

東京大気汚染公害裁判における大気汚染シミュレーション調査 (提出証拠)の概要について

鷹取 敦、青山 貞一 株式会社 環境総合研究所(東京都品川区)
牛島 聡美 弁護士

1. 調査の目的

本調査の目的は、幹線道路上を走行する自動車から排出される大気汚染物質(窒素酸化物(NO_x)、浮遊粒子状物質(SPM))を対象として、東京都特別区全域における大気汚染の地域的な分布の状況、都市構造との関連、大気汚染に占める幹線道路の寄与率及び幹線道路沿道における汚染濃度の濃度勾配の実態を明らかにすることにある。

2. 東京都特別区における大気汚染の実態

首都圏、東京都特別区では、東京都に都市機能が集中する中で、都心部に一極集中する自動車物流などからの排ガスによって二酸化窒素(NO_2)、浮遊粒子状物質(SPM)など、住民の健康に影響を及ぼす大気汚染物質が大量に排出され、大気環境中の濃度が高まり、自動車排出ガス測定局、一般環境大気測定局を問わず、ほとんどの測定局において環境基準を超過している。

図2-1は、本調査の対象地域における過去の二酸化窒素大気汚染の濃度推移を示したものである。

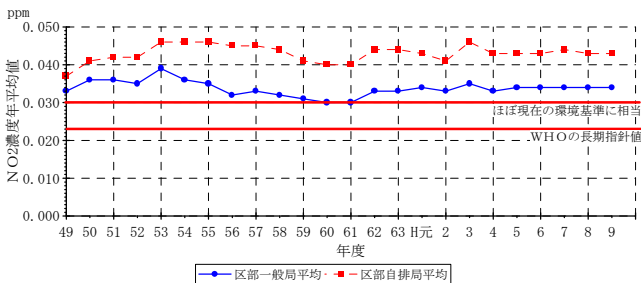


図2-1 NO₂濃度年平均値の経年変化(東京23区内測定局平均)

3. 調査の概要

3-1 対象地域

東京都特別区(23区)を対象範囲とする。面的汚染シミュレーションでは対象範囲を表3-1に示す150mの格子(メッシュ)で区切り、その格子点の濃度をシミュレーション計算により推定する。

表3-1 面的汚染の予測範囲および精度

方向	メッシュ間隔×メッシュ数=予測範囲距離
東西方向	150m × 240メッシュ = 36,000m (=36km)
南北方向	150m × 240メッシュ = 36,000m (=36km)

3-2 対象道路

対象範囲の道路のうち、対象年次において道路交通センサス調査(全国道路交通情勢調査、建設省)の対象となっている全道路とする。(表3-2)

表3-2 対象道路の道路種別 道路種別

1種	高速自動車国道
2種	都市高速道路
3種	一般国道
4種	主要地方道(都道)
6種	一般都道

3-3 対象年次

- 1) 昭和49年度、
- 2) 昭和60年度、
- 3) 平成2年度、
- 4) 平成6年度、

3-4 対象汚染物質

- 1) 窒素酸化物 大気汚染： NO_x
- 2) 二酸化窒素 大気汚染： NO_2
- 3) 浮遊粒子状物質：SPM

3-5 評価内容

- 1) NO_x の年平均濃度(対象道路からの寄与濃度)
- 2) NO_2 の年平均濃度(対象道路からの寄与濃度、及び、全ての煙源からの重合濃度)環境基準値(日平均値の年間98%値0.06ppm)にほぼ相当する年平均濃度0.03ppmにより評価を行う。

WHOでは「喘息患者およびその他のハイリスク・グループのヒトを対象とした管理された暴露研究に基づき、 NO_2 の短期指針値として、1時間値の日平均最高濃度の $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 下(～0.11ppm)が勧告された。小児における呼吸器疾患のリスク増加を示す疫学研究に基づいた長期指針値は、年平均値として $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.023ppm)が勧告されている。」(環境保健クライテリア「窒素酸化物」に関わるWHOタスクグループ1994年11月会合、「WHO EHC 188 環境保健クライテリア「窒素酸化物」、環境庁環境安全課監訳、公害健康被害補償予防協会発行、平成11年3月)

- 3) SPMの年平均濃度(対象道路を走行する自動車の排気管から排出されるSPM、タイヤ磨耗、走行巻き上げによるSPMの寄与濃度のみを対象とする。自動車に起因するSPMのうち2次生成粒子は対象としない。)長期的評価の環境基準値(1日平均値の年間2%除外値 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$)にほぼ相当する年平均濃度 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ (= $0.04\text{mg}/\text{m}^3$)により評価を行う。

3-6 濃度計算対象位置

1. 23区内を東西・南北方向に150m間隔に区切ったメッシュ(格子)上の位置、地表面からの高さ1.5mにおける濃度の面的分布を計算
2. 測定局大気採取口の位置(座標、高さ)の点における濃度を計算

3-7 気象測定局

都内一般環境測定局より表2-3に示す代表局を用いた。

表3-3 気象代表局及び気象ブロック区分

気象ブロック番号	気象代表局の名称		
	名称	略称	旧称
1	足立区島根	足立1	足立
2	江戸川区鹿骨	江戸川1	江戸川
3	江東区大島	江東1	城東
4			
5	練馬区北町	練馬2	練馬北
6			
7	大田区東糞谷	大田	大田区大森南
8			
9	港区白金	港	港
10	世田谷区世田谷	世田谷1	世田谷
11	杉並区久我山	杉並一般	久我山
12	田無市本町	田無	田無

4. 交通の現状

対象道路の道路延長を、道路交通センサスより集計した結果を図4-1に示す。なお、昭和49年度については、入手した資料の関係で道路種別の内訳は示していない。

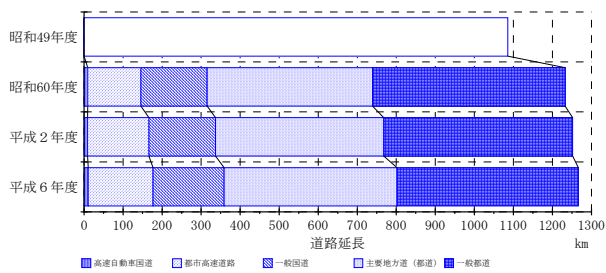


図4-1 対象道路の道路延長

対象道路を走行する自動車の走行量を、道路交通センサスより集計した結果より、平日の例を図4-2に示す。なお、昭和49年度については、入手した資料の関係で道路種別の内訳は示していない。

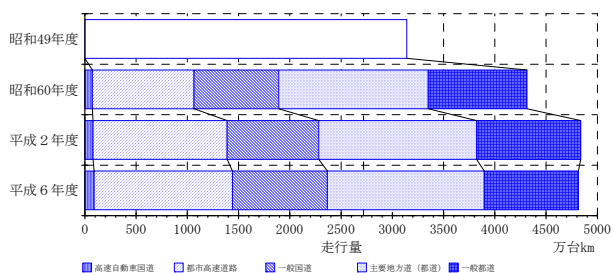


図4-2 対象道路の走行量

5. 大気汚染シミュレーション結果(NO₂)

図5-1に本調査の計算結果より、背景濃度と自動車寄与濃度の23区を横断した濃度勾配図(横軸を距離、縦軸を濃度としたグラフ)の例を示す。網掛け部分が自動車寄与濃度、網掛けより下の部分が背景濃度を表す。

道路沿道の高濃度とともに、道路と道路の間の地域においても濃度が高くなっていることが分かる。

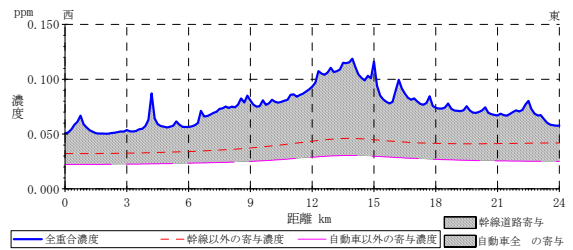


図5-1 背景濃度と自動車、幹線道路からの寄与濃度(NO_x)の断面の例
東西方向の断面(平成6年度)

図5-2~5に本調査のNO₂濃度年平均値の面的分布を示す。

濃い黄色・明るい黄色・オレンジ・赤・紫で示された地域が現在の環境基準に相当する濃度(年平均値0.03ppm)を超えていたと考えられる地域である。

対象地域(東京都特別区内)昭和49年度では約7割、昭和60年度では約4割、平成2年度、平成6年度では約8割近くの地域において環境基準を超過しており、依然として大気汚染が非常に悪化した状態が続いていることが分かった。

メッシュ分析

昭和49年度
汚染物質 <NO₂>
風向 <年平均>
Cmax(ppm):0.0496
Cmin(ppm):0.0203
Mesh X(M):240 X(1):150m
Mesh Y(M):240 Y(1):150m
(ppm)
0.02000 4211
0.02200 6982
0.02400 8591
0.02600 8335
0.02800 9510
0.03000 7358
0.03200 4754
0.03400 3226
0.03600 1902
0.03800 2252

広域大気管理システム

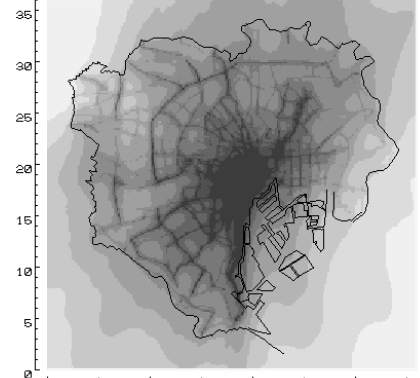


図5-2 昭和49年度 NO₂濃度年平均値(全煙源)

メッシュ分析

昭和60年度
汚染物質 <NO₂>
風向 <年平均>
Cmax(ppm):0.0642
Cmin(ppm):0.0180
Mesh X(M):240 X(1):150m
Mesh Y(M):240 Y(1):150m
(ppm)
0.02000 11723
0.02200 8794
0.02400 7044
0.02600 4863
0.02800 3264
0.03000 2778
0.03200 2263
0.03400 1712
0.03600 1307
0.03800 3288

広域大気管理システム

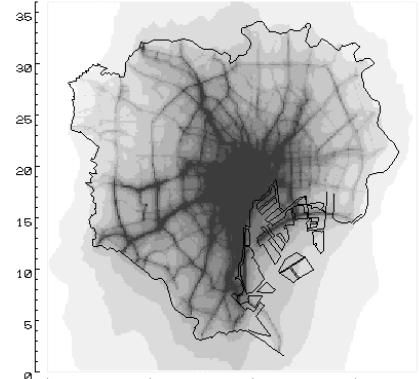


図5-3 昭和60年度 NO₂濃度年平均値(全煙源)

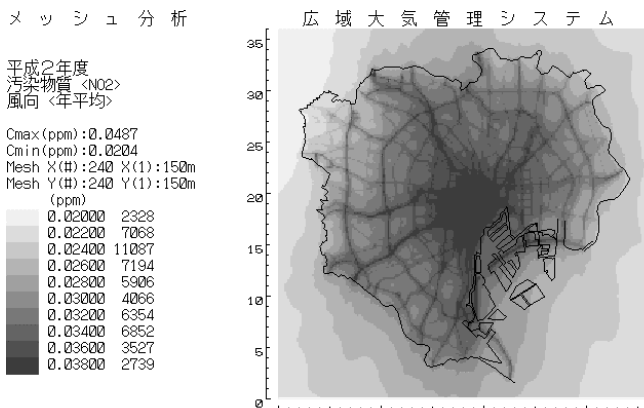


図5-4 平成2年度 NO₂濃度年平均値(全煙源)

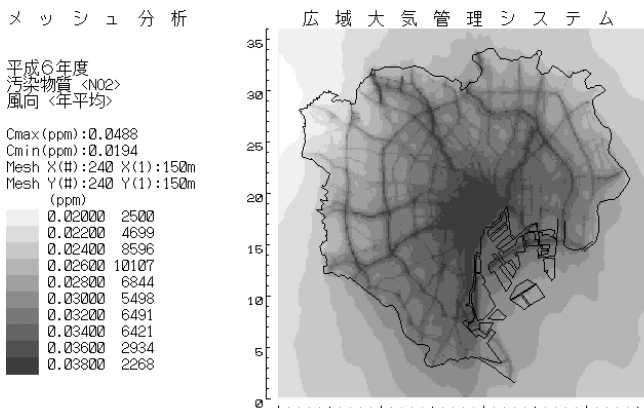


図5-5 平成6年度 NO₂濃度年平均値(全煙源)

6. 結果の評価

6-1 対象地域全域におけるNO₂濃度年間平均値の評価概要

表6-1に、シミュレーション結果より集計した、NO₂濃度年平均値の環境基準相当(0.03ppm)を超える地域の面積割合(23区内)およびNO₂濃度の年平均値を示す。

環境基準にほぼ相当するNO₂濃度年間平均値0.03ppm超えの面積の割合が、昭和49年度では23区全域の約7割に達し、昭和60年度では一旦約4割まで縮小しているものの、平成2年度ではさらに約8割まで広がっている、平成6年度ではわずかながら縮小したものの、依然として全域の3/4以上の地域において環境基準を超える、大気汚染が悪化状況にあることが分かる。

昭和49年度から昭和60年度にかけて、交通量の伸びにもかかわらず、単体規制等の効果により、大気汚染の実測値、シミュレーション結果ともに一定の改善がみられた。

しかし、平成2年度から平成6年度にかけて法規制上は単体規制、車種規制等が実施され、7都県市(東京

都、埼玉県、千葉県、神奈川県、千葉市、横浜市、川崎市)による大気環境のための取り組みが行われているにもかかわらず、単体規制、車種規制の実質的な効果はほとんどみられず、実測値においてもシミュレーションにおいても大気環境の改善はみられない。したがって今後の大気環境改善のためには、従来の対策の延長だけでは効果は望めないものと考えられる。

表6-1 NO₂濃度年平均値の環境基準相当(0.03ppm)超えの面積割合(23区内)

対象年度	23区全域に占める面積割合	NO ₂ 実測年平均値(一般局平均) [ppm]
昭和49年度	67.9%	0.035
昭和60年度	39.5%	0.030
平成2年度	79.1%	0.034
平成6年度	75.1%	0.034

6-2 一般環境地域(幹線道路沿道以外の地域)におけるNO₂濃度年間平均値の評価概要

表6-2に、シミュレーション結果より集計した、NO₂濃度年平均値の環境基準相当(0.03ppm)を超える地域の面積割合(23区内)、一般環境地域(道路より150m以上離れた地域)およびNO₂濃度の年平均値を示す。

幹線道路沿道(道路から両側150mの地域)を除いた一般環境地域においても、環境基準相当の濃度を超える地域は、昭和49年度で約6割に達し、昭和60年度では一旦約3割まで縮小しているものの、平成2年度、平成6年度では約7割まで再び悪化していることが分かる。

環境基準相当濃度を下回る地域は周縁部だけであり、23区内においては幹線道路の影響を受けやすい沿道地域だけでなく、全域において大気汚染濃度の高い状況にあることが分かった。

沿道を含む全域に占める割合に対して、一般環境地域に占める割合はどの年度においても平均で約9ポイント(7.4~11.6ポイント)下回るだけで、23区内においては沿道から離れた地域といえども沿道を含めた場合と大差ない汚染状況にあると言える。

表6-2 0.03ppm超えの面積割合の比較(23区内全域および一般環境地域)

対象年度	23区全域に占める面積割合	23区内の一般環境地域*に占める面積割合	NO ₂ 実測年平均値(一般局平均) [ppm]
昭和49年度	67.9%	58.9%	0.035
昭和60年度	39.5%	27.9%	0.030
平成2年度	79.1%	71.4%	0.034
平成6年度	75.1%	67.7%	0.034

*:幹線道路から150m以上離れた地域

6-3 WHO 長期指針値による評価

表6-3に、シミュレーション結果より集計した、NO₂濃度年平均値のWHO 長期指針値(年平均値 0.023ppm)を超える地域の面積割合(23区内)、一般環境地域(道路より150m以上離れた地域)およびNO₂濃度の年平均値を示す。

昭和49年以降NO₂濃度年平均値が最も低かった昭和60年度でさえ全域の約9割(一般環境地域の約87%)で指針値を超過しており、その他の年度ではほとんど全域において指針値を超え続けていることがわかる。

表6-3 WHO 長期指針値による評価(0.023ppmを超える地域の割合)

対象年度	23区全域に占める面積割合	23区内の一般環境地域*に占める面積割合	NO ₂ 実測年平均値(一般局平均)[ppm]
昭和49年度	99.6%	99.4%	0.035
昭和60年度	90.7%	86.9%	0.030
平成2年度	99.0%	98.6%	0.034
平成6年度	97.8%	97.1%	0.034

*:幹線道路から150m以上離れた地域

6-4 路端における幹線道路寄与濃度(年平均)の評価

幹線道路沿道における当該道路を走行した自動車からの排出ガスによるNO_x寄与濃度の距離減衰(年平均濃度)の計算結果より、路端からの濃度減衰をみると表6-4~表6-5のようになっている。なお、ここでは当該幹線道路からの影響のみを対象として濃度勾配を示しており、背景濃度は考慮していない。

平坦道路である環状7号線では路端から50mで約45%程度、100mで約25%以上、200mでは約15%、400mで約7%に減衰している。平坦道路と高架道路の双方の影響のある首都高5号池袋線+国道17号では、路端から50mで約50%程度、100mで約30%以上、200mでは約15%以上、400mで約7%に減衰しており、平坦道路単独の場合より、寄与濃度の絶対値が高いとともに、濃度の減衰がゆるやかである、すなわち離れた地点まで寄与濃度が高いことが分かる。

表6-4 幹線道路路端濃度に対する距離減衰濃度(NO_x濃度当該道路寄与)

路端からの距離[m]	環状7号線(足立区~葛飾区)			
	平成2年度			
	東側		西側	
	[ppm]	路端比	[ppm]	路端比
0	0.0377	100.0%	0.0355	100.0%
50	0.0168	44.6%	0.0159	44.9%
100	0.0103	27.3%	0.0097	27.2%
200	0.0055	14.5%	0.0050	14.2%
400	0.0026	6.8%	0.0023	6.5%

表6-5 幹線道路路端濃度に対する距離減衰濃度(NO_x濃度当該道路寄与)

路端からの距離[m]	首都高5号池袋線+国道17号(板橋区)			
	平成2年度			
	東側		西側	
	[ppm]	路端比	[ppm]	路端比
0	0.1155	100.0%	0.1110	100.0%
50	0.0644	55.7%	0.0526	47.4%
100	0.0419	36.3%	0.0334	30.1%
200	0.0214	18.5%	0.0177	15.9%
400	0.0084	7.2%	0.0070	6.3%

表6-6では2つのほぼ平行して道路からの寄与を表している。平坦道路単独では路端から200mの位置で約15%まで減衰していたのに対して、2つの道路の複合的な寄与を考慮したこのケースでは、200mの位置でも25~30%程度にまでしか減衰してない。すなわち倍程度の寄与があることが分かる。

表6-6 幹線道路路端濃度に対する距離減衰濃度(NO_x濃度当該道路寄与)

路端からの距離[m]	国道15号+国道131号			
	平成2年度		平成6年度	
	[ppm]	路端比	[ppm]	路端比
国道15号路端	0.0704	100.0%	0.0498	100.0%
50	0.0306	43.5%	0.0240	48.2%
100	0.0208	29.6%	0.0171	34.3%
200	0.0177	25.1%	0.0151	30.2%
300	0.0250	35.5%	0.0210	42.1%
350	0.0406	57.6%	0.0336	67.4%
国道131号路端	0.0619	88.0%	0.0516	103.6%

7. 参考文献

- ・大気汚染源規制調査(窒素酸化物)、東京都環境保全局、昭和55年3月
- ・窒素酸化物総量規制基準設定のための調査、東京都環境保全局、昭和54年3月
- ・東京都内自動車排出ガス排出量算出調査報告書(概要)、東京都環境保全局、昭和62年3月
- ・窒素酸化物に係る広域汚染改善策の検討、東京都環境保全局、昭和62年3月
- ・広域汚染改善策のNO₂低減効果算出調査、東京都環境保全局、昭和63年3月
- ・大気汚染対策推進のための基礎調査、東京都環境保全局、平成4年3月
- ・平成6年度総量削減対策進行管理調査、東京都環境保全局、平成9年3月
- ・窒素酸化物削減対策検討基礎調査、東京都環境保全局、平成9年3月
- ・昭49,60,平2,6年度全国道路交通情勢調査、建設省道路局
- ・大気汚染常時測定局測定結果報告(平成6年度年報)、東京都環境保全局
- ・昭60,平2,6年度一般環境大気測定局結果報告、環境庁大気保全局
- ・昭60平2,6年度自動車排出ガス測定局結果報告、環境庁大気保全局
- ・窒素酸化物総量規制マニュアル[増補改訂版]、環境庁大気保全局編、平成7年9月
- ・WHO 環境保健クライテリア、環境庁環境保全部環境安全課監訳、平成11年3月