
A-7 東京都における光化学オキシダント濃度

1. はじめに

東京都における大気汚染は、特に自動車から排出される窒素酸化物や粒子状物質による汚染が深刻であり、それらの環境基準適合率は低い状況が続いてきた。しかし、平成 15 年(2003 年)のディーゼル車走行規制の導入等により、浮遊粒子状物質(SPM)については平成 17 年度に初めて自排局も含め都内全局で環境基準を達成するなど、改善が見られている。

一方、光化学オキシダント(Ox)については、全ての測定局で環境基準未達成が続いており、近年、光化学スモッグ注意報の発令レベルである 0.12ppm 以上の高濃度になる頻度が再び高まっている。その原因の一つとして、非メタン炭化水素の排出削減が窒素酸化物のそれに追いついていないことが挙げられる(東京都:Ox 対策検討会報告)。このため、都では炭化水素について種々の発生源対策を進めている。

以下の基礎解析では、東京都における Ox 等の地域的な特徴を考察する。

2. 選定 5 局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 大田区東糀谷測定局
準工業地域で周辺には工場が点在する。また、西 80m に国道 131 号線が走り、自動車交通量も多い。こうしたことから、窒素酸化物、炭化水素の発生量が多い地域であるが、夏場は東京湾から吹く海風の風下にあたるため、Ox 濃度は必ずしも高くない。
- ・ 世田谷区世田谷測定局及び杉並区久我山測定局
いずれも市街地にある。幹線道路からの距離はそれぞれ 400m、300m で、交通量が多いが、炭化水素の発生源となる事業場は大田より少ない。夏の Ox 濃度は高くなる場合が多い。
- ・ 福生市本町及び青梅市東青梅測定局
用途地域は商業地域で住宅地でもあるが、都心から遠く、NOx 濃度は区部と比較して低い地域である。一方、夏場の Ox 濃度は、概して区部より高くなる傾向がある。

2.2 移設・測定方法・選定理由

- ・ 移設状況
大田区東糀谷局は、1994 年 8 月に移設しているが、幹線道路との位置関係や周辺環境、採取高さ等に大きな差異はなく、継続測定局として取り扱っている。
- ・ Ox の測定方法
各局とも、1997 年から 2001 年にかけて湿式自動洗浄付から乾式への変更が行われているが(表 1)、それ以前の履歴の詳細は不明になっている。
- ・ 選定理由
大田区東糀谷は工業地域として、世田谷区世田谷及び杉並区久我山は区部の一般環境代表として、福生市本町及び青梅市東青梅は多摩部の一般環境代表として選定した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

1970 代後半に急減した後、80 年代は横ばい、1990 年頃からゆるやかな上昇傾向が見られる。地点別では、大田で低く青梅で高い傾向が見られる。湿式自動洗浄付から乾式への変更において、若干数値が上昇する傾向はあるものの、同一の測定器で測定している期間にも上昇傾向が見られることから、実際の Ox 濃度は経年的に上昇していると考えられる。

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

- ・ 年最大値の経年変化
選定 5 局の濃度変動は概ね一致しており、1990 年度以降はやや増加傾向が見られるが、経年上昇や地域的な傾向は必ずしも明確ではなかった。
- ・ 80ppb 以上時間数の経年変化
1990 年以降、高濃度の出現時間数はやや上昇傾向が見られる。地域別では、内陸の青梅で高濃度の出現時間が多く、海に近い大田で少なくなっている。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 月平均値の季節変動
5 局とも 4、5 月が高く 30ppb 程度である。大田については、原因物質の発生量が多いと考えられるにも関わらず、特に夏場に他地点より低濃度を示していた。
- ・ 60ppb 以上の出現割合
5 月とともに 7 月、8 月も多い。したがって、春は平均的に濃度が高いが、夏場は平均濃度が春より低いものの高濃度現象がかなり起きている。月平均値が低い夏季の大田においても、60ppb 以上の割合は他地点と変わらなかった。

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 年度以降の増減傾向
1990 年頃と比較すると、1995 年以降は 5 局ともやや高いレベルで推移している。
- ・ 平均値(1990~2004)との偏差が大きかった期間、年度
1991 年度が最も低く、次いで 1993 年度、1990 年度が低かった。1994 年度以降は 20ppb を下回ることはなく、平年値(21.4ppb)前後で推移している。また、1995、2001 年度が高かったほか、2002 年度以降も高い状態が続いている。
- ・ 測定方法との関係
この 5 局では明確でないが、都全体で見ると 2000 年頃に導入された乾式は湿式(自動洗浄付)に比べ、数%値が高くなる傾向が見られるとの報告がある(東京都:Ox 対策検討会報告)。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況（図 5a～図 5g）

- ・ 各ランクの経年的な増減傾向
0～19ppb の時間数はやや減少傾向にあるが、20ppb 以上の時間数は 1990 年度以降増加傾向にある。
- ・ 増減が特に大きかった期間、年度
80ppb 以上の濃度ランクでは、増減の幅が大きい。1993 年（冷夏）及び 1996 年は高濃度日が少なく、その他の年は高濃度日が増加していることを示している。
- ・ 測定方法との関係
明確な傾向は見出せない。

3.6 NO_x 及び SPM 濃度の季節的な特徴（図 8, 図 9）

- ・ NO_x 濃度の月別平均値
5 局とも夏期に低く大気が安定する冬期に高い。濃度レベルは発生源が多い区部（大田、世田谷、杉並）の方が高い。
- ・ SPM 濃度の月別平均値
各局とも 7 月にピークが見られ、広域的な濃度上昇であることから二次生成によることが示唆される。また、区部の 3 局（大田、世田谷、杉並）では冬期（11～12 月）にも高いピークが見られるのが特徴的であった。

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

年平均値で見ると、NO_x と Ox の関係は緩やかな負の相関であった。SPM と Ox についても、ばらつきはあるものの負の相関があると考えられる。

4. まとめと今後の課題

東京都における Ox 濃度は、1990 年度以降増加傾向にある。他の地域と比較して都内においては、NO_x 等の大気汚染物質濃度は高いが、Ox 濃度の平均値は必ずしも高くない。しかし、高濃度の出現時間が多く、60ppb 以上の出現割合の高い時期が、4～5 月にとどまらず 8 月頃まで続くという特徴がある。このような傾向は、京都府、名古屋市、岐阜県、滋賀県等にも見られ、都市部周辺に特有の現象の可能性も考えられる。そのため、関東圏の他地域も含めた広域的な濃度分布を把握するとともに、ヒートアイランドとの関連についても、検討していく必要がある。

[執筆者：飯村 文成、石井 康一郎（東京都環境科学研究所）]

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(東京都)

測定局名	大田区 東糞谷	世田谷区 世田谷	杉並区 久我山	福生市 本町	青梅市 東青梅
国環研コード番号	13111010	13112010	13115010	13218010	13205010
測定局設置年月	1967 年	1969 年	1973 年	1973 年	1972 年
Ox のデータ解析期間	1976 年 4 月～ 2005 年 3 月				
周辺状況	保健所の 3 階 町工場多い	区役所屋上 住宅密集地	地上 住宅密集地	市役所屋上 住宅地	市役所屋上 住宅地 山に近い
測定局移設状況	1996 年 8 月 600m南へ移設	なし	なし	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
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)	OxW→O ₃ UV 1999 年度	OxW→O ₃ UV 1999 年度	OxW→O ₃ UV 2001 年度	OxW→O ₃ UV 2001 年度	OxW→O ₃ UV 1997 年度
備考	東京湾に近く Ox は高くない	区部の代表とし て選定	区部の代表とし て選定	多摩部の代表とし て選定	多摩部の代表とし て選定

※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

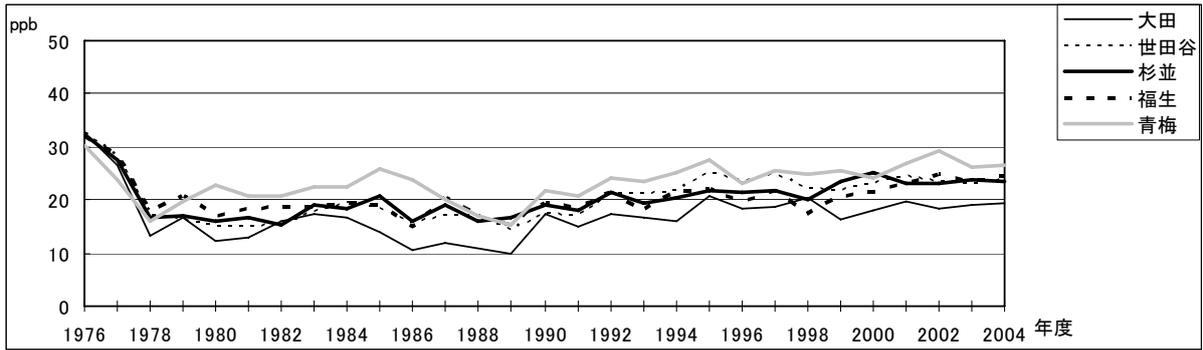


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

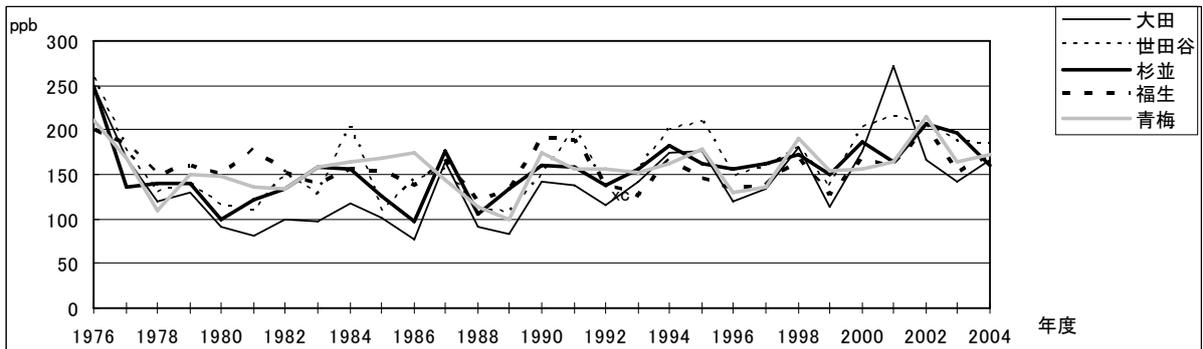


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

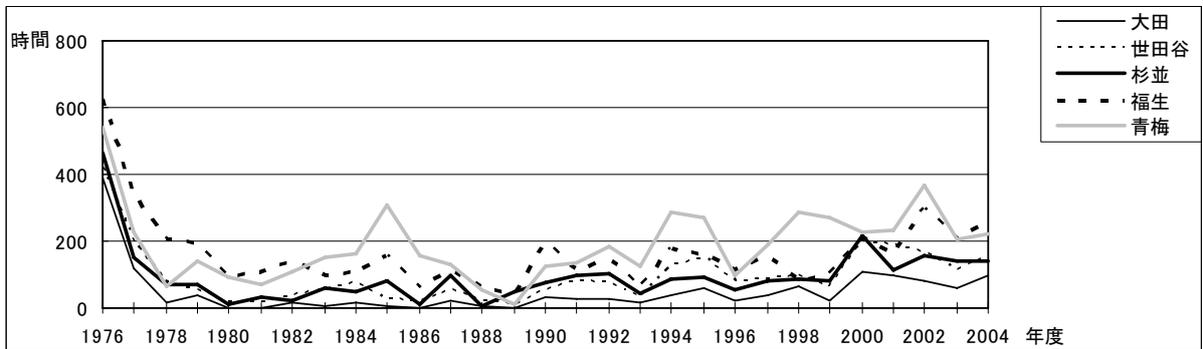


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

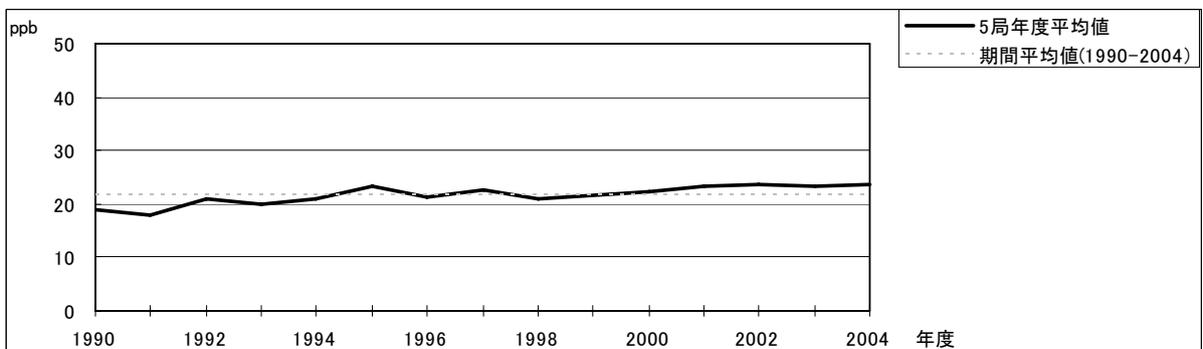


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

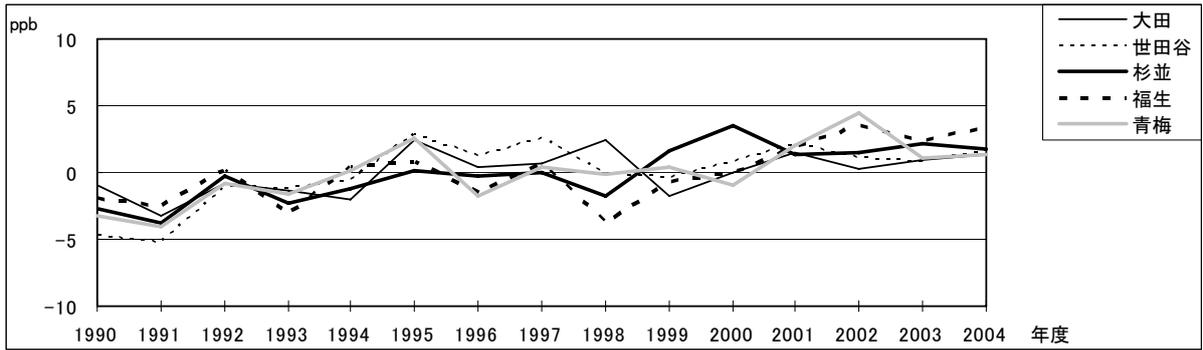


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

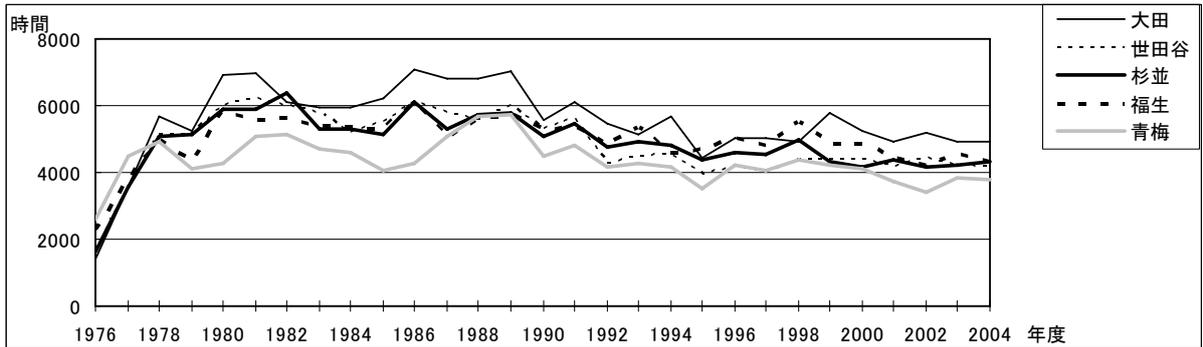


図 5a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

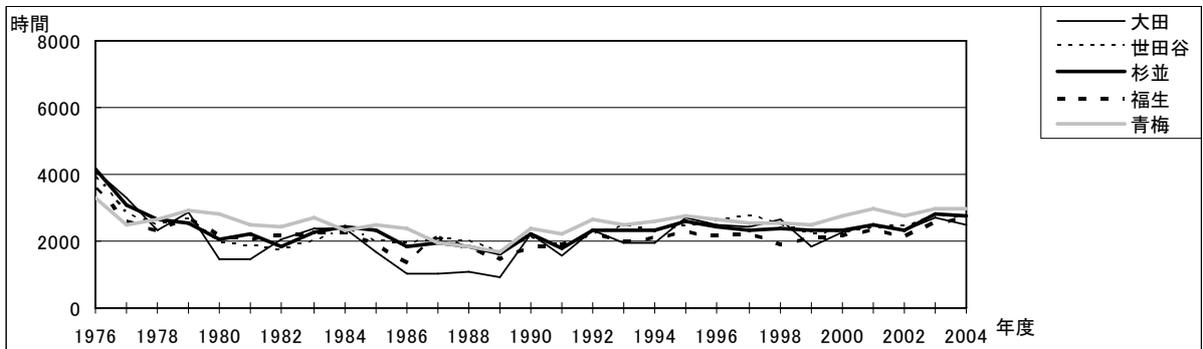


図 5b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

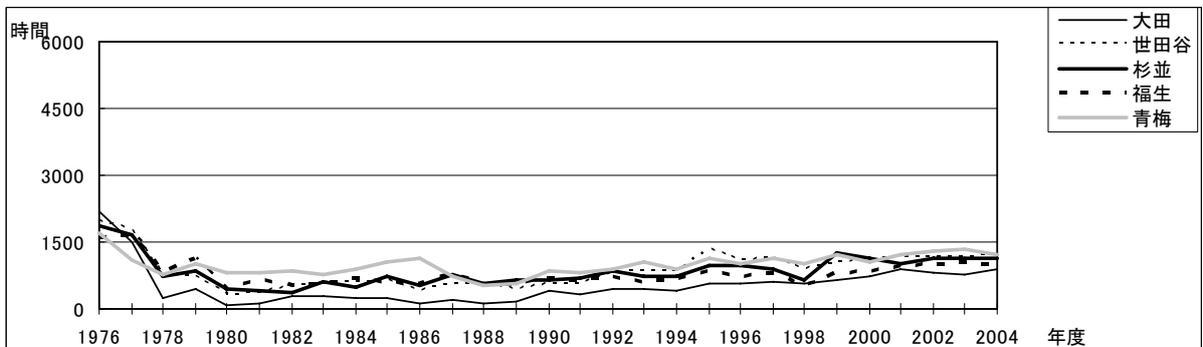


図 5c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

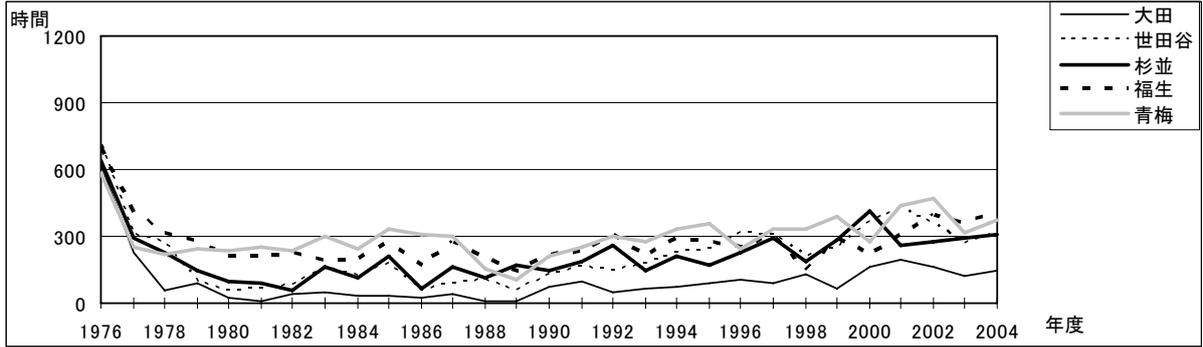


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

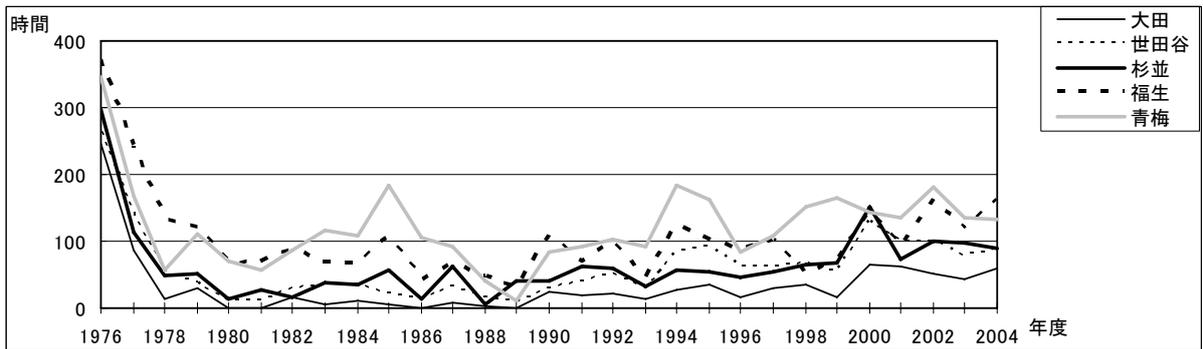


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

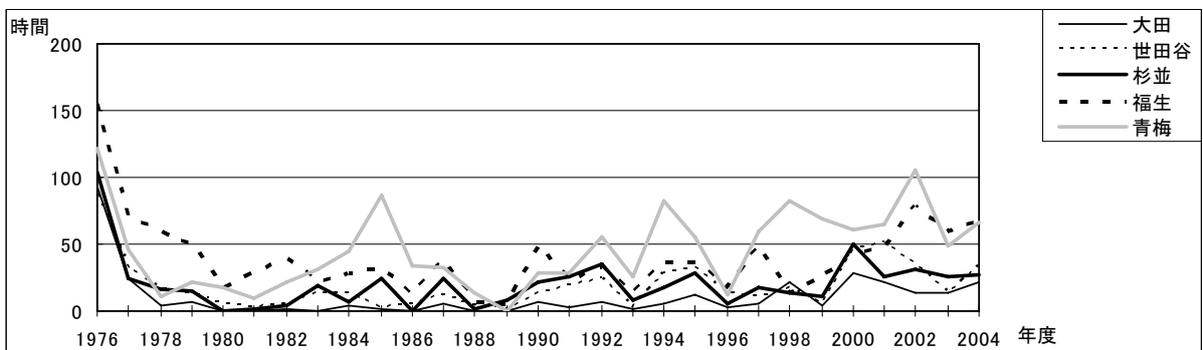


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

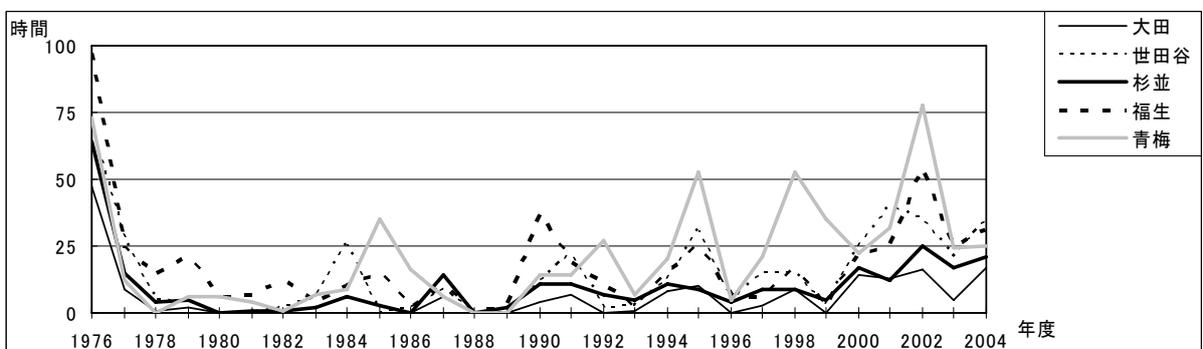


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

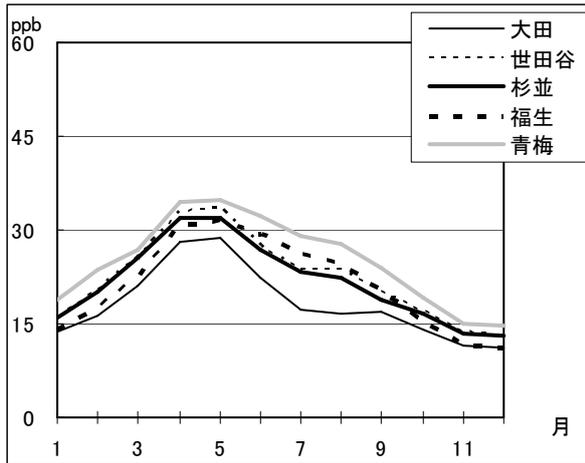


図 6 Ox 濃度の月別平均値

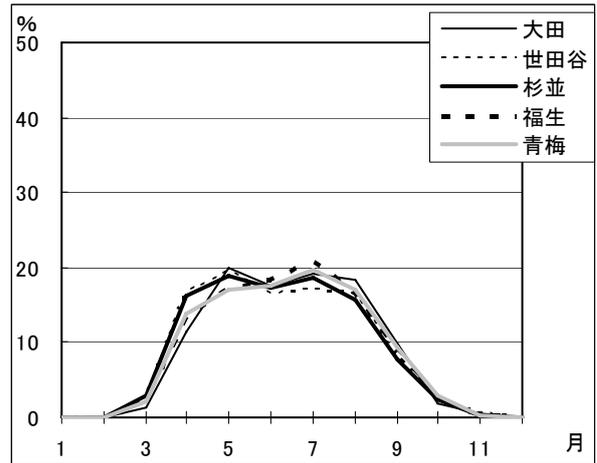


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

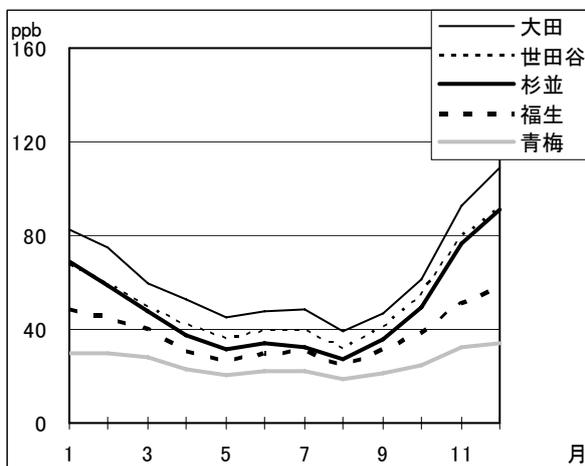


図 8 NOx 濃度の月別平均値

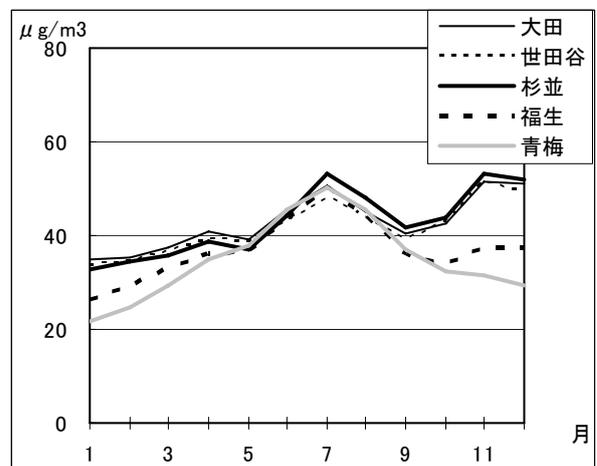


図 9 SPM 濃度の月別平均値

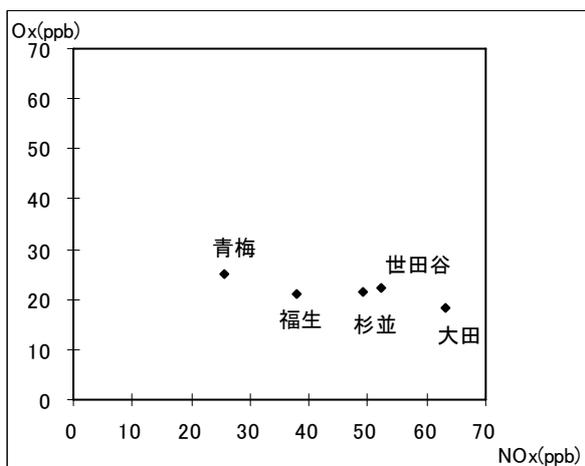


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

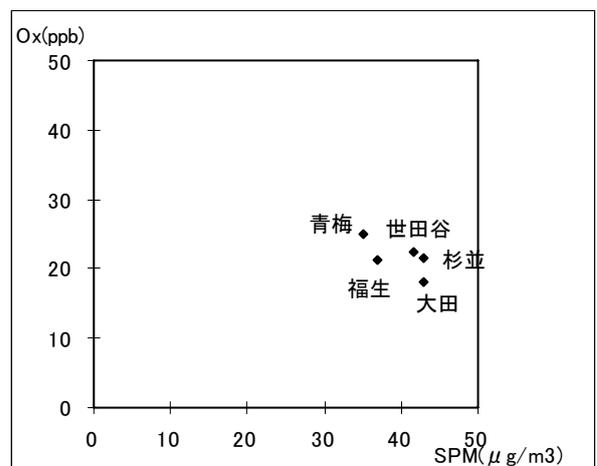


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係