

局地汚染地域における各種自動車排出ガス抑制対策効果評価手法の
活用に関する調査研究

株式会社 数理計画

局地汚染地域における各種自動車排出ガス抑制対策効果評価手法の 活用に関する調査研究

株式会社 数理計画

【調査の目的】

本調査研究では、大都市の幹線道路沿道における局地的な NO₂ 高濃度地点に着目し、当該地点において、自治体等が計画・検討している各種自動車排出ガス抑制対策の環境改善効果を、数値シミュレーション（評価ツール）によって定量的に評価する。また、対策を施すことにより、測定局における NO₂ 濃度が現状よりどの程度下がるかについてや、周辺領域の面的な濃度分布がどのように変化するかなどの対策効果の定量化・可視化を行い、それらの結果と対策の実施可能性も勘案して、対策の有効性を評価する。こうした検討結果を、地域の実情に応じた対策を選択するための基礎資料として自治体に提供するとともに、これらの検討を通して、自治体等がより活用しやすくなるよう評価ツールの整備を進めることにより、沿道の大気環境改善に資することを目的とする。

本調査研究（平成 23～24 年度）の課題

- ①評価ツールにかかる技術的課題の解決による、実用性・有効性の向上。
- ②ケーススタディ地点を追加し適用事例をふやすことによる評価ツールの実用性・有効性及び一般性（地域を選ばず使用可能であること）の検証。
- ③評価ツールの活用範囲や活用法を具体的に説明するガイド資料の作成、外部機関のツール試用などによる実用性・有効性の向上。

【調査の方法】

本調査研究は、2 年度計画で実施する予定であり、平成 23 年度はその初年度目として、以下の 1.～5.の調査項目の検討を行った。また、関連分野の専門家からなる検討会を実施し、ご意見・ご提言等をいただいた。それらのご意見・ご提言等を活かし、随時検討内容の見直しを行いながら、調査を進めた。

1. 交差点周辺における自動車発生源作成手法の検討

交差点周辺における自動車排出ガス、とりわけ NO_x の排出量推計手法（自動車発生源作成手法）について検討を行った。平成 20～22 年度に構築した発生源作成手法は、実路走行調査を基本としていたため、現況再現に特化していた。よって、渋滞対策のような、局地的な交通流の変化を伴う対策には、対応できなかった。そこで、こうした検討課題を解決するために、従来の実路走行調査に加えて、交通流シミュレーションを導入し、交通流の変化に係る局地汚染対策の検討に使用できる自動車発生源作成手法について、検討を行った。

2. DiMCFD の運用手法に関する検討

DiMCFD（Diffusion Model with Computational Fluid Dynamics）に関して、平成 20～22 年度の

調査研究では、1 時間値の算出、とりわけ、一般風（流入側に設定する風）が弱い場合の運用法が検討課題として挙げられていた。そこで、DiMCFD を用いて 1 時間値を算出する手法について既往研究等をレビューし、同時に、一般風が弱い場合の計算値の過大評価を是正する手法の基本方針を検討した。

3. 協力先自治体との協議・検討等

評価ツールが、広く一般に（インターチェンジ周辺などの特殊領域を除く）活用できることを確認するために、新規の検討対象地点を事前に選定した。近年の NO₂ 濃度やその他の諸条件を勘案し、新規対象地点を千葉県・松戸市内の沿道局である松戸上本郷局付近の領域とした。千葉県及び松戸上本郷局を管理する松戸市に、本調査研究へのご協力を依頼した。また、両自治体に大気環境や周辺環境などについてヒアリングを行うとともに、ケーススタディ・シミュレーションの内容等について協議・検討を行った。

また、平成 24 年度に松戸上本郷局周辺で実施する実測調査計画の案を作成し、検討会に諮った。

4. 対象地点における大気質等のデータ解析

新規対象地点である千葉県・松戸市内の松戸上本郷局及び周辺の測定局の近年の環境データを解析し、NO_x 及び NO₂ の高濃度出現傾向の特徴などを検討した。

5. 「評価ツール活用ガイド」（案）の作成

自治体が大気環境改善計画を策定するにあたって、どのような場面でどのように評価ツール（シミュレーション）を活用できるか等を、具体的に示す資料が必要との観点から、自治体等が想定する対策に対するシミュレーションの活用法等を具体的にイメージできるような「評価ツール活用ガイド」の案を作成し、検討会に諮るとともに、本調査研究の協力自治体（千葉県及び松戸市）にも提示した。

6. 検討会の開催

以上の 1.～5.の検討を行うため、関連分野の専門家 5 名及び環境省から構成される検討委員会を開催した。同検討会で、調査研究計画全体の方向性や実施内容の詳細に対するご意見・ご要望等を伺い、調査内容の見直しに活かした。

【調査の結果】

1. 交差点周辺における自動車発生源作成手法の検討

1.1 はじめに

平成 20～22 年度に開発した自動車発生源作成手法は、現況再現に特化している特徴があり、交通流が変化するような対策（渋滞対策）などへの対応は、今後の課題となっていた。

一方で、道路上の交通状態を記述できる交通流シミュレーションモデルは、交差点の改良や渋滞対策といった局地の交通流対策の評価に用いられている。交通流シミュレーションモデルは、コンピュータ上で道路ネットワークを構築し、あるタイムステップごとに、車を 1 台ごとに走行させることができる。また、道路構造の変化や信号制御の変更、交通量の変化といった効果を取り扱うことができる。

また、車に排ガスの計測器（車載計）を搭載して実施する実路走行調査は、車の走行状況（速度や加速度など）に関するデータのほかに、実際に車が走行したときに排出される排ガスの排出状況を計測することができる。

そこで、交通流が変化するような大気環境対策の実施を想定し、DiMCFD へ入力する自動車発生源データの作成において、交通流シミュレーションや車載計の計測結果を取り入れた手法の構築を試みた。また、交差点を対象として、交通流シミュレーションを用いて実際の交通流を再現したときの自動車 NO_x 発生源データの試算を行ない、その後、交通流の変化を与えたときの自動車 NO_x 発生源の分布の変化について確認した。

1.2 算定の流れ

(1) 自動車 NOx 排出総量算定

自動車発生源データは、交通流シミュレーションの結果や実路走行調査の結果を用いて、以下に示す流れで算定を行うこととした。

最初に、交通流シミュレーションを用いて、自動車発生源作成領域周辺における、車 1 台 1 台ごとの速度・加速度のデータを得る。次に、排出量算定領域全体を走行する全車両について、道路ネットワークごとに速度のデータを平均化し、この平均速度と排出係数から、自動車から排出される NOx 排出総量を求める。次に、この自動車 NOx 排出総量の推計フローを示す。

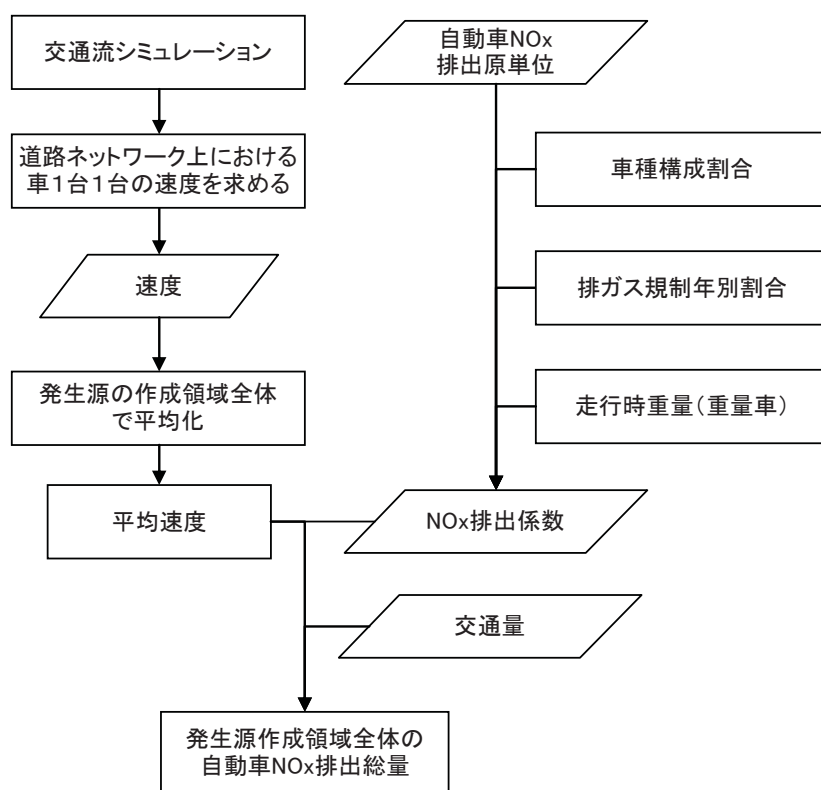


図 1 自動車 NOx 排出総量算定フロー

NOx 排出係数に入力する平均速度は、発生源作成領域全体を走行する全車両について、交通流シミュレーションで設定した道路単位で平均化した値である。そのため、道路上には、NOx 排出量の空間的な分布（勾配）は出現していない。しかし、実際には、交差点周辺などにおける局地の自動車 NOx 排出量は、車の走行状況や局地の交通状況に伴い、複雑な分布をしていると考えられる。そこで、この車両の走行に伴う道路上の細かい排出量分布を得るため、別途、調査対象地点を走行して得られた実路走行調査(車の走行時の排出ガス測定)の結果を用いて、自動車の走行に起因すると思われる、道路上の自動車 NOx 排出量の分布を与えることとした。

(2) 道路上の NOx 排出量分布の与え方について

自動車の走行中の排出ガス量に与える主な影響因子としては、走行時の速度と加速度の影響が考えられる。そこで、交通流シミュレーションで再現された交差点周辺における車1台1台ごとの速度・加速度と、車載計で得られた、速度・加速度・NOx 排出量の計測データから、道路上の NOx 排出量分布を得ることを考える。

実路走行調査の結果からは、車の走行時の瞬時の速度・加速度・NOx 排出量の計測結果が得られる（0.5 秒間隔）。また、交通流シミュレーションの結果からは、車1台1台ごとの細かい走行挙動が得られ、車の速度・加速度や道路ネットワーク上の車の位置情報を得ることができる。

そこで、車載計測の結果から、車の速度・加速度別の NOx 排出量分布を確認し、交通流シミュレーションで得られた車1台1台ごとの速度・加速度を用いて、道路上の NOx 排出量分布を得ることとする。

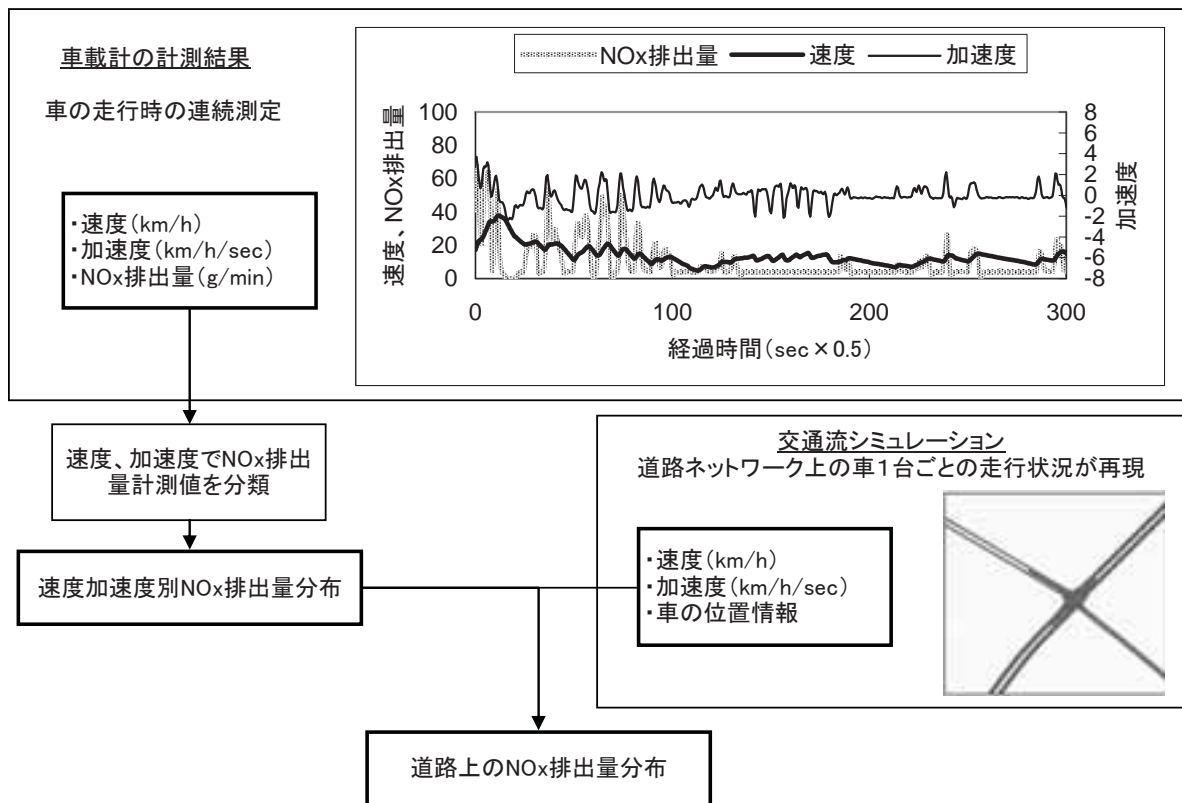


図2 道路上の NOx 排出量分布の与え方について

1.3 自動車発生源データの試算

(1) 試算について

前節で述べた手法により、道路上の NOx 排出量分布が適切に与えられることを確認するために、関東地方にある幹線道路沿いの交差点を対象とした自動車発生源データの試算（現況発生源）を行った。試算にあたっては、関係自治体等の許可を得て、近年に当該交差点周辺で実測された交通量、信号現示、車載計データ等を使用した。

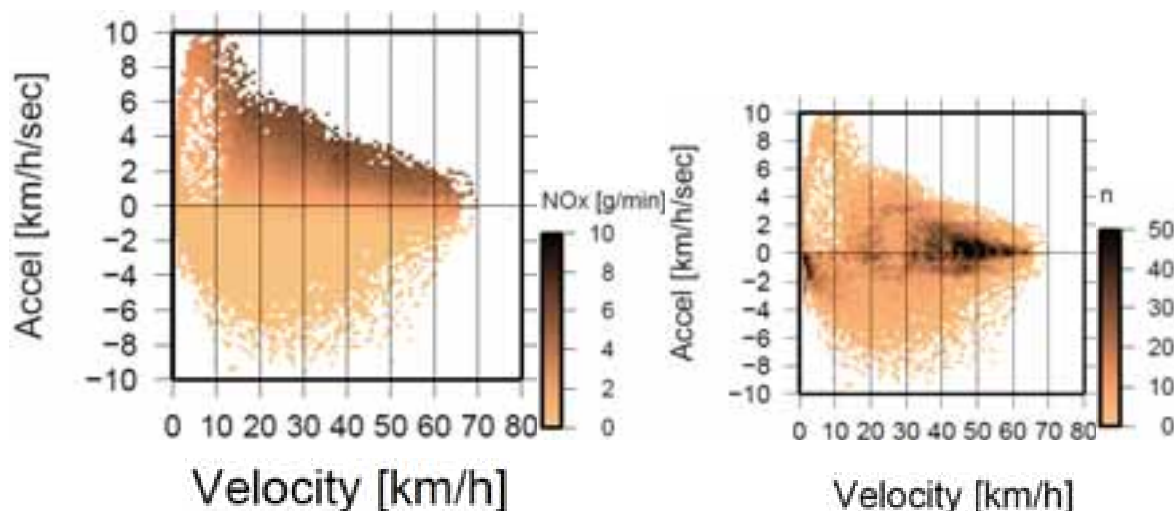
まず交差点を中心として、現況の交通量等を再現する交通流シミュレーションを実施し、時間間隔 0.5 秒間隔で、道路上を走行する車 1 台 1 台ごとの速度・加速度・車両の位置情報のデータを得た。その結果をもとに、発生源の作成領域を通過する全車両を抽出し、この車両の走行データから、発生源作成領域全体の平均速度を算出し、前節(1)の手法で自動車 NOx 排出総量を算定した。

(2) 速度加速度別 NOx 排出量分布

車載計を用いた計測で得られた、速度加速度別の NOx 排出量分布について示す。計測データは、交差点周辺を複数回連続走行したデータを用いた。

車の走行時の NOx 排出量 (g/min) を、走行時の速度・加速度で分類した。走行時の細かい排出挙動を得るため、速度は 1.0km/h 間隔、加速度は 0.2km/h/sec 間隔で区分した。同じ速度・加速度領域に複数の走行サンプルがあった場合には、平均をとった。

速度加速度別 NOx 排出量分布の状況 (図 3) をみると、加速度が高くなるにつれて、高排出となっている状況が確認できる。また、速度が高くなるにつれて、相対的に低い加速度でも高排出となっている状況が確認できる。



※長期規制対応車、車両総重量 8 t 車の計測結果例

図 3 速度加速度別 NOx 排出量分布 (左) およびデータサンプル数 (右)

(3) 試算結果

対象領域の関東地方の幹線道路沿いの交差点を中心とした(400m×400m)の領域について、交通流シミュレーションでもとめた道路ネットワーク上の車1台1台の速度・加速度データを、前述の速度加速度別NO_x排出量分布に入力し、道路上のNO_x排出量分布を求めた。信号待ちや渋滞などでアイドリング停車している(走行していない)車のNO_x排出量は、車載計測で求めた単位時間当たりNO_x排出量の値を与えた。最後に、自動車発生源算定領域全体の平均速度と排出係数からもとめたNO_x排出総量を、前述のNO_x排出量分布をもとにして、1m²ごとの空間解像度で道路上に配分した。分布結果の例について示す。

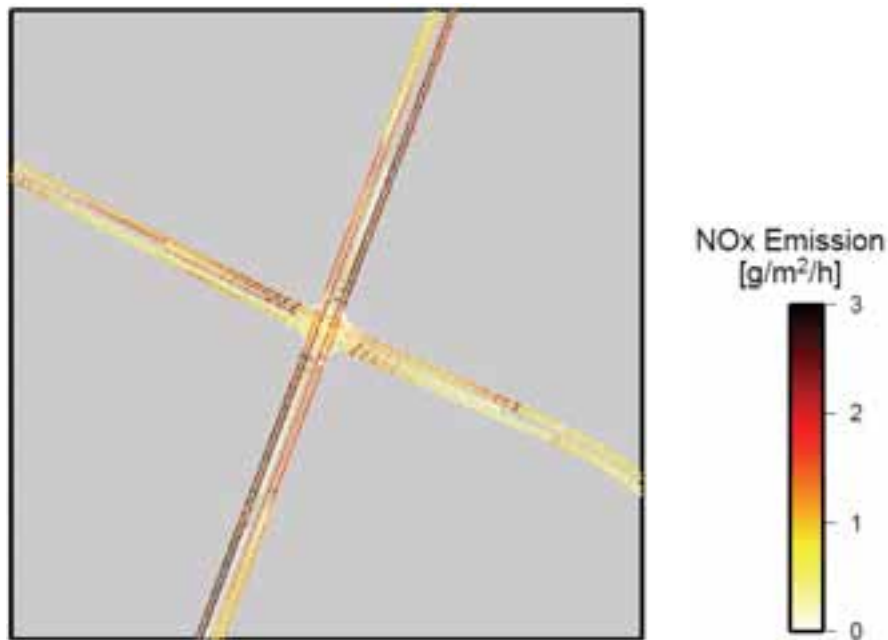


図4 自動車NO_x発生源例(朝7時~8時の道路上のNO_x排出量分布例)

交差点への車の流入方向でNO_x排出量が高く、逆に交差点から流出する方向で、NO_x排出量が低くなっている状況が確認できる。このような分布となる原因としては、交差点周辺の渋滞等の交通状況の影響が考えられる。

1.4 交通流の変化を与えたときの自動車NO_x発生源の変化について

(1) 交通流の変化条件

前述の自動車NO_x発生源の作成手法は、交通流シミュレーションの結果を用いている。そこで、主に信号制御の観点から交通流の適正化を図った、次の2つのケースを想定し、自動車NO_x発生源の変化について比較を行なった。

【ケース 1】	<ul style="list-style-type: none"> ・ A 交差点信号の直進青時間を 10 秒減少 ・ B,C,D,E 信号のサイクル長 130 秒超のとき、青、赤時間をそれぞれ 5 秒減少 ・ B,C,D,E 信号のサイクル長 130 秒未満のとき、130 秒にし、青、赤時間をそれぞれ均等に増加
【ケース 2】	<ul style="list-style-type: none"> ・ 【ケース 1】に加え、B,D 信号のオフセットを 10 秒減少 ・ E 信号はオフセットを 5 秒増加 ・ C 信号のオフセットは、E 信号と同値

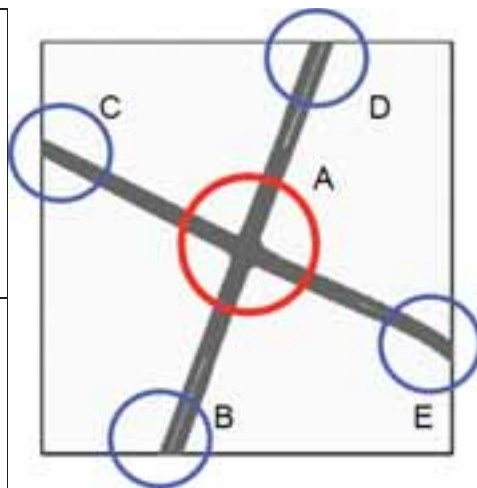


図 5 想定する交通流の適正化ケース

(2) 平均速度の変化

交通流の変化について確認するため、ケースごとに、発生源作成領域内の全車両について、時間帯別に平均速度を比較した。また、車 1 台 1 台の平均速度を求め、速度ランクごとの分布状況を比較した。ここでは、平均速度の差が大きかった 6 時台と 13 時台の結果について示す。

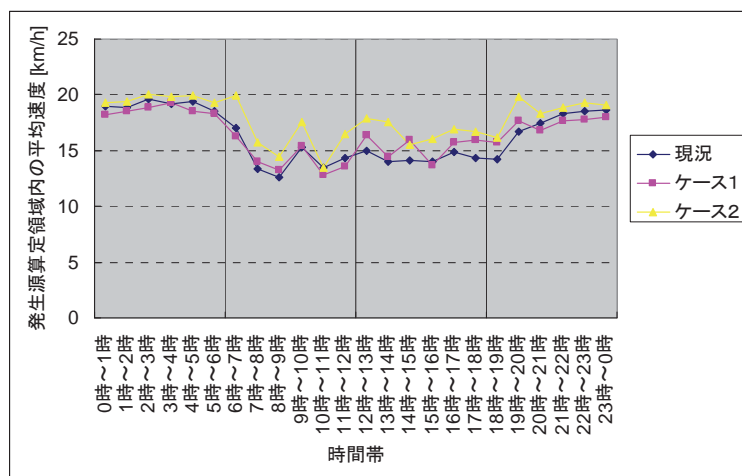


図 6 発生源作成領域全体における全車両の平均速度の時間帯別変化（ケース別）

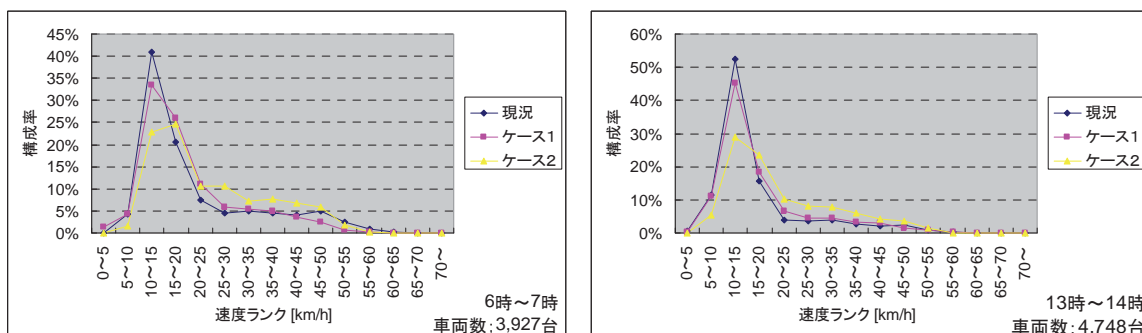


図 7 速度ランク別の比較結果（6 時台と 13 時台）

速度変化の状況は、朝の混雑時から日中にかけて、ケース1、2ともに平均速度の上昇がみられた。とくにケース2は、ほぼ全ての時間帯で平均速度の上昇がみられた。また、速度ランク別の比較結果によると、低速度（10～15km/h）で走行する車両数が減少し、より高速度で走行する車両数が増加した。

(3) NOx 排出総量の変化

交通流の変化の結果生じた、自動車 NOx 排出総量の変化について確認した。図4に示す自動車 NOx 発生源算定領域内全体の NOx 排出総量を、ケースごとに求めた。

平均速度の上昇により、NOx 排出総量が減少する時間帯がみられた。とくにケース2は、全ての時間帯で NOx 排出総量の減少がみられ、最大で 10%以上減少する時間帯がみられた。

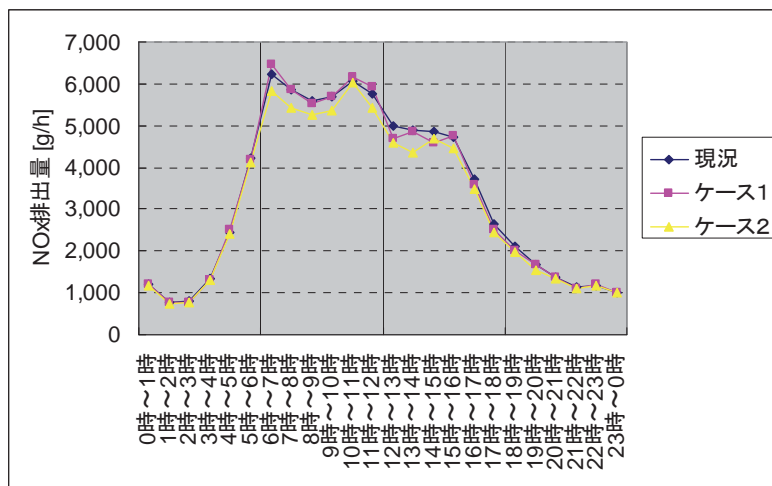


図8 時間帯別 NOx 排出総量

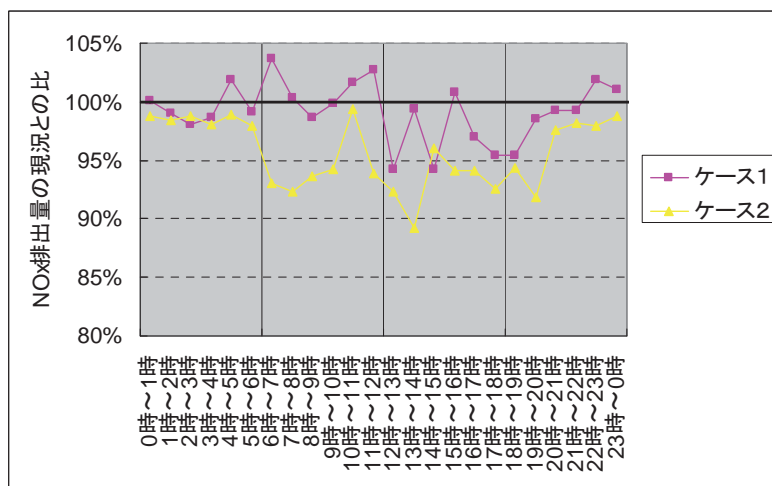


図9 時間帯別 NOx 排出総量の比較

(4) 道路上の NOx 排出量分布の変化

1.2 節の手法により、交通流の変化を与えたケースごとに道路上の自動車 NOx 発生源を作成し、比較を行った。ケース別に道路上の NOx 排出量分布の差が生じた。

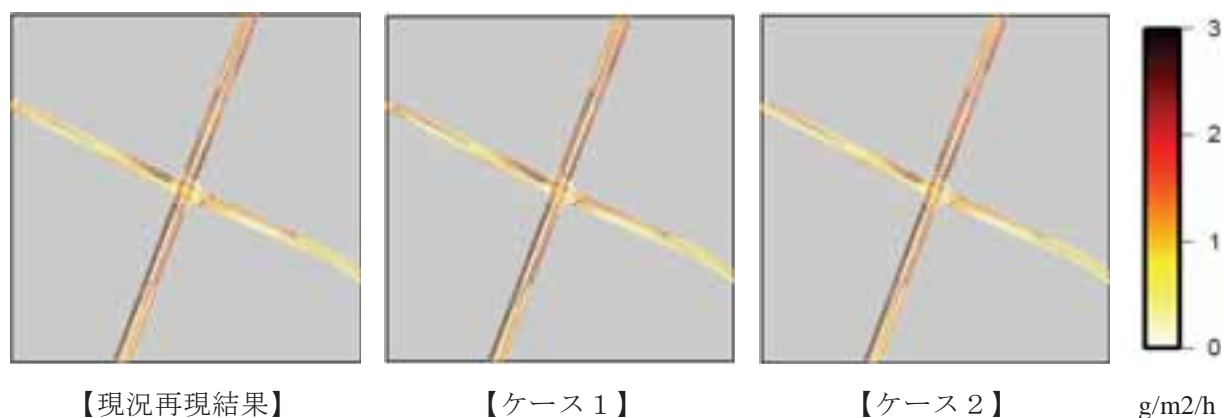


図 10 ケース別 NOx 排出量分布例（朝 6 時～7 時）

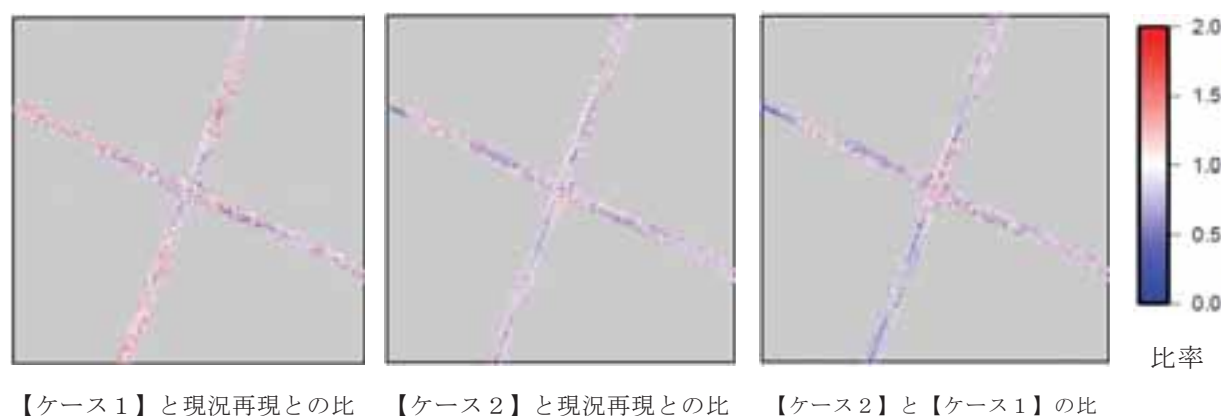


図 11 道路上の NOx 排出量分布の変化状況

1.5 特徴および課題

特徴

- ・ 交差点周辺における NOx 排出量の分布を、細かい空間解像度で得ることが可能。
- ・ 交通流シミュレーションで、交通量の変化を与えた状況を再現し、得られた車両の挙動データから、NOx 排出量分布の変化をとらえることが可能。

課題

- ・ NOx 排出量分布を与える速度加速度別 NOx 排出量分布（図 3）は、計測を行った車両の排出特性が反映されている。より多くの計測結果から NOx 排出量分布を得ることで、分布の正確性が増すと考えられる。

2. DiMCFD の運用手法に関する検討

本章では、平成 20～22 年度の調査研究で浮き彫りになった検討課題の整理を行い、DiMCFD の運用手法について検討を行う。

2.1 DiMCFD に係る検討課題の整理

平成 20～22 年度の調査研究で浮き彫りになった検討課題の内、最重点課題と考えたのは、以下の 2 つである。

- 計算値の平均化時間に係る事項（短時間値相当の計算値を 1 時間値に拡張する）
- 一般風が弱い場合（概ね 2m/s 未満程度）の計算値の過大評価

特に、一般風が弱い場合は、大気汚染が深刻になるという観点から、早急な解決が望まれている。

2.2 DiMCFD に係る最新研究の紹介

大気環境学会関東支部・予測計画評価部会では、「CFD モデル環境アセスメント適用性研究会」（以下、「CFD 研究会」という）が開催されており、DiMCFD に係る最新の知見が整理されている。

CFD 研究会では、DiMCFD の適用範囲について、以下のようにまとめられている。詳細については、「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」（近日公開予定）に譲る。

- 複雑な構造物群の近傍
- 一般風の風速が 2m/s 以上 等

2.3 DiMCFD の運用手法の検討

2.2 節で紹介した CFD 研究会の知見を有効活用し、2.1 節に挙げた検討課題に対する対処法（DiMCFD の運用手法）を検討する。

まず、「計算値の平均化時間」に係る検討課題であるが、CFD 研究会でも同様の事項が検討され、次のような知見が得られている。

- 適用範囲を満たし、かつ、構造物群の影響が大きい場合、構造物群近距離では、計算値を 1 時間値とみなすことが出来る

本調査研究で対象とする自動車排出ガスによる局地汚染にかかるシミュレーションを実施す

る場合、構造物や発生源に係る条件は満たされている。よって、一般風の風速が 2m/s 以上であれば、評価範囲内では、計算値を 1 時間値とみなすこととする。

次に、「一般風が弱い場合」についてであるが、CFD 研究会でも同様の事項が検討課題として挙げられている。しかも、一般風が弱い場合、すなわち、一般風の風速が 2m/s 未満の場合については、現状適用範囲外としている。

しかし、一般風が弱い場合、大気汚染は深刻になりやすい傾向であることから、何らかの方法を用いて、シミュレーションならびに評価を行う必要があると考えられる。そこで、DiMCFD の適用範囲を考慮しながら、一般風が弱い場合のシミュレーション手法について検討を行った。

まず、本調査研究では、「一般風が弱い」という用語を、「一般風の風速が 2m/s 未満」の場合に用いる。

次に、便宜的に了解されているシミュレーション手法を紹介する。一般風が弱い場合、風向・風速の変動が大きいといわれていることから、こうした変動を加味した流入条件を用いて複数個のシミュレーションを実施し、結果を重合するという手法がある。ただし、流入条件の与え方に関しては指針がなく、また、手法の妥当性に関する検証に至っていない。

以上を総合的に勘案し、一般風が弱い場合のシミュレーションについて基本的指針を与える（概念図は、図 12 を参照のこと）。基本的な手法は、便宜的に了解されている手法に準ずる。ただし、風速については、DiMCFD の適用範囲を考慮し、一般風の風速が 2m/s 未満であった場合、2m/s で固定することにする。流入条件の与え方については、現在いくつかの手法を考案しているが、具体的事項については、次年度に行う実測との比較検討を行いながら定めるものとする。

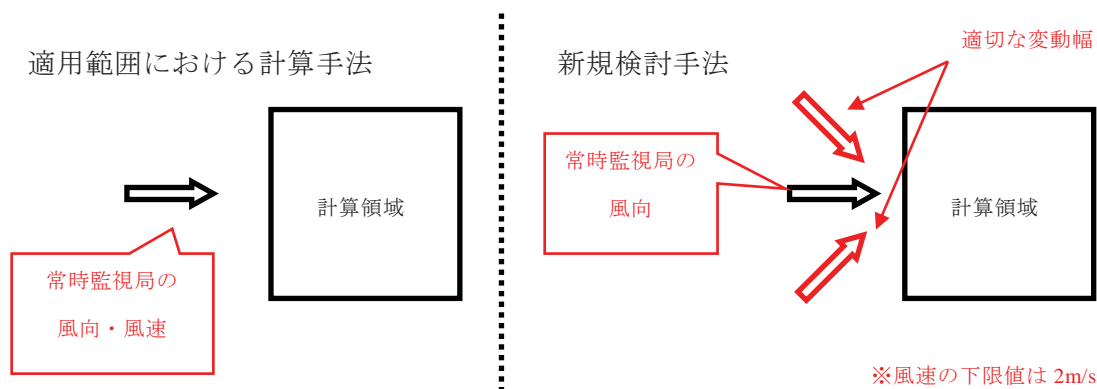


図 12 一般風の風速が 2m/s 未満の場合のシミュレーション手法（概念図）

3. 協力先自治体との協議・検討等

3.1 新規対象地点の選定及び協力先自治体との協議・検討

評価ツールが一般的にどのような沿道の局所領域にも活用できる事を確認するため、本調査研究着手に先だち新規の検討対象地点を選定した。選定にあたっては、近年に NO₂ 環境基準未達成の年度があったこと、平成 20～22 年度に検討対象とした川崎市・池上地点や四日市市・納屋地点と周辺地物条件等が異なることなどを条件とし、千葉県・松戸市内の自排局である松戸上本郷局付近の領域を選定した。同局の周辺条件及び近年の大気環境概況は 4 章に示すとおりである。

千葉県及び松戸上本郷局の管理主体である松戸市との会合を適宜実施し、両自治体に本調査研究へのご協力、データ・資料のご提供等を依頼するとともに、大気環境や周辺環境などについてヒアリングを行った。また、ケーススタディ・シミュレーションの内容等についても協議したが、両自治体とも現状では特に検討中の対策案がなく、NO₂ 高濃度要因の解明に関心はあるが、自治体・環境担当部局として打ち出せる対策はあまりないのではないかと感じているのご意見であった。ケーススタディ・シミュレーションに盛り込む対策ケース案については、「評価ツール活用ガイド」(案)を参照していただきながら、引き続き両自治体と再検討することとした。

3.2 実測調査計画案等の作成

平成 24 年度に松戸上本郷局周辺で実施する実測調査計画の案及び技術検討シミュレーションの案を作成し、検討会に諮った。環境測定及び交通量等調査を行う位置は、図 13 に示すとおりとする。環境測定は平日 3 日間とし、モデルの精度検証等に使用する風向・風速及び NO_x 濃度の 10 分間値を複数点で取得する。交通量等調査は平日 1 日とし、交通流シミュレーションの入力として必要な 24 時間分のデータを取得し、併せて車載計測による実路走行調査(朝・昼・夕、各 2 時間)を行い、走行・排出のパターンを取得する。

実施時期については、大気安定度が中立に近い 10 月に行うことを検討会に提案したが、道路からの影響がより顕著と思われる初夏に実施することが望ましいとのご提言をいただいたため、7 月に行う方向で調査日程等を再検討し、実施することとした。

また、測定点数や位置についても、さらに増やせないか等のご意見があった。



図 13 環境測定及び交通量等調査位置

4. 対象地点における大気質等のデータ解析

3章に示した通り、本調査研究では、千葉県松戸市の松戸上本郷局周辺をケーススタディ地点として取り上げ、実測調査や各種のシミュレーションを実施する予定である。それに先立って、近年の松戸市内の常時監視局を対象に、NO_x 及び NO₂ の高濃度状況等について解析を行った。

千葉県・松戸市内には、以下のように、一般局が3局（松戸根本局、松戸五香局、松戸ニツ木局）、自排局が1局（松戸上本郷局）存在する。



図 14 松戸市内の測定局概況（松戸市 HP より）

なお、データ解析に用いた環境データは、千葉県 HP より確定値（平成 20 年度～平成 22 年度）をダウンロードした。

4.1 松戸上本郷自排局の周辺状況

松戸上本郷自排局の周辺状況を確認するため、地図情報の収集や現地調査を行った。その結果、次の事項が確認された。1つは、松戸上本郷自排局が、主要幹線道路である国道6号線（概ね南南西～北北東にかけて走行している）から、数mのところりに位置していることである。もう1つは、自排局の背後には14階建てのマンションが、国道6号線をはさんだ反対側には9階建てのビルが存在し、いわゆるストリートキャニオンの様相を呈していることである。



図 15 松戸上本郷自排局周辺

4.2 NOx 濃度の解析

図 16 に、NOx の月別平均値を算出した結果を示す。

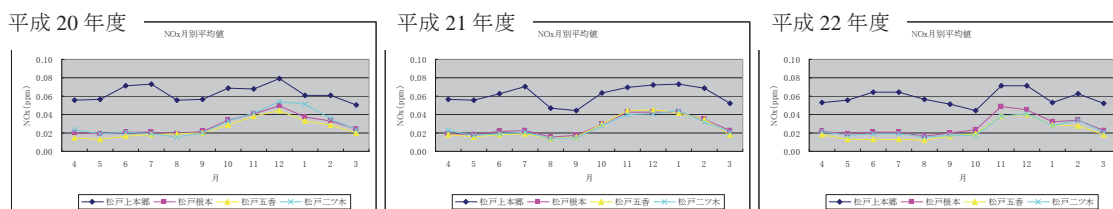


図 16 NOx の月別平均値

一般局 3 局は、12 月頃をピークに、冬季に NOx が高くなっている。

一方、松戸上本郷自排局は、6、7 月頃と 12 月頃にピークを持つ 2 山型をしている。6、7 月頃のピークは、一般局との差が大きく、自動車起因の NOx が主と考えられる。12 月頃のピークについては、一般局との差が 6、7 月頃より小さく、一般局のプロファイルと同様の変化を示していることから、バックグラウンドの影響が大きいと考えられる。

次に、高濃度状況を解析するため、6、7 月及び 12 月の風配を示す。

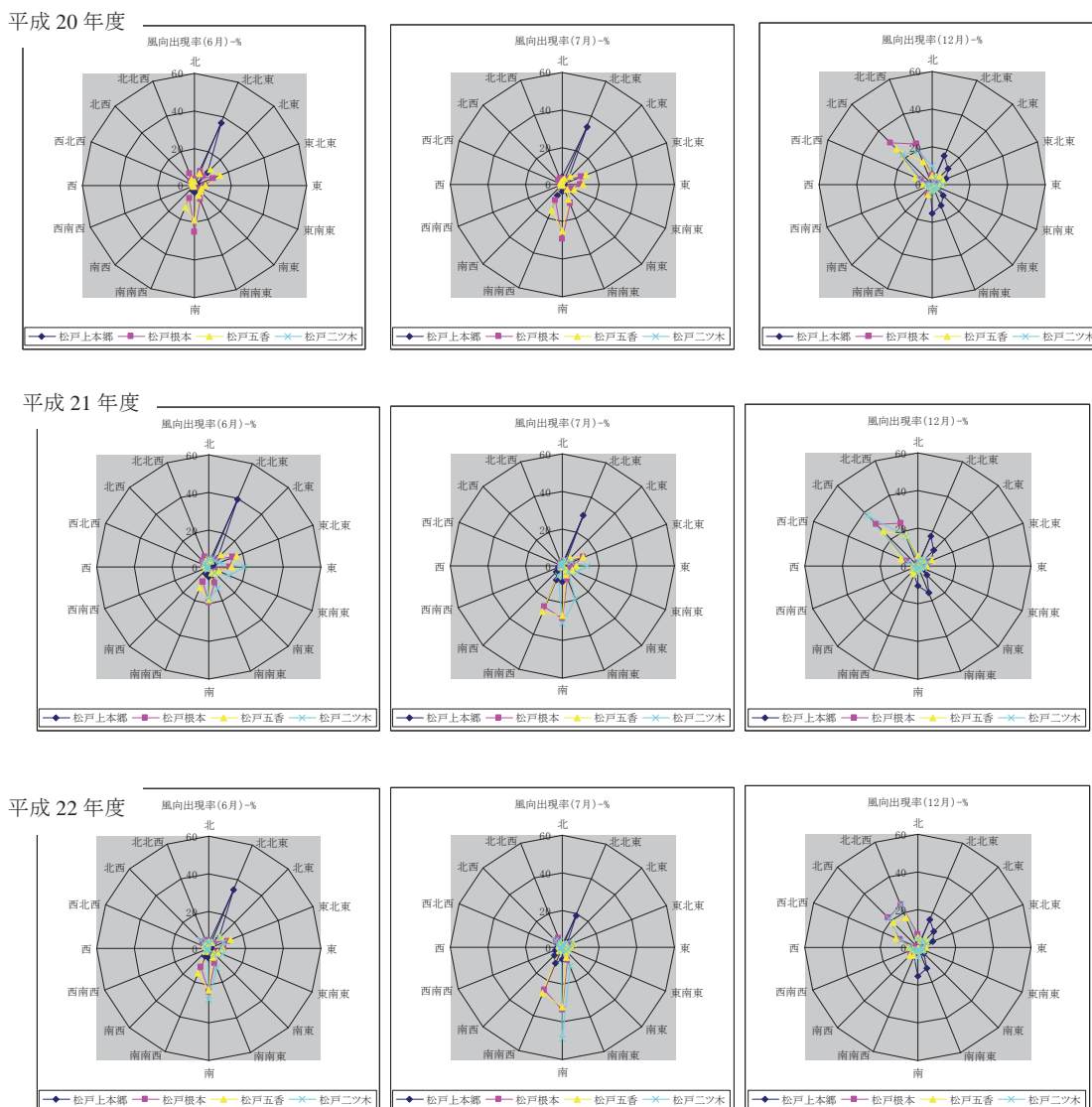


図 17 月別風配

表1 月別 calm 出現率 (単位は%)

平成20年度	6月	7月	12月	平成21年度	6月	7月	12月	平成22年度	6月	7月	12月
松戸上本郷	38.472	40.188	13.441	松戸上本郷	31.250	41.263	13.844	松戸上本郷	32.639	41.532	18.414
松戸根本	1.528	1.613	0.806	松戸根本	1.389	0.806	1.613	松戸根本	3.611	2.285	0.806
松戸五香	2.222	0.941	2.285	松戸五香	1.389	1.210	3.360	松戸五香	2.778	2.419	1.344
松戸二ツ木	-	-	3.226	松戸二ツ木	1.944	2.016	2.151	松戸二ツ木	2.222	2.554	1.478

※平成20年度の松戸二ツ木局は、6、7月の風向・風速が欠測になっている。

特徴としては、6、7月は、一般局では南系の風が多く、自排局では calm 率が40%前後と高くなっている点が挙げられる。ところが、12月は一般局で北西系の風が卓越し、自排局の calm 出現率が6、7月より低下している。

そこで、一般局の風向別に自排局の calm 出現状況を解析したところ、以下のようになった。自排局の calm は、一般局が南系の風の場合に多く観測されているようである。これは、自排局背後の14階建てマンション及びその南側にある近年建設された14階建てのマンション(図15には未記載)に、通風が阻害されたためと考えられる。

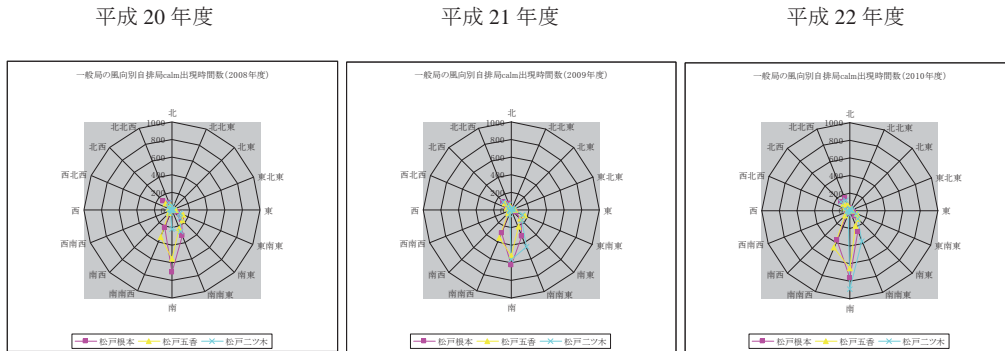


図18 一般局の風向別自排局の calm 出現時間数

以上を総合的に勘案し、自排局の NOx の月別平均値が2山型になる要因を以下のように推察した。

- 6、7月頃は、一般局で南系の風が卓越しており、自排局付近では calm になりやすく、滞留が促進されていると考えられる。そのことにより、自動車排出ガスの影響が大きく、NOx が高くなりやすい。
- 12月頃は、一般局で北西系の風が卓越しており、主要幹線道路である国道6号線にほぼ直交する向きに風が吹いている。逆風(南東系)の場合に比べると、自排局への自動車直接寄与分は小さくなると考えられるが、バックグラウンド濃度が増加しているため、NOx が高くなりやすい。

4.3 NO₂濃度の解析

松戸上本郷自排局における NO₂ 高濃度日(日平均値が0.06ppmを超える日)を抽出した。

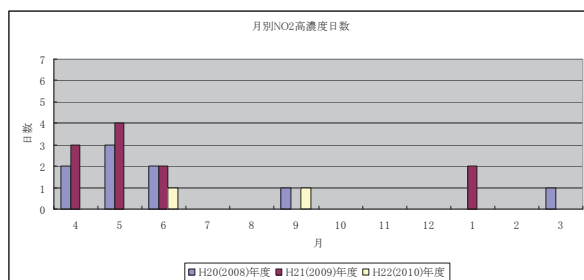


図 19 松戸上本郷自排局における NO₂ 高濃度日の出現状況

松戸上本郷自排局では、4月～6月にかけて、NO₂ 高濃度日になりやすい。当該時期は、以下に示すように、1年のなかで、バックグラウンドの O_x 濃度が最も高い時期に相当する。一般局3局の間に大きな濃度差がないことから、地域一体として O_x が増加しているものと考えられる。よって、地域一体として（年間で）高い O_x がストリートキャニオン内に取り込まれ、自動車寄与の NO と反応し、NO₂ が生成されたものと推察される。なお、別途解析により、NO 及び NO₂ のバックグラウンドは高くないことを確認している。

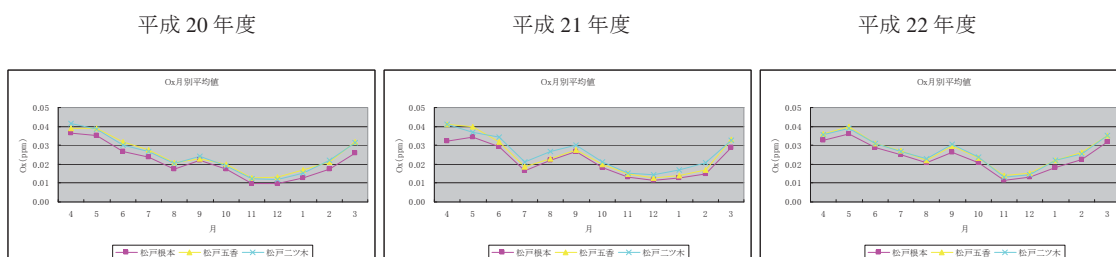


図 20 O_x の月別平均値

5. 「評価ツール活用ガイド」(案)の作成

平成20年度～平成22年度の調査研究では、発生源モデル(作成手順書)とDiMCFD(ソフトウェア及び関連マニュアル類)からなる評価ツールを構築し、都市の幹線道路沿道で実施される各種自動車排出ガス抑制対策の環境改善効果を定量的に把握する(点・線・面的)評価手法を確立した。同評価ツールに関しては、運用手順書をはじめ各種マニュアル類を整備したが、一連のドキュメント類は、ツールの導入・利用を決めた主体に向けて、ツールを運用するための諸設定に係る事項や手順を整理したものであって、評価ツールを導入・利用すべきかどうかを検討しようとしている主体に向けて、判断材料となるような情報を示すものとはなっていなかった。この点について、本調査研究の計画を提案するにあたり、評価委員及びERCAより適切なガイダンス資料を作成すべきとのご提言がなされ、それを受けて本調査研究では、自治体等が各種の対策や大気環境改善・保全計画を策定するにあたって、評価ツールをどのような場面でどのように活用できるか、どんな結果が得られどのようなメリットがあるか等について具体例を整理した資料(「評価ツール活用ガイド」という)をとりまとめることとした。

平成23年度調査では、同資料の素案となる「評価ツール活用ガイド」(案)を作成した。同資料案の内容(目次)は、表2に示すとおりである。「評価ツール活用ガイド」(案)の3章には、表3に示す内容の表を掲載し、どのような対策の効果がツールで評価できるか具体的に示した。同表で○は適用可能、△は条件付適用可能を示すが、「浄化」に関する対策のモデル化にはプログラムの改変が必要である。

表2 評価ツール活用ガイド(案)目次

1. はじめに
2. 評価ツールの特徴
3. 評価ツールの適用可否一覧
4. 評価ツールの活用事例の紹介
4.1 シミュレーション概要
4.2 活用事例
4.2.1 現況把握
4.2.2 街路樹設置に伴う影響把握
4.2.3 遮音壁設置に伴う影響把握
4.2.4 高架道路設置に伴う影響把握
4.2.5 交差点付近の建物撤去に伴う影響把握
4.2.6 交差点付近の建物高層化に伴う影響把握
5. おわりに
6. 参考文献
付録. 自動車発生源作成手法の概要

表3 対策メニューと適用可否(評価ツール活用ガイド(案)3章より)

No	項目	対策メニュー	入力・パラメータ等の変更項目			適用可否	備考(モデル化等に必要事項)
			構造物	発生源	DiMCFD		
1	交通量・交通流・排出量	右折レーンの追加 アイドリングストップ等	✓	✓	-	△	排出量推計ができれば、シミュレーション可能
2	拡散	沿道建物対策	✓	-	-	○	
3		側壁、覆蓋の設置	✓	-	-	○	
4		緩衝緑地の設置	✓	-	✓	○	ただし、気流に対する抵抗のみ考慮可能。浄化については、未対応。
5	浄化	集じん装置の設置	✓	-	✓	△	吸引速度、除去率等のパラメータが必要。
6		十層脱硝	✓	-	✓	△	除去率等のパラメータが必要。
7		光触媒	✓	-	✓	△	除去率等のパラメータが必要。
8		高活性炭素繊維	✓	-	✓	△	抵抗係数、除去率等のパラメータが必要。

「評価ツール活用ガイド」(案)の4章には、モデル市街地の沿道で様々な地物改変等を行った場合について、評価ツールを用いてシミュレーションし、点・線・面的に評価した結果の具体例を掲載した。図21は、シミュレーションに使用したモデル市街地と発生源の鳥瞰図である。

図 22 は、交差点直近の 4 棟の建物を高層化させた場合の地上 4.5m（測定高さ）相当の NOx 濃度分布が、どのように変化するかを比較した例である。

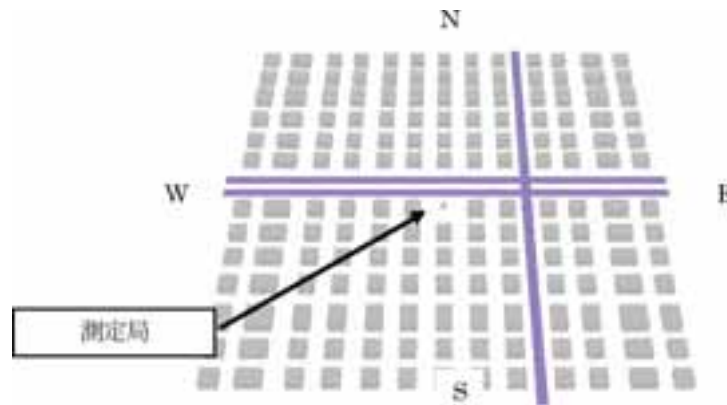
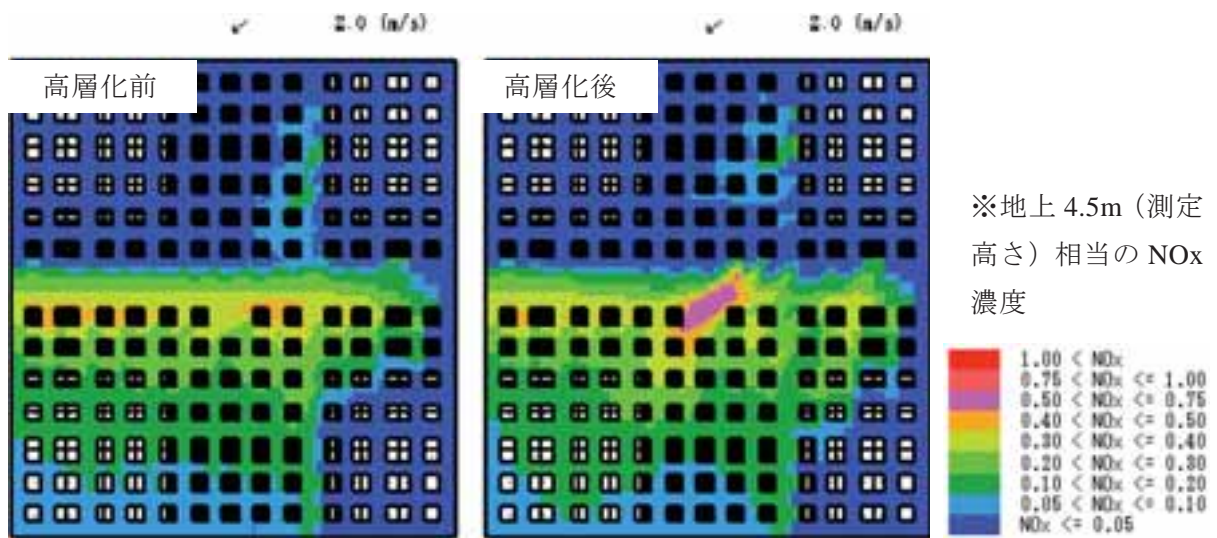


図 21 モデル街区の俯瞰図（評価ツール活用ガイド（案）4 章より、太線は発生源）



（評価ツール活用ガイド（案）4 章より）

図 22 交差点直近の 4 棟の建物を高層化した場合の NOx 濃度分布の変化

同資料案を検討会に諮りご検討いただいたところ、さらに平易な記述やわかりやすい構成にするなどの工夫をすべきであるとのことご指摘をいただいた。検討会のご提言や、平成 24 年度に協力先自治体にお問い合わせの試読の評価などを取り入れて、内容をさらに改訂し、平成 24 年度調査研究において同資料を完成させる予定である。

【まとめ】

本調査研究の主な成果を以下に示す。

- ・ 交差点周辺における自動車発生源作成手法について検討し、これまで局地的な交通流の変化を伴うために対応できなかった、渋滞対策のような対策に対応するために、実路走行調査と交通流シミュレーションを組み合わせた推計手法について検討した。
- ・ 平成 22 年度までの研究で課題とされてきた DiMCFD による 1 時間値の算出及び一般風が弱い場合の運用法についての最新の研究動向等を調査・整理した。その知見をもとに、一般風が弱い場合の計算値の過大評価を是正する手法の基本方針を提案したが、具体的な手法等については平成 24 年度の研究で詳細に検討し、実測調査結果等を用いて検証を行うこととした。
- ・ 「評価ツール」がどのような地点（インターチェンジ周辺などの特殊領域を除く）にも活用できるという一般性を検証するため、新たな検討地点として、千葉県・松戸市内の松戸上本郷局周辺領域を選定した。千葉県及び同局を管理する松戸市に調査研究へのご協力を要請し、ご了承を得るとともに、情報交換やヒアリング、現場の確認等を行った。現時点では、自治体側に対策案がないとのことであったため、「評価ツール活用ガイド」（案）も参照していただき、さらにケーススタディ・シミュレーションに盛り込む対策案を協議することとした。
- ・ 新規対象地点である松戸市・松戸上本郷局及び周辺の測定局の近年の環境データを解析し、NO_x 及び NO₂ 高濃度出現傾向の特徴などについて検討を行い、把握した。
- ・ 新規対象地点である松戸市・松戸上本郷局周辺にて、平成 24 年度に実施する実測調査計画等の素案を作成し、検討会に諮ってご意見等をうかがった。同案では 10 月に実測調査を行うことを提案したが、検討会より実施時期（道路からの影響がより顕著と思われる 7 月に実施することが望ましい）、測定位置等についてご意見をいただいたので、それらのご提言をできるだけ活かして実測調査計画を再検討し、実施することとした。
- ・ 自治体等が局地汚染地域における数値シミュレーションの活用法、適用範囲、得られる結果などを具体的にイメージできるような資料の原案として「評価ツール活用ガイド」（案）を作成し、検討会に諮った。検討会からは、さらに平易な記述やわかりやすい構成を工夫すべきであるとのこと指摘をいただいた。検討会のご提言や、平成 24 年度に自治体にお願いする試読の評価などを取り入れて、内容をさらに改訂することとした。
- ・ 専門家 5 名、環境省から構成される検討委員会を開催し、調査研究計画全体の方向性や実施内容の詳細に対するご意見・ご要望等を伺い、本報告書を取りまとめた。

【今後の展望】

平成 24 年度は、平成 23 年度の継続・補完作業に加えて、以下の各項目の調査内容を実施する。なお、以下に示す実施項目案については、環境再生保全機構及び検討委員に諮り、適宜修正を加える。

1. 対象地点における実測調査

松戸上本郷自排局周辺において、実測調査を行う。本実測調査は、自動車発生源作成に係るデータ及び風向・風速や NO_x 等の環境データを、可能な限り同時に取得する予定としており、評価ツールの精度検証ならびに技術的検討に資するデータを取得するための調査である。

- ・実路走行調査、交通量調査、ナンバープレート調査など（24 時間）
- ・沿道における風向・風速及び NO_x 濃度（平日 3 日分程度取得）

2. 地物・構造物データの作成

DiMCFD を用いてシミュレーションを行うため、松戸上本郷自排局周辺における現況の 3 次元地物・構造物データを作成する。また、必要に応じて、ケーススタディ・シミュレーションで使用する対策ケースの 3 次元地物・構造物データも作成する。

3. 自動車発生源データの作成

精度検証ならびに技術検討シミュレーションに用いる自動車発生源データを、1.の実測調査の結果を基に作成する。

平成 23 年度に検討を行った自動車発生源の作成手法について、さらに具体的事例に即した検討を深めるため、信号現示の変化等に対応する発生源も作成する。

4. 精度検証シミュレーション、技術検討シミュレーション及び結果の整理

1～3.の各種データを用いて、評価ツールの精度検証を行う。本検証は、NO_x 濃度を対象に実施するものとする。

また、発生源の作成や DiMCFD の運用について行った各種技術検討について、更なる知見を得るため、技術検討シミュレーションを実施する。

5. ケーススタディ・シミュレーション及び結果の整理

松戸上本郷自排局周辺を対象に、ケーススタディ・シミュレーションを実施する。関係自治体等の協力を得て、現況（平成 22 年度予定）ならびに対策ケースを設定し、対策前後の効果評価を行う。なお、本ケーススタディ・シミュレーションの実施に当たっては、「評価ツール活用ガイド」を有効に利用し、自治体が保有するデータをできる限り活用することとする。

また、効果評価については、平成 20 年度～平成 22 年度の調査研究において確立した評価手法を用い、自排局の濃度変化（点での評価）のみならず、線的・面的な評価を行う。

6. 協力先自治体との協議・検討（計算結果の検討など）

5.で実施したケーススタディ・シミュレーションの結果について、協力先自治体と協議・検討を行う。必要に応じて計算条件設定や対策メニューの見直しなどを行い、再度シミュレーションを実施する。

7. シミュレーション結果の総合的検討

5.で実施・解析したシミュレーション結果から、想定された対策の環境改善（濃度低減）効果の定量化や、対象地点における高濃度要因の解明などに資する総合的な検討を行う。

8. 「評価ツール」関連ドキュメント類の整備等

本年度に作成した「評価ツール活用ガイド」（案）をもとにして、検討会や協力先自治体のご意見などを取り入れ、「評価ツール活用ガイド」を成果品としてとりまとめる。

本調査研究にご協力いただく自治体等で評価ツールを試用していただく機会を設け、インターフェイスや手順書類の使い勝手についてご意見をいただき、その結果を整理する。

本年度の技術検討結果及び上の試用等で出たご意見や知見を取り入れ、平成 20～22 年度調査で作成した「自動車発生源作成手順書」、「CFD ソフトウェア定義書」及び「CFD システム運用手順書」を必要に応じてアップデートする。