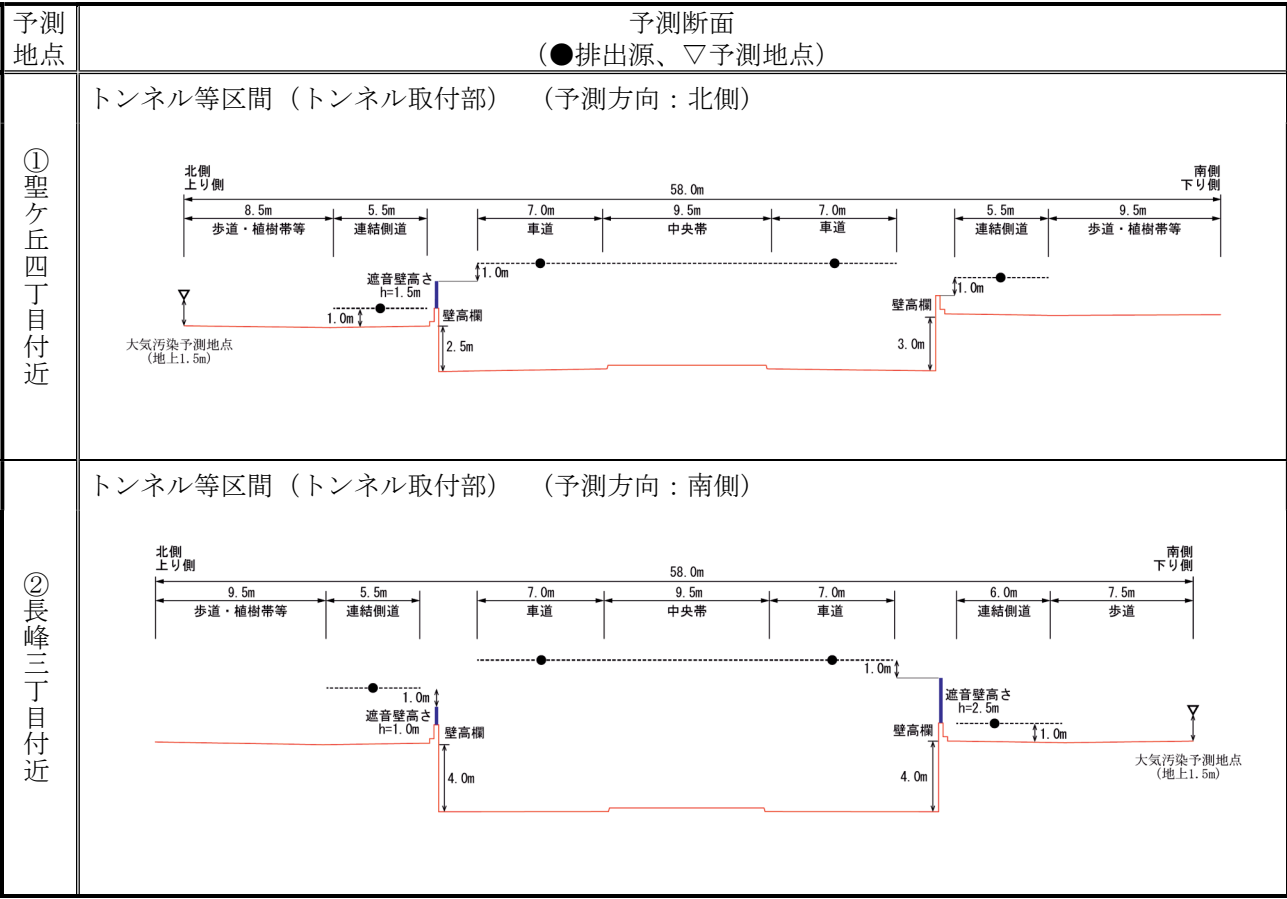




注）壁高欄は高さ 1.0m として予測しました。

図 10.1-6(1) 大気汚染予測地点断面図

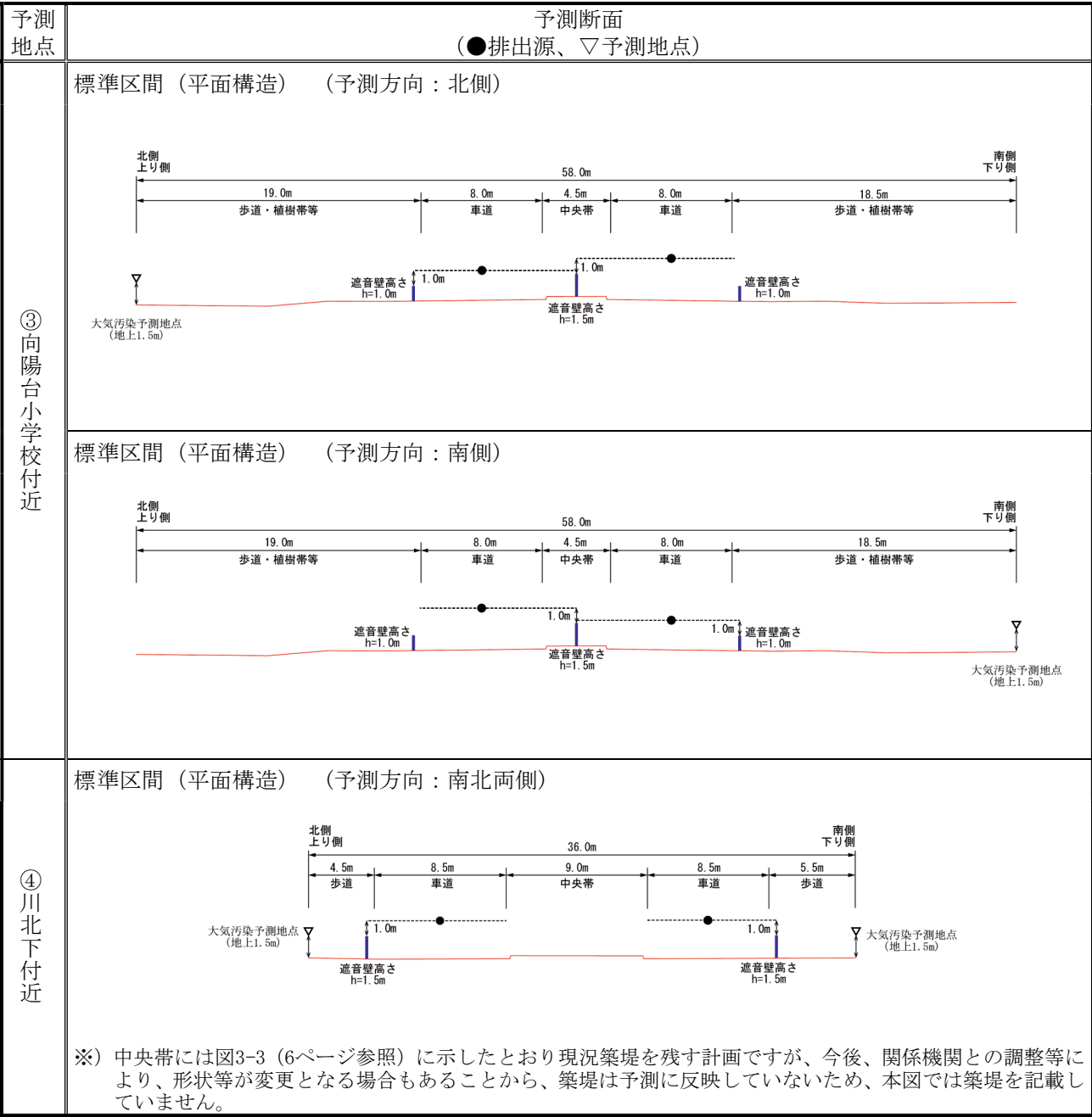


図 10.1-6(2) 大気汚染予測地点断面図

(4) 予測方法

ア 予測手順

自動車排出ガスの大気中における濃度の予測手順は図 10. 1-7 に示すとおりです。

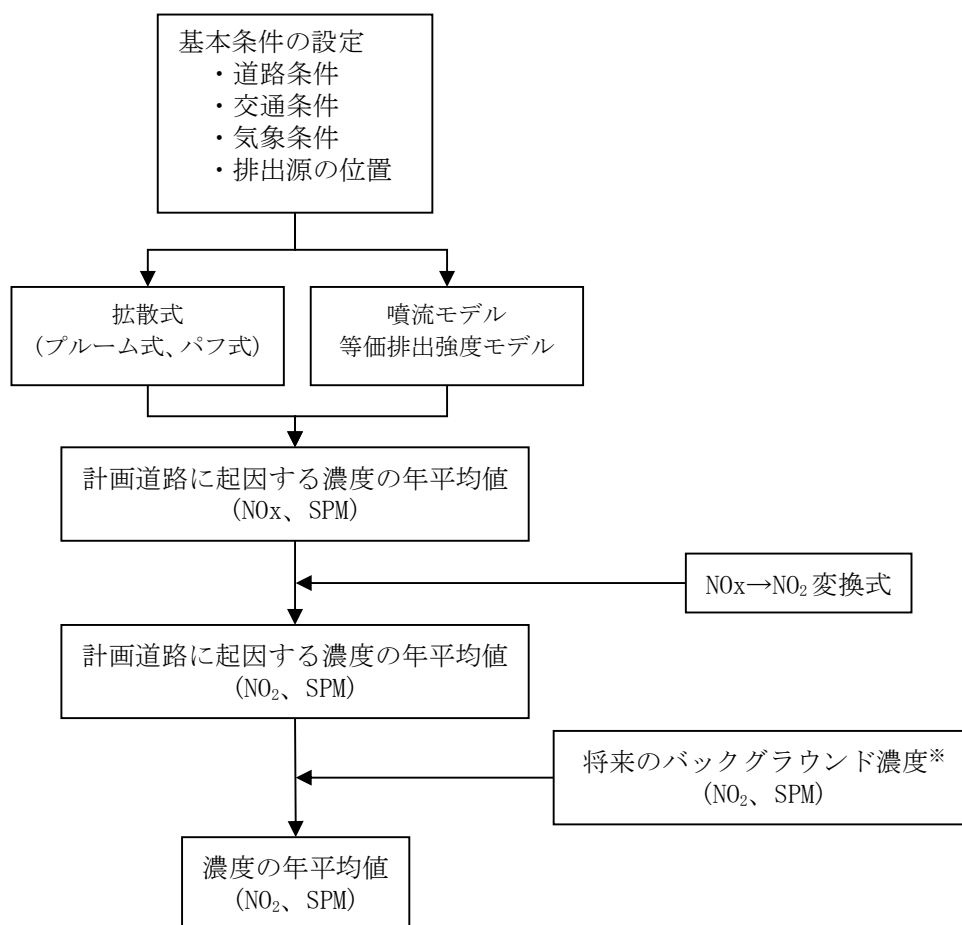


図 10. 1-7 自動車排出ガスの大気中における濃度の予測手順

※ 計画道路を走行する自動車から排出されるもの以外の大気汚染物質の濃度

イ 予測式

a 一般部

一般部（平面、盛土、切土、高架構造）における予測は、「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 3 月 国土交通省技術総合研究所、以下「道路環境影響評価の技術手法」といいます。）に基づき、有風時はプルーム式を、弱風時はパフ式を用いました。

①プルーム式（有風時：風速が 1m/s を超える場合）

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

ここで、

$C(x, y, z)$: (x, y, z) 地点における窒素酸化物濃度 (ppm) 又は浮遊粒子状物質濃度 (mg/m³)

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)

Q : 点煙源の窒素酸化物の排出量 (m³/s) 又は浮遊粒子状物質の排出量 (mg/s)

u : 平均風速 (m/s)

H : 排出源の高さ (m)

σ_y, σ_z : 水平 (y)、鉛直 (z) 方向の拡散幅 (m)

【鉛直方向の拡散幅 σ_z 】

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

ここで、

σ_{z0} : 鉛直方向の初期拡散幅 (m)

遮音壁がない場合 1.5 (m)

高さ 3m 以上の遮音壁がある場合 4.0 (m)

L : 車道部端からの距離 (m)

$$L = x - W/2$$

x : 風向に沿った風下距離 (m)

W : 車道幅員 (m)

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_z = \sigma_{z0}$ とします。

【水平方向の拡散幅 σ_y 】

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

なお、 $x < W/2$ の場合は $\sigma_y = W/2$ とします。

②パフ式(弱風時：風速が 1m/s 以下の場合)

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

ここで、

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

t_0 : 初期拡散幅に相当する時間(s)

α, γ : 拡散幅に関する係数

【初期拡散幅に相当する時間 t_0 】

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

ここで、

W : 車道幅員(m)

α : 以下に示す拡散幅に関する係数(m/s)拡散パラメータ

【拡散幅に関する係数 α, γ 】

$$\alpha = 0.3$$

$$\gamma = 0.18 \text{ (昼間)}、0.09 \text{ (夜間)}$$

ただし、昼間は 7 時から 19 時まで、夜間は 19 時から 7 時までとします。

b トンネル坑口部周辺

トンネル坑口周辺における予測は、有風時（風速 1m/s を超える場合）には噴流モデルと等価排出強度モデルを組み合わせ、弱風時（風速 1m/s 以下の場合）には噴流モデルを用いて予測しました。

①噴流モデル

トンネル坑口に配置した点煙源からの拡散計算は次式を用いました。

$$C_J(x, y, z) = \frac{1}{2} \bar{C}(x) \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{Jy}^2}\right) \times \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_{Jz}^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_{Jz}^2}\right\} \right]$$

$$\sigma_{Jy} = \frac{W}{\sqrt{\pi}} + \alpha x^\gamma$$

$$\sigma_{Jz} = \frac{A}{\sqrt{\pi} \cdot W} + \beta x^\gamma$$

ここで、

$C_J(x, y, z)$: 噴流モデルによる予測地点 (x, y, z) の拡散濃度 (ppm 又は mg/m³)

$\bar{C}(x)$: トンネル坑口から距離 x での噴流中心軸濃度 (ppm)

$$\bar{C}(x) = \frac{AC_0}{\pi\sigma_{Jy}\sigma_{Jz}} \frac{U_{T0}}{U_T(x)}$$

C_0 : 坑内濃度 (ppm)

$$C_0 = \frac{Q}{AU_0}$$

Q : トンネル坑口からの排出量 (ml 又は mg/s)

A : トンネル断面積 (m²)

U_{T0} : トンネル坑口からの吐出風速 (m/s)

$U_T(x)$: トンネル坑口からの距離 x でのトンネル風の風速 (m/s)

$$U_T(x) = U_{T0} \exp(-kx)$$

k : トンネル風の減衰パラメータ (資料編 33 ページ参照)

σ_{Jy} : 噴流モデルの水平方向の拡散幅 (m)

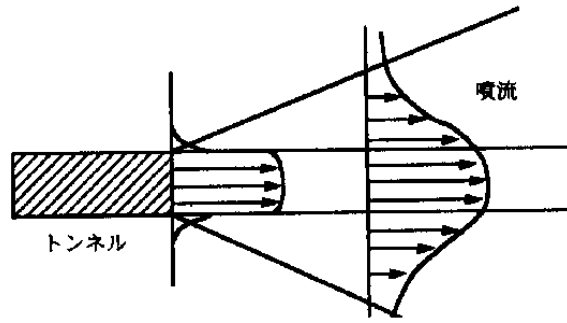
σ_{Jz} : 噴流モデルの鉛直方向の拡散幅 (m)

H : 排出源高さ (m)

x : 坑口を起点とする吐出方向距離 (m)

W : トンネル坑口での道路幅 (m)

α, β, γ : 拡散パラメータ (資料編 33 ページ参照)



資料：「土木技術資料 Vol. 42, No. 1」（2000 年 1 月発行 一般財団法人土木研究センター）

図 10.1-8 噴流モデルのイメージ

②等価排出モデル

トンネル坑口部以外に配置した点煙源からの拡散計算は次式を用いました。

$$C_E(x, y, z) = \frac{q(x)}{2\pi\sigma\sigma U} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{Ey}^2}\right) \times \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_{Ez}^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_{Ez}^2}\right\} \right]$$

$$\sigma_{Ey} = \frac{W}{\sqrt{\pi}} + \alpha x_L^\gamma + 0.46x^{0.81}$$

$$\sigma_{Jz} = \frac{A}{\sqrt{\pi} \cdot W} + \beta x_L^\gamma + 0.31x^{0.83}$$

ここで、

$C_E(x, y, z)$: 等価排出強度モデルによる予測地点 (x, y, z) の拡散濃度 (ppm 又は mg/m³)

$q(x)$: 各点煙源の排出量 (ml 又は mg/s)

σ_{Ey} : 等価排出強度モデルの水平方向の拡散幅 (m)

σ_{Ez} : 等価排出強度モデルの鉛直方向の拡散幅 (m)

U_W : 自然風とトンネル風の合成風速 (m/s)

A : トンネル断面積 (m²)

W : トンネル坑口での道路幅 (m)

x_L : トンネル坑口から点煙源までの距離 (m)

x : 点煙源から予測点までの風下距離 (m)

α, β, γ : 拡散パラメータ (資料編 33 ページ参照)

各煙源点の排出量 $q(x)$ は、次式により求めました。

坑口から減衰収束点までの距離 L は 100m とし、その間に点煙源を 10m 間隔で車道中央に配置する。

$$q(x) = \int_{x-x_0/2}^{x+x_0/2} f(x) dx$$

$$\left(\begin{array}{l} f(x) = \frac{A}{\pi \sigma_{jy} \sigma_{jz}} \cdot \frac{U_{T_0}}{U_T(x)} \\ B = Q / \left\{ \int_0^L f(x) dx \right\} \end{array} \right)$$

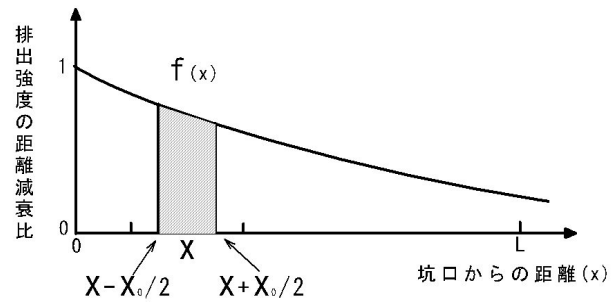


図 10.1-9 等価排出強度モデルによるトンネル坑口付近における各点煙源の排出量の考え方

ここで、

x_0 : トンネル坑口から予測地点までの距離 (m)

なお、噴流モデルと等価排出モデルの重みづけは、トンネル坑口からの距離に応じて次式により設定される比を用いて行いました。

$$\text{噴流モデル : 等価排出モデル} = \begin{cases} \frac{200-R}{200} : \frac{R}{200} & (R \leq 200) \\ 0 : 1 & (R > 200) \end{cases}$$

ここで、

R : トンネル坑口から予測地点までの距離 (m)

(5) 予測の条件

ア 交通条件

a 日交通量

日交通量は表 10.1-13 に示すとおりです。

表 10.1-13 予測に用いた日交通量

(単位:台/日)

予測地点	計画道路の供用時	道路ネットワークの整備完了時
①聖ヶ丘四丁目付近	28,800 (内、連結側道 2,800)	27,800 (内、連結側道 4,300)
②長峰三丁目付近	32,600 (内、連結側道 6,600)	30,000 (内、連結側道 6,500)
③向陽台小学校付近	35,000	33,700
④川北下付近	25,400	29,800

注) 予測地点は図 10.1-5 の表記に対応しています。

①交通量の時間変動及び車種構成

時間交通量の算出に必要な時間変動係数及び混入率等は、計画道路と同一路線で、既に往復 4 車線で供用している稲城福祉センター入口交差点東側の現地調査結果を用いました。時間変動係数及び混入率は表 10.1-14 に示すとおりです (調査地点は図 10.1-4 参照)。

表 10.1-14 時間変動係数及び混入率 (稲城福祉センター入口交差点)

時間帯	交通量 (台)			時間変動係数 (%)	大型車混入率 (%)
	小型車	大型車	合計		
7 ～ 8	1,693	242	1,935	7.1	12.5
8 ～ 9	1,461	249	1,710	6.3	14.6
9 ～ 10	1,256	276	1,532	5.6	18.0
10 ～ 11	1,235	254	1,489	5.4	17.1
11 ～ 12	1,222	243	1,465	5.4	16.6
12 ～ 13	1,294	182	1,476	5.4	12.3
13 ～ 14	1,316	252	1,568	5.7	16.1
14 ～ 15	1,277	241	1,518	5.5	15.9
15 ～ 16	1,402	236	1,638	6.0	14.4
16 ～ 17	1,513	236	1,749	6.4	13.5
17 ～ 18	1,555	172	1,727	6.3	10.0
18 ～ 19	1,542	147	1,689	6.2	8.7
19 ～ 20	1,170	102	1,272	4.6	8.0
20 ～ 21	929	62	991	3.6	6.3
21 ～ 22	718	82	800	2.9	10.3
22 ～ 23	552	69	621	2.3	11.1
23 ～ 24	316	60	376	1.4	16.0
0 ～ 1	298	65	363	1.3	17.9
1 ～ 2	279	72	351	1.3	20.5
2 ～ 3	181	94	275	1.0	34.2
3 ～ 4	165	97	262	1.0	37.0
4 ～ 5	198	116	314	1.1	36.9
5 ～ 6	529	171	700	2.6	24.4
6 ～ 7	1,314	222	1,536	5.6	14.5
昼間 (7-19)	16,766	2,730	19,496	71.3	14.0
24 時間	23,415	3,942	27,357	100.0	14.4

注) 表中の数値は四捨五入しているため、合計等が合わない場合があります。

②平均走行速度

平均走行速度は、現地調査結果(資料編 32 ページ参照)に基づき、表 10.1-15 に示すとおり設定しました。

表 10.1-15 予測に用いた走行速度

調査区間	稲城中央公園～ 稲城福祉センター入口
昼間平均 7～19 時	22 km/h
夜間平均 19～7 時	26 km/h

b 排出係数

自動車 1 台が 1km 走行する際に排出する大気汚染物質の量を表す排出係数は、「平成 27 年度都内自動車排出係数」(平成 29 年 11 月 東京都環境局)に示されています。予測に用いた排出係数は、表 10.1-16 に示すとおりです(資料編 34～35 ページ参照)。

予測にあたっては、表 10.1-17 に示す補正式を用いて、計画道路の縦断勾配を考慮した排出係数を大型車、小型車別に設定しました。

なお、浮遊粒子状物質(SPM)については、排出源から直接排出される一次生成物質(反応二次生成物質等を除きます。)に関する排出係数を用いました。

表 10.1-16 予測に用いた排出係数

(g/km・台)

時間区分	車種	窒素酸化物(NO _x)	浮遊粒子状物質(SPM)
昼間 7-19 時	小型車	0.0239	0.0005
	大型車	0.6099	0.0021
夜間 19-7 時	小型車	0.0199	0.0005
	大型車	0.5549	0.0020

表 10.1-17 縦断勾配による排出係数の補正

車種	速度区分	勾配 i (%)	窒素酸化物 補正係数	浮遊粒子状物質 補正係数
小型車類	60km/h 未満	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1+0.40i$ $1+0.08i$	$1+0.50i$ $1+0.08i$
	60km/h 以上	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1+0.31i$ $1+0.16i$	$1+0.76i$ $1+0.13i$
大型車類	60km/h 未満	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1+0.52i$ $1+0.15i$	$1+0.25i$ $1+0.11i$
	60km/h 以上	$0 < i \leq 4$ $-4 \leq i < 0$	$1+0.49i$ $1+0.20i$	$1+0.39i$ $1+0.12i$

資料：「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」(平成 25 年 3 月 国土技術政策総合研究所)

c 気象条件

風向及び風速の条件は、計画道路及びその周辺において風向・風速を測定している多摩市愛宕測定局の平成 29 年度測定値を集計して用いました。

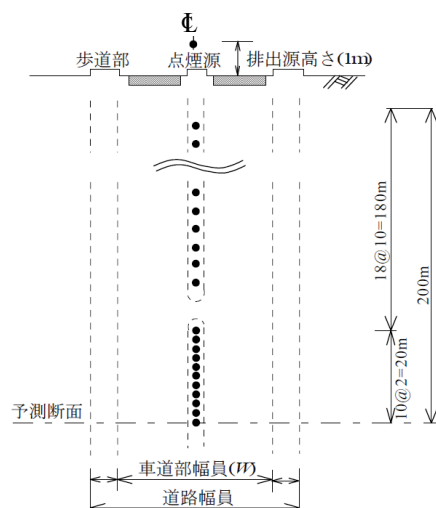
また、四季各 7 日間実施した現地調査の風向・風速と、同日の多摩市愛宕測定局の風向・風速のベクトル相関※を確認したところ、地点番号 1 (卵の広場公園敷地内) との相関係数は 0.899、地点番号 2 (稲城第一中学校敷地内) との相関係数は 0.811 と、高い相関性がありました(資料編 40 ページ参照)。

d 排出源の配置

排出源の配置図は、図 10.1-10(1)に示すとおりです。

排出源は連続した点煙源とし、車道部の中央に、予測断面を中心として、前後合わせて 400m の区間に配置しました。その際、点煙源の間隔は、予測断面の前後 20m の区間で 2m 間隔、その両側それぞれ 180m の区間で 10m 間隔としました。

上下車線が水平あるいは鉛直方向に離れていて、車道部中央に点煙源を配置することが適切でない区間があることから、図 10.1-10(2)に示すとおり、上下線ごとに点煙源を配置しました。



資料：「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」(平成25年 3 月 国土技術政策総合研究所)

図 10.1-10(1) 排出源の配置図

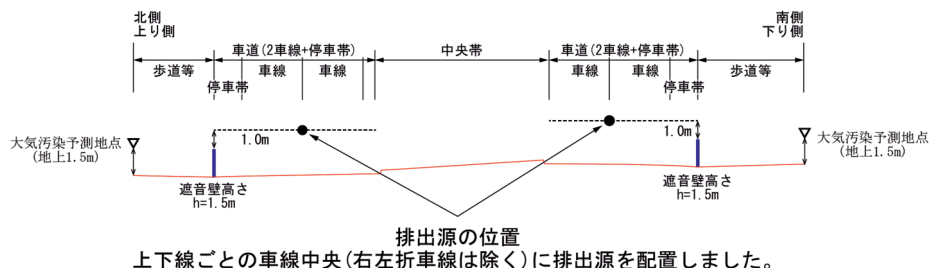
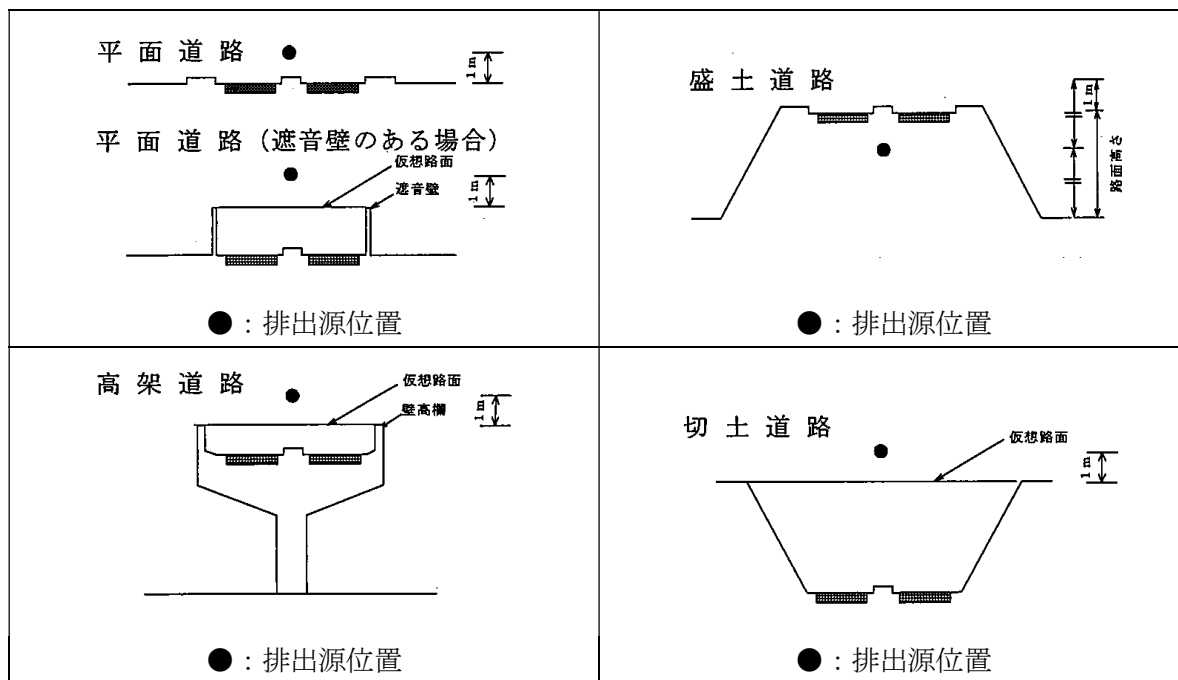


図 10.1-10(2) 排出源の配置図

※ベクトル相関：2 地点の風向・風速データを利用して、2 点間の風系の類似性を見る方法であり、数値が 1 に近い程、類似性が高いと判断する 1 つの指標

排出源の高さは、平面構造では路面高+1m、盛土構造では(路面高+1m)÷2、切土(掘割)構造及び遮音壁がある場合では仮想路面高+1mを基本に、図 10. 1-11 に示すように設定しました。



資料：「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」(平成 25 年 3 月 国土技術政策総合研究所)

図 10. 1-11 排出源の高さ

e 窒素酸化物 (NO_x) から二酸化窒素 (NO₂) の変換

自動車から排出される窒素酸化物 (NO_x) の大部分は一酸化窒素 (NO) であり、沿道への拡散過程で二酸化窒素 (NO₂) に変換されます。NO_x 濃度から NO₂ 濃度への変換には、統計モデルを用いました。

統計モデルは、平成 20 年度から平成 29 年度において東京都における一般局及び自排局の NO_x 及び NO₂ の年平均値を用いて、自排局の値から同一市区町村もしくは最寄りの一般局の値を差し引き、道路の影響と考えられる NO_x 寄与濃度と NO₂ 寄与濃度を算出し、回帰分析^{※1}の結果から得られた式としました(資料編 36～37 ページ参照)。

二酸化窒素 (NO₂) への変換式の算定手順を図 10. 1-12 に示します。

$$\text{変換式 } [\text{NO}_2] = 0.0552 [\text{NO}_x]^{0.260} (1 - [\text{NO}_x]_{\text{BG}} / [\text{NO}_x]_{\text{T}})^{1.285}$$

ここで、

- [NO₂] : 二酸化窒素 (NO₂) の計画道路の付加濃度^{※2} (ppm)
- [NO_x] : 窒素酸化物 (NO_x) の計画道路の付加濃度 (ppm)
- [NO_x]_{BG} : 窒素酸化物 (NO_x) のバックグラウンド濃度 (ppm)
- [NO_x]_T : 窒素酸化物 (NO_x) のバックグラウンド濃度と計画道路の付加濃度の合計値 (ppm) $[\text{NO}_x]_{\text{T}} = [\text{NO}_x]_{\text{BG}} + [\text{NO}_x]$

相関係数^{※3} : 0.94

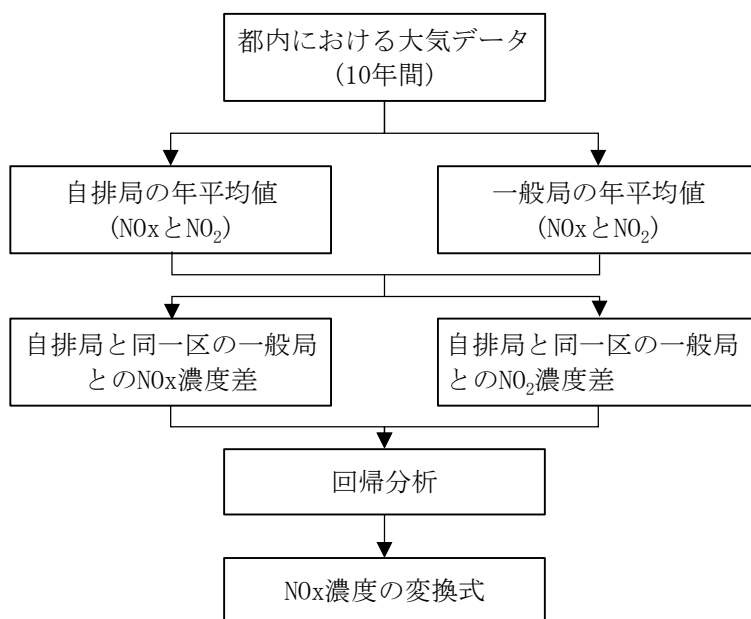


図 10. 1-12 窒素酸化物 (NO_x) から二酸化窒素 (NO₂) への変換式の算定手順

※1 回帰分析：変数間の関係を分析し、式で表したもの

※2 付加濃度：計画道路を走行する自動車から排出される大気汚染物質の濃度

※3 相関係数：変数間の関係の強さを表す係数で、-1 から 1 までの値を取り、0 に近づくほど変数間の関係は弱くなります。

f バックグラウンド濃度

①窒素酸化物(NO_x)及び二酸化窒素(NO_2)

窒素酸化物(NO_x)及び二酸化窒素(NO_2)のバックグラウンド濃度は、計画道路に最も近い一般環境大気測定局である多摩市愛宕測定局における測定結果(年平均値)を用いました。

多摩市愛宕測定局における過去5年間の二酸化窒素の推移は表 8.2-3(109 ページ参照)及び図 8.2-2(109 ページ参照)、窒素酸化物の年平均値の推移は、多摩市愛宕測定局において平成 25 年度 0.018ppm、平成 26 年度 0.018ppm、平成 27 年度 0.017ppm、平成 28 年度 0.015ppm、平成 29 年度 0.016ppm、と、ともに横ばい又は低減傾向であることから、計画道路の供用時及び道路ネットワークの整備完了時のバックグラウンド濃度は平成 29 年度と同様としました。予測に用いる窒素酸化物(NO_x)及び二酸化窒素(NO_2)のバックグラウンド濃度は表 10.1-18 に示すとおりです。

表 10.1-18 窒素酸化物(NO_x)及び二酸化窒素(NO_2)のバックグラウンド濃度

(単位:ppm)

物質	予測の対象時点	バックグラウンド濃度
窒素酸化物(NO_x)	計画道路の供用時	0.016
	道路ネットワークの整備完了時	0.016
二酸化窒素(NO_2)	計画道路の供用時	0.013
	道路ネットワークの整備完了時	0.013

資料:「大気汚染常時測定局測定結果報告」(平成30年10月 東京都環境局)

②浮遊粒子状物質(SPM)

浮遊粒子状物質(SPM)のバックグラウンド濃度は、計画道路に最も近い一般環境大気測定局である多摩市愛宕測定局における測定結果(年平均値)を用いました。

多摩市愛宕測定局における過去5年間の浮遊粒子状物質の推移は、表 8.2-4(110 ページ参照)及び図 8.2-3(110 ページ参照)に示すとおり、横ばい傾向であることから、計画道路の供用時及び道路ネットワークの整備完了時のバックグラウンド濃度は平成 29 年度と同様としました。予測に用いる浮遊粒子状物質(SPM)のバックグラウンド濃度は表 10.1-19 に示すとおりです。

表 10.1-19 浮遊粒子状物質(SPM)のバックグラウンド濃度

(単位:mg/m³)

物質	予測の対象時点	バックグラウンド濃度
浮遊粒子状物質 (SPM)	計画道路の供用時	0.016
	道路ネットワークの整備完了時	0.016

資料:「大気汚染常時測定局測定結果報告」(平成30年10月 東京都環境局)