

風車騒音と・民家からの離隔距離・洋上風力の離岸距離

国会質問と自治体・市民が抱える課題

草島進一 Shinichi Kusajima 山形支部 鶴岡持続可能社会研究所 鶴岡市議

1. はじめに

風力発電は、再エネ普及の主流であり国際的に普及が進んでいる。陸上風車は日本国内では 4 MW 級が全国のトレンドである。洋上風力発電は世界で 15 MW 級になり、国内では 13MW が秋田県由利本荘市沖、能代沖。15MW が山形県遊佐沖や北海道沖に計画されている。高さ 250m 超の巨大な洋上風力発電について、欧米では 22km 沖の離岸距離に対し日本国内では離岸距離 2km と近接する沿岸部に計画され、問題が指摘され続けてきた。本稿では、風車騒音の問題と離隔距離、離岸距離について、最新の国会での質疑、自治体議会での質疑等を示し考察する。

1. 国会質問 厚労・環境委員会での質疑

2023. 5. 7 参議院 厚生労働委員会 川田龍平議員

1) 質問要旨○2017 年の環境省指針「国内外で得られた研究結果を踏まえると、風力発電施設から発生する騒音が人の健康に直接的に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。」により、国は風車騒音の健康影響を軽視してきた。2016 年、国内千人以上の疫学調査の論文では全国 50 か所、被験者 1079 名で不眠症の有病率を調べ、騒音レベル 41dB からの暴露で不眠症有病率が約 5 倍になったと示している。影山らは、睡眠への影響は直接的な健康への影響であり、騒音レベル 41dB 以上にならないように離隔距離が必要と言及。この 2017 年指針の文言を見直すべきでは？
▼環境政務官 騒音が頭痛、耳鳴り、高血圧、糖尿病等の直接的な健康影響を生じさせる可能性が低いことを表現した。同指針では、睡眠影響については、騒音がそのリスクを増加させる可能性があるとして評価し指針値を、睡眠影響を考慮し定めた。

○日本の指針値「残留騒音+5dB」で上限がない。規制値を定めるべきではないか。

▼環境政務官 風車騒音と健康影響の明らかな関連を示す知見は得られてない。

○北海道大学 田鎖助教授が発表のシミュレーションでは山形県遊佐沖 2 km に 15MW×52 基では 250 名が不眠症になると試算。2022 年、2)宮脇らが、欧米の洋上風力発電の離岸距離を示す論文を発表。「ドイツ、オランダ、ベルギー、英国では、政府が海洋計画を策定し、景観と生態系保護を目的に、洋上風車の離岸距離として 12 海里 22. 2km を基準にゾーニングし、デンマークも、12. 5km 離岸距離を確保している」とある。離岸距離 2 km の現計画は非常識だ。健康被害リスクを考慮し、離岸距離を確保すべきではないか？

▼加藤厚労大臣 厚労省が定める健康づくりのための睡眠指針 2024 では夜間騒音は、45dB から 55 dB でも不眠や夜間の覚醒が増加すると示す。周辺の音が睡眠には重要な環境因子であり騒音による健康への影響を防止する取組は重要である。23 年度の睡眠指針の改定で音も含めた環境づくりについて検討を行う。

2024. 6. 4 参議院 環境委員会 川田龍平議員

3)○田鎖（北大）が開発した H-RISK というシミュレーションで試算をすると、秋田県の由利本荘沖では不眠症の推定有病率は 1000 人を超え、山形県の遊佐沖では推定有病率は 250 人だ。このリスクへの環境大臣の見解は？

▽伊藤環境大臣 風力発電施設の騒音による生活環境への影響を未然に防止することは重要な課題と認識する。有識者による検討会（H25~28）において、技術的な検討の上、指針を作成した。事業者が当該指針を踏まえ、環境影響評価法に基づき、

騒音を含めた環境への影響について適切に調査、予測、評価を行い、その影響を回避、低減する措置をとることを求めている。

○残留騒音+5 dB の指針は影山論文を踏まえておらず、WHO の欧州地域事務局でも 38.5dB に相当する勧告値が示され、デンマークでは騒音レベル 39dB、スウェーデン 40dB、イギリス 43dB ドイツ 40dB と上限規制値がある中、日本では上限規制値がない。影山らは、41dB 以上の風車騒音で深刻な睡眠障害、不眠症が生じると示し、睡眠障害は、WHO の発行する国際疾患分類、ICD によると疾患と明記されている。41dB と上限規制値を定めるべきではないか。

▼環境大臣 本指針は、直接的な健康への影響のみならず、睡眠への影響を未然に防止する観点からの指針となる値を設定。風力発電施設は静穏な地域に設置されることが多く、そこから発生する騒音のレベルが低くても周辺地域に聞こえやすいことがあること、また、風車騒音の聞こえ方は、風況、地形、土地利用等に影響されることから、全国一律の値ではなく、風力発電施設が設置される以前の音環境を考慮して設定している。

○世界で 10MW 以上の洋上風力発電は離岸距離 10km 以内に存在しないようだがどうか？

▼環境省統括官 指摘のような離岸距離 10Km 以内にある一基当たり 10MW 以上の洋上風力発電事業で、現状において既に稼働している事例はないものと承知している。

○二国間協定などで国際的にも保護され、我が国でも天然記念物であるマガン、ヒシクイ、シジュウカラガンなどの渡り鳥のルートがこの計画地に合致する。ラムサール条約登録湿地の価値を損なうのではないかな？

▼環境大臣 アセス上で、ラムサール条約湿地としての価値が損なわれないように求めている。

2. 陸上風力発電 事業者との攻防

加茂風力発電 ラムサール条約登録湿地（大山上池下池）に 1.5km の位置に 6MW×8 基

○JRE ○市議会で H-RISK 結果、不眠症 39 人

提示（2022.12）○1 万名署名活動○野鳥の会 山形支部○環境省大山下池 13 年間月 7 回 早朝-昼詳細調査○既存風発（三瀬八森山）と累積的影響○クマタカのバードストライク発生 2023.6

▼事業者 2023.10.16 撤退▼理由 1000 羽以上のガン・コハクチョウ・カモの計画地飛来通過を確認。

三瀬矢引風発計画 ラムサール条約湿地 5 km

4. 2MW×6 基○風車の 1.2km に保育園、1.5km 以内に民家 500 戸以上ある○10 月 30 日鶴岡市環境審議会へ意見書を提出。（影山・田鎖）

「4MW 風車であれば 2km の離隔距離が必要。」

3. 洋上風力発電 国・山形県との攻防

遊佐町沿岸 15MW×52 基 離岸距離 1.8km

酒田市洋上風力発電説明会 2024. 8

○10MW 風車が 2km 離岸に建設は狂気の沙汰では？▼山形県担当 台湾では 14MW が 5 km に計画がある▼1 km 離れると風車の騒音が減衰して人の健康に直接的に影響を及ぼす可能性は低い○虚偽発言への会見をおこなう。

山形県に公開質問状 5 回提出（2022. 12-2024. 9）

○H-RISK の 250 人不眠症リスクの影響への見解は？▼山形県 指針値は、残留騒音+5 dB のため、残留騒音の扱いがない当該ソフトウェアの試算値だけで影響があるという評価は難しい」

4. おわりに 政策提言

○風車騒音に絶対値を定めた基準値を策定する。

○日本同様、沿岸から海底が深い米国西海岸（35km 沖に計画）やノルウェー（140km 沖に稼働中）のように、浮体式の風力発電にし、22km 以上沖に建設する計画に変更する。オース条約に批准した法定協議会や、海洋空間計画 MSP 策定の上で、EEZ までの浮体式風力発電の建設計画へ

参考文献

(*1) 2023. 5. 7 参議院厚生労働委員 川田龍平

(*2) 洋上浮力発電私設の計画に関わる「海洋計画」と「離岸距離」に関する国際比較 宮脇勝

(*3) 2024. 6. 4 参議院環境委員会 川田龍平

石狩新港洋上風力からの音は何処まで届くか ～多点同時測定を試み～

山田大邦 Yamada Hirokuni (北海道支部・大規模風力発電研究会)

1. はじめに

人類のエネルギー使用の増大を引き金として地球環境を変える問題となっている中、風力発電は、温暖化の原因物質を稼働時に生成しないことから、化石燃料に代わるものとして有望視されている。

2005 年石狩湾沿岸部に 1500kW 級風車 3 基が設置されて以降、2020 年には 3000kW 級 19 基の風車が稼働し、2023 年には石狩新港 2 km 沖に 8000kW 14 基の洋上型が稼働中で、他に計画中的のものが多数ある。再エネの太陽光・風力発電の規模拡大と報道陣排除・著作権を盾にアセス書のコピーを許さず住民 1 人でも説明会を強行する姿勢には問答無用の企業優位の恐ろしさがある。

常時放出の風車騒音は、道路・鉄道・航空機騒音などに比べ煩さが大きく¹⁾、環境省調査で建設地での騒音「苦情」の訴えが問題となっている²⁾。

風力発電を拡大し続けて良いのか、風車からの音の周波数的な構造を捉える必要があり、聴覚に依存した A 特性では無い平坦特性の入力と、周波数分析法も聴覚依存のオクターブ分析法では無い音の構造が分かる FFT 法を基本とする必要がある。FFT では 3 枚翼の回転で支柱との相互作用に拠る基本音(空力音)とその倍音の構造が明らかとなり、(1/3)オクターブ分析では回転の特徴が曖昧になることを示してきた³⁾。

此处では、これまでの測定分析法を基本に、大規模化してきた風車騒音が何処まで到達するのか、について報告する。

風車からは、ナセル内のギア系・発電機系・冷却系の音なども放出されているが、主には翼が支柱を横切る時の空気を切る空力音が問題になる。更に、風車は環境の中に置かれ、常時存在する工場・車・風等の騒音の中に存在しているので、風車回転に依存したものかを、倍音と回転の変動による周波数の変動から判断できる。

2. 結果と考察

図 1 は定格回転時に測定された 1650kW 風車の平衡大気圧からの音圧変動で、3 枚翼の安定回転によるパルスがほぼ 1 秒毎に生じている。その他に 1 秒間に 30 個の小さな振動が乗っている。

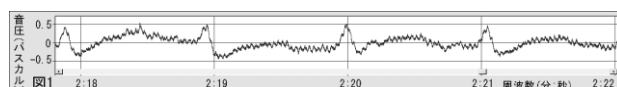
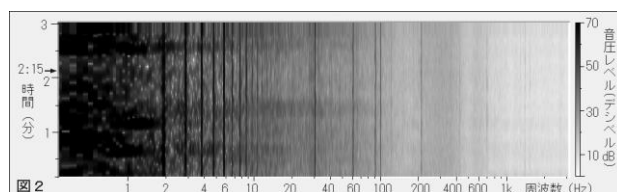


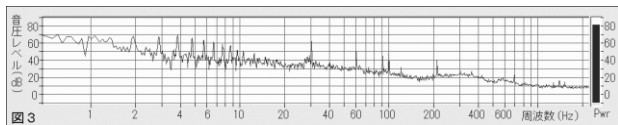
図 2 は、測定時間 3 分の間の入力信号を縦軸：時間、横軸：周波数、各周波数での強度(基準圧に比較した割合の対数値：デシベル dB)を濃淡で示した FFT 分析のスペクトログラムである。



安定回転なので時間軸に沿って発生している音のピーク位置が変わらない。多数の音源が存在していると見えるが、1Hz 近くの音を基本として高調波成分が 10Hz ほどまで続いている。また 30Hz 音を基本として 2 倍・3 倍の高調波の 60・90Hz 音が明瞭である。100Hz 音もある。濃淡分布から 10Hz 以下の低周波音側が大きく、高周波音になるに従って小さくなる。1Hz 前後は風雑音が大きく、横に伸びる黒い帯は、近くを通る車走行音であり、特定ピークを持たない。

図 3 は、図 2 での 2 分 15 秒付近の断面図を意味しピーク位置とその大きさを示す。1Hz 辺りは風雑音に紛れているが、2Hz 辺りからピークが明瞭となり、(0.96) - 1.92 - 2.84 - 3.86 - 4.82 - 5.72 - 6.67 - 7.65 - 8.62 - 9.5 - 10.5Hz である。基本周波数は 1 分間の回転数を翼数 3 倍して 60 秒で割ると求められ、上記の基本周波数 0.96Hz が分かれば 20 倍の 19.2rpm がこの場合の 1 分間の風車回転数である。この断面図から

も風車音は 20Hz 以下の超低周波音域の音の割合が大きいことが分かる。



次に、風車回転数変動時のピークの変移を示す。

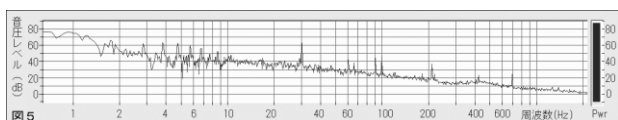
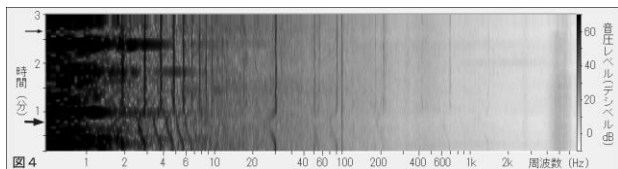


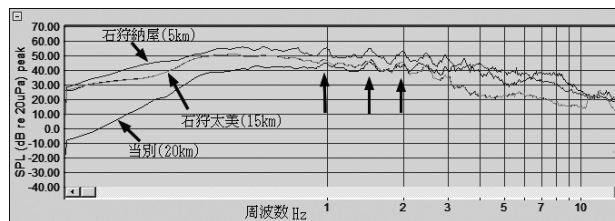
図 4 から測定開始後 17 秒～1 分の間に回転数が一時減少しているが、安定になっている 2 分 40 秒辺りでの図 5 の断面図では、安定回転時と殆ど同じである。

100Hz 音は翼回転と連動せず電源周波数の高調波音である。

回転変動時に連動するものは、10Hz 付近までの音の他に、30 - 60 - 90 - 210 - 420 - 690 - 1380Hz などグラフ上でピークを持つ多数の音が該当し翼回転に連動している。風車音であることは倍音構造を持ち、回転数変動で倍音の構造も同時に変動することである。

1500 k W 風車近くに住む人が深夜に頭痛で眼を覚ました時に本人が寝室で測定した結果でも翼回転に連動する基本音の高調波音で暗騒音 40dB を上回っていた³⁾。この人はこの風車から 2 km 離れた所に行くと睡眠障害・頭痛などが改善されたと言っていたが転居した。JSA 研究会員では、石狩に多数の 3000kW 級風車が立って以来、風車から **2 km 以内で体調不良** となり、数時間の滞在で帰宅後に**多大な疲労感**に襲われる人がいる。北西風が強い冬に体調を崩すことが多く、住宅が沿岸部に林立する風車の風下で、特に減衰し難い風車音特有の低周波音が遠方まで届くことにある。

今年 3 月に洋上風車から 5 km の作業所と 15 km の石狩太美の個人宅と 20 km の当別駅近くの個人宅で 3 台の測定器の同時測定の結果を示す。



夫々 20 時から 6 時間測定し、最も近い石狩納屋で倍音構造が見られる 20 分間の FFT を求め、同じ時刻で同様の操作をして同じ図に示したもので 1 - 1.5 - 2Hz に共通のピークが見られ皆 10rpm で回転している共通の音源であり、20 km でも検出できることが確認できた。

東伊豆の団地住民自治会の調査では、静穏を必要とする夜間に、定格回転の 6 割に回転数を下げると被害が大きく減少した⁴⁾。これは回転数が下がると、周波数が低い程、その割合が大きく減少する⁵⁾ことと関連している。今後更に発電規模が大きくなると回転数は低下するが、翼先端速度の増大で、発生する低周波領域の音圧が大きくなり、被害が遠方まで及ぶことになる。

車騒音に比べ、環境の暗騒音を上回る特定周波数の音が終日聞かされることに人は慣れていない。住宅周辺の音環境は健康の基本である睡眠に影響を与えるので非常に大事な問題である。

2. 引用文献

- 1). Pedersen E. and Persson Waye K. Perception and annoyance due to wind turbine noise-a dose-response relationship. J. Acoust. Soc. Am., 116, No.6, December 3460-3470 (2004).
- 2). 風力発電所に係る騒音・低周波音に関する問題の発生状況. http://assess.env.go.jp/contents/mat_3_3-1.
- 3). 山田大邦「石狩既設風車の低周波音・超低周波音測定と健康被害『日本の科学者』2017 年 12 月号。
- 4). 三井大林熱川自治会「第 3 回風車騒音被害調査結果―風車停止による健康被害の改善」(2009)。
- 5). 岡田健「風力発電の低周波音・超低周波音による健康被害」(2013 年度北海道自然保護協会主催 自然保護講演会、石狩市花川北コミュニティセンター) (2013)。

風車騒音による住民への健康影響に関する考察

—我が国における洋上風力発電計画のリスク—

田鎖順太 Tagusari Junta (北海道大学)

1. はじめに

洋上風力発電は、居住地との離隔距離を確保することによる騒音曝露の回避が期待される。しかし、現在我が国における洋上風力発電計画は沿岸から高々5 km 程度以内に位置することがほとんどであり、海外の事例と比較するとその距離はきわめて近接している。

また、風車騒音に起因する健康影響に関して、「風車騒音が直接的に健康に影響を生じる可能性は低い」ことを環境省が示したこともあり、周辺に及ぼす影響や安全性の評価が十分であるとの誤解が事業者・行政・住民に生じている。

本報では、我が国の洋上風力発電計画の現状を整理し、単純なケースについて洋上風車騒音が及ぶ範囲について予測計算によって求め、また健康影響が生じる範囲の推定値を示す。

2. 我が国の洋上風力発電計画の現状

我が国においては、まず、「再エネ海域利用法」に基づき洋上風力発電のおおまかな設置海域を政府が指定し、事業者の公募・選定の後、「環境影響評価法」に基づくアセスメントが行われる。

例えば、秋田県由利本荘市沖の洋上風力発電計画について時系列で整理すると表 1 のようになる。同地域では、2019 年以降に「協議会」¹⁾が開催され、2020 年に促進区域の指定および事業者の選定が行われた。協議会には騒音の専門家も出席したが、促進区域の指定に当たってはその影響範囲等に関する検討は行われず、環境アセスメントで対応すること、とされた。最終的に洋上風力発電の促進区域として、騒音に関しては考慮されることのないまま、沿岸から 0-5 km の海域が定められ、同海域では現在風力発電所の建設計画が進んでいる。

表 1. 秋田県由利本荘市沖における洋上風力発電計画に関わる時系列

年月	できごと
2019 年 10 月	第 1 回「協議会」の開催
2020 年 6 月	環境アセス配慮書の公表
2020 年 7 月	沿岸 5km 以内を「促進区域」に
2020 年 11 月	事業者の公募開始
2021 年 12 月	事業者決定
2022 年 6 月	環境アセス方法書の公表

今日までに、11 か所の促進区域および 9 か所のそれに準ずる区域が指定されているが、いずれも、離岸距離は最大でも高々5 km 程度である。

海外（欧州各国・米国・中国等）では離岸距離を 20 km 以上とすることが一般的である²⁾。沿岸域の地形的な制約や経済的理由を理由として離岸距離がきわめて小さく設定されている我が国では、風車騒音による住民への影響が考慮されずに計画が進められていると言えよう。

3. 洋上風車騒音の影響範囲

3. 1 騒音の予測

洋上風車騒音の予測では、幾何減衰、大気吸収減衰、地面（海面）反射、等について考慮すべきと考えられる（著者による既報³⁾参照）。また、風車から沿岸に向かって風が吹く条件では、音が上空へ拡散せずに屈折することによる影響も無視できないと考えられる。このとき、遠方でもレベルが下がりにくいことが知られており、その点を考慮した下記の予測式が提案されている⁴⁾。

$$L = L_W - 20 \log_{10} r - 11 + \Delta L_{gr} - \Delta L_{atm} + 10 \log_{10} \frac{r}{700} \#(1)$$

ただし、 L_w は音源パワーレベル(dB)、 r は音源と受音点の距離(m)、 ΔL_{gr} は地表面効果、 ΔL_{atm} は大気吸収減衰、右辺最終項は屈折による多重反射の補正である。

3. 2 騒音による健康影響

国内の風力発電計画においては、しばしば環境省の指針⁵⁾が参照される。また、同指針に「風車騒音が直接的に健康に影響を生じる可能性は低い」と述べられていることを根拠として、「風車騒音による健康リスクは低い」と解される。しかし、この解釈は誤りである。同指針において「直接的に」という語句は「不快感や睡眠影響を除いて」という特別な意味で用いられているためであり、騒音による睡眠影響は健康影響に他ならないためである。

ただし、この指針において「直接的に」という一般的な語句に特別な意味が与えられ、またそれに関して全く説明がなされていないという点を鑑みれば、文言の解釈よりもむしろこの指針自体に重大な問題があると言えよう。

風車騒音による健康影響に関しては、現時点で十分な科学的知見が得られているとは言い難い。一方で、その影響の訴えは各地で報告されており、科学的な不確かさを認めた上で予防的な評価・対応が求められると考えられる。この際、全国を対象として行われた疫学調査の結果⁶⁾が参照可能な根拠として考えられる。同調査では、40.5 dB 以上の騒音曝露で不眠症リスクの有意な上昇が確認されている。

本報では、風車騒音の騒音レベルを計算し、この不眠症の閾値と比較した。図 1 は、発電出力 10 MW の風車 10 基が 500 m 間隔で 1 列に並んだ際の、風車列との距離と騒音レベルとの関係を表している。ただし音響パワーレベルは既報の値⁷⁾を利用し、地表面効果は+6 dB とした。(1)式に準拠して計算した場合 (Offshore corrected)、多重反射の補正を行わなかった際 (Conservative) のそれぞれについて、風車から約 8 km および 3 km 以内で不眠症のリスク増大が推定された。我が国

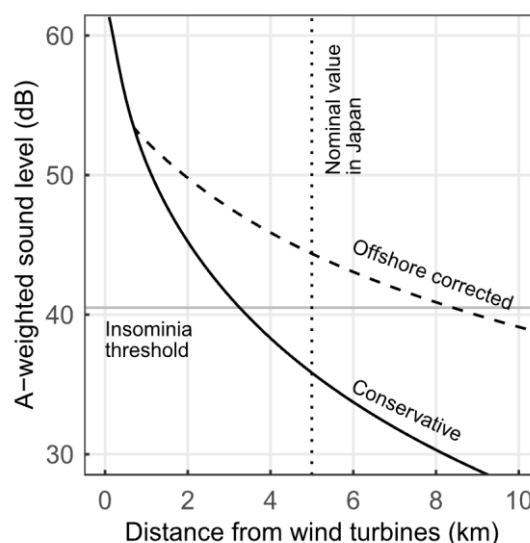


図 1. 風車からの距離と騒音レベルの関係。

の洋上風力発電計画の離岸距離は最大でも高々 5 km 程度であり、周辺住民への健康影響が強く懸念される。

4. おわりに

我が国の洋上風力発電計画は、騒音による周辺住民への影響を考慮しないまま進められようとしている。幸いにも、多くはまだ計画の初期段階であり、見直しは十分に可能である。海外に例を見ないほどに沿岸に近接した計画を改め、住民への健康影響を回避すべきである。

参考文献

- (1) 国土交通省. https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_tk6_000040.html
- (2) 宮脇. (2022). 都市計画論文集 57: 546-553.
- (3) 田鎖, 他. (2022). 騒音制御 46: 176-182.
- (4) Institute of Acoustics. A good practice guide to the application of ETSU-R-97 for the assessment and rating of wind turbine noise.
- (5) 環境省. (2017). 風力発電施設から発生する騒音に関する指針.
- (6) T. Kageyama, et al. (2016). Noise Health 18: 53-61.
- (7) H. Møller and CS. Pedersen. (2011). J Acoust Soc Am 129: 3727--3744.

洋上風力発電による鳥類への影響とその回避低減策

浦 達也 Tatsuya Ura (公益財団法人 日本野鳥の会)

1. はじめに

欧州で洋上風力発電の導入が進むにつれ、その建設や運用により鳥類に影響を及ぼすことがある。風況がよく、離岸距離が短いなど、洋上風力発電施設の建設適地と鳥類が好んで利用する場所は重なることが多く、すべての洋上風力発電施設ではないものの、鳥類の採餌利用海域や集団繁殖地の周辺、渡りや移動ルート上など立地選定によっては、そこを利用する鳥類に鳥衝突（バードストライク）や生息地放棄、障壁影響などの影響を及ぼす可能性がある。

日本では洋上風力発電施設がまだあまり多くは建っておらず、鳥衝突等の影響の発生に関する国内事例が蓄積されていない。そのため、洋上風力発電施設の建設が鳥類にどのような影響を及ぼすのか、また、どのような影響の回避低減策があるのかを知るには、海外事例に頼らなければならない。そのため、海外事例を中心に、洋上風力発電施設における鳥類への影響事例と対策のための施策案を紹介する。

2. 洋上風力発電施設の建設が鳥類に与える影響

(1) 鳥衝突（バードストライク）

ベルギーのZeebrugge沿岸浅海域ではアジサシ類のコロニーと採餌海域の間の洋上に25基の洋上風車が建っているが、2004年から2014年の10年間調査を行った結果、のべでコアジサシ27羽、サンドイッチアジサ100羽、アジサシ587羽が衝突死したと推測されている（Perrow 2019）。バルト海で行われたBeoFINOプロジェクトでは、ヘリコプターで1年間に44回の死骸探索調査を行い、計442羽（風車1基あたり年間平均31.6羽）の死骸を回収した（Hüppop et al. 2006）。イギリスのThanet洋上風力発電所では、ミツユビカモメ、オオカモメ、ニシセグロカモメなどが衝突している

ことが分かっている（Cook et al. 2014）。日本でも政府の実証実験用の洋上風車および海岸に建つ風車において2023年1月時点で、アビ科15羽、ミズナギドリ科19羽、ウ科2羽、カモメ科68、ウミスズメ科26羽の海鳥の死骸が発見されている。

(2) 生息地の移動・放棄

生息地放棄について、デンマークのHorns Rev洋上風力発電所では、発電所から半径2~4km周辺海域で調査され、アビ科の鳥類とクロガモでは風車建設後3年間は風力発電施設周辺にはほとんど近寄らず、その後もアビ科は元の生息地に戻らなかった（Dong Energy 2006, Petersen & Fox 2007）。同国のNysted洋上風力発電所では、発電所の建設予定海域内にあったコオリガモの生息分布が、建設後には建設海域から10~30km離れた4エリアに分散したと推測されている（Fox & Petersen 2019）。

(3) 移動の障壁（障壁影響）

障壁影響について、Nysted洋上風力発電所ではホンケワタガモを中心とする渡り途中の水鳥が、天気の良い日には高い頻度で風車を避けて飛んでいた（Desholm & Kahlert 2005）。イギリスのSheringham shoal洋上風力発電所がサンドイッチアジサシの繁殖コロニーと採餌海域の間に建設されたことで、建設海域での飛翔頻度が減少したことが報告されている（Perrow 2011）。

3. 洋上風力発電による鳥類への影響を減らすために必要な施策

①累積的環境影響評価の実施と義務化

累積的影響評価とは、複数の洋上風力発電所からそれぞれに鳥衝突や生息地放棄、障壁影響などの影響を受ける場合、その累積的な影響に対して評価を行うことである。例えば、ある渡り鳥が一

つの発電所を避けて渡りルートが多少変わるだけではその鳥類の個体群に影響を与えないものの、近隣にある複数の発電所を避けることにより渡りルートが大きく変わることによって飛翔エネルギーの消費が多くなり、個体や個体群の生存や存続に影響を与える可能性がある。このような影響を評価するには、発電所ごとに影響評価の結果を出すだけでなく、個体や個体群の渡りルートに関わるすべての発電所から受ける影響を加算的に評価する必要がある（Masden et al. 2010）。

②風力発電施設の建設に対して脆弱および希少な鳥類の生息に配慮したゾーニングの実施やセンシティビティマップの活用

鳥類の生息になるべく影響を与えないように洋上発電所を建設するには、鳥衝突や生息地放棄、障壁影響などの影響が生じ得る場所や程度を想定し、それらが生じる恐れのある場所や環境から隔離した場所に風車を設置するなどの対応が重要である（Camphuysen et al. 2004）。

それにはゾーニングやセンシティビティマップの活用が有効となる。日本でセンシティビティマップが鳥類への有効な影響回避・低減策となるには、事業者が計画エリアを選定する前の段階で絶滅危惧種等の重要種および洋上風力発電所の建設に対し脆弱な鳥類の生息状況を調査し、予防的な目的で作成したマップが活用される必要がある。

③事後調査の実施の義務化

現在のアセス法では、事業者が風力発電所の建設後に事後調査を行うことは努力義務であり、行わなくても法律違反として罰則その他の法的制裁を受けない（代替的作為義務、または不作為義務）。そのため、日本では洋上風車の建設により実際にいつ、どこで、どのような影響が鳥類に生じるかが分からないままになる恐れがある。

④アセス図書の保存と公開の義務付け

今後、風力発電の建設による影響を受ける環境や場所がどのようなものを予測し、自然環境保全上有効な立地選定を行っていくためには、アセス図書を公文書と同等の扱いをする必要があると考える。

引用文献

- Camphuysen C.J., Fox A.D., Leopold M.F., Petersen I.K. 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. COWRIE, UK.
- Cook A.S.C.P., Humphreys E.M., Masden E.A., Burton N.H.K. 2014. The avoidance rate of collision between birds and offshore turbines. BTO Research Report 656. British Trust for Ornithology, Thetford.
- Desholm M., Kahlert J. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1: 296–298.
- Dong Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority. The Danish Forest and Nature Agency. 2006. Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues.
- Fox A.D., Petersen I.K. 2019. Offshore wind farms and their effects on birds. *Tidsskrift* 113: 86–101. Dansk Ornitologisk Forening, Copenhagen.
- 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(1): 90–109.
- Masden E.A., Haydon D.T., Fox A.D. and Furness R.W. 2010. Barriers to movement: Modeling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. *Marine Pollution Bulletin* 60(7): 1085–1091.
- Perrow M.R., Skeate E.R., Gilroy J.J. 2011. Visual tracking from a rigid-hulled inflatable boat to determine foraging movements of breeding terns. *Journal of Field Ornithology* 82(1): 68–79.
- Perrow M.R. 2019. Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions Volume 3: Offshore: Potential Effects. Pelagic Publishing, Exeter.
- Petersen I. K., Fox A. D. 2007. Changes in bird habitat utilization around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter. University of Aarhus, Denmark.