

3.2 予測

3.2.1 予測手法

(1) トンネル風の減衰パラメータ

トンネル坑口から標準区間にかけて吹き抜けるトンネル風速を計算する際の減衰パラメータは、以下から設定しました。

換算交通量	風速階級	風向区分			
		風下風	向い風	追い風	風上風
1000 台/時以下	0～1.0m/s	0.013			
	1.1～2.0m/s	0.013	0.013	0.013	0.027
	2.1m/s～	0.027	0.029	0.027	0.05
1001 台/時以上	0～1.0m/s	0.0076			
	1.1～2.0m/s	0.0078	0.0078	0.0078	0.013
	2.1～3.0m/s	0.013	0.013	0.013	0.027
	3.1m/s～	0.027	0.029	0.027	0.05

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)

(2) 拡散パラメータ

噴流モデルの拡散パラメータは以下から設定しました。

【弱風時】

換算交通量 \ パラメータ	α	β	γ
1000 台/時以下	0.00137	0.00039	2.18
1001 台/時以上	0.00092	0.00026	2.03

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)

【有風時】

換算交通量	風速階級	α	β	γ			
				風下風	向い風	追い風	風上風
1000 台/時以下	1.1～2.0m/s	0.00076	0.00047	2.18	2.32	2.25	2.50
	2.1m/s～	0.00040	0.00062	2.58	2.65	2.64	2.84
1001 台/時以上	1.1～2.0m/s	0.00137	0.00039	2.03	2.03	2.03	2.18
	2.1～3.0m/s	0.00076	0.00047	2.18	2.32	2.25	2.50
	3.1m/s～	0.00040	0.00062	2.58	2.65	2.64	2.84

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)

3.2.2 予測の条件

(1) 車種構成及び排出係数

自動車交通の排出係数は、「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)及び南多摩尾根幹線(稲城市百村～多摩市聖ヶ丘丁目間)現道の車種構成比を用いて表 3.2-1 及び表 3.2-2 に示すとおり設定しました。

また、予測地点ごとの排出係数については、「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 国土交通省国土技術総合研究所)を参考に、表 3.2-3 に示すとおり縦断勾配の補正を行いました。

表 3.2-1 排出係数の算出

2030 年 (H42)	NO _x				PM			
	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
乗用車	-6.1134E-03	3.8646E-04	-2.1113E-06	1.7034E-01	-6.1134E-03	3.8646E-04	-2.1113E-06	1.7034E-01
バス	1.0868E+00	-1.7144E-02	9.4014E-05	2.2345E+00	1.0868E+00	-1.7144E-02	9.4014E-05	2.2345E+00
小型貨物	8.3326E-02	-1.4777E-03	1.1817E-05	2.3263E-01	8.3326E-02	-1.4777E-03	1.1817E-05	2.3263E-01
普通貨物	7.4271E-01	-1.1722E-02	6.4439E-05	1.5285E+00	7.4271E-01	-1.1722E-02	6.4439E-05	1.5285E+00

排出係数 EF= $a_0V+a_1*V+a_2*V^2+a_3/V$

資料：「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)

表 3.2-2 排出係数の算出

時間区分			昼間	夜間
旅行速度 V(現地調査結果)(km/h)			22	26
車種別台数(台) (稲城市民センター 入口交差点東側 C 断面 現地調査結果)	小型車	乗用車	12,488	5,285
		小型貨物	4,278	1364
	大型車	バス	246	71
		普通貨物	2,484	1141
車種構成比	小型車	乗用車	0.745	0.795
		小型貨物	0.255	0.205
	大型車	バス	0.090	0.059
		普通貨物	0.910	0.941
排出係数 NO _x (g/km・台) (車種別・速度別)	小型車	乗用車	0.0091	0.0091
		小型貨物	0.0671	0.0618
	大型車	バス	0.8567	0.7906
		普通貨物	0.5855	0.5403
排出係数 SPM(g/km・台) (車種別・速度別)	小型車	乗用車	0.0006	0.0005
		小型貨物	0.0004	0.0004
	大型車	バス	0.0028	0.0027
		普通貨物	0.0020	0.0019
排出係数 NO _x (g/km・台) (車種構成比を考慮)	小型車		0.0239	0.0199
	大型車		0.6099	0.5549
排出係数 SPM(g/km・台) (車種構成比を考慮)	小型車		0.0005	0.0005
	大型車		0.0021	0.0020

表 3. 2-3(1) 排出係数の縦断勾配補正係数

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)

表 3. 2-3(2) 縦断勾配補正後の排出係数

(単位：g/km・台)

予測地点		縦断勾配 (%)		物質	排出係数（縦断勾配補正後）								排出係数（縦断勾配補正前）			
					昼間				夜間				昼間		夜間	
		北側	南側		北側		南側		北側		南側		小型車	大型車	小型車	大型車
					小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車				
① 聖ヶ丘 四丁目 付近	本線 （明かり部）	2.4	-2.4	NOx	0.0468	1.3711	0.0193	0.3903	0.0390	1.2474	0.0161	0.3551	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0011	0.0034	0.0004	0.0015	0.0011	0.0032	0.0004	0.0015	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020
	本線 （トンネル部）	-4.0	4.0	NOx	0.0163	0.2440	0.0621	1.8785	0.0135	0.2220	0.0517	1.7091	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0003	0.0012	0.0015	0.0042	0.0003	0.0011	0.0015	0.0040	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020
	連結側道	4.7	-5.0	NOx	0.0621	1.8785	0.0163	0.2440	0.0517	1.7091	0.0135	0.2220	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0015	0.0042	0.0003	0.0012	0.0015	0.0040	0.0003	0.0011	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020
② 長峰 三丁目 付近	本線 （明かり部）	-2.4	2.4	NOx	0.0193	0.3903	0.0468	1.3711	0.0161	0.3551	0.0390	1.2474	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0004	0.0015	0.0011	0.0034	0.0004	0.0015	0.0011	0.0032	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020
	本線 （トンネル部）	-0.3	0.3	NOx	0.0233	0.5825	0.0268	0.7050	0.0194	0.5299	0.0223	0.6415	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0005	0.0020	0.0006	0.0023	0.0005	0.0019	0.0006	0.0022	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020
	連結側道	-5.6	5.6	NOx	0.0163	0.2440	0.0621	1.8785	0.0135	0.2220	0.0517	1.7091	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0003	0.0012	0.0015	0.0042	0.0003	0.0011	0.0015	0.0040	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020
③向陽台小学校付近		-4.9	4.9	NOx	0.0163	0.2440	0.0621	1.8785	0.0135	0.2220	0.0517	1.7091	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0003	0.0012	0.0015	0.0042	0.0003	0.0011	0.0015	0.0040	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020
④川北下付近		-2.5	2.5	NOx	0.0191	0.3812	0.0478	1.4028	0.0159	0.3468	0.0398	1.2763	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0004	0.0015	0.0011	0.0034	0.0004	0.0015	0.0011	0.0033	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020
⑤堅谷戸交差点付近		-5.0	5.0	NOx	0.0163	0.2440	0.0621	1.8785	0.0135	0.2220	0.0517	1.7091	0.0239	0.6099	0.0199	0.5549
				SPM	0.0003	0.0012	0.0015	0.0042	0.0003	0.0011	0.0015	0.0040	0.0005	0.0021	0.0005	0.0020

注) 縦断勾配が±4%を超える場合は、±4%の補正係数を用いました。

(2) 窒素酸化物 (NO_x) から二酸化窒素 (NO₂) への変換

NO_x 濃度から NO₂ 濃度への変換式は、「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」に基づき、表 3.2-4 に示す東京都内の大気汚染常時測定局の自排局及び一般局の平成 20 年度から平成 29 年度までの 10 年間の測定値を用いて、道路の影響と考えられる NO_x 及び NO₂ 濃度を算出し回帰分析を行いました。

NO_x 濃度と NO₂ 濃度の関係は図 3.2-1 に、変換式は以下に示すとおりです。

$$\text{変換式 } [\text{NO}_2] = 0.0552 [\text{NO}_x]^{0.260} (1 - [\text{NO}_x]_{\text{BG}} / [\text{NO}_x]_{\text{T}})^{1.285} \quad (r=0.94, n=258)$$

ここで、

- [NO₂] : 二酸化窒素 (NO₂) の計画道路の付加濃度 (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) $[\text{NO}_x]_{\text{T}} = [\text{NO}_x]_{\text{BG}} + [\text{NO}_x]$

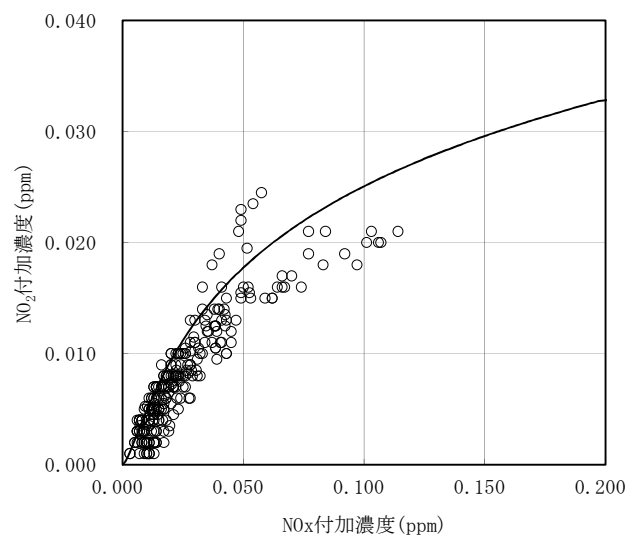


図 3.2-1 窒素酸化物 (NO_x) と二酸化窒素 (NO₂) の関係 ※自動車排ガスに起因する濃度

表 3.2-4 回帰分析に用いた自排局と一般局の組み合わせ

所在地 (区市)	測定局名 (自動車排出ガス測定局)	測定局名 (一般環境大気測定局)
千代田区	日比谷交差点	千代田区神田司町
	国設霞が関	千代田区神田司町
	国設北の丸	千代田区神田司町
中央区	永代通り新川	中央区晴海
港区	第一京浜高輪	港区高輪、港区白金、港区台場
新宿区	国設新宿	国設東京（新宿）
	新目白通り下落合	国設東京（新宿）
文京区	春日通り大塚	文京区本駒込
江東区	京葉道路亀戸	江東区大島
	三ツ目通り辰巳	江東区大島
品川区	北品川交差点	品川区豊町
	中原口交差点	品川区豊町
目黒区	山手通り大坂橋	目黒区碑文谷
	環七通り柿の木坂	目黒区碑文谷
大田区	環七通り松原橋	大田区東糀谷
	中原街道南千束	大田区東糀谷
	環八通り千鳥	大田区東糀谷
世田谷区	玉川通り上馬	世田谷区世田谷、世田谷区成城
	環八通り八幡山	世田谷区世田谷、世田谷区成城
渋谷区	甲州街道大原	渋谷区宇田川町
中野区	山手通り東中野	中野区若宮
杉並区	早稲田通り下井草	杉並区久我山
板橋区	中山道大和町	板橋区本町、板橋区氷川町、板橋区氷川町
足立区	日光街道梅島	足立区西新井、足立区綾瀬
葛飾区	環七通り亀有	葛飾区鎌倉、葛飾区水元公園
八王子市	八木町	片倉町、館町、大楽寺町、川口町
	下柚木	片倉町、館町、大楽寺町、川口町
	打越町	片倉町、館町、大楽寺町、川口町
武蔵野市	五日市街道武蔵境	武蔵野市関前
西東京市	青梅街道柳沢	西東京市田無町、西東京市下保谷

※自排局と同一区市の一般局を用いました。なお、同一区市に一般局が複数ある場合は一般局の平均値を用いました。

(3) NO_x、SPM の日平均値から年平均値への換算式

NO_x 及び SPM の日平均値から年平均値への換算式は、「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」に基づき、表 3.2-4 に示す東京都の大気汚染常時測定局の自排局及び一般局の平成 20 年度から平成 29 年度までの 10 年間の測定値を用いて、道路の影響と考えられる年平均値を算出し、回帰分析を行いました。

NO₂ 濃度の年平均値と日平均値の年間 98%値との関係は図 3.2-2 に、SPM 濃度の年平均値と日平均値の年間 98%値との関係は図 3.2-3 に示すとおりです。

$$\text{NO}_2 \text{ 日平均値の年間 98\%値} = a \left([\text{NO}_2]_{\text{BG}} + [\text{NO}_2]_{\text{R}} \right) + b$$

$$a = 1.261 + 0.380 \times \exp \left(- [\text{NO}_2]_{\text{R}} / [\text{NO}_2]_{\text{BG}} \right)$$

$$b = 0.0003 + 0.007 \times \exp \left(- [\text{NO}_2]_{\text{R}} / [\text{NO}_2]_{\text{BG}} \right)$$

ここで、

$[\text{NO}_2]_{\text{R}}$: 二酸化窒素の計画道路の付加濃度の年平均値 (ppm)

$[\text{NO}_2]_{\text{BG}}$: 二酸化窒素のバックグラウンド濃度の年平均値 (ppm)

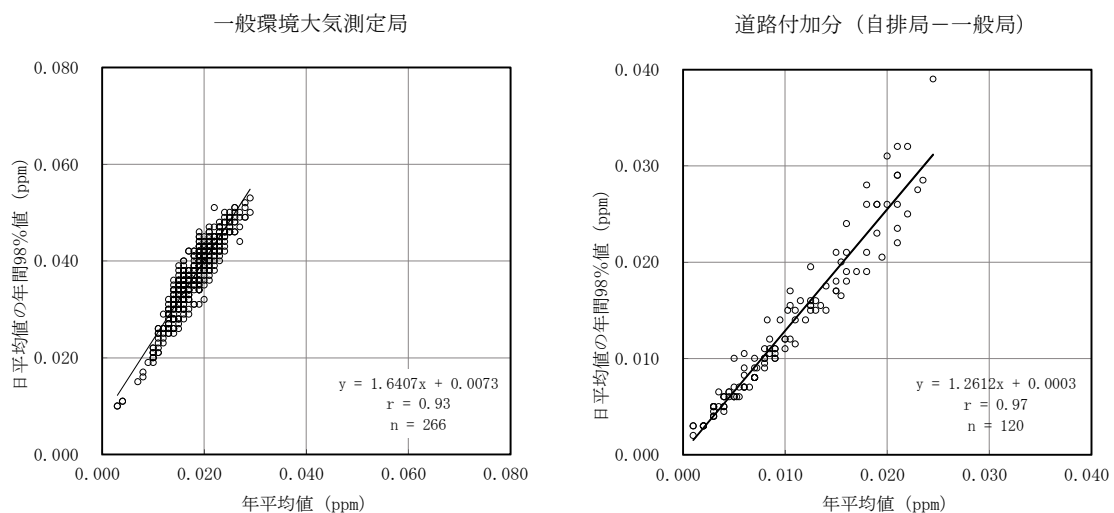


図 3.2-2 二酸化窒素 (NO₂) と日平均値の年間 98%値の関係

SPM 日平均値の年間 2%除外値 $=a \left([\text{SPM}]_{\text{BG}} + [\text{SPM}]_{\text{R}} \right) + b$

$$a = 1.414 + 0.358 \times \exp \left(- [\text{SPM}]_{\text{R}} / [\text{SPM}]_{\text{BG}} \right)$$

$$b = 0.004 + 0.008 \times \exp \left(- [\text{SPM}]_{\text{R}} / [\text{SPM}]_{\text{BG}} \right)$$

ここで、

$[\text{NO}_2]_{\text{R}}$: 浮遊粒子状物質の計画道路の付加濃度の年平均値 (mg/m^3)

$[\text{NO}_2]_{\text{BG}}$: 浮遊粒子状物質のバックグラウンド濃度の年平均値 (mg/m^3)

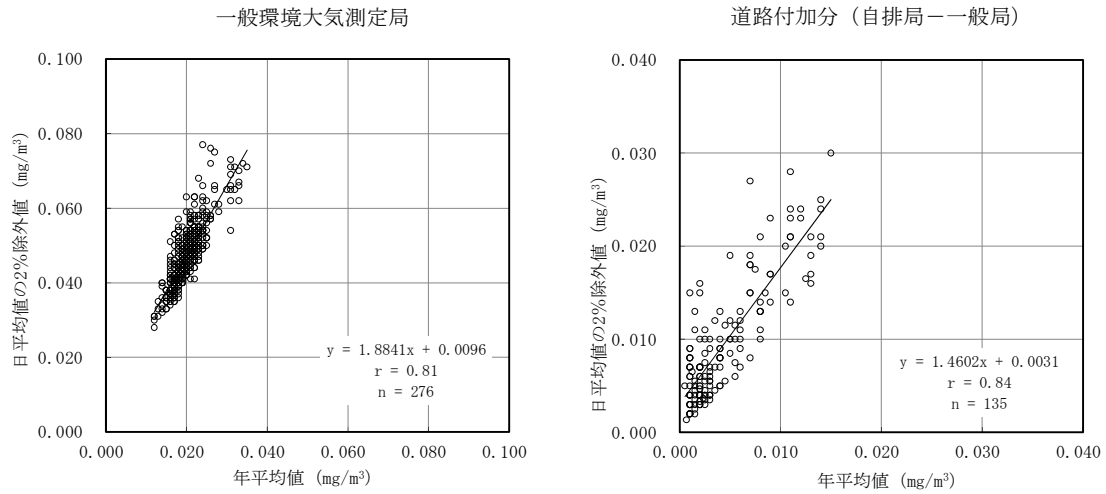


図 3.2-3 浮遊粒子状物質 (SPM) と日平均値の年間 2%除外値の関係

(4) 気象条件

ア 風向・風速

計画道路及びその周辺における一般局は、多摩市愛宕測定局(計画道路まで約 2.9km)があります。

計画道路の一般環境調査地点の地点 1 及び地点 2 と多摩市愛宕測定局とのベクトル相関(現地調査期間：平成 28 年の冬季から秋季の四季)は、表 3.2-5 に示すとおりです。

表 3.2-5 気象(風向・風速)のベクトル相関

現地調査地点	多摩市愛宕測定局
一般環境 No. 1 (卵の広場公園)	0.899
一般環境 No. 2 (稲城第一中学校)	0.811

【ベクトル相関】。例えば、A 地点と B 地点で同時に観測された風ベクトルの時系列をそれぞれ $(V_{A1}, V_{A2}, \dots, V_{AN})$, $(V_{B1}, V_{B2}, \dots, V_{BN})$ とする。各ベクトルの長さ $|V_{Ai}|$, $|V_{Bi}|$ は風速の実測値、向きは風向である。このとき、ベクトル V_{Ai} , V_{Bi} のなす角(両地点の風向の違い)を θ_i とすれば、A, B 両地点の風ベクトルの相関は近似的に

$$r(V_A, V_B) = \frac{\sum |V_{Ai}| \cdot |V_{Bi}| \cos \theta_i}{\sum |V_{Ai}| \cdot |V_{Bi}|} \quad (2-4-1)$$

で与えられる(図 2-4-2 参照)。また、風向だけに着目するならば、

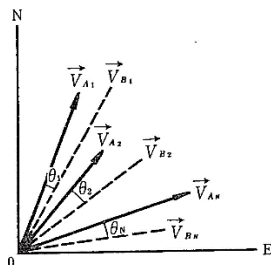


図2-4-2 A, B 2 点間における風のベクトル

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 異常年検定

多摩市愛宕測定局の気象データについて、「道路環境影響評価の技術手法(平成 24 年度版)」を参考に 1.0%棄却で次に示す統計手法により異常年検定を行った結果、平成 29 年度データは過去 10 年間と比較して異常な値は認められなかった。検定結果は表 3.2-6 に示すとおりです。

<F 分布棄却検定法>

この方法は、正規分布をなす母集団から取り出した標本のうち、不良標本と見られるものを X_0 、その他を $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n$ とした場合、平均値に有意な差がないと仮説し、有意な差があれば X_0 を棄却するという方法です。

仮説：不良標本 X_0 とその他の標本の平均値 $\bar{X}$ との間に有意な差はないとする。

$$H_0 : X_0 = \bar{X} \left(\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n \right)$$

F_0 を計算する。

$$F_0 = \frac{(n-1)(X_0 - \bar{X})^2}{(n+1)S^2} \quad \text{ただし、} S^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)$$

F_0 : 標本から計算した F の値

S^2 : 標本の分散

自由度 $\nu_1 = 1$ 、 $\nu_2 = n - 1$ を求める。

有意水準 (危険率) α を決め、F 分布表より $F_{\nu_2}^{\nu_1}(\alpha)$ の値を求める。

F_0 と $F_{\nu_2}^{\nu_1}(\alpha)$ を比較して、

$F_0 \geq F_{\nu_2}^{\nu_1}(\alpha)$ ならば仮説棄却： $H_0 : X_0 = \bar{X}$ は棄却

$F_0 < F_{\nu_2}^{\nu_1}(\alpha)$ ならば仮説棄却： $H_0 : X_0 = \bar{X}$ は採択

危険率 α での棄却限界を求めるには、 $F_0 = F_{\nu_2}^{\nu_1}(\alpha)$ において、 X_0 を計算すればよい。

$$X_0 = \bar{X} \pm S \sqrt{\frac{(n+1)}{(n-1)} F_{\nu_2}^{\nu_1}(\alpha)}$$

危険率 α は 1% とした。 $F_{\nu_2}^{\nu_1}(\alpha)$ の値は F 分布表より

$$F_9^1(0.01) = 10.56$$

資料：「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 3.2-6 異常年検定（平成 29 年度）

風向	統計年													検定年		Fo	棄却限界 (1%)		判定 (○採択, ×棄却) 1%
	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	平均	S	H29	上限	下限				
NNE	388	469	565	480	539	514	518	314	275	344	441	102	281	1.99	809	73	○		
NE	262	258	285	284	281	258	216	196	209	195	244	37	214	0.56	376	113	○		
ENE	212	230	284	228	235	216	210	212	219	185	223	26	181	2.23	315	131	○		
E	305	283	365	249	269	303	262	270	320	267	289	35	303	0.13	414	165	○		
ESE	391	366	470	367	338	370	334	306	348	309	360	47	319	0.61	530	190	○		
SE	410	502	471	438	454	437	403	400	343	296	415	61	338	1.34	633	198	○		
SSE	317	346	357	387	371	395	399	476	469	554	407	72	594	5.54	665	149	○		
S	608	533	530	830	640	717	817	722	679	537	661	112	600	0.25	1,063	260	○		
SSW	636	457	512	521	502	560	590	396	212	186	457	152	220	2.00	1,002	-87	○		
SW	222	144	229	171	204	205	208	176	113	96	177	46	116	1.43	342	12	○		
WSW	156	93	211	183	175	201	214	294	352	333	221	81	421	4.92	514	-72	○		
W	282	190	570	609	537	599	617	617	504	427	495	151	423	0.19	1,036	-46	○		
WNW	225	216	338	365	369	366	320	367	332	278	318	58	255	0.94	528	108	○		
NW	569	609	480	482	527	469	572	686	931	918	624	172	677	0.08	1,241	8	○		
NNW	1,098	1,202	1,012	1,045	1,076	963	1,046	1,111	979	966	1,050	75	959	1.19	1,320	779	○		
N	1,033	1,037	881	956	968	989	907	780	585	772	891	142	678	1.84	1,401	380	○		
C	1,652	1,817	1,182	1,139	1,269	1,189	1,119	1,404	1,899	2,081	1,475	357	2,166	3.06	2,759	191	○		

風速階級	統計年													検定年		棄却限界 (1%)		判定 (○採択, ×棄却)
	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	平均	S	Fo	上限	下限			
0 ～0.4	1,652	1,817	1,182	1,139	1,269	1,189	1,119	1,404	1,899	2,081	1,475	357	2,166	3.06	2759	191	○	
0.5～0.9	2,080	1,979	2,268	2,149	2,394	2,323	2,257	2,523	2,639	2,580	2,319	218	2,786	3.77	3101	1538	○	
1.0～1.9	2,929	2,906	3,260	3,358	3,150	3,326	3,310	3,149	2,963	2,606	3,096	241	2,638	2.96	3961	2231	○	
2.0～2.9	1,278	1,224	1,291	1,382	1,198	1,158	1,329	1,073	898	845	1,168	179	788	3.67	1812	523	○	
3.0～3.9	440	424	444	404	422	433	418	319	226	315	385	73	240	3.22	646	123	○	
4.0～5.9	273	314	232	239	267	265	214	191	117	260	237	54	114	4.22	432	42	○	
6.0～	114	88	65	63	54	57	105	68	27	57	70	26	13	3.96	163	23	○	

資料：「大気汚染測定結果ダウンロード」（平成 30 年 12 月閲覧 東京都環境局ホームページ）

「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）

備考：表中の C は静穏（calm, 0.4m/s 以下）を示します。

「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）に基づき、有意水準 1.0% としました。