

### 5.2.3 建設・解体工事に伴う影響の予測・評価

#### 1. 建設機械の稼働

##### (1) 予測内容

工事に伴う影響として、建設機械等の稼働により発生する排出ガスが、会場予定地周辺の大気質に及ぼす影響について、大気拡散式による数値計算により予測した。予測内容は表 5.2.60 に示すとおりである。

予測範囲は、会場予定地及び（仮称）舞洲駐車場予定地とその周辺地域とした。

予測時点は、連続する 12 か月間の建設機械等からの大気汚染物質排出量の合計が最大となる 1 年間とした。

表 5.2.60 予測内容

予測項目	対象発生源	予測範囲・地点	予測時点	予測方法
建設機械等の稼働により発生する排出ガスの影響 ・二酸化窒素 ・浮遊粒子状物質 (年平均値等)	・建設機械 ・工事区域内走行車両	会場予定地及び (仮称)舞洲駐車場予定地とその周辺地域	工事最盛期 工事着工後 10～21 か月目	ブルーム及び パフモデル式 により予測

## (2) 予測方法

### ① 予測手順

工事中の建設機械等の稼働により発生する排出ガスについては、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の年平均値等を予測した。その予測手順は、図 5.2.23 に示すとおりである。

工事計画等をもとに工事最盛期を推定し、それを予測時点とした。そして、予測時点における工事区域、建設機械等の稼働台数をもとに大気汚染物質の排出位置、排出量等を設定し、拡散モデルによる予測計算を行い、寄与濃度を予測した。また、得られた寄与濃度とバックグラウンド濃度から、工事最盛期の環境濃度を求めた。

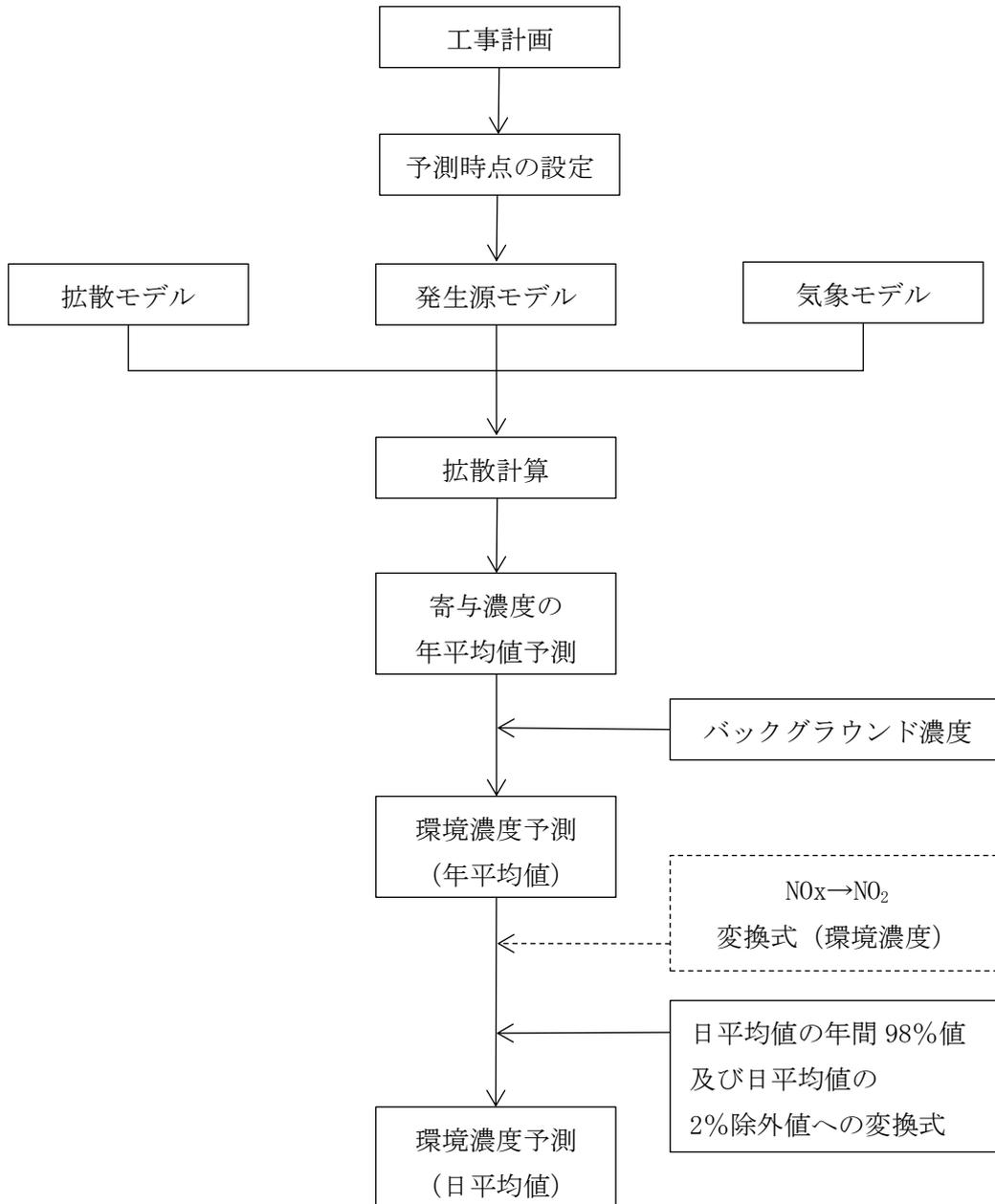


図 5.2.23 建設機械等の稼働により発生する排出ガスの予測手順

## ② 予測時点

工事計画をもとに、各月ごとに稼働する建設機械等からの大気汚染物質排出量の合計を求め、建設工事及び解体工事において連続する12か月間の合計が最大となる工事最盛期を予測時点とした。

予測時点は、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質のいずれも同じであり、工事着工後10～21か月目の12か月間である。

月別の大気汚染物質排出量は表5.2.61に、連続する12か月間の大気汚染物質排出量は表5.2.62に示すとおりである。

表 5.2.61 月別の建設機械等からの大気汚染物質排出量

項目	単位	着工後月数												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
NOx	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /月	936	840	839	1,861	1,898	1,884	4,534	9,094	8,320	11,083	11,181	11,102	
SPM	kg/月	210	188	188	392	397	394	980	2,022	1,873	2,477	2,495	2,474	
項目	単位	着工後月数												
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
NOx	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /月	9,416	9,454	9,921	9,011	10,990	8,489	9,608	9,546	10,242	8,444	6,001	5,734	
SPM	kg/月	2,093	2,095	2,197	1,992	2,431	1,880	2,100	2,083	2,223	1,790	1,261	1,198	
項目	単位	着工後月数												
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
NOx	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /月	6,620	6,328	7,115	6,818	3,443	2,894	供用中						
SPM	kg/月	1,386	1,323	1,494	1,416	677	588	供用中						
項目	単位	着工後月数												
		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
NOx	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /月	1,970	5,944	5,408	5,958	7,549	6,988	5,249	5,210	3,856	3,878	2,628	2,551	
SPM	kg/月	433	1,231	1,132	1,268	1,576	1,462	1,088	1,081	798	808	535	519	
項目	単位	着工後月数												
		49	50	51	52	53	54	—	—	—	—	—	—	
NOx	m <sup>3</sup> <sub>N</sub> /月	2,629	1,818	1,818	1,779	1,779	1,858	—	—	—	—	—	—	
SPM	kg/月	532	363	363	355	355	372	—	—	—	—	—	—	

注：建設工事：着工後1～30か月目、博覧会開催期間：31～37か月目、解体工事：37～54か月目

表 5.2.62 連続する 12 か月間の大気汚染物質排出量

項目	単位	着工後月数									
		1～12	2～13	3～14	4～15	5～16	6～17	7～18	8～19	9～20	10～21
NOx	m <sup>3</sup> /年	63,572	72,052	80,666	89,748	96,898	105,989	112,594	117,668	118,120	120,043
SPM	kg/年	14,089	15,973	17,879	19,888	21,489	23,522	25,009	26,129	26,189	26,539
項目	単位	着工後月数									
		11～22	12～23	13～24	14～25	15～26	16～27	17～28	18～29	19～30	20～31
NOx	m <sup>3</sup> /年	117,404	112,224	106,856	104,059	100,934	98,128	95,935	88,389	82,793	—
SPM	kg/年	25,852	24,618	23,342	22,635	21,863	21,160	20,585	18,831	17,539	—
項目	単位	着工後月数									
		21～32	22～33	23～34	24～35	25～36	26～37	27～38	28～39	29～40	30～41
NOx	m <sup>3</sup> /年	—									
SPM	kg/年	—									
項目	単位	着工後月数									
		31～42	32～43	33～44	34～45	35～46	36～47	37～48	38～49	39～50	40～51
NOx	m <sup>3</sup> /年	—					57,188	57,847	53,721	50,131	
SPM	kg/年	—					11,931	12,030	11,161	10,393	
項目	単位	着工後月数									
		41～52	42～53	43～54	—	—	—	—	—	—	—
NOx	m <sup>3</sup> /年	45,952	40,183	35,053	—	—	—	—	—	—	—
SPM	kg/年	9,479	8,258	7,168	—	—	—	—	—	—	—

注：1. 建設工事：着工後 1～30 か月目、博覧会開催期間：31～37 か月目、解体工事：37～54 か月目  
 2. 太枠は、連続する 12 か月の大気汚染物質排出量の最大を示す。  
 工事最盛期：着工後 10～21 か月目

③ 予測モデル

寄与濃度は、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（公害研究対策センター、平成 12 年）に示されている以下の拡散モデル（プルーム式及びパフ式）等を用い、周辺での着地濃度を算出した。

a. 拡散モデル

拡散モデルは、施設の供用により発生する排出ガスの大気質の予測と同じとした。

b. 二酸化窒素への変換式

二酸化窒素への変換は、施設の供用により発生する排出ガスの大気質の予測と同じとした。

c. 年平均値から日平均値への変換式

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の年平均値から日平均値への変換式は、施設の供用により発生する排出ガスの大気汚染の予測と同じとした。

#### d. 発生源モデル

##### (a) 発生源諸元

発生源は、工事区域内で稼働する建設機械、工事関連車両である。工事範囲を考慮して一辺50mの面煙源としてモデル化した。煙源の配置は図5.2.24に示すとおりである。

拡散試算においては、面源に対しては拡散式中の排出強度 $Q_P$ （二酸化窒素： $m^3_N/s$ 、浮遊粒子状物質： $kg/s$ ）を単位面積あたりの排出強度 $Q_A$ （二酸化窒素： $m^3_N/(m^2 \cdot s)$ 、浮遊粒子状物質： $kg/(m^2 \cdot s)$ ）に置き換え、面積分した。

また、建設機械等の稼働時間帯は8時～18時とした。

なお、有効煙突高は2mとした。



## (b) 排出量の算定

建設機械等による大気汚染物質排出量は、工事計画より建設機械等の延べ台数を算定し、各建設機械の出力等の規格をもとに、「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」（公害研究対策センター、平成12年）及び「浮遊粒子状物質汚染予測マニュアル」（環境庁大気保全局大気規制課、平成9年）に基づき、以下の排出量算定式を用いて算出した。工事関連車両による大気汚染物質排出量は、自動車の大気汚染物質排出原単位を用いて算出した。なお、会場内の工事区域内を走行する工事用車両の走行量は1日1台あたり6.5km、（仮称）舞洲駐車場予定地の工事区域内を走行する工事用車両の走行量は1日1台あたり3.4km、走行速度はいずれも10km/hとした。通勤車両は貨客車とバス、工事車両は普通貨物車とし、バスと普通貨物車については等価慣性重量に基づく排出原単位の重量補正を行った。

建設機械等の台数は表5.2.63、建設機械の規格、稼働時間、燃料使用量は表5.2.64、自動車の大気汚染物質排出原単位は表5.2.65に示すとおりである。

建設機械等の定格出力、燃料消費率及び稼働時間は、「令和2年度版 建設機械等損料表」（一般社団法人日本建設機械施工協会、令和2年）等に基づいて設定した。なお、生コン車の工事区域内での稼働時間は1台あたり25分とした。このようにして算定した年平均値予測における大気汚染物質の排出量は、表5.2.66に示すとおりである。

$$Q_{NO_x} = 1.49 (P \cdot A)^{1.14} \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{SPM} = W \cdot d \cdot 10^{-3}$$

$$W = 0.2 \cdot P \cdot A$$

### [記号]

$Q_{NO_x}$  : 窒素酸化物排出量 ( $m^3/h$ )

$Q_{SPM}$  : 粒子状物質排出量 ( $kg/h$ )

P : 定格出力 (PS、1PS=0.7355kWとして換算した。)

A : 負荷率

(=建設機械等の燃料消費率 ( $L/(PS \cdot h)$ ) / 0.235 ( $L/(PS \cdot h)$ ))

W : 燃料使用量 ( $kg/h$ )

d : 粒子状物質排出係数 ( $g/kg$ ) (= 3g/kg)

表 5.2.63 建設機械等の台数

区分	機種	規格	年間延べ台数 (台・日)
建設機械	ラフタークレーン	25 t	19,340
	ラフタークレーン	60 t	5,200
	バックホウ	0.09m <sup>3</sup>	380
	バックホウ	0.25m <sup>3</sup>	2,980
	バックホウ	0.45m <sup>3</sup>	7,640
	バックホウ	0.7m <sup>3</sup>	9,800
	バックホウ	1.4m <sup>3</sup>	300
	アスファルトフィニッシャー	2.3-6.0m	20
	タイヤローラー	8-20t	400
	タイヤローラー	13t	20
	タイヤローラー	20t	1,260
	マカダムローラー	10t	20
	ロードローラー	10t	420
	振動ローラー	11-12t	60
	ブルドーザー	15t	5,000
	ブルドーザー	16t	60
	ブルドーザー	20t	300
	ブルドーザー	32t	300
	鋼管回転圧入機	55t	520
	モータグレーダ	3.1m	400
	発電機	60kVA	30,180
	発電機	100kVA	9,840
	発電機	220kVA	2,160
	発電機	400kVA	240
	ポンプ車	90-110m <sup>3</sup> /h	2,060
	生コン車	4.4m <sup>3</sup>	78,960
	給水車	4 t	480
散水車	10m <sup>3</sup>	720	
給油車	4t	480	
場内ダンプトラック	10t	1,800	
工事関連車両	トラック	4 t	77,580
	トラック	10 t	75,980
	中型バス	乗車定員 20 人	22,920
	大型バス	乗車定員 50 人	14,060
	通勤車両	—	81,020

注：工事最盛期：着工後 10～21 か月目

表 5.2.64 建設機械の規格、稼働時間、燃料使用量

区分	機種	規格	稼働時間 (h)	定格出力 (kW)	燃料使用量 (L/kW/h)
建設機械	ラフタークレーン	25 t	6.0	200	0.088
	ラフタークレーン	60 t	6.0	273	0.088
	バックホウ	0.09m <sup>3</sup>	9.0	25	0.153
	バックホウ	0.25m <sup>3</sup>	6.3	65	0.153
	バックホウ	0.45m <sup>3</sup>	6.3	81	0.153
	バックホウ	0.7m <sup>3</sup>	6.3	121	0.153
	バックホウ	1.4m <sup>3</sup>	6.3	223	0.153
	アスファルトフィニッシャー	2.3-6.0m	5.0	92	0.147
	タイヤローラー	8-20t	5.4	71	0.085
	タイヤローラー	13t	5.4	71	0.085
	タイヤローラー	20t	5.4	71	0.085
	マカダムローラー	10t	5.1	56	0.118
	ロードローラー	10t	5.1	56	0.118
	振動ローラー	11-12t	5.0	110	0.160
	ブルドーザー	15t	5.0	100	0.153
	ブルドーザー	16t	5.0	100	0.153
	ブルドーザー	20t	6.5	136	0.153
	ブルドーザー	32t	6.5	245	0.153
	鋼管回転圧入機	55t	6.1	209	0.085
	モータグレーダ	3.1m	5.4	93	0.108
	発電機	60kVA	9.0	57	0.145
	発電機	100kVA	9.0	92	0.145
	発電機	220kVA	9.0	201	0.145
	発電機	400kVA	9.0	357	0.145
	ポンプ車	90-110m <sup>3</sup> /h	6.9	199	0.078
	生コン車	4.4m <sup>3</sup>	0.42	213	0.059
	給水車	4 t	5.5	132	0.044
	散水車	10m <sup>3</sup>	5.5	213	0.044
給油車	4t	5.5	132	0.044	
場内ダンプトラック	10t	5.9	246	0.043	

注：1. 「令和2年度版建設機械等損料表」（一般社団法人日本建設機械施工協会、令和2年）により設定した。  
2. すべて軽油を燃料とした。

表 5.2.65 自動車の大気汚染物質排出原単位

(単位：g/台・km)

区分		窒素酸化物	浮遊粒子状物質	備考
		速度 10km/h	速度 10km/h	
トラック	4 t	2.923	0.045	大阪府域の車種別総重量別保有台数を集計し、求めた平均重量 7.8t をもとに重量補正を行った。
	10 t	7.308	0.113	
通勤車両	中型バス	2.392	0.040	大阪府域の車種別総重量別保有台数を集計し、求めた平均重量 10.6t をもとに重量補正を行った。
	大型バス	6.298	0.104	
	貨客車	0.159	0.014	貨客車の値

注：1. 排出原単位は「自動車交通環境影響総合調査報告書」（大阪市、令和2年）の平成30年度の値を用いた。  
2. 浮遊粒子状物質の排出原単位は粒子状物質（PM）原単位を用いた。

表 5.2.66 年平均値予測時の大気汚染物質排出量

項目		工事最盛期
窒素酸化物 (m <sup>3</sup> /年)	建設機械	117,189
	工事区域内走行車両	2,853
	合計	120,043
浮遊粒子状物質 (kg/年)	建設機械	26,441
	工事区域内走行車両	98
	合計	26,539

e. 気象モデル

(a) 風向・風速

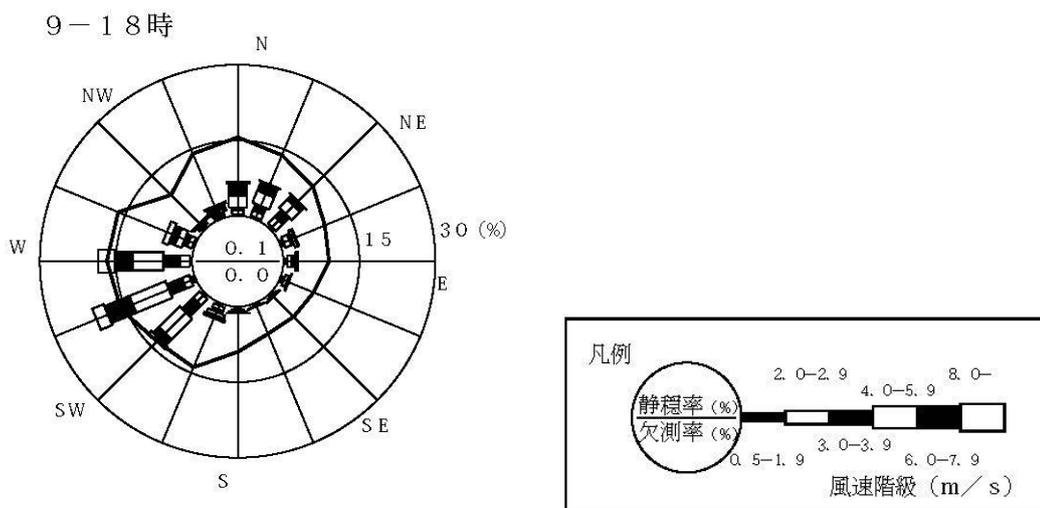
会場予定地の地上気象観測結果における令和2年2月1日～令和3年1月31日の1年間の風向、風速データを用いた。風向は16方位とし、風速は施設の供用により発生する排出ガスの大気質の予測と同様に高度補正した後、表5.2.67に示す風速階級に区分した。稼働時間帯(8時～18時)に対応する、9時～18時の毎正時のデータによる風配図は、図5.2.25に示すとおりである。

風速の高度補正は、施設の利用に伴う影響の予測時と同様とした。

表 5.2.67 風速区分

(単位：m/s)

区分		無風時	有風時					
風速階級		≤0.4	0.5～1.9	2.0～2.9	3.0～3.9	4.0～5.9	6.0～7.9	8.0≤
代表風速	発生源高さ2m	—	1.4	2.5	3.4	4.6	6.7	9.0



平均風速 = 4.7 m/s  
データ数 = 3660

注：図中の太線は、平均風速を示し、そのスケールは内円が5.0m/s、外円が10.0m/sを示す。

図 5.2.25 風配図 (地上)

### (b) 大気安定度

大気安定度は、会場予定地の地上気象観測結果における令和2年2月1日～令和3年1月31日の1年間の風速、日射量及び放射収支量データを用いて気象のモデル化を行った。その結果は、図5.2.26に示すとおりである。

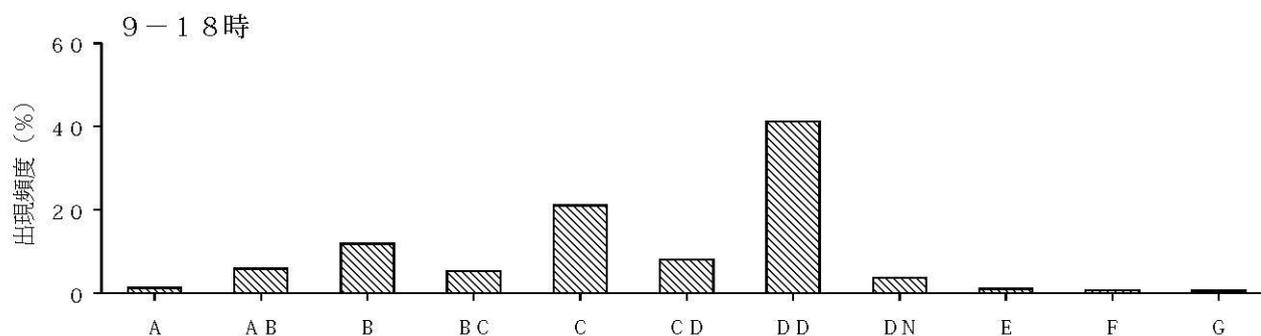


図 5.2.26 大気安定度出現頻度

### f. バックグラウンド濃度

窒素酸化物、浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度は、施設の供用により発生する排出ガスの大気質予測と同じとした。

### (3) 予測結果

#### ① 二酸化窒素

建設機械等の稼働により発生する排出ガスによる二酸化窒素への影響の予測結果は、表 5.2.68 に示すとおりである。また、周辺地域における窒素酸化物の寄与濃度（年平均値）は、図 5.2.27 に示すとおりである。

建設機械等による窒素酸化物の寄与濃度の、周辺住居地等における最大着地濃度地点は会場予定地南東の住居地点となり、最大着地濃度の年平均値は 0.00085ppm となると予測された。

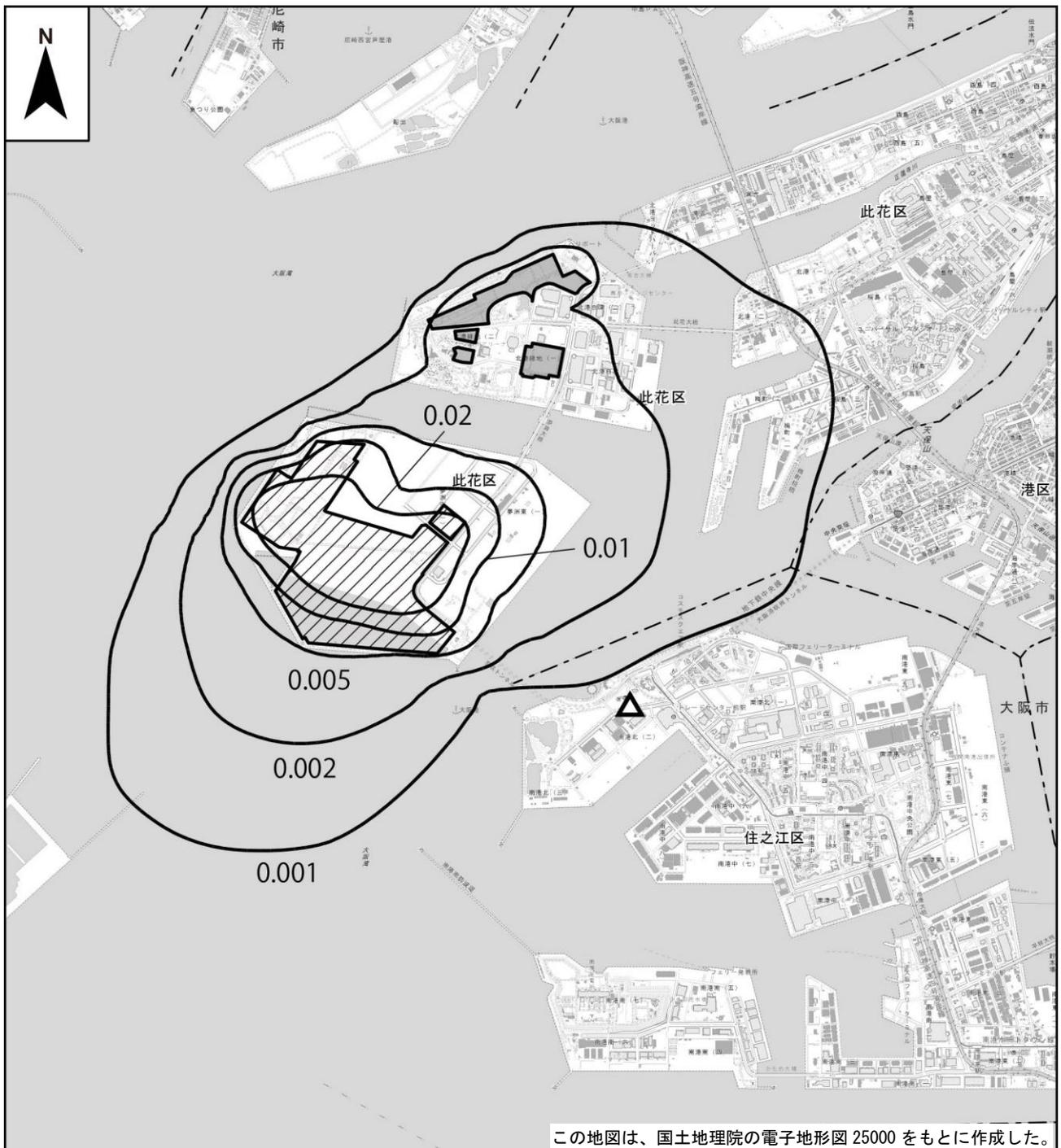
また、その地点における二酸化窒素の日平均値の年間 98%値は、0.041ppm と予測された。

表 5.2.68 建設機械等の稼働により発生する排出ガスの予測結果（二酸化窒素）

予測時期	予測対象	窒素酸化物年平均値			二酸化窒素		寄与率 (%) ①/③×100
		寄与濃度の最大着地濃度 (ppm) ①	バックグラウンド濃度 (ppm) ②	環境濃度 (ppm) ③=①+②	年平均値 (ppm)	日平均値の年間 98%値 (ppm)	
工事最盛期	周辺住居地域等	0.00085	0.026	0.02685	0.0203	0.041	3.2

注：1. 寄与濃度の最大着地濃度は、会場予定地周辺の住居地域等において着地濃度が最大となる住居地点における濃度である。

2. バックグラウンド濃度は、現地調査結果と一般環境大気測定局（南港中央公園）のデータ間で単相関分析を行い、得られた回帰式に一般環境大気測定局（南港中央公園）の至近 5 年間の年平均値の平均値を代入することにより求めた。



この地図は、国土地理院の電子地形図 25000 をもとに作成した。

凡例

単位 : ppm

-  会場予定地
-  (仮称)舞洲駐車場予定地
-  市区界
-  周辺住居地等における最大着地濃度地点

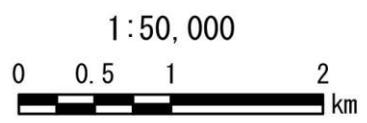


図 5. 2. 27 建設機械等の排出ガスによる窒素酸化物年平均値寄与濃度(工事最盛期)

## ② 浮遊粒子状物質

建設機械等の稼働により発生する排出ガスによる、浮遊粒子状物質への影響の予測結果は、表 5.2.69 に示すとおりである。また、周辺地域における寄与濃度（年平均値）は、図 5.2.28 に示すとおりである。

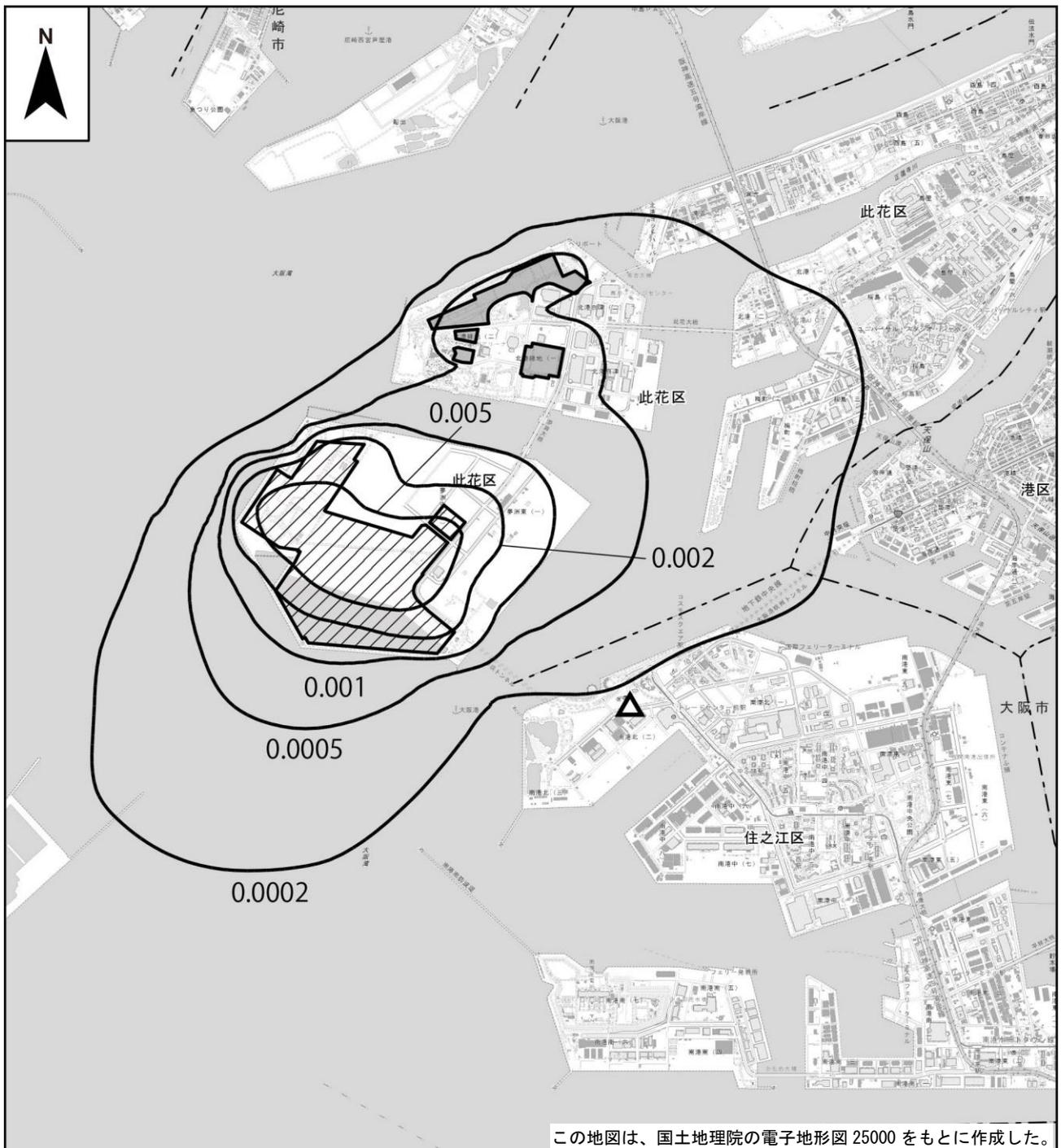
建設機械等による浮遊粒子状物質の寄与濃度の、周辺住居地等における最大着地濃度地点は会場予定地南東の住居地点となり、最大着地濃度の年平均値は  $0.00019\text{mg}/\text{m}^3$  となると予測された。

また、その地点における浮遊粒子状物質の日平均値の 2%除外値は  $0.060\text{mg}/\text{m}^3$  となり、環境基準値を下回ると予測された。

表 5.2.69 建設機械等の稼働により発生する排出ガスの予測結果（浮遊粒子状物質）

予測時期	予測対象	浮遊粒子状物質年平均値			日平均値の 2%除外値 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	寄与率 (%) $\text{①}/\text{③} \times 100$
		寄与濃度の 最大着地濃度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ①	バックグラウンド 濃度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ②	環境濃度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ③=①+②		
工事 最盛期	周辺住居 地域等	0.00019	0.029	0.02919	0.060	0.7

- 注：1. 寄与濃度の最大着地濃度は、会場予定地周辺の住居地域等において着地濃度が最大となる住居地点における濃度である。
2. バックグラウンド濃度は、現地調査結果と一般環境大気測定局（南港中央公園）のデータ間で単相関分析を行い、得られた回帰式に一般環境大気測定局（南港中央公園）の至近 5 年間の年平均値の平均値を代入することにより求めた。



この地図は、国土地理院の電子地形図 25000 をもとに作成した。

凡例

単位：mg/m<sup>3</sup>

-  会場予定地
-  (仮称) 舞洲駐車場予定地
-  市区界
-  周辺住居地等における最大着地濃度地点

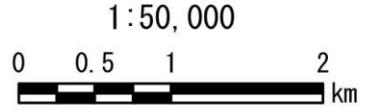


図 5.2.28 建設機械等の排出ガスによる浮遊粒子状物質年平均値寄与濃度(工事最盛期)

#### (4) 評価

##### ① 環境保全目標

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

##### ② 評価結果

建設機械等の稼働により発生する排出ガスの予測結果は、表 5.2.70 及び表 5.2.71 に示したとおりであり、いずれの項目についても、予測地点における環境濃度が環境基準値を下回ると予測された。二酸化窒素については、大阪市環境基本計画の目標値を超過したが、建設機械等の稼働により発生する排出ガスの寄与率は、予測地点で最大 3.2%であった。また、浮遊粒子状物質の寄与率は、最大 0.7%であった。

建設機械等の稼働にあたっては、以下の対策を行い、建設機械等からの排出ガスによる周辺環境への影響をできる限り低減する計画である。

- ・ 工事区域の周囲に仮囲いを行い、適宜散水及びタイヤ等の洗浄を行い、粉じんの発生・飛散防止を図る。
- ・ 排出ガス対策型建設機械を採用するよう努め、建設機械の空ふかしの防止、アイドリングストップの励行及び同時稼働のできる限りの回避等の適切な施工管理を行う。
- ・ 工事の実施にあたっては、工区割を行い、できる限り影響が低減されるよう、工事の平準化に努める。
- ・ 解体時には、工事区域の周囲の仮囲いに加え、解体建物の周囲にパネルを設置するとともに、適宜散水及びタイヤ等の洗浄を行い、粉じんの発生・飛散防止を徹底する。

以上のことから、周辺環境への影響を最小限にとどめるよう環境保全について配慮する計画であり、環境保全目標を満足するものと評価する。

表 5.2.70 建設機械等の稼働により発生する排出ガスの予測結果と環境保全目標値との比較  
(二酸化窒素)

予測時期	予測対象	窒素酸化物年平均値			二酸化窒素		寄与率 (%) ① / ③ × 100	環境保全目標値	
		寄与濃度の 最大着地 濃度 (ppm) ①	バック グラウンド 濃度 (ppm) ②	環境濃度 (ppm) ③=①+②	年平均値 (ppm)	日平均値の 年間 98% 値 (ppm)		環境基準値	大阪市環境 基本計画の 目標値
工事 最盛期	周辺 住居 地域等	0.00085	0.026	0.02685	0.0203	0.041	3.2	1 時間値の 日平均値が 0.04~0.06 ppm のゾーン 内または それ以下で あること	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下 であること

- 注：1. 寄与濃度の最大着地濃度は、会場予定地周辺の住居地域等において着地濃度が最大となる住居地点における濃度である。
2. バックグラウンド濃度は、現地調査結果と一般環境大気測定局（南港中央公園）のデータ間で単相関分析を行い、得られた回帰式に一般環境大気測定局（南港中央公園）の至近 5 年間の年平均値の平均値を代入することにより求めた。

表 5.2.71 建設機械等の稼働により発生する排出ガスの予測結果と環境保全目標値との比較  
(浮遊粒子状物質)

予測時期	予測対象	浮遊粒子状物質年平均値			日平均値の 2%除外値 (mg/m <sup>3</sup> )	寄与率 (%) ① / ③ × 100	環境保全目標値
		寄与濃度の 最大着地 濃度 (mg/m <sup>3</sup> ) ①	バック グラウンド 濃度 (mg/m <sup>3</sup> ) ②	環境濃度 (mg/m <sup>3</sup> ) ③=①+②			環境基準値
工事 最盛期	周辺住居 地域等	0.00019	0.029	0.02919	0.060	0.7	1 時間値の日平均値が 0.10mg/m <sup>3</sup> 以下で あること

- 注：1. 寄与濃度の最大着地濃度は、会場予定地周辺の住居地域等において着地濃度が最大となる住居地点における濃度である。
2. バックグラウンド濃度は、現地調査結果と一般環境大気測定局（南港中央公園）のデータ間で単相関分析を行い、得られた回帰式に一般環境大気測定局（南港中央公園）の至近 5 年間の年平均値の平均値を代入することにより求めた。