
A-18 京都府における光化学オキシダント濃度

1. はじめに

京都府は南北約 120 km、東西約 50 kmと南北に細長く、北部地域は日本海岸気候、南部地域は太平洋岸気候に属する。また、南部地域にある山城盆地は寒暖の差の大きい内陸性気候の特色も持ち合わせている。このため、大気汚染の状況も地域により大きく異なる。府内で最も人口の多い京都市等の市町村が位置する山城盆地は、三方を山に囲まれ南に開けた盆地であるため、南方面からの大気汚染の影響を受けやすく、また拡散しにくい。

大気汚染の固定発生源については、京都市を中心とした南部地域に集中している。ただし、大規模な工場・事業場等の数が多いわけではなく、移動発生源である自動車等から排出される汚染物質や府外からの移流による影響も大きいといわれている。

大気汚染の近年の状況は概ね横ばい傾向にあり、平成 16 年度については二酸化窒素、浮遊粒子状物質、二酸化硫黄及び一酸化炭素の 4 項目について全ての測定局で環境基準を達成した。特に、二酸化窒素と浮遊粒子状物質（SPM）の両項目がともに全ての測定局で環境基準を達成したのは 15 年度に引き続き 2 度目のことである。なお、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を達成することができなかった。

2. 選定 5 局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 京都市役所局（26104010）

南部地域の山城盆地に位置し（以下の醍醐局、宇治局及び木津局についても同様。）、鴨川、桂川に囲まれた市街地内にあり、周辺は商業地域でビルや道路が多く昼間の人口密度が高いため発生源も多い。

- ・ 醍醐局（26109030）

京都市の東南に位置し、山科盆地で南に開けた住居地域である。周辺には緑も多いが、近年交通網の整備により人口が増加している。盆地の中央を南北に山科川が流れ、測定局から 200m 東に交通量の多い外環状線と 1 km 南に清掃工場がある。

- ・ 宇治局（26204010）

京都市の南側に位置する府内で 2 番目に人口の多い宇治市内の測定局で、周辺は住居や商店街が混在している。500m 北に繊維工場がある。また、周辺は片側一車線の道路が多く、朝夕を中心に交通渋滞が見られる。

- ・ 木津局（26362020）

山城盆地の南端にあたり、宇治局からおおよそ 50 km 南に離れている。南西部は生駒山系の丘陵地に連なり、奈良市に接している。300m 西側を南北に国道 24 号線が通っているが、他に大きな発生源はない。

- ・ 宮津局（26205020）

北部地域、日本海に面した海岸沿いの平野部の農村地域で、周辺と比べると比較的人口が

密集しているが、固定発生源は特になく、移動発生源の影響も小さい。日本海岸気候の特色を示し、冬期はかなりの積雪がある。

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なく、20 年間以上継続して測定したデータが得られる。

- 測定方法

測定局 \ 年度	'72	'75	'80	'83	'87	'90	'02	'04
京都市役所局		Ox				OxW		
醍醐局			Ox				O ₃ UV	
宇治局		Ox		OxW				
木津局							O ₃ UV	
宮津局				OxW				

Ox : 吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置なし
 OxW : 吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置付き
 O₃UV : 紫外線吸収法

- 選定理由

測定局名	選定理由
京都市役所局	山城盆地内にある都市環境を代表する地点として選定
醍醐局	京都市内の南端で、京都市での光化学スモッグ注意報発令時に、大阪湾地域からの移流による影響を早期に受けてOxが高濃度となりやすい地点であるため選定
宇治局	醍醐局と同様に移流による影響を受け、Oxが高濃度となりやすい地点であるため選定
木津局	醍醐局と同様に移流による影響を受け、Oxが高濃度となりやすく、また、周辺に発生源がほとんど存在しないため移流による影響を把握しやすい地点として選定
宮津局	北部地域の代表局で、春期にOxが高濃度となりやすいため選定

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

一部の局で測定を行っていた 1970 年代から 1980 年代にかけて平均値の減少が見られた。1998 年度から 2001 年度までの 4 年間を除き、宮津局が常に最も濃度が高く、全解析期間の平均値は 28.4ppb であった。次いで、京都市役所局 (22.7ppb)、醍醐局 (21.9ppb)、木津局 (21.7ppb)、宇治局 (19.7ppb) の順であった。1990 年度以降の平均値では、宮津局の 27.8ppb に対して京都市役所局は 25.5ppb であり、他の 3 局の平均値は醍醐 22.2ppb、木津 22.6ppb、宇治 19.6ppb と京都市役所局がやや増加しているものの、他の測定局では全解析期間の平均値とほぼ等しかった。

なお、2004 年度の年平均値は京都市役所局では 1976 年度、宇治局では 1984 年度、木津局では 1990 年度以来の高濃度であり、宮津局では全解析期間中最高濃度を示した。

平均値の経年変化を見るために、1985 年度以降の期間で測定局ごとに回帰直線 (y : 平均値、 x : 年度) の傾きを求めたところ、京都市役所局 (0.46) は Ox 濃度の上昇傾向が認められたが、醍醐局 (0.00)、宇治局 (0.09)、木津局 (0.07) 及び宮津局 (-0.07) では顕著な上昇傾向は認められなかった。

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

全解析期間中で、最も高濃度の Ox が測定されたのは、1990 年度の木津局で 209ppb であった。

全解析期間における年最大値の平均値は、醍醐局が最も高く 145.3ppb で、次いで木津局 (135.0ppb)、京都市役所局 (131.3ppb)、宇治局 (125.8ppb) であり、北部地域の宮津局 (89.2ppb) は最も濃度が低く、平均値の順位とは異なっていた。

同期間の傾きは 0.14 ~ -1.62 で、年度最大値の推移は京都市役所局を除いて減少傾向にあった。特に、1990 年度以降では宇治局及び木津局の傾きは -2.21 及び -2.80 で、他の 2 局の傾き (醍醐局: -0.28、宮津局: -0.10) と比べて減少傾向が大きかった。なお、京都市役所局の傾きは 1.12 であった。

- ・ 80ppb 以上の時間数の経年変化

年度によりばらつきが大きいですが、全解析期間で最も時間数が多かったのが 1976 年度の京都市役所局 (274 時間) で、次いで 1986 年度の醍醐局 (255 時間) であった。

全解析期間における 80ppb 以上の時間数の平均値は、醍醐局が最も多く 132 時間で、次いで京都市役所局(84 時間)、木津局(75 時間)、宇治局(59 時間)、宮津局(18 時間)であり、京都市内局の時間数が多かった。同期間の 80ppb 以上の時間数の傾きは、京都市役所局 (1.86)、木津局 (0.49) 及び醍醐局 (0.14) で正の値、宇治局 (-3.18) 及び宮津局 (-0.52) で負の値であった。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴（図 6, 図 7）

- ・ 経月変化
月別平均値の推移を見ると、5 局とも 4 月～5 月に最も高くなり、その後減少し 7 月～9 月頃まではほぼ横ばいで推移していた。しかし、南部地域の 4 局は 9 月以降減少するのに対し、北部地域の宮津局は 9 月～10 月にかけて若干上昇し、その後も低下は見られないといった傾向を示した。
- ・ 60ppb 以上の Ox が出現する時期
1 時間値が 60ppb 以上になった時間数が最も多い月は、宮津局では 4～5 月、京都市役所局、醍醐局及び木津局では 5 月、宇治局は 6 月と局により差が見られた。

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 年度から 2004 年度の 5 局の総平均値（平年値）は 23.5ppb（19.6～27.8ppb）であった。

年度別平均値の推移については地域差が見られず、5 局全体の濃度上昇率が 0.22ppb/年（0.11～0.46ppb/年）と、やや増加傾向を示した。特に、2002 年度以降では、2003 年度の醍醐局を除いて、平年値との偏差は全て正の値であった。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況（図 5a～図 5g）

- ・ 0～19ppb
南部地域の 4 局では全解析期間及び 1990 年度以降ともに減少傾向であり、特に宇治局では 2000 年度、木津局については 2001 年度を境に急減している。北部の宮津局では全解析期間においては増加傾向が見られたが、2001 年度を境に急減している。なお、宮津局の時間数は南部地域の概ね 2/3～1/2 であった。
- ・ 20～39ppb
全解析期間においては全ての測定局で増加傾向が見られたが、京都市役所局及び宮津局では 1990 年度以降は横ばいであった。なお、全期間を通して宮津局の時間数が最も多かった。
- ・ 40～59ppb
南部地域では、全解析期間及び 1990 年度以降ともに増加傾向が認められ、特に京都市役所局で顕著であった。北部の宮津局では 2001 年度まで減少傾向が見られたが、それ以降は急増していた。また、宮津局の出現時間数は、1997～2001 年度を除いて南部地域より多かった。
- ・ 60～79ppb
全解析期間では、京都市役所局、醍醐局及び木津局では増加傾向が認められた。1990 年度以降では、京都市役所局及び醍醐局で特に増加傾向が顕著であった。宇治局及び木津局では横ばい、宮津局では横ばいであるが 1990 年度以降では増加傾向が見られた。

-
- ・ 80ppb～99ppb、100～119ppb 及び 120ppb 以上
いずれの測定局も全解析期間及び 1990 年度以降ともに横ばいであった。宮津局は 1990 年度から 2003 年度の間、100ppb 以上の濃度は全く出現しなかったが、2004 年度に 1 時間出現した。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8, 図 9）

- ・ 窒素酸化物（以下、NO_x）の月平均値
5 局とも最大値は 12 月、最小値は 8 月と同じ傾向を示した。このうち宮津局は平均値及び冬期と夏期の差が他局よりかなり小さく、醍醐局は平均値及び冬期と夏期の差がいずれも最も大きかった。
また、南部地域でも測定局によりかなりの濃度差が見られた。
- ・ SPM の月平均値
宮津局を除く 4 局では 4 月、7 月及び 11 月にピークが見られたが、宮津局では、4 月と 7 月にピークがあり、また、その濃度は南部地域の 4 局と比べ低かった。なお、いずれの局も NO_x とは異なった傾向を示した。

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

- ・ NO_x 濃度と O_x 濃度との関係
1990 年度から 2004 年度までの期間の 5 局の平均値から、やや逆相関関係が認められた ($r = -0.535$)。ただし、京都市の 2 局を除く 3 局では強い逆相関が認められ ($r = -0.979$)、O_x が同程度の濃度ならば、京都市内の測定局では京都市外の測定局より NO_x が 30ppb 程度高いといった傾向が見られた。
- ・ SPM 濃度と O_x 濃度との関係
同期間の 5 局の平均値から強い逆相関関係が認められた。 ($r = -0.968$)
また、南部地域の 4 局では、より強い逆相関関係が認められた。 ($r = -0.987$)

4. まとめと今後の課題

- ・ 京都府南部地域における Ox 濃度は、大阪湾地域からの移流による影響を受けるといわれている。しかし、京都市内の測定局では 1990 年度以降 40～79ppb の濃度領域の時間数の増加傾向が京都市外の測定局よりも大きかった。今後、さらに詳細な解析を行い、この理由について検討する必要がある。
- ・ 宮津局は一部の期間を除き他の 4 局より年平均値が高かった。これは 0～19ppb の濃度領域の時間数が少なく、20～39ppb の濃度領域の時間数が多いため、他局で濃度が低下する秋～冬の時期に比較的濃度が低下しないことが原因と考えられた。ところで、同局の 1990 年度以降の年平均値は横ばい又は減少傾向を示していたが、2002 年度から大きく増加し、その後も増加傾向にあった。これは 40～79ppb の濃度領域の時間数が増加したことが原因と考えられた。近年では異なる傾向が見られていることから、今後の推移に注意する必要がある。

[執筆者：平澤 幸代、河村 秀一、田村 義男（京都府保健環境研究所）
小森 光彦、安井 朗、寺井 洋一（京都市衛生公害研究所）]

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局)

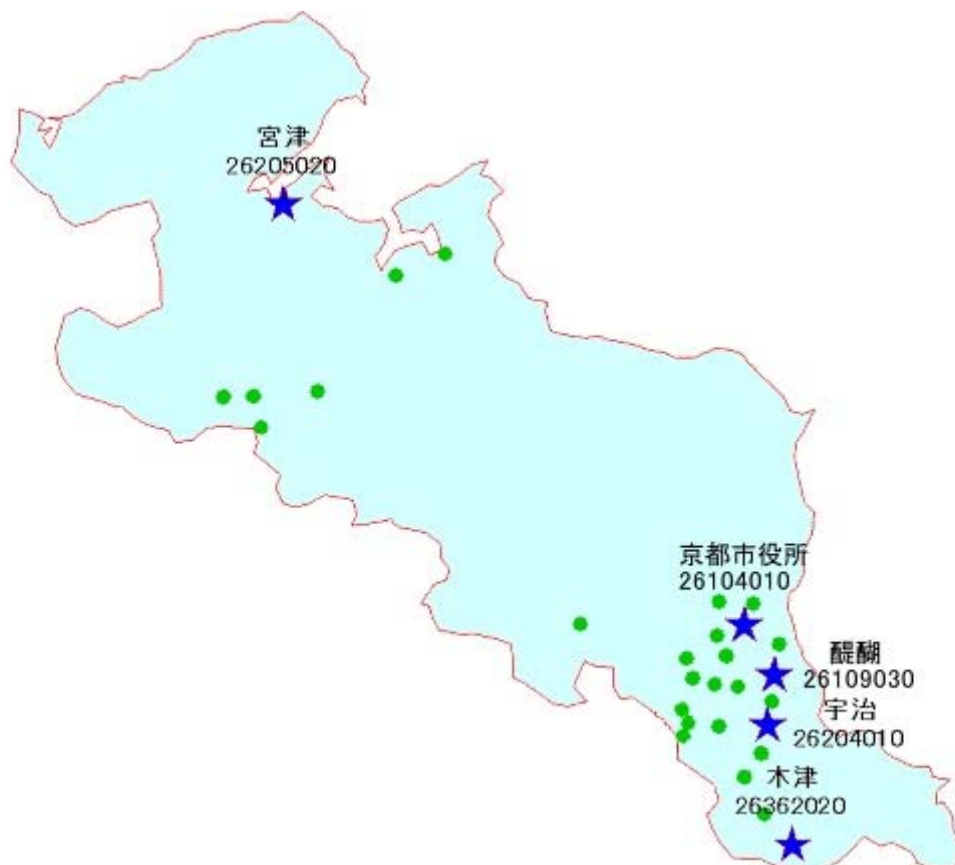


表1 選定5局の属性情報(京都府)

測定局名	京都市役所	醍醐	宇治	木津	宮津
国環研コード番号	26104010	26109030	26204010	26362020	26205020
測定局設置年月	1968年10月	1980年6月	1967年頃	1980年4月	1979年7月
Oxのデータ解析期間	1976年4月～ 2005年3月	1980年6月～ 2005年3月	1977年4月～ 2005年3月	1980年4月～ 2005年3月	1983年4月～ 2005年3月
周辺状況	京都南部地域。山城盆地の中で鴨川、桂川に囲まれた市街地内の商業地域。昼間の人口密度が高く、発生源も多い。	京都南部地域。京都市の東南端。山科盆地の谷間で南に開けた住居地域、200m東に外環状線と1km南に清掃工場がある。	京都南部地域。周辺は住居や商店街が混在している。500m北に繊維工場が立地している。	京都南部地域。山城盆地の南端で、奈良市に接している。300m西側を南北に国道24号線が通っているが、他に大きな発生源はない。	京都北部地域。日本海に面した海岸沿いの平野部の農村地域。日本海型気候の特色をもつ。固定発生源は特になく、移動発生源の影響も小さい。
測定局移設状況	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
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)	1975年度～ Ox 1990年度～ OxW	1980年度～ Ox 1987年度～ OxW 2002年度～ O ₃ UV	1972年度～ Ox 1980年度～ OxW	1980年度～ OxW 2004年度～ O ₃ UV	1983年度～ OxW
備考					

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

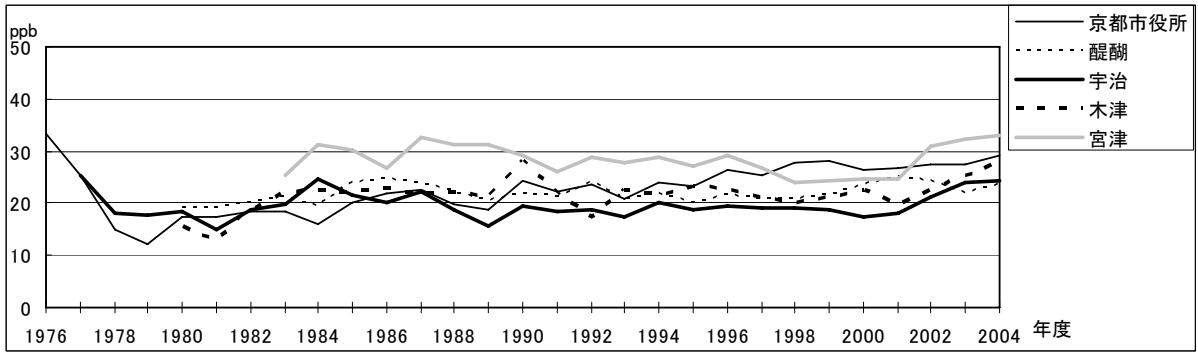


図1 O_x 濃度の年平均値経年変化

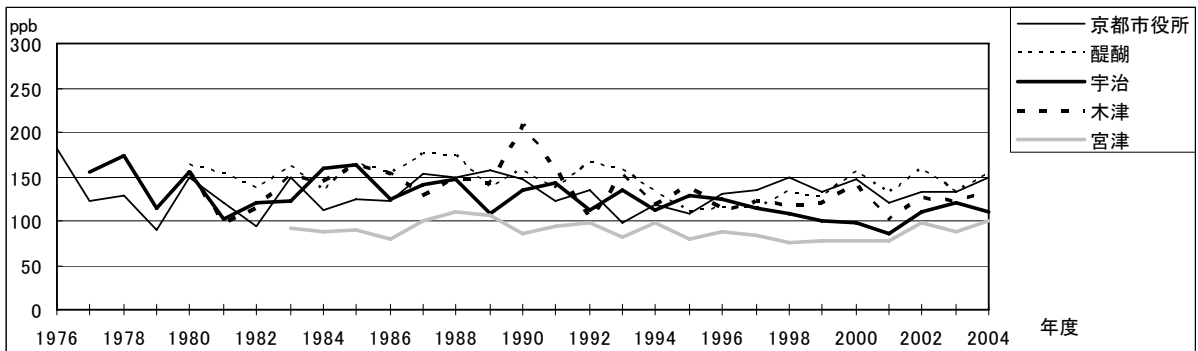


図2 O_x 濃度の年最大値経年変化

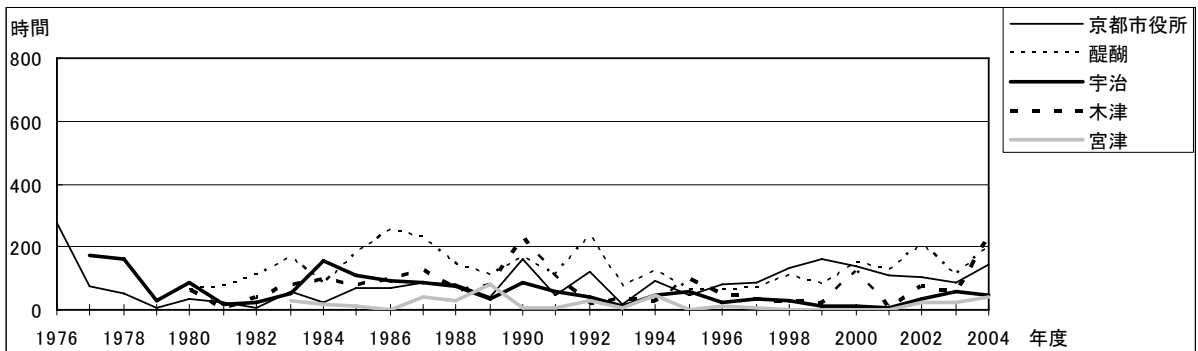


図3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

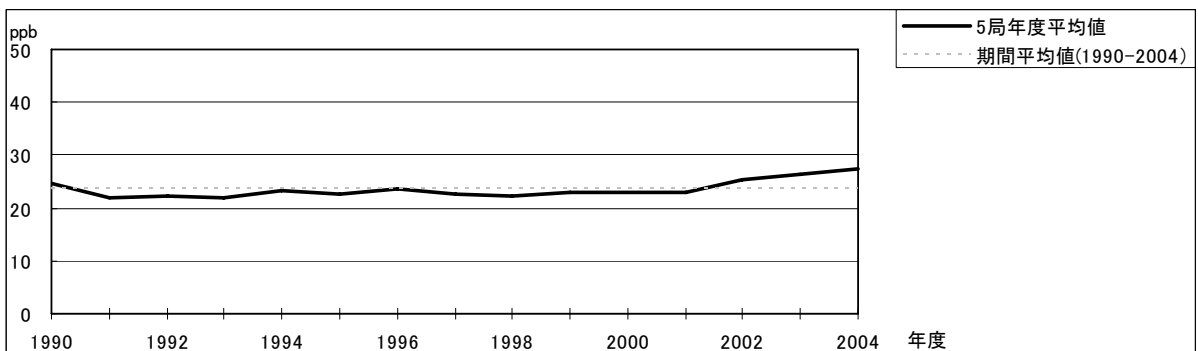


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

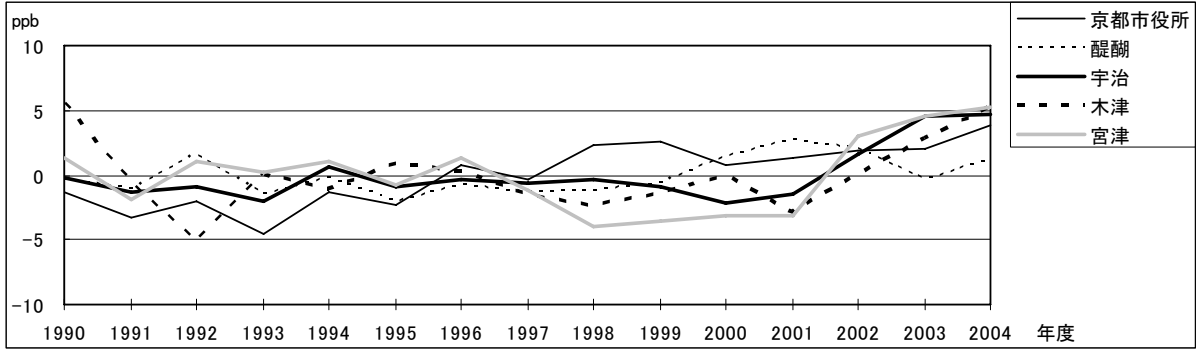


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

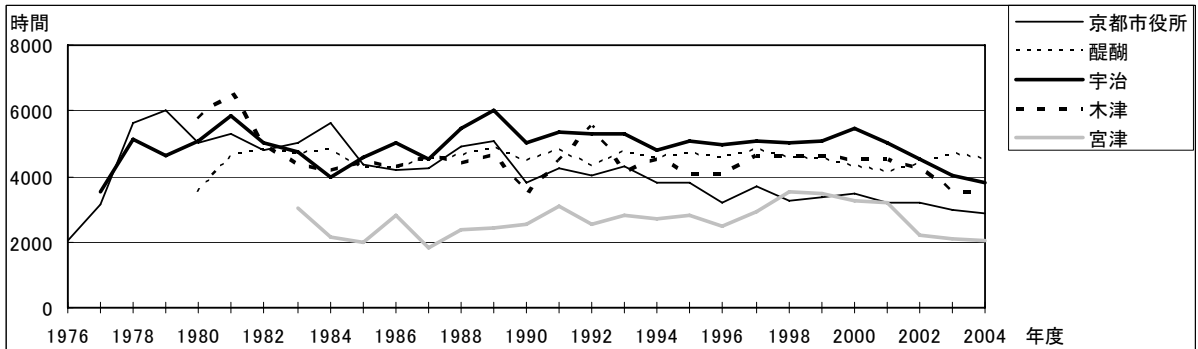


図 5a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

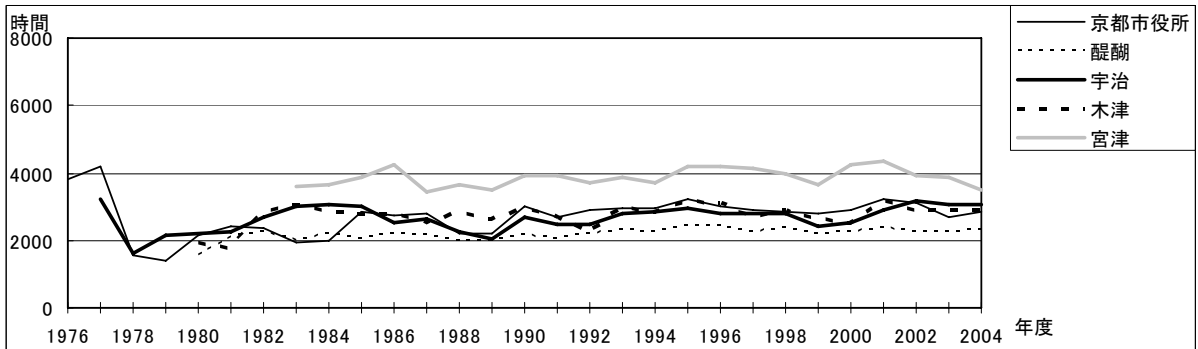


図 5b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

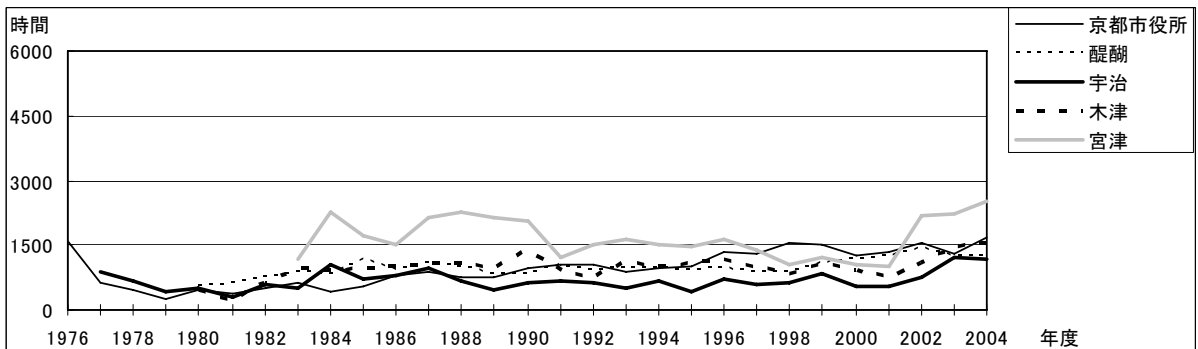


図 5c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

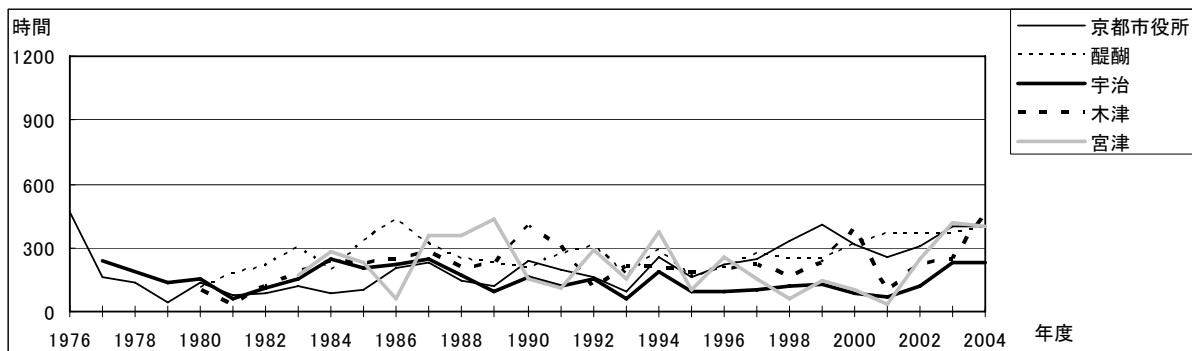


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

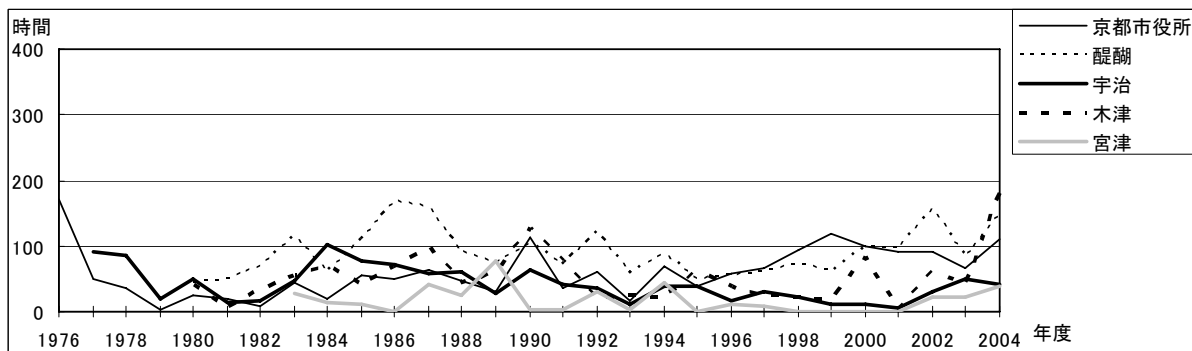


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

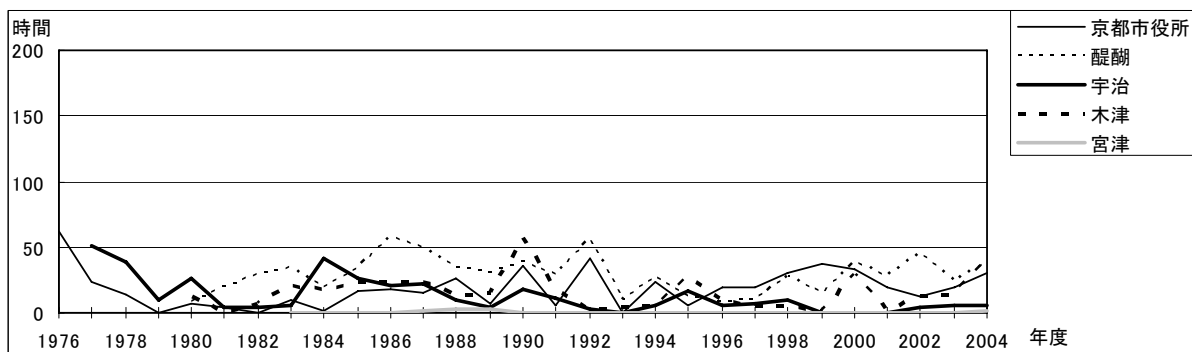


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

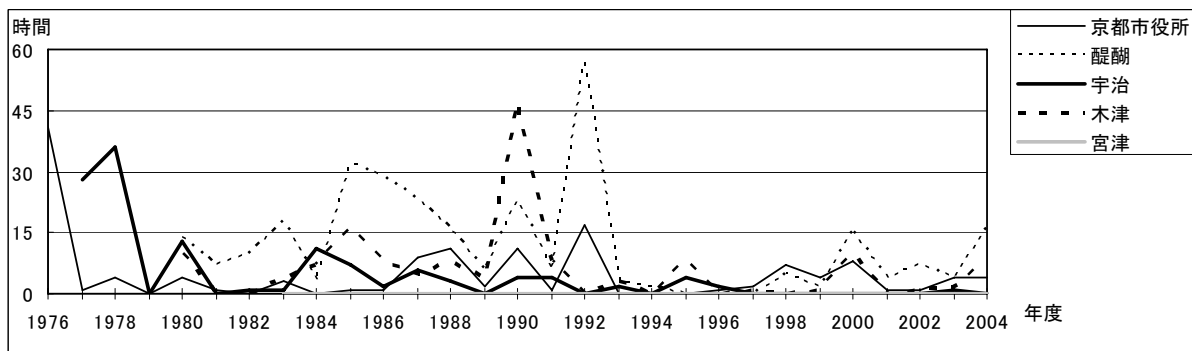


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

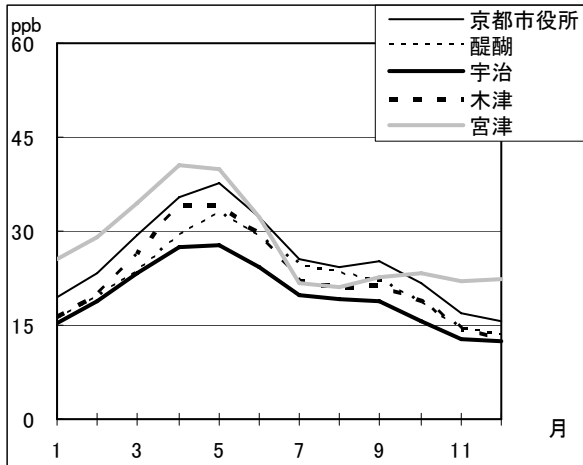


図 6 O_x濃度の月別平均値

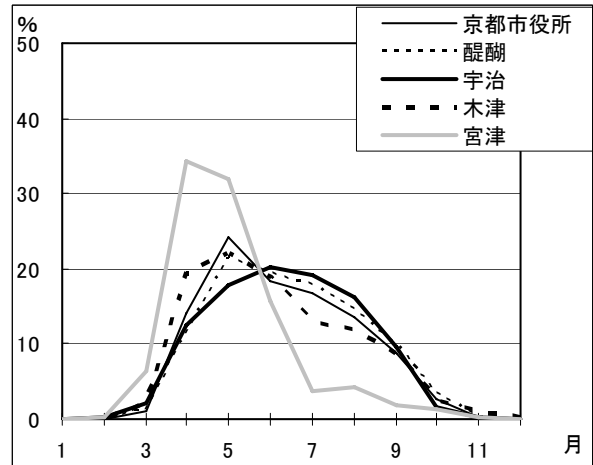


図 7 O_x60ppb以上の月別出現割合

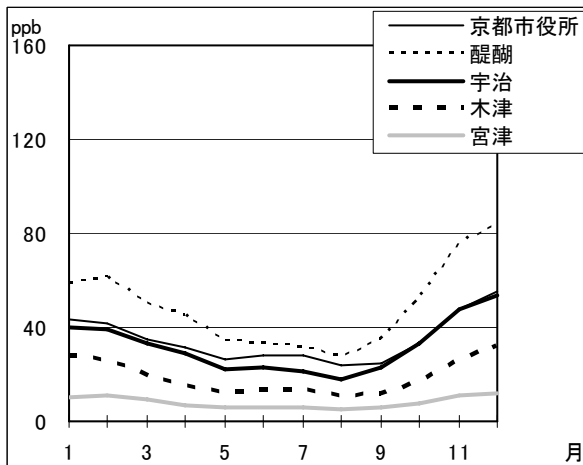


図 8 NO_x濃度の月別平均値

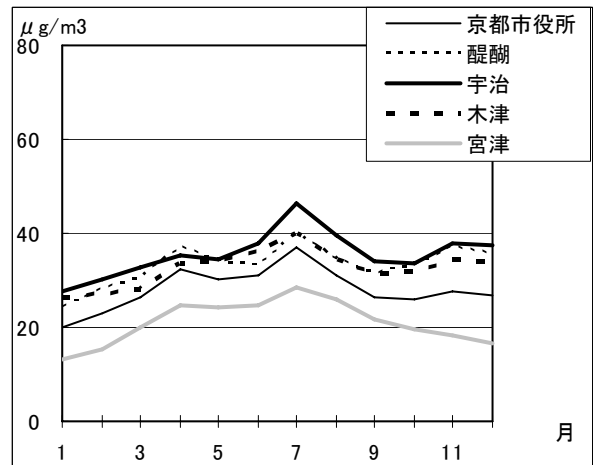


図 9 SPM濃度の月別平均値

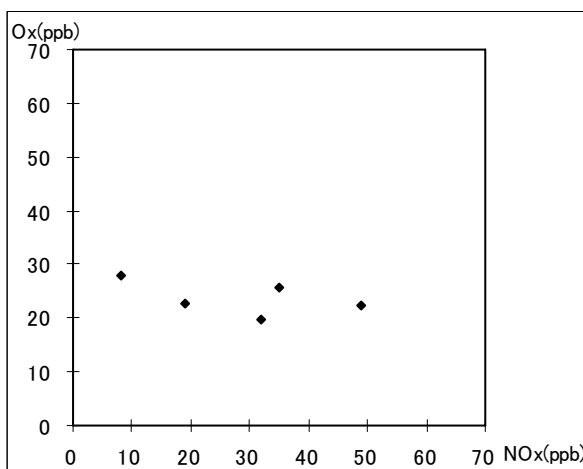


図 10 NO_x濃度とO_x濃度の関係

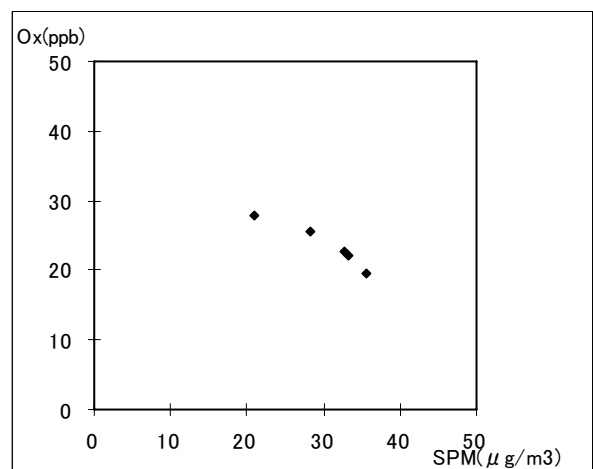


図 11 SPM濃度とO_x濃度の関係