

最近の大気汚染状況—光化学オキシダント 濃度の推移及び自動車排出ガス対策の効果

情報交流部 飯田信行

1 はじめに

本県では、大気汚染防止法第 22 条に基づき、大気汚染防止法の政令市である横浜市、川崎市、横須賀市、平塚市、藤沢市及び相模原市と協力して、環境基準が定められている大気汚染物質である光化学オキシダント (Ox)、二酸化窒素 (NO₂)、浮遊粒子状物質 (SPM)、二酸化硫黄 (SO₂)、一酸化炭素 (CO) 等を自動測定機により測定している。

測定したデータは、「神奈川県環境常時監視システム」により環境科学センターに収集され、環境基準適否の判断、光化学スモッグ注意報発令等の緊急時措置の判断、行政施策効果の検証等のデータ解析に利用されている。

本県における最近の大気汚染の状況は、NO₂ と SPM は改善傾向にあり、2004 年度は、一般局の NO₂ 及び自排局の SPM で環境基準達成率が 100%となっている。Ox は全局で環境基準を達成していない。SO₂ と CO は全局で環境基準を達成している。

本稿では、データ解析の一例として、主な測定項目についての 1989 年から 2004 年までの 16 年間の大気汚染状況の推移を調べた結果を報告する。

2 目的

Ox の最近の傾向は、全国的には東アジア地域から移流する大気汚染物質の増加、国内の窒素酸化物 (NO_x=一酸化窒素 NO+二酸化窒素 NO₂)・非メタン炭化水素 (NMHC) の発生量の変化、気象の変化等により上昇傾向にある。また、自動車排出ガスが原因の一つとされている NO_x、SPM、SO₂ の都市部における最近の傾向は、自動車排出ガス規制等により低下傾向にある。このような状況を踏まえて、本解析では、本県における大気汚染の状況が、①Ox 濃度の変化が全国と同様に上昇傾向にあるか、また、②自動車排出ガスが原因の一つとされている物質の濃度変化が、自動車排出ガス対策の効果を反映しているかについて、常時監視データを解析し検証することを目的とする。

3 解析方法

Ox については、1989 年から継続測定している測定局のデータを、光化学スモッグシーズンの「4～9月の期間」、日本付近が西からの移動性高気圧に覆われる「4・5月の春期」及び日本付近が南からの太平洋高気圧に覆われる「7・8月の夏期」の3期について、昼間(5～20時)の1時間値の平均値の推移を調べた。また、自動車排出ガスが原因の一つとされている NO_x、SPM 及び SO₂ については、1989 年から継続測定している測定局のデータを、「年平均値」及

び気圧配置が冬型で安定し、接地逆転層の形成により下層大気が安定するため、年度毎の気象の変化が少ない「11～1月の冬期の平均値」の推移を調べた。

4 結果

4.1 Ox 濃度の推移

本県における Ox 昼間の1時間値の平均値は、**図1**に示すとおり、春・夏ともに上昇傾向にあり、近似直線から判断すると、1989年からの16年間で、春は0.0048ppm（約14%）、夏は0.0032ppm（約14%）上昇している。春の上昇の主な原因は、東アジア地域からの大気汚染物質の移流と考えられており、国立環境研究所の報告では、1995年の中国からの NO_x の日本への寄与は、全体の34%としている。夏の上昇の主な原因は、当該地域での光化学反応条件の変化と考えられており、主なものは、「NO_x・NMHCの発生量の変化」、「日射量の上昇」、「気温の上昇」である。

ここで、特に平均値が低かった年が、冷夏や南風卓越等の特異な気象条件であったため、特異点として除外して**図1**を見ると、春・夏ともに、1991年から1993年の間に上昇している。**図2**に示すとおり、この期間は、NMHC/NO_x比が急激に減少した期間と一致し、このNO_xとNMHCのバランスの変化がOx平均値の上昇に影響したものと考えられる。東京都の報告では、NMHC/NO_x比が6以上8未満のとき、Ox最高値が80ppb以上となる日が多く出現するとしているが、本県における1993年以降のNMHC/NO_x比の状況は、まさにこの範囲にあり、Oxが高濃度となりやすい状態にあると言える。また、春の平均値もこの期間に上昇していることから、春の平均値の上昇には、東アジア地域からの大気汚染物質の移流の他に、当該地域での光化学反応の影響も加わっていることが示唆される。

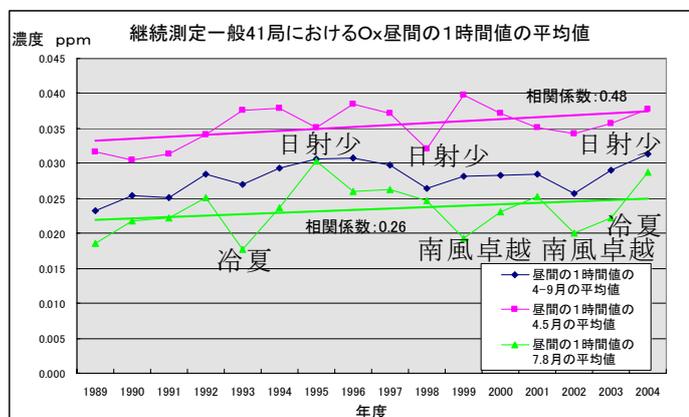


図1 Ox 昼間の1時間値の平均値の推移

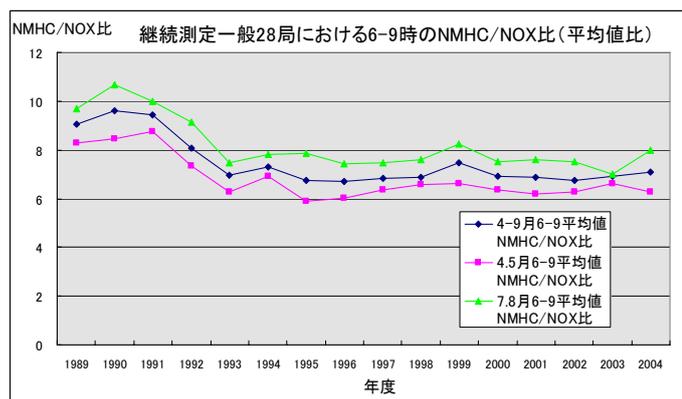


図2 6～9時 NMHC/NO_x 平均値の推移

4.2 NO_x 濃度の推移

本県における一般局 NO₂ 平均値は、図3に示すとおり、低下傾向にあり、11～1月平均値の推移を、自動車排出ガス規制の経緯と並行して見ると、平均値の低下と規制時期とがよく一致する。

そこで、自動車排出ガス規制の効果をより正確に把握するため、図4に示すとおり、自排局 NO の11～1月平均値の推移を見ると、さらにその傾向が明確となる。また、固定発生源からの NO_x 排出量の推移は、1997年まで横ばいで、以降2001年まで低下傾向、2003年まで横ばいであることから、これらの急激な平均値の低下は、自動車排出ガス規制の効果であると考えられる。平成12年度版環境白書（環境庁）では、首都圏の自動車 NO_x 法特定地域における NO_x 排出量の割合は、自動車からが51.0%、工場・事業場からが37.6%であるとしている

また、自動車 NO_x 法の施行等の法的な規制の効果は当年度に現れ、自動車の単体規制は翌年度以降に現れる傾向が見られるが、この傾向については、今後、詳細な解析による原因究明が必要である。（この傾向は、SPM 平均値でも見られる。）

4.3 SPM 濃度の推移

本県における SPM 平均値は、図5及び図6に示すとおり、一般局、自排局とも低下傾向にあり、NO_x と同様に、平均値の低下と自動車排出ガス規制時期とがよく一致する。特に、1992年及び1995年の平均値の低下が大きい。また、11～1月平均値の推移が、一般局と自排局で同じ傾向であることから、一般環境への自動車排出ガスの寄与が示唆される。さらに、以前は、「大気の手安定す

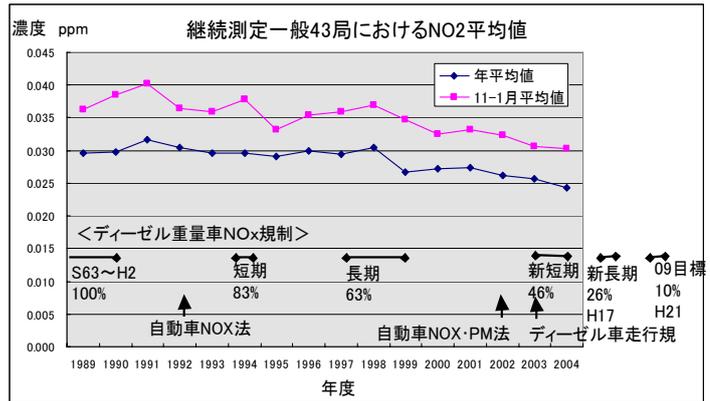


図3 一般局 NO₂ 平均値の推移

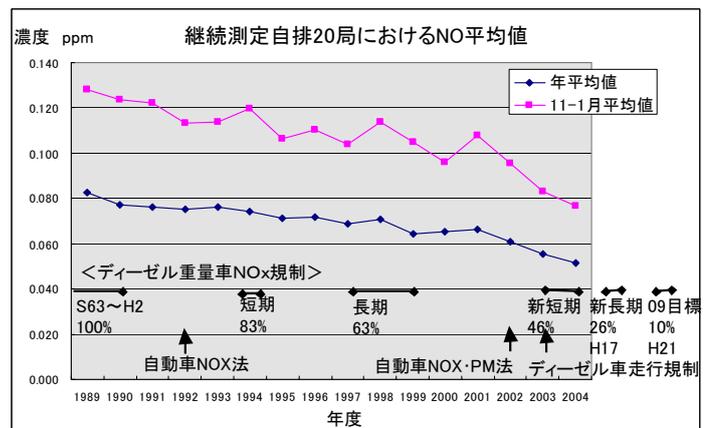


図4 自排局 NO 平均値の推移

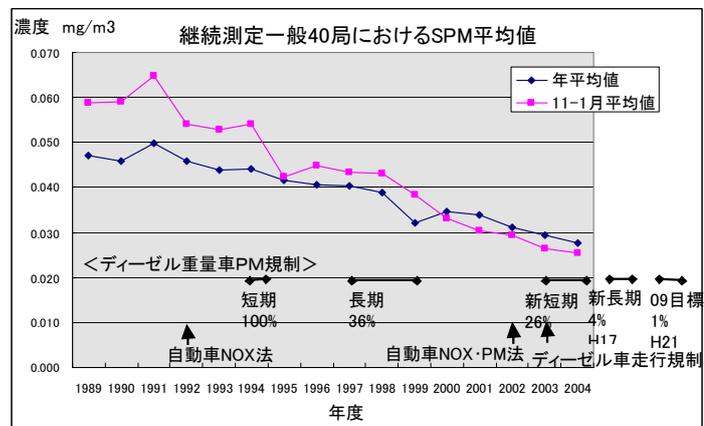


図5 一般局 SPM 平均値の推移

る冬期に SPM 高濃度が発生する。」とされていたが、現在はその傾向は見られなくなっており、濃度が低下した 2000 年以降は、年平均値が、11～1 月の平均値を上まわる傾向に逆転していることから、SPM 高濃度の主原因が、ディーゼル排ガス等の一次粒子から、春から夏にかけて光化学反応により生成される二次生成粒子等に変化してきていることが示唆される。

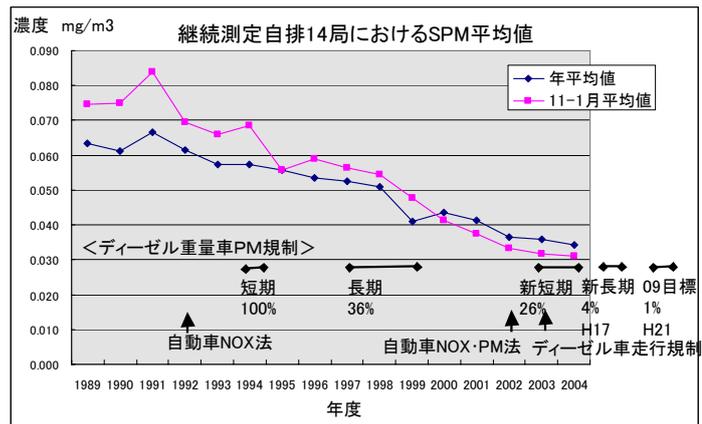


図 6 自排局 SPM 平均値の推移

4.4 SO₂ 濃度の推移

本県における SO₂ 平均値は、既に環境基準を大幅に下回っているが、図 6 に示すとおり依然として低下傾向にあり、11～1 月平均値の推移を、軽油中の硫黄含有量規制の経緯と並行して見ると、平均値の低下と規制時期とがよく一致する。特に、1992 年及び 1997 年の低下が大きく、この 2 年における規制値の低下と濃度の低下の割合が一致し、(1992 年度は、規制値低下 0.5%→0.2%で平均値低下 0.004ppm、1997 年度は、規制値低下 0.2%→0.05%で平均値低下 0.002ppm) また、固定発生源からの SO₂ 排出量は、1989 以降ほぼ傾きが一定で低下しており、急激な低下は見られないことから、この 2 年の低下は、軽油品質規制の効果であると考えられる。

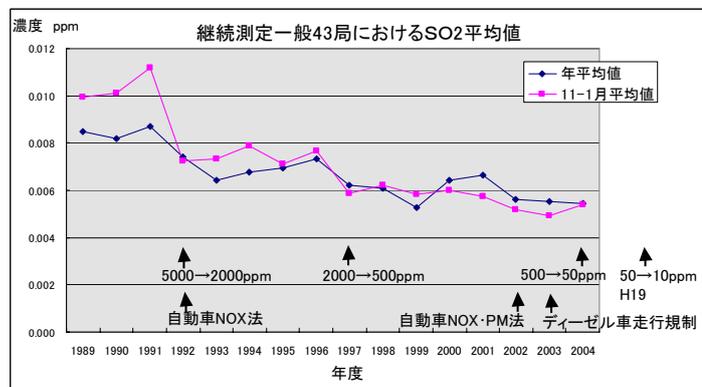


図 7 一般局 SO₂ 平均値の推移

なお、2004 年度の 11～1 月平均値の上昇は、浅間山の噴火の影響によるものと考えられ、気象庁の観測では、浅間山で 2004 年 9 月以降、2,000～5,000 t/日程度の SO₂ の排出が度々記録されている。(2003 年度の本県の固定発生源からの SO₂ の排出量は 7,000 t/年程度)、また、2000 年からの年平均値の上昇は、三宅島の噴火によるものと考えられ、2000 年 8 月以降、20,000～70,000 t/日程度(現在は、3,000～5,000 t/日程度)の SO₂ の排出が記録されている。

4.5 まとめ

常時監視データを、継続局及び 11～1 月の冬期に限定して使用することにより、本県における大気汚染の状況が、①Ox 平均値が全国と同様に上昇傾向にあること、また、②自動車排出ガスが原因の一つとされている物質の濃度変化が自動車排出ガス対策の効果を反映していることを検証することができた。