

大気汚染に係る環境保健サーベイランス調査
局地的な大気汚染を考慮するための今後の調査方法について
(最終報告)

令和 6 年 10 月

環境保健サーベイランス・局地的な大気汚染健康影響検討会
ワーキンググループ

目次

1. はじめに	1
2. 環境保健サーベイランス調査とそらプロジェクトの比較	2
2. 1 曝露評価手法の比較	2
2. 2 調査対象地域の比較	3
3. 検討事項と結果	4
3. 1 環境保健サーベイランス調査対象地域の幹線道路沿道の調査対象者数	4
3. 2 調査対象地域	8
3. 3 局地的大気汚染を考慮するための曝露指標	10
3. 4 局地的大気汚染を考慮した個人曝露量推計	14
3. 5 屋外濃度推計のためのモデル	18
3. 5. 1 モデルの方式	18
3. 5. 2 モデルの名称	22
3. 5. 3 幹線道路モデルの構築	22
3. 5. 4 都市域モデルの構築	28
3. 6 モデル再現性の検証	33
3. 7 濃度推計値の補正	38
3. 8 基礎データ不連続への対応	41
3. 8. 1 3年平均値の算出における不連続	41
3. 8. 2 調査対象年度間における不連続	42
3. 9 健康調査の方法	42
3. 10 集計・解析の方法	43
3. 10. 1 解析の基本的な考え方	43
3. 10. 2 解析の対象地域	43
3. 10. 3 居住年数の扱い・追跡解析の曝露期間	44
3. 10. 4 対象者別屋外濃度区分ごとの呼吸器症状有症率	44
3. 10. 5 距離帯別の解析	45
3. 11 局地的大気汚染を考慮した解析のスケジュール	47
3. 11. 1 政府統計の二次利用	47
3. 11. 2 解析のスケジュール	47
4. まとめ（局地的大気汚染を考慮した環境保健サーベイランス調査の実施方法）	50
4. 1 曝露指標	50
4. 2 個人曝露量推計	50
4. 3 調査対象地域	50
4. 4 健康調査	50
4. 5 調査対象年度	50
4. 6 屋外濃度推計のためのモデル	50
4. 6. 1 モデルの概要	50

4. 6. 2	幹線道路モデル	51
4. 6. 3	都市域モデル	52
4. 6. 4	気象	52
4. 6. 5	排出量	52
4. 6. 6	モデル再現性の検証	54
4. 6. 7	推計濃度の補正	54
4. 7	集計・解析方法	55
4. 7. 1	環境調査	55
4. 7. 2	健康調査	55
4. 7. 3	環境調査と健康調査の組合せ解析	55
5.	課題	57
<WG委員及び中間報告の公表状況>		58

1. はじめに

環境省環境保健部では、昭和 62(1987)年の公害健康被害の補償等に関する法律の一部改正（昭和 63(1988)年に同法の第一種地域指定を解除）の際の附帯決議の中で、「環境保健サーベイランス・システムの早期構築」が求められたことに伴い、長期的かつ予見的観点をもって、地域人口集団の健康状態と大気汚染との関係を定期的・継続的に観察し、必要に応じて所要の措置を講じることを目的として、平成 8(1996)年度から「環境保健サーベイランス調査」を実施してきている。

一方、同附帯決議の中で、「主要幹線道路沿道等の局地的大気汚染による健康影響に関する調査研究」が求められたことに伴い、幹線道路沿道における自動車排出ガスへの曝露と気管支ぜん息の発症との関連性について疫学的に評価することを目的として、平成 17(2005)年度から「局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査¹」（以下「そらプロジェクト」という。）を開始し、平成 23(2011)年 5 月 27 日に調査結果をそらプロジェクト報告書として公表した。

そらプロジェクト報告書では、環境保健サーベイランス調査において、環境モニタリングや健康モニタリング、それらに必要な科学的知見の一層の充実に努め、そらプロジェクトにより蓄積された科学的知見と結果を最大限に活用し、より効果的な調査となるよう留意することが必要であり、具体的には以下の点が重要であると指摘された。

①局地的大気汚染の視点から新たに関東・中京・関西において改良された曝露評価及び健康調査の方法を導入すること

②個人曝露推計手法を改善すること

この指摘を踏まえ、今後の調査方法を検討することを目的として、「環境保健サーベイランス・局地的大気汚染健康影響検討会」（以下「検討会」という。）の下にワーキンググループ（以下「WG」という。）が設置された。WG の役割は、そらプロジェクト報告書で挙げられた課題について、技術的問題や実現可能性等の検討を行い、その検討結果を検討会に報告することである。平成 25(2013)年 5 月には、それまでの WG の検討結果をとりまとめた中間報告が公表された。その後も検討が進められ、平成 26(2014)年 4 月に中間報告その 2、平成 27(2015)年 11 月に中間報告その 3、令和 3(2021)年 10 月には中間報告その 6 が公表された（※）。

本報告は、これら一連の中間報告及び中間報告以降における局地的大気汚染を考慮した個人曝露推計手法ならびに評価手法の環境保健サーベイランス調査への導入に関する検討結果をとりまとめたものである。

※中間報告その 4 及びその 5 は、それぞれ近年健康影響が懸念されている光化学オキシダント及び微小粒子状物質（PM2.5）の追加に関する検討結果を取りまとめたものであり、そらプロジェクト報告書で挙げられた課題を検討したものではない。

¹ 環境省ホームページ「大気汚染の健康影響に関する調査（そらプロジェクト）」（令和 6(2024)年 2 月 22 日閲覧）
https://www.env.go.jp/chemi/health_damage/sora.html

2. 環境保健サーベイランス調査とそらプロジェクトの比較

環境保健サーベイランス調査とそらプロジェクトでは調査の目的及び方法が異なることから、個人曝露推計手法の改善の検討に先立ち、環境保健サーベイランス調査及びそらプロジェクトにおける曝露評価手法と調査対象地域の比較を行った。

2. 1 曝露評価手法の比較

環境保健サーベイランス調査及びそらプロジェクトにおける曝露評価手法の概要は表 1 に示すとおりである。

環境保健サーベイランス調査における曝露評価は、地域の人口集団が曝露されている大気汚染の状況を近似する指標として、地域の大気汚染状況の常時監視を行う測定局（以下「常監局」という。）のうち、一般環境大気測定局（以下「一般局」という。）の大気汚染物質の測定値を採用し、これを空間的に補間することにより、3 次メッシュ（1 km メッシュ）ごとに大気汚染物質である二酸化窒素、窒素酸化物、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、微小粒子状物質（それぞれ以下「NO₂」「NO_x」「SO₂」「SPM」「O_x」「PM2.5」という。）の濃度（3 年平均値）を推定している。

これに対して、そらプロジェクトにおける曝露評価は、EC（元素状炭素：Elemental carbon）及び NO_x を評価指標として、屋外濃度、屋内濃度、行動時間を考慮した時間加重モデルにより、対象者ごとの自動車排出ガスへの個人曝露量（年平均値）を推計することを基本としている。屋外濃度は 3 つのモデルを用いて推計しており、大気拡散モデルを使用して「広域解析モデル」（広域的な幹線道路網からの寄与濃度）と「超広域モデル」（幹線道路以外、例えば非幹線道路や固定発生源からの寄与濃度）に加え、複雑な道路構造や周辺建物状況を考慮して計算する「沿道モデル」により幹線道路沿道の汚染濃度を精緻に推計している点が特徴である。そらプロジェクトの曝露評価に対し、環境保健サーベイランス調査の曝露評価では、地域の人口集団が曝露されている大気汚染の背景濃度を推計しているという違いがある。

表 1 曝露評価手法の比較

	環境保健サーベイランス調査	そらプロジェクト
屋外濃度	一般局測定結果を使用したIDW法（逆距離加重法：Inverse Distance Weighted）による補間計算	大気拡散モデルによる推計 ・沿道モデル ・広域解析モデル ・超広域モデル
屋内濃度	考慮しない	実測値に基づいて作成した線形回帰式により、屋外濃度から計算
曝露量	3次メッシュごとに屋外濃度を地域人口集団の曝露量（背景濃度）とする	屋外・屋内濃度及び行動時間を考慮した時間加重モデルにより個人曝露量を推計
単位	年平均値の 3 年平均値	年平均値
指標	NO ₂ , NO _x , SO ₂ , SPM, O _x 及び PM2.5	EC 及び NO _x
位置	3 次メッシュ毎（1 km メッシュ）	対象者毎

2. 2 調査対象地域の比較

環境保健サーベイランス調査及びそらプロジェクトの調査対象地域は表 2 のとおりである。環境保健サーベイランス調査の対象市区のうち、そらプロジェクトにおいて屋外濃度推計が行われた地域（以下「重複地域」という。）は、千葉市、横浜市、名古屋市、大阪市、尼崎市、西宮市、芦屋市、神戸市であった。（表 2 の下部参照。）

表 2 環境保健サーベイランス調査及びそらプロジェクト調査対象地域の比較

	環境保健サーベイランス調査※1	そらプロジェクト※1,2
対象地域 (下線部 は重複地 域)	全国 39 地域 北海道 ：小樽市、旭川市、釧路市※3 東北 ：八戸市、秋田市、横手市・美郷町 関東 ：佐野市、草加市、 <u>千葉市</u> 、柏市・我孫子市、墨田区、中野区、川崎市、 <u>横浜市</u> 、相模原市 甲信 ：甲府市、松本市 北陸 ：高岡市 東海 ：岐阜市、大垣市、 <u>名古屋市</u> 、安城市、東海市、四日市市 関西 ： <u>大阪市</u> 、堺市、大東市、 <u>神戸市</u> 、 <u>尼崎市</u> 、 <u>西宮</u> ・ <u>芦屋市</u> 、和歌山市 中国 ：広島市、宇部・山陽小野田市 九州 ：北九州市、福岡市、島原市・雲仙市・南島原市、大分市、宮崎市、那覇市	関東 ： <u>千葉市</u> 、板橋区、杉並区、世田谷区、川崎市、 <u>横浜市</u> 中京 ： <u>名古屋市</u> 関西 ：茨木市、摂津市、門真市、 <u>大阪市</u> 、 <u>尼崎市</u> 、 <u>西宮市</u> 、 <u>芦屋市</u> 、 <u>神戸市</u>

※1 環境保健サーベイランス調査とそらプロジェクトでは、同じ市でも対象区域が異なる場合がある。

※2 学童調査では対象幹線道路の沿道及び遠隔地の小学校区ごと、幼児調査では対象幹線道路を含む区全域、成人調査では対象幹線道路の沿道及び遠隔地の町丁目ごとに選定しており、各地域の一部を調査対象としている。

※3 釧路市は 6 歳児調査のみ。

3. 検討事項と結果

3. 1 環境保健サーベイランス調査対象地域の幹線道路沿道の調査対象者数

局地的大気汚染の視点から、現在の環境保健サーベイランス調査がより効果的な調査となるよう曝露評価及び健康調査を行うためには、交通量が多く大型車の比率の高い幹線道路沿道に居住する調査対象者が一定数以上あることが必要である。そのため、環境保健サーベイランス調査の対象者のうち幹線道路沿道に居住する者の割合を把握した。

平成 22(2010)年度サーベイランス調査対象者の道路交通センサス対象道路沿道居住状況について、平日 12 時間交通量 25,000 台以上または大型車交通量 5,000 台以上の幹線道路沿道人口分布を表 3、図 1 及び図 2 に示す。

沿道 0～50 m の居住者は約 2%（3 歳児：1,659 人、6 歳児：1,372 人）、沿道 0～100 m では約 5%（3 歳児：4,031 人、6 歳児：3,599 人）と限られているが、調査対象者数はある程度確保できることから、局地的大気汚染の影響は一定程度評価可能と考えられた。ただし、該当する幹線道路がない地域や沿道居住者の人数が極めて少ない対象地域もあるので留意が必要である。

なお、道路交通センサス対象道路を対象として、沿道 0～100 m の居住者（沿道居住者）の居住歴について確認したところ、3 歳児調査において「生まれてからずっと」は道路沿道居住者全体の 60% 程度、「1 年以上」は 90% 程度であった。また、6 歳児調査において「生まれてからずっと」は道路沿道居住者全体の 40% 程度、「3 年以上」は 70% 程度であった。

表 3 幹線道路²⁾における沿道人口分布

地域	3歳児調査(人数、割合)				6歳児調査(人数、割合)			
	0-50m	50-100m	100m以遠	合計	0-50m	50-100m	100m以遠	合計
1.小樽市	13 2%	21 3%	643 95%	677	11 2%	12 2%	586 96%	609
*1 2.旭川市			2,256 100%	2,256			1,944 100%	1,944
*2 3.釧路市					8 1%	27 2%	1,083 97%	1,118
4.八戸市	8 0%	29 2%	1,808 98%	1,845	6 0%	10 1%	1,300 99%	1,316
6.秋田市	25 1%	53 2%	2,203 97%	2,281	27 1%	61 3%	1,993 96%	2,081
*1 7.横手地域			617 100%	617			550 100%	550
8.佐野市	2 0%	7 1%	946 99%	955	3 0%	7 1%	920 99%	930
9.草加市	36 2%	89 5%	1,528 92%	1,653	21 1%	84 5%	1,606 94%	1,711
*3 10.千葉市中央・花見川区	57 3%	131 6%	1,964 91%	2,152	39 2%	96 4%	2,100 94%	2,235
11.柏・我孫子市	69 2%	117 3%	3,693 95%	3,879	60 2%	100 3%	3,635 96%	3,795
13.墨田区	225 16%	132 9%	1,061 75%	1,418	177 15%	125 11%	863 74%	1,165
14.中野区	63 4%	56 4%	1,439 92%	1,558	43 4%	40 3%	1,064 93%	1,147
*3 15.横浜市鶴見区	58 3%	122 6%	1,763 91%	1,943	49 3%	101 6%	1,646 92%	1,796
16.川崎市幸区	26 3%	36 3%	977 94%	1,039	30 3%	33 3%	967 94%	1,030
17.相模原市	57 1%	156 3%	5,002 96%	5,215	64 1%	145 3%	4,541 96%	4,750
18.高岡市	7 1%	14 1%	1,190 98%	1,211	6 0%	13 1%	1,277 99%	1,296
19.甲府市	5 0%	15 1%	1,393 99%	1,413	6 0%	20 2%	1,286 98%	1,312
20.松本市	0 0%	1 0%	2,070 100%	2,071	1 0%	0 0%	1,819 100%	1,820
21.岐阜市	40 1%	65 2%	3,146 97%	3,251	27 1%	84 3%	3,123 97%	3,234
22.大垣市	6 0%	39 3%	1,311 97%	1,356	8 1%	27 2%	1,359 97%	1,394
*3 23.名古屋市港・南区	63 3%	109 5%	2,039 92%	2,211	60 3%	106 6%	1,668 91%	1,834
24.安城市	7 0%	12 1%	1,718 99%	1,737	15 1%	20 1%	1,685 98%	1,720
25.東海市	13 1%	21 2%	1,034 97%	1,068	5 0%	8 1%	1,012 99%	1,025
26.四日市市	11 0%	22 1%	2,415 99%	2,448	16 1%	31 1%	2,428 98%	2,475
*3 28.大阪市淀川・西淀川区	79 4%	106 6%	1,724 90%	1,909	82 4%	107 6%	1,659 90%	1,848
29.堺市	82 8%	103 10%	882 83%	1,067	55 7%	81 10%	706 84%	842
30.大東市	6 1%	14 1%	961 98%	981	2 0%	8 1%	873 99%	883
*3 31.神戸市灘・兵庫区	90 6%	95 7%	1,217 87%	1,402	61 5%	76 6%	1,051 88%	1,188
*3 32.尼崎市	43 3%	57 3%	1,599 94%	1,699	35 3%	44 3%	1,308 94%	1,387
*3 33.西宮・芦屋市	146 3%	217 4%	4,869 93%	5,232	118 3%	188 4%	4,013 93%	4,319
34.和歌山市	19 1%	38 2%	2,422 98%	2,479	14 1%	47 2%	2,614 98%	2,675
36.広島市安佐南区	96 4%	121 5%	2,272 91%	2,489	85 4%	134 6%	1,940 90%	2,159
37.宇部・山陽小野田市	7 0%	7 0%	1,671 99%	1,685	10 1%	14 1%	1,688 99%	1,712
38.北九州市八幡西区	32 2%	29 2%	1,458 96%	1,519	34 2%	34 2%	1,763 96%	1,831
39.福岡市南区	48 2%	32 2%	1,880 96%	1,960	15 1%	32 2%	1,600 97%	1,647
*1 40.島原地域			897 100%	897			737 100%	737
43.大分市	85 2%	152 4%	3,762 94%	3,999	78 2%	162 4%	3,495 94%	3,735
44.宮崎地域	44 1%	46 1%	3,183 97%	3,273	41 1%	47 2%	2,908 97%	2,996
45.那覇市	91 4%	108 4%	2,361 92%	2,560	60 2%	103 4%	2,329 93%	2,492
合計	1,659 2%	2,372 3%	73,374 95%	77,405	1,372 2%	2,227 3%	69,139 95%	72,738

*1 旭川、横手、島原には該当する幹線道路が存在しない

*2 釧路市は6歳児調査のみ実施

*3 そらプロジェクト調査対象地域

注：幹線道路が存在しない地域（旭川、横手、島原）は「100 m 以遠」に集計した。

² 平日 12 時間交通量 25,000 台以上または大型車交通量 5,000 台以上の幹線道路に限る。

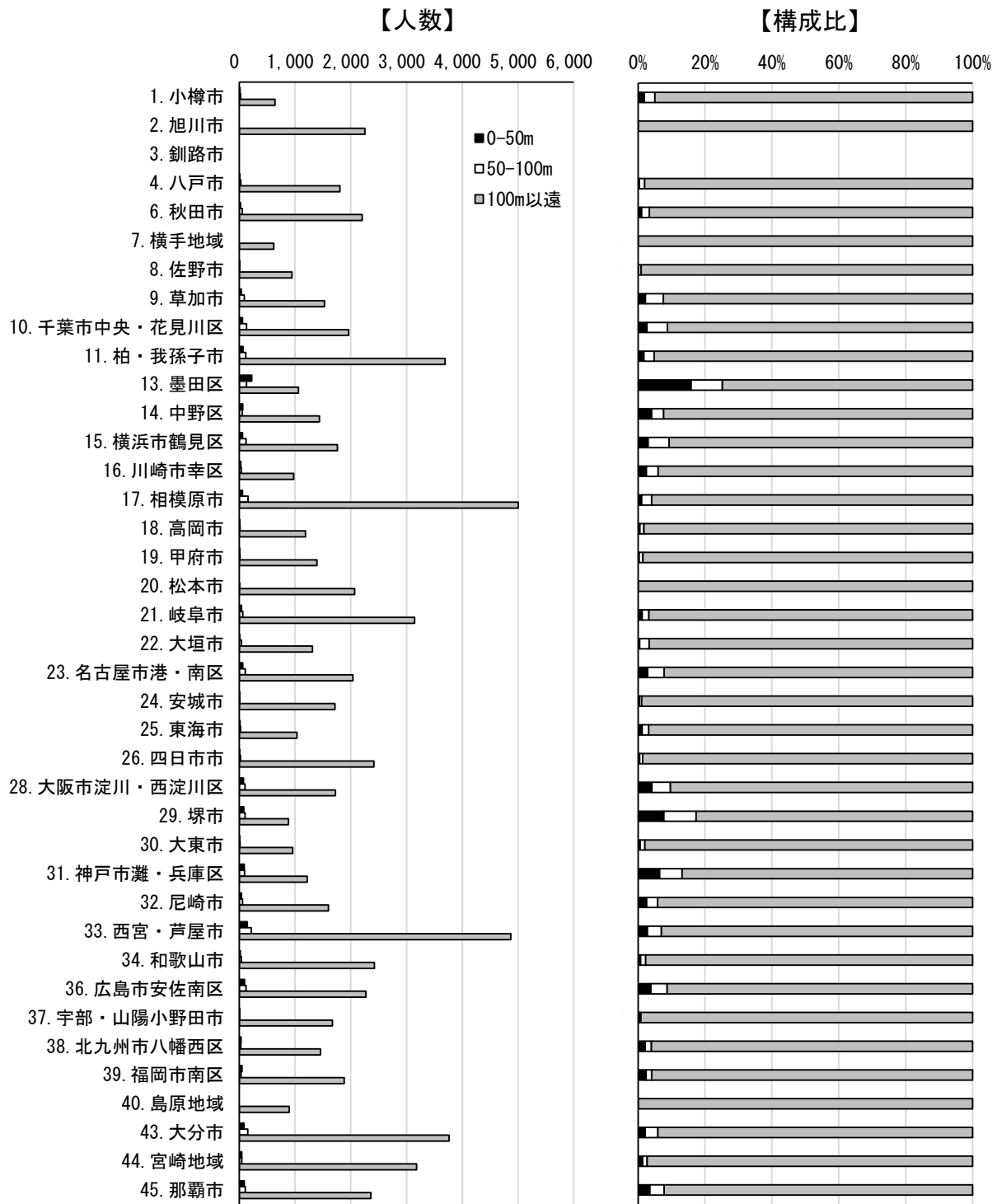


図 1 幹線道路³における沿道人口分布（3 歳児）

³ 平日 12 時間交通量 25,000 台以上または大型車交通量 5,000 台以上の幹線道路に限る。

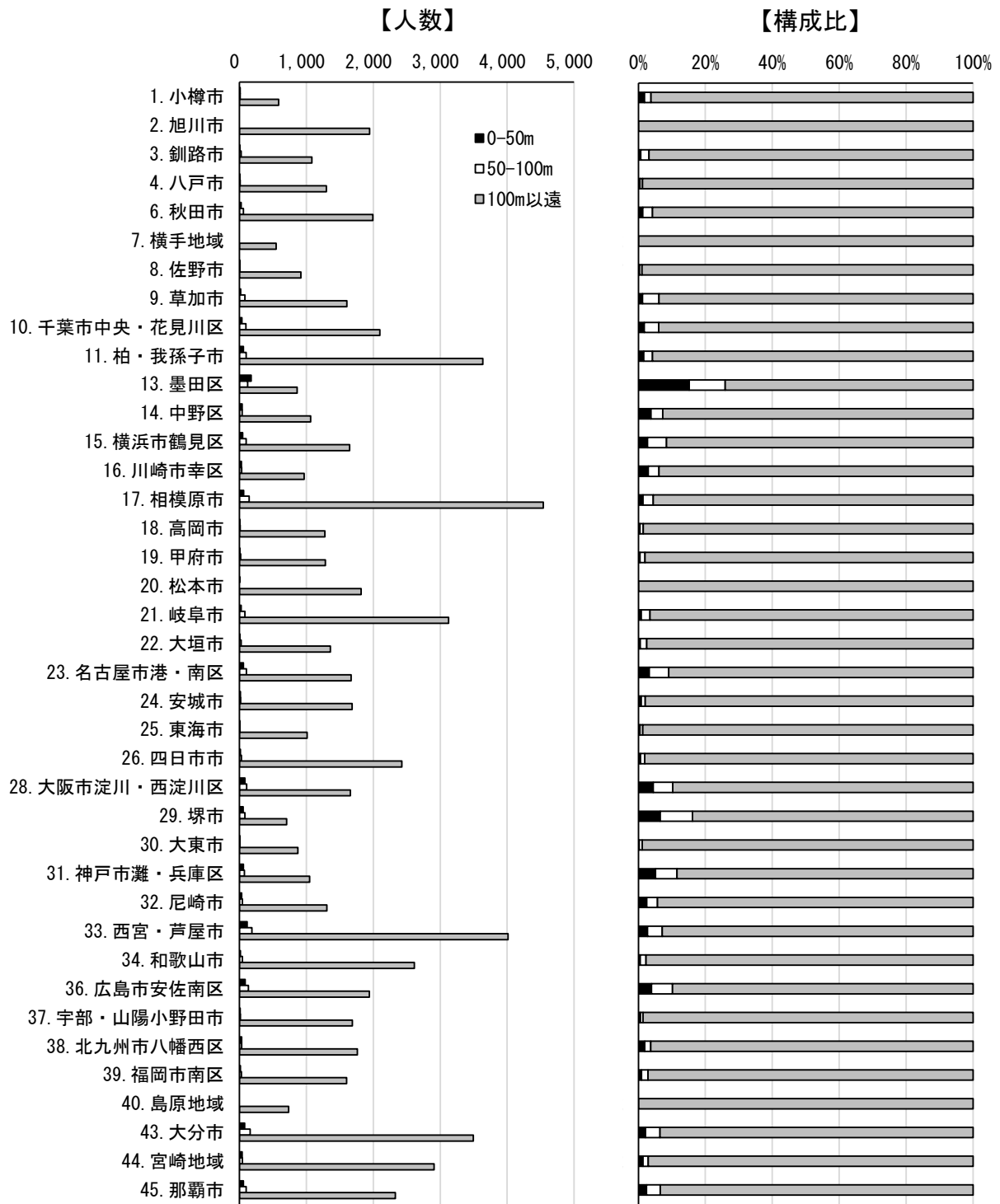
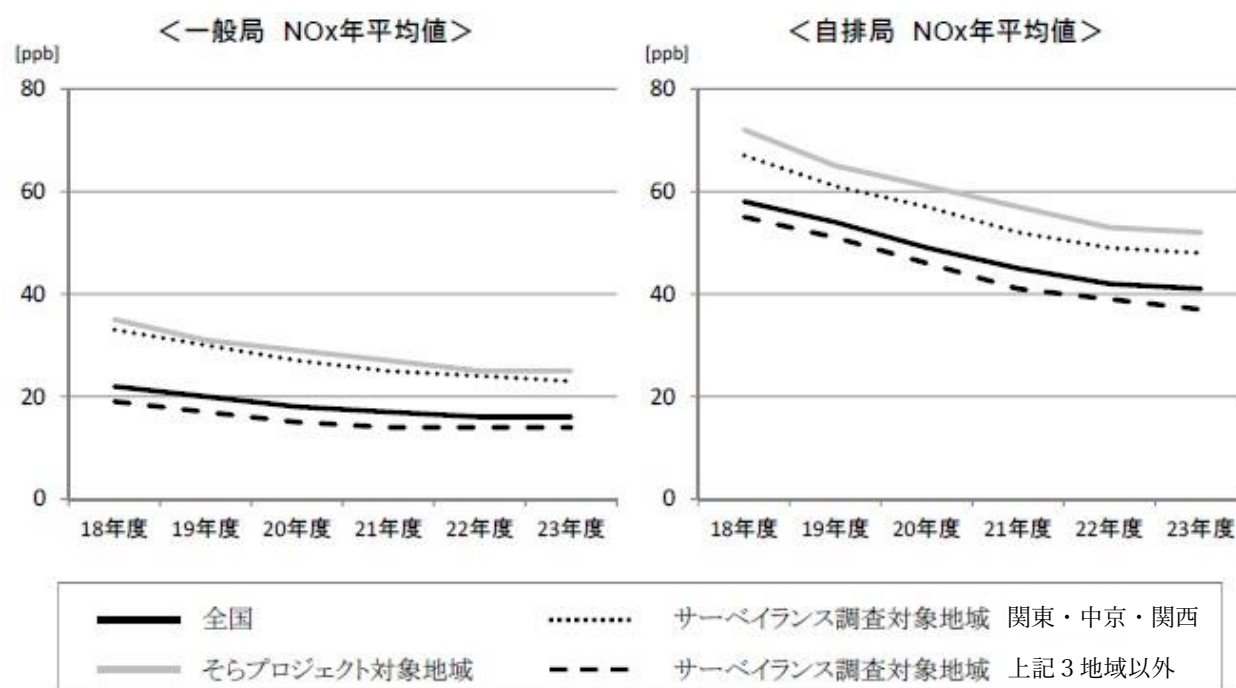


図 2 幹線道路における沿道人口分布（6 歳児）

3. 2 調査対象地域

3. 1 及び環境保健サーベイランス調査対象地域内の局地的大気汚染状況を踏まえ、評価を効果的、効率的に実施するための対象地域について検討した。

近年、自動車排出ガスによる大気汚染は軽減されており、NO_x 濃度についてみると、平成 18(2006) 年度から平成 23(2011) 年度に継続して測定した有効測定局の年平均値は、一般局、自動車排出ガス測定局（以下「自排局」という。）ともに年々減少していた（図 3）。



※平成 18(2006)年度から平成 23(2011)年度に継続して測定した有効測定局の年平均値

図 3 NO_x 濃度の推移

環境保健サーベイランス調査対象地域のうち、関東・中京・関西に含まれる地域の NO_x 濃度と、そらプロジェクト対象地域の濃度の差は小さく、サーベイランス調査対象地域の関東・中京・関西の平成 23(2011) 年度における自排局の年平均値は全国平均より 7ppb 高く、関東・中京・関西以外の環境保健サーベイランス調査対象地域より 11ppb 高かった。

まずは環境保健サーベイランス調査対象地域の中でも道路沿道の NO_x 濃度が高い関東・中京・関西に含まれる地域において局地的大気汚染を考慮することを優先する。屋外濃度を推計するための基礎となるデータやモデルをそらプロジェクトで整備した地域であって、一定の沿道人口が確保できる地域において推計モデルの検討を行うことにより、効果的、効率的な曝露評価が期待できる（図 4、表 4）。

なお、地域の選定にあたり、一般局と自排局における NO_x 濃度の差（即ち、幹線道路からの寄与）が大きい地域を考慮することも必要と思われる。



図 4 超広域モデル（黒枠）及び広域解析モデル（赤枠）の整備範囲

表 4 そらプロジェクトで整備した超広域モデル整備範囲に含まれる
環境保健サーベイランス調査対象地域の幹線道路沿道人口分布（平成 22(2010)年度調査実績）

地域	3歳児調査(人数、割合)					6歳児調査(人数、割合)				
	0-100m		100m以遠		合計	0-100m		100m以遠		合計
9.草加市	125	8%	1,528	92%	1,653	105	6%	1,606	94%	1,711
* 10.千葉市中央・花見川区	188	9%	1,964	91%	2,152	135	6%	2,100	94%	2,235
11.柏・我孫子市	186	5%	3,693	95%	3,879	160	4%	3,635	96%	3,795
13.墨田区	357	25%	1,061	75%	1,418	302	26%	863	74%	1,165
14.中野区	119	8%	1,439	92%	1,558	83	7%	1,064	93%	1,147
* 15.横浜市鶴見区	180	9%	1,763	91%	1,943	150	8%	1,646	92%	1,796
16.川崎市幸区	62	6%	977	94%	1,039	63	6%	967	94%	1,030
21.岐阜市	105	3%	3,146	97%	3,251	111	3%	3,123	97%	3,234
* 23.名古屋市港・南区	172	8%	2,039	92%	2,211	166	9%	1,668	91%	1,834
25.東海市	34	3%	1,034	97%	1,068	13	1%	1,012	99%	1,025
* 28.大阪市淀川・西淀川区	185	10%	1,724	90%	1,909	189	10%	1,659	90%	1,848
29.堺市	185	17%	882	83%	1,067	136	16%	706	84%	842
* 31.神戸市灘・兵庫区	185	13%	1,217	87%	1,402	137	12%	1,051	88%	1,188
* 32.尼崎市	100	6%	1,599	94%	1,699	79	6%	1,308	94%	1,387
* 33.西宮・芦屋市	363	7%	4,869	93%	5,232	306	7%	4,013	93%	4,319
以上15地域合計	2,546	8%	28,935	92%	31,481	2,135	7%	26,421	93%	28,556
全38地域合計	4,031	5%	73,374	95%	77,405	3,599	5%	69,139	95%	72,738

* そらプロジェクト調査対象地域

注) 平日12時間交通量25,000台以上または大型車交通量5000台以上の幹線道路に限る。

3. 3 局地的大気汚染を考慮するための曝露指標

そらプロジェクトでは、局地的大気汚染の要因である自動車排出ガスの曝露指標として EC⁴及び NO_x⁵が用いられ、一定期間、連続測定された。一方で、環境保健サーベイランス調査の曝露指標としては NO₂、NO_x、SO₂ 及び SPM が用いられており、一般局の測定値を利用している。EC は、平成 23(2011)年度から開始された大気汚染常時監視の PM_{2.5} 成分分析の調査項目であるが、年間を通した連続測定ではなく、地点数も少ないため、環境保健サーベイランス調査において局地的大気汚染を考慮する上で EC を曝露指標とすることは困難であると考えられた。そこで、EC と代替可能な指標を探るため、そらプロジェクトの測定結果を用いて、EC と NO_x、SPM、PM_{2.5} との相関を確認した。

そらプロジェクトにおいて屋外連続測定を実施した全 51 地点のうち、幹線道路からの距離が 0 m、20 m 及び 50 m の 31 地点（道路沿道）と幹線道路からの距離が 100 m の地点及び遠隔地等の 20 地点（道路沿道以外）の EC と NO_x、SPM、PM_{2.5} の相関を図 5 に示す。

屋外連続測定を実施した道路沿道についてみると、NO_x と EC の相関係数は 0.90、SPM と EC の相関係数は 0.71、PM_{2.5} と EC の相関係数は 0.66 であった。道路沿道以外についてみると、EC と NO_x の相関係数は 0.82、EC と SPM の相関係数は 0.74、EC と PM_{2.5} の相関係数は 0.74 であった。道路沿道及び道路沿道以外のどちらのケースにおいても、NO_x、SPM、PM_{2.5} のいずれについても EC との一定の相関関係が見られた。しかし、SPM と PM_{2.5} の EC との関係については、道路沿道と道路沿道以外で一次回帰の切片と一次近似直線の傾きが大きく異なっていた。これは、EC や NO_x に比べて、SPM と PM_{2.5} は、自動車排出ガス以外の発生源や二次粒子の影響が大きいと考えられた。

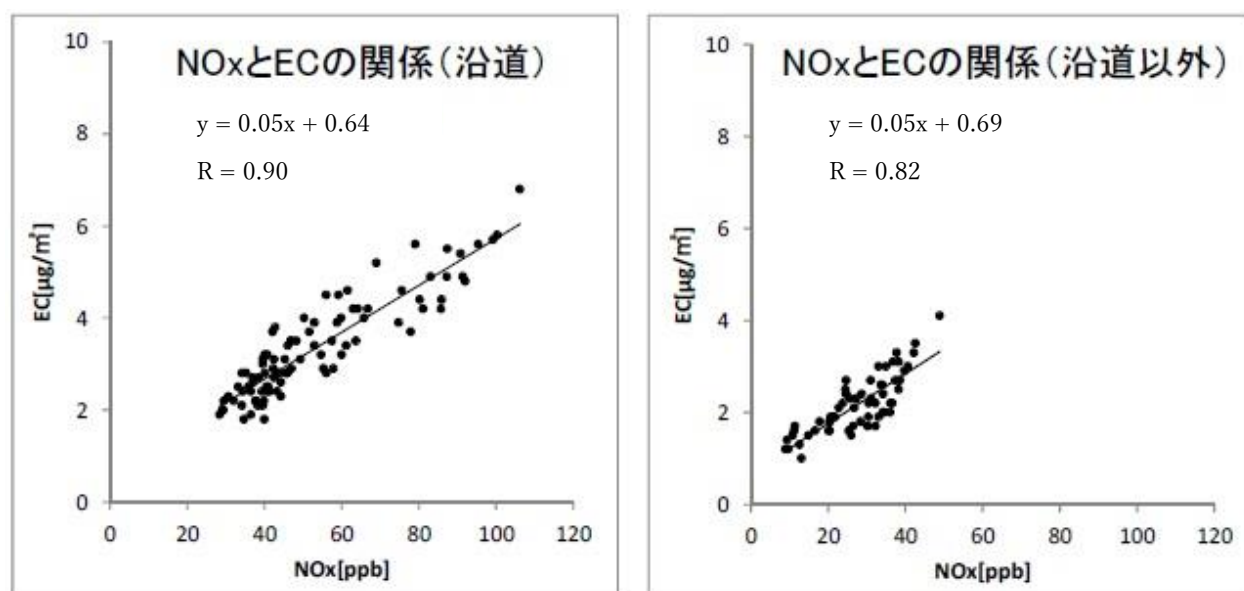


図 5 EC と NO_x、SPM、PM_{2.5} の関係（そらプロジェクト）（1 / 2）

（左：道路沿道（沿道 0、20、50 m）31 地点、右：道路沿道以外（沿道 100 m、遠隔）20 地点）

⁴ EC は、道路沿道において自動車排出ガスが大きな発生源とされる。

⁵ NO_x は、科学的知見が多い大気汚染物質で、かつ、都市部での自動車排出ガスが主な発生源とされる。

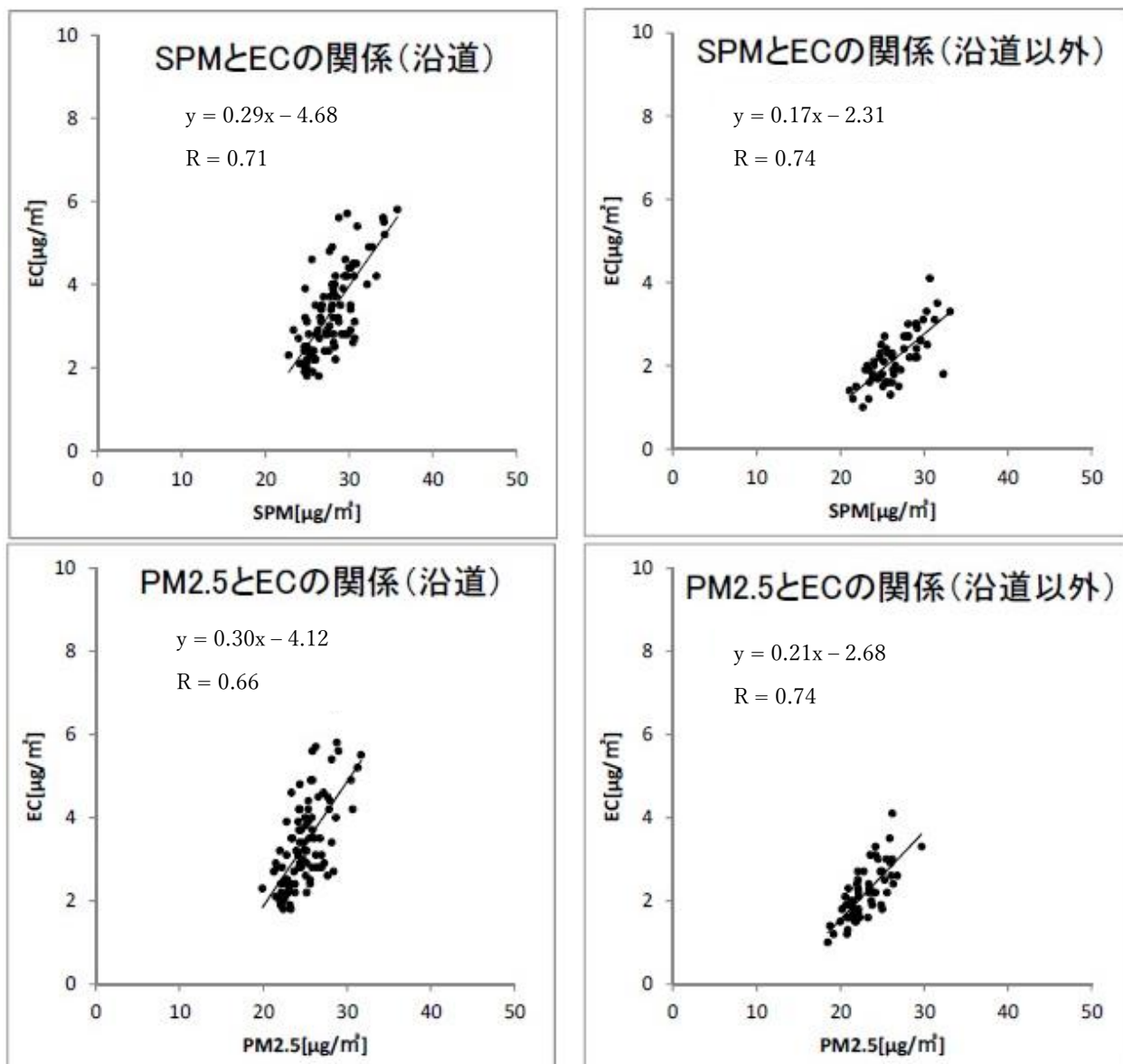


図 5 EC と NO_x, SPM, PM2.5 の関係 (そらプロジェクト) (2 / 2)

(左 : 道路沿道 (沿道 0、20、50 m) 31 地点、右 : 道路沿道以外 (沿道 100 m、遠隔) 20 地点)

次に、環境保健サーベイランス調査の対象地域において同様の関係が得られるかを確認するため、平成 23(2011)年度から開始された大気汚染常時監視の PM2.5 成分分析の調査項目である EC の平成 24(2012)年度の結果と NOx の関係を整理した（図 6）。

平成 24(2012)年度に PM2.5 の成分分析と NOx の測定の両方を行った常監局は全国で 73 局（一般局：50 局、自排局：23 局）あり、このうち、PM2.5 の成分分析を 4 季⁶とも行ったのは 57 局（一般局：39 局、自排局：18 局）であった。4 季とも成分分析が行われた測定局の NOx と EC の 4 季の平均値の関係（4 季平均）について検討したところ、自排局では NOx と EC に強い相関がみられたが、一般局では相関が弱かった。このように、自排局では、そらプロジェクトの測定結果を用いた検討と同様に、NOx と EC に強い相関性が見られたことから、NOx が EC の代替指標になりうると考えられた。一方、一般局については、自動車排出ガス影響の少ない地域の測定局が多いことから、狭い濃度幅にデータが集中したため、NOx と EC の相関が弱くなっていると考えられた。

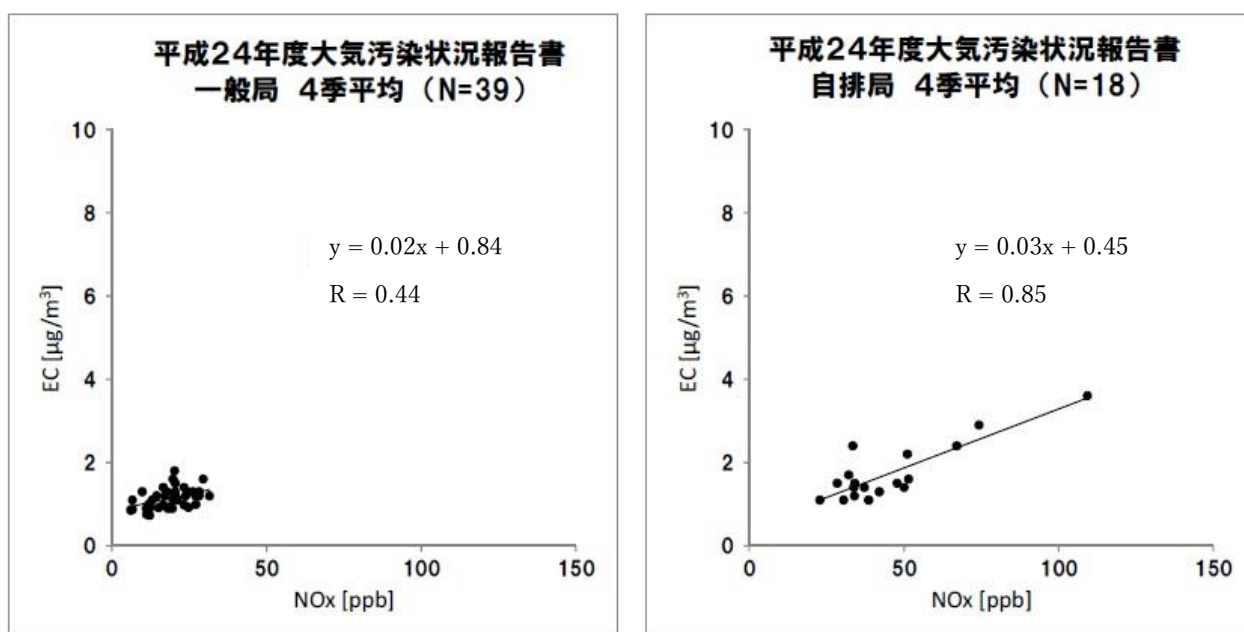
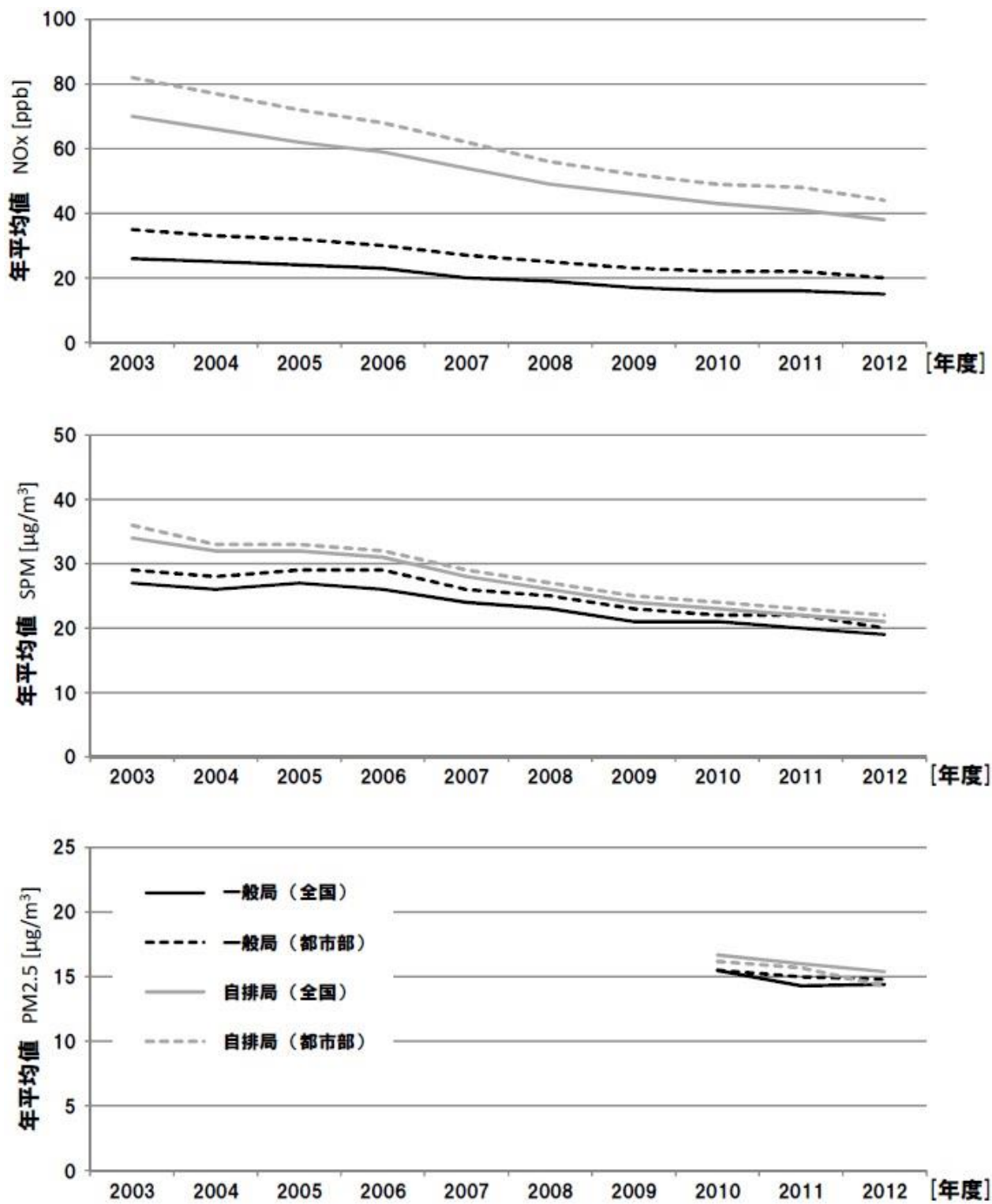


図 6 NOx と EC の関係（平成 24(2012)年度大気汚染状況報告書）

さらに、自排局の NOx 濃度は一般局の濃度よりも高い傾向があるのに対して、SPM と PM2.5 では差が小さい（図 7）。また、平成 24(2012)年度の大気汚染物質の一般局と自排局の濃度比を見ると、EC と NOx の濃度比は SPM や PM2.5 に比べて大きく、依然として自動車の排出ガス寄与が大きいことが確認された（表 5）。中でも NOx は濃度比が大きいため幹線道路からの寄与を評価しやすいこと、常時監視測定 の 地点 数 が 多 く 屋 外 濃 度 推 計 に お いて 推 計 値 の 検 証 が 十 分 に 行 う こ と が で き る こ と から、局地的大気汚染を考慮するための曝露指標は NOx がより適当と考えられた。

⁶ 「微小粒子状物質（PM2.5）の成分分析ガイドライン」（平成23(2011)年7月環境省 水・大気環境局）では、調査時期（試料捕集期間）を春夏秋冬の4季節において各季2週間程度としている。



※都市部は、東京 23 区と政令指定都市。

図 7 大気汚染物質の年平均値の経年変化（継続測定局）

表 5 平成 24(2012)年度大気汚染物質の一般局と自排局における濃度比（全測定局）

		年平均値（局数）		濃度比
		①一般局	②自排局	②／①
全国	NOx [ppb]	15 (1,285)	37 (406)	247%
	SPM [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	19 (1,320)	21 (394)	110%
	PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	14.5 (312)	15.4 (123)	106%
	EC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1.1 (40)	1.7 (18)	150%
都市部※	NOx [ppb]	20 (235)	43 (136)	215%
	SPM [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20 (219)	21 (129)	105%
	PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	15 (73)	15.8 (58)	105%
	EC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1.2 (16)	1.9 (10)	158%

※都市部は、東京 23 区と政令指定都市。

3. 4 局地的大気汚染を考慮した個人曝露量推計

そらプロジェクトでは、調査対象者毎に屋外濃度推計モデルによる居住家屋及び小学校、保育所等の屋外濃度推計値、屋内濃度推計値及び生活空間での生活時間推計値をもとに時間加重モデルにより個人曝露量が推計された（図 8、図 9）。具体的には、学童調査では自宅と小学校、幼児調査では自宅と保育所の 2 つの空間における濃度と生活時間を基本要素として、調査対象者ごとに各年度の年間曝露量を推計した。一方、環境保健サーベイランス調査では、自宅における屋外濃度を基本要素として 3 ヶ年平均値を推計している。

時間\日	登校日（200 日）	休業（45 日）	休日（120 日）
17-a-b	自宅（屋内）	自宅（屋内）	自宅（屋内）
7h	小学校（屋内）		
a: 個別値	通学（屋外）		
b: 学年平均	その他（屋外）		

図 8 そらプロジェクトの時間荷重モデル概要（学童調査）

時間\日	平日 (245 日)	休日 (120 日)
22-a	自宅 (屋内)	自宅 (屋内)
a:個別値	保育所 (屋内)	
2h	その他 (屋外)	

図 9 そらプロジェクトの時間荷重モデル概要 (幼児調査)

仮に環境保健サーベイランス調査においてそらプロジェクト同様に自宅以外の空間を考慮とした場合、小学校や保育所の屋内濃度を推計する必要があるが、環境保健サーベイランス調査の6歳児調査は、現在、小学校1年の6月に実施することを基本としており、小学校在学期間が2ヵ月と短く、入学以前の状況に関する情報は収集されていない。また、3歳児では、保育所の保育時間や入所期間に関する情報は収集されておらず、また、仮に入手したとしても個々に大きな差があり、保育所の転所も少なくないことが予想される。

一方、小学校及び保育所における影響を検討するため、滞在時の曝露寄与が大きいと予想される幹線道路沿道 0-100 m に位置する小学校及び保育所について調査したところ、平成 25(2013)年度の調査対象小学校 1,254 校のうち、幹線道路沿道 0-100 m に位置するのは 51 校、4,265 名 (平成 25(2013)年 4 月 2 日時点の見込小学 1 年児童数) で、全体の 4.9% であった (表 6)。保育所については、自治体ホームページから保育所の住所や定員数が入手できた 4 地域 (中野区、川崎市幸区、横浜市鶴見区、大阪市淀川区・西淀川区) において確認したところ、144 認可保育所のうち幹線道路沿道 0-100m に位置するのは 8 施設 109 名 (平成 25(2013)年度の 3 歳児定員数) であり、全体の 2.6~4.8% と地域差があった (表 7)。平成 24(2012)年度環境保健サーベイランス調査の実績では、健康調査票の「昼間の保育者に係る設問」に対して 40.3% (4 地域の加重平均値) の回答が「保育所等の保育士」であったことを考慮すると、幹線道路沿道 0-100 m の保育所に通所する児は全体の 1.6% 程度と予想された。

以上から、幹線道路沿道 0-100 m に位置する小学校や保育所に通う対象者は全体の 5% 以下ではあるものの存在することが分かった

表 6 幹線道路と協力小学校の位置関係

	小学校数	見込小学 1 年児童数 (H25.4.2 時点)
沿道 0-100m	51 校 (4.1%)	4,265 人 (4.9%)
沿道 100m 以遠	1,203 校 (95.9%)	82,104 人 (95.1%)
合 計	1,254 校 (100.0%)	86,369 人 (100.0%)

注) 平日 12 時間交通量 25,000 台以上の幹線道路に限る。

表 7 4 地域における幹線道路と認可保育所の位置関係

	沿道 0-100m		沿道 100m 以遠	
	施設数	3 歳児定員数	施設数	3 歳児定員数
中野区	1 所 (2.8%)	20 人 (3.0%)	35 所 (97.2%)	637 人 (97.0%)
川崎市幸区	2 所 (8.0%)	12 人 (2.6%)	23 所 (92.0%)	446 人 (97.4%)
横浜市鶴見区	3 所 (6.3%)	42 人 (4.8%)	45 所 (93.8%)	824 人 (95.2%)
大阪市淀川区・西淀川区	2 所 (5.7%)	35 人 (4.8%)	33 所 (94.3%)	699 人 (95.2%)
合計	8 所 (5.6%)	109 人 (4.0%)	136 所 (94.4%)	2606 人 (96.0%)

注) 平日 12 時間交通量 25,000 台以上の幹線道路に限る。

環境保健サーベイランス調査では、曝露期間を 3 歳調査、6 歳調査ともに直近の 3 年度としている。局地的大気汚染を考慮する際も同様の曝露期間とすると、曝露期間内の主な生活空間は 3 歳調査、6 歳調査ともに保育所、幼稚園、自宅である。

平成 25(2013)年度の幼稚園、保育所利用率(表 8)は、0 歳で約 10%、5 歳で 98%を超え、年齢による差が大きいことが確認された。保育所は、認可保育所、認定こども園、自治体独自の保育施設(認証保育所など)、事業所内(企業内)保育施設、認可外保育施設(事業所内(企業内)保育施設を除く)、家庭的保育(いわゆる「保育ママ」)等、保育サービス自体に多様性がある。そらプロジェクトの実績から、生後 18 ヶ月までの利用開始時期は生後 1 ヶ月から 18 ヶ月まで幅広く、日々の利用時間は 4~12 時間(平均 8.8 時間)と個人差が大きかった。また、インタビュー調査時点(3 歳)までの転所率は 17.3%であった。

幼稚園は、全体の 81.4%(公立:59.7%、私立:94.2%)が預かり保育を実施しており、長期休業期間中の実施率は 6 割近い(平成 24(2012)年 6 月 1 日現在)⁷。幼稚園においても、利用日数や日々の利用時間から利用状況に個人差が大きいことが推察された。

表 8 平成 25(2013)年度の幼稚園、保育所利用率

年齢 (平成 25(2013)年 4 月 1 日時点)	就学前児童 数 ⁸	平成25(2013)年度 幼稚園在園者数 ⁹ (利用率※)	平成25(2013)年4月 保育所利用児童数 ¹⁰ (利用率※)
0 歳	1,044,000	—	112,373 (10.8%)
1 歳	1,067,000	—	
2 歳	1,044,000	—	715,400 (33.9%)
3 歳 (年少)	1,045,000	440,512 (42.2%)	
4 歳 (年中)	1,073,000	554,321 (51.7%)	1,391,808 (43.7%)
5 歳 (年長)	1,069,000	588,777 (55.0%)	

※利用率: 当該年齢の利用児童数÷当該年齢の就学前児童数

⁷ 平成 24(2012)年度幼児教育実態調査、平成 25(2013)年 3 月、文部科学省初等中等教育局幼児教育課

⁸ 人口推計年報(平成 24(2012)年 10 月 1 日)、総務省統計局

⁹ 平成 25(2013)年度学校基本調査、文部科学省生涯学習政策局政策課

¹⁰ 保育所関連状況取りまとめ(平成 25(2013)年 4 月 1 日)、厚生労働省雇用均等・児童家庭局保育課

そらプロジェクトの幼児調査では、症例対照研究ステージ 2 のインタビュー調査実施者 428 名について生活時間や生活空間を詳細に把握して個人曝露量を推計した。このうち、曝露期間内（出生時から 1 歳 6 ヶ月まで）に保育所の利用歴がある 75 名について、個人曝露量を保育所における曝露を考慮した場合（症例対照研究の解析に用いた保育所と自宅の生活時間を考慮して求めた推計値）と保育所を考慮しない場合（自宅の屋内 22 時間、屋外 2 時間と想定して求めた推計値）を比較した（図 10）。その結果、両者の相関係数は大きく（ $R=0.89$ ）、濃度差が小さいことが分かった（バイアス、エラーともに±5%未満）。

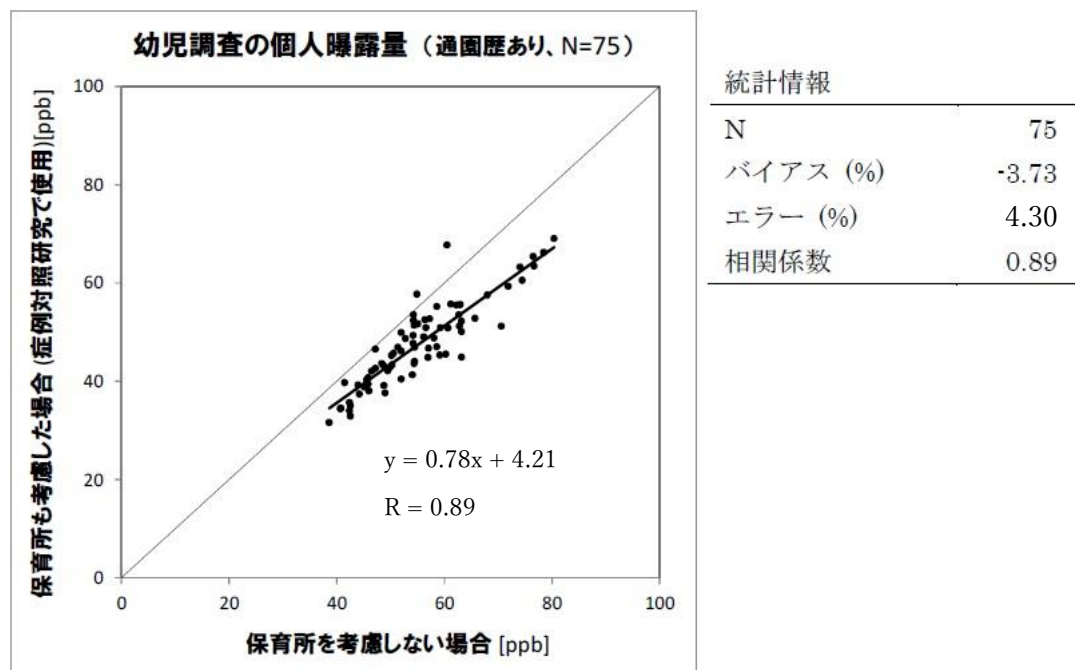


図 10 幼児調査の個人曝露量（保育所における曝露を考慮した場合としない場合の関係）

幼児期の生活空間や生活時間は多様であるため、そらプロジェクトの幼児調査ではこれらの情報をインタビュー調査で一つ一つ確認しながら収集した。環境保健サーベイランス調査では質問票を用いて情報を収集していることから、生活空間や生活時間を正しく把握するのは困難であると考えられた。

また、そらプロジェクトでは、限られた調査対象者の自宅屋内、屋外で NO_x 濃度を測定し、両者の関係性を全調査対象者に適用して個人曝露量を推計した。局地的大気汚染を考慮するための対象地域は、そらプロジェクトの対象地域とは異なっていること、ストーブ類を使用する家庭の減少など、 NO_x の屋内発生源の状況が当時と現在で変わっている可能性があることを考慮すると、そらプロジェクトで得られた自宅屋内、屋外の関係性をそのまま適用することはできない。

一方、個人曝露量に保育所における曝露を考慮した場合としない場合の両者の相関係数は大きく、濃度差が小さかったことから、保育所や幼稚園における生活空間や生活時間を考慮しても、個人曝露量推計の改善の程度はあまり大きくないことが推察された。

以上から、環境保健サーベイランス調査における局地的大気汚染を考慮する際は、時間加重モデルは適用せず、自宅屋外濃度推計値を個人曝露量の代替指標とすることが適切であると考えられた。

3. 5 屋外濃度推計のためのモデル

環境保健サーベイランス調査において幹線道路からの寄与濃度を推計するのに適した屋外濃度推計手法について検討した。

3. 5. 1 モデルの方式

そらプロジェクトでは、調査対象地域内の EC 及び NO_x の屋外濃度推計値は、3 種類の大気拡散モデル（沿道モデル、広域解析モデル、超広域モデル）を用いて発生源別に寄与濃度を推計し、それらを加算して算出した（表 9、図 11）。学童調査及び成人調査では、対象幹線道路からの寄与を沿道モデルにより、その他の幹線道路からの寄与を広域解析モデルにより推計し、沿道モデルと広域解析モデルの対象外となる発生源からの寄与を超広域モデルにより推計した（3 モデル方式）。幼児調査では、対象幹線道路及びその他の幹線道路からの寄与を広域解析モデルにより推計し、広域解析モデルの対象外となる発生源からの寄与を超広域モデルにより推計した（2 モデル方式）。

表 9 そらプロジェクトで用いた屋外濃度推計モデルの概要

○沿道モデル

複雑な道路構造・周辺建物状況の条件において、大気汚染物質濃度の空間分布を精度良く計算でき、かつ、年平均濃度が計算できる程度に計算時間を短縮するために、風洞実験に基づくパラメタリゼーションによって気流モデルを簡略化し、その気流場を用いて汚染物質の輸送拡散を計算する計算手法（半解析半数値型の沿道モデル）を開発・使用した。この沿道モデルは、学童調査、成人調査においては対象幹線道路からの寄与を推計するものとして、幹線道路から 150m 程度を計算対象とし、計算分解能は水平・鉛直 3m とした。

○広域解析モデル

学童調査、成人調査においては対象幹線道路以外の幹線道路網からの寄与を、幼児調査においては対象幹線道路を含む幹線道路網からの寄与を推計した。具体的には当該地域の道路交通センサス対象道路の全てを点煙源とし、拡散型の拡散モデルを使用してその寄与濃度を推計地点ごとに推計した。

○超広域モデル

超広域モデルは、沿道モデル、広域解析モデルの対象外となる発生源（非幹線道路、固定発生源、船舶、航空機など）からの寄与濃度を計算し、調査対象地域でのバックグラウンド濃度、調査対象地域外への転居者の屋外濃度として推計した。このモデルでは発生源を 3 次メッシュ（約 1 km 四方）の面源として扱い、3 次メッシュの中心において屋外濃度（同一メッシュ内の屋外濃度は均一とみなす）を推計した。

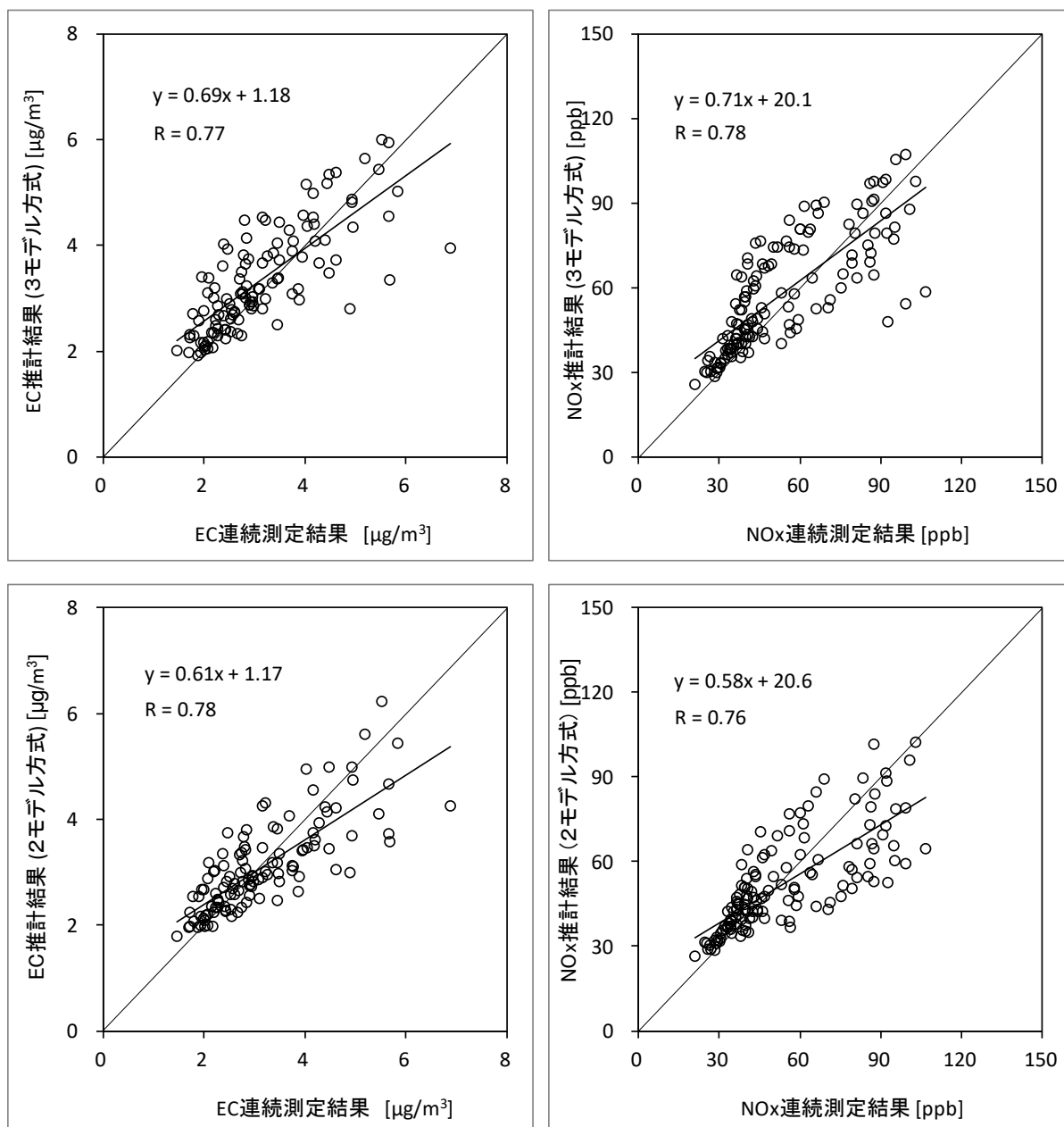
【EC・NO _x 発生源】	<3モデル方式> 屋外濃度推計値	<2モデル方式> 屋外濃度推計値
対象幹線道路(地域内)	沿道モデル推計値	広域解析モデル推計値
	+	
上記以外の幹線道路 (地域内)	広域解析モデル推計値	+
	+	
幹線道路(地域外) 非幹線道路(地域内外) 固定発生源(地域内外)等	超広域モデル推計値	超広域モデル推計値

注) 寄与濃度の重複は分離して計算している。

図 11 EC や NO_x の発生源別寄与濃度と屋外濃度推計値の関係

対象幹線道路近傍の屋外濃度を推計するにあたり、環境保健サーベイランス調査に適した屋外濃度推計手法を検討するため、3モデル方式及び2モデル方式による屋外濃度推計結果とそらプロジェクトにおいて平成18～20(2006～2008)年度に実施したECとNO_xの屋外連続測定結果(ECは対象幹線道路10路線39地点、NO_xは更に自排局6局を加えた45地点)を統計的に比較した(図12)。両方式による推計結果はともに屋外連続測定結果と相関がよく、不確実性(バイアス、エラー)も同程度に小さく、屋外連続測定結果をよく再現していた。

また、両方式の推計結果は強い相関を示しており(図13)、屋外連続測定結果に対する推計結果の濃度差も同程度であることから(図14)、2モデル方式でも幹線道路からの寄与を含め十分に推計することが可能であると考えられた。

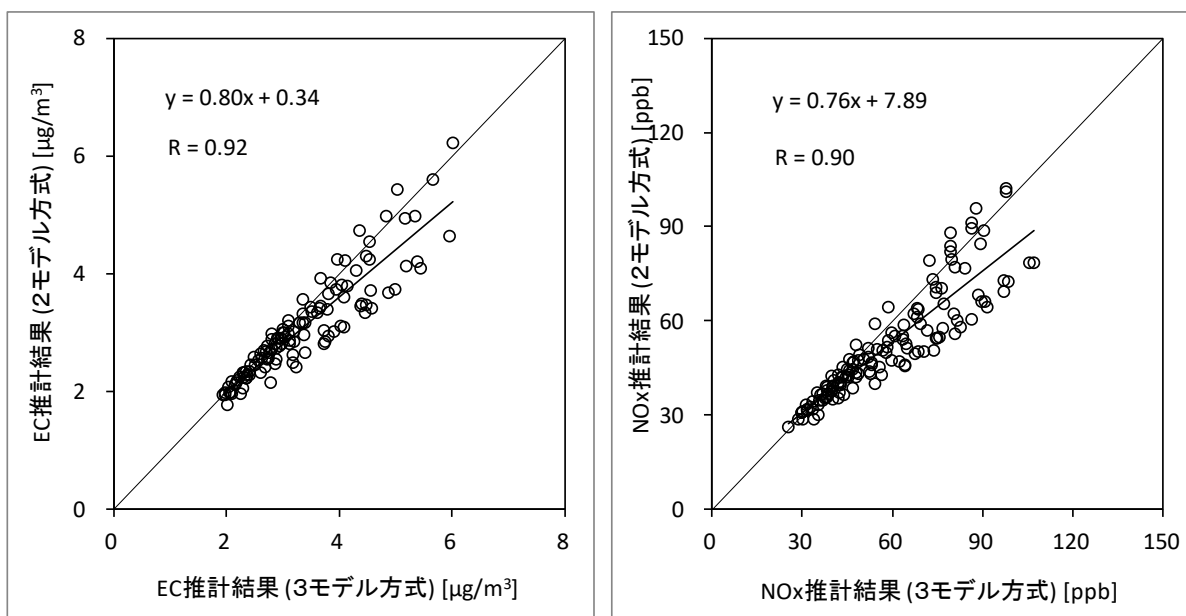


	指標物質	N	バイアス	エラー	相関係数
3モデル方式	EC	117	6.3 %	22.7 %	0.77
	NOx	135	8.0 %	26.4 %	0.78
2モデル方式	EC	117	-1.8 %	22.0 %	0.78
	NOx	135	-3.5 %	27.3 %	0.76

バイアス：系統誤差の程度を示す指標 $= \frac{(\text{推計結果平均値} - \text{連続測定結果平均値})}{(\text{推計結果平均値} + \text{連続測定結果平均値}) \div 2} \times 100 (\%)$

エラー：自然誤差の程度を示す指標 $= \frac{\sqrt{\sum((\text{推計結果} - \text{連続測定結果})^2) \div N}}{(\text{推計結果平均値} + \text{連続測定結果平均値}) \div 2} \times 100 (\%)$

図 12 そらプロジェクトにおける連続測定結果と屋外濃度推計値との関係

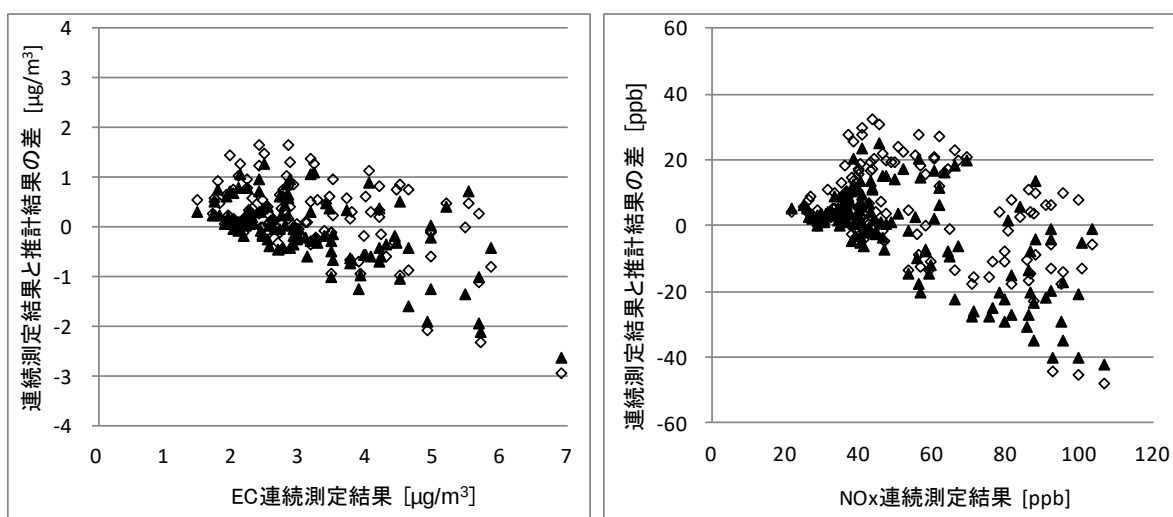


指標物質	N	バイアス	エラー	相関係数
EC	117	-8.1%	14.6%	0.92
NOx	135	-11.5%	19.8%	0.90

$$\text{バイアス} = \frac{(\text{2モデル方式推計結果平均値} - \text{3モデル方式推計結果平均値})}{(\text{3モデル方式推計結果平均値} + \text{2モデル方式推計結果平均値}) \div 2} \times 100 (\%)$$

$$\text{エラー} = \frac{\sqrt{\Sigma((\text{2モデル方式推計結果} - \text{3モデル方式推計結果})^2) \div N}}{(\text{3モデル方式推計結果平均値} + \text{2モデル方式推計結果平均値}) \div 2} \times 100 (\%)$$

図 13 3モデル方式と2モデル方式の屋外濃度推計結果の関係



凡例 ◇: 3モデル方式推計結果と連続測定結果の差
 ▲: 2モデル方式推計結果と連続測定結果の差

図 14 連続測定結果と屋外濃度推計結果の差の分布

3. 5. 2 モデルの名称

そらプロジェクトでは、使用した屋外濃度推計モデルの名称として、対象空間スケールを考慮して、「沿道モデル」、「広域解析モデル」、「超広域モデル」を使用していた。局地的大気汚染を考慮した環境保健サーベイランス調査では、広域解析モデル及び超広域モデルに基づきモデルを構築するが、これらは局地的大気汚染を考慮したモデルの名称として適切ではないため、広域解析モデル及び超広域モデルに基づき構築したモデルを、それぞれ「幹線道路モデル」及び「都市域モデル」と表現する。

2モデル方式によるモデル推計値 = 幹線道路モデル推計値（モデル対象範囲内の幹線道路寄与）
+ 都市域モデル推計値（その他発生源寄与）

※幹線道路モデルは対象者居住位置毎に推計され、都市域モデルは対象者居住位置が含まれる3次メッシュ単位に推計される。それらを足し合わせた推計値が、各対象者の2モデル方式による推計値となる。

3. 5. 3 幹線道路モデルの構築

幹線道路モデルは、都市域モデルによるバックグラウンド濃度との加算を前提に、特に幹線道路近傍や交差点等における局地大気汚染を考慮することを目的とし、推計範囲内（図15及び図16）の幹線道路網による寄与濃度を推計するモデルである。この推計範囲内の幹線道路網からの寄与濃度は道路線形と構造を点煙源としてモデル化したうえで任意の予測点で推計する。幹線道路モデルは、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（発行 公害研究対策センター（平成12(2000)年））準拠の解析型の点煙源モデル（「プルーム・パフモデル」とも呼ばれる。）である。予測対象として幹線道路を扱うことから、道路構造に応じた煙源高さの設定方法や、拡散パラメータに与える初期拡散効果の設定については「道路環境影響評価の技術手法」（編集 発行（財）道路環境研究所（平成19(2007)年））の道路大気予測の方法を参考にした。

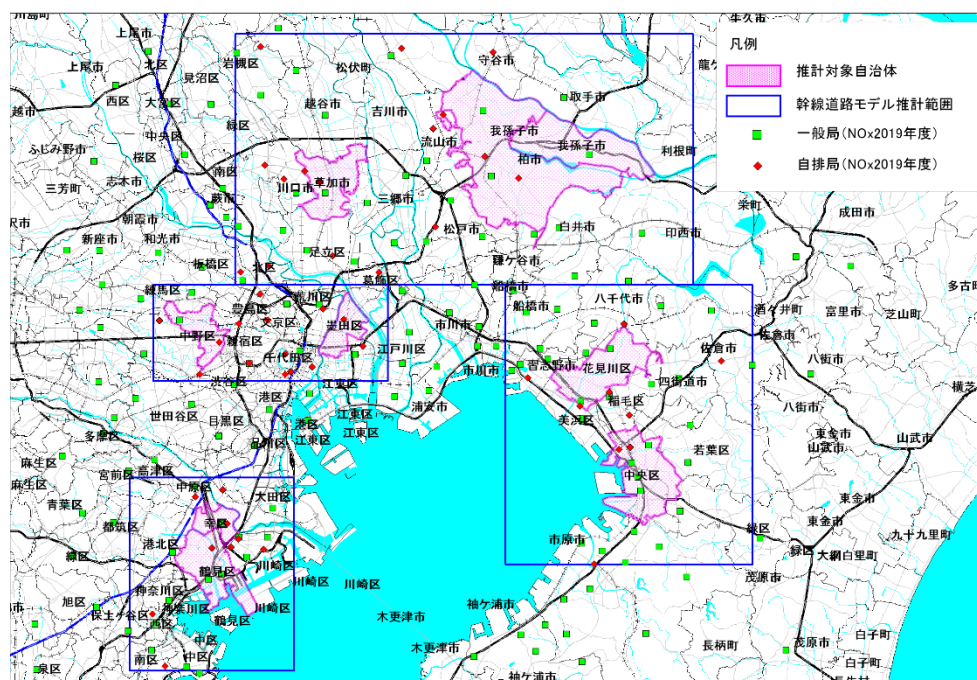


図 15 幹線道路モデル推計範囲（関東）

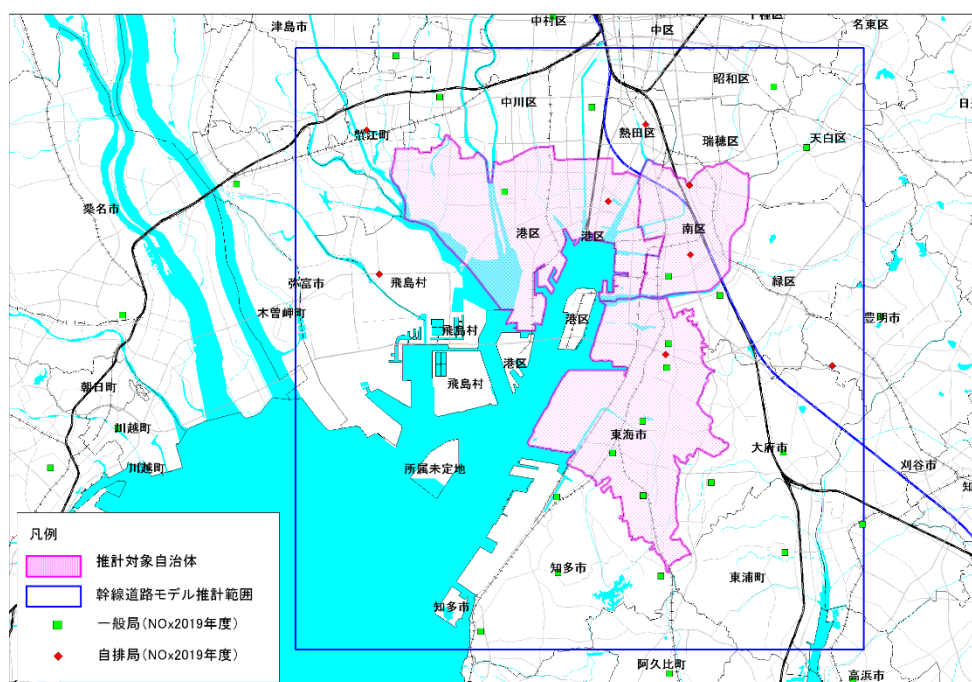


図 16 幹線道路モデル推計範囲（中京、関西）

① 気象条件

対象地域の気象項目（風向・風速）を測定している常監局の時間値データから年間風配図等の集計を行い、各局の傾向を比較検討し、近隣建築物などの影響を受け特異な傾向を示す局を除外したうえで周辺地域を代表する局を選定した。またこれらの代表局の所在位置をもとにボロノイ分割により図 17 に示す気象ブロック（ブロック数：関東 131、中京 19、関西 31）を設定した。

各代表局の気象データは時間別・大気安定度別・風向（16 方位）別の出現頻度及び地上高さ層別平均風速として集計し気象ブロック内の煙源に適用した。

また、大気安定度については各代表局の風速データ、周辺の常監局の放射収支量または日射量のデータ、各地の気象台の夜間雲量データを用いて Pasquill 安定度階級分類に基づいて推定した。

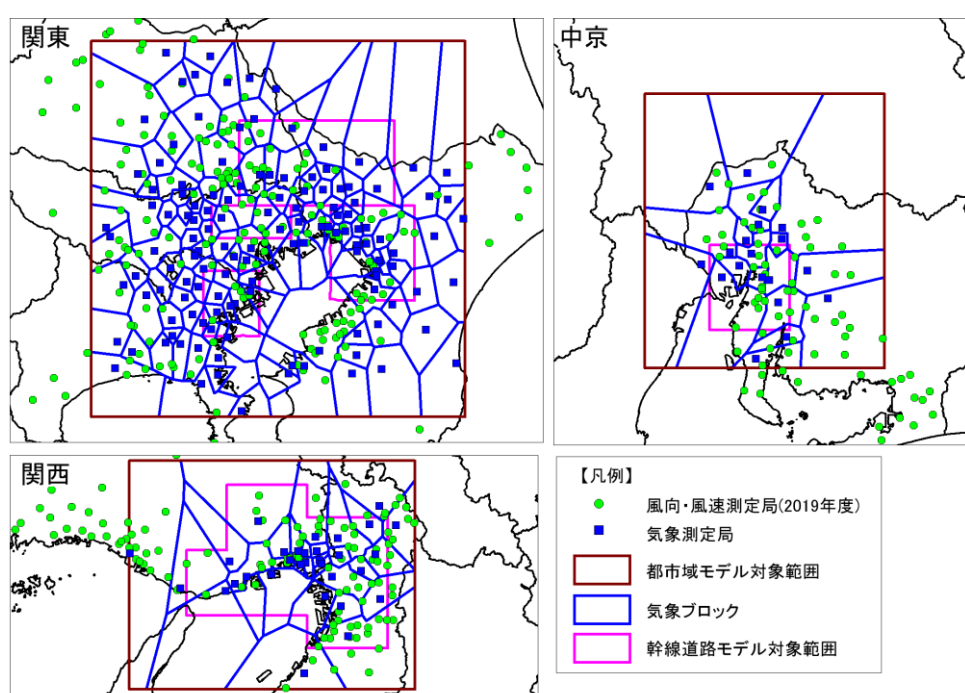


図 17 気象ブロックの設定状況

② 煙源及び予測点の配置

幹線道路モデルでは、幹線道路（道路交通センサス対象道路）の道路線形に沿って点煙源を配置し、対象者居住位置あるいは常監局の位置において濃度推計を行った。点煙源を道路に沿って配置する間隔（ピッチ）は予測点からの距離に応じて設定し、道路の断面構造に応じて点煙源の地上高さを設定した。

③ 排出量（幹線道路）

対象地域内の幹線道路の排出量については、道路交通センサス（国土交通省、概ね 5 年ごとに更新）の交通量及び旅行速度、自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査（環境省、毎年更新、以下、「原単位報告書」という。）による車種別排出係数から道路区間ごとに車種別・時間別の NO_x 排出量を推計し、道路線形に沿った点煙源列データとして整備した。

$$\text{NO}_x \text{ 排出量}[\text{g}/\text{km}/\text{時}] = \text{交通量}[\text{台}/\text{時}] \times \text{排出係数}[\text{g}/\text{km}/\text{台}]$$

※排出係数は平均旅行速度 [km/時] の関数

・交通量

濃度推計年度に対し、最新の道路交通センサスの車種別時間別（平日）交通量をベースに推計した。昼間 12 時間のみの測定区間については、類似または近傍の 24 時間測定区間の時間変動パターンを準用することにより別途夜間交通量を推計して補完した。現在、道路交通センサスは平日交通量のみの調査となっているが、本モデルが推計する濃度が年平均濃度であることを考慮して休日交通量を推計し、年間の平日、休日の日数を考慮した推計を行った。休日交通量は当面、平成 17(2005)年度道路交通センサスにおける平休比率を利用するが、都道府県などによる最新の交通量調査結果等により平日、休日双方の交通量がわかるデータが得られる場合には、平成 17(2005)年度道路交通センサスの平休比率が適切であるか確認して用いた。

また、道路交通センサス調査年度から濃度対象年度への自動車交通量の年次補正をする場合には、基本的に自動車燃料消費量統計年報（国土交通省、毎年更新）における走行量の変化率を適用した。

・平均旅行速度

（一般道）

原単位報告書ならびに環境省の PM_{2.5} 等大気汚染物質排出インベントリ（以下、「環境省 PM_{2.5} 排出インベントリ」という。）において自動車排出量推計のための平均旅行速度推計式として採用されている「時間混雑度と旅行速度の関係式」（平成 29(2017)年度原単位報告書の方法）を採用した。

具体的には、道路交通センサスより調査区間毎に混雑時旅行速度（V_{min}）、非混雑時旅行速度（V_{max}）及び時間混雑度（＝時間別乗用車換算交通量÷乗用車換算時間容量）から図 18 の関係式を用いて推計した。なお、乗用車換算は、原単位報告書における換算方法を踏襲し、バス、普通貨物車、特種車は乗用車 2 台分に換算する。混雑時旅行速度が非混雑時旅行速度を上回る場合は混雑時旅行速度を旅行速度とした。また、幹線道路において計算速度が 80 km/h 超の場合は 80 km/h とした。

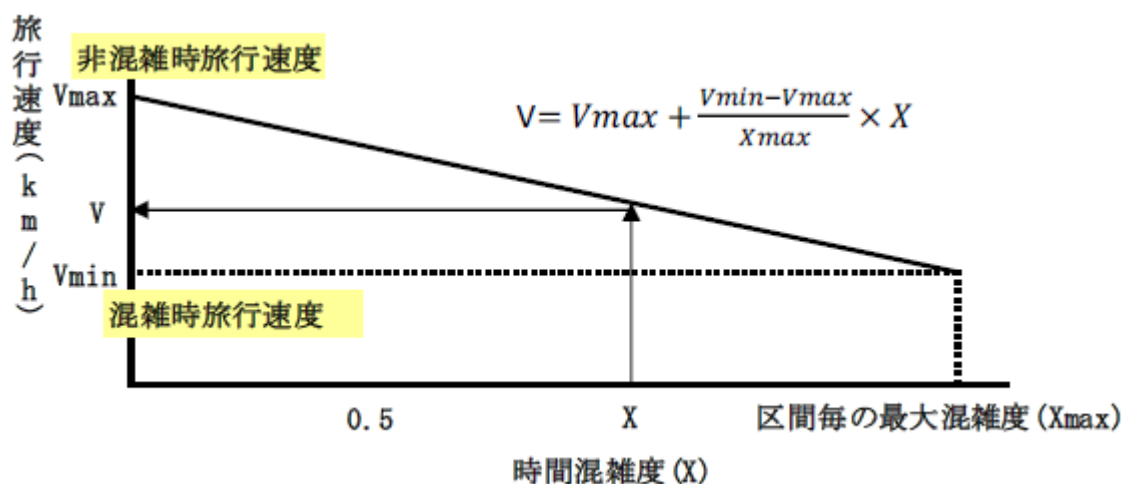


図 18 時間混雑度と旅行速度の関係式

(高速道路)

時間交通量に応じて道路交通センサスの混雑時旅行速度、非混雑時旅行速度の 2 つの速度を切り替えて設定した。

・ NO_x 排出係数

濃度推計年度に対して最新となる原単位報告書の都道府県別の車種別 NO_x 排出係数式（幹線道路用）を利用した（図 19）。なお、平成 22(2010)年度道路交通センサスより交通量調査の車種区分が 2 車種別（小型車、大型車）で調査されており、原単位報告書の排出係数（7 車種区分）と整合させる必要がある。ここでは、原単位報告書において推計されている都道府県別燃料別走行台キロを用いて排出係数を加重平均し、都道府県ごとに 2 車種区分の排出係数を算定した。（図 20）。

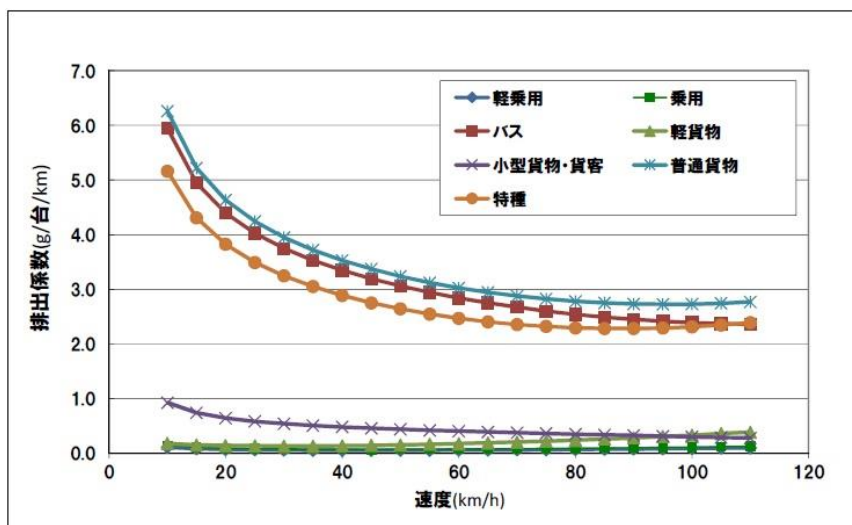


図 19 NO_x 排出係数（環境省、平成 22(2010)年度）

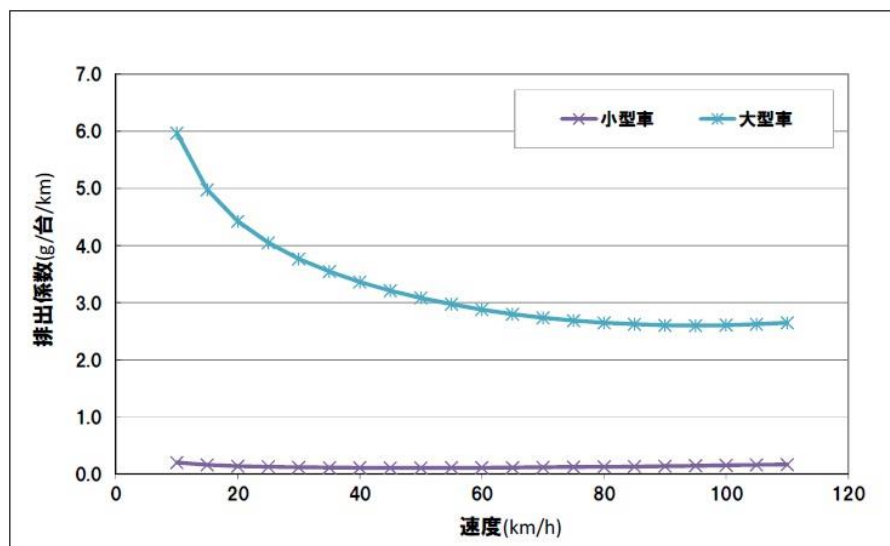


図 20 幹線道路モデルに用いる NO_x 排出係数 (2 車種別)

交通量推計における休日交通量の考慮、都道府県別排出係数の考慮、平均旅行速度の推計方法の選定など幹線道路モデルの構築過程で行った検討内容の一部は本文から割愛し、参考資料に掲載した。

幹線道路モデルによる濃度推計結果の例を図 21 に示す。

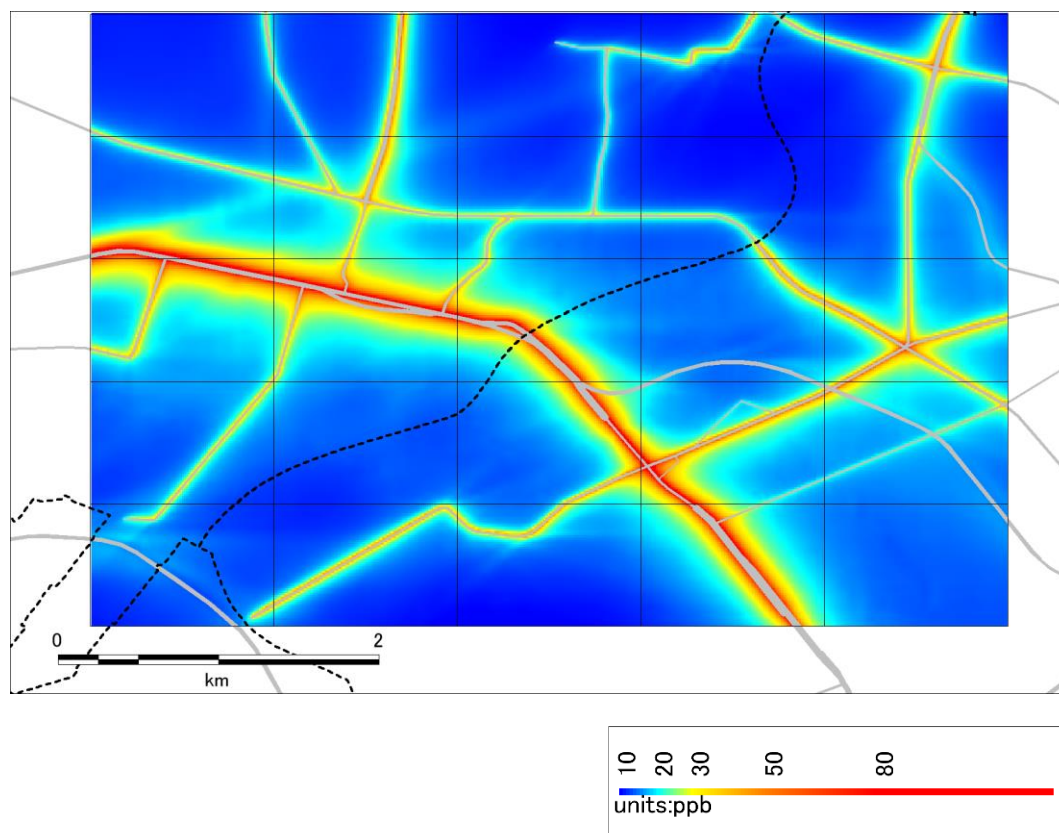


図 21 幹線道路モデルによる推計濃度の分布 (例)

3. 5. 4 都市域モデルの構築

都市域モデルは対象地域におけるバックグラウンド濃度（幹線道路モデルで推計される幹線道路からの寄与濃度以外の濃度）を推計するためのモデルであり、次の発生源からの寄与濃度を計算した。

a) 自動車排出量（走行時）

幹線道路（幹線道路モデルの対象範囲外）

非幹線道路

b) 自動車排出量（コールドスタート）

c) 自動車以外排出量（固定発生源等（産業、業務、家庭、廃棄物焼却炉、小型焼却炉、野焼き）、船舶・航空機）

「窒素酸化物総量規制マニュアル」準拠の解析型点煙源モデルであり、上記発生源を3次メッシュ（1 km メッシュ）単位の排出量として設定し、濃度は各3次メッシュの中心点で推計する。また、幹線道路モデルによる対象地域周辺の幹線道路網から寄与濃度と合わせて、屋外濃度を推計することを可能とするため、本モデルの濃度推計は幹線道路モデルの対象となっている幹線道路からの寄与を分離できる形で推計した。

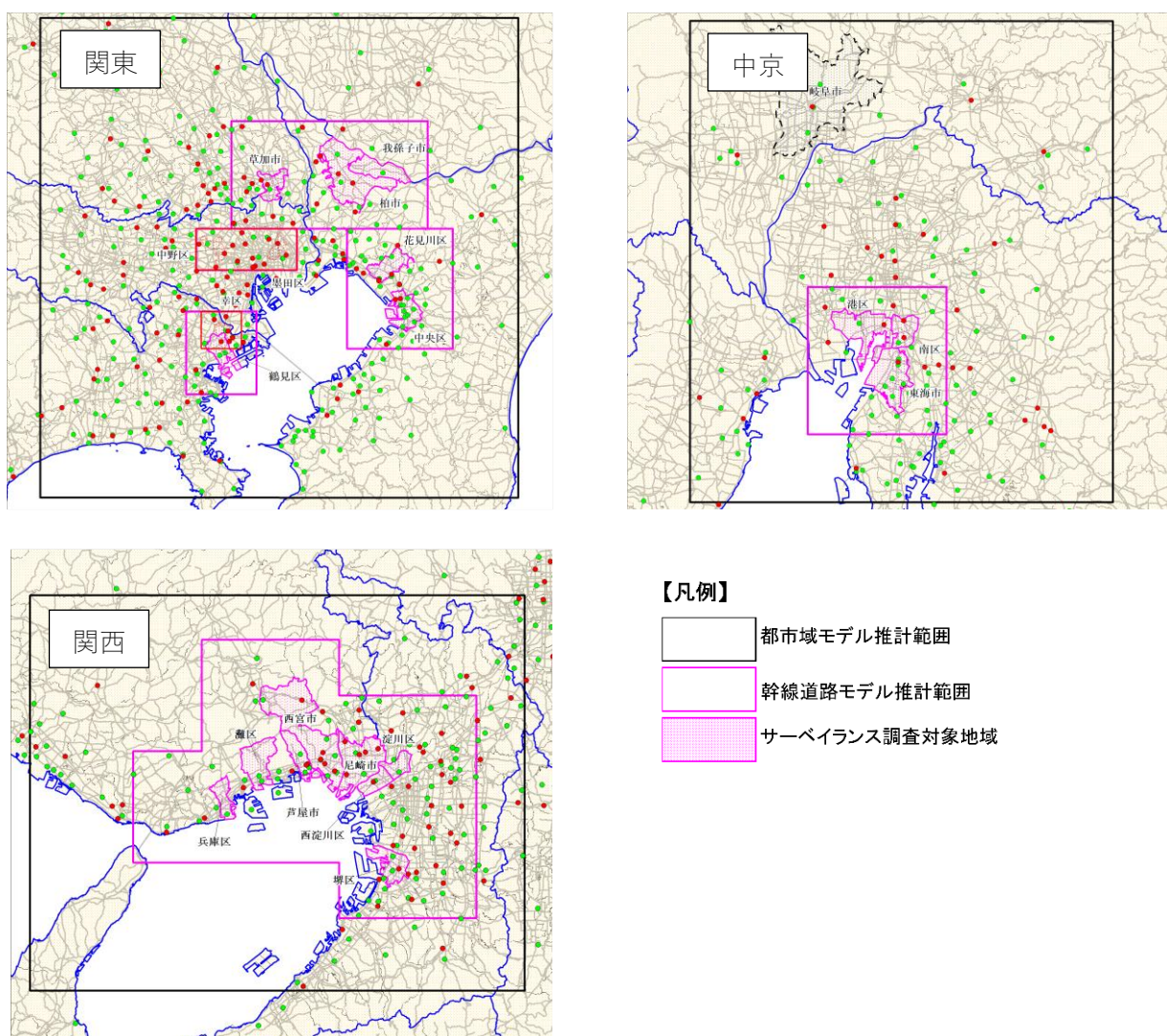


図 22 都市域モデルの推計対象範囲（黒実線の範囲）

① 気象条件

幹線道路モデルと同じデータを用いた。

② 煙源及び予測点の配置

発生源は3次メッシュ（1 km メッシュ）毎の面源とし、メッシュの排出量をメッシュ内に均等に配置した複数の点煙源に按分する方法で設定した。また、煙源の地上高さは発生源の種別ごとに表 10 のように設定した。

予測点については、3 次メッシュ中心に設定した。

表 10 都市域モデルにおける発生源別煙源高さ設定

区分	発生源種別		煙源高さ
自動車	幹線道路（高速自動車国道等）		3 m
	幹線道路（都市高速道路）		10 m
	幹線道路（一般道）、非幹線道路、コールドスタート		1 m
自動車以外	航空機	排出高度：150m 以上	500 m
		排出高度：150m 未満	20 m
	船舶		100 m
	産業(*)、廃棄物焼却	排出高度：100m 以上	500 m
		排出高度：35~100m	200 m
		排出高度：35m 未満	100 m
	家庭		100 m
	業務		100 m
	小型焼却炉、野焼き		10 m

*産業：電気、地域熱供給、都市ガス製造、農林業、水産業、鉱業、建設業、製造業

③ 排出量（3 次メッシュ単位）

a) 自動車排出量（走行時）

・ 幹線道路

幹線道路からの排出量は幹線道路モデルと同様に推計し、排出量を幹線道路の3次メッシュ通過延長に基づき按分してメッシュごとの排出量として集約した。

・ 非幹線道路

非幹線道路は、自動車燃料消費量統計の走行台キロと道路交通センサスの走行台キロの差分から推計した3次メッシュ別の走行量と原単位報告書の排出係数（細街路用）を用いて3次メッシュごとの排出量を推計した。

メッシュ NOx 排出量[g/時/メッシュ]

= メッシュ走行量[台・km/時/メッシュ] × 排出係数[g/km/台]

※排出係数は平均旅行速度[km/時]の関数

- ・ 走行量

非幹線道路の走行量（台キロ）は自動車燃料消費量統計年報に示される車種別総走行量と道路交通センサスの車種別走行量の差分が非幹線道路の走行量であると仮定して、以下の手順で算出した。

- （ア）道路交通センサスから車種別に全国及び都道府県別幹線道路走行量（年間）を算出する。
- （イ）自動車燃料消費量統計の車種区分を道路交通センサスの車種区分と対応させ、2車種別の全国総走行量（年間）を算出する。
- （ウ）（ア）と（イ）の走行量比率（幹線道路走行量／総走行量）を車種別の「幹線道路カバー率」とする。
- （エ）（イ）の総走行量を（ア）の都道府県別幹線道路走行量で都道府県に按分したうえで、（1－幹線道路カバー率）を乗じて都道府県別車種別の非幹線道路走行量（年間）を算出する。
- （オ）メッシュ別非幹線道路面積を指標にして（エ）を各都道府県内の3次メッシュに按分する。

非幹線道路の時間変動パターンは、道路交通センサス対象道路（一般都道府県道及び政令市道）のうち、交通量 10,000(台/日)未満の 24 時間測定区間の時間交通量と区間延長から平均の走行量時間変動パターンを算出して適用した。

- ・ 平均旅行速度

非幹線道路の平均旅行速度は一律 15 km/h と仮定した。

- ・ NO_x 排出係数

原単位報告書の都道府県別排出係数式（細街路用）を幹線道路と同様の方法で 2 車種区分に合成して適用した。

b) 自動車排出量（コールドスタート）

コールドスタートについては、原単位報告書及び環境省 PM_{2.5} 排出インベントリの両資料ともほぼ同じ手法で推計された排出量データが収録されており、原単位報告書は都道府県別、環境省 PM_{2.5} 排出インベントリは 3 次メッシュ別のデータである。本モデルでは毎年興産される原単位報告書の都道府県別排出量を採用した。また、環境省 PM_{2.5} 排出インベントリの 3 次メッシュ排出量を指標として都道府県別排出量を 3 次メッシュに按分した。

c) 自動車以外排出量

自動車以外の排出量のうち、固定発生源等（産業、業務、家庭、廃棄物焼却、小型燃焼炉、野焼き）および航空機については、モデルの構築に関する検討過程では JATOP 排出インベントリ（一般財団法人石油技術センター(JPEC)）の平成 22(2010)年のデータを利用したが、環境省が平成 30 年度から環境省 PM2.5 排出インベントリの公表を開始し、今後も排出インベントリを更新していく方針が示されたことから、この環境省 PM2.5 排出インベントリに基づいて推計することとした。

また、船舶からの排出量について、検討過程では平成 22(2010)年の海洋政策研究財団(OPRF)の船舶排出インベントリを利用したが、その後、平成 27(2015)年に GLIMMS-AQ 船舶排出インベントリが公表されたため、GLIMMS-AQ に基づいて推計することとした。

コールドスタート排出量の考慮や、排出インベントリの変更など都市域モデルの構築過程で行った検討内容の一部は本文から割愛し、参考資料に掲載した。

都市域モデルによる濃度推計結果の例を図 23 に、また幹線道路モデルと都市域モデルを合わせた濃度推計結果の例を図 24 に示す。

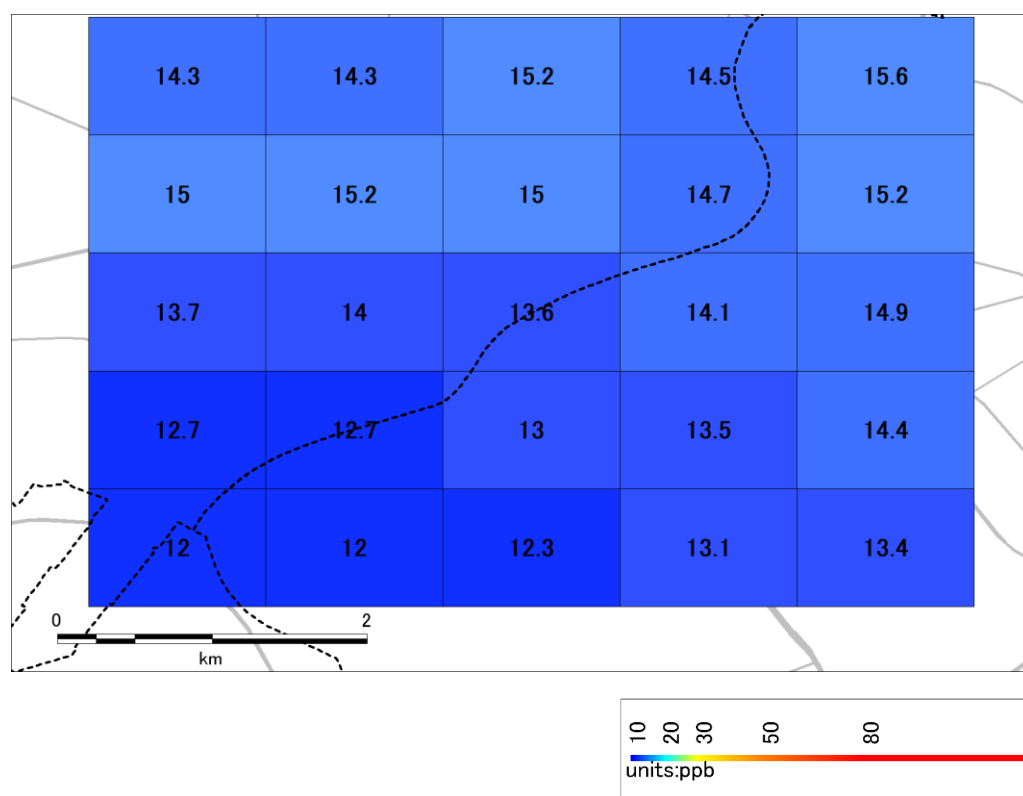


図 23 都市域モデルによる推計濃度の分布（例）

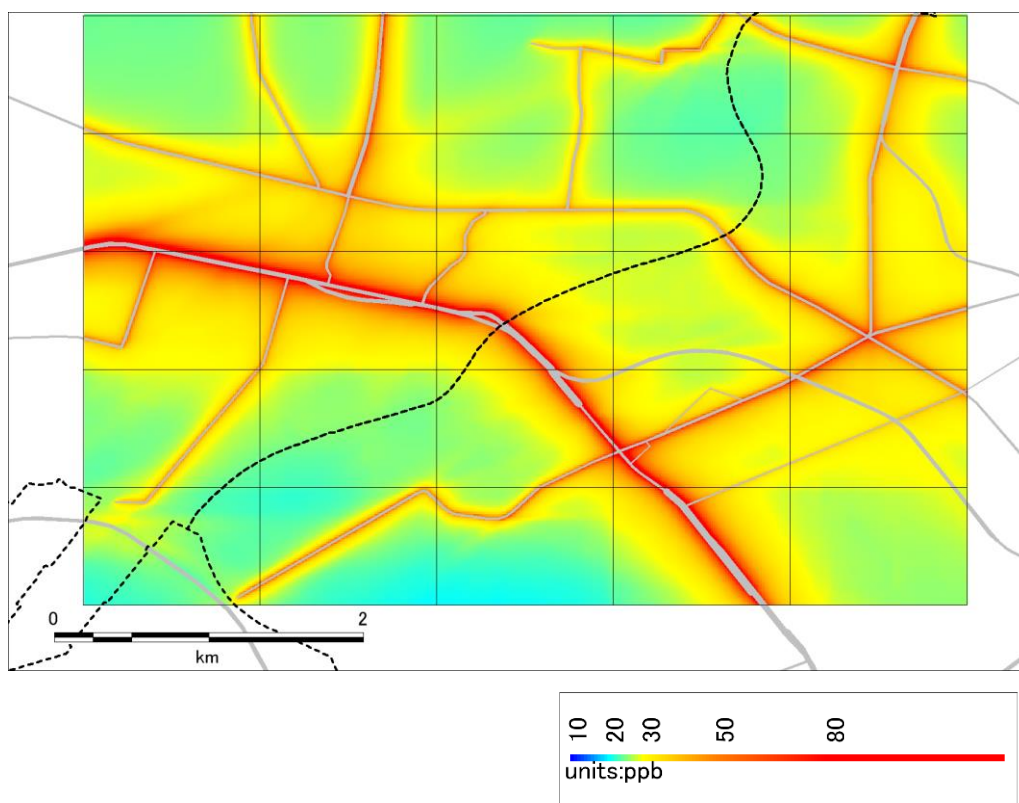


図 24 幹線道路モデル+都市域モデルによる推計濃度の分布 (例)

3. 6 モデル再現性の検証

モデルによる NO_x 濃度推計では、推計対象年度用のデータの整備が完了したのち、幹線道路モデルの計算対象範囲内にある常監局（一般局、自排局）について、その位置座標及び観測高さ（地上高さ）における幹線道路モデル+都市域モデルによる NO_x の年平均濃度の推計を行い、実測の年平均濃度との照合によりモデル再現性を検証した。例として平成 29(2017)年度から令和元(2019)年度の NO_x の濃度推計値と実測値の関係を図 25～図 27 に示す。また、モデルで設定した NO_x 排出量と濃度推計値および実測値の経年的な変化を図 28 に示す。

まずモデルで設定した NO_x 排出量の経年変化をみると、いずれの地域においても排出量が減少しつつあり、また常監局の実測値も同じく減少していることがわかる。

濃度推計値は、一般局においては実測値に対して比較的良好な一致を示している一方、一部の高濃度の自排局では実測値に対して過小評価するケースがみられる。これらの自排局では、自動車の非定常走行により NO_x 排出量が定常走行時よりも多いこと、道路構造や沿道状況が複雑であることなどにより高濃度となっている可能性が高く、モデルはこれらの特性を考慮していないことから濃度推計値が実測値に対し過小となっているものと考えられる。

上記のように一部の測定局で濃度推計値と実測値にやや差が見られるものの、一般局と自排局を合わせた常監局全体としての実測値と推計値の相関係数は 0.7～0.8 程度であり、そらプロジェクト時の推計モデル（図 11）と同程度の再現性が認められることから、モデルによる NO_x 濃度推計値は環境保健サーベイランス調査における曝露評価手法として必要な精度を有していると考えられる。

また、一般局における NO_x 濃度推計値と実測値の間には地域ごとに平均して数 ppb のバイアスがあるため、そらプロジェクトと同様に NO_x 濃度推計値を補正する必要があることが確認された。補正の詳細については 3. 7 で述べる。

平成 29(2017)年

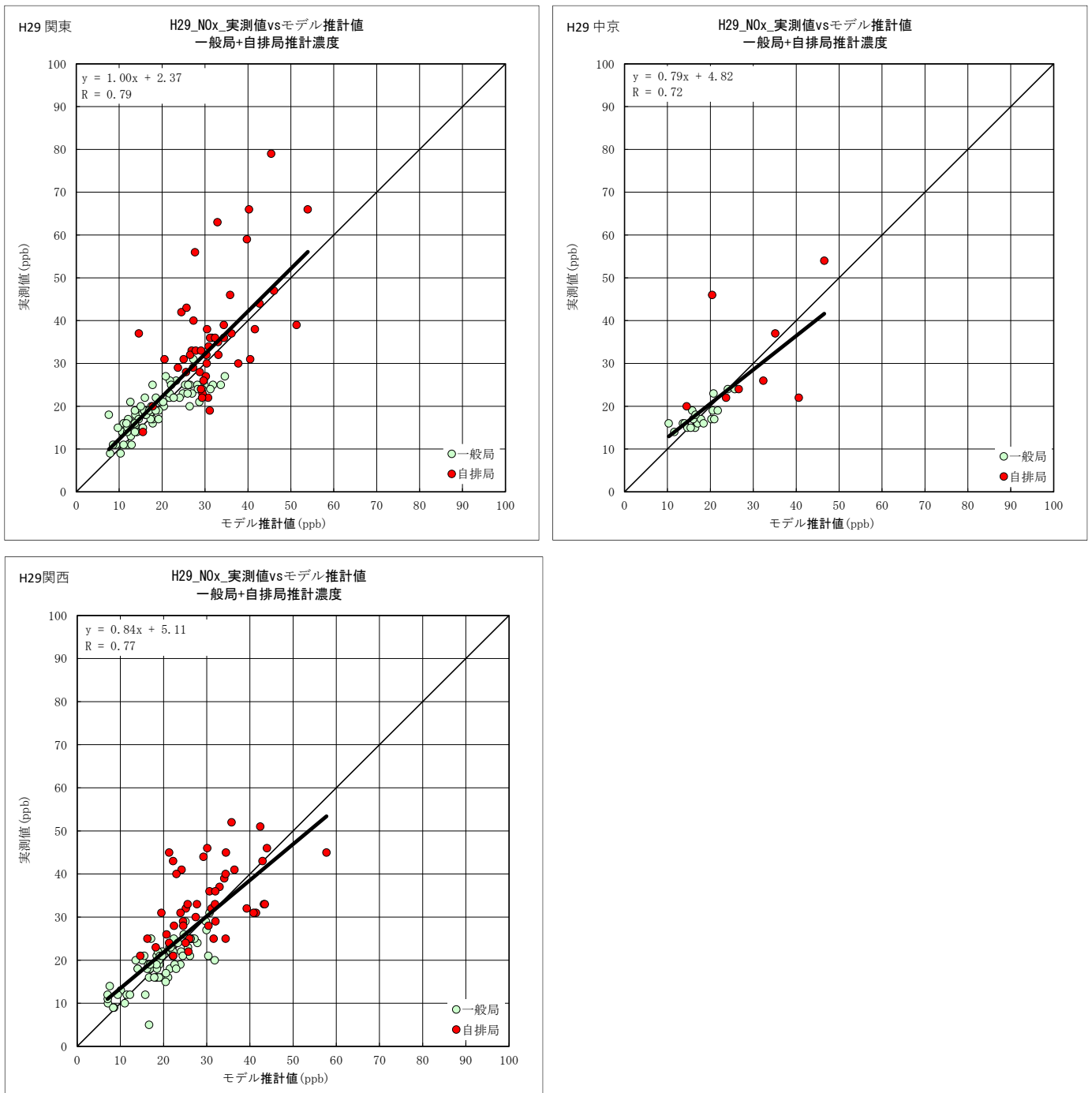


図 25 常監局（一般局＋自排局）測定濃度との検証結果・平成 29(2017)年（関東、中京、関西）

平成 30(2018)年

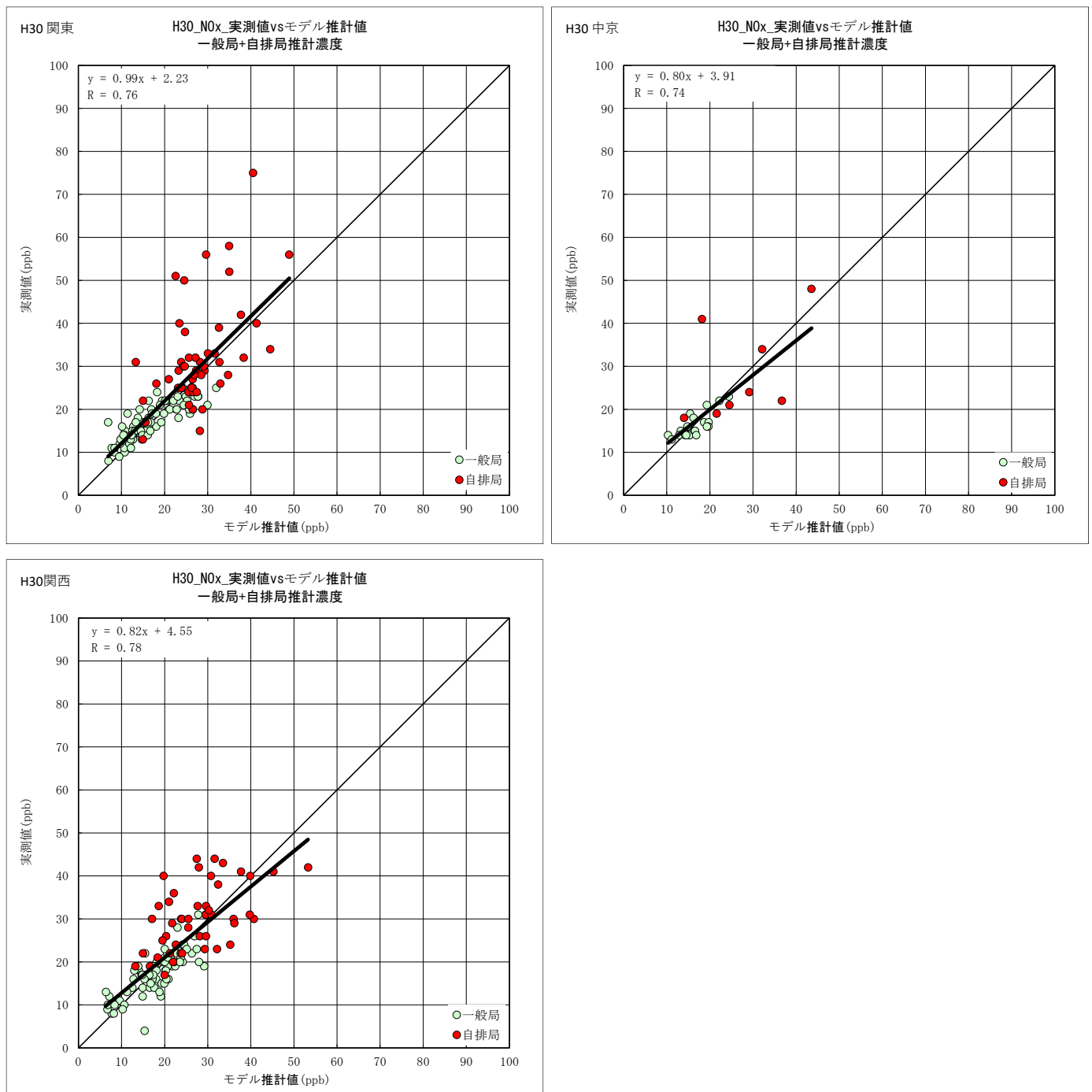


図 26 常監局（一般局＋自排局）測定濃度との検証結果・平成 30(2018)年（関東、中京、関西）

令和元(2019) 年

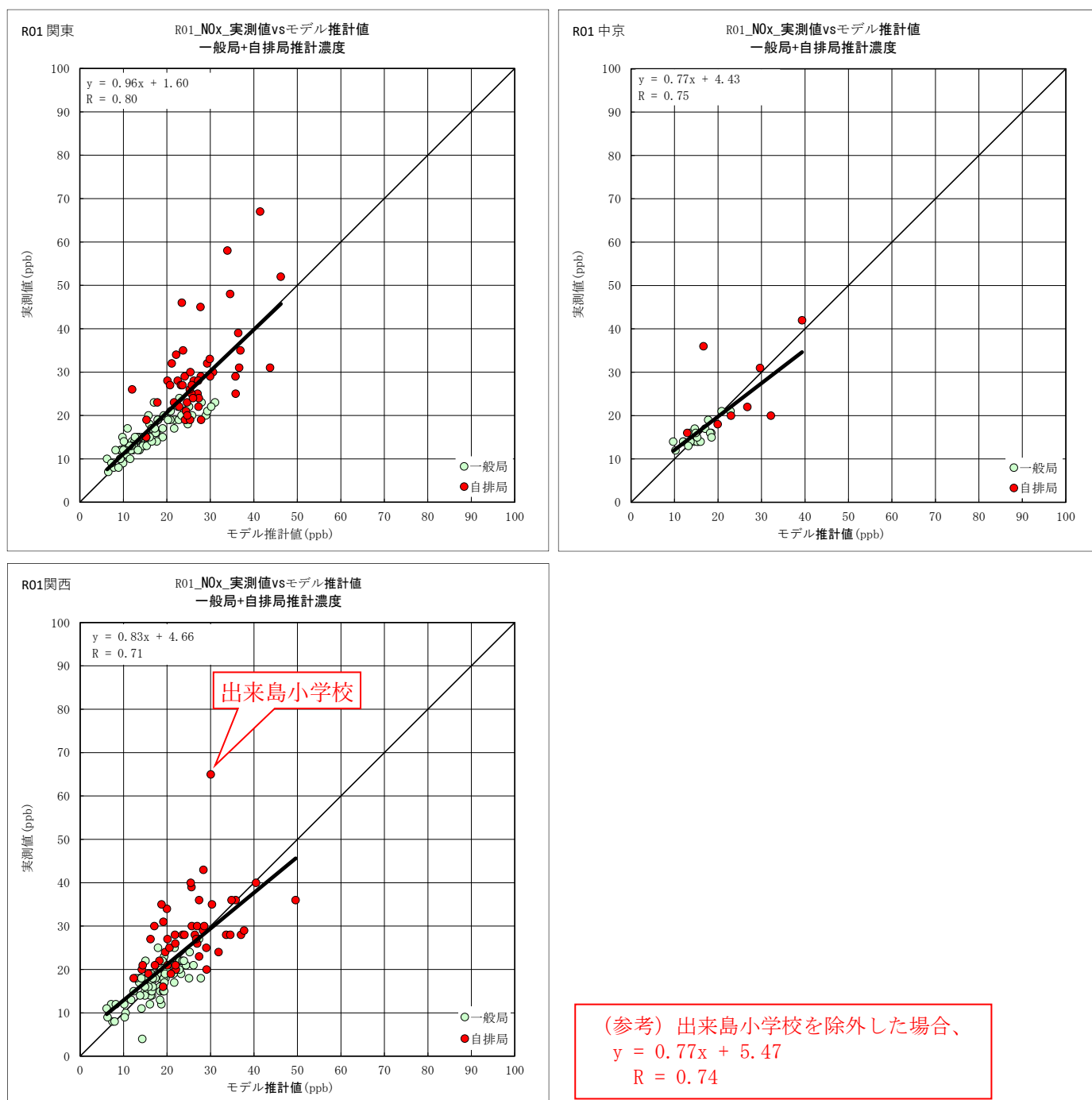


図 27 常監局（一般局＋自排局）測定濃度との検証結果・令和元(2018)年（関東、中京、関西）¹¹

¹¹ 令和元(2019)年度の NO_x の濃度推計値について、関西の出来島小学校の測定局では、モデルによる推計値と実測値の差が比較的大きかった。同測定局の NO_x の高濃度は NO の高濃度に起因し、令和元(2019)年度の 6～12 月のみ高濃度となっているが、周辺の測定局では NO 濃度の特段の変化は見られなかった。

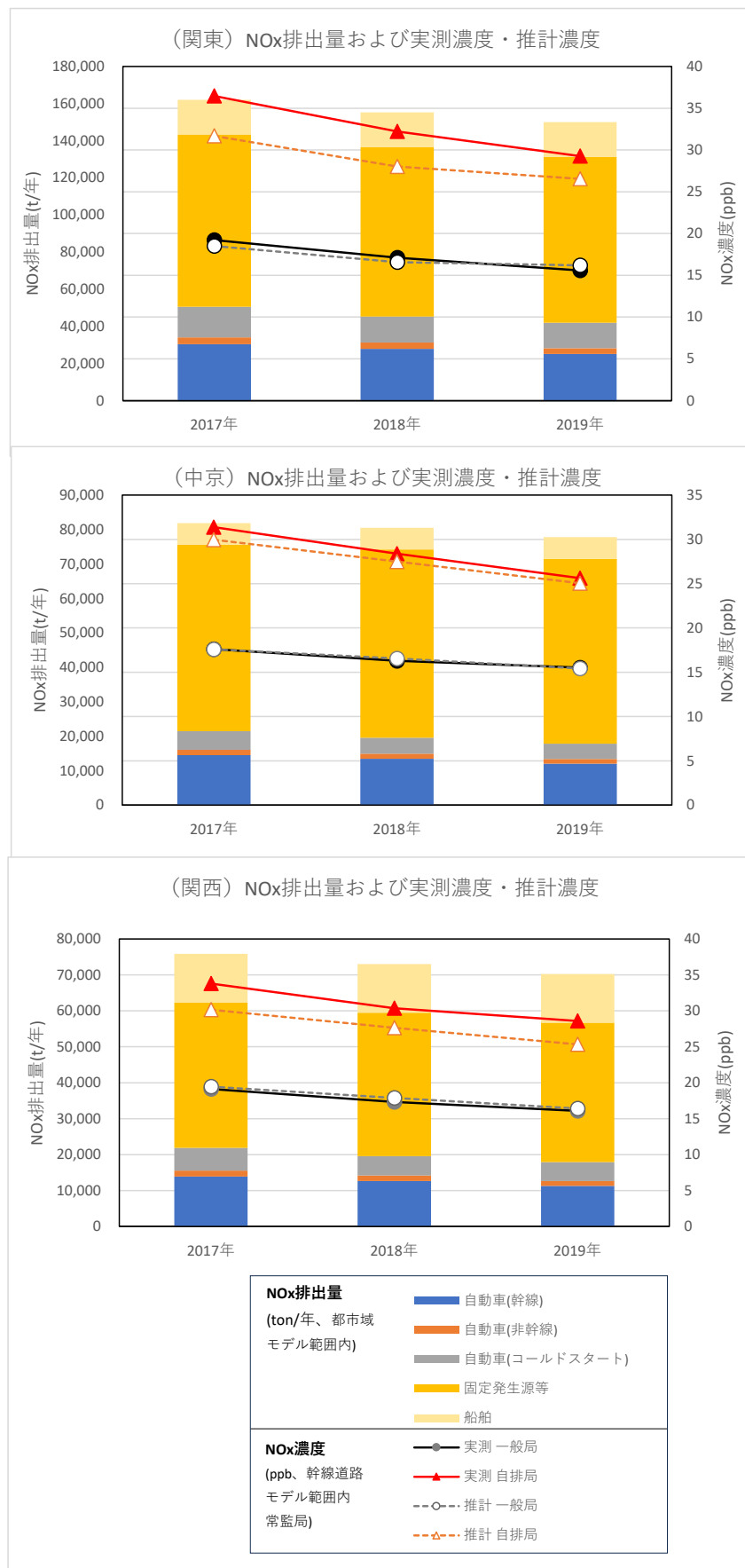


図 28 NOx 排出量と実測濃度・推計濃度の経年変化（関東・中京・関西）

3. 7 濃度推計値の補正

モデルによる常監局（一般局）のNO_x濃度推計値と実測値を比較したところ、そらプロジェクトと同様に、推計値には地域ごとに実測値との間のずれ（バイアス）があり、推計値を補正する必要があることが確認された。そこで、地域及び年度ごとに下記の式を用いて推計値を補正するものとした。

$$\text{屋外濃度推計値} = 2 \text{ モデル方式によるモデル推計値} + \text{地域別補正值}$$

補正值を適用する際の地域区分については、都市圏別、都道府県別、及び環境保健サーベイランス調査対象地域別の実測値と推計値との差を比較し、バイアスの傾向（過大推計か／過少推計か）と大きさが類似し、地理的にも近隣となる地域を同じグループとするグループ分けの検討を行った。

その結果、関東については、幹線道路モデルの計算対象範囲に基づいて4つの地域区分に分けることが適当と考えられた。中京については、対象となる地域の範囲が狭いため、1つの地域区分が適当と考えられ、また、関西については、大阪市から神戸市にかけて一群の地域と捉えられるのに対し、堺市はやや離れているため2つの地域区分に分けることが適当と考えられた。

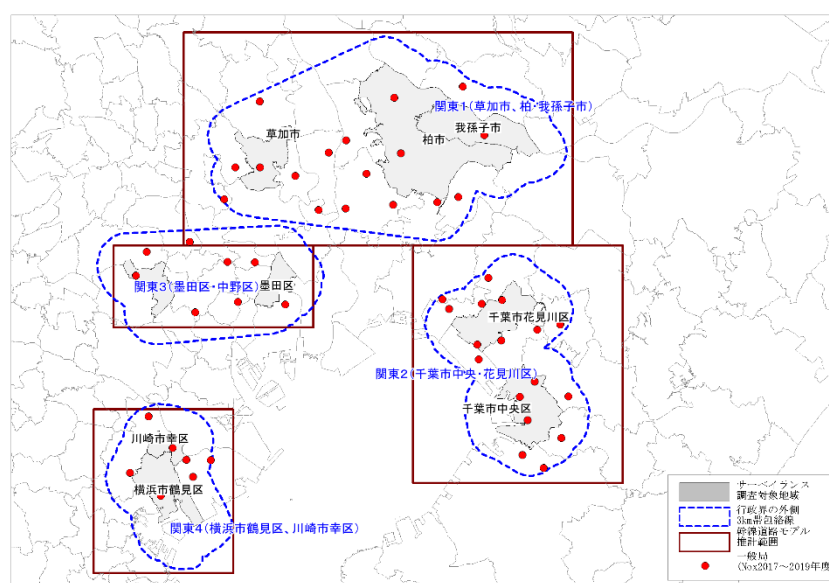
検討結果の地域区分を整理すると以下に示すとおりとなる。この地域区分に基づき算出した平成29～令和元年度の地域別補正值を表11に示す。各地域区分の補正值の大きさ、正負に3カ年に渡って一定の傾向が見られ、妥当な地域区分と考えられた。

関東：①草加市、柏・我孫子市 ②千葉市中央・花見川区 ③墨田区、中野区 ④横浜市鶴見区、川崎市幸区の4地域区分

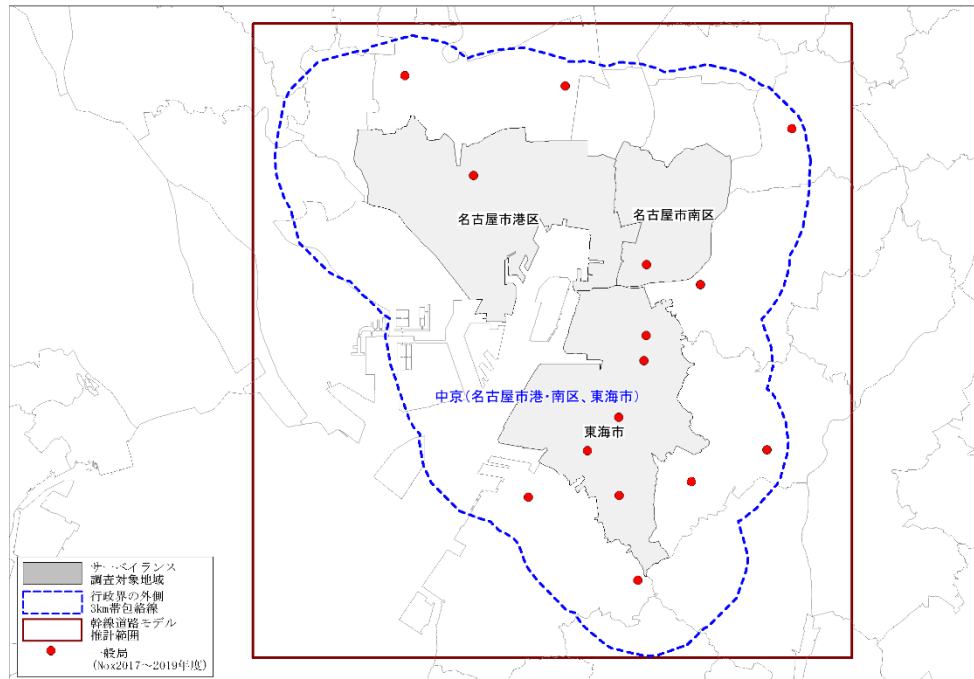
中京：①名古屋市港・南区、東海市の1地域区分

関西：①堺市堺区 ②大阪市淀川・西淀川区、神戸市灘・兵庫区、尼崎市、西宮・芦屋市の2地域区分

【関東】



【中京】



【関西】

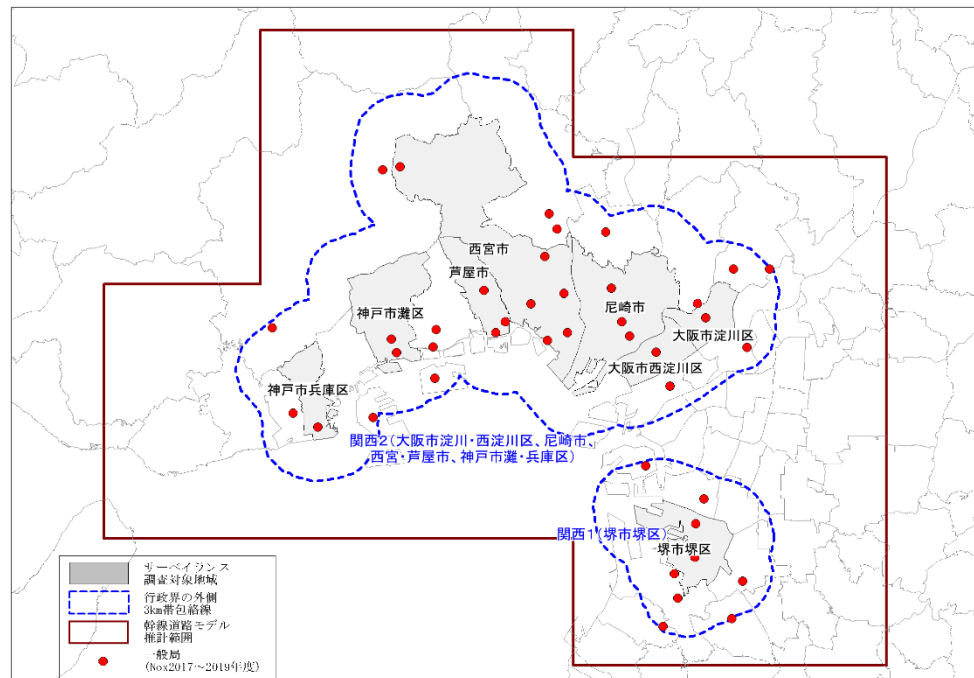


図 29 屋外濃度推計値の補正における地域区分（関東・中京・関西別）

表 11 地域別補正值（＝実測値－推計値）（平成 29～令和元(2017～2019)年度）

濃度単位:ppb

地域区分	H29(2017)				H30(2018)				R01(2019)			
	局数	実測値平均	推計値平均	地域別補正值	局数	実測値平均	推計値平均	地域別補正值	局数	実測値平均	推計値平均	地域別補正值
関東1 (草加市、柏・我孫子市)※	17	19.8	16.6	3.2	17	17.1	14.7	2.4	17	15.2	13.9	1.3
関東2 (千葉市中央・花見川区)	18	15.6	14.9	0.7	18	14.5	13.6	0.9	18	12.9	13.4	-0.4
関東3 (墨田区、中野区)※	8	22.8	26.7	-4.0	8	19.8	23.7	-3.9	8	18.4	22.6	-4.3
関東4 (横浜市鶴見区、川崎市幸区)	8	23.9	27.8	-3.9	8	21.9	24.5	-2.6	8	21.0	25.3	-4.3
中京 (名古屋市中区・南区、東海市)	15	18.6	19.1	-0.5	15	17.3	17.9	-0.7	15	16.3	16.7	-0.4
関西1 (堺市堺区)	9	21.1	25.0	-3.9	9	20.3	23.3	-3.0	9	18.8	22.4	-3.6
関西2 (大阪市淀川・西淀川区、尼崎市、 西宮・芦屋市、神戸市灘・兵庫区)	31	18.5	18.1	0.5	31	16.4	16.6	-0.2	29	16.3	16.2	0.1

※行政界から外側3kmまでの範囲に含まれる広域解析モデル範囲内の常監局（一般局）を対象として集計

表 11 に従い年度別地域別に補正を適用した平成 29～令和元(2017～2019)年度の NO_x 屋外濃度推計値の 3 年平均値について、濃度分布の例を図 30 に示す。自動車からの排出量の影響により、幹線道路（灰色）近傍の NO_x 屋外濃度がその周辺地域に比べ高くなっている。

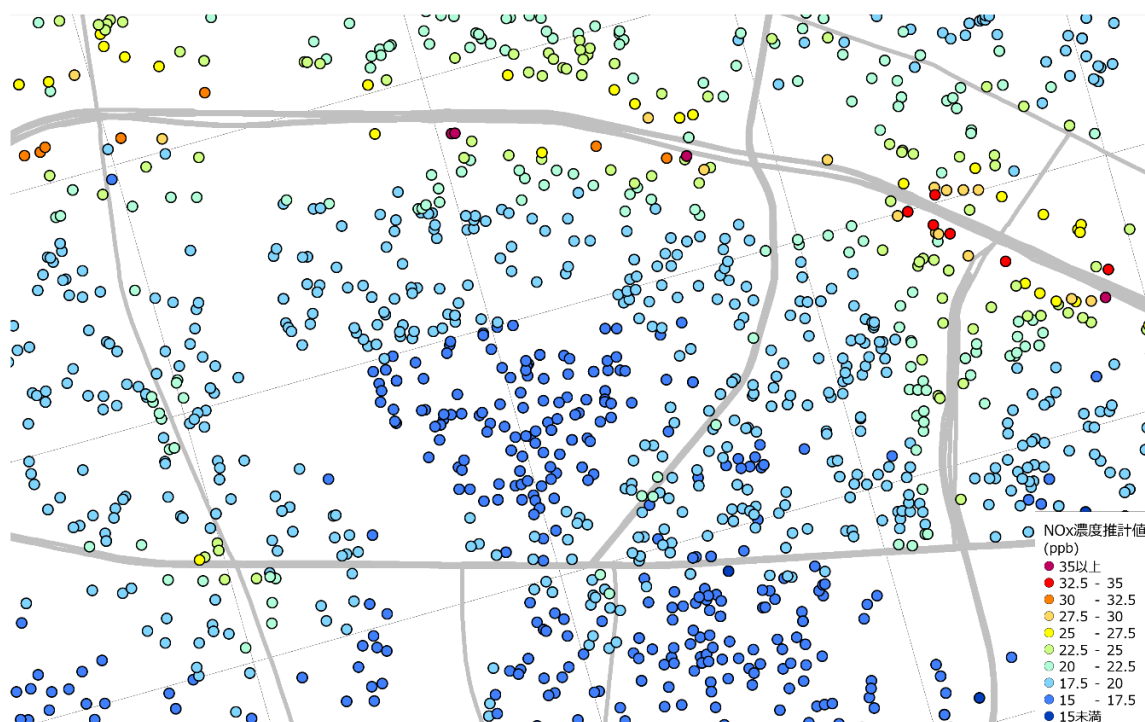


図 30 NO_x 屋外濃度（地域別補正後）の分布の例

3. 8 基礎データ不連続への対応

3. 8. 1 3年平均値の算出における不連続

屋外濃度推計モデルに用いる基礎データ（統計データ等）は、定期的または不定期に更新、変更がなされている。基礎データの中には排出インベントリや原単位報告書のように、データの作成方法の変更に伴い、ある年度を境に数値が大幅に増減（以下「基礎データ不連続」という。）していることがある。

環境保健サーベイランス調査では大気汚染物質の濃度と健康調査の組合せ解析を行う際は、濃度の3年平均値（健康調査の対象年度の前3年間）を使用している。しかしながら、上記のとおり、ある年度を境に基礎データの不連続が発生すると、3年平均値の算出に用いる屋外濃度推計値の中に、作成方法の異なる基礎データを用いた結果が含まれることになる。また、今後も新たな基礎データの不連続が発生する可能性がある。そのため、局地的大気汚染の環境保健サーベイランス調査への導入後の作業スケジュールを考慮して検討した結果、以下に示す方針で進めることとした。

- 不連続の内容や程度によっては、3年平均値の算出（推計方法の元データが異なる推計値を平均すること）が不適切となる場合も想定されるため、不連続が発生した場合は、必要に応じてWGにおいて対応を検討する。
- 原則として、遡及して屋外濃度を推計し直すことはしない。

表 12 中間報告その6（令和3(2021)年10月）時点で確認された基礎データ不連続

基礎データ	不連続の年度	備考
排出インベントリ	平成 26 年度/ 平成 27 年度 (2014/2015)	・ 都市域モデルでは自動車、船舶以外のメッシュ排出量等のデータとして使用。 ・ 平成 26(2014)年度までは JATOP 排出インベントリ、平成 27(2015)年度以降は環境省 PM2.5 排出インベントリを使用。
原単位報告書	平成 27 年度/ 平成 28 年度 (2015/2016)	・ 幹線道路モデルおよび都市域モデルの自動車（ホットスタート）排出係数式データとして使用。また、都市域モデルの自動車（コールドスタート）排出量のデータとして使用。 ・ 平成 28(2016)年度の推計時に推計方法を環境省 PM2.5 排出インベントリと整合的になるよう変更。このため平成 27(2015)年度以前の排出量推計値と経年的な不連続を生じた。

3. 8. 2 調査対象年度間における不連続

局地的大気汚染の環境保健サーベイランス調査への導入後に基礎データ不連続が発生した場合の単年度解析及びそれ以外の解析の対応方針を検討したところ、以下に示す内容が適切と考えられた。

<単年度解析の対応方針>

基礎データ不連続が発生したとしても、ある年度における全ての対象者が同じモデルを用いて曝露濃度を推計していることから、地域人口集団の健康状態と大気汚染との関係性を観察し、必要に応じて所要の措置をとるという環境保健サーベイランス調査の目的は満たしていると考えられるため、継続して実施する。

<経年・統合解析、追跡解析、追跡経年解析の対応方針>

条件の異なる（作成方法の異なる基礎データを使用した）モデルを使用した結果を比較・評価することになるため、WGにおいて科学的に適切な解析か否かを検討した上で実施するのか決める。ただし、現時点では今後発生する基礎データ不連続の内容が分からないため、基礎データの発生が確認された段階で検討を行う。なお、集計・解析の作業スケジュールに照らし合わせた結果、基礎データ不連続の発生が確認されてから、経年・統合解析等の実施の有無や内容を決めるまでに1年間の検討期間があることを確認した。

3. 9 健康調査の方法

そらプロジェクトの健康調査の調査方法及び質問票について環境保健サーベイランス調査と比較し、その導入について検討した。

幹線道路沿道における自動車排出ガスへの曝露とぜん息の発症等との関連性について疫学的に評価することを目的としたそらプロジェクトと、長期的に地域人口集団の健康状態と大気汚染との関係を定期的・継続的に観察し、必要に応じて所要の措置を講ずることを目的とした環境保健サーベイランス調査では、健康調査の方法は大きく異なる。

調査方法について、そらプロジェクトと同様に環境保健サーベイランス調査において血液検査等を追加することは、調査結果の客観性を向上させるための有効な手段と考えられるが、限られた主要幹線道路沿道に居住する対象者数（中間報告（平成25(2013)年5月））を評価することの意義や上述のとおり目的が異なる調査における実現可能性などを考慮する必要がある。

健康調査の質問票の項目については、そらプロジェクトの質問票の主な項目が既に環境保健サーベイランス調査の質問票に含まれていることを確認し、現行の環境保健サーベイランス調査の質問票の項目は適切と考えられた。なお、質問票については、今後も最新の状況や科学的知見等に基づき必要な改善を行う必要がある。

3. 10 集計・解析の方法

局地的な大気汚染を考慮した環境保健サーベイランス調査の環境調査及び健康調査の集計方法や、環境調査と健康調査の組合せ解析の方法は、基本的には現行の環境保健サーベイランス調査の方法に準じるが、局地的な大気汚染の影響を評価するために以下の検討を行った。

3. 10. 1 解析の基本的な考え方

そらプロジェクトにおいては、曝露と発症の前後関係を明確にするためや、過去の大気汚染物質の推計曝露量とぜん息の発症等との関連性を解析・評価するため、学童調査や幼児調査ではベースライン調査時に症状がなかった者がその後の追跡解析により症状が確認された場合、発症例としている。

現在実施している環境保健サーベイランス調査の調査項目においては、そらプロジェクトと同様に、6歳児調査対象の児童のうち、3歳児調査時に回答を得た児童について、この間のぜん息の発症率と大気汚染物質との関連性を解析・評価している「追跡解析」があり、本調査を主たる解析対象として用いるべきである。ただし、「3. 11」で後述する解析の作業スケジュール上、当面は有症の解析を先行して行う。

環境調査と健康調査の組合せ解析は、ぜん息等の呼吸器症状の発症や有症を目的変数として、局地的な大気汚染の屋外濃度推計値及び共変量を説明変数としたロジスティック回帰モデルによりオッズ比と95%信頼区間を推計することが妥当と考えられる。なお、そらプロジェクトの幼児調査や成人調査（症例対照調査）では、NO_x等の濃度帯（濃度の上位から5%値、25%値、50%値、75%を区分値とした5区分）を設定してオッズ比を推計しているが、十分な対象者数を確保できるため、現行の環境保健サーベイランス調査と同様に単位濃度あたり（10ppb）でオッズ比を推計することが妥当と考えられる。

3. 10. 2 解析の対象地域

環境保健サーベイランス調査では、一般局の測定値を空間補正することで1kmメッシュのNO_x濃度を推計しているが、前述のとおり、優先的に局地的な大気汚染を考慮することが適当とされた関東・中京・関西に含まれる調査対象地域（14地域）のNO_x濃度はモデルにより推計する。

平成25(2013)及び平成26(2014)年度の3歳児調査を対象に、モデルにより濃度推計した14地域と、一般局の空間補正により濃度推計した環境保健サーベイランス調査の対象地域（38地域）について、濃度帯別の対象者数を比較した結果、14地域の方が高濃度帯に集中していた（表13）。そのため、14地域以外の環境保健サーベイランス調査対象地域を解析に含める方法が考えられるが、異なる方法で濃度を推計した地域を足し合わせて解析することは不適切であると考えられるため、解析の対象地域は、局地的な大気汚染を考慮した屋外濃度を推計する地域とする。なお、解析の対象者数は十分確保できていると考えられる。

表 13 解析対象の濃度帯別対象者数の試算結果（3 歳児調査）

濃度帯 (ppb)	平成 25(2013)年度調査対象者		平成 26(2014)年度調査対象者	
	局地	サーベイ (参考)	局地	サーベイ (参考)
0～10	11	6,504	19	6,710
10～20	3,837	33,388	4,819	34,891
20～30	18,670	31,327	18,961	29,339
30～40	3,809	1,722	2,616	352
40～50	365		212	
50～60	70		50	
60～70	27		5	
70～80	5		1	
合計	26,794	72,941	26,683	71,292

注 1：WG で試行的に推計した平成 25(2013)及び 26(2014)年度調査対象者（3 歳児調査）の局地的大気汚染を考慮した屋外濃度を使用して集計。

注 2：濃度帯の 0～10 は 0 以上～10 未満を意味する。

注 3：「局地」は局地的大気汚染を考慮した解析、「サーベイ」は環境保健サーベイランス調査を意味する。

3. 10. 3 居住年数の扱い・追跡解析の曝露期間

単年度解析における居住年数の扱いについて検討した結果、現行の環境保健サーベイランス調査と同様に、居住年数の違いに関わらず、全ての回答を含めて解析を行うこととする。また、追跡解析の曝露期間についても現行と同様に 3 歳児調査の対象年度の前 3 年平均値とする（検討内容は参考資料に掲載）。

3. 10. 4 対象者別屋外濃度区分ごとの呼吸器症状有症率

現行の環境保健サーベイランス調査において、対象者別背景濃度区分ごとの呼吸器症状有症率の解析では、NO_x の濃度区分を 10ppb 刻みとしている（対象者が少ない濃度区分は 1 段高い、または低い濃度区分と合わせて集計）。

一方で局地的大気汚染を考慮した解析では、そらプロジェクトの方法を参考に、四分位（25%値、中央値、75%値）及び NO_x の高度濃度帯に対応した 95%値による区分を用いて解析を行うこととした（表 14）。

表 14 屋外濃度区分ごとの呼吸器症状有症率（例：令和 2(2020)年度 3 歳児調査のぜん息有症率）

NOx 濃度区分	対象者数			有症者数			有症率		
	全体	男児	女児	全体	男児	女児	全体	男児	女児
6.0～14ppb (最小値～25%値)	4,361	2,173	2,173	89	52	36	2.04%	2.39%	1.66%
15～17ppb (25%値～50%値)	7,135	3,618	3,495	121	80	41	1.70%	2.21%	1.17%
18～19ppb (50%値～75%値)	4,734	2,419	2,290	90	53	37	1.90%	2.19%	1.62%
20～24ppb (75%値～95%値)	6,713	3,432	3,233	134	87	47	2.00%	2.53%	1.45%
25～55ppb (95%値～最大値)	1,283	679	599	15	9	6	1.17%	1.33%	1.00%
不明	1,079	554	520	20	9	10	1.85%	1.62%	1.92%
合計	25,305	12,875	12,310	469	290	177	1.85%	2.25%	1.44%

3. 10. 5 距離帯別の解析

NOx 濃度を用いた解析とは別に、そらプロジェクトで実施した距離帯による解析の実施について検討した。距離帯区分はそらプロジェクトと同様の 4 区分とし、また、距離帯区分の判定もそらプロジェクトと同様の手順で行うことが妥当と考えられた。

表 15 距離帯区分

距離帯区分	道路敷地端からの距離帯
～50 m	道路敷地端から 50 m 以内
50 超～100 m	道路敷地端から 50 m 超～100 m 以内
100 超～150 m	道路敷地端から 100 m 超～150 m 以内
150 m 超	道路敷地端から 150 m 超

＜距離帯区分の判定手順＞

- ① 幹線道路モデルの幹線道路線形データ（道路中心線）から、各幹線道路区間の幅員情報（道路交通センサスの箇所別基本表に示される道路部幅員）を元に道路敷地オブジェクトを生成する。
- ② 道路敷地オブジェクトから距離帯 50、100、150 m のバッファオブジェクトを生成する。
- ③ 対象者居住位置のポイントと②の各距離帯バッファとの包含関係を判定し、各ポイントが属する距離帯を判定する。

表 16 解析対象の距離帯別対象者数の試算結果（3歳児調査）

距離帯区分	平成 25(2013)年度調査対象者		平成 26(2014)年度調査対象者	
	対象者数	NOx 平均濃度 (ppb) 注	対象者数	NOx 平均濃度 (ppb) 注
～50	4,057	29.23	4,018	27.34
50 超～100	3,849	27.61	3,869	26.11
100 超～150	3,355	25.78	3,390	24.82
150 超	15,533	23.35	15,406	22.48
合計	26,794	25.15	26,683	24.04

注：これまでの WG で試行的に推計した平成 25(2013)及び 26(2014)年度調査対象者（3歳児調査）の局地的大気汚染を考慮した屋外濃度を使用して集計。

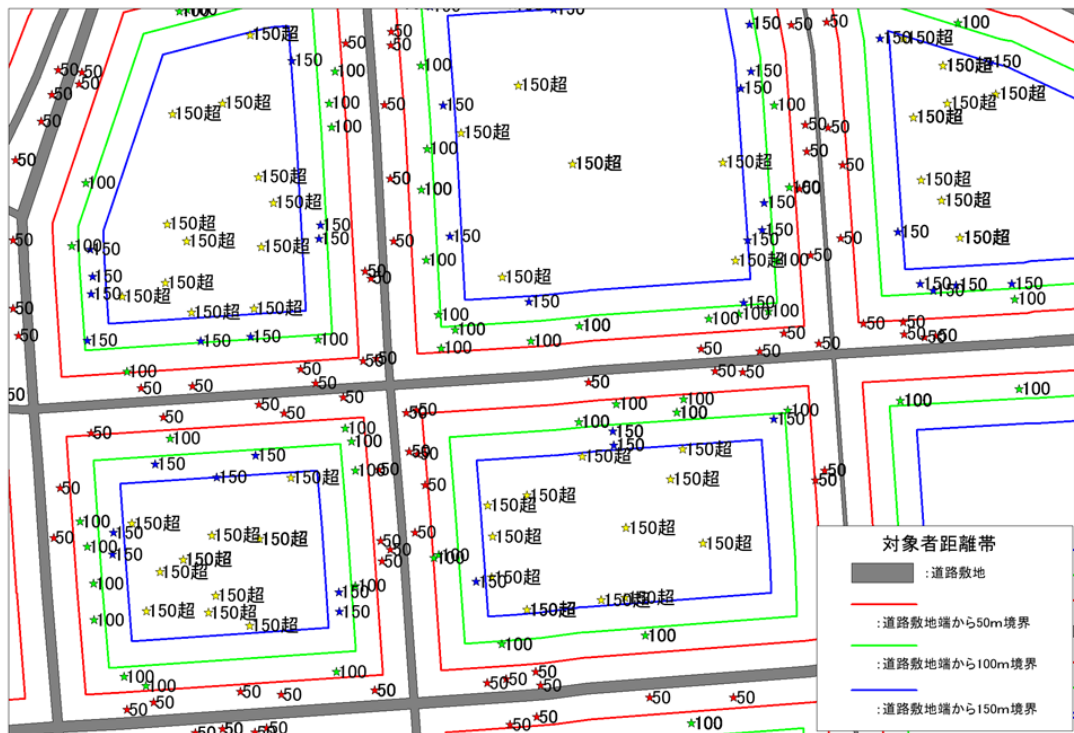


図 31 道路距離帯の判定結果（例）

注：図中の数値と表 1 の距離帯区分の関係は以下のとおり。

＜図中＞ ＜表 2＞
「50」 → 「～50m」
「100」 → 「50 超～100m」
「150」 → 「100 超～150m」
「150 超」 → 「150m 超」

3. 1 1 局地的大気汚染を考慮した解析のスケジュール

前提条件①及び②に基づき、局地的大気汚染の導入スケジュールを検討した結果、解析結果の公表開始時期は最短で令和 8(2026)年度であることが確認された。なお、令和 8(2026)年度に公表される健康調査の年度は令和 4(2022)年度であり、現行の環境保健サーベイランス調査の令和 6(2024)年度に比べて 2 年古い健康調査と屋外濃度推計値の組合せ解析結果が公表される。ただし、局的大気汚染濃度の環境保健サーベイランス調査への導入の検討は平成 24(2012)年度の開始から長期間に及ぶため、公表開始時期を早める方法についての検討が必要とされた。

<前提条件① 親検討会等での了承及び政府統計としての変更の承認>

- 検討会において、局地的大気汚染を考慮した屋外濃度の推計方法の具体的な内容と導入について了承を得る必要がある。また、併せて環境省内の倫理審査委員会での審議も必要となる。
- 環境保健サーベイランス調査は、政府統計（統計法における一般統計）として指定されている。政府統計は、調査計画の変更（解析の追加を含む）についてあらかじめ総務大臣の承認を得る必要がある。
- 環境保健サーベイランス調査（局地的大気汚染を考慮した屋外濃度推計値との組合せ解析）に利用できる健康調査データは、上記の総務省の承認後の調査結果（最短で令和 4(2022)年度）である。

<前提条件② 局地的大気汚染を考慮した屋外濃度推計値の対象年度>

- 基礎データの公表時期の関係から、推計可能な最も新しい推計濃度は事業年度の 3 年前となる（例えば、令和元(2019)年度の屋外濃度の推計は事業年度令和 4(2022)年度に可能となる）。
- このため、令和 4(2022)年度の健康調査と組合せ解析を行う、前 3 年間（令和元(2019)～3(2021)年度）の屋外濃度推計値は令和 7(2025)年度に利用可能となる。

3. 1 1. 1 政府統計の二次利用

上記の前提条件①に示すとおり、環境保健サーベイランス調査に利用できる健康調査データは、総務省の承認後の調査結果（最短で令和 4(2022)年度）であるが、政府統計の二次利用という扱いであれば、令和 3(2021)年度以前の健康調査を解析に用いることができることが確認された。このように政府統計を二次利用する場合は、公表開始時期が最短で令和 6(2024)年度となり、公表スケジュールが 2 年前倒しとなる。そのため、最初の 2 年間は政府統計の二次利用という扱いで集計・解析結果を公表することが適当と考えられた。

3. 1 1. 2 解析のスケジュール

局地的大気汚染を考慮した解析について、まずは令和 2(2020)年度健康調査対象者のぜん息等の呼吸器症状の有症率、及び NO_x の屋外濃度推計値の 3 年平均値（平成 29(2017)～令和元(2019)年度）等を使用して、ロジスティック回帰分析によるオッズ比と信頼区間の推定等を行う（以下「単年度解析」という。）。

発症を見る追跡解析については、モデルの構築及び NO_x の屋外濃度の推計のスケジュールを踏まえると、最短で令和 7(2025)年度に解析を行うことができる（表 18）。追跡解析に使用する健康調査と屋外濃度推計値の関係は以下の表のとおりである。

（追跡解析を行う場合に使用する健康調査と屋外推計の年度の例）

	健康調査を行う年度	使用する屋外濃度推計値の年度
3 歳児	令和 2(2020)年度 or 令和 3(2021)年度	3 歳児調査時の前 3 年平均値（令和 2(2020)年度に行った場合平成 29(2017)～令和元(2109)年度、令和 3(2021)年度の場合平成 30(2018)～令和 2(2020)年度）
6 歳児	令和 6(2024)年度	

注：6 歳児調査は、すべての対象者が小学校 1 年生の 6 月に回答するため、生年月日の違いにより回答時の年齢に幅がある。そのため、3 歳児調査を回答した年度が 2 年度に渡る。

なお、上記のスケジュールで追跡解析を行うと、追跡解析の年度（6 歳児）が、単年度解析よりも 2 年間早い年度となる。例えば、令和 7(2025)年度に、令和 4(2022)年度対象者の単年度解析と、令和 6(2024)年度対象者（6 歳児）の追跡解析が行われ、令和 8(2026)年度に結果が公表されることになる。

現行のサーベイランス調査では、公表される追跡解析と単年度解析の対象年度が同じであり、この点で、局地的大気汚染を考慮した解析とは公表方法が異なるが、公表可能なタイミングで速やかに公表していくことが重要と考えられるため、表 18 に示すスケジュールで解析を進めることが適当と考えられる。

また、現行の環境保健サーベイランス調査では呼吸器症状の有症を見る単年度解析と経年・統合解析、発症を見る追跡解析、追跡経年解析を実施している。単年度解析と追跡解析のスケジュールは前述のとおりであるが、経年・統合解析及び追跡経年解析については、現行の環境保健サーベイランス調査と同様に、それぞれ単年度解析及び追跡解析の開始から 4 年後に実施する（表 17）。

表 17 経年・統合解析等の実施時期（予定）

解析項目	実施時期
経年・統合解析	単年度解析開始の 4 年後から （5 年間の比較・統合から）
追跡経年解析	追跡解析開始の 4 年後から （5 年間の比較から）

表 18 局地的大気汚染を考慮した解析に関するスケジュール（単年度解析及び追跡解析）

健康調査 対象年度	事業年度						
	令和 3～4 年度 (2021～2022)	令和 5 年度 (2023)	令和 6 年度 (2024)	令和 7 年度 (2025)	令和 8 年度 (2026)	令和 9 年度 (2027)	令和 10 年度 (2028)
令和 2(2020)年度 健康調査対象者	・モデル構築 (H29～R1) ・対象者の濃度 推計(H29～R1)	・3 年平均値算出 (H29～R1) ・単年度解析	・単年度解析結 果の公表				
令和 3(2021)年度 健康調査対象者		・モデル構築(R2) ・対象者の濃度推 計(H30～R2)	・3 年平均値算 出(H30～R2) ・単年度解析	・単年度解析結果の公 表			
令和 4(2022)年度 健康調査対象者			・モデル構築 (R3) ・対象者の濃度 推計(R1～R3)	・3 年平均値算出 (R1～R3) ・単年度解析	・単年度解析結果の公 表		
令和 5(2023)年度 健康調査対象者				・モデル構築(R4) ・対象者の濃度推計 (R2～R4)	・3 年平均値算出 (R2～R4) ・単年度解析	・単年度解析結果 の公表	
令和 6(2024)年度 健康調査対象者					・モデル構築(R5) ・対象者の濃度推計 (R3～R5)	・3 年平均値算出 (R3～R5) ・単年度解析	・単年度解析結果 の公表
				・追跡解析 ※曝露濃度は 3 歳児調 査時の濃度(前 3 年平均 値)を使用	・追跡解析結果の公表		
令和 7(2025)年度 健康調査対象者						・モデル構築(R6) ・対象者の濃度推 計(R4～R6)	・3 年平均値算出 (R4～R6) ・単年度解析
					・追跡解析 ※曝露濃度は 3 歳児調 査時の濃度(前 3 年平均 値)を使用	・追跡解析結果の 公表	
...							

注：追跡解析で使用する曝露濃度は、3 歳児調査時（6 歳児調査の 3、4 年前）の曝露濃度を使用する。

4. まとめ（局地的大気汚染を考慮した環境保健サーベイランス調査の実施方法）

環境保健サーベイランス調査において局地的大気汚染を考慮した解析を行うため、そらプロジェクトで得られた科学的知見を踏まえて、調査対象地域や曝露指標、個人曝露量の推計方法について検討した。また、個人曝露量を推計するためのモデルについては、再現性の向上に係る検討を重ねることによって、局地的大気汚染を考慮した屋外濃度を推計するモデルの構築に至った。その他、屋外濃度推計値による環境調査と健康調査の組合せ解析の方法についても、局地的大気汚染の影響を見ることができるよう、NO_x の高濃度領域における呼吸器症状の有症率等を考慮した内容への変更について検討した。

平成 24(2012)年度以降の検討結果を踏まえて策定した局地的大気汚染を考慮した環境保健サーベイランス調査の実施方法を以下に示す。

4. 1 曝露指標

NO_x とする。

4. 2 個人曝露量推計

対象者居住位置の屋外濃度推計値とする。

4. 3 調査対象地域

調査対象地域は、当面は環境保健サーベイランス調査の対象地域のうち、関東・中京・関西に含まれる以下の 14 地域とする。今後、必要に応じて調査対象地域の追加について検討する。

関東：草加市、千葉市中央・花見川区、柏・我孫子市、墨田区、中野区、横浜市鶴見区、川崎市幸区

中京：名古屋市港・南区、東海市

関西：大阪市淀川・西淀川区、堺市堺区、神戸市灘・兵庫区、尼崎市、西宮・芦屋市

4. 4 健康調査

環境保健サーベイランス調査で得られた上記の対象地域の健康調査の結果を使用する。

4. 5 調査対象年度

令和 2(2020)年度以降の環境保健サーベイランス調査を対象とする。

4. 6 屋外濃度推計のためのモデル

4. 6. 1 モデルの概要

そらプロジェクトの幼児調査で用いた＜2 モデル方式＞のモデルを構築して、調査対象者の自宅屋外における NO_x の年平均濃度を推計する。＜2 モデル方式＞では以下に示すとおり、幹線道路モデル（そらプロジェクトの広域解析モデルに基づき構築）と都市域モデル（同、超広域モデルに基づき構築）の推計値を加算して屋外濃度を推計する。

2 モデル方式によるモデル推計値 = 幹線道路モデル推計値（モデル対象範囲内の幹線道路寄与）
+ 都市域モデル推計値（その他発生源寄与）

※幹線道路モデルは対象者居住位置毎に推計され、都市域モデルは対象者居住位置が含まれる 3 次メッシュ単位に推計される。それらを足し合わせた推計値が、各対象者の 2 モデル方式による推計値となる。

ここで用いた両モデルの概要は以下のとおりである。

（1）幹線道路モデル

- ・ 予測対象とする排出源は、各対象地域内の幹線道路（道路交通センサス対象道路≡都道府県道以上）
- ・ 拡散モデルは解析型の点煙源モデル（プルーム・パフモデル）
- ・ 煙源（排出源）は道路線形に沿って配置した点源列（主要な幹線道路については立体交差、高架道路等の路面高さをある程度考慮）
- ・ 予測地点は任意地点、任意高さ
- ・ 計算される濃度は任意地点（常監局、対象者居住位置）の排出源（道路）別年平均濃度

（2）都市域モデル

- ・ 予測対象とする排出源は、幹線道路モデルが対象とする幹線道路以外の排出源であり、幹線道路（幹線道路モデルの範囲外）、非幹線道路、自動車コールドスタートおよび自動車以外の排出量（固定排出源等、船舶・航空機）。対象とする排出源の範囲は幹線道路モデル対象範囲の周辺数十キロ
- ・ 拡散モデルは解析型の点煙源モデル（プルーム・パフモデル）
- ・ 煙源（排出源）は 3 次メッシュ（1 km メッシュ）単位（点源群による擬似面源）で、排出源の種類ごとに異なる排出高さを設定
- ・ 予測地点は各 3 次メッシュの中心点
- ・ 計算される濃度はメッシュ別・排出源種類別年平均濃度

4. 6. 2 幹線道路モデル

幹線道路モデルは、都市域モデルによるバックグラウンド濃度との加算を前提に、特に幹線道路近傍や交差点等における局地大気汚染を考慮することを目的とし、推計範囲内の幹線道路網による寄与濃度を推計するモデルである。この推計範囲内の幹線道路網からの寄与濃度は道路線形と構造を点煙源としてモデル化したうえで任意の予測点で推計する。

幹線道路モデルは「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」（発行 公害研究対策センター（平成 12(2000)年））準拠の解析型の点煙源モデル（プルーム・パフモデルとも呼ばれる）である。予測対象として幹線道路を扱うことから、道路構造に応じた煙源高さの設定方法や、拡散パラメータに与える初期拡散効果の設定については「道路環境影響評価の技術手法」（編集・発行（財）道路環境研究所（平成 19(2007)年））を参考にした。

4. 6. 3 都市域モデル

都市域モデルは対象地域におけるバックグラウンド濃度（幹線道路モデルで推計される幹線道路からの寄与濃度以外の濃度）を推計するためのモデルであり、次の発生源からの寄与濃度を計算する。

- ☐ 幹線道路モデルの対象範囲外の幹線道路
- ☐ 非幹線道路
- ☐ 自動車コールドスタート
- ☐ 自動車以外（固定発生源等（産業、業務、家庭、廃棄物焼却、小型燃焼炉、野焼き）、航空機・船舶）

「窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]」準拠の解析型点煙源モデルであり、上記発生源を 3 次メッシュ（1 km メッシュ）単位の排出量として設定し、濃度は各 3 次メッシュの中心点で推計する。また、幹線道路モデルによる対象地域周辺の幹線道路網から寄与濃度と合わせて、屋外濃度を推計することを可能とするため、本モデルの濃度推計は幹線道路モデルの対象となっている幹線道路からの寄与を分離できる形で推計する。

4. 6. 4 気象

対象地域の気象項目（風向・風速）を測定している常監局の時間値データから年間風配図等の集計を行い、各局の傾向を比較検討し、近隣建築物などの影響を受け特異な傾向を示す局を除外したうえで周辺地域を代表する局を選定する。また、これらの代表局の所在位置をもとにボロノイ分割により気象ブロック（ブロック数：関東 131、中京 19、関西 31）を設定する。

各代表局の気象データは時間別・大気安定度別・風向（16 方位）別の出現頻度及び地上高さ層別平均風速として集計し気象ブロック内の煙源に適用する。

また、大気安定度については各代表局の風速データ、周辺の大気常時監視局の放射収支量または日射量のデータ、各地の気象台の夜間雲量データを用いて Pasquill 安定度階級分類に基づいて推定する。

4. 6. 5 排出量

（1）幹線道路

対象地域内の幹線道路の排出量については、道路交通センサス（国土交通省、概ね 5 年ごと更新）の交通量及び旅行速度、原単位報告書（環境省、毎年更新）による車種別排出係数から道路区間ごとに NOx 排出量を推計する。

$$\text{NOx 排出量}[\text{g}/\text{km}/\text{時}] = \text{交通量}[\text{台}/\text{時}] \times \text{排出係数}[\text{g}/\text{km}/\text{台}]$$

※排出係数は平均旅行速度 [km/時] の関数

① 交通量

濃度推計年度に対し、最新の道路交通センサスの車種別時間別（平日）交通量をベースに推計する。昼間 12 時間のみの測定区間については、類似または近傍の 24 時間測定区間の時間変動パターンを準用することにより別途夜間交通量を推計して補完する。現在、道路交通センサスは平日交通量のみの調査となっているが、本モデルが推計する濃度が年平均濃度であることを考慮して休日交

通量を推計し、年間の平日、休日の日数を考慮した推計を行う。

また、道路交通センサス調査年度から濃度対象年度への自動車交通量の年次補正をする場合には、基本的に自動車燃料消費量統計年報（国土交通省、毎年更新）における走行量の変化率を適用するものとする。

② 平均旅行速度

（一般道）

原単位報告書ならびに環境省 PM2.5 排出インベントリにおいて自動車排出量推計のための平均旅行速度推計式として採用されている「時間混雑度と旅行速度の関係式」（平成 29(2017)年度原単位報告書の方法）を採用する。

（高速道路）

時間交通量に応じて道路交通センサスの混雑時旅行速度、非混雑時旅行速度の 2 つの速度を切り替えて設定する。

③ NO_x 排出係数

濃度推計年度に対して最新となる原単位報告書の都道府県別の車種別 NO_x 排出係数式（幹線道路用、7 車種区分）を利用する。道路交通センサスの 2 車種区分（小型車、大型車）と整合させるため、原単位報告書において推計されている都道府県別燃料別走行台キロを用いて排出係数を加重平均し、都道府県ごとに 2 車種区分の排出係数を合成する。

（2）非幹線道路

① 走行量

非幹線道路は、自動車燃料消費量統計の走行台キロと道路交通センサスの走行台キロの差分が非幹線道路の走行台キロであると仮定し、自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査（環境省）の排出係数式（細街路用）を用いて都道府県別排出量を算定する。3 次メッシュ別非幹線道路面積率に基づきメッシュごとの排出量を推計する。

② 平均旅行速度

非幹線道路の平均旅行速度は一律 15 km/h と仮定する。

③ NO_x 排出係数

原単位報告書の排出係数式（細街路用）を幹線道路と同様の方法で 2 車種区分に集約して適用する。

（3）コールドスタート

原単位報告書の都道府県別コールドスタート排出量を用いる。また、排出量のメッシュへの按分は環境省 PM2.5 排出インベントリの 3 次メッシュ別排出量を配分指標とする。

(4) 自動車以外（固定発生源等、航空機・船舶）

自動車以外の排出源（固定発生源等（産業、業務、家庭、廃棄物焼却、小型燃焼炉、野焼き）、航空機）の NO_x 排出量データは、推計対象年度に対して最新の環境省 PM_{2.5} 排出インベントリの 3 次メッシュ別排出量データを利用する。推計対象年度への年次補正が必要な場合は、都道府県別エネルギー消費統計の産業区分別・都道府県別エネルギー消費量を利用して環境省 PM_{2.5} 排出インベントリ対象年を基準とする年次間の変化率で補正する。なお、産業区分別・都道府県別エネルギー消費量は総合エネルギー統計の全国値と整合するように補正した値を用いる。また、船舶からの排出量は、GLIMMS-AQ(2015)に基づき設定する。

4. 6. 6 モデル再現性の検証

推計対象年度用のデータの整備が完了したのち、幹線道路モデルの計算対象範囲内にある常監局（一般局、自排局）について、その位置座標及び観測高さ（地上高さ）における NO_x 年平均濃度の推計を行い、実測濃度との照合を行う。

4. 6. 7 推計濃度の補正

複数年度に渡って、常監局（一般局）における NO_x 年平均濃度の推計値と実測値を比較したところ、推計値には地域ごとにバイアスがあり、推計値を補正する必要がある。

補正する方法としては、地域の一般局における実測値と推計値の差（実測値－推計値）を地域別補正值として用いることとし、地域及び年度ごとに下記の式を用いて推計値を補正する。

$$\text{屋外濃度推計値} = 2 \text{モデル方式によるモデル推計値} + \text{地域別補正值}$$

また、各調査対象地域別の補正值の傾向を確認したうえで、地域的なまとまりも考慮して、次の 7 グループごとに地域別補正值を適用することとした。

関東 1：草加市、柏・我孫子市

関東 2：千葉市中央・花見川区

関東 3：墨田区、中野区

関東 4：横浜市鶴見区、川崎市幸区

中京：名古屋市港・南区、東海市

関西 1：堺市堺区

関西 2：大阪市淀川・西淀川区、神戸市灘・兵庫区、尼崎市、西宮・芦屋市

4. 7 集計・解析方法

局地的大気汚染を考慮した環境保健サーベイランス調査の環境調査及び健康調査の集計方法や、環境調査と健康調査の組合せ解析の方法は、基本的には現行の環境保健サーベイランス調査の方法に準じるが、局地的大気汚染の影響を評価するために以下の集計・解析を行う。

4. 7. 1 環境調査

現行の環境保健サーベイランス調査と同様に、大気汚染物質の濃度の地域別平均値と、頻度分布の集計を行う。また、モデルにより対象者個人の曝露量を推計していることから、要約統計量（n 数、平均値、標準偏差、最小値、25%点、中央値、75%点、95%点、最大値）の集計を行う。

4. 7. 2 健康調査

現行の環境保健サーベイランス調査と同様の方法で集計を行う。

4. 7. 3 環境調査と健康調査の組合せ解析

現行の環境保健サーベイランス調査と同様に以下の①～③の解析を行うほか、④距離帯による解析を行う。なお、「①対象者別屋外濃度区分（現行のサーベイランス調査では「背景濃度区分」）ごとの呼吸器症状有症率」については、四分位（25%値、中央値、75%値）及び 95%値による区分を用いて解析を行う。

- ① 対象者別屋外濃度区分ごとの呼吸器症状有症率
- ② 調査対象地域ごとの対象者別屋外濃度の平均値と呼吸器症状有症率
- ③ オッズ比による検討
- ④ 距離帯による解析

また、距離帯による解析とは、そらプロジェクトで実施した解析方法の 1 つである。幹線道路モデルの幹線道路線形データ（道路中心線）から、各幹線道路区間の幅員情報（道路交通センサスの箇所別基本表に示される道路部幅員）を元に GIS（地理情報システム）上で道路敷地オブジェクトを生成し、そこからの 4 つの距離帯に分け、解析する方法である。各距離帯の定義、距離帯区分の判定手順を以下に示す。

表 19 距離帯区分

距離帯区分	道路敷地端からの距離帯
～50 m	道路敷地端から 50 m 以内
50 超～100 m	道路敷地端から 50 m 超～100 m 以内
100 超～150 m	道路敷地端から 100 m 超～150 m 以内
150 m 超	道路敷地端から 150 m 超

<距離帯区分の判定手順>

- ① 幹線道路モデルの幹線道路線形データ（道路中心線）から、各幹線道路区間の幅員情報（道路交通センサスの箇所別基本表に示される道路部幅員）を元に道路敷地オブジェクトを生成する。
- ② 道路敷地オブジェクトから距離帯 50、100、150 mのバッファオブジェクトを生成する。
- ③ 対象者居住位置のポイントと②の各距離帯バッファとの包含関係を判定し、各ポイントが属する距離帯を判定する。

5. 課題

(1) 屋外濃度推計モデル

過年度よりの検討の結果、常監局（一般局、自排局）において、そらプロジェクト時の推計モデルと同程度の再現性が認められ、局地的大気汚染を考慮した調査に必要なモデルの再現性を確認できた。ただし、一部の自排局では推計値が過小となるケースがみられ、これらの自排局では、自動車の非定常走行により NOx 排出量が定常走行時よりも多いこと、道路構造や沿道状況が複雑であることなどにより高濃度となっている可能性が高く、モデルはこれらの特性を考慮してないことから濃度推計値が実測値に対し過小となっているものと考えられる。このようにモデルの再現性が十分でない場合もあることに留意する必要がある。

また、一般局での推計値と実測値の差を検証したところ、モデルの推計値には地域ごとにバイアスがみられたため、一般局の NOx 濃度の実測値と推計値の差を用いてこれを補正している。なお、

このような現状の推計モデルの傾向を踏まえ、将来にわたって一定のモデル再現性を確保する観点から、今後も地域ごとの補正量やその経年的な変化に留意し、必要に応じてモデルに使用する基礎データの見直しや排出量の推計方法の改良などを検討していくことが必要である。

(2) 追跡解析等の実施

モデルに使用する統計データ等の基礎データの公開時期、そして屋外濃度の推計スケジュールの関係から、当面はぜん息等の呼吸器症状の有症率を用いた単年度解析を行う予定である。まずは令和 2(2020)年度健康調査を対象とした解析結果が、令和 6(2024)年度に政府統計の二次利用として公表される予定である。以降、毎年度、単年度解析の結果を公表する予定であるが、「有症」で局地的大気汚染の影響を見ることには限界があるため、「発症」を見る追跡解析も行う必要がある。追跡解析は令和 7(2025)年度から行う予定であり（公表は令和 8(2026)年度）、その解析方法は現行の環境保健サーベイランス調査に準じて行うが、局地的大気汚染の影響の把握という目的に沿った解析方法への変更の有無や、変更の内容は今後検討が必要である。併せて、有症をみる経年・統合解析や、発症をみる追跡経年解析の方法についても検討が必要である。

(3) 基礎データ不連続への対応

モデルに使用する統計データ等の基礎データに、将来的に年度間の不連続（作成方法の変更に伴う数値の大幅な増減）が発生した場合は、必要に応じて WG で対応を検討することとした¹²。

(4) その他

健康調査の方法について検討し、現行の健康調査の内容を継続することが適当と考えられたが、今後も最新の状況や科学的知見等に基づき必要な改善を行う必要がある。

¹² 令和 5(2023)年度末時点で、平成 29(2017)年度～令和 2(2020)年度の屋外濃度推計モデルを構築しているが、基礎データ不連続は確認されていない。

<WG委員及び中間報告の公表状況>

WG委員（五十音順、敬称略）

氏 名	所 属（令和 6 年 3 月時点）
大原 利眞	埼玉県環境科学国際センター 研究所長
小野 雅司	国立研究開発法人国立環境研究所 客員研究員
島 正之	兵庫医科大学医学部 公衆衛生学 主任教授
◎新田 裕史	国立研究開発法人国立環境研究所 名誉研究員

◎：座長

<中間報告の公表>

平成 25(2013)年 5 月	大気汚染に係る環境保健サーベイランス調査 局地的大気汚染を考慮するための今後の調査方法について（中間報告）
平成 26(2014)年 4 月	同上（中間報告 その 2）
平成 27(2015)年 11 月	同上（中間報告 その 3）
平成 30(2018)年 5 月	同上（中間報告 その 4）—光化学オキシダントの追加に関する検討について—
令和元(2019)年 5 月	同上（中間報告 その 5）—微小粒子状物質（PM2.5）の追加に関する検討について—
令和 3(2021)年 10 月	同上（中間報告 その 6）