

4) 工事中の建設作業による影響

(1) 予測項目

予測項目は、建設機械の稼動に伴い排出される大気汚染物質のうち、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(平成 19 年 (財)道路環境研究所)においてエンジン排出係数原単位が示されている二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の濃度とした。

(2) 予測地域及び地点

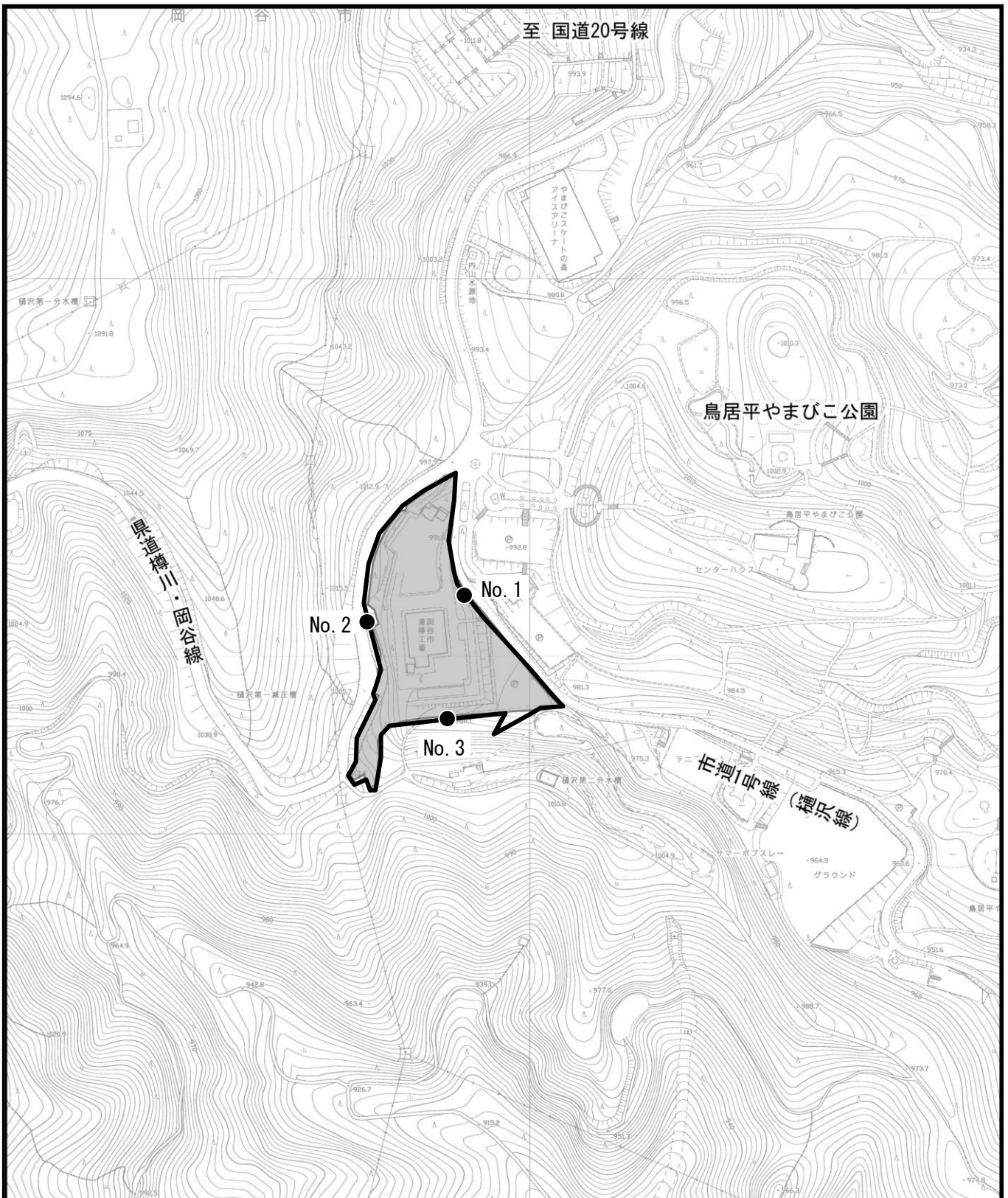
予測地域は、対象事業実施区域から約 200m の範囲とし、予測地点は図 4-1-29 に示す敷地境界 3 地点とした。

予測高さは地上 1.5m とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、建設機械の稼動台数が多く、影響が最大と想定される時期として、建設工事の最盛期とした。

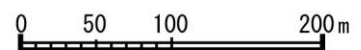
なお、解体工事については、建設機械の最盛時よりも稼動台数が少ないことから、建設作業機械からの排ガスがより多くなる建設工事の最盛期を予測することで、影響の評価を代表させた。



凡例

● : 大気質予測地点

図 4-1-29 大気質予測地点
(建設機械の稼働)



(4) 予測方法

① 予測手順

建設機械の稼動に伴う排出ガスによる影響の予測手順を図 4-1-30 に示す。
各建設機械を対象事業実施区域内で想定される位置に配置し、各建設機械から発生する寄与濃度を求め、予測地点において合成した。

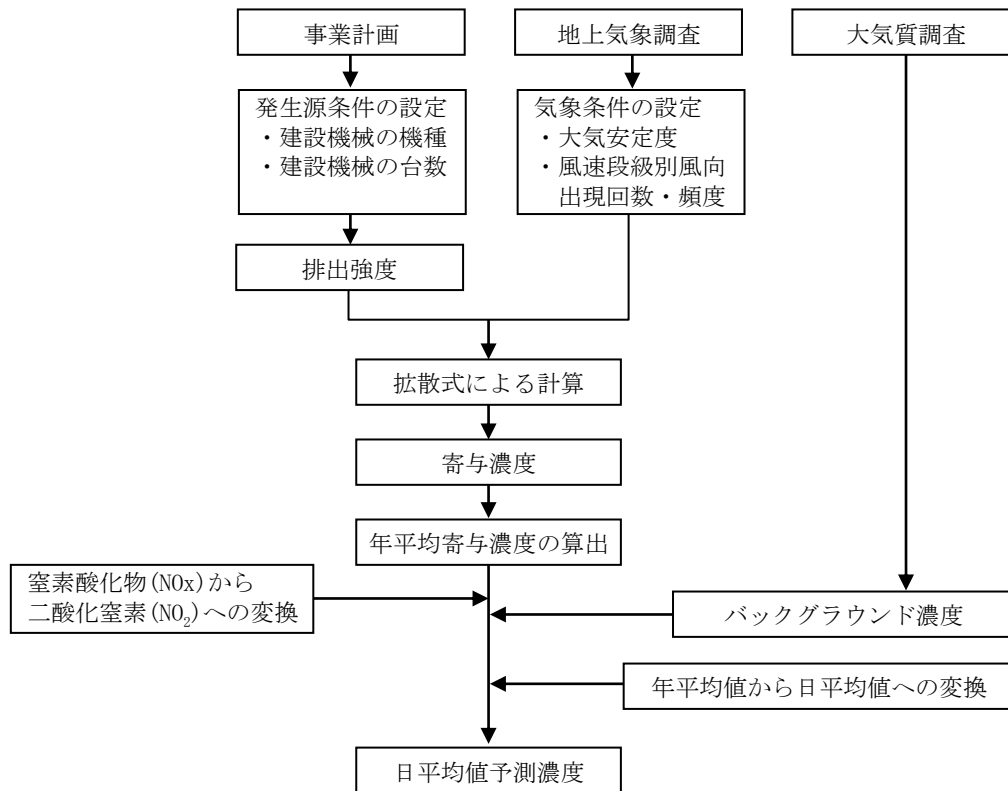


図 4-1-30 建設機械の稼動に伴う排出ガスによる影響の予測手順

② 予測式

予測式は、プルーム式及びパフ式とした。

ア 拡散式

a) プルーム式 (有風時：風速 $\geq 1\text{m/s}$)

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

ここで、
 $C(R, z)$: (R, z) 地点における濃度 (ppm)
 R : 点煙源と計算点の水平距離 (m)
 z : x 軸に直角な鉛直距離 (m)
 Q : 排出強度 (mL/秒)
 u : 平均風速 (m/秒)
 H_e : 排出源高さ (m)
 σ_z : 鉛直 (z) 方向の拡散幅 (m)

表 4-1-62 パスキル・ギフォード図の近似関数 (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	1,000 ~
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 ~

出典：「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)

b) パフ式 (弱風時: 1.0m/s > 風速 ≥ 0.5m/s)

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

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

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

ここで、 $C(R, z)$: (R, z) 地点における濃度 (ppm)
 R : 点煙源と計算点の水平距離 (m)
 z : x 軸に直角な鉛直距離 (m)
 Q : 排出強度 (mL/s)
 u : 平均風速 (m/s)
 H_e : 排出源高さ (m)
 α : 水平 (y) 方向の弱風時に係る拡散幅に関する係数
 γ : 鉛直 (z) 方向の弱風時に係る拡散幅に関する係数

弱風時に係る拡散幅に関する係数については、表 4-1-63 に示すとおりである。

表 4-1-63 弱風時に係る拡散幅に関する係数 (α 、 γ)

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

出典：「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)

c) パフ式 (無風時: 0.5m/s > 風速)

$$C(R, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2}\gamma} \left[\frac{1}{\eta_-^2} + \frac{1}{\eta_+^2} \right]$$

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

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

ここで、
 $C(R, z)$: (R, z) 地点における濃度 (ppm)
 R : 点煙源と計算点の水平距離 (m)
 z : x 軸に直角な鉛直距離 (m)
 Q : 排出強度 (mL/s)
 H_e : 有効煙突高 (m)
 α : 水平 (y) 方向の無風時に係る拡散幅に関する係数
 γ : 鉛直 (z) 方向の無風時に係る拡散幅に関する係数

無風時に係る拡散幅に関する係数については、表4-1-64に示すとおりである。

表 4-1-64 無風時に係る拡散幅に関する係数 (α 、 γ)

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

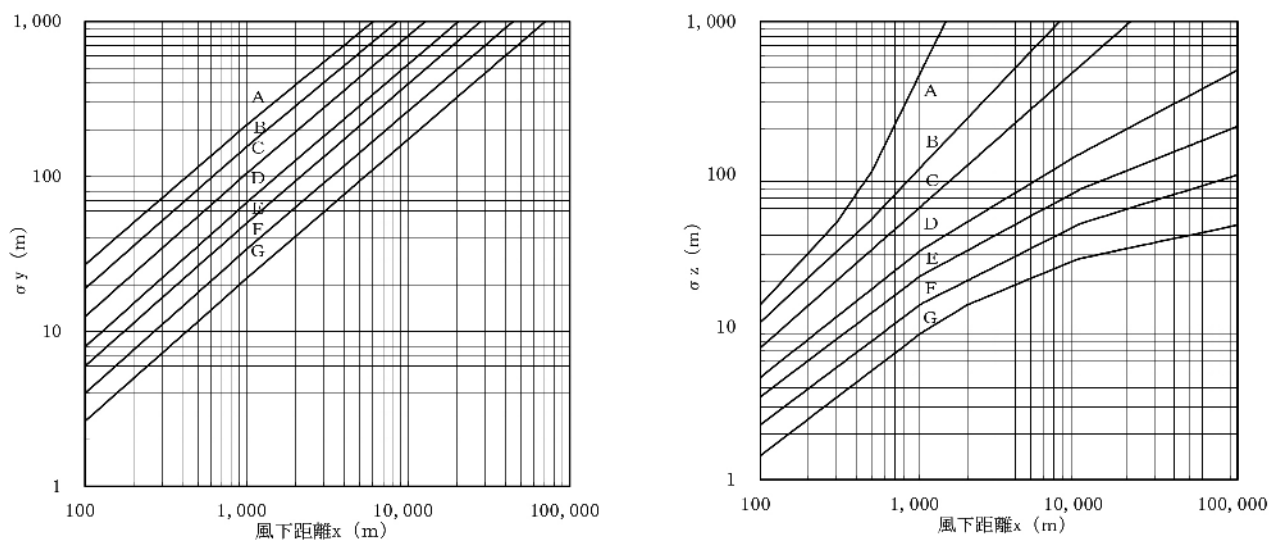
出典：「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」(平成12年12月 公害研究対策センター)

イ 拡散パラメータ

拡散式に用いる拡散パラメータは、風速の区分により以下の値を用いた。

a) 有風時

有風時の拡散パラメータは、図 4-1-31 に示すパスキル・ギフォード図より求めた。



出典：「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)

図 4-1-31 パスキル・ギフォード図

表 4-1-65 パスکیل・ギフォード関の近似関係

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

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

安定度	α_y	γ_y	風下距離 (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~

安定度	α_z	γ_z	風下距離 (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~

出典：「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)

b) 弱風時及び無風時

弱風時及び無風時の拡散パラメータは、表 4-1-66(1)、(2)より求めた。

表 4-1-66 (1) 弱風時の拡散パラメータ

安定度 (パスキルの分類)	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

出典：「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)

表 4-1-66(2) 無風時の拡散パラメータ

安定度 (パスキルの分類)	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

出典：「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)

ウ 年平均濃度の計算

年平均濃度の予測は、風向、風速及び大気安定度別の出現率に大気拡散式により求めた。濃度を乗じて、次式の重合計算を行うことにより算出した。

$$\bar{C} = \sum_i \sum_j \sum_k C_1(D_i, U_j, S_k) \cdot f_1(D_i, U_j, S_k) + \sum_k C_2(S_k) \cdot f_2(S_k)$$

ここで、 \bar{C} : 年平均値
 $C_1(D_i, U_j, S_k)$: 風向 D_i 、風速 U_j 、安定度 S_k のときの 1 時間濃度(有風時)
 $f_1(D_i, U_j, S_k)$: 風向 D_i 、風速 U_j 、安定度 S_k のときの出現頻度
 $C_2(S_k)$: 安定度 S_k のときの 1 時間濃度(無風時)
 $f_2(S_k)$: 安定度 S_k (無風時)出現頻度

③ 予測条件の設定

ア 発生源条件

a) 建設機械の配置

建設工事における建設機械配置を図 4-1-32 に示す。

なお、排出源の高さは、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(平成 19 年 (財)道路環境研究所)に示されている値(土砂掘削工:地上 3.1m、基礎工事(場所杭打工を参考):2.3m)に設定した。

イ 排出強度

a) 排出強度算出式

建設機械から排出される大気質排出強度(排出量)は、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(平成 19 年 (財)道路環境研究所)に準拠し以下に示す算出式とした。

<単位時間当たり排出量>

単位時間当たり排出量 Q (m ℓ /s, mg/s) は次式により求める。

$$Q = \sum_{i=1}^n (V_w \times \frac{1}{3600 \times 24} \times N_u \times \frac{N_d}{365} \times E_i)$$

ここで、
 V_w : 体積換算係数(mL/g)
 N_u : 建設機械 i の数(台/日)
 N_d : 建設機械 i の年間工事日数(240 日)
 E_i : 建設機械 i の排出係数(g/台/日)

<窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出係数>

$$E_{NO_x} \text{ 若しくは } E_{SPM} = \sum (Q_i \times h_i)$$

ここで、

E_{NO_x} : 建設機械からの NO_x の排出係数(g/台/日)
 E_{SPM} : 建設機械からの SPM の排出係数(g/台/日)
 Q_i : 建設機械 i の排出係数原単位(g/h)
 h_i : 建設機械 i の運転 1 日当たり標準運転時間(h/日=8 時間)

さらに、排出係数原単位 Q_i (g/h) は次式により求める。

$$Q_i = (P_i \times C) \times Br / b$$

P_i : 定格出力(kW)
 C : 窒素酸化物若しくは粒子状物質のエンジン排出係数原単位(g/kW・h)
 Br : ($=f_r / P_i$) (g/kW・h)
国土交通省土木工事積算基準(原動機燃料消費率/1.2)を参照
 f_r : 実際の作業における燃料消費量(g/h)
 b : ISO-CI モードにおける平均燃料消費率(g/kW・h)(表 4-1-67(1)~(3))

表 4-1-67 (1) 定格出力別の窒素酸化物のエンジン排出係数原単位(C)

定格出力	二次排出ガス対策型	一次排出ガス対策型	排出ガス未対策型
～15kW	5.3 g/kW・h	5.3 g/kW・h	6.7 g/kW・h
15～30kW	5.8 g/kW・h	6.1 g/kW・h	9.0 g/kW・h
30～60kW	6.1 g/kW・h	7.8 g/kW・h	13.5 g/kW・h
60～120kW	5.4 g/kW・h	8.0 g/kW・h	13.9 g/kW・h
120kW～	5.3 g/kW・h	7.8 g/kW・h	14.0 g/kW・h

表 4-1-67(2) 定格出力別の粒子状物質のエンジン排出係数原単位(C)

定格出力	二次排出ガス対策型	一次排出ガス対策型	排出ガス未対策型
～15kW	0.36 g/kW・h	0.53 g/kW・h	0.53 g/kW・h
15～30kW	0.42 g/kW・h	0.54 g/kW・h	0.59 g/kW・h
30～60kW	0.27 g/kW・h	0.50 g/kW・h	0.63 g/kW・h
60～120kW	0.22 g/kW・h	0.34 g/kW・h	0.45 g/kW・h
120kW～	0.15 g/kW・h	0.31 g/kW・h	0.41 g/kW・h

表 4-1-67(3) ISO-C1 モードにおける平均燃料消費率(b)

定格出力	二次排出ガス対策型	一次排出ガス対策型 排出ガス未対策型
～15kW	285 g/kW・h	296 g/kW・h
15～30kW	265 g/kW・h	279 g/kW・h
30～60kW	238 g/kW・h	244 g/kW・h
60～120kW	234 g/kW・h	239 g/kW・h
120kW～	229 g/kW・h	237 g/kW・h

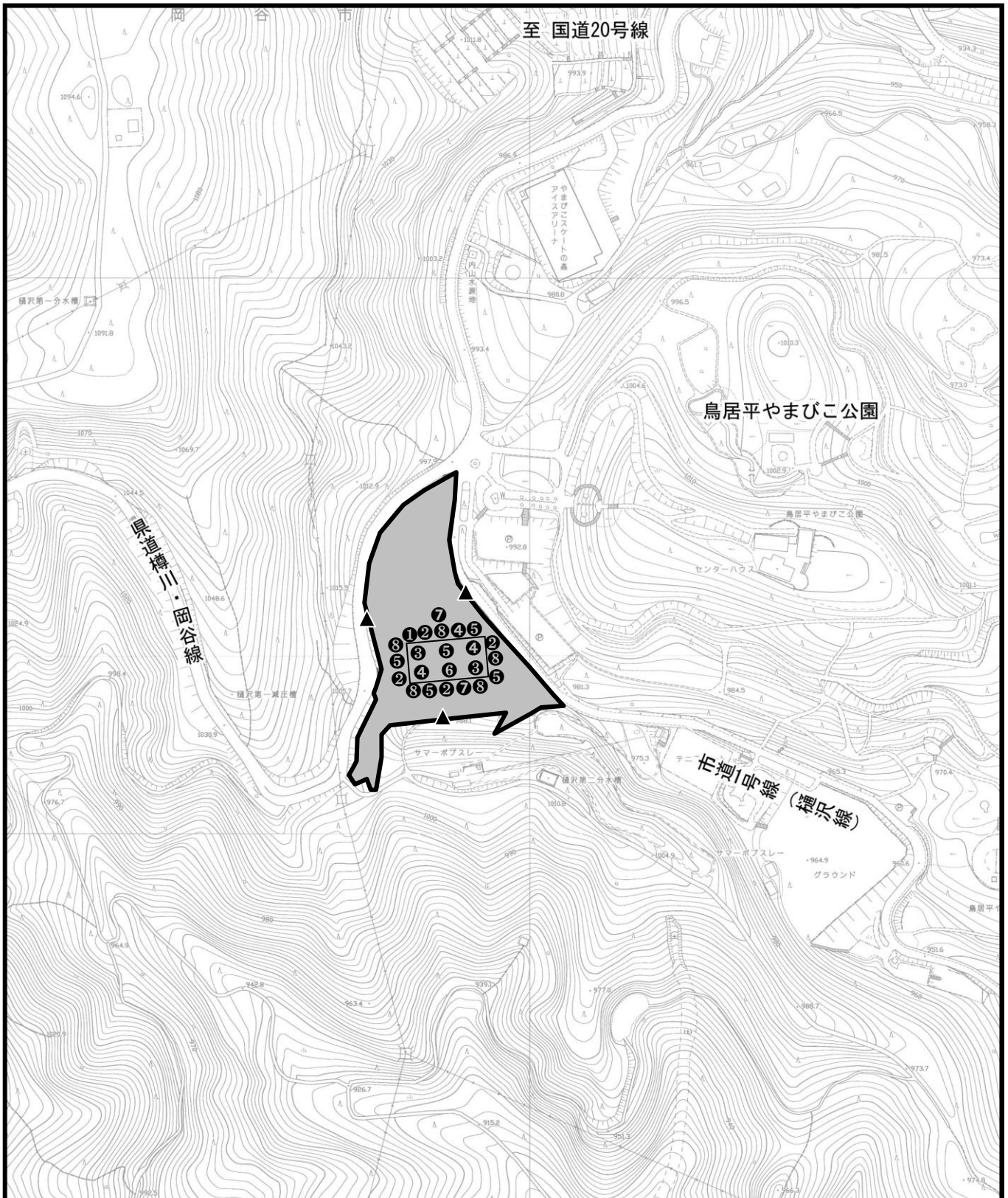
b) 排出強度算出結果

各建設機械からの排出強度は、可能なかぎり排出ガス対策型機械を使用するものとして表 4-1-68 に示すとおり設定する。また、機械配置は図 4-1-32 に示すとおり設定した。

予測計算は年平均値を求めることから稼働台数の最大の時期(12 ヶ月目)における稼働台数が一年間稼働すると仮定した。また、1 日当たりの稼働時間は 8 時間とした。

表 4-1-68 施工機械の排出係数原単位

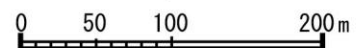
No.	機械種別	規格	台数 (台)	定格出力 (kW)	燃料消費率 (L/kw-h)	燃料 消費量 (L/h)	排出強度(Q)		備 考
							NOx (g/台/h)	SPM (g/台/h)	
1	バックホウ	0.25m ³	1	41	0.175	7.2	153.2	6.8	2次基準値
2	バックホウ	0.7m ³	4	122	0.175	21.4	411.8	11.7	2次基準値
3	ラフタークレーン	25t	2	209	0.103	21.5	415.2	11.8	2次基準値
4	ラフタークレーン	50t	3	243	0.103	25.0	482.7	13.7	2次基準値
5	クローラクレーン	80～150t	5	242	0.089	21.5	415.4	11.8	2次基準値
6	クローラクレーン	300t	1	254	0.089	22.6	620.0	24.6	1次基準値
7	コンクリートポンプ車	油圧ピストン式	2	272	0.078	21.2	1044.4	30.6	未対策
8	ダンプトラック	11t	5	246	0.050	12.3	605.5	17.7	未対策



凡 例

- ▲ : 大気質予測地点
- : 建設機械位置 (番号は表 4-1-68 に対応)

図 4-1-32 建設機械配置図



ウ 気象条件

大気質の予測に用いた気象条件(風向・風速)は、「(2)工事中の運搬に伴う排出ガスの影響」と同様に対象事業実施区域の観測結果を用いることとする。

ただし、風速については、観測風速(地上 10.0m)を基に、排出口高さ(地上 2.3m 又は 3.1m)を代表して地上 3.0m における風速を以下に示すべき乗則により推定した。

$$U=U_0(Z/Z_0)^P$$

ここで、 U : 排出源高さ Z(m)の推定風速(m/s)
U₀ : 測定局での観測高さ Z₀(m)の風速(m/s)
P : べき指数

なお、建設機械による影響の予測は、発生源が地表に近いことから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) に基づき、べき指数 P は煙突排ガスの予測に用いられる場合の 1.5 倍とし、表 4-1-69 に示す値を用いた。

表 4-1-69 べき指数の設定

パスキル安定度	A	B	C	D と E	F と G
P	0.15	0.23	0.30	0.38	0.45

エ バックグラウンド濃度

バックグラウンド濃度は、排出源及び予測地点の位置を踏まえ、対象事業実施区域 (St. 1) における期間平均値(年間)とした。設定したバックグラウンド濃度を表 4-1-70 に示す。

表 4-1-70 バックグラウンド濃度

項 目	バックグラウンド濃度
窒素酸化物 (NO _x)	0.008ppm
二酸化窒素 (NO ₂)	0.006ppm
浮遊粒子状物質 (SPM)	0.012mg/m ³

オ 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物(NO_x)から二酸化窒素(NO_2)への変換には、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(平成 19 年 (財)道路環境研究所)に準拠し、以下に示す式を用いた。

$$[\text{NO}_2]_R = 0.0683 [\text{NO}_x]_R^{0.499} (1 - [\text{NO}_x]_{BG} / [\text{NO}_x]_T)^{0.507}$$

ここで、 $[\text{NO}_x]_R$: 窒素酸化物の工事による寄与濃度 (ppm)

$[\text{NO}_2]_R$: 二酸化窒素の工事による寄与濃度 (ppm)

$[\text{NO}_x]_{BG}$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度 (ppm)

$[\text{NO}_x]_T$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度と工事による寄与濃度の合計値 (ppm)

$$([\text{NO}_x]_T = [\text{NO}_x]_R + [\text{NO}_x]_{BG})$$

カ 年平均値から日平均値の年間の 98%値又は日平均値の年間 2%除外値への変換

二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測結果は年平均値であるが、環境保全に関する目標と比較するには、予測結果の年平均値を日平均値に換算する必要がある。岡谷測定局(平成 23 年度に廃止されたため、平成 13 年度から平成 22 年度までの 10 年間)の測定結果を用いて、以下に示す日平均値(年間の 98%値又は年間 2%除外値)への換算式を設定した。

$$Y = a \cdot X + b$$

ここで、

Y : 日平均値の年間 98%値 (ppm) 又は日平均値の年間 2%除外値 (mg/m^3)

X : 年平均値 (ppm 又は mg/m^3)

二酸化窒素 : $a=1.1250$ 、 $b=0.0139$ 、 $R^2=0.8420$

浮遊粒子状物質 : $a=1.2893$ 、 $b=0.0191$ 、 $R^2=0.6419$

(5) 予測結果

建設機械の稼動に伴う大気質の予測結果は、表 4-1-71 (1)～(2)に示すとおりである。

表 4-1-71 (1) 建設機械の稼動による二酸化窒素予測結果

単位:ppm

No.	予測地点	年平均寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均予測濃度	日平均予測濃度
1	東側敷地境界	0.016	0.006	0.022	0.039
2	西側敷地境界	0.018		0.024	0.040
3	南側敷地境界	0.024		0.030	0.048

表 4-1-71 (2) 建設機械の稼動による浮遊粒子状物質予測結果

単位:mg/m³

No.	予測地点	年平均寄与濃度	バックグラウンド濃度	年平均予測濃度	日平均予測濃度
1	東側敷地境界	0.0034	0.012	0.0154	0.0389
2	西側敷地境界	0.0041		0.0161	0.0398
3	南側敷地境界	0.0075		0.0195	0.0442

(6) 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に関わる予測条件の設定内容及び予測結果との関係について表 4-1-72 に整理した。

予測にあたっては、気象条件に現地の実測値を用いることに加え、現時点で確定していない建設機械の稼動台数については環境影響が大きくなる場合の条件を採用している。このため、予測結果は環境影響の程度を評価するにあたって十分な信頼性を有しているものとする。

表 4-1-72 予測の信頼性に関わる条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
拡散の予測計算式	予測式は、有風時(風速>1m/s)にブルーム式、弱風時(風速≤1m/s)にパフ式を用いた。	建設機械の排出高さ及び予測点までの距離を考慮し、排ガスの拡散において、地形等により大きな影響は受けないものと考えられ、建設機械排ガスの予測については、一般的な拡散式の採用は適切と考える。
気象条件の設定	対象事業実施区域における、通年の気象測定の実測値を使用している。	現地の気象測定の実測値を使用していることから、予測条件としての信頼性は高い。また、風向・風速については、諏訪特別地域気象観測所の過去10年間の異常年検定を行い、調査期間が特殊な気象状況でなかったことを確認していることから、予測条件として現況調査結果を採用することは適切と考える。
バックグラウンド濃度の設定	対象事業実施区域における現況調査結果の年平均値をバックグラウンド濃度に設定している。	煙源及び予測点の位置を考慮して、直近の測定結果を採用することは適切と考える。
発生源条件	建設機械台数	建設工事が最盛期となる時期の建設機械台数を用い、この台数が年間を通じて稼動する条件とした。
		最盛期の建設機械台数が年間を通じて稼動する条件としていることから、予測結果については影響が大きくなる場合の条件を考慮していると考えられる。

(7) 環境保全措置の内容と経緯

建設機械の稼動による大気質への影響を緩和するためには、大別すると①発生源対策(排出ガス対策型機械の使用)、②工事作業対策(作業方法、作業時間への配慮、工法の選定)の実施などが考えられる。本事業の実施においては、できる限り環境への影響を緩和させるものとし、表 4-1-73 に示す環境保全措置を講じる。

このうち、「排出ガス対策型機械の使用」については、予測の条件として採用している。

さらに、予測の段階で定量的な結果として反映できないものであるが、「建設機械稼動時間の抑制」を実施する。

表 4-1-73 環境保全措置（建設機械の稼動）

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類
排出ガス対策型機械の使用	建設機械は、排出ガス対策型の建設機械を使用する。	最小化
建設機械稼動時間の抑制	建設機械は、アイドリング停止を徹底する。	低減

【環境保全措置の種類】

回 避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

最小化：実施規模又は程度を制限すること等により、影響を最小化する。

修 正：影響を受けた環境を修復、回復又は復元すること等により、影響を修正する。

低 減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代 償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

(8) 評価

① 評価方法

評価の方法は、調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、建設作業機械の稼動に伴う大気質への影響が、実行可能な範囲内でできる限り緩和され、環境への保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

また、予測結果が、表 4-1-74 に示す環境保全に関する目標と整合が図れているかどうかを検討した。

表 4-1-74 環境保全に関する目標（建設機械の稼動）

項 目	環境保全に関する目標	備 考
二酸化窒素	「二酸化窒素に係る環境基準について」に示されている 1 時間の 1 日平均値が 0.04～0.06ppm のゾーン内又はそれ以下であること。	予測地点は、対象事業実施区域の敷地境界であり、保全対象となる人が生活する場は存在しないが、周辺地域への排ガスの拡散を考慮して、環境基準との整合性が図られているか検討した。
浮遊粒子状物質	「大気汚染に係る環境基準について」に示されている 1 時間の 1 日平均値の 0.10mg/m ³ 以下であること。	

② 評価結果

ア 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、予測の前提条件として、排出ガス対策型の機械を使用するとともに、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、建設機械の稼動時間を抑制する考えである。この「建設機械稼動時間の抑制」は、大気汚染物質の排出量を抑制するものである。

また、建設作業機械を分散化したり、ダンプトラックのアイドリング停止を徹底するなどにより、さらなる低減が見込まれる。

以上のことから、建設機械の稼動による大気質への影響については、環境への影響の緩和に適合するものと評価する。

イ 環境保全に関する目標との整合性に係る評価

各地点の予測結果は、表 4-1-75 に示すとおりであり、二酸化窒素、浮遊粒子状物質ともに全予測地点で環境保全に関する目標を満足している。

以上のことから、環境保全に関する目標との整合性は図られているものと評価する。

表 4-1-75 環境の保全に関する目標との整合性に係る評価結果（建設機械の稼動）

予測項目	予測地点	予測値	環境保全に関する目標
二酸化窒素 (ppm)	No. 1 東側敷地境界	0.039	日平均値 0.04~0.06 の ゾーン内又はそれ以下
	No. 2 西側敷地境界	0.040	
	No. 3 南側敷地境界	0.048	
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	No. 1 東側敷地境界	0.0389	日平均値 0.10 以下
	No. 2 西側敷地境界	0.0398	
	No. 3 南側敷地境界	0.0442	

注：予測値は、日平均値の98%値、又は日平均値の2%除外値

5) 工事中の運搬・掘削・建築物の解体等に伴う粉じん等の影響

(1) 予測項目

予測項目は、工事に伴い発生する工事関係車両の走行、掘削及び建築物の解体等に係る建設作業機械の稼働により発生する粉じん及び解体に伴うダイオキシン類、石綿の影響の程度とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域は、対象事業実施区域から約 200m の範囲とし、予測地点は、建設機械の稼働に伴う大気質と同様、対象事業実施区域の敷地境界 3 地点とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、粉じんの飛散が最も多くなると考えられるピット掘削工事（土工事）の実施時期及び建築物の解体時とした。

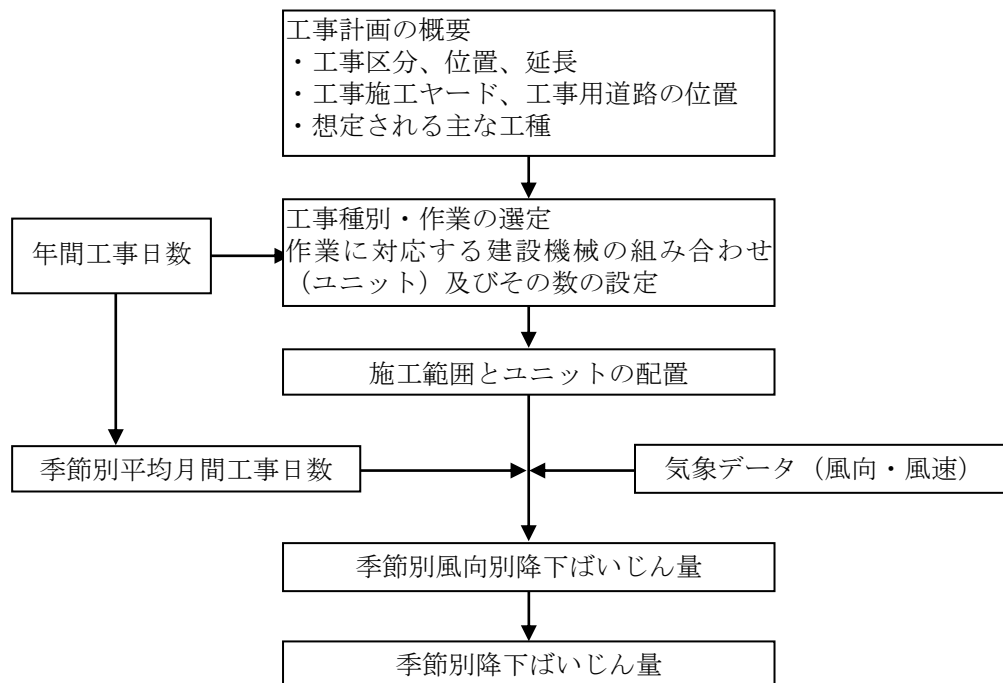
(4) 予測方法

① 予測手順

予測手順を図 4-1-33 に示す。

粉じんの予測方法は解析による計算とし、予測を行う季節において、予測地点における 1 ヶ月当たりの風向別降下ばいじん量に当該季節別風向出現割合を乗じ、全風向について足し合わせることにより、当該季節の降下ばいじん量を計算した。

なお、解体に伴うダイオキシン類、石綿については、定性的な予測を行った。



注：ユニットとは、作業単位を考慮した建設機械の組み合わせを意味する。

図 4-1-33 予測手順

② 予測式

1ヶ月当たりの風向別降下ばいじん量は、「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」（平成11年 建設省都市局都市計画課監修）に示される次式により計算した。予測計算の考え方については、図4-1-34に示すとおりである。

$$C_d(X) = a \cdot N_u \cdot N_d \cdot u^{-c} \cdot X^{-b}$$

ここで、

- $C_d(X)$: (X)地点の地上1.5mにおける降下ばいじんの予測値 (t/km²/月)
- a : 降下ばいじん量を表す係数
- N_u : ユニット数
- N_d : 季節別の平均月間工事日数 (日/月)
- u : 平均風速 (m/s)
- b : 降下ばいじんの拡散を表す係数
- c : 風速の影響を表す係数 (c=1)
- X : 風向に沿った風下距離 (m)

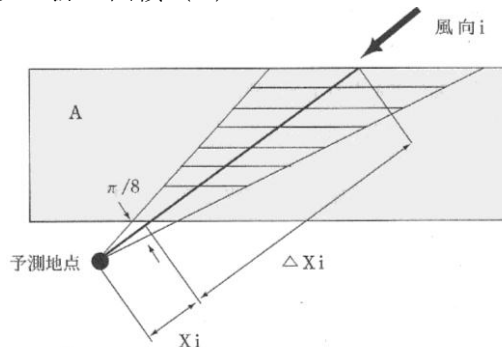
風向別降下ばいじん量は、前述の基本式を基に、次式により求めた。

$$C_d(x) = \int_0^{\pi/8} \int_{x_i}^{x_i + \Delta x_i} a \cdot N_u \cdot N_d \cdot u^{-c} \cdot x^{-b} \cdot f_i \frac{x \cdot dx \cdot d\theta_i}{A}$$

$$= \sum_{i=1}^n \int_0^{\pi/8} \frac{a \cdot N_u \cdot N_d}{A \cdot u_i^c} \cdot \frac{1}{(-b+2)} \left\{ (x_i + \Delta x_i)^{-b+2} - x_i^{-b+2} \right\} f_i d\theta$$

ここで、

- $C_d(x)$: (x)地点の地上1.5mにおける降下ばいじんの予測値 (t/km²/月)
- n : 方位 (n=16)
- a : 降下ばいじん量を表す係数
- N_u : ユニット数
- N_d : 季節別の平均月間工事日数 (日/月)
- u_i : 風向 i の平均風速 (m/s) ($u_i < 1\text{m/s}$ の場合は、 $u_i = 1\text{m/s}$ とする。)
- b : 降下ばいじんの距離減衰を表す係数
- f_i : 風向 i の出現割合 (%)
- c : 風速の影響を表す係数 (c=1)
- Δx_i : 風向 i の発生源の奥行き距離 (m)
- x_i : 風向 i の予測地点と敷地境界の距離 (m)
($x_i < 1\text{m}$ の場合は、 $x_i = 1\text{m}$ とする。)
- A : 降下ばいじんの発生源の面積 (m²)



出典：「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」（平成11年 建設省都市局都市計画課監修）

図 4-1-34 風向 i における発生源と予測地点の距離の考え方

③ 予測条件

ア 月間工事日数及び施工時間

月間工事日数は 19 日/月、建設機械が稼動する時間は昼間の 8 時間（8:00～12:00、13:00～17:00）とした。

イ 予測対象ユニットの選定

設定した予測対象ユニットは、表 4-1-76 のとおりとした。

予測対象ユニットは、工事計画により想定した工種及び予想される工事内容を基に選定した種別の中から、最も粉じんの影響が大きくなるものとしてピット掘削時の土工（掘削工）を選定した。

また、ユニット数は工事計画に基づき、設定した。

表 4-1-76 予測対象ユニット

工事区分	種 別	ユニット	ユニット数
土 工	掘削工	土砂掘削	2

ウ 降下ばいじん量を表す係数 a 及び降下ばいじんの拡散を表す係数 b

予測に用いる降下ばいじん量を表す係数 a 及び降下ばいじんの距離減衰を表す係数 b は、「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」（平成 11 年 建設省都市局都市計画課監修）を基に表 4-1-77 に示すとおり設定した。

表 4-1-77 降下ばいじん量及び距離減衰を表す係数

種 別	ユニット	a	B
掘削工	土砂掘削	1,500	1.7

出典：「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」
（平成 11 年 建設省都市局都市計画課監修）

④ 気象条件

予測に用いる気象条件(風向・風速)は、対象事業実施区域の現地調査結果のうち、工事実施の時間帯(8:00~12:00、13:00~17:00)のデータを用いた。工事実施時間帯の季節別風向頻度及び季節別風向別平均風速は、表 4-1-78 に示すとおりである。

表 4-1-78 工事時間中の季節別風向別出現頻度・平均風速

季節	項目	有風時																Calm
		NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	
春季	出現頻度(%)	7.3	3.9	2.3	2.4	5.0	17.8	13.3	5.4	4.6	2.7	1.5	2.2	2.7	7.9	9.4	9.5	1.9
	平均風速(m/s)	2.1	1.6	1.3	1.1	1.5	1.8	1.8	1.4	1.5	1.3	1.4	1.1	1.6	2.0	1.9	2.1	0.3
夏季	出現頻度(%)	3.8	2.2	2.2	2.3	6.5	19.6	10.7	7.6	7.3	6.4	2.9	2.6	2.7	5.6	8.0	7.1	2.6
	平均風速(m/s)	1.6	1.3	1.0	1.0	1.1	1.5	1.4	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.1	1.6	1.7	1.8	0.3
秋季	出現頻度(%)	9.2	4.5	2.1	2.6	5.1	12.1	12.0	3.0	3.8	4.1	1.8	1.4	2.9	8.5	12.6	10.4	3.8
	平均風速(m/s)	1.8	1.4	1.0	1.0	0.9	1.6	1.6	1.1	1.3	1.2	0.9	1.0	1.2	1.8	1.8	1.6	0.3
冬季	出現頻度(%)	8.3	4.6	3.4	1.4	3.9	14.6	13.5	6.6	3.4	1.6	1.1	0.1	2.1	6.3	12.2	10.6	6.2
	平均風速(m/s)	1.6	1.5	1.1	1.2	1.5	1.9	1.7	1.3	1.4	1.3	1.2	0.6	1.9	1.9	1.9	1.9	0.3

注1：春季(3~5月)、夏季(6~8月)、秋季(9~11月)、冬季(12~2月)

注2：Calm は風速0.4m/s以下の場合

注3：集計時刻は8:00~12:00、13:00~17:00

(5) 予測結果

予測結果は、表 4-1-79 に示すとおりである。

建設機械が稼動する区域の敷地境界の地上 1.5m における予測値は、1.5~4.7t/km²/月となる。

表 4-1-79 予測結果

予測地点	予測結果 (t/km ² /月)				参考となる値* (t/km ² /月)
	春季	夏季	秋季	冬季	
No.1 東側敷地境界	1.7	2.7	1.5	1.8	10
No.2 西側敷地境界	2.4	3.5	2.5	1.8	
No.3 南側敷地境界	3.3	2.8	4.7	4.3	

※「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(平成 19 年 (財)道路環境研究所)に示される降下ばいじんにおける参考値

(6) 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に関わる予測条件の設定内容及び予測結果との関係について表 4-1-80 に整理した。

予測にあたっては、気象条件に現地の実測値を用いていることに加え、現時点で確定していない工事計画等については環境影響が大きくなる場合の条件を採用している。このため、予測結果は環境影響の程度を評価するにあたって十分な信頼性を有しているものとする。

表 4-1-80 予測の信頼性に関わる条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
気象条件の設定	対象事業実施区域における、通年の気象測定の実測値を使用している。	現地の気象測定の実測値を使用していることから、予測条件としての信頼性は高い。また、風向・風速については、諏訪特別地域気象観測所の過去 10 年間の異常年検定を行い、調査期間が特殊な気象状況でなかったことを確認していることから、予測条件として現況調査結果を採用することは適切と考える。
発生源条件	工種の設定 様々な工種のうち、粉じん量（降下ばいじん量）が最大となるピット掘削時の土工（掘削工）を条件として採用した。	粉じん量（降下ばいじん量）が最大となる土工（掘削工）を条件としていることから、予測結果については影響が大きくなる場合の条件を考慮していると考えられる。

(7) 環境保全措置の内容と経緯

建設機械の稼動に伴う粉じんは、大別すると①建設機械の稼動に起因するもの、②土砂等の飛散に起因するものなどが考えられる。本事業の実施においては、できる限り環境への影響を緩和させるものとし、表 4-1-81 に示す環境保全措置を実施する。

表 4-1-81 環境保全措置(建設機械の稼動に伴う粉じん)

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類
工事区域に仮囲いを設置	粉じんの飛散防止のため、工事区域外周に工事用仮囲いを設置する。	最小化
排出ガス対策型機械の使用	建設機械は、排出ガス対策型の建設機械を使用する。	最小化
工事区域への散水	土ぼこりの飛散防止のため、工事区域への散水を行う。	低減

【環境保全措置の種類】

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

最小化：実施規模又は程度を制限すること等により、影響を最小化する。

修正：影響を受けた環境を修復、回復又は復元すること等により、影響を修正する。

低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

(8) 評価

① 評価方法

評価の方法は、調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、大気質への影響が、実行可能な範囲内でできる限り緩和されているかどうかを検討した。

粉じんに係る環境保全に関する目標は、「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」(平成19年 (財)道路環境研究所)に示される降下ばいじんにおける参考値を用いた。

表 4-1-82 環境保全に関する目標(建設機械の稼動に伴う粉じん)

項目	環境保全に関する目標
降下ばいじん	10t/km ² /月

② 評価結果

ア 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「(7) 環境保全措置の内容と経緯」に示す対策を実施する。

「排出ガス対策型機械の使用」は建設作業機械からの排出ガスを抑制することで排ガスに含まれる粒子状物質の排出を抑制できる。また、土ぼこりの飛散防止のため、「工事区域への散水」を行うことで、土砂の飛散を低減することができる。

また、解体に伴うダイオキシン類、石綿については、関連規定等に従い、飛散防止対策及びその管理・監視体制を講じることとする。

以上のことから、建設機械の稼動に伴う粉じん等の影響については、環境への影響の緩和に適合するものと評価する。

イ 環境保全に関する目標との整合性に係る評価

予測結果は、表 4-1-83 に示すとおり、環境保全に関する目標を満足していることから、環境保全に関する目標との整合性は図られているものと評価する。

表 4-1-83 環境の保全に関する施策との整合性に係る評価結果(建設機械の稼動に伴う粉じん)

予測地点	予測結果 (t/km ² /月)				環境保全に関する目標
	春季	夏季	秋季	冬季	
No. 1 東側敷地境界	1.7	2.7	1.5	1.8	10t/km ² /月
No. 2 西側敷地境界	2.4	3.5	2.5	1.8	
No. 3 南側敷地境界	3.3	2.8	4.7	4.3	

6) 存在・供用時の廃棄物搬出入車両等による影響

(1) 予測項目

予測項目は、焼却施設稼動時において、廃棄物搬入車両及び焼却灰等搬出車両（以下、「廃棄物搬出入車両等」という。）の走行により排出される大気質（二酸化窒素、浮遊粒子状物質）の濃度とした。

(2) 予測地域及び地点

予測地域及び予測地点は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同地点とした。

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設の稼動が通常の状態に達し、廃棄物搬出入車両等が定常的に走行する時期とした。

(4) 予測方法

予測手順は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。ただし、「工事関係車両」は「廃棄物搬出入車両等」と読み替えるものとする。

なお、既存の廃棄物搬出入車両等は現況交通量に含めないものとした。

① 予測式

予測式は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。ただし、「工事関係車両」は「廃棄物搬出入車両等」と読み替えるものとする。

② 予測条件の設定

予測に用いた交通量は、「現況」(現況交通量)、「供用時」(廃棄物搬出入車両等交通量)のそれぞれについて以下のとおり設定した。

ア 廃棄物搬出入車両等の交通量

予測に用いた廃棄物搬出入車両等の交通量は、表 4-1-84 に示すとおりとし、全て大型車で8～17時の時間帯で均等配分した。

なお、安全側の予測の観点から、発生する全ての廃棄物搬出入車両等が全ての予測地点において走行するものとした。

表 4-1-84 廃棄物搬出入車両等の台数

	台数
廃棄物搬入車両	379 台/日 (往復 758 台/日)
焼却灰等搬出車両	10 台/日 (往復 20 台/日)
計	389 台/日 (往復 778 台/日)

イ 現況交通量

現況交通量は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

ウ 走行速度

現況交通量は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

エ 道路条件

道路条件は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

オ 排出係数

排出係数は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

カ 排出源位置

排出源位置は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

キ 気象条件

気象条件(風向・風速)は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

ク バックグラウンド濃度

バックグラウンド濃度は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

ケ 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

コ 年平均値から日平均値の年間の98%値又は日平均値の年間2%除外値への変換

年平均値から日平均値の年間の98%値又は日平均値の年間2%除外値への変換は、「2) 工事中の運搬(機材・資材・廃材等)の影響」と同様とした。

(5) 予測結果

廃棄物搬出入車両等の走行による大気質の予測結果は、表 4-1-85 に示すとおりである。

表 4-1-85 大気質の予測結果(廃棄物搬出入車両等の走行)

対象物質	予測地点		年平均寄与濃度		バックグラウンド濃度	年平均予測濃度			日平均予測濃度		
			現況	廃棄物搬出入車両		現況	廃棄物搬出入車両等	廃棄物搬出入車両による増加量	現況	廃棄物搬出入車両等	廃棄物搬出入車両による増加量
二酸化窒素 (ppm)	No. 1	北側	0.0091	0.0098	0.0140	0.0231	0.0238	0.0007	0.0401	0.0408	0.0007
		南側	0.0086	0.0093		0.0226	0.0233	0.0007	0.0396	0.0403	0.0007
	No. 2	西側	0.0032	0.0047		0.0172	0.0187	0.0015	0.0336	0.0353	0.0017
		東側	0.0027	0.0039		0.0167	0.0179	0.0012	0.0329	0.0344	0.0015
	No. 3	西側	0.0034	0.0044		0.0174	0.0184	0.0010	0.0338	0.0350	0.0012
		東側	0.0039	0.0051		0.0179	0.0191	0.0012	0.0344	0.0357	0.0013
	No. 4	西側	0.0005	0.0025		0.0145	0.0165	0.0020	0.0302	0.0327	0.0025
		東側	0.0005	0.0025		0.0145	0.0165	0.0020	0.0302	0.0327	0.0025
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	No. 1	北側	0.0032	0.0036	0.0130	0.0162	0.0166	0.0004	0.0368	0.0371	0.0003
		南側	0.0030	0.0033		0.0160	0.0163	0.0003	0.0366	0.0369	0.0003
	No. 2	西側	0.0009	0.0014		0.0139	0.0144	0.0005	0.0351	0.0354	0.0003
		東側	0.0007	0.0011		0.0137	0.0141	0.0004	0.0350	0.0353	0.0003
	No. 3	西側	0.0009	0.0013		0.0139	0.0143	0.0004	0.0351	0.0354	0.0003
		東側	0.0011	0.0015		0.0141	0.0145	0.0004	0.0352	0.0355	0.0003
	No. 4	西側	0.0001	0.0006		0.0131	0.0136	0.0005	0.0347	0.0350	0.0003
		東側	0.0001	0.0006		0.0131	0.0136	0.0005	0.0347	0.0350	0.0003

(6) 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に関わる予測条件の設定内容及び予測結果との関係について表 4-1-86 に整理した。

予測にあたっては、気象条件に現地の実測値を用いていることに加え、廃棄物搬出入車両等の台数については、環境影響が大きくなる場合の条件を採用している。このため、予測結果は環境影響の程度を評価するにあたって十分な信頼性を有しているものとする。

表 4-1-86 予測の信頼性に関わる条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
拡散の予測計算式	予測式は、排出源を連続した点煙源として取り扱い、有風時(風速>1m/s)にプルーム式、弱風時(風速≤1m/s)にパフ式を用いた。	予測範囲は特殊な地形ではなく、道路断面も単純であることから予測手法の適用は適切であると考えられる。
気象条件の設定	対象事業実施区域における、通年の気象測定の実測値を使用している。	現地の気象測定の実測値を使用していることから、予測条件としての信頼性は高い。また、風向・風速については、諏訪特別地域気象観測所の過去10年間の異常年検定を行い、調査期間が特殊な気象状況でなかったことを確認していることから、予測条件として現況調査結果を採用することは適切であると考えられる。
バックグラウンド濃度の設定	現地調査を実施した環境大気測定地点のうち平均値(年間)の高い地点の値とした。	複数の測定地点の結果から、予測対象物質毎に最大値を使用していることから、予測結果については影響が大きくなる場合の条件を考慮していると考えられる。
発生源条件 廃棄物搬出入車両等の台数	廃棄物搬出入車両等の台数については、平日の最大と想定される台数が1年間(365日)走行するものとした。	走行台数が最大となる条件としていることから、予測結果については影響が最大となる条件を考慮していると考えられる。

(7) 環境保全措置の内容と経緯

車両の走行による大気質への影響を緩和するためには、大別すると①発生源対策（排出ガスの削減）、②運行経路対策（ルート分散等の負荷の削減）が考えられる。本事業の実施においては、できる限り環境への影響を緩和させるものとし、表 4-1-87 に示す環境保全措置を講じる。

表 4-1-87 環境保全措置(廃棄物搬出入車両等の走行)

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類
交通規制の遵守	廃棄物搬出入車両等は、速度や積載量等の交通規制を遵守する。	低減
効率的な車両運行の実施	効率的な車両運行によって廃棄物搬出入車両等の台数を削減するとともに集中走行を回避する。	低減

【環境保全措置の種類】

回避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

最小化：実施規模又は程度を制限すること等により、影響を最小化する。

修正：影響を受けた環境を修復、回復又は復元すること等により、影響を修正する。

低減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

(8) 評価

① 評価方法

評価の方法は、調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、大気質への影響が、実行可能な範囲内でできる限り緩和され、環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

また、予測結果が表 4-1-88 に示す大気の汚染に係る環境基準を満足することを前提として、現状の大気質を悪化させないことを環境保全目標とし、その目標との整合性が図られているか否かにより評価した。

表 4-1-88 環境保全に関する目標(工事関係車両の走行)

項目	環境保全に関する目標	備考
二酸化窒素	「二酸化窒素に係る環境基準について」に示されている 1 時間値の 1 日平均値の 0.04~0.06ppm の範囲内又はそれ以下とした。	予測地点は、保全対象として人が生活する場が存在するため、環境基準との整合性が図られているか検討した。
浮遊粒子状物質	「大気の汚染に係る環境基準について」に示されている 1 時間値の 1 日平均値の 0.10mg/m ³ とした。	

② 評価結果

ア 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「(7) 環境保全措置の内容と経緯」に示すとおり、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「交通規制の遵守」、「効率的な車両運行の実施」といった環境保全措置を実施する考えである。

以上のことから、施設稼働時の廃棄物搬出入車両等の走行による大気質の影響については、環境への影響の緩和に適合するものと評価する。

イ 環境保全に関する目標との整合性に係る評価

廃棄物搬出入車両等の走行に伴う予測濃度を表 4-1-89 に示す。

廃棄物搬出入車両等の走行に伴う大気質（二酸化窒素・浮遊粒子状物質）の濃度の日平均予測濃度は、いずれの物質も環境基準を満足している。また、廃棄物搬出入車両等による変化量は二酸化窒素で 0.0007～0.0025ppm、浮遊粒子状物質で 0.0003mg/m³ 程度であり、現状の大気質を大きく悪化させない。

以上のことから、環境保全に関する目標との整合性は図られているものと評価する。

表 4-1-89 大気質の予測結果(廃棄物搬出入車両等の走行)

対象物質	予測地点		日平均予測濃度			大気汚染に係る環境基準
			現況	現況交通量 + 廃棄物 搬出入車両等	廃棄物搬 出入車両 等による 増加量	
二酸化窒素 (ppm)	No. 1	北側	0.0401	0.0408	0.0007	日平均値 0.04～0.06 の範囲内 又は それ以下
		南側	0.0396	0.0403	0.0007	
	No. 2	西側	0.0336	0.0353	0.0017	
		東側	0.0329	0.0344	0.0015	
	No. 3	西側	0.0338	0.0350	0.0012	
		東側	0.0344	0.0357	0.0013	
	No. 4	西側	0.0302	0.0327	0.0025	
		東側	0.0302	0.0327	0.0025	
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	No. 1	北側	0.0368	0.0371	0.0003	日平均値 0.10 以下
		南側	0.0366	0.0369	0.0003	
	No. 2	西側	0.0351	0.0354	0.0003	
		東側	0.0350	0.0353	0.0003	
	No. 3	西側	0.0351	0.0354	0.0003	
		東側	0.0352	0.0355	0.0003	
	No. 4	西側	0.0347	0.0350	0.0003	
		東側	0.0347	0.0350	0.0003	

7) 存在・供用時の焼却施設の稼働に伴う排出ガスによる影響

(1) 予測項目

予測項目は、施設の稼働に伴う煙突排ガスによる大気質（二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、窒素酸化物、ダイオキシン類、塩化水素）の濃度とした。

このうち、環境基準値等と比較するため、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、窒素酸化物については、年間の気象条件での年平均濃度予測及び高濃度が出現する気象条件での1時間値濃度予測を評価項目とし、ダイオキシン類については年平均濃度予測とした。塩化水素については、環境基準が設定されていないため、1時間値濃度予測とした。なお、1時間値濃度予測は、気象調査結果に基づき、高濃度が出現しやすい不安定時、逆転層発生時、ダウンドラフト時(建物による影響)、ダウンウォッシュについて実施した。

微小粒子状物質（PM2.5）については、既存調査事例を引用した定性的な手法により予測・評価を行った。

カドミウム、鉛、水銀については、予測範囲における現況環境濃度及び計画施設の発生源データを基に、定性的な手法により予測・評価を行った。

(2) 予測地域及び地点

予測地域は、対象事業実施区域中心から2km程度の範囲とし、予測方法毎に以下に示すとおりとした。

① 長期平均濃度予測

予測地域は図4-1-35に示すとおり対象事業実施区域を中心とした南北8km×東西8kmの範囲とし、予測計算点は予測地域を50mメッシュ（2次メッシュを経度方向及び緯度方向にそれぞれ200等分して得られる各格子（1/20細分メッシュ、2万5千分1地形図上約2mm×約2mm）で、格子間隔は約50m）に分割した交点とした。

予測地点は、表4-1-90に示すとおり、予測計算点のうちの最大着地濃度地点及び地上気象調査を行った8地点に相当する予測計算点での地上濃度とした。

表 4-1-90 予測地点(長期平均濃度)

NO	予測地点	対象事業実施区域との位置関係
	最大着地濃度地点	北西方向へ約0.4km
1	岡谷市清掃工場	対象事業実施区域直近
2	樋沢地区	西北西方向へ約0.8km
3	市営高尾住宅団地	南南西方向へ約2.2km
4	花岡城址公園	南東方向へ約2.8km
5	湖北行政事務組合火葬場	東北東方向へ約3.0km
6	出早公園	北東方向へ約3.4km
7	岡谷市農林水産課資材置場	北方向へ約2.1km
8	塩尻市東山区	北北西方向へ約3.3km

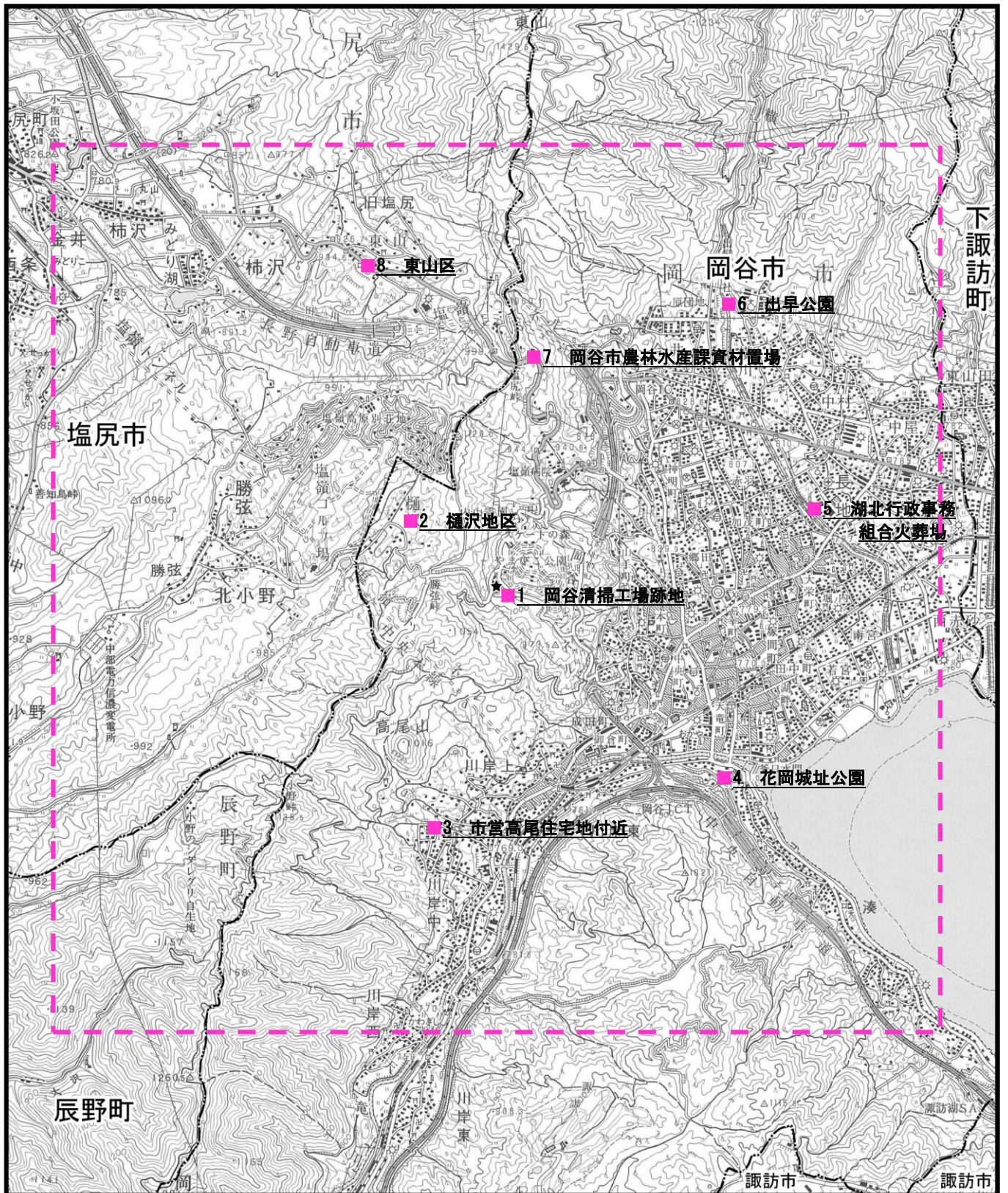
注：表中の番号は、現地調査地点を示す。

② 短期濃度予測

予測地域は、対象事業実施区域から風下方向へ2kmの範囲とし、予測地点は最大着地濃度地点とした。

③ 定性的予測

予測地域は、対象事業実施区域周辺とした。



凡例

- : 予測範囲
- : 地上気象調査8地点

- ★ 対象事業実施区域
- 市町村界

図 4-1-35 大気質予測範囲及び予測地点位置図(施設の稼働:長期的濃度予測)



0 500 1000 2000m

(3) 予測対象時期

予測対象時期は、施設が定常的に稼動する時期とした。

(4) 予測方法

① 年平均濃度の予測

ア 予測手順

焼却施設の稼動に伴うばい煙による大気質への影響は、図 4-1-36 に示すフローに従い予測した。予測は、焼却施設の稼動に伴い発生する大気汚染物質の量を算出し、地形を考慮した数値解析（マスコンモデル＋移流パフモデル）によって行った。

予測手順としては、第一段階として客観解析法（マスコンモデル）によって地形による気流阻害を考慮した三次元風速場を推定し、第二段階としてその風速場を入力条件として移流パフモデルによる大気質移流拡散計算を行うことで三次元的に地形影響を考慮した大気質拡散濃度分布を予測し、これに気象条件毎の出現頻度を考慮して年平均値を求める方法で行った。

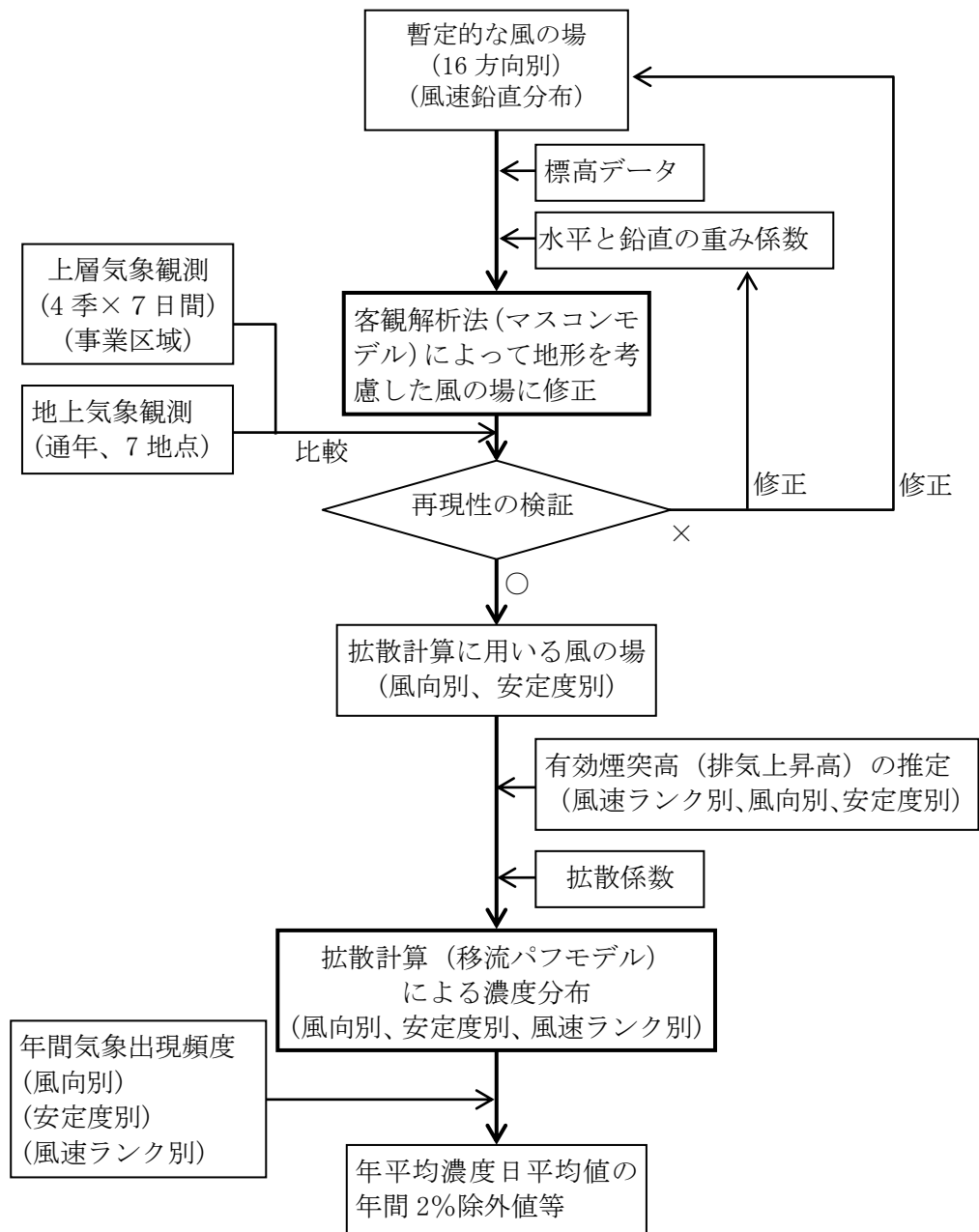
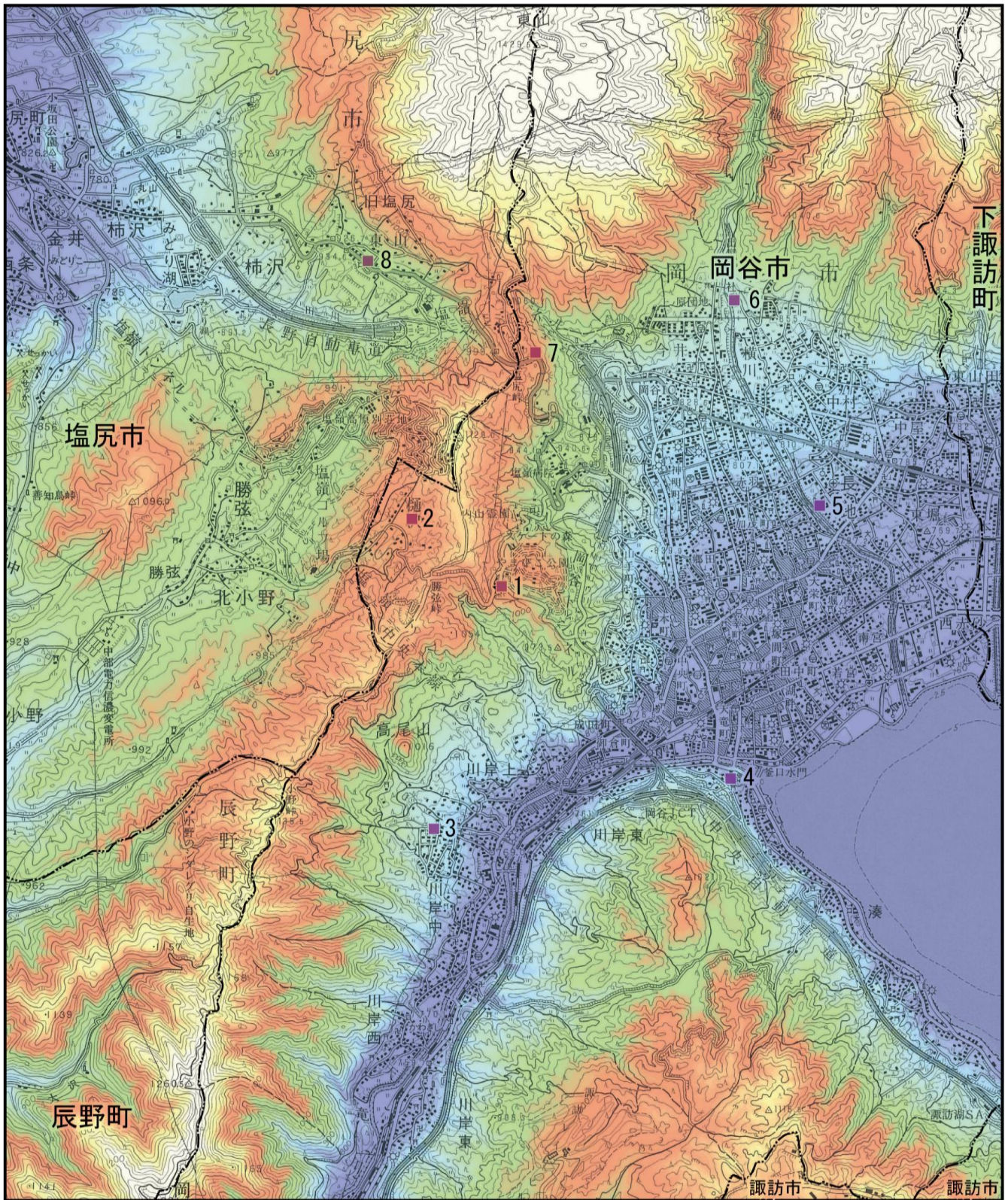


図 4-1-36 焼却施設の稼働による影響の予測フロー図

イ 地形データ

地形データは、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル 10m メッシュデータを用いて計算格子点 (50m メッシュ) 毎に地盤標高を設定した。設定した地盤標高データのイメージ図を図 4-1-37 に示す。



凡例

■ 地上気象調査地点

予測に用いた地盤標高 (m)

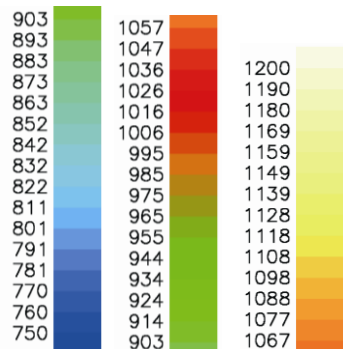
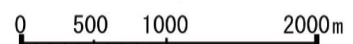


図 4-1-37 大気質予測の地盤標高データ (施設の稼働：長期的濃度予測)



ウ 風の場の推定モデル（マスコンモデル）

a) 予測式

地形の影響を考慮した風の場の推計には、変分法による風系推計モデルの代表的なものである Sherman (1978) の MATHEW モデルを用いた。このモデルは質量保存則を満足させることからマスコン (MassConsistent) モデルと一般的に言われているため、ここではマスコンモデルとよぶこととする。

風の場の推定の第一段階として、風の観測値から計算対象領域内の格子点における風を内挿して暫定的な風の場を求める。ただし、この時点では鉛直風速を与えることは困難であり、地形起伏の効果を考慮できておらず、連続の式も満足できていない。そこで、第二段階として、連続の式を満足するように、変分法を用いて暫定的な風の場を修正し、その修正量の総計を最小にするような三次元の風速成分を計算する。

ここで、通常、水平方向の大気の運動に比較して鉛直方向のそれは 1/10 程度かそれ以下であり、大気の安定度によって変化する。ここでは、水平の修正成分と鉛直の修正成分に、予測対象とする地域の風の場を再現する上で最も適切な重み付けを行えるよう、試算結果と現地気象観測結果を比較検討して水平と鉛直への修正成分の比率を決定している。以下に、マスコンモデルの基本式を示す。

(参考資料：「大気環境シミュレーション」(平成4年 白亜書房、横山長之著)

暫定的な風の場の x, y, z 成分が各格子点上で (u_0, v_0, w_0) として与えられ、連続の式、

$$\frac{\delta u}{\delta x} + \frac{\delta v}{\delta y} + \frac{\delta w}{\delta z} = 0$$

を束縛条件として、修正量の総量、

$$\int_v \left\{ \alpha_1^2 (u - u_0)^2 + \alpha_1^2 (v - v_0)^2 + \alpha_2^2 (w - w_0)^2 \right\} dV$$

を最小にするような (u, v, w) を求める。ここで、 α_1, α_2 は水平の修正成分と鉛直の修正成分との比を表す重み係数で、大気安定度に依存して与えられる。ここで、Lagrange の未定乗数法を用いて、

$$E(u, v, w, \lambda) = \int_v \left\{ \alpha_1^2 (u - u_0)^2 + \alpha_1^2 (v - v_0)^2 + \alpha_2^2 (w - w_0)^2 \right\} dx dy dz$$

における $E(u, v, w, \lambda)$ を最小にする u, v, w を求める。ここで、 λ は Lagrange の未定乗数である。

$E(u, v, w, \lambda)$ が極小値となる $\delta E(u, v, w, \lambda) = 0$ の条件を考えれば、変数 x, y, z 及び u, v, w, λ の微分をとって、

$$\begin{aligned} \delta E(u, v, w, \lambda) = & \int_v \left[\left\{ 2 \alpha_1 (u - u_0) - \frac{\partial \lambda}{\partial x} \right\} \delta u + \left\{ 2 \alpha_1 (v - v_0) - \frac{\partial \lambda}{\partial y} \right\} \delta v \right. \\ & + \left. \left\{ 2 \alpha_2 (w - w_0) - \frac{\partial \lambda}{\partial z} \right\} \delta w + \left\{ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right\} \delta \lambda \right] dx dy dz \\ & + \int [\lambda \delta u]_{X_B}^{X_A} dy dz + \int [\lambda \delta v]_{Y_B}^{Y_A} dz dx + \int [\lambda \delta w]_{Z_B}^{Z_A} dx dy \end{aligned}$$

のそれぞれの項が 0 となることが要請される。ここで、添字 A, B は x, y, z 各成分の境界を示

している。従って、境界条件は右辺の第 2~4 積分が 0 となり、

$$\begin{aligned} n_x \lambda \delta u &= 0 & (\text{x 方向境界}) \\ n_y \lambda \delta v &= 0 & (\text{y 方向境界}) \\ n_z \lambda \delta w &= 0 & (\text{z 方向境界}) \end{aligned}$$

n_x, n_y, n_z : X, Y, Z の単位外向き法線方向ベクトル
で表現される。また、第 1 積分の各項目から

$$\begin{aligned} u &= u_0 + \frac{1}{2\alpha_1} - \frac{\partial \lambda}{\partial x} \\ v &= v_0 + \frac{1}{2\alpha_1} - \frac{\partial \lambda}{\partial y} \\ w &= w_0 + \frac{1}{2\alpha_2} \frac{\partial \lambda}{\partial z} \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} &= 0 \end{aligned}$$

が得られる。これから、Lagrange の未定乗数 λ が修正成分を与える速度ポテンシャルの意味を持っていることが推察される。

境界条件は $\lambda = 0$ とし、修正成分の速度ポテンシャルが境界面において 0 で一定値となるため、境界に平行な各修正成分が 0 であることを要求している。

ここで、これらの方程式を複雑な地形上で扱いやすくするために、 (x, y, z) 系から地形に沿った座標 (ξ, η, ζ) 系

$$\begin{aligned} \xi &= x \\ \eta &= y \\ \zeta &= z - h(x, y) \end{aligned}$$

に変換する。 (ξ, η, ζ) 系における連続の方程式は、

$$\frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{\partial v}{\partial \eta} + \frac{\partial w}{\partial \zeta} - \frac{\partial h}{\partial \xi} \frac{\partial u}{\partial \zeta} - \frac{\partial h}{\partial \eta} \frac{\partial v}{\partial \zeta} = 0$$

のように表現され、境界条件は

$$\begin{aligned} \lambda \delta u &= 0 & (\xi \text{ 方向境界}) \\ \lambda \delta v &= 0 & (\eta \text{ 方向境界}) \end{aligned}$$

$$\lambda \left\{ \delta w - \frac{\partial h}{\partial \xi} \delta u - \frac{\partial h}{\partial \eta} \delta v \right\} = 0 \quad (\zeta \text{ 方向境界})$$

となる。

b) 暫定的な風の場の設定

マスコンモデルによって解析するための初期風速場は、風向別に全 16 ケースを設定した。

7) 風向

全計算領域一律に、16 方位別に設定した。

イ) 風速

地上 10m における風速を基準風速とし、拡散計算に使用する際には気象出現頻度の集計の基準地点とした地上気象観測点 St. 5 (湖北行政事務組合火葬場) の各想定気象ケースの風速にあわせて予測対象地域全体の風速を一律に補正した。

ここで、風速の鉛直分布については以下のようなべき法則を用いて設定するとした。

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

U : 地上からの高さ H における風速

U₀ : 基準高さ H₀ における風速

P : べき指数

また、べき指数 P は、現地での地上気象観測結果や文献値で示された値の範囲を参考に設定して試算をし、観測データとの整合性も考慮して P=0.25 とした。

ウ) 計算パラメータ

マスコンモデルの計算にあたってのパラメータである水平方向と鉛直方向の風速補正係数の比 α (: [水平方向の風速補正係数 α_1] / [鉛直方向の風速補正係数 α_2]) は大気の状態や地域の特性によって異なるが、一般的に 0.1 かそれ以下である (「大気環境シミュレーション」平成 4 年 白亜書房、横山長之著) とされている。この α については、試算結果と現地気象観測結果を比較検討することにより、本予測にあたっては $\alpha=0.1$ とした。

c) マスコンモデルによる風の場の推定結果と再現性の検証

7) 地上における風向及び風速の再現性

事業区域の地上 10m 及びその周辺地点を含む全 8 地点の地上気象観測地点における、各地点の主な出現風向及び地点毎の風速の違いについて再現できているかを検証するため、マスコンモデルで予測した風向別の出現頻度及び平均風速と、地上気象観測結果の風向別の出現頻度及び平均風速の比較を行った。年間において最も卓越した風向である NW 及び WNW の予測結果及び観測結果を図 4-1-38(1)～(2)に示す。中央の図にマスコンモデルで予測した地上 10m 地点における風向を矢印で、風速を色で表している。その周囲の風配図には、各地上気象観測地点の風向出現頻度及び平均風速の観測結果を示すことで、各地点での卓越風向の違い及び風速の違いの実測値を示している。地点毎の風配図の中に示す■印の点は、マスコンモデルでの風向風速の計算結果を示しており、風配図の同心円の中心からの距離で風速を、中心からの方位角で風向を示している。この■印が各地点の観測値の卓越風向と一致しており、かつその風向の観測風速と一致した位置にあれば、マスコンモデルによる計算結果は再現性が高いと判断できる。なお、ここでいう予測条件の風向及び風速は、地上気象観測地点の中で最も平坦な地形に位置して局所的な地形影響を受けにくいと思われる St. 5 (湖北行政事務組合火葬場) での風向風速を基準として示している。

再現結果は、概ね以下ようになり、地形が各地点での局所的な風向及び風速に及ぼす影響をマスコンモデルにより概ね再現できていると判断した。

- ・ 地上気象観測地点の風速計の直近に樹木がある場合 (St. 4 及び 7) を除き、マスコンモデルでの計算結果 (図中の■印) と地上気象観測結果 (図中の風配図) はよく一致している。
- ・ 山の尾根等の風通しのよい箇所では風速が強く、谷あいの風通しの悪い箇所での風速が弱いなどの地形影響が計算結果に表れている。
- ・ 山沿いの地域など地形の影響によって風向が等高線に沿った方向にやや変化する傾向が計算結果に表れている。

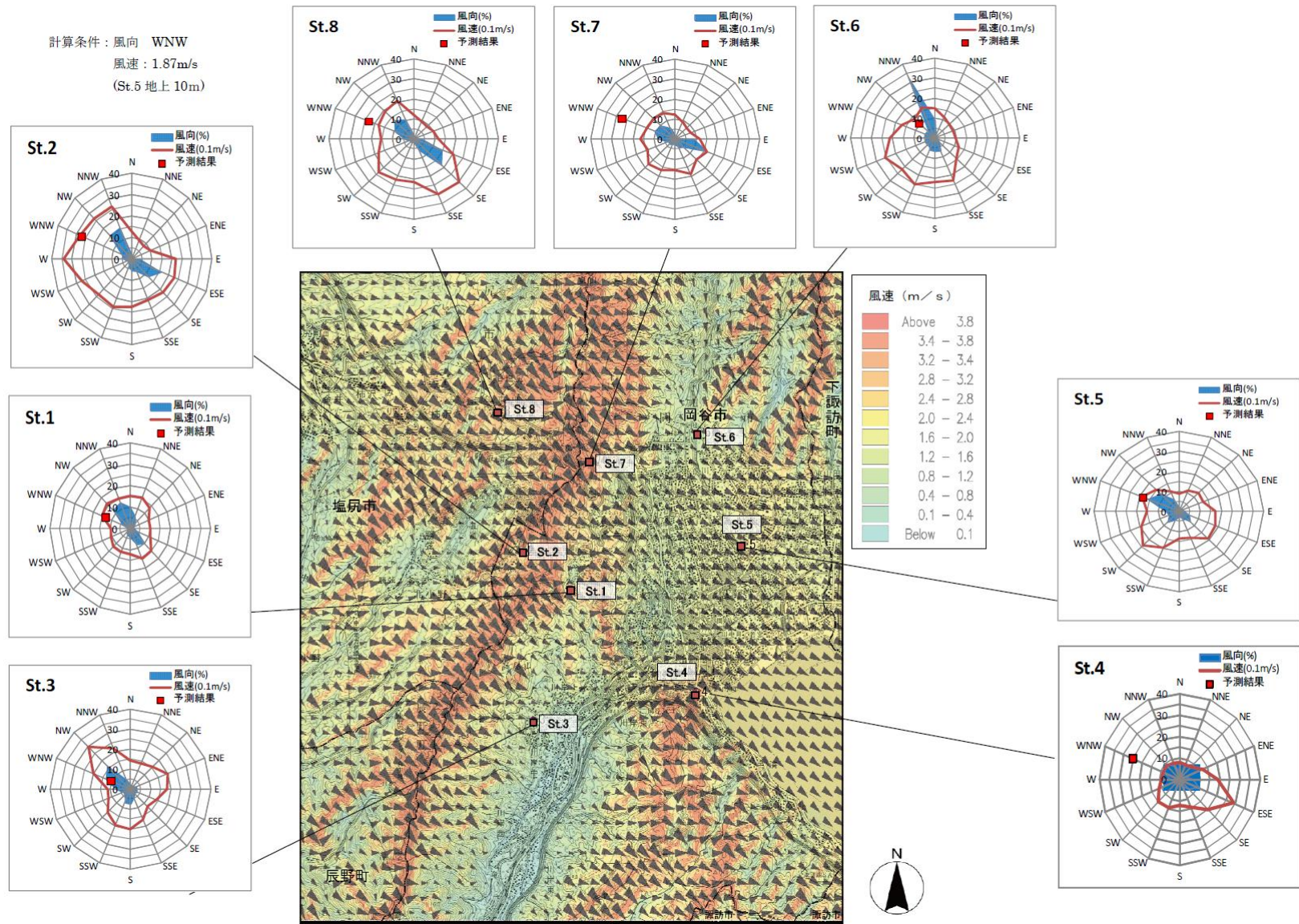


図 4-1-38 (1) 風況予測結果 (地上から 10m、風向 WNW)

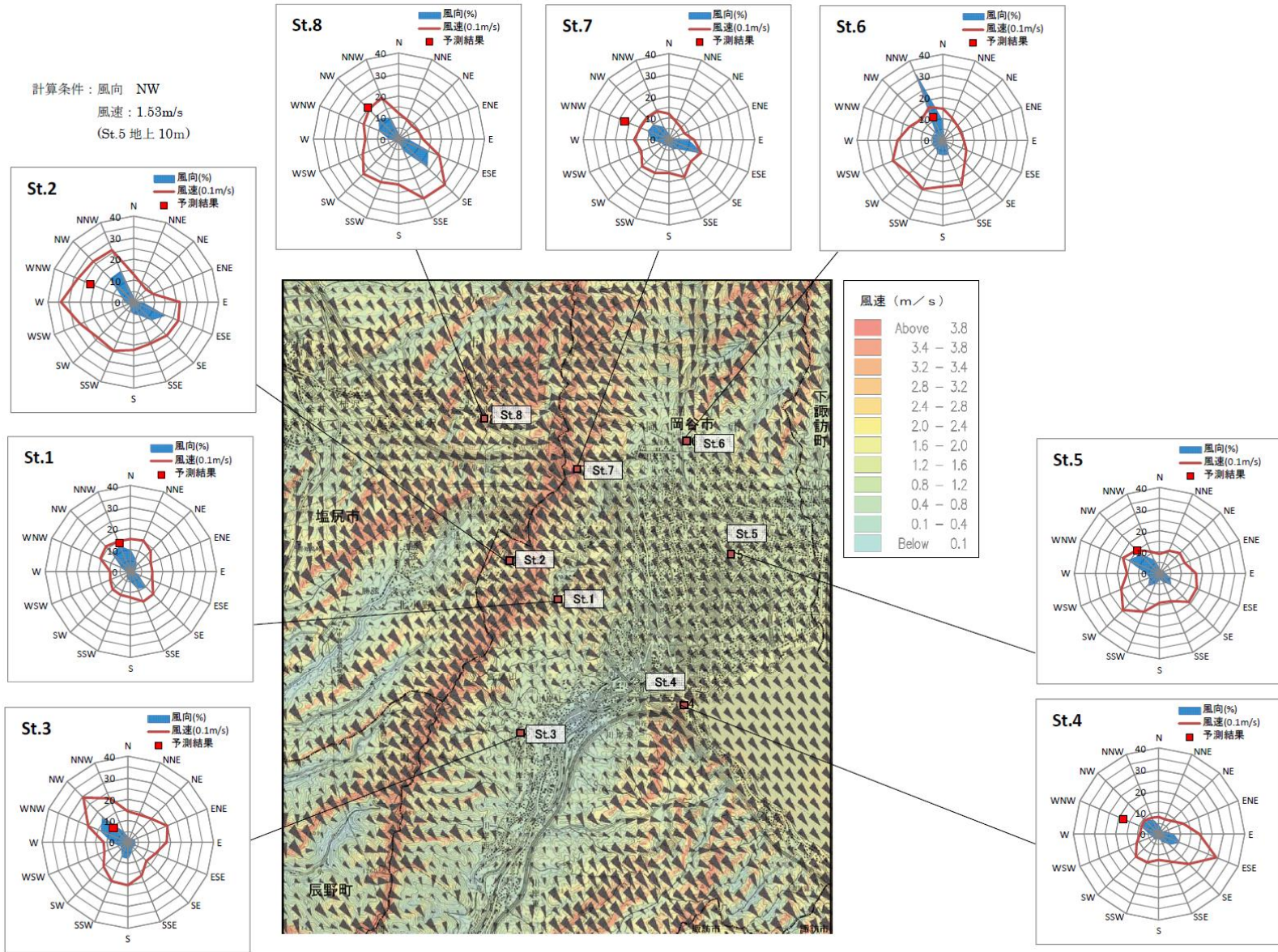
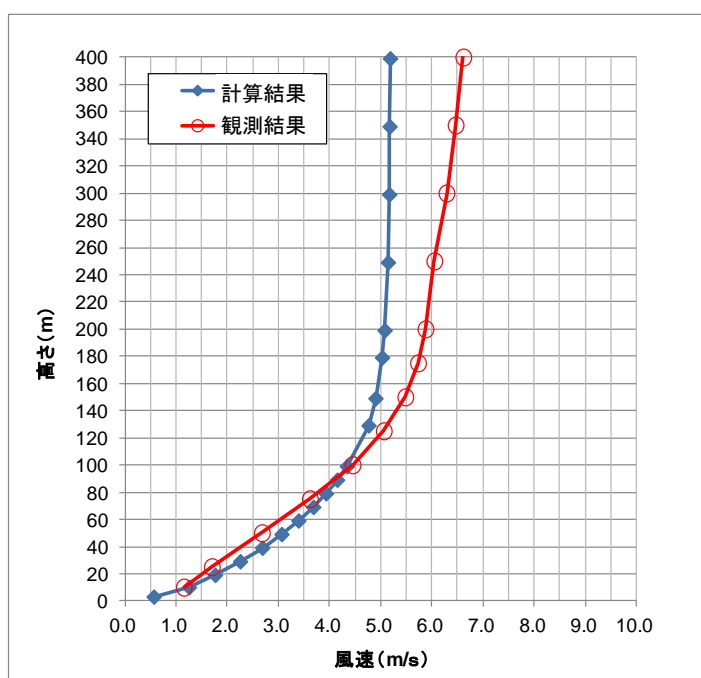


図 4-1-38(2) 風況予測結果 (地上から 10m、風向 NW)

イ) 対象事業実施区域上空における風速の再現性

事業区域は山の中腹に位置するため、事業区域の上空における風速の鉛直分布も地形の影響を受けている。施設の供用に伴って煙突から排出される排気ガスの拡散計算において重要となる事業区域上空の風速の再現性について検証するため、事業区域において4季×7日間にわたって観測された期間平均風速の鉛直分布と、マスコンモデルで予測された事業区域上空での風速の鉛直分布との比較結果を図4-1-39に示す。年間において最も卓越した風向であるNW及びWNWにおいて地上から煙突高さ付近までの風速分布は概ね一致しており、対象事業実施区域上空の風速分布はマスコンモデルにより概ね再現できていると判断した。

- ・ 対象事業実施区域において地上200m程度までの風速分布はよく再現できている。
- ・ 地上200mから400mまでの上空風は計算結果の風速のほうが若干弱め（安全側）であるが、その差異は1.2～1.3倍程度となっている。



注：風速は観測値及び計算値ともに St. 5 での地上 10m 高さでの平均風速を基準として一致させた場合の、対象事業実施区域における地上から上空までの風速を表示している。

図 4-1-39 対象事業実施区域上空における風速の計算値と観測値の比較結果

d) 移流パフモデル

排出ガスの拡散計算には、移流パフモデルを用いた。

移流パフモデルは、短時間予測や非定常計算に用いられる一般的なパフ式を用い、パフ式の中心点を気流にのせて流すことにより地形が複雑な場所での拡散濃度を予測する手法である。徐々に拡散幅を増大させながら気流にのって移流し、時々刻々と中心位置と拡散幅を変化させていくパフからの拡散濃度を積算することによって、連続的な発生源からの汚染物質濃度を予測する。(参考資料:「大気環境シミュレーション」(平成4年 白亜書房、横山長之著))

ここで、パフ中心点の移流を計算するための風速場は、前述のマスコモデルの三次元風速場予測結果を用いた。

以下に、予測に用いたパフ式 (Lidなし、地表面完全反射条件) を示す。

$$C = \frac{Q}{(2\pi)^{\frac{3}{2}} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left(\exp\left(-\frac{(H_e-z)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(H_e+z)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right)$$

ここで、C: 拡散濃度 (ppm)

Q: 汚染物質発生強度 ($10^{-6}\text{m}^3/\text{s}$)

x, y, z: 計算点の位置座標

x_0, y_0, H_e : 点煙源座標 (移流していくパフの中心位置座標)

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$: 拡散幅

拡散幅は、有風時(風速 1m/s 以上)は表 4-1-65 に示すパスキル・ギフォード図の近似関数を、弱風時及び無風時(風速 1m/s 未満)は表 4-1-66(1)及び(2)に示すパスキル安定度を用いた拡散パラメータを用いた。ここで、中心位置座標と拡散幅は 10 秒程度の計算時間間隔毎に計算するものとし、各時間ステップにおける拡散幅は、現在位置での風速条件でのパスキル・ギフォード図の近似関数より前時間ステップからの拡散幅増加分を求め、その増加分を前時間ステップにおける拡散幅に加算することにより、各時間ステップの拡散幅を順に求めるものとする。

なお、拡散濃度の評価時間には 60 分を想定し、有風時の水平方向の拡散幅については時間修正係数 0.2 を用いて補正を行った。

e) 年平均濃度の算出

年平均濃度の予測は、マスコンモデルによって推定された風の場合と、推定した有効煙突高を
 基に、移流パフモデルによって風向別、風速ランク別、安定度別の拡散濃度分布を行い、年間
 気象出現頻度を考慮することによって算出した。

なお、風向及び風速の出現頻度については、年間を通じて気象観測を行った8地点の地上気
 象観測地点のうち、最も平坦な地形に位置してその風向風速が局地的な地形影響を最も受けに
 くく観測地域全体を代表することができると思われる St.5（湖北行政事務組合火葬場）での
 風向風速データを集計することで設定した。

表 4-1-91 (1) 年間平均濃度の算出に用いた風向別・風速ランク別・安定度別出現頻度 (1)

風向	風速 (m/s)	大気安定度									合計	
		A	A-B	B	B-C	C	C-D	D	E	F		G
N	~0.9	0.0001	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000	0.0052	0.0001	0.0000	0.0040	0.0103
	1.0~1.9	0.0002	0.0005	0.0008	0.0000	0.0002	0.0000	0.0050	0.0003	0.0002	0.0025	0.0099
	2.0~2.9	0.0005	0.0005	0.0005	0.0001	0.0001	0.0000	0.0026	0.0000	0.0005	0.0013	0.0060
	3.0~3.9	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0007	0.0016
	4.0~4.9	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0002
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	合計	0.0008	0.0016	0.0021	0.0001	0.0006	0.0000	0.0132	0.0005	0.0007	0.0085	0.0279
NNE	~0.9	0.0002	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032	0.0000	0.0001	0.0040	0.0081
	1.0~1.9	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0025	0.0001	0.0000	0.0022	0.0054
	2.0~2.9	0.0001	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0014	0.0001	0.0000	0.0013	0.0033
	3.0~3.9	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
	4.0~4.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	合計	0.0005	0.0006	0.0008	0.0003	0.0000	0.0000	0.0074	0.0002	0.0001	0.0075	0.0175
NE	~0.9	0.0001	0.0002	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0000	0.0001	0.0041	0.0086
	1.0~1.9	0.0002	0.0003	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0018	0.0041
	2.0~2.9	0.0002	0.0005	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0000	0.0002	0.0014	0.0037
	3.0~3.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0006	0.0009
	4.0~4.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	合計	0.0005	0.0010	0.0008	0.0000	0.0001	0.0000	0.0064	0.0000	0.0005	0.0079	0.0173
ENE	~0.9	0.0001	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0000	0.0000	0.0040	0.0091
	1.0~1.9	0.0009	0.0003	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0000	0.0000	0.0013	0.0071
	2.0~2.9	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0021	0.0036
	3.0~3.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006
	4.0~4.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	合計	0.0010	0.0009	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0097	0.0000	0.0000	0.0077	0.0205
E	~0.9	0.0015	0.0039	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0239	0.0000	0.0001	0.0069	0.0391
	1.0~1.9	0.0042	0.0029	0.0014	0.0000	0.0000	0.0001	0.0193	0.0000	0.0000	0.0070	0.0349
	2.0~2.9	0.0010	0.0010	0.0013	0.0000	0.0005	0.0000	0.0069	0.0000	0.0000	0.0054	0.0161
	3.0~3.9	0.0006	0.0005	0.0007	0.0000	0.0003	0.0000	0.0008	0.0001	0.0000	0.0006	0.0036
	4.0~4.9	0.0000	0.0003	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	合計	0.0073	0.0086	0.0065	0.0000	0.0009	0.0001	0.0509	0.0001	0.0001	0.0198	0.0945
ESE	~0.9	0.0015	0.0040	0.0065	0.0000	0.0000	0.0000	0.0303	0.0000	0.0000	0.0135	0.0558
	1.0~1.9	0.0054	0.0076	0.0045	0.0001	0.0001	0.0000	0.0271	0.0000	0.0000	0.0209	0.0656
	2.0~2.9	0.0021	0.0022	0.0030	0.0000	0.0005	0.0000	0.0125	0.0001	0.0000	0.0104	0.0307
	3.0~3.9	0.0007	0.0028	0.0028	0.0002	0.0002	0.0000	0.0050	0.0000	0.0000	0.0024	0.0141
	4.0~4.9	0.0002	0.0013	0.0014	0.0003	0.0006	0.0001	0.0008	0.0000	0.0000	0.0001	0.0048
	5.0~5.9	0.0001	0.0002	0.0005	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	合計	0.0099	0.0180	0.0187	0.0009	0.0015	0.0002	0.0758	0.0001	0.0000	0.0474	0.1726
SE	~0.9	0.0005	0.0016	0.0022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0104	0.0000	0.0000	0.0069	0.0216
	1.0~1.9	0.0039	0.0029	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0067	0.0001	0.0000	0.0061	0.0216
	2.0~2.9	0.0030	0.0013	0.0017	0.0001	0.0000	0.0000	0.0041	0.0000	0.0000	0.0032	0.0134
	3.0~3.9	0.0020	0.0022	0.0007	0.0001	0.0002	0.0000	0.0013	0.0001	0.0000	0.0001	0.0067
	4.0~4.9	0.0002	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0011
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	6.0~6.9	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	合計	0.0096	0.0084	0.0070	0.0002	0.0002	0.0000	0.0226	0.0002	0.0000	0.0164	0.0647
SSE	~0.9	0.0003	0.0011	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050	0.0000	0.0001	0.0049	0.0122
	1.0~1.9	0.0020	0.0008	0.0010	0.0000	0.0001	0.0000	0.0041	0.0000	0.0002	0.0038	0.0120
	2.0~2.9	0.0031	0.0022	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0000	0.0001	0.0021	0.0127
	3.0~3.9	0.0020	0.0031	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0002	0.0000	0.0003	0.0093
	4.0~4.9	0.0017	0.0007	0.0006	0.0001	0.0002	0.0000	0.0009	0.0001	0.0000	0.0002	0.0046
	5.0~5.9	0.0001	0.0002	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	合計	0.0091	0.0081	0.0059	0.0001	0.0004	0.0000	0.0161	0.0003	0.0005	0.0114	0.0519

表 4-1-91(2) 年間平均濃度の算出に用いた風向別・風速ランク別・安定度別出現頻度 (2)

風向	風速 (m/s)	大気安定度										合計
		A	A-B	B	B-C	C	C-D	D	E	F	G	
S	~0.9	0.0001	0.0004	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000	0.0046	0.0000	0.0000	0.0040	0.0099
	1.0~1.9	0.0008	0.0008	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029	0.0000	0.0002	0.0030	0.0081
	2.0~2.9	0.0010	0.0021	0.0017	0.0000	0.0002	0.0000	0.0031	0.0001	0.0002	0.0016	0.0101
	3.0~3.9	0.0014	0.0010	0.0014	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0001	0.0000	0.0002	0.0063
	4.0~4.9	0.0001	0.0006	0.0002	0.0000	0.0002	0.0000	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000	0.0020
	5.0~5.9	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合計	0.0036	0.0049	0.0046	0.0000	0.0006	0.0001	0.0137	0.0002	0.0006	0.0088	0.0372	
SSW	~0.9	0.0003	0.0006	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0038	0.0000	0.0001	0.0040	0.0096
	1.0~1.9	0.0008	0.0014	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000	0.0026	0.0002	0.0002	0.0017	0.0076
	2.0~2.9	0.0010	0.0006	0.0009	0.0000	0.0002	0.0000	0.0034	0.0002	0.0002	0.0015	0.0081
	3.0~3.9	0.0002	0.0010	0.0007	0.0002	0.0007	0.0000	0.0023	0.0005	0.0002	0.0006	0.0064
	4.0~4.9	0.0002	0.0003	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000	0.0011	0.0005	0.0002	0.0000	0.0032
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
	6.0~6.9	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
合計	0.0026	0.0040	0.0034	0.0005	0.0010	0.0000	0.0135	0.0014	0.0011	0.0078	0.0353	
SW	~0.9	0.0001	0.0004	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0041	0.0001	0.0001	0.0048	0.0103
	1.0~1.9	0.0008	0.0009	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0002	0.0003	0.0034	0.0091
	2.0~2.9	0.0021	0.0016	0.0015	0.0001	0.0003	0.0000	0.0040	0.0001	0.0007	0.0028	0.0132
	3.0~3.9	0.0011	0.0022	0.0011	0.0002	0.0005	0.0000	0.0026	0.0002	0.0001	0.0013	0.0094
	4.0~4.9	0.0003	0.0006	0.0003	0.0000	0.0003	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022
	5.0~5.9	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合計	0.0044	0.0058	0.0043	0.0003	0.0012	0.0000	0.0140	0.0007	0.0013	0.0123	0.0442	
WSW	~0.9	0.0003	0.0015	0.0009	0.0000	0.0001	0.0000	0.0055	0.0001	0.0000	0.0044	0.0128
	1.0~1.9	0.0030	0.0028	0.0010	0.0000	0.0001	0.0000	0.0037	0.0000	0.0002	0.0032	0.0140
	2.0~2.9	0.0025	0.0022	0.0011	0.0001	0.0001	0.0000	0.0013	0.0000	0.0000	0.0017	0.0091
	3.0~3.9	0.0020	0.0021	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0003	0.0055
	4.0~4.9	0.0007	0.0003	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合計	0.0085	0.0088	0.0041	0.0001	0.0005	0.0000	0.0113	0.0001	0.0003	0.0096	0.0433	
W	~0.9	0.0008	0.0011	0.0022	0.0003	0.0008	0.0000	0.0145	0.0010	0.0007	0.0071	0.0286
	1.0~1.9	0.0022	0.0033	0.0017	0.0000	0.0013	0.0000	0.0135	0.0017	0.0029	0.0079	0.0345
	2.0~2.9	0.0018	0.0033	0.0013	0.0003	0.0003	0.0002	0.0042	0.0006	0.0014	0.0039	0.0174
	3.0~3.9	0.0007	0.0021	0.0013	0.0002	0.0002	0.0000	0.0010	0.0001	0.0001	0.0006	0.0063
	4.0~4.9	0.0003	0.0007	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合計	0.0058	0.0105	0.0069	0.0009	0.0028	0.0002	0.0336	0.0034	0.0051	0.0195	0.0887	
WNW	~0.9	0.0003	0.0016	0.0015	0.0000	0.0007	0.0000	0.0148	0.0026	0.0019	0.0089	0.0323
	1.0~1.9	0.0022	0.0017	0.0031	0.0002	0.0007	0.0000	0.0150	0.0034	0.0046	0.0150	0.0460
	2.0~2.9	0.0016	0.0025	0.0014	0.0001	0.0008	0.0000	0.0062	0.0005	0.0032	0.0077	0.0240
	3.0~3.9	0.0014	0.0020	0.0008	0.0002	0.0001	0.0000	0.0024	0.0001	0.0005	0.0020	0.0094
	4.0~4.9	0.0005	0.0010	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001	0.0023
	5.0~5.9	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
合計	0.0059	0.0089	0.0071	0.0006	0.0024	0.0000	0.0387	0.0067	0.0101	0.0337	0.1142	
NW	~0.9	0.0002	0.0003	0.0013	0.0000	0.0001	0.0000	0.0174	0.0008	0.0008	0.0095	0.0305
	1.0~1.9	0.0010	0.0021	0.0020	0.0000	0.0007	0.0000	0.0174	0.0011	0.0039	0.0174	0.0457
	2.0~2.9	0.0011	0.0029	0.0023	0.0002	0.0003	0.0001	0.0055	0.0000	0.0013	0.0057	0.0195
	3.0~3.9	0.0008	0.0008	0.0010	0.0002	0.0002	0.0001	0.0008	0.0000	0.0000	0.0011	0.0052
	4.0~4.9	0.0002	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0011
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合計	0.0034	0.0066	0.0065	0.0006	0.0014	0.0002	0.0413	0.0020	0.0060	0.0340	0.1019	
NNW	~0.9	0.0001	0.0008	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079	0.0000	0.0007	0.0071	0.0172
	1.0~1.9	0.0013	0.0026	0.0024	0.0000	0.0010	0.0000	0.0126	0.0005	0.0021	0.0119	0.0344
	2.0~2.9	0.0009	0.0018	0.0014	0.0002	0.0003	0.0000	0.0038	0.0001	0.0000	0.0045	0.0131
	3.0~3.9	0.0005	0.0005	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0002	0.0006	0.0030
	4.0~4.9	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005
	5.0~5.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	6.0~6.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
合計	0.0028	0.0057	0.0052	0.0003	0.0015	0.0000	0.0249	0.0006	0.0030	0.0241	0.0681	
合計		0.0759	0.1024	0.0851	0.0050	0.0150	0.0009	0.3931	0.0165	0.0295	0.2764	1.0000

f) 有効煙突高さ

移流パフモデルにおける排出直後のパフの出発地点は計画施設の排気煙突上としたが、その高さは有効煙突高さを考慮して設定した。有効煙突高さ (He) は、実煙突高さ (H₀) と浮力と慣性による排ガス上昇分 (ΔH) から設定し、ΔH の算出は、有風時と弱風時及び無風時に分けて次式により算定した。

有効煙突高については、「窒素酸化物総量規制マニュアル」(平成 12 年 12 月 公害対策研究センター) に従い、有風時 (風速 1m/s 以上) には CONCAWE の式を、無風時には Briggs の式を用いて推定するとした。ただし、風速が 1m/s 未満かつ 0m/s 以外の場合には、有風時 (風速 1m/s) と無風時のそれぞれの式で求めた有効煙突高を線形内挿して用いることとした。

$$He = H_0 + \Delta H$$

7) 有風時 (風速 ≥ 1.0m/s)

CONCAWE 式による。

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

ここで、

ΔH: 排ガス上昇高さ (m)

Q_H: 排出熱量 (cal/s)

U: 煙突高度に相当する高さでの風速 (m/s)

イ) 無風時 (風速 = 0.0m/s)

Briggs 式による。

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

dθ/dz: 温位勾配 (°C/m)

$$\left\{ \begin{array}{l} d\theta/dz = 0.001 \text{ (不安定時)} \\ d\theta/dz = 0.004 \text{ (中立時)} \\ d\theta/dz = 0.009 \text{ (安定時)} \end{array} \right.$$

(事業区域における上層気象観測結果より設定)

g) 予測条件の設定

7) 発生源条件

排出源の施設規模及び発生源条件を表 4-1-92 に示す。また、いおう酸化物は全て二酸化硫黄に、ばいじんは全て浮遊粒子状物質として予測を行った。

表 4-1-92 排出源の諸元

項 目		煙源諸元
炉数		2
煙突高さ (m)		59
湿り排ガス量 (Nm ³ /h) (1 炉あたり)		19,480
乾き排ガス量 (Nm ³ /h) (1 炉あたり)		16,900
排出ガス温度 (°C)		140
排出口内径 (m)		0.6
稼動日数 (日/年)		365
稼動時間 (時間/日)		24
汚染物質	いおう酸化物 (ppm)	30
	窒素酸化物 (ppm)	100
	ばいじん (g/ Nm ³)	0.01
	塩化水素 (ppm)	50
	ダイオキシン類 (ng-TEQ/Nm ³)	0.1
	カドミウム (mg/ Nm ³)	1
	鉛 (mg/ Nm ³)	10
	水銀 (mg/ Nm ³)	0.05

注：予測にあたっての稼動日数は通年(365日)とした。

イ) 気象条件

拡散計算に使用する風の場合は、マスコンモデルによって推定された代表風向別の風の場合を基に設定した。ここで、基本的にはマスコンモデルによって推定された風の場合をそのまま用いることとするが、この風の場合は任意の基準風速を基に推定されているため、地域の代表点とした地上気象観測地点 St. 5 (湖北行政事務組合火葬場) の地上 10m で観測された風速を基準に表 4-1-93 に示す 6 ランクに分類して風速を設定した。風速の設定にあたっては、各風速ランクの代表風速とマスコンで計算された同地点における風速との比によって風の場合全体の風速を一律に補正し、拡散計算に用いる風速ランク別の風の場合とした。

表 4-1-93 拡散計算に用いた風速ランク
(基準地点：湖北行政事務組合火葬場(地上 10m))

風速ランク	代表風速	
1	1m/s 未満	0.5 m/s
2	1m/s 以上 2m/s 未満	1.5 m/s
3	2m/s 以上 3m/s 未満	2.5 m/s
4	3m/s 以上 4m/s 未満	3.5 m/s
5	4m/s 以上 5m/s 未満	4.5 m/s
6	5m/s 以上	5.5 m/s

ウ) バックグラウンド濃度(現況濃度)

バックグラウンド濃度は、表 4-1-94 に示すとおり安全側の観点から各地点の現地調査結果のうち最も期間平均値(年間)の高い値とした。

表 4-1-94 バックグラウンド濃度(現況濃度)

項 目	バックグラウンド濃度	調査地点
二酸化硫黄	0.002ppm	St. 2、St. 3
窒素酸化物	0.020ppm	St. 4
二酸化窒素	0.014ppm	St. 4
浮遊粒子状物質	0.013mg/m ³	St. 3
ダイオキシン類	0.012pg-TEQ/m ³	St. 4

エ) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物(NO_x)から二酸化窒素(NO₂)への変換には、以下に示す統計モデルの式を用いた。統計モデルは、岡谷測定局(平成 23 年度に廃止されたため、平成 13 年度から平成 22 年度までの 10 年間)の NO_x 及び NO₂ の年平均値を用いて、最小二乗法により回帰式を求めて設定した。

$$[\text{NO}_2] = a \cdot [\text{NO}_x]^b$$

ここで、

[NO₂] : 二酸化窒素濃度(ppm)

[NO_x] : 窒素酸化物濃度(ppm)

a、b : 変換式の係数 : a = 0.3965、b = 0.8656

② 1時間値の高濃度の予測

ア 予測手順

1時間値予測の予測手順は、図 4-1-40 のとおりとした。気象の予測条件は大気安定度不安定時（高濃度が出現する気象条件）、上層逆転層発生時、接地逆転層発生時、建物によるダウンウォッシュ時、煙突によるダウンウォッシュ時を対象として行った。

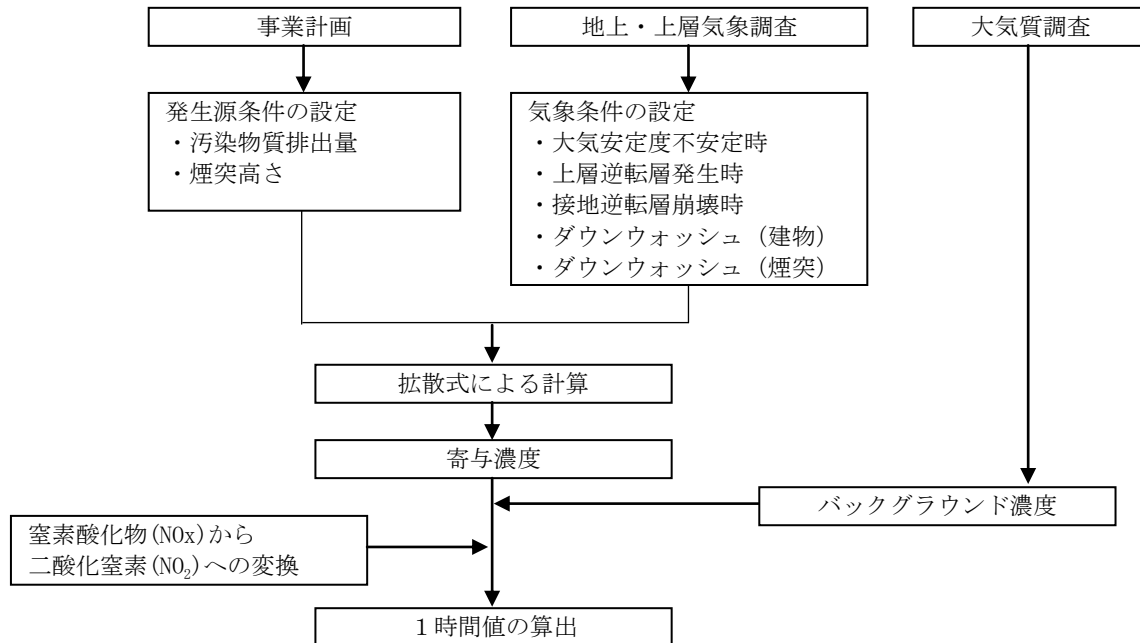


図 4-1-40 1時間値の高濃度の予測手順

a) 大気安定度不安定時

高濃度が出現する大気安定度不安定時の気象条件を設定した。

b) 上層逆転層発生時

煙突の上空に逆転層が存在していると、煙突から排出された汚染物質は上空への拡散が抑えられ、地上において高濃度が出現する可能性が生じる。よって、上層気象調査結果を基に逆転層が発生した場合の気象条件を設定した。また、諏訪湖への吹き下ろしの風が吹いている場合で上層逆転層が発生している場合（上空への拡散が抑えられると同時に有効煙突高さが低下する場合）についても予測した。

c) 接地逆転層崩壊時

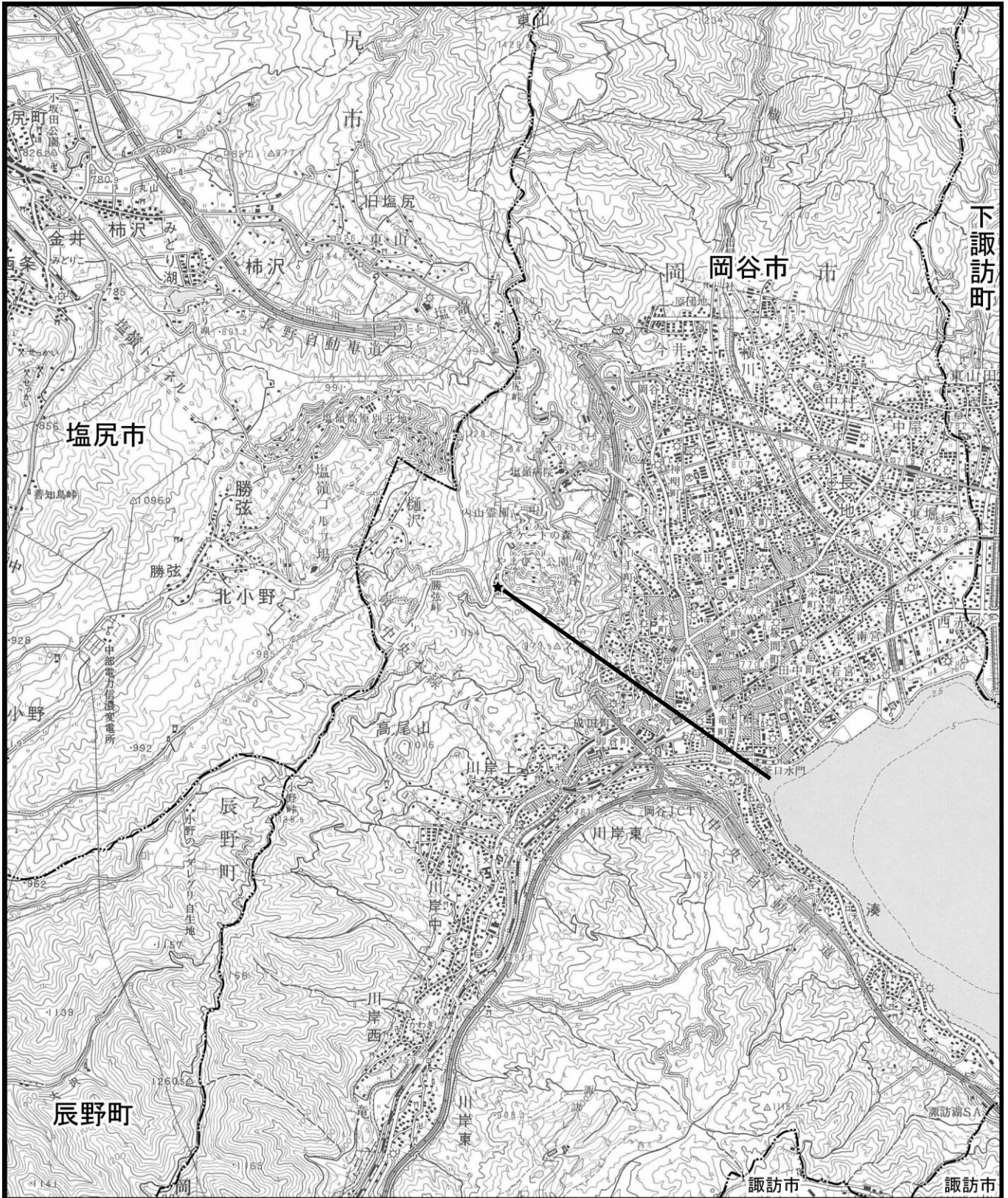
接地逆転層発生時に対流した高濃度のガスが、逆転層崩壊時に一気に拡散する現象（フュミゲーション）が生じた場合、地上において高濃度が出現する可能性があるため、上層気象調査結果を基に接地逆転層崩壊時の気象条件を設定した。

d) ダウンウォッシュ

排ガスが隣接する、建物あるいは煙突の背後の気流の変化によって生じる渦に巻き込まれて降下し、排ガスはあまり上昇せず、地上において高濃度を発生する可能性があるため、高濃度が発生する気象条件を設定した。

イ 予測地点

予測断面は、図 4-1-41 に示すとおり、住居が密集する市街地方向とした。予測地点は、煙源から断面に沿って 50m 間隔に地上 1.5m に配置し、予測した。なお、煙突及び予測地点の標高が異なるため、標高差を考慮して予測した。



凡例

— : 予測断面

★ 対象事業実施区域
 - - - 市町村界

図 4-1-41
 予測断面 (1時間値)



0 500 1000 2000m

ウ 予測式

a) 大気安定度不安定時

< プルーフ式 (有風時 : 風速 $\geq 1\text{m/s}$) >

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

ここで、

$C(x, y, z)$: 予測点 (x, y, z) の濃度 (m^3/m^3 又は g/m^3)

z : 予測点の地上からの高さ (m)

Qp : 点煙源強度 (Nm^3/s 又は g/s)

U : 煙突頂部における風速 (m/s)

σ_z : 有風時の鉛直方向の拡散パラメータ (m) (表 4-1-65 参照)

σ_y : 有風時の水平方向の拡散パラメータ (m) (表 4-1-65 参照)

He : 有効煙突高さ (m)

< パフ式 (無風時・弱風時 : 風速 $< 1\text{m/s}$) >

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

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

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

$$\operatorname{erfc}(W) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_W^\infty e^{-t^2} dt$$

ここで、

α : 水平方向の拡散幅に関する係数 (表 4-1-66(1) 参照)

γ : 鉛直方向の拡散幅に関する係数 (表 4-1-66(1) 参照)

その他 : プルーフ式で示したとおり

b) 上層逆転層発生時

< プルーム式 (有風時 : 風速 $\geq 1\text{m/s}$) >

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

ここで、

L : 逆転層高度 (m)

n : 逆転層による反射回数 ($n=3$)

その他 : 大気安定度不安定時のプルーム式で示したとおり

< パフ式 (無風時・弱風時 : 風速 $< 1\text{m/s}$) >

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

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

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

$$\operatorname{erfc}(W) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_W^\infty e^{-t^2} dt$$

c) 接地逆転層崩壊時
 <パフモデル>

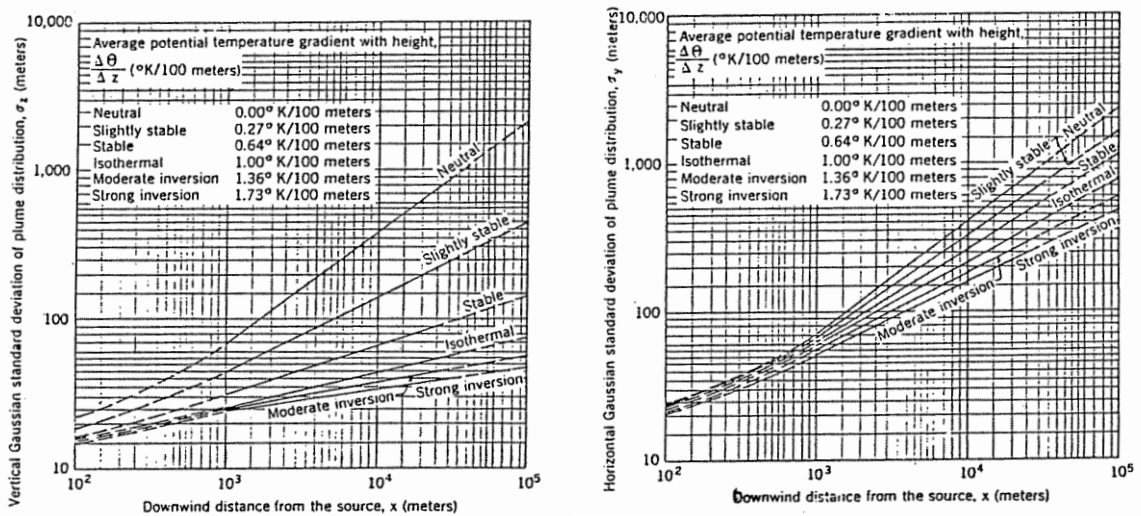
次の逆転層崩壊時の地表最大濃度の推定式を用いて最大濃度を計算した。

$$C_{\max} = \frac{Qp}{\sqrt{2\pi}\sigma_{yf}UL_f}$$

ここで、

- C_{\max} : 地表最大濃度 (m^3/m^3 又は g/m^3)
- Qp : 点煙源強度 (m^3/s 又は g/s)
- σ_{yf} : フュミゲーション時における水平方向の煙の広がり幅 (m)
 $\sigma_{yf} = \sigma_{yc} + 0.47He$
- U : 煙突頂部における風速 (m/s)
- L_f : フュミゲーション時の煙の上端高さ(逆転層崩壊高さ) (m)
 $L_f = 1.1 \times (He + 2.15\sigma_{zc})$
- He : 有効煙突高 (m)
- σ_{yc} : カーペンターらが求めた水平方向の煙の広がり幅 (m)
- σ_{zc} : カーペンターらが求めた鉛直方向の煙の広がり幅 (m)

σ_{yc} 、 σ_{zc} はカーペンター (Carpenter) らが求めた水平方向、鉛直方向の煙の拡散幅であり、
 図 4-1-42 のとおりとした。



出典：ごみ焼却施設環境アセスメントマニュアル（昭和61年 （社）全国都市清掃会議）

図 4-1-42 カーペンターらの煙の拡がり幅

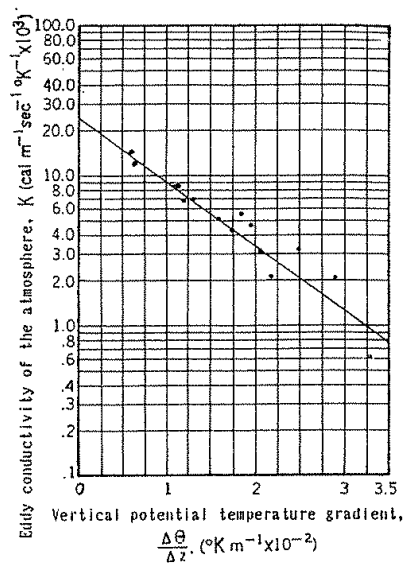
濃度が最大となる地点としてカーペンターらは次式を与えている。

$$X_{\max} = U\rho_a C_p \left(\frac{L_f^2 - H_0^2}{4\kappa} \right)$$

ここで、

- X_{\max} : 最大濃度出現距離 (m)
- U : 風速 (m/s)
- ρ_a : 空気の密度 (g/m³)
- C_p : 定圧比熱 (cal/K/g)
- κ : 渦伝導度 (cal/m/K/g)
- L_f : 逆転層崩壊高さ (m)
- H_0 : 煙突実体高 (m)

κ は温位勾配の関数であり、図 4-1-43 で与えられる。



出典：ごみ焼却施設環境アセスメントマニュアル（昭和61年（社）全国都市清掃会議）

図 4-1-43 渦伝導度

I) ダウンウォッシュ時

ダウンウォッシュ時の予測式は、「(ア) 大気安定度不安定時」と同様とした。

エ 有効煙突高さ

a) 大気安定度不安定時

有効煙突高 (He) は、次式に示すとおり、煙突の実高さ (H_0) と煙の上昇高さ (ΔH) の和で表される。

$$He = H_0 + \Delta H$$

ここで、

He	: 有効煙突高 (m)
H_0	: 煙突の実体高 (m)
ΔH	: 煙突からの排ガスの上昇高 (m)

ΔH の計算は、有風時 (風速が 1 m/s 以上の場合) には、下記の CONCAWE 式を、無風時 (風速が 0.4 m/s 未満の場合) には Briggs 式を用いる。また、弱風時 (風速が 0.5~0.9 m/s の場合) には、Briggs 式の値と CONCAWE 式の値から内挿して求めることとした。

<CONCAWE 式>

$$\Delta H = 0.175 \cdot QH^2 \cdot U^{-\frac{3}{4}}$$

$$QH = \rho \cdot Q \cdot Cp \cdot \Delta T$$

ここで、

ΔH	: 煙突からの排ガスの上昇高 (m)
QH	: 排出熱量 (cal/s)
ρ	: 排ガス密度 (1.293×10^3 g/m ³)
Q	: 単位時間あたりの排出ガス量 (Nm ³ /s)
Cp	: 定圧比熱 0.24 (cal/K·g)
ΔT	: 排出ガス温度と気温 (15°C) との温度差 (°C)
U	: 煙突頂部における風速 (m/s)

<Briggs 式>

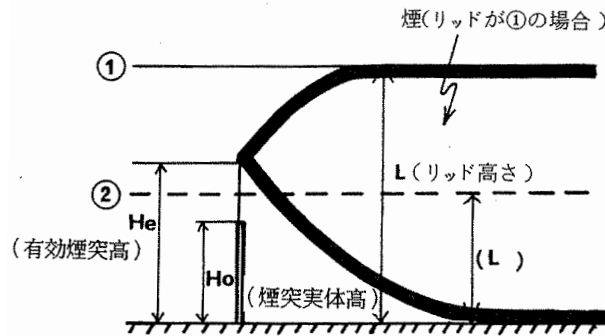
$$\Delta H = 1.4 \cdot Q^{\frac{1}{4}} \left(\frac{d\theta}{dz} \right)^{\frac{3}{8}}$$

ここで、

$d\theta/dz$: 温位勾配 (昼間 : 0.003°C/m、夜間 : 0.010°C/m)
--------------	--

b) 上層逆転層発生時

煙突実体高の上層に逆転層が存在する場合、排ガスは上方への拡散が抑えられ、上空にリッド(蓋)が存在する状態になる。煙源の位置とリッドができる高さの関係によっては、地上に高濃度が生じる可能性がある(図4-1-44)。



出典：ごみ焼却施設環境アセスメントマニュアル(昭和61年 (社)全国都市清掃会議)

図 4-1-44 リッド存在時の拡散状態模式図

CONCAWE 式等で計算される有効煙突高がリッド高さを上回る場合(図4-1-43の②のケース)は、次の煙流の突き抜け判定式により突き抜けないと判定された場合を予測の対象とした。

有効煙突高さは、「(ア) 大気安定度不安定時」と同様とするが、煙流の突き抜け判定式により突き抜けないと判定された場合は、上層逆転層の下限高さを有効煙突高さとした。

○煙流の突き抜け判定式(上層逆転層)

上層の逆転層を突き抜けるか否かは、次式で計算される高さの下に上層逆転層の上限が横たわるとき、その煙流は逆転層を突き抜けるものとする。

$$Z_1 \leq 2.0 \left(\frac{F}{ub_1} \right)^{1/2} \quad (\text{有風時})$$

$$Z_1 \leq 4F^{0.4} b_1^{-0.6} \quad (\text{無風時})$$

ここで、

Z_1 : 貫通される上空逆転層の煙突上の高さ (m)

u : 煙突頭頂部における風速 (m/s)

b_1 : 逆転パラメータ = $g\Delta T/T$ (m/s^2)

g : 重力加速度 (m/s^2)

ΔT : 上空の逆転層の底と上限の間の温度差 (K)

T : 環境大気の平均絶対温度 (K)

$$F = \frac{gQ_H}{\pi C_p \rho T} = 3.7 \times 10^{-5} \cdot Q_H$$

F : 浮力フラックス・パラメータ (m^4/s^3)

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 : 環境大気の前平均密度 (g/m^3)

c) 接地逆転層崩壊時

次の接地逆転層に係る煙流の突き抜け判定式で計算される高さを有効煙突高とした。

○煙流の突き抜け判定式（接地逆転層）

浮力を持つ煙流が接地逆転層を突き抜けるか否かは、次の2式が与える高さがその逆転層の上限よりも高いとき突き破るものと考えた。

$$\Delta H = 2.9 \left(\frac{F}{uS} \right)^{1/3} \quad (\text{有風時})$$

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

ここで、

ΔH : 有効煙突高 (m)

u : 煙突頭頂部における風速 (m/s)

$$F = \frac{gQ_H}{\pi C_p \rho T} = 3.7 \times 10^{-5} \cdot Q_H$$

F : 浮力フラックス・パラメータ (m^4/s^3)

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)

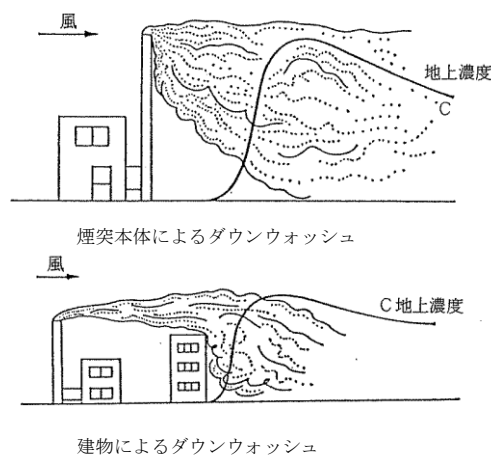
$$S = \frac{g}{T} \frac{d\theta}{dz}$$

S : 安定度パラメータ (s^{-2})

$\frac{d\theta}{dz}$: 温位勾配 ($^{\circ}\text{C}/\text{m}$)

d) ダウンウォッシュ時

煙突から出た排ガスが煙突本体や周辺の建物等の空気力学的影響による渦の中に取り込まれ、地上に高濃度を及ぼすことがある (図 4-1-45)。



出典：ごみ焼却施設環境アセスメントマニュアル（昭和61年（社）全国都市清掃会議）

図 4-1-45 ダウンウォッシュ時の拡散状態模式図

○ダウンウォッシュ（建物）

有効煙突高さは、「(ア) 大気安定度不安定時」と同様とするが、次のヒューバー（Huber）式で建物による空気力学的影響による煙軸の低下分を考慮した。

本予測では、煙突高さが 59m、建物高さが 30m であるため、 $H_0/H_b = 1.97$ となり、中段の式が適用される。

<ヒューバー（Huber）式>

- ・ $H_0/H_b \leq 1.2$ 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_0	: 煙突実体高 (m)
H_b	: 建物高さ (m)
$\Delta H'$: 建物による煙軸の低下分 (m)
ΔH	: 排ガス上昇高 (m)

○ダウンウォッシュ（煙突）

煙突本体によるダウンウォッシュ時の排ガス上昇高さは、次のダウンウォッシュに関するブリッグス（Briggs）式で計算されるが、排ガスの吐出速度と出現頻度の関係から、煙突本体によるダウンウォッシュが出現する頻度は非常に小さいと考えられる。

<ブリッグス（Briggs）式（ダウンウォッシュ）>

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

ここで、

ΔH	: 排ガス上昇高 (m)
V_s	: 排ガスの吐出風速 (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)

この式から、 $u > V_s / 1.5$ で煙突本体によるダウンウォッシュが出現する。

排ガスの吐出速度が 19.1m/s であるため、ダウンウォッシュが出現する風速 (u) は、12.7m/s 超 ($19.1/1.5 \doteq 12.7$) となる。

地上気象調査結果に基づく煙突頭頂部における推定風速は、12.7m/s 超の頻度が 0 であることから、煙突本体によるダウンウォッシュが出現する可能性はほとんどないと考えられる。

オ 予測条件の設定

a) 発生源条件

発生源条件は、「① 年平均濃度の予測」と同様とする。

b) 気象条件

7) 大気安定度不安定時

大気安定度不安定時は、表 4-1-95 に示す大気安定度及び風速の組み合わせで予測した。

表 4-1-95 気象条件（大気安定度不安定時）

大気安定度	煙突頭頂部風速 (m/s)
A	0.4 (無風時)、0.7 (弱風時)、1.5 (有風時)
A-B	0.4 (無風時)、0.7 (弱風時)、1.5、2.5 (有風時)
B	0.4 (無風時)、0.7 (弱風時)、1.5、2.5、3.5 (有風時)

イ) 上層逆転層発生時

上層気象の調査結果に基づき、表 4-1-96 のとおり煙突実体高の上層に逆転層が存在し、大気安定度が不安定側の条件で実施した。

表 4-1-96 気象条件（上層逆転層発生時）

地上風速 (m/s)	大気安定度	リッド高さ (m)
0.6	A	800
1.0	A	150
0.7	A-B	200
0.8	A-B	100
0	B	100
0.6	B	500
0.7	B	150
0.8	B	100

また、諏訪湖への吹き下ろしの風が吹いている場合で上層逆転層が発生している場合（上空への拡散が抑えられると同時に有効煙突高さが低下する場合）については、高濃度が発生する条件として、表 4-1-97 に示す気象条件とした。

表 4-1-97 気象条件（上層逆転層発生時、諏訪湖吹き下ろし時）

風速 (m/s)	大気安定度	リッド高さ (m)
1.0	A、A-B、B	100

ウ) 接地逆転層崩壊時

上層気象の調査結果に基づき、表 4-1-98 に示す条件で実施した。

表 4-1-98 気象条件（逆転層崩壊時）

地上風速	逆転層崩壊高さ	温位勾配
1.0	100m	2.44°C/100m

エ) ダウンウォッシュ時

建物によるダウンウォッシュ時は、「(ア) 大気安定度不安定時」の有風時と同様とした。また、煙突によるダウンウォッシュ時は、ダウンウォッシュが出現すると考えられる風速 12.7m/s とした。

c) バックグラウンド濃度(現況濃度)

バックグラウンド濃度(現況濃度)は、表 4-1-99 に示すとおり安全側の観点から環境大気の各測定地点の現地調査結果のうち最も高い1時間値とした。塩化水素については、各季の期間平均値の最も高い濃度とした。

表 4-1-99 バックグラウンド濃度(現況濃度)

項 目	バックグラウンド濃度 (現況濃度)
二酸化硫黄	0.006ppm
窒素酸化物	0.145ppm
浮遊粒子状物質	0.060mg/m ³
塩化水素	0.0005ppm

d) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物から二酸化窒素への変換は、「ア.年平均濃度の予測」と同様とする。

(5) 予測結果

① 年平均濃度の予測

焼却施設の稼働による寄与濃度（最大着地濃度地点）と現況濃度を考慮した年平均予測濃度は、表 4-1-100 に示すとおりである。また、寄与濃度分布図を図 4-1-46(1)～(4)に示す。

なお、焼却施設の稼働による影響の割合は、二酸化硫黄 4.8%、二酸化窒素 1.4%、浮遊粒子状物質 0.2%、ダイオキシン類 2.8%である。

表 4-1-100 大気質の予測結果（焼却施設の稼働：長期濃度）

予測地点	対象物質	年平均寄与濃度	現況濃度	年平均予測濃度	影響の割合 (%)
最大着地地点	二酸化硫黄 (ppm)	0.00010	0.002	0.0021	4.8
	二酸化窒素 (ppm)	(0.00035) 0.0002	(0.020) 0.014	0.0142	1.4
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.00003	0.013	0.01303	0.2
	ダイオキシン類 (pg-TEQ/m ³)	0.00035	0.012	0.0123	2.8

注 1：() 内は、窒素酸化物の値を示す。

注 2：年平均寄与濃度：焼却施設の排出ガスに起因する濃度。

注 3：現況濃度：バックグラウンド濃度(現地調査結果より安全側の観点から最も高い地点の期間平均値(年間とする)。

注 4：年平均予測濃度：年平均寄与濃度+現況濃度

注 5：影響の割合：年平均寄与濃度÷年平均予測濃度×100

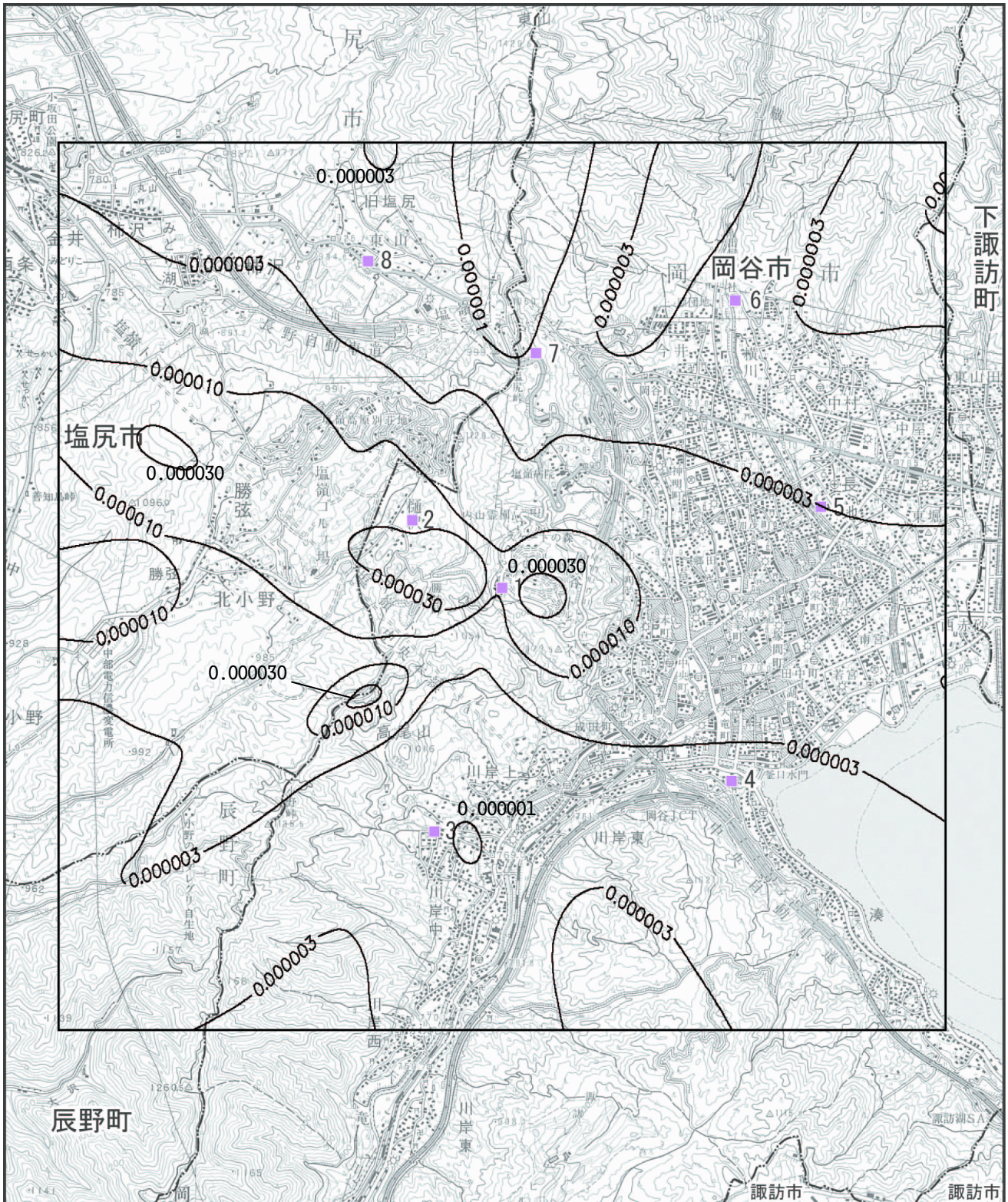
最大着地濃度地点以外の代表点として、地上気象観測点の 8 地点における予測結果のうち二酸化硫黄を表 4-1-101 に、二酸化窒素を表 4-1-102 に示す。対象事業実施区域から比較的近く標高も高い樋沢地区では、8 地点のうちで最も高い濃度がでており、最大着地濃度地点の 1/4 程度の濃度である。

表 4-1-101 地上気象観測地点における大気質予測結果の最大着地濃度との比較
(二酸化硫黄、焼却施設の稼働：長期濃度)

予測地点	二酸化硫黄 (ppm) 年平均寄与濃度	現況濃度	年平均予測濃度	影響の割合 (%)
最大着地地点	0.000100	0.002	0.0021	4.8
1 岡谷市清掃工場	0.000010	0.002	0.002010	0.5
2 樋沢地区	0.000025	0.002	0.002025	1.2
3 市営高尾住宅団地	0.000001	0.002	0.002001	0.05
4 花岡城址公園	0.000003	0.002	0.002003	0.1
5 湖北行政事務組合火葬場	0.000003	0.002	0.002003	0.1
6 出早公園	0.000002	0.002	0.002002	0.1
7 岡谷市農林水産課資材置場	0.000001	0.002	0.002001	0.05
8 塩尻市東山区	0.000002	0.002	0.002002	0.1

表 4-1-102 地上気象観測地点における大気質予測結果の最大着地濃度との比較
(二酸化窒素、焼却施設の稼働：長期濃度)

予 測 地 点	窒素酸化物 (ppm) 年平均 寄与濃度	二酸化窒素 (ppm) 年平均 寄与濃度	現況濃度	年平均 予測濃度	影響の割合 (%)
最大着地地点	0.0203500	0.0002030	0.014	0.0142	1.43
1 岡谷市清掃工場	0.0200350	0.0000203	0.014	0.0140	0.14
2 樋沢地区	0.0200875	0.0000508	0.014	0.0141	0.36
3 市営高尾住宅団地	0.0200035	0.0000020	0.014	0.0140	0.01
4 花岡城址公園	0.0200105	0.0000061	0.014	0.0140	0.04
5 湖北行政事務組合 火葬場	0.0200105	0.0000061	0.014	0.0140	0.04
6 出早公園	0.0200070	0.0000041	0.014	0.0140	0.03
7 岡谷市農林水産課 資材置場	0.0200035	0.0000020	0.014	0.0140	0.01
8 塩尻市東山区	0.0200070	0.0000041	0.014	0.0140	0.03



凡例

単位：ppm

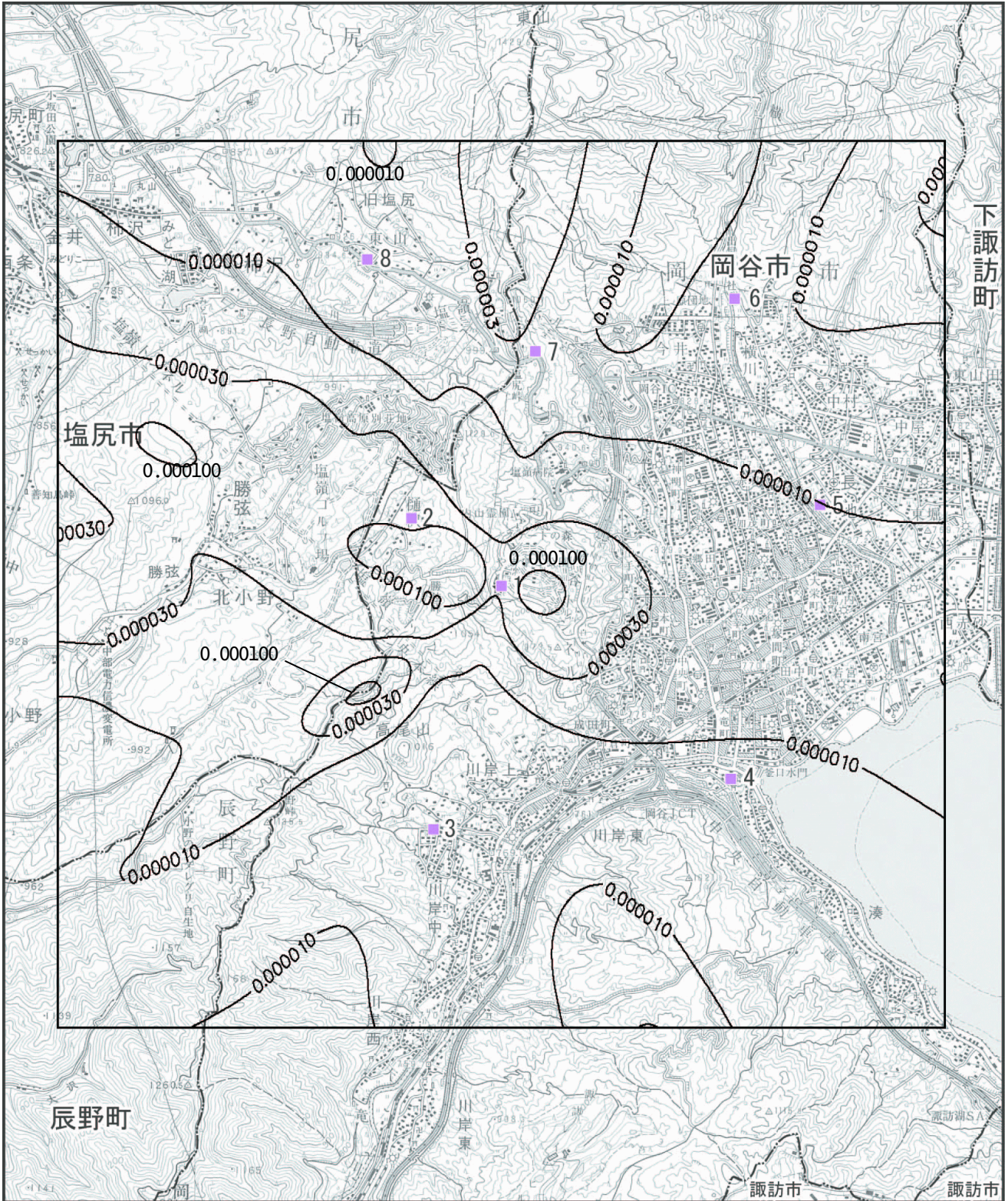
■ 地上気象調査地点

★ 対象事業実施区域
 - - - 市町村界

図 4-1-46 (1) 二酸化硫黄濃度分布予測結果 (年平均寄与濃度、地上)

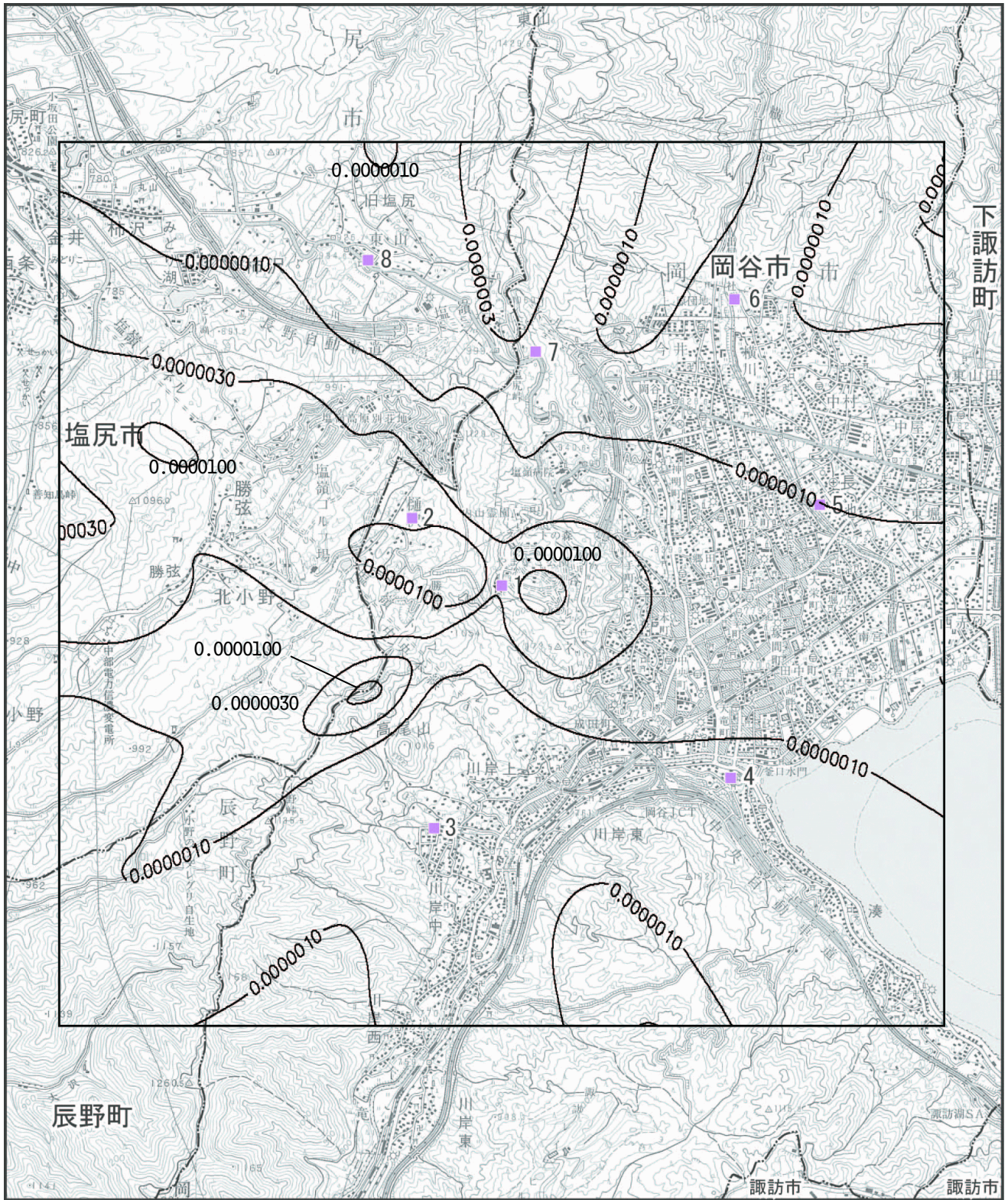


0 500 1000 2000m

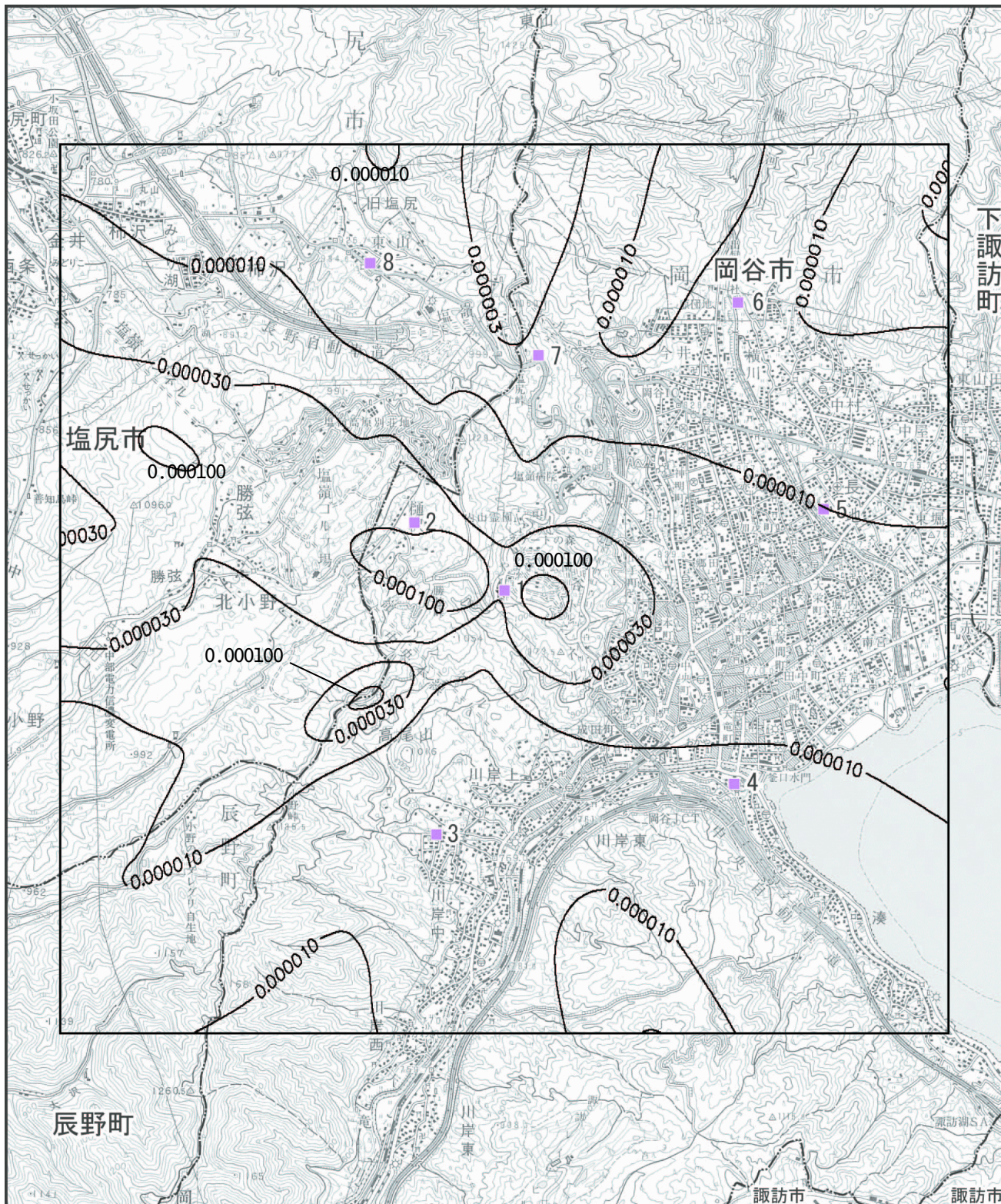


<p>凡例</p> <p>■ 地上気象調査地点</p>	<p>単位：ppm</p>
<p>★ 対象事業実施区域</p> <p>----- 市町村界</p>	

図 4-1-46 (2) 窒素酸化物濃度分布予測結果 (年平均寄与濃度、地上)



<p>凡例</p>	<p>単位 : mg/m^3</p>	<p>図 4-1-46 (3) 浮遊粒子状物質濃度分布予測結果 (年平均寄与濃度、地上)</p>
<p>■ 地上気象調査地点</p>	<p>★ 対象事業実施区域 ---- 市町村界</p>	



凡 例	単位 : pg-TEQ/m ³
■ 地上気象調査地点	
★ 対象事業実施区域	--- 市町村界

図 4-1-46 (4) ダイオキシン類濃度分布予測結果 (年平均寄与濃度、地上)

② 1時間値の高濃度の予測

焼却施設の稼働による寄与濃度(最大着地濃度地点)と現況濃度を考慮した1時間値の予測濃度は、表4-1-103に示すとおりである。

大気安定度不安定時で1時間値が最も高くなる気象条件は、大気安定度A、風速1.5m/sの時で最大着地濃度の出現距離は排出源から約550mの位置である。

上層逆転層発生時で1時間値が最も高くなる気象条件は、大気安定度B、風速0m/sの時で最大着地濃度の出現距離は排出源から約50mの位置である。また、諏訪湖への吹き下ろし時の気象条件は、大気安定度A、風速1.0m/sの時で、最大着地濃度の出現距離は排出源から約400mの位置である。

接地逆転層崩壊時で1時間値が最も高くなる気象条件は、大気安定度D、風速1.0m/sの時で最大着地濃度の出現距離は排出源から約240mの位置である。

ダウンウォッシュ(建物)で1時間値が最も高くなる気象条件は、大気安定度A、風速1.5m/sの時で最大着地濃度の出現距離は排出源から約350mの位置である。また、ダウンウォッシュ(煙突)で1時間値が最も高くなる気象条件は、大気安定度C、風速12.7m/sの時で最大着地濃度の出現距離は排出源から約600mの位置である。

表 4-1-103 大気質の予測結果(焼却施設:1時間値の高濃度)

予測ケース	対象物質	1時間値の寄与濃度	現況濃度	1時間値の予測濃度	気象条件等
大気安定度不安定時	二酸化硫黄(ppm)	0.00105	0.006	0.0071	大気安定度:A 風速:1.5m/s 出現距離:550m
	二酸化窒素(ppm)	(0.00352)	(0.145)	0.0761	
	浮遊粒子状物質(mg/m ³)	0.00035	0.060	0.0604	
	塩化水素(ppm)	0.00176	0.0005	0.0023	
上層逆転層発生時	二酸化硫黄(ppm)	0.00598	0.006	0.0120	大気安定度:B 風速:0m/s 逆転層高さ:100m 出現距離:50m
	二酸化窒素(ppm)	(0.01994)	(0.145)	0.0833	
	浮遊粒子状物質(mg/m ³)	0.00199	0.060	0.0620	
	塩化水素(ppm)	0.00997	0.0005	0.0105	
上層逆転層発生時(吹き下ろし時)	二酸化硫黄(ppm)	0.00570	0.006	0.0117	大気安定度:A 風速:1.0m/s 逆転層高さ:100m 出現距離:400m
	二酸化窒素(ppm)	(0.01901)	(0.145)	0.0829	
	浮遊粒子状物質(mg/m ³)	0.00190	0.060	0.0619	
	塩化水素(ppm)	0.00950	0.0005	0.0100	
接地逆転層崩壊時	二酸化硫黄(ppm)	0.00828	0.006	0.0143	大気安定度:D 風速:1.0m/s 崩壊高さ:100m 出現距離:240m
	二酸化窒素(ppm)	(0.02759)	(0.145)	0.0867	
	浮遊粒子状物質(mg/m ³)	0.00276	0.060	0.0628	
	塩化水素(ppm)	0.01379	0.0005	0.0143	
ダウンウォッシュ(建物)	二酸化硫黄(ppm)	0.00118	0.0060	0.0072	大気安定度:A 風速:1.5m/s 出現距離:350m
	二酸化窒素(ppm)	(0.00394)	(0.145)	0.0763	
	浮遊粒子状物質(mg/m ³)	0.00039	0.060	0.0604	
	塩化水素(ppm)	0.00197	0.0005	0.0025	
ダウンウォッシュ(煙突)	二酸化硫黄(ppm)	0.00004	0.006	0.0060	大気安定度:C 風速:12.7m/s 出現距離:600m
	二酸化窒素(ppm)	(0.00014)	(0.145)	0.0746	
	浮遊粒子状物質(mg/m ³)	0.00001	0.060	0.0600	
	塩化水素(ppm)	0.00007	0.0005	0.0006	

注1:()内は、窒素酸化物の値を示す。

注2:1時間値の寄与濃度:焼却施設の排出ガスに起因する濃度

注3:現況濃度:バックグラウンド濃度(現地調査結果より安全側の観点から最も高い地点の1時間値最高値)

注4:1時間値の予測濃度:1時間値の寄与濃度+現況濃度

注5:二酸化窒素の1時間値の予測濃度は、窒素酸化物の1時間値の予測濃度を二酸化窒素の1時間値の予測濃度に変換した値

注6:1時間値の寄与濃度は小数点以下第5位まで求め、1時間値の予測濃度は小数点以下第5位を四捨五入し、小数点以下第4位までを有効数字とした。

③ 予測手法の違いによる比較検証

1時間値の高濃度の予測結果について検証するため、年平均値の予測に用いたマスコンモデル及び移流パフモデルによる各気象ケース別の予測結果の最大値を参考までに以下に示す。プルーム式等を用いて予測した1時間値の予測結果と比べると、ほぼ同程度となっている。

表 4-1-104 大気質の予測結果
(焼却施設：マスコンモデル及び移流パフモデルによる気象ケース別計算値の高濃度)

予測ケース	対象物質	1時間値の寄与濃度	現況濃度	1時間値の予測濃度	気象条件等
大気安定度不安定時 (東側の市街地方向(北西～南西)への風向)	二酸化硫黄(ppm)	0.0013	0.006	0.0073	大気安定度：A 風向：西 風速：0.5m/s 出現距離：400m
	二酸化窒素(ppm)	(0.0043)	(0.145)	0.0764	
	浮遊粒子状物質(mg/m ³)	0.0004	0.060	0.0604	
	塩化水素(ppm)	0.0022	0.0005	0.0027	

注1：()内は、窒素酸化物の値を示す。

注2：1時間値の寄与濃度：焼却施設の排出ガスに起因する濃度

注3：現況濃度：バックグラウンド濃度(現地調査結果より安全側の観点から最も高い地点の1時間値最高値)

注4：1時間値の予測濃度：1時間値の寄与濃度+現況濃度

(6) 予測結果の信頼性

予測結果の信頼性に関わる予測条件の設定内容及び予測結果との関係について表 4-1-105 に整理した。

予測にあたっては、気象条件に現地の実測値を用いていることに加え、施設・設備等については現時点で確定していないものについては、環境影響が大きくなる場合の条件を採用している。このため、予測結果は環境影響の程度を評価するにあたって十分な信頼性を有しているものとする。

表 4-1-105 予測の信頼性に関わる条件設定内容と予測結果との関係

項目	設定内容	予測結果との関係
拡散の予測計算式	予測式は、年平均濃度については、マスコンモデル及び移流パフ式により予測を行っている。また、1時間値についてはそれぞれの現象に応じた予測式を採用している。	対象事業実施区域周辺は複雑な地形であることから、マスコンモデルにより風況を再現し、地形等による風の乱れを考慮して予測を行ったことから、予測式は適切と考える。
気象条件の設定	対象事業実施区域における、通年の気象測定の実測値を使用している。	現地の気象測定の実測値を使用していることから、予測条件としての信頼性は高い。また、風向・風速については、諏訪特別地域気象観測所の過去10年間の異常年検定を行い、調査期間が特殊な気象状況でなかったことを確認していることから、予測条件として現況調査結果を採用することは適切と考える。
バックグラウンド濃度の設定	現地調査を実施した環境大気測定地点のうち平均値(年間)の高い地点の値とした。	複数の測定地点の結果から、予測対象物質毎に最大値を使用していることから、予測結果については影響が大きくなる場合の条件を考慮していると考ええる。
発生源条件 排出ガス濃度	ガス濃度は施設稼動にあたって管理を行う計画値を設定している。	計画値については、稼動時の最大値を想定したもので、定常的稼動においては計画値以下に濃度が保たれることから、予測を行うにあたっては適切な条件設定であると考ええる。

(7) 環境保全措置の内容と経緯

施設の稼働による大気質への影響を緩和するためには、大別すると①発生源対策（排出ガス濃度の抑制、排出ガスの抑制）、②排出条件対策（煙突高さ、排出ガス温度）が考えられる。本事業の実施においては、できる限り環境への影響を緩和させるものとし、表 4-1-106 に示す環境保全措置を講じる。

表 4-1-106 環境保全措置(焼却施設の稼働)

環境保全措置	環境保全措置の内容	環境保全措置の種類
排ガス濃度の低減（計画値の設定）	ばいじん量、窒素酸化物等について法規制より厳しい計画値を設定する。	最小化
大気汚染物質の連続測定	排出ガス濃度が適正状態にあることを連続測定により監視する。	低減
適正な排ガス処理の実施	排ガス処理設備について定期的に点検し、適正な排ガス処理を実施する。	低減
適正な運転管理の実施	設備の定期点検を行い、適正な運転管理を行う。	低減
ごみの分別に伴う焼却ごみの減量化対策	焼却するごみそのものを減量化することにより、大気質への影響を低減する。	低減
平滑化した運転の励行	ごみ焼却を安定運転するため、平滑化した運転を励行する。	低減

【環境保全措置の種類】

回 避：全部又は一部を行わないこと等により、影響を回避する。

最小化：実施規模又は程度を制限すること等により、影響を最小化する。

修 正：影響を受けた環境を修復、回復又は復元すること等により、影響を修正する。

低 減：継続的な保護又は維持活動を行うこと等により、影響を低減する。

代 償：代用的な資源もしくは環境で置き換え、又は提供すること等により、影響を代償する。

(8) 評価

① 評価方法

評価の方法は、調査及び予測の結果並びに検討した環境保全措置の内容を踏まえ、大気質への影響が、実行可能な範囲内のできる限り緩和され、環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討した。

また、予測結果が表 4-1-107 に示す大気の汚染に係る環境基準を満足することを前提として、現状の大気質を悪化させないことを環境保全目標とし、その目標との整合性が図られているか否かにより評価した。

表 4-1-107 環境保全に関する目標(焼却施設の稼働)

項目	環境保全に関する目標	備考
二酸化硫黄	【年平均濃度】 「大気の汚染に係る環境基準について」に示されている1時間値の1日平均値の0.04ppm以下とした。 【1時間値】 「大気の汚染に係る環境基準について」に示されている1時間値の0.1ppm以下とした。	予測地点は、保全対象として人が生活する場が存在するため、環境基準との整合性が図られているか検討した。 環境基準が定められていない項目は、環境保全に関する指標との整合性が図られているかを検討した。
二酸化窒素	【年平均濃度】 「二酸化窒素に係る環境基準について」に示されている1時間値の1日平均値の0.04~0.06ppmの範囲内又はそれ以下とした。 【1時間値】 「二酸化窒素に係る環境基準の改定について」に示されている1時間暴露値(0.1~0.2ppm)より0.1ppm以下とした。	
浮遊粒子状物質	【年平均濃度】 「大気の汚染に係る環境基準について」に示されている1時間値の1日平均値の0.10mg/m ³ 以下とした。 【1時間値】 「大気の汚染に係る環境基準について」に示されている1時間値の0.20mg/m ³ 以下とした。	
ダイオキシン類	【年平均濃度】 「ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁及び土壌の汚染に係る環境基準について」に示されている年間平均値0.6pg-TEQ/m ³ 以下とした。	
塩化水素	【1時間値】 「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」に示されている目標環境濃度0.02ppm以下とした。	

② 評価結果

ア 環境への影響の緩和に係る評価

事業の実施にあたっては、「(7) 環境保全措置の内容と経緯」に示すとおり、事業者としてできる限り環境への影響を緩和するため、「排ガス濃度の低減（計画値の設定）」、「大気汚染物質の連続測定」、「適正な排ガス処理の実施」、「適正な運転管理の実施」、「ごみの分別に伴う焼却ごみの減量化対策」、「平滑化した運転の励行」といった環境保全措置を実施する考えである。

以上のことから、施設の稼動による大気質の影響については、環境への影響の緩和に適合するものと評価する。

イ 環境保全に関する目標との整合性に係る評価

a) 年平均濃度等の予測

二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の予測結果は年平均値であり、環境保全に関する目標と比較するには、予測結果の年平均値を日平均値に換算する必要がある。二酸化窒素及び浮遊粒子状物質については、岡谷測定局(平成13年度から平成22年度までの10年間)の測定結果、二酸化硫黄については諏訪測定局(平成14年度から平成23年度までの10年間)を用いて、以下に示す日平均値(年間の98%値又は年間2%除外値)への換算式を設定した。

$$Y = a \cdot X + b$$

ここで、

Y : 日平均値の年間98%値(ppm)又は日平均値の年間2%除外値(mg/m³)

X : 年平均値(ppm又はmg/m³)

二酸化硫黄 : a=0.8462、b=0.0055、R²=0.4608

二酸化窒素 : a=1.125、b=0.0139、R²=0.8420

浮遊粒子状物質 : a=1.2893、b=0.0191、R²=0.6419

焼却施設の稼動に伴う日平均予測濃度は、表4-1-108に示すとおり全ての項目で環境保全目標を下回っている。また、ダイオキシン類の年平均予測濃度も環境保全目標を下回っている。

また、焼却施設の稼動による影響の割合は、二酸化硫黄1.2%、二酸化窒素0.7%、浮遊粒子状物質0.1%、ダイオキシン類2.8%であるが、法で規制されている排出基準より厳しい管理基準を遵守するなど大気質への負荷の低減が図られていると考える。

したがって、周辺住民の日常生活に支障を生じないものと評価する。

表4-1-108 大気質の評価(焼却施設の稼動:年平均濃度等)

予測地点	対象物質	年平均 予測濃度	日平均 予測濃度	環境保全目標
最大着地 地点	二酸化硫黄(ppm)	0.0021	0.007	日平均値0.04以下
	二酸化窒素(ppm)	0.0142	0.030	日平均値0.04~0.06のゾーン内又はそれ以下
	浮遊粒子状物質(mg/m ³)	0.01303	0.036	日平均値0.10以下
	ダイオキシン類(pg-TEQ/m ³)	0.0123		年平均値0.6以下

注:日平均予測濃度:年平均予測濃度から回帰式を用いて換算した値。なお、ダイオキシン類については、環境保全目標が年平均値であるため換算しない。

b) 1 時間値の高濃度の予測

焼却施設の稼働に伴う 1 時間値の予測濃度は、表 4-1-109 に示すとおり、全ての項目で環境保全に関する目標値を下回っている。

また、法で規制されている排出基準より厳しい管理基準を遵守するなど大気質への負荷の低減が図られていると考える。

したがって、周辺住民の日常生活に支障を生じないものと評価する。

表 4-1-109 大気質の評価（焼却施設の稼働：1 時間値の高濃度）

予測ケース	対象物質	1 時間値の予測濃度	環境保全に関する目標
大気安定度不安定時	二酸化硫黄 (ppm)	0.0071	0.1 以下
	二酸化窒素 (ppm)	0.0761	0.1 以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0604	0.20 以下
	塩化水素 (ppm)	0.0023	0.02 以下
上層逆転層発生時	二酸化硫黄 (ppm)	0.0120	0.1 以下
	二酸化窒素 (ppm)	0.0833	0.1 以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0620	0.20 以下
	塩化水素 (ppm)	0.0105	0.02 以下
上層逆転層発生時 (吹き下ろし時)	二酸化硫黄 (ppm)	0.0117	0.1 以下
	二酸化窒素 (ppm)	0.0829	0.1 以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0619	0.20 以下
	塩化水素 (ppm)	0.0100	0.02 以下
接地逆転層崩壊時	二酸化硫黄 (ppm)	0.0143	0.1 以下
	二酸化窒素 (ppm)	0.0867	0.1 以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0628	0.20 以下
	塩化水素 (ppm)	0.0143	0.02 以下
ダウンウォッシュ (建物)	二酸化硫黄 (ppm)	0.0072	0.1 以下
	二酸化窒素 (ppm)	0.0763	0.1 以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0604	0.20 以下
	塩化水素 (ppm)	0.0025	0.02 以下
ダウンウォッシュ (煙突)	二酸化硫黄 (ppm)	0.0060	0.1 以下
	二酸化窒素 (ppm)	0.0746	0.1 以下
	浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	0.0600	0.20 以下
	塩化水素 (ppm)	0.0006	0.02 以下

c) 微小粒子状物質 (PM2.5) の予測

岡谷市内の自動車排ガス測定局である岡谷 IC 局における微小粒子状物質の測定結果は、表 4-1-110 に示すとおりであり、環境基準を下回っている。

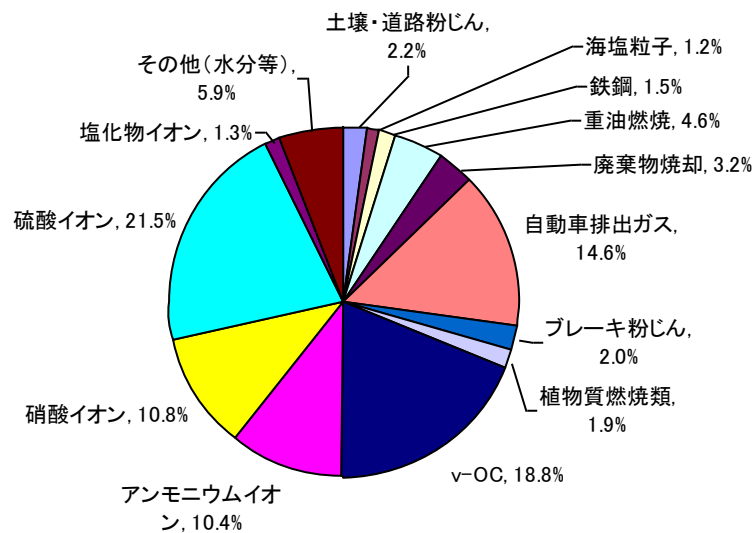
既存調査結果による微小粒子状物質の発生源別の寄与割合は、図 4-1-47 に示すとおりであり、自動車排出ガス 14.6% に対して、廃棄物焼却は 3.2% である。

以上のことから、廃棄物焼却による微小粒子状物質への影響は小さいものと考えられる。したがって、周辺住民の日常生活に支障を生じないものと評価する。

表 4-1-110 微小粒子状物質測定結果 (岡谷 IC 局、平成 23 年度)

有効測定日数	(日)	283
測定時間	(時間)	6791
年平均値	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	8.7
日平均値の最高値	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33.0
日平均値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数とその割合	(日)	0
	(%)	0.0
1 時間値の最高値	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	53
日平均値の年間 98% 値	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24.3
環境基準の長期的評価による日平均値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた日数	(日)	0
環境基準達成状況 (○ 達成 × 未達成)	短期基準評価	○
	長期基準評価	○

出典：「平成 23 年度大気汚染等測定結果」(平成 24 年 10 月 長野県)



資料：「東京都微小粒子状物質検討会報告書」(平成 23 年 7 月 東京都微小粒子状物質検討会)

図 4-1-47 発生源別寄与割合の一例 (CMB 法)

d) カドミウム、鉛、水銀の予測

カドミウム、鉛、水銀の対象事業実施区域周辺における環境大気の現況濃度は表 4-1-111 に示すとおりであり、参考指標を大きく下回っている。

計画施設においては、排出ガス濃度について、適正な運転管理を実施することにより、対象事業実施区域周辺における環境大気は、現施設稼動時と同程度になるものと考えられる。

したがって、周辺住民の日常生活に支障を生じないものと評価する。

表 4-1-111 対象事業実施区域周辺の環境大気濃度

調査項目	年間平均値	参考指標	出典
カドミウム	0.15～0.21ng/m ³	0.01mg/m ³ 以下 (10,000ng/m ³ 以下)	米国産業衛生専門家会議 (ACGIH)の許容限界値(TLV-TWA)
鉛	6.1～8.9ng/m ³	0.05mg/m ³ 以下 (50,000ng/m ³ 以下)	作業環境評価基準(昭和51年労働省告示第46号)の管理濃度
水銀	1.2～2.4ng/m ³	0.04μg/m ³ 以下 (40ng/m ³ 以下)	「今後の有害大気汚染物質対策のあり方について(第7次答申)」(平成15年7月31日答申)

注:許容限界値(TLVs)は、通常1日8時間及び1週間に40時間の労働時間に対する時間加重平均濃度(TLV-TWA)として、又は15分間の短時間ばく露限界(TLV-STEL)として、又は、作業中のばく露のいかなる時でも超えてはならない濃度である上限値(TLV-C)として、約700物質について、表示されている。