

第6章 環境に及ぼす影響の予測および評価

6.1 大気質

6.1.1 施設排ガスの排出に伴う大気質

(1) 予測内容

施設排ガスの排出に伴う大気質の予測内容は表6.1.1に、予測範囲は図6.1.1に示すとおりである。

濃度予測は、年間の平均的な寄与濃度である長期平均寄与濃度（年平均値）と一定の気象条件下における短期寄与濃度（1時間値）について計算した。

予測対象地域は、事業計画地を含む東西約2km、南北2kmの範囲とした。計算格子間隔は50m×50mとし、各格子点における濃度を予測した。なお、1時間値の予測については、風下主軸上1kmの範囲とした。

表 6.1.1 施設排ガスの排出に伴う大気質の予測内容

予測事項	年平均値	1 時間値
予測項目	二酸化硫黄 (SO ₂) 二酸化窒素 (NO ₂) 浮遊粒子状物質 (SPM) ダイオキシン類	二酸化硫黄 (SO ₂) 二酸化窒素 (NO ₂) 浮遊粒子状物質 (SPM)
予測対象時期	施設の稼働が最大となる時期	
予測対象地域	事業計画地を含む東西約 2km、南北 2km の範囲	
予測方法	プルーム・パフ式を基本とした大気拡散式による計算	

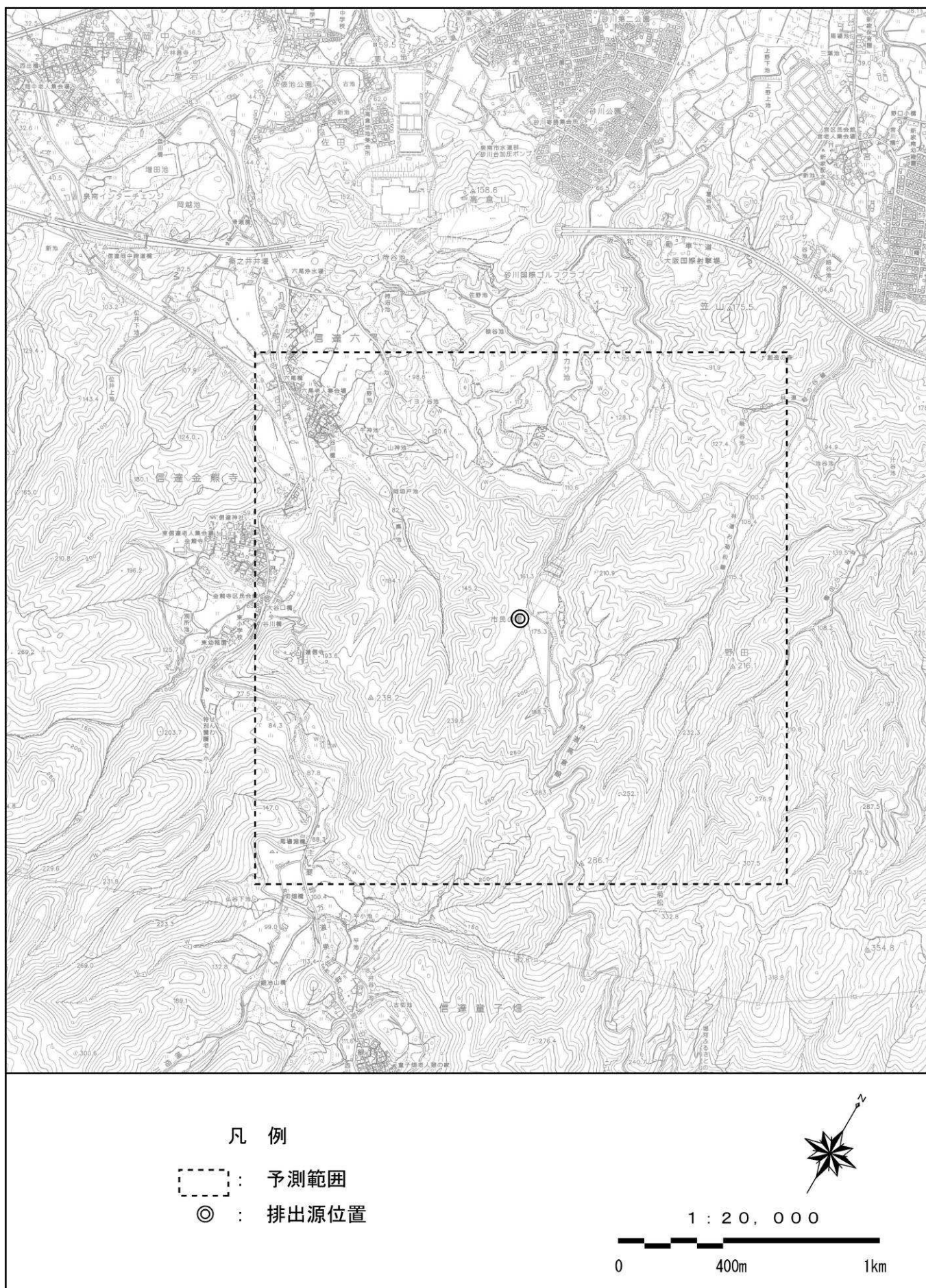


図 6.1.1 施設排ガスの排出に伴う大気質の予測範囲

(2) 予測方法

施設排ガスの排出に伴う大気質の予測手順は図6.1.2に示すとおりである。

年平均値は、煙突排ガスの排出条件および既存資料の気象観測結果から得られた気象条件等を大気拡散式に入力して予測した。

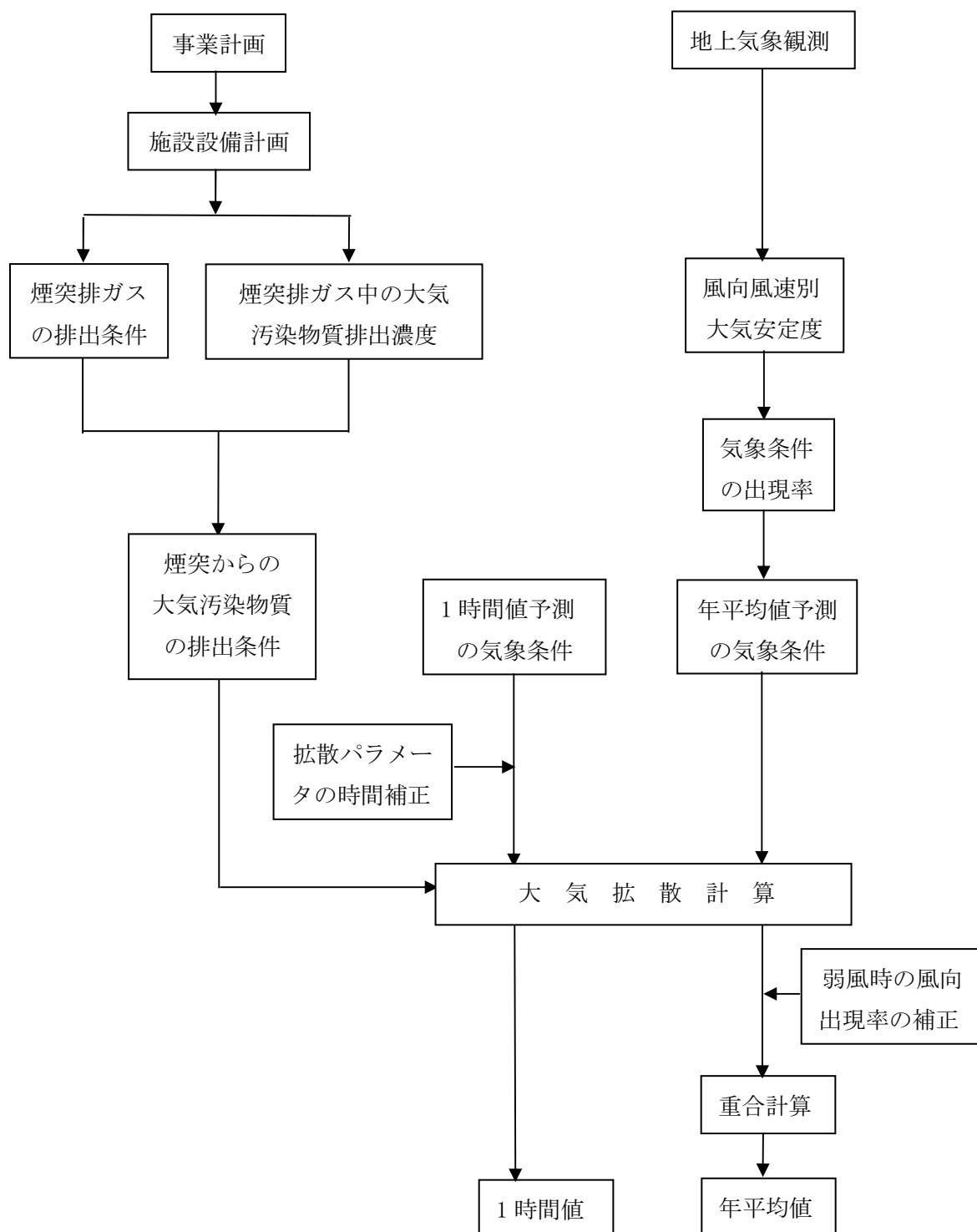


図 6.1.2 施設排ガスの排出に伴う大気質の予測手順

(3) 施設排ガスの排出条件

施設排ガスの排出条件は公害防止目標、自主規制値より、表6.1.2のとおり設定した。

表 6.1.2 施設排ガスの排出条件

項 目		条 件
乾き排ガス量		2,900Nm ³ /h
湿り排ガス量		3,230Nm ³ /h
排出ガス温度		80℃
排出濃度	硫黄酸化物	30ppm
	窒素酸化物	250ppm
	ばいじん	0.01g/Nm ³
	ダイオキシン類	0.1ng-TEQ/Nm ³
排出口高さ		11m
煙突口径		0.9m
吐出速度		1.6m/s
年間の稼働日数		364 日
稼働時間		10～17 時 (7 時間)
稼働炉数		3 基

(4) 年平均値の予測方法

① 気象条件

年平均値の算出にあたっての気象条件は、既存資料の調査結果より、以下のとおり設定した。

ア．風向・風速

風向は16方位区分とし、風速は表6.1.3に示す風速階級に区分した。

表 6.1.3 風速代表区分と代表風速

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

イ．大気安定度

大気安定度は泉南市役所の風速調査結果、大阪管区気象台の日射量観測結果より、パスキル安定度階級（表6.1.4参照）を用いて分類することとした。

表6.1.4 パスキル安定度階級

風速 m/s	昼間日射量 kW/m ²			
	$T \geq 0.60$	$0.60 > T \geq 0.30$	$0.30 > T \geq 0.15$	$0.15 > T$
$u < 2$	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

ウ．気象条件の出現率

上記で設定した各気象条件の出現率は、図6.1.3に示すとおりである。

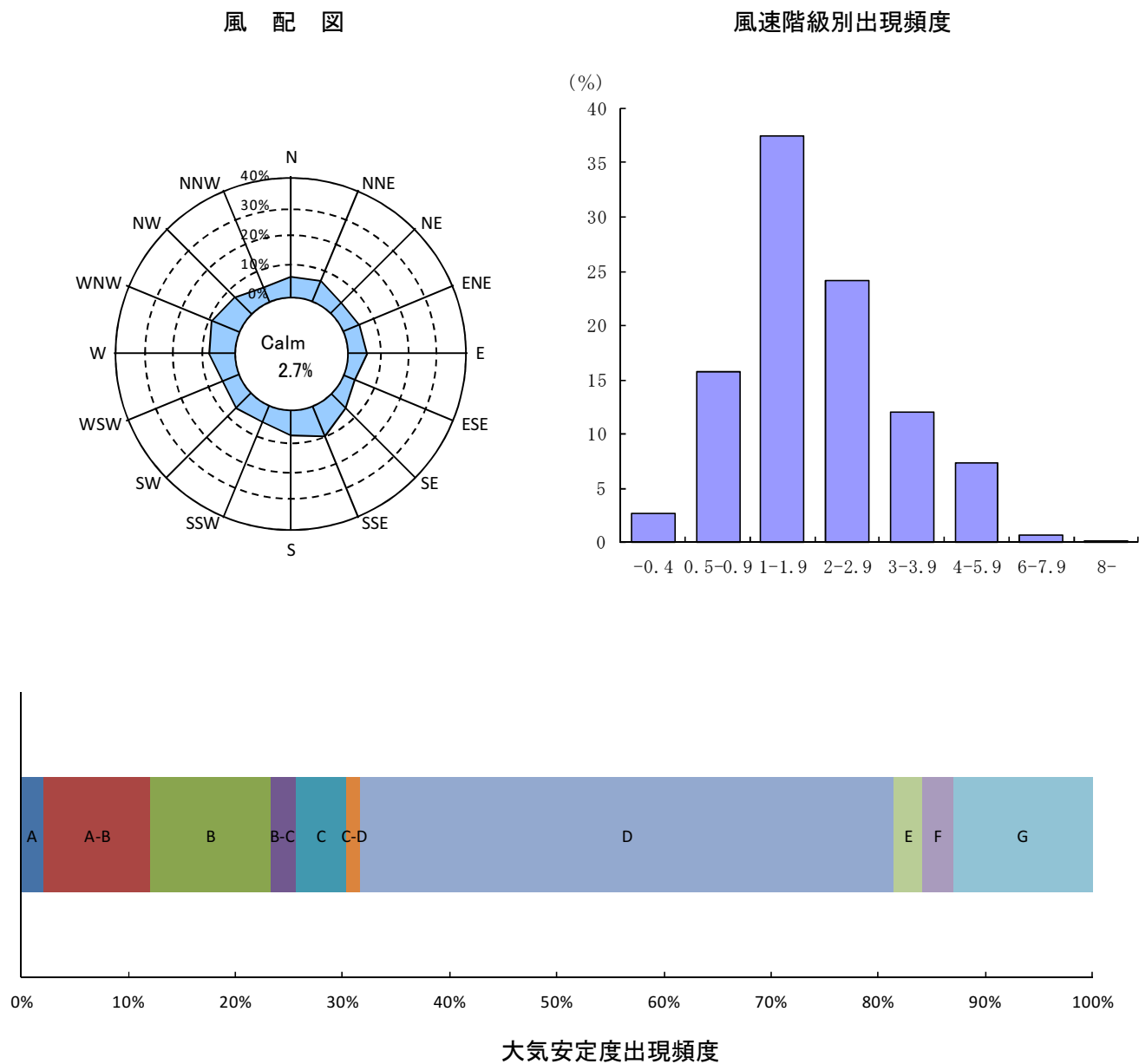


図 6. 1. 3 年平均値の予測気象条件

② 拡散モデル

ア. 拡散方程式

年平均値の算出に用いた拡散計算式は以下に示すとおりである。

有風時（風速 1.0m/s 以上）

$$C(R) = \sqrt{2/\pi} \cdot \frac{Q}{(\pi/8) \cdot R \cdot \sigma_z \cdot u} \cdot \exp\left(-\frac{He^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

ここで、C (R) : 風下距離 R (m) 地点の地上濃度

Q_p : 点煙源強度 (Nm³/s)

σ_z : 鉛直方向の拡散幅

u : 風速 (m/s)

He : 有効煙突高

弱風時（風速 0.5～0.9m/s）

$$C(R) = \sqrt{2/\pi} \cdot \frac{Q_D}{(\pi/8) \cdot r} \cdot \frac{1}{R^2 + (\alpha^2 / \gamma^2) \cdot He^2} \cdot \exp\left(-\frac{u^2 \cdot He^2}{2\gamma^2}\right) \cdot \frac{1}{R^2 + (\alpha^2 / \gamma^2) \cdot He^2}$$

ここで、 $\alpha : \sigma_y = \alpha \cdot t$

$\gamma : \sigma_z = \gamma \cdot t$

σ_y : 水平方向の拡散幅 (m)

σ_z : 鉛直方向の拡散幅 (m)

t : 経過時間 (sec)

無風時（風速 0.4m/s 以下）

$$C(R) = \frac{2Q_D}{(2\pi)^{2/3} \gamma} \cdot \frac{1}{R^2 + (\alpha^2 / \gamma^2) \cdot He^2}$$

イ. 拡散パラメータ

a) 有風時（風速 ≥ 1.0 m/s）

鉛直方向の拡散幅 (σ_z) には、図6. 1. 4に示すパスキル・ギフォード図 (P-G図) を関数近似した表6. 1. 5を用いた。

なお、表中にないA-B、B-C、C-Dの中間安定度については、前後の安定度に対応するパラメータ値の幾何平均値を用いた。

b) 弱風時（風速0.5～0.9m/s）および無風時（風速 ≤ 0.4 m/s）

拡散パラメータ (α 、 γ) には、図6. 1. 5に示すターナー図による拡散幅をパスキル大気安定度に対応させた表6. 1. 6を用いた。

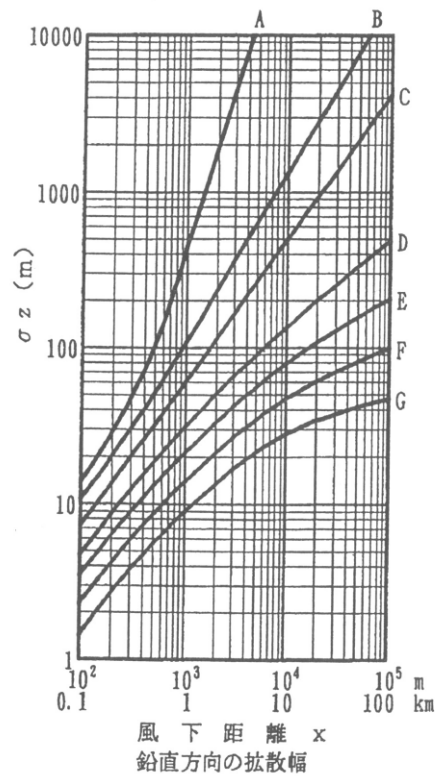


図 6.1.4 パスキル・ギフォード図
(風下距離の関数としての鉛直方向の拡散幅)

表 6.1.5 パスキル・ギフォード図の近似関数

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

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	1.1046	0～ 1000
	0.632	0.400	1000～ 10000
	0.555	0.811	10000～
E	0.788	0.0928	0～ 1000
	0.565	0.433	1000～ 10000
	0.415	1.732	10000～
F	0.784	0.0621	0～ 1000
	0.526	0.370	1000～ 10000
	0.323	2.41	10000～
G	0.794	0.0373	0～ 1000
	0.637	0.1105	1000～ 2000
	0.431	0.529	2000～ 10000
	0.222	3.62	10000～

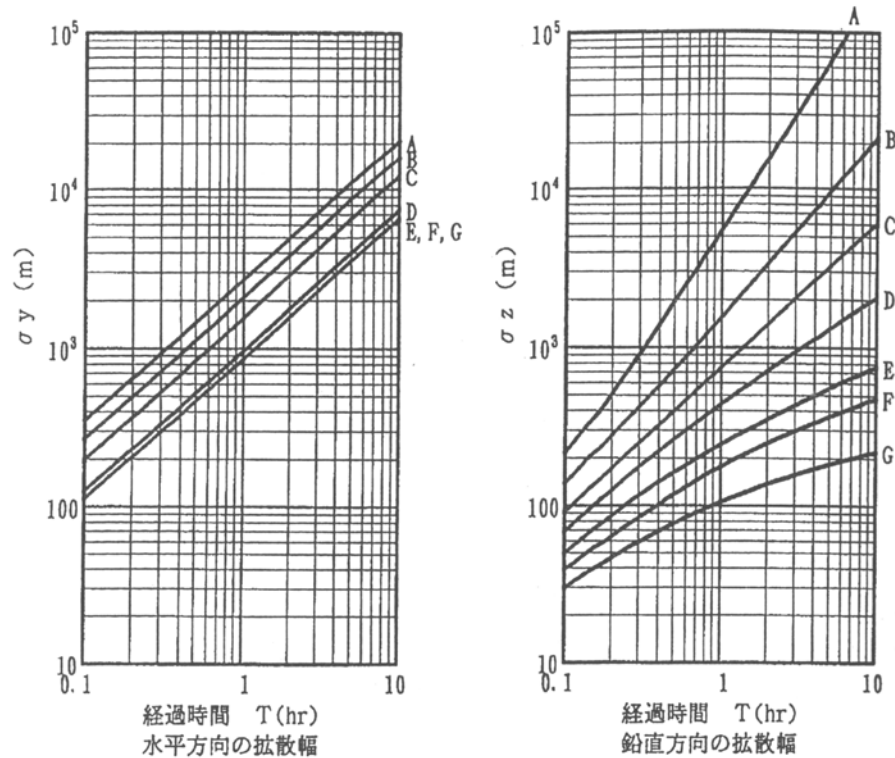


図 6.1.5 ターナー図（時間の関数としての拡散幅）

表 6.1.6 無風、弱風時の拡散パラメータ

(1) 無風時

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
E	0.439	0.067
F	0.439	0.048
G	0.439	0.029

(2) 弱風時

安定度	α	γ
A	0.748	1.569
A-B	0.659	0.862
B	0.581	0.474
B-C	0.502	0.314
C	0.435	0.208
C-D	0.342	0.153
D	0.270	0.113
E	0.239	0.067
F	0.239	0.048
G	0.239	0.029

ウ．有効煙突高

有効煙突高の算出に用いた排煙上昇高の計算は、有風時（風速 $\geq 1.0\text{m/s}$ ）にはCONCAWEの式を用いた。弱風時および無風時（風速 $< 1.0\text{m/s}$ ）には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 $= 0.7\text{m/s}$ 、無風時：風速 $= 0.4\text{m/s}$ ）した値を用いた。

CONCAWE式

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

ここで、 ΔH ：排煙上昇高（m）

Q_H ：排出熱量（cal/s）

また、 $Q_H = \rho \cdot Q \cdot C_p \cdot \Delta T$

ρ ：排ガス密度（ $1.293 \times 10^3 \text{g/m}^3$ ）

Q ：単位時間あたりの排ガス量（ Nm^3/s ）

C_p ：定圧比熱（ $0.24 \text{cal/K} \cdot \text{g}$ ）

ΔT ：排ガス温度（ T_G ）と気温との温度差（ $T_G - 15^\circ\text{C}$ ）

u ：煙突頭頂部の風速（m/s）

Briggs の式

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

ここで、 $d\theta/dz$ ：温度傾度（ $^\circ\text{C/m}$ ）

（昼間は 0.003 、夜間は 0.010 を用いた）

排煙上昇高計算式より算出した排煙上昇高（ ΔH ）と煙突高さ（ H_0 ）から求めた代表風速毎の有効煙突高（ $H_e = H_0 + \Delta H$ ）は表6.1.7に示す。

表 6.1.7 代表風速毎の有効煙突高

代表風速 (m/s)	有効煙突高 (m)
	昼間
0.0	163
0.7	138
1.5	40
2.5	30
3.5	26
5.0	23
7.0	20
9.0	18

エ．弱風時の風向出現率の補正

弱風時における拡散は、風速が弱くなるにつれて水平方向への広がりが大きくなる。そこで、弱風時の年平均値の算出にあたっては、16方位で得られた風向出現率を「窒素酸化物総量規制マニュアル」に示されている方法により補正した。

オ．重合計算

拡散計算式で算出される濃度は気象区分ごとの値であり、この濃度と各気象区分の出現率から次式に示す重合計算により年平均値を求めた。

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

ここで、 $\bar{C}$ ：年平均値
 C_{ijk} ：各気象区分毎の濃度
 f_{ijk} ：各気象区分毎の出現率
 i ：風向区分
 j ：風速階級区分
 k ：大気安定度区分

(5) 1 時間値の予測方法

① 気象条件

1時間値の予測にあたっては、気象観測結果をもとに、表6. 1. 8に示すとおり気象条件を設定した。

表 6. 1. 8 1 時間値予測の気象条件の設定方法

気象条件	設定方法
比較的高濃度が生じやすい気象条件時	風速と大気安定度の組み合わせのうち、比較的高濃度が生じやすい条件を設定した。
ダウンウォッシュ時	比較的风が強いとき、煙突によって生ずる渦が排ガスを巻き込み、排ガスが上昇しない場合の条件を設定した。

ア. 比較的高濃度が生じやすい気象条件時

比較的高濃度が生じやすい気象条件として、年平均値の予測に用いた気象条件のうち、低風速域（0.5～2.9m/s）と「不安定」の大気安定度区分とを組み合わせ、表6.1.9のとおり設定した。

表 6.1.9 比較的高濃度が生じやすい気象条件時

区 分	風速階級 (m/s)	代表風速 (m/s)	大気安定度
弱風時	0.5～0.9	0.7	A、B
有風時	1.0～1.9	1.5	A、B
	2.0～2.9	2.5	A、B

イ. ダウンウォッシュ時

ダウンウォッシュ時の気象条件として、風速は12.5m/s、大気安定度は「中立」として、表6.1.10のとおり設定した。

表 6.1.10 ダウンウォッシュ時の気象条件

設定風速 (m/s)	大気安定度
12.5	D

② 拡散モデル

ア. 比較的高濃度が生じやすい気象条件時

a) 拡散計算式

有風時（風速 1.0m/s 以上）

$$C = \frac{Q_p}{\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot u} \cdot \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

ここで、C：計算地点（x, 0, 0）における濃度

x：計算点の風下距離（m）

Q_p：点煙源強度（Nm³/s）

σ_y：水平方向拡散幅（m）

σ_z：鉛直方向拡散幅（m）

u：風速（m/s）

H_e：有効煙突高（m）

弱風および無風時（風速 0.0～0.9m/s）

$$C = \frac{2Q_p}{(2\pi)^{3/2} \cdot \gamma} \cdot \exp\left(-\frac{u^2}{2\alpha^2}\right) \cdot \left[\frac{1}{\eta^2} \cdot \left\{ 1 + \frac{\sqrt{2/\pi} \cdot u \cdot x}{\alpha \cdot \eta} \cdot \exp\left(-\frac{u^2 \cdot x^2}{2\alpha^2 \cdot \eta^2}\right) \cdot \operatorname{erfc}\left(-\frac{u \cdot x}{\sqrt{2} \cdot \alpha \cdot \eta}\right) \right\} \right]$$

$$\eta^2 = x^2 + \frac{\alpha^2}{\gamma^2} \cdot H_e^2$$

$$\operatorname{erfc}(w) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_w^\infty \operatorname{erfc}(t^2) dt$$

ここで、α：σ_y = α・t で定義される定数

γ：σ_z = γ・t で定義される定数

b) 拡散パラメータ

拡散計算式に用いた有風時の水平方向拡散幅 (σ_y) は、図6. 1. 6に示すパスキル・ギフォード図 (P-G図) を関数近似した表6. 1. 11を用い、次に示す平均化時間による補正を行った。

$$\sigma_y = \sigma_{yp} \cdot \left(\frac{t}{t_p} \right)^r = 1.82 \times \sigma_{yp}$$

ここで、 σ_{yp} : P-G 図における拡散幅
 t_p : P-G 図の平均化時間 (3 分)
 t : 平均化時間 (60 分)
 r : べき指数 (0.2)

また有風時の鉛直方向拡散幅 (σ_z)、弱風および無風時の拡散幅 (σ_y 、 σ_z) は「年平均値の予測」と同様とした。

c) 有効煙突高

「年平均値の予測」と同様とした。

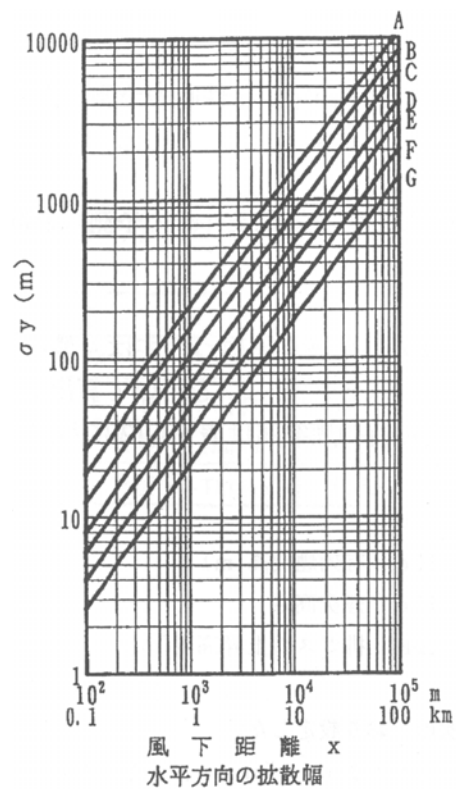


図 6.1.6 パスکیل・ギフォード図
(風下距離の関数としての水平方向の拡散幅)

表 6.1.11 パスکیل・ギフォード図の近似関数 (σ_y)

$$\sigma_{yp}(X) = \gamma_y \cdot X^{\alpha_y}$$

安定度	α_y	γ_y	風下距離 x (m)
A	0.901	0.426	0～ 1000
	0.851	0.602	1000～
B	0.914	0.282	0～ 1000
	0.865	0.396	1000～
C	0.924	0.1772	0～ 1000
	0.885	0.232	1000～
D	0.929	0.1107	0～ 1000
	0.889	0.1467	1000～
E	0.921	0.0864	0～ 1000
	0.897	0.1019	1000～
F	0.929	0.0554	0～ 1000
	0.889	0.0733	1000～
G	0.921	0.0380	0～ 1000
	0.886	0.0452	1000～

イ. ダウンウォッシュ時

a) 拡散方程式

「比較的高濃度が生じやすい気象条件時の予測」と同様とした。

b) 拡散パラメータ

「比較的高濃度が生じやすい気象条件時の予測」と同様とした。

c) 有効煙突高

有効煙突の算出に用いる煙突上昇高については環境安全側で予測することとし、煙突高さと同じとした。

表 6.1.12 ダウンウォッシュ時の有効煙突高

設定風速 (m/s)	有効煙突高 (m)
12.5	11

(6) 予測結果

① 年平均値

年平均値の予測結果は図6.1.7に示すとおりであり、その最大着地濃度地点における寄与濃度は表6.1.13のとおりである。

表 6.1.13 年平均値（寄与濃度）の最大着地濃度

予測項目	最大着地濃度
二酸化硫黄（ppm）	0.000121
窒素酸化物（ppm）	0.001004
浮遊粒子状物質（mg/m ³ ）	0.000040
ダイオキシン類（pg-TEQ/m ³ ）	0.000402

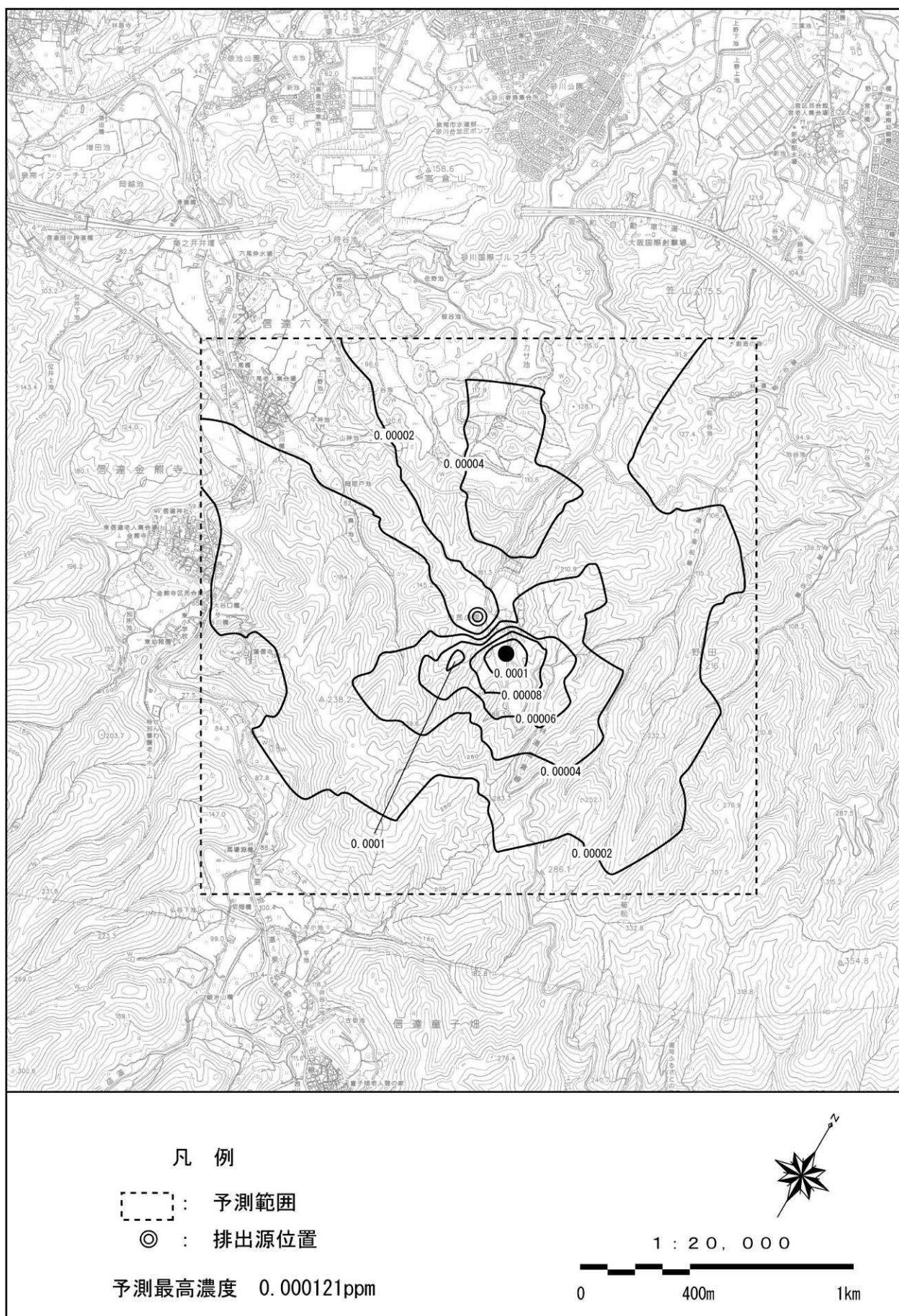


図 6.1.7 (1) 二酸化硫黄の年平均値（寄与濃度）予測結果

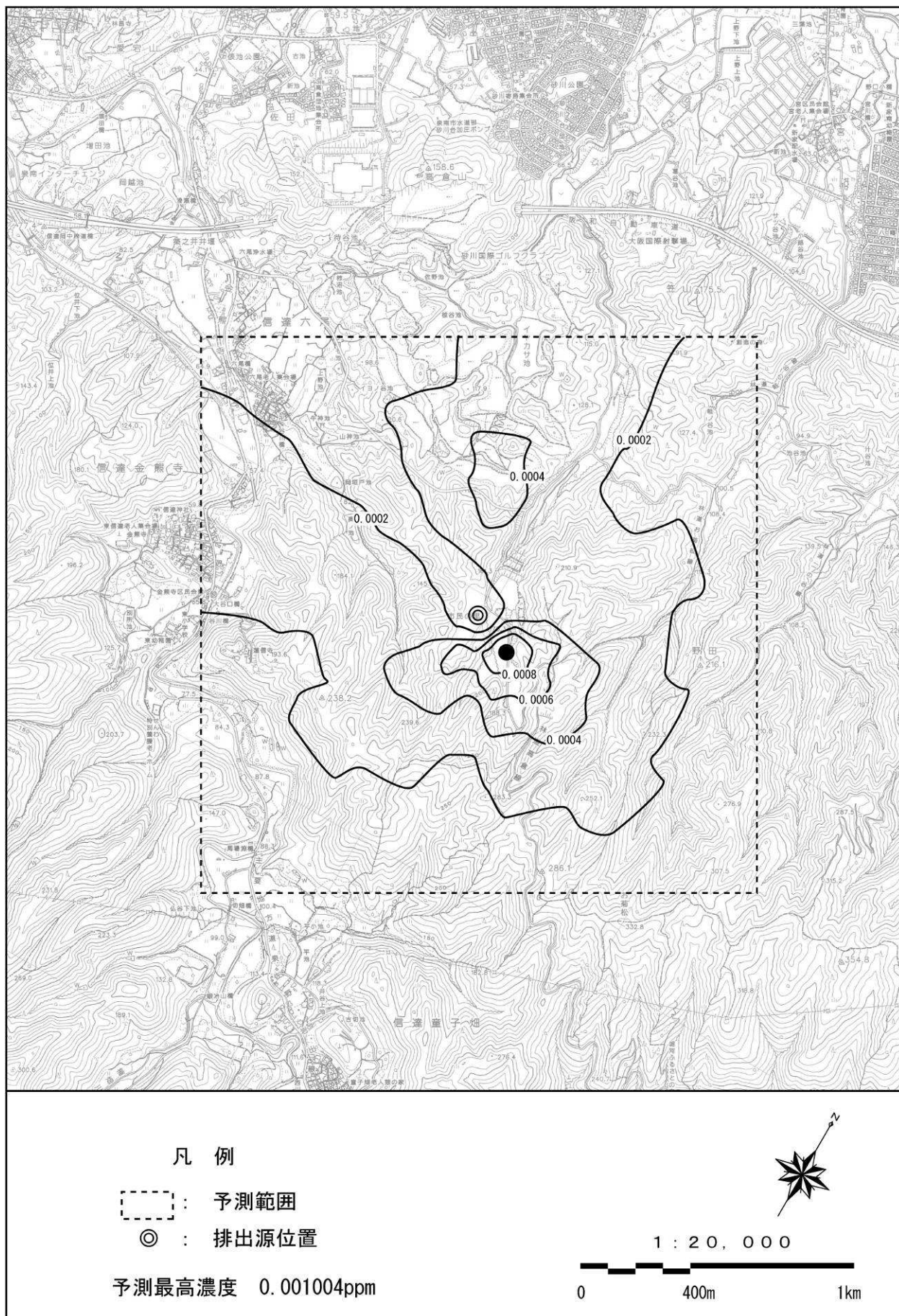


図 6.1.7 (2) 窒素酸化物の年平均値（寄与濃度）予測結果

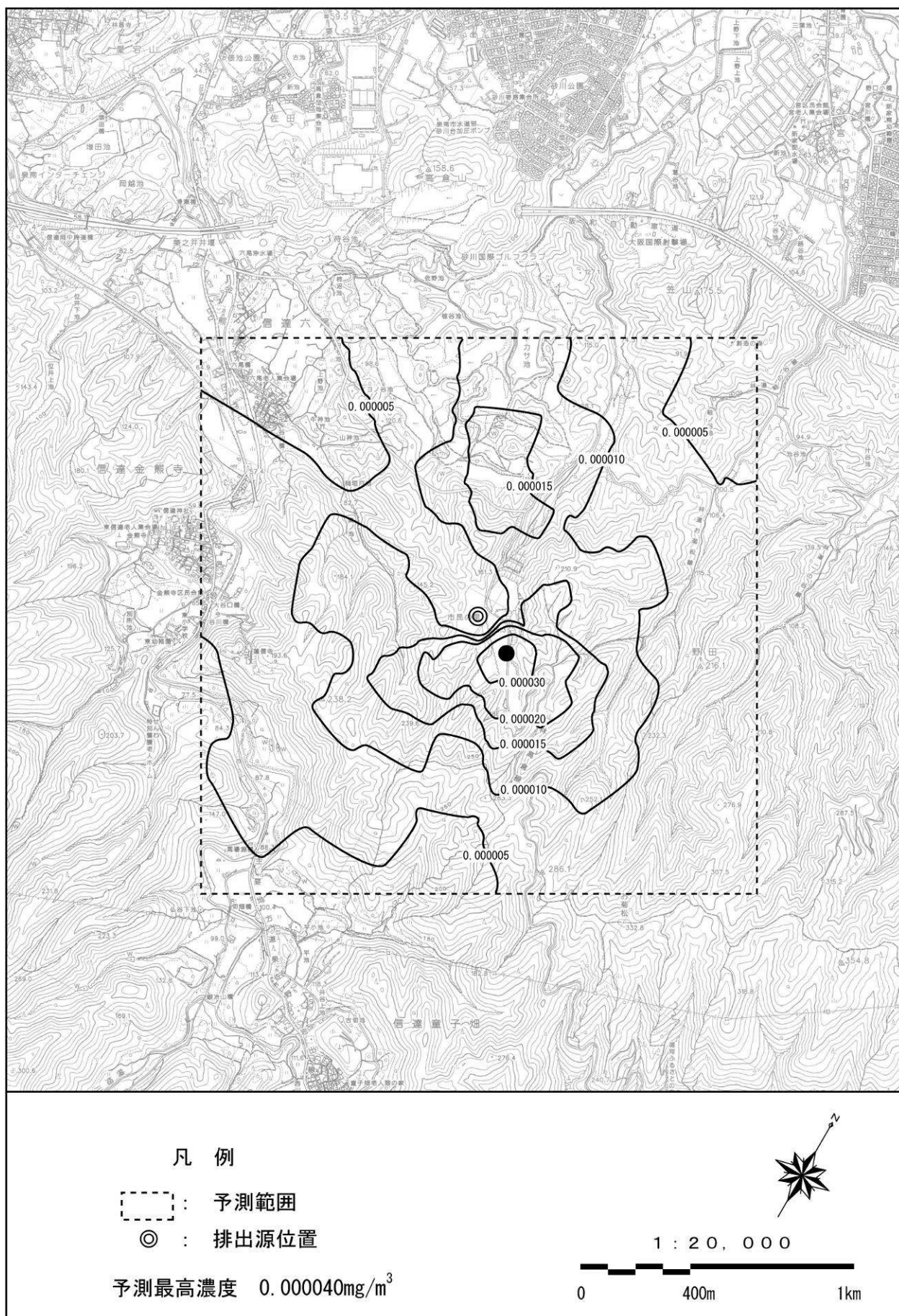


図 6.1.7 (3) 浮遊粒子状物質の年平均値（寄与濃度）予測結果

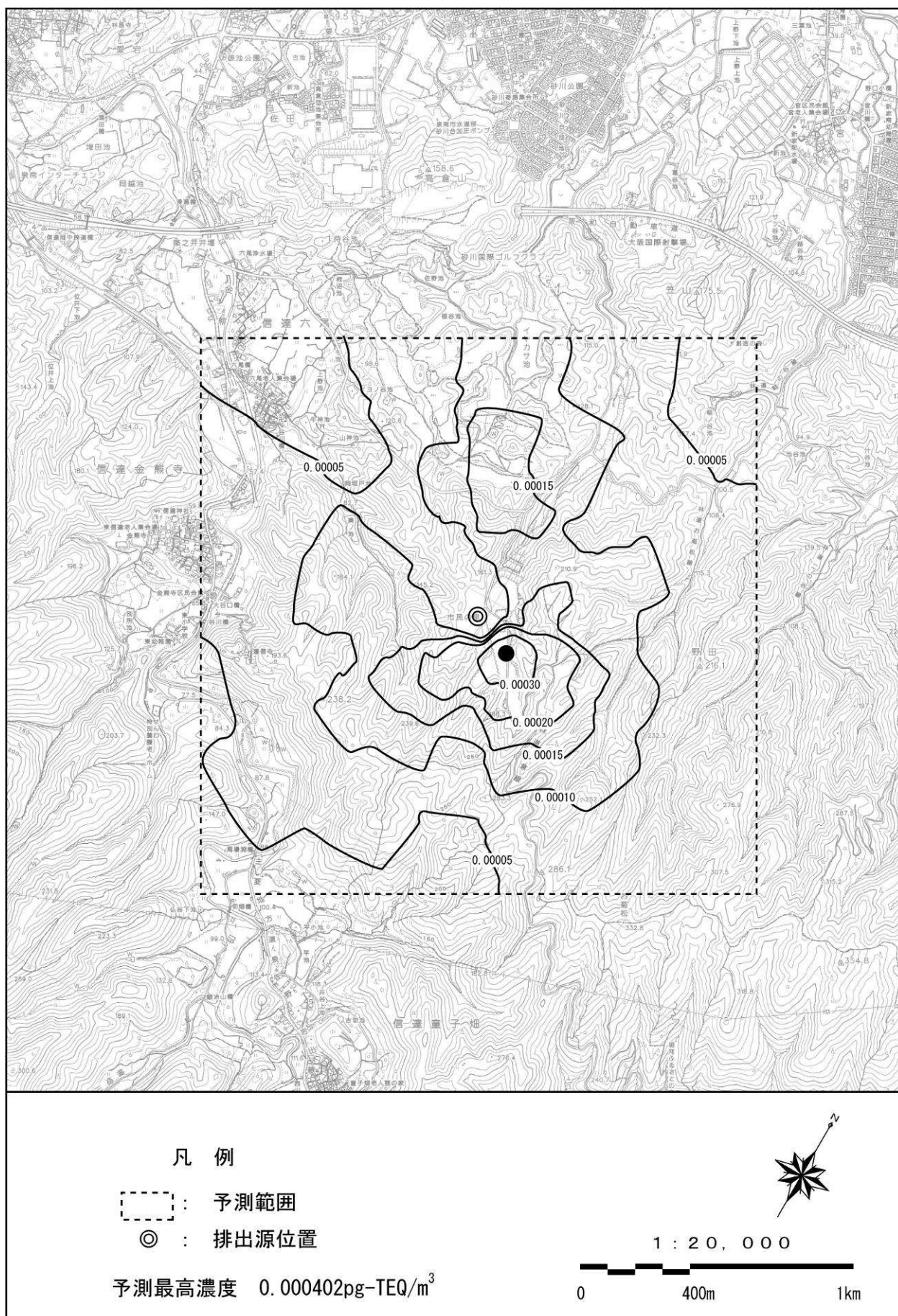


図 6.1.7 (4) ダイオキシン類の年平均値（寄与濃度）予測結果

② 1 時間値

1 時間値の予測結果は表 6. 1. 14 のとおりである。

表 6. 1. 14 (1) 二酸化硫黄の 1 時間値最大着地濃度とその風下距離

設定気象条件		気象条件		二酸化硫黄 （ppm）	風下距離 （m）
		安定度	風速 m/s		
比較的高濃度が 生じやすい気象条件	弱風	A	0.7	0.00344	250
		B	0.7	0.00330	360
	有風	A	1.5	0.00344	170
		B	1.5	0.00350	240
		A	2.5	0.00320	140
		B	2.5	0.00336	180
ダウンウォッシュ時		D	2.5	0.00285	420

表 6. 1. 14 (2) 窒素酸化物の 1 時間値最大着地濃度とその風下距離

設定気象条件		気象条件		窒素 酸化物 (ppm)	風下距離 (m)
		安定度	風速 m/s		
比較的高濃度が 生じやすい気象条件	弱 風	A	0.7	0.0287	250
		B	0.7	0.0275	360
	有 風	A	1.5	0.0287	170
		B	1.5	0.0291	240
		A	2.5	0.0267	140
		B	2.5	0.0281	180
ダウンウォッシュ時		D	12.5	0.0237	420

表 6. 1. 14 (3) 浮遊粒子状物質の 1 時間値最大着地濃度とその風下距離

設定気象条件		気象条件		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	風下距離 (m)
		安定度	風速 m/s		
比較的高濃度が 生じやすい気象条件	弱風	A	0.7	0.00114	250
		B	0.7	0.00110	360
	有風	A	1.5	0.00114	170
		B	1.5	0.00117	240
		A	2.5	0.00107	140
		B	2.5	0.00112	180
ダウンウォッシュ時		D	12.5	0.00095	420

(6) 評価

① 環境保全目標の設定

施設排ガスの排出に伴う大気質の環境保全目標は、「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」、「公害などの関係法律および条例により定められた基準等に適合していること」および「人の健康の保護または生活環境の保全に支障がないこと」とした。

② 評価結果

ア. 年平均値

a) 二酸化硫黄

二酸化硫黄の環境への影響の実行可能な範囲での回避・低減対策としては、適切な燃焼管理を行い、排出ガス濃度を30ppm以下に抑制することとしている。

また、二酸化硫黄の日平均値の年間2%除外値は表6. 1. 15のと通りの環境保全目標値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表 6. 1. 15 二酸化硫黄の環境保全目標値との対比（年平均値）

項 目	本施設による寄与濃度①	バックグラウンド濃度②	環境濃度予測値③ (①+②)	日平均値の年間 2%除外値④	環境保全目標値
二酸化硫黄 (ppm)	0.000121	0.005	0.00512	0.010	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下

注 1) バックグラウンド濃度②は、平成 20 年度の泉南市役所局の測定結果を用いた。

注 2) 日平均値の年間 2%除外値④は、大阪府の一般環境測定局の平成 19 年度～23 年度の 5 年間の測定結果をもとに年平均値と 2%除外値との回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{日平均値の年間 2\%除外値④}] = 1.7685 \times [\text{環境濃度の予測値③}] + 0.0014$$

注 3) 環境保全目標値は日平均値の環境基準。

b) 二酸化窒素

二酸化窒素の環境への影響の実行可能な範囲での回避・低減対策としては、燃焼管理により、排ガス濃度を250ppm以下に抑制することとしている。

また、二酸化窒素の環境濃度予測値は表6.1.16のとおり環境保全目標値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表 6.1.16 二酸化窒素の環境保全目標値との対比（年平均値）

項目	NO _x の年平均値			NO ₂ 年平均値 ④	NO ₂ 日平均値の 年間98%値 ⑤	環境保全目標値
	本施設による寄与濃度①	バックグラウンド濃度②	環境濃度予測値③（①+②）			
二酸化窒素（ppm）	0.001004	0.014	0.01500	0.0125	0.028	1時間値の一日平均値が0.04～0.06ppmのゾーン内またはそれ以下

注1) バックグラウンド濃度②は、平成23年度の泉南市役所局の測定結果を用いた。

注2) NO₂の年平均値④は、大阪府の一般環境測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとにNO₂年平均値とNO_xの年平均値の回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{NO}_2\text{年平均値}\text{④}] = 0.2981 \times [\text{NO}_x\text{の環境濃度予測値}\text{③}]^{0.7559}$$

注3) 日平均値の年間98%値⑤は、大阪府の一般環境測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとに年平均値と年間98%値との回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{日平均値の年間98\%値}\text{⑤}] = 1.6567 \times [\text{NO}_2\text{の年平均値}\text{④}] + 0.0073$$

注4) 環境保全目標値は日平均値の環境基準。

c) 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質の環境への影響の実行可能な範囲での回避・低減対策としては、バグフィルターの設置によりばいじん濃度を0.01g/Nm³以下に抑制することとしている。

また、浮遊粒子状物質の日平均値の年間2%除外値は表6.1.17のとおり環境保全目標値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表6.1.17 浮遊粒子状物質の環境保全目標値との対比（年平均値）

項目	本施設による寄与濃度①	バックグラウンド濃度②	環境濃度予測値③（①+②）	日平均値の年間2%除外値④	環境保全目標値
浮遊粒子状物質（mg/m ³ ）	0.000040	0.020	0.02004	0.0501	1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下

注1) バックグラウンド濃度②は、平成21年度の泉南市役所局の測定結果を用いた。

注2) 日平均値の年間2%除外値④は、大阪府の一般環境測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとに年平均値と2%除外値との回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{日平均値の年間2\%除外値}\text{④}] = 1.8480 \times [\text{環境濃度予測値}\text{③}] + 0.0131$$

注3) 環境保全目標値は日平均値の環境基準。

d) ダイオキシン類

ダイオキシン類の環境への影響の実行可能な範囲での回避・低減対策としては、厚生省のダイオキシン類発生防止等ガイドラインを遵守し、炉内の適正な温度・運転管理を図ることによりダイオキシン類濃度を0.1ng-TEQ/Nm³以下に抑制することとしている。

ダイオキシン類の環境濃度予測値は表6.1.18に示すとおり環境保全目標値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表 6.1.18 ダイオキシン類の環境保全目標値との対比（年平均値）

項目	本施設による寄与濃度 ①	バックグラウンド濃度 ②	環境濃度予測値 ③ (①+②)	環境保全目標値
ダイオキシン類 (pg-TEQ/m ³)	0.000402	0.013	0.01340	年平均値が 0.60pg-TEQ/m ³ 以下

注1) バックグラウンド濃度②は、泉南市役所の平成22年度の測定結果を用いた。

注2) 環境保全目標値は年平均値の環境基準。

イ. 1時間値

1時間値の予測結果のうち対象とした気象区分における濃度の高い気象条件のケースを抽出すると、表6.1.19のとおりであり、環境保全目標値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表 6.1.19 1時間値の最大着地濃度の環境保全目標値との対比

項目	設定気象条件	最大着地濃度	環境保全目標値
二酸化硫黄 (ppm)	比較的高濃度が生じやすい 気象条件時	0.00350	1時間値が0.1ppm以下 環境基準値
	ダウンウォッシュ時	0.00285	
二酸化窒素 ^{注1)} (ppm)	比較的高濃度が生じやすい 気象条件時	0.00291	1時間値が0.1ppm以下 ^{注2)} 中央公害対策審議会・専門部会 指針値
	ダウンウォッシュ時	0.00237	
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	比較的高濃度が生じやすい 気象条件時	0.00117	1時間値が0.2mg/m ³ 以下 環境基準値
	ダウンウォッシュ時	0.00095	

注1) 安全側の観点から、「二酸化窒素濃度」＝「窒素酸化物濃度」とした。

注2) 中央公害対策審議会の二酸化窒素の短期暴露指針値0.1～0.2ppmの下限值を採用した。

6.1.2 工事用車両の走行に伴う大気質

(1) 予測内容

工事用車両の走行に伴う大気質の予測内容は表6.1.20に、予測地点は図6.1.8に示すとおりである。

濃度予測は、年間の平均的な寄与濃度である長期平均寄与濃度（年平均値）について計算した。

予測地点は、事業計画地への主要ルートであり、かつ保全対象となる福祉施設（特別養護老人ホーム六尾の郷）に近い、泉南市上下水道部六尾浄水場前の市道とした。

表6.1.20 工事用車両の走行に伴う大気質の予測内容

生活環境影響要因	工事用車両の走行
予測項目	二酸化窒素、浮遊粒子状物質
予測対象時期	工事期間中で、工事関係車両の台数が最大となる日を含む年度
予測地点	泉南市上下水道部六尾浄水場前の市道端、高さ1.5mの位置
予測方法	プルーム・パフ式を基本とした大気拡散式による計算



図6.1.8 工事用車両の走行に伴う大気質の予測地点

(2) 予測方法

工事用車両の走行に伴う大気質の予測手順は図6.1.9に示すとおり、年平均値について行う。

年平均値の予測は、工事計画および交通量調査結果等に基づき設定した交通量から、予測対象道路の大気汚染物質排出量を算定し、既存資料の気象観測結果から得られた気象条件等を大気拡散式に入力して行った。

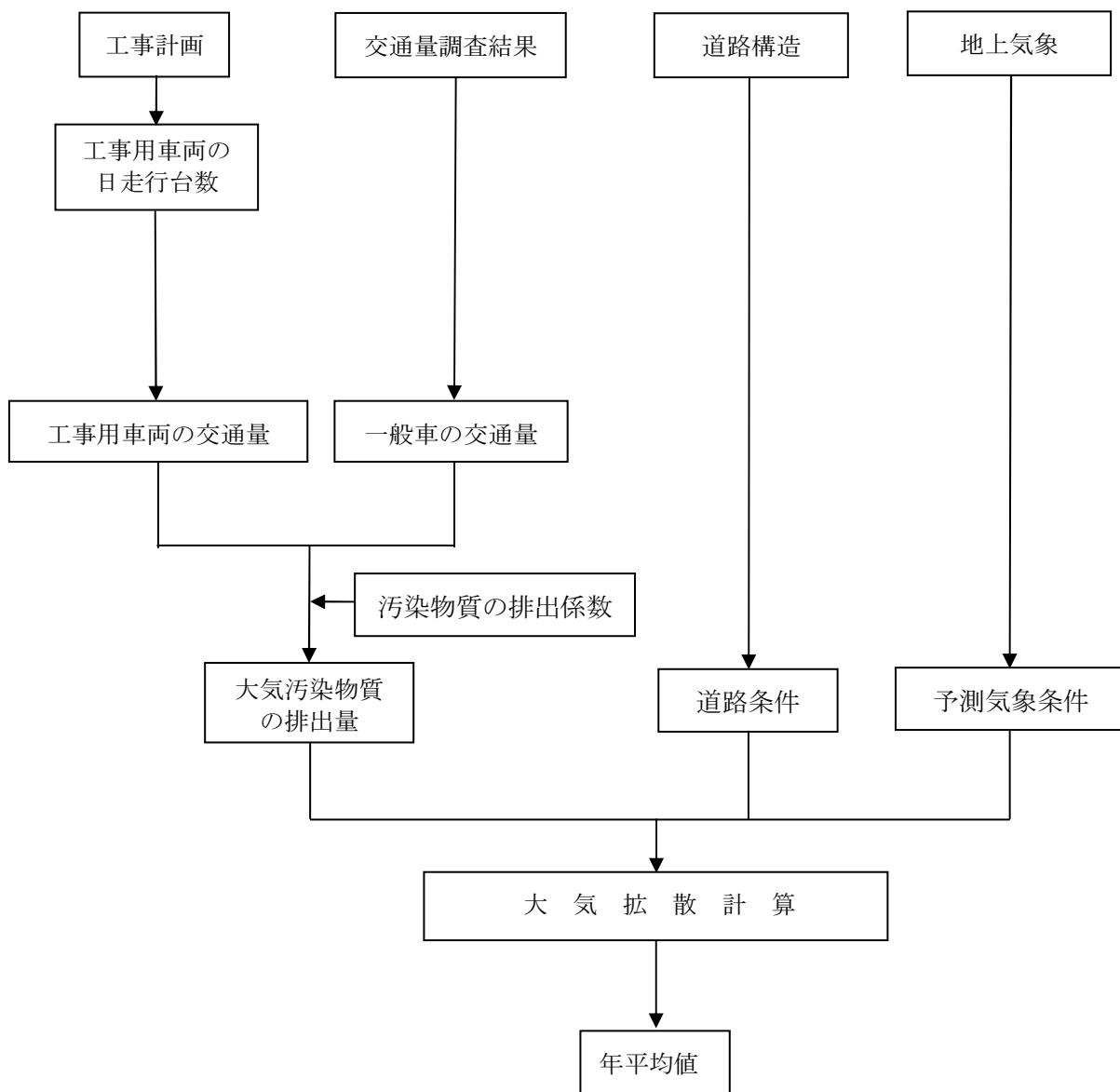


図6.1.9 工事用車両の走行に伴う大気質の予測手順

(3) 予測条件

① 交通量

交通量の予測条件は表6.1.21に示すとおりである。予測条件とした交通量は、事業計画による工事用車両の日走行台数等をもとに、予測対象道路で実施した交通量調査結果を考慮して設定した。

なお、本予測においては環境安全側を考慮し、全ての工事用車両が予測地点を通過し、かつ、1年間を通じて毎日走行するものとした。

表6.1.21 交通量の予測条件

単位：台

調査時刻	事業計画地行き					府道63号行き				
	現況交通量		工事用車両		合計	現況交通量		工事用車両		合計
	大型車	小型車	大型車	小型車		大型車	小型車	大型車	小型車	
7:00～8:00	1	5	0	0	6	1	4	0	0	5
8:00～9:00	1	8	3	3	15	0	7	3	3	13
9:00～10:00	2	12	3	3	20	2	8	3	3	16
10:00～11:00	2	11	3	3	19	0	7	3	3	13
11:00～12:00	3	7	3	3	16	3	12	3	3	21
12:00～13:00	2	8	3	3	16	0	5	3	3	11
13:00～14:00	1	5	3	3	12	2	6	3	3	14
14:00～15:00	3	9	3	3	18	1	11	3	3	18
15:00～16:00	1	9	3	3	16	3	7	3	3	16
16:00～17:00	1	8	3	3	15	0	9	3	3	15
17:00～18:00	0	12	3	3	18	1	11	3	3	18
18:00～19:00	0	9	0	0	9	0	10	0	0	10
19:00～20:00	1	6	0	0	7	0	4	0	0	4
20:00～21:00	0	4	0	0	4	0	4	0	0	4
21:00～22:00	0	1	0	0	1	0	3	0	0	3
22:00～23:00	0	2	0	0	2	0	1	0	0	1
23:00～0:00	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2
0:00～1:00	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
1:00～2:00	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2:00～3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00～4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00～5:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
5:00～6:00	0	1	0	0	1	1	1	0	0	2
6:00～7:00	0	3	0	0	3	0	2	0	0	2
合計	18	125	30	30	203	14	115	30	30	189

注) 工事用車両の台数は大型車60台/日、小型車60台/日とし、工事時間帯(8～18時を想定)と方向別に、均等に分配した。

② 走行速度

予測条件とした走行速度は、予測対象道路の法定速度とし、40km/hとした。

③ 大気汚染物質の排出量

予測条件とした工事用車両および一般車両の大気汚染物質の排出量（1台当たり）は、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成12年12月 公害研究対策センター編）に基づき設定した。

④ 道路構造

予測対象道路の道路断面構造は図6. 1. 10に示すとおりである。

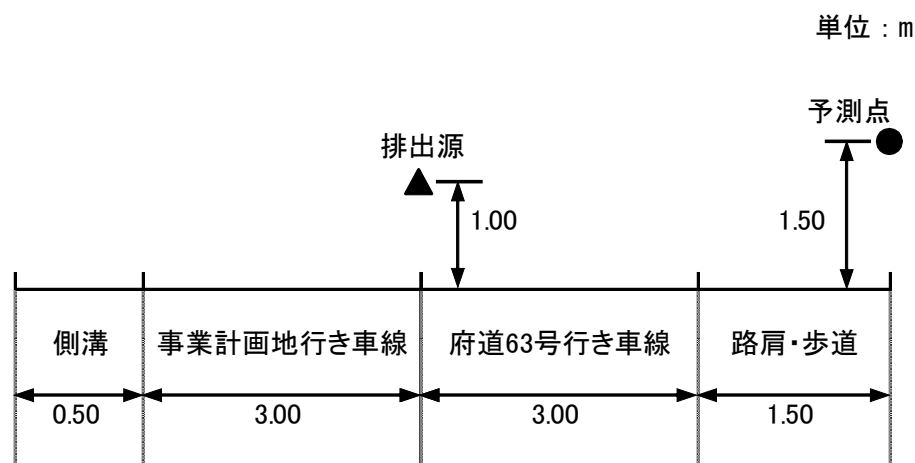


図6. 1. 10 予測対象道路の道路断面構造

⑤ 気象条件

予測にあたっての気象条件は、「5. 1. 1 気象の既存資料調査」から以下のとおり設定した。

ア 風向・風速

風向は16方位区分とし、風速は表6. 1. 22に示す風速階級に区分した。

なお風速については、排出源高さを地上1mと設定し、既存資料の観測高さ（地上10m）を、補正式を用いて地上1mに補正した値を用いた。

表 6. 1. 22 風速階級の区分

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

【風速の補正式】

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

ここで、
 U : 補正後の風速
 U_0 : 補正前の風速
 H : 排出源高さ (1m)
 H_0 : 補正前の観測高さ (10m)
 P : べき指数

べき指数Pは、地表面粗度が増すと大きくなる傾向があり、土地利用の状況に合わせて設定する。一般に、各種土地利用の状況に対するべき指数Pの目安は、表6. 1. 23に示すとおりである。
 なお、今回の予測においては、郊外の値 (1/5) を用いた。

表6. 1. 23 土地利用の状況に対するべき指数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

イ 気象条件の出現率

上記で補正した気象条件（予測気象条件）の出現率は図6. 1. 11に示すとおりである。

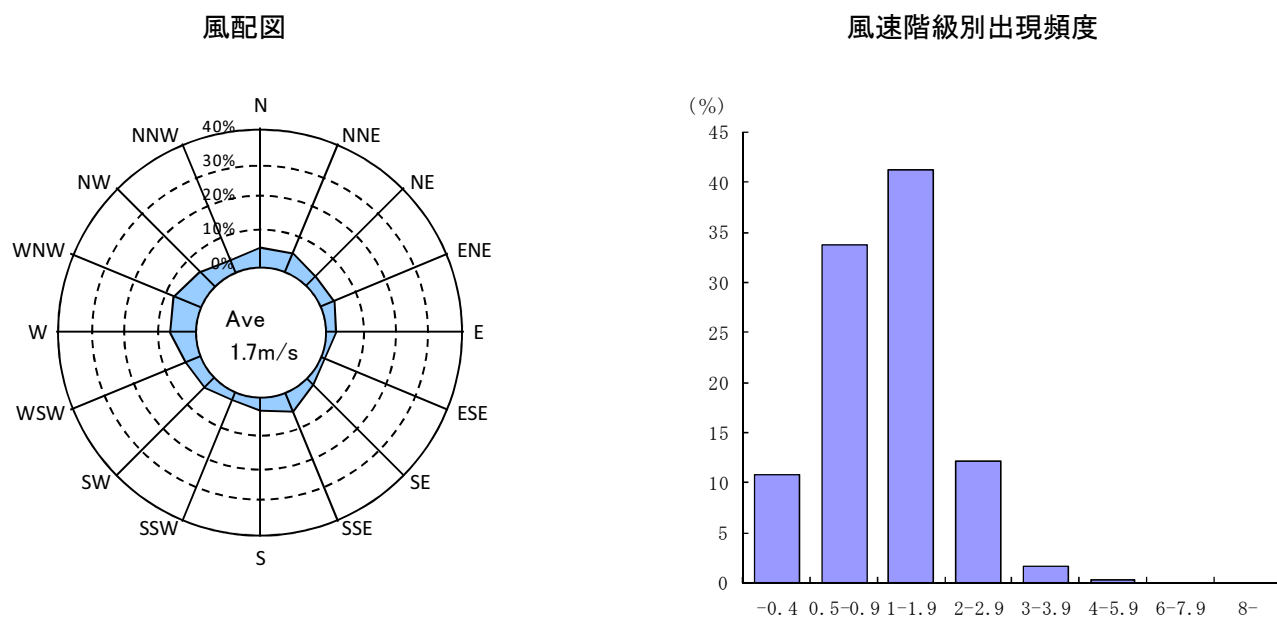


図6. 1. 11 予測気象条件の出現率

⑥ 拡散モデル

大気質の予測に用いた拡散計算式は次に示すブルーム・パフ線煙源拡散計算式とし、地上濃度を予測した。

ア 基本式

有風時（風速 1m/s を超える場合）

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

ここで、
 $C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における濃度 (ppm, mg/m³)
 Q : 点煙源の排出強度 (ml/s, mg/s)
 u : 平均風速 (m/s)
 H : 排出源の高さ (m)
 σ : 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)

無風時（風速 0.4m/s 以下）

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

ここで、

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

T_o : 初期拡散幅に相当する時間 (s)
 α, γ : 拡散幅に関する係数

イ 拡散幅

風速 1m/s を超える場合

○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)
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{遮音壁がない場合} \cdots \cdots \sigma_{z0}=1.5 \\ \text{遮音壁（高さ 3m 以上）がある場合} \cdots \cdots \sigma_{z0}=4.0 \end{array} \right.$
 L : 車道部端からの距離 ($L=x-W/2$) (m)
 x : 風向きに沿った風下距離 (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

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

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

風速 1m/s 以下の場合

○初期拡散幅に相当する時間： t_0

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

ここで、 W : 車道幅員 (m)
 a : 以下に示す拡散幅に関する係数 (m/s)

○拡散幅に関する係数： a 、 γ

$$a = 0.3$$

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

なお、午前7時から午後7時までを昼間、午後7時から午前7時までを夜間とする。

ウ 重合計算

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

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

ここで、 Ca : 年平均濃度 (ppm, mg/m³)
 Ca_t : 時刻 t における年平均濃度 (ppm, mg/m³)
 Rw_s : ブルーム式により求められた風向別基準濃度 (m⁻¹)
 uw_{ts} : 年平均時間別風向別風速 (m/s)
 fw_{ts} : 年平均時間別風向出現割合
 Rc_{dn} : パフ式により求められた昼夜別基準濃度 (s/m²)
 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 (ml (m・s), mg (m・s))

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

(4) 予測結果

工事用車両の走行による年平均値の予測結果は表6. 1. 24に示すとおりである。

表6. 1. 24 工事用車両の走行による年平均値の予測結果

項目	一般車両からの 寄与濃度	工事用車両からの 寄与濃度
窒素酸化物 (ppm)	0.000111	0.000145
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.000012	0.000015

(5) 評価

① 環境保全目標の設定

工事用車両の走行に伴う大気質に係る環境保全目標は、「環境基本法に定められた環境基準の達成と維持に支障を及ぼさないこと」とした。

② 評価結果

ア 二酸化窒素

二酸化窒素の環境への影響の実行可能な範囲での回避・低減対策としては、低公害型車両の使用を促進するとともに、安全速度の遵守、急加速や急発進の禁止を励行することにより、排出量の削減を図ることとしている。

また、二酸化窒素の環境濃度予測値は表6. 1. 25のとおり環境保全目標値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表 6. 1. 25 二酸化窒素の環境基準値との対比（年平均値）

単位：ppm

項目 予測地点	NO _x の年平均値				NO ₂ 年平均値 ⑤	NO ₂ 日平均値の 年間 98%値 ⑥	環境基準値
	工事用 車両による 寄与濃度①	一般車両に よる寄与 濃度②	バック グラウンド 濃度③	環境濃度 予測値④ (①+②+③)			
市道端 H=1.5m	0.000145	0.000111	0.014	0.01426	0.01356	0.029	1 時間値の一日 平均値が 0.04 ～0.06ppm のゾ ーン内または それ以下

注1) バックグラウンド濃度③は、泉南市役所の平成23年度の測定結果を用いた。

注2) NO₂の年平均値⑤は、大阪府の自動車排出ガス測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとにNO₂年平均値とNO_xの年平均値の回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{NO}_2\text{年平均値}\text{⑤}] = 0.1370 \times [\text{NO}_x\text{の環境濃度予測値}\text{④}]^{0.5427}$$

注3) 日平均値の年間98%値⑥は、大阪府の自動車排出ガス測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとに年平均値と年間98%値との回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{日平均値の年間98\%値}\text{⑥}] = 1.3404 \times [\text{NO}_2\text{の年平均値}\text{⑤}] + 0.0111$$

イ 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質の環境への影響の実行可能な範囲での回避・低減対策としては、低公害型車両の使用を促進するとともに、安全速度の遵守、急加速や急発進の禁止を励行することにより、排出量の削減を図ることとしている。

また、浮遊粒子状物質の日平均値の年間2%除外値は表6. 1. 26のとおり環境保全目標値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表6. 1. 26 浮遊粒子状物質の環境保全目標値との対比（年平均値）

単位：mg/m³

項目 予測地点	工事用 車両による 寄与濃度①	一般車両 による寄与 濃度②	バックグラ ウンド濃度 ③	環境濃度 予測値④ (①+②+③)	日平均値の 年間 2% 除外値⑤	環境保全 目標値
市道端 H=1. 5m	0. 000015	0. 000012	0. 020	0. 02003	0. 050	1 時間値の 1 日平均値が 0. 10mg/m ³ 以下

注1) バックグラウンド濃度③は、平成23年度の泉南市役所局の測定結果を用いた。

注2) 日平均値の年間2%除外値⑤は、大阪府の自動車排出ガス測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとに年平均値と2%除外値との回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{日平均値の年間2\%除外値⑤}] = 1.6731 \times [\text{環境濃度予測値④}] + 0.0162$$

注3) 環境保全目標値は日平均値の環境基準値である。

6.1.3 会葬車両の走行に伴う大気質

(1) 予測内容

会葬車両の走行に伴う大気質の予測内容は表6. 1. 27に示すとおりである。

予測は、「6. 1. 2 工事用車両の走行に伴う大気質」と同様の方法で行った。また予測地点についても同様に、泉南市上下水道部六尾浄水場前の市道とした。

表6. 1. 27 会葬車両の走行に伴う大気質の予測内容

生活環境影響要因	会葬車両の走行
予測項目	二酸化窒素、浮遊粒子状物質
予測対象時期	施設の稼働が最大となる時期を含む年度
予測地点	泉南市上下水道部六尾浄水場前の市道端、高さ1. 5mの位置
予測方法	プルーム・パフ式を基本とした大気拡散式による計算

(2) 予測方法

会葬車両の走行に伴う大気質の予測手順は図6. 1. 12に示すとおり、年平均値について行う。

年平均値の予測は、事業計画および交通量調査結果等に基づき設定した交通量から、予測対象道路の大気汚染物質排出量を算定し、既存資料の気象観測結果から得られた気象条件等を大気拡散式に入力して行った。

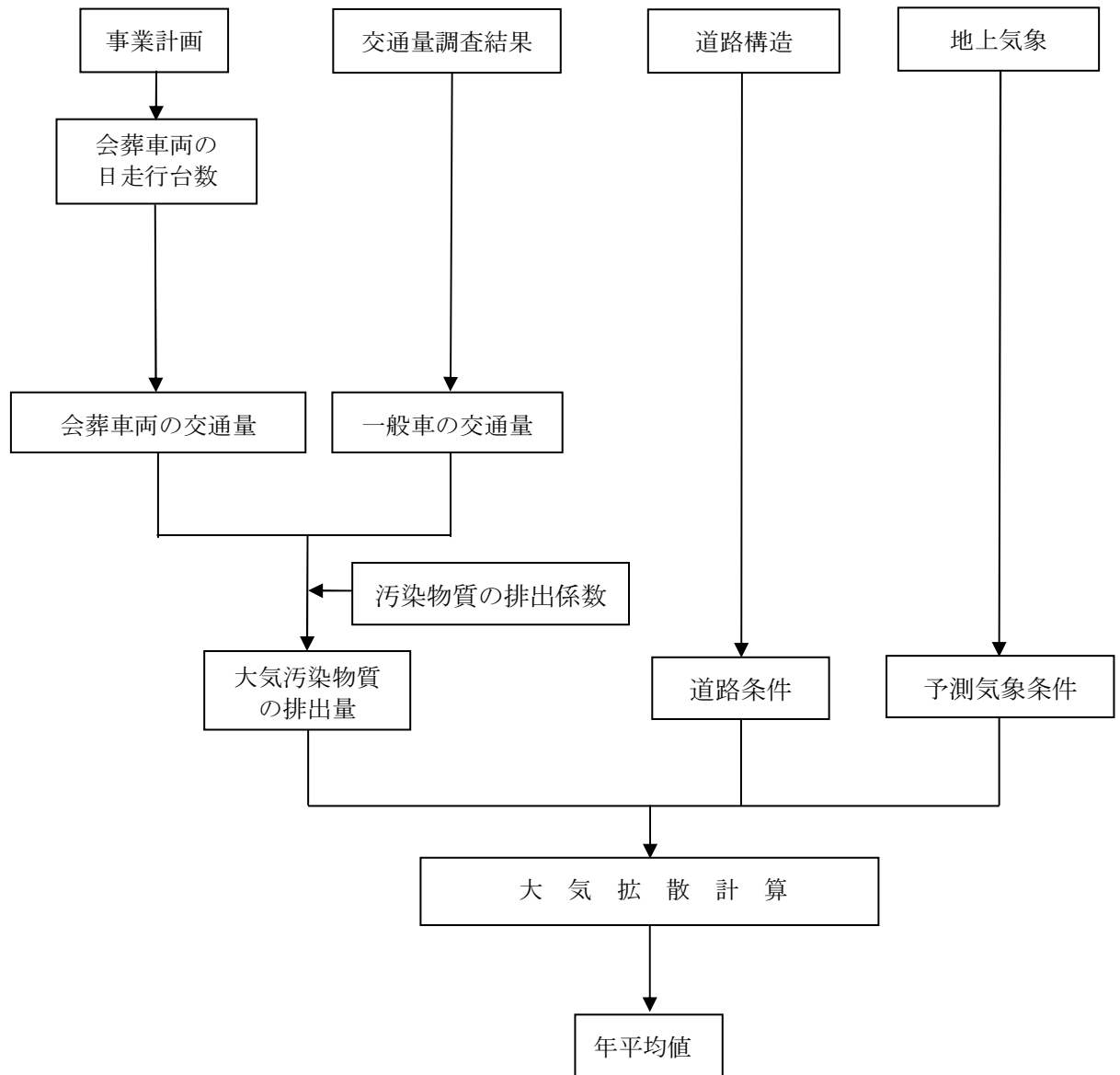


図6. 1. 12 会葬車両の走行に伴う大気質の予測手順

(3) 予測条件

① 交通量

交通量の予測条件は表6.1.28に示すとおりである。予測条件とした交通量は、事業計画による会葬車両の日走行台数等をもとに、予測対象道路で実施した交通量調査結果を考慮して設定した。

なお、本予測においては環境安全側を考慮して、全ての会葬車両が予測地点を通過するものとした。

表6.1.28 交通量の予測条件

単位：台

調査時刻	事業計画地行き					府道63号行き				
	現況交通量		会葬車両		合計	現況交通量		会葬車両		合計
	大型車	小型車	大型車	小型車		大型車	小型車	大型車	小型車	
7:00～8:00	1	5	0	0	6	1	4	0	0	5
8:00～9:00	1	8	0	0	15	0	7	0	0	13
9:00～10:00	2	12	1	5	20	2	8	1	5	16
10:00～11:00	2	11	1	5	19	0	7	1	5	13
11:00～12:00	3	7	1	5	16	3	12	1	5	21
12:00～13:00	2	8	1	5	16	0	5	1	5	11
13:00～14:00	1	5	1	5	12	2	6	1	5	14
14:00～15:00	3	9	1	5	18	1	11	1	5	18
15:00～16:00	1	9	1	5	16	3	7	1	5	16
16:00～17:00	1	8	1	5	15	0	9	1	5	15
17:00～18:00	0	12	1	5	18	1	11	1	5	18
18:00～19:00	0	9	0	0	9	0	10	0	0	10
19:00～20:00	1	6	0	0	7	0	4	0	0	4
20:00～21:00	0	4	0	0	4	0	4	0	0	4
21:00～22:00	0	1	0	0	1	0	3	0	0	3
22:00～23:00	0	2	0	0	2	0	1	0	0	1
23:00～0:00	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2
0:00～1:00	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
1:00～2:00	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2:00～3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00～4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00～5:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
5:00～6:00	0	1	0	0	1	1	1	0	0	2
6:00～7:00	0	3	0	0	3	0	2	0	0	2
合計	18	125	30	30	203	14	115	30	30	189

注1) 会葬車両の時間別台数は、計画の最大走行台数を、会葬車両の通行時間帯（9～18時を想定）に均等に分配した。このとき、小数点以下は切り上げ処理を行った。

注2) 会葬車両は、マイクロバスを大型車に、その他の車両を小型車に分類した。

② 走行速度、大気汚染物質の排出量、道路構造、気象条件、拡散モデル

「6.1.2 工事用車両の走行に伴う大気質」の予測において示したものと同一の条件とした。

(4) 予測結果

会葬車両の走行による年平均値の予測結果は表6. 1. 29に示すとおりである。

表6. 1. 29 会葬車両の走行による年平均値の予測結果

項目	一般車両からの 寄与濃度	会葬車両からの 寄与濃度
窒素酸化物 (ppm)	0.000111	0.000061
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.000012	0.000007

(5) 評価

① 環境保全目標の設定

会葬車両の走行に伴う大気質に係る環境保全目標は、「環境基本法に定められた環境基準の達成と維持に支障を及ぼさないこと」とした。

② 評価結果

ア 二酸化窒素

二酸化窒素の環境基準値との対比は表6.1.30に示すとおりである。現況濃度に比して会葬車両からの寄与濃度は0.001ppm未満と小さく、また、日平均値の年間98%値は環境基準値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表 6.1.30 二酸化窒素の環境基準値との対比（年平均値）

単位：ppm

項目 予測地点	NO _x の年平均値				NO ₂ 年平均値 ⑤	NO ₂ 日平均値の 年間 98%値 ⑥	環境基準値
	会葬 車両による 寄与濃度①	一般車両に よる寄与 濃度②	バック グラウンド 濃度③	環境濃度 予測値④ (①+②+③)			
市道端 H=1.5m	0.000061	0.000111	0.014	0.01417	0.01360	0.029	1 時間値の一日 平均値が 0.04 ～0.06ppm のゾ ーン内または それ以下

注1) バックグラウンド濃度③は、泉南市役所の平成23年度の測定結果を用いた。

注2) NO₂の年平均値⑤は、大阪府の自動車排出ガス測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとにNO₂年平均値とNO_xの年平均値の回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{NO}_2\text{年平均値}\text{⑤}] = 0.1370 \times [\text{NO}_x\text{の環境濃度予測値}\text{④}]^{0.5427}$$

注3) 日平均値の年間98%値⑥は、大阪府の自動車排出ガス測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとに年平均値と年間98%値との回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{日平均値の年間98\%値}\text{⑥}] = 1.3404 \times [\text{NO}_2\text{の年平均値}\text{⑤}] + 0.0111$$

イ 浮遊粒子状物質

浮遊粒子状物質の環境保全目標値との対比は表6.1.31に示すとおりである。現況濃度に比して会葬車両からの寄与濃度は $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ 未満と小さく、また、日平均値の2%除外値は環境保全目標値を下回ると予測される。したがって、環境保全目標を満足するものと考えられる。

表6.1.31 浮遊粒子状物質の環境保全目標値との対比（年平均値）

単位： mg/m^3

項目 予測地点	会葬車両による寄与濃度①	一般車両による寄与濃度②	バックグラウンド濃度③	環境濃度予測値④ (①+②+③)	日平均値の年間2%除外値⑤	環境保全目標値
市道端 H=1.5m	0.000007	0.000012	0.020	0.02002	0.050	1時間値の1日平均値が $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下

注1) バックグラウンド濃度③は、平成23年度の泉南市役所局の測定結果を用いた。

注2) 日平均値の年間2%除外値⑤は、大阪府の自動車排出ガス測定局の平成19年度～23年度の5年間の測定結果をもとに年平均値と2%除外値との回帰式を求め次式から算出した。

$$[\text{日平均値の年間2\%除外値⑤}] = 1.6731 \times [\text{環境濃度予測値④}] + 0.0162$$

注3) 環境保全目標値は日平均値の環境基準値である。