

3 超低周波音

3.1 調査

1) 調査内容

(1) 調査すべき情報

調査すべき情報を以下に示す。

- ・ 超低周波音の状況（敷地境界付近・一般環境）
- ・ 超低周波音の影響に特に配慮すべき施設及び住宅の状況

(2) 調査方法

調査は、表 9.3.1-1 に示す方法により必要な情報を整理した。

表 9.3.1-1 調査方法

影響要因の区分	項目	調査の基本的な手法	調査方法
施設の稼働	超低周波音の状況（敷地境界付近・一般環境）	現地調査	「低周波音の測定方法に関するマニュアル」(平成12年 環境庁大気保全局) に定められた測定の方法
	超低周波音の影響に特に配慮すべき施設及び住宅の状況	文献その他の資料調査	地形図等の文献その他の資料による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析による方法

(3) 調査地域及び調査地点

調査地域は対象事業実施区域及びその周辺とし、図 9.2.1-1 に示すとおりとした。また、調査地点の選定理由を表 9.3.1-2 に示した。

表 9.3.1-2 調査地点

影響要因の区分	項目	調査の基本的な手法	調査地点	選定理由
施設の稼働	超低周波音の状況（敷地境界付近・一般環境）	現地調査	N-1 西の丘中央公園 N-2 西部工場 北側敷地境界	(N-1) 対象事業実施区域北東部に近接する住宅地の代表地点として選定した。 (N-2、N-3) 既存施設における超低周波音の状況を把握するため、学校施設等が隣接する北西～北側及び南東側の対象事業実施区域敷地境界付近を踏まえて選定した。
	超低周波音の影響に特に配慮すべき施設及び住宅の状況	文献その他の資料調査	N-3 西部工場 南東側敷地境界	

(4) 調査期間

調査期間について、現地調査は表 9.3.1-3 のとおりとし、文献その他の資料調査は令和 5 年 12 月とした。

表 9.3.1-3 調査期間

影響要因の区分	項目	調査地点	調査期間
施設の稼働	超低周波音の状況(敷地境界付近・一般環境)	N-1 西の丘中央公園	稼働日注： 令和 4 年 10 月 27 日(水)6 時 ～10 月 28 日(木)6 時 非稼働日注： 令和 4 年 10 月 15 日(土)22 時～10 月 16 日(日)22 時
		N-2 西部工場 北側敷地境界 N-3 西部工場 南東側敷地境界	令和 4 年 10 月 27 日(水)6 時 ～10 月 28 日(木)6 時
	超低周波音の影響に特に配慮すべき施設及び住宅の状況	N-1 西の丘中央公園 N-2 西部工場 北側敷地境界 N-3 西部工場 南東側敷地境界	令和 5 年 12 月

注：現西部工場の稼働日と非稼働日を示す。

2) 調査結果

(1) 存在・供用による影響

① 施設の稼働

ア 超低周波音の状況（敷地境界付近・一般環境）

ア) 現地調査

調査結果を表 9.3.1-4、表 9.3.1-5、図 9.3.1-1 及び図 9.3.1-2 に示す。

調査結果より、 L_{50} 、 L_{Geq} 及び L_{G5} の時間最大値については、全ての地点で稼働日・非稼働日ともに「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」に示された参考指標値を満足していた。

1/3 オクターブバンド周波数毎の測定値については、全ての地点で卓越周波数は確認されなかった。また、N-1 西の丘中央公園で稼働日・非稼働日ともに「低周波音問題対応の手引書（平成 16 年 6 月 環境省）」に示された参照値を上回っていた。

なお、N-3 では地上 1.2m と地上 3.2m で調査を実施したが、超低周波音の測定結果に差はほとんど見られなかった。

周辺の住居等では超低周波音に関する苦情は発生していない。

表 9.3.1-4 超低周波音調査結果

単位：dB

調査地点	測定日	測定項目	時間最大値	参考指標値		
N-1 西の丘中央公園	稼働日	L_{eq}	66	-	-	
		L_{50}	62	○	90	
		L_{Geq}	60	○	92	
		L_{G5}	63	○	100	
	非稼働日	L_{eq}	72	-	-	
		L_{50}	68	○	90	
		L_{Geq}	60	○	92	
		L_{G5}	63	○	100	
N-2 西部工場 北側敷地境界	稼働日	L_{eq}	68	-	-	
		L_{50}	67	○	90	
		L_{Geq}	71	○	92	
		L_{G5}	72	○	100	
N-3 西部工場 南東側敷地境界	地上 1.2m	稼働日	L_{eq}	72	-	-
			L_{50}	71	○	90
			L_{Geq}	74	○	92
			L_{G5}	76	○	100
	地上 3.2m	稼働日	L_{eq}	71	-	-
			L_{50}	71	○	90
			L_{Geq}	75	○	92
			L_{G5}	76	○	100

注：1) L_{eq} とは、「等価音圧レベル(1-80Hz平坦特性)」を表す。

2) L_{50} とは、「50%時間率音圧レベル(1-80Hz平坦特性)」を表す。

3) L_{Geq} とは、「等価音圧レベル(G特性)」を表す。

4) L_{G5} とは、「5%時間率低周波音圧レベル(G特性)」を表す。

5) 参考指標値：道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）

6) G特性：1-20Hzの超低周波音の人体感覚を評価するための周波数補正特性

表 9.3.1-5 1/3 オクターブバンド音圧レベル調査結果

単位：dB

調査地点	測定日	1/3オクターブバンド周波数	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	AP	
			Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
N-1 西の丘中央公園	稼働日	L _{eq}	60.4	58.4	56.5	55.2	53.3	52.3	51.4	50.0	47.4	45.3	44.4	47.2	46.2	46.7	49.1	51.3	51.9	53.8	58.6	51.8	65.6	
		L _{Geq}	17.4	20.9	23.9	26.9	29.2	32.3	35.4	38.0	39.4	41.3	44.4	51.2	53.9	55.7	52.8	47.3	39.9	33.8	30.6	15.8	59.6	
	非稼働日	L _{eq}	67.6	65.7	64.2	62.4	60.6	58.6	56.6	54.8	52.9	49.5	46.8	45.0	44.2	44.8	54.3	54.9	46.7	47.3	48.1	50.7	72.3	
		L _{Geq}	24.6	28.2	31.6	34.1	36.5	38.6	40.6	42.8	44.9	45.5	46.8	49.0	51.9	53.8	58.0	50.9	34.7	27.3	20.1	14.7	60.2	
N-2 西部工場 北側敷地境界	稼働日	L _{eq}	60.0	59.2	57.4	55.8	54.4	53.5	52.6	51.0	49.0	47.4	49.2	52.0	56.1	57.7	63.3	59.1	57.1	57.9	56.9	55.3	68.1	
		L _{Geq}	17.0	21.7	24.8	27.5	30.3	33.5	36.6	39.0	41.0	43.4	49.2	56.0	63.8	66.7	67.0	55.1	45.1	37.9	28.9	19.3	70.8	
N-3 西部工場 南東側敷地境界	地上1.2m	稼働日	L _{eq}	50.5	50.6	51.8	54.0	56.3	60.3	57.9	60.2	57.7	59.2	56.8	59.2	62.9	61.5	60.1	61.5	59.8	59.3	58.0	56.2	71.5
		L _{Geq}	7.5	13.1	19.2	25.7	32.2	40.3	41.9	48.2	49.7	55.2	56.8	63.2	70.6	70.5	63.8	57.5	47.8	39.3	30.0	20.2	74.4	
	地上3.2m	稼働日	L _{eq}	52.0	51.8	52.6	54.4	56.2	60.1	57.8	60.2	57.8	58.9	56.6	59.6	63.2	61.9	60.2	61.9	58.0	58.5	55.9	55.7	71.3
		L _{Geq}	9.0	14.3	20.0	26.1	32.1	40.1	41.8	48.2	49.8	54.9	56.6	63.6	70.9	70.9	63.9	57.9	46.0	38.5	27.9	19.7	74.7	
物的苦情に関する参照値 (L _{eq})			-	-	-	-	-	-	-	70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99	-	-		
心身に係る苦情に関する参照値 (L _{Geq})			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	88	83	76	70	64	57	52	47	41	

注：1) 各測定値は測定期間中の10分間値の最大値を示した。
 2) L_{eq}とは、「等価音圧レベル(1-80Hz平坦特性)」を表す。
 3) L_{Geq}とは、「等価音圧レベル(G特性)」を表す。
 4) 参照値：低周波音問題対応の手引書(平成16年6月 環境省)
 5) G特性：1-20Hzの超低周波音の人体感覚を評価するための周波数補正特性
 6) APのL_{eq}は1-80Hz、L_{Geq}は1-20Hzのエネルギー合成値を表す。
 7) 心身に係る苦情に関する参照値を超えたものは**赤字**で示した。

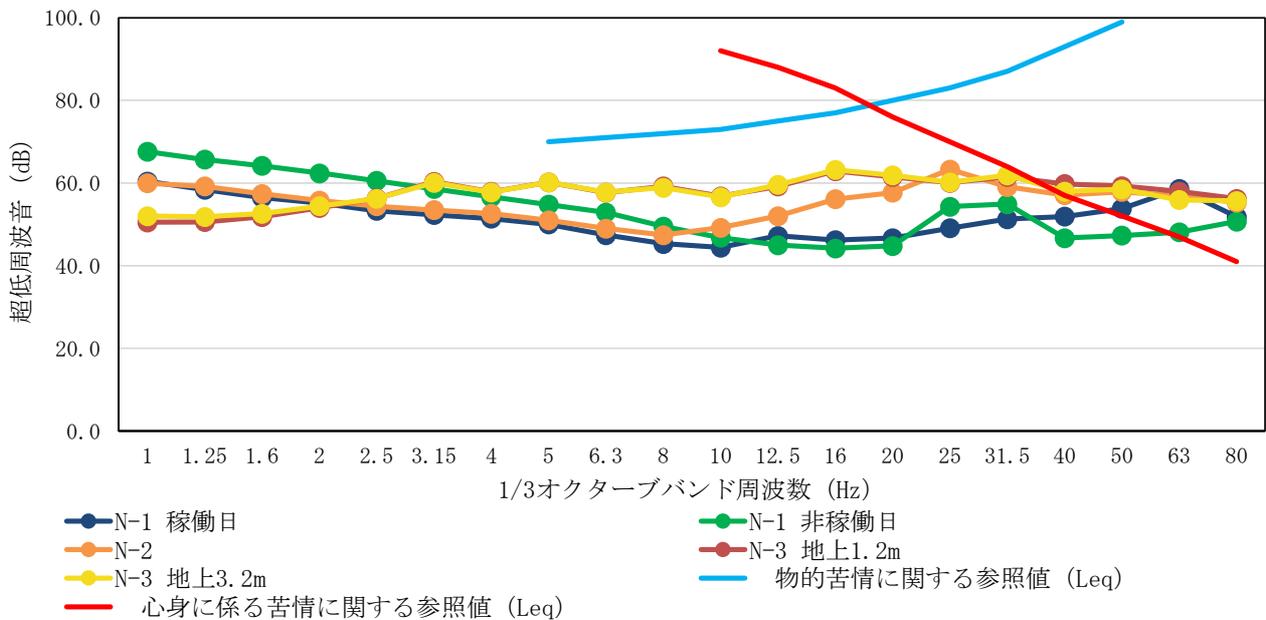
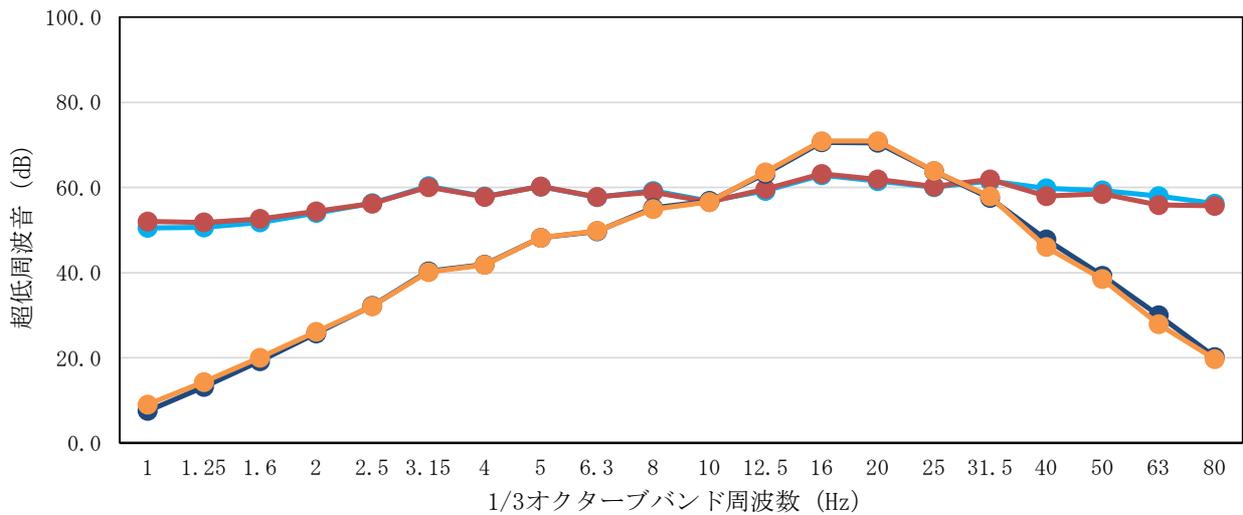


図 9.3.1-1 1/3 オクターブバンド音圧レベル調査結果 (L_{eq})

(参考)

- ・「低周波音問題対応の手引書(平成16年6月 環境省)」に示された参照値は、固定発生源(ある時間連続的に低周波音を発生する固定された音源)から発生する低周波音について苦情の申し立てが発生した際に、低周波音によるものかを判断するための目安として示したものである。
- ・「低周波音問題対応の手引書(平成16年6月 環境省)」に示された測定条件として、物的苦情に関しては問題となる住居などの建物の屋外で、建物から1~2m程度離れた位置とすること、心身に係る苦情に関しては苦情者の住居などの問題となっている部屋の問題となっている位置とし、窓の開閉条件は原則として窓を閉めた条件となっている。
- ・本環境影響評価では、測定条件は異なるが参考として示した。



● N-3 地上1.2m (Leq) ● N-3 地上3.2m (Leq) ● N-3 地上1.2m (LGeq) ● N-3 地上3.2m (LGeq)

図 9.3.1-2 1/3 オクターブバンド音圧レベル調査結果
(N-3 における地上 1.2m 及び地上 3.2m の調査結果)

イ 超低周波音の影響に特に配慮すべき施設及び住宅の状況

イ) 文献その他の資料調査

電子地形図 25000 (国土地理院) より、北西側から北側及び南東側には学校施設等が隣接する。
また、北側から南東側には住宅地が広がる。(図 9.2.1-1 参照)

3.2 予測

1) 予測の基本的な手法

予測の基本的な手法を表 9.3.2-1 に示す。

表 9.3.2-1 予測の基本的な手法

区分	影響要因	予測項目	予測の基本的な手法
存在・供用による影響	施設の稼働	工場からの超低周波音	事例の引用若しくは解析その他の適切な手法

2) 予測地域及び予測地点

予測地域及び予測地点を表 9.3.2-2 に示す。

表 9.3.2-2 予測地域及び予測地点

区分	影響要因	予測項目	予測地域	予測地点
存在・供用による影響	施設の稼働	工場からの超低周波音	対象事業実施区域とその周辺地域	敷地境界上の地点

3) 予測対象時期等

予測対象時期等を表 9.3.2-3 に示す。

表 9.3.2-3 予測対象時期等

区分	影響要因	予測項目	予測対象時期等
存在・供用による影響	施設の稼働	工場からの超低周波音	施設が定常的に稼働する時点とした。

4) 予測方法

(1) 存在・供用による影響

① 施設の稼働

現地調査結果の解析及び類似事例、環境保全のための措置等の引用による方法で予測した。

5) 予測結果

(1) 存在・供用による影響

① 施設の稼働

エネルギー回収型廃棄物処理施設の処理方式は、表9.3.2-4に示すとおり、「ストーカ方式」を計画しており、処理能力は690t/日、熱回収方法は廃熱ボイラ方式となっている。なお、建屋構造は、鉄筋コンクリート造及び鉄骨造である。

表 9.3.2-4 計画施設の概要

計画施設	項目	計画諸元
ごみ焼却施設 (エネルギー回収型廃棄物処理施設)	処理能力	690 t/日 (230t/日×3 炉)
	処理方式	ストーカ方式
	構造	鉄筋コンクリート造及び鉄骨造
	熱回収方法	廃熱ボイラ方式

エネルギー回収型廃棄物処理施設では既存施設と同様に誘引送風機、蒸気タービン発電機、復水器等の設備が設けられることとなる。しかし、現段階でこれらの機器から発生する超低周波音レベルを設定し、定量的予測を行うことは困難であるため、既存施設の敷地境界における現地調査結果の最大値を敷地境界における予測結果とし、その結果を表9.3.2-5に示す。

表9.3.2-5 予測結果（既存施設における超低周波音）

予測地点	予測項目	時間最大値（単位：dB）
敷地境界	L _{eq}	72
	L ₅₀	71
	L _{Geq}	75
	L _{G5}	76

注：予測には北側敷地境界及び南東側敷地境界における現西部工場の現地調査結果の最大値を用いた。

また、表9.3.2-6に他の焼却施設における超低周波音に係る苦情と対応（例）を示した。

表9.3.2-6 ごみ焼却施設における超低周波音に係る苦情と対応（例）

区分	事例①	事例②	事例③
発生源	大型誘引送風機	大型誘引送風機	集塵機用バイブロブロー
苦情発生場所	煙突から100m 離れた民家	100m離れた民家	付近の民家
苦情発生状況	苦情はあるが住居地域における低周波音は十分小さく、発生音と苦情の因果関係が明確でない。	住居地域における低周波音は十分小さく、発生音と苦情の因果関係は明確でない。建具のがたつきも第3者には確認されていない。	民家の窓ガラスを周期的に振動させる
低周波音の音圧レベル	発生源側：60dB	煙道内にて約100dB	民家の家の外で84dB
低周波音の卓越周波数	12Hz、26Hz	煙道内にて 10～15Hz 付近にピーク	7Hz、10.5Hz
対策	煙道にアクティブサイレンサーを取り付け	誘引送風機と煙突間の煙道にアクティブ消音装置を設置した。	サイドブランチ型サイレンサーの取り付け
対策後の状況	問題解決	問題解決	苦情はなくなった

出典：低周波音防止対策事例集(平成14年3月 平成29年一部改訂)環境省水・大気環境局大気生活環境室

3.3 評価

1) 評価の手法

(1) 環境影響の回避又は低減に係る評価

調査及び予測結果を踏まえ、対策事業の供用・存在に伴って発生する超低周波音の影響が実行可能な範囲で最大限に回避され、又は低減されているものであるか否かについて評価する。

(2) 環境の保全の観点からの基準又は目標の整合性に係る評価

超低周波音に関する基準又は目標として、表 9.3.3-1 に示す環境保全目標との整合性が図られているか否かについて評価する。

表 9.3.3-1 超低周波音に係る環境保全目標

区分	影響要因	環境保全目標
存在・供用による影響	施設の稼働	道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）に示された下記の指標との整合性が図られているか否かについて評価する。 ①一般環境中に存在する低周波音圧レベル 1 ～ 80 Hz の 50%時間率音圧レベル L50 で 90 dB ②ISO 7196 に規定された G 特性低周波音圧レベル 1 ～ 20 Hz の G 特性 5%時間率音圧レベル LG5 で 100 dB ③心身に係る苦情に関する評価指針 G 特性音圧レベル LG で 92 dB

2) 環境保全措置

事業者の実行可能な範囲内で、環境影響をできる限り回避又は低減することを目的として、環境保全措置の検討を行った。

(1) 検討した環境保全措置

超低周波音の環境保全措置を検討するにあたっては、事業特性や地域特性を踏まえ、環境保全措置として表 9.3.3-2 に示す措置を検討した。

表 9.3.3-2 環境の保全のための措置

影響要因	環境保全措置の内容	実施の適否	適否の理由
施設の稼働	超低周波音発生源対策	適	超低周波音の発生源である機器等は、屋内に設置することや超低周波音の発生を抑えるために、ダクトのサポートを通じての壁面振動を防止するなどにより超低周波音を低減させることができるため。
	設計時の配慮	適	超低周波音の発生源となる機器は敷地境界から離れた位置に設置することにより超低周波音を低減させることができるため。
	適切な運転管理	適	適切な運転管理により超低周波音を低減させることができるため。
	苦情・要望対応	適	周辺住民から苦情・要望があった場合は、原因究明と保全対策等、真摯に対応する。

(2) 環境保全措置の実施の内容

環境保全措置として、表 9.3.3-3 に示す措置を実施する。

表 9.3.3-3 環境保全措置の内容(存在・供用による影響：施設の稼働)

内容	実施の方法	実施主体	効果・変化	効果の不確実性	他の環境への影響	措置の区分		
						予測条件として設定	低減に係る保全措置	その他の保全措置
超低周波音発生源対策	・超低周波音の発生源である機器等は、屋内に設置する。	事業者	超低周波音を低減させることができる。	小さい	騒音、振動等の緩和		○	
	・超低周波音の発生を抑えるために、ダクトのサポートを通じての壁面振動を防止するなど適切な対策を講じる。						○	
	・必要に応じて消音器の設置や回転数の制御を行う。						○	
設計時の配慮	・超低周波音の発生源となる機器を敷地境界から離れた位置に設置する。						○	
適切な運転管理	・日常点検等の実施により、設備の作動を良好な状態に保つ。						○	
苦情・要望対応	・周辺住民から苦情・要望があった場合は、原因究明と保全対策等、真摯に対応する。		-	-	-	○	○	

(3) 事後調査

採用した予測手法は、定性的ではあるが、既存施設の現地調査結果の引用や他の焼却施設における超低周波音に係る苦情の対応策を示したものであり予測の不確実性は小さいといえる。実施する環境保全措置についても効果に係る知見が十分に蓄積されていると判断でき、効果の不確実性は小さい。よって、事後調査は実施しないものとした。ただし、苦情が発生した場合には、原因究明を図り、追加的な発生源対策や受音点側の対策などを検討する。

3) 評価の結果

(1) 存在・供用による影響

① 施設の稼働

ア 環境影響の回避又は低減に係る評価

事業の実施にあたっては、超低周波音発生機器等は屋内に設置し、その設置位置にも配慮する。また、日常点検等の実施により、設備の作動を良好な状態に保つとともに、超低周波音の発生を抑えるために、ダクトのサポートを通じての壁面振動を防止するなど発生源対策を講じることにより施設稼働の超低周波音による影響は低減される。したがって、環境への影響は事業者の実行可能な範囲で回避又は低減が図られているものと評価する。

イ 環境の保全の観点からの基準又は目標の整合性に係る評価

予測結果は環境保全目標を満足している。ただし、「低周波音問題対応の手引書(平成16年6月 環境省)」に示された参照値を超過している周波数があることから、超低周波音についての苦情が発生した際は超低周波音への対応は丁寧かつ慎重に行っていくものとする。

したがって、環境の保全に係る基準又は目標との整合が図られているものと評価する。