
A-8 神奈川県における光化学オキシダント濃度

1. はじめに

神奈川県は、関東平野の南端に位置し、南は相模湾、東は東京湾と海に面しており、北方からの陸風と二方向からの海風がぶつかり合う複雑な海陸風を生じさせる特徴ある地形となっている。また、県東部には横浜市、川崎市の京浜工業地帯があり、関東地域全体に影響する光化学オキシダント（Ox）原因物質の主な発生源となっている。

本県における Ox 高濃度は、陸風と海風がぶつかり合う風の収束線付近で出現することが多い。

本報告では、これらの地域性を考慮し、モデル解析事案の検証データとするため、Ox の経年変化を 2004 年から過去 28 年間について眺めた。

なお、解析に使用する局の選定については、①県内全域の状況が把握できること、②収束線のできやすい地域の状況を把握できること、さらに③測定方法の変更及び測定局の移設が測定データに及ぼす影響を把握できるように考慮した。

また、Ox の生成に寄与する二酸化窒素、及び Ox が直接影響を及ぼす浮遊粒子状物質との関係についても検討した。

2. 選定 5 局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 保土ヶ谷区桜ヶ丘高校（横浜）
県東部に位置する横浜市のほぼ中央にあり、測定局の周辺は住宅地で幹線道路はない。局舎は高校の敷地内にあり、北側は丘状に県立公園となっていて、公園のさらに北、測定局から北西 400m に国道 1 号（横浜新道）が、南 500m に国道 1 号線（旧道）が通る。
- ・ 高津区生活文化会館（川崎）
県北東部に位置する川崎市のほぼ中央にあり、測定局の周辺は駅前商店街から続く商業地となっている。局舎は文化会館の屋上にあり採気口高さは 25m で、北東 250m に国道 406 号が通る。北東 900m に多摩川が流れ東京都との県境となっている。
- ・ 横須賀市西行政センター（横須賀）
県南東部に位置する三浦半島の相模湾側にあり、測定局の周辺は市立病院、高校、大学、海上自衛隊駐屯地等が立ち並ぶ地域である。局舎は行政センター駐車場の一角にあり、北東 300m に国道 134 号が通る。西側 400m は相模湾で、北東から東側 1000m は標高 200 m 程度の山となっている。
- ・ 相模原市橋本（相模原）
県北部に位置する相模原市の北端にあり、測定局の周辺は住宅地となっている。局舎は小学校の敷地内にあり、北東 100m に県道が、西 300m に国道 16 号が通る。北 400m に境川が流れ東京都との県境となっている。

-
- ・ 小田原市役所（小田原）
県西部に位置する小田原市のほぼ中央にあり、測定局の周辺は市立病院、県行政センター、警察、税務署等が立ち並ぶ地域である。局舎は市役所駐車場の一角にあり、西 150m に県道が、さらに西 300m に高速道路（小田原厚木道路）が通る。南東 1300m は相模湾で、他 3 方向は山に囲まれた地形となっている。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 保土ヶ谷区桜ヶ丘高校（横浜）
1992 年 3 月に 4 階建校舎の屋上（採気口高さ 18m）から地上に移設した。1990 年 6 月から吸光光度法向流吸尿管自動洗浄装置付測定機を、2001 年 4 月から紫外線吸収法測定機を採用している。県東部を代表する測定局として選定した。
- ・ 高津区生活文化会館（川崎）
1971 年の測定開始以来、移設はしていない。1990 年 1 月から吸光光度法向流吸尿管自動洗浄装置付測定機を、2001 年 4 月から紫外線吸収法測定機を採用している。県東北部を代表する測定局として選定した。
- ・ 横須賀市西行政センター（横須賀）
1986 年 2 月に国道 134 号から離れる方向で南に 200m 移設し、採気口の高さが 2m から 5m となった。1992 年 3 月から吸光光度法向流吸尿管自動洗浄装置付測定機を、2003 年 2 月から紫外線吸収法測定機を採用している。県南東部を代表する測定局として選定した。
- ・ 相模原市橋本（相模原）
1974 年の測定開始以来、移設はしていない。1990 年 3 月から吸光光度法向流吸尿管自動洗浄装置付測定機を、1999 年 4 月から紫外線吸収法測定機を採用している。県北部を代表する測定局として選定した。
- ・ 小田原市役所（小田原）
1976 年 7 月に北へ 1500m 移設している。1984 年 2 月から吸光光度法向流吸尿管自動洗浄装置付測定機を採用している。県南西部を代表する測定局として選定した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

年平均値経年変化の全般の傾向は、1976 年から 1981 年まで減少し、1995 年まで緩やかに上昇し、2004 年まで横ばいとなっている。

また、特異的な特徴を見ると、次のようなものが挙げられる。

- ・ 1978 年から 1984 年まで小田原局以外は低濃度で推移しているが、小田原局のみ高濃度で推移している、吸光光度法向流吸尿管自動洗浄装置付測定機に更新以降は他局と同じように推移している。
- ・ 横須賀移設後の 1986 年から、横須賀が常に最高となっており、次いで横浜が高い値となっている。

-
- ・ 最近の 2000 年以降の傾向は、全ての局について横ばい傾向である。
 - ・ 1988 年までは地域差が大きかったが、その後は小さくなってきている。特に横須賀以外でその傾向が強い。

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

年最大値及び 80ppb 以上の時間数の経年変化の特異的な特徴を見ると、次のようなものが挙げられる。

- ・ 1978 年から 1984 年まで小田原で年最大値、80ppb 以上の時間数ともそれ以降に比べ高い値となったが、吸光光度法向流吸尿管自動洗浄装置付測定機に更新以降は他局と同じように推移している。
- ・ 年最大値は、1994 年、1996 年、2001 年、2002 年と、川崎で他と離れた高い値となった。
- ・ 80ppb 以上の時間数は、1976 年から 1995 年までは小田原が多かったが、横須賀移設後の 1986 年から 1999 年までは、横須賀が多くなっている。
- ・ 2000 年以降の傾向は、年最大値、80ppb 以上の時間数とも、川崎で上昇し、横須賀で減少している。指定

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

1990 年から 2004 年までの月別平均値推移の全般の傾向は、1 月から 4 月まで急激に上昇し、5 月まで横ばいで、7 月まで急激に減少し、以降 12 月まで緩やかに減少している。次に、1990 年から 2004 年までの 60ppb 以上の月別出現割合の推移を 5 局平均的に見ると、3 月から 5 月にかけて急激に上昇して、6 月は減少、8 月まで横ばいで、以降急激に減少している。

また、これらの特異的な特徴を見ると、次のようなものが挙げられる。

- ・ 月別平均値は、横須賀が常に最高で、特に、3 月から 6 月及び 9 月から 10 月に他と比べて高くなっている。
- ・ 川崎と相模原は、月別平均値、60ppb 以上の月別出現割合とも同じように推移している。特に、60ppb 以上の月別出現割合は、7 月から 8 月も上昇し、2 山形となっている。

3.4 Ox 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)

1990 年から 2004 年までの年度別平均値と、5 局を平均した値との偏差の推移を見ると、1995 年まで緩やかに上昇し、以降、極緩やかに減少している。次に、局別に特異的な特徴を見ると、次のようなものが挙げられる。

- ・ 小田原で 1993 年から 1994 年まで他と離れた高い値となった。
 - ・ 横浜と横須賀はほぼ同じように推移していたが、2001 年以降の横浜は低い値となっている。
 - ・ 川崎、相模原、小田原は、1998 年の相模原のデータを無視すると 1995 年以降同じような傾向で推移しており、2000 年以降は同じような上昇傾向である。また、横浜と横須賀は 1999 年から緩やかな減少傾向となっている。
-

3.5 O_x 濃度ランク別時間数経年変化の状況（図 5a～図 5g）

20ppb 毎ランク別時間数経年変化の特異的な特徴を見ると、次のようなものが挙げられる。

- ・ 0～19ppb ランクの極低濃度での時間数では、横須賀移設後の 1986 年から横須賀が特に少なく、次いで横浜となっている。また、1983 年から 1988 年までは川崎で特に多かった。
- ・ 20～39ppb 及び 40～59ppb の低濃度での時間数は、各局とも同じような値で推移しているが、その中でも横須賀と横浜がやや多くなっている。また、20～39ppb で 1983 年から 1988 年に川崎で他と離れて少なくなっている。
- ・ 60～79ppb 及び 80～99ppb の中濃度での時間数は、横須賀移設後の 1986 年から横須賀が特に多くなっている。また、1994 年までは小田原も多かったが、それ以降は他局と同じように推移している。
- ・ 100～119ppb 及び 120ppb 以上の高濃度での時間数は、1994 年まで小田原で多かった。また、最近の 2000 年以降は、川崎、相模原で多くなっており、横須賀で減少傾向となっている。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8, 図 9）

1990 年から 2004 年までの NO_x 濃度月別平均値推移の全般の傾向は、1 月から 4 月にかけて減少し、8 月まで低濃度で横ばいに推移して、12 月まで上昇している。次に、SPM 濃度月別平均値の推移を見ると、1 月から 4 月まで緩やかに上昇し、5 月はやや減少して、7 月まで上昇し、9 月まで下降して、12 月まで再度上昇している。

また、これらの特異的な特徴を見ると、次のようなものが挙げられる。

- ・ NO_x 濃度月別平均値は、全局とも 4 月から 8 月は低濃度で横ばいに推移している。
- ・ SPM 濃度月別平均値は、横浜以外で湿度の高い 6 月から 8 月に高くなっている。なお、横浜ではこの時期に低い値となっている。

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

1990 年から 2004 年までの局毎の NO_x 平均濃度と O_x 平均濃度の関係及び SPM 濃度と O_x 濃度関係とも局数が少ないため明確な因果関係は確認できない。

4. まとめ

経年変化及び月別変化から、次のことがわかった。

- O_x の年平均値は、1976 年から 1981 年まで減少し、1995 年まで緩やかに上昇して、2004 年まで横ばいとなっている。
- 横須賀の O_x 濃度は、局の移設前後で変化があった。
- O_x 濃度は、平均濃度、60ppb 以上とも春季に高くなる。
- O_x 濃度偏差は、1995 年まで緩やかに上昇し、以降、極緩やかに減少している。
- O_x 濃度の 0～19ppb ランクの時間数は、横須賀が少ない。
- O_x 濃度の 60～79ppb 及び 80～99ppb の時間数は、横須賀が多い。
- NO_x 濃度月別平均値は、春季から夏季に低濃度となる。
- SPM 濃度月別平均値は、夏季と冬季に高くなる。
- O_x 平均濃度と NO_x 平均濃度との関係は、傾きが負の相関関係にある。
- O_x 平均濃度と SPM 平均濃度との関係は、傾きが負の相関関係にある。

[執筆者：飯田 信行、内藤 智子（神奈川県環境科学センター）]

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局)

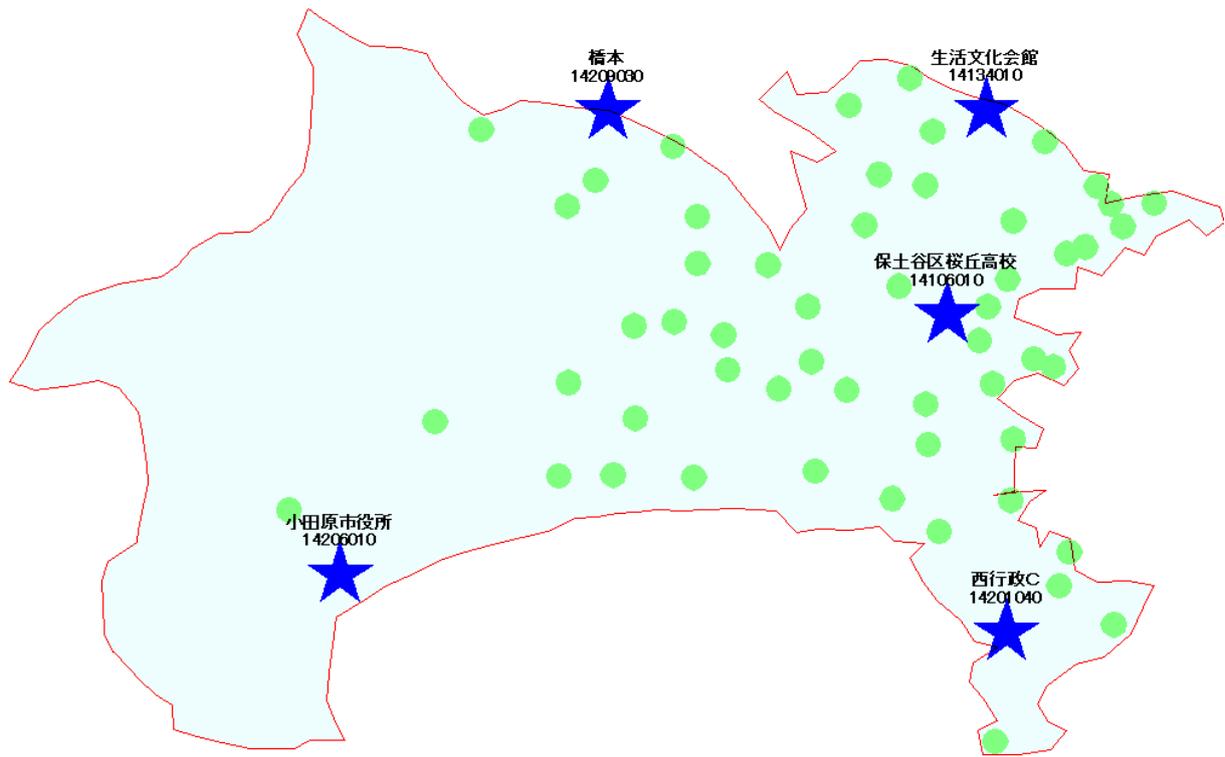


表1 選定5局の属性情報(神奈川県)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----------------------------------|
| 測定局名 ()内はグラフで 使用した名称 | 保土ヶ谷区桜ヶ 丘高校 (横浜) | 高津区生活文化 会館 (川崎) | 横須賀市西行政 センター (横須賀) | 相模原市橋本 (相模原) | 小田原市役所 (小田原) |
| 国環研コード番号 | 14106010 | 14134010 | 14201040 | 14209030 | 14206010 |
| 測定局設置年月 | 1969年1月 | 1971年5月 | 1973年12月 | 1974年2月 | 1971年3月 |
| Oxのデータ解析 期間 | 1976年4月~ 2005年3月 | 1976年4月~ 2005年3月 | 1976年4月~ 2005年3月 | 1978年4月~ 2005年3月 | 1976年4月~ 2005年3月 |
| 周辺状況 | 住宅地の中にあり、周辺に幹線道路はない。北西400mに国道1号(横浜新道)が通る。 | 駅前商店街から続く商業地の中にあり、北東250mに国道409号が通る。 | 病院、学校、警察、自衛隊駐屯地が立ち並ぶ、北東300mに国道134号線が通る。 | 住宅地の中にあり、北東100mに県道が通る。 | 病院、警察、県合同庁舎、税務署が立ち並ぶ、西150mに県道が通る。 |
| 測定局移設状況 | 1992年3月に4階建の屋上から地上に移動。 | | 1986年2月に南に200m移動、採気口の高さを2mから5mに変更。 | | 1976年7月に北へ1.5km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。 | 移設後開発が進み、周辺の交通量が増加している。 |
| 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) | 1990年6月 Ox→OxW 2001年4月 OxW→O ₃ UV | 1990年1月 Ox→OxW 2001年4月 OxW→O ₃ UV | 1992年3月 Ox→OxW 2003年2月 OxW→O ₃ UV | 1990年3月 Ox→OxW 1999年4月 OxW→O ₃ UV | 1984年2月 Ox→OxW |
| 備考 | | 5階建の屋上にあり、採気口の高さ25m。 | 行政センター駐車場の一角にあり、直接の排ガスの影響が考えられる。 | | 市役所駐車場の一角にあり、直接の排ガスの影響が考えられる。 |

※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。

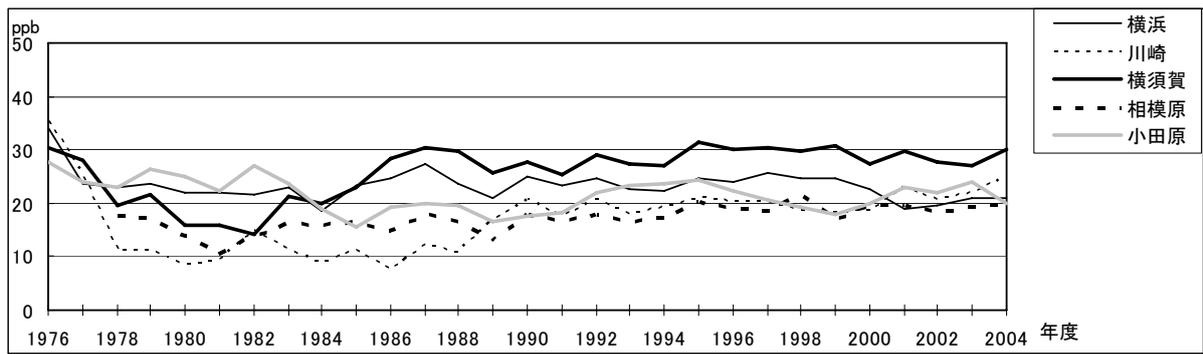


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

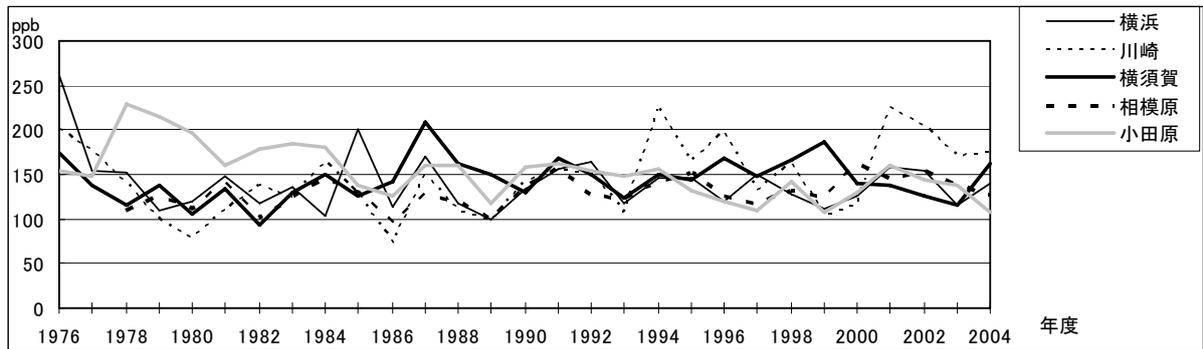


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

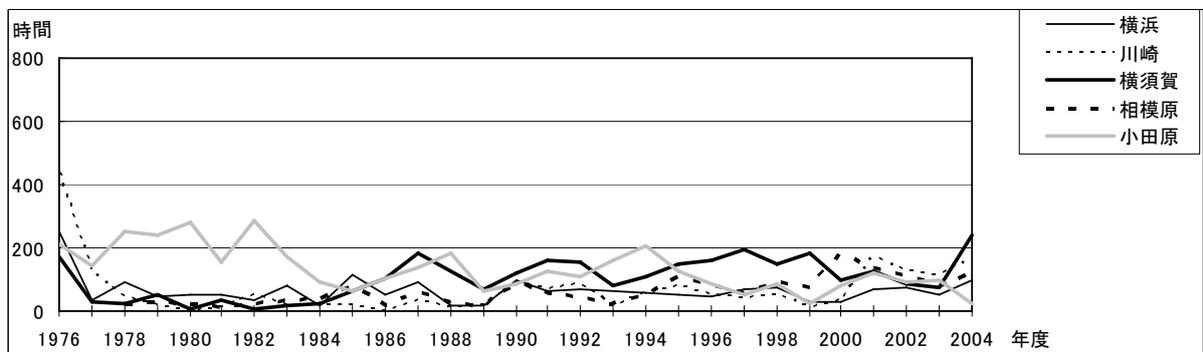


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

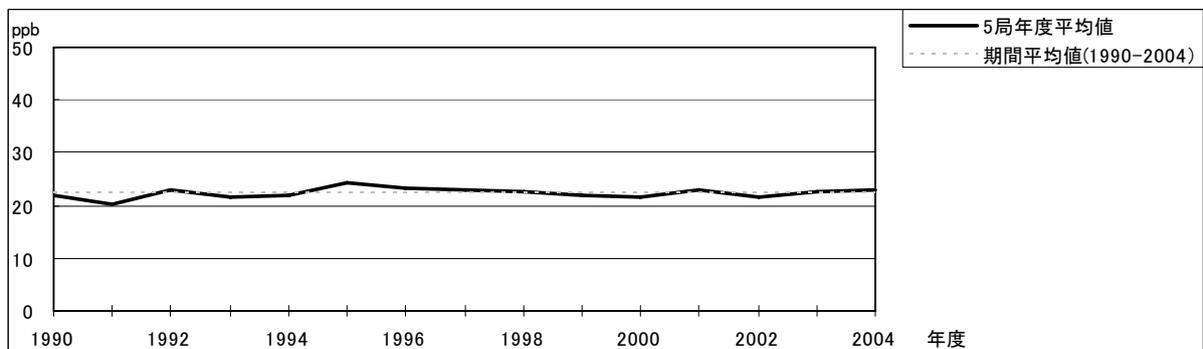


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

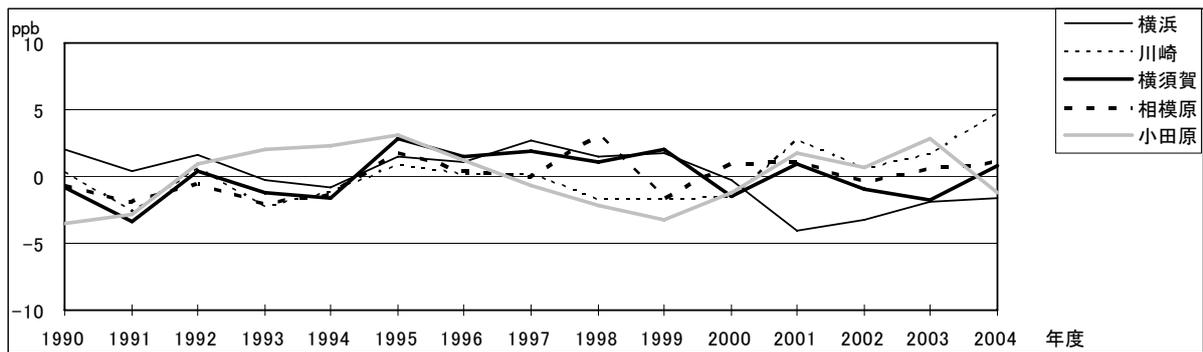


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

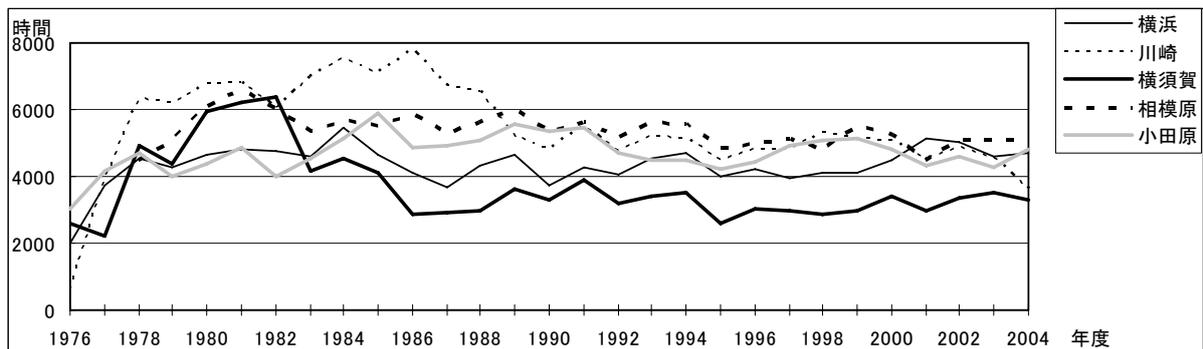


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

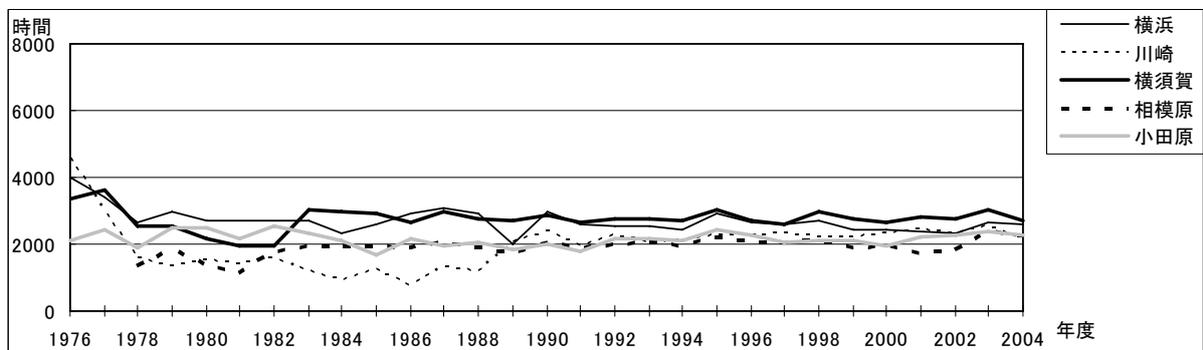


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

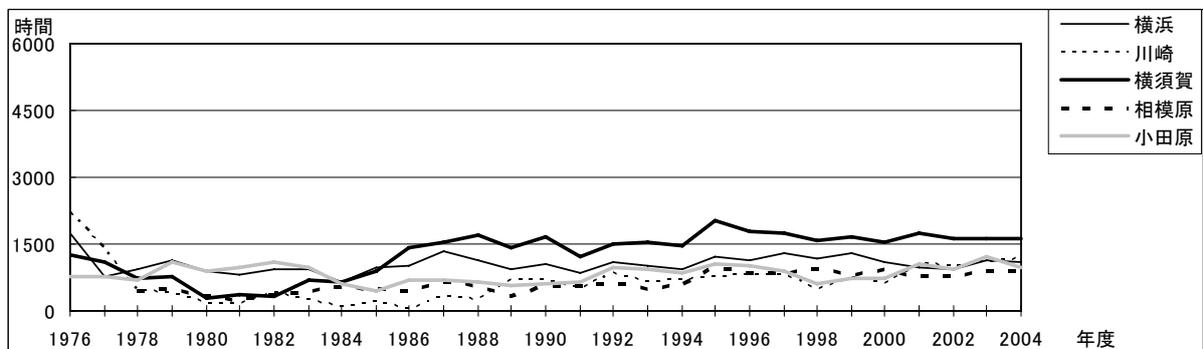


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

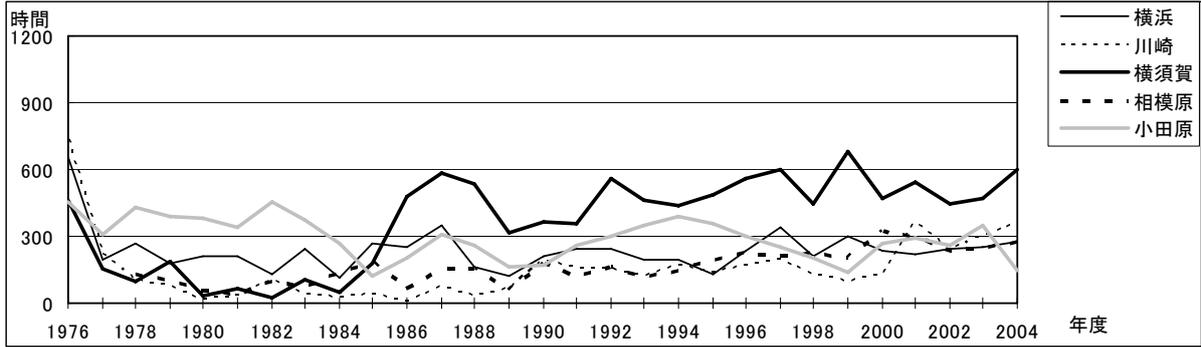


図 5d O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

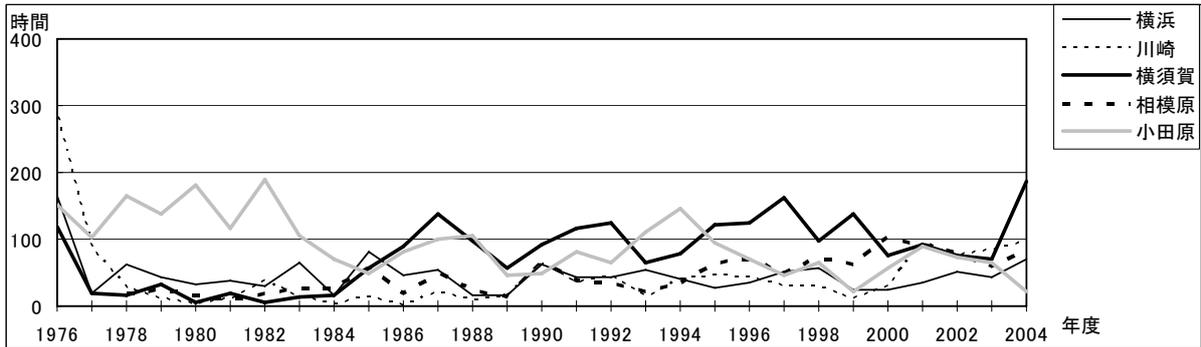


図 5e O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

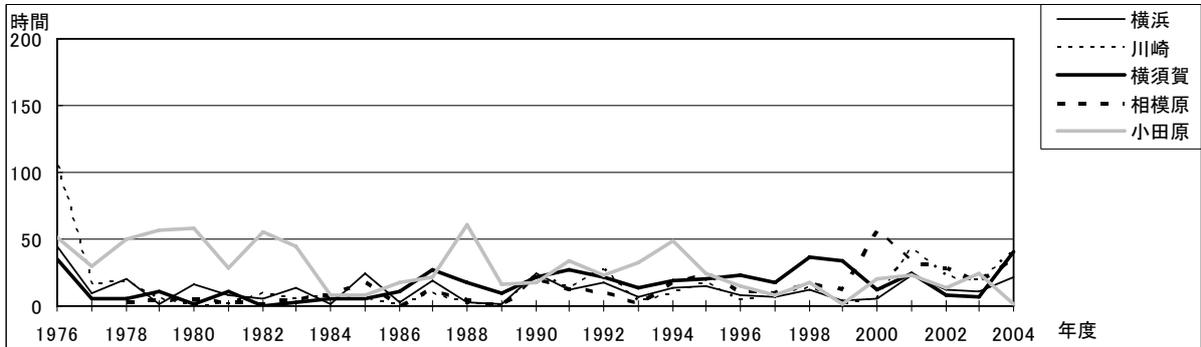


図 5f O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

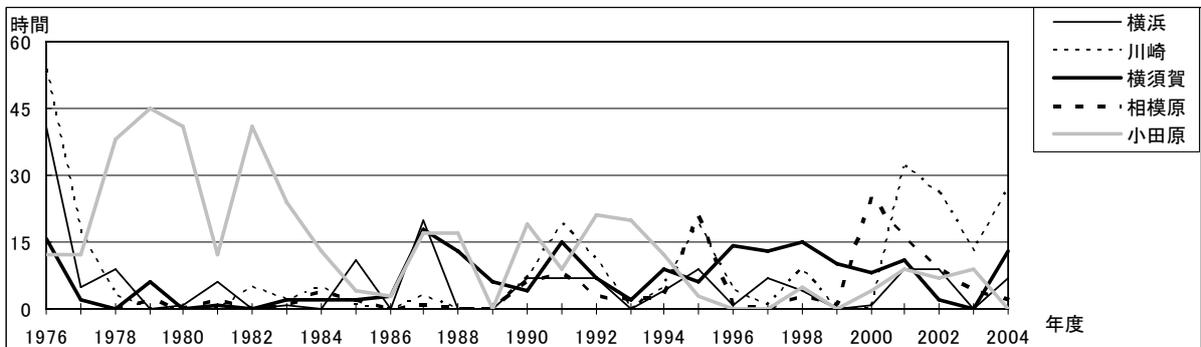


図 5g O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

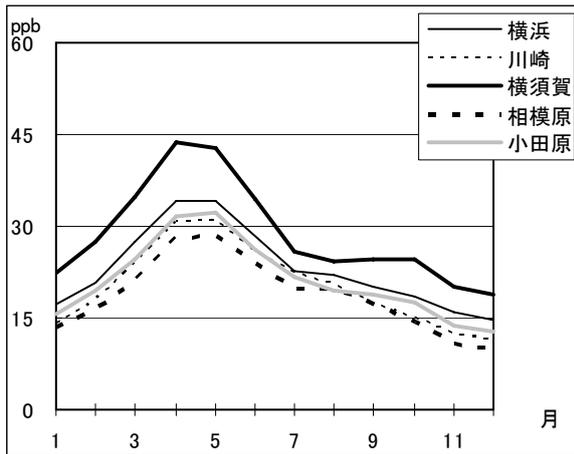


図 6 Ox 濃度の月別平均値

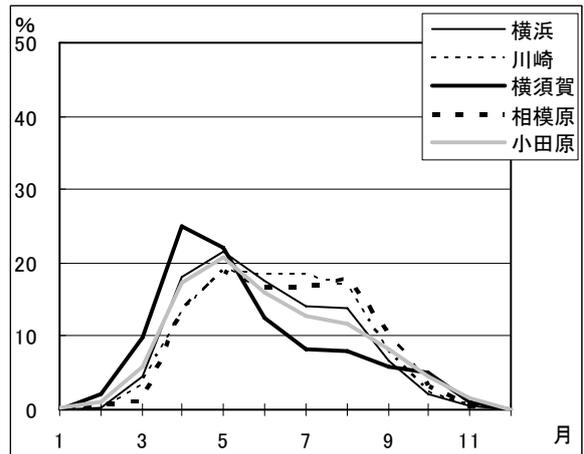


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

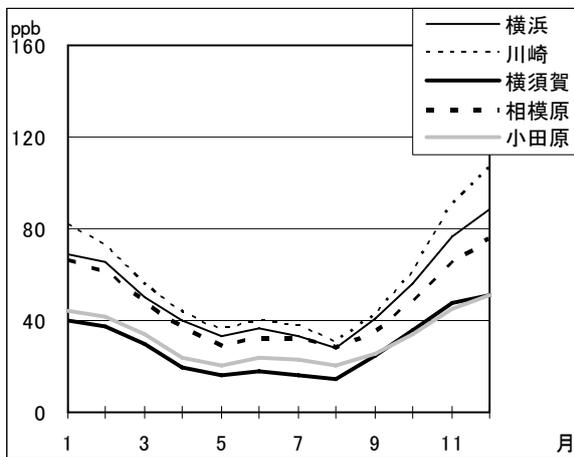


図 8 NOx 濃度の月別平均値

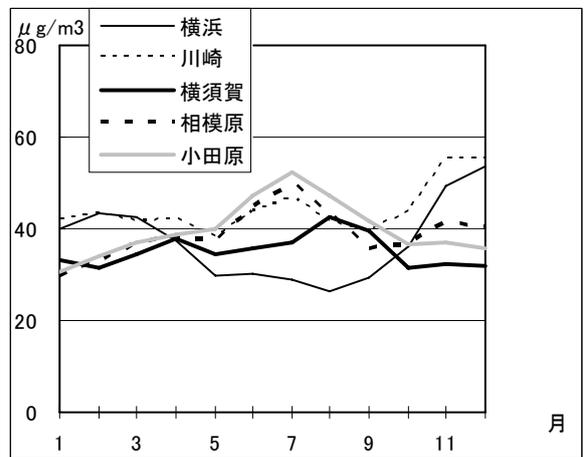


図 9 SPM 濃度の月別平均値

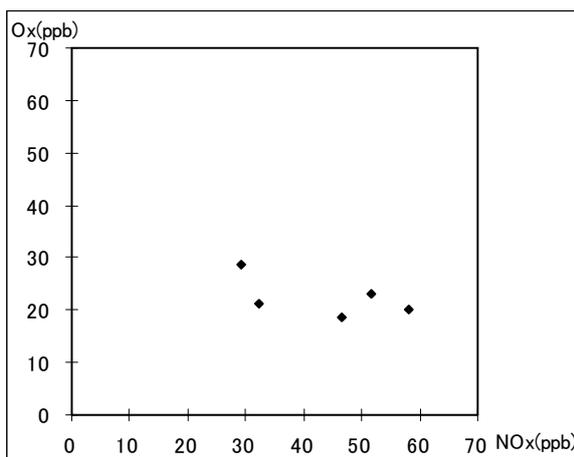


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

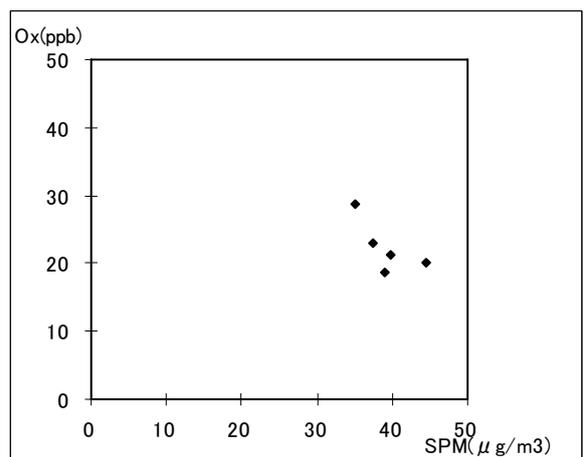


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係