

4.3 振動

4.3.1 現地調査の結果

1) 調査項目

調査項目は、以下のとおりである。

- 振動(環境振動、道路交通振動)
- 交通量
- 地盤卓越振動数

2) 調査地点

調査地点は、表 4.3.1 及び図 4.3.1 に示す地点とした。

表 4.3.1(1) 調査地点一覧表

地点番号	地点名	所在	備考
S-1	敷地境界 北側	小美玉市高崎 1824 番地 2	環境騒音・振動
S-2	敷地境界 南側	小美玉市高崎 1824 番地 2	環境騒音・振動
S-3	搬入ルート 東側	小美玉市高崎 地先	道路交通騒音・振動
S-4	搬入ルート 南側	小美玉市高崎 地先	道路交通騒音・振動
S-5	搬入ルート 西側	石岡市東田中 地先	道路交通騒音・振動

表 4.3.1(2) 調査地点の選定理由

地点番号	地点名	選定理由
S-1	敷地境界 北側	施設からの騒音・振動の影響を把握するための地点として設定
S-2	敷地境界 南側	施設からの騒音・振動の影響を把握するための地点として設定
S-3	搬入ルート 東側	想定される廃棄物運搬車両の運行ルート沿いに位置し、現況の
S-4	搬入ルート 南側	道路交通騒音・振動を把握するための地点として設定
S-5	搬入ルート 西側	

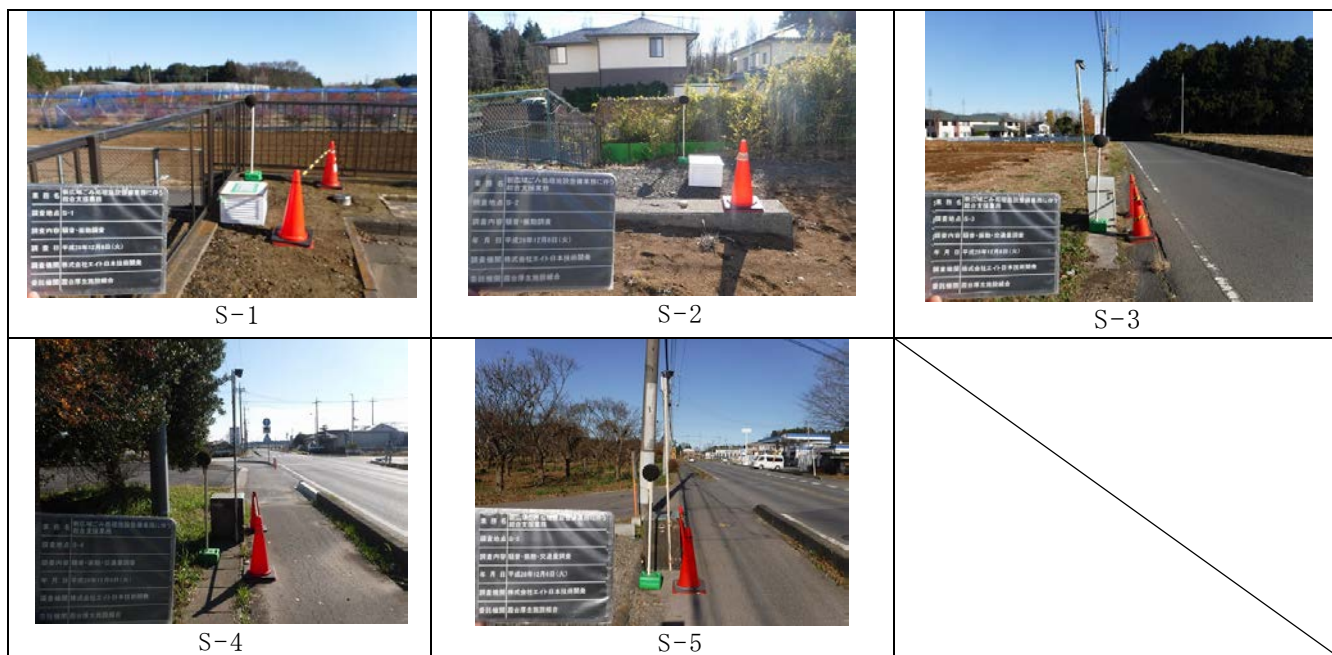
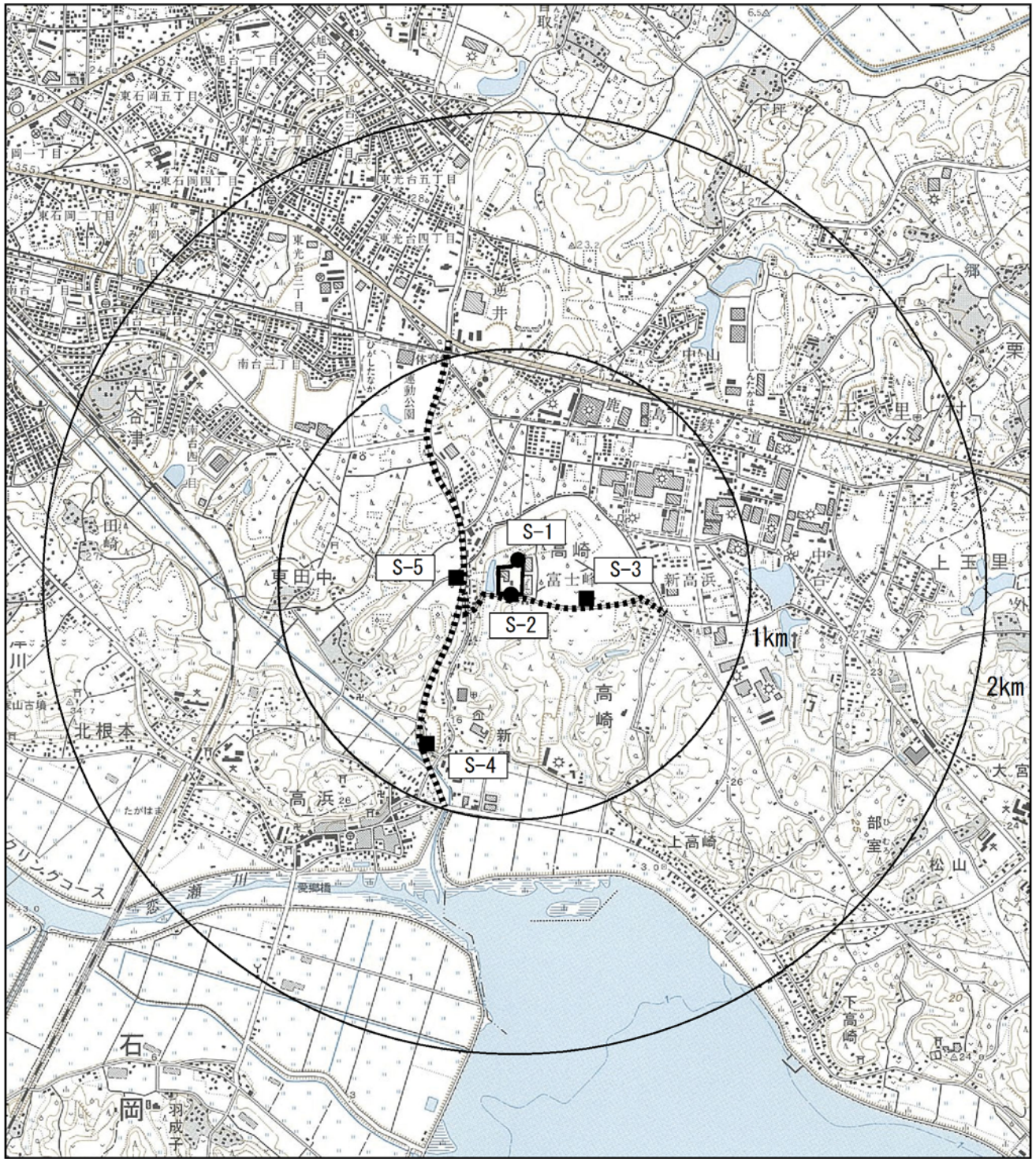


写真 現地状況写真



凡 例	
	事業予定地
	市町区界
	環境騒音・振動
	交通騒音・振動、交通量

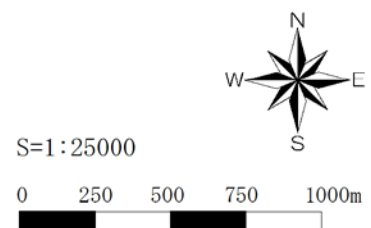


图 4.3.1 調査地点位置图

3) 調査の期間及び頻度

調査の期間及び頻度は表 4.3.2 に示すとおりである。

表 4.3.2 調査期間及び頻度

調査項目	調査期間及び頻度
環境振動	平成 28 年 12 月 6 日 0 時～ 平成 28 年 12 月 6 日 24 時 (24 時間)
道路交通振動、 交通量	平成 28 年 12 月 6 日 0 時～ 平成 28 年 12 月 6 日 24 時 (24 時間)
地盤卓越振動数	適宜実施

4) 調査方法

調査方法は表 4.3.3 に示すとおりである。

表 4.3.3 調査方法

項目	細項目	調査手法	備考
振動	道路交通振動レベル	官民境界上の十分踏み固め等の行われている堅い場所にピックアップを設置し、JIS C 1510に定める振動レベル計を用いて12時間連続測定を行った。振動感覚補正回路は鉛直振動特性を用いた。	「振動規制法施行規則」(昭和 51 年総理府令第 58 号)及び「振動レベル測定方法」(JIS Z 8735)に規定する方法
	環境振動	敷地境界上の十分踏み固め等の行われている堅い場所にピックアップを設置し、JIS C 1510 に定める振動レベル計を用いて 24 時間連続測定を行った。振動感覚補正回路は鉛直振動特性を用いた。	「振動規制法施行規則」(昭和 51 年総理府令第 58 号)及び「振動レベル測定方法」(JIS Z 8735)に規定する方法
交通量 (大型車、中型車、小型貨物車、乗用車、廃棄物運搬車)		ビデオカメラで撮影を行い、後日数取器による人手集計を行った。	—
地盤卓越振動数		大型車の単独走行を対象とし、対象車両の通過毎に地盤振動を 1/3 オクターブバンド分析器により周波数分析を行い、振動加速度レベルが最大を示す中心周波数を読み取る。	「道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版) 国土技術政策総合研究所」に示す方法

5) 調査結果

(1) 環境振動

環境振動の調査結果は、表 4.3.4 に示すとおりである。また、振動の時間変動図を図 4.3.2 に示す。

調査結果は、各調査地点とも特定工場等において発生する振動に係る規制基準を下回っていた。また、人が振動を感じ始める大きさである 55dB（参考資料：「新・公害防止の技術と法規 2010〔騒音・振動編〕」2010, (社)産業環境管理協会）を下回っていた。

振動レベルの時間変動は、日中高く、夜間に低くなる変動を示している。

表 4.3.4 環境振動の調査結果表

項目 地点	時間区分	振動レベル (L ₁₀)		規制基準 (第2種区域)
		平均値	最大値	
S-1 (敷地境界 北側)	昼間	34dB	46dB	70dB 以下
	夜間	25dB	33dB	60dB 以下
S-2 (敷地境界 南側)	昼間	32dB	42dB	70dB 以下
	夜間	27dB	32dB	60dB 以下

備考 1) 規制基準との比較は時間区分の平均値と行う。

備考 2) 時間区分は、昼間：午前 6 時～午後 10 時、夜間：午後 10 時～午前 6 時

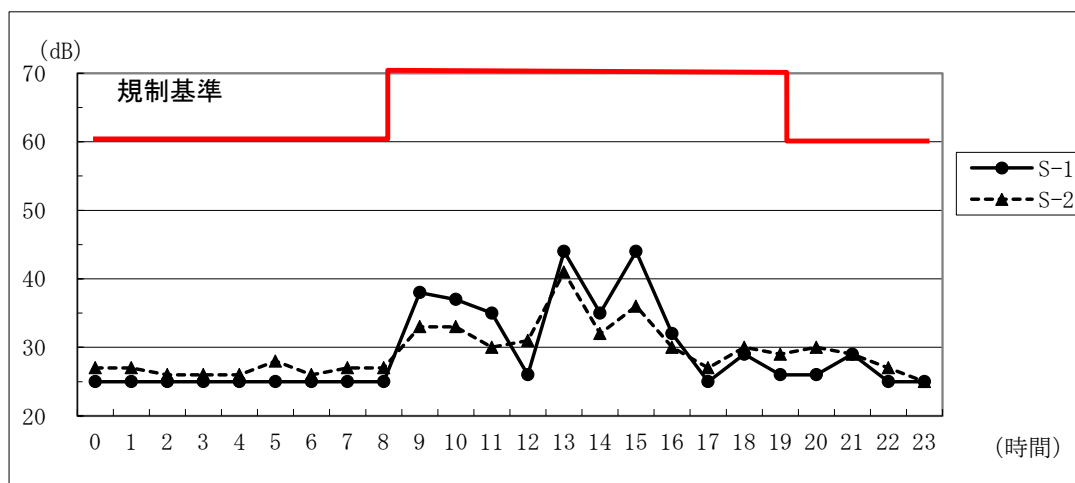


図 4.3.2 振動レベル時間変動図

(2) 道路交通振動

道路交通振動の調査結果は、表 4.3.5 に示すとおりである。また、振動の時間変動図を図 4.3.3 に示す。

調査結果は全ての地点で要請限度を満足する値であった。また、振動レベルの時間変動は、交通量と同期した変動を示している。

表 4.3.5 道路交通振動の調査結果表

項目 地点	時間区分	振動レベル (L ₁₀)		要請限度 (第2種区域)
		平均値	最大値	
S-3 (搬入ルート東側)	昼間	41dB	54dB	70dB 以下
	夜間	29dB	45dB	65dB 以下
S-4 (搬入ルート南側)	昼間	42dB	50dB	70dB 以下
	夜間	33dB	49dB	65dB 以下
S-5 (搬入ルート西側)	昼間	51dB	58dB	70dB 以下
	夜間	39dB	52dB	65dB 以下

備考 1) 要請限度との比較は時間区分の平均値と行う。

備考 2) 時間区分は、昼間：午前 8 時～午後 19 時、夜間：午後 19 時～午前 8 時。

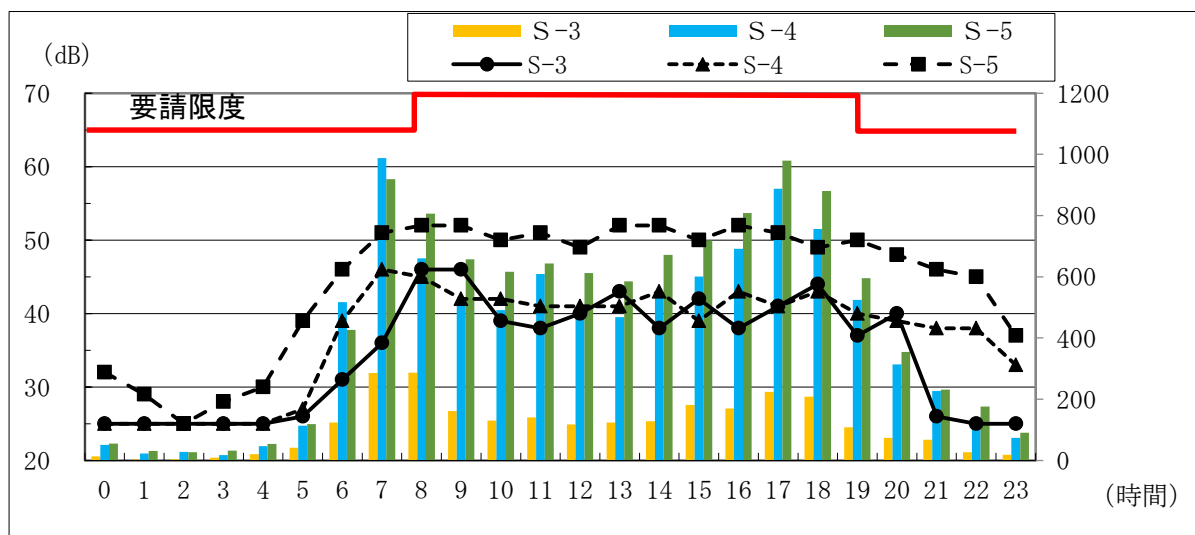


図 4.3.3 道路交通振動レベル-交通量時間変動図

(3) 交通量

交通量の調査結果は、「4.2 騒音」に示したとおりである。

(4) 地盤卓越振動数

地盤卓越振動数の調査結果を表 4.3.6 に示す。

各地点の地盤卓越振動数は 15.8Hz～21.5Hz であった。

道路環境整備マニュアル（平成元年 日本道路協会）では、道路交通振動から見た場合、卓越振動数 15Hz 以下の地盤を軟弱地盤としていることから、当該地域は軟弱地盤ではない。

表 4.3.6(1) 地盤卓越振動数分析結果

地点	S-3	S-4	S-5
地盤卓越振動数	17.2Hz	21.5Hz	15.8Hz

備考) 表中の値は、10 回測定における代表中心周波数の平均値である。

表 4.3.6(2) 地盤卓越振動数分析結果 (S-3)

No.	周波数帯 (Hz)																						
	AP	1Hz	1.25Hz	1.6Hz	2Hz	2.5Hz	3.2Hz	4Hz	5Hz	6.3Hz	8Hz	10Hz	12.5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz		
No.1	65.0	6.8	7.5	9.2	14.6	17.3	31.6	35.3	36.9	40.2	42.1	48.9	55.2	58.2	61.0	60.8	59.6	51.2	50.6	48.8	43.9	40.6	35.7
No.2	67.6	7.3	8.7	6.5	8.0	11.9	10.9	16.6	23.5	36.0	37.9	54.0	61.5	62.2	60.8	59.6	51.2	50.6	46.5	42.2	36.0		
No.3	64.3	6.8	10.4	15.9	12.7	10.1	11.1	10.8	19.5	26.4	32.6	46.7	57.6	61.9	54.6	50.5	46.3	44.0	40.3	41.8	35.2		
No.4	63.2	10.5	9.6	8.2	9.4	14.6	20.3	22.8	28.6	38.4	45.8	45.0	50.2	55.9	60.0	55.2	51.1	44.1	41.1	35.7	32.5		
No.5	64.5	6.8	6.8	10.2	6.2	12.4	11.1	22.4	24.1	36.7	40.8	40.4	49.6	59.6	60.1	57.7	48.8	47.3	39.6	36.0	33.4		
No.6	61.2	11.9	9.8	11.3	8.5	11.4	12.4	23.5	27.3	38.7	44.0	42.9	46.1	57.1	56.3	53.5	45.1	41.0	35.5	36.4	32.6		
No.7	68.9	9.5	6.8	11.5	18.1	23.9	23.4	15.2	33.5	44.1	44.5	51.3	63.2	63.3	61.9	59.1	56.2	55.5	50.3	46.2	37.7		
No.8	65.9	9.5	6.2	8.7	9.0	13.3	23.3	27.8	31.4	36.5	39.2	53.7	60.2	60.7	57.3	56.4	54.4	50.8	45.3	42.2	35.9		
No.9	65.5	10.5	15.8	15.1	11.5	13.1	18.8	22.0	33.6	41.3	43.4	48.9	54.1	62.2	59.6	54.0	51.3	51.6	44.3	41.9	38.0		
No.10	62.1	6.8	5.5	6.2	6.8	9.0	18.2	31.3	33.8	37.9	43.9	41.7	50.6	58.1	56.7	53.8	47.4	43.8	39.0	36.6	35.9		

表 4.3.6(3) 地盤卓越振動数分析結果 (S-4)

No.	周波数帯 (Hz)																						
	AP	1Hz	1.25Hz	1.6Hz	2Hz	2.5Hz	3.2Hz	4Hz	5Hz	6.3Hz	8Hz	10Hz	12.5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz		
No.1	69.9	6.2	5.9	8.2	8.0	13.0	21.4	27.5	31.5	35.5	36.3	41.4	50.1	57.3	66.0	66.5	57.4	51.5	44.3	41.3	41.8		
No.2	68.8	6.2	6.2	6.8	6.5	7.0	10.4	14.4	27.0	25.0	33.7	44.1	55.4	59.5	62.4	63.3	62.4	55.7	52.7	49.7	47.8		
No.3	68.8	6.2	5.9	8.2	14.1	18.7	17.2	27.1	35.9	38.9	40.9	45.5	59.3	61.7	62.9	61.3	61.7	53.5	49.1	44.8	42.2		
No.4	68.3	11.2	10.2	7.0	5.9	7.5	7.5	13.4	22.0	24.4	32.5	45.0	59.0	59.7	63.7	60.2	59.3	56.2	52.1	49.4	48.0		
No.5	65.3	6.2	6.8	6.2	6.5	6.8	7.3	15.2	24.7	32.7	33.3	45.9	57.7	58.4	59.1	57.1	55.6	52.6	49.6	45.6	45.5		
No.6	63.9	6.2	6.8	9.9	6.2	6.3	6.8	17.7	25.1	28.7	29.0	41.1	45.8	55.3	58.0	57.5	55.9	54.5	49.4	47.2	46.7		
No.7	66.9	9.5	7.5	6.8	6.8	5.7	15.0	20.1	25.6	28.1	28.2	41.2	50.3	54.2	59.9	63.2	60.1	54.1	47.7	45.5	43.1		
No.8	74.8	6.8	9.2	8.0	8.2	12.7	17.7	30.3	34.4	41.1	45.6	46.0	58.5	66.8	71.2	65.3	67.1	63.2	58.1	54.1	50.1		
No.9	67.7	9.2	6.8	9.4	7.3	18.9	28.5	27.5	28.0	39.3	39.7	41.3	55.7	58.9	65.3	60.1	53.5	48.1	44.2	40.4	40.4		
No.10	72.7	6.8	6.8	5.9	9.2	9.6	18.6	23.8	24.9	36.3	40.3	49.2	55.8	65.0	68.4	67.1	62.9	58.7	54.2	48.7	47.4		

表 4.3.6(4) 地盤卓越振動数分析結果 (S-5)

No.	周波数帯 (Hz)																						
	AP	1Hz	1.25Hz	1.6Hz	2Hz	2.5Hz	3.2Hz	4Hz	5Hz	6.3Hz	8Hz	10Hz	12.5Hz	16Hz	20Hz	25Hz	31.5Hz	40Hz	50Hz	63Hz	80Hz		
No.1	67.6	6.8	6.2	9.4	9.4	8.4	10.9	15.9	16.1	19.4	32.4	46.0	55.8	63.4	59.4	58.4	57.3	54.5	53.5	56.4	50.4		
No.2	62.3	10.7	10.5	9.0	7.5	9.7	8.5	10.9	14.4	18.3	29.6	48.7	58.3	57.5	53.7	47.0	43.2	44.6	43.5	41.8	37.5		
No.3	56.5	11.2	8.9	9.8	10.0	11.9	8.2	14.5	21.3	24.7	23.8	37.5	50.8	50.4	48.0	42.9	45.5	42.5	46.9	42.5	37.6		
No.4	57.5	15.4	10.7	7.0	6.5	6.5	8.6	13.7	16.0	17.7	26.2	37.5	48.9	51.9	51.7	49.1	42.2	42.5	43.6	43.7	41.2		
No.5	57.0	10.5	11.4	9.8	6.8	6.8	9.0	14.0	12.6	18.3	20.4	37.4	50.3	53.8	47.1	43.9	40.5	41.5	43.5	42.4	39.5		
No.6	60.7	11.0	11.2	8.7	10.3	9.8	8.4	8.9	12.9	13.9	28.1	44.8	56.7	56.9	48.4	41.7	42.3	41.1	44.6	44.0	39.2		
No.7	63.4	18.8	19.7	17.2	13.4	13.5	18.0	16.3	14.0	19.8	25.7	39.9	52.4	55.1	57.8	53.1	52.0	53.6	53.5	51.8	50.4		
No.8	60.6	10.0	13.2	13.6	14.3	10.4	9.8	11.2	12.8	16.8	28.0	49.2	57.2	54.7	52.2	44.4	40.1	40.6	43.7	38.9	37.1		
No.9	64.4	9.2	9.0	6.2	5.5	8.7	6.3	9.4	7.8	11.4	21.4	34.6	54.3	57.6	58.4	52.0	48.8	52.9	50.9	54.1	55.8		
No.10	64.3	6.8	6.2	9.8	8.2	7.7	8.2	9.1	9.5	13.6	18.5	36.0	54.0	59.7	56.9	52.8	49.3	53.1	52.2	54.2	50.0		

4.3.2 予測及び評価の結果

1) 予測項目

振動の予測項目は、表 4.3.7 に示すとおりとした。

表 4.3.7 振動の予測項目

環境影響要因	予測項目
施設の稼働	・施設稼働（焼却施設及びリサイクルセンター）による振動の影響
廃棄物運搬車両の走行	・廃棄物運搬車両の走行による振動の影響

(1) 予測地域及び予測地点

① 施設稼働振動

予測地域は建設予定地周辺とし、予測地点は図 4.3.4 に示す敷地境界 2 地点及び直近民家の 3 地点とした。

② 廃棄物運搬車両振動

予測地域は運搬ルート沿道の範囲とし、予測地点は図 4.3.5 に示す 3 地点とした。

(2) 予測対象時期

予測対象時期は、廃棄物処理施設が定常的に稼働する時期（供用時）とした。

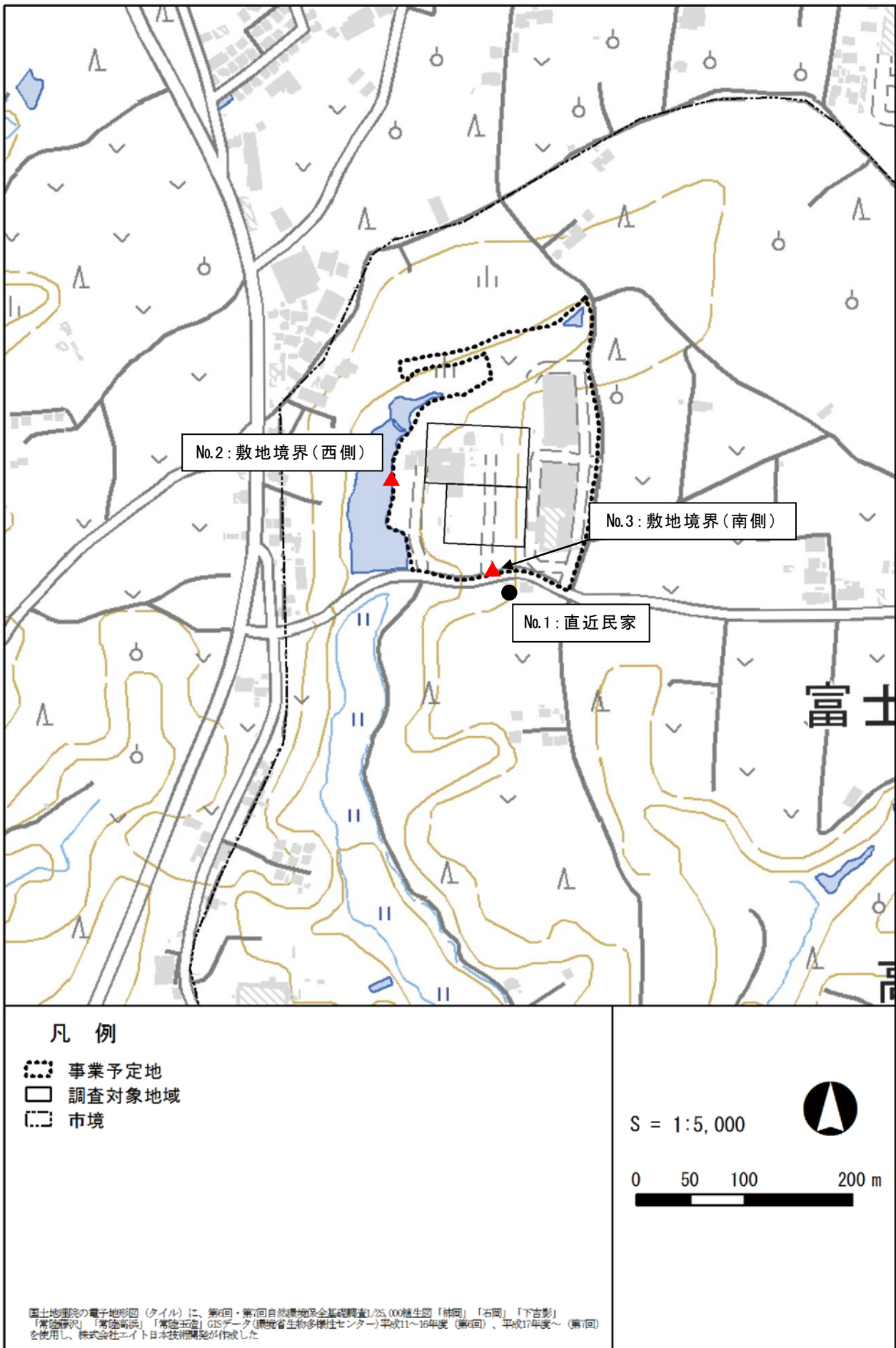
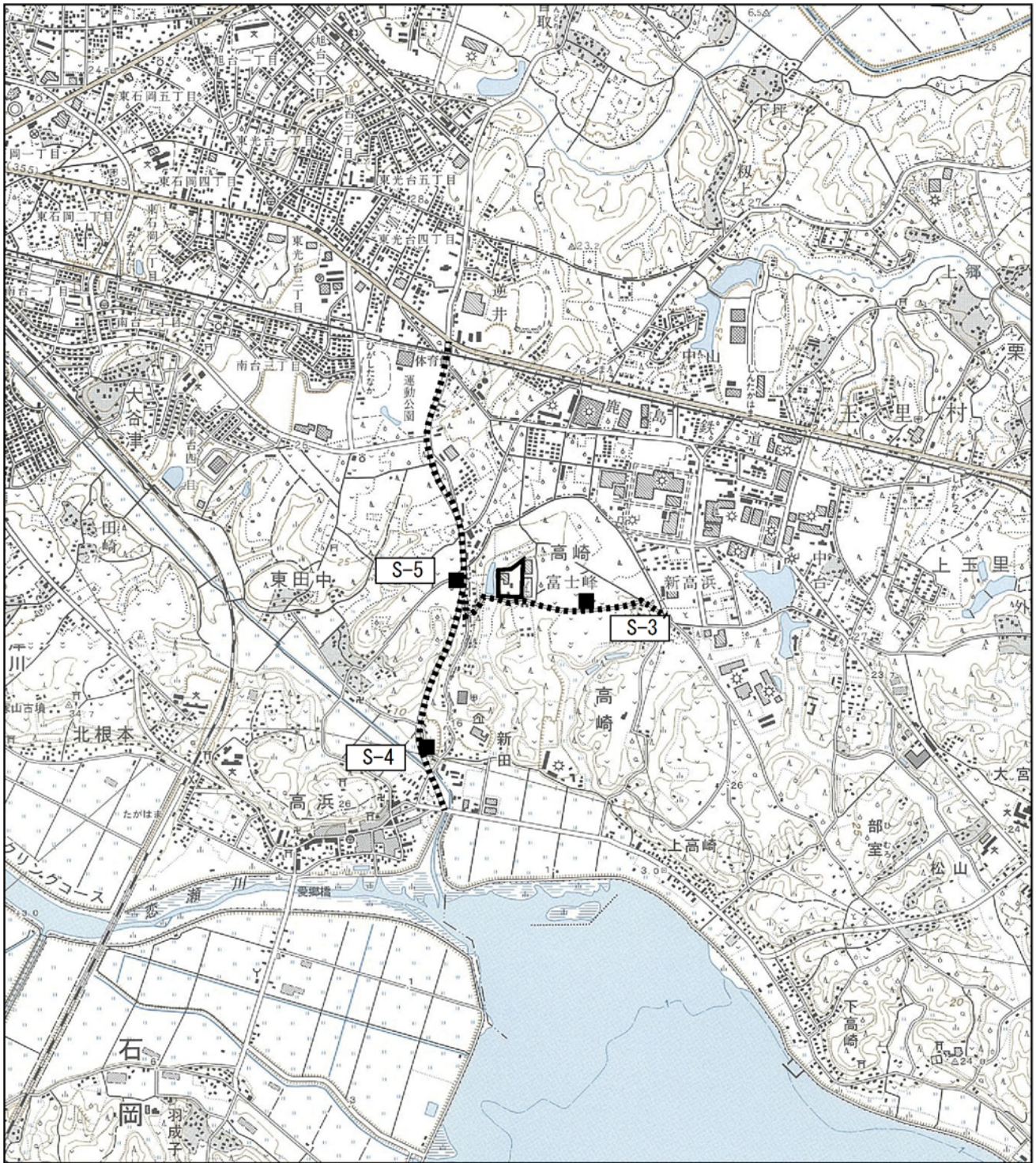


図 4.3.4 施設の稼働時の予測地点



凡 例	
	事業予定地
	市町区界
	交通騒音・振動予測地点

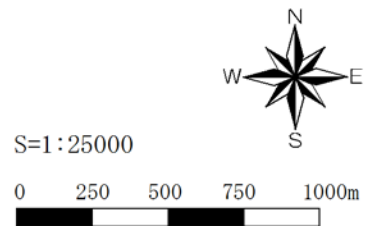


図 4.3.5 廃棄物運搬車両の運行ルート及び予測地点

(3) 予測方法

① 施設稼働振動

ア. 予測手順

施設の稼働に伴う振動レベルは、各設備機械から発生する振動レベルを求め、予測地点にて合成した。

予測の手順は図 4.3.6 に示すとおりである。

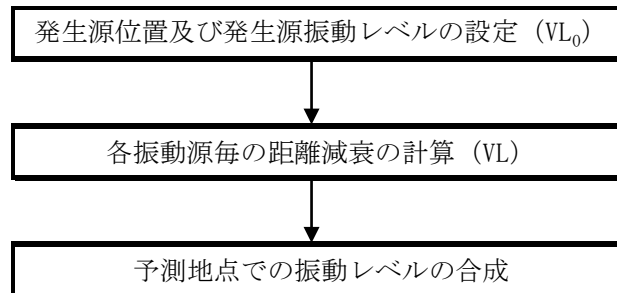


図 4.3.6 施設の稼働に伴う振動の予測手順

イ. 予測式

予測式は、振動の距離減衰式を用いた。

【振動の距離減衰式】

$$VL = VL_0 + 20 \log_{10} \left(\frac{r}{r_0} \right)^n + (20 \cdot \log_{10} e) (r - r_0) \cdot \alpha$$

ここで、

VL: 予測地点における振動レベル (dB)

VL₀: 基準点における振動レベル (dB)

r: 振動源から予測地点までの距離 (m)

r₀: 振動源から基準点までの距離 (m)

n: 幾何減衰定数 (表面波 n = 0.5 とした)

α: 地盤の内部減衰定数 (α = 0.01 とした)

【振動レベルの合成式】

$$L = 10 \cdot \log_{10} (10^{L1/10} + 10^{L2/10} + \dots + 10^{Ln/10})$$

ここで、

L: 合成された振動レベル (dB)

L_n: 発生源 n に対する予測地点の振動レベル (dB)

ウ. 予測条件の設定

ア) 振動レベルの設定

各施設において稼働する機器のうち、大きな振動の発生源とその振動レベルは表 4.3.8 に示すとおりである。本予測ではこれらの機器が同時に稼働した場合について予測した。

表 4.3.8(1) 主な機器の振動レベル (焼却焼却施設)

No.	主要機器	振動レベル (dB)	台数
1	押込送風機	70	2
2	二次送風機	70	2
3	誘引送風機	70	2
4	脱臭送風機	70	1
5	雑用空気圧縮機	40	2
6	計装用空気圧縮機	40	2
7	蒸気タービン発電機	89	1
8	ボイラ給水ポンプ	60	3

備考 1) 振動レベル及び機器の位置は、メーカーヒアリング結果を参考に設定した。
備考 2) 焼却施設の機器は 24 時間稼働とした。

表 4.3.8(2) 主な機器の振動レベル (リサイクルセンター)

No.	主要機器	振動レベル (dB)	台数
1	高速回転破砕機	60	1
2	排風機	55	1
3	燃えないごみ粗破砕機	45	1
4	破袋機	58	1
5	ペットボトル圧縮梱包機	70	1
6	脱臭用排風機	50	1

備考 1) 振動レベル及び機器の位置は、メーカーヒアリング結果を参考に設定した。
備考 2) リサイクルセンターの機器は、昼間の時間帯に稼働とした。

イ) 暗振動

暗振動レベルは、表 4.3.9 に示す現地調査結果の最大値とした。

表 4.3.9 暗振動レベル

地点	項目	時間区分	振動レベル (L ₁₀)
	S-2 (敷地境界 南側)		昼間
		夜間	32dB

② 廃棄物運搬車両振動

ア. 予測手順

廃棄物運搬車両の走行に伴う振動レベルは、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(2007 年 9 月 10 日、(財)道路環境研究所)に基づき、現況の振動レベルに廃棄物運搬車両による振動レベルを加味して予測した。

予測の手順は図 4.3.7 に示すとおりである。

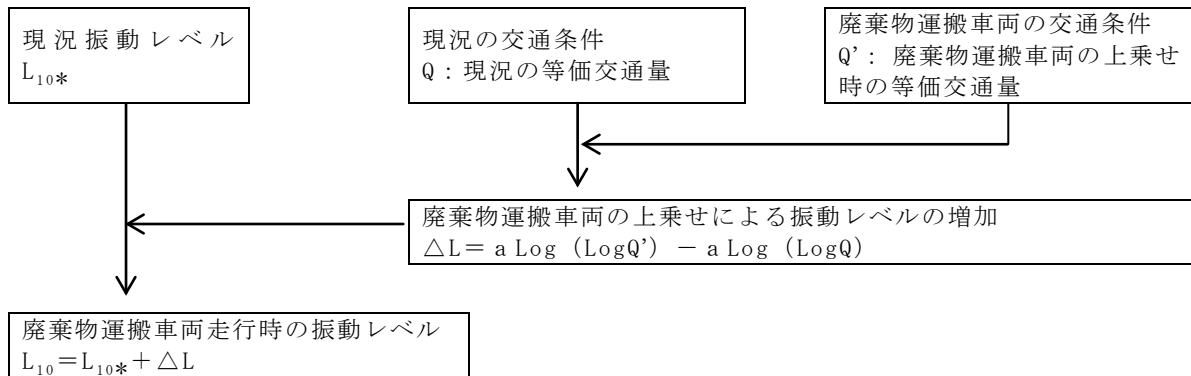


図 4.3.7 廃棄物運搬車両振動の予測手順

イ. 予測式

予測式は、「道路環境影響評価の技術手法 2007 年改訂版」(2007 年 9 月 (財)道路環境研究所)に基づき次の式を使用した。

$$L_{10} = L_{10*} + \Delta L$$

$$\Delta L = a \cdot \text{Log}(\text{Log}Q') - a \cdot \text{Log}(\text{Log}Q)$$

L_{10} : 振動レベルの 80%レンジの上端値の予測値 (dB)

L_{10*} : 現況の振動レベルの 80%レンジの上端値 (dB)

ΔL : 工事用車両による振動レベルの増分 (dB)

Q' : 工事用車両の上乗せ時の 500 秒間の 1 車線当りの等価交通量 (台/500 秒/車線)

$$Q' = 500/3,600/M \times \{N_L + K(N_H + N_{HC})\}$$

N_L : 現況の小型車数時間交通量 (台/時)

N_H : 現況の大型車数時間交通量 (台/時)

N_{HC} : 廃棄物運搬車両台数 (台/時)

Q : 現況の 500 秒間の 1 車線当り等価交通量 (台/500 秒/車線)

K : 大型車の小型車への換算係数 (13)

M : 上下車線合計の車線数

a : 定数 (47)

(4) 予測条件の設定

① 交通条件

ア. 日交通量

「4.2 騒音 4.2.2 予測及び評価の結果 ②廃棄物運搬車両騒音と同様とした。

イ. 走行速度

「4.2 騒音 4.2.2 予測及び評価の結果 ②廃棄物運搬車両騒音」と同様とした。

ウ. 換算係数

大型車の小型車への換算係数は、道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）に基づき、 $K=13$ 、 $a=47$ とした。

エ. 道路条件

「4.2 騒音 4.2.2 予測及び評価の結果 ②廃棄物運搬車両騒音」と同様とした。

オ. 暗振動

暗振動レベルは、各調査地点における現地調査結果 (L_{10}) とした。

2) 予測結果

(1) 施設稼働振動

施設稼働振動の予測結果を表 4.3.10 に示す。

予測結果は、直近民家 (No.1) で 47~48dB と予測され、増加レベルは昼間で 6dB、夜間で 15dB と予測された。また、敷地境界 (No.2~No.3) では 48~57dB と予測され、増加レベルは昼間で 8~15dB、夜間で 16~25dB と予測された。

表 4.3.10 施設稼働振動の予測結果

予測地点		時間区分	振動レベル (dB)			
			現況振動	寄与レベル	予測値	増加レベル
No.1	直近民家	昼間	42	47	48	6
		夜間	32	47	47	15
No.2	敷地境界 (西側)	昼間	42	57	57	15
		夜間	32	57	57	25
No.3	敷地境界 (南側)	昼間	42	49	50	8
		夜間	32	48	48	16

備考 1) 昼間の時間帯は焼却施設とリサイクルセンターの同時稼働、夜間は焼却施設のみ稼働の結果である。

備考 2) 時間区分は、昼間：午前 8 時～午後 19 時、夜間：午後 19 時～午前 8 時。

(2) 廃棄物運搬車両振動

廃棄物運搬車両振動の予測結果を表 4.3.11 に示す。

予測結果は、S-3 では道路幅員が広がることで振動レベルは同程度と予測され、S-4 及び S-5 では現況値とほぼ同じ振動レベルと予測された。

表 4.3.11 廃棄物運搬車両振動の予測結果

地点	時間区分	現況振動 (dB)	予測値 (dB)	増加レベル
S-3	昼間	41	道路幅員が広がることから現状と同等と予測。	0dB
	夜間	29		0dB
S-4	昼間	42	43	1dB
	夜間	33	33	0dB
S-5	昼間	51	52	1dB
	夜間	39	39	0dB

備考) 時間区分は、昼間：午前 8 時～午後 19 時、

4.3.4 影響の分析

1) 影響の回避または低減に係る分析

本事業においては、表 4.3.13 に示す環境保全対策を実施する計画であり、影響は低減されるものと判断する。

表 4.3.13 振動に係る環境保全対策

項 目	環境保全対策
施設稼働振動	・ 主要な振動発生源には防振ゴム等による支持を行い、発生する振動を吸収する。
廃棄物運搬車両振動	・ 廃棄物運搬車両は、速度や積載量等の交通規制を遵守する。 ・ 廃棄物運搬車両が集中しないよう搬入時期、時間の分散化に努める。

2) 環境保全目標との整合性に係る分析

振動の予測結果は、表 4.3.14 に示すとおり、いずれも振動の環境保全に係る基準又は目標を下回っている。

以上のことから、環境保全に係る基準又は目標との整合性は図られているものと判断する。

表 4.3.14 環境保全目標との整合性に係る評価結果

単位：dB

項 目	予測地点	時間区分	現況振動	予測値	環境保全目標
施設稼働振動 (L ₁₀)	No.1 直近民家	昼間	42	48	70dB 以下
		夜間	32	47	60dB 以下
	No.2 敷地境界 (西側)	昼間	42	57	70dB 以下
		夜間	32	57	60dB 以下
	No.3 敷地境界 (南側)	昼間	42	50	70dB 以下
		夜間	32	48	60dB 以下
廃棄物運搬車両振動 (L ₁₀)	S-3	昼間	41	41	70dB 以下
	S-4	昼間	42	43	70dB 以下
	S-5	昼間	51	52	70dB 以下