

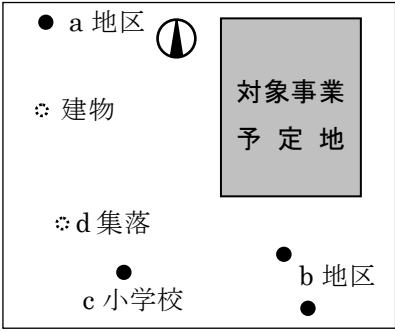
第3章 国内アセス事例検討

1 はじめに

ここでは、収集できた国内の風力発電所を対象とした環境影響評価書を検討材料としてし、風車騒音に着目して調査、予測、評価の手法の実態を整理した。また、これらの環境影響評価書について、現時点における技術レベルからみた場合の課題を抽出して検討を行った。

なお、対象とした環境影響評価書は、ABCD の4つの発電事業についてであり、比較的規模が大きく、資料が得やすかった事例である。

2 A事業所の例

A 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法
<p>調査地点</p> <p>「騒音の伝搬の特性を踏まえ…、並びに風力発電施設の稼動に伴う騒音に係る環境影響を、予測及び評価するために適切かつ効果的な地点として、a 地区、b 地区(2 地点)及び c 小学校の 4 地点とした。」</p> 	<p>⇒[問題点]地図を見ると、対象事業予定地西側の a 地区測定点南側には建物らしきものがあること、対象事業予定地南西側にも d という集落がある。それにもかかわらず、これらの地域には調査地点が配置されておらず、調査地点が必ずしも適切に配置されているとは言い難い(選定の根拠)。</p> <p>⇒[問題点]調査、予測・評価の地点を選定する場合、「環境影響が大きくなる」という視点とともに、周辺の居住地域にこまめに地点を選定する考え方も必要。</p> <p>⇒[問題点]調査地点の高さ(マイク高さ)など調査の具体的な手法を記述されるべきである。</p>
<p>調査期間</p> <p>「環境騒音については平成〇年〇月 28 日(木)～29 日(金)の 1 日(24 時間)とした。」</p>	<p>⇒[問題点]調査時期をどのように決めたのが不明(選定の根拠)。風向・風速の発生割合等について記載があり、これを調査期間の選定根拠にする考え方がある。</p> <p>⇒[問題点]調査期間が 1 日では十分と言えない。但し、「風力発電のための環境影響評価マニュアル(第 2 版)」(以下、NEDO マニュアルという)には、1 季以上について平日又は休日、或いはその両日に調査すると記述されている。NZS 6808: 1998 では最低 10 日にわたって 10 分間平均の LA95 による暗騒音レベルが風速値とともに連続測定と記述されている。</p>

A 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法
<p>(1)調査の手法、オ調査方法</p> <p>「騒音に係る環境基準」(平成 10 年環境庁告示第 64 号)に基づき、日本工業規格 JIS C 1502 に定める普通騒音計を用い、JIS Z 8731(環境騒音の表示・測定方法)に準拠して行った。」</p>	<p>⇒[問題点]平成 17 年 3 月 20 日に JIS C 1502 は廃止され JIS C 1509 に置き換えられた。</p> <p>⇒[問題点]JIS Z 8731 には除外音処理のことまで記述されていない。調査結果を環境基準に照らして評価するのであれば、「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」も示すほうがよい(除外音処理)。</p> <p>⇒[問題点]背景的な騒音レベルからの増加分が反応に影響するので、残留騒音(LA90 または LA95) も併せて測定することが望ましい(調査すべき情報)。</p>
<p>(2)予測の手法、エ風力発電施設の稼働、 (イ)予測地域</p> <p>「風力発電稼働に伴う騒音に係る環境影響を受けるおそれのある地域として対象事業実施区域及びその周辺とした。」</p>	<p>⇒[問題点]具体的にどの程度の範囲(距離)なのか不明(選定の根拠)。風力発電設備の配置を見ると南北に連なって、南側は複数基重なって設置予定のため、1 基に比べて影響範囲(距離)は広がることが予想される。</p> <p>⇒[コメント]デンマークでは、風力発電設備全高の 4 倍(あるいはハブ高さの 6 倍)のセットバックが必要。</p>
<p>(エ)予測対象時期</p> <p>「風力発電所の稼働が定常となる時期とした。」</p>	<p>⇒[問題点]ナセル高さで強い風の吹くことによる最大稼働の時期を想定すべき(風向の違いも考慮すべき)。</p>
<p>5.2.3 低周波音</p> <p>(1)予測の手法、(ア)予測項目</p> <p>「低周波音レベルとした。」</p>	<p>⇒[問題点]「低周波音レベル」という用語はない。騒音に合わせるのであれば、「G 特性等価音圧レベル L_{Geq}」とする考え方がある。</p> <p>⇒[コメント]「低周波音」の扱いは課題。</p>
<p>第 2 節 騒音</p> <p>6.2.1 現況</p> <p>(1)調査概要、イ調査地点</p> <p>「環境騒音に係る調査地点として、a 地区、b 地区(2 地点)及び c 小学校の 4 地点を、…選定した。環境騒音に係る b 地区の 2 箇所の調査地点のうち、A 地点は風力発電機予測区域の周辺居住地域として、B 地点は当所計画していたヘリコプターの運航範囲の周辺居住地域として、各々選定したものである。」</p>	<p>⇒[問題点]4 地点については、5.2.2 (1) 調査の手法、ウ.のコメントと同様。ウィンドファーム周辺で民家がある地域には満遍なく調査地点を設定する考え方も必要。また、「b 地区の 2 箇所の調査地点のうち、B 地点はヘリコプターの運航範囲の周辺居住地域として選定した」とあるが、B 地点についても近接する風力発電設備からの距離は 1km 程度であり、風力発電設備の調査地点として選定が必要な場合も想定される。</p>

A 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法
<p>6.2.2 予測 (1)予測概要、イ予測方法、(エ)風力発電施設の稼働、 a 予測式</p> $L = L_w - 10 \log_{10}(l^2 + h^2) - 8 - \Delta L_{AIR}$ $\Delta L_{AIR} = \alpha(l^2 + h^2)^{1/2}, \alpha = 0.005 \text{ dB/m}$	<p>⇒[コメント]周波数重み付け特性は A 特性を対象としているので、表示は次式となる。(他の式も同様)</p> <p>例) $L_A = L_{WA} - 10 \log_{10}(l^2 + h^2) - 8 - \Delta L_{AIR}$</p> <p>⇒[問題点]出典、根拠を明示すべき(トレーサブルな表示が望ましい)。</p> <p>⇒[問題点]20 °C、70 %、1 kHz に対する値を適用することの妥当性。</p>
<p>b 予測条件 (b)予測地点 「…予測地域を 50 m 間隔に区切った格子点及び環境騒音の現地調査を実施した 2 地点(a 地区及び b 地区)とした。」</p>	<p>⇒[問題点]基本的に、現地調査を実施した全地点(この場合は 4 地点)を対象に予測するべき。</p> <p>⇒[コメント]予測地点の地上高さも示すべき。</p>
<p>(c)風力発電機のパワーレベル及びハブ高さ(注書き) 「風力発電機のパワーレベルは、風速 8 m/s(測定高度:10 m)時に風力発電機の直近で実際に測定された値から 105 デシベルとした。」 欄外(注)「対象事業実施区域内で得られている年間の風向・風速観測値によれば、地上 10 m に換算した年平均風速は約 5.7 m/s であり、予測条件とした風速(8 m/s)は十分に安全側である。使用を予定する風力発電機の定格風速は 17 m/s(ハブ高度:78 m)であるが、これを高度 10 m に換算すると風速は 9.9 m/s となることから、予測条件とした風速はほぼ定格回転に近い状態と考えられる。」</p>	<p>⇒[問題点]風車騒音が問題となるのは年間の平均風速でなく、定格風速に近い風速条件の音圧レベルが大きい時(予測対象時期等)であり、定格稼働時とすべき(本アセス書の場合、高度 10 m 換算の風速で 10 m/s の条件で予測すべき)。</p> <p>⇒[コメント]純音成分が問題となる可能性があることから、1/3 オクターブバンド毎の音響パワーレベルデータを用い周波数毎の予測も望まれる(調査すべき情報)。</p>
<p>b 予測条件、(c)風力発電機のパワーレベル及びハブ高さ(注書き) 「…風力発電機の LWA は IEC 61400-11 に基づいて実測された結果である。」</p>	<p>⇒[問題点]同規格による LWA は次式により計算される。上記伝搬式に適用しても基本的に問題はないと考えられるが、妥当性については検討が必要。</p> $L_{WA,k} = L_{Aeq,c,k} - 6 + 10 \log_{10} \left(\frac{4\pi R_1^2}{S_0} \right)$ <p>ここに、$L_{Aeq,c,k}$: 基準条件のもとで、音響基準風速において暗騒音補正した等価騒音レベル、R_1 : ロータ中心からマイクロホンまでの傾</p>

A 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法
	<p>斜距離、S_0：基準面積で、$S_0 = 1 \text{ m}^2$ (式中の 6 dB の定数は、地表設置板上の音のレベル測定で生じる、近似的な音圧倍加を考慮したものである。)</p> <p>⇒[問題点]メーカに音源側の 1/3 オクターブバンド音圧レベルデータも提出させ、純音成分がある場合には、周波数特性のデータも提出させる必要がある(調査すべき情報)。</p>
<p>b 予測条件、(c)風力発電機のパワーレベル及びハブ高さ(注書き)</p> <p>「……地上高度 10 m に換算した年平均風速は……」</p>	<p>⇒[問題点]風速の高さ補正に用いた式、係数等の出典、根拠を明示すべき(トレーサブルな表示が望ましい)。</p>
<p>6.2.3 評価</p> <p>(1)環境保全のための措置、エ風力発電施設の稼働</p> <p>「対象事業実施区域内にて得られた1年間の風向・風速データを整理した結果によれば、約 76 % が風下側に民家が位置しない西北西から南南西の風であり、表 6.2.3-2 によると風上側に位置する a 地区などでは影響はより小さくなるものと考えられる。… …表 6.2.3-2 によれば、風下側 200 m の地点では、約 5 デシベル増加することもあるとされるが……」</p>	<p>⇒[問題点]表 6.2.3-2 は道路交通騒音の予測モデルに適用するものであり、周波数特性や発生源高さの異なる風車騒音にそのまま適応することが妥当か否かを検討する必要がある。</p> <p>⇒[コメント]夜間・早朝の温度勾配によっても伝搬減衰は変動する。</p>
<p>第3節 低周波音 6.3.1 予測</p> <p>(1)予測概要、イ予測方法、a 予測式 (NEDO マニュアルによる式)</p>	<p>⇒[問題点]NEDO マニュアルの提案式を準用するとしても、式を再掲し、予測量等の説明が必要。</p>
<p>b 予測条件</p> <p>「風力発電機の低周波音レベル」</p>	<p>⇒[コメント]「低周波音レベル」という用語はない(用語の使用)。</p>
<p>6.3.2 評価</p> <p>(2) 環境影響の回避、低減に係る評価</p> <p>「(前略)これにより、風力発電施設の稼働に伴う低周波音の影響は、既に回避されているものと評価される。</p> <p>なお、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」によれば、周波数が低いほど風の影響を受けやすいとされており、特に低周波音に関しては強風時には風力発電機以外の風自体によるレベルの上昇が相当量見込まれるものと考えられる。こ</p>	<p>⇒[コメント]回避・低減の努力が見当たらない。</p> <p>⇒[問題点]測定側の問題を風による暗騒音の上昇と混同している(あるいは話をすり替えている)。風に起因する葉擦れ音等の暗騒音は受音点側の状況によって大きく異なる。我が国でよく見られる風力発電設備が尾根に建っているような場合で受音側が山陰にあると、尾根で風が遮られて暗騒音は低下する。</p>

A 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法
<p>のようなより低い周波数帯域を含めた音圧レベルの周波数特性のデータはメーカーからも提示されておらず、予測において周波数特性を考慮することは不可能であるが、風雑音による低周波音の増大により風力発電機による低周波音がかき消され影響は相対的に下がるものと予測される。」</p>	
<p>(3) 国又は地方公共団体による基準又は目標との整合性の検討 エ 風力発電施設の稼働 「(前略)昼間で 45～47 デシベル、夜間で 42～44 デシベルとなるものの、「主として住居の用に供される地域」に指定される環境基準値(昼間:55 デシベル、夜間:45 デシベル)を満たすものと評価される。」</p>	<p>⇒[問題点]対象地域には環境基準の類型指定が行われていない地域も含まれている。これらの地域は「良好で静穏な地域」であり、引き続き現状を維持することが望まれることから、予測値を「主として住居の用に供される地域」に対する基準値と比較して問題なしと評価することは適切でない。</p>
<p>第 8 章 第 1 節 事後調査の手法 8.1.2 風力発電施設稼働に伴う騒音の状況 (1)調査の手法 ア.調査項目 「風力発電施設稼働に伴う騒音の状況とする。」</p>	<p>⇒[コメント]後述、オ.の調査方法によれば、騒音に係る事後調査は居住者の聞き取りのみとなっている。少なくとも調査の基本的な手法に沿った騒音のモニタリングが必要である。予測レベルを満足しているか否かだけでなく、対策を検討する際の基礎資料となる。</p>
<p>イ調査地域 「風力発電施設の稼働に伴う騒音に係る環境影響を受けるおそれのある地域として、対象事業実施区域周辺とする。」</p>	<p>⇒[問題点]近接する風力発電設備からどの程度の距離までを対象とするのか不明(選定の根拠)。</p>
<p>エ調査期間等 「風力発電施設の試運転稼働後 1 年間とし、月 1 回の頻度を予定する。」</p>	<p>⇒[問題点]上記アの通り。月 1 回の頻度としても、その際の期間を記載すべき。</p>
<p>オ調査方法 「居住者の聞き取り調査によるものとする。」</p>	<p>⇒[問題点]上記アの通り。騒音のモニタリング等の調査を併用する方が望ましい。</p>

3 B 事業所の例

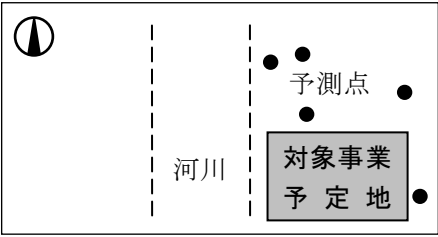
B 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
<p>第 5 章 環境影響評価の項目並びに調査、予測及び評価の手法</p> <p>5.2.1 騒音</p> <p>(2)調査の手法</p> <p>「騒音の測定は、日本工業規格(以下「JIS」という。)JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」に準拠して行った。測定は 48 時間連続して行い、昼間及び夜間の等価騒音レベル(Leq)を得た。昼間及び夜間の区分については、「騒音に係る環境基準」に定められる時間区分(昼間：6 時～22 時、夜間 22 時～翌 6 時)にしたがうものとした。」</p>	<p>⇒[問題点]JIS Z 8731 には除外音処理のことまで記述されていない。調査結果を環境基準に照らして評価するのであれば、「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」も示すほうがよい(除外音処理)。</p> <p>⇒[コメント]連続測定をしていることは評価できるが、NZS 6808: 1998 では最低 10 日にわたって 10 分間平均の LA95 による暗騒音レベルが風速値とともに連続測定と記述されている。</p> <p>残留騒音(LA90 または LA95) も併せて調査しておく方が望ましい(調査すべき情報)。</p>
<p>(3)調査地域</p> <p>「対象事業実施区域周辺とした。」</p>	<p>⇒[問題点]近接する風力発電設備からの距離でどの程度の範囲までを対象としたかが不明(根拠の明示)。</p>
<p>(4)調査地点</p> <p>「周辺の住環境への影響を考慮するため、対象事業実施区域に近い居住地域である…の 10 地点において、騒音の状況を測定した。」</p>	<p>⇒[コメント]調査地点の地上高さも示すほうがよい(調査の基本的な手法)。</p>
<p>(5)調査期間等(p.74)</p> <p>「年間を通じて平均的な様相を呈すると思われる 2 日間(48 時間連続観測)として、平成〇年〇月 24 日(木)～25 日(金)に測定を実施した。」</p>	<p>⇒[問題点]「年間を通じて平均的な様相を呈すると思われる 2 日間」という設定が不明(選定の根拠)。「平均的な様相」を風車問題に持ち込むことが適当ではない(定格回転または定格回転に近い稼動状況の時)。NEDO マニュアルには、1 季以上について平日又は休日、或いはその両日に調査すると記述されている。NZS 6808: 1998 では最低 10 日にわたって 10 分間平均の LA95 による暗騒音レベルが風速値とともに連続測定と記述されている。(調査期間)。</p>
<p>(6)予測の手法、(a)音源条件、 (ア)風力発電機の配置及び種類、台数</p> <p>「予測時における音源としての風力発電機は 26 基で、その仕様は表 5.2-2 に示すとおりである。」</p>	<p>⇒[問題点]表 5.2-2 に示された風力発電機の仕様に、カットイン風速、カットアウト風速、定格風速、定格回転数等の情報も記載されるべき(調査すべき情報)。</p>
<p>(イ)風力発電機のパワーレベル</p> <p>「…風力発電機の直近で実際に測定された</p>	<p>⇒[問題点]風車騒音が問題となるのは年間の平均風速でなく、定格風速に近い風速条件の音圧レ</p>

B 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
<p>値から、当該地域の年平均風速(測定高度 10 m にて約 5 m/s)に対するものとして 96.2～104.8 dB(設置位置によって異なる)とした。</p> <p>※風力発電機のパワーレベルの提示方法は、国際規格である IEC 61400-11 により規定されている。…」</p>	<p>ベルが大きい時(予測対象時期等)。</p> <p>⇒[問題点]設置位置とパワーレベル値の対応を示し、予測に用いた値の選定根拠を述べるべき。</p> <p>⇒[コメント] 純音成分が問題となる可能性があるため、1/3 オクターブバンド毎の音響パワーレベルデータを用い周波数毎の予測も望まれる(調査すべき情報)。</p> <p>⇒[問題点]同規格による LWA は次式により計算される。上記伝搬式に適用しても基本的に問題はないと考えられるが、妥当性については検討が必要。</p> $L_{WA,k} = L_{Aeq,c,k} - 6 + 10 \log_{10} \left(\frac{4\pi R_1^2}{S_0} \right)$
<p>(6)予測の手法、(b)予測式</p> $L = L_w - 10 \log_{10}(l^2 + h^2) - 8 - \Delta L_{AIR}$ $\Delta L_{AIR} = \alpha(l^2 + h^2)^{1/2}, \alpha = 0.005 \text{ dB/m}$	<p>⇒[コメント]周波数重み付け特性は A 特性を対象としているので、表示は次式となる。(他の式も同様)</p> <p>例) $L_A = L_{WA} - 10 \log_{10}(l^2 + h^2) - 8 - \Delta L_{AIR}$</p> <p>⇒[問題点]出典、根拠を明示するほうがよい(トレサブルな表示が望ましい)。</p>
<p>(8)予測地点</p> <p>「…領域を 50 m メッシュに区切った格子点(格子数 224×152=34,048)及び現況騒音の測定地点とした。」</p>	<p>⇒[コメント]予測地点の地上高さも示すほうがよい。</p>
<p>第 6 章 環境影響評価の結果</p> <p>6.1 騒音</p> <p>(1)調査の結果の概要並びに予測及び評価の結果、(a)調査の結果の概要</p> <p>「50 dB を超えている地点は、いずれも海岸付近に位置しており、…主な音源としては、海岸付近に位置する測定地点については波の音、他の地点については付近を通過する自動車の走行音や、風に起因する葉擦れ音などであった。」</p>	<p>⇒[問題点] 残留騒音のレベルが不明。LA90 または LA95 も併せて測定しておけば、残留騒音の大きさを把握できる(調査すべき情報)。</p>
<p>「当該地域の年平均風速(測定高度 10 m にて約 5 m/s)に対する騒音レベルを解析し、表 6.1-2 に示した。」</p>	<p>⇒[問題点]風車騒音が問題となるのは年間の平均風速でなく、定格風速に近い風速条件で音圧レベルが大きい時である(調査期間等)。</p>

B 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
<p>「対象事業地域内の風況観測塔で得られた風速と、本調査で得られた騒音レベルの関係から、当該地域の地上高 10 m での年平均風速(約 5 m/s)に対する騒音レベルを解析し、表 6.1-2 に示した。」</p>	<p>⇒[問題点]何故、地上高 10 m における年平均風速に対する騒音レベルに補正したかが不明。</p> <p>⇒[問題点]表 6.1-2 のデータの導出根拠が不明(調査の基本的な手法)。</p>
<p>(b) 予測の結果</p> <p>「現況騒音の測定地点における騒音レベルの予測結果を表 6.1-3 に、風力発電機の稼動時における騒音レベルの結果を表 6.1-4 に示す。」</p>	<p>⇒[問題点]表 6.1-4 の結果(暗騒音+風車騒音)を導出するにあたり、暗騒音として表 6.1-2 の値を使っているため、例えば、a 地点や b 地点の昼間の予測値のように、表 6.1-1 の現況騒音調査結果より予測結果が小さく現れるという現象が生じている。</p>
<p>(c) 評価の結果</p> <p>「(前略)38～45dB 程度であり、これにより一部の地域において将来の騒音の増加が見込まれるものの、概ね現況と同程度であると予測された。「専らあるいは主として住居の用に供される地域」の環境基準(A 及び B 類型、昼間:55dB、夜間:45dB)に対しても、現況で既に超過している海岸付近の地点を除けば、いずれも同基準を満たしており、騒音に係る環境影響は概して小さいものと評価される。」</p>	<p>⇒[問題点]対象地域には環境基準の類型指定が行われていない地域も含まれている。これらの地域は「良好で静穏な地域」であり、引き続き現状を維持することが望まれることから、予測値を「主として住居の用に供される地域」に対する基準値と比較して問題なしと評価することは適切でない。</p>

4 C 事業所の例

C 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
<p>第 2 章 対象事業の目的及び内容</p> <p>2.2 対象事業の内容、2.2.4 対象事業実施区域</p> <p>(3) 風況の概要</p> <p>「年間及び各月の風況の状況を表 2.2-1 に、年間及び各月の風配図を図 2.2-1(1)～(2)に示す。」</p>	<p>⇒[コメント]年間及び各月の風況の状況、年間及び各月の風配図が記載してあり適切である。</p>
<p>第 3 章 環境影響評価の調査、予測及び評価の手法並びに環境影響評価の結果</p> <p>3.1 騒音 3.1.1 調査及び予測並びに評価の手法</p> <p>(2)調査の手法</p> <p>騒音の測定は、日本工業規格(以下「JIS」</p>	<p>⇒JIS Z 8731 には除外音処理のことまで記述されていない。調査結果を環境基準に照らして評価するのであれば、「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」も示すほうがよい(除外音処理)。</p> <p>⇒[問題点] 調査期間が 1 日では十分と言えない。NEDO マニュアルには、1 季以上について平日</p>

C 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
<p>という。)JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」に準拠して行った。測定は 24 時間連続して行い、昼間及び夜間の等価騒音レベル(Leq)を得た。昼間及び夜間の区分については、「騒音に係る環境基準」に定められる時間区分(昼間：6 時～22 時、夜間 22 時～翌 6 時)にしたがうものとした。</p>	<p>又は休日、或いはその両日に調査すると記述されている。NZS 6808: 1998 では最低 10 日にわたって 10 分間平均の LA95 による暗騒音レベルが風速値とともに連続測定と記述されている。</p>
<p>(3)調査地域 「風力発電機が設置される地点およびその周辺とした。」</p> 	<p>⇒[問題点] 近接する風力発電設備からの距離でどの程度の範囲までを対象としたかが不明(調査地域)。 ⇒[コメント] デンマークでは風車全高の 4 倍(あるいはハブ高さの 6 倍)のセットバックが必要。風車の配置を見ると南北に 4 基並んで設置される予定であることを考えると、1 基に比べてパワーレベルは 6 dB 大きくなることにより、影響範囲は倍の距離の範囲まで拡大することが予想される。 ⇒[問題点] 調査地域が風力発電設備側に偏っている。風上に位置するとは言え、対象事業予定地の西側にも調査地域を設けるべき。</p>
<p>(4)調査地点 「風力発電機の設置位置に近い居住地域等を対象として、図 3.1-1 に示す 5 地点を設定し、暗騒音の状況を測定した。」</p>	<p>⇒[コメント] 測定項目は「(1)調査すべき情報」で記述すべき。 ⇒[コメント] 調査地点の地上高さも示すほうがよい。</p>
<p>(5)調査期間等 「年間を通じて平均的な様相を呈すると思われる 1 日(24 時間連続観測)として、平成〇年〇月 29 日(水)～30 日(木)に測定を実施した。」</p>	<p>⇒[問題点] 「平均的な様相」を風力発電設備の問題に持ち込むことは適当ではない(定格回転または定格回転に近い稼動状況の時)。 ⇒[問題点] 調査期間が 1 日では十分と言えない。NEDO マニュアルには、1 季以上について平日又は休日、或いはその両日に調査すると記述されている。NZS 6808: 1998 では最低 10 日にわたって 10 分間平均の LA95 による暗騒音レベルが風速値とともに連続測定と記述されている。(調査期間)。</p>
<p>(6)予測の手法 「風力発電機の騒音パワーレベルは、採用を予定する風力発電機メーカーによる資料※から、対象事業実施区域周辺における地上高度 10 m での年平均風速(4.9 m/s)に対する値として 101.6 dB とした。」</p>	<p>⇒[問題点] 予測に用いるべきは年間の平均風速でなく、定格風速に近い風速条件の音圧レベルが大きい時。 ⇒[コメント] 純音成分が問題となる可能性があるため、1/3 オクターブバンド毎の音響パワーレベルデータをを用い周波数毎の予測も望まれる(調査すべき</p>

C 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
<p>※風力発電機のパワーレベルの提示方法は、国際規格である IEC 61400-11 により規定されている。</p>	<p>情報)。 ⇒[問題点]同規格による LWA は次式により計算される。上記伝搬式に適用しても基本的に問題はないと考えられるが、妥当性については検討が必要。</p> $L_{WA,k} = L_{Aeq,c,k} - 6 + 10 \log_{10} \left(\frac{4\pi R_1^2}{S_0} \right)$ <p>(変数の説明は A 発電事業を参照のこと)</p>
<p>(6)予測の手法</p> $L = L_w - 10 \log_{10} (l^2 + h^2) - 8 - \Delta L_{AIR}$ $\Delta L_{AIR} = \alpha (l^2 + h^2)^{1/2}, \alpha = 0.005 \text{ dB/m}$	<p>⇒「問題点」周波数重み付け特性は A 特性を対象としているので、表示は次式となる。(他の式も同様)</p> <p>例) $L_A = L_{WA} - 10 \log_{10} (l^2 + h^2) - 8 - \Delta L_{AIR}$</p> <p>⇒[問題点]出典、根拠を明示するほうがよい(トレースャブルな表示が望ましい)。</p>
<p>3.1.2 環境影響評価の結果</p> <p>(1)調査の結果の概要並びに予測及び評価の結果 (a)調査の結果の概要</p> <p>・・・主な騒音源は、航空機騒音に加え、木々のざわめき等であったが、このうち航空機騒音に関しては除外した。</p>	<p>⇒[コメント]「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」によると、「平常でない自然音(鳥の鳴き声、虫の声、木の葉摺れ音等)」は除外することとされている。</p>
<p>(c)評価の結果</p> <p>「予測の条件とした年平均風速値(地上高度 10 m において 4.9 m/s)を超える強風時には、風力発電機から発生する騒音は大きくなるものの、そのような条件時には強風に起因する木々のざわめき等によって暗騒音も高くなるものと考えられ、風力発電機からの騒音が遮蔽されることも予測される。」</p>	<p>⇒[問題点]年間の平均風速という条件での予測が問題。</p> <p>⇒[問題点]「強風時には暗騒音も高くなる」とあるが、高くなるかどうかは地域や風向により異なる。強風時の暗騒音によるマスキングに言及するならば、一年を通じての実測結果を示す等の定量的な説明が必要。</p> <p>⇒[コメント]調査の基本的な手法に沿った暗騒音測定が必要ではないか。</p>
<p>(4)環境影響の総合的な評価</p> <p>「風力発電機が定格運転状態にて稼動するような気象条件時には、風自体に起因する暗騒音も非常に高くなることから、周辺居住者の生活に支障を与える可能性は小さいものと評価されるが・・・。」</p>	<p>⇒上記と同様</p> <p>⇒[問題点]風に起因する騒音のマスキング効果を用いて評価することは適切ではないと考えられる。</p>
<p>第 5 章 事後調査</p> <p>5.1 風力発電施設稼動に伴う騒音の状況</p> <p>5.1.1 調査の手法</p>	<p>⇒[問題点]後述、(5).の調査方法によれば、騒音に係る事後調査は、居住者の聞き取りのみとなっている。少なくとも調査の基本的な手法に沿ったモニタ</p>

C 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
(1) 調査項目 「風力発電施設稼動に伴う騒音の状況とする。」	リングが必要である。予測レベルを満足しているか否かだけでなく、対策を検討する際の基礎資料となる。
(2) 調査地域 「風力発電施設の稼動に伴う騒音に係る環境影響を受けるおそれのある地域として、対象事業実施区域及びその周辺とする。」	⇒[コメント]「調査手法」の「調査地域」において「環境影響を受けるおそれのある地域」が明確に定義され、ここはそれを参照する。 ⇒[コメント]苦情発生があれば地域に追加が必要。
(4) 調査期間等 「風力発電施設の試運転稼働後 1 年間とし、月 1 回の頻度を予定する。」	⇒[問題点] 少なくとも調査の基本的な手法に沿ったモニタリングとすべき。状況に応じた追加期間の検討も必要。
(5) 調査方法 「居住者の聞き取り調査によるものとする。」	⇒[問題点]上記(1)の通り。

5 D 事業所の例

D 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
第 1 章 事業者の名称・・・ 第 2 節 対象事業の内容 2.2.3 対象事業の規模 1)風力発電所出力及び台数について 「方法書では、風力発電機の台数を最大 55 台、風力発電所の出力を最大 55,000 kW としていたが、・・事業規模は下記の範囲とした。 ・風力発電所の出力;最大 60,000 kW ・風力発電機の台数;最大 46 台」	⇒[問題点]以降の予測評価に際して、風力発電機の詳細が記載されていない。変更された事業規模からすると、風力発電機の出力は 1.3 MW 相当ということになる。
第 2 節 騒音 7.2.1 騒音の現況 1)調査概要 (1)調査地点 風力発電所計画区域及び a 地区とした。	⇒[コメント]調査地点の地上高さも示すほうがよい。
第 2 節 騒音 7.2.1 騒音の現況 1)調査概要 (3)調査方法 騒音調査は、「騒音に係る環境基準」(平成 10 年環境庁告示第 64 号)に基づき、JIS C 1502 に定める普通騒音計を用いて、「環境騒音の表示・測定方法」JIS Z 8731 に準拠して行った。	⇒[問題点]JIS Z 8731 には除外音処理のことまで記述されていない。調査結果を環境基準に照らして評価するのであれば、「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」も示すほうがよい(除外音処理)。

D 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
<p>第2節 騒音</p> <p>7.2.1 騒音の現況</p> <p>2)調査結果</p> <p>表 7.2.1-1(1)道路交通騒音調査結果</p> <p>「天候:雨」となっている。</p>	<p>⇒[コメント]「騒音に係る環境基準の評価マニュアル(道路に面する地域)」によると、「降雪時はぬれた路面により道路交通騒音が上昇し、常態の騒音が測定できないことから測定は中止する」とされている。</p>
<p>第2節 騒音 7.2.2 騒音予測</p> <p>3)風力発電所の稼働</p> <p>(3)予測方法</p> $SPL = PWL - 10 \log_{10}(l^2 + h^2) - 8 - \Delta L$ $\Delta L = \alpha(l^2 + h^2)^{1/2}, \alpha = 0.005 \text{ dB/m}$	<p>⇒[問題点]出典、根拠を明示するほうがよい(トレーサブルな表示が望ましい)。</p>
<p>(4)予測条件</p> <p>「風車の騒音レベル PWL:100 デシベル (風車については、近年技術開発が進んでおり、発電機の増速ギヤについても、ギヤレスタイプが開発されている。風車メーカー未決定であるが同規模機種メーカー資料から設定した。)」</p>	<p>⇒[問題点] 風車の PWL:100 デシベルとのことであるが、どのような稼働条件(風速)のデータなのかを明記すべきである。メーカー未決定とのことであるが、想定される風力発電機の大まかな仕様も記載されていない(ギヤタイプかギヤレスタイプかも不明)。メーカーや機種によって発生する騒音レベルや周波数特性が異なるので、算定に用いた風力発電機のメーカー、機種、仕様を明記すべきである。この場合、想定される仕様の機種のデータは 1 機種ではなく、複数機種のデータを用いて予測することが望ましい。複数機種のデータを収集して比較する等、設定する音響特性には留意する必要がある。</p> <p>騒音の予測に際して、年間平均風速における見かけのパワーレベルを使用する例が多く見受けられるが、風車騒音が問題となるのは年間の平均風速でなく、定格風速に近い風速条件の音圧レベルが大きい時である。したがって、予測は定格稼働時とすべきである。また、純音成分が問題となる可能性があることから、1/3 オクターブバンド毎のパワーレベルデータの提示、及び純音成分が認められる場合には周波数毎の予測も必要である。</p> <p>⇒[問題点]予測の不確実性が考えられるため、事後調査を行う必要があると考えられる。しかし、本アセスでは未実施。</p>

D 発電事業環境影響評価書の記述内容	課題・対応方法(案)
<p>第2節 騒音 7.2.3 低周波音予測 1)風力発電所の稼働</p> <p>(3)予測方法</p> $SPL = PWL - 10 \log_{10}(l^2 + h^2) - 8 - \Delta L$ $\Delta L = \alpha(l^2 + h^2)^{1/2}, \alpha = 0.005 \text{ dB/m}$	<p>⇒[問題点]出典、根拠を明示するほうがよい(トレーサブルな表示が望ましい)。</p> <p>⇒[問題点]20℃、70%、1kHzに対する値を適用することの妥当性。</p>
<p>(4) 予測条件</p> <p>「風車の低周波音レベル PWL:105 デシベル(G) (メーカー資料に基づき本計画で採用が検討されている同規模機種を設置している風車サイトにおける実測値の最大値を用いて算出し設定した)」</p>	<p>⇒[問題点]算定に用いた風力発電機のメーカー、機種、仕様を明記すべきである。また、風車の低周波音の PWL:105 デシベル(G)----同規模機種を設置している風車サイトにおける実測値の最大値----とのことであるが、どのような稼働条件(風速)のデータなのか、測定条件も明記すべきである。</p> <p>騒音の予測に際して、年間平均風速における見かけのパワーレベルを使用する例が多く見受けられるが、風車騒音が問題となるのは年間の平均風速でなく、定格風速に近い風速条件の音圧レベルが大きい時である。したがって、予測は定格稼働時とすべきである。</p>
<p>7.2.4 評価 3)風力発電所の稼働</p> <p>(1) 環境保全目標</p> <p>「近傍の住居地域は環境基準の種類の指定が行われていないが、周辺状況を勘案し、環境基本法で定める環境基準に基づく「B 類型:昼間 55 デシベル・夜間 45 デシベル以下)を環境保全目標として設定する。</p>	<p>⇒[問題点]類型指定が行われていない地域に対して B 類型を当てはめる理由が不明である。</p>
<p>(2) 評価結果</p> <p>「近傍住居地域である〇〇の予測値は 28 デシベル未満であり環境保全目標を下回っている。」</p>	<p>⇒[問題点]対象地域には環境基準の類型指定が行われていない地域も含まれている。これらの地域は「良好で静穏な地域」であり、引き続き現状を維持することが望まれることから、予測値を「主として住居の用に供される地域」に対する基準値と比較して問題なしと評価することは適切でない。</p>

6 まとめ

前述したとおり、いずれの事例とも、類似した問題点を抱えていた。

〔調査手法〕

- ・除外音処理に関する記載がない。
- ・調査地域、調査地点、調査時期等の選定の根拠が明確に示されていない事例が多い。
- ・国外と比べて調査期間が極端に短い(暗騒音ないし残留騒音の把握が不十分)。

〔予測手法〕

- ・低周波音レベルのような不適切な用語の使用が見られる。
- ・風力発電設備の機種、風速等の予測条件が明示されていない事例がある。
- ・メーカー未決定の事例で、予測に用いられているデータが1機種しかない。
- ・NEDO 式が予測手法として使用されているが、妥当性の検討が十分ではない。
- ・「年間の平均風速」が予測手法に用いられており適正さに欠ける。

〔評価手法〕

- ・「風が強い時は暗騒音も大きい」との記載があるが、地形や風向により異なる。
- ・風雑音が風車騒音をマスキングするから問題ないという評価事例が散見される。
- ・環境基準の類型指定が行われていない地域について、B 類型の基準値を適用し評価する事例が見受けられる。

〔事後評価〕

- ・事後調査が居住者への聞き取りのみで、風車騒音の実測を行うような記載がない。
- ・事後調査に触れられていない事例もある。

これらの問題点に対する基本的な対応方法を整理して以下に示した。

〔調査手法〕

【基本的な手法】

〈評価書〉

「騒音に係る環境基準」に基づき、JIS C 1502 に定める普通騒音計を用い、JIS Z 8731(環境騒音の表示・測定方法)に準拠して行った。

〈問題点〉

- ・最新の情報を記述する必要がある。(平成 17 年 3 月 20 日に JIS C 1502 は廃止され、JIS C 1509 に置き換えられた。)
- ・暗騒音等の測定では除外音処理を行う必要があるが、JIS Z 8731 には除外音処理のことまで記述されていない。除外音の処理方法が示されている「騒音に係る環境基準の評価マニュアル」などを引用すべきである。
- ・背景的な騒音レベルからの増加分が反応に影響するので、残留騒音(LA90 または LA95)も併せて測定しておく必要がある。

【調査地点】

〈評価書〉

騒音の伝搬の特性を踏まえ…、並びに風力発電施設の稼動に伴う騒音に係る環境影響を、予測及び評価するために適切かつ効果的な地点として、○地区、□地区及び△小学校の●地点とした。

〈問題点〉

調査地点は、適切に配置する必要がある。調査、予測・評価の地点の選定では、「環境影響が大きくなる。」という視点だけではなく、集落別にこまめに地点を選定して影響の有無を示すほうがよい。また、調査地点の高さも示す必要がある。

【調査期間等】

〈評価書〉

環境騒音については平成○年○月○日(木)～△日(金)の1日(24時間)とした。

〈問題点〉

- ・調査時期の設定根拠を示す必要があり、年間の風配図等をもとに検討が必要である。
- ・測定期間は、選定した季節において、それぞれ1週間程度(最低でも3～5日程度)の測定が必要と考えられる。海外では2～3週間は必要と記載されているものもある。

[予測手法]

【予測条件①】

〈評価書〉

風車の騒音レベル PWL:100 デシベル (風車については、近年技術開発が進んでおり、発電機の増速ギヤについても、ギヤレスタイプが開発されている。風車メーカー未決定であるが同規模機種メーカー資料から設定した。)

〈問題点〉

風車の PWL:100 デシベルとのことであるが、どのような稼動条件(風速)のデータなのかを明記すべきである。メーカー未決定だが、想定される風力発電機の大まかな仕様も記載されていない。メーカーや機種により騒音レベルや周波数特性が異なるので、算定に用いた風力発電機のメーカー、機種、仕様を明記すべきである。この場合、想定される仕様の機種のデータは、1機種ではなく、複数機種のデータを用いて予測することが望ましい。複数機種のデータを収集して比較する等、設定する音響特性には留意する必要がある。

【予測条件②】

〈評価書〉

対象事業実施区域内で得られている年間の風向・風速観測値によれば、地上高度10mに換算した年平均風速は約5.7 m/sであり、予測条件とした風速(8 m/s)は十分に安全側であると考えられる。

〈問題点〉

受音側において環境影響が最大になると考えられる風況(条件)下で予測することが求められるため、年平均風速を基にして予測条件を設定するのは適切ではない。風力発電設

備が定格出力で稼働し最大の騒音を放射していると考えられる状況下において、風向を考慮した予測計算を実施するべきである。

【予測条件③】

〈評価書〉

「風力発電の低周波音レベル」という用語が用いられている。

〈問題点〉

用語を適切に用いる必要がある:「低周波音レベル」という用語はない。

【予測条件④】

〈評価書〉

予測時における音源の風力発電機は 26 基で、その仕様は表-×に示すとおりである。

〈問題点〉

表-×に示された風力発電機の仕様に、「カットイン風速、カットアウト風速、定格風速、定格回転数」等の情報も記載する必要がある。

【予測条件⑤】

〈評価書〉

風力発電機の LWA は、IEC 61400-11 に基づいて実測された結果である。

〈問題点〉

同規格によるLWAは次式により計算される。上記伝搬式に適用しても基本的に問題はないと考えられるが、妥当性については検討が必要である。

$$L_{WA,k} = L_{Aeq,c,k} - 6 + 10 \log_{10} \left(\frac{4\pi R_1^2}{S_0} \right) \text{ (変数の説明は省略)}$$

【予測条件⑥】

〈評価書〉

地上高度 10 m に換算した年平均風速は○ m/s である。

〈問題点〉

風速の高さ補正に用いた式、係数等の出典、根拠を明示する必要がある。

【予測地域】

〈評価書〉

風力発電稼働に伴う騒音に係る環境影響を受けるおそれのある地域として対象事業実施区域及びその周辺とした。

〈問題点〉

影響範囲を定量的に示す必要がある。海外では、最も近い住居までの距離は少なくとも風車の全高の 4 倍であるべきとの記載もあるが、1 基の場合に比べてウィンドファームでは

影響範囲は広がることが予想され、予測地域の設定には十分配慮する必要がある。

【予測地点】

〈評価書〉

予測地域を 50 m 間隔に区切った格子点及び環境騒音の現地調査を実施した 4 地点のうち、2 地点とした。

〈問題点〉

基本的に、現地調査を実施した全地点(地点)を対象に予測する必要がある。

[評価手法]

【評価手法①】

〈評価書〉

低周波音に関しては強風時には風力発電機以外の風自体によるレベルの上昇が相当量見込まれるものと考えられる。…風雑音による低周波音の増大により風力発電機による低周波音がかき消され影響は相対的に下がるものと予測される。

〈問題点〉

風に起因する葉擦れ音等の暗騒音は受音点側の状況によって大きく異なるので、全予測地点にあてはまるものではない(風力発電設備が尾根に建設される場合で、予測地点が山陰にあると、尾根で風が遮られて暗騒音は低下する)。年間を通じて測定をしていなければ、実際の状況はわからない。また、風に起因する騒音のマスクング効果を用いて評価することは適切ではないと考えられる。

【評価手法②】

〈評価書〉

環境基準値(B 類型 昼間:55 デシベル、夜間:45 デシベル)を〇〇すと評価される。

〈問題点〉

対象地域に含まれる環境基準の類型指定が行われていない地域について、B 類型の基準を当てはめて評価している。これらの地域は「良好で静穏な地域」であり、引き続き現状を維持することが望まれる地域である。したがって、予測値を「主として住居の用に供される地域」に対する基準値と比較して問題なしと評価することは適切でない。

[事後調査]

【調査方法】

〈評価書〉

居住者の聞き取り調査によるものとする。

〈問題点〉

騒音に係る事後調査は、少なくとも調査の基本的な手法に沿った騒音モニタリングが必要である。また、海岸の近く等の風により暗騒音が大きくなる可能性のある場所では、稼働中の風車を一時停止させての暗騒音の確認調査も必要である。