
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、葺合局、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、葺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、葺合局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、葺合局、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 Ox 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。
- NOx 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 NOx 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)

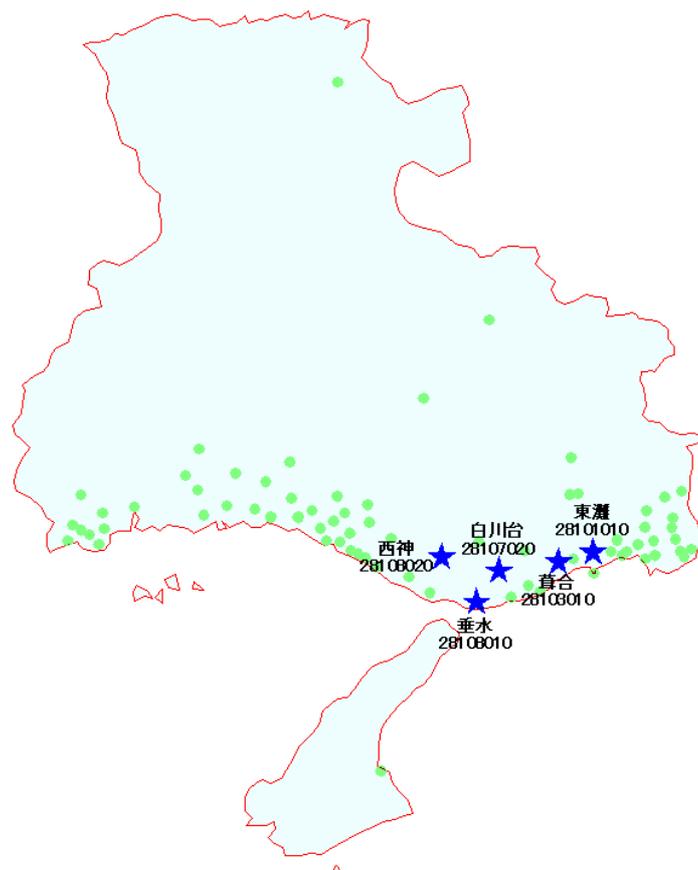


表 1 選定5局の属性情報(神戸市)

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 ATOA-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

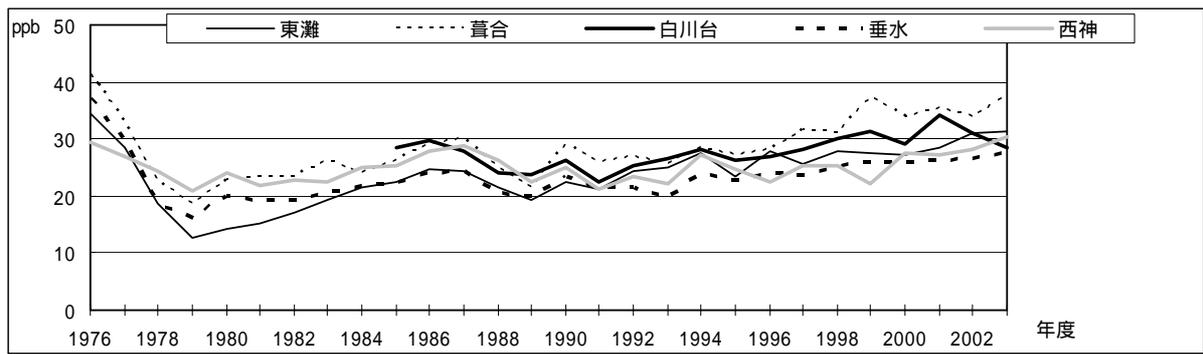


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

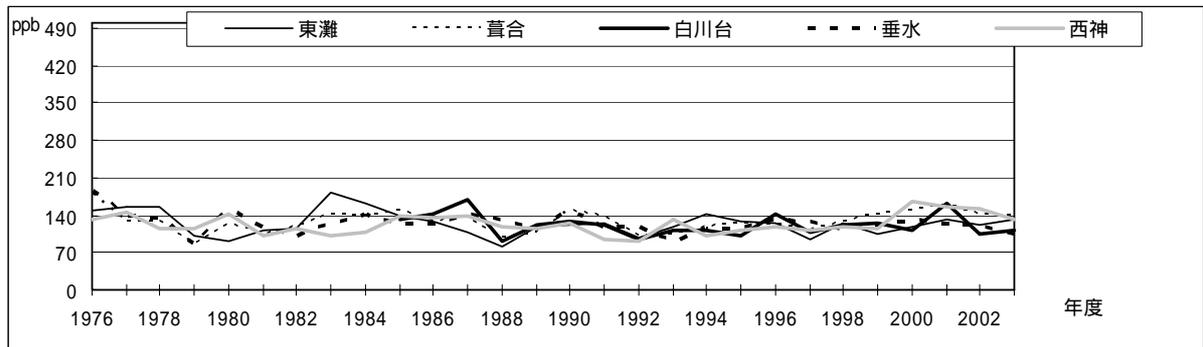


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

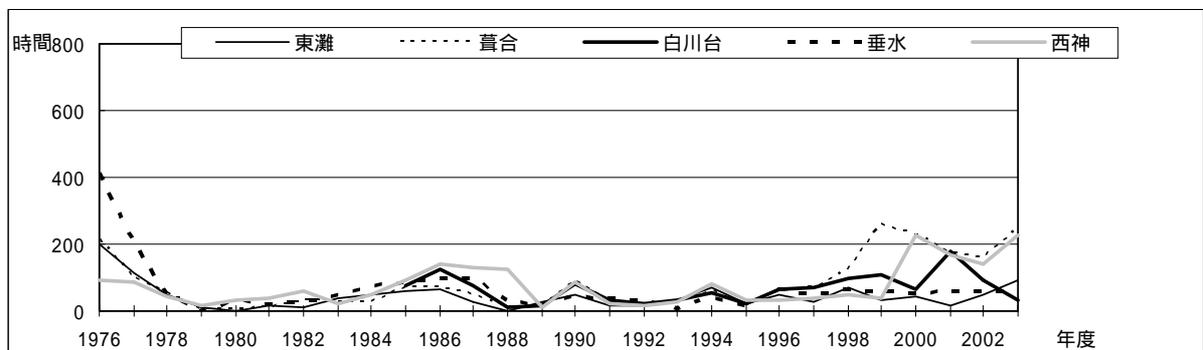


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

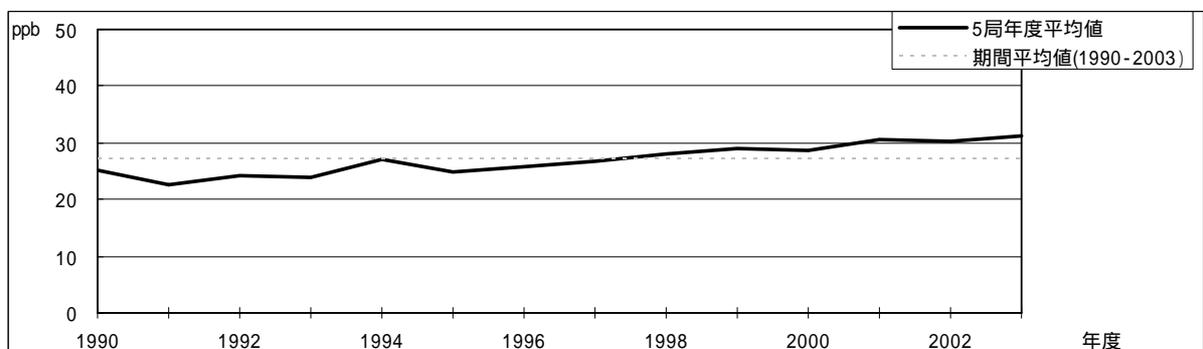


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

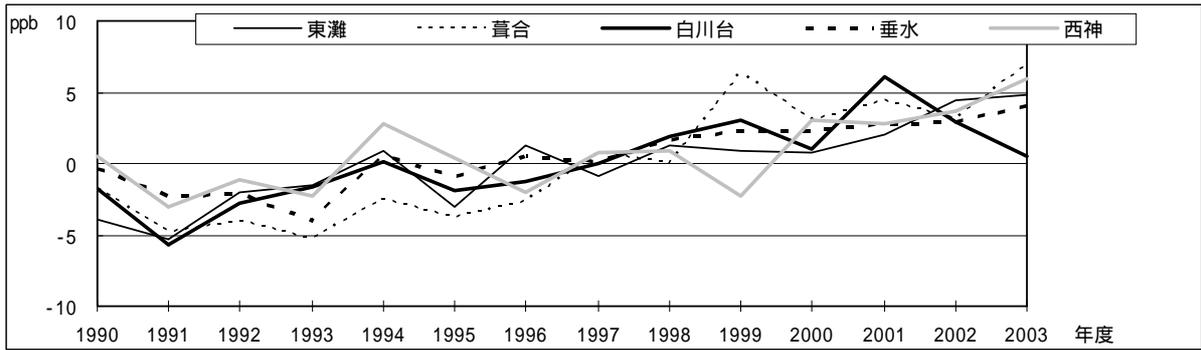


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

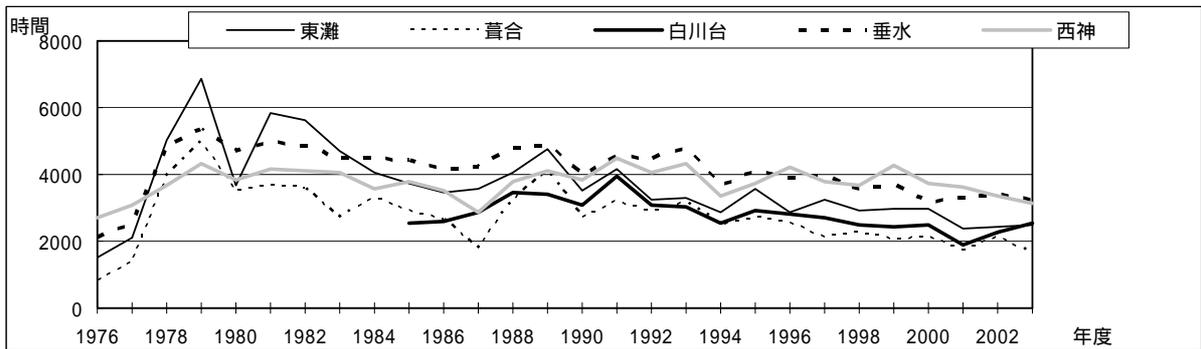


図 5a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

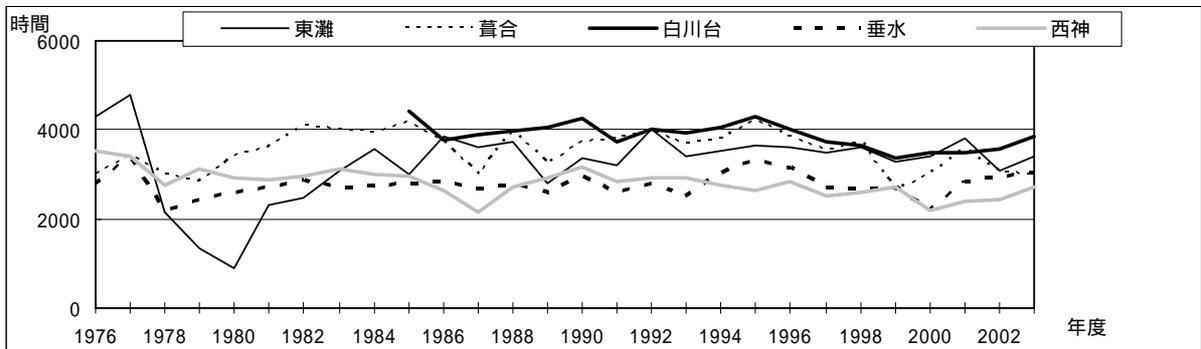


図 5b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

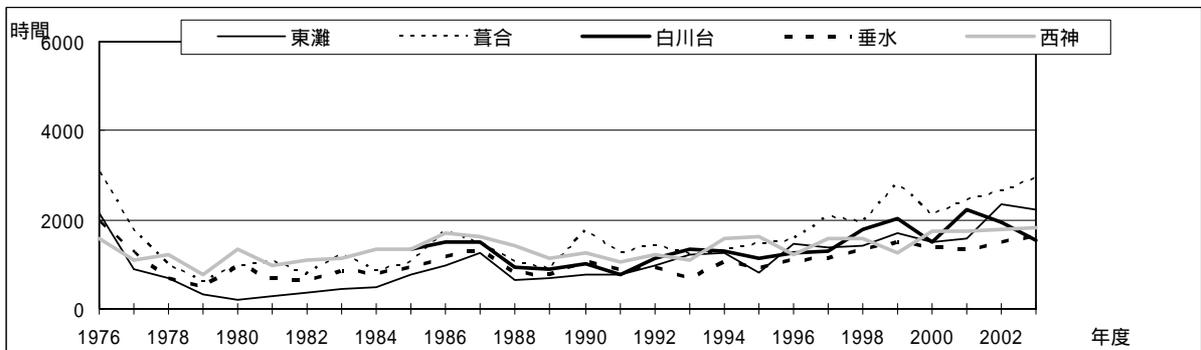


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

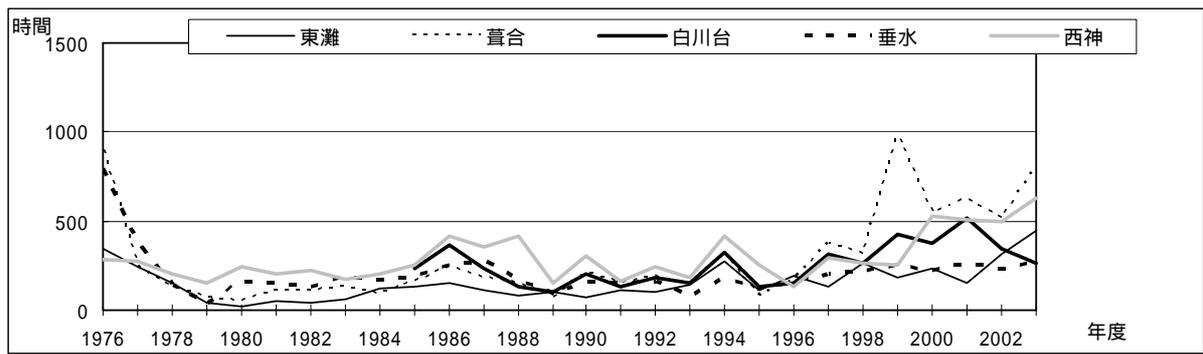


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

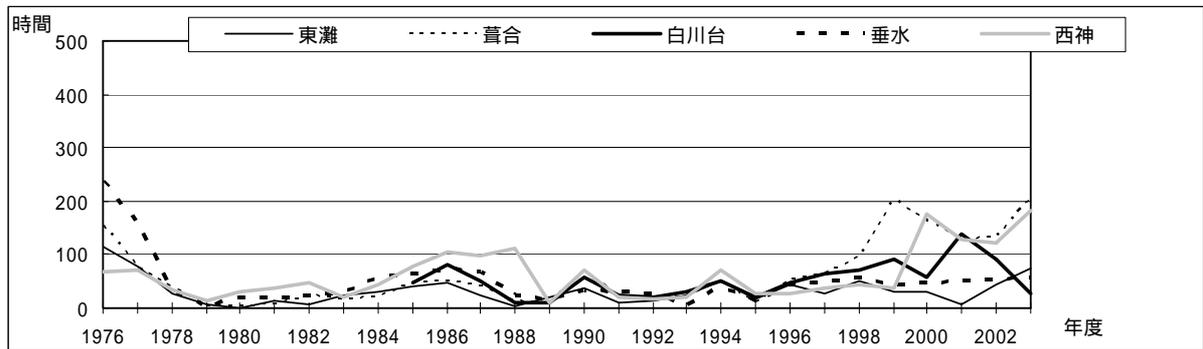


図 5e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

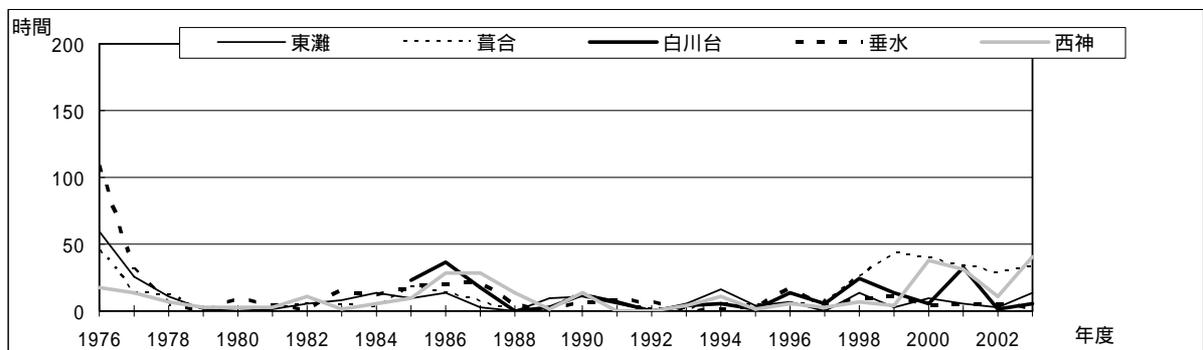


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

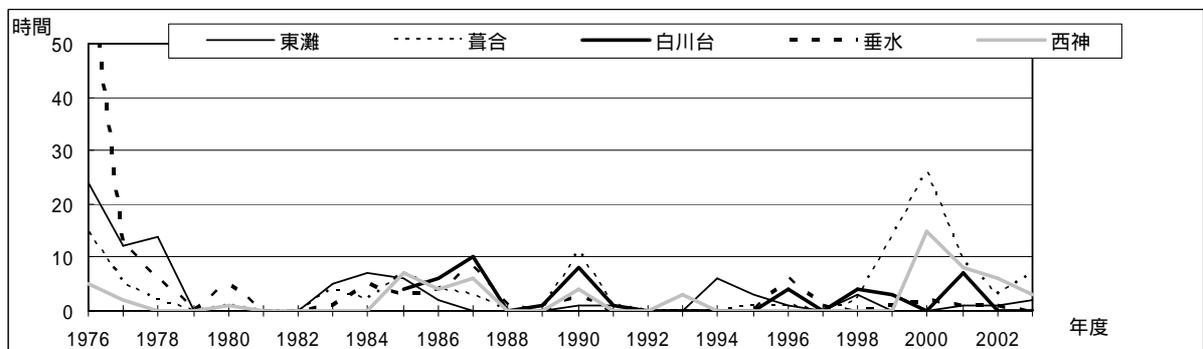


図 5g Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (120ppb 以上)

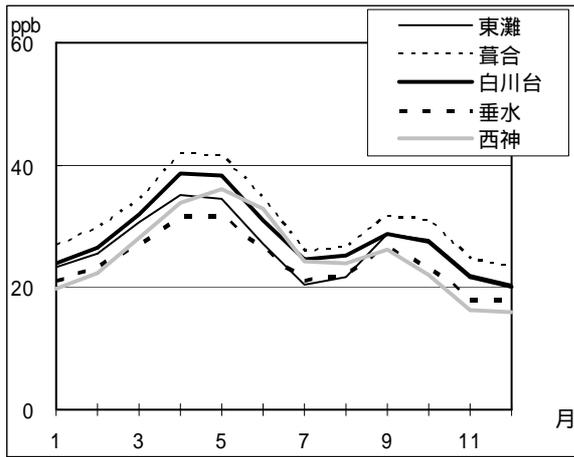


図 6 Ox 濃度の月別平均値

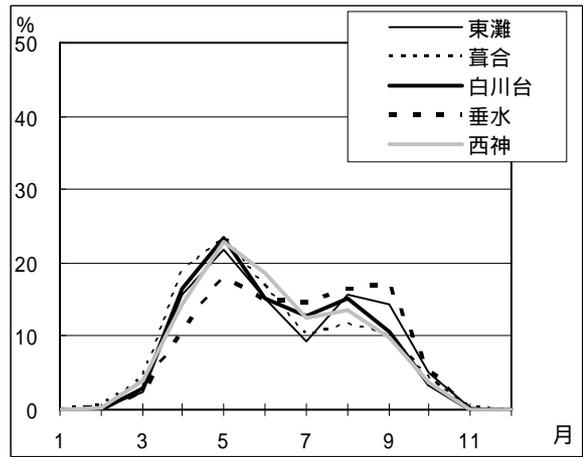


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

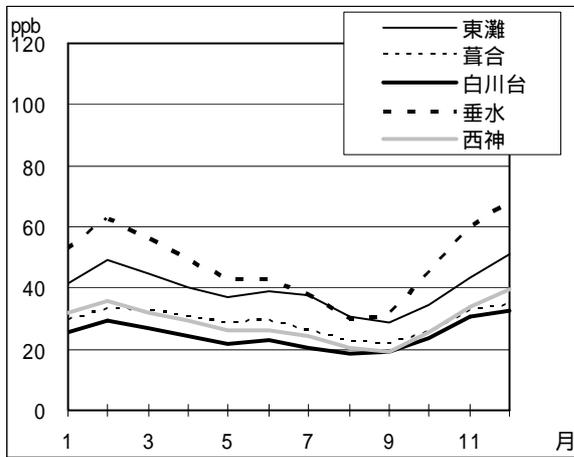


図 8 NOx 濃度の月別平均値

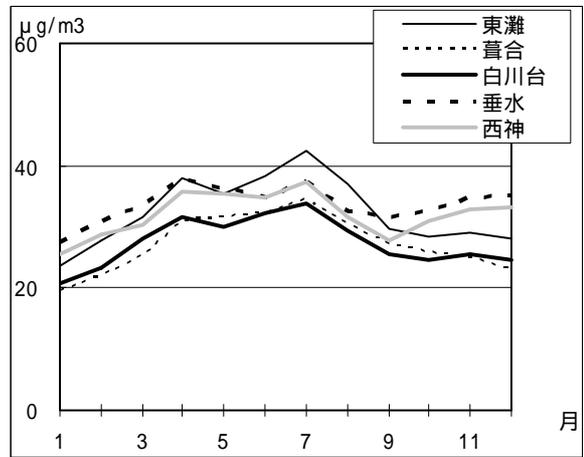


図 9 SPM 濃度の月別平均値

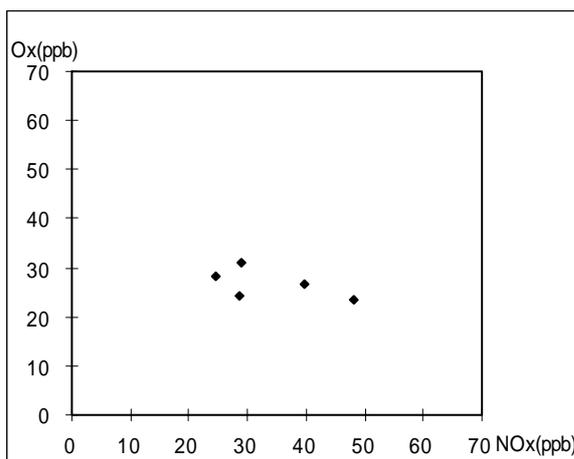


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

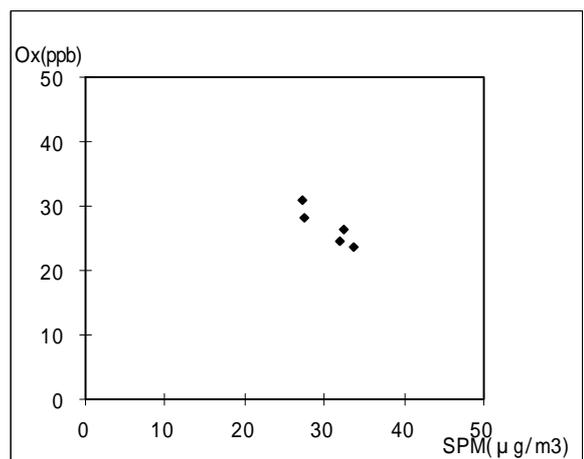


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係