レッドリスト記載のシギ・チドリ類を 対象とした九州地方における生息適地の推定と 生息地保全に関する考察

田辺 篤志¹・皆川 朋子²

¹学生会員 熊本大学大学院自然科学研究科 (〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail:151d8820@st.kumamoto-u.ac.jp

²正会員 熊本大学大学院先端科学研究部准教授 (〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪2-39-1)

E-mail:minagawa@kumamoto-u.ac.jp

日本には約70種のシギ・チドリ類が飛来するが、このうち13種がレッドリストに掲載されている。これらの6種を対象に、九州沿岸部の生息適地を干潟とその周辺の土地区分に着目して推定し、これを踏まえて保全に向けた考察を行った。推定には、モニタリングサイト1000シギ・チドリ類調査による飛来データと土地区分を用いた。MaxEntによる解析の結果、河川・湖沼と干潟が重要である一方、森林や市街地は負の寄与が明らかになり、生息適地は、有明海や周防灘、八代海の沿岸部のほか、日向灘や奄美大島の沿岸部が推定された。レッドリスト記載種が飛来する生息地を保全するためには、保護区に指定されていない生息確率が高い場所の保護区の指定や干潟周辺も含めた保全が重要であり、日向灘や薩南諸島では現在飛来調査が少なく調査を行う必要があることが示唆された。

Key Words : shorebirds, threatened species, MaxEnt, predictive distribution, environmental conservation

1. はじめに

日本に生息している鳥類のうち、チドリ目シギ科やチドリ科などに属するシギ・チドリ類は、約70種¹⁾いとされている。そのうち約50種は主に東アジア・オーストラリア地域フライウェイルートを使う旅鳥として夏期にシベリアやアラスカで繁殖し、冬期に越冬のためオーストラリア、東南アジアまで渡りを行う²⁾が、一部は日本で越冬を行う種もいる³⁾。これらの鳥にとって日本の飛来地は主に渡りの途中に寄る中継地や越冬地の役割を主に担っている⁴⁾。シギ・チドリ類は主に干潟や湿地を生息地として利用する代表的な鳥類であり、生態系ピラミッドの上位に位置し⁵⁾、採餌により有機物を分解する⁶⁾。しかし、シギ・チドリ類が主に生息している日本の干潟は、戦後60年間で約40%が埋め立てや干拓により消滅し⁷⁾、シギ・チドリ類の総個体数は、1985年からの20年間で少なくとも40~50%減少したとされている⁸⁾。また、環境省第4次レッドリスト(絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト)には、13種のシギ・チドリ類が絶滅の危機に瀕しているとして掲載されている⁹⁾。シギ・チ

ドリ類を保全するため、環境省では主な飛来地をまとめた「シギ・チドリ類渡来湿地目録」の作成¹⁰⁾や主に沿岸部でシギ・チドリ類を対象とした飛来数調査(鳥獣保護事業基本調査、その後定点調査¹¹⁾)を行ってきた。2004年からは重要生態系監視地域モニタリング推進事業としてシギ・チドリ類の飛来数調査が毎年実施されている¹²⁾。

生物の保全を行うためには生息地とその周辺の保全が重要であり、それらの場所における科学的な分析と定量的な評価が必要である。鳥類に関してはいまだ解明されていないことが多いが、都市部や森林に生息する鳥類を対象に、生息分布や個体数と周辺の土地区分を関連付けることにより、保全すべき環境や生息空間のスケールの検討、さらには潜在的な生息場所を推定する研究が行われている¹³⁻¹⁶⁾。干潟や湿地に生息するシギ・チドリ類に関しては、欧米の繁殖地や越冬地を中心に干潟や湿地での行動や餌について解明が進んでいるものの²⁾、東アジア・オーストラリア地域フライウェイルートで中継地となっている場所やその周辺の土地区分を検討した研究は少ない。また近年、日本と同じ中継地の役割を担っている韓国や中国の沿岸部の環境悪化が指摘され¹⁷⁾、日本に

おける飛来地の重要性が増している。

日本国内においてシギ・チドリ類の生息適地を推定した研究は、Arakidaらにより地形データを用いて東京湾や博多湾などの湾構造が重要であることが指摘されている¹⁸⁾。また、荒木田は、生息適地の推定には周辺の土地区分も含めた検討が重要であると指摘している¹⁹⁾。シギ・チドリ類の中には干潟だけでなく後背湿地として水田などの淡水湿地を利用する種もいる²⁰⁾ことから、後背地の土地区分も含めて生息適地の解明を行う必要があると考えられるが、これまで、飛来地周辺の土地区分を含めた生息適地の推定は行われていない。また、Arakidaらの研究は日本で飛来数が比較的多い種（たとえば、ハマシギやダイゼンなど）を対象に生息適地を推定しており¹⁹⁾、絶滅が危惧され早急な保護が必要なレッドリスト記載種はシロチドリ以外検討されていない。

シギ・チドリ類は日本各地に飛来するが、中でも九州地方は、主な全国の飛来地100地点における年間の総飛来数²¹⁾を比較すると上位10地点のうち半分が九州の調査地点である。さらに日本の総干潟面積²²⁾の約70%が九州に分布している。これらのことから、九州はシギ・チドリ類などの渡り鳥にとって重要な地域であり、希少種の生息に着目した生息適地の推定を行う必要があると考えられる。

以上のことから本研究では、シギ・チドリ類にとって重要な地域である九州地方において、環境省レッドリストの絶滅危惧ⅠA類、ⅠB類、Ⅱ類に掲載されているシギ・チドリ類の保全を目指し、それらの種の生息環境の検討から生息適地を推定することを目的とした。具体的には、シギ・チドリ類の湾構造以外の生息環境の要因を検討するため飛来データと九州沿岸部の土地区分データを用いて飛来地周辺の土地区分を含めた生息適地を推定した。さらに、推定された生息適地と鳥獣保護区などの自然保護地区を比較し、シギ・チドリ類の保全に向けた考察を行った。

2. 方法

(1) 生息適地の推定に用いたデータ

a) シギ・チドリ類の飛来データ

環境省レッドリストに掲載されているシギ・チドリ類の飛来データは、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（以下、モニ1000調査とする。）結果を使用した。モニ1000調査はチドリ目ミヤコドリ科、チドリ科、シギ科などのシギ・チドリ類と、主に干潟を利用する環境省レッドリスト記載4種（ヘラサギ、クロツラヘラサギ（以上ペリカン目トキ科）、ツクシガモ（カモ目カモ科）、ズ

グロカモメ（チドリ目カモメ科））を対象とした飛来数調査である。調査地点は、多少変動はあるが毎回全国各地の約100ヶ所で行われている。調査期間は、1年間のうちシギ・チドリ類が主に観察される春期（4月～5月）、秋期（8月～9月）、冬期（12月～翌年2月）の3期間に分けて行われている。調査方法は各期指定された日やその前後の日に飛来数調査を行い、種と個体数を記録する一斉調査と、各期間内に見られた鳥の種名と飛来数を記録する調査の2つがある。本研究では、2004年度春期調査から2013年度冬期調査までの全30回（春期調査、秋期調査、冬期調査各10回）の調査のうち、九州内で行われた25地点で各期間内に記録された飛来数の調査データを使用した²³⁾（図-1）。対象種は環境省レッドリストに記載されているシギ・チドリ類13種（表-1）とした。表-2に各調査地における調査回数と13種のシギ・チドリ類の確認回数を示す。確認回数には差が見られ、シロチドリやオオソリハシシギ、ホウロクシギは多くの地点で観察されているが、アマミヤマシギはどの地点でも確認されず、ツバメチドリやタマシギなど25地点中、6・7地点でしか確認されていない種も存在した。そのため、確認地点数が少ない種は対象種とせず、15地点以上で確認された6種（シロチドリ、タカブシギ、アカアシシギ、オオソリハシシギ、ホウロクシギ、セイタカシギ）を対象種として解析を行った。使用したデータセットは、すべての調査期間を通して、1回以上の確認記録がある場合は1を、確認記録がない場合は0として調査地ごとに整理した。

図-1 九州におけるモニタリングサイト1000
シギ・チドリ類調査の調査地点

表-1 シギ・チドリ類のレッドリストカテゴリと主な生息環境

和名	学名	カテゴリ ⁹⁾	生息環境 ^{3,19)}	生息適地を推定した種
ヘラシギ	<i>Eurynorhynchus pygmeus</i>	I A	干潟	
カラフトアオアシシギ	<i>Tringa guttifer</i>	I A	干潟	
コシヤクシギ	<i>Numenius minutus</i>	I B	農地, 海辺の草地	
タマシギ	<i>Rostratula benghalensis benghalensis</i>	II	水田	
シロチドリ	<i>Charadrius alexandrinus</i>	II	干潟	○
ツルシギ	<i>Tringa erythropus</i>	II	水田, 湿地	
アカアシシギ	<i>Tringa totanus ussuriensis</i>	II	干潟, 水田	○
タカブシギ	<i>Tringa glareola</i>	II	水田	○
オオソリハシシギ	<i>Limosa lapponica</i>	II	干潟	○
ホウロクシギ	<i>Numenius madagascariensis</i>	II	干潟	○
アマミヤマシギ	<i>Scolopax mira</i>	II	林	
セイタカシギ	<i>Himantopus himantopus himantopus</i>	II	干潟, 湿地	○
ツバメチドリ	<i>Glareola maldivarum</i>	II	農地, 河原	

表-2 各島における全30回²³⁾の調査で調査地点ごとに確認された回数

調査地点名	各地点の調査回数	タマシギ	シロチドリ	ヘラシギ	ツルシギ	アカアシシギ	カラフトアオアシシギ	タカブシギ	オオソリハシシギ	ホウロクシギ	コシヤクシギ	セイタカシギ	ツバメチドリ
奄美大島大瀬海岸	13	0	12	0	0	3	0	3	4	3	0	6	1
吹上浜海岸	30	0	30	5	0	5	2	0	19	11	0	10	0
天降川河口	26	0	15	0	0	2	0	6	6	4	1	13	1
鹿児島県別府川	21	0	10	1	0	4	0	5	0	1	0	13	0
一ツ葉入り江	20	1	19	0	0	5	0	0	9	4	0	7	0
球磨川河口	30	0	30	2	2	10	2	3	22	19	0	8	0
氷川	30	0	16	0	2	3	1	2	10	4	0	6	0
不知火干潟	30	0	27	0	10	14	4	1	21	17	1	3	0
白川河口	30	10	30	3	13	14	1	19	21	16	0	16	0
荒尾海岸	30	0	30	0	0	0	0	0	17	4	0	0	0
鹿児島新龍海岸	30	0	24	0	11	8	1	3	12	23	2	0	0
早津江川河口	26	0	8	0	2	11	1	0	9	8	0	2	0
大野島	21	0	10	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0
大授瀨	30	0	30	7	24	24	14	7	27	28	1	9	2
六角川河口	30	0	22	0	1	0	0	0	4	11	0	0	0
守江湾	8	0	3	0	0	2	0	1	3	2	0	0	0
雷山川	20	0	6	0	0	0	0	0	4	4	0	1	0
宇佐海岸	30	13	30	0	17	16	0	21	16	17	1	19	4
室見川	30	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
今津干潟	30	11	23	1	9	13	2	19	17	18	3	17	3
中津海岸	30	0	17	0	0	0	0	0	21	10	0	0	0
高田・真玉海岸	30	0	6	0	9	3	0	5	2	1	0	6	0
博多湾東部	30	0	28	3	4	11	7	6	16	18	0	12	0
津屋崎	30	9	17	0	6	6	0	19	4	8	4	12	3
曾根干潟	30	21	30	2	10	13	0	20	20	23	5	14	4
記録地点点数		6	25	8	14	19	10	16	24	24	8	19	7

注) 2004年～2013年に行われた春期・秋期・冬期それぞれ10回の合計30回の調査

b) 土地区分データ

土地区分は鳥の飛来地や忌避していると考えられる区分を用いて、河川・湖沼、水田、畑、森林、水辺植生地、裸地、公園・草原、市街地、工場・採石場、干潟^{3,20,25)}

に分類した(表-3)。データは、環境省自然環境調査Web-GIS²⁶⁾から自然環境保全基礎調査植生調査の「第2～5回植生調査重ね合わせ植生図データ」を使用し、記載されている群集名を用い土地区分を分類した。なお、「

表-3 土地区分とそれぞれの内容

調査名	カテゴリー	本研究での土地区分
植生調査： 第2-5回植生 調査重ね合 わせ植生図	群集名：“開放水面”	河川・湖沼
	群集名：“雑草水田群落”	水田
	群集名：“畑地”，“畑地雑草群落”，“落葉果樹園”，“常緑果樹園”，“桑畑”，“桑園”，“茶畑”	畑
	群集名：“シイ”，“マツ”，“スギ”，“クスノキ”，“クヌギ”，“ケヤキ”，“コナラ”などの樹木	森林
	群集名：“ハマグルマ群集”，“ウキクサクラス”，“ヨシクラス”，“オギ群集”，“ダンチク群落”，“ツルヨシ群集”，“ハイキビ群落”，“マルバニッケイ群落”，“マングローブ群落”，“河辺ヤナギ低木林”，“塩沼地植生”，“塩沼地群落”，“砂丘植生”，“隆起珊瑚礁植生”など	水辺植生地
	群集名：“造成地”，“伐跡群落”，“自然裸地”，“ボタ山”，“路跡群落”	裸地
	群集名：“コウライシノ群落”，“公園”，“墓地”，“ゴルフ場”，“自然草原”，“牧草地”，“ハイビャクシン群落”，“シバ群団”，“ササ草原”	公園・草原
	群集名：“住宅地”，“路傍雑草群落”，“市街地”，“路跡群落”	市街地
	群集名：“工場”，“工業地帯”，“工場地帯”，“採石場”	工場・採石場
第5回海辺調査	浅海域分布調査で調べられた海岸線より海側にある干潟	干潟

植生図データは、植生分布のほか、水田や市街地、工場などの土地区分も群集として記録されている。植生図データにおいて、群集名が解放水面となっているもののうち海域を除いたものを「河川・湖沼」とした。また、群集名が雑草水田群落となっているものを「水田」、群集名が畑地や果樹園などとなっているものを「畑」、群集名がシイやマツ、スギ、クスノキなどの樹木となっているものを「森林」、群集名がヨシクラスやオギ群落、河辺低木群落など水辺周辺の植物となっているものを「水辺植生地」、群集名が造成地や自然裸地などとなっているものを「裸地」、群集名が公園や自然草原、牧草地などとなっているものを「公園・草原」、群集名が住宅地や市街地、路傍雑草群落などとなっているものを「市街地」、群集名が工場や採石場などとなっているものを「工場・採石場」とそれぞれ定義した。干潟は「植生図データ」に含まれていないため、「第5回海辺調査データ」を用い、海岸線から海側に位置するものを分類した。また、「第5回海辺調査データ」は1999年に作成されたものであり、現在諫早干拓地（工事期間：1997年～2007年）となっている場所も干潟データが含まれていたため、この部分のみ干潟のデータを除外した。

解析に用いた土地区分データは、集計スケールを100m×100mとする格子で区切り、土地区分ごとに格子の中心に対象とする区分がある場合は1を、なければ0として整理した。本研究では、生息適地の土地区分を解明するために、空間スケールの検討を行った。空間スケールは、フエコチドリの行動範囲が12.6km²であったとする研究²⁷⁾から、行動範囲は半径2km程度であることを参考に、本研究では生息適地を評価するための領域を半径1kmから半径4kmまで、飛来調査地を基点とした1km毎に設定し検討した。

土地区分のデータ整理にはQuantum GIS Ver. 2.8.1とR Ver. 3.1.3を使用した。

(2) 解析方法

生物の生息適地を検討する方法はいくつかあるが、中でもMaximum Entropy Model（以下、MaxEntモデル）は精度が高いとされ²⁸⁾生物の生息適地の推定に使用されている²⁹⁻³⁰⁾。MaxEntモデルは生物の在データのみにで解析を行うことができ、サンプル数が少ない場合でもモデル構築に有効だとされている。MaxEntモデルを使用し解析を行った。MaxEntモデルは最大エントロピーの原理に基づき、対象生物が存在する場所の土地区分や環境のデータから生息確率を予測するモデルである³¹⁾。各種ごとに解析し、モデルの精度を検討するためROC曲線からAUC値を求めた。一般的にAUC値は1に近いほど精度が良いとされ、1～0.9で精度が高く、0.9～0.7で中程度、0.7～0.5で低いとされている³²⁾。生息適地の空間スケールの検討は、各距離ごとにAUC値を比較し、AUC値が最も大きいバッファスケールを生息地として最もよく説明するモデルとして評価した。土地区分の検討は、各区分のモデルへの寄与率と、生息確率に対する寄与から評価し、それをもとに九州沿岸部で種ごとに土地区分の条件に適する場所の生息適地を地図化して評価した。MaxEntモデルの解析ではMaximum Entropy Species Distribution Modeling Version 3.3.3kを使用した。

3. 結果

(1) 生息適地評価のための空間スケール

対象としたスケールごとのAUC値を図-2に示す。

AUC値は全ての種で0.88以上あり解析は中程度か高い精度であった。すべての種においてAUC値に大きな変化は見られなかったが、ホウロクシギ、オオソリハシシギ、シロチドリ、セイタカシギ、タカブシギでは半径2kmのバッファスケールにおいて、アカアシシギでは半径1kmのバッファスケールにおいてAUC値が最も大きかった。また、最も大きかったAUC値と最も小さかったAUC値の差は、ホウロクシギ、オオソリハシシギ、シロチドリに比べ、セイタカシギ、タカブシギ、アカアシシギは大きかった。

図-2 各種におけるバッファごとのAUC値

(2) 生息適地に寄与する土地区分

半径2kmのバッファスケールで求めた土地区分の寄与率と、各土地区分の寄与を表-4に示す。すべての種で河川・湖沼に対し正の寄与が最も大きく、次に干潟に対して正の寄与が見られた。さらに、アカアシシギ、タカブシギ、セイタカシギでは畑に対し正の寄与が見られ、シロチドリ、ホウロクシギ、オオソリハシシギでは水田に正の寄与が見られた。一方、すべての種で森林と市街地に負の寄与が見られた。

(3) 生息適地の推定

種ごとにMaxEntモデルで求められた生息確率を、特

異度と感度（モデルにより求めた生息適地と実際の生息の有無を比較し正しい割合）の和が最大となる閾値で区切り、閾値以上の生息確率が見られた地点のうち、特に生息確率が大きかった九州本土と奄美大島を図-3に示す。すべての種において生息確率が大きい地点はほぼ同じであり、熊本県、佐賀県の有明海沿岸と福岡県、大分県の周防灘沿岸で生息確率が特に大きかった。また、熊本県の八代海北東部のほか、大分県の別府湾、宮崎県の沿岸域の一ツ瀬川や五ヶ瀬川河口周辺、奄美大島の海岸部、鹿児島県出水市周辺、佐賀県伊万里市周辺などの湾や河口域でも局所的に生息確率が大きい地点が見られた。

4. 考察

(1) 生息適地の推定

ホウロクシギ、オオソリハシシギ、シロチドリ、セイタカシギ、タカブシギにおいて半径2kmのAUC値が最も大きく、アカアシシギでは半径1kmのAUC値が最も大きかった。フエコチドリの研究²⁷⁾においても、半径2km程度であることから、飛来地周辺の土地区分を用いた解析からも同様の結果が得られた。一方、シギ・チドリ類は片道1万数千kmにもなる渡りを行ううえ、越冬中も同一個体が複数回10km程度の移動を行っていた報告もあり³³⁾、行動範囲を知るためにはさらに検討を行う必要があると考えられる。

すべての種においてシギ・チドリ類の生息地である河川・湖沼と干潟において正の寄与率が見られた。干潟を主に利用するホウロクシギ、オオソリハシシギ、シロチドリでも河川・湖沼の寄与率が最も大きかったが、これらの種は正の寄与率が、内陸部の湿地も生息地としているセイタカシギ、タカブシギ、アカアシシギよりも小さい傾向が見られた。主に干潟を利用する種類においても河川・湖沼の寄与が大きかったことについて、大きな河川の河口に干潟が広がっていることが多く、調査地点の多くが河川・湖沼の範囲になっていたため寄与が大きくなったと考えられる。森林は全ての種で負の傾向が見ら

表-4 AUC値と寄与が見られた環境要因

		アカアシシギ		シロチドリ		タカブシギ		セイタカシギ		ホウロクシギ		オオソリハシシギ	
AUC 値		0.902		0.906		0.928		0.901		0.903		0.903	
閾値		0.458		0.475		0.363		0.465		0.115		0.110	
土地区分	河川・湖沼	73.5	+	62.2	+	65.4	+	73.8	+	63.0	+	50.7	+
	干潟	23.2	+	29.6	+	29.5	+	23.2	+	28.5	+	41.3	+
	森林	1.9	－	6.0	－	3.6	－	1.6	－	6.3	－	6.0	－
	畑	0.5	+			0.7	+	0.5	+				
	市街地	0.9	－	1.8	－	0.7	－	0.9	－	1.8	－	1.6	－
	水田			0.4	+					0.4	+	0.5	+

1) アカアシシギ (閾値 : 0.458)

2) オオソリハシシギ (閾値 : 0.110)

3) シロチドリ (閾値 : 0.475)

4) セイタカシギ (閾値 : 0.465)

5) タカブシギ (閾値 : 0.363)

6) ホウロクシギ (閾値 : 0.115)

生息確率
■ ≥ 0.75
■ 閾値 ≤ 0.75

図-3 種ごとに推定された生息適地

れた。主に干潟を利用するシロチドリ、ホウロクシギ、オオソリハシシギの負の寄与率と、内陸部の湿地も生息地とする種の寄与率を比較すると干潟を利用する種の方が大きい傾向が見られた。干潟を利用する種にとって森林やその周辺には餌となる生物がおらず、生息地に適さ

ないことから森林が近くにある土地は忌避していることや飛来ルートが関与している可能性が示唆された。また、市街地もすべての種で負の傾向が見られた。人間活動が鳥の生息に影響を与えている報告もあり³⁴⁾、本研究においても同様の結果が得られた。市街地においても主に干

潟を利用する種と、内陸部の湿地を利用する種では寄与率に差が見られた。河川・湖沼や森林において同様の結果が見られたことから、主に干潟を利用する種と内陸部の湿地も利用する種では生息適地が異なると考えられる。

飛来地周辺の土地区分を用いた本研究において生息確率が大きいと推定された場所は、Arakidaら¹⁸⁾が地形を用いて生息確率が大きいと指摘している場所と同じ場所が多く見られ、九州沿岸部の広大な干潟を保全することの重要性が、飛来数が多い種だけでなく、希少種でも同様のことが言えるとして唆された。本研究で生息確率が大きいとされた場所は、広大な干潟が広がる有明海や周防灘のほか、八代海東部、奄美大島や宮崎県沿岸部一ツ瀬川や五ヶ瀬川河口部、鹿児島県出水市、佐賀県伊万里市などであり、飛来数が多い種だけでなく、希少種にとっても九州沿岸の広い面積を持つ干潟が重要であることが示唆された。一方、Arakidaらの研究¹⁸⁾において生息確率が高いとされた博多湾は和白干潟や今津干潟の周辺を除き本研究では高い傾向は見られなかった。

(2) 保全に向けた考察

本研究において、生息確率が高いとされた場所のうち、宮崎沿岸部や薩南諸島においてモニ1000調査が行われているのは宮崎県の一ツ葉入り江と奄美大島の大瀬海岸のみであり、他の地点では行われていない。一方、薩南諸島では、沖永良部島で、シロチドリやセイタカシギ³⁵⁾、種子島で、シロチドリ、ツルシギ、アカアシシギ、タカブシギ、オオソリハシギ、ホウロクシギ、タマシギ、コシヤクシギ、セイタカシギの記録がある³⁶⁾。また、喜界島でホウロクシギとダイシャクシギの識別がされておらずデータの正確性に問題があるが、シロチドリやセイタカシギ、ツバメチドリ、ホウロクシギの報告があり³⁷⁾、これらの地域にも多くのレッドリスト掲載種が生息していると考えられる。

九州では、面積の約16%が自然公園や自然環境保全地域に登録され、国や県が設置している鳥獣保護区は約700ヶ所指定されている（図-4）。しかし、MaxEntモデルによってシギ・チドリ類6種の生息適地として特に高いポテンシャルを持つことが推定された有明海と周防灘の保護区は、有明海沿岸部では、鹿児島市の塩田川河口周辺、佐賀市の大授掬周辺、荒尾市の荒尾干潟から玉名市の菊池川河口にかけてのエリアと熊本港の一部のみが鳥獣保護区に指定され、自然公園はない。周防灘では福岡県豊前市や行橋市や大分県宇佐市など計5ヶ所、面積は30km²ほどが鳥獣保護区に指定され、自然公園は瀬戸内海国立公園や国東半島県立自然公園があるが、国東半島に干潟は少ない。八代海北東部では、保護区・自然公園ともない。日本における保護区は、山地や湖沼が多く干潟は少なく³⁹⁾、さらに自然公園も西海国立公園のように、

リアス式海岸の場所がみられ、シギ・チドリ類の生息には適さないと考えられる。一方、博多湾ではほぼ全域が鳥獣保護区に指定されているが周辺に市街地が広がり有明海などと比較して生息確率は小さい傾向が見られた。

有明海や周防灘において、熊本県の菊池川河口周辺や福岡県行橋市や豊前市などでも生息確率が大きい場所が見られたがモニ1000調査は行われていない。今まで鳥類の調査が十分に行われていない地域にも多くのレッドリスト掲載種がいることが本研究から推定され、これらの地域でも保全のため定量的な調査を行うが必要であると考えられる。一方、2015年には有明海の佐賀県佐賀市の東よか干潟（大授掬）と鹿児島市の肥前鹿島干潟（鹿島新籠）がシギ・チドリ類の飛来地としてラムサール条約に登録された⁴⁰⁾。今後有明海沿岸部において、環境省レッ

図-4 九州内における鳥獣保護区と自然公園、自然環境保全地域の位置³⁸⁾

トリストに掲載されているシギ・チドリ類の保全につながる」と期待される。

また、本研究において、干潟の重要性が改めて示された。干潟では、河川上流部のダムに土砂が堆積し下流まで輸送される土砂の量が減少したことから干潟面積の減少や粒径の変化などの問題が起きている⁴⁾。今回生息確率が高いと推定された地点のうち、1級もしくは2級河川の河口部に位置する干潟は43地点であった。このうち、35地点において上流部にダムがあり、これらの場所において干潟面積に影響が及ぶ可能性があると考えられる。干潟を利用するシギ・チドリ類の保全には海岸周辺だけでなく、河川上流部も含めた干潟環境の保全に向けた検討が重要になると考えられる。

5. 結論

本研究では環境省レッドリストに掲載されているシギ・チドリ類の保全を目指し、それらの種の生息環境の検討から生息適地を推定することを目的として検討した結果、シギ・チドリ類の生息適地の選択に周辺土地区分が関与していることが明らかとなった。

環境省レッドリストに掲載されている、シギ・チドリ類13種類のうち、モニタリングサイト1000調査によって九州内の15ヶ所以上で確認記録のある6種について、土地区分を用いて、生息適地を推定した。干潟と河川・湖沼は正の寄与であったのに対し、森林や市街地は負の寄与であった。生息適地の推定の結果、有明海や周防灘、八代海北東部で高いほか、日向灘や薩南諸島でも高い場所が見られたが、八代海では保護区に指定されている場所が少なく、日向灘や薩南諸島では定量的な飛来調査が行われている地点が少ない。環境省レッドリストに掲載されているシギ・チドリ類を保全するためには、飛来調査と飛来地周辺の土地区分も含めた保全が重要であると考えられた。

今回は土地区分のみで生息適地の推定を行った。一方で、市街地周辺は栄養塩濃度が高くなることから生物量が多い⁴⁾ことも知られている。そのため、各干潟における餌資源量を含めて生息適地の検討を行う必要があると考えられた。

参考文献

- 1) 高川晋一, 植田睦之, 天野達也, 岡久雄二, 上沖正欣, 高木憲太郎, 高橋雅雄, 葉山政治, 平野敏明, 三上修, 森さやか, 森本元, 山浦悠一: 日本に生息する鳥類の生活史・生態・形態的特性に関するデータベース「JAVIAN Database」, Bird Research, vol. 7, pp. R9-R12, 2011.
- 2) Jan van de Kam, Bruno Ens, Theunis Piersma, and Leo

- Zwarts : Shorebirds an illustrated behavioural ecology, pp.95-98, 169-176, KNNV Publishers, 2004
- 3) 氏原巨雄, 氏原道昭: シギ・チドリ類ハンドブック, pp8-65, 文一総合出版, 2004
 - 4) O. W. Johnson, L. Fielding, J. P. Fisher, R. S. Gold, R. H. Goodwill, A. E. Bruner, J. F. Furey, P. a. Brusseau, N. H. Brusseau, P. M. Johnson, J. Jukema, L. L. Prince, M. J. Tenney, and J. W. Fox : New insight concerning transoceanic migratory pathways of Pacific Golden-Plovers (*Pluvialis fulva*): The Japan stopover and other linkages as revealed by geolocators, Wader Study Group Bulletin, vol. 119, no.1, pp. 1-8, 2012.
 - 5) Brown, A. C. and McLachlan, A. (須田有輔, 早川康博訳) : 砂浜海岸の生態学, pp.200-215, 東海大学出版会, 2002
 - 6) 桑江朝比呂, 河合尚男, 赤石正廣, 山口良永: 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, vol. 50, pp. 1256-1260, 2003.
 - 7) 花輪伸一: 日本の干潟の現状と未来, 地球環境, Vol.11, no.2, pp235-244, 2006.
 - 8) 天野一葉: 干潟を利用する渡り鳥の現状, 地球環境, vol. 11, no. 2, pp. 215-226, 2006.
 - 9) 環境省: レッドデータブック 2014-絶滅のおそれのある野生生物- 2鳥類, pp.xxvi-xxvii, 2014
 - 10) 環境省: シギ・チドリ類渡来湿地目録, 1997
 - 11) 財団法人日本鳥類保護連盟: 平成元年度環境庁委託調査 定点調査報告書, pp. i, 1990.
 - 12) 環境省自然環境局生物多様性センター: 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 第2期とりまとめ報告書, pp.7-10, 2015.
 - 13) 荒木田葉月, 三橋弘宗: 大都市圏におけるヒバリの繁殖適地と経年変化からみた存続可能性の評価, 保全生態学研究, vol. 13, pp. 225-235, 2008.
 - 14) 杉山智治, 須崎純一, 田村正行: 山形県におけるクマタカの生息適地推定モデルの構築, 景観生態学, vol. 13, no. 1&2, pp. 71-85, 2009.
 - 15) 浜口寛, 石川正道, 小西恭子, 永井敏和, 大鹿裕幸, 川上和人: 愛知県西三河地域におけるミゾゴイ *Gorsachius goisagi* の生息環境モデル, 日本鳥学会誌, vol. 63, no. 1, pp. 33-41, 2014.
 - 16) 伊勢 紀, 三橋 弘宗: モリアオガエルの広域的な生息適地の推定と保全計画への適用, 応用生態工学会, vol. 8, no. 2, pp.221-232, 2006
 - 17) 李琪, 木島明博: 中国における沿岸増養殖の現状と問題点, 水産増殖, vol.50, no.1, pp. 129-132, 2002.
 - 18) H. Arakida, H. Mitsuhashi, M. Kamada, and K. Koyama : Mapping the potential distribution of shorebirds in Japan: The importance of landscape-level coastal geomorphology, Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems, vol. 21, pp. 553-563, 2011.
 - 19) 荒木田葉月: シギ・チドリ類の生息地管理に向けた広域モニタリングデータの活用手法の開発, 徳島大学大学院先端技術科学教育部学位論文, 2012.
 - 20) 財団法人 日本鳥類保護連盟: 鳥 630 図鑑, pp115-151, 財団法人 日本鳥類保護連盟, 2002
 - 21) 環境省自然環境局生物多様性センター: 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 平成 25 (2013) 年度 調査データ総括報告書, pp.46-48, 2015
- 22) 環境庁自然保護局：第 5 回自然環境保全基礎調査 海辺調査 総合報告書, pp.32, 1998
 - 23) 環境省自然環境局生物多様性センター：モニタリングサイト 1000 シギ・チドリ調査データ, http://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/data/index_file_shorebird.html
 - 24) 香川淳：都市近郊造成地の鳥相多様性と公園緑地の関連について, 造園雑誌, vol. 50, no. 5, pp. 203-208, 1987.
 - 25) 加藤和弘, 吉田亮一郎：都市近郊造成地の鳥相多様性と公園緑地の関連について都市近郊造成地の鳥相多様性と公園緑地の関連について, ランドスケープ研究, vol. 74, no. 5, pp. 507-510, 2011.
 - 26) 環境省自然環境局生物多様性センター：自然環境調査 Web-GIS Shape データダウンロード, <http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-023.html>
 - 27) K. R. DRAKE, J. E. THOMPSON, and K. L. DRAKE : Movements, habitat use, and survival of nonbreeding Piping Plovers, Condor, vol. 103, pp. 259-267, 2001.
 - 28) P. A. Hernandez, C. H. Graham, L. L. Master, and D. L. Albert : The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods., Ecography, vol. 29, pp. 773-785, 2006.
 - 29) 渡邊礼雄, 井上光也, 比嘉基紀, 加藤元海：四国におけるイシヅチサンショウウオの生息環境と生息適地の予測, 黒潮圏科学, vol. 8, no. 2, pp. 126-135, 2015.
 - 30) 鎌田磨人, 安東純平, 染矢貴, 浅井樹：自然環境保全基礎調査植生調査データを用いた森林群集・群落の潜在的分布域の地図化, 景観生態学, vol. 19, no.2, pp.91-103
 - 31) S. Phillips, M. Dudík, and R. Schapire : A maximum entropy approach to species distribution modeling, Proceedings of the Twenty-First International Conference on Machine Learning, pp. 655-662, 2004.
 - 32) J. A. Swets : Measuring the Accuracy of Diagnostic Systems, Science, vol. 240, pp. 1285-1293, 1988.
 - 33) 川上寛人：渡り鳥と広域生態系ネットワーク, PREC STUDY REPORT, vol. 14, pp. 42-47, 2009.
 - 34) 橋本啓史, 夏原由博：ロジスティック回帰をもちいた都市におけるシジュウカラの生息環境適合度モデル, ランドスケープ研究, vol. 65, no. 5, pp.539-542, 2002
 - 35) 中村麻理子, 鮫島正道：沖永良部島の鳥類相, Nature of Kagoshima, vol. 38, pp. 63-71, 2012.
 - 36) 沼口憲治, 溝口文男, 久貝勝盛, 嵩原健二：種子島、黒毛島の野鳥観察記録, 沖縄県立博物館紀要, vol. 21, pp. 169-208, 1995.
 - 37) 濱尾章二, 鳥飼久裕：奄美諸島喜界島の鳥類相, 鹿児島県立博物館研究報告, vol. 30, pp. 59-64, 2011.
 - 38) 国土交通省国土政策局：国土数値情報 ダウンロードサービス, <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
 - 39) 三上かつら, 高木憲太郎, 神山和夫, 守屋年史, 植田睦之：渡り性水鳥類の渡来地の保護区域指定の現状, 日本鳥学会誌, vol. 61, no. 1, pp. 112-123, 2012.
 - 40) 九州地方環境事務所：報道発表 九州地方におけるラムサール条約湿地の新規登録について（お知らせ）, http://kyushu.env.go.jp/pre_2015/post_13.html
 - 41) 宇野木早苗：河川事業が沿岸環境へ与える影響を物理面から考える, 海の研究, vol. 11, no. 6, pp. 637-650, 2002.
 - 42) 相澤治郎, 佐藤義秋, 伊藤歩, 北田久美子, 海田輝之, 大村達夫：下水処理水が河川底生生物及び水環境に与える影響, 日本水処理生物学会誌, vol. 35, no. 4, pp.247-259, 1999.

(2016. 3. 22 受付)

INFERENCE OF DISTRIBUTION OF POTENTIAL HABITATS FOR THREATENED SHOREBIRDS IN KYUSHU REGION AND OBSERVATION OF CONSERVATION OF THE HABITATS

Atsushi TANABE, Tomoko MINAGAWA

Among 70 species shorebirds flying to Japan, 13 species are recognized as threatened species. In this research, distribution of potential habitat was studied for protecting those 6 species in coastal area of Kyushu region was estimated. The shorebird monitoring data named 'Monitoring Sites 1000' and land use data in coastal area were used. The result of analysis using MaxEnt showed that river, lake and tidal flat area were positive but urban area and forest area were negative. The predicted potential habitats were coastal area of Ariake Sea, Suonada, Yatsushirokai Sea, Hyuganada and Amami-Oshima area. However, registering at sanctuary or nature reserve are just small areas among those areas. A number of periodical shorebirds survey was small in Hyuganada and Amami-Oshima area. In order to protect the threatened species, there is a need to designate potential habitats as sanctuary or nature reserve with consideration of enough surveys of the areas and surrounding environment.