

自動車 NO_x・PM 法に係る対策地域における NO₂ 環境基準確保の評価手法
に関する調査研究

株式会社 数理計画

自動車 NO_x・PM 法に係る対策地域における NO₂ 環境基準確保の評価手法 に関する調査研究

株式会社 数理計画

【調査の目的】

1. 調査研究の背景及び目的

環境省は、「平成 32 年度までに対策地域において二酸化窒素 (NO₂) 及び浮遊粒子状物質 (SPM) に係る大気環境基準を確保することを目標とする。ただし、平成 27 年度までにすべての監視測定局における NO₂ 及び SPM の大気環境基準を達成するよう最善を尽くす。」という新たな基本方針を示した。

本調査研究では、常時監視測定結果、窒素酸化物総量規制マニュアル（以下、「NO_x マニュアル」という。）準拠の濃度予測手法（建物等の局地要因の考慮が困難）、簡易測定手法による測定等、これまでに実施されてきた手法では難しかった「対策地域における NO₂ の環境基準の確保が困難と予想される地点を抽出する手法」を構築し、関係 8 都府県が優先的に自動車環境対策を施すべき地域の明確化及び対象地域内の環境基準の確保に資することを目的とする。

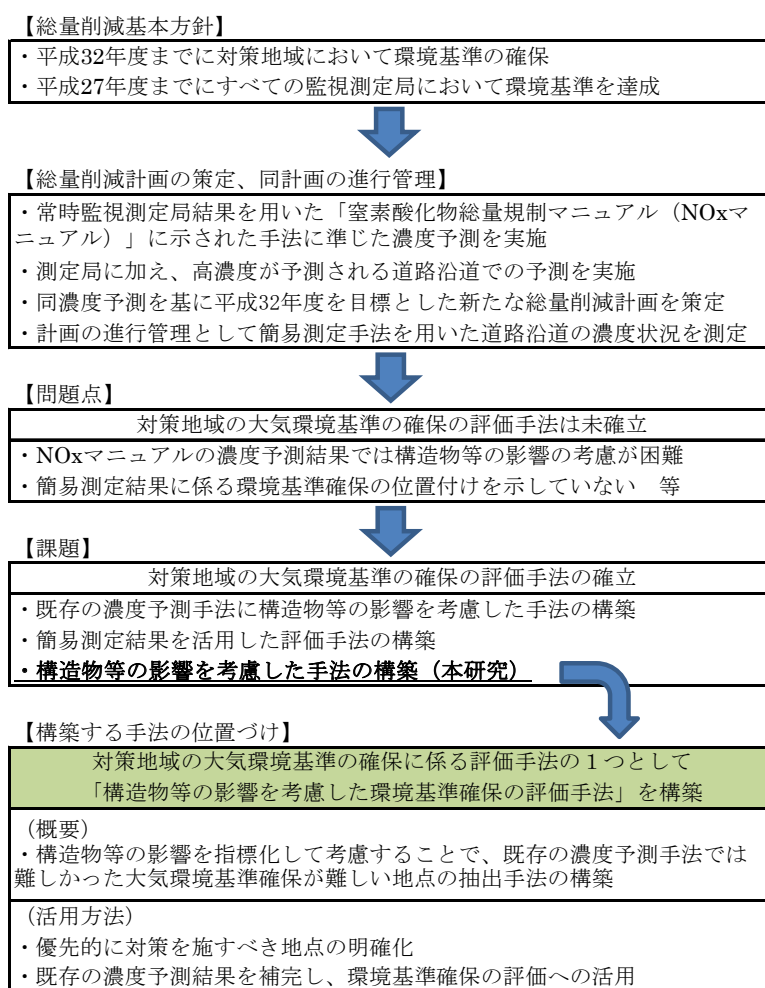


図 1 構築手法の考え方

2. 調査研究の概要

本調査研究は3年度計画であり、平成26年度（1年目）は、関係8都府県において、NO₂の環境基準の確保が困難と予想される地点を抽出する手法を構築する。また、構築した手法を用いて、本調査研究協力自治体において実際に適用し、NO₂の環境基準の確保が困難と予想される地点を抽出する。

平成27年度（2年目）は、抽出した地点の代表箇所（交差点近傍等）において公定法で定められたNO₂の年間観測を実施し、構築手法に係る感度解析及び構築手法の改良の検討を行う予定である。

平成28年度（3年目）は、構築した手法の検証を行うとともに、課題等を明らかにし、同手法の再検討を行う予定である。

本調査研究の概要を図2に示す。

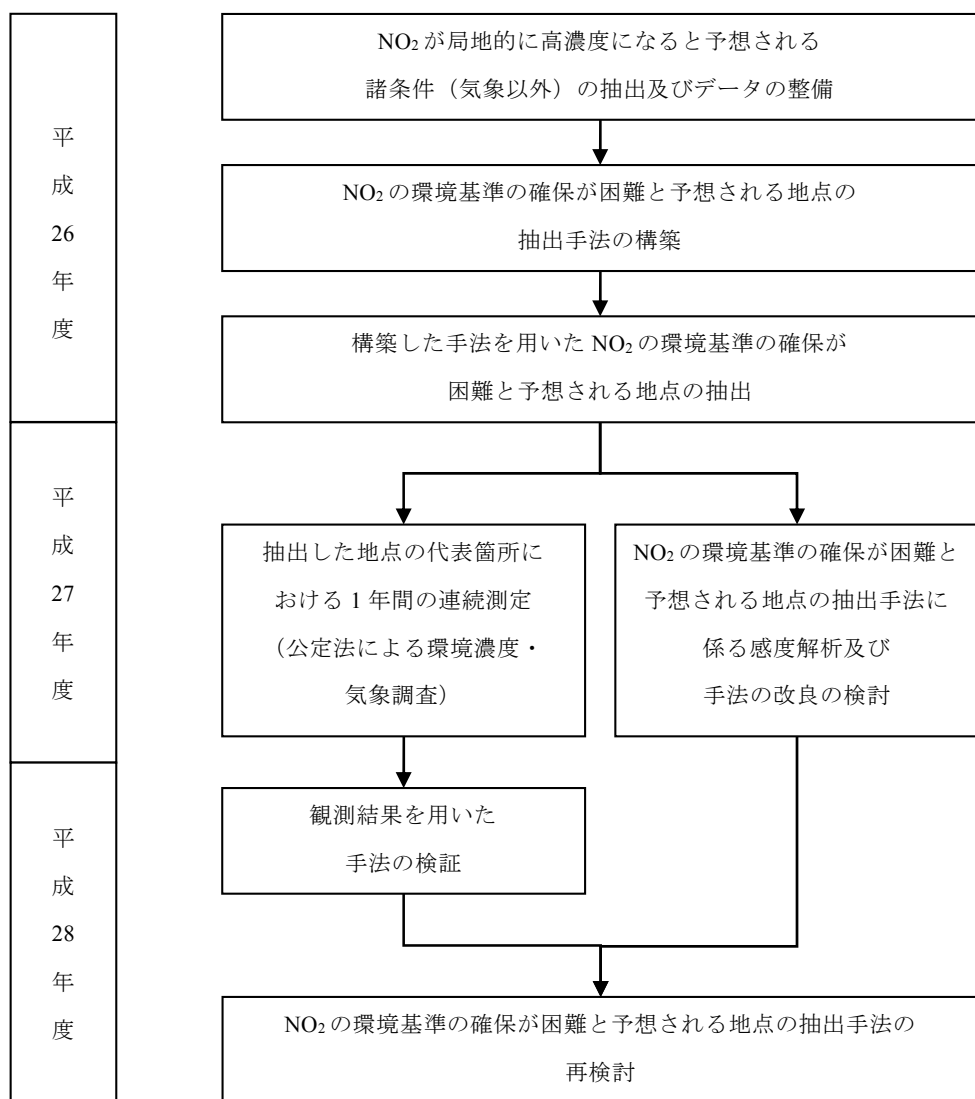


図2 調査研究の概要

【調査の方法】

1. 構築手法の概要

本調査研究では、対策地域における NO₂ の環境基準の確保が困難と予想される地点を抽出する手法を構築した。その概要を図 3 に示す。

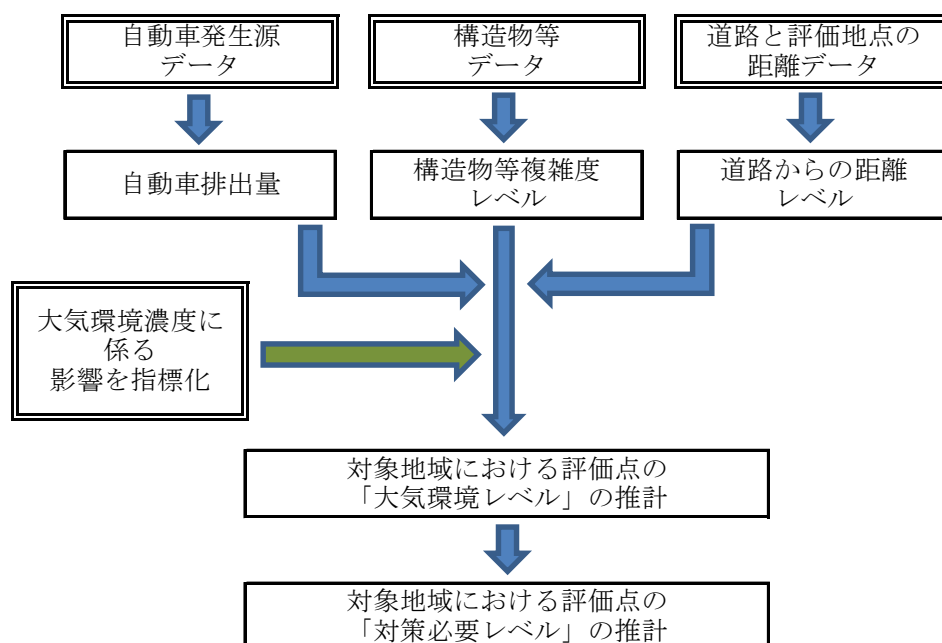


図 3 構築手法の概要

これまで、対策地域では、総量削減計画策定にあたって、NO_x マニュアルに示された手法を用いて、議論を行ってきた。しかし、当該手法は、構造物の影響を加味することができず、対策地域内の、特に構造物が複雑になっている地域では、再現性が乏しいことが懸念されてきた。

そこで、本調査研究では、局地的な高濃度要因の中でも、大気環境濃度に対する影響が大きいと考えられる「自動車発生源」、「発生源（道路）と評価地点との距離」、「構造物等の状況」を加味した手法を構築した。

ただし、NO_x マニュアルに示された手法の問題点を解決するために「構造物等の状況」を加味したといっても、シミュレーションモデルを構築したわけではない。また、DiMCFD (Diffusion Model with Computational Fluid Dynamics：数値流体力学に基づく拡散モデル) のように、構造物を迂回する流れなどの移流・拡散過程を詳細に予測し、濃度を推計する手法を構築したわけではない。

2. 構造物等の影響要因の指標化に向けた検討

2.1 概要

本調査研究では、NO₂ の環境基準の確保が困難と予想される地点を抽出する手法を構築するため、道路構造、周辺構造物や自動車発生源からの距離がどの程度濃度に影響を与えるかについて、それぞれ代表的な要素を抽出、分類、集約し、指標化した。

指標化する方法は様々考えられるが、本調査研究では、代表的な道路構造の選定、代表的な周辺構造物の状況（複雑度）等を整理、モデル化（模擬街区の作成）し、シミュレーションにより指標化を行う。本章では、そのシミュレーションケースを検討した。

2.2 構造物等の影響要因の指標化のシミュレーションケースの考え方

2.2.1 大気環境濃度に影響を与える主な構造物等の整理

大気環境濃度に影響を与えると考えられる構造物等を表 1 に示す。

表 1 大気環境濃度に影響を与える主な構造物等の例

区分	構造物等	備考
建物	家屋、ビルなど	建物高さにより影響は変動
道路構造等	オーバース	高さ、長さにより影響は変動
	アンダーパス（掘割含む）	深さ、長さにより影響は変動
	道路幅	道路幅により影響は変動
	遮音壁	高さ、長さにより影響は変動
	歩道橋（ペデストリアンデッキ含む）	高さ、面積により影響は変動
	樹木	高さ、種類により影響は変動
地形	標高差	滞留などに影響

2.2.2 モデル化する構造物等の区分の選定

本手法では、大気環境基準の確保が難しい地点を抽出することを目的していることから、局地的な高濃度要因の中でも、大気環境濃度に対する影響が大きいと考えられる「道路構造」、「道路幅」、「周辺構造物（道路構造を除く）の複雑度」の 3 区分の構造物等をモデル化した。

2.2.3 選定した構造物等のモデル化に向けた検討

選定した 3 区分の構造物等の代表的な諸元は、過去に NO₂ 濃度が高い状況となった関係 8 都府県の常時監視測定局の内、平成 18 年度以降（関係 8 都府県の全てに環境基準値超過測定局が存在した最新年度が平成 18 年度のため）に NO₂ の環境基準が非達成であった常時監視測定局の属性から整理した。

(1) 道路構造

道路構造は、関係 8 都府県における NO₂ の環境基準が非達成であった常時監視測定局周辺に出現したものを中心に、表 2 に示す 17 区分を抽出した。

シミュレーションに用いる道路構造は、表 2 のうち、他項目と集約できるもの、GIS デー

タとして整備状況等を勘案して選定した（表3）。

また、選定した道路構造の諸元を表4に示す。

表2 道路構造の分類

No.	道路構造	GISデータ※の有無	
1	地上道路のみ	○	
2	地上道路+高架道路（1段）	△	橋・高架（地上道路は判別はできない）
3	地上道路+高架道路（2段）	△	橋・高架（1段目と2段目が判別はできない）
4	遮音壁（両サイド）	×	
5	遮音壁（中央）	×	
6	遮音壁（両サイド+中央）	×	
7	高架道路（1段）+遮音壁（中央・高架下塞ぐ）	×	
8	高架道路（1段）+遮音壁（中央・高架下塞がない）	×	
9	アンダーパス	△	アンダーパス（地上道路の判別はできない）
10	オーバーパス	○	橋・高架
11	立体交差（道路同士）	△	橋・高架、アンダーパス（交差しているかは座標より判断する）
12	立体交差（道路以外）	△	橋・高架、アンダーパス（交差しているかは座標より判断する）
13	トンネル	○	トンネル
14	盛土	×	
15	掘割	×	
16	側道	○	道路交通センサスの対象区間ではないため交通量データは別途必要
17	歩道橋（ペDESTリアンデッキ含む）	×	

※デジタル道路地図（インクリメントP社製）

表3 シミュレーションに用いる道路構造及び発生源位置

ケース	道路構造	発生源位置
①	地上道路のみ	地上道路
②	地上道路+遮音壁（両サイド）	地上道路
③	掘割	掘割
④	地上道路+高架道路（1段）	地上道路
⑤		高架道路
⑥	地上道路+遮音壁（両サイド）+高架道路（1段）	地上道路
⑦		高架道路

※高架道路はどのケースでも遮音壁ありとする。地上道路について遮音壁有無の場合分け。

表4 シミュレーションに用いる道路構造の諸元

道路構造	諸元	参考資料
遮音壁の高さ	3m	「平成23年度総量削減対策の 在り方検討業務報告書」 （環境省）
高架道路の高さ	15m	
掘割の深さ	4.5m	道路構造令

(2) 道路幅

全国の幹線道路（一般都道府県道以上）の道路幅（車道幅員、中央分離帯、路側帯及び歩道幅員を含む一般共用部分に係る幅）は、「道路交通センサス一般交通量調査結果」（国土交通省）において整備されている。同資料を用いて、関係8都府県の対策地域内の幹線道路の道路幅ランク別走行量（台km/日、交通量（台/日）×区間延長（km））を整理し、その結果から道路幅を3つのグループに分類した（表5）。

表 5 道路幅の分類

道路幅区分	閾値	代表値
狭い	道路幅 < 17m	12m
中間	17m ≤ 道路幅 < 26m	22m
広い	26m ≤ 道路幅	30m

(3) 周辺構造物の複雑度

周辺構造物の複雑度は、占有率と階数の組み合わせで表現することとし、それぞれの定義及び分類を以下に示す。

【占有率】

占有率とは、道路縁に囲まれた領域（以下、「敷地」という。）面積に対する水平投影建物面積合計の割合（ $\Sigma(\text{水平投影建物面積}) \div \text{敷地面積}$ ）である。

【階数】

階数とは、水平投影建物面積を考慮した平均階数（ $\Sigma(\text{水平投影建物面積} \times \text{階数}) / \Sigma(\text{水平投影建物面積})$ ）である。

【周辺構造物の複雑度】

占有率と階数は、本調査研究の協力機関でもある川崎市で整備されている「都市計画基礎調査データ」（平成 22 年度）を用いて集計し、その結果からそれぞれ 3 グループ、2 グループに分類した。

それらの組み合わせ（全 6 分類）から周辺構造物の複雑度を表 6 のように定義した。

表 6 周辺構造物の複雑度

ケース	占有率※	階数※※
1	低	低
2	低	高
3	中	低
4	中	高
5	高	低
6	高	高

※占有率

占有率	閾値	代表値
低	占有率 ≤ 36%	21%
中	36% < 占有率 ≤ 52%	44%
高	52% < 占有率	61%

※※階数

階数	閾値	代表値
低	階数 < 2.3	2階
高	2.3 ≤ 階数	3階

2.2.4 シミュレーションケースの設定

指標化に係るシミュレーションは、道路構造の7ケース（表3）、道路幅の3ケース（表5）及び周辺構造物の複雑度の6ケース（表6）の組み合わせたケース（全126ケース）を3次元化し、模擬街区を作成した。

シミュレーションケースの代表例を表7に示す。

表7 シミュレーションケース（道路幅の代表値；12m）

No.	ケース	道路構造	発生源位置	道路幅	周辺構造物の複雑度	
					占有率	階数
1	① 地上道路のみ		地上道路	狭い	低	低
2					低	高
3					中	低
4					中	高
5					高	低
6					高	高
7	② 地上道路+遮音壁(両サイド)		地上道路	狭い	低	低
8					低	高
9					中	低
10					中	高
11					高	低
12					高	高
13	③ 掘割(遮音壁なし)		掘割	狭い	低	低
14					低	高
15					中	低
16					中	高
17					高	低
18					高	高
19	④ 地上道路+高架道路(1段)		地上道路	狭い	低	低
20					低	高
21					中	低
22					中	高
23					高	低
24					高	高
25	⑤ 地上道路+高架道路(1段)		高架道路	狭い	低	低
26					低	高
27					中	低
28					中	高
29					高	低
30					高	高
31	⑥ 地上道路+遮音壁(両サイド)+高架道路(1段)		地上道路	狭い	低	低
32					低	高
33					中	低
34					中	高
35					高	低
36					高	高
37	⑦ 地上道路+遮音壁(両サイド)+高架道路(1段)		高架道路	狭い	低	低
38					低	高
39					中	低
40					中	高
41					高	低
42					高	高

3. 構造物等の影響要因の指標化

構造物等の影響要因の指標化は、本調査研究では、2章で検討したシミュレーションケースを対象に、DiMCFDを用いて指標化に伴うシミュレーションを実施した。

3.1 シミュレーションの仕様

3.1.1 計算領域の設定

計算領域の中央付近に道路（発生源は計算領域の中央）を、その風下側に評価対象となる模擬街区（225m四方の領域、5mで分割）を配置した。また、風上側には、模擬街区と同様の構造物を作成し、模擬街区に応じた流れや乱れが形成されるようにした。

なお、道路幅は、狭い、中間、広い、の3ケースを設定した。

以上を踏まえ、主流方向には「模擬街区 225m×2+道路幅+構造物を設置しない助走部 100m×2」、スパン方向には 425m（＝模擬街区 225m+構造物を設置しない助走部 100m×2）とする領域を計算対象とした。なお、助走部は、5～10m で分割した。

鉛直方向は、掘割部（4.5m）と地上 20m 程度までは細かく（1m 以下）、上空に行くにしたがって粗く（最大で 20m）なるように分割した。上空は、模擬街区を設置する地表面から 550m 程度とした。

3.1.2 構造物等のモデル化

道路構造（発生源位置含む）は7つのケース（表3）を設定し、シミュレーション用にモデル化を行った。例として、「地上道路+遮音壁+高架道路」のケースを図4に示す。

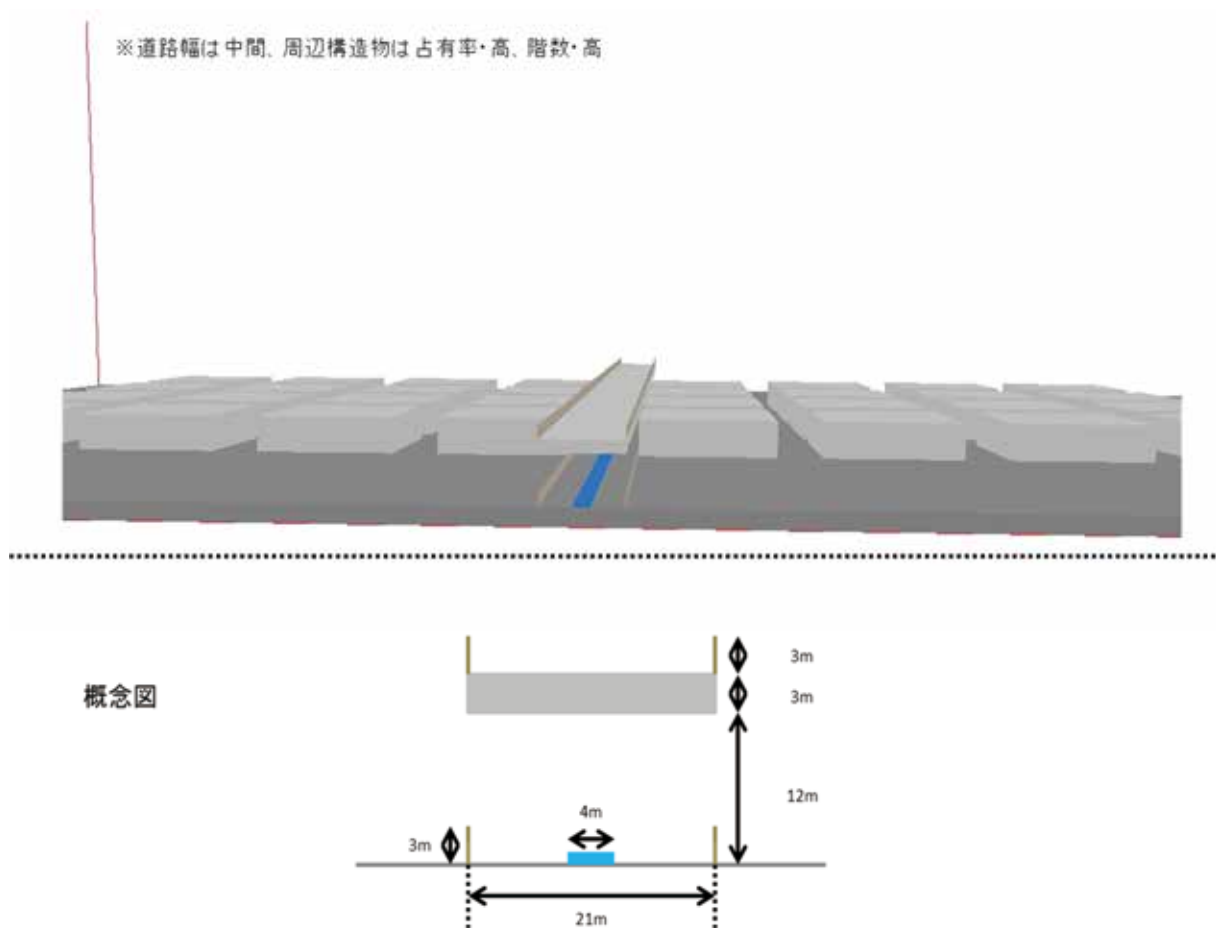


図4 道路構造のモデル化の例

次に、表6に従い、周辺構造物の複雑度をモデル化した。

占有率は、占有率の代表値に近くなるように構造物を配置した。

占有率・中の例を図5に示す。

- 占有率・低；ブロック間を 5m×7 メッシュとし、25m 四方のブロックを 16 個配置
- 占有率・中；ブロック間を 5m×5 メッシュとし、35m 四方のブロックを 16 個配置
- 占有率・高；ブロック間を 5m×3 メッシュとし、45m 四方のブロックを 16 個配置

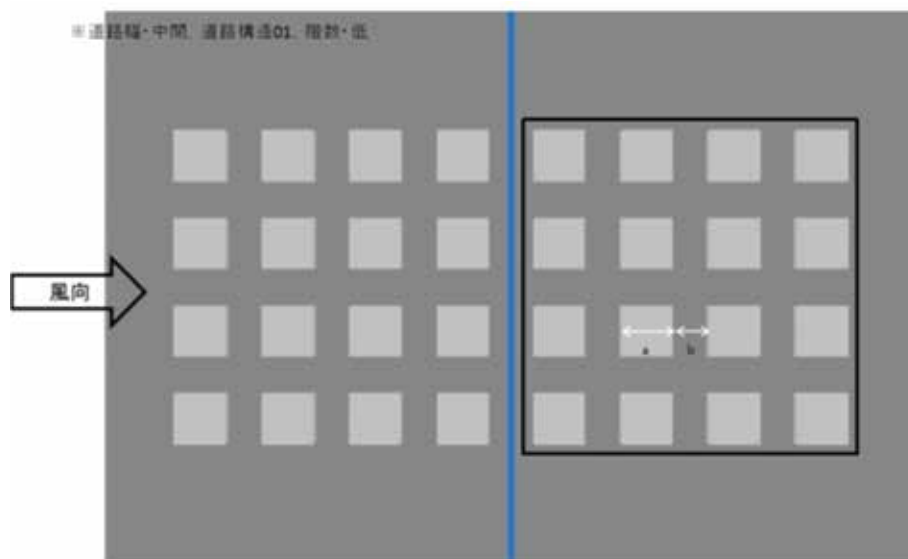


図 5 占有率の例（占有率・中）

階数は、代表値である 2 階（7.5m）、3 階（11m）を設定した。

3.1.3 境界条件等の設定（気流・拡散）

気流計算は、大気環境学会・関東支部・予測計画評価部会の「CFD モデル環境アセスメント適用性研究会」のガイドライン等^{1),2)}で示された手法に準拠した。

主流方向の風速は、高さ 27m で 2m/s とし、鉛直分布を 1/5 乗則で与えた。また、乱流エネルギー k とその散逸率 ε の流入条件は、建築学会式で与えた。

なお、風速は、一般的に「風が弱くなると濃度が増加する」傾向にあること及びモデルの適用限界の双方を踏まえ、基準高さにおける風速を 2m/s とした。

拡散計算については、まず、単位排出強度 1 cc/h/m^2 を道路中央の発生源設置部（地上道路、高架道路、掘割）の地表面第 1 層に与えた。その後、初期拡散を加味し、大型車の高さである地上 3.8m まで均等に案分した。なお、バックグラウンド濃度は、0 ppm とした。

また、乱流シュミット数は、「CFD モデル環境アセスメント適用性研究会」で推奨されている 0.9 とした。

3.2 シミュレーション結果と構造物等の影響要因の指標化

3.2.1 シミュレーション結果

シミュレーション結果の解析例として、道路幅・中間、占有率・中、階数・高の結果のうち、代表的なものを整理した（図 6、図 7）。

¹⁾大気環境学会 関東支部 予測計画評価部会「CFD モデル環境アセスメント適用性研究会」、「CFD モデルによる大気環境アセスメントガイドライン作成に向けた試算と考察 報告書」、2012 年 3 月

²⁾大気環境学会 関東支部 予測計画評価部会「CFD モデル環境アセスメント適用性研究会」、「CFD モデル（DiMCFD）による大気環境アセスメント手法ガイドライン」、2013 年 8 月

「地上道路＋遮音壁」の場合、遮音壁の影響で道路内に渦が形成され、その一部が沿道に流出している。そのため、「地上道路のみ」の場合より、沿道の濃度が高くなる傾向にある。

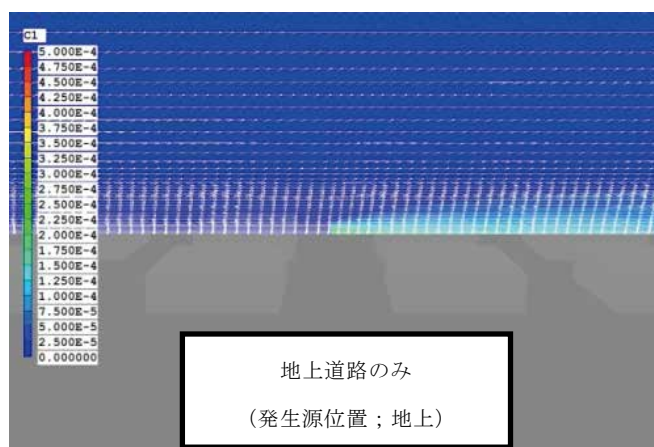


図 6(1) 結果例（地上道路のみ）

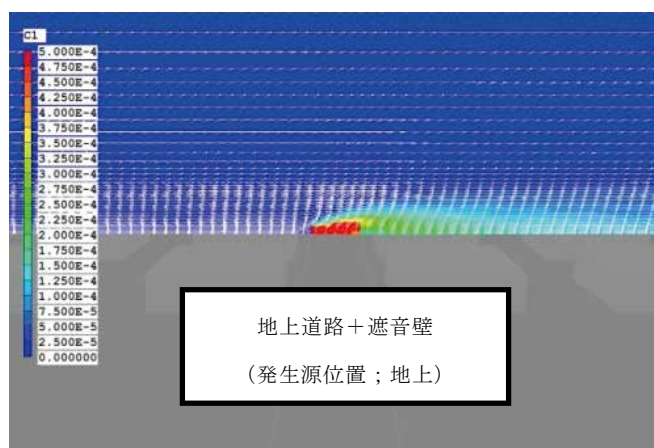


図 6(2) 結果例（地上道路＋遮音壁）

「地上道路＋遮音壁＋高架道路（発生源位置；地上）」の場合は、地上道路に設置した遮音壁の影響で高架下の通風を阻害するため、沿道の濃度が高くなっている。

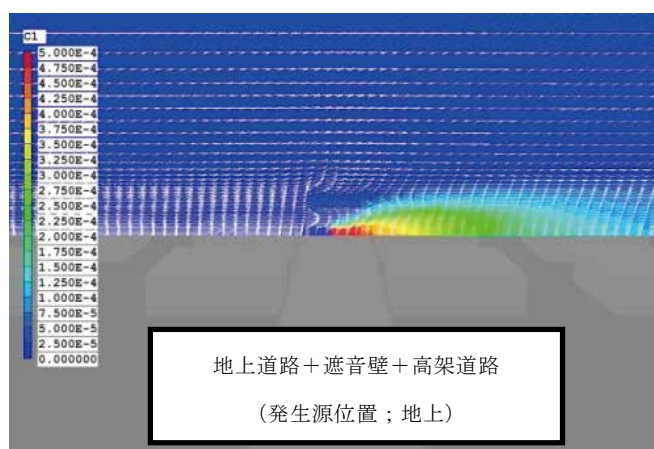


図 7 結果例（地上道路＋遮音壁＋高架道路、発生源位置；地上）

3.2.2 構造物等の影響要因の指標化

構造物等の影響要因の指標化は、以下のような手順で行った。

シミュレーション結果を、図 8 に示す提出ラインにおける高さ 1.5m 及び高さ 3.0m の計算値（濃度）を、距離別に抽出した。

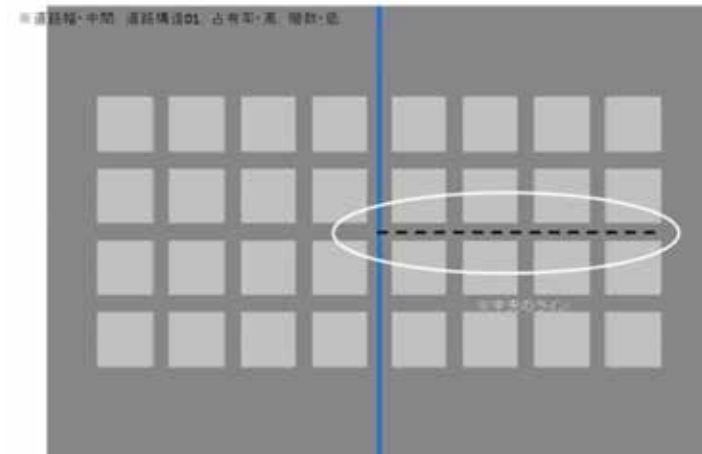


図 8 提出ライン

その後、各高度（高さ 1.5m、高さ 3.0m）における全 126 ケースの最大値で基準化した。

これにより、各高度における道路構造、道路幅及び周辺構造物の複雑度に対する影響度の違いを把握することが可能となるため、この値を構造物等の影響要因の指標として用いた。

指標化の例として、道路幅・中間で地上 1.5m の結果の代表例を図 9 に示す。

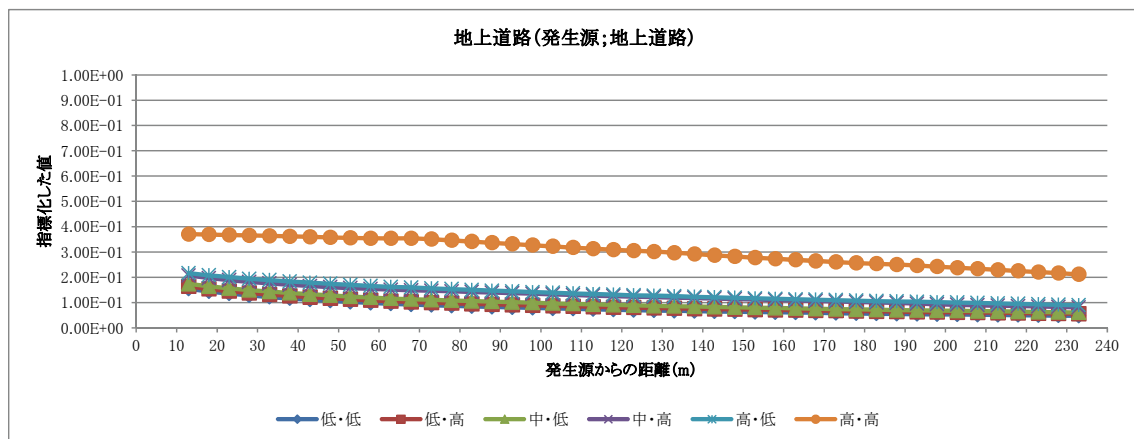


図 9(1) 指標化の結果例

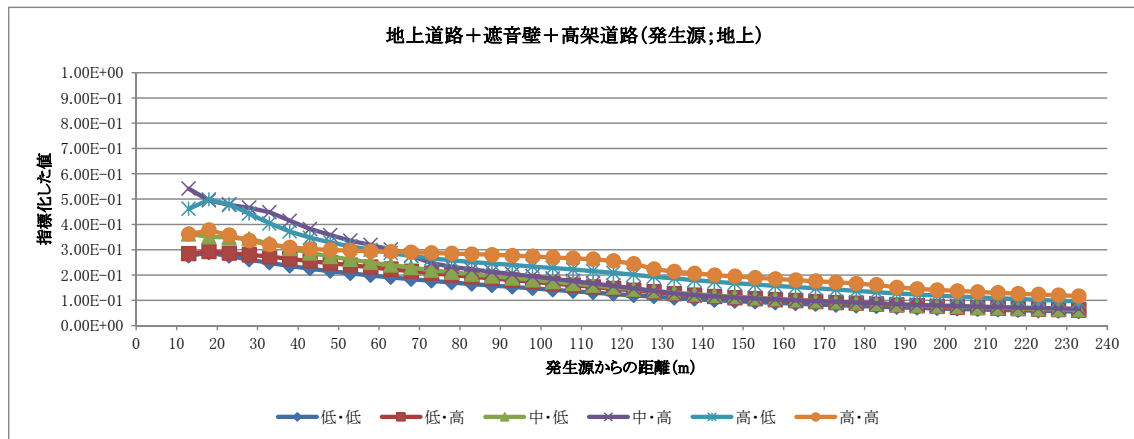
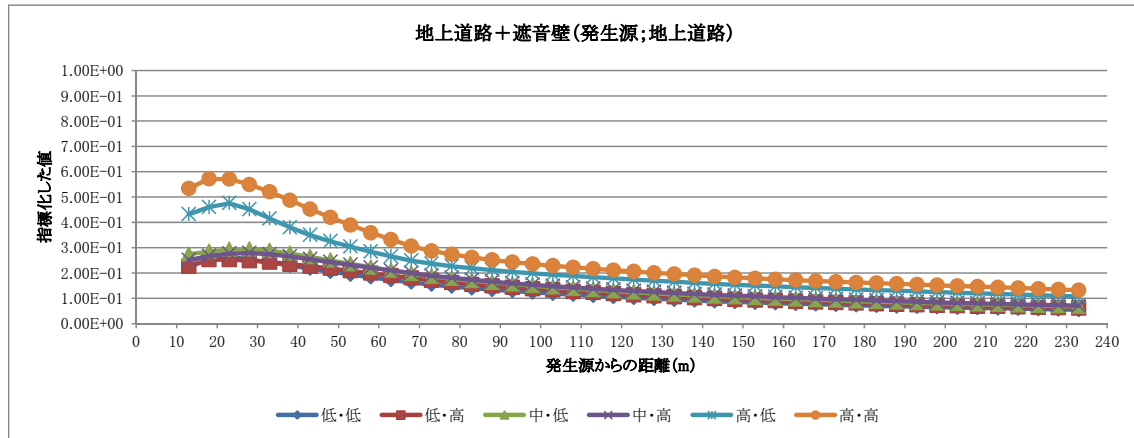


図 9(2) 指標化の結果例

4. 構築手法の手順

4.1 自動車発生源の設定

4.1.1 排出量

排出量は、道路ネットワークごとに設定する。各道路ネットワークには、細分された区間があり、「各区間の排出強度×区間距離」で各区間に排出量を設定する。

本調査研究では、「平成 23 年度総量削減対策の在り方検討業務報告書」（環境省）（以下、「在り方報告書」という。）で作成された川崎市内における現状基準年度（平成 21 年度）の幹線道路 NOx 排出量データを設定した（図 10）。

4.1.2 道路ネットワークの属性

遮音壁、掘割、高架道路、道路幅の属性を上記の道路ネットワークに付与する。

本調査研究では、遮音壁及び掘割はインターネット等、高架道路はデジタル道路地図、道路幅は「平成 17 年度道路交通センサス」（国土交通省）より設定した。



図 10(1) NOx 排出量分布（池上新田公園前局周辺）

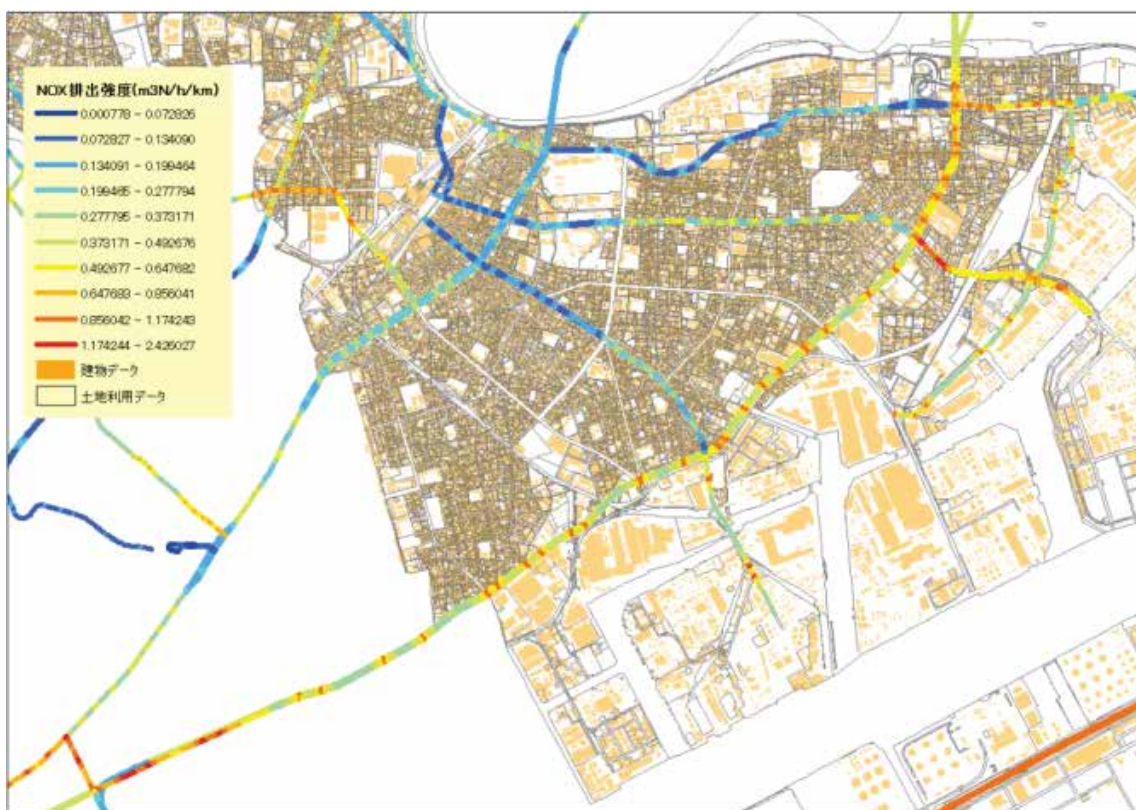


図 10(2) NOx 排出量分布（川崎区周辺）

4.2 周辺構造物の複雑度

周辺構造物は、敷地毎の構造物面積と階数データから複雑度を判定する。

本調査研究では、川崎市の「都市計画基礎調査データ」（平成 22 年度）を用いて判定した（図 11）。

なお、敷地毎の構造物面積は、国土地理院の「基盤地図情報（対策地域を有する関係 8 都府県ではほとんどの地域で整備されている GIS データ）」も利用可能であるが、同データには階数データがないため、用途地域区分データや住宅地図データ等を利用して判定する必要がある。



図 11(1) 周辺構造物の複雑度レベル（池上新田公園前局周辺）

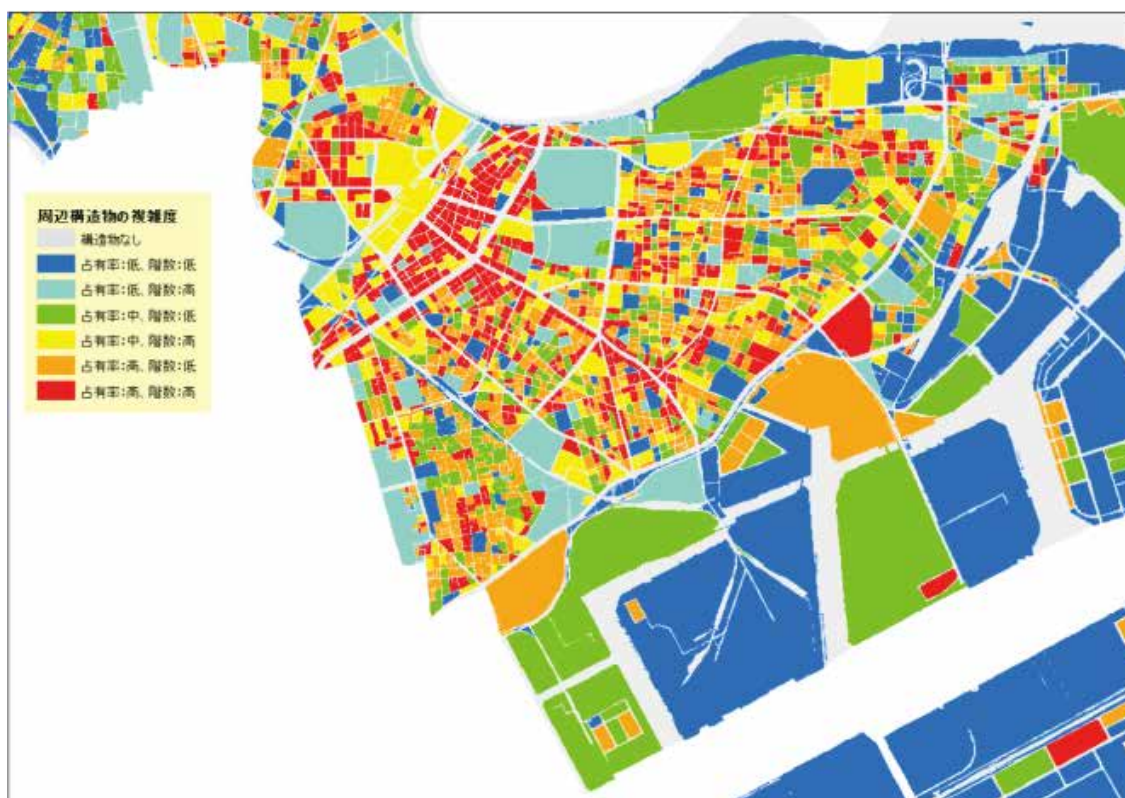


図 11(2) 周辺構造物の複雑度レベル（川崎区周辺）

4.3 メッシュサイズ

大気環境レベル及び対策必要レベル（後述）は、メッシュ単位で推計する。

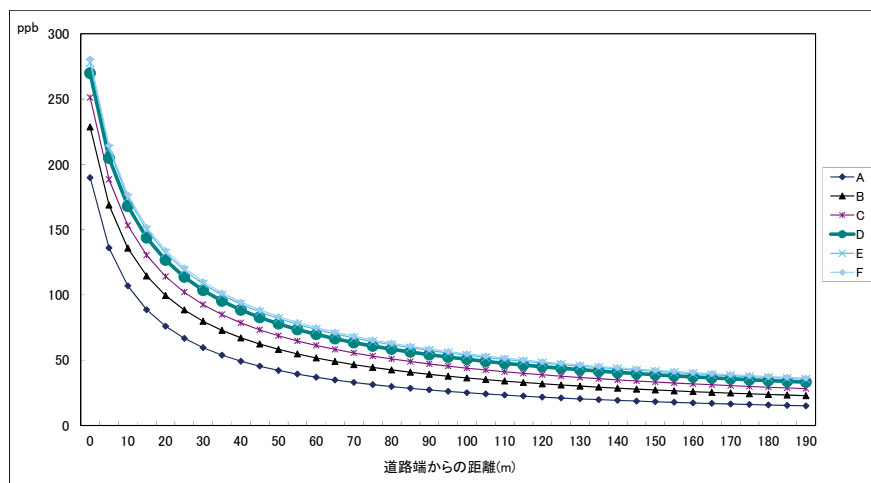
本調査研究では、メッシュサイズは 10m と設定した。ここで、川崎市全域のメッシュ数は約 150 万メッシュであった。

4.4 メッシュに対する幹線道路からの距離

本調査研究では、メッシュに影響を及ぼすと考えられる幹線道路は、メッシュの半径 200m 以内にある幹線道路とした。

ここで、メッシュと幹線道路の距離は、メッシュの中心点と各道路の区間の中間点との距離とする。

また、影響を及ぼす範囲を半径 200m 以内としたのは、NO_x マニュアルに示されている半実験式である JEA 式に以下の条件（風速：2 m/s、排出強度：7 kg/km/h、幅員：10m、直角風時、道路沿道条件：低中層密集）を代入して算定した濃度推計結果（図 12）を参考とした。



※A~F は大気安定度

図 12 距離別濃度推計結果（JEA 式）

4.5 評価メッシュ

大気環境レベル及び対策必要レベル（後述）を推計し、環境基準確保の評価をするメッシュ（以下、「評価メッシュ」という。）は、人が常時生活し活動している場所とする。この考え方は「在り方報告書」や大気環境基準の評価の考え方と同様である。

本調査研究では、川崎市の「都市計画基礎調査データ」の道路用地、鉄道用地、河川、水路、水面及び幹線道路が半径 200m 以内に存在しないメッシュは対象外とした。推計対象となった評価メッシュ数は約 50 万メッシュであった。

4.6 大気環境レベルの推計

大気環境レベルは、各評価メッシュにおいて、NO₂ の濃度がどの程度高くなる可能性があるかを表す指標として推計する。

各評価メッシュにおける大気環境レベルの推計の手順を図 13 に示す。

全ての評価メッシュにおいて、同手順を実施する。

なお、本調査研究では、図 13 の「道路構造物別、周辺構造物の複雑度別、距離別の影響要因の指標化結果」は、3 章の DiMCFD を用いたシミュレーション結果の指標（高さ 1.5m、高さ 3.0m）を用いた。

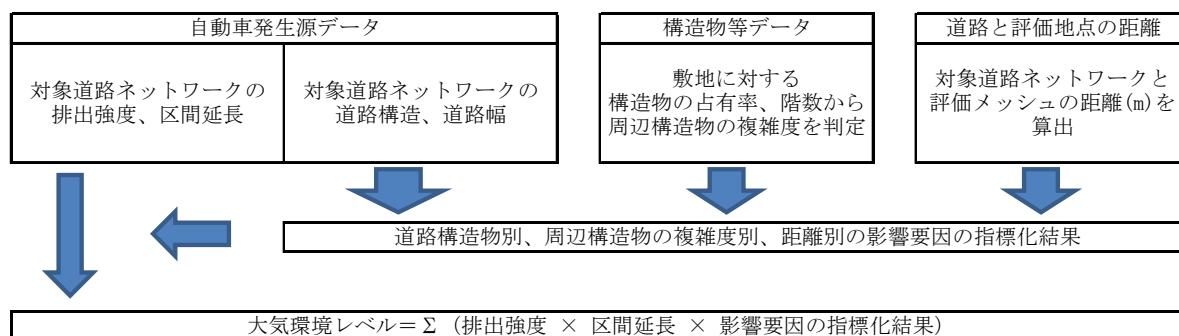


図 13 大気環境レベル推計の手順

4.7 対策必要レベルの推計

対策必要レベルは、4.6 節で推計した大気環境レベルから環境基準確保の困難な地点を評価する指標として推計する。

本調査研究では、推計した大気環境レベルと対象地域（川崎市）における常時監視測定局のNO₂日平均値の年間98%値（以下、「NO₂98%値」という。）の関係から対策必要レベルを推計した。ここで、大気環境レベルと常時監視測定局の関係を作成するにあたって、大気環境レベルの評価地点は、常時監視測定局の採気口の位置に相当する評価メッシュとした。

【調査の結果】

1. 推計結果

1.1 大気環境レベルの推計結果

大気環境レベルの推計結果を図14に示す。

本調査研究では、大気環境レベルは、平成21年度の全評価メッシュの推計値の最大値を1として基準化し表現した。

結果をみると、大気環境レベルは、産業道路や国道1号など交通量（排出量）の多い交差点近傍、かつ周辺構造物の複雑度が占有率・高、階数・高の場合が高くなっていた。

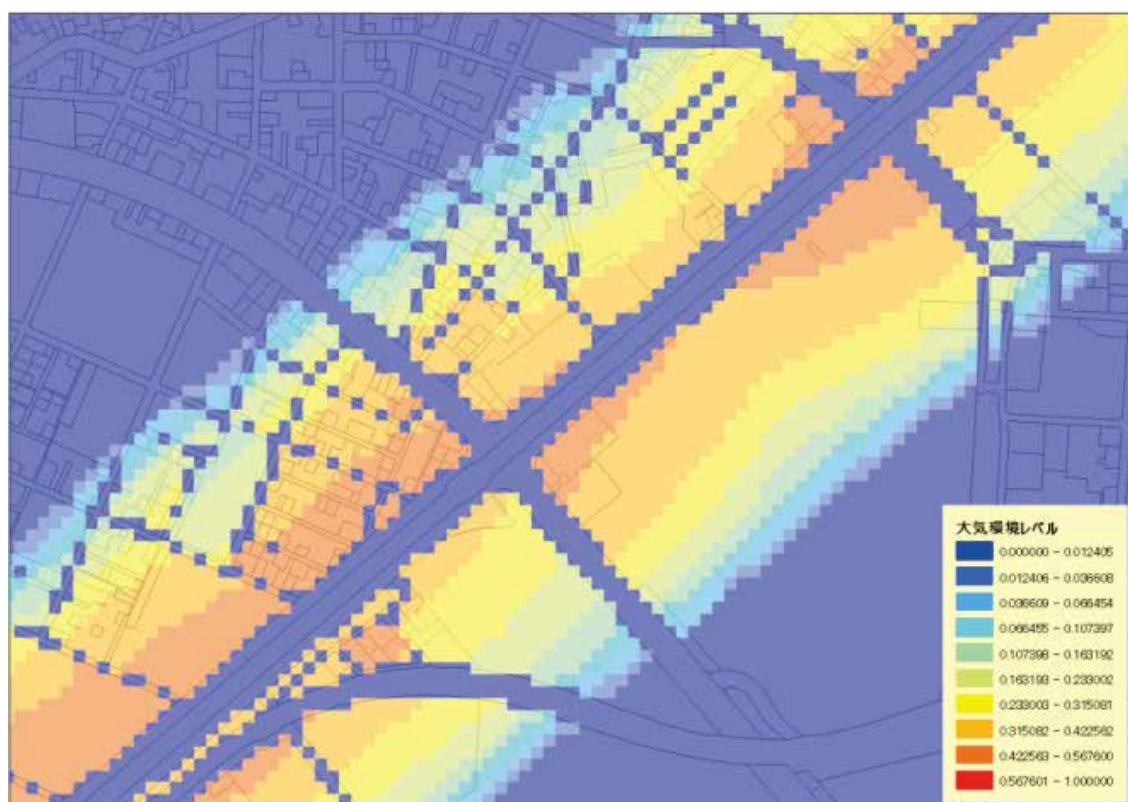


図14(1) 大気環境レベルの推計結果（平成21年度、池上新田公園前局周辺）

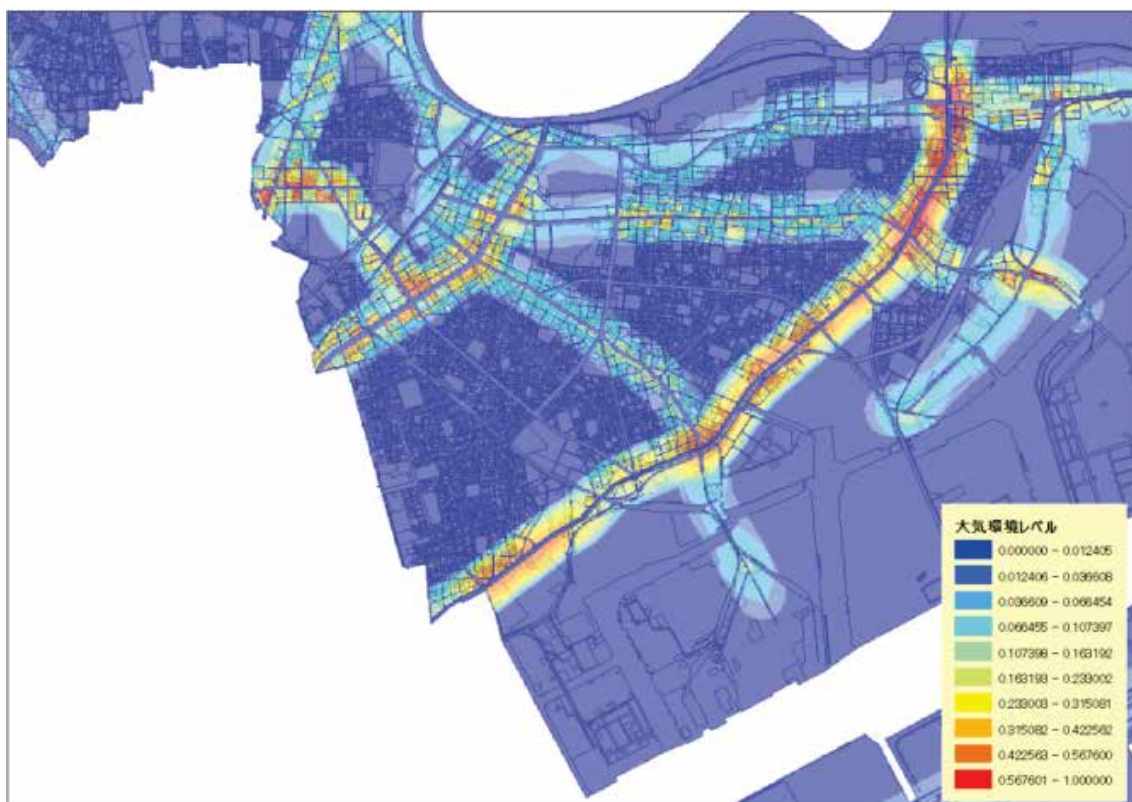


図 14(2) 大気環境レベルの推計結果（平成 21 年度、川崎区周辺）

1.2 対策必要レベルの推計結果

1.2.1 推計の条件

本調査研究では、対策必要レベルの推計に用いる大気環境レベルと常時監視測定局の NO_2 98%値の関係式は、推計した平成 21 年度の大気環境レベルと対象地域（川崎市）における平成 21 年度の NO_2 98%値から整理した（図 15）。

なお、構築した手法は、自動車発生源に係る値を推計していることから、常時監視測定局は自排局のみを対象とした。

自排局の大気環境レベルと NO_2 98%値の関係をみると、相関係数は 0.76 となっており、概ね良好な相関関係がみられる。

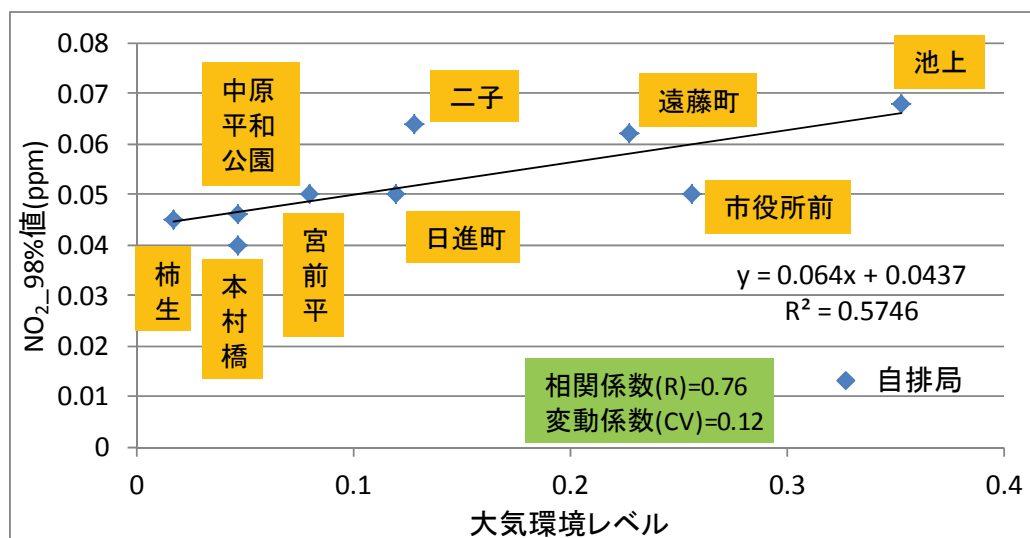


図 15 大気環境レベルと NO₂98%値の関係（平成 21 年度）

ただし、市役所前局と二子局で大気環境レベルと NO₂98%値には、比較的大きな乖離がみられ、大気環境レベルは市役所前局では過大推計、二子局では過小推計となっていた。

実際の局舎立地状況と本手法の周辺構造物の複雑度をみると、市役所前局(図 16)と二子局(図 17)では異なっていたが、それ以外の測定局(例:図 18)は概ね一致していた。

このことから、市役所前局と二子局における大気環境レベルと NO₂98%値の関係が乖離した原因は、実際の局舎立地状況と本手法の周辺構造物の複雑度が異なっていたためと考える。

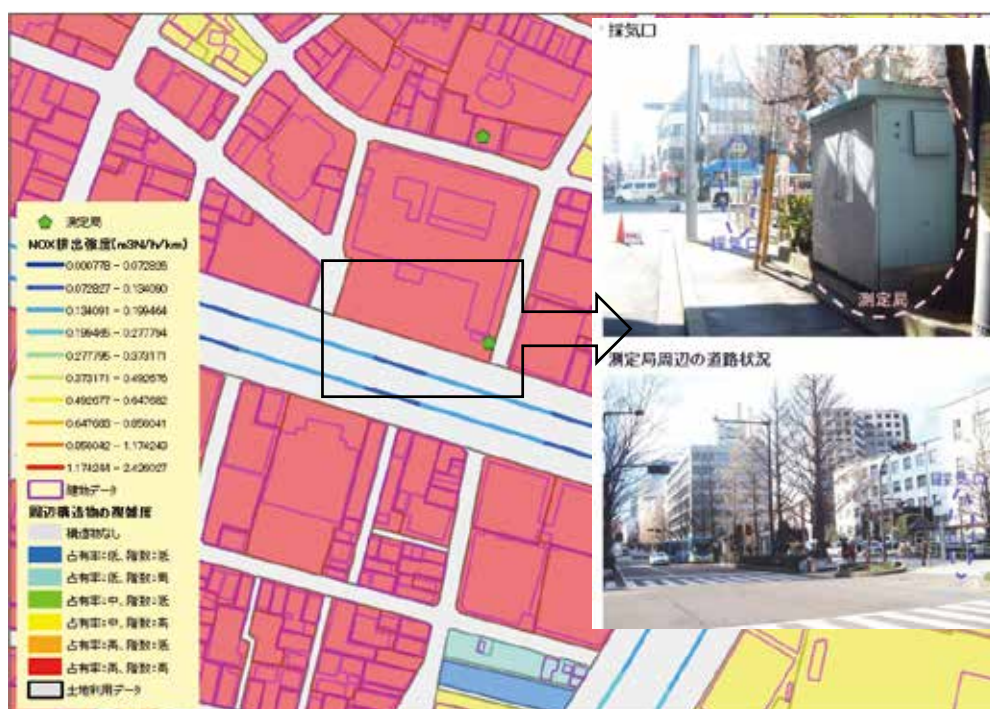


図 16 市役所前局周辺の状況
(本手法における周辺構造物の複雑度:占有率・高、階数・高)



図 17 二子局周辺における状況
(本手法における周辺構造物の複雑度: 占有率・低、階数・高)



図 18 池上新田公園前局周辺における状況
(本手法における周辺構造物の複雑度: 占有率・低、階数・低)

以上より、本調査研究では、市役所前局（図 16）、二子局（図 17）に示したように実際の局舎立地状況と本手法の周辺構造物の複雑度が異なっていたため、現時点ではそれらの測定局の値を除外した関係式（図 19）を基に評価メッシュ全体の対策必要レベルを推計した。

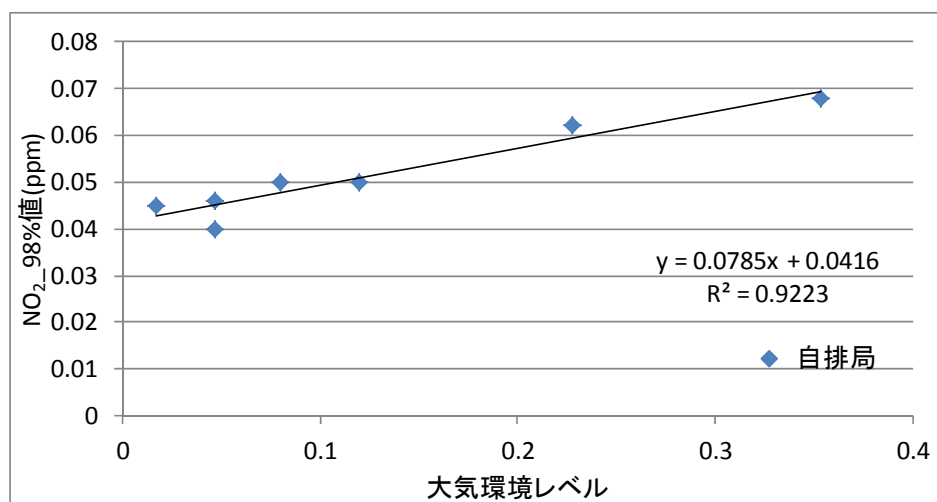


図 19 大気環境レベルと NO₂98%値の関係（平成 21 年度、市役所前局と二子局を除外）

1.2.2 対策必要レベル推計結果

平成 21 年度の対策必要レベルをみると、主要な幹線道路を中心として、NO₂に係る環境基準値である 0.06 ppm を超過するメッシュが多数存在すると推計された（図 20）。



図 20(1) 対策必要レベルの推計（平成 21 年度暫定値、池上新田公園前局周辺）

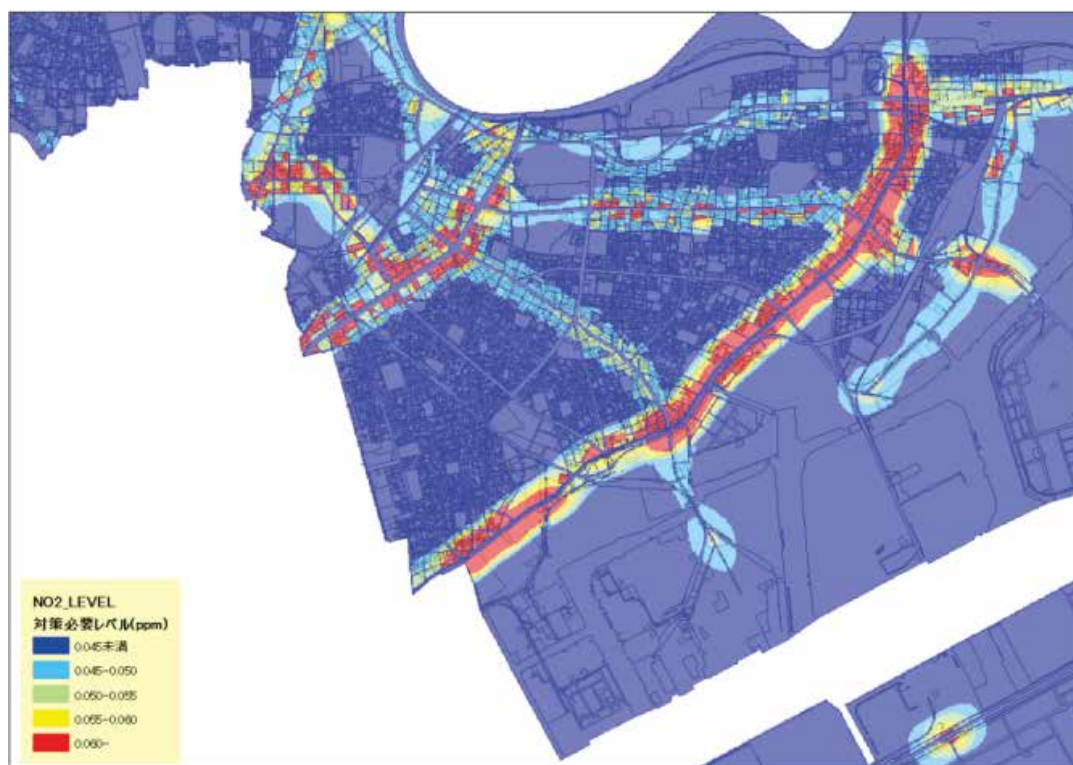


図 20(2) 対策必要レベルの推計（平成 21 年度暫定値、川崎区周辺）

また、「在り方報告書」で作成された平成 32 年度の自動車発生源データを用いて、平成 32 年度の対策必要レベル推計結果を図 21 に示す。

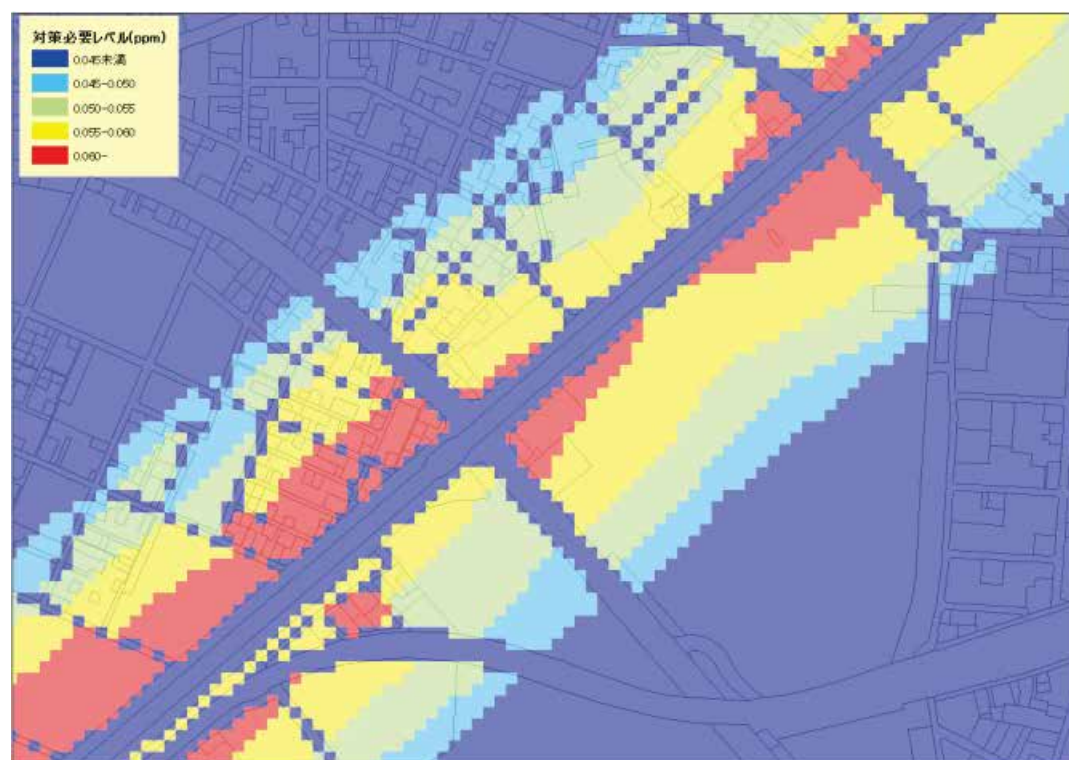


図 21(1) 対策必要レベルの推計（平成 32 年度暫定値、池上新田公園前局周辺）

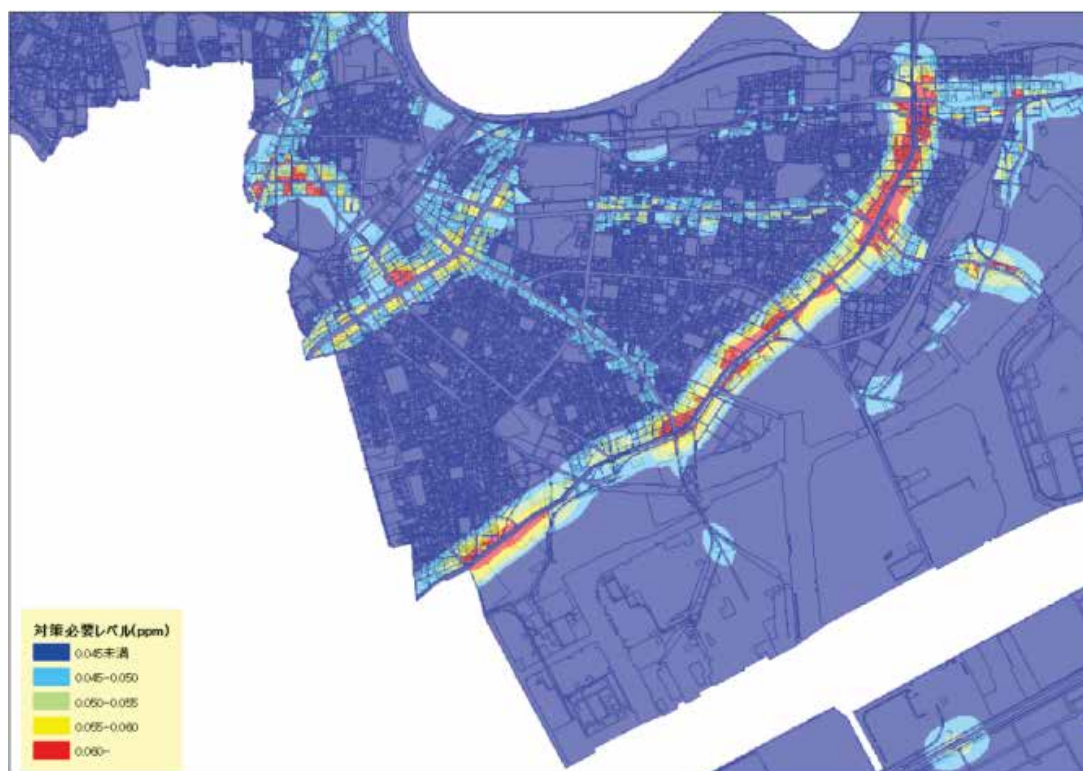


図 21(2) 対策必要レベルの推計（平成 32 年度暫定値、川崎区周辺）

平成 32 年度の対策必要レベルをみると、測定局の採気口の位置する評価メッシュは全てで 0.06 ppm 以下、産業道路等の主要な幹線道路においても、平成 21 年度と比較して 0.06 ppm 超の評価メッシュ数は減少すると推計された。

ここで、平成 21 年度から平成 32 年度の自動車排出量は、半分程度に削減されており、大気環境レベルの推計値も半減している。

しかし、平成 32 年度において 0.06 ppm 超の評価メッシュが残った要因は、対策必要レベルの推計に用いている大気環境レベルと NO₂98%値の関係式において、大気環境レベルの削減率に対して NO₂98%値の削減率が低いためである。

2. 環境基準の確保が困難と予想される地点の抽出ならびに観測地点の選定

2.1 環境基準の確保が困難と予想される地点の抽出

環境基準の確保が困難と予想される地点を抽出するためには、対策必要レベルの数値を基に判定するのが望ましいが、対策必要レベルの推計方法は現在検討段階でもあるため、ここでは、大気環境レベル（地上 1.5m の結果）の数値を基に抽出した。

また、環境基準の確保が困難と予想される地点を抽出するには、大気環境レベルに閾値を設ける必要があるが、ここでは 0.75 以上と推計された地点とした。その結果を表 8 に示す。

表 8 環境基準の確保が困難と予想される地点

NO.	路線名	地点名称	大気環境レベル		0.75以上 メッシュ数	備考
			平均値	最高値		
1	産業道路	塩浜交差点（北東）	0.77	0.81	15	一部大きな空間あり
2		塩浜交差点（北西）	0.78	0.78	1	建物密集
3		塩浜交差点（南西）	0.90	1.00	21	建物密集
4		大師河原交差点（北東）	0.79	0.84	44	簡易測定実施
5		大師河原交差点（南東）	0.84	0.85	8	建物密集
6	国道1号	尻手交差点（北東）	0.76	0.76	3	建物密集
7		尻手交差点（南西）	0.75	0.76	2	一部大きな空間あり
8	東名高速	東高根森林公園付近	0.77	0.81	84	堀割構造箇所
9		東名川崎IC付近	0.77	0.79	12	堀割構造箇所

2.2 観測地点の選定

既存の自排局より NO₂98%値が高いと予想される地点の中から、平成 27 年度に行う予定の公定法に基づく観測地点を選定した。

観測地点を選定する基準としては、大気環境レベルが高いこと（当該評価メッシュが高濃度となる可能性がある）、0.75 以上メッシュ数が多いこと（当該評価メッシュの周辺にも高濃度となる可能性がある）、測定機器が設置可能であることとした。

大気環境レベルが最も高くなった No.3（表 8 の地点番号を示す。以下同様）産業道路・塩浜交差点（南西）はこれらすべての選定基準をクリアしているため、1 箇所目の観測地点（図 22(1)）とした。

次に、大気環境レベルが 2 番目に高い No.5 産業道路・大師河原交差点（南東）は、建物が敷地のほとんどを占有しており、測定機器を設置するスペースが見あたらない。

そこで、大気環境レベルが 3 番目に高い No.4 産業道路・大師河原交差点（北東）を 2 箇所目の観測地点（図 22(2)）とした。当該地点は、0.75 以上メッシュ数も多く、選定基準をクリアしている。

選定した 2 地点において、公定法に基づく観測を平成 27 年 4 月から平成 28 年 3 月まで実施する。

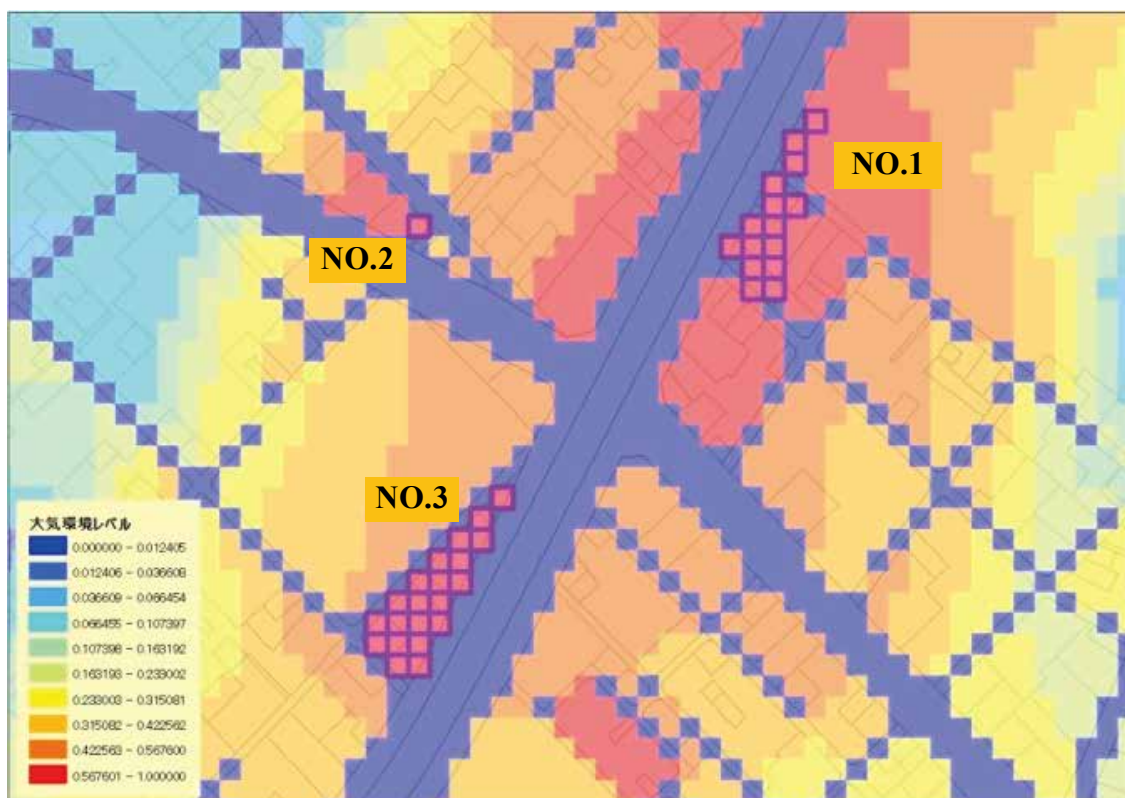


図 22(1) 大気環境レベルが高い地点例
(強調部分が大気環境レベル 0.75 以上、塩浜交差点周辺)



図 22(2) 大気環境レベルが高い地点例
(強調部分が大気環境レベル 0.75 以上、大師河原交差点周辺)

【まとめ】

本調査研究では、これまでの手法では難しかった「対策地域における NO₂ の環境基準の確保が困難と予想される地点を抽出する手法」を構築し、川崎市をモデル地域に構築した手法を適用した。

構築した手法（平成 26 年度版）を用いて、平成 21 年度及び平成 32 年度の川崎市全域の推計を実施したところ、0.06 ppm 超過すると考えられる地点が複数箇所予測された。

【課題】

1. 周辺構造物の複雑度関連

構造物等の影響要因を指標化するにあたって、本調査研究では、代表的な道路構造等を基にした模擬街区を対象に DiMCFD を用いたシミュレーションを実施した。そのため、指標を適用するにあたっては、模擬街区と同等の領域（225m 四方）で周辺構造物の複雑度を判定することとも考えられる。

ただし、その際の周辺構造物の複雑度の判定には、道路毎に判定（算定）する必要がある（図 23）ことから、現時点では敷地単位の複雑度の判定に比べて膨大な時間を要する（例：敷地内の複雑度の判定回数は 1 回だが、模擬街区の複雑度の算定は評価メッシュの半径 200m 以内の道路区間の数となる。）ため、現実的な手法ではない。



図 23(1) 評価メッシュと近傍道路から作成される周辺構造物の複雑度判定領域例
(池上新田公園前局、丸が道路中心点、四角が評価メッシュ)



図 23(2) 評価メッシュと近傍道路から作成される周辺構造物の複雑度判定領域例
(池上新田公園前局、丸が道路中心点、四角が評価メッシュ)

【平成 27 年度（2 年目）の予定】

1. 抽出した地点の代表箇所における観測

【調査の結果】2.2 節で選定した 2 地点において、1 年間の公定法に基づく観測を実施する。
調査の概要を表 9 に示す。

表 9 観測調査概要

項目	内容	備考
調査地点	公定法：2 地点	
調査項目	NO _x 、NO、NO ₂ 風向、風速、温度、湿度	風向、風速、温度、湿度は公定法と同地点
調査期間 測定間隔	1 年間、時間値 (8760 時間)	平成 27 年 4 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日まで
測定高度	3.0m	地点の抽出は地上 1.5m で行ったが、以下の理由で 観測は地上 3.0m で行う。 ・観測期間中、容易に触れられないため ・測定局では地上 3.0m の測定が多いため

2. NO₂ の環境基準の確保が困難と予想される地点の抽出手法に係る感度解析

構築した手法において、入力データがどのような影響を与えるかを把握するため、感度解析を実施する。例えば、手法構築で用いたデータとは異なる年度や質（分解能など）の異なるデ

ータを利用した場合に、NO₂の環境基準の確保が困難と予想される地点の抽出結果にどの程度影響を与えるか確認する。

また、構築手法で大気環境濃度に対する影響が大きいと考えた要因（自動車発生源、発生源と評価地点との距離、構造物等の状況）が評価地点のNO₂濃度にどの程度影響を与えるか確認する。

3. 構築手法（平成26年度版）の改良の検討

構築した手法の改良を検討するとともに、構築手法を他地域に適用する。

3.1 周辺構造物の複雑度関連

模擬街区の範囲における周辺構造物の複雑度の判定に係る算定時間短縮について検討する。
また、周辺構造物の複雑度について、敷地単位の判定結果が実際の状況と異なる場合でも、実際の状況に即した判定となるような考え方を検討する。

3.2 指標化関連

大気環境レベルを推計するために用いた構造物等の影響要因の指標化結果について、詳細な解析を実施する。

3.3 対策必要レベルの推計関連

対策必要レベルを推計する際、大気環境レベルとNO₂98%値の関係を表す関係式として線形近似を用いたが、それ以外の近似方法を検討するとともに、他の指標（例：環境基準超過日数など）についても検討する。

3.4 他地域への適用

川崎市をモデル地域として構築した手法を他地域（大阪府）に適用する予定である。

「謝辞」

本調査研究の手法検討にあたって、ご協力をいただいた神奈川県、川崎市の関係者の方々に深く御礼を申し上げます。