

4.3 振動

4.3.1 現地調査

(1) 調査項目

調査項目を表 4.3.1 に示す。

表 4.3.1 調査項目

項目		内容
環境	環境振動	時間率振動レベル (L_{10})
道路	道路交通振動	時間率振動レベル (L_{10})、地盤卓越振動数
	交通の状況	時間別方向別交通量 (小型車、大型車)、走行速度、道路構造

(2) 調査方法

1) 振動

振動レベル測定は、「振動規制法施行規則」(昭和 51 年 11 月 10 日総理府令第 58 号)及び JIS Z 8735 (振動レベル測定方法) に準拠して行った。

具体には、測定位置の地表に振動計のピックアップを設置し、ピックアップと接続したケーブルを JIS C 1510 に定める振動計に接続し、データの記録を行った。測定時の周波数補正は Z (鉛直方向) とした。

測定は、騒音と同時に行い、24 時間について連続で記録し、調査中は、調査員が近傍に待機し定期的に機器の作動点検を行った。

記録したデータは、室内に持ち帰り、処理ソフトを用いて、除外データ (通常のその場所に存在しない振動) の除去及びデータの整理を行った。

道路交通振動調査における地盤卓越振動数の調査方法は、測定位置の地表に振動計のピックアップを設置し、ピックアップと接続したケーブルをデータレコーダに接続して、データの記録を行った。測定時の周波数補正は Z (鉛直方向) とした。測定は、大型車の単独走行 10 台程度とした。記録したデータは、室内に持ち帰り、周波数分析を行った。

2) 交通の状況

交通の状況の調査方法は、「4.2 騒音 4.2.1 現地調査(2)調査方法 2)交通の状況」と同様とした。

(3) 調査地点

調査地点を表 4.3.2 及び前掲図 4.2.1(1)(2)(3)(4)に示す。環境振動の調査地点は、民家が存在する方向における建設予定地の敷地境界付近の 2 地点とした。道路交通振動及び交通の状況の調査地点は、廃棄物運搬車両の主要走行ルートである国道 37 号沿いの沿道 2 地点とした。

表 4.3.2 調査地点

項目		調査地点
環境	環境振動	No. 1 : 西側建設予定地敷地境界
		No. 2 : 東側建設予定地敷地境界
道路	道路交通振動	No. 3 : 国道 37 号 (白鳥台北公園前)
	交通の状況	No. 4 : 国道 37 号 (はまなす館前)

(4) 調査期間

調査期間を表 4.3.3 に示す。調査は、1 季について 1 日間（24 時間連続）で行った。
なお、調査は虫やカエルなどの鳴き声による影響が少ない秋季に実施した。

表 4.3.3 調査期間

項目		調査期間
環境	環境振動	令和元年 10 月 20 日(日) 7 時～21 日(月) 7 時
道路	道路交通振動	令和元年 10 月 1 日(火)10 時～ 2 日(水)10 時
	交通の状況	

(5) 調査結果

1) 環境振動

時間率振動レベルの調査結果を表 4.3.4 に示す。建設予定地は、振動規制法に基づき、特定施設において発生する振動の規制地域の内、第 1 種区域に指定されている。また、本事業の整備基本計画で定めている自主基準値は振動規制法に基づく規制基準と同じである。振動レベルの 80%レンジ上端値 (L_{10}) の平均値における調査結果は、規制基準を満足する値となっていた。

表 4.3.4 調査結果（時間率振動レベル）

単位：dB

調査地点	時間帯	時間率振動レベル		規制基準 ^注
		L ₁₀		
No. 1	昼間（8 時～19 時）	平均	<25	60
		最大	<25	
	夜間（19 時～8 時）	平均	<25	55
		最大	<25	
No. 2	昼間（8 時～19 時）	平均	31	60
		最大	33	
	夜間（19 時～8 時）	平均	31	55
		最大	31	

注：振動規制法に基づく特定工場等において発生する振動の規制基準の内、第 1 種区域の規制基準を示す。

備考：「<25」は振動計の定量下限値未満を示す。

2) 道路交通振動

時間率振動レベルの調査結果を表 4.3.5 に示す。No. 3、No. 4 は、振動規制法に基づく道路交通振動の要請限度の第 1 種区域に指定されている。振動レベルの 80%レンジ上端値 (L_{10}) の調査結果における平均値は、要請限度を満足していた。

また、地盤卓越振動数の調査結果を表 4.3.6 に示す。測定道路断面における地盤卓越振動数（No. 3 においては 13 台、No. 4 においては 15 台の平均）は No. 3 で 20.8Hz、No. 4 で 60.0Hz であった。

表 4.3.5 調査結果（時間率振動レベル）

単位：dB

調査地点	時間帯	時間率振動レベル		要請限度 ^注
		L ₁₀		
No. 3	昼間（8 時～19 時）	平均	34	65
		最大	36	
	夜間（19 時～8 時）	平均	23	60
		最大	34	
No. 4	昼間（8 時～19 時）	平均	43	65
		最大	45	
	夜間（19 時～8 時）	平均	33	60
		最大	43	

注：振動規制法に基づく道路交通振動の限度の内、第 1 種区域の要請限度を示す。

備考：「<25」は振動計の定量下限値未満を示す。

表 4.3.6 調査結果（地盤卓越振動数）

単位：Hz

調査地点	地盤卓越振動数
No. 3	20.8
No. 4	60.0

3) 交通の状況

調査結果は、「4.2 騒音 4.2.1 現地調査(5)調査結果 3)交通の状況」に示すとおりである。

4.3.2 予測

(1) 施設の稼働に伴う振動への影響

1) 予測項目

予測項目は、施設の稼働に伴う振動レベル（振動レベルの 80%レンジの上端値(L_{10})）とした。

2) 予測地域及び地点

予測地域は、図 4.3.1 に示す範囲とした。

予測地点は、「4.2 騒音 4.2.2 予測(1)施設の稼働に伴う騒音への影響 2) 予測地域及び地点」と合わせ、西側近接民家地点とした。

3) 予測対象時期

予測地域及び予測地点は、「4.2 騒音 4.2.2 予測(1)施設の稼働に伴う騒音への影響 3) 予測対象時期」と同様とした。

4) 予測方法

① 予測手順

施設の稼働による振動の予測手順を図 4.3.2 に示す。

予測は、発生源の条件として、設備機器の種類、台数、基準点振動レベルを設定し、伝搬理論式により算出した各設備機器から予測地点への振動レベルを合成することにより施設からの寄与値を算出した。また、算出した施設からの寄与値に暗振動レベルを合成し、予測地点における振動レベルの予測結果とした。

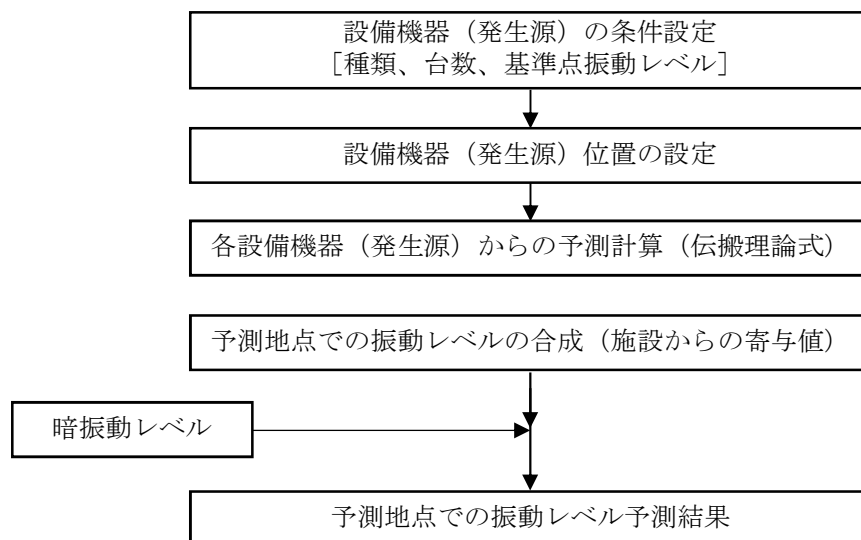


図 4.3.2 施設の稼働による振動レベルの予測手順

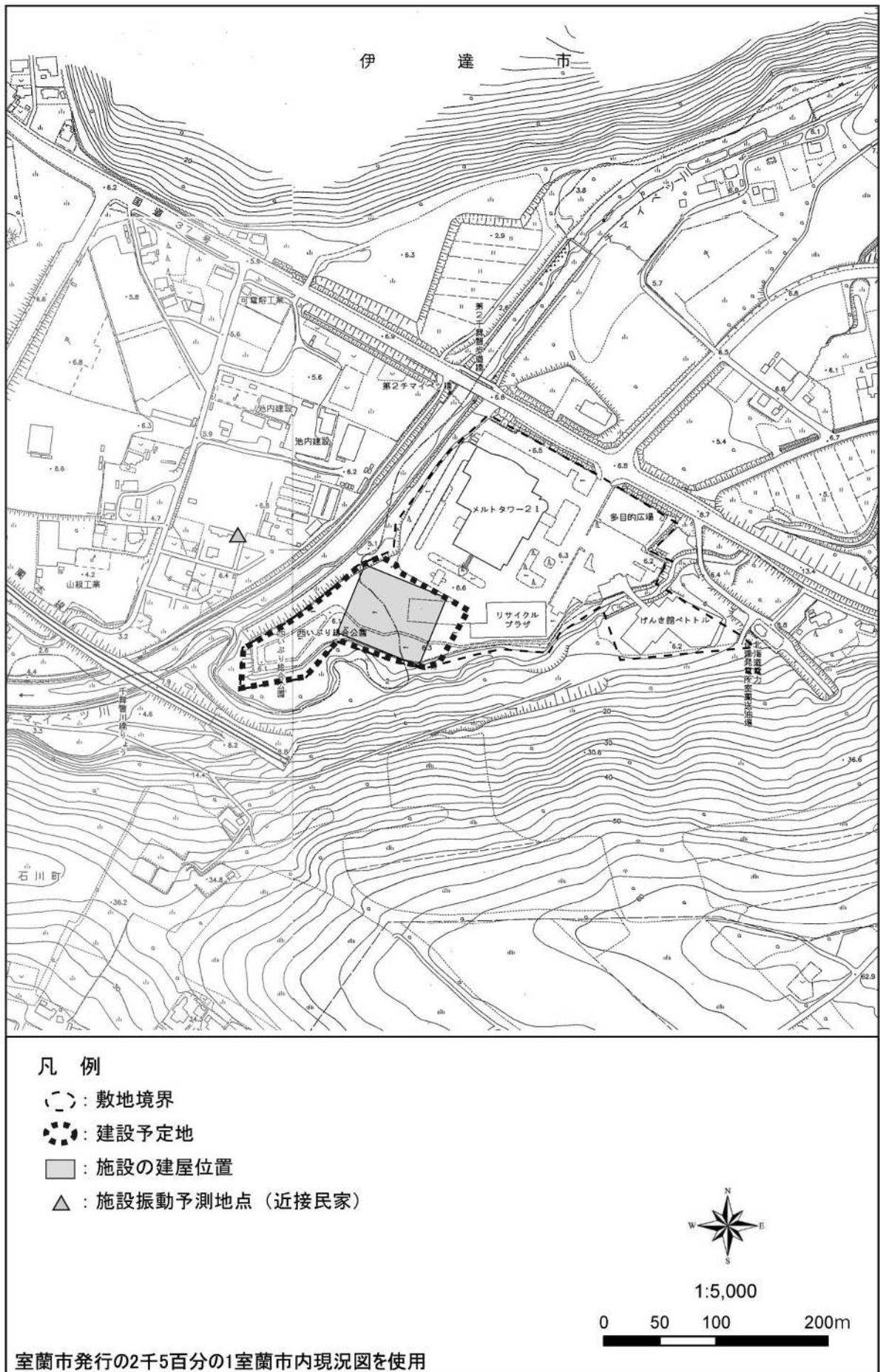


図 4.3.1 施設振動の予測地域及び地点

② 予測式

施設の稼働による振動レベルの予測には、以下に示す振動伝播理論式を用いた。

ア. 距離減衰式

$$VL_i = L(r_0) - 20 \log_{10}(r/r_0)^n - 8.68 \cdot \alpha \cdot (r - r_0)$$

ここで、

VL_i : 振動源から r m 離れた地点の振動レベル (dB)

$L(r_0)$: 振動源から r_0 m 離れた地点 (基準点) の振動レベル (dB)

r : 振動源から受振点までの距離 (m)

r_0 : 振動源から基準点までの距離 (m)

n : 幾何減衰係数 (振動は、一般的に表面波と実態波が複合し伝播することから、表面波の幾何減衰係数 ($n=0.5$) 及び実態波の幾何減衰係数 ($n=1$) の中間の値として 0.75 とした)

α : 内部摩擦係数 (計画地の下層地盤は砂が主体であるため、未固結盤に対応する $\alpha=0.01$ とした)

イ. 複数振動源の合成

各発生源による振動レベルを次式により合成して求めた。

$$VL = 10 \log_{10} \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{VL_i}{10}} \right]$$

ここで、

VL : 受振点の合成振動レベル (dB)

VL_i : 個別振動源による受振点での振動レベル (dB)

n : 振動源の個数

③ 予測条件

ア. 振動源条件

振動源として配置する設備機器の種類、台数及び振動レベルは、表 4.3.7 に示すとおりとした。予測は、設置する設備機器のうちで振動の影響が想定されるものを振動源として配置したうえで、すべての設備機器が同時稼働する状態について行った。

表 4.3.7 施設稼働による振動予測の音源条件

設備機器名称		振動パワーレベル	機器台数
		dB	台
エネルギー回収型 廃棄物処理施設	誘引送風機	80	2
	押込送風機	80	2
	二次燃焼用送風機	80	2
	脱臭装置用送風機	80	1
	蒸気タービン	80	1
	蒸気タービン発電機	80	1
	非常用発電機	80	1
	蒸気復水器	80	1
	スートブロワ	80	2
	計装用空気圧縮機	80	3
	灰クレーン	80	2
	ボイラ給水ポンプ	80	3
	脱気器給水ポンプ	80	2
	機器冷却水揚水ポンプ	80	3
	薬剤噴霧ブロワ	80	3
	不燃物搬送コンベヤ	80	1
	混練機	80	1
	機器冷却水冷却塔	80	1
	油圧装置	80	2
	炉室換気ファン	80	1
ごみピット	ごみクレーン	80	2
マテリアルリサイクル 推進施設	粗破碎機	86	1
	高速回転式破碎機	60	1
	磁選機	40	1
	排風機	60	1
	クレーン	50	1
	受入ホッパ	45	1
	バンカ	40	2
	油圧装置	53	1
	搬送コンベヤ	35	3
	可燃粗大ごみ前処理破碎機	86	1

注：振動パワーレベルは機側 1m で測定した 1 台当たりの値である。

イ. 設備機器配置

エネルギー回収型廃棄物処理施設、ごみピット、マテリアルリサイクル推進施設のそれぞれにおおよその建屋位置を設定し、振動源位置はそれぞれの建屋内中央にまとめて配置した。

ウ. 暗振動

暗振動レベルを表 4.3.8 に示す。暗振動レベルは、現地調査結果の振動レベル (L_{10}) の最大値とした。

表 4.3.8 暗振動レベル

単位：dB

予測地点	時間帯	暗振動レベル
西側最近接 民家地点	昼間 (8 時～19 時)	25.0 注
	夜間 (19 時～8 時)	25.0 注

注：現地調査結果は 25dB 未満であるが、暗振動レベルとしては 25.0 と
して取り扱った。

5) 予測結果

施設の稼働に伴う振動レベルの予測結果を表 4.3.9 及び図 4.3.3 に示す。

表 4.3.9 施設の稼働に伴う振動レベルの予測結果

単位：dB

予測地点	時間帯	施設からの 寄与値	暗振動 レベル	予測値
西側最近接 民家地点	昼間 (8 時～19 時)	49.7	25.0	50
	夜間 (19 時～8 時)	49.7	25.0	50

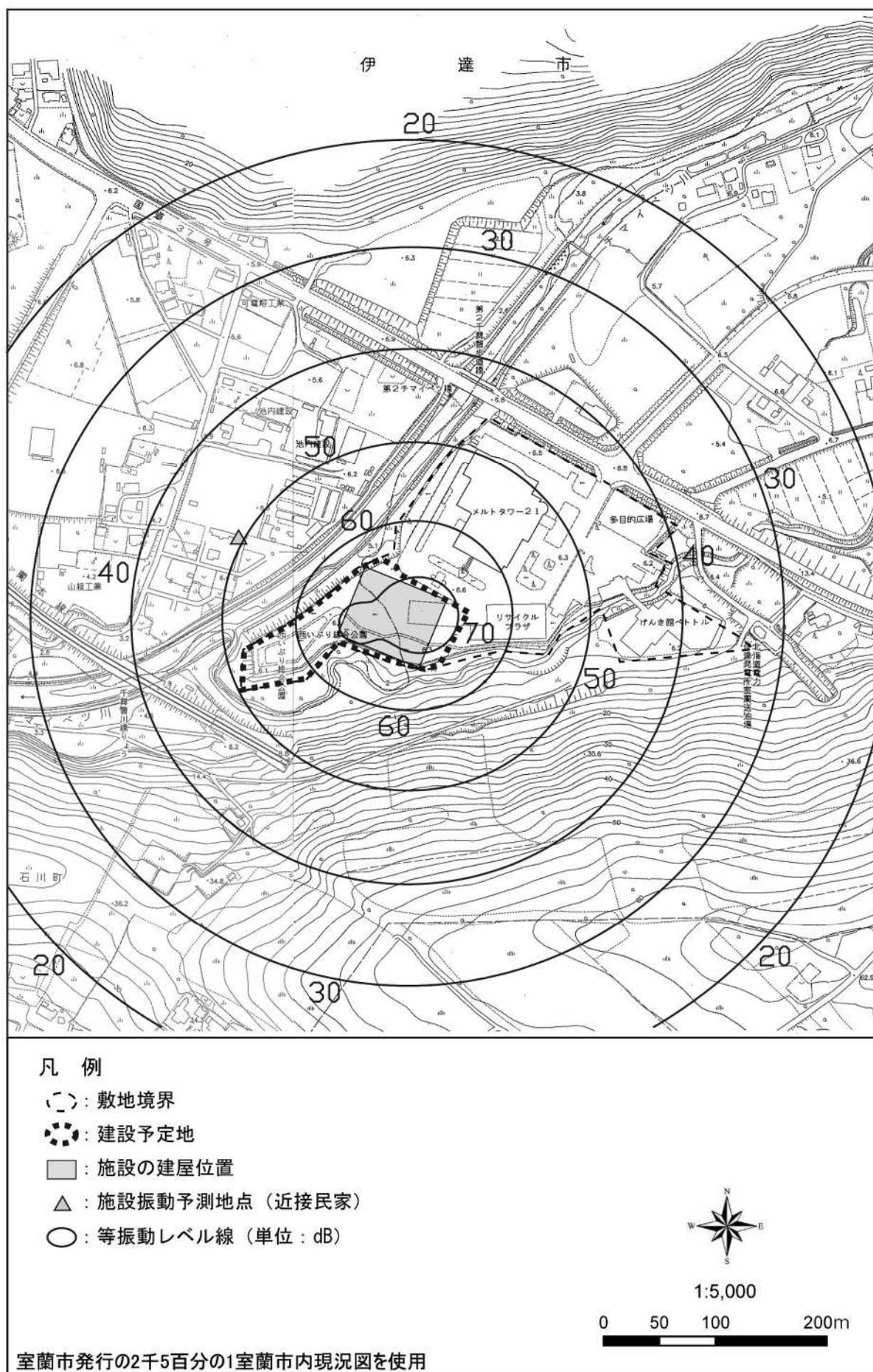


図 4. 3. 3 施設の稼働による振動レベルの寄与値の予測結果

(2) 廃棄物運搬車両の走行に伴う振動への影響

1) 予測項目

予測項目は、廃棄物運搬車両の走行に伴う振動レベル（振動レベルの80%レンジの上端値(L_{10})）とした。

2) 予測地域及び地点

予測地域及び地点は、「4.2 騒音 4.2.2 予測(2)廃棄物運搬車両の走行に伴う騒音への影響 2) 予測地域及び地点」と同様とした。

3) 予測対象時期

予測対象時期は、「4.2 騒音 4.2.2 予測(2)廃棄物運搬車両の走行に伴う騒音への影響 3) 予測対象時期」と同様とした。

4) 予測方法

① 予測手順

廃棄物運搬車両の走行による振動の影響の予測手順を図4.3.4に示す。

振動の予測は、「現況」及び「現況＋廃棄物運搬車両」の交通量について、それぞれ振動レベルを計算し、算出した振動レベルの差分を廃棄物運搬車両による増加量とした。また、算出した増加量を、現地調査結果に加えることにより、予測地点における予測結果とした。

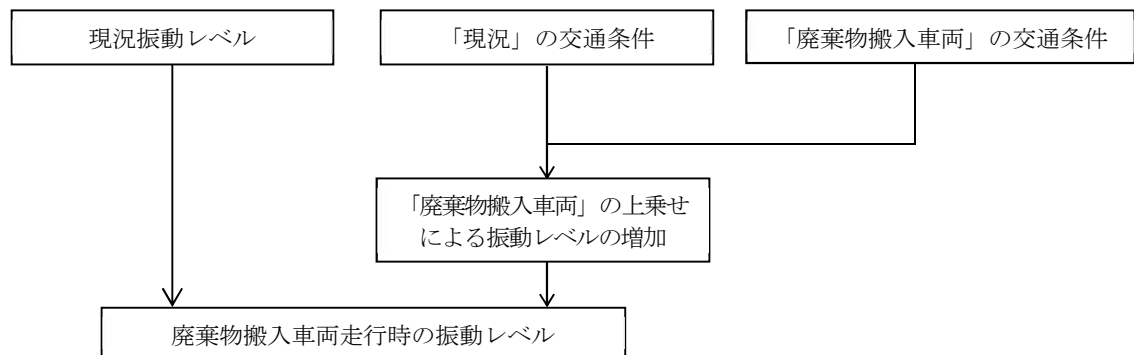


図 4.3.4 廃棄物運搬車両の走行による振動の影響の予測手順

② 予測式

予測式は、「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」（国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人土木研究所、平成 25 年 3 月）に示される式を用いた。

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

$$\Delta L = a \log_{10}(\log_{10} Q') - a \log_{10}(\log_{10} Q)$$

ここで、

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 : 廃棄物運搬車両による振動レベルの増分 (dB)

Q' : 廃棄物運搬車両の上乗せ時の 500 秒間の 1 車線当たりの等価交通量
(台/500 秒/車線)

$$Q' = \frac{500}{3600} \times \frac{1}{M} \times \{N_L + K(N_H + N_{HC})\}$$

Q : 「現況」の交通条件の 500 秒間の 1 車線当たりの等価交通量
(台/500 秒/車線)

N_L : 現況の小型車類時間交通量 (台/時)

N_H : 現況の大型車類時間交通量 (台/時)

N_{HC} : 廃棄物運搬車両台数 (台/時)

K : 大型車の小型車への換算係数 ($K=13$)

M : 上下車線合計の車線数

a : 定数 ($a=47$)

③ 予測条件

ア. 交通量

予測に用いた交通量は、「4.1 大気質 4.1.2 予測及び影響の分析 (2) 廃棄物運搬車両の走行に伴う大気質への影響 4) 予測方法③予測条件」に示した交通量とした。振動の予測では、大気質の予測と同じく、上下線の合計値を使用した。

イ. 走行速度

予測に用いた走行速度については、「4.2 騒音 4.2.1 現地調査 (5) 調査結果 3) 交通の状況」に示す時間別の現地調査結果を用いた。

ウ. 道路条件

予測対象道路の条件は、「4.2 騒音 4.2.1 現地調査 (5) 調査結果 3) 交通の状況」に示す断面図と同様とした。

予測基準点の位置は、「道路環境影響評価の技術手法 (平成 24 年度版)」（土木研究所資料第 4254 号、平成 25 年 3 月）に示される設定方法に準じて図 4.3.5 のとおりに設定した。

平面道路：最外側車線中心より 5m地点

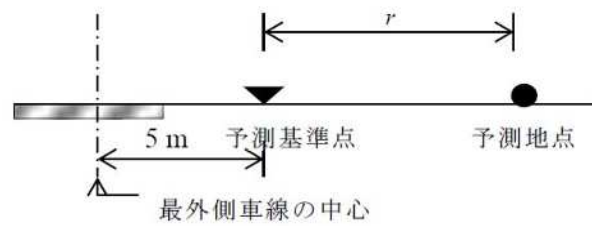


図 4.3.5 予測基準点の位置

5) 予測結果

廃棄物運搬車両の走行による振動レベルの予測結果は表 4.3.10 に示すとおりである。

表 4.3.10 廃棄物運搬車両の走行による振動レベルの予測結果

単位：dB

予測地点	時間帯	廃棄物搬入車両 による増加量	現況振動 レベル	予測値
No. 3	昼間 (8 時～19 時)	1.2	34.5	36
No. 4	昼間 (8 時～19 時)	0.9	43.4	44

4.3.3 影響の分析

(1) 施設の稼働に伴う振動への影響

1) 影響の分析方法

① 影響の回避または低減に係る分析

分析の方法は、振動への影響が実行可能な範囲内でできる限り回避または低減されているかについて検討することとした。

② 生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析

分析の方法は、予測結果が表 4.3.11 に示した生活環境の保全上の目標との間に整合が図られているかについて検討することとした。

なお、民家位置に対する振動の評価基準はないことから、最近接民家地点における生活環境の保全上の目標については、環境保全の見地から、「地方公共団体担当者のための建設作業振動対策の手引き」（環境省水・大気環境局 大気生活環境室）に示される人体の振動感覚閾値（10%の人が振動を感じる最小の値）である 55dB に設定した。

表 4.3.11 生活環境の保全上の目標

単位：dB

地点	時間帯	目標	目標の設定根拠
西側最近接 民家地点	昼間（8 時～19 時）	55	人体の振動感覚閾値 （10%の人が振動を感じる最小の値）
	夜間（19 時～8 時）		

2) 影響の分析結果

① 影響の回避または低減に係る分析

本事業では表 4.3.12 に示す環境保全計画を実施することから、実行可能な範囲内でできる限り回避または低減されていると判断した。

表 4.3.12 環境保全計画

区分	項目	内容
振動	振動発生機器の適切な防振措置	振動発生機器に対しては、防振ゴム設置等の振動防止対策を実施する。
	機器類の定期的な管理	定期的に機械及び施設装置の点検を行い、異常の確認された機器類はすみやかに修理、交換し、機器の異常による大きな振動の発生を未然に防ぐ。

② 生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析

生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析を表 4.3.13 に示す。

予測結果は、いずれの時間帯においても目標を満足した。

以上のことから、生活環境の保全上の目標との整合性は図られているものと判断した。

表 4.3.13 生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析

単位：dB

予測地点	時間帯	予測結果	目標
西側最近接民家	昼間（8 時～19 時）	50	55
	夜間（19 時～8 時）	50	55

(2) 廃棄物運搬車両の走行に伴う振動への影響

1) 影響の分析方法

① 影響の回避または低減に係る分析

分析の方法は、振動への影響が実行可能な範囲内でできる限り回避または低減されているかについて検討することとした。

② 生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析

分析の方法は、予測結果が表 4.3.14 に示した生活環境の保全上の目標との間に整合が図られているかについて検討することとした。

No. 3、No. 4 地点は、振動規制法に基づく道路交通振動の要請限度の第 1 種区域に指定されていることから、第 1 種区域の要請限度を生活環境の保全上の目標として設定した。

表 4.3.14 生活環境の保全上の目標

単位：dB

時間帯	目標	目標の設定根拠
昼間（8 時～19 時）	65	振動規制法に基づく道路交通振動の限度の内、第 1 種区域の要請限度

2) 影響の分析結果

① 影響の回避または低減に係る分析

事業では表 4.3.15 に示す環境保全計画を実施することから、実行可能な範囲内でできる限り回避または低減されていると判断した。

表 4.3.15 環境保全計画

区分	項目	内容
振動	交通規制の遵守	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。

② 生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析

生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析を表 4.3.16 に示す。予測結果は、いずれの地点及び時間帯においても目標を満足していた。

以上のことから、生活環境の保全上の目標との整合性は図られているものと判断した。

表 4.3.16 生活環境の保全上の目標との整合性に係る分析

単位：dB

予測地点	時間帯	予測結果	目標
No. 3	昼間（8 時～19 時）	36	65
No. 4	昼間（8 時～19 時）	44	65