



## 活動報告

### つばめの駅プロジェクト 結果報告

神山和夫

今年の春から夏にかけて、道の駅などの道路施設でツバメの保護と繁殖調査のプロジェクトを行いました。ツバメと人の共存に向けた取り組みについてはバードリサーチニュース2012年7月号でご紹介しましたが、今回は繁殖状況調査の結果をお話いたします。

#### 温度ロガーによる繁殖状況の測定

ツバメは全国に分布しますが、気候の違いによって繁殖時期や、抱卵・育雛期間、繁殖回数などに地域差はあるのでしょうか。ツバメは観察しやすい野鳥ですが、それでも異なる地域でたくさんの巣を記録し続けることは容易ではありません。そこで巣内の温度変化から繁殖ステージの移り変わりを解明しようというのが、この調査の目的です。

今年は試行実験として、埼玉県道の駅庄和で、ツバメが飛来する前の4月上旬に古巣と人工巣25個の中央部に小穴を掘り、厚めの一円玉ほどの温度ロガー(Maxim Integrated社のサーモクロン)を設置しました(写真1)。ロガーは一定時間おきに温度を測って内部のメモリに保存するように設定してあります。さらに巣の外部にもロガーを設置して、巣内と巣外の温度差から、繁殖ステージの解析を試みました。



写真1. 巣の断面。写真では見えないが巣材の下の破線部分に温度ロガーがある。

#### 自動観察成功、でも高温に弱い

繁殖が終わった9月にロガーを回収して、パソコンにつないで測定データを読み出し、温度差の変化を見てみました。図に示したように、抱卵開始、孵化、巣立ちの時期は、巣箱で行った同様の調査(バードリサーチニュース2007年8月号)とよく似た温度変化をしており、ツバメの繁殖時期を容易に認識することができました。抱卵が始まると温度が上がり、孵化でさらに上がりますが、育雛途中に温度が下がるのは、ヒナの羽毛が生えそろう、外に逃げる体温が減るためではないかと考えられます。この巣では2回の繁殖が

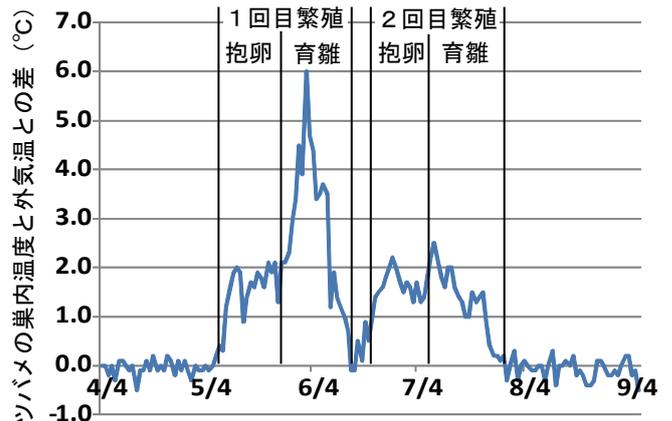


図. ツバメの巣内温度と外気温の差。

行われたのですが、外気温の低い繁殖期前半の方が、巣内温度の変化をより明確に把握することができました。温度差はツバメの体温と外気温の差が最大になる夜明け前の時間帯に比較していますが、繁殖期後半の7月にはこの時間でも外気温がかなり高く、温度差が分からない巣もありました。道の駅庄和では、温度の下がりにくい鉄板のひさしの上に巣があることも影響したかもしれません(写真2)。



写真2. 道の駅庄和の営巣。上の4つは鉄のひさしの上に巣(矢印)が並んでいる。

#### 来年に向けて

この実験をもとに、来年は国内数か所で調査を実施する予定です。埼玉県と石川県では、県の協力を得て、県内の道の駅に協力を依頼することができそうです。さらにその他の地域でも自治体と相談を進めており、今後は、ツバメと人の共存を促進する活動と合わせて、協力していただける施設を増やしていきたいと考えています。



写真3. 温度計測している巣で育つ巣立ち間近のヒナ。

レポート

洋上風力発電が鳥類に与える影響

名城大学 研究員 風間健太郎

2011年3月に発生した東日本大震災以降、再生可能エネルギーの一つである風力発電への注目が増している。とりわけ洋上風力発電(洋上風発)は、陸上の風車建設適地の不足や電力供給のさらなる安定化などを背景に、国内への大規模導入への期待が急速に高まっている。洋上風発は、建設や運用に関して多くの経済的利点を有するが、やはり陸上風発と同様、生態系に様々な悪影響を及ぼすことが想定されている。しかしながら、陸上に比べて洋上では生物調査が実施しにくいいため、導入が比較的進んでいる海外においてさえ、生態系への影響評価は十分に行われていない。本稿では洋上風発が鳥類に及ぼす影響について解説し、その影響を軽減させるための策について紹介する。

想定されている洋上風発の影響

洋上風発は海岸・海浜域から沖合域までの広い範囲に建設されるが、水深20mまでの沿岸浅海域に最もよく建設される。洋上風発は、こうした海域を日常的に利用する海鳥や渡りの際に一時的に通過する陸鳥に影響を及ぼす。現在、洋上風発が鳥類に与える影響として次の3つが考えられている。一つは、採餌・休息環境の喪失・改変、次に、風車との衝突事故、そして分布や行動の変化(風車の回避)である。

● 採餌・休息場所の喪失と改変

洋上風発の基礎や消波ブロックの設置により、海鳥の採餌・休息場所は直接的に奪われる。こうした生息地の喪失が海鳥類の生残や繁殖にどの程度影響するのかは未知であるが、基礎や消波ブロックの設置によって失われる海の面積はごくわずかであるので、現在のところ、その影響は小さいと考えられている。ただし、洋上風発の建設により周辺の魚類が減少するなど、海鳥に対する間接的な影響も懸念されている。一方、洋上風発の基礎や消波ブロックは人工の漁礁として魚を集群させるため、洋上風発は海鳥類に好適な餌場を提供するとも言われている(Petersen et al. 2004)。

● 風車との衝突

陸上風発では風車と鳥類との衝突事故は比較的多く発生するが、洋上風発ではそうした事故がどの程度発生しているのか、よくわかっていない。洋上では、観察が困難であるし、衝突して死亡した個体がすぐに流されてしまい、その発見や回収が難しいことによる。

洋上風発での衝突事故の発生頻度を詳細に調べた研究は一例だけある。Hüpop et al. (2006)は、北海とバルト海にある洋上風発において、一年の間にヘリコプターによる44回もの死体回収調査を行った。調査期間中に回収された衝突死亡個体は442(年間1風車あたり31.6羽)

で、そのうち90%以上が渡り鳥のツグミ科鳥類や小鳥類、残りがシギやカモメ類だった。衝突事故で死亡した個体の半数以上は、霧が発生して視界が不良だった秋のわずか二晩に集中して回収されている。

● 鳥の行動の変化

沖合域の洋上風発を鳥類が避けて飛ぶことは、これまでの断片的な観察から経験的に知られてきた。しかし、洋上での連続的な観察、とくに夜間や悪天候時の観察は困難である。そのため、飛翔行動の調査には、レーダーやセンサーが用いられることが多い。レーダーによる観測により、多くの鳥類が洋上風発を避けて飛行していることが明らかとなっている(図1)。

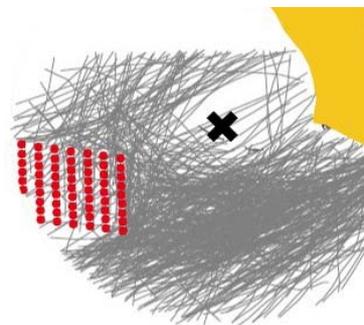


図1. デンマークNysted洋上浮力発電において鳥類が洋上風発を避けて飛翔する様子。赤い点が洋上風発の風車、黒い線は観測された鳥類の飛翔軌跡、×印はレーダータワーの位置。右上の半島(黄色)方向から移動してきた個体が風車を避けて飛翔していることが見てとれる。Kahlert et al.を改変。

鳥類が洋上風発を避けて飛翔することで、鳥類と風車との衝突リスクは減少する。その一方で、鳥類は最短の移動ルートを飛翔できなくなり、余計なエネルギーコストを被る。

Masden et al. (2010)は、デンマークにおいて、繁殖期の9種の海鳥について、洋上風発を避けることで餌場までの飛翔距離が延長された時に、海鳥が被る余計な飛翔エネルギーのコストを推定した。その結果、1日にたくさん餌とりに出かけるアジサシ、あるいは、もともと飛翔のエネルギーコストが高い(翼面荷重が大きい)カワウにおいて、余計にかかる飛翔エネルギーコストはとくに大きいことがわかった。それらの種では、餌場までの飛翔距離が10km伸びると1日あたり、通常のエネギー要求量に比べて15~25%余計にエネルギーが必要となる(図2)。

また、Masden et al. (2009)は、洋上風発を避けることでホンケワタガモの渡りの移動距離が伸びた場合、余計にかかる飛翔エネルギーコストを推定し、そのコストを被った個体の体重の変化を推定した。その結果、渡りの距離が50km延長されると、本来のルートを移動した時に比べて渡り終

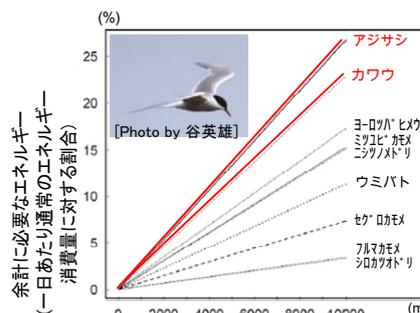


図2. 繁殖期の9種の海鳥が、洋上風発を避けることで餌場までの飛行距離が延長された時に被る余計な飛翔エネルギーの推定値。例えば、アジサシでは、飛翔距離が10km伸長すると、1日あたり通常のエネギー要求量に比べて25%以上余計にエネルギーが必要となる。Masden et al. (2010)を著者が改変。

迂回のために余計に移動しなければならない距離

## レポート

了時の体重が約1%減少した(図3)。現在、同地を渡りのルートとするホンケワタガモが洋上風発を避けることによって伸長する渡りの距離はせいぜい500m程度とされている。そのため、それによる体重減少はわずかであると考えられている。しかしMasden *et al.* (2009)は、今後渡りルート上に洋上風発が新たにいくつも建設されれば、伸長する距離や余計にかかるエネルギーコストは増大し、個体の生存を脅かす可能性もあると指摘している。

鳥類が洋上風発付近の好適な餌場を避けることで、生残率や繁殖成功率がどれほど低下するのかは定かではない。イギリスでは、洋上風発の建設にともなう大型船舶の航行により、クロガモが好適な餌場の利用を制限される。その結果、クロガモの潜水深度が増加して採餌にかかるエネルギーコストが増加したり、餌のサイズや獲得エネルギー量が減少したりした(Kaiser *et al.* 2006)。こうした影響は、個体の生残率や繁殖成功率の低下を招くと思われるが、定量的な評価には至っていない。

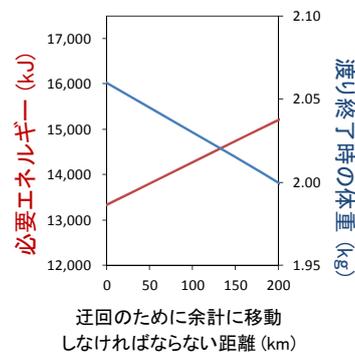


図3. ホンケワタガモが洋上風発を避けることで渡り移動距離が伸長した時の、余計にかかる飛行エネルギーコストとそのコストを被った個体の体重変化の推定。渡りの距離が50km延長されると、本来の渡りルートを移動した時に比べて飛行エネルギーが約4%余計にかかり渡り終了時の体重が約1%減少する。Masden *et al.* (2009)のデータから著者が作成。

## 影響軽減策

上述のような洋上風発が鳥類に与える影響は、風発の建設地の選定を慎重に行ったり、運用方法を工夫したりすることでいくらか軽減させられる。洋上風発の建設場所を選定する際には、事前に詳細な環境調査を行い、海洋生物に影響を与えにくい海域を選ぶことが重要である。ドイツにおいて行われた、洋上風発の建設地選定のための詳細な鳥類調査の例(Garthe & Hüppop 2004)を紹介しよう。この調査では、はじめに、同海域に生息する26種もの海鳥について、種ごとの行動の特徴(飛行高度、飛行と着水の割合、昼行性/夜行性)、船舶や航空機に対する感受性の高さ、生息個体数、平均的な個体の生残率、あるいは絶滅危惧レベル(保全上の重要性)をもとに、洋上風発による影響の受けやすさを指標化(Species Sensitivity Index; SSI)した。次に、年間を通して、船舶による海鳥の洋上分布調査が行われ、SSIの高い種が季節的な移動ルートとしている海域や採餌場所として通年利用する海域を避けるように建設地が選定された。

洋上風発の稼働については、例えば、鳥類の衝突事故が頻発する悪天候時に風車の稼働を止めることで、衝突事故を減らすことができる。また、アジサシでは、餌が少ない年にも、繁殖個体が洋上風発の近くで採餌を行う(Perrow *et al.* 2006)。こうした繁殖地の近くにある洋上風発では、例えば、漁獲量や海水温などから周辺海域の餌の量を推定し、海鳥の採餌場所が洋上風発に近づきそう

な年には稼働頻度を減らすことで、衝突事故を軽減することが可能だろう。

## おわりに

近年、基礎を設けず海底に固定されない浮体式洋上風発、さらには帆走あるいはスクルーにより自走可能な浮体式洋上風発の研究・開発が進んでいる。これらの浮体式洋上風発が実用可能になれば、海洋生物への影響はさらに軽減されるだろう。移設可能な浮体式洋上風発は、例えば、海鳥の繁殖海域や越冬海域、あるいは渡り鳥の季節的な移動ルート等を一時的に避けて運用することが可能だ。また、鳥類の分布や行動は気候や海洋環境の変動に応じてしばしば変化するため、洋上風発の運用前には予測できなかった鳥類への影響が、運用後に初めて顕在化することも予想される。運用場所を自在に変更できる浮体式洋上風発は、このような事態にも柔軟に対応できる。

洋上風発は、鳥類への影響については未知な部分もある。たとえば、洋上風発が発する電磁波や騒音、あるいは視覚的・物理的障害物としてのその存在は鳥類に対してストレスを与える(Thomsen *et al.* 2006)。しかし、こうしたストレスが鳥類の行動や生残におよぼす影響については全くわかっていない。また、全ての影響について、現在行われている評価の多くは短期的なものである。洋上風発によって引き起こされる分布や行動の変化が、鳥類の寿命や個体数変動に及ぼす長期的な影響は未知である。今後、より様々な影響を想定した上で、より長期的な調査が必要であることは言うまでもない。

洋上風発は海洋生態系に様々な影響をおよぼすが、人類にとって多くの経済的利益をもたらす自然エネルギーの一つであることは確かだ。今後、導入が進んで行くであろう日本においては、適切な建設地の選定や運用法、あるいは新規の技術を導入することで、生態系への影響を最小限にとどめた運用が期待される。

他の動物群については以下文献に詳述、ご参照のこと。

風間健太郎. 2012. 洋上風力発電が海洋生態系に及ぼす影響. 保全生態学研究 17: 107-122.

## 6. 引用・参考文献

- Garthe, S., Hüppop, O. 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: Developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology* 41: 724-734.
- Hüppop, O., Dierschke, J., Exo, K.M., Fredrich, E., Hill, R. 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: 90-109.
- Kahlert, J., Petersen, I.K., Fox, A.D., Desholm, M., Clausager, I. 2004. Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand; Annual status report 2003. National Environmental Research Institute, Aarhus.
- Kaiser, M.J., Galanidi, M., Showler, D.A., Elliott, A.J., Caldow, R.W.G., Rees, E.S., Stillman, R.A., Sutherland, W.J. 2006. Distribution and behaviour of Common Scoter *Melanitta nigra* relative to prey resources and environmental parameters. *Ibis* 148: 110-128.
- 風間健太郎. 2012. 洋上風力発電が海洋生態系に及ぼす影響. 保全生態学研究 17: 107-122.
- Masden, E.A., Haydon, D.T., Fox, A.D., Furness, R.W. 2010. Barriers to movement: Modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. *Marine Pollution Bulletin* 60: 1085-1091.
- Masden, E.A., Haydon, D.T., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R., Desholm, M. 2009. Barriers to movement: Impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 66: 746-753.
- Perrow, M.R., Skeate, E.R., Lines, P., Brown, D., Tomlinson, M.L. 2006. Radio telemetry as a tool for impact assessment of wind farms: The case of Little Terns *Sterna albifrons* at Scroby Sands, Norfolk, UK. *Ibis* 148: 57-75.
- Petersen, I.P.K., Clausager, I., Christensen, T.K. 2004. Bird Numbers and Distribution in the Horns Rev Offshore Wind Farm Area. Annual Status Report 2003. National Environmental Research Institute, Roskilde.
- Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R., Piper, W. 2006. Effects of Offshore Wind Farm Noise on Marine Mammals and Fish. COWRIE Ltd., Hamburg.

# お知らせ

## 環境省版レッドデータリストが改訂されました

### 約6年ぶりのレッドリストの見直し

第4次となる環境省版レッドデータリストが改訂されました。レッドリストは定期的に見直しが行われており、鳥類は前回改訂から6年が経過しようとしていました。

今回の改訂では、絶滅のおそれのある種は97種(絶滅危惧ⅠA類(CR)23種、絶滅危惧ⅠB類(EN)31種、絶滅危惧Ⅱ類(VU)43種)となり、前回に比べ5種増加しています。また、鳥類の評価対象種の約14%に絶滅のおそれがあることが明らかになりました。ランクが上がった種は、オオヨシゴイやライチョウなど、ランクが下がった種は、クロツラヘラサギやオジロワシなどです(表)。

注目される鳥類の変更点としては、亜種ダイウノスリが絶滅(EX)になり、野生化での繁殖に成功したトキの扱いは、5年以上の状況の継続が必要とのことから野生絶滅(EW)のままとなりました。

また、シギ・チドリ類については、シロチドリ、ツルシギ等の5種が、新たに絶滅危惧Ⅱ類(VU)に選定されました。シギ・チドリ類については、市民調査として継続していた調査が、我々も関わるモニタリングサイト1000などにより収集整理されたことにより、論文などで分析報告がおこなわれました。その結果がレッドデータ種選定の検討に活用されています。市民が支えた調査が基となり、レッドリストの検討が行わ

れたことは価値のあることだととらえています。

### 具体的データの重要性

調査者が感覚的に減っていると感じていても、科学的根拠がなければ、公平に判断することは困難です。

今回、絶滅のおそれのある野生生物の選定・評価検討会の座長を務められた藤巻先生からも、「重要なのは、ランクを決める上での具体的なデータです。今回、シギ類はこれまで、ランク外のものが、モニ1000のデータにより、リストに挙げられた種がありました。これは具体的なデータ活用のよい例です。他の種のランク検討でも、生息状況に関する論文・報告の有無が非常に重要なポイントになります。全国規模の雑誌に掲載されない論文・報告だと目がとどかないことがありますので、私の希望としてはできるだけ全国規模の雑誌に掲載してほしいと思います。とにかく、観察で得たデータは個人で死蔵するのではなく、どんどん発表してほしいということです。塵も積もれば山となるということもあります。各地に分散してあるデータを、どこかでまとめ、使えるようにすることも今後の課題だと思います。」というコメントをいただきました。バードリサーチでも、鳥類の分布や増減傾向の情報の整理や報告について協力し、さらにはレッドリスト種の保全への活用に協力していきたいと考えています。

### 【守屋年史】

### ■環境省報道発表資料(平成24年8月28日)

#### 第4次レッドリストの公表について(お知らせ)

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=15619>

	新	旧		新	旧
ダイウノスリ(亜種)	EX	CR	ダイウコノハズク(亜種)	VU	ランク外
オオヨシゴイ	CR	↑ EN	シロチドリ	VU	ランク外
オガサワラカワラヒワ(亜種)	CR	↑ EN	タマシギ	VU	ランク外
キンメフクロウ	GR	↑ EN	タカブシギ	VU	ランク外
ハクガン	GR	DD	ツルシギ	VU	ランク外
オガサワラヒメミズナギドリ	CR	ランク外	オオソリハシシギ	VU	ランク外
オーストンヤマガラ(亜種)	EN	↑ VU	クロウミツバメ	NT	↓ EN
シラコバト	EN	↑ VU	オーストンウミツバメ	NT	↓ VU
ライチョウ	EN	↑ VU	ヒクイナ	NT	↓ VU
カリガネ	EN	↑ NT	ヨタカ	NT	↓ VU
クロツラヘラサギ	EN	↓ CR	ハマシギ	NT	ランク外
セグロミズナギドリ	EN	DD	マキノセンニュウ	NT	ランク外
ウズラ	VU	↑ NT	シマハヤブサ(亜種)	DD	CR
エリグロアジサン	VU	↑ NT	ケリ	DD	ランク外
オジロワシ	VU	↓ EN	ウグイスの1亜種	DD	ランク外
ツクシガモ	VU	↓ EN	アオツラカツオドリ	ランク外	VU
ミゾゴイ	VU	↓ EN	コウライアイサ	ランク外	DD

表. 旧レッドリストより変更があった種の対照表.  
 カテゴリー: 絶滅(EX), 絶滅危惧ⅠA類(CR), 絶滅危惧ⅠB類(EN), 絶滅危惧Ⅱ類(VU), 準絶滅危惧(NT), 情報不足(DD).  
 赤上矢印がランクが上がった種, 青下矢印がランクが下がった種(絶滅, 情報不足, ランク外の種を除く).



バードリサーチニュース 2012年9月号 Vol.9 No.9

2012年9月29日発行

発行元: 特定非営利活動法人 バードリサーチ  
 〒183-0034 東京都府中市住吉町1-29-9  
 TEL & FAX 042-401-8661  
 E-mail: br@bird-research.jp

URL: <http://www.bird-research.jp>

発行者: 植田睦之

編集者: 守屋年史

表紙の写真: ササゴイ