

# 陸上風力 ゾーニングマップ 根拠資料

(騒音・シャドウフリッカー編)

環境と社会に配慮した合意形成・検討プロセスの記録

## 鳴門ゾーニングプロジェクト協議会

本資料は、鳴門市における陸上風力発電の環境・社会に十分配慮した適正な立地を促すための各種検討のうち、特に『騒音・シャドウフリッカー面へのリスク』について着目して、立場の異なる関係者で構成される協議会でなされた検討過程、およびその結果を説明するものである。

### 協議会メンバー

- ・鳴門市
- ・徳島地域エネルギー
- ・エコみらいとくしま
- ・WWFジャパン

本資料は、鳴門市において、環境と社会に配慮した適正な陸上風力発電の立地について総合的に判断するため、特に騒音・シャドウフリッカーの影響を低減させるための検討過程とその結果について、以下の通り説明するものである。

1. 騒音・シャドウフリッカーリスクについて (定義)	..... p2
2. 検討理由 (背景)	..... p2
3. 検討にあたって	..... p3
4. 実施した検討手順	..... p3
5. 協議結果 (評価)	..... p5
6. 本ゾーニングの注意点	..... p6
7. 参考文献・資料	..... p6

## 1. 騒音・シャドウフリッカーリスクについて

本協議会の検討では、“風車が稼働することで、風車施設から発生する音、ならびに回転するブレードにより発生する影の周期的変化による視覚現象が、周辺住民の健康に影響を与えうる可能性を“騒音・シャドウフリッカーリスク”として検討を行った。

	リスク項目		リスク項目
1	構造物損壊	6	景観(視覚的影響)
2	騒音	7	文化(機能的影響)
3	シャドウフリッカー	8	資産価値
4	バードストライク	9	災害
5	動植物	10	地場産業

## 2. 検討理由(背景)

ゾーニングの検討に先立ち参考とした海外のゾーニング事例(※1、2)をはじめ、多くの諸外国(ゾーニングを実施している先駆国)が、騒音やシャドウフリッカーを風車の立地適正性を判断する際の検討項目としている(※3)。また、国内における風力開発の反対の多くが騒音に起因するという研究(※4)もあることに加え、環境アセスメントにおいては、風力発電所の環境影響評価に係わる参考項目に、騒音やシャドウフリッカー(風車の影)が記載されている。以上のことから、立地検討に重要と考え、今回のゾーニングの検討項目とすることとした。

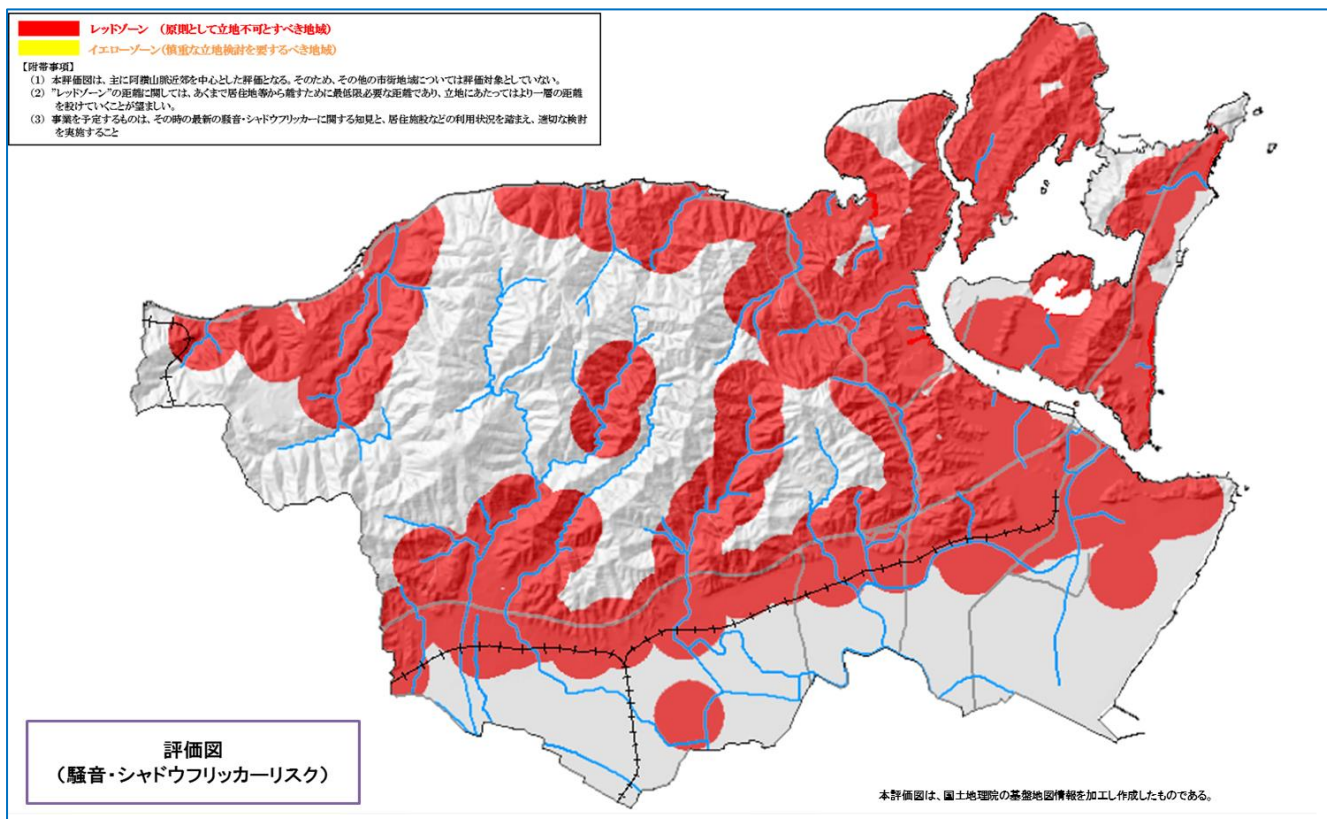
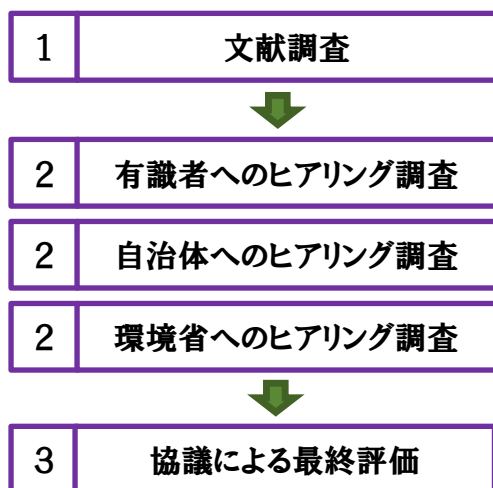


図1 評価図(騒音・シャドウフリッカーリスク)

### 3. 検討にあたって

騒音・シャドウフリッカーの影響を検討するにあたり参考とした文献では、これらの影響(特に騒音)に関しては、画一的な手法でその影響を確実に評価することは難しく、またその影響の全容に至ってはまた科学的に解明がなされているものでないとの記述が多く見られた。実際に、これまで風力発電事業を巡る反対運動では、事業者側が風車騒音に関してリスクは小さいと論じる資料を提示するのに対し、反対側は騒音による影響(主に健康被害)の可能性は否めないとする根拠を提示する、という対立が世間一般ではしばしば見受けられた。このように、その影響に関しては科学的知見がまだ十分でないピックであり、かつセンシティブな内容であると考えられたため、検討に際しては、なるべく中立的な機関による十分な最新資料をもとに、公正に判断していくことが重要と考えられた。

### 4. 実施した検討手順



なるべく偏りなく検討を進めるため、情報収集に際しては、信頼できる機関(大学や官公庁などの機関)の最新資料(※1～19)を中心に文献調査を実施。騒音やシャドウフリッカーの影響の種類や、影響評価の方法・指標について、傾向の整理・分析を行った。

また騒音に関しては、追加的に有識者へのヒアリング調査を実施。まだ影響に対する科学的知見が不十分な騒音について、文献資料だけでは補えない知見を収集した。くわえて、騒音に関する影響を避けるための措置を既に講じている自治体に簡易的なヒアリングを行うとともに、所轄官庁である環境省へヒアリングをし、影響評価の考え方の参考とした。

その上で最後に、これらの知見をもとに、どのような範囲を“影響を避けるべき地域”とするかを協議・決定した。

#### 【1：文献調査結果(要点)】

##### 《騒音について》

- 1) まだ国内外で影響研究が十分とは言えない状況であり、絶対的な規制や対策の正解がないこと
- 2) 超低周波音については、影響を明確に示す証拠がなく、その評価は現時点で困難と判断できること
- 3) 低周波、スイッチングについては、現段階で影響について閾値を設けることは困難と判断できること
- 4) 騒音・シャドウフリッカーの影響を考える上では様々な評価の方法があるが、その1つに、セットバック(影響を避けるために必要な距離)があり、各国や国内の一部自治体で距離を定めていること。
- 5) 国内外の事例の多くが“住宅等”から距離を設けることとしていること。
- 6) 海外事例では800(m)以上、国内自治体では200～500(m)程度、国内事業や技術報告等では500

～1000(m)以上をセットバックとすべき事例がみられることを確認。

- 7) 苦情に関する論文(※4)や環境省による苦情実態調査(※19)では、風車から600～900(m)の距離から、苦情が減少する傾向が見受けられた一方で、1000(m)以上でも苦情が発生することが示唆されている。

### 《シャドウフリッカーについて》

- 1) 国によって異なるものの、主に住宅等から1300(m)やローター直径の10倍程度の距離設定の事例が見られる。しかしながら、これらがセットバックであるか予測範囲であるかが不明確な部分がある。
- 2) 国内自治体の風力ガイドラインなどでは記載は見られないことを確認

## 【2：有識者へのヒアリング調査結果(要点)】

以下に有識者へのヒアリング調査結果の要点を示す。

表1 ヒアリング調査協力者 (※所属・肩書はヒアリング当時のもの)

専門分野	有識者名	所属・肩書	備考
音響(騒音)	A氏	大学名誉教授	対面によるヒアリングを1回実施

- 1) 風車の超低周波に関しては、可聴領域以下であるため、現時点では聞こえないものと考えられること。
- 2) 風車騒音は地理的特徴によって変わり得る。したがって一律に安全といえる距離は定義できないが、過去の調査の経験から考えると1000(m)は離すことが無難と考えられること。
- 3) 可聴音域では卓越成分があることも事実。一方で騒音に関しては受け手の風車に対する感受性次第で影響が変わり得るとも考えられるとのこと(例えば、風車の運営に近隣住民が携わっている海外では、風車に対するとらえ方も異なる)

## 【3：自治体へのヒアリング結果(要点)】

- 1) 主に騒音を意識したセットバックを定めている多くの自治体が、古い文献である NEDO マニュアルを算定根拠にしている。また、単に他の自治体の閾値をコピーしただけなどの自治体も見受けられた。

## 【4：環境省へのヒアリング結果(要点)】

- 1) 20Hz 以下の超低周波音については、聴覚閾値以下のため、現時点で影響があるとは言えないこと
- 2) 20～100Hz の可聴音域については、最新研究からも卓越成分が見つかっており、影響がないと断言はできないとのこと
- 3) 騒音苦情に関しては、1000(m)以上でも苦情があったということ

## 5. 協議結果(評価)

上記調査結果を踏まえて、計4回にわたる協議を実施した。

通常のアセスメントでは、騒音やシャドウフリッカーの影響を判断する際、風車の設置場所を特定した上で、その影響が及ぶ範囲をシミュレーションする。しかしながらゾーニングは、具体的な事業場所が決まる前段階での適地評価であることから、ある特定の場所に風車が建つことを想定して、影響(リスク)評価を行うことはできない。そのため、騒音やシャドウフリッカーによる“影響を避けるべき場所(セットバック)”を決めるにあたっては、今回の文献調査を参考にして、特にこうした影響を避けることが望ましい住宅や学校・病院・福祉施設等を中心として同心円状のセットバックを設けることが望ましいと考えた。

ただしシャドウフリッカーに関しては、その影響範囲を想定すると、風車の設置方向や立地次第で、影響が騒音ほどには同心円状に広がらないものと想定された。くわえて、その影響が天候や季節に因るところがあり、騒音のように通年的に発生するものではないと想定された。したがって、ゾーニングの段階であまり断定的かつ厳しい評価を行うべきではないとの結論となった。以上から、シャドウフリッカーについては、このためのセットバックを設けないものとし、代わりに騒音についての“影響を避けるべき距離”(セットバック)を、十分に設けることで、ある程度のシャドウフリッカーへの影響は避けられるものと考えた。

これらを踏まえて、騒音に対するセットバックについて検討を行った。検討では、留意すべきものとして、特に次の3点について指摘がなされた。

- ① 騒音等の影響は、地勢により変化し得るうえ、科学的知見がまだ十分でない点。
- ② 本ゾーニングは、再生可能エネルギーの導入促進を1つの目的としている。そのため、具体的な事業場所が決まる前の段階での本適地評価において、“過度”にセットバックを設定してしまうことで、その目的である事業可能性を排除してしまわぬよう留意する必要がある点。
- ③ 一方で、実際に各地で騒音に対する反対があることを考えると、文献調査などを通して少なくとも影響が考えられるような距離については、最低限のセットバックを設けるべき点。

以上の点を踏まえた結果、文献調査やヒアリング調査を通して散見的に見られた1000(m)以上を離すべきとしたセットバックや苦情実態の事例については、現時点では参照値としないこととした。逆に600(m)未満については風車騒音への苦情が特に多いと見られる調査結果(※19)もあることから、いくつかの自治体のガイドラインで定められているような200~500(m)程度のセットバックにはしないこととした。

さらに、国内にあるガイドラインで設定されているセットバックのうち、現状確認が取れたなかで最も高いセットバック値が600(m)であったことから、騒音&シャドウフリッカーのリスクを“避けるべき場所(レッドゾーン)”としては、鳴門市の住宅地(代表点)等より半径600(m)を最低限確保すべき距離とすることが望ましいと考えた。

また、“慎重な検討を要する場所(イエローゾーン)”については、影響範囲の想定が難しい本リスク(騒音・シャドウフリッカー)において設定することは、上記①に示す通り、過度な事業可能性の排除につながり得るため、設けないこととした。

## 6. 本ゾーニングの注意点

- (1) 本評価をもとに策定した評価図(p2)については、阿讃山脈近傍の住宅及び学校・病院・福祉施設等のうち、2015年時点でその活用が確認されているものを対象として、半径600(m)のレッドゾーンを描画している。したがって、時間の経過にともなって活用される施設は変化し得るため、レッドゾーンの指定に関しても、また変わりえる可能性がある。そのため、実際に事業を検討する際には、最新状況を確認して検討を進める必要があることに注意。
- (2) 本評価は、関係団体による検討の結果を示すものであり、当該評価場所での事業成否を担保・補償するものではない。本評価を参照する際は、協議関係者ならびに本評価で活用したデータの帰属先が責任を負うものではないことに注意すること。

## 7. 参考文献・資料

- ※1 Road Island University (2012) *R.I RENEWABLE ENERGY SITING PARTNERSHIP FINAL REPORT: VOLUME 1 SUMMARY REPORT*, University of Road Island
- ※2 Road Island University (2012) *R.I RENEWABLE ENERGY SITING PARTNERSHIP FINAL REPORT: VOLUME 2 TECHNICAL REPORTS*, University of Road Island
- ※3 日本エネルギー経済研究所 (2013) 「平成24年度 国際エネルギー使用合理化等対策事業(海外における再生可能エネルギー事業の立地に関する調査) 報告書」 資源エネルギー庁
- ※4 畦地啓太・堀周太郎・錦澤滋雄・村山武彦 (2014) 「風力発電事業の計画段階における環境紛争の発生要因」『エネルギー・資源学会論文誌』 35(2)
- ※5 日本風力発電協会(JWPA) (2011) 「風力発電環境影響評価規定(JWPA 自主規制 Ver.1.1)」 JWPA
- ※6 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) (2008) 「風力発電導入ガイドブック(2008年2月改訂第9版)」 NEDO
- ※7 環境省 (2011) 「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」環境省
- ※8 環境省 (2013) 「風力発電所の環境影響評価のポイントと参考事例」 環境省
- ※9 株式会社東洋設計 (2012) 「平成24年度 風力発電施設等アセス法先行実施モデル事業(せたな風力発電事業(仮称)) 委託業務報告書」 環境省
- ※10 株式会社東洋設計 (2013) 「平成24年度 風力発電施設等アセス法先行実施モデル事業(岩手北部地域風力発電事業(仮称)) 委託業務報告書」 環境省
- ※11 株式会社環境総合テクノス・エコ・パワー株式会社 (2013) 「平成24年度 風力発電施設等アセス法先行実施モデル事業(滋賀県高島市風力発電事業(仮称)) 委託業務報告書」 環境省
- ※12 三洋テクノマリン株式会社 (2012) 「平成24年度 風力発電施設等アセス法先行実施モデル事業(北海道宗谷郡猿払村及び枝幸郡浜頓別町における風力発電事業(仮称)) 委託業務報告書」環境省
- ※13 中電技術コンサルタント株式会社 (2013) 「H24年度 風力発電施設の騒音・低周波に関する検査調査業務報告書」 環境省
- ※14 千葉工業大学 (2014) 「環境問題としての風車騒音」(第7回CIT音響フォーラム配布資料)
- ※15 環境省 (2010) 「風力発電所に係る騒音・低周波音の実態把握調査」 環境省

<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=13011>

- ※16 日本騒音制御工学会（2011）「H22年度 移動発生源等の低周波音に関する検討調査等業務報告書」環境省
- ※17 環境省（2010）「風力発電から発生する騒音・低周波音の調査結果(H21年度)」環境省  
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=12319>
- ※18 環境省（2010）「風力発電所に係る主な環境影響の概要」(第1回 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資料(資料3-5) 環境省  
<http://www.env.go.jp/policy/assess/5-2windpower/>
- ※19 環境省（2011）「風力発電所に係る騒音・低周波音に関する苦情等の距離別・出力別の集計について」(第6回 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資料(資料1 別紙7) 環境省

編集：WWFジャパン  
発行日：2017年 5月