
A-28 山口県における光化学オキシダント濃度

1. はじめに

山口県は本州の最西端に位置し三方が海に面しており、気象的には温暖な瀬戸内海側、寒暖の差が大きい内陸部、雪の多い日本海側の三つの地域に区分される。

大気汚染は、主として瀬戸内海側にある大規模な工場・事業場と、これらの地域を横断している国道 2 号線などの主要幹線が原因となっている。したがって、測定局も瀬戸内海側に集中しており、日本海側に測定局はない。

大気環境にかかる環境基準のうち、二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素については全ての測定局で環境基準を達成しているが、光化学オキシダント (Ox) については全測定局で達成しておらず、浮遊粒子状物質についても短期的評価は達成できていない局が多い。

このように、山口県の大気汚染は工場・事業場及び主要幹線由来のものが中心であるが、東西の隣接県に大都市圏が存在することから、それらの地域からの移流分も含まれている可能性はある。

2. 選定 5 局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 宇部市役所 (35202020)

県の南西部にあり、瀬戸内海に面した人口 17 万の宇部市の中心部に位置している。交通量は多く、海に面した南側はセメント・化学系の大工場が並ぶ工業地帯でもある。また、陸海風の影響は受けやすいと思われる。

- ・ 環境保健研究センター (35203010)

県の中心部にあり、人口 19 万の県庁所在地山口市のやや郊外に位置している。周りは山に囲まれた盆地で、夏は暑く冬は寒い。交通量はややある程度。市内に工場はほとんど無く、近傍に大きな発生源はない。

- ・ 周南市役所 (35205010)

県の南東部にあり、瀬戸内海に面した人口 16 万の周南市の中心部に位置している。南側は石油・化学系の大工場が並ぶ工場地帯でもある。国道 2 号線が市の中心部を通過しており交通量も多い。なお、2003 年 4 月の徳山市から周南市への市名変更により、測定局の名称も周南市役所に変更された。

- ・ 防府市役所 (35206010)

県の中心からやや南東部よりに位置し、瀬戸内海に面した人口 12 万の防府市の中心部に位置している。交通量はややあり、南側に小規模な工場地帯がある。

- ・ 岩国市役所 (35208010)

県の東部端にあり、瀬戸内海に面した人口 11 万の岩国市の中心部に位置している。東側に中規模の工場地帯があり、国道 2 号線がすぐ側を通過しており交通量も多い。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況
周南市役所(35205010)以外は移設によるデータの不連続は無く、周南市役所(35205010)も同じ敷地内の移設で、全ての局がおよそ四半世紀にわたって継続して測定したデータが得られている。
なお、今回のデータには影響はないが、岩国市役所(35208010)は市役所の建替えに伴い、2005年10月に測定局が麻里布小学校へ移設された。
- ・ 測定方法
5局とも時代と共に湿式法による測定から洗浄装置付きの測定に変更され、最近になって全て乾式に変更された。
- ・ 選定理由
 - ① 宇部市役所(35202020)及び周南市役所(35205010)は南部地域の工場地帯であり、O_x濃度が頻繁に高濃度になる地域の代表局として選定した。
 - ② 防府市役所(35206010)及び岩国市役所(35208010)は中規模の工場地帯を有し、O_x濃度が時々高濃度になる地域の代表局として選定した。
 - ③ 環境保健研究センター(35203010)は近傍に大きな発生源も無いため、バックグラウンド的な場所として選定した。

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)

- ・ 全期間、1985年度以降、1990年度以降の増減傾向
1978～1982年に全体的に値が減少した。その後はほぼ変化なく、最近になってやや増加傾向が見られる。
- ・ 増加、減少の傾向が特に大きかった期間、年度
1978～1982年(減少)。2000年以降(増加)。
- ・ 測定方法との関係
1978～1982年の減少は向流吸尿管の自動洗浄装置が無かった影響の可能性はある。最近の増加はO₃UV法への変更に伴うものと思われる。

3.2 高濃度O_x(80ppb以上、最大値)の発生状況(図2, 図3)

- ・ 発生時間の経年的な増減傾向
1998年より全ての測定局で増加の傾向が見られた。これは測定方法がO_xまたはO_xWからO₃UVにかわったためと考えられる。
- ・ 特に多く観測した年度
1998～2003年。

-
- ・ 県内における発生状況の違い
O_x (W) と O₃UVの測定方法の違いが顕著に出ている。

3.3 O_x 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 月平均値の季節移動
春に最も高く、夏に少し減少し、秋に第 2 のピークがあるという典型的な 2 山型のパターンとなっている。
60ppb 以上の O_x が出現する季節は春に最も高く、次第に減少するパターンである。
高濃度 O_x が発生する時期は春が最多で秋にもピークが見られる。

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)

1991 年に全ての局で値が低くこの傾向は他県でも見られ、気象の影響が考えられる。2000 年以降は増加の傾向が見られる。

3.5 O_x 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

低濃度の経年変化グラフでは 1970 年代に増減はあるが、ここ十年間はほぼ横ばいとなっている。

高濃度の経年変化グラフでは 1998 年度から次第に 5 局とも増加傾向が顕著に表れている。この時期はこれらの局の O_x 計が湿式から乾式に変更された時期で、湿式の時期にはこのような増加は見られない。従って、この原因は機器の変更に伴う影響と思われる。

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
いずれも冬期に高く夏期に低いのが特徴で、ピークは 12 月となっている。2 月にも小さなピークが見られるが、これは 1 月の値が低いためと考えられる。
- ・ SPM 濃度の月平均値
いずれも 4～6 月にピークが見られ、冬期（特に 1 月）は減少した。

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

いずれも有為な相関は見られないが、サンプルをさらに多くしないと傾向がつかめないとと思われる。また、NO、NO₂別に分けることを考える必要があるかと思われる。

4. まとめと今後の課題

本県における 5 局の Ox 濃度の推移を解析したところ、近年 Ox 濃度が高くなっている局が多く見られた。この原因は測定方法が湿式から乾式へ移行したためと考えられる。しかし、測定方法の変更が無くても Ox 濃度の上昇が見られる県もあり、さらなる検討が必要と思われる。

このように測定方法の変更によるデータの継続性が問題になることから、属性調査により機器の継続性に問題のある測定局は極力排除しなくてはならない。しかし、山口県ではここ 6、7 年の間に測定機の湿式から乾式への移行が行われ、2004 年度には全ての局の乾式への移行が終了した。従って、現実にはどの測定局でも継続性については問題があることになってしまう。下関市の測定局については、長年同じ機種で測定を行っているところもあるが、途中で測定場所を移動しており、その面で継続性に問題があると言える。また、湿式から乾式への移行は時間の問題なので、今後の継続性の問題もあろう。

このように選定した 5 局は継続性に問題はあり、はからずしも測定方法の変更による Ox 濃度の上昇を証明する結果となったが、選定 5 局以外の局もほぼ同様の結果である。

結局、どの測定局も継続性に問題があるのなら、期間は短い乾式の測定局のみで解析を行った方が、将来的なことも考えると妥当ではないかと思われる。湿式の測定局は調査期間も長く歴史もあるのでこれはこれで解析をするとしても、別に乾式の測定局のみを分離して別途解析する必要があると考えている。

[執筆者：長田 健太郎（山口県環境保健研究センター）]

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(山口県)

| 測定局名 | 宇部市役所 | 環境保健研究センター | 周南市役所 | 防府市役所 | 岩国市役所 |
|--|---|---|--|--|--|
| 国環研コード番号 | 35202020 | 35203010 | 35205010 | 35206010 | 35208010 |
| 測定局設置年月 | 1968年3月 | 1974年1月 | 1968年1月 | 1970年12月 | 1966年12月 |
| O _x のデータ解析期間 | 1976年4月～ 2005年3月 | 1978年4月～ 2005年3月 | 1976年4月～ 2005年3月 | 1976年4月～ 2005年3月 | 1976年4月～ 2005年3月 |
| 周辺状況 | 宇部市の中心部 宇部市役所屋上 | 山口市の郊外 山口県環境保健 研究センター敷 地内 | 周南市の中心部 周南市役所敷地 内 | 防府市の中心部 防府市役所屋上 | 岩国市の中心部 岩国市役所敷地 内 |
| 測定局移設状況 | なし | なし | 1980年3月に建 屋3階から別建 屋へ移動 | なし | なし |
| 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 |
| O _x の測定方法の 変化※(年月は 測定機の設置ま たは更新時期) | 1985年12月 O _x →O _x W 2001年2月 O _x W→O ₃ UV | 1985年12月 O _x →O _x W 1998年2月 O _x W→O ₃ UV | 1988年2月 O _x →O _x W 2003年2月 O _x W→O ₃ UV | 1990年2月 O _x →O _x W 1998年2月 O _x W→O ₃ UV | 1990年3月 O _x →O _x W 1998年2月 O _x W→O ₃ UV |
| 備考 | | | 2003年4月に徳 山市役所から名 称変更 | | 2005年10月に 麻里布小学校へ 移設した |

※O_xは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置なし、O_xW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。

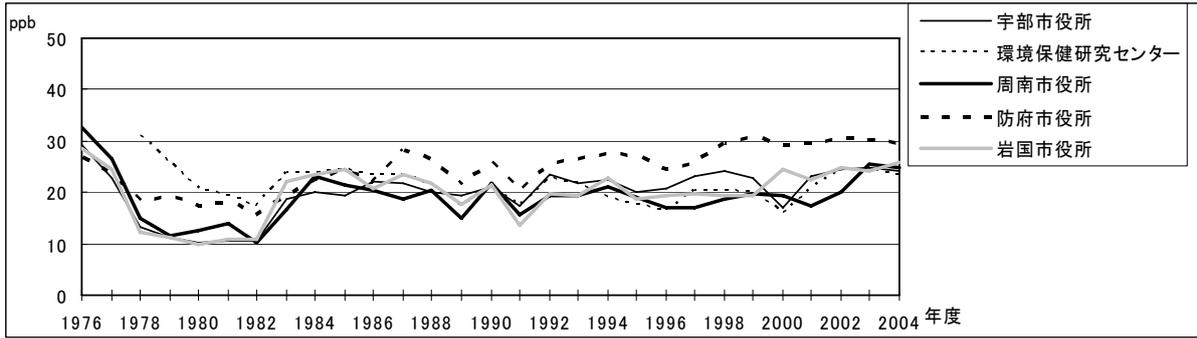


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

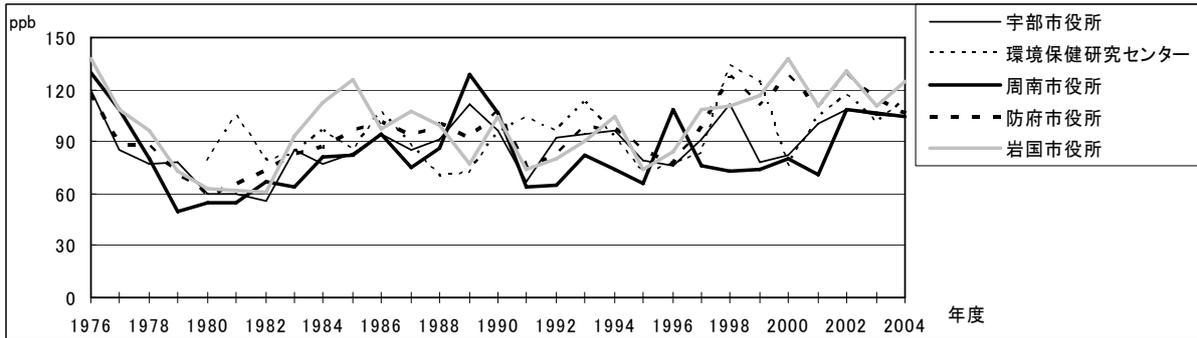


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

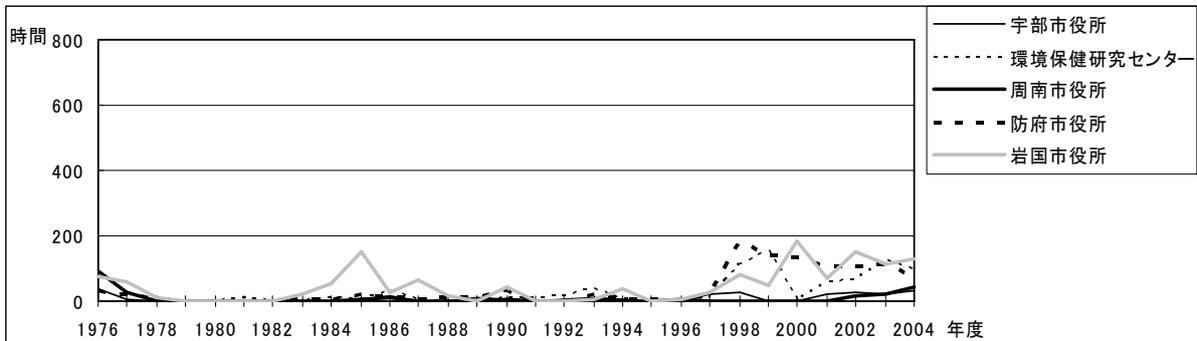


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

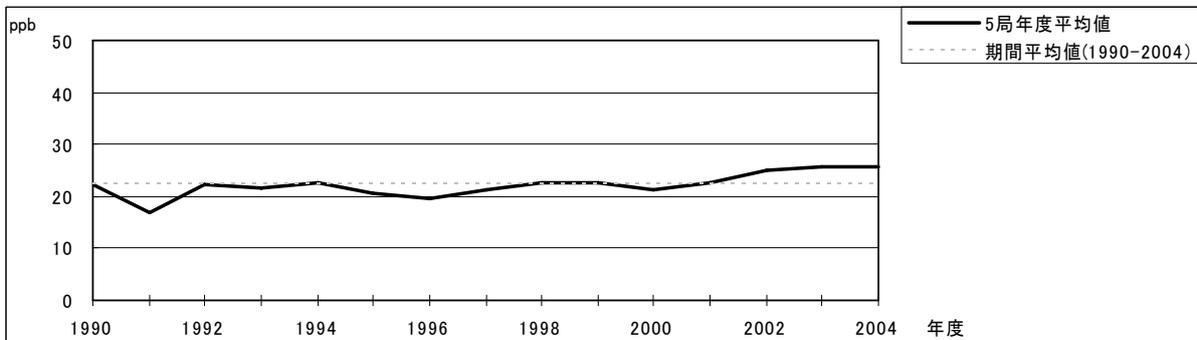


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

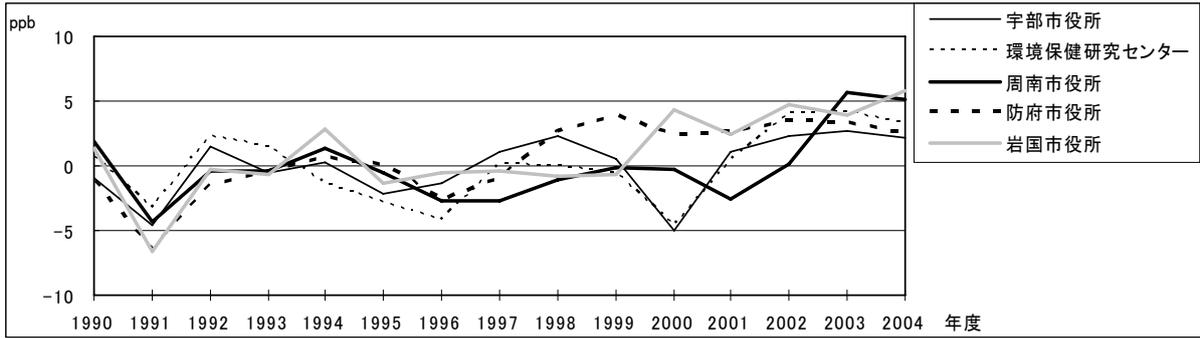


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

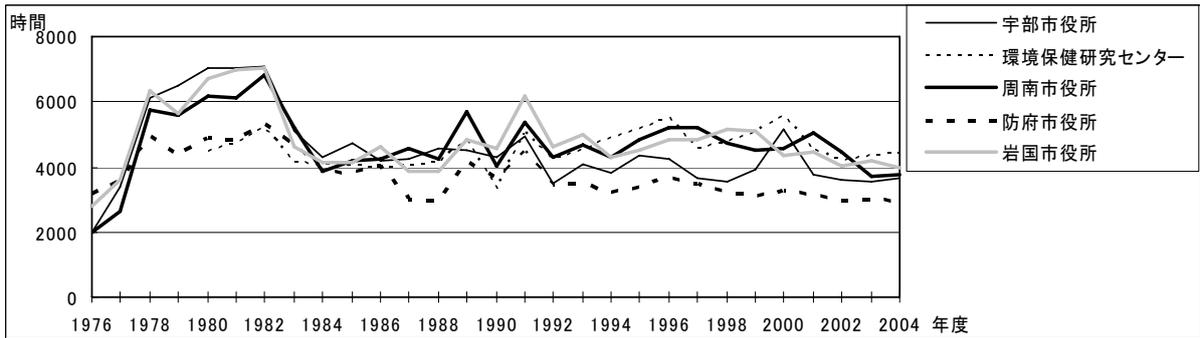


図 5a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

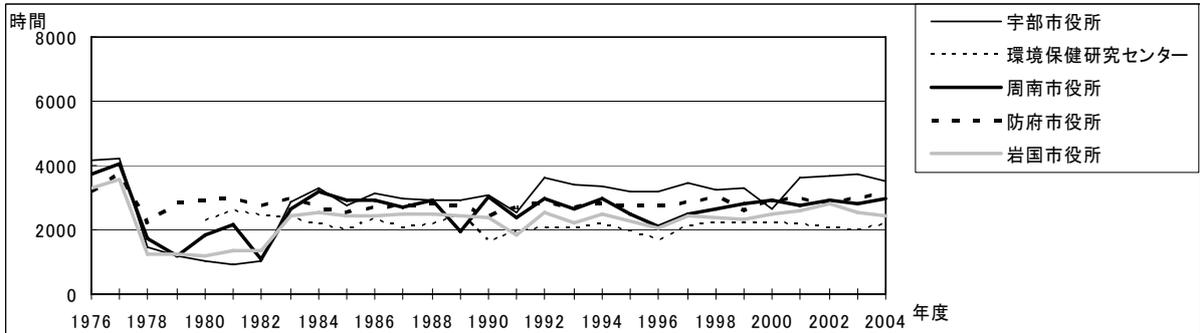


図 5b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

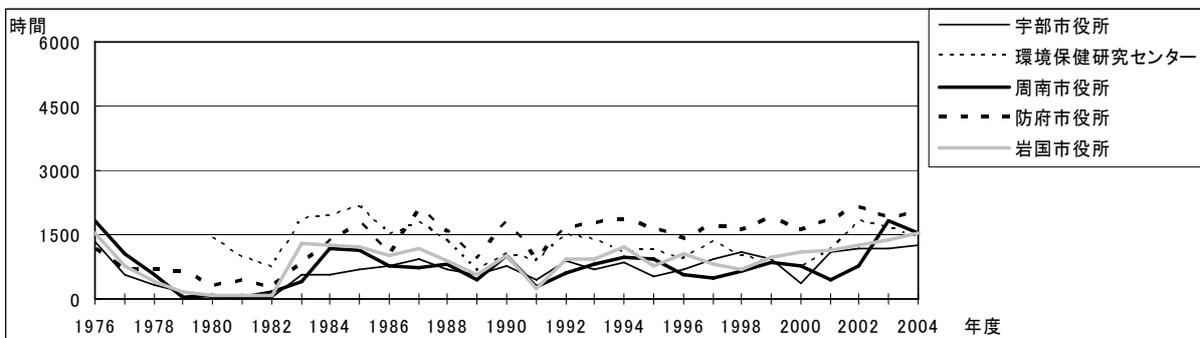


図 5c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

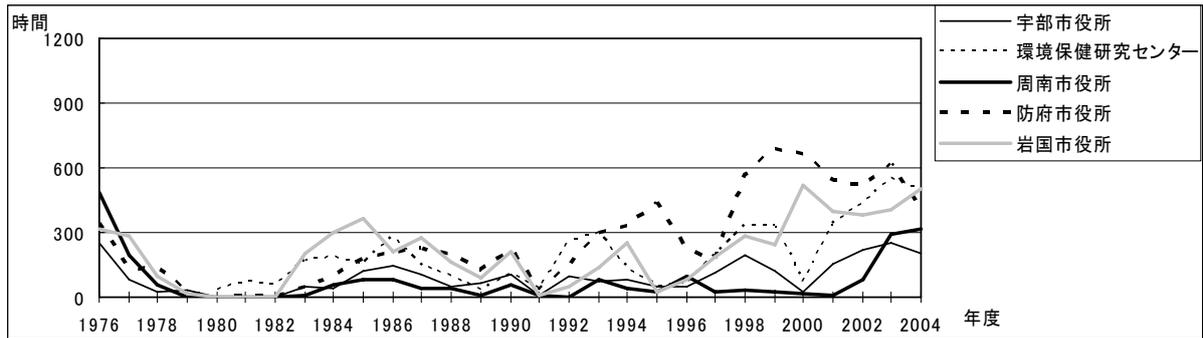


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

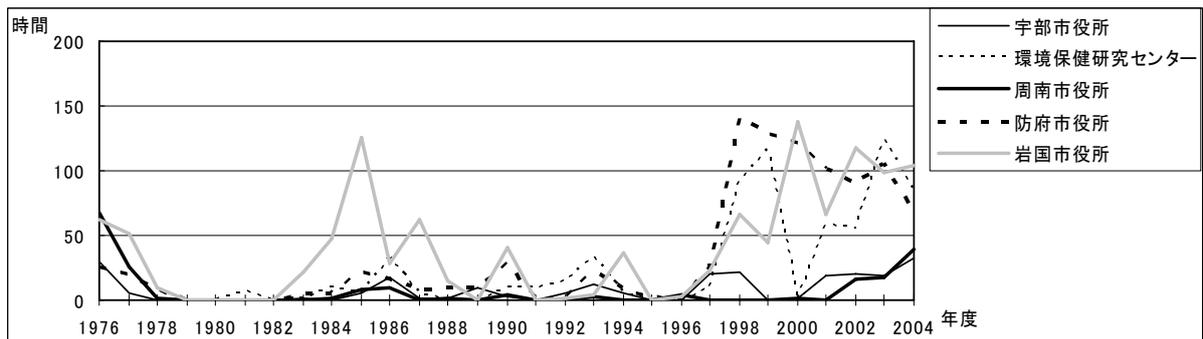


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

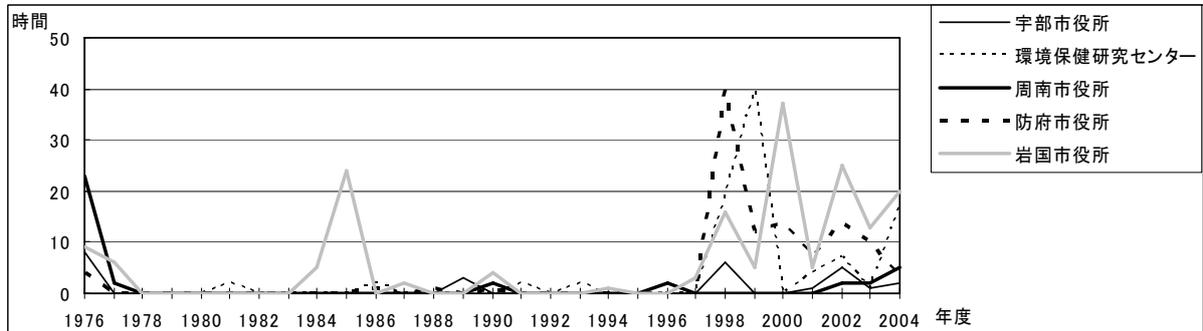


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

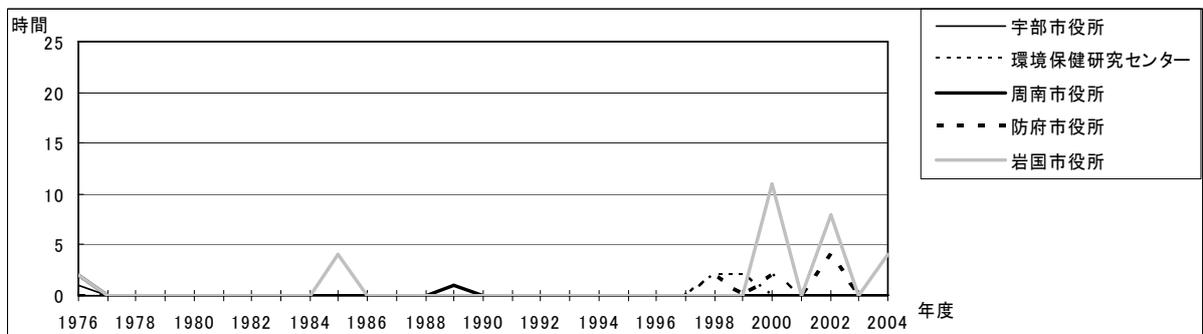


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

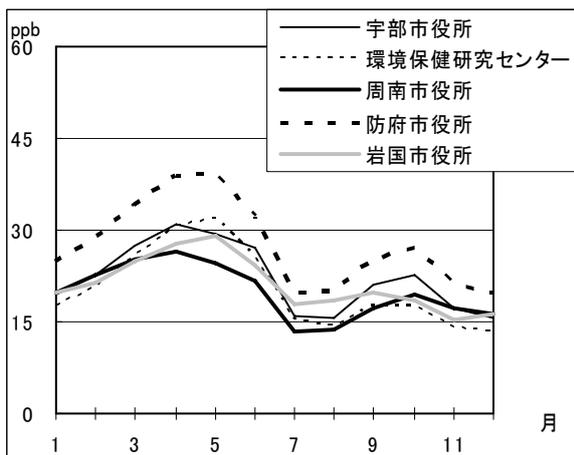


図 6 Ox 濃度の月別平均値

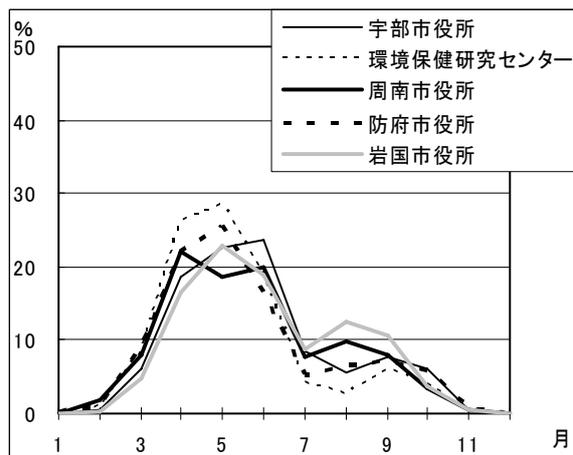


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

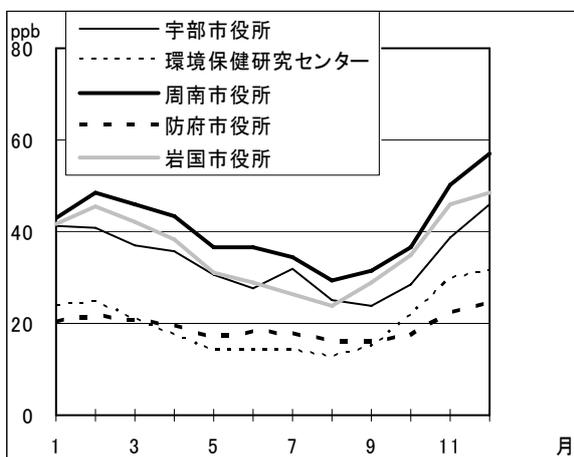


図 8 NOx 濃度の月別平均値

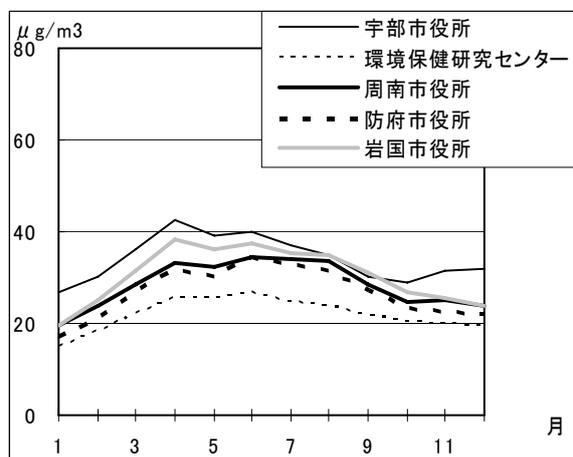


図 9 SPM 濃度の月別平均値

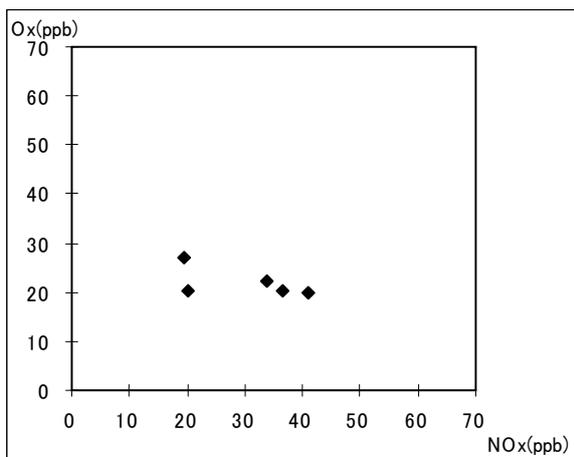


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

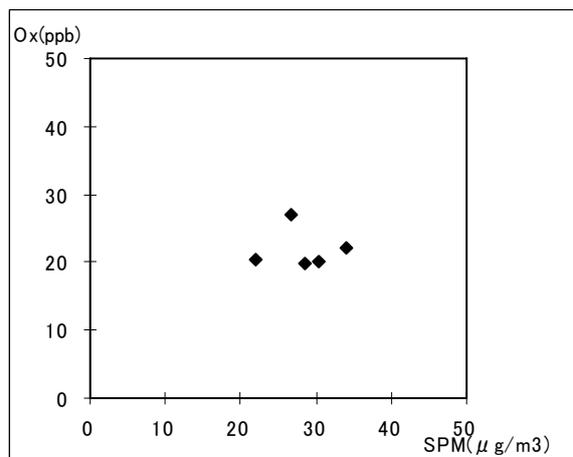


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係