
A-34 佐賀県における光化学オキシダント濃度

1. はじめに

2004年度は、二酸化硫黄（SO₂）については全ての一般環境大気測定局（一般局）で環境基準を達成した。また、二酸化窒素（NO₂）及び浮遊粒子状物質（SPM）については全ての一般局及び自動車排出ガス測定局（自排局）で環境基準を達成した。

一方、光化学オキシダント（Ox）は全ての一般局で環境基準を超過した。

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、周辺は住宅地域である。近傍に大きな発生源はないが、南側 500 m に国道 264 号線があり、秋季から冬季には自動車排出ガスの影響を受ける。気候は内陸型で、比較的温暖である。

- ・ 鳥栖局と旭局

鳥栖局は、鳥栖市役所内に設置している。鳥栖市は、県東部の九州縦貫道及び九州横断道の交差や、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。

旭局は同じく鳥栖市にあり、国道 34 号線の自動車排出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であるが、発電所の発電実績は前年度の 2003 年度は 6 日間（120 時間）、2004 度は 0 日間（0 時間）でほとんど稼働実績はなく、2004 年度から 10 年間（予定）の計画停止となっている。

大坪局は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であり、松浦火力発電所から約 20 km に位置する。

当県の大気環境常時監視テレメータシステムは、1987 年の松浦発電所稼働を契機に整備した。

- ・ 武雄局

県内中西部の武雄市の中心市街地にあり、周辺は住宅地域である。近傍に大きな発生源はない。佐賀局同様、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、周辺は住宅地域である。鹿島市役所駐車場横の児童公園内にあり、近傍に大きな発生源はない。

- ・ 基山局

県の東部地域で、福岡県小郡市に隣接しており基山町内の小学校敷地内にある。周辺は住宅地域である。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、東 1.2 kmに九州縦貫自動車道、西 1.4 kmに鳥栖筑紫野有料道路（県道）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・測定方法

佐賀局（41201030）

1984 年 3 月に測定局を設置し、1987 年 4 月から Ox のデータ解析を始めた。1996 年 9 月に公共施設の屋上から南へ約 1 kmの小学校の敷地内に移設した。この移設に伴い、採気口の高さが地上 15m から 4m へ変更となった。また、1997 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採用している。

唐津局（41202010）

1973 年 9 月に測定局を設置し、1992 年 4 月から Ox のデータ解析を始めた。1996 年 9 月に公共施設の屋上から西へ約 1 km移設した。この移設に伴い、採気口の高さが地上 15m から 4m へ変更となった。また、1991 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採用している。

鳥栖局（41203010）

1979 年 12 月に測定局を設置し、1987 年 4 月から Ox のデータ解析を始めた。また、2003 年 12 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。

旭局（41203060）

1980 年 11 月に測定局を設置し、1987 年 4 月から Ox のデータ解析を始めた。また、1992 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。

大坪局（41205080）

1979 年 12 月に測定局を設置し、1987 年 4 月から Ox のデータ解析を始めた。2002 年 3 月に同一敷地内を北東へ約 60m 移設した。この移設に伴う採気口の高さに変更はなかった。また、1996 年 11 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。

武雄局（41206010）

1990 年 3 月に測定局を設置し、1990 年 4 月から Ox のデータ解析を始めた。2005 年 3 月に南へ約 150m 移設した。この移設に伴う採気口の高さに変更はなかった。また、測定局設置当初から、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。鹿島局（41207010）

1989 年 3 月に測定局を設置し、1989 年 4 月から Ox のデータ解析を始めた。また、測定局設置当初から、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。

基山局（41341010）

1985 年 3 月に測定局を設置し、1987 年 4 月から Ox のデータ解析を始めた。1996 年 6 月に小学校の屋上から地上局舎へ北東に約 60m 移設した。この移設に伴い、採気口の高

さが地上 16m から 4m へ変更となった。また、1999 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採用している。

- ・ 選定理由

県内に Ox 測定局は 8 局あるが、大きな地域差がないので、県全体の状況を把握するために 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 8 局中、年平均値が最も高かったのは 1993 年度及び 1996 年度の唐津局であった。

また、2000 年度以降、ほぼ全局で漸増傾向がみられた。但し、2004 年度の佐賀局については、2003 年度と比較すると年平均値が低下した。

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

- ・ 80ppb 以上の発生時間数の経年変化

2004 年度は、8 局のうち唐津局、旭局、大坪局、鹿島局及び基山局の 5 局が 2003 年度と比較すると時間数が増加した。

- ・ 最大値の経年変化

各測定局の最大値について、100ppb 以上を示した年度の比較を行ったところ、2000 年度を境として以下のような特徴がみられた。

唐津局、大坪局及び武雄局の 3 局の最大値について、Ox の解析以来 1999 年度までは 100ppb 以上を示す年度がみられたが、2000 年度以降は 100ppb 以上を越える年度はなかった。

一方、鳥栖局の最大値については、1999 年度までは 100ppb 未満であったが、2000、2003 及び 2004 年度は 100ppb 以上を示した。特に、2004 年度は 8 局のなかで最も高い最大値 (112ppb) を示した。

佐賀局、旭局及び基山局の 3 局については、2000 年度を境とした特徴はみられなかった。

佐賀局は Ox の解析以来 2004 年度まで、100ppb 以上を示した年度が散発的にみられた。

旭局及び基山局は 1994 年度以降ほぼ毎年度 90~100ppb 以上を示した。また、鹿島局は Ox の解析以来 2004 年度まで 100ppb 以上を示した年度はなかった。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図 6, 図 7)

- ・ 月別平均値の季節変動
8 局いずれも 4、5 月の春季に比較的大きなピークを示し、9、10 月の秋季に小さなピークを示す 2 山型の特徴がみられた。
- ・ 60ppb 以上の Ox が出現する季節
60ppb 以上の Ox 出現率の季節変動も月別平均値と同様の 2 山型であったが、より顕著な傾向を示し、特に 5 月は高い出現割合を示した。
- ・ 高濃度 Ox が発生する時期
Ox60ppb 以上の月別出現割合から、4 月～6 月及び 9、10 月に高濃度 Ox が発生する傾向がみられた。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2004)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

2004 年度の 8 局の平均値は 28.1ppb であった。8 局の平均値については、2000 年度以降経年的に漸増傾向がみられた。

平年値 (期間平均値 1990～2004) は 24.3ppb であった。8 局の年度別平均値は、1995 年度までは平年値を下回り、1996 年度以降は 2000 年度を除き平年値を越える傾向がみられた。

2004 年度について、局別の平年値との偏差が最大値を示した局は、鳥栖局で 5.8ppb であった。次いで基山局 (4.7 ppb) 及び大坪局 (4.3ppb) と続いた。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

濃度別に各局の、2004 年度と 2003 年度の時間数の比較を行った。

- ・ 0～19ppb
増加した局は、旭局、大坪局及び基山局で、残り 5 局は減少した。
- ・ 20～39ppb
増加した局は、旭局、大坪局、武雄局及び基山局で、残り 4 局は減少した。
- ・ 40～59ppb
佐賀局を除く残り 7 局は増加した。
- ・ 60～79ppb
佐賀局及び大坪局は減少したが、残り 6 局は増加した。
- ・ 80～99ppb
佐賀局、鳥栖局及び武雄局は減少したが、残り 5 局は増加した。
- ・ 100～119ppb
鳥栖局及び基山局は減少したが、残り 6 局は変化がなかった。
- ・ 120ppb 以上
8 局いずれも変化がなかった。

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
8 局いずれも夏季（7 月）に最低となり、冬季（12 月）に最高となる季節変動がみられた。2004 年度の月別平均値濃度は、年間を通して鳥栖局、旭局及び佐賀局が高かった。これに対して鹿島局、唐津局及び大坪局は比較的低い傾向を示した。これは 2003 年度と同様の傾向であった。また、夏季に低値を示し、冬季に高値となる季節変動は月別平均値濃度の高い局で顕著にみられた。
- SPM 濃度の月別平均値
4 月～6 月に高い濃度を示した後、夏季に低くなり、9 月から 12 月にかけて漸増する傾向がみられた。2004 年度の月別平均値濃度は、年間を通して鹿島局、旭局及び佐賀局が高かった。これに対して、鳥栖局及び武雄局は年間を通して平均値が低く、季節変動も小さかった。これは 2003 年度と同じ傾向であった。
- NO_x 濃度の月別平均値が高かった鳥栖局は、SPM 濃度及び O_x 濃度の月別平均値が低い傾向を示した。これに対して、NO_x 濃度の月別平均値が低かった鹿島局は、SPM 濃度及び O_x 濃度の月別平均値が高い傾向を示した。
-

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

- NO_x 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 -0.72）。
- 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 0.02）。

4. まとめと今後の課題

- O_x 濃度の年平均値について、2004 年度が 2003 年度よりも高い値を示した局は、唐津局、鳥栖局、旭局及び鹿島局であった。これに対して、佐賀局及び大坪局は低い値となった。また、武雄局及び基山局については、ほとんど差がみられなかった。
 - O_x 濃度の最大値の経年変化について、唐津局、大坪局及び武雄局の 3 局は、O_x の解析以来 1999 年度までは 100ppb 以上を示す年度がみられたが、2000 年度以降は 100ppb 以上を越える年度はなかった。一方、鳥栖局の最大値については、1999 年度までは 100ppb 未満であったが、2000、2003 及び 2004 年度は 100ppb 以上を示した。特に、2004 年度は 8 局のなかで最も高い最大値（112ppb）を示した。また、旭局及び基山局は 1994 年度以降ほぼ毎年度 90～100ppb 以上を示した。
 - O_x 濃度の季節変動について、O_x 濃度の月別平均値及び O_x60ppb 以上の月別出現割合ともに、4、5 月及び 9、10 月に高濃度 O_x の発生がする 2 山型の特徴がみられた。これは、2003 年度と同様の傾向であった。
 - O_x 濃度の平年値（期間平均値 1990～2004）は 24.3ppb であった。8 局の年度別平均値は、1995 年度までは平年値を下回り、1996 年度以降は 2000 年度を除き平年値を越える
-

傾向がみられた。2004 年度について、局別の平年値との偏差が最大値を示した局は、鳥栖局で 5.8ppb であった。次いで基山局 (4.7 ppb) 及び大坪局 (4.3ppb) と続いた。

- **O_x 濃度のランク別に 2004 年度と 2003 年度の時間数の比較を行った。**低濃度域 (0～19ppb) は旭局、大坪局及び基山局が増加した。中間濃度域 (40～59ppb) は佐賀局を除いた残り 7 局が増加した。高濃度域 (80～99ppb) は佐賀局、鳥栖局及び武雄局は減少したが、残り 5 局は増加した。100～119ppb 及び 120ppb 以上については、8 局いずれも大きな差はみられなかった。
- **NO_x 濃度の月別平均値**
8 局いずれも夏季 (7 月) に最低となり、冬季 (12 月) に最高となる季節変動がみられた。これは 2003 年度と同じ傾向であった。
- **SPM 濃度の月別平均値**
4 月～6 月に高い濃度を示した後、夏季に低くなり、9 月から 12 月にかけて漸増する傾向がみられた。これは 2003 年度と同じ傾向であった。
- **NO_x と O_x 濃度との関係は、負の相関関係が認められた (2004 年度の相関係数 -0.72)。**
SPM と O_x 濃度との関係は、特に相関は認められなかった (2004 年度の相関係数 0.02)。
- **今後の課題**
O_x 濃度増加の原因については、さまざまな気象条件のもと、地域的発生源による汚染及び大陸からの移流による広域的汚染等が関与していると考えられることから、大気汚染発生源と気象条件等との関係を解明する国際的な大気汚染予測モデルの構築が望まれる。ついでには、国内外の自治体が協力して、今後も共同解析を行うことが重要であるとする。

[執筆者：植松 京子 (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)

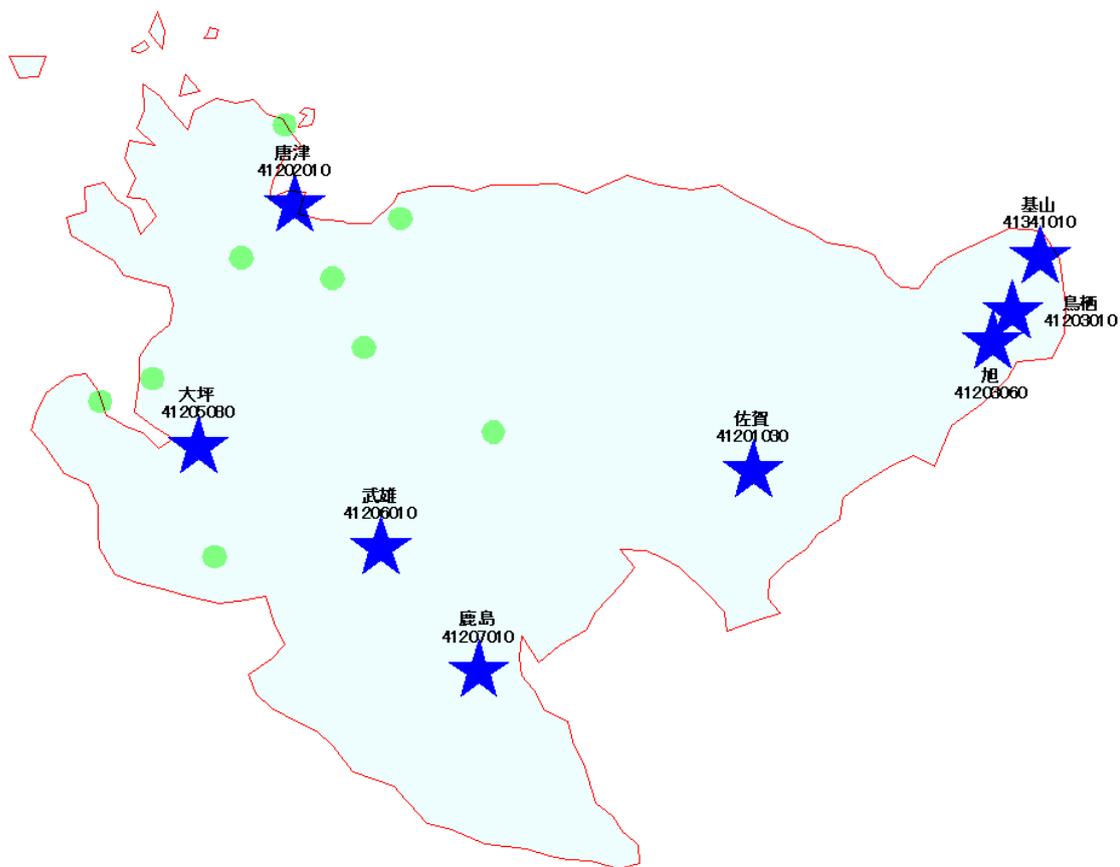


表 1 選定 8 局の属性情報(佐賀県)

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	1974年3月	1980年11月	1979年12月
Ox のデータ解析期間	1987年4月～ 2005年3月	1992年4月～ 2005年3月	1987年4月～ 2005年3月	1987年4月～ 2005年3月	1987年4月～ 2005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 1 km移動、採気口の高さが地上 15m から 4m に変更	1996年9月に西へ 1 km移動、採気口の高さが地上 15mから 4m に変更	変更なし(採気口の高さは 11m)	変更なし(採気口の高さは 8m)	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(4m)
周辺状況の変化	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
Ox の測定方法の変化※ (年月は測定機の設置または更新時期)	1997年3月 Ox→OxW	1991年3月 Ox→OxW 2003年12月更新	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
Ox のデータ解析期間	1990年4月～ 2005年3月	1989年4月～ 2005年3月	1987年4月～ 2005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(3m)	変更なし(採気口の高さは 3m)	1996年6月に北東へ 90m 移動、採気口の高さが地上 16mから 4m に変更
周辺状況の変化	特になし	特になし	特になし
Ox の測定方法の変化※ (年月は測定機の設置または更新時期)	1990年3月 OxW 設置	1989年3月 OxW 設置 2005年9月更新	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。

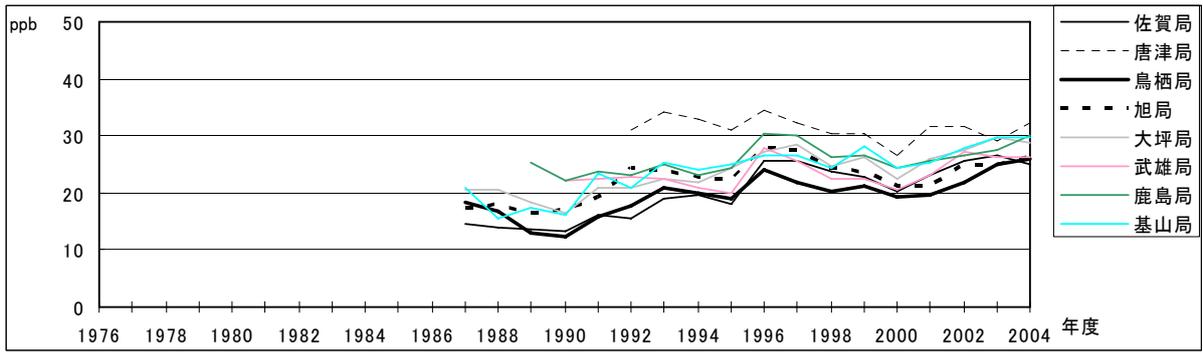


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

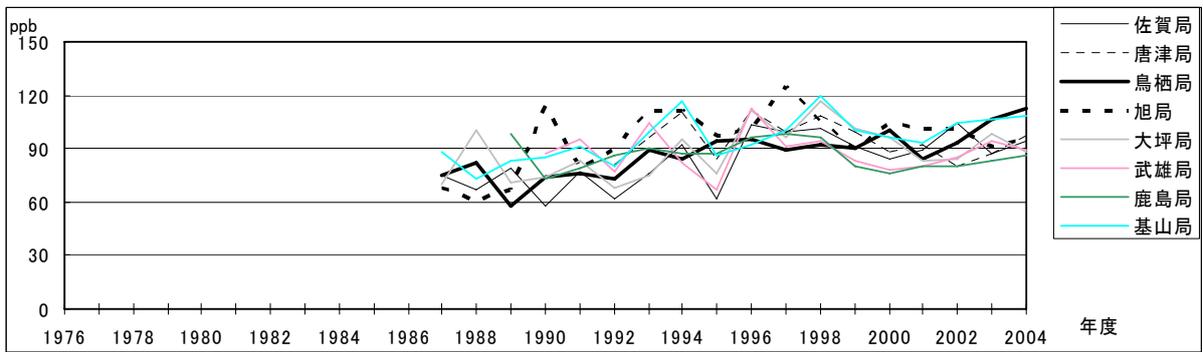


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

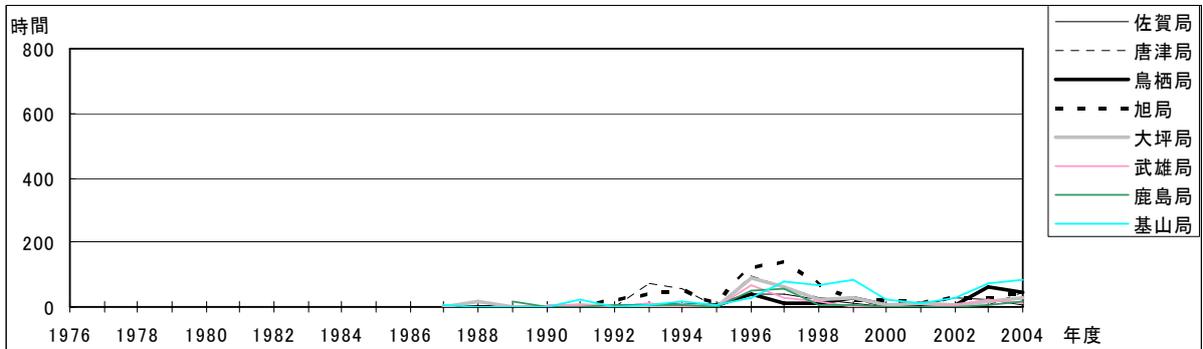


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

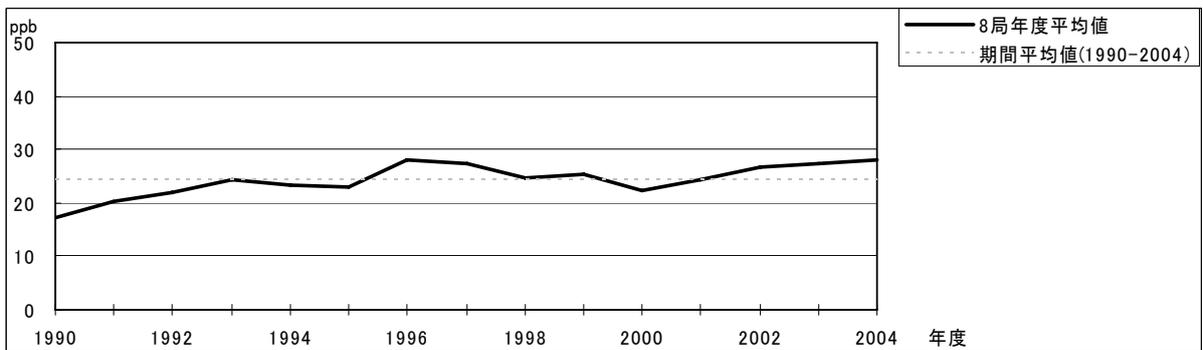


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

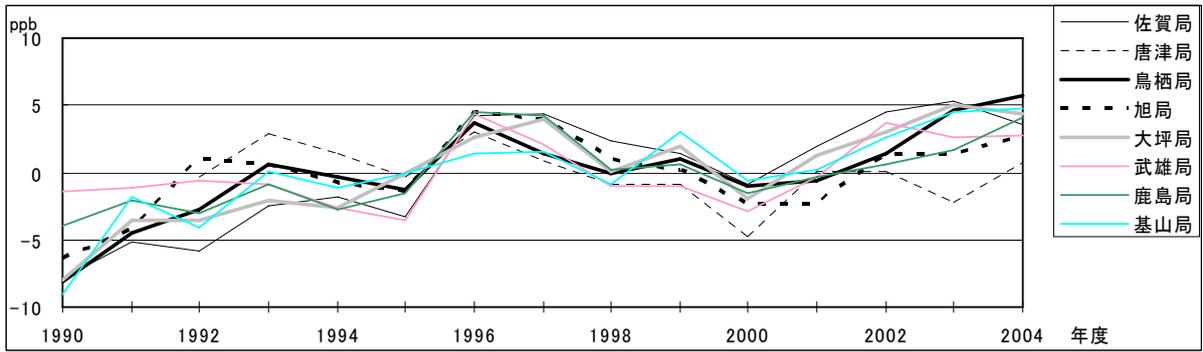


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

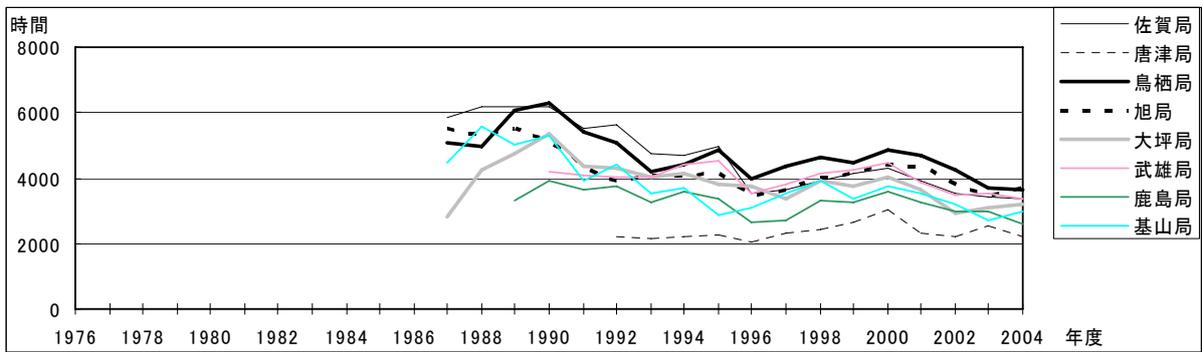


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

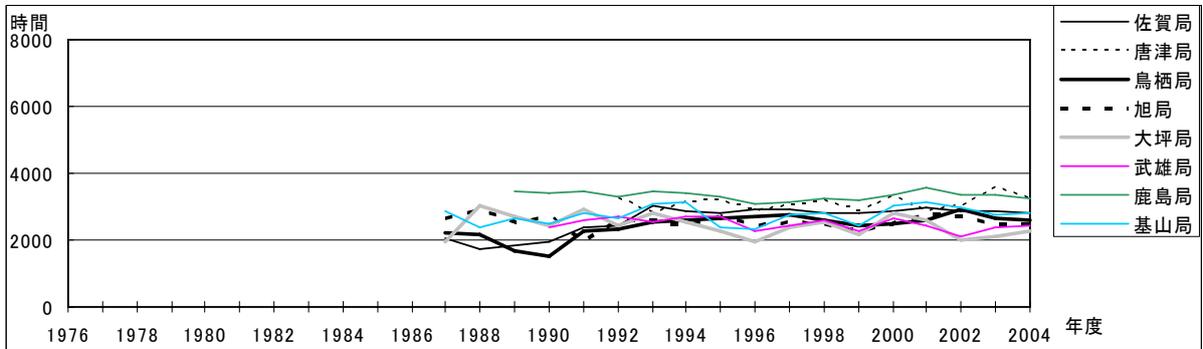


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

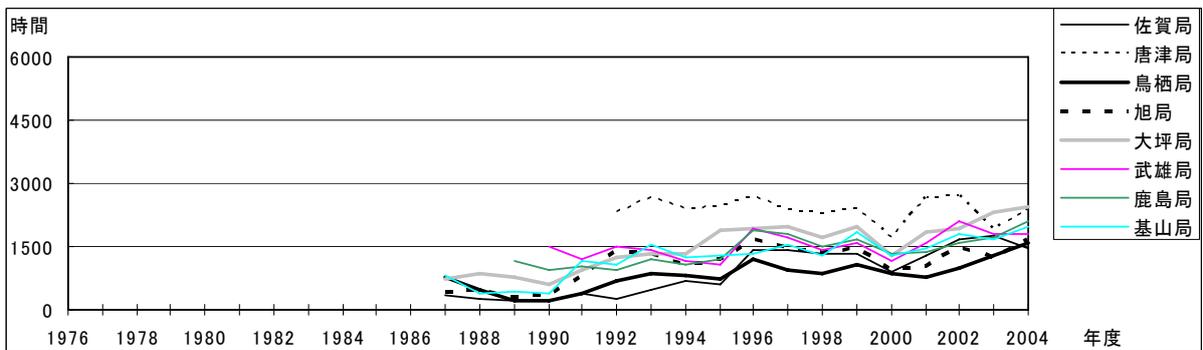


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

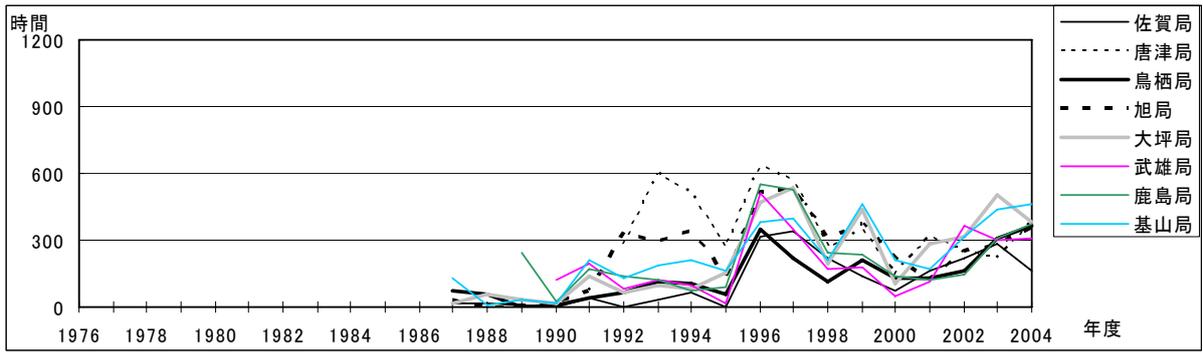


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

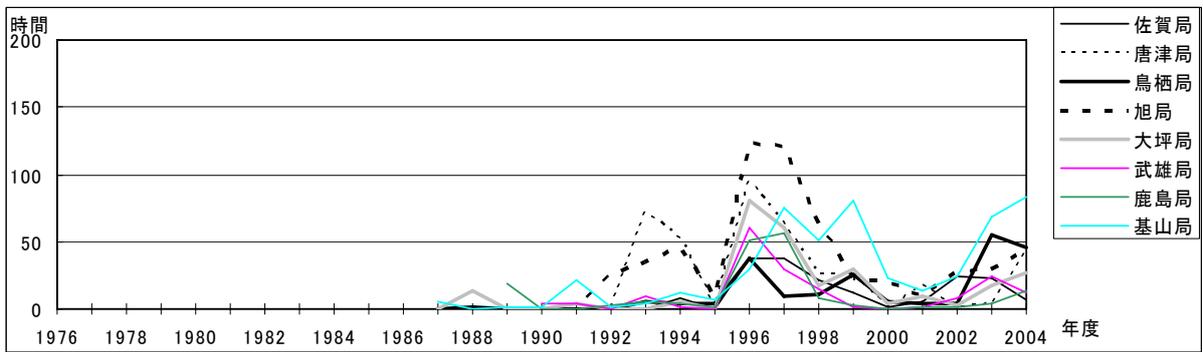


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

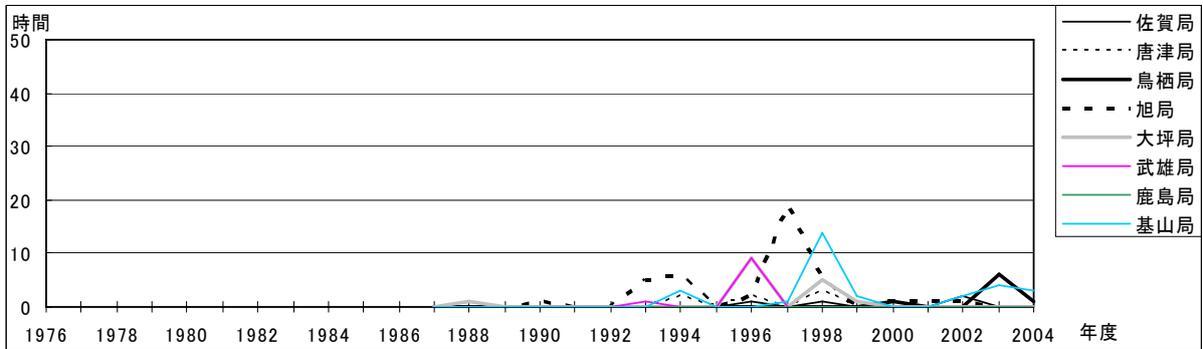


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

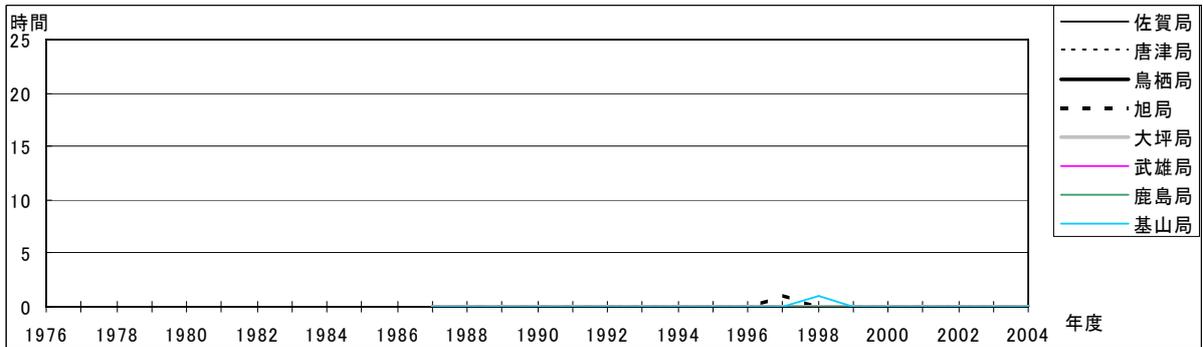


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

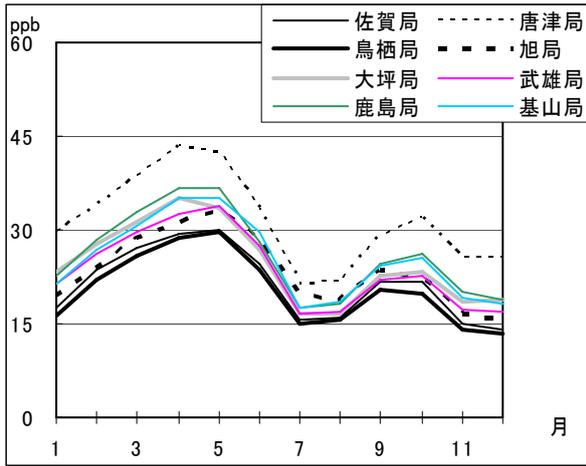


図 6 Ox 濃度の月別平均値

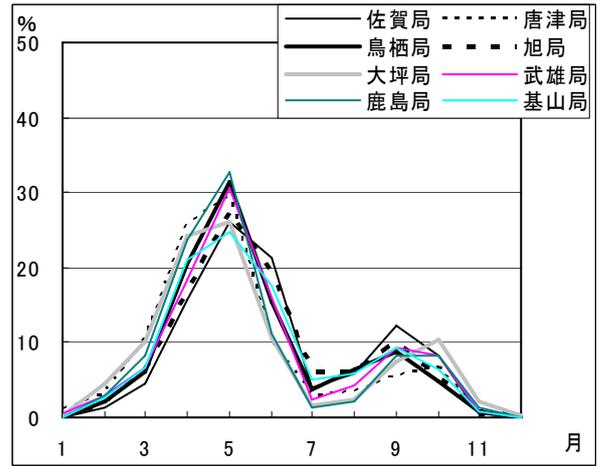


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

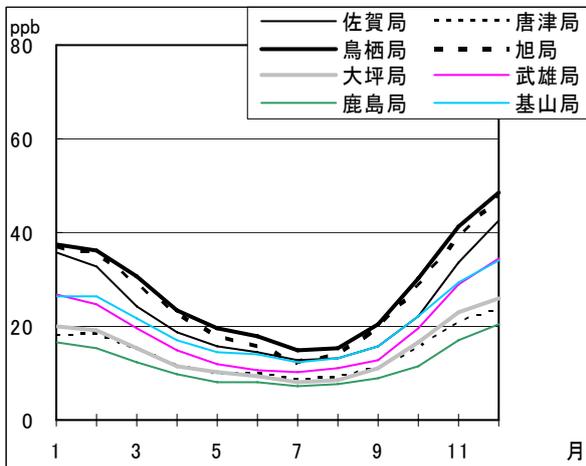


図 8 NOx 濃度の月別平均値

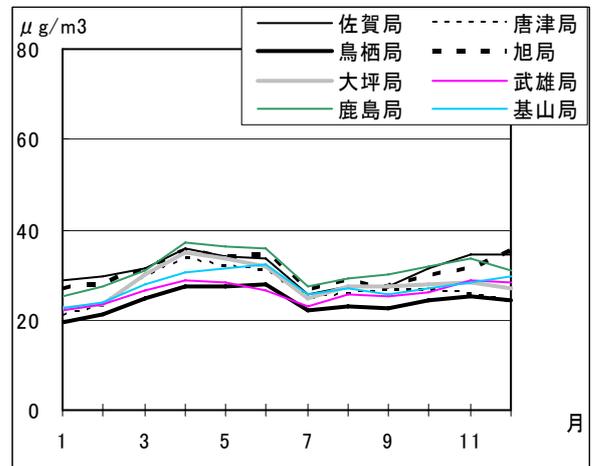


図 9 SPM 濃度の月別平均値

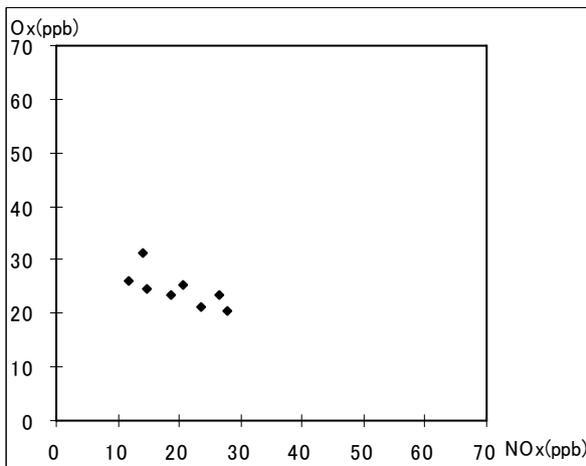


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

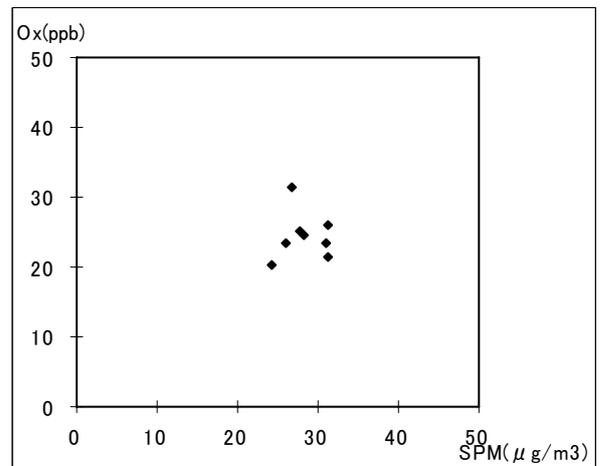


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係