

## 8.2 超低周波音

### 8.2.1 調査結果

#### (1) 超低周波音の状況

##### ①調査地域

対象事業実施区域及びその周囲とした。

##### ②調査地点

「8.1 騒音 8.1.1 調査結果 (2) 施設の稼働 ①残留騒音の状況 才. 調査結果」と同様とした。

##### ③調査期間等

調査期間は下記に示すとおりとした。

令和元年11月18日（月）～令和元年11月24日（日）

##### ④調査手法

「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成12年 環境庁）に準拠し、G特性音圧レベル及び1/3オクターブバンド別の音圧レベルの測定を行い、調査結果の整理及び解析を行った。

超低周波音レベルの測定条件を表8.2.1-1に示す。

表 8.2.1-1 超低周波音レベルの測定条件

項目	測定方法
周波数重み付け特性	G特性
時間重み付け特性	Slow
マイクロフォンの設置高さ	地上0.2m

##### ⑤調査結果

超低周波音の調査結果は表8.2.1-2に示すとおりである。

表 8.2.1-2 超低周波音レベルの調査結果 ( $L_{Geq}$ )

(単位：dB)

調査地点	時間区分	超低周波音レベル ( $L_{Geq}$ )
St.1 (最寄りの住宅)	昼間	55
	夜間	56

(2) 風況

風況の調査結果は、「8.1 騒音 8.1.1 調査結果 (2) 施設の稼働 ②風況 オ. 調査結果」に示すとおりである。

(3) 地表面の状況

地表面の状況の調査結果は、「8.1 騒音 8.1.1 調査結果 (2) 施設の稼働 ③地表面の状況 オ. 調査結果」に示すとおりである。

#### (4) 既設風力発電機の超低周波音レベルの推定

##### ①調査地域

対象事業実施区域内とした。

##### ②調査地点

「8.1 騒音 8.1.1 調査結果 (2) 施設の稼働 ④既設風力発電機のA特性音響  
パワーレベルの推定 オ. 調査結果」と同様とした。

##### ③調査期間等

「8.1 騒音 8.1.1 調査結果 (2) 施設の稼働 ④既設風力発電機のA特性音響  
パワーレベルの推定 オ. 調査結果」と同様とした。

##### ④調査手法

既設1号機の超低周波音レベルを推定するものとし、既設1号機の近傍に測定機材を  
設置して、既設風力発電所のON/OFF調査を実施した。既設1号機のみを30分稼働させ  
た後、全基を停止させ、超低周波音レベルの測定を行った。

##### ⑤調査結果

測定結果に基づき、既設風力発電機の超低周波音レベルを推定した結果は、表  
8.2.1-3のとおりである。A特性音響パワーレベルは、ON/OFF調査を行った時間帯にお  
いて、残留騒音測定時の平均風速に可能な限り近似する7.0m/s、定格風速に可能な限  
り近似する11.0m/sについて推定した。既設風力発電機の超低周波音レベルは、概ね  
130dB程度であると想定される。

表 8.2.1-3 既設風力発電機の超低周波音レベルの推定結果

風速	1/3オクターブバンド中心周波数 (Hz)	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4
7.0m/s	超低周波音	121.5	123.3	118.3	115.4	119.0	115.4	117.4
11.0m/s	レベル (dB)	116.0	122.8	120.2	119.2	122.7	118.6	120.9

風速	1/3オクターブバン ド中心周波数 (Hz)	5	6.3	8	10	12.5	16	20	超低周波音 レベル (オールパス値)
7.0m/s	超低周波音	118.2	117.5	116.3	114.0	112.1	111.5	111.8	130.0
11.0m/s	レベル (dB)	120.7	118.9	118.3	116.9	114.5	114.1	114.6	131.2

注：超低周波音レベルの推定には、距離減衰式 (ISO 9613-2) を用いた。

## 8.2.2 予測結果

### (1) 環境保全措置

施設の稼働に伴う超低周波音の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・施設供用後は、風力発電設備の適切な点検・整備を実施し、性能維持に努め、異常音の発生低減に努める。

### (2) 予測

#### ①予測地域

対象事業実施区域及びその周囲とした。

#### ②予測地点

調査地点と同様とした。

#### ③予測対象時期

風力発電所の運転が定常状態となり、風力発電機に起因する超低周波音に係る環境影響が最大となる時期とした。

#### ④予測手法

音の伝搬理論式により、予測地点における施設の稼働に伴うG特性音圧レベルの予測を行った。

## ア. 計算式

すべての風力発電機が同時に稼働するものとし、音の伝搬理論式に基づき計算した。なお、超低周波音については、空気の吸収等による減衰、障壁等の回折による減衰、地表面の影響による減衰は考慮しないこととした。

$$L = PWL - 11 - 20 \times \log_{10} r - A_T$$

ここに、 $L$  : 音源から距離  $r$  における騒音レベル (dB)

$PWL$  : 音源のパワーレベル (dB)

$r$  : 音源からの距離 (m)

$A_T$  : 障壁等の回折による減衰 (dB)

※「8.1 騒音」と同様の計算による。

予測地点におけるG特性音圧レベルは、それぞれの風力発電機から発生するG特性音圧レベルを計算し、重合することで求められる。

$$L_G = 10 \log(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10})$$

ここに、 $L_G$  : 予測地点におけるG特性音圧レベル (dB)

$L_n$  :  $n$ 番目の風力発電機によるG特性音圧レベル (dB)

## イ. 予測条件

予測時における音源としての風力発電機は4基とし、その仕様を表8.2.2-1に、風力発電機の超低周波音レベルを表8.2.2-2に示す。

風力発電機に係る超低周波音の影響は、ハブ高さが低く、ローター径が大きいほど遠くへ拡散しやすくなるため、安全側として、計画している風力発電機のうち最も低いハブ高さ及び最も大きいローター径を予測諸元として設定した。

表 8.2.2-1 風力発電機の仕様

項目	仕様
ハブ高さ (m)	78
ローター径 (m)	103

表 8.2.2-2 1/3 オクターブバンド毎の超低周波音レベル

1/3オクターブバンド 中心周波数 (Hz)	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10
超低周波音レベル (dB)	119.2	117.5	118.9	122.4	121.2	121.2	121.4	120.7	119.4	118.8	119.8

1/3オクターブ バンド中心 周波数 (Hz)	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	超低周波音レベル (オールパス値)
超低周波音レ ベル (dB)	117.8	113.2	114.2	114.1	112.7	112.3	111.2	109.8	107.2	128.5

注：メーカー提供資料により設定した。

### ⑤予測結果

既設風力発電機に起因する超低周波音レベルの予測結果を表8.2.2-3に示す。

秋季において、予測地点の現状の超低周波音レベルは、昼間が57dB、夜間が58dB、将来の超低周波音レベルは、昼間が58、夜間が59dBであり、新たに風力発電機を設置することによる影響はほとんど無いと考えられる。また、国内には指針値等が示されていないが、参考としてISO 7196に示される「超低周波音を感じる最小音圧レベル」である100dBと比較を行った結果、予測値は当該参考値を十分下回っていた。

表 8.2.2-3 既設風力発電機の稼働に伴う超低周波音レベルの予測結果

#### 【既設風力発電機による風車騒音の予測結果（現状）】

(単位：dB)

予測地点	調査時期	時間区分	現況実測値 (a)	既設風車の寄与値 (b)	超低周波音の現況値 (c = a - b)	予測結果		超低周波音を感じる最小音圧レベル
						既設風車の最大寄与値 (d)	合成値 (e = c + d)	
St.1	秋季	昼間	55	48	54	54	57	100
		夜間	56		55		58	

#### 【新設風力発電機による風車騒音の予測結果（将来）】

(単位：dB)

予測地点	調査時期	時間区分	現況実測値 (a)	既設風車の寄与値 (b)	超低周波音の現況値 (c = a - b)	予測結果		超低周波音を感じる最小音圧レベル
						新設風車の最大寄与値 (d')	合成値 (e' = c + d')	
St.1	秋季	昼間	55	48	54	56	58	100
		夜間	56		55		59	

注：表中の記号は以下を示す。

- a : 表 8.2.1-2 に示す、超低周波音の実測値
- b : 実測時における既設風力発電機による超低周波音の寄与レベル
- c : 実測値から、既設風力発電機による超低周波音の寄与レベルを差し引いた値。
- d : 既設風力発電機の定格稼働時の超低周波音寄与レベル
- d' : 新設風力発電機の定格稼働時の超低周波音寄与レベル
- e : 超低周波音の現況値 (c) と、既設風力発電機の最大寄与値 (d) との合成値
- e' : 超低周波音の現況値 (c) と、新設風力発電機の最大寄与値 (d') との合成値

また、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(2000年 環境庁)を参考に、建具のがたつきが始まるレベルと将来の予測値の比較を行った結果を図8.2.2-1に示す。将来の超低周波音レベルは、建具のがたつきが始まるレベルを十分下回っていた。

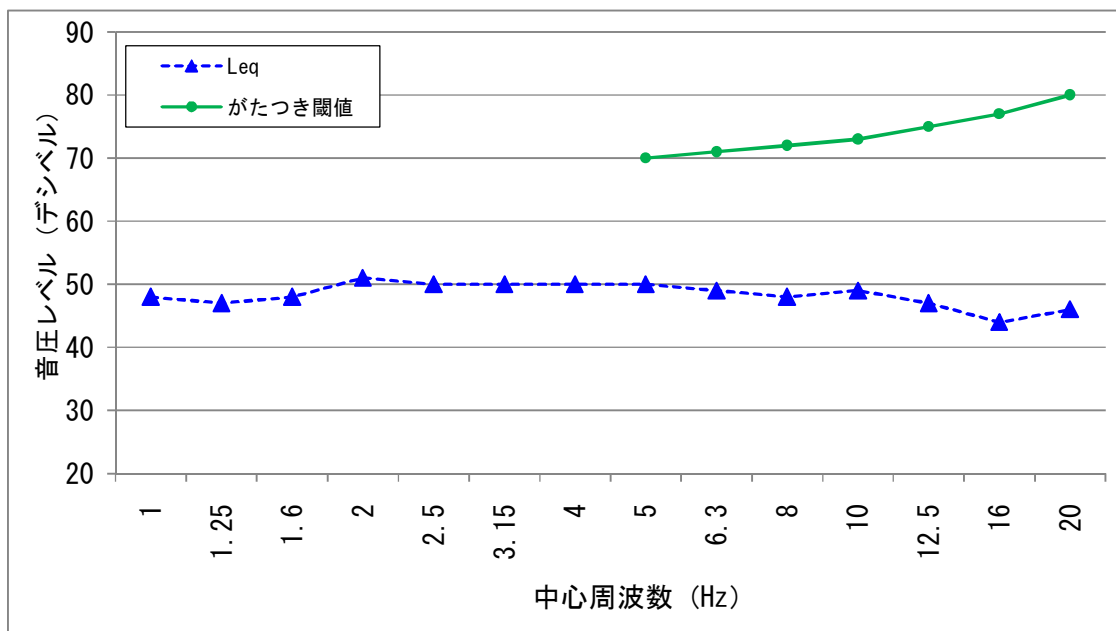


図 8.2.2-1 施設の稼働に伴う超低周波音の予測結果  
(建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果)



## 8.2.3 評価結果

### (1) 施設の稼働

#### ①環境影響の回避又は低減に係る評価

施設の稼働に伴う超低周波音の影響を低減するための環境保全措置は、以下のとおりである。

- ・施設供用後は、風力発電設備の適切な点検・整備を実施し、性能維持に努め、異常音の発生低減に努める。

さらに、施設の稼働に伴う超低周波音の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・対象事業実施区域近傍の住民へは住民説明会等により予測結果を示し、合意形成を図るよう努める。

予測の結果、予測地点における超低周波音レベルは、現状及び将来でほとんど変わらないと考えられる。また、将来の超低周波音レベルの予測値は、参考とした「超低周波音を感じる最小音圧レベル」(ISO 7196)及び「建具のがたつきが始まるレベル」(低周波音の測定方法に関するマニュアル [平成12年 環境庁])を十分下回っており、超低周波音による影響はほとんど無いと考えられる。さらに、上記の環境保全措置を講じることによって、施設の稼働に伴う超低周波音の影響は、実行可能な範囲内で回避、又は低減が図られているものと評価する。