

5. 5. 2 施設の利用に伴う影響の予測・評価

(1) 施設の供用

予測内容

施設の利用に伴う影響として、施設の供用により発生する騒音が、事業計画地周辺に及ぼす影響について、数値計算により予測した。予測内容は表 5-5-6 に、予測地点の位置は図 5-5-4 に示すとおりである。

各施設の屋外設置設備等を対象とし、事業計画地敷地境界付近において到達騒音レベルの 90% レンジ上端値 (L_{A5}) を、一般環境騒音調査を実施した事業計画地周辺の住居地 (環境 1 及び環境 2) においては等価騒音レベル (L_{Aeq}) を予測した。

予測時点は施設供用時、予測高さは地上 1.2m とした。

なお、環境 2 は、高層マンションであることから、高さ方向についても予測を行った。

表 5-5-6 予測内容

予測項目	対象発生源	予測範囲・地点	予測時点	予測方法
施設の供用により発生する騒音の影響 ・騒音レベル				
90%レンジ上端値： L_{A5}	屋外設置設備、給排気口及び事業計画地内通行車両音	事業計画地敷地境界	施設供用時	回折減衰等による減衰を考慮した伝搬理論計算式により予測
等価騒音レベル： L_{Aeq}		事業計画地周辺：2 地点 (一般環境騒音調査地点の環境 1 及び環境 2 と同地点)		

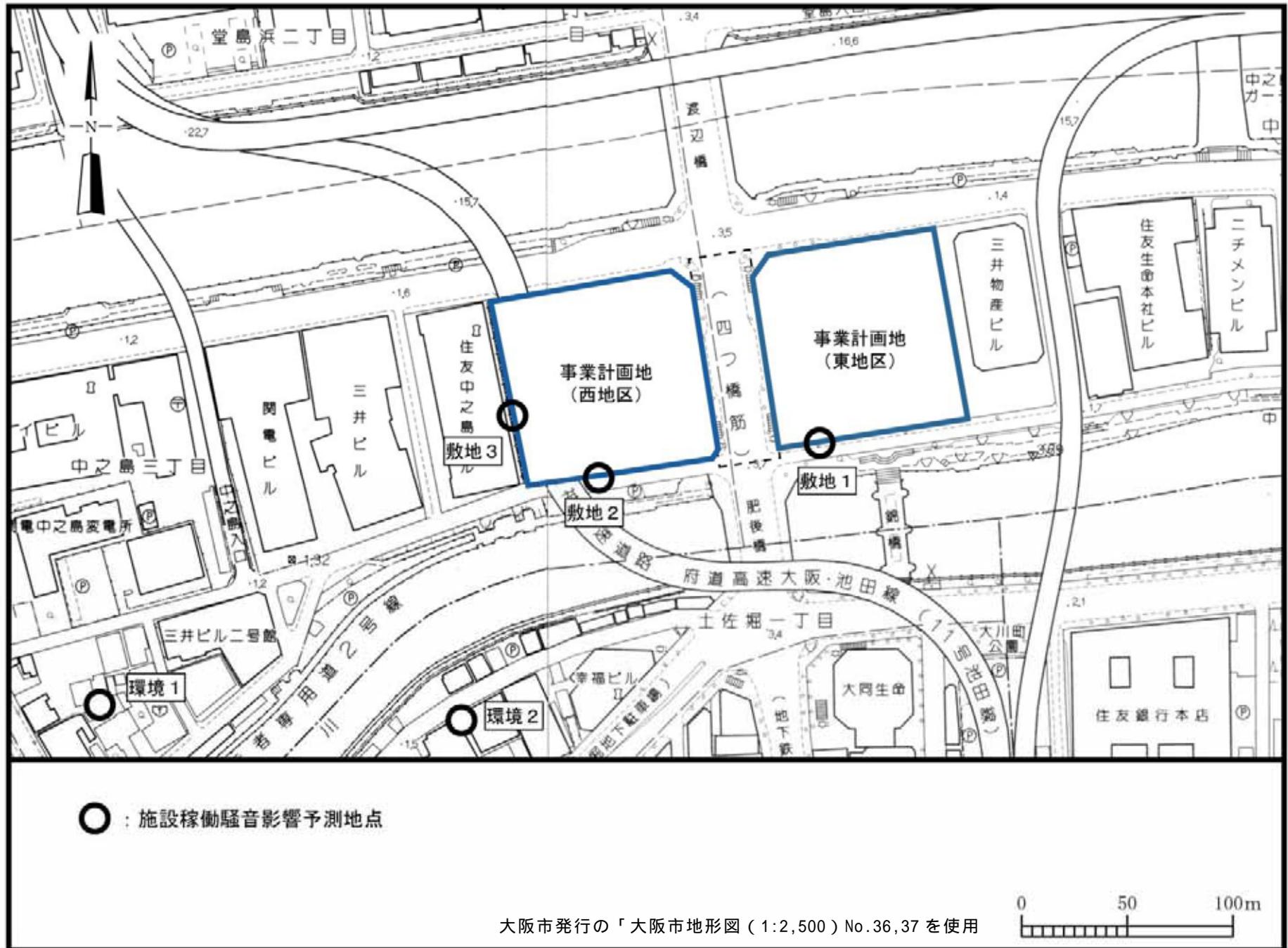


図 5-5-4 施設供用後騒音影響予測地点

予測方法

a. 予測手順

施設の供用により発生する騒音の予測手順を図 5-5-5 に示す。

設備から発生する騒音について、設備計画をもとにこれらの配置及びパワーレベル等を設定した。

また、事業計画地内で発生する変動騒音についても騒音レベル等を考慮して選定した。

そして、発生源を点音源として音の伝搬理論に基づく予測計算を行い、到達騒音レベルを予測した。また、得られた到達騒音レベルに現況騒音レベルを合成し、総合騒音レベルを予測した。

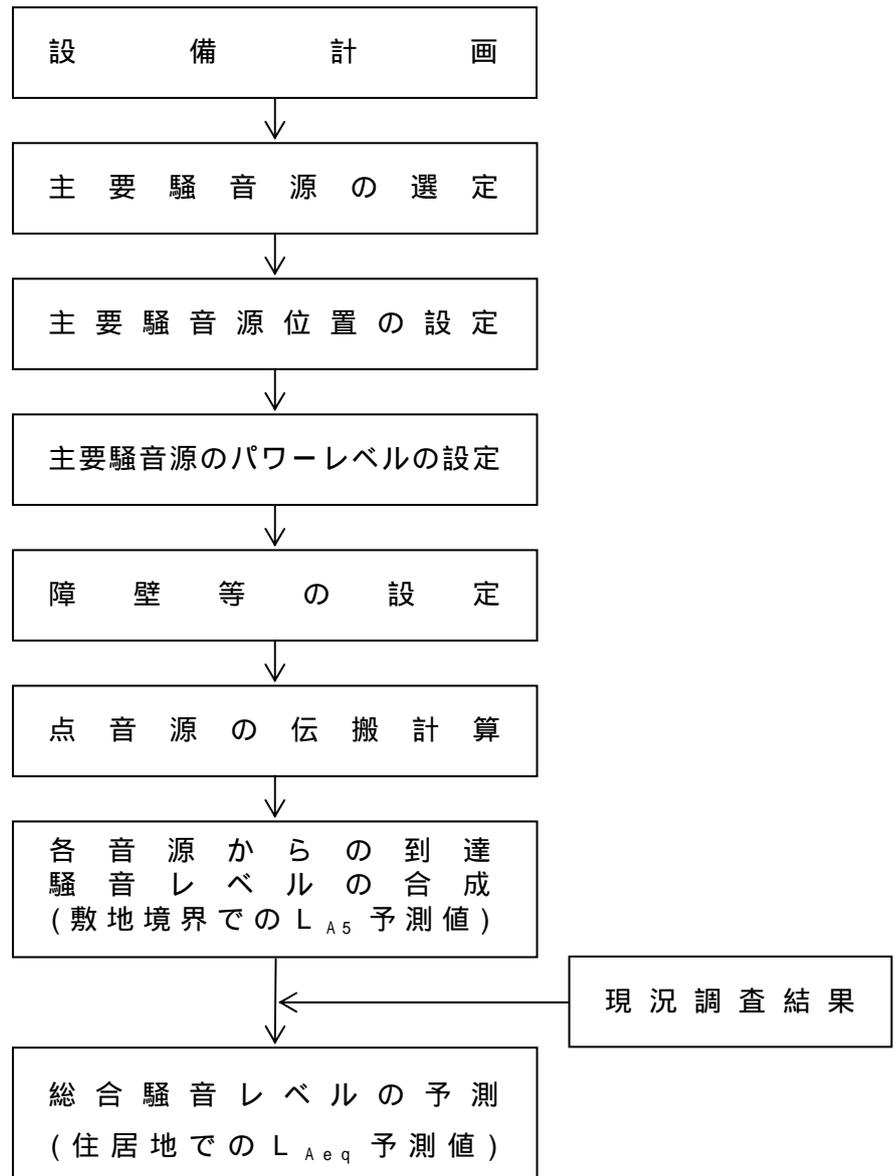


図 5-5-5 施設の供用により発生する騒音の予測手順

b . 予測モデル

(a) 施設からの騒音の予測式 (自動車通行騒音を除く)

各予測地点への到達騒音レベル予測式としては、距離による減衰、障壁による回折減衰、空気分子の吸収による減衰を考慮した形で表される次式を用いた。

$$L_{PA,i} = PWL_{PA,i} - 20 \log_{10} r - 8 - A_e$$

$L_{PA,i}$: 到達騒音レベル	(デシベル)
$PWL_{PA,i}$: 屋外音源パワーレベル	(デシベル)
r	: 音源・受音点間距離	(m)
A_e	: 超過減衰量	(デシベル)

距離の逆二乗則で表されるエネルギーの拡がりによる減衰以外の減衰量を超過減衰量 (A_e) といい、独立した次の各要素から構成される。

$$A_e = A_{e1} + A_{e2} + A_{e3} + A_{e4}$$

A_{e1}	: 障壁等による回折減衰量
A_{e2}	: 空気分子の吸収減衰量
A_{e3}	: 地表の吸収減衰量
A_{e4}	: 気象条件による減衰量

ア . 障壁等による回折減衰量

音源と受音点との間に障壁や建物が存在するときは、音は騒音伝搬の過程において音波の回折により減衰する。

音波の回折による減衰については、障壁を半無限障壁と見なし、図 5-5-6 に示す前川の実験チャートを開数近似した次式を用いた。

$$A_{e1} = \begin{cases} 10 \log_{10} N + 13 & N \geq 1 \\ 5 \pm \frac{8}{\sinh^{-1}(1)} \sinh^{-1}(|N|^{0.485}) & -0.324 \leq N < 1 \\ 0 & N < -0.324 \end{cases} \dots\dots (1)$$

(+ 符号は $N \geq 0$ 、- 符号は $N < 0$ の場合)

L : 回折減衰値 (デシベル)

N : フレネル数 $N = 2 \sqrt{\frac{h}{\lambda}} \sin \theta$ (λ : 波長, h : 経路差)

{ 音源から予測地点が見通せない場合は $N > 0$ (> 0)
見通せる場合は $N < 0$ (< 0) }

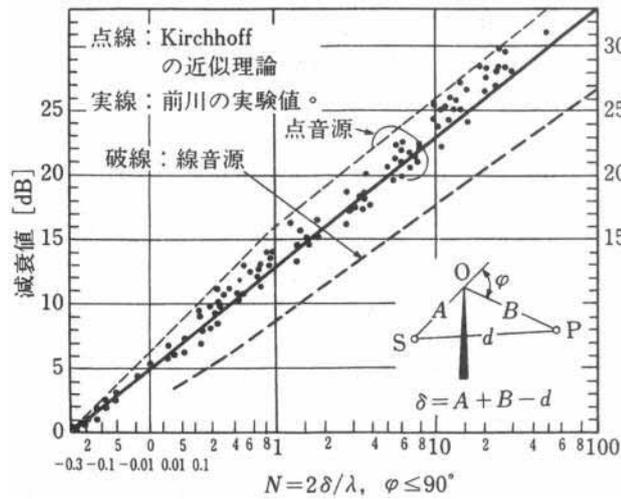


図 5-5-6 自由空間の半無限障壁による減衰値

微少な突起や段差を障壁として扱うと、回折に伴う補正量が過大に計算されることがある。ここでは、地面の反射による影響も考慮し、インサージョンロスで回折減衰量を与える。

すなわち回折減衰量 (A_{e1}) を次式により求める。

$$A_e = L_1 - L_2$$

L_1 : 障壁上端での回折減衰値 (デシベル)
(経路差: $= a + b - r$)

L_2 : 障壁下端での回折減衰値 (デシベル)
(経路差: $= -(c + d - r)$)

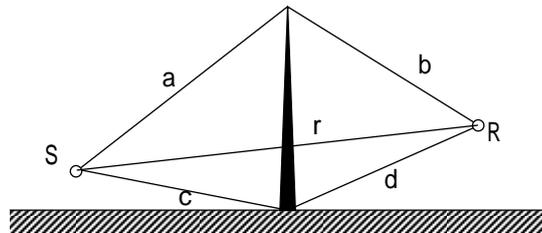


図 5-5-7 回折減衰量を求めるための2つのパス

イ．空気分子の吸収減衰量

空気分子の吸収による減衰量 (A_{e2}) は、JIS Z 8738(ISO 9613-1)「屋外の音の伝搬における空気吸収の計算」における、気温 20、相対湿度 70%、1 基準気圧における値を用いた。その値を表 5-5-7 に示す。

表 5-5-7 空気分子による吸収減衰量 (20, 70%, 1 気圧)

周波数 (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
減衰量 (dB/km)	0.0897	0.339	1.13	2.80	4.98	9.02	22.9	76.6

ウ．地表面の吸収による減衰量

本予測においては、地表面の吸収による減衰は考慮せず、減衰量については $A_{e3} = 0$ とした。

エ．気象条件による減衰量

本予測においては、標準的な気象条件を対象とし、気象条件による減衰量については $A_{e4} = 0$ とした。

(b) 施設からの騒音の予測式 (自動車通行騒音)

自動車通行騒音の予測式は次式を用いた。

$$L_{Aeq,T,vehicle} = L_{AE} + 10 \log_{10} \frac{N_T}{T}$$

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \frac{1}{T_0} \sum_i 10^{L_{pA,i}/10} \cdot t_i$$

ここで、

- $L_{Aeq,T,vehicle}$: 等価騒音レベル (デシベル)
- L_{AE} : 単発騒音暴露レベル (デシベル) (ユニットパターンのエネルギー積分値)
- N_T : 時間範囲 T (秒) の間の交通量 (台)
- $L_{pA,i}$: i 番目の区間を通過する自動車による予測地点における騒音レベル (デシベル)
- T : 対象とする基準時間帯の時間 (秒)
- T_0 : 基準時間、1 (秒)
- t_i : 自動車が i 番目の区間に存在する時間 (秒)

$$L_{pA,i} = L_{WA} - 8 - 20 \log_{10} r_i + L_{d,i} + L_{g,i}$$

ここで、

- $L_{pA,i}$: i 番目の区間を通過する車両による予測地点における騒音レベル (デシベル)
- L_{WA} : 車両通行騒音の A 特性音響パワーレベル (デシベル)
- r_i : i 番目の区間を通過する車両から予測地点までの距離 (m)
- $L_{d,i}$: i 番目の区間を通過する車両に対する回折効果に関する補正量 (デシベル)
- $L_{g,i}$: i 番目の区間を通過する自動車に対する地表面効果に関する補正量 (デシベル)

($L_{g,i} = 0$ デシベルとした。)

回折効果による補正量は、日本音響学会式（ASJ RTN-Model 2003）に示された次式を用いた。

$$L_d = \begin{cases} -10 \log_{10} \left(\frac{-20}{-5 \pm 17 \sinh^{-1}(|\cdot|^{0.414})} \right) & -0.053 < 1 \\ 0 & < -0.053 \end{cases}$$

：行路差

式中の±符号の+は < 0、-は > 0 のときに用いる。

(c) 到達騒音レベルの合成

各音源からの到達騒音レベルの合成は次式を用いた。

敷地境界における騒音レベルの 90%レンジ上端値（ L_{A5} ）の予測値は、この総合到達騒音レベルとした。

$$L_t = 10 \log_{10} \left(10^{L_i/10} \right)$$

L_t : 全音源からの総合到達騒音レベル（デシベル）

L_i : 各点音源からの到達騒音レベル（デシベル）

(d) 等価騒音レベルの合成

住居地での等価騒音レベル算出において、各発生源からの等価騒音レベル予測値は次式により算出した。

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left(10^{L_{Aeq,T,vehicle}/10} + 10^{L_{Aeq,T,others}/10} \right)$$

T : 対象とする基準時間帯（昼間 6～22 時、夜間 22～6 時）の時間（秒）

$L_{Aeq,T,vehicle}$: 自動車通行騒音による T 時間帯の等価騒音騒音レベル（デシベル）

$L_{Aeq,T,others}$: 上記以外の定常騒音による T 時間帯の等価騒音レベル（デシベル）

$$L_{Aeq,T,others} = 10 \log_{10} \frac{1}{T_0} \left[\sum_i T_i \cdot 10^{L_{pA,i}/10} \right]$$

$L_{pA,i}$: i 番目の定常騒音源による予測地点における騒音レベル（デシベル）

T_i : i 番目の定常騒音の継続時間（秒）

T_0 : 基準時間（= 1）（秒）

(e) 現況騒音レベルとの合成

住居側予測地点（環境 1 ，環境 2 ）における等価騒音レベル（ L_{Aeq} ）の予測値は、予測地点における各騒音発生源からの等価騒音レベルに現況調査結果の等価騒音レベルを合成したものとする。

$$L_{Aeq, total} = 10 \log_{10} (10^{L_{Aeq, T}/10} + 10^{L_{Aeq 現}/10})$$

$L_{Aeq, total}$: 予測地点における総合等価騒音レベル (デシベル)

$L_{Aeq, T}$: 予測地点における発生源ごとの等価騒音レベル
(デシベル)

$L_{Aeq 現}$: 予測地点における現況等価騒音レベル (デシベル)

c . 予測条件

(a) 空調設備等のパワーレベルの設定

予測の対象とした東地区及び西地区における騒音発生源は屋外に設置される冷却塔等とした。各騒音発生源のパワーレベル、設置台数及び周波数特性を表 5-5-8(1)、(2)に示す。パワーレベルについては、メーカー提供値及び設備の大きさ等により設定した。なお、これらの設備からの騒音は、定常音である。

表 5-5-8(1) 空調設備等のパワーレベル（東地区）

設備名称	容量	台数	パワーレベル(dB)	稼働時間
冷 却 塔	3.7kW	2	87.7	8:00 ~ 21:00
ガ ラ リ (給 気)	-	14	81.0 ~ 107.0	8:00 ~ 20:00 8:00 ~ 21:00 0:00 ~ 24:00
ガ ラ リ (排 気)	-	16	64.5 ~ 97.8	8:00 ~ 20:00 8:00 ~ 21:00 0:00 ~ 24:00
室 外 機	33.5 ~ 124kW	65	74.0 ~ 78.0	8:00 ~ 21:00 0:00 ~ 24:00
空 調 機	7.5 ~ 11.0kW	5	87.5 ~ 90.5	9:00 ~ 21:00
外 調 機	3.7 ~ 5.5kW	7	87.5 ~ 90.5	8:00 ~ 21:00 9:00 ~ 21:00
排 気 フ ァ ン	45kW	3	89.5	9:00 ~ 21:00

表 5-5-8(2) 空調設備等のパワーレベル（西地区）

設備名称	容量	台数	パワーレベル(dB)	稼働時間
冷 却 塔	3.7～18.5kW	9	87.7～103.0	7:00～21:00 7:00～23:00 9:00～21:00 0:00～24:00
ガラリ（給気）	-	12	86.5～98.5	0:00～24:00
ガラリ（排気）	-	12	64.5～103.6	8:00～20:00 8:00～21:00 0:00～24:00
室 外 機	118～124kW	4	77.0～78.0	0:00～24:00

(b) 自動車通行騒音の音源設定

来客車両通行（普通乗用車）のパワーレベルは、自動車工学に基づくパワーレベル式により算出し 81.8 デシベルとした。なお、場内の通行速度は 20km/h とした。

搬入車両等の通行音のパワーレベルについても、自動車工学に基づくパワーレベル式より算出し 93.4 デシベルとした。

なお、建物内を通行する車両については天井による反射の影響を考慮し、さらに 3 デシベル加算した。

1 日あたりの来客車両台数及び搬入車両台数等は表 5-5-9(1)、(2)に示すとおりである。

表 5-5-9(1) 1日あたりの車両台数（東地区）

(台/日)

車 種	平日		休日	
	昼間	夜間	昼間	夜間
小型車	2,759	67	382	2
大型車	153	3	16	0

注：入庫・出庫の合計台数

表 5-5-9(2) 1日あたりの車両台数（西地区）

(台/日)

車 種	平日		休日	
	昼間	夜間	昼間	夜間
小型車	3,217	139	2,826	66
大型車	178	6	118	2

注：入庫・出庫の合計台数

(c) 騒音源及び障壁の配置

騒音源となる空調設備等及び障壁として考慮した建物や防音壁の配置は、図 5-5-8 に示すとおりである。

予測結果

a . 敷地境界

施設の供用により発生する騒音の敷地境界付近における到達騒音レベル（ L_{A5} ）を表 5-5-10 に示す。施設の供用により発生する騒音の敷地境界における到達騒音レベルは最大で朝で 53 デシベル、昼間で 54 デシベル、夕で 54 デシベル、夜間で 53 デシベルと予測される。

また、敷地 1、敷地 2 及び敷地 3 については、周辺住居（環境 2）に与える影響が最も大きい高さでの値も記載している。

表 5-5-10 施設の供用により発生する騒音の予測結果（敷地境界）

単位：デシベル

時間区分	到達騒音レベル（ L_{A5} ）		
	敷地 1	敷地 2	敷地 3
朝	47(44)	53(47)	42(50)
昼間	49(49)	54(50)	49(52)
夕	49(49)	54(50)	49(52)
夜間	46(40)	53(47)	42(50)

注：（ ）内の値は、周辺住居（環境 2）に与える影響が最も大きい、高さ 29m での値である。

b . 周辺地点

施設の供用により発生する騒音の周辺地点における到達騒音レベル（ L_{Aeq} ）及び到達騒音レベルと現況騒音レベルを合成した総合騒音レベルを表 5-5-11 に示す。施設の供用により発生する騒音の到達騒音レベルは平休日の昼間で最大 43 デシベル、夜間で最大 40 デシベルと予測され、総合騒音レベルは平日の昼間で最大 61 デシベル、夜間で最大 56 デシベル、休日の昼間で最大 57 デシベル、夜間で最大 55 デシベルとなると予測される。また、環境 2 については、最も影響の大きい高さでの値も記載している。

表 5-5-11 施設の供用により発生する騒音の予測結果（周辺地点）

単位：デシベル

予測地点	平休日	時間区分	到達騒音レベル（ L_{Aeq} ）	現況騒音レベル（ L_{Aeq} ）	総合騒音レベル（ L_{Aeq} ）
環境 1	平日	昼間	43	58	58
		夜間	39	51	51
	休日	昼間	43	52	53
		夜間	39	49	49
環境 2	平日	昼間	43(45)	61	61(61)
		夜間	40(41)	56	56(56)
	休日	昼間	43(45)	57	57(57)
		夜間	40(41)	55	55(55)

注：環境 2 の（ ）内の値は、最も影響の大きい高さでの予測値であり、高さは 29m である。

評価

a．環境保全目標

騒音についての環境保全目標は、「環境への影響を最小限にとどめるよう、環境保全について配慮されていること」、「環境基本法に定められた環境基準の達成と維持に支障がないこと」、「騒音規制法、大阪府生活環境の保全等に関する条例に定められた規制基準に適合すること」、「大阪市環境基本計画の目標、方針の達成と維持に支障がないこと」とし、本事業の実施が事業計画地周辺の騒音に及ぼす影響について、予測結果を環境保全目標に照らして評価した。

b．評価結果

本事業においては、東地区の空調熱源に河川水の温度差エネルギーを活用した高効率の地域熱供給を導入し、騒音の発生源となる設備の設置基数の削減を図る。また、空調設備等について、低騒音型の設備を可能な限り採用するとともに、必要に応じて防音壁の設置等の対策を行うなどの、周辺への騒音の影響をできる限り軽減する計画である。

予測結果によると、施設の供用により発生する騒音の敷地境界付近(1.2m)における到達騒音レベル(L_{A5})は表 5-5-12 に示すとおりであり、最大で朝で 53 デシベル、昼間で 54 デシベル、夕で 54 デシベル、夜間で 53 デシベルと予測された。これは、工場・事業場における騒音の規制基準値(昼間：65 デシベル、朝・夕：60 デシベル、夜間 55 デシベル)を下回っている。また、周辺住居に与える影響が最も大きい高さ(29m)でも全ての地点において規制基準値を下回っている。

周辺地点における到達騒音レベル(L_{Aeq})及び到達騒音レベルと現況騒音レベルを合成した総合騒音レベルは表 5-5-13 に示すとおりであり、総合騒音レベルは一部環境基準値を上回っているが、施設からの到達騒音レベルは環境基準値と比較して十分低く、環境基準値を上回っている地点において、施設からの騒音により環境騒音が上昇することはないと予測された。また、その他の地点において総合騒音レベルは全て環境基準値を下回ると予測された。

以上のことから、周辺環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮されていること、事業による影響は、環境基準の達成と維持に支障がなく、また、騒音規制法等に定められた規制基準に適合することから、環境保全目標を満足するものと評価する。

表 5-5-12 施設の供用により発生する騒音の予測結果と規制基準値との比較
(敷地境界)

単位：デシベル

時間区分	到達騒音レベル (L _{A5})			規制基準値
	敷地 1	敷地 2	敷地 3	
朝	47(44)	53(47)	42(50)	60
昼間	49(49)	54(50)	49(52)	65
夕	49(49)	54(50)	49(52)	60
夜間	46(40)	53(47)	42(50)	55

注：()内の値は、周辺住居に与える影響が最も大きい、高さ 29mでの値である。

表 5-5-13 施設の供用により発生する騒音の予測結果と環境基準値との比較

(周辺地点)

単位：デシベル

予測地点	平休日	時間区分	到達騒音レベル (L _{Aeq})	現況騒音レベル (L _{Aeq})	総合騒音レベル (L _{Aeq})	環境基準値
環境 1	平日	昼間	43	58	58	60
		夜間	39	51	51	50
	休日	昼間	43	52	53	60
		夜間	39	49	49	50
環境 2	平日	昼間	43(45)	61	61(61)	60
		夜間	40(41)	56	56(56)	50
	休日	昼間	43(45)	57	57(57)	60
		夜間	40(41)	55	55(55)	50

注：環境 2 の ()内の値は、最も影響の大きい高さでの予測値であり、高さは 29mである。