

2 騒音

2-1 施設の稼働

(1) 予測事項

施設の稼働に伴う騒音の予測事項を表5-2-1に示す。

表5-2-1 施設騒音の予測事項（施設の稼働）

環境影響要因	予測事項
施設の稼働	施設からの騒音 (騒音レベルの90%レンジ上端値(L_{A5}))

(2) 予測地域、予測地点

予測地域は、図5-2-1に示すとおり騒音の距離減衰を考慮して事業実施区域の敷地境界から約100mの範囲とし、予測地点は、敷地境界で騒音レベルが最大となる地点とした。また、予測高さは地上1.2mとした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設の稼働が定常の状態となる時期とした。



凡例

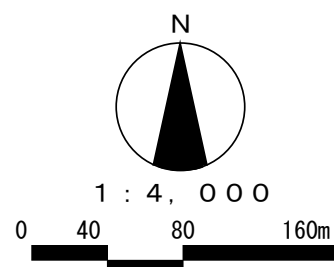
事業実施区域

--- 市町境界

--- 予測範囲

この地図は、「地理院地図（電子国土Web）」を使用したものである。

図5-2-1 施設騒音の予測地域



(4) 予測方法

① 予測手順

予測手順を図5-2-2に示す。

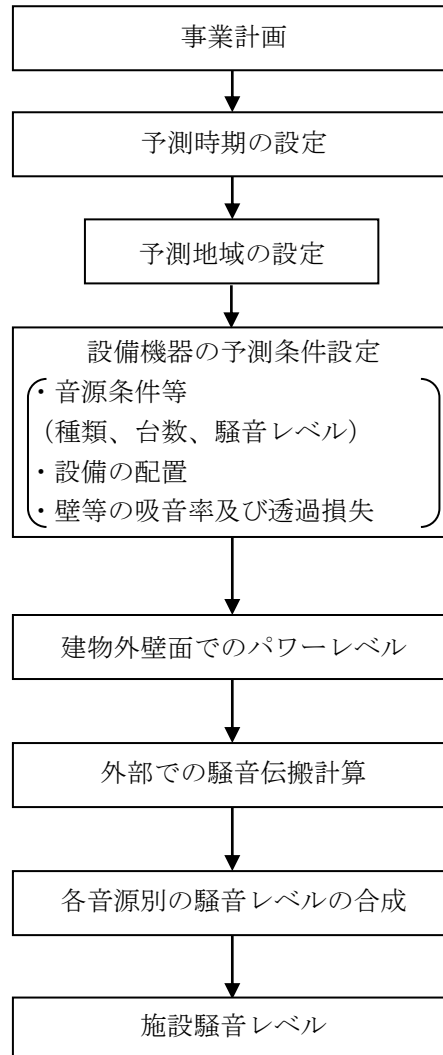


図5-2-2 施設騒音の予測手順

② 予測式

建屋内に設置される機器の音は、外壁を透過し、距離減衰等を経て受音点に達する。それぞれ次の方法により予測計算を行った。

【各騒音源のパワーレベルの算出】

音源が点音源であり、定常騒音源であること等により、パワーレベルを次式により算出した。

$$L_w = L_{pA} + 8 + 20 \log_{10} r_1$$

[記号]

L_w : 騒音源のパワーレベル (デシベル)

L_{pA} : 騒音源の騒音レベル (デシベル)

r_1 : 騒音源から測定地点までの距離 (m)

【室内壁際の騒音レベルの算出】

音源より発せられた騒音が壁際まで到達したときの値は、その距離を r (m)、室定数を RC として次式により算出した。

$$L_s = L_w + 10 \log_{10} \left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} + \frac{4}{RC} \right)$$

[記号]

L_s : 壁際の騒音レベル (デシベル)

L_w : 騒音源のパワーレベル (デシベル)

r : 騒音源から受音点までの距離 (m)

Q : 音源の指向係数 (半自由空間にあるものとし $Q = 2$)

RC : 室定数 (m^2)

$$RC = \frac{A}{1 - \alpha}$$

$$A = \sum_{i=1}^n S_i \times \alpha_i$$

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \times \alpha_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

[記号]

A : 吸音力 (m^2)

α : 平均吸音率

α_i : 部材の吸音率

S_i : 部材の面積 (m^2)

n : 部材の数

【分割面の放射パワーレベル】

設備機器を建物内に設置するため、外壁面等を面音源とみなし、この面音源を細分割し、各分割面の中央に仮想点音源を設定する。仮想点音源のパワーレベルは次式により算出した。

$$L_{w o} = L_{w i} - T L + 10 \log_{10} S$$

$$L_{w i} = L_s + 10 \log_{10} S_o$$

[記号]

$L_{w i}$: 壁際の単位面積に入射するパワーレベル (デシベル)

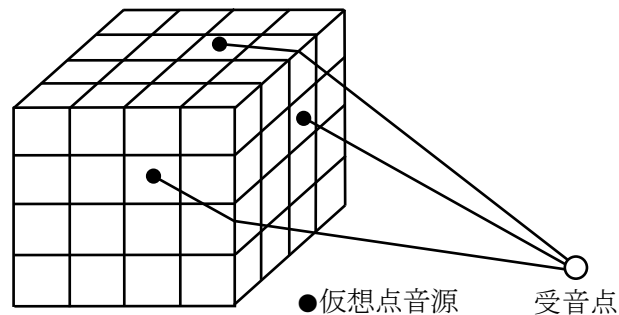
$L_{w o}$: 分割面の放射パワーレベル (デシベル)

$T L$: 壁の透過損失 (デシベル)

S : 分割面の面積 (m^2) (壁: $60 \sim 80 m^2$ 、屋根: $100 m^2$)

L_s : 室内壁際の騒音レベル (デシベル)

S_o : 単位面積 (m^2) ($S_o = 1 m^2$)



【外部伝搬計算】

予測地点における騒音レベルは、次式により算出した。

$$L_{r i} = L_{w o} - 8 - 20 \log_{10} r - R$$

[記号]

$L_{r i}$: 個別音源による予測地点での騒音レベル (デシベル)

$L_{w o}$: 単位面積の外壁面の放射パワーレベル (デシベル)

r : 音源から予測地点までの距離 (m)

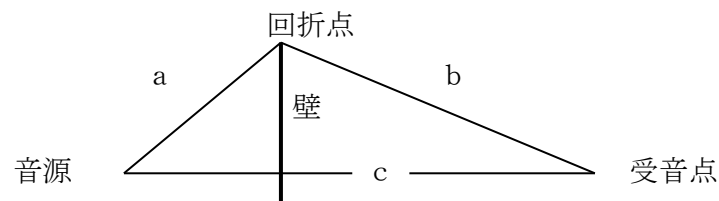
R : 回折減衰量 (デシベル)

$$R = \begin{cases} 10 \log_{10} N + 13 & 1 \leq N \\ 5 \pm 8 |N|^{0.438} & -0.341 \leq N < 1 \\ 0 & N < -0.341 \end{cases}$$

N : フレネル数 ($= 2 \delta / \lambda$)

λ : 波長 (m)

δ : 行路差 (m) ($= a + b - c$)



【各音源からの合成】

各仮想音源から到達する騒音レベルを次式により合成し、予測値を算出した。

$$L = 10 \log_{10} \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{ri}}{10}} \right]$$

[記号]

L : 予測地点の合成騒音レベル(デシベル)

L_{ri} : 個別音源による予測地点での騒音レベル(デシベル)

n : 音源の個数

③ 予測条件

(i) 設備機器の音源条件

主要設備機器の音源条件及び配置を表5-2-2及び図5-2-3(1)～(5)に示す。

予測条件は下記の2ケースとして設定した。

ケース1 : 可燃ごみ処理施設のみ稼働 (不燃ごみ・粗大ごみ処理施設は休止、朝、夕、夜間)

ケース2 : 可燃ごみ処理施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設とも稼働 (昼間)

なお、現在の基本設計段階では主要設備機器の騒音レベルや配置等は未定であるため、予測条件は複数のプラントメーカーへのアンケート結果を参考に影響が最大となることを想定して設定したものであり、実施設計段階とは異なる場合がある。

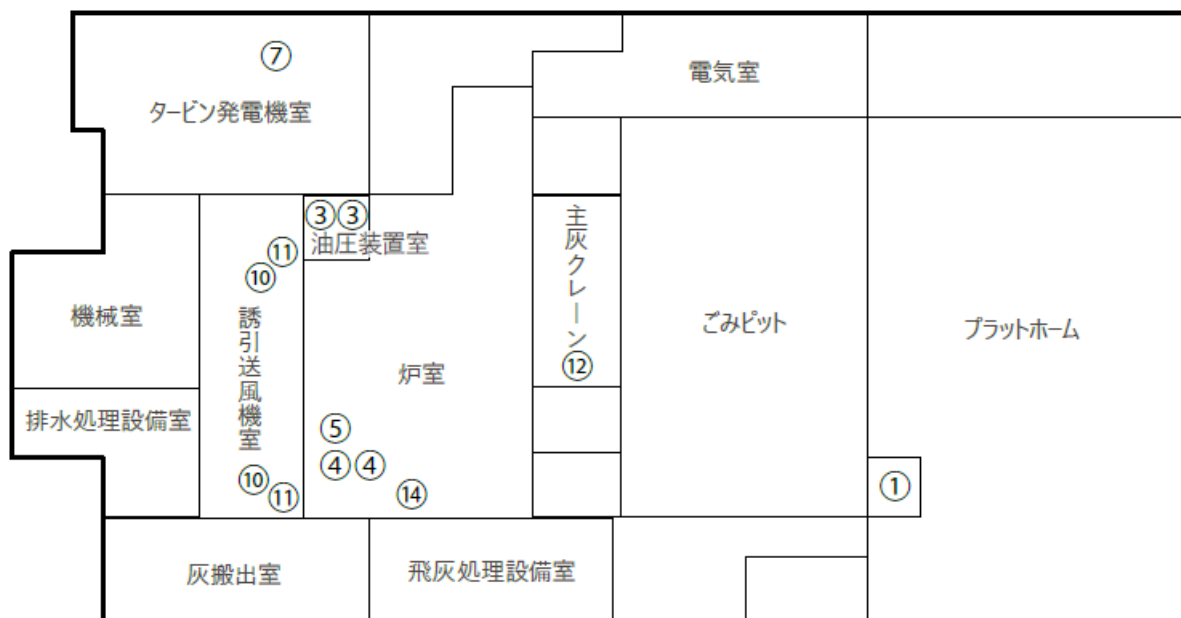
表5-2-2 主要設備機器の音源条件等

区分		機器名	台数	騒音レベル ^{注1)} (デシベル)	夜間停止 ^{注2)}	設置階
可燃ごみ 処理施設	1	可燃性粗大ごみ破碎機	1	91	○	1 階
	2	ごみクレーン	1	85		5 階
	3	炉駆動用油圧装置	2	75		1 階
	4	ボイラ給水ポンプ	2	85		1 階
	5	脱気器給水ポンプ	1	85		1 階
	6	薬剤供給ブロワ	2	83		2 階
	7	蒸気タービン（本体）	1	93		1 階
	8	蒸気復水器	1	102		3 階
	9	押込送風機	2	92		3 階
	10	誘引送風機	2	98		1 階
	11	排ガス循環用送風機	2	93		1 階
	12	灰クレーン	1	95		1 階
	13	環境集じんファン	1	81		4 階
	14	機器冷却水供給ポンプ	1	85		1 階
	15	機器冷却水冷却塔	1	72		4 階
	16	計装用空気圧縮機	1	72		2 階
	17	雑用空気圧縮機	1	85		2 階
不燃ごみ・粗大ごみ 処理施設	1	低速回転式破碎機	1	100	○	1 階
	2	高速回転式破碎機	1	120	○	1 階
	3	可燃・不燃選別装置	1	95	○	2 階
	4	磁選機（磁力選別機）	1	94	○	3 階
	5	アルミ選別機	2	83	○	3 階
	6	排風機	1	95	○	1 階

注1) 騒音レベルは、機器1台あたりの機器側1mでの値である。

注2) ○：朝、夕、夜間停止する機器

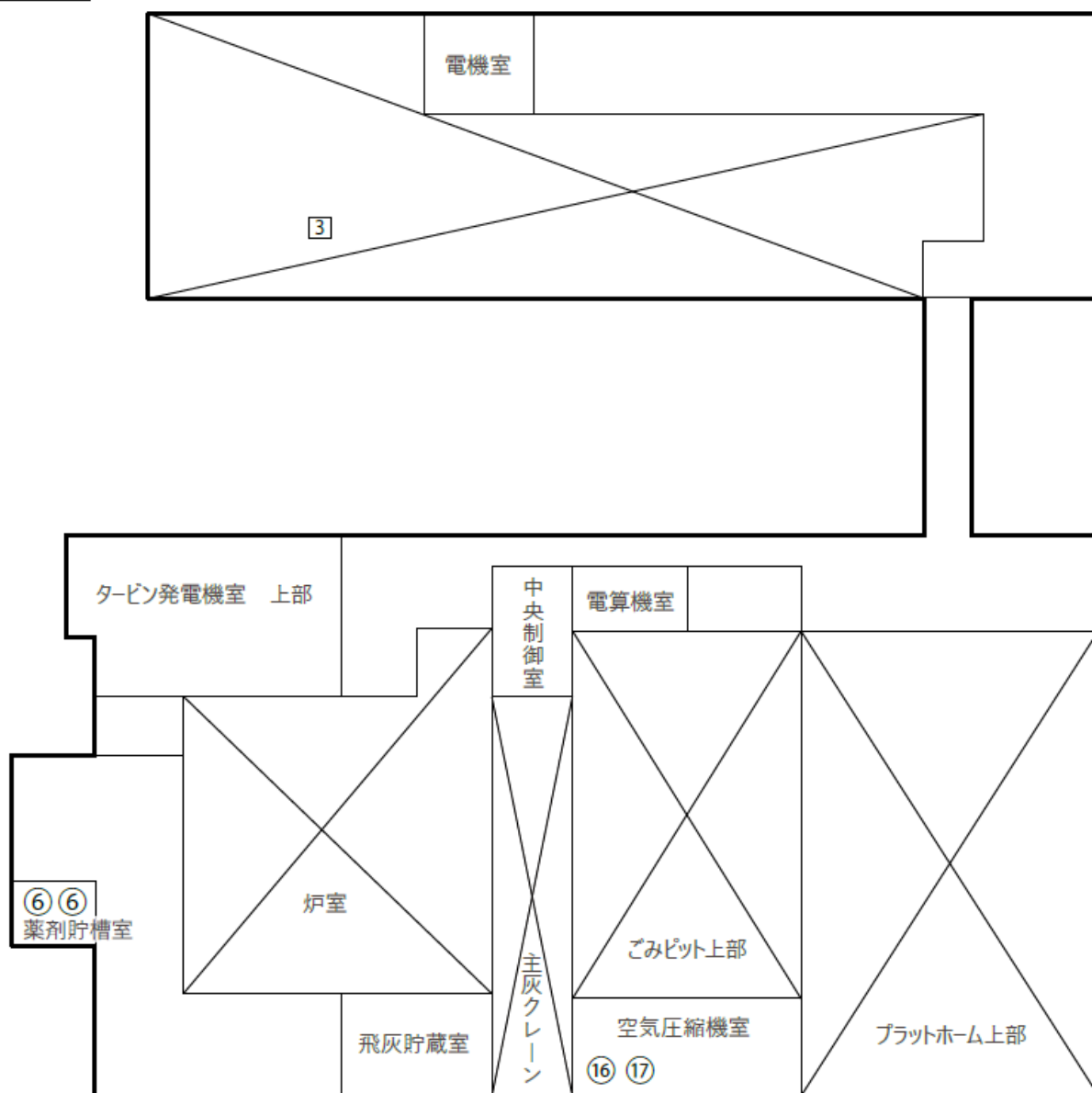
1階



注) 番号は、表5-2-2と一致する。○囲み数字：可燃ごみ処理施設、□囲み数字：不燃ごみ・粗大ごみ処理施設

図5-2-3(1) 設備機器の配置 (1階)

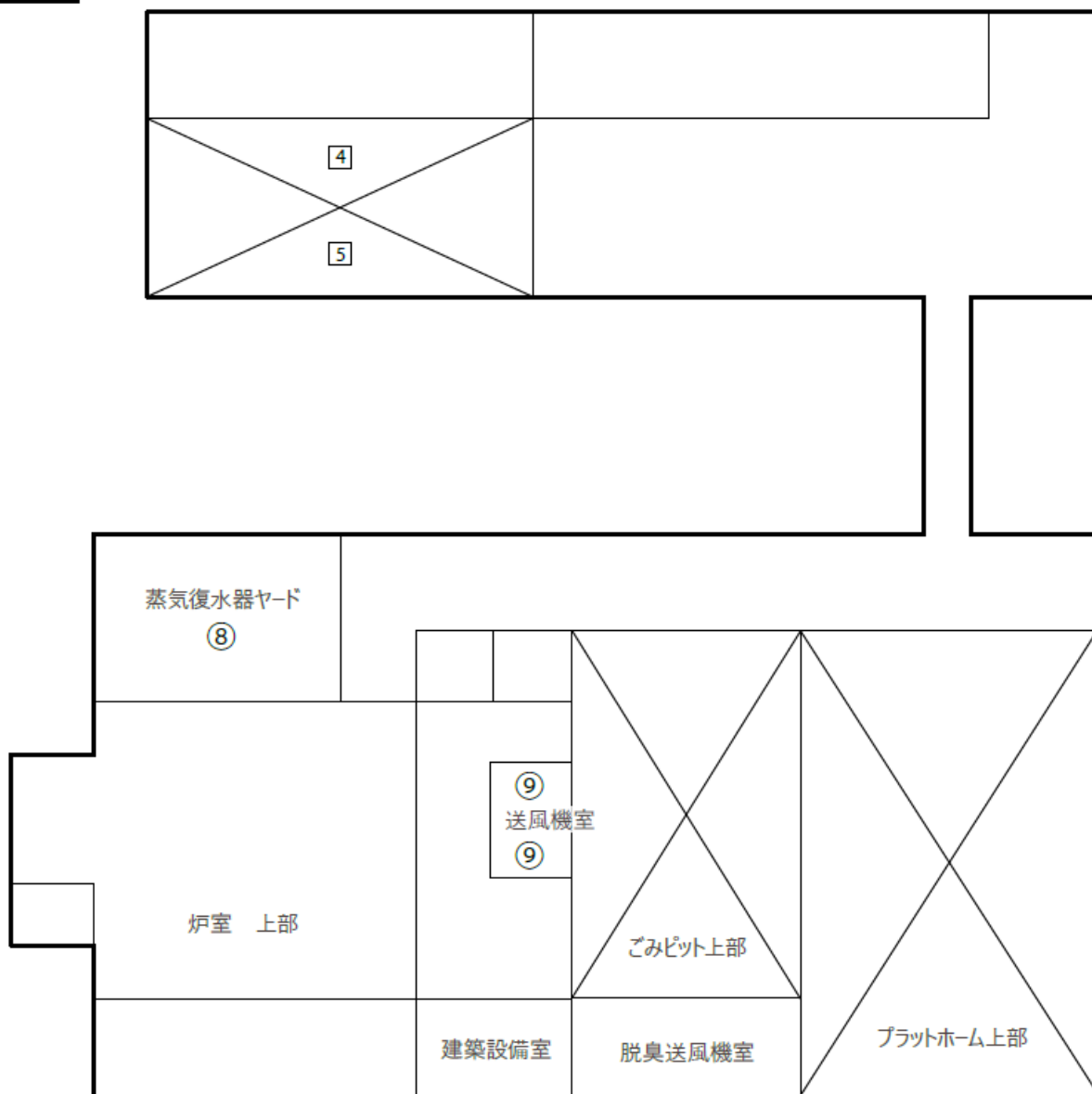
2階



注) 番号は、表5-2-2と一致する。○囲み数字：可燃ごみ処理施設、□囲み数字：不燃ごみ・粗大ごみ処理施設

図5-2-3(2) 設備機器の配置 (2階)

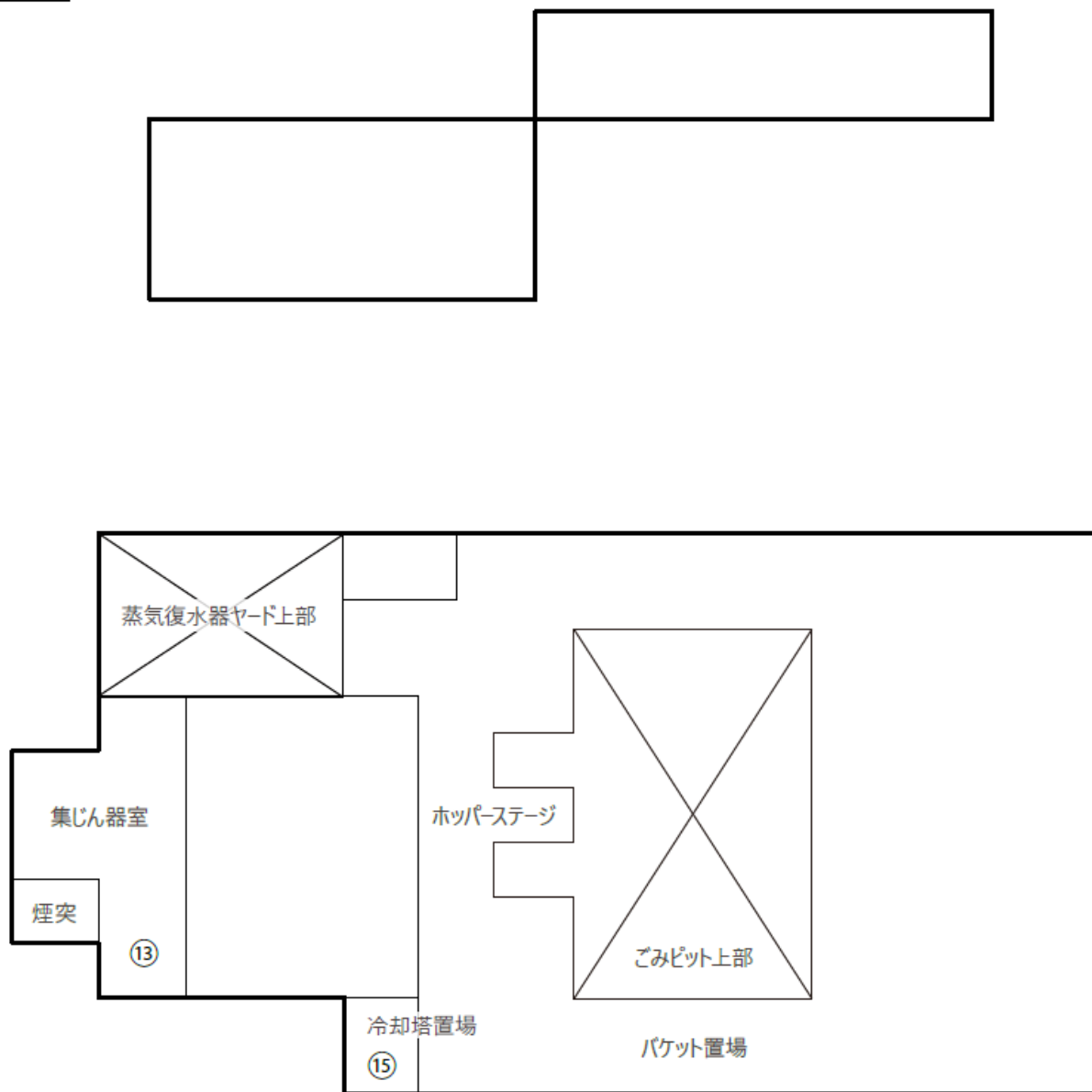
3階



注) 番号は、表5-2-2と一致する。○囲み数字：可燃ごみ処理施設、□囲み数字：不燃ごみ・粗大ごみ処理施設

図5-2-3(3) 設備機器の配置 (3階)

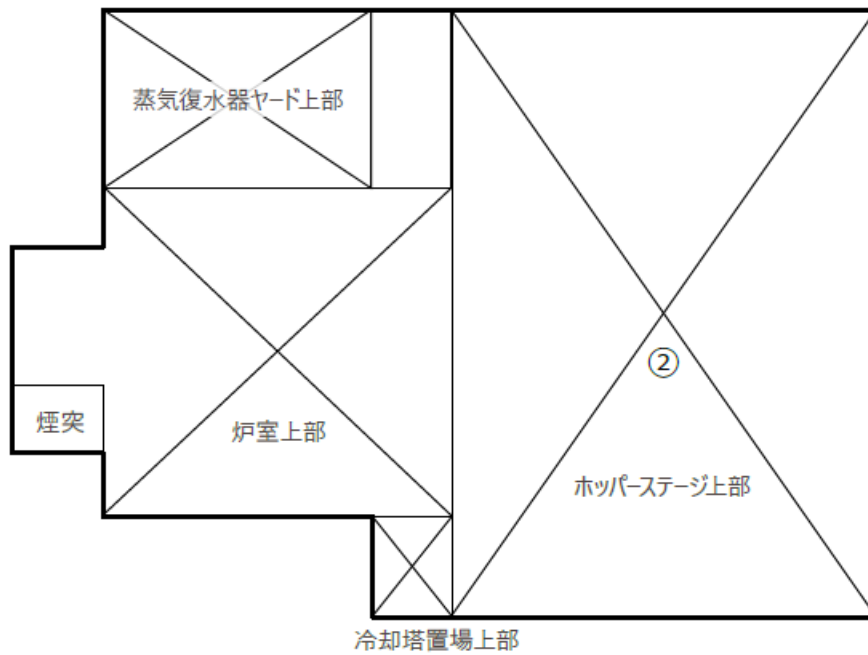
4階



注) 番号は、表5-2-2と一致する。○囲み数字：可燃ごみ処理施設、□囲み数字：不燃ごみ・粗大ごみ処理施設

図5-2-3(4) 設備機器の配置 (4階)

5階



注) 番号は、表5-2-2と一致する。○囲み数字：可燃ごみ処理施設、□囲み数字：不燃ごみ・粗大ごみ処理施設

図5-2-3(5) 設備機器の配置 (5階)

(ii) 壁等の吸音率及び透過損失

施設の建屋壁面の建築材質は、外壁をRC（鉄筋コンクリート）厚さ200mm及びALC（軽量気泡コンクリート）厚さ100mmによる構造を基本とした。

また、可燃ごみ処理施設のタービン発電機室、誘引送風機室、油圧装置室、空気圧縮機室、蒸気復水器ヤード、集じん器室、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の破碎機室については、吸音材（グラスウール50mm）仕上げを設定した。

(5) 予測結果

施設騒音の予測結果を表5-2-3及び図5-2-4(1)、(2)に示す。

施設騒音の敷地境界における最大値は、可燃ごみ処理施設のみが稼働するケース1で49デシベル、可燃ごみ処理施設及び不燃ごみ・粗大ごみ処理施設とも稼働するケース2で58デシベルであり、いずれも公害防止基準を下回っている。

表5-2-3 施設騒音予測結果

単位：デシベル

予測ケース	予測結果（最大値）	公害防止基準
ケース1	49	朝・夕：60以下 夜間：50以下
ケース2	58	昼間：65以下

注）昼間：8～18時、朝：6～8時、夕：18～21時、夜間：21～翌日6時

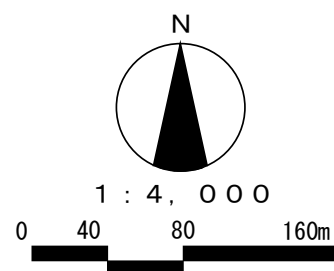


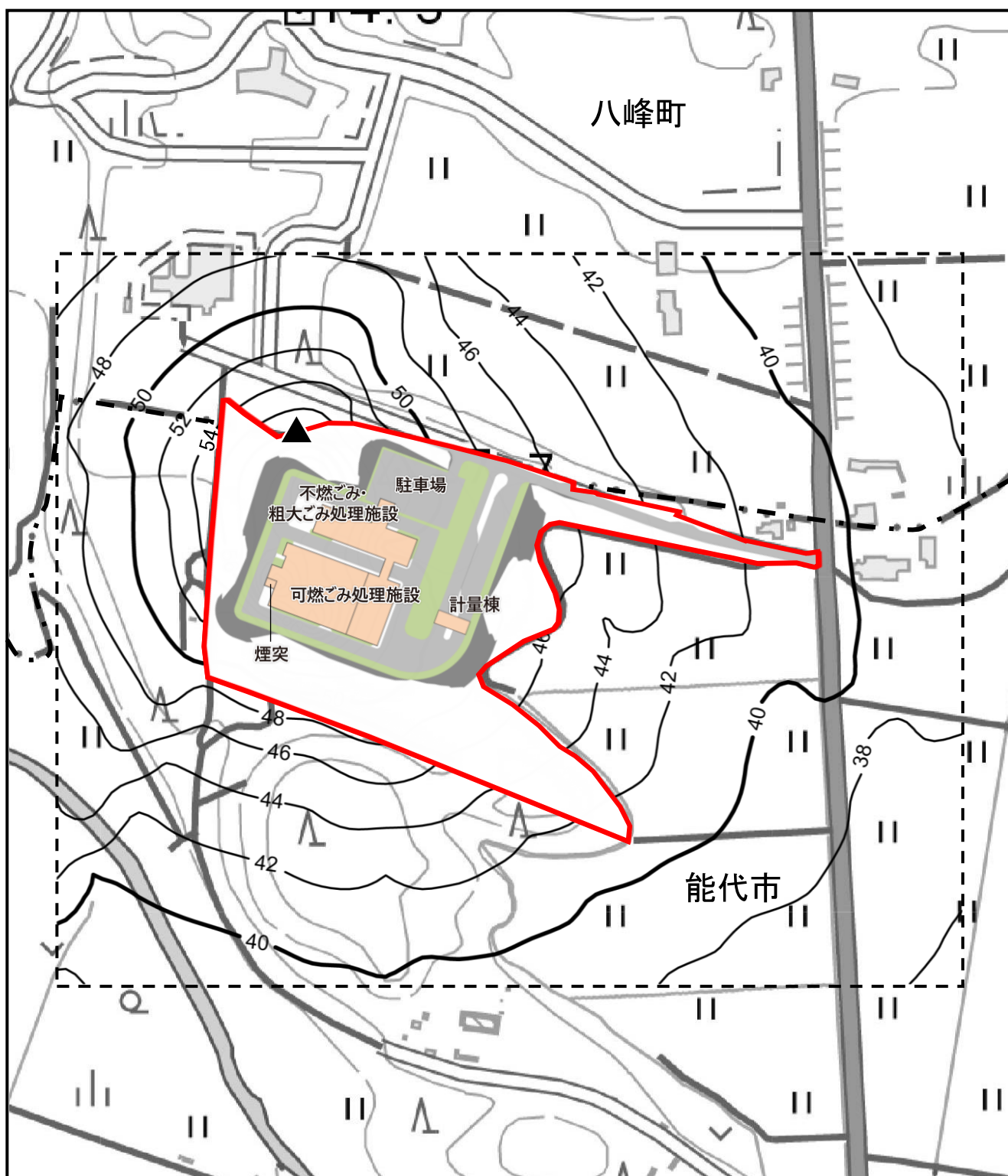
凡例

- 事業実施区域
- - - 市町境界
- □ □ □ 予測範囲
- ▲ 最大値出現地点 (49 デシベル)

この地図は、「地理院地図（電子国土Web）」を使用したものである。

図 5-2-4(1) 施設騒音予測結果
(ケース 1：可燃ごみ処理施設のみ稼働（朝、夕、夜間）)



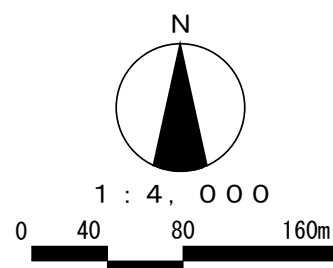


凡例

- 事業実施区域
- 市町境界
- 予測範囲
- 最大値出現地点（58 デシベル）

この地図は、「地理院地図（電子国土Web）」を使用したものである。

図 5-2-4(2) 施設騒音予測結果（ケース 2：可燃ごみ処理施設
及び不燃ごみ・粗大ごみ処理施設とも稼働（昼間））



2-2 廃棄物運搬車両の走行

(1) 予測事項

予測事項は廃棄物運搬車両の走行に伴う道路交通騒音であり、表5-2-4に示すとおりである。

表5-2-4 騒音の予測事項

予測の対象となる要因	予測事項
廃棄物運搬車両の走行	道路交通騒音 (等価騒音レベル (L_{Aeq}))

(2) 予測地点

予測地点は、図5-2-5に示すとおり、現地調査地点と同様に廃棄物運搬車両の主要走行ルートとなる国道101号沿道の2地点（地点A：事業実施区域北側、地点B：事業実施区域南側）とした。予測位置は道路端とし、予測高さは地上1.2mとした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、計画施設の稼働が定常の状態となる時期とした。

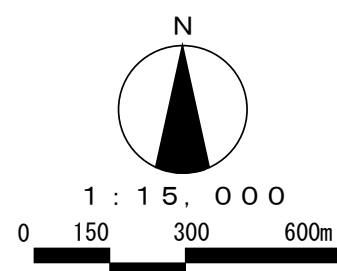


凡例

- 事業実施区域
- 市町境界
- 騒音（道路沿道）予測地点

この地図は、「地理院地図（電子国土Web）」を使用したものである。

図 5-2-5 道路交通騒音の予測地点



(4) 予測方法

① 予測手順

道路交通騒音の予測手順を図5-2-6に示す。

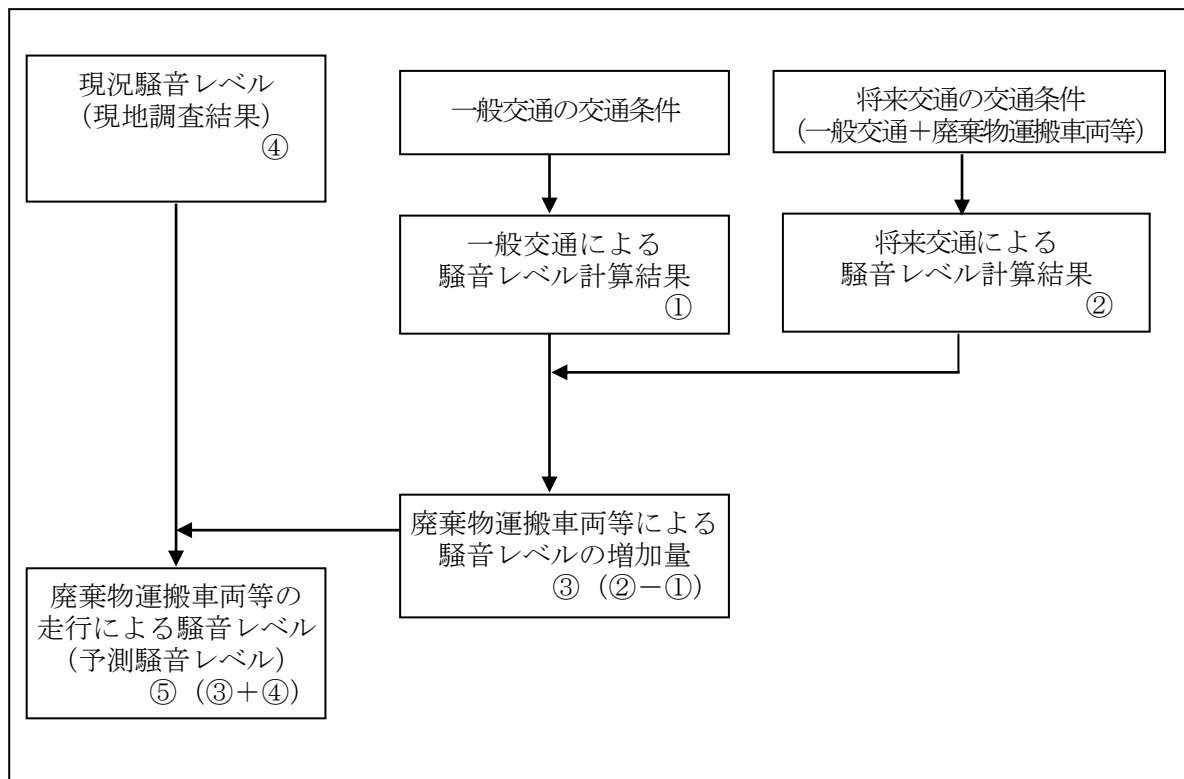


図5-2-6 道路交通騒音の予測手順

② 予測式

予測には、「道路騒音の予測モデルASJ RTN-Model2018」を用いた。

【伝搬計算式】

1 台の自動車が行ったときの予測点における騒音の時間変化(ユニットパターン)は、次式を用いて算出した。

$$L_{A,i} = L_{WA,i} - 8 - 20 \log r_i + \Delta L_d + \Delta L_g$$

[記号]

$L_{A,i}$: i 番目の音源位置から予測点に伝搬する騒音のA特性音圧レベル (デシベル)

$L_{WA,i}$: i 番目の音源位置における自動車走行騒音の非定常走行区間 ($10\text{km/時} \leq V \leq 60\text{km/時}$) のA特性音響パワーレベル (デシベル)

・ 小型車類 $L_{WA,i} = 82.3 + 10 \log V$

・ 大型車類 $L_{WA,i} = 88.8 + 10 \log V$

V : 走行速度 (km/時)

r_i : i 番目の音源位置から予測点までの直達距離 (m)

ΔL_d : 回折に伴う減衰に関する補正量 (デシベル)

予測断面の道路構造は平面構造であり、遮音壁等の回折効果は生じる施設は設置されていないため、 $\Delta L_d = 0$ とした。

ΔL_g : 地表面効果による減衰に関する補正量 (デシベル)

地表面はコンクリート、アスファルト等の表面の固い地面とし、 $\Delta L_g = 0$ とした。

【単発騒音暴露レベル算出式】

ユニットパターンの時間積分値である単発騒音暴露レベル L_{AE} は、次式を用いて算出した。

$$L_{AE} = 10 \log (1 / T_0 \cdot \sum 10^{L_{A,i}/10} \cdot \Delta t_i)$$

[記号]

L_{AE} : 1 台の自動車を対象とする道路の全延長 (ここでは、計算車線から予測点までの最短距離の前後20倍の距離) を通過する間の予測点における単発騒音暴露レベル (デシベル)

$L_{A,i}$: i 番目の音源位置から予測点に伝搬する騒音のA特性音圧レベル (デシベル)

T_0 : 基準の時間 (1 秒)

Δt_i : 音源が i 番目の区間に存在する時間 (秒)

【等価騒音レベル算出式】

$$L_{Aeq,1} = L_{AE} + 10 \log N - 35.6$$

[記号]

- $L_{Aeq,1}$: 車線別、車種別の等価騒音レベル (デシベル)
 L_{AE} : 1 台の自動車を対象とする道路の全延長を通過する間の予測点
における単発騒音暴露レベル (デシベル)
 N : 算出対象時間区分別の平均時間交通量 (台/時)

【エネルギー合成式】

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} (\sum 10^{L_{Aeq,1}/10})$$

[記号]

- L_{Aeq} : 予測点における騒音レベル (デシベル)
 $L_{Aeq,1}$: 車線別、車種別の等価騒音レベル (デシベル)

③ 交通条件

(i) 交通量

予測条件とした一般交通及び廃棄物運搬車両台数は表5-2-5(1)、(2)に示す。

廃棄物運搬車両台数は、平成30年度において搬入車両台数が最大となった平成30年5月1日の台数を設定した。

なお、廃棄物運搬車両には通勤車両を含めている。

表 5-2-5(1) 一般交通及び廃棄物運搬車両台数（地点 A：事業実施区域北側）

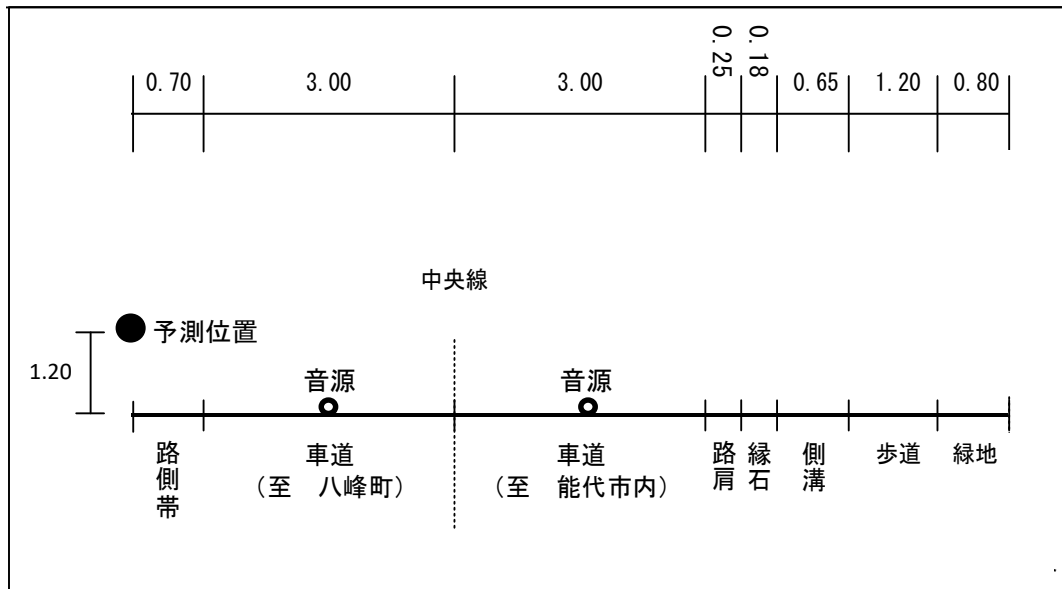
時間	一般交通（交通量調査結果）						廃棄物運搬車両						一般交通＋廃棄物運搬車両					
	上り方向 （能代市内→ 青森県方向）			下り方向 （青森県→ 能代市内方向）			上り方向 （能代市内→ 青森県方向）			下り方向 （青森県→ 能代市内方向）			上り方向 （能代市内→ 青森県方向）			下り方向 （青森県→ 能代市内方向）		
	自動車交通量			自動車交通量			自動車交通量			自動車交通量			自動車交通量			自動車交通量		
	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）
6:00～7:00	10	75	85	9	134	143	0	0	0	0	0	0	10	75	85	9	134	143
7:00～8:00	17	287	304	15	416	431	0	0	0	0	0	0	17	287	304	15	416	431
8:00～9:00	24	203	227	13	383	396	0	0	0	0	0	0	24	203	227	13	383	396
9:00～10:00	21	180	201	29	308	337	1	1	2	1	1	2	22	181	203	30	309	339
10:00～11:00	26	204	230	21	245	266	1	1	2	1	1	2	27	205	232	22	246	268
11:00～12:00	30	225	255	25	198	223	1	1	2	1	1	2	31	226	257	26	199	225
12:00～13:00	12	201	213	13	177	190	0	0	0	0	0	0	12	201	213	13	177	190
13:00～14:00	16	209	225	12	186	198	1	1	2	1	1	2	17	210	227	13	187	200
14:00～15:00	18	224	242	20	208	228	1	2	3	1	2	3	19	226	245	21	210	231
15:00～16:00	16	250	266	10	224	234	0	1	1	0	1	1	16	251	267	10	225	235
16:00～17:00	20	288	308	19	259	278	0	0	0	0	0	0	20	288	308	19	259	278
17:00～18:00	10	363	373	21	299	320	0	0	0	0	0	0	10	363	373	21	299	320
18:00～19:00	4	291	295	3	143	146	0	0	0	0	0	0	4	291	295	3	143	146
19:00～20:00	2	175	177	6	75	81	0	0	0	0	0	0	2	175	177	6	75	81
20:00～21:00	0	108	108	0	45	45	0	0	0	0	0	0	0	108	108	0	45	45
21:00～22:00	1	72	73	2	18	20	0	0	0	0	0	0	1	72	73	2	18	20
合計	242	3,494	3,736	225	3,436	3,661	5	7	12	5	7	12	232	3,362	3,594	223	3,325	3,548

表 5-2-5(2) 一般交通及び廃棄物運搬車両台数（地点 B：事業実施区域南側）

時間	一般交通（交通量調査結果）						廃棄物運搬車両						一般交通＋廃棄物運搬車両					
	上り方向 （能代市内→ 青森県方向）			下り方向 （青森県→ 能代市内方向）			上り方向 （能代市内→ 青森県方向）			下り方向 （青森県→ 能代市内方向）			上り方向 （能代市内→ 青森県方向）			下り方向 （青森県→ 能代市内方向）		
	自動車交通量			自動車交通量			自動車交通量			自動車交通量			自動車交通量			自動車交通量		
	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）	大型車 （台）	小型車 （台）	合計 （台）
6:00～7:00	10	82	92	10	117	127	0	0	0	0	0	0	10	82	92	10	117	127
7:00～8:00	12	291	303	17	432	449	0	0	0	0	0	0	12	291	303	17	432	449
8:00～9:00	23	209	232	17	387	404	0	0	0	0	0	0	23	209	232	17	387	404
9:00～10:00	19	199	218	26	309	335	13	12	25	13	12	25	32	211	243	39	321	360
10:00～11:00	25	227	252	23	279	302	10	13	23	10	13	23	35	240	275	33	292	325
11:00～12:00	24	246	270	24	216	240	16	16	32	16	16	32	40	262	302	40	232	272
12:00～13:00	11	200	211	12	186	198	0	0	0	0	0	0	11	200	211	12	186	198
13:00～14:00	17	226	243	15	204	219	9	10	19	9	10	19	26	236	262	24	214	238
14:00～15:00	17	238	255	16	236	252	12	14	26	12	14	26	29	252	281	28	250	278
15:00～16:00	20	251	271	14	232	246	6	10	16	6	10	16	26	261	287	20	242	262
16:00～17:00	19	297	316	17	273	290	3	6	9	3	6	9	22	303	325	20	279	299
17:00～18:00	7	357	364	16	304	320	0	0	0	0	0	0	7	357	364	16	304	320
18:00～19:00	4	288	292	2	151	153	0	0	0	0	0	0	4	288	292	2	151	153
19:00～20:00	2	189	191	5	72	77	0	0	0	0	0	0	2	189	191	5	72	77
20:00～21:00	0	101	101	0	47	47	0	0	0	0	0	0	0	101	101	0	47	47
21:00～22:00	1	73	74	0	20	20	0	0	0	0	0	0	1	73	74	0	20	20
合計	228	3,628	3,856	225	3,578	3,803	69	81	150	69	81	150	280	3,555	3,835	283	3,546	3,829

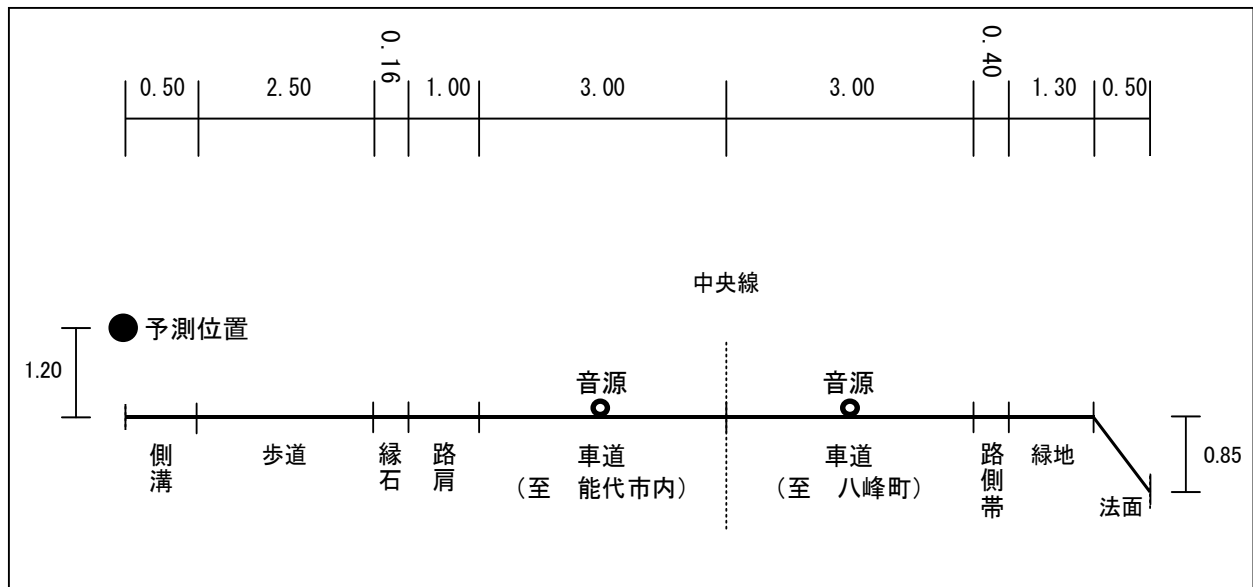
(ii) 道路条件

予測地点の道路条件を図5-2-7(1)、(2)に示す。予測位置は敷地境界の地上1.2mとした。



単位：m

図5-2-7(1) 予測地点の道路条件（地点A：事業実施区域北側）



単位：m

図5-2-7(2) 予測地点の道路条件（地点B：事業実施区域南側）

(iii) 走行速度

走行速度は、予測地点の規制速度である50km/時とした。

(5) 予測結果

道路交通騒音の予測結果を表5-2-6に示す。

一般交通量及び廃棄物運搬車両による道路交通騒音の予測値は、廃棄物運搬車両の走行する昼間の時間帯において地点Aで70デシベル、地点Bで69デシベルとなり、参考として幹線交通を担う道路に近接する空間の環境基準と比較すると、いずれの地点も環境基準を満足すると予測する。

表5-2-6 道路交通騒音予測結果 (L_{Aeq})

単位：デシベル

予測地点	時間区分	予測結果			現況騒音レベル (現地調査結果) ④	予測騒音レベル ⑤ (③+④)	参考) 環境基準 ^{注1)}
		一般交通による 予測結果 ①	将来交通による 予測結果 ②	増加量 ③ (②-①)			
地点A	昼間	71.0	71.1	0.1	70 (70.2)	70 (70.3)	70以下
地点B	昼間	68.1	68.4	0.3	69 (68.8)	69 (69.1)	70以下

注1) 調査地点はいずれも環境基準の指定地域外であり、環境基準のあてはめはされていないが、参考として幹線交通を担う道路に近接する空間の特例（一般国道・県道・4車線以上の市道空間に適用される）を記載している。

注2) ①～⑤は、図5-2-6の番号にそれぞれ対応している。

2-3 影響の評価

(1) 施設の稼働に伴う騒音

施設の稼働に伴う騒音については、以下の環境保全対策を実施する計画である。

- ・低騒音型の機器を採用する。
- ・著しい騒音を発生する機器類は、騒音の伝播を緩和させるため、隔壁及び防音室を設ける。
- ・騒音を発生する機器を設置する部屋の壁及び天井には、吸音材を貼る。

また、施設の稼働に伴う騒音の予測結果と環境保全目標との整合性を表5-2-7に示す。環境保全目標は公害防止基準値とした。

表5-2-7 予測結果と環境保全目標の整合性

項目	予測結果	環境保全目標	整合性
騒音	可燃ごみ処理施設のみ稼働（朝、夕、夜間） 敷地境界の最大値：49デシベル	朝・夕：60デシベル 夜間：50デシベル	○
	可燃ごみ処理施設及び不燃ごみ・粗大ごみ処理施設の稼働（昼間） 敷地境界の最大値：58デシベル	昼間：65デシベル	○

予測結果は環境保全目標との整合性が図られており、本事業の実施にあたっては環境保全対策を実施することから、施設の稼働に伴う騒音については事業者の実行可能な範囲内で影響が低減されていると評価する。

(2) 廃棄物運搬車両の走行に伴う騒音

廃棄物運搬車両の走行に伴う騒音については、以下の環境保全対策を実施する計画である。

- ・不要なアイドリングや空ぶかし、急発進・急加速などの高負荷運転防止等のエコドライブを徹底する。

また、廃棄物運搬車両の走行に伴う騒音の予測結果と環境保全目標との整合性を表5-2-8に示す。環境保全目標は幹線交通を担う道路に近接する空間の環境基準とした。

表5-2-8 予測結果と環境保全目標の整合性

項目	予測結果	環境保全目標	整合性
騒音	廃棄物運搬車両の走行に伴う騒音（昼間） 一般車両＋廃棄物運搬車両：地点A：70デシベル 地点B：69デシベル	昼間：70デシベル	○

予測結果は環境保全目標との整合性が図られており、本事業の実施にあたっては環境保全対策を実施することから、廃棄物運搬車両の走行に伴う騒音については事業者の実行可能な範囲内で影響が低減されていると評価する。