

第7章 調査の結果の概要並びに予測及び評価の結果

7.1 大気質（窒素酸化物、浮遊粒子状物質及び粉じん等）

7.1.1 現況調査

(1) 既存資料調査

① 調査項目

計画地周辺の大気質（一酸化窒素（NO）、二酸化窒素（NO₂）、窒素酸化物（NO_x）、浮遊粒子状物質（SPM））の状況及び気象（風向・風速）の状況について整理した。

② 調査結果

1) 大気質の状況

平成 24 年度～平成 28 年度の窒素酸化物の既存資料調査結果は表 7.1-1、二酸化窒素の年平均値の推移は図 7.1-1、浮遊粒子状物質の既存資料調査結果は表 7.1-2、浮遊粒子状物質の年平均値の推移は図 7.1-2 に示すとおりである。

計画地周辺の一般環境大気測定局（一般局）及び自動車排出ガス測定局（自排局）における過去 5 年間の二酸化窒素の年平均値は横ばいの傾向にあり、全ての測定局で環境基準の長期的評価を達成している。

また、浮遊粒子状物質の年平均値は緩やかな減少傾向にあり、全ての測定局で環境基準の長期的評価を達成している。

表 7.1-1 窒素酸化物の既存資料調査結果

測定局		年 度	二酸化窒素 (NO ₂)				一酸化窒素 (NO)	窒素酸化物 (NO _x)
			年平均値 (ppm)	長期的評価				
				日平均値の 年間 98%値 (ppm)	98%値評価に よる日平均値 が 0.06ppm を 超えた日数	環境基準 適否	年平均値 (ppm)	年平均値 (ppm)
一般環境大気測定局	三篠小学校	平成 24 年度	0.012	0.023	0	○	0.003	0.015
		平成 25 年度	0.011	0.025	0	○	0.003	0.014
		平成 26 年度	0.012	0.024	0	○	0.003	0.015
		平成 27 年度	0.012	0.025	0	○	0.002	0.014
		平成 28 年度	0.011	0.023	0	○	0.002	0.013
	皆実小学校	平成 24 年度	0.016	0.030	0	○	0.004	0.020
		平成 25 年度	0.014	0.028	0	○	0.004	0.018
		平成 26 年度	0.014	0.027	0	○	0.003	0.018
		平成 27 年度	0.014	0.029	0	○	0.003	0.017
		平成 28 年度	0.013	0.025	0	○	0.003	0.016
自動車排出ガス測定局	紙屋町	平成 24 年度	0.026	0.040	0	○	0.031	0.057
		平成 25 年度	0.025	0.038	0	○	0.029	0.053
		平成 26 年度	0.026	0.035	0	○	0.027	0.053
		平成 27 年度	0.024	0.038	0	○	0.024	0.048
		平成 28 年度	0.022	0.032	0	○	0.025	0.047
	比治山	平成 24 年度	0.021	0.037	0	○	0.012	0.033
		平成 25 年度	0.021	0.038	0	○	0.011	0.033
		平成 26 年度	0.018	0.036	0	○	0.011	0.028
		平成 27 年度	0.019	0.042	0	○	0.012	0.030
		平成 28 年度	0.017	0.032	0	○	0.009	0.026

出典 : 「平成 25 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 26 年 3 月 広島市環境局)
: 「平成 26 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 27 年 6 月 広島市環境局)
: 「平成 27 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 28 年 1 月 広島市環境局)
: 「平成 28 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 29 年 1 月 広島市環境局)
: 「平成 29 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 29 年 12 月 広島市環境局)

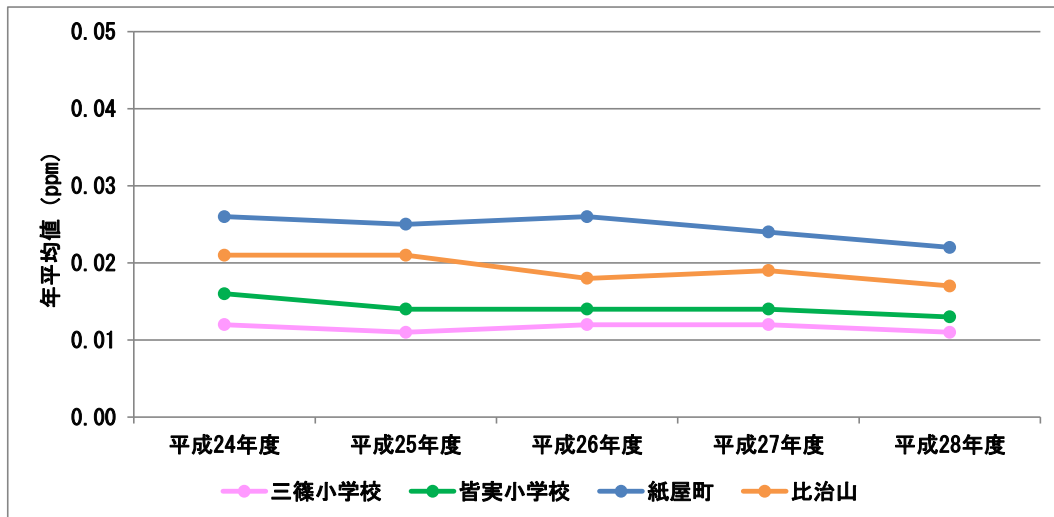


図 7.1-1 二酸化窒素の年平均値の推移

表 7.1-2 浮遊粒子状物質の既存資料調査結果

測定局		年 度	年平均値 (mg/m ³)	長期的評価		
				日平均値の 年間 2%除外値 (mg/m ³)	日平均値が 0.10mg/m ³ を超 えた日数	環境基準適否
一般環境大気測定局	三篠小学校	平成 24 年度	0.024	0.053	0	○
		平成 25 年度	0.026	0.052	0	○
		平成 26 年度	0.024	0.053	0	○
		平成 27 年度	0.020	0.056	0	○
		平成 28 年度	0.020	0.045	0	○
	皆実小学校	平成 24 年度	0.023	0.057	0	○
		平成 25 年度	0.023	0.063	0	○
		平成 26 年度	0.021	0.051	0	○
		平成 27 年度	0.021	0.068	0	○
		平成 28 年度	0.021	0.053	0	○
自動車排出ガス測定局	紙屋町	平成 24 年度	0.025	0.055	0	○
		平成 25 年度	0.026	0.062	0	○
		平成 26 年度	0.024	0.050	0	○
		平成 27 年度	0.023	0.053	0	○
		平成 28 年度	0.021	0.040	0	○
	比治山	平成 24 年度	0.024	0.056	0	○
		平成 25 年度	0.027	0.058	0	○
		平成 26 年度	0.027	0.058	0	○
		平成 27 年度	0.023	0.059	0	○
		平成 28 年度	0.020	0.043	0	○

出典 : 「平成 25 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 26 年 3 月 広島市環境局)
 : 「平成 26 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 27 年 6 月 広島市環境局)
 : 「平成 27 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 28 年 1 月 広島市環境局)
 : 「平成 28 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 29 年 1 月 広島市環境局)
 : 「平成 29 年度版 広島市の環境 (広島市環境白書)」 (平成 29 年 12 月 広島市環境局)

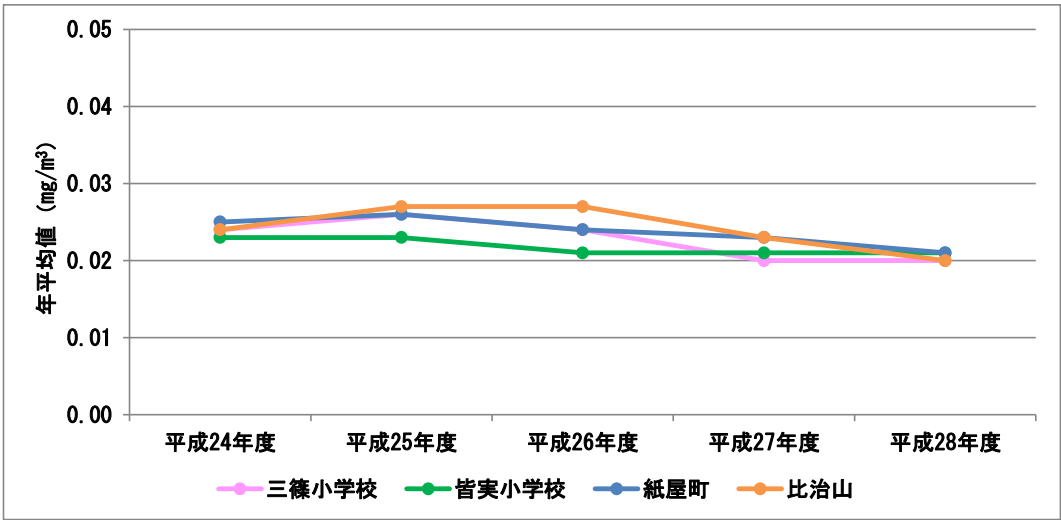


図 7.1-2 浮遊粒子状物質の年平均値の推移

2) 気象の状況

平成 28 年の広島地方気象台における気象（風向・風速）の既存資料調査結果は、表 7.1-3 及び図 7.1-3 に示すとおりである。

卓越風向は NNE（北北東）で 31.6%、平均風速も NNE（北北東）の 3.8m/s が最も高くなっている。

表 7.1-3 気象（風向・風速）の既存資料調査結果（平成 28 年）

風向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	calm
発生頻度 (%)	21.3	31.6	3.9	1.4	0.8	0.8	1.1	1.8	6.3	8.9	8.9	2.8	2.6	1.7	2.0	3.9	0.2
平均風速 (m/s)	3.2	3.8	2.6	1.7	1.5	1.5	1.8	2.5	3.3	3.5	3.3	2.3	2.6	2.7	2.0	2.7	0.2

注：静穏（calm）は風速 0.3m/s 未満。

出典：「過去の気象データ検索」（気象庁 HP）

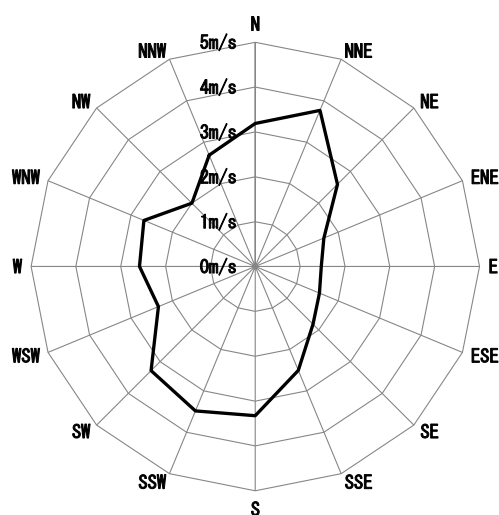
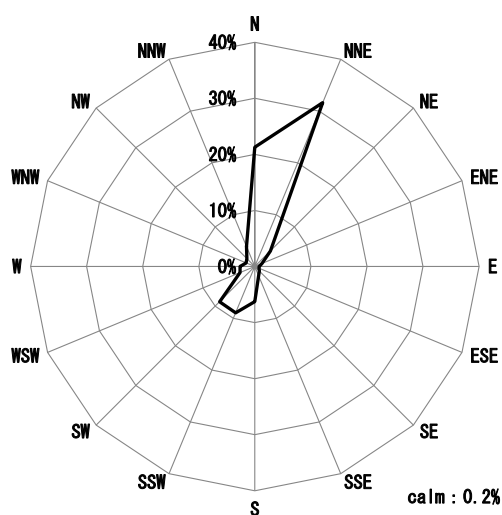


図 7.1-3 気象（風向・風速）の既存資料調査結果

(2) 現地調査

① 調査項目

- ・大気質（一酸化窒素（NO）、二酸化窒素（NO₂）、窒素酸化物（NO_x）、浮遊粒子状物質（SPM）、粉じん（降下ばいじん量））の状況
- ・気象（風向・風速）の状況

② 調査手法

調査手法は、表 7.1-4 に示すとおりである。

表 7.1-4 大気質・気象の調査手法

調査項目		調査手法
大気質	一酸化窒素（NO） 二酸化窒素（NO ₂ ） 窒素酸化物（NO _x ）	オゾンを用いる化学発光法 「大気中の窒素酸化物自動計測器」（JIS B 7953）
	浮遊粒子状物質（SPM）	β線吸収法 「大気中の浮遊粒子状物質自動計測器」（JIS B 7954）
	粉じん（降下ばいじん量）	ダストジャー法
気 象	風向・風速	「地上気象観測指針」（気象庁）

③ 調査地点

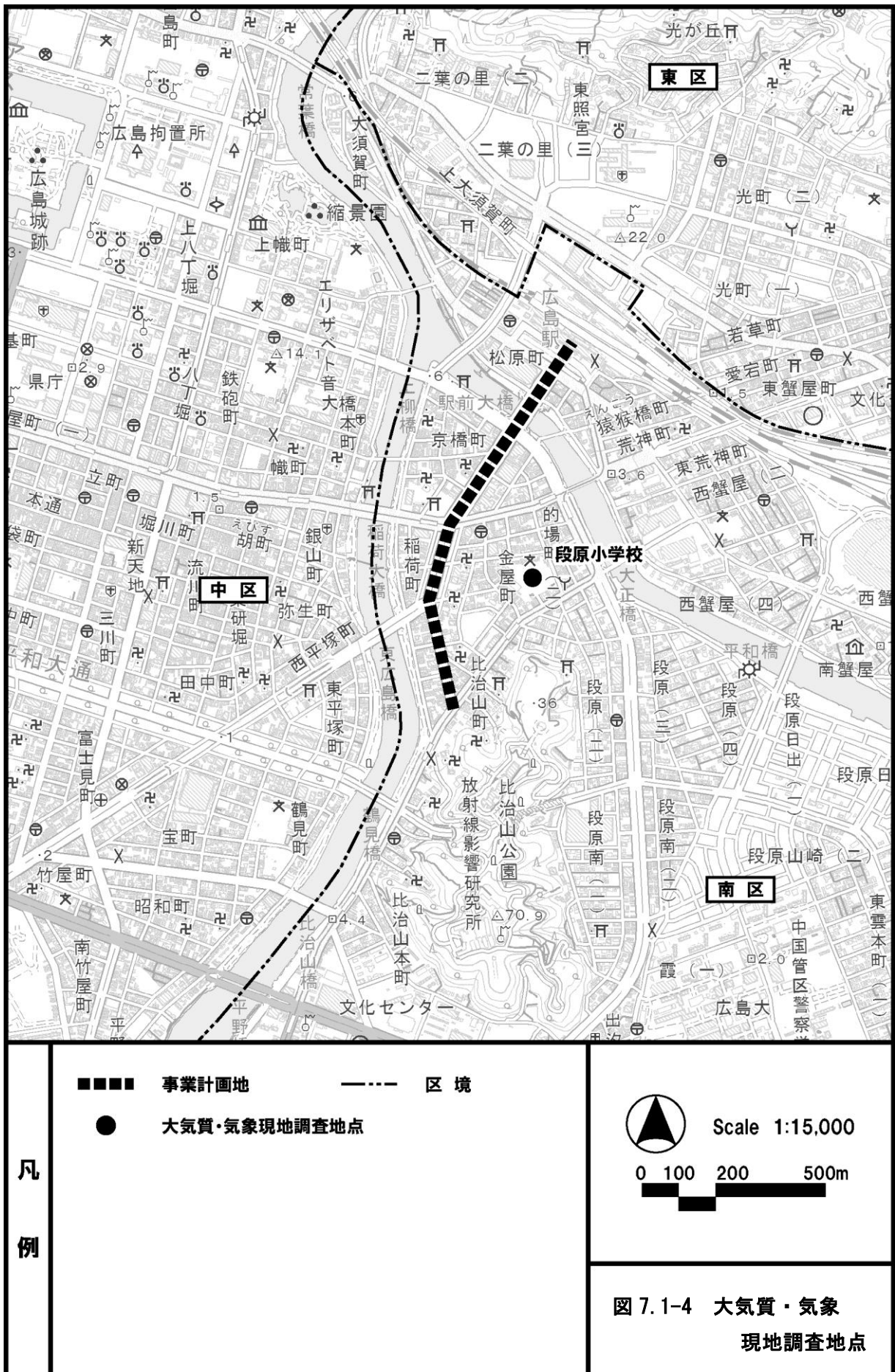
調査地点は、図 7.1-4 に示す 1 地点とし、事業計画地周辺の大気質及び気象の状況を的確に把握できると考えられる地点として段原小学校付近を選定した。

④ 調査時期

調査時期は表 7.1-5 に示すとおり春季・秋季の 2 季とし、窒素酸化物、浮遊粒子状物質及び風向・風速は 1 週間連続測定、粉じんは 1 ヶ月間連続測定とした。

表 7.1-5 大気質・気象の調査時期

調査項目	調査時期	
	春 季	秋 季
窒素酸化物 浮遊粒子状物質 風向・風速	平成 29 年 5 月 31 日（水） ～6 月 6 日（火）	平成 29 年 11 月 9 日（木） ～11 月 15 日（水）
粉じん	平成 29 年 5 月 30 日（火） ～6 月 29 日（木）	平成 29 年 11 月 8 日（水） ～12 月 8 日（金）



⑤ 調査結果

1) 窒素酸化物の状況

窒素酸化物の春季の現地調査結果は表 7.1-6、日変動図は図 7.1-5、秋季の現地調査結果は表 7.1-7、日変動図は図 7.1-6 に示すとおりである。

春季の一酸化窒素の日平均値は 0.001～0.002ppm で期間平均値が 0.002ppm、二酸化窒素の日平均値は 0.006～0.015ppm で期間平均値が 0.009ppm、窒素酸化物の日平均値は 0.007～0.017ppm で期間平均値が 0.010ppm であった。

秋季の一酸化窒素の日平均値は 0.001～0.006ppm で期間平均値が 0.003ppm、二酸化窒素の日平均値は 0.007～0.016ppm で期間平均値が 0.012ppm、窒素酸化物の日平均値は 0.008～0.023ppm で期間平均値が 0.015ppm であった。

表 7.1-6 窒素酸化物の現地調査結果（春季）

単位：ppm

項 目		5/31 (水)	6/1 (木)	6/2 (金)	6/3 (土)	6/4 (日)	6/5 (月)	6/6 (火)	全期間
一酸化窒素 (NO)	1 時間値の最高値	0.005	0.006	0.003	0.004	0.002	0.005	0.005	0.006
	1 時間値の最低値	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	日平均値	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
二酸化窒素 (NO ₂)	1 時間値の最高値	0.029	0.016	0.013	0.014	0.009	0.019	0.020	0.029
	1 時間値の最低値	0.007	0.007	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.003
	日平均値	0.015	0.010	0.006	0.007	0.006	0.008	0.009	0.009
窒素酸化物 (NO _x)	1 時間値の最高値	0.034	0.020	0.014	0.018	0.011	0.024	0.025	0.034
	1 時間値の最低値	0.009	0.008	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004
	日平均値	0.017	0.012	0.008	0.009	0.007	0.009	0.011	0.010

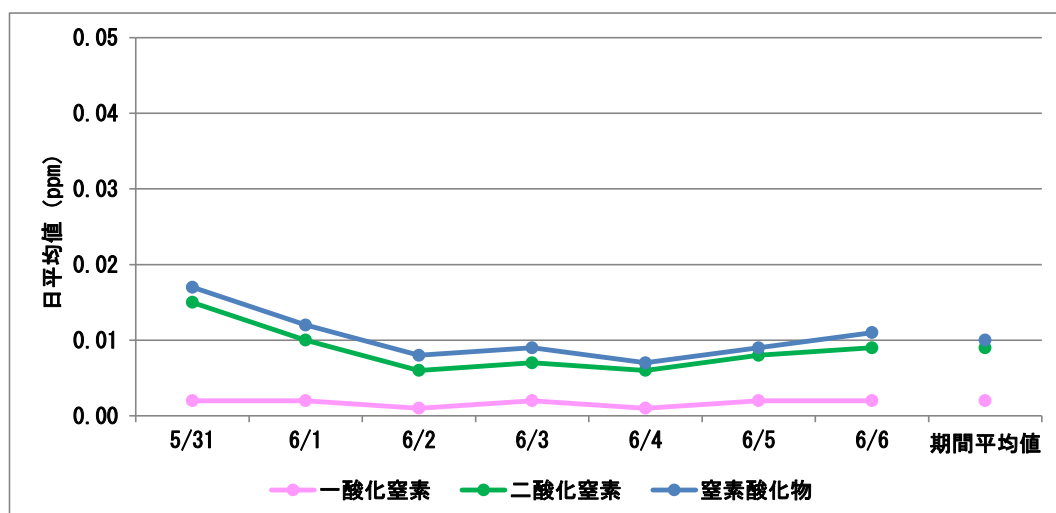


図 7.1-5 窒素酸化物の日変動図（春季）

表 7.1-7 窒素酸化物の現地調査結果（秋季）

単位：ppm

項 目		11/9 (木)	11/10 (金)	11/11 (土)	11/12 (日)	11/13 (月)	11/14 (火)	11/15 (水)	全期間
一酸化窒素 (NO)	1 時間値の最高値	0.009	0.011	0.002	0.003	0.012	0.027	0.026	0.027
	1 時間値の最低値	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	日 平 均 値	0.003	0.003	0.001	0.001	0.004	0.006	0.003	0.003
二酸化窒素 (NO ₂)	1 時間値の最高値	0.018	0.042	0.014	0.017	0.036	0.033	0.032	0.042
	1 時間値の最低値	0.004	0.003	0.003	0.002	0.005	0.005	0.004	0.002
	日 平 均 値	0.010	0.015	0.007	0.007	0.016	0.016	0.012	0.012
窒素酸化物 (NO _x)	1 時間値の最高値	0.027	0.052	0.016	0.018	0.042	0.049	0.058	0.058
	1 時間値の最低値	0.006	0.004	0.004	0.003	0.006	0.007	0.006	0.003
	日 平 均 値	0.013	0.019	0.008	0.008	0.021	0.023	0.015	0.015

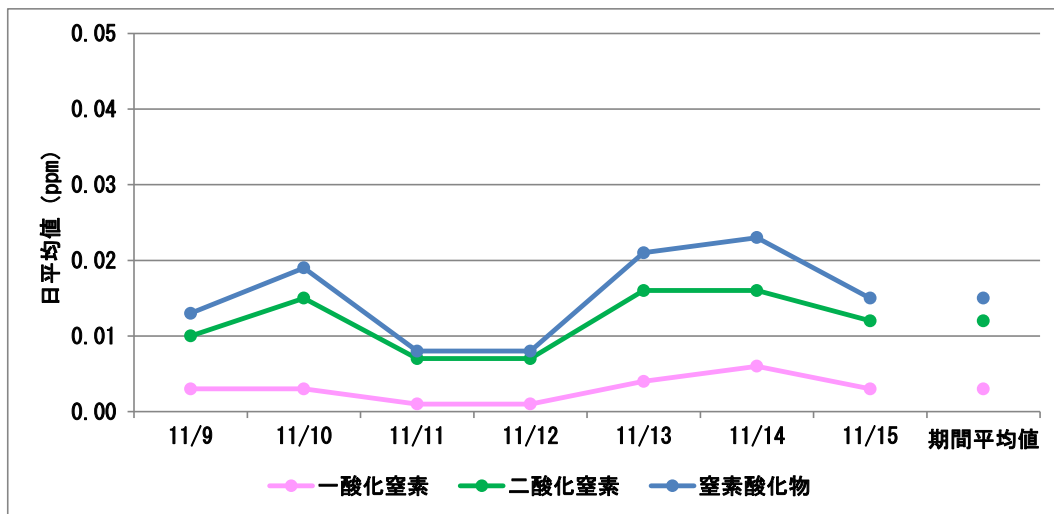


図 7.1-6 窒素酸化物の日変動図（秋季）

2) 浮遊粒子状物質の状況

浮遊粒子状物質の春季の現地調査結果は表 7.1-8、日変動図は図 7.1-7、秋季の現地調査結果は表 7.1-9、日変動図は図 7.1-8 に示すとおりである。

春季の浮遊粒子状物質の日平均値は $0.010 \sim 0.044 \text{ mg/m}^3$ 、期間平均値は 0.020 mg/m^3 であった。

秋季の浮遊粒子状物質の日平均値は $0.013 \sim 0.029 \text{ mg/m}^3$ 、期間平均値は 0.021 mg/m^3 であった。

表 7.1-8 浮遊粒子状物質の現地調査結果（春季）

単位： mg/m^3

項 目		5/31 (水)	6/1 (木)	6/2 (金)	6/3 (土)	6/4 (日)	6/5 (月)	6/6 (火)	全期間
浮遊粒子状物質 (SPM)	1 時間値の最高値	0.070	0.053	0.019	0.036	0.027	0.039	0.031	0.070
	1 時間値の最低値	0.021	0.012	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000
	日平均値	0.044	0.031	0.010	0.012	0.013	0.014	0.012	0.020

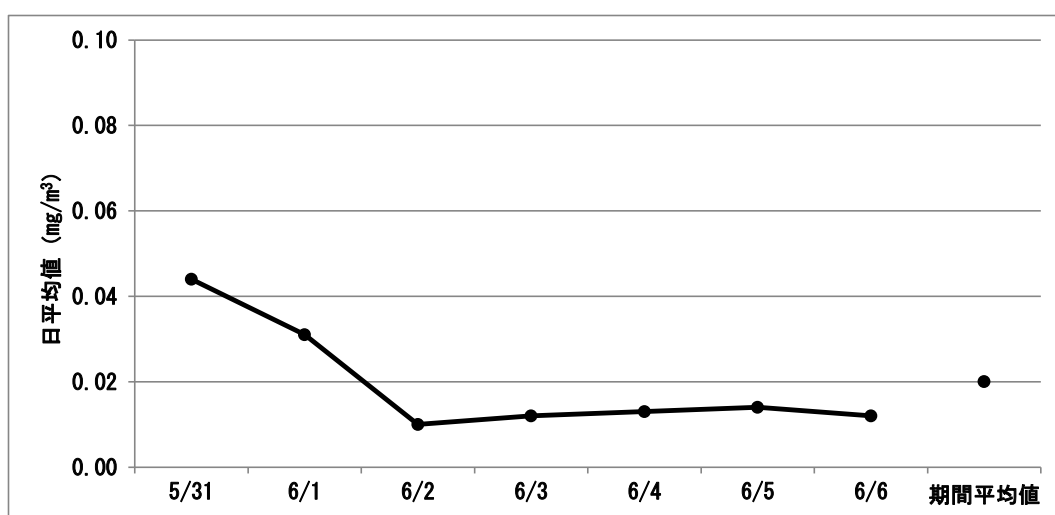


図 7.1-7 浮遊粒子状物質の日変動図（春季）

表 7.1-9 浮遊粒子状物質の現地調査結果（秋季）

単位：mg/m³

項 目		11/9 (木)	11/10 (金)	11/11 (土)	11/12 (日)	11/13 (月)	11/14 (火)	11/15 (水)	全期間
浮遊粒子状物質 (SPM)	1 時間値の最高値	0.040	0.056	0.043	0.031	0.030	0.044	0.035	0.056
	1 時間値の最低値	0.012	0.002	0.000	0.000	0.005	0.019	0.001	0.000
	日 平 均 値	0.027	0.024	0.017	0.013	0.018	0.029	0.017	0.021

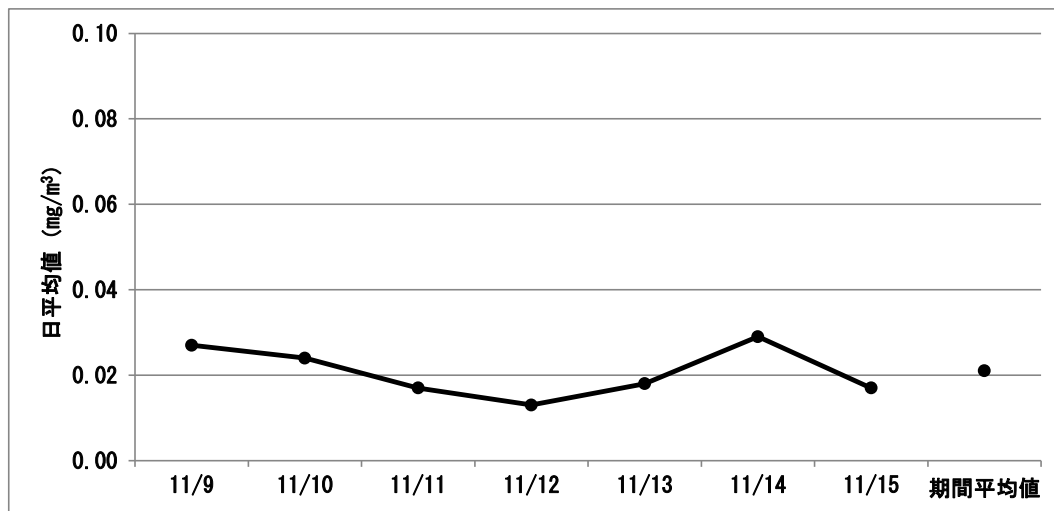


図 7.1-8 浮遊粒子状物質の日変動図（秋季）

3) 粉じん（降下ばいじん量）の状況

粉じん（降下ばいじん量）の春季の現地調査結果は表 7.1-10、秋季の現地調査結果は表 7.1-11 に示すとおりである。

春季の降下ばいじん量は $0.31\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ 、秋季は $3.6\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ であり、「スパイクタイヤ粉じんの発生の防止に関する法律の施行について」（平成 2 年 7 月 3 日 環大自 84 号）に示される「生活環境の保全が必要な地域の指標」（ $20\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ ）を下回っていた。

表 7.1-10 粉じん（降下ばいじん量）の現地調査結果（春季）

項 目	降下ばいじん量 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)
不溶解性総量	0.07
溶解性総量	0.24
総 量	0.31

表 7.1-11 粉じん（降下ばいじん量）の現地調査結果（秋季）

項 目	降下ばいじん量 ($\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$)
不溶解性総量	1.9
溶解性総量	1.7
総 量	3.6

4) 風向・風速の状況

風向・風速の春季の現地調査結果は表 7.1-12、風配図は図 7.1-9、風速の日変動図は図 7.1-10、秋季の現地調査結果は表 7.1-13、風配図は図 7.1-11、風速の日変動図は図 7.1-12 に示すとおりである。

春季の最多風向は NW（北西）、日平均風速は $0.9\sim 1.8\text{m}/\text{s}$ で期間平均値は $1.3\text{m}/\text{s}$ であった。

秋季の最多風向は WNW（西北西）及び NW（北西）、日平均風速は $0.6\sim 1.2\text{m}/\text{s}$ で期間平均値は $0.9\text{m}/\text{s}$ であった。

表 7.1-12 風向・風速の現地調査結果（春季）

項 目		5/31 (水)	6/1 (木)	6/2 (金)	6/3 (土)	6/4 (日)	6/5 (月)	6/6 (火)	全期間
天 候		曇	曇	晴	晴	晴	晴	曇	—
風 向	最多風向	SE	NW	N, NW, NNW	NW	NW	NNW	SE	NW
	出現率	33.3%	29.2%	25.0%	33.3%	29.2%	20.8%	20.8%	23.8%
	静穏率	8.3%	4.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%
風 速 (m/s)	最大値	2.2	2.0	3.4	2.1	1.8	3.6	2.3	3.6
	最小値	0.0	0.2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.0
	平均値	0.9	1.1	1.8	1.4	1.3	1.5	1.2	1.3

注：風速 0.4m/s 未満を calm（静穏）とした。

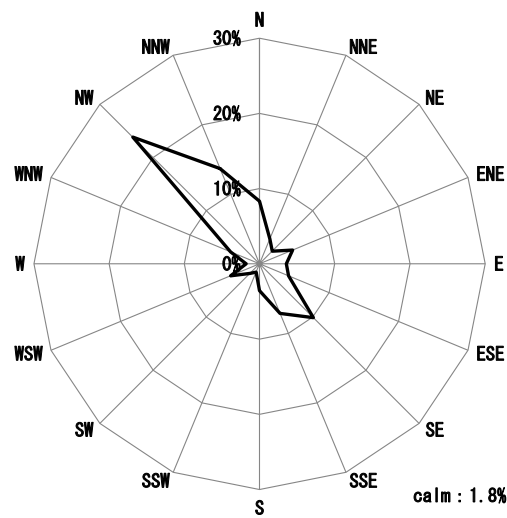


図 7.1-9 風配図（春季）

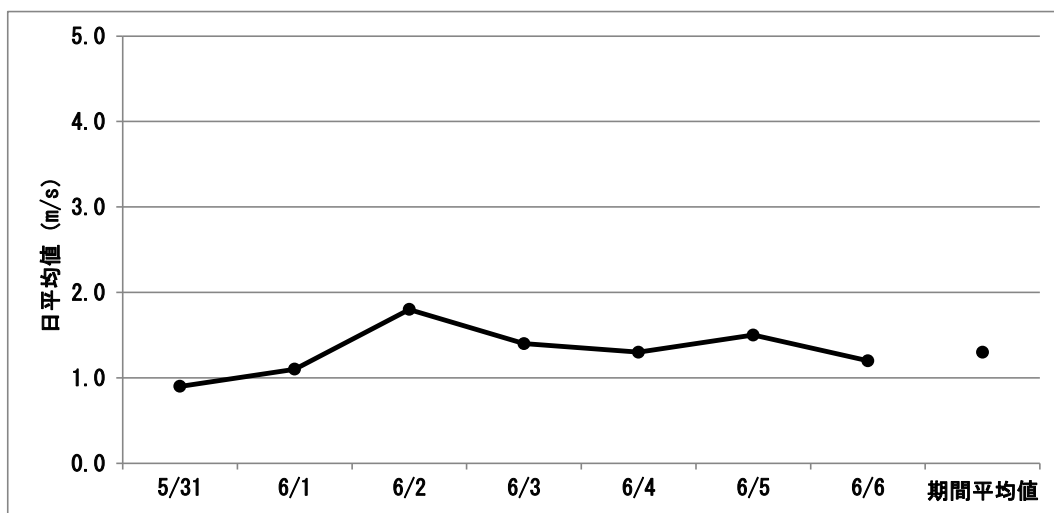


図 7.1-10 風速の日変動図（春季）

表 7.1-13 風向・風速の現地調査結果（秋季）

項 目		11/9 (木)	11/10 (金)	11/11 (土)	11/12 (日)	11/13 (月)	11/14 (火)	11/15 (水)	全期間
天 候		晴	晴	晴	晴	晴	曇	晴	—
風 向	最多風向	N, NNE, NE, WNW	SE, SSE, NW, NNW	W, WNW, NNW	NW	WNW	NW	W, NNW	WNW, NW
	出現率	12.5%	12.5%	12.5%	16.7%	12.5%	16.7%	12.5%	10.1%
	静穏率	20.8%	12.5%	25.0%	16.7%	45.8%	20.8%	33.3%	25.0%
風 速 (m/s)	最大値	2.3	2.4	4.4	2.6	2.0	2.3	4.0	4.4
	最小値	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均値	0.9	0.9	1.2	0.8	0.6	0.9	1.0	0.9

注：風速 0.4m/s 未満を calm（静穏）とした。

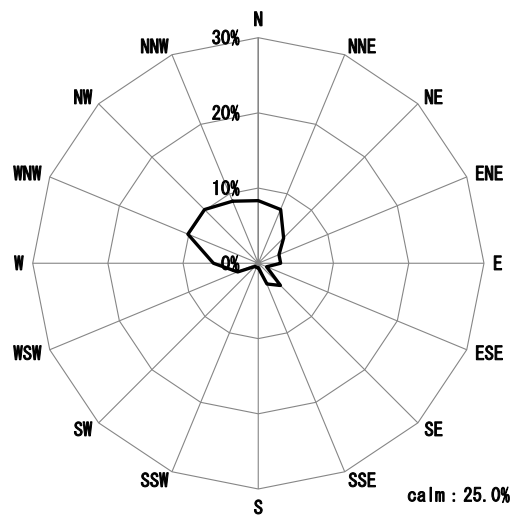


図 7.1-11 風配図（秋季）

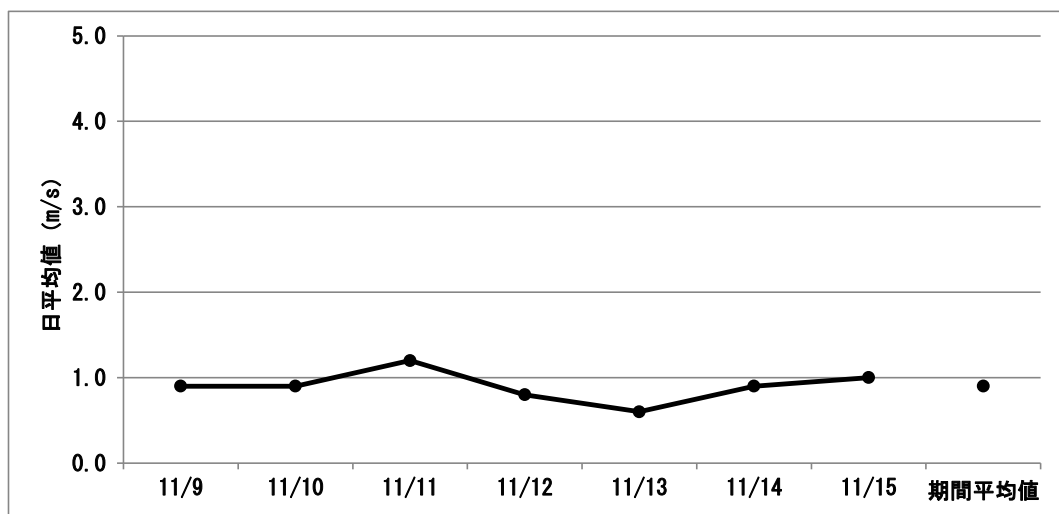


図 7.1-12 風速の日変動図（秋季）

7.1.2 予測・評価

(1) 工事の実施

① 建設機械の稼働

1) 予測項目

予測項目は、建設機械の稼働により排出される二酸化窒素（年平均値及び日平均値の年間 98%値）及び浮遊粒子状物質（年平均値及び日平均値の年間 2%除外値）とした。

2) 予測手法

予測手法は、「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）に基づく大気拡散式（プルーム・パフモデル）とした。

a. 予測手順

予測手順は、図 7.1-13 に示す予測フロー図のとおりである。

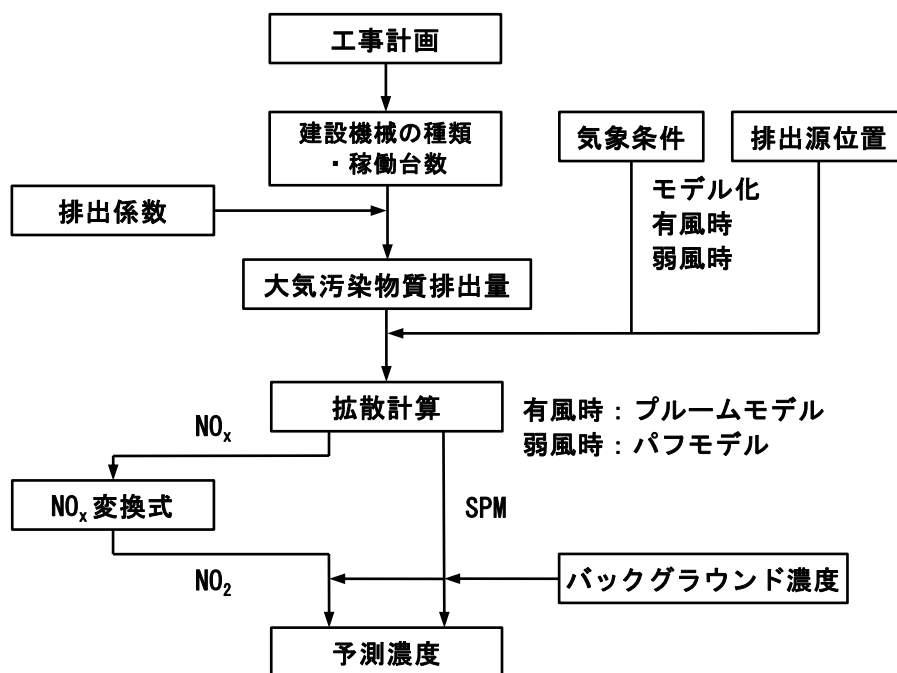


図 7.1-13 建設機械の稼働による大気質の予測フロー図

b. 予測式

予測式は、有風時（風速 1m/s を超える場合）についてはブルーム式、弱風時（風速 1m/s 以下の場合）についてはパフ式を用いた。

【ブルーム式（有風時）】

$$c(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

$c(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における窒素酸化物 (ppm)
〔浮遊粒子状物質〕濃度 [mg/m³]

Q : 点煙源の窒素酸化物〔浮遊粒子状物質〕の排出量 (ml/s) [mg/s]

u : 平均風速 (m/s)

H : 排出源高さ (m)

σ_y, σ_z : 水平 (y), 鉛直 (z) 方向の拡散幅 (m)

x : 風向に沿った風下距離 (m)

y : x 軸に直角な水平距離 (m)

z : x 軸に直角な鉛直距離 (m)

【水平方向拡散幅： σ_y 】

$$\sigma_y = \sigma_{y0} + 1.82\sigma_{yp}$$

$$\sigma_{y0} = W_c/2$$

σ_{y0} : 水平方向初期拡散幅 (m)

σ_{yp} : Pasquill-Gifford の水平方向拡散幅 (m)

W_c : 煙源配置間隔、若しくは道路計画幅 (m)

【鉛直方向拡散幅： σ_z 】

$$\sigma_z = \sigma_{z0} + \sigma_{zp}$$

$$\sigma_{z0} = 2.9m$$

σ_{z0} : 鉛直方向初期拡散幅 (m)

σ_{zp} : Pasquill-Gifford の鉛直方向拡散幅 (m)

【パフ式（弱風時）】

$$c(x, y, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2} \cdot \alpha^2 \cdot \gamma} \left\{ \frac{1 - \exp\left(-\frac{\ell}{t_0^2}\right)}{2\ell} + \frac{1 - \exp\left(-\frac{m}{t_0^2}\right)}{2m} \right\}$$

$$\ell = \frac{1}{2} \left\{ \frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z-H)^2}{\gamma^2} \right\}, \quad m = \frac{1}{2} \left\{ \frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z+H)^2}{\gamma^2} \right\}$$

t_0 : 初期拡散幅に相当する時間 (s)

α, γ : 拡散幅に関する係数

【初期拡散幅に相当する時間 t_0 】

$$t_0 = \frac{W_c}{2\alpha}$$

W_c : 煙源配置間隔、若しくは道路計画幅 (m)

α : 拡散幅に関する係数

c. 拡散幅の設定

拡散幅の設定は、プルーム式は表 7. 1-14、パフ式は表 7. 1-15 に示すとおりである。

表 7. 1-14 Pasquill-Gifford の拡散幅の近似式

大気安定度	$\sigma_{yp}(x) = \gamma_y \cdot x^{\alpha_y}$			$\sigma_{zp}(x) = \gamma_z \cdot x^{\alpha_z}$		
	α_y	γ_y	風下距離 x (m)	α_z	γ_z	風下距離 x (m)
A	0. 901	0. 426	0～1, 000	1. 122	0. 0800	0～300
				1. 514	0. 00855	300～500
B	0. 914	0. 282	0～1, 000	0. 964	0. 1272	0～500
C	0. 924	0. 1772	0～1, 000	0. 918	0. 1068	0～
D	0. 929	0. 1107	0～1, 000	0. 826	0. 1046	0～1, 000

表 7. 1-15 弱風時の拡散パラメータ (Turner)

大気安定度	α	γ
A	0. 948	1. 569
A-B	0. 859	0. 862
B	0. 781	0. 474
B-C	0. 702	0. 314
C	0. 635	0. 208
C-D	0. 542	0. 153
D	0. 470	0. 113

d. 大気安定度の設定

大気安定度の設定は、表 7. 1-16 に示す分類表により分類した。

表 7. 1-16 パスکیل安定度階級分類表

風速 (m/s) (地上 10m)	日射量 (kW/m ²)			本曇 (8～10)
	$\geq 0. 60$	0. 60～0. 30	$\leq 0. 3$	
$u < 2$	A	A-B	B	D
$2 \leq u < 3$	A-B	B	C	D
$3 \leq u < 4$	B	B-C	C	D
$4 \leq u < 6$	C	C-D	D	D
$6 \leq u$	C	D	D	D

e. 年平均値の算出

年平均値の算出は、有風時の風向別大気安定度別基準濃度、弱風時の大気安定度別基準濃度、単位時間当たり排出量及び気象条件を用いて、予測地点における年平均濃度を算出した。

$$C_a = \sum_r \left(\sum_{s=1}^{16} \frac{Rw_{sr} \times fw_{sr}}{u_{sr}} + R_r \times f_{cr} \right) \times Q$$

- C_a : 年平均濃度 (ppm 又は mg/m³)
 Rw_{sr} : プルーム式により求められた風向別大気安定度別基準濃度 (1/m²)
 R_r : パフ式により求められた大気安定度別基準濃度 (s/m²)
 fw_{sr} : 稼働時間帯における年平均大気安定度別風向出現割合
 u_{sr} : 稼働時間帯における年平均大気安定度別風向別平均風速 (m/s)
 f_{cr} : 稼働時間帯における年平均大気安定度別弱風時出現割合
 Q : 稼働・非稼働時及び稼働日を考慮した単位時間当たり排出量 (m³/s 又は mg/s)

なお、 s は風向 (16 方位)、 r は大気安定度の別を示す。

f. 排出源高さの風速の設定

排出源高さの風速は、下記に示すべき乗則の式を用いて推定した。なお、各種土地利用の状況に対するべき指数は表 7.1-17 に示すとおりであり、予測地点における土地利用の状況を踏まえ、べき指数は市街地の 1/3 とした。

$$U = U_0(H/H_0)^P$$

- U : 高さ H (m) の風速 (m/s)
 U_0 : 基準高さ H_0 (m) の風速 (m/s)
 H : 排出源の高さ (m)
 H_0 : 基準とする高さ (m)
 P : べき指数

表 7.1-17 べき指数 P の目安

土地利用の状況	べき指数
市街地	1/3
郊外	1/5
障害物のない平坦地	1/7

g. NOx 変換式

NO_x から NO₂ への変換式は、下記に示す回帰式を用いた。

$$[NO_2]_R = 0.0714 \times [NO_x]_R^{0.4380} (1 - [NO_x]_{BG}/[NO_x]_T)^{0.8010}$$

- $[NO_2]_R$: 二酸化窒素の工事による寄与濃度 (ppm)
 $[NO_x]_R$: 窒素酸化物の工事による寄与濃度 (ppm)
 $[NO_x]_{BG}$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度 (ppm)
 $[NO_x]_T$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度と寄与濃度の合計値 (ppm)
 $[NO_x]_T = [NO_x]_R + [NO_x]_{BG}$

h. 年平均値から年間 98%値または年間 2%除外値への換算

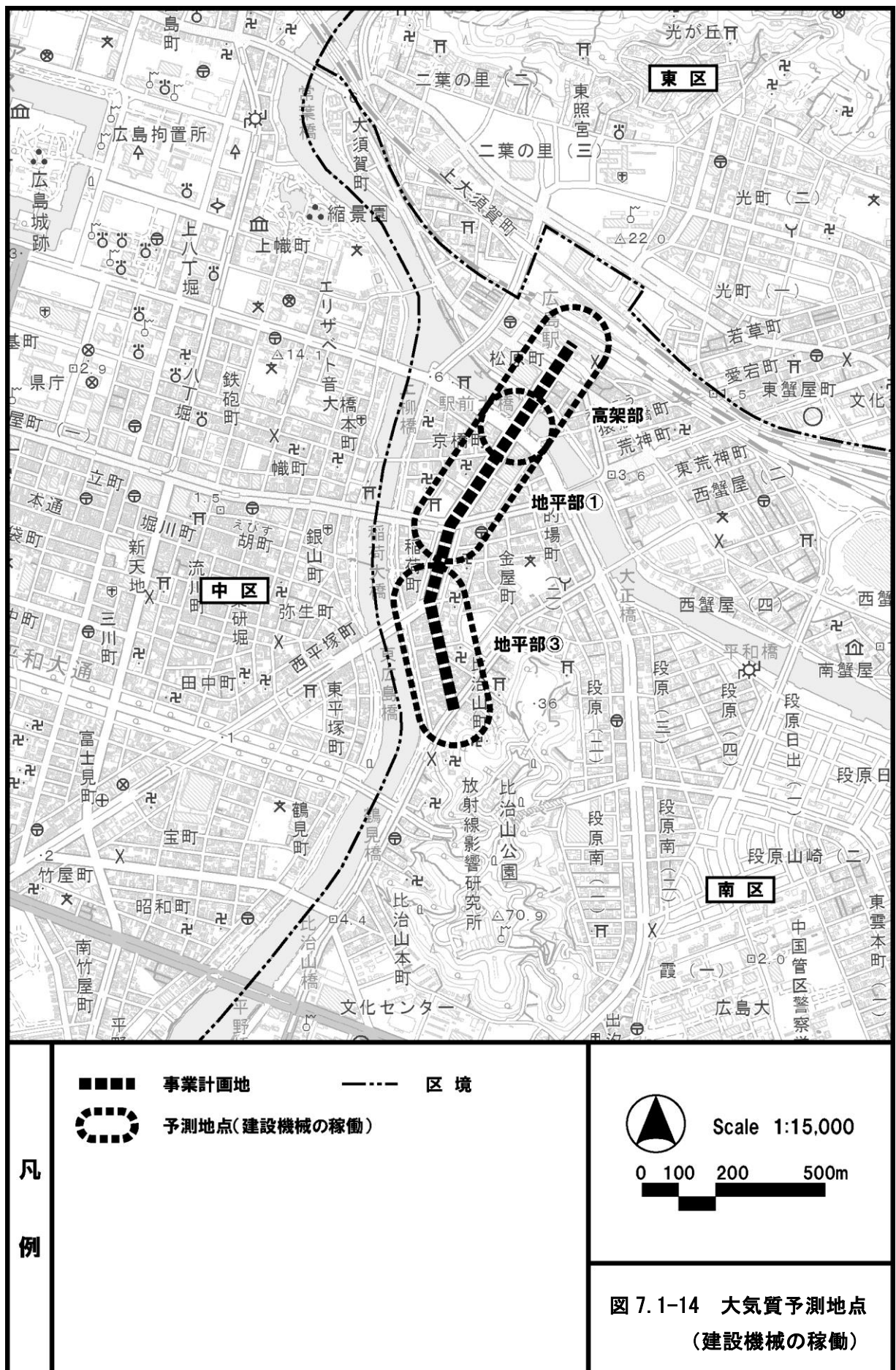
年平均値は、環境基準との比較を行うため、表 7.1-18 に示す式を用いて年間 98%値または年間 2%除外値へ換算した。

表 7.1-18 年平均値から年間 98%値または年間 2%除外値への換算式

項 目	換算式
二酸化窒素	$[\text{年間 98\%値}] = a([NO_2]_{BG} + [NO_2]_R) + b$ $a = 1.34 + 0.11 \cdot \exp(-[NO_2]_R/[NO_2]_{BG})$ $b = 0.0070 + 0.0012 \cdot \exp(-[NO_2]_R/[NO_2]_{BG})$
浮遊粒子状物質	$[\text{年間 2\%除外値}] = a([SPM]_{BG} + [SPM]_R) + b$ $a = 1.71 + 0.37 \cdot \exp(-[SPM]_R/[SPM]_{BG})$ $b = 0.0063 + 0.0014 \cdot \exp(-[SPM]_R/[SPM]_{BG})$
$[NO_2]_R$: 二酸化窒素の工事による寄与濃度の年平均値 (ppm) $[NO_2]_{BG}$: 二酸化窒素のバックグラウンド濃度の年平均値 (ppm) $[SPM]_R$: 浮遊粒子状物質の工事による寄与濃度の年平均値 (mg/m ³) $[SPM]_{BG}$: 浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度の年平均値 (mg/m ³)	

3) 予測地点

予測地点は、高架部・地平部の工事内容及び事業計画地周辺の保全対象施設等の分布状況を勘案し、事業計画地周辺の住居等を対象として図 7.1-14 に示す 3 地点とした。



4) 予測時期

予測時期は表 7.1-19 に示すとおり、工事計画により建設機械の稼働台数が最大となる 1 年間とした。

表 7.1-19 建設機械の稼働による大気質の予測時期

予測地点	予測時期
高架部	施工開始 41 月目から 52 月目の 1 年間
地平部①	施工開始 27～31 月目から 38～42 月目の 1 年間
地平部③	施工開始 54 月目から 65 月目の 1 年間

注：「表 2-4」（P.2-16～17 参照）

5) 予測条件

a. 大気汚染物質排出量

建設機械の稼働に伴う大気汚染物質排出量は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」により設定し、表 7.1-20 に示すとおりである。

また、建設機械の稼働時間は、8 時から 17 時とした。

年間大気汚染物質排出量 = $Q_i \times 1$ 日の標準運転時間 (h) $\times$ 年間稼働台数

1 日の標準運転時間 (h) = 年間標準運転時間 (h) $\div$ 年間標準運転日数 (日)

$$Q_i = (P_i \times \overline{NO_x(PM)}) \times B_r / b$$

Q_i : 建設機械 i の排出係数原単位 (g/h)

P_i : 定格出力 (kW)

$\overline{NO_x(PM)}$: 窒素酸化物（粒子状物質）のエンジン排出係数原単位
(ISO-C1 モードによる正味の排出係数原単位 (g/kW・h))

B_r : 原動機燃料消費量/1.2 (g/kW・h)

b : ISO-C1 モードにおける平均燃料消費率 (g/kW・h)

表 7.1-20 (1) 建設機械の稼働に伴う大気汚染物質排出量（高架部）

建設機械	P: 定格 出力 (kw)	エンジン 排出係数 原単位 (g/kwh)		燃料 消費率 (L/kwh)	Br : 燃料 消費率 /1.2 (g/kwh)	b : 平均 燃料 消費率 (g/kwh)	Q: 建設機械の 排出係数 原単位 (g/h)		年間 稼働 台数 (台/年)	年間 標準 運転 時間 (h)	年間標準 運転日数 (日)	1 日の 標準 運転 時間 (h)	年間大気 汚染物質 排出量 (kg/年)	
		NOx	SPM				NOx	SPM					NOx	SPM
バックホウ (0.5m³)	74	5.4	0.22	0.175	119.6	234	204.2	8.3	40	690	110	6.3	51.24	2.09
バックホウ (0.7m³)	116	5.4	0.22	0.175	119.6	234	320.1	13.0	400	690	110	6.3	803.20	32.72
ラフテレーンクレーン (35t)	200	5.3	0.15	0.103	70.4	229	325.8	9.2	220	720	120	6.0	430.05	12.17
トラッククレーン (100t)	134	5.3	0.15	0.044	30.1	229	93.2	2.6	180	620	100	6.2	104.06	2.95
トラッククレーン (300t)	191	5.3	0.15	0.044	30.1	229	132.9	3.8	100	590	90	6.6	87.13	2.47
振動ローラー (10 t)	77	5.4	0.22	0.152	103.9	234	184.6	7.5	180	300	70	4.3	142.38	5.80
合 計									1,120				1618.05	58.19

注 1：定格出力、燃料消費率、年間標準運転時間及び年間標準運転日数については、「平成 27 年度版 建設機械等損料表」（（一社）日本建設機械施工協会）を参考に設定した。

注 2：「二次排出ガス対策型」として算定した。

表 7.1-20 (2) 建設機械の稼働に伴う大気汚染物質排出量（地平部①）

建設機械	P: 定格 出力 (kw)	エンジン 排出係数 原単位 (g/kwh)		燃料 消費率 (L/kwh)	Br : 燃料 消費率 /1.2 (g/kwh)	b : 平均 燃料 消費率 (g/kwh)	Q: 建設機械の 排出係数 原単位 (g/h)		年間 稼働 台数 (台/年)	年間 標準 運転 時間 (h)	年間標準 運転日数 (日)	1 日の 標準 運転 時間 (h)	年間大気 汚染物質 排出量 (kg/年)	
		NOx	SPM				NOx	SPM					NOx	SPM
バックホウ (0.5m³)	74	5.4	0.22	0.175	119.6	234	204.2	8.3	480	690	110	6.3	614.86	25.05
ラフテレーンクレーン (25t)	193	5.3	0.15	0.103	70.4	229	314.4	8.9	80	720	120	6.0	150.91	4.27
ラフテレーンクレーン (35t)	200	5.3	0.15	0.103	70.4	229	325.8	9.2	30	720	120	6.0	58.64	1.66
合 計									590				824.41	30.98

注 1：定格出力、燃料消費率、年間標準運転時間及び年間標準運転日数については、「平成 27 年度版 建設機械等損料表」（（一社）日本建設機械施工協会）を参考に設定した。

注 2：「二次排出ガス対策型」として算定した。

表 7.1-20 (3) 建設機械の稼働に伴う大気汚染物質排出量（地平部③）

建設機械	P: 定格 出力 (kw)	エンジン 排出係数 原単位 (g/kwh)		燃料 消費率 (L/kwh)	Br : 燃料 消費率 /1.2 (g/kwh)	b : 平均 燃料 消費率 (g/kwh)	Q: 建設機械の 排出係数 原単位 (g/h)		年間 稼働 台数 (台/年)	年間 標準 運転 時間 (h)	年間標準 運転日数 (日)	1日の 標準 運転 時間 (h)	年間大気 汚染物質 排出量 (kg/年)	
		NOx	SPM				NOx	SPM					NOx	SPM
バックホウ (0.5m³)	74	5.4	0.22	0.175	119.6	234	204.2	8.3	420	690	110	6.3	538.00	21.92
ラフテレーンクレーン (25t)	193	5.3	0.15	0.103	70.4	229	314.4	8.9	140	720	120	6.0	264.09	7.47
合 計									560				802.09	29.39

注 1：定格出力、燃料消費率、年間標準運転時間及び年間標準運転日数については、「平成 27 年度版 建設機械等損料表」（（一社）日本建設機械施工協会）を参考に設定した。

注 2：「二次排出ガス対策型」として算定した。

b. 気象条件

予測に用いた風向・風速、日射量及び雲量は、広島地方気象台における平成 28 年の測定結果を用いた。

大気安定度別風向別出現頻度及び平均風速は表 7.1-21 に示すとおりである。

なお、平成 28 年の風向・風速の測定結果は、表 7.1-22 に示す F 分布棄却検定により、平年と比較して異常のないことを確認している。

表 7.1-21 大気安定度別風向別出現頻度及び平均風速

単位：出現頻度（％），平均風速（m/s）

大気安定度	項 目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	calm	合 計
A	出現頻度	0.5	0.8	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	2.0	2.5	2.4	0.4	0.2	0.1	0.6	0.8	—	11.5
	平均風速	1.3	1.3	1.2	0.9	1.0	0.8	1.3	1.2	1.4	1.5	1.5	0.9	1.0	0.6	0.8	1.1	—	1.3
A-B	出現頻度	3.6	3.2	1.0	0.2	0.3	0.2	0.3	0.7	2.3	3.5	3.6	0.8	0.6	0.5	0.7	1.0	0.0	22.4
	平均風速	1.2	1.4	1.2	1.1	0.7	0.9	0.8	1.0	1.6	1.6	1.7	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.1	1.3
B	出現頻度	3.2	3.8	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	1.6	2.5	2.8	0.6	0.5	0.3	0.7	1.1	0.1	19.1
	平均風速	1.3	1.6	1.5	0.7	0.8	0.7	1.0	1.2	1.7	1.6	1.6	1.1	1.2	1.2	1.4	1.6	0.1	1.5
B-C	出現頻度	0.2	0.3	0.1	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	—	1.4
	平均風速	3.3	3.4	3.1	—	—	—	—	—	3.4	3.4	3.4	3.0	3.5	3.5	3.1	3.3	—	3.4
C	出現頻度	0.8	1.4	0.3	—	—	—	0.0	0.0	0.3	0.8	0.6	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	—	4.9
	平均風速	2.6	2.6	2.9	—	—	—	2.1	2.5	3.2	2.6	2.5	2.3	3.1	3.2	2.5	2.8	—	2.7
C-D	出現頻度	0.0	0.0	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	0.0	0.0	—	0.1	—	0.3
	平均風速	4.1	4.0	—	—	—	—	—	—	4.5	4.1	—	—	4.1	5.1	—	4.3	—	4.3
D	出現頻度	8.5	11.0	1.8	0.6	0.4	0.6	0.8	0.9	2.5	3.3	3.7	1.5	1.6	0.7	0.7	1.7	0.1	40.4
	平均風速	1.5	1.8	1.1	0.9	0.6	0.7	0.8	1.3	1.7	1.7	1.4	1.2	1.2	1.1	0.7	1.2	0.0	1.5
合 計	出現頻度	16.8	20.6	4.1	1.3	1.0	1.1	1.5	2.4	8.6	12.7	13.1	3.5	3.3	2.0	2.7	5.1	0.2	100.0
	平均風速	1.5	1.8	1.3	0.9	0.7	0.8	0.9	1.2	1.7	1.7	1.6	1.1	1.3	1.4	1.0	1.4	0.1	1.5

注 1：広島地方気象台の平成 28 年 1 月 1 日から平成 28 年 12 月 31 日の測定結果

注 2：風速については、べき乗則の式により測定値の地上 95.4m から地上 10m に換算した値で整理している。

表 7.1-22 異常年検定結果

風 向	統計年												検定年 H28	F ₀	判定 ○採択, ×棄却			棄却限界 (1%)	
	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均値	標準偏差						上限	下限
															5%	2.5%	1%		
N	2,235	2,442	2,399	1,978	1,734	1,855	1,887	1,653	1,704	2,011	1989.8	283.2	1,869	0.15	○	○	○	3,007	972
NNE	2651	2033	2498	2765	2469	2530	2660	2754	2978	2671	2600.9	249.2	2778	0.41	○	○	○	3,496	1,706
NE	283	236	256	284	248	265	274	288	356	285	277.5	32.7	345	3.49	○	○	○	395	160
ENE	99	75	90	86	98	108	135	90	109	129	101.9	18.9	120	0.75	○	○	○	170	34
E	61	73	56	47	57	53	109	61	64	74	65.5	17.4	68	0.02	○	○	○	128	3
ESE	55	71	55	58	63	71	91	78	93	82	71.7	14.1	72	0.00	○	○	○	122	21
SE	60	93	57	66	75	84	116	75	93	91	81.0	18.1	99	0.81	○	○	○	146	16
SSE	75	135	105	115	123	113	175	150	155	137	128.3	28.5	154	0.67	○	○	○	231	26
S	435	616	501	431	419	434	485	556	516	471	486.4	63.2	549	0.80	○	○	○	714	259
SSW	825	898	730	828	962	860	709	887	760	701	816.0	88.5	785	0.10	○	○	○	1,134	498
SW	852	858	860	901	1120	968	849	941	772	813	893.4	98.0	780	1.09	○	○	○	1,246	541
WSW	252	267	252	320	353	311	256	287	237	249	278.4	38.1	250	0.46	○	○	○	415	142
W	204	242	230	236	324	282	263	270	229	272	255.2	34.2	232	0.38	○	○	○	378	132
WNW	170	153	169	165	206	236	231	209	142	209	189.0	33.2	149	1.19	○	○	○	308	70
NW	162	175	166	148	190	185	184	170	169	183	173.2	12.8	175	0.02	○	○	○	219	127
NNW	323	383	355	312	294	392	338	275	359	364	339.5	38.2	340	0.00	○	○	○	477	202
calm	18	10	5	14	25	13	11	14	24	18	15.2	6.2	19	0.31	○	○	○	37	-7

風速 (m/s)	統計年												検定年 H28	F ₀	判定 ○採択, ×棄却			棄却限界 (1%)	
	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均値	標準偏差						上限	下限
															5%	2.5%	1%		
10.1~	30	33	35	33	26	57	25	47	28	26	34.0	10.3	7	5.58	×	○	○	71	-3
9.1~10.0	39	33	32	42	35	38	25	46	27	17	33.4	8.6	25	0.78	○	○	○	64	2
8.1~9.0	86	75	84	89	90	94	52	91	76	31	76.8	20.2	48	1.66	○	○	○	149	4
7.1~8.0	237	228	209	205	237	159	143	148	182	134	188.2	40.2	122	2.22	○	○	○	333	44
6.1~7.0	589	564	517	529	464	355	329	318	397	289	435.1	111.0	298	1.25	○	○	○	834	36
5.1~6.0	1,049	990	1,043	993	865	803	792	702	817	681	873.5	136.9	714	1.11	○	○	○	1,365	382
4.1~5.0	1,480	1,544	1,554	1,562	1,427	1,380	1,416	1,401	1,329	1,332	1442.5	88.2	1,278	2.84	○	○	○	1,760	1,125
3.1~4.0	1,777	1,771	1,811	1,790	1,741	1,871	1,914	2,008	1,801	1,826	1831.0	79.9	1,901	0.63	○	○	○	2,118	1,544
2.1~3.0	1,522	1,673	1,713	1,645	1,801	1,865	1,864	1,885	1,900	1,931	1779.9	134.9	1,992	2.02	○	○	○	2,264	1,295
1.1~2.0	1,369	1,339	1,303	1,344	1,441	1,539	1,580	1,573	1,580	1,780	1484.8	151.1	1,726	2.09	○	○	○	2,028	942
0.3~1.0	564	500	478	508	608	586	622	525	599	695	568.5	66.8	654	1.34	○	○	○	808	329
~0.2	18	10	5	14	25	13	11	14	24	18	15.2	6.2	19	0.31	○	○	○	37	-7

地 点：広島地方気象台

統計年：平成 18 年 1 月～平成 27 年 12 月

検定年：平成 28 年 1 月～平成 28 年 12 月

c. バックグラウンド濃度

バックグラウンド濃度は表 7.1-23 に示すとおり、事業計画地から最も近い一般環境大気測定局である皆実小学校の平成 28 年度の年平均値とした。

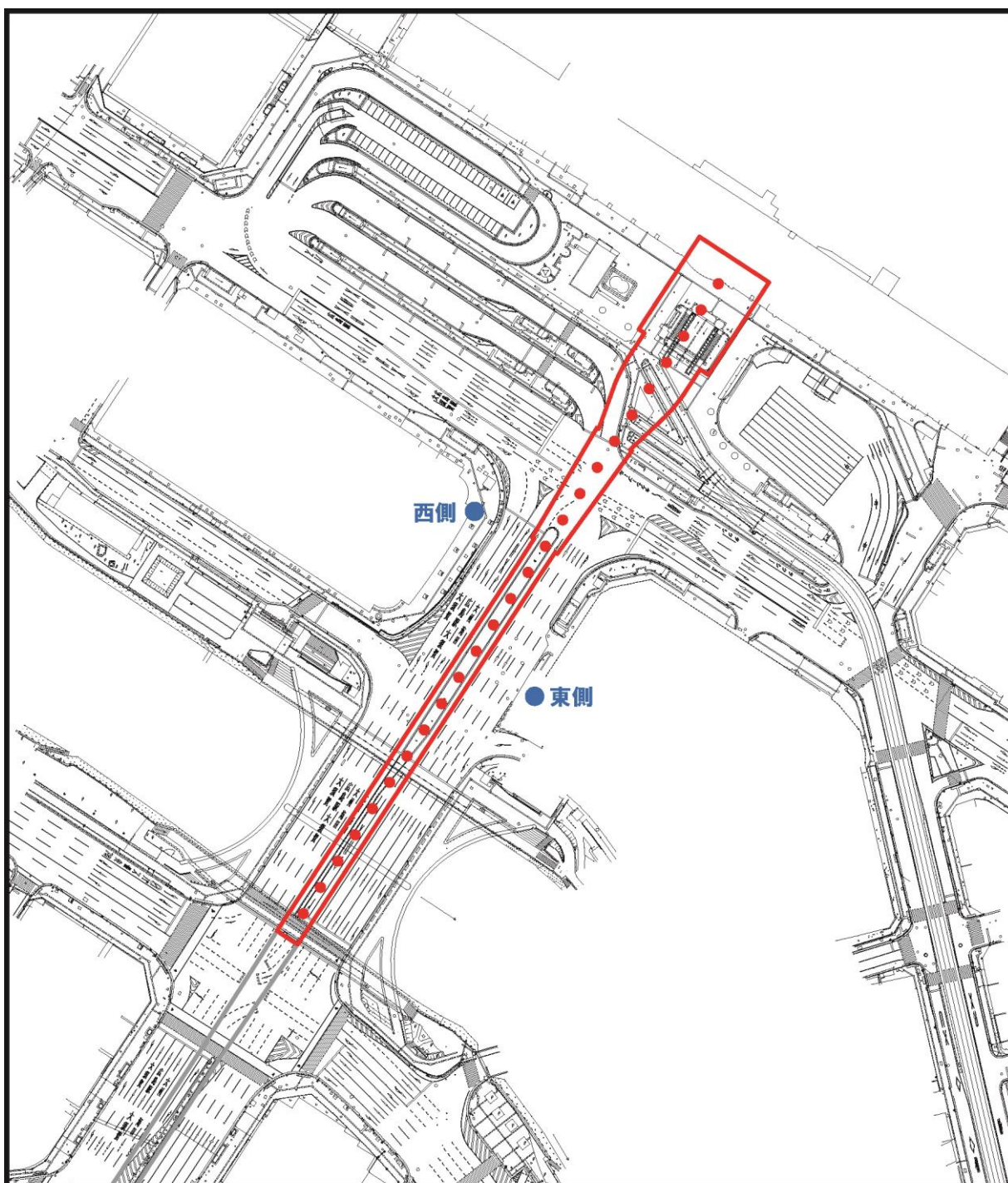
表 7.1-23 バックグラウンド濃度の設定

物 質	バックグラウンド濃度
窒素酸化物	0.016ppm
二酸化窒素	0.013ppm
浮遊粒子状物質	0.021mg/m ³

d. 排出源位置

排出源位置は、図 7.1-15 に示すとおりである。

排出源は工事箇所の中央あたりに 10m 間隔で配置した。また、排出源高さは地上 3m とし、予測高さは地上 1.5m とした。



凡
例

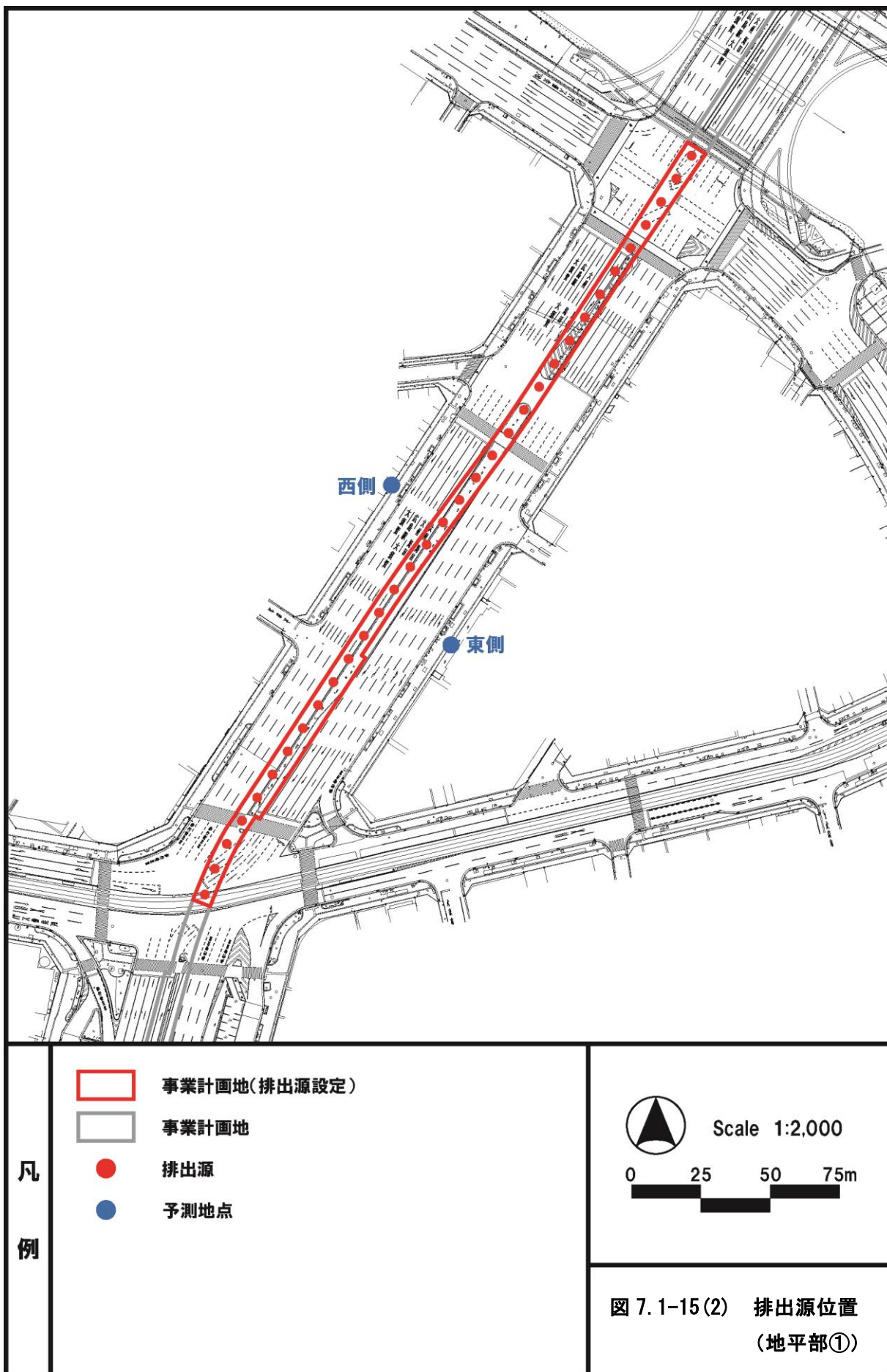
- 事業計画地(排出源設定)
- 事業計画地
- 排出源
- 予測地点

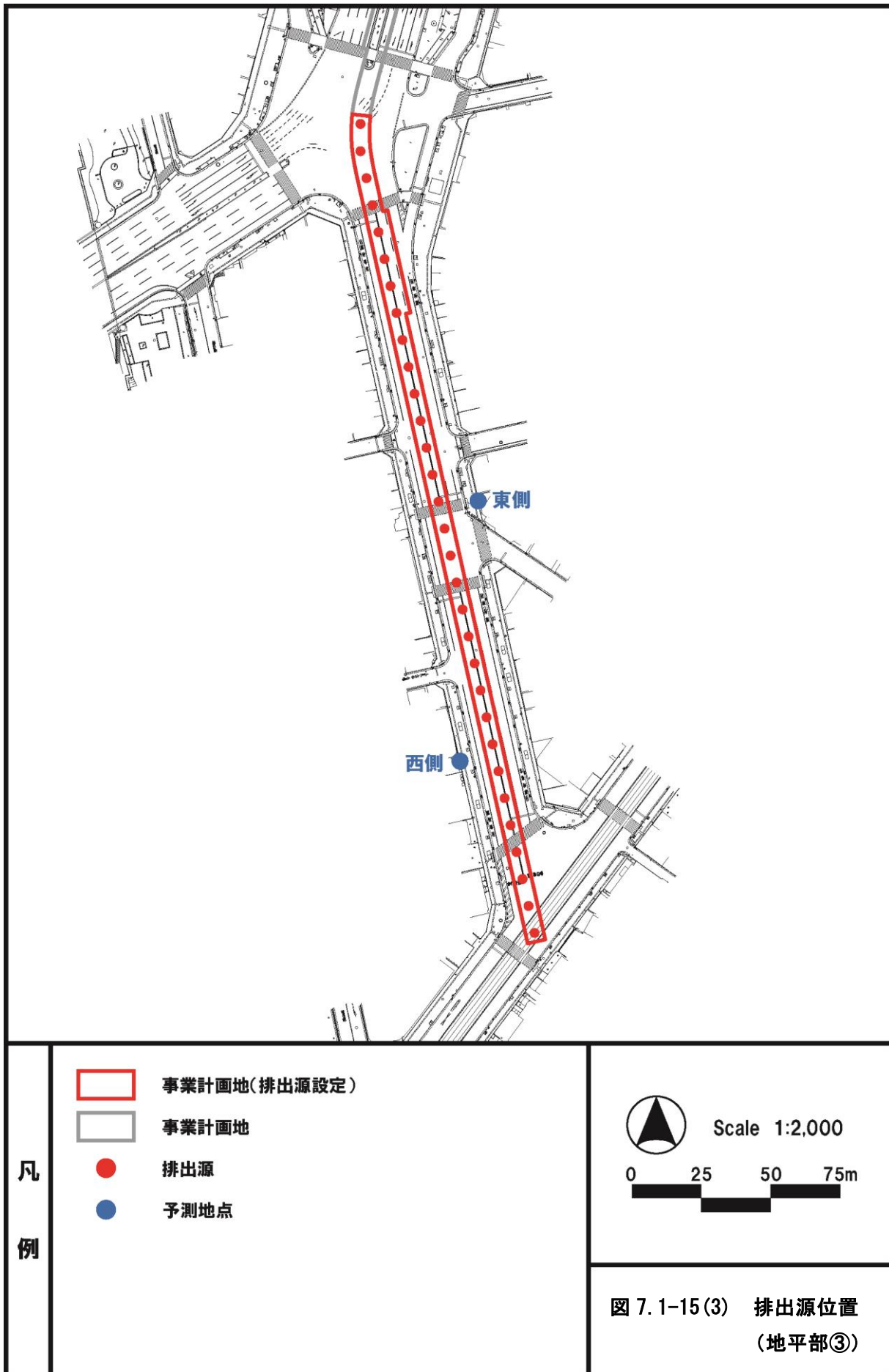


Scale 1:2,000

0 25 50 75m

図 7.1-15(1) 排出源位置
(高架部)





6) 予測結果

建設機械の稼働による二酸化窒素の予測結果は表 7.1-24、浮遊粒子状物質の予測結果は表 7.1-25 に示すとおりである。

予測地点は、高架部及び地平部の道路両側において、最も予測結果が高くなる場所を選定したものである。

建設機械の稼働による二酸化窒素の寄与濃度は 0.00029～0.00164ppm、年平均値は 0.01329～0.01464ppm、建設機械の稼働による寄与率は 2.2～11.2%となっている。

建設機械の稼働による浮遊粒子状物質の寄与濃度は 0.00006～0.00026mg/m³、年平均値は 0.02106～0.02126mg/m³、建設機械の稼働による寄与率は 0.3～1.2%となっている。

また、環境基準との対比では、二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は 0.027～0.029ppm、浮遊粒子状物質の日平均値の年間 2%除外値は 0.051～0.052mg/m³となっており、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質とも全ての地点で環境基準を満足している。

表 7.1-24 建設機械の稼働による二酸化窒素の予測結果

予測地点		バックグラウンド濃度 (①) (ppm)	建設機械の稼働による寄与濃度 (②) (ppm)	工事中の将来濃度 (年平均値) (③=①+②) (ppm)	建設機械の稼働による寄与率 (②÷③)	工事中の濃度 (日平均値の年間98%値) (ppm)	環境基準 (ppm)
高架部	西側	0.013	0.00075	0.01375	5.5%	0.028	0.04 ～ 0.06 以下
	東側		0.00164	0.01464	11.2%	0.029	
地平部①	西側		0.00029	0.01329	2.2%	0.027	
	東側		0.00062	0.01362	4.6%	0.028	
地平部③	西側		0.00082	0.01382	5.9%	0.028	
	東側		0.00049	0.01349	3.6%	0.028	

表 7.1-25 建設機械の稼働による浮遊粒子状物質の予測結果

予測地点		バックグラウンド濃度 (①) (mg/m ³)	建設機械の稼働による寄与濃度 (②) (mg/m ³)	工事中の将来濃度 (年平均値) (③=①+②) (mg/m ³)	建設機械の稼働による寄与率 (②÷③)	工事中の濃度 (日平均値の年間2%除外値) (mg/m ³)	環境基準 (mg/m ³)
高架部	西側	0.021	0.00013	0.02113	0.6%	0.052	0.10 以下
	東側		0.00026	0.02126	1.2%	0.052	
地平部①	西側		0.00006	0.02106	0.3%	0.051	
	東側		0.00012	0.02112	0.6%	0.052	
地平部③	西側		0.00014	0.02114	0.7%	0.052	
	東側		0.00009	0.02109	0.4%	0.052	

7) 環境保全措置

建設機械の稼働による大気質の影響についての回避又は低減を図るため、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・排出ガス対策型建設機械の採用により、建設機械から発生する大気汚染物質の低減に努める。【予測に反映済】
- ・必要に応じて仮囲い等を設置することにより、大気汚染物質による影響の低減に努める。
- ・工事工程を調整し、建設機械の集中稼働を避けることにより、大気汚染物質の発生抑制に努める。
- ・建設機械の稼働においては、アイドリングストップの励行や高負荷運転の抑制等の効率的な稼働を行い、大気汚染物質の発生抑制及び低減に努める。
- ・建設機械の点検・整備を行い、建設機械から発生する大気汚染物質の低減に努める。

8) 評 価

建設機械の稼働による二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測結果は、二酸化窒素の日平均値の年間 98%値が 0.027～0.029ppm、浮遊粒子状物質の日平均値の年間 2%除外値が 0.051～0.052mg/m³となっており、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質とも全ての地点で環境基準を満足している。

また、環境保全措置として、「排出ガス対策型建設機械の採用」、「必要に応じた仮囲いの設置」、「建設機械の集中稼働の回避」、「建設機械の効率的な稼働」及び「建設機械の点検・整備」を行い、大気汚染物質の発生抑制及び低減に努める。

以上により、環境基準との整合が図られ、かつ、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。

② 工事用車両の走行

1) 予測項目

予測項目は、工事用車両の走行により排出される二酸化窒素（年平均値及び日平均値の年間 98%値）及び浮遊粒子状物質（年平均値及び日平均値の年間 2%除外値）とした。

2) 予測手法

予測手法は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」に基づく大気拡散式（ブルーム・パフモデル）とした。

a. 予測手順

予測手順は、図 7.1-16 に示す予測フロー図のとおりである。

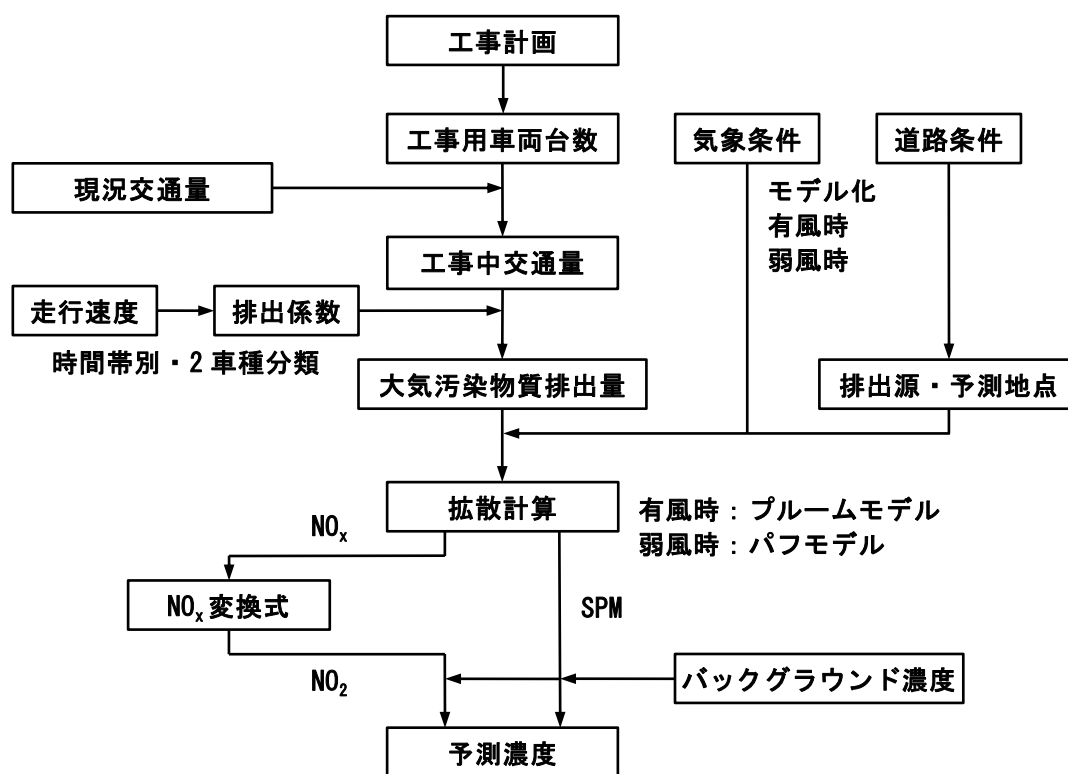


図 7.1-16 工事用車両の走行による大気質の予測フロー図

b. 予測式

予測式は、「① 建設機械の稼働」と同様に、有風時（風速 1m/s を超える場合）についてはブルーム式、弱風時（風速 1m/s 以下の場合）についてはパフ式を用いた。

なお、拡散パラメータは「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」に基づき、次のように設定した。

【ブルーム式（有風時）】

【水平方向拡散幅： σ_y 】

$$\sigma_y = W/2 + 0.46L^{0.81}$$

なお、 $x < W/2$ の場合は、 $\sigma_y = W/2$ とする。

【鉛直方向拡散幅： σ_z 】

$$\sigma_z = \sigma_{z0} + 0.31L^{0.83}$$

σ_{z0} : 鉛直方向初期拡散幅 (m)

$$\begin{cases} \text{遮音壁がない場合} & \sigma_{z0} = 1.5 \\ \text{遮音壁（高さ 3m 以上）がある場合} & \sigma_{z0} = 4.0 \end{cases}$$

L : 車道部端からの距離 ($L = x - W/2$) (m)

x : 風向に沿った風下距離 (m)

W : 車道部幅員 (m)

なお、 $x < W/2$ の場合は、 $\sigma_z = \sigma_{z0}$ とする。

【パフ式（弱風時）】

【初期拡散幅に相当する時間 t_0 】

$$t_0 = \frac{W}{2\alpha}$$

W : 車道部幅員 (m)

α, γ : 拡散幅に関する係数 (m/s)

$\alpha = 0.3$

$$\gamma = \begin{cases} 0.18 & (\text{昼間：午前 7 時から午後 7 時}) \\ 0.09 & (\text{夜間：午後 7 時から午前 7 時}) \end{cases}$$

c. 年平均値の算出

年平均値の算出は、有風時の風向別基準濃度、弱風時の昼夜別基準濃度、年平均時間帯別平均排出量及び気象条件を用いて、予測地点における年平均濃度を算出した。

$$Ca = \frac{\sum_{t=1}^{24} Ca_t}{24}$$

$$Ca_t = \left[\sum_{s=1}^{16} \{ (Rw_s / uw_{ts}) \times fw_{ts} \} + Rc_{dn} \times fc_t \right] Q_t$$

Ca : 年平均濃度 (ppm 又は mg/m^3)

Ca_t : 時刻 t における年平均濃度 (ppm 又は mg/m^3)

Rw_s : プルーム式により求められた風向別基準濃度 (m^{-1})

fw_{ts} : 年平均時間別風向出現割合

uw_{ts} : 年平均時間別風向別平均風速 (m/s)

Rc_{dn} : パフ式により求められた昼夜別基準濃度 (s/m^2)

fc_t : 年平均時間別弱風時出現割合

Q_t : 年平均時間別平均排出量 ($\text{m}\ell/\text{m} \cdot \text{s}$ 又は $\text{mg}/\text{m} \cdot \text{s}$)

なお、添字の s は風向 (16 方位)、 t は時間、 dn は昼夜の別、 w は有風時、 c は弱風時を示す。

d. 排出源高さの風速の設定

「① 建設機械の稼働」と同様とした。

e. NOx 変換式

「① 建設機械の稼働」と同様とした。

f. 年平均値から年間 98% 値または年間 2% 除外値への換算

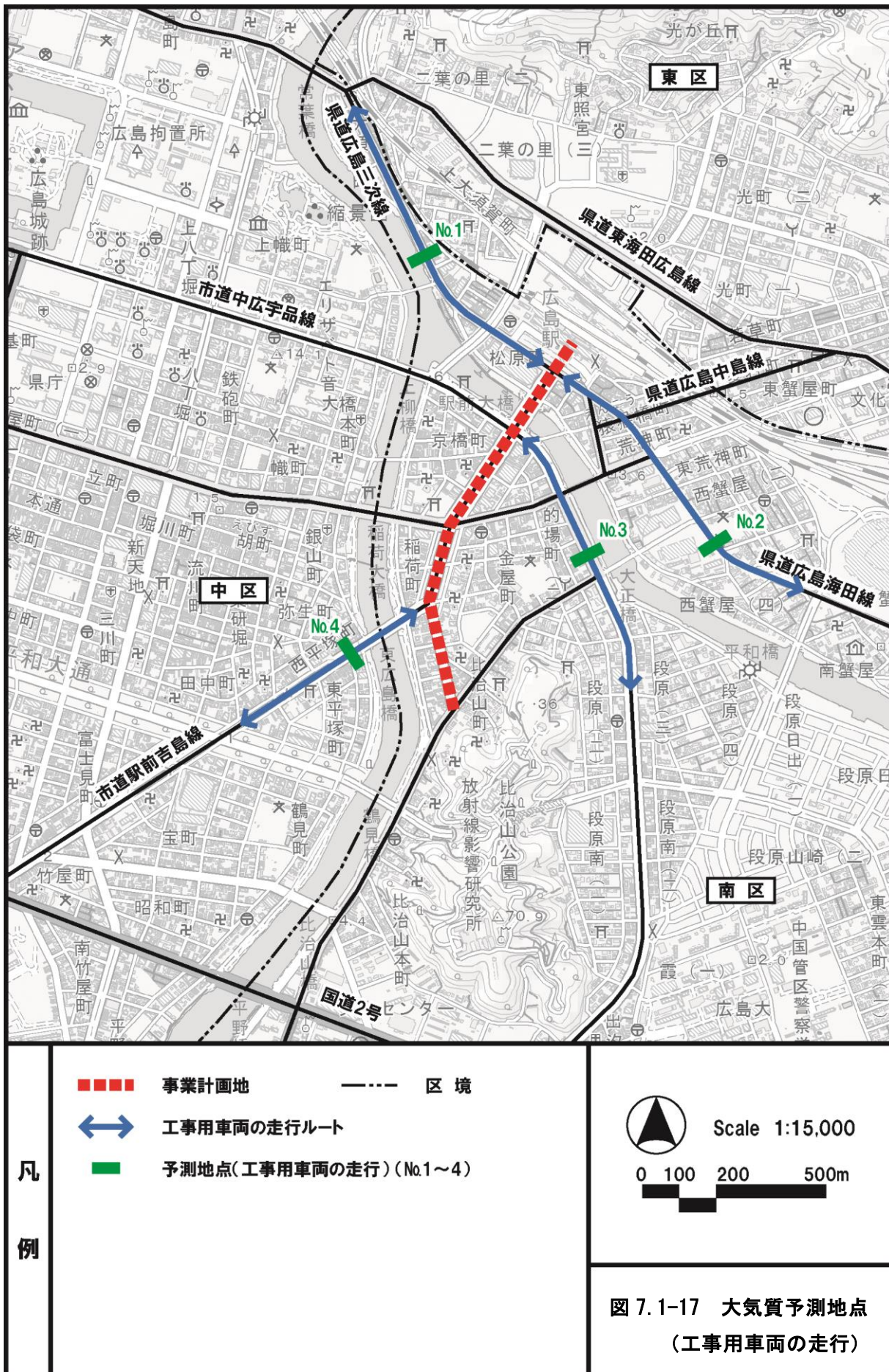
「① 建設機械の稼働」と同様とした。

3) 予測地点

予測地点は工事用車両の走行ルートとなる事業計画地周辺の 4 地点とし、表 7.1-26 及び図 7.1-17 に示すとおりである。

表 7.1-26 工事用車両の走行による大気質の予測地点

予測地点	道路名称	車線数
No.1	県道広島三次線	6
No.2	県道広島海田線	4
No.3	市道中広宇品線	6
No.4	市道駅前吉島線	6



4) 予測時期

予測時期は表 7.1-27 に示すとおり、工事計画により工事用車両の走行台数が最大となる 1 年間とした。

表 7.1-27 工事用車両の走行による大気質の予測時期

予測時期
施工開始 38 月目から 49 月目の 1 年間

注：「表 2-5」(P.2-17 参照)

5) 予測条件

a. 走行速度

走行速度は表 7.1-28 に示すとおりである。

走行速度は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」に基づき、対象道路の規制速度から平均走行速度を設定し予測に用いた。

表 7.1-28 予測地点における平均走行速度

予測地点	道路名称	規制速度	平均走行速度
No.1	県道広島三次線	50km/h	40km/h
No.2	県道広島海田線	40km/h	30km/h
No.3	市道中広宇品線	50km/h	40km/h
No.4	市道駅前吉島線	50km/h	40km/h

b. 排出係数

排出係数は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」に基づき表 7.1-29 に示すとおり設定した。

表 7.1-29 排出係数

単位：g/km・台

項 目		窒素酸化物		浮遊粒子状物質	
		小型車類	大型車類	小型車類	大型車類
平均走行速度	30km/h	0.059	0.450	0.000893	0.008435
	40km/h	0.048	0.353	0.000540	0.006663

c. 交通条件

各予測地点の工事用車両の走行台数は表 7.1-30 に示すとおりである。

また、予測に用いた交通量は表 7.1-31 に示すとおりであり、工事用車両の走行時間は 8 時から 17 時とした。

表 7.1-30 工事用車両の走行台数

予測地点	道路名称	大型車類 片側	
		年間走行台数 (台/年)	日平均走行台数 (台/日)
No.1	県道広島三次線	1,920	6
No.2	県道広島海田線	1,920	6
No.3	市道中広宇品線	1,920	6
No.4	市道駅前吉島線	1,920	6
合 計		7,680	24

表 7.1-31(1) 大気質の予測に用いた交通量 (No.1 : 県道広島三次線)

時間帯	現況交通量 (①)		工事用車両 (②)	工事中交通量 (①+②)	
	小型車	大型車	大型車	小型車	大型車
0～1 時	232	35		232	35
1～2 時	178	24		178	24
2～3 時	98	33		98	33
3～4 時	108	36		108	36
4～5 時	91	47		91	47
5～6 時	243	51		243	51
6～7 時	928	126		928	126
7～8 時	1,590	134		1,590	134
8～9 時	1,467	178	2	1,467	180
9～10 時	1,514	263	2	1,514	265
10～11 時	1,252	222	1	1,252	223
11～12 時	1,298	190	1	1,298	191
12～13 時	1,302	208	1	1,302	209
13～14 時	1,337	191	1	1,337	192
14～15 時	1,387	180	1	1,387	181
15～16 時	1,455	192	1	1,455	193
16～17 時	1,464	143	2	1,464	145
17～18 時	1,701	112		1,701	112
18～19 時	1,697	103		1,697	103
19～20 時	1,376	83		1,376	83
20～21 時	1,088	69		1,088	69
21～22 時	921	74		921	74
22～23 時	621	50		621	50
23～24 時	385	35		385	35
合 計	23,733	2,779	12	23,733	2,791

表 7.1-31(2) 大気質の予測に用いた交通量 (No.2 : 県道広島海田線)

時間帯	現況交通量 (①)		工事用車両 (②)	工事中交通量 (①+②)	
	小型車	大型車	大型車	小型車	大型車
0～1 時	298	31		298	31
1～2 時	181	25		181	25
2～3 時	108	31		108	31
3～4 時	131	45		131	45
4～5 時	122	49		122	49
5～6 時	237	60		237	60
6～7 時	797	164		797	164
7～8 時	1,454	165		1,454	165
8～9 時	1,400	164	2	1,400	166
9～10 時	1,289	245	2	1,289	247
10～11 時	1,402	207	1	1,402	208
11～12 時	1,323	182	1	1,323	183
12～13 時	1,213	177	1	1,213	178
13～14 時	1,304	177	1	1,304	178
14～15 時	1,305	186	1	1,305	187
15～16 時	1,368	156	1	1,368	157
16～17 時	1,348	115	2	1,348	117
17～18 時	1,488	88		1,488	88
18～19 時	1,468	61		1,468	61
19～20 時	1,116	60		1,116	60
20～21 時	911	49		911	49
21～22 時	692	59		692	59
22～23 時	503	30		503	30
23～24 時	377	27		377	27
合 計	21,835	2,553	12	21,835	2,565

表 7.1-31(3) 大気質の予測に用いた交通量 (No.3 : 市道中広宇品線)

時間帯	現況交通量 (①)		工事用車両 (②)	工事中交通量 (①+②)	
	小型車	大型車	大型車	小型車	大型車
0～1 時	254	11		254	11
1～2 時	158	17		158	17
2～3 時	113	22		113	22
3～4 時	114	20		114	20
4～5 時	98	32		98	32
5～6 時	292	32		292	32
6～7 時	1,311	55		1,311	55
7～8 時	2,390	124		2,390	124
8～9 時	2,264	161	2	2,264	163
9～10 時	2,188	116	2	2,188	118
10～11 時	2,214	170	1	2,214	171
11～12 時	1,974	146	1	1,974	147
12～13 時	1,990	100	1	1,990	101
13～14 時	2,000	86	1	2,000	87
14～15 時	1,931	111	1	1,931	112
15～16 時	2,185	125	1	2,185	126
16～17 時	2,376	83	2	2,376	85
17～18 時	2,409	95		2,409	95
18～19 時	2,666	68		2,666	68
19～20 時	1,890	57		1,890	57
20～21 時	1,266	45		1,266	45
21～22 時	1,070	42		1,070	42
22～23 時	662	23		662	23
23～24 時	380	17		380	17
合 計	34,195	1,758	12	34,195	1,770

表 7.1-31(4) 大気質の予測に用いた交通量 (No.4 : 市道駅前吉島線)

時間帯	現況交通量 (①)		工事用車両 (②)	工事中交通量 (①+②)	
	小型車	大型車	大型車	小型車	大型車
0～1 時	391	8		391	8
1～2 時	294	16		294	16
2～3 時	218	23		218	23
3～4 時	165	31		165	31
4～5 時	163	41		163	41
5～6 時	333	44		333	44
6～7 時	801	110		801	110
7～8 時	1,651	150		1,651	150
8～9 時	2,014	191	2	2,014	193
9～10 時	1,949	145	2	1,949	147
10～11 時	1,921	125	1	1,921	126
11～12 時	1,853	135	1	1,853	136
12～13 時	1,707	107	1	1,707	108
13～14 時	1,865	104	1	1,865	105
14～15 時	1,813	117	1	1,813	118
15～16 時	1,916	79	1	1,916	80
16～17 時	2,006	113	2	2,006	115
17～18 時	2,380	64		2,380	64
18～19 時	2,173	60		2,173	60
19～20 時	1,679	49		1,679	49
20～21 時	1,348	29		1,348	29
21～22 時	1,057	32		1,057	32
22～23 時	730	23		730	23
23～24 時	556	14		556	14
合 計	30,983	1,810	12	30,983	1,822

d. 気象条件

予測に用いた風向・風速は、「① 建設機械の稼働」と同様に広島地方気象台における平成 28 年の測定結果を用いた。

時間帯別風向別出現頻度及び平均風速は表 7. 1-32 に示すとおりである。

表 7. 1-32 時間帯別風向別出現頻度及び平均風速

単位：出現頻度（％），平均風速（m/s）																			
時 刻	項 目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	calm	合 計
1時	出現頻度	1.3	1.8	0.2	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	4.2
	平均風速	1.5	1.7	1.3	0.7	-	1.5	0.9	0.4	1.4	1.5	1.6	1.1	0.2	0.8	0.5	0.7	0.1	1.5
2時	出現頻度	1.1	2.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	-	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	4.2
	平均風速	1.6	1.8	0.9	0.5	0.4	0.5	0.8	0.9	1.2	1.6	1.1	-	0.6	0.3	0.5	1.2	0.1	1.6
3時	出現頻度	1.1	2.1	0.1	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	-	4.2
	平均風速	1.6	1.8	0.8	0.4	0.7	-	0.6	1.4	1.0	1.5	1.5	0.6	0.9	0.5	1.0	1.2	-	1.6
4時	出現頻度	1.3	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	-	4.2
	平均風速	1.5	1.9	1.2	0.4	0.5	1.1	1.1	0.7	1.4	1.5	1.0	1.1	0.9	1.8	0.4	0.8	-	1.6
5時	出現頻度	1.1	2.2	0.2	0.0	0.0	0.0	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	4.2
	平均風速	1.6	1.8	1.2	0.6	0.5	0.9	-	0.9	1.1	2.0	0.9	1.4	0.9	3.3	0.7	0.8	0.1	1.6
6時	出現頻度	1.0	2.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	-	4.2
	平均風速	1.6	1.8	0.9	0.6	0.6	0.3	0.7	1.1	1.1	2.0	1.4	1.5	1.2	1.1	0.7	0.5	-	1.6
7時	出現頻度	1.3	1.9	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	-	0.1	-	4.2
	平均風速	1.5	1.8	1.0	0.7	0.4	1.0	0.6	1.2	1.3	1.9	1.2	1.4	0.9	0.5	-	0.7	-	1.6
8時	出現頻度	1.4	1.8	0.1	0.0	0.0	0.0	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	4.2
	平均風速	1.3	1.7	0.6	0.5	0.3	1.2	-	1.3	1.2	2.3	1.1	1.1	1.0	0.6	0.6	1.0	0.1	1.4
9時	出現頻度	1.3	1.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	-	4.2
	平均風速	1.3	1.7	1.0	0.4	0.2	0.4	0.8	1.6	1.7	1.5	1.2	0.8	1.4	0.5	0.4	0.9	-	1.3
10時	出現頻度	0.9	1.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.0	4.2
	平均風速	1.2	1.5	1.4	0.7	0.6	0.5	0.6	1.8	1.5	1.3	1.0	0.8	0.7	1.3	0.5	1.1	0.1	1.2
11時	出現頻度	0.6	0.9	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.5	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	4.2
	平均風速	1.2	1.5	1.4	0.8	0.6	0.8	0.8	1.1	1.6	1.3	1.3	0.9	0.9	1.6	0.8	1.2	0.1	1.3
12時	出現頻度	0.5	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.6	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.0	4.2
	平均風速	1.4	1.9	1.3	0.9	0.9	0.5	1.1	1.1	1.8	1.6	1.5	1.0	1.4	1.3	1.6	1.1	0.0	1.5
13時	出現頻度	0.5	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.7	0.6	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.0	4.2
	平均風速	1.7	1.8	1.5	1.4	0.9	0.9	0.9	1.2	1.7	1.8	1.7	0.9	2.0	1.9	1.1	1.4	0.0	1.6
14時	出現頻度	0.5	0.6	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.7	0.8	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-	4.2
	平均風速	1.7	2.0	1.3	0.3	0.9	0.6	1.1	1.1	1.8	1.8	1.8	1.3	1.7	1.9	1.5	1.8	-	1.7
15時	出現頻度	0.4	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5	0.8	0.9	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	-	4.2
	平均風速	1.7	2.1	2.1	1.2	0.6	1.1	1.0	1.2	1.9	1.8	1.8	1.7	1.5	1.8	1.7	1.9	-	1.7
16時	出現頻度	0.4	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.8	1.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	-	4.2
	平均風速	1.8	2.1	1.8	1.1	1.1	0.9	0.5	1.6	1.7	1.9	1.8	1.5	1.1	1.9	0.7	2.0	-	1.7
17時	出現頻度	0.5	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.7	0.8	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	-	4.2
	平均風速	1.9	2.0	1.5	1.1	0.7	1.0	1.0	1.2	1.8	1.6	1.8	1.4	1.4	1.9	0.8	2.3	-	1.7
18時	出現頻度	0.5	0.6	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	0.5	0.8	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.0	4.2
	平均風速	1.8	1.9	1.0	1.1	0.7	0.5	1.1	1.3	1.5	1.6	1.6	1.4	1.3	1.2	0.9	1.6	0.1	1.5
19時	出現頻度	0.8	0.7	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	-	4.2
	平均風速	1.8	1.7	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	1.0	1.6	1.6	1.5	1.0	1.1	1.5	1.2	1.1	-	1.5
20時	出現頻度	0.8	1.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	4.2
	平均風速	1.5	1.8	1.0	0.8	0.7	0.6	0.8	1.5	1.3	1.4	1.4	0.9	0.8	1.1	0.8	1.1	0.1	1.4
21時	出現頻度	0.8	1.5	0.2	0.1	-	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	4.2
	平均風速	1.4	1.8	1.3	0.8	-	0.4	0.6	1.2	1.4	1.5	1.2	0.9	0.9	1.5	0.6	0.8	0.1	1.4
22時	出現頻度	0.9	1.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	4.2
	平均風速	1.5	1.7	1.0	0.6	0.5	0.6	0.7	0.8	1.2	1.6	1.3	0.9	0.9	0.7	0.8	0.6	0.0	1.4
23時	出現頻度	1.1	1.8	0.2	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	4.2
	平均風速	1.5	1.7	1.1	0.7	-	0.6	0.6	1.1	1.3	1.6	1.6	1.0	1.2	0.5	0.4	0.9	0.0	1.5
24時	出現頻度	1.1	1.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	4.2
	平均風速	1.5	1.8	0.9	0.6	0.6	0.5	1.0	1.1	1.2	1.6	1.2	0.7	1.4	0.5	1.2	1.2	0.1	1.5
合 計	出現頻度	21.3	31.6	3.9	1.4	0.8	0.8	1.1	1.8	6.3	8.9	8.9	2.8	2.6	1.7	2.0	3.9	0.2	100.0
	平均風速	1.5	1.8	1.2	0.8	0.7	0.7	0.9	1.2	1.6	1.6	1.5	1.1	1.2	1.3	0.9	1.3	0.1	1.5

注 1：平成 28 年 1 月 1 日から平成 28 年 12 月 31 日の測定結果

注 2：風速については、べき乗則の式により測定値の地上 95.4m から地上 10m に換算した値で整理している。

e. バックグラウンド濃度

「① 建設機械の稼働」と同様とした。

f. 排出源位置

排出源位置は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年版）」に基づき、図 7.1-18 に示すとおり設定した。

排出源は、点煙源を予測断面の前後 200m の範囲に、予測断面から前後 20m の区間は 2m 間隔、その両側の前後 180m の区間は 10m 間隔に配置した。

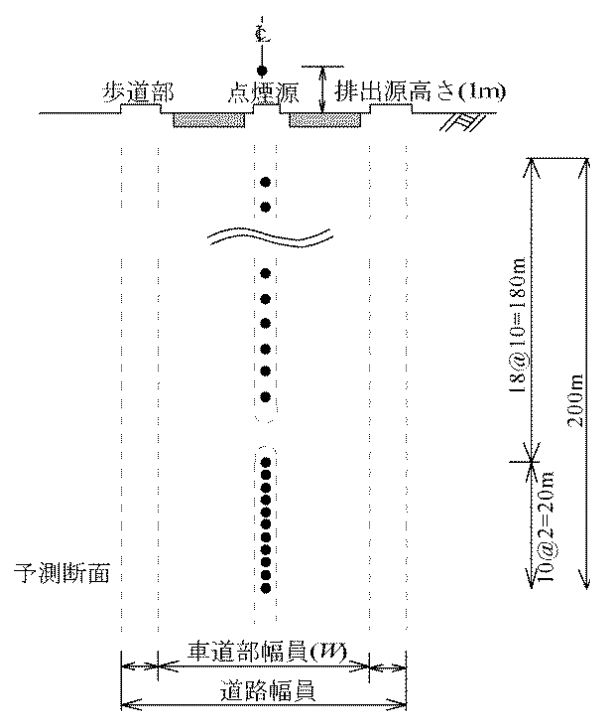
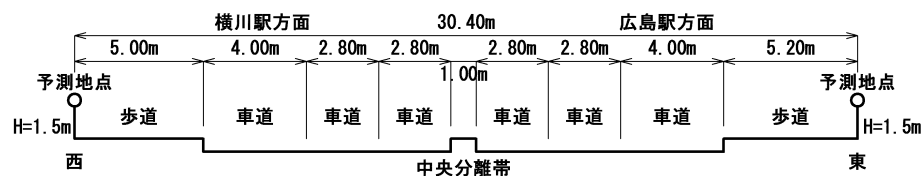


図 7.1-18 排出源位置

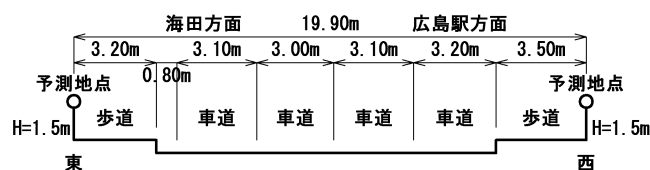
g. 道路断面

各予測地点の道路断面は、図 7.1-19 に示すとおりであり、予測位置は、道路端の地上 1.5m 高さとした。

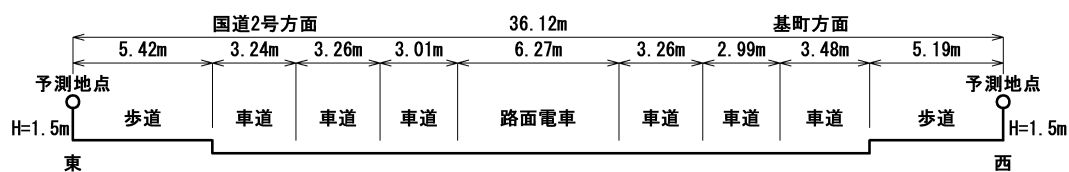
No.1 : 県道広島三次線



No.2 : 県道広島海田線



No.3 : 市道中広宇品線



No.4 : 市道駅前吉島線

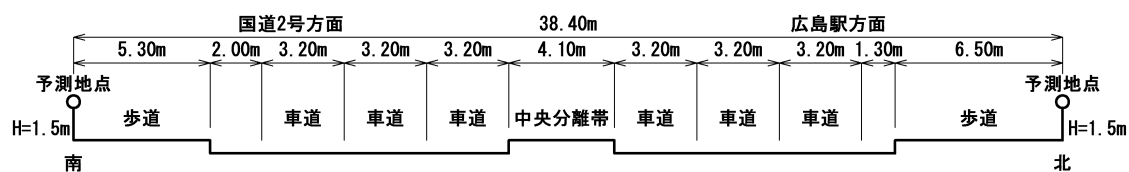


図 7.1-19 各予測地点の道路断面図

6) 予測結果

工事用車両の走行による二酸化窒素の予測結果は表 7.1-33、浮遊粒子状物質の予測結果は表 7.1-34 に示すとおりである。

工事用車両の走行による二酸化窒素の寄与濃度は 0.000001～0.000003ppm、年平均値は 0.013504～0.014309ppm、工事用車両の走行による寄与率は 0.01～0.02%となっている。

工事用車両の走行による浮遊粒子状物質の寄与濃度は 0.0000000～0.0000002mg/m³、年平均値は 0.0210344～0.0210987mg/m³、工事用車両の走行による寄与率は 0.000～0.001%となっている。

また、環境基準との対比では、二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は 0.028～0.029ppm、浮遊粒子状物質の日平均値の年間 2%除外値は 0.051～0.052mg/m³ となっており、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質とも全ての地点で環境基準を満足している。

表 7.1-33 工事用車両の走行による二酸化窒素の予測結果

予測地点			バックグラウンド濃度 (①) (ppm)	現況交通量による濃度 (②) (ppm)	工事用車両の走行による寄与濃度 (③) (ppm)	工事中の濃度 (年平均値) (④= ①+②+③) (ppm)	工事用車両の走行による寄与率 (③÷④)	工事中の濃度 (日平均値の 年間 98%値) (ppm)	環境基準 (ppm)
No.1	県道 広島三次線	東側 西側	0.013	0.000686	0.000002	0.013688	0.01%	0.028	0.04 ～ 0.06 以下
				0.000742	0.000002	0.013744	0.01%	0.028	
No.2	県道 広島海田線	東側 西側		0.001203	0.000003	0.014206	0.02%	0.029	
				0.001307	0.000002	0.014309	0.01%	0.029	
No.3	市道 中広宇品線	東側 西側		0.000593	0.000001	0.013594	0.01%	0.028	
				0.000637	0.000001	0.013638	0.01%	0.028	
No.4	市道 駅前吉島線	北側 南側		0.000503	0.000001	0.013504	0.01%	0.028	
				0.000604	0.000001	0.013605	0.01%	0.028	

表 7.1-34 工事用車両の走行による浮遊粒子状物質の予測結果

予測地点			バックグラウンド濃度 (①) (mg/m ³)	現況交通量による濃度 (②) (mg/m ³)	工事用車両の走行による寄与濃度 (③) (mg/m ³)	工事中の濃度 (年平均値) (④= ①+②+③) (mg/m ³)	工事用車両の走行による寄与率 (③÷④)	工事中の濃度 (日平均値の 年間 2% 除外値) (mg/m ³)	環境基準 (mg/m ³)
No.1	県道 広島三次線	東側 西側	0.021	0.0000490	0.0000001	0.0210491	0.000%	0.051	0.10 以下
				0.0000524	0.0000001	0.0210525	0.000%	0.051	
No.2	県道 広島海田線	東側 西側		0.0000914	0.0000002	0.0210916	0.001%	0.052	
				0.0000985	0.0000002	0.0210987	0.001%	0.052	
No.3	市道 中広宇品線	東側 西側		0.0000390	0.0000001	0.0210391	0.000%	0.051	
				0.0000415	0.0000001	0.0210416	0.000%	0.051	
No.4	市道 駅前吉島線	北側 南側		0.0000344	0.0000000	0.0210344	0.000%	0.051	
				0.0000402	0.0000001	0.0210403	0.000%	0.051	

7) 環境保全措置

工事用車両の走行による大気質の影響についての回避又は低減を図るため、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・工事用車両の走行ルート of 分散や適切な車両運行管理による工事用車両の集中化の回避を行い、工事用車両の走行による大気汚染物質の低減に努める。【予測に反映済】
- ・工事用車両の走行においては、アイドリングストップの励行及び規制速度遵守の指導を徹底し、大気汚染物質の発生抑制及び低減に努める。

8) 評 価

工事用車両の走行による二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測結果は、二酸化窒素の日平均値の年間 98%値が 0.028～0.029ppm、浮遊粒子状物質の日平均値の年間 2%除外値が 0.051～0.052mg/m³ となっており、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質とも全ての地点で環境基準を満足している。

また、環境保全措置として、「工事用車両の集中化の回避」及び「アイドリングストップの励行・規制速度厳守」を行い、大気汚染物質の発生抑制及び低減に努める。

以上により、環境基準との整合が図られ、かつ、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。

③ 切土工等又は既存の工作物の除去

1) 予測項目

予測項目は、切土工等又は既存の工作物の除去による粉じん等の影響の程度とした。

2) 予測手法

予測手法は、現況調査結果、工事計画及び環境保全措置を勘案し定性的予測とした。

a. 風向・風速

既存資料の風向・風速については、表 7.1-35 に示す気象庁風力階級表（ビューフォート風力階級表）を参考にし、図 7.1-20 に示す算定手順により強風の出現率を算出した。

粉じん等は強風時により飛散しやすくなると考えられるため、気象庁風力階級表より「砂ほこりが立ち、紙片が舞い上がる。小枝が動く。」風速 5.5m/s 以上の出現率を算定した。

表 7.1-35 気象庁風力階級表（ビューフォート風力階級表）

風力階級	開けた平らな地面から 10m の高さにおける相当風速	地表物の状態（陸上）
0	0.3m/s 未満	静穏。煙はまっすぐに昇る。
1	0.3m/s 以上 1.6m/s 未満	風向は、煙がなびくのでわかるが、風見には感じない。
2	1.6m/s 以上 3.4m/s 未満	顔に風を感じる。木の葉が動く。風見も動きだす。
3	3.4m/s 以上 5.5m/s 未満	木の葉や細かい小枝がたえず動く。軽い旗が開く。
4	5.5m/s 以上 8.0m/s 未満	砂ほこりが立ち、紙片が舞い上がる。小枝が動く。
5	8.0m/s 以上 10.8m/s 未満	葉のあるかん木がゆれ始める。池や沼の水面に波がしらが立つ。
6	10.8m/s 以上 13.9m/s 未満	大枝が動く。電線がなる。かさは、さしにくい。
7	13.9m/s 以上 17.2m/s 未満	樹木全体がゆれる。風に向かっては歩きにくい。
8	17.2m/s 以上 20.8m/s 未満	小枝が折れる。風に向かっては歩けない。
9	20.8m/s 以上 24.5m/s 未満	人家にわずかの損害がおこる（煙突が倒れ、かわらがはがれる）。
10	24.5m/s 以上 28.5m/s 未満	陸地の内部で起こることはまれである。樹木が根こそぎになる。人家に大損害がおこる。
11	28.5m/s 以上 32.7m/s 未満	めったに起こらない。広い範囲の破壊を伴う。
12	32.7m/s 以上	

出典：「気象観測の手引き」（平成 10 年 9 月 気象庁）

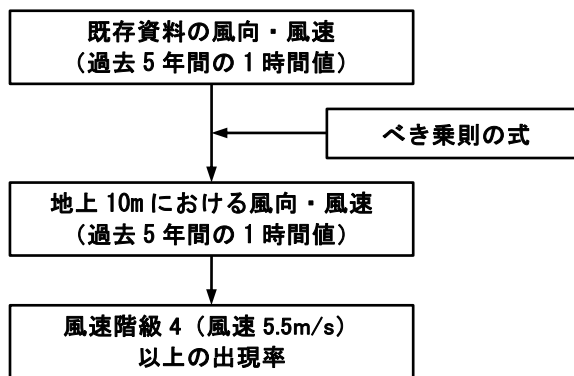


図 7.1-20 強風の発生頻度の算定手順

平成 24 年～平成 28 年における広島地方気象台の風速・風向データをもとに、「① 建設機械の稼働」に示したべき乗則式を用いて、地上 10m における風向・風速を推定し、風速階級 4（風速 5.5m/s）以上の出現率を算定した。

3) 予測地点

予測地点は、事業計画地周辺とした。

4) 予測時期

予測時期は、工事期間中とした。

5) 予測結果

広島地方気象台における過去 5 年の風速階級 4（風速 5.5m/s）以上の出現率は表 7.1-36 に示すとおりである。

地上 10m における過去 5 年の風速階級 4（風速 5.5m/s）以上の出現率は 0.11%と小さく、粉じん等が飛散しにくい気象条件であると考えられる。

表 7.1-36 風速階級 4（風速 5.5m/s）以上の出現率

測定局	項 目	年 次					過去 5 年間の集計値
		平成 24 年	平成 25 年	平成 26 年	平成 27 年	平成 28 年	
広島地方気象台	出現率	0.06%	0.23%	0.08%	0.16%	0.02%	0.11%
	主風向	NNE (北北東)	NNE (北北東)	NNE (北北東)	NNE (北北東)	NNE (北北東)	NNE (北北東)

6) 環境保全措置

切土工等又は既存の工作物の除去による粉じん等は、予測結果により飛散しにくいと考えられるが、ビル風による巻き上げや構造物等による吹き溜まりが生じることを考慮し、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・必要に応じて仮囲い等を設置することにより、粉じん等の飛散防止に努める。
- ・発生土の速やかな搬出や工事用車両の荷台を防じんシートで覆うことにより、粉じん等の発生抑制や飛散防止に努める。

7) 評 価

地上 10m における過去 5 年の風速階級 4（風速 5.5m/s）以上の出現率は 0.11%と小さく、粉じん等は飛散しにくいと考えられるが、ビル風による巻き上げや構造物等による吹き溜まりが生じることを考慮し、環境保全措置として、「必要に応じた仮囲い等の設置」、「発生土の速やかな搬出」及び「工事用車両の荷台を防じんシートで覆う」を行い、粉じん等の発生抑制や飛散防止に努める。

以上により、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。

7.1.3 建設機械の稼働による濃度と現況道路の濃度の合成〔参考〕

建設機械の稼働位置は道路内であることから、建設機械の稼働による濃度と現況道路の濃度を合成して予測を行った。

現況道路の濃度の設定は表 7.1-37 に示すとおりであり、事業計画地に最も近い自動車排出ガス測定局である比治山と予測に用いた一般環境大気測定局である皆実小学校の年平均値の差より設定した。なお、窒素酸化物については平成 28 年度のデータを用いたが、浮遊粒子状物質については、平成 28 年度は皆実小学校より比治山の年平均値が低いことから、平成 27 年度のデータを用いた。

表 7.1-37 現況道路の濃度の設定

項 目	自排局 比治山 ①	一般局 皆実小学校 ②	現況道路の濃度 ③＝①－②
窒素酸化物 (平成 28 年度年平均値)	0.026ppm	0.016ppm	0.010ppm
浮遊粒子状物質 (平成 27 年度年平均値)	0.023mg/m ³	0.021mg/m ³	0.002mg/m ³

※NO_x から NO₂ への変換式を用いた二酸化窒素の値は 0.00442ppm

予測結果・評価

建設機械の稼働と現況道路の合成による二酸化窒素の予測結果は表 7.1-38、浮遊粒子状物質の予測結果は表 7.1-39 に示すとおりである。

二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は 0.033～0.034ppm、浮遊粒子状物質の日平均値の年間 2%除外値は 0.055mg/m³ となっており、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質とも全ての地点で環境基準を満足している。

表 7.1-38 建設機械の稼働と現況道路の合成による二酸化窒素の予測結果

予測地点		工事中の将来濃度※ (年平均値) (ppm)	工事中の濃度 (日平均値の年間 98%値) (ppm)	環境基準 (ppm)
高架部	西側	0.01817	0.033	0.04 ～ 0.06 以下
	東側	0.01889	0.034	
地平部①	西側	0.01776	0.033	
	東側	0.01806	0.033	
地平部③	西側	0.01823	0.034	
	東側	0.01795	0.033	

表 7.1-39 建設機械の稼働と現況道路の合成による浮遊粒子状物質の予測結果

予測地点		工事中の将来濃度※ (年平均値) (mg/m ³)	工事中の濃度 (日平均値の年間 2%除外値) (mg/m ³)	環境基準 (mg/m ³)
高架部	西側	0.02313	0.055	0.10 以下
	東側	0.02326	0.055	
地平部①	西側	0.02306	0.055	
	東側	0.02312	0.055	
地平部③	西側	0.02314	0.055	
	東側	0.02309	0.055	

※「工事中の将来濃度」は、バックグラウンド濃度に各地点の建設機械による寄与濃度及び現況道路による寄与濃度を加えたもの。

7.2 騒 音

7.2.1 現況調査

(1) 現地調査

① 調査項目

- ・騒音（環境騒音、道路交通騒音）の状況
- ・自動車交通量（断面交通量）の状況

② 調査手法

調査手法は、表 7.2-1 に示すとおりである。また、自動車交通量の車種区分は表 7.2-2 に示すとおりであり、小型車類、大型車類及び動力付き二輪車類の 3 車種区分とした。

表 7.2-1 騒音及び自動車交通量の調査手法

調査項目			測定方法
騒 音	環境騒音	等価騒音レベル (L_{Aeq})	「環境騒音の表示・測定方法」(JIS Z 8731)
	道路交通騒音	時間率騒音レベル (L_x)	
自動車交通量	断面交通量		マニュアルカウンタにより車種別（大型車類・小型車類・動力付き二輪車類）、方向別交通量を計測する。

表 7.2-2 車種区分

車 種	内 容	
小型車類	乗用車	ナンバー5（黄と黒のプレート）、ナンバー3, 8（小型プレート）、ナンバー3, 5, 7
	小型貨物車	ナンバー4（黄と黒のプレート）、ナンバー3, 6（小型プレート）、ナンバー4, 6
大型車類	バス	ナンバー2
	普通貨物車	ナンバー1、ナンバー8, 9, 0
動力付き二輪車類	—	自動二輪車、原動機付自転車

注：8 ナンバー等の特殊車両は車格、形状で判断

③ 調査地点

調査地点は表 7.2-3 及び図 7.2-1 に示す環境騒音 1 地点、道路交通騒音 7 地点とした。

なお、調査地点の選定理由は、表 7.2-4 に示すとおりである。

表 7.2-3 騒音及び自動車交通量の調査地点の概要

調査項目		調査地点	道路名	車線数	用途地域	環境基準の 地域類型
環境騒音	No.a	南区松川町 4 付近	—	—	近隣商業	C 類型
道路交通 騒音 ・ 自動車 交通量	No.1	南区大須賀町 15 付近	県道広島三次線	6	商 業	幹線
	No.2	南区西蟹屋 3-7 付近	県道広島海田線	4	近隣商業	幹線
	No.3	南区的場町 2-6 付近	市道中広宇品線	6	商 業	幹線
	No.4	中区東平塚町 1 付近	市道駅前吉島線	6	商 業	幹線
	No.5	南区松原町 9 付近	市道駅前吉島線	9	商 業	幹線
	No.6	南区的場町 1-2 付近	市道駅前吉島線	10	商 業	幹線
	No.7	南区松川町 2 付近	市道松川宇品線	4	商 業	幹線

注：「幹線」：幹線交通を担う道路に近接する空間

表 7.2-4 騒音及び自動車交通量の調査地点の選定理由

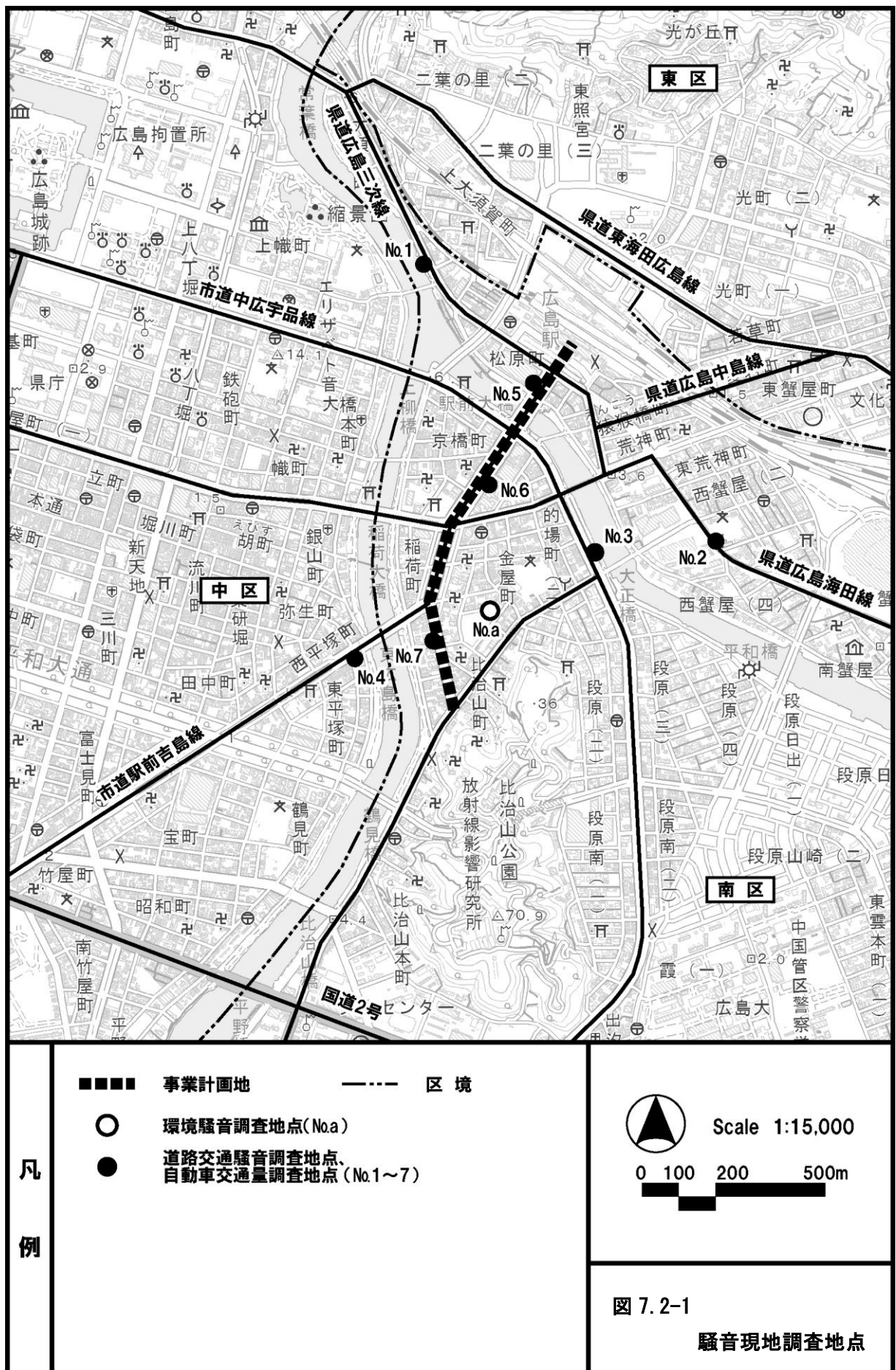
項 目	No.	選定理由等
環境騒音	No.a	事業計画地周辺の環境騒音の状況を的確に把握できると考えられる地点として、保全対象施設である段原小学校付近を調査地点として選定した。
道路交通騒音	工事用車両の走行	No.1 工事用車両の走行による影響について予測するため、走行ルートである広島三次線近傍の幟町中学校を保全対象施設として調査地点に選定した。
		No.2 工事用車両の走行による影響について予測するため、走行ルートである広島海田線沿道の荒神町小学校を保全対象施設として調査地点に選定した。
		No.3 工事用車両の走行による影響について予測するため、走行ルートである中広宇品線近傍の段原小学校を保全対象施設として調査地点に選定した。
		No.4 工事用車両の走行による影響について予測するため、走行ルートである駅前吉島線沿道の住宅等を対象に調査地点に選定した。
	路面電車の走行	No.5 高架部の路面電車の走行による影響について予測するため、事業計画地周辺の住宅等を対象として調査地点に選定した。
		No.6 地平部の路面電車の走行による影響について予測するため、事業計画地周辺の住宅等を対象として調査地点に選定した。
		No.7 地平部の路面電車の走行による影響について予測するため、事業計画地周辺の住宅等を対象として調査地点に選定した。

④ 調査時期

調査時期は表 7.2-5 に示すとおりである。

表 7.2-5 騒音及び自動車交通量の調査時期

項 目	調査時期
平 日	平成 29 年 11 月 8 日（水）12:00～9 日（木）12:00
休 日	騒音：平成 29 年 11 月 12 日（日）0:00～24:00 自動車交通量：平成 29 年 7 月 23 日（日）0:00～24:00



⑤ 調査結果

1) 環境騒音の状況

環境騒音の調査結果は、表 7.2-6 に示すとおりである。

環境騒音の調査結果は、平日の昼間が 52dB、夜間が 43dB、休日の昼間が 50dB、夜間が 43dB となっており、平日及び休日とも環境基準を満足している。

表 7.2-6 環境騒音の調査結果

調査地点	時間区分	等価騒音レベル (L_{Aeq}) (dB)		環境基準	
		平 日	休 日	地域の類型	環境基準値 (dB)
No.a	昼 間	52 : ○	50 : ○	C 類型	60
	夜 間	43 : ○	43 : ○		50

注 1 : 昼間 : 6~22 時、夜間 : 22~翌 6 時

注 2 : 「○」 : 環境基準を満足、「×」 : 環境基準を満足していない。

2) 道路交通騒音の状況

道路交通騒音の調査結果は、表 7.2-7 に示すとおりである。

道路交通騒音の調査結果は、平日の昼間が 63~70dB、夜間が 56~66dB、休日の昼間が 60~68dB、夜間が 55~64dB となっている。

No.2 地点の県道広島海田線は、平日の夜間の時間帯で環境基準を上回っていたが、他の地点は、平日・休日、昼間・夜間とも環境基準を満足していた。

表 7.2-7 道路交通騒音の調査結果

調査地点		時間区分	等価騒音レベル (L_{Aeq}) (dB)		環境基準	
			平 日	休 日	地域の類型	環境基準値 (dB)
No.1	県道広島三次線	昼 間	69 : ○	68 : ○	幹線	70
		夜 間	65 : ○	63 : ○		65
No.2	県道広島海田線	昼 間	70 : ○	68 : ○	幹線	70
		夜 間	66 : ×	64 : ○		65
No.3	市道中広宇品線	昼 間	67 : ○	66 : ○	幹線	70
		夜 間	60 : ○	60 : ○		65
No.4	市道駅前吉島線	昼 間	69 : ○	68 : ○	幹線	70
		夜 間	64 : ○	63 : ○		65
No.5	市道駅前吉島線	昼 間	65 : ○	64 : ○	幹線	70
		夜 間	58 : ○	58 : ○		65
No.6	市道駅前吉島線	昼 間	65 : ○	63 : ○	幹線	70
		夜 間	59 : ○	58 : ○		65
No.7	市道松川宇品線	昼 間	63 : ○	60 : ○	幹線	70
		夜 間	56 : ○	55 : ○		65

注 1 : 昼間 : 6~22 時、夜間 : 22~翌 6 時

注 2 : 「幹線」 : 幹線交通を担う道路に近接する空間

注 3 : 「○」 : 環境基準を満足、「×」 : 環境基準を満足していない

3) 自動車交通量

自動車交通量の調査結果は、表 7.2-8 に示すとおりである。

平日の自動車交通量は、昼間 12 時間交通量が 7,809～29,444 台、夜間 12 時間交通量が 2,048～8,674 台、24 時間交通量が 9,857～37,933 台となっている。

休日の自動車交通量は、昼間 12 時間交通量が 6,466～24,998 台、夜間 12 時間交通量が 2,164～8,298 台、24 時間交通量が 8,630～32,581 台となっている。

表 7.2-8(1) 自動車交通量の調査結果（平日）

調査地点		時間区分	自動車交通量（台）				大型車 混入率 (%)
			小型車類	大型車類	二輪車類	合 計	
No.1	県道広島三次線	昼間 12 時間	17,464	2,116	1,300	20,880	10.8%
		夜間 12 時間	6,269	663	572	7,504	9.6%
		24 時間	23,733	2,779	1,872	28,384	10.5%
No.2	県道広島海田線	昼間 12 時間	16,362	1,923	1,462	19,747	10.5%
		夜間 12 時間	5,473	630	603	6,706	10.3%
		24 時間	21,835	2,553	2,065	26,453	10.5%
No.3	市道中広宇品線	昼間 12 時間	26,587	1,385	1,472	29,444	5.0%
		夜間 12 時間	7,608	373	508	8,489	4.7%
		24 時間	34,195	1,758	1,980	37,933	4.9%
No.4	市道駅前吉島線	昼間 12 時間	23,248	1,390	1,253	25,891	5.6%
		夜間 12 時間	7,735	420	519	8,674	5.2%
		24 時間	30,983	1,810	1,772	34,565	5.5%
No.5	市道駅前吉島線	昼間 12 時間	16,886	2,928	642	20,456	14.8%
		夜間 12 時間	6,059	708	207	6,974	10.5%
		24 時間	22,945	3,636	849	27,430	13.7%
No.6	市道駅前吉島線	昼間 12 時間	14,193	3,388	545	18,126	19.3%
		夜間 12 時間	4,718	762	174	5,654	13.9%
		24 時間	18,911	4,150	719	23,780	18.0%
No.7	市道松川宇品線	昼間 12 時間	7,050	371	388	7,809	5.0%
		夜間 12 時間	1,847	74	127	2,048	3.9%
		24 時間	8,897	445	515	9,857	4.8%

注 1：昼間 12 時間：7～19 時、夜間 12 時間：19～翌 7 時

注 2：大型車混入率については、大型車類/小型車類+大型車類で算出

表 7.2-8(2) 自動車交通量の調査結果（休日）

調査地点		時間区分	自動車交通量（台）				大型車 混入率 （%）
			小型車類	大型車類	二輪車類	合 計	
No.1	県道広島三次線	昼間 12 時間	17,763	1,039	883	19,685	5.5%
		夜間 12 時間	6,544	331	462	7,337	4.8%
		24 時間	24,307	1,370	1,345	27,022	5.3%
No.2	県道広島海田線	昼間 12 時間	18,024	592	953	19,569	3.2%
		夜間 12 時間	7,216	240	440	7,896	3.2%
		24 時間	25,240	832	1,393	27,465	3.2%
No.3	市道中広宇品線	昼間 12 時間	23,347	614	1,037	24,998	2.6%
		夜間 12 時間	7,042	180	361	7,583	2.5%
		24 時間	30,389	794	1,398	32,581	2.5%
No.4	市道駅前吉島線	昼間 12 時間	19,439	463	853	20,755	2.3%
		夜間 12 時間	7,697	247	354	8,298	3.1%
		24 時間	27,136	710	1,207	29,053	2.5%
No.5	市道駅前吉島線	昼間 12 時間	16,298	1,769	450	18,517	9.8%
		夜間 12 時間	6,123	488	177	6,788	7.4%
		24 時間	22,421	2,257	627	25,305	9.1%
No.6	市道駅前吉島線	昼間 12 時間	13,142	2,296	369	15,807	14.9%
		夜間 12 時間	4,820	541	146	5,507	10.1%
		24 時間	17,962	2,837	515	21,314	13.6%
No.7	市道松川宇品線	昼間 12 時間	6,096	164	206	6,466	2.6%
		夜間 12 時間	2,025	53	86	2,164	2.6%
		24 時間	8,121	217	292	8,630	2.6%

注 1：昼間 12 時間：7～19 時、夜間 12 時間：19～翌 7 時

注 2：大型車混入率については、大型車類/小型車類+大型車類で算出

7.2.2 予測・評価

(1) 工事の実施

① 建設機械の稼働

1) 予測項目

予測項目は、建設機械の稼働による建設作業騒音（騒音レベルの90%レンジの上端値（ L_5 ））とした。

2) 予測手法

予測手法は、日本音響学会の「建設工事騒音の予測モデル（ASJ CN-Model2007）」により騒音レベルを算出する手法とした。

a. 予測手順

予測手順は、図 7.2-2 に示す予測フロー図のとおりである。

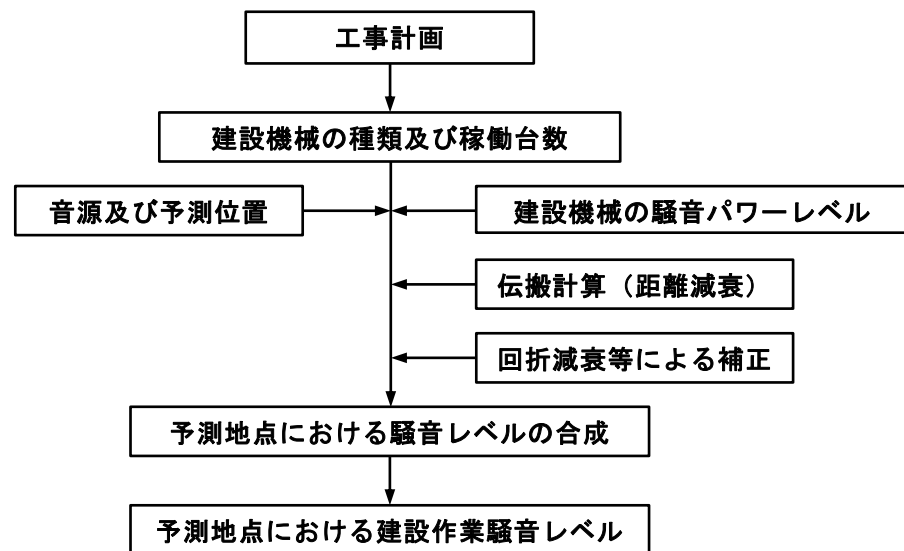


図 7.2-2 建設機械の稼働による騒音の予測フロー図

b. 予測式

予測式は、日本音響学会の「建設工事騒音の予測モデル（ASJ CN-Model2007）」の機械別予測法とし、以下に示すとおりである。

$$L_i = L_w - 8 - 20 \log_{10} r - \Delta L_{cor}$$

L_i : 予測地点における音源 i ごとの騒音レベル (dB)

L_w : 音源の音響パワーレベル (dB)

r : 音源 i から予測地点までの最短距離 (m)

ΔL_{cor} : 伝搬に影響を与える各種要因に関する補正量の和 (dB)

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

ΔL_{dif} : 回折に伴う減衰に関する補正量 (dB)

ΔL_{grnd} : 地表面の影響に関する補正量 (dB)

ΔL_{air} : 空気の音響吸収の影響に関する補正量 (dB)

ΔL_{etc} : その他の影響要因に関する補正量 (dB)

※安全側の予測として各種補正量は 0dB として計算した。

予測地点における合成騒音レベルの算出は、騒音レベルの合成式により算出した。

$$L = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

L : 予測地点における合成騒音レベル (dB)

L_i : 予測地点における音源 i ごとの騒音レベル (dB)

n : 音源の数

3) 予測地点

予測地点は事業計画地周辺の 3 地点とした。

また、予測地点は、「7.1 大気質」と同地点とし「図 7.1-14」(P.7.1-19 参照)に示したとおりである。

4) 予測時期

予測時期は表 7.1-19 に示すとおり、工事計画により建設機械の稼働台数が最大となる時点とした。

表 7.2-9 建設機械の稼働による騒音の予測時期

予測地点	予測時期
高架部	施工開始から 10 月目
地平部①	施工開始から 35～38、47～48、53～56、63～65 月目
地平部③	施工開始から 43～48、59～65 月目

注：「表 2-4」(P.2-16～17 参照)

5) 予測条件

a. 建設機械の稼働台数

各予測地点の建設機械の稼働台数は、表 7.2-10 に示すとおりである。

表 7.2-10 建設機械の稼働台数

予測地点	建設機械	稼働台数 (台/日)
高架部	バックホウ (0.5m ³)	2
	バックホウ (0.7m ³)	2
	ラフテレーンクレーン (35t)	2
	トラッククレーン (100t)	2
	合 計	8
地平部①	バックホウ (0.5m ³)	3
	ラフテレーンクレーン (25t)	1
	合 計	4
地平部③	バックホウ (0.5m ³)	3
	ラフテレーンクレーン (25t)	1
	合 計	4

b. 建設機械の騒音パワーレベル

建設機械の騒音パワーレベルは、表 7.2-11 に示すとおりである。

表 7.2-11 建設機械の騒音パワーレベル

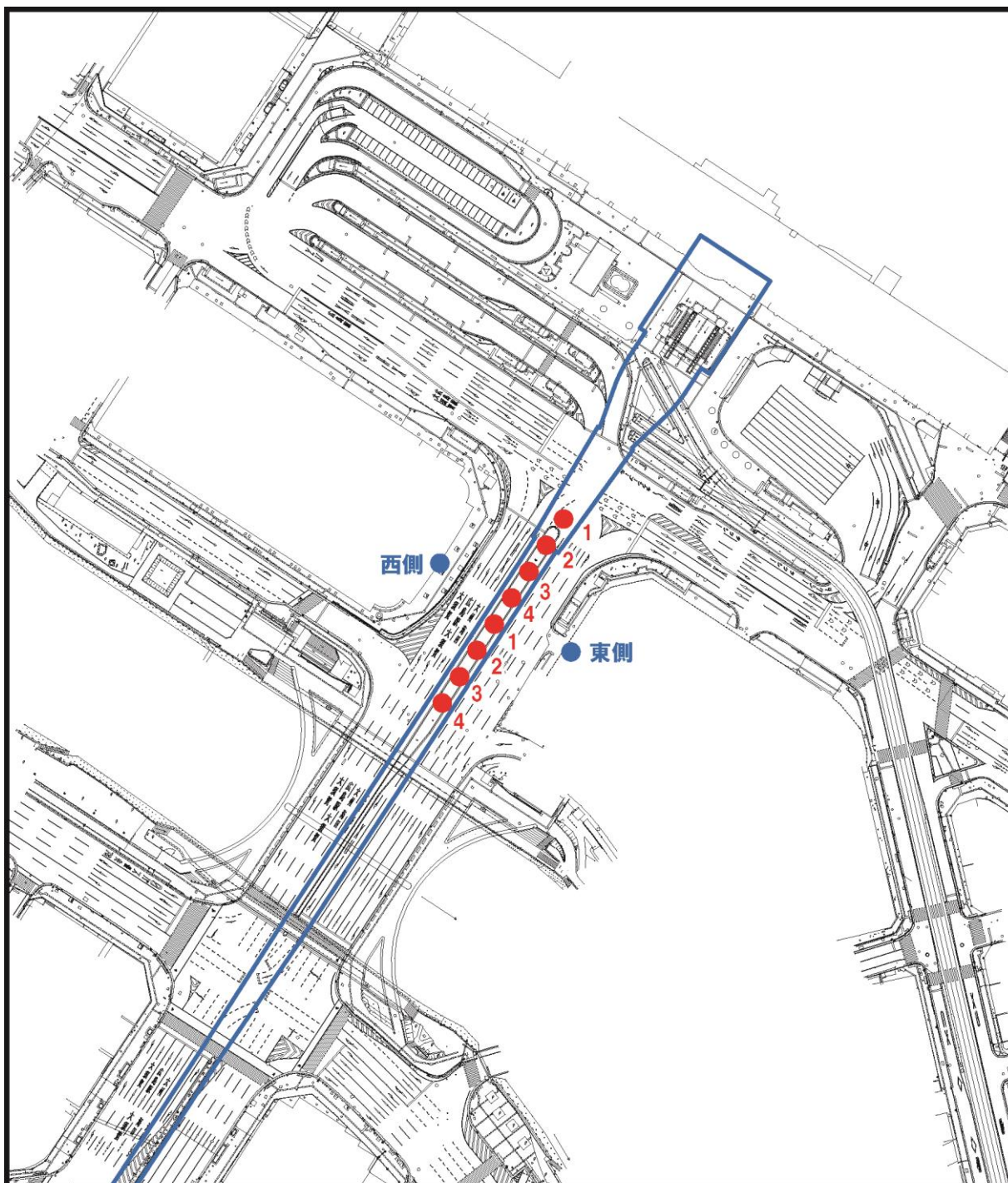
建設機械の名称	騒音パワーレベル (dB)
バックホウ (0.5m ³)	105
バックホウ (0.7m ³)	105
ラフテレーンクレーン (25t)	101
ラフテレーンクレーン (35t)	101
トラッククレーン (100t)	102

出典：「建設工事騒音の予測モデル (ASJ CN-Model2007)」(日本音響学会)

c. 音源及び予測地点位置

音源である建設機械の配置は、図 7.2-3 に示すとおりである。なお、これらの建設機械が同時に稼働することは少ないものと考えられるが、予測は全ての建設機械が同時に稼働した場合の予測を行った。

予測高さは、地上 1.2m 高さとした。



凡
例



事業計画地



建設機械の音源



予測地点

1: ラフテレーンクレーン(35t)

2: バックホウ(0.5m³)

3: トラッククレーン(100t)

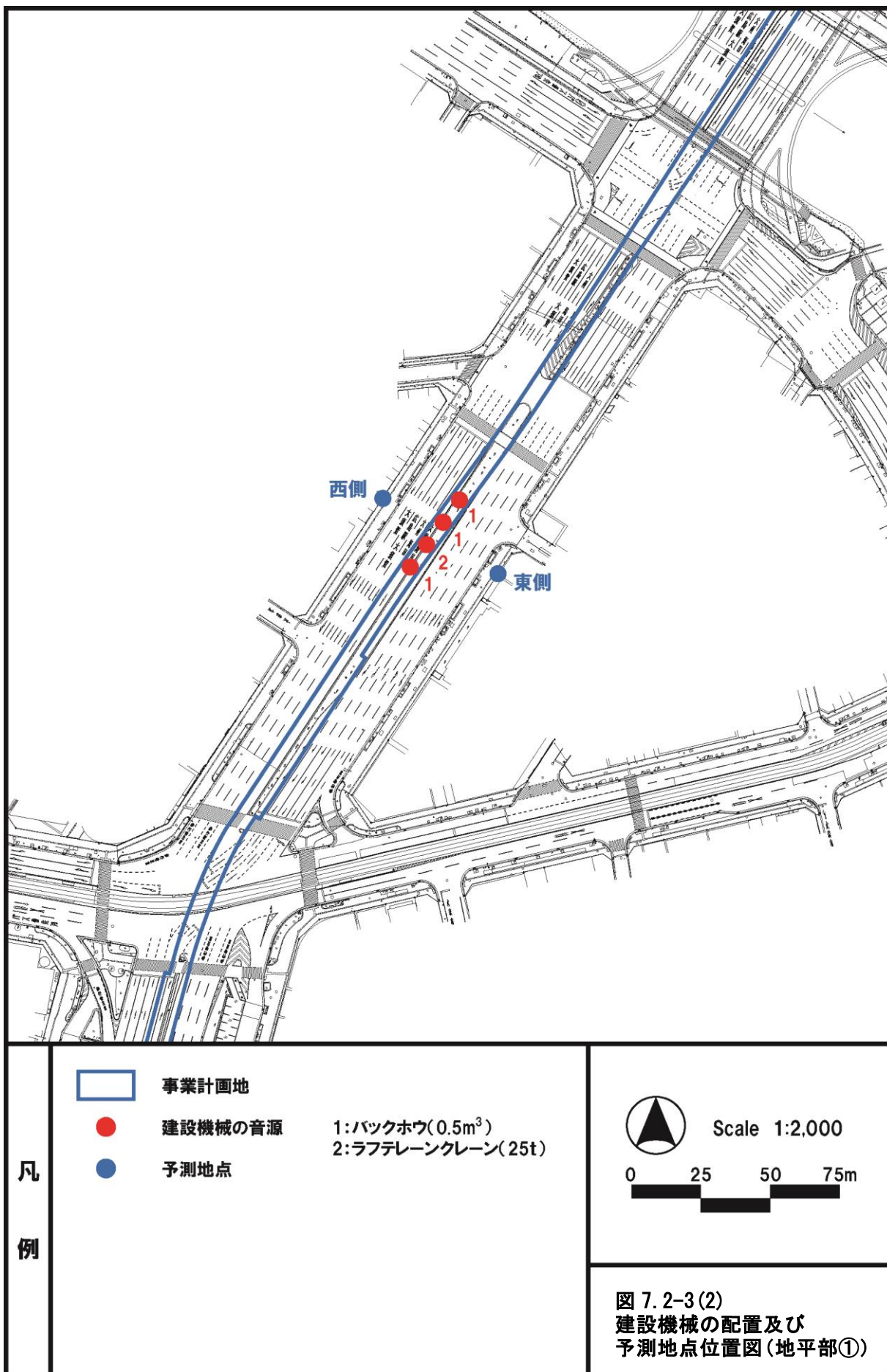
4: バックホウ(0.7m³)

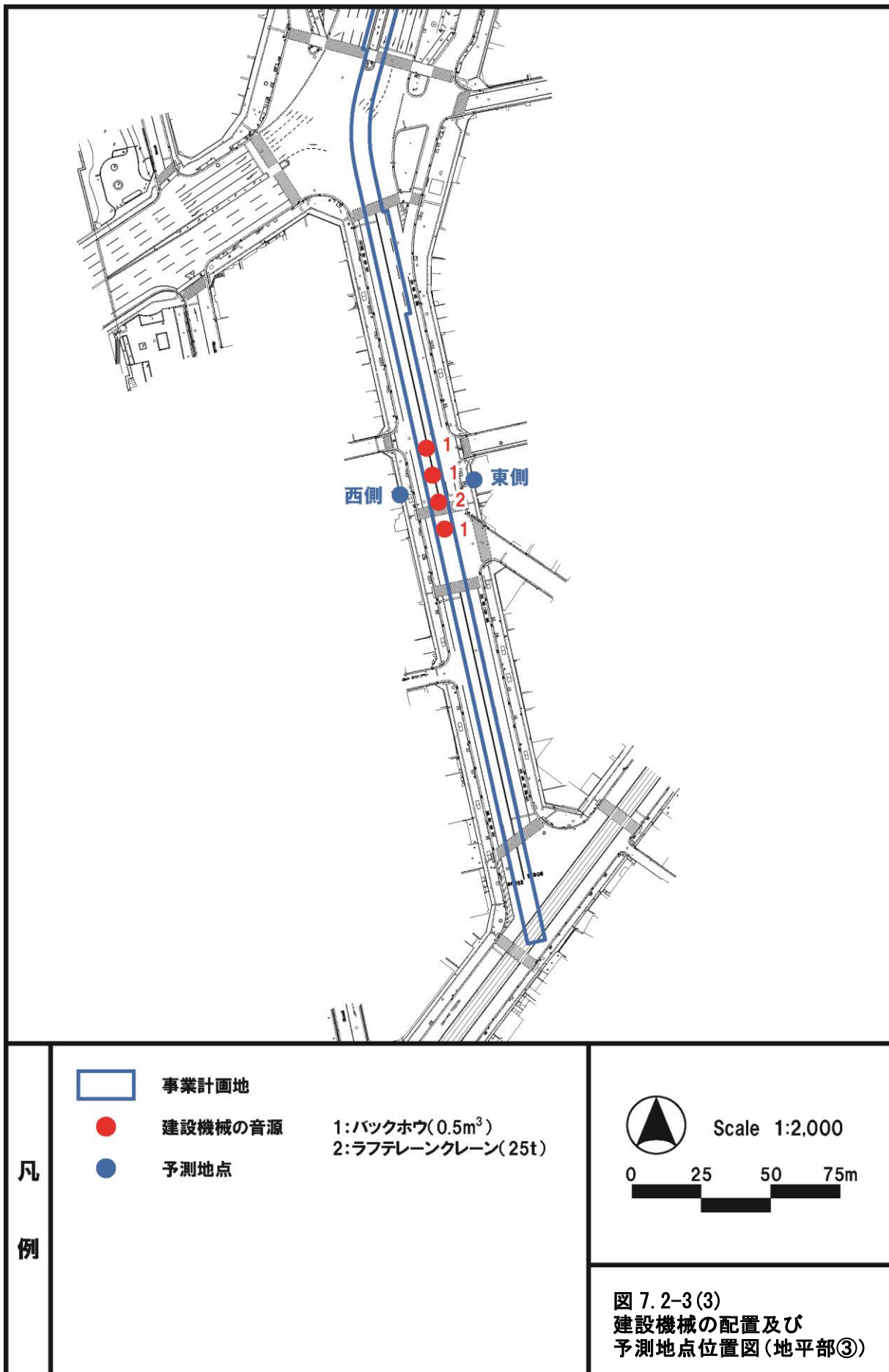


Scale 1:2,000



図 7.2-3(1)
建設機械の配置及び
予測地点位置図(高架部)





6) 予測結果

建設機械の稼働による騒音の予測結果は表 7. 1-24 に示すとおりである。

建設機械の稼働による騒音の予測結果は、73～78dB となっており、「騒音規制法」（昭和 43 年 6 月 10 日法律第 98 号）に基づく、「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」の 85dB を下回っている。

表 7. 2-12 建設機械の稼働による騒音の予測結果

予測地点		予測結果 騒音レベルの 90%レンジ の上端値 (L_5) (dB)	騒音規制法に 定める規制基準 (dB)
高架部	西側	75	85
	東側	75	
地平部①	西側	74	
	東側	73	
地平部③	西側	78	
	東側	77	

7) 環境保全措置

建設機械の稼働による騒音の影響についての回避又は低減を図るため、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・低騒音型建設機械の採用により、建設機械から発生する騒音の低減に努める。
- ・必要に応じて仮囲い等を設置することにより、騒音の伝搬経路における騒音の低減に努める。
- ・工事工程を調整し、建設機械の集中稼働を避けることにより、騒音の発生抑制に努める。
- ・建設機械の稼働においては、アイドリングストップの励行や高負荷運転の抑制等の効率的な稼働を行い、騒音の発生抑制及び低減に努める。
- ・建設機械の点検・整備を行い、建設機械から発生する騒音の低減に努める。
- ・資材の取り扱いの指導を徹底することにより、騒音の発生抑制に努める。

8) 評 価

建設機械の稼働による騒音の予測結果は、73～78dB となっており、「騒音規制法」に基づく、「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」の 85dB を下回っている。

また、環境保全措置として、「低騒音型建設機械の採用」、「必要に応じた仮囲いの設置」、「建設機械の集中稼働の回避」、「建設機械の効率的な稼働」、「建設機械の点検・整備」及び「資材の取り扱いの指導の徹底」を行い、騒音の発生抑制及び低減に努める。

以上により、騒音に係る基準等との整合が図られ、かつ、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。

② 工事用車両の走行

1) 予測項目

予測項目は、工事用車両の走行による道路交通騒音（等価騒音レベル（ L_{Aeq} ））とした。

2) 予測手法

予測手法は、日本音響学会の「道路交通騒音の予測モデル（ASJ RTN-Model2013）」により等価騒音レベル（ L_{Aeq} ）を算出する手法とした。

a. 予測手順

予測手順は、図 7.2-4 に示す予測フロー図のとおりである。

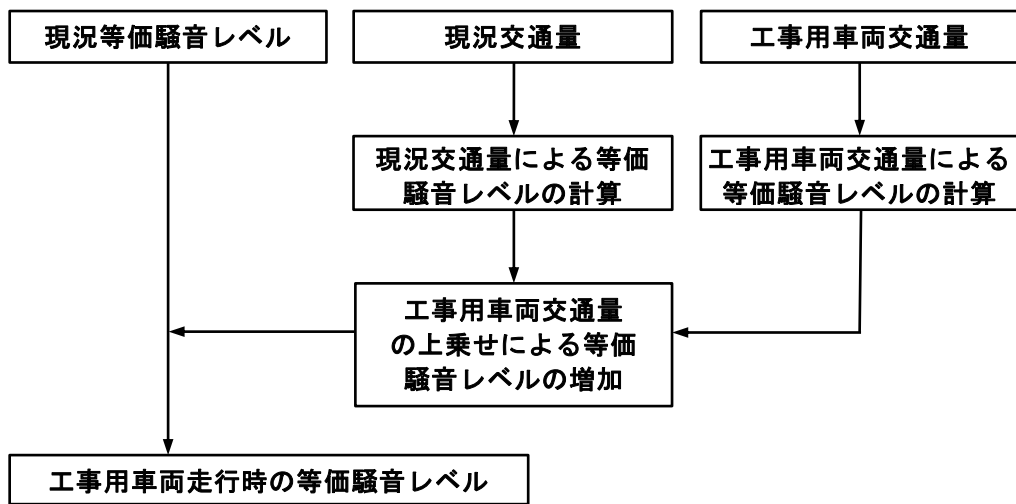


図 7.2-4 工事用車両の走行による騒音の予測フロー図

b. 予測式

予測式は、日本音響学会の「道路交通騒音の予測モデル（ASJ RTN-Model2013）」とし、以下に示すとおりである。

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

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

L_{AE} : 1 台の自動車が行ったときの単発騒音暴露レベル (dB)

$L_{A,i}$: i 番目の点音源から予測地点に到達する騒音レベル (dB)

Δt_i : 音源が i 番目の区間に存在する時間 (s)

$L_{Aeq,T}$: T 秒間の等価騒音レベル (dB)

N_T : T 秒間の交通量 (台)

各音源からの A 特性音圧レベルは以下の伝搬計算式を用いた。

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

$L_{A,i}$: i 番目の点音源から予測地点に伝搬する A 特性音圧レベル (dB)

$L_{WA,i}$: i 番目の点音源における自動車走行の A 特性音響パワーレベル (dB)

r_i : i 番目の点音源から予測地点までの距離 (m)

$\Delta L_{cor,i}$: 音の伝搬に与える各種減衰に関する補正量 (dB)

$$\Delta L_{cor,i} = \Delta L_{dif,i} + \Delta L_{grnd,i} + \Delta L_{air,i} \quad (\text{※} 0\text{dB} \text{として計算})$$

$\Delta L_{dif,i}$: 回折に伴う減衰に関する補正量 (dB)

$\Delta L_{grnd,i}$: 地表面効果による減衰に関する補正量 (dB)

$\Delta L_{air,i}$: 空気の音響吸収による減衰に関する補正量 (dB)

【離散点音源の配置】

騒音源のモデルとしては、無指向性点音源が路面上高さ 0m にあり、 2π 空間に音を放射しているものとし、道路に対する予測地点からの垂線と車線の交点を中心として、 $\pm 20L$ (m) (L : 道路中心線と予測地点の距離 (m)) の範囲に離散的に音源を配置した。

また、離散点音源の間隔は L (m) 以下とした。

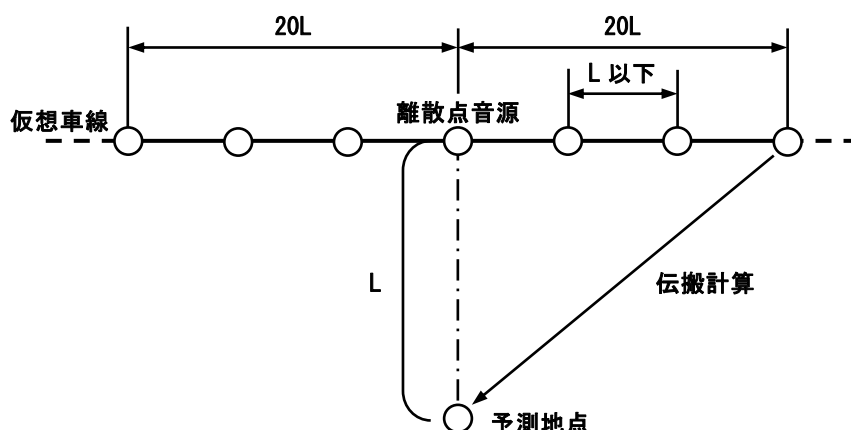


図 7.2-5 離散点音源の配置

【音源パワーレベル】

車種分類は、2 車種分類 (小型車類・大型車類) とし、下記に示す非定常走行区間のパワーレベル式を用いた。

$$\text{小型車類: } L_{WA} = 82.3 + 10 \log_{10} V \quad (10\text{km/h} \leq V \leq 60\text{km/h})$$

$$\text{大型車類: } L_{WA} = 88.8 + 10 \log_{10} V \quad (10\text{km/h} \leq V \leq 60\text{km/h})$$

L_{WA} : 自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル (dB)

V : 走行速度 (km/h)

3) 予測地点

予測地点は工事用車両の走行ルートとなる事業計画地周辺の4地点とし、「図 7.2-1」に示した現地調査地点のNo.1～4と同地点とした。

4) 予測時期

予測時期は、工事用車両の走行台数が最大となる施工開始から48ヶ月目とした。

※「表 2-5」(P.2-17 参照)

5) 予測条件

a. 交通条件

各予測地点の工事用車両の走行台数は表 7.1-30 に示すとおりである。

また、予測に用いた交通量は表 7.1-31 に示すとおりであり、工事用車両の走行時間は8時から17時とした。

表 7.2-13 工事用車両の走行台数

予測地点	道路名称	大型車類 片側	
		月走行台数 (台/月)	日走行台数 (台/日)
No.1	県道広島三次線	250	13
No.2	県道広島海田線	250	13
No.3	市道中広宇品線	250	13
No.4	市道駅前吉島線	250	13
合 計		1,000	52

表 7.2-14(1) 騒音の予測に用いた交通量 (No.1 : 県道広島三次線)

時間帯	現況交通量 (①)				工事用車両 (②)		工事中交通量 (①+②)			
	横川駅方面		広島駅方面		横川駅方面	広島駅方面	横川駅方面		広島駅方面	
	小型車	大型車	小型車	大型車	大型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車
0～1 時	143	15	89	20			143	15	89	20
1～2 時	110	16	68	8			110	16	68	8
2～3 時	70	17	28	16			70	17	28	16
3～4 時	56	16	52	20			56	16	52	20
4～5 時	29	28	62	19			29	28	62	19
5～6 時	86	32	157	19			86	32	157	19
6～7 時	335	71	593	55			335	71	593	55
7～8 時	627	66	963	68			627	66	963	68
8～9 時	674	104	793	74	2	2	674	106	793	76
9～10 時	754	156	760	107	2	2	754	158	760	109
10～11 時	579	129	673	93	1	1	579	130	673	94
11～12 時	688	114	610	76	1	1	688	115	610	77
12～13 時	700	119	602	89	1	1	700	120	602	90
13～14 時	740	93	597	98	1	1	740	94	597	99
14～15 時	800	108	587	72	1	1	800	109	587	73
15～16 時	829	106	626	86	2	2	829	108	626	88
16～17 時	902	83	562	60	2	2	902	85	562	62
17～18 時	1,081	58	620	54			1,081	58	620	54
18～19 時	1,081	52	616	51			1,081	52	616	51
19～20 時	875	44	501	39			875	44	501	39
20～21 時	721	29	367	40			721	29	367	40
21～22 時	609	40	312	34			609	40	312	34
22～23 時	411	30	210	20			411	30	210	20
23～24 時	255	22	130	13			255	22	130	13
合 計	13,155	1,548	10,578	1,231	13	13	13,155	1,561	10,578	1,244

表 7.1-31(2) 騒音の予測に用いた交通量 (No.2 : 県道広島海田線)

時間帯	現況交通量 (①)				工事用車両 (②)		工事中交通量 (①+②)			
	海田方面		広島駅方面		海田方面	広島駅方面	海田方面		広島駅方面	
	小型車	大型車	小型車	大型車	大型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車
0～1 時	157	17	141	14			157	17	141	14
1～2 時	92	12	89	13			92	12	89	13
2～3 時	55	18	53	13			55	18	53	13
3～4 時	75	25	56	20			75	25	56	20
4～5 時	69	25	53	24			69	25	53	24
5～6 時	154	27	83	33			154	27	83	33
6～7 時	428	69	369	95			428	69	369	95
7～8 時	780	71	674	94			780	71	674	94
8～9 時	670	81	730	83	2	2	670	83	730	85
9～10 時	640	121	649	124	2	2	640	123	649	126
10～11 時	710	102	692	105	1	1	710	103	692	106
11～12 時	696	81	627	101	1	1	696	82	627	102
12～13 時	622	93	591	84	1	1	622	94	591	85
13～14 時	659	100	645	77	1	1	659	101	645	78
14～15 時	647	85	658	101	1	1	647	86	658	102
15～16 時	698	80	670	76	2	2	698	82	670	78
16～17 時	647	65	701	50	2	2	647	67	701	52
17～18 時	771	51	717	37			771	51	717	37
18～19 時	711	29	757	32			711	29	757	32
19～20 時	529	37	587	23			529	37	587	23
20～21 時	420	31	491	18			420	31	491	18
21～22 時	355	36	337	23			355	36	337	23
22～23 時	266	15	237	15			266	15	237	15
23～24 時	199	12	178	15			199	12	178	15
合 計	11,050	1,283	10,785	1,270	13	13	11,050	1,296	10,785	1,283

表 7.1-31(3) 騒音の予測に用いた交通量 (No.3 : 市道中広宇品線)

時間帯	現況交通量 (①)				工事用車両 (②)		工事中交通量 (①+②)			
	国道 2 号方面		基町方面		国道 2 号方面	基町方面	国道 2 号方面		基町方面	
	小型車	大型車	小型車	大型車	大型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車
0～1 時	89	6	165	5			89	6	165	5
1～2 時	54	4	104	13			54	4	104	13
2～3 時	46	10	67	12			46	10	67	12
3～4 時	58	9	56	11			58	9	56	11
4～5 時	49	10	49	22			49	10	49	22
5～6 時	168	16	124	16			168	16	124	16
6～7 時	821	29	490	26			821	29	490	26
7～8 時	1,282	72	1,108	52			1,282	72	1,108	52
8～9 時	1,151	83	1,113	78	2	2	1,151	85	1,113	80
9～10 時	1,197	57	991	59	2	2	1,197	59	991	61
10～11 時	1,192	77	1,022	93	1	1	1,192	78	1,022	94
11～12 時	955	77	1,019	69	1	1	955	78	1,019	70
12～13 時	1,018	51	972	49	1	1	1,018	52	972	50
13～14 時	886	37	1,114	49	1	1	886	38	1,114	50
14～15 時	906	58	1,025	53	1	1	906	59	1,025	54
15～16 時	1,070	64	1,115	61	2	2	1,070	66	1,115	63
16～17 時	1,199	38	1,177	45	2	2	1,199	40	1,177	47
17～18 時	1,064	53	1,345	42			1,064	53	1,345	42
18～19 時	1,126	33	1,540	35			1,126	33	1,540	35
19～20 時	776	27	1,114	30			776	27	1,114	30
20～21 時	533	23	733	22			533	23	733	22
21～22 時	491	19	579	23			491	19	579	23
22～23 時	286	7	376	16			286	7	376	16
23～24 時	144	7	236	10			144	7	236	10
合 計	16,561	867	17,634	891	13	13	16,561	880	17,634	904

表 7.1-31(4) 騒音の予測に用いた交通量 (No.4 : 市道駅前吉島線)

時間帯	現況交通量 (①)				工事用車両 (②)		工事中交通量 (①+②)			
	国道 2 号方面		広島駅方面		国道 2 号方面	広島駅方面	国道 2 号方面		広島駅方面	
	小型車	大型車	小型車	大型車	大型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車
0～1 時	177	6	214	2			177	6	214	2
1～2 時	129	8	165	8			129	8	165	8
2～3 時	102	8	116	15			102	8	116	15
3～4 時	80	14	85	17			80	14	85	17
4～5 時	77	17	86	24			77	17	86	24
5～6 時	162	15	171	29			162	15	171	29
6～7 時	437	38	364	72			437	38	364	72
7～8 時	875	74	776	76			875	74	776	76
8～9 時	1,088	89	926	102	2	2	1,088	91	926	104
9～10 時	922	63	1,027	82	2	2	922	65	1,027	84
10～11 時	879	65	1,042	60	1	1	879	66	1,042	61
11～12 時	861	55	992	80	1	1	861	56	992	81
12～13 時	758	56	949	51	1	1	758	57	949	52
13～14 時	851	46	1,014	58	1	1	851	47	1,014	59
14～15 時	873	66	940	51	1	1	873	67	940	52
15～16 時	814	29	1,102	50	2	2	814	31	1,102	52
16～17 時	883	53	1,123	60	2	2	883	55	1,123	62
17～18 時	1,047	22	1,333	42			1,047	22	1,333	42
18～19 時	895	31	1,278	29			895	31	1,278	29
19～20 時	707	33	972	16			707	33	972	16
20～21 時	620	20	728	9			620	20	728	9
21～22 時	467	11	590	21			467	11	590	21
22～23 時	317	13	413	10			317	13	413	10
23～24 時	239	10	317	4			239	10	317	4
合 計	14,260	842	16,723	968	13	13	14,260	855	16,723	981

b. 道路断面

道路断面は、「7.1 大気質」と同様とし、「図 7.1-19」(P. 7.1-39 参照)に示したとおりである。

c. 走行速度

走行速度は表 7.2-15 に示すとおりであり、予測対象道路の規制速度とした。

表 7.2-15 騒音の予測に用いた走行速度

予測地点	道路名称	走行速度
No.1	県道広島三次線	50km/h
No.2	県道広島海田線	40km/h
No.3	市道中広宇品線	50km/h
No.4	市道駅前吉島線	50km/h

6) 予測結果

工事用車両の走行による騒音の予測結果は、表 7.2-16 に示すとおりである。

工事用車両の走行時間帯(8～17時)を含む昼間(6～22時)の時間帯の騒音レベル 67～70dB であり、全ての地点で環境基準を満足している。

なお、工事用車両の走行による騒音レベルの増加量は 0.0dB である。

表 7.2-16 工事用車両の走行による騒音の予測結果

予測地点	道路名称	予測結果 等価騒音レベル (L_{Aeq}) (dB) (平日 昼間)			環境基準 (昼間)	
		現況値 (①)	工事用車両の走行による騒音レベルの増加量 (②)	工事中の騒音レベル (③=①+②)	地域の 類型	環境 基準値 (dB)
No.1	県道広島三次線	69	0.0	69	幹線	70
No.2	県道広島海田線	70	0.0	70		
No.3	市道中広宇品線	67	0.0	67		
No.4	市道駅前吉島線	69	0.0	69		

注1：昼間：6～22時

注2：「幹線」：幹線交通を担う道路に近接する空間

7) 環境保全措置

工事用車両の走行による騒音の影響についての回避又は低減を図るため、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・工事用車両の走行ルート分散や適切な車両運行管理による工事用車両の集中化の回避を行い、工事用車両の走行による騒音の低減に努める。【予測に反映済】
- ・工事用車両の走行においては、アイドリングストップの励行及び規制速度遵守の指導を徹底し、騒音の発生抑制及び低減に努める。

8) 評 価

工事用車両の走行時間帯（8～17 時）を含む昼間（6～22 時）の時間帯の騒音レベル 67～70dB であり、全ての地点で環境基準を満足している。

また、環境保全措置として、「工事用車両の集中化の回避」及び「アイドリングストップの励行・規制速度厳守」を行い、騒音の発生抑制及び低減に努める。

以上により、環境基準との整合が図られ、かつ、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。

(2) 施設の供用

① 路面電車の走行

1) 予測項目

予測項目は、路面電車の走行による騒音（等価騒音レベル (L_{Aeq})）とした。

2) 予測手法

予測手法は、類似事例を用いた騒音距離減衰式による理論計算とした。

a. 予測手順

予測手順は、図 7.2-6 に示す予測フロー図のとおりである。

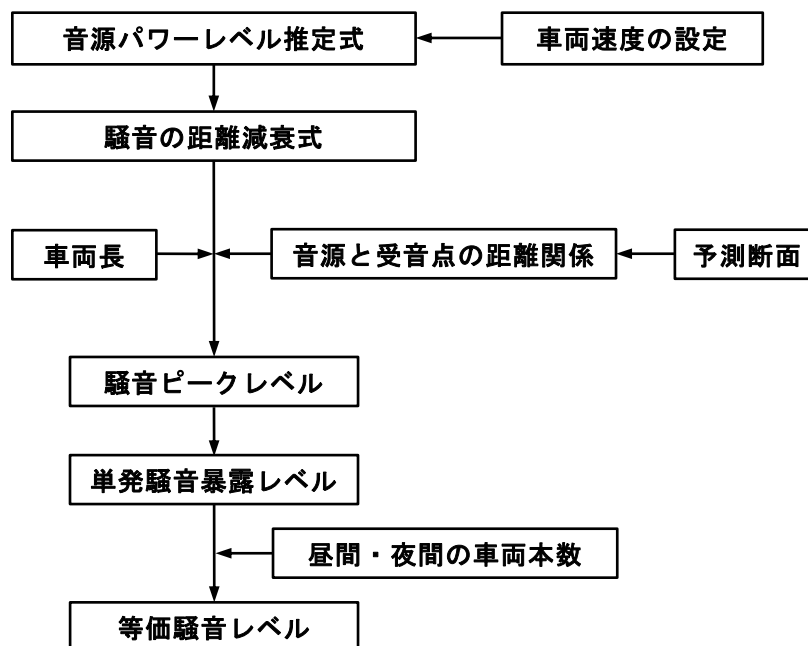


図 7.2-6 路面電車の走行による騒音の予測フロー図

b. 予測式

予測式は、「在来鉄道騒音の予測評価手法について」(1996 年 騒音制御 Vol. 20 No.3) に示される騒音ピークレベル算定式（距離減衰式）、「在来鉄道の新設又は大規模改良に際しての騒音対策の指針について」(平成 7 年 12 月 20 日 環大一第 174 号 環境庁大気保全局) に示される騒音ピークレベルから単発騒音暴露レベルの変換式及び等価騒音算定式を用いた。

【騒音ピークレベルの算定式（距離減衰式）】

$$L_P = L_W - 5 - 10 \log_{10} d + 10 \log_{10} \left[\frac{\left(\frac{s}{2d}\right)}{1 + \left(\frac{s}{2d}\right)^2} + \tan^{-1} \left(\frac{s}{2d}\right) \right]$$

- L_P : 騒音ピークレベル (dB)
 L_W : 音源パワーレベル (dB)
 d : 音源から受音点までの最短距離 (m)
 s : 車両長 (m)

【単発騒音暴露レベル変換式】

$$L_{AE} = L_P + 10 \log t$$

- L_{AE} : 1 車両通過時の単発騒音暴露レベル (dB)
 L_P : 騒音ピークレベル (dB)
 t : 車両の通過時間 (秒)

【等価騒音レベルの算定式】

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left[\left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{AE}}{10}} \right) / T \right]$$

- L_{Aeq} : 等価騒音レベル (dB(A))
 L_{AE} : 1 車両通過時の単発騒音暴露レベル (dB(A))
 n : 車両本数 (本)
 T : L_{Aeq} の対象としている時間 (秒)
(6～22 時は $T = 57,600$ 、22～翌 6 時は $T = 28,800$)

路面電車の走行による等価騒音レベルと現況の道路交通騒音との合成を行った。現況の道路については、路面電車の新設により車線構成が変更となることから、これによる騒音レベルの変化について、「② 工事用車両の走行」において予測に用いた日本音響学会の「道路交通騒音の予測モデル（ASJ RTN-Model2013）」による理論計算を行い、その補正値を算定した。

3) 予測地点

予測地点は路面電車が走行する事業計画地周辺において、高架部で 1 地点、地平部では運行本数が異なる 2 地点の計 3 地点とし、現地調査地点のNo.5～7 と同地点とした。予測地点は、「図 7.2-1」に示したとおりである。

表 7.2-17 予測地点の選定理由

No.	選定理由等
No.5	高架部の路面電車の走行による影響について予測するため、事業計画地周辺の住宅等を対象として予測地点に選定した。 なお、高架部のうち鋼桁区間は、広島駅南口広場、大州通り横断部、猿猴川渡河部であるため、沿道に住宅等がある軽量盛土区間の地点を選定した。
No.6	地平部の路面電車の走行による影響について予測するため、事業計画地周辺の住宅等を対象として予測地点に選定した。
No.7	地平部の路面電車の走行による影響について予測するため、事業計画地周辺の住宅等を対象として予測地点に選定した。

4) 予測時期

予測時期は、供用時の路面電車の運行状況が通常となる時期とした。

5) 予測条件

a. 音源パワーレベル

音源パワーレベルは、広電宇品線の元宇品口電停～広島港電停間で行った類似地点調査結果の音源パワーレベルと車両速度を回帰分析して設定した。なお、類似地点の軌道構造はスラブ軌道である。

予測断面の軌道構造は、スラブ軌道を基本とし、必要に応じて樹脂固定軌道又はバラスト軌道を採用する予定であり、樹脂固定軌道等を採用した場合は、類似地点の軌道構造であるスラブ軌道よりも発生する騒音は低いものと考えられるが、騒音に関し条件の悪い予測としてスラブ軌道での予測を行った。

$$L_w = 17.5 \log V + 64.3 \quad (\text{相関係数 } R = 0.61, \text{ データ数 } N = 237)$$

L_w : 音源パワーレベル (転動音) (dB)

V : 車両速度 (km/h)

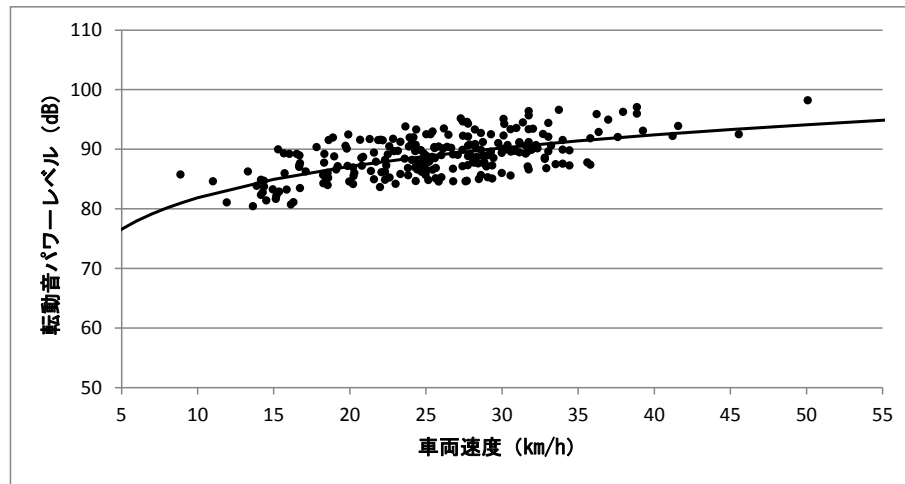


図 7.2-7 車両速度と音源パワーレベルの関係

b. 車両速度

車両速度は、本事業計画の最高速度である 40km/h とした。

※音源パワーレベル：92.3dB

c. 車両長

車両長は、現在運行されている車両の中で最も長い車両（5000 形）を想定し 30.5m とした。

d. 車両本数

車両本数は現況と同等と想定し、表 7.2-18 に示すとおりである。

表 7.2-18 予測に用いた車両本数

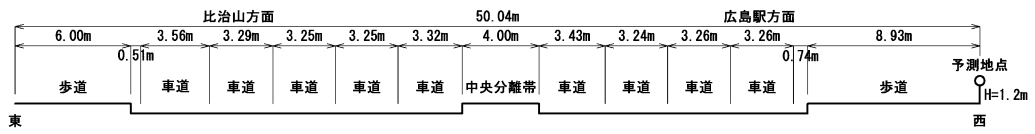
予測地点	上下別	車両本数 (本)		
		昼 間 (6～22 時)	夜 間 (22～翌 6 時)	全 日
No.5・No.6 (広島駅電停～稲荷町電停)	上り線	299	16	315
	下り線	299	16	315
	合 計	598	32	630
No.7 (稲荷町電停～新設電停 ～比治山下電停)	上り線	103	5	108
	下り線	103	5	108
	合 計	206	10	216

e. 予測断面

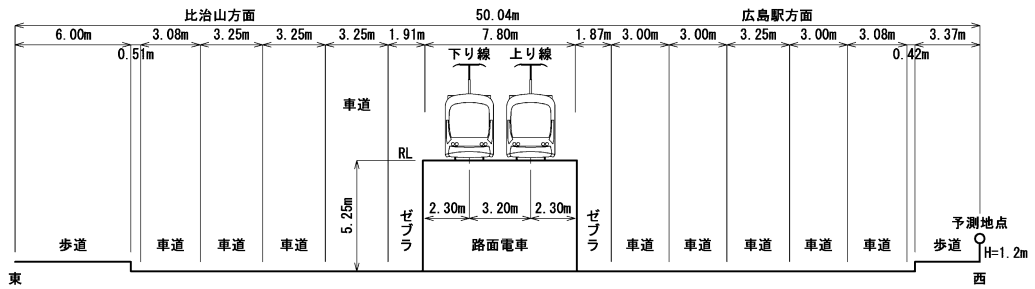
予測断面は、図 7. 2-8 に示すとおりである。

予測断面の構造は、No.5 が盛土構造、No.6 及びNo.7 が地平構造であり、ともに音源は転動音のみとして計算を行った。No.5 の盛土構造においては遮音壁を設置する予定であるが、遮音壁の設置は景観への影響が考えられるとともに、路面電車内から外の景色を遮る可能性もあるため、遮音壁の高さについては、騒音の予測結果だけではなく景観等の観点からも検討した上で決定することから、騒音に関し最も条件の悪い予測として、遮音壁がない前提で計算を行った。また、予測高さは地上 1. 2m とした。

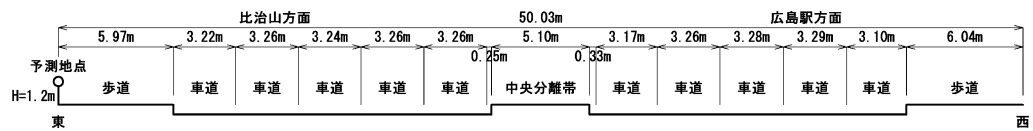
No.5 現況



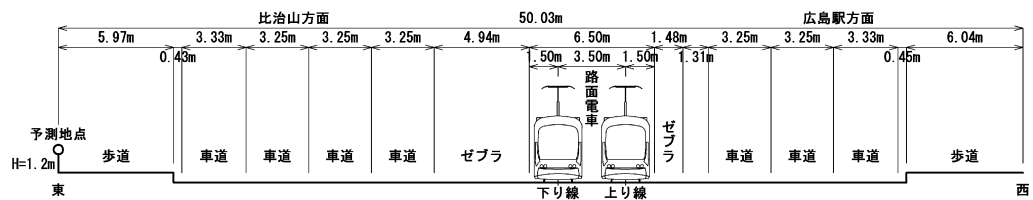
No.5 将来



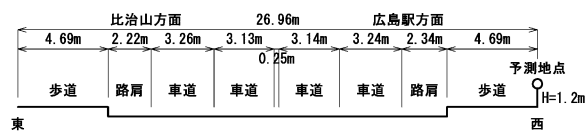
No.6 現況



No.6 将来



No.7 現況



No.7 将来

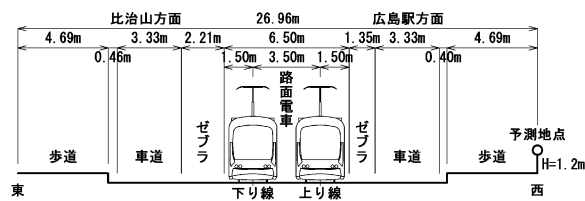


図 7.2-8 路面電車の走行による騒音の予測断面図

6) 予測結果

路面電車の走行による騒音の予測結果は、表 7.2-19 に示すとおりである。

路面電車についての基準等はないことから、同じ道路内に設置されるものとして道路の環境基準と対比した。

路面電車の走行による騒音は、昼間で 57～58dB、夜間で 47～48dB と環境基準を満足している。

また、路面電車の騒音と現況の平日の道路交通騒音の合成値の予測結果は、表 7.2-20 に示すとおりである。

路面電車の走行による騒音と現況の平日の道路交通騒音の合成値は、昼間で 65～67dB、夜間で 57～60dB と環境基準を満足している。

表 7.2-19 路面電車の走行による騒音の予測結果

予測地点		構 造	時間 区分	予測結果 (dB) 等価騒音レベル (L_{Aeq})	環境基準	
					地域の類型	環境基準値
No.5	市道駅前吉島線	盛 土	昼 間	58	幹線	70
			夜 間	48		65
No.6	市道駅前吉島線	地 平	昼 間	57	幹線	70
			夜 間	47		65
No.7	市道松川宇品線	地 平	昼 間	58	※C 類型 (商業地域)	65
			夜 間	47		60

注 1：昼間：6～22 時、夜間：22～翌 6 時

注 2：「幹線」：幹線交通を担う道路に近接する空間

※：No.7 市道松川宇品線は、将来 4 車線から 2 車線となるため、幹線交通を担う道路の該当要件（市道 4 車線以上）から外れる。

表 7.2-20 路面電車の騒音と現況の道路交通騒音の合成値の予測結果

予測地点		構 造	時間 区分	予測結果 (dB) 等価騒音レベル (L_{Aeq})				環境基準	
				路面電車	平日の 道路交通 騒音 (現況値)	道路交通 騒音の 補正值	合成値	地域の 類 型	環 境 基準値
				(①)	(②)	(③)	(①+② +③)		
No.5	市道駅前吉島線	盛土	昼間	58	65	1.4	67	幹線	70
			夜間	48	58	1.4	60		65
No.6	市道駅前吉島線	地平	昼間	57	65	0.1	66	幹線	70
			夜間	47	59	0.1	59		65
No.7	市道松川宇品線	地平	昼間	58	63	0.9	65	※C 類型 (商業地域)	65
			夜間	47	56	0.9	57		60

注 1：昼間：6～22 時、夜間：22～翌 6 時

注 2：「幹線」：幹線交通を担う道路に近接する空間

※：No.7 市道松川宇品線は、将来 4 車線から 2 車線となるため、幹線交通を担う道路の該当要件（市道 4 車線以上）から外れる。

7) 環境保全措置

路面電車の走行による騒音の影響についての回避又は低減を図るため、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・高架部については遮音壁を設置し、伝搬経路における騒音の低減に努める。
- ・軌道構造については、スラブ軌道を基本とするが、バラスト軌道又は樹脂固定軌道を必要に応じて採用し、路面電車の走行により発生する騒音の低減に努める。
- ・高架部の鋼桁については、振動を低減させる制振材を設置し、桁の振動に起因する騒音の低減に努める。
- ・車輪、車両及び軌道の整備等の保守作業を適切に実施し、騒音の発生抑制に努める。

8) 評 価

路面電車の走行による騒音は、昼間で 57～58dB、夜間で 47～48dB と環境基準を満足している。路面電車の走行による騒音と現況の平日の道路交通騒音の合成値は、昼間で 65～67dB、夜間で 57～60dB と環境基準を満足している。

また、環境保全措置として、「必要に応じたバラスト軌道又は樹脂固定軌道の採用」、「高架部の遮音壁の設置」、「制振材の設置」及び「保守作業の適切な実施」を行い、騒音の発生抑制及び低減に努める。

以上により、環境基準との整合が図られ、かつ、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。

7.2.3 バス乗降場の騒音予測【参考】

広島駅電停は高架構造（鋼桁）となり、その高架下にバスの乗降場が計画されていることから、路面電車の走行による影響について予測を行った。

また、計画では広島駅電停のホームと新駅ビルのフロアが一体化されるため、階下のバス乗降場には転動音は直接伝わらないことから、構造物音のみ考慮して予測を行った。

(1) 予測項目

予測項目は、路面電車の走行による騒音（騒音ピークレベル）とした。

(2) 予測式

予測式は、「在来鉄道騒音の予測評価手法について」に示される騒音ピークレベル算定式（距離減衰式）を用いた。

【騒音ピークレベルの算定式（距離減衰式）】

$$L_P = L_W - 5 - 10 \log_{10} d + 10 \log_{10} \left[\frac{\left(\frac{s}{2d}\right)}{1 + \left(\frac{s}{2d}\right)^2} + \tan^{-1} \left(\frac{s}{2d}\right) \right] + \Delta L_c$$

L_P : 騒音ピークレベル (dB)

L_W : 音源パワーレベル (dB)

d : 音源から受音点までの最短距離 (m)

s : 車両長 (m)

ΔL_c : 構造物音の補正值 (dB)

$r < 4h$ の場合 : $\Delta L_c = 0$

$r > 4h$ の場合 : $\Delta L_c = -10 \log(r/4h)$

r : 高架橋中央と受音点の水平距離 (m)

h : 高架橋下面の地面からの高さ (m)

(3) 予測時期

予測時期は、供用時の路面電車の運行状況が通常となる時期とした。

(4) 予測条件

① 音源パワーレベル

音源パワーレベルは、広電本線の福島町電停～広電西広島電停間の新己斐橋（鋼橋）で行った類似地点調査結果の音源パワーレベルと車両速度を回帰分析して設定した。

$$L_W = 22.9 \log V + 61.2 \quad (\text{相関係数 } R = 0.78, \text{ データ数 } N = 51)$$

L_W : 音源パワーレベル (構造物音) (dB)

V : 車両速度 (km/h)

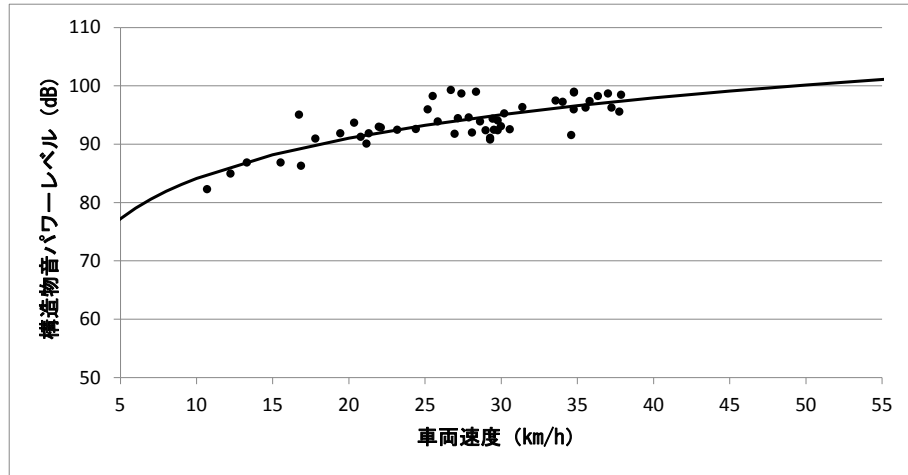


図 7.2-9 車両速度と音源パワーレベルの関係

② 車両速度

車両速度は、電停位置での車両速度を考慮して 20km/h とした。

③ 車両長

車両長は、現在運行されている車両の中で最も長い車両 (5000 形) を想定し 30.5m とした。

④ 予測位置

予測位置は、図 7.2-10 に示すとおりである。

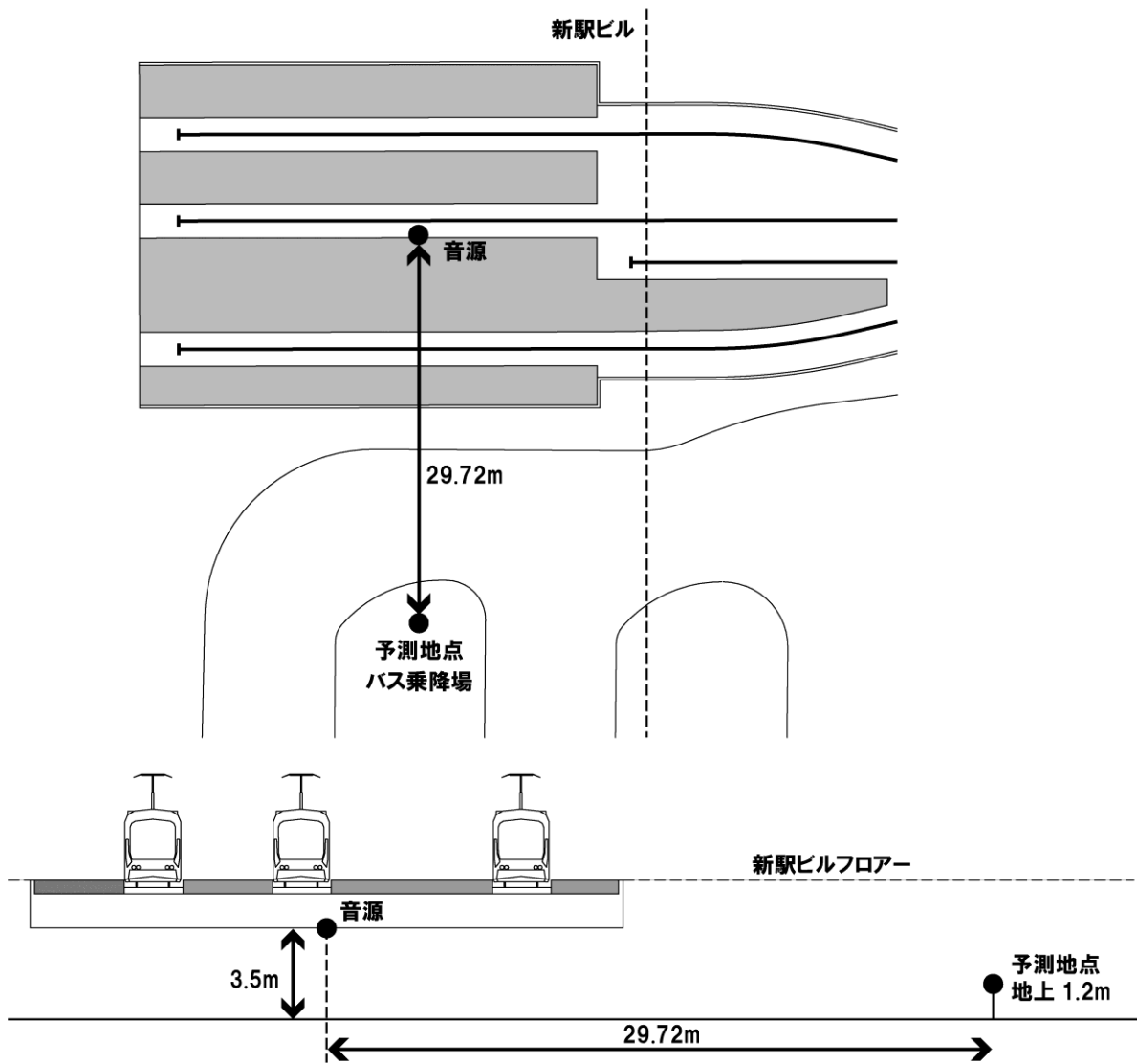


図 7.2-10 バス乗降場予測位置図

(5) 予測結果

バス乗降場における路面電車の走行による騒音の予測結果は、表 7.2-21 に示すとおりである。

バス乗降場における路面電車の走行による騒音は、騒音ピークレベルで 67dB と予測される。これは図 7.2-11 に示す「音のめやす」における「デパートの中」と同等であり、また、環境保全措置として、樹脂固定軌道の採用、制振材の設置及び保守作業の適切な実施により、騒音の発生抑制や低減に努めることから、バス乗降場における騒音の影響は少ないものと考えられる。

表 7.2-21 バス乗降場の路面電車の走行による騒音の予測結果

予測結果	騒音ピークレベル (dB)
	67

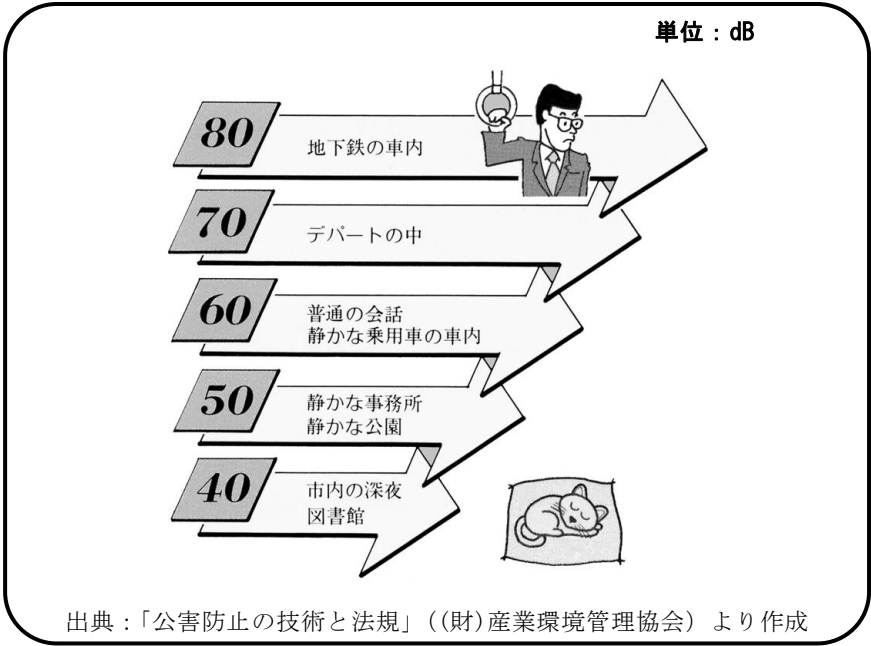


図 7.2-11 音のめやす

7.2.4 低周波音現地調査結果〔参考〕

高架部の路面電車の走行による低周波音の影響について把握するため、将来の構造と類似した鋼桁の橋梁である広電天満橋において低周波音の現地調査を行った。現地調査結果は表 7.2-22、現地調査結果の周波数分析は図 7.2-12 に示すとおりである。

路面電車の走行により橋梁から発生する低周波音は、1 車両通過等のピーク値が 1～80Hz オールパス音圧レベル 80～95dB となっており、その卓越周波数は 56～66Hz、1/3 オクターブバンド音圧レベルが 82～88dB となっている。

図 7.2-13 に「身の回りのいろいろな場所における低周波音の大きさの例」を示すが、今回の現地調査結果は、一般の生活空間に存在する低周波音の音圧レベルの範囲内であり、路面電車の走行により発生する低周波音による著しい影響はないものと考えられる。

表 7.2-22 低周波音の現地調査結果

音圧レベル		近接側軌道中心からの距離		
		6.25m	12.5m	25m
1～80Hz オールパス音圧レベル	最大値	95dB	94dB	88dB
	平均値	91dB	90dB	85dB
	最小値	86dB	85dB	80dB
1/3 オクターブバンド音圧レベル (卓越周波数)	平均値	88dB (66Hz)	87dB (65Hz)	82dB (56Hz)

注：音圧レベルは車両通過等のピーク値で、平均値は測定全車両のパワー平均値。

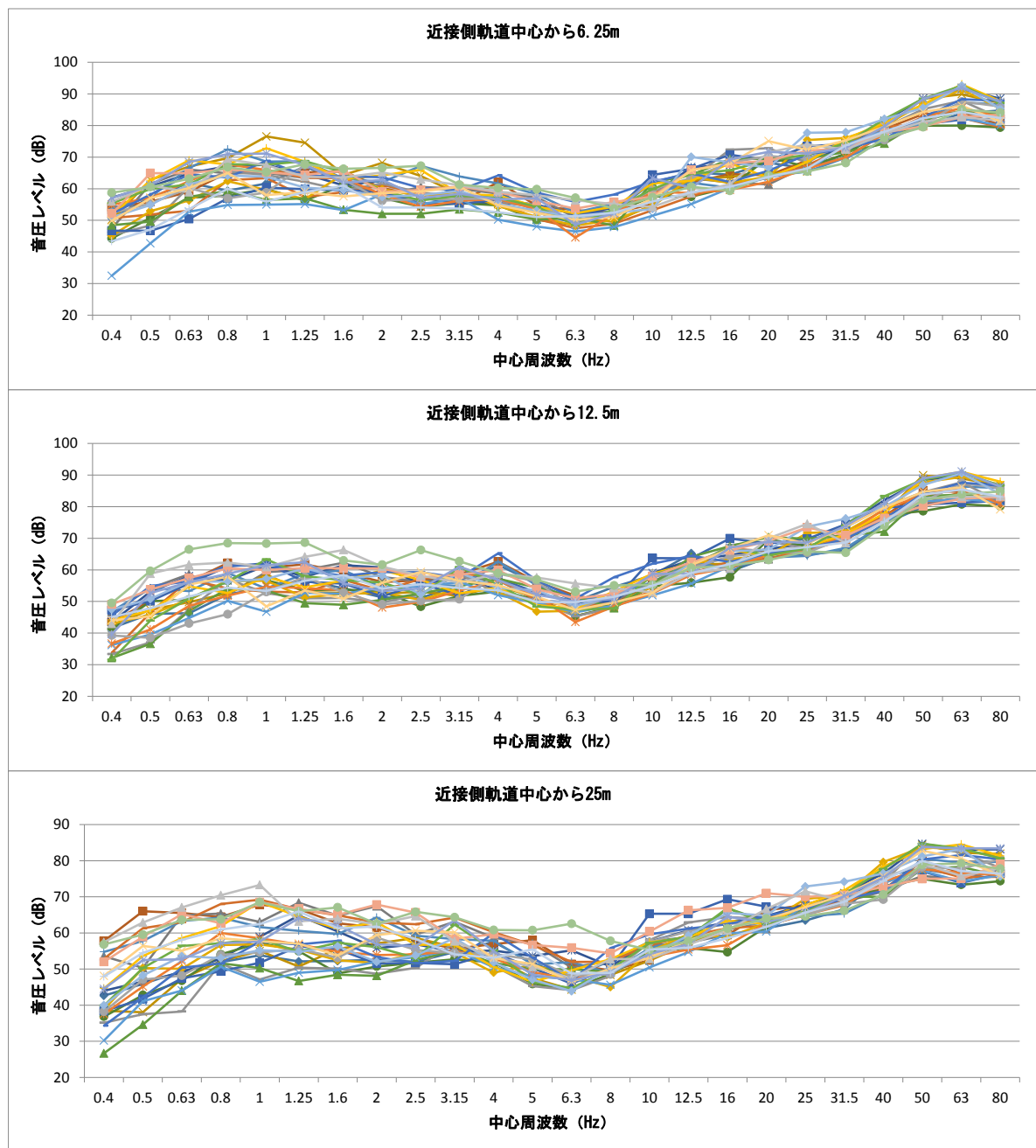
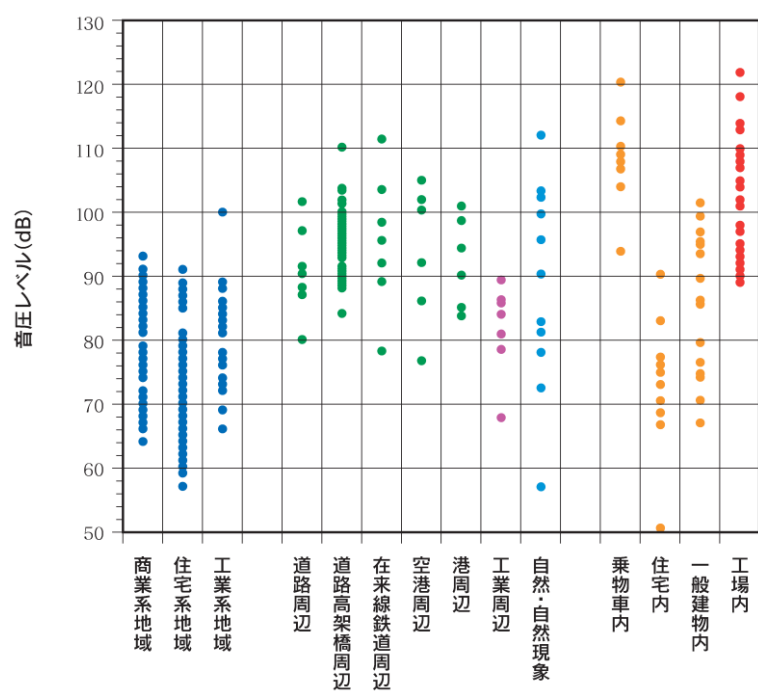


図 7.2-12 低周波音の周波数分析結果



出典：「よくわかる低周波音」（平成 19 年 2 月 環境省水・大気環境局大気生活環境室）

図 7.2-13 身の回りのいろいろな場所における低周波音の大きさの例

7.3 振 動

7.3.1 現況調査

(1) 現地調査

① 調査項目

・振動（環境振動、道路交通振動）の状況

② 調査手法

調査手法は、表 7.2-1 に示すとおりである。

表 7.3-1 振動の調査手法

調査項目			測定方法
振 動	環境振動 道路交通振動	時間率振動レベル(L ₁₀)	「振動レベル測定方法」(JIS Z 8735)

③ 調査地点

調査地点は表 7.2-3 に示す環境振動 1 地点、道路交通振動 7 地点であり、騒音の調査地点と同地点とした。

調査地点は、「7.2 騒 音」の「図 7.2-1」(P.7.2-3 参照)に示したとおりである。

表 7.3-2 振動の調査地点の概要

調査項目	調査地点		道路名	車線数	用途地域	区域の区分
環境振動	No.a	南区松川町 4 付近	—	—	近隣商業	—
道路交通 振動	No.1	南区大須賀町 15 付近	県道広島三次線	6	商 業	第 2 種区域
	No.2	南区西蟹屋 3-7 付近	県道広島海田線	4	近隣商業	第 2 種区域
	No.3	南区的場町 2-6 付近	市道中広宇品線	6	商 業	第 2 種区域
	No.4	中区東平塚町 1 付近	市道駅前吉島線	6	商 業	第 2 種区域
	No.5	南区松原町 9 付近	市道駅前吉島線	9	商 業	第 2 種区域
	No.6	南区的場町 1-2 付近	市道駅前吉島線	10	商 業	第 2 種区域
	No.7	南区松川町 2 付近	市道松川宇品線	4	商 業	第 2 種区域

④ 調査時期

調査時期は表 7.3-3 に示すとおりである。

表 7.3-3 振動の調査時期

項 目	調査時期
平 日	平成 29 年 11 月 8 日 (水) 12:00~9 日 (木) 12:00
休 日	平成 29 年 11 月 12 日 (日) 0:00~24:00

⑤ 調査結果

1) 環境振動の状況

環境振動の調査結果は、表 7.2-6 に示すとおりである。

環境振動の調査結果は、平日の昼間が 37dB、夜間が 31dB、休日の昼間が 33dB、夜間が 28dB となっている。なお、一般的に人が振動を感じ始める境の値を振動感覚閾値（概ね※55dB）というが、調査結果は振動感覚閾値を下回っている。

※「二訂・公害防止の技術と法規〔振動編〕」（1996（社）産業環境管理協会）

表 7.3-4 環境振動の調査結果

調査地点	時間区分	振動レベルの 80%レンジ の上端値 (L_{10}) (dB)	
		平 日	休 日
No.a	昼 間	37	33
	夜 間	31	28

注：昼間：7～19 時、夜間：19～翌 7 時

2) 道路交通振動の状況

道路交通振動の調査結果は、表 7.2-7 に示すとおりである。

道路交通振動の調査結果は、平日の昼間が 32～47dB、夜間が 27～39dB、休日の昼間が 31～46dB、夜間が 26～38dB となっており、全ての地点で昼間及び夜間とも道路交通振動の要請限度を満足している。

表 7.3-5 道路交通振動の調査結果

調査地点		時間区分	振動レベルの 80%レンジ の上端値 (L_{10}) (dB)		道路交通振動の要請限度	
			平 日	休 日	区域の区分	要請限度値 (dB)
No.1	県道広島三次線	昼 間	44 : ○	42 : ○	第 2 種区域	70
		夜 間	37 : ○	36 : ○		65
No.2	県道広島海田線	昼 間	43 : ○	36 : ○	第 2 種区域	70
		夜 間	37 : ○	32 : ○		65
No.3	市道中広宇品線	昼 間	47 : ○	46 : ○	第 2 種区域	70
		夜 間	39 : ○	38 : ○		65
No.4	市道駅前吉島線	昼 間	42 : ○	37 : ○	第 2 種区域	70
		夜 間	34 : ○	33 : ○		65
No.5	市道駅前吉島線	昼 間	32 : ○	31 : ○	第 2 種区域	70
		夜 間	27 : ○	26 : ○		65
No.6	市道駅前吉島線	昼 間	45 : ○	43 : ○	第 2 種区域	70
		夜 間	35 : ○	34 : ○		65
No.7	市道松川宇品線	昼 間	42 : ○	38 : ○	第 2 種区域	70
		夜 間	35 : ○	33 : ○		65

注 1：昼間：7～19 時、夜間：19～翌 7 時

注 2：「○」：要請限度を満足、「×」：要請限度を満足していない

7.3.2 予測・評価

(1) 工事の実施

① 建設機械の稼働

1) 予測項目

予測項目は、建設機械の稼働による建設作業振動（振動レベルの 80%レンジの上端値（ L_{10} ））とした。

2) 予測手法

予測手法は、「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）に基づく振動距離減衰式とした。

a. 予測手順

予測手順は、図 7.2-2 に示す予測フロー図のとおりである。

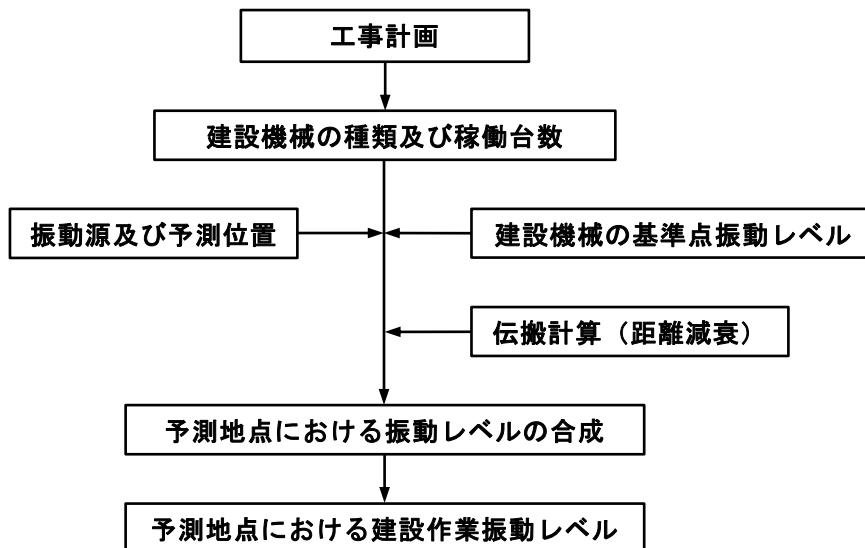


図 7.3-1 建設機械の稼働による振動の予測フロー図

b. 予測式

予測式は、「振動距離減衰式」とし、以下に示すとおりである。

$$L(r) = L(r_0) - 15 \log(r/r_0) - 8.68\alpha(r - r_0)$$

$L(r)$: 予測地点における振動レベル (dB)

$L(r_0)$: 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)

r_0 : 振動源から基準点までの距離 (m)

α : 内部減衰係数（未固結地盤として 0.01 と設定した。）

予測地点における合成振動レベルの算出は、振動レベルの合成式により算出した。

$$L = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

L : 予測地点における合成振動レベル (dB)

L_i : 予測地点における振動源 i ごとの振動レベル (dB)

n : 振動源の数

3) 予測地点

予測地点は事業計画地周辺の 3 地点とした。

また、予測地点は「**7.1 大気質**」と同地点とし、「**図 7.1-14**」(P. 7.1-19 参照)に示したとおりである。

4) 予測時期

予測時期は「**7.2 騒音**」と同様とし、「**表 7.2-9**」(P. 7.2-8 参照)に示したとおりである。

5) 予測条件

a. 建設機械の稼働台数

各予測地点の建設機械の稼働台数は「**7.2 騒音**」と同様とし、「**表 7.2-10**」(P. 7.2-9 参照)に示したとおりである。

b. 建設機械の基準点振動レベル

建設機械の基準点振動レベルは、表 7.2-11 に示すとおりである。

表 7.3-6 建設機械の基準点振動レベル

建設機械の名称	基準点振動レベル ※基準距離 7m (dB)
バックホウ (0.5m ³)	63
バックホウ (0.7m ³)	63
ラフテレーンクレーン (25t)	40
ラフテレーンクレーン (35t)	40
トラッククレーン (100t)	40

出典：「建設騒音及び振動の防止並びに排除に関する調査試験報告書」
(昭和 54 年 10 月 建設省土木研究所 機械研究室)

c. 振動源及び予測地点位置

振動源である建設機械の配置は「**7.2 騒音**」と同様とし、「**図 7.2-3**」(P. 7.2-10 ~12 参照)に示したとおりである。

なお、これらの建設機械は同時に稼働することは少ないものと考えられるが、予測は全ての建設機械が同時に稼働した場合の予測を行った。

6) 予測結果

建設機械の稼働による振動の予測結果は表 7.1-24 に示すとおりである。

建設機械の稼働による振動の予測結果は、56～61dB となっており、「振動規制法」（昭和 51 年 6 月 10 日法律第 64 号）に基づく、「特定建設作業に伴って発生する振動の規制に関する基準」の 75dB を下回っている。

表 7.3-7 建設機械の稼働による振動の予測結果

予測地点		予測結果 振動レベルの 80%レンジ の上端値 (L_{10}) (dB)	振動規制法に 定める規制基準 (dB)
高架部	西側	57	75
	東側	57	
地平部①	西側	58	
	東側	56	
地平部③	西側	61	
	東側	61	

7) 環境保全措置

建設機械の稼働による振動の影響についての回避又は低減を図るため、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・低振動型建設機械の採用により、建設機械から発生する振動の低減に努める。
- ・工事工程を調整し、建設機械の集中稼働を避けることにより、振動の発生抑制に努める。
- ・建設機械の稼働においては、高負荷運転の抑制等の効率的な稼働を行い、振動の低減に努める。
- ・建設機械の点検・整備を行い、建設機械から発生する振動の低減に努める。
- ・資材の取り扱いの指導を徹底することにより、振動の発生抑制に努める。

8) 評 価

建設機械の稼働による振動の予測結果は、56～61dB となっており、「振動規制法」に基づく、「特定建設作業に伴って発生する振動の規制に関する基準」の 75dB を下回っている。

また、環境保全措置として、「低振動型建設機械の採用」、「建設機械の集中稼働の回避」、「建設機械の効率的な稼働」、「建設機械の点検・整備」及び「資材の取り扱いの指導の徹底」を行い、振動の発生抑制及び低減に努める。

以上により、振動に係る基準等との整合が図られ、かつ、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。

② 工事用車両の走行

1) 予測項目

予測項目は、工事用車両の走行による道路交通振動（振動レベルの 80%レンジの上端値（ L_{10} ））とした。

2) 予測手法

予測手法は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」に基づく「旧建設省土木研究所提案式」とした。

a. 予測手順

予測手順は、図 7.2-4 に示す予測フロー図のとおりである。

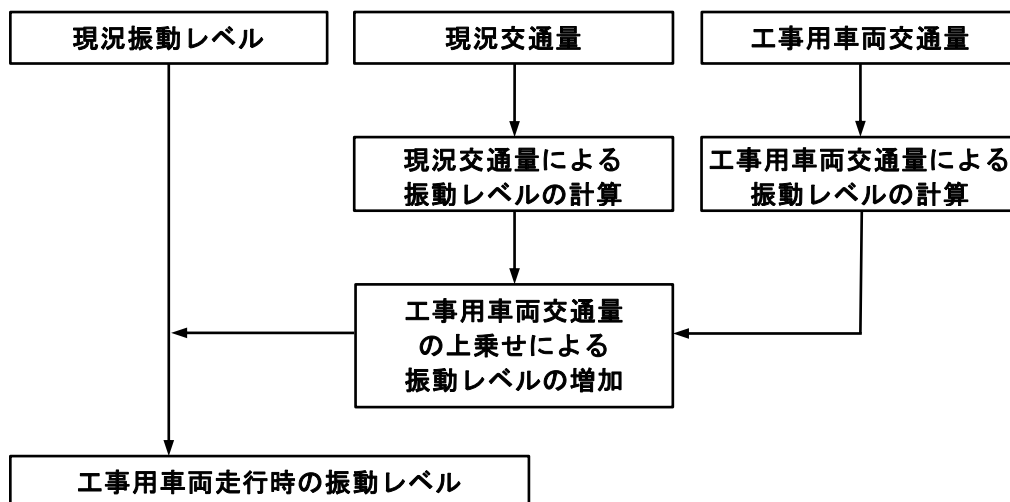


図 7.3-2 工事用車両の走行による振動の予測フロー図

b. 予測式

予測式は、「振動レベルの 80%レンジの上端値を予測するための式」とし、以下に示すとおりである。

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

$$\text{ここで、} \Delta L = a \cdot \log_{10}(\log_{10} Q') - a \cdot \log_{10}(\log_{10} Q)$$

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)

$$Q' = \frac{500}{3,600} \times \frac{1}{M} \times \{N_L + K(N_H + N_{HC})\}$$

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} : 工事用車両台数 (台/時)

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

K : 大型車の小型車への換算係数

M : 上下車線合計の車線数

a : 定数

3) 予測地点

予測地点は工事用車両の走行ルートとなる事業計画地周辺の 4 地点とし、「**7.2 騒音**」の「**図 7.2-1**」(P. 7.2-3 参照)に示した現地調査地点のNo.1～4 と同地点とした。

4) 予測時期

予測時期は「**7.2 騒音**」と同様とし、施工開始 48 月目とした。

※「表 2-5」(P. 2-17 参照)

5) 予測条件

a. 交通条件

各予測地点の工事用車両の走行台数は「**7.2 騒音**」と同様とし、「**表 7.2-13**」(P. 7.2-17 参照)及び「**表 7.2-14**」(P. 7.2-18～19 参照)に示したとおりである。

b. 道路断面

道路断面は「**7.1 大気質**」と同様とし、「**図 7.1-19**」(P. 7.1-39 参照)に示したとおりである。

c. 走行速度

走行速度は「**7.2 騒音**」と同様とし、「**表 7.2-15**」(P. 7.2-20 参照)に示したとおりである。

6) 予測結果

工事用車両の走行による振動の予測結果は、表 7.2-16 に示すとおりである。

工事用車両が走行する時間帯（8～17 時）において、振動レベルが最大となる 1 時間値は 46～48dB であり、全ての地点で「振動規制法」に基づく、「道路交通振動の要請限度」を下回っている。

なお、工事用車両の走行による振動レベルの増加量は、0.0～0.1dB となっている。

表 7.3-8 工事用車両の走行による振動の予測結果

予測地点	道路名称	予測結果 振動レベルの 80%レンジの上端値 (L_{10}) (dB)				道路交通振動の要請限度	
		振動レベルが最大となる時間帯	現況値 (1 時間値) (①)	工事用車両の走行による振動レベルの増加量 (②)	工事中の振動レベルの最大値 (1 時間値) (③=①+②)	区域の区分	要請限度値 (dB)
No.1	県道広島三次線	9～10 時	48	0.0	48	第 2 種区域	70
No.2	県道広島海田線	9～10 時 10～11 時 14～15 時	46	0.0	46		
No.3	市道中広字品線	9～10 時 15～16 時	48	0.1	48		
No.4	市道駅前吉島線	9～10 時	48	0.1	48		

7) 環境保全措置

工事用車両の走行による振動の影響についての回避又は低減を図るため、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・工事用車両の走行ルート分散や適切な車両運行管理による工事用車両の集中化の回避を行い、工事用車両の走行による振動の低減に努める。【予測に反映済】
- ・工事用車両の走行においては、規制速度遵守の指導を徹底し、振動の低減に努める。

8) 評 価

工事用車両が走行する時間帯（8～17 時）において、振動レベルが最大となる 1 時間値は 46～48dB であり、全ての地点で「振動規制法」に基づく、「道路交通振動の要請限度」を下回っている。

また、環境保全措置として、「工事用車両の集中化の回避」及び「規制速度遵守」を行い、振動の低減に努める。

以上により、振動に係る基準との整合が図られ、かつ、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。

(2) 施設の供用

① 路面電車の走行

1) 予測項目

予測項目は、路面電車の走行による振動（振動ピークレベル）とした。

2) 予測手法

予測手法は、類似事例より設定した予測式による理論計算とした。

a. 予測手順

予測手順は、図 7.3-3 に示す予測フロー図のとおりである。

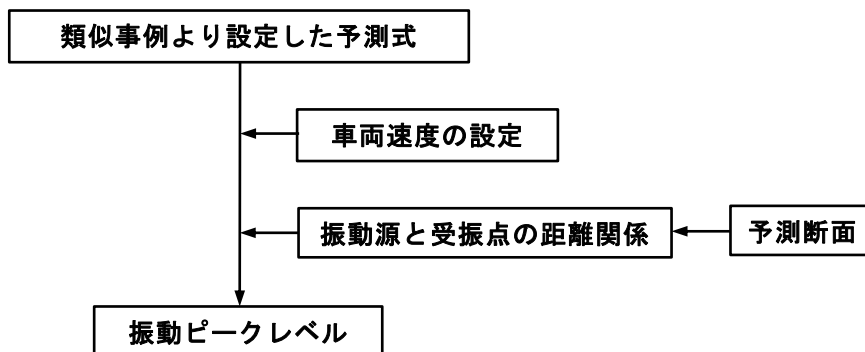


図 7.3-3 路面電車の走行による振動の予測フロー図

b. 予測式

予測式は、広電宇品線の元宇品口電停～広島港電停間で行った類似地点調査結果の振動レベルを軌道中心からの距離及び車両速度を 2 変数とした重回帰分析を行い下記のように設定した。

$$L_v = 3.91 \log V - 14.17 \log r + 65.65 \quad (\text{相関係数 } R = 0.85, \text{ データ数 } N = 207)$$

L_v : 予測地点の振動ピークレベル (dB)

V : 車両速度 (km/h)

r : 近接側軌道中心からの距離 (m)

予測断面の構造は、No.5 が盛土構造、No.6、No.7 及び類似地点が地平構造である。盛土構造は概ね地平構造より振動レベルが低くなる傾向を示すが、No.5 地点においては、安全側の予測として地平構造として予測を行った。

3) 予測地点

予測地点は路面電車が走行する事業計画地周辺の3地点とし、現地調査地点のNo.5～7と同地点とした。

また、予測地点は「7.2 騒音」と同様とし、「図 7.2-1」(P.7.2-3 参照)に示したとおりである。

4) 予測時期

予測時期は、供用時の路面電車の運行状況が通常となる時期とした。

5) 予測条件

a. 車両速度

車両速度は、本事業計画の最高速度である40km/hとした。

b. 予測断面

予測断面は「7.2 騒音」と同様とし、「図 7.2-8」(P.7.2-27 参照)に示したとおりである。

6) 予測結果

路面電車の走行による振動の予測結果は、表 7.3-9 に示すとおりである。

路面電車の走行による振動は52～57dBとなっている。

路面電車や在来鉄道の振動についての基準等はなく、新幹線において、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について(勧告)」(昭和51年3月12日 環大特32号 環境庁長官通知)があるのみである。この勧告に示される値は70dBであり、予測結果は全ての地点でこの値を下回っている。

表 7.3-9 路面電車の走行による振動の予測結果

予測地点		構 造	予測結果 (dB) 振動ピークレベル	「環境保全上緊急を要する新幹線 鉄道振動対策について(勧告)」に示 される値
No.5	市道駅前吉島線	盛 土	53	70
No.6	市道駅前吉島線	地 平	52	
No.7	市道松川宇品線	地 平	57	

7) 環境保全措置

路面電車の走行による振動の影響についての回避又は低減を図るため、以下に示す環境保全措置を行う。

- ・軌道構造については、スラブ軌道を基本とするが、バラスト軌道又は樹脂固定軌道を必要に応じて採用し、路面電車の走行により発生する振動の低減に努める。
- ・高架部の鋼桁については、振動を低減させる制振材を設置し、桁の振動に起因する振動の低減に努める。
- ・車輪、車両及び軌道の整備等の保守作業を適切に実施し、振動の発生抑制に努める。

8) 評 価

路面電車の走行による振動は 52～57dB であり、「環境保全上緊急を要する新幹線鉄道振動対策について(勧告)」に示される値(70dB)を下回っている。

また、環境保全措置として、「必要に応じたバラスト軌道又は樹脂固定軌道の採用」、「制振材の設置」及び「保守作業の適切な実施」を行い、振動の発生抑制及び低減に努める。

以上により、振動に係る基準との整合が図られ、かつ、環境への影響が実行可能な範囲でできる限り回避又は低減されているものと評価する。