



環境から見た洋上風力発電の留意点 基礎データ収集と環境影響評価の手法確立が急務



WWFジャパン 気候変動・エネルギープロジェクトリーダー 小西 雅子

早急に地球温暖化対策を行わなければ、地球の生態系への深刻な影響が予測される中、日本においても再生可能エネルギーの急速な導入が求められている。中でも海洋国日本にとって洋上風力発電の開発は欠かせない。しかし一方で、大規模な洋上風力発電の導入は、野鳥や海洋の生態系などに影響を及ぼすことが懸念されている。可能な限り現存の生態系への影響を抑えながら、洋上風力発電の導入を速やかに進めていくことが必要だ。海洋の生態系は、陸上よりさらに未知の分野が多いため、早急に基礎データを収集し、環境影響評価の手法を確立していくことが急務である。

★ 洋上風力発電の重要性

風力発電は、地球温暖化対策のための有力な再生可能エネルギー源として世界各国で導入が進められている。早急に地球温暖化対策を行わなければ、広い範囲で生物多様性が失われてしまう恐れがあるため、WWFは、技術的・コスト的に普及レベルに達し、すでに世界83カ国において商業レベルで利用されている風力発電の導入^①を加速していくべきと考える。

WWFが2011年に発表した「2050年に100%自然エネルギー社会は可能」というエネルギーシナリオでは、2050年に1億1000万kWの風力発電の導入を見込んでおり、そのうち半分を洋上風力としている^②。排他的経済水域の面積が世界第6位の海

洋国である日本にとって、洋上風力発電の開発は欠かせない。しかし大規模な洋上風力発電の導入は、野鳥などの野生生物に加えて、海洋生態系に影響を及ぼすことが懸念されている。可能な限り現存の自然環境への影響を回避・最小化しながら、洋上風力発電を推進していくには、早急に海洋生態系の基礎データを収集し、環境影響評価の手法を確立していく必要がある。

なお本来は、風力発電が及ぼす環境への影響は、火力や原子力などの従来の発電方法が人体や環境へ及ぼす影響との比較で考えるべきであることを申し添えたい。

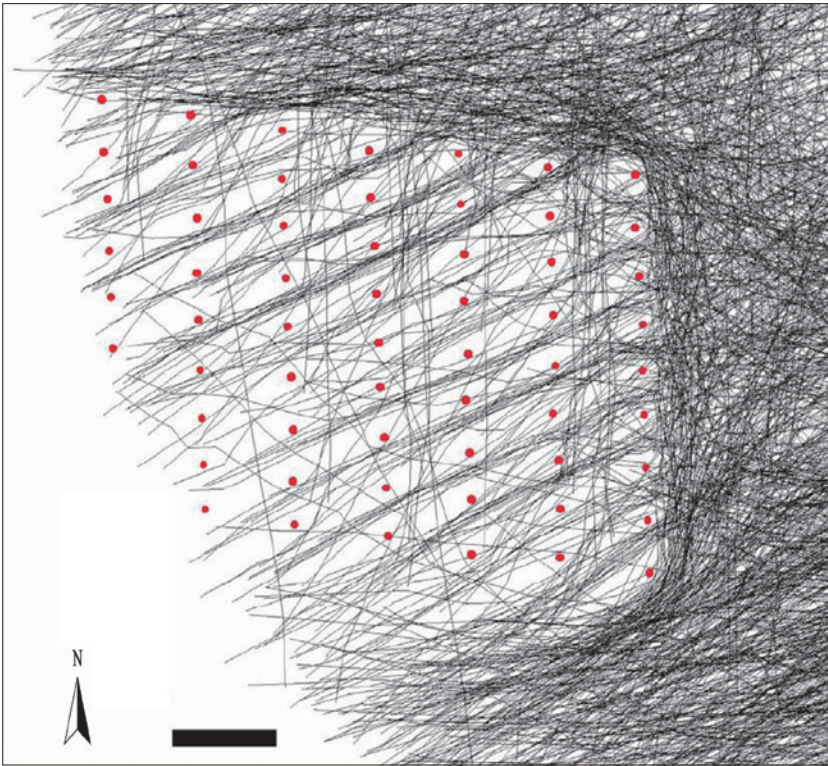
★ 環境影響評価の項目

英国やデンマークを筆頭に、世界では2010年までに着床式の洋上風

力発電が約240万kW導入されており、浮体式もノルウェーと日本で実証試験が行われている。英国、ドイツ、フランスでは、政府から洋上風力発電に関する詳細な環境影響評価の手法が示されている。主な評価項目は、水質、海底の改変や海流の変化、工事中の騒音もたらす魚類や海生哺乳類への影響、鳥類の衝突や渡りルート阻害、底生物への影響、それに景観などがあげられる。なかでもすべての事例において調査・予測・評価が行われたポイントは、①鳥類への影響、②海生生物（海生哺乳類・魚類・底生生物）への影響、それに③景観となっている^③。よって本稿では、主に鳥類と海生哺乳類・魚類への影響について、欧州の知見を交えながら述べる（なお漁業との共存は最も重要な項目であるが、本



Nysted 洋上風力発電施設におけるレーダーによる鳥類の飛行軌跡



※●が風車。多くの鳥が風車群を回避し、一部が風車間を等間隔で飛んでいる様子がわかる。
出所：Desholm and Kahlert (2005), *Biology Letters* 1:296-298

稿では環境影響についてのみ扱う)。

鳥類について

日本を含む東アジア、オーストラリア地域の渡りルートには、世界的な絶滅危惧種28種を含む250以上の異なる個体群からなる5000万羽以上の渡り性の水鳥が生息しており、日本列島全体が重要な渡りルートとなっている^④。鳥類については、風車のブレードに衝突し死亡する事故(バードストライク)が生じており、洋上風力においても、衝突や渡りルートの阻害、生息地放棄や消失などの影響が懸念されている。

Bird Life Internationalによると、

繁殖地周辺に洋上風力発電施設がある場合には相当数の衝突が報告されている。また季節的な渡りの場合には、夜に低い高度で移動する鳥類に、相当数の衝突があり、特に悪天候で視野が悪い場合に多くなるという^⑤。渡りルートに風力施設がある場合、障害となって、鳥類は回避行動をとるが、それが渡りの距離と時間を長期化し、エネルギーロスやストレスを与える可能性も指摘されている。

一方、鳥類には学習行動も見られ、レーダー調査では、多くの鳥が洋上風力施設を避けて周辺を飛んでいるのが観測されており、風車群の中に入った鳥はロータの高さよりも低い高

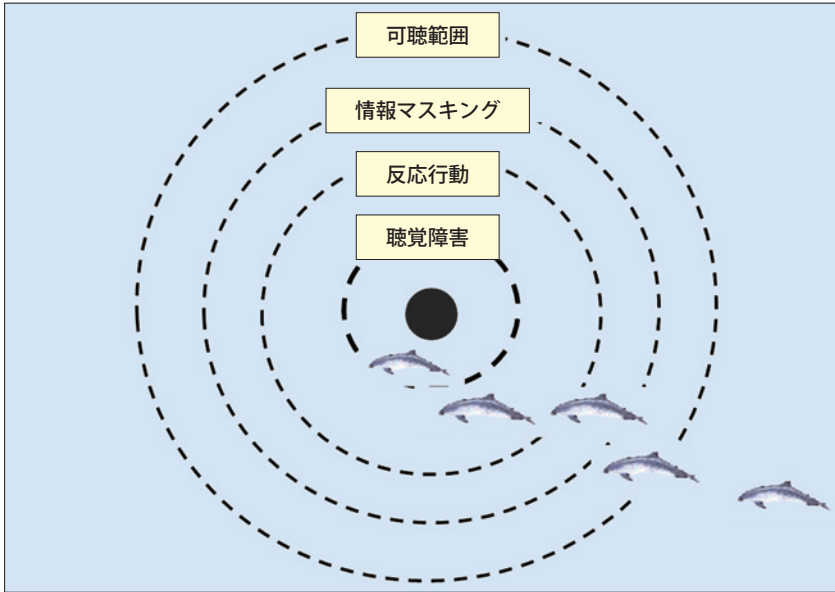
度で風車の間を等距離に保って飛行し、衝突を避けることが確認されている^⑥。Desholm and Kahlert (2005)によると、洋上風力施設に入った鳥の衝突リスクは1%以下という。デンマークのNysted洋上風力発電施設において確率論的な衝突予測モデルを使って、この海域でよく見られるケワタガモの衝突確率を求めた研究によると、23万5000羽のうち、47羽(一秋)の衝突となり、0.02%の確率と示されている^⑦。これらの結果を日本にそのまま適用することはできないが、日本においても科学的な調査に基づき、衝突の可能性が高い種を特定したり、個体群のスケールにもよるが、予測される衝突の確率が一定以下であれば風力発電設備を建設してもよいとする客観的な数値基準を早期に示すことが求められる。

バードストライクの確率を低くするための方法としては、フランスの洋上風力発電に係る環境影響評価のガイドラインによると、①渡りルートを避けた立地、②風車の間隔をあけるなど、移動経路を阻害しない配置、③その海域でよく見られる鳥類の飛ぶ高さなどを考慮した適切な風車の高さの選定、④繁殖や渡りの時期の運転の制限などがあげられている^③。

日本では、まだ客観的な数値基準などもなく基礎データが不足しているが、現在は新エネルギー・産業技



騒音がネズミイルカに及ぼす影響範囲のイメージ図



※ Frank Thomsen et al 2006から筆者翻訳

術総合開発機構 (NEDO) による銚子沖と北九州市沖での洋上風力の実証研究において、環境影響評価の調査が行われている。対象は、鳥類、海生哺乳類、魚類、底生生物、藻場などの生物調査や、電波障害、水中騒音、海底地形、流向・流速となっている。鳥類に関して、建設前調査ではオオミズナギドリ、ウミネコ、スズガモが数多く生息していることがわかっており、海鳥の生息状況を定点観察、船舶やレーダーで調査し、飛行高度も調べるとい^⑧。環境影響評価の手法確立と基礎データの収集が待たれる。

海生哺乳類について

魚類および海生哺乳類への影響については、工事水中騒音や水質汚濁、運転時のノイズなどがあげら

れる。魚類・イルカ類に関してすでに複数の研究が行われている欧州の文献調査では、魚類に関しては騒音に対して敏感な種があり、影響を受ける可能性が指摘されているが、特に海生哺乳類への影響について警鐘をならす文献が多い。

水中の騒音は、陸上よりも遠くに伝搬するため、遠く離れた海域まで影響が及ぶ。基礎構造がモノパイル工法の風車の場合、パイルの打ち込み時に発する水中騒音は、コミュニケーションを主に音で行い、自らが発する音波の反響で周囲の状況を探知するイルカ・クジラ類に、多大な影響を及ぼす。特に繁殖時期にはストレスとなる^⑨。浅瀬を好み、港周辺によく生息するネズミイルカの研究では、工事騒音は優に80km～数100km離れた海域でも可聴域に入

るとい^⑩。80km以内では、工事中の騒音は、餌とりや相互のコミュニケーションの妨げとなる可能性があり、1.8km以内では一時的な聴覚障害の可能性も指摘されている^⑩。まだ未解明のことが多くさらなる研究の必要性が強調されているが、工事水中の騒音に対し基準を設けるべきと指摘されている。

デンマークの2カ所の洋上風力施設における研究では、両施設ともに工事中にはイルカ類の生息数は減少し、1カ所では戻ったが、もう1カ所では2年たっても減少したままであるという。理由は複数あげられているが、明確な結論は得られていない^⑩。

フランスやドイツの影響評価のガイドラインでは、工事中の杭打ちや作業船による騒音の伝搬予測を行い、風力発電施設周辺に生息している海生哺乳類の可聴範囲、および一時的な聴覚障害が生じる騒音レベルを踏まえて、影響の及ぶ海域の範囲を予測、評価することが定められている^③。

日本近海にも多くのイルカ・クジラ類が生息しているため、調査方法の確立と基準作りが急がれる。NEDOによる銚子沖と北九州市沖の実証研究では、ネズミイルカ科のスナメリが多く生息することがわかっており、船による目視調査や、ソナーを使った活動把握が行われている。



日本に多く生息するスナメリ
©Michel Gunther/WWF-Canon

環境影響評価への提言

日本でも環境影響評価（アセス）法が改正され、2012年10月から風力発電にもアセスが義務付けられた。今後は評価の項目が選定されていく。

まずは、生物多様性保全の観点から重要な地域には風力発電施設を建設しないことが大前提だ。特に絶滅危惧種の生息を妨害してはならない。また採食場や繁殖地周辺など利用頻度の高い場所も風力発電には適さない。ただし海洋においては、圧倒的に生物多様性の基礎データが不足しているため、国や自治体が主導して基礎調査を行い、その結果を公表し、随時モニタリングしながら最新情報を公開していくことが求められる。

実証事業などを通じて、日本に合った調査手法を確立し、調査と影響の回避・低減のためのガイドライン作成が急務である。調査用の船舶やレーダーなどの開発、それに鳥類や魚類・海生哺乳類の観測を行う人材の育成も必要だ。

調査は、設置前（事前）、工事中、事後のそれぞれのフェーズについて実施することが肝心だ。未解明のことが多い洋上風力においては、事後の調査で影響が大きいことが判明したら、稼働制限などの環境保全措置をとる必要性からも重要である。風車の配置やデザインなどで、影響を緩和する手法の開発も急がれる。

洋上風力発電は新手の技術であるため、基礎データを公共の用途のために提供することを条件に、事業者の環境アセスへの補助を実施してもよいのではなかろうか。英国では洋上風力の許認可を行う王室所有地管理委員会が環境影響評価の50%の費用を拠出している。

なお、ドイツやスペインでは、国の海洋政策の中で漁業や資源、観光など様々な視点から「海洋空間計画」が定められており、その中で海洋生態系や鳥類などの重要保全海域が明記され、それらを避けた洋上風力開発の適地がわかるようになっている。

日本では（公財）日本野鳥の会が、世界共通の科学的な基準により、海洋の「重要野鳥生息地（IBA）」を選定し2012年に発表している。今年4

月に閣議決定された第2次海洋基本計画において、海洋の再生可能エネルギーの利用促進がうたわれ、海域利用のルールの特化があげられているが、そこに生物多様性との共生が明示的には示されていない。日本においても生物多様性保全との両立を鑑みた海域利用の原則を示す必要がある。事業者がこうした官民のマップを活用して立地選択ができる環境を速やかに整えたい。

事業者側も、事前と工事中および事後の環境影響調査を、研究者や漁業者、環境NGO（非政府組織）などを含む様々なステークホルダーと十分協議しながら実施し、事業展開をはかっていくことが、事業の信頼性を高め、結局は持続可能な展開になることを認識し、得た知見を広く公開していくことが望まれる。■

参考文献

- ① REN21, "Renewables 2011 Global Status Report" 2011
- ② WWF, 「脱炭素社会へ向けたエネルギーシナリオ提案」2013
- ③ 環境省「洋上風力発電に関する環境影響評価について」2011
- ④ 環境省「風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書」2011
- ⑤ Birdlife International, "State of the world's birds" 2009
- ⑥ 中尾徹「洋上風力発電における環境影響評価」風力エネルギー 2007
- ⑦ Desholm and Kahlert, "Assessing effects of offshore wind farm on birds" 2005
- ⑧ 石原孟、「着床式洋上風力発電実証研究の現状と今後の展望」2012
- ⑨ Mciwem, J.A.David, "Likely sensitivity of bottlenose dolphins to pile-driving noise" 2006
- ⑩ Frank Thomsen et al, COWRIE, "Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish" 2006