

4 騒音・振動

4 騒音・振動

4.1 現況調査

4.1.1 現地調査結果

(1) 騒音

騒音レベル (L_{Aeq}) の時間帯別現地調査結果は、表4.1-1に示すとおりです。

表 4.1-1 騒音レベル (L_{Aeq}) の時間帯別現地調査結果

(単位：dB)

調査地点 時間帯	一般環境 (L_{Aeq})			道路沿道 (L_{Aeq})			
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7
6:00~7:00	52.3	43.3	46.7	66.1	63.1	60.6	57.8
7:00~8:00	57.4	44.3	48.4	67.2	64.3	61.7	60.1
8:00~9:00	54.3	42.8	48.8	65.8	63.8	62.1	60.0
9:00~10:00	51.9	44.5	48.1	65.3	63.8	62.2	60.7
10:00~11:00	53.4	43.7	48.2	65.6	65.2	62.6	59.9
11:00~12:00	54.3	43.3	48.7	65.6	64.6	61.5	59.8
12:00~13:00	53.2	41.7	46.3	66.1	64.2	61.4	59.4
13:00~14:00	55.0	41.4	48.5	65.4	63.6	61.4	60.1
14:00~15:00	53.5	42.9	48.9	65.7	64.1	62.4	60.1
15:00~16:00	52.9	43.4	49.8	65.6	63.2	61.7	58.9
16:00~17:00	55.5	44.7	48.9	65.8	63.6	62.3	59.3
17:00~18:00	55.3	43.7	50.5	65.2	63.6	61.5	59.3
18:00~19:00	52.0	48.3	51.2	65.3	62.9	60.9	58.2
19:00~20:00	52.1	47.5	50.0	66.1	63.1	60.2	57.7
20:00~21:00	51.4	46.5	50.2	65.2	62.3	59.0	57.9
21:00~22:00	48.9	46.6	46.7	64.1	61.1	58.5	57.6
22:00~23:00	46.9	45.6	47.6	64.5	59.6	57.4	55.2
23:00~0:00	48.4	46.3	48.3	64.8	59.1	56.3	54.0
0:00~1:00	47.8	46.7	46.7	64.8	58.5	51.6	54.4
1:00~2:00	46.9	46.9	46.0	64.4	59.5	51.5	55.7
2:00~3:00	46.0	46.6	45.5	63.8	58.7	54.6	54.5
3:00~4:00	47.7	46.1	45.6	63.3	58.4	54.7	52.4
4:00~5:00	46.8	45.7	44.1	63.4	59.7	53.1	54.4
5:00~6:00	52.3	45.6	45.1	65.7	61.8	56.2	56.1
全日平均	53	45	48	65	63	60	58
昼間平均	54	45	49	66	64	61	59
夜間平均	48	46	46	64	60	55	55

注1) 各時間値及び基準時間帯平均等価騒音レベルは、有効データのエネルギー平均値です。

注2) 時間区分は昼間:6~22時、夜間:22~6時

(2) 振動

振動レベル (L_{10}) の時間帯別現地調査結果は、表4.1-2に示すとおりです。

表 4.1-2 振動レベル (L_{10}) の時間帯別現地調査結果

(単位: dB)

調査地点 時間帯	一般環境 (L_{10})			道路沿道 (L_{10})			
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7
6:00~7:00	33	<25	32	53	41	35	41
7:00~8:00	27	29	32	49	33	35	41
8:00~9:00	27	26	30	50	36	39	38
9:00~10:00	36	26	30	51	35	40	40
10:00~11:00	32	26	31	49	32	32	40
11:00~12:00	32	25	32	48	32	37	40
12:00~13:00	31	25	32	51	33	37	38
13:00~14:00	33	27	34	48	33	37	38
14:00~15:00	29	31	33	49	32	35	40
15:00~16:00	33	<25	33	51	35	38	39
16:00~17:00	27	<25	34	50	31	35	38
17:00~18:00	30	<25	34	48	31	36	37
18:00~19:00	25	25	34	48	32	34	36
19:00~20:00	<25	<25	34	45	31	29	37
20:00~21:00	26	<25	34	45	31	35	36
21:00~22:00	25	<25	34	47	31	28	35
22:00~23:00	<25	<25	34	45	31	29	33
23:00~0:00	<25	<25	33	43	31	29	33
0:00~1:00	<25	<25	34	41	31	29	31
1:00~2:00	<25	<25	34	44	31	29	31
2:00~3:00	<25	<25	34	37	31	28	32
3:00~4:00	30	<25	34	47	31	29	35
4:00~5:00	27	<25	34	51	32	29	34
5:00~6:00	36	<25	<25	54	32	38	41
全日平均	29	26	33	48	32	33	37
昼間平均	31	26	32	50	34	36	39
夜間平均	27	25	33	46	31	31	35

注1) 25dB未滿の測定値は「<25」で示し、測定下限値未滿のため参考値となります。

注2) 基準時間帯平均時間率振動レベルは、有効データの算術平均値です。25dB未滿は25dBとして計算しました。

注3) 時間区分(第1種区域(S-2、S-3、S-4、S-6))は昼間:8~19時、夜間:19~8時
時間区分(第2種区域(S-1、S-5、S-7))は昼間:8~20時、夜間:20~8時

(3) 地盤卓越振動数

地盤卓越振動数の調査結果は、表4.1-3に示すとおりです。

地盤振動の最大値が最も多い中心周波数は20.0Hz、中心周波数の平均値は20.7Hzでした。

表 4.1-3 地盤卓越振動数の調査結果(S-6)

(単位：dB)

中心周波数(Hz)	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目
1.0	6.8	10.7	6.8	11.0	10.5	10.5	11.0	6.8	11.0	9.2
1.25	6.2	9.9	6.5	9.4	6.8	9.4	6.8	7.0	10.4	10.3
1.6	6.2	9.8	6.2	6.8	9.6	6.8	9.9	7.7	6.8	6.5
2.0	6.8	8.7	8.2	9.4	10.0	6.8	8.2	8.2	7.7	10.2
2.5	9.4	8.0	8.7	7.0	10.4	7.5	6.8	9.0	8.5	9.3
3.15	9.2	9.6	12.4	9.4	11.9	12.1	9.7	9.4	9.2	9.2
4.0	10.3	11.3	12.3	10.5	10.9	10.3	9.2	11.6	10.2	11.4
5.0	12.9	12.3	13.1	12.0	14.6	11.3	13.8	12.5	12.8	13.4
6.3	12.7	16.8	12.9	14.0	15.6	14.3	10.9	13.4	17.6	15.6
8.0	16.5	16.0	18.5	17.3	24.0	15.9	18.2	18.1	18.1	19.7
10.0	33.1	26.2	22.4	28.7	39.5	24.4	28.6	27.7	29.5	26.6
12.5	48.2	37.9	39.5	47.7	53.9	39.8	43.7	44.1	39.8	40.0
16.0	49.7	49.2	50.9	54.9	58.5	50.6	52.5	50.3	52.3	46.3
20.0	49.9	48.2	52.0	53.2	63.1	54.7	55.9	51.4	53.1	57.8
25.0	49.4	45.2	48.4	51.2	62.8	50.9	53.0	56.8	60.2	60.6
31.5	42.1	44.2	46.2	51.8	56.4	45.9	50.6	55.5	57.7	54.4
40.0	42.1	42.6	47.1	52.7	56.7	50.1	53.5	55.5	58.7	58.0
50.0	40.5	42.2	40.3	46.0	49.0	45.1	44.8	48.7	51.3	47.9
63.0	45.8	42.9	33.7	37.7	43.2	29.5	34.1	38.8	38.5	37.8
80.0	48.4	40.3	34.0	32.7	37.5	26.9	29.1	32.5	33.0	34.2

注) 網掛けは最大値を示します。30dB未滿の測定値は、測定下限値未滿のため参考値となります。

4.2 予測条件

4.2.1 工事の施行中

(1) 予測手法

ア 建設機械の稼働に伴う騒音レベル

a 予測式

建設機械の稼働に伴う騒音レベルの予測は、「建設工事騒音の予測モデル“ASJ CN-Model 2007”」（平成20年4月 日本音響学会誌64巻4号）を用いました

予測する騒音レベルは、90%レンジの上端値としました。

$$L_{A5}(r) = L_{A5}(r_0) - 20 \times \log_{10}(r/r_0) + \Delta L_{dif}$$

ここで、

$L_{A5}(r)^{\ast 1}$: 予測地点における騒音レベルの90%レンジ上端値(dB)

$L_{A5}(r_0)$: 基準地点における騒音レベルの90%レンジ上端値(dB)

r : 建設機械から予測地点までの距離(m)

r_0 : 建設機械から基準地点までの距離(m)

ΔL_{dif} : 回折に伴う減衰 $\ast 2$ による補正量(dB)

なお、複数の建設機械が同時に稼働する場合は、予測地点における騒音レベルを合成した騒音レベルを算出しました。

$$L_{A5} = 10 \times \log_{10} \left(10^{\frac{L_{A5,1}}{10}} + 10^{\frac{L_{A5,2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{A5,n}}{10}} \right)$$

ここで、

L_{A5} : n台の建設機械による騒音レベルの90%レンジ上端値(dB)

$L_{A5,i}$: i番目の建設機械の騒音レベルの90%レンジ上端値(dB)

※1 L_{A5} とはA特性の周波数特性を持つ時間率騒音レベルの90%レンジの上端値を指します。騒音レベルがあるレベル以上の時間が、観測時間の5%を占める場合の騒音レベルを示します。

※2 回折に伴う減衰とは遮音壁のような障害物の後方に音が回り込むことで騒音が低下する現象です。

【回折に伴う減衰による補正量】

建設作業の騒音の回折に伴う減衰に関する補正量は、以下に示す資料から求めました。

なお、防音壁は、高さ2mの防音シート(音響透過損失10dB)を設置した場合について検討しました。

4.5.2 伝搬に影響を与える各種要因に関する補正量

(1) 回折に伴う減衰に関する補正量 (ΔL_{dif})
 障害物を回折して音が伝搬する際に減衰が生じる。この減衰に関する補正量(回折補正量)について、以下のように区分して計算方法を示す。

a. 遮音壁(厚さが無視できる障壁)
 回折補正量 (ΔL_{dif}) は、図-2に示すように、遮音壁の上部の回折パスにおける補正量 ($\Delta L_{d,1}$) と遮音壁の高さを0mとした下部の回折パスにおける補正量 ($\Delta L_{d,0}$) の差として、次式で計算する。

$$\Delta L_{dif} = \Delta L_{d,1} - \Delta L_{d,0} \quad (17)$$

$\Delta L_{d,1}$ と $\Delta L_{d,0}$ をまとめて ΔL_d と表すと、その値は、音源 S、回折点 O 及び予測点 P の幾何学的配置から決まる行路差 $\delta = \overline{SO} + \overline{OP} - \overline{SP}$ [m] を用いて、ナイフエッジ(薄い障壁)を前提とした式(18), (19)によって求める。両式中の定数 a, b, c 及び d の値は騒音源の周波数特性の違いを考慮するためのもので、ユニット又は建設機械を対象とする場合と建設工事用運搬車両を対象とする場合に区分して、表-3に示す値を用いる。 ΔL_d の計算チャートを図-3に示す。

【予測点 P から音源 S が見えない場合】

$$\Delta L_d = \begin{cases} -10 \log_{10} \delta - a & \delta \geq 1 \\ -5 - b \sinh^{-1}(\delta^c) & 0 \leq \delta < 1 \end{cases} \quad (18)$$

【予測点 P から音源 S が見える場合】

$$\Delta L_d = \begin{cases} -5 + b \sinh^{-1}(\delta^c) & 0 < \delta \leq d \\ 0 & d < \delta \end{cases} \quad (19)$$

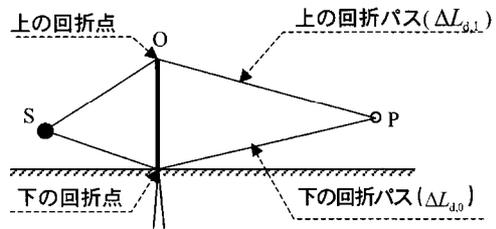


図-2 回折補正量計算における伝搬経路
音源 S, 回折点 O, 予測点 P

表-3 ΔL_d 計算式中の定数の値

定数	ユニット・建設機械	建設工事用運搬車両
a	18.4	20.0
b	15.2	17.0
c	0.42	0.414
d	0.073	0.053

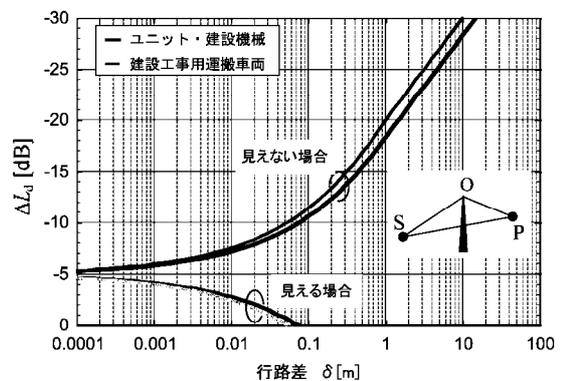


図-3 ΔL_d の計算チャート

資料:「建設工事騒音の予測モデル“ASJ CN-Model 2007”」(平成20年4月 日本音響学会誌64巻4号)

イ 建設機械の稼働に伴う振動レベル

a 予測式

建設機械の稼働に伴う振動レベルの予測は、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」(平成25年3月 国土技術政策総合研究所)に基づき、以下に示す振動の距離減衰式を用いました。

予測する振動レベルは、80%レンジの上端値としました。

$$L(r) = L(r_0) - 15 \log_{10}(r/r_0) - 8.68\alpha(r - r_0)$$

ここで、

- $L(r)$: 予測地点における振動レベル(dB)
- $L(r_0)$: 基準地点における振動レベル(dB)
- r : 建設機械から予測地点までの距離(m)
- r_0 : 建設機械から基準地点までの距離(m)
- α : 地盤の内部減衰係数、 $\alpha=0.01$ (未固結地盤)

なお、複数の建設機械が同時に稼働する場合は、予測地点における振動レベルを次式で合成しました。

$$L = 10 \times \log_{10} \left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_n}{10}} \right)$$

ここで、

- L : n台の建設機械による振動レベル(dB)
- L_i : i番目の建設機械による振動レベル(dB)

(2) 予測条件

ア 建設工事に関する騒音及び振動データ

建設工事の騒音及び振動の発生源データは、表4.2-1(1)から(3)までに示す資料から求めました。

表 4.2-1(1) 建設機械の騒音及び振動の発生源データ(参考)

時間変動特性	機械名	作業内容	規格	$L_{WA,eff}$ [dB]	$L_{A,eff,10m}$ [dB]	$L_{A5,10m}$ [dB]	騒音源の高さ [m]	標準稼働時間 [h]
時間変動特性	ブルドーザ	サンドマット	3.2t	100	72	77	1.3	5.2
		盛土敷き均し	15t	103	75	78	1.5	5.2
		—	16t	—	—	84	1.5	5.2
		サンドマット	18t	108	80	85	1.6	6.9
		—	21t	—	—	86	1.6	6.9
		—	32t	—	—	87	1.7	6.9
	油圧クローラドリル	硬岩掘削	38.5t	110	82	86	1.7	6.9
	岩盤切削機	硬岩掘削	895kW	114	86	—	1.7	—
	バックホウ	土砂掘削	0.7m ³	101	73	77	1.2	6.2
		土砂掘削	0.8m ³	102	74	78	1.5	6.2
		法面整形(盛土)	0.8m ³	111	83	90	—	6.2
		軟岩掘削	1.2m ³	103	75	78	1.5	6.2
		土砂掘削積み込み	1.4m ³	104	76	81	1.6	6.2
		軟岩掘削	1.6m ³	103	75	79	1.8	6.2
	クラムシェル	深礎工	0.5m ³	103	75	80	1.5	6.4
		深礎工	0.7m ³	106	78	83	1.5	6.4
	スラリープラント	スラリー攪拌(かくはん)	20m ³ /h	96	68	72	1.0	—
	ホイールローダ	1.1m ³ 未満	102	—	79	1.5	4.5	
		2.2m ³	107	—	84	1.6	4.5	
	スタビライザ	路床安定処理	16.1t	110	82	85	1.5	5.0
		路床安定処理	24.5t	113	85	88	1.6	5.0
ポウリングマシン	アンカ削孔	φ95~165	116	88	94	—	—	
変動騒音	サンドコンパクション バイル	155ps	108	80	81	—	5.8	
		10~12t	104	—	76	1.2	5.3	
ロードローラ	10t	93	65	69	1.2	5.3		
	—	98	70	73	1.2	5.3		
	10t	104	—	76	1.2	4.9		
タイヤローラ	13.5t	98	70	74	1.2	4.9		
	20.5t	91	63	67	1.2	4.9		
	10t	98	70	74	1.6	5.6		
	—	3t	—	—	81	0.9	4.5	
振動ローラ	4t	—	—	82	0.9	4.5		
	6t	—	—	84	1.0	4.5		
	10t	—	—	86	1.5	4.5		
パイプロハンマ	40kW	110	—	88	—	6.6		
	60kW	110	—	88	—	6.6		
油圧圧入引抜機	—	—	—	68	—	—		
アースオーガ	—	—	104	—	79	—		
オールケーシング掘削機	—	—	109	—	86	—		
トラッククレーン	鋼橋仮設	120t吊り	101	73	74	2.2	5.7	
	コンクリート橋仮設	120t吊り	98	70	—	2.2	5.7	
	鋼桁仮設	200t吊り	98	70	72	2.2	5.8	
	鋼橋仮設	360t吊り	100	72	77	2.3	5.8	
	コンクリート橋仮設	360t吊り	103	75	79	2.3	5.8	
クローラクレーン	鉄筋かご建て込み	55t吊り	97	69	73	1.8	5.6	
	コンクリート橋仮設	80t吊り	98	70	73	2.2	5.6	
ラフテレーンクレーン	鋼橋仮設(搬入・地組)	50t吊り	108	80	89	1.0	5.7	
コンクリート製造プラント	コンクリートミキシング	3m ³ ×2	108	80	83	—	7.5	

資料:「建設工事騒音の予測モデル“ASJ CN-Model 2007”」(平成20年4月 日本音響学会誌64巻4号)

表 4.2-1(2) 建設機械の騒音及び振動の発生源データ(参考)

機 種		機関出力(kW)	騒音基準値(dB)
騒音	ブルドーザー	P < 55	102
		55 ≤ P < 103	105
		103 ≤ P	105
	バックホウ	P < 55	99
		55 ≤ P < 103	104
		103 ≤ P < 206	106
		206 ≤ P	106
	ドラグライン クラムシエル	P < 55	100
		55 ≤ P < 103	104
		103 ≤ P < 206	107
		206 ≤ P	107
	トラクターショベル	P < 55	102
		55 ≤ P < 103	104
		103 ≤ P	107
	クローラクレーン トラッククレーン ホイールクレーン	P < 55	100
		55 ≤ P < 103	103
		103 ≤ P < 206	107
		206 ≤ P	107
	バイブロハンマー		107
	油圧式杭拔機 油圧式鋼管圧入・引抜機 油圧式杭圧入引抜機	P < 55	98
55 ≤ P < 103		102	
103 ≤ P		104	
アースオーガー	P < 55	100	
	55 ≤ P < 103	104	
	103 ≤ P	107	
オールケーシング掘削機	P < 55	100	
	55 ≤ P < 103	104	
	103 ≤ P < 206	105	
	206 ≤ P	107	
アースドリル	P < 55	100	
	55 ≤ P < 103	104	
	103 ≤ P	107	
さく岩機(コンクリートブレイカー)		106	
ロードローラー タイヤローラー 振動ローラー	P < 55	101	
	55 ≤ P < 103	104	
	103 ≤ P	104	
コンクリートポンプ(車)	P < 55	100	
	55 ≤ P < 103	103	
	103 ≤ P	107	
コンクリート圧砕機	P < 55	99	
	55 ≤ P < 103	103	
	103 ≤ P < 206	106	
	206 ≤ P	107	
アスファルトフィニッシャー	P < 55	101	
	55 ≤ P < 103	105	
	103 ≤ P	107	
コンクリートカッター		106	
空気圧縮機	P < 55	101	
	55 ≤ P	105	
発動発電機	P < 55	98	
	55 ≤ P	102	
振動	ブルドーザー	最大起振力 245kN(25tf) 以上	70
		最大起振力 245kN(25tf) 未満	65
	バックホウ	山積 0.50m ³ (平積 0.4m ³) 以上	55

資料:低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程(平成9年建設省告示第1536号)

注)騒音はパワーレベル、振動は機側15mにおける値を示します。

表 4.2-1(3) 建設機械の騒音及び振動の発生源データ(参考)

使用機械		規格	基準点 レベル (dB)	基準 距離 (m)	備考(主な引用箇所)
騒音	コンクリートミキサー車	10t	79	10	図 10-3 トラックミキサ 7 m ³ /h
	ブルドーザ	15t	64	7	図 11-7
振動	モータグレーダー	3.1m	54	7	図 11-7
	ロードローラ	10-12t	62	7	図 11-7
	タイヤローラ	8-20t	57	7	図 11-7
	アスファルトフィニッシャー	2.4-6.0m	70	3	図 11-6 距離 3 m

資料:「建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック(第3版)」(平成13年2月 一般社団法人日本建設機械化協会)

4.2.2 工事の完了後

(1) 予測手法

ア 自動車の走行に伴う騒音レベル

a 予測式

自動車の走行に伴う騒音レベルの予測式は、「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”」(平成26年4月 日本音響学会誌70巻4号)を用いました。

また、「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”」により算出した自動車類による等価騒音レベル (L_{Aeq}) に、動力付二輪車による等価騒音レベル (L_{Aeq}) の寄与分を加算し、動力付二輪車を含む等価騒音レベル (L_{Aeq}) を予測しました。

①等価騒音レベルの基本式

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log_{10} \left(10^{\frac{L_{AE}}{10}} \frac{N_T}{T} \right)$$

$$L_{AE} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{1}{T_0} \sum_i 10^{\frac{L_{A,i}}{10}} \Delta t_i \right)$$

ここで、

- $L_{Aeq,T}$: T(s)当たりの等価騒音レベル(dB)
- L_{AE} : 1台の自動車走行時の単発騒音暴露レベル(dB)
- N_T : T(s)時間内の交通量(台)
- $L_{A,i}$: A特性音圧レベル(dB)
- Δt_i : 音源が i 番目の区間に存在する時間(s)

②A特性音圧レベルの算定式

$$L_{A,i} = L_{WA,i} - 8 - 20 \log_{10} r_i + \Delta L_{cor,i}$$

ここで、

- $L_{A,i}$: i 番目の音源位置から予測断面に伝搬するA特性音圧レベル(dB)
- $L_{WA,i}$: 自動車走行騒音のA特性音響パワーレベル(dB)
- r_i : i 番目の音源位置から予測断面までの直達距離(m)
- $\Delta L_{cor,i}$: i 番目の音源位置から予測断面に至る音の伝搬に影響を与える各種の減衰要素に関する補正量(dB)であり、次式で表されます。

$$\Delta L_{cor} = \Delta L_{dif,i} + \Delta L_{grnd,i} + \Delta L_{air}$$

- $\Delta L_{dif,i}$: 回折に伴う減衰に関する補正量(dB)
(次ページ参照)
- $\Delta L_{grnd,i}$: 地表面効果による減衰に関する補正量(dB)
 $\Delta L_{grnd}=0$ としました。
- $\Delta L_{air,i}$: 空気の音響吸収による減衰に関する補正量(dB)
 $\Delta L_{air}=0$ としました。

【回折に伴う減衰に関する補正量 ΔL_{dif} 】

回折効果による補正量 ΔL_{dif} は、音源、回折点及び予測地点の配置から決まる行路差 δ を、排水性舗装時の計算基本式を用いて求めました。

$$\Delta L_{dif} = \begin{cases} -20 - 10 \log_{10}(c_{spec}\delta) & c_{spec}\delta \geq 1 \\ -5 - 17.0 \cdot \sinh^{-1}(c_{spec}\delta)^{0.414} & 0 \leq c_{spec}\delta < 1 \\ \min [0, -5 + 17.0 \cdot \sinh^{-1}(c_{spec}|\delta|)^{0.414}] & c_{spec}\delta < 0 \end{cases}$$

δ : 回折経路と直達経路の行路差[m]

(±符号の+は $\delta > 0$ 、-は $\delta < 0$)

c_{spec} : 係数 (表 4.2-2 参照)

表 4.2-2 係数 c_{spec}

騒音の分類	舗装の分類	c_{spec}	
自動車走行騒音	密粒舗装	0.85	
	排水性舗装	1年以上	0.75
		1年未満	0.65

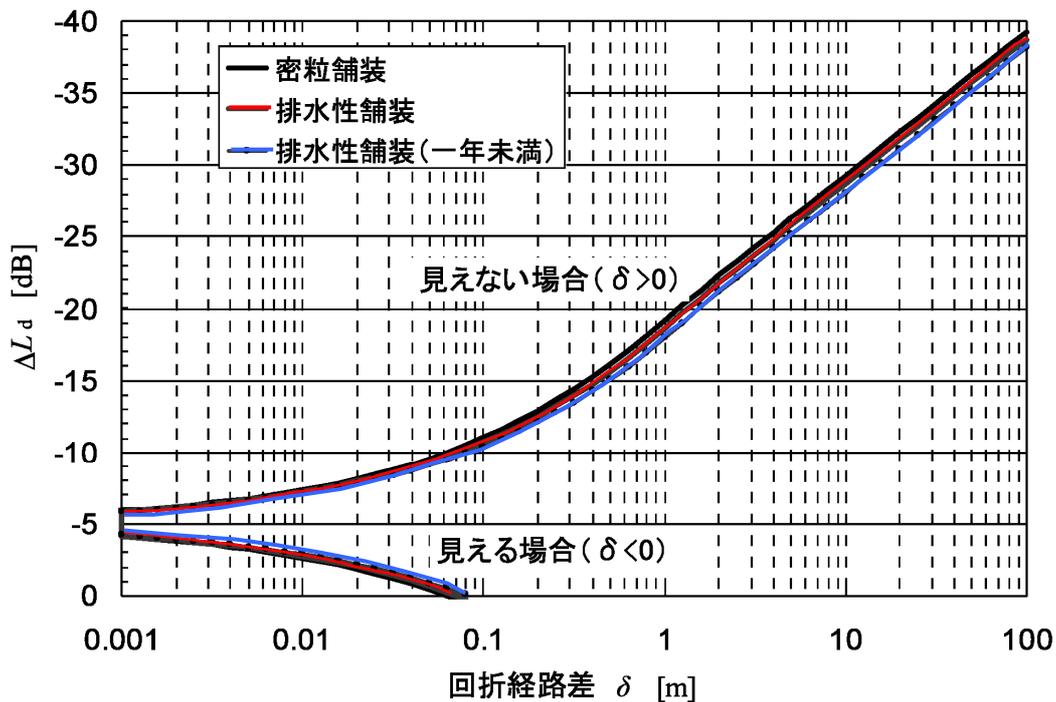


図 4.2-1 回折に伴う減衰に関する補正量

③非定常走行区間※における自動車走行騒音のA特性音響パワーレベル基本式

計画道路は信号交差点を含む一般道路であることから、次に示す非定常走行区間のA特性音響パワーレベル基本式を用いました。

なお、排水性舗装等による騒音低減効果を考慮しました。

$$\text{大型車類： } L_{WA} = 88.8 + 10 \log_{10} V + \Delta L_{\text{surf}}$$

$$\text{小型車類： } L_{WA} = 82.3 + 10 \log_{10} V + \Delta L_{\text{surf}}$$

ここで、

L_{WA} : 自動車走行騒音のA特性パワーレベル(dB)

V : 走行速度(km/h)

ΔL_{surf} : 排水性舗装(低騒音舗装)等による騒音低減に関する補正量(dB)

【排水性舗装等による騒音低減に関する補正量 ΔL_{surf} 】

一般道路における排水性舗装等による騒音低減に関する補正量は、次式を用いて通常舗装におけるパワーレベルを補正することによって求めました。

なお、二輪車については ΔL_{surf} を常に0 dBとしました。

i 停止時

小型車類、大型車類： $\Delta L_{\text{surf}} = 0$

ii 走行速度 60km/h まで

小型車類： $\Delta L_{\text{surf}} = -5.7 + 7.3 \log_{10} (y + 1)$

大型車類： $\Delta L_{\text{surf}} = -3.9 + 3.6 \log_{10} (y + 1)$

ここで、

y : 施工後の経過時間[年]

計画道路の供用時は $y = 0$ 、道路ネットワークの整備完了時は $y = 2$ としました。

※非定常走行区間：信号交差点を含む一般道路で、自動車が頻繁に加速・減速を繰り返しながら走行する区間であり、一般社団法人日本音響学会が提案した道路交通の騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”を用いる場合の走行速度は、10km/h から 60km/h までの範囲とします。

④動力付二輪車類を含む等価騒音レベル (L_{Aeq})

パワーレベルの予測条件とした将来交通量は、動力付二輪車類が考慮されていません。そのため、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」において、次の式で求められる動力付二輪車類による寄与分 $\Delta L_{Tw,D}$ を、大型車類及び小型車類の交通量で算出した L_{Aeq} に加算することにより補正する方法を用いました。

$\Delta L_{Tw,D}$ の基本式を以下に示します。

$$\begin{aligned} \Delta L_{Tw,D} &= 10 \cdot \log_{10} \left\{ 1 + \frac{\sum_h [10^{(a_{Tw}-a_L)/10} q_{Tw}]}{\sum_h [q_L + 10^{(a_H-a_L)/10} q_H]} \right\} \\ &= 10 \cdot \log_{10} \left\{ 1 + \frac{10^{(a_{Tw}-a_L)/10} q_{Tw,D}}{q_{L,D} + 10^{(a_H-a_L)/10} q_{H,D}} \right\} \end{aligned}$$

- D : 騒音に係る環境基準でいう昼間(6時から22時)と夜間(22時から翌日6時)の別
- h : 時間帯
- q_L, q_H, q_{Tw} : 小型車類(L)、大型車類(H)及び動力付二輪車類(Tw)の時間交通量
- $q_{L,D}, q_{H,D}, q_{Tw,D}$: 小型車類(L)、大型車類(H)及び動力付二輪車類(Tw)の昼間、夜間別交通量
- a_L, a_H, a_{Tw} : ASJ-RTN Modelにおける小型車類(L)、大型車類(H)及び動力付二輪車類(Tw)のパワーレベルの定数

$\Delta L_{Tw,D}$ の算出に必要な小型車類、大型車類及び動力付二輪車類の昼間、夜間別交通量は、大型車混入率及び自動車交通量に対する二輪車交通量の割合を用いて求めました。

イ 自動車の走行に伴う振動レベル

a 予測式

道路交通の振動レベルの予測式は、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」の道路交通振動予測式を用いました。

$$L_{10} = L_{10}^* - \alpha_1$$

$$L_{10}^* = a \log_{10}(\log_{10} Q^*) + b \log_{10} V + c \log_{10} M + d + \alpha_\sigma + \alpha_f + \alpha_s$$

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}^* : 基準点における振動レベルの80%レンジの上端値の予測値(dB)

α_1 : 距離減衰量(dB)であり、道路構造によって決定される予測基準点から予測地点までの距離によって求められます。

Q^* : 500秒間の1車線当たりの等価交通量(台/500秒/車線)

$$Q = \frac{500}{3600} \times \frac{1}{M} \times (Q_1 + KQ_2)$$

ここで、大型車の小型車換算係数 $K=13$

Q_1 : 小型車時間交通量(台/h)

Q_2 : 大型車時間交通量(台/h)

V : 平均走行速度(km/h)

M : 上下車線合計の車線数

α_σ : 路面の平坦性等による補正值(dB) (表4.2-3参照)

α_f : 地盤卓越振動数による補正值(dB) (表4.2-3参照)

α_s : 道路構造による補正值(dB) (表4.2-3参照)

a,b,c,d : 定数 (表4.2-3参照)

b 予測基準点

予測基準点の位置は、図4.2-2に示すとおりです。

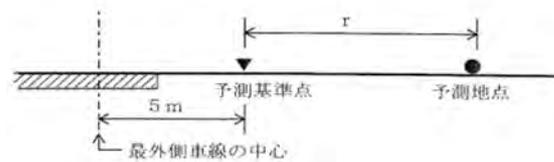


図 4.2-2 予測基準点

表 4.2-3 道路交通振動予測式の定数及び補正值等

道路構造	K	a	b	c	d	α_{σ}	α_f	α_s	α_1 = $\beta \log_{10}(r/5+1)/\log_{10}2$ r:基準点から予測地点までの距離(m)
平面道路 高架道路 に併設された場合を除く。	100 < V ≤ 140 km/h のとき 14 V ≤ 100 km/h のとき 13	47	12	3.5	27.3	アスファルト舗装 : 8.2log ₁₀ σ コンクリート舗装 : 19.4log ₁₀ σ	f ≥ 8Hzのとき -17.3log ₁₀ f	0	β: 粘土地盤では 0.068L ₁₀ [*] -2.0 β: 砂地盤では 0.130 L ₁₀ [*] -3.9
盛土道路						σ: 3mプロファイルメータによる路面凸凹の標準偏差(mm)	f < 8Hzのとき -9.2log ₁₀ f -7.3	-1.4H -0.7 H: 盛土高さ(m)	β: 0.081L ₁₀ [*] -2.2
切土道路						f: 地盤卓越振動数(Hz)	-0.7H -3.5 H: 切土高さ(m)	β: 0.187L ₁₀ [*] -5.8	
堀割道路							-4.1H +6.6 H: 堀割深さ(m)	β: 0.035L ₁₀ [*] -0.5	
高架道路						1本橋脚: 7.5 2本以上の橋脚: 8.1	f ≥ 8Hzのとき -6.3log ₁₀ f f < 8Hzのとき -5.7	0	β: 0.073L ₁₀ [*] -2.3
高架道路に併設された平面道路						3.5	21.4	アスファルト舗装 : 8.2log ₁₀ σ コンクリート舗装 : 19.4log ₁₀ σ	f ≥ 8Hzのとき -17.3log ₁₀ f f < 8Hzのとき -9.2log ₁₀ f -7.3

資料:「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」(平成25年3月 国土技術政策総合研究所)

なお、道路交通の振動の路面平坦性等による補正值は、表4.2-4から求めました。

表 4.2-4 維持修繕要否判断の目標値

道路の種類 項目	自動車専用道路	交通量の多い一般道路	交通量の少ない一般道路
縦断方向の凹凸 (mm)	8mプロファイル 90 (Pr1) 3mプロファイル 3.5 (σ)	3mプロファイル 4.0~5.0 (σ)	—
段差 (mm)	10	15~20	20~30

資料:「道路維持修繕要綱」(昭和53年7月 公益社団法人日本道路協会)

(2) 予測対象時間帯

騒音の予測対象時間帯は、環境基準に定める時間の区分ごと(昼間:6時から22時まで、夜間:22時から翌日6時まで)としました。

振動の予測対象時間帯は、表4.2-5に示すとおり、計画道路付近で既に供用している都道43号(芋窪街道)の高松町二丁目交差点北側(A断面)における交通量現地調査結果から、環境確保条例に基づく日常生活等に適用する振動の規制基準に定める時間の区分(第1種区域は昼間:8時から19時まで、夜間:19時から翌日8時まで、第2種区域は昼間:8時から20時まで、夜間:20時から翌日8時まで)ごとに等価交通量が最も大きくなる、昼間10時から11時まで、夜間7時から8時までとしました。

表4.2-5 振動の予測対象時間帯

振動 時間区分	時間帯	交通量現地調査結果 (高松町二丁目交差点北側(A断面))		
		大型車交通量 (台/h)	小型車交通量 (台/h)	等価交通量* (台/500秒/車線)
昼間	8:00～9:00	52	329	35
	9:00～10:00	64	370	42
	10:00～11:00	70	553	51
	11:00～12:00	68	525	49
	12:00～13:00	55	485	42
	13:00～14:00	59	525	45
	14:00～15:00	69	460	47
	15:00～16:00	53	507	42
	16:00～17:00	43	578	39
	17:00～18:00	32	481	31
	18:00～19:00	32	483	31
夜間	19:00～20:00	29	397	27
	20:00～21:00	23	261	19
	21:00～22:00	14	215	14
	22:00～23:00	9	150	9
	23:00～24:00	9	87	7
	0:00～1:00	12	71	8
	1:00～2:00	19	67	11
	2:00～3:00	16	34	8
	3:00～4:00	22	32	11
	4:00～5:00	24	67	13
	5:00～6:00	31	90	17
6:00～7:00	52	253	32	
7:00～8:00	58	369	39	

※等価交通量 = $(500/3,600) \times (1/4 \text{ 車線}) \times (\text{小型車交通量} + 13 \times \text{大型車交通量})$

注1) : 予測対象時間帯

注2) 計画道路供用後は、いずれの予測地点においても同様の幅員構成、時間帯別走行台数比率になると想定し、各時間区分において等価交通量が最大となる時間帯を予測対象時間帯としました。

注3) 調査地点は本編図8.1-13(本編75ページ参照)に示すとおりです。

(3) 計画道路周辺の主要な幹線道路の規制速度

計画道路周辺における4車線道路の規制速度は、表4.2-6に示すとおりです。

表 4.2-6 計画道路周辺の主要な幹線道路の規制速度

道路名	規制速度 (km/h)
立川3・5・28号 [都道16号(立川通り)]	40
立川3・3・30号 [都道43号(芋窪街道)]	50
立川3・2・31号	50
立川3・2・14号	50
都道153号	60
都道29号(新奥多摩街道)	50
都道146号	50

4.3 予測結果

4.3.1 背後地の予測(騒音)

背後地(道路端から20m地点)における道路交通騒音レベルの予測結果は、表4.3-1に示すとおりです。予測に当たっては、「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”」(平成26年4月 日本音響学会誌70巻4号)に示される建物群背後における評価区間の平均的な等価騒音レベルを求めることとしました。

道路交通騒音レベル減衰図は、計画道路の供用時は図4.3-1、道路ネットワークの整備完了時は図4.3-2に示すとおりです。

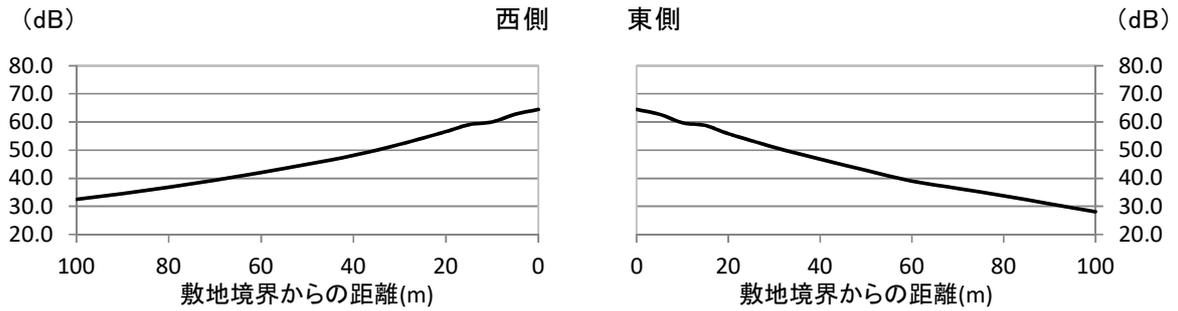
表 4.3-1 計画道路の供用時の予測結果(背後地 20m)

予測地点	時間区分	予測高さ	計画道路の供用時の予測結果(L_{Aeq}) (dB)		道路ネットワークの整備完了時の予測結果(L_{Aeq}) (dB)		環境基準 (dB)	遮音壁高さ
			西側	東側	西側	東側		
① 羽衣町二丁目付近	昼間	地上 4.0m	57	56	60	60	60	中央: 1.5m
		地上 1.2m	57	56	60	60		
	夜間	地上 4.0m	51	50	54	54	55	
		地上 1.2m	51	50	54	54		
② 曙町三丁目付近	昼間	地上 4.0m	57	52	60	55	60	中央: 1.5m 東側: 1.0m
		地上 1.2m	57	50	60	53		
	夜間	地上 4.0m	51	47	54	49	55	
		地上 1.2m	51	44	54	47		
③ 曙三南公園付近	昼間	地上 4.0m	55	53	58	55	60	中央: 1.5m 東側: 1.0m
		地上 1.2m	55	51	58	53		
	夜間	地上 4.0m	50	47	52	49	55	
		地上 1.2m	50	45	52	47		
④ 栄町三丁目付近	昼間	地上 4.0m	58	58	61	62	65	中央: 1.5m
		地上 1.2m	58	58	61	62		
	夜間	地上 4.0m	52	52	55	56	60	
		地上 1.2m	52	52	55	56		

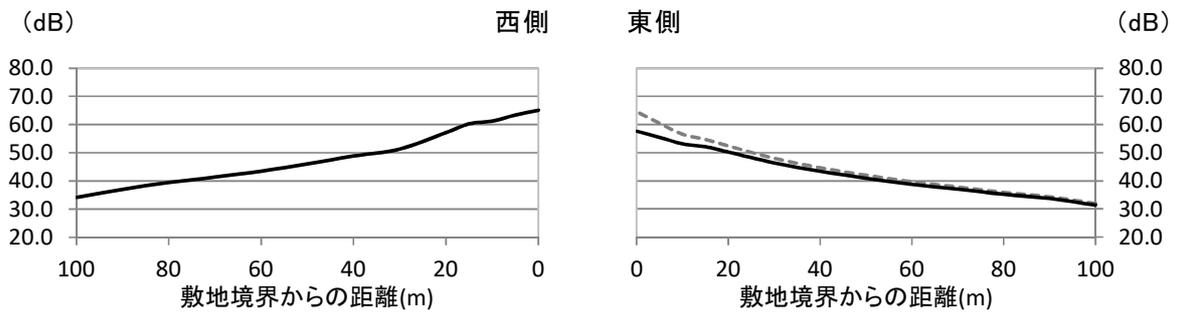
【計画道路の供用時；昼間】

— : 1.2m : 4.0m

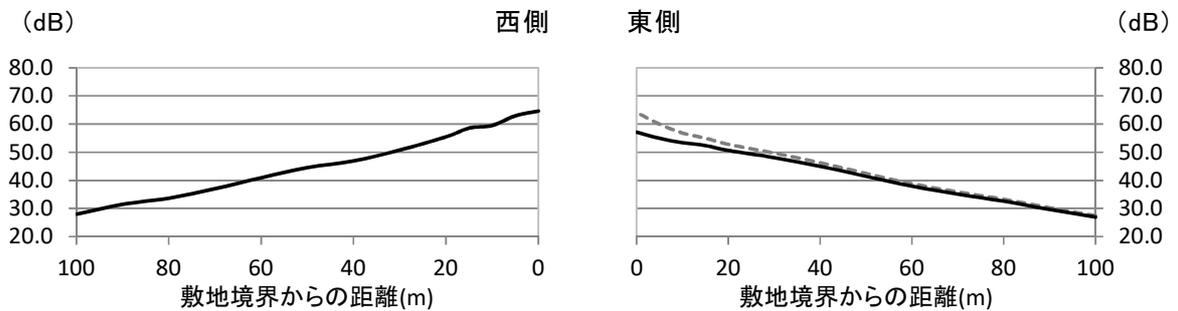
①羽衣町二丁目付近



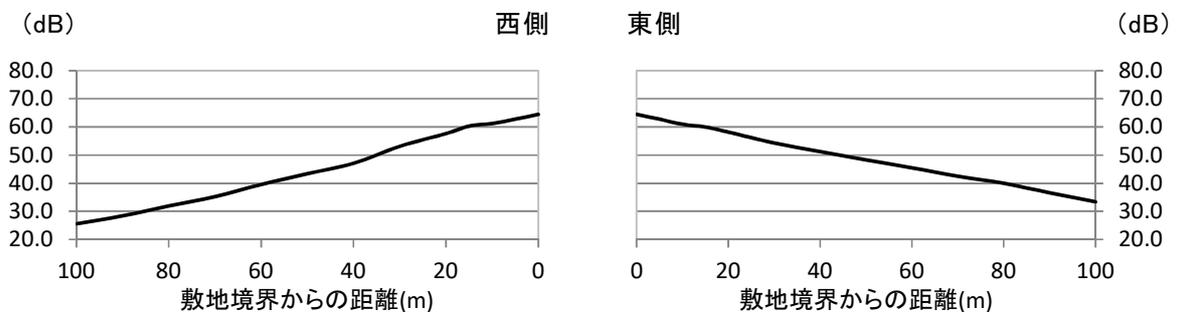
②曙町三丁目付近



③曙三南公園付近



④栄町三丁目付近



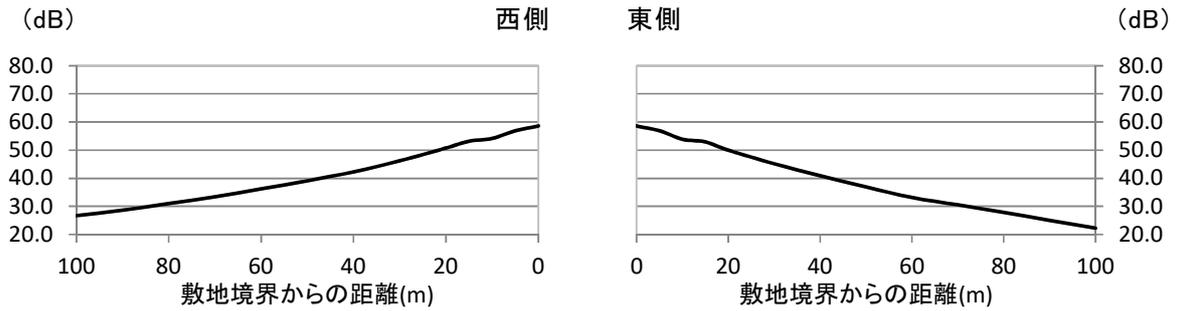
注) 予測高さ 4.0m の結果と予測高さ 1.2m の結果がほぼ同値で凡例が重なっている箇所があります。

図 4.3-1(1) 道路交通騒音レベル減衰図(計画道路の供用時；昼間)

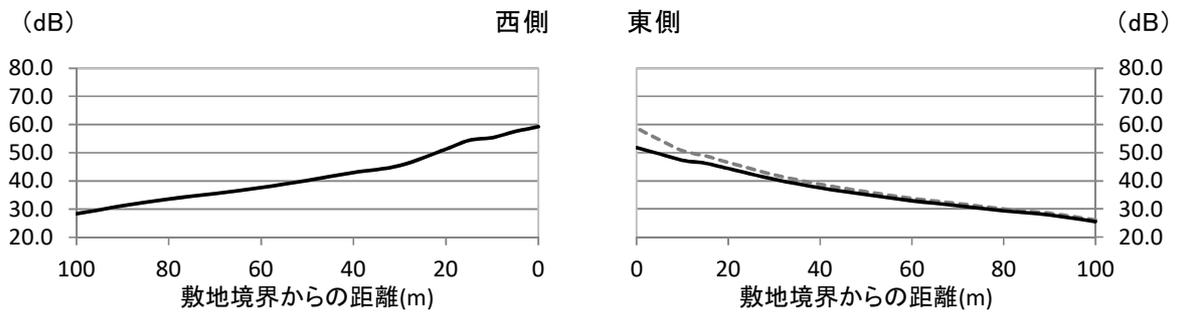
【計画道路の供用時；夜間】

— : 1.2m : 4.0m

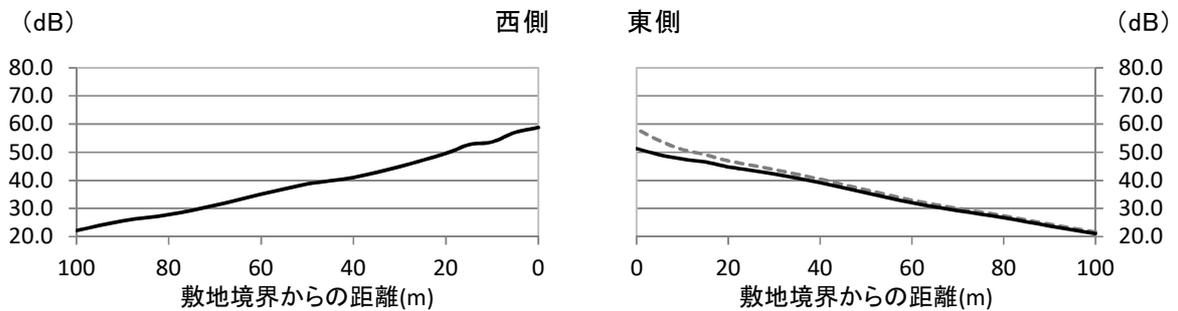
①羽衣町二丁目付近



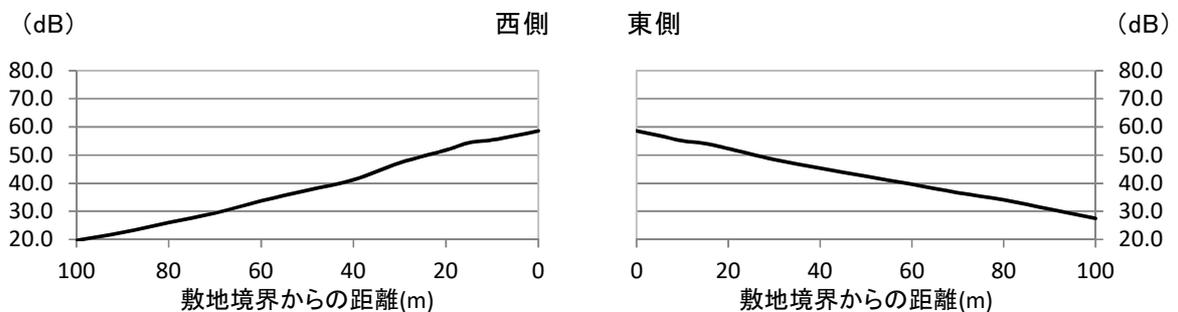
②曙町三丁目付近



③曙三南公園付近



④栄町三丁目付近



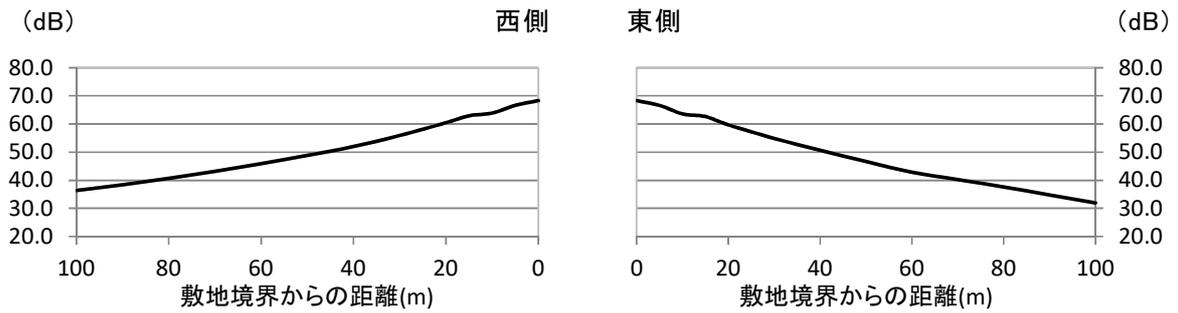
注) 予測高さ 4.0m の結果と予測高さ 1.2m の結果がほぼ同値で凡例が重なっている箇所があります。

図 4.3-1(2) 道路交通騒音レベル減衰図(計画道路の供用時；夜間)

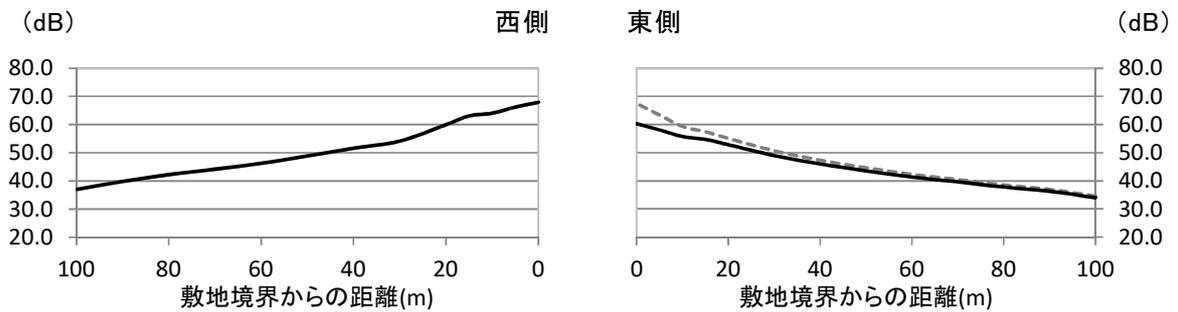
【道路ネットワークの整備完了時；昼間】

— : 1.2m : 4.0m

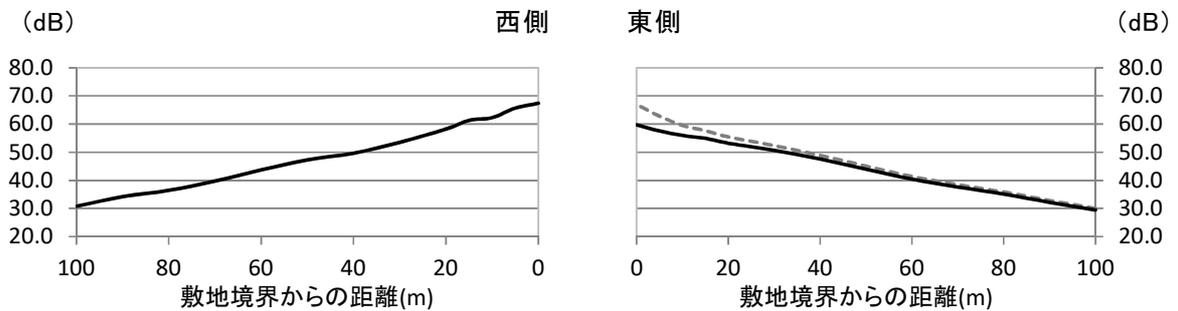
①羽衣町二丁目付近



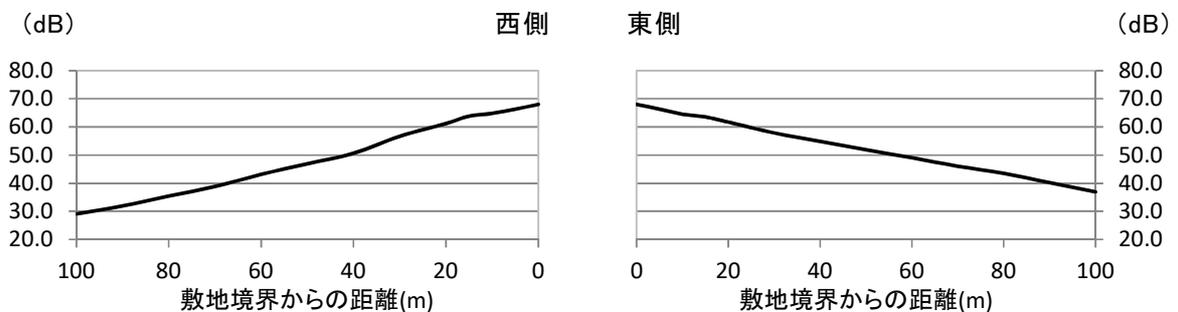
②曙町三丁目付近



③曙三南公園付近



④栄町三丁目付近



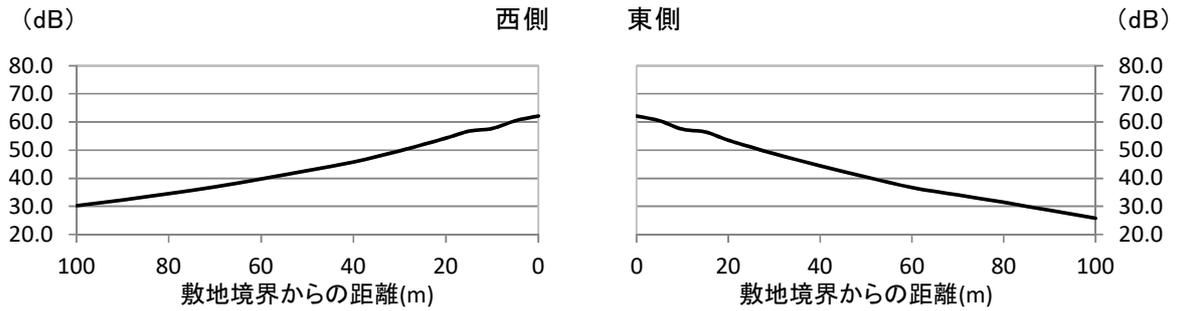
注) 予測高さ 4.0m の結果と予測高さ 1.2m の結果がほぼ同値で凡例が重なっている箇所があります。

図 4.3-2(1) 道路交通騒音レベル減衰図(道路ネットワークの整備完了時；昼間)

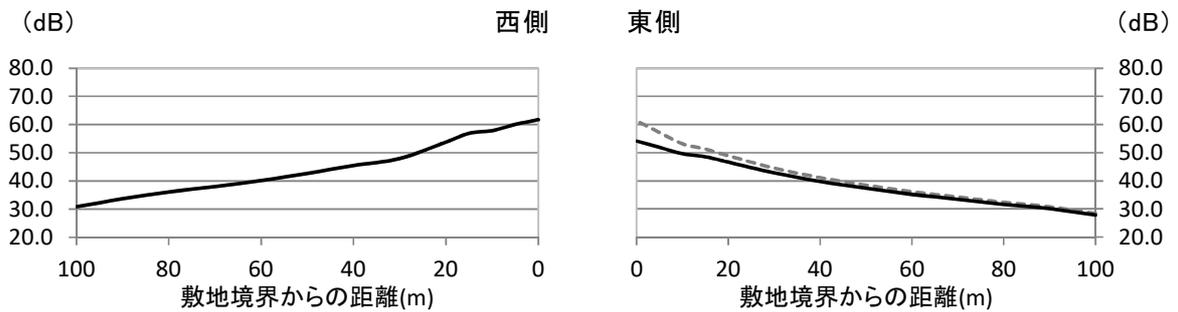
【道路ネットワークの整備完了時；夜間】

— : 1.2m : 4.0m

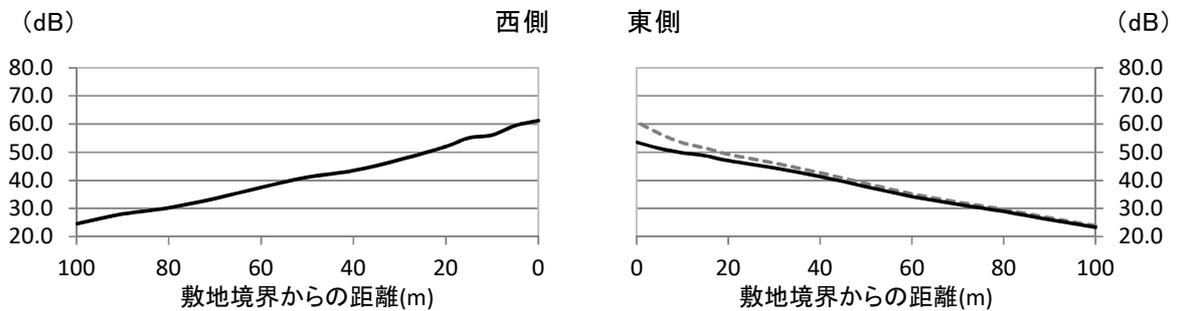
①羽衣町二丁目付近



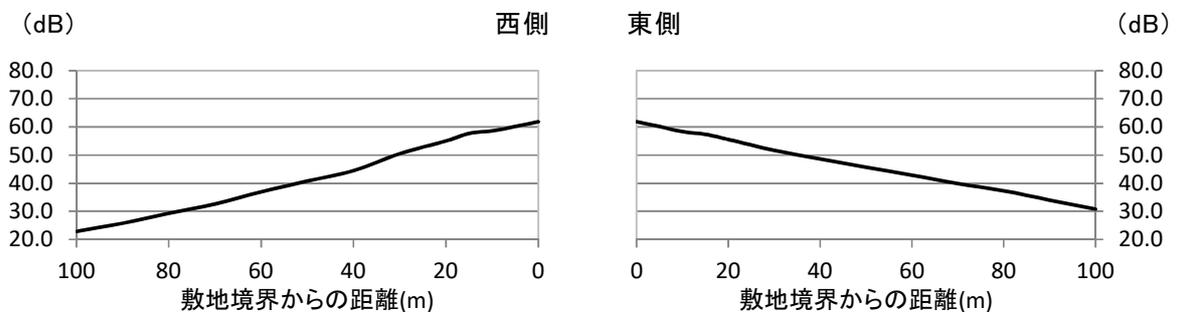
②曙町三丁目付近



③曙三南公園付近



④栄町三丁目付近



注) 予測高さ 4.0m の結果と予測高さ 1.2m の結果がほぼ同値で凡例が重なっている箇所があります。

図 4.3-2(2) 道路交通騒音レベル減衰図(道路ネットワークの整備完了時；夜間)

4.3.2 背後地の予測(振動)

計画道路の背後地における道路交通振動レベルの状況は、表4.3-2に示すとおりです。いずれの予測地点においても規制基準を下回っています。

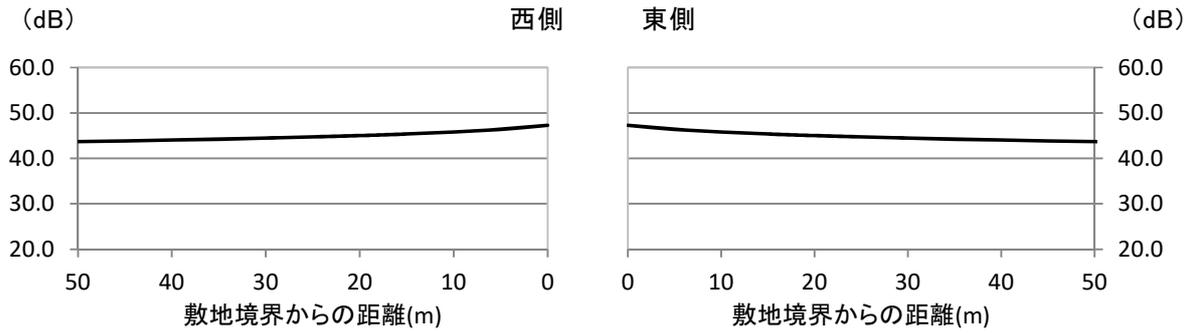
道路交通振動レベル減衰図は、計画道路の供用時は図4.3-3、道路ネットワークの整備完了時は図4.3-4に示すとおりです。

表 4.3-2 道路ネットワークの整備完了時の予測結果(背後地 20m)

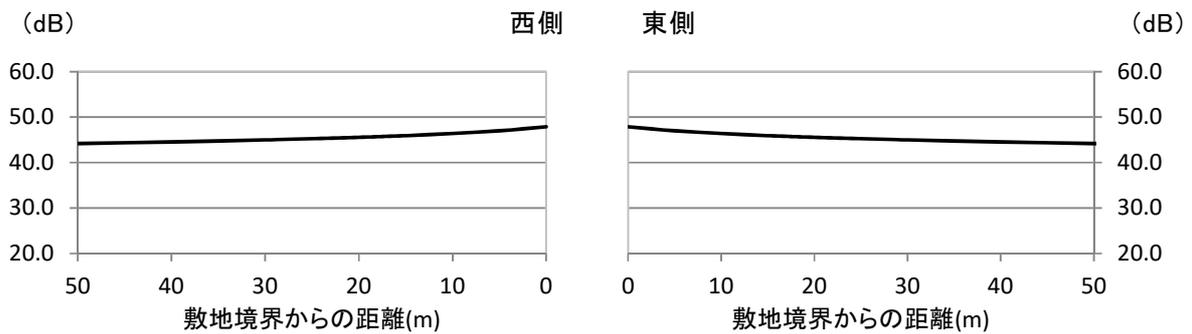
予測地点	時間区分 (括弧内は 予測時間帯)	計画道路の供用時の 予測結果(L_{10}) (dB)		道路ネットワークの 整備完了時の予測結果 (L_{10}) (dB)		規制 基準 (db)
		西側	東側	西側	東側	
① 羽衣町 二丁目付近	昼間(10時)	45	45	46	46	60
	夜間(7時)	44	44	45	45	55
② 曙町三丁目 付近	昼間(10時)	46	46	46	46	60
	夜間(7時)	45	45	45	45	55
③ 曙三南公園 付近	昼間(10時)	45	45	45	45	60
	夜間(7時)	44	44	44	44	55
④ 栄町三丁目 付近	昼間(10時)	45	45	46	46	東側：60 西側：65
	夜間(7時)	44	44	45	45	東側：55 西側：60

【計画道路の供用時；昼間】

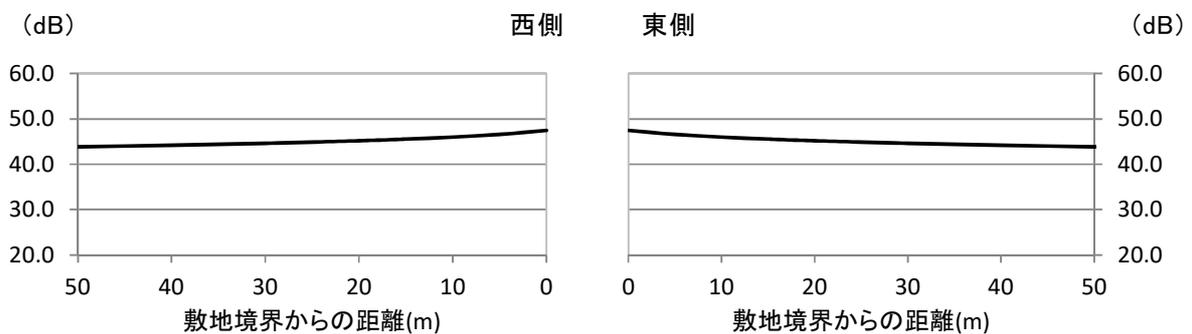
①羽衣町二丁目付近



②曙町三丁目付近



③曙三南公園付近



④栄町三丁目付近

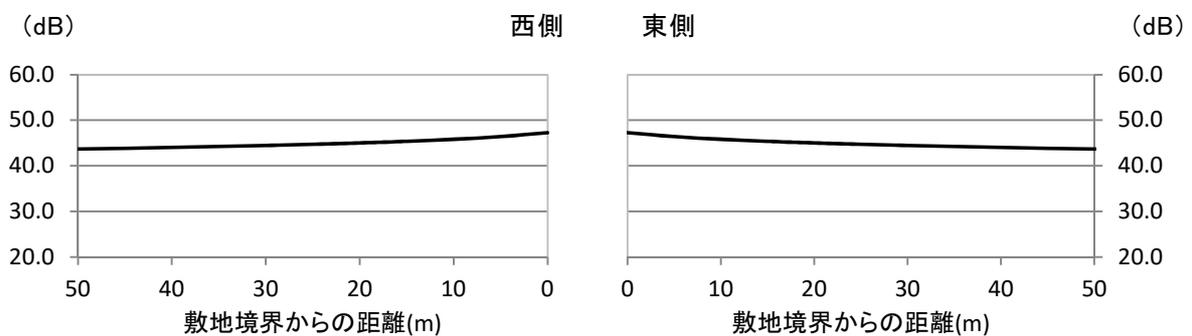
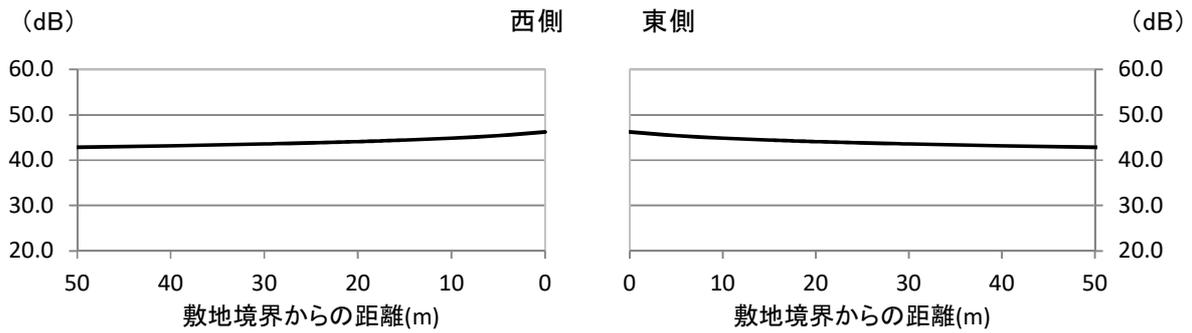


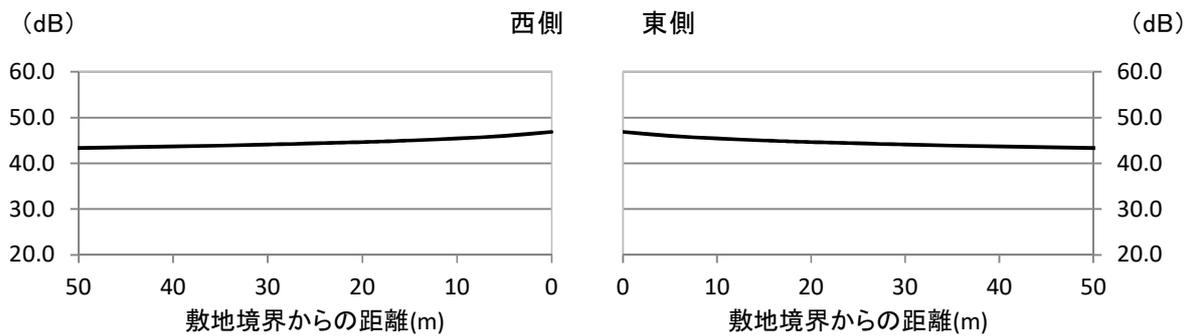
図 4.3-3(1) 道路交通振動レベル減衰図（計画道路の供用時；昼間）

【計画道路の供用時；夜間】

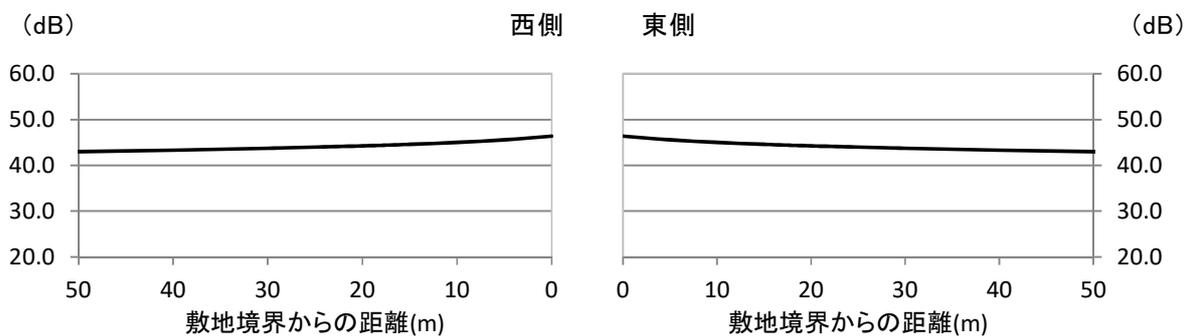
①羽衣町二丁目付近



②曙町三丁目付近



③曙三南公園付近



④栄町三丁目付近

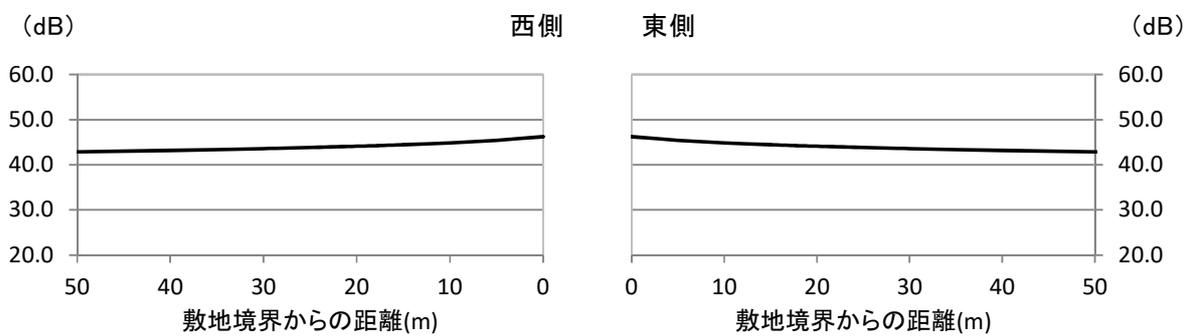
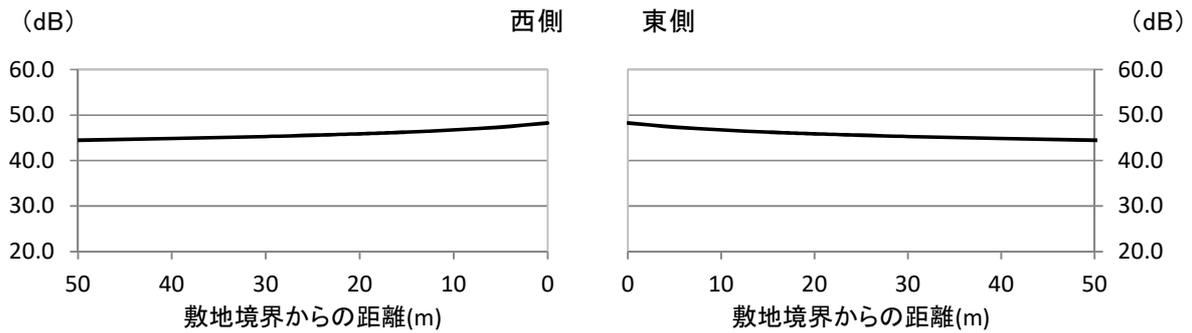


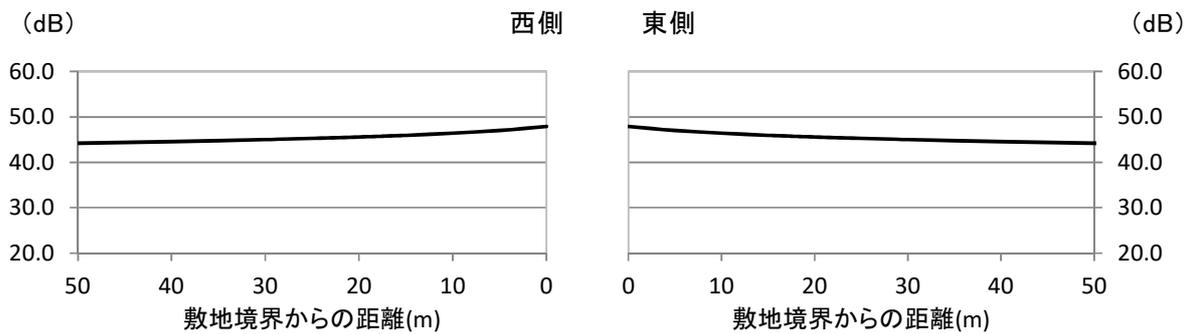
図 4.3-3(2) 道路交通振動レベル減衰図(計画道路の供用時；夜間)

【道路ネットワークの整備完了時；昼間】

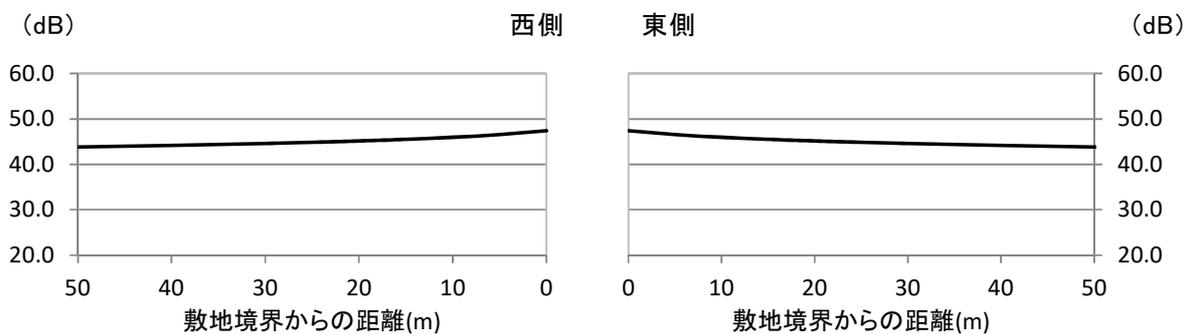
①羽衣町二丁目付近



②曙町三丁目付近



③曙三南公園付近



④栄町三丁目付近

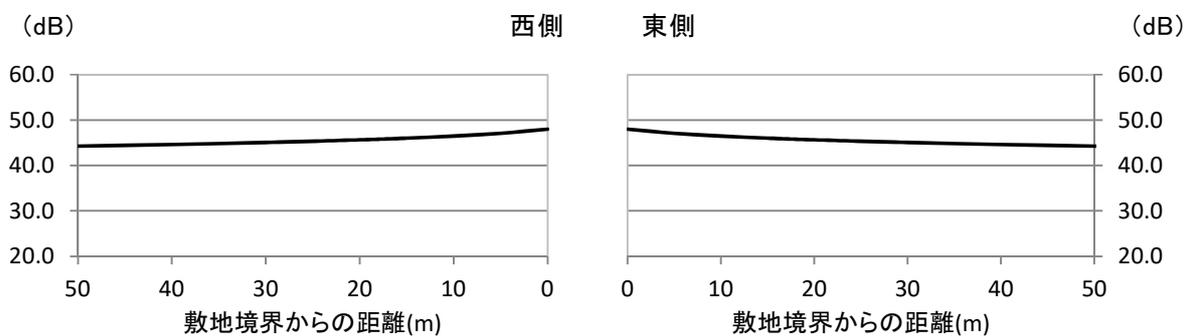
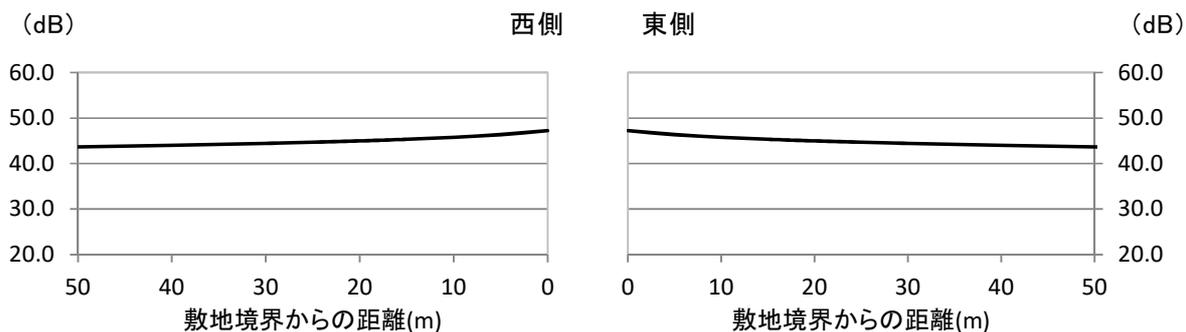


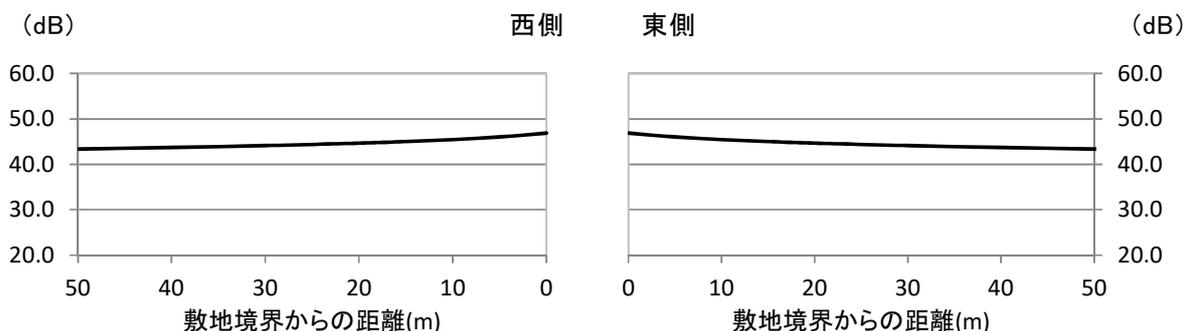
図 4.3-4(1) 道路交通振動レベル減衰図 (道路ネットワークの整備完了時；昼間)

【道路ネットワークの整備完了時；夜間】

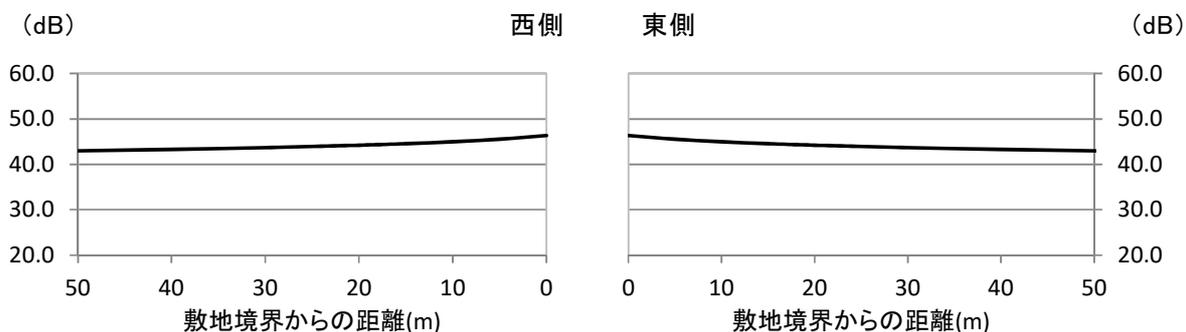
①羽衣町二丁目付近



②曙町三丁目付近



③曙三南公園付近



④栄町三丁目付近

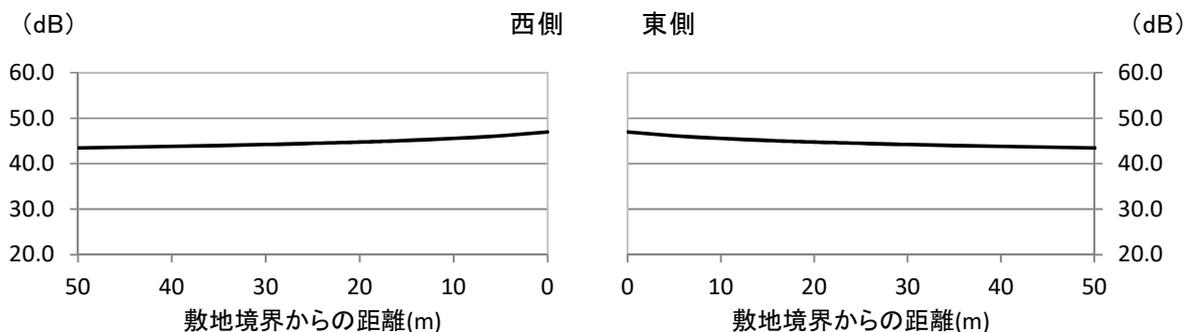


図 4.3-4(2) 道路交通振動レベル減衰図 (道路ネットワークの整備完了時；夜間)

(3) 計画道路沿道の学校への対応

予測地点③付近には、公共施設である立川第二中学校があるため、同中学校の校舎における道路交通騒音の予測を行いました。

予測位置は校舎の外側壁面とし、1階(1.2m)、2階(4.0m)、3階(7.0m)の高さで予測しました。また、開校時間を考慮して、昼間の時間区分について予測しました。

予測結果は、表4.3-3に示すとおりです。

表 4.3-3 立川第二中学校(校舎の外壁側面)における道路交通騒音の予測結果
(単位: dB)

予測箇所 (地上高さ)	予測結果(L _{Aeq})	
	計画道路の供用時	道路ネットワーク の整備完了時
	昼間(6時～22時)	昼間(6時～22時)
3階(7.0m)	59	62
2階(4.0m)	56	59
1階(1.2m)	53	56

また、校舎の教室内(窓開け時)については、「騒音の評価手法等の在り方について(答申)」(平成10年5月22日 中央環境審議会)によると、「建物の防音性能について、通常の建物において、窓を開けた場合の平均的な内外の騒音レベル差(防音効果)は10dB程度であると考えられる。」とされていることから、校舎の外側壁面での予測結果から上記の建物防音性能を差し引くと、予測結果は表4.3-4に示すとおりとなります。

学校保健安全法(平成20年法律第73号)に基づく「学校環境衛生基準」(平成21年文部科学省告示第60号)では、騒音レベルの判定基準として「教室内の等価騒音レベルは、窓を開けているときはL_{Aeq}55dB以下であることが望ましい。」とされていることから、校舎の教室内における騒音レベルは、この判定基準以下となります。

表 4.3-4 立川第二中学校(校舎の教室内)における道路交通騒音の予測結果

予測時点	予測箇所 (地上高さ)	校舎の外側壁面 での予測結果 ①	建物の 防音性能 ②	校舎の教室内に おける騒音レベル (窓開け時) ③
計画道路の 供用時	3階(7.0m)	59dB	10dB 程度	49dB 程度
	2階(4.0m)	56dB		46dB 程度
	1階(1.2m)	53dB		43dB 程度
道路ネットワー クの整備完了時	3階(7.0m)	62dB		52dB 程度
	2階(4.0m)	59dB		49dB 程度
	1階(1.2m)	56dB		46dB 程度