール基準値（一部フライウェイ基準値）を超えた種数に着目すると，河川湖沼の鳥が多数訪れるサイトは比較的保護されているが，干潟の鳥が多数訪れる場所については保護指定が遅れている状況が示された．また全ての渡来地を希少種の渡来数に対する寄与率で順位づけしたところ，希少種が多数渡来するサイトは限定的であり，全体的に渡来数数の多いサイトが少数あり，渡来数の少ないサイトが残り多数を占めるという傾向が

みられた．したがって，ガンカモ類，シギ・チドリ類といった渡り性の水鳥が集団で生息する特性も考慮すると，保護区による保護が効果的であるといえる．今回検出された寄与率の高かったサイト（大授搦，曾根干潟，泡瀬干潟，宇佐海岸，大阪北港南地区，白川河口など）は優先的に保護区域に指定される必要があるだろう．

引用文献

- 天野一葉 (2006) 干潟を利用する渡り鳥の現状．地球環境 11: 215–226.
- Amano T, Székely T, Koyama K, Amano H & Sutherland WJ (2010) A framework for monitoring the status of populations: an example from wader populations in the East Asian-Australasian flyway. *Biol. Conserv.* 143: 2238–2247.
- Bird JP, Lees AC, Chowdhury SU, Martin R & Haque EUL (2010) A survey of the Critically Endangered Spoon-billed Sandpiper *Eurynorhynchus pygmeus* in Bangladesh and key future research and conservation recommendations. *Forktail* 26: 1–8.
- BirdLife International (2001) *Threatened Birds of Asia: The BirdLife International Red Data Book*. Birdlife International, Cambridge.
- 環境省自然環境局生物多様性センター．自然環境調査．ガンカモ類の一斉調査（オンライン）<http://www.biodic.go.jp/>．参照 2011–09–30.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2004) 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）ガンカモ類調査業務報告書．環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田．
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2005a) 平成17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）ガンカモ類調査業務報告書．環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田．
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2005b) 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．環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田．
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2006a) 平成17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）ガンカモ類調査業務報告書．環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田．
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2006b) 平成18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．環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田．
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2007a) 平成19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）ガンカモ類調査業務報告書．環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田．
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2007b) 平成19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．環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田．
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2008a) 平成20

- 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）ガンカモ類調査業務報告書。環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田。
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2008b）平成20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。環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田。
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2009a）平成21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）ガンカモ類調査業務報告書。環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田。
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2009b）平成21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。環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田。
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2010a）平成22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）ガンカモ類調査業務報告書。環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田。
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2010b）平成22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。環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田。
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2011）平成22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。環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田。
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2009）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）ガンカモ類調査第1期取りまとめ報告書。環境省自然環境局生物多様性センター，富士吉田。
- 官報号外（2011）与那覇湾特別保護区を指定した件（同九二）。官報号外平成23年10月24日付，独立行政法人国立印刷局，東京。
- Li ZWD, Bloem A, Delany S, Martakis G & Quintero JP (2009) *Status of waterbirds in Asia-results of the Asian waterbird census: 1987–2007*. Wetlands International, Kuala Lumpur.
- 日本鳥類目録編集委員会（2000）日本鳥類目録改訂第6版。日本鳥学会，帯広。
- Partnership for the East Asian-Australasian Flyway (2008)（オンライン）<http://www.eaaflyway.net/population-estimates.php>，参照 2011–10–1。
- 田中 謙（2008）湿地保全をめぐる法システムと今後の課題。長崎大学経済学部研究年報。24: 51–74。
- Wetlands International (2006) *Waterbird Population Estimates-Fourth Edition*. Wetlands International, Wageningen.
- （財）世界自然保護基金ジャパン（2007）平成16年度シギ・チドリ類個体数変動モニタリング調査総合報告書。（財）世界自然保護基金ジャパン（WWF ジャパン），東京。
- Zöckler C, Syroechkovskiy EE & Atkinson PW (2010) Rapid and continued population decline in the Spoon-billed Sandpiper *Eurynorhynchus pygmeus* indicates imminent extinction unless conservation action is taken. Bird Conservation International 20: 95–111.