
A-1 宮城県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

宮城県における大気汚染は、県中央部仙台湾に沿って立地する工場群及び自動車交通による寄与が主なものと考えられるが、おおむね良好な状態にある。環境基準達成状況を見ると、二酸化硫黄及び一酸化炭素は全局で基準を下回っており、二酸化窒素は一部自排局で基準の下限値を超えるときがあるが上限値は満足している。しかし、浮遊粒子状物質は黄砂の影響を除いても自排局で基準を超える局があり、また光化学オキシダントは全局（国設、仙台市分を含め 29 局）で基準を達成できない状況が続いている。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 塩釜(04203010)

松島湾の西岸最奥部に面した港町。市街地のほぼ中心にある市役所の 3 階屋上に設置されている。丘陵が市役所庁舎のすぐ脇に迫っており、その頂部とほぼ同じ高度にある。周囲は住宅と商店が混在した市街地で、大きな工場はないが、東方約 1.5km に石油基地、南約 2.5km に仙台港背後地の工業地帯があり、火力発電所、製油所、製鉄所等が立地している。

- ・ 岩沼(04211010)

仙台市の南、仙台湾に面した岩沼市の市街地に位置している。岩沼保健所の 2 階屋上に設置されており、周囲は商店街、住宅となっている。南南西約 3km に製紙工場、タイヤ製造工場などがあり、夏季にはパルプ臭が漂うことがある。市の南側には阿武隈川の河口があり海風が川に沿って侵入する。

- ・ 松島(04401010)

松島湾の北東岸奥部の丘陵地に位置する。観光客が多く入り込む地域からは離れており、周囲は住宅街及び学校で、袋小路のどん詰まりにあるため自動車の通行もほとんどない。松島湾からの海風が顕著である。

- ・ 石巻(04202010)

石巻市西部の郊外蛇田地区に位置する。国道 108 号線沿いの蛇田支所 2 階屋上に設置されている。国道に沿って住宅や商店が並び、その背後はかつては畑地が広がっていたが最近宅地化が進んでいる。

- ・ 国設籠岳(04501010)

県の中北部の田園地帯に囲まれた籠岳(ののだけ 海拔 236m)に位置する。測定局の海拔は約 170m。南側にゴルフ場があるのみで他に住宅や工場はなく、付近の道路の交通量もゼロに近い。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況
いずれの測定局も設置以来、移設は行われていない。
- ・ 測定方法
局設置当初は湿式自動洗浄装置無しだったが、1986 年頃から自動洗浄装置付きのものに変更された。さらに 1996 年度から乾式の導入が始まり、現在は全ての測定局が乾式になっている。
- ・ 選定理由
比較的長期にわたって測定を行っている局で、かつ、地理的に均一に分布するように選定した。このうち、塩釜と岩沼は発生源影響のある市街地の局として、松島は住宅街の局として、石巻は市街地化する過程の局として選定した。また、周辺からの人為的影響が少ない国設笹岳をバックグラウンド局として選定した。

3. 解析結果

1983 年度から順次機器が向流吸収管自動洗浄装置付きに変更された結果、1983 年度から 1988 年度にかけて全ての局で約 10ppb の年平均値上昇が認められた。このため、データの継続性を考慮して機器の変更が完了した 1988 年度以降のデータについてのみ考察を行った。

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

国設笹岳は周辺に汚染源がなく、また海拔も 170m と高いためバックグラウンド・オゾン を反映しているものと考えられ、他の 4 局より常に 10ppb ほど高い傾向が続いているが、増加傾向は見られない。他の 4 局はほぼ同じレベルで推移しておりやはり増加する傾向は見られない。

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

いずれの局も年間最大値はほぼ 70ppb から 120ppb の範囲にある。4～5 年ごとに最大値が小さくなる傾向が見られるが、最近 10 年間を見るとほぼ年間日照時間が少なかった年と一致している。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

5 局とも 3 月～5 月にかけて最も濃度が高くなっている。国設笹岳では 8 月頃いったん最小となった後 10 月に再び弱い極大となる二山型(もしくは肩を持つ一山型)のパターンを示すが、他の 4 局では 8 月から 11 月まで低値が続く 12 月から再び増大傾向となる一山型のパターンである。

周辺地域に NO_x 発生源のほとんどない国設笹岳が年間を通じて他の 4 局より高濃度で推移し、塩釜、岩沼、松島、石巻はほぼ同じレベルで推移している。国設笹岳と他の 4 局との格

差は、年平均値では約 10ppb であったが月別で見ると 7、8 月に小さく 10、11 月に大きくなる傾向がある。

60ppb 以上の出現率は、全ての局で 4、5 月が突出して高く、国設籠岳が 4 月が最も高いのに対し、他の 4 局は 5 月が最も高くなっている。6 月以降は急速に低下し、気温が高い 7、8 月にも増加することはない。冬季にはほとんど 60ppb 以上は観測されなくなる。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

平年値 29ppb に対し年度ごとの平均値の偏差は - 2 ～ + 5ppb の範囲にある。最も偏差の大きかったのは 1996 年度の + 5ppb で、この年度を除くと - 2 ～ 0ppb の範囲にあり、かつ濃度の増加傾向も見られない。

局別の推移も同様で、ほぼ全局が同じ推移をしているとともに、どの局にも増加または減少する傾向は見られない。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

出現時間数の年度によるばらつきは、39ppb 以下の低濃度域では比較的小さく、逆に 40ppb 以上の濃度域では大きい。40～59ppb ランクでは国設籠岳で年ごとの変動が顕著で、他の 4 局では変動が抑制されているように見える。この傾向は 60～79ppb ランクでも 1996 年度を除けば同様に見られる。変動の抑制が NO によるものとすれば、このランク帯で抑制された分が 0～39ppb 帯に流れ込んでいるということも考えられる。

なお、出現頻度の増加傾向は 20～39ppb ランクの国設籠岳でわずか(50 時間/年)に見られるが、他の局及びランクではほとんどその傾向はない。また、120ppb 以上の高濃度は宮城県では数年に 1～2 度程度しか観測されない。

3.6 NOx、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

NOx は、国設籠岳を除いた 4 局で 11 月～12 月に濃度が高く 5 月～8 月にかけて低くなる。国設籠岳は周囲に発生源がほとんどないことから、年間を通じて低いレベルで推移している。

SPM は、松島と石巻では 4 月、7 月、10 月にピークを持つ三山型であるが、岩沼、塩釜、国設籠岳では秋のピークは前 2 局ほどはっきりしていない。濃度は岩沼が年間を通して高く、国設籠岳は逆に低い。

3.7 NOx 及び SPM 濃度と Ox との関係 (図 10、図 11)

NOx 及び SPM とともに国設籠岳のデータにより Ox と逆の相関があることが認められるが、国設籠岳のデータを除外するといずれも相関の有無ははっきりしなくなる。

4. まとめと今後の課題

- ・ 年間平均値及び最大値の推移からは O_x 濃度の増加傾向は認められなかった。バックグラウンドを反映していると考えられる国設籠岳でも同様に、変動の主な要因はその年ごとの気象条件の違いによるものと考えられる。
- ・ 濃度ランク別の出現時間数も年度によるばらつきはあるものの、期間を通じてどのランク、局でもほぼ一定であった。
- ・ 宮城県内各局のオキシダント濃度推移をグラフに描くと、その包絡線（エンベロープ）が国設籠岳での濃度推移に近いことが分かっている。今後の課題として、国設籠岳での測定値はバックグラウンド・オゾン（BG レベル）と見倣せるか、見倣せるとすればどの程度の広域性を持つのか、市街地の測定局で BG レベルを超える値は光化学反応生成物あるいは移流物質によるものを見倣せるか、について他県のデータを活用しながら検証していきたいと考えている。

[執筆者：中村 栄一（宮城県保健環境センター）]

測定局配置図(:選定5局 ○:一般環境測定局)

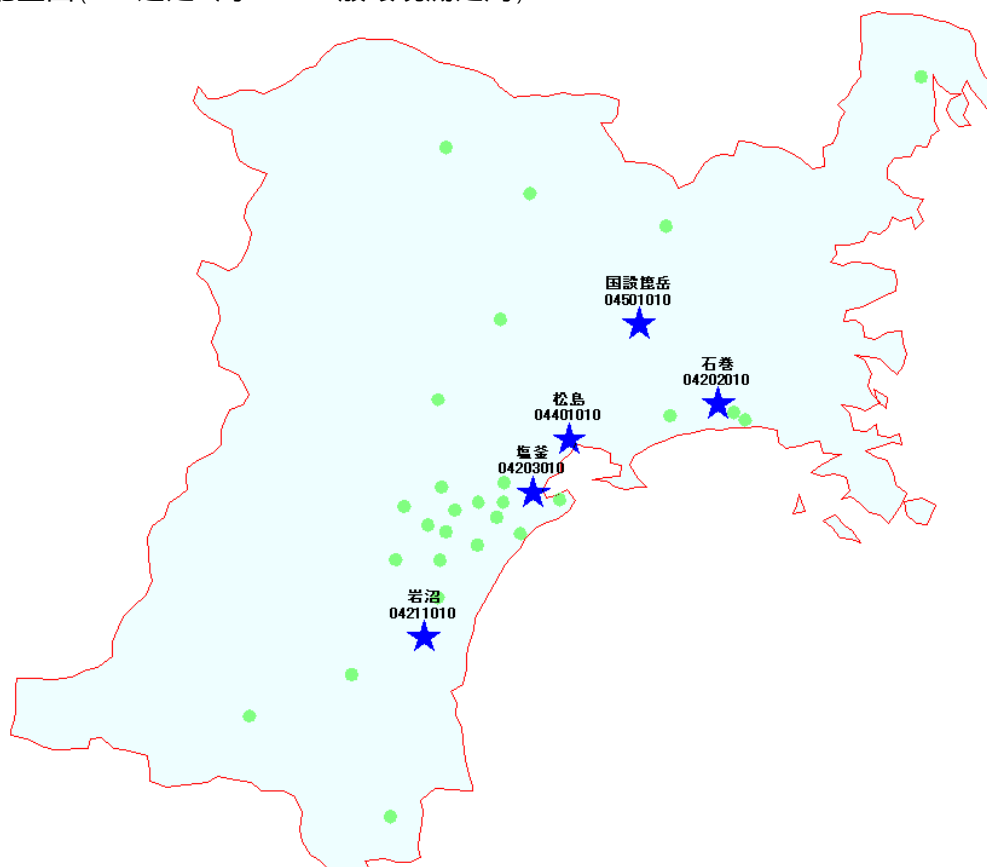


表 1 選定5局の属性情報(宮城県)

測定局名	塩釜	岩沼	松島	石巻	国設麓岳
国環研コード番号	04203010	04211010	04401010	04202010	04501010
測定局設置年月	1971 年 7 月	1973 年 5 月	1975 年 7 月	1973 年 6 月	1975 年 7 月
オキシダントのデータ解析期間	1988 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1988 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1988 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1988 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1988 年 4 月 ~ 2003 年 3 月
周辺状況	塩釜市街地の中心部市役所(3階建)屋上。周囲は住宅と商店が混在。	旧国道 4 号線沿いの市街地。岩沼保健所 2 階屋上。南南西 3km に製紙工場がある。	松島湾から約 500m 内陸の丘陵地の住宅地。高等学校校庭脇。	石巻市北西部郊外の住宅地。市役所支所 2 階屋上。	県北部田園地帯の丘陵、麓岳の海拔 170m 付近にある。周囲は南側にゴルフ場があるほかは住宅等はない。ほぼ 360 度展望が利く。
測定局移設状況	なし	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	ここ数年、周辺の宅地化が進行	特になし
オキシダントの測定方法の変化(年月は測定機の設置または更新時期)	1987 年 ? OX→OXW 2002 年 4 月 OXW→O3UV	1987 年 6 月 OX→OXW 2002 年 4 月 OXW→O3UV	1984 年 3 月 OX→OXW 2002 年 4 月 OXW→O3UV	1992 年 3 月 OX→OXW 1999 年 3 月 OXW→O3UV	1987 年 12 月 OX→OXW 1997 年 4 月 OXW→O3UV
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。

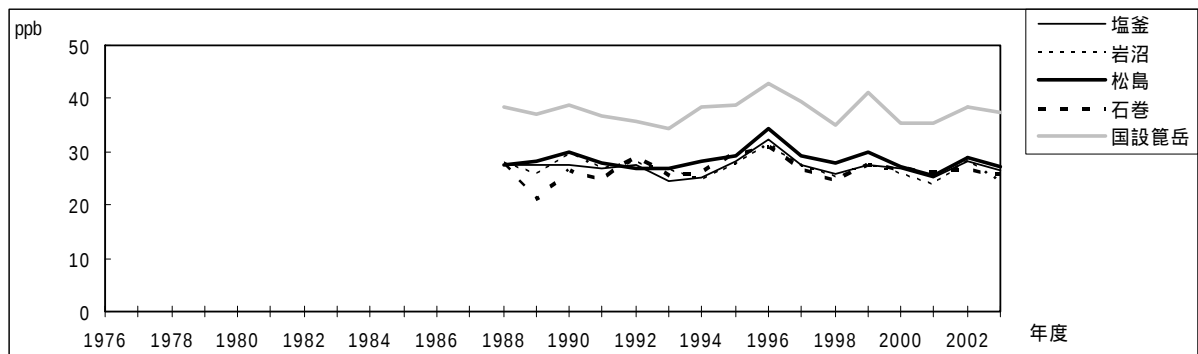


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

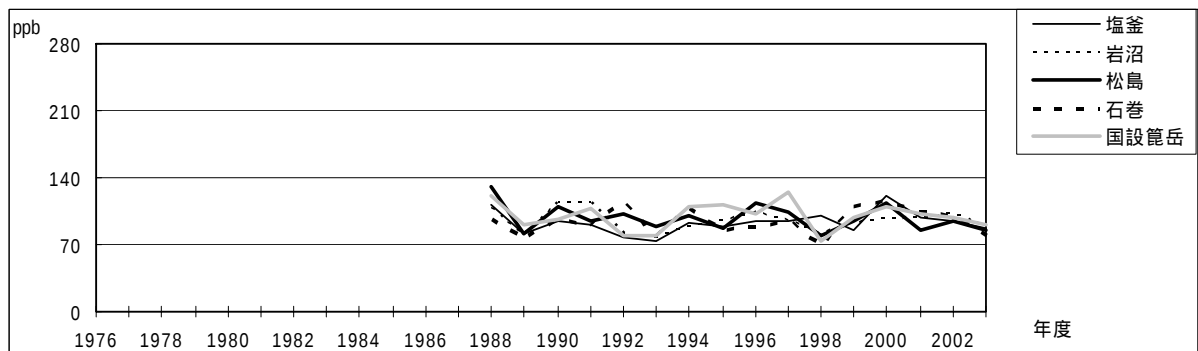


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

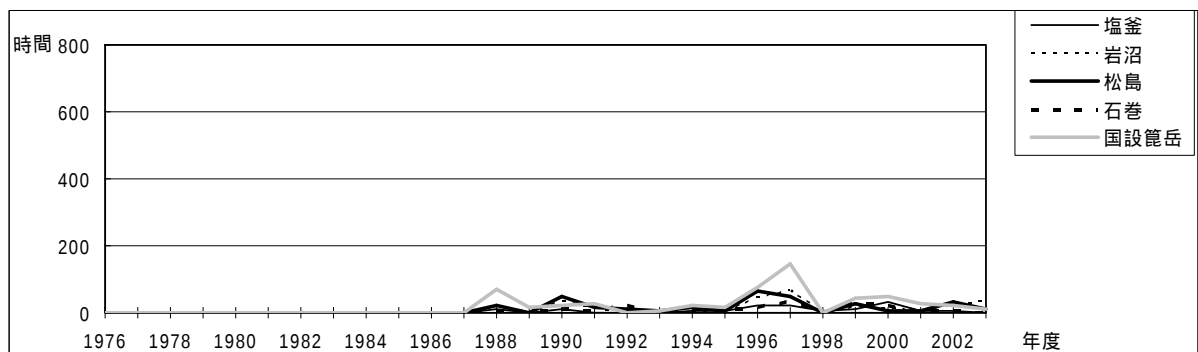


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

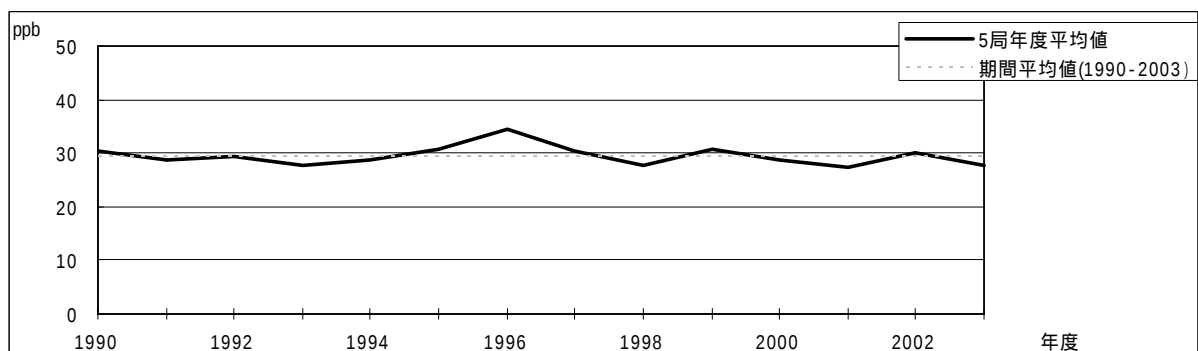


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

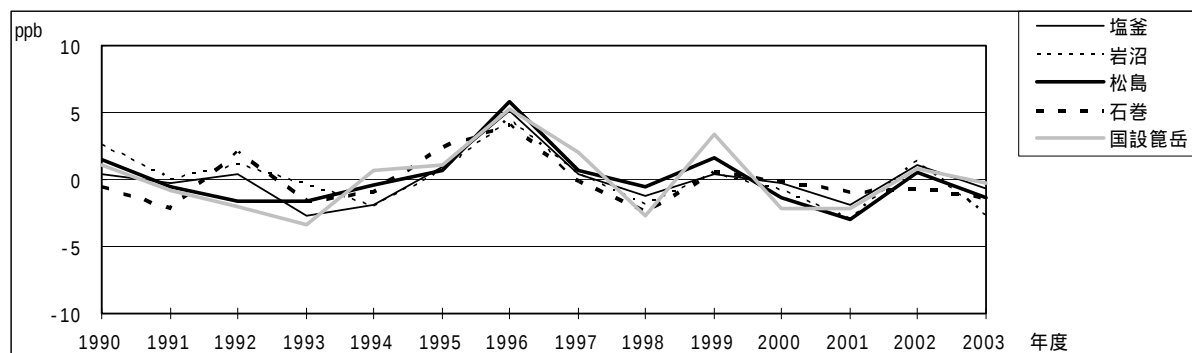


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

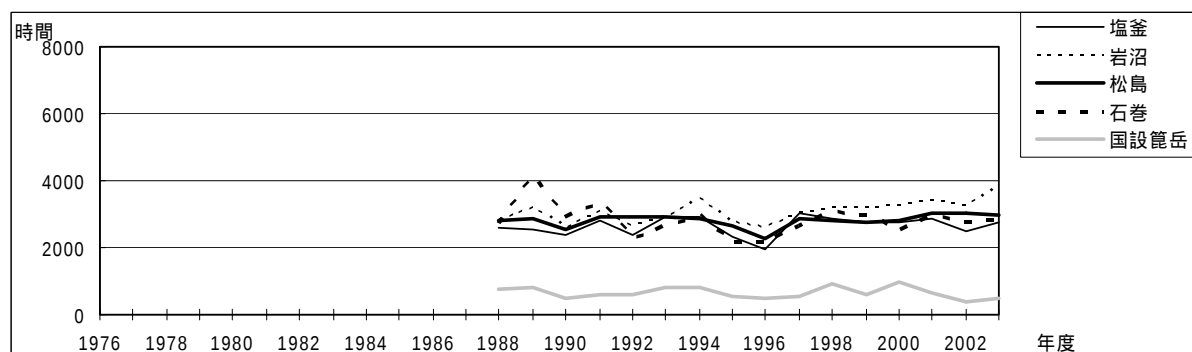


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

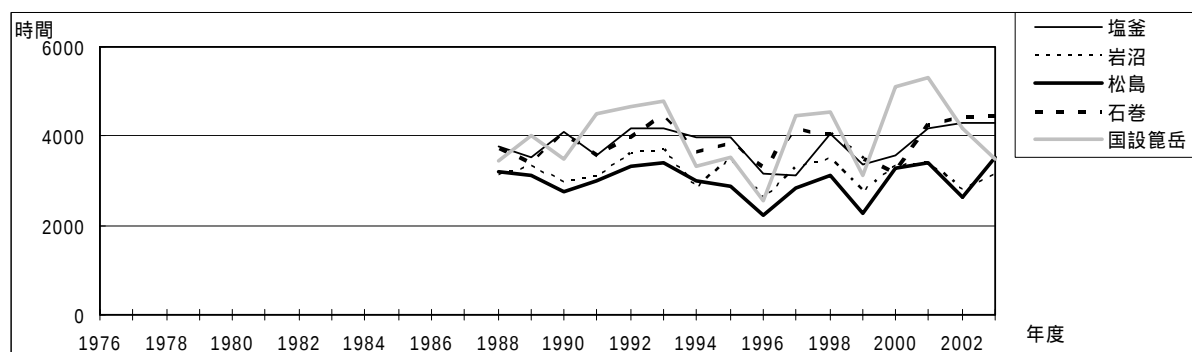


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

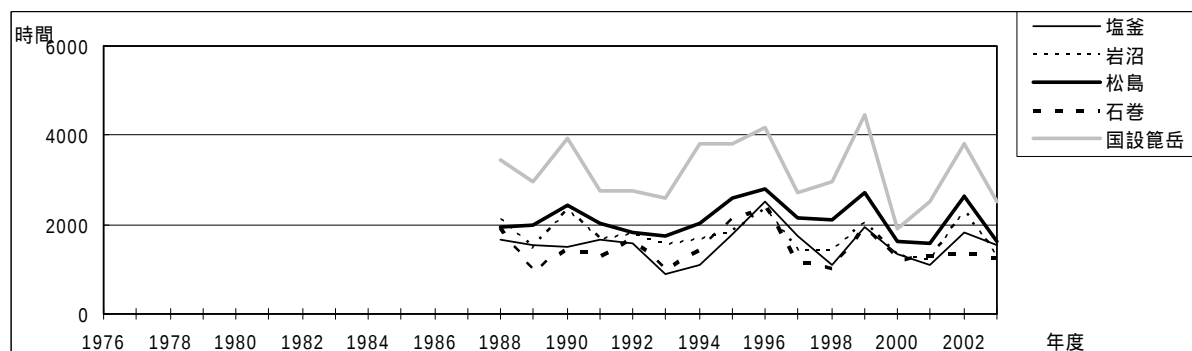


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

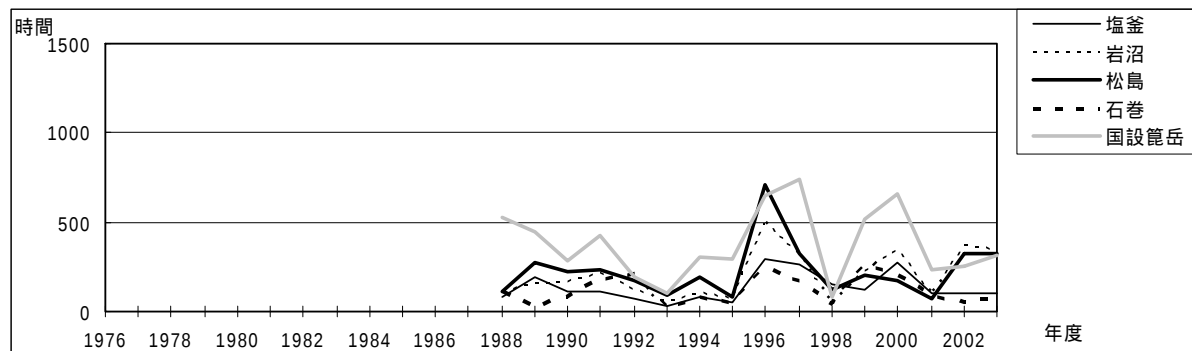


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

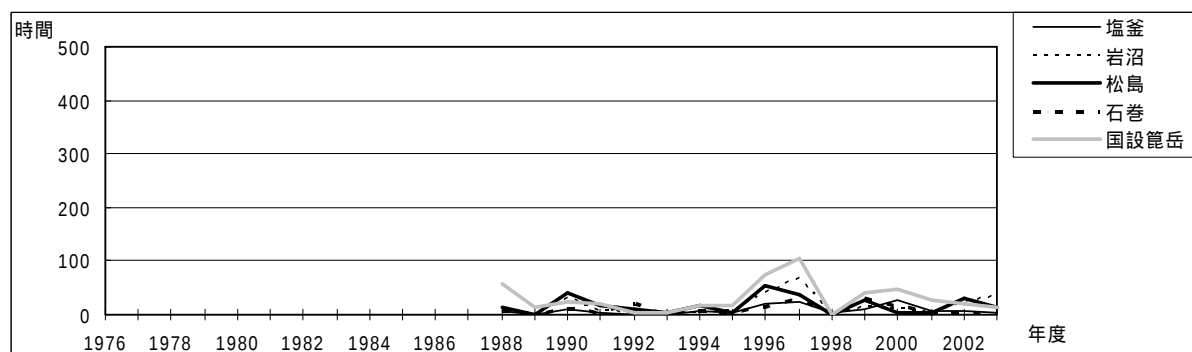


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

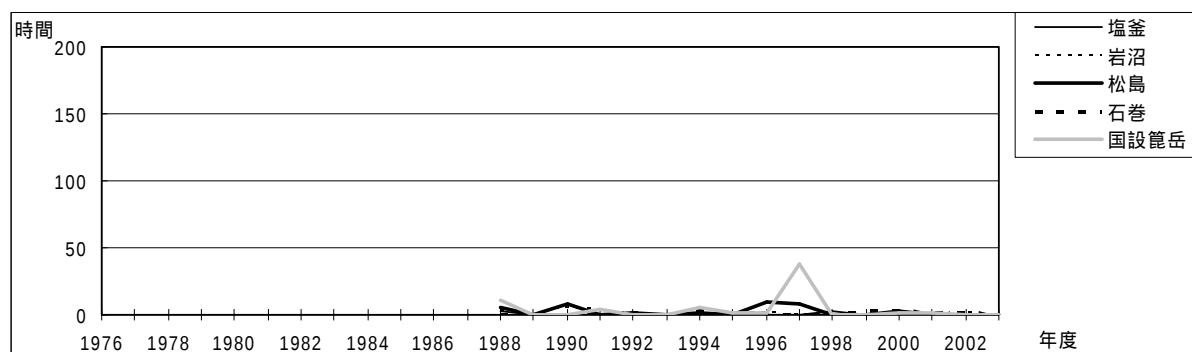


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

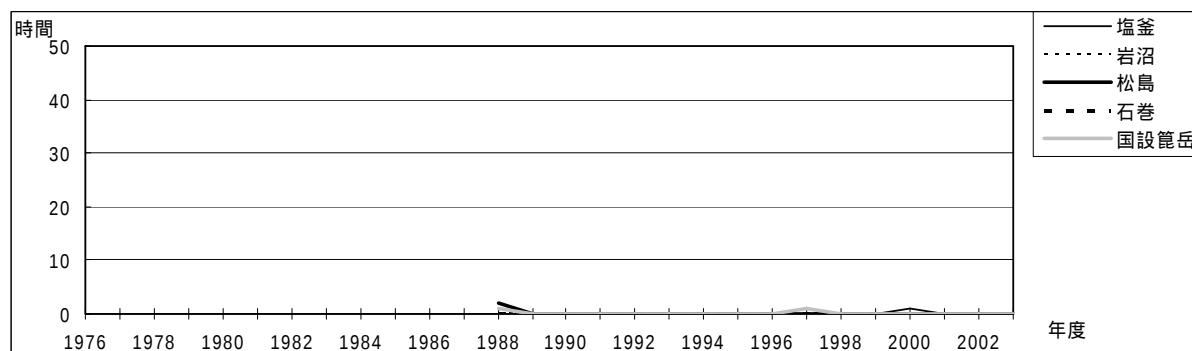


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

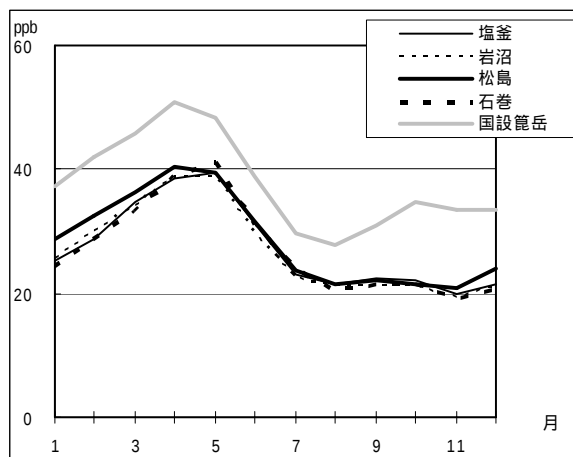


図 6 Ox 濃度の月別平均値

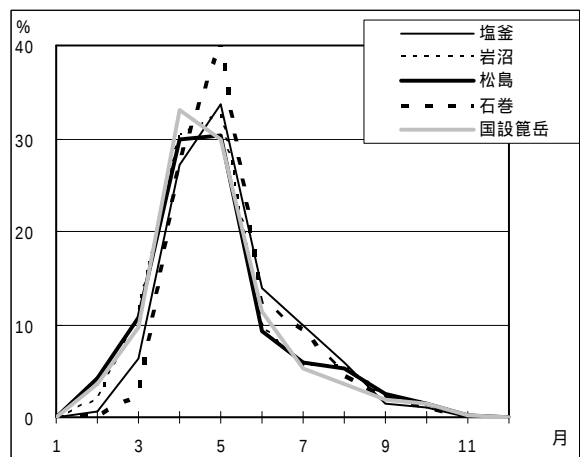


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

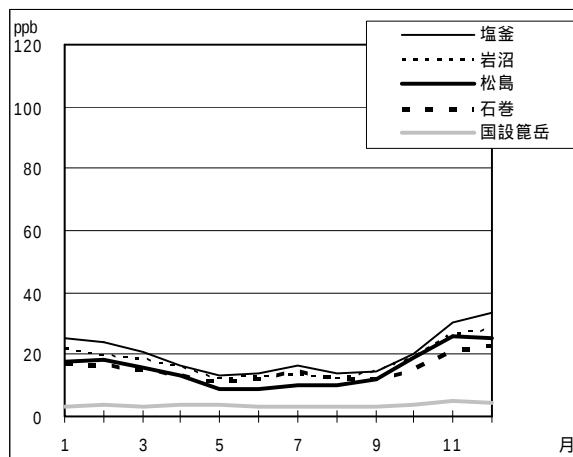


図 8 NOx 濃度の月別平均値

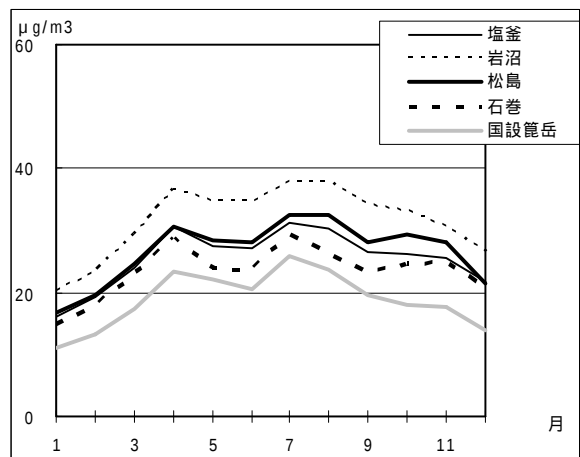


図 9 SPM 濃度の月別平均値

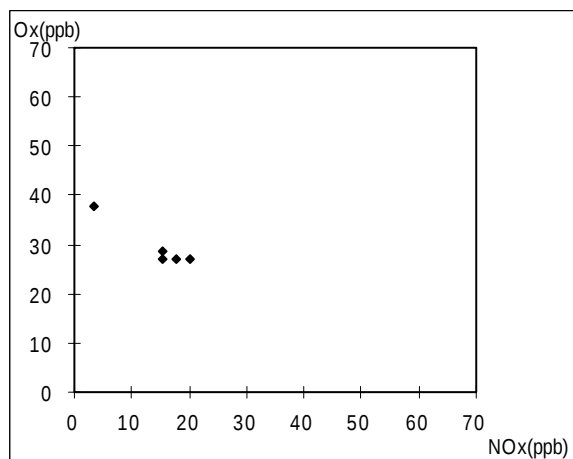


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

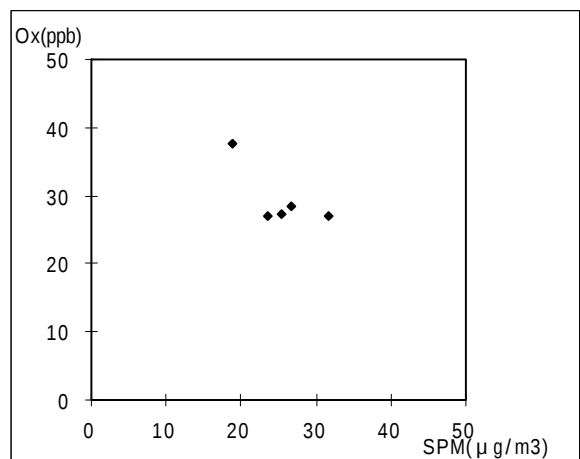


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-2 秋田県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

本県は、北に白神山地、東に奥羽山脈、南に丁岳山地や神室山地と三方より山地が迫り、西側が日本海に面する沿岸部から形成されている。

気候は、対馬暖流の影響を受けた適潤温暖な日本海型の冷温帯気候に属し、また、全域が積雪寒冷地域及び豪雪地帯に指定されている日本有数の多雪地帯となっている。

本県における自動測定機による大気汚染常時監視は、昭和 45 年に始まり、その後、測定局の拡充、再編を行い、平成元年度から現在の 15 測定局で測定を実施している。

近年の測定結果の傾向を見ると、二酸化硫黄、二酸化窒素及び一酸化炭素は全測定局で環境基準を達成しているが、浮遊粒子状物質については、黄砂の影響により環境基準を達成できない測定局がしばしば見られる。光化学オキシダントはすべての測定局で春季から夏季にかけて環境基準を超過しているが、注意報の発令基準である 0.12ppm を超えるケースはほとんどみられない。

2. 選定3局の属性情報

本県でオキシダント濃度を測定しているのは、能代西（05202020）、船越（05206050）及び船川（05206060）の3局のみであるため、3局すべてを今回の解析の対象とした。能代西局は県北部の能代市内の住居地域にある高校の敷地内にあり、西側約 2km に石炭火力発電所がある。船越局と船川局は県中央部の男鹿市の住居地域にあり、船川局の近傍に石油備蓄基地があるが、他に大きな発生源はない。また、3局とも日本海に面した海岸沿いに位置する等、条件は似かよっている。

なお、3局とも 20 年以上オキシダントの測定を行ってきており、その間に局舎の移設は行われていないが、測定方法は、能代西局（05202020）で 2004 年 3 月に、船越局（05206050）で 1997 年 3 月に、船川局（05206060）で 2000 年 2 月にそれぞれ湿式から乾式へ切り替わっている。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

- ・ 船越局と船川局で 2000 年度に年平均値のピークが見られるが、15 年間の傾きでみる 3 局とも緩やかな上昇傾向で推移している。

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

- ・ 年最大値は、能代西局と船越局で 1998 年度に、船川局で 2000 年度にピークが見られ、15 年間の傾きでは 3 局ともほぼ横ばいから増加傾向で推移している。
- ・ 80ppb 以上の時間数は、船越局で 1998 年度に大きなピークが見られた。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 月別平均値の季節変動
3 局とも 4 月から 5 月にかけて最大となり、1 年の変動パターンも 3 局ともほぼ同じで、3 月から 5 月にかけて最も濃度が高くなり、夏季から秋季にかけてが最も低くなる。
- ・ 60ppb 以上の時間数
「月別平均値」と同様に 3 局とも 4 月から 5 月にかけて最大となり、3 月から 6 月の 4 ヶ月間の出現割合が年間の出現時間のほとんどを占める等、3 局とも似かよった変動を示している。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 選定 3 局の年度別平均値と平年値の関係をみると、偏差が大きかったのはマイナス側では 1994 年度の - 4.2ppb、プラス側では 2000 年度の + 4.1ppb であった。1994 年度は能代西局と船川局の濃度低下、2000 年度は船越局と船川局の濃度上昇の影響を強く受けたとみられる。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

- ・ 1998 年度と 2000 年度に 120ppb 以上の高濃度が観測されたが、本県で 120ppb を超える Ox 濃度が観測されるのはまれなケースである。当該年度における濃度ランク別時間数の推移を見ると、1998 年度は船越局で 80ppb 以上の時間数に大きなピークがみられ、2000 年度は船越局と船川局で 20～39ppb の時間数が大きく減少し、反対に 60～79ppb の時間数が他の年度より大きく増加しているのが特徴的である。

3.6 NOx、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NOx 濃度の月別平均値
冬期が高く夏期が低くなる傾向があり、ピークは 11 月から 12 月に見られるが、3 局とも平均値濃度は 3～8ppb 程度と低く、月別の変動も少ない。
- ・ SPM 濃度の月別平均値
NOx と正反対の傾向を示し、夏期が高く冬期に低くなり、ピークは 3 局いずれも 7 月であった。また、4 月には黄砂の影響と思われる濃度の上昇がみられる。

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

- ・ 3 局がほぼ似かよった濃度であるため、NOx 及び SPM 濃度と Ox との関係を導き出すのは困難である。また、各項目の月別平均値による季節変動の比較でも、明確な関係は見られなかった

4. まとめと今後の課題

- ・ 2000 年度に本県で 120ppb を超える Ox 濃度が観測されたが、当日は東北の各県でも高濃度が観測されており、本県で高濃度が観測されるケースでは国外等からの移流あるいは気候的な影響によるものと推測される。

-
- ・ 本県でオキシダント濃度の測定を行っているのは 3 局のみと少なく、また、3 局とも立地条件等が似かよっており、本県のみデータでは十分な解析が困難であるため、今後も C 型共同研究を通じ、他の自治体と協力して広域汚染等の解明を進めていきたいと考えている。

[執筆者：清水 匠（秋田県環境センター）]

測定局配置図(:選定3局 ●:一般環境測定局)

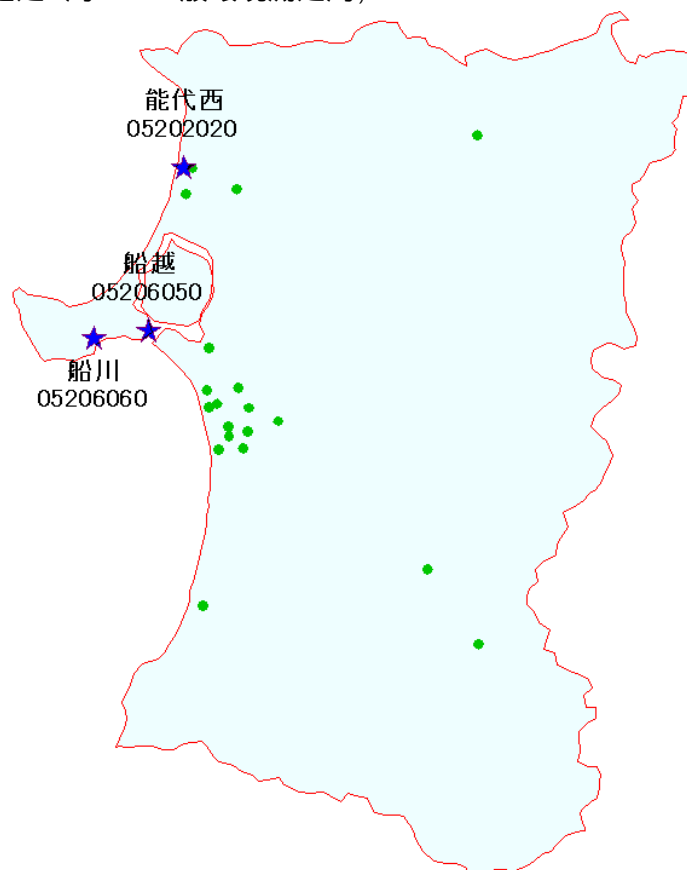


表 1 選定3局の属性情報(秋田県)

測定局名	能代西	船越	船川
国環研コード番号	05202020	05206050	05206060
測定局設置年月	1978 年 4 月	1972 年 4 月	1973 年 4 月
オキシダントのデータ解析期間	1989 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1989 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1989 年 4 月 ~ 2004 年 3 月
周辺状況	住宅地 西側約 2 km に火力発電 所あり	住宅地 東側約 100m に八郎潟	住宅地 男鹿市中心部の高台
測定局移設状況	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
オキシダントの測定方法の 変化 (年月は測定機の設 置または更新時期)	1986 年 12 月 OX → OXW 2004 年 3 月 OXW → O3UV	1991 年 11 月 OX → OXW 1997 年 3 月 OXW → O3UV	1990 年 3 月 OX → OXW 2000 年 2 月 OXW → O3UV
備考	標高 9m	標高 3m	標高 21m

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。

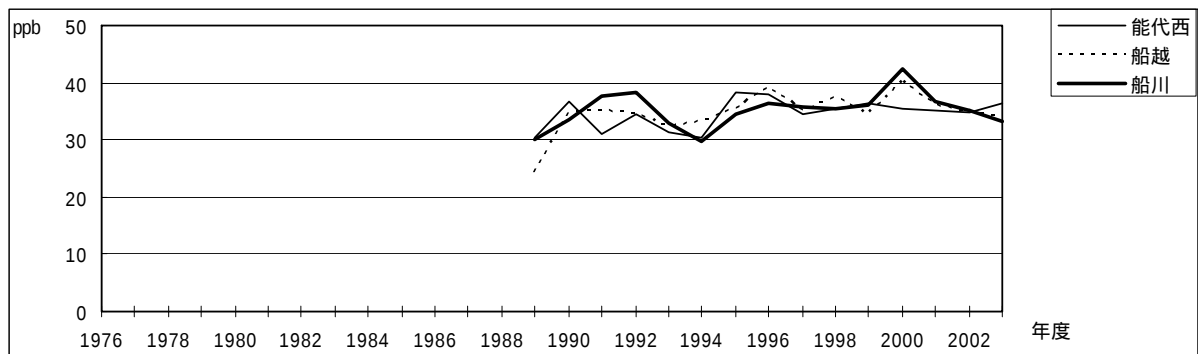


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

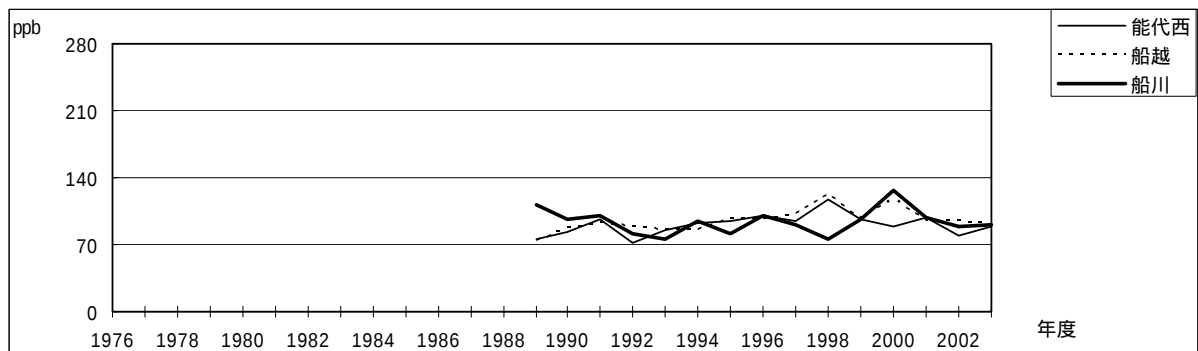


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

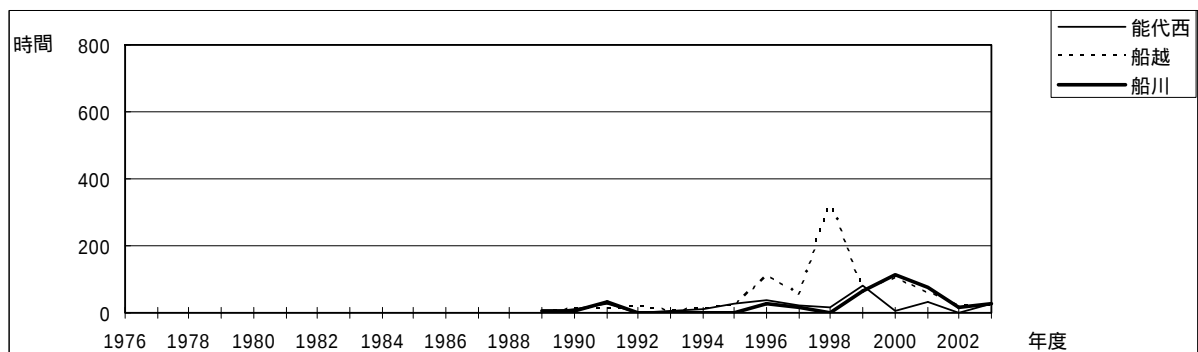


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

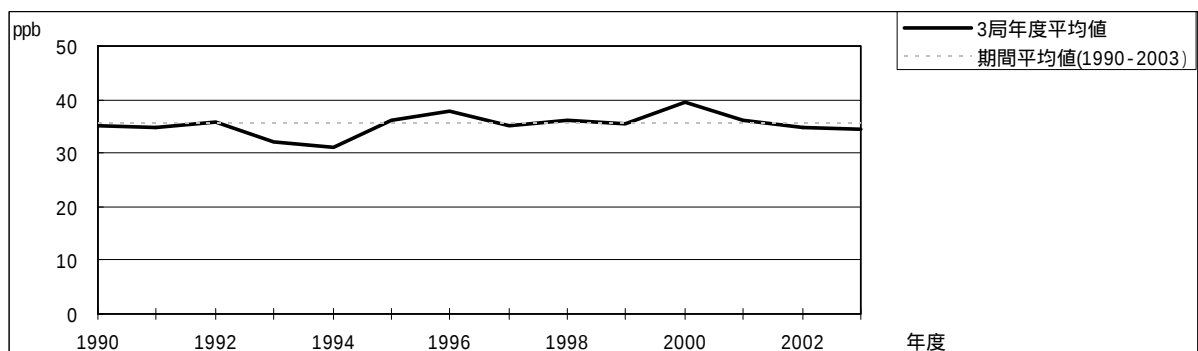


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

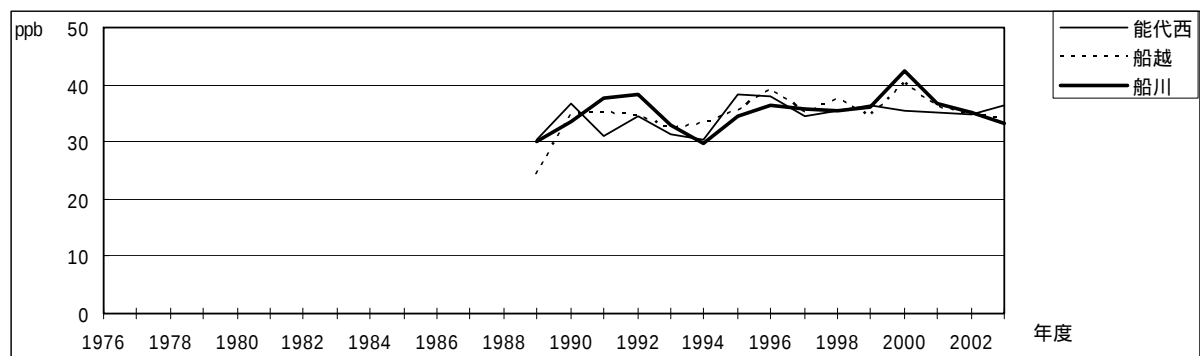


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

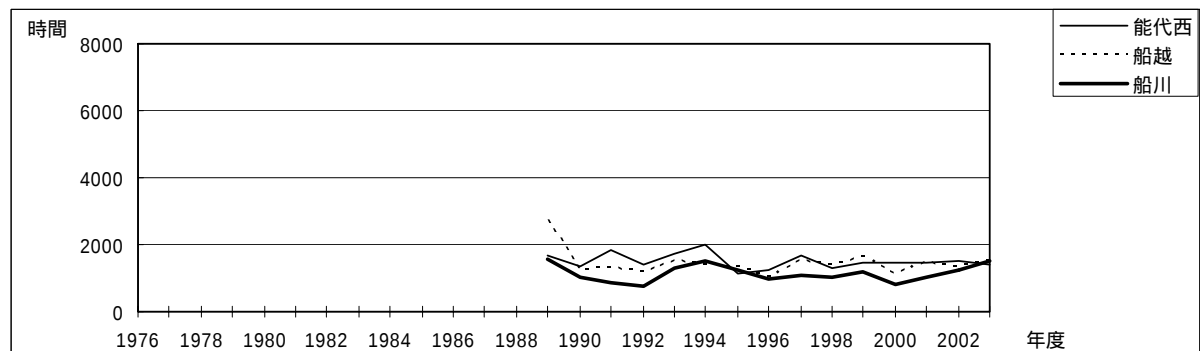


図 5a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

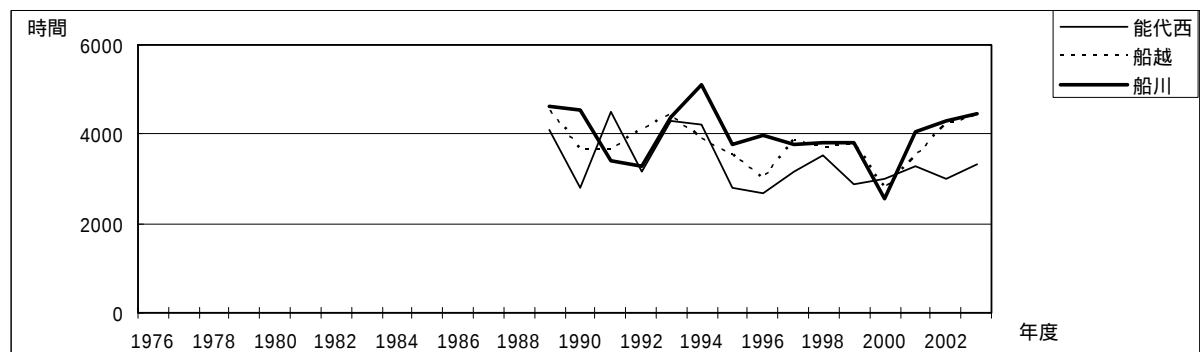


図 5b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

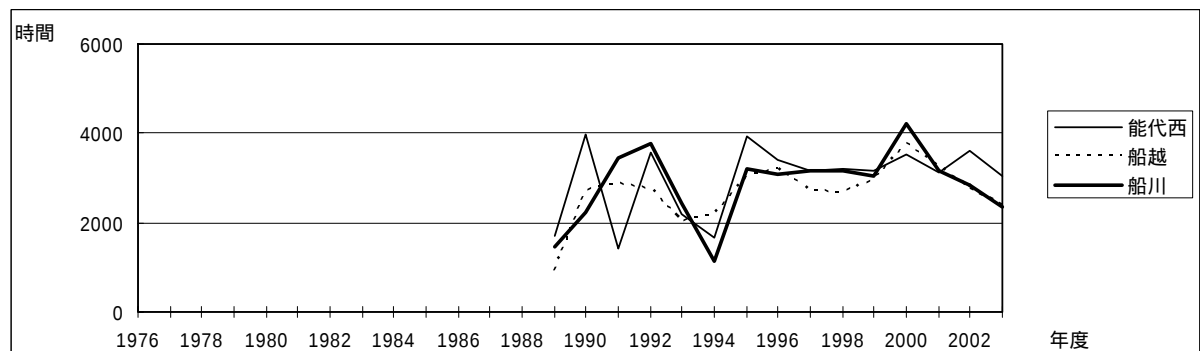


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

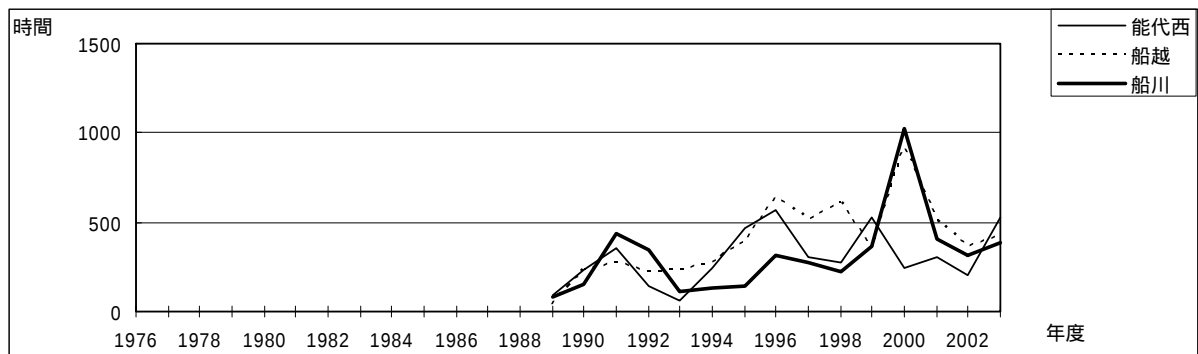


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

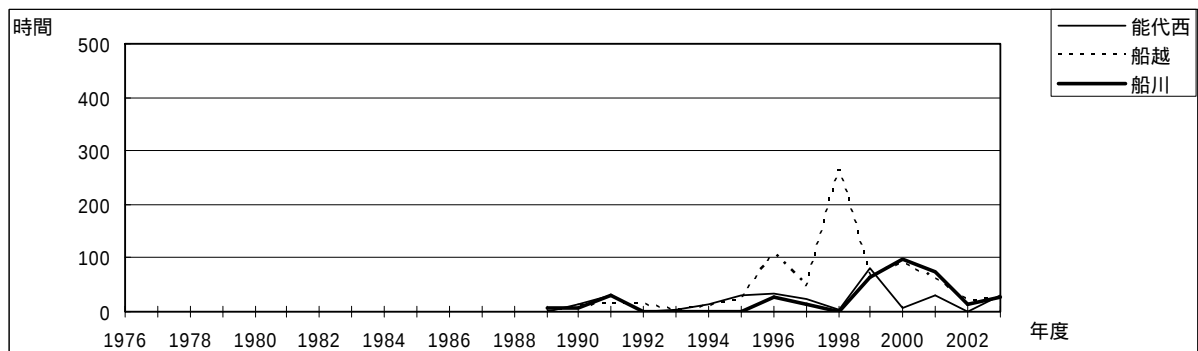


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

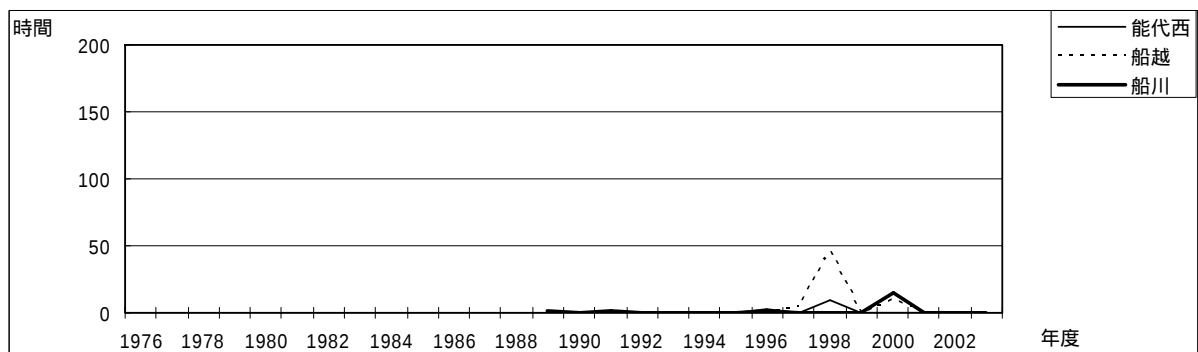


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

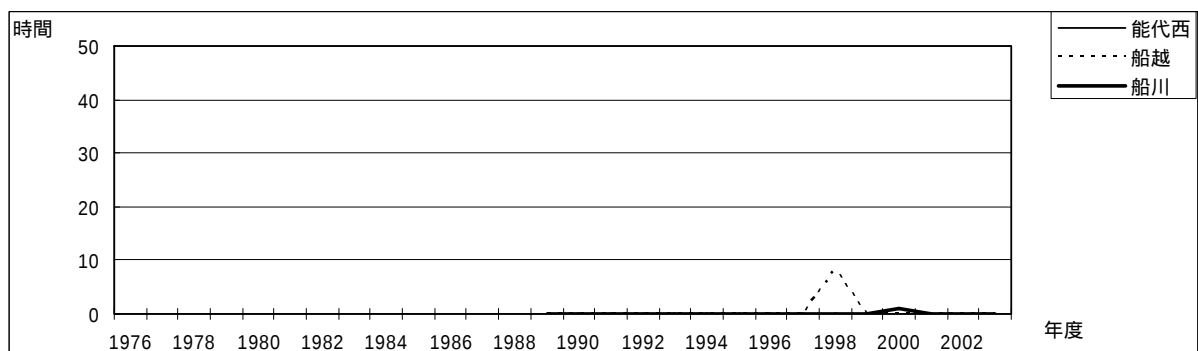


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

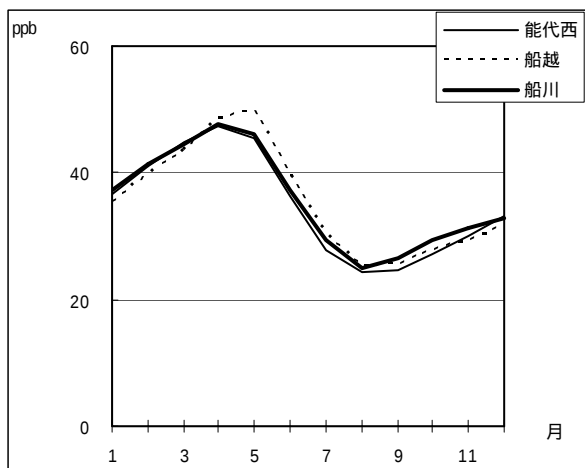


図 6 Ox 濃度の月別平均値

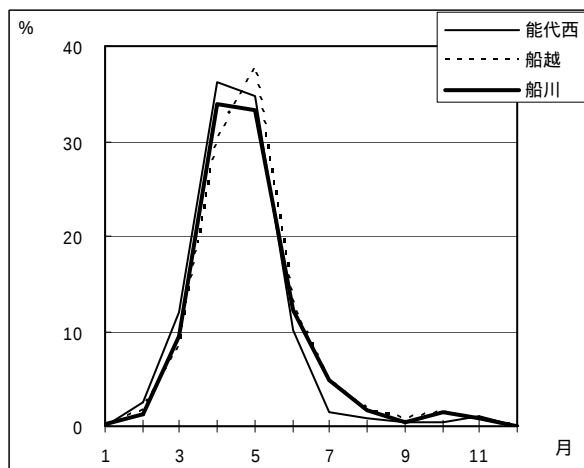


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

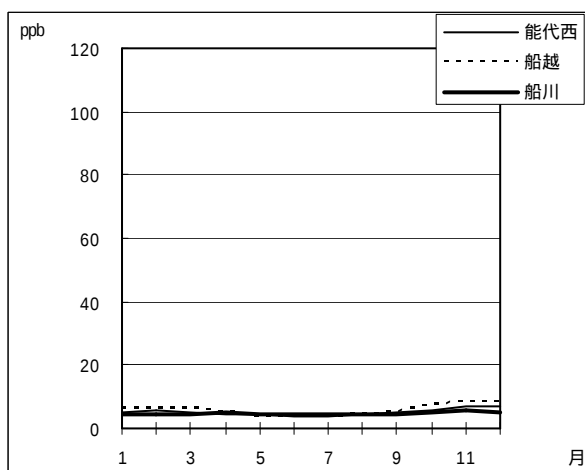


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

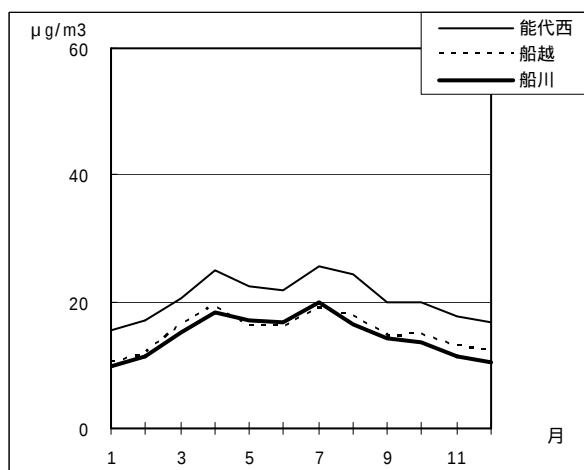


図 9 SPM 濃度の月別平均値

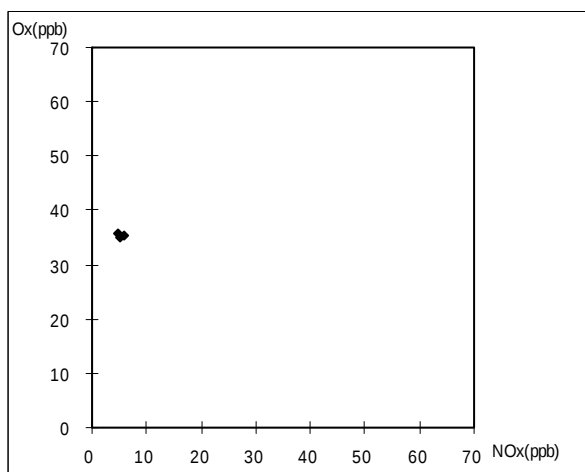


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

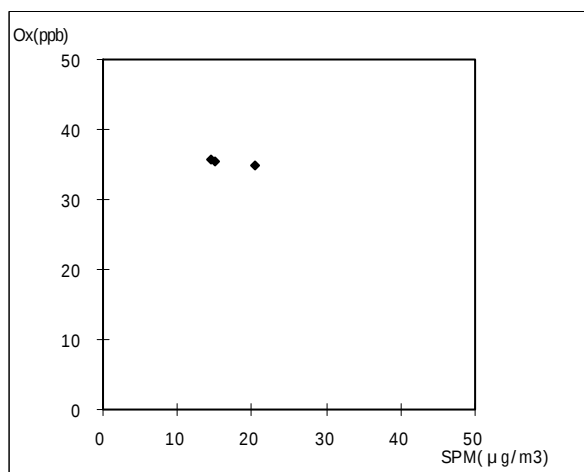


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-3 群馬県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

群馬県は、関東地方の内陸に位置する県である。県南東部は関東平野、県北部および西部は山岳地帯となっており、人口や産業は平野部を中心に発展している。気候は太平洋沿岸気候であるが、北部山岳部では平野部とは異なり冬季に降雪日が多く、日本海型気候を示す。春夏は昼間、南東風が卓越し、冬には空っ風と呼ばれる乾燥した北西風が吹く。また、平野部では内陸性気候の特徴が現れ、盛夏期には強い日射により 40℃ 近くまで気温が上昇する。

群馬県の大気は固定発生源、移動発生源によるロ - カル汚染に加えて、外部からの移流による影響も受けている。大気常時監視測定では、二酸化硫黄、窒素酸化物は全測定局で基準を達成しているが、浮遊粒子状物質と光化学オキシダントは基準を達成しておらず、特に光化学オキシダントに関しては、全測定局で未達成である。光化学オキシダントは、午後から夕方にかけて濃度が高くなるケースが多く、濃度のピーク時刻は北へ行くほど遅くなる特徴がある。このような場合、夜間から深夜にかけて赤城山のような山岳部でも高濃度のオキシダントが観測されることがある。これは、南東風によって汚染気塊が首都圏方面から輸送されている可能性を示すものである。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 高崎勤労ホ - ム

西毛地域の高崎市内にあり関東平野北西部に位置する。高崎市は、群馬県の交通拠点として栄えており、市内には金属・機械などの工場が立地する。測定局は市街中心部にあり、約 400 m 西および約 300 m 南にはそれぞれ交通量の多い国道 17 号、国道 354 号がある。

- ・ 伊勢崎市南小学校

県南部の関東平野に位置する。利根川を挟み南は埼玉県になる。市内には電気・輸送機器などの工場・事業所が多く立地する。夏季には記録的な暑さになることが多い。測定局は市内中心部の住宅地に位置する。

- ・ 館林市民センタ -

県南東部の関東平野に位置し、標高は 22 m と 5 地点の中で最も低い。夏季には記録的な暑さになることが多い。測定局は市街中心部にある。

- ・ 渋川第 1

県のほぼ中央に位置し、関東平野のほぼ北のはずれ、榛名山東麓に広がる渋川市にある。市の東部に南北に利根川が流れており、その対岸は赤城山となる。測定局は市街地の閑静な住宅地にあり、標高は 240 m である。東へ約 2km 離れた利根川沿いに重化学工業などの工場・事業所が存在する。

- ・ 沼田小学校

関東平野を越えた盆地に位置し、利根川上流の河岸段丘上に広がる沼田市にある。県内で

最も北にある測定局である。測定局周辺は住宅や商店であり、標高は 410m である。冬には積雪がある。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

高崎勤労ホ - ム局は、以前は高崎市役所（屋上）に設置されていたが、1997 年 8 月、市役所の新築移転に伴って約 1.7km 北西にある現地点へ移動した。

- ・ 測定方法

乾式法は、2000 年 4 月に渋川第 1 局および沼田小学校局で、2001 年 4 月に高崎勤労ホ - ム局でそれぞれ導入されている。伊勢崎市南小学校局および館林市民センタ - 局は湿式法である。

- ・ 選定理由

関東平野内にあり、人間活動が盛んな地域として伊勢崎市南小学校局、館林市民センタ - 局を、関東平野の西端および北端地域として高崎勤労ホ - ム局、渋川第 1 局をそれぞれ選定した。また、関東平野を越え、前述 4 地点より人間活動が活発でない沼田小学校を比較のため選定した。さらに、伊勢崎、渋川、沼田はそれぞれ利根川に沿って南から北に位置しており、南からの汚染気塊の移流の様子が観測できる可能性がある。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

いずれの局も 1980 年代は横ばい状態で推移していたが、1991 年から 1995 年頃にかけて明らかな増加が見られ、その後また横ばいに推移している。1990～2003 年度における平均値の傾きは 0.17～0.38 ppb/年の範囲であり、いずれの局も上昇傾向にあることが分かる。最も傾きが大きかったのは、高崎局（0.38ppb/年）、次いで沼田局（0.30 ppb/年）であった。県北部の渋川、沼田は 1991 年からのデータであるが、平均濃度は人間活動の盛んな南部の測定局よりもむしろ高い値で推移している。

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

- ・ 最大値の経年変化

最大値の経年変化については、年度ごとに変動が大きく特に傾向は見られない。平均値とは逆に最高値では、平野部にある高崎、伊勢崎、館林の 3 地点が高い。前節の平均濃度の推移と併せて考えると、県北部の沼田、渋川では夜間の濃度低下が小さいと考えられる。これは人間活動が活発でない県北部では Ox を分解する NOx の排出も少なく、夜間における Ox の分解が相対的に起こりにくいためであろう。ここ最近は特に館林での高濃度が目立つ一方で伊勢崎は濃度低下の傾向が見られる。

- ・ 80 ppb 以上の時間数

全体的には、年平均値と同様、1980 年代は横ばいで 1990 年代からは高濃度の発生時間数が増えている。沼田局を除く 4 局では 1994 年度に約 400 時間の大きなピークが見られた。伊勢崎局は 1994～95 年をピークに 2001 年まで大きく減少した。館林も伊勢崎ほどは顕著ではないものの同様の挙動を示した。渋川局は 1992 年以降、常に 200 時間を超える状況となっている。沼田局は渋川局より時間数では少ないものの、同じ挙動を示し、その差が縮まっている。ここからも Ox 濃度の上昇が県北部まで広がりつつあることがわかる。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

Ox の月別平均値を見ると、各局とも 5 月に最も高くなり、その後減少し 11 月に最小となる。冬季では北部の渋川および沼田局が平野部の高崎、伊勢崎、館林局より高く、バックグラウンド濃度が高い。夏季になると北部と平野部の差が小さくなり光化学反応の寄与が伺える。渋川は北部山間と平野部の両方の性質を示し、バックグラウンドが高いことに加え、光化学反応の寄与も大きいことから全体として高濃度になっている。

60ppb 以上の出現率は、沼田局が他の局と大きく挙動が異なる。沼田局では 5 月にピークとなり 6 月以降は減少するのに対し、その他 4 局では、5 月から 8 月にかけて高い。これは人間活動の差が光化学反応による Ox 生成に反映されたと考えられる。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

1991 年度に低濃度となり、5 局平均値との偏差は - 8.9ppb であったが、1992 年以降はほぼ平年値並みのレベルで推移している。1994 年から 96 年にかけて大きな山があり、5 局の平均値との偏差は 1995 年が最大で 3.9ppb 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)

20～39、40～59ppb の濃度ランクでは沼田局と渋川局で出現頻度が平野部の 3 局よりも高くなっている。これは先にも述べたように標高の違いによるバックグラウンドレベルの差であると考えられる。0～19ppb ランクの出現時間が上記 2 局で少ないのもバックグラウンドの影響を支持している。80 ppb 以上の高濃度ランクでは、沼田局では頻度が最も小さくなり、渋川局と平野部に位置する 3 局において出現頻度が高くなっていた。100～119、120ppb 以上の濃度ランクでは、1990 年度以降顕著に頻度が増加している。特に沼田局では時間数の絶対値は低いものの着実に増加傾向が見られる。

3.6 NOx 、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NOx

渋川と沼田は、平野部の高崎・伊勢崎・館林よりも低い濃度レベルとなっており、季節変

動も小さい。一方、高崎、館林、伊勢崎の3地点は冬に高く、夏に低い季節変動となっている。これは、2.1 で述べた仮説を支持するものである。

- ・ SPM

夏に向けて濃度は上昇し、冬に向けて濃度が減少する。いずれの局も最も高いのは7月で、最も低いのは1月となっている。北部の渋川および沼田は平野部3局より濃度が低く、これは人間活動の差と考えられる。

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

NO_x と O_x の関係は、強い負の相関が見られた($R = -0.95, n=5$)。SPM と O_x でも負の相関が得られた ($R = -0.80, n=5$) が、山岳部と平野部とに2分されるためデータ数を増やして検討すべきである。

4. まとめと今後の課題

群馬県のオキシダント年平均値は1990年代から全局で増加傾向にあり、特に80 ppb以上の高濃度出現時間数が増加している。平均濃度は平野部より北部の渋川および沼田で高く、これは冬季、あるいは夜間におけるオキシダント濃度が高いことによる。すなわち、県北部ではオキシダントのバックグラウンド濃度が高く、これはNO_xの排出量が少ないことが理由の一つになっている。

濃度ランク別に見ると、120ppb以上の高濃度となる時間数は、平野部を中心に高い値を示しているが、ここ数年では山間部の沼田局での出現時間数の増加が顕著である。この現象はNO_x排出量の差だけでは説明できず、オキシダントによる汚染が広域化していることを示しているのだろう。移流等その原因についての解明が必要になる。季節変動は、沼田では春に高いが、平野部では春から夏にかけて高くなっており、100ppb以上となるような高濃度は夏季に集中していた。これにはオキシダントの光化学生成が関与しており、移流に加えてロ・カルな汚染の影響も考慮すべきであろう。

選定5局のうち、平野部の3局(高崎、伊勢崎、館林)はオキシダント濃度の挙動は似ており、移流およびロ・カル汚染による夏季の高濃度が特徴的である。一方、山間部の沼田は移流に加えてバックグラウンドの影響が無視できなく、光化学反応が起こりにくい冬季でも比較的高濃度であるのが特徴である。その中間に当たる渋川はこれら両方の性質を合わせもっていた。

群馬県は関東平野の最深部という地形的特徴のため、他地域からの影響が無視できなく、今後、周辺自治体と協力して対策を進めることが重要である。また最近の研究にで、場所によっては大陸からもある程度の影響を受けていることが明らかになりつつあり、より一層、研究の推進が望まれる。

[執筆者：田子 博 (群馬県衛生環境研究所)]

測定局配置図 (:選定5局)

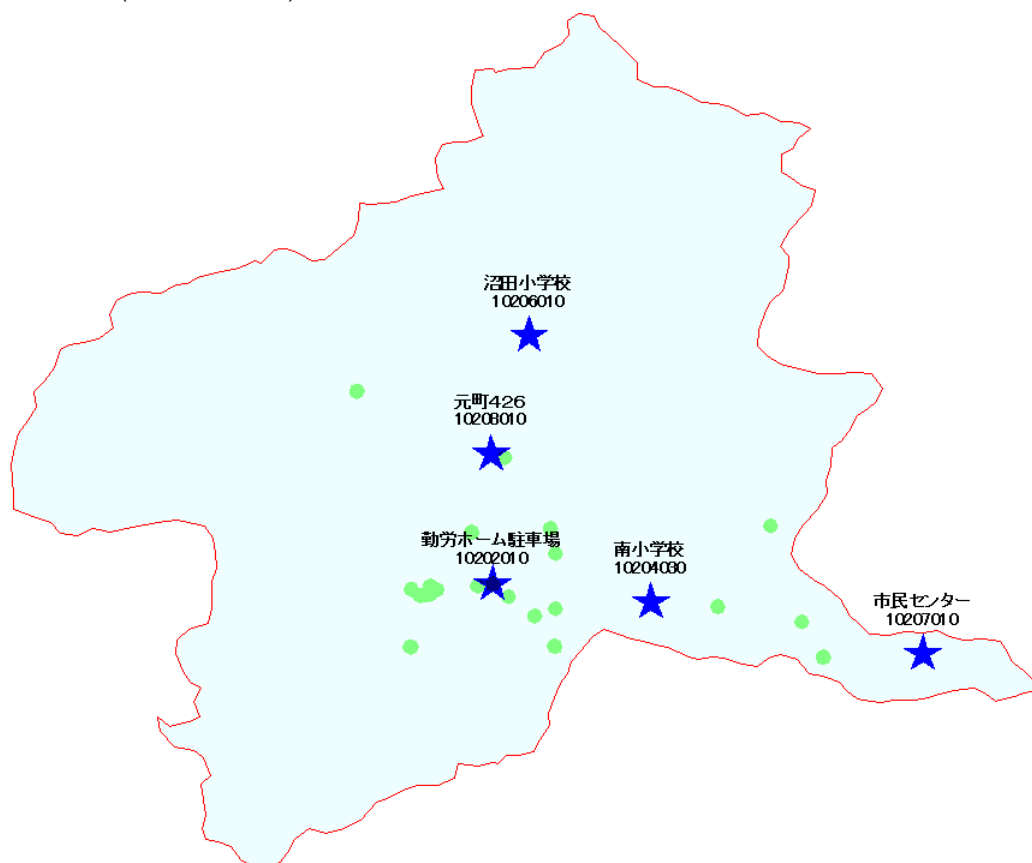


表 1 選定5局の属性情報(群馬県)

測定局名	高崎勤労ホ - ム	伊勢崎市南小学校	館林市民センタ -	渋川第1	沼田小学校
国環研コ - ト 番号	10202010	10204030	10207010	10208010	10206010
測定局設置年月	1973 年 7 月	1974 年 5 月	1974 年 5 月	1973 年 7 月	1991 年 4 月
オキシダントのデ - タ解析期間	1976 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1976 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1976 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1991 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1991 年 4 月 ~ 2004 年 3 月
周辺状況	高崎市街地の準工業地域。公共施設の駐車場敷地内。約400m西に国道17号がある。	県南部の伊勢崎市中心。周辺は住宅。小学校敷地内。	県南東部の館林市市街地。周辺は住宅。	渋川市市街地。周辺は住宅。	県北部の山間にあり、沼田市の中心地。周辺は住宅。小学校敷地内。
測定局移設状況	1997 年 8 月旧市役所から北西へ約 1.7km 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
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	2001 年 4 月 OXW→O3UV	OXW	OXW	2000 年 4 月 OXW→O3UV	2000 年 4 月 OXW→O3UV
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。

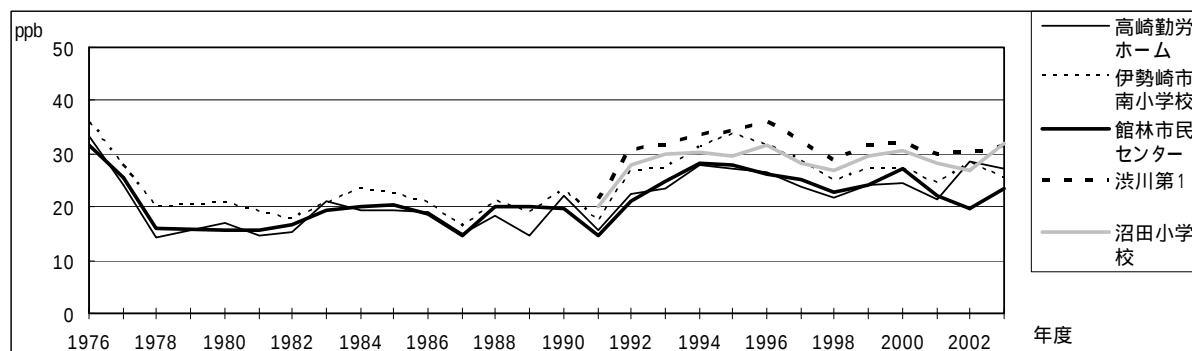


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

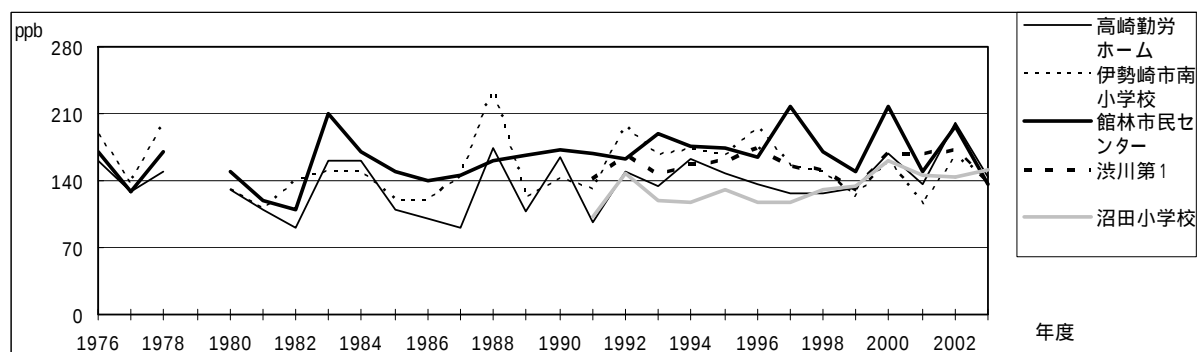


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

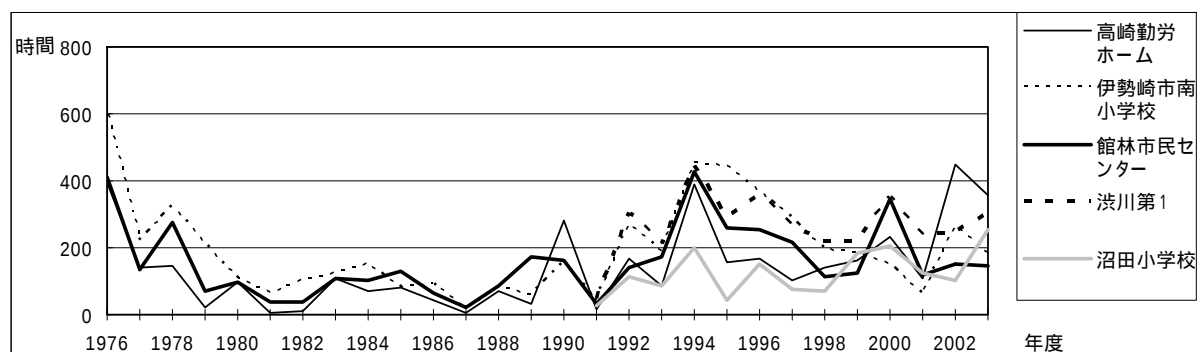


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

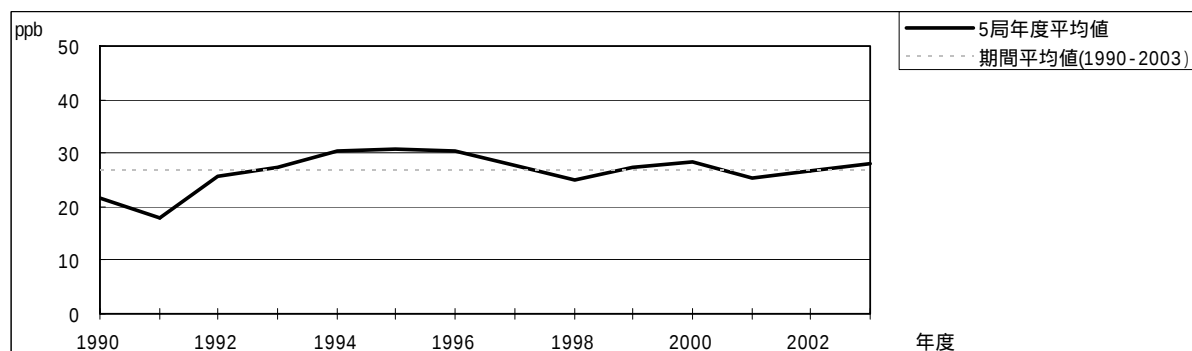


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

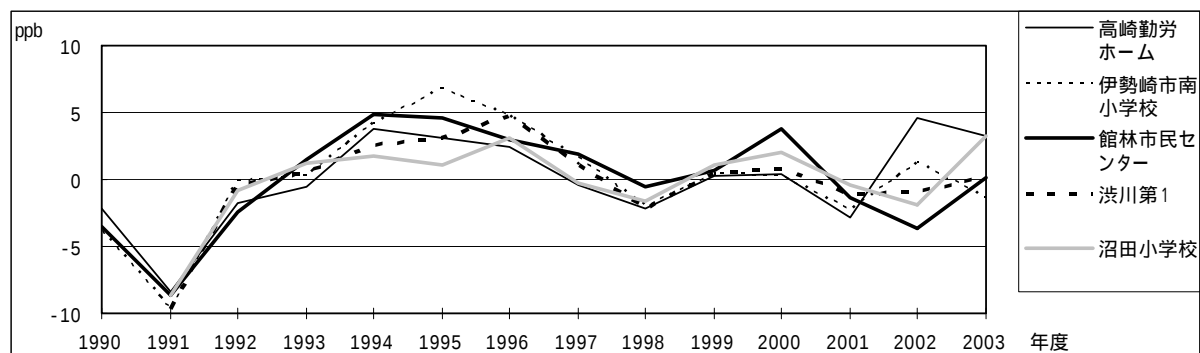


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

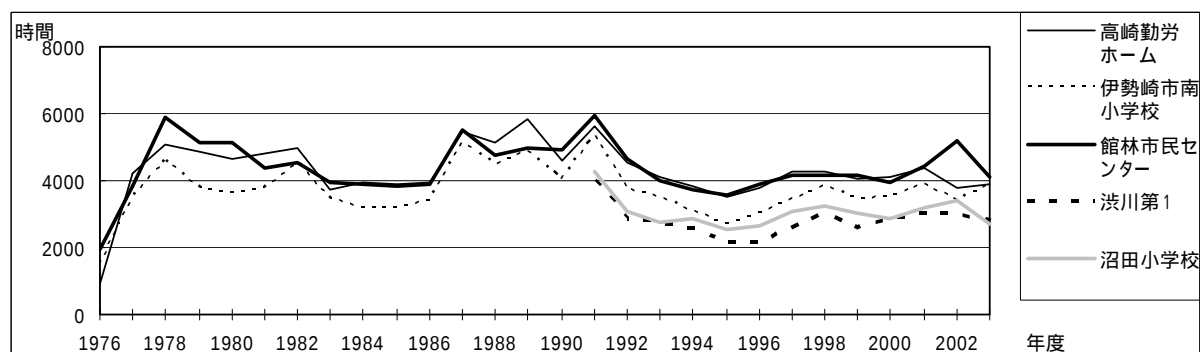


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

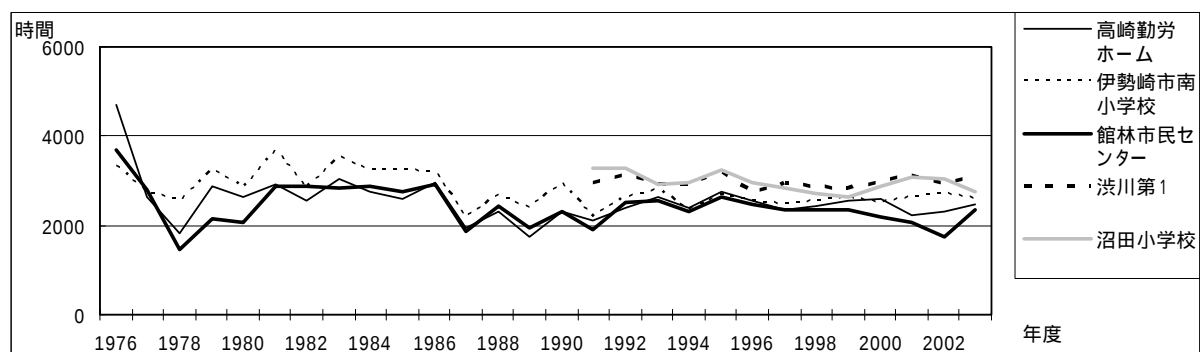


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

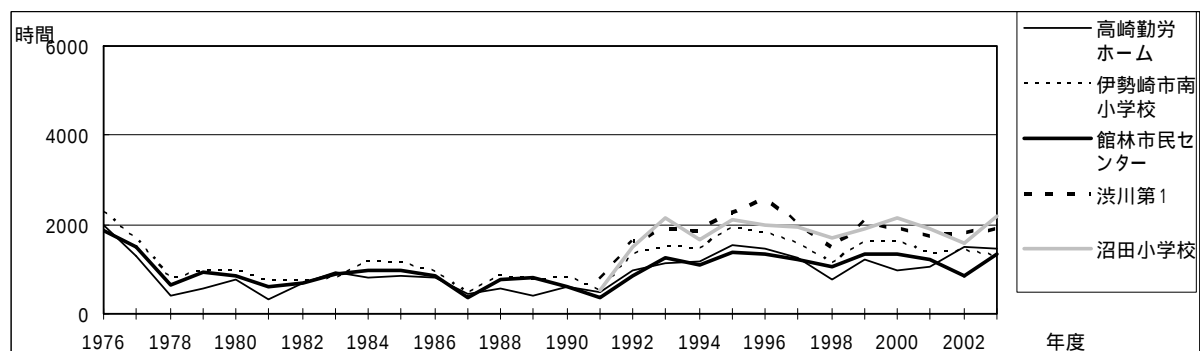


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

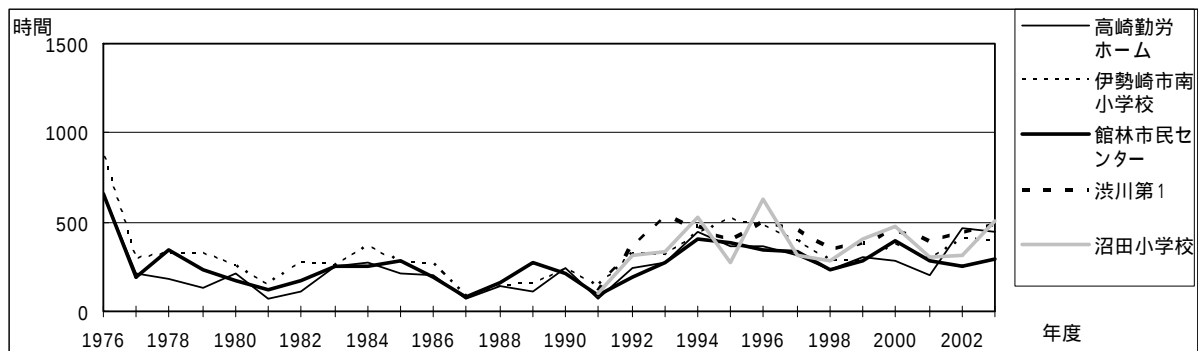


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

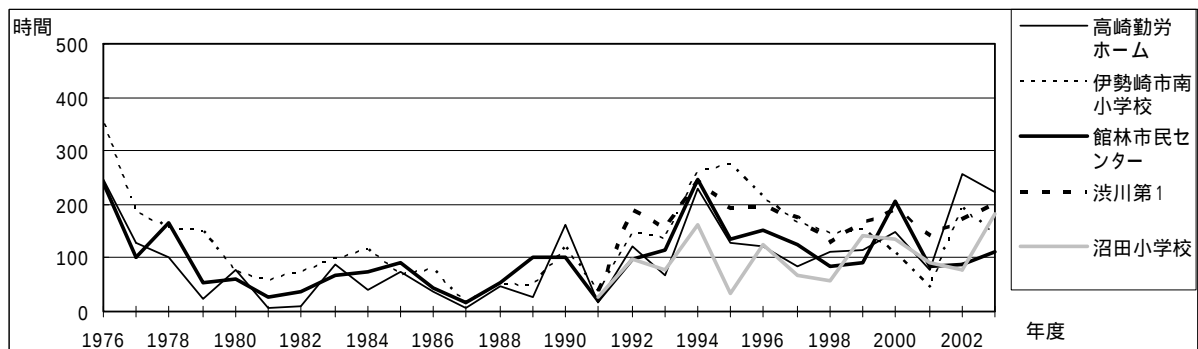


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

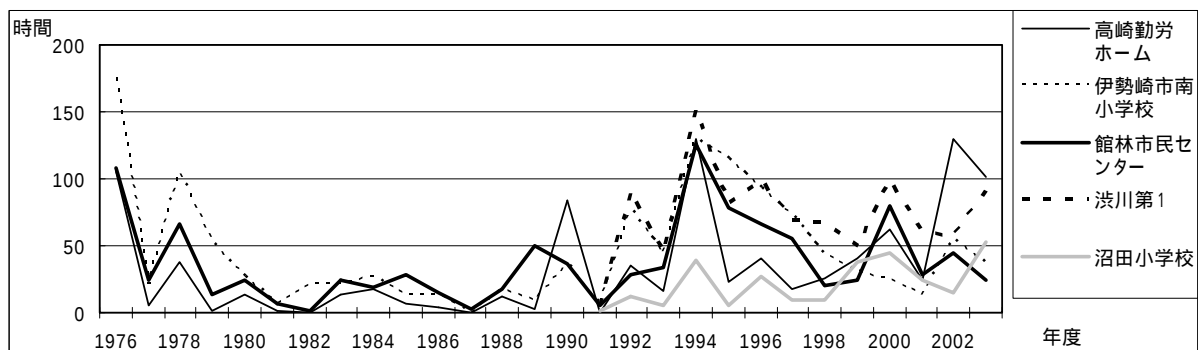


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

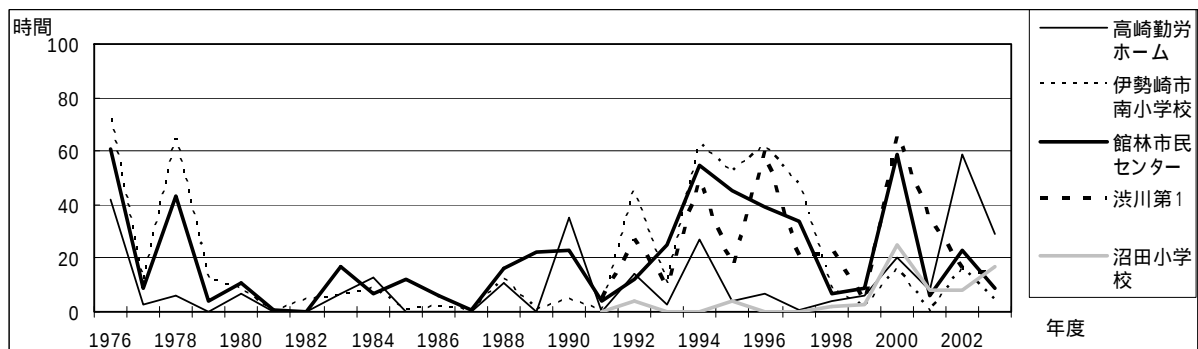


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

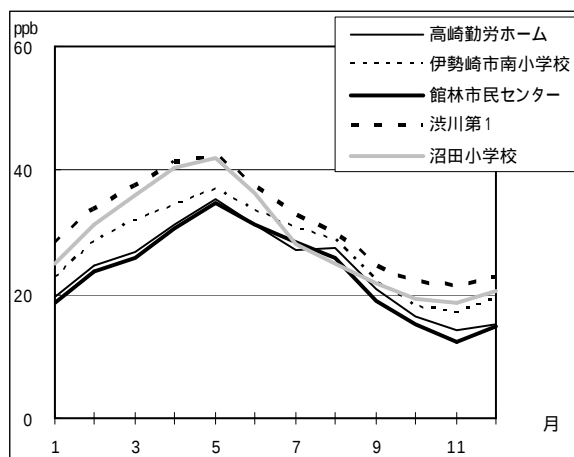


図 6 O_x 濃度の月別平均値

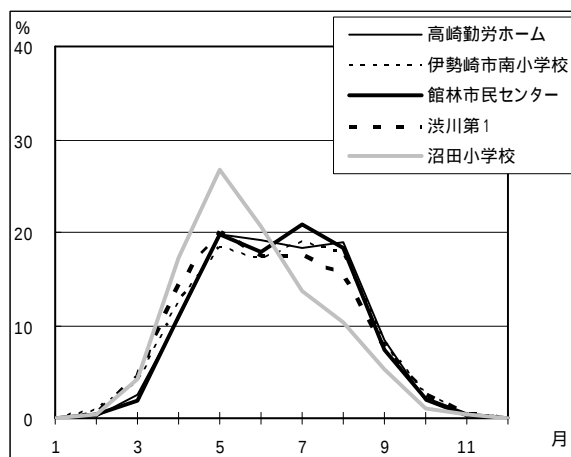


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

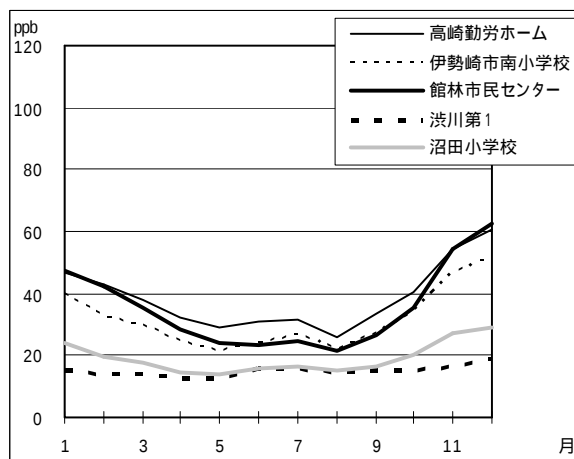


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

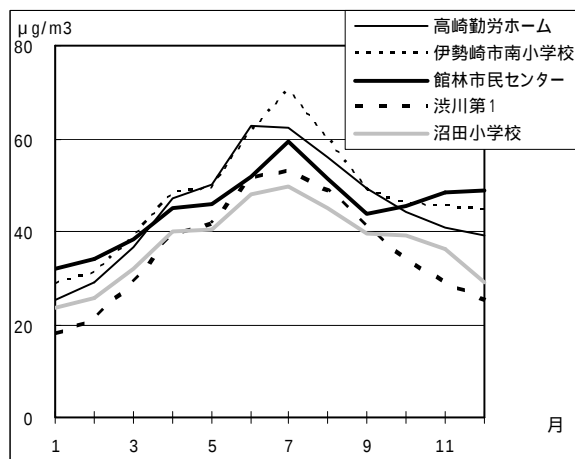


図 9 SPM 濃度の月別平均値

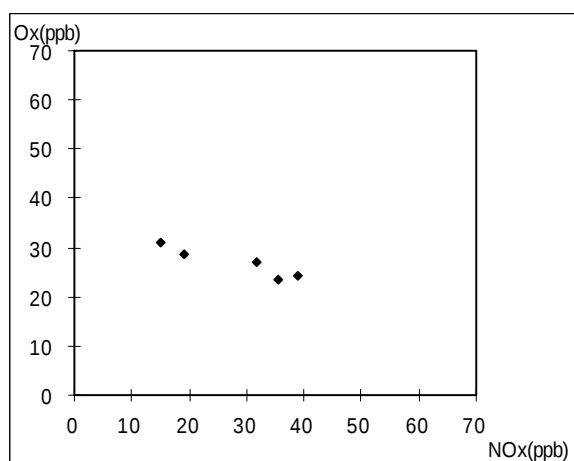


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

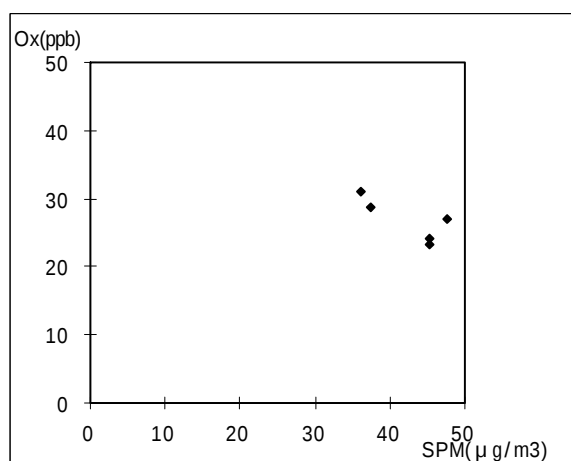


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-4 埼玉県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

埼玉県は、関東地方の中西部に位置し、県東部の関東平野、県西部の関東山地及び秩父盆地等から成っている。埼玉県における大気汚染は、二酸化窒素や浮遊粒子状物質についてはディーゼル車走行規制等の効果によりかなり改善されてきたが、光化学オキシダントについては一向に改善されていない。また、光化学スモッグ注意報の発令状況も全国トップレベルで推移しており、2005年9月には21年ぶりに光化学スモッグ警報が発令された。2003年度の環境基準の達成状況は、二酸化硫黄と一酸化炭素は県内全ての測定局で達成、二酸化窒素は一般局の全てと自排局の85%で達成、浮遊粒子状物質は一般局の68%と自排局の30%で達成、光化学オキシダントは全ての測定局で非達成であった。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 秩父
県西部の山間部に位置する秩父市の市街地（秩父盆地内）にあり、付近に国道140号線と国道299号線が通っている。標高は、約240mである。
- ・ 加須
県北東部の関東平野に位置する加須市の郊外にあり、北東約2.5kmに東北自動車道が通っている。標高は、約14mである。
- ・ 新座
県南中部の武蔵野台地に位置する新座市内にあり、北東約530mに関越自動車道が通っている。標高は、約46mである。
- ・ 三郷
県南東部の関東平野に位置する三郷市内にあり、北西約800mに常磐自動車道、南西約2.1kmに東京外環自動車道が通っている。また、東約700mに江戸川が流れている。標高は、約2mである。
- ・ 小川
県北西部の比企丘陵地に位置する小川町の市街地にあり、北西約3.8kmに関越自動車道が通っている。標高は、約90mである。夏季には光化学オキシダントの濃度が県内で最も高くなりやすい測定局の一つである。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設
秩父測定局が1998年5月に秩父市役所から秩父農林振興センターへ移設され、南西へ約600m移動した。
- ・ 測定方法

1985 年 11 月に三郷と加須で、1989 年 12 月に秩父で、1991 年 12 月に新座と小川で吸光度法向流吸収管自動洗浄装置付きに変更された。その後、1999 年 11 月に新座、秩父及び小川で、1999 年 12 月に三郷と加須で紫外線吸収法に変更された。

- ・ 選定理由

測定方法の違いによる影響を少なくするため、今後主流になると思われる紫外線吸収法での測定期間が長い測定局から選定することとした。さらに、広域的な汚染状況を把握するため、なるべく県内各地に分散するように 5 局を選定した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

1999 年度以前はばらつきが大きかったが、紫外線吸収法で測定された 2000 年度以降の年平均値は地点別に濃度レベルの違いが良く表れた。全期間を通して最も高濃度であった県北部の小川または加須では、1988 年度から 1998 年度までの 11 年間はやや濃度が低下したが、その後は元のレベルに戻った。それ以外の 3 局では、はっきりした傾向は見られなかったが、ほぼ横ばいであった。

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は、各測定局ともばらつきが大きかったが、ほぼ横ばいであった。
- ・ 80ppb 以上の時間数が特に多かったのは 1987 年度と 2000 年度の 2 年で、1989 年度から 1998 年度まではやや少なかった。地点別では、ほぼ全期間をとおして小川で最も多く加須で 2 番目に多かったが、2000 年度以降は秩父と新座で増加した。また、ほぼ全期間をとおして三郷で最も少なかった。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

- ・ Ox 濃度の月別平均値は、5 月（秩父は 4 月）に極大、12 月（秩父と新座では 11 月）に極小となる季節変化が見られた。年間を通して県北部の小川と加須で濃度が高く、県南部の新座と三郷で濃度が低かった。
- ・ Ox60ppb 以上の月別出現割合は、三郷では 5 月にピークが、秩父と新座では 5 月と 7 月に 2 山のピークが、小川と加須では 7 月にピークが見られた。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

- ・ 5 局の平均では、1996 年度までほぼ横ばいであったが、1997 年度から 1998 年度にかけてやや減少、1999 年度から 2000 年度にかけてやや増加、2001 年度以降は横ばいであった。全期間を通しては、微増傾向であった。
- ・ 局別では、1996 年度以前では局毎に傾向が異なっていたが、1997 年度以降では 5 局とも 1998 年度に極小、1999 年度から 2000 年度にかけて増加、2001 年度以降はほぼ横ばい

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 の時間数は、1998 年度以前にはばらつきがあるが、ほぼ横ばいであった。局別では全期間を通して県北部の小川と加須で時間数が少なかった。
- ・ 40ppb 以上の時間数は、1989 年度から 1998 年度までが少なく、その前後の期間で多かった。
- ・ 60ppb 以上の時間数は 1987 年度が最も多かったが、100ppb を超えると 2000 年度の方が多くなっていた。地点別では、県北部の小川、加須で多かったが、2000 年度以降は西よりの新座と秩父で増加した。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- ・ NO_x 濃度は、8 月に極小、12 月に極大となり、年間を通して県北部よりも県南部の三郷と新座で高濃度であった。
- ・ SPM 濃度は、秩父及び小川では 1 月に極小、7 月に極大であったが、その他の測定局では 11 月から 12 月にかけて最も濃度が上昇し 7 月にもピークが見られた。

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

NO_x 及び SPM 濃度と Ox との関係については、両方とも負の相関関係が見られた。

4. まとめと今後の課題

埼玉県では以前は県北西部ほど高濃度となる時間数が多くなる傾向が見られたが、2000 年度以降では県南中部や秩父においても高濃度となる時間が多くなり、汚染の範囲に変化が見られた。気象との関係や原因物質の濃度変化等による解析が重要であるが、測定方法の変更による影響や校正時の問題等についても検討する必要があると考えられる。

[執筆者：武藤洋介、竹内庸夫（埼玉県環境科学国際センター）]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

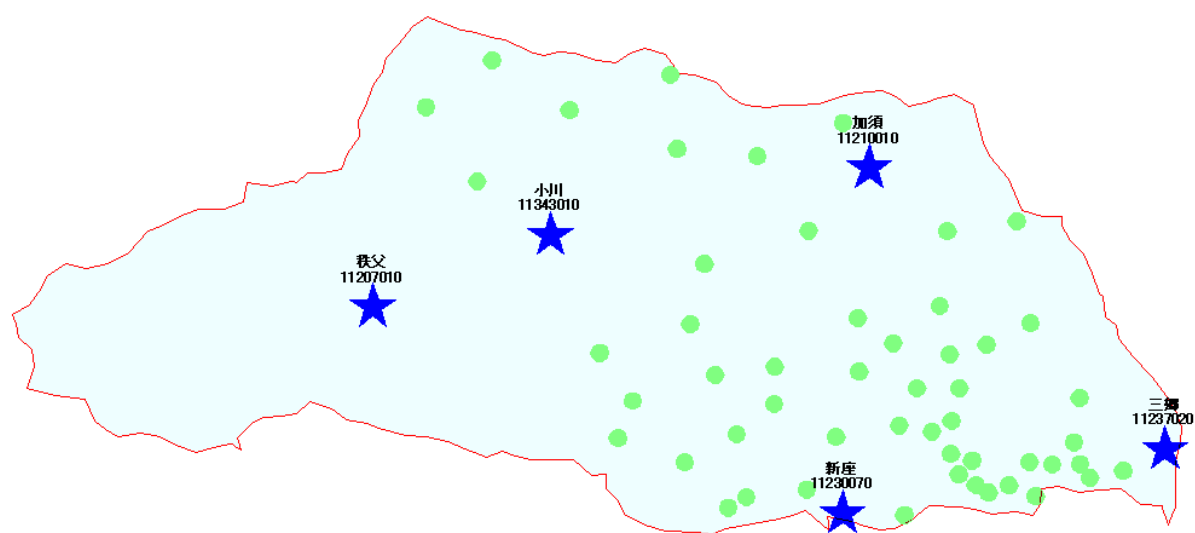


表 1 選定5局の属性情報(埼玉県)

測定局名 (測定場所)	秩父 (秩父農林振興 センター)	加須 (市立礼羽小学 校)	新座 (水道管理センタ ー)	三郷 (早稲田小学校)	小川 (小川高等学校)
国環研コード番号	11207010	11210010	11230070	11237020	11343010
測定局設置年月					
オキシダントのデ ータ解析期間	1976 年 5 月 ~ 2003 年 3 月	1979 年 2 月 ~ 2003 年 3 月	1979 年 2 月 ~ 2003 年 3 月	1979 年 3 月 ~ 2003 年 3 月	1984 年 4 月 ~ 2003 年 3 月
周辺状況 (2002 年度)	北東約 1.1km、 南東約 2.1km、 及び北北東約 4.7km にセメント 工場 南東約 300m に 国道 140 号線 北北東約 1km に 国道 299 号線	北約 550m にゴ ム工場 北約 500m に国 道 125 号線 北西約 70m に県 道	北約 1.8km に食 品工場 北東約 530m に 関越自動車道	西約 2.1km に製 紙工場 北約 170m 及び 西約 60m に県道	北西約 980m に 精密機械器具製 造工場 南西約 460m に 国道 254 号線 東約 810m に県 道
測定局移設状況	1998 年 5 月 秩父市役所から 移設 南西へ約 600m 移動				
周辺状況の変化					
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	1981 年 11 月 OX→OX 1989 年 12 月 OX→OXW 1995 年 12 月 OXW→OXW 1999 年 11 月 OXW→O3UV	1985 年 11 月 OX→OXW 1992 年 10 月 OXW→OXW 1999 年 12 月 OXW→O3UV	1984 年 12 月 OX→OX 1991 年 12 月 OX→OXW 1999 年 11 月 OXW→O3UV	1985 年 11 月 OX→OXW 1992 年 10 月 OXW→OXW 1999 年 12 月 OXW→O3UV	1991 年 12 月 OX→OXW 1999 年 11 月 OXW→O3UV
備考	移設前地上 20m 移設後地上 4m	地上 6m	地上 6m	地上 6m	地上 4m

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。

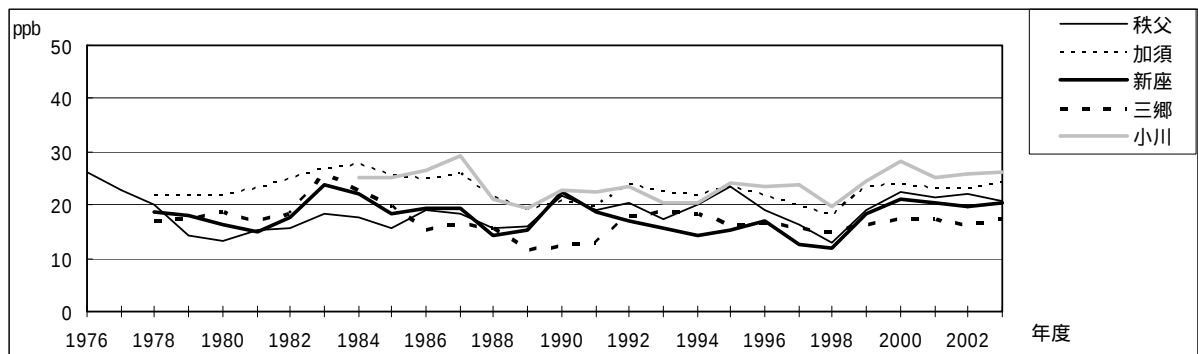


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

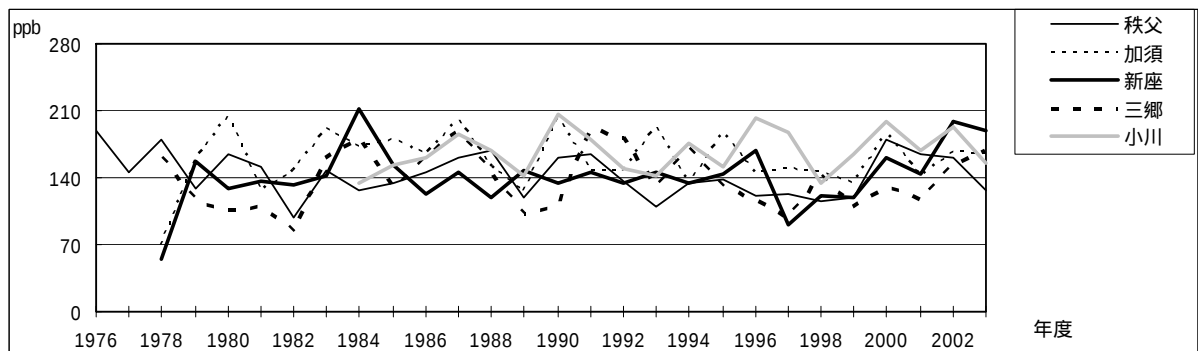


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

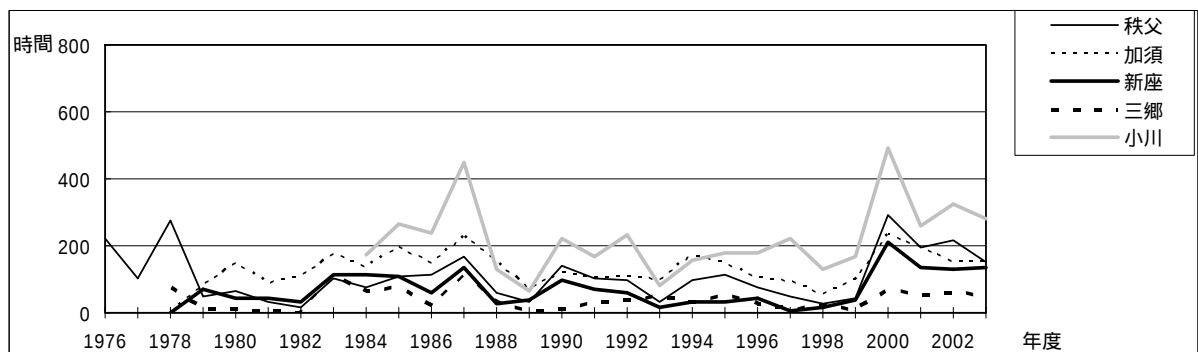


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

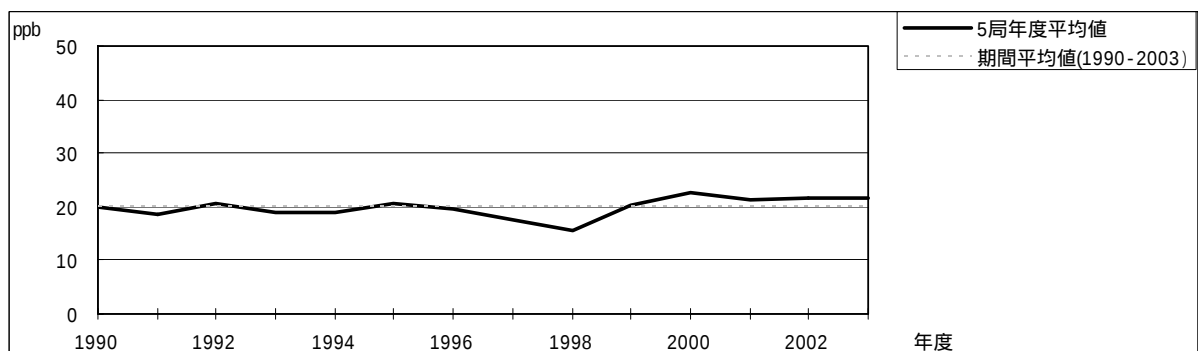


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

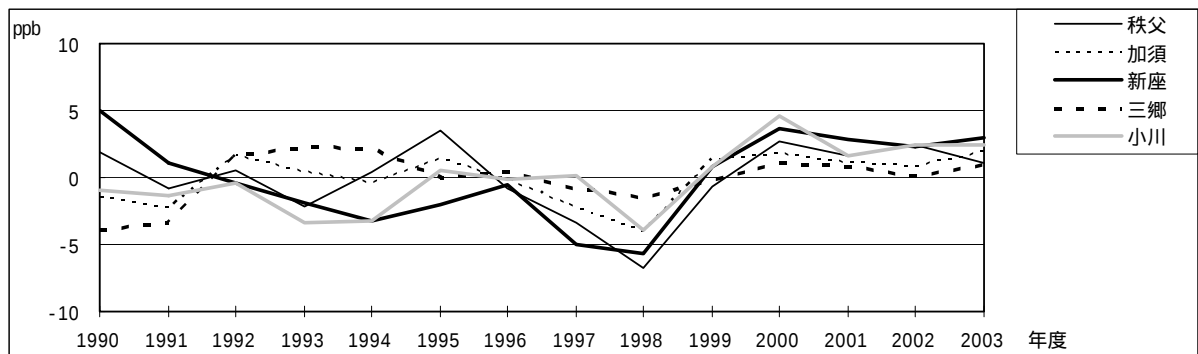


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

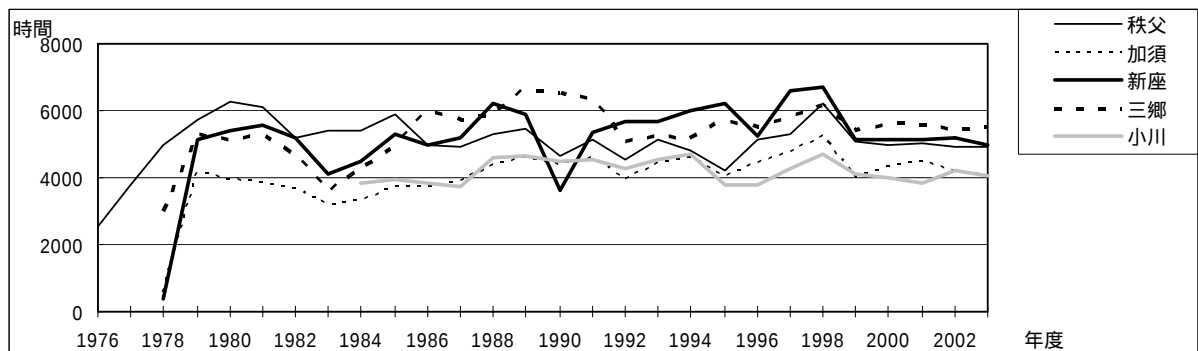


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0～19ppb)

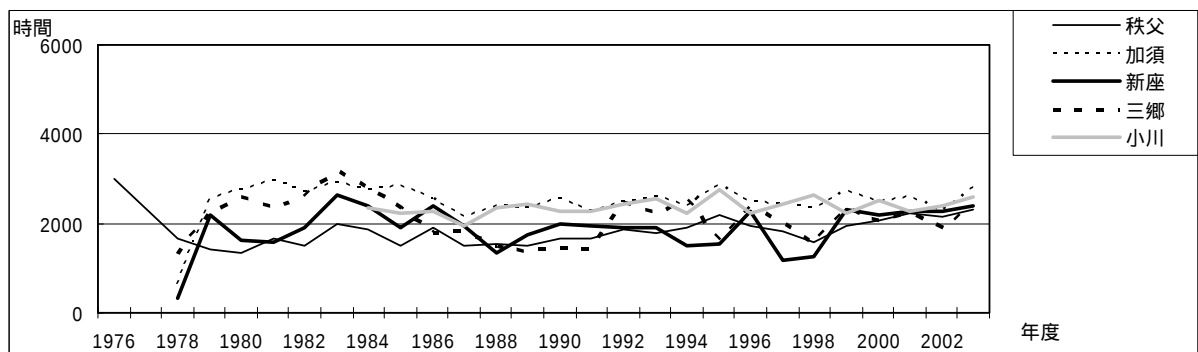


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20～39ppb)

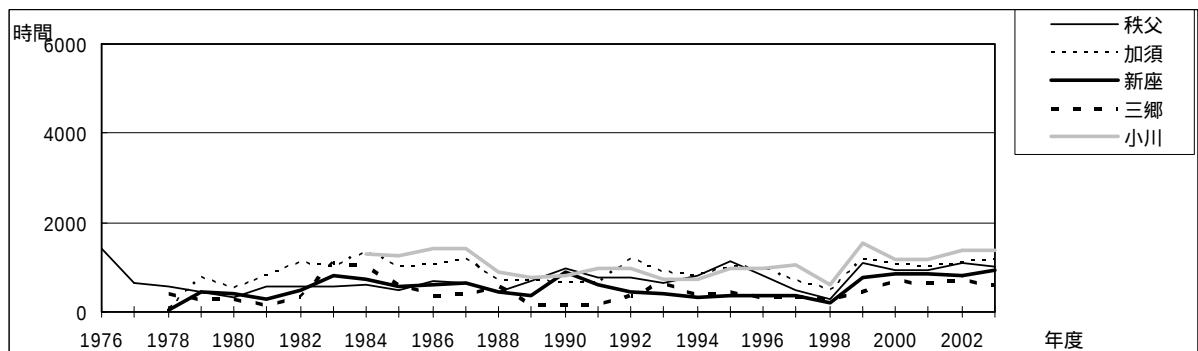


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40～59ppb)

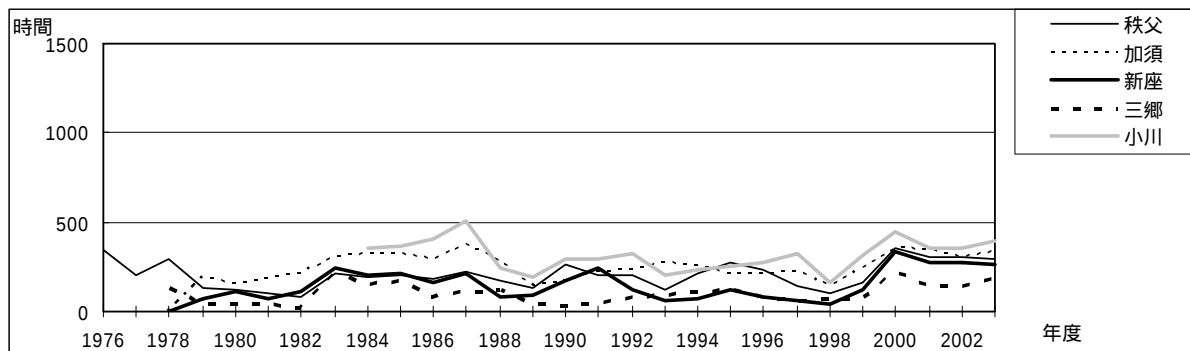


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

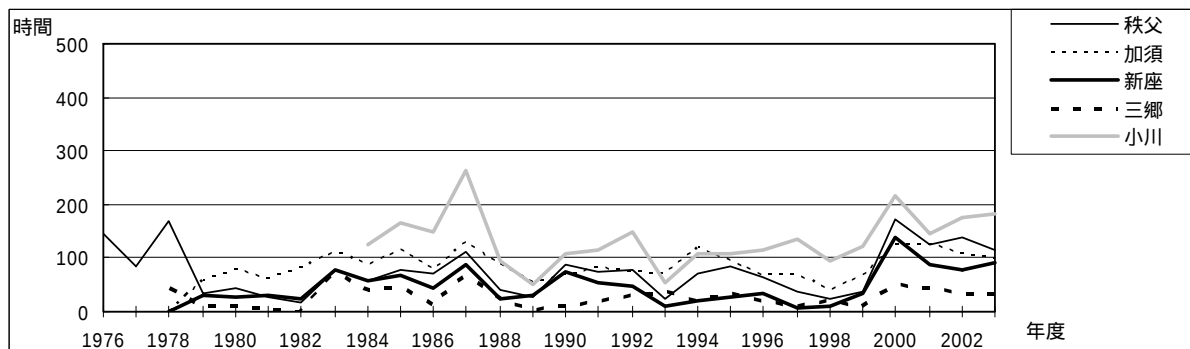


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

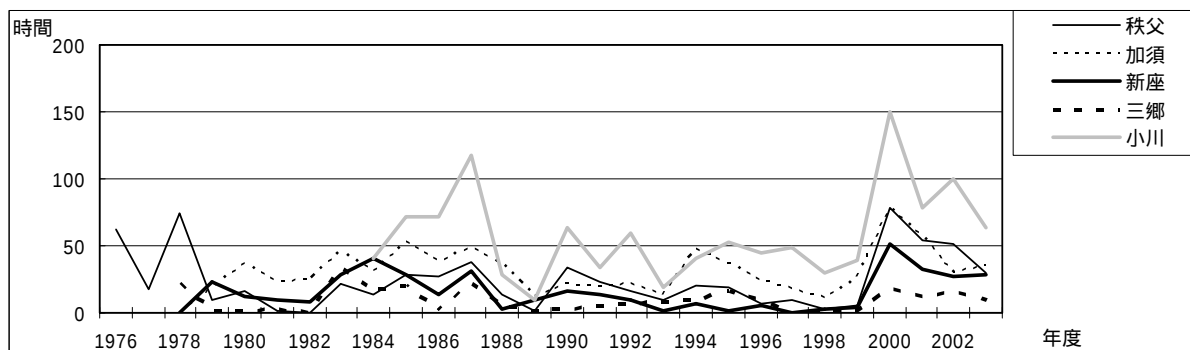


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

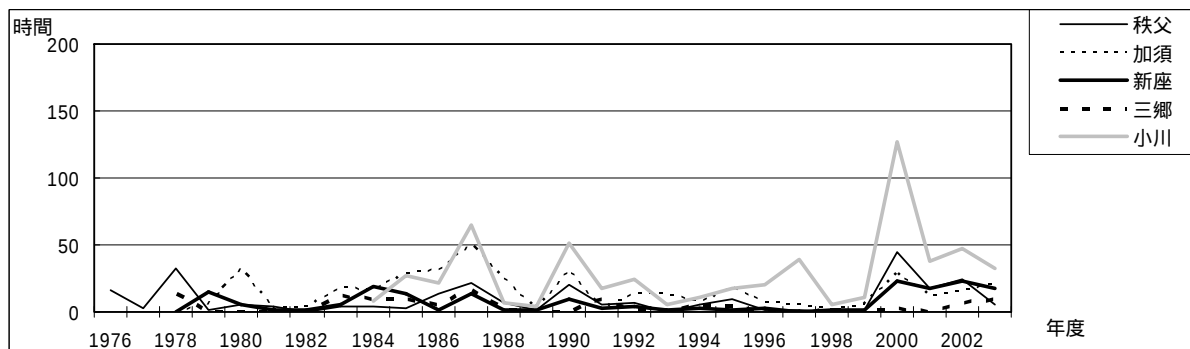


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

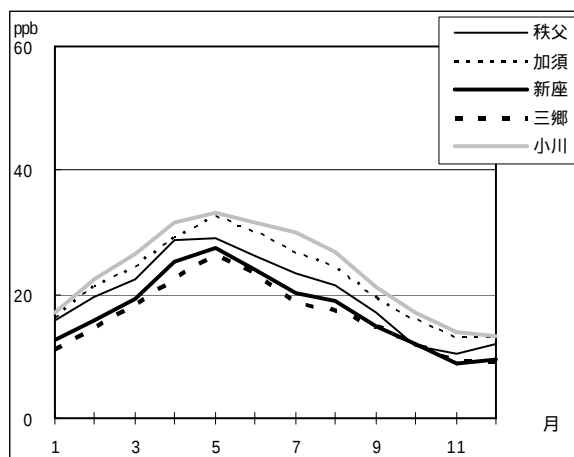


図 6 O_x 濃度の月別平均値

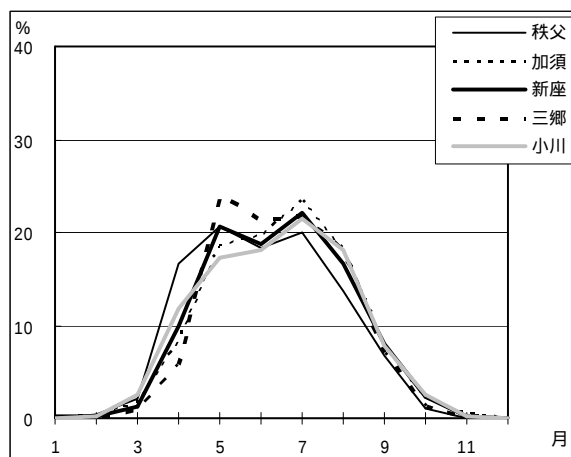


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

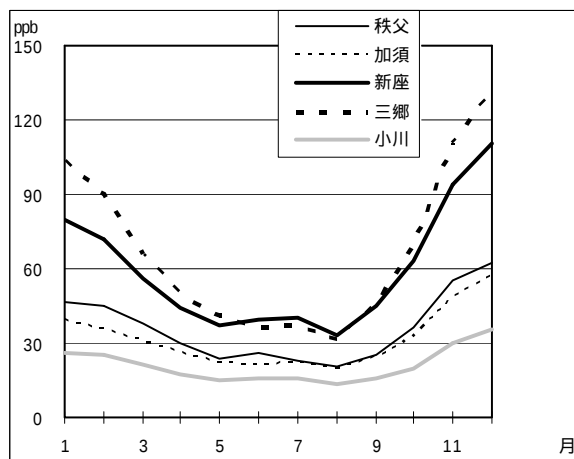


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

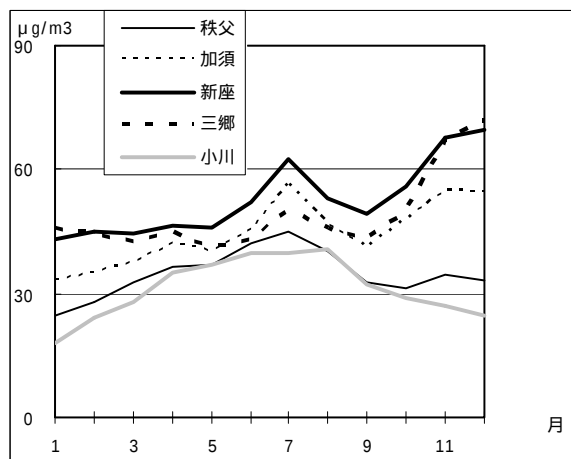


図 9 SPM 濃度の月別平均値

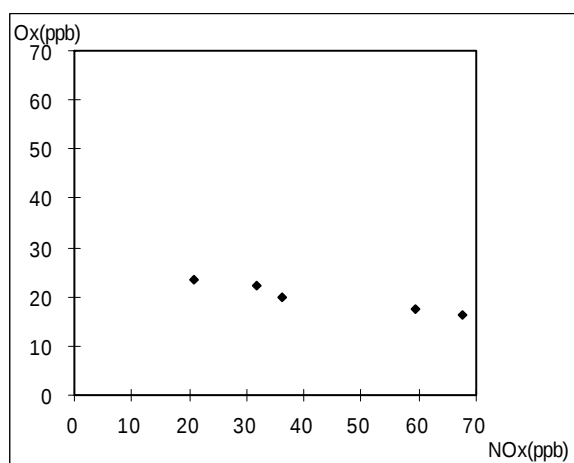


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

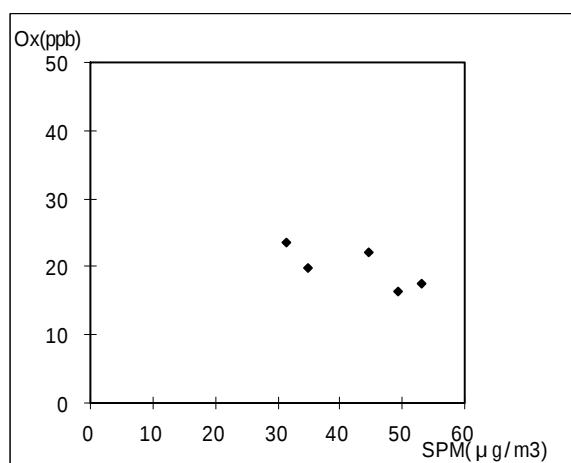


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-5 東京都におけるオキシダント濃度

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が大きな問題であり、それらの環境基準適合率も低い。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今後改善されていくことが期待できる。

一方、光化学オキシダント（ O_x ）については、環境基準の適合率は全ての一般環境大気測定局で環境基準を達成できていないばかりか、原因物質である窒素酸化物（ NO_x ）非メタン炭化水素（NMHC）の環境濃度が減少傾向にあるにもかかわらず、年平均濃度は上昇傾向にあり、光化学スモッグ注意報発令日数は 2000 年度以降 20 日前後で推移している。この理由として、 NO_x 濃度の減少に比して NMHC 濃度の減少幅が小さいことにより O_x が生成しやすくなっている可能性や、その他の複合的な要因が考えられる。

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の周辺

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、 O_x 濃度は必ずしも高くない。

- ・ 世田谷区世田谷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、自動車交通量が多いが、事業場からの炭化水素発生量は大田より少ない。夏の O_x 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、 NO_x 濃度は区部と比較して低い地域である。一方、夏場の O_x 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。

- ・ O_x 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
1990 年度以降は選定 5 局の濃度変動は概ね一致しているが、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、6 月、7 月、8 月で他地点より低濃度で、夏場に高濃度になる傾向が弱かった。
- ・ 60ppb 以上の時間数
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 以上の時間数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(1990～2002)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 1990 年度以降の増減傾向
5 局とも増加傾向を示している。
- ・ 平均値(1990～2003)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が、1995、2001、2002 年度の濃度はやや高かった。
- ・ 測定方法との関係、気象状況との関係
この 5 局では明確でないが、都全体でみると湿式(自動洗浄付)は乾式に比べ、数%値が低くなる傾向が見られる。
- ・ 冷夏であった 1993 年には Ox 濃度がやや低かった。また、1996、1998 年度の Ox 濃度も下がっているが、これらの年は夏の気温が低かったり、日射量が少なかった時期があった。

一方で、低温の時期や多雨で寡照の時期があっても O_x 濃度がやや高めであった 1995、1997 年度や、猛暑であったが O_x 濃度は平年並みの 1994 年度のような例もあり、気象との関連は必ずしも明確ではなかった。

3.5 O_x 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a ~ 図 5g)

- ・ 各ランクの経年的な増減傾向
0 ~ 19ppb の時間数は減少傾向にあるが、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。区部の 3 局（大田、世田谷、杉並）では冬期にも高いピークがあるが、多摩の 2 局（福生、青梅）では冬期に高濃度になっていない。

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

NO_x と O_x の関係は緩やかな負の相関であった。SPM と O_x 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 O_x 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、 O_x 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。このような傾向は前報において、京都府、名古屋市、岐阜県、滋賀県にも見られ、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 東糀谷	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
オキシダントの データ解析期間	1976 年 4 月～ 2003 年 3 月	1976 年 4 月～ 2003 年 3 月	1976 年 4 月～ 2003 年 3 月	1976 年 4 月～ 2003 年 3 月	1976 年 4 月～ 2003 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
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	OXW→O3UV 1999 年度	OXW→O3UV 1999 年度	OXW→O3UV 2001 年度	OXW→O3UV 2001 年度	OXW→O3UV 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

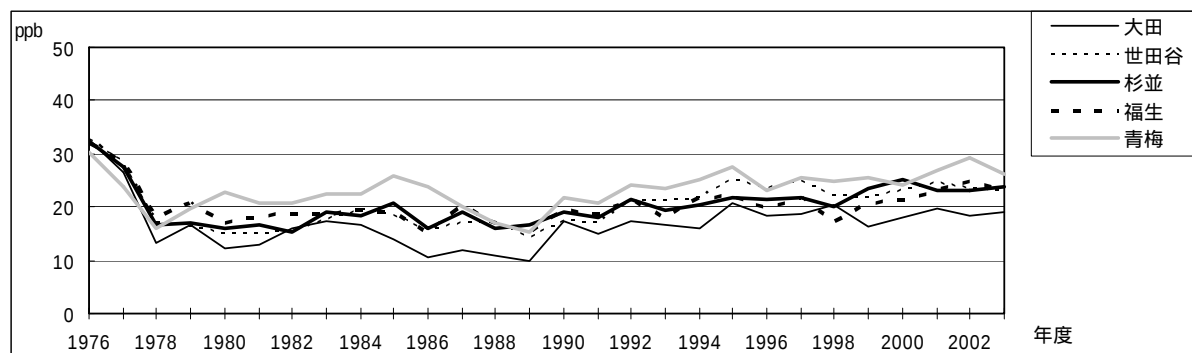


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

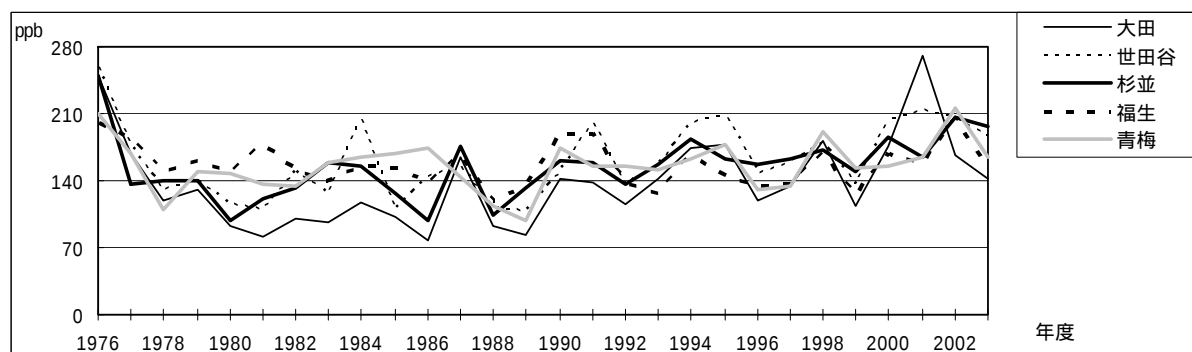


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

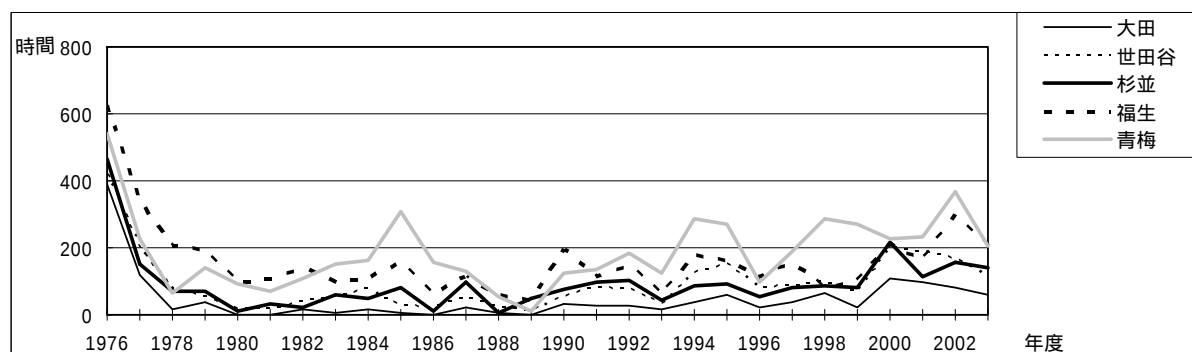


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

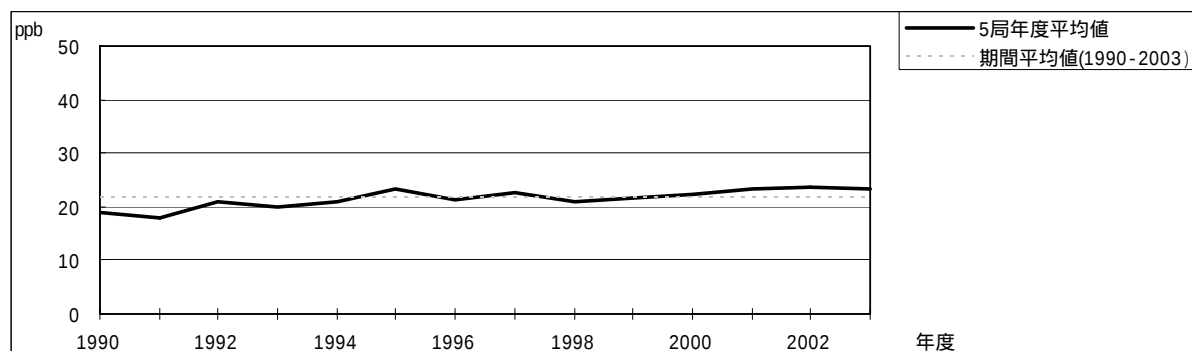


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

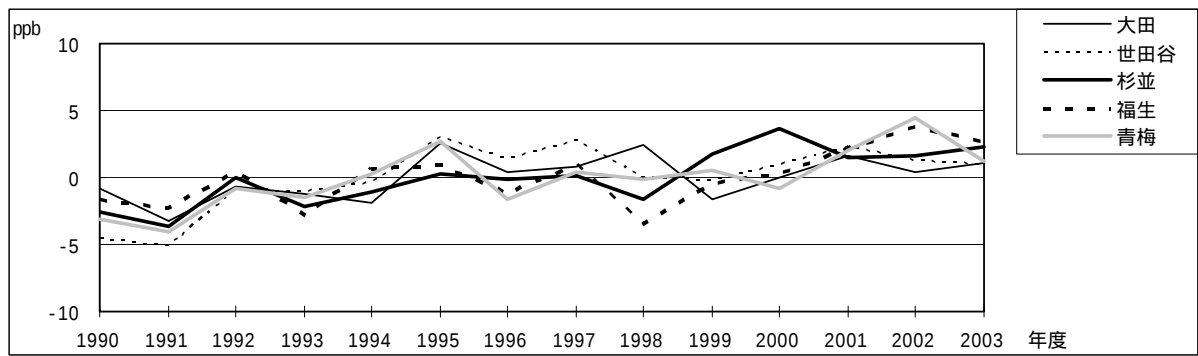


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

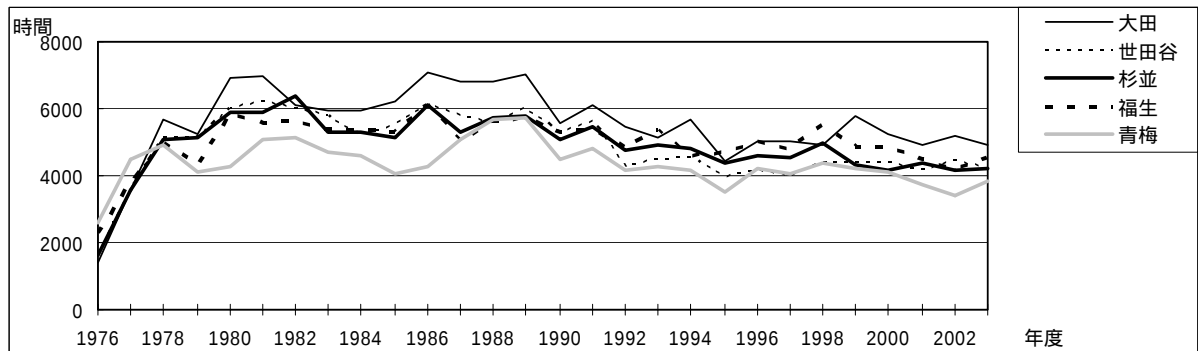


図 5a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0～19ppb)

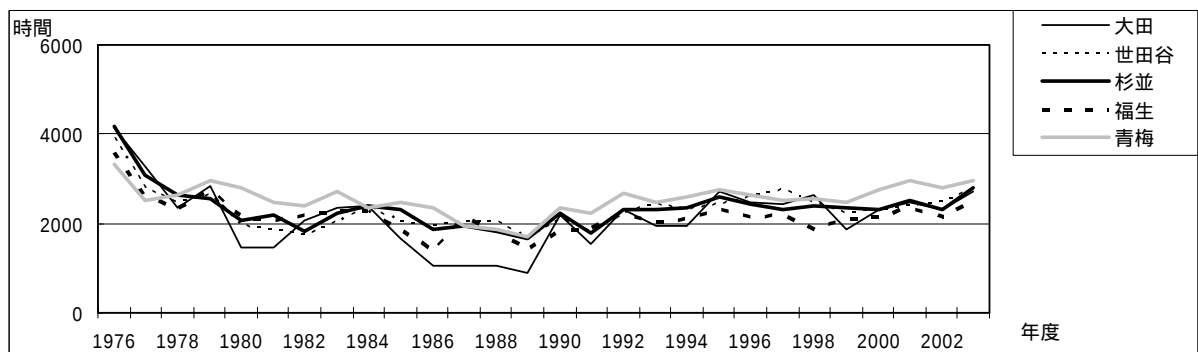


図 5b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20～39ppb)

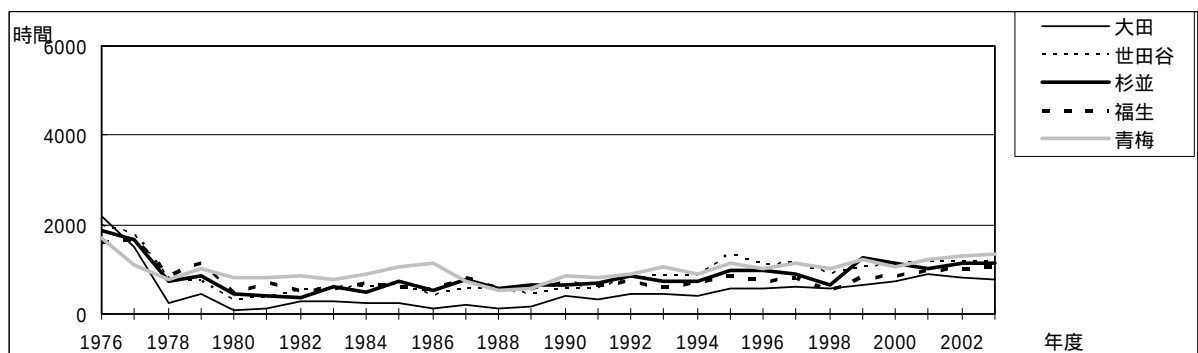


図 5c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40～59ppb)

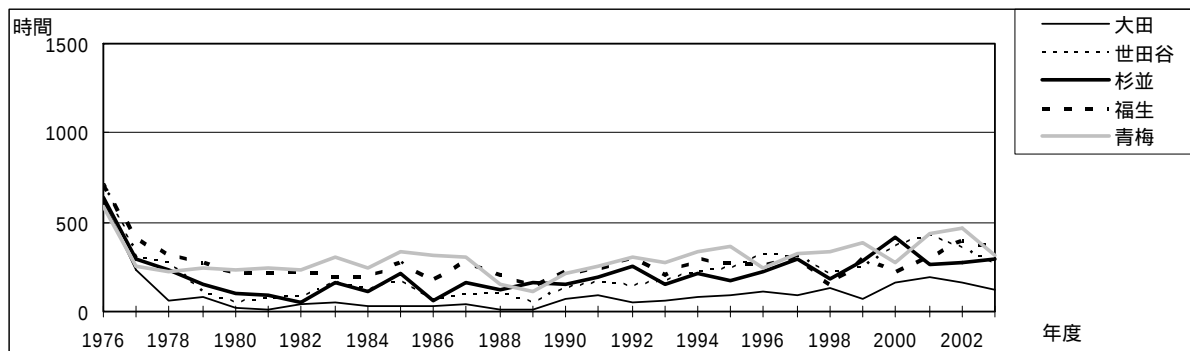


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

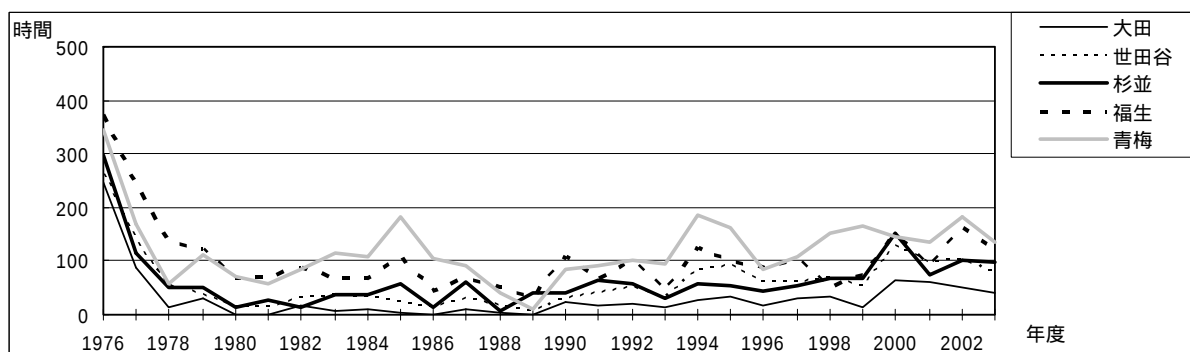


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

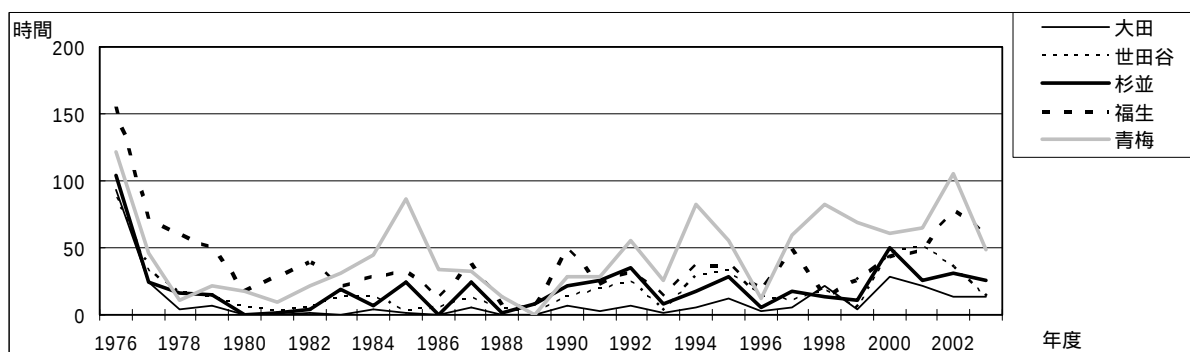


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

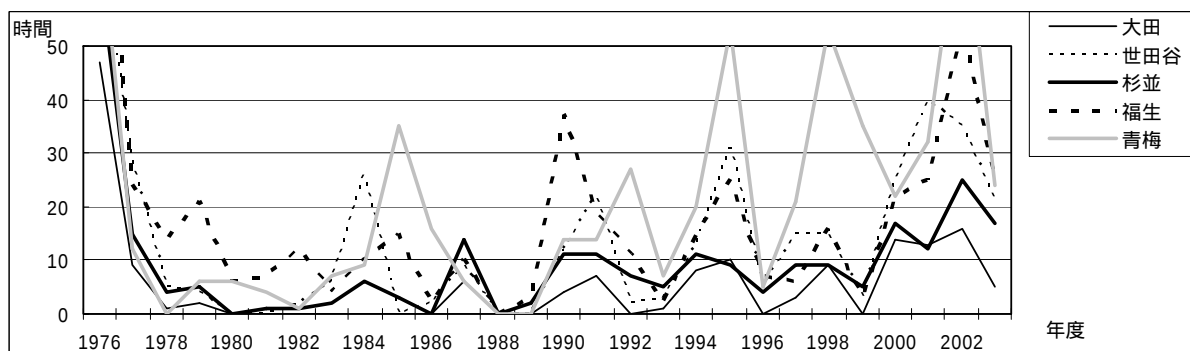


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

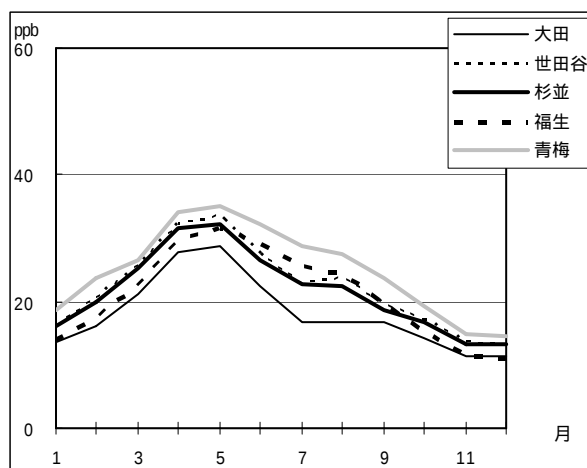


図 6 Ox 濃度の月別平均値

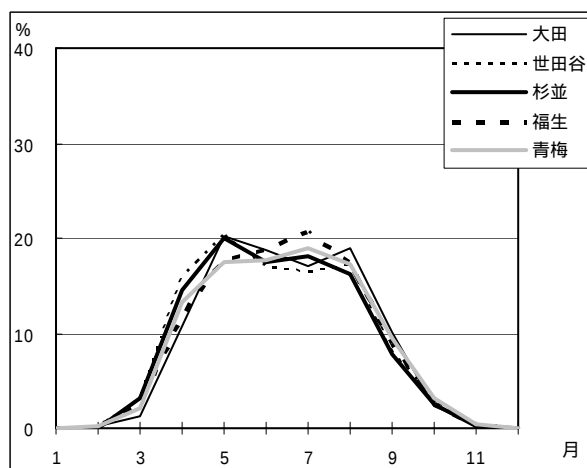


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

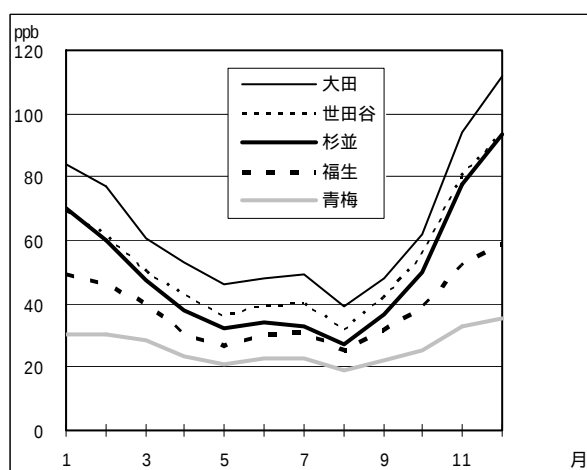


図 8 NOx 濃度の月別平均値

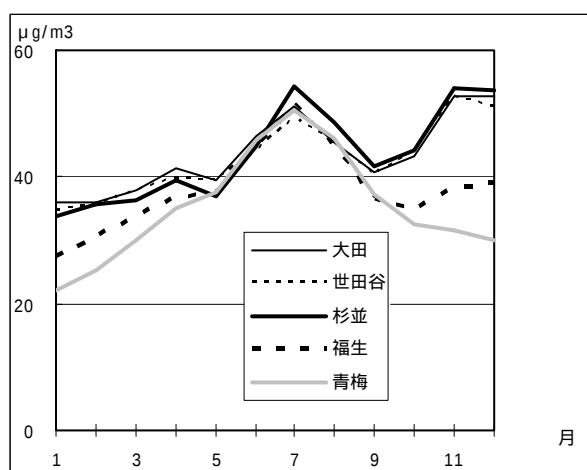


図 9 SPM 濃度の月別平均値

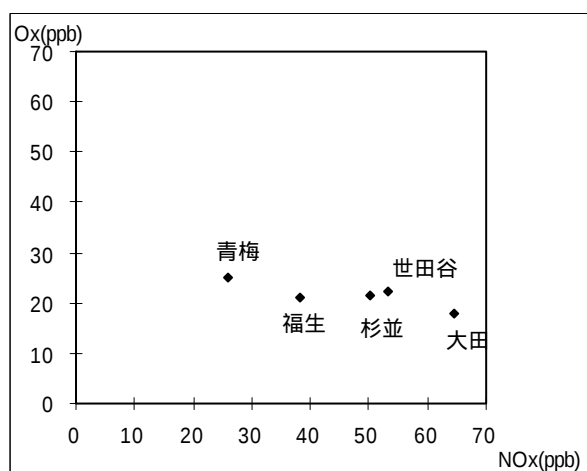


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

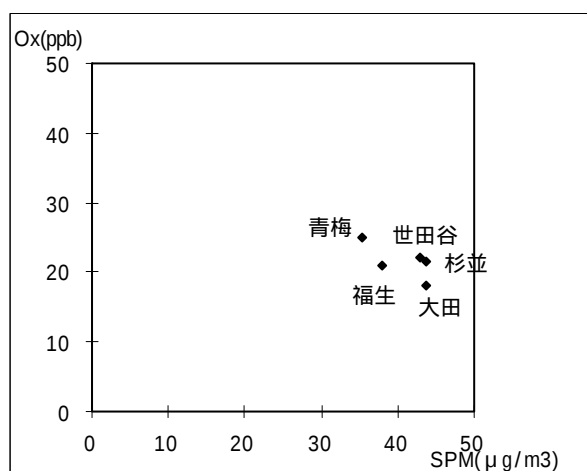


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-6 神奈川県におけるオキシダント濃度

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、複雑な海陸風が吹く地形となっている。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原因物質の大きな発生源となっている。

本県における光化学オキシダント高濃度は、陸風と海風がぶつかり合うことによって発生する風の収束線付近で出現することが多い。

本報告では、光化学オキシダントの経年変化を把握するために最適と思われる測定局を 5 局選定し、2003 年から過去 27 年間を経年的に眺めた。

また、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、光化学オキシダントと二酸化窒素、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収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収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収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収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収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）

年平均値を 5 局平均的に見ると、1976 年から 1981 年まで減少し、1995 年まで緩やかに上昇し、2003 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。

- ・ 小田原が 1978 年から 1984 年まで他局とは大きく離れて最高となったが、吸光光度法向流吸収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、横浜と横須賀が減少傾向で、その他は上昇傾向である。
- ・ 1988 年までは地域差が大きかったが、その後は少なくなっている。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 年までは、小田原で、年最大値、80ppb 以上の時間数とも最高となったが、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最高値となった。
- ・ 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。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

1990 年から 2003 年までの月別平均値の推移を 5 局平均的に見ると、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 2003 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、二山形となっている。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

1990 年から 2003 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 Ox 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 2003 年までの NO_x 濃度月別平均値の推移を 5 局平均的に見ると、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 2003 年までの局毎の NO_x 平均濃度と O_x 平均濃度の関係を見ると、傾きが緩やかな負の相関関係 (相関係数 0.57) にあることがわかる。この関係を局ごとに見ると、発生源に近い局ほど回帰直線の右下に位置し、発生源から遠い局ほど左上に位置している。次に、SPM 濃度と O_x 濃度関係を見ると、傾きが急な負の相関関係 (相関係数 0.77) にあることがわかる。

4. まとめと今後の課題

選定した 5 局についての解析結果をまとめると、次のようになる。

- ・ オキシダントの年平均値は、1976 年から 1981 年まで減少し、1995 年まで緩やかに上昇して、2003 年まで横ばいとなっている。
 - ・ 小田原のオキシダント濃度は、吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置付測定機に更新の前後で変化があった。
 - ・ 横須賀のオキシダント濃度は、局の移設前後で変化があった。
-

-
- ・ オキシダント濃度は、平均濃度、60ppb 以上とも春季に高くなる。
 - ・ オキシダント濃度の偏差は、1995 年まで緩やかに上昇し、以降、極緩やかに減少している。
 - ・ オキシダント濃度の 0～19ppb ランクの時間数は、横須賀が少ない。
 - ・ オキシダント濃度の 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。
 - ・ オキシダント平均濃度と NO_x 平均濃度との関係は、傾きが負の相関関係にある。
 - ・ オキシダント平均濃度と O_x 平均濃度との関係は、傾きが負の相関関係にある。

今後は、気象や非メタン炭化水素濃度との関係の解析、期間、季節、地域、気象条件等を絞ったより精度の高い解析が必要である。

また、神奈川県内の光化学オキシダント濃度の発生メカニズムや発生後の挙動を正確に解明するためには、少なくとも関東エリア程度の地域規模で、平面的ではなく、高さ方向を含めた立体的なデータ解析を行う必要がある。

[執筆者：飯田信行（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)

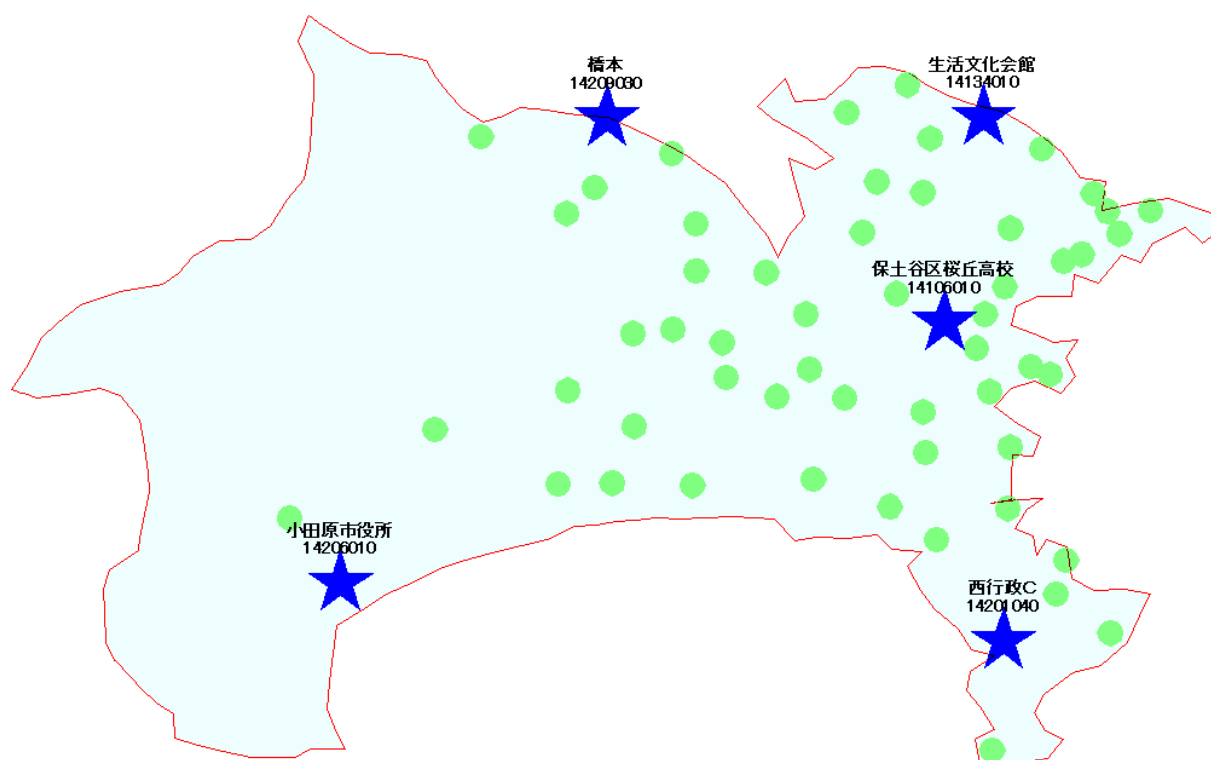


表 1 選定5局の属性情報(神奈川県)

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
オキシダントのデ ータ解析期間	1976年4月～ 2003年3月	1976年4月～ 2003年3月	1976年4月～ 2003年3月	1978年4月～ 2003年3月	1976年4月～ 2003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び、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、税務署が立ち並び、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。
オキシダントの測定 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→O3UV	1990年1月 OX→OXW 2001年4月 OXW→O3UV	1992年3月 OX→OXW 2003年2月 OXW→O3UV	1990年3月 OX→OXW 1999年4月 OXW→O3UV	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。

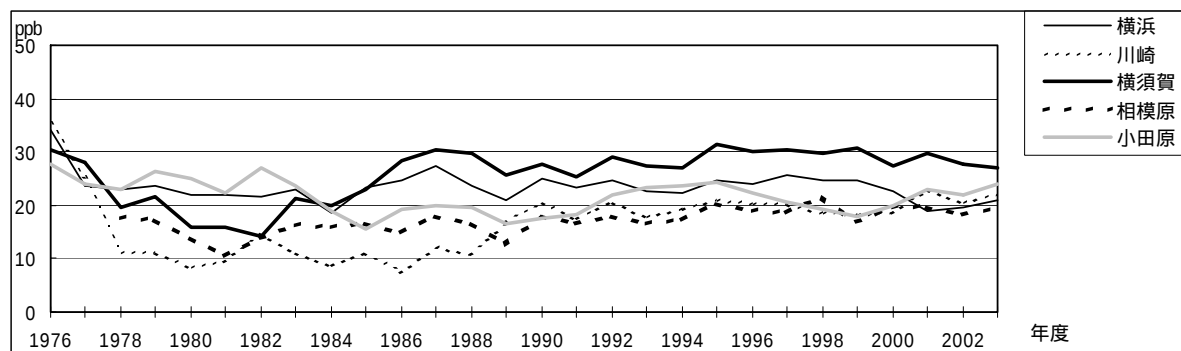


図 1 O_x濃度の年平均値経年変化

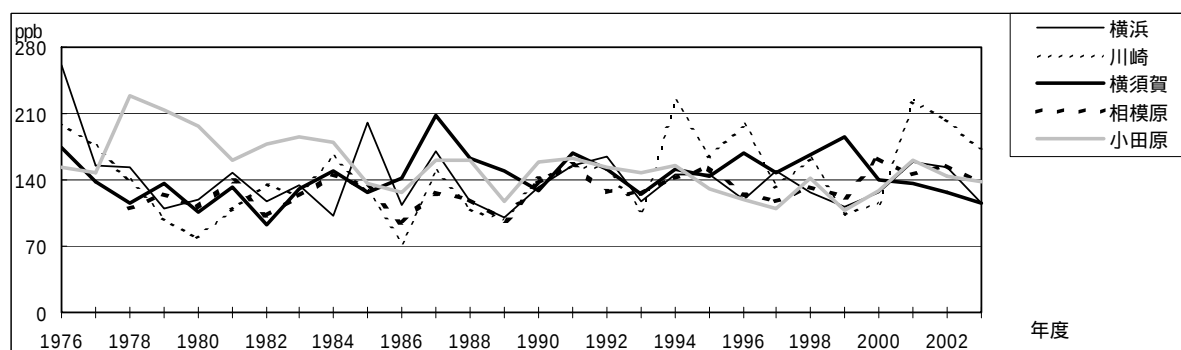


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

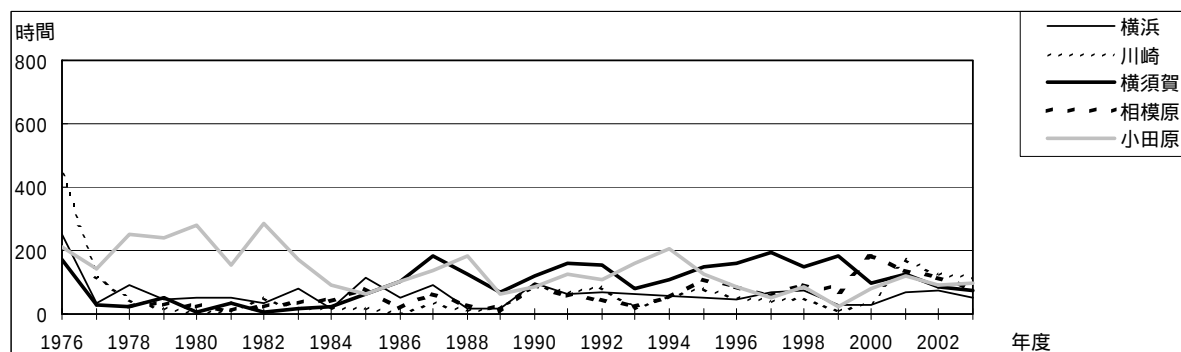


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

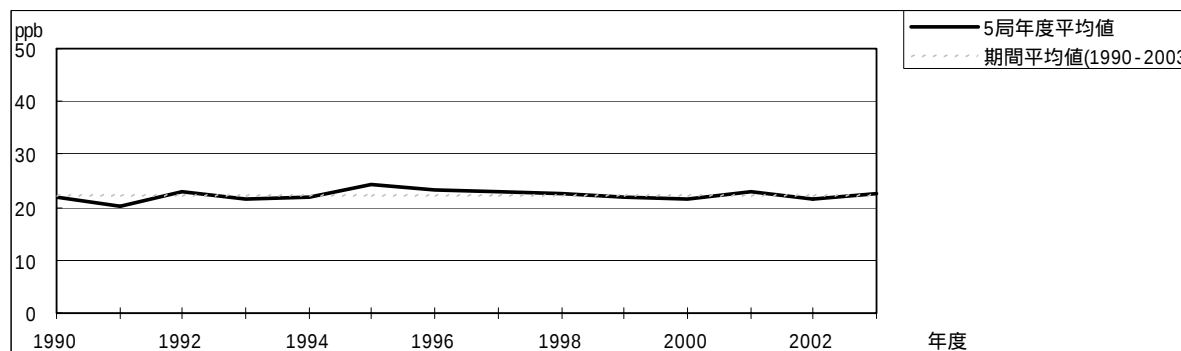


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

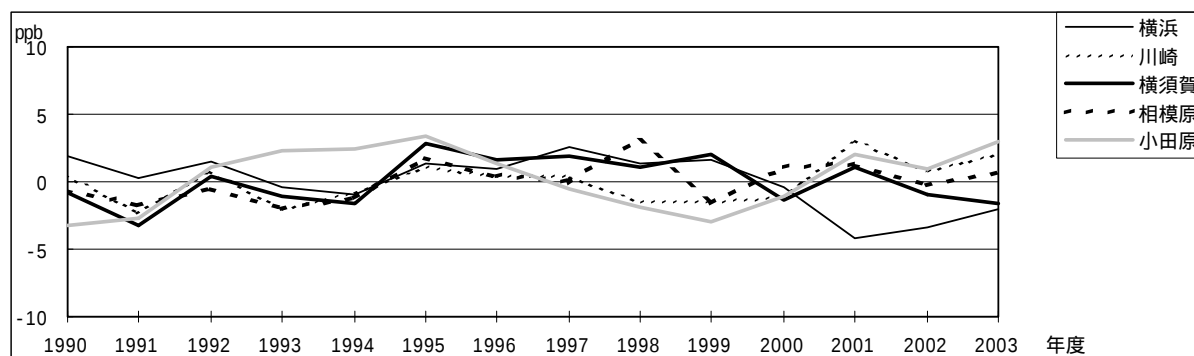


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

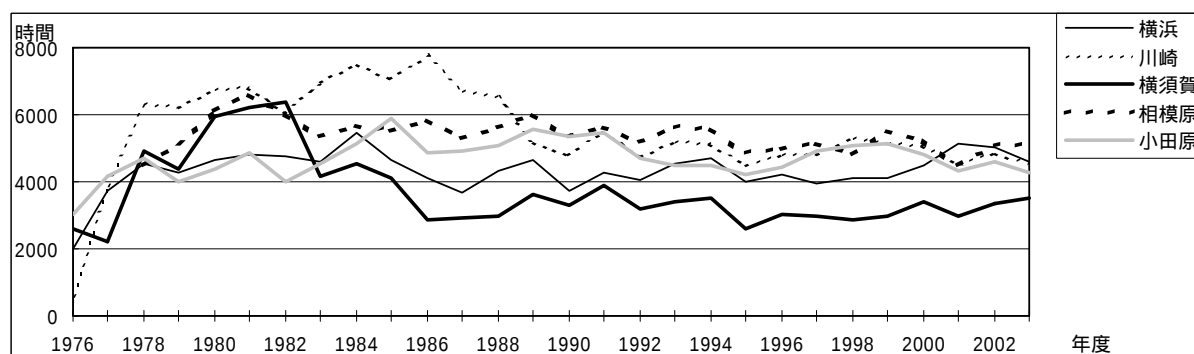


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

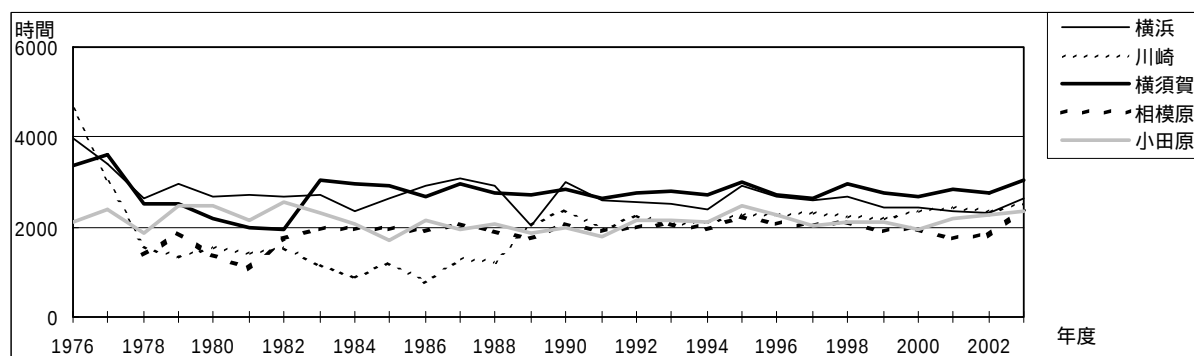


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

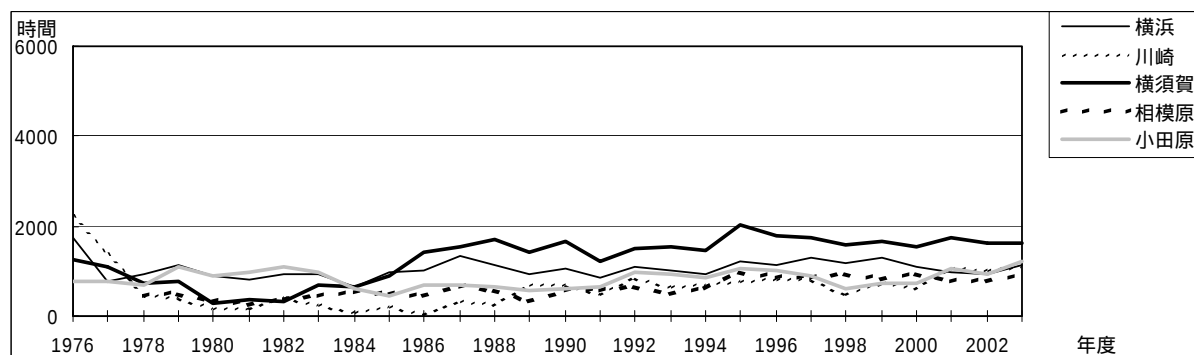


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

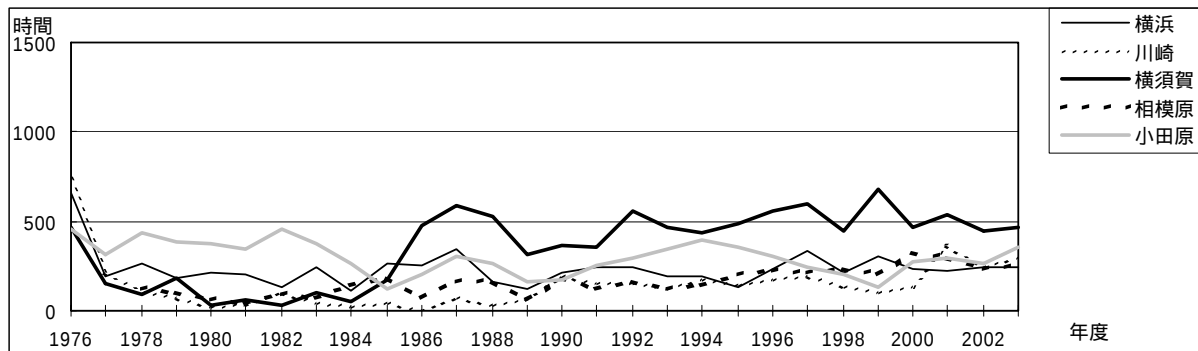


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

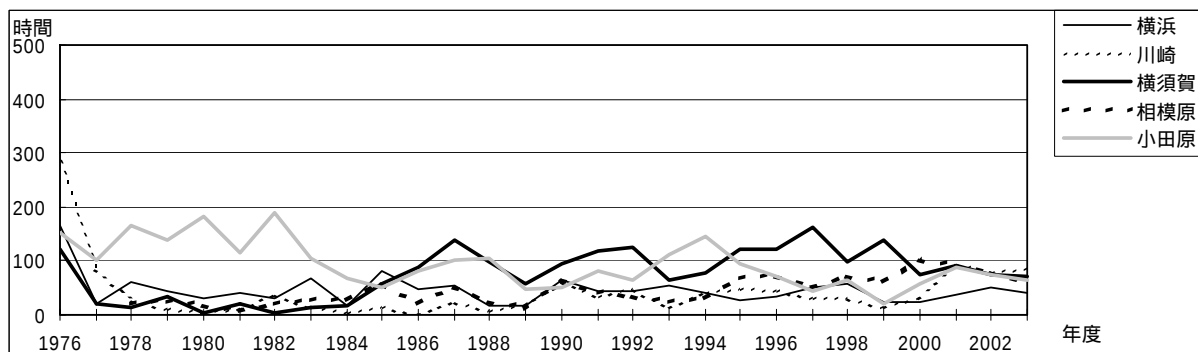


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

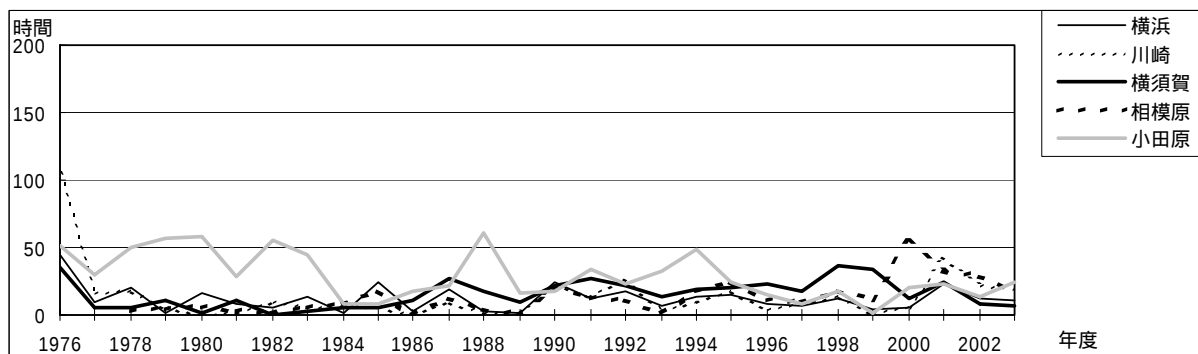


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

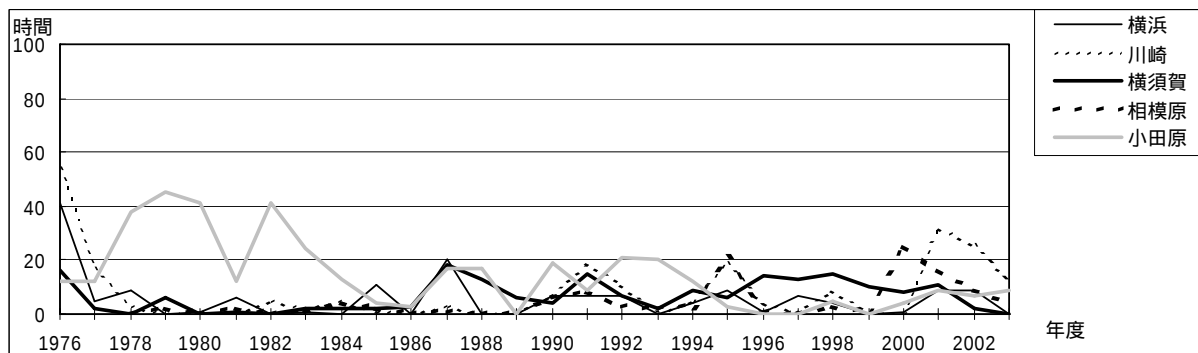


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

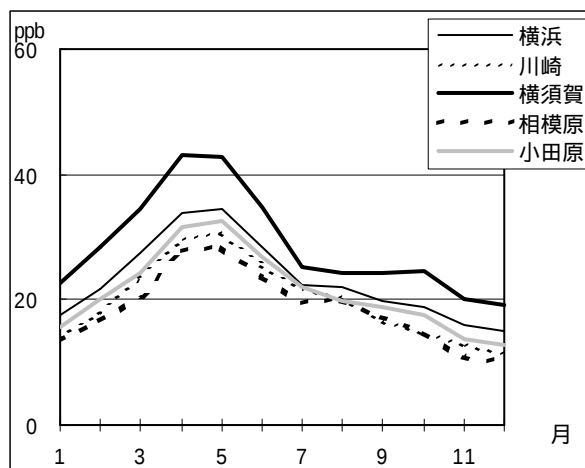


図 6 Ox 濃度の月別平均値

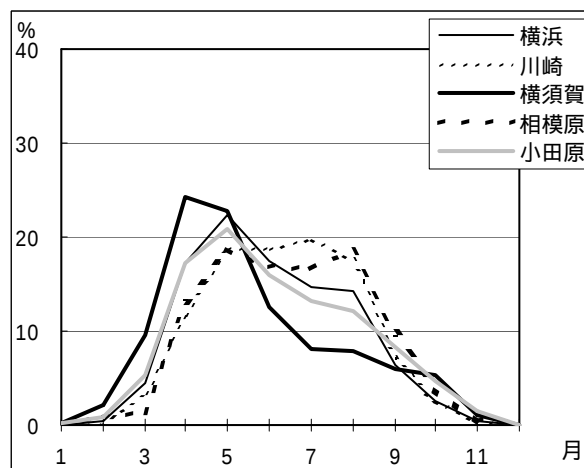


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

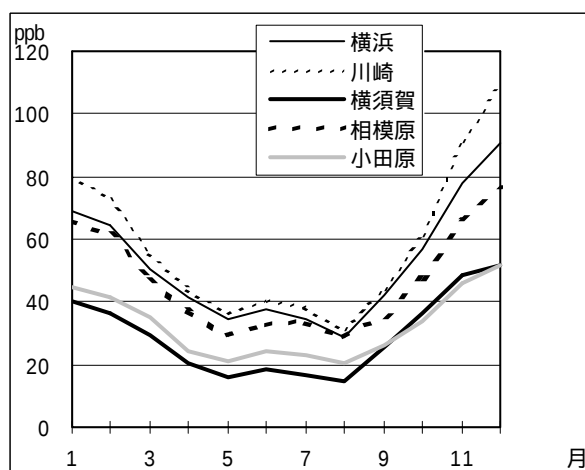


図 8 NOx 濃度の月別平均値

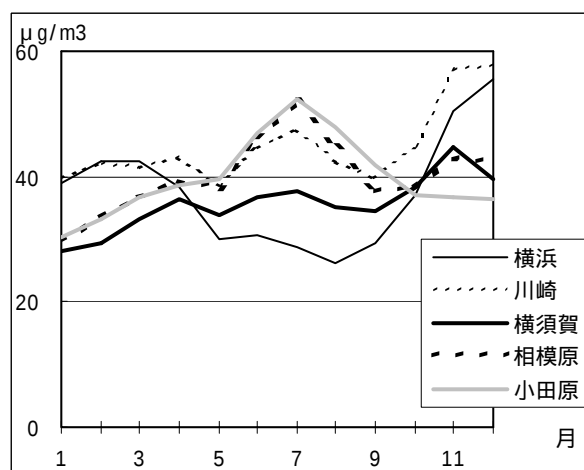


図 9 SPM 濃度の月別平均値

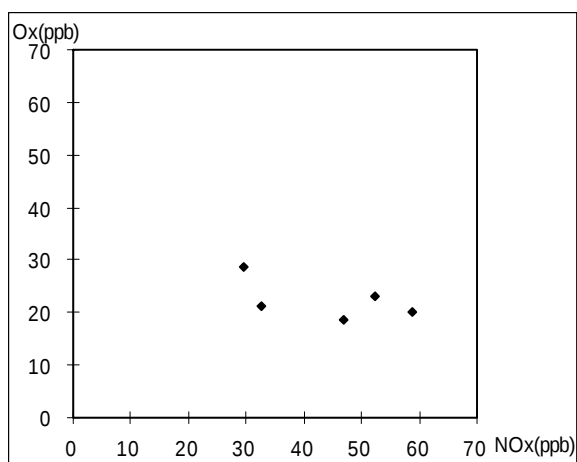


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

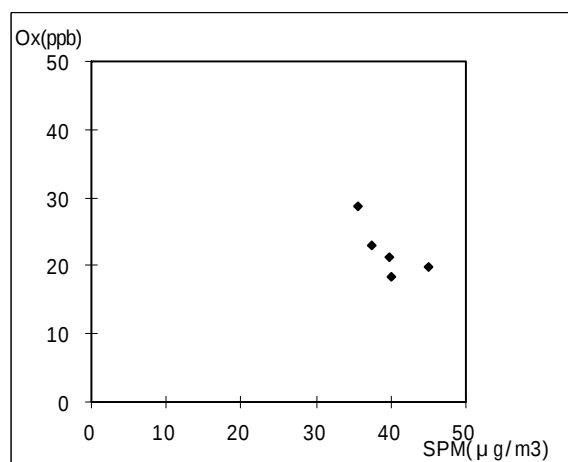


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-7 富山県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

本県の地形は、南側は三方を山に囲まれ、特に南東部は立山をはじめとする 3000m 級の山々が連なる山岳地帯となっている。県東部は、山地が海岸線に迫っているため平野部が少ないが、中央部から西部にかけては富山平野、砺波平野が大きく広がっており、北側は富山湾に面しており日本海に大きく口を開く形になっている。

本県における大気汚染の主な固定発生源としては、県中央から西部の海岸沿い（富山・高岡地域）に集中的に立地している比較的規模の大きな金属・化学系製造工場・火力発電所があり、移動発生源としては県を東西に貫く国道 8 号線・北陸自動車道、南北方向の国道 41 号線が挙げられる。

一方、季節風が日本海側から吹きつける冬季や、移動性高気圧・低気圧に周期的に覆われる春・秋季は、東アジアからの大気汚染物質の広域的移流の影響も無視できないと考えられる。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 富山芝園（16201021）
富山平野の中央部に位置する富山市中心部にあり、県庁・市庁に最も近い一般環境観測局である。
- ・ 氷見（16205180）
県北西端の能登半島付け根にある氷見市の市街地周辺部の田園地帯に位置する。
- ・ 滑川大崎野（16206020）
富山市の東隣に位置する滑川市の田園地帯で富山平野を一望できる丘陵地にある。標高は 100m である。
- ・ 入善（16342060）
県北東部の入善町の市街地周辺部にあり、約 100m 南東に交通量の多い国道 8 号線がある。
- ・ 小杉太閤山（16381010）
富山市の西隣の射水市（旧小杉町）にある環境科学センター敷地内で、付近は住居地域である。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 測定方法
5 局とも移設によるデータの不連続はなく、長期間に渡り継続して測定したデータが得られる。ただし、Ox については、近年乾式の測定機（紫外線吸収法）に順次入替が進められているところであり、解析にあたってはそのことを十分に考慮する必要がある。

- ・ 選定理由

原則として富山県の平野部全域をカバーするように地点を選定した（東から、入善、富山芝園、氷見。中間地点として滑川大崎野、小杉太閤山）。富山芝園は、市街地の代表として選定した。また、滑川大崎野・氷見は、近傍に発生源のないバックグラウンド的な地点ではあるが、春季にオキシダント高濃度が頻繁に観測されるという特徴をもつ地点でもある。

- ・ 移設状況

小杉太閤山以外の4局は、解析期間中の移設はなく、また小杉太閤山についても環境科学センター敷地内での軽微な移設であるので、測定値の連続性に問題はない。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図1）

- ・ 年度毎に大きく変動しているが、2000年度までは全選定局で同様の変動パターンが認められた。しかしながら、2001年度以降の変動パターンではバラツキが見られるようになってきており、選定局の一部のみで乾式の測定機へ変更された影響が出ている可能性も否定できない。
- ・ 全体としては、氷見、滑川大崎野については濃度が上昇する傾向にあり、小杉太閤山については低下する傾向にある。
- ・ 富山芝園局については、最近になって上昇傾向が見られるようになった。

3.2 高濃度 Ox(80ppb 以上、最大値)の発生状況（図2, 図3）

- ・ 富山芝園を除き、最大値は増大傾向にあり、滑川大崎野では増大傾向が顕著であった。特に、2002年6月8日には滑川大崎野で最大値が127ppbとなり、同観測局で初めて120ppbを超過し注意報発令に至った。
- ・ 80ppb以上の時間数の経年変化については年度毎に大きく変動しているが、2002年度を除き、全選定局で周期的な変動パターンが認められ、特に高濃度の時間数の多かった年度は、1994、1996、1999、2001、2003年度であった。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴（図6, 図7）

- ・ 春先から梅雨入り前までが高濃度となり、夏以降は比較的低濃度である。
月別に見ると、3月頃から急激に上昇し始め、4、5月でピークを向かえ、6月からは減少傾向となり、7月以降は低濃度で推移している。また、60ppb以上の月別出現割合もほぼ月別平均値の変化と同様であり、4、5月がピークとなっていた。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況（図4.1, 図4.2）

- ・ 5局年度平均値は、ほぼ横ばいであったが、1994、1996、1999、2001～2003年度は、
-

平年値より高めであった。

- ・ 局別では、滑川大崎野は年度によってかなり変動が大きいという特徴が見られ、入善は横ばい傾向であった。また、解析期間中の滑川大崎野の平均値は他の4局に比べ常に最高濃度で推移していた。
- ・ 近年は観測局によるバラツキが見られるようになり、県全体でみると偏差の正負が一定しない状況となっている。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況（図 5a～図 5g）

- ・ 5局の傾向は一部例外があるが、概ね3つのグループに分類できる。
 - (1) 低濃度時間数が増加し、高濃度時間数が減少している局：富山芝園、小杉太閤山
 - (2) 高濃度時間数が増加し、低濃度時間数が減少している局：滑川大崎野、氷見
 - (3) どちらともいえない局：入善

なお、局ごとの傾向は、以下のとおりであった。

滑川大崎野局

40ppb 以上の時間数が増加傾向にあり、100～119ppb でも増加傾向がある。さらに、2002 年に今回初めて 120ppb 以上の濃度が観測された。

また、0～39ppb は、やや減少傾向にあり、全体として高濃度の時間数が増加する傾向にある。

富山芝園局

2001 年度までは 0～39ppb の時間数が増加傾向にあり、40ppb 以上は減少傾向にあった。しかしながら、2002 年度以降はこの傾向に多少の変化が見られ、高濃度ランクの時間数が増加している。

小杉太閤山局

0～39ppb の時間数が増加傾向にある。40～59ppb が減少傾向で、60ppb 以上は年によって大きく変動している。

氷見局

40ppb 以上の時間数が増加傾向にあり、80～119ppb でも増加傾向が見られる。

入善局

いずれの濃度ランクも全体的に横ばい傾向にある。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- ・ NO_x の月平均値
10～2 月が高く、5～8 月に低くなる傾向が大部分の測定局で認められる。また、丘陵地に位置する滑川大崎野局は、他の局と比べ 1 年を通して濃度が低く変動幅も小さい。
- ・ SPM の月平均値
4、7 月に高く 2 つのピークがあり、12～1 月ごろに最も低くなる傾向がみられる。4 月のピークは、黄砂の影響を受けているものと考えられる。

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

- ・ O_x - NO_x 間、O_x - SPM 間には、負の相関が認められた。相関係数は、- 0.77、- 0.73 であった。

4. まとめと今後の課題

- ・ 局ごとの傾向でみると、NO_x 濃度の低い郊外地域（滑川大崎野、氷見）では、O_x 濃度が高くなる傾向があり、NO_x 濃度の高い市街地（富山芝園、小杉太閤山）では、低くなる傾向が認められた。近傍に発生源のない郊外で O_x 濃度が高くなっていることから、他の地域からの移流による汚染が考えられる。今後、後方流跡線解析等を活用し、国内外からの移流状況の把握やその寄与率等について検討することとしたい。
- ・ 近年、O_x の測定については全県的に乾式の測定機（紫外線吸収法）に順次入替が進められており、今年度中には小杉太閤山観測局を含む県管理局全て、また、市管理局も数年のうちに全てが乾式の測定機に更新となる予定である。この影響により、測定データの傾向が変動することもあると考えられるため、今後は、乾式の測定器により長期間測定が実施された観測局についても同様の解析を進め、富山県における O_x 濃度の変動を正確に捉えたい。

[執筆者：山崎 敬久（富山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)

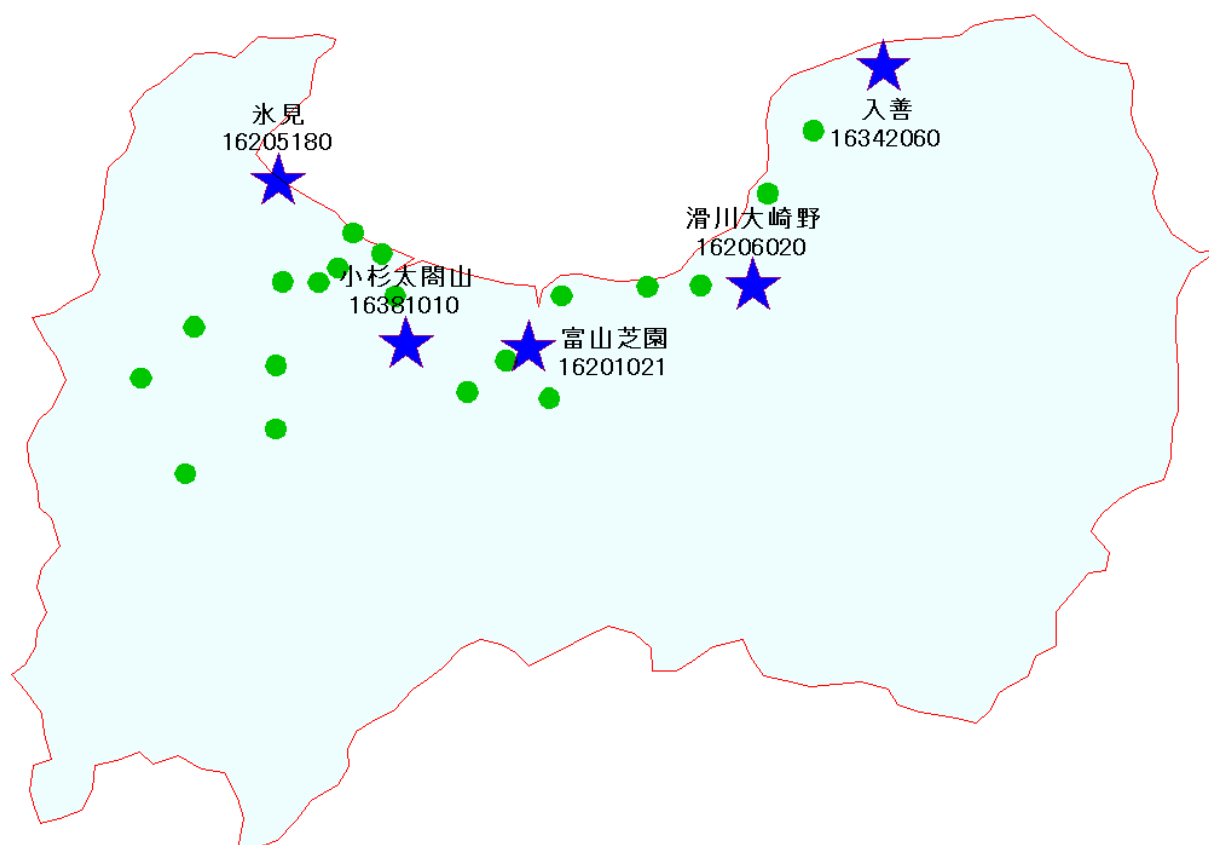


表 1 選定5局の属性情報(富山県)

測定局名	富山芝園	氷見	滑川大崎野	入善	小杉太閤山
国環研コード番号	16201021	16205180	16206020	16342060	16381010
測定局設置年月	1969/10	1992/7	1975/4	1992/4	1972/8
オキシダントのデータ解析期間	1992年4月～2004年3月	1992年7月～2004年3月	1992年10月～2004年3月	1992年4月～2004年3月	1992年4月～2004年3月
周辺状況	富山市中心部に位置する。芝園中学校敷地内	氷見市の市街地周辺部に位置する。窪小学校に隣接	滑川市郊外の丘陵地に位置する。東加積小学校敷地内	入善町の市街地周辺に位置する。入善小学校敷地内	富山県環境科学センター敷地内
測定局移設状況	なし	なし	なし	なし	1996年2月に北東へ50m移動し、採気口の高さが地上15mから3mに変更。
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
オキシダントの測定方法の変化(年月は測定機の設置または更新時期)	OXW 2002年5月 OXW→O3UV	1992年7月 OXW設置 2003年5月下旬 OXW→O3UV	1992年10月 OXW設置 2002年1月 OXW→O3UV	1992年4月 OXW設置 2002年3月 OXW→O3UV	OXW (解析期間内の変更なし。)
備考	OXWは1980年より外付け自動洗浄装置付				1980年より外付け自動洗浄装置付

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。

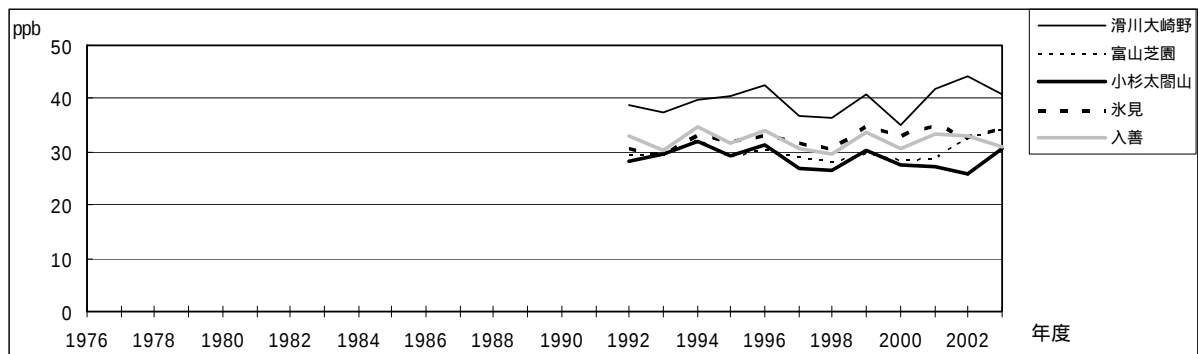


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

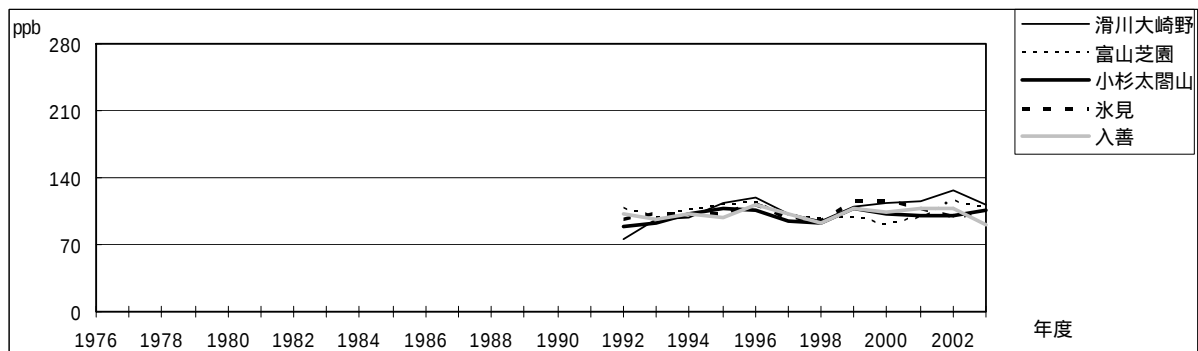


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

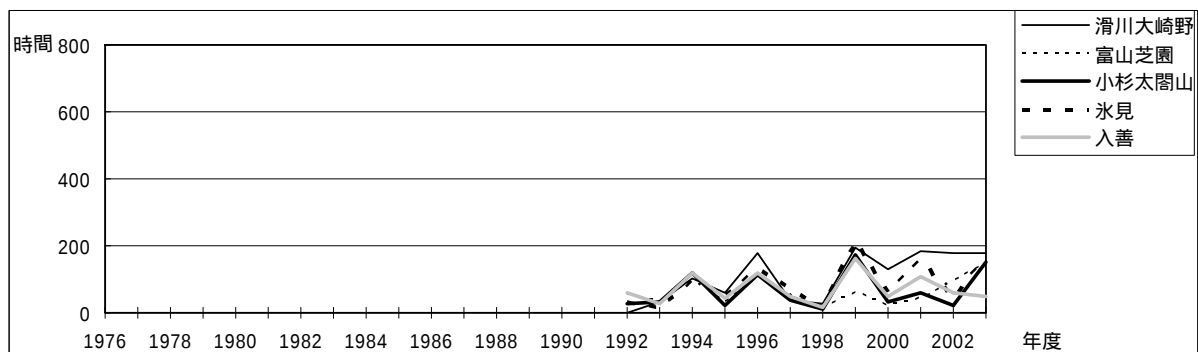


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

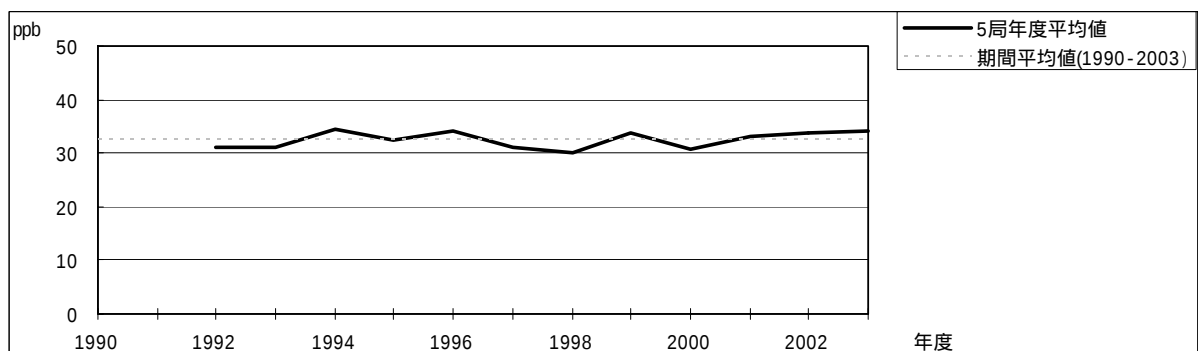


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

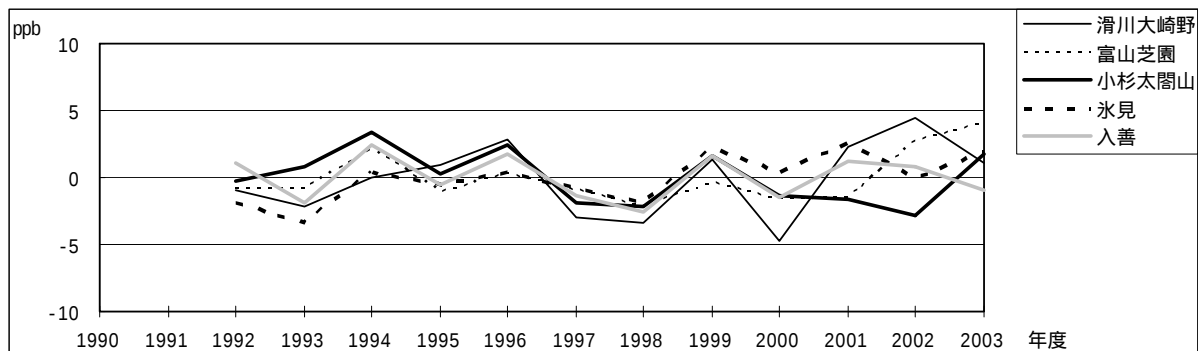


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

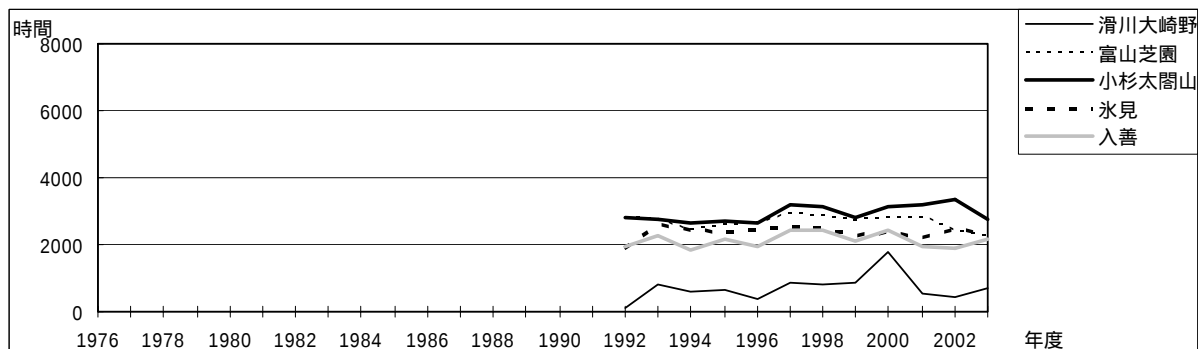


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

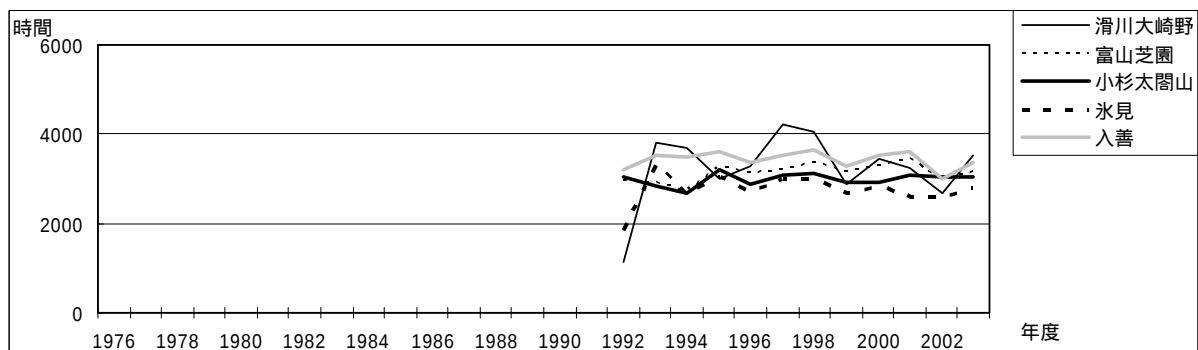


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

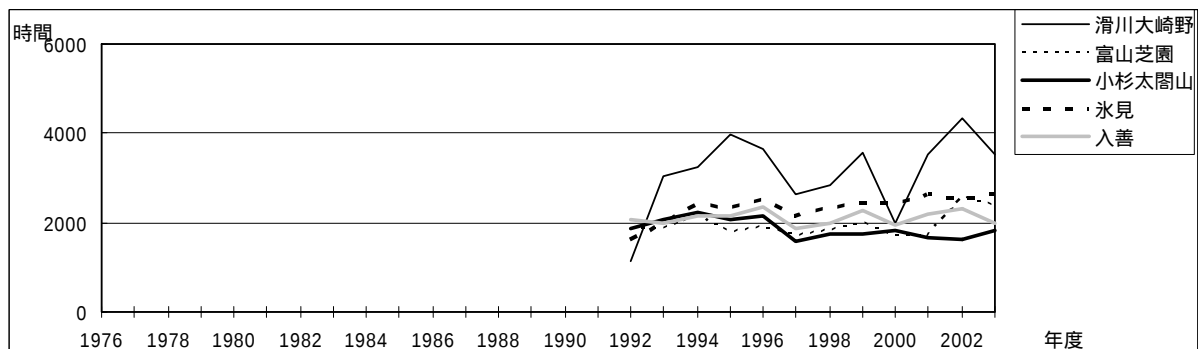


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

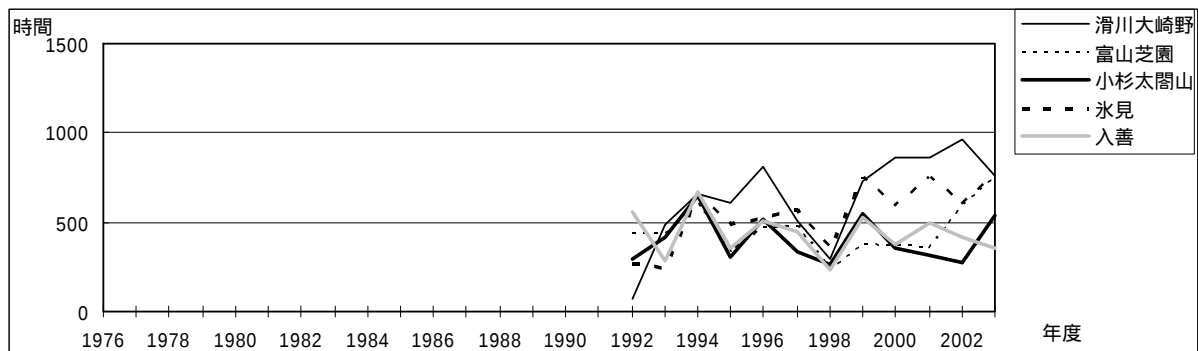


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

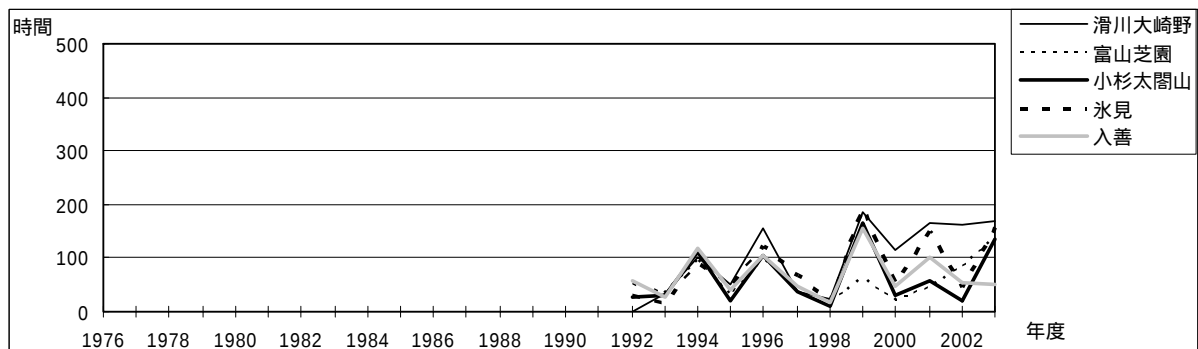


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

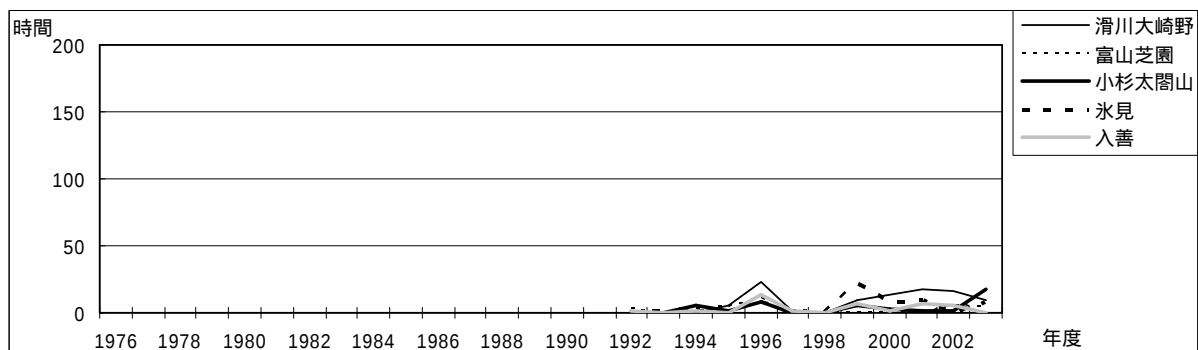


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

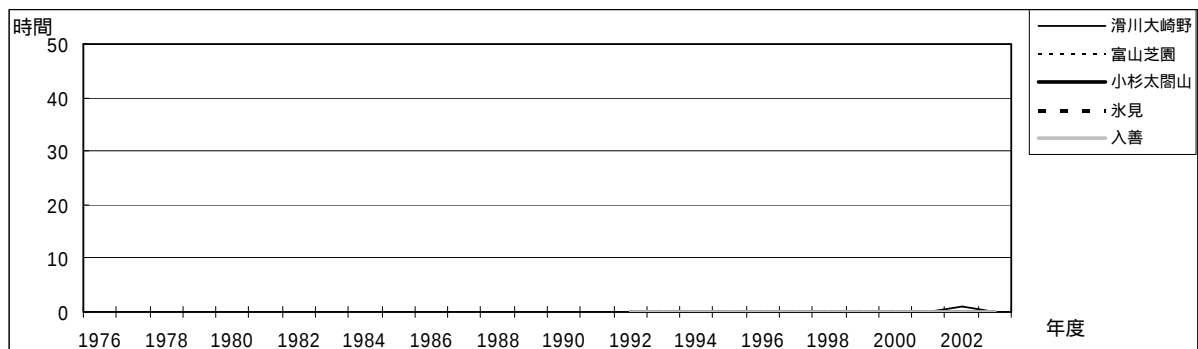


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

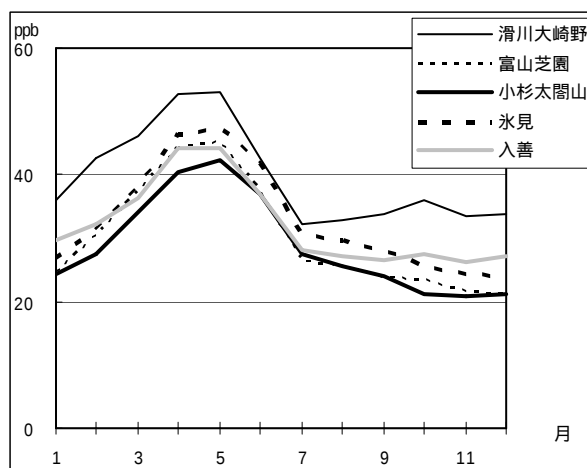


図 6 Ox 濃度の月別平均値

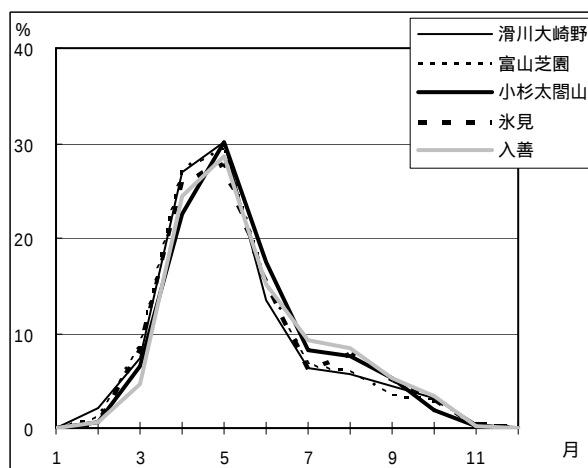


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

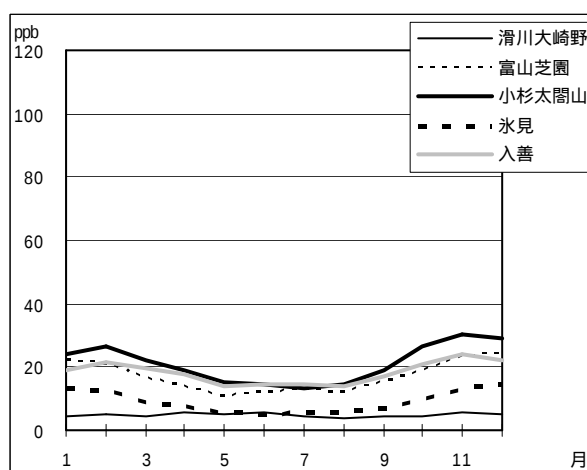


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

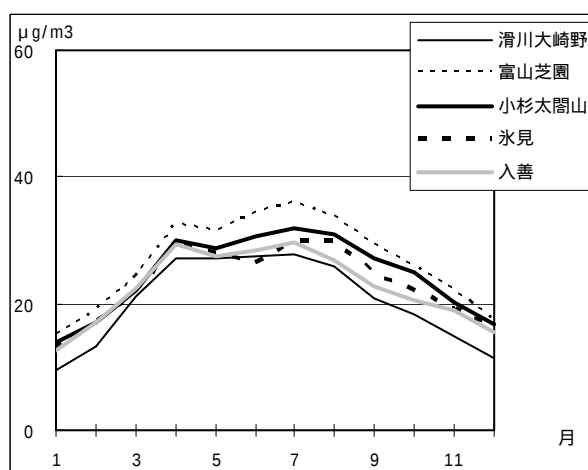


図 9 SPM 濃度の月別平均値

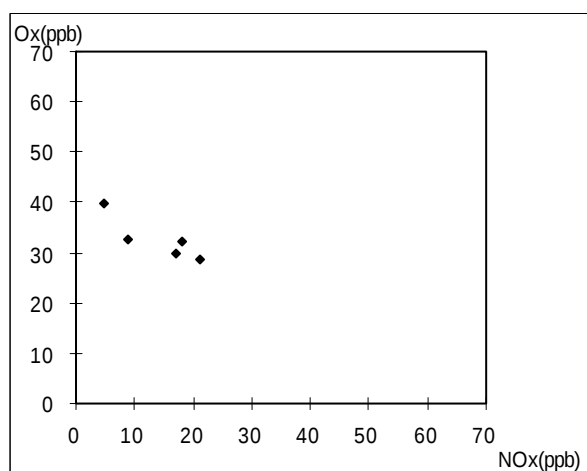


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

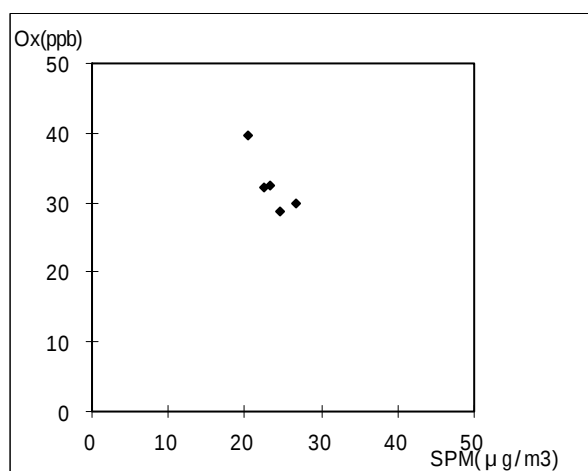


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-8 石川県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

石川県は日本列島の中央部に位置し、南と東は白山、医王山、宝達山に囲まれ、西と北は海に面し、日本海に突き出した半島を持つ県である。人口は半島の付け根側に当たる加賀地域に集中しており、特に金沢市周辺へ人口が集中している。これに伴って大気汚染の状況も加賀地域と能登地域で異なっており、NO_x 等人為起源の汚染については当然人口の多い加賀地域特に金沢周辺で高濃度となるが、O_x については能登地域が年平均で高くなっている。

季節的な変動は、冬季の大陸からの季節風、春季の黄砂などの影響が見られるが、夏季には太平洋高気圧に覆われて比較的安定した状態となる。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 三馬測定局 (17201010)

県の中央部である金沢市の西、野々市町との境に位置する総合病院の敷地内にある。周囲は住宅地であるが、近隣 500m 以内に大学、専門学校等がある。近くの道路は金沢市の繁華街から延びる県道と、病院、学校の面し野々市町方面へ抜ける県道があり、いずれの道も自動車は日中、絶えることがない。

- ・ 七尾測定局 (17202190)

能登半島がくわえ込むようにして浮かぶ能登島に面した七尾市は能登地域でもっとも人口が多い市である。測定局は海に面した市の中心街に近く北に 600m ほどの距離に七尾港があり、局舎に面した道路を挟んだ西側には桜川（御祓川）が流れている。

- ・ 小松測定局 (17203140)

南加賀の中核をなす小松市の中心部から北東に 2km ほど離れた市街地にある。周辺は商業地で大型店舗、飲食店、オフィスビル等が混在している。県の主要道路である国道 8 号から 200m ほどの距離にある。

- ・ 松任測定局 (17208010)

加賀の中心都市、金沢市の南西に位置する白山市（旧松任市）の市街地に位置する。白山市は金沢のベッドタウンとして発展してきた人口増加の著しい市である。測定局は主要国道 8 号から北に 3km ほど入った住宅地にある。局舎の東側に国道 8 号から駅へ抜ける道路が走っている。

- ・ 津幡測定局 (17361010)

金沢市の北側に位置する津幡町役場敷地内にある。町は田園地帯であったが近年、宅地造成が大規模に行われ、人口増加が進んでおり、今後も発展が見込まれる。測定局は閑静な宅地に面しており、自動車等の影響は少ない。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況
測定位置については 1990 年度以降に移設していない。
- ・ 測定方法
2001 年度に三馬測定局において O_x 測定を乾式に変更している。
その他の局の O_x については O_xW での測定である。
- ・ 選定理由
石川県が管理している一般環境大気測定局は 16 局。このうち長期に継続して測定が行われている基幹局を、能登地域は七尾局、加賀地域は小松局、金沢市内で三馬局としている。残り 13 局については、項目廃止等の見直しが 2006 年度に行われることとなっており、O_x と比較検討を行う NO_x、SPM 等が今後も継続して行われる局は基幹局以外に 6 局のみである。このうち金沢市を南北に挟む形に設置されている松任局、津幡局を選んだ。選択した局は石川県を南北に縦断する形で並んでいる。局舎はいずれも地上に設置された独立局である。

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)

1990 年度以降、いずれの測定局も年度ごとに O_x 年平均値の変動は大きい、1991 年度に 5 局とも低濃度であった以外、大きな傾向は見られない。選定した 5 局は年度ごとの増減傾向が似ているが 2001 年度以降、三馬測定局の年平均値だけが他の測定値より高くなっている。これは 2001 年 4 月行った測定機更新に伴う測定方法の変更 (O_xW→O₃UV) が影響していると考えられる。

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

- ・ 年最大値の経年変化
1990 年度以降の年最大値の経年変化には傾向がみられない。また、選定 5 局における期間中最大濃度は 1993 年の津幡局 126ppb、最小濃度は 1990 年の七尾局 74ppb であり、年最大値の 1990 年からの平均値は最も低い濃度で七尾局の 92ppb、高い局が三馬局の 104ppb であった。
- ・ 80ppb 以上時間数の経年変化
1993、1994 年度の津幡局、2001、2002 年度の三馬局での増加が目につく。三馬局については測定方式の変更時期にあたっておりこのことが影響したと考えられる。津幡局の測定方式に変更は無く、理由が見あたらないが、この 2 年間は他の 4 局も比較的 80ppb 以上の濃度出現時間数が多いことが見て取れる。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

- ・ Ox 濃度の月別平均値

日本海側に特徴的な春季（4、5 月）に大きな山がある一山型になっている。ただし、年度によっては 9 月～11 月に山ができることがある。この山は春季の山に比べてかなり小さく、また、年度によって山の大小、形の変化が見られる。山の大小、形の変化等の傾向としてはいずれの局も同様な変化がみられる。

- ・ Ox60ppb 以上の月別出現割合

月別平均値と同様に一山型であるが、こちらの方がより際立っている。月別平均値でほとんど濃度差のない 11 月～1 月の冬期間では 60ppb 以上の月別出現割合はほぼ 0%になっている。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

Ox 濃度年平均値の経年変化で述べたとおり、1991 年度が全局でマイナスとなっているほか、1993 年度と 1996 年度に若干のプラスである。三馬局の 2001 年度以降のプラスは測定方法の変更が影響していると考えられる。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

全体的に濃度の低かった 1991 年度は 39ppb 以下の時間数が増加し、40ppb 以上は軒並み減少した。先の 3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値（1990～2003）との偏差で若干のプラスとなった 1993 年度や 1996 年度は 59ppb 以下での出現時間数の変化に比べて 60ppb 以上の出現時間数増加が見られた。

3.6 NOx、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

NOx は全体的に他地域に比べ低濃度であるが、冬期間は他の期間より高濃度となっている。SPM は全局共冬期間濃度が低く、春から夏にかけて高濃度となる。春季の SPM 平均値は黄砂の影響を受けやすく、年度による変化が大きい。

3.7 NOx 及び SPM 濃度と Ox との関係 (図 10、図 11)

NOx 及び SPM 濃度と Ox の関係では、一見、NOx や SPM が高濃度になるに従って Ox 濃度が下がる右肩下がりに見えるが、実際はポイント数が少なく、また、濃度に偏りがあるためなんともいえない。過去にここで取り上げていない測定局で NOx、SPM と Ox の関係を調べたところ、NOx、SPM 濃度帯によって Ox の濃度の挙動が異なる結果を得たこともあり、今後点数を増やすなどが必要と考えられる。

4. まとめと今後の課題

まとめ

- ・ 年平均値の経年変化、高濃度発生状況における年最大値、年平均値の経年変化と平均値（1990～2003）との偏差からは、他都府県で見られる 1990 年以降の Ox 増加現象を確認することはできなかった。
- ・ 選定 5 局の経年変化、月別変化は平均濃度が 1990～2003 年までの平均値より高濃度の年は 5 局とも高濃度、低濃度の年は 5 局とも低濃度になっていることから、濃度変化の傾向は 5 局とも似たような変化を示した。
- ・ 季節別変化では 5 局とも典型的な一山型であるが、個別に年度ごとで見えてみると、秋季に弱い山形を呈する年度があり二山型になる場合もあった。

今後の課題

選定した七尾局の Ox 濃度年平均値は高くなく、本県の特徴である能登地域での高濃度状況を捉えられていない。 NOx 等の検討ができなくなる可能性があるが鹿島局や能登島局の追加考察を検討したい。

また、季節変化において山型に年度ごとの違いが見られることから、気象項目等を加えて発生原因を検討したいと考えている。

[執筆者：太田 聡（石川県保健環境センター）]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

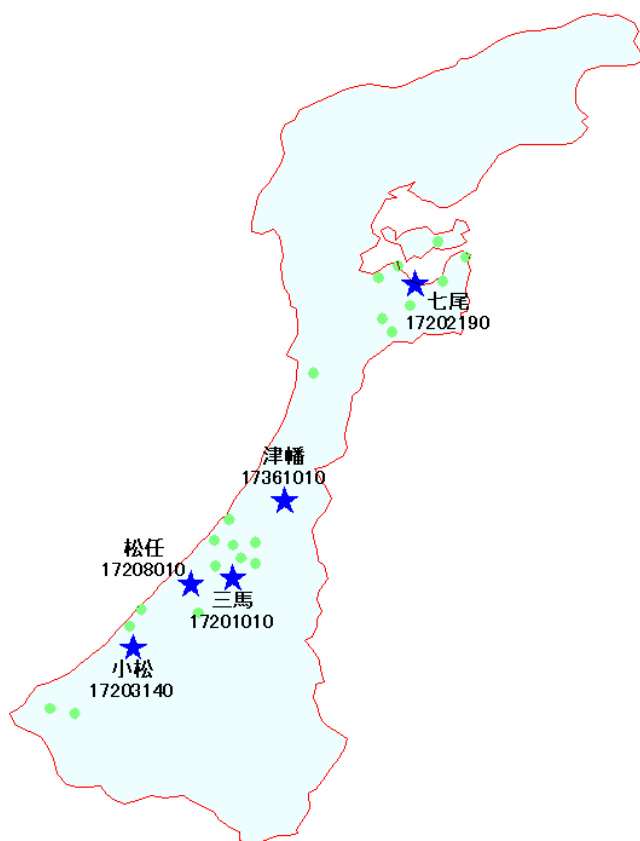


表 1 選定5局の属性情報(石川県)

測定局名	三馬	七尾	小松	松任	津幡
国環研コード番号	17201010	17202190	17203140	17208010	17361010
測定局設置年月	1971.4	1971.5	1971.5	1972.5	1971.5
オキシダントのデータ解析期間	1990～	1990～	1990～	1990～	1990～
周辺状況	宅地	商業地	商業地	宅地	宅地
測定局移設状況	なし	なし	なし	なし	なし
周辺状況の変化	旧衛生公害研究所から日本赤十字病院に地面売却	測定局裏手の幼稚園が駐車場に変更	測定局横の県有施設が駐車場に変更		
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	2001/4/3 12:00 OxW→O3UV	OxW	OxW	OxW	OxW
備考		1975.4 移設	1973.12 移設 1978.4 移設		1973.12 移設

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

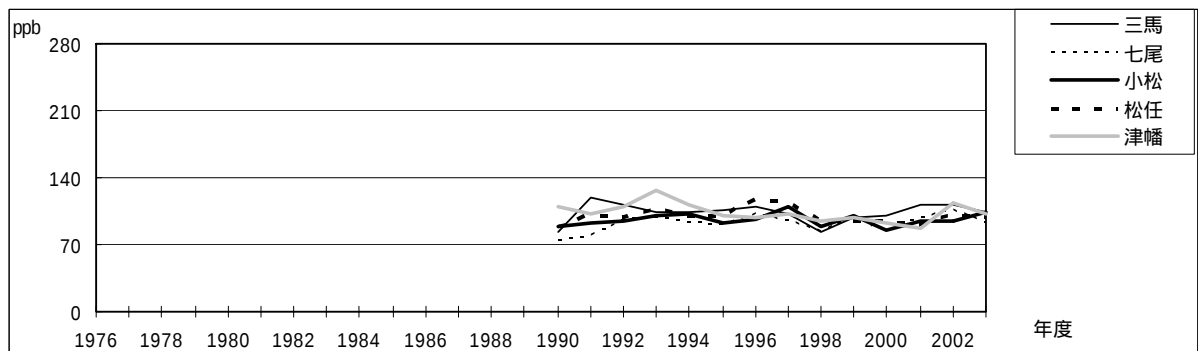


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

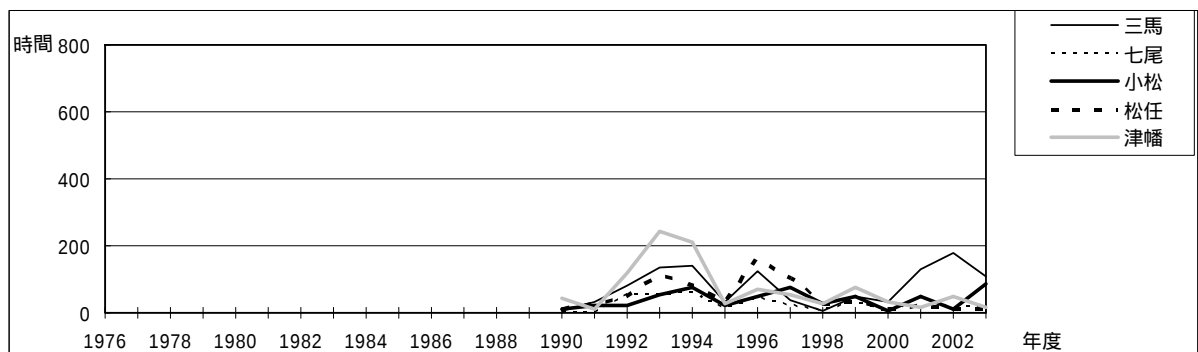


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

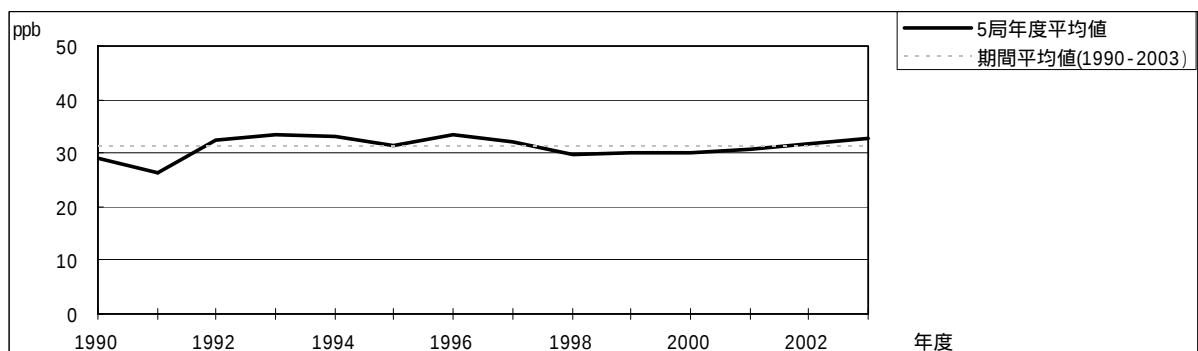


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

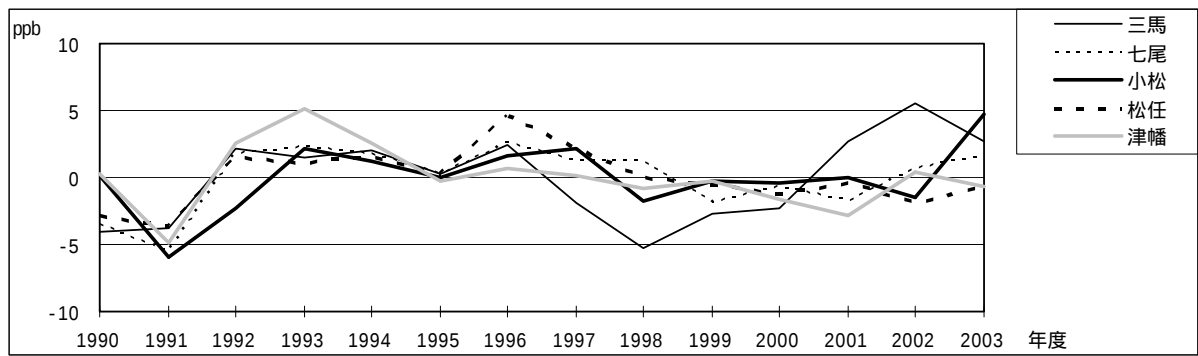


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

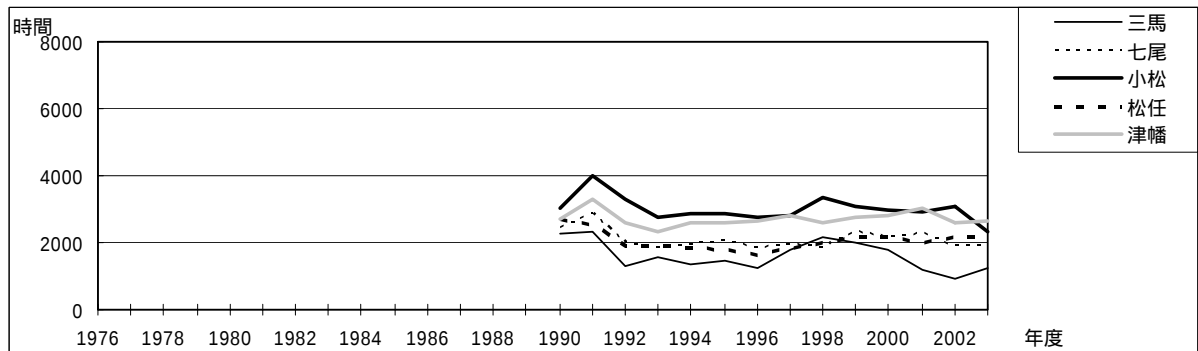


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0 ~ 19ppb)

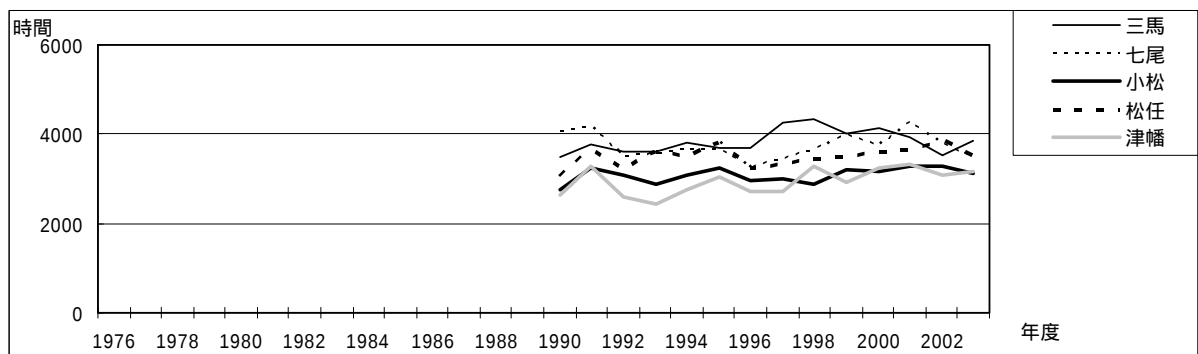


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20 ~ 39ppb)

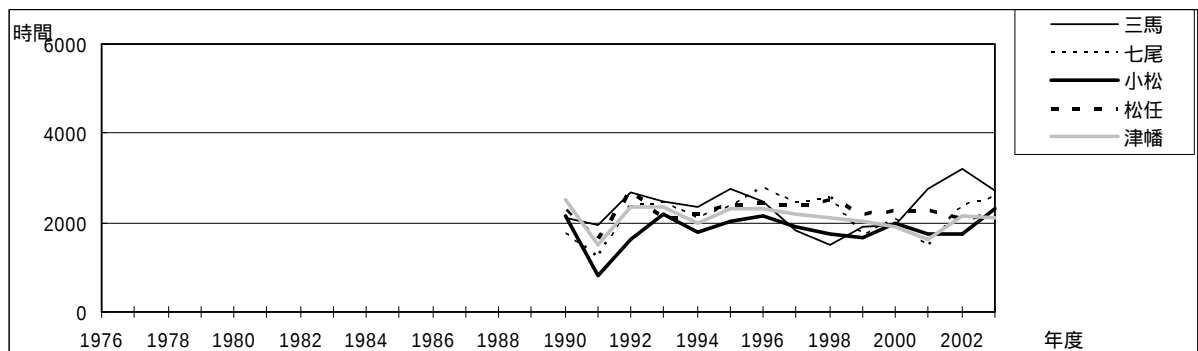


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40 ~ 59ppb)

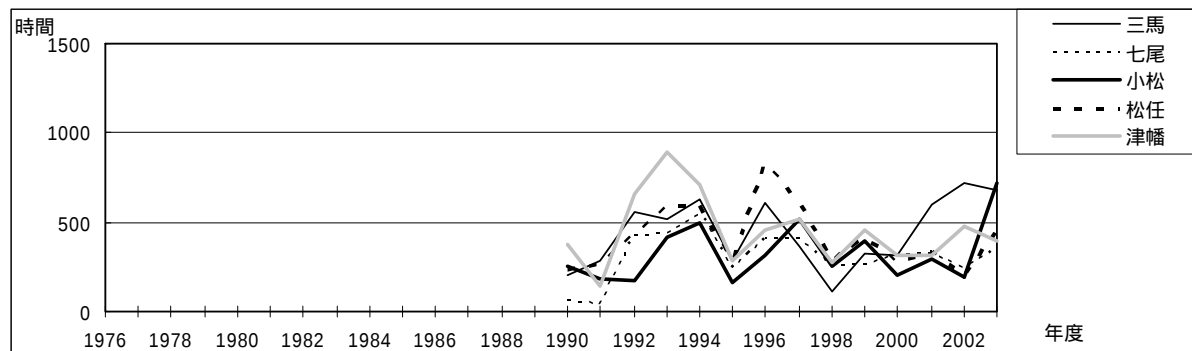


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

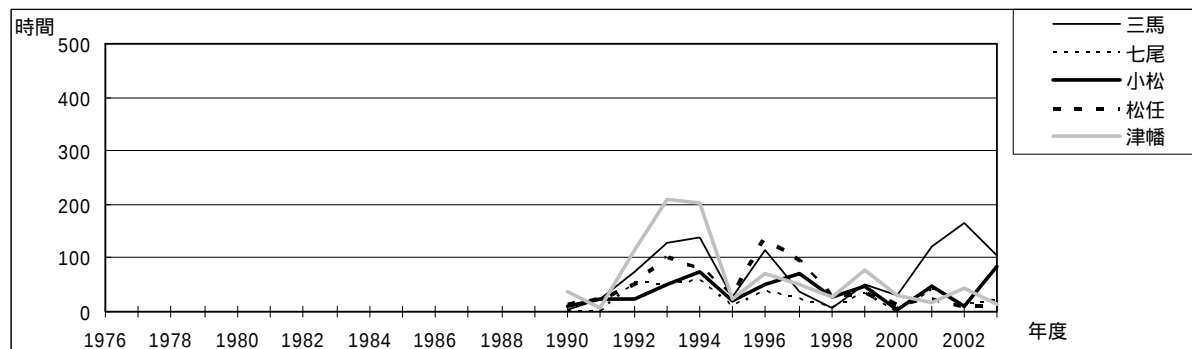


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

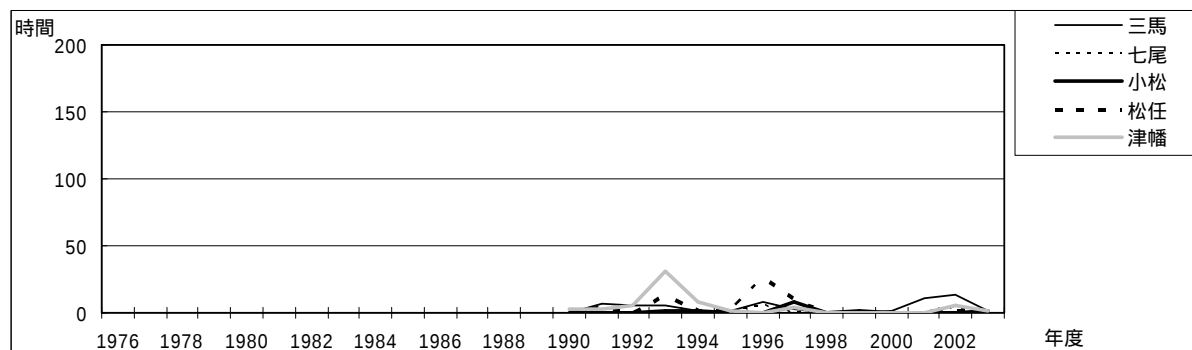


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

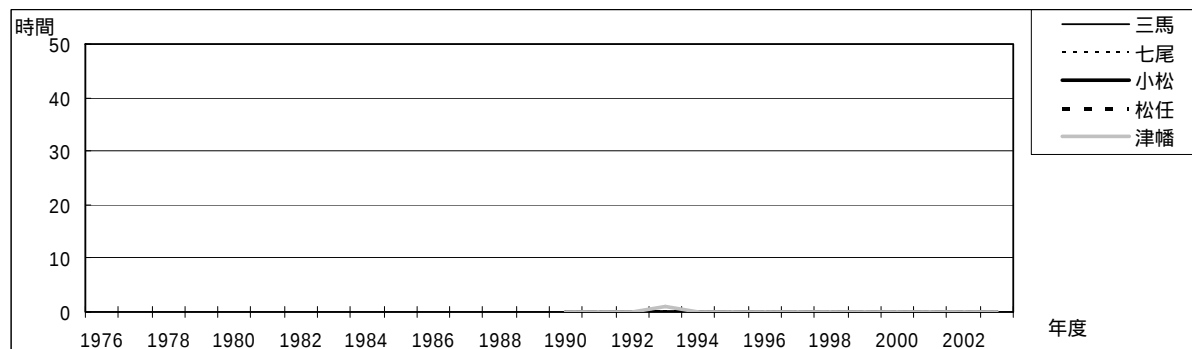


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

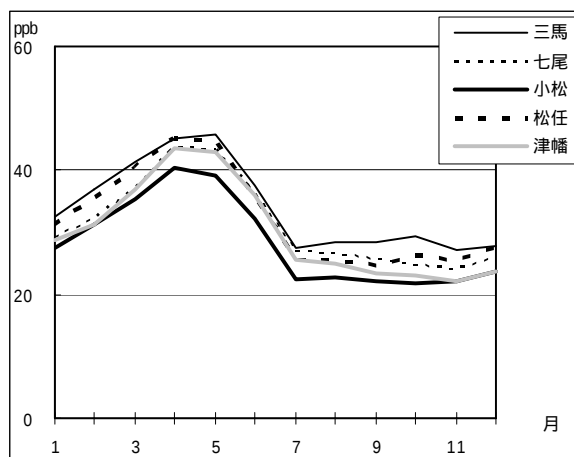


図 6 O_x 濃度の月別平均値

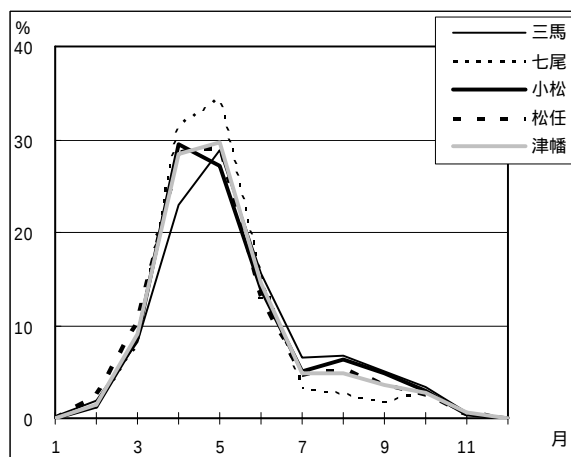


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

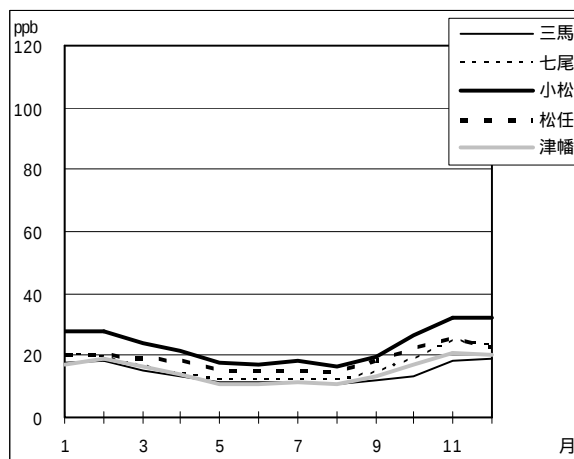


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

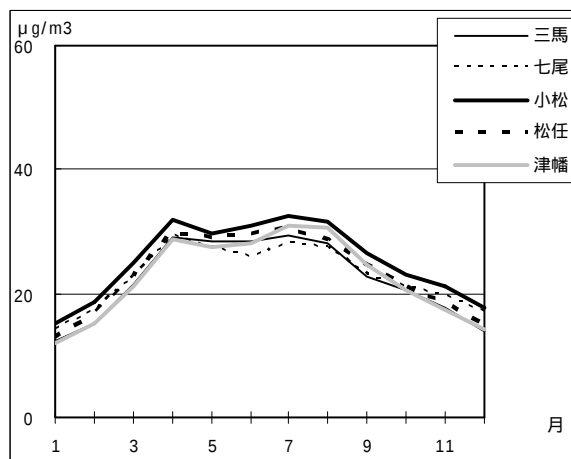


図 9 SPM 濃度の月別平均値

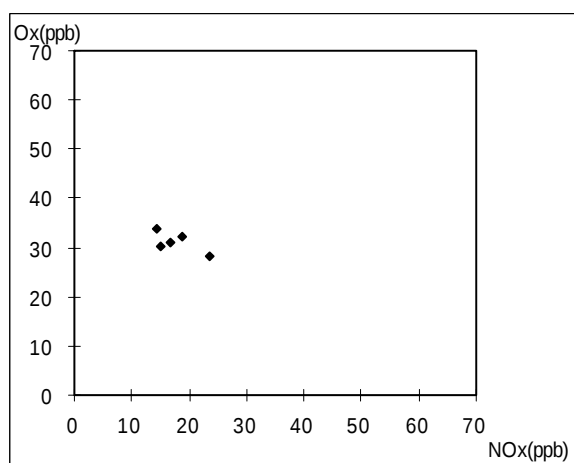


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

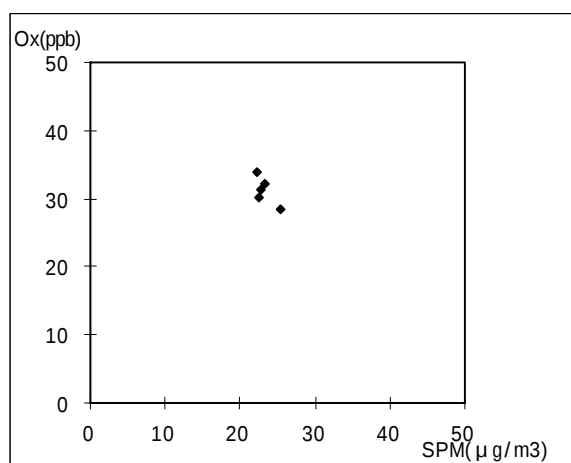


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-9 福井県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

福井県における大気汚染は、県外から流入してくる汚染と県内の発生源に由来する汚染が複合したものと考えることができる。オキシダントに関しては、日本海からの北西季節風が卓越するときに環境基準より少し低いレベルの濃度を昼夜連続して観測することがよくある。この傾向は海岸部の測定局で特に著しい。これについては自然界のバックグラウンド濃度の寄与が大きいと考えられる。一方、春～夏季には南系の風が卓越するときに他県に隣接する地区の測定局で注意報レベルの高濃度を観測することがある。これについては関西あるいは中京方面からの汚染の流入に県内の発生源からの寄与が複合していると考えられる。環境基準との比較ではオキシダントについては全局で基準未達成である。浮遊粒子状物質については黄砂観測時に基準濃度を超過する事例がある。二酸化窒素、一酸化炭素については全局で基準を達成している。二酸化硫黄については一時、三宅島の噴火ガスの影響で基準濃度を超過した事例があったが最近は収まっている。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

福井県を南北に縦断する国道8号線、JR北陸線沿いに、北から坂井地区、福井市、鯖江市、越前市(旧武生市)、敦賀市が位置する。

坂井地区は主として米作地帯であるが、日本海に面した北西部には福井臨海工業地帯が立地する。平野部は坂井地区から内陸方向に福井市、鯖江市、越前市へと連続している。

敦賀市は福井県の南の玄関口で、峠を越えると滋賀県である。同市は東、南、西を山（標高約800m）に囲まれ、北側は日本海（敦賀湾）に面する。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 選定理由

坂井地区、福井市、鯖江市、越前市、敦賀市を代表する測定局として三国局、福井局、神明局、武生局、敦賀局を選定した。これらの測定局ではオキシダント、窒素酸化物、浮遊粒子状物質を長期にわたり継続的に測定している。

- ・ 測定方法

オキシダントの乾式測定方法は2000年度から武生局で、2001年度から神明局、敦賀局で導入した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

- ・ 1994 年度に極小、1996 年度に極大、1998 年度に極小、その後漸増傾向であったが、2003 年度は濃度がやや低下した。

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

- ・ 高濃度を多く観測した年度：1990(H2)、1996(H8)、2001(H13)、2002(H14)年度。
(福井県では 1978(S53)、1990(H2)、2002(H14)年度に光化学スモッグ注意報を発令)
- ・ 県内における違い：過去の注意報発令地域はいずれも敦賀地域 (福井県南部)

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 季節変化
平均濃度は 1 月から上昇し、5 月に最高となり、6、7 月と低下し、以降横ばい。
- ・ 60ppb 以上の Ox が出現する季節
3 月～8 月が多く、他の月は少ない。
- ・ 県内における違い
1 年を通じて、海岸に近い三国、敦賀局の平均濃度が内陸部の他 3 局よりも高い。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 偏差は 1994、1998 年度にマイナス、1996、2001、2002 年度にプラスであった。
- ・ 測定方法との関係：乾式採用局 (神明、武生、敦賀) でプラス傾向が大きい。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

- ・ 1998 年度以降、低濃度域(0～39ppb)の時間数は漸減、40ppb 以上の時間数は漸増の傾向であったが 2003 年度は傾向が逆転した。

3.6 NOx、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NOx の月別平均値
12 月が極大、1～5 月は漸減、8 月まで横ばい、9 月～12 月に濃度上昇。
- ・ SPM の月別平均値
平均濃度は 1 月が極小、2～4 月は漸増、5 月にやや低下し、7 月まで漸増、以後 1 月まで漸減。
- ・ 気象との関連
NOx は地上発生源 (自動車) からの寄与が大きいため、強い日射により拡散が進む夏季に低濃度になるものと考えられる。SPM はウォッシュアウト、レインアウトにより大気

中から除去されるが夏季は雨天が少ないため平均濃度が高くなるものと考えられる。

- ・ 県内における違い

NO_x については 1 年を通じて、郊外に位置する三国局の平均濃度が他局よりもかなり低く、SPM については海岸に近い三国、敦賀局で他局よりもやや低い。

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

- ・ NO_x - O_x の関係、SPM - O_x の関係ともに全体的には逆相関の関係がみられ、NO_x、SPM 濃度の高い都市部で O_x 濃度が低い傾向がある。

4. まとめと今後の課題

福井県における O_x 濃度は 2002 年に光化学スモッグ注意報が発令されるなど依然として安心できない状況である。県民の健康被害の未然防止に資するため、O_x 高濃度の発生要因や挙動の解明に今後とも努めていきたい。

[執筆者：山田 克則 (福井県衛生環境研究センター)]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

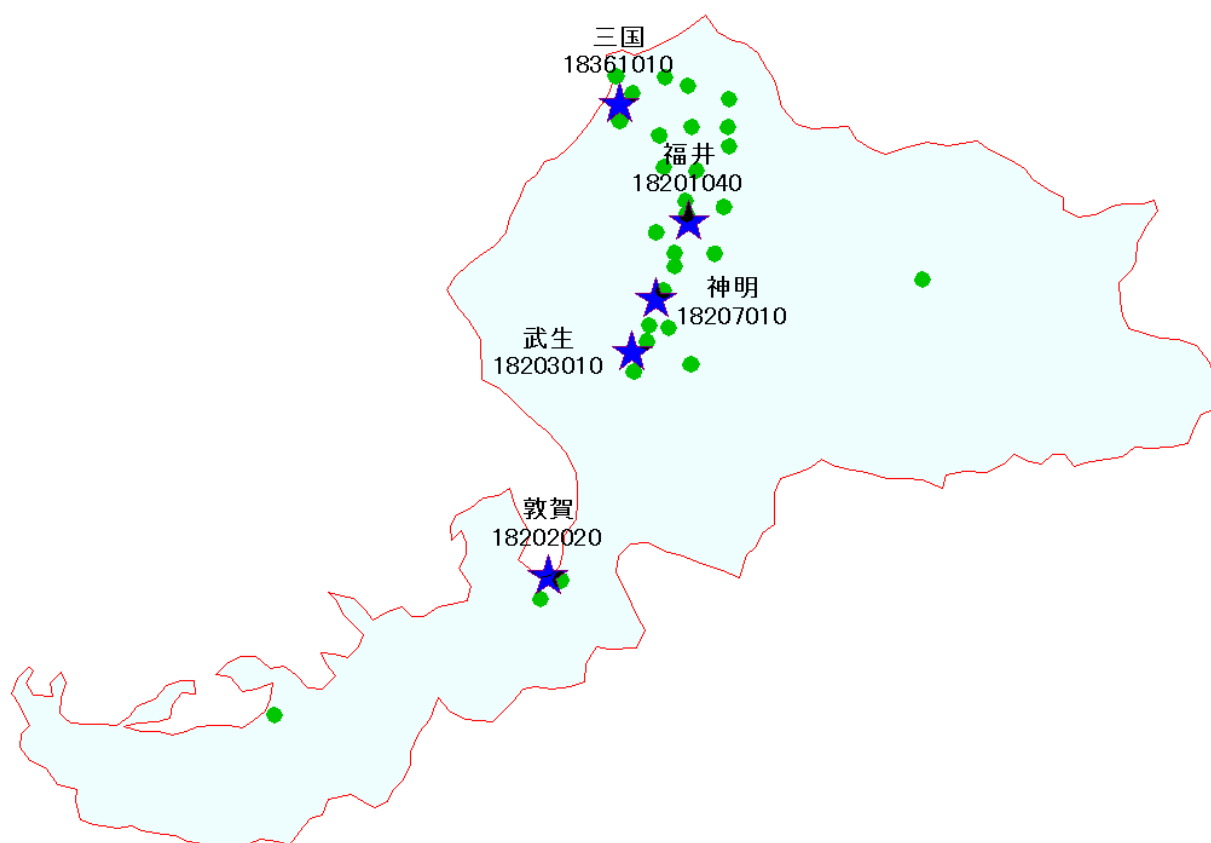


表 1 選定5局の属性情報(福井県)

測定局名	三国	福井	神明	武生	敦賀
国環研コード番号	18361010	18201040	18207010	18203010	18202020
測定局設置年月	1975 年 3 月	1975 年 12 月	1976 年 5 月	1976 年 5 月	1975 年 12 月
オキシダントのデータ解析期間	1989 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1989 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1989 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1989 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1989 年 4 月 ~ 2004 年 3 月
周辺状況	三国町の郊外 西約 1000m に 日本海(福井港) 三国西小学校敷 地内	福井市の中心付 近 南約 500m に織 維工場有 福井市東公園敷 地内	鯖江市の市街地 東約 500m に国 道 8 号線有 神明小学校敷地 内	越前市の市街地 武生第一中学校 敷地内	敦賀市の市街地 北約 500m に日 本海(敦賀湾) 敦賀地方合同庁 舎敷地内
測定局移設状況	なし	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
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	1992 年 4 月 OX→OXW	1991 年 4 月 OX→OXW	1992 年 4 月 OX→OXW 2001 年 5 月 OXW→O3UV	1992 年 4 月 OX→OXW 2000 年 4 月 OXW→O3UV	1992 年 4 月 OX→OXW 2001 年 5 月 OXW→O3UV
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。

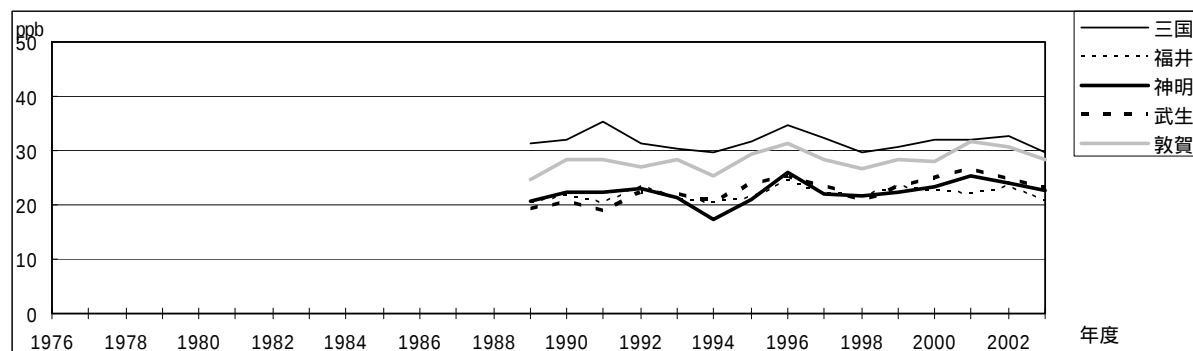


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

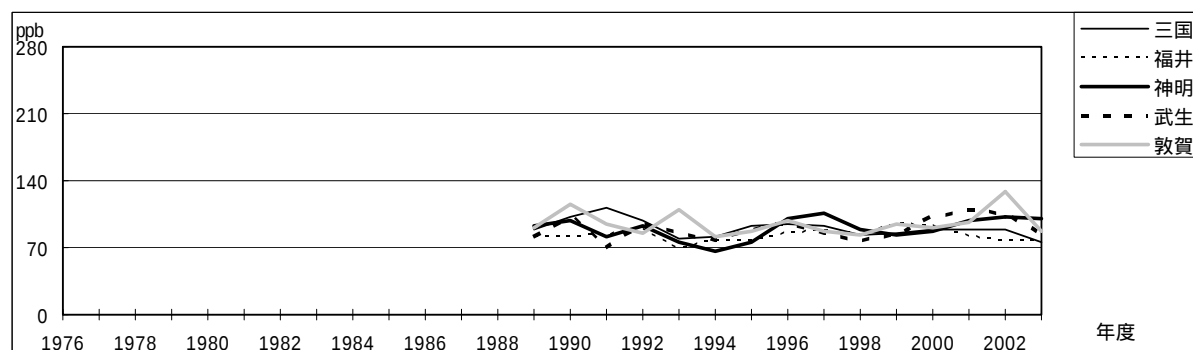


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

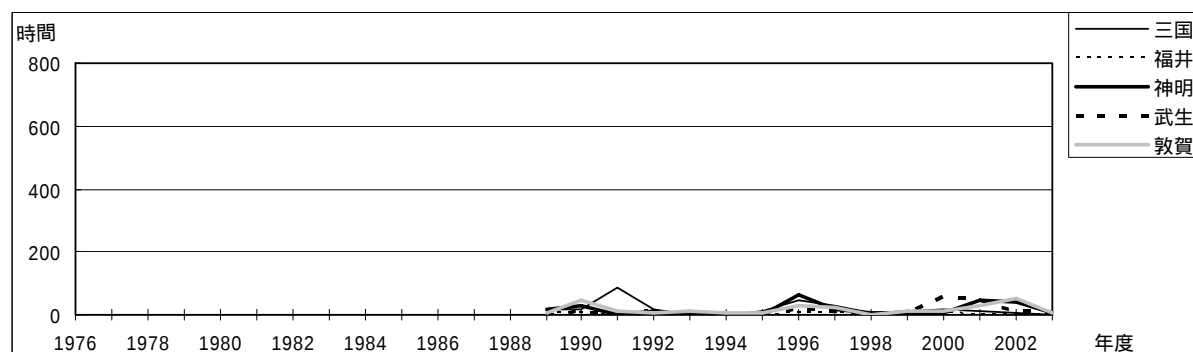


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

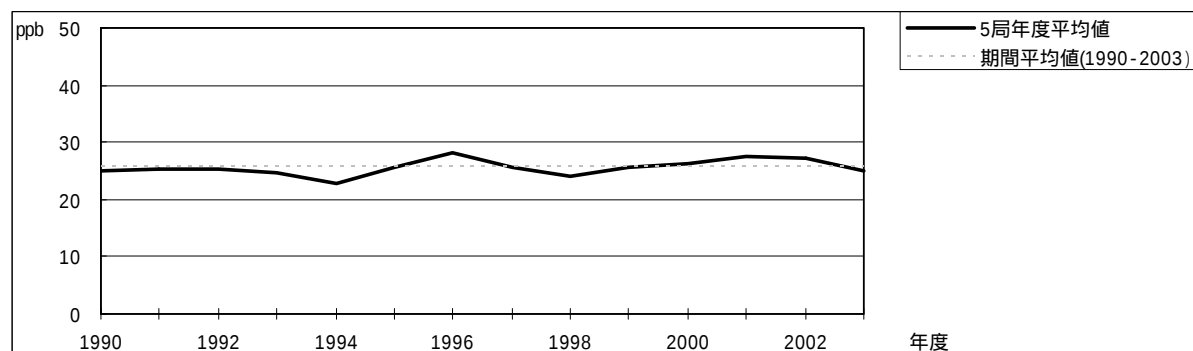


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

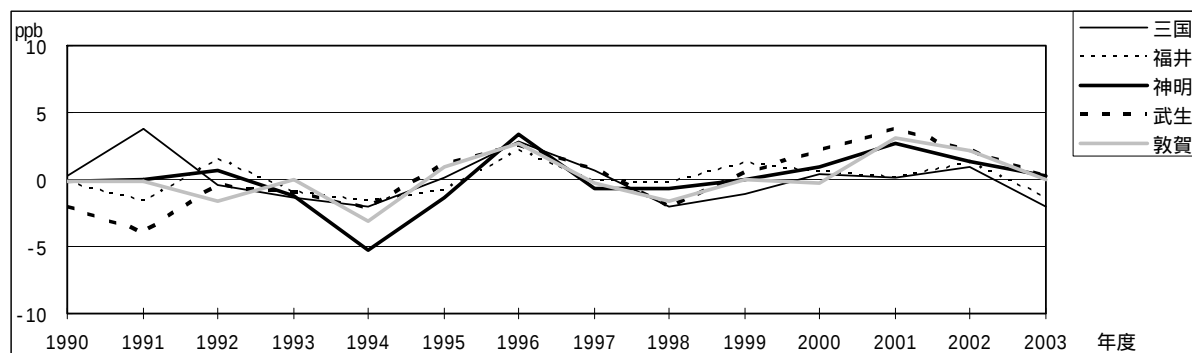


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

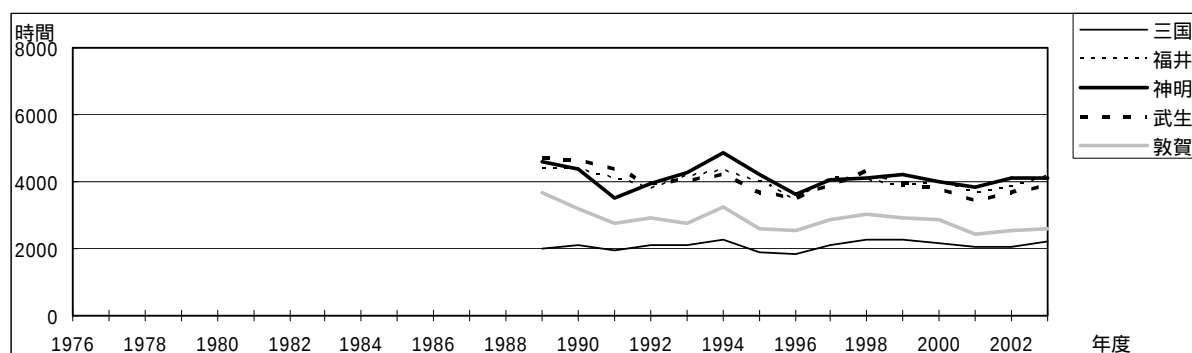


図 5a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0～19ppb)

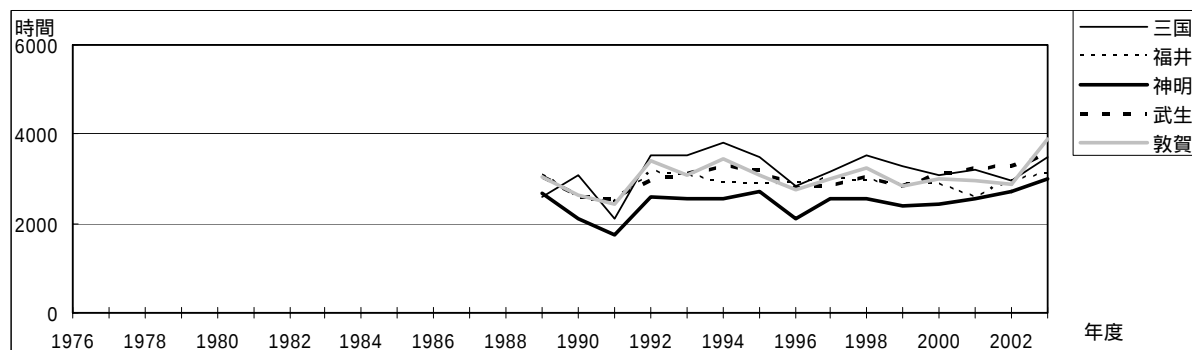


図 5b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20～39ppb)

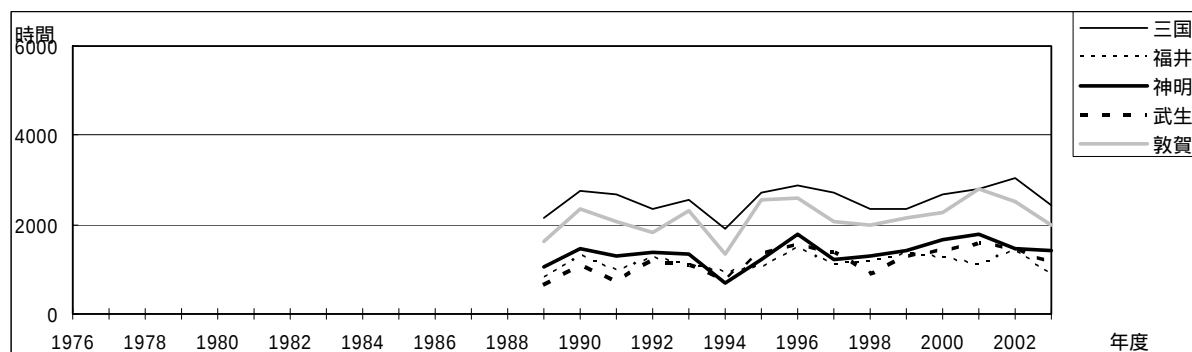


図 5c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40～59ppb)

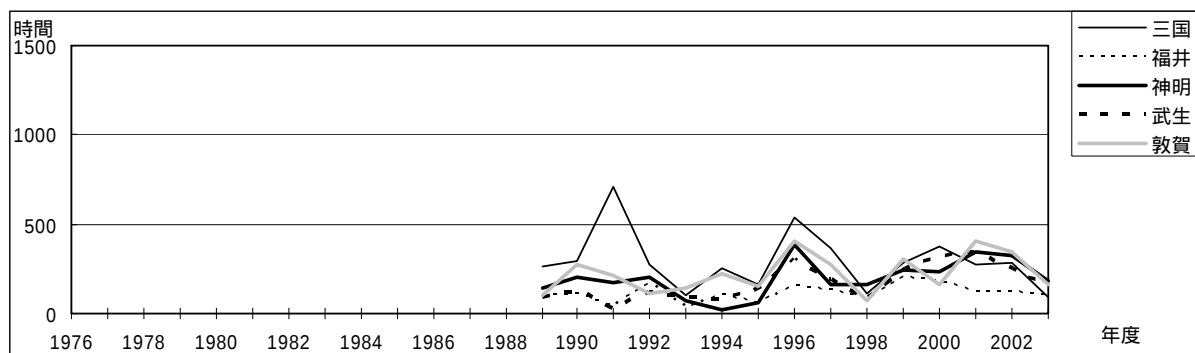


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

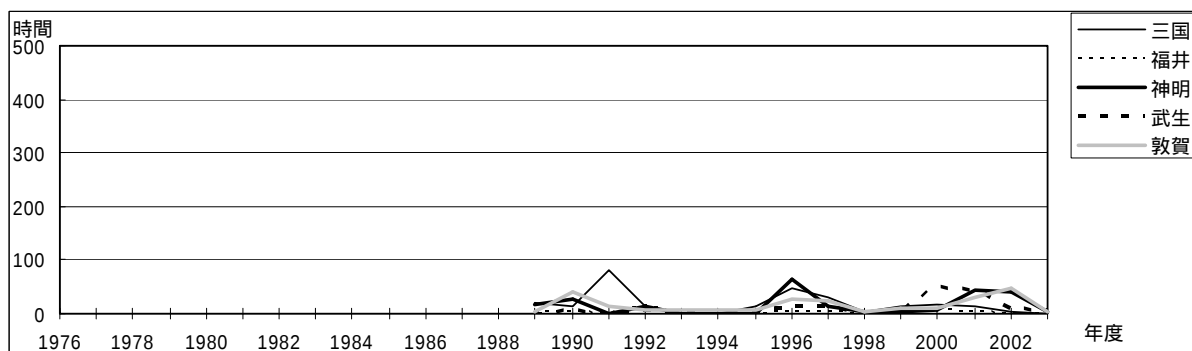


図 5e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

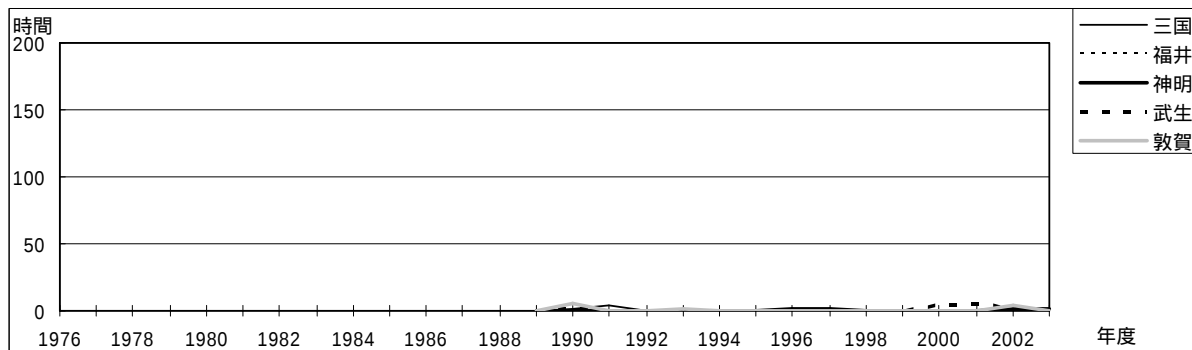


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

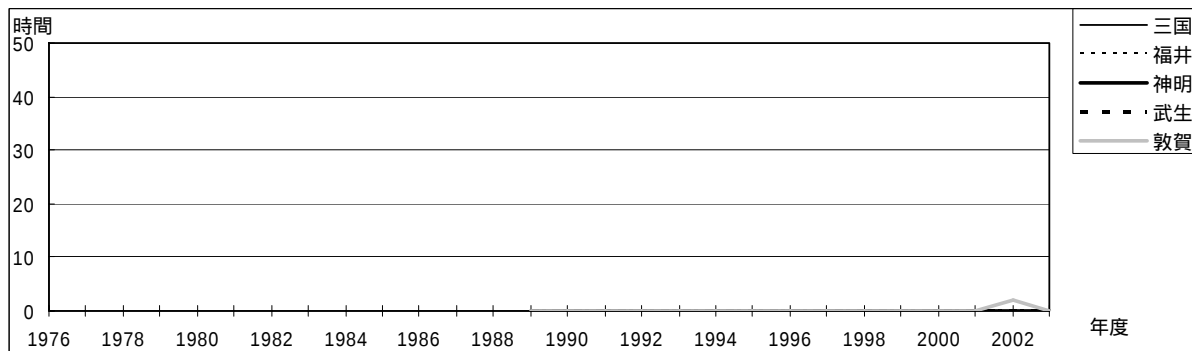


図 5g Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (120ppb 以上)

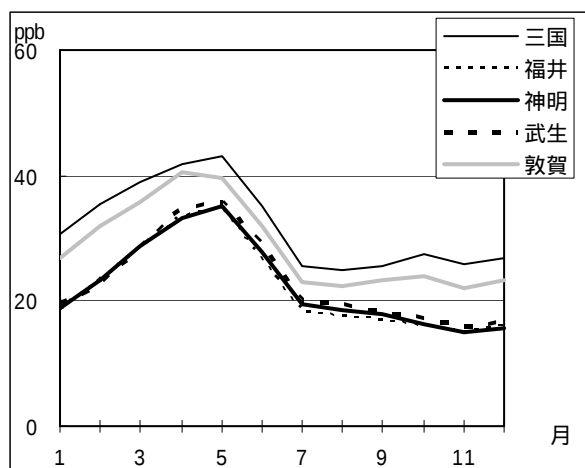


図 6 Ox 濃度の月別平均値

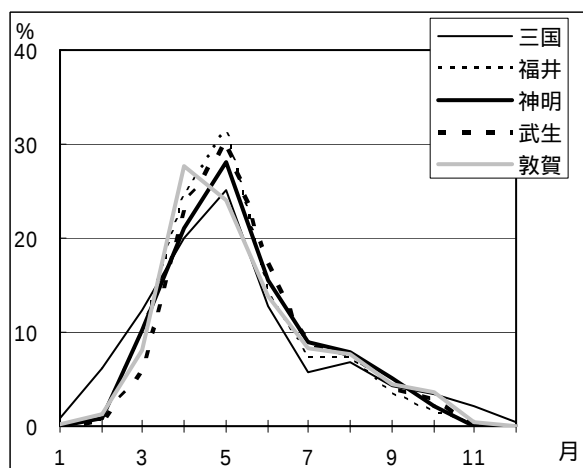


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

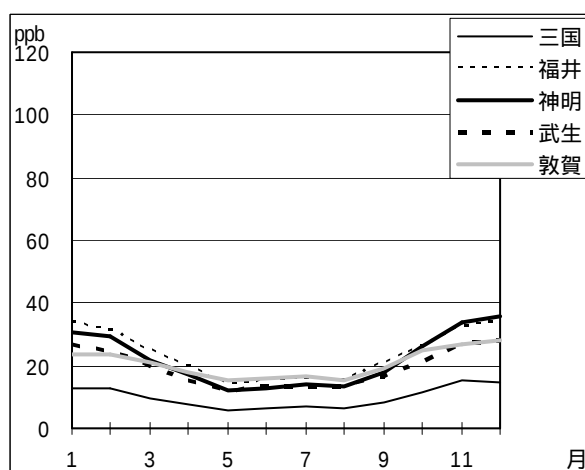


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

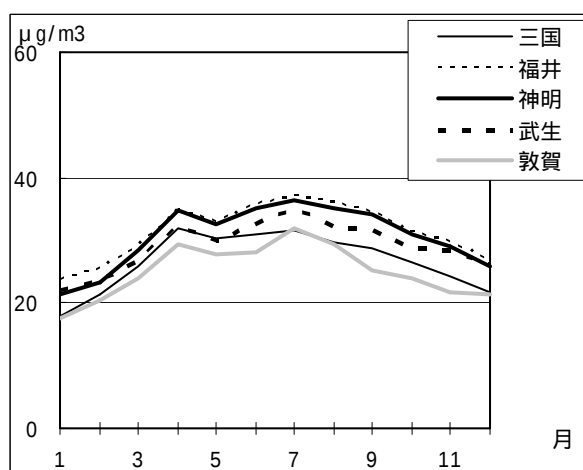


図 9 SPM 濃度の月別平均値

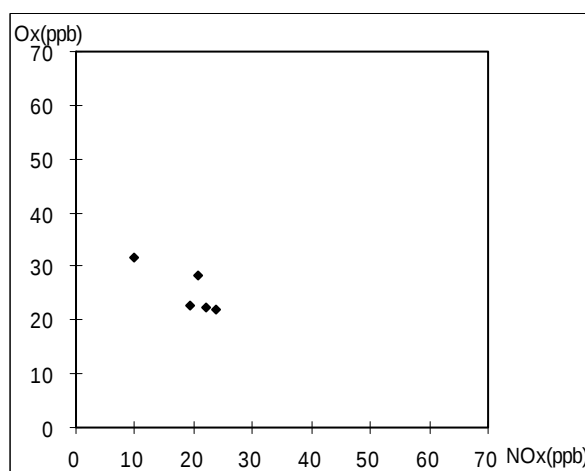


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

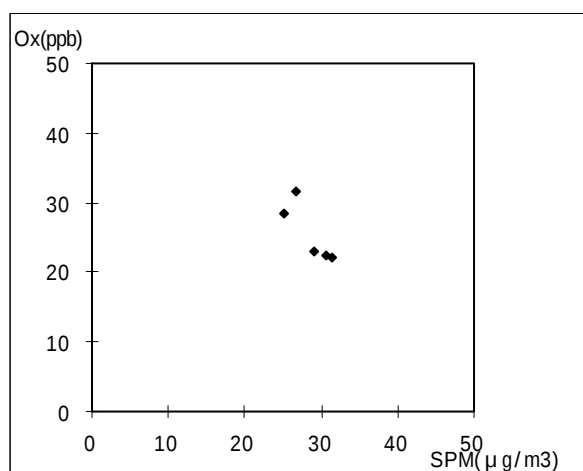


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-10 山梨県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

本県は南北を静岡、長野に挟まれ、東は神奈川、東京、埼玉に接する内陸部にある。県内は関東山地を境に、東側の相模川流域と西側の富士川流域(甲府盆地と富士川下流域)に区分できる(図)。夏期は、相模川流域では東～北西の、富士川流域では南～西の風が川筋に沿って吹くことが多い。

そのため、相模湾にオキシダント(O_x)の汚染気塊があった場合、これが北上する際にその一部が相模川沿いに本県東部に流入することになる。また汚染気塊が相模湾から西の駿河湾にまで広がると、富士川流域でも O_x 濃度が高くなる。

ここで、これまでの本県の調査によれば、原因物質の一つである NO_x の排出量を半減させても、注意報発令数の多い相模川流域の O_x 濃度は - 2% ~ 4% の減少にとどまるとされる。このような状況から、本県では発生源対策よりは O_x 高濃度時の健康被害の未然防止が優先されると考えられ、測定局の増設にあわせてその適正配置が急務になっている。

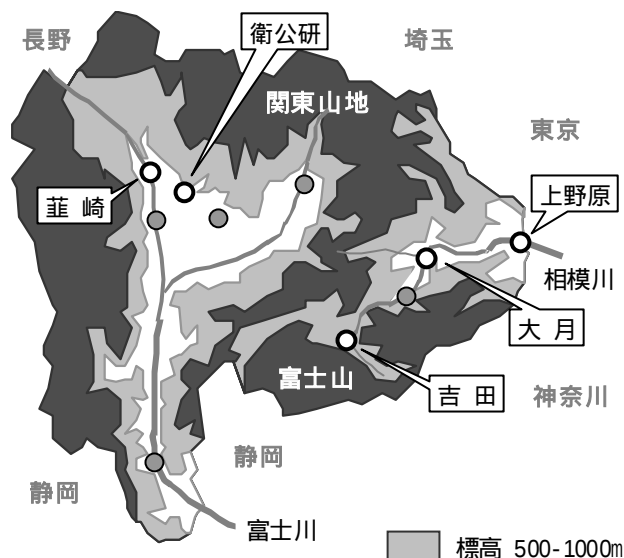


図 測定局配置図 (○印：選定5局、一般局：●)

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

選定5局の位置を図に、その地勢や交通等については、表1に示した。5局ともに注意報の発令履歴があるが、ここでは各測定局の特徴を簡単に述べる。

- ・ 大月、上野原(相模川流域)：注意報の発令数が多い。発令数日本一になった年度がある。
- ・ 吉田(富士北麓)：相模川下流や上流からの風で濃度が上がることがある。標高は840m。
- ・ 葦崎(盆地北西部)：富士川流域では最も遅い時刻に O_x 濃度が上がる。
- ・ 衛公研(盆地北部)：12時頃と15時以降に極大値を持つ二山型の濃度変化がある。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

5 局は、これまでに移設がなく今後も移設の予定がない測定局の中から、設置年度の早い局を選んだ。選定した 5 局の測定方法等については、表 1 に示した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

本県では 73 年度から常時監視を開始したが集計期間は 90 年度以降になり、そのため経年変化の把握は難しかった。年平均値は、大月、上野原が約 20ppb と最も低く、衛公研、葦崎は約 25ppb、吉田は約 30ppb と最も高かった。

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

80ppb 以上の時間数は例年、大月、上野原で 200 時間超過、他の 3 局は 100 時間前後であるが、95～98 年度はこれらの時間数が少なかった。また最高濃度は大月、上野原で 200ppb 以内、他は 120ppb 前後にとどまることが多いが、98 年度は吉田で南東風により 180ppb 近くまで濃度が上がった。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

Ox の月別平均値は各測定局ともに 4、5 月に最も高くなり、11、12 月に低くなる年周期が見られた。ただし、吉田は他の局とは明らかに異なり 2～8 月が一様に高く 9～1 月は一様に低かった。

60ppb 以上の月別出現割合は各測定局ともに 5 月が最も高かった。葦崎は 60ppb 以上の出現数が 5～7 月の 3 ヶ月で年間の 70%を、吉田では 4～6、8 月の 4 ヶ月で 80%を占めており、この期間に効果的な Ox 削減対策が実施できれば環境基準達成の可能性もあると考えられた。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2001)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

5 局年度別平均値は 23～26ppb で推移し、平年値(1990～2003 年度平均値) 24ppb との間に大きな偏差はなかった。また、各測定局の偏差は -4～+5ppb で推移したが、偏差の大きい局が特定の年度に集中することはなかった。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

各濃度ランクの時間数の経年変化に大きな特徴は見られなかった。各測定局の中では、吉田で 20～39ppb の出現時間数が多かった。また大月、上野原では 0～19ppb の時間数が多く、80～99ppb、100～199ppb、120ppb 以上の時間数も他局より多かった。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

NO_x は 12 月に極を持つ年周期が各測定局で見られたが、吉田では年間を通してその濃度は低かった。また SPM は、衛公研で 7 月と 12 月に、大月は 7 月に極大値があった。黄砂の直接的な影響は本県では見られなかった。

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

NO_x と O_x の間には、 $[O_x] = -0.37[NO_x] + 36$ ($n=5, r=0.89$) の関係が見られた。SPM は測定局数が少なく、O_x との関係は明らかではなかった。

4. まとめと今後の課題

集計期間は 90 年度以降であり、そのため経年変化の把握は難しかった。年平均値は、大月、上野原が約 20ppb と低かったが、80ppb 以上の時間数は多かった。吉田では 2～8 月が一様に高く 9～1 月は一様に低くなる特徴が見られた。5 局全体では、 $[O_x] = -0.37[NO_x] + 36$ ($n=5, r=0.89$) の関係が見られた。

なお、60ppb 以上の出現割合は葦崎で 5～7 月に年間の 70%を、吉田では 4～6、8 月で 80%を占めており、この期間に効果的な O_x 削減対策が実施できれば環境基準達成の可能性もあると考えられた。

[執筆者：清水 源治 (山梨県衛生公害研究所)]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

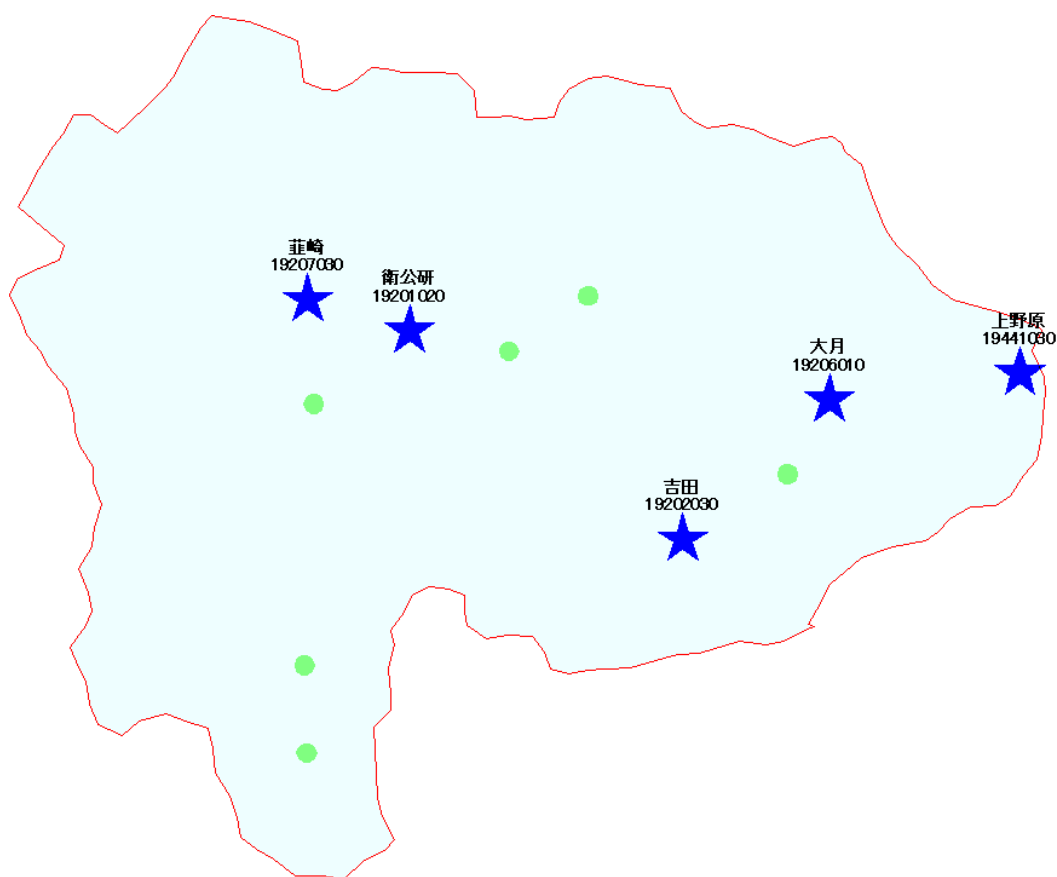


表 1 選定5局の属性情報(山梨県)

測定局名	衛公研	大 月	上野原	吉 田	葦 崎
国環研コード番号	19201020	19206010	19441030	19202030	19027030
測定局設置年月	1973 年 7 月	1976 年 1 月	1980 年 10 月	1990 年 12 月	1995 年 3 月
オキシダントのデータ解析期間	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1991 年 4 月～ 2004 年 3 月	1995 年 4 月～ 2004 年 3 月
周辺状況	甲府盆地北部の住宅地域で、固定発生源はない。近傍に県道(16,000 台/日)がある。夏期日中は南西風が卓越する。 標高 280m	相模川峡谷にあり固定発生源はない。自動車道(48,000 台/日)と国道(12,000 台/日)に近接する。夏期日中は北東風が卓越する。 標高 350m	相模川の河岸段丘上にあり、固定発生源はない。国道(11,000 台/日)に近接する。夏期日中は南東風が卓越する。 標高 260m	富士北麓にあり固定発生源はない。国道(28,000 台/日)からは離れる。夏期日中は相模川下流からの北東風と駿河湾からの南東風が競合する。 標高 840m	盆地北西端にあり、固定発生源はない。国道(21,000 台/日)に近接する。夏期日中は富士川下流からの南風が卓越する。 標高 280m
測定局移設状況					
周辺状況の変化					
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	2003 年 3 月 OXW→O3UV	2000 年 3 月 OXW→O3UV	2001 年 3 月 OXW→O3UV	2002 年 3 月 OXW→O3UV	2003 年 3 月 OXW→O3UV
備考	地上 5m	地上 10m	地上 17m	地上 4m	地上 4m

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つき、O3UV は紫外線吸収法を示す。

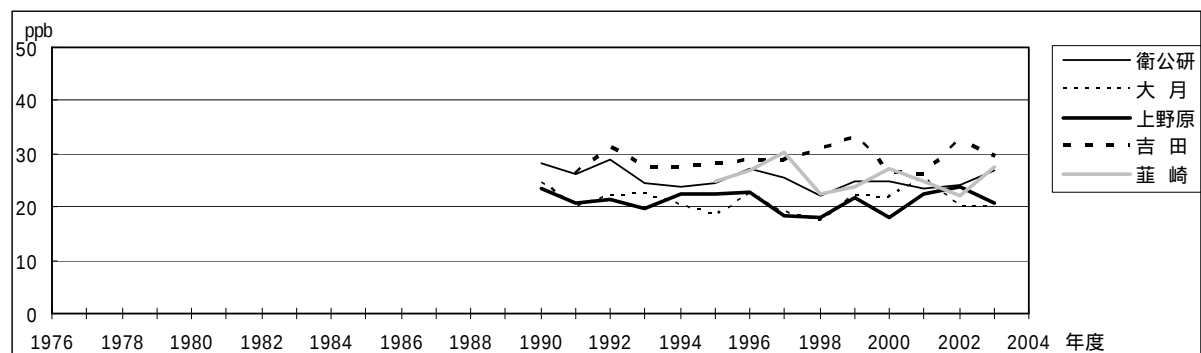


図 1 Ox濃度の年平均値経年変化

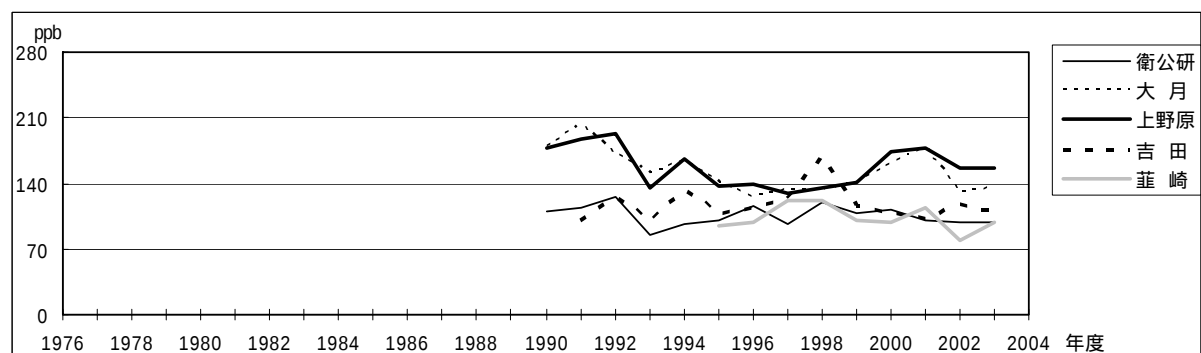


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

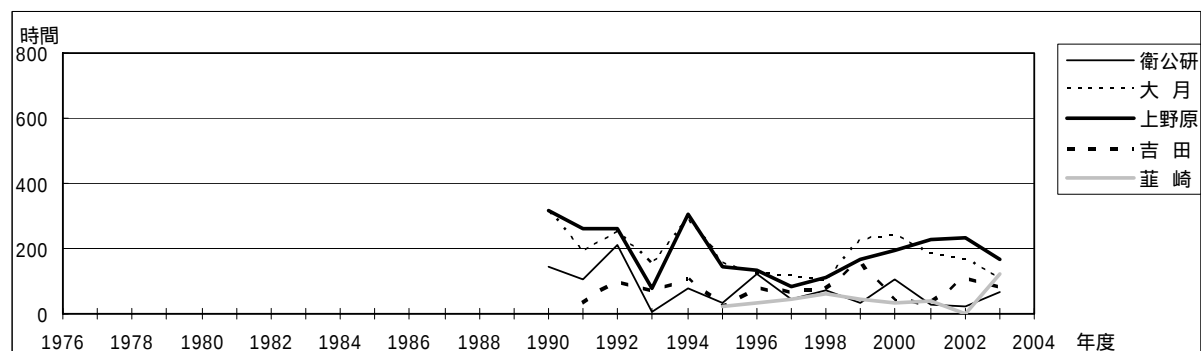


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

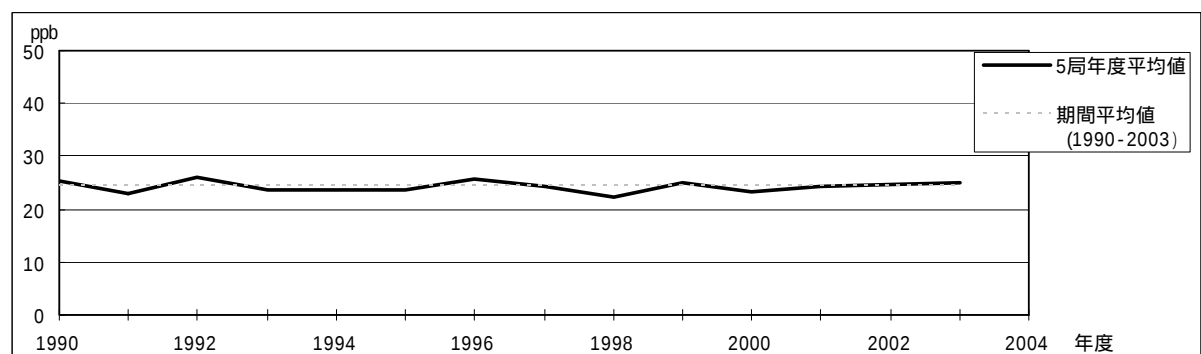


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

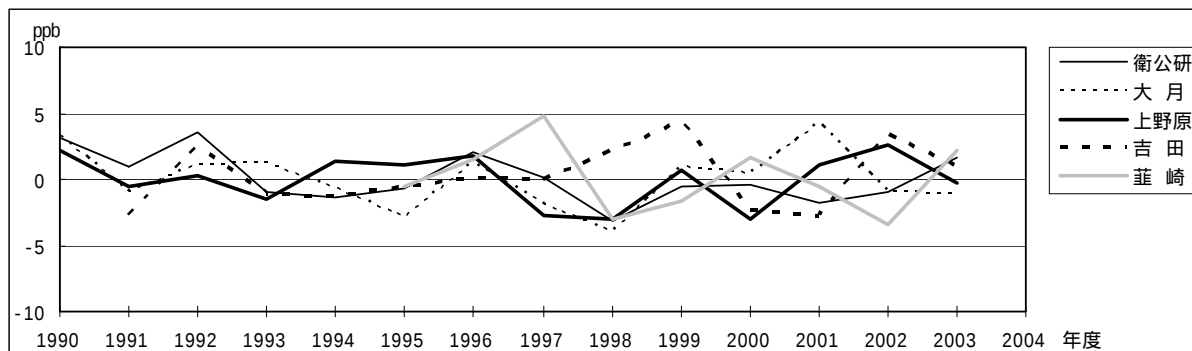


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

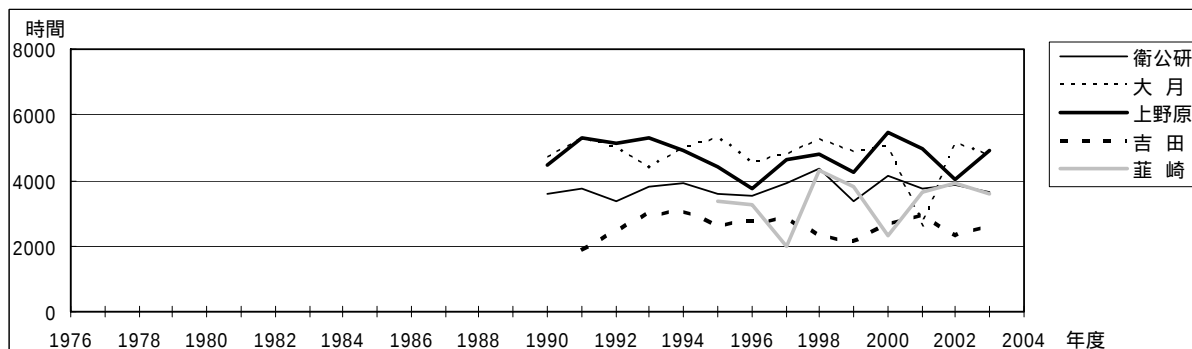


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0～19ppb)

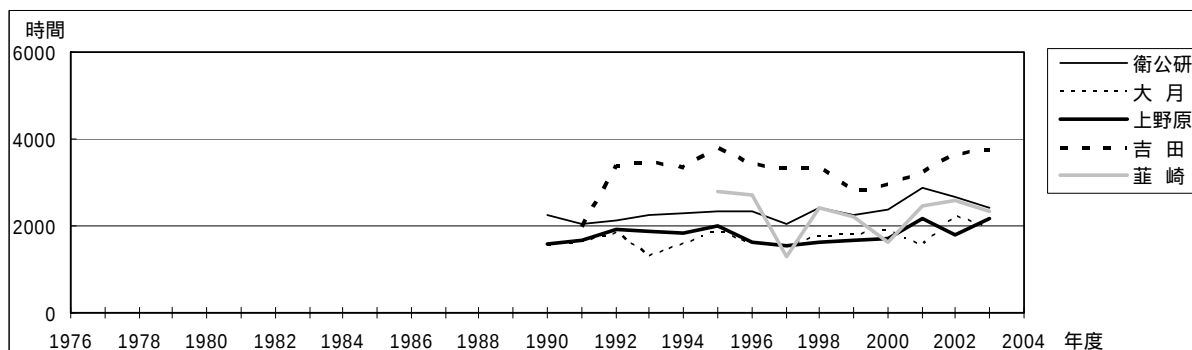


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20～39ppb)

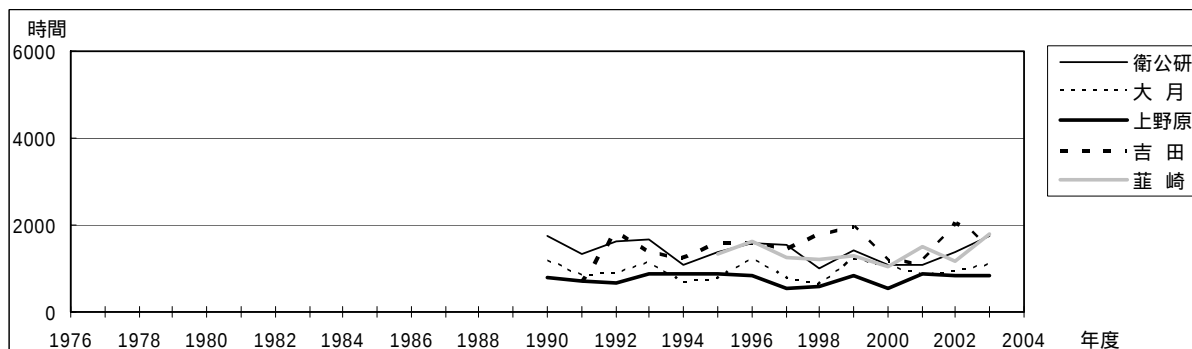


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40～59ppb)

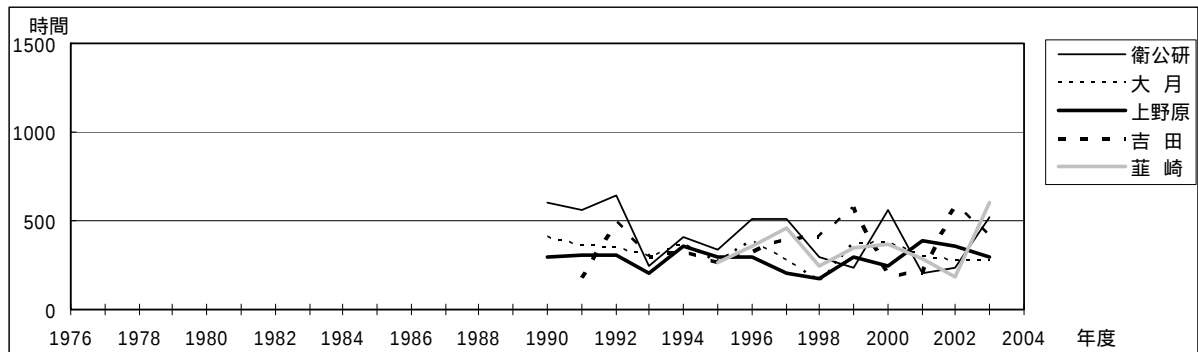


図 5d O₃ 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

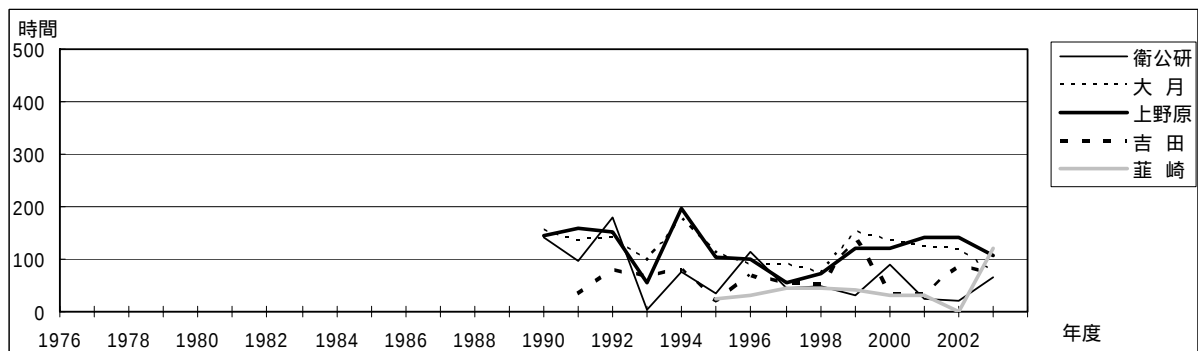


図 5e O₃ 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

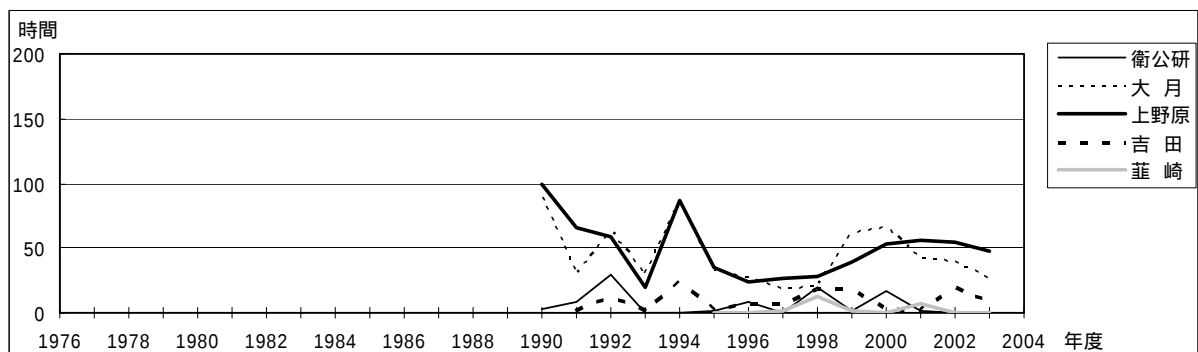


図 5f O₃ 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

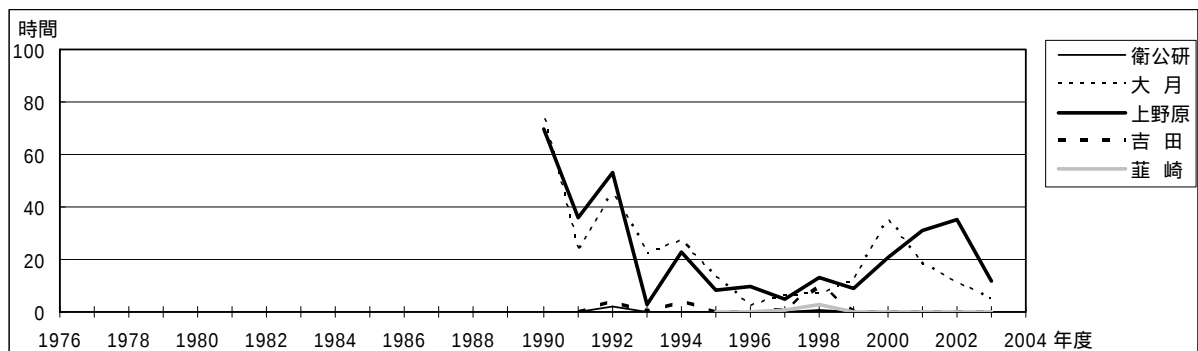


図 5g O₃ 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

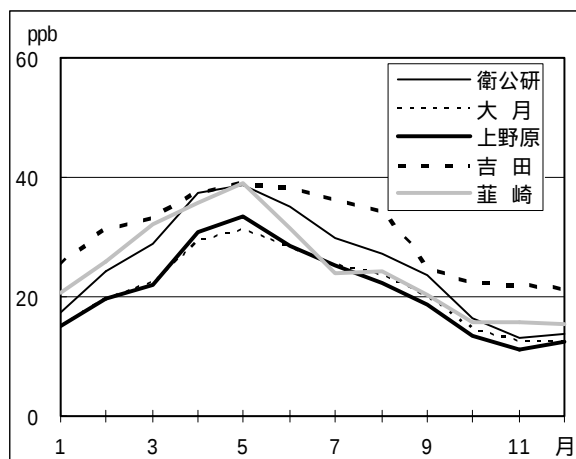


図 6 Ox 濃度の月別平均値

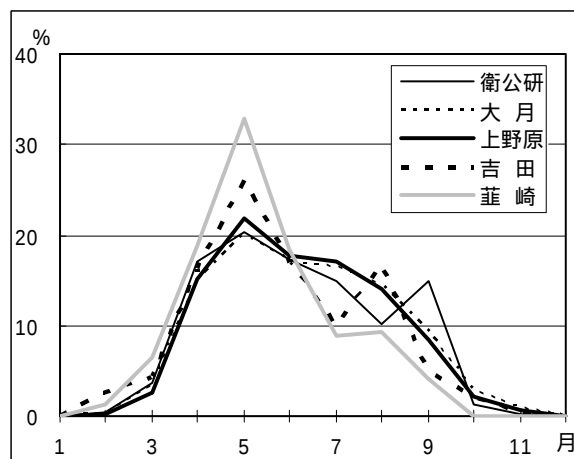


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

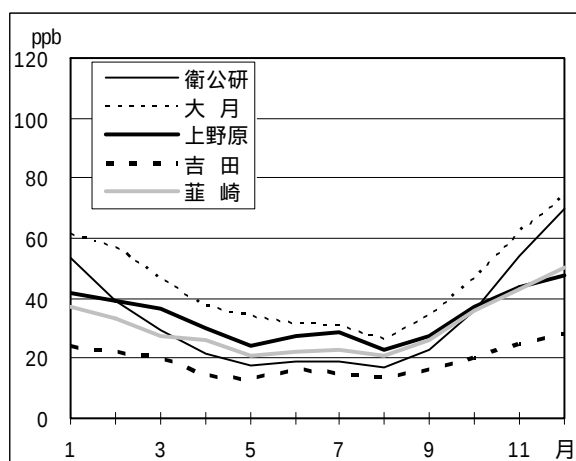


図 8 NOx 濃度の月別平均値

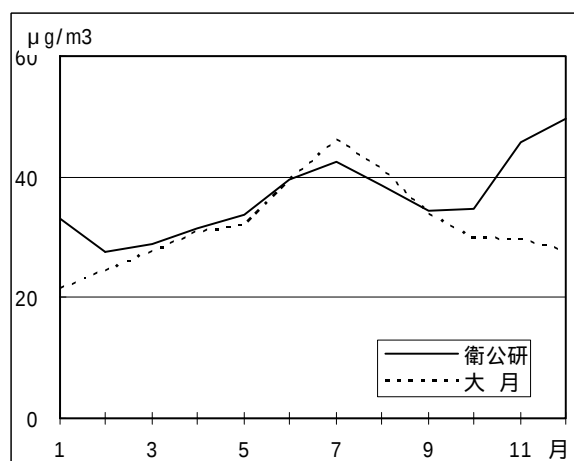


図 9 SPM 濃度の月別平均値

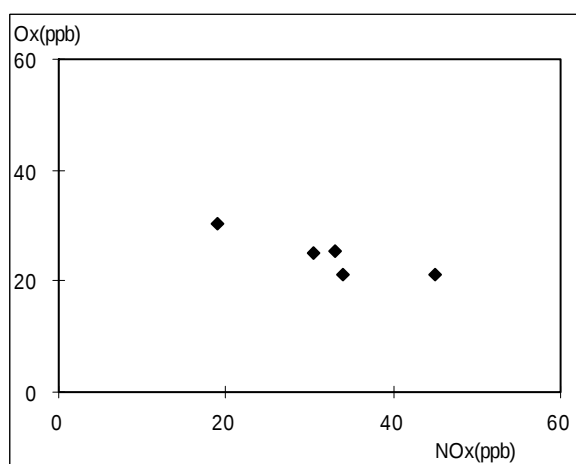


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

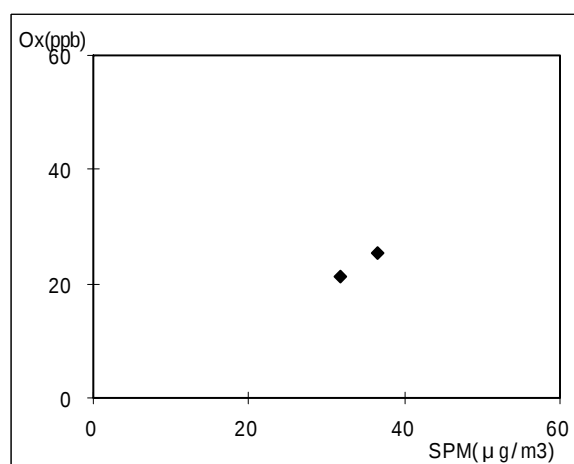


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-11 長野県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

長野県は本州中央部に位置し、周囲を飛騨山脈、赤石山脈等 3000m 級の山々に囲まれ、天竜川と木曽川が太平洋側へ、千曲川(信濃川)と姫川が日本海側へと流れ出ている。また、県内は八ヶ岳や木曽山脈等の高山または低山により分断され、盆地や谷となっている。隣接する県は、新潟、群馬、埼玉、山梨、静岡、愛知、岐阜、富山の 8 県に及ぶ。南北に長く、また複雑な地形のため、気候特性は極めて多様である。全県的には内陸気候であるが、北は日本海側気候的特性、南は太平洋側気候的特性が強く、また山岳気候や盆地の特性を併せ持っている。

大気環境は概ね良好で、二酸化硫黄、二酸化窒素は環境基準を達成しているが、浮遊粒子状物質は一部で環境基準を超えることがあり、光化学オキシダントは全局で毎年環境基準を超えている。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 環境保全研究所（環保研）

長野県北部の長野市にあり、標高 360m である。局舎は研究棟南側の薬草園の中にあり、東側は裾花川の堤防に面している。長野盆地は、千曲川が南西から北東へ流れ、盆地の南西端は狭い谷間を通じて上田盆地と「く」の字につながっている。環保研は長野盆地の西縁部に位置し、犀川が峡谷を抜け出た開口部に近い。環保研の周辺は主に住宅地で、わずかに農地が残っている。上信越自動車道と長野自動車道、及び国道 18 号線と 19 号線が長野盆地で合流し、環保研東側約 300m に交通量の多い国道 117 号線、北 500m に国道 19 号線が通っている。

- ・ 松本合同庁舎（松本合庁）

松本市郊外にあり、標高 587m である。局舎は庁舎 1 階にある。松本盆地は長野県中西部に位置し、ほぼ南北に長く、奈良井川が南から北へと流れて梓川と合流し、犀川となる。盆地の北は谷となり、新潟県糸魚川市を経て日本海に至る。松本市の西には 3000m 級の北アルプス連峰、東には 2000m 級の美ヶ原がある。合庁西側は農地で、その先の、合庁から 500m に長野自動車道が南北に通っている。他の三方には事業所や飲食店があり、合庁南側 500m には交通量の多い国道 158 号線が通っている。

- ・ 上田合同庁舎（上田合庁）

上田市の中心部に近く、標高 458m である。局舎は庁舎の東側、駐車場の隅にある。テニスコートが次第に駐車場として使用されるようになり、現在は未舗装の駐車場となっている。合庁周辺は、公共施設、学校、住宅等が多く、北西側 200m に国道 18 号線が通っている。上田盆地は長野県中東部に位置し、千曲川が東南から西北へと流れている。盆地の北東側の山沿いに上信越自動車道が通り、盆地の南東は碓氷峠を経て群馬県である。過

去の調査により、東京湾岸の汚染物質が群馬県側から移流し、夕方以降のオキシダント濃度が高くなる場合があることが報告されている。

- ・ 飯田合同庁舎（飯田合庁）

飯田市の中心部にあり標高 488m である。局舎は庁舎の北側、駐車場の隅にあり、その北側は、断崖となっている。伊那盆地は長野県南部に位置し、南北に長く、諏訪湖に端を発した天竜川が静岡・愛知県境へと流れ下っている。飯田市は伊那盆地の南、木曽山脈の扇状地にある。合庁周辺は、公共施設、学校、住宅等が多く、北西側 1.5km に中央自動車道が通っている。中央自動車道が恵那山トンネルを抜けると岐阜県である。

- ・ 諏訪合同庁舎（諏訪合庁）

諏訪市の郊外にあり、標高 761m、諏訪湖に近い。局舎は庁舎の南西側、駐車場の隅にあり、上川の堤防道路に面している。合庁の北東 1.5km には国道 20 号線が通っている。諏訪盆地は長野県のほぼ中央に位置し、北には 2000m 級の山々、東には 3000m 級の八ヶ岳連峰がある。諏訪盆地の南東は山梨県側に開け、盆地南西の山沿いを中央自動車道が通っている。

5 局とも近傍に大きな固定発生源はない。

光化学スモッグ注意報の発令対象地域に指定されているのは、長野市と松本市であるが、いずれも過去に注意報の発令はない。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 選定理由

5 局はそれぞれ長野県内の主な盆地の中心的都市である。

- ・ 移設状況

5 局とも 1990 年度以降の移設はない。

- ・ 測定方法

2004 年 3 月(2003 年度)まで、5 局は全て湿式のオキシダント計により測定しており、1990 年度から 1992 年度にかけて、自動洗浄無しから自動洗浄有りに変わっている。また、上田合庁では 1999 年 3 月に、松本合庁では 2001 年 2 月に測定機を更新しているが測定方法は変わっていない。環保研は 2003 年 4 月から紫外線吸収法に変わった。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

- ・ 全期間、1985 年度以降、1990 年度以降の増減傾向

1993 年度以降、環保研はやゝ増加、松本合庁、上田合庁及び飯田合庁はやゝ減少、諏訪合庁は増加とみられる。1998 年度以降は 5 局とも増加傾向がみられた。

- ・ 増加、減少の傾向が特に大きかった期間、年度

増加の傾向が特に大きかった年度： 1994 年度、1996 年度

減少の傾向が特に大きかった年度： 1993 年度、1998 年度

-
- ・ 測定方法との関係

1990～1992年度は自動洗浄機能付きの測定機への更新時期であった。いずれの局も、更新後は、前年度に比べ平均値が上がっている。

3.2 高濃度 Ox(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

80ppb 以上の時間数は、松本がやや減少、諏訪はやや増加、他の 3 局は横這いとみられる。

- ・ 特に多く観測した年度

1994 年度は、環保研(長野)及び上田合庁で 80ppb 以上の時間数が特に多かった。1996 年度は環保研(長野)で時間数が多いが、上田では多くなかった。この年、上田合庁では、4、5 月の欠測が多かったためとみられる。

- ・ 上田合庁では、1991、1992、1994、2000、2001、2002 年度に最大値が 140ppb 以上となった。飯田合庁でも、1992、2000 年度に 140ppb 以上となった。これらの高濃度は 16～20 時に出現しており、上田合庁では南東系の風、飯田合庁では南寄りの風であることから、県外からの移流とみられる。

- ・ 県内における発生状況の違い

80ppb 以上の時間数は、環保研(長野)及び上田合庁では 1994 年度が最も多かったが、松本合庁では 1992 年度、飯田合庁では 2000 年度、諏訪合庁では 2003 年度に最も多かった。

年最大値が最も高かったのは、環保研(長野)では 1997 年度、松本合庁では 1992 年度、上田合庁では 1992 年度と 1994 年度、飯田合庁では 1992 年度、諏訪合庁では 2001 年度であった。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 月別平均値の季節的变化

月別平均値が最も高かったのは、松本合庁及び飯田合庁では 4 月、他 3 局では 5 月であった。また、最も低かったのは 11 月または 12 月であった。諏訪合庁では、9 月にも小ピークがみられた。

- ・ 60ppb 以上のオキシダントが出現する季節

月別 60ppb 以上時間数は 5 局とも 5 月が最多であった。時間数最少は 11 月～2 月であった。

- ・ 高濃度オキシダントが発生する時期

80ppb 以上のオキシダントが発生する時期は 3 月から 10 月であった。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 1990 年度以降の増減傾向
1993 年度以降、環保研(長野)は微増、松本合庁、上田合庁及び飯田合庁はやや減少、諏訪合庁は増加とみられる。
1990 年度、1991 年度は 5 局ともマイナスの偏差、1994 年度、1996 年度、1997 年度は 5 局ともプラスの偏差であった。1995 年度は環保研(長野)を除く 4 局がプラスの偏差、1998 年度は諏訪合庁を除く 4 局がマイナスの偏差であった。2000 年度から 2002 年度へ掛けては 4 局がプラスの偏差であった。
- ・ 平均値(1990～2003 年)との偏差が大きかった年度
1993 年度以降について、プラスの偏差が大きかった年度は環保研(長野)2001 年度、松本合庁 1997 年度、上田合庁 1994 年度、飯田合庁 1996 年度、諏訪合庁 2002 年度であった。マイナスの偏差が大きかった年度は環保研(長野)1998 年度、松本合庁 1998 年度、上田合庁 1993 年度、飯田合庁 1998 年度、諏訪合庁 1993 年度であった。
- ・ Ox 測定装置の自動洗浄への切り替わりは、上田合庁 1991 年 1 月、環保研(長野)1991 年 6 月、松本合庁 1991 年 12 月、飯田合庁 1992 年 5 月、諏訪合庁 1993 年 1 月であった。いずれの局でも更新の翌年度の平均値は、前年度に比べ増加していた。
- ・ 気象状況との関係
1993 年～2003 年の長野、松本、上田、飯田、諏訪の高温日数と Ox 濃度とを比較したところ、1993 年は 5 地点における 25 以上の日数、30 以上の日数、35 以上の日数がいずれも最少であったが、1993 年度の年度別平均値の平年値との偏差は、松本合庁及び飯田合庁がプラス、環保研(長野)、上田合庁及び諏訪合庁がマイナスであった。
最も減少が大きかった局は上田合庁、次いで諏訪合庁であった。上田合庁では関東からの移流によりオキシダント濃度が高くなることが既に報告されている。また、諏訪合庁では南東の風の時にオキシダント濃度が高くなる場合が多く、山梨県側から移流の可能性がある。1993 年は寒い夏のために熱性低気圧が発達せず、県外からの移流が少なくなつて 2 地点の年平均値が低くなつたものと推察された。

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
松本合庁、飯田合庁では 1990 年度及び 1991 年度の時間数が著しく多かった。1993 年度以降の各局の増減は一致しないが、全体的傾向は横這いとみられる。1998 年度は諏訪合庁を除く 4 局で増加している。また、2001 年度は 5 局とも減少している。
20～39ppb
各局ともほぼ横這いであるが、1991 年度の飯田合庁の減少が著しい。この年の飯田合庁の 11 月及び 12 月の測定時間数が少なかったことが一因とみられる。
40～59ppb

1990 年度及び 1991 年度の飯田合庁が殊に少ない。1993 年度以降の傾向は、環保研(長野)と上田合庁はほぼ横這い、松本合庁と飯田合庁は減少、諏訪合庁は増加であった。

60～79ppb

1990 年度及び 1991 年度の飯田合庁が特に少ない。1993 年度以降、松本合庁は 1997 年度をピークに減少傾向、諏訪合庁は増加傾向、その他はほぼ横這いであった。

80～99ppb

1994 年度の環保研及び上田合庁は特に多かった。環保研は 1996 年度と 2003 年度も多かった。上田で 1996 年度に少なかったのは 4 月、5 月に欠測が多かったためとみられる。松本合庁は 1992 年度、飯田合庁は 2000 年度、諏訪合庁は 2003 年度が最多であった。

100～119ppb

環保研と上田合庁は 1994 年度が最多であった。松本合庁は 1992 年度が最多、飯田合庁は 2000 年度が最多、諏訪合庁は 1998 年度が最多であった。

120ppb 以上

環保研は 1997 年度のみ 1 度出現した。上田合庁は 1994 年度が最多、次いで 2000 年度、1992 年度、1991 年度の順で多かった。飯田合庁は 2000 年度が最多で、1992 年度にも若干出現した。松本合庁及び諏訪合庁には 120ppb 以上はなかった。

- ・ 120ppb 以上の出現について

上田合庁と飯田合庁の 120ppb 以上出現時刻は 16 時～21 時、風向は上田合庁で東南東～南南東、飯田合庁では南南東～南西であった。これにより、県外からの移流による高濃度とみられる。なお、出現した月は 5 月、6 月及び 7 月であった。

- ・ 測定方法との関係

1992 年度以前は、0～19ppb が多い。これは測定機に自動洗浄装置が無かったことが大きな要因とみられる。

- ・ 気象状況との関係

環保研で 60～79ppb、80～99ppb、100～119ppb の時間数が 14 年間の最多であった 1994 年には、長野の 35 以上の日数が 1990 年～2003 年の最多(22 日)であり、25 以上の日数及び 30 以上の日数も最多であった。1994 年は松本でも 35 以上の日数が 1990 年～2003 年の最多であったが、60～79ppb の時間数は中程度、80～99ppb の時間数は少なかった。1994 年の高温の影響は、上田で最も顕著で、60～79ppb、80～99ppb、100～119ppb の時間数が最多となり、特に 100～119ppb の時間数の増加が突出していた。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NO_x 月別平均値

月別平均値が最小となるのは、諏訪合庁では 5 月、他 4 局では 5 月～8 月であった。また、最大となるのは、5 局ともに 12 月であった。

- ・ SPM 月別平均値

諏訪合庁では月別平均値が 1 月に最小、7 月に最大となった。他 4 局では 1 月または 2 月に最小となり、7 月と 11 月～12 月に大きなピークを持つ二山型となった。

-
- ・ 高濃度のNO_x、SPMが発生する時期、気象状況
200 μg/m³を超えるSPMは、5月を除く各月で発生がみられたが、1997年度以降の発生は僅かである。11月前後は、弱風や強い接地逆転層など、大気汚染を強める気象条件と共に、農業系の野焼きが盛んに行われ、これがSPM高濃度の大きな要因となっている。200ppbを超えるNO_xは主に11月から2月にかけて発生している。これは、強い接地逆転層が形成される時期に当たる。1995年12月及び1996年2月の環保研のNO_xは特に高濃度となっており、1995年度のO_x平均値を低下させた一因とみられる。

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

O_x 濃度 / NO_x 濃度の最大は環保研(長野)の 1.42、最小は諏訪合庁の 0.95 であった。

O_x 濃度 / SPM 濃度の最大は諏訪合庁の 1.07、最小は飯田合庁の 0.87 であった。

- ・ 県内の状況の違い
5局はいずれも県内では大きな都市であり、状況が似かよっているために、濃度比にはあまり差がなかったとみられる。

4. まとめと今後の課題

長野県では、環境保全研究所(長野)、松本合同庁舎、上田合同庁舎、飯田合同庁舎、諏訪合同庁舎の5局を選定して解析を行った。

- 1) 1990年度～2003年度のO_x濃度年度別平均値は、1990年度～1992年度に特に低い値がみられたが、この間は対象5局の機器更新の時期に当たり、各局とも自動洗浄装置のついた測定機に変わった。傾向を解析するに当たり、測定方法による影響を除くため、1993年度～2003年度について検討したところ、年平均値の増減傾向は、2局がやや増加、3局がやや減少であった。しかし、1998年度以降は5局とも増加傾向であった。
- 2) 高温日数と濃度ランク別時間数との関係は局により異なるが、1993年の高温日数の減少及び1994年の高温日数の増加は、上田合同庁舎のO_x濃度に最も顕著に影響していた。
- 3) 120ppb以上のO_x高濃度は上田合庁と飯田合庁でみられたが、これらは全て夕刻から夜にかけて出現していること、及び高濃度時の風向から、県外からの移流とみられる。
- 4) O_x月別平均値は4月または5月に最大値となり、11月または12月に最小値となった。また、60ppb以上の時間数は5月に最多、11月～2月に最少であった。
- 5) NO_xは、5～8月に最低、12月に最高となった。O_xはNOにより消滅するため、ポテンシャルオゾンの経年変化を検討する必要があると思われる。
- 6) SPM濃度は、諏訪合庁では、7月に最大値、1月に最小値の一山型となったが、他の4局では7月と11月または12月に最大値、1月または2月に最小値となる二山型であった。

[執筆者：野溝 春子 (長野県環境保全研究所)]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

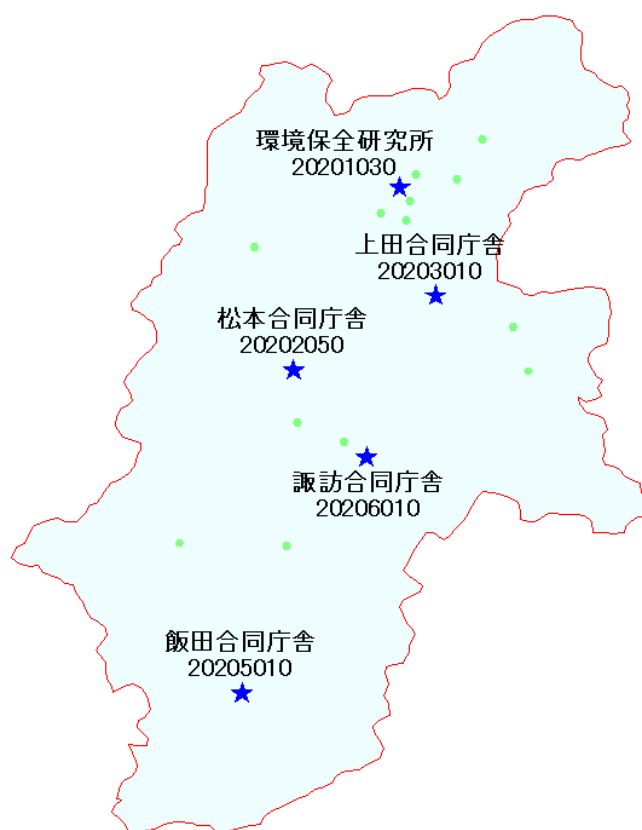


表 1 選定5局の属性情報(長野県)

測定局名	環境保全研究所	松本合同庁舎	上田合同庁舎	飯田合同庁舎	諏訪合同庁舎
国環研コード番号	20201030	20202050	20203010	20205010	20206010
測定局設置年月	1971 年 4 月	1984 年 11 月	1972 年 6 月	1974 年 9 月	1973 年 5 月
オキシダントのデータ解析期間	1990 年 4 月～2003 年 3 月	1990 年 4 月～2003 年 3 月	1990 年 4 月～2003 年 3 月	1990 年 4 月～2003 年 3 月	1990 年 4 月～2003 年 3 月
周辺状況	長野市郊外住宅地・農地 川に隣接 標高 360m 薬草園の中に局舎がある	松本市郊外西側 500m に高速道路 標高 587m 庁舎内に局がある	上田市街地 国道 18 号線に近い 標高 458m 合庁駐車場の隅に局舎がある	飯田市街地 河岸段丘の縁 標高 488m 合庁駐車場の隅に局舎がある	諏訪市郊外 川に隣接 諏訪湖の南東 1 km 標高 761m 合庁駐車場の隅に局舎
測定局移設状況	なし	なし	なし	なし	なし
周辺状況の変化	農地が減少 住宅が増加	農地が減少 店舗等増加	テニスコート→ 駐車場	特になし	特になし
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	1991 年 6 月 OX→OXW 2003 年 4 月 OXW→O3UV	1991 年 12 月 OX→OXW 2001 年 2 月 OXW→OXW	1991 年 1 月 OX→OXW 1999 年 3 月 OXW→OXW	1992 年 5 月 OX→OXW	1993 年 1 月 OX→OXW
備考	長野県北東部に位置し、新潟、群馬県に近い	長野県中西部に位置し、岐阜県に近い。谷は新潟県側に通じている	長野県中東部に位置し、群馬県に近い	長野県南部に位置し、静岡、愛知、岐阜各県に近い	長野県中央部に位置し、山梨県に近い

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。

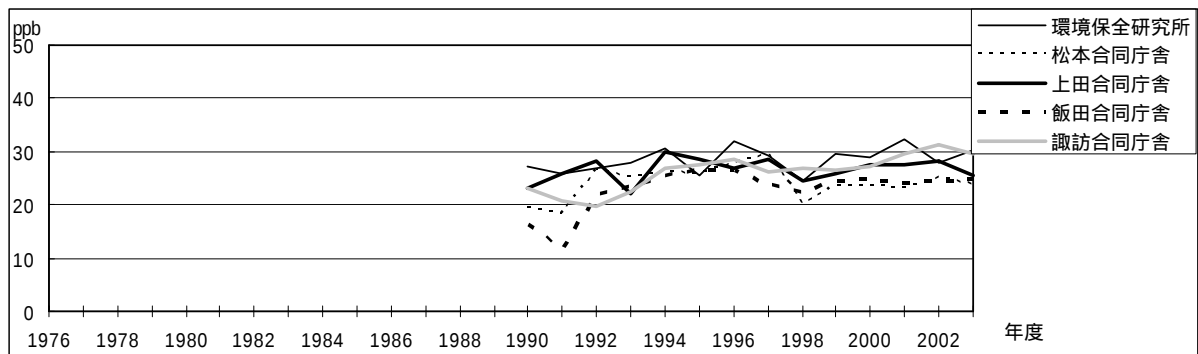


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

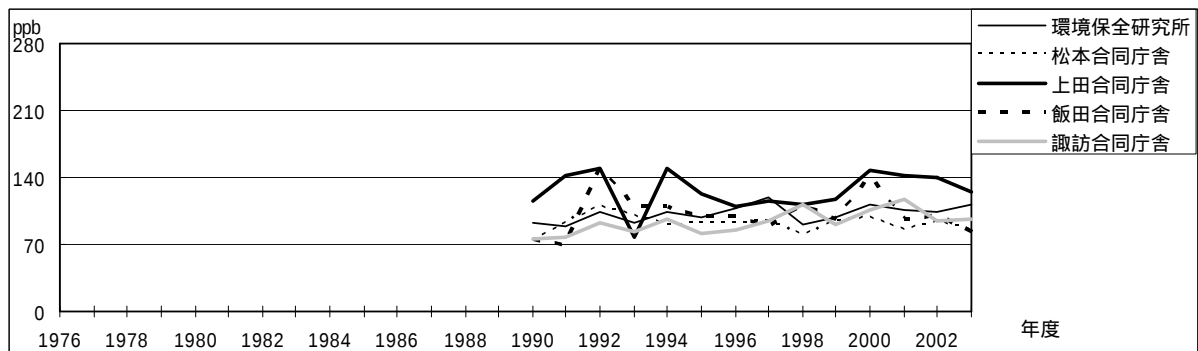


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

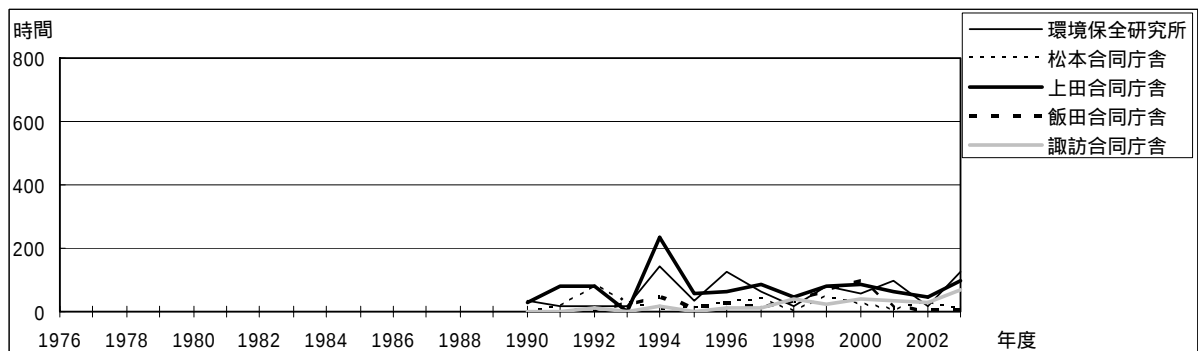


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

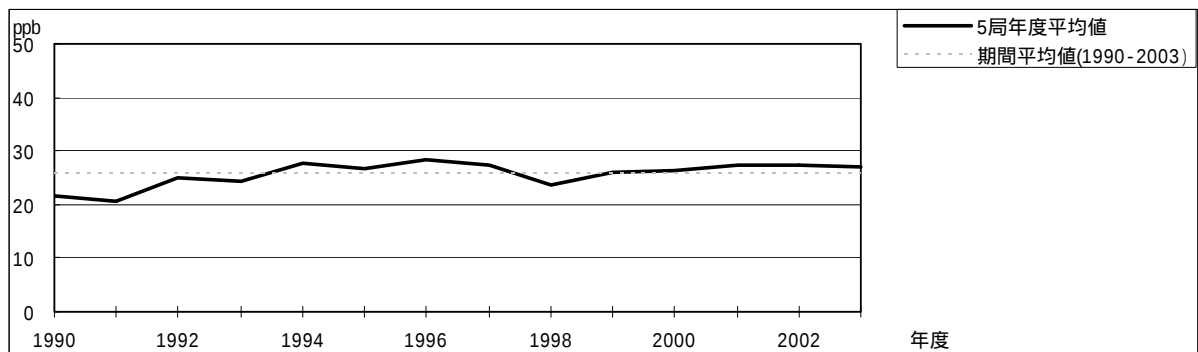


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

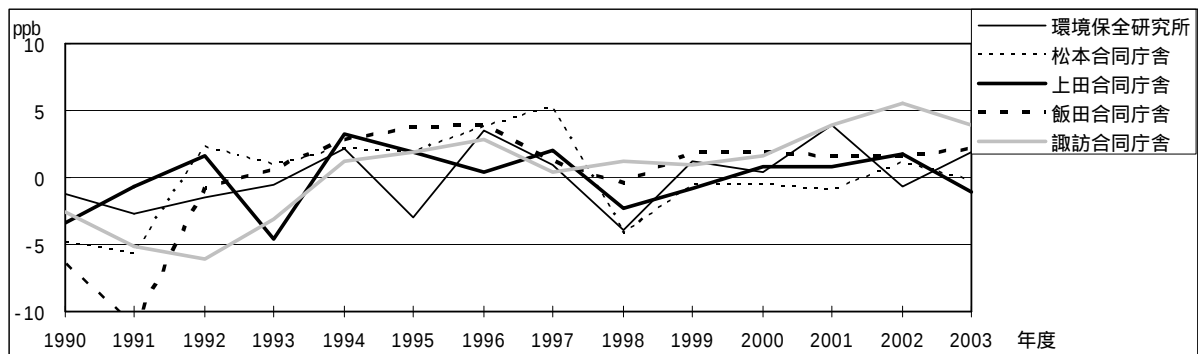


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

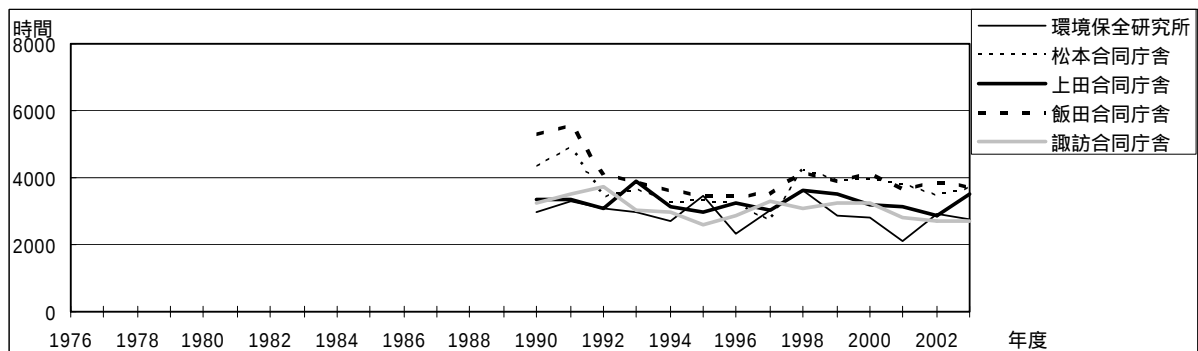


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

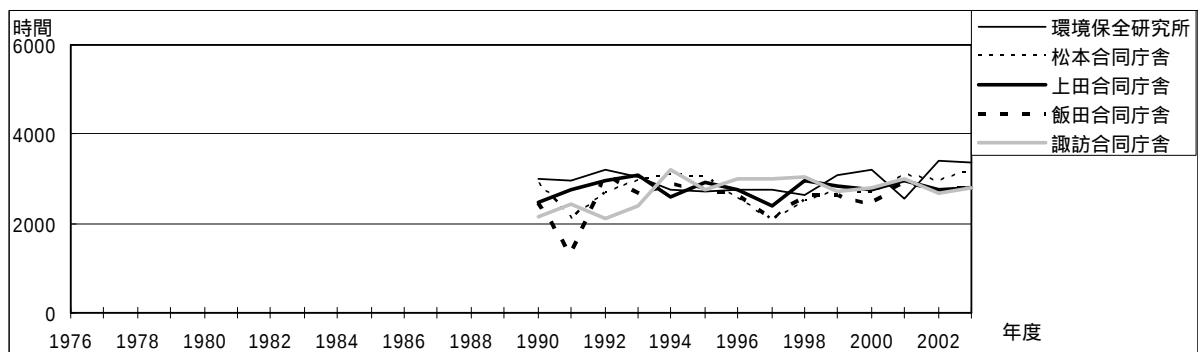


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

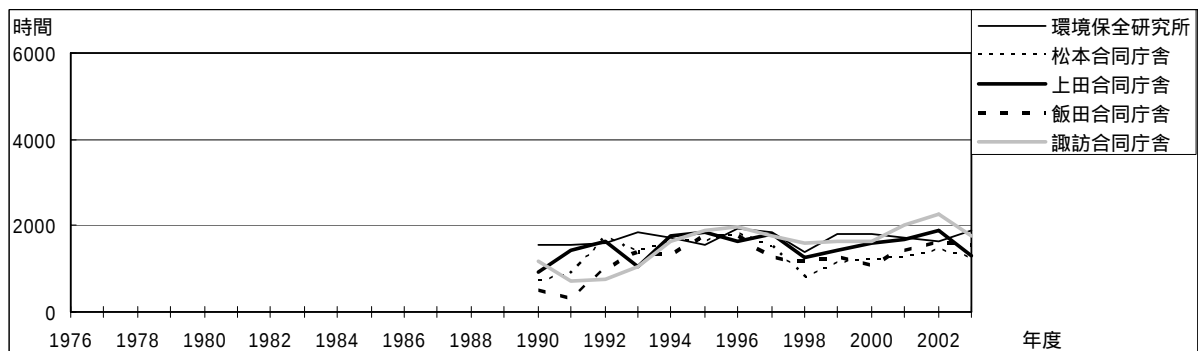


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

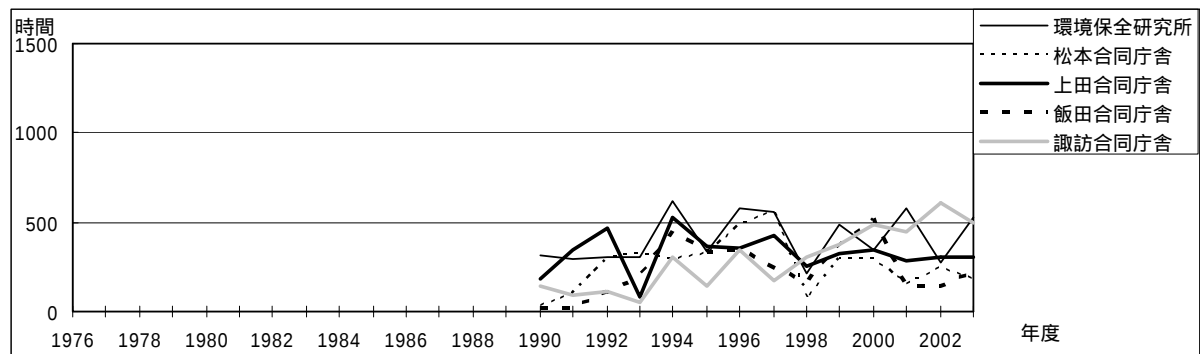


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

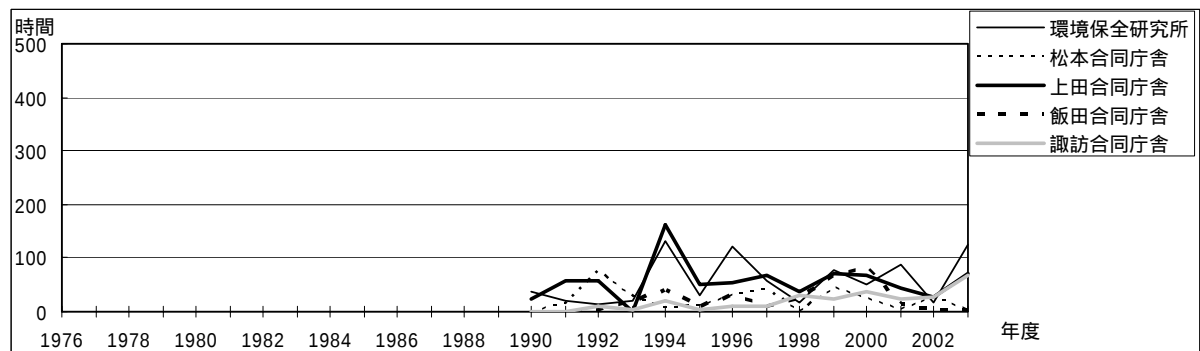


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

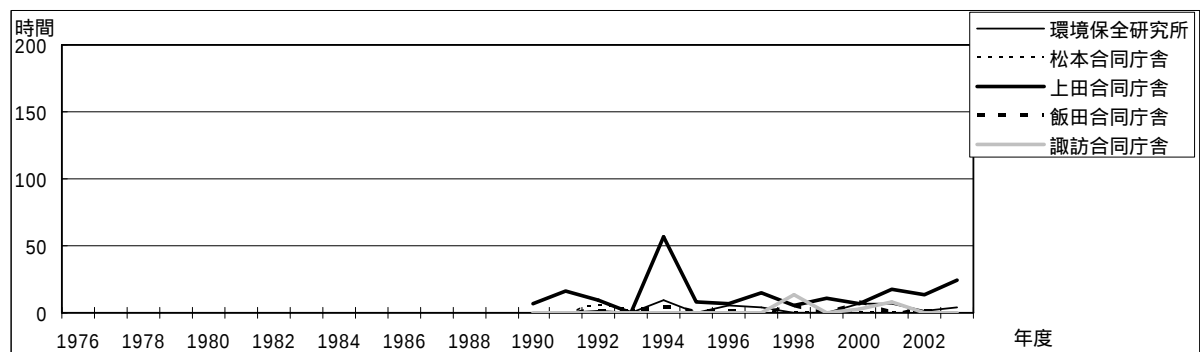


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

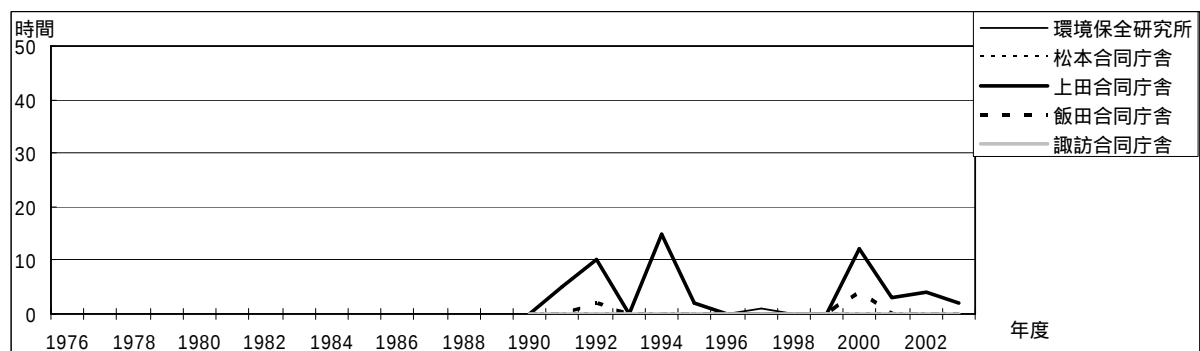


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

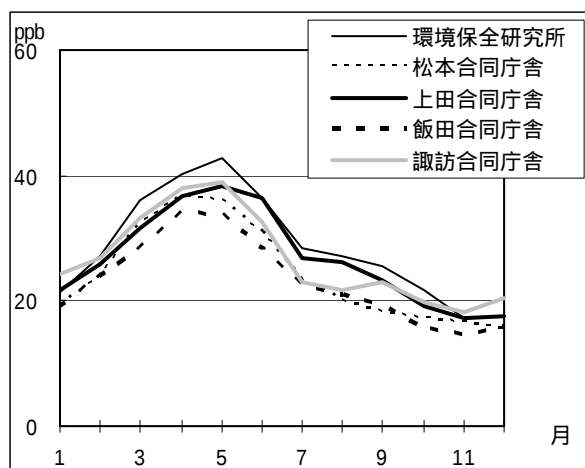


図 6 Ox 濃度の月別平均値

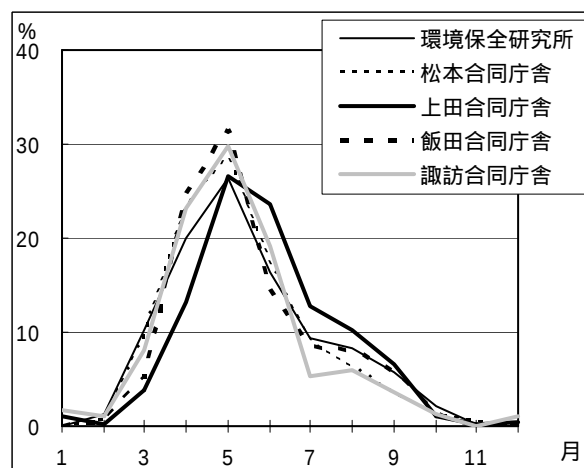


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

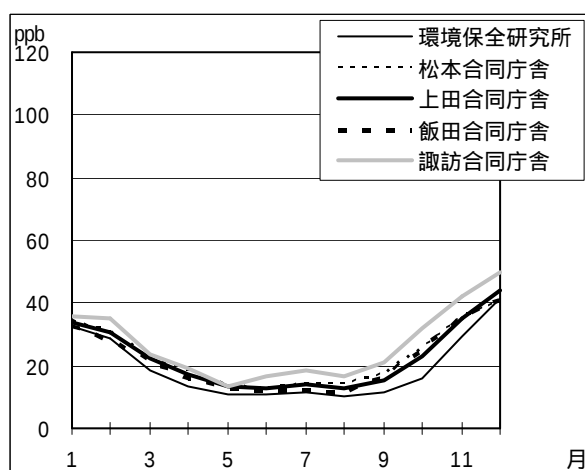


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

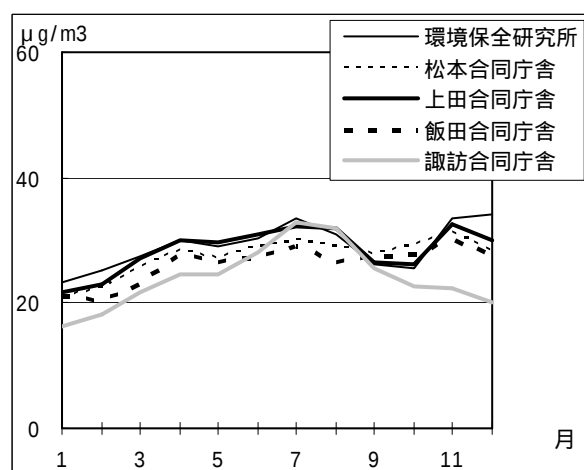


図 9 SPM 濃度の月別平均値

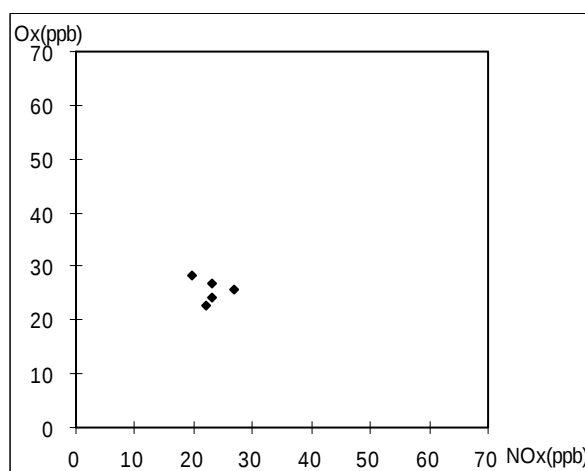


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

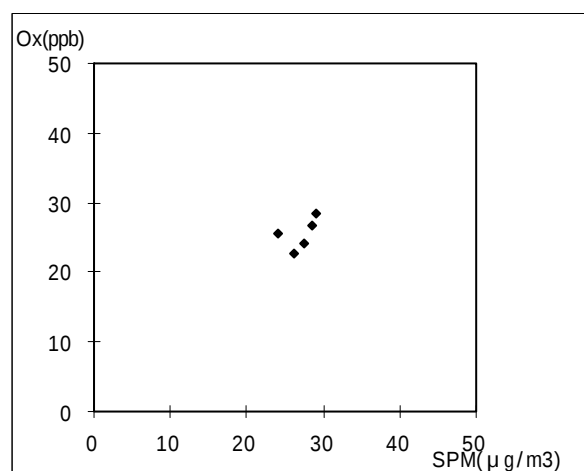


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-12 岐阜県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

岐阜県における大気汚染の概況は、光化学オキシダントと浮遊粒子状物質について、環境基準を超過する場合がある。光化学オキシダントについては、毎年全ての局で超過しており、夏季のよく晴れた日には濃尾平野とその周辺地域における局で、光化学オキシダント注意報の発令に至る場合がある。また、浮遊粒子状物質についても、春季に超過する場合がある。これらの原因となる大規模な発生源は県内には見られないことから、岐阜県における大気汚染の原因は、他地域からの移流と県内の固定発生源・移動発生源による汚染が複合している可能性が考えられる。

2. 選定5局の属性情報

- ・ 選定理由

岐阜県は、県南部の美濃と北部の飛騨地域に大別され、美濃はさらに西から東にかけて、西濃、岐阜、中濃、東濃地域に細分される。測定局は各地域に配備されているが、岐阜地域では、岐阜市（人口 40 万人）にある岐阜中央局と各務原市（人口 13 万人）にある各務原局を県内で最も人口の多い地域として選定した。西濃地域では、大垣市（人口 15 万人）にある大垣中央局を最も工場の多い地域として、東濃地域では、笠原町（人口 1 万人）の笠原局と中津川市（人口 5 万人）の中津川局を盆地地域として選定した。これらの局のある濃尾平野とその周辺地域では、夏季には伊勢湾からの海陸風が吹き、冬季には北西の季節風が吹く。選定 5 局の設置場所は、いずれも市街地の中心部であり、周辺に大規模な発生源はない。

- ・ 移設状況

各務原局が、1999 年度に 3 km 東へ移動した。他の局は移設されていない。

- ・ 測定方法

岐阜中央局が 1998 年度より、各務原局と笠原局が 1999 年度より、中津川局が 2001 年度より乾式法になった。その他の期間は全て湿式法で測定されている。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

- ・ 各測定局の年平均値は、1990 年度以前は、ほぼ横ばいであった。しかし 1990 年度以降では、年度毎の変化はあるものの、増加する傾向が見られた。1990 年度以降において、増加が大きかった年度は 1994 年度であり、減少が大きかった年度は 1993 年度と 1998 年度であった。1990 年度から 2002 年度における岐阜の平均日照時間は、2091 時間であるが、これらの年度における年間日照時間は、1994 年度が 2373 時間、1993 年度と 1998 年度がそれぞれ 1939 時間、1854 時間(アメダスより)となっており、年間日照時間の長短とオキシダントの増減に関係があるように考えられた。

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

- ・ オキシダント年最大値経年変化 (図 2)
1990 年度から 2003 年度の各年度において、笠原局の年最大値が、5 局中最も高くなることが多かった。(14 年中 7 年、最大値：155ppb)
- ・ オキシダント 80ppb 以上時間数経年変化 (図 3)
1990 年度から 2003 年度における 80ppb 以上の時間数の傾きは、大垣中央局を除く全ての局で増加した。特に傾きの大きかったのは、東濃地域にある中津川局(13.1)と、岐阜地域にある各務原局(10.6)であった。また、特に多くの時間数が観測された年度は、1996 年度、1997 年度(各務原局) 1999 年度(各務原局) 2001 年度(中津川局) であり、いずれも 200 時間以上だった。

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 (図 6)
月平均値は、いずれの局も 5 月が最も高く 30.6ppb (岐阜中央局) から 33.2ppb (中津川局) の範囲であった。また、12 月が最も低く 9.1ppb (大垣中央局) から 11.5ppb (各務原局) の範囲であった。
- ・ オキシダント月別 60ppb 以上時間数(分布)(図 7)
60ppb 以上のオキシダントの出現率は、大垣中央局を除く全ての局で 5 月が最も多く、中津川局(26.1%)が最大であった。大垣中央局では、8 月(21.1%) 5 月(20.6%) の順に多かった。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

1990 年度から 2003 年度における 5 局平均値の傾きは、0.52ppb であり、1990 年度以降増加の傾向が見られた。傾きの大きかったのは、各務原局(0.89) 岐阜中央局(0.71) であった。傾きの小さかったのは笠原局(0.21) 大垣中央局(0.42) であった。また、5 局平均値の 19.9ppb と比較して、岐阜地域の各務原局(21.2ppb) 東濃地域の笠原局(20.8ppb) 中津川局(20.5ppb) では高く、岐阜中央局(19.7) 大垣中央局(17.3ppb) では低かった。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

1990 年度から 2003 年度において、60ppb 以上の濃度範囲における時間数の傾きは、岐阜中央局(32.4) 各務原局(38.0) と中津川局(48.0) が高かった。大垣中央局(-2.5)、笠原局(12.7) では低かった。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴(図 8, 図 9)

- ・ NO_x の月平均値 (図 8)
いずれの局も 4 月から 8 月にかけて低く 15.9ppb (岐阜中央局) から 22.3ppb (大垣中央局) の範囲であった。また、12 月が最も高く、31.0ppb(各務原局)から 51.6ppb (笠原局) の範囲であった。1 年を通じて大垣中央局、笠原局が高く、各務原局が最も低かった。
- ・ SPM の月平均値 (図 9)
いずれの局も 7 月が最も高く、36.7 μg/m³ (各務原局) から 48.5 μg/m³ (大垣中央局) の範囲であった。また、1 月が最も低く、15.1 μg/m³ (各務原局) から 25.0 μg/m³ (中津川局) の範囲であった。1 年を通じて大垣中央局、笠原局、中津川局が比較的高く、各務原局が低い傾向があった。

3.7 NO_x 及び SPM 濃度と O_x との関係(平年値:1990～2001) (図 10, 図 11)

NO_x、SPM と O_x 濃度の関係より、これらの間には、特に相関は見られなかった。

4. まとめと今後の課題

岐阜県におけるオキシダント濃度は、年平均値より、1990 年度から 2003 年度において増加していた。この期間における、オキシダント濃度の傾きは、岐阜中央局、各務原局、中津川局で大きかった。この傾向は、特に高オキシダント濃度 (60ppb 以上) において顕著であった。1990 年度から 2003 年度における、年度ごとのオキシダント濃度の年最大値は、笠原局が、最も高くなるが多かった。

今後、オキシダントの高濃度事例について、原因解明などのより詳細な解析が必要である。また、夏季に高濃度となる SPM は、オキシダントが一因であると考えられるため、推移を見守る必要がある。

[執筆者：三原 利之、角田 寛 (岐阜県保健環境研究所)]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

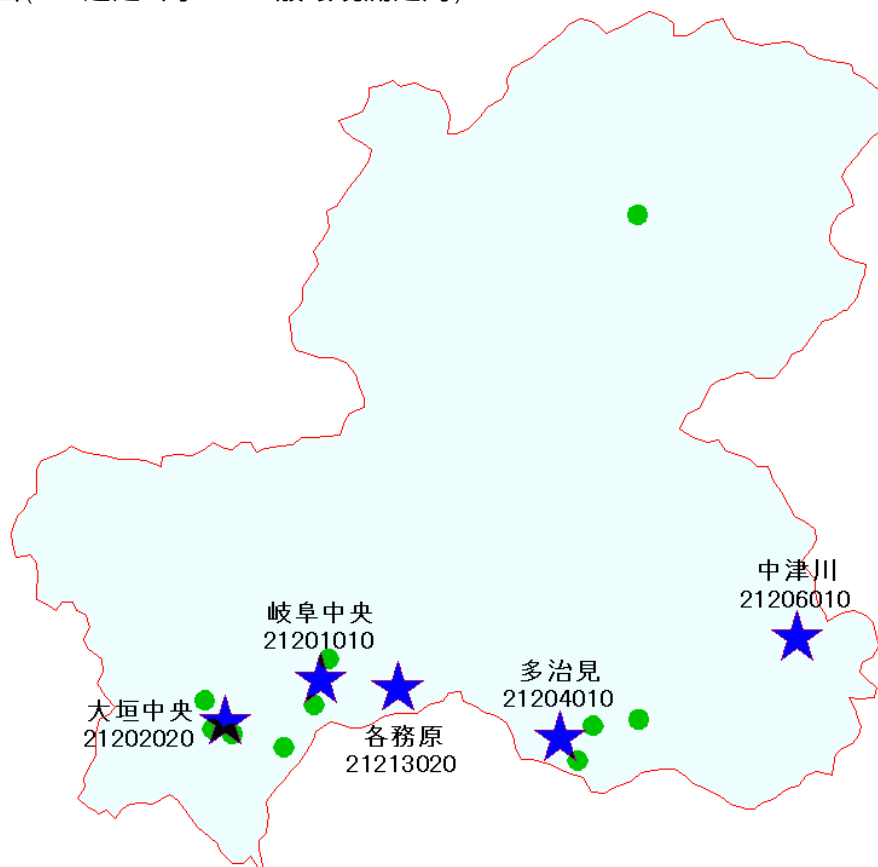


表 1 選定5局の属性情報(岐阜県)

測定局名	岐阜中央	各務原	大垣中央	笠原	中津川
国環研コード番号	21201010	21213020	21202020	21541010	21206010
測定局設置年月	1971 年 4 月	1980 年 2 月	1971 年 8 月	1977 年 3 月	1973 年 8 月
オキシダントのデータ解析期間	1982 年 4 月～2003 年 3 月	1982 年 4 月～2003 年 3 月	1982 年 4 月～2003 年 3 月	1982 年 4 月～2003 年 3 月	1982 年 4 月～2003 年 3 月
周辺状況	岐阜市の中心部 岐阜市役所敷地内	各務原市の中心部 1998 年度まで、 各務原市役所敷地内、1999 年より、 各務原市民会館敷地内	大垣市の中心部 大垣市役所敷地内	笠原町の中心部 笠原町役場敷地内	中津川市の中心部 中津川市役所敷地内
測定局移設状況	なし	1999 年 4 月東へ 3km 移設	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
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	1998 年 4 月 OXW→O3UV	1999 年 4 月 OXW→O3UV	1993 年 3 月 OXW 更新	1999 年 4 月 OXW→O3UV	2001 年 3 月 OXW 更新
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。

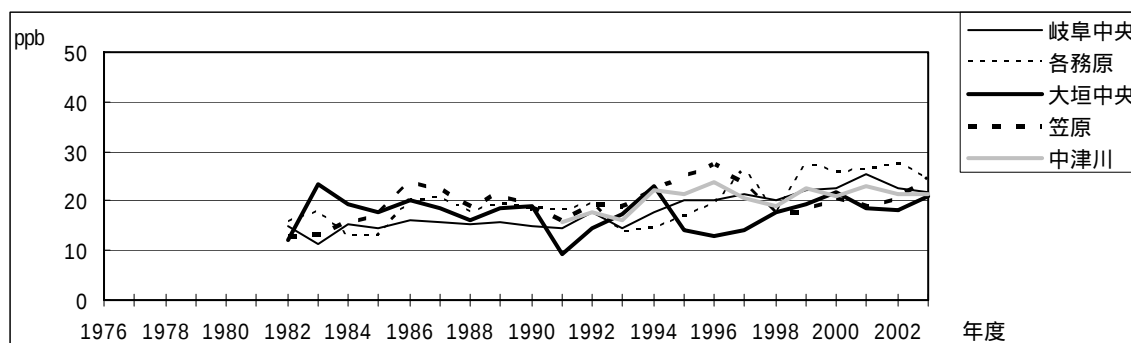


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変

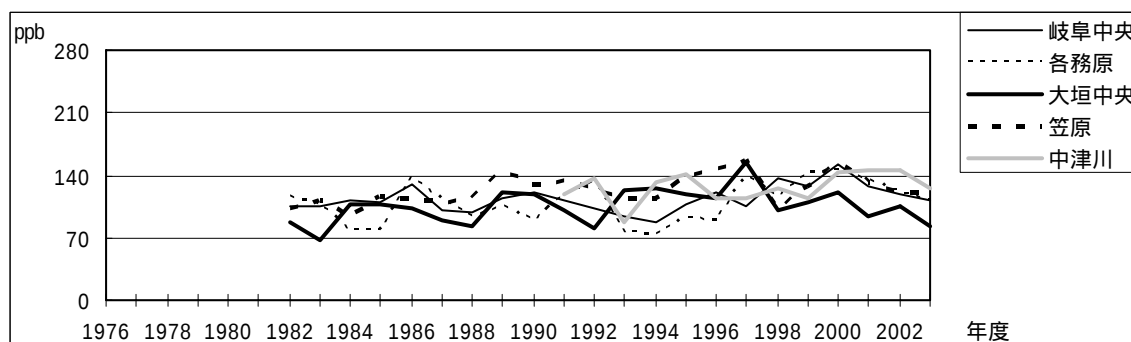


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

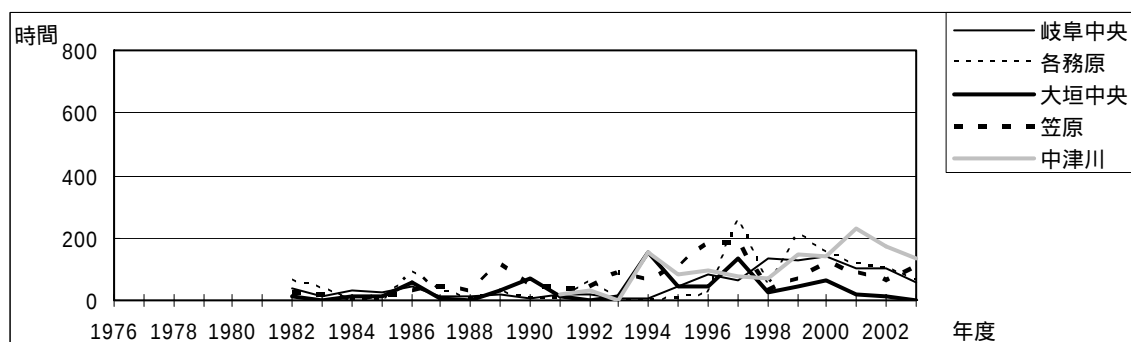


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

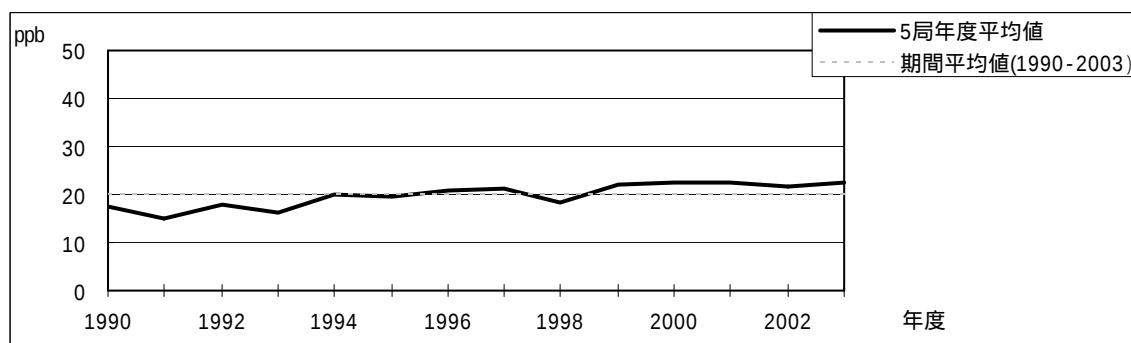


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

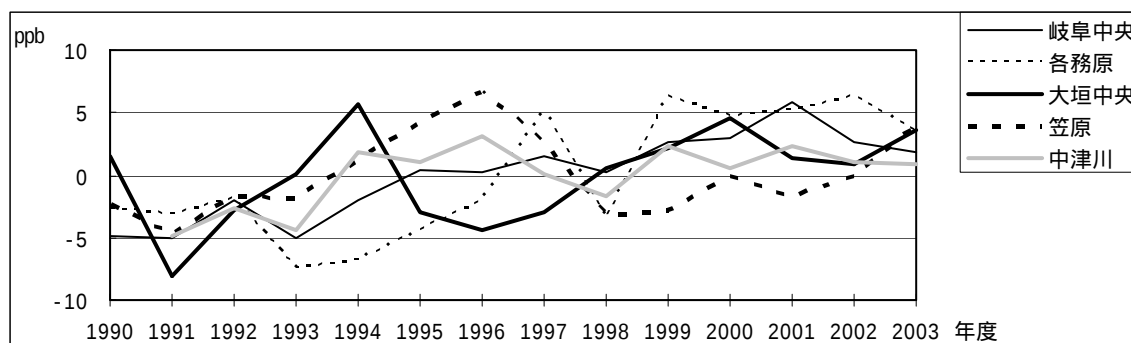


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

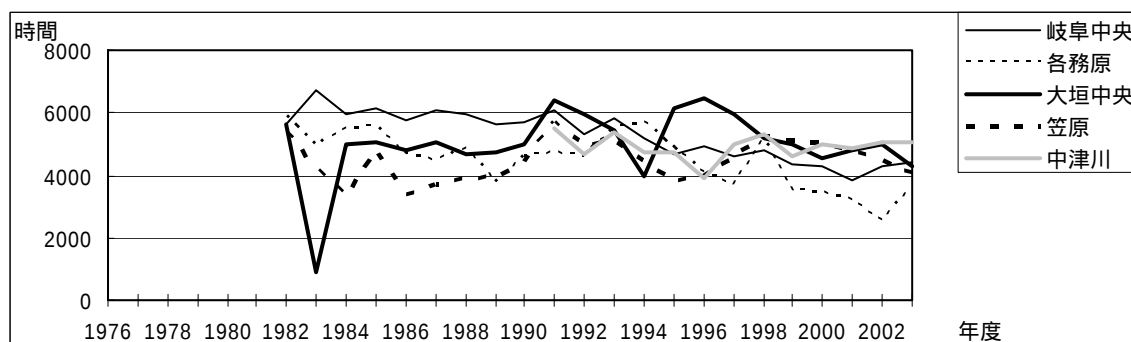


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

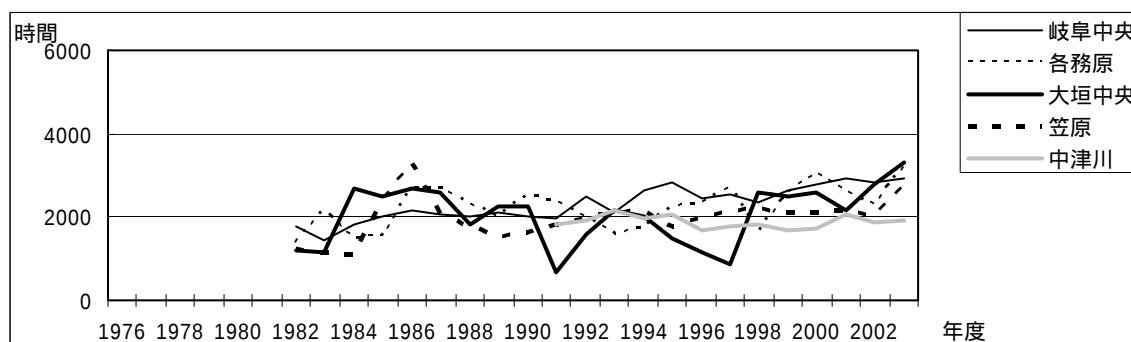


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

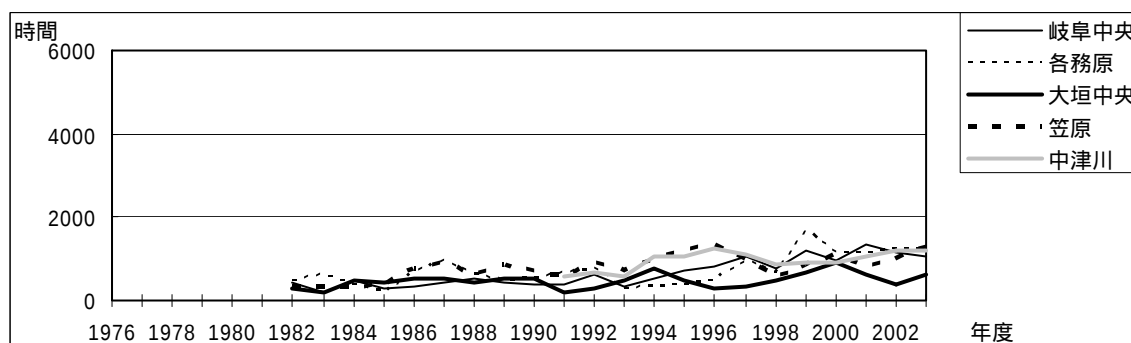


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

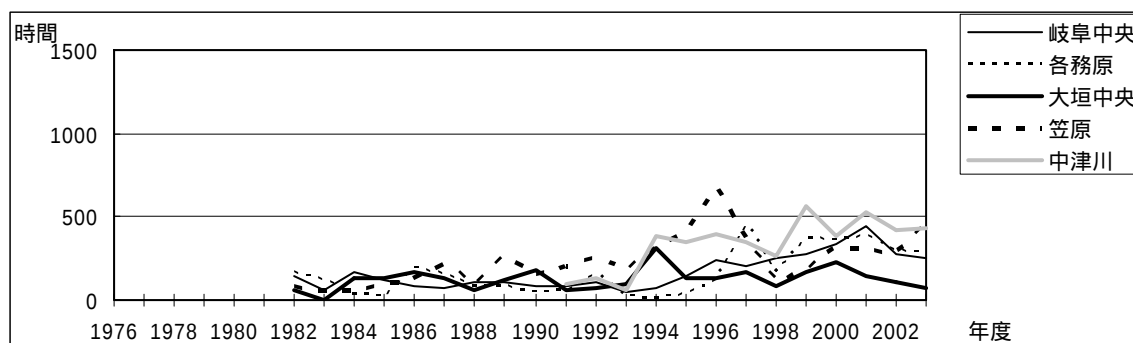


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

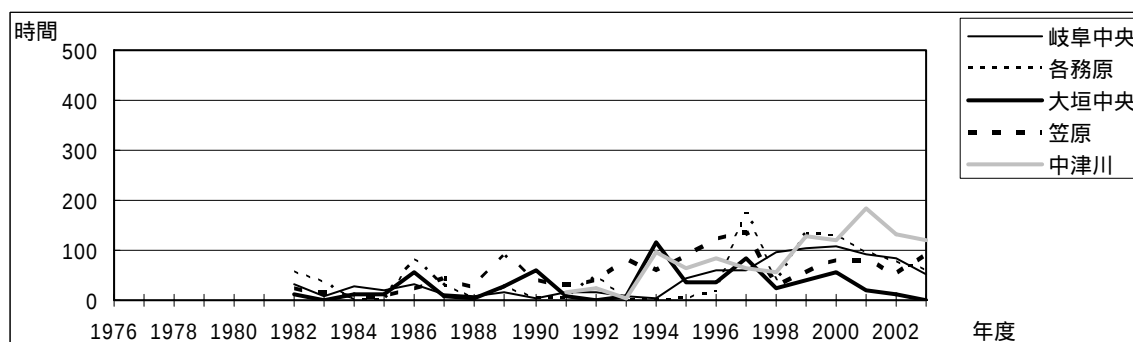


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

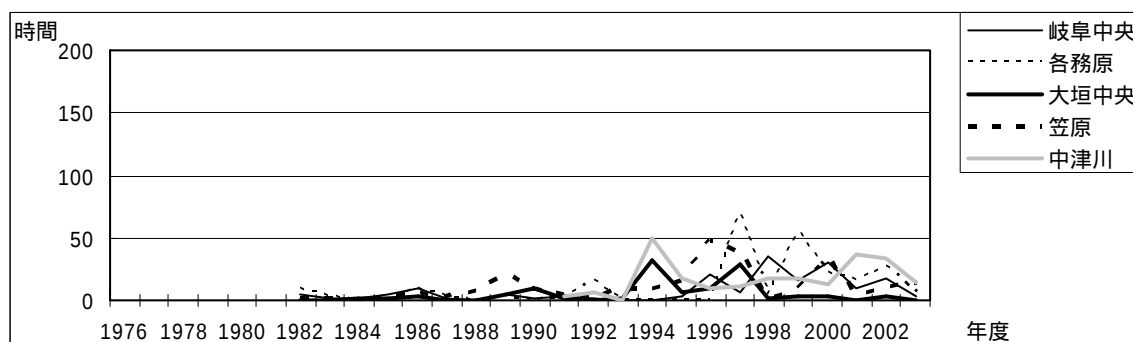


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

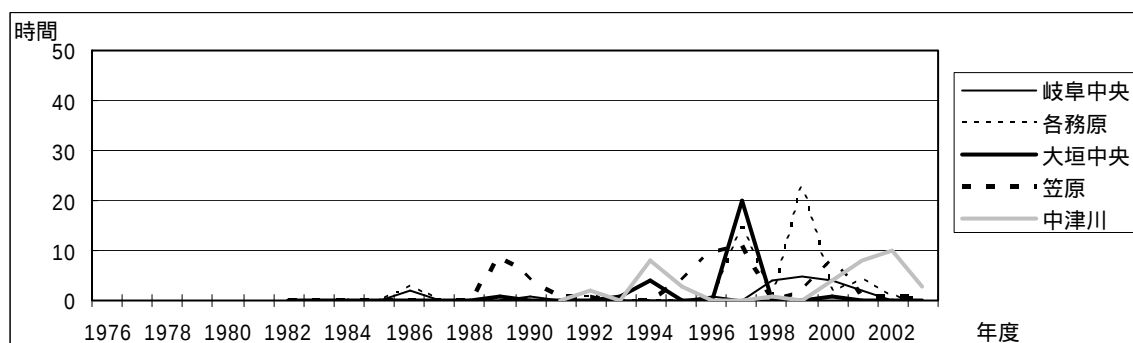


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

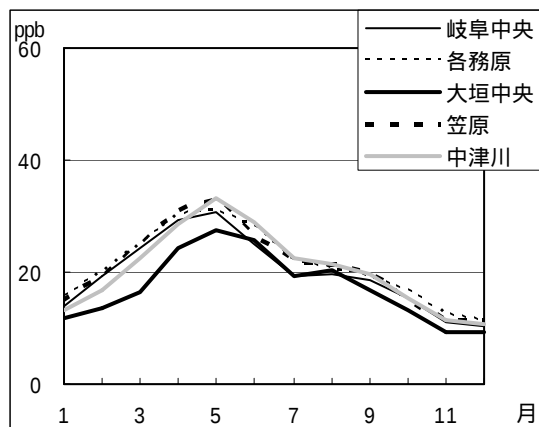


図 6 Ox 濃度の月別平均値

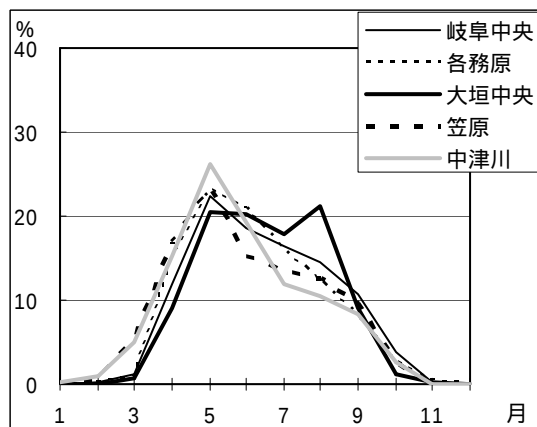


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

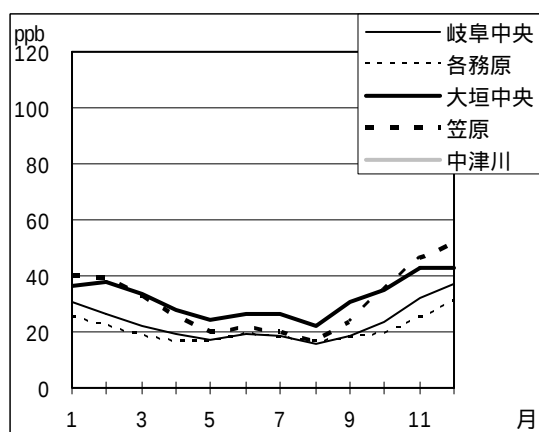


図 8 NOx 濃度の月別平均値

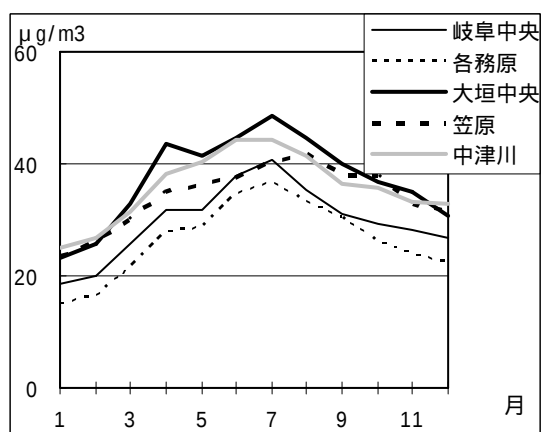


図 9 SPM 濃度の月別平均値

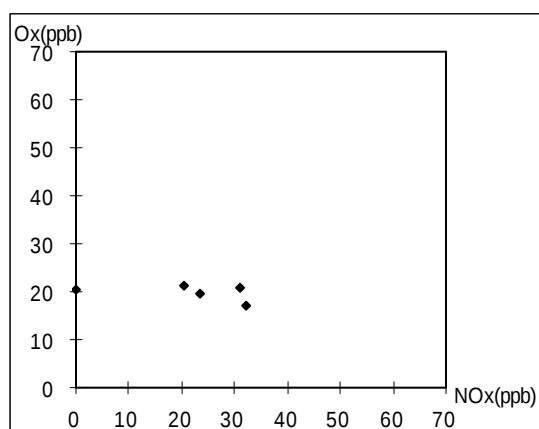


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

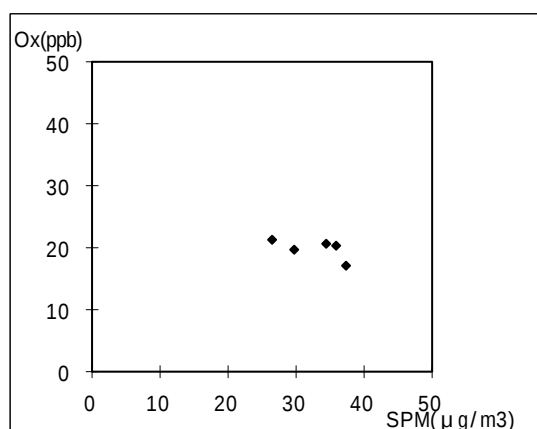


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-13 静岡県におけるオキシダント濃度

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ている。大気環境にかかる環境基準のうち、二酸化窒素（以後、NO₂）については国道 1 号沿線に位置する自動車排気ガス測定局（以後、自排局）で達成できないことがあり、光化学オキシダント（以後、オキシダント）は全ての一般環境大気測定局（以後、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（以後、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、オキシダントや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、選定地点とした。

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 年度に底をつき、その後 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 年から再度上昇傾向を示した。湖西は 1989 年に一度底をついたが 1996 年まで上昇傾向を示し、その後 1997 年度から 2003 年度にかけて他 4 局と同様に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、その後は増減を繰り返す傾向を示している。
- ・ 最大値の経年変化
沼津、熱海では上昇傾向を示しているが、焼津、大東及び湖西では減少傾向を示している。

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 2003 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 以上のオキシダントが出現する季節
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(1990～2003)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 年を底として、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 年度に底をつき、その後 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 2003 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きている。

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 局とも同様の傾向が見られた。1990 年から 2003 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みられた。
- ・ SPM 濃度の月平均値
沼津を除く 4 局は、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 月に濃度の上昇がみられた。

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みられた。

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）にピークをもつ二山型を示した。
- ・ 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)

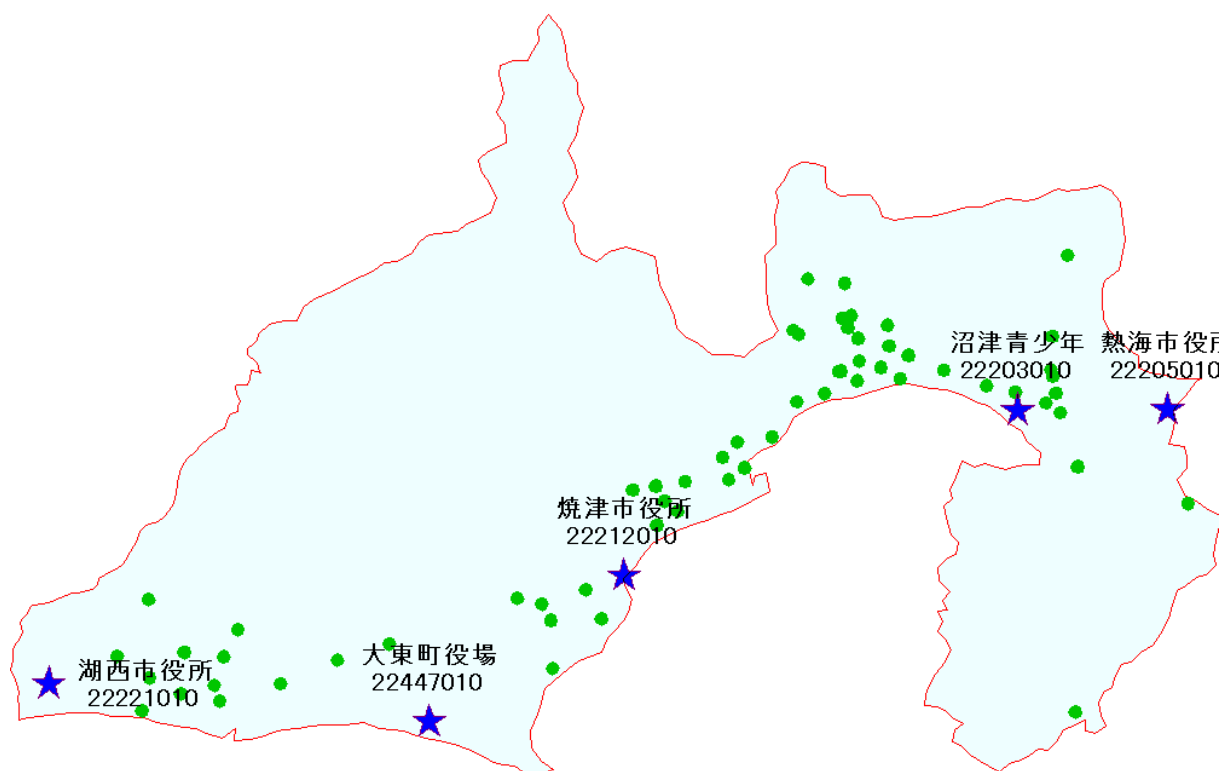


表 1 選定5局の属性情報(静岡県)

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
オキシダントのデータ解析期間	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 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
オキシダントの測定方法の変化※ (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→O3U	1993 年 2 月 OXW→OXW 2000 年 2 月 OXW→O3U	1993 年 2 月 OXW→OXW 2000 年 2 月 OXW→O3U	1992 年 2 月 OXW→OXW 1999 年 2 月 OXW→O3U	1992 年 2 月 OXW→OXW 1999 年 2 月 OXW→O3U
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。

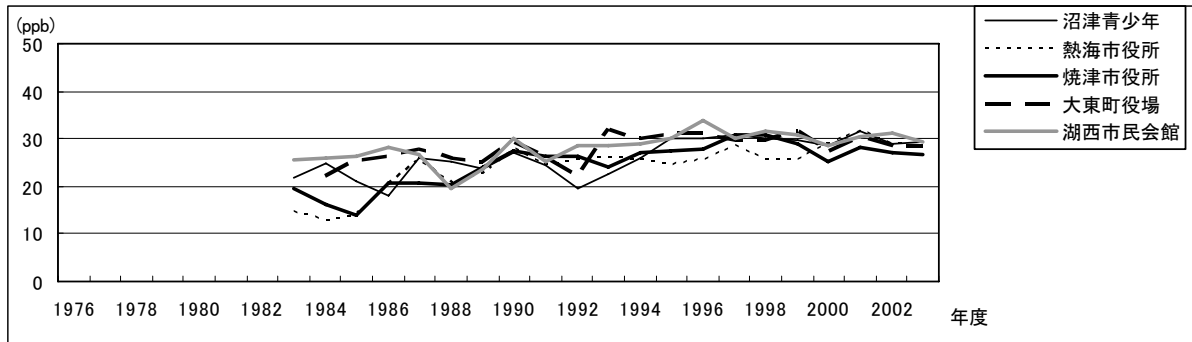


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

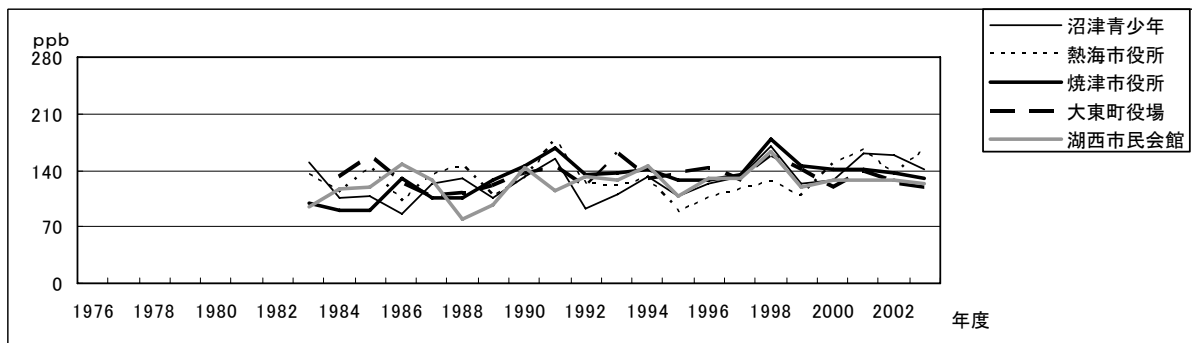


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

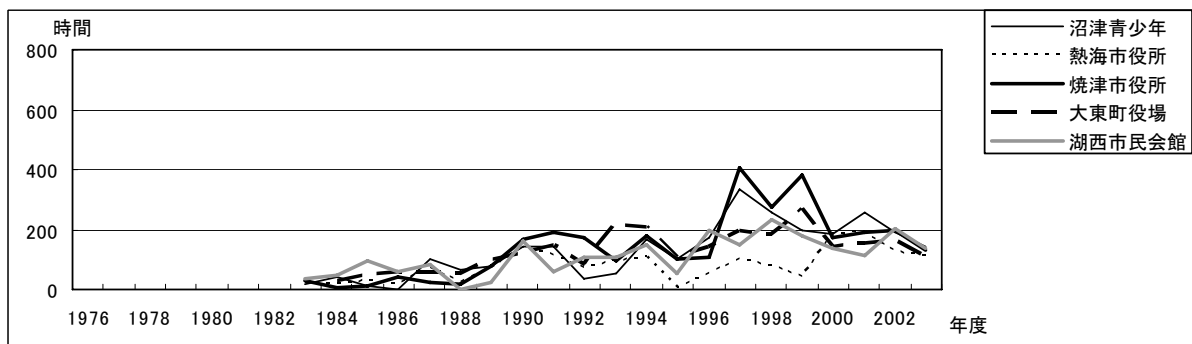


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

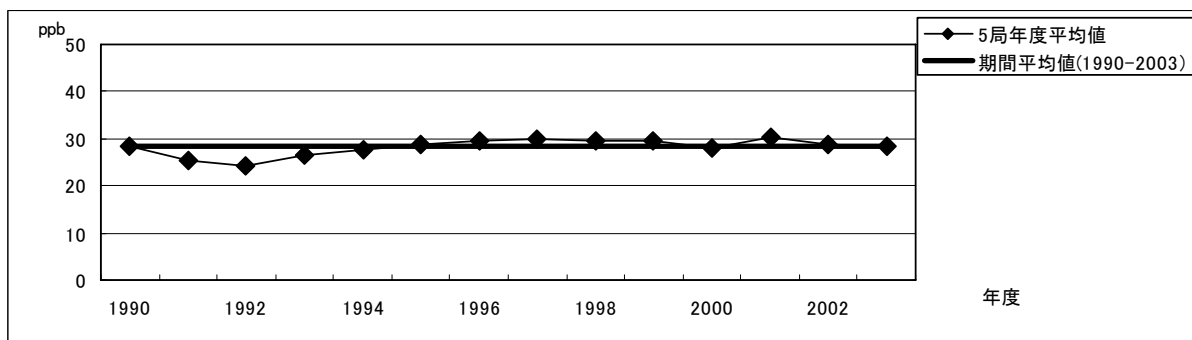


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

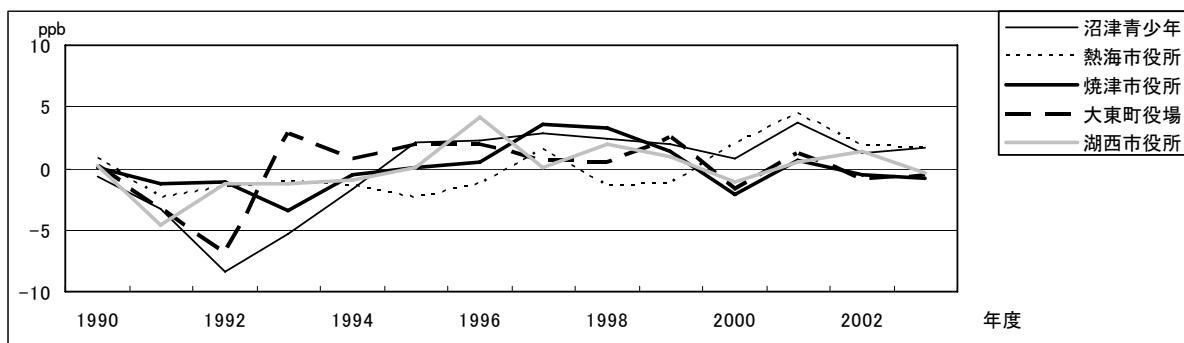


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

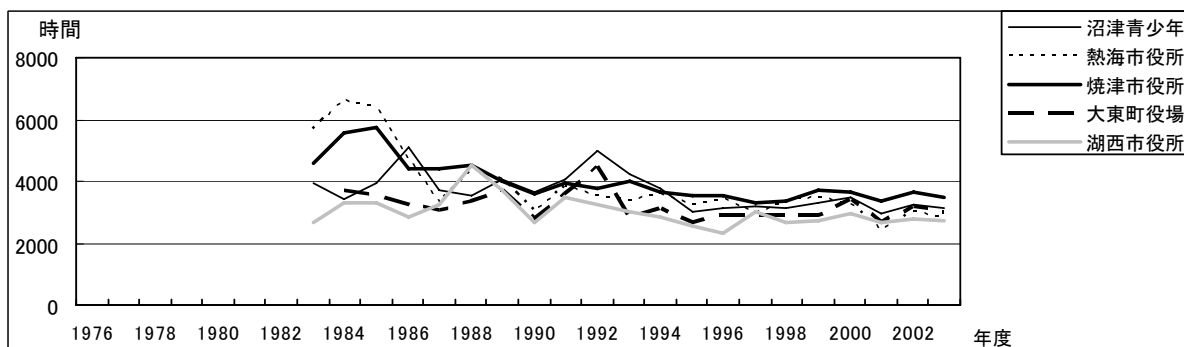


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

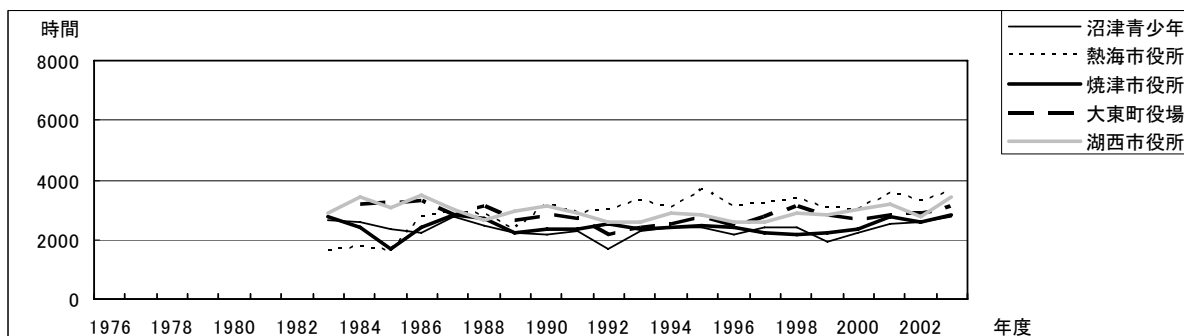


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

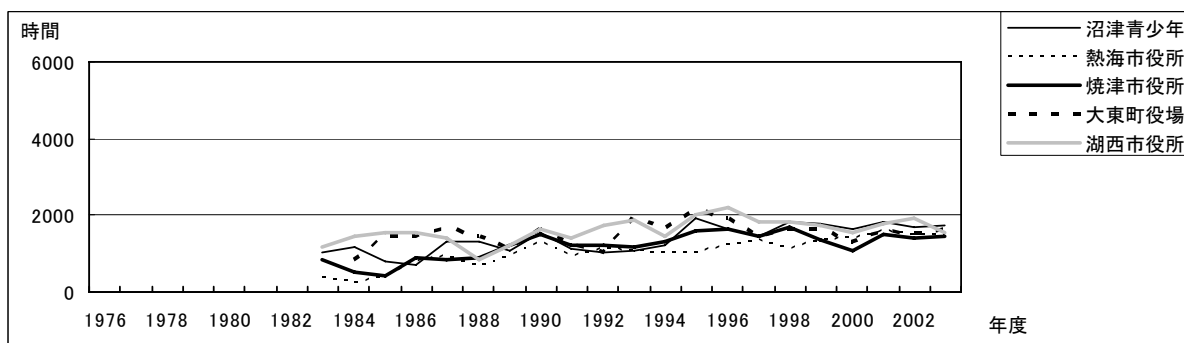


図.5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

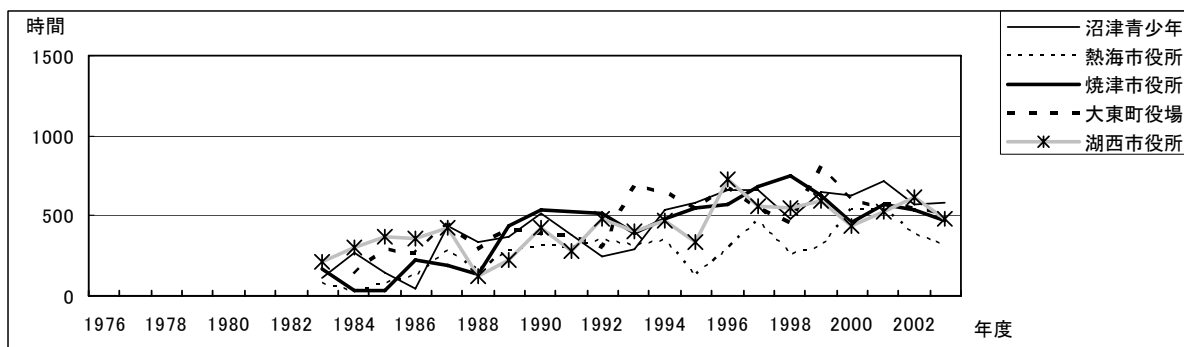


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

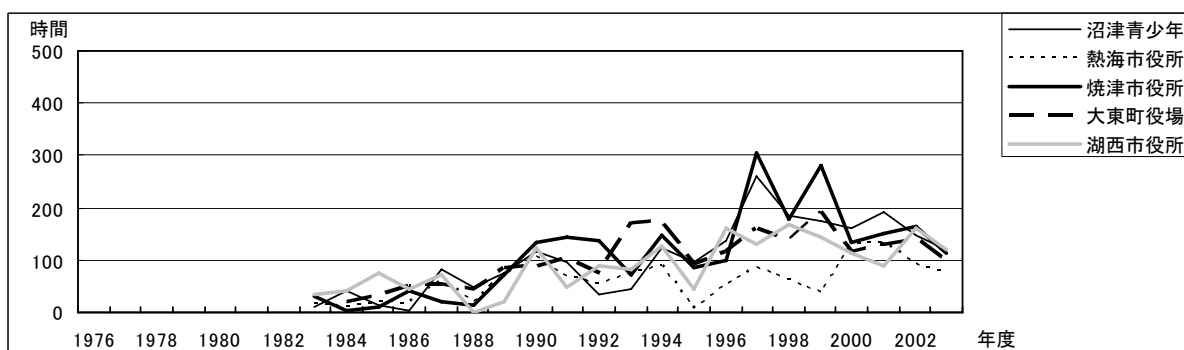


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

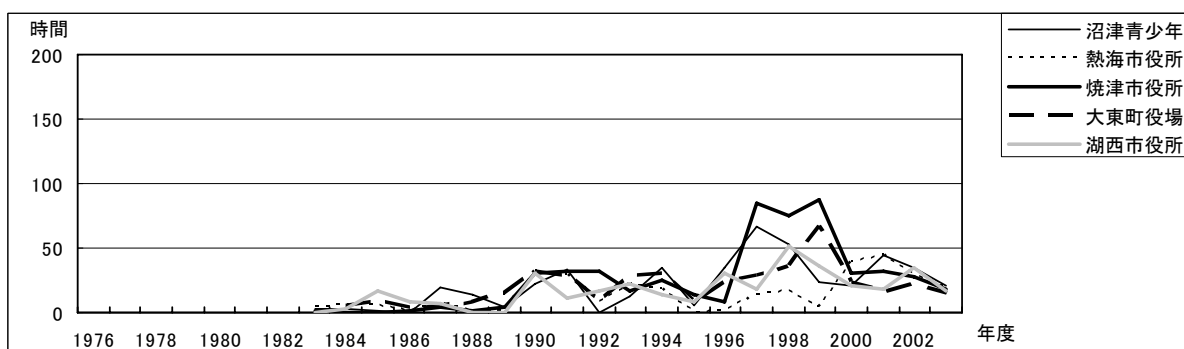


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

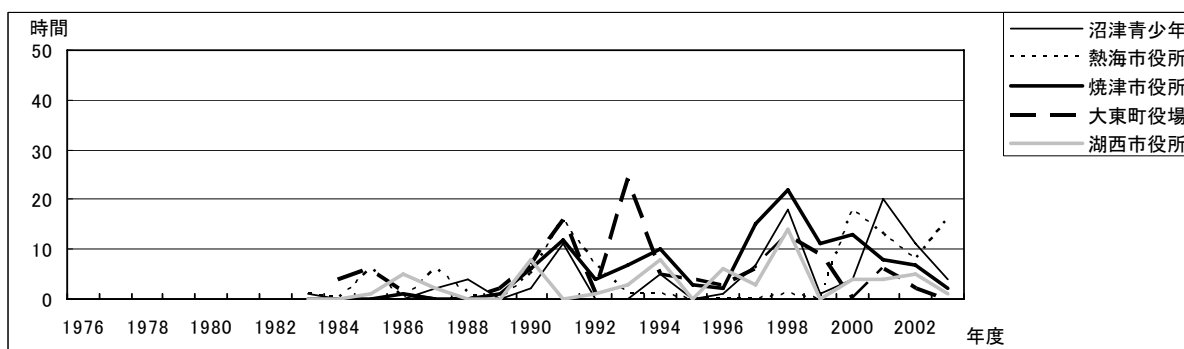


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

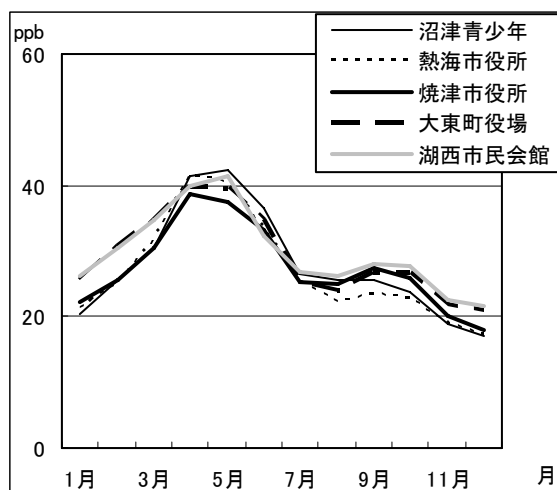


図 6 Ox 濃度の月別平均値

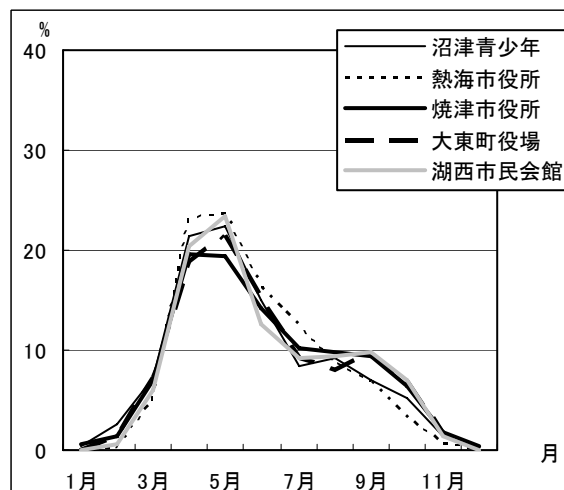


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

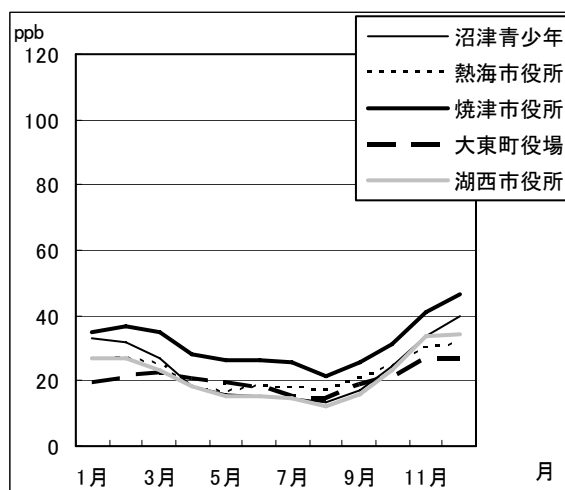


図 8 NOx 濃度の月別平均値

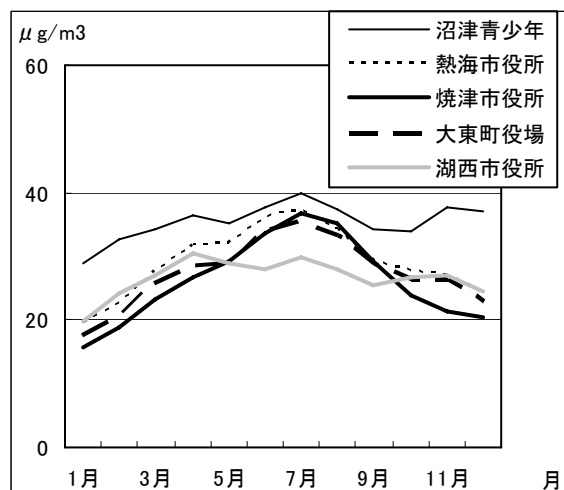


図 9 SPM 濃度の月別平均値

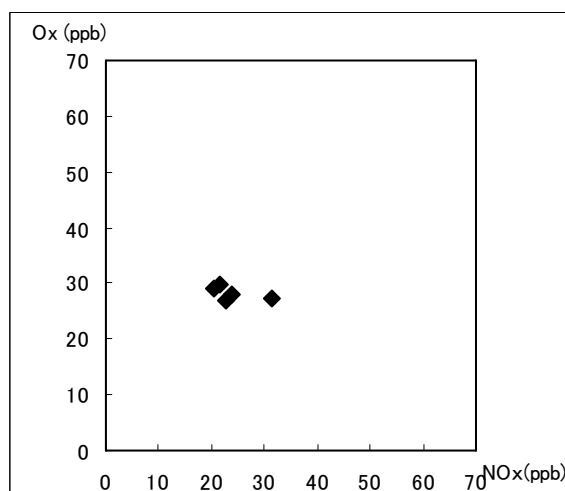


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

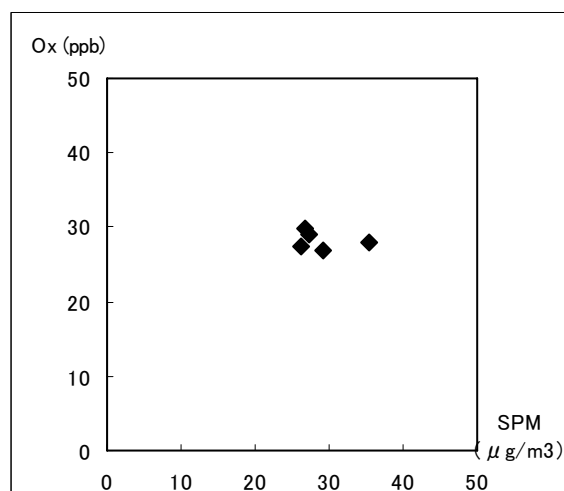


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-14 名古屋市におけるオキシダント濃度

1. はじめに

名古屋市における大気汚染は、自動車排出ガス・粒子の寄与が大きい都市型大気汚染として、NO_x や SPM による大気汚染が深刻で、都市化の進展に伴う人・物流の過度の集中を背景に、大都市に特有の、特に東京・大阪圏に比べ自動車交通に対する依存率の高い本市に特徴的な環境問題として、早急な対策が必要な状況にある。平成 13 年 12 月には、自動車 NO_x・PM 法の施行に伴い、本市域も新たに対策地域に指定され、NO_x や SPM についての環境改善が期待されている。

本市域においては近年NO₂濃度が漸増傾向にあり、O_x濃度も同じないしはそれを上回るような増加率で漸増傾向にある。このような長期的なNO₂濃度の増加は、直接的には自動車排出ガス単体規制を凌駕する、ディ－ゼル車を中心とする交通量の増大に起因するNO_x排出量の増大をベースに、長期的なO_x濃度の増加に後押しされてもたらされ、O_x濃度の上昇も逆にNO₂濃度の増加によってもたらされており、互いに密接にリンクして共に高濃度を誘導していると考えられる。

平成 15 年度の環境基準の達成状況については、NO₂については一般環境局で 17/17 局、自排局で 10/12 局で達成し、全測定局の年平均値の平均は 30 ppb、一般環境局で 27 ppb、自排局で 34 ppbであった。SPMについては一般環境局で 15/15 局、自排局で 12/12 局で達成し、全測定局の年平均値の平均は 38 μg/m³、一般環境局で 37 μg/m³、自排局で 39 μg/m³であった。O_xについては一般環境局 13 局、自排局 1 局の全 14 局が非達成で、全測定局の昼間の年平均値の平均は 23 ppb、一般環境局で 23 ppb、自排局で 19 ppbであった。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通・測定方法等

- ・ 国設名古屋（局コ－ド：23101010）
住所：名古屋市千種区鹿子殿 21 - 1
用途地域：第 1 種住居地域
周辺状況：市中心部から離れた住宅地、団地等が多い。比較的良好な大気環境。
測定方法：1997 年度から乾式
- ・ テレビ塔（局コ－ド：23106011、1980 年までは 23106010）
住所：名古屋市中区錦三丁目 6 - 15
用途地域：商業地域
周辺状況：市中心部にある自排局（採気口高さ：14.5m）。周辺は幹線道路が密集した商業地域。
測定方法：ずっと湿式。1993 年から向流吸収管自動洗浄機付。
- ・ 市衛生研究所（局コ－ド：23108040）
住所：名古屋市瑞穂区萩山町 1 - 11

用途地域：第 1 種中高層住居専用地域

周辺状況：市中心部からはずれた閑静な住宅街

測定方法：ずっと湿式。1992 年から向流吸収管自動洗浄機付。

- ・ 八幡中学校（局コ - ド：23110040）

住所：名古屋市中川区元中野町 2 - 11

用途地域：第 1 種住居地域

周辺状況：市中心部からはずれた住居・商業混在地域

測定方法：ずっと湿式。1991 年から向流吸収管自動洗浄機付。

- ・ 守山保健所（局コ - ド：23113010）

住所：名古屋市守山区小幡一丁目 3 - 1

用途地域：第 2 種中高層住居専用地域

周辺状況：市周縁区で、郊外に近い住宅街

測定方法：ずっと湿式。1990 年から向流吸収管自動洗浄機付。

2.2 移設・選定理由について

- ・ 選定理由

ほぼ 1976 年度以降全期間にわたってデ - タが存在すること。

県管理局についての属性情報が今のところないため、名古屋市内の市管理局を優先し、県管理局は国設名古屋 1 局とした。なお平成 15 年度以降、県管理局は国設名古屋を除いて、名古屋市に管理移管された。

Ox 濃度の上昇がより明瞭に認められること。

NOx も絡んで Ox 濃度が上昇していると考えられることから、全国的にも珍しい自排局での Ox 濃度の上昇を検証するため、自排局を 1 局加えた。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

- ・ 光化学スモッグエピソードの名残があった 1976 年度～1985 年度にかけては、排ガス単体規制の成果か、減少傾向にある。しかし、1985 年度付近を底に、2003 年度にかけては明らかな上昇傾向を示す。NO₂も同様に 1985 年度を底に、減少→上昇傾向を示す。1985 年度以降は 5 局とも、大きな正の傾きを示す。
- ・ 乾式に切り替えると上昇が認められる（国設名古屋：1997 年度）。ただ、他局でも上昇しており、かつ翌年からは下がり、湿式の他局と同様の経年変化を示すことから、上昇の主因をなすとは考えられない。ただ事実として、名古屋市内最高 Ox 濃度地点は、名古屋市内で一番空気のきれいな周縁部にある志段味支所から、乾式に切り替えた途端に、国設名古屋に切り替わった。
- ・ 向流吸収管自動洗浄機付に切り替えると、やはり上昇が認められる（1990～1993 年度）。乾式への切り替えよりも、やや大きな上昇幅が認められることが多い。ただし、向流吸収

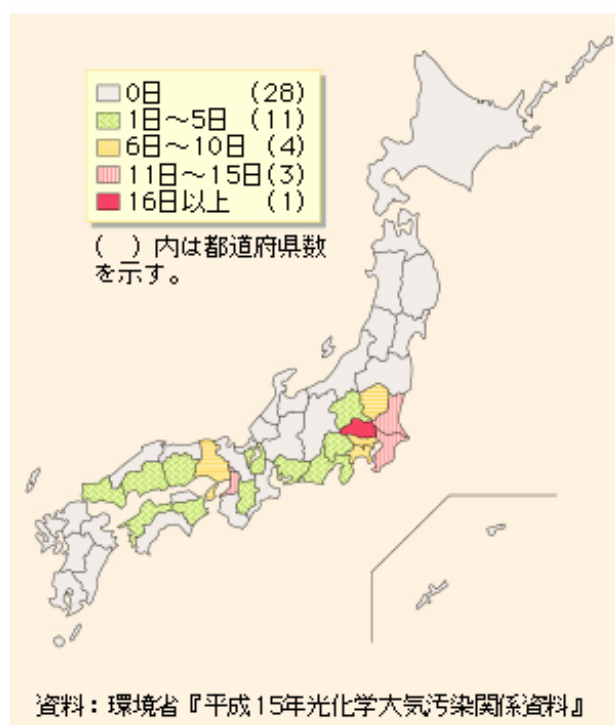
管自動洗浄機付になった時だけでなく、その後もコンスタントに上昇していることから、このこともやはり、上昇の主因をなすとは考えられない。

- ・ 自排局については、当然最も低い濃度であった。自排局と一般環境局とで、最高値や高濃度 O_x の出現状況等について、差が認められなかった。

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

- ・ 最大値の経年変化、80 ppb 以上の時間数の経年変化
高濃度 O_x の出現頻度の上昇については、特に 1990 年以降顕著に認められた。
- ・ O_x 濃度は漸増傾向にあるものの、愛知県（名古屋市）では高濃度 O_x の発生は少なく、従って注意報の発令等も比較的少ない地域であったが、 O_x 濃度の上昇によって、注意報発令等も散見されるようになってきた。

図 2 - 1 - 4 平成 15 年の各都道府県の
注意報等発令延べ日数



3.3 O_x 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 成層圏、あるいは対流圏上層部の高濃度 O_x が流下しやすい、移動性高気圧と前線が交互に日本列島上を通過する、4～5 月の春先の時期に最高濃度となる。＝日本海側の高濃度パターン
- ・ さらに、6 月は梅雨で日射量が少なく、いったん下がるものの、紫外線強度も大きく、高温で反応自体が進みやすくなる 7～8 月には、高濃度の O_x が出現する頻度が高くなる。＝太平洋側の高濃度パターン

季節的な変動をふまえた高濃度パターンの分類

- A) 4、5月に大きなピークがあり、9、10月頃にも小さいピークが出る場合もある、大陸からの「移流型」
- B) 7、8月の高温の時期にピークが出やすい、NO_xも絡んだ光化学反応で誘導される、NOリッチな都市での「都市反応型」

の2つのタイプに、O_x発生タイプが概ね分類可能で、両者の組合せ割合で各自治体を特徴付けることができた。

- ・ 例えば、島根県はほぼ100%移流型で、都市反応型の寄与がごく小さいため、5月の月平均濃度は50 ppb以上と極めて大きくなり、光化学反応が盛んであるはずの7、8月には極小となり、9、10月頃に小さなピークが出るパターンであった。この4、5月の時期は、太平洋高気圧とシベリア高気圧のせめぎ合いで生まれる梅雨前線が南海上にあり、日本列島上をジェット気流が流れ、それに乗って移動性高気圧と前線が交互にやって来る時期である。中国大陸等から排出されたNO_x等を元に高濃度O₃が対流圏上部を中心に生成し保持されて、それがジェット気流に乗って長距離移流・生成・分解をしながら日本列島上へやってきて、高気圧前面等から地表付近に流下し、O₃が高濃度になりやすくなるものと考えられる。9、10月の時期は4、5月からほぼ半年弱過ぎた時期で、梅雨前線と同じ成因の秋雨前線が日本列島上にあり、それに沿って同じように移動性高気圧と前線が交互にやってきて、同じようにO₃高濃度になるものの、シベリア高気圧の勢力が弱いいため、上層の高濃度O₃を取り込むことができず、ごく小さいピークで収まっていると考えることができる。この島根県と同じような経月変化、高濃度を示し、大陸からの移流O_xが支配的な所としては、富山県、福井県、京都府北部、兵庫県北部、福岡県等の日本海側が挙げられる。
- ・ それに対して名古屋市は、月別60 ppb以上時間数分布グラフに示されるように、7、8月に高濃度となる頻度も高く、4、5月とほぼ同程度の時間分布となっている。そのことは正に移流型に加え、都市反応型も関与していることを示唆している。都市反応型の関与が大きい所としては、今回の参加自治体の中では、兵庫県南部が挙げられ、実際兵庫県の月別60 ppb以上時間数分布グラフを見てみると、兵庫県北部の豊岡では4、5月のピークが極めて大きく、7、8月のピークが小さいのに対し、兵庫県南部の都市域の国設尼崎や神戸市長田では4、5月のピークよりも、7、8月のピークの方が大きくなっており、明らかな出現パターンの違いが出ている。名古屋市は、地形的にも日本列島の屈曲部で、山の途切れた若狭湾からの開口部に位置しており、地形的、気象的に「日本海側」の側面も併せ持つと考えられることから裏付けられるように、島根県のように日本海側の移流型の要素を持ち、一方で兵庫県南部のように都市反応型の要素を併せ持つと言える。
- ・ 高濃度O_xについては、全国的に見ると太平洋沿岸の高濃度が目立っており、日本海側の地域は、それほど高濃度O_x発生頻度は高くない。太平洋沿岸の高濃度O_xについては、夏季を中心に、海陸風の循環で高濃度O_xが濃縮され、内陸部にまで高濃度O_xが移流到達することによって生じるとされる。関東・関西地域は相模湾・大阪湾の長い海岸線を抱えており、海陸風発達→循環が起こりやすく、関東であれば新潟・長野の山岳地、関西で

あれば生駒山等の山岳地といった、後背の山地にぶつかる領域まで高濃度 O_x が広がっていく。ところが名古屋市では、上述のように日本海側の要素が強く、北西の一般風が若狭湾からの開口部から入り込んで卓越し、局地風の高濃度を凌駕する頻度が高く、かつ NO_x 等の発生強度の大きい都市域が伊勢湾先端にあり、直線的な長い海岸線を有しないために海陸風自身も発達しにくく、大きな海陸風循環による高濃度が起こりにくい、ないしはその規模が小さいと考えられる。

3.4 O_x 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 1990 年度以降の経年変化

5 局平均で 0.41 ppb / 年ほどの濃度上昇率で、5 局全てで濃度上昇傾向を示した。1990～2001 では 0.45 ppb / 年、1990～2002 では 0.43 ppb / 年ほどの濃度上昇率であったことから、全体としての濃度上昇傾向はやや鈍化していると言える。1990～2001 の他自治体の上昇率と比較してみると、上昇が目立つ島根県 (0.47ppb / 年) と同程度であり、全体の中でも高い上昇率で、20 自治体中 5 位の上昇率であった。上昇率の高かった自治体は、徳島県 (0.76 ppb / 年) 岐阜県 (0.63 ppb / 年) 佐賀県 (0.57 ppb / 年) 等であった。1990～2002 の他自治体の上昇率と比較してみると、全体の中でも高い上昇率で、32 自治体中 6 位の上昇率であった。島根県の濃度低下が顕著で、上昇率の高かった自治体は、宮崎県 (0.84 ppb / 年) 徳島県 (0.58 ppb / 年) 神戸市 (0.58 ppb / 年) 岐阜県 (0.54 ppb / 年) 佐賀県 (0.50 ppb / 年) 等であった。局別では、八幡中学校が 0.63 ppb / 年と、最も大きい上昇率となり、守山保健所がここ 3 年ほどの濃度低下が響いて 0.00 ppb / 年と、最も小さい上昇率となった。平均値相関係数は概ね 0.6 以上であったが、守山保健所のみが 0.00 と小さくなった。

- ・ 期間平均値 (1990～2003)

18.0 ppb であった。1990～2001 では 17.7 ppb、1990～2002 では 17.9 ppb で、わずかず上昇している。最近も濃度上昇傾向が継続していることがうかがえる。1990～2001 の 17.7 ppb は、全 20 自治体中の最低濃度であった。東京都は 21.2 ppb で、やはり名古屋市の方が低濃度であった。全 20 自治体のうち、期間平均値が 20 ppb を下回ったのは、名古屋市と岐阜県 (19.2 ppb) だけであった。1990～2002 の 17.9 ppb も、全 32 自治体中の最低濃度であった。全 32 自治体のうち、期間平均値が 20 ppb を下回ったのは、名古屋市と岐阜県 (19.6 ppb) 埼玉県 (19.7 ppb) であった。岐阜県は上昇率も名古屋市と同様、あるいはそれ以上に高く、名古屋市と岐阜県は地理的にも近いこともあり、濃度的には低い明確な上昇傾向にあるという、共通の O_x 挙動を示す地域的な特徴があると言える。また岐阜県と埼玉県も、大都市から少し離れた内陸域で、共通の O_x 挙動を示す地域的な特徴があると言える。

- ・ 1993 年と 1998 年に O_x 濃度低下が起こっているが、これらの年には日射量が低下している。 O_x 濃度の上昇に日射量の増大が密接に関連していることがわかる。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a ~ 図 5g)

- ・ 0 ~ 19 ppb

1976 ~ 1985 年度にかけては濃度増加傾向。1985 ~ 2003 年度・1990 ~ 2003 年度の全ての期間で、全局で濃度減少傾向。

- ・ 20 ~ 39 ppb

1976 ~ 1985 年度にかけては濃度減少傾向。1985 年度を底に、2003 年度にかけては全局で濃度上昇傾向。単純年平均値の経年変化に酷似。

- ・ 40 ~ 59 ppb

1985 年度以降、全局で濃度上昇傾向。

- ・ 60 ~ 79 ppb

1985 年度以降、全局で濃度上昇傾向。国設名古屋の濃度上昇率が最大。

- ・ 80 ~ 99 ppb

1985 年度以降、概ね濃度上昇傾向。国設名古屋の濃度上昇率の他局との乖離が大きくなる。

- ・ 100 ~ 119 ppb

1985 年度以降、守山保健所を除いて濃度上昇傾向。国設名古屋の濃度上昇率の他局との乖離が大きくなる。

- ・ 120ppb 以上

1985 年度以降、概ね濃度上昇傾向。概ね国設名古屋のみ出現。

全体としては、0 ~ 19 ppb の低濃度域では経年的に濃度低下し、低濃度 Ox の出現頻度が少なくなっているものの、20 ppb 以上の濃度ランクでは、いずれも 1985 年以降濃度上昇傾向にある。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NO_x 月別平均値

12 月を中心とする初冬季が高濃度で、5 ~ 8 月の夏季が低濃度となった。

初冬季が高濃度となるのは、大気安定度等の気象要因に因るところが大きく、加えて NO を酸化分解する O₃ 濃度が低濃度であることが影響している。

夏季に低濃度となるのもやはり、鉛直混合層の発達等の、大気安定度を始めとする気象要因にも因るが、特に 5 月に高濃度となる O₃ による NO の酸化 = NO₂ への転化、さらなる酸化等による、NO_x としての濃度低下の影響が大きい。従って、NO₂ でみると、5 月を中心とした春季に高濃度となることが多い。

当然ではあるが、Ox の場合とは逆に、自排局が選定 5 局中で最高濃度となった。

- ・ SPM 月別平均値

全局で 7 月と 12 月に高濃度となった。NO_x の季節変動とは、初冬季が高濃度となることは一致しているが、他季には異なる。NO_x の季節変動と、Ox のそれとは概ね逆比例関係にあり、SPM のそれはその中間にあると言える。

12 月を中心とする初冬季が高濃度となるのは、NO_x の場合と同じく、大気安定度等の

気象要因に因るところが大きい。

7月に高濃度となるのは、気温が高いことに因る反応速度の上昇、年間で最大となる紫外線強度の大きさ、5～8月に年間で最大となる O_3 濃度の高さ、等々の諸要因によって、光化学反応を中心とした二次生成によるSPM濃度の上昇が起きているものと考えられる。

4月に高濃度となるのは、黄砂の影響による場合がある。

NO_x については自排局（テレビ塔）の方が一般環境局（他4局）より高濃度となったが、SPMについては自排局の方が高濃度とはなっていない。直接的に自動車排ガスの影響を受ける NO_x と違って、SPMの場合は二次生成や自然起源由来等、複雑な生成過程があるためと考えられる。

3.7 NO_x 及びSPM濃度と O_x との関係（図10, 図11）

- ・ 1990～2003の長期間の平均濃度では、 NO_x - O_x 、SPM - O_x ともに、明瞭な相関は認められなかったが、 NO_x - O_x については、概ね逆比例関係が認められた。
- ・ NO_x と O_x については、概ね逆比例関係が認められた。前述の、 O_3 によるNOの酸化 = NO_2 への転化、さらなる酸化等による、 NO_x としての濃度低下というような関係を反映しているものと考えられる。相関係数としては $r = -0.74$ ほどが得られた。他自治体でも比較きれいな逆比例関係が見えた場合が多い。都市光化学反応型 O_x の寄与の大小に関わらず、ほぼ全自治体でこの傾向は見えると言える。
- ・ SPMと O_x については、より相関は見えにくくなり、 NO_x の場合のようなきれいな逆比例関係が打ち消された。前述の、光化学反応を中心とした二次生成によるSPM濃度の上昇というような複雑な関係を反映しているものと考えられる。他自治体でもやはり、 NO_x よりもSPMの方が、関係がぼやけたことでは一致しているが、他自治体では長崎県、福岡市、徳島県、福井県、富山県等、逆比例関係が比較きれいに見えた自治体もあった。逆比例関係が見えた自治体は、都市光化学反応型 O_x の寄与が小さい自治体が多く、そのことは光化学反応による二次生成SPMのSPM濃度に対する寄与が小さい自治体であることを意味している。名古屋市は都市光化学反応型 O_x の寄与が大きいため、同時に光化学反応等による二次生成SPMのSPM濃度に対する寄与が大きくなり、逆比例関係を打ち消す方向に働いているものと考えられる。
- ・ NO_x と O_x はきれいな逆比例関係があり、名古屋市域でも NO_x と O_x は全く逆の濃度分布を示す。 NO_x が高いところは O_x が低く、 NO_x が低いところは O_x が高い。SPMはその中間で、一言でいうと、わけのわからないような濃度分布を示す。基本的にはSPMも O_x と逆比例関係だが、都市光化学反応型 O_x が寄与する割合が低ければSPMは NO_x に近づき、SPMと O_x の逆比例関係はキ・ブされるが、その割合が高くなって光化学的二次生成が活発になればSPMは O_x に近づき、SPMと O_x の逆比例関係が壊されるものと考えられる。

4. まとめと今後の課題

- ・ O_x 濃度年平均値の経年変化については、1976年度～1985年度にかけては減少傾向が認められ、1985年度付近を底に、2003年度にかけては明らかな上昇傾向が認められた。 NO_2 も同様に、1985年度付近を底に、減少→上昇傾向を示した。
- ・ 1990年度以降（1990～2003）では、5局平均で0.41 ppb / 年ほどの濃度上昇率で、5局全てで濃度上昇傾向を示し、全32自治体中第6位の上昇率であった。 O_x 濃度期間平均値（1990～2003）は18.0 ppbで、全32自治体中の最低濃度であった（順位については1990 - 2002での順位）。
- ・ 濃度ランク別に見てみると、0～19ppbの低濃度域では経年的に濃度低下し、低濃度 O_x の出現頻度が少なくなっているものの、20ppb以上の濃度ランクでは、いずれも1985年以降濃度上昇傾向にある。
- ・ 季節的な濃度変動から、 O_x 高濃度パターンは、4、5月に大きなピークがある大陸からの「移流型」と、7、8月の高温で紫外線強度も大きい時期にピークが出やすい、 NO_x ・SPM等も絡んだ光化学反応で誘導される「都市反応型」の2つのパターンに分類され、名古屋市では両方のパターンが混在している。
- ・ NO_x と O_x については、概ね逆比例関係が認められた。SPMと O_x については、 NO_x の場合のようなきれいな逆比例関係が打ち消され、ほとんど相関は認められなかった。
- ・ 今後は「 O_x 高濃度時の他成分（ NO_x ・SPM等）との関連」研究グループとして、 NO_x ・SPMとの関連について地域的特徴を検出したり、POや NO_2 転化率についての解析、NMHC / NO_x 等のNMHCについての解析、等々を進めたいと考えている。また、 O_3 上昇率をはじめとする各自治体の解析結果について、地域的な特徴が検出できるように、全体的なとりまとめ、統合化も進めたいと考えている。また、海陸風前線の進行を濃尾平野でも検討するような、各研究グループ間の相互連携も必要と考えている。

[執筆者：大野 隆史（名古屋市環境科学研究所）]

測定局配置図(:選定5局 •:一般環境測定局)

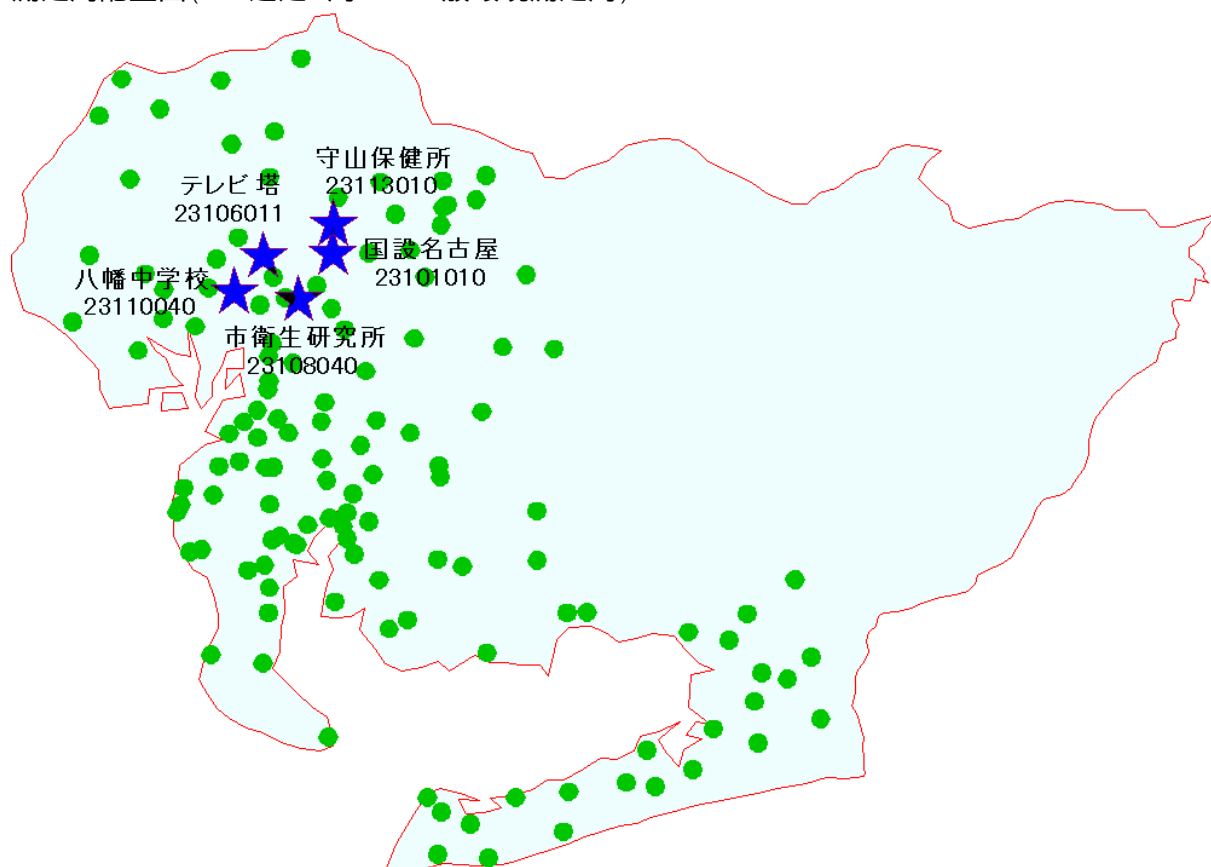


表 1 選定5局の属性情報(名古屋市)

測定局名	国設名古屋	テレビ塔	市衛生研究所	八幡中学校	守山保健所
国環研コード番号	23101010	23106011	23108040	23110040	23113010
測定局設置年月	1969年3月	1971年7月	1970年11月	1976年3月	1976年3月
オキシダントのデ ータ解析期間	1976年4月～ 2004年3月	1977年4月～ 2004年3月	1977年4月～ 2004年3月	1977年4月～ 2004年3月	1977年4月～ 2004年3月
周辺状況	市中心部から離 れた住宅地、団 地等が多い 比較的良好な大 気環境	市中心部にある 自排局 採気口高さ:14.5 m 幹線道路が密集 した商業地域	市中心部からは ずれた閑静な住 宅街	市中心部からは ずれた住居・商 業混在地域	市周縁区で、郊 外に近い住宅街
測定局移設状況	なし	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
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	不明(1990年 頃?) OX→OXW 1997年3月 OXW→O3UV	1993年3月 OX→OXW	1992年3月 OX→OXW	1991年3月 OX→OXW	1990年3月 OX→OXW
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。

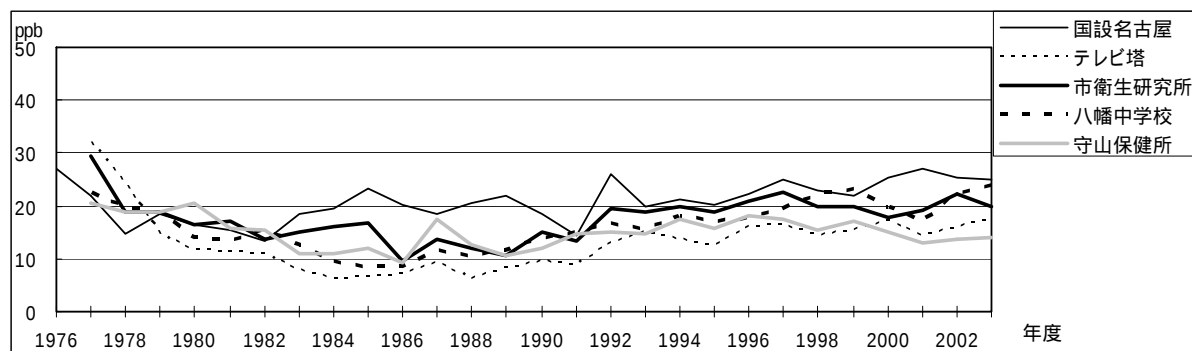


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

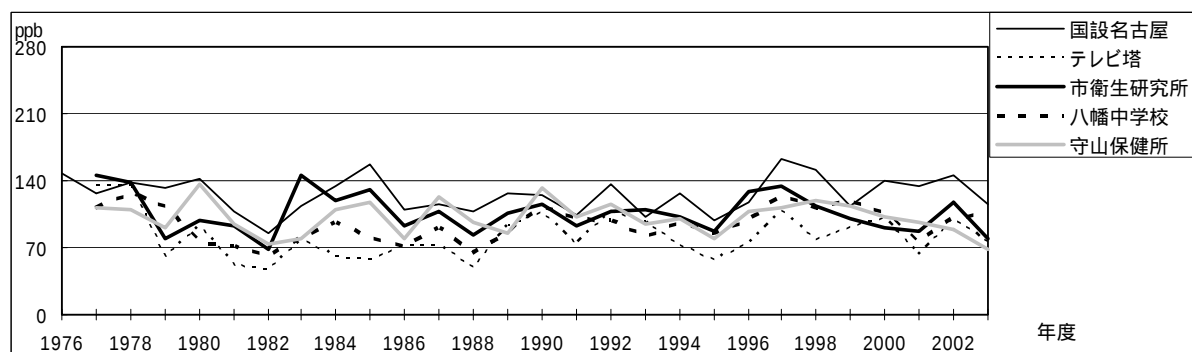


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

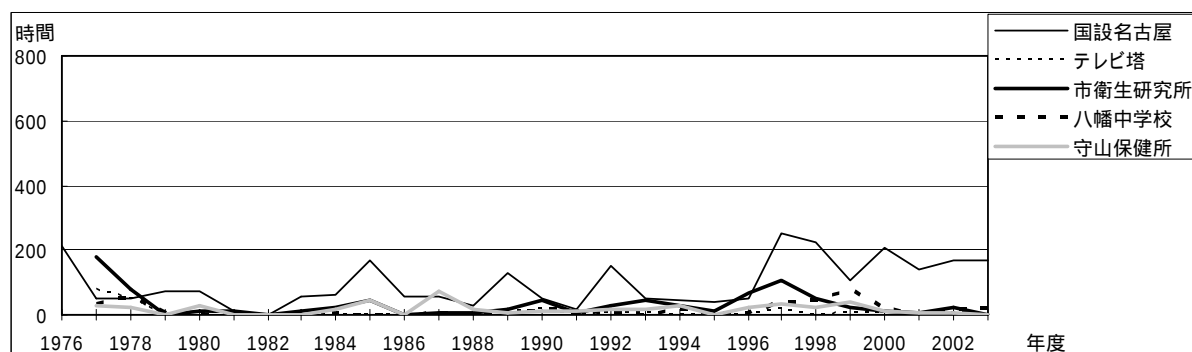


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

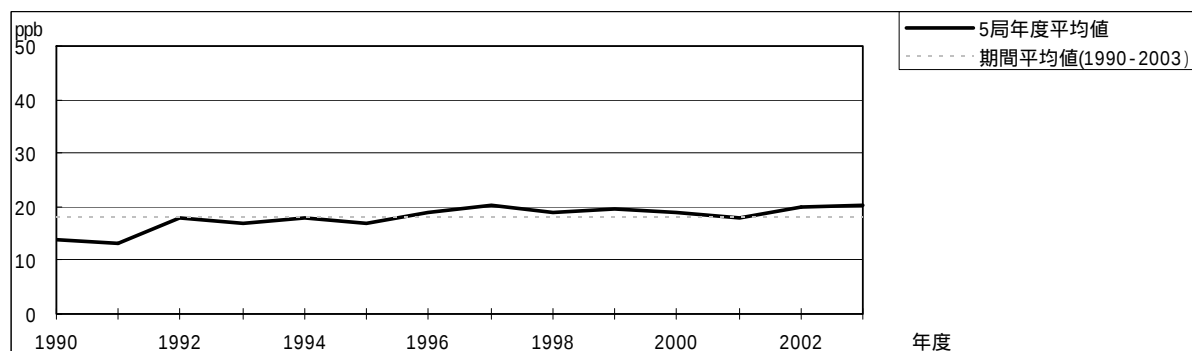


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

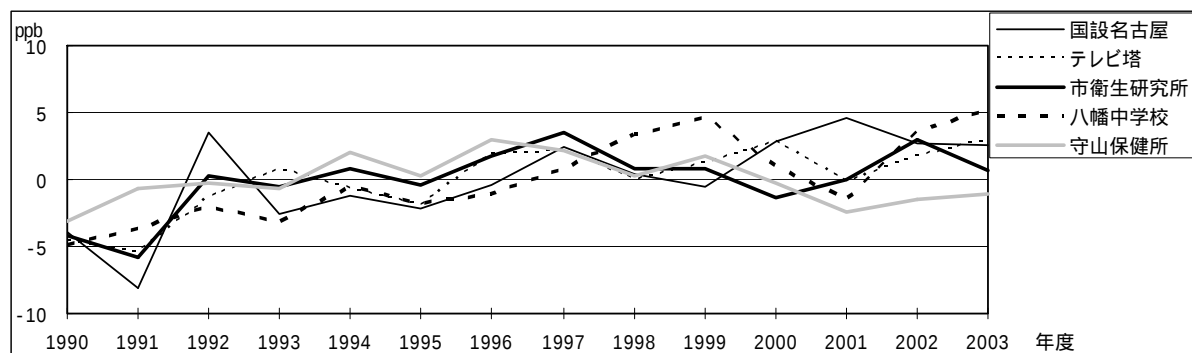


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

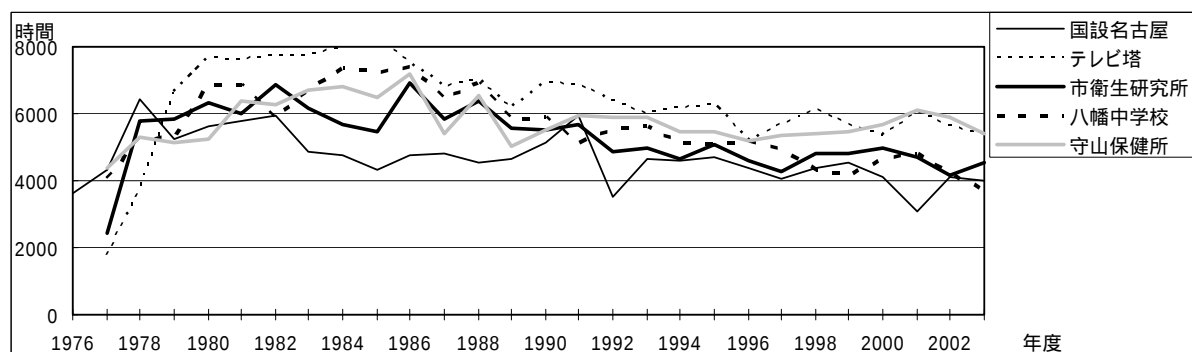


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

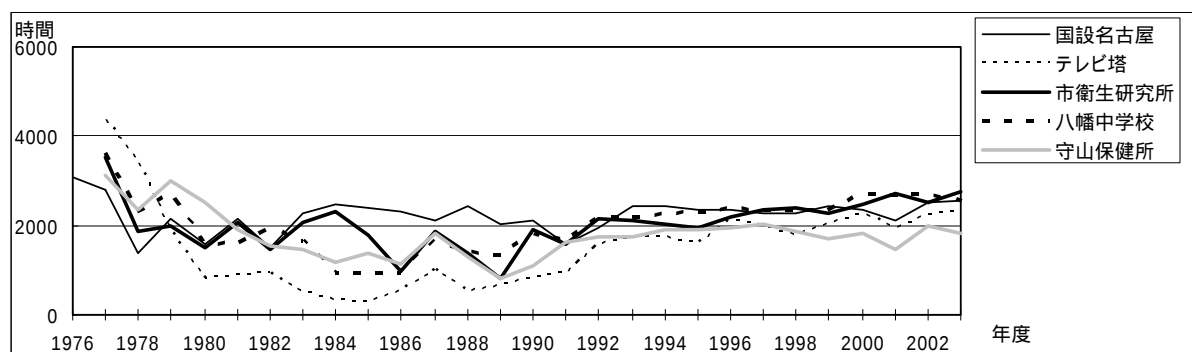


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

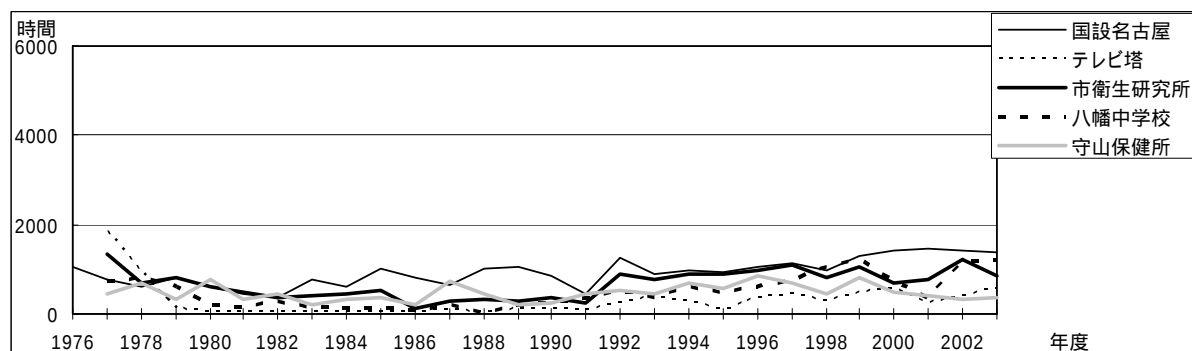


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

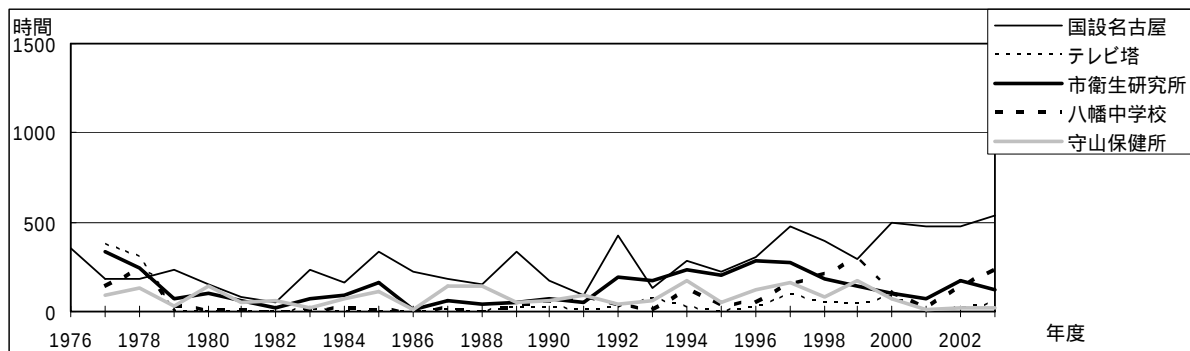


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

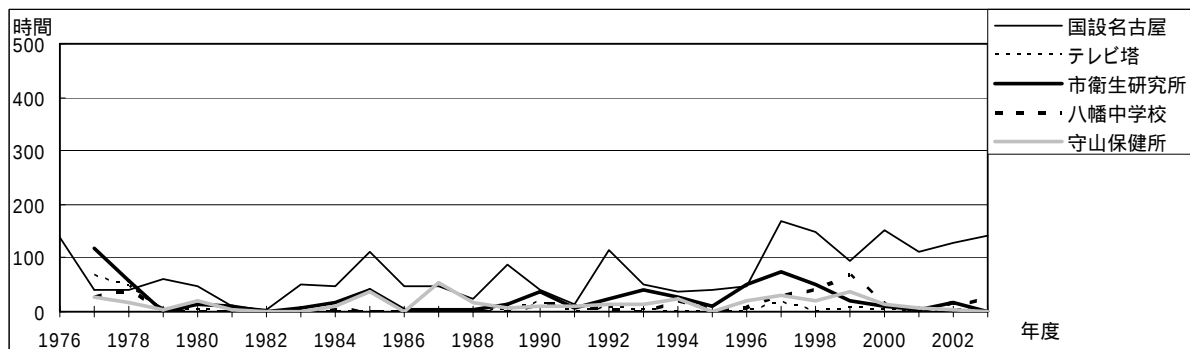


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

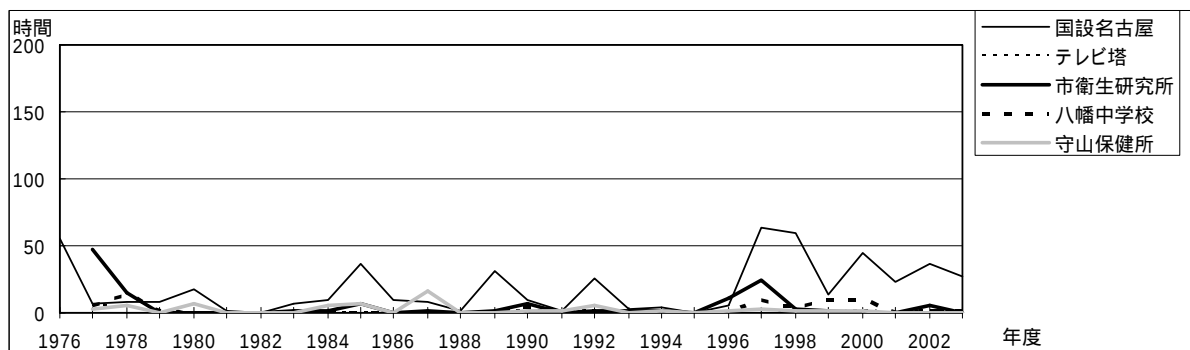


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

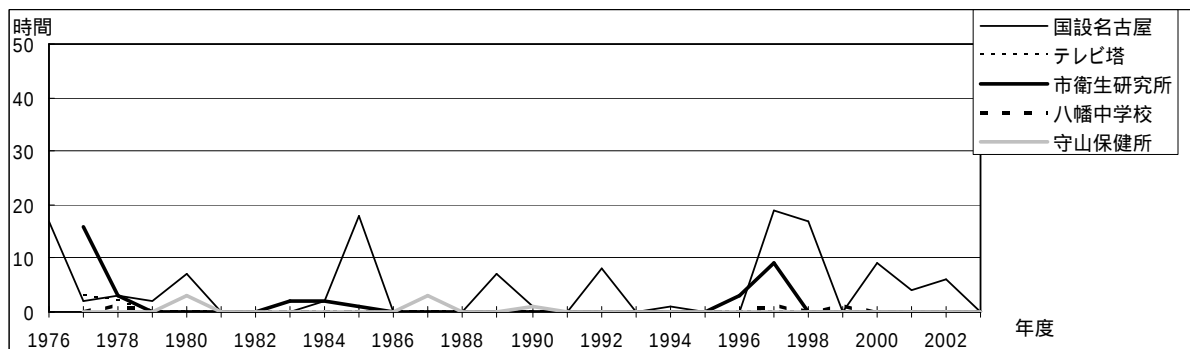


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

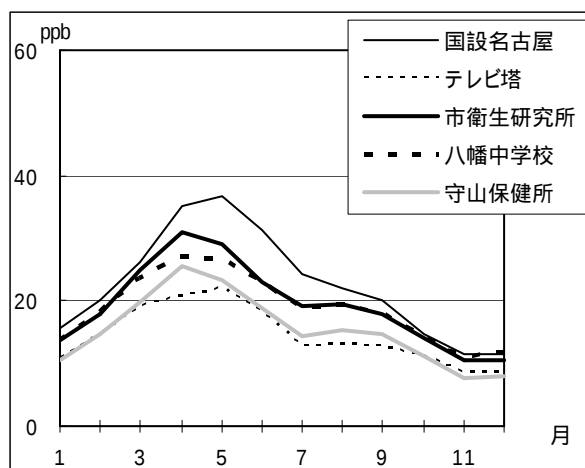


図 6 Ox 濃度の月別平均値

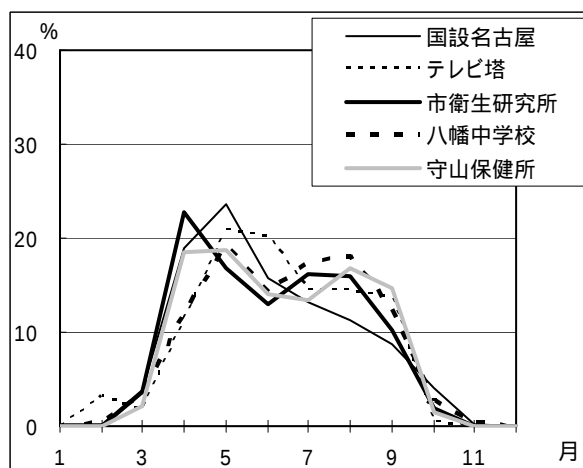


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

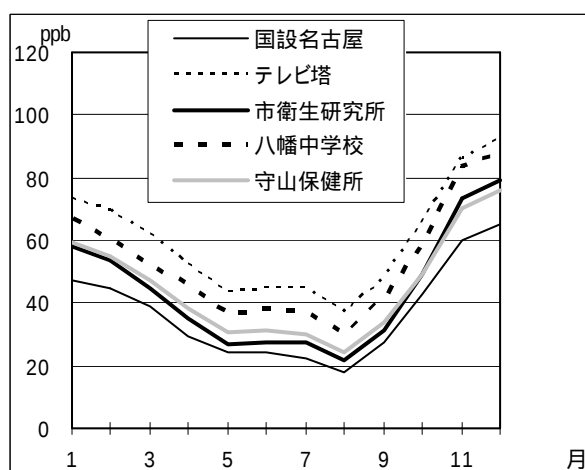


図 8 NOx 濃度の月別平均値

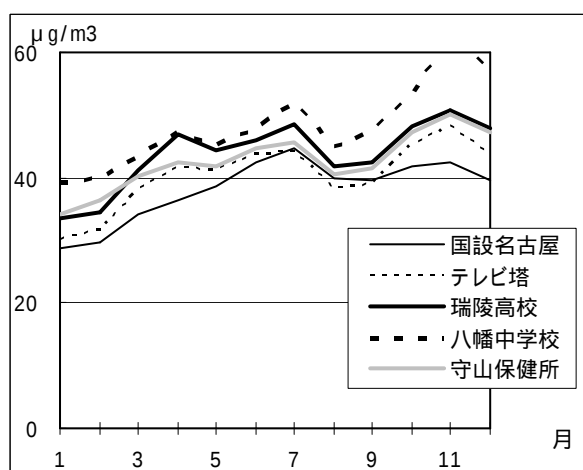


図 9 SPM 濃度の月別平均値

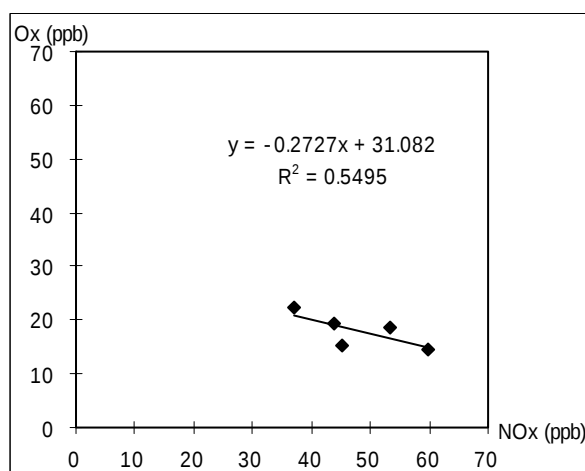


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

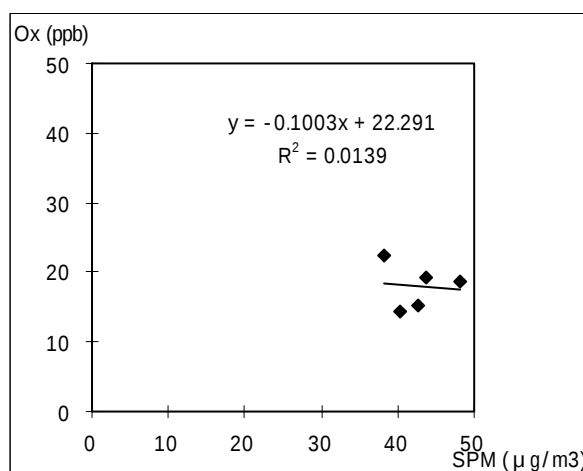


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-15 滋賀県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

滋賀県は、日本列島のほぼ中央に位置している。周囲を 1000m 前後の山地に囲まれており、中央部に県土の約 6 分の 1 を占める琵琶湖がある。

気候は、県南部では太平洋型気候を示し、北部は日本海側気候を示す。また県南東部の内陸部は内陸性気候の特性を示す。特に冬季は、北部では降水（降雪）が多く、南部は乾燥した晴天が続くように、気候に大きな違いが見られる。

県内には、名神高速道路、北陸自動車道をはじめ、国道 1 号、国道 8 号、国道 161 号など近畿地方と中部・北陸地方を結ぶ幹線道路が走っている。また、県内に特に大きな固定発生源はないが、人口はここ 30 年間で 1.6 倍に増加しており、平成 7～12 年までの人口増加率は全国 1 位となっている。

2. 選定 7 局の属性情報

- ・ 選定理由

現在稼動している 9 局のうち、一般環境測定局である 7 局を選定した。

なお、最近 10 年間では、光化学スモッグ注意報は南部の草津局と北部の長浜局での発令が比較的多くなっている。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

- ・ いずれの局も、1997 年の平均値が大きく下がっている。
- ・ 経年変化としてはほぼ横ばい（センター局はやや上昇）で、向流吸収管洗浄装置の有無や湿式・乾式の違いは見られなかった。

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

- ・ 80ppb 以上時間数の経年変化
1990 年前後に多く、その後いったん減少したが、2000 年前後にかけて再び増加している。特に草津局では、2001 年に他の局に比べてかなり多かった。平均値が低かった 1997 年は、80ppb 以上時間数も少なかった。
- ・ 最大値の経年変化
時間数ほど顕著ではないが、ほぼ同様の傾向を示した。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴（図 6, 図 7）

- ・ 季節変化
月平均値はいずれの局も 5 月に最高となった。7 月から 9 月にかけて、ほぼ横ばいか、あ

るいは八幡局などでは9月に小さなピークが見られる。また、八幡局と長浜局の平均値は1年を通して高く、特に4～6月にその差が顕著になった。

- ・ 60ppb以上のオキシダントが出現する季節
いずれの局も5月に最も多く出現している。センター局では7～8月に小さなピークが見られる2山型となっているが、それ以外の局では5月がピークとなる1山型となっている。6月に減少しているのは梅雨による日照時間の減少が原因と考えられる。
- ・ 高濃度オキシダントが発生する時期
光化学スモッグ注意報の発令状況を見ると、全国的には7月を中心として初夏～初秋にかけて発令されているが、本県では8月以降の発令が非常に少ない。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2002)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 平均値の項で述べたとおり、いずれの局も1997年に平均を大きく下回っている。
- ・ 1997年以外では、ほぼ横ばいである。
- ・ 1997年は、7月に雨が多く、日照時間が短かったが、オキシダント濃度は、秋以降も平年より低い状態が続いた。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

- ・ 1997年は、0～19ppbの時間数がいずれの局でも特異的に高くなっており、他の濃度ランクではいずれも他の年度を下回っている。
- ・ 高濃度発生状況の項で述べたとおり、80ppb以上の時間数は1990年前後に多く、その後いったん減少したが、2000年前後にかけて再び増加している。この傾向は、100ppb以上の濃度ランクでより顕著になっている。
- ・ 0～19ppbの低濃度時間数は、八幡局と長浜局が、他の局と比べて少ない。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NO_xの月別平均値
いずれの局も12月に最も高くなり、5～8月に低い傾向が見られた。
- ・ SPMの月別平均値
1月が最も低く、4、7、10～12月に高濃度となった。また、守山局が他局に比べて1年を通して高い。

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

- ・ NO_xとOxとの関係では、八幡と長浜でOx/NO_xが1を越えた。(他は0.4～0.7)
- ・ SPMとOxとの関係では、長浜のみOx/SPMが1を越えた。(他は0.7～0.8)。
- ・ NO_xとOxではわずかに逆比例の関係が見られる。SPMとOxでは、SPM濃度にあまり差がなく、明瞭な関係は見いだせなかった。

3.8 高濃度 Ox 発生事例

- ・ 高濃度オキシダントの発生は 1992 年が多く、局別では、長浜局で高濃度となることが多い。
- ・ 高濃度となる日は、多数の局で 100ppb を越えることが多いが、1、2 局のみしか上昇しない日も少なからずある。

4. まとめと今後の課題

- ・ 滋賀県では、1997 年に全局で特異的にオキシダント平均値が低いという、周辺の府県では見られない傾向を示した。また、季節変化や低濃度ランクの時間数からは、八幡局と長浜局が同じような傾向を示しているが、長浜局は高濃度オキシダントが発生しやすく、八幡局は比較的高濃度になりにくいことがうかがえる。
- ・ 夏季の高濃度発生時には、琵琶湖東岸で西より、西岸で東よりの風（湖陸風）が吹くことが多く、また、しばしば日最高濃度が日没近くの時間に出現していることなどから、今後、高濃度時における風向・風速など気象条件をより詳細に検証し、京阪神からの移流の影響とともに、滋賀県特有の現象についても解析していきたい。

[執筆者：服部 達明（滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター）]

測定局配置図(:選定7局 ●:一般環境測定局)

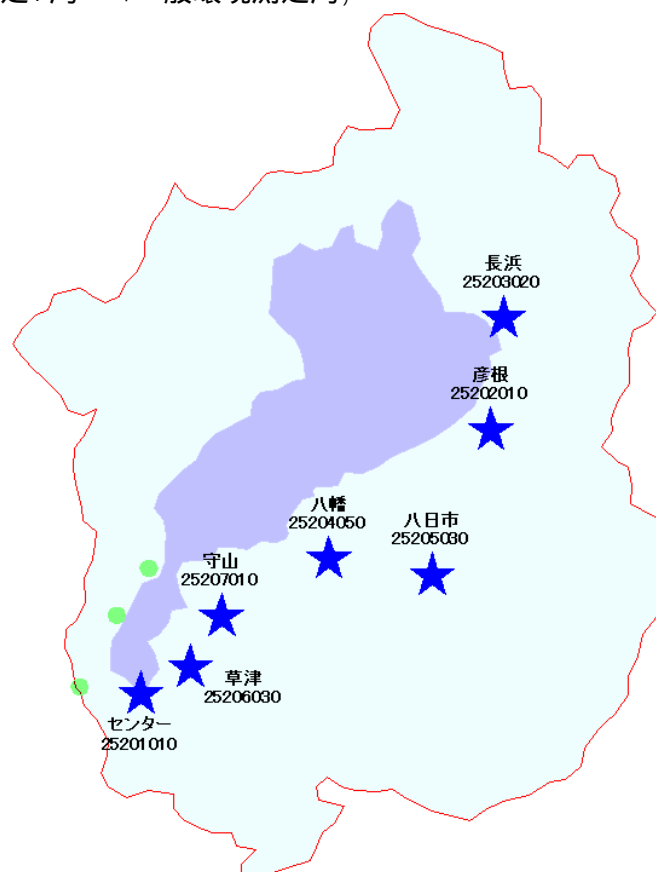


表 1 選定7局の属性情報(滋賀県)

測定局名	センター	草津	八幡	彦根	長浜
国環研コード番号	25201010	25206030	25204050	25202010	25203020
測定局設置年月	1973 年 4 月	1989 年 12 月	1978 年 4 月	1975 年 4 月	1980 年 4 月
オキシダントのデータ解析期間	1984 年 4 月～ 2003 年 3 月	1990 年 1 月～ 2003 年 3 月	1984 年 4 月～ 2003 年 3 月	1984 年 4 月～ 2003 年 3 月	1984 年 4 月～ 2003 年 3 月
周辺状況	大津市の南部市街地 南～南西に電気機器工場有 滋賀県立衛生環境センター敷地内	草津市の中心付近 県立湖南農業高校敷地内	近江八幡市の中心付近 市立市民保健センター敷地内	彦根市の中心付近 東約 150m に国道 8 号線有 市立東中学校敷地内	長浜市の中心付近 県立長浜北星高校敷地内
測定局移設状況	なし	1989 年に西へ 1km 移設(新設局として稼働)	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
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	1993 年 3 月 OX→OXW	1991 年 2 月 OX→OXW 2000 年 4 月 OXW→O3UV	1993 年 3 月 OX→OXW	1991 年 2 月 OX→OXW 2001 年 4 月 OXW→O3UV	1991 年 2 月 OX→OXW 2002 年 3 月 OXW→O3UV
備考	北東 140m に琵琶湖	西約 3km に琵琶湖	西約 3.5km に琵琶湖	北西約 3km に琵琶湖	南西約 900m に琵琶湖

測定局名	八日市	守山
国環研コード番号	25205030	25207010
測定局設置年月	1992 年 4 月	1992 年 4 月
オキシダントのデータ解析期間	1992 年 4 月～ 2003 年 3 月	1992 年 4 月～ 2003 年 3 月
周辺状況	八日市市の中心付近 県立八日市南高校敷地内	守山市の郊外 保健医療ゾーン みどりの広場内
測定局移設状況	なし	2000 年 3 月末に西へ約 200m 移設
周辺状況の変化	特になし	移設後は、局舎南が病院の駐車場となる
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	2003 年 2 月 OXW→O3UV	2002 年 3 月 OXW→O3UV
備考	北西約 14km に琵琶湖	北西約 4km に琵琶湖

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。

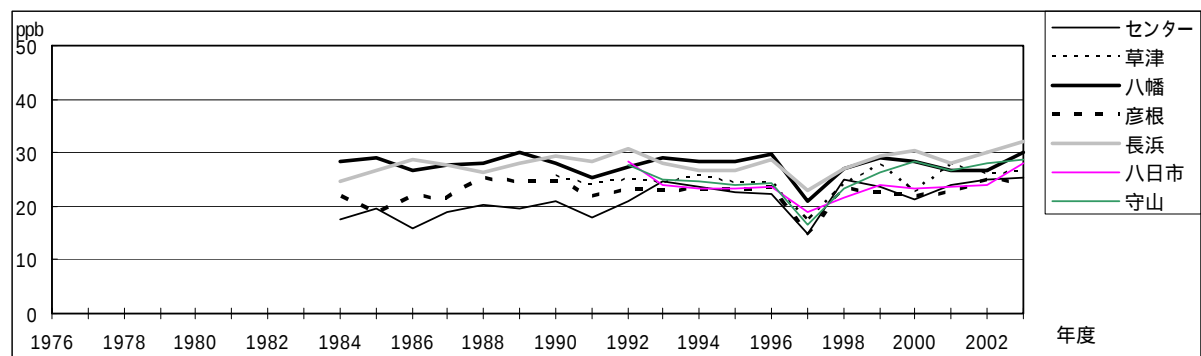


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

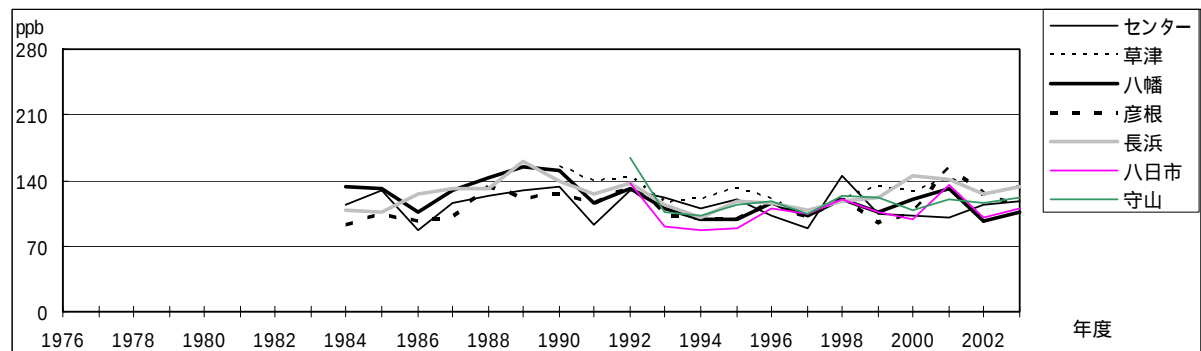


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

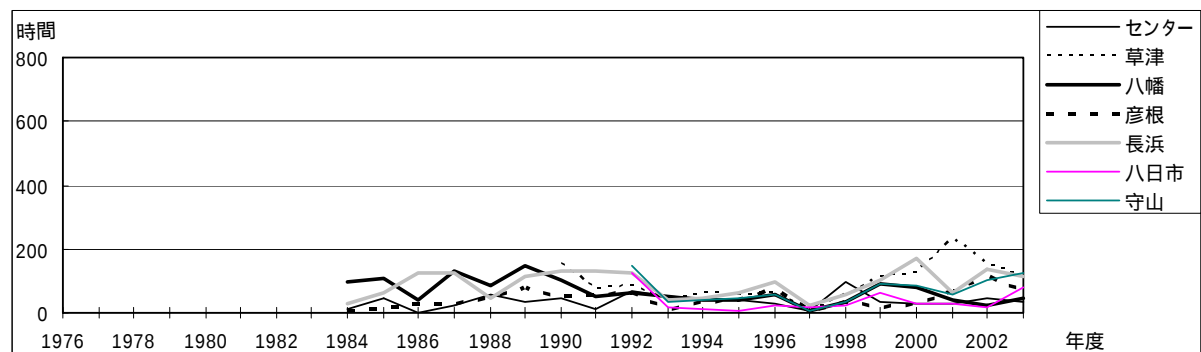


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

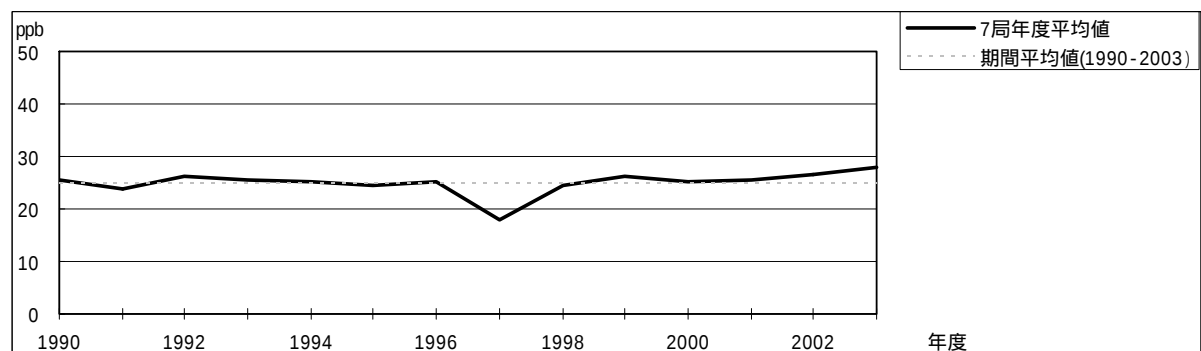


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

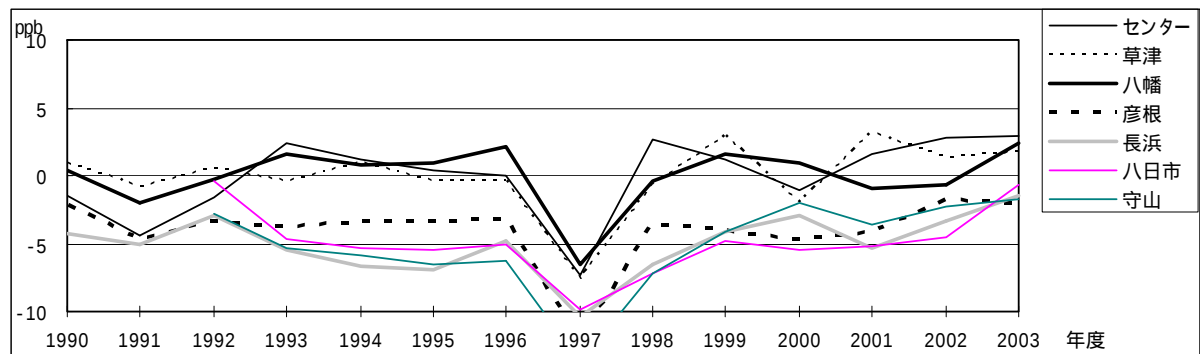


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

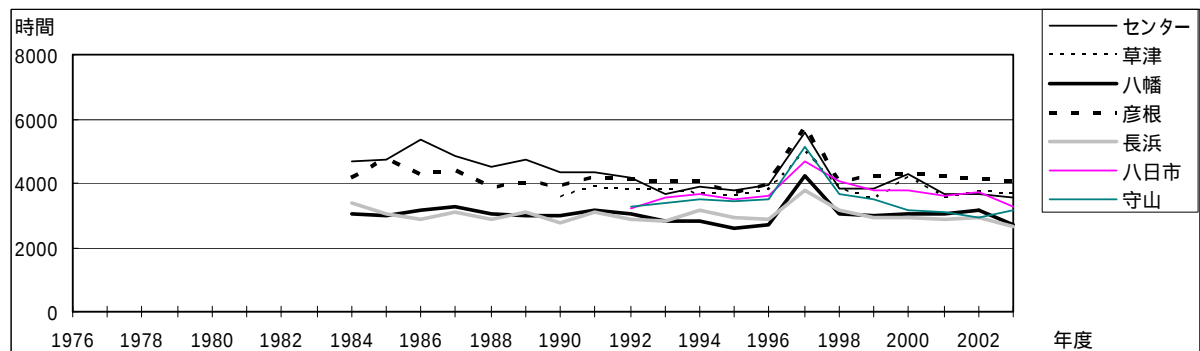


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

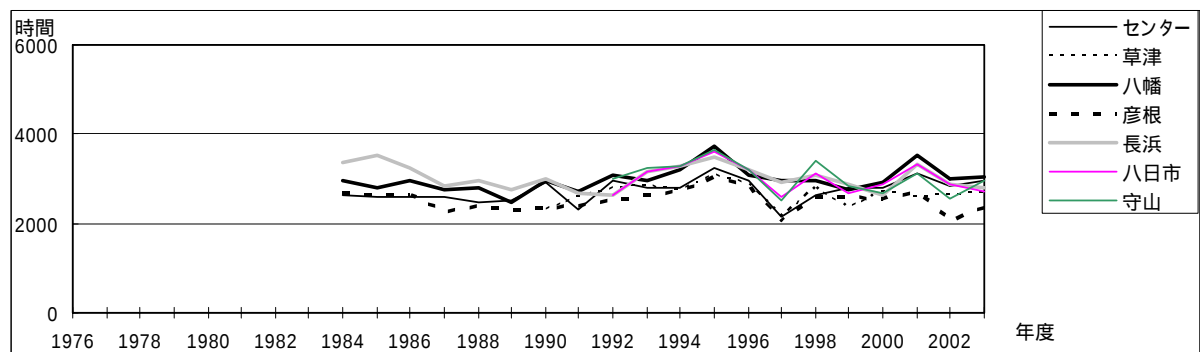


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

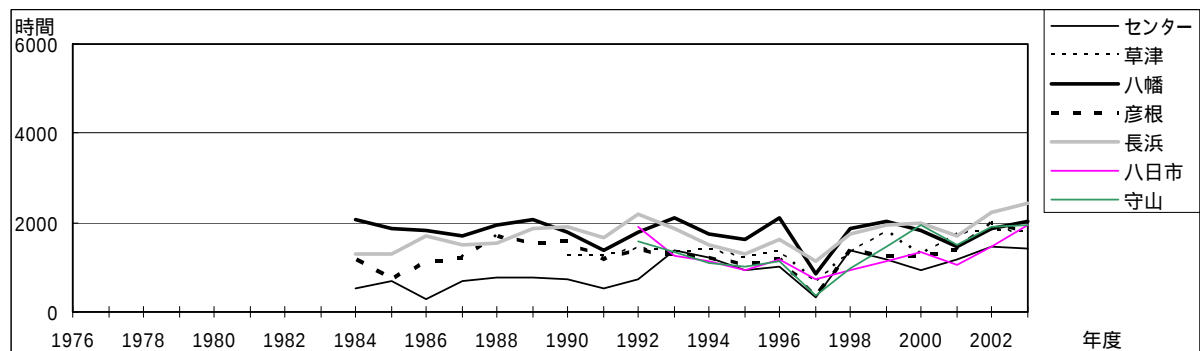


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

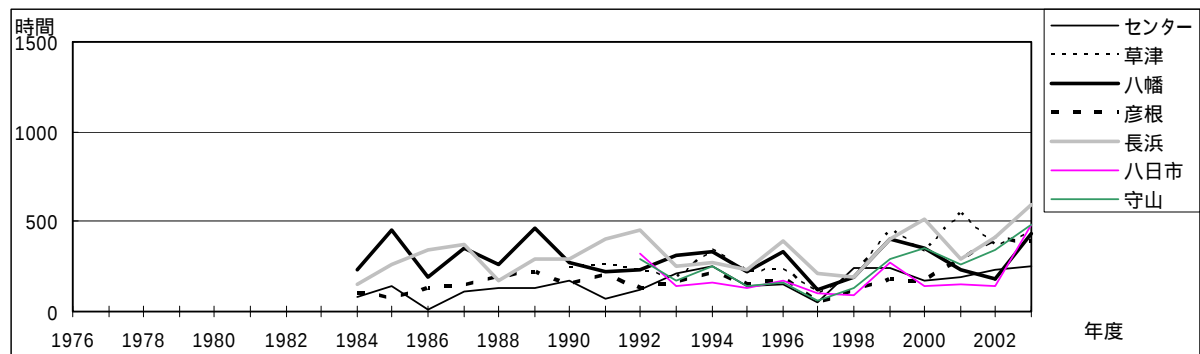


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

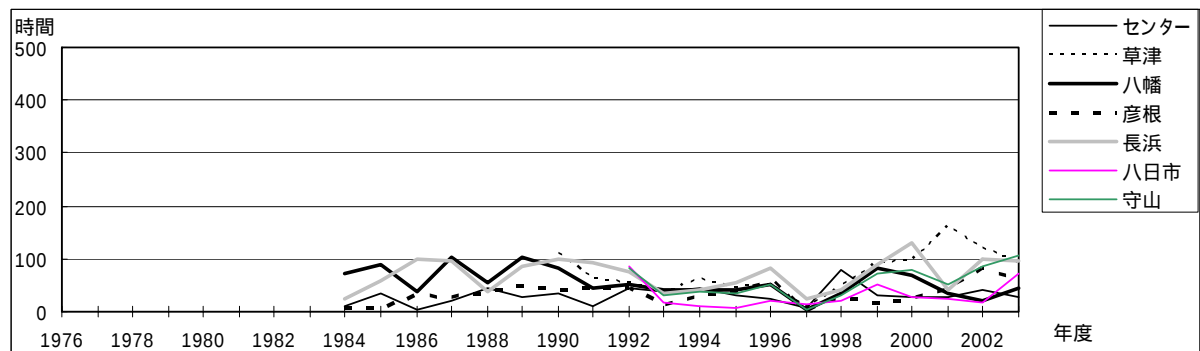


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

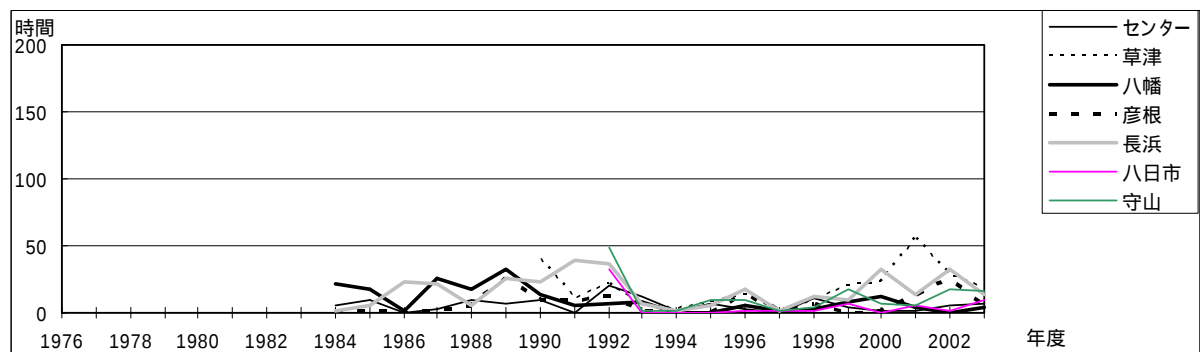


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

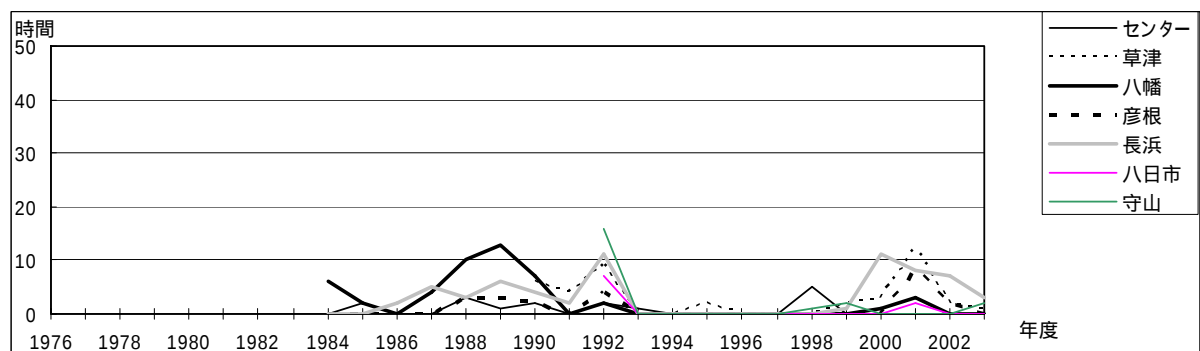


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

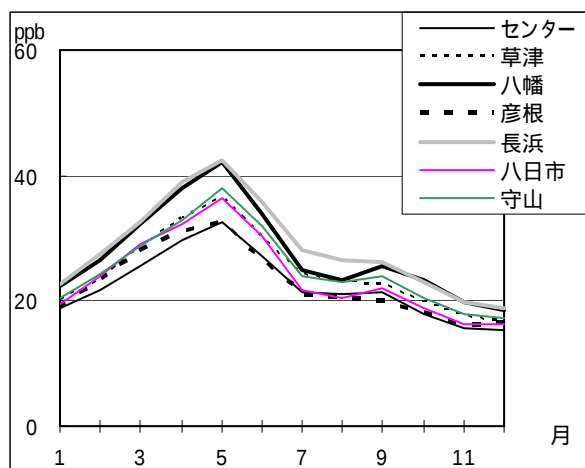


図 6 O_x 濃度の月別平均値

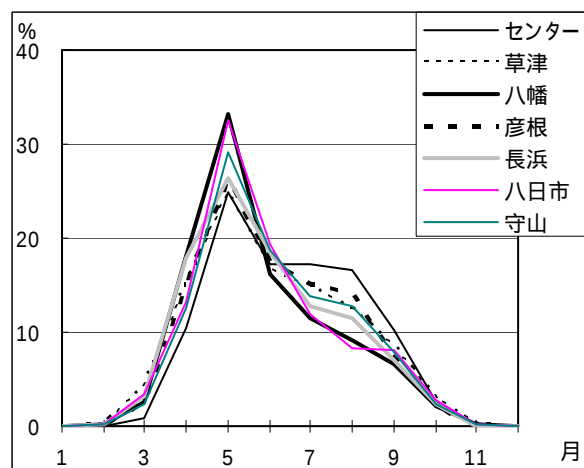


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

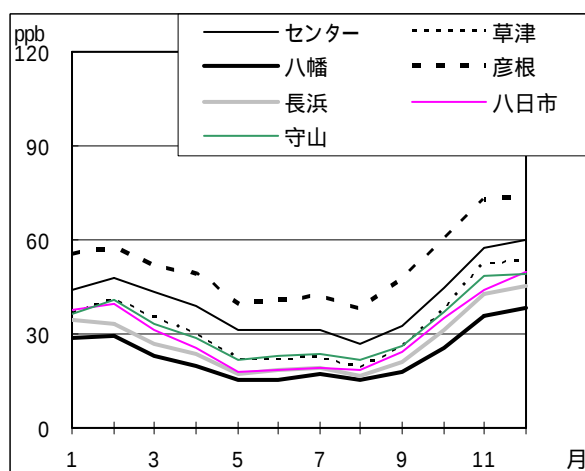


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

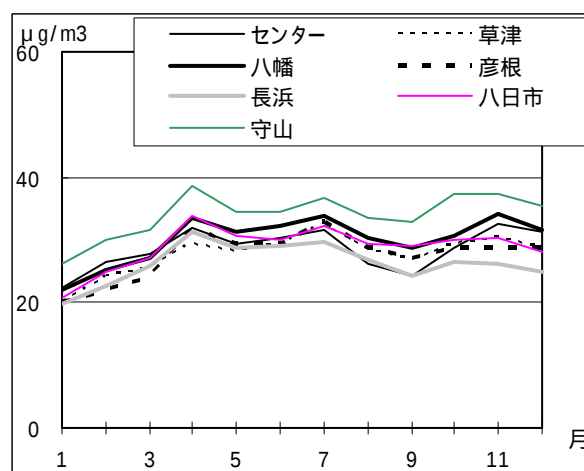


図 9 SPM 濃度の月別平均値

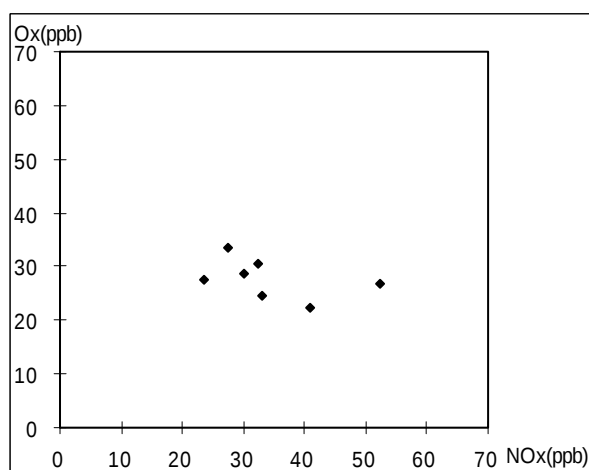


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

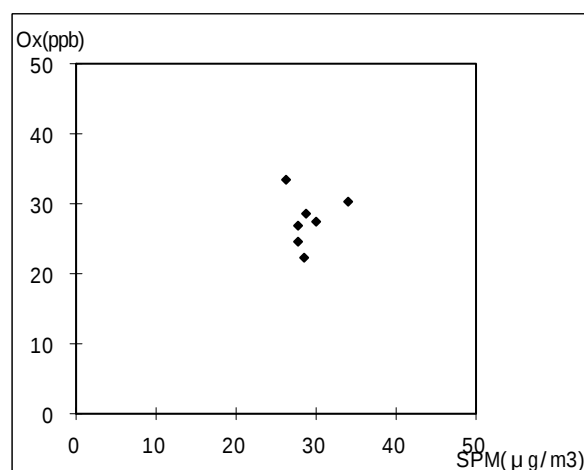


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-16 京都府におけるオキシダント濃度

1. はじめに

京都府は南北約 120 k m、東西約 50 k m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 15 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（以下、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はじめてのことである。なお、光化学オキシダント（以下、O_x）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 k m 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 k m 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 - タの不連続はなく、20 年間以上継続して測定したデ - タが得られる。

- 測定方法

測定局 \ 年度	'72	'75	'80	'83	'87	'90	'02
京都市役所局		OX				OXW	
醍醐局			OX		OXW		03UV
宇治局		OX		OXW			
木津局			OXW				
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
 03UV : 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0x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、0x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、0x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0xが高濃度となりやすいため選定

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)

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が、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、調査期間の平均値は 28.2ppb であった。次いで、京都市役所局(22.5ppb)、醍醐局(21.8ppb)、木津局(21.4ppb)、宇治局(19.5ppb)の順であった。1990 年度から 2003 年度の期間の平均値では、宮津局の 27.4ppb に対して京都市役所局は 25.3ppb であり、他の 3 局の平均値は醍醐 22.1ppb、木津

22.2ppb、宇治 19.3ppb と京都市役所局がやや増加しているものの、他の測定局では調査期間中の平均値とほぼ等しかった。

平均値の経年変化を見るために、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（0.45）、宇治局（0.02）で正の値を、他の 3 局はいずれも負の値（醍醐局：- 0.02、木津局：- 0.01、宮津局 - 0.17）であり、京都市役所局を除いて、 O_x 濃度の上昇は認められなかった。

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

- ・ 年最大値の経年変化

調査期間中最も高濃度の O_x が測定されたのは、1990 年度の木津局で 209ppb であった。調査期間における最大値の平均値は、醍醐局が最も高く 145.0ppb で、次いで木津局(135.0ppb)、京都市役所局(130.6ppb)、宇治局(126.3ppb)であり、北部地域の宮津局(88.7ppb)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 0.01 ~ - 1.68 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 年度から 2003 年度の期間では宇治局及び木津局の傾きは - 2.57 及び - 3.56 で、他の 3 局の傾き（京都市役所局：0.73、醍醐局：- 0.82、宮津局：- 0.56）と比べて減少傾向が大きかった。

- ・ 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、調査期間中最も時間数が多かったのが 1976 年度の京都市役所局の 274 時間で、次いで 1986 年度の醍醐局の 255 時間であった。

調査期間中の 80ppb 以上の時間数の平均値は、醍醐局が最も多く 129 時間で、次いで京都市役所局(82 時間)、木津局(69 時間)、宇治局(59 時間)、宮津局(17 時間)であり、京都市内局の時間数が多かった。

3.3 O_x 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 O_x 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、京都市役所局、醍醐局、木津局及び宮津局では 5 月、宇治局は 6～7 月と局により差が見られた。

3.4 O_x 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況（図 4.1, 図 4.2）

1990 年度から 2003 年度の 5 局の総平均値（平年値）は 23.2ppb（19.3～27.4ppb）であった。

平均値の推移については、南北等の地域差が見られず、5局全体の濃度上昇率が0.06ppb/年（-0.19～0.46ppb/年）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）

- ・ 0～19ppb
南部地域では減少傾向が見られるが、北部の宮津局で増加傾向が顕著に見られた。特に、京都市役所局で著しい傾向が見られた。ただし、北部地域の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
全ての測定局で増加傾向が見られた。ただし、北部地域の宮津局の時間数は、南部地域の概ね 1.5 倍であった。
- ・ 40～59ppb
南部地域では、増加傾向が見られたが、北部の宮津局で 2001 年度まで減少傾向が見られた。ただし、宮津局の出現時間数は、1997～2001 年年度を除いて南部地域より多かった。
- ・ 60～79ppb 及び 80ppb～99ppb
増加傾向が見られた京都市役所局を除いて、他の測定局では横ばい、ないしはやや減少傾向が見られた。
- ・ 100～119ppb 及び 120ppb 以上
いずれの測定局も横ばい、ないしは減少傾向が見られた。ただし、1990 年度以降、宮津局は 100ppb 以上の濃度は全く出現しなかった。

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
各局の月別推移はいずれも似ており 4 月と 7 月にピークが見られたが、宮津局の濃度は南部地域の 4 局と比べ低かった。また、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 2003 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（ $r = -0.503$ ）。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（ $r = -0.976$ ）、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。($r = - 0.962$)
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。($r = - 0.981$)

4. まとめと今後の課題

- ・ 京都府南部地域における O_x 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、今回選定した 5 局で濃度領域ごとに出現時間数の経年変化を調べたところ、京都市外の南部地域の測定局は、40～99ppb の濃度領域の時間数が横ばいから減少傾向であるにもかかわらず、京都市内の測定局は逆に増加していた。
このことから、京都市内で O_x が生成していることも考えられた。
- ・ 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：河村 秀一、田村 義男、筒井 剛毅、山川 和彦（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）

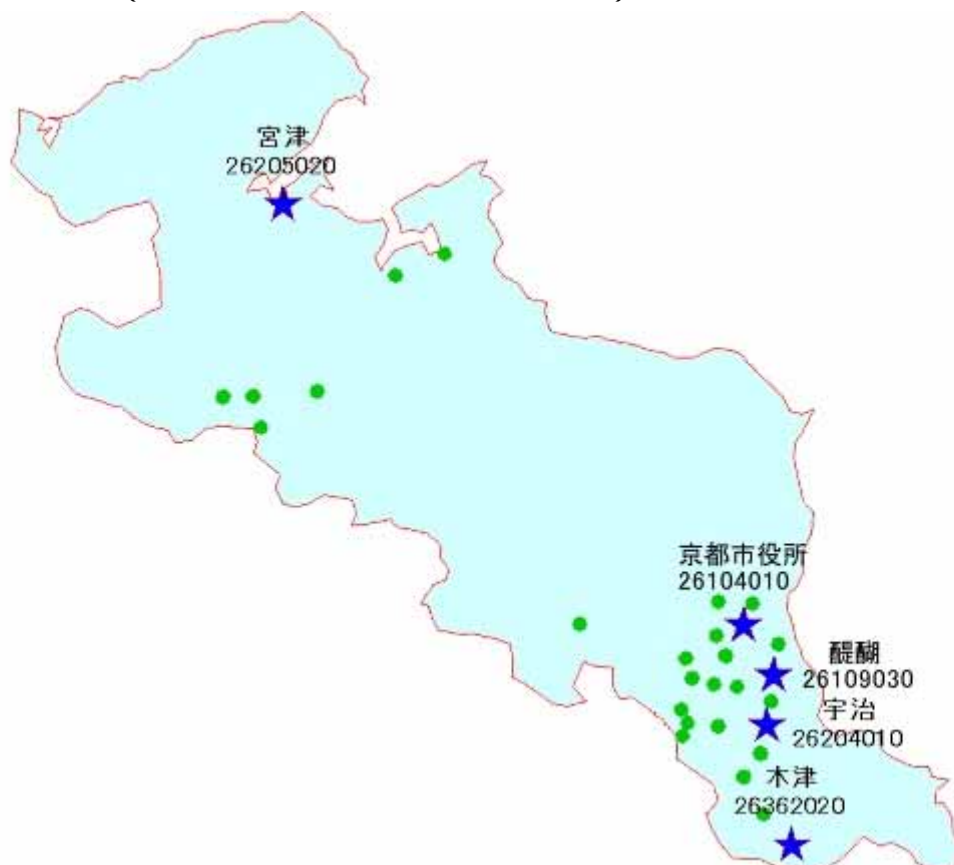


表1 選定5局の属性情報（京都府）

測定局名	京都市役所	醍醐	宇治	木津	宮津
国環研コ-ト'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
オキシダントのデ-タ解析期間	1976年4月～2003年3月	1980年6月～2003年3月	1977年4月～2003年3月	1980年4月～2003年3月	1983年4月～2003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
オキシダントの測定方法の変化（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～03UV	1972年度～OX 1980年度～OXW	1980年度～OXW	1983年度～OXW
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、03UVは紫外線吸収法を示す。

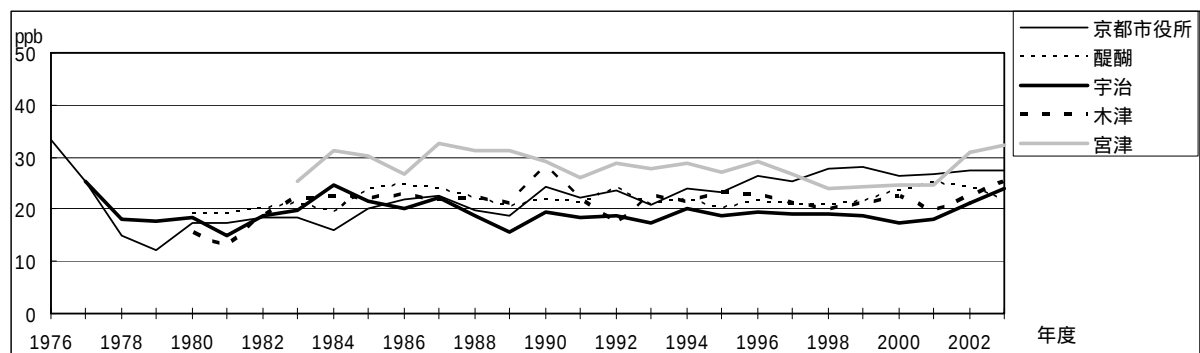


図1 O_x 濃度の年平均値経年変化

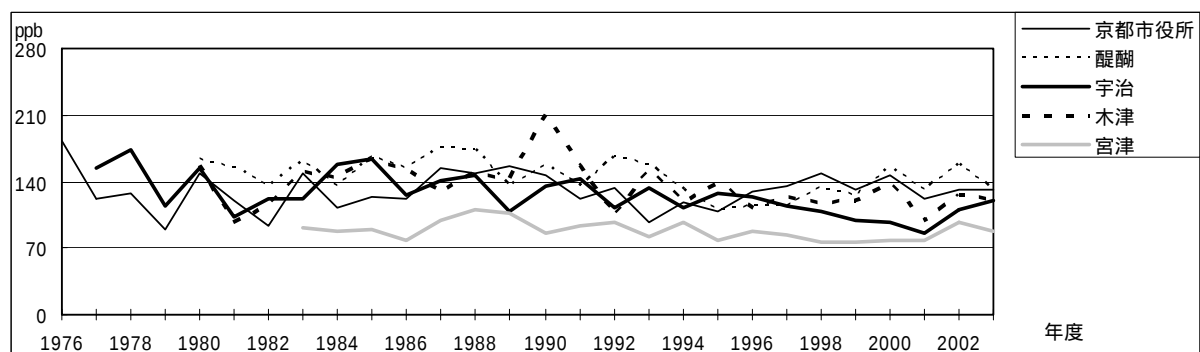


図2 O_x 濃度の年最大値経年変化

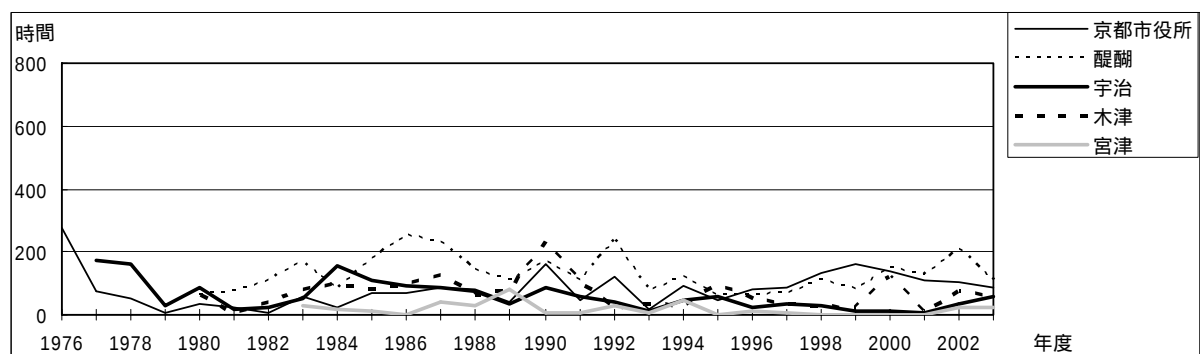


図3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

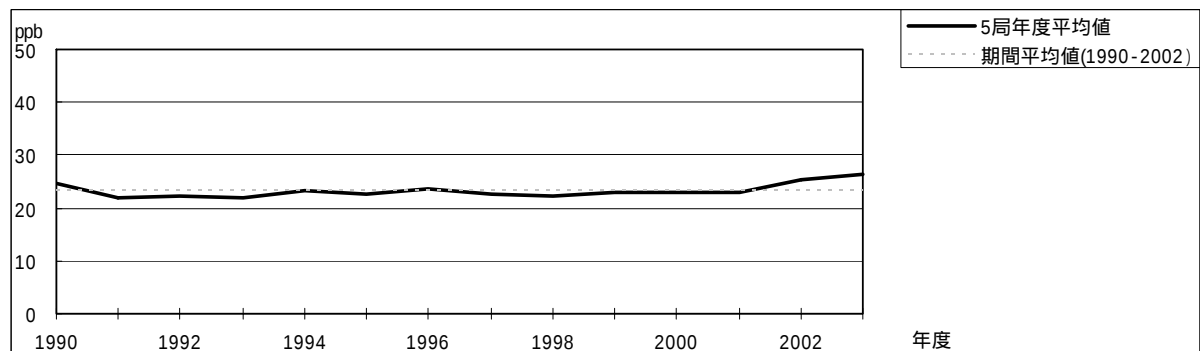


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

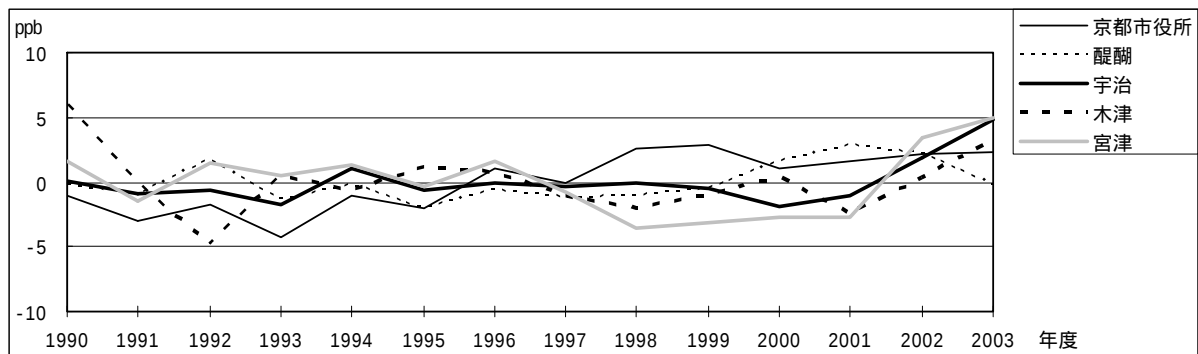


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

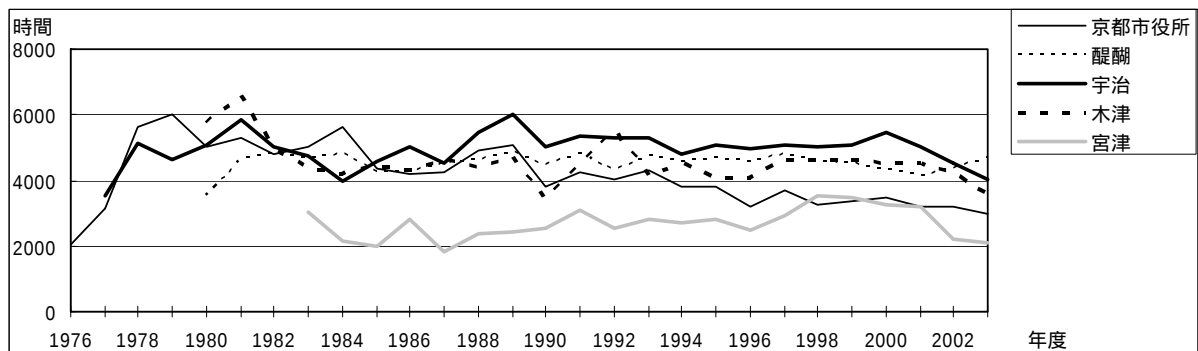


図 5a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0～19ppb)

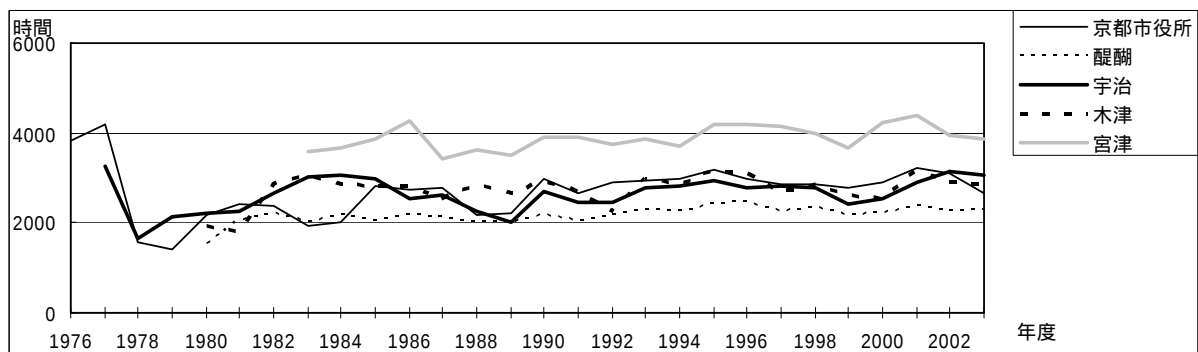


図 5b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20～39ppb)

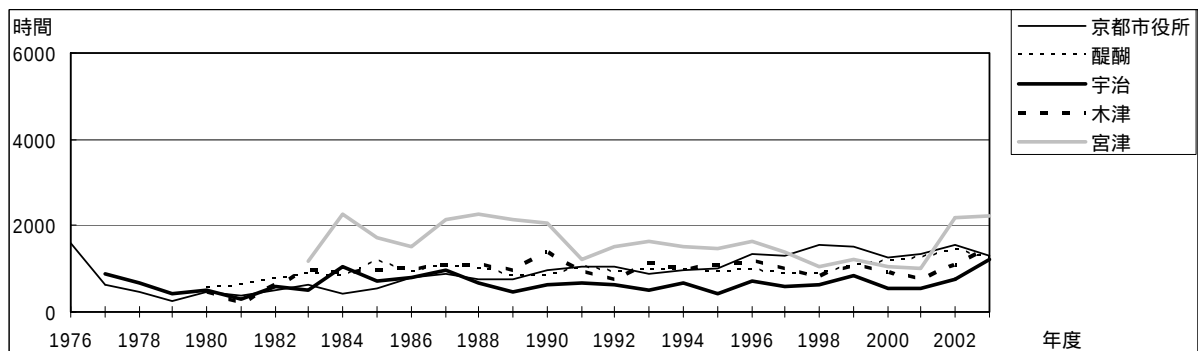


図 5c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40～59ppb)

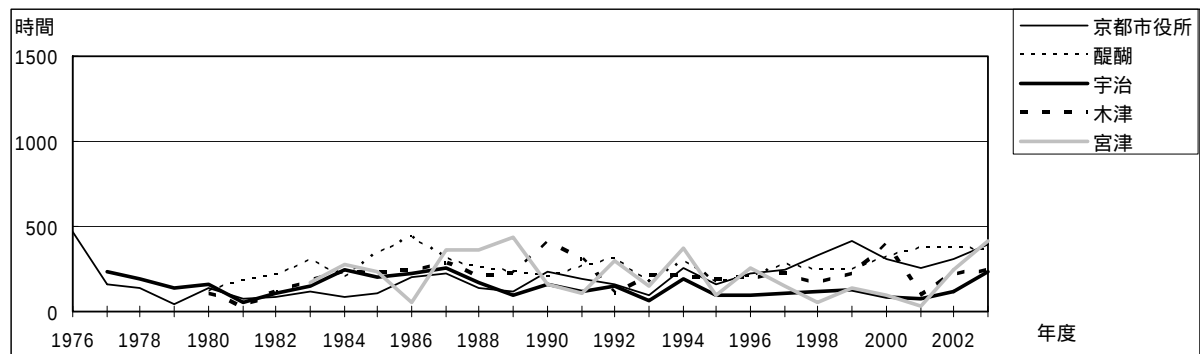


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

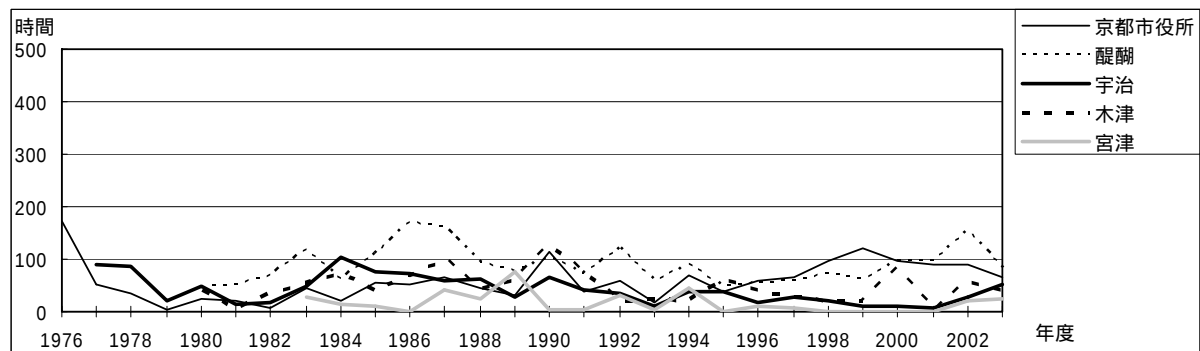


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

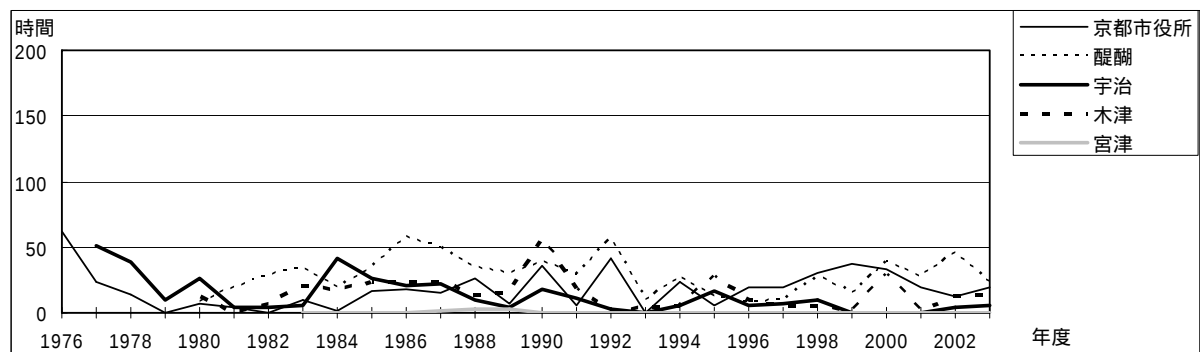


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

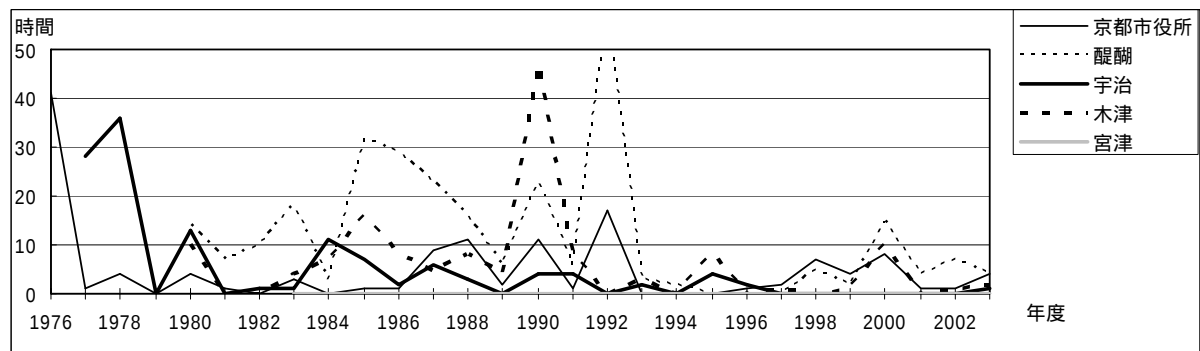


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

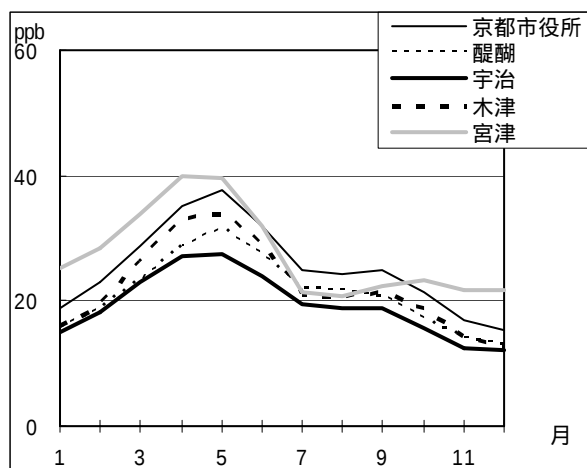


図 6 Ox濃度の月別平均値

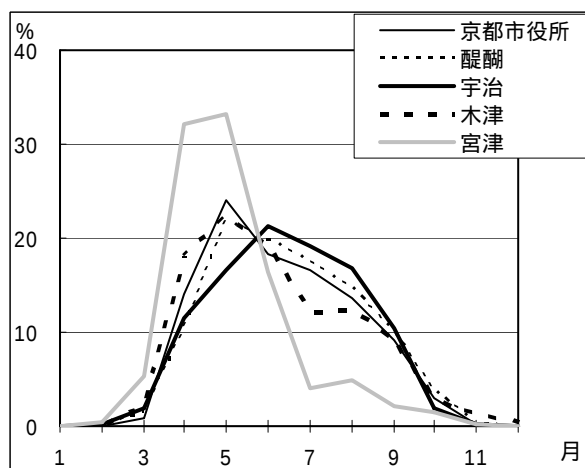


図 7 Ox 60 ppb以上の月別出現割合

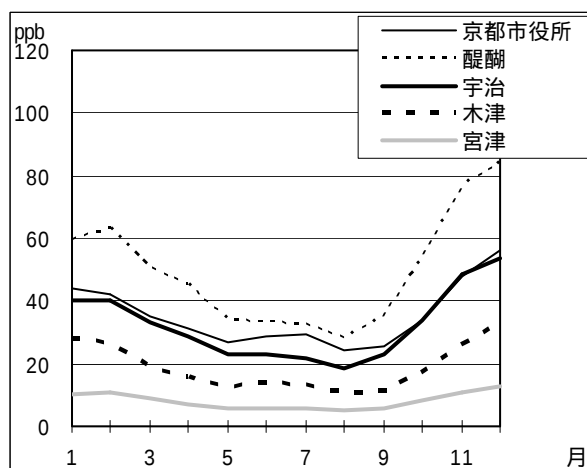


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

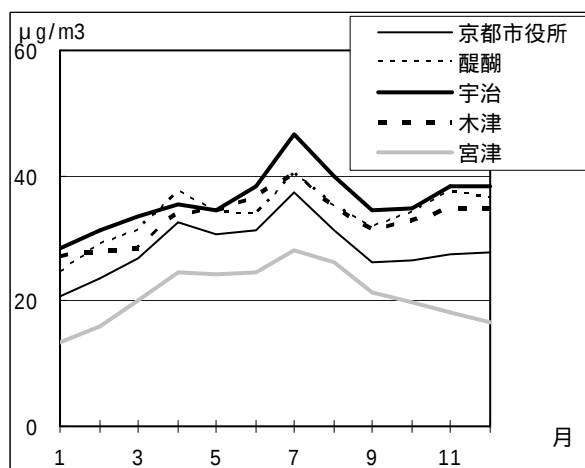


図 9 SPM 濃度の月別平均値

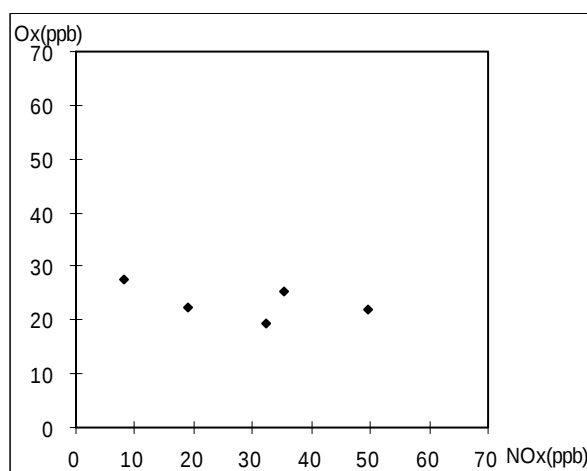


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

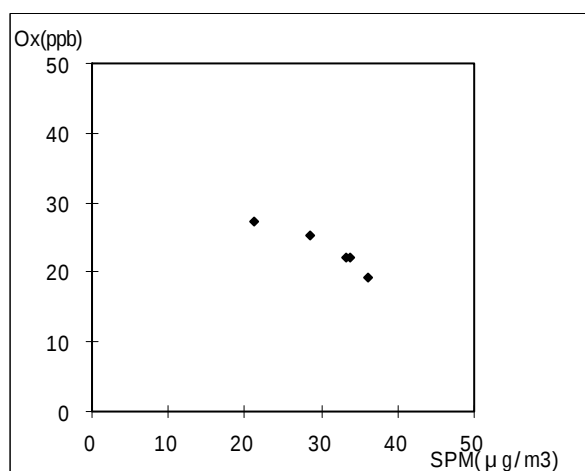


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-17 大阪府におけるオキシダント濃度

1. はじめに

大阪府内における大気汚染については、高度経済成長期から問題となってきた二酸化窒素及び浮遊粒子状物質の濃度は減少傾向にあり、2003 年度には初めて一般環境測定局の全局で環境基準を達成するなど、一定の改善がみられるようになった。

しかしながら、光化学オキシダントについては、依然として全ての測定局で環境基準を達成することなく、改善傾向がみられない状況が継続しており大きな課題となっている。

そこで、オキシダント濃度について、府内の都市部、内陸部、郊外からそれぞれ局を選定し解析を行った。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

大阪市内や臨海工業地域に比較的近い地域（以下、「都市部」という。）

- ・ 環境情報センタ - 局 [都市部]

府の中心である大阪市内東部の都市部に位置し、周辺はビル、民家や商店などが混在している。幹線道路（阪神高速道路大阪東大阪市線と市道築港深江線の重層構造道路）からは約 200m 離れている。

- ・ 浜寺局 [都市部]

臨海工業地域から約 2km 東に位置する臨海都市部で、周辺には民家や工場がある。幹線道路（国道 26 号線）からは約 100m 離れている。

大阪市から少し離れ（約 7～9km）かつ大阪湾から 9km 以上離れた地域（以下、「内陸部」という。）

- ・ 登美丘局 [内陸部]

臨海工業地域から約 9km 東に離れ、臨海工業地域と山地のほぼ中間の内陸部に位置する。周辺には民家が多い。

- ・ 富田林局 [内陸部]

臨海工業地域から約 16km 東に離れ、山地に比較的近い内陸部に位置する（東約 4 km が山地）。周辺は民家が多いが、田畑も混在する。

大阪市からかなり（約 37km）離れた地域（以下、「郊外」という。）

- ・ 南海団地局 [郊外]

府南端近くの郊外に位置する（南約 1km が山地、北西約 1km が海岸）。周辺は民家、田畑や森林がある。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 測定局の移設状況

5 局とも移設によるデ - タの不連続はない。

- ・ 測定方法

浜寺局、登美丘局及び富田林局は各々2004年2月、1999年2月、2001年4月に湿式法から乾式法に変更した。

環境情報センタ - 局及び南海団地局は湿式法による測定である。

- ・ 選定理由

環境情報センタ - 局は都市部である大阪市内の代表局として選定した。

浜寺局は臨海工業地域に比較的近い都市部の代表局として選定した。

登美丘局及び富田林局は、夏季に光化学スモッグ注意報発令基準値レベルの光化学オキシダントの高濃度が出現しやすい局であり、内陸部の代表局として選定した。

南海団地局は、府の南端部に近く、NO₂やSPM濃度は低い地域であり、郊外の代表局として選定した。

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)

- ・ O_x 濃度は測定開始の早い都市部の局では1976年から1980年前後まで減少傾向であり、その後は増加傾向を示している。各局のデータの揃った1990年以降についてみると、全局において増加傾向を示している。特に都市部、内陸部においては10年で+4～5ppb増加しており、この増加率は郊外の概ね2倍以上である。
- ・ また、1990年度以降の年平均値を比較すると郊外が最も高く、次いで内陸部が高く、都市部は最も低かった。[図1][表3.1]

表 3.1 O_x 濃度年平均値の経年変化(1990～2003年度)

測定局	都市部		内陸部		郊外
	環境情報センタ -	浜寺	登美丘	富田林市役所	南海団地
年平均値の期間平均(ppb)	20	22	26	27	34
経年変化率(ppb/年)	+0.44	+0.44	+0.43	+0.48	+0.22

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

- ・ 最大値 [図2][表3.2]

O_x 濃度の最大値の経年変化は増減が激しいものの、1990年以降についてみると、内陸部及び都市部の浜寺局では増加傾向を示している。

表 3.2 最大値の経年変化（1990～2003 年度）

測定局	都市部		内陸部		郊外
	環境情報 センタ -	浜寺	登美丘	富田林市役所	南海団地
最大値の期間平均(ppb)	122	126	152	156	131
経年変化率 (ppb/年)	- 0.2	+ 0.9	+ 2.0	+ 1.5	- 0.8

- ・ 高濃度時間数（80ppb 以上時間数）[図 3] [表 3.3]

Ox 濃度の高濃度時間数は、測定開始の早い都市部の局では 1976 年から 1980 年代前半までは減少傾向であり、その後は緩やかな増加傾向を示している。

各局のデータの揃った 1990 年以降についてみると、全局において増加傾向を示している。特に内陸部においては 10 年で +120～130 時間増加しており、この増加率は都市部の 4～9 倍、郊外の 13～14 倍である。

1990 年度以降の高濃度時間数の期間平均を比較すると、最も多い内陸部が都市部の約 3～4 倍、次いで多い郊外は都市部の約 2 倍であった。

以上のことから、高濃度時間数が多い内陸部において高濃度時間数の増加が顕著であり、内陸部と他の地域との地域差が拡大してきていることが示された。

表 3.3 高濃度時間数(80ppb 以上)の経年変化(1990～2003 年度)

測定局	都市部		内陸部		郊外
	環境情報 センタ -	浜寺	登美丘	富田林市役所	南海団地
高濃度時間数の 期間平均(時間)	47	60	171	195	111
経年変化率 (時間/年)	+ 1.4	+ 2.8	+ 13.0	+ 11.9	+ 0.9

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴（図 6、図 7）

- ・ 1990 年度前後以降全局において年平均値や高濃度時間数の増加傾向がみられるため、以下については 1990 年度以降に着目して考察した。

- ・ 平均濃度の経月変化 [図 6]

季節変化は南海団地局を除く 4 局では概ね一致しており、5 月に最高となるなだらかな一山型を示している。

一方、南海団地局では 4～5 月に最高、9～10 月に極大となる二山型を示している。

- ・ 60ppb 以上の出現割合の経月変化 [図 7]

都市部では 5～6 月と 8 月に最高となる二山型、内陸部では 5 月に最高となるなだらかな一山型、郊外では 5 月に最大、9 月に極大となる二山型を示している。

以上のことから、郊外においては、春季のオキシダント濃度が高い年平均値に大きく寄与していると推察される。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003 年度)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

- ・ 選定 5 局の平均濃度について、平年値と比較すると、1991 年度に低く、2001 及び 2003 年度に高いのが顕著であった。経年的にみると増加傾向がみられた。[図 4.1]

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

- ・ Ox 濃度 0～19ppb の時間数 [図 5.a]
期間の平均時間数をみると、環境情報センタ - 局が最も多く、次いで浜寺局、登美丘局、富田林局の順に多く、最も少ない南海団地局では他の局と比較し約 1/2 以下であった。経年的にみると全局とも減少傾向 (- 30 ～ - 105 時間/年) であり、時間数の多い局ほど減少傾向が顕著であった。
- ・ Ox 濃度 20～39ppb の時間数 [図 5.b]
期間の平均時間数をみると南海団地局が最も多く、環境情報センタ - 局が最も少なかったが、経年的にみると時間数の最も多い南海団地局が減少傾向が顕著 (- 32 時間/年) で、また、時間数の最も小さい環境情報センタ - 局が増加傾向が顕著 (+79 時間/年) であるため、局による差は小さくなる傾向を示している。
- ・ Ox 濃度 40～59ppb の時間数 [図 5.c]
期間の平均時間数をみると南海団地局が最も多く、次いで登美丘局・富田林局が多く、環境情報センタ - 局が最も少なかった。経年的に見ると全局とも増加傾向 (+36 ～ 56 時間/年) であった。
- ・ Ox 濃度 60～79ppb の時間数 [図 5.d]
期間の平均時間数をみると南海団地局が最も多く、環境情報センタ - ・浜寺局は少なかった。経年的にみると全局とも増加傾向 (+8.6 ～ 25 時間/年) だったが、登美丘局と富田林局の増加が比較的顕著であった (+22 ～ 25 時間/年)。
- ・ Ox 濃度 80～99ppb の時間数 [図 5.e]
期間の平均時間数をみると富田林局、登美丘局、南海団地局の順に多く、環境情報センタ - 局、浜寺局は少なく他の局と比較すると 1/2 ～ 1/3 程度であった。経年的にみると全局とも若干増加傾向 (+1.3 ～ 9.9 時間/年) であったが、登美丘局と富田林局の増加が比較的顕著であった (+9.8 ～ 9.9 時間/年)。
- ・ Ox 濃度 100～119ppb の時間数 [図 5.f]
期間の平均時間数をみると登美丘局・富田林局が多く、次いで多い南海団地局の 2 倍以上、最も少ない環境情報センタ - 局・浜寺局の 3～4 倍程度であった。経年的にみると登美丘局と富田林局は若干増加傾向 (+1.7 ～ 2.2 時間/年) だったが、他の局では横ばい傾向であった。
- ・ Ox 濃度 120ppb 以上の時間数 [図 5.g]
期間の平均時間数をみると登美丘局・富田林局が多く (15～17 時間) 浜寺局・南海団地局・環境情報センタ - 局 (1.6～2.9 時間) の 5 倍以上であった。経年的にみると登美丘局は若干の増加傾向 (+0.9 時間/年) だったが、他の局では横ばい傾向であった。

表 3.4 濃度ランク別時間数の経年変化(1990～2003 年度)

上段:時間数の期間平均(時間)

下段:時間数の経年変化率(時間/年)

測定局	都市部		内陸部		郊外
	環境情報 センタ -	浜寺	登美丘	富田林市役所	南海団地
0～19ppb	4,871 - 105	4,174 - 84	3,769 - 62	3,587 - 55	1,866 - 30
20～39ppb	2,487 + 79	2,872 + 32	2,797 + 0.0	2,781 + 9.2	3,501 - 32
40～59ppb	628 + 36	907 + 46	1,196 + 46	1,176 + 56	2,275 + 49
60～79ppb	158 + 8.6	221 + 13	384 + 22	414 + 25	504 + 9.3
80～99ppb	36 + 1.4	48 + 2.8	122 + 9.9	140 + 9.8	92 + 1.3
100～119ppb	9.6 + 0.1	8.9 + 0.2	34 + 2.2	39 + 1.7	17 - 0.3
120ppb 以上	1.6 + 0.0	2.7 - 0.2	15 + 0.9	17 + 0.4	2.9 - 0.1

- ・ O_x 濃度ランク別の時間数の経年変化率 [図 5.h]

濃度ランク別の時間数の経年変化率に着目すると、都市部では、20～99ppb の時間数が増加しているのに対し、内陸部では都市部より高濃度域の 20～120ppb 以上の時間数が増加していた。また、郊外では 40～99ppb の時間数が増加していた。

内陸部では高濃度出現時間数が 1990 年以前から多い上に、その後も顕著な増加傾向にあり、他地域との地域差が拡大してきていることが示された。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NO_x の月平均値 [図 8]

季節変化は南海団地局を除く 4 局では概ね一致しており、12 月頃に最高、2 月に極大、8 月に最小となる二山型を示している。

一方、南海団地局では 3 月に最高、8 月に最低、11 月に極大となるなだらかな二山型を示している。

冬季と夏季の差をみると、月平均値が大きい局ほど差が大きかった。

- ・ SPM の月平均値 [図 9]

季節変化は環境情報センタ - と浜寺局では 4 月、7 月及び 11 月をピークとする三山型で、登美丘局と富田林局では 6～7 月と 11 月をピークとする二山型で、南海団地局は 6～7 月をピークとするなだらかな一山型を示している。

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

- ・ NO_x と O_x との関係は、明確な逆相関の関係が認められ、相関係数は $R^2=0.88$ であった。[図 10]

-
- ・ SPM濃度とO_xとの関係は、NO_xほど明確ではないが同様に逆相関の関係が認められ、相関係数は $R^2=0.70$ であった。[図 11]

4. まとめと今後の課題

- ・ O_x 濃度の年平均値は郊外が最も高く、次いで内陸部が高く、都市部では比較的低かった。経年的にみると、1990 年前後以降は全局とも増加傾向にあり、特に都市部や内陸部では郊外より増加傾向が明らかであった。
- ・ 郊外では環境基準値以上の出現割合が春季 4～5 月に多く、夏季 6～8 月には少ないことから、春季におけるオキシダント濃度が高い年平均値に大きく寄与していることが示された。
- ・ O_x 濃度の高濃度時間数（80ppb 以上時間数）は、1990 年以降全局において増加傾向を示している。特に内陸部においては 10 年で +120～130 時間増加しており、この増加割合は都市部の 4～9 倍、郊外の 13～14 倍である。
- ・ 内陸部では高濃度時間数が 1990 年以前から多い上に、その後、顕著な増加傾向にあることから、他地域との地域差が拡大してきていることが示された。
- ・ NO_x と O_x、SPM と O_x の関係は、ともに逆相関の関係が認められた。
- ・ 今後は、特に内陸部における高濃度域の時間数が増加している原因を解明するため、オキシダント濃度と気象条件や他の汚染物質との関係などを探り、より詳細な解析を行う必要がある。

[執筆者：石原 理恵（大阪府環境情報センター）]

測定局配置図 : 選定5局 ●: 一般環境測定局

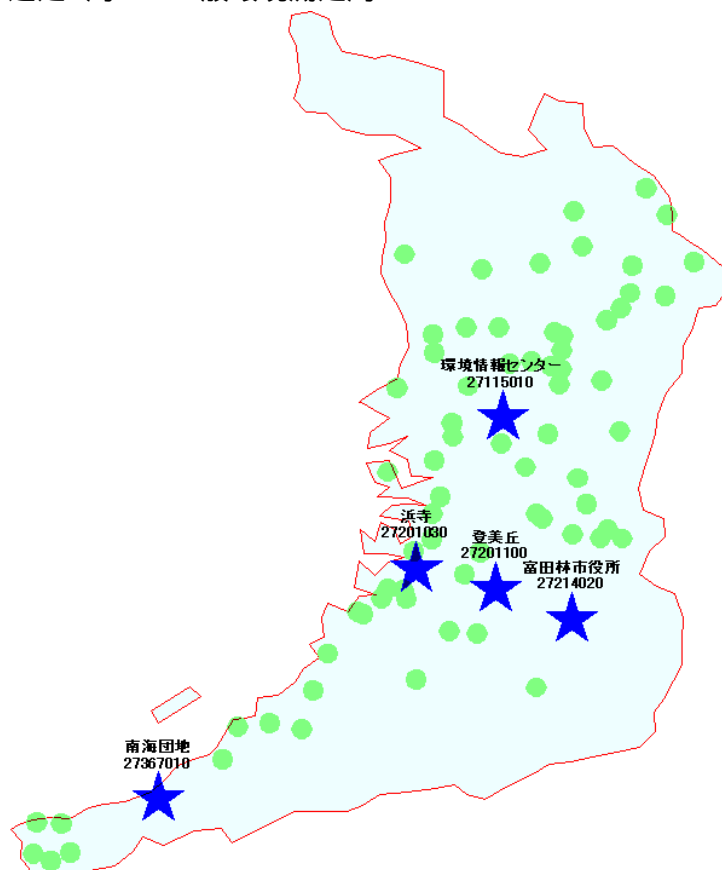


表 1 選定5局の属性情報(大阪府)

測定局名	都市部		内陸部		郊外
	環境情報センター	浜寺	登美丘	富田林市役所	南海団地
国環研コード番号	27115010	27201030	27201100	27214020	27367010
測定局設置年月	1968年9月	1964年2月	1972年3月	1985年4月	1987年3月
オキシダントの データ解析期間	1990年4月～ 2004年3月	1990年4月～ 2004年3月	1990年4月～ 2004年3月	1990年4月～ 2004年3月	1990年4月～ 2004年3月
周辺状況	・周辺はビル、民 家や商店などが混 在	・臨海工業地 域から約 2km の地点 ・周辺は民家 や工場	・臨海部と山地 のほぼ中間地点 ・周辺は民家	・山地に比較的 近い地点 ・周辺は民家や 田畑	・府南端部近く ・山地に近い地 点 ・周辺は民家、田 畑や森林
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
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	OXW	2004年2月 OXW→O3UV	1999年2月 OXW→O3UV	2001年4月 OXW→O3UV	OXW
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。

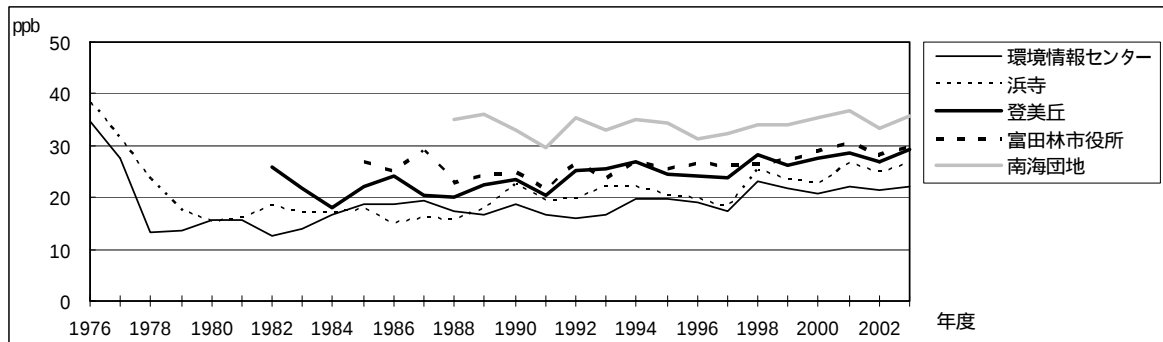


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

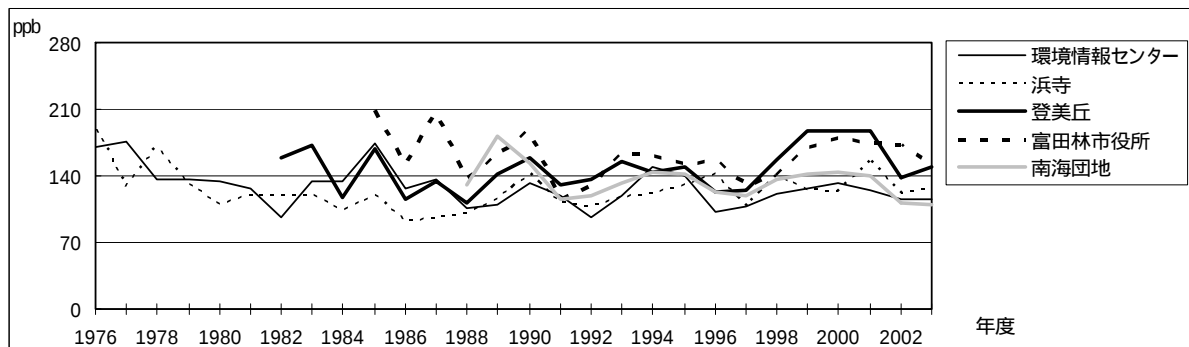


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

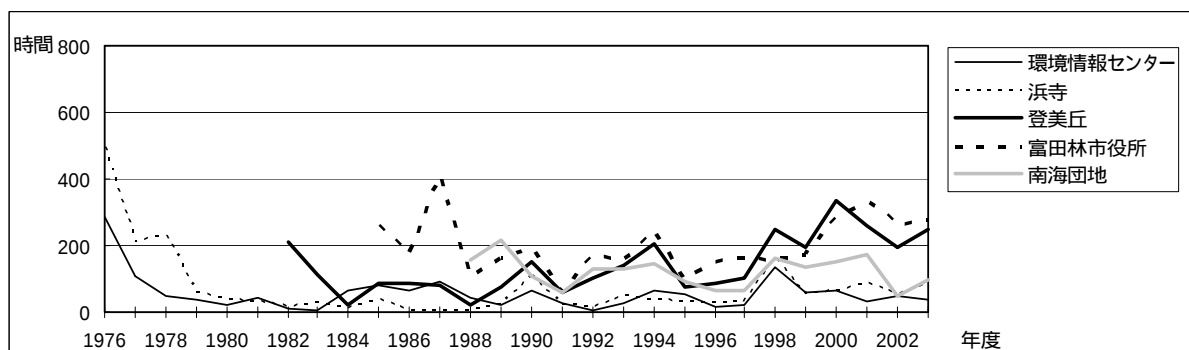


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

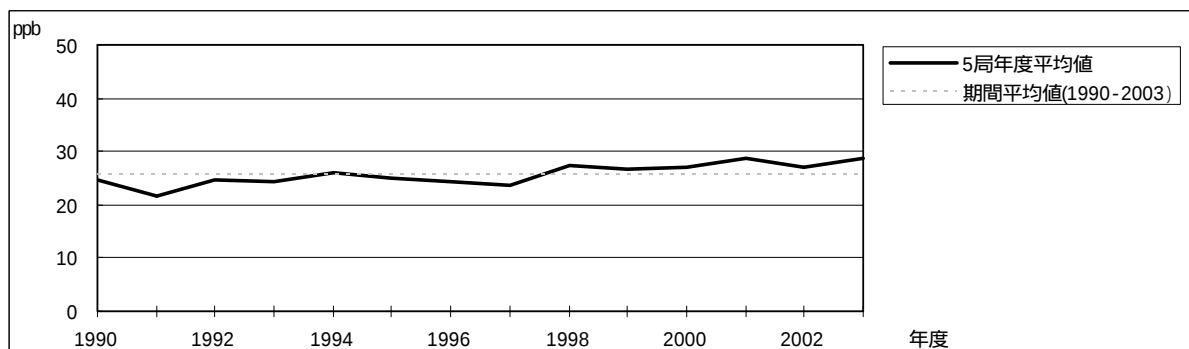


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

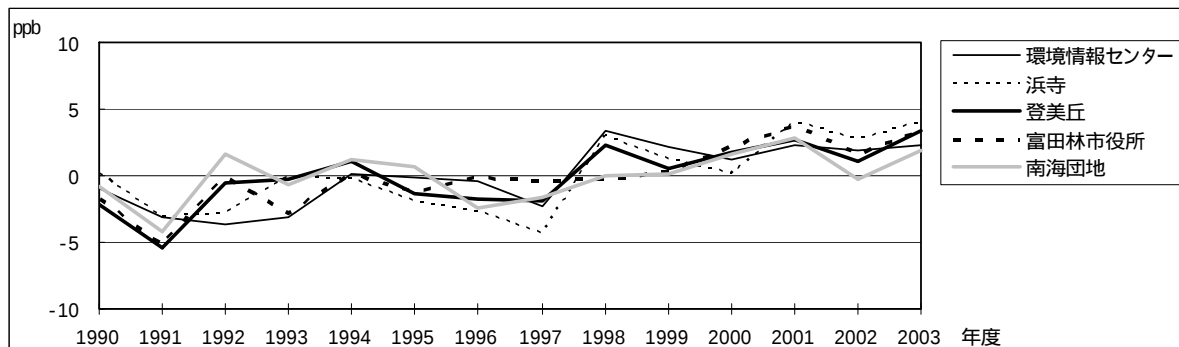


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

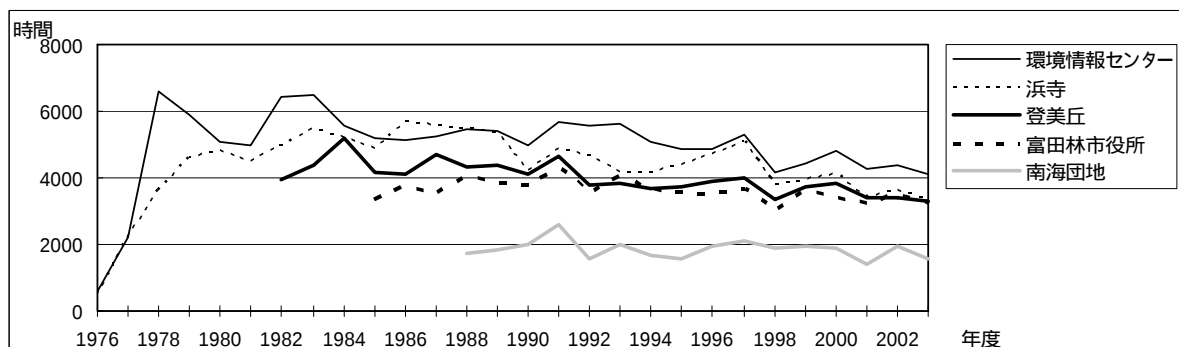


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0～19ppb)

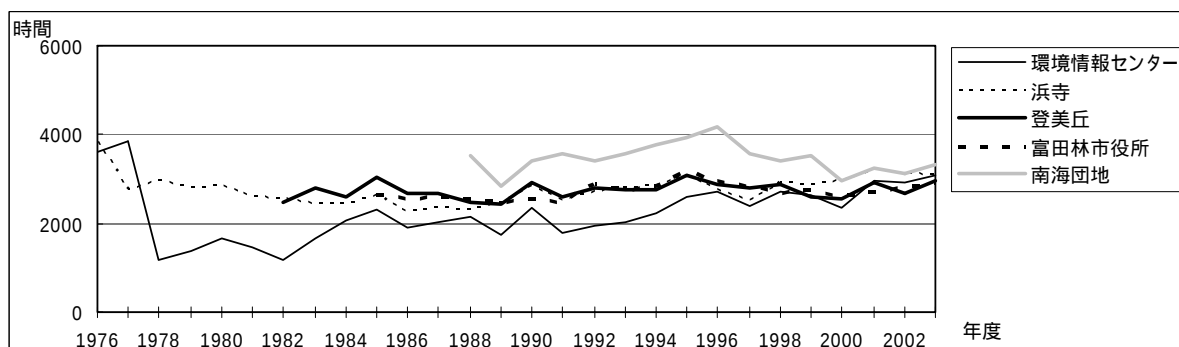


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20～39ppb)

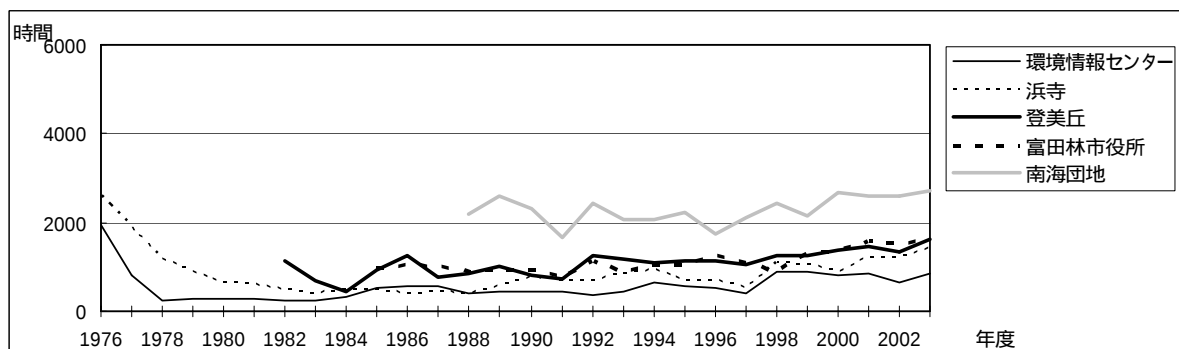


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40～59ppb)

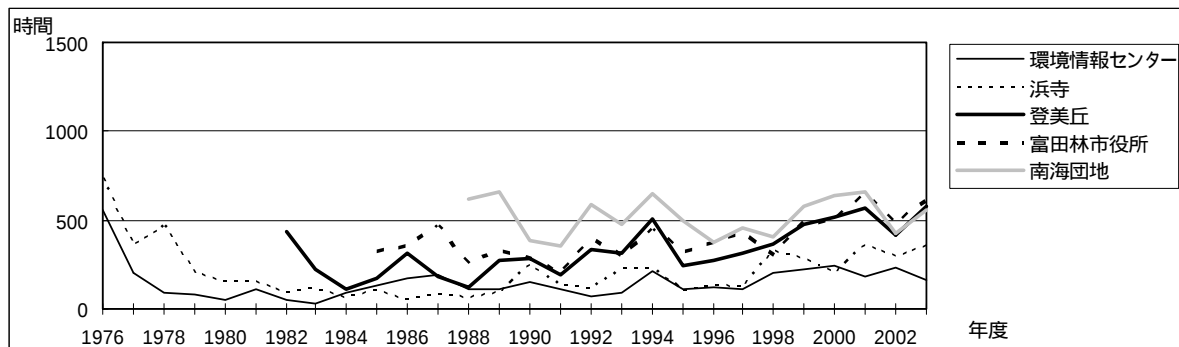


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

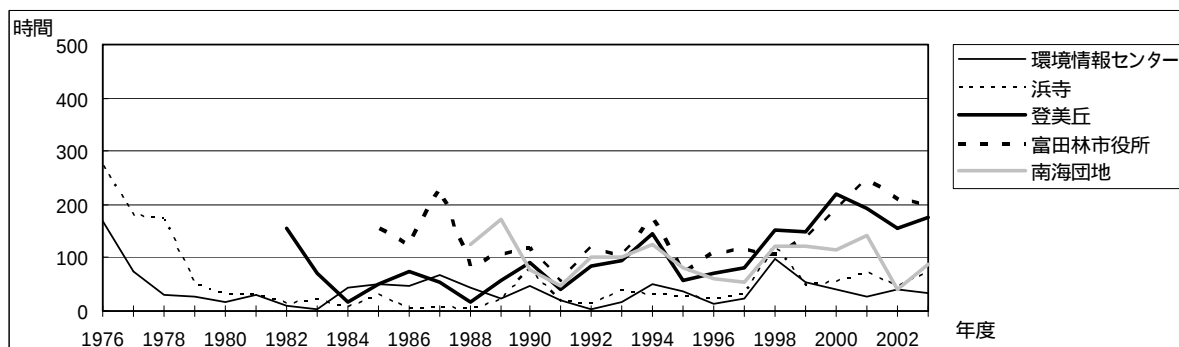


図 5e Ox濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

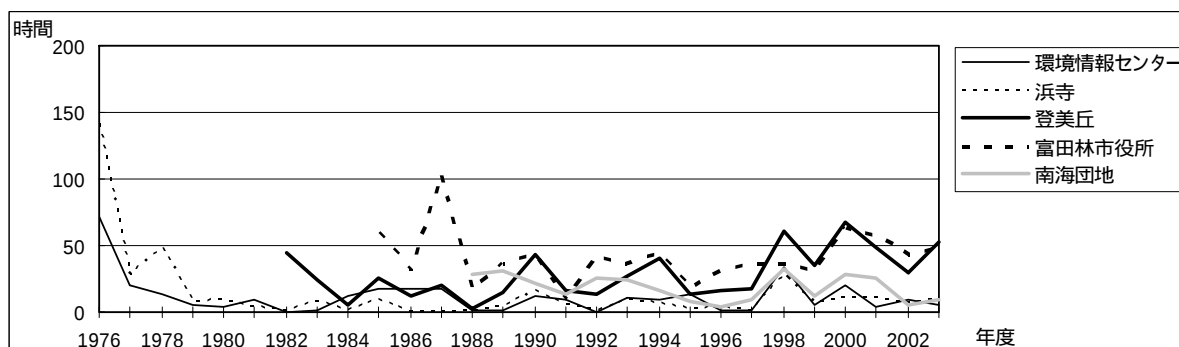


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

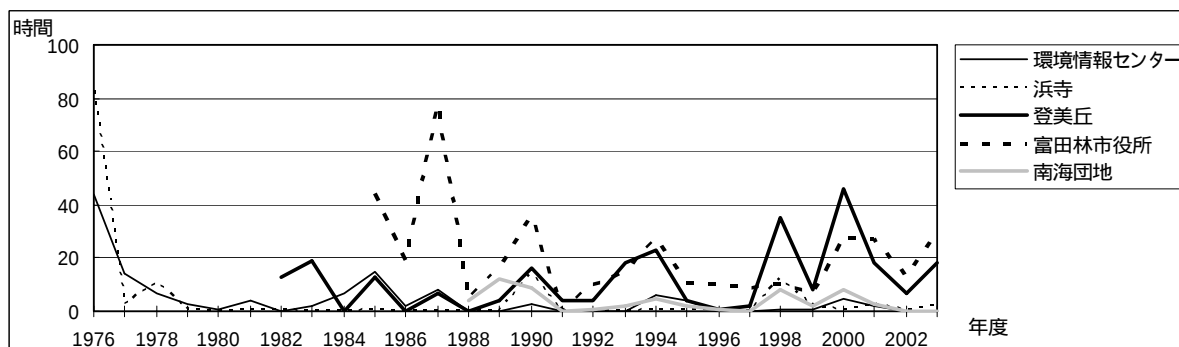


図 5g Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (120ppb 以上)

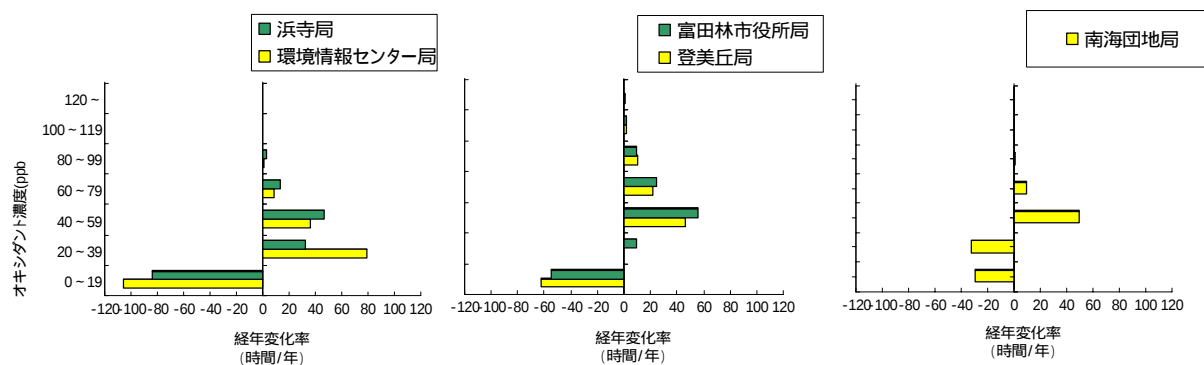


図 5h Ox 濃度ランク別の時間数の経年変化率 (1990～2003 年度)

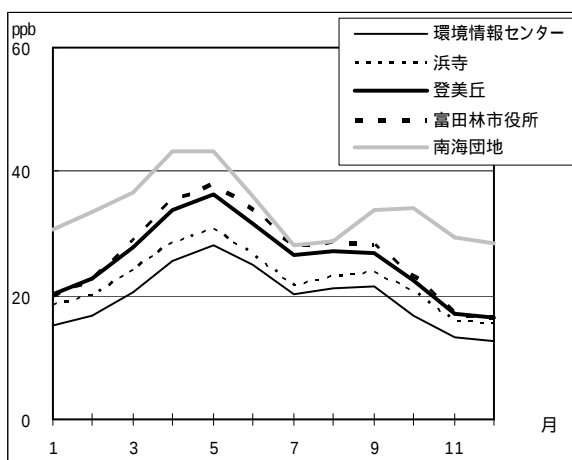


図 6 Ox 濃度の月別平均値

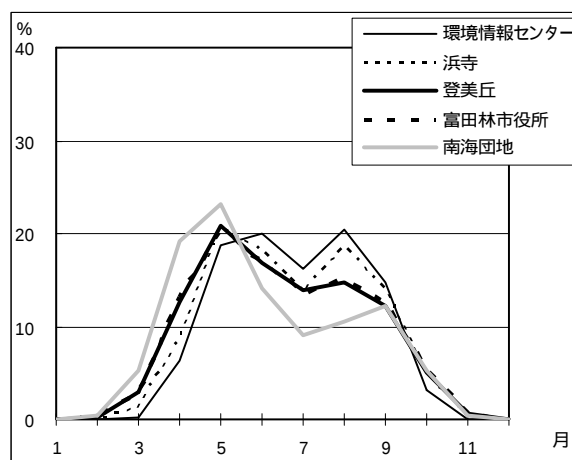


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

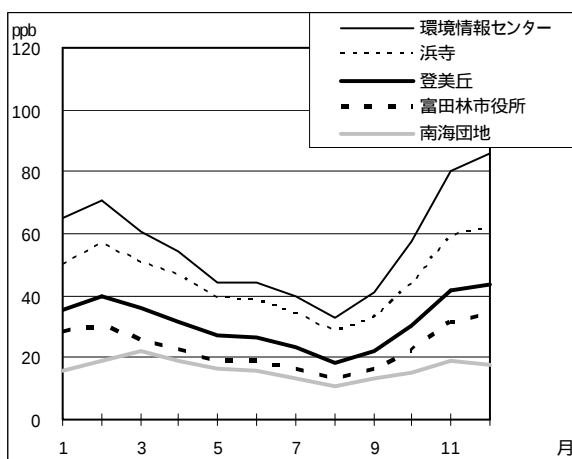


図 8 NOx 濃度の月別平均値

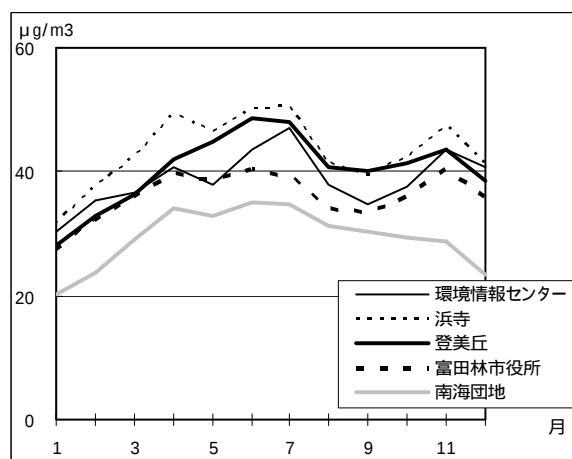


図 9 SPM 濃度の月別平均値

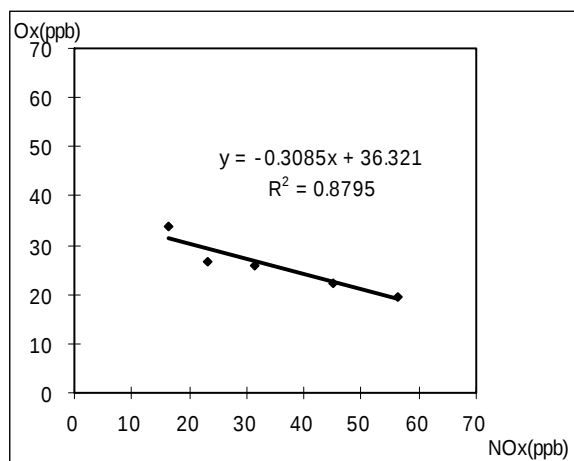


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

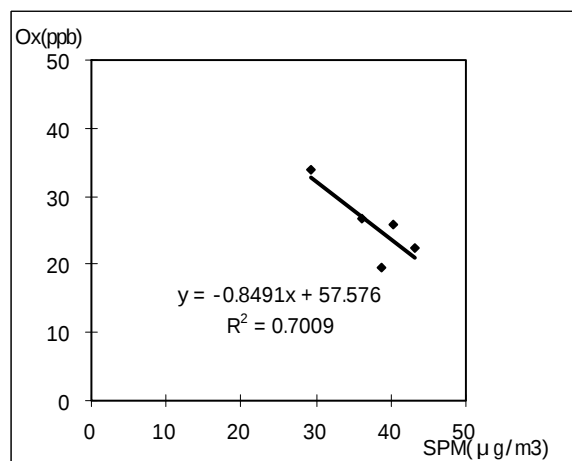


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

(注) 図 6 ~ 図 11 はいずれも 1990 ~ 2003 年度のデ - タを用いた。

A-18 大阪市におけるオキシダント濃度

1. はじめに

大阪市は大阪平野のほぼ中央に位置し、東は生駒山系の山が南北に連なり、西は大阪湾に面している。大気汚染物質の発生源としては、比較的大規模な工場は西部臨海地域に分布しているが、市内全域が高度に利用されて自動車交通も集中している。過去 10 年の各汚染物質濃度について、大阪市のNO₂は緩やかな減少、NOは減少、NMHCは概ね減少、O_xIは概ね横ばいであると報告されている（以上、平成 16 年度版 大阪市環境白書より意識）。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 此花区役所
国道 43 号線（大阪 - 神戸を結ぶ主要幹線）および北港通り（大阪港に通じる幹線）の交差点付近にある区役所 3 階建屋上。選定した 5 局の中で NO_x 濃度が最も高い。
- ・ 聖賢小学校
国道 1 号線および今里筋との交差点の南西。主要幹線からは 250m 程度離れている。5 局の中で最も NO_x 濃度が低い。聖賢小学校 3 階建屋上。
- ・ 今宮中学校
大阪市中心部。国道 43 号線と国道 26 号線（大阪と和歌山を結ぶ）の交差点付近。SPM 濃度が最も高かった地点である。今宮中学校 3 階建屋上。
- ・ 淀川区役所
北側は淀川通りという比較的交通量の多い道路と接している。約 200m 南には淀川がある。区役所庁舎 3 階建屋上。SPM 濃度が最も低かった。
- ・ 摂陽中学校
大阪市南部。南港通り（大阪港に通じる幹線）と国道 309 号線（内環状線と呼ばれる幹線）の交差点に隣接する。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 選定理由
測定期間が長く測定局舎の移動がない地点の中から、地理的に分散するよう 5 局を選んだ。
- ・ 移設状況
局舎の移設はない(同一敷地内で場所が移動された可能性はあるが、記録には残されていない)。
- ・ 測定法
此花区役所と摂陽中学校は 00 年 4 月、聖賢小学校は 99 年 4 月、淀川区役所は 02 年 4 月より湿式から乾式(UV)に変更されている。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

1976 年から 1980 年代前半までは減少傾向であり、その後は増加傾向を示している。測定局間の差は概ね 10 ppb の幅に収まっている。併せて調べた PO 濃度の経年変化も Ox と同様であったが、1992 年度以降は Ox のそれよりも増加傾向が小さく、ほぼ横ばいであった。測定局間の差が Ox よりも小さく 5ppb 程度の幅に収まっている。

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

年最大値は調査期間を通じてあまり変化が見られない。Ox 80ppb 以上の時間数は年平均値の経年変化と類似の変動を示している。3.5 において見るように、実際は 80 - 99 ppb の発生状況が顕著な増加傾向にあり、100 ppb 以上の発生状況はあまり明確な変動を示していない。此花区役所で発生頻度が最も高い。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

- ・ 5 月頃に最高、11～12 月に最小となり、9 月にショルダーピークを示している。PO 濃度 ($[Ox] + [NO_2] - 0.1x[NO_x]$) の季節変化を見ると、4～5 月と 10 月に極大(春に最大)となる二山形の変動であることがわかる。PO 濃度の局間の濃度差はすべての月において 3 ppb 以内であった。
- ・ 60ppb 以上の出現率は、春 - 秋口(4～10 月)に高く、冬季にはほぼ 0 となった。しかしながら、120 ppb 以上の高濃度は 8 月を中心とした夏季に集中して出現し、10～5 月にはほとんど観測されないことがわかる。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2002)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

全体的には増加傾向であるが、期間後半はほぼ横ばいで推移している。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

0～19 ppb の出現率は近年減少傾向、120ppb 以上の出現率は明確な変化が見られない。その他の濃度ランクの出現率は増加傾向である。局間で比較すると、摂陽中学校において高濃度の出現率が高い。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NO_xは 8 月に最も低濃度となり、11～2 月に最も高濃度となる(1 月は平均風速が大きくなるため極小となる)。高濃度時期には早朝のピークおよび夜間に NO_xが非常に高濃度となる傾向がある(図示していない)。NO₂濃度も同様であるが、11～4 月にかけて(1 月を除く)の濃度レベルはほぼ一定である。

-
- ・ SPMには明確な季節変動パターンが見られないが、各測定局で濃度レベルは $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度の幅で異なっているにもかかわらず、変動の傾向はよく一致している。春期(黄砂)、夏季(二次生成)および冬季(一次粒子)の3山型であると考えている。

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

- ・ NO_x と O_x の間には弱い負の相関が見られる。SPM と O_x の関係は不明瞭である。何れも、O_x 濃度との関係进行评估するには汚染物質濃度の変動幅が小さいく、またデータ数が少ない。データ数を増やすと、NO_x と O_x の間に見られた負の相関は明瞭になったが、SPM との相関はやはり不明瞭であった。

4. まとめと今後の課題

- ・ 大阪市内では O_x 濃度の増加傾向が明確に見られた。濃度ランク別に見ると、0～20 ppb の出現率が減少し、20～100 ppb の出現率が増加していた。100ppb 以上の高濃度の出現率には明確なトレンドを見出せなかった。
- ・ O_x 濃度の季節変動は、8～9 月に肩をもち 5 月に最大となるパターンであった。PO 濃度を調べると、5 月と 10 月にピークを持つ二山形の変動(最大は 5 月)であった。60ppb 以上の高濃度 O_x 出現率も同様の季節変動パターンであったが、120ppb 以上の高濃度 O_x は、8 月を中心とした夏季に集中しており、平均値が最大となる 5 月にはほとんど観測されなかった。
- ・ 大阪市のように NO_x 濃度が著しく高い地域では NO による O₃ の消費反応が重要であるため、PO 濃度を用いた解析をいくつか試した。しかしながら、測定精度のバラツキのため、局間での PO 濃度の比較は困難であると感じた。現在進行中の「O₃ 測定精度の確保」に加えて、NO_x に関しても測定精度の確保が重要ではないかと感じた。

[執筆者：板野 泰之 (大阪市立環境科学研究所)]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

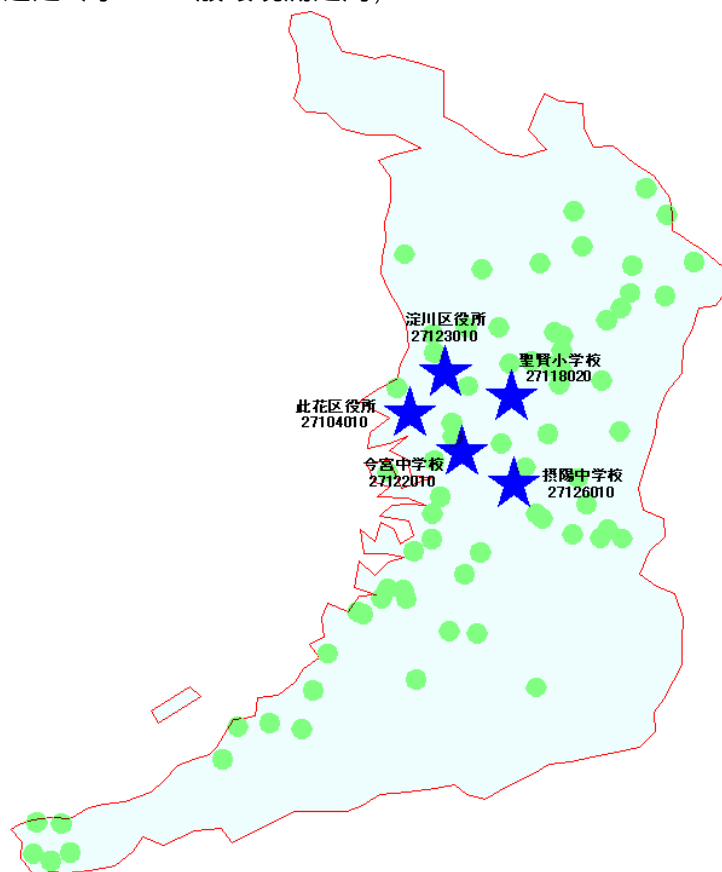


表 1 選定5局の属性情報(大阪市)

測定局名	此花区役所	聖賢小学校	今宮中学校	淀川区役所	摂陽中学校
国環研コード番号	27104010	27118020	27122010	27123010	27126010
測定局設置年月	1972.10	1972.10	1972.10	1971.7	1970.3
オキシダントのデータ解析期間	1976.4-2003.3	1976.4-2003.3	1976.4-2003.3	1976.4-2003.3	1976.4-2003.3
周辺状況					
測定局移設状況	なし	なし	なし	なし	なし
周辺状況の変化					
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	00.4 湿式→O3UV	98.4 湿式→O3UV	88.4 湿式→O3UV	02.4 湿式→O3UV	00.4 湿式→O3UV
備考	1985 年以前は 情報なし。 ～: GXH-72M (東亜 DKK) 00: APOA3600 (堀場)	1985 年以前は 情報なし。 ～: GXH-72M (東亜 DKK) 98: APOA3600 (堀場)	1985 年以前は 情報なし。 ～: GX-7 (東亜 DKK) 88: GXH-72M (東亜 DKK) 04: APOA3600 (堀場)	1985 年以前は 情報なし。 ～: GX-7 (東亜 DKK) 86: GXH-72M (東亜 DKK) 94: GXH-73M (東亜 DKK) 02: OA-681 (紀本)	1985 年以前は 情報なし。 ～: GXH-72M (東亜 DKK) 00: APOA3600 (堀場)

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。

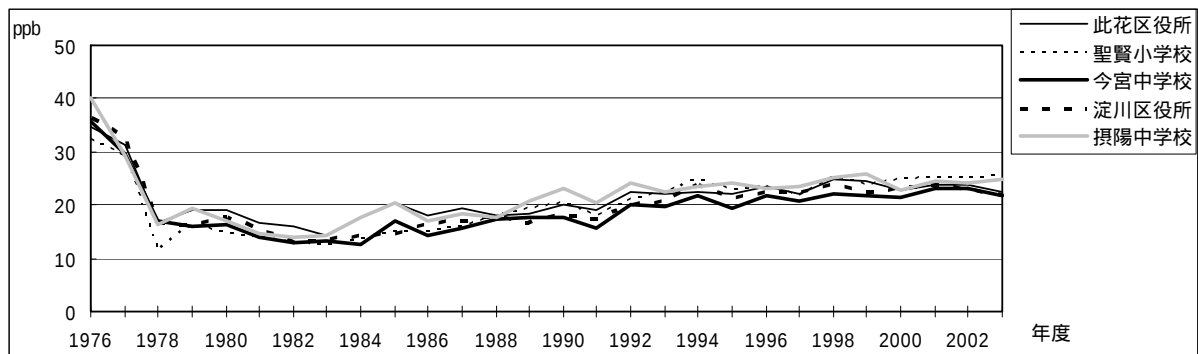


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

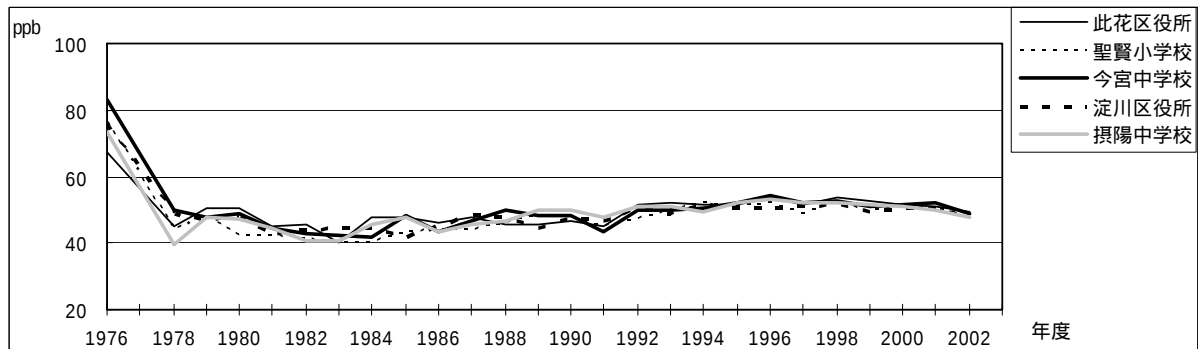


図 1' PO 濃度の年平均値経年変化

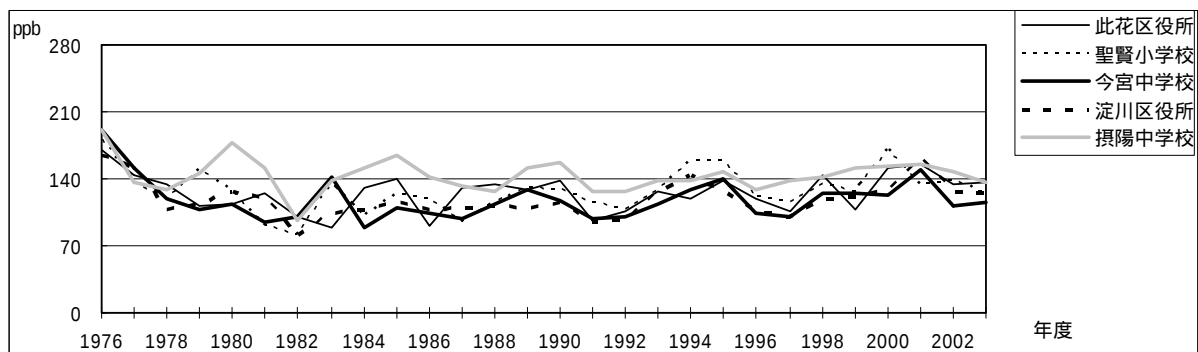


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

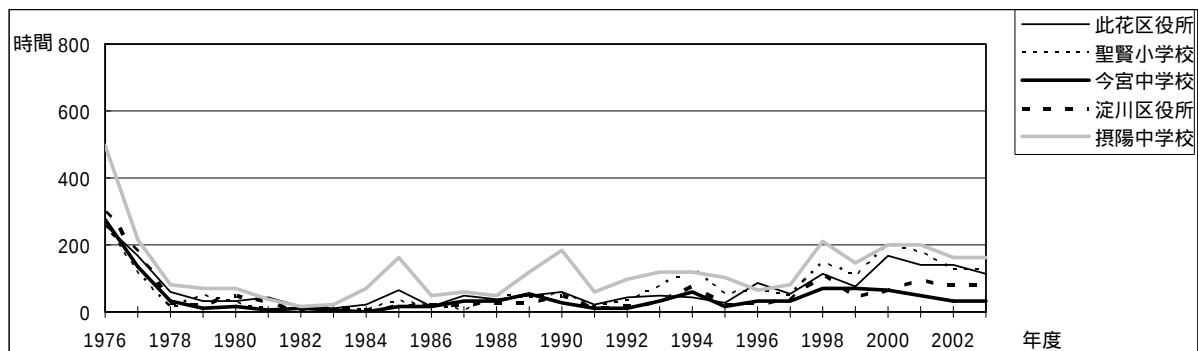


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

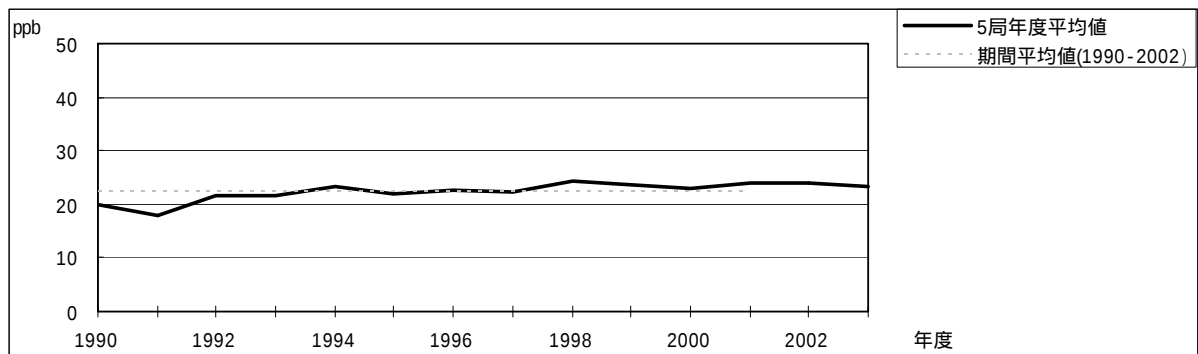


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

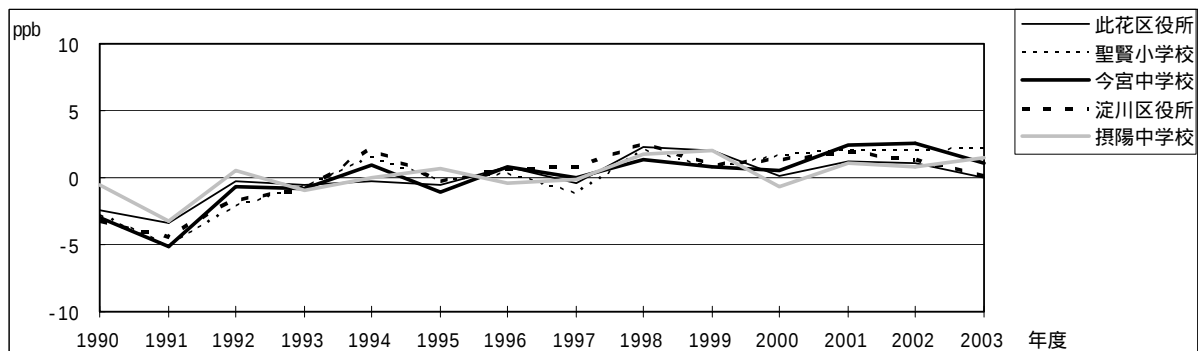


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

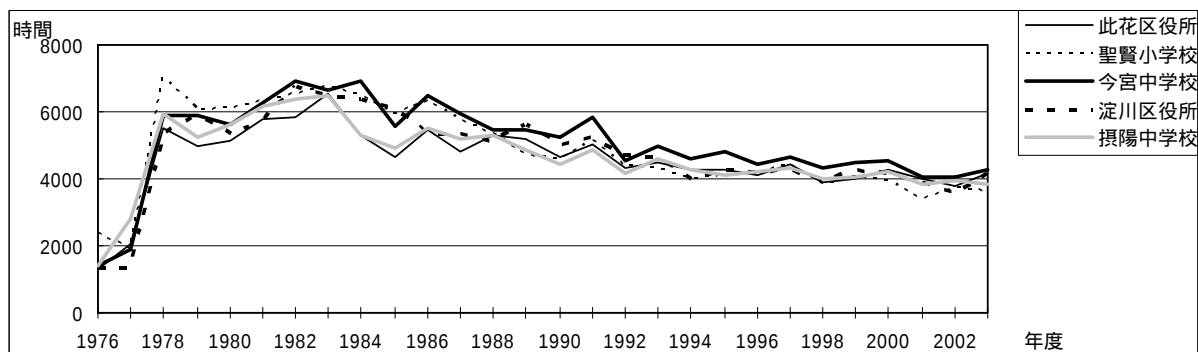


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

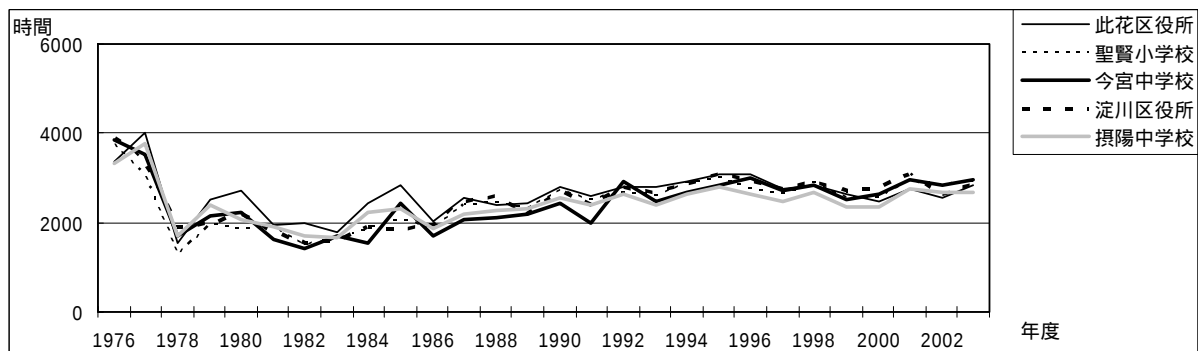


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

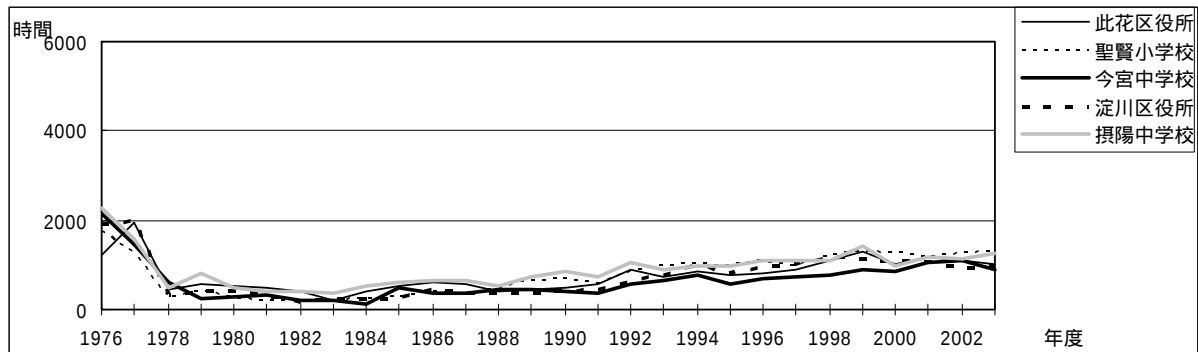


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

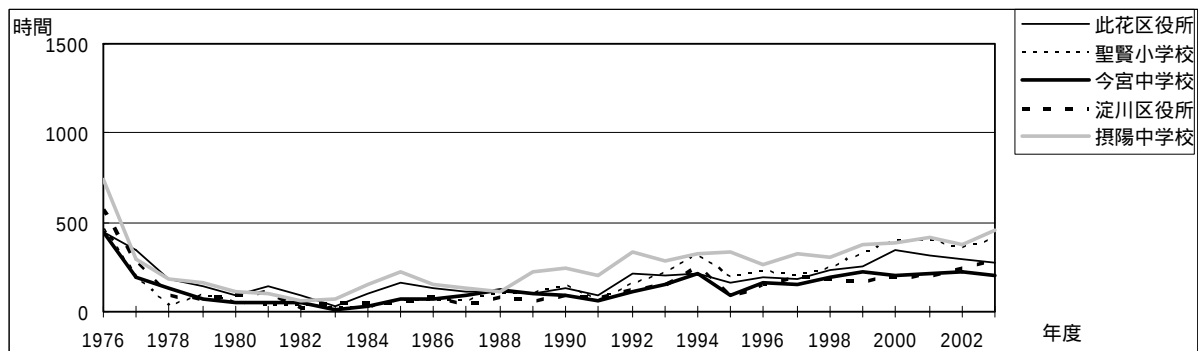


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

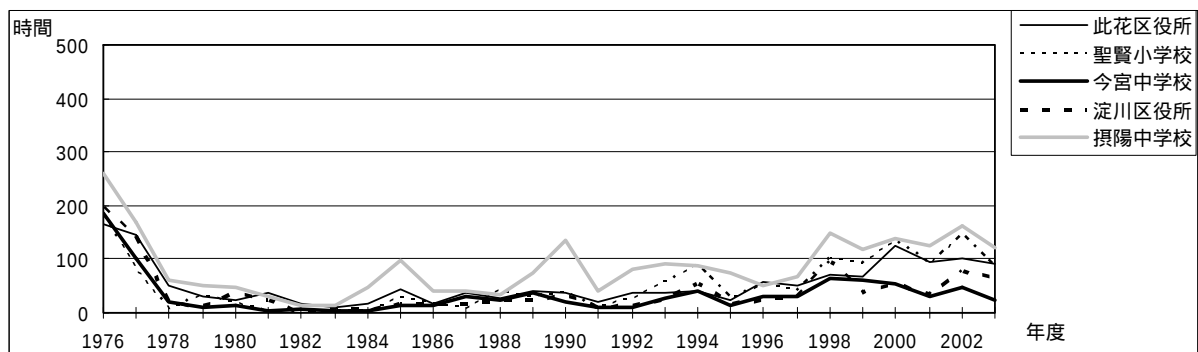


図 5e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

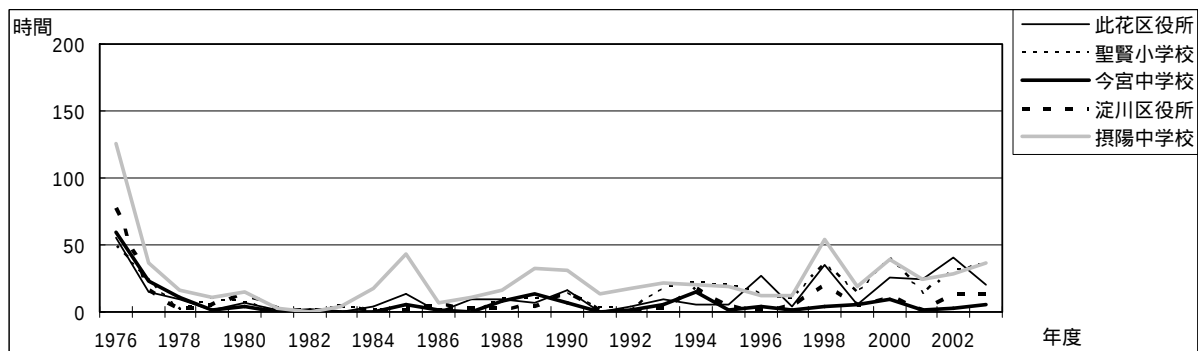


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

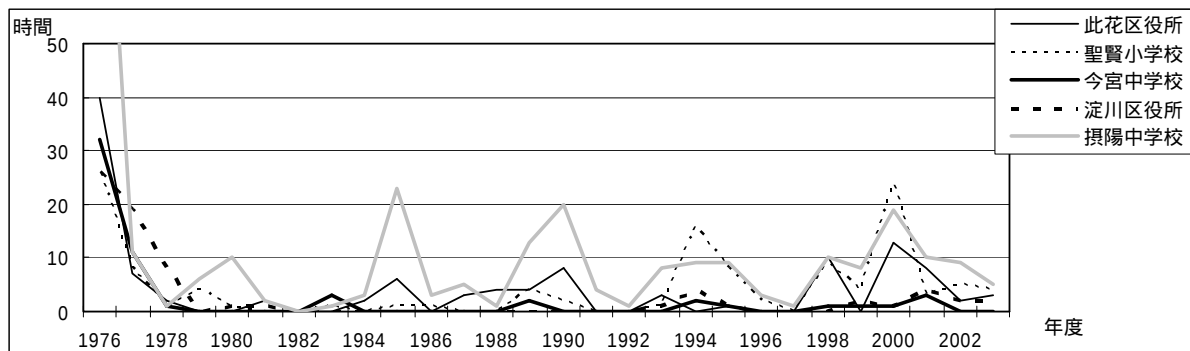


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

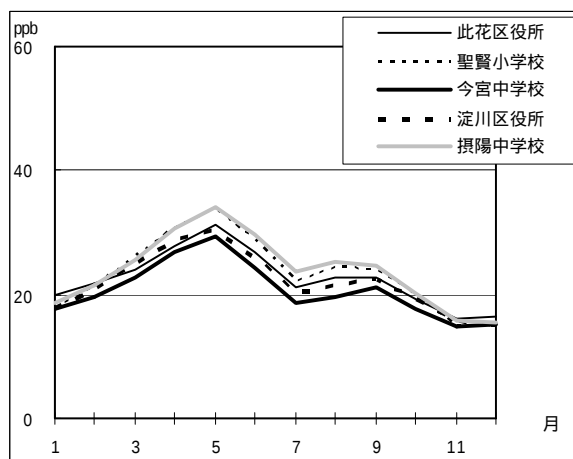


図 6 Ox 濃度の月別平均値

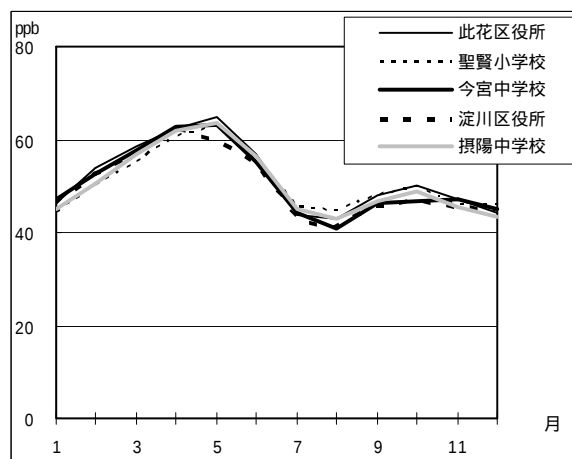


図 6' PO 濃度の月別平均値

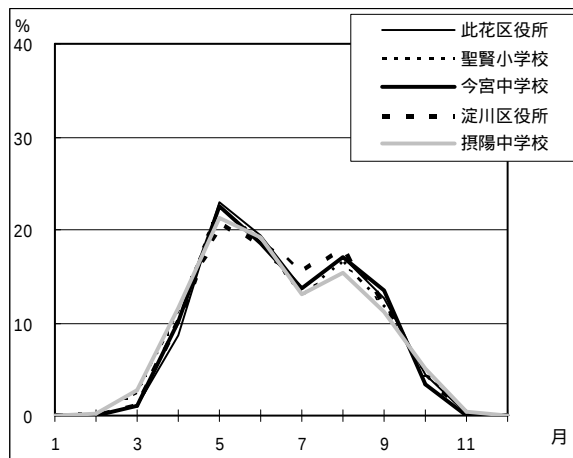


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

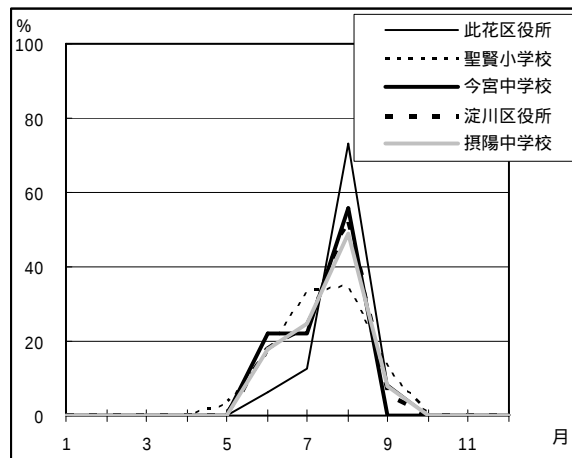


図 7' Ox120ppb 以上の月別出現割合

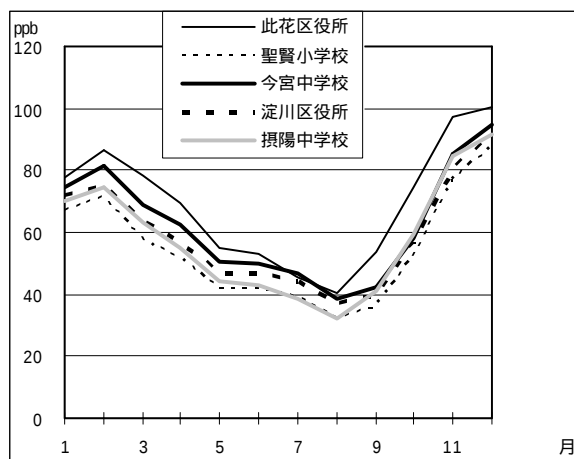


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

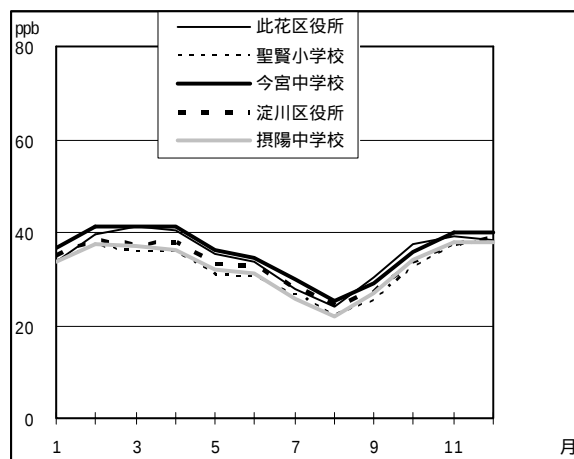


図 8' NO₂濃度の月別平均値

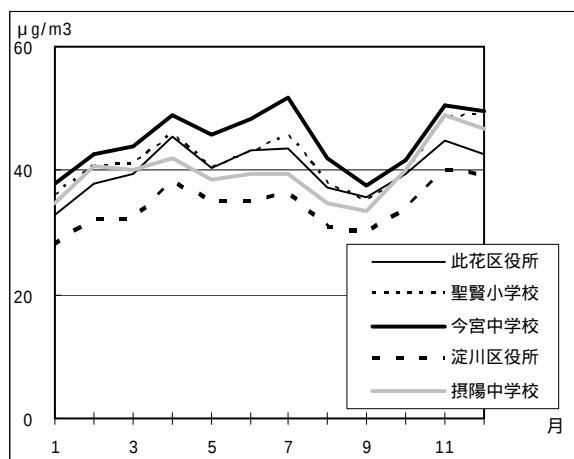


図 9 SPM 濃度の月別平均値

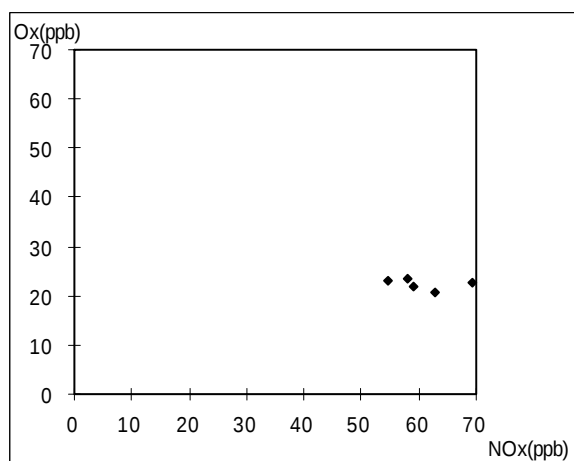


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

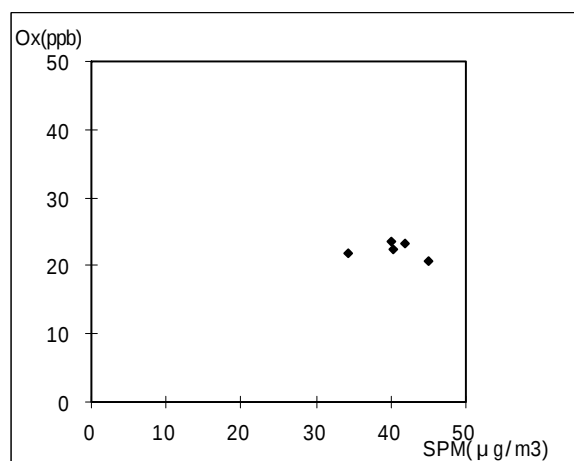


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-19 兵庫県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

兵庫県は、地形的には標高 1000m 前後の中国山地がやや北寄りに東西に走り、日本海側と瀬戸内海側との分水嶺をなしている。気候は中国山地や丹波山地を境にして北と南で大きく異なっており、北部は日本海型気候で冬季には降雪日が多いのに対し、南部は瀬戸内気候であり温暖で降水量が少ない。また中部の山地や盆地は内陸性気候となっている。人口や産業は瀬戸内海沿岸部に集積している。

2004 年度の一般環境大気測定局のデータによると、二酸化硫黄、二酸化窒素については年平均値の全 57 測定局平均はそれぞれ 0.003ppm、0.019ppm であり、全局で環境基準を達成している。浮遊粒子状物質についても長期的評価では全局環境基準を達成しており、年平均値の全局平均は 0.026mg/m³となっている。光化学オキシダントについては全局環境基準未達成であり、光化学スモッグ広報が予報 5 回、注意報 6 回発令された。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 長田局
県南東部に位置し、六甲山地南麓の神戸市の市街地にある。周囲には住宅や商店、ゴムや機械関係の中小工場が密集して立地し、200m 北には交通量の多い交差点がある。
- ・ 国設尼崎局
大阪平野の西端、県南東部に位置し阪神工業地帯に隣接する市街地の中にある。50m 西に南北幹線道路、500m 南に国道 2 号線があり、工場も混在している。
- ・ 相生局
県南西部に位置し、相生湾最奥部の周囲を山に囲まれた市街地の中にある。沿岸部には工場が点在し、3km 南には火力発電所がある。
- ・ 豊岡局
県北東部の豊岡盆地内に位置し、日本海から円山川沿いに約 11km 上流の豊岡市中心部にある。周囲は住宅や商店が混在する市街域となっており大きな発生源はない。
- ・ 西脇局
県の中央部、中国山地の東南麓に位置し、周囲を山に囲まれた西脇市のほぼ中心部にある。市内には繊維工場などが多いが近傍に大きな発生源はない。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 選定理由
解析対象とした測定局は、県域を代表する地点として、北部地域と中央部からそれぞれ 1 局、南部の瀬戸内海沿岸地域から 3 局を選定した。北部地域は豊岡局、中央部は西脇局、南部地域の 3 局は、東部の国設尼崎局、中部の長田局、西部の相生局を選定した。

- ・ 測定方法

長田、国設尼崎、相生の3局は1960年代後半に設置されており、光化学オキシダントの測定は湿式法で行われている。豊岡局と西脇局は1980年代末に設置され、光化学オキシダントの測定は湿式法で行われていたが、現在は乾式法に変更されている。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図1)

- ・ 長田局 (平均値の傾きは1990～2003年度で0.35ppb/年)
1970年代末を底に1987年までは増加傾向、それ以降は増減を繰り返しながら1999年まではほぼ横ばいで推移していたが、2000年以降の3年間は増加傾向にある。
- ・ 国設尼崎局 (平均値の傾きは1990～2003年度で0.29ppb/年)
長田局と同様に1970年代末を底に1987年までは増加傾向にあったが、それ以降は増減を繰り返しながら1997年まで減少傾向を示した。1998年以降は6年連続で増加傾向にある。
- ・ 相生局 (平均値の傾きは1990～2003年度で-0.17ppb/年)
1970年代末から2003年まで全体としてはほぼ横ばいで推移している。1989～92年の4年間は増加したがそれ以降はゆるい減少傾向を示し、近年は横ばいである。
- ・ 豊岡局 (平均値の傾きは1990～2003年度で0.28ppb/年)
1989年からの測定で、増減を繰り返しながら全体としては増加傾向にある。
- ・ 西脇局 (平均値の傾きは1990～2003年度で0.30ppb/年)
1988年からの測定で、1990年代前半は増加傾向、後半以降は増減を繰り返しているが全体としては横ばいで推移している。

3.2 高濃度Ox(80ppb以上、最大値)の発生状況 (図2, 図3)

- ・ 80ppb以上時間数の経年変化
80ppb以上のオキシダント濃度の時間数の経年変化は、長田局(1990～2003年度の経年変化の回帰直線の傾き-0.9時間/年)、国設尼崎局(同0時間/年)で横ばい、相生局(同-7.1時間/年)で減少傾向を示したのに対し、県北部の豊岡局(同5.1時間/年)と県中部の西脇局(同8.6時間/年)で増加傾向を示した。時間数が多いのは西脇局で2003年度は118時間と他の4局の2～4倍であった。
 - ・ 最大値の経年変化
オキシダント濃度の最大値の経年変化は、長田局(1990～2003年度の経年変化の回帰直線の傾き-1.5ppb/年)、国設尼崎局(同-0.9ppb/年)、相生局(同-1.0ppb/年)で変動が大きいもののほぼ横ばいか減少傾向、県北部の豊岡局(同0.9ppb/年)と県中部の西脇局(同1.6ppb/年)で増加傾向を示した。2003年度の最大値は西脇局(130ppb)、国設尼崎局(107ppb)、長田局(102ppb)、相生局(97ppb)、豊岡局(94ppb)の順に大きかった。
-

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 季節変化

5 局とも 4 月から 5 月にかけて 1 年で最も濃度が高くなった。県北部の豊岡局の 5 月が 40.7ppb と最も高かった。長田局と国設尼崎局、西脇局では 9 月にも極大となったが、相生局と豊岡局ではその傾向は明瞭ではなかった。11～12 月には 5 局とも濃度は最低となった。

- ・ 60ppb 以上のオキシダントが出現する季節

県北部の豊岡局は 5 月に 40%以上の出現割合を記録し、逆に 7 月以降は 5%以下に下がって、他の 4 局と大きく異なる出現割合を示した。他の 4 局は 4,5 月と 7,8 月頃の出現割合が高い 2 山型を示し、特に長田局と国設尼崎局でその傾向が明瞭であった。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

オキシダント濃度の年度別平均値は、全期間を通してみれば横ばいかゆるい増加傾向であった。1998 年以降は明瞭な増加傾向がみられた。平年値(1990～2003)は 23.0ppb であり、平年値との偏差が大きいのはマイナス側では 1991 年 - 3.1ppb、1997 年 - 2.1ppb、プラス側では 1994 年 + 2.2ppb、2003 年 + 2.4ppb であった。測定局別にみると、局ごとに変動の傾向は異なっていて一定の傾向はつかみにくいが、1994 年はすべての局でプラスの偏差となった(長田 2.7ppb、国設尼崎 2.6ppb、相生 1.9ppb、豊岡 1.7ppb、西脇 2.6ppb)。この他 2003 年もすべての局でプラスの偏差となった。逆に 1998 年はすべての局でマイナスの偏差となった。

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

局による違いが大きいですが、1990 年度以降については概ね横ばいもしくは減少傾向と考えられる。

- ・ 20～39ppb

1990 年度以降全般的に横ばい傾向であるが、2003 年度は 5 局とも増加した。

- ・ 40～59ppb

1990 年代後半以降、西脇局以外の 4 局は明らかな増加傾向が見られた。西脇局については 1992 年以降ほぼ横ばい推移しているが、2002、03 年度は増加傾向が見られた。

- ・ 60～79ppb

1990～2003 年度について、相生局以外の 4 局は増加傾向が見られた。相生局は 2002 年度までは減少傾向であるが 2003 年度は増加に転じた。

- ・ 80～99ppb

1990～2003 年度について、長田局、国設尼崎局、豊岡局では増減はあるものの全体としては横ばいであった。西脇局は増加傾向、相生局は 2002 年度までは減少傾向であったが

2003 年度は増加に転じている。

- ・ 100～119ppb の時間数の経年変化
1990～2002 年度では西脇局で増加傾向を示したが 2003 年度は減少に転じた。それ以外の局については明瞭な傾向は見られなかった。
- ・ 120ppb 以上
1990～2003 年度について、明瞭な傾向は見られなかった。西脇局で 3 時間観測されただけでその他の局では観測されなかった。
- ・ 1990～2003 年度の推移は全般的には低濃度（0～19ppb）の時間数が減少し、中～高濃度（20～99ppb）の時間数が増加する傾向にあった。

3.6 NO_x、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 12 月に最も高くなり、夏に低くなる特徴を示した。県南部 3 局の年平均値はそれぞれ長田 40.1ppb、国設尼崎 45.6ppb、相生 39.3ppb であり、県北部の豊岡 16.3ppb、県中部の西脇 17.7ppb と大きな開きがあった。
- ・ SPM 濃度の月別平均値
5 局とも 1 月に最も低くなり、4 月に極大、7 月に最も高くなる 2 山型の傾向を示した。すべての月について豊岡局が最も低い値を示した。

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

NO_x と O_x 濃度、SPM と O_x 濃度の間には明瞭な関係は認められなかった。

4. まとめと今後の課題

- ・ オキシダント濃度年平均値の推移は、1990～2003 年度で相生以外の 4 局が増加傾向、相生局が減少傾向であった。
- ・ 高濃度(80ppb 以上)のオキシダントの発生状況は、県南部で横ばいか減少傾向を示したのに対し、県北部の豊岡局と県中部の西脇局で増加傾向を示した。
- ・ ランク別のオキシダント濃度の推移については、1990～2002 年度の推移は全般的には低濃度（0～19ppb）の時間数が減少し、中～高濃度（20～99ppb）の時間数が増加する傾向にあった。
- ・ オキシダント濃度の季節変動は、4 月から 5 月にかけて 1 年で最も濃度が高くなった。県北部の豊岡局は、60ppb 以上のオキシダントの出現割合が 5 月に 40%以上を記録し、逆に 7 月以降は 5%以下に下がって、他の 4 局と大きく異なる出現割合を示した。他の 4 局は 4,5 月と 7,8 月頃の出現割合が高い 2 山型を示した。

[執筆者：吉村 陽（兵庫県立健康環境科学研究所）]

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(兵庫県)

測定局名	長田	国設尼崎	相生市役所	豊岡市役所	西脇市役所
国環研コード番号	28106010	28202020	28208010	28209010	28213010
測定局設置年月	1965 年 11 月	1966 年 6 月	1969 年 4 月	1989 年 3 月	1988 年 3 月
オキシダントのデータ解析期間	1976 年 4 月～2004 年 3 月	1976 年 4 月～2004 年 3 月	1976 年 4 月～2004 年 3 月	1990 年 4 月～2004 年 3 月	1990 年 4 月～2004 年 3 月
周辺状況	住宅やゴム、機械関係の工場の密集地帯 付近は準工業、工業専用地域	住宅や事務所、工場が立地 西 50m に南北幹線道路 南 500m に国道 2 号線	南 200m に相生港 相生湾沿いに工場が立地	住宅や店舗が立地 県北部 日本海から約 11km 内陸	人口 4 万人の都市 住宅や事務所が立地 県中央部 市内には織物工場が多い
測定局移設状況	なし	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
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	1990 年 3 月以前は不明以降 OXW	1986 年 2 月以前は不明以降 OXW	1991 年 3 月以前は不明以降 OXW	1990 年 4 月 OXW 設置 2000 年 3 月 OXW→O3UV	1990 年 4 月 OXW 設置 1998 年 8 月 OXW→O3UV
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。

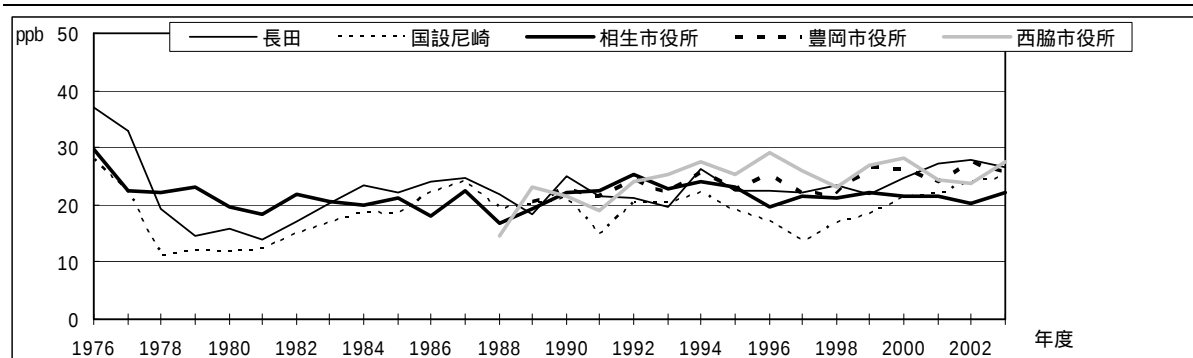


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

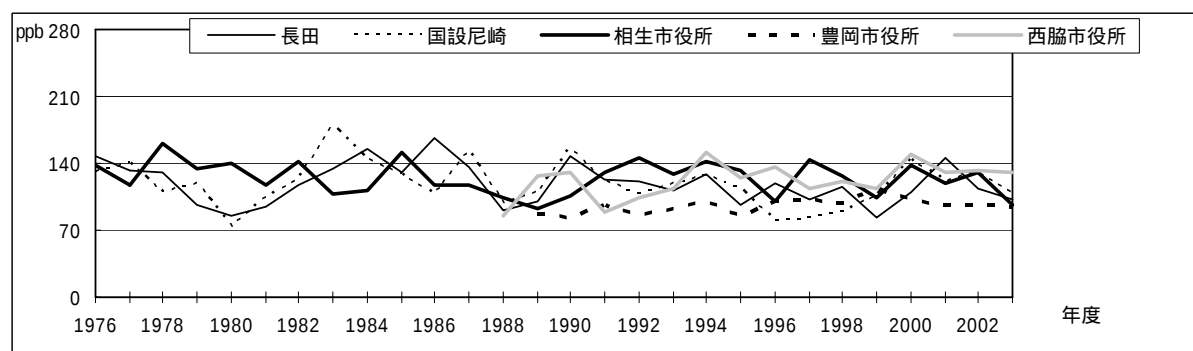


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

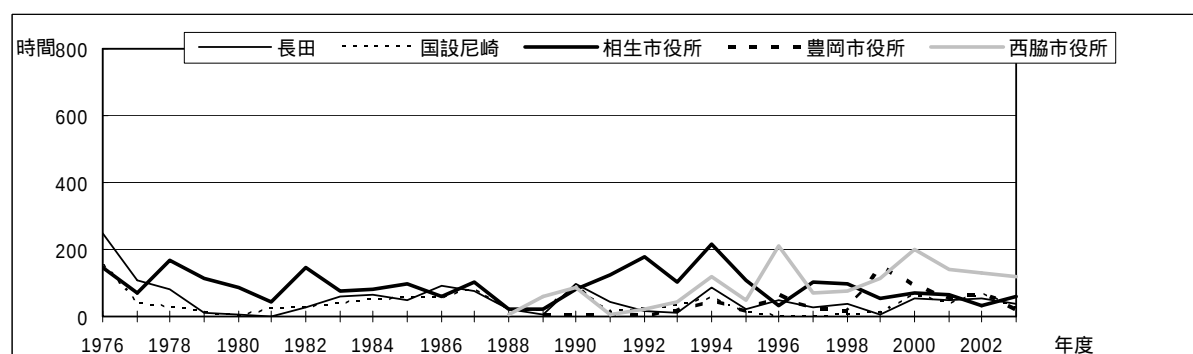


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

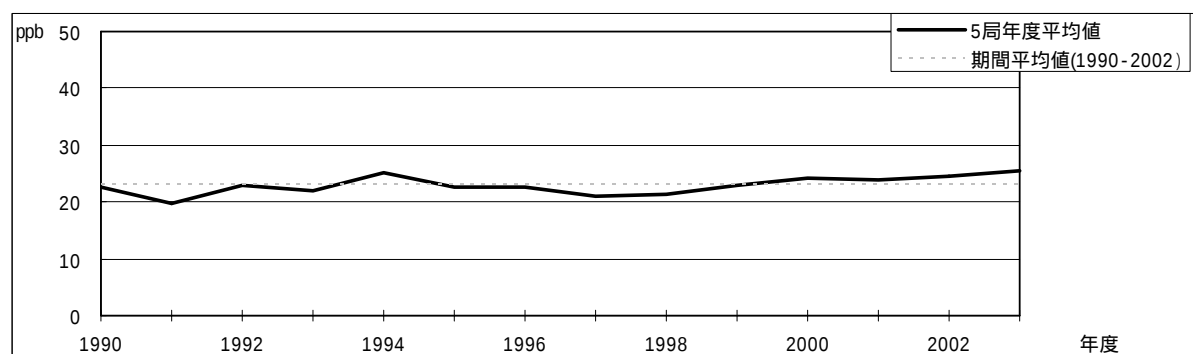


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

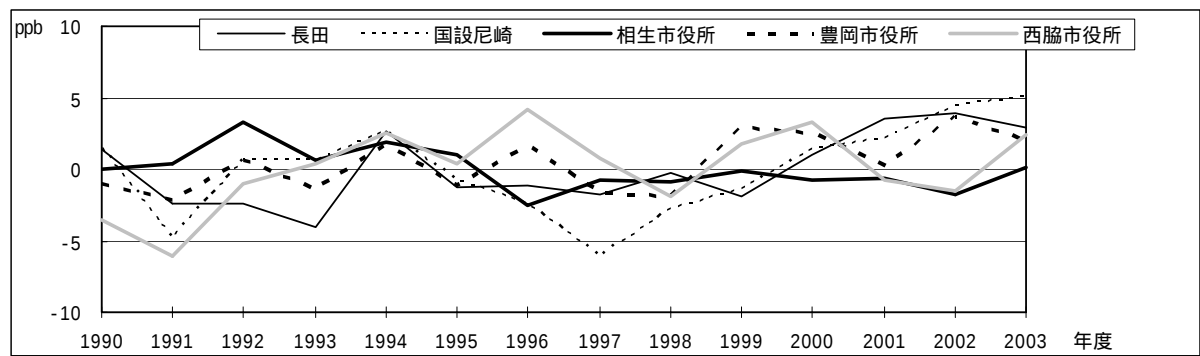


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

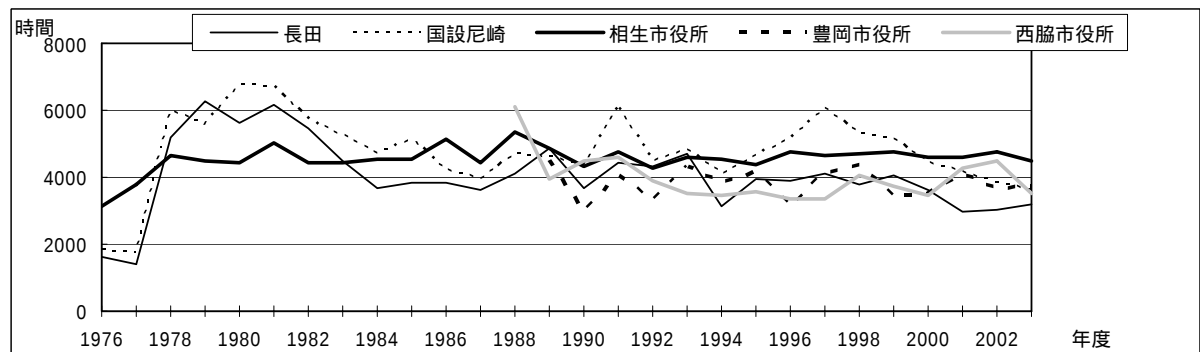


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

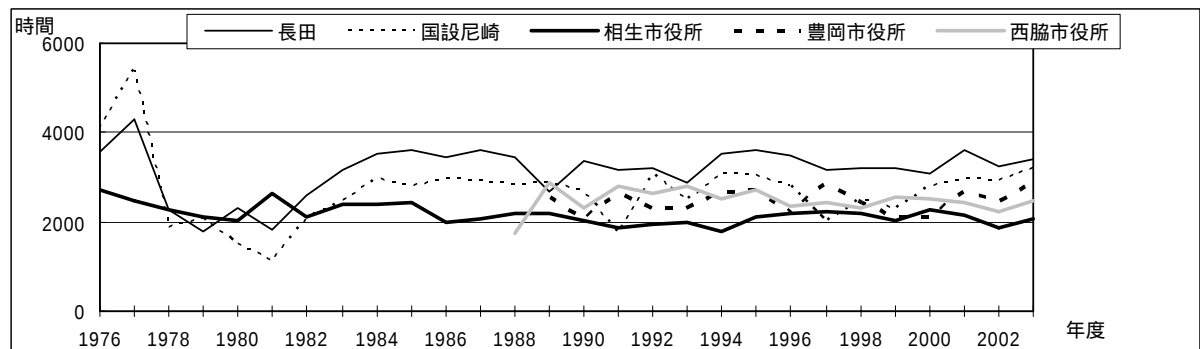


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

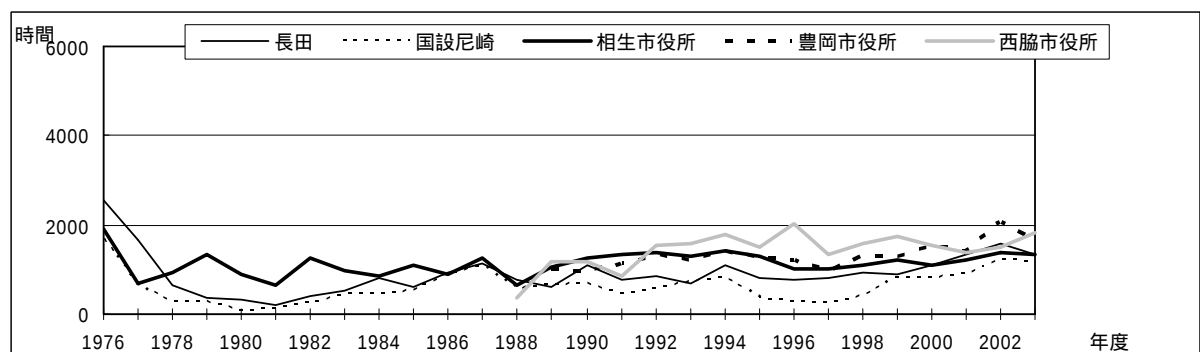


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

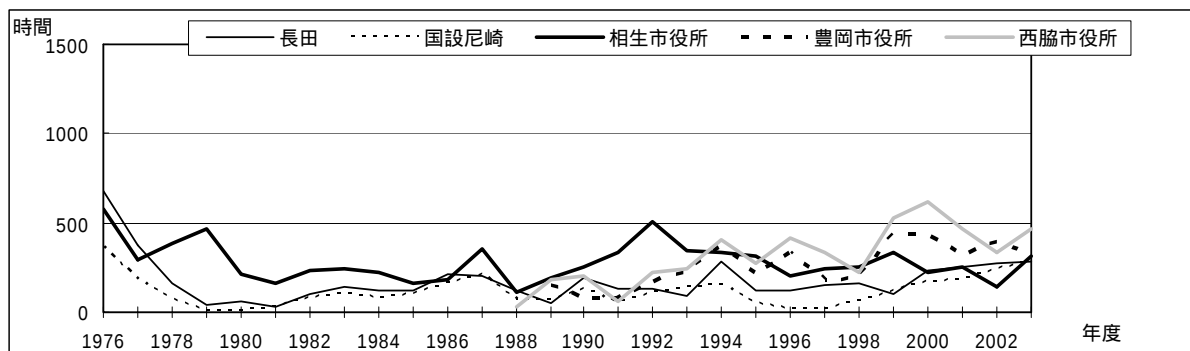


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

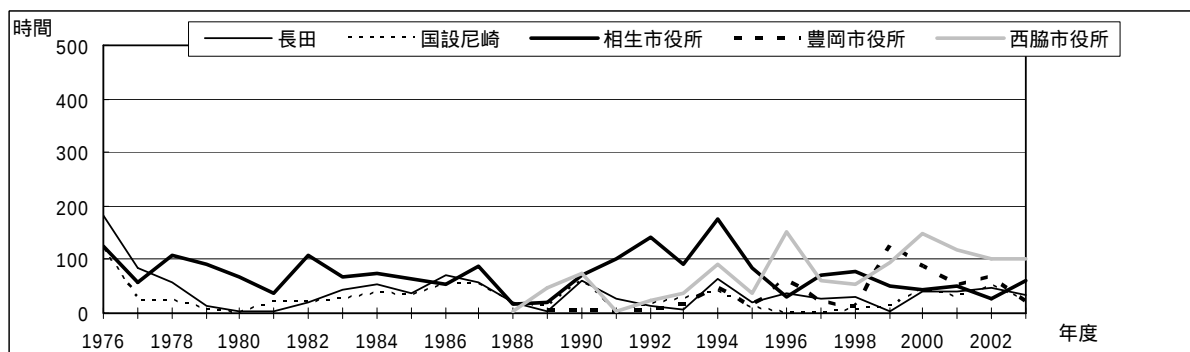


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

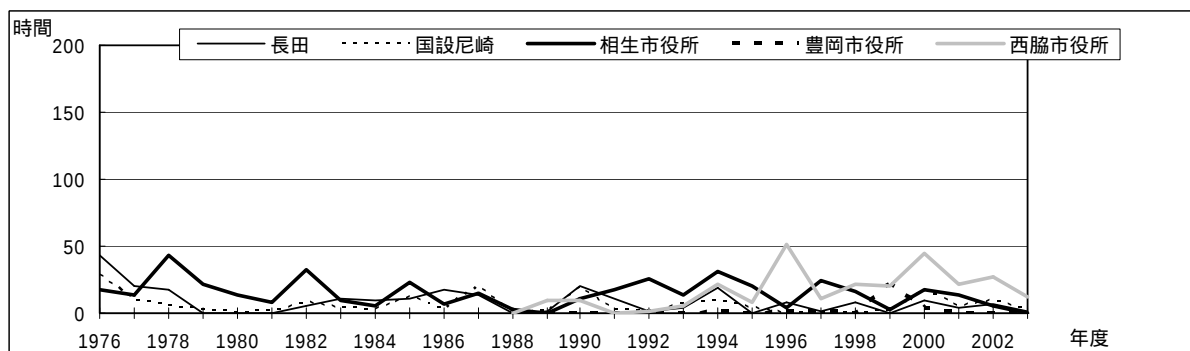


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

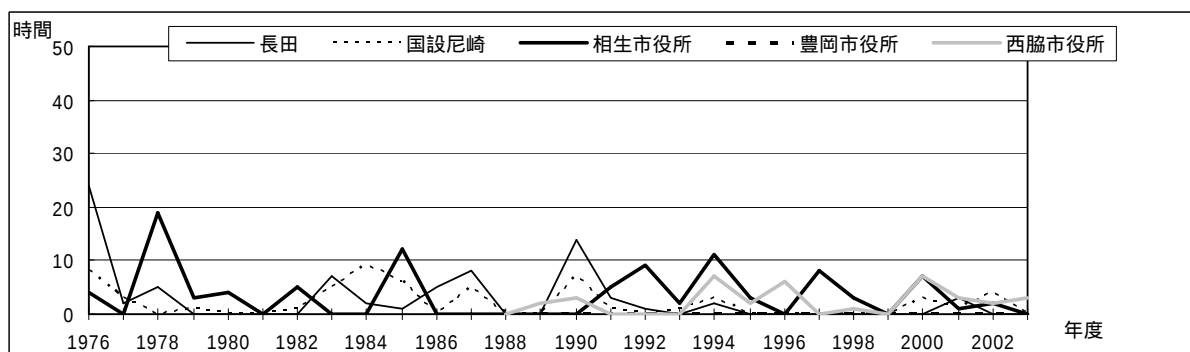


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

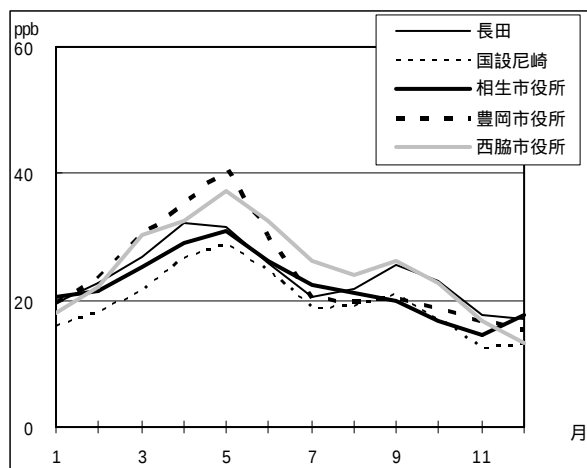


図 6 O_x 濃度の月別平均値

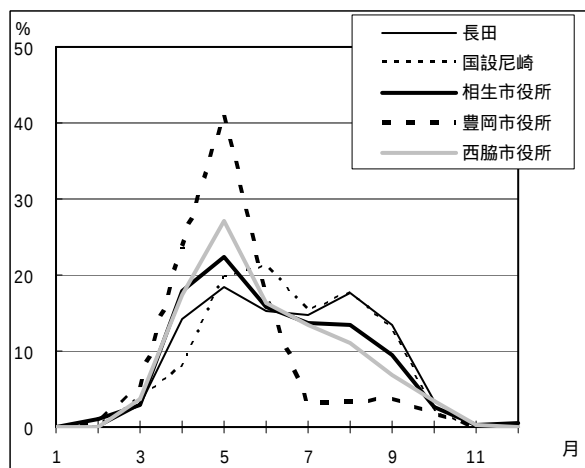


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

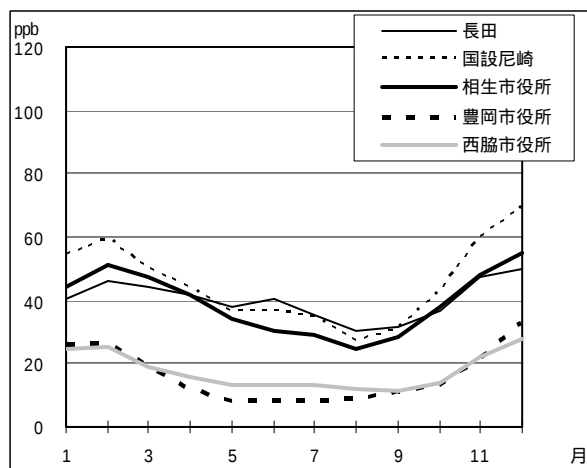


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

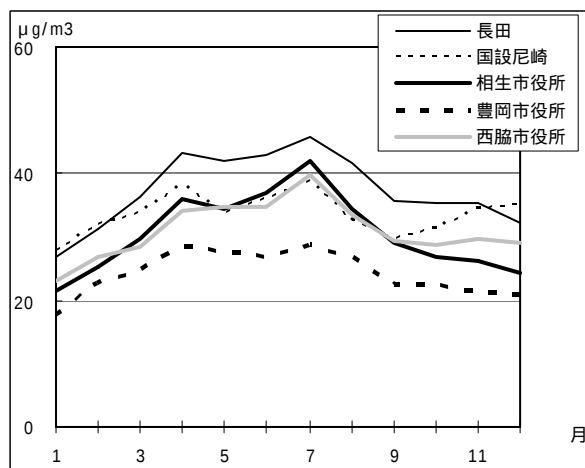


図 9 SPM 濃度の月別平均値

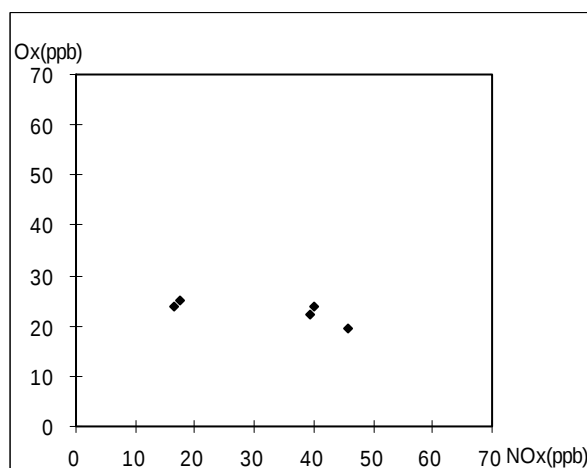


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

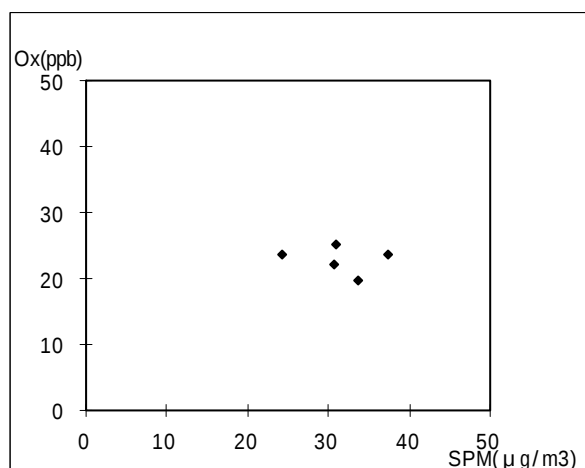


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-20 神戸市におけるオキシダント濃度

1. はじめに

神戸市は六甲山系と大阪湾に囲まれた東西に細長い旧市街地と、六甲山系の北側や西側に開発された新興住宅街に人口が集中している。新興住宅街の周辺には田園地域が広がっている。気候は瀬戸内海気候であり温暖で降水量は少ない。

平成 15 年度の神戸市大気汚染調査報告によると、一般環境大気監視局における二酸化硫黄、二酸化窒素及び浮遊粒子状物質は環境基準を達成した。

光化学オキシダントについては全局(12 局)環境基準未達成であった。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 東灘局

旧市街地東部に位置する。周囲は比較的緑多い住宅地で、すぐ東を住吉川が流れている。すぐ北に JR、南に国道 2 号線が、さらに 1km 南を国道 43 号線が走っている。さらに、南方約 1.2～1.8km 一帯が準工業地帯、工業地帯、工業専用地域になっている。

- ・ 葺合局

六甲山麓の南面傾斜地にあり、北 500m 以北は急斜面の山地となっている。海拔約 50m の展望の良い住宅地で、30m 南に市道が走っている。南東 1km 一帯に工業地域があり、南西 1～4km 一帯には商業地域が広がっている。

- ・ 白川台局

六甲山系西端の丘陵地にあり、大規模住宅団地の北部に位置する。南から北になだらかな上り斜面となっている地形の上部に設置されている。約 1 km 南西にごみ焼却施設がある。

- ・ 垂水局

一帯は比較的緑の多い住宅地で、福田川が刻んだ浅い谷底に位置している。海岸まで約 1km ある。

- ・ 西神局

平成 15 年 1 月までは播磨平野の東端、明石川の近くに設置した。周囲は緑の多い田園地帯で人家もまばらである。45m 西に国道 175 号線が走っている。近隣に大きな固定発生源はないが、約 3km 北東に西神工業団地がある。平成 15 年 1 月以降別の場所に移設した。その周囲は緑の多い郊外の住宅地で、局舎は調整池そばの緑地帯にある。近隣に大きな固定発生源はないが北東約 1.7km に西神工業団地があり、西 1.6km に国道 175 号線が走っている。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設理由
西神監視局は西区を代表する測定局として設置している。近年新都市(西神ニュータウン)の人口増加が著しく、当該地域を監視する必要から移設した。
- ・ 選定理由
Ox 測定機を設置している一般環境大気監視局 12 局について、平成 14 年度の Ox 日最高値を用いたクラスター分析により作成された樹形図(神戸市環境局作成)から、測定局は大きく 3 グループに分かれた。この結果をもとに地理的な要素を考慮して代表的な 5 局を選定した。
- ・ 測定方法
白川台局を除く 4 局は 1960 年代後半～70 年代前半から測定を開始した。白川台局は 1985 年より測定を行っている。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

- ・ いずれの局の Ox 濃度年平均値も 1979 年度を底に微増の傾向がみられる。葺合局では 1997 年度以降連続して 30ppb を超えている。2003 年度には東灘、葺合、西神の 3 局で 30ppb を超えた。1985～2003 年度の平均値の傾きと 1990～2003 年度のそれを比較すると、いずれの局でもその傾きの程度は後者において大きい。
- ・ 1990～2003 年度の Ox 濃度(年平均値)の平均値は葺合局 30.9ppb、白川台局 28.2ppb、東灘局 26.5ppb、西神局 25.1ppb、垂水局 24.2ppb であった。

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

- ・ 80ppb 以上時間数の経年変化
Ox 濃度が 80ppb 以上の時間数の経年変化をみると、いずれの局でも 80 年代後半(1985～1987 年度頃)にピークがみられる。1990～2003 年度における 80ppb 以上の時間数の傾きは東灘局 2.0、葺合局 17、白川台局 4.8、垂水局 2.6、西神局 12.6 でいずれの局でも増加傾向がみられた。特に、葺合局及び西神局では増加傾向が強く、100 時間を超える年度が増えている。白川台局では 2003 年度の Ox 平均濃度が 28.6ppb と低かったため、増加傾向が鈍った。なお、1990～2003 年度における 80ppb 以上の時間数の平均は東灘局 41 時間、葺合局 111 時間、白川台局 68 時間、垂水局 47 時間、西神局 85 時間であった。
- ・ 最大値の経年変化
1990～2003 年度における Ox 濃度の最大値の傾きは東灘局 0.4、葺合局 2.0、白川台局 0.6、垂水局 - 0.5、西神局 3.5 で、葺合局及び西神局で増加傾向が強い。1990～2003 年度における Ox 濃度の最大値の平均は東灘局 120ppb、葺合局 131ppb、白川台局 118ppb、垂水局 120ppb、西神局 123ppb であった。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

- ・ 季節変化

Ox 月別濃度の 1990～2003 年度の平均値をみると、5 局とも類似の傾向が見られた。すなわち、4～5 月に一年中で最も高濃度となったが、その後濃度は減少して 7～8 月にやや低くなった後再び上昇して 9 月に第二のピークを生じた。その後濃度は減少し 12 月（東灘局は 7 月及び 12 月）に一年のうちで最も低い濃度となった。

- ・ 60ppb 以上の Ox 濃度が出現する季節

Ox 月別濃度の季節変化と比べて若干ピーク月に変化がみられた。すなわち、いずれ局でも 5 月がピーク月となった。5 月の出現割合をみるといずれの局も 20%前後で、8 月の東灘局 16%、葦合局 12%、白川台局 15%、垂水局 17%、西神局 14%と比べいずれも 5 月の出現割合が高かった。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

- ・ Ox 濃度の年度別平均値

5 局の年度別平均値をみると、若干の変動はあるものの経年的に増加傾向がみられる。1997 年度まで概ね平年値（27.0ppb）を下回っていた(期間平均値 25.1ppb)が、1998 年度以降これを上回る状態(期間平均値 29.5ppb)が続いている。

- ・ 偏差の推移状況

測定局別に見ると、局ごとに偏差の変動傾向は異なる。葦合局及び垂水局を除く 3 局では 1991 年度にマイナスの偏差（東灘局 - 5.3ppb、白川台局 - 5.7ppb、西神局 - 3.1ppb）が最大となったが、葦合局及び垂水局では 1993 年度に最大となった（それぞれ - 5.4ppb 及び - 4.1ppb）。一方、プラスの偏差は東灘局と白川台局で 2001 年度に最大（東灘局 4.8ppb、葦合局 6.9ppb、垂水局 4.0ppb、西神局 5.9ppb）となったが、白川台局を除く 4 局では 2001 年度に最大（6.1ppb）となった。

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

1990～2003 年度における 5 局の時間数の傾きは、- 56～ - 104 時間 / 年でいずれの局でも減少傾向がみられた。

- ・ 20～39ppb

1990～2003 年度における 5 局の時間数の傾きは、- 1～ - 76 時間 / 年でいずれの局でも減少傾向がみられた。

- ・ 40～59ppb

1990～2003 年度における 5 局の時間数の傾きは、51～122 時間 / 年でいずれの局でも増加傾向がみられた。

- ・ 60～79ppb

1990～2003 年度における 5 局の時間数の傾きは、11～50 時間 / 年でいずれの局でも増

加傾向がみられた。

- ・ 80～99ppb
1990～2003 年度における 5 局の時間数の傾きは、2～13 時間 / 年でいずれの局でも若干の増加傾向がみられた。
- ・ 100～119ppb
1990～2003 年度における時間数の傾きは、葦合局、白川台局及び西神局で若干の増加傾向（それぞれ 2.9、0.6 及び 2.1 時間 / 年）がみられたが、他の 2 局では 0.0～0.1 時間 / 年でほぼ横ばい傾向である。
- ・ 120ppb 以上
1990～2003 年度における時間数の傾きは、葦合局及び西神局で微増傾向（それぞれ 0.7 及び 0.5 時間 / 年）にあるが、他の 3 局では±0 時間 / 年で横ばい傾向である。
- ・ 1990～2003 年度の全体的な推移の傾向をまとめると、神戸市の場合低濃度（～39ppb）の時間数が減少し中濃度（40～99ppb）の時間数が経年的に増加している。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- ・ NO_x 濃度の月別平均値
NO_x 濃度の月別平均値はいずれの局でも 12 月に最も高くなった。また、いずれの局も 8～9 月にかけて低濃度になる傾向を示した。年平均値は垂水局 48.2ppb、東灘局 39.8ppb、葦合局 28.9ppb、西神局 28.7ppb、白川台局 24.6ppb の順に高かった。
- ・ SPM 濃度の月別平均値
SPM 濃度の月別平均値は 5 局とも 4～5 月に小さなピークを示し、7 月に最高濃度となった。また、いずれの局でも 1～2 月に最も低くなる傾向を示した。

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

- ・ NO_x と O_x 濃度との間には明瞭な関係はみられなかった。
- ・ SPM と O_x 濃度との間には逆相関が認められた。（ $r=0.90$, $n=5$ ）

4. まとめと今後の課題

- ・ 2003 年度のデータを加えて第 1 回目と同様の検討を行った結果、概ね同様の結果となった。特に、葦合局、西神局などの大気汚染のやや低い地点での O_x 濃度上昇傾向が著しいように思われた。なお、西神局の O_x 濃度の変化傾向から、移設に伴う影響は小さいものと思われた。
- ・ O_x 濃度の年平均値は 1979 年度を底に微増の傾向がみられた。1985～2003 年度の平均値の傾きと 1990～2003 年度のそれとの比較により近年年平均値の上昇の程度が大きくなっていると推測する。
- ・ O_x 月別濃度の平均値の季節変動は次の通りであった。すなわち、1 月以降濃度が上昇して 4～5 月にかけて最高濃度（第一のピーク）となった後 7 月頃に濃度はやや低くなった。

その後再び濃度は上昇して 9 月に第二のピークを生じるが、10 月以降濃度は減少して 1 ~ 2 月に最低濃度となった。

- ・ 1990 ~ 2003 年度のランク別 O_x 濃度の推移は 5 局とも概ね類似していた。その傾向は、低濃度（ ~ 39ppb ）の時間数が減少し中濃度（ 40 ~ 99ppb ）の時間数が経年的に増加していることが特徴である。
- ・ NO_x 濃度季節変動はいずれの局でも冬季に高く、夏季に低くなる傾向を示した。SPM 濃度は NO_x 濃度の季節変動とは逆に夏季に高く、冬季に低くなる傾向を示した。

[執筆者：鈴木 行夫（神戸市環境保健研究所）]

測定局配置図(:選定5局:一般大気監視局)

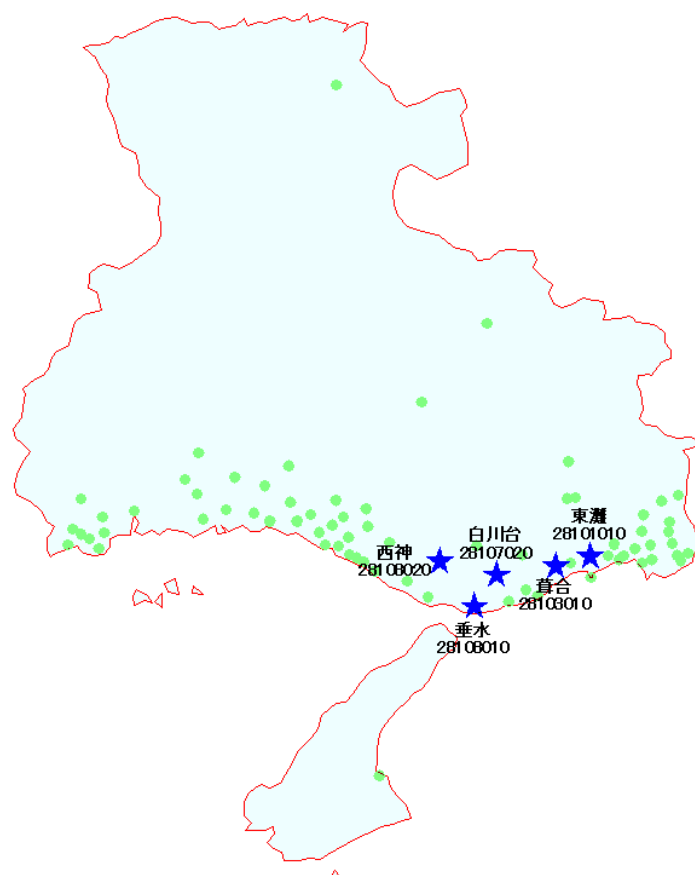


表 1 選定5局の属性情報(神戸市)

測定局名	東灘局	葺合局	白川台局	垂水局	西神局
国環研コード番号	28101010	28103010	28107020	28108010	28108020
測定局設置年月	1968.10	1971.3	1984.4	1973.3	1975.3
オキシダントのデータ解析期間	1976.4-2004.3	1976.4-2004.3	1985.4-2004.3	1976.4-2004.3	1976.4-2004.3
周辺状況	旧市街地東部 東灘区総合庁舎	旧市街地中央部 葺合中学校	市内西北部 城が丘中央公園	市内西部 高丸小学校	市内西部、美賀 多台5 繁田大 池ダム緑地内
測定局移設状況	2000年2月北北 西へ120m 移 動。採取口13m から3mに変更。	なし	なし	1998年10月2F から1Fに移動。 採取口17m から 地上4m に変 更。	2003年1月に西 区役所平野連絡 所から移転 北北東1590m 移動
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
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	なし	98.5 湿式→O ₃ UV	なし	なし	なし
備考	71 DKK 製 96～京都電子製 DX-48	72 メ-カ不明 98～堀場製 ATO-A-360	72 メ-カ不明 96～京都電子製 DX-48	72 メ-カ不明 96～京都電子製 DX-48	72 メ-カ不明 98～紀本製 OA-681

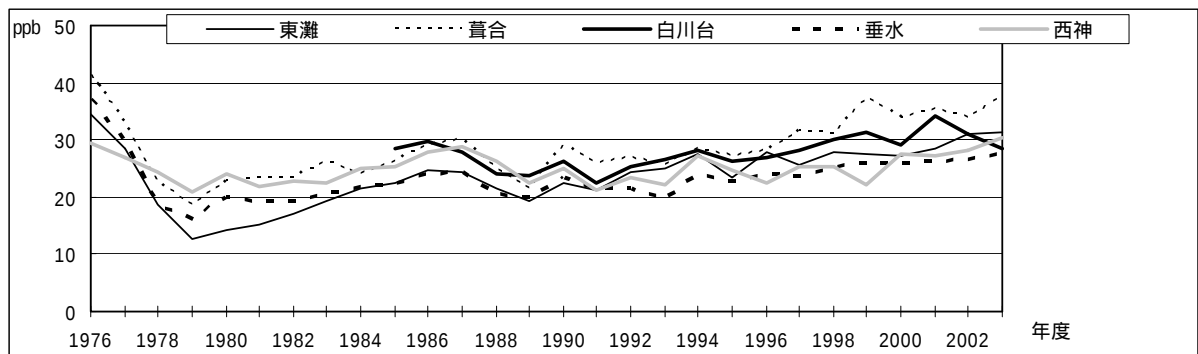


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

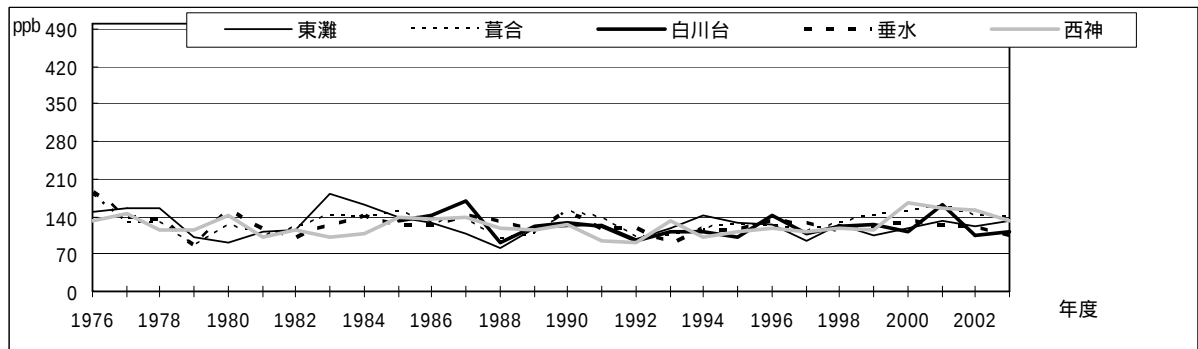


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

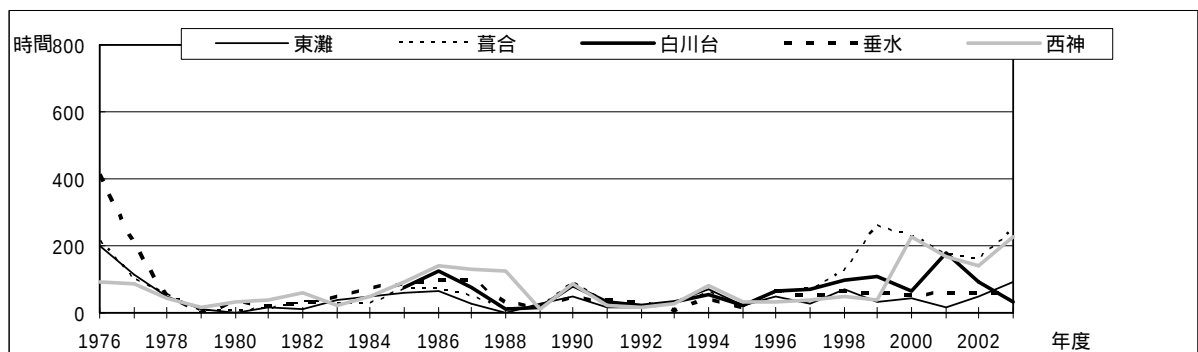


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

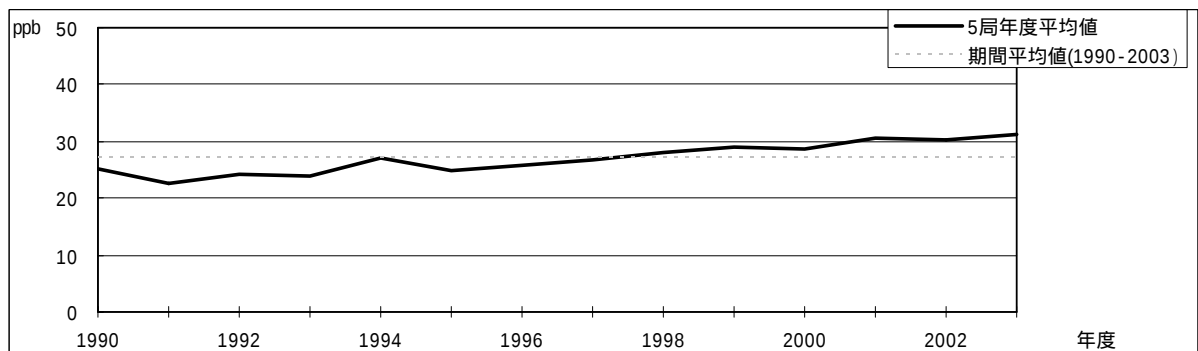


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

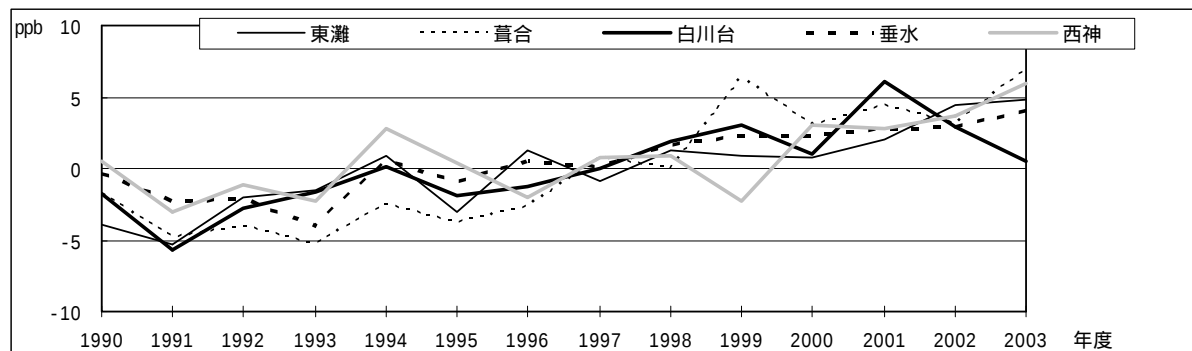


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

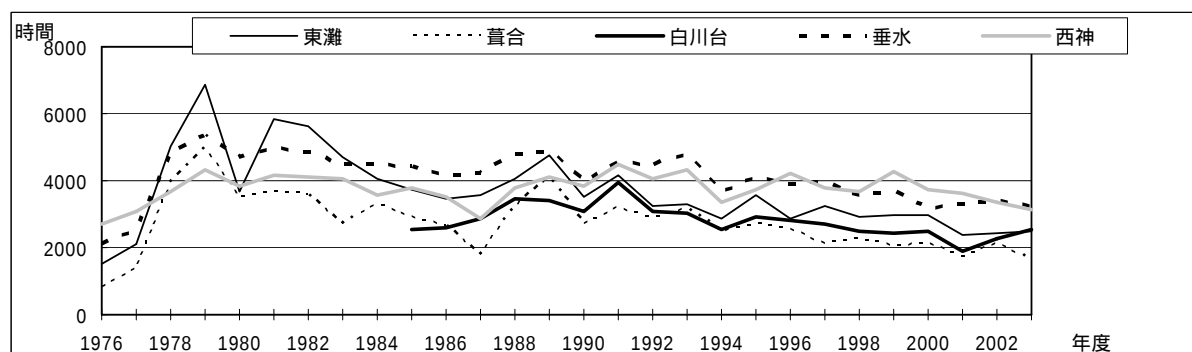


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0 ~ 19ppb)

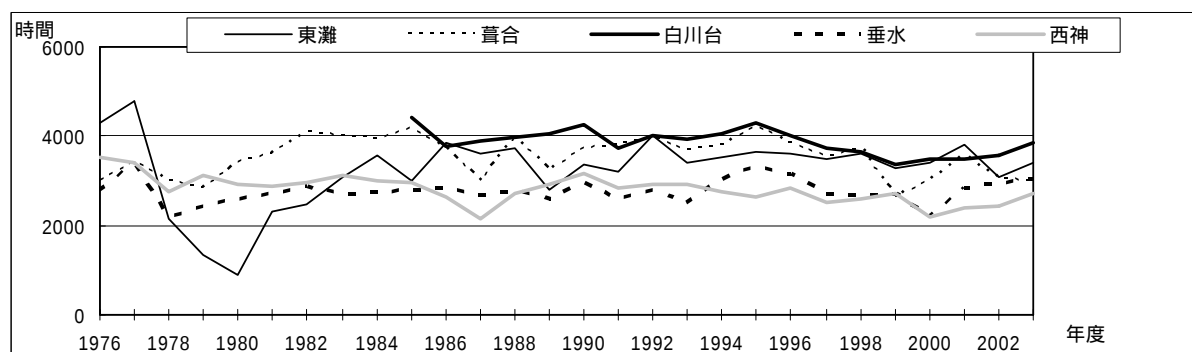


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20 ~ 39ppb)

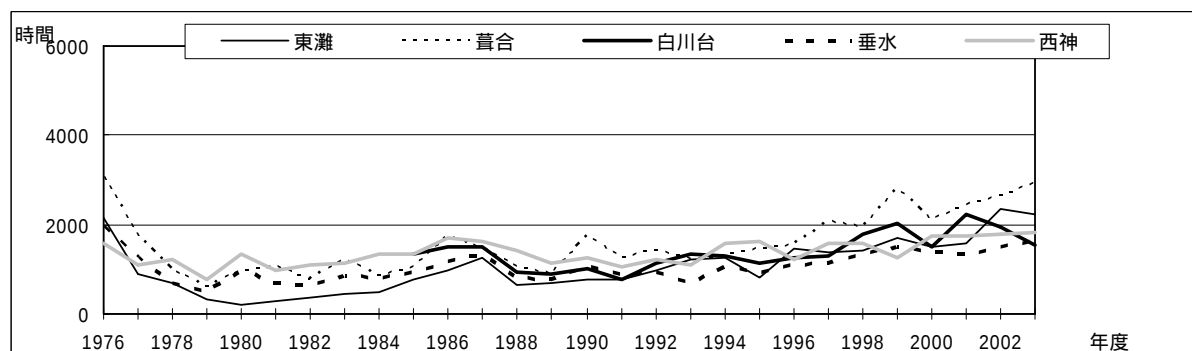


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40 ~ 59ppb)

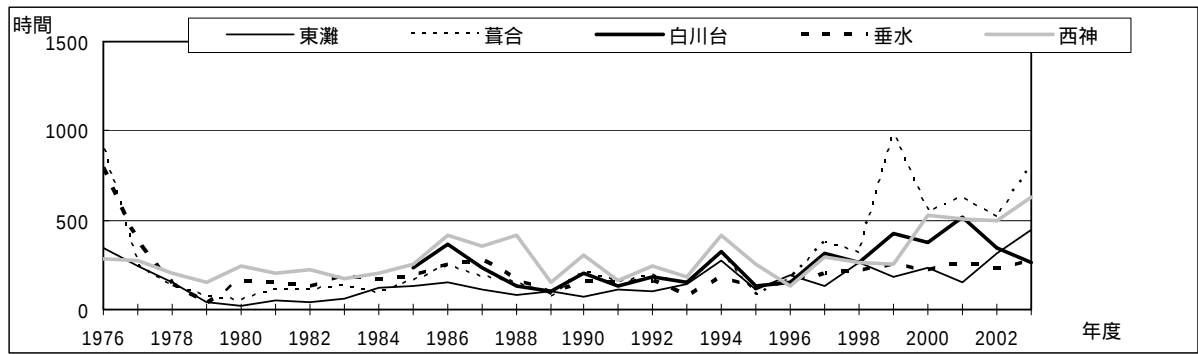


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

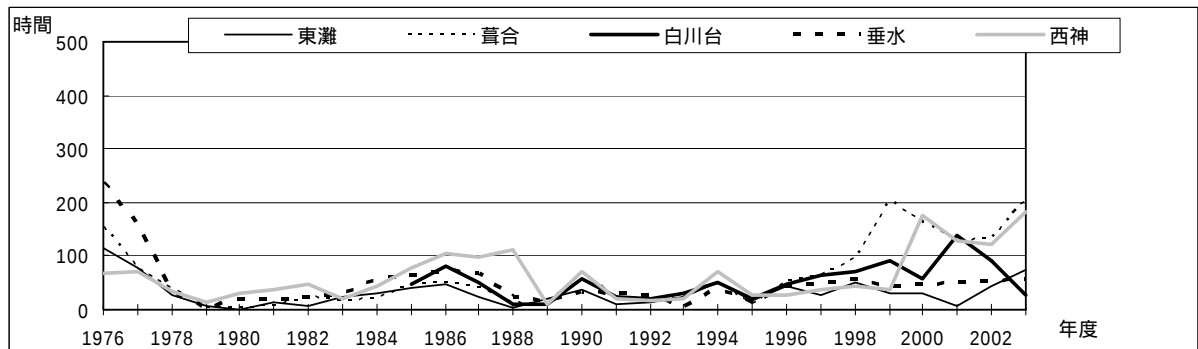


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

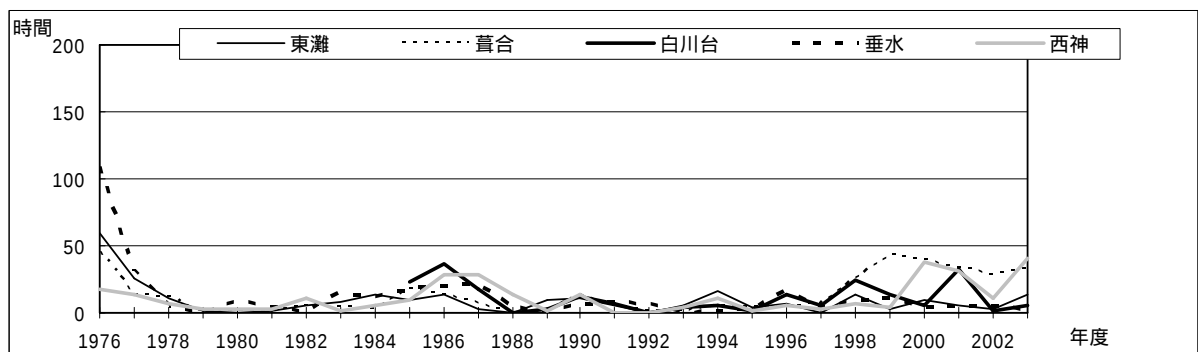


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

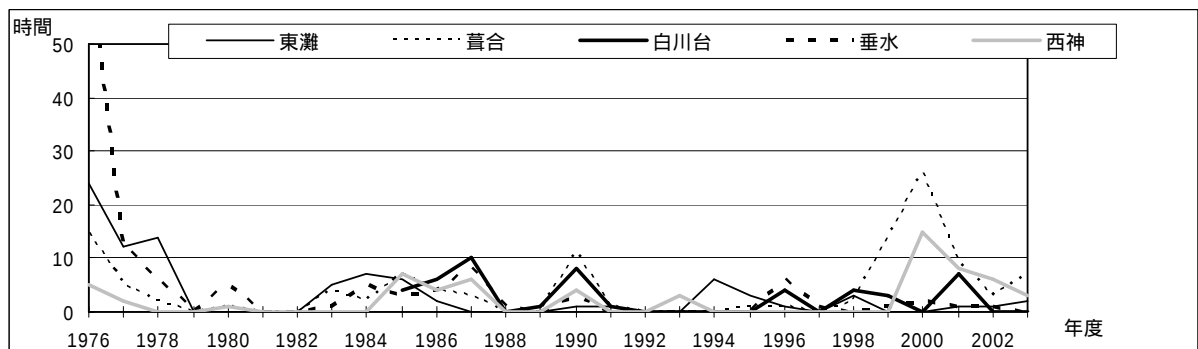


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

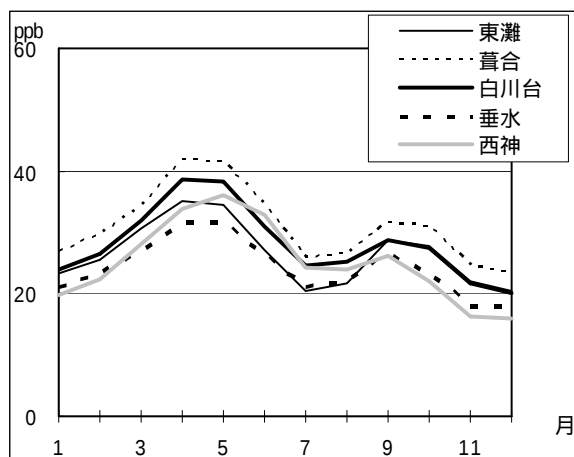


図 6 O_x 濃度の月別平均値

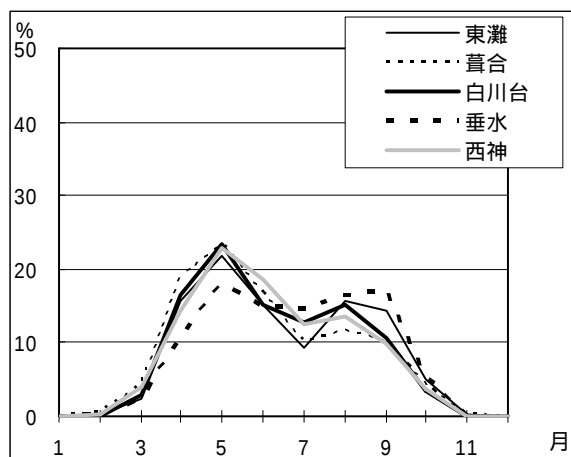


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

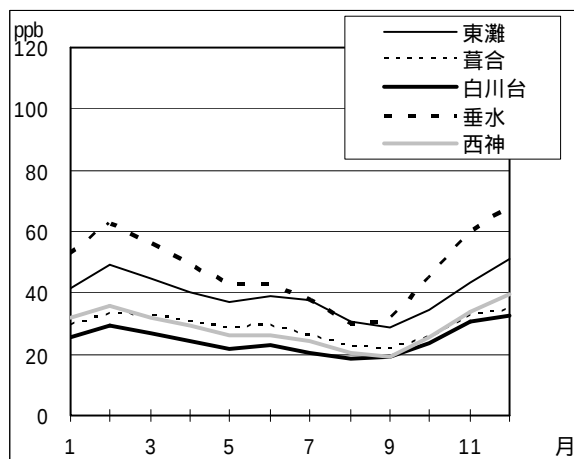


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

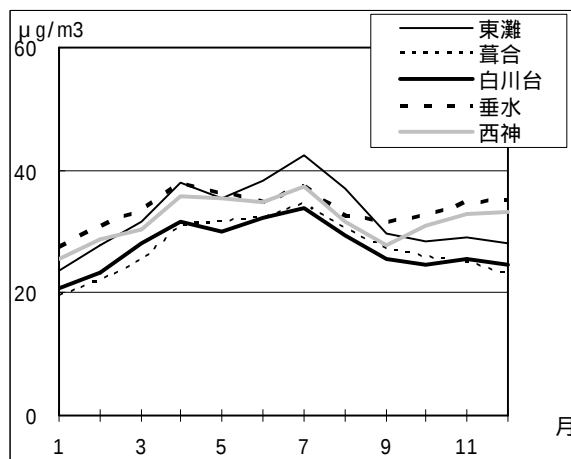


図 9 SPM 濃度の月別平均値

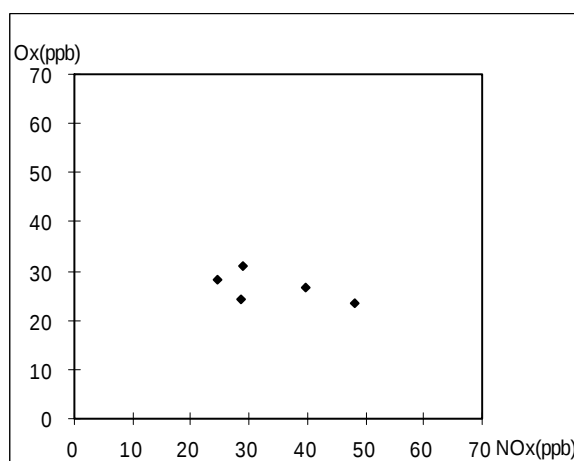


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

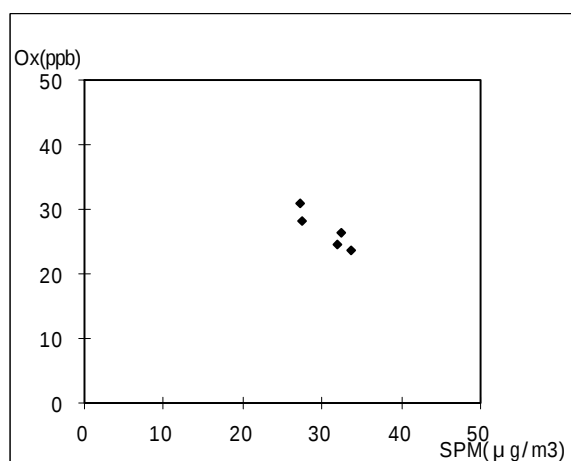


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-21 奈良県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

本県は本州のほぼ中央部、紀伊半島の真ん中に位置し、大阪府、京都府、三重県、和歌山県と境を接する内陸県で、県域は、東西 78.5km、南北 103.6km と南北に長い地形をしている。

県域のほぼ中央を西流する紀の川（吉野川）によって、北部の奈良盆地を中央とする低地帯と近畿の屋根と呼ばれる大峰山脈をはじめとする南部の山岳地帯に分かれている。

本県の気象は、北部地帯は一般的に温暖小雨で、平均気温は 15 前後、平均降水量も 1,200 ～ 1,300mm となっている。特に周囲を山地に囲まれた奈良盆地では、夏は暑く、冬は寒いという、典型的な盆地気候を呈している。一方、五條・吉野地域のうち紀伊山地地域は、山岳性気候を呈し、降水量は全国的にも屈指の多雨地帯となっている。

光化学オキシダントは、県内で測定した全測定局で環境基準が未達成の状況が近年継続している。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

選定した 5 局は、本県の北西部に位置する概ね 100m 以下の平地で構成されている奈良盆地を中心とした大和平野地域に設置されている。

- ・ 高田局（29202010）

大和平野地域の中央部にある大和高田市に設置されている。大和高田市は全市域がほぼ平坦な地形である。本測定局は大和高田市中心部の商業地域にある大和高田市役所の 2 階に設置されており、市道大和高田香芝線から南側 30m にある。

- ・ 天理局（29204010）

大和平野地域の東部にある天理市に設置されている。本測定局は天理市郊外の市街化調整区域にある天理市立丹波市小学校に設置されており、国道 25 号から南側 300m にある。

- ・ 桜井局（29206010）

大和平野地域の南東端にある桜井市に設置されている。本測定局は桜井市中心部の商業地域にある奈良県桜井総合庁舎 2 階に設置されており、国道 169 号から西側 30m にある。

- ・ 御所局（29208010）

大和平野地域の南西端に位置し、大阪府に接する御所市に設置されている。御所市は西に金剛・葛城山地がある。本測定局は御所市北部の商業地域にある奈良県薬事研究センター 2 階に設置されており、国道 24 号から東側 300m にある。

- ・ 生駒局（29209010）

大和平野地域の北西端に位置し、京都府と大阪府に接する生駒市に設置されている。生駒市は、西に生駒山地がある。本測定局は生駒市中心部の商業地域にある生駒市消防局の 3 階に設置されており、市道谷田奈良線から南側 10m にある。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況
高田局：1973.3.～。
天理局：1976.4.～。1980.10.丹波市小学校の移設に伴い西南に約 650m 移設。
桜井局：1974.4.～。
御所局：1974.4.～。
生駒局：1973.3.～。1983.11.同敷地内で移設。
- ・ 測定方法
生駒局以外は吸光光度法による測定。生駒局は 1999.4.より紫外線吸収法、それ以前は吸光光度法。
- ・ 選定理由
本県設置の光化学オキシダント測定局は、2004 年 3 月時点で 8 局が稼動中である。まず測定期間が長く移設のない測定局を選定し、次に測定期間が長く移設のあった測定局でそれ以降の期間が長いものを選定し、5 局とした。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

5 測定局年平均値は、調査全期間（1976～2003 年度）では増加の傾向がみられるものの、1990 年度以降では減少傾向がみられた。各測定局についてみると、高田局、天理局、桜井局、御所局では 5 測定局年平均と同じ傾向がみられた。生駒局では 1990 年度以降も増加の傾向がみられた。なお、生駒局では 1999 年度より測定方法が吸光光度法から紫外線吸収法に変更されている。

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

- ・ 濃度年最大値の経年変化
全般的には 1976 年度から 1990 年度までは増加の傾向が、それ以降は減少の傾向がみられる。ピークとして顕著なものは 1978 年度があり、この年度の天理局での測定値（222ppb）が測定期間を通じて最大である。近年では、1990 年度にピークがみられ、高田局（205ppb）、天理局（198ppb）、桜井局（207ppb）、御所局（196ppb）、生駒局（202ppb）であった。1990 年度以降を局別にみると、高田局、天理局、桜井局、御所局では減少の傾向が、生駒局では増加の傾向がみられる。
- ・ 80ppb 以上の時間数の経年変化
全般的には 200 時間程度以下の時間数で推移しているが、1990 年度に顕著なピークがみられ桜井局では 505 時間に達し、その他の局でも 400 時間程度となった、それ以降は生駒局を除いて減少の傾向がみられる。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

- ・ 月別平均値の季節変動
いずれの局も 5 月にピークがあり、その後減少し、11 月～12 月に最小値となった後、1 月頃から上昇するパターンがみられる。局別にみると、生駒局、天理局で若干濃度が高く、高田局、桜井局で低い。
- ・ 60ppb 以上の月別出現割合の季節変動
一般的なパターンとしては、4 月から急激に増加し、5 月～6 月にピークを迎え、以後なだらかに減少し、12～1 月に最小となる。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

- ・ 5 局年度平均値
平年値は 24.4ppb であった。平年値との偏差が大きいのは 1990 年度 (+5.9)、1993 年度 (-2.3) と 1995 年度 (+2.4) などである。
- ・ 各局年度平均値
局別にみると、平年値は生駒局が 25.7ppb と高く、天理局、御所局、高田局、桜井局の順であった。全般的には 1996 年度までは同様のパターンで推移しているが、1998 年度以降は生駒局では平年値より高い状況が継続している。

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
長期的には減少の傾向がみられる。
- ・ 20～39、40～59、60～79ppb
長期的には増加の傾向にあるが、1990 年度以降はほぼ横ばいとなっている。
- ・ 80～99ppb、100～119、120ppb 以上
長期的には横ばいの状況である。1990 年度に顕著なピークが出現した。
生駒局は 2000 年度以降時間数が他局より多い状態が継続している。

3.6 NOx、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NOx 濃度の季節的な特徴
全局に同じパターンがみられ、8 月に濃度が最も低く、12 月にピークを迎える。生駒局の濃度が他局より高く、天理局、高田局がそれに続き、桜井局、御所局が低い。
- ・ SPM 濃度の季節的な特徴
全局に同じパターンがみられる。1 月に濃度が最も低く、11 月～12 月に最も高い。4 月、7 月に小さなピークがみられる。

3.7 NOx 及び SPM 濃度と Ox との関係 (図 10、図 11)

いずれも明瞭な関係は認められなかった。

4. まとめと今後の課題

- ・ Ox 濃度年平均値は、長期的にはどの測定局においても増加の傾向があり、1990 年度以降では減少の傾向がみられる測定局と増加の傾向がみられる測定局があることが判った。
- ・ 高濃度 Ox (80ppb 以上の時間数) は 1990 年度に大きなピークあり各測定局とも 400 ~ 500 時間に達したが、近年は一部の測定局を除き 100 ~ 200 時間に減少している。
- ・ Ox 濃度は、5 月にピークがあり、その後下降し、11 月 ~ 12 月に最小となるパターンが全測定局でみられた。
- ・ Ox 濃度 60ppb 以上の出現割合は、5 月 ~ 6 月にピークがあり、12 月 ~ 1 月に最小となるパターンが全測定局でみられた。

奈良県におけるオキシダント濃度は以上のような特徴がみられた。今後は、本県でのオキシダントによる大気汚染の挙動を、共同研究の各機関と協力して広域的な観点からの解析を試みるなど解明に努める。

[執筆者：吉岡 浩二 (奈良県保健環境研究センター)]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

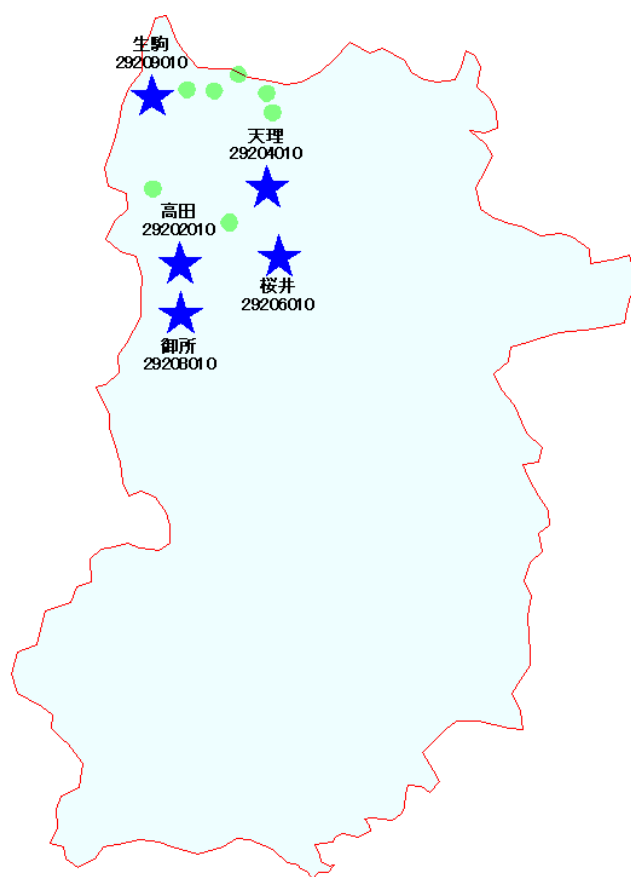


表 1 選定5局の属性情報(奈良県)

測定局名	高田	天理	桜井	御所	生駒
国環研コード番号	29202010	29204010	29206010	29208010	29209010
測定局設置年月	1973/3	1976/4	1974/4	1974/4	1973/3
オキシダントのデータ解析期間	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月
周辺状況	大和高田市中心 大和高田市役所	天理市郊外 丹波市小学校	桜井市中心部 県桜井総合庁舎	御所市北部 県薬事研究センタ	生駒市中心部 生駒市消防局
測定局移設状況	なし	1980/10 西南に 約 650m移動	なし	なし	1983/11 敷地内 で移動
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
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	OXW	OXW	OXW	OXW	O3UV (1999年3月まで OXW)
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。

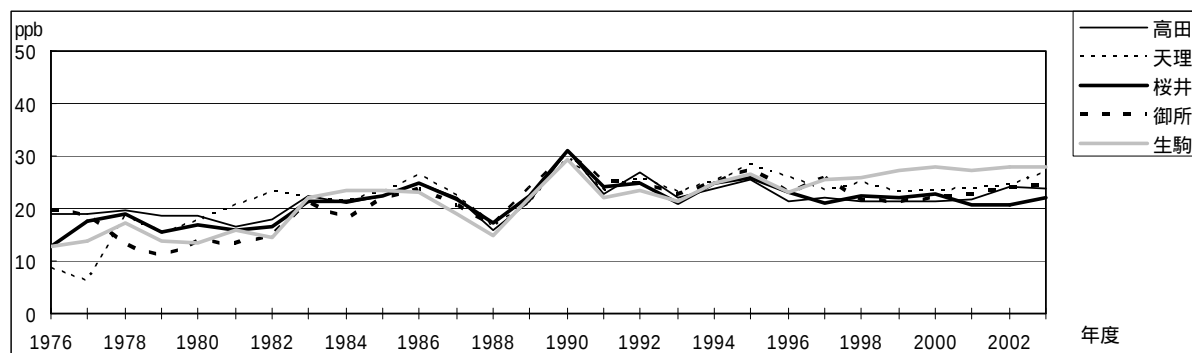


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

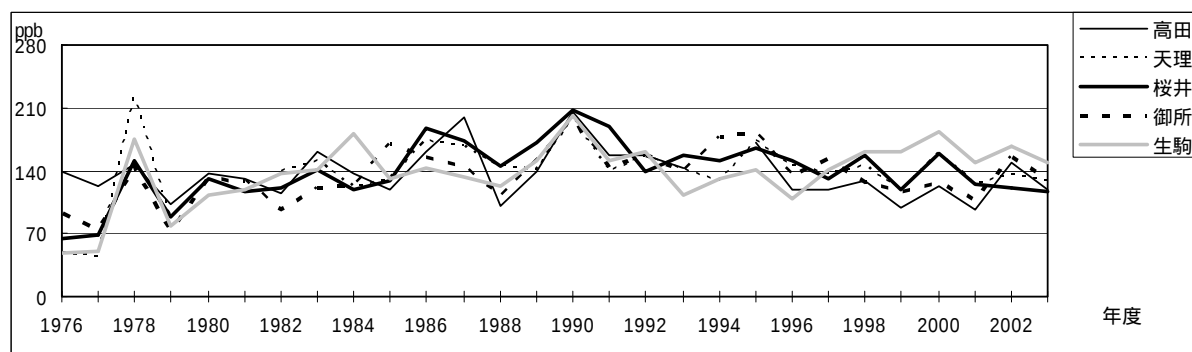


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

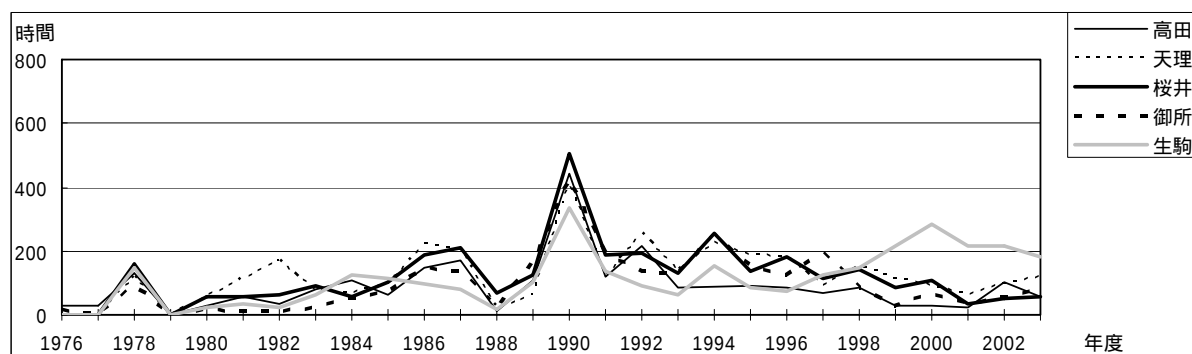


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

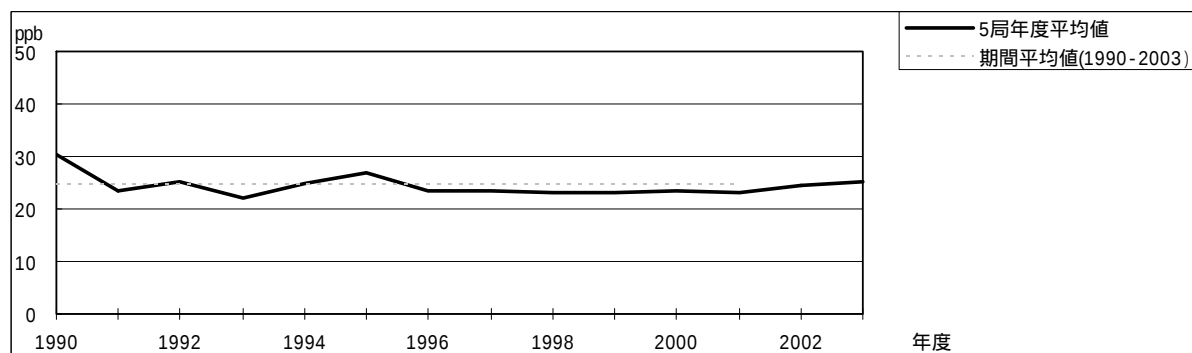


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

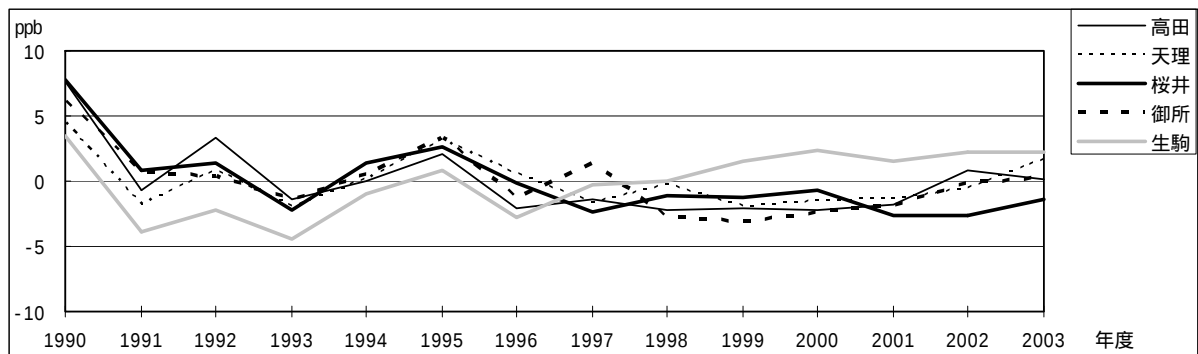


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

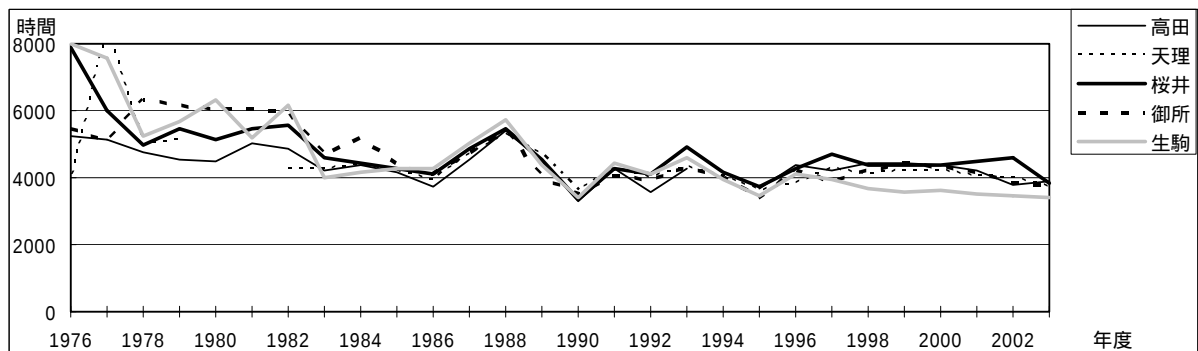


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

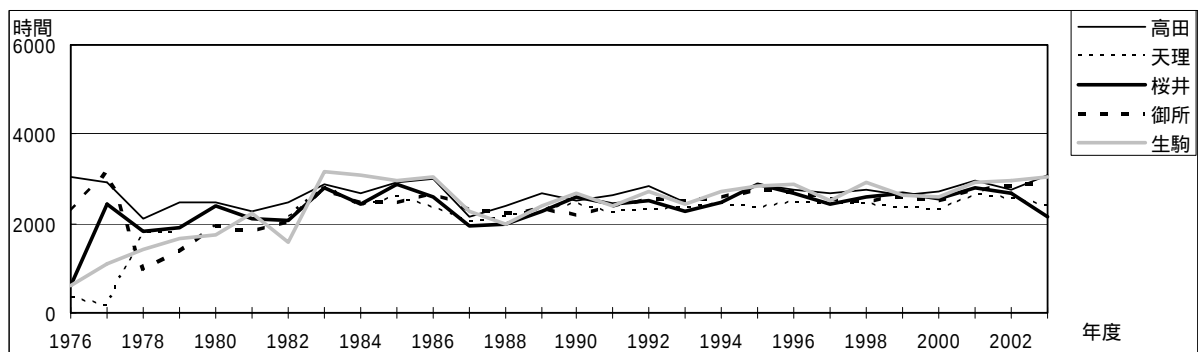


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

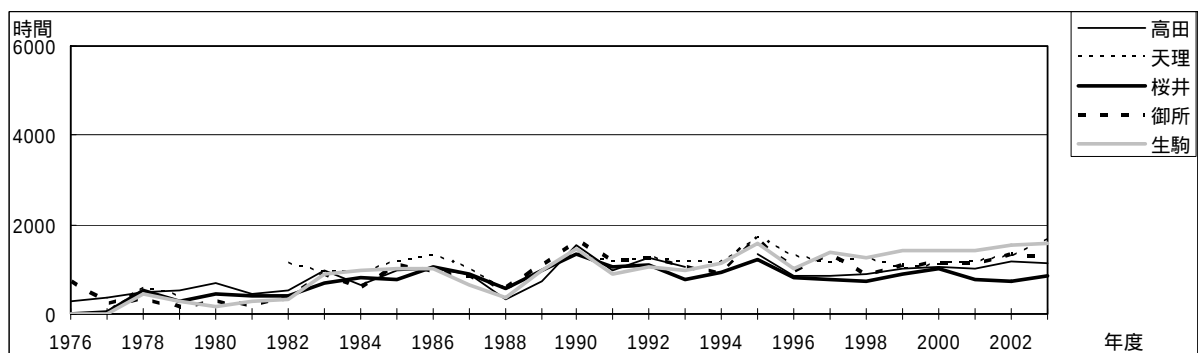


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

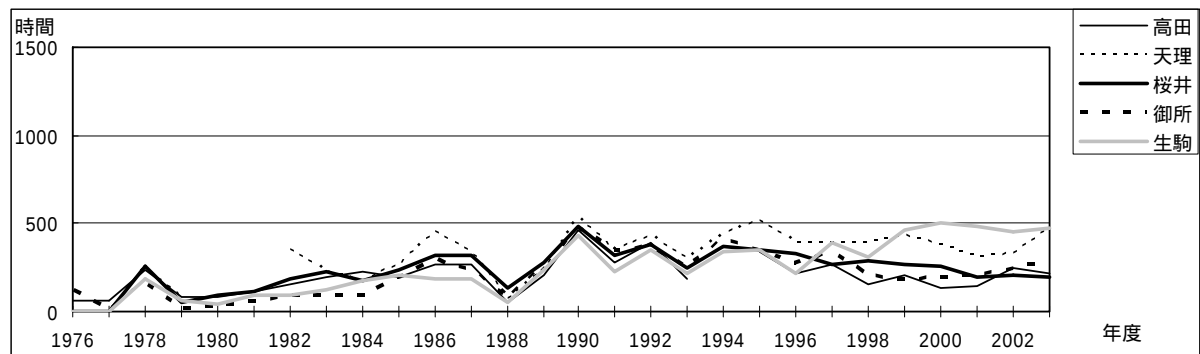


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

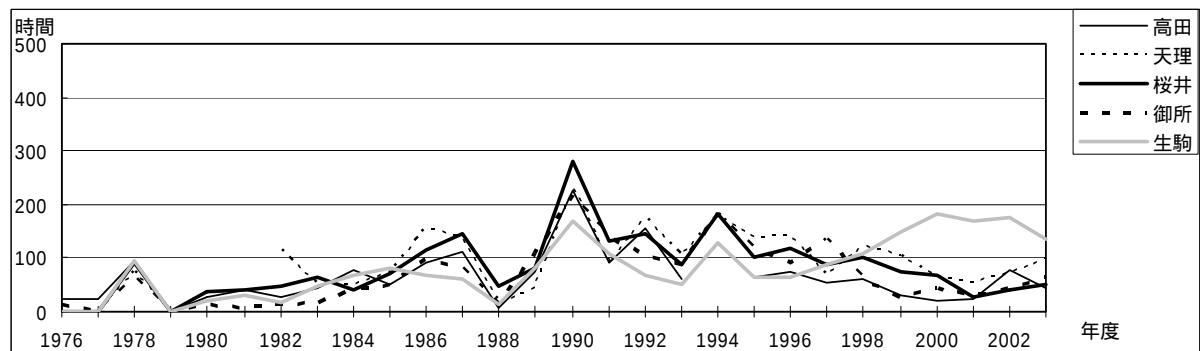


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

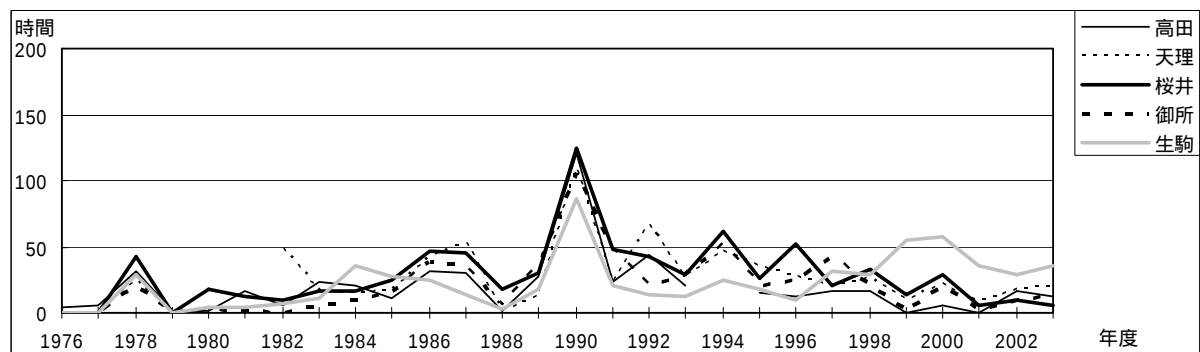


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

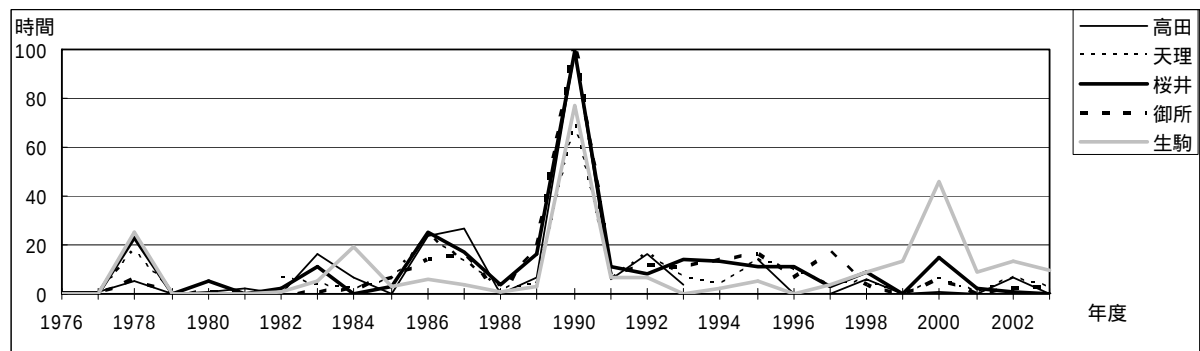


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

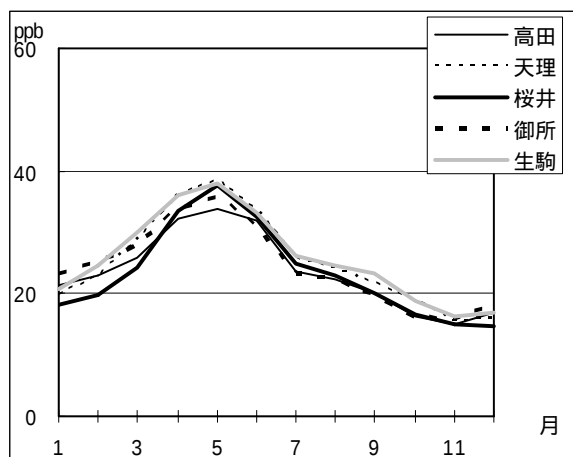


図 6 Ox 濃度の月別平均値

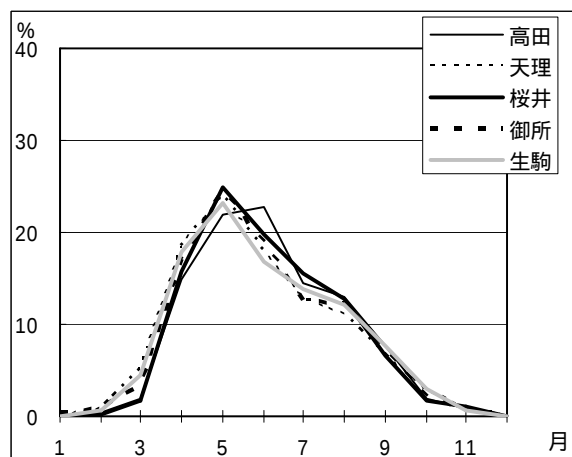


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

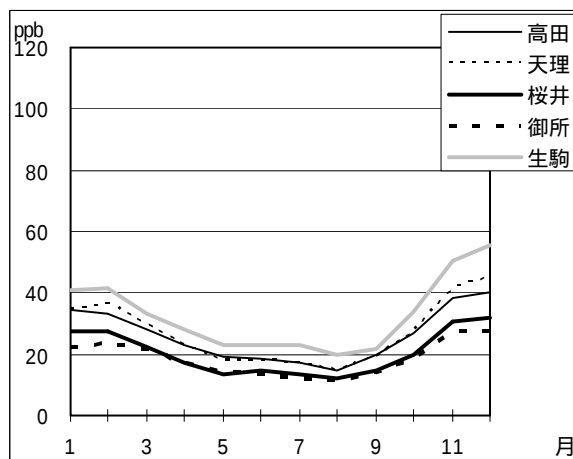


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

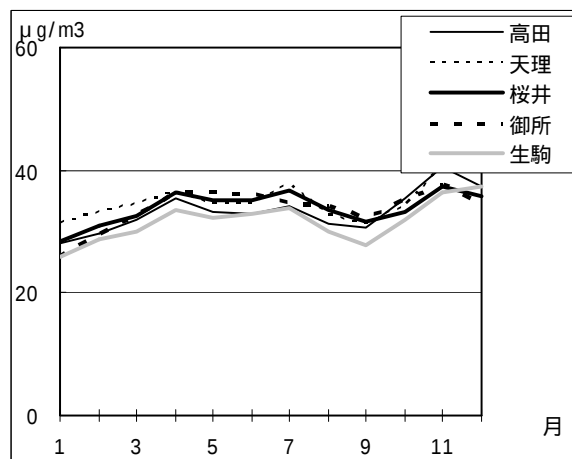


図 9 SPM 濃度の月別平均値

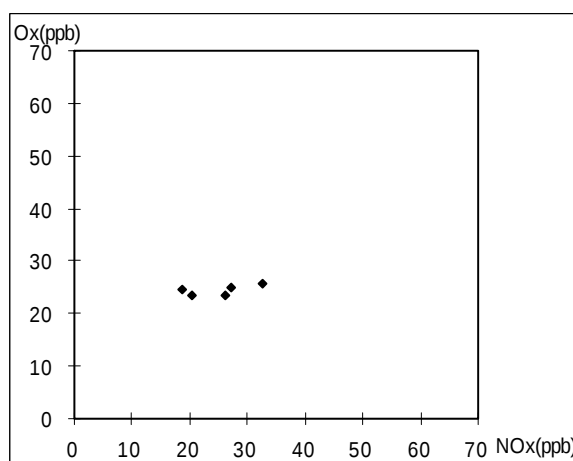


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

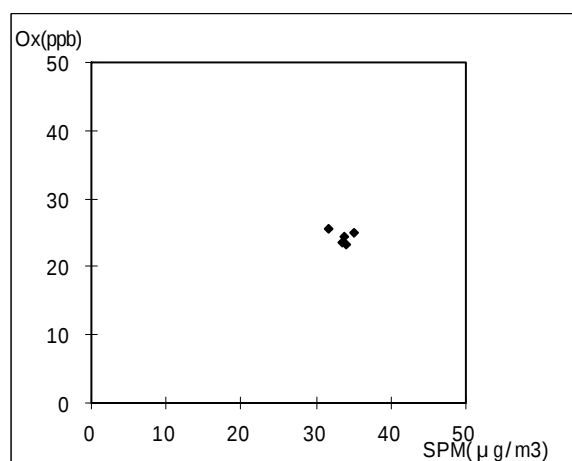


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-22 和歌山県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

和歌山県は紀伊半島の西側に位置し、年間を通じて比較的温暖な気候である。

固定発生源としては、北部臨海部の金属、化学、火力発電所、石油化学工場および和歌山市内の中小の化学工場などがある。

和歌山県における大気汚染常時監視は県の中西部に位置する田辺市以北の臨海部および一部内陸の町において実施している。環境基準については、二酸化窒素、浮遊粒子状物質ともほとんどの局で基準を達成している。しかし、光化学オキシダントについては全局で環境基準未達成である。

光化学スモッグ注意報の発令状況については 90 年代は年間 0～1 回であったが、2000 年～2002 年にかけては年間 2 回発令されている。

2. 選定4局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 環衛研(30201050)
県北部、県庁所在地の和歌山市西部の住宅地に位置する。周囲は住宅及び学校である。
国道 42 号が東 700m を南北に通っている。西 700m には化学工場がある
- ・ 黒江小学校(30202040)
和歌山市の南に接する海南市の西部にあり、50m 南を国道 42 号が東西にとおり、国道を挟んで南西方向 500m に発電所、金属工場等がある。
2003 年 4 月に県有局から海南市局に変更。
- ・ 下津町役場(30301030)
下津町の中西部にあり周囲は田畑と住宅が混在している。南 200m に国道 42 号が通っている。
- ・ 初島(30204030)
有田市の西部にあり、国道 42 号と石油化学工場との間に位置する。工場までの距離は約 300m、海岸線まで約 600m である。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

和歌山県では、県北部の臨海地域にある和歌山市、海南市、下津町、有田市において光化学オキシダントの測定を行っている。国環研に長年データが蓄積されている局が、環衛研(30201050)、黒江小学校(30202040)、下津町役場(30301030)、初島(30204030)の 4 局であったので今回はこの 4 局について解析を行った。

局の移設については、4 局とも無し。

測定方法は環衛研(30201050)、黒江小学校(30202040)は洗浄装置付き、下津町役場(30301030)、初島(30204030)は乾式である。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

全期間を通じて、ほぼ 20～30ppb の範囲で推移している。増減の傾向は、全期間ではほぼ横ばい、1985 年以降も若干の上昇は見られるもののほぼ横ばいである。しかし、1990 年以降はすべての局で上昇傾向(傾き：0.46～0.64)であり、2003 年度は 1990 年以降で初めて 30ppb を上回った。

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

- ・ 80ppb 以上の時間数は全体的には 80 年代半ばに多くなり、90 年から 93 年にかけて減少している。特に 92 年は全ての局で時間数が一桁と極端に少なくなっている。それ以降は徐々に増加の傾向にある。
- ・ 最大値の出現状況も同様に 92 年前後に減少しており、その後横ばいないしはやや増加の傾向にある。

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は、全ての局がほぼ同じ動きを示しており、2 月 3 月から上昇し、5 月に最も高くなり、その後減少して夏場はほぼ一定で推移。9 月以降再び減少し、12 月が最も低くなっている。気温の高くなる 7 月から 9 月の平均値は、1 月、2 月の値とほぼ同じになっている。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

3 年から 4 年の周期で、平年値を上下している。高濃度発生状況と同様に 91 年から 93 年は平均値との偏差がマイナス側に大きくなっている。また、98 年以降上昇傾向にある。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

各局とも多少の差異は見られるが、0～19ppb、20～39ppb については、若干減少の傾向が見られ、20～39ppb、40～59ppb、60～79ppb については、90 年当初に落ち込みがあり、その後徐々に増加している傾向が見受けられる。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NO_x 濃度の平均値は、全局とも 2 月 3 月から夏場にかけて減少し、8 月が最低になる。その後上昇し、12 月が最高濃度となっている。濃度については、和歌山市にある環衛研が一番高くなっている。
- ・ SPM 濃度は春から夏にかけて高くなり、冬場には減少する傾向にある。NO_x と同様に環

衛研が他の局より高くなっている。

3.7 NOx 及び SPM 濃度と Ox との関係 (図 10、図 11)

3 局の比較であるが、若干負の相関が見受けられる。

4. まとめと今後の課題

和歌山県では、北部の臨海地域を中心に、大規模工場が立地しているが、以前と比べて操業の規模等縮小の方向に向かっている。一方、オキシダント濃度は、減少することはなく依然として環境基準をクリアできない現状である。また、この 10 年間を見ると、年平均値は増加の傾向が見られる。また、月別平均値については、初夏の 5 月が高く、真夏である 7、8 月は 1、2 月と同程度になっている。

今後、この研究により他地域からの流入の影響や他の汚染物質との関係についてについて、検討していきたいと思う。

[執筆者：大谷 一夫 (和歌山県環境衛生研究センター)]

測定局配置図(:選定4局 ●:一般環境測定局)

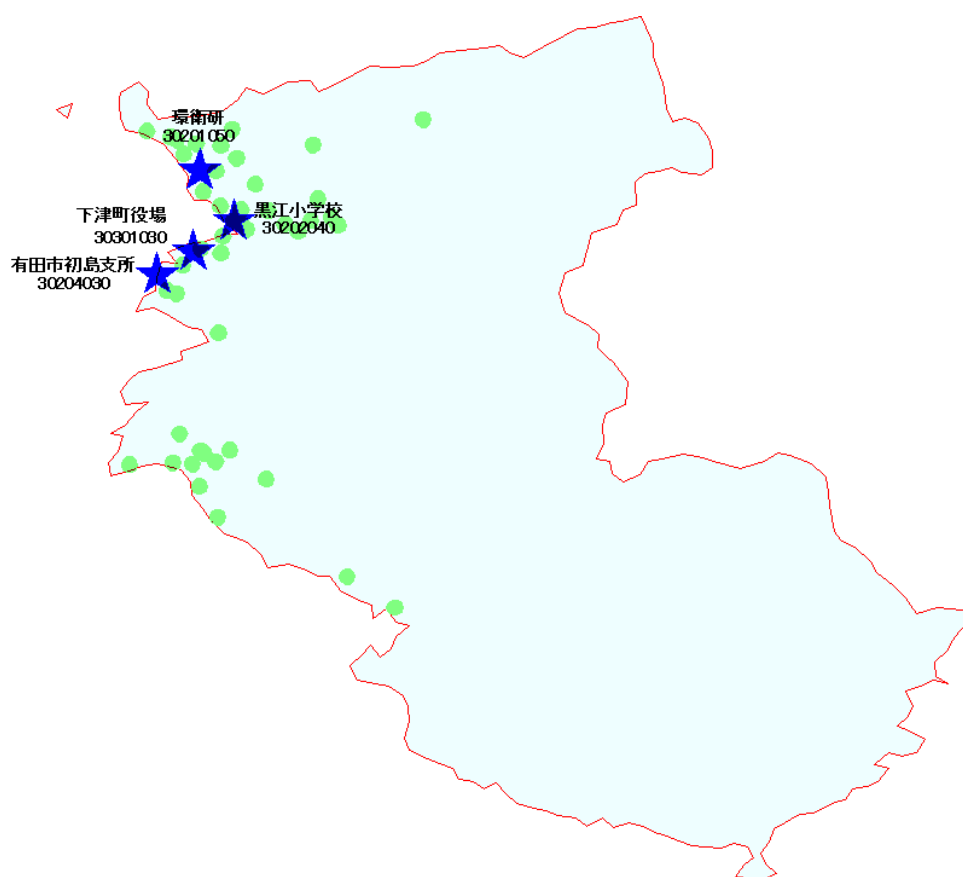


表 1 選定4局の属性情報(和歌山県)

測定局名	環衛研	黒江小学校	初島	下津町役場	
国環研コード番号	30201050	30202040	30204030	30301030	
測定局設置年月	1970 年 4 月	1973 年 6 月	1973 年 6 月	1973 年 6 月	
オキシダントのデータ解析期間	1977 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1977 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1977 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1977 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	
周辺状況	和歌山市西部の住宅地。	海南市西部、国道 42 号の北側	有田市西部。石油化学工場あり。	下津町中西部。田園地帯	
測定局移設状況	なし	なし	なし	なし	
周辺状況の変化	なし	なし	なし	なし	
オキシダントの測定方法の変化(年月は測定機の設置または更新時期)	1995 年 3 月 OX→OXW	2000 年 4 月 OX→O3UV	2001 年 1 月 OX→O3UV	1993 年 4 月 OX→OXW 2001 年 12 月 OXW→O3UV	
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。

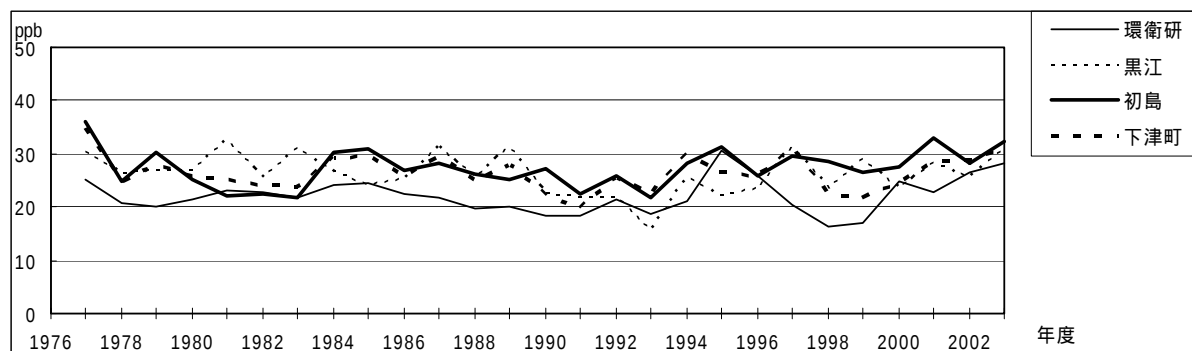


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

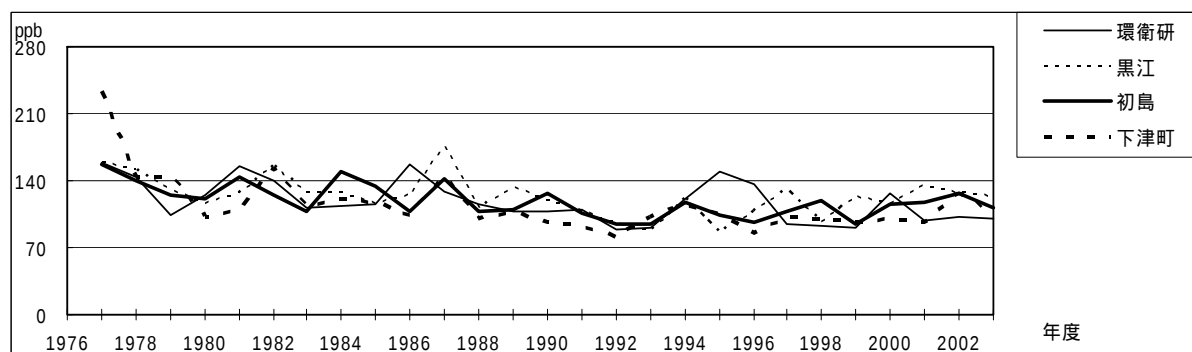


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

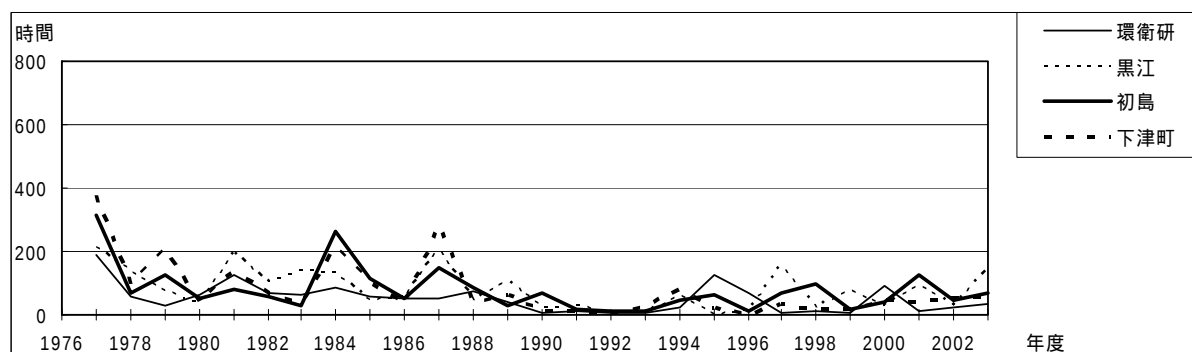


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

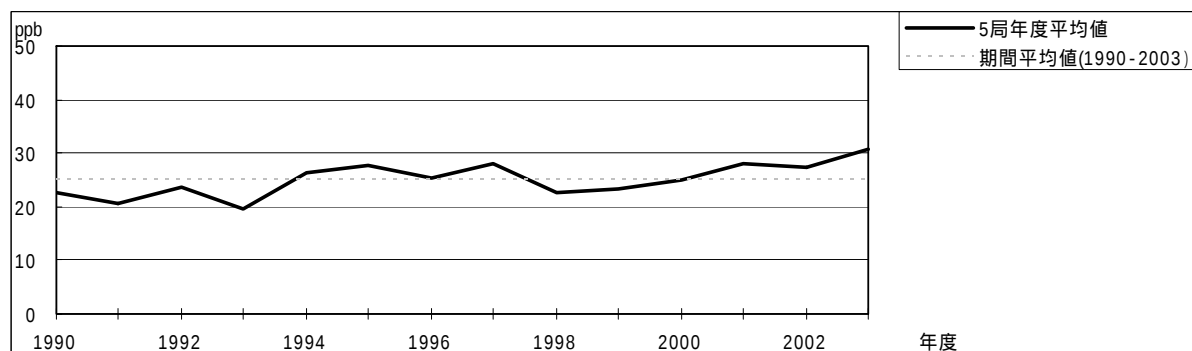


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

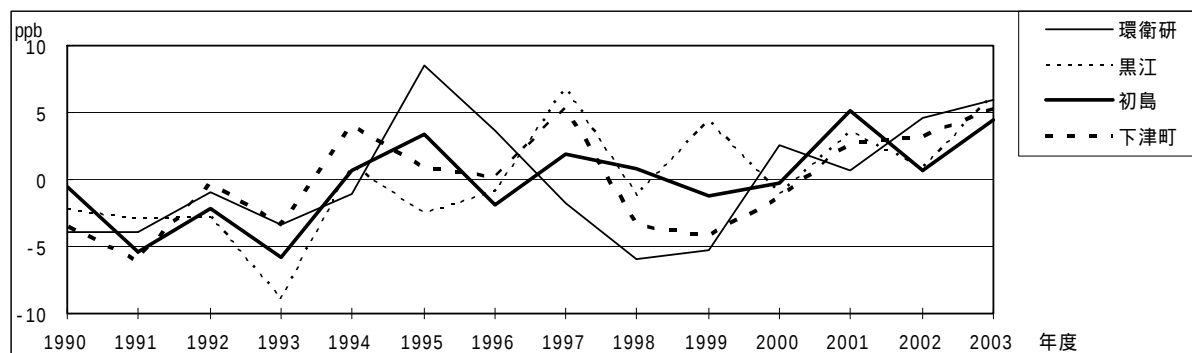


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

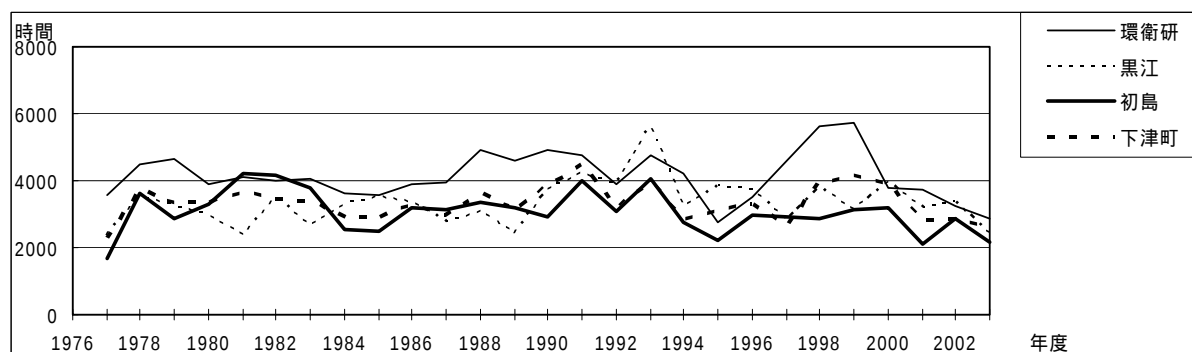


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

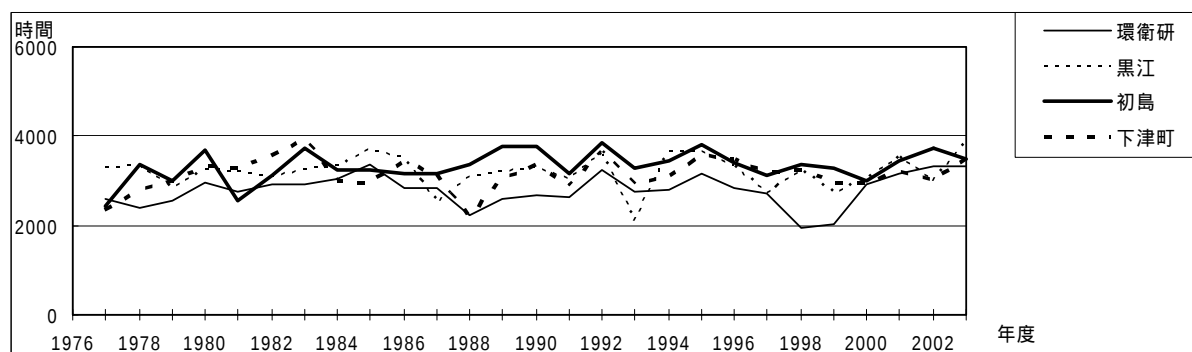


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

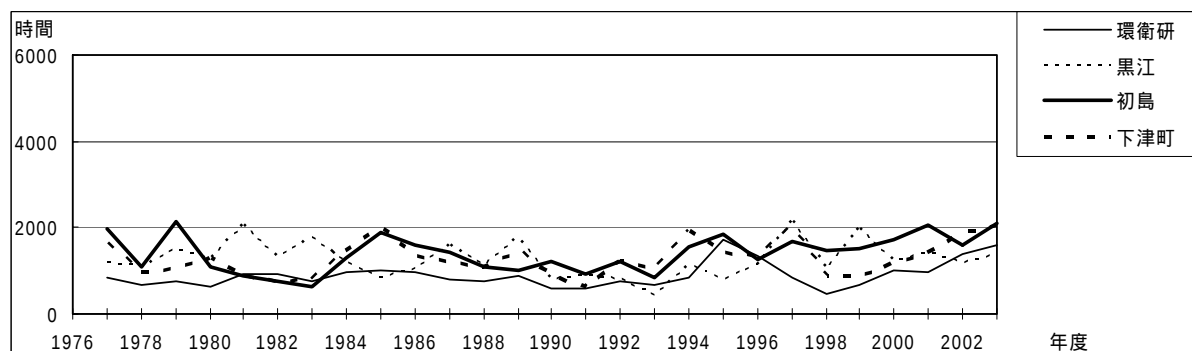


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

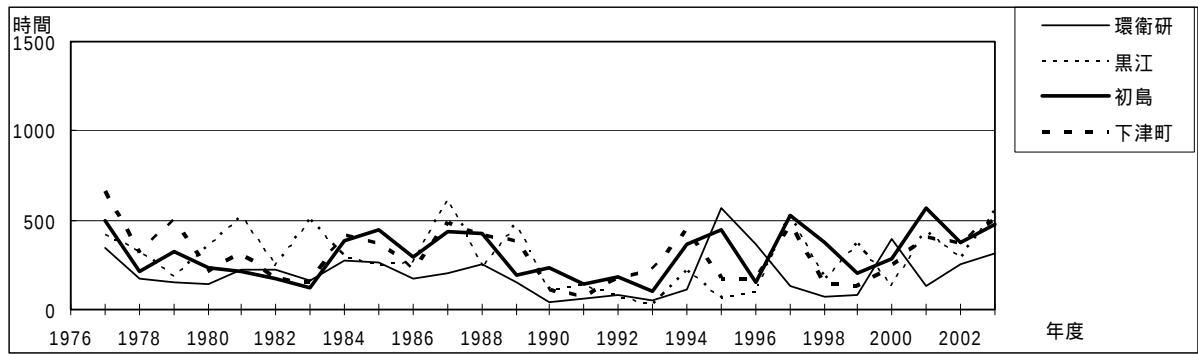


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

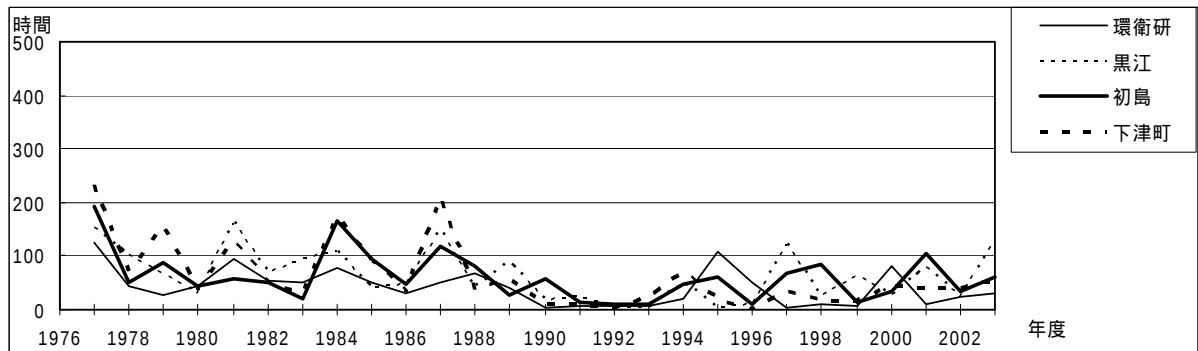


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

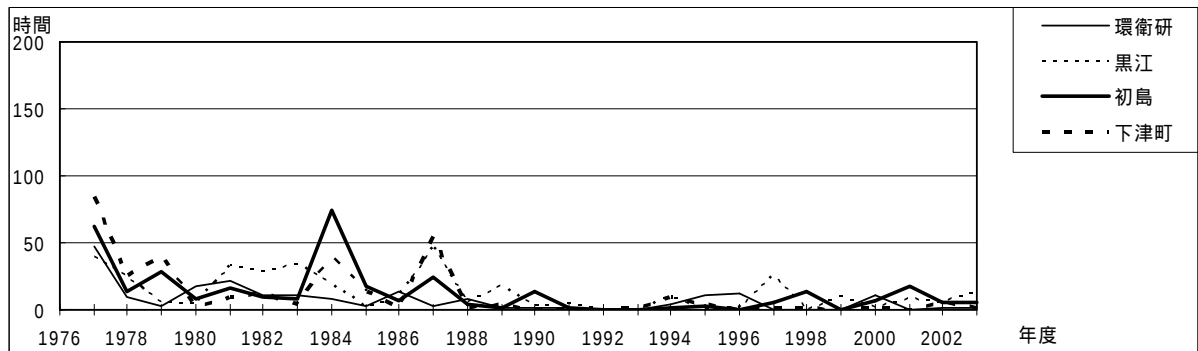


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

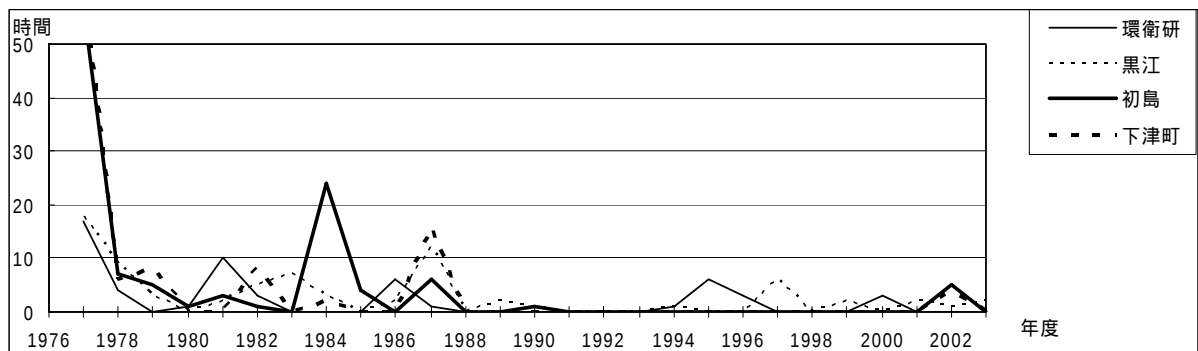


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

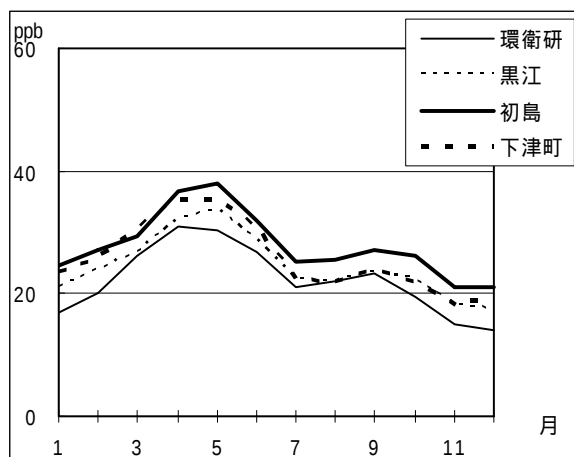


図 6 O_x 濃度の月別平均値

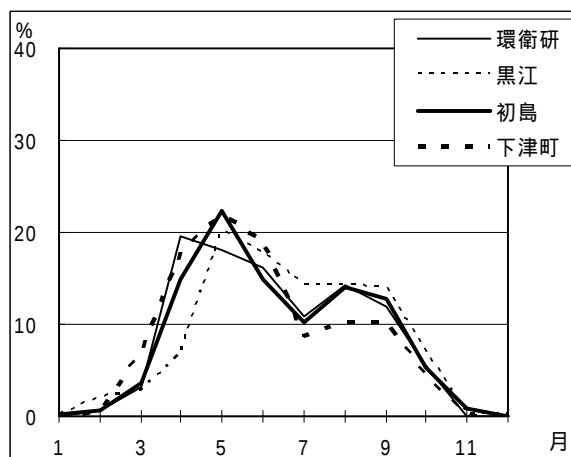


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

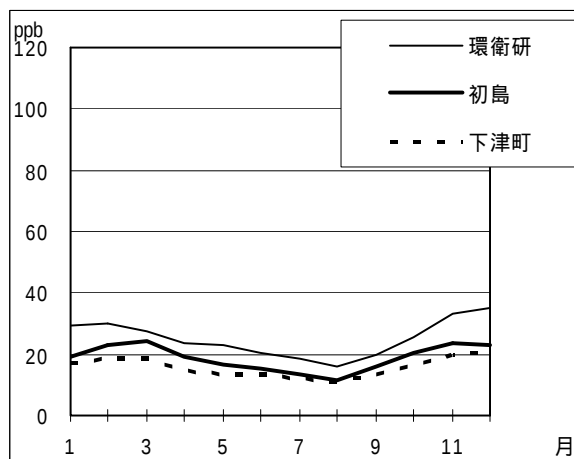


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

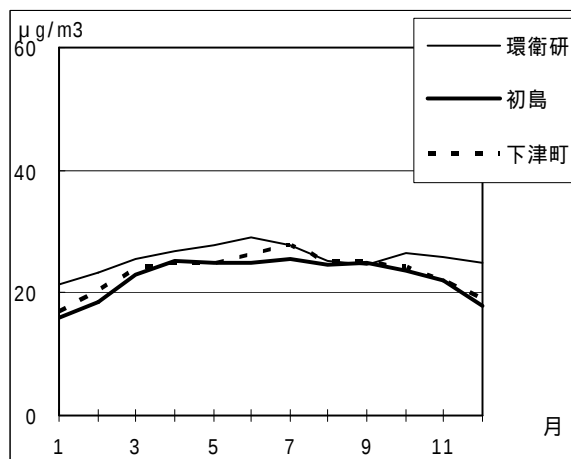


図 9 SPM 濃度の月別平均値

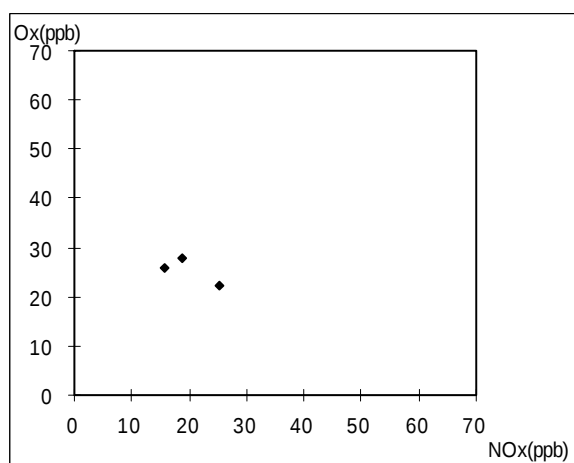


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

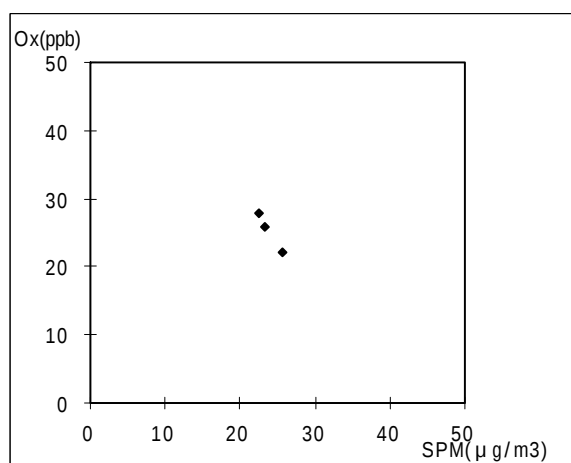


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-23 鳥取県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

鳥取県は東西約 110km の日本海に面した横長の県で、典型的な日本海型気候である。本県における大気汚染は、県西部の製紙工場を除けば、有力な発生源となる工場・事業場等がなく比較的清浄な大気を維持している。しかし、従来から光化学オキシダント（以後、オキシダント）については、すべての測定局で、環境基準を達成できないでいる。特に米子保健所局（一般局）では基準超過の時間数が増えている。また浮遊粒子状物質（以後、SPM）は黄砂を観測したとき、環境基準を達成できない局が見られる。

2. 選定3局の属性情報

県内の測定局は 3 局であり、以下の解析は、3 局について行った。

- ・ 鳥取保健所局(旧衛生研究所局)(31201010)
県東部地域の中核都市、鳥取市中心付近の住宅地域に位置し、北東およそ 2km に鳥取砂丘・日本海があり、冬季はかなりの積雪がある。また北東約 100m に国道 53 号線があり、ピーク時には約 2100 台/時とかなりの交通量がある。
鳥取保健所局は、2002 年 12 月の衛生研究所移転に伴い、旧衛生研究所局から北西約 800 m の、県立中央病院に隣接する鳥取保健所屋上に移設したものである。南西約 150m に国道 9 号線がある。
- ・ 米子保健所局(31202020)
県西部地域の中核都市、米子市中心付近の商業地域に位置し、建物の西約 50m には山陰地方の主要幹線道路である国道 9 号線があり、ピーク時に約 2400 台/時の交通量がある。また、北東約 3km に製紙工場があり、北約 3.5km には日本海がある。
- ・ 倉吉保健所局(31203020)
県中部の中核都市、倉吉市中心付近の住宅地域に位置し、建物裏には一級河川の天神川が流れ、また西 100m には主要地方道があり、ピーク時には 1800 台/時とかなりの交通量がある。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

- ・ 鳥取保健所局(31201010)
ここ数年減少傾向にあったが、2002 年から増加傾向にある。
- ・ 米子保健所局(31202020)
それまで減少傾向であったが 1998 年度から増加傾向にあり、2003 年度は平均値の傾きが + 0.91ppb/年であった。
- ・ 倉吉保健所局(31203020)
2000 年度から横ばい・微減傾向にある。

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

80ppb 以上時間数の経年変化

- ・ 鳥取保健所局は、1994、1996 年度に 100 時間を超過したが、その他の年は 100 時間以下で、近年は減少傾向にあったが 2003 年度は 30 時間となり、2002 年度(9 時間)に比べ 3 倍以上の時間数となった。
- ・ 米子保健所局は 1999 年度と 2000 年度に 100 時間を超過したが、2003 年度にも 100 時間超過となった。
- ・ 倉吉保健所局は 2000 年度以降、数時間程度であり、時間数は減少傾向である。

最大値発生状況

- ・ 鳥取保健所局では、1992、1995、1996 年度に 100ppb を超過したが、97 年度以降は 100ppb を超過していない。
- ・ 米子保健所局は近年 100ppb 前後を観測しており、2003 年度は 113ppb を観測し、これまでの最大値を観測した。
- ・ 倉吉保健所局は 1993、1995 年度に 100ppb を超過したが、その他の年は 100ppb 以上を観測していない。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

月平均値の季節移動

- ・ 全測定局とも 1 月から増加し、4、5 月にピークを迎えることから、春期の成層圏からのオゾンの沈降によるものと推測される。*1
- ・ 月平均値は 4 月が最高月で 8 月が最低月であり、9、10 月に微増する傾向がある。

60ppb 以上の Ox が出現する季節

全測定局とも 5 月が多く時間数割合は 30%以上であった。また、春季を 3・4・5 月とすると 60ppb 以上の全時間数に占める割合は各局とも 67%以上であった。11～12 月は全測定局とも 2%以下であった。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

1990 年度以降の増加傾向

- ・ 鳥取保健所局は、1997 年度まで平年値との偏差が最高+4.9 と高い状態が続いていたが、1998 年度以降は平年値より低い状態が続いている。
- ・ 米子保健所局は、1997 年度まで偏差がマイナスであったが、1999 年度以降は偏差が+5 以上の高い状態が続いている。
- ・ 倉吉保健所局は、1992 年度に+2.9 を測定以来やや高い状態が続いていたが、1999 年度に平年値を超えて以降、減少傾向が続いている。

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
鳥取保健所局は、1999 年度まで増加し、その後減少している。
米子保健所局は、1995 年度をピークに減少傾向にある。
倉吉保健所局は、年によりバラツキはあるが全体的に増加傾向にある。
- 20～39ppb
鳥取保健所局は、1991 年度を境に増加傾向にある。
米子保健所局は、1992 年度をピークに減少傾向で、近 3 年は増加していたが 2003 年度は減少した。
倉吉保健所局は、1996 年度までは横ばいの傾向であったが、1998 年度からは増加傾向にある。
- 40～59ppb
鳥取保健所局は、1995 年度を境に減少傾向にあったが、2002、3 年度は増加した。
米子保健所局は、1996 年度を境に増加し、近年は横ばいであったが、2003 年度は減少した。
倉吉保健所局は、全期間を通じて減少傾向にある。
- 60～79ppb
鳥取保健所局は、1994 年度をピークに減少傾向だったが、2003 年度は 2002 年度の 2 倍近い 488 時間に増加した。
米子保健所局は、他の 2 測定局と異なり 1996 年度を境に増加傾向にある。
倉吉保健所局は、1999 年度以外は全体的に減少傾向にある。
- 80～99ppb
鳥取保健所局は、1994、1996 年度が多いものの全体的に減少傾向にあったが、2003 年度は 2002 年度の 3 倍相当の 30 時間に増加した。
米子保健所局は、1998 年度まではほとんど観測されなかった。しかし 1999、2000 年度と急激に増加し、2003 年度は 99、2000 年度と同様 100 時間を超えた。
倉吉保健所局は、1993、1999 年度が多いが、その年を除けば減少傾向にある。
- 100～119ppb
鳥取保健所局は、1996 年度までは観測されたが、翌年度以降は観測されていない。
米子保健所局は、1998 年度までは観測されなかったが、近年 1 年おきに観測されており(数時間程度)、他の 2 測定局と異なった傾向を示している。
倉吉保健所局は、1993、1995 年度に観測したが、それ以降は観測されていない。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NO_x 濃度の月別平均値
鳥取市中心部にある栄町自排局も含め、全測定局とも似た季節変動で、8 月を境に濃度が上昇し、12 月にピークを迎え、その後 8 月まで減少する一山型であった。また、測定局ごとの濃度は、栄町自排局 > 米子保健所局 > 鳥取保健所局 > 倉吉保健所局であった。
- ・ SPM 濃度の月別平均値
測定している全局で同様な挙動を示し、4 月と 8 月が高くなる二山型であった。濃度の年平均値は、全測定局で大きな差は見られなかった。

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

- ・ O_x 濃度/NO_x 濃度の単純比は、1.73 ~ 3.84 であった。
- ・ O_x 濃度/SPM 濃度の単純比は、1.24 ~ 1.54 であった。

4. まとめと今後の課題

この解析期間(1990 ~ 2003 年度)中での本県の O_x 状況をまとめると以下のとおりである。

- ・ O_x 濃度平均値は、鳥取保健所局、倉吉保健所局では期間前半に高かったが近年は減少傾向にあり、米子保健所局は他の 2 測定局とは逆に近年増加傾向にある。また、高濃度 O_x 記録時間数も同様に米子保健所局のみ近年増加傾向にあり、2003 年度に限れば、鳥取保健所局でも高濃度時間数が急増した。
- ・ O_x 濃度の季節的変動をみると、全測定局とも春期にピークを迎えることから成層圏オゾン沈降の影響が大きいものと推測される * 1。
- ・ NO_x、SPM と O_x との間には明瞭な関係はなかった。

今後の課題

- ・ 秋季に高くなる条件など。

(引用文献)

- * 1 田中卓実：第 48 回鳥取県公衆衛生学会「鳥取市で測定されるオキシダントの起源について」

[執筆者：吉田 篤史 (鳥取県衛生環境研究所)]

測定局配置図(:選定3局 ●:一般環境測定局)

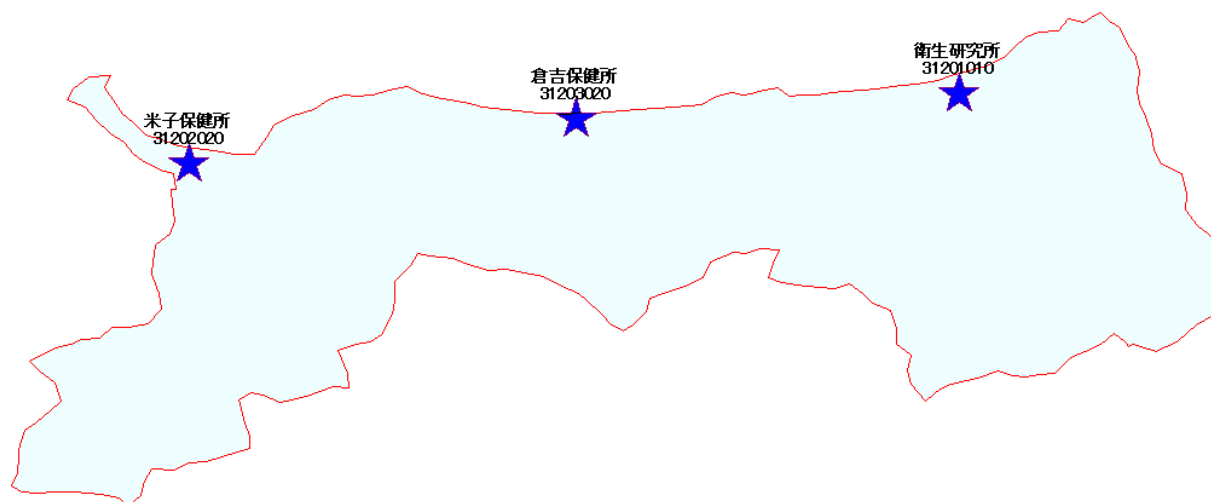


表 1 選定3局の属性情報(鳥取県)

測定局名	鳥取保健所	米子保健所	倉吉保健所
国環研コード番号	31201010	31202020	31203020
測定局設置年月	1972 年 5 月	1979 年 3 月	1992 年 3 月
オキシダントのデータ解析期間	1990 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1990 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1992 年 4 月 ~ 2004 年 3 月
周辺状況	鳥取市中心付近 鳥取保健所敷地内	米子市中心付近 西約 50m に国道 9 号線有 米子保健所敷地内	倉吉市中心付近 倉吉保健所敷地内
測定局移設状況	2002 年 12 月 北西へ約 800m 移設 鳥取保健所 敷地内 測定高 9.5m	なし	なし
周辺状況の変化	特になし	特になし	特になし
オキシダントの測定方法の 変化 (年月は測定機の設 置または更新時期)	1986 年 8 月 OXW 更新 1993 年 6 月 OXW 更新	1998 年 9 月 OXW→O3UV	1992 年 3 月 OXW 設置
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。

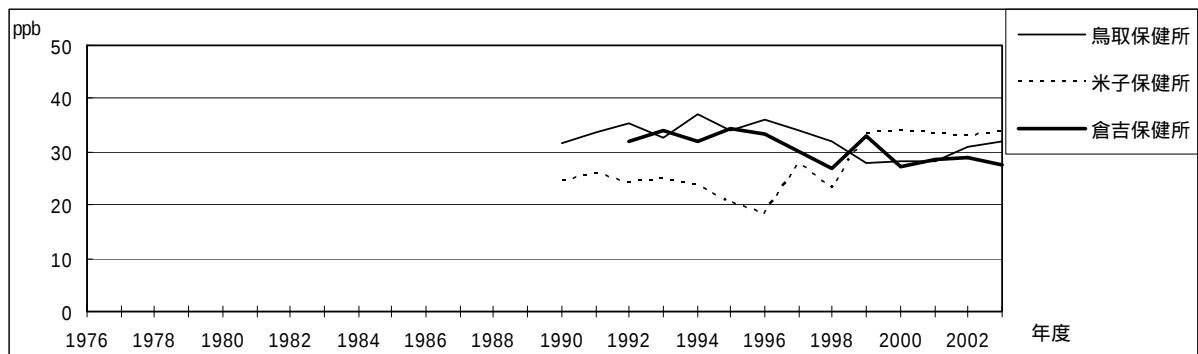


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

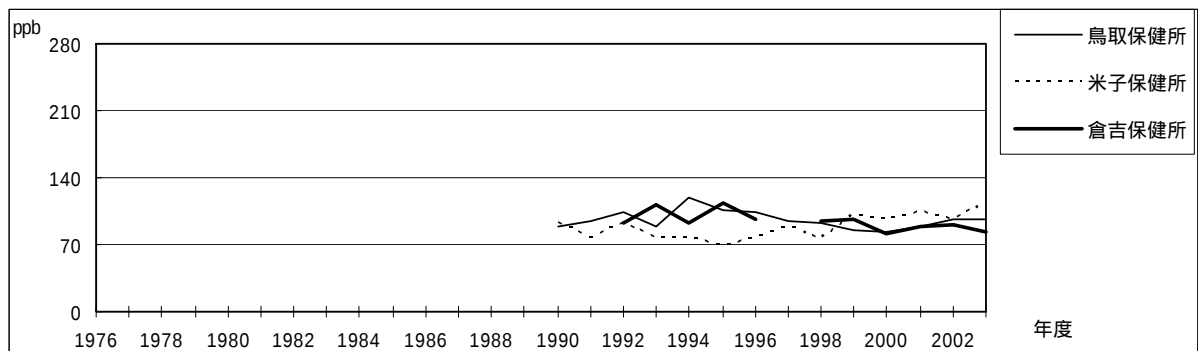


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

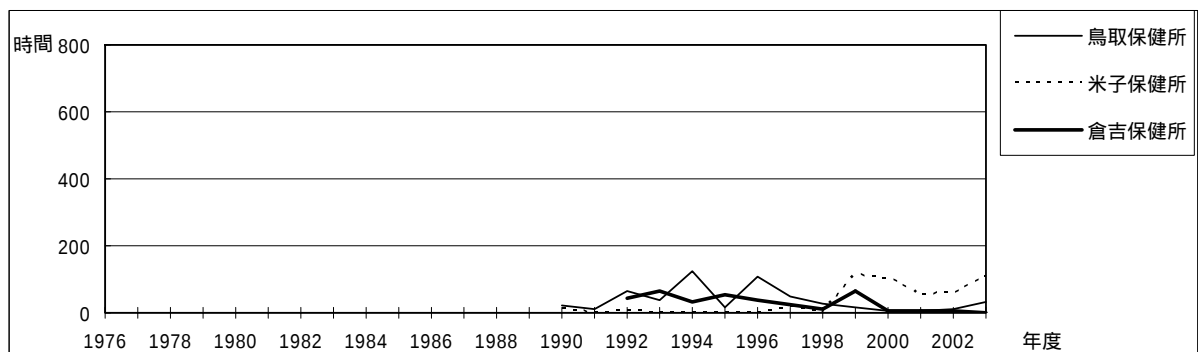


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

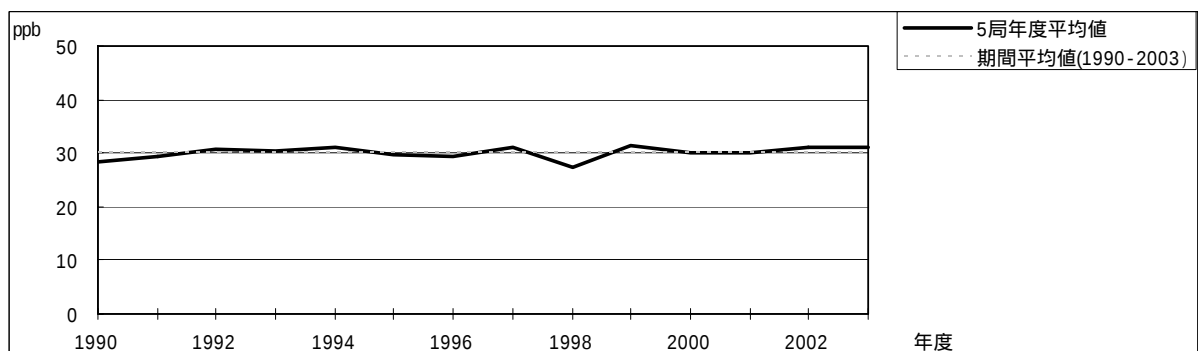


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

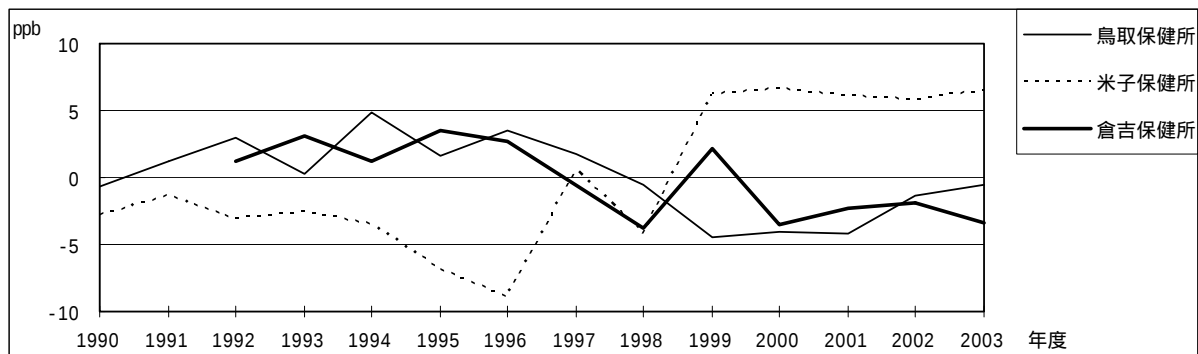


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

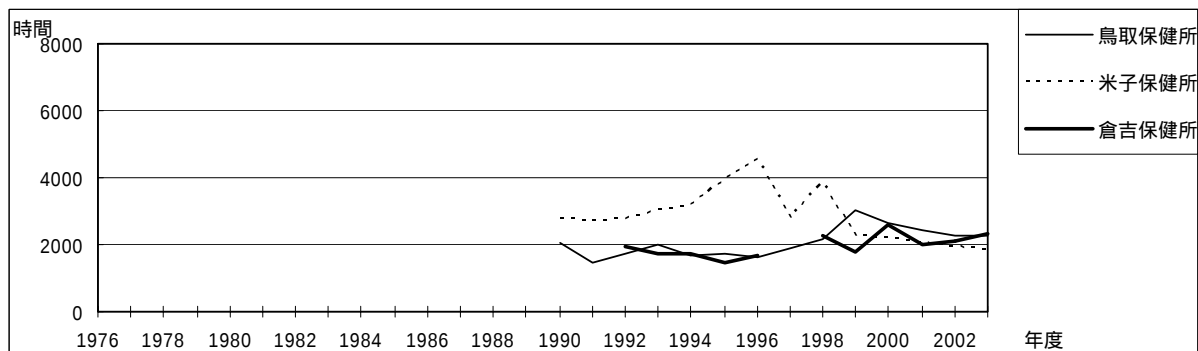


図 5a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

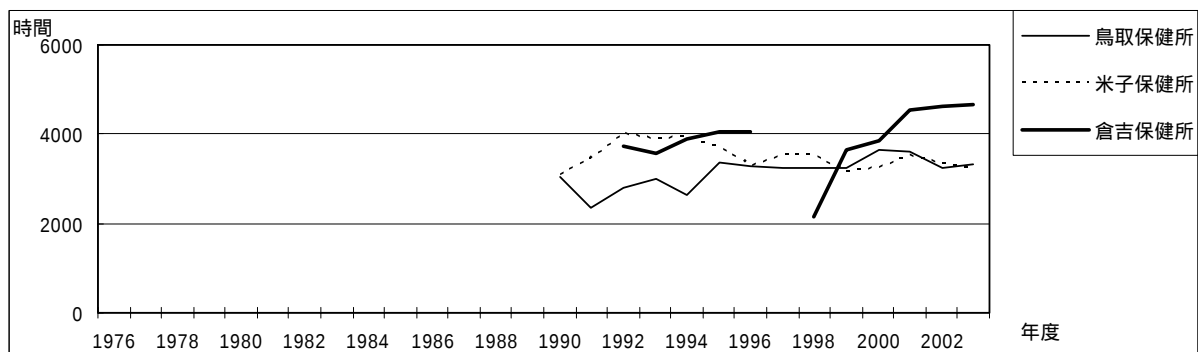


図 5b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

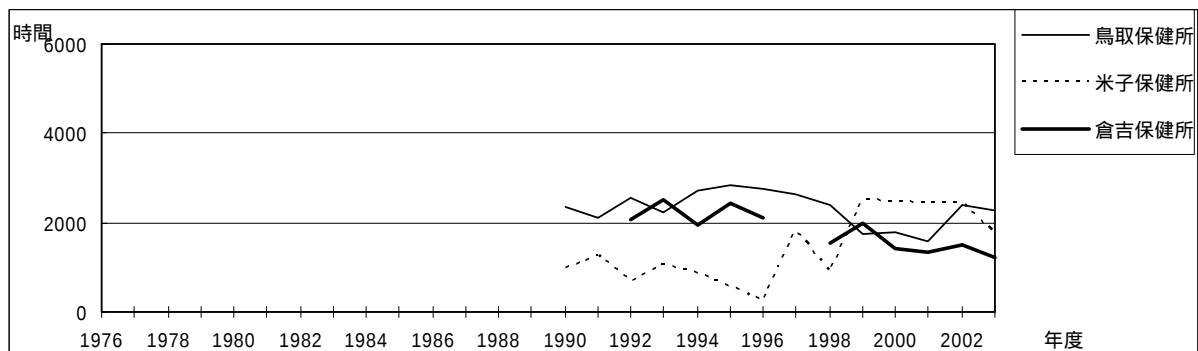


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

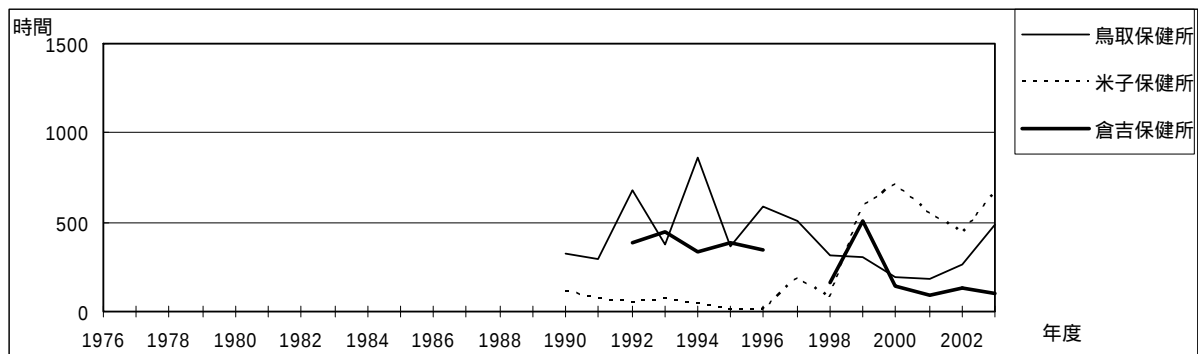


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

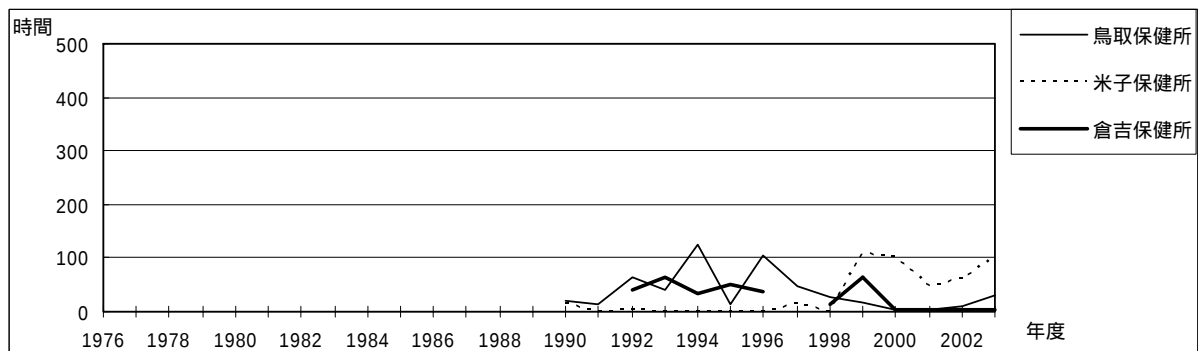


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

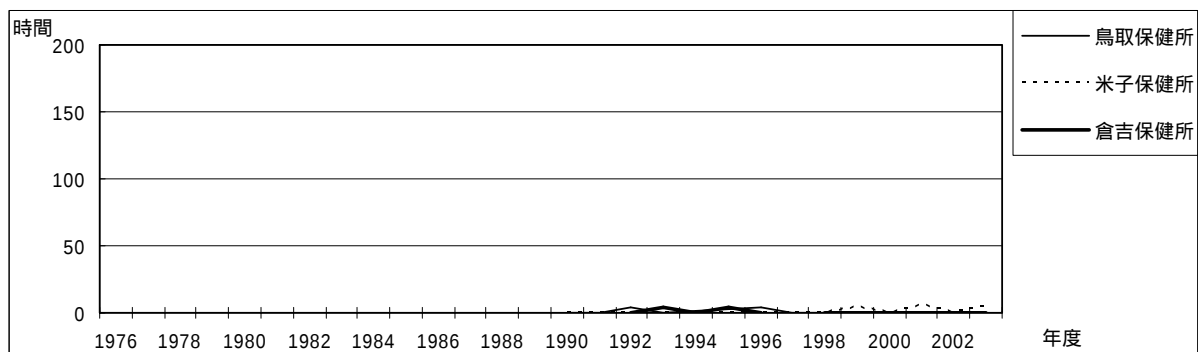


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

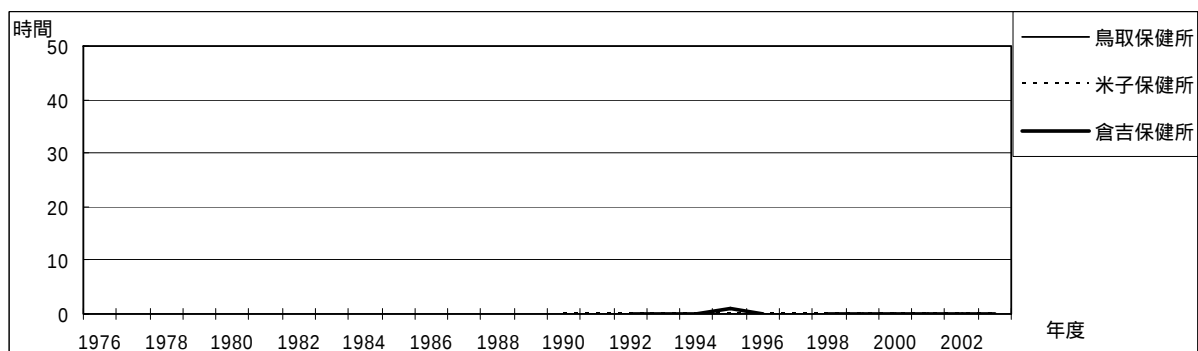


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

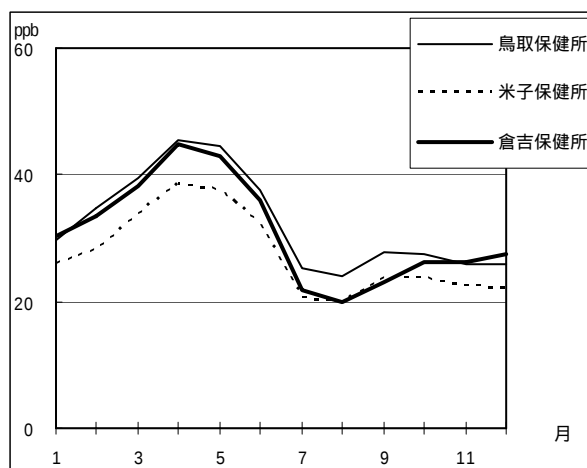


図 6 Ox 濃度の月別平均値

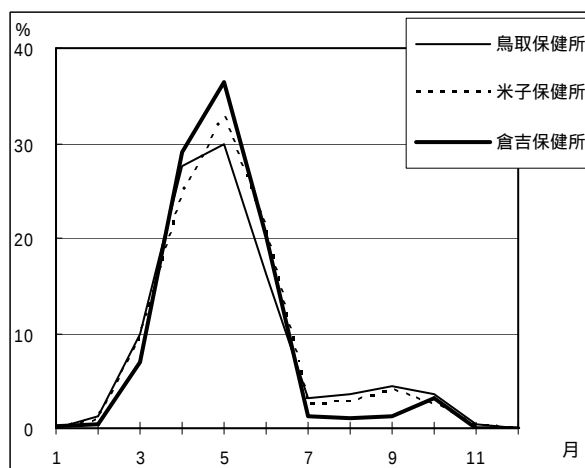


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

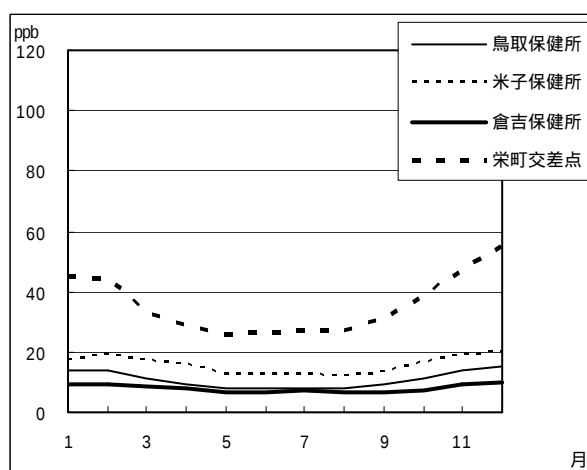


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

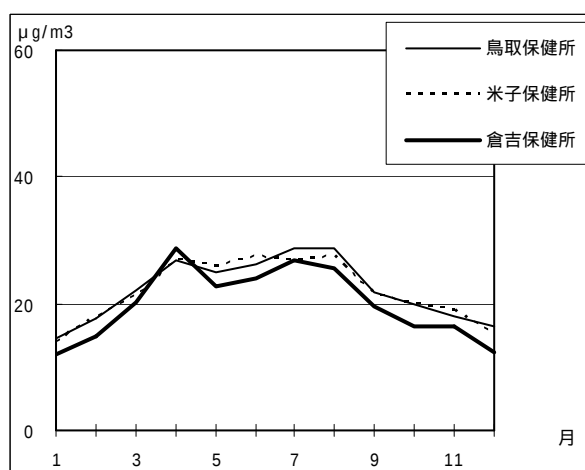


図 9 SPM 濃度の月別平均値

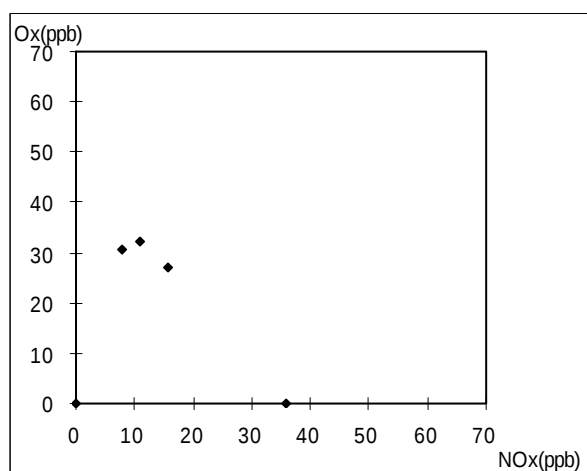


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

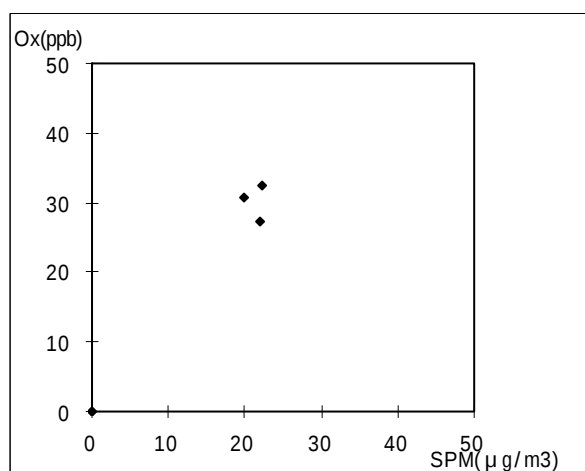


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-24 島根県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

島根県は、本州西端地域に位置し、東西の長さは約 200km、南北は最大で 60km 程度の細長い県である。県の東部で鳥取県、西部で山口県、南部で広島県と接し、北は日本海に面している。県南部の広島県との県境には標高 1,000m 前後の中国山地が連なり、県庁所在地である松江市の北方 50～90km の日本海には、隠岐諸島がある。また、日本海を隔て北西約 300km には、朝鮮半島がある。島根県の気候は、冬期の降水量が多い日本海岸気候を示すが、梅雨期の降水量も比較的多く、また、県の西部に向かい冬期は若干温暖になることから、島根県は太平洋岸気候との推移帯に位置しているとも言える。

島根県の大気環境は、大気汚染の固定発生源として、火力発電所、鉄鋼、パルプ、化学繊維、窯業（瓦）工場等が海岸沿いに点在し、また、移動発生源として国道 9 号線が県内を東西に貫いているが、大規模な発生源が集中している地域がないため、全域的に良好な状態を保っている。しかし、オキシダントについては、環境基準（60ppb）を超過する時間が多く、また、春季を中心に注意報発令基準（120ppb）レベルまで上昇することもあり、このような場合、気団が島根県の西方にある中国、韓国を通過し、島根県へ到達する 경우가多く、島根県におけるオキシダント濃度は、地理的に近い外国から移流してくる大気汚染物質の影響も受けて変動していると考えられる。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 国設松江(32201060)

島根県東部の松江市の西郊外にある島根県保健環境科学研究所敷地内にある。測定所の北に水田が広がり、南には宍道湖がある。測定所周辺には大規模な固定発生源はないが、測定所の北約 150m には、宍道湖北岸の幹線道路である国道 431 号線がある。

- ・ 江津市役所(32207060)

島根県中西部の江津市の中心付近にある江津市役所敷地内にある。測定所は丘陵地にあり、標高は 22m である。測定所の北 1km には日本海があり、測定所から眺望できる。測定所の北約 750m にはパルプ工場がある。

- ・ 浜田合庁(32202040)

島根県西部の浜田市中心付近にある島根県浜田合同庁舎の敷地内にある。西約 500m には日本海（浜田漁港）がある。測定所周辺には大規模な固定発生源はないが、測定所の東約 40m には、国道 9 号線がある。

- ・ 益田合庁(32204040)

島根県西部の益田市の中心付近にある島根県益田合同庁舎の敷地内にある。測定所の西約 1.8km には化学繊維工場があり、北約 150m には国道 191 号線がある。

- ・ 出雲保健所(32203040)

島根県東部の出雲市の市街地南端にある島根県出雲保健所の敷地内にある。測定所周辺には大規模な固定発生源はないが、測定所の東には島根大学医学部のキャンパスが広がっている。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

国設松江は、1999年4月に局舎を南へ21.5m移設し、採気口の高さを地上21mから4.35mに変更、また、江津市役所は、1996年12月に局舎を南へ10m移設したが、軽微な移設と判断し、測定値は継続扱いとしている。浜田合庁、益田合庁、出雲保健所は、局舎の移設はない。

- ・ 測定方法

国設松江は、1989年1月に湿式の自動洗浄装置付き測定機に、1997年3月に乾式測定機（紫外線吸収法）に変更した。江津市役所は、1992年10月に湿式の自動洗浄装置付き測定機に、2000年4月に乾式測定機（紫外線吸収法）に変更した。浜田合庁、益田合庁は、1996年4月に湿式の自動洗浄装置付き測定機を設置し、1998年4月に乾式測定機（紫外線吸収法）に変更した。出雲保健所は、1999年4月に乾式測定機（紫外線吸収法）を設置した。なお、1995年度の国設松江は、動的校正時の記録から判断すると、測定感度が低下している可能性がある。

- ・ 選定理由

島根県は、1995年度まで一般環境大気測定局は国設松江と江津市役所の2局であったが、1996年度から浜田合庁、益田合庁、1999年度から出雲保健所、2000年度から安来、2001年度から大田で測定を開始した。今回は、これらの7局のうち、測定期間が長い5局を選定した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図1）

1984年度からデータがある国設松江、江津市役所は、長期変動としては増加傾向が見られた。なお、国設松江、浜田合庁、益田合庁では、1996、97年度頃に平均値が最も高くなり、近年は横ばい傾向である。

3.2 高濃度 Ox(80ppb 以上、最大値)の発生状況（図2, 図3）

- ・ 80ppb 以上の時間数経年変化

1984年度からデータがある国設松江、江津市役所は、長期変動としては増加傾向が見られた。なお、観測期間の短い他の局も含め1997年度が最も発生時間が多く、それ以降は、減少傾向が見られる。特に高濃度オキシダントの発生が多かった年度は、1992、1996、1997年度で、1996、1997年度における120ppb以上の高濃度オキシダントは、県西部の

浜田市、益田市を中心に観測された。

- ・ 年最大値の経年変化

1984 年度からデータがある国設松江、江津市役所では、1980 年代中頃は年最大値が 80ppb 前後であったが、その後上昇し、1990 年代中頃は 120ppb 前後になった。なお、浜田合庁、益田合庁も含め 1996、1997 年度が最も高く、その後は減少傾向、近年では横ばいである。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 月平均値の季節移動

月平均値は、1 月頃から上昇し、4 月または 5 月に最高となり、7 月または 8 月に最低となった。9 月から 12 月にかけては、国設松江、浜田合庁、益田合庁、出雲保健所では、ほぼ横ばいで推移したが、江津市役所は上昇傾向を示した。

- ・ 月別 60ppb 以上時間数

3 月から 6 月にかけて出現する割合が大きく、江津市役所は 4 月、その他の測定局は 5 月が最大であった。また、100ppb を超えるような高濃度オキシダントは、4 月から 6 月上旬を中心に発生し、夏から秋にかけても頻度は少ないが発生している。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2002)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 1990 年度以降の増減傾向

1990 年度からデータがあるのは国設松江、江津市役所の 2 局である。国設松江では 1996 年度、江津市役所では 1998 年度まで増加傾向がみられた。なお、江津市役所では 1992 年 10 月に向流吸収管自動洗浄装置付き測定機に更新され、更新前後に比較的大きい上昇がみられたため、測定機の更新による濃度への影響が示唆される。1996 年度からデータのある浜田合庁、益田合庁では、1996、97 年度頃に平均値が最も高くなり、その後は減少傾向、2002、03 年度では上昇傾向がみられた。

- ・ 測定方法との関係

国設松江では、1989 年 1 月に、向流吸収管自動洗浄装置付き測定機に更新された。1988 年度の平均値が 28.1ppb、1989 年度は 37.0ppb であり、更新前後に比較的大きい上昇がみられた。江津市役所においても更新前後に同様な傾向がみられた。測定機の更新による濃度への影響が示唆される。

また、島根県で行ったオキシダント計(自動洗浄装置付)とオゾン計(紫外線吸収法)の並行測定の結果(両測定機のデータがある時間における平均値)を以下に示す。

場所	期間	オキシダント計	オゾン計
国設松江	1997 年 4 月～1998 年 1 月	43.8ppb	40.5ppb
浜田合庁	1996 年 4 月～1998 年 3 月	42.1ppb	38.7ppb
益田合庁	1996 年 4 月～1998 年 3 月	39.3ppb	37.5ppb

島根県では、いずれの測定局においても、オキシダント計の濃度がオゾン計の濃度より若干高い値を示した。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況（図 5a～図 5g）

- ・ 0～19、20～39ppb
1984 年度からデータがある国設松江、江津市役所は、長期変動としては減少傾向がみられたが、0～19ppb においては近年全ての局でほぼ横ばいである。20～30ppb においては、近年増加傾向を示す測定局が多い。
- ・ 40～59、60～79、80～99、100～119ppb
1984 年度からデータがある国設松江、江津市役所は、長期変動としては、増加傾向がみられたが、近年は横ばいである。また、80ppb 以上の時間数は、観測期間の短い他の局も含め 1997 年度が最も発生時間が多く、それ以降は減少、横ばい傾向がみられる。
- ・ 120ppb 以上
島根県では 1996、1997 年度を中心に県西部の浜田市、益田市で観測された。

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
11、12 月に高くなり、7、8 月に低くなる傾向が大部分の測定局でみられた。なお、江津市役所では、7 月が最も高くなっており、他の局とは異なる傾向を示した。年最高値は、10～1 月ごろ観測され、12 月に観測される場合が多い。
- ・ SPM 濃度の月平均値
3、4、5 月の春期に最も高くなり、ほぼ同様のレベルを 8 月ごろまで保ち、1 月ごろに最も低くなる傾向がみられた。年最高値は春期に観測されることが多く、黄砂の影響を受けていると考えられる。

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

Ox 濃度/NO_x 濃度の単純比は、3.1～5.9 であった。NO_x 濃度が低いほど比が大きくなる傾向が若干みられた。

Ox 濃度/SPM 濃度の単純比は、1.5～1.7 であった。明瞭な傾向はみられなかった。

4. まとめと今後の課題

- ・ 島根県のオキシダント濃度の年平均値は、1980 年代中頃から 1997 年度にかけて上昇傾向を示し、それ以降は、横ばいまたは低下傾向を示した。高濃度オキシダントの出現時間数も年平均値と同様に、1980 年代中頃から 1997 年度にかけて上昇傾向を示し、1996、1997 年度を中心に注意報発令基準の 120ppb を超える高濃度オキシダントが発生した。月平均値は、4 月または 5 月に最高、7 月または 8 月に最低となるパターンを示し、高濃度オキシダントも春季を中心に観測された。
- ・ 島根県では、向流吸尿管自動洗浄装置付きの湿式測定機に更新されると濃度が上昇する傾向があった。また、オキシダント計（自動洗浄装置付）とオゾン計（紫外線吸収法）の並行測定の結果から、島根県では、オキシダント計の測定値がオゾン計より高い傾向がみられた。これらの結果は、測定局周辺や局舎内の環境等により、異なった結果が得られる可能性があるため、今後、測定法の変更時におけるデータの連続性について、様々な地域のデータを用いて検証をしていく必要があると思われる。

[執筆者：田中 孝典（島根県保健環境科学研究所）]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

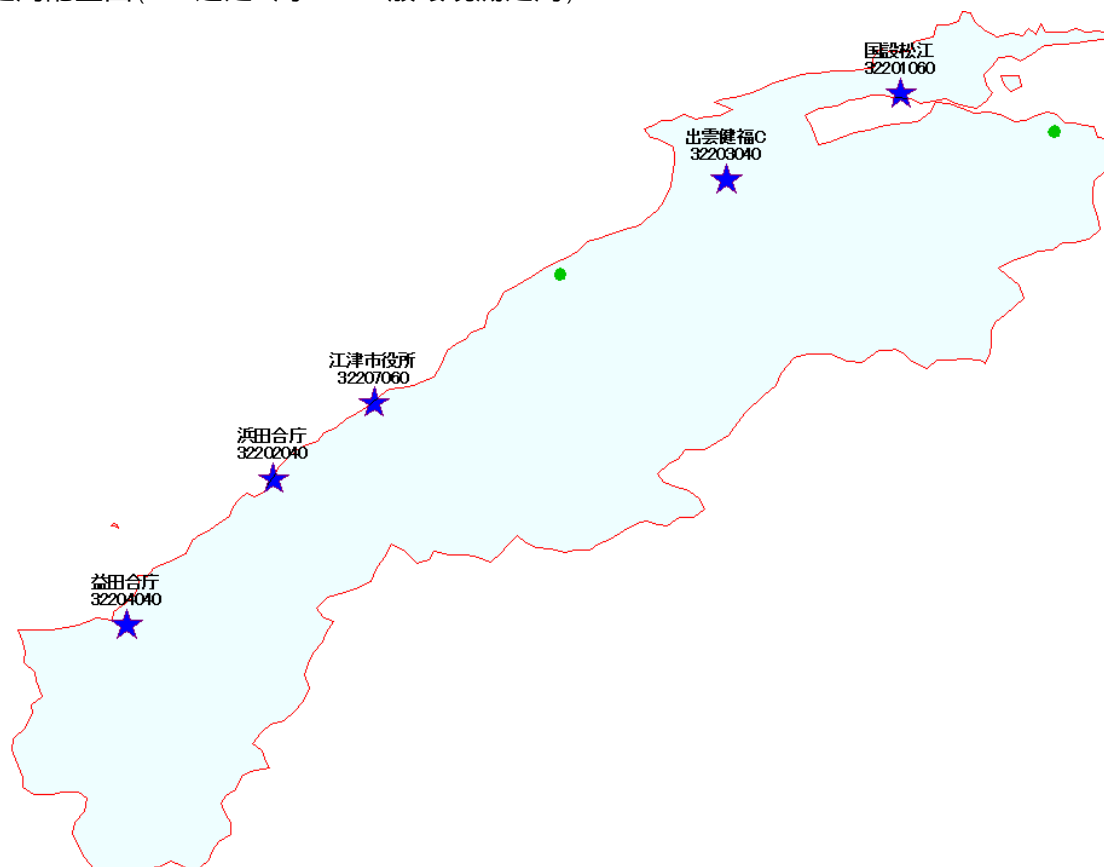


表 1 選定5局の属性情報(島根県)

測定局名	国設松江	江津市役所	浜田合庁	益田合庁	出雲保健所
国環研コード番号	32201060	32207060	32202040	32204040	32203040
測定局設置年月	1980 年 4 月	1983 年 4 月	1996 年 4 月	1996 年 4 月	1999 年 4 月
オキシダントのデータ収録期間	1984 年 4 月～2003 年 3 月	1984 年 4 月～2003 年 3 月	1996 年 4 月～2003 年 3 月	1996 年 4 月～2003 年 3 月	1999 年 4 月～2003 年 3 月
周辺状況	松江市の郊外 島根県保健環境 科学研究所敷地 内	江津市の中心付 近 北約 750m にパルプ工場有 江津市役所敷地 内	浜田市の中心付 近 東約 40m に国 道 9 号線有 県浜田合同庁舎 敷地内	益田市の中心付 近 県益田合同庁舎 敷地内	出雲市の市街地 周辺 県出雲保健所敷 地内
測定局移設状況	1999 年 4 月に南 へ 21.5m 移動 し、採気口の高 さが地上 21m か ら 4.35m に変 更。	1996 年 12 月に 南へ 10m 移動。	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
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	1989 年 1 月 OX→OXW 1997 年 3 月 OXW→O3UV	1992 年 10 月 OX→OXW 2000 年 4 月 OXW→O3UV	1996 年 4 月 OXW 設置 1998 年 4 月 OXW→O3UV	1996 年 4 月 OXW 設置 1998 年 4 月 OXW→O3UV	1999 年 4 月 O3UV 設置
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。

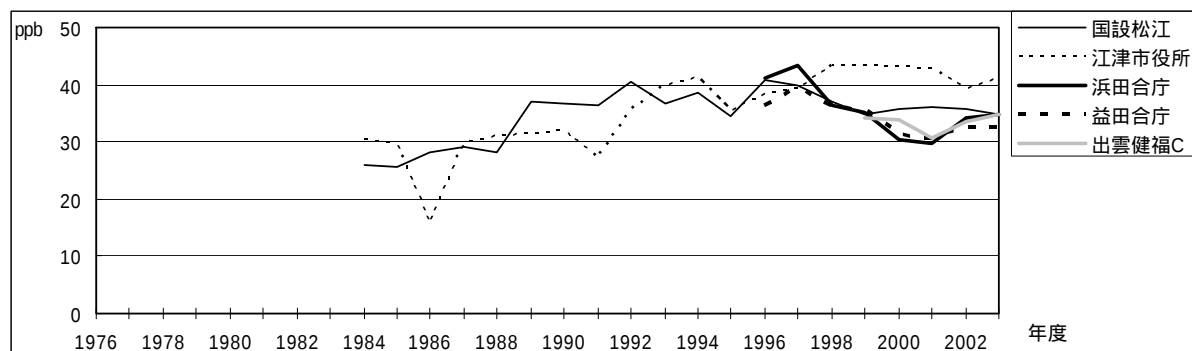


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

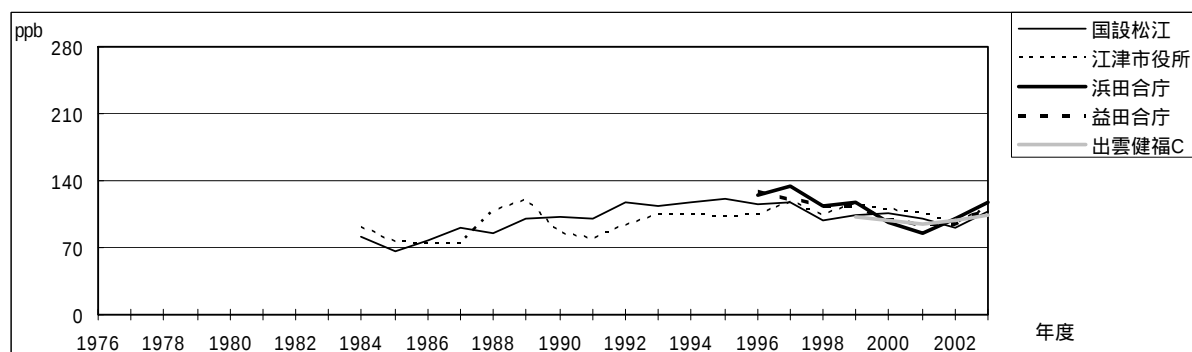


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

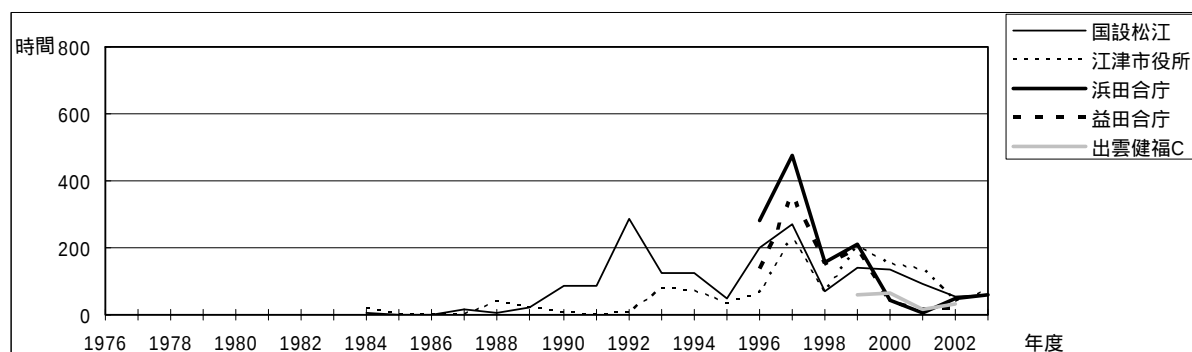


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

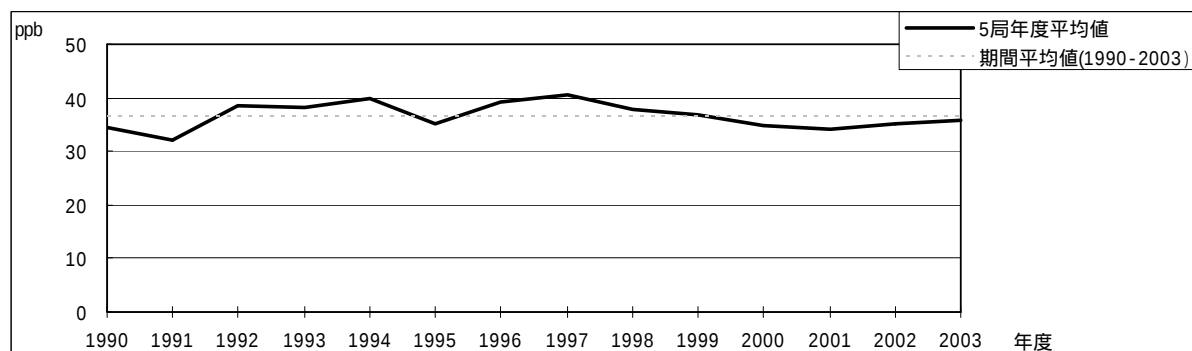


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

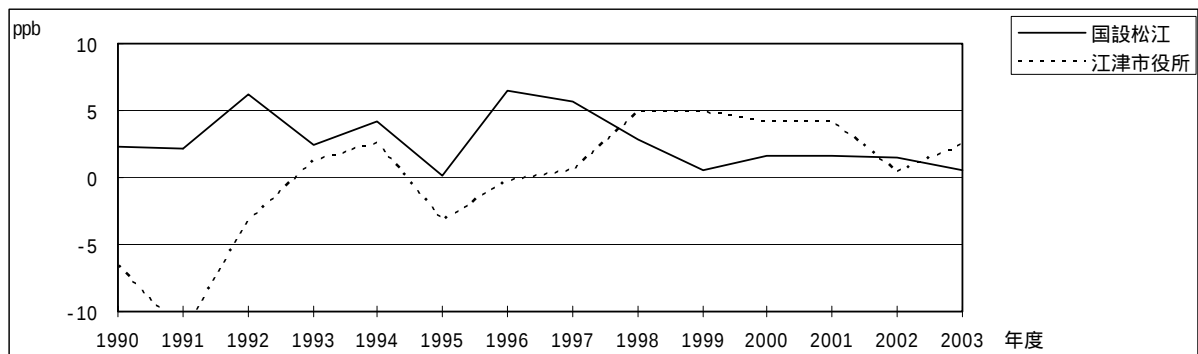


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

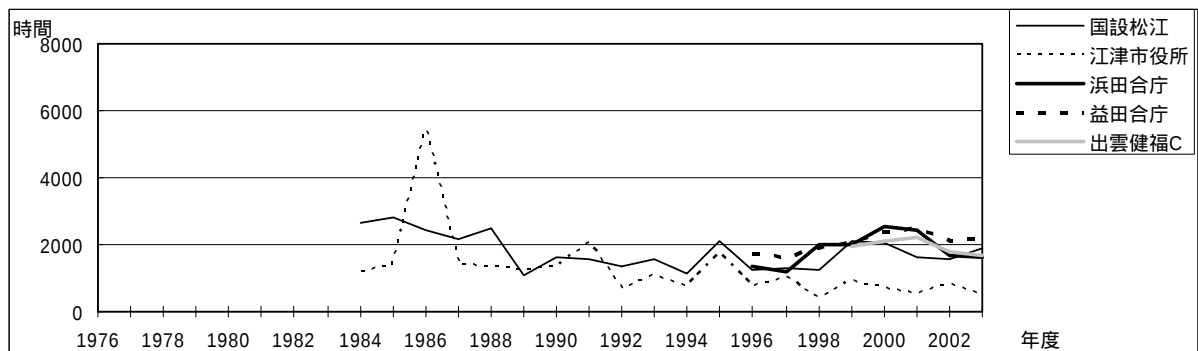


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

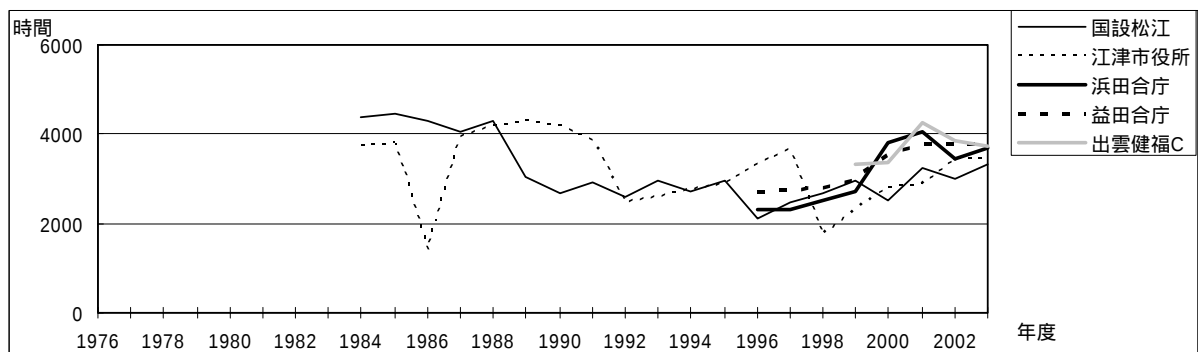


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

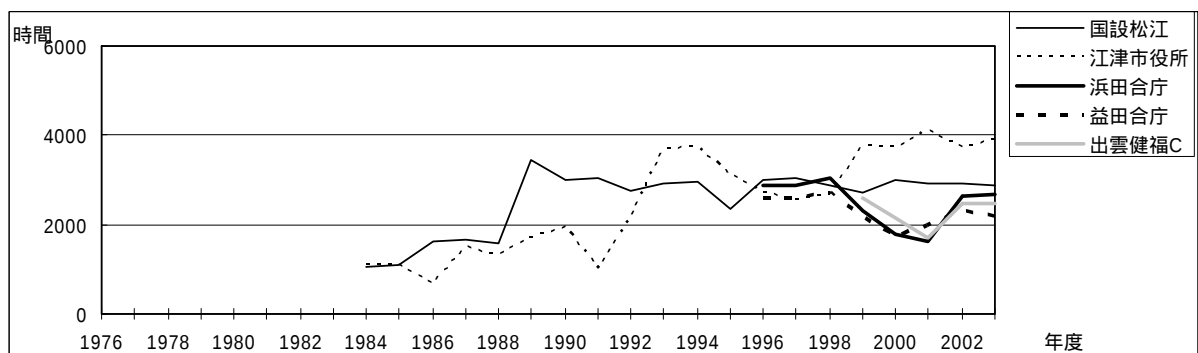


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

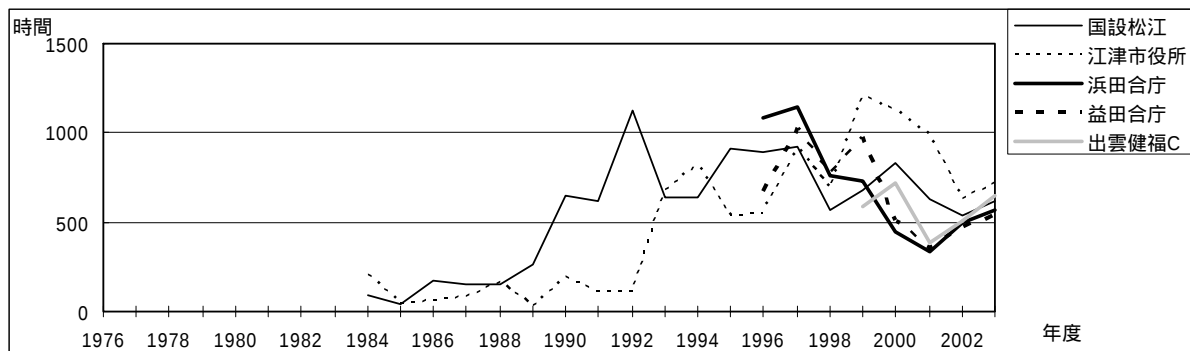


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

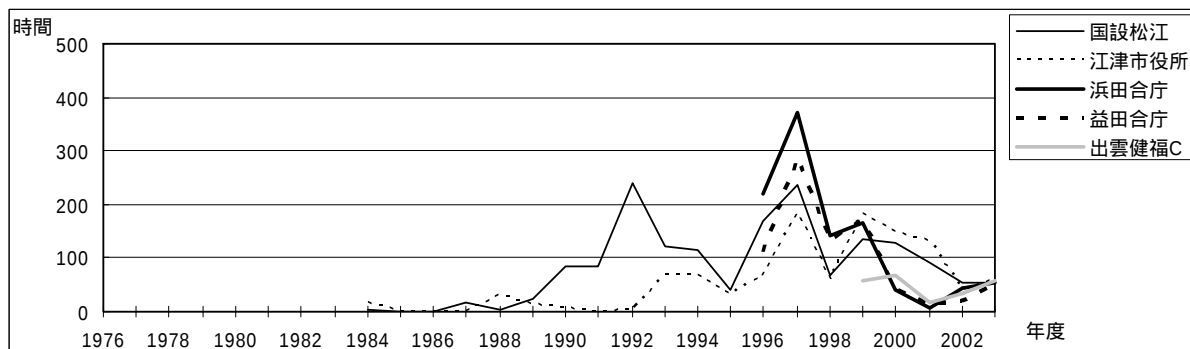


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

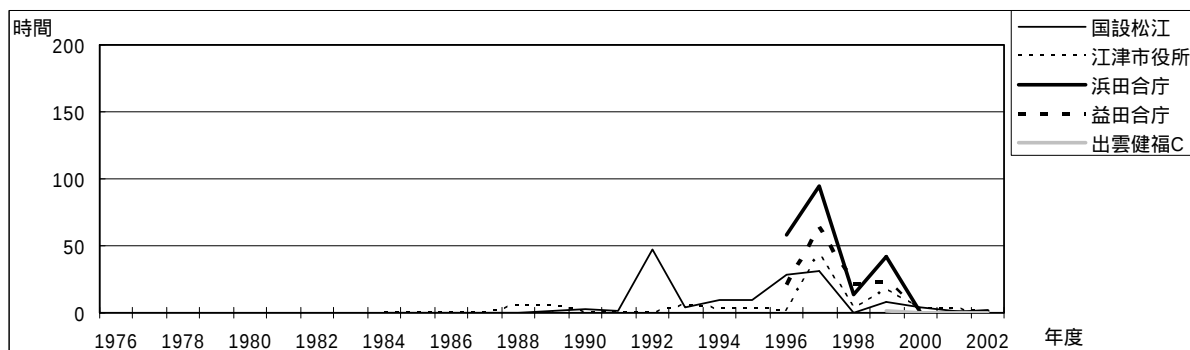


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

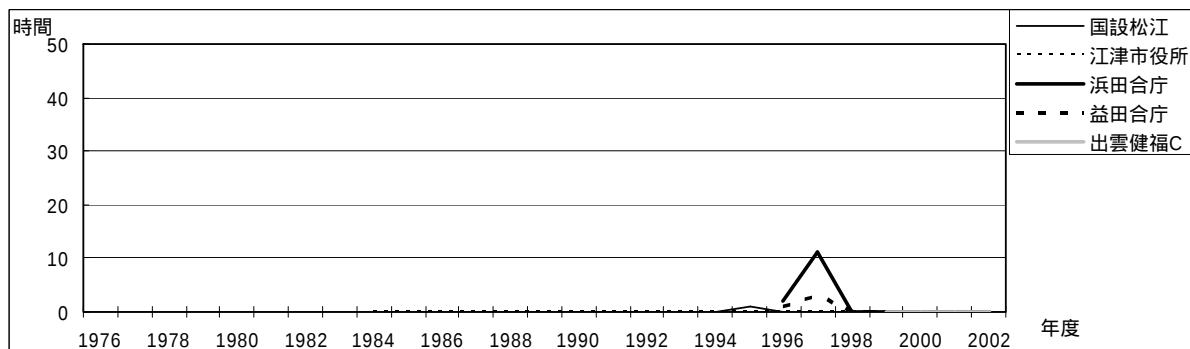


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

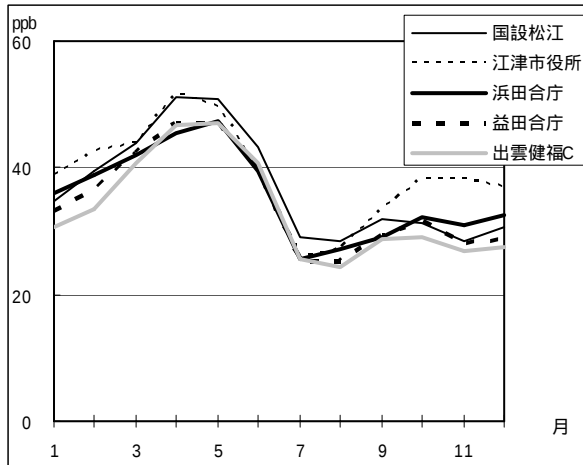


図 6 Ox 濃度の月別平均値

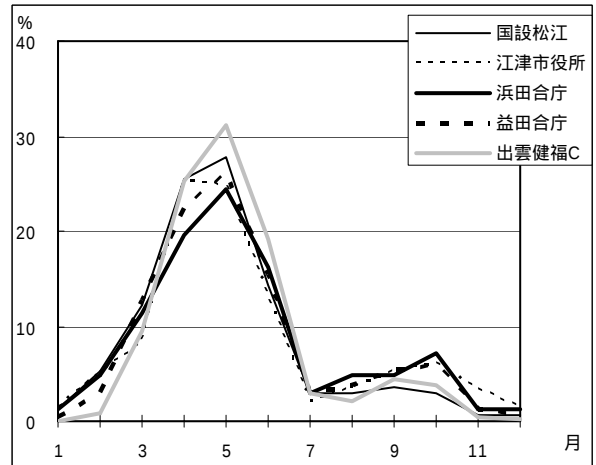


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

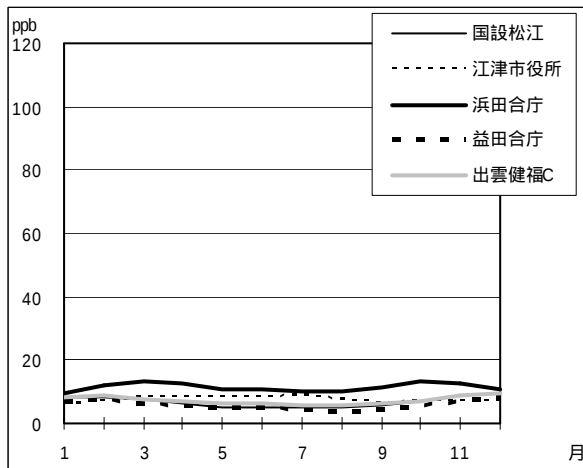


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

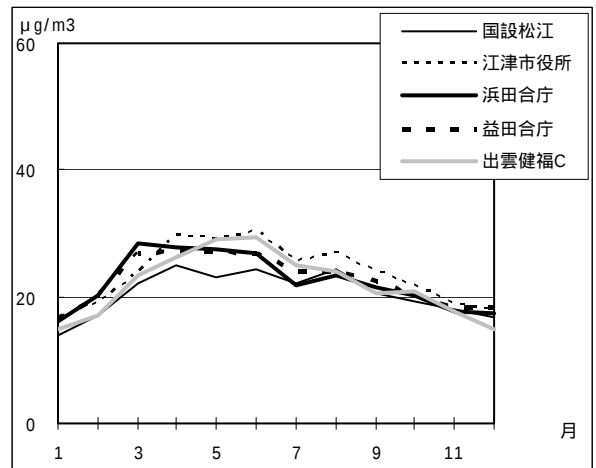


図 9 SPM 濃度の月別平均値

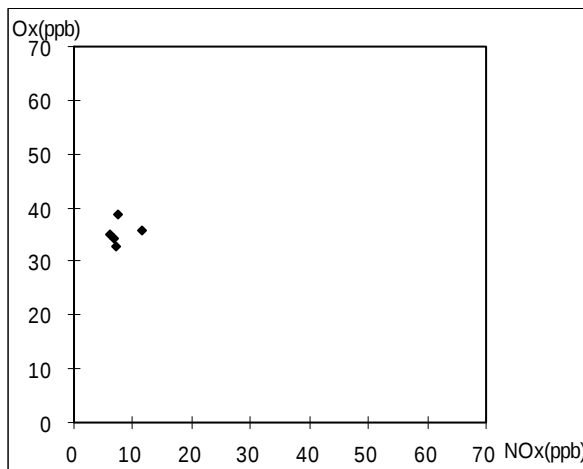


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

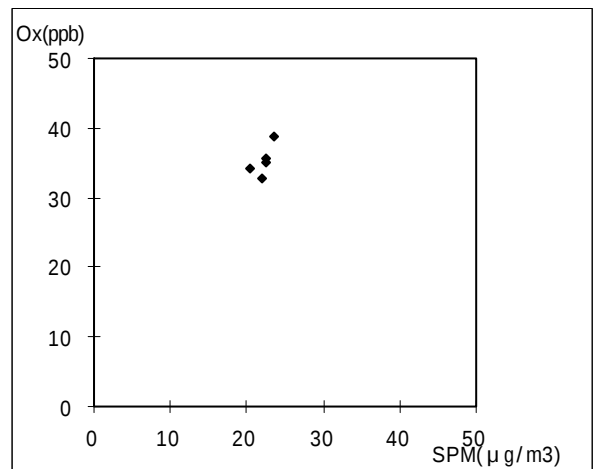


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-25 岡山県における光化学オキシダント濃度

1. はじめに

岡山県における大気汚染の実態は、近年自動車交通量の増加に伴い自動車からの排出ガスの割合が大きくなっている一方、水島コンビナートをはじめ岡山市の岡南工業地帯や備前市の耐火煉瓦工場からの大気汚染物質の排出、さらには笠岡市に隣接する福山市の工業地帯からの汚染が加わった複合汚染と考えられる。

大気汚染物質の環境基準の達成状況については以下のとおりである。

光化学オキシダントについては、特に 5 月から 9 月に南系の風（海風）が卓越し、かつ風が弱いときに高濃度を観測し、全局で環境基準未達成である。浮遊粒子状物質については黄砂観測時や秋期の大気が安定した時に環境基準を超過する事例がある。また、二酸化窒素については自排局（岡山市の 1 局）で環境基準を超過する事例がある。一酸化炭素については全局で環境基準を達成している。二酸化硫黄については、長期的評価では環境基準を達成しているが、短期的評価では平成 12 年度に三宅島の火山の噴火ガスの影響で広範囲にわたり環境基準（0.1ppm）を超過した事例があった他、倉敷市・玉野市の測定局で環境基準を超過した事例がある。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

岡山県の主要道路交通網については、南部では東西に国道 2 号及び山陽自動車道、北部では東西に中国縦貫自動車道、中央部では南北に中国横断自動車道及びそれにつながる瀬戸中央自動車道が通っている。

南部に岡山平野、中央部に吉備高原、北部に中国山地が広がっており、岡山平野には水田地帯が広がっている。

南部の中央に岡山市、倉敷市が位置しており、総社市、金光町は光化学オキシダントの発令地域としては倉敷市周辺地域として位置づけられている。備前市は東部を兵庫県と接しており、笠岡市は西部を広島県と接している。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 選定理由

光化学オキシダントが比較的高濃度となりやすい倉敷市及びその周辺地域から倉敷美和局（旧国設倉敷局）、総社局及び金光局の 3 局を、他県に隣接している笠岡市、備前市からそれぞれ笠岡局、浦伊部局の 2 局を選定した。これらの 5 測定局では光化学オキシダント、窒素酸化物、浮遊粒子状物質を長期的継続的に測定しており、経年変化を解析する上でも適当であると判断した。（ただし、総社局では浮遊粒子状物質を H16 年度から測定している。）

-
- ・ 測定方法

いずれの局も湿式の測定機で測定していたが、2003 年度からは倉敷美和局では乾式の測定機で測定している。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

- ・ 増減傾向については 5 局とも明らかな傾向を認めることなく推移している。

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

- ・ Ox80ppb 以上の時間数の経年変化については 1987, 1990, 1994, 1996, 1999 年度に極大が認められ、1990 年度以降では 1991～1993 年度が他の年度に比べて Ox80ppb 以上の時間数が少ない。また、最近 10 年間では総社局でやや高めに、笠岡局ではやや低めに推移している。
- ・ Ox 濃度の年最大値経年変化については 1990 年度に極大が認められ、1990 年度以降では 1991～1993 年度が他の年度に比べて最大値が低い。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴（図 6、図 7）

- ・ 季節変化
平均濃度は 1 月から徐々に上昇し、5 月に最高となり、6, 7 月と低下し 8 月は横ばい、9 月にやや上昇した後、以降低下している。6, 7 月に平均濃度が低下している要因としては梅雨が考えられる。なお、5 局でほぼ同様な推移を示している。
- ・ 60ppb 以上の Ox が出現する季節
4 月～9 月に出現頻度が多く、他の月は少ないが、8 月の出現割合は測定局間でばらつきが見られる。また、グラフからおおむね 2 山型であることが読みとれる。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2002)との偏差の状況（図 4.1、図 4.2）

- ・ 1994, 1996, 1999 年度に極大、1995, 1997 年度に極小が見られるが、明らかな増減傾向を認めることなく推移している。なお、総社局、金光局では 1991～1993 年度に平年値との偏差が低めに推移している。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況（図 5a～図 5g）

- ・ 1994 年度から 1999 年度まで、濃度域 60～79ppb、80～99ppb で時間数の漸増傾向が認められるが、2000 年度から 2002 年度までは漸減傾向が認められる。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- ・ NO_x の月別平均値
平均濃度は、春期から夏期にかけて減少し、秋期から冬季にかけて上昇している。12 月に極大が認められる、なお、1 年を通じて総社局と浦伊部局が他局よりも若干低い。
- ・ SPM の月別平均値
1 月と 9 月に極小、11 月に極大が認められる。4～7 月、11 月～12 月に平均濃度が高い。なお、倉敷美和局が 1 年を通じて高く、浦伊部局が 1 年を通じて低い。
- ・ 気象との関連
NO_x は、5 月から 9 月は強い日射の影響により大気の大散が進み、濃度が低くなると推測される。SPM は晴天で大気の状態が安定した日が続くと高濃度になる傾向があり、そのような気象条件が多く現れる時期に平均濃度が高くなるのであろう。また、黄砂が観測されることの多い 4 月にも平均濃度が比較的高くなるものと考えられる。
- ・ その他
5 局のうちでは浦伊部局が最も自動車による影響を受けない場所にあり、海岸にも近い。

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

NO_x と O_x、SPM と O_x ともに明らかな相関関係は認められない。

4. まとめと今後の課題

岡山県の光化学オキシダント濃度については、濃度域 60～79ppb、80～99ppb で比較した場合、1994 年度から 1999 年度は時間数の漸増傾向が認められ、2000 年度から 2002 年度は時間数の漸減傾向が認められるが、平均値は明らかな増減傾向を認めることなく推移している。経年変化には年度ごとの気象要因が大きく関与していることが考えられるため、気象要因の変動を考慮しながら、光化学オキシダント高濃度の発生要因の検討や挙動の解明を行っていききたい。

[執筆者：片岡敏夫、小川 登（岡山県環境保健センター）]

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局 ■:自動車排ガス測定局)

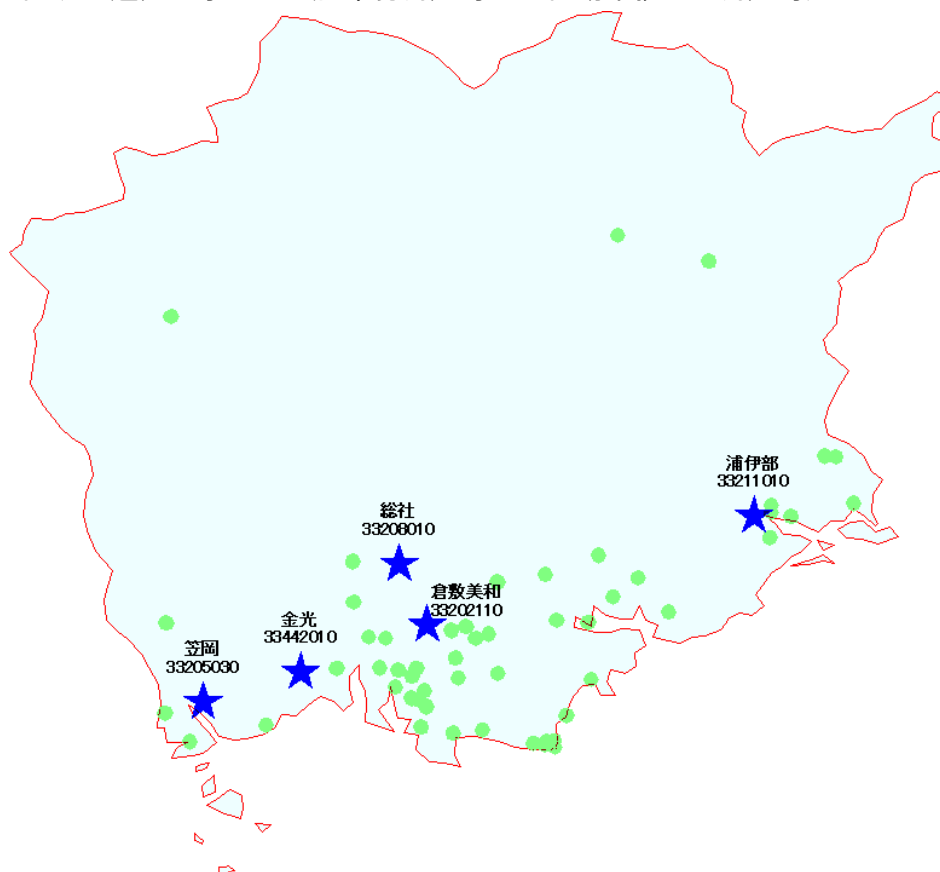


表 1 選定5局の属性情報(岡山県)

測定局名	倉敷美和	笠岡	総社	浦伊部	金光
国環研コード番号	33202110	33205030	33208010	33211010	33442010
測定局設置年月	1969年7月	1972年5月	1972年3月	1973年11月	1972年3月
光化学オキシダントのデータ解析期間	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月
周辺状況	倉敷市の市街地。南南西約10kmに水島工業地帯あり。	笠岡市の市街地。南西約8kmに備後工業地帯あり。	総社市の市街地。公園内に設置。	備前市の中心部より南西約2km。東北東約1kmに耐火煉瓦工場あり。	金光町の中心部。南東約6kmに水島工業地帯あり。
測定局移設状況	なし	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
光化学オキシダントの測定方法の変化※(年月は測定機の設置または更新時期)	2003年2月 OXW→O3UV				
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。

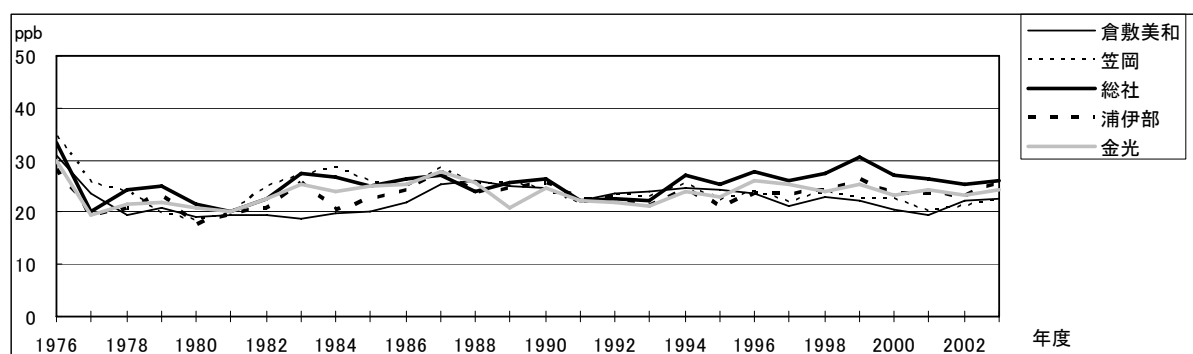


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

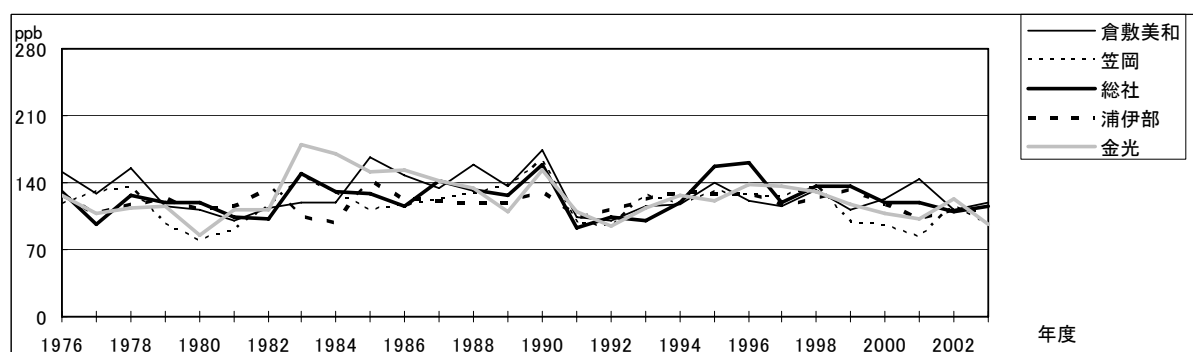


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

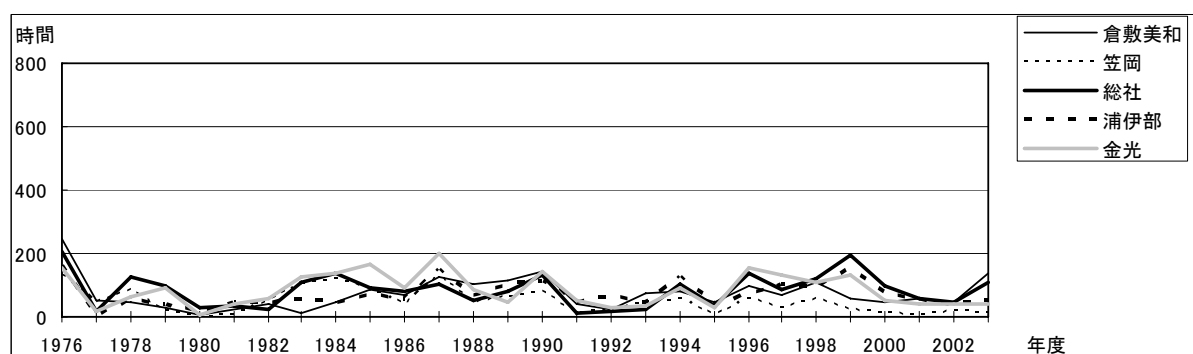


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

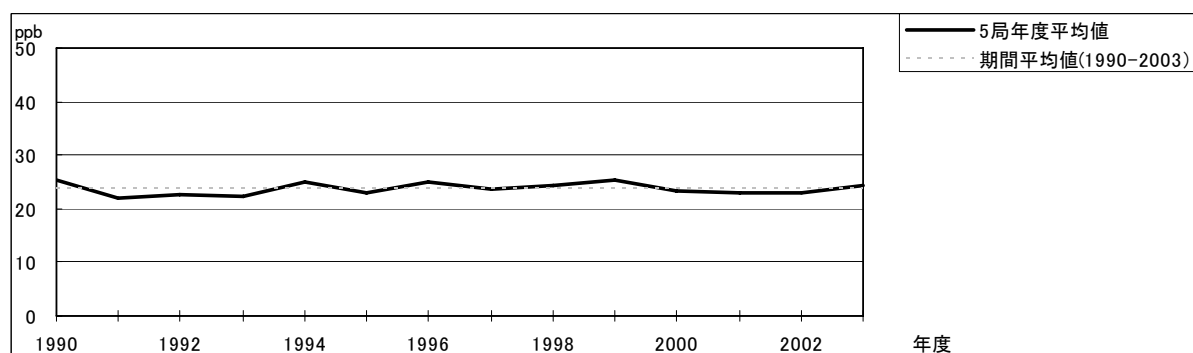


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

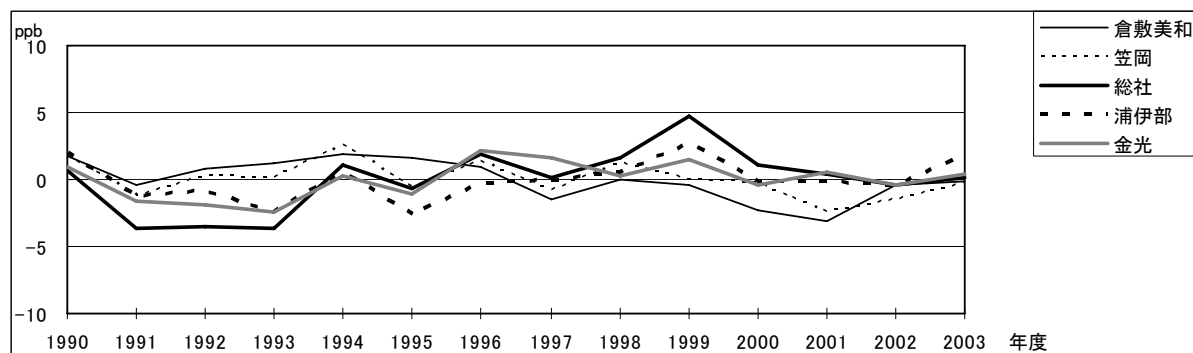


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

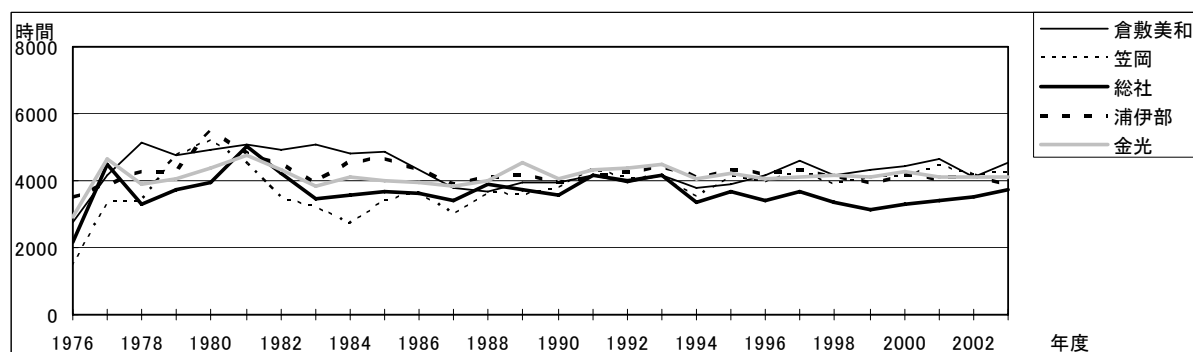


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

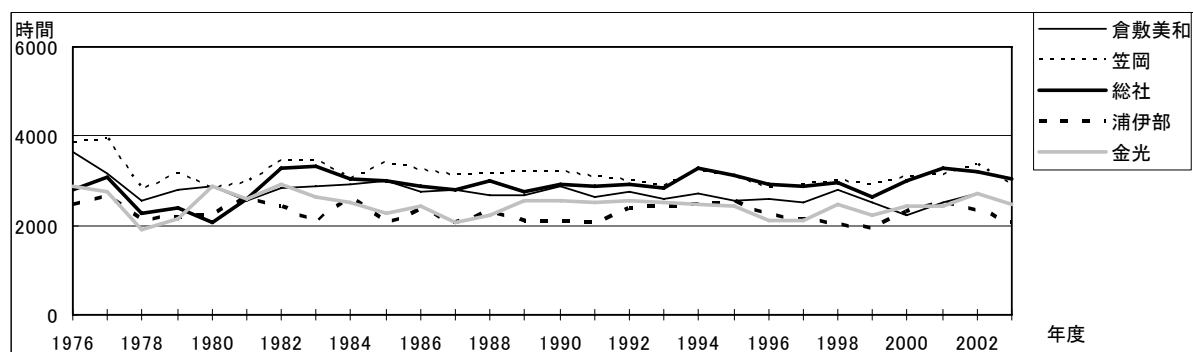


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

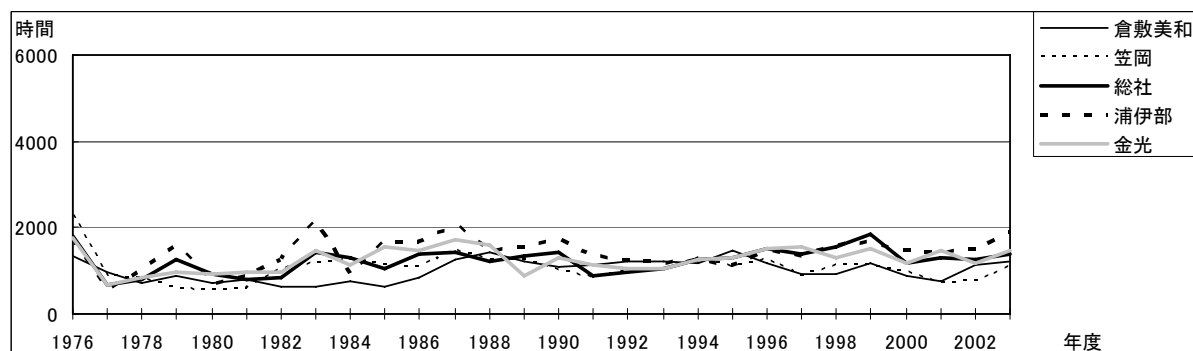


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

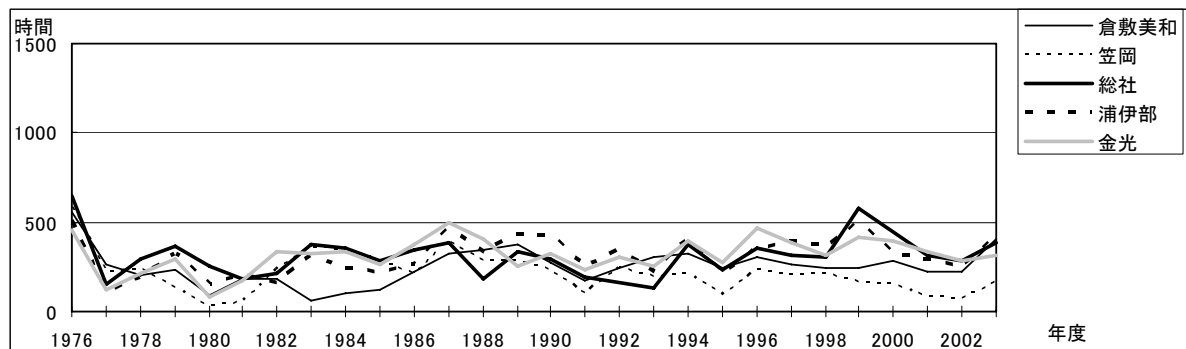


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

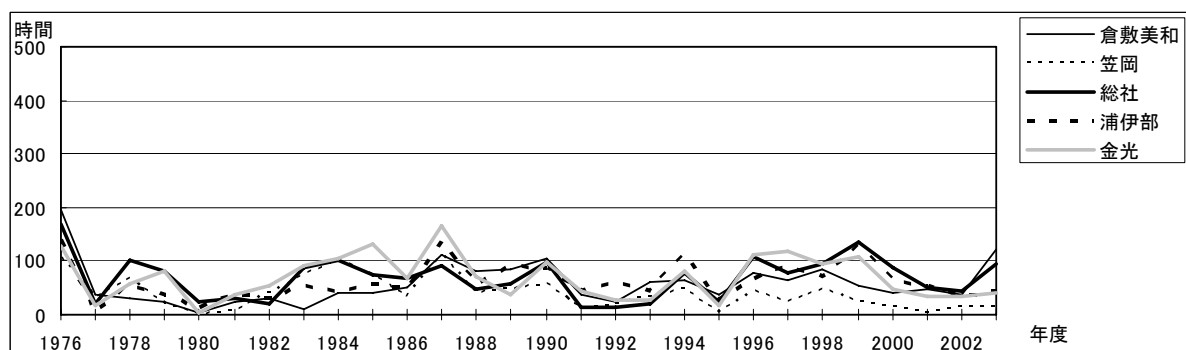


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

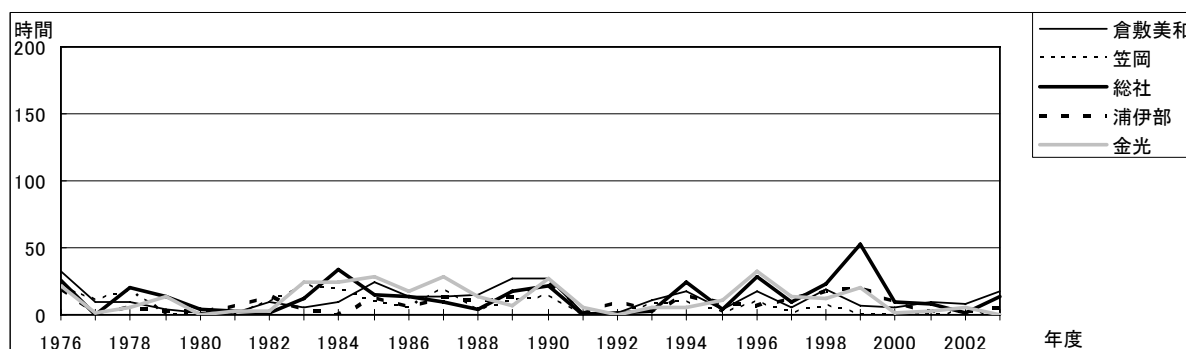


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

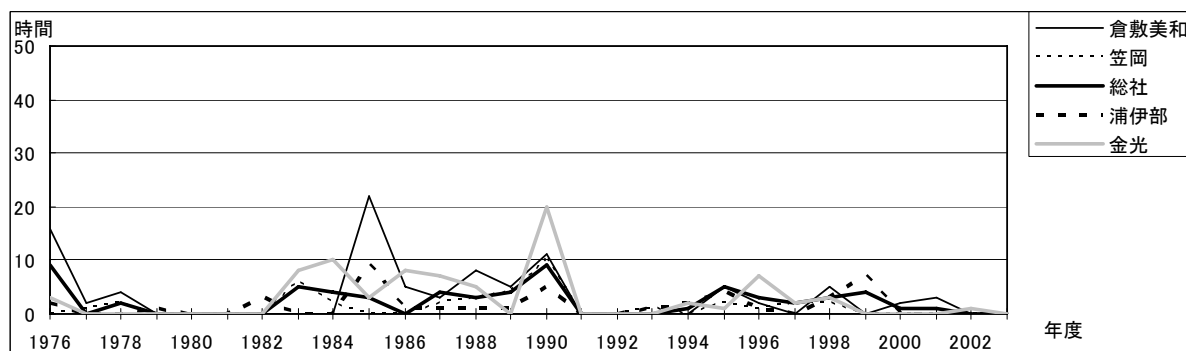


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

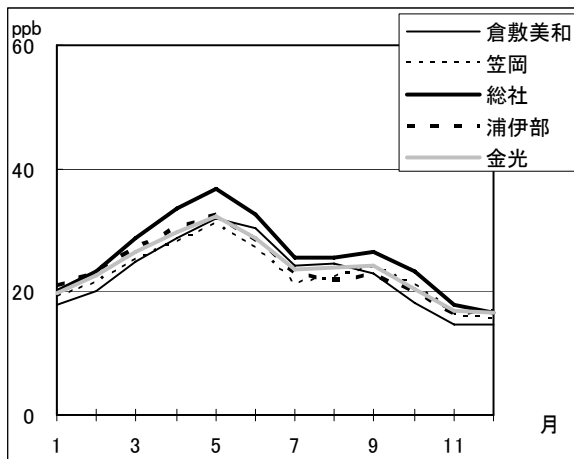


図 6 O_x 濃度の月別平均値

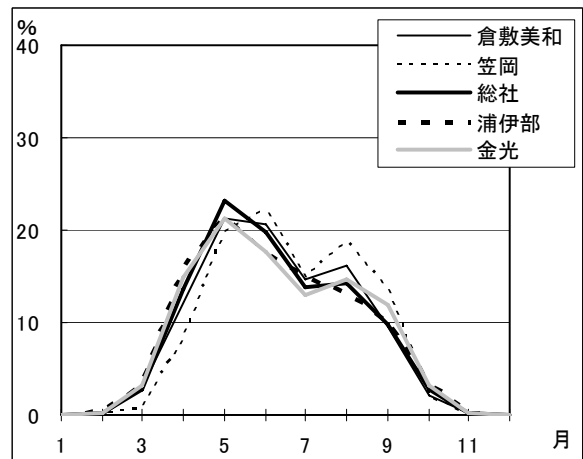


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

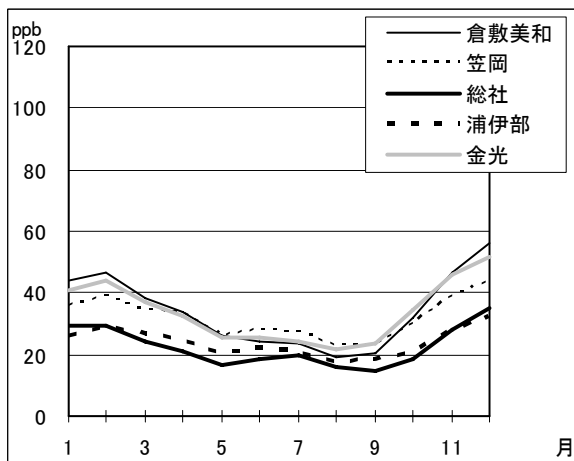


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

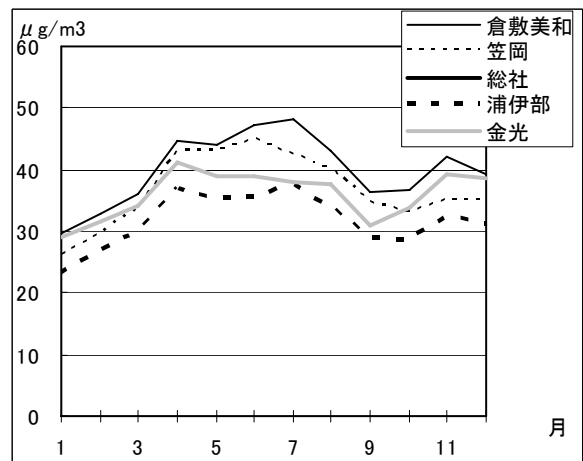


図 9 SPM 濃度の月別平均値

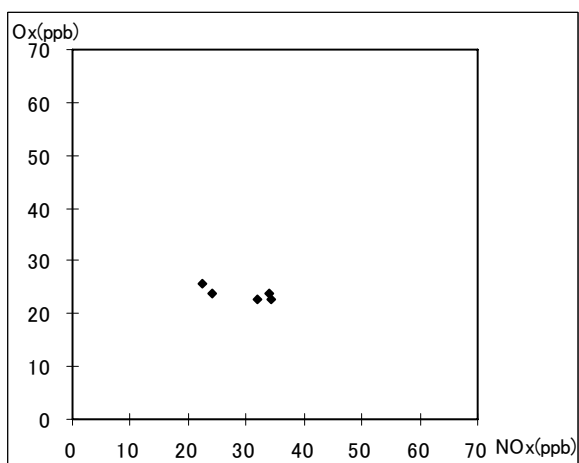


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

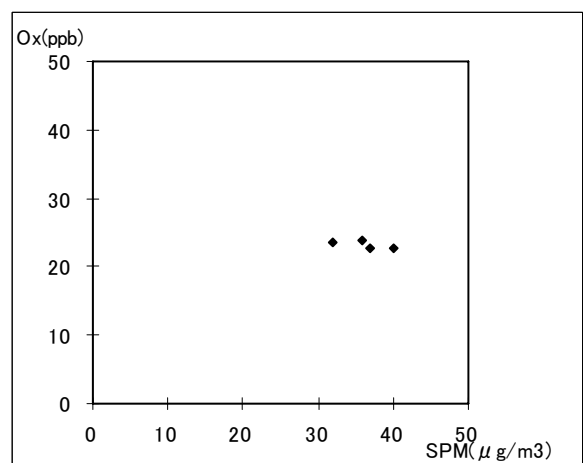


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-26 山口県におけるオキシダント濃度

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

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、オキシダント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。

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、オキシダント濃度が時々高濃度になる地域の代表局として選定した。

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 Ox 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 年の減少は向流吸収管の自動洗浄装置が無かった影響の可能性がある。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 Ox(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 Ox または OXW 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

Ox (W) と O3UV の測定方法の違いが顕著に出ている。

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 以上のオキシダント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。

高濃度オキシダント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 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2001)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 Ox 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オキシダント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 NOx, SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NOx 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 NOx 及び SPM 濃度と Ox 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される。また、NO、NO₂別に分けることを考える必要があると思われる。

4. まとめと今後の課題

本県における 5 局のオキシダント濃度の推移を解析したところ、近年オキシダント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オキシダント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オキシダント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、期間は短いが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こととしても、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
オキシダントのデータ解析期間	1976年4月～2004年3月	1978年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004年3月	1976年4月～2004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	徳山市の中心部 徳山市役所敷地内	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
オキシダントの測定方法の変化(年月は測定機の設置または更新時期)	1985年12月 OX→OXW 2001年2月 OXW→O3UV	1985年12月 OX→OXW 1998年2月 OXW→O3UV	1988年2月 OX→OXW 2003年2月 OXW→O3UV	1990年2月 OX→OXW 1998年2月 OXW→O3UV	1990年3月 OX→OXW 1998年2月 OXW→O3UV
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

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。

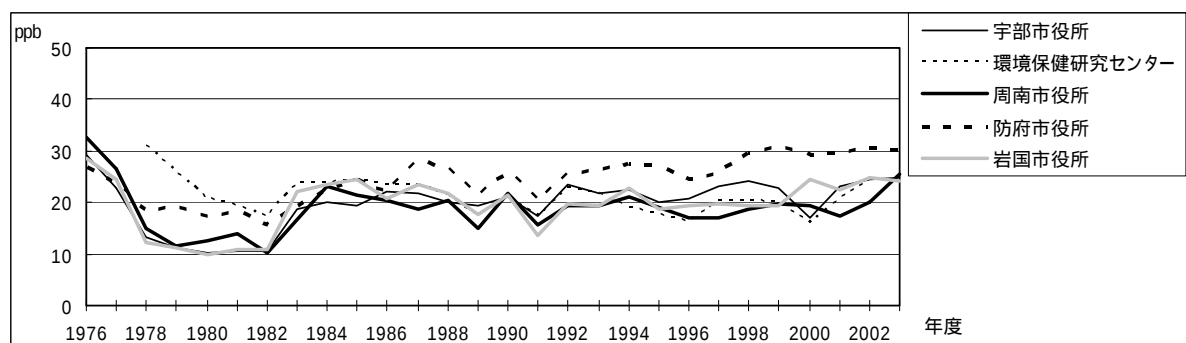


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

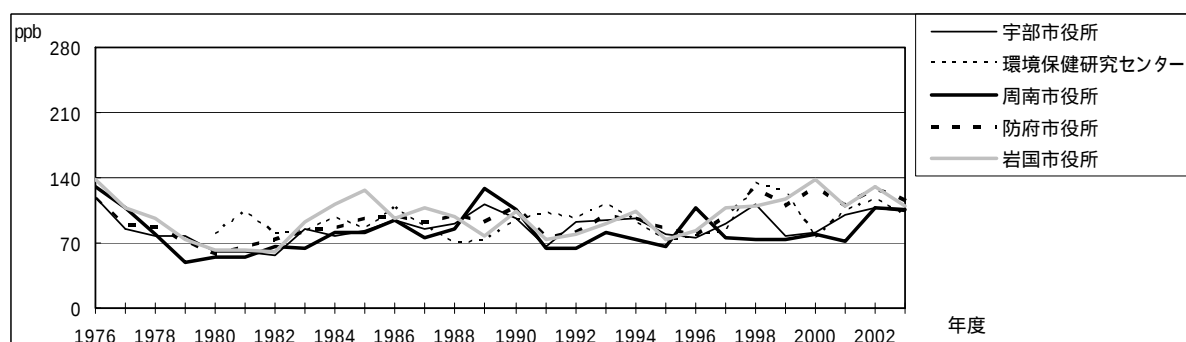


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

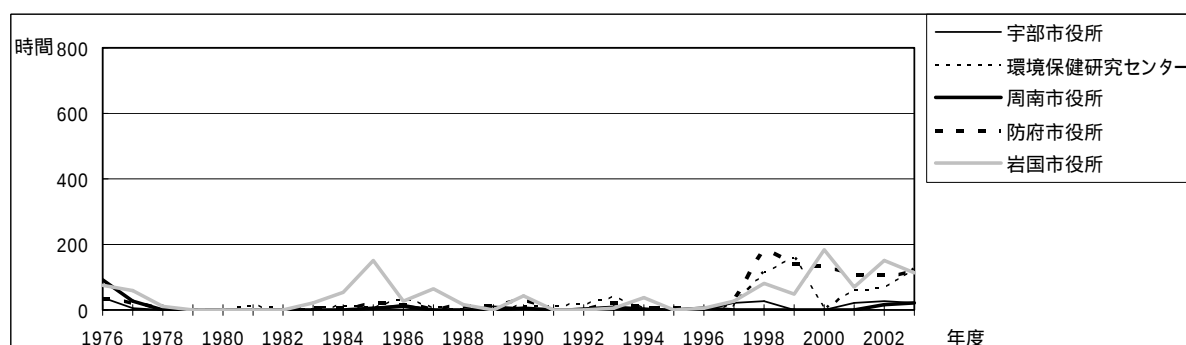


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

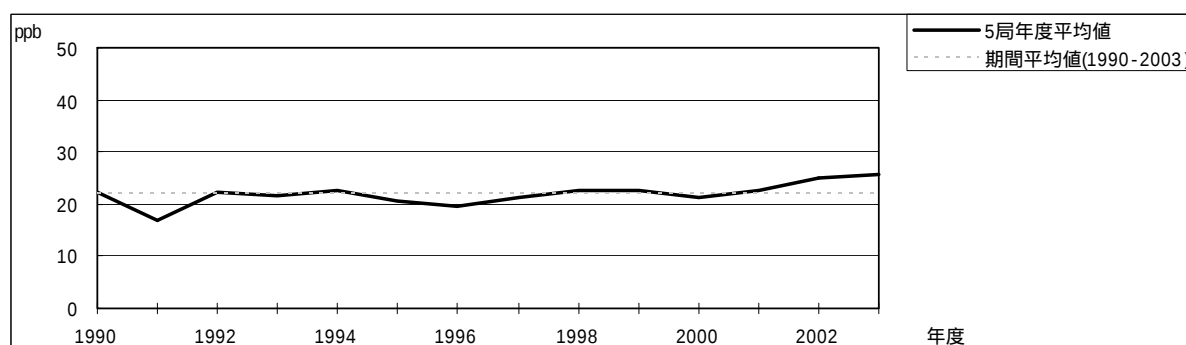


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

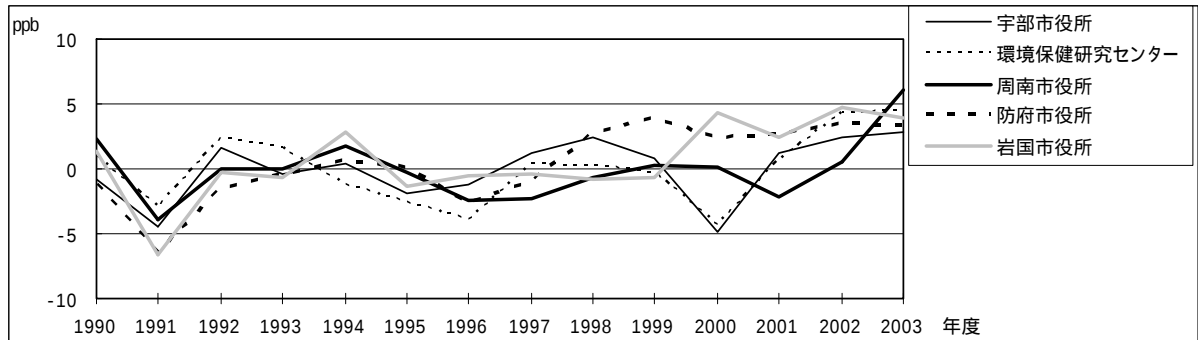


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

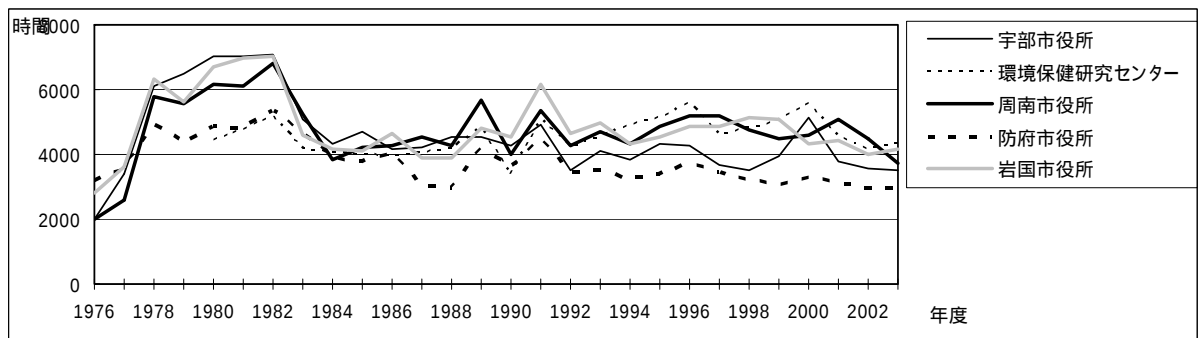


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0～19ppb)

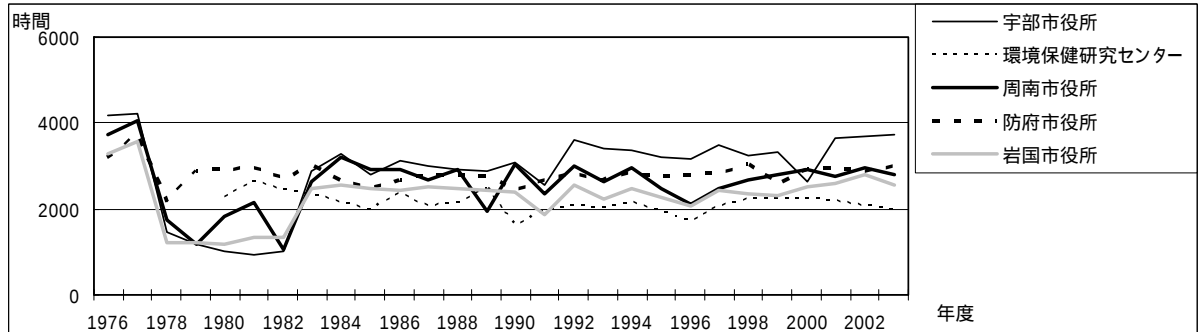


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20～39ppb)

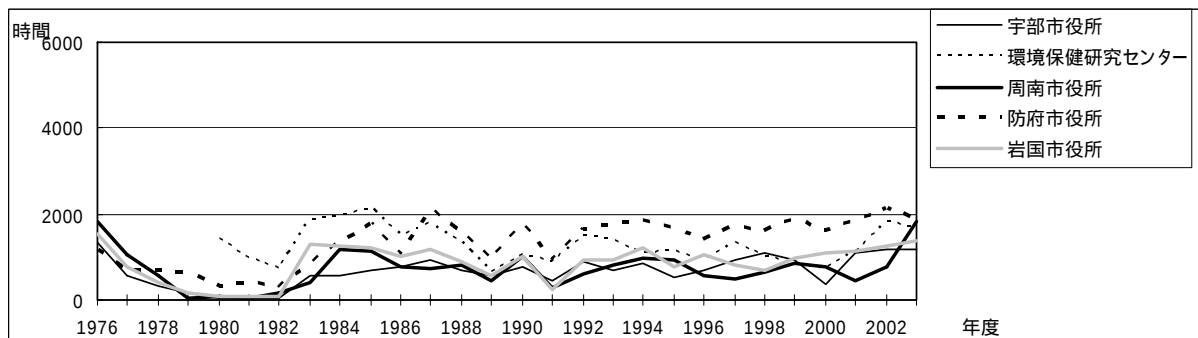


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40～59ppb)

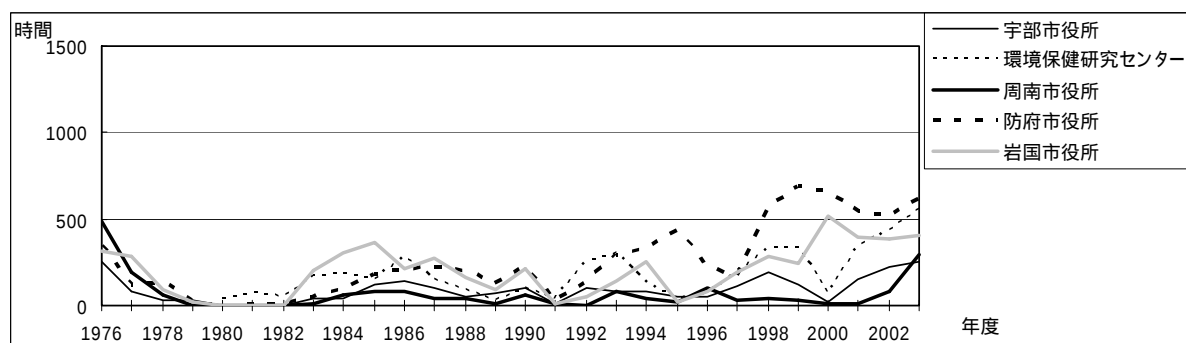


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

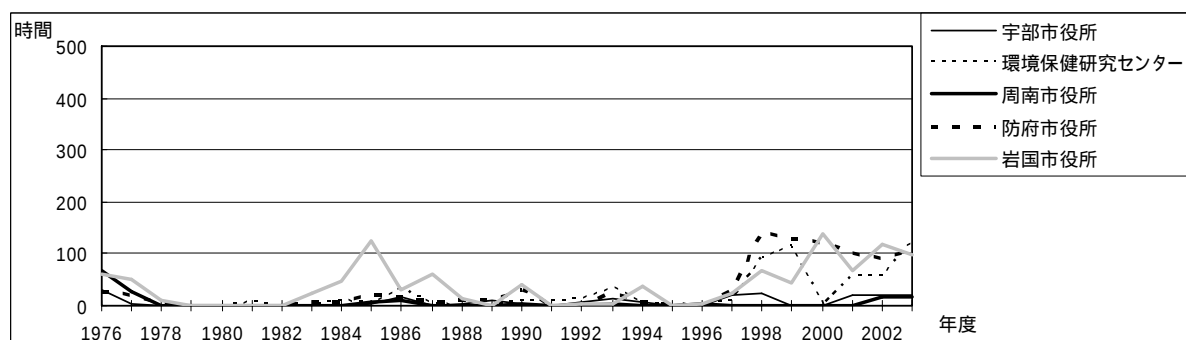


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

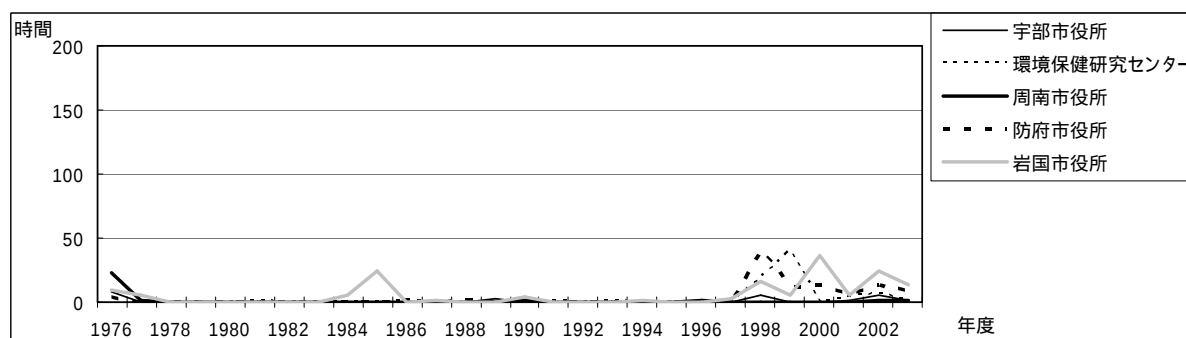


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

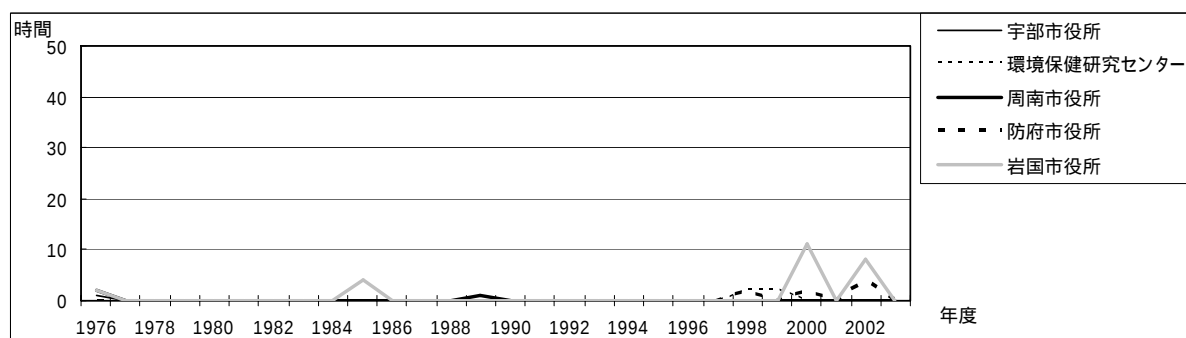


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

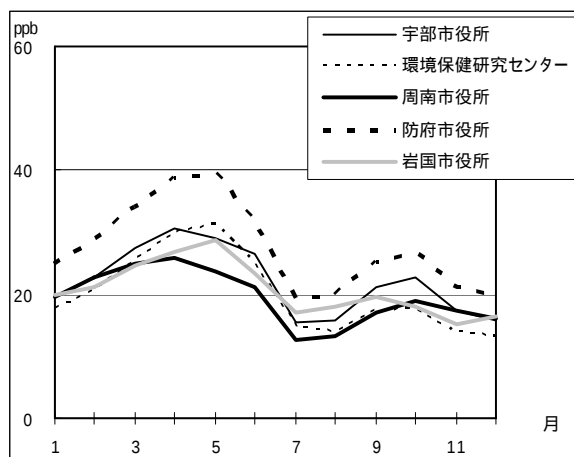


図 6 O_x 濃度の月別平均値

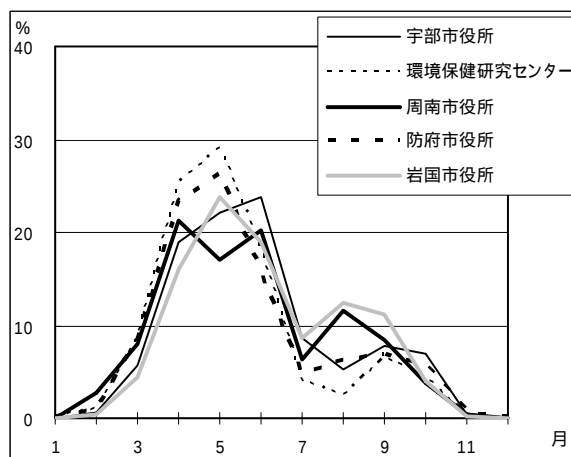


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

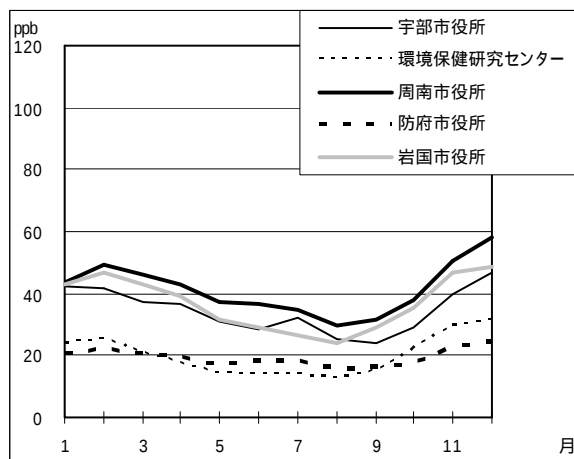


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

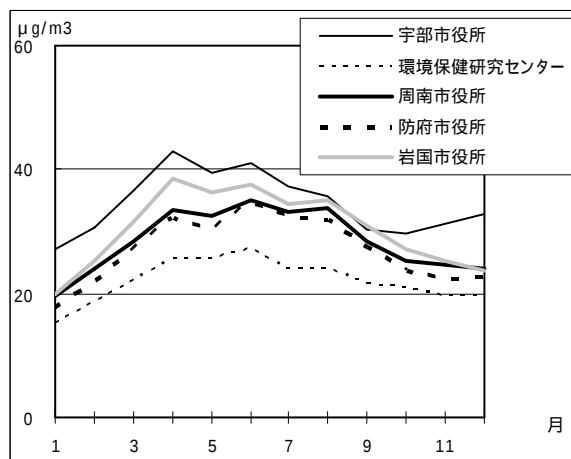


図 9 SPM 濃度の月別平均値

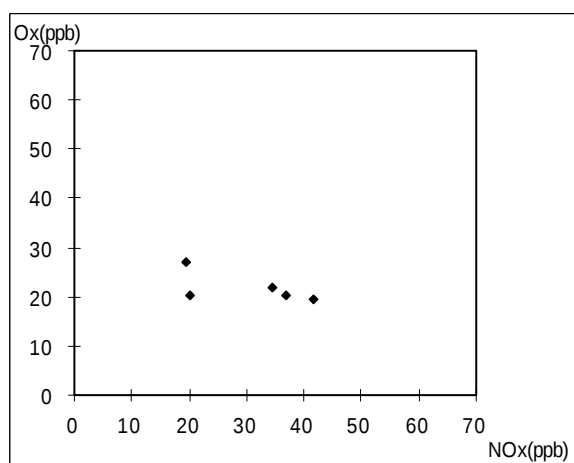


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

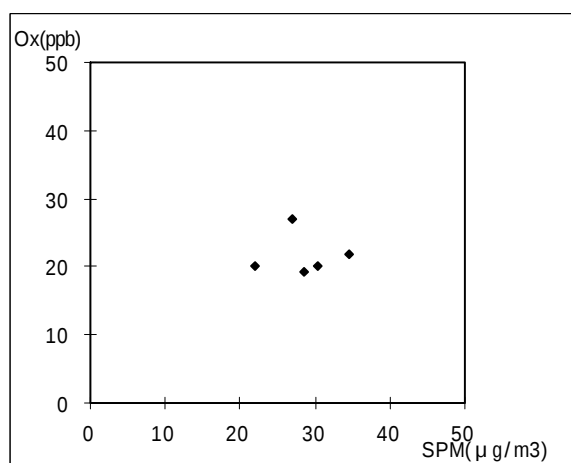


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-27 徳島県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

徳島県は総面積の約 80%を山地が占めており、標高 1,000m を超える山も多い。県下最高峰は標高 1,955m の剣山で、愛媛県の石鎚山に次いで四国第 2 の高峰であり、この剣山を中心とした四国山地は、徳島県を南北に分ける分水嶺となっている。平地は県北部を東西に流れる吉野川下流域と県南部を流れる勝浦川、那賀川下流域の沿岸部に広がっている。

その地形構造から、徳島の気候は複雑で変化に富んでおり、北部を瀬戸内気候、南部を太平洋気候、剣山系を中心とする山岳部を山岳気候として分類される。

また、このような地勢から人口の多くは沿岸部の平地に集中し、産業活動もこの地域が中心となっているため、測定局も沿岸部に多数設置されている。

オキシダントは全測定局について環境基準を達成しておらず、1990 年代半ば以降 1 時間値が 0.06ppm を超えた日が 100 日を超える局が多数見られる。また、徳島県のオキシダント注意報は平成 8 年より毎年発令されており、平成 10 年の 6 日を最高に 1 日から 3 日発令されている。

2. 選定 5 局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通

- ・ 鳴門(36202010)
徳島県北部の鳴門市市街地にある鳴門合同庁舎敷地内にある。測定所の東 400m に製薬工場があり、西 600m には国道 28 号がある。
- ・ 川内(36201010)
徳島県北部の徳島市川内町の徳島市立川内中学校敷地内にある。測定所の北北東 2km に製薬団地があり、北西 2km に化学・繊維工場があり、東 200m に国道 11 号がある。
- ・ 那賀川(36361010)
徳島県中部の那賀川町郊外にある黒地老人ルーム横にある。測定所の北東 800m に国道 55 号バイパスがあり、周辺は住宅や水田に囲まれている。
- ・ 大湫(36204020)
徳島県南部の阿南市郊外の阿南市立武道館横にあり、200m 南に小規模な工業団地があり、南南西 2km に石炭火力発電所がある。
- ・ 由岐(36381010)
徳島県南部の由岐町郊外の由岐町立由岐小学校横にあり、山に囲まれている。

2.2 移設・測定方法・選定理由

- ・ 鳴門
1990 年 11 月、市立消費生活センターから合同庁舎へ移設した。測定方法は 1996 年 3 月から湿式の向流吸収管自動洗浄装置付き測定機へ、2004 年 3 月から乾式測定機(紫外線吸

収法)へ変更した。

- ・ 川内

1974 年 5 月、川内中学校 2 F から敷地内に移設、1982 年 7 月、川内中学校改築のため川内北小学校へ移設、1984 年 3 月、再び川内中学校へ移設した。測定方法は 1997 年 4 月から乾式測定機(紫外線吸収法)へ変更した。

- ・ 那賀川

1988 年 9 月、黒地文化センターから黒地老人ルーム横に移設した。測定方法は 1996 年 3 月から湿式の向流吸収管自動洗浄装置付き測定機へ、2004 年 3 月から乾式測定機(紫外線吸収法)へ変更した。

- ・ 大湊

2003 年 3 月、阿南市立大湊保育所から阿南市武道館横に移設した。測定方法は 1996 年 3 月から湿式の向流吸収管自動洗浄装置付き測定機へ、2004 年 4 から乾式測定機(紫外線吸収法)へ変更した。

- ・ 由岐

1980 年 3 月、旧由岐小学校から東へ 500m 離れた新由岐小学校へ移設した。測定方法は 1996 年 3 月から湿式の向流吸収管自動洗浄装置付き測定機へ、2004 年 3 月から乾式測定機(紫外線吸収法)へ変更した。

局の選定は、オキシダント濃度の高濃度事例が多く、測定期間が長く期間中にデータの長期欠測がないこと、互いに近傍の測定局を避けデータに偏りが生じる事を防ぐ等を考慮し、県北沿岸部の鳴門(36202010)、川内(36201010)、県南沿岸部の那賀川(36361010)、大湊(36204020)、由岐(36381010)を選定した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

- ・ オキシダント濃度の年平均値の経年変化

いずれの局も上昇傾向にあり、1982 年頃までは年平均値が 20～30ppb の範囲で推移していたが、1997 年以降は 30～40ppb の範囲で推移している。1976 年から 1980 年代初頭にかけては漸減で推移し、それ以降上昇し 1985 年をピークとした後減少し、1989 年以降再び上昇し、1997 年以降は横ばいの状態である。測定局の濃度の序列は県南部設置の局が高く、県北部設置の局が低いという傾向が見られる。2000 年度に 5 局すべてに 5ppb 程度の濃度減少が見られるが、これは、定期的(7～10 日毎)な降雨により、オキシダント濃度の上昇が抑えられたためと思われる。

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

- ・ オキシダント濃度の年最大値の経年変化

いずれの局も、1980 年頃にかけて低下傾向を示し、それ以降は年により増減がみられるもののほぼ横ばい状態で、1990 年代半ばから上昇傾向が見られる。1990 年代半ば以降は

いずれかの局で 120ppb を超えており、特に川内・大湊・由岐局で高い値を示していた。しかし、1976 年から 2003 年の間ではオキシダント濃度平均値で見られたような測定局の序列は見いだす事はできなかった。

- ・ 80ppb 以上の発生状況

1990 年代半ばまでは 1977 年度と 1985 年度頃に多少のピークが見られるものの、おおむね発生時間数が 50 時間以下で推移していたが、1990 年代半ば以降に急激な増加がみられる。特に、県南部の大湊・由岐局の増加が顕著であり、大湊局は 1997～1999 年度、由岐局は 1998～1999 年度に 200 時間以上の高濃度日の発生がある。一方、県南部の那賀川局、県北部の鳴門・川内局は同様な推移を示し、ピーク時で 150 時間の高濃度日の発生に留まっている。また、いずれの局も 1999 年度以降は減少している。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

5 局のいずれも、移動性高気圧の通過及び成層圏からのオゾンの沈降が起こる 4 月から 5 月に最大になり、梅雨の 6 月より低下し、太平洋高気圧の発生日が多い 7 月から 8 月に底となる。再び増加し移動性高気圧の通過する 10 月に小さなピークがある二山型である。測定局の濃度の序列は月で多少の入れ替わりがあるが、年平均値の経年変化と同様に県南部設置の由岐・大湊局が高く、県北部設置の鳴門・川内局が低く、南部の那賀川局が中間となっている。

- ・ オキシダント 60ppb 以上の月別出現割合

いずれの局も 4 月から 5 月にかけて出現割合が最大で、12 月から 1 月にかけて最小である。3 月から 6 月の総出現割合は 60 から 80% で、那賀川が 77% で最も高く、11 月から 1 月はそれぞれ 1% 未満である。1990 年から 2003 年の 14 年間で、鳴門・川内局は有効測定時間の約 5%、大湊・由岐局は約 10% が 60ppb 以上である。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

5 局の 1990 年度から 2003 年度までの期間平均値は 31.9ppb であり、最小値は 1990 年度の 27.0ppb であり、最大値は 1999 年度の 35.9ppb である。1990 年から上昇し、1994 年度に期間平均値を超えてから、2000 年度以外は期間平均値を超えている。鳴門・川内・那賀川・大湊・由岐局のそれぞれの期間平均値は 28.9ppb、28.1ppb、31.6ppb、35.4ppb 及び 35.6ppb で、南部局のほうが高くなっている。上昇率が最も高かったのは川内局である。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

1976 年度以降、5 局とも 0～19ppb、20～39ppb の時間数は減少の傾向が見られ、40ppb 以上の時間数は増加傾向にある。特に、60～119ppb では 1990 年代になってから急激に増加し、1990 年後期をピークに減少している。測定局の濃度ランク別時間数の序列は、0～19ppb では川内・鳴門局が多く、20～39ppb では傾向が見られないが、40～99ppb では大湊・由岐局が多い。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8, 図 9）

- ・ 窒素酸化物濃度の月別平均値

5 局とも類似した季節変動を示し、8 月より上昇し始め 12 月にピークとなり、それ以降減少し 8 月に最小となる。濃度序列は「由岐<大湊 那賀川<川内 鳴門」の順で大きくなり、市街地や工業団地に近い測定局が高く、郊外にある測定局の濃度が低くなっている。

- ・ 浮遊粒子状物質濃度の月別平均値

いずれの局も 1 月より上昇し、4 月に小さなピークと 7 月に大きなピークが出現し、以降減少し 1 月に最小となっている。

濃度序列は「由岐<鳴門 那賀川 大湊<川内」の順で大きくなっている。

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

O_x / NO_x 濃度単純比は鳴門が 1.5、川内が 1.7、那賀川が 2.9、大湊が 3.4、由岐が 6.8 となっており、北から南になるにつれて大きくなっている。NO_x と O_x との関係は負の相関が見られ、NO_x が高い局は O_x が低く、NO_x が低い局は O_x が高くなっている。O_x / SPM 濃度単純比は鳴門が 0.9、川内が 0.8、那賀川が 1.1、大湊が 1.2、由岐が 1.4 となっており、O_x / NO_x と同様に北から南になるにつれて大きくなっている。SPM と O_x との関係もまた負の相関が見られ、SPM が高い局は O_x が低く、SPM が低い局は O_x が高くなっている。

4. まとめと今後の課題

徳島県においては 0～39ppb の低濃度出現時間数の減少、一方 80ppb 以上の高濃度出現時間数の増加及び最大値の上昇等によりオキシダント濃度は上昇傾向にある。

局別に見てみるとオキシダント濃度は南部に位置する大湊・由岐局が北部に位置する鳴門・川内局より高く、中間に位置する那賀川局がオキシダント濃度も中間に推移している。

オキシダント濃度の月別では、4,5 月に 60ppb 以上の出現割合が最も高く、それに伴い月平均値も最大となっている。4,5 月の大きなピークと 9,10 月の小さなピークからなる 2 山型であるが、4,5 月は移動性高気圧による大陸からの移流及びジェット気流による成層圏からのオゾンの沈降、9,10 月は移動性高気圧による大陸からの移流が主な要因であると思われる。

NO_x 及び SPM 濃度と O_x との関係は年度平均値を見ると、いずれも負の相関が見られ、NO_x 及び SPM 濃度が高い局は O_x が低く、NO_x 及び SPM 濃度が低い局は O_x が高くなっている。

今後は高濃度発生のメカニズムを解明するため、高濃度事例について、気象条件（日照時間、気温等）、他の大気汚染物質（非メタン炭化水素、NO_x、SPM 等）との関係、地域性、時間帯及び大陸や関西方面からの移流等について検討し解明していきたいと考えている。

[執筆者：浅野 昭彦（徳島県保健環境センター）]

測定局配置図(○:選定5局 ●:一般環境測定局)

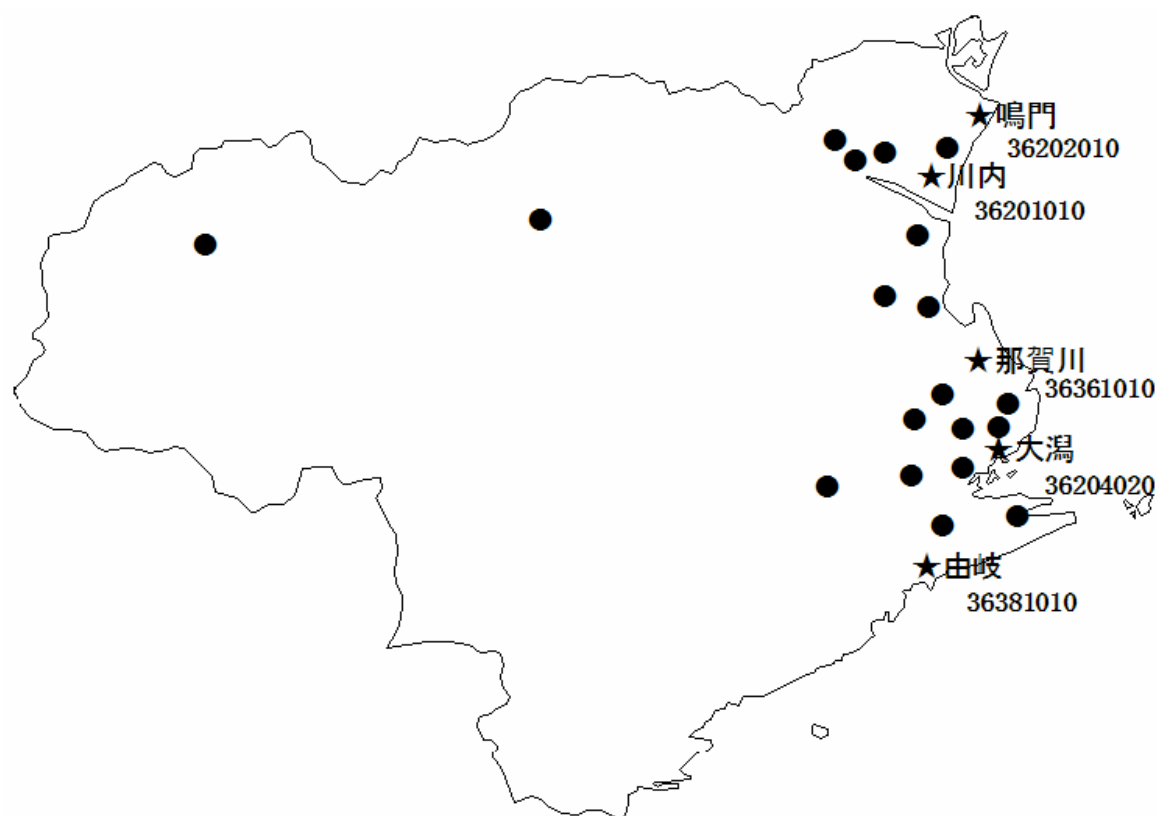


表 1 選定5局の属性情報(徳島県)

測定局名	鳴門	川内	那賀川	大湊	由岐
国環研コード番号	36202010	36201010	36361010	36204020	36381010
測定局設置年月	1973 年 11 月	1973 年 4 月	1974 年 3 月	1973 年 11 月	1973 年 11 月
オキシダントのデータ解析期間	1974 年 4 月～ 2004 年 3 月	1975 年 7 月～ 2004 年 3 月	1974 年 3 月～ 2004 年 3 月	1975 年 4 月～ 2004 年 3 月	1975 年 4 月～ 2004 年 3 月
周辺状況	鳴門市の市街地 東 400m に製薬 工場有 西 600m に国道 28 号有 徳島県鳴門合同 庁舎敷地内	徳島市の郊外 東 200m に国道 11 号有 北西 2km に化 学・繊維工場有 徳島市立川内中 学校敷地内	那賀川町の郊外 那賀川町黒地老 人ルーム横	阿南市の郊外 200m 南に小規 模な工業団地有 阿南市武道館横	由岐町の郊外 由岐町立由岐小 学校横
測定局移設状況	1990 年 11 月に 南南東へ 450m 移動	1974 年 5 月に校 舎から地上へ移 動(採取口高さが 地上 15m から 4m に変更)	1988 年 9 月に北 西へ 20m 移動	2003 年 3 月に東 北東へ 200m 移 動	1980 年 3 月に東 へ 500m 移動
周辺状況の変化				2000 年 7 月に南 南西 2km の石 炭火力発電所が 営業運転開始	
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	1996 年 3 月 OX→OXW 2004 年 3 月 OXW→O3UV	1997 年 4 月 OX→O3UV	1996 年 3 月 OX→OXW 2004 年 3 月 OXW→O3UV	1996 年 3 月 OX→OXW 2004 年 4 月 OXW→O3UV	1996 年 3 月 OX→OXW 2004 年 3 月 OXW→O3UV
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。

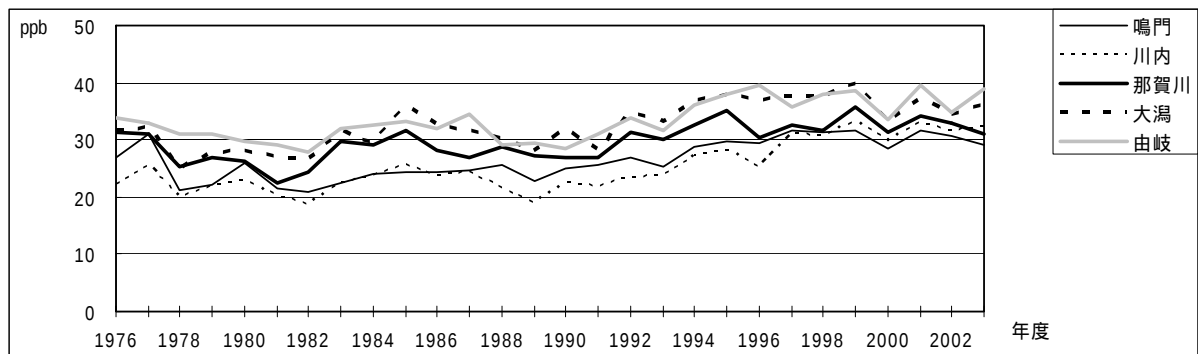


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

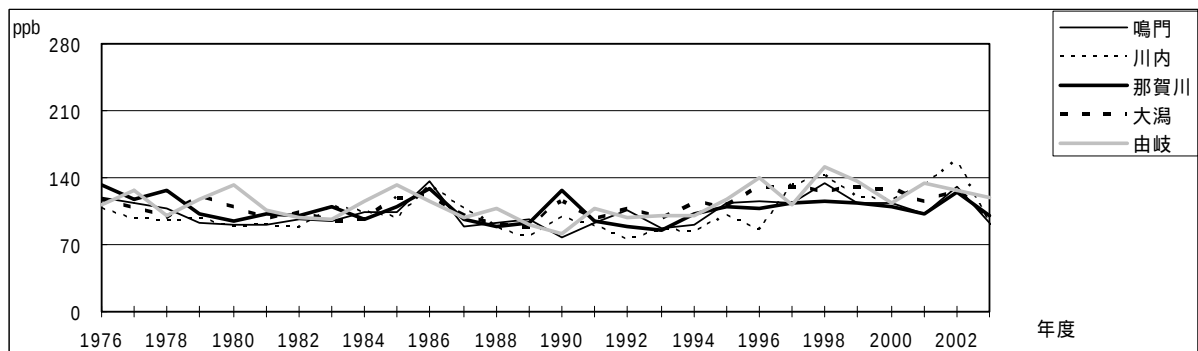


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

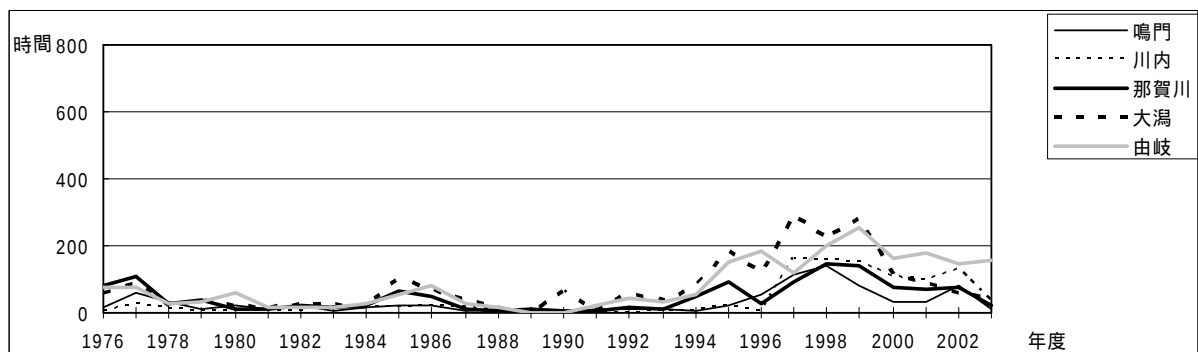


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

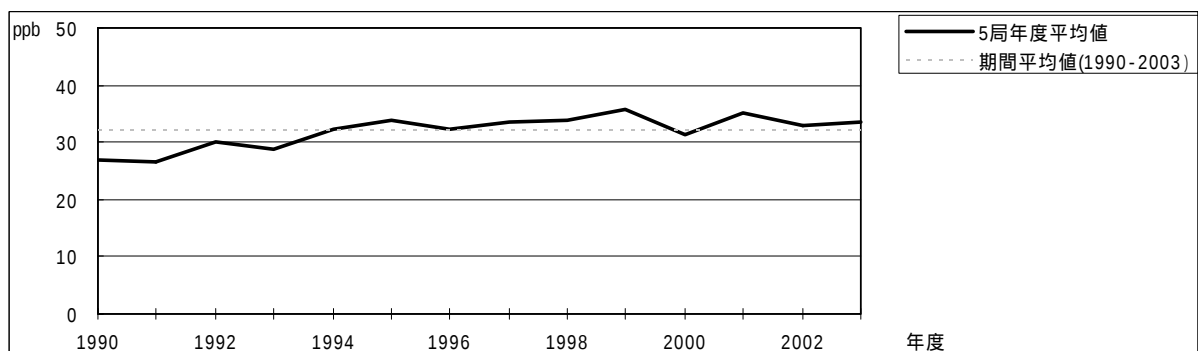


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

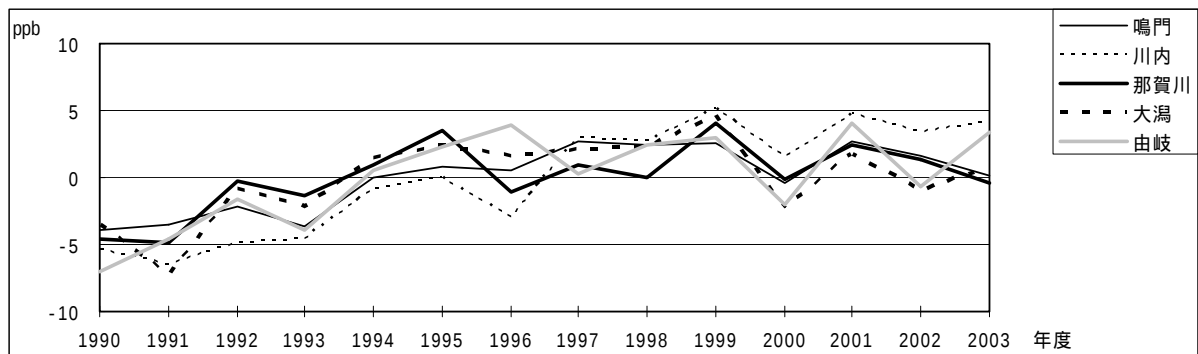


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

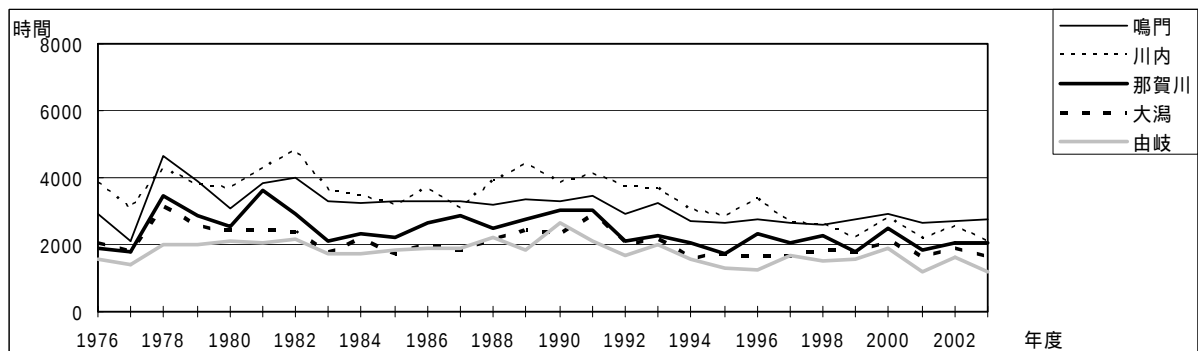


図 5a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

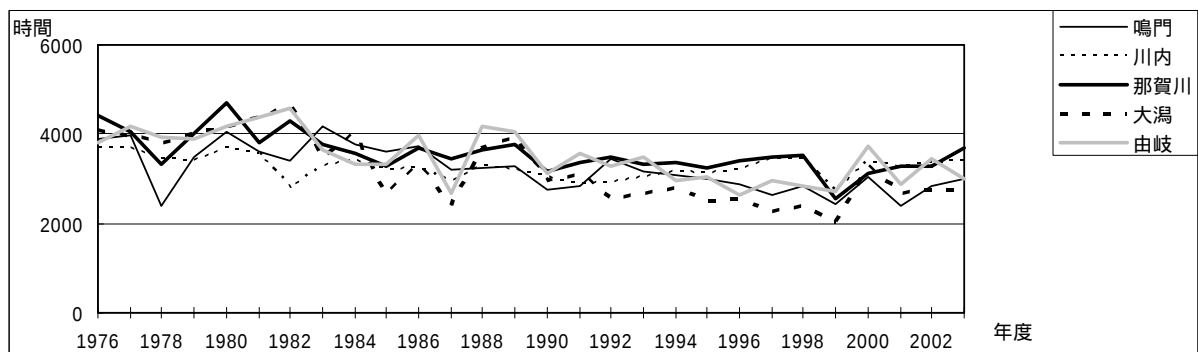


図 5b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

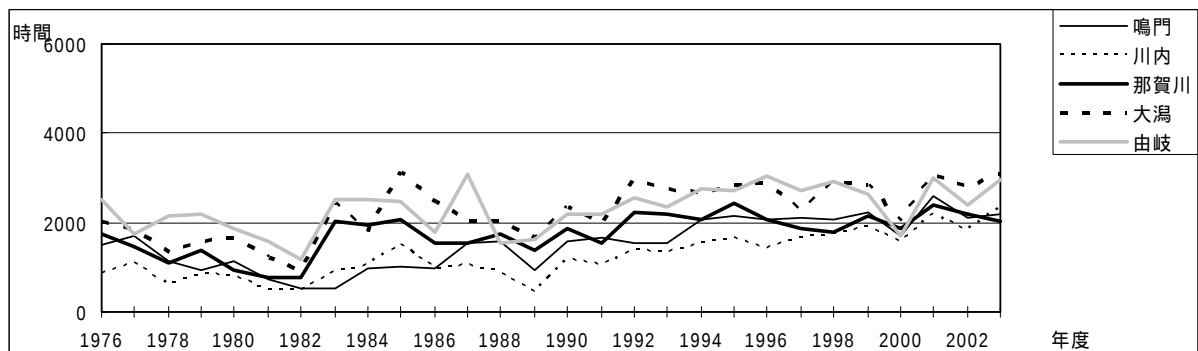


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

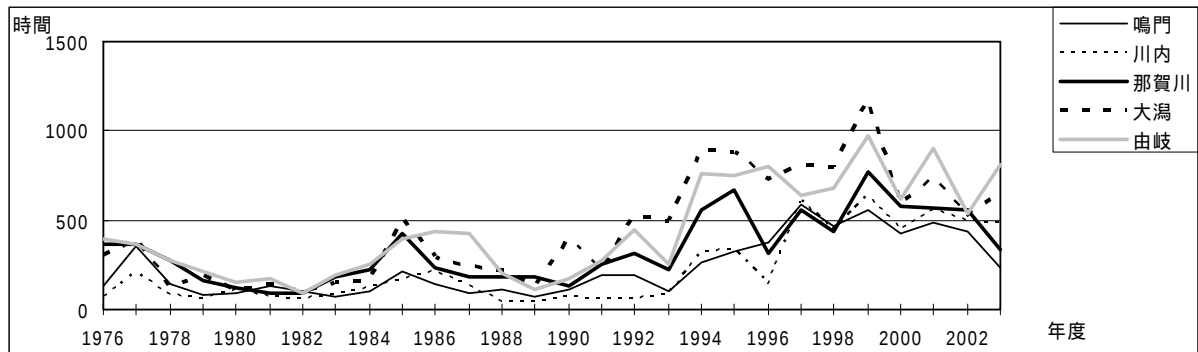


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

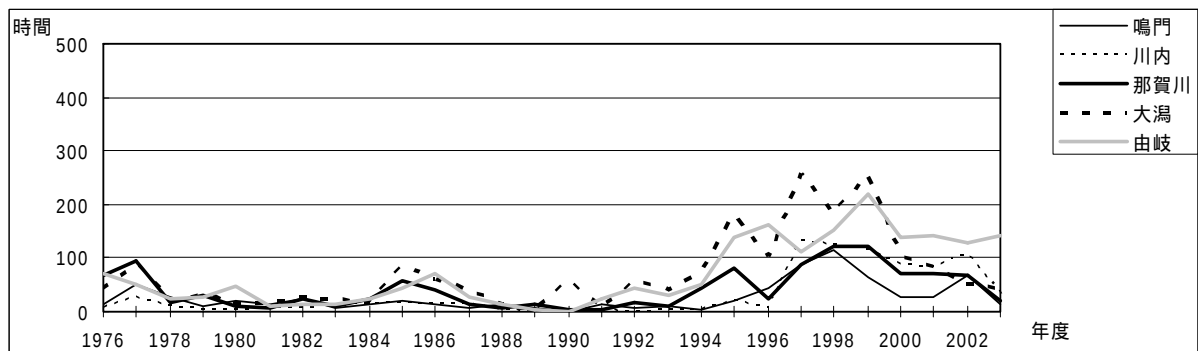


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

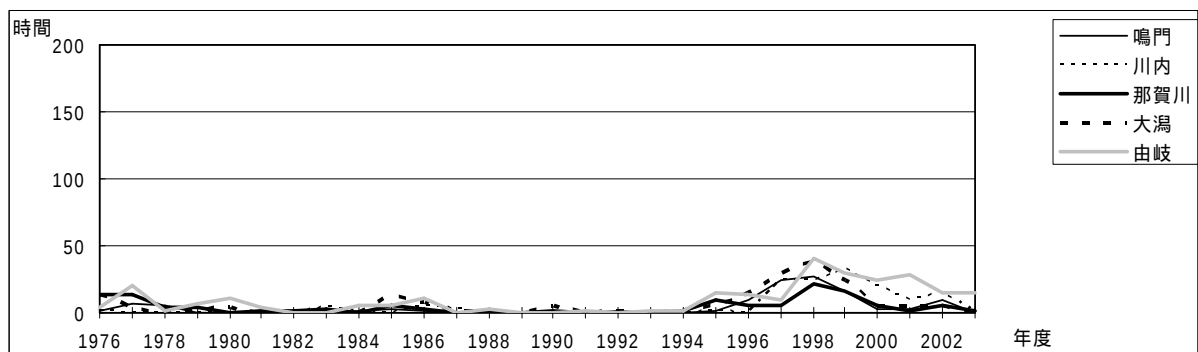


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

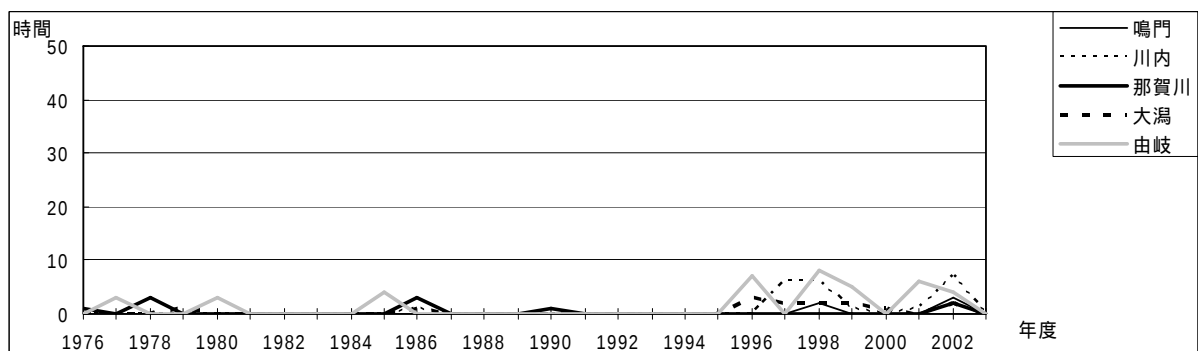


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

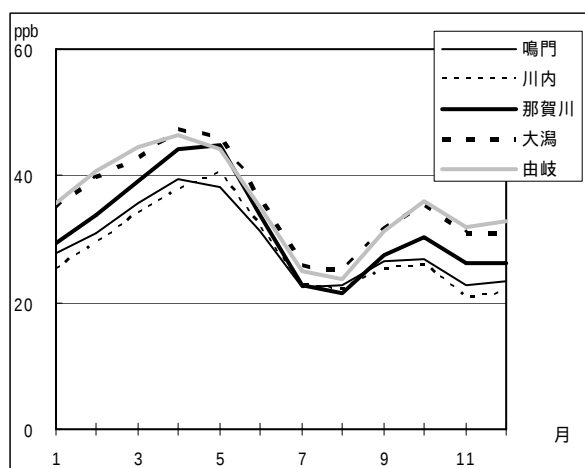


図 6 Ox 濃度の月別平均値

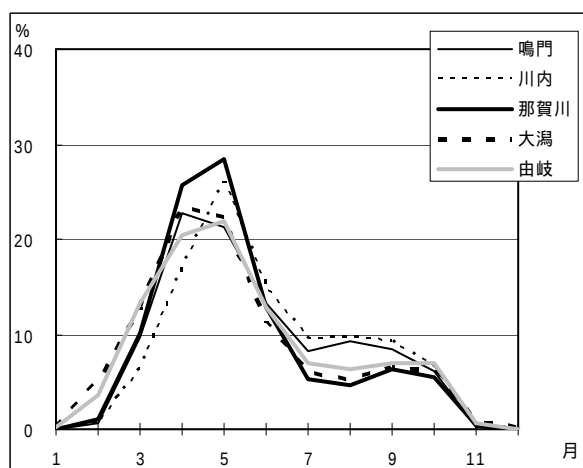


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

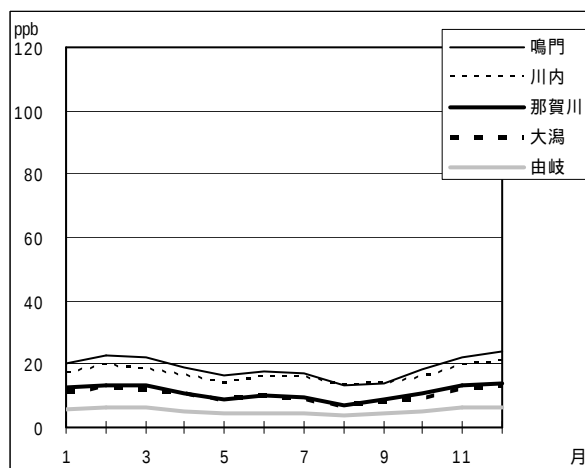


図 8 NOx 濃度の月別平均値

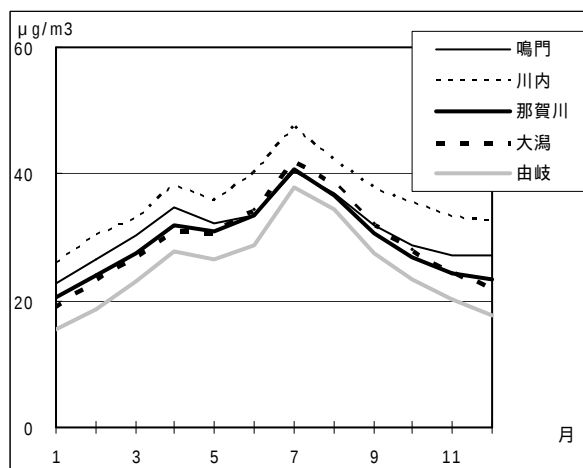


図 9 SPM 濃度の月別平均値

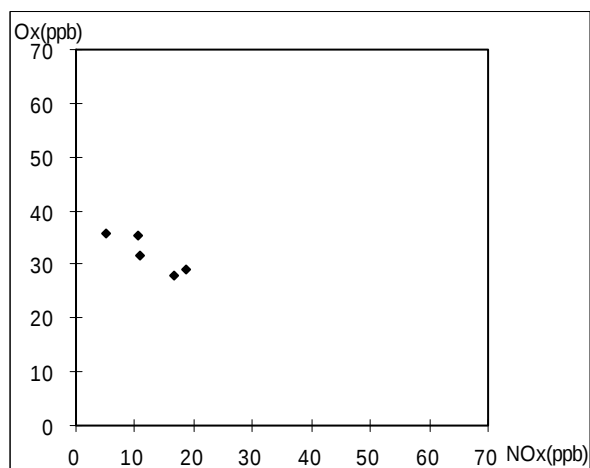


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

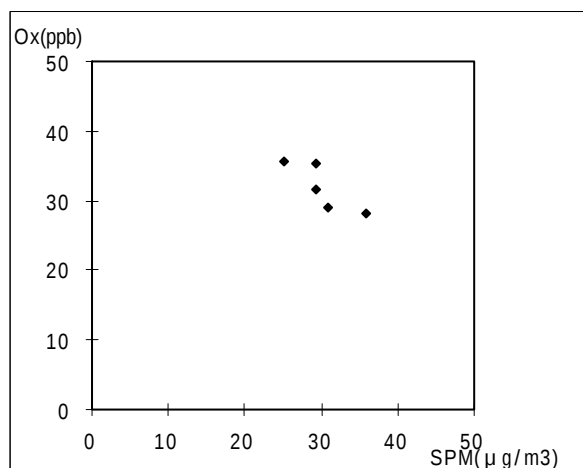


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-28 香川県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

香川県は、東西 92.1km、南北 61.3km の半月形の地形をしている。南に讃岐山脈が連なり、北に向かって緩やかに傾斜する讃岐平野が広がっている。北の瀬戸内海には 24 の有人島を含む大小多数の島が散在している。県の面積は全国で最も小さい。

気候は典型的な瀬戸内式気候で、日照時間は年間 2,000 時間前後と温暖であるが、降水量は年間約 1,100mm と非常に少なく河川の水量も少ない。大気汚染の大規模発生源は坂出・丸亀地域と直島地域にあり、高松地域は中小発生源と自動車排ガスが汚染源となっていて、これらの地域を中心に大気環境監視を行っている。二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素は環境基準との比較においても良好な状況である。光化学オキシダントは全測定局において環境基準未達成であり悪い状況である。

また、気象条件等により年に数回は予報、注意報レベルの高濃度が出現する。浮遊粒子状物質は年度により環境基準を未達成の測定局があるがほぼ横ばいで推移している。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 直島町役場(37364010)

岡山県に近い瀬戸内海の島にある。面積 8k m² の小さな島で、町役場は東海岸に近い住宅地にあり、交通量は殆ど無い。しかし、島の北西部(2km)には大規模な銅の精錬工場がある。また、瀬戸内海上にあるため船舶の影響を受けやすいと考えられる。

- ・ 勝賀中学校(37201030)

県庁所在地である高松市の西方郊外の住宅地・商業地の混在したところにある。近くに大規模な固定発生源は無いが、交通量の多い県道で南北を挟まれた位置にある。また、海岸より南方 1km 以内に位置することから、海陸風の影響を受けやすい。

- ・ 川津(37203110)

瀬戸中央自動車道坂出インターの 100m 東方にあり、番の州工業地帯のある海岸から南方に 3km ほど入った讃岐平野に位置し、住宅地と農地の一部が混在している。近隣に、固定発生源は殆ど無いが、高速道路と国道 11 号線、国道 438 号線に囲まれている。

- ・ 多度津町役場(37404010)

県西部にあり、番の州工業地帯の西方 20km に位置する古い港町の住宅地内にある。同町海岸部の埋め立て地には中小の工場があるが、大きい発生源は無い。また、北方 500m のところには県道がある。海岸より近いいため海陸風の影響を受けやすい。

- ・ 善通寺市役所(37204010)

県西部の比較的内陸部(海岸より南方 5km)に位置する門前町の中心部にあり、官公庁・商店街・住宅地が混在している。固定発生源は殆ど無く、市内を国道 319 号線が通過している。

上記 5 局は、いずれも瀬戸内海の気候の影響下にあると考えられる。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

善通寺市役所、多度津町役場の 2 局は移設が無かった。勝賀中学校は採気口を 4 階から 3 階屋上に変更（1980 年 7 月、高さ 13m→10m）した。直島町役場は測定場所を体育館 2 階より役場 2 階へ移設（1984 年 3 月、高さ 13m→10m、北西へ 60m）した。川津は局舎を北へ 10m 移転（1985 年 5 月）した。

- ・ 測定方法

5 局とも湿式法による測定で、向流吸収管洗浄装置付き測定機に変更したのは、古い順に多度津町役場（1991 年 3 月）、勝賀中学校（1993 年 3 月）、川津・善通寺市役所（1994 年 3 月）、直島町役場（1996 年 3 月）である。

- ・ 選定理由

オキシダントの測定局は県下 4 市 3 町に 13 局設置されており、このうち、島嶼部から 1 局、内陸部から 2 局、沿岸部から 2 局を選び選定 5 局とした。なお、1 つの市町からは、その地域で高濃度の発生回数の多い 1 局を選んだ。直島町役場（37364010）は島嶼部の測定局として、善通寺市役所（37204010）は内陸部の測定局として、川津（37203110）は高速道路周辺の測定局として、勝賀中学校（37201030）は都市域の測定局として、多度津町役場（37404010）は県西部沿岸部の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）

- ・ 1985 年以降の増減傾向

一般的には横ばいしないし、僅かに増加傾向がみられる。1985～2003 年度における期間中の年平均値の傾きは、多度津町役場 0.31、川津 0.30、善通寺市役所 0.26、勝賀中学校 0.21、直島町役場 - 0.09 であった。1991 年度は特異な年度で、この 5 局だけでなく県下の全ての測定局 13 局で減少した。1 年間で増減の最も多かったのは、多度津町役場 1991～1992 年度（7.9ppb 増加）、直島町役場 1992～1993 年度（6.2ppb 減少）であった。連続した年度で増減の最も多かったのは、川津 1991～1994 年度（9.4ppb 増加）、善通寺市役所 1994～1998 年度（6.8ppb 減少）であった。

- ・ 測定方法との関係

向流吸収管洗浄装置付き測定機が設置された年度とその前年度を比較すると、4 局で 1.9～7.2ppb 増加していた。1ppb 減少した 1 局は設置された年が 1991 年度であり県下全局で濃度低下が起こったことが影響したと考えられる。県下の他の 8 局についても同様の比較をすると 2～10ppb 増加した。また、1985 年度から設置前年度までの期間平均値と、設置年度から 2003 年度までの期間平均値を比較すると、直島町役場を除く 4 局では 3～4ppb 増加した。

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

- ・ 80ppb 以上の時間数の経年変化
1985～2003 年度の期間中、勝賀中学校、川津、善通寺市役所でやや増加しているが、他の 2 局は減少傾向にあった。期間中の傾きは 5 局全体では - 0.77～0.78 の範囲にあった。
- ・ 5 局全体で高濃度オキシダント発生時間数の最も多い年度
1994 年度(223 時間)、ついで 2003 年度(178 時間)であった。また、最も少ないのは 1991 年度(18 時間)、ついで 1998 年度(22 時間)であった。
- ・ 測定局による発生状況の違い
内陸部にある善通寺市役所が最も多く 595 時間、ついで沿岸部の多度津町役場 351 時間、勝賀中学校 329 時間、道路に囲まれた川津は 311 時間、島嶼部の直島町役場は 152 時間であった。
- ・ 年最高値が 0.1ppm を超えた年度数
善通寺市役所が最も多く 8 回、川津 6 回、勝賀中学校 5 回、多度津町役場 4 回、直島町役場 2 回の順であった。

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
緩やかな 2 山型を示した。4 月か 5 月に大きなピークがあり夏場下がったあと 9 月に僅かなピークが現れた。最低値は 8 月になる局と 11 月になる局に分かれた。月平均の最高値と最低値の差は 9.7～15.9ppb で大きな差はなかった。
- ・ 60ppb 以上のオキシダントが出現する季節
明瞭な 2 山型となった。11、12、1 月はほぼ 0 時間であるが、4 月に急増し 4、5 月でピークとなる。6、7 月と減少し 8 月にやや増加しその後減少していく。季節別の出現率は春 53%、夏 35%、秋 11%、冬 2%であった。月別では 4、5 月の二か月で 46%を占めた。
- ・ 高濃度オキシダントが発生する時期
濃度帯により発生する時期にずれがみられた。濃度帯毎の出現時間数は、60～79ppb では 4、5 月がピークであるが、80～99ppb では 5、6 月にずれる。さらに 100ppb 以上では、夏場に集中し 6、7、8 月で 83%を占め、4、5 月は 6%以下であった。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 1990 年度以降の増減傾向
5 局全体の年度平均値では 13 年間で 3.3ppb 増加、個別にみると直島町役場のみ 2.1ppb 減少した。1992 年度は前年度より 5.5 ppb 増加した。個別の局では年度により ±5ppb 程度の増減がみられるが、善通寺市役所を除く 4 局では 1996～2001 年度に余り増減は無かった。
 - ・ 平年値(1990～2003)との偏差が大きかった年度
平年値と 4ppb 以上の差があったのは、- では 1990 年度 1 局・1991 年度 4 局、+ では
-

1992 年度 1 局・1994 年度 3 局・2002 年度 2 局・2003 年度 1 局であった。善通寺市役所を除く 4 局では 1996～2001 年度は±1ppb 以内で偏差はあまりみられなかった。

- ・ 気象条件との関連

1991 年度は香川県下全局で濃度低下があった。そこで、瀬戸内周辺の他県について昼間の 1 時間値の年平均値を前年度と比較したところ、香川・愛媛・岡山・広島・山口にあるオキシダント測定局 105 局のうち、94 局 (89.5%) で減少しており、横ばいは 6 局・増加は 5 局にすぎなかった。さらに兵庫・大阪・大分等 217 局についても 80.2%の局で減少しており、相当広範囲で濃度低下現象があり気象との関連を解析する必要があると考えられる。

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

1985 年度から直島町役場(傾き 22)で増加しているが、他の 4 局(傾き - 21～ - 52)は減少している。

20～39ppb

勝賀中学校・直島町役場・多度津町役場(傾き - 9～ - 29)は全期間でやや減少、川津・善通寺市役所(傾き 6～13)はやや増加している。

40～59ppb

直島町役場(傾き - 9)は 1990 年以降僅かに減少した。他の 4 局は増加傾向(傾き 32～60)にある。

60～79ppb

直島町役場(傾き - 3)で僅かに減少、他の 4 局は横ばいから微増(傾き 5.8～11)している。

80～99ppb

全局ほぼ横ばい(傾き - 0.5～1.0)で推移している。

- ・ 増減が特に大きかった年度

年平均濃度の低い 1991 年度は(0～19ppb)の最低濃度帯は増加しているが、それ以上の濃度帯では濃度が上がるほど減少幅が多く、(80～99ppb)では全局で僅か 17 時間しかない。しかし、平均濃度が上昇した翌 1992 年度は、(0～19ppb)の低濃度帯の時間数が全局で大幅に減少し、高濃度帯の時間数は急増した。

- ・ 測定方法との関係

向流吸収管洗浄装置付き測定機に変更後、前年と比較して 4 局で高濃度帯の時間数の増加が認められるが、多度津町役場では逆に僅かに減少した。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

- ・ NO_x 濃度の月別平均値

春 2、3、4 月に高く夏場にかけて減少していき 8、9 月で最も低くなる。秋再び上昇し 12 月に高くなる。比較的内陸部にあり、自動車排ガスの影響が少ないと考えられる善通寺市役所は、他の局に比べ全般に低い濃度であった。

- ・ SPM 濃度の月別平均値

1 山型で 1 月が底で春、夏と上昇し 6、7 月が頂点となり秋から冬に低下していく。高松市内にある勝賀中学校は年末にかけて再び上昇した。6、7 月に SPM が高くなるのは、梅雨時期で湿気が影響していることも考えられる。1 月が低いのは冬型の気圧配置で風の強い日が多いためと考えられる。瀬戸内海上にある直島町役場は他の局に比べ全般に低い濃度であった。

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

O_x - SPM、O_x - NO_x の散布図からは、明瞭な関連はみられない。

4. まとめと今後の課題

香川県におけるオキシダント濃度は、1985 年以降年平均値で見ると横ばいしないし僅かに増加傾向が見られる。しかし、100ppb 以上の高濃度は、発生時間数・最大値ともやや減少傾向にある。季節変化では月平均濃度、60ppb 以上の発生時間数ともピークは春 4、5 月に、谷はそれぞれ 7、8 月にあらわれた。しかし、100ppb 以上の高濃度は夏場に集中した。季節による濃度差は 10～16ppb の範囲であった。

濃度帯別の経年変化をみると、60ppb 以上の濃度帯ではほぼ横ばいであるが、それ以下の濃度帯では局により増減傾向が認められた。年平均値の低い年度は低濃度帯の増加・高濃度帯の減少がみられ、年平均値の高い年度は逆の現象がみられた。向流吸収管洗浄装置付き測定機に変更した年度は年平均値の増加がみられた。

NO_x の季節変化は、12 月から 4 月にかけて高く、夏場にかけて減少していき、8、9 月が最も低くなった。SPM の季節変化は、1 山型で 6、7 月が最も高く、1 月が特に低濃度であった。

今後の課題として、気象条件の似ている瀬戸内圏の解析をさらに詳しく行うことと、オキシダント濃度予測式の作成があげられる。

[執筆者：日野 康良、壺井 明彦 (香川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)

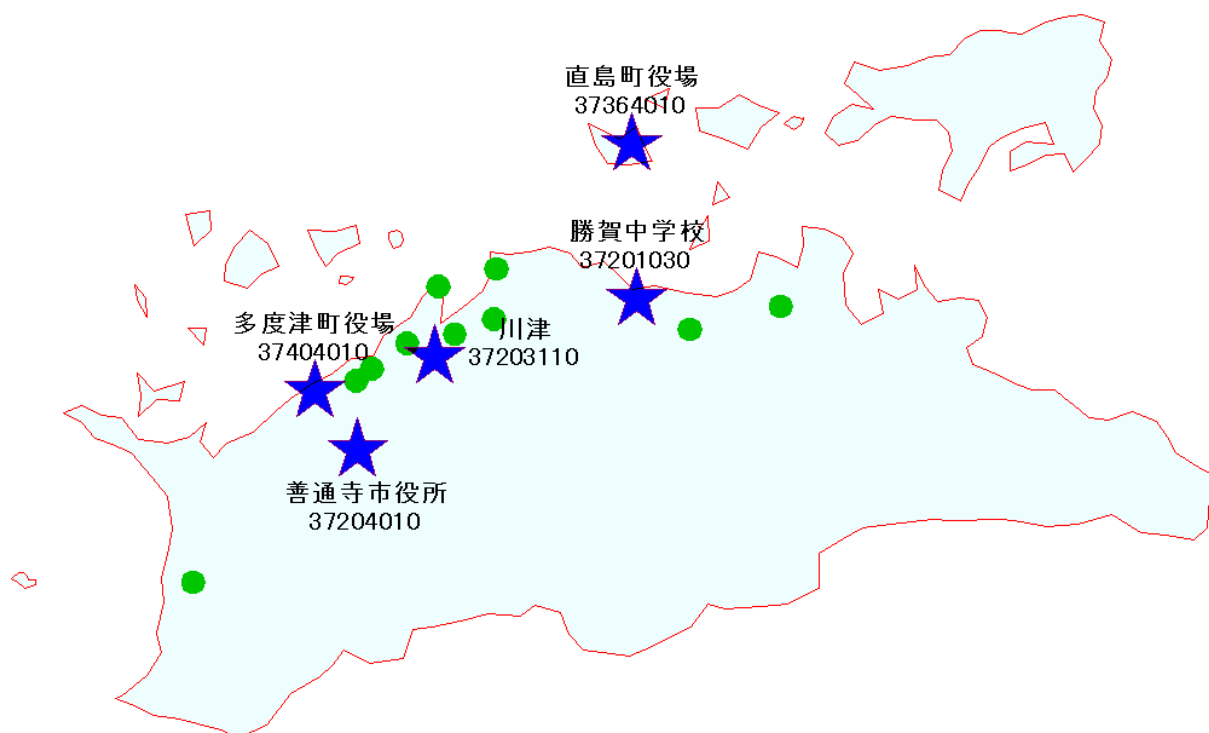


表 1 選定5局の属性情報(香川県)

測定局名	勝賀中学校	川津	善通寺市役所	直島町役場	多度津町役場
国環研コード番号	37201030	37203110	37204010	37364010	37404010
測定局設置年月	1975 年 4 月	1980 年 4 月	1980 年 4 月	1977 年 4 月	1976 年 4 月
オキシダントのデータ解析期間	1985 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1985 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1985 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1985 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1985 年 4 月 ~ 2004 年 3 月
周辺状況	高松市郊外、住宅地・商業地混在 勝賀中学校敷地内	坂出市周辺、住宅地と1部農地、西 50m に高速道路 民家敷地内	市の中心地、官公庁・商店街・住宅地 善通寺市役所敷地内	直島の東海岸に近い住宅地 直島町役場敷地内	町の中心地、住宅地 多度津町役場敷地内
測定局移設状況	1980 年 7 月 8 日採気を4階から3階屋上に変更(高さ 13m→10m)	1985 年 5 月 8 日局舎北へ 10m 移転	なし	1984 年 3 月体育館 2 階より役場 2 階へ移転(高さ 13m→10m)	なし
周辺状況の変化	特になし	1988 年 4 月瀬戸大橋・四国横断道開通	特になし	特になし	特になし
オキシダントの測定方法の変化(年月は測定機の設置または更新時期)	1993 年 3 月 OX→OXW	1994 年 3 月 OX→OXW	1994 年 3 月 OX→OXW	1996 年 3 月 OX→OXW	1991 年 3 月 OX→OXW
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。

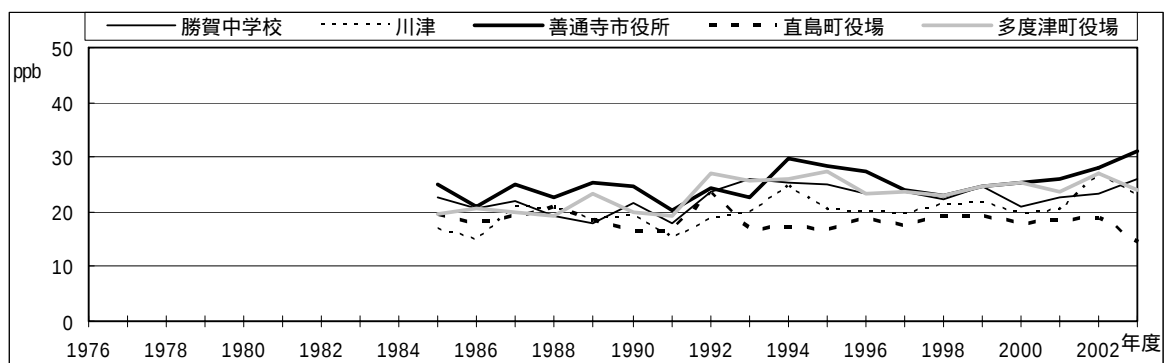


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

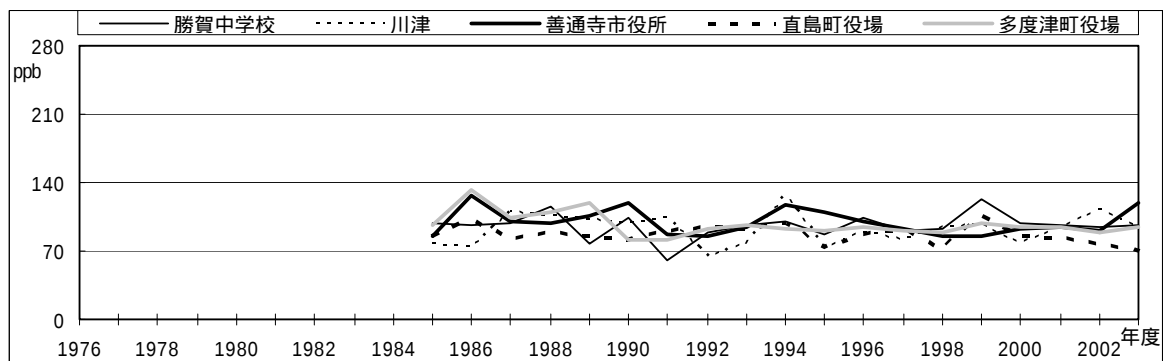


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

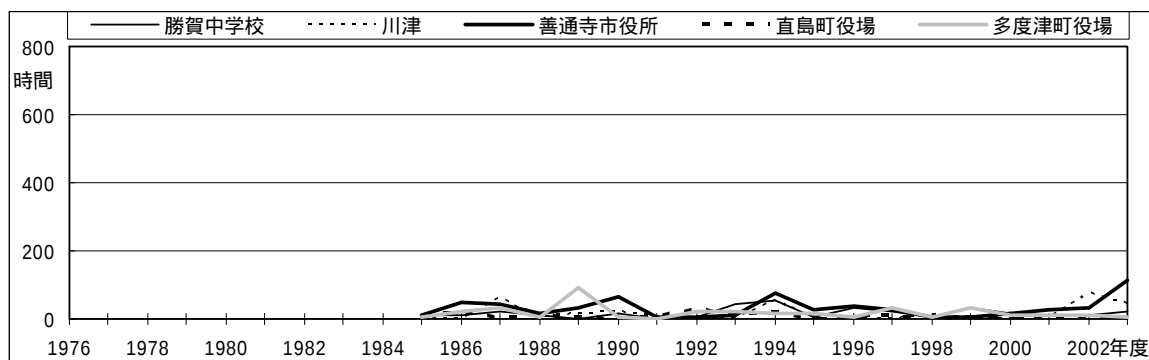


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

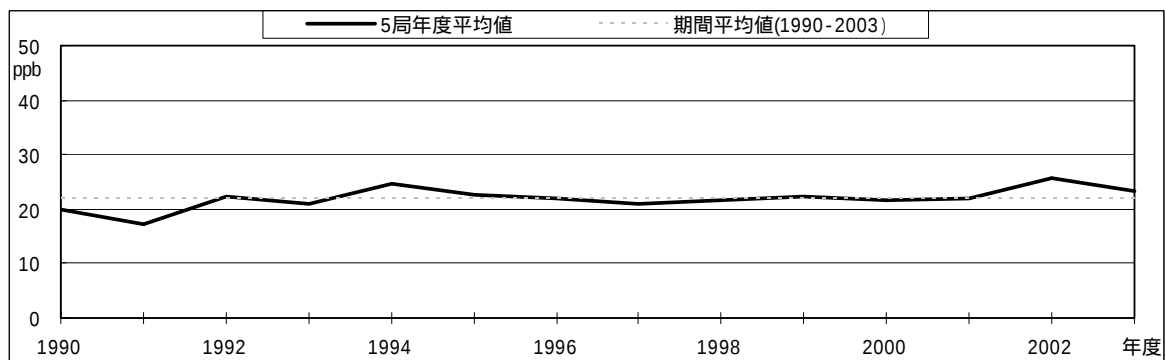


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

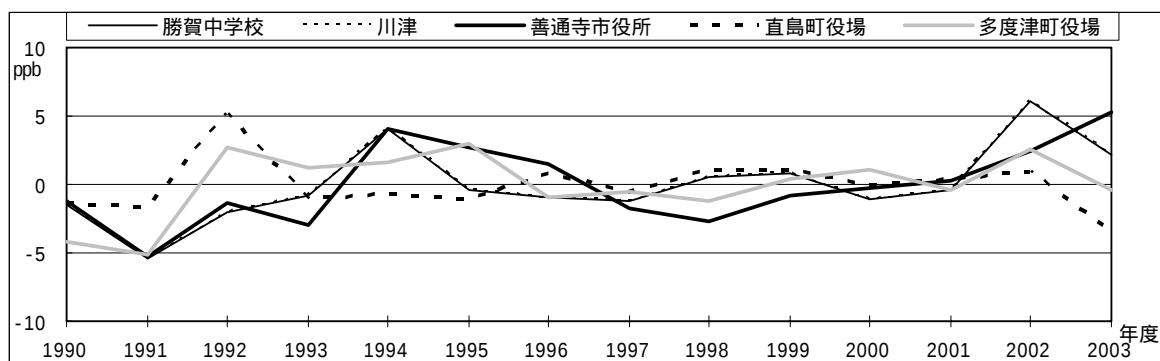


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

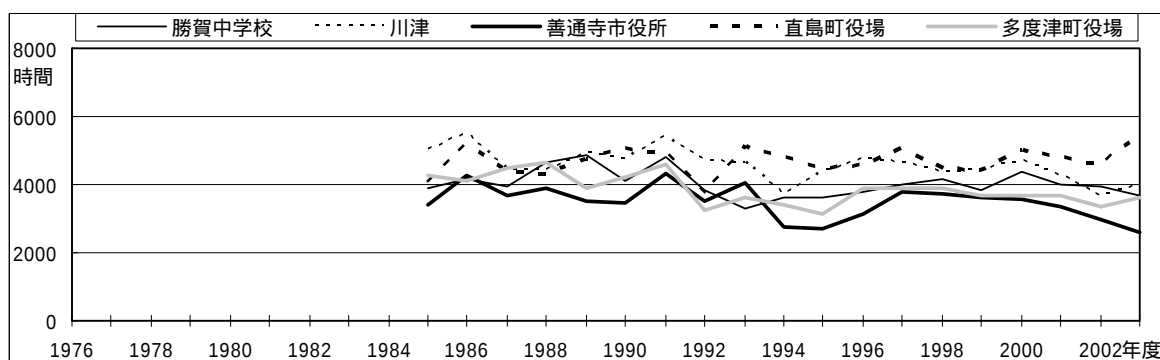


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

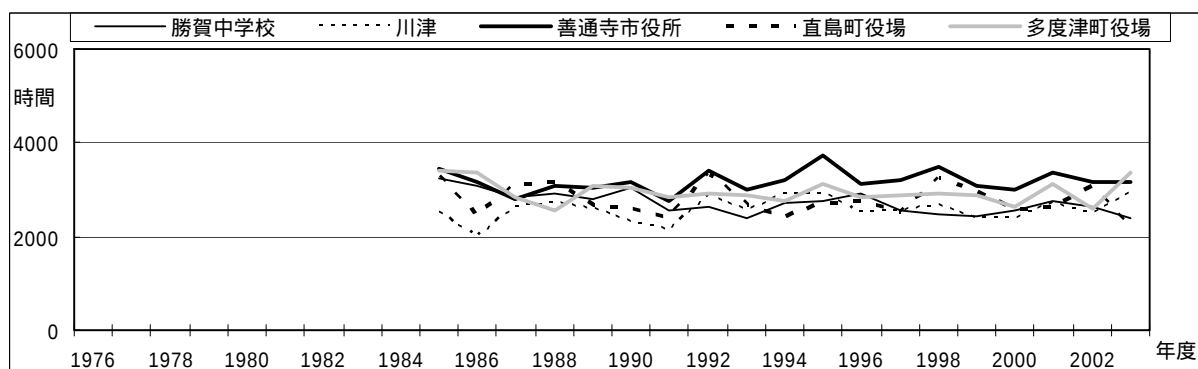


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

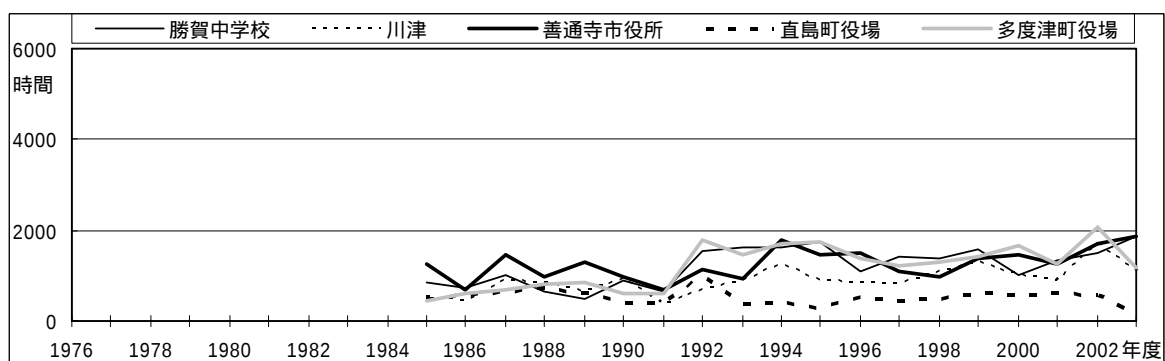


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

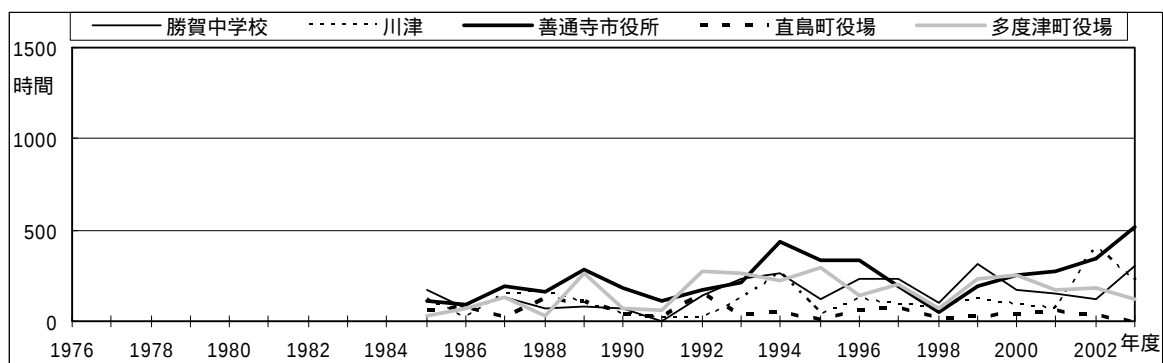


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

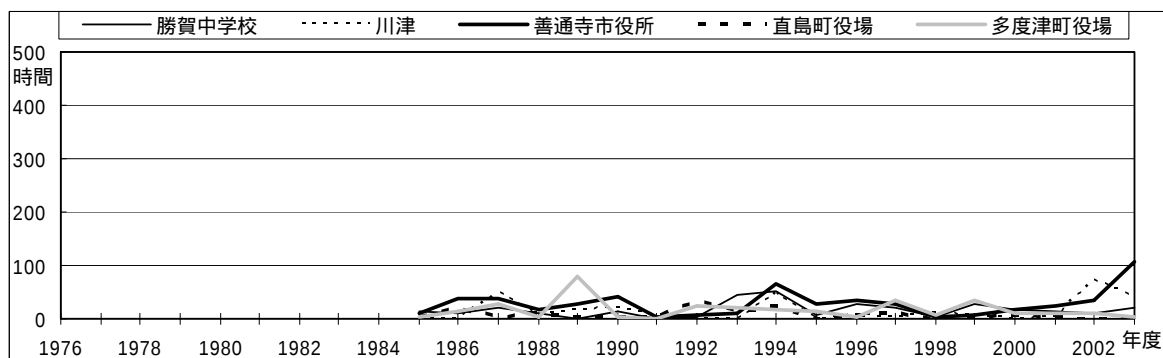


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

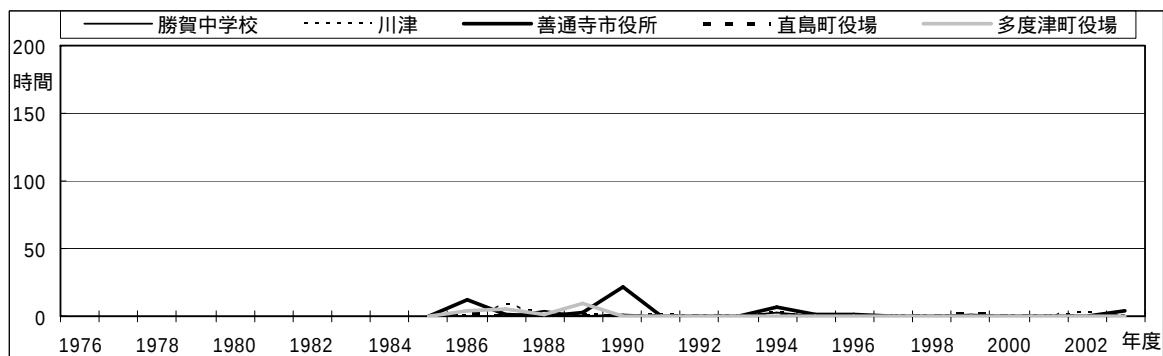


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

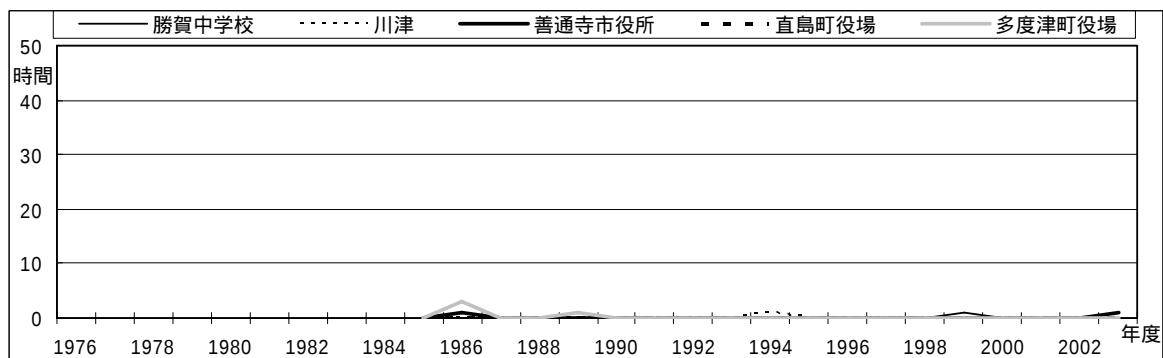


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

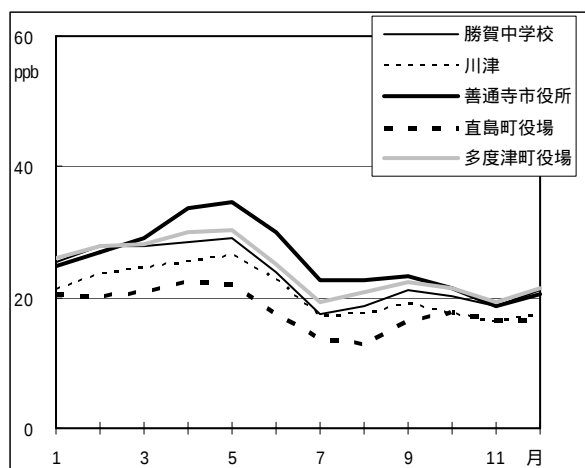


図 6 Ox 濃度の月別平均値

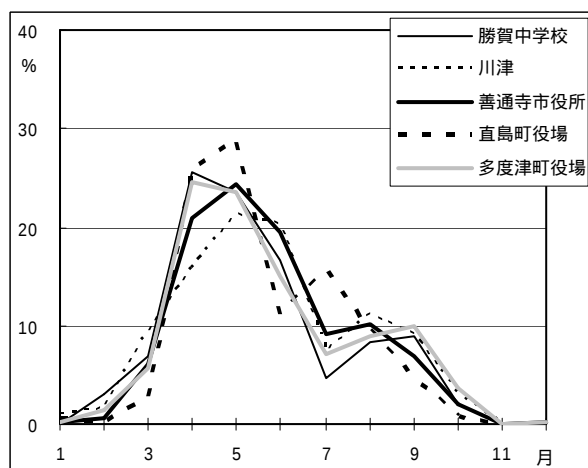


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

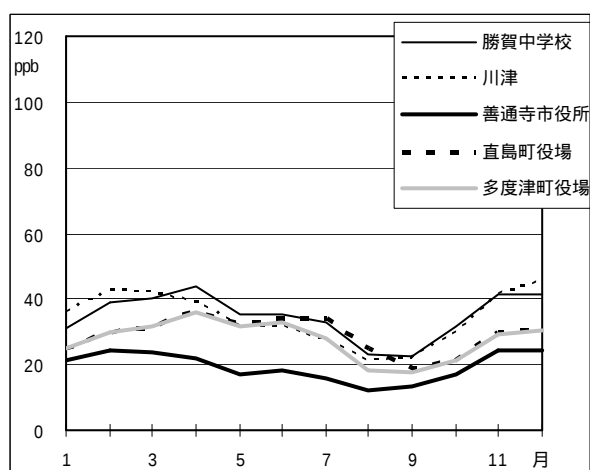


図 8 NOx 濃度の月別平均値

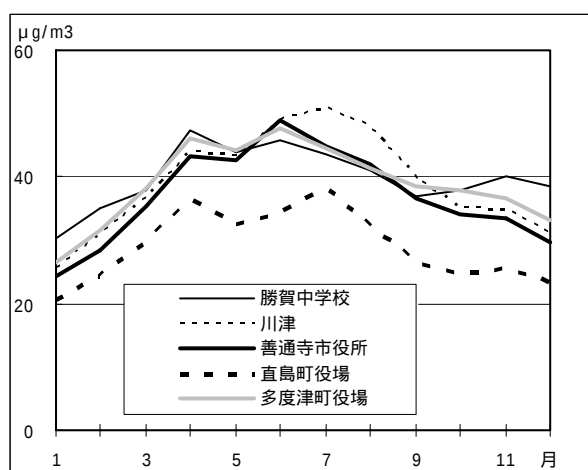


図 9 SPM 濃度の月別平均値

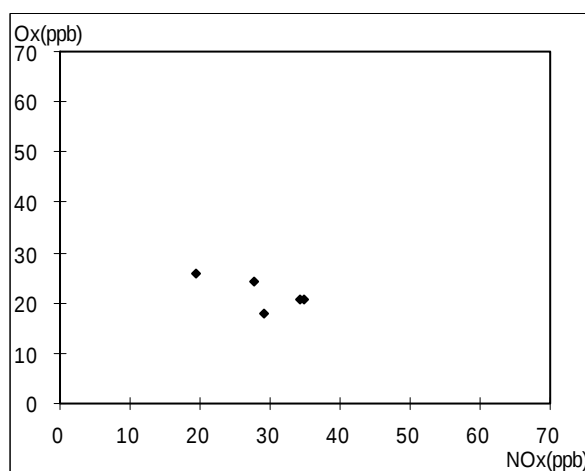


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

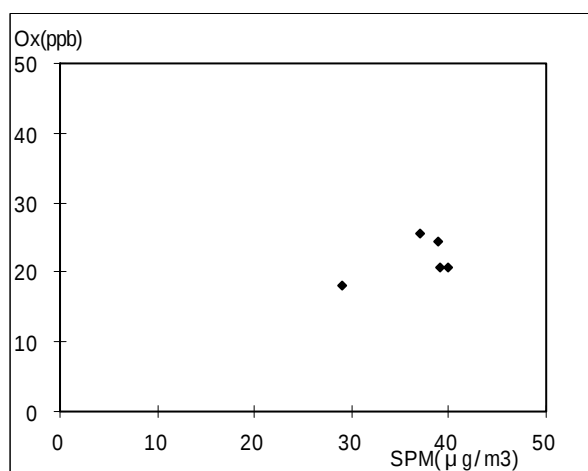


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-29 愛媛県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

愛媛県は四国北西部に位置し、南は四国山地を後背地に、北は瀬戸内海に面した東西に細長い地形を有している。このうち、工場・事業場等は、本県中央部の中予地域（特に松山市）及び東部の東予地域に集中立地しており、これらの地域では、大気汚染への影響が考えられる。このことから、本県では、東予地域を中心に大気汚染測定局を設置（中予地域は松山市）し、常時監視調査を実施している。

これまでの調査結果では、二酸化硫黄、二酸化窒素及び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については、全ての測定局で環境基準非達成となっている。また、近年の光化学スモッグ注意報発令は、年間「1回」あるいは「なし」であるが、オキシダントバックグラウンドに幾分上昇傾向がみられる。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

東予地域は、東西約 70km、南北約 25km の細長い地形をなしており、北は瀬戸内海の燧灘に面し、東は讃岐山地、西は高縄山系、南は標高 1,000m を超える四国山地が連なり、三方を山地で囲まれている。気候は、瀬戸内式気候で、年間を通じて降水量が少なく、比較的温暖であり、海陸風が卓越する。

主な工業は、紙・パルプ・化学・非鉄金属・機械器具製造などで、加えて火力発電所があり、工場・事業場が海岸部に集中立地し、固定発生源となっている。また、国道 11 号や四国縦貫自動車道が東西に走っており、移動発生源となっている。

選定 5 局の詳細は、表 1 のとおりである。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

金子は、1993 年 4 月に局舎を西に約 500m 移転した。

- ・ 測定方法

選定 5 局は、すべて向流吸収管自動洗浄装置付きの吸光光度法で測定している。

- ・ 選定方法

オキシダント測定局は、東予地域に 8 局設置しており、このうち四国中央市から 1 局、新居浜市から 2 局、西条市から 2 局を選定した。

金子(38205010)

東予地域のほぼ中央にあたる新居浜市の中心部に位置し、気象測定局も兼ねているため、気象データとの解析が可能なことから選定した。

伊予三島(38209050)・高津(38205080)・西条(38206050)・東予(38212040)

東予地域を偏らず全体を評価できるように、直線上でほぼ等間隔にある四国中央市の伊予

三島、新居浜市の高津、西条市の西条及び東予を選定した。

なお、5局とも、大気汚染緊急時の措置を規定した「愛媛県大気汚染緊急時対策要綱」に定める光化学スモッグ注意報の発令対象測定局である。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

5局とも 1991 年は低めであるが、大きな濃度変化は見られず 17.1～30.6ppb の間で推移している。傾きは - 0.12～0.42 で金子がやや減少しているが、その他の局は、ほぼ横ばいから多少増加している。高津がもっとも増加傾向が見られる。

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

- ・ 80ppb 以上の時間数

多く記録しているのは、1990 年に西条で 209 時間、東予で 174 時間、1991、1996、1997、2000 及び 2002 年に高津で 109、129、146、114、108 時間である。1990～2003 年度の期間中の傾きは - 5.49～2.33 の範囲にあり、西条 - 5.49、東予 - 3.57 であるが、1990 年の時間数が多いことが影響しており、年による差が見られる。

- ・ 年最大値経年変化

年と測定局間でばらつきが見られるが、1990～2003 年度の期間中の傾きは - 1.76～0.86 であり、伊予三島を除き減少傾向にある。1992 年は 5 月から 8 月にかけて、また、1995 年は 5 月と 7 月に雨の日が多かったため、5局とも 80ppb 以上の時間数及び最大値が小さくなっており、気象の影響を強く受けていると考えられる。1990～2003 年度では、5局中、高津が 14 年中 7 年、年最大値を記録している（最大値 141ppb、1993 年）。光化学スモッグ注意報は 1990、1991、1993、1994、1997、1998、1999 年に発令している。2000 年以降の最大値は、2002 年、高津、伊予三島で 116ppb であり、2000 年以降は東予地域では注意報を発令していない。

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局とも月平均値では 1 月から徐々に上がり、4、5 月でピークとなり、6、7 月にかけて減少し、秋（9 月）に多少あがり、冬にかけて減少がみられる。最低値は 5局とも 11 月であった。

- ・ 60ppb 以上の時間数の分布

5局とも 5 月がもっとも多く、次いでその前後の月である 4 月及び 6 月、次に 8 月となっており、7 月を谷とした二山型の傾向が見られるが、金子、高津（新居浜市）は他市の局と比較すると、8 月のピークが高く、二山型がやや明瞭である。

注意報発令レベル(120ppb 以上)の高濃度オキシダントの発生は 6 月から 8 月にかけてで

あり、年によって違っている。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 1990 年度以降の増減傾向
全期間をとおしてほぼ横ばいで推移している。1991 年度に 5 局ともやや低いレベルを示した。この年の 4 月から 8 月にかけての降水量は平年並であったが、日射量は平年に比べやや少なめからかなり少なめであり、オキシダント生成過程に何らかの影響を及ぼしたと考えられる。
- ・ 平年値 (1990～2003) との差が大きかった期間・年度
偏差が大きかったのは、- 4 以上が 1991 年は高津、西条、伊予三島、東予の 4 局、1992 年は高津の 1 局、1995 年は高津の 1 局、1998 年は東予の 1 局、+ 4 以上が 1990 年で西条、東予の 2 局、2002 年は高津の 1 局であった。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

年や測定局によってばらつきがあるが、全般的には 40～59ppb ランクを中心にその前後の濃度ランクで時間数の増加が見られ、これに対応して低濃度ランクの時間数が減少し、高濃度ランクではあまり変化は見られない。

3.6 NO_x、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、1 月から徐々に上昇し、3、4 月でピークとなり、9 月にかけてなだらかに減少し、10 月から 11 月にかけて再び上昇し、12 月でピークとなる。
- ・ SPM 濃度の月別平均値
3 局とも、4 月から 6 月にかけてピークとなり、8 月以降、徐々に減少し、1 月が最小値となる。4 月から 6 月は黄砂の時期と重なるので、黄砂による影響が考えられる。
なお、5 局のうち高津、伊予三島では SPM を測定していない。

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

Ox 濃度 / NO_x 濃度は 0.82～1.39、Ox 濃度 / SPM 濃度は 0.64～0.73 である。いずれも、明らかな相関は見られなかった。($P > 0.05$)

(相関係数 Ox - NO_x - 0.49、Ox - SPM 0.46)

東予の Ox 濃度 / NO_x 濃度 (1.39) が他に比べて高いのは、発生源の NO_x 量が少ない地域にあると考えられる。

4. まとめと今後の課題

Ox 濃度年平均値の経年変化の状況は、1990 年以降、ほぼ横ばいしないわずかに増加しているが、大きな変化は見られない。

高濃度 Ox(80ppb 以上、最大値)の発生状況は、気象の影響を強く受けていると考えられ、年、測定局でばらつきが見られる。

Ox 濃度の季節的な特徴は、月平均値と 60ppb 以上の時間数の分布より、5 月頃を中心に高濃度オキシダントが発生し、7 月を谷とする二山型の傾向が見られる。

濃度ランク別経年変化では、80ppb 以上の高濃度についてはあまり変化が見られないが、低濃度ランクが減少し、中濃度ランクが増加していることから、大陸からの移流の可能性も考えられる。

NO_x 及び SPM 濃度と Ox との関係については、いずれも、明らかな相関は見られなかった。

2003 年度を追加した結果についても、前回と同様な解析結果が得られた。今後は、平均気温・日射量などの気象条件との関係について、グループで協議を行い、解析を進めたい。

[執筆者：泉 喜子 (愛媛県立衛生環境研究所)]

測定局配置図（ ：選定5局 ●：一般環境測定局）

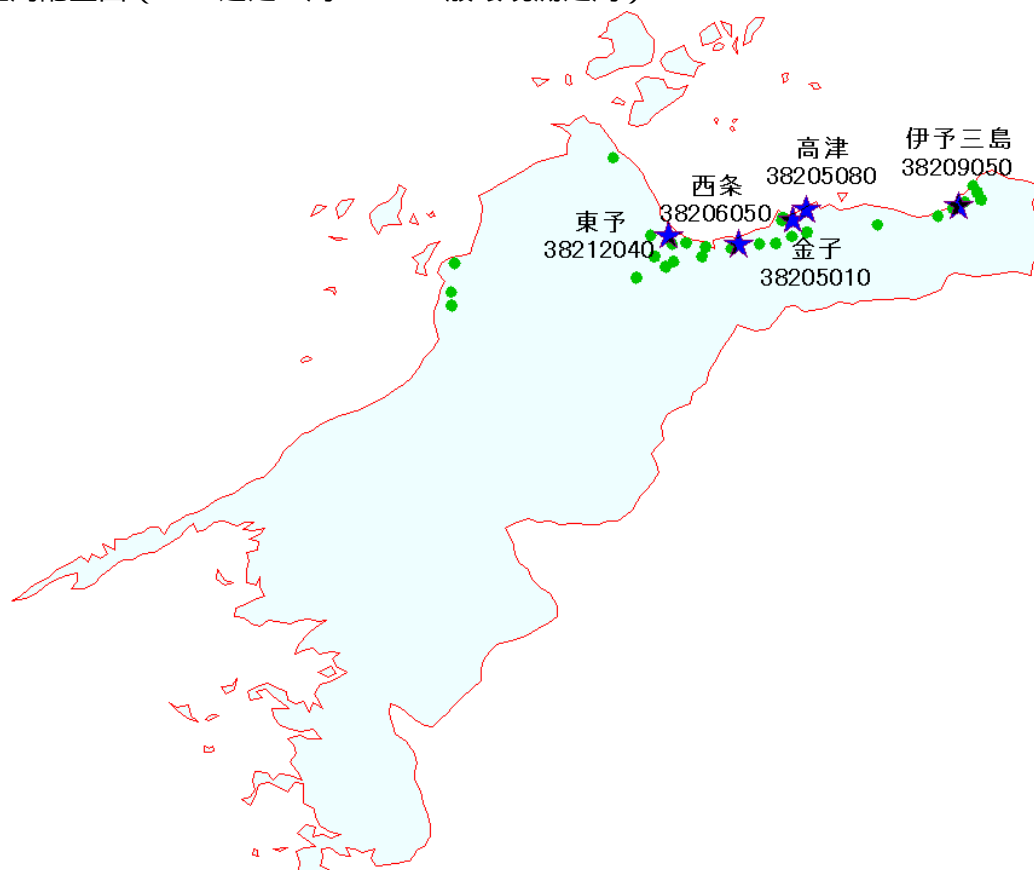


表 1 選定5局の属性情報(愛媛県)

測定局名	金子	高津	西条	伊予三島	東予
国環研コード番号	38205010	38205080	38206050	38209050	38212040
測定局設置年月	1969 年 10 月	1973 年 9 月	1974 年 3 月	1975 年 3 月	1975 年 3 月
オキシダントのデータ解析期間	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月
周辺状況	新居浜市の中心 付近 金子小学校校庭 内	新居浜市の中心 付近 高津小学校校庭 内	西条市の中心付 近 西条児童公園内 敷地	四国中央市の中 心付近 県四国中央総合 庁舎屋上	西条市 市営壬生川住宅 敷地内
測定局移設状況	1993 年 4 月西に 約 500m 移転	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
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	1971 年 11 月 OX 設置 1992 年 3 月 OX→OXW	1973 年 9 月 OX 設置 1996 年 3 月 OX→OXW	1975 年 4 月 OX 設置 1990 年 3 月 OX→OXW	1975 年 4 月 OX 設置 1998 年 3 月 OX→OXW	1975 年 4 月 OX 設置 1990 年 3 月 OX→OXW
備考				旧伊予三島市	旧東予市

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。

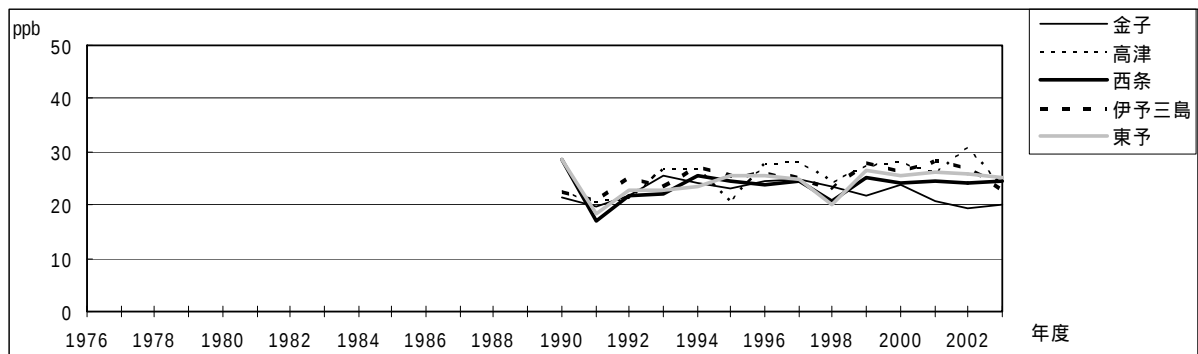


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

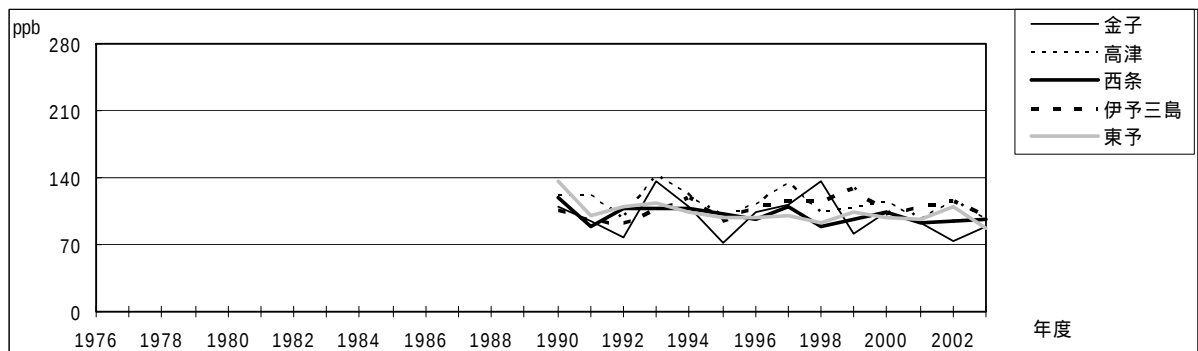


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

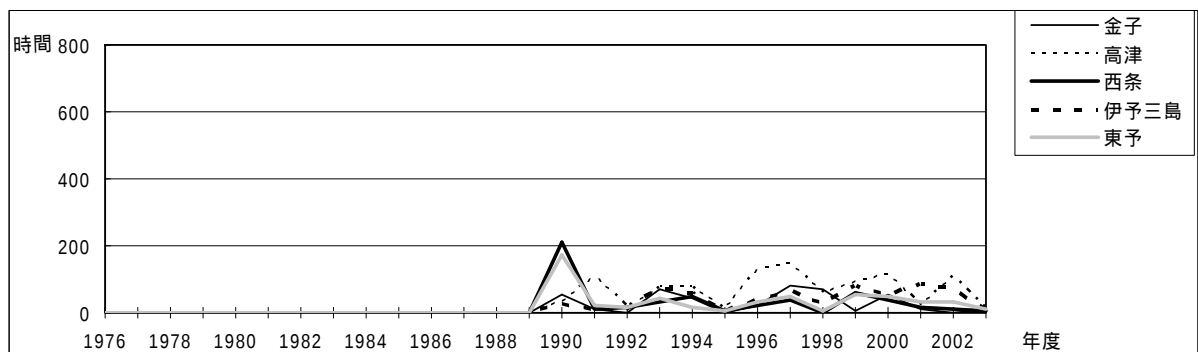


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

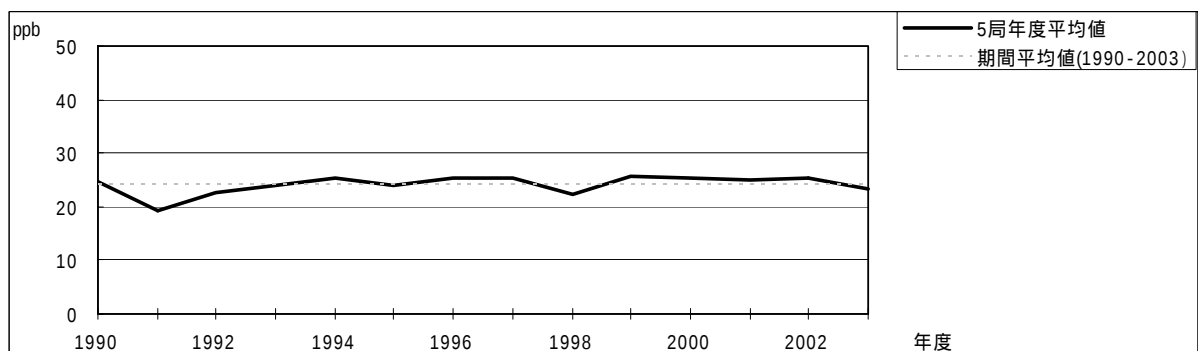


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

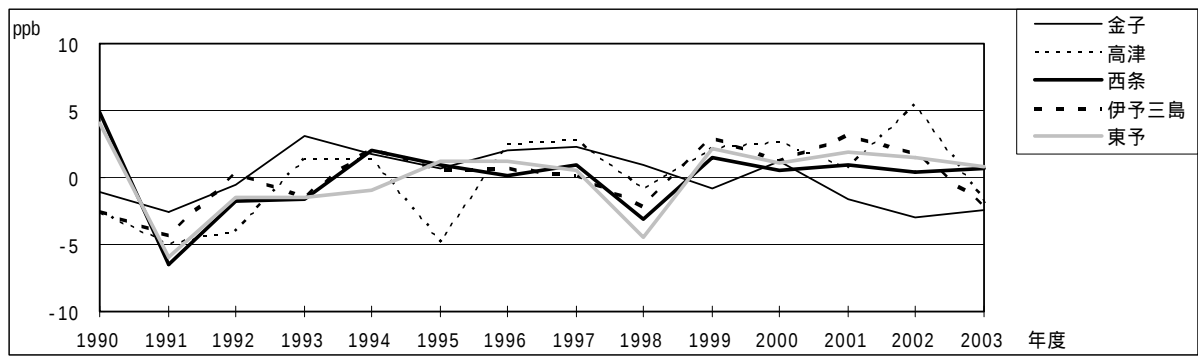


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

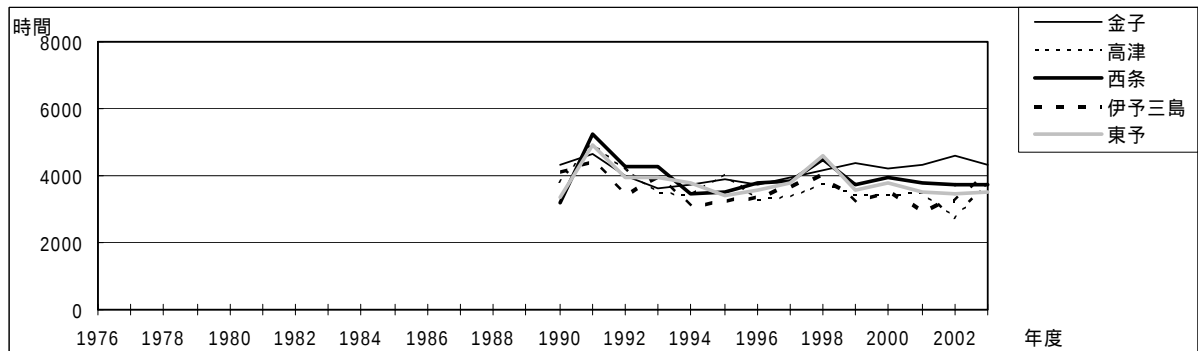


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0～19ppb)

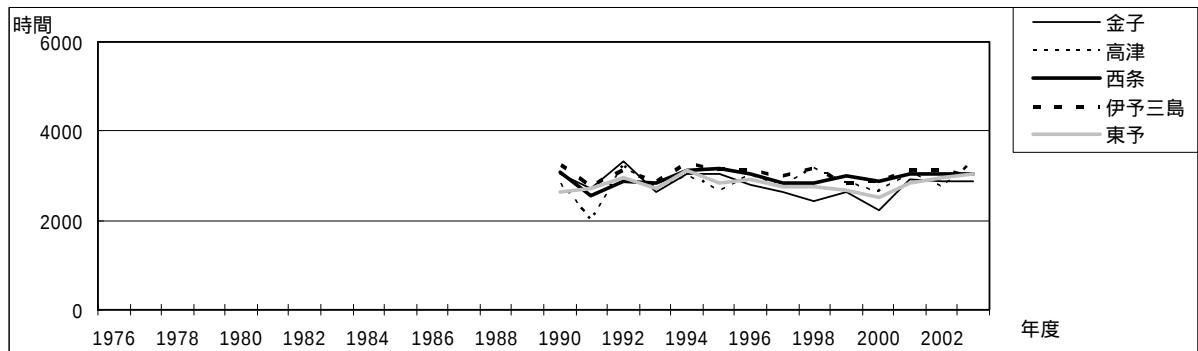


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20～39ppb)

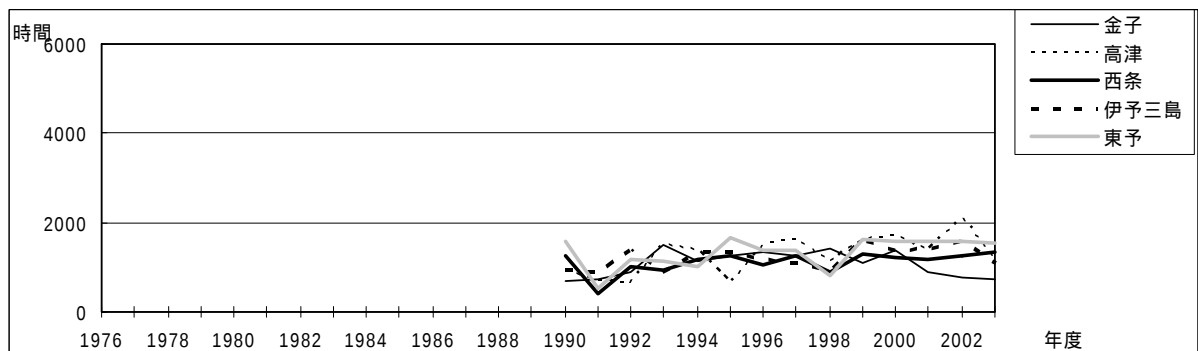


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40～59ppb)

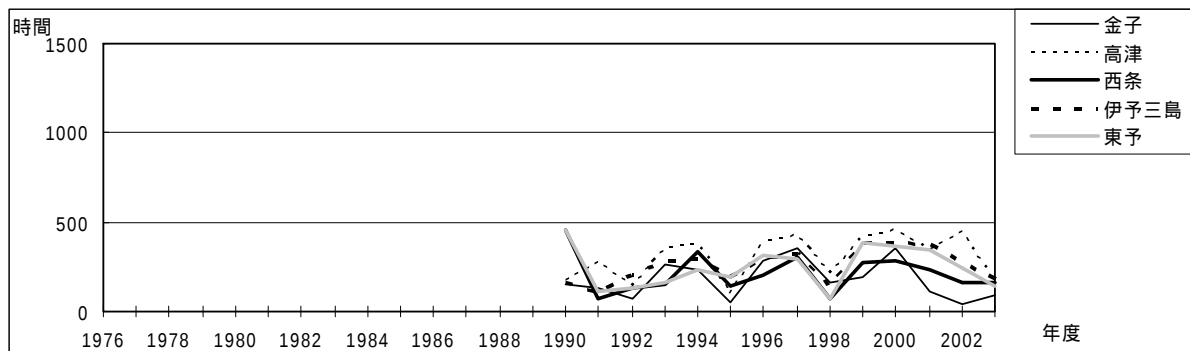


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

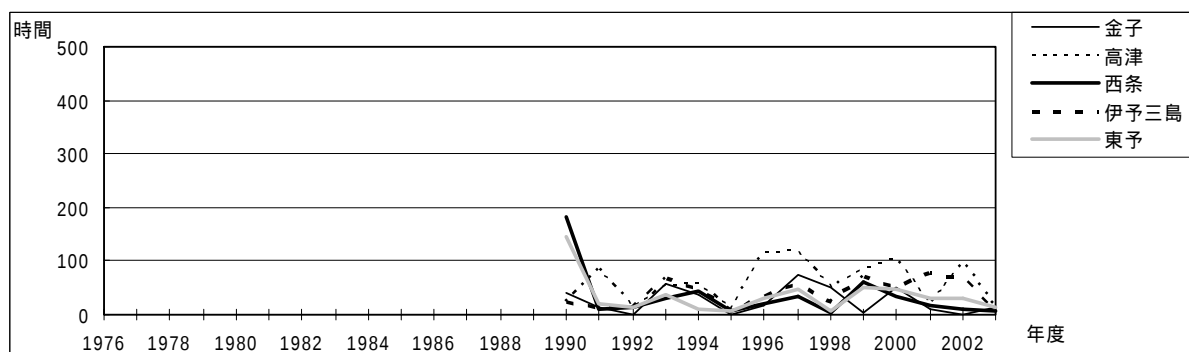


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

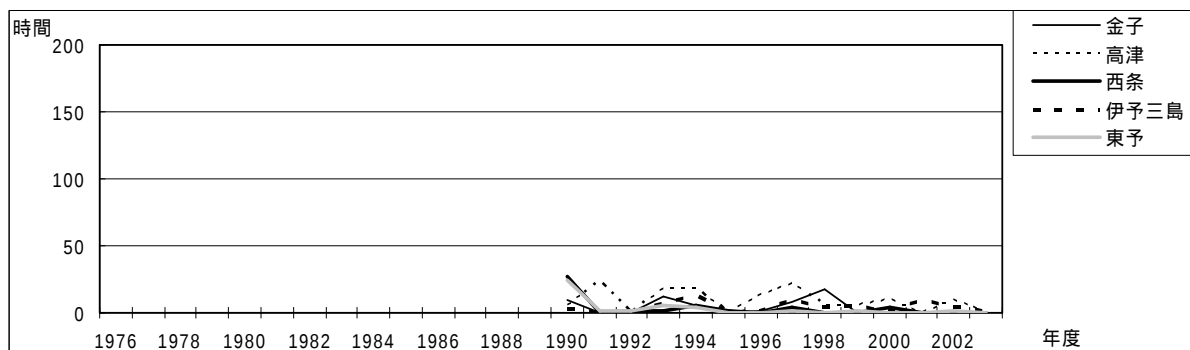


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

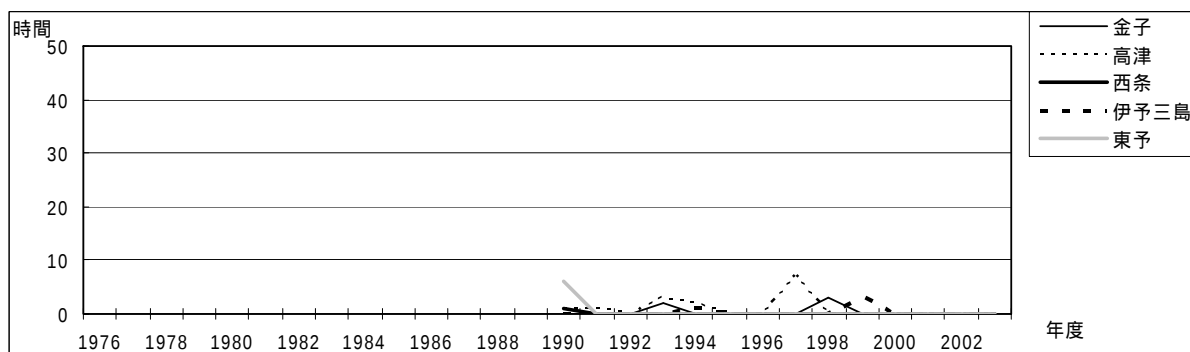


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

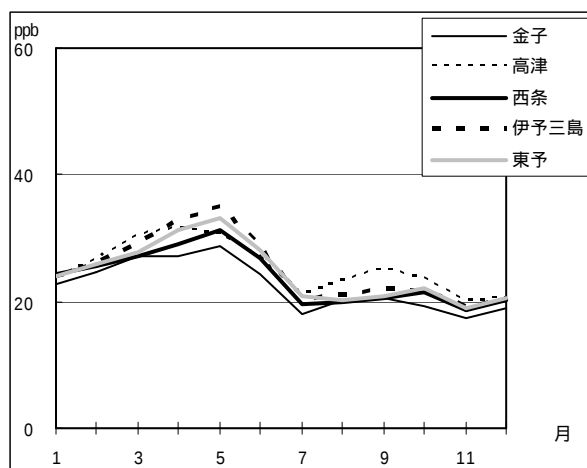


図 6 Ox 濃度の月別平均値

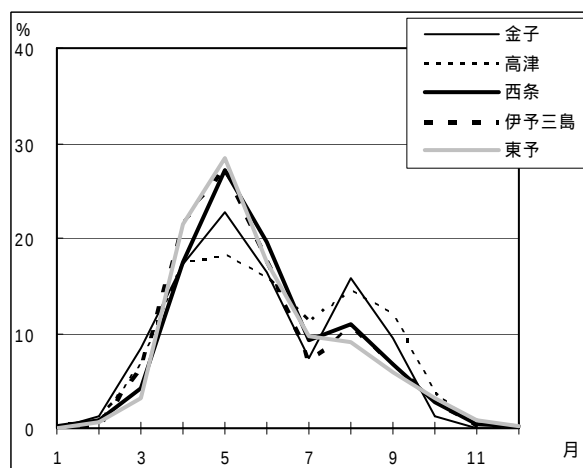


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

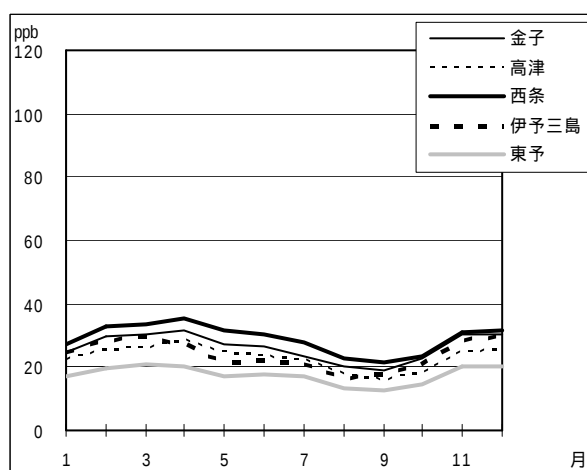


図 8 NOx 濃度の月別平均値

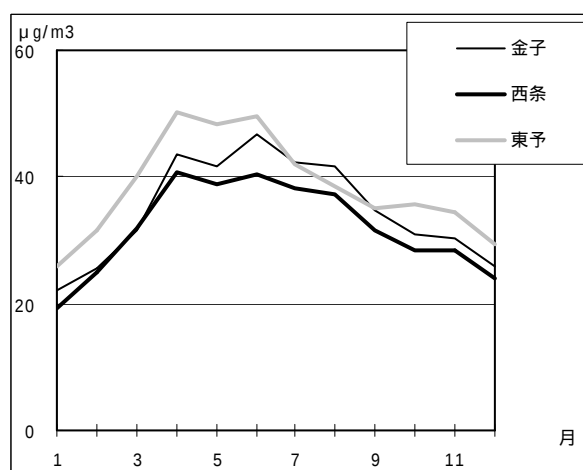


図 9 SPM 濃度の月別平均値

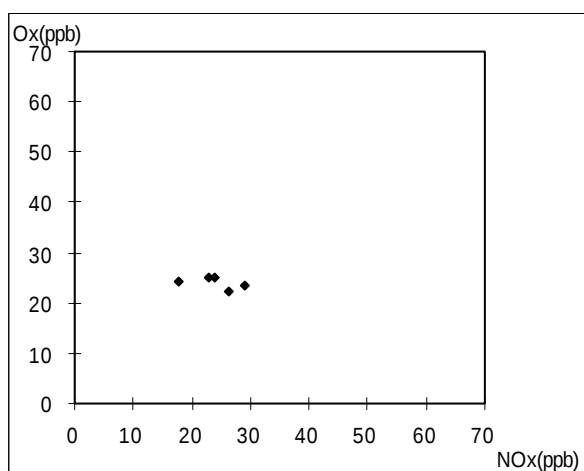


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

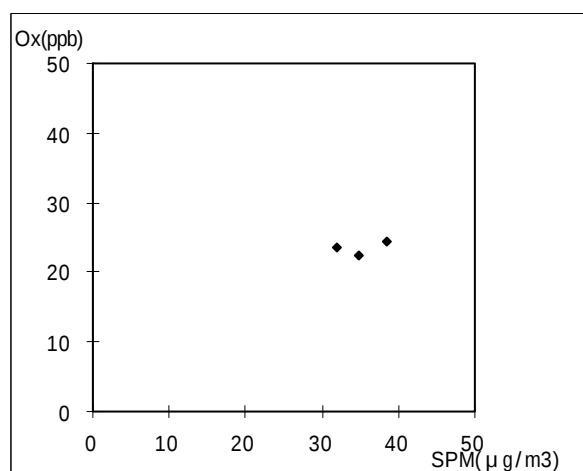


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-30 福岡県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

福岡県は、九州北部にあり大部分は日本海性気候に属するが温暖な気候である。大気汚染は、主に大規模な工場・事業場を有する北九州市、大牟田市、また自動車やビル・事業場のボイラー等商業・都市生活型を示す福岡市及び周辺、久留米市で進んでいる。大気環境にかかる環境基準のうち、二酸化窒素（以下、 NO_2 ）は都市部の自動車排気ガス測定局（以下、自排局）の一部で、光化学オキシダント（以下、オキシダント）はすべての一般環境大気測定局（以下、一般局）で毎年環境基準が達成されていない。また浮遊粒子状物質（以下、SPM）も黄砂等の影響で環境基準を達成できないことがある。

これらの NO_2 、オキシダント、SPMの大気中での動態は相互に密接に関係すると言われている。福岡県では、最近光化学オキシダント注意報は発令されていないが、オキシダント濃度が上昇する傾向にあり、都市域の非点源発生源によるものと他地域からの移流による広域汚染によるものが複合し高濃度が出現しているものと考えられる。

したがって、広域汚染と地域汚染の実態を把握することが、環境政策立案のために必要である。そこで今回は、広域汚染の実態を明らかにするための共同研究の一環として、福岡市を中心に福岡県におけるオキシダント濃度の経年変化、月変化等について解析した。

2. 選定8局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 東局(40131010)

市の中心から北北東に 5km、多々良川河口に近い低地の中学校校庭に設置されている。周囲は比較的開けた住宅地域であるが、西側 300m に国道 3 号、南側 300m に国道 201 号があり、交通量が多い。

- ・ 香椎局(40131030)

市の中心から約 10km 北東の、低層住宅地の高台にある小学校敷地内に設置されている。西側には和白干潟から海の中道を経て玄界灘が見渡せる。東側 250m に国道 495 号あり、南南東 700m の地点で国道 3 号、都市高速道路と合流し、朝夕交通渋滞が起こる所であるが、窒素酸化物（以下、 NO_x ）から見る限りその影響は小さい。1994 年 7 月着工した博多湾埋立工事のアイランドシティは香椎局の西最短 1 km の距離にある。

- ・ 市役所局(40133010)

福岡市の都心である天神地区の中央に位置する市役所北別館屋上に設置されている。天神地区は交通渋滞が激しく、270m 西側にある自排局の天神局では NO_2 の環境基準が達成できていない。

- ・ 南局(40134010)

市の中心から南西約 4km 内陸に入った、南の副都心と言われる南区大橋からほど近い住宅地の小学校に設置されている。南西側 700m に国道 385 号が走り東側は市内で最も大

きい那珂川が流れている。

- ・ 西局(40137010)

市の中心から約 4km 西の、西の副都心、文教地区と言われる早良区西新の繁華街に近い高台の住宅地にある成人病センター屋上に設置されている。北側 300m、東側 200m に交通量の多い幹線道路が走っている。なお本局は 2002 年度から祖原局と名称変更したが、本研究では従来の西局をそのまま用いた。

以上の福岡市内 5 局は海陸風の影響を受けるとともに日本海側気候に属し、冬季は曇りがちの天気が多い。

- ・ 田川局(40206010)

福岡県中北部に位置する田川市の山に近い小学校敷地内に設置されている。周囲は未指定地域で農地と住宅が混在している。北西 1km にはセメント工場があり、また北側 1km に国道 201 号が走っている。

- ・ 豊前局(40214010)

福岡県東部に位置する豊前市の中心部から南 900m の市役所に設置されている。周囲は未指定地域で、南 1km に国道 10 号が走っているが、窒素酸化物($\text{NO} + \text{NO}_2$)濃度が 11ppb (平成 14 年度)の清浄な地域である。気候区分では瀬戸内気候区に属する。

- ・ 筑後小郡局(40216010)

福岡市から南東約 25km の、筑後平野北部小郡市にある局舎に設置されている。周囲は未指定地域で農地が広がっているが、南側 500m に大分自動車道、西側 4.5km には九州自動車道が走っている。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

東局は 1997 年 12 月に南南西約 2km の東区役所屋上(35m)から移設した。移設前は朝夕渋滞する国道 3 号の直近であったが、高所であったため直接の影響はみられなかった。市役所局は市役所北別館屋上内での移設である。

南局は 1997 年 12 月に南西約 600m の南区役所屋上(35m)から移設した。東局同様国道 385 号の直近であったが、高所であったため直接の影響はみられなかった。

西局は 1981 年 4 月から 1982 年 3 月まで、測定局を設置している病院建て替えのため北東 900m の保健所屋上に移設していた。なお 4 局とも測定値は継続扱いである。

- ・ 測定方法

5 局とも当初は湿式自動洗浄無しの機種であった。

東局 : 1987 年 4 月から湿式自動洗浄付に、2001 年 4 月から UV 法に変更した。

香椎局 : 1990 年 2 月から湿式自動洗浄付に、2004 年 3 月から UV 法に変更した。

市役所局 : 1984 年 11 月から湿式自動洗浄付に、1999 年 4 月から UV 法に変更した。

南局 : 1988 年 4 月から湿式自動洗浄付に、2002 年 2 月に UV 法に変更した。

西局 : 1990 年 2 月から湿式自動洗浄付に、2004 年 3 月に UV 法に変更した。

田川局 : 1996 年 3 月から湿式自動洗浄付に変更した。

豊前局 : 1992 年 3 月から湿式自動洗浄付に変更した。

筑後小郡局 : 1994 年 4 月から湿式自動洗浄付に、2000 年 4 月から UV 法に変更した。

・ 選定理由

福岡県の状況を広範囲に把握でき、また継続的に測定されている局として、都市部である福岡市の 5 局を中心に、非都市部の 3 局を選択した。

福岡市内 5 局は市域でなるべく等間隔になるよう選定した。

市役所局は、福岡市の都心で自動車排気ガスによる汚染が最もひどい地区である。

香椎局は近年福岡市内でオキシダントが最も高濃度になることが多い局である。

東局、西局、南局は都心部からほぼ等距離であるので選定した。

筑後小郡局、田川局、豊前局は都市郊外の比較的清浄な住宅地域及び農業地域にある。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

- ・ 測定方法の湿式から UV 法への変更との関係は、その前後で一定の傾向は見られなかった。市役所局で 1999 年の変更から約 4ppb 濃度が上がっているが、2001 年に変更した東局ではそれまでのトレンド傾向と同じであり、2001 年度末に変更した南局では他の局が 2002 年に上昇しているがほぼ横這いであり、測定方法による差ではないと考えられる。なお福岡市では局舎のスペース等の関係で機器更新時に並行測定は行っていない。豊前局では 1992 年に 14ppb の上昇があったが、湿式自動洗浄付へ変更したのと同じ時期であり、変更の影響の可能性が大きい。従って豊前局はトレンド解析では 1992 年以降とする。
- ・ 1990 年代以降の年平均濃度順は 8 局の中では香椎、豊前局が高く、東・西・南・筑後小郡局が続く、田川・市役所局が低かった。
- ・ 福岡市内 5 局は 1990 年頃まで増加傾向が顕著で、それ以降も香椎・南局は増加傾向が続いているが、東・市役所・西局では増加傾向が止まっている。田川局では 1985 年の設置以降一定傾向で緩やかに増加している。豊前局は 1992 年以降 8 局のうち高濃度のグループに属するが、傾きは負で低下傾向にある。筑後小郡局では 1978 年に 28ppb の高濃度であったがその後概ね横這いで、1990 年以降は香椎局と同程度の増加率を示している。
- ・ 1991 年はほとんどの局で前後の年と比較して年平均値が低かった。
- ・ 年平均値の局間偏差は 8 局揃った 1985 年以降で見ると最小は 1989 年の 8.8ppb、最大は 1998 年の 17.9ppb、平均 13ppb であった。

3.2 高濃度オキシダント(80ppb 以上、最大値)の発生状況 (図 2, 図 3)

- ・ 年間最大値はほぼ横這いで、120ppb を超えた年は 11 年あったが、複数の局で越えたのは 1984,1990,1994,1998 年の 4 年で、特に 1990 年は全ての局で最大値が 100ppb を超え広域汚染の可能性が伺われる。これに対し 100ppb を超えることがなかったのは 1980,1986,1989,1991 年の 4 年であった。
 - ・ 光化学オキシダント注意報は福岡市で 1990 年に 4 回、1996 年に 1 回発令された。
-

-
- ・ 最大値は 1990 年代中頃以降豊前局が他の局より高い傾向があり，2000 年以降は国設小郡局も他の局より高く推移している。
 - ・ 80ppb 以上の高濃度発生頻度は 1978 年に筑後小郡局で 241 時間記録された以外、1989 年までは 50 時間未満であった。1990 年代以降は年により変動が多いものの香椎、豊前、筑後小郡局で時間数が増加したが、特に 2000 年以降筑後小郡局では顕著な増加傾向が見られ、今後の推移に注意を要する。
 - ・ 市街地の市役所局では 80ppb 以上になることはほとんどなかった。

3.3 オキシダント濃度の季節的な特徴（図 6，図 7）

月別平均値の季節変動は 8 局とも同じ傾向を示した。4,5 月の春季に大きなピーク、9,10 月の秋季に小さなピーク、7,8 月の夏季と 11,12 月に最低になる 2 山型を示したが、田川局だけは秋季のピークが不明瞭で、やや異なるパターンであった。

- ・ オキシダント 60ppb 以上の月別出現割合
60ppb 以上の出現割合は月平均値以上に明瞭な 4、5 月を第 1 ピーク、9、10 月を第 2 ピークとする二山型を示したが、田川局は第 2 ピークが 8 月にあり月平均同様やや異なるパターンであった。12 月は 60ppb 以上の高濃度はほとんど出現しなかった。

3.4 オキシダント濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況（図 4.1，図 4.2）

- ・ 1990 年から 2003 年の全期間で傾き 0.30、相関係数 0.75 と明らかに増加傾向にある。平年値との偏差の最大は高濃度側が 2003 年で +2.4ppb、低濃度側が 1991 年で - 4.2ppb であった。
- ・ 測定局別では 2002，2003 年は全ての局が平年値を上回っており，全県的な濃度上昇を表している。1991 年は、市役所、西局が平年並みであるのを除き、6 局が大きく落ち込んでおり特異年といえる。豊前局は 1992 年以降，低下傾向であったが 2002 年から上昇に転じた。今後注目して行く必要がある。

3.5 オキシダント濃度ランク別時間数経年変化の状況（図 5a～図 5g）

- ・ 20ppb 未満
8 局とも傾きがマイナスで減少傾向にあるが、1990 年以降でみると傾きが大きい東、香椎、市役所、南局と傾きが小さい西、田川、豊前、筑後小郡に分けられ、主として福岡市内が低濃度の頻度が減少している。
 - ・ 20～39ppb
1990 年以降でみると減少傾向にあるのは豊前局、横這いは香椎、田川局、増加傾向は東、市役所、南、西、筑後小郡局はであった。
 - ・ 40～59ppb
8 局とも増加傾向であったが、1990 年以降でみると香椎、田川、筑後小郡局は傾きが
-

きかった。

- ・ 60～79ppb

8 局とも増加傾向であったが、1990 年以降でみると筑後小郡局は傾きが大きく、南、西局は傾きが小さかった。

- ・ 80ppb 以上

全体では増加傾向であるが、1990 年以降でみると西、田川局は減少傾向であった。筑後小郡局は特に 2001 年以降顕著に増加しており、今後の推移に注意する必要がある。また 1991,1995 年のようにほとんど高濃度にならない年もあった。

全体的に見て、低濃度ランクの時間数は次第に減少し、高濃度に移行してきたと言える。

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

豊前局を除く 7 局で 11 月～2 月の冬季に高く、7～8 月の夏季に低い季節変化が見られた。月毎最高値と最低値の差は 19～30ppb で NO_x 濃度が高い局程差が大きい傾向があった。12 月と 1 月の差が大きいことについては、接地逆転層、季節風の吹き出し頻度などの気象的要因によるものか、年末と年始の自動車交通量の差によるものか、今後検討が必要である。豊前局では年平均 11.6ppb で季節変動はほとんど無く、自動車排気ガス由来の大気汚染がほとんどないと言える。

- ・ SPM 濃度の月平均値

SPM 濃度は田川局が全般的に高く豊前局が低いことが特徴的である。年間変動では 4 月に最高、1 月に最低となる。東局、市役所、南、筑後小郡局では 10～12 月にも小さな山がある 2 山型となるが、香椎、西、豊前局では夏以降横這いの 1 山型である。4 月の SPM ピークは黄砂の影響と考えられるが、6 月もやや高く、二次粒子による煙霧等別の原因が考えられる。

3.7 NO_x 及び SPM 濃度とオキシダントとの関係 (図 10, 図 11)

1990～2003 年の年平均 NO_x とオキシダントの間に負の相関が認められた(相関係数 0.63)。SPM と O_x も負の相関が認められた(相関係数 0.67)。

4. まとめと今後の課題

- ・ 年平均オキシダント濃度は全期間では増加していた。福岡市内の局は 1990 年以前と以降で比較すると 1990 年以降上昇率が低下したのに対し、田川局は上昇率におおむね変化なく、豊前局は 1992 年以降やや低下傾向にある。筑後小郡局は 1990 年以前はほぼ横這い、それ以降上昇傾向であった。
- ・ 80ppb 以上の高濃度の頻度は 1990 年以降増加し、年ごとの変動も大きくなった。濃度上昇局が多かったのは 1990,1994,1996,2002 年で、1991,1995 年は高濃度の頻度が少なかった。

-
- ・ オキシダント月平均値は 7 局が春季に最も高濃度で秋季にも第二のピークがある 2 山型の季節変動であったが、内陸の田川局では秋季のピークが不明瞭であった。
 - ・ NO_x および SPM とオキシダントの平均濃度は負の相関があった。
 - ・ 筑後小郡局では 2000 年以降、年最大値および 60ppb 以上の高濃度の時間数が増加しており、周辺環境の変化を含めて今後の推移に注目する必要がある。

[執筆者：山崎 誠（福岡市保健環境研究所）
大石興弘（福岡県保健環境研究所）]

測定局配置図(:選定8局 ●:一般環境測定局)

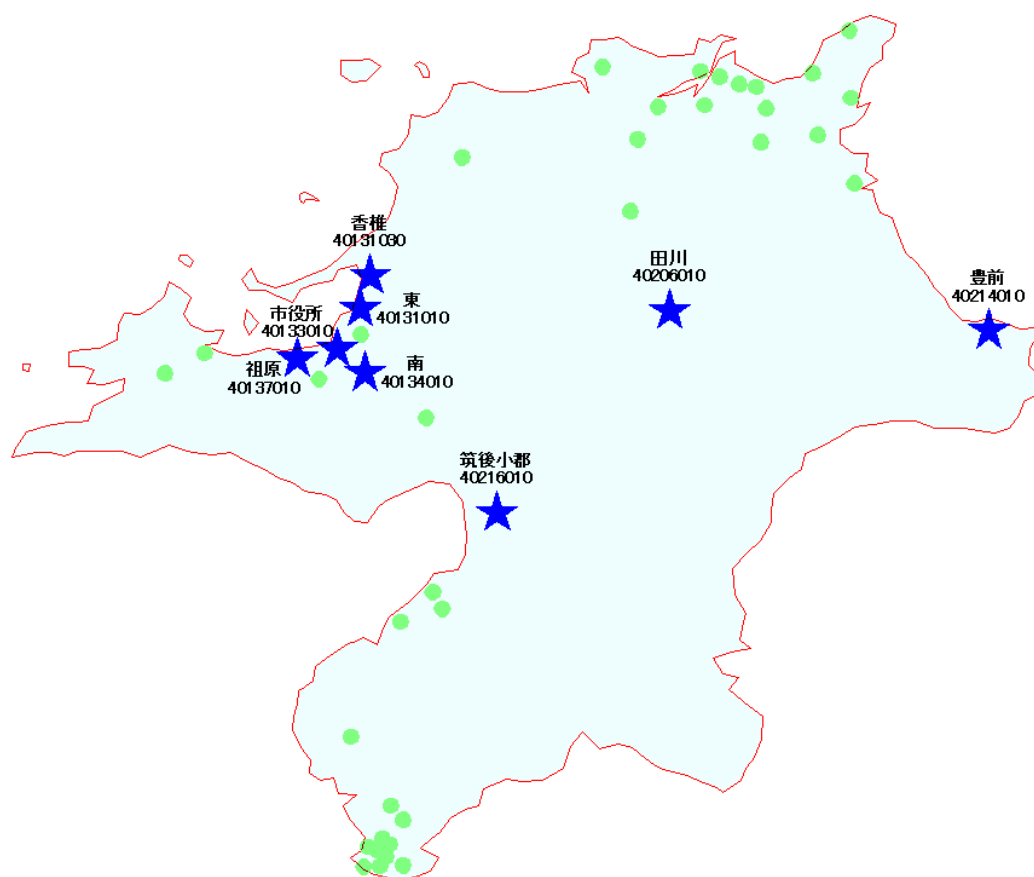


表 1 選定 8 局の属性情報 (福岡市)

測定局名	東	香椎	市役所	南	西 (祖原)
国環研コード番号	40131010	40131030	40133010	40134010	40137010
測定局設置年月	1974 年 3 月	1983 年 4 月	1970 年 9 月	1973 年 3 月	1971 年 9 月
オキシダントのデータ解析期間	1978 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1983 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1978 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1978 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1978 年 4 月 ~ 2003 年 3 月
周辺状況	住宅地、川の側 箱崎中学校敷地 内	住宅地、標高 20m の高台 香住丘小学校敷 地内	市の中心部高層 ビル街 市役所北別館屋 上	住宅地、川の側 塩原小学校敷地 内	副都心の住宅密 集地 成人病センター 屋上
測定局移設状況	1997 年 12 月 北北東へ 2.3km 移動、地上高 35m から 4m へ 変更		1988 年 7 月 南へ 20m 移動	1997 年 12 月北 東へ 600m 移 動、地上高 35m から 5m へ変更	1981 年 4 月から 1983 年 3 月まで 北西へ 900m 仮 移動。 2000 年 4 月地上 高 18m から 10m へ変更
周辺状況の変化	特になし	1994 年 7 月アイ ランドシティ埋立 工事着工	特になし	特になし	特になし
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	1987 年 4 月 OX→OXW 2001 年 4 月 OXW→O3UV	1990 年 2 月 OX→OXW 2004 年 3 月 OXW→O3UV	1984 年 11 月 OX→OXW 1999 年 4 月 OXW→O3UV	1988 年 4 月 OX→OXW 2002 年 2 月 OX→O3UV	1990 年 2 月 OX→OXW 2004 年 3 月 OXW→O3UV
備考					

測定局名	田川	豊前	筑後小郡
国環研コード番号	40206010	40214010	40216010
測定局設置年月	1985 年 4 月	1983 年 4 月	1977 年 8 月
オキシダントのデータ解析期間	1985 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1983 年 4 月 ~ 2003 年 3 月	1977 年 8 月 ~ 2003 年 3 月
周辺状況	住宅・農地 小学校敷地内	豊前市役所 清浄な地域	農地 南に高速道路
測定局移設状況			
周辺状況の変化			
オキシダントの測定 方法の変化 (年月は測定機 の設置または更 新時期)	1996 年 3 月 OX→OXW	1992 年 3 月 OX→OXW	1994 年 4 月 OX→OXW 2000 年 4 月 OXW→UV
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。

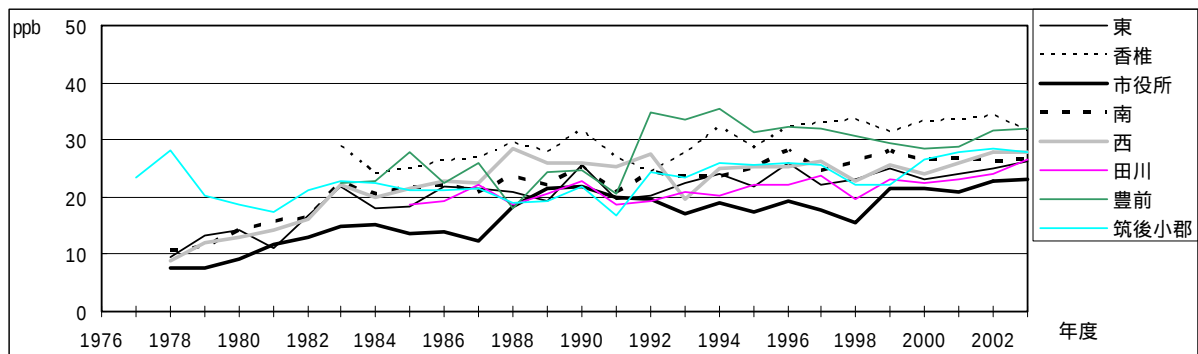


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

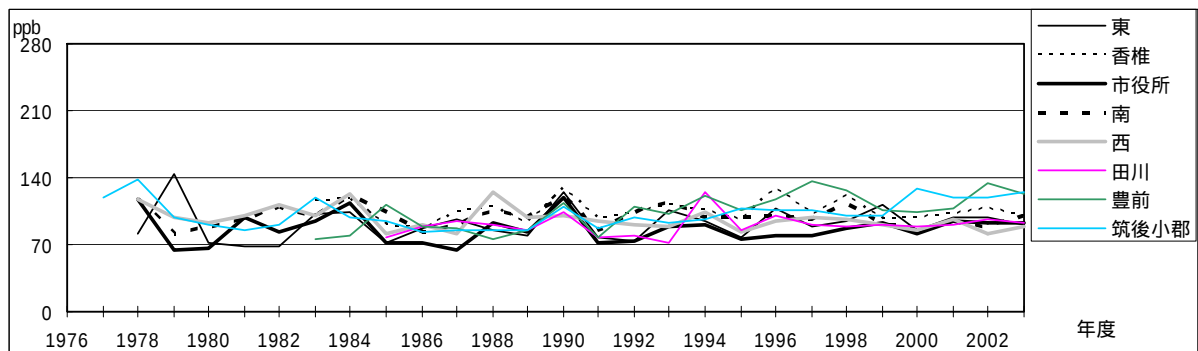


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

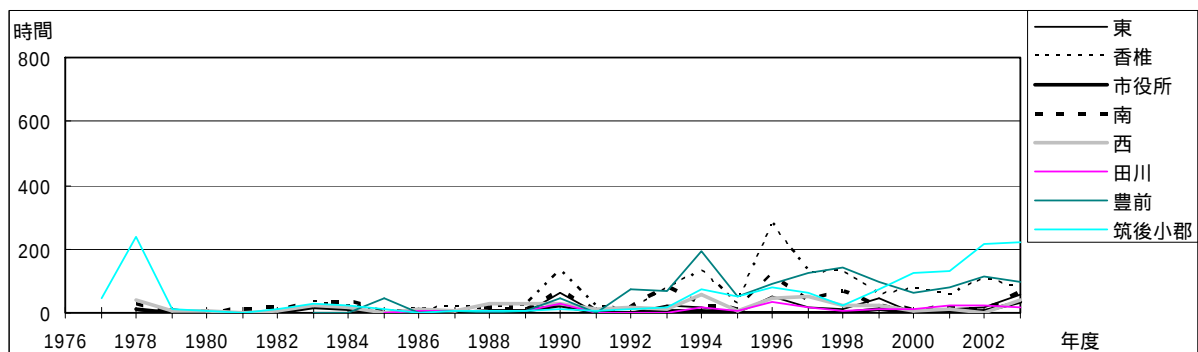


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

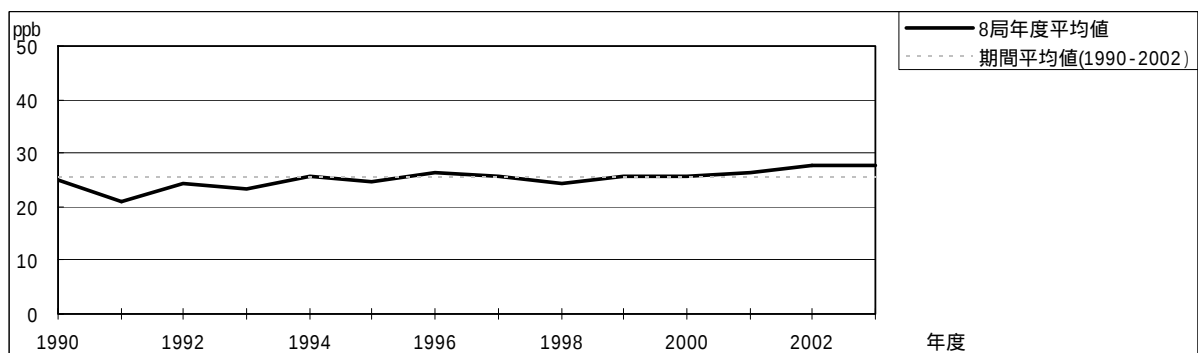


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

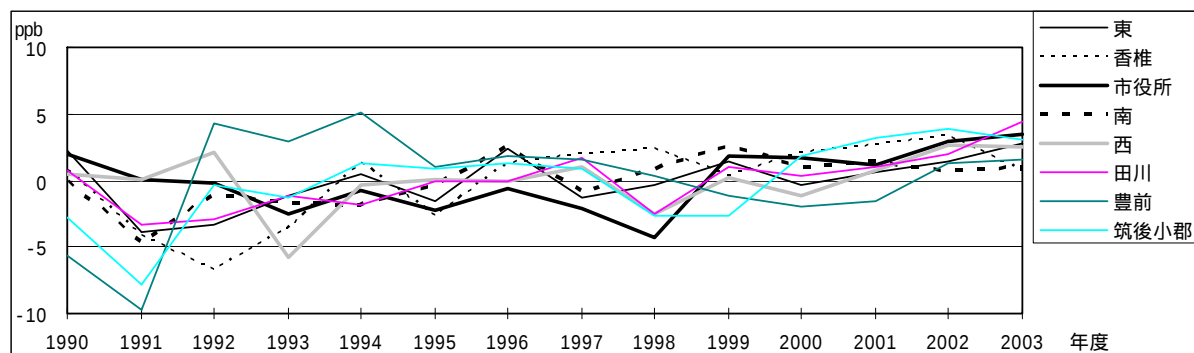


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

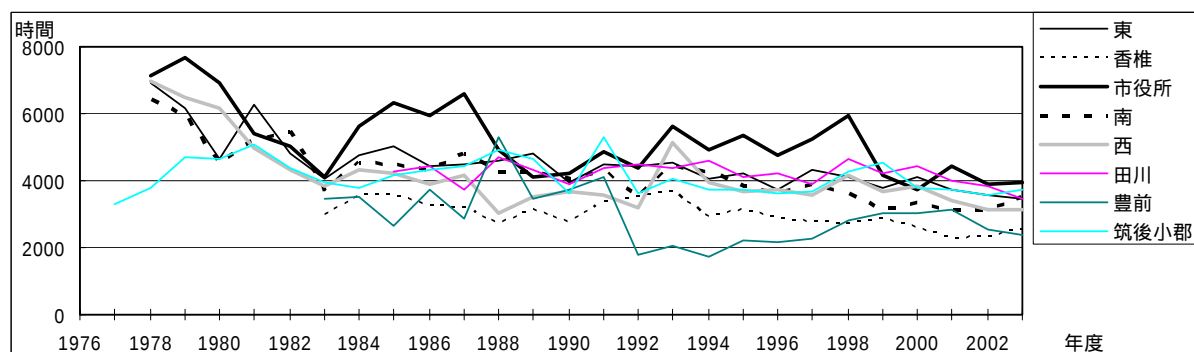


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

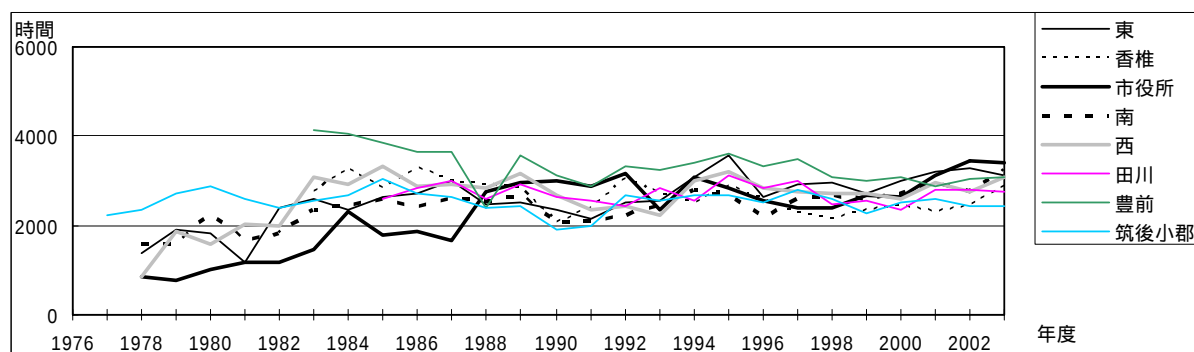


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

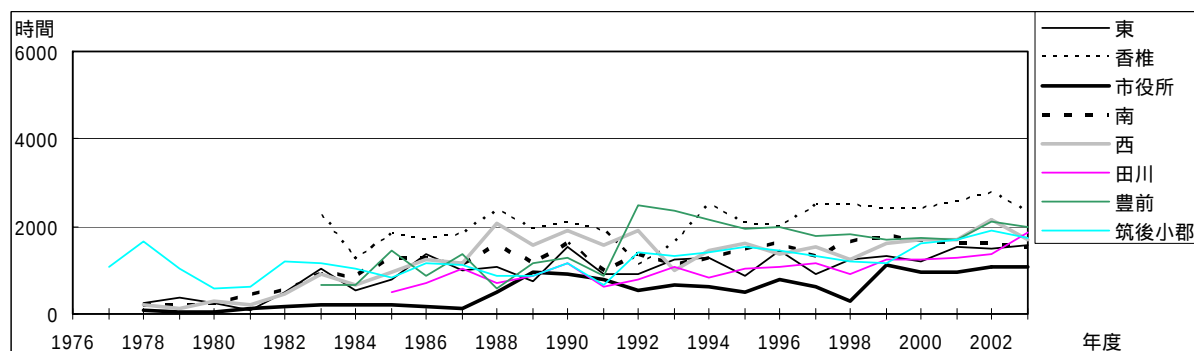


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

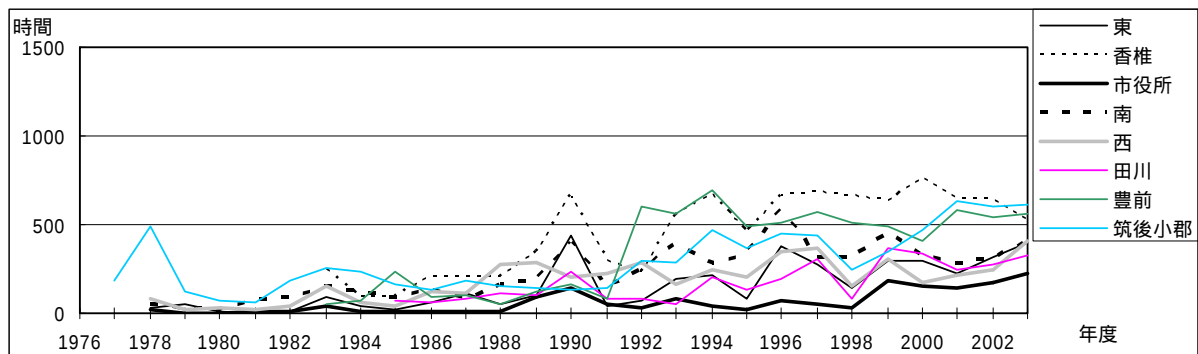


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

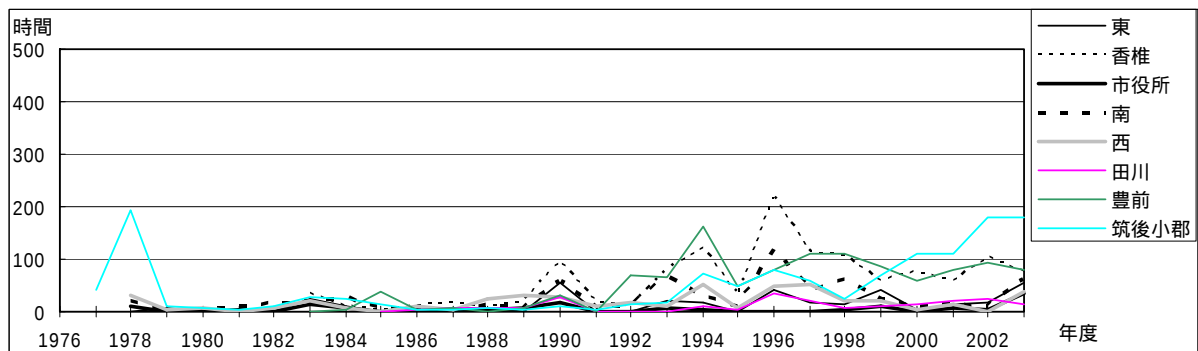


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

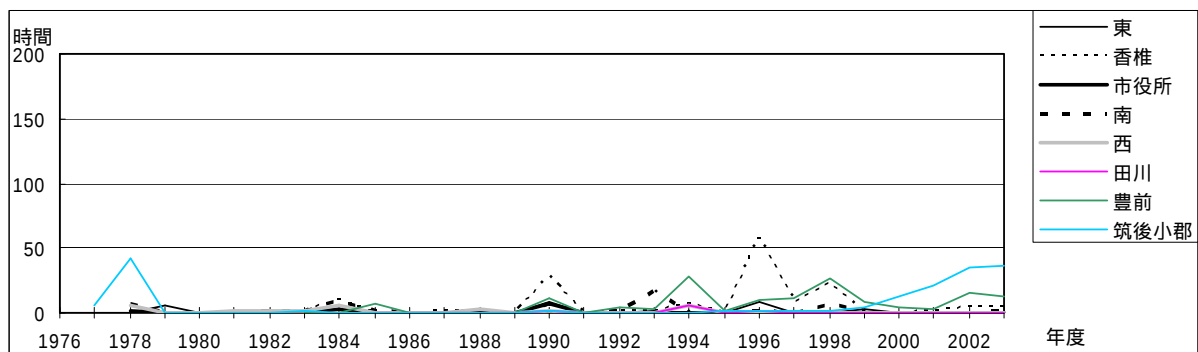


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

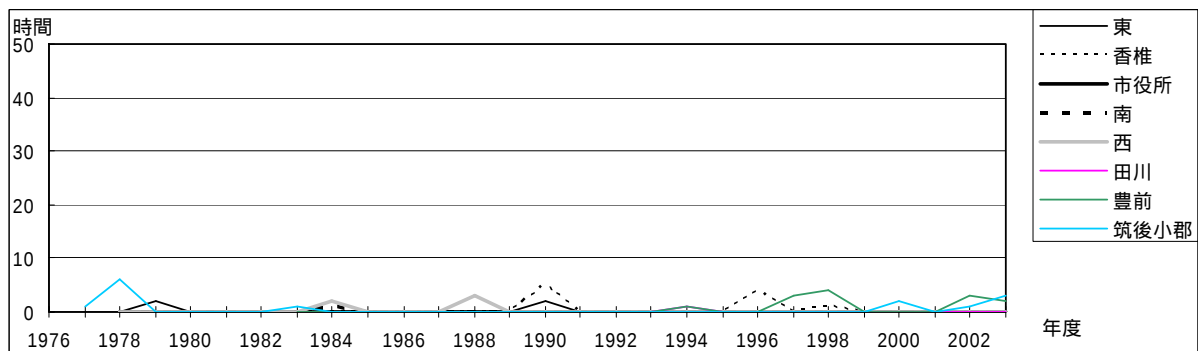


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

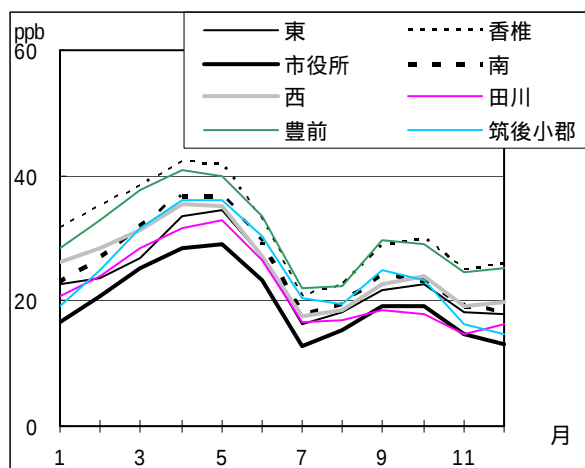


図 6 Ox 濃度の月別平均値

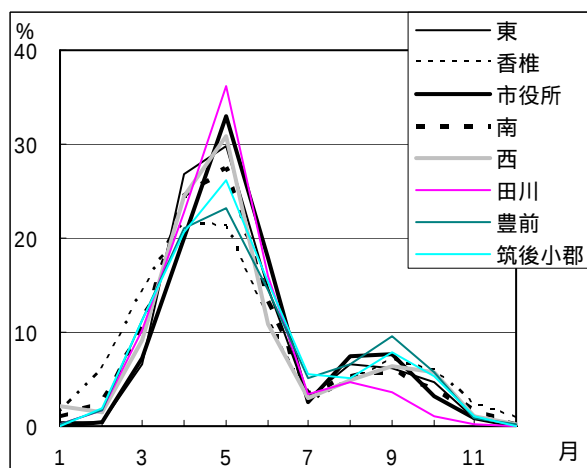


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

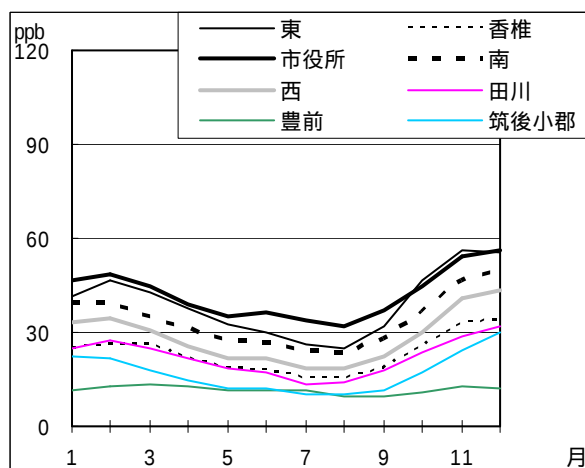


図 8 NOx 濃度の月別平均値

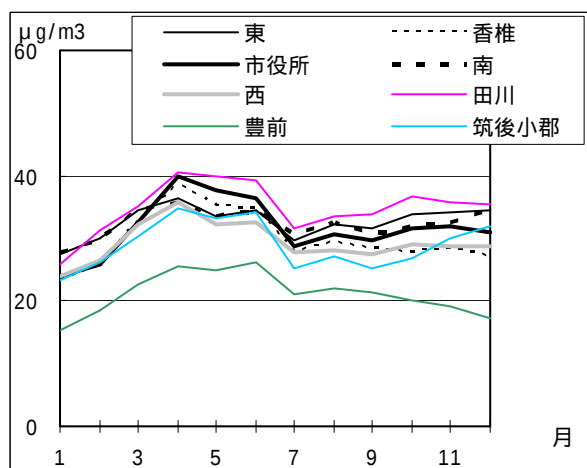


図 9 SPM 濃度の月別平均値

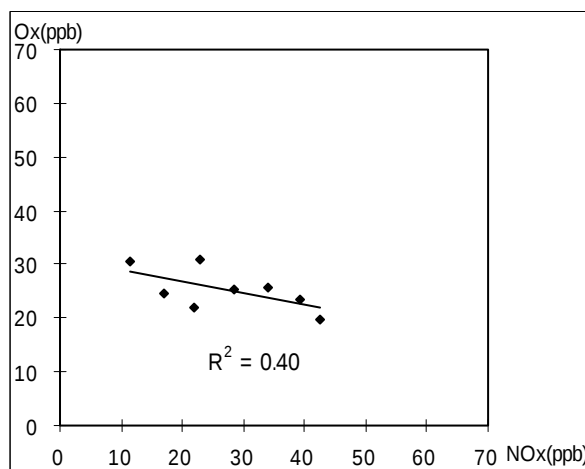


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

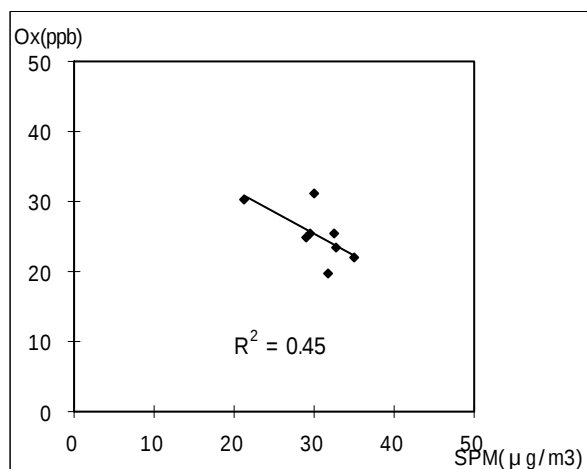


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-31 佐賀県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

佐賀県における大気汚染は、大規模な工場地帯もないことから、自動車や工場・事業場等のボイラーなどから排出される汚染物質が主な原因と考えられる。大気環境にかかる環境基準のうち、二酸化硫黄（以後、SO₂）については全ての一般環境大気測定局（以後、一般局）で、二酸化窒素（以後、NO₂）については全ての一般局及び自動車排気ガス測定局（以後、自排局）で環境基準を達成している。光化学オキシダント（以後、オキシダント）は全ての一般局で毎年環境基準の超過が見られる。また浮遊粒子状物質（以後、SPM）も大陸由来の黄砂や煙霧等の影響により全ての一般局及び自排局で環境基準の超過が見られる。佐賀県においては過去、オキシダント注意報発令に至ったことはないものの、NO₂及びオキシダントは 1990 年代から経年的に微増の傾向にある。なおオキシダントはSPMの生成にも関与していること、佐賀県が大陸に近いことから県域内の発生源によるものと大陸からの移流による広域汚染によるものが複合しているものと考えられるので、これら大気汚染物質の動態解析は佐賀県においても重要な課題である。

2. 選定8局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 佐賀局

本県の中南部地域、脊振山系を背にして発達した佐賀平野の中心部に位置する県都佐賀市の中心市街地にあり、周辺は住宅である。近傍に大きな発生源はないが、南側 500m に国道 264 号線があり、秋季から冬季には自動車排ガスの影響を受けている。内陸型気候で、比較的温暖である。

- ・ 鳥栖局と旭局

県東部の九州縦貫道、九州横断道が交錯し、JR 鹿児島本線と長崎本線の分岐点であるなど交通の要所である鳥栖市内に設置している局である。鳥栖局はブリジストンタイヤ工場からのばい煙による苦情等により、鳥栖市役所内に設置している局で、県内では早くから測定を開始している。旭局は国道 34 号線の排ガスが滞留しやすく NO_x が高い地域として、旭公民館内に設置している局である。周辺は住宅地域である。

- ・ 唐津局と大坪局

それぞれ玄界灘に面した唐津市、伊万里市の中心市街地にあり、周辺は商店や住居の混在地区である。日本海型気候であるが、唐津局がより海岸に近い。唐津局は九州電力唐津火力発電所の周辺監視局として、県内では早くから測定を開始している。大坪局は 1985 年から測定を開始しており、長崎県松浦市にある九州電力及び電源開発設置の石炭専焼松浦火力発電所の周辺監視局ともなっている。1987 年松浦発電所稼働を契機に佐賀県大気環境常時監視テレメータシステムを整備した。

- ・ 武雄局

県内中西部の武雄市の中心市街地にあり、周辺は住宅である。近傍に大きな発生源はない。佐賀局同様の内陸型気候である。

- ・ 鹿島局

県内南西部の鹿島市の中心市街地にあり、周辺は住宅である。鹿島市役所駐車場の児童公園内にあり、近傍に大きな発生源はない。

- ・ 基山局

県の東端、福岡県に隣接している基山町内の小学校市敷地内にある。周辺は住宅である。基山町は福岡都市圏の住宅地として、県内で最も人口増加率が高い。局舎の東 500m に国道 3 号線、1.2km に九州縦貫高速道路、西 1.4km に筑紫有料道路があり、交通量が多い地域である。丘陵地にあり、内陸型気候である。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

佐賀局と唐津局は、1996 年に公共施設の屋上から地上の局舎へ移動したのに伴い、採気口の高さが低くなった。基山局は 1995 年に小学校の屋上から同一敷地内の地上局舎へ移動したのに伴い、採気口の高さが低くなった。大坪局は、2002 年に同一敷地内を移動した。武雄局は、2005 年 3 月 150m 南に移動した。

- ・ 測定方法

8 局とも湿式法による測定である。大坪局は 1996 年度まで、佐賀局は 1997 年度まで、旭局は 1991 年度まで、基山局は 1998 年度まで、鳥栖局は 2003 年 12 月まで向流吸気管洗浄装置のない機器だったが、以後は洗浄装置の付いた機器による測定である。唐津局、武雄局、鹿島局については、データ解析期間は洗浄装置の付いた機器による測定である。

- ・ 選定理由

県内にオキシダント測定局は 8 局あるが、オキシダント注意報の発令は一度もなく、大きな地域差がないので、県全体 8 局を選定した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

- ・ 全期間、1985 年度以降、1990 年度以降の増減傾向

1990 年度以前のデータは 3 年間と少ない。そのためか年度平均値の傾き及び平均値相関係数に、全期間と 1990 年度以降とで大きな差はない。唐津局以外全体に若干増加の傾向が見られる。なかでは佐賀局、大坪局、基山局は年度平均値の傾き、平均値相関係数とも大きく増加傾向が強い。

- ・ 増加、減少の傾向が特に大きかった期間、年度

増加の傾向が大きかった年度は 1996 年度。減少の傾向が大きかった年度は特にないが、唐津局が 1997 年度から減少の傾向にあったが、2001 年度 2002 年度でその傾向は見られない。全体に 1997 年度から 2000 年度までは減少傾向にあり、2000 年度以降は増加傾向

である。

- ・ 測定方法との関係

すべて湿式法である。選定した 8 局のうち 6 局で向流吸収管自動洗浄装置付きへの更新を行っている。そのうち 4 局で更新の前後で、年度平均値が上昇しており、洗浄装置の有無による影響が見られるが、機器更新年度以外でも他局より外れて増減していることから、測定方法変更以外の要素も考えられた。

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

- ・ 80ppb 以上時間数の経年的な増減傾向

1996 年度以降は、それ以前より発生時間数は増加しているが、1996 年度、1997 年度をピークに経年的に減少及び横ばいであったが、2003 年度は県東部の鳥栖局、基山局で増加した。

- ・ 最大値の経年的な増減傾向

佐賀局、鳥栖局、大坪局、基山局で若干増加の傾向が見られる。武雄局、鹿島局、旭局は横ばい、唐津局の傾きは - 0.74 だが相関係数が 0.2 と小さく明確な減少傾向は見られない。1995 年度は 80ppb 以上発生時間数、最大値ともに低下しており、気象条件による可能性が考えられる。

- ・ 佐賀県内における発生状況の違い

2003 年度 80ppb 以上の発生時間数は佐賀局、鳥栖局、旭局、武雄局、基山局で多かった。

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

月平均値の季節変化は 8 局とも同じ傾向を示した。1 月から上昇し 4、5 月の春季に大きなピーク、7、8 月の夏季に低下し、9、10 月の秋季に小さなピークがあり、11、12 月の冬季にかけて再び低下する。

- ・ 60ppb 以上のオキシダントが出現する季節

60ppb 以上のオキシダント出現率の季節変化も月平均値と同じ傾向を示した。

- ・ 高濃度オキシダントが発生する時期

オキシダント濃度の月平均値及び 60ppb 以上のオキシダント出現率の季節変化から、4、5 月及び 9、10 月に高濃度オキシダント発生は多いことが判明した。しかし、季節変化では最低となる夏季にも高濃度発生事例があり、広域的高濃度現象であるのか今回も解析が必要である。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2002)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

8 局年度別平均値は、1995 年度までは平年値(1990～2003)を下回り、1996 年度以降は 2000 年度を除き平年値を概ね上回る状況が継続している。

2003 年度は佐賀局、鳥栖局、大坪局、基山局が年度平均値の傾き及び平均値相関係数が正の大きい値となっており、増加傾向を示している。

唐津局の期間平均値は県内でも最高であるが、年度平均値の傾きが - 0.32、平均値相関係数が - 0.54 であり、減少傾向にある。2001 年度、2002 年度の平均値との偏差は 0.2 と減少が止まったが、2003 年度 - 2.1 となり減少した。

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
唐津局を除いた 7 局は、時間数傾きが負の大きな値であり減少傾向である。唐津局は時間数傾きが正の値であり若干増加傾向にある。
- 20 ~ 39ppb
大坪局、武雄局、鹿島局は、時間数傾きが負の値であり減少傾向である。その他の局は時間数傾きが正の値であり若干増加傾向にある。
- 40 ~ 59ppb
唐津局を除いた 7 局は、時間数傾きが正の大きな値であり増加傾向である。唐津局は時間数傾きが負の値であり若干減少傾向にある。
- 60 ~ 79ppb
唐津局を除いた 7 局は、時間数傾きは正の値であるが、年度毎の変化が大きく、明瞭な増加傾向は見られない。唐津局も同様に明瞭な減少傾向は見られない。
- 80 ~ 99ppb
鹿島局、唐津局を除き、時間数傾きは正の値であるが、その値は小さく横ばいである。
- 100 ~ 119ppb、120ppb 以上
発生時間数が少なく、増減傾向はない。

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
8 局とも 7 月に最低となり、12 月に最高となる季節変化が見られる。NO_x 濃度の月平均値は唐津局、大坪局、鹿島局が比較的低く、交通量の多い佐賀局、鳥栖局、旭局、基山局が高い。
- SPM 濃度の月平均値
月平均値の季節変化は Ox 濃度の季節変化と似ている。黄砂時期の 4、5 月の春季に大きなピーク、7 月に最低値となり、9 月から 12 月にかけてピークとなる。鳥栖局、武雄局、基山局は季節変化が小さく、全体的に低値である。
- 高濃度の NO_x が発生する時期
秋から冬で朝方冷えて、風速の小さい晴れて穏やかな気象現象の時に発生することが多い。
- 高濃度の SPM 濃度
黄砂飛来時と前線が通過して高気圧に覆われたおだやかな晴れた日、広域的に煙霧が発生した時に多い。佐賀局と旭局で 11 月、12 月に高いのは、大気安定度が高くなるためと思われる。佐賀平野では、麦藁焼き (5 月) 及び稲藁焼き (10、11 月) による煙の大気現

象があり、SPM 濃度も高くなる。

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

- ・ NO_x と O_x 濃度との関係
負の相関関係が認められた。(相関係数 - 0.73)
- ・ SPM と O_x 濃度との関係
特に相関は認められなかった。(相関係数 0.05)

4. まとめと今後の課題

- ・ O_x 濃度年度平均値の経年変化の状況は、2003 年度は唐津局、武雄局以外は前年度より高く、増加傾向であった。唐津局が 1997 年度から減少の傾向にあった。2001 年度 2002 年度でその傾向はなかったが、2003 年度は若干減少した。1997 年度から 2000 年度までは全体に減少傾向にあった。
- ・ 高濃度 O_x (80ppb 以上、最大値) の発生状況は、1996 年度以降は、それ以前より発生時間数は増加している。1996 年度、1997 年度をピークに経年的に減少か横ばいであったが、2003 年度は増加した。
- ・ O_x 濃度の季節的な特徴は、オキシダント濃度の月平均値及び 60ppb 以上のオキシダント出現率の季節変化から、4、5 月及び 9、10 月に高濃度オキシダント発生は多いことが判明した。前回報告書と違いはなかった。
- ・ O_x 濃度年度別平均値と平年値 (1990～2003) との偏差の状況は、8 局年度別平均値は、1995 年度までは平年値 (1990～2003) を下回り、1996 年度以降は 2000 年度を除き平年値を概ね上回る状況が継続していた。局別では唐津局が減少傾向にあったが、2001 年度、2002 年度の平均値との偏差は 0.0 であり減少傾向は止まっていたが、2003 年度若干減少した。
- ・ O_x 濃度ランク別時間数経年変化の状況は、低濃度域 (0～19ppb) は唐津局を除いた 7 局は、減少傾向であり、中間濃度 (40～59ppb) は唐津局を除いた 7 局は、増加傾向である。高濃度域 (60～79ppb、80～99ppb) は、年度毎の変化が大きく、明瞭な増加傾向は見られなかったが、2003 年度は増加した。100～119ppb、120ppb 以上は、発生時間数が少なく、増減傾向はない。
- ・ NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴は、NO_x 濃度は 8 局とも 7 月に最低となり、12 月に最高となる季節変化が見られる。SPM 濃度の季節変化は O_x 濃度の季節変化と似ている。黄砂時期の 4、5 月の春季に大きなピーク、7 月に最低値となり、9 月から 12 月にかけてピークとなる
- ・ NO_x と O_x 濃度との関係は、負の相関関係が認められた。(相関係数 - 0.73) SPM と O_x 濃度との関係は、特に相関は認められなかった。(相関係数 0.05)

今後の課題

以上、2003 年度を追加して集計した結果も、オキシダントの増加傾向が継続していた。前年度から、「大陸からの移流または成層圏オゾンからの流れ込みと光化学反応」グループに所属して解析を進めている。平成 17 年 11 月には「東アジアの大気汚染が日本のオゾンに与える影響の定量的解明」が公表され、大気環境常時監視は県内の環境把握だけでなく、広域的な大気汚染モニタリングとして意義が深まった。今後も共同研究に参加し、各グループの解析成果を佐賀県のおキシダント濃度解析および対策に活かしていきたい。

[執筆者：吉牟田 博子（佐賀県環境センター）]

測定局配置図(:選定8局 •:一般環境測定局)

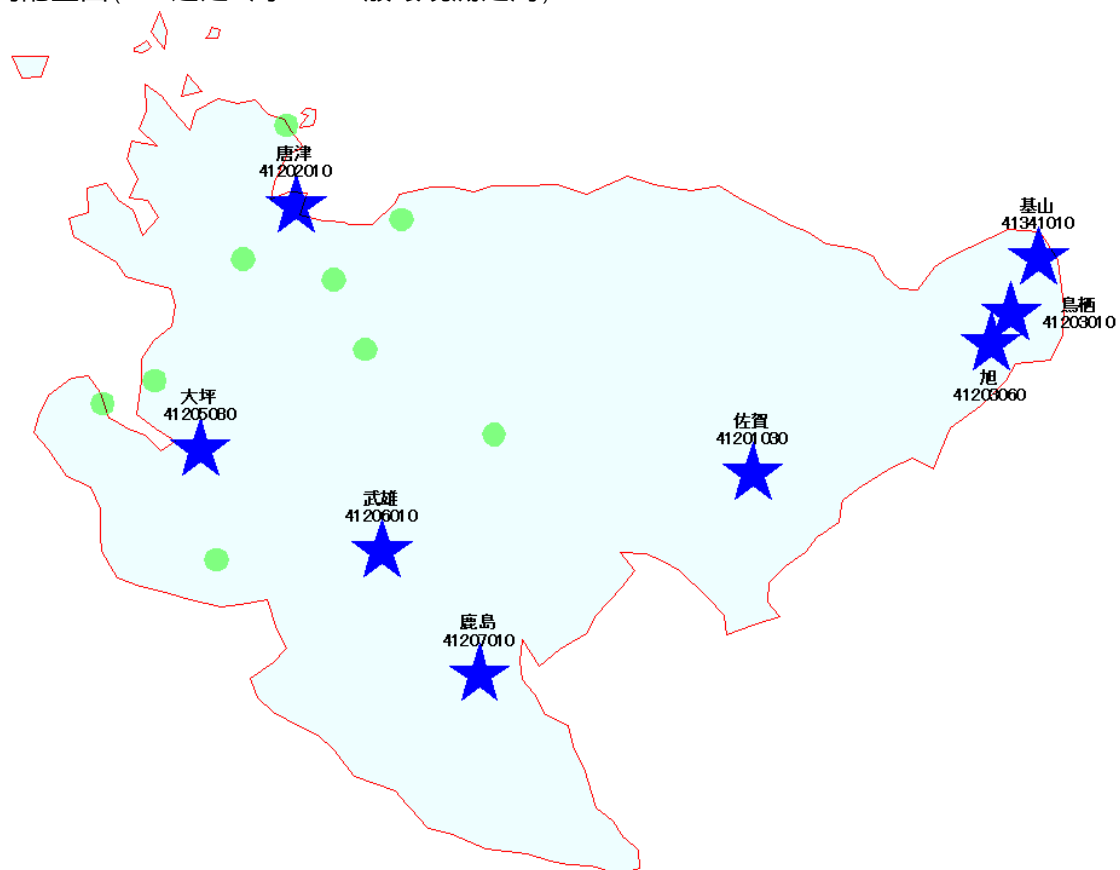


表 1 選定8局の属性情報(佐賀県)

測定局名	佐賀局	唐津局	鳥栖局	旭局	大坪局
国環研コード番号	41201030	41202010	41203010	41203060	41205080
測定局設置年月	1984 年 3 月	1973 年 9 月	1979 年 12 月	1980 年 11 月	1979 年 12 月
オキシダントのデータ解析期間	1987 年 4 月～ 2004 年 3 月	1992 年 4 月～ 2004 年 3 月	1987 年 4 月～ 2004 年 3 月	1987 年 4 月～ 2004 年 3 月	1987 年 4 月～ 2004 年 3 月
周辺状況	県都佐賀市の中心市街地で周辺は住宅が多い。小学校敷地内	玄海灘に面した唐津市の中心。北側 50m には海岸道路があり、海岸まで 100m 市施設敷地内	県東部の交通要所の中心市街地で東側 50m には国道 34 号線。市役所敷地内	県東部の鳥栖市内の住宅地。地形が国道の下になり、大気が滞留し易い。公民館敷地内	県西部の臨海伊万里市の中心市街地で周辺は住宅。公民館敷地内
測定局移設状況	1996 年 9 月に南に 1km 移動、採気口の高さが地上 15m から 3.5m に変更。	1996 年 9 月に西へ 1km 移動、採気口の高さが地上 15m から 3.5m に変更。	なし	なし	2002 年 3 月に北東へ 60m 同一敷地内を移動、採気口の高さは変更なし。
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
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	1997 年 3 月 OX→OXW	2003 年 12 月 OXW→OXW	2003 年 12 月 OX→OXW	1992 年 2 月 OX→OXW	1996 年 11 月 OX→OXW
備考					

測定局名	武雄局	鹿島局	基山局
国環研コード番号	41206010	41207010	41341010
測定局設置年月	1990 年 3 月	1989 年 3 月	1985 年 3 月
オキシダントのデータ解析期間	1990 年 4 月～ 2004 年 3 月	1989 年 4 月～ 2004 年 3 月	1987 年 4 月～ 2004 年 3 月
周辺状況	県中西部の温泉都市の中心市街地で周辺は住宅。児童公園内	県南西部の都市祐徳稲荷神社で有名。市役所駐車場内児童公園内。	県東部の町。国道 3 号線があり、トラックの通行量が多い。小学校敷地内
測定局移設状況	2005 年 3 月に南へ 150m 移動、採気口の高さは変更なし。	なし	1995 年 12 月に地上へ移動、採気口の高さが地上 16m から 3.5m に変更
周辺状況の変化	特になし	特になし	特になし
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	1990 年 3 月 OXW 設置	2005 年 9 月 OXW→OXW	1999 年 3 月 OX→OXW
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。

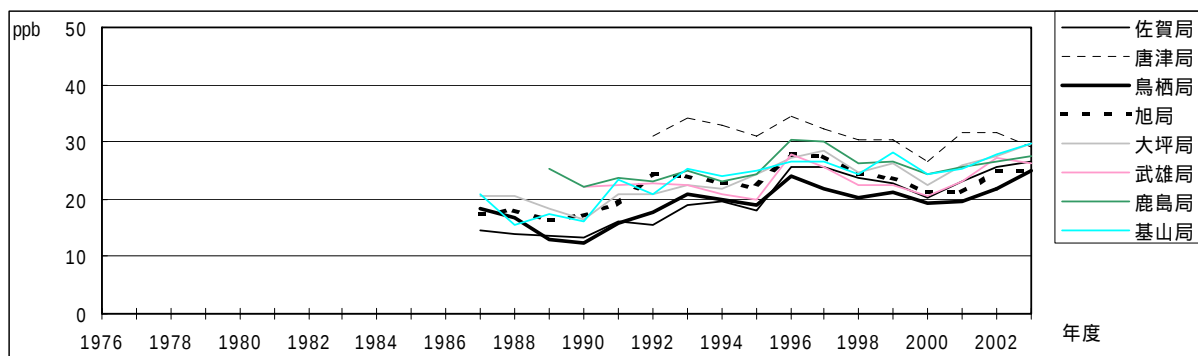


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

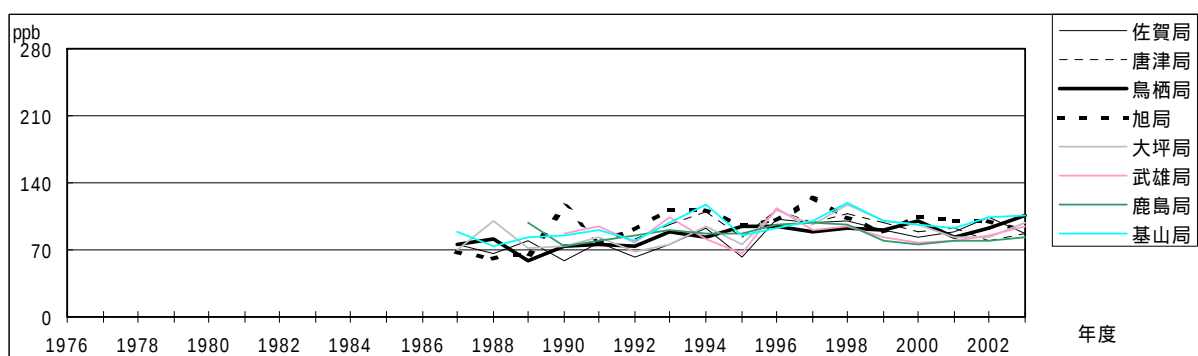


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

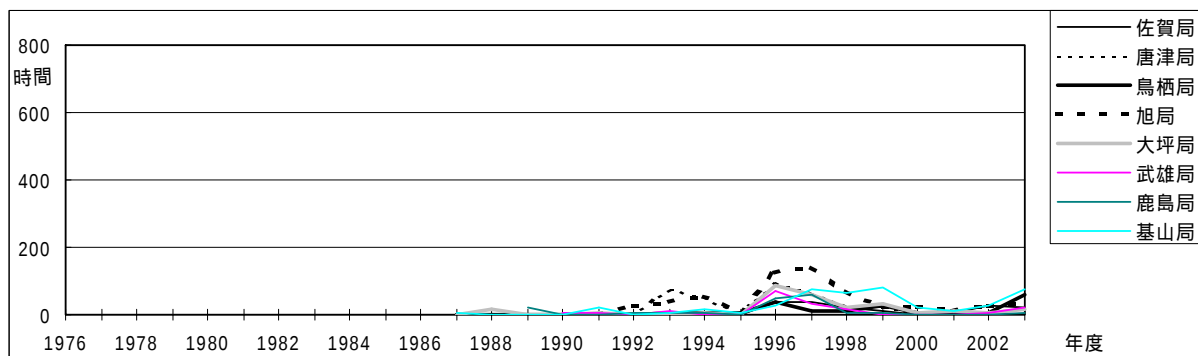


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

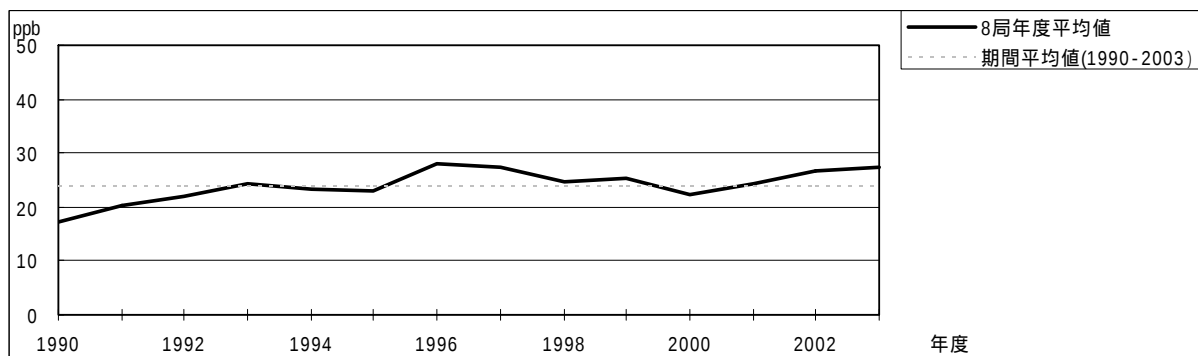


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

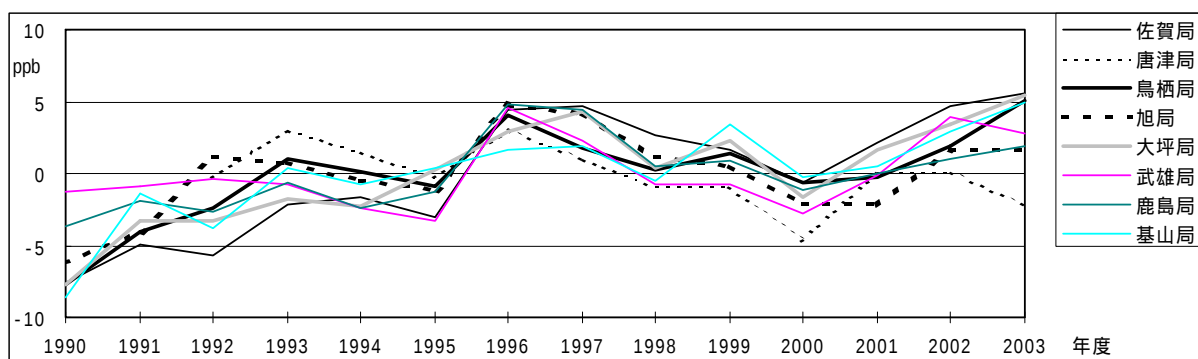


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

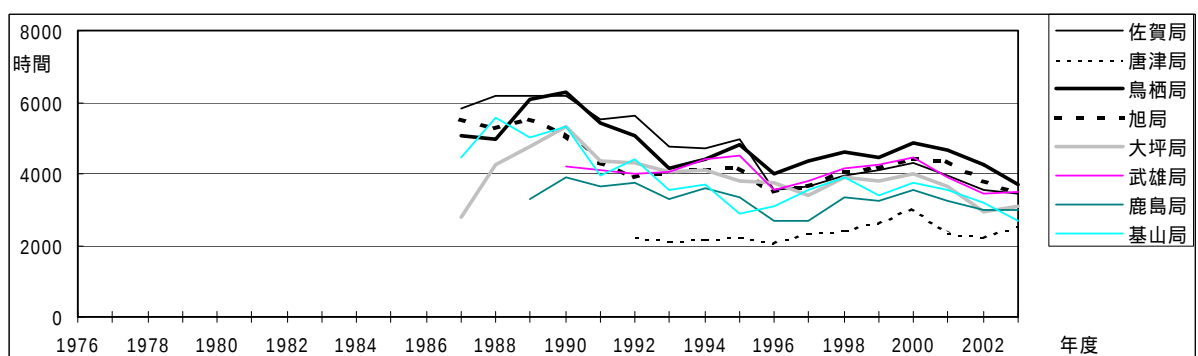


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

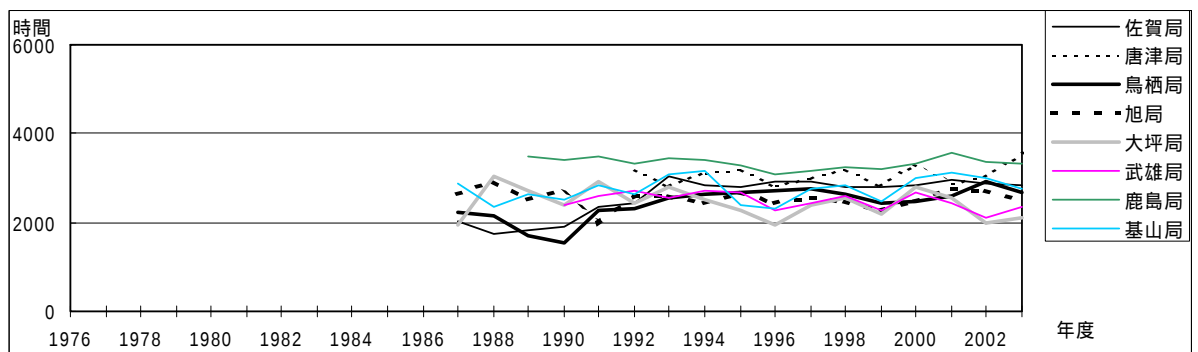


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

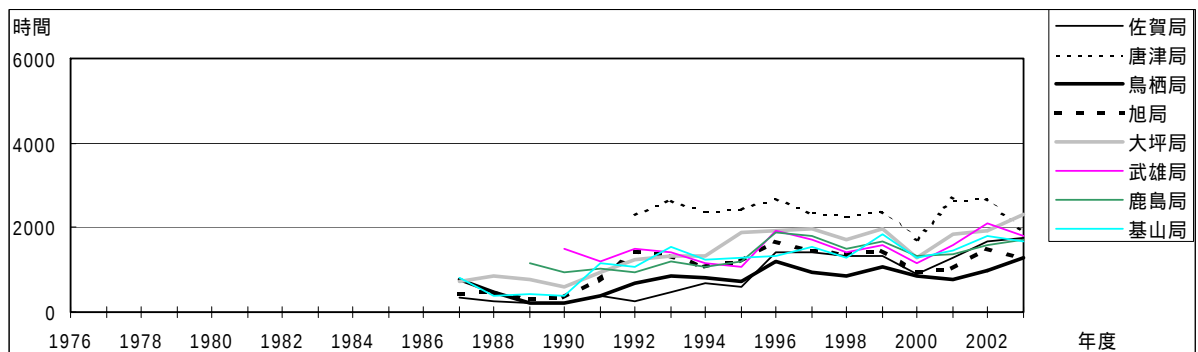


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

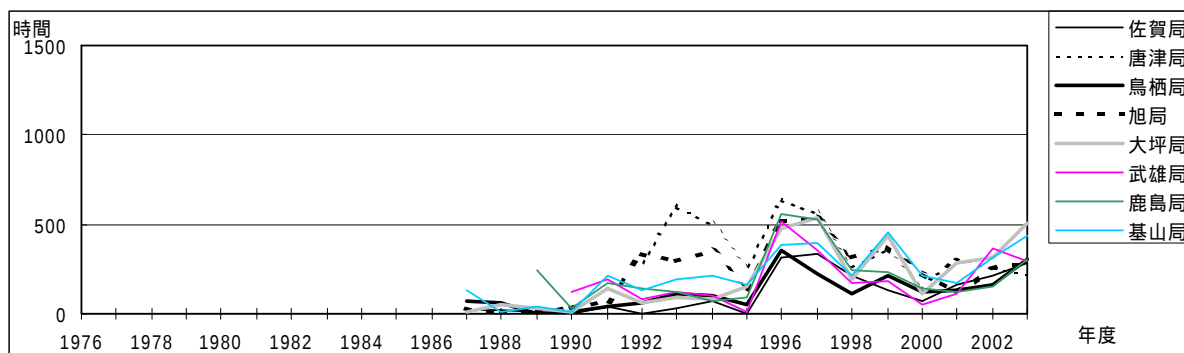


図 5d O₃ 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

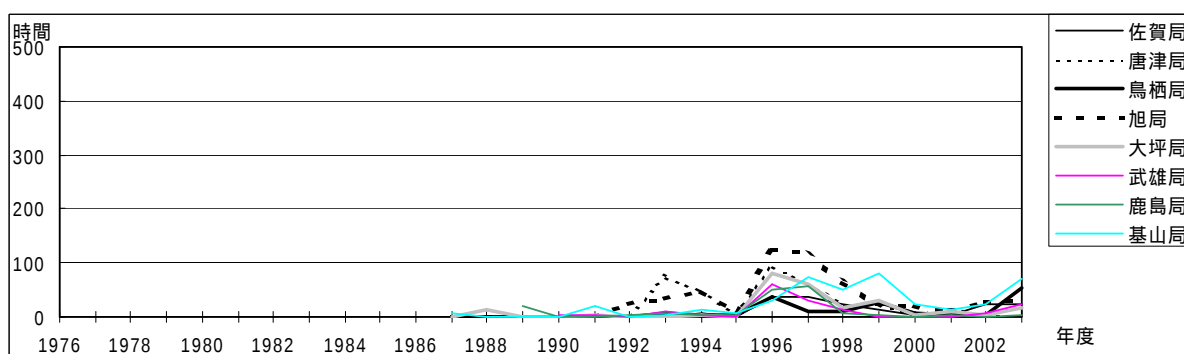


図 5e O₃ 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

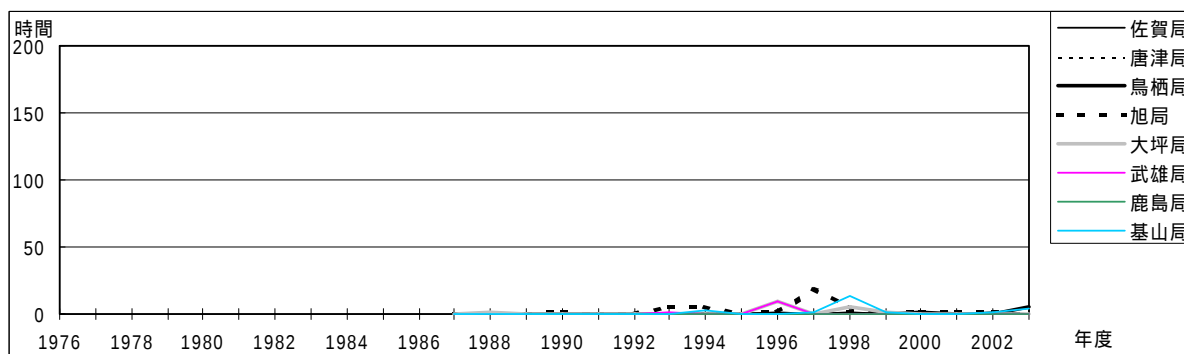


図 5f O₃ 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

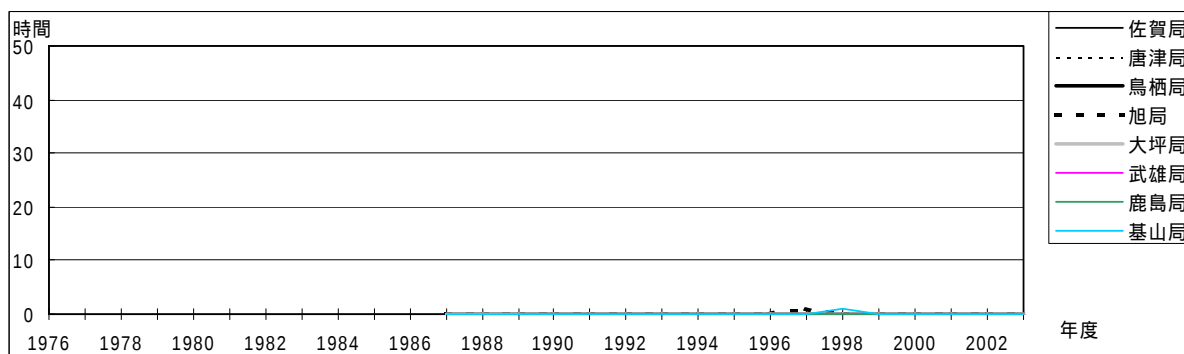


図 5g O₃ 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (120ppb 以上)

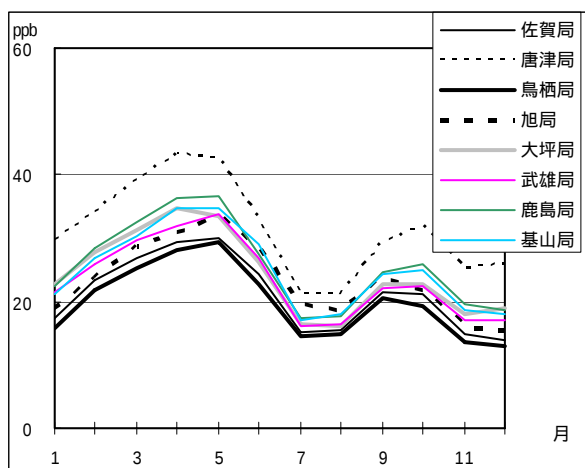


図 6 Ox 濃度の月別平均値

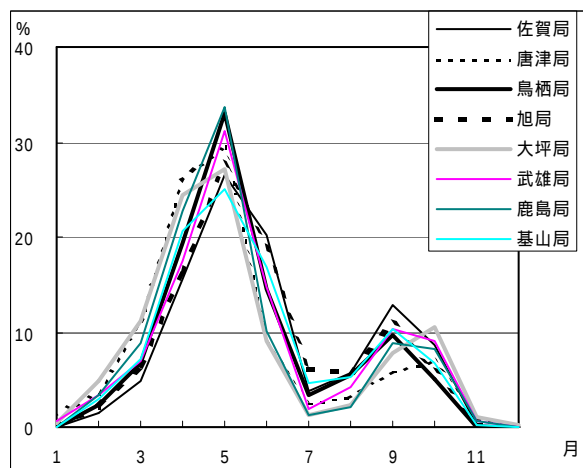


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

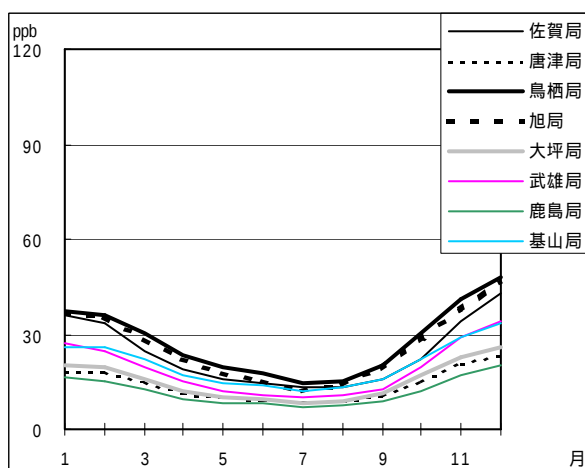


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

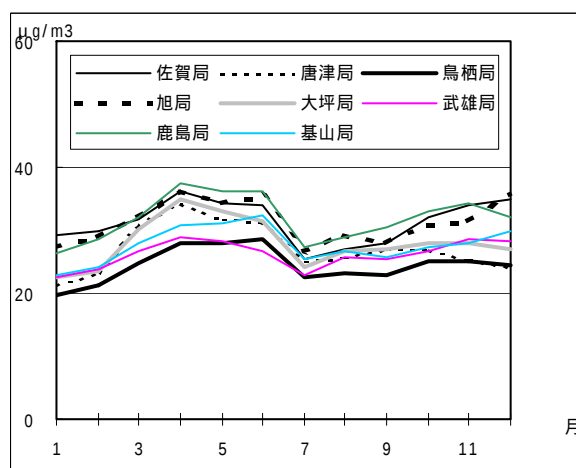


図 9 SPM 濃度の月別平均値

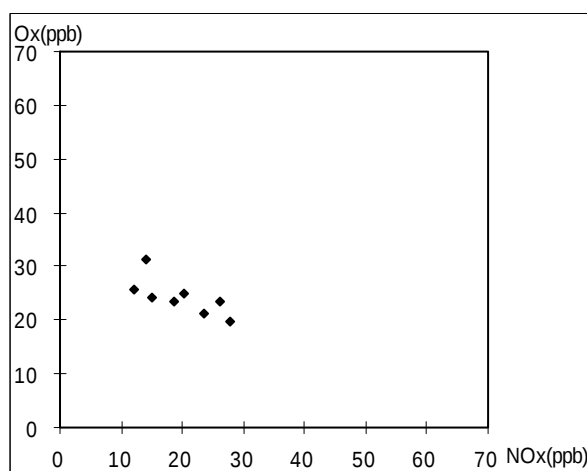


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

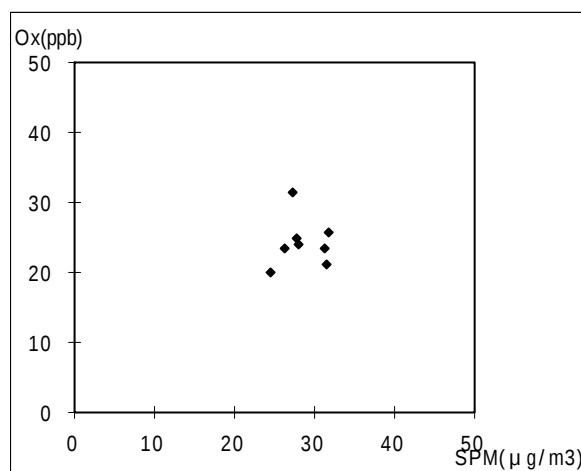


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-32 長崎県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

長崎県は日本の西端に位置し、多くの半島と大小 570 の島々からなり、海岸線の全長は 4,167km に達し全国第 2 位の長さである。周囲を海に囲まれているため海洋の影響を受けやすく、海洋性気候の様子を呈して温暖多雨である。1990 年～2002 年の年間平均気温は 17.3 、同じく年間降水量は 1,801.4 mm である。

長崎県には、松浦、松島、相浦の 3 カ所に大型火力発電所が立地しているが、環境保全協定等の対策により、一般環境大気局の二酸化硫黄、二酸化窒素は、環境基準の 1/2 から 1/4 で推移している¹⁾。一方、長崎市、佐世保市の合計 5 カ所に設置された自動車排出ガス測定局では、2003 年度、二酸化窒素濃度が長崎市長崎駅前局、佐世保市福石局で環境基準を超過した。浮遊粒子状物質は例年黄砂飛来時に県下全域で環境基準を超過する濃度が出現している。2003 年度に環境基準を超過した日は 9 月 15、16、17 日の 3 日間に集中しており、この 3 日間は郊外の一般局においても 3 局で、短期的評価を達成できなかった。9 月 14～19 日にかけては煙霧が発生しており、このような気象状況と自動車の排出ガスが複合的に影響したと考えられる²⁾。

光化学オキシダントについては、県下 30 局すべてで環境基準を達成できていない。光化学オキシダント濃度は、特に 1990 年代以降増加傾向にあり、2002 年度に初めて注意報発令基準以上の値が 3 局、4 時間観測された。2003 年度においても、6 局、6 時間注意報発令基準以上の濃度が観測された³⁾。

2. 選定 5 局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

章末の図に選択した 5 局の位置を、表 1 に属性情報を示した。各測定局の属性概要は次のとおり。なお、5 局が立地する自治体はいずれも市町村合併により、現在は面積、人口が変わっているが、本報告の解析対象データは 2003 年度までであるので、2003 年度時点での情報を付した。

- ・ 北消防署局

長崎市（人口 417,896 人（2004 年 8 月末現在））の中心部から国道 206 号線に沿って北方約 4 km の商業用途地域地点にあり、二酸化窒素の環境基準は達成しているものの、日平均値の年間 98% 値は 0.033ppm（2003 年度）と一般環境大気測定局では県下でもっとも高い。大気環境データは 1979 年度から電子化されている。

- ・ 相浦局

佐世保市（人口 239,062 人（2004 年 10 月 1 日現在））の中心部から北西約 5km、県道 11 号線沿線の商業用途地域にある。測定局から西に 1.6km 地点には九州電力相浦発電所（火力発電 37.5 万 KW+50 万 KW）が立地しているが大気環境への影響はほとんどない。大気環境データは 1979 年度から電子化されている。

- ・ 諫早市役所局

諫早市（人口 96,557 人（2004 年 12 月 1 日現在））中心部の商業用途地域にある。北約 300m に国道 207 号線が走る。大気環境データは 1979 年度から電子化されている。

- ・ 松浦志佐局

松浦市（人口 22,078 人（2004 年 4 月 1 日現在））の中心部の住居用途地域にある。測定局から北西約 2.5km 地点には九州電力松浦発電所 1 号機（火力：70 万 KW）、電源開発松浦発電所 1 号機（火力：100 万 KW）、電源開発松浦発電所 2 号機（火力：100 万 KW）が立地しているが大気環境への影響はほとんどない。測定局の設置年度は 1987 年度であり、同年度から測定値は電子化されている。

- ・ 雪浦局

大瀬戸町（人口 7,879 人（2004 年 3 月 31 日現在））役場から南東約 2.5km 地点にある。用途地域は未定である。測定局から西北西約 6.7km 地点に電源開発松島発電所 1 号機（火力：50 万 KW）、電源開発松島発電所 2 号機（火力：50 万 KW）が立地しているが大気環境への影響はほとんどない。測定局の設置年度は 1979 年度であり、同年度から測定値は電子化されている。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

移設、測定方法に関する情報は表 1 のとおり。

長崎県の中核市である長崎市、佐世保市からそれぞれの市の環境を代表すると思われる立地条件の一般環境局を 1 局ずつ選定した。また、近傍の発生源も勘案しながら、県下を広くカバーできる位置にある一般環境局を選択した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

図 1 に Ox 濃度の年平均値経年変化を示した。また一次直線への回帰式における傾きを下表に示した。窒素酸化物濃度が比較的高い北消防署以外、正の値を示し、増加傾向にあること、またこれら 4 局では全期間よりも 1985～2003 年度、1990～2003 年度と現在に近い期間ほど傾きが大きい値を示し、増加傾向が顕著であることがわかる。

	北消防署	相浦	諫早市役所	松浦志佐	雪浦
平均値傾き（全期間）	-0.11	0.14	0.23	0.14	0.11
平均値傾き（1985-2003）	-0.33	0.27	0.23	0.14	0.28
平均値傾き（1990-2003）	-0.44	0.69	0.50	0.16	0.38

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

図 2 に Ox 濃度の年最大値の経年変化を示した。各局とも、注意報発令濃度には達していないものの、それぞれ過去 3～6 回（年度）100ppb を超える最高値を記録している。全 5 局、

全期間の最高値は、1997 年度松浦志佐局の 118ppb であった。

図 3 には Ox80ppb 以上の時間数の経年変化を示した。松浦志佐と雪浦局では 1993 年度以降年間に Ox80ppb 以上となった時間数が二桁、又は三桁となっている。また、北消防署を除く 4 局では経年的に増加傾向を示した。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

図 6 に Ox 濃度の月別平均値 (1990 ~ 2003 年度平均値) を示した。4 月または 3 月に最大値を持ち夏期に一端濃度が減少し、9 月または 10 月に極大値を持つ二山型を示した。また、市街地に位置する北消防署、相浦、諫早市役所のグル - プに対し、郊外に位置する松浦志佐、雪浦局のグル - プは高い濃度レベルで推移する傾向をみせた。松浦志佐局の 4 月の平均濃度は 48ppb に達している。

図 7 に Ox60ppb 以上の月別出現割合 (1990 ~ 2003 年度平均値) を示した。5 局とも 4 月または 5 月の出現割合が最大となり、21.6% から最大 37.5% に達した。7 月に一端極小値を示し、8 月から 10 月にかけて 5.8% ~ 8.6% 程度の極大値を示した。

上記のように平均濃度が主に 4 月に最大になったのに対し、環境基準である 60ppb 以上のオキシダントが出現する時間の割合は、4 月から 5 月にかけて最大になることが示された。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990 ~ 2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

図 4.1 に Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差を示した。1990 ~ 2003 年度の 5 局平均値は 28.3ppb であった。また各年度の 5 局平均値の経年変化の一次直線への回帰式における傾きは 0.24 となり、増加傾向にあった。

図 4.2 に局別の Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差を示した。2003 年度は、2002 年度と比較して、相浦、諫早市役所で増加傾向、その他の局で減少傾向を示した。

北消防署と相浦では 1993 年 3 月に測定方法が、自動洗浄装置なしの向流吸収管の吸光光度法から、自動洗浄装置付きの向流吸収管による吸光光度法に切り替わっている。しかし、その前後で際だったデータの不連続性は認められない。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a ~ 図 5g)

図 5a~g には、Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化を示した。濃度ランク別の時間数の絶対量としては各局ともおおむね 0 ~ 19ppb > 20 ~ 39ppb > 40 ~ 59ppb > 60 ~ 79ppb > 80 ~ 99ppb > 100 ~ 119ppb > 120 ppb 以上であった。しかし経年的な増減傾向には局毎に顕著な傾向があった。下表には、全期間、1985 ~ 2003 年度、1990 ~ 2003 年度の期間毎の一次直線への回帰式における傾きを示した。北消防署は 0 ~ 39ppb の濃度ランクの時間数は増加傾向にあり、40ppb 以上、特に 40 ~ 59ppb の濃度ランクで時間数が大きく減少している。相浦では逆に 0 ~ 19ppb の濃度ランクの時間数が大きく減少し、20ppb 以上、特に 20 ~ 39ppb の濃度ランクの時間数が大きく増加している。諫早市役所では 1990 ~ 2003 年度では 20ppb 以上の濃度ランクで大きく増加傾向を示している。人口の少ない松浦

志佐、雪浦では 60ppb 以上の濃度ランクで大きく増加傾向を示している。

	有効測定時間 総和(0-19)	有効測定時間 総和(20-39)	有効測定時間 総和(40-59)	有効測定時間 総和(60-79)	有効測定時間 総和(80-99)	有効測定時間 総和(100-119)	有効測定時間 総和(120以上)
北消防署							
時間数傾き(全期間)	40.3	34.5	-3.3	-5.2	-1.1	0.0	0.0
時間数傾き(1985-2003)	66.6	47.8	-44.7	-11.2	-0.7	0.0	0.0
時間数傾き(1990-2003)	69.4	43.5	-77.2	-13.6	-1.1	-0.1	0.0
相浦							
時間数傾き(全期間)	-21.2	5.4	7.5	10.6	2.1	0.2	0.0
時間数傾き(1985-2003)	-37.5	35.8	20.2	11.9	3.0	0.3	0.0
時間数傾き(1990-2003)	-96.0	113.2	74.9	13.2	4.2	0.5	0.0
諫早市役所							
時間数傾き(全期間)	-44.9	9.9	23.9	6.6	0.8	0.1	0.0
時間数傾き(1985-2003)	-38.9	0.4	23.9	11.1	1.9	0.1	0.0
時間数傾き(1990-2003)	-89.0	36.8	53.1	16.1	2.8	0.1	0.0
松浦志佐							
時間数傾き(全期間)	8.8	-46.1	-0.8	26.9	3.1	0.2	0.0
時間数傾き(1985-2003)	8.8	-46.1	-0.8	26.9	3.1	0.2	0.0
時間数傾き(1990-2003)	2.5	-43.4	-3.4	28.0	2.7	0.1	0.0
雪浦							
時間数傾き(全期間)	-11.5	-14.9	-14.5	16.8	2.8	0.1	0.0
時間数傾き(1985-2003)	-28.2	-32.7	11.9	27.7	4.6	0.2	0.0
時間数傾き(1990-2003)	-36.1	-26.1	47.3	30.9	6.1	0.3	0.0

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8, 図 9)

図 8 に NO_x の月別平均値 (1990～2003 年度平均値) を示した。交通量が多く窒素酸化物濃度が比較的高い、北消防署、相浦、諫早市役所では冬に高く、夏に低くなる一山カブが明瞭に確認された。これに対し、窒素酸化物濃度が低いレベルで推移する雪浦、松浦志佐では年間を通じて低値で推移し、明瞭な季節変動は見いだせなかった。

図 9 に SPM の月別平均値 (1990～2003 年度平均値) を示した。5 局ともに暖候期にやや高くなる傾向にあった。

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

図 10 に O_x 濃度 / NO_x 濃度の関係 (1990～2003 年度平均値) を示した。回帰式は $y = -0.4612x + 35.893$ $R^2 = 0.8233$ となり、NO_x 濃度が高い地点で O_x 濃度が低くなる傾向があった。図 3. 18.11 には O_x 濃度 / SPM 濃度の関係 (1990～2003 年度平均値) を示した。回帰式は $y = -1.231x + 61.496$ $R^2 = 0.89$ となり、SPM 濃度が高い地点で O_x 濃度が低くなる傾向があった。NO と NO₂ に分けた解析、また、SPM と O_x では広域的な高濃度現象に着目して、時系列を追った解析が必要と思われる。

4. まとめと今後の課題

窒素酸化物濃度が比較的高い、北消防署を除いて、全般的に経年的にオキシダントが増加傾向を示していることが明らかとなった。松浦志佐、雪浦では特に 1990 年度以降の 60ppb 以上の濃度レベルの増加傾向が顕著であった。

季節変化では平均濃度が主に 4 月に最大になったのに対し、環境基準である 60ppb 以上のオキシダントが出現する時間の割合は、4 月から 5 月にかけて最大になることが示された。

オキシダントの全国的挙動を更に明確に把握するために、更に細かい時間解像度データによる窒素酸化物(NO 、 NO_2)、非メタン炭化水素を同時にあつかった解析が必要と思われる。

また、本県では、夜間にオキシダントが上昇したのち2～3時間の時間差でSPM濃度が上昇する現象、SPMと窒素酸化物が同日に濃度上昇する現象、夏の気圧配置から移動性高気圧に移行した日にオキシダントとSPMが高濃度となる現象等を確認している。このような現象を自治体共同で実施することで広域的挙動を明確にできると考える。これらから昨年度に引き続き、下記を提案する。

選定した局が立地する市、町の人口規模、自動車保有台数等に関する情報を収集する。

NO 、 NO_2 の経年変化、濃度レベル、指針値超過時間数、空間分布、 NO/NO_x 比

非メタン炭化水素の経年変化、濃度レベル、指針値超過時間数、空間分布

夜間に O_x を追ってSPMが濃度上昇する事例の解析（気象条件との関係を含む）

SPMと窒素酸化物が同日に濃度上昇する事例の解析（気象条件との関係を含む）

参考文献

- 1) 森 淳子, 竹野大志, 香月幸一郎, 白井玄爾: 長崎県における大気環境の特徴 - 平成 14 年度大気汚染常時監視結果の解析と長期変動解析 - , 長崎県衛生公害研究所報, 48, 1 - 17(2002)
- 2) 長崎県環境政策課: 平成 15 年度 大気環境調査結果について, 平成 16 年 8 月 30 日付け記者発表資料
- 3) 森 淳子, 山口顕徳, 香月幸一郎, 白井玄爾: 長崎県における大気環境の特徴 - 平成 14、15 年度光化学オキシダント高濃度現象の解析 - 長崎県衛生公害研究所報, 49, 1 - 14(2003)

[執筆者: 森 淳子 (長崎県衛生公害研究所)]

測定局配置図(〃:選定5局 ●:一般環境測定局)

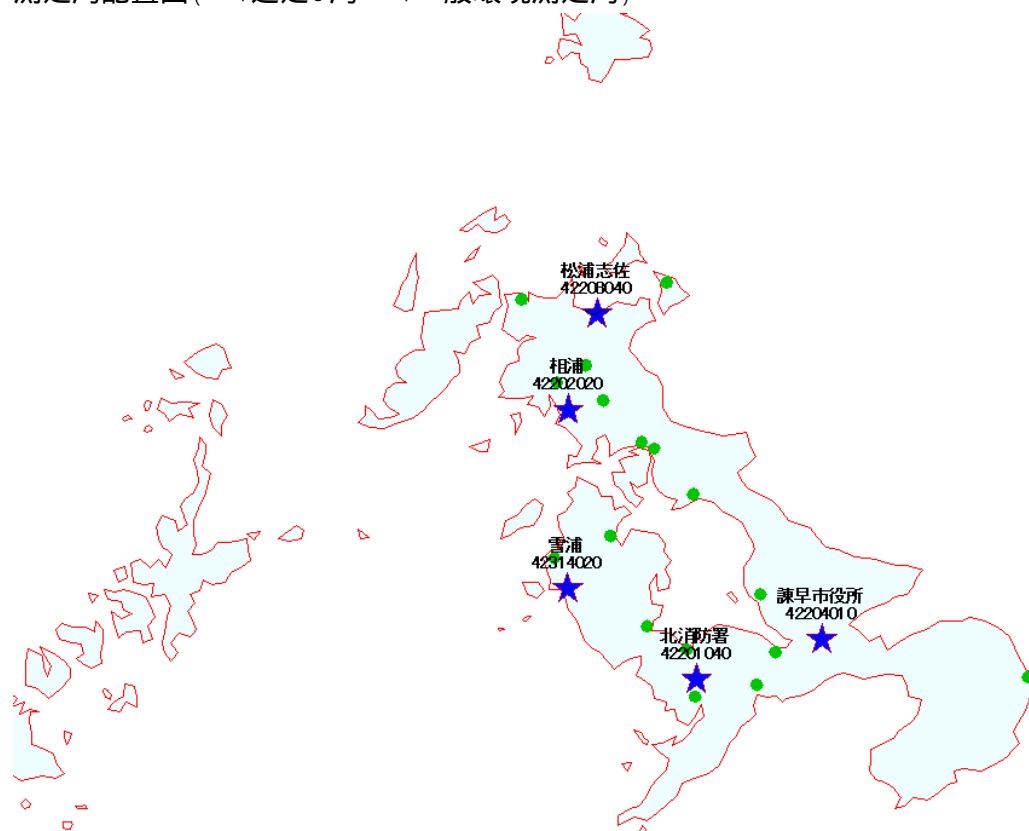


表 1 選定5局の属性情報(長崎県)

測定局名	北消防署	相浦	諫早市役所	松浦志佐	雪浦
国環研コード番号	42201040	42202020	42204010	42208040	42314020
測定局設置年月	1974 年 3 月	1974 年 4 月	1974 年 8 月	1987 年 4 月	1979 年 4 月
オキシダントのデ - タ解析期間	1979 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1979 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1979 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1987 年 4 月 ~ 2004 年 3 月	1979 年 4 月 ~ 2004 年 3 月
周辺状況	長崎市中心部か ら北へ 4km 国道 206 号線沿 線 長崎市北消防署 局舎内	佐世保市中心部 から北西約 5km 県道 11 号線沿線 佐世保市相浦支 所 2 階	諫早市中心部 北約 300m に国 道 207 号線 市役所庁舎 3 階 屋上	松浦市中心部 北約 300m に国 道 204 号線 志佐中学校グラ ウンド	大瀬戸町役場か ら南東 2.5km 南西約 300m に 国道 202 号線 独立局舎
測定局移設状況	2001 年 7 月消防 署移転に伴い南 へ約 900m 移動	なし	なし	なし	なし
周辺状況の変化	特になし	1973 年九州電力 相浦発電所 1 号 機(火力:37.5 万 KW)発電開始 1976 年九州電力 相浦発電所 2 号 機(火力:50 万 KW) 発電開始	特になし	1989 年九州電力 松浦発電所 1 号 機(火力:70 万 KW)発電開始 1990 年電源開発 松浦発電所 1 号 機(火力:100 万 KW) 発電開始 1997 年電源開発 松浦発電所 2 号 機(火力:100 万 KW) 発電開始	1981 年電源開発 松島発電所 1 号 機(火力:50 万 KW) 2 号 機 (火 力:50 万 KW)発 電開始
オキシダントの測定 方法の 変 化 (年月は測定機の 設置または更新 時期)	1993 年 3 月 OX→OXW	1993 年 3 月 OX→OXW	1977 年 ~ 1984 年:不明 1984 年 4 月 OXW 設置	1987 年 4 月 OXW 設置	1979 年 ~ 1984 年:不明 1984 年 4 月 OXW 設置
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

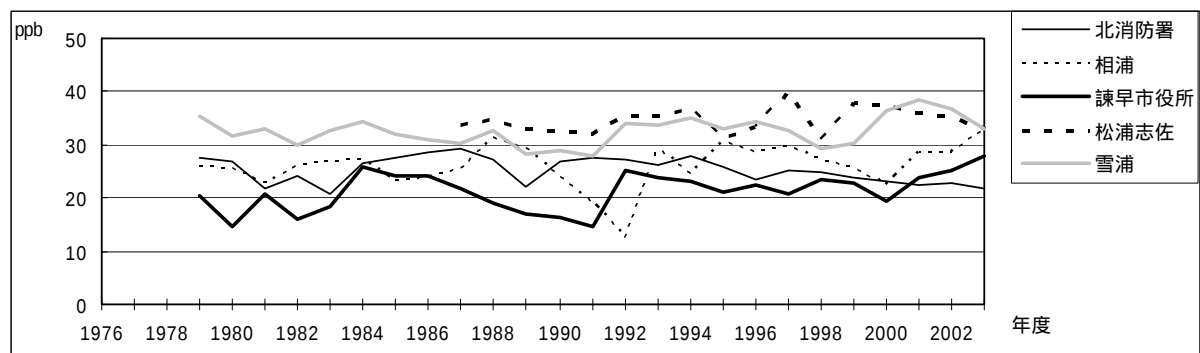


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

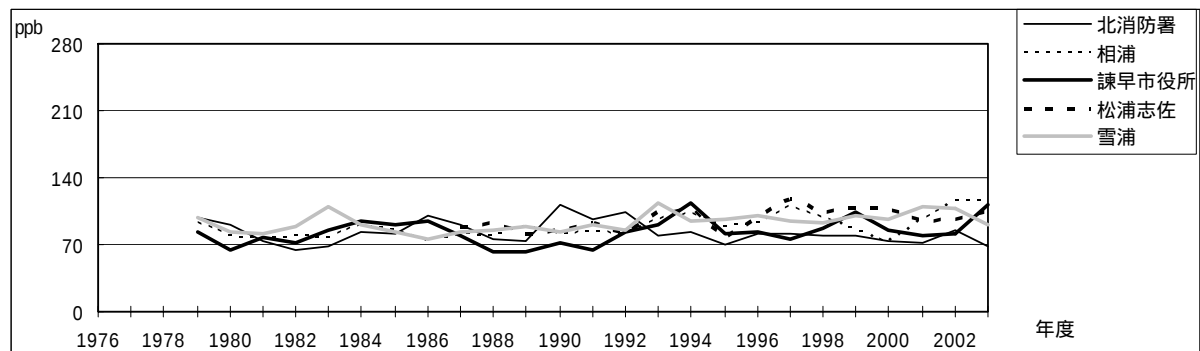


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

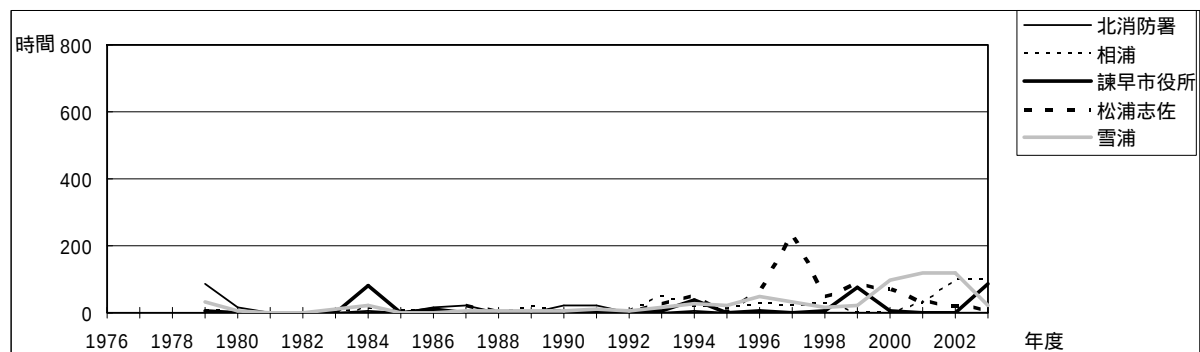


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

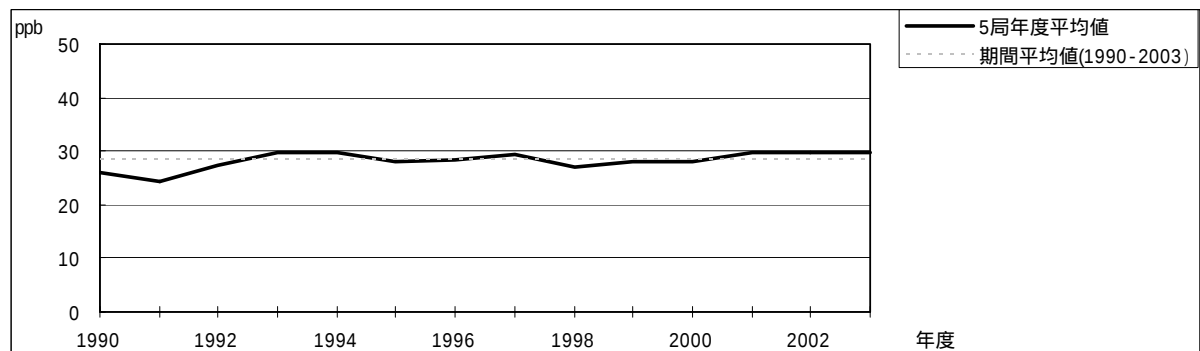


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

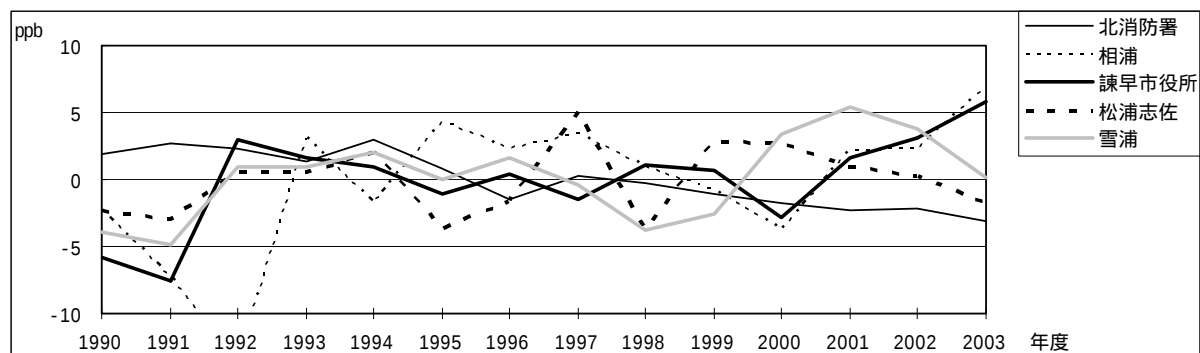


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

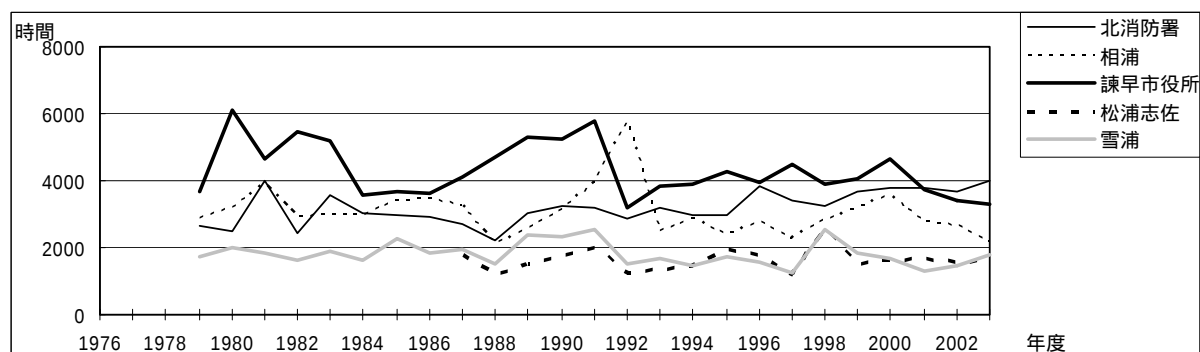


図 5a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

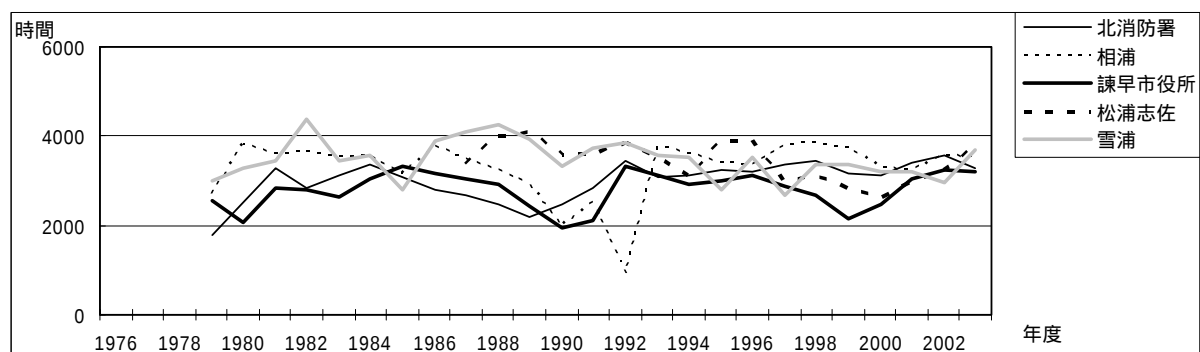


図 5b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

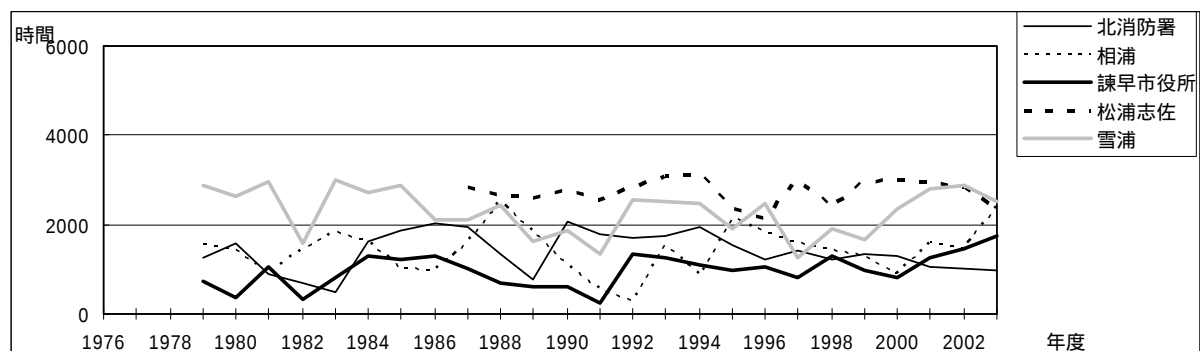


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

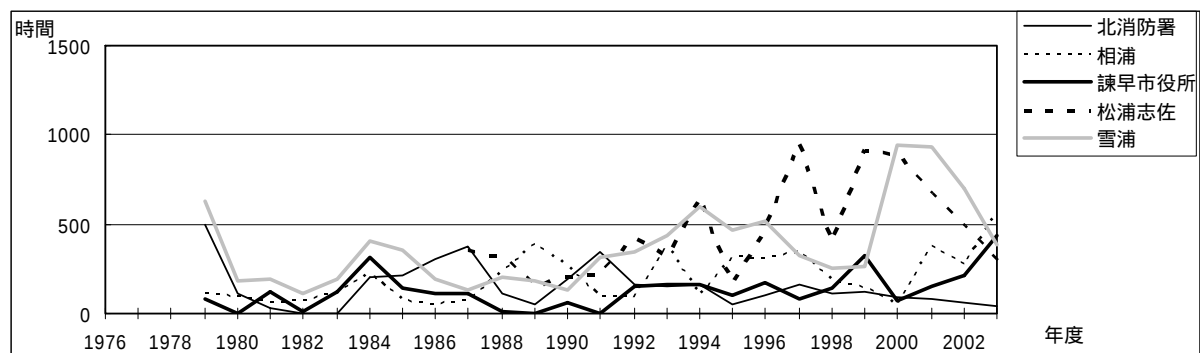


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

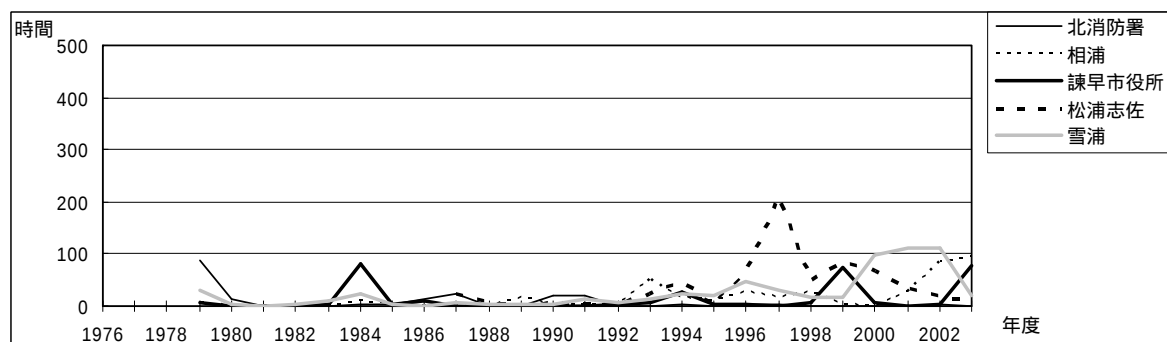


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

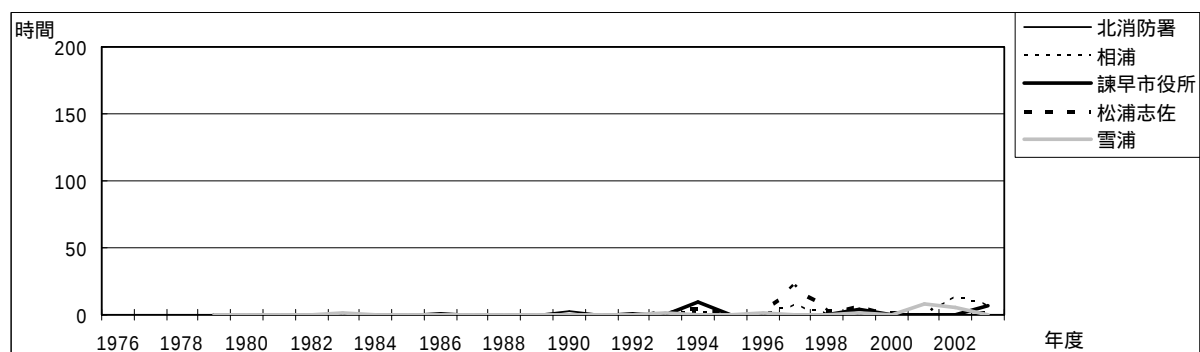


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

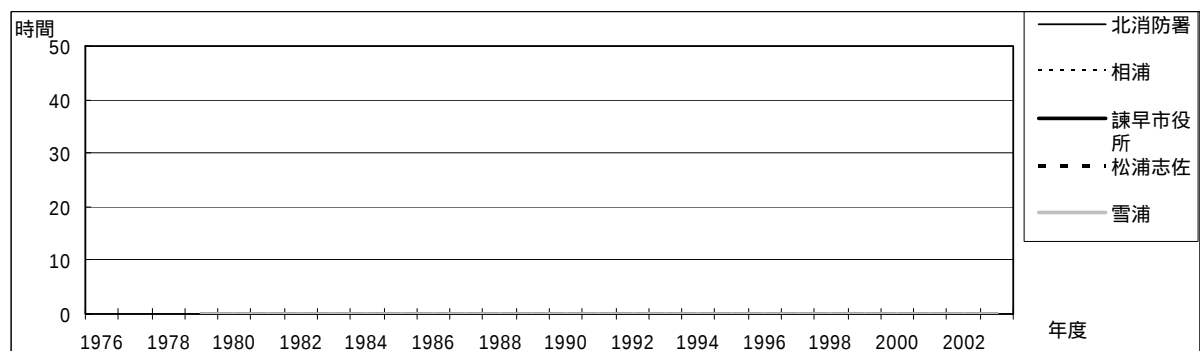


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

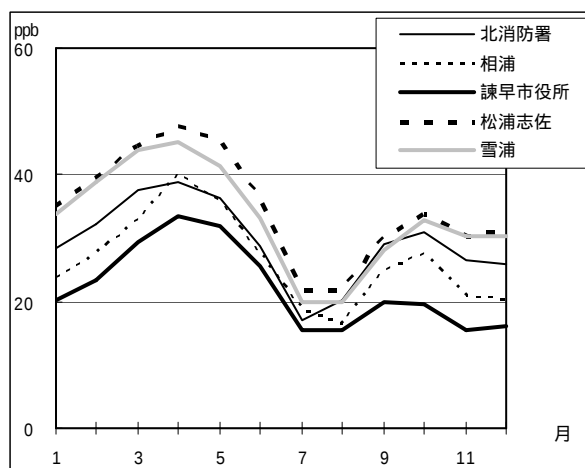


図 6 Ox濃度の月別平均値

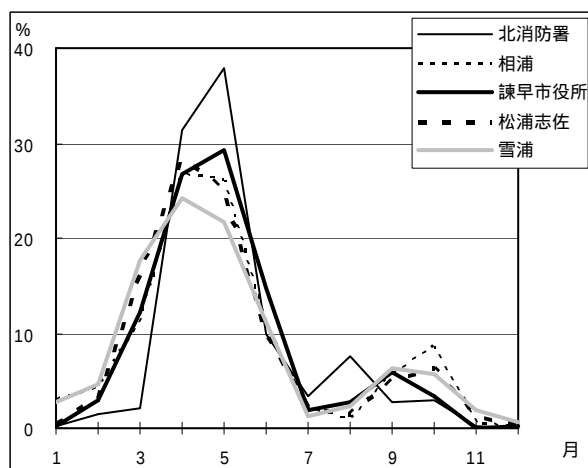


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

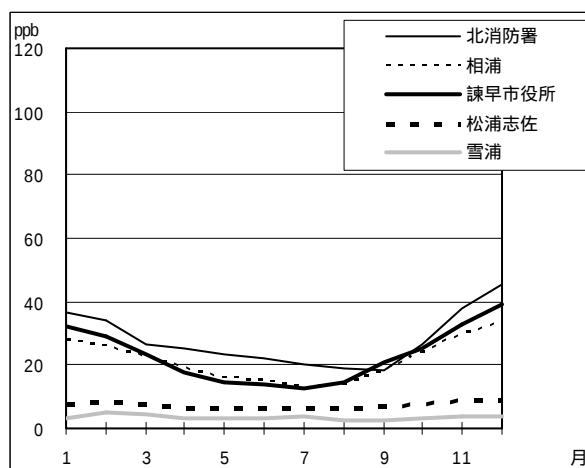


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

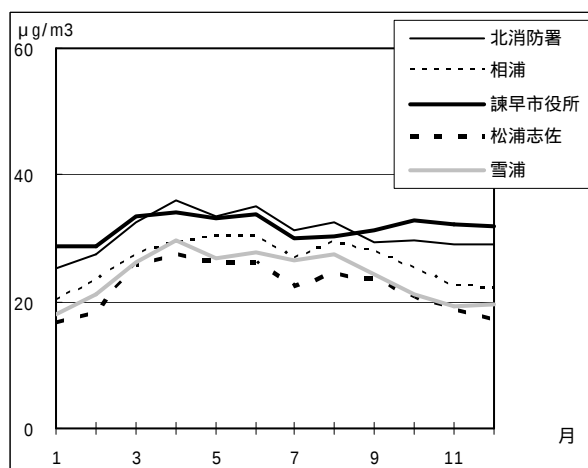


図 9 SPM 濃度の月別平均値

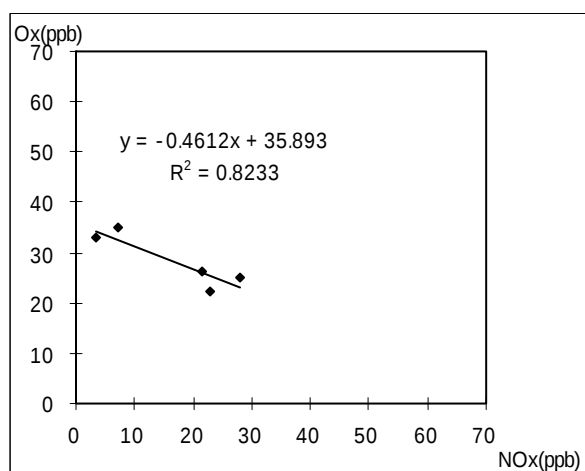


図 10 NO_x濃度とOx濃度の関係

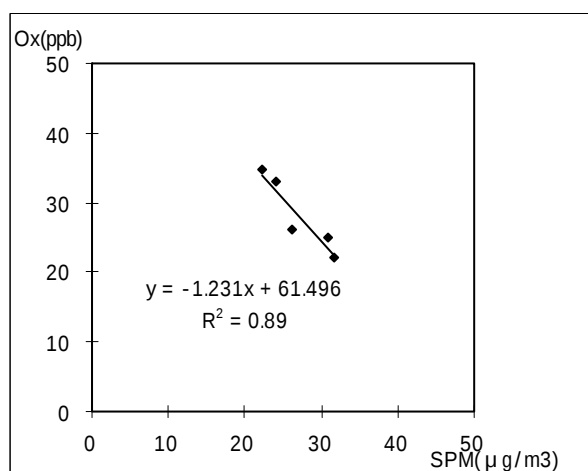


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

A-33 熊本県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

熊本県は、九州の中央に位置し、東部は山地に囲まれ、西部は海に面している。大部分は日本海性気候に属する温暖な気候である。大気汚染は、主に大規模な工場・事業場を有する熊本市、八代市周辺で進んでいるが大部分は清浄といえる。大気環境にかかる環境基準のうち、二酸化窒素は都市部の自動車排気ガス測定局の一部で、光化学オキシダント（以下、オキシダント）はほとんどの一般環境大気測定局（以下、一般局）で毎年環境基準が達成されていない。また、浮遊粒子状物質（以下、SPM）も黄砂等の影響で環境基準を達成できないことがある。

熊本県では、これまで光化学オキシダント注意報は発令されていないが、近年高濃度のオキシダントが多発しており、工場、都市域の非点源発生源によるものと他地域からの移流による広域汚染によるものが複合し高濃度が出現しているものと考えられる。

今回、他地域からの移流による広域汚染の実態解明のため、共同研究の一環として熊本県におけるオキシダント濃度の経年変化、季節変化、NO_x や SPM との相関について検討した。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 花畑町局(43201110)

熊本市の中心部に位置し、南から東にかけて囲むように半径 500m に国道 3 号、南西 300m にバスタ・ミナルがあり、交通量が多い。窒素酸化物（以下、NO_x）濃度は県内一般局の中で最も高い。

- ・ 錦ヶ丘局(43201120)

熊本市の中心部から東南東約 4km に位置し、低層住宅地にある建物の屋上地上高 10m に設置されている。西 500m に国道 57 号、南は県道 30 号に面した県庁付近の地点で国道 57 号交差点は朝夕の交通渋滞が起こる場所である。

- ・ 菊池市役所局(43210010)

菊池市の中心部、国道 387 号沿いに位置し、北及び東側は山に囲まれている。比較的交通量は少ないが、西 600m に国道 325 号があり、国道 387 号との交差点では朝夕の交通量が多くなる。

- ・ 八代市役所局(43202020)

八代市の中心部に位置し、周辺 1～2km に大きな工場が 3 つあり、煙突から排出される白い煙が見える。

- ・ 苓北志岐局(43531010)

熊本県西部の天草下島北部に位置し、海に面した小学校敷地内に設置されている。南 2.5km には石炭を燃料とする発電所がある。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

八代市役所局を 1998 年 4 月 1 日に環境庁の指導に従い東北東約 50m の位置に移設し、採気口高さを地上高 15m から 4m へ変更した。それ以外で移設した局はない。

- ・ 測定方法

錦ヶ丘局及び菊池市役所局が乾式で、他 3 局は湿式（花畑町局は自動洗浄なし、八代市役所局及び苓北志岐局は自動洗浄付）である。なお、錦ヶ丘局は 1999 年 4 月 1 日に湿式（自動洗浄なし）から乾式に変更した。

- ・ 選定理由

熊本県の状況を広範囲に把握し、1988 年より継続的に測定されている局として、都市部である熊本市 2 局、工業地域として八代市 1 局、郡部 2 局の計 5 局を選定した。

熊本市は県の人口の約 1 / 3 を占め、熊本市の中心で自動車排気ガスによる汚染が懸念される地点として花畑局及び錦ヶ丘局の 2 局を選定した。

菊池市役所局は乾式による測定を行っている局であり、測定開始が 1998 年からと比較的新しいが、近年熊本県内で高濃度のオキシダントが多発している局である。現在の流れが乾式に移行しているため、他県との比較も兼ねて選定した。

八代市役所局は、県内唯一の工業地域であるため選定した。

苓北志岐局は海に面した比較的清浄な農業地域にあるが、近年熊本県内で高濃度のオキシダントが多発している局である。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図 1）

- ・ 全期間を通して、花畑町局がやや減少傾向であるものの他の 4 局は概ね横ばいで推移している。年度ごとのバラツキは少ないが、2001 年度はやや低く、2002 年度以降はやや上昇傾向である。
- ・ 全期間を通して、苓北志岐局が最も高く(34.9)、菊池市役所(26.2)がこれに次いでいる。
- ・ 1999 年 4 月に、測定方法を湿式から乾式へ変更した錦ヶ丘局の更新前後における年平均値に大きな変動は見られず、測定方法の相違による濃度影響はなかった。

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

- ・ 最大値は全期間を通して年度ごとのバラツキも少なく、5 局とも概ね横ばいで推移している。
- ・ 最大値は毎年度菊池市役所が最も高く(2001 年度を除く)、次いで苓北志岐局の順で、年平均値と順位が入れ替わった。
- ・ 80ppb 以上の時間数の経年的な増加・減少の傾向は明確ではないが、苓北志岐局で 1993 年度、2003 年度、菊池市役所局で 1998 年度、2003 年度に多発した。

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は、5 局とも同じ傾向を示した。4、5 月の春季に大きなピ - クがあり、7、8 月の夏季に濃度が低く、9、10 月の秋季に小さなピ - クがあり、11、12 月の冬季に再び濃度が低くなった。ピ - クの大きさは苓北志岐局 > 菊池市役所局 > 八代市役所局 > 錦ヶ丘局 > 花畑町局の順であり、都市部になるほどピ - クが小さくなった。
- ・ 60ppb 以上のオキシダントが出現する季節は、出現数が少なかった花畑町局を除き、月平均値の季節変動より明確なピ - クが現れた。4～6 月の春季に大きなピ - クがあり、年間出現数の約 6～7 割を占め、7、8 月の夏季に濃度が低く、9、10 月の秋季に小さなピ - クがあり、11～1 月の冬季に再び濃度が低くなった。11～1 月の冬季に出現する割合は約 1% (5 局平均) であった。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1991～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

- ・ 1991～2003 年度の年度別平均値はほぼ横ばいであった。
- ・ 測定局別では、花畑町局で傾きが - 0.41、相関係数が 0.85 (n=13) と減少傾向を示した以外、明確な傾向は見られなかった。
- ・ 平均値との偏差について、3 局以上のデ - タが揃う 1993 年度以降では、高濃度側の最大値が +3.6ppb(2003 年度)、低濃度側の最大値が - 2.6ppb(2001 年度)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)

- ・ 0ppb～19ppb
5 局とも概ね横ばいであるが、花畑町局は若干増加傾向、菊池市役所局は若干減少傾向が見られた。相関係数はそれぞれ、0.68 (n=13)、0.90 (n=6) であった。
 - ・ 20ppb～39ppb
5 局とも概ね横ばいであるが、花畑町局で若干減少傾向が見られた。相関係数は 0.84 (n=13) であった。
 - ・ 40ppb～59ppb
菊池市役所局は測定方法を湿式から乾式へ変更した 1999 年度前後で出現時間数が増加しており、その影響が疑われた。他の 4 局は概ね横ばいであった。
 - ・ 60ppb～79ppb
花畑町局は出現数が少なく概ね横ばいであるが、他の測定局は年度ごとのバラツキが大きく、明確な傾向は見られなかった。菊池市役所局は 40ppb～59ppb の場合と同様、測定方法変更による影響が疑われた。苓北志岐局では 2001 年度に 40 時間出現したのに対し、2003 年度は 25 倍の 1002 時間出現しており、特にバラツキが大きかった。
 - ・ 80ppb～99ppb
菊池市役所局と苓北志岐局以外の 3 局ではほとんど出現していない。菊池市役所局と苓北志岐局も 2001 年度までは減少傾向を示し、2001 年度はほとんど出現しなかったが、2002 年度以降は出現時間数が急増している。
-

-
- ・ 100ppb ~ 119ppb
菊池市役所局で 1998 年度及び 2003 年度に、また苓北志岐局で 1993 年度にそれぞれ、13、20、7 時間出現した以外はほとんど出現していない。
 - ・ 120ppb 以上
全 5 局ともに出現していない。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NO_x の季節的な特徴として、1、2 月の冬季にピ - クがあり、8 月に最低となった。5 ~ 9 月の濃度は低くほぼ一定だった。ピ - クの大きさは苓北志岐局 < 菊池市役所局 < 八代市役所局 < 錦ヶ丘局 < 花畑町局の順で、都市部になるほどピ - クが大きくなり、O_x 濃度と逆の結果となった。
- ・ SPM の季節的な特徴として、4、5 月の春季と、11、12 月の冬季にピ - クが見られた。苓北志岐局は増減が少なく、11 ~ 2 月の冬季に特に低い傾向を示した。

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 濃度との関係では、傾き - 0.58、相関係数 0.95 (n=5) と明確な負の相関が得られた。
- ・ SPM 濃度と O_x 濃度との関係でも、傾き - 1.9、相関係数 0.76 (n=5) と負の相関が得られた。

4. まとめと今後の課題

- ・ 年平均オキシダント濃度は 5 局とも概ね横ばいで推移しているが、2001 年度はやや低く、2002 年度以降はやや上昇傾向であった。
- ・ 測定方法の変更(湿式から乾式へ)による濃度影響は見られなかった。
- ・ オキシダント濃度最大値は、5 局とも概ね横ばいで推移している。
- ・ 60ppb 以上の高濃度オキシダントは 11 ~ 1 月の冬季にはほとんど出現しなかった。
- ・ NO_x 濃度及び SPM 濃度とオキシダント濃度には負の相関があった。
- ・ 今回の解析でオキシダントの経年変化と季節変化が明らかになった。
- ・ 熊本県は「大陸からの移流または成層圏オゾンからの流れ込みと光化学反応」グループに属しており、グループで解析方法を協議し、成果を挙げて行きたい。

[執筆者：木山 雅文、上野 一憲 (熊本県保健環境科学研究所)]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

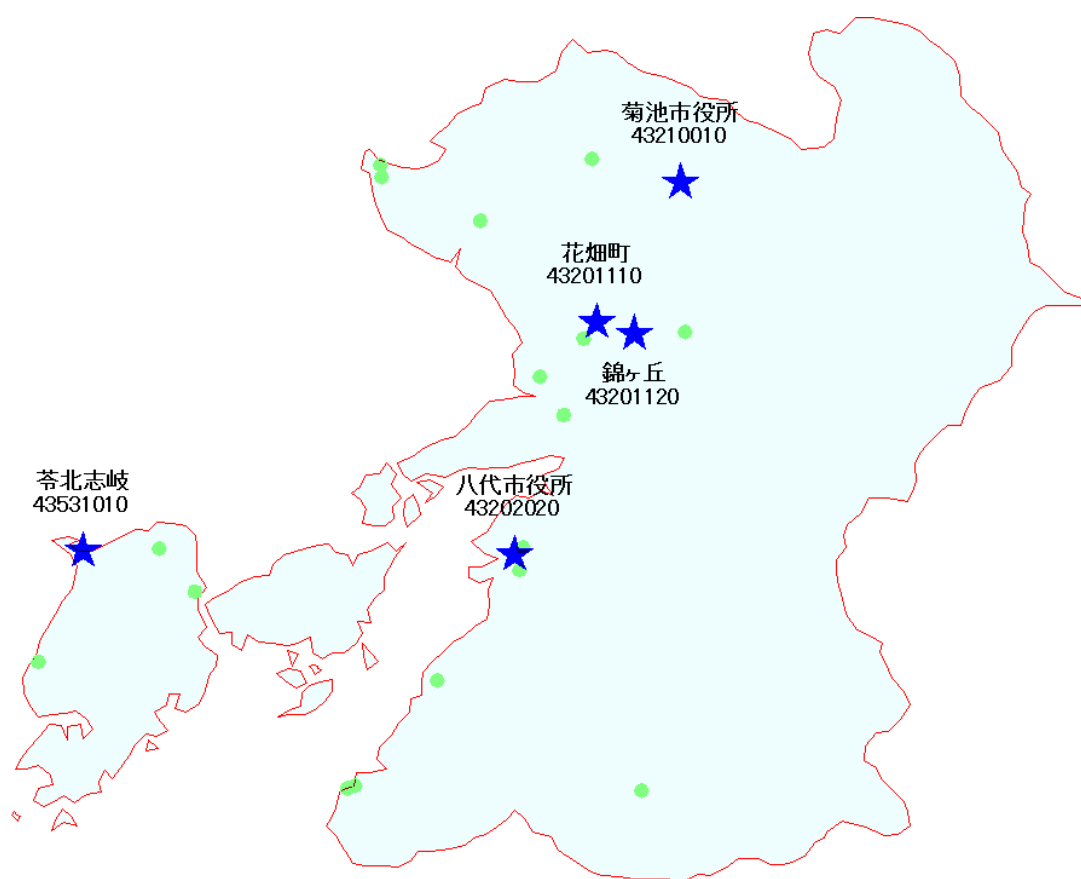


表1 選定5局の属性情報(熊本県)

測定局名	花畑町	錦ヶ丘	菊池市役所	八代市役所	苓北志岐
国環研コード番号	43201110	43201120	43210010	43202020	43531010
測定局設置年月	1971年10月	1984年9月	1998年4月	1974年6月	1993年4月
オキシダントのデータ解析期間	1991年4月～2003年3月	1991年4月～2003年3月	1998年4月～2003年3月	1994年4月～2003年3月	1993年4月～2003年3月
周辺状況	熊本市の中心部南東500mに国道3号 南西300mにバスターミナル	熊本市の中心部から東南東約4km 低層住宅地にある建物の屋上地上高10mに設置 西500mに国道57号、南に県道30号	菊池市の中心部 国道387号沿い北及び東側は山西600mに国道325号	八代市の中心部 周辺1～2kmに繊維、製紙、化学製品等の工場	苓北町立志岐小学校敷地内 北300mに海南2.5kmに石炭を燃料とする火力発電所
測定局移設状況	なし	なし	なし	1998年4月1日に東北東約50mの位置に移設し、採気口高さを地上高15mから4mへ変更した。	なし
周辺状況の変化	なし	なし	なし	なし	1995年12月に火力発電所1号機稼働。2003年6月に同2号機稼働
オキシダントの測定方法の変化(年月は測定機の設置または更新時期)	1980年12月OX更新 1989年12月OX更新	1999年4月OX→O3UV	なし	なし	なし
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。

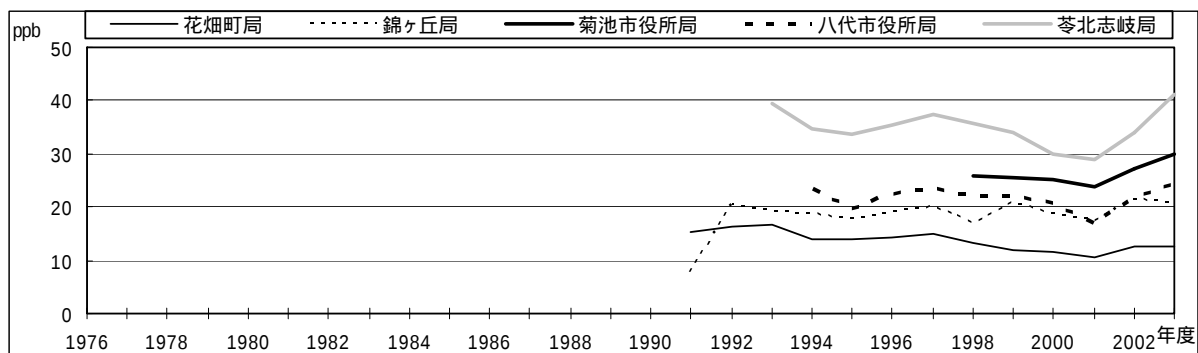


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

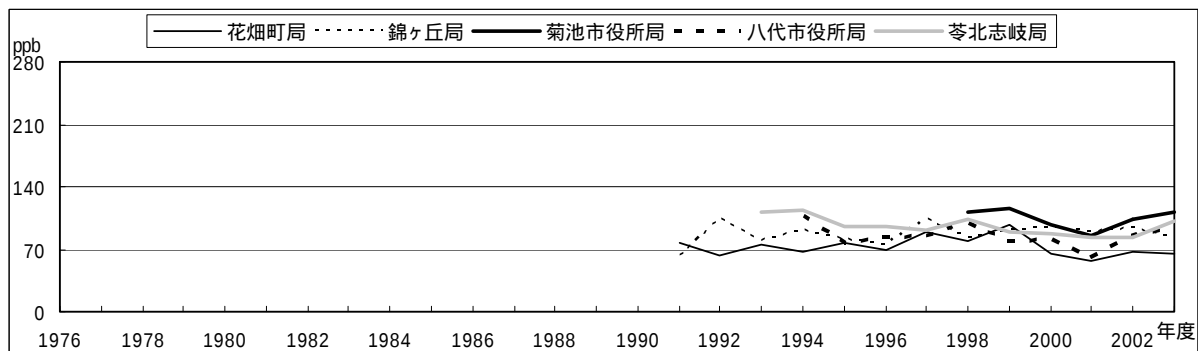


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

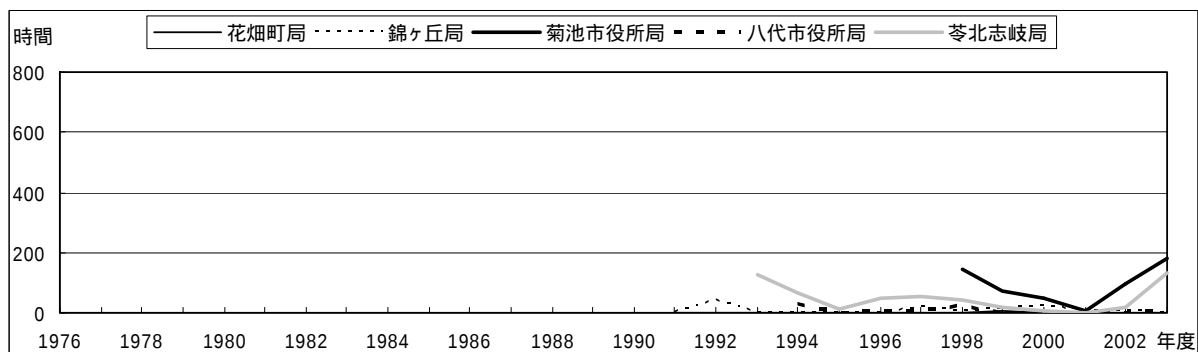


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

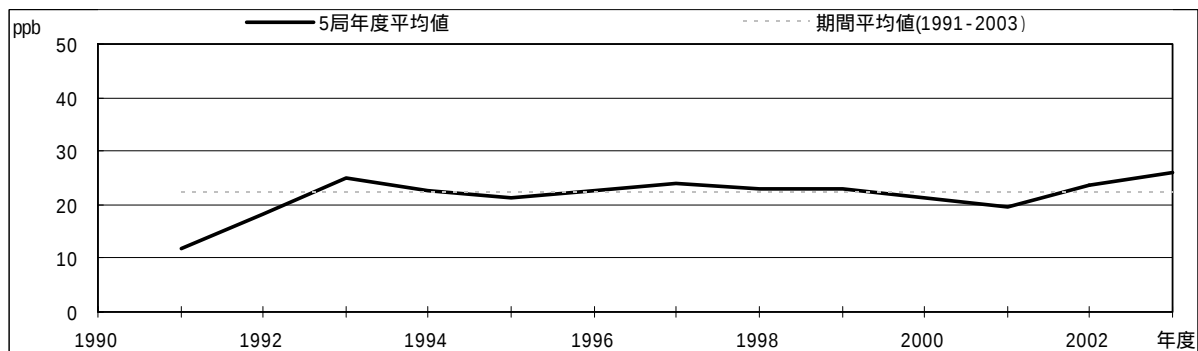


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

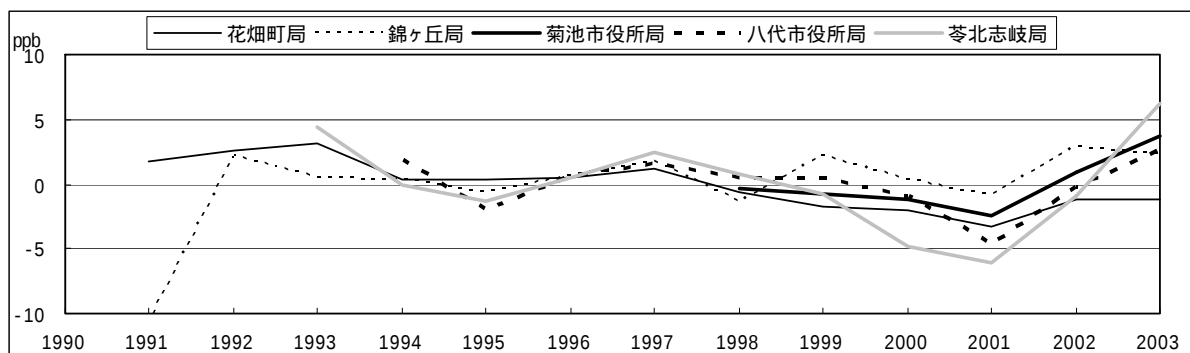


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

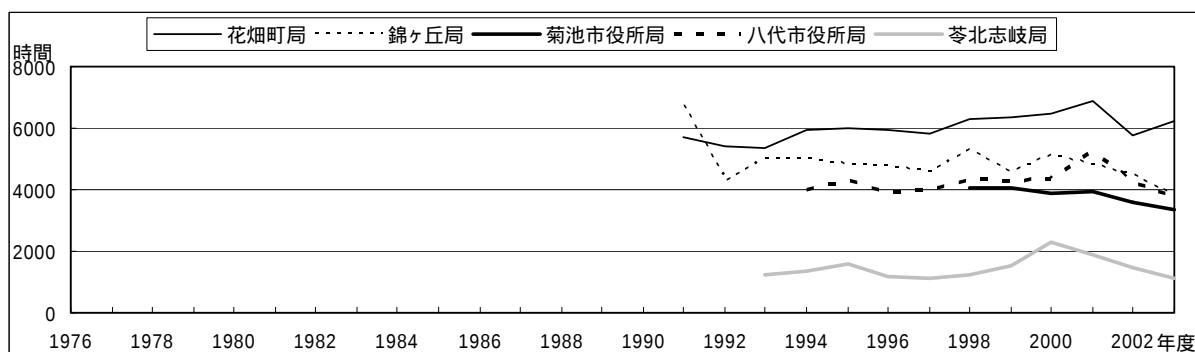


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

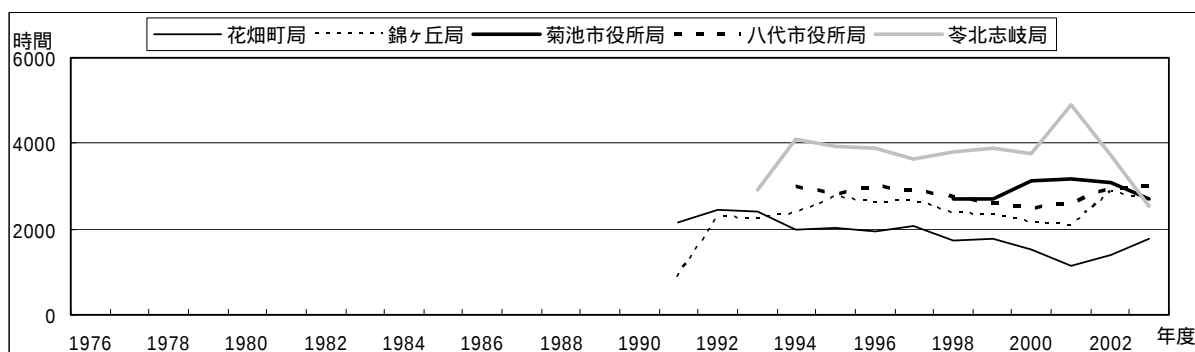


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

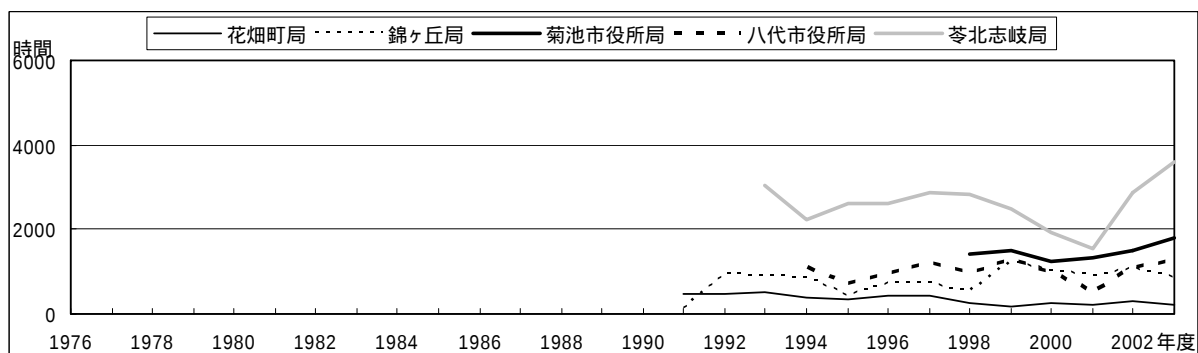


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

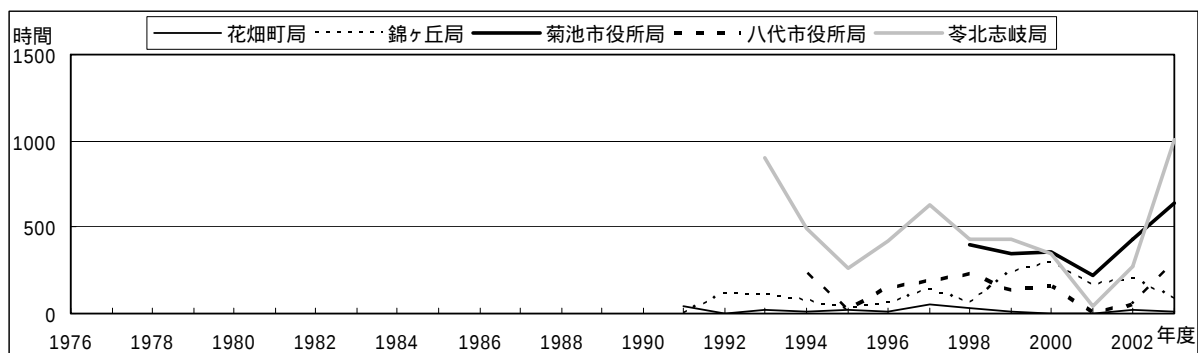


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

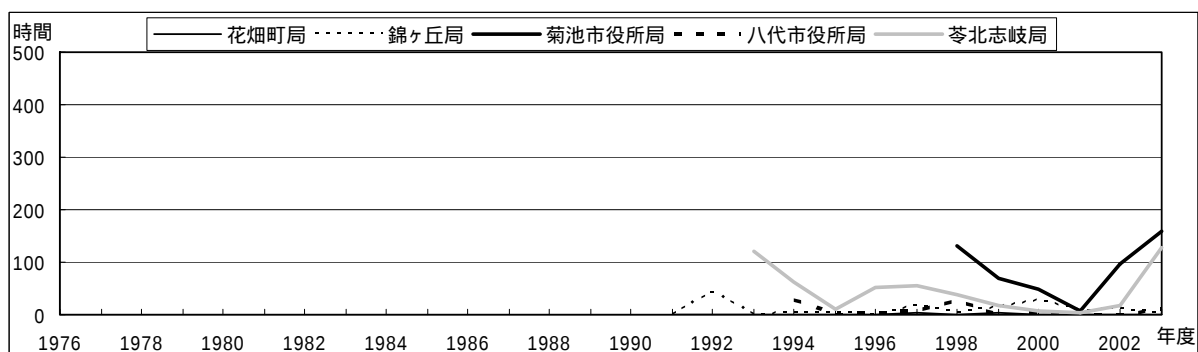


図 5e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

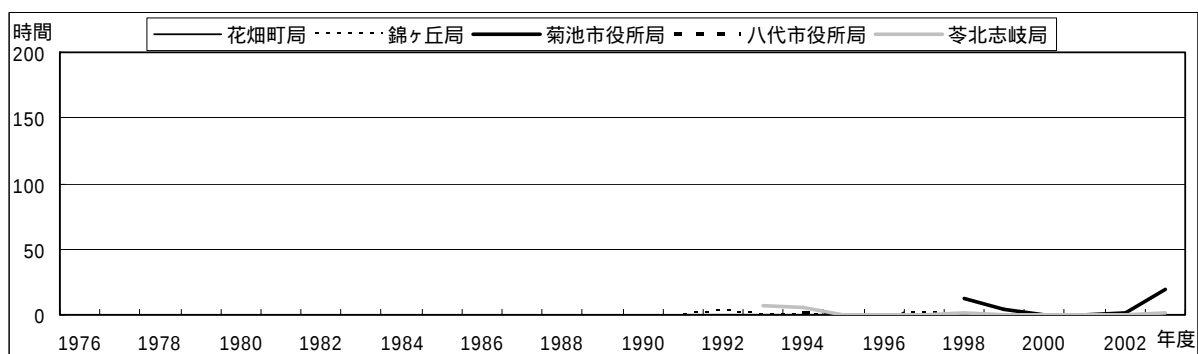


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

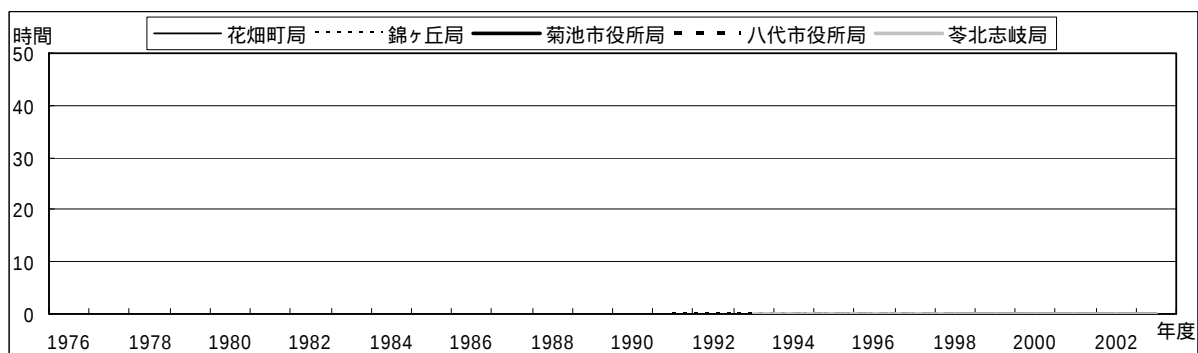


図 5g Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (120ppb 以上)

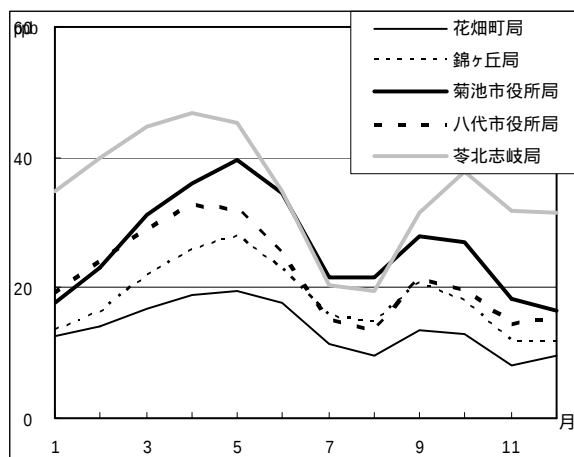


図 6 O_x 濃度の月別平均値

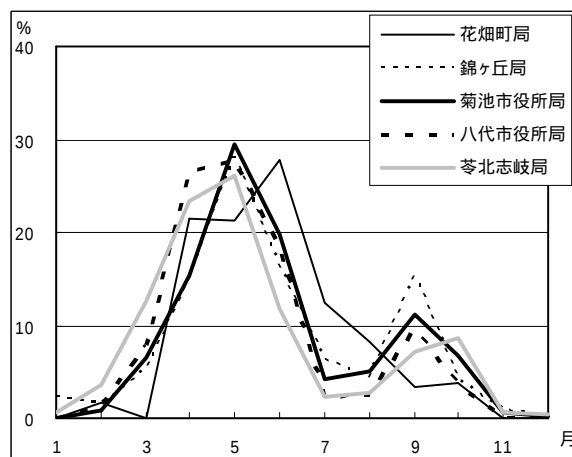


図 7 O_x60ppb 以上の月別出現割合

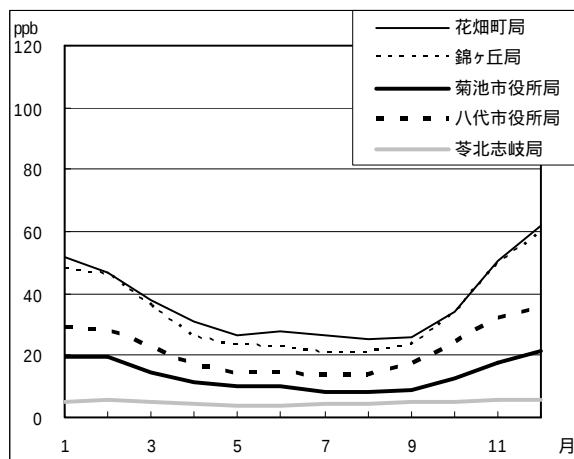


図 8 NO_x 濃度の月別平均値

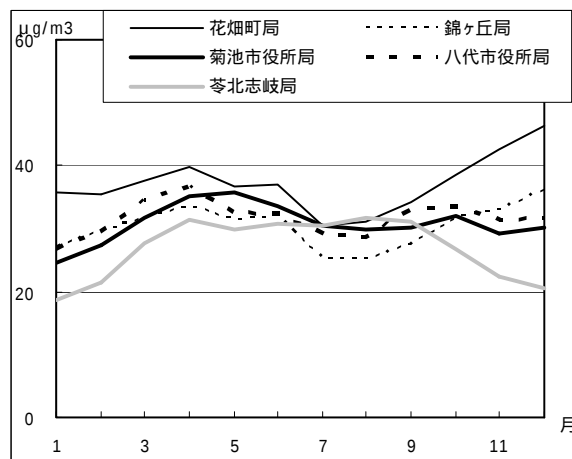


図 9 SPM 濃度の月別平均値

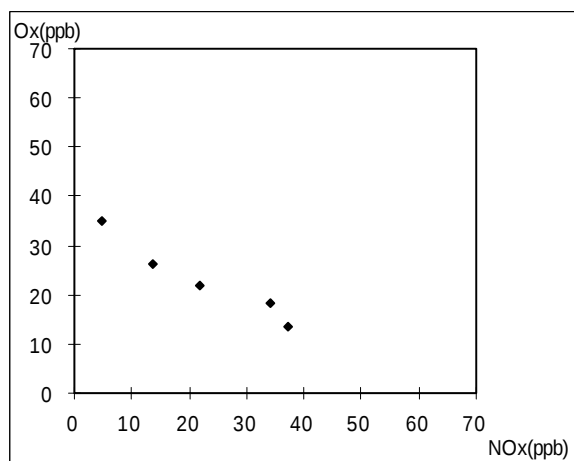


図 10 NO_x 濃度と O_x 濃度の関係

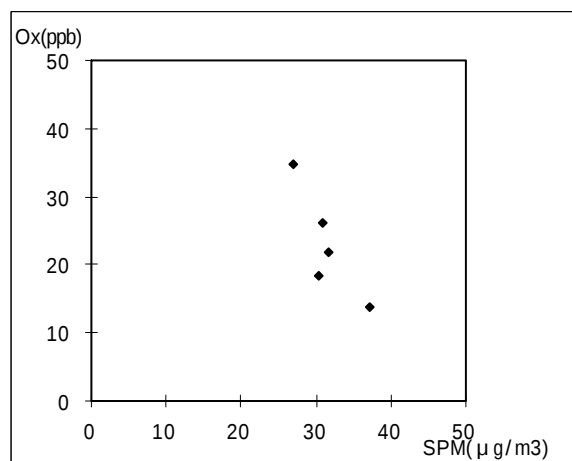


図 11 SPM 濃度と O_x 濃度の関係

A-34 宮崎県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

宮崎県は九州南東部に位置し、県土の約 75%を山地が占める山岳県であり、東縁は総延長 400km もの海岸線により、日向灘(太平洋)に臨んでいる。

山地の分布は県央東部域の平野を除くすべての地域に及び、県北から県央西部域までの広い範囲に九州山地が展開する。九州山地は大分・熊本県境には 1700m 級の山々を連ね、県南一帯には鰐塚山地が、県南西部(鹿児島県境)には霧島火山群がそれぞれ展開している。

このような地勢から、人口の多くは沿岸部の平地及び内陸部の盆地に集中し、産業活動の中心にもなっているため、測定局もこの地域に多数設置されている。

大気環境は概ね良好で、近年の測定結果では、二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素及び浮遊粒子状物質等は環境基準を達成しているが、光化学オキシダントは県下 13 局すべてで環境基準を達成していない。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 延岡保健所(45203100)

県の北東部の延岡市(人口約 12 万人)の中心部に位置する。海岸からは約 4km 離れているが、北東から南東の沿岸部にかけては、化学工場等があり、県下最大の工業地帯をなしている。また、東側約 2km に JR 日豊本線、国道 10 号線が並行して走っている。

- ・ 旧高鍋保健所(45401010)

県の中央部海岸沿いの高鍋町(人口約 2 万人)の中心部に位置する。東側約 2km に JR 日豊本線が、それに並行して東側約 1km に国道 10 号線が走っている。

- ・ 日南保健所(45204010)

県南部の日南市(人口約 4.5 万人)の中心市街地に位置する。東側約 200m に国道 222 号線、JR 日南線が平行して走っており、比較的規模の大きい製紙工場が南東側約 1km のところにある。

- ・ 都城高専(45202020)

県の南西部の都城盆地中央に位置し、東南側約 250m に国道 10 号線が走っている。都城市(人口約 13 万人)の中心市街地からは少し離れたところにある。

- ・ 自治学院(45201010)

宮崎平野の中央部に位置する宮崎市中心市街地にあり、県庁・市役所に最も近く、用途地域は商業地域である。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設

日南保健所局以外の 4 局は、解析期間中の移設はない。また、1999 年 2 月に移設した日

南保健所局についても近傍への移設であるため測定値の連続性に問題はない。

- ・ 測定方法
旧高鍋保健所局、都城高専局及び自治学院局が湿式法から乾式法に変更されている。
- ・ 選定理由について
県下を広くカバーするため、県北、県央、県南、県(南)西及び宮崎市からそれぞれ 1 局ずつ選定した。また、NO_x 及び SPM の測定状況も勘案して選択した。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図 1)

5 局とも 1994 年度に上昇している。延岡保健所局は 1999 年度以降減少傾向にあったが、2003 年度に上昇に転じた。日南保健所は、増減があるものの 1998 年度以降、減少傾向にある。旧高鍋保健所は、1995 年度に減少したのち上昇しており、都城高専局及び自治学院局もわずかに上昇傾向にある (図 1)。

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
1990 年度以前の延岡保健所局及び日南保健所局に増加傾向はみられないが、それ以降は、5 局とも増加傾向にあり、注意報発令濃度 120ppb を超える局も出てきた。最大値の経年変化の傾き(1990～2003 年度)をみると、1.9～2.8 と高い値を示した (図 2)。
- ・ 80ppb 以上時間数の経年変化
測定地点、年度によりばらつきがあるが、80ppb 以上発生時間数の経年変化の傾き(1990～2003 年度)をみると、正の値を示した (図 3)。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

- ・ Ox 濃度の月別平均値
季節変動は 5 局とも概ね一致した。3～5 月の春季に大きなピーク、10 月の秋季に小さなピークの二山型を示し、夏季の 7、8 月に最も低くなっている (図 6)。
- ・ Ox60ppb 以上の月別出現割合
5 局とも 4 月または 5 月の出現割合が最大で、9、10 月に小さなピークの二山型を示した (図 7)。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1、図 4.2)

- ・ 5 局年度別平均値は、1993 年度までは 20ppb を下回り、1996 年度以降は、平年値(1990～2003)の 23.7ppb を上回っている。また、平均値の傾きは、5 局平均で 0.82 であった (図 4.1)。

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
延岡保健所局を除いた 4 局は、年度によって増減はあるものの概ね減少傾向にある。延岡保健所局は 1994 年度から減少傾向にあるが、2001 ~ 2002 年度は増加している(図 5a)。
- ・ 20 ~ 39ppb
延岡保健所局は、2002 年度に一旦減少したが 2003 年度に増加した。その他の 4 局は、概ね横ばいである(図 5b)。
- ・ 40 ~ 59ppb
延岡保健所局は 1999 年度以降減少傾向にあったが、2002 年度から上昇している。旧高鍋保健所局は 1995 年度に減少したが、それ以降増加傾向にある。日南保健所局は 1994 年度をピークに減少傾向にあり、都城高専局及び自治学院局では、1994 年度まで増加し、それ以降、増加傾向にある(図 5c)。
- ・ 60 ~ 79ppb
年度により増減があり、1994 年度、1996 年度及び 2000 年度の日南保健所局、1994 年度及び 1999 ~ 2003 年度の旧高鍋保健所局で 500 時間を超えている(図 5d)。
- ・ 80 ~ 99ppb
1996 年度の日南保健所局、2000 年度及び 2003 年度の旧高鍋保健所局で 100 時間を超えている(図 5e)。
- ・ 100 ~ 119ppb
1996 年度以降、若干の増加傾向にある(図 5f)。
- ・ 120ppb 以上
2002 年度の自治学院局及び 2003 年度の旧高鍋保健所測定局で 120ppb を超えた時間帯があった(図 5g)。

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 4 月から 9 月にかけては低く、12 月にピークとなる季節変化がみられる(図 8)。
- ・ SPM 濃度の月平均値
延岡保健所局を除く 4 局は、季節変化が少なく、4 月に高くなっている。都城高専局では、12 月も高くなっている。延岡保健所局は 7 月が高くなっており、季節変化が大きい(図 9)。

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

- ・ NO_x 濃度と Ox 濃度の関係
特に相関は認められなかった(図 10)。
 - ・ SPM 濃度と Ox 濃度の関係
特に相関は認められなかった(図 11)。
-

4. まとめと今後の課題

宮崎県におけるオキシダント濃度は、この 10 年間増加傾向にあり、年最大値は、120ppb 程度まで高くなることもある。その理由としては、気象要因や大陸からの移流による影響などがあると考えられる。これらを検討するには、高濃度日の抽出など細かい解析をする必要がある。

[執筆者：祝園 秀樹（宮崎県衛生環境研究所）]

測定局配置図(:選定5局 ●:一般環境測定局)

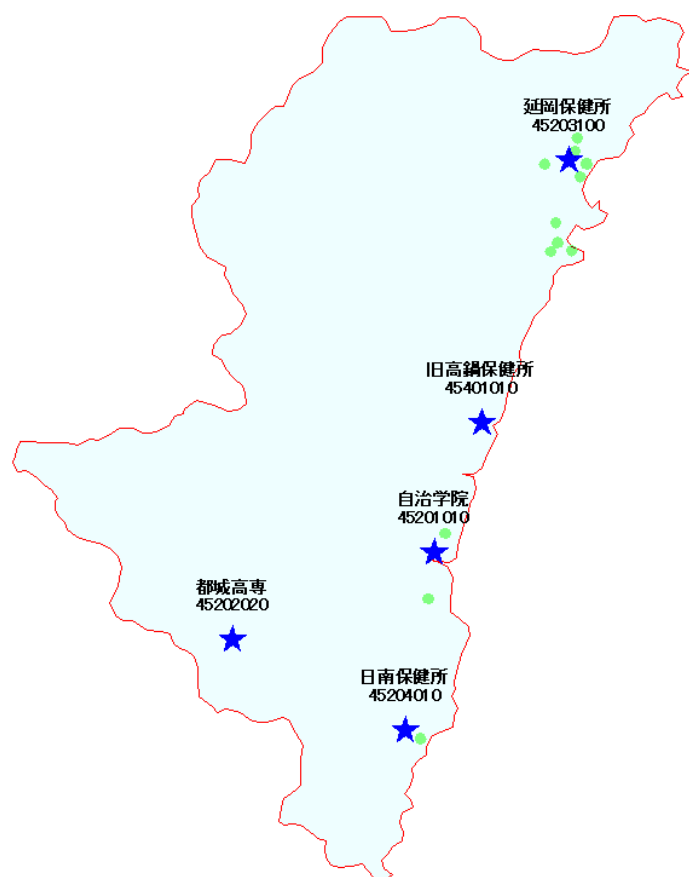


表 1 選定5局の属性情報(宮崎県)

測定局名	延岡保健所	旧高鍋保健所	日南保健所	都城高専	自治学院
国環研コード番号	45203100	45401010	45204010	45202020	45201010
測定局設置年月	1981年4月	1991年3月	1974年3月	1990年3月	1990年3月
オキシダントのデータ解析期間	1984年4月～2004年3月	1991年3月～2004年3月	1984年4月～2004年3月	1990年4月～2004年3月	1990年4月～2004年3月
周辺状況	延岡市の中心部 延岡保健所の2階屋上	高鍋町の中心部 高鍋町健康づくりセンター敷地内	日南市の中心部 日南保健所敷地内	都城市の中心部 都城高専の敷地内	宮崎市の中心部 自治学院の敷地内
測定局移設状況	なし	なし	1999年2月に近傍へ移設	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
オキシダントの測定方法の変化 (年月は測定機の設置または更新時期)	1996年3月 OX→OXW更新	1999年3月 OX→O3UV	1993年3月 OX更新	1990年3月 OX更新 2002年3月 OX→O3UV	1990年3月 OX更新 2003年3月 OX→O3UV
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。

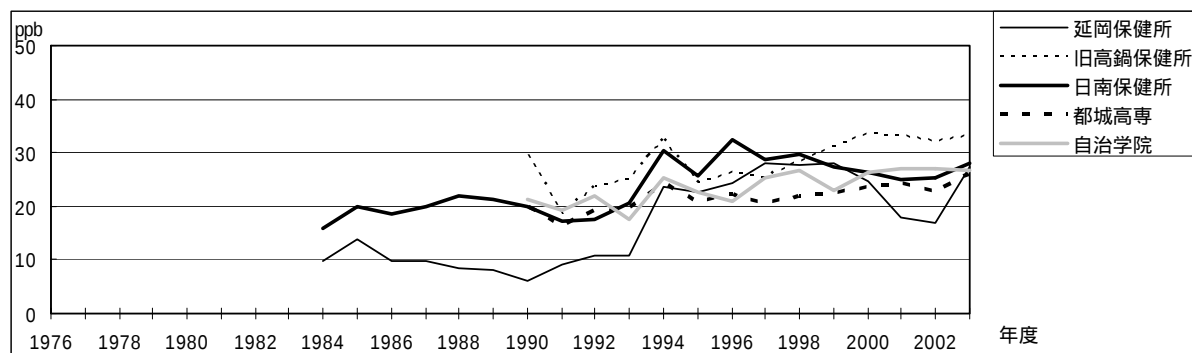


図 1 O_x 濃度の年平均値経年変化

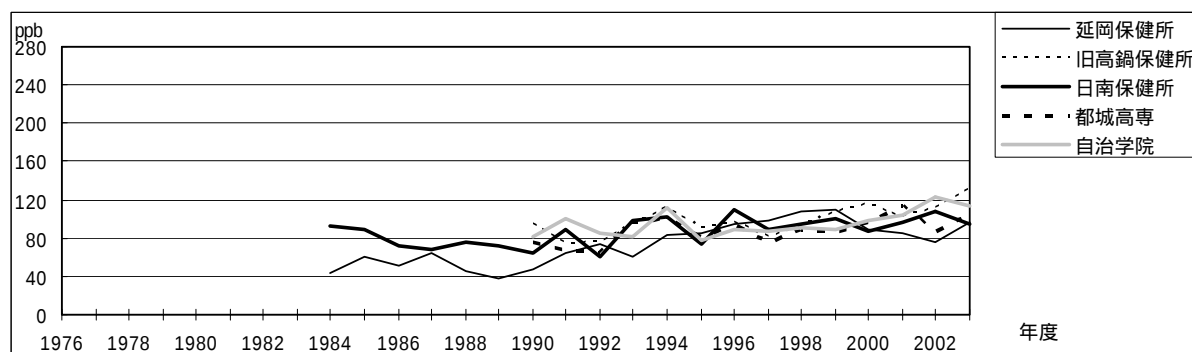


図 2 O_x 濃度の年最大値経年変化

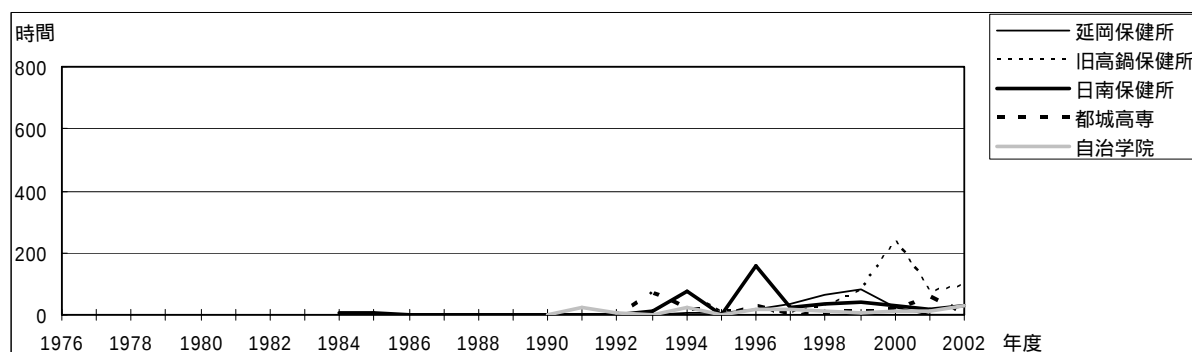


図 3 O_x80ppb 以上の時間数の経年変化

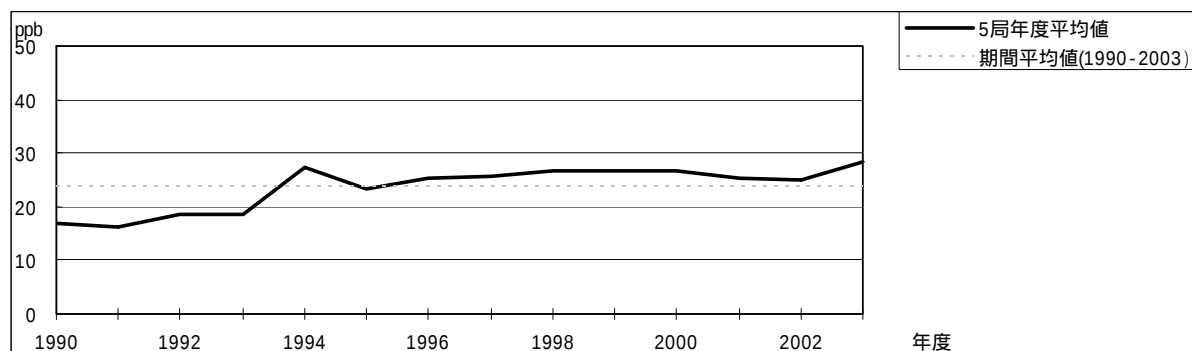


図 4.1 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

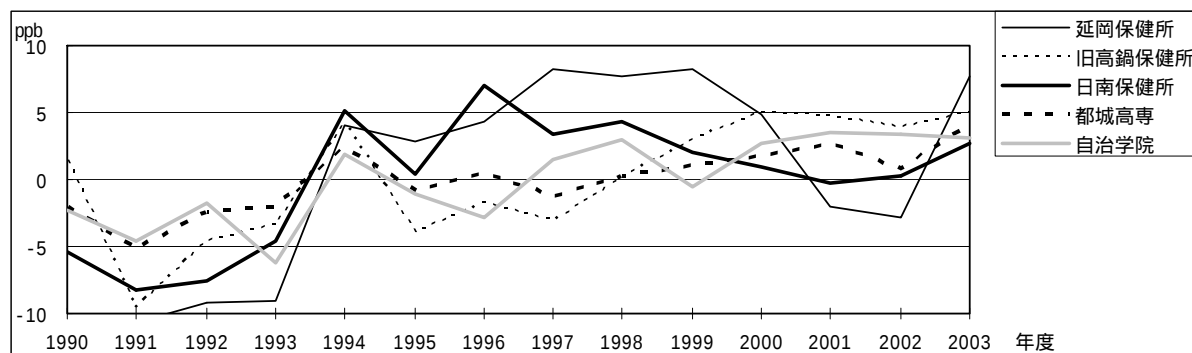


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

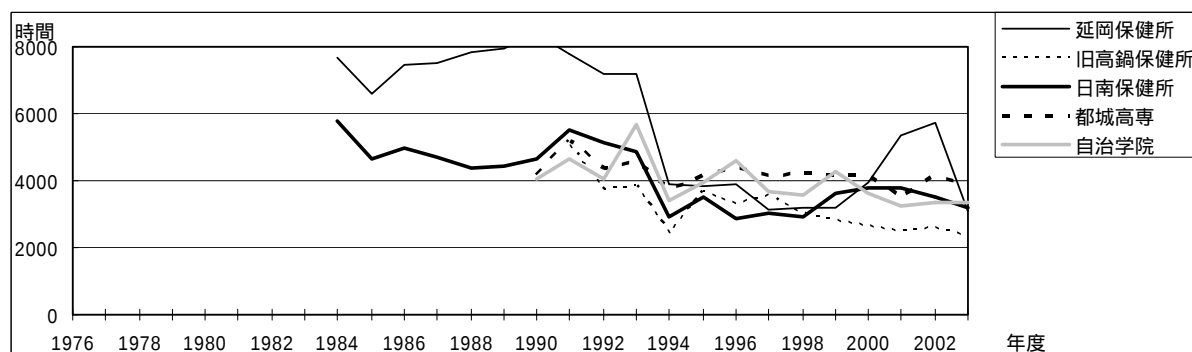


図 5a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

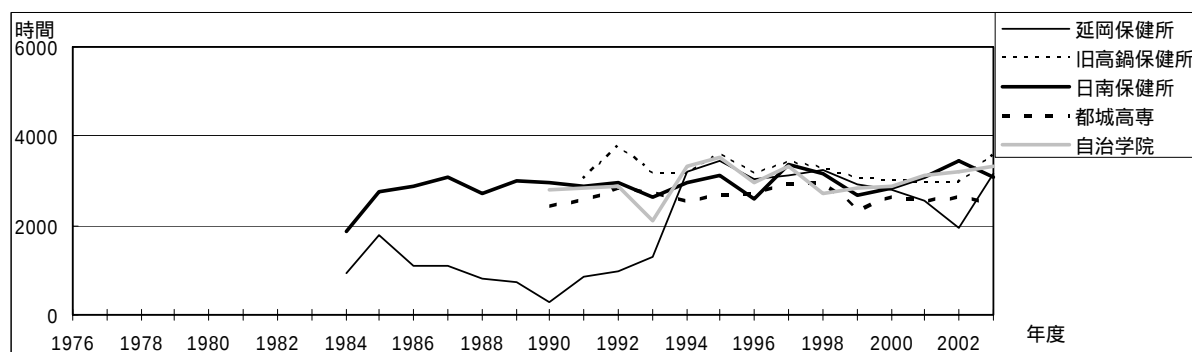


図 5b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

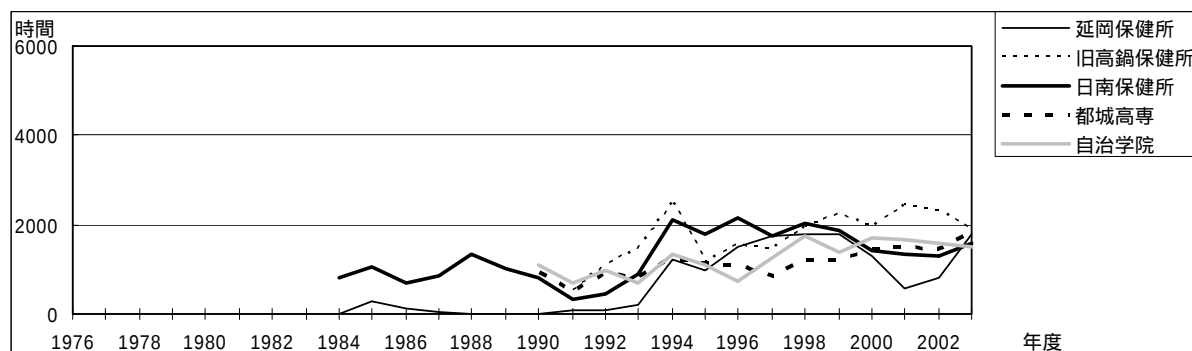


図 5c O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

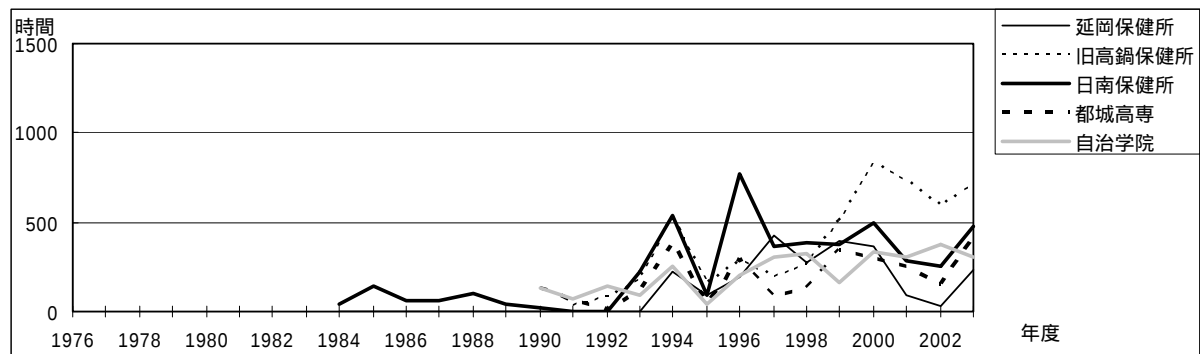


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60～79ppb)

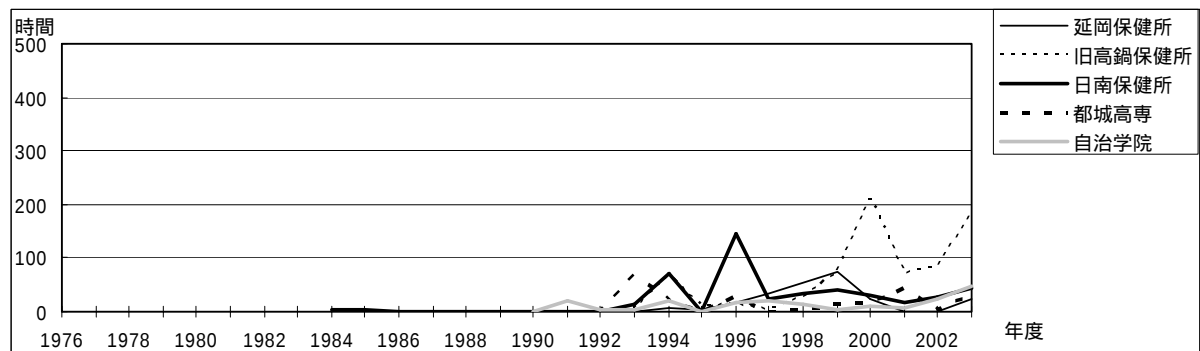


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80～99ppb)

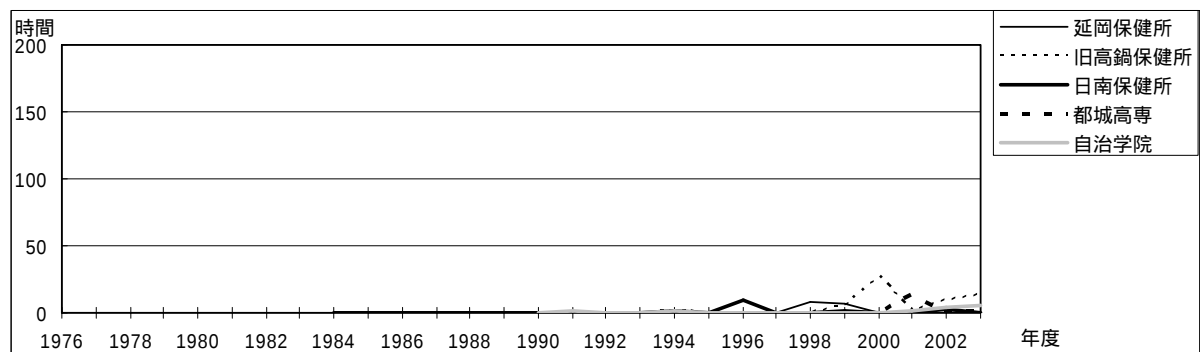


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100～119ppb)

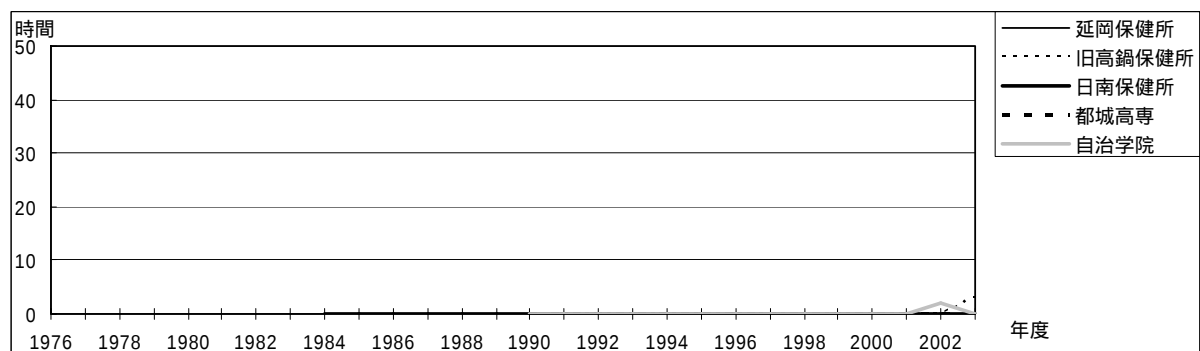


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

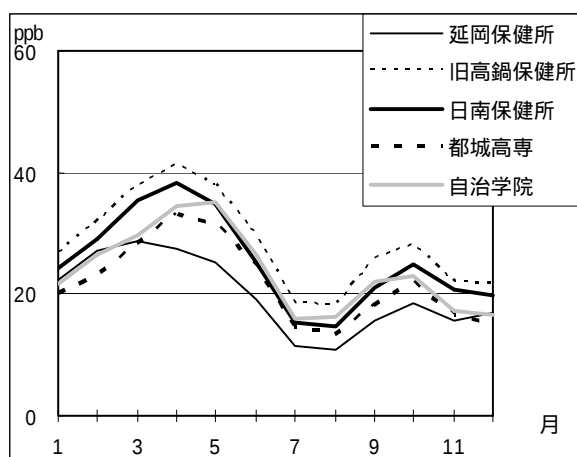


図 6 Ox 濃度の月別平均値

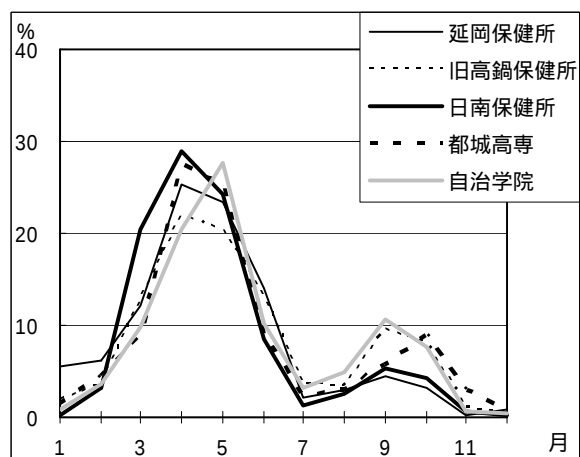


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

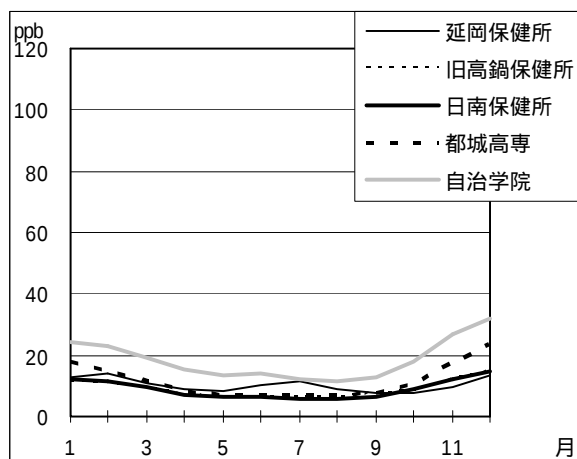


図 8 NOx 濃度の月別平均値

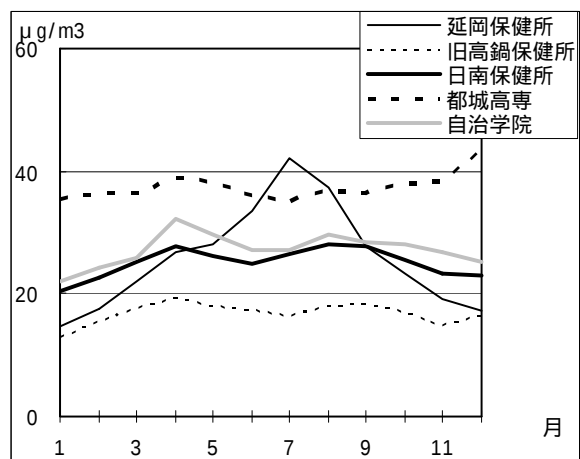


図 9 SPM 濃度の月別平均値

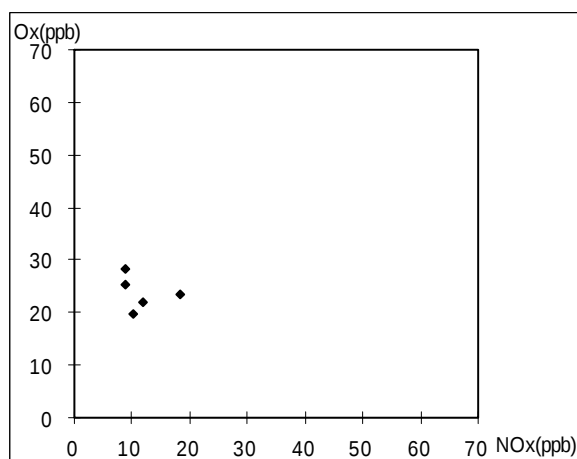


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

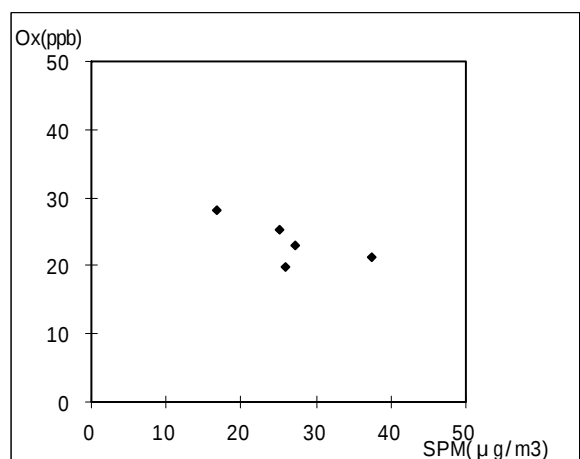


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係