
A-15 静岡県における光化学オキシダント濃度

1. はじめに

静岡県における大気汚染は、工場・事業場やビル等の固定発生源だけでなく、東名高速道路、国道1号線等多くの主要幹線が横断している本県では自動車から排出される割合も高いと考えられる。

大気環境にかかる環境基準のうち、二酸化窒素（NO₂）は国道1号沿線に位置する自動車排気ガス測定局（自排局）で達成できないことがあり、光化学オキシダント（Ox）は全ての一般環境大気測定局（一般局）で毎年環境基準を達成できていない。また、浮遊粒子状物質（SPM）も一般局や自排局で環境基準を達成できないことがある。

静岡県は、東に東京を中心とした関東圏、西には愛知県を中心とした中部圏に挟まれていることから、OxやSPMはこれら大都市圏の汚染と本県独自の汚染が複合し、相互に影響を及ぼしているものと考えられる。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 熱海（22205010）

本県の東部地域、神奈川県に接している部分で、相模湾に面し関東地方からの汚染が流入しやすいところである。また本県有数の観光地でもありホテルや旅館が多数存在している。

- ・ 他4局

駿河湾や遠州灘に接し、南風の時期には海風が卓越する位置にある。沼津（22203010）は富士山と駿河湾に挟まれた工業都市の中心地にあり、近傍には官公庁や商店、北と西には交通量の多い主要地方道がある。中部に位置する焼津（22212010）は、水産都市の住居地域にあり、比較的近傍には水産加工業の工場等がある。中西部にある大東（22447010）は田園地域にあり近傍に大きな発生源は無い。湖西市（22221010）は県の西端に位置し、自動車製造業や電気化学工場が立地されている田園都市である。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

5局とも移設によるデータの不連続は無く、15年間以上継続して測定したデータが得られている。

- ・ 測定方法

5局とも洗浄装置の付いた湿式法による測定だったが、大東（22447010）は1999年3月以降、熱海（22205010）・焼津（22212010）・湖西市（22221010）は2000年3月以降、沼津（22203010）は2001年3月以降、乾式による測定である。

- ・ 選定理由

熱海（22205010）は東部地域の代表局として、また関東地方からの移流 O_x の高濃度が顕著に測定される地点として選定、沼津（22203010）は東部の都市域のバックグラウンド地点として選定、焼津（22212010）は中部地域の代表局として選定、大東（22447010）は田園地域のバックグラウンド地点として選定、湖西市（22221010）は、光化学スモッグ注意報の発令が比較的多いことから選定した。

3. 解析結果

3.1 O_x 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

- ・ 湖西を除く 4 局は、1984 から 1986 年度に最低濃度を示した後、1990 年ごろまでは上昇傾向にあったが、これ以降 1992 年頃まで下降、1993 年から 1996 年までは再度上昇傾向を示している。また、湖西は 1988 年に最低濃度を示した後、1996 年まで上昇傾向を示している。しかし、その後は 5 局とも 1997 年度から 2004 年度にかけてはほぼ横ばいで推移している。
- ・ 全期間の傾きは全ての局で上昇傾向を示している。1999 年 3 月以降順次乾式測定を導入しているが、上昇傾向との関連は明らかでない。

3.2 高濃度 O_x (80ppb 以上、最大値)の発生状況（図 2, 図 3）

- ・ 80ppb 以上の時間数の平年変化
5 局とも 80ppb 以上の時間数は変動が大きいものの、すべての測定局で上昇の傾向が見られた。1980 年代と比較すると 1990 年代の方が時間数は増加している。また、1997 年から 2000 年度の間は、湖西を除く 4 局の時間数が大幅に増加したが、その後は減少、横ばい傾向を示している。
- ・ 最大値の経年変化
1998 年度までは 5 局ともやや上昇傾向を示していたが、近年は横ばい傾向を示している。

3.3 O_x 濃度の季節的な特徴（図 6, 図 7）

- ・ 季節変化
5 局とも同様の傾向が見られた。1990 年から 2004 年までの月別平均値をみると、4 月から 5 月にかけて 1 年で最も濃度が高くなり、6 月以降は減少傾向を示す。9 月に若干の濃度上昇が見られ、11 月から 12 月が 1 年のうちで最も濃度が低くなっている。
- ・ 60ppb 以上の O_x が出現する季節
5 局とも同様の傾向が見られた。4 月から 5 月にかけて高濃度の出現割合が高く、6 月から 9 月にかけて暫時減少傾向を示し、10 月から 3 月までは 5% 以下程度で推移している。

3.4 O_x 濃度年度別平均値と平年値(1990～2004)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

選定 5 局の年度平均値は 1992 年に最低濃度を示し、その後、2003 年度まで期間平均値をわずかながら上回る状況が継続している。年度別にみると、5 局とも、1990 から 1992 年度にかけて最低濃度を示し、2001 年ごろまでは概ね上昇傾向にあったが、その後は下降傾向を示している。特に県東部の沼津と熱海では上昇傾向が顕著であった。

3.5 O_x 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

1984 年度以降、5 局とも 0～19ppb の低濃度時間数は減少の傾向が見られ、20～39ppb の濃度領域の時間数はやや上昇傾向を示していた。一方、40ppb から 59ppb までの時間数は横ばい傾向を示したが、2000 年度まで増加が顕著であった 60～119ppb の時間数は 2004 年度にかけて減少傾向に転じていた。しかし、高濃度領域である 120ppb 以上の注意報レベルの濃度は依然として数十時間出現している。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NO_x 濃度の月平均値
5 局とも同様の傾向を示しており、1990 年から 2004 年までの月別平均値をみると、12 月が 1 年で最も濃度が高くなり、4 月以降は減少し 8 月に最も低濃度を示す傾向が見られた。
- ・ SPM 濃度の月平均値
沼津を除く 4 局では、6 月から 8 月にかけて濃度が上昇、12 月から 1 月にかけて暫時減少傾向を示したが、沼津は 6 月から 8 月と 12 月から 1 月に濃度の上昇が見られた。

3.7 NO_x 及び SPM 濃度と O_x との関係 (図 10, 図 11)

NO_x/O_x をみると焼津は 1.1、その他は 0.7～0.9、を示し、SPM/O_x は沼津で 1.3、その他は 1.1～0.9 を示しており、NO_x では焼津、SPM では沼津に地域的な特徴が見られた。

4. まとめと今後の課題

- ・ O_x 濃度の年平均値は、1990年頃までは増加傾向、1992年に一度は減少したが1999年頃までは再度増加し、2001年以降は横ばい傾向を示した。
- ・ 濃度ランク別にみると、60ppb未満の低濃度領域では減少または横ばい傾向、60ppb以上の高濃度領域では増加傾向を示した。また、80ppb以上の時間数の経年変化も増加傾向を示した。
- ・ 季節的な変動パターンは、春(4～5月)と夏(8～9月)にピークをもつ2山型を示した。
- ・ NO_x と O_x については弱い逆比例関係が認められたが、SPMと O_x について相関は認められなかった。
- ・ 今後、 O_x とSPMやNMHCとの関係の解析では、高濃度 O_x の出現パターン、期間、地域、気象条件等を整理し、より詳細に検討する必要がある。

[執筆者：篠原 英二郎 (静岡県環境衛生科学研究所)]

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局)



表1 選定5局の属性情報(静岡県)

測定局名	沼津青少年	熱海市役所	焼津市役所	大東町役場	湖西市役所
国環研コード番号	22203010	22205010	22212010	22447010	22221010
測定局設置年月	1972年1月	1973年7月	1973年8月	1974年4月	1973年4月
Oxのデータ解析期間	1990年4月～ 2005年3月	1990年4月～ 2005年3月	1990年4月～ 2005年3月	1990年4月～ 2005年3月	1990年4月～ 2005年3月
周辺状況	・商店や住宅が多く、西側50m付近に日交通量3万台を超える主要地方道あり	・観光地であり市の中心街 ・周囲がホテル・商店に囲まれている ・南西60mに主要地方道	・東200mに焼津港 ・漁業、水産加工を中心とした水産都市の商業地域	・準農村地帯であるが、化学・自動車部品製造企業も多数立地されている ・南5mに主要地方道あり	・人口3.5万人の県西部の田園都市 ・自動車製造業や電気化学工場が立地されている
測定局移設状況	1995年500m東側に移設	なし	なし	なし	1999年50m東側に移設
周辺状況の変化	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
Oxの測定方法の変化※(年月は測定機の設置または更新時期)	1994年2月 OxW→OxW 2001年2月 OxW→O ₃ U	1993年2月 OxW→OxW 2000年2月 OxW→O ₃ U	1993年2月 OxW→OxW 2000年2月 OxW→O ₃ U	1992年2月 OxW→OxW 1999年2月 OxW→O ₃ U	1992年2月 OxW→OxW 1999年2月 OxW→O ₃ U
備考					

※Oxは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置なし、OxWは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置付き、O₃UVは紫外線吸収法を示す。

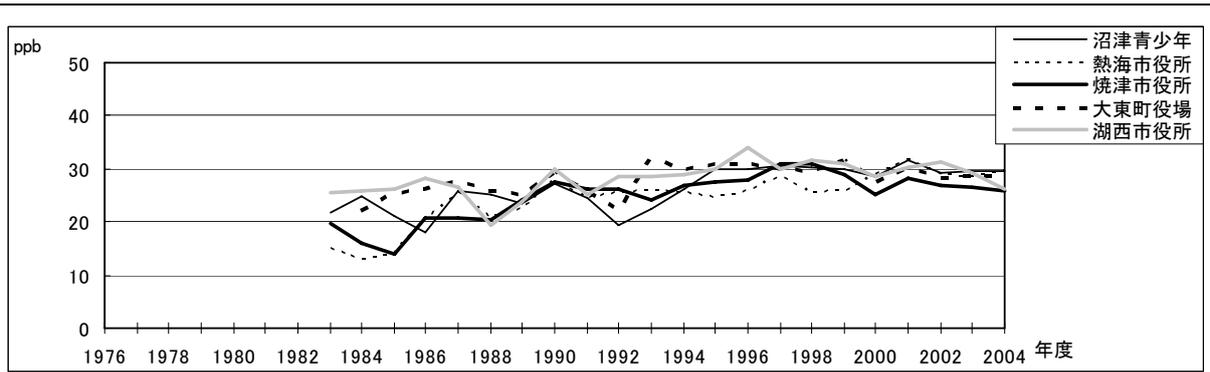


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

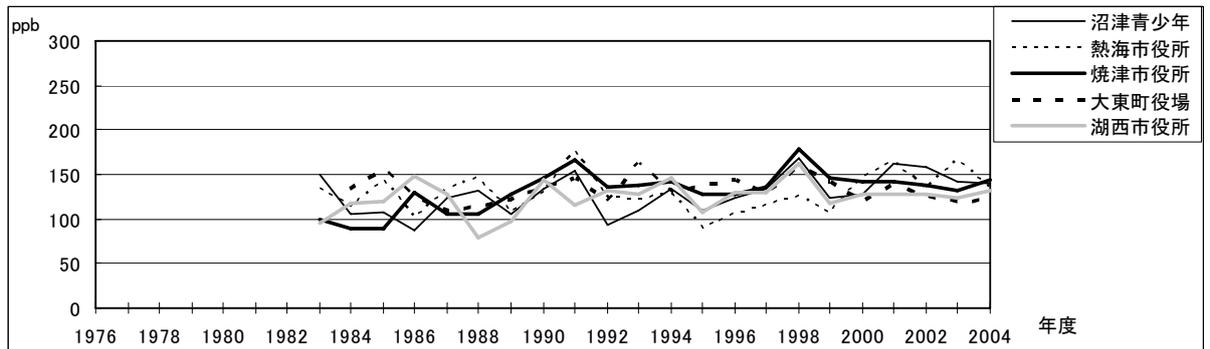


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

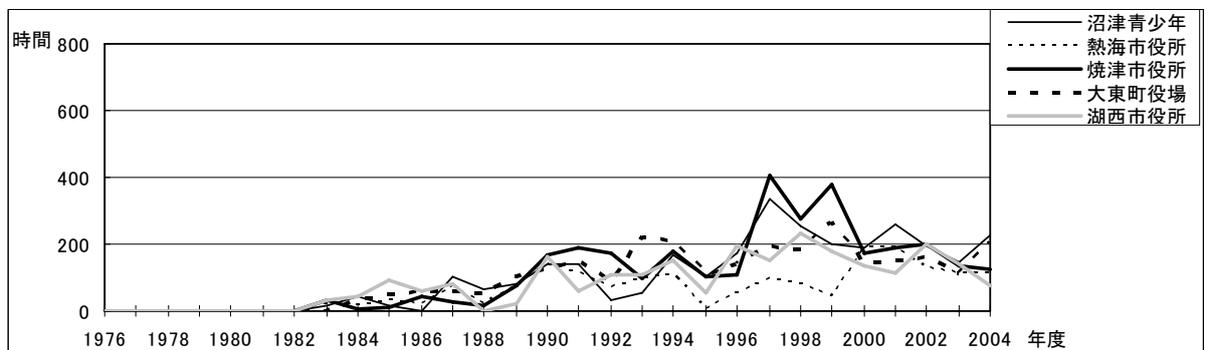


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

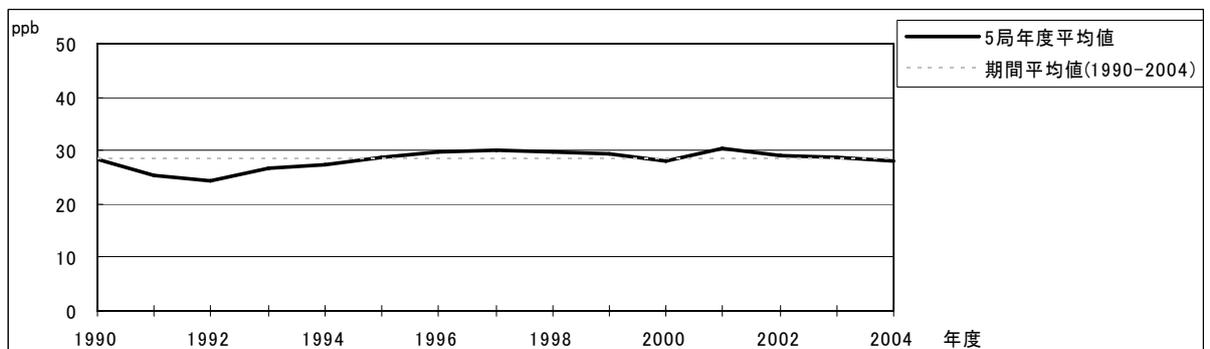


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

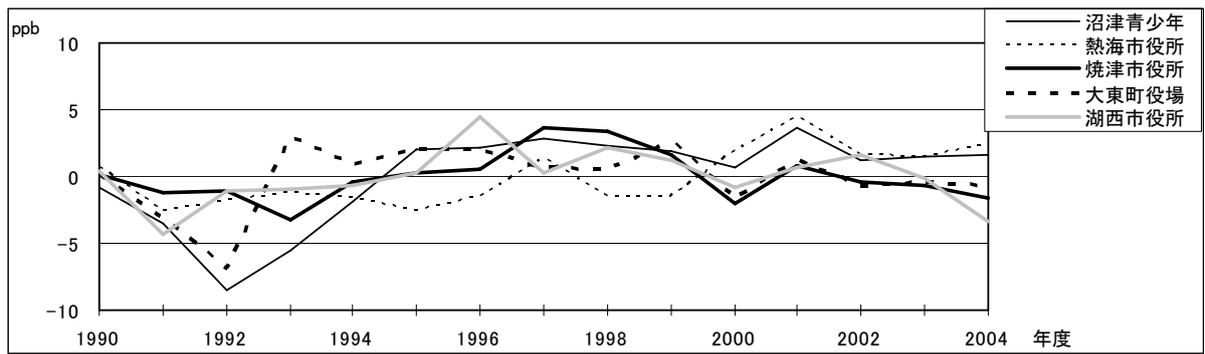


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

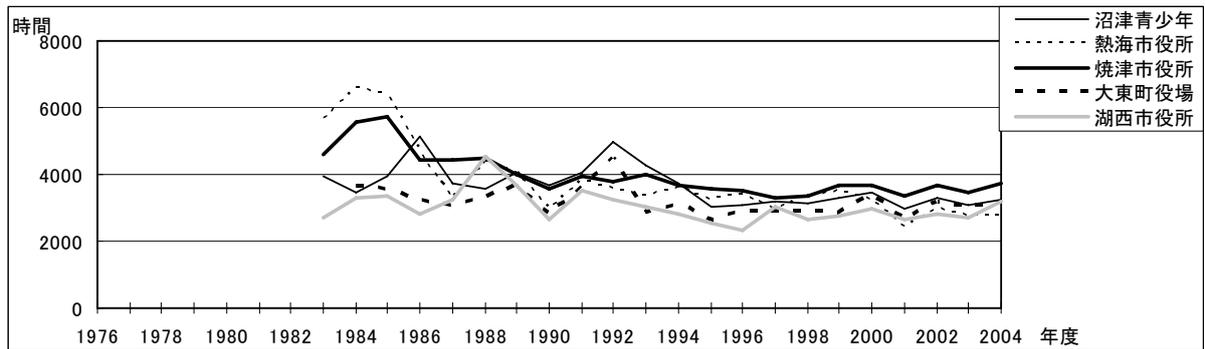


図 5a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

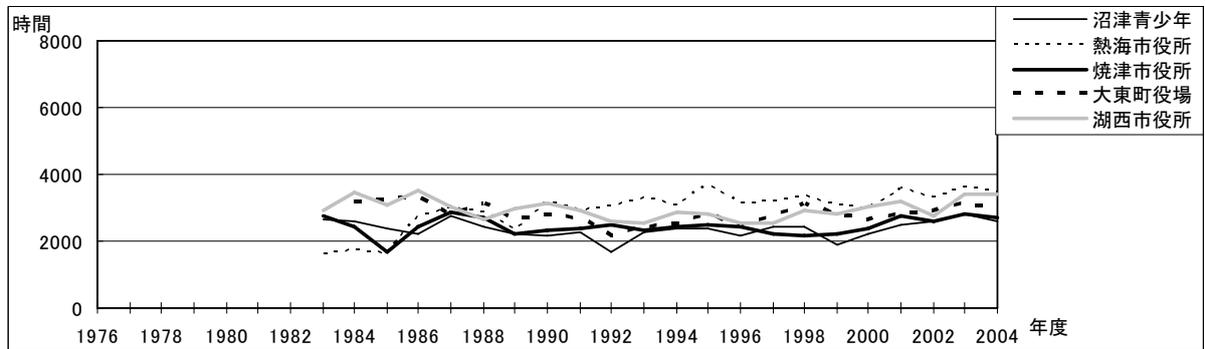


図 5b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

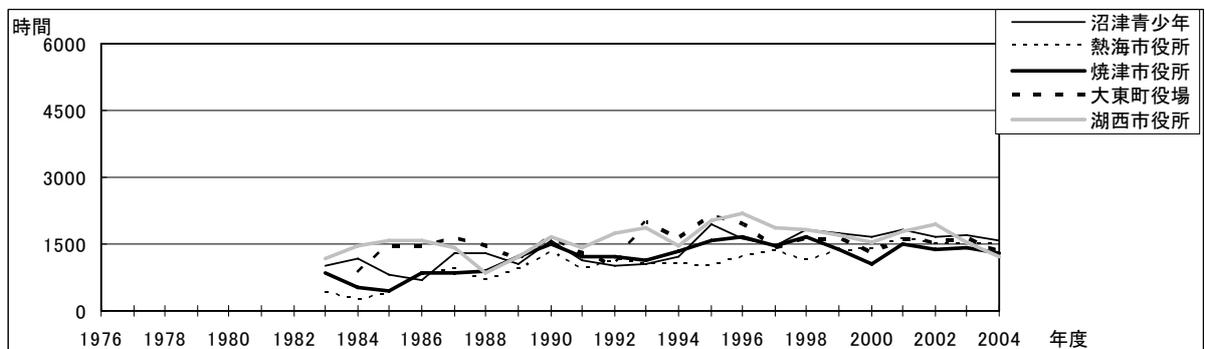


図 5c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

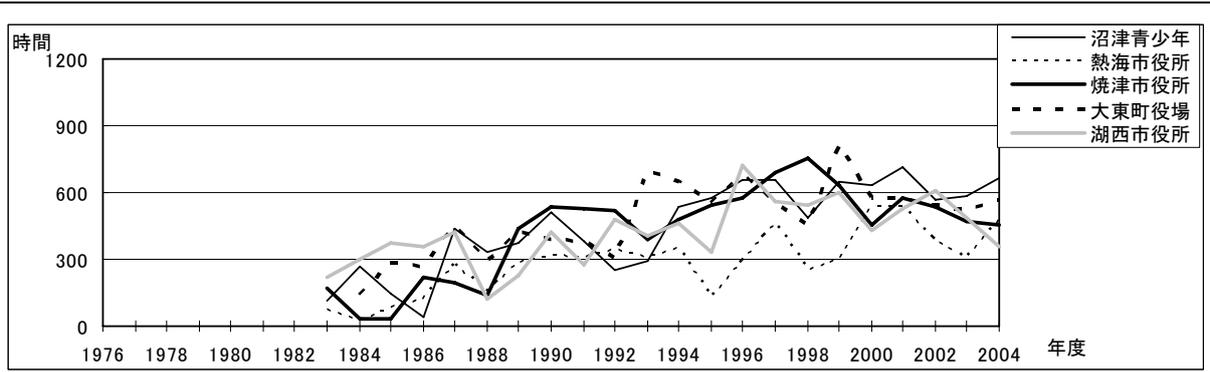


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

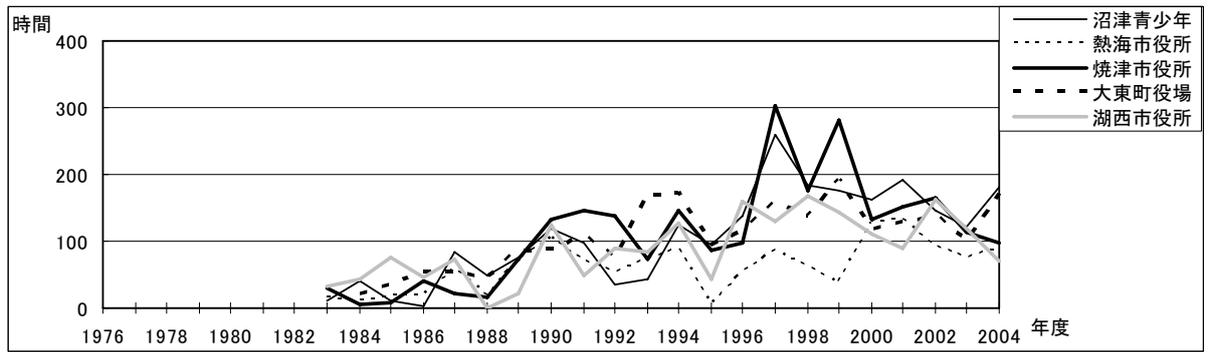


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

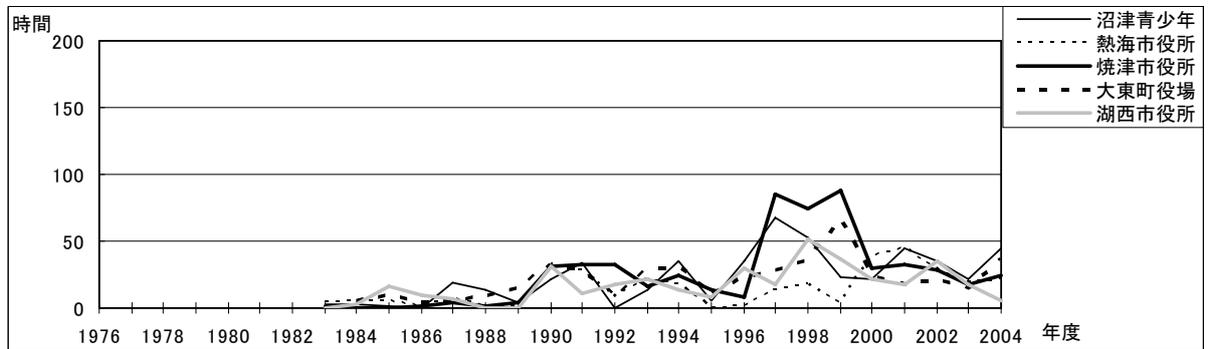


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

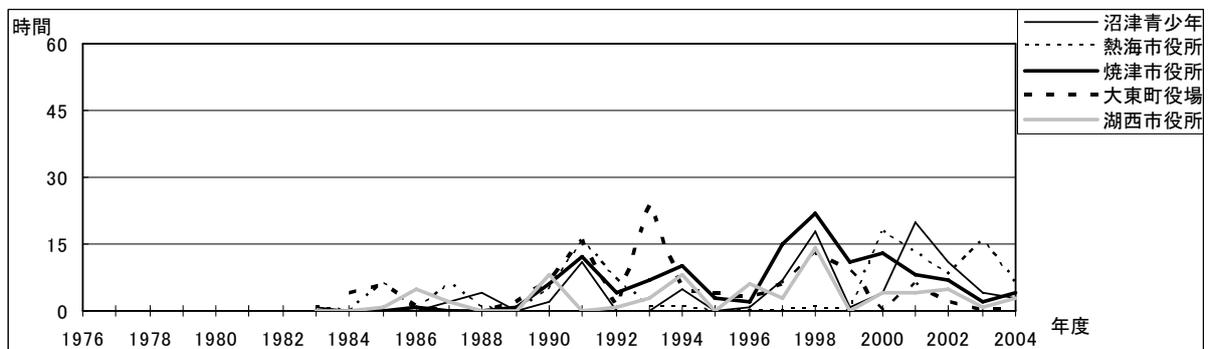


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

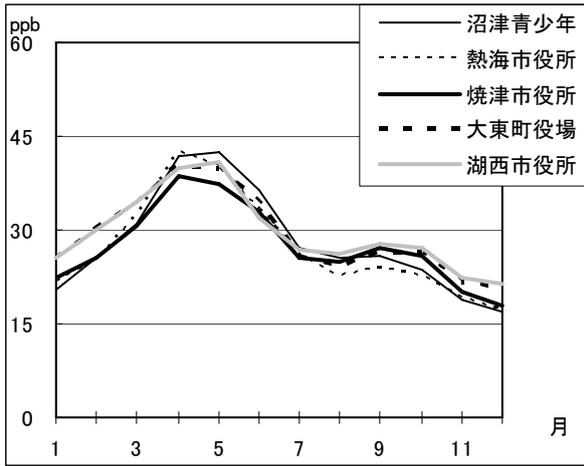


図 6 Ox 濃度の月別平均値

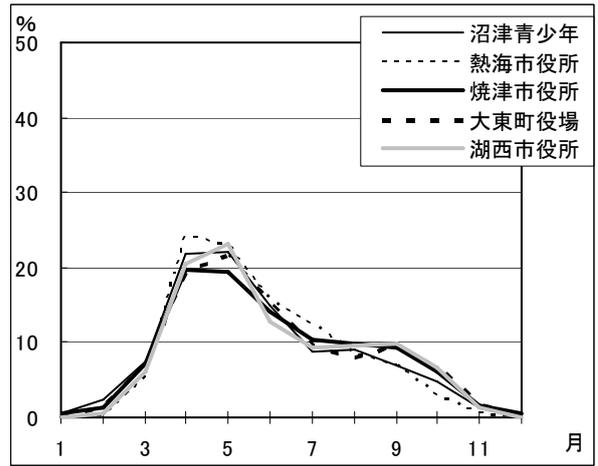


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

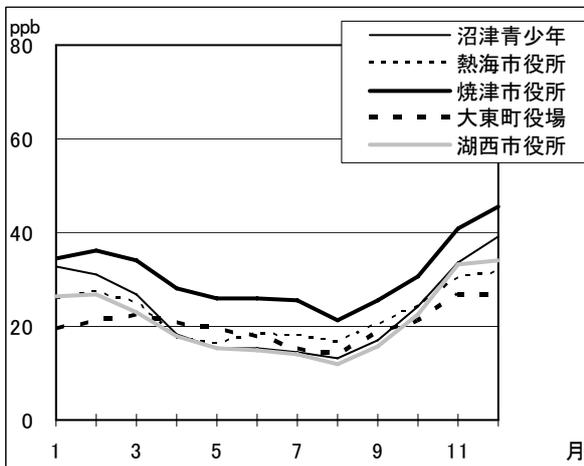


図 8 NOx 濃度の月別平均値

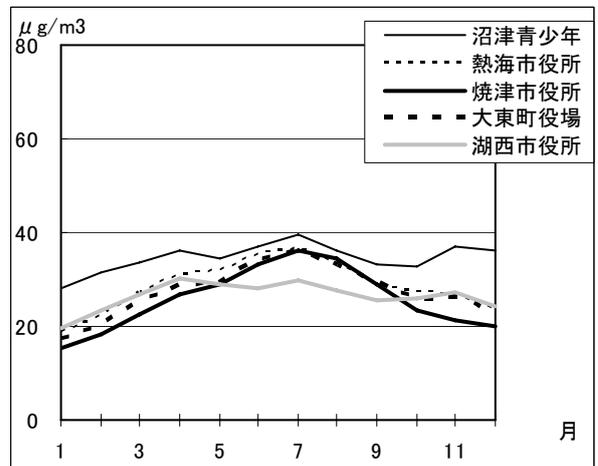


図 9 SPM 濃度の月別平均値

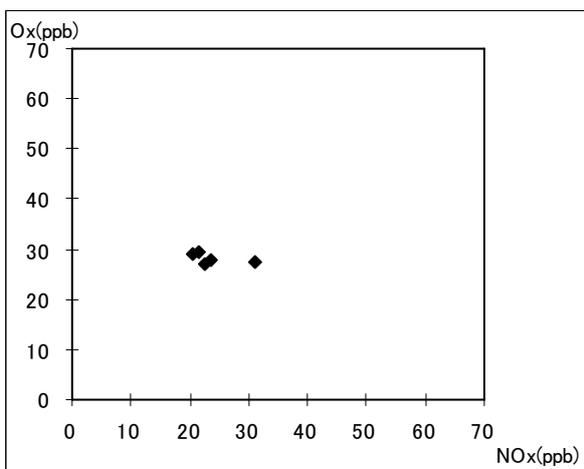


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

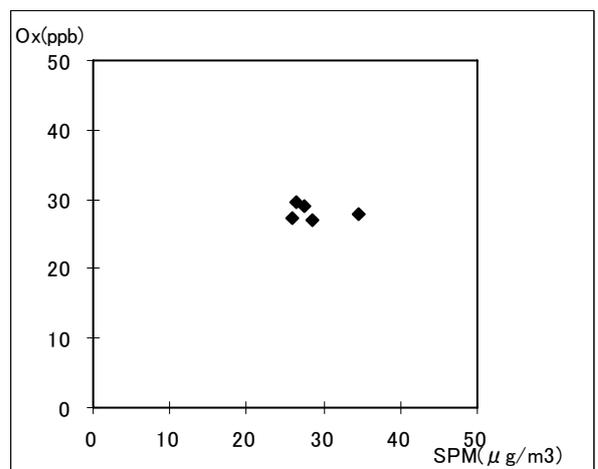


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係