

第2節 窒素酸化物 (NO_x)

窒素酸化物 大気中の窒素酸化物には、一酸化窒素 (NO)、二酸化窒素 (NO₂) の他に亜酸化窒素 (N₂O)、無水亜硝酸 (N₂O₃)、四酸化窒素 (N₂O₄)、無水硝酸 (N₂O₅) などがある。NO と NO₂ 以外のものは、大気中の濃度と毒性の面からみて、大気汚染物質としての問題とされていない。

発生源 都市部における NO_x は、自然の大気中にも 0.006 ppm 程度存在するが、ほとんどが物の燃焼過程から発生している。例えば、ボイラーの排ガスには 200～1,500 ppm、自動車排出ガスには 1,000～4,000 ppm (NO 90～95%, NO₂ 5～8%) の NO_x が含まれている。

主な発生源としては、工場などのばい煙発生施設や自動車のほかに、硝酸製造、肥料製造、金属の酸洗浄施設などがある。そのほか、たばこの煙中で 100～300 ppm、ストーブ、ガス燃焼などでも 50～100 ppm の NO_x が存在する。

環境濃度 県内の NO₂ 濃度は、年平均値の全局平均値をみると、0.03 ppm 程度のほぼ横ばい状態で推移しており、環境基準の上限値 (0.06 ppm) を超えている測定局は、76局中20局である。

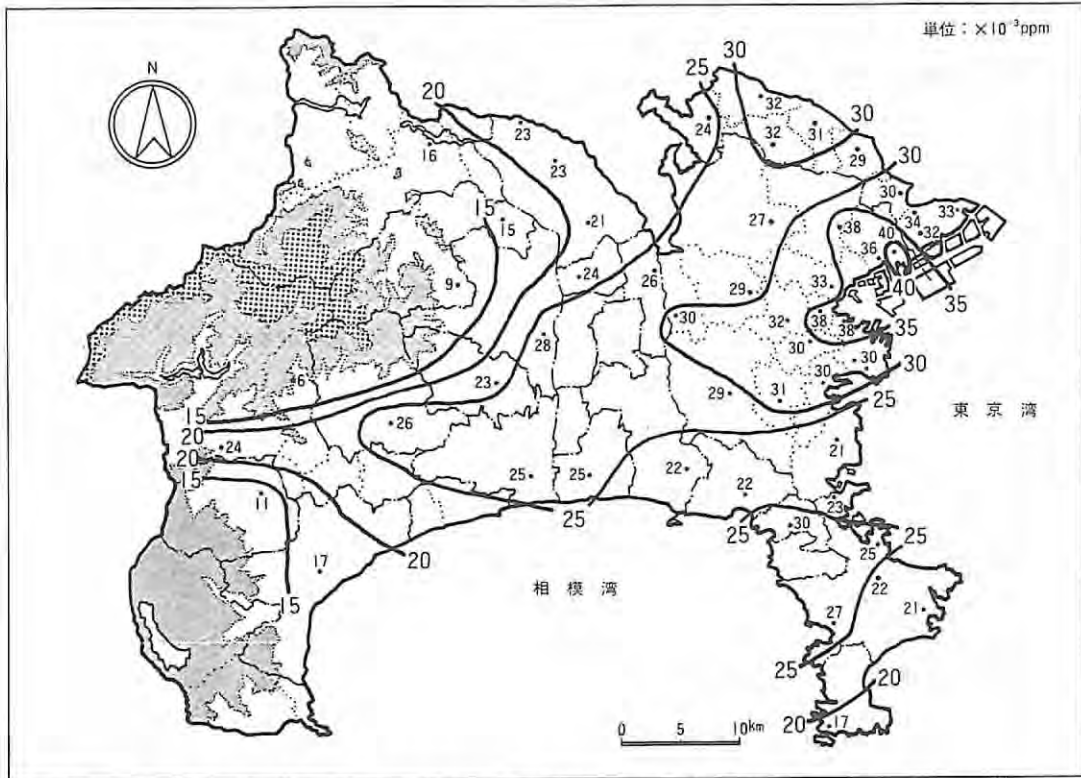
また、NO 濃度は、年平均値の全局平均値をみると、0.04～0.05 ppm のおおむね横ばいに推移している。

測定方法 ザルツマン試薬を用いる吸光光度法による。

NO₂ を含む試料大気をザルツマン試薬吸収液に通じると、ジアゾ化反応が起り、液が橙赤色に発色することを利用して、NO₂ 濃度を測定する。

2.1 NO₂ 濃度の地域分布 (年平均値)

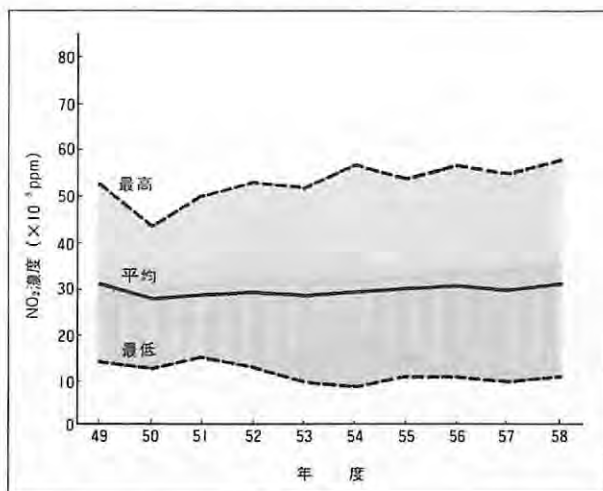
(58年度)



数値は、一般環境測定局におけるNO₂の測定時間数が年間6,000時間以上ある測定局(有効測定局)の年平均値を示す。

⌋ NO₂が比較的高濃度な地域は、主に京浜工業地帯の周辺である。特に、横浜市の中心部である鶴見区、西区、中区及び港北区で高濃度となっており、その地域から離れるにしたがってNO₂濃度は低下している。全県的にみると県東部が高く、県西部が低い傾向を示している。

2.2 NO₂濃度の推移 (年平均値)



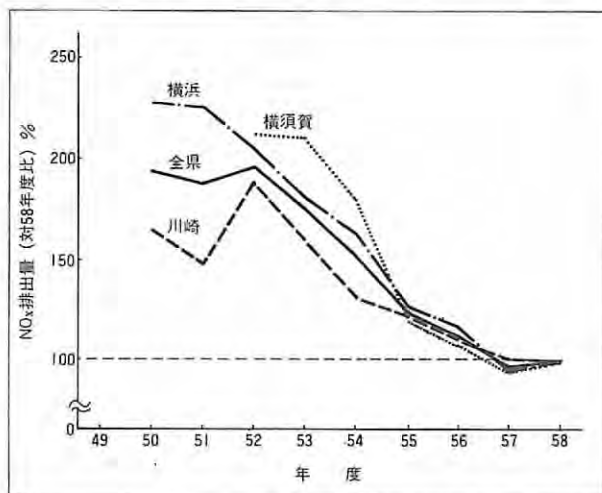
図は、NO₂の測定時間数が年間6,000時間以上ある測定局(有効測定局)の年平均値から、年度ごとに求めた全局の平均値、最高値、最低値を示す。

年 度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
平均値(ppm)	0.031	0.028	0.029	0.029	0.029	0.029	0.030	0.030	0.030	0.031
有効測定局数	50	50	53	58	62	65	71	75	75	76

◁ NO₂濃度は、全局平均値で見ると約0.030 ppmのおおむね横ばい状態で推移しているが、最高値で見るとやや高くなる傾向にある。

58年度の年平均値が最も高かったのは、横浜市西区浅間下交差点の自動車排出ガス測定局における0.058 ppmであった。

2.3 NO_x排出量の推移 (年間値)



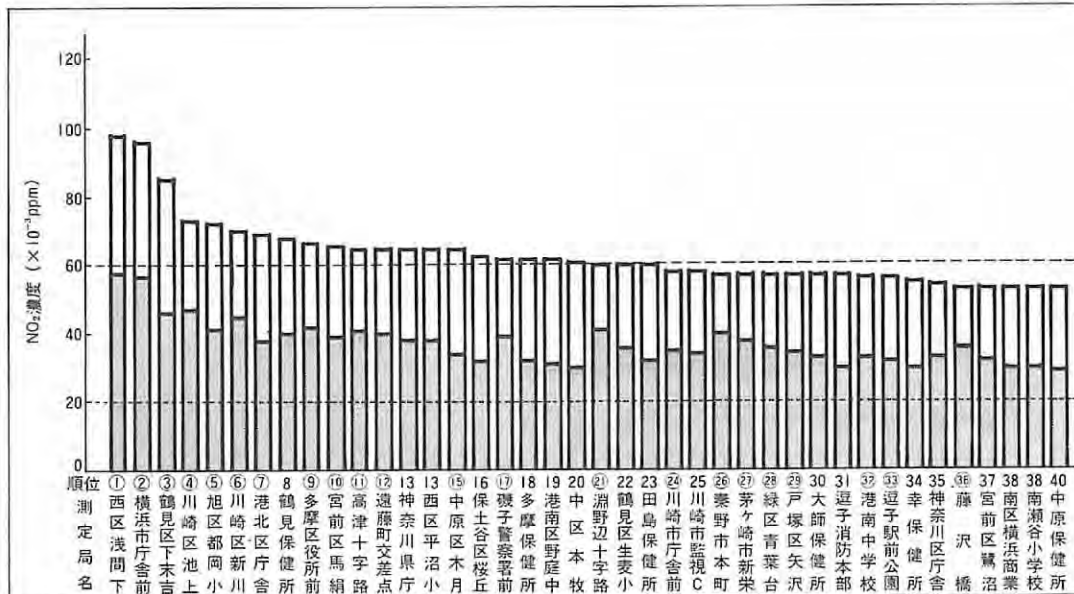
(資料：神奈川県大気汚染調査報告書 第26報)

図は、オキシダントの緊急時対象工場となっている大手工場から排出される年間NO_x排出量を58年度の排出量を100とした割合で示す。58年度のNO_x排出量は横浜市約12,700トン(23工場)、川崎市約14,000トン(28工場)、横須賀市約6,600トン(3工場)、その他地域約1,800トン(15工場)、合計35,100トン(69工場)である。

◁ 工場・事業場から排出されるNO_x量は、53年度以降年々減少してきたが、58年度は前年と比べて若干増加している。

58年度のNO_x排出量の合計は、35,100トンで、52年度と比べて約1/2に減少している。この主な原因は、各種の省エネルギー化、良質燃料への転換及び脱硝装置等の設置によるものである。

2.4 NO₂濃度の測定局別順位 (日平均値の年間98%値と年平均値)



測定局の順位は、日平均値の年間98%値及び年平均値による。また、順位の○印は、自動車排出ガス測定局であることを示す。

⌋ NO₂濃度の日平均値の年間98%値は、自動車排出ガスによる影響を強く受ける横浜市・川崎市の主要な道路近傍の測定局で高くなっている。また、日平均値の年間98%値と年平均値は、おおむね2対1の割合にあるが、自動車排出ガス測定局については若干年平均値が高濃度側にあることが認められる。

環境基準の達成状況を見ると、全測定局(79局)中59局で環境基準を達成している。なお、県の目標値については、8局が達成している状況にある。

(参考)

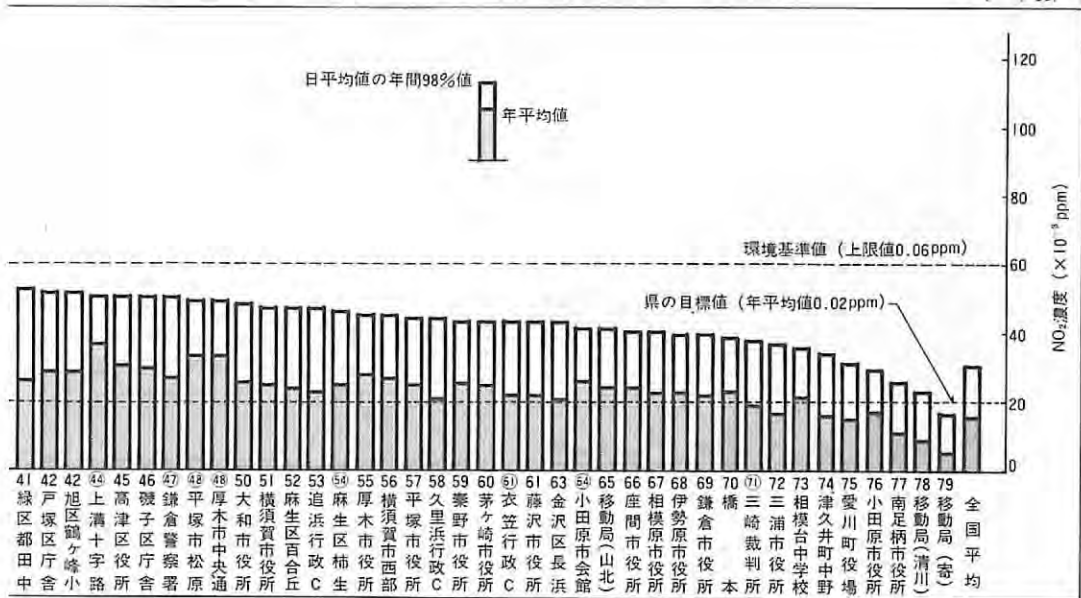
NO₂の環境基準による大気汚染の評価

年間にわたる日平均値のうち、低い方から98%に相当するものが、0.06 ppm 以下の場合を環境基準に適合するものとしている。

県の目標値

年平均値が0.02 ppm 以下であること。

(58年度)



2.5 NO₂高濃度測定局の推移（日平均値の年間98%値）

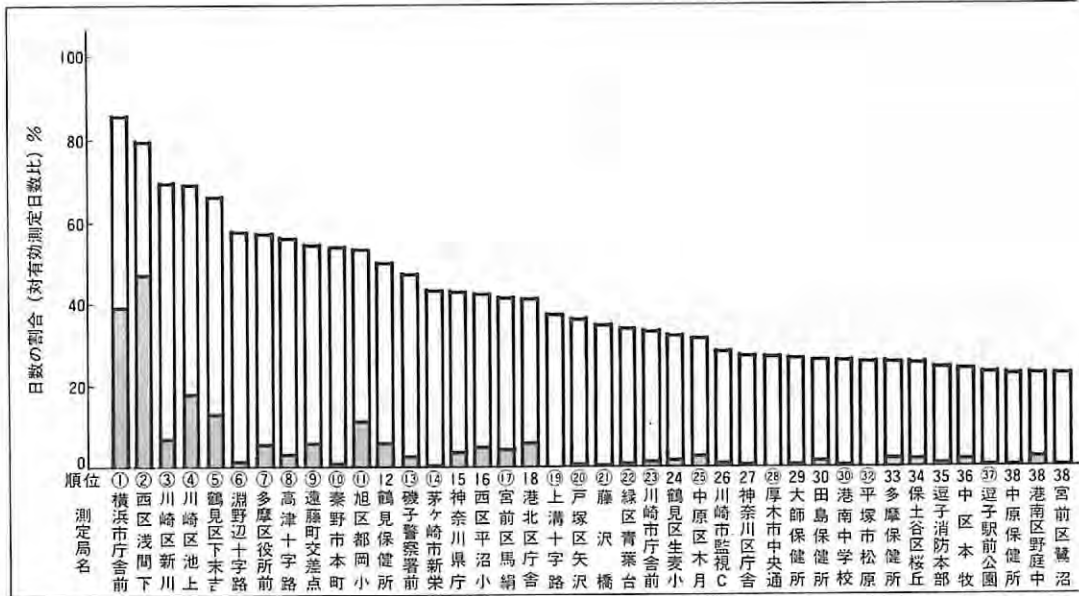
年度	1 位	2 位	3 位
58	西区浅間下* (0.098) ^{ppm}	横浜市庁舎前* (0.096) ^{ppm}	鶴見区下末吉* (0.085) ^{ppm}
57	西区浅間下* (0.098)	横浜市庁舎前* (0.090)	川崎区池上* (0.089)
56	西区浅間下* (0.090)	横浜市庁舎前* (0.081) 川崎区池上* 西区平沼小学校*	
55	西区浅間下* (0.094)	横浜市庁舎前* (0.087)	川崎区新川* (0.084)
54	西区浅間下* (0.108)	旭区都岡小* (0.093)	緑区青葉台* (0.089)

測定局名の*印は、自動車排出ガス測定局であることを示す。

↑ NO₂濃度が最も高かったのは、横浜市西区浅間下交差点にある自動車排出ガス測定局であり、54年度から毎年1位となっている。

NO₂濃度の上位測定局は、いずれも横浜市内及び川崎市内にある自動車排出ガス測定局であり、経年的にみると、濃度はおおむね横ばいの状態にある。

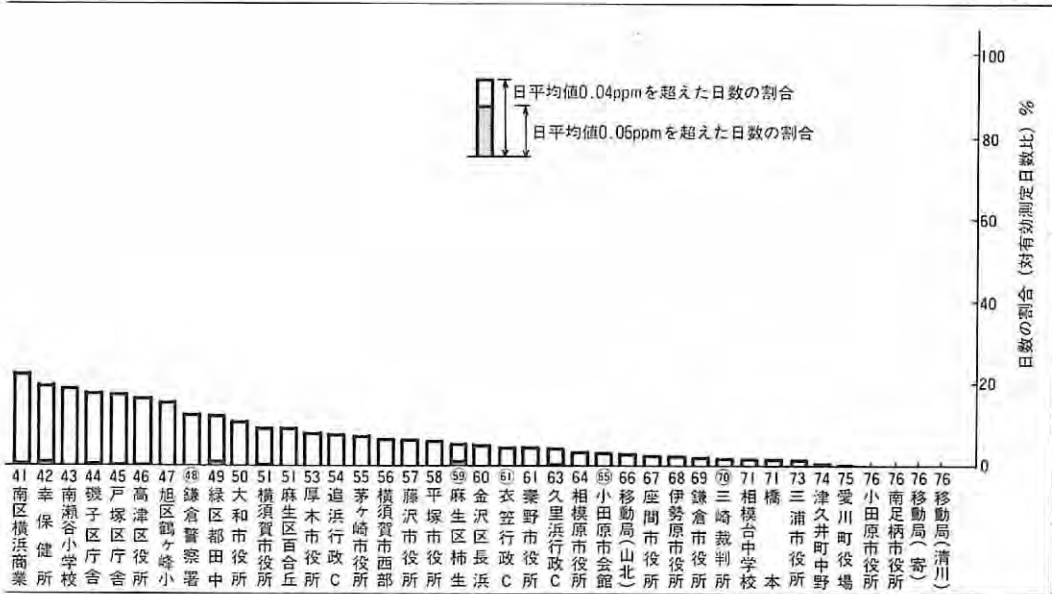
2.6 NO₂の環境基準値超過率の測定局別順位 (日平均値0.04ppm及び0.06ppm)



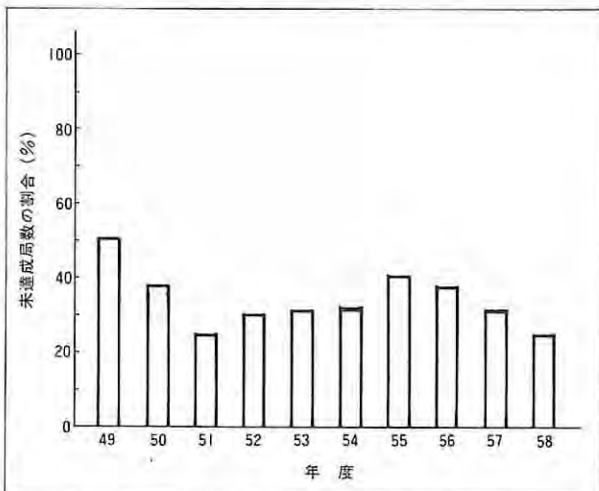
測定局の順位は、日平均値0.04ppmを超えた日数の割合による。また、順位の○印は、自動車排出ガス測定局であることを示す。

⌋ NO₂濃度の日平均値が年間を通じて0.06ppmを1日も超えなかった測定局は、79局中33局であった。0.06ppmの超過日数が最も多かったのは、横浜市西区浅間下交差点の自動車排出ガス測定局における167日(47.4%)である。

(58年度)



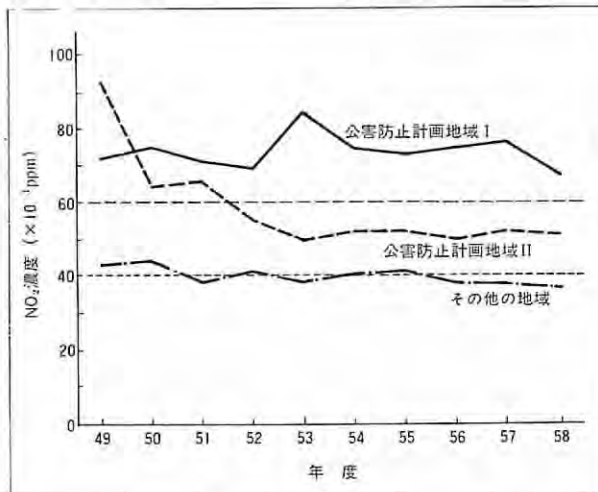
2.7 NO₂の環境基準未達成測定局数の推移



◁ 環境基準未達成測定局数は、おおむね横ばいに推移している。

図は、NO₂の環境基準未達成測定局数の各年度における有効測定局数に対する割合を示す。

年 度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
環境基準未達成局数	24	19	13	17	19	21	29	28	24	20
有効測定局数	47	50	52	58	61	65	71	75	75	76

2. 8 NO₂の地域別上位3測定局平均値の推移(日平均値の年間98%値)

◁ 地域別の上位3測定局の平均値は54年度以降おおむね横ばいの状態で推移してきたが、公害防止計画地域 I は58年度に著しく低下している。

図は、NO₂の測定時間数が年間6,000時間以上ある測定局(有効測定局)における日平均値の年間98%値から地域ごとに求めた、上位3測定局の平均値を示す。

なお、公害防止計画地域 I とは、横浜市、川崎市及び横須賀市であり、公害防止計画地域 II は、相模川以東で上記3市を除いた市町、また、その他地域は、相模川以西の市町村である。

2. 9 NO₂の高濃度日(日平均値)

(58年度)

月 日(曜日)	測 定 局	濃 度 (ppm)
9月3日(土)	西区浅間下*	0.145
9月30日(金)	鶴見区下末吉*	0.144
5月16日(月)	横浜市庁舎前*	0.133
9月5日(月)	西区浅間下*	0.133
9月2日(金)	西区浅間下*	0.128
9月4日(日)	西区浅間下*	0.125
2月2日(木)	麻生区柿生*	0.123
5月18日(水)	横浜市庁舎前*	0.122
10月1日(土)	鶴見区下末吉*	0.120

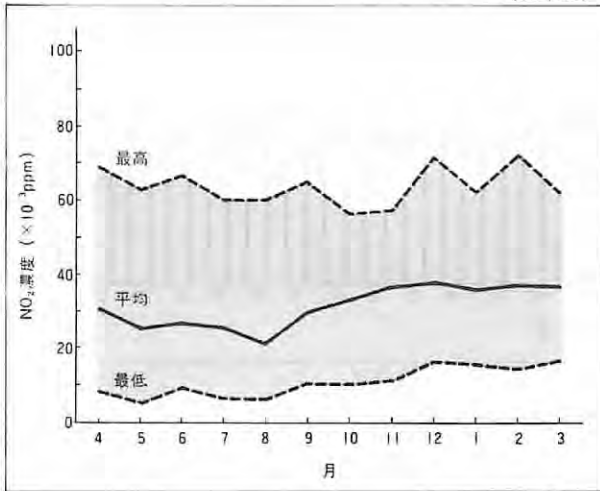
◁ NO₂濃度の日平均値が0.120ppm以上となった高濃度日は、合計9日あり、高濃度が認められた測定局はすべて自動車排出ガス測定局であった。

また、58年度は、複数の測定局が高濃度となる広域的な高濃度汚染日はなかった。

NO₂濃度の日平均値が、0.120ppm以上の日を高濃度日とした。

2.10 NO₂濃度の推移 (月間平均値)

(58年度)



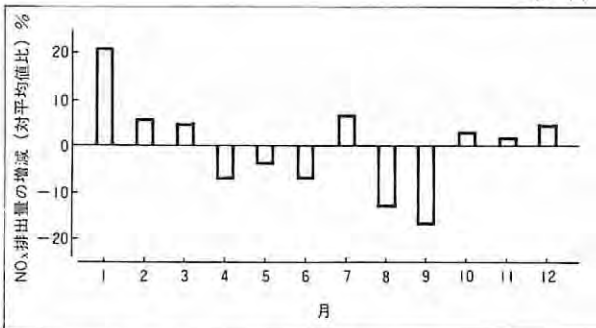
図は、NO₂濃度の局別月平均値から、月ごとに求めた全局の平均値、最高値、最低値を示す。

◁ NO₂濃度は、全局平均値で見るとおおむね暖候期が低く、寒候期が高くなっている。

濃度が最も高いのは、12月の、0.038 ppmであり、最も低いのは8月の0.021 ppmであった。

2.11 NO_x排出量の推移 (月間値)

(57年)



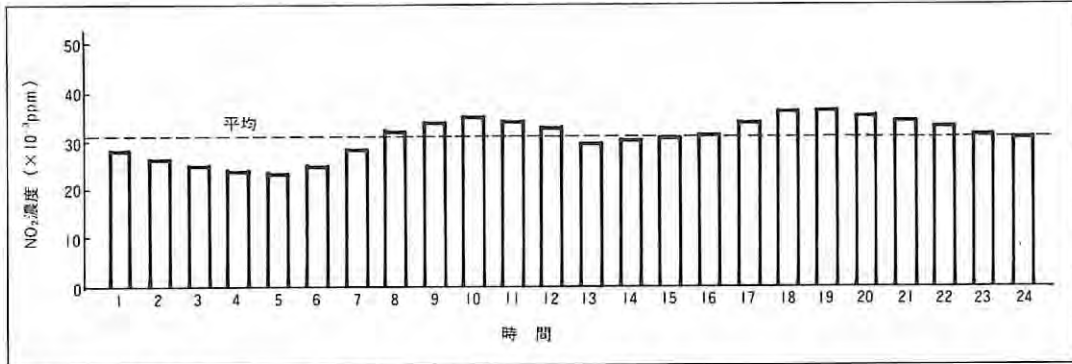
(資料：川崎市における大気汚染 No22 川崎市 57年)

図は、川崎市が発生源監視を行っている市内大手32工場における57年の月間NO_x排出量を年間平均排出量(1,144トン/月)に対する増減割合を示す。

◁ NO_x排出量は、おおむね暖候期に少なく、寒候期に多くなっている。寒候期に多くなる主な原因は、暖房のために燃料使用量が増加するためと考えられる。

2.12 NO₂の時間帯別濃度 (年間平均値)

(58年度)

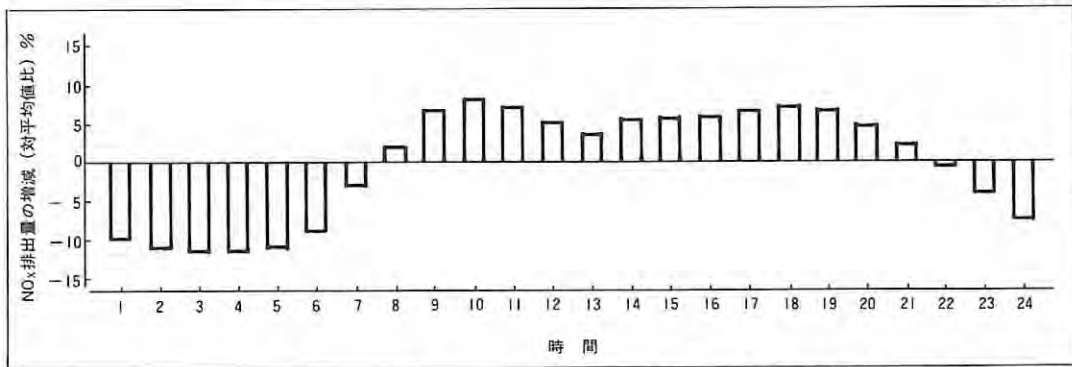


図は、NO₂濃度の年間測定結果から、時間帯別に求めた全局の平均値を示す。

⌋ NO₂濃度は、午前中と夕方から夜に高くなる、ゆるやかな二山型を示しており、NO_x排出量のパターン (2.13参照) とおおむねよい相関が認められる。

2.13 NO_xの時間帯別排出量 (年間平均値)

(57年)



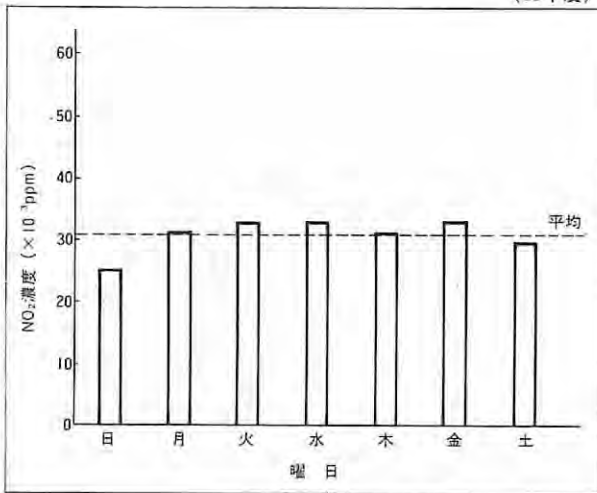
(資料：川崎市における大気汚染 No.22 川崎市 57年)

図は、川崎市が発生源監視を行っている市内大手32工場のNO_x排出量から、時間帯別に求めたNO_x平均排出量の全時間平均値(1,567kg/時間)に対する増減割合を示す。

⌋ 工場におけるNO_x排出量は、生産活動の盛んな8時から21時にかけて多く、その他の時間帯で少なくなっている。

2.14 NO₂の曜日別濃度 (年間平均値)

(58年度)



図は、NO₂濃度の年間測定結果から、曜日別に求めた全局の平均値を示す。

◁ NO₂濃度は、日曜日が最も低く、月曜日から金曜日が比較的高くなっている。

2.15 NO₂の広域高濃度日の概況 (横浜市内, 55年度～58年度)

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
出現日数	1	0	0	0	0	0	0	10	7	3	2	3	25
出現割合 (%)	3.9	0	0	0	0	0	0	38.5	26.9	11.5	7.7	11.5	100

表は、横浜市内の過半数以上の測定局で、NO₂の日平均値が、0.06ppmを超えた広域高濃度日から月ごとの出現日数を示す。

安定度	安定	中立	不安定
出現日数	23	3	0
出現割合 (%)	88.5	11.5	0

表は、右記該当日から安定度別の出現日数を示す。

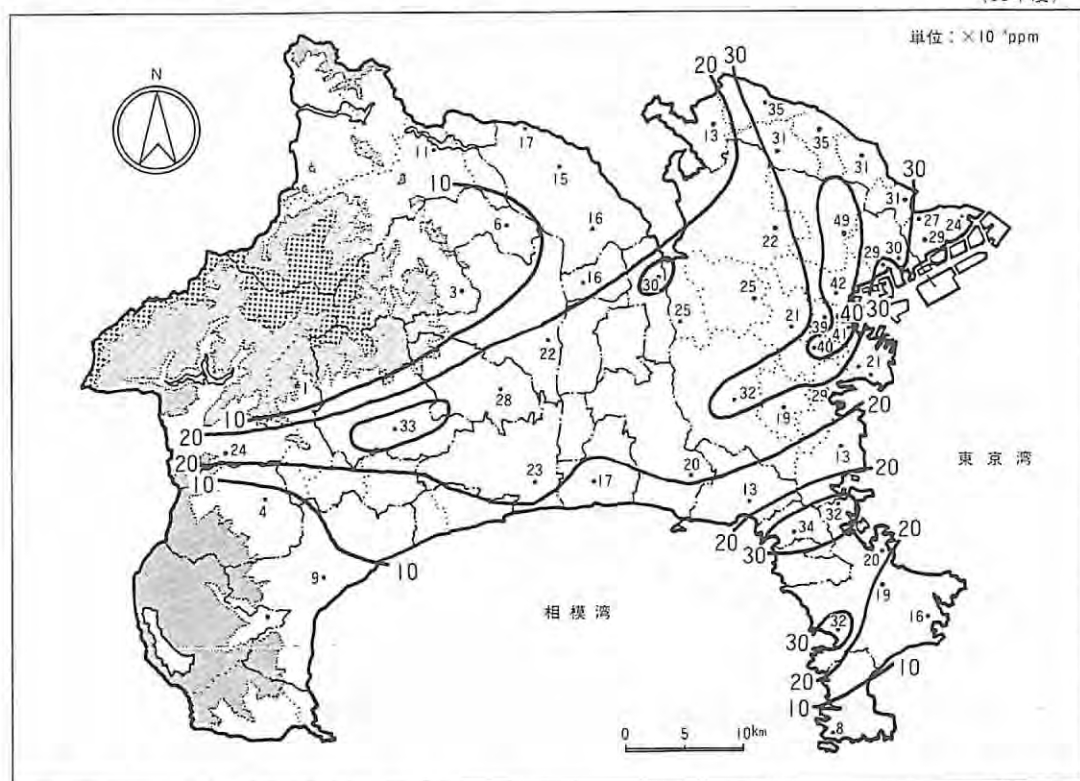
なお、安定度は、TVK-鶴見における地上125mと52mの日平均温度差から、100mあたりの気温減率(x)が $x \geq -0.6^{\circ}\text{C}$ (安定), $-0.6^{\circ}\text{C} > x \geq -1.0^{\circ}\text{C}$ (中立), $-1.0^{\circ}\text{C} \geq x$ (不安定)とした。

◁ NO₂の広域高濃度日は、主に11月と12月を中心とした寒候期に出現しており、その該当日は、日平均風速2.9m/s以下の弱い状況下で発生しており、3.0m/s以上の日は、過去4年間で725日あったが、1日も該当していない。また、安定度は、該当日のほとんどが大気安定した状態にあった。気圧配置をみると、移動性高気圧に覆われるかまたはその後方で多く出現しており、南高北低の冬型ではその出現はない。

曜日別にみると、金曜日が該当26日中12日と特異的にその出現日数が多くなっていることが注目される。

2.16 NO 濃度の地域分布 (年平均値)

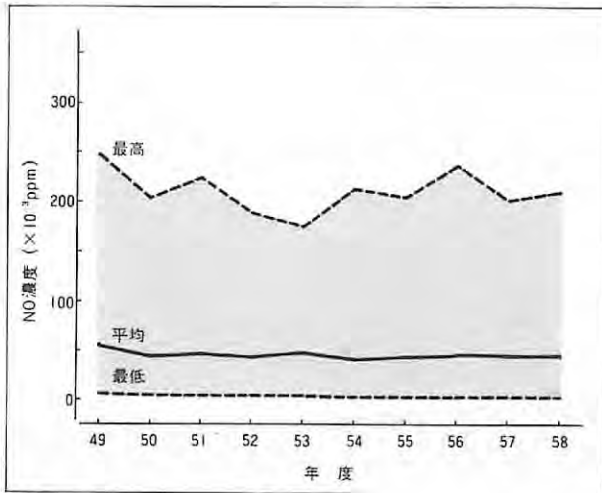
(58年度)



数値は、一般環境測定局におけるNOの測定時間数が年間6,000時間以上ある測定局(有効測定局)の年平均値を示す。

⌋ NO が比較的高濃度な地域は、京浜工業地帯を中心とした横浜市、川崎市の東京湾臨海部であり、特に横浜市内の港北区、神奈川区、西区及び中区で高くなっている。川崎市内では、臨海部より内陸部の地域で比較的高濃度となっていることが注目される。全県的にみると、県東部で高く、県西部で低い傾向を示している。

2.17 NO 濃度の推移 (年平均値)



図は、NOの測定時間数が年間6,000時間以上ある測定局(有効測定局)の年平均値から、年度ごとに求めた全局の平均値、最高値、最低値を示す。

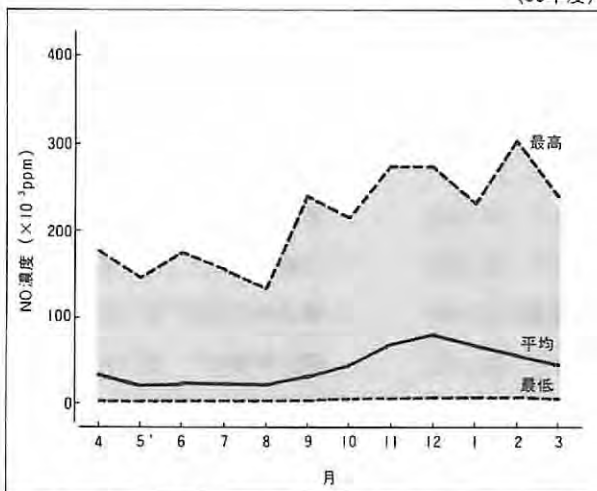
年 度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
平均値(ppm)	0.055	0.044	0.047	0.044	0.047	0.041	0.043	0.045	0.042	0.043
有効測定局数	50	51	51	58	62	65	71	75	74	76

◁ NO濃度は、全局平均値で見ると約0.040ppmのおおむね横ばい状態で推移している。

58年度の年平均値が最も高かったのは、横浜市西区浅間下交差点の自動車排出ガス測定局における0.211ppmであった。

2.18 NO 濃度の推移 (月平均値)

(58年度)



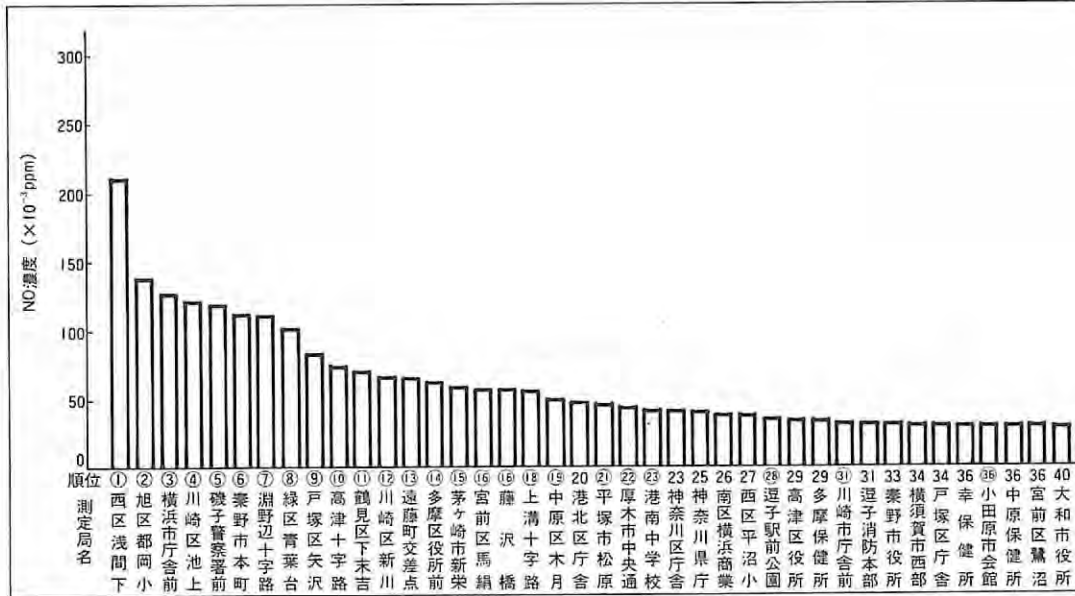
図は、NO濃度の局別月平均値から、月ごとに求めた全局の平均値、最高値、最低値を示す。

◁ NO濃度は、全局平均値で見るとおおむね暖候期が低く、寒候期が高くなっている。

濃度が最も高いのは12月の0.080ppmであり、最も低いのは、5月の0.021ppmであった。

NO濃度の推移は、下層における大気安定度の推移(9.6参照)とおおむねよい相関がみられる。

2.19 NO 濃度の測定局別順位 (年平均値)



順位の○印は、自動車排出ガス測定局であることを示す。

⌋ NO 濃度の年平均値は、上位15局までが自動車排出ガス測定局であることから明らかなように、自動車排出ガスの影響を強く受ける道路近傍で著しく高濃度となっている。

2.20 NO 高濃度測定局の推移 (年平均値)

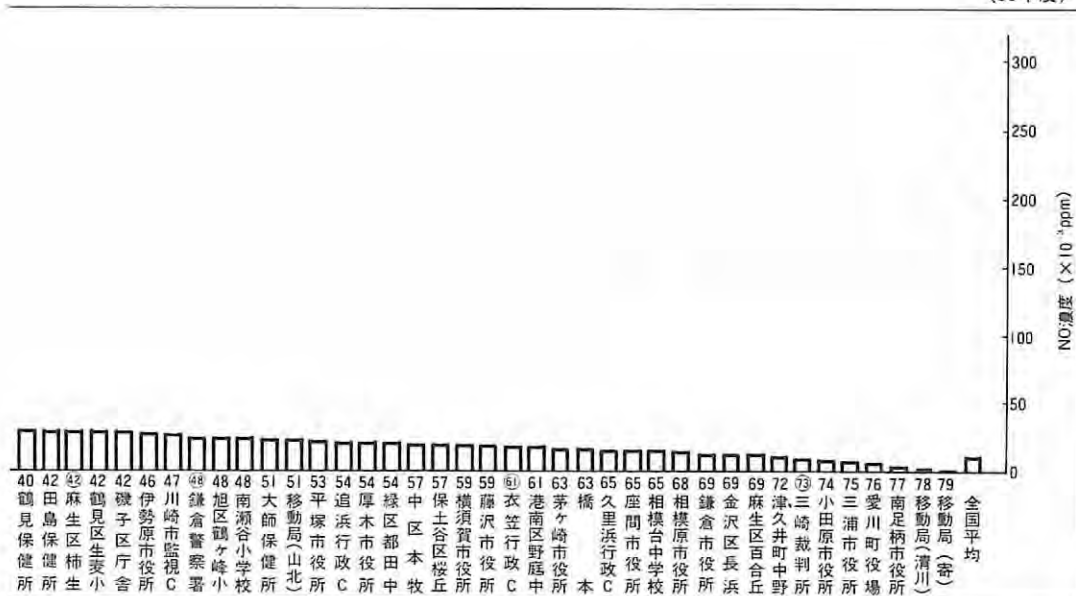
年度	1 位	2 位	3 位
58	西区浅間下* (0.211) ^{ppm}	旭区都岡小* (0.139) ^{ppm}	横浜市庁舎前* (0.128) ^{ppm}
57	西区浅間下* (0.203)	旭区都岡小* (0.133)	横浜市庁舎前* (0.122)
56	西区浅間下* (0.237)	旭区都岡小* (0.142)	川崎区池上* (0.135)
55	西区浅間下* (0.205)	磯子警察署前* (0.148)	横浜市庁舎前* (0.143)
54	西区浅間下* (0.213)	旭区都岡小* (0.132)	緑区青葉台* (0.130)

測定局名の*印は、自動車排出ガス測定局であることを示す。

⌋ NO 濃度は、横浜市西区浅間下交差点の自動車排出ガス測定局が最も高く、54年度から毎年1位にある。

NO 濃度の上位測定局は、いずれも横浜市内にある自動車排出ガス測定局であり、経年的にみると、濃度はおおむね横ばいの状態にある。

(58年度)



2.21 NO高濃度日 (1時間値)

(58年度)

月 日 (曜日)	測定局	濃度 (ppm)
12月21日 (水)	旭区都岡小学校*	0.479
12月27日 (火)	旭区都岡小学校*	0.450
11月4日 (金)	西区浅間下交差点*	0.433
12月2日 (金)	旭区都岡小学校*	0.432
12月9日 (金)	旭区都岡小学校*	0.432
1月30日 (月)	西区浅間下交差点*	0.429
11月5日 (土)	西区浅間下交差点*	0.412
1月13日 (金)	旭区都岡小学校*	0.407
2月9日 (木)	川崎区池上新田公園*	0.407

◁ NO濃度の日平均値が0.400 ppm以上となった高濃度日は、合計9日あり、高濃度が認められた測定局はすべて自動車排出ガス測定局であった。

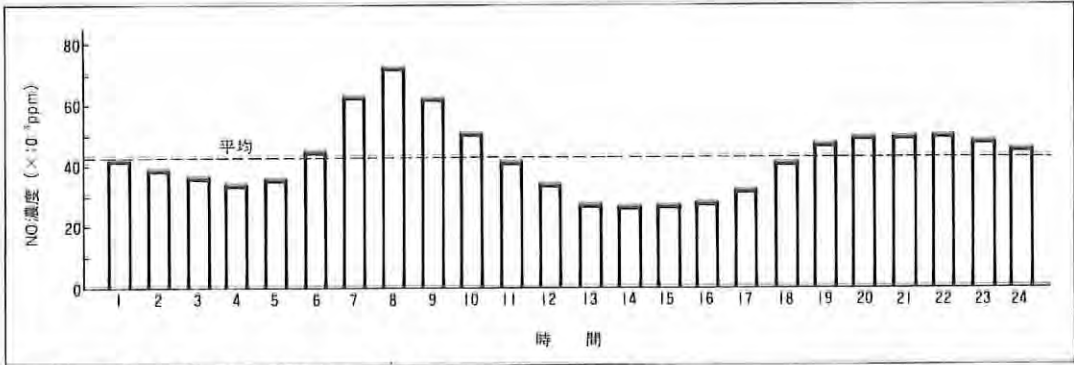
また、58年度は、複数の測定局で高濃度となる広域的な高濃度汚染日の出現はなかったが、出現時期は大気の安定する寒候期に集中している。

NO濃度の日平均値が、0.400ppm以上の日を高濃度日とした。

*印は、自動車排出ガス測定局であることを示す。

2.22 NOの時間帯別濃度 (年間平均値)

(58年度)

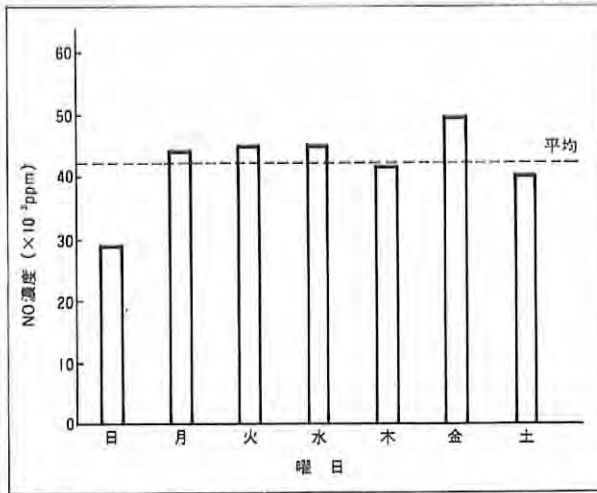


図は、NO濃度の年間測定結果から、時間帯別に求めた全局の平均値を示す。

⌋ NO濃度は、朝と夜に高くなる二山型を示しており、NO₂濃度(2.12参照)と比べてピークの出現が顕著である。なお、ピークの出現時間は8時であり、NO₂のピークが10時であるのに比べて、2時間早くなっている。

2.23 NOの曜日別濃度 (年間平均値)

(58年度)



図は、NO濃度の年間測定結果から、曜日別に求めた全局の年平均値を示す。

⌋ NO濃度は、日曜日が最も低く、金曜日が最も高くなっている。これは、近年週休2日制が進行したため金曜日に自動車走行量が多くなる傾向がみられることから、この影響を受けているものと考えられる。