

神奈川県における光化学オキシダント濃度の 経年変化と変動要因について

環境保全部 阿相敏明

1 はじめに

神奈川県では、光化学大気汚染による健康被害防止のため、昭和 46 年度以降、測定網や連絡体制の整備及び原因物質である窒素酸化物（NO_x）や非メタン炭化水素（NMHC）の削減などを実施してきた。光化学スモッグの注意報発令日数は昭和 50 年度以前には 30 日 / 年であったのが、それ以降は 10 日 / 年前後で推移しており、被害者届出数においても昭和 50 年以前は 1 万人を超える状況であったが、近年では数十人程度となっている。昭和 40 年代後半の危機的状況からは脱することはできたが、依然として毎年注意報が発令され、健康被害も続いて起きている。また、近年、光化学スモッグは人体よりも植物に、より感受性の強いものが多く、特に森林への慢性的な影響が危惧されていることから、一層の発生源対策を推進することが必要である。本研究では、より効率的な施策を行うため、光化学スモッグの発生と NO_x や NMHC 排出量の関係を把握することを目的とする。

2 解析方法

オキシダント（OX）は NO_x と NMHC と紫外線によって生成することはよく知られており、次のことがチャンバー実験から分かっている。

（1）OX 最高濃度は、初期 NO_x 濃度の平方根に比例する。

（2）OX 最高濃度到達時間は、NMHC / NO_x が増加すると早くなる。

（3）OX 最高濃度は、初期 NMHC が非常に低い場合には NMHC 濃度の増加に伴い上昇するが、ある一定以上は変化しない。

（4）OX 最高濃度は、紫外線量の平方根に比例する。

ここでは、OX 濃度と NO_x 及び NMHC 濃度及び排出量等の経年的な変化を解析することによって両者の関係を把握した。なお、解析にあたっては神奈川

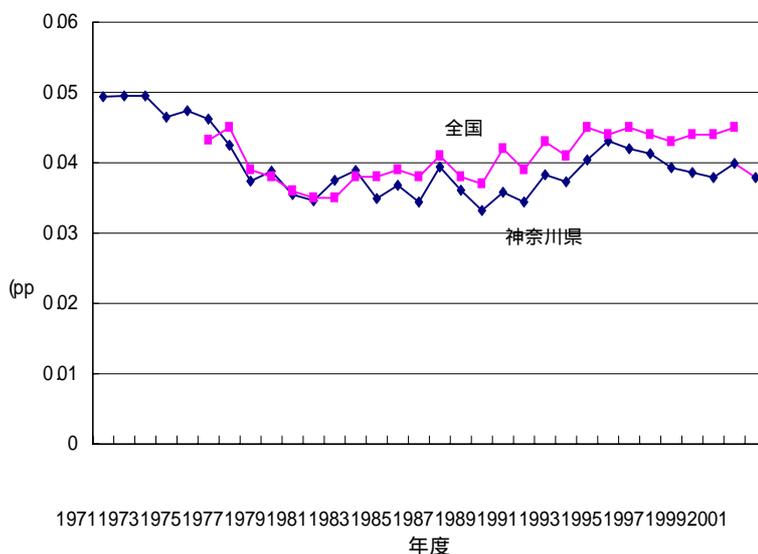


図1 神奈川県及び全国におけるOX日最高一時間値の
年平均値の経年変化

県と全国を対比して検討を行った。

3 OX濃度の経年変化（図1）

71年度から81年度までは神奈川県も全国もOX濃度は低下している。全国ではこれ以降94年度まで上昇後、01年度まで横ばいで推移している。一方、神奈川県では89年度頃まで横ばいかやや低下傾向にあり、その後全国と同様95年度まで上昇したが、それ以降低下に転じている。

4 OX濃度に関する大気汚染物質濃度等の経年変化

4.1 NOx濃度の経年変化

一般環境測定局のNOx濃度は、本県及び全国とも71年度から低下したが、85年度以降91年度まで上昇し、その後やや低下している。

自動車排出ガス測定局では、NOx濃度は73年度以降低下傾向にあったが、85年度以降上昇している。これは横浜・川崎地域以外の郊外での交通量の増加によるものが大きな要因と考えられた。

91以降は再度低下傾向に転

じたが、他の変動因子等を考慮すると、自動車排出ガスの単体規制及びバブル崩壊後の貨物車比率の低下等の影響と考えられた。

4.2 NMHC濃度及びNMHC/NOxの経年変化

NMHC濃度及びNMHC/NOxは、経年的には低下傾向で推移している。NMHC/NOxは、70年代に一般局で1.5程度、NOxの高い自排局で1.1程度であったのが徐々に低下し、93年度以降は両者とも5～9で推移している。

このことから、70年代にはOX濃度が午前中に注意報発令基準値をたびたび超えていたが、近年最高濃度出現時間が遅くなり、15時以降に高濃度となることが多い。また、当初は4月から10月までの長期間注意報が発令されたが、近年ではこの発令期間が短くなる傾向が見られる。

5 NOx排出量に関する要因

5.1 主要固定発生源から排出されるNOx排出量の経年変化

78年度から85、86年度までは両地域ともNOx排出量は減少している。しかし、その減少割合は、全国に比べ神奈川県の減少率がかなり大きい。その後、神奈川県では横ばいかやや減少傾向にあったが、全国では95までかなり上昇し、78年度水準まで戻っている。その後は横ばい状況にある。

5.2 燃料油販売実績の経年変化

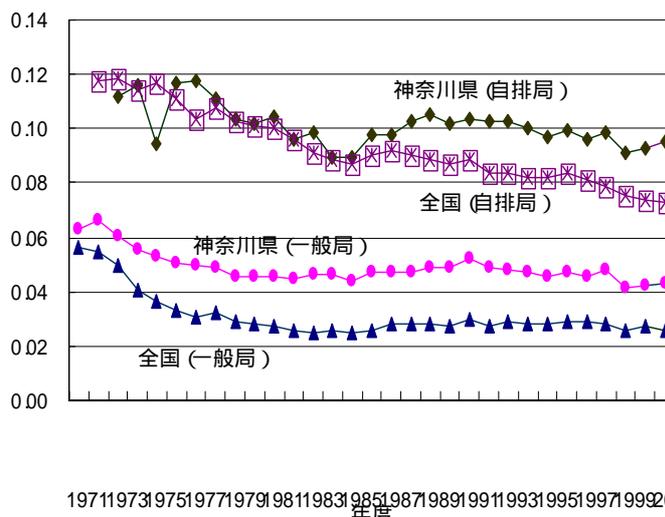


図2 神奈川県及び全国におけるNOx濃度の経年変化

ガソリンの販売実績は '67 年度以降上昇している。神奈川県と全国ではやや神奈川県の方が伸びが大きい。また、軽油においては '67 ~ '95 年度まではガソリンと同様の伸びを示したが、神奈川県は '96 年度から全国は '97 年度から減少に転じた。神奈川県と全国ではガソリンと反対に神奈川県の方の伸びが少なかった。これは神奈川県における全車両に対する貨物車比率が年々低下していることに対応しているものと考えられる。

重油の販売実績は神奈川県も全国もほぼ同様経年推移を示し、'70 ~ '73 年度をピークに '74、'80 年度に急激な減少を示した。'86 ~ '89 年度でやや上昇した後、減少している。'70 年度からの減少率は神奈川県の方が全国に比べ大きくなっている。

5.3 自動車交通量の経年変化

総走行キロは、神奈川県では年々増加傾向にあったが、'91 年度をピークに減少している。全国では '95、'96 年度まで増加し、その後減少している。輸送量は神奈川県も全国も総走行キロ同様増加傾向から '90 年度から減少傾向に移っているが、全国よりも神奈川県の方がやや減少率が大きい。

5.4 工業製品出荷額と商業販売額の経年変化

工業製品出荷額は、神奈川県及び全国も '91 年度をピークに減少している。神奈川県では全国に比べ '91 年度以前の上昇率が大きかったが、'91 年度以降の減少率も大きくなっている。商業販売額は、神奈川県及び全国も工業製品出荷額と同様の経年変化を示している。

6 OX濃度の経年変化と変動要因との関係（表1）

表1は、横軸を年度、縦軸を OX 濃度または変動因子として各年度区分ごとに求めた増減（%/年）を示したもので、カッコ内の数値はその相関係数である。

OX 濃度の '71 年度から現在まで変動は大きく '71 ~ '89 年度の低減期と '89 ~ '95 年度の増加期と '95 以降の低減期の三つに分けられる。変曲点は '89 と '95 である。

固定発生源からの NOx 排出量は、原油価格 2 \$ / バレルを背景に '73 年度まで増加を続けたが、第一次オイルショック、第二次オイルショックにより減少した。しかし、'86 年度末に逆オイルショックがあり、原油の価格が急落し、それとともに全国の NOx 排出量は '95 年度まで増加した。しかし、神奈川県では '86 年度以降も NOx 排出量は横ばいで推移した。'95 年度以降は神奈川県では大幅な減少となったが、全国では横ばいで推移した。

移動発生源はガソリン販売量が年々大幅な上昇を示した。一方、移動発生源の NOx 排出量の 80% 以上を占めるディーゼル車の燃料である軽油はガソリン同様年々増加したが、'95 年度に大幅な減少に転じている。移動発生源からの NOx 排出量は、これに年度毎の単体規制分を考慮しなければならないが、経年的な排出傾向はほぼ軽油販売量推移で評価できるものと思われる。

以上のことから、OX 濃度が 71 年度以降低下したのは、固定発生源からの NOx 排出量が大幅に減少したためであり、'81 ~ '95 年度の OX 濃度の上昇はディーゼル車から排出される NOx の増加によるものと考えられ、全国ではこれに固定発生源の増加分が加わったものと考えられた。'95 年度以降は、神奈川県における OX 濃度の低下はディーゼル車及び固定発生源から排出される NOx の減少によるものと推測された。一方、全国で見ると OX 濃度はほぼ横ばいとなっており、ディーゼル車から排出される NOx は減少しているものの、固定発生源からの NOx 排出量はほとんど減少していないためと考えられた。

7 今後の課題

OX 濃度は地域の NOx 及び NMHC の排出量に大きく影響を受けていることが分かったが、これらの対策はまだ不十分であり、光化学スモッグ注意報基準値 OX 0.12ppm をクリアするためには NOx、NMHC 等の排出量把握とこれらと OX 濃度との精度高いシミュレーションモデルの構築が重要であり、これに沿った効率的な NOx、NMHC の削減が必要である。

また、近年大陸における NOx 排出量の増大から大陸由来の OX の影響が懸念されていることから、大陸における NOx 削減に対する国際協力も重要な課題である。

表 1 OX濃度と変動因子の経年変化

		年度	71 ~	81 ~	86 ~	89 ~	91 ~	95 ~
OX濃度		本県	-4.0 (-0.95)	-0.6 (-0.20)		+3.9 (0.93)		-1.7 (-0.87)
		全国	-5.1 (-0.93)	+2.2 (0.84)	-1.6 (-0.45)	+2.5 (0.79)		+0.1 (0.10)
NOx濃度	一般局	本県	-3.9 (-0.95)	+0.2 (0.22)	+1.8 (0.89)			-1.7 (-0.87)
		全国	-7.4 (-0.94)	-0.8 (-0.50)	+1.8 (0.69)			-1.1 (-0.65)
	自排局	本県	-1.9 (-0.75)		+2.1 (0.83)		-1.2 (-0.88)	
		全国	-2.3 (-0.97)				-1.5 (-0.96)	
NMHC濃度	一般局	本県	-3.0 (-0.96)		-0.6 (-0.38)			-3.7 (-8.6)
		全国	-3.6 (-0.97)		-1.7 (-0.88)			-2.6 (-0.91)
	自排局	本県	-4.1 (-0.95)		1.3 (0.68)			-4.5 (-0.92)
		全国	-5.4 (-0.98)		-1.7 (-0.83)			-3.9 (0.94)
NOx排出量	固定発生源	本県	-8.9 (-0.94)		+0.5 (0.30)			-3.1 (-0.88)
		全国	-3.3 (-0.96)			+2.8 (0.93)		-0.7 (-)
燃料油販売量	重油	本県	-5.8 (-0.87)		+7.0 (0.96)			-5.3 (-0.94)
		全国	-5.7 (-0.96)		+4.6 (0.98)			-2.4 (-0.96)
	ガソリン	本県				+3.1 (0.99)		
		全国				+2.7 (0.99)		
	軽油	本県				+3.8 (0.97)		-2.3 (-0.91)
		全国				+4.4 (0.97)		-2.4 (-0.98)
貨物車の総走行キロ	本県	+4.9 (0.97)	+0.5 (0.36)		+3.8 (0.96)			-1.2 (-0.91)
	全国	+5.4 (0.94)	+1.2 (0.95)		+2.0 (0.99)			-0.3 (-0.58)
工業製品出荷額	本県				+4.0 (0.92)			-3.0 (-0.93)
	全国				+5.1 (0.98)			-1.1 (-0.71)
商業販売額	本県				+6.9 (0.97)			-1.3 (-0.72)
	全国				+6.7 (0.99)			-1.4 (-0.89)

単位 : % / 年、()内は r 相関係数