

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 その2)

平成26年4月

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  
ワーキンググループ



## 目 次

1. はじめに	1
2. 検討事項	2
2. 1 局地的大気汚染を考慮するための曝露評価について	2
(1) 曝露指標	2
(2) 屋外濃度推計のためのモデル	2
(3) 評価対象地域	2
(4) 個人曝露量推計	3
2. 2 環境保健サーベイランス調査への大気汚染物質の追加について	3
(1) PM2.5 について	3
(2) 光化学オキシダント (Ox) について	3
3. 検討結果	4
3. 1 局地的大気汚染を考慮するための曝露評価について	4
(1) 曝露指標	4
(2) 屋外濃度推計のためのモデル	7
(3) 評価対象地域	11
(4) 個人曝露量推計	13
3. 2 環境保健サーベイランス調査への大気汚染物質の追加について	15
(1) PM2.5 について	15
(2) 光化学オキシダント (Ox) について	17
4. まとめ	18
4. 1 局地的大気汚染を考慮するための曝露評価について	18
4. 2 環境保健サーベイランス調査への大気汚染物質の追加について	19
4. 3 次年度に向けて	19



## 1. はじめに

環境省環境保健部では、昭和62年の公害健康被害補償法改正（昭和63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、調査手法や方法に関する検討を経て、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、調査手法や方法に関する検討を経て、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年度から「局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査」（以下「そらプロジェクト」という。）を開始し、平成23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、これまで実施してきた環境保健サーベイランス調査について、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、

- ①局地的大気汚染の視点から新たに3大都市圏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

などの点が重要であると指摘された。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年度は、平成24年度の検討結果を受け、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ための曝露評価の考え方について、特に曝露指標、曝露推計のためのモデル、評価対象地域等についてさらに検討を進めた。また、従来の環境保健サーベイランス調査に大気汚染物質としてPM2.5と光化学オキシダントを追加するための曝露評価の考え方について検討を進めた。

本報告は平成25年度に開催した4回にわたるWGの検討結果を中間報告としてとりまとめたものである。

## 2. 検討事項等

### 2. 1 局地的大気汚染を考慮するための曝露評価について

#### (1) 曝露指標

そらプロジェクトでは、道路沿道において自動車排ガスが大きな要因とされる元素状炭素（以下「EC」という。）及び、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ガスが主な要因とされる窒素酸化物（以下「NO<sub>x</sub>」という。）を自動車排出ガスへの曝露指標とした<sup>1</sup>。一方、環境保健サーベイランス調査の曝露指標としては、NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>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。

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にあたり、そらプロジェクトと同様に EC を測定することは費用や労力の点からも困難であると考えられたため、平成 24 年度の間接報告では、EC の代替可能な指標を探るべく、そらプロジェクトにおける屋外連続測定結果を整理し、EC と NO<sub>x</sub>、SPM、PM<sub>2.5</sub> の関係を確認した。その結果、EC と一定の相関が見られ、EC との一次近似直線の傾きが道路沿道と道路沿道以外で変わらなかった NO<sub>x</sub> が EC の代替指標として適しているものと考えられた。ただし、サーベイランス調査の全地域において EC と NO<sub>x</sub> について同様の関係が得られているとは限らないため、更なる検討が求められた。

今年度は、平成 23 年度から測定が開始された大気汚染状況の常時監視における PM<sub>2.5</sub> 成分分析結果を用いて、EC と NO<sub>x</sub> の関係について確認することとした。

#### (2) 屋外濃度推計のためのモデル

平成 24 年度の間接報告では、そらプロジェクトで実施した広域解析モデルを用いた屋外濃度推計手法について、環境保健サーベイランス調査対象地域における適用可能性を検討するため、そらプロジェクト対象地域と重複する地域において、大気汚染常時監視測定局の実測値と広域解析モデルによる屋外濃度推計値の相関について確認した。

今年度は、さらに、そらプロジェクトで得られた屋外濃度推計結果と連続測定結果を比較する等により、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) 評価対象地域

平成 24 年度の間接報告では、局地的大気汚染を考慮するための曝露評価がより効果的になるよう、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。その結果、そらプロジェクトで用いた調査対象地域の選定方法を参考にして対象地域を限定して評価すれば、現在の環境保健サーベイランス調査対象地域においても局地的大気汚染を考慮することが可能であると考えられた。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、更なる検討が求められた。

今年度は、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。

---

<sup>1</sup>「局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査 報告書」（平成 23 年 5 月、環境省環境保健部）

#### (4) 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。

そこで、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際の個人曝露量の評価方法について検討した。

## 2. 2 環境保健サーベイランス調査への大気汚染物質の追加について

### (1) PM2.5 について

平成 21 年 9 月に環境基準が告示された PM2.5 は、常時監視体制の強化が進められているところであり、平成 25 年度末時点の測定局数は全国で 803 局であり、次年度以降も増設される予定である<sup>2</sup>。

そこで、環境保健サーベイランス調査に大気汚染物質として PM2.5 を試験的に導入することを目指し、背景濃度の算出の考え方について検討した。

### (2) 光化学オキシダント (O<sub>x</sub>) について

光化学オキシダントを環境保健サーベイランス調査に追加することがこれまで課題とされてきたため、近年の諸外国の動向等を踏まえ、追加の可能性について検討した。

---

<sup>2</sup> 「PM2.5 に関する総合的な取組（政策パッケージ）」（平成 25 年 12 月環境省）

### 3. 検討結果

#### 3. 1 局地的大気汚染を考慮するための曝露評価について

##### (1) 曝露指標

平成 23 年度大気汚染状況報告書によれば、平成 23 年度に PM2.5 の成分分析と NOx の測定の方を行った常時監視測定局は全国で 39 局（一般局：25 局、自排局：14 局）あり、このうち、PM2.5 の成分分析を 4 季<sup>3</sup>とも行ったのは 27 局（一般局：17 局、自排局：10 局）であった。4 季とも成分分析が行われた一般局 17 局、自排局 10 局の NOx と EC の 4 季の平均値の関係（4 季平均）、及び、一般局 25 局、自排局 14 局の NOx と EC の各季節の平均値の関係（季節別全プロット）を検討した（図 1）。なお、参考までに、平成 24 年度の本 WG で検討したそらプロジェクトにおける EC と NOx、SPM、PM2.5 の関係を図 2 に示した。SPM 及び PM2.5 については、EC との一次近似直線の傾きが道路沿道と道路沿道以外で異なっていたため、EC の代替指標としては NOx が適していると考えられた。

PM2.5 の成分分析は平成 23 年度に始まったばかりで測定地点数が少なく、環境保健サーベイランス調査対象地域内には 11 局（うち 4 季とも測定したのは 2 局）であったため、EC と NOx の相関や一次近似直線の傾きについて十分な評価ができなかった。そらプロジェクトの対象地域以外での EC と NOx の関係を評価するためには、次年度もデータを蓄積して検討する必要があると考えられた。

---

<sup>3</sup> 「微小粒子状物質（PM2.5）の成分分析ガイドライン」（平成 23 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。

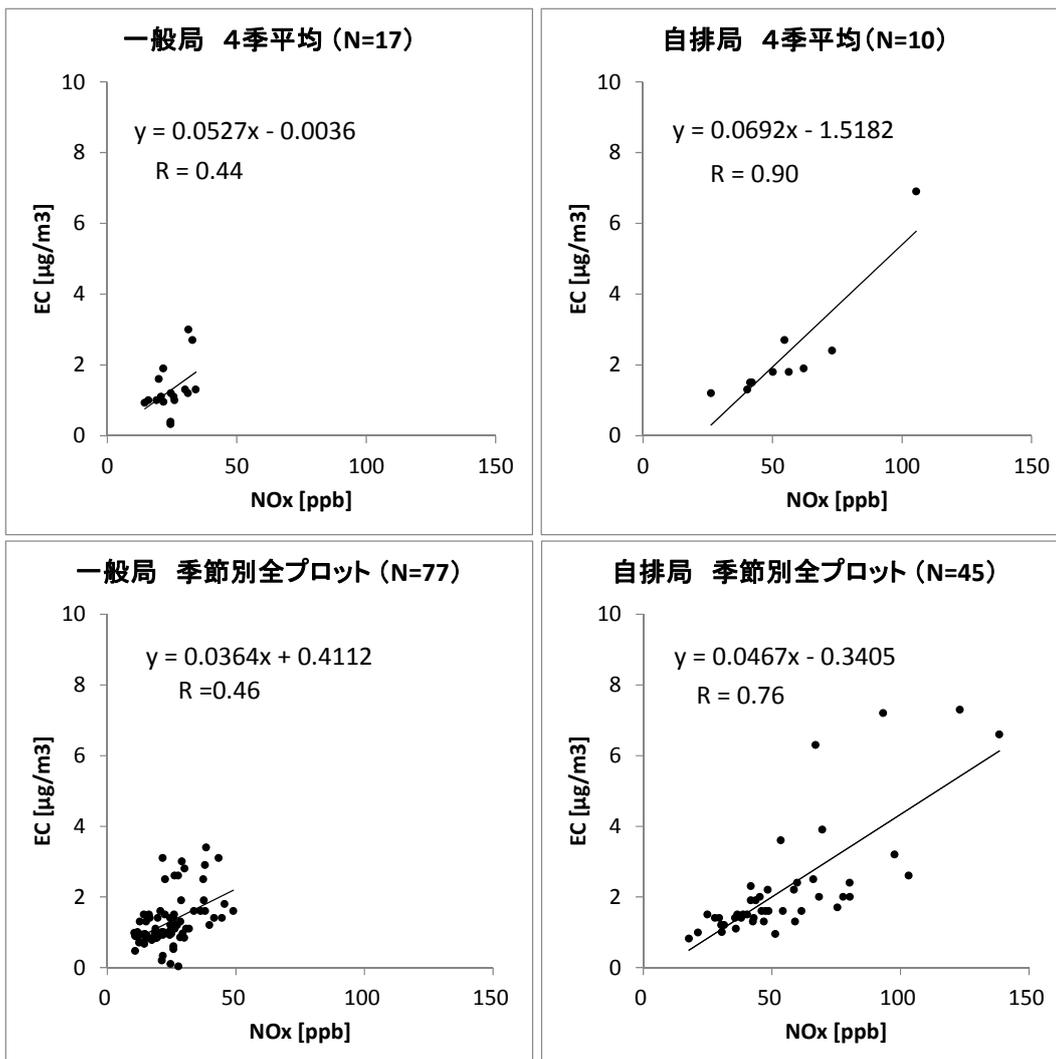


図1 NOx と EC の関係

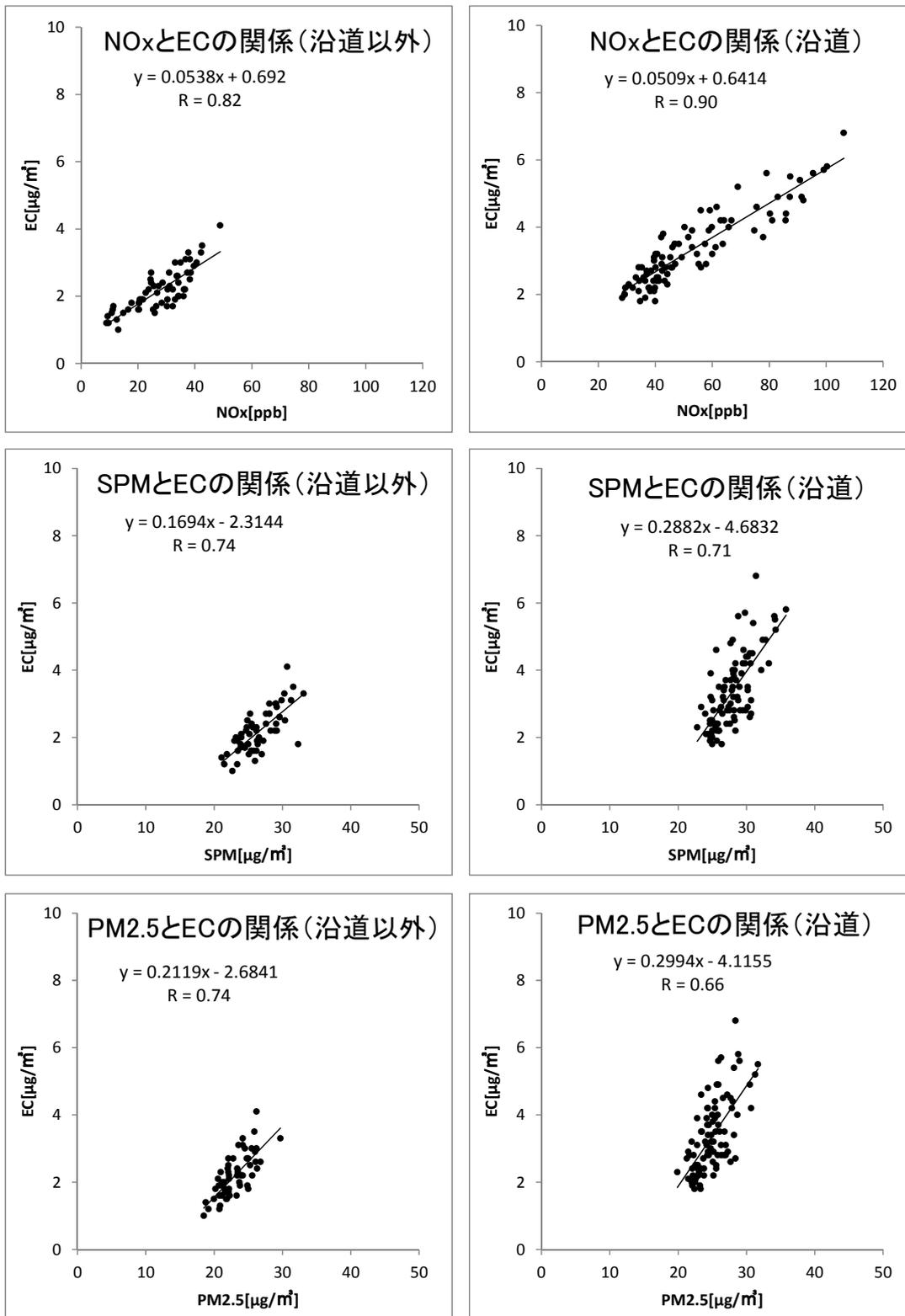


図2 そらプロジェクトにおける EC と NO<sub>x</sub>, SPM, PM<sub>2.5</sub> の関係<sup>4</sup>

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

<sup>4</sup> 「大気汚染に係る環境保健サーベイランス調査局地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 25 年 5 月 環境保健サーベイランス・局地大気汚染健康影響検討会ワーキンググループ)

## (2) 屋外濃度推計のためのモデル

そらプロジェクトでは、調査対象地域内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 EC 及び NO<sub>x</sub> の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1、図3）。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、その他の対象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）。

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年度に実施した EC と NO<sub>x</sub> の屋外連続測定結果（EC は対象幹線道路10路線39地点、NO<sub>x</sub> 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4）。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）も同程度であり、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よく相関しており（図5）、屋外連続測定結果に対する推計結果の濃度差の分布も同様の傾向が認められたことから（図6）、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。

表1 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。

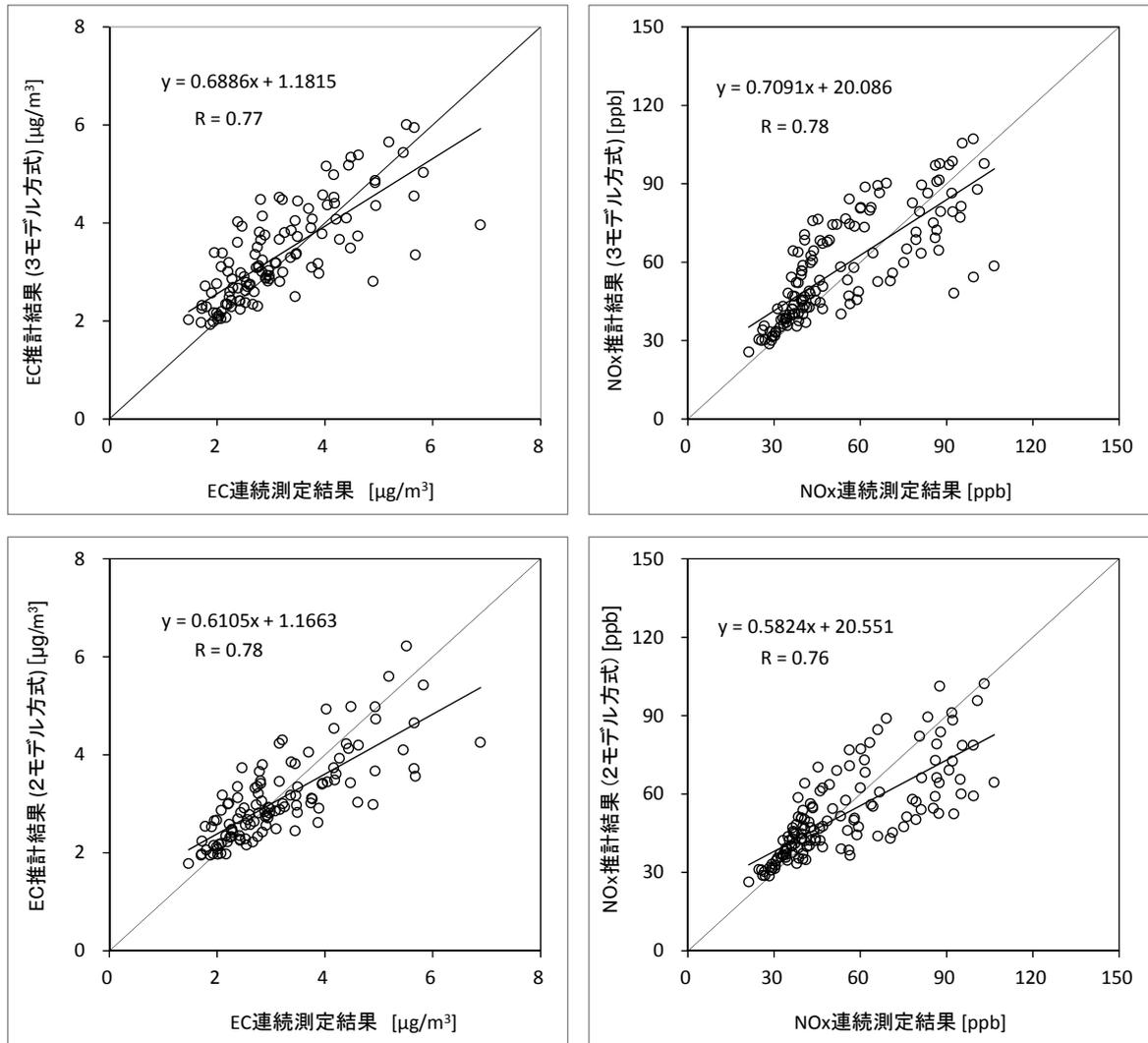
### ○超広域モデル

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1km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。

---



図3 EC や NO<sub>x</sub> の発生源別寄与濃度と屋外濃度推計値の関係

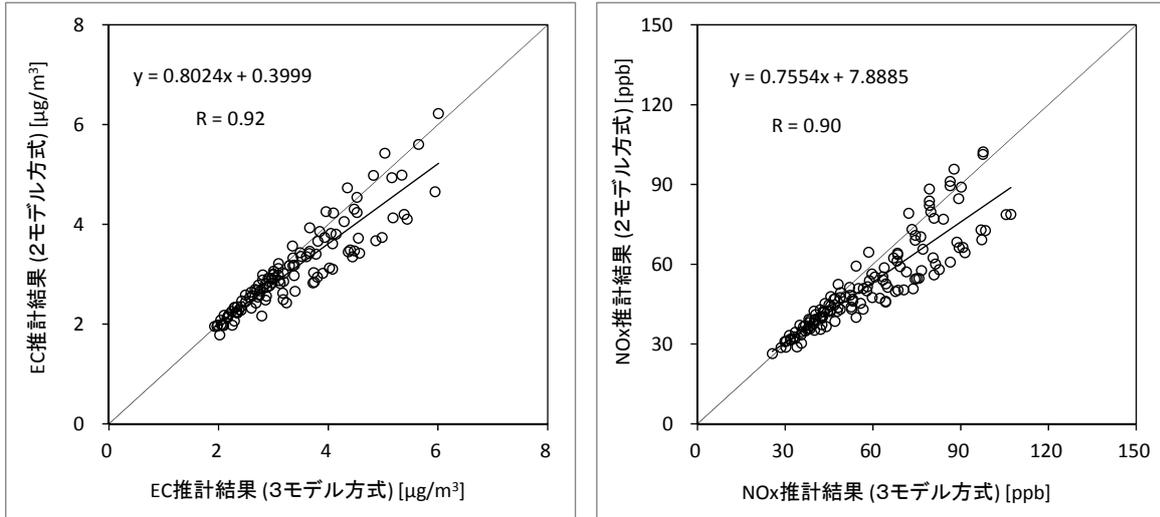


	指標物質	N	バイアス	エラー	相関係数
3モデル方式	EC	117	6.3 %	22.7 %	0.77
	NOx	135	8.0 %	26.4 %	0.78
2モデル方式	EC	117	-1.8 %	22.0 %	0.78
	NOx	135	-3.5 %	27.3 %	0.76

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4 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

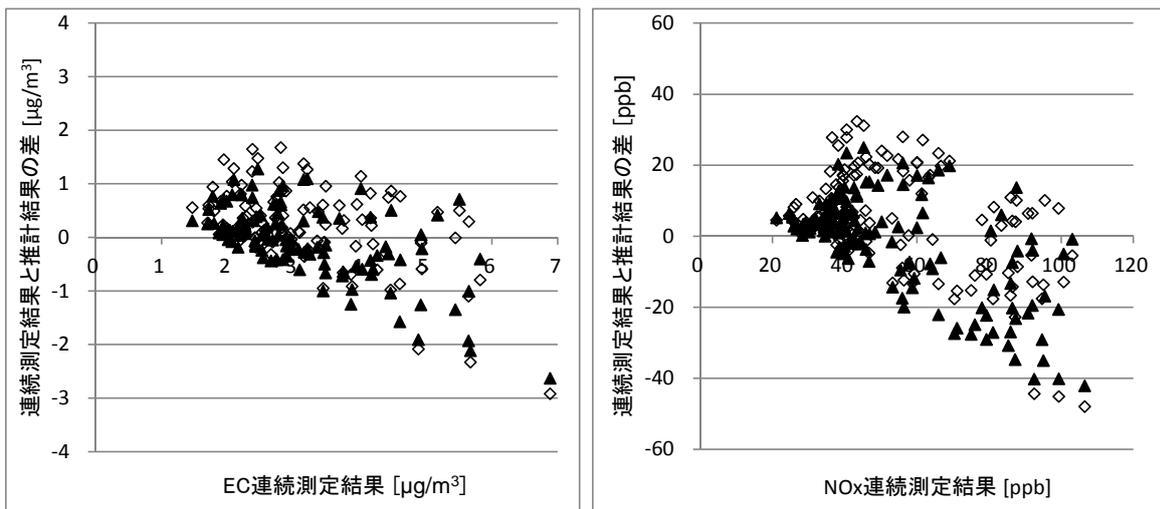


指標物質	N	バイアス	エラー	相関係数
EC	117	-8.1 %	14.7 %	0.92
NO <sub>x</sub>	135	-11.5 %	19.8 %	0.90

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

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

図5 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6 連続測定結果と屋外濃度推計結果の差の分布

### (3) 評価対象地域

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<sub>x</sub> 濃度についてみると、平成 18 年度から 23 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、自排局ともに年々減少していた（図 7）。

環境保健サーベイランス調査対象地域のうち、3 大都市圏に含まれる地域の NO<sub>x</sub> 濃度はそらプロジェクト対象地域に近い濃度で推移しており、当該地域の平成 23 年度における自排局の年平均値は全国平均より 7ppb 高く、3 大都市圏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。環境保健サーベイランス調査対象地域においても、3 大都市圏に含まれる地域の道路沿道は、3 大都市圏以外の地域に比べて幹線道路からの寄与が大きいと考えられた。

よって、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<sub>x</sub> 濃度が高い 3 大都市圏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ことが適切と考える。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 8、表 2）。

なお、地域の選定にあたり、一般局と自排局における NO<sub>x</sub> 濃度の差が大きい地域を考慮することも必要と思われる。

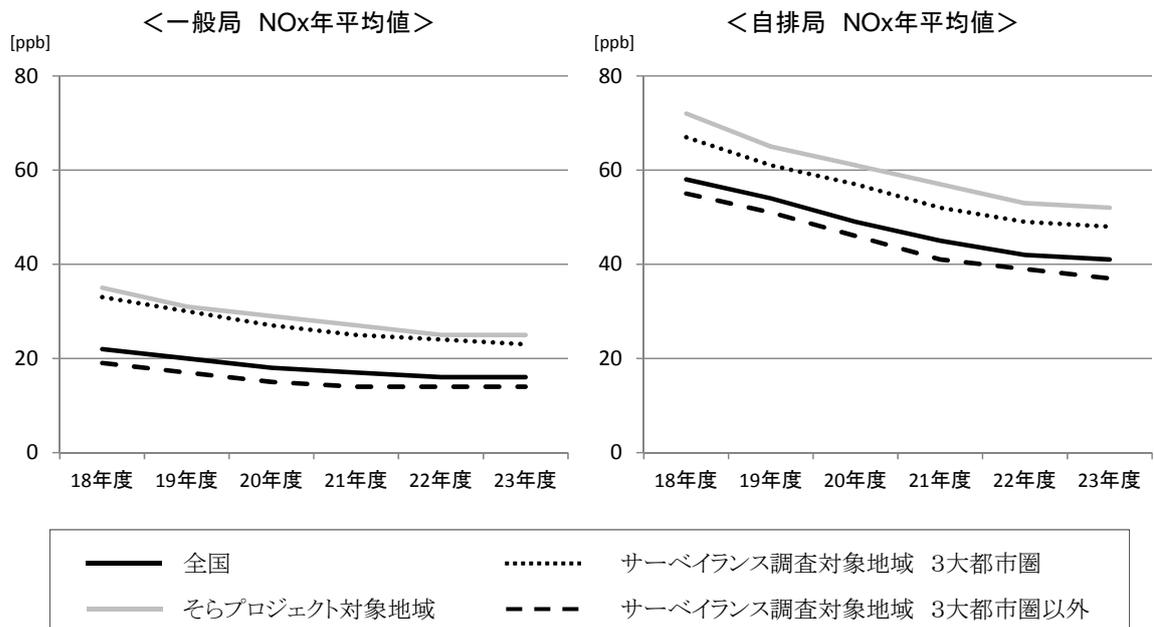


図 7 NO<sub>x</sub> 濃度の推移

※平成 18 年度から 23 年度に継続して測定した有効測定局の年平均値

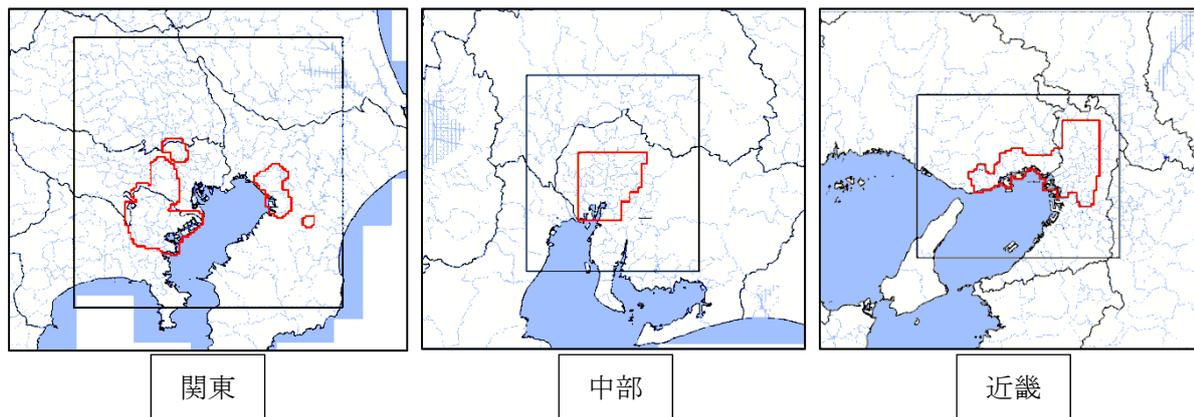


図8 超広域モデル（外枠）および広域解析モデル（内枠）の整備範囲

表2 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。

#### (4) 個人曝露量推計

そらプロジェクトでは、個人曝露量を屋外濃度推計値、屋内濃度推計値、行動時間推計値を用いた時間加重モデルにより推計していた（図9-1、図9-2）。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9-1 そらプロジェクトの時間加重モデルの概要（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9-2 そらプロジェクトの時間加重モデルの概要（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するとした場合、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、小学校在学期間が約2か月と短く、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0-100m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年度の調査対象小学校1,257校のうち、幹線道路沿道0-100mに位置するのは51校、4,265名（平成25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3）。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4）。平成24年度環境保健サーベイランス調査の実績（4地域平均）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%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0-100m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0-100m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から、個人曝露量推計の方法については濃度推計を行う空間と生活時間の考え方について引き続き検討することが必要と考えられた。

表3 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4 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。

### 3. 2 環境保健サーベイランス調査への大気汚染物質の追加について

#### (1) PM2.5 について

環境保健サーベイランス調査では、調査対象地域およびその周辺にある一般環境大気測定局（以下「一般局」という。）の測定結果を用いて補間計算を行い、調査対象地域内の3次メッシュ<sup>5</sup>ごとの大気汚染物質の濃度（以下「背景濃度」という。）を推計している。この時、調査対象地域内及びその周辺に、補間計算を行うための十分な一般局がない場合、仮定の測定局（以下「仮想局」という。）を設置し、仮数値を割り当てて補間計算を行っている。

PM2.5の測定局は、平成25年度末までに803局が整備される予定である<sup>6</sup>が、他の大気汚染物質に比べてまだ数が少ない。環境保健サーベイランス調査の対象地域内の整備状況を見ると、一般局が設置されておらず従来の補間計算が困難な地域もある（表5）。

表5 環境保健サーベイランス調査対象地域のPM2.5測定局数  
(出典：各自治体ホームページ、2013年7月現在)

調査対象地域名	一般局	自排局	合計	調査対象地域名	一般局	自排局	合計
1.小樽市	1	0	1	22.大垣市	2	0	2
2.旭川市	1	0	1	23.名古屋市港・南区	2	3	5
3.釧路市	0	0	0	24.安城市	1	0	1
4.八戸市	1	1	2	25.東海市	1	0	1
6.秋田市	1	1	2	26.四日市市	0	2	2
7.横手地域	1	0	1	28.大阪市淀川・西淀川区	1	1	2
8.佐野市	1	0	1	29.堺市堺区	1	0	1
9.草加市	0	1	1	30.大東市	1	0	1
10.千葉市中央・花見川区	3	0	3	31.神戸市灘・兵庫区	2	0	2
11.柏・我孫子市	1	0	1	32.尼崎市	1	3	4
13.墨田区	2	1	3	33.西宮・芦屋市	0	3	3
14.中野区	1	1	2	34.和歌山市	6	0	6
15.横浜市鶴見区	1	0	1	36.広島市安佐南区	0	1	1
16.川崎市幸区	1	0	1	37.宇部・山陽小野田市	3	0	3
17.相模原市	3	0	3	38.北九州市八幡西区	1	0	1
18.高岡市	1	0	1	39.福岡市南区	0	1	1
19.甲府市	1	2	3	40.島原地域	0	0	0
20.松本市	1	1	2	43.大分市	6	1	7
21.岐阜市	3	0	3	45.那覇市	1	0	1

また、PM2.5の年平均濃度の推移において、一般局と自排局の差が年々小さくなっており、国内の人為発生源の影響が少ないと考えられる地域（離島地域等）においてもPM2.5中に高い濃度の硫酸塩成分（主として、火山活動など自然由来のほか、石炭等化石燃料の燃焼過程から発生）が観測されていることから、海外からの移流分が国内のPM2.5濃度に影響してい

<sup>5</sup> 行政管理庁告示に基づく標準地域メッシュシステムで定義されたもので、経度差 45 秒、緯度差 30 秒の区画。概ね 1 km 四方であることから、1 km メッシュとも呼ばれる。

<sup>6</sup> 「PM2.5に関する総合的な取組（政策パッケージ）」（平成 25 年 12 月環境省）

ることが示唆されている<sup>7</sup>（表6、表7）。現時点ではPM2.5の地理的な濃度分布について十分な知見が得られていないため、現在の環境保健サーベイランス調査と同様に仮想局を用いて背景濃度を推計することの適否が判断できない状況にある。

以上から、PM2.5についても従来の方法と同じく一般局の測定結果を用いて空間的に補間して背景濃度を推計する方法について試験的に導入することを提案する。ただし、仮想局は設置せず、一般局が設置されていない調査対象地域は、背景濃度の推計を見送ることが適切と考えられた。

表6 PM2.5年平均濃度の推移<sup>8</sup>

	一般局年平均値 [μg/m <sup>3</sup> ]	自排局年平均値 [μg/m <sup>3</sup> ]
平成 22 (2010) 年度	15.1	17.2
平成 23 (2011) 年度	15.4	16.1
平成 24 (2012) 年度	14.5	15.4

表7 離島地域等におけるPM2.5濃度<sup>7</sup>

地域	測定局名	濃度* [μg/m <sup>3</sup> ]
海浜	青森県竜飛岬	9.0
	和歌山県潮岬	10.9
離島	東京都小笠原（父島）	6.0
	長崎県対馬	11.8
山地・森林・ 原野地域	北海道釧路湿原	7.2
	宮城県笹岳	10.4
	岐阜県伊自良湖	9.3
	高知県梶原	9.2

※ 国設酸性雨局等における2008年度測定値の年平均濃度（フィルタ法による）。  
常時監視マニュアル（第6版）改訂前のものであるため、参考値である。

<sup>7</sup> 「微小粒子状物質（PM2.5）について」環境省

[http://www.env.go.jp/policy/assess/5-4basic/basic\\_h23\\_6/mat\\_6\\_4\\_2.pdf](http://www.env.go.jp/policy/assess/5-4basic/basic_h23_6/mat_6_4_2.pdf)

<sup>8</sup> 「平成24年度 大気汚染状況について（一般環境大気測定局、自動車排出ガス測定局の測定結果報告）（お知らせ）」（平成26年3月28日環境省報道発表資料）

(2) 光化学オキシダント (O<sub>x</sub>) について

2013年2月に米国EPAが発表したオゾンと光化学オキシダントに関する評価書<sup>9</sup>では、光化学オキシダントの主成分であるオゾンの長期曝露と呼吸器系に因果関係がある可能性を指摘している。また、同評価書の中でオゾン長期曝露による呼吸器系への影響に関する知見がとりまとめられており、主として以下に示す指標で評価がなされていた。

1. 年平均値
2. 昼間の1時間値の年平均値
3. 昼間の日最高1時間値の年平均値
4. 昼間の1時間値の夏期平均値
5. 昼間の日最高1時間値の夏期平均値

光化学オキシダント測定局は、平成23年度時点で1,183局（一般局：1,152局、自排局：31局）が設置されているが、環境保健サーベイランス調査の対象地域内の整備状況を見ると、一般局が設置されていない地域もある（表8）。今後は、光化学オキシダントの地理的な濃度分布を確認した上で、指標と背景濃度の推計方法について検討する必要があると考えられた。

表8 環境保健サーベイランス調査対象地域の光化学オキシダント測定局数  
（平成23年度大気汚染状況報告書）

調査対象地域名	一般局	自排局	合計	調査対象地域名	一般局	自排局	合計
1.小樽市	0	0	0	22.大垣市	2	0	2
2.旭川市	1	0	1	23.名古屋港・南区	2	1	3
3.釧路市	0	0	0	24.安城市	1	0	1
4.八戸市	1	0	1	25.東海市	4	0	4
6.秋田市	2	0	2	26.四日市市	6	0	6
7.横手地域	0	0	0	28.大阪市淀川・西淀川区	2	0	2
8.佐野市	2	0	2	29.堺市堺区	2	0	2
9.草加市	1	0	1	30.大東市	1	0	1
10.千葉市中央・花見川区	5	0	5	31.神戸市灘・兵庫区	2	0	2
11.柏・我孫子市	3	0	3	32.尼崎市	3	0	3
13.墨田区	0	0	0	33.西宮・芦屋市	7	1	8
14.中野区	1	0	1	34.和歌山市	7	0	7
15.横浜市鶴見区	2	0	2	36.広島市安佐南区	2	0	2
16.川崎市幸区	1	0	1	37.宇部・山陽小野田市	3	0	3
17.相模原市	5	0	5	38.北九州市八幡西区	2	0	2
18.高岡市	4	0	4	39.福岡市南区	1	0	1
19.甲府市	1	0	1	40.島原地域	2	0	2
20.松本市	1	0	1	43.大分市	12	0	12
21.岐阜市	3	0	3	45.那覇市	1	0	1

<sup>9</sup> Integrated Science Assessment for Ozone and Related Photochemical Oxidants, February 2013, EPA/600/R-10/076F

## 4. まとめ

平成23年5月27日に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ついて、

- ① 局地的大気汚染の視点から新たに3大都市圏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

などの点が重要である、と指摘されている。平成25年度は、平成24年度の検討結果を受け、曝露指標、屋外濃度推計のためのモデル、評価対象地域、個人曝露量推計について検討を行った。また、従来の環境保健サーベイランス調査に大気汚染物質としてPM2.5と光化学オキシダントを追加するための曝露評価の考え方について検討を行った。

### 4. 1 局地的大気汚染を考慮するための曝露評価について

#### (1) 曝露指標

ECの代替指標を検討するため、平成23年度大気汚染状況報告書から、EC（PM2.5の成分分析結果）とNO<sub>x</sub>の関係を確認した。

ECの測定は平成23年度に始まったばかりで測定地点数が少なく、ECとNO<sub>x</sub>の相関や一次近似直線の傾きについて十分な評価ができなかった。次年度も継続してデータを蓄積し、ECとNO<sub>x</sub>の関係を検討する必要があると考えられた。

#### (2) 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適した屋外濃度推計手法を検討するため、対象幹線道路からの寄与濃度の推計に沿道モデルを用いた<3モデル方式>と広域解析モデルを用いた<2モデル方式>の屋外濃度推計結果とそらプロジェクトにおける屋外連続測定結果との関係を確認した。

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、不確実性は同程度であり、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よく相関しており、屋外連続測定結果に対する推計結果の濃度差の分布も同様の傾向が認められたことから、<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。

#### (3) 評価対象地域

評価対象地域を検討するため、環境保健サーベイランス調査対象地域のうち3大都市圏に含まれる地域と3大都市圏以外の地域に分けてNO<sub>x</sub>濃度の年平均値の推移を確認した。

3大都市圏に含まれる地域はそらプロジェクト対象地域に近い濃度で推移しており、3大都市圏以外の地域よりも道路沿道におけるNO<sub>x</sub>濃度が高いことから、幹線道路からの寄与が大きいと考えられた。よって、局地的大気汚染を考慮する地域として、3大都市圏に含まれる環境保健サーベイランス調査対象地域を優先することが適当と考えられた。

#### (4) 個人曝露量推計

現在の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ヶ年平均を推計しており、それらプロジェクトで用いた時間加重モデルと同様の方法により個人曝露量推計を行うには、現在の調査方法では十分な情報が収集されておらず、また、多様性があることが予想された。一方、幹線道路沿道にある小学校、保育所に通学通所する調査対象者は5%に満たないものの存在すると推定できることから、個人曝露量推計の考え方については引き続き検討することが必要と考えられた。

### 4. 2 環境保健サーベイランス調査への大気汚染物質の追加について

#### (1) PM2.5 について

背景濃度推計のために必要な調査対象地域およびその周辺にある一般局の設置状況と濃度の空間分布について確認した。

PM2.5の測定局は他の大気汚染物質に比べて数が少なく、一般局が設置されていない調査対象地域があるが、地理的な濃度分布について現時点では十分な知見が得られなかった。よって、従来と同じく一般局の測定結果を用いて空間的に補間して背景濃度を推計する方法を試験的に導入するが、仮想局は設置せず、一般局が設置されていない調査対象地域は、背景濃度の推計を見送ることが適当と考えられた。

#### (2) 光化学オキシダント (O<sub>x</sub>) について

光化学オキシダントについて、近年の諸外国の動向等を踏まえ、環境保健サーベイランス調査への追加の可能性を検討した。

2013年2月に米国EPAが発表した評価書では、光化学オキシダントの主成分であるオゾンの長期曝露と呼吸器系に因果関係がある可能性を指摘している。

光化学オキシダントを測定する一般局が設置されていない調査対象地域があるため、今後は地理的な濃度分布を確認した上で、指標と背景濃度の推計方法について検討する必要があると考えられた。

### 4. 3 次年度に向けて

局地的な大気汚染を考慮するための曝露評価については、次年度に曝露指標、個人曝露量推計等についてさらに検討を進めるとともに、3大都市圏に含まれる環境保健サーベイランス調査対象地域において屋外濃度推計モデルの検討を進めることが適当である。

また、PM2.5及び光化学オキシダントについても環境保健サーベイランス調査で観察している大気汚染物質としての適用の可能性についてさらに検討を進めることが適当である。

<WG委員及びWG開催状況>

WG委員（五十音順、敬称略）

氏名	所属
大原 利眞	独立行政法人国立環境研究所 地域環境研究センター長
小野 雅司	独立行政法人国立環境研究所 環境健康研究センター フェロー
島 正之	兵庫医科大学公衆衛生学教授
◎新田 裕史	独立行政法人国立環境研究所 環境健康研究センター長

◎：座長

【平成25年度】

第2回	平成25年 7月30日	検討の進め方、課題の整理・検討
第3回	平成25年10月18日	課題の検討
第4回	平成25年12月27日	課題の検討
第5回	平成26年 3月 3日	中間報告のとりまとめ