

4.4 低周波音

対象事業実施区域及びその周辺における低周波音の状況等を調査し、供用時における焼却施設の稼働に伴う低周波音による周辺環境への影響について予測及び評価を行った。

4.4.1 調査

1. 調査項目

対象事業に伴う低周波音の影響について予測するための基礎資料を得ることを目的に、表 4.4-1に示す項目について調査を行った。

2. 調査方法

各調査項目における調査方法及び調査頻度・時期等は表 4.4-1に示すとおりである。類似施設の状況は、予測・評価の参考とするため調査を行った。

表 4.4-1 現地調査内容（低周波音）

調査項目		調査方法	地点数	調査頻度・時期等
低周波音	現況の状況	「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成12年10月 環境庁大気保全局）に定める方法	3 地点	1 回 (24 時間連続)
	類似施設の状況		4 地点	1 回 (10 分/地点程度)

3. 調査地域及び地点

低周波音の調査地域は、供用時における焼却施設の稼働による影響を考慮して、対象事業実施区域及びその周辺とした。また、類似施設として、現在稼働中の他のごみ焼却施設において、調査を実施した。

調査地点は表 4.4-2及び図 4.4-1に示すとおり、対象事業実施区域の敷地境界3地点とした。なお、類似施設の状況の調査地点は、表 4.4-2及び図 4.4-3に示すとおりである。

表 4.4-2 低周波音に係る現地調査地点及び設定理由

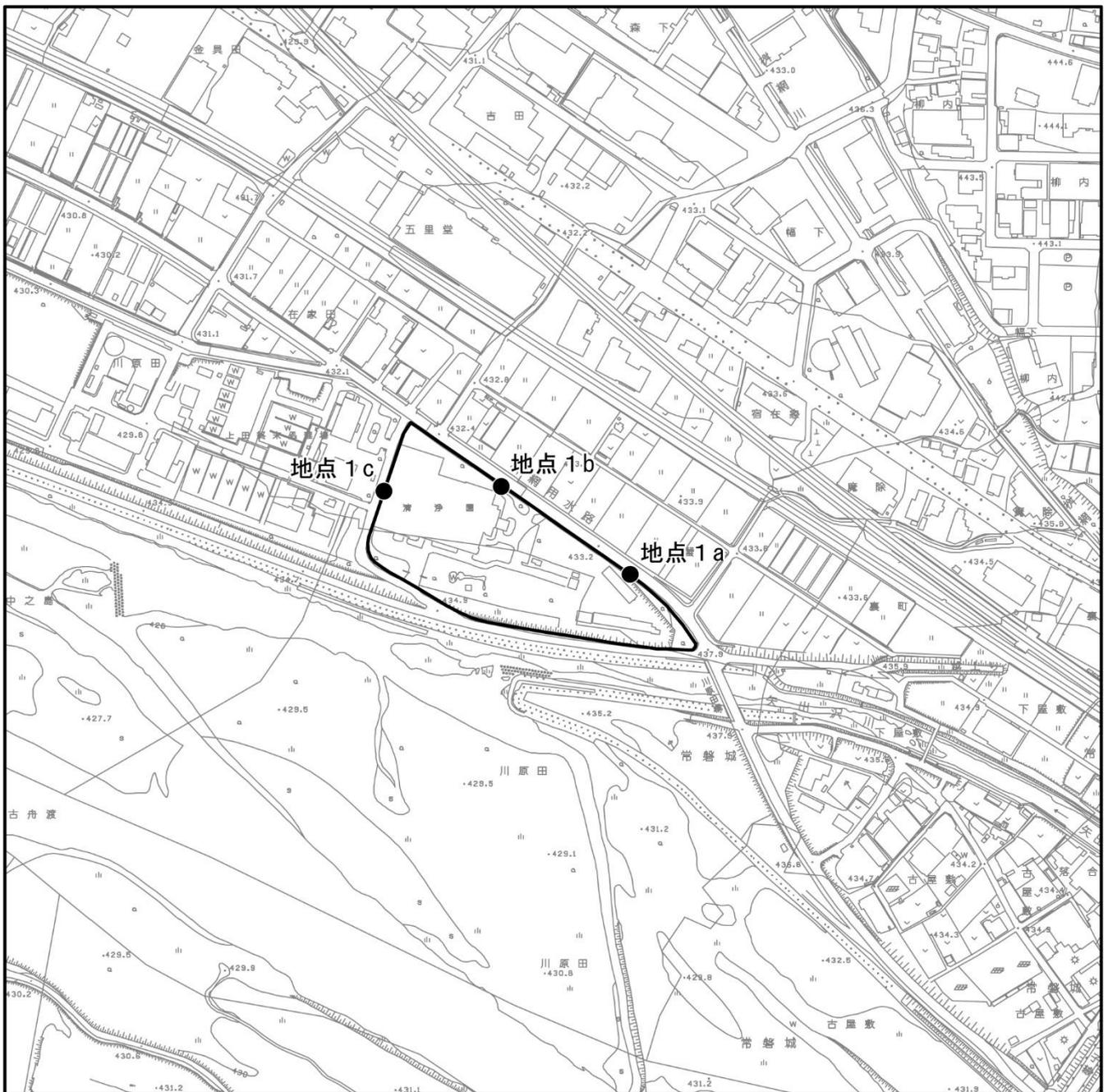
調査項目	地点番号	地点名	設定根拠
低周波音	1a~1c	対象事業実施区域 (敷地境界 3 地点)	対象事業実施区域の敷地境界における現況の低周波音の状況を把握するため、調査地点として選定した。
	2a~2d	類似施設 (工場棟周辺 4 地点)	類似施設の工場棟周辺における施設稼働時の低周波音の状況を把握するため、調査地点として選定した。

4. 調査期間

調査期間は、表 4.4-3に示すとおりである。

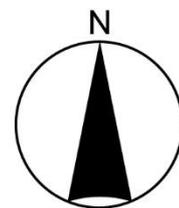
表 4.4-3 調査実施期間

調査項目	調査時期	調査実施期間
低周波音	平日	令和4年10月25日(火)22:00~26日(水)22:00
	平日	令和5年 8月 2日(水)13:00~15:00



凡 例

-  対象事業実施区域
-  調査地点



1:5,000



上田市基本図を加工して作成。

図 4.4-1 低周波音調査地点（現況の状況）
1.4-185

5. 調査結果

(1) G特性音圧レベル (1~20Hz)

G特性音圧レベルの調査結果は、表 4.4-4に示すとおりである。G特性音圧レベルとは、超低周波音 (1~20Hz) における人体への心理的・生理的影響を評価するための周波数補正特性としてISO-7196で定義されたものである。

調査結果は、 L_{G5} で昼間が72~80デシベル、夜間が66~80デシベル、 L_{Geq} で昼間が69~78デシベル、夜間が64~78デシベルであった。

表 4.4-4 低周波音調査結果 (G特性調査)

単位：デシベル

地点番号	地点名	項目	調査結果	
			昼間 6時~22時	夜間 22時~6時
1a	対象事業実施区域東側	L_{G5}	72	66
		L_{Geq}	69	64
1b	対象事業実施区域北側	L_{G5}	74	71
		L_{Geq}	71	70
1c	対象事業実施区域西側	L_{G5}	80	80
		L_{Geq}	78	78

注1) L_{G5} とは、各時の測定値 (G特性音圧レベル) を大きい順に並べた場合に、最高値側から5%除外したうちの上端値を示す。

注2) L_{Geq} とは、測定時間内の平均的な値 (G特性音圧レベル) を表す指標のことを示す。

(2) 低周波音圧レベル (1~80Hz)

低周波音圧レベル (1~80Hz) の調査結果は、表 4.4-5に、1/3オクターブバンド別平均特性音圧レベルの調査結果は、表 4.4-6及び図 4.4-2に示すとおりである。

低周波音圧レベル (1~80Hz) は、 L_5 で昼間が78~87デシベル、夜間が69~72デシベル、 L_{eq} で昼間が77~81デシベル、夜間が69~71デシベルであった。

表 4.4-5 低周波音調査結果 (低周波音圧レベル (1~80Hz))

単位：デシベル

調査地点	地点名	項目	調査結果	
			昼間 6時~22時	夜間 22時~6時
1a	対象事業実施区域東側	L_5	87	69
		L_{eq}	81	69
1b	対象事業実施区域北側	L_5	86	70
		L_{eq}	81	69
1c	対象事業実施区域西側	L_5	78	72
		L_{eq}	77	71

注1) L_5 とは、各時の測定値を大きい順に並べた場合に、最高値側から5%除外したうちの上端値を示す。

注2) L_{eq} とは、測定時間内の平均的な値を表す指標のことを示す。

表 4.4-6 低周波音調査結果 (1/3オクターブバンド別平坦特性音圧レベル)

単位：デシベル

区分 調査地点	AP	中心周波数帯 (Hz)																			
		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
1a	80	70	67	62	58	56	55	54	53	52	52	51	52	53	57	54	54	64	58	55	52
1b	80	70	67	64	61	59	58	57	56	55	53	53	56	60	58	56	57	59	58	56	53
1c	76	62	61	60	59	59	57	55	55	55	55	59	59	60	68	63	65	58	54	54	57

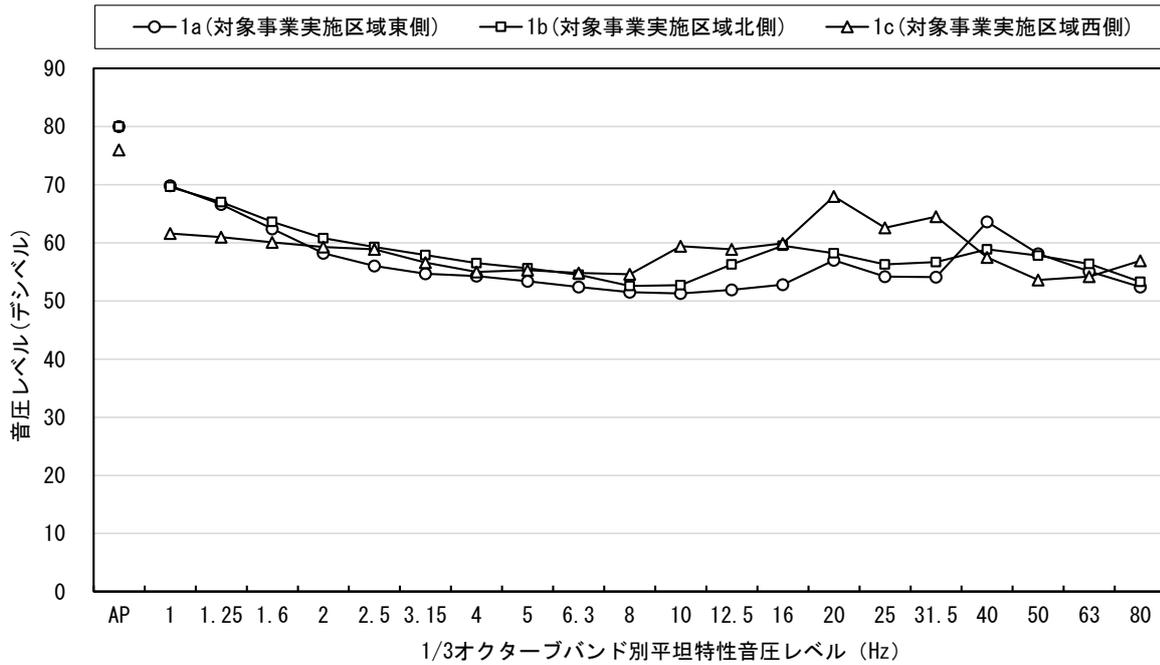
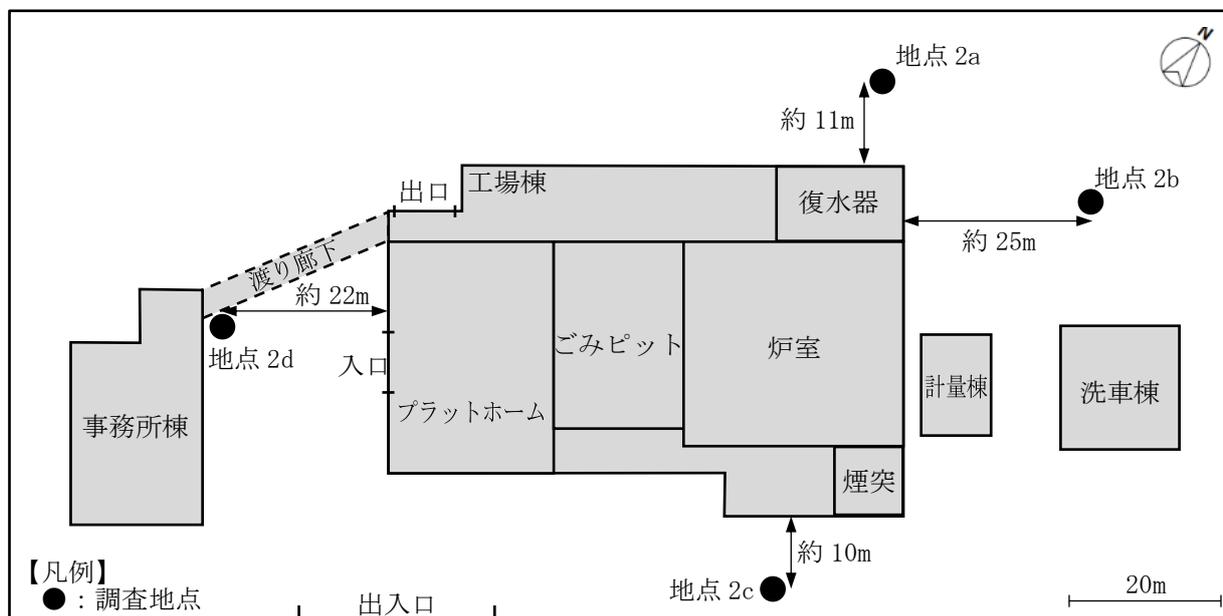


図 4.4-2 低周波音調査結果 (1/3オクターブバンド別平坦特性音圧レベル)

(3) 類似施設における現況

類似施設では、建物周辺約10～25mの位置4箇所（地点2a～2d）で調査を実施した。類似施設における調査箇所は図 4.4-3に示すとおりである。



注) 本模式図における建物形状や配置は、類似施設を参考に作成したものであり目安である。また、調査地点は敷地境界で実施したものではない。

図 4.4-3 類似施設の模式図及び調査地点

① G特性音圧レベル

G特性音圧レベルの調査結果は表 4.4-7 に示すとおりである。

調査結果は、 L_{G5} で75～78 デシベル、 L_{Geq} で70～75 デシベルであった。

表 4.4-7 低周波音調査結果（G特性調査）

単位：デシベル

調査地点	項目	調査結果
2a	L_{G5}	77
	L_{Geq}	75
2b	L_{G5}	77
	L_{Geq}	75
2c	L_{G5}	78
	L_{Geq}	74
2d	L_{G5}	75
	L_{Geq}	70

② 低周波音圧レベル (1~80Hz)

低周波音圧レベル (1~80Hz) の調査結果を表 4.4-8 に、1/3 オクターブバンド別平均特性音圧レベルの調査結果は表 4.4-9 及び図 4.4-4 に示すとおりである。

低周波音圧レベル (1~80Hz) は、 L_5 で 82~88 デシベル、 L_{eq} で 77~82 デシベルであった。

表 4.4-8 低周波音調査結果 (低周波音圧レベル (1~80Hz))

単位：デシベル

調査地点	項目	調査結果
2a	L_5	82
	L_{eq}	79
2b	L_5	82
	L_{eq}	77
2c	L_5	88
	L_{eq}	82
2d	L_5	86
	L_{eq}	80

表 4.4-9 低周波音調査結果 (1/3オクターブバンド別平坦特性音圧レベル)

単位：デシベル

区分 調査地点	AP	中心周波数帯 (Hz)																			
		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
2a	79	69	68	66	65	63	60	60	59	62	63	69	60	60	62	61	64	70	67	66	64
2b	77	65	66	66	65	65	62	62	60	60	59	61	59	58	62	63	71	67	63	66	61
2c	82	75	74	74	73	71	71	69	68	67	65	63	61	60	60	59	61	58	54	56	63
2d	80	72	73	73	71	71	70	68	66	65	63	61	58	56	55	53	50	51	51	48	52

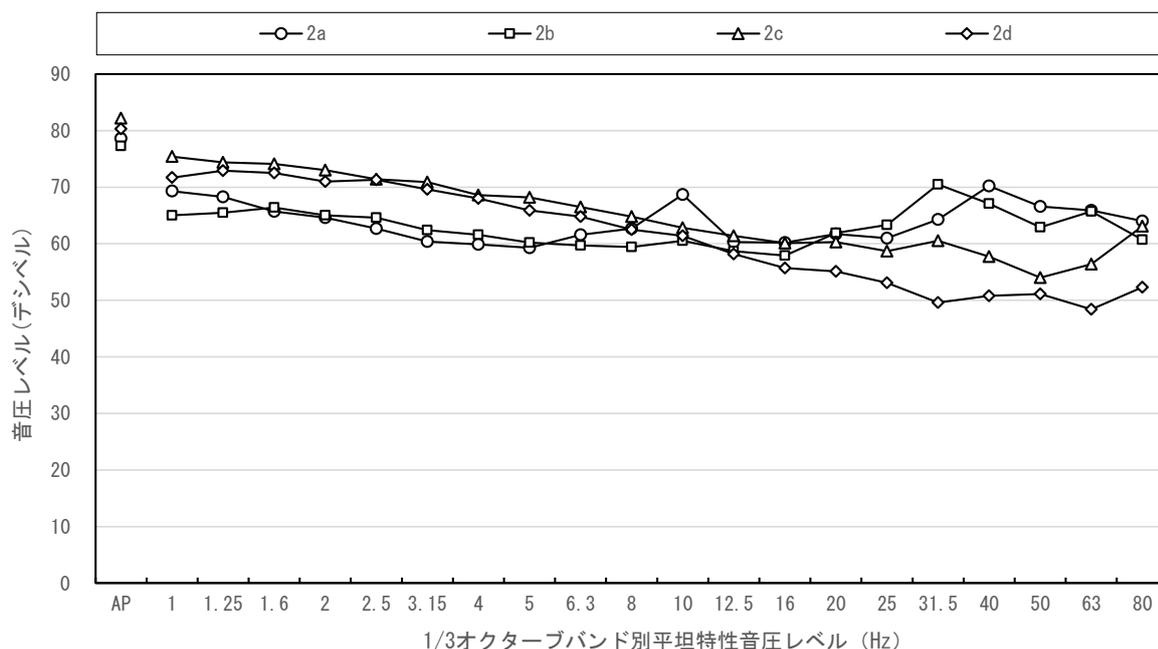


図 4.4-4 低周波音調査結果 (1/3オクターブバンド別平坦特性音圧レベル)

4.4.2 予測及び評価の結果

1. 予測の内容及び方法

低周波音に係る予測の内容及び方法についての概要は、表 4.4-10に示すとおりである。

(1) 予測の内容

対象事業の影響要因を踏まえ、供用時における焼却施設の稼働に伴う低周波音による周辺環境への影響について予測を行った。

(2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、対象事業実施区域及びその周辺とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設が定常的に稼働する時期とした。

表 4.4-10 低周波音に係る予測の内容及び方法（存在・供用による影響）

影響要因の区分	予測事項	予測方法	予測地域・地点	予測対象時期等
存在・供用による影響	焼却施設の稼働	施設の稼働に伴う低周波音	類似施設における低周波音の測定結果をもとに定性的に予測	対象事業実施区域敷地境界 施設が定常的に稼働する時期

2. 供用時における焼却施設の稼働に伴う低周波音による影響

(1) 予測項目

予測項目は、供用時における焼却施設の稼働に伴う低周波音とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域は対象事業実施区域及びその周辺とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設が定常的に稼働する時期とした。

(4) 予測方法

① 予測方法

予測方法は、処理方式及び処理能力、建物構造が類似している施設の低周波音現況調査結果に基づく、定性的手法とした。また、本計画施設の工場棟から敷地境界までの距離と類似施設の工場棟から調査地点までの距離を勘案して予測した。

② 予測条件

a. 類似施設の概要

本計画施設と類似施設との比較は、表 4.4-11 に示すとおりである。

表 4.4-11 本計画施設と類似施設との比較

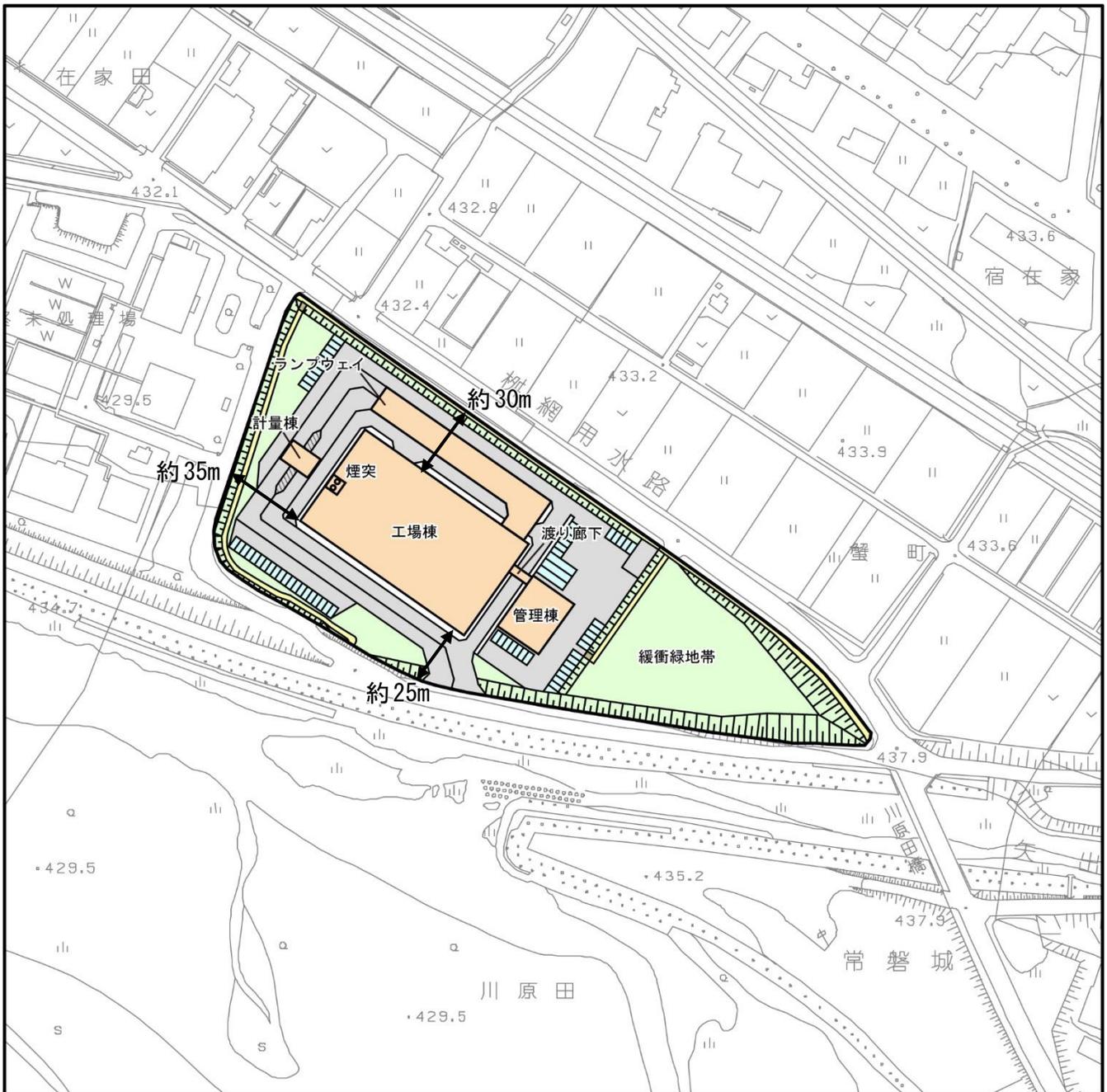
項目	本計画施設	類似施設
処理能力	144 t/日 (72 t/日×2 炉)	110 t/日 (55 t/日×2 炉)
処理方式等	処理方式：ストーカ式	処理方式：ストーカ式
構造	構造：RC 造等 煙突：高さ 59m 建築面積：約 3,600m ² (工場棟) 敷地面積：約 21,000m ² 開始年月：令和 10 年度(予定)	構造：SRC 造、S 造 煙突：高さ 45m 建築面積：約 3,700m ² (工場棟) 敷地面積：約 19,000m ² 開始年月：令和 1 年度

b. 参照する類似施設の調査結果

本計画施設の稼働に伴う低周波音の予測は、類似施設の各調査地点における低周波音の最大値とした。参照する類似施設での調査地点は、G 特性 (L_{Geq}) が地点 2a (工場棟から約 11m 地点)、1/3 オクターブバンド別平坦特性音圧レベルが地点 2c (工場棟から約 10m 地点) とした。

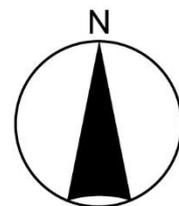
c. 本計画施設の配置等

本計画施設における工場棟と敷地境界までの距離は図 4.4-5 に示すとおりである。工場棟と敷地境界までの距離は最短で 25m であり、参照する類似施設の調査地点から工場棟までの距離よりも長くなる。



凡 例

-  対象事業実施区域
-  建物等
-  駐車場
-  道路
-  緑地・緩衝緑地帯
-  遊歩道
-  その他



1:2,500



上田市基本図を加工して作成。

図 4.4-5 本計画施設の施設配置計画案と敷地境界までの距離

(5) 予測結果

焼却施設の稼働に伴う低周波音の予測結果（G特性音圧レベル）は、表 4.4-12に示すとおりである。

予測結果は75デシベルとなり、「低周波音問題対応の手引書」の心身に係る苦情に関する参照値92デシベルを下回ると予測する。

表 4.4-12 焼却施設の稼働に伴う予測結果（G特性音圧レベル：心身に係る苦情）

予測地点	G特性音圧レベル (L _{Geq})	
	予測結果	心身に係る苦情に関する参照値 ^{注)}
対象事業実施区域 敷地境界	75	92

注) 参照値は、「低周波音問題対応の手引書」（平成16年6月22日、環境省）に示されている苦情等に対して低周波音によるものかを判断するための目安である。

また、1/3オクターブバンド音圧レベルの各周波数における予測結果は、表 4.4-13に示すとおりである。

予測結果は、「低周波音問題対応の手引書」の扉のガタつきなどの物的苦情に関する参照値と対比すると、すべての周波数帯で、物的苦情に関する参照値を下回ると予測する。

表 4.4-13 焼却施設の稼働に伴う予測結果（1/3オクターブバンド音圧レベル：物的苦情）

項目	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	25	31.5	40	50
予測値	68	67	65	63	61	60	60	59	61	58	54
物的苦情に関する参照値 ^{注)}	70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99

注) 参照値は、「低周波音問題対応の手引書」（平成16年6月22日、環境省）に示されている苦情等に対して低周波音によるものかを判断するための目安である。

(6) 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に係る条件の設定内容及び予測結果との関係は、表 4.4-14に示すとおりである。

予測にあたっては、類似施設における低周波音の測定結果（最大値）に基づき条件を設定している。このため、予測結果は環境影響の程度を評価するにあたって十分な信頼性を有していると考えられる。

表 4.4-14 予測結果の信頼性に係る条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
類似施設における測定結果を参照した予測手法	類似施設の諸元 (括弧内は本計画施設の諸元を示す) 処理能力：110 t/日 (144 t/日) 敷地面積：約 19,000m ² (約 21,000m ²) 稼働開始時期：令和2年度 (令和10年度)	類似施設は本計画施設の諸元と同等程度の規模であり、本計画施設の工場棟と敷地境界までの最短距離 (約 25m) よりも距離が短い類似施設の測定結果 (最大値) を予測に用いていることから、本計画施設に対して安全側の条件設定と考えられる。

(7)環境保全措置の内容と経緯

施設の稼働に伴う低周波音の影響をできる限り緩和させることとし、表 4.4-15に示す環境保全対策を講じる。

なお、予測の前提条件としている環境保全措置はない。

表 4.4-15 環境保全措置（焼却施設の稼働に伴う低周波音）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類 ^{注)}
設備機器の工場棟内設置	送風機等の低周波音の発生源となる設備機器は、工場棟内に設置し、開口部を極力閉じた状態で稼働するよう努める。	低減
設備機器の定期点検	設備機器を定期的に点検し、異常による大きな低周波音の発生を防止する。	低減

注)【環境保全措置の種類】

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

低減：実施規模若しくは程度を制限すること又は発生した影響を何らかの手段で軽減若しくは消失させることにより影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

(8)評価方法

調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、以下の観点から評価を行った。

① 環境への影響の緩和の観点

低周波音に係る影響が、実行可能な範囲でできる限り緩和され、環境保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

② 環境保全のための目標等との整合の観点

低周波音の予測結果について、表 4.4-16 に示す環境保全のための目標との整合が図られているかについて検討した。

表 4.4-16 環境保全のための目標（焼却施設の稼働に伴う低周波音）

環境保全目標	具体的な数値
焼却施設の稼働に伴う低周波音の影響を生じないこと	環境省資料（「低周波音問題対応の手引書」2004年6月）に示される「心身に係る苦情に関する参照値」及び「物的苦情に関する参照値」

(9) 評価結果

① 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「(7)環境保全措置の内容と経緯」に示したように、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「設備機器の工場棟内設置」、「設備機器の定期点検」といった環境保全措置を講じる計画である。

以上のことから、施設の稼働に伴う低周波音の影響については、緩和されると評価する。

② 環境保全のための目標等との整合に係る評価

G特性音圧レベルについては、予測結果は75デシベルとなり、「低周波音問題対応の手引書」の心身に係る苦情に関する参照値92デシベルを下回ると予測する。

1/3オクターブバンド音圧レベルについては、すべての周波数帯で、物的苦情に関する参照値を下回ると予測する。

以上のことから、環境保全のための目標との整合は図られているものと評価する。