

7-1-2 施設の供用に係る影響予測

(1) 施設の稼働

新規焼却炉からの煙突排ガスによる大気質の影響予測については、「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12月)等を参考として長期予測(年平均濃度の予測)及び短期予測(高濃度気象条件下の1時間濃度予測)を行った。

予測の概要については、表7-1-27に示すとおりである。

表7-1-27 予測の概要

区分 項目	年平均濃度の予測(長期予測)	1時間値の予測(短期予測)
予測項目	二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、塩化水素、水銀、ダイオキシン類	二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、塩化水素
予測事項	年平均濃度 (煙突排ガスによる寄与濃度及び環境濃度)	1時間濃度 (煙突排ガスによる寄与濃度及び環境濃度)
予測方法	「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」(平成12年)に基づく拡散モデルを基本とした数値計算	
予測地域	事業計画地周辺(図7-1-13参照) ・予測範囲は事業計画地を中心とした東西6.0km×南北6.0km ・現地調査を実施した3地点に加えて最大着地濃度地点	
予測時期	事業活動が定常状態となる時期	

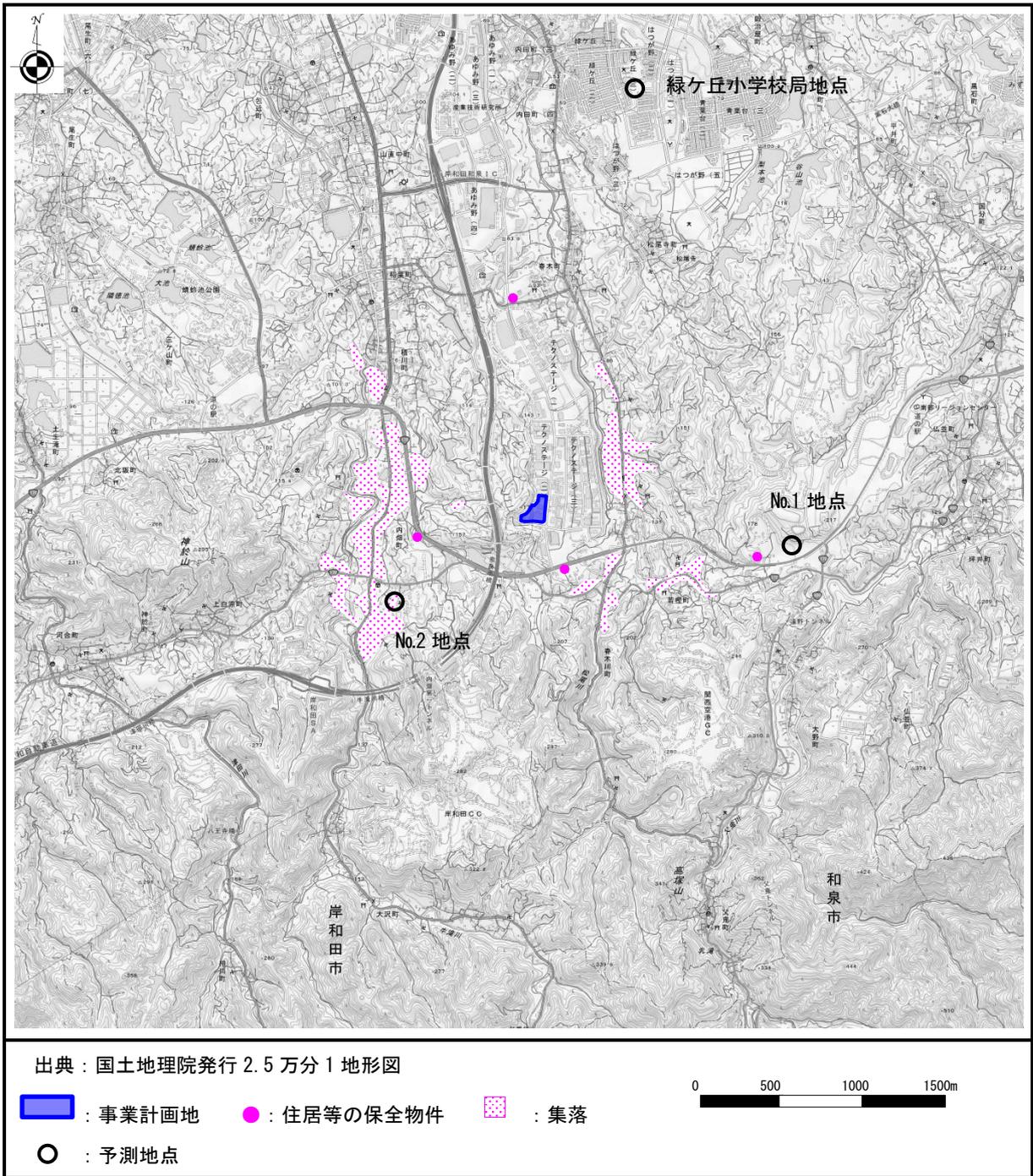


図 7-1-13 煙突排ガスによる影響予測の範囲と予測地点

予測の手順は、図7-1-14に示すとおりである。

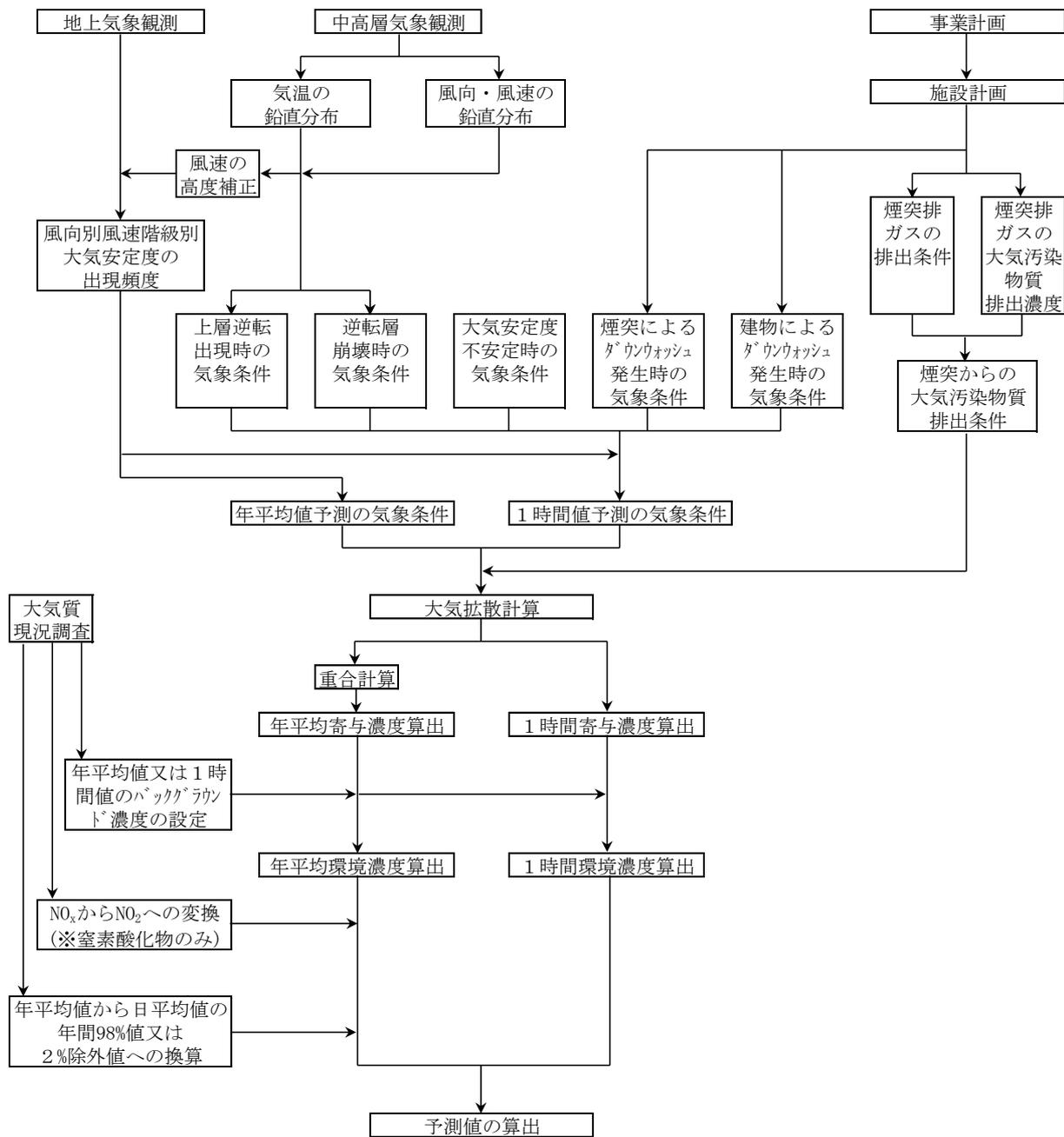


図7-1-14 予測の手順

①煙突排ガスの年平均濃度予測(長期予測)

ア)予測方法

(ア)煙突排ガスの排出条件

煙突排ガスの排出条件は、予測結果が過少となることのないよう、排ガス量は最大排ガス量、大気汚染物質排出濃度は諸元値とし、新規焼却炉による煙突排ガスの諸条件は、表7-1-28のとおり設定した。

表7-1-28 新規焼却炉(煙突排ガス)の排出条件

項目	単位	濃度	備考
煙突高さ	m	50	—
煙突頂部径	m	1.32m×1基	—
日稼働時間	時間	24	—
年間稼働日数	日/年	320	—
排ガス温度	℃	170	—
排ガス流速	m/s	22.7	—
排ガス量 (最大時)	乾き	Nm ³ /h	56,650
	湿り	Nm ³ /h	
排出口濃度	硫黄酸化物	ppm	50
	窒素酸化物	ppm	50
	ばいじん	g/Nm ³	0.01
	塩化水素	ppm	40
	水銀	μg/Nm ³	30
	ダイオキシン類	ng-TEQ/Nm ³	0.1

(イ)気象条件

年平均濃度の予測に用いた気象条件は、事業計画地近傍で実施した地上気象現地調査結果を基に、以下のとおり設定した。

I)風向・風速

地上気象現地調査結果を基に、以下の式を用い、煙突頭頂部における風速補正を行った。

なお、風速階級区分は、表7-1-29(1)のとおりとし、有風時の代表風速は、各風速階級区分内の平均風速とした。大気安定度別べき指数は、表7-1-29(2)に示すとおり、「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」に記載のパスキル安定度階級に対して与えられる値を設定した。

$$U_z = U_s (Z/Z_s)^p$$

ここで、

- U_z : 高度Zにおける推計風速 (m/s)
- U_s : 地上観測風速 (m/s)
- Z : 推計高度 (m)
- Z_s : 地上観測風速の高度 (m)
- p : 大気安定度によるべき指数

表 7-1-29 (1) 風速階級区分と代表風速

(単位: m/s)

風速階級	無風時	弱風時	有風時					
	0.4以下	0.5~0.9	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~5.9	6.0~7.9	8.0~
代表風速	0.0	0.7	1.5	2.5	3.5	5.0	7.0	9.0

注) 代表風速は、風速階級区分内平均値とした。

表 7-1-29 (2) 大気安定度別べき指数

パスکیل安定度	A	B	C	D	E	FとG
P	0.10	0.15	0.20	0.25	0.25	0.30

資料: 「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12月)

II) 大気安定度

大気安定度については、地上気象現地調査結果(風速、日射量及び放射収支量)から、表7-1-30に示すパスکیل安定度階級分類表により分類した。

表 7-1-30 パスکیل安定度階級分類表(原子力安全委員会の気象指針、1982)

風速(U) (m/s)	日射量(T) (kW/m ²)				放射収支量(Q) (kW/m ²)		
	$T \geq 0.60$	$0.60 > T \geq 0.30$	$0.30 > T \geq 0.15$	$0.15 > T$	$Q \geq -0.020$	$-0.020 > Q \geq -0.040$	$-0.040 > Q$
$u < 2$	A	A-B	B	D	D	G	G
$2 \leq u < 3$	A-B	B	C	D	D	E	F
$3 \leq u < 4$	B	B-C	C	D	D	D	E
$4 \leq u < 6$	C	C-D	D	D	D	D	D
$6 \leq u$	C	D	D	D	D	D	D

資料: 「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12月)

III) 気象モデル

以上によりモデル化した風速階級別風配図、風速階級別出現頻度及び大気安定度の年間出現率は、図7-1-15に示すとおりである。

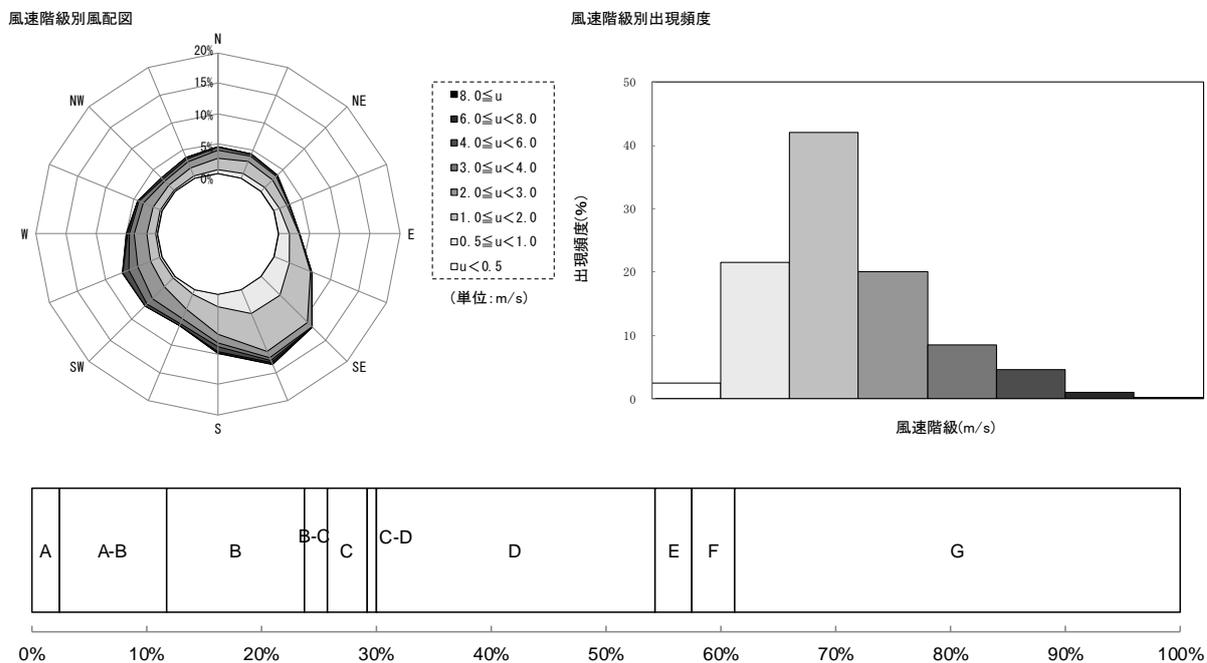


図7-1-15 年平均濃度の予測に用いた気象条件

(7) 予測モデル

I) 有効煙突高さ

有効煙突高の算出に必要な排ガスの上昇高さの計算式は、以下のとおり、有風時(風速 ≥ 1.0m/s)は CONCAWE の式、弱風及び無風時(風速 < 1.0m/s)は Briggs の式と有風時(風速 2.0m/s)の値から線形内挿(弱風時: 風速 0.7m/s、無風時: 風速 0.0m/s)した値を用いた。

$$H_e = \Delta H + H_0$$

ここで、

- He : 有効煙突高さ (m)
- H₀ : 煙突の実高さ (m)
- ΔH : 排ガスの上昇高さ (m)

《有風時(CONCAWE 式)》

$$\Delta H = 0.175 \cdot Q_H^{1/2} \cdot u^{-3/4}$$

ここで、

- ΔH : 排ガスの上昇高さ (m)
- Q_H : 排出熱量 (cal/s)
- u : 煙突頭頂部における風速 (m/s)

$$Q_H = \rho C_p Q \Delta T$$

ここで、

- ρ : 0℃における排ガス密度 ($1.293 \times 10^3 \text{ g/m}^3$)
- C_p : 定圧比熱 (0.24cal/K/g)
- Q : 単位時間当たりの排ガス量 ($\text{m}^3\text{N/s}$)
- ΔT : 排ガス温度 (T_G)と気温との温度差 [$T_G - 15$] (℃)

$$u = u_0 (H/H_0)^p$$

ここで、

- u_0 : 実測の風速 (m/s)
- H_0 : 風速の実測高さ (m)
- H : 煙突頭頂部の高さ (m)
- p : 大気安定度別べき指数

べき指数は、表7-1-29に示したとおり、「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」に記載のパスキル安定度階級に対して与えられる値を設定した。

《弱風及び無風時(Briggs式)》

$$\Delta H = 1.4 \cdot Q_H^{1/4} \cdot (d\theta/dz)^{-3/8}$$

ここで、

- $d\theta/dz$: 温位勾配 (℃/m)
- (昼 : 0.003、夜 : 0.01)を設定した。

II) 拡散計算式

有風時(風速 1.0m/s 以上)はブルーム式、弱風時(0.4m/s < 風速 < 1.0m/s)及び無風時(風速 0.4m/s 以下)はパフ式を用いた。

また、ブルーム・パフ式は一風向内で濃度が一様に分布していると考えた場合のモデル式を用いた。

《有風時(風速 1.0m/s 以上)》

$$C(R, z) = \left(\frac{1}{2\pi} \right)^{1/2} \frac{Qp}{\frac{\pi}{8} R \sigma_z u} \left[\exp \left\{ -\frac{(z-He)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z+He)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right]$$

ここで、

- C(R, z) : 計算点(R, z)における計算点濃度
- R : 点煙源と計算点の水平距離(m)
- z : 計算点の鉛直方向の高さ(m)
- Qp : 点煙源強度(m³/s又はg/s)
- u : 風速(m/s)
- He : 有効煙突高さ(m)
- σ_z : 鉛直方向の拡散幅(m) (パスキル・ギフォード図の近似式より設定)

《弱風時(0.4m/s < 風速 < 1.0m/s)》

$$C(R, z) = \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} \cdot \frac{Qp}{\frac{\pi}{8}\gamma} \cdot \left[\frac{1}{\eta_-^2} \cdot \exp \left\{ -\frac{u^2(z-H_e)^2}{2\gamma^2\eta_-^2} \right\} + \frac{1}{\eta_+^2} \cdot \exp \left\{ -\frac{u^2(z+H_e)^2}{2\gamma^2\eta_+^2} \right\} \right]$$

ここで、

$$\eta_-^2 = R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z-H_e)^2 \quad \eta_+^2 = R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z+H_e)^2$$

$$R^2 = x^2 + y^2$$

《無風時(風速 0.4m/s 以下)》

$$C(R, z) = \frac{Qp}{(2\pi)^{3/2}\gamma} \left(\frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (He-z)^2} + \frac{1}{R^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (He+z)^2} \right)$$

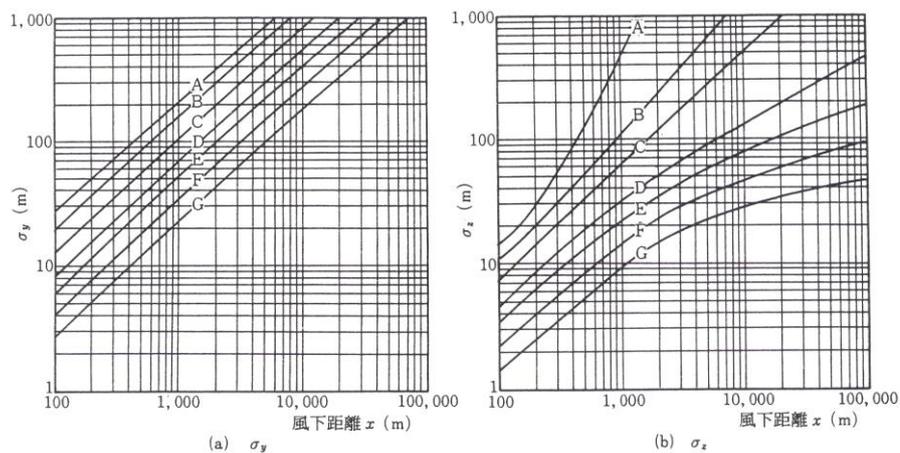
ここで

- α、γ : 無風時の拡散パラメータ (m)
- パスキル・ギフォード図の近似式より設定

III) 拡散パラメータ

《有風時(風速 1.0m/s 以上)》

有風時の鉛直方向のパラメータ σ_z は、パスキル・ギフォード図(図 7-1-16)を基にした近似係数(表 7-1-31(1)~(2))を用いた。



資料：「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12月)

図 7-1-16 風下距離の関数としてのパスキル・ギフォードの σ_y 及び σ_z

表 7-1-31(1) パスキル・ギフォード図の近似係数(σ_y)

$$\sigma_y(x) = \gamma_y \cdot x^{\alpha_y}$$

安定度	α_y	γ_y	風下距離 x (m)
A	0.901	0.426	0 ~ 1,000
	0.851	0.602	1,000 ~
B	0.914	0.282	0 ~ 1,000
	0.865	0.396	1,000 ~
C	0.924	0.1772	0 ~ 1,000
	0.885	0.232	1,000 ~
D	0.929	0.1107	0 ~ 1,000
	0.889	0.1467	1,000 ~
E	0.921	0.0864	0 ~ 1,000
	0.897	0.1019	1,000 ~
F	0.929	0.0554	0 ~ 1,000
	0.889	0.0733	1,000 ~
G	0.921	0.0380	0 ~ 1,000
	0.896	0.0452	1,000 ~

資料：「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12月)

表 7-1-3 1 (2) パスキル・ギフォード図の近似係数(σ_z)

$$\sigma_z(x) = \gamma_z \cdot x^{\alpha_z}$$

安定度	α_z	γ_z	風下距離x (m)
A	1.122	0.0800	0 ~ 300
	1.514	0.00855	300 ~ 500
	2.109	0.000212	500 ~
B	0.964	0.1272	0 ~ 500
	1.094	0.0570	500 ~
C	0.918	0.1068	0 ~
D	0.826	0.1046	0 ~ 1,000
	0.632	0.400	1,000 ~ 10,000
	0.555	0.811	10,000 ~
E	0.788	0.0928	0 ~ 1,000
	0.565	0.433	1,000 ~ 10,000
	0.415	1.732	10,000 ~
F	0.784	0.0621	0 ~ 1,000
	0.526	0.370	1,000 ~ 10,000
	0.323	2.41	10,000 ~
G	0.794	0.0373	0 ~ 1,000
	0.637	0.1105	1,000 ~ 2,000
	0.431	0.529	2,000 ~ 10,000
	0.222	3.62	10,000 ~

資料：「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12月)

《弱風及び無風時(風速 1.0m/s 未満)》

弱風時及び無風時の拡散パラメータ α 、 γ は、表 7-1-3 2 の値を用いた。

表 7-1-3 2 弱風及び無風時の拡散パラメータ

(単位：m)

安定度	弱風時(0.5~0.9m/s)		無風時(≤ 0.4 m/s)	
	α	γ	α	γ
A	0.748	1.569	0.948	1.569
A-B	0.659	0.862	0.859	0.862
B	0.581	0.474	0.781	0.474
B-C	0.502	0.314	0.702	0.314
C	0.435	0.208	0.635	0.208
C-D	0.342	0.153	0.542	0.153
D	0.270	0.113	0.470	0.113
E	0.239	0.067	0.439	0.067
F	0.239	0.048	0.439	0.048
G	0.239	0.029	0.439	0.029

資料：「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12月)

IV) 重合計算

拡散計算式で算出される濃度は、各気象区分ごとの値であることから、この濃度と各気象区分の出現頻度から次式を用いて重合し、年平均濃度を求めた。

$$\bar{C} = \sum_i \sum_j \sum_k (C_{ijk} \cdot f_{ijk})$$

ここで、

- \bar{C} : 年平均値
- C_{ijk} : 各気象区分ごとの濃度
- f_{ijk} : 各気象区分ごとの出現頻度
- i : 風向区分
- j : 風速区分
- k : 大気安定度区分

(エ) 環境濃度等の設定

I) バックグラウンド濃度の設定

二酸化硫黄、窒素酸化物、浮遊粒子状物質、塩化水素、水銀、ダイオキシン類の項目の環境濃度(年平均濃度)の予測に必要なバックグラウンド濃度は、予測地点とした現地調査地点(3地点)での各項目の調査結果から算出した年平均濃度を設定した。

なお、最大着地濃度地点のバックグラウンド値は、影響を過少に評価することがないように、各項目の全予測地点の調査結果のうち最も高濃度のものを用いることとした。

各項目の予測地点別に設定したバックグラウンド濃度は、表7-1-33のとおりである。

表7-1-33 予測に用いたバックグラウンド濃度(年平均濃度)

予測地点 \ 予測項目	二酸化硫黄 (ppm)	窒素酸化物 (ppm)	浮遊粒子状 物質 (mg/m ³)	塩化水素 (ppm)	水銀 (μg/m ³)	ダイオキシ ン類 (pg-TEQ/m ³)
事業計画地周辺No.1地点	0.001	0.005	0.016	0.002	0.0017	0.010
事業計画地周辺No.2地点	0.001	0.006	0.015	0.002	0.0015	0.008
緑ヶ丘小学校局地点周辺	0.000	0.006	0.012	0.002	0.0016	0.009
最大着地濃度地点 (最も高濃度の結果をバック グラウンド値に用いる。)	0.001	0.006	0.016	0.002	0.0017	0.010

II) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換等

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、平成29年度から令和3年度の5年間における大阪府域の一般局の測定データから、窒素酸化物濃度と二酸化窒素濃度の年平均濃度を回帰分析して得られた回帰式を用いた。

変換式(回帰式)は、表7-1-34に示すとおりである。

表 7-1-3 4 窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換式

区分	大阪府域一般局 測定結果による回帰分析
窒素酸化物(年平均濃度)と 二酸化窒素(年平均濃度)との回帰式	$Y = 0.4849 X^{0.8760}$ サンプル数(n) : 326 相関係数(r) : 0.986

注1) 回帰式は、年間6000時間以上の測定値が得られた測定局を対象として求めたものである。

注2) X : 窒素酸化物濃度の年平均濃度 (ppm)、Y : 二酸化窒素濃度の年平均濃度 (ppm)

なお、硫黄酸化物から二酸化硫黄、ばいじんから浮遊粒子状物質については、煙突排ガス中の硫黄酸化物及びばいじんの全てが二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質に変換されるものとした。

III) 年平均濃度から日平均値の年間 98% 値等への換算

予測結果は年平均濃度で求められるが、環境基準の適合状況を評価するため、二酸化窒素の場合は、日平均値の年間 98% 値、二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質の場合は、日平均値の 2% 除外値に変換する必要がある。

年平均濃度から日平均値の年間 98% 値等への変換は、平成 29 年度から令和 3 年度の 5 年間における大阪府域の一般局の測定データから、年平均濃度と日平均値の年間 98% 値または 2% 除外値を回帰分析して得られた回帰式を用いた。

換算式(回帰式)は、表 7-1-3 5 に示すとおりである。

表 7-1-3 5 大気汚染物質濃度の年平均濃度と日平均値の年間 98% 値等との回帰分析結果

区分	大阪府域一般局 測定結果による回帰分析
① 二酸化硫黄(年平均濃度)と二酸化硫黄の日平均値の2%除外値との回帰式	$Y = 2.1247 X + 0.0004$ サンプル数(n) : 196 相関係数(r) : 0.932
② 二酸化窒素(年平均濃度)と二酸化窒素の日平均値の年間98%値との回帰式	$Y = 1.8356 X + 0.0056$ サンプル数(n) : 326 相関係数(r) : 0.951
③ 浮遊粒子状物質(年平均濃度)と浮遊粒子状物質の日平均値の2%除外値との回帰式	$Y = 1.8762 X + 0.0074$ サンプル数(n) : 330 相関係数(r) : 0.840

注1) 回帰式は、年間6000時間以上の測定値が得られた測定局を対象として求めたものである。

注2) ① X : 二酸化硫黄濃度の年平均濃度 (ppm), Y : 二酸化硫黄濃度の日平均値の2%除外値 (ppm)

② X : 二酸化窒素濃度の年平均濃度 (ppm), Y : 二酸化窒素濃度の日平均値の年間98%値 (ppm)

③ X : 浮遊粒子状物質濃度の年平均濃度 (mg/m³), Y : 浮遊粒子状物質濃度の日平均値の2%除外値 (mg/m³)

イ) 予測結果

年平均濃度の予測結果は表 7-1-3 6 (1)～(6)、寄与濃度は図 7-1-1 7 (1)～(6)に示すとおりである。

二酸化硫黄濃度の日平均値の 2%除外値は、0.000ppm～0.003ppm の範囲であり、環境基準値を下回っていた。

二酸化窒素濃度の日平均値の年間 98%値は、0.014ppm～0.016ppm の範囲であり、環境基準値を下回っていた。

浮遊粒子状物質濃度の日平均値の 2%除外値は、0.030mg/m³～0.037mg/m³ の範囲であり、環境基準値を下回っていた。

塩化水素濃度の日平均値は、いずれも 0.002ppm であり、目標環境濃度値を下回っていた。

水銀濃度の年平均濃度は、0.0015 μg/m²～0.0018 μg/m³ の範囲であり、指針値を下回っていた。

ダイオキシン類濃度の年平均濃度は、0.008pg-TEQ/m³～0.010pg-TEQ/m³ の範囲であり、環境基準値を下回っていた。

なお、最大着地濃度地点は、事業計画地の東北東側 1,025m の地点であった。

表 7-1-3 6 (1) 二酸化硫黄の予測結果(煙突排ガス:年平均濃度)

(単位:ppm)

予測地点	①煙突排ガスの排出による寄与濃度	②バックグラウンド濃度	③環境濃度〔①+②〕	日平均値の 2%除外値	環境基準値
事業計画地周辺No.1地点	0.00006	0.001	0.001	0.003	日平均値の 2%除外値が 0.04ppm以下
事業計画地周辺No.2地点	0.00003	0.001	0.001	0.003	
緑ヶ丘小学校局地点周辺	0.00003	0.000	0.000	0.000	
最大着地濃度地点	0.00010	0.001	0.001	0.003	

表 7-1-3 6 (2) 窒素酸化物・二酸化窒素の予測結果(煙突排ガス:年平均濃度)

(単位:ppm)

予測地点	①煙突排ガスの排出による寄与濃度 (NO _x)	②バックグラウンド濃度 (NO _x)	③環境濃度〔①+②〕 (NO _x)	環境濃度 (NO ₂)	日平均値の年間98%値 (NO ₂)	環境基準値
事業計画地周辺No.1地点	0.00006	0.005	0.005	0.005	0.014	日平均値の年間98%値が0.04～0.06ppmのゾーン内またはそれ以下
事業計画地周辺No.2地点	0.00003	0.006	0.006	0.006	0.016	
緑ヶ丘小学校局地点周辺	0.00003	0.006	0.006	0.006	0.016	
最大着地濃度地点	0.00010	0.006	0.006	0.006	0.016	

注) 表中のNO_xは窒素酸化物、NO₂は二酸化窒素を示す。

表 7-1-36 (3) 浮遊粒子状物質の予測結果(煙突排ガス:年平均濃度)

(単位:mg/m³)

予測地点	①煙突排ガスの排出による寄与濃度	②バックグラウンド濃度	③環境濃度〔①+②〕	日平均値の2%除外値	環境基準値
事業計画地周辺No.1地点	0.000012	0.016	0.016	0.037	日平均値の2%除外値が0.10mg/m ³ 以下
事業計画地周辺No.2地点	0.000005	0.015	0.015	0.036	
緑ヶ丘小学校局地点周辺	0.000007	0.012	0.012	0.030	
最大着地濃度地点	0.000020	0.016	0.016	0.037	

表 7-1-36 (4) 塩化水素の予測結果(煙突排ガス:年平均濃度)

(単位:ppm)

予測地点	①煙突排ガスの排出による寄与濃度	②バックグラウンド濃度	③環境濃度〔①+②〕	目標環境濃度値
事業計画地周辺No.1地点	0.00005	0.002	0.002	0.02ppm以下
事業計画地周辺No.2地点	0.00002	0.002	0.002	
緑ヶ丘小学校局地点周辺	0.00003	0.002	0.002	
最大着地濃度地点	0.00008	0.002	0.002	

注) 目標環境濃度は、「大気汚染防止法に基づく窒素酸化物の排出基準の改正等について」(昭和52年通達環大規第136号)に示された塩化水素の排出基準を設定する際に用いた目標とする環境濃度値を示す。

表 7-1-36 (5) 水銀の予測結果(煙突排ガス:年平均濃度)

(単位:μg/m³)

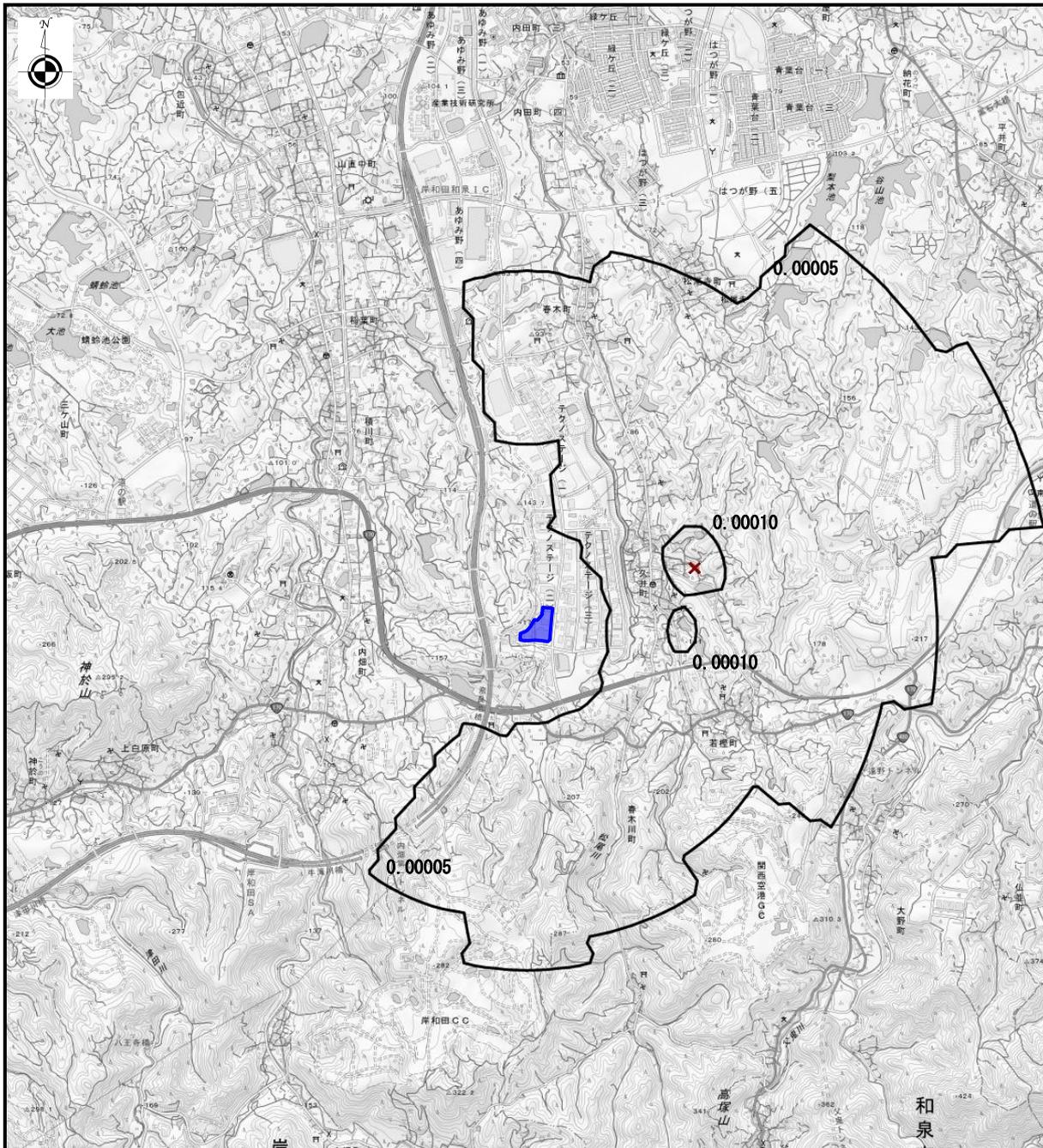
予測地点	①煙突排ガスの排出による寄与濃度	②バックグラウンド濃度	③環境濃度〔①+②〕	指針値
事業計画地周辺No.1地点	0.00004	0.0017	0.0017	年平均濃度が0.04μg/m ³ 以下
事業計画地周辺No.2地点	0.00002	0.0015	0.0015	
緑ヶ丘小学校局地点周辺	0.00002	0.0016	0.0016	
最大着地濃度地点	0.00006	0.0017	0.0018	

注) 指針値は、「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について(第七次答申)」(平成15年7月 中央環境審議会)に示された一般環境大気中水銀濃度の指針値を示す。

表 7-1-36 (6) ダイオキシン類の予測結果(煙突排ガス:年平均濃度)

(単位:pg-TEQ/m³)

予測地点	①煙突排ガスの排出による寄与濃度	②バックグラウンド濃度	③環境濃度〔①+②〕	環境基準値
事業計画地周辺No.1地点	0.00012	0.010	0.010	年平均濃度が0.6pg-TEQ/m ³ 以下
事業計画地周辺No.2地点	0.00005	0.008	0.008	
緑ヶ丘小学校局地点周辺	0.00007	0.009	0.009	
最大着地濃度地点	0.00020	0.010	0.010	



出典：国土地理院発行 2.5 万分 1 地形図

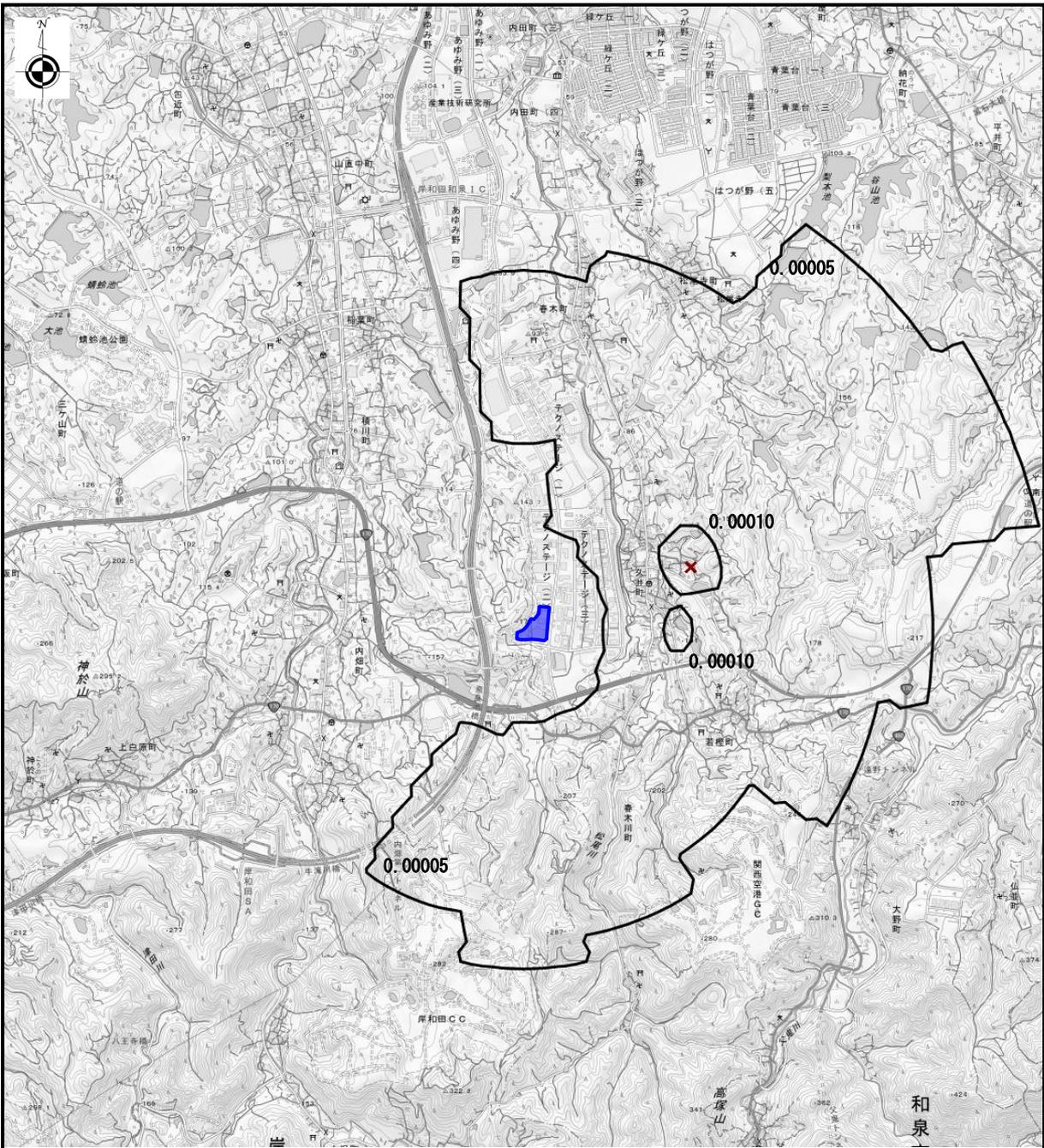
単位：ppm

■：事業計画地

✕：最大着地濃度地点 (0.00010ppm)



図 7-1-17 (1) 二酸化硫黄寄与濃度の分布 (年平均濃度)



出典：国土地理院発行 2.5 万分 1 地形図

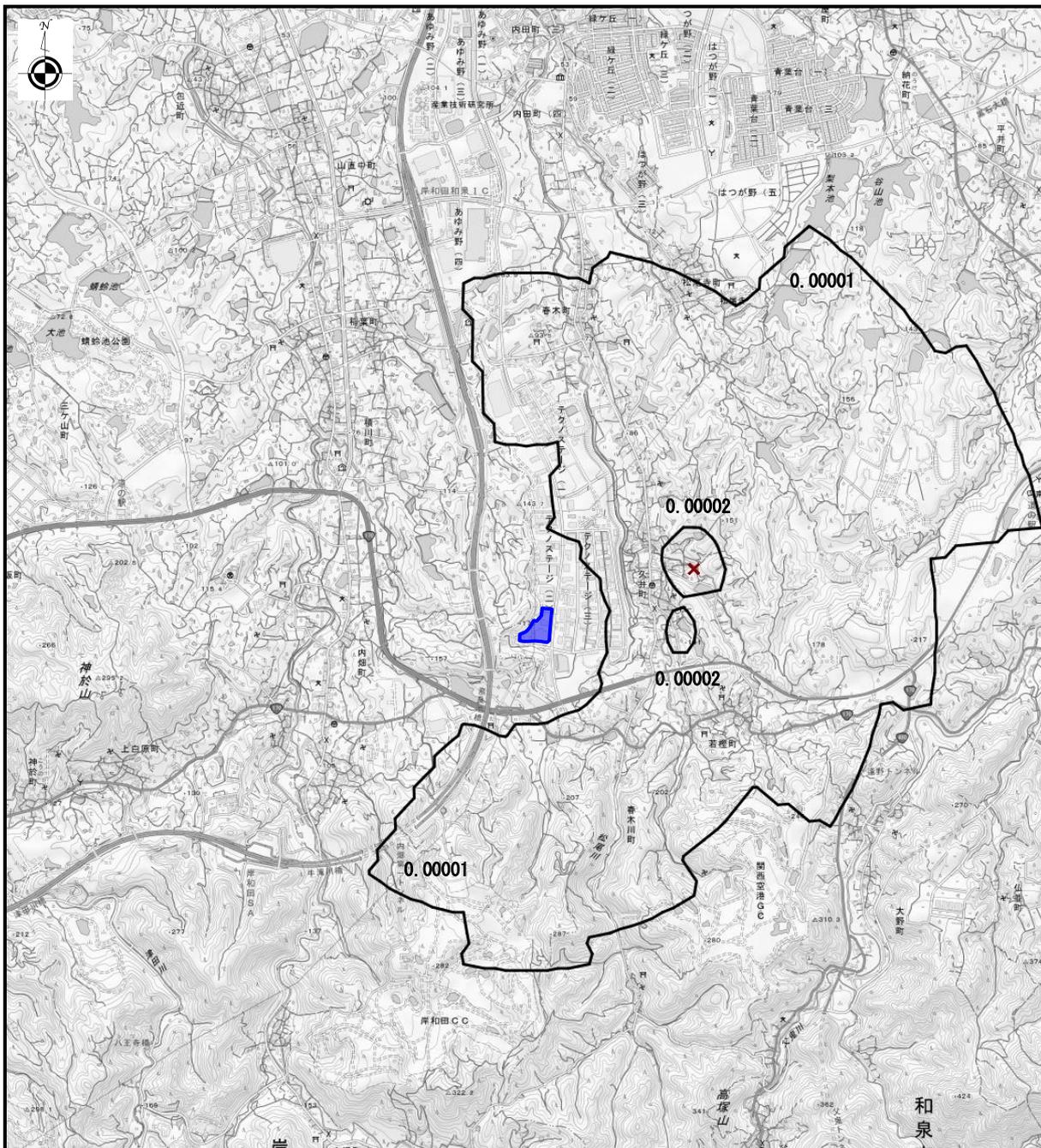
単位：ppm

■：事業計画地

✕：最大着地濃度地点 (0.00010ppm)



図 7-1-17 (2) 窒素酸化物寄与濃度の分布 (年平均濃度)



出典：国土地理院発行 2.5 万分 1 地形図

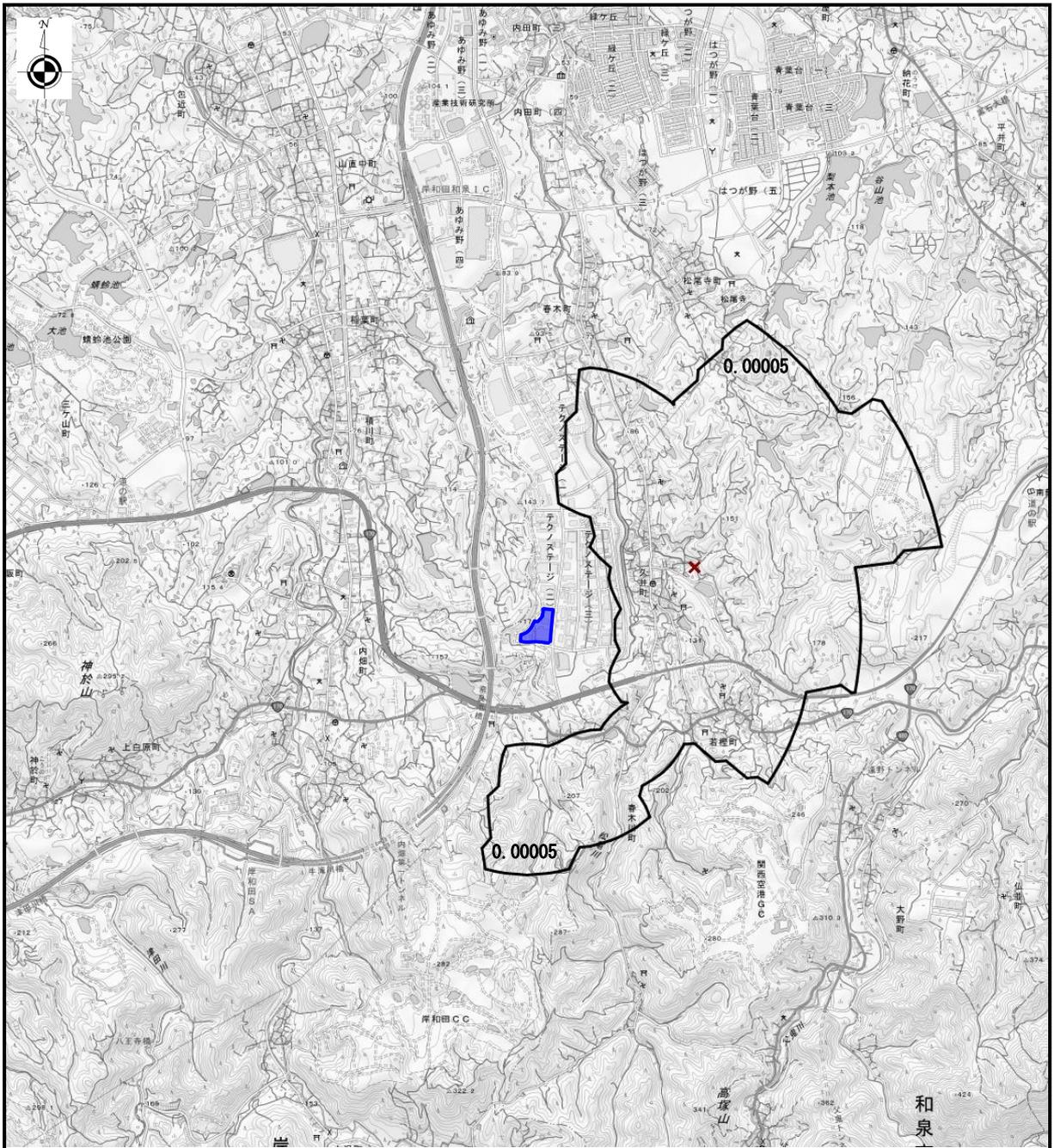
単位：mg/m³

：事業計画地

×：最大着地濃度地点 (0.00020mg/m³)



図 7-1-17 (3) 浮遊粒子状物質寄与濃度の分布 (年平均濃度)



出典：国土地理院発行 2.5 万分 1 地形図

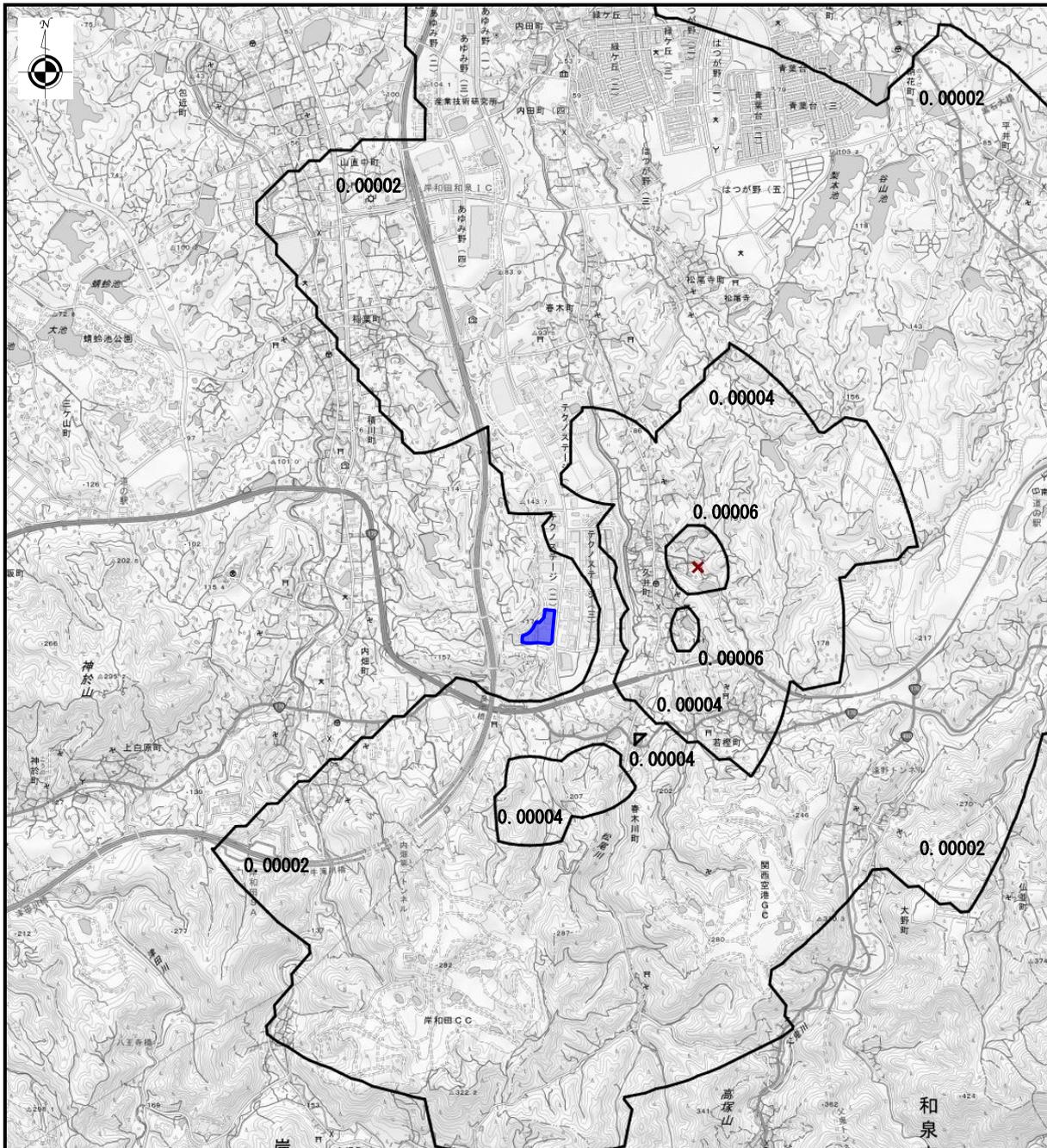
単位：ppm

■：事業計画地

✕：最大着地濃度地点 (0.00008ppm)



図 7-1-17 (4) 塩化水素寄与濃度の分布 (年平均濃度)



出典：国土地理院発行 2.5 万分 1 地形図

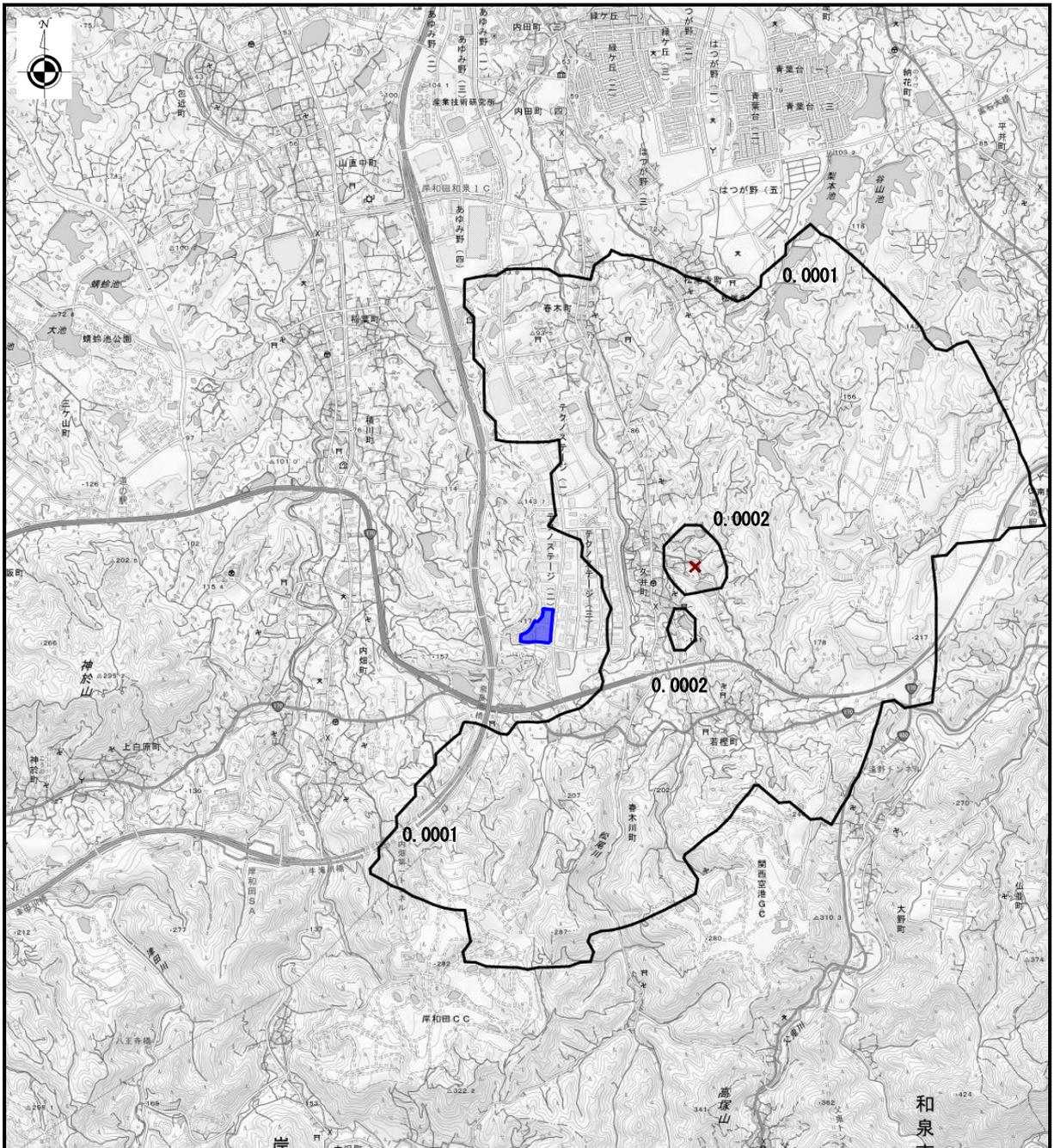
単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

■：事業計画地

✕：最大着地濃度地点 ($0.00006 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



図 7-1-17 (5) 水銀寄与濃度の分布 (年平均濃度)



出典：国土地理院発行 2.5 万分 1 地形図

単位：pg-TEQ/m³

■：事業計画地

✕：最大着地濃度地点 (0.00020pg-TEQ/m³)



図 7-1-17 (6) ダイオキシン類寄与濃度の分布 (年平均濃度)

②煙突排ガスの1時間濃度の予測(短期予測)

ア) 予測方法

(ア) 大気安定度不安定時

I) 煙突排ガスの排出条件

煙突排ガスの排出条件は、年平均濃度の予測と同様に、排ガス量は新規焼却炉の最大排ガス量、大気汚染物質排出濃度は諸元値とし、表7-1-28のとおりとした。

なお、硫黄酸化物、窒素酸化物及びばいじんが、それぞれ二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質に全て変換されるものとした。

II) 気象条件

大気安定度不安定時の予測に用いた気象条件に対応する気象条件は、表7-1-37に示すとおりである。

大気安定度不安定時の予測は、パスキルの安定度階級を基にした大気安定度と風速との組み合わせから各予測地点における煙突排ガスによる寄与濃度が最大となる気象条件を抽出した。

なお、最大着地濃度が最も高くなった気象条件については、大気安定度がAで代表風速1.5m/sであった。

表7-1-37 大気安定度不安定時の予測に用いた気象条件

区分	風速階級(m/s)	代表風速(m/s)	大気安定度
無風時	0.4以下	0.0	A、A-B、B
弱風時	0.5~0.9	0.7	A、A-B、B
有風時	1.0~1.9	1.5	A、A-B、B
	2.0~2.9	2.5	A-B、B
	3.0~3.9	3.5	B、B-C

III) 予測モデル

(i) 有効煙突高さ

「年平均濃度の予測」と同様とした。

(ii) 拡散計算式

以下に示す拡散式を用いた。

《有風時(風速 1.0m/s 以上)》

以下に示すブルーム式を用いた。

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

ここで、

- C(x, y, z) : (x, y, z) 地点における計算点濃度
x : 計算点のx座標 (m)
y : 計算点のy座標 (m)
z : 計算点のz座標 (m)
Qp : 点煙源強度 (Nm³/s, g/s)
u : 風速 (m/s)
He : 有効煙突高さ (m)
 σ_y, σ_z : 水平(y), 鉛直(z)方向の拡散パラメータ (m)
ハースキル・ギフト図の近似式より設定

《弱風時及び無風時(風速 0.0~0.9m/s)》

$$C(x, y, z) = \frac{Qp}{(2\pi)^{2/3} \gamma} \cdot \exp\left[-\frac{u^2}{2\alpha^2}\right] \cdot \left[\frac{1}{\eta_-^2} \left\{ 1 + \frac{(\pi/2)^{1/2} u x}{\alpha \eta_-} \cdot \exp\left[\frac{u^2 x^2}{2\alpha^2 \eta_-^2}\right] \cdot \operatorname{erfc}\left[-\frac{u x}{2^{1/2} \alpha \eta_-}\right] \right\} + \frac{1}{\eta_+^2} \left\{ 1 + \frac{(\pi/2)^{1/2} u x}{\alpha \eta_+} \cdot \exp\left[\frac{u^2 x^2}{2\alpha^2 \eta_+^2}\right] \cdot \operatorname{erfc}\left[-\frac{u x}{2^{1/2} \alpha \eta_+}\right] \right\} \right]$$

ここで

$$\eta_+^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z+He)^2$$

$$\eta_-^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z-He)^2$$

$$\operatorname{erfc}(W) = \frac{2}{\pi^{1/2}} \int_W^\infty \exp^{-t^2} dt$$

α : $\alpha_x = \alpha_y = \alpha \cdot t$ で定義される定数

γ : $\sigma_z = \gamma \cdot t$ で定義される定数

t=経過時間 (s)

(iii) 拡散パラメータ

有風時の水平方向と鉛直方向の拡散パラメータ σ_y 、 σ_z は、「年平均濃度の予測」と同じ（表 7-1-3 1 (1)～(2)）としたが、パスキル・ギフォード図の σ_y については 3 分間評価であることから、以下の式により、評価時間(1 時間濃度)に応じた修正を行った。

$$\sigma_y(t) = \sigma_y \cdot (t/3)^{0.2}$$

tは補正する時間であり、この場合t=60(分)とした。

IV) バックグラウンド濃度の設定

予測地点のバックグラウンド濃度は、表 7-1-3 8 に示すとおり、各項目毎に最大値を用いた。なお、塩化水素については、現地調査結果の日平均値の最大値をバックグラウンド濃度とした。

表 7-1-3 8 予測に用いたバックグラウンド濃度

予測項目 予測地点	二酸化硫黄 (ppm)	二酸化窒素 (ppm)	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	塩化水素 (ppm)
最大着地濃度地点	0.006	0.035	0.071	0.007

(i) 上層逆転発生時

I) 煙突ガスの排出条件

煙突排ガスの排出条件は、年平均濃度の予測と同様に、排ガス量は新規焼却炉の最大排ガス量、大気汚染物質排出濃度は諸元値とし、表 7-1-2 8 のとおりとした。

なお、硫黄酸化物、窒素酸化物及びばいじんが、それぞれ二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質に全て変換されるものとした。

II) 気象条件

上層逆転発生時の予測に用いた気象条件は、高層気象現地調査で確認された逆転層の中から、逆転層底部の高度を考慮して、上層逆転発生時の条件を選定した。

予測対象として選定した上層逆転発生時の気象条件は、表 7-1-3 9 のとおりである。

表 7-1-39 上層逆転発生時の気象条件

番号	上層逆転の発生年月日時		逆転層の状況		風向 (16方位)	高度50mでの風速 (m/s)	大気安定度
			逆転層高度 (m)	気温差 (℃)			
1	令和3年10月31日	12:00	350-400	0.2	N	2.3	AB
2	令和3年11月1日	9:00	250-350	0.4	NNE	1.1	AB
3	令和4年2月19日	9:00	100-300	1.8	W	2.8	C
4	令和4年2月19日	15:00	350-500	1.3	WSW	0.7	D
5	令和4年4月20日	7:30	100-250	2.5	SSE	1.0	D
6	令和4年4月20日	9:00	100-200	0.5	S	2.1	B
7	令和4年4月20日	24:00	150-200	0.6	SE	1.4	G
8	令和4年4月23日	7:30	250-300	0.2	SW	4.0	D
9	令和4年4月24日	12:00	200-300	0.4	NE	1.8	D
10	令和4年4月24日	15:00	400-500	0.8	W	1.3	B
11	令和4年4月24日	24:00	100-200	0.4	Calm	0.4	D
12	令和4年4月26日	6:00	100-200	0.3	NNW	2.8	D
13	令和4年4月26日	7:30	200-250	1.6	NNE	2.0	D
14	令和4年4月26日	18:00	350-400	0.2	SSW	9.2	D
15	令和4年7月9日	24:00	150-250	0.6	SW	1.6	G
16	令和4年7月10日	6:00	400-500	0.3	S	0.6	D
17	令和4年7月11日	7:30	450-500	0.2	WSW	1.3	D
18	令和4年7月11日	24:00	400-450	0.2	ENE	2.3	G
19	令和4年7月12日	3:00	100-150	0.3	WSW	1.3	G

注1) 確認された逆転層の底部が実煙突高さ(地上50m)以上の場合を予測の対象とする上層逆転発生時とした。

注2) 気温差は、逆転層の頂部と底部の気温差を示す。

注3) 風向及び風速は高層気象観測結果から地上50m(新規焼却炉の煙突高さ)の観測値、大気安定度は地上気象観測で得られた大気安定度を用いた。

III) 予測モデル

(i) 有効煙突高さ

排煙の突き抜け判定式で、煙流が逆転層の上層を突き抜けるか否かを判定し、突き抜けない場合は、有効煙突高さは、「年平均濃度の予測」と同様とした。ただし、有効煙突高さが、逆転層の底部より高く、かつ、前述の判定で煙流が逆転層を突き抜けない場合には、有効煙突高さは逆転層の底部高度と同じとした。

これらの判定を行い設定した上層逆転発生時の有効煙突高さは、表 7-1-40 に示すとおりである。

なお、最大着地濃度が最も高くなった気象条件については、番号 6 の上層逆転発生時であった。

表 7-1-40 予測に用いた上層逆転発生時の有効煙突高さ

番号	逆転層高度 (m)	排煙の突き抜け判定式の 高さ (m)	有効煙突高さ (m)	
			予測に用いた値	煙上昇式から求めた値
1	350-400	144.0	139.9	139.9
2	250-350	145.9	206.4	206.4
3	100-300	77.8	100.0	127.6
4	350-500	115.6	269.5	269.5
5	100-250	82.6	100.0	173.9
6	100-200	112.1	100.0	146.3
7	150-200	119.5	150.0	180.5
8	250-300	121.3	109.4	109.4
9	200-300	124.9	158.1	158.1
10	400-500	112.5	188.0	188.0
11	100-200	208.8	突き抜け	
12	100-200	119.7	100.0	127.6
13	200-250	85.7	149.9	149.9
14	350-400	97.3	81.8	81.8
15	150-250	115.8	150.0	168.1
16	400-500	201.7	296.4	296.4
17	450-500	176.6	188.0	188.0
18	400-450	145.1	139.9	139.9
19	100-150	153.4	突き抜け	

注) 判定式の高さが逆転層の上限高さよりも高い場合は、有効煙突高さを「突き抜け」と記述した。

(ii) 拡散計算式

以下に示す混合層高度を考慮した拡散式を用いた。

《有風時(風速 1.0m/s 以上)》

$$C(x, y, z) = \frac{Q_p}{2\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \sum_{n=-3}^3 \left[\exp\left\{-\frac{(He+2n \cdot L)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(-He+2n \cdot L)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

ここで、

- C(x, y, z) : (x, y, z)地点における計算点濃度
- x : 計算点のx座標 (m)
- y : 計算点のy座標 (m)
- z : 計算点のz座標 (m)
- Q_p : 点煙源強度 (Nm³/s, g/s)
- u : 風速 (m/s)
- L : 混合層高さ (逆転層下端高度とした) (m)
- He : 有効煙突高さ (m)
- σ_y, σ_z : 水平(y), 鉛直(z)方向の拡散パラメータ (m)
ハースキル・ギフォード図の近似式より設定
- n : 反射回数

《弱風時及び無風時(風速 0.0~0.9m/s)》

$$C(x, y, z) = \frac{Q_p}{(2\pi)^{2/3} \gamma} \cdot \exp\left[-\frac{u^2}{2\alpha^2}\right] \cdot \sum_{n=-3}^3 \left\{ \frac{1}{\eta_{-}^2} \left[1 + \frac{(\pi/2)^{1/2} u x}{\alpha \eta_{-}} \cdot \exp\left(\frac{u^2 x^2}{2\alpha^2 \eta_{-}^2}\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(-\frac{u x}{2^{1/2} \alpha \eta_{-}}\right) \right] + \frac{1}{\eta_{+}^2} \left[1 + \frac{(\pi/2)^{1/2} u x}{\alpha \eta_{+}} \cdot \exp\left(\frac{u^2 x^2}{2\alpha^2 \eta_{+}^2}\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(-\frac{u x}{2^{1/2} \alpha \eta_{+}}\right) \right] \right\}$$

ここで

$$\eta_{-}^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z - H_e + 2nL)^2 \quad \eta_{+}^2 = x^2 + y^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} (z + H_e + 2nL)^2$$

$$\operatorname{erfc}(W) = \frac{2}{\pi^{1/2}} \int_W^{\infty} \exp^{-t^2} dt$$

α : $\alpha_x = \alpha_y = \alpha \cdot t$ で定義される定数

γ : $\sigma_z = \gamma \cdot t$ で定義される定数

t = 経過時間 (s)

なお、予測にあたっては煙流が上層の逆転層を突き抜けるか否かの判定を行った。判定条件は以下に示すとおりであり、この式を満足するときに煙流は逆転層を突き抜けないものとした。

$$Z_1 > 2.0 \left(\frac{F}{u b_1} \right)^{1/2} \quad (\text{有風時 : } 0.5\text{m/s以上})$$

$$Z_1 > 4 F^{0.4} b_1^{-0.6} \quad (\text{無風時 : } 0.4\text{m/s以下})$$

ここで、

Z_1 : 煙突上の逆転層高さ (m)

u : 煙突高さにおける風速 (m/s)

F : 浮力フラックス・パラメータ (m^4/s^3)

$$F = \frac{g Q_H}{\pi C_p \rho T} = 3.7 \times 10^{-5} \cdot Q_H \quad (\text{m}^4/\text{s}^3)$$

b_1 : 逆転パラメータ (Inversion parameter) = $g \Delta T / T$ (m/s^2)

g : 重力加速度 (m/s^2)

Q_H : 煙突排ガスによる排出熱量 (cal/s)

C_p : 定圧比熱 (cal/K · g)

ρ : 環境大気のパラメータ (g/m³)

T : 環境大気のパラメータ (K)

ΔT : 上空逆転層の底と上限の間の温度差 (K)

(iii) 拡散パラメータ

前述の「大気安定度不安定時」の予測と同様とした。

IV) バックグラウンド濃度の設定

前述の「大気安定度不安定時」の予測と同様とした。

(ウ) 逆転層崩壊時

I) 煙突ガスの排出条件

煙突排ガスの排出条件は、年平均濃度の予測と同様に、排ガス量は新規焼却炉の最大排ガス量、大気汚染物質排出濃度は諸元値とし、前出の表 7-1-28 のとおりとした。

なお、硫黄酸化物、窒素酸化物及びばいじんが、それぞれ二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質に全て変換されるものとした。

II) 気象条件

予測に用いた気象条件は、夜間に生じた接地逆転層が、晴天で風の弱い条件時に日の出とともに崩壊することでフュミゲーションが生じることから、高層気象現地調査で確認された逆転層の中から、次の条件の逆転層を選定した。

- ・ 昼間の高層気象現地調査で接地逆転層が確認されたもの。
- ・ 接地逆転層の上限高さは更新施設の実煙突高さ(50m)より高いもの。
- ・ 大気安定度は中立～強安定

予測対象として選定した、逆転層崩壊時の気象条件は、表 7-1-41 のとおりである。

表 7-1-4 1 逆転層崩壊時の気象条件

番号	接地逆転層の発生年月日時		逆転層の状況		風向 (16方位)	高度50mでの風速 (m/s)	大気安定度
			逆転層高度 (m)	気温差 (℃/100m)			
1	令和3年10月27日	7:30	1.5-100	1.2	SE	0.8	D
2	令和3年10月30日	7:30	1.5-100	0.5	S	1.6	D
3	令和3年10月31日	7:30	1.5-150	1.5	SSW	1.6	D
4	令和3年10月31日	9:00	50-100	0.9	S	1.6	D
5	令和3年11月1日	7:30	1.5-150	1.5	ENE	0.9	D
6	令和3年11月1日	7:30	200-300	0.3	ENE	0.9	D
7	令和4年2月19日	9:00	100-300	1.8	W	2.8	C
8	令和4年2月19日	15:00	350-500	1.3	WSW	0.7	D
9	令和4年4月20日	7:30	100-250	2.5	SSE	1.0	D
10	令和4年4月21日	7:30	1.5-200	1.0	SE	0.7	D
11	令和4年4月23日	7:30	250-300	0.2	SW	4.0	D
12	令和4年4月24日	12:00	200-300	0.4	NE	1.8	D
13	令和4年4月26日	7:30	200-250	1.6	NNE	2.0	D
14	令和4年4月26日	9:00	1.5-100	1.1	SW	0.6	D
15	令和4年7月7日	6:00	1.5-50	0.3	SSE	1.5	D
16	令和4年7月9日	6:00	50-100	0.9	S	0.7	D
17	令和4年7月10日	6:00	400-500	0.3	S	0.6	D
18	令和4年7月11日	7:30	450-500	0.2	WSW	1.3	D
19	令和4年7月13日	6:00	1.5-100	0.8	WSW	1.0	D

注1) 気温差は、逆転層の頂部と底部の気温差を示す。

注2) 風向及び風速は高層気象観測結果から地上50m(新規焼却炉の煙突高さ)の観測値、大気安定度は地上気象観測で得られた大気安定度を用いた。

III) 予測モデル

(i) 有効煙突高さ

排煙の突き抜け判定式で、煙流が接地逆転層の上層を突き抜けるか否かを判定し、突き抜けない場合は、有効煙突高さは、「年平均濃度の予測」と同様とした。

これらの判定を行い設定した上層逆転発生時の有効煙突高さは、表 7-1-4 2 に示すとおりである。

なお、最大着地濃度が最も高くなった気象条件については、番号 9 の逆転発生時であった。

表 7-1-4 2 予測に用いた逆転層崩壊時の有効煙突高さ

番号	逆転層高度(m)	排煙の突き抜け判定式の高さ(m)	有効煙突高さ(m)
1	1.5-100	266.4	突き抜け
2	1.5-100	221.4	突き抜け
3	1.5-150	221.9	突き抜け
4	50-100	222.1	突き抜け
5	1.5-150	258.0	突き抜け
6	200-300	171.5	231.8
7	100-300	77.8	127.6
8	350-500	115.6	269.5
9	100-250	89.9	218.0
10	1.5-200	276.8	突き抜け
11	250-300	121.3	109.4
12	200-300	124.9	158.1
13	200-250	85.7	149.9
14	1.5-100	290.2	突き抜け
15	1.5-50	227.6	突き抜け
16	50-100	279.6	突き抜け
17	400-500	201.7	296.4
18	450-500	176.6	188.0
19	1.5-100	252.9	突き抜け

注) 煙流の上層逆転突き抜け判定を行った結果、突き抜けた場合は「突き抜け」と記述した。

(ii) 拡散計算式

逆転層崩壊時の拡散計算式は、以下に示すとおりである。

$$C_{\max} = \frac{q}{(2\pi)^{1/2} \cdot \sigma_{yf} \cdot u L_f}$$

ここで、

- C_{\max} : 地表最大濃度
- q : 煙源強度 (m/s 又は g/s)
- σ_{yf} : フュミゲーション時の水平方向の煙の広がり幅 (m)
 $\sigma_y = \sigma_{yc} + 0.47He$
- u : 風速 (m/s)
- L_f : フュミゲーション時の煙の上端高さまたは、逆転層の崩壊する高さ (m)
 $L_f = 1.1 \times (He + 2.15 \sigma_{zc})$
- He : 有効煙突高さ (m)
- σ_{yc} 、 σ_{zc} : カーペンターらが求めた水平方向、鉛直方向の煙の広がり幅 (m)

また、着地濃度が最大となる地点は、次式を用いた。

$$X_{\max} = u \cdot \rho \cdot C_p \left\{ \frac{L_f^2 - H_0^2}{4\kappa} \right\}$$

ここで、

- X_{\max} : 最大濃度出現距離 (m)
- ρ_a : 空気の密度 (g/m^3) = 1293
- C_p : 空気の定圧比熱 ($cal/K \cdot g$) = 0.24
- κ : 渦伝導度 ($cal/m \cdot K \cdot s$)
- H_0 : 煙突の実高さ (m)

なお、予測あたりは煙流が接地逆転層を突き抜けるか否かの判定を行った。判定条件は以下に示すとおりであり、この式を満足するときに煙流は逆転層を突き抜けないものとした。

また、上空の逆転層を突き抜けるか否かの判定は、前述の「上層逆転発生時」の予測と同様とした。

<接地逆転層の場合>

$$\Delta H = 2.9 \left(\frac{F}{u S} \right)^{1/3} \quad (\text{有風時 : } 0.5\text{m/s以上})$$

$$\Delta H = 5.0 F^{1/4} S^{-3/8} \quad (\text{無風時 : } 0.4\text{m/s以下})$$

ここで、

- ΔH : 煙流高さ (m)
- u : 煙突高さにおける風速 (m/s)
- F : 浮力フラックス・パラメータ (m^4/s^3)

$$F = \frac{g Q_H}{\pi C_p \rho T} = 3.7 \times 10^{-5} \cdot Q_H \quad (\text{m}^4/\text{s}^3)$$
- S : 安定度パラメータ, $S = \frac{g}{T} \frac{d\theta}{dz} \quad (\text{s}^{-2})$
- g : 重力加速度 (m/s^2)
- Q_H : 煙突排ガスによる排出熱量 (cal/s)
- C_p : 定圧比熱 (cal/K・g)
- ρ : 環境大気平均密度 (g/m^3)
- T : 環境大気平均絶対温度 (K)
- $\frac{d\theta}{dz}$: 温位勾配 (K/m)

(iii) 拡散パラメータ

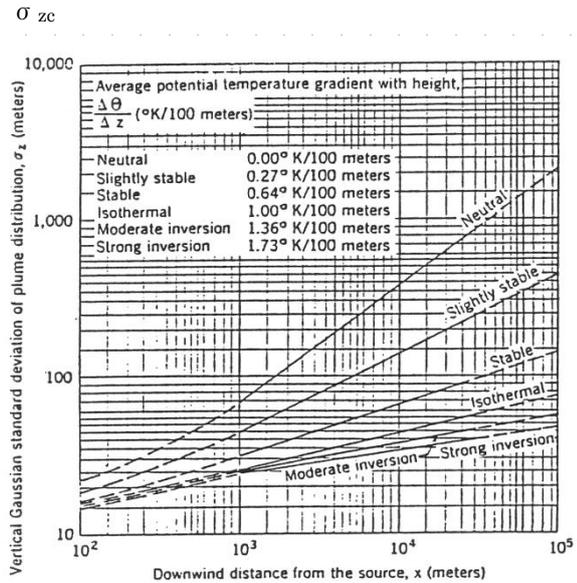
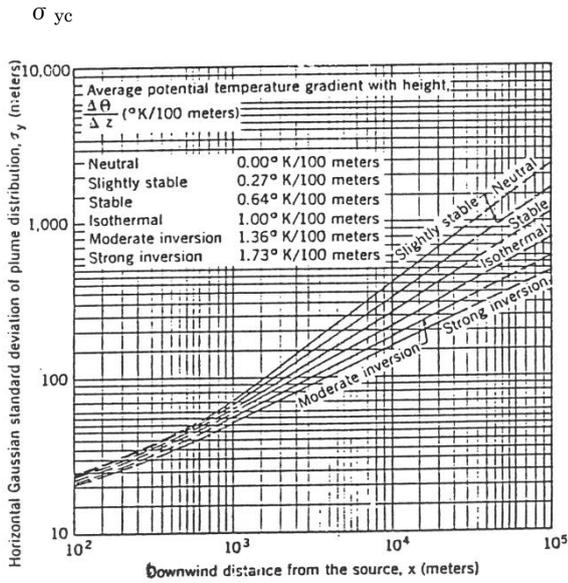
拡散パラメータは、図 7-1-18 に示すカーペンターらの煙の拡がり幅を用いた。

(iv) 渦伝導度

渦伝導度は、図 7-1-19 に示す渦伝導度を用いた。

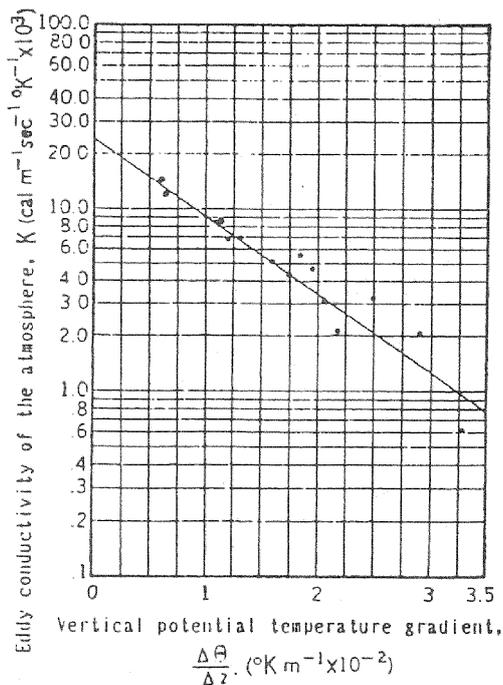
IV) バックグラウンド濃度の設定

前述の「大気安定度不安定時」の予測と同様とした。



出典：「ごみ焼却施設環境アセスメントマニュアル（厚生省生活衛生局 昭和61年6月）」

図7-1-18 カーペンターらの煙の拡がり幅



出典：「ごみ焼却施設環境アセスメントマニュアル（厚生省生活衛生局 昭和61年6月）」

図7-1-19 渦伝導度

(エ)煙突によるダウンウォッシュ発生時

I)煙突ガスの排出条件

煙突排ガスの排出条件は、年平均濃度の予測と同様に、排ガス量は新規焼却炉の最大排ガス量、大気汚染物質排出濃度は諸元値とし、前出の表7-1-28のとおりとした。

なお、硫黄酸化物、窒素酸化物及びばいじんが、それぞれ二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質に全て変換されるものとした。

II)気象条件

煙突によるダウンウォッシュは、煙突頭頂部の風速が排ガスの吐出速度(22.7m/s)の1/1.5(15.1m/s)以上になると発生するとされている。そのため、煙突頭頂部の風速を15.1m/sと設定し、風速の条件より大気の状態が中立となることから、大気安定度C及びDの中立について予測を行った。

予測結果に用いた気象条件は、表7-1-43に示すとおりである。

なお、最大着地濃度が最も高くなった気象条件については、大気安定度Cの条件であった。

表7-1-43 煙突によるダウンウォッシュ発生時の予測に用いた気象条件

煙突頭頂部風速(m/s)	大気安定度
15.1	C、D

III) 予測モデル

(i) 有効煙突高さ

ダウンウォッシュ発生時の有効煙突高さは、以下の式で算出した。

Briggs(ダウンウォッシュ式)

$$H_e = \Delta H + H_0$$

$$\Delta H = 2 \left[\frac{V_s}{u} - 1.5 \right] D$$

ここで、

H_e : 有効煙突高さ (m)

H_0 : 煙突の実高さ (m)

ΔH : 排ガスの上昇高さ (m)

V_s : 排ガスの吐出速度 (m/s)

u : 煙突頭頂部における風速 (m/s)

D : 煙突頭頂部内径 (m)

(ii) 拡散計算式等

拡散計算式及び拡散パラメータについては、前述の「大気安定度不安定時」の予測と同様とした。

IV) バックグラウンド濃度の設定

前述の「大気安定度不安定時」の予測と同様とした。

(オ) 建物によるダウンウォッシュ発生時

I) 煙突ガスの排出条件

煙突排ガスの排出条件は、年平均濃度の予測と同様に、排ガス量は新規焼却炉の最大排ガス量、大気汚染物質排出濃度は諸元値とし、前出の表 7-1-28 のとおりとした。

なお、硫黄酸化物、窒素酸化物及びばいじんが、それぞれ二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質に全て変換されるものとした。

II) 気象条件

建物によるダウンウォッシュの発生は、周辺に煙突の 1/2.5 以上の高さの建物(障害物)が近接している場合に発生する可能性があるとしてされている。

新規焼却炉の煙突(地上 50m)は、焼却施設棟(地上高さ 30m)の建物の一角にあることから、建物によるダウンウォッシュ発生時の予測を行った。

予測は、地上気象現地調査で得られた全ての有風時の気象条件(代表風速区分と大気安定度の組み合わせ)について行った。

なお、最大着地濃度が最も高くなった気象条件については、大気安定度 A、風速 1.5m/s の条件であった。

III) 予測モデル

(i) 有効煙突高さ

建物によるダウンウォッシュ発生時の有効煙突高さは、以下の式で算出した。

Huber 式

$$H_e = \Delta H + H_0 - \Delta H'$$

$H_0/H_b \leq 1.2$ の場合

$$\Delta H' = 0.333 \Delta H$$

$1.2 < H_0/H_b \leq 2.5$ の場合

$$\Delta H' = 0.333 \Delta H - \left\{ \left(\frac{H_0}{H_b} - 1.2 \right) (0.2563 \Delta H) \right\}$$

$2.5 < H_0/H_b$ の場合

$$\Delta H' = 0$$

ここで、

H_e : 有効煙突高さ (m)

H_0 : 煙突の実高さ (m)

ΔH : 排ガスの上昇高さ (m)

H_b : 建物高さ (m)

$\Delta H'$: 建物によるプルーム主軸の低下分 (m)

(ii) 拡散計算式

前述の「煙突によるダウンウォッシュ発生時」の予測と同様とした。

(iii) 拡散パラメータ

前述の「大気安定度不安定時」の予測と同様とした。

IV) バックグラウンド濃度の設定

前述の「大気安定度不安定時」の予測と同様とした。

イ) 予測結果

1時間濃度の予測結果のうち、設定した気象条件において、最も濃度が高くなるケースを抽出し評価を行った。二酸化硫黄濃度、二酸化窒素濃度、浮遊粒子状物質濃度、塩化水素濃度の設定気象条件ごとの最大着地濃度地点における予測結果については、表7-1-4 4 (1)～(4)に示すとおりである。

いずれの項目についても上層逆転時に煙突排ガスによる寄与濃度が最大になると予測された。

その環境濃度は、二酸化硫黄が 0.021ppm、二酸化窒素が 0.050ppm、浮遊粒子状物質が 0.074mg/m³、塩化水素が 0.019ppm となり、いずれも環境基準値、指針値及び目標濃度を下回っていた。

表7-1-4 4 (1) 最大着地濃度地点における二酸化硫黄の予測結果(1時間濃度)

(単位:ppm)

設定気象条件	風下距離(m)	①煙突排ガスの排出による寄与濃度	②バックグラウンド濃度	③環境濃度〔①+②〕	環境基準値
大気安定度不安定時	600	0.003	0.006	0.009	1時間値が 0.1ppm以下
上層逆転時	660	0.015		0.021	
逆転層崩壊時	198	0.012		0.018	
ダウウォッシュ(煙突)	540	0.002		0.008	
ダウウォッシュ(建物)	540	0.004		0.010	

注) 逆転層崩壊時の風下距離については、最大濃度地点距離を示した。

表7-1-4 4 (2) 最大着地濃度地点における二酸化窒素の予測結果(1時間濃度)

(単位:ppm)

設定気象条件	風下距離(m)	①煙突排ガスの排出による寄与濃度	②バックグラウンド濃度	③環境濃度〔①+②〕	指針値
大気安定度不安定時	600	0.003	0.035	0.038	1時間値が 0.1～0.2ppm 以下
上層逆転時	660	0.015		0.050	
逆転層崩壊時	198	0.012		0.047	
ダウウォッシュ(煙突)	540	0.002		0.037	
ダウウォッシュ(建物)	540	0.004		0.039	

注1) 逆転層崩壊時の風下距離については、最大濃度地点距離を示した。

注2) 指針値は、「二酸化窒素に係る環境基準の改定について」(昭和53年7月環大企第262号)による短期暴露の指針値を示す。

表 7-1-4 4 (3) 最大着地濃度地点における浮遊粒子状物質の予測結果(1 時間濃度)

(単位:mg/m³)

設定気象条件	風下距離 (m)	①煙突排ガスの 排出による寄与 濃度	②バック グラウンド 濃度	③環境濃度 〔①+②〕	環境基準値
大気安定度不安定時	600	0.0006	0.071	0.072	1時間値が 0.20 mg/m ³ 以下
上層逆転時	660	0.0031		0.074	
逆転層崩壊時	198	0.0024		0.073	
ダウンウォッシュ(煙突)	540	0.0004		0.071	
ダウンウォッシュ(建物)	540	0.0008		0.072	

注) 逆転層崩壊時の風下距離については、最大濃度地点距離を示した。

表 7-1-4 4 (4) 最大着地濃度地点における塩化水素の予測結果(1 時間濃度)

(単位:ppm)

設定気象条件	風下距離 (m)	①煙突排ガスの 排出による寄与 濃度	②バック グラウンド 濃度	③環境濃度 〔①+②〕	目標 環境濃度値
大気安定度不安定時	600	0.002	0.007	0.009	0.02ppm以下
上層逆転時	660	0.012		0.019	
逆転層崩壊時	198	0.010		0.017	
ダウンウォッシュ(煙突)	540	0.002		0.009	
ダウンウォッシュ(建物)	540	0.003		0.010	

注1) 逆転層崩壊時の風下距離については、最大濃度地点距離を示した。

注2) 目標環境濃度は、「大気汚染防止法に基づく窒素酸化物の排出基準の改正等について」(昭和52年通達環大規第136号)に示された塩化水素の排出基準を設定する際に用いた目標とする環境濃度を示す。

(2) 車両の走行

① 予測方法

ア) 予測概要

事業関連車両の走行に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の影響予測は、事業計画の内容を踏まえたうえで、国土交通省国土技術政策総合研究所「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」に基づく予測式を用いて算出した。

予測の概要は表7-1-45、予測の手順は図7-1-20に示すとおりである。

表7-1-45 予測の概要

項目	内容
予測項目	排出ガス(二酸化窒素、浮遊粒子状物質)
予測事項	年平均濃度
予測方法	「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、平成25年3月)に基づく予測式による数値計算
予測地域	事業関連車両走行経路上の3断面(図7-1-21参照)
予測時期	事業活動が定常状態となる時期

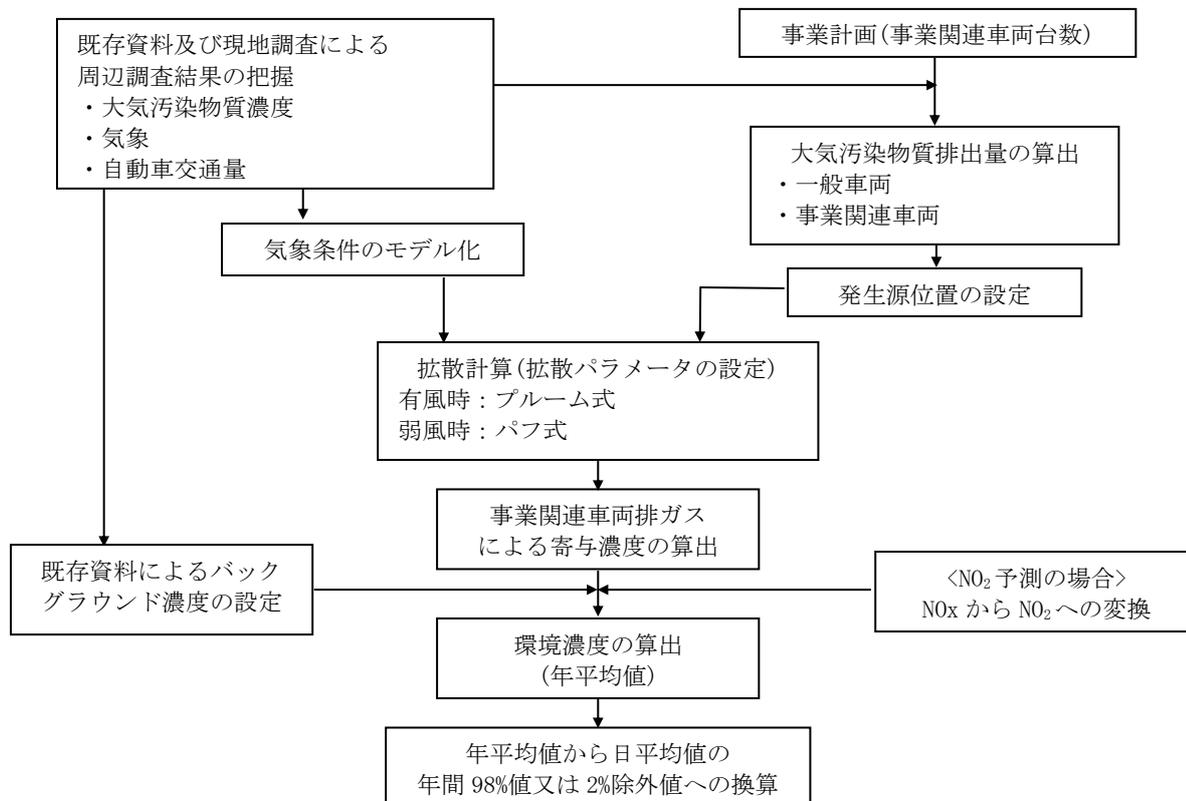
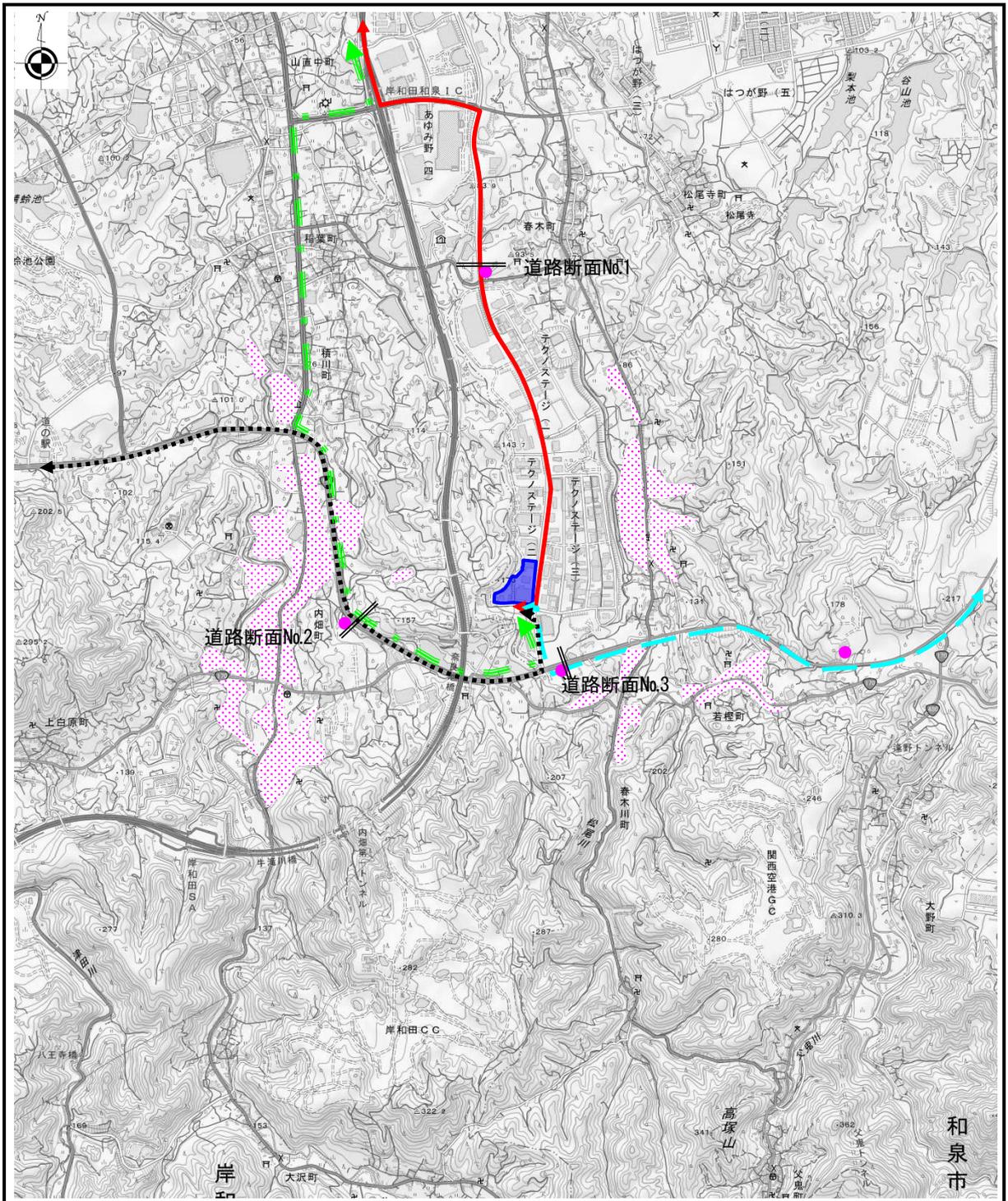


図7-1-20 予測の手順



出典：国土地理院発行 2.5 万分 1 地形図

: 事業計画地
 : 住居等の保全物件
 : 集落

←→ : ルート①
- - - - - : ルート②
. : ルート③
←→ : ルート④
— : 予測地点

0m 500 1000 1500m

図 7-1-2 1 事業関連車両の走行に伴う二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測地点

イ) 予測条件

(ア) 交通量

将来の事業関連車両の走行台数は表 7-1-4 6、一般車両の年平均交通量は表 7-1-4 7 に示すとおりである。

将来の事業関連車両の走行台数については、新規焼却炉の廃棄物運搬車両台数のうち、事業計画地外を走行する 45 台(「第 2 章対象事業の名称、目的及び内容 2-4 対象事業の内容 2-4-9 運行計画 表 2-6(2)廃棄物運搬車両等の通行台数(時間帯毎)」)を設定した。なお、事業計画においては、廃棄物運搬車両は大型車・小型車の 2 車種あり、走行するルートもルート①～④で台数は分散される計画であるが、影響を過小に評価することがないように、予測に用いる事業関連車両をすべて大型車とし、各方面の予測断面をすべての台数が走行するものとして設定を行った。なお、現況の一般車両の交通量については、予測断面で観測した交通量の現地調査結果を年平均交通量として用いた。

表 7-1-4 6 事業関連車両の走行台数(年平均交通量)

(単位：台(往復)/日)

項目	大型車類	小型車類
事業関連車両	90	0

注) 施設稼働日数については 365 日とし、年平均交通量を算出した。

表 7-1-4 7 一般車両の交通量(年平均交通量)

(単位：台(往復)/日)

調査地点	項目	自動車			自動二輪
		大型車類	小型車類	計	
道路断面No.1 (ルート①)	一般車両 年平均交通量	2,561	8,213	10,774	461
道路断面No.2 (ルート②③)		2,009	12,147	14,156	355
道路断面No.3 (ルート④)		2,413	14,862	17,275	416

注) 平日及び日曜日の調査結果から、以下に示す式をもとに年平均交通量を算出した。
年平均交通量(台/日)：(平日交通量×5日 + 休日交通量×2日)/7日

(イ) 走行速度

走行速度の設定は、制限速度の 50km/h とした。

(ウ) 大気汚染物質排出量

車両の走行により排出される大気汚染物質の排出量は、次式を用いて算出した。

$$Q_t = V_w \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{1000} \cdot \sum_{i=1}^2 (N_{it} \cdot E_i)$$

ここで、
 Q_t : 時間別平均排出量[mL/m・s または mg/m・s]
 V_w : 換算係数[mL/g または mg/g]
 窒素酸化物の場合: 20℃、1 気圧で、523[mL/g]
 浮遊粒子状物質の場合: 1000[mg/g]
 N_{it} : 車種別時間別交通量[台/h]
 E_i : 車種別排出係数[g/km・台] (表 7-1-4 8 参照)

自動車排出ガスの排出係数は、表 7-1-4 8 に示すとおりである。

また、道路断面No.2 及び道路断面No.3 付近においては、縦断勾配のある区間が長く続いていたため、表 7-1-4 9 に示す縦断勾配による排出係数の補正を行った。

なお、それぞれの縦断勾配は、予測断面の前後 400m の平均勾配 (道路断面No.2: 3.9%、道路断面No.3: 4.0%) を採用した。

表 7-1-4 8 自動車排出ガスの排出係数 (2020 年次)

平均速度 (km/時)	窒素酸化物 小型車類 (g/km・台)	窒素酸化物 大型車類 (g/km・台)	浮遊粒子状物質 小型車類 (g/km・台)	浮遊粒子状物質 大型車類 (g/km・台)
50	0.045	0.608	0.000554	0.011936

出典: 「国土技術政策総合研究所資料道路環境影響評価等の技術手法(平成 22 年度版)」(国土交通省国土技術政策総合研究所、平成 24 年 2 月) 2020 年次の中間年次排出係数

表 7-1-4 9 排出係数の縦断勾配による補正係数

車種	速度区分	縦断勾配 i (%)	窒素酸化物の補正係数	浮遊粒子状物質の補正係数
小型車	60km/h 未満	-4 ≤ i < 0	1 + 0.08 i	1 + 0.08 i
		0 < i ≤ +4	1 + 0.40 i	1 + 0.50 i
大型車	60km/h 未満	-4 ≤ i < 0	1 + 0.15 i	1 + 0.11 i
		0 < i ≤ +4	1 + 0.52 i	1 + 0.25 i

出典: 「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、平成 25 年 3 月)

(エ) 道路構造

予測対象道路の構造は、図 7-1-1 2 に示したとおりである。

(カ) 気象条件

気象条件は、事業計画地近傍の通年観測データを基に設定した。風向頻度及び平均風速の年平均濃度は、図7-1-3に示したとおりである。

風向については、16方位及び弱風時(風速1.0m/s以下)に区分し、時刻別に風向別出現頻度及びその平均風速を設定した。

風速については、地上気象の観測高さが地上10mであることから、自動車排出ガスの移流高さを考慮し、次式を用いて補正した。なお、自動車排出ガスの移流高さは、地上1mとした。

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

ここで、

- U : 高さH(m)の風速(m/s)
- U₀ : 基準高さH₀の風速(m/s)
- p : べき指数(郊外に適用される0.2)
- H : 排出源の高さ
- H₀ : 基準とする高さ(観測高さ10m)

ウ) 予測モデル

(ア) 排出源位置

排出源位置の概念図は、図7-1-22に示すとおりであり、排出源は連続した点煙源とし、予測断面の前後20mは2m間隔、その両側180mは10m間隔として、前後400mにわたって配置した。

なお、排出源高さは、前掲の自動車排出ガスの移流高さと同じ、地上1mとした。

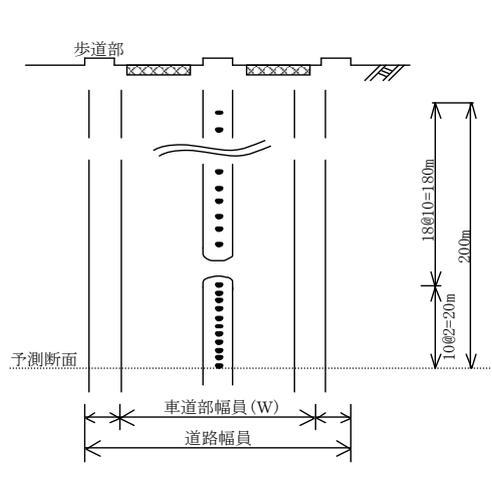


図7-1-22 排出源の位置(概念図)

(イ) 拡散計算式

拡散モデル式は、国土交通省 国土技術政策総合研究所「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」に基づき、有風時(風速 1.0m/s 超える)はブルームモデル式、弱風時(風速 1.0m/s 以下)はパフモデル式を用いた。

《有風時(風速 1.0m/s を超える)》

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

ここで、

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における窒素酸化物濃度 (ppm)

(又は浮遊粒子状物質濃度 (mg/m³))

Q : 点煙源の窒素酸化物の排出量 (mL/s)

(又は浮遊粒子状物質の排出量 (mg/s))

u : 平均風速 (m/s)

H : 排出源の高さ (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)

なお、水平方向の拡散幅 σ_y 及び鉛直方向の拡散幅 σ_z は、次式に基づき設定した。

(鉛直方向の拡散幅 σ_z)

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

ここで、

σ_{z0} : 鉛直方向の初期拡散幅 (m)

遮音壁がない場合 . . . $\sigma_{z0} = 1.5$

遮音壁(高さ3m以上)がある場合 . . . $\sigma_{z0} = 4.0$

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。

(水平方向の拡散幅 σ_y)

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

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

《弱風時(風速 1.0m/s 以下)》

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

ここで、

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

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

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

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)

なお、初期拡散幅に相当する時間 t_0 、及び拡散幅に関する係数 α 及び γ は、次式に基づき設定した。

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

$$\alpha = 0.3$$

$$\gamma = \begin{cases} 0.18(\text{昼間}) \\ 0.09(\text{夜間}) \end{cases}$$

ただし、昼夜の区分は、昼間は午前 7 時から午後 7 時まで、夜間は午後 7 時から午前 7 時までとした。

エ) 環境濃度等の設定

(ア) バックグラウンド濃度

二酸化窒素(窒素酸化物)及び浮遊粒子状物質の環境濃度(年平均濃度)のバックグラウンド濃度は、事業計画地周辺において、令和 3 年 8 月～令和 4 年 7 月に実施した現地調査地点 2 地点と緑ヶ丘小学校局地点のうち、環境基準の達成状況を過小に評価することがないよう、最も高濃度のものを用いることとした。

設定したバックグラウンド濃度は、表 7-1-50 に示すとおりである。

表 7-1-50 予測に用いたバックグラウンド濃度(年平均濃度)

予測項目 予測地点	窒素酸化物(ppm)	浮遊粒子状物質(mg/m ³)
事業計画地周辺No.1地点	0.005	0.016
事業計画地周辺No.2地点	0.006	0.015
緑ヶ丘小学校局地点周辺	0.006	0.012
設定したバックグラウンド値	0.006	0.016

(イ) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換等

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、平成 29 年度から令和 3 年度の 5 年間における大阪府域の自動車排ガス局の測定データから、窒素酸化物濃度と二酸化窒素濃度の年平均濃度を回帰分析して得られた回帰式を用いた。

変換式(回帰式)は、表 7-1-51 に示すとおりである。

表 7-1-51 窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換式

区分	大阪府域自排局 測定結果による回帰分析
窒素酸化物(年平均濃度)と 二酸化窒素(年平均濃度)との回帰式	$Y = 0.2439 X^{0.7244}$ サンプル数(n) : 172 相関係数(r) : 0.861

注1) 変換式は、年間6000時間以上の測定値が得られた測定局を対象として求めたものである。

注2) X : 窒素酸化物濃度の年平均濃度(ppm)、Y : 二酸化窒素濃度の年平均濃度(ppm)

(ウ) 年平均濃度から日平均値の年間 98% 値等への換算

予測結果は、年平均濃度で求められるが、環境基準の適合状況をみるため、二酸化窒素の場合は、日平均値の年間 98% 値、浮遊粒子状物質の場合は、日平均値の 2% 除外値に換算する必要がある。

年平均濃度から日平均値の年間 98% 値等への換算は、平成 29 年度から令和 3 年度の 5 年間における大阪府域の自動車排ガス局の測定データから、年平均濃度と日平均値の年間 98% 値または 2% 除外値を回帰分析して得られた回帰式を用いた。

換算式(回帰式)は、表 7-1-52 に示すとおりである。

表 7-1-5 2 年平均濃度から日平均値の年間 98%値等への換算式

区分		大阪府域自排局 測定結果による回帰分析
①	二酸化窒素(年平均濃度)と 二酸化窒素日平均値の年間98%値との回帰式	$Y = 1.3408X + 0.0112$ サンプル数(n) : 172 相関係数(r) : 0.924
②	浮遊粒子状物質(年平均濃度)と 浮遊粒子状物質の2%除外値との回帰式	$Y = 1.1765X + 0.0207$ サンプル数(n) : 164 相関係数(r) : 0.681

注1) 換算式は、年間6000時間以上の測定値が得られた測定局を対象として求めたものである。

注2) ① X:二酸化窒素濃度の年平均濃度(ppm), Y:二酸化窒素濃度の日平均値の年間98%値(ppm)

② X:浮遊粒子状物質濃度の年平均濃度(mg/m³), Y:浮遊粒子状物質濃度の日平均値の2%除外値(mg/m³)

②予測結果

予測結果については表 7-1-5 3 及び表 7-1-5 4、道路断面濃度分布は図 7-1-2 3 及び図 7-1-2 4 に示すとおりである。

事業関連車両の増加による予測地点の寄与濃度は、窒素酸化物が 0.00006~0.00010ppm、浮遊粒子状物質は 0.000002~0.000003mg/m³ と予測された。

また、環境濃度の予測結果は、各予測地点の二酸化窒素、浮遊粒子状物質ともに、環境基準値を下回っていた。

表 7-1-5 3 事業関連車両の走行に伴う二酸化窒素(窒素酸化物)の予測結果

(単位 : ppm)

予測地点	年平均濃度					日平均値の年間98%値 (NO ₂)	環境基準	
	①事業関連車両等の増加による寄与濃度 (NO _x)	②一般車両の走行による寄与濃度 (NO _x)	③バックグラウンド濃度 (一般環境) (NO _x)	④環境濃度 (①+②+③) (NO _x)	環境濃度 (NO ₂)			
道路断面 No.1	西側	0.00006	0.00303	0.006	0.009	0.008	0.022	日平均値の年間98%値が0.04ppmから0.06ppmのゾーン内又はそれ以下
	東側	0.00008	0.00354	0.006	0.010	0.008	0.023	
道路断面 No.2	北側	0.00010	0.00373	0.006	0.010	0.009	0.023	
	南側	0.00009	0.00330	0.006	0.009	0.008	0.022	
道路断面 No.3	北側	0.00010	0.00436	0.006	0.010	0.009	0.023	
	南側	0.00010	0.00437	0.006	0.010	0.009	0.023	

注) 表中のNO_xは窒素酸化物、NO₂は二酸化窒素を示す。

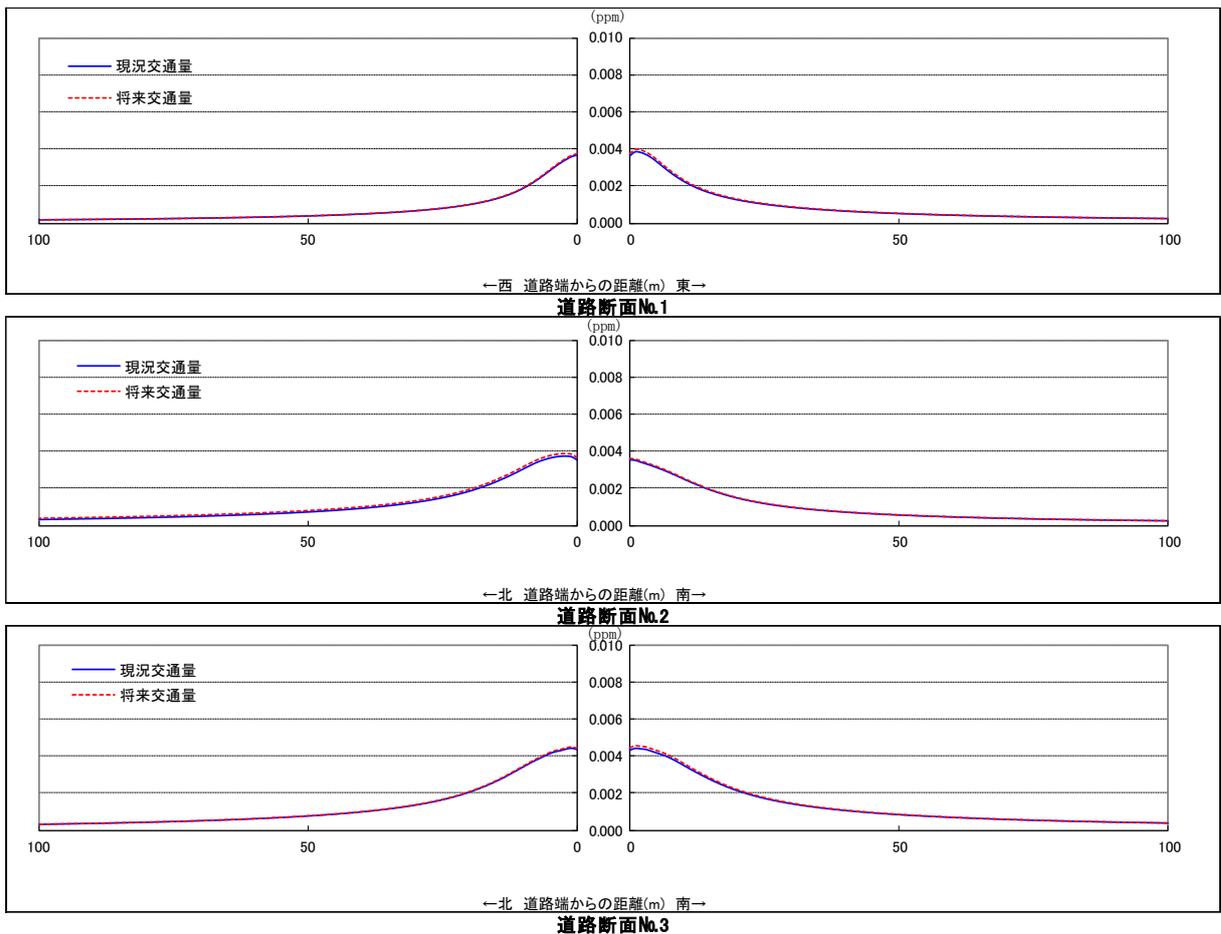


図 7-1-2 3 窒素酸化物 (NO_x) の道路断面濃度分布

表 7-1-5 4 事業関連車両の走行に伴う浮遊粒子状物質の予測結果

(単位：mg/m³)

予測地点	年平均濃度				日平均値の2%除外値	環境基準
	①事業関連車両等の増加による寄与濃度	②一般車両の走行による寄与濃度	③バックグラウンド濃度(一般環境)	④環境濃度(①+②+③)		
道路断面 No.1	西側	0.000002	0.000106	0.016	0.016	日平均値の年間2%除外値が0.10mg/m ³ 以下
	東側	0.000003	0.000123	0.016	0.016	
道路断面 No.2	北側	0.000003	0.000102	0.016	0.016	
	南側	0.000002	0.000091	0.016	0.016	
道路断面 No.3	北側	0.000003	0.000119	0.016	0.016	
	南側	0.000003	0.000119	0.016	0.016	

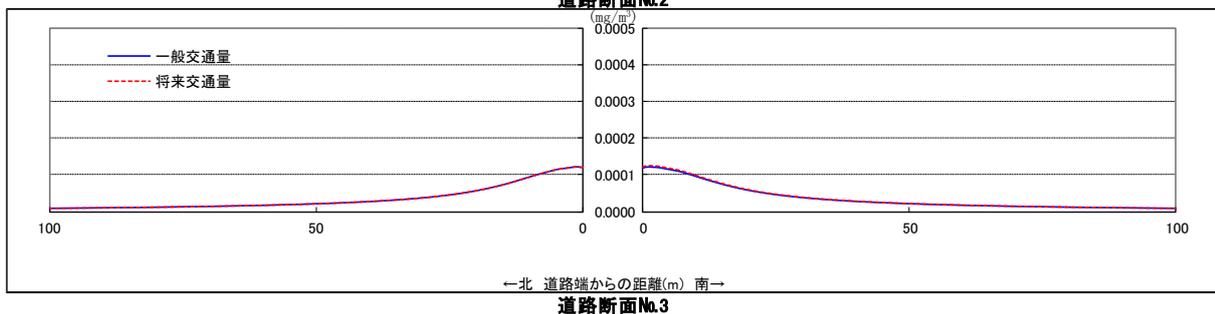
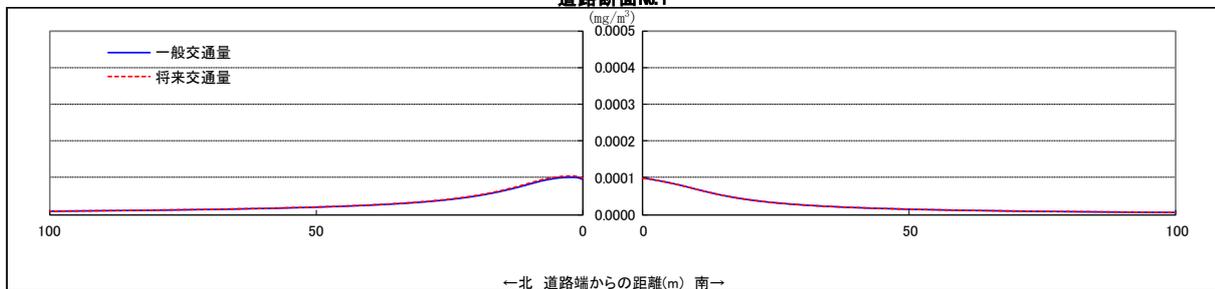
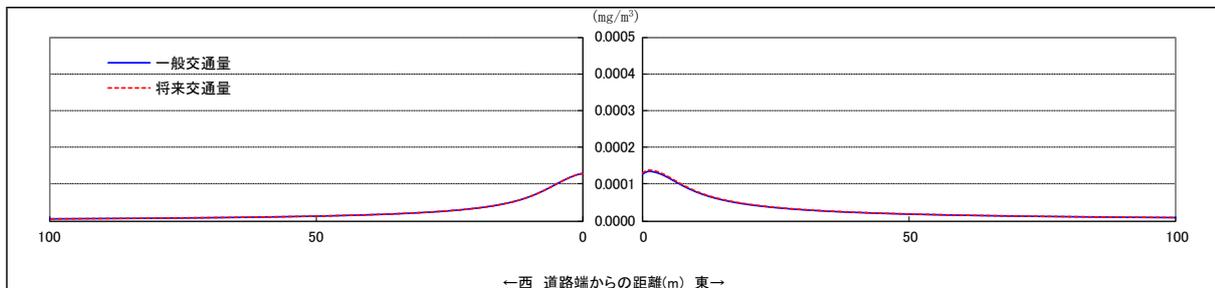


図 7-1-2 4 浮遊粒子状物質 (SPM) の道路断面濃度分布