

諸外国における風力発電施設から発生する騒音・低周波音
に係る基準等の状況について（暫定版）

平成21年3月6日

平成20年度移動発生源等の低周波音に関する検討会

本報告は、我が国において、風力発電施設から発生する騒音及び低周波音に関する苦情が発生している現状に鑑み、今後の対応に資するため、諸外国における風力発電施設から発生する騒音・低周波音に係る基準等の状況について、現在までに得られた情報を取りまとめたものである。

1 調査内容

(1) 調査対象

風力発電による電力ベースの累積導入量が多い主要国を対象として、国・州等における法制度や公的機関が公表している報告書など国内で入手可能な各国の情報を中心にまとめた。

(2) 騒音・低周波音に関する基準等

風力発電施設から発生する騒音・低周波音に関する基準・ガイドライン等。

(3) 施設の設置条件（セットバック）

必ずしも騒音・低周波音の防止対策に限って採用されている条件ではないが、風力発電施設から居住地域等までの間で確保することが必要な距離。

2 調査結果の総括

(1) 風力発電施設から発生する低周波音に特化した基準・ガイドライン等は今回の調査では把握できなかった。

(2) 騒音の基準等については、我が国の環境基準のように騒音の基準値が定められているものがある一方、暗騒音レベルに一定のレベル値を加えたものを基準値としているものなどが確認された。

(3) セットバックについては、必ずしも騒音防止の観点に限定して定められているものではないと思料されるが、国レベルではデンマークがセットバックに関する記述があることが確認された。なお、デンマークでは、施設計画時の必要条件として位置づけられている。

この他、一部の地方自治体においてセットバックに関する基準等が定められている。

本報告は、速報的な情報として暫定的に取りまとめたものあり、今後、今回対象外となった国を含め、さらに知見の充実に努めていく必要がある。特に、基準等の性格、評価指標、評価時間等については、必ずしも十分な情報が得られていないことから、詳細な調査が求められる。

以下に、取りまとめた諸外国の状況を示す。

3 諸外国における風力発電施設から発生する騒音等の評価方法及び基準等について

2006 年時点において風力発電の電力ベースによる累積導入量が多い主要国※を対象として風力発電施設から発生する騒音・低周波音の評価方法及び施設の設置条件(主にセットバック)について調査した結果を以下に示す。

※「風力発電導入ガイドブック(2008年2月改訂第9版)」(NEDO)の24ページの表1.3.1-1に示される累積導入量が多い国を対象として関連情報の得られたものについて調査した。

•ドイツ¹⁾

ドイツにおける騒音関連の法的根拠は連邦大気浄化法(Federal Clean Air Act)(1974年)であり、A特性音圧レベルによる限度値は騒音に係る技術指導書の中で表-1のように決められている。伝搬計算はISO 9613-2に従い、すべて10m高さにおける基準風速10m/sを用いている。

表-1 地域区分毎に設定された限度値

地域区分	昼間(dB)	夜間(dB)
工業/商業	70/65	70/50
住工混合	60	45
住居/住居専用	55/50	40/35
病院等の地域	45	35

•米国

風力発電施設から発生する騒音に関する連邦政府の基準等は把握されず、また州でも基準等は把握されなかった。一方、地方自治体(郡や町)が条例によって風力発電施設から発生する騒音を規制している。以下では、いくつかの地方自治体が定める条例の概要を参考事例として示す。

(1)Town of Ridgeville(ウィスコンシン州)²⁾

条例は2008年8月に制定され、変圧変電所を併設する風力発電施設から発生する騒音に対して、周波数重み特性A及びCによる暗騒音レベル(L_{90} 値)を5dB以上超えてはいけないとしている。その測定は10分間以上で、夕方あるいは夜間の最も静かな時間帯に実施するとしている。純音成分に対するペナルティは5dB(該当する場合、観測された騒音レベルに5dBを加えること)としている。非可聴音は住居内外における周波数重み特性AとCによる音圧レベルの差が20dBを超えてはならないとされている。さらに、あらゆる住居の周囲100フィート(約30m)以内で周波数重み特性AとCによる音圧レベルが40dBを超えてはならないとされている。

セットバックについては次のとおりとしている。

居住地:居住地(学校や病院等を含む)から2640フィート(約805m)を設定

その他:公道から風力発電施設全高の3倍か1300フィート(約394m)の大きい方

送電線(電話線)から風力発電施設全高の3倍か1300フィートの大きい方

(2)Town of Union(ウィスコンシン州)³⁾

条例は 2008 年 11 月に制定され、風力発電施設から発生する騒音に対して暗騒音レベル (L_{A90})+5dB を超えてはいけないとしている。また、あらゆる住居から 100 フィート(約 30m) 以内において 10 分間等価騒音レベルが 35dB を超えないこととしている。そのほか純音成分に対するペナルティを 5dB とするとともに、 L_{A90} と C 特性の等価音圧レベルの差に関する規定を含んでいる。過去の研究や調査事例等を多数参照し、それらを根拠に限度値を設定している。セットバックについては、最も近い住居あるいは家屋から 2640 フィート(約 805m)としている。

●デンマーク

専門家からの聞き取り調査等を行ったところ、デンマークには風力発電施設から発生する騒音に着目した特別な法制度がある。地域区分に対して風速毎に表-2 のように限度値が設定されている。なお、低周波音に係る限度値は含まれない。

表-2 風速毎の限度値(A 特性音圧レベル)

●田園地域で居住建物から15m以内の隣接空間(屋外)で最も騒音大きい場所

風速8m/s 44dB

風速6m/s 42dB

●騒音に配慮すべき地域の屋外で最も騒音大きい場所

風速8m/s 39dB

風速6m/s 37dB

なお、表-2 の中で、「隣接空間」とは 風力発電施設所有者の個人的な居住地以外のすべての居住地であり、「騒音に配慮すべき地域」とは住居地域、公共施設、別荘あるいは保養地として使用されている地域、あるいは地域計画に従ってその使用が計画されている地域を示す。なお、風力発電施設から最も近い住居までの距離は少なくとも風力発電施設の全高の 4 倍(ハブ高さの約 6 倍)^{*}であるべき、と記述されている。このセットバックは施設計画時の必要条件であり、風力発電施設が 3 台以上含まれる施設に適用され、単一風力発電施設は適用外である。これらの距離は風力発電施設から発生する騒音による苦情に関する研究などに基づいて設定された。

(※例：定格出力 2MW、全高 120m、ハブ高さ 80m の風力発電施設の場合、セットバックの距離は少なくとも 480m となる。)

●イギリス⁴⁾

DTI (英国貿易産業省)が組織したワーキンググループが風力発電施設から発生する騒音に関する情報を収集し、報告書としてまとめ公表しており、現在も参照されている。

暗騒音と風力発電施設から発生する騒音の測定では $L_{A90,10min}$ が用いられ、風力発電施設から発生する騒音は昼間と夜間の両方で暗騒音を 5dB 以上超過してはいけないとしている。その際、測定は高さ 10m で風速が 12m/s 以下を条件としている。その一方、夜間は 43dB の固定値が推奨されており、設定根拠は睡眠妨害閾値 35dB に基づくものである。静かな環境下では、

風力発電施設から発生する騒音は昼間において $L_{A90,10min}$ で 35dB から 40dB の間にすべきとされている。実際に適用される値は、近隣の住居数、発電量、及びその騒音への曝露期間と騒音レベル等を勘案して定められる。なお、純音成分に対するペナルティは固定値ではない。

•フランス

専門家からの聞き取り調査等を行ったところ、フランスでは近隣騒音に関する法規制があり、風力発電施設から発生する騒音については、暗騒音と比較した時の風力発電施設から発生する騒音により上昇するレベルに着目して規制している。つまり、風力発電施設から発生する騒音を含む騒音レベルと暗騒音レベル(風力発電に係る騒音は含まない)との差に関して、7-22 時では 5dB、22-7 時では 3dB を超えてはならない、という規制を設けている。なお、低周波音に係る限度値は含まれない。

一方、過去 3 年で最低限のセットバックに関する 2 つの調査研究の報告が行われ、両者で異なる推奨 (recommendation) が出されている。その一方のフランス国立医学アカデミー(French Academy of Medicine)による調査報告は 2.5MW を超える風力発電施設については風力発電施設と住居との間を 1500m 以上離すこととしており、他方のフランス環境労働衛生安全局(French Agency for Environmental and Occupational Health and Safety)による調査報告はすべての風力発電施設について個別に設定することと報告している。

•オランダ

専門家からの聞き取り調査等を行ったところ、オランダでは風力発電施設から発生する騒音については、環境法に基づき対応がなされている。

具体的には、表-3 の条件に該当する場合に騒音に係る調査報告が必要である。

表-3 騒音調査報告が求められる条件

風力発電施設の ロータ直径 (m)	住居との距離 (m)
20-30	100m 以下
30-50	200m 以下
>50	300m 以下

また、風力発電施設から発生する騒音の限度値は、昼間(7-19 時)、夕方(19-23 時)及び夜間(23-7 時)に対してそれぞれ A 特性音圧レベルで 50dB, 45dB, 40dB に設定されている。しかし夜間の限度値は風速に依存し、表-4 のように変化する。夜間の限度値は、風力発電施設以外の騒音源による影響を考慮して、住居(住宅や病院等)において測定される。なお、低周波音に係る限度値は含まれない。

表-4 風速に依存した夜間の限度値

風速 (m/s)	限度値 (dB)
3-4	41
5-6	42
7	43
8	44
9	46
10	47

•カナダ(オンタリオ州)⁵⁾

風力発電施設から発生する騒音について国としての基準等は把握できなかったが、オンタリオ州においてはガイドラインが定められている。

地域を3つのクラスに分類し、それぞれの地域に風力発電施設を設置する場合の騒音限度値を設定している。

(1)クラス1と2(都市地域)

1時間あたりの等価騒音レベルで表-5中の該当する値、あるいは公示 NPC-205(「Sound level limits for stationary sources in class 1 & 2 areas (Urban)」)に定める限度値のいずれかが適用される。なお、NPC-205において、衝撃的でない騒音については、1時間あたりの等価騒音レベルによる暗騒音が用いられる。

(2)クラス3(田園地域)

1時間あたりの等価騒音レベルで表-5中の該当する値、あるいは公示 NPC-232(「Sound level limits for stationary sources in class 3 areas (Rural)」)に定める限度値のいずれかが適用される。なお、NPC-232において、衝撃的でない騒音については、1時間あたりの等価騒音レベルによる暗騒音と1時間あたりの $L_{A90}+10\text{dB}$ の小さい方の値が用いられる。

表-5 風力発電施設に対する限度値

高さ10mでの風速(m/s)	4	5	6	7	8	9	10
クラス3の限度値(dB)	40.0	40.0	40.0	43.0	45.0	49.0	51.0
クラス1と2の限度値(dB)	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	49.0	51.0

風力発電施設から1500m以内に住居地域がある場合は、騒音に関する詳細なアセスメントを行うことが要求される。なお、変圧変電所が併設される場合には、風力発電施設から1500m以内に住居地域がある時、あるいは変圧変電所から1000m以内に住居地域がある時に、騒音に関する詳細なアセスメントが要求される。

•インド

専門家からの聞き取り調査を行ったところ、基準等やガイドラインはないが、現在タスクフォースが作業中である。

以上

(参考)

- 1)Eja Pedersen, Högskolan i Halmstad : Noise annoyance from wind turbines – a review
- 2)Town of Ridgeville : TOWN OF RIDGEVILLE WIND ENERGY CONVERSION SYSTEMS ORDINANCE
- 3)Town of Union : TOWN OF UNION ROCK COUNTY, WISCONSIN ORDINANCE NO.
2008-06 WIND ENERGY SYSTEMS LICENSING ORDINANCE
- 4)The Working Group on Noise from Wind Turbines : The Assessment and Rating of Noise
from Wind Farms
- 5)Ontario Ministry of Environment : Noise Guidelines for Wind Farms Interpretation for
Applying MOE NPC Publications to Wind Power Generation Facilities