
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2F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月から乾式測定機(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、県南部的那賀川局、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、南部的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)

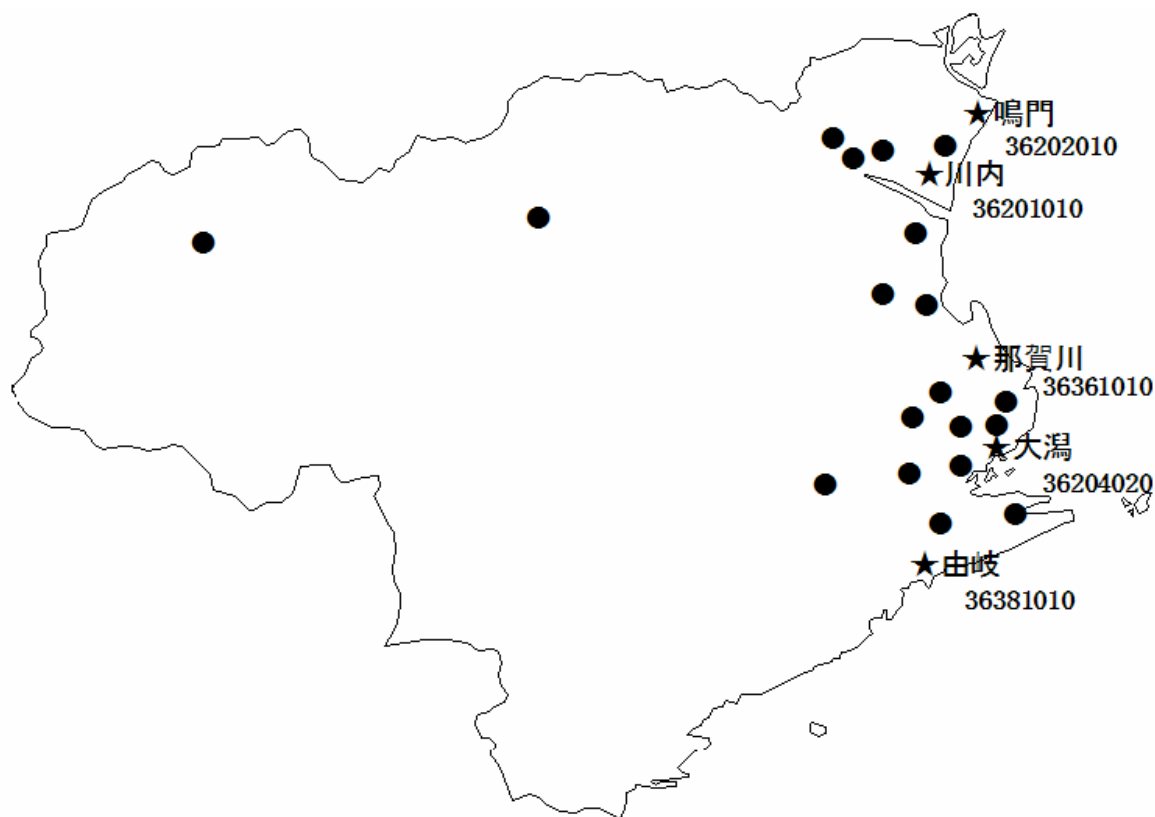


表 1 選定5局の属性情報(徳島県)

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。

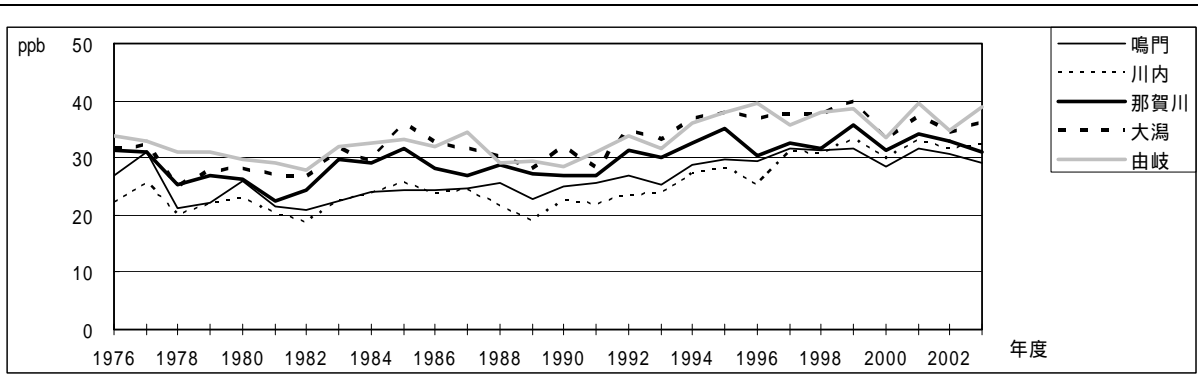


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

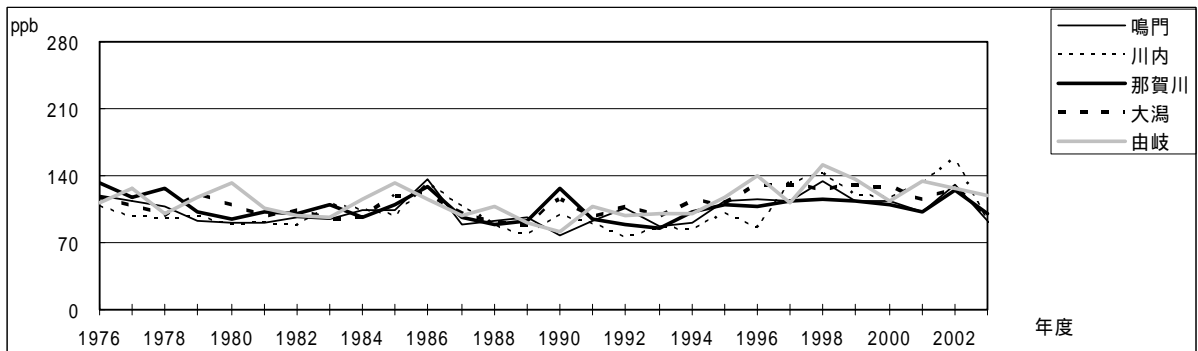


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

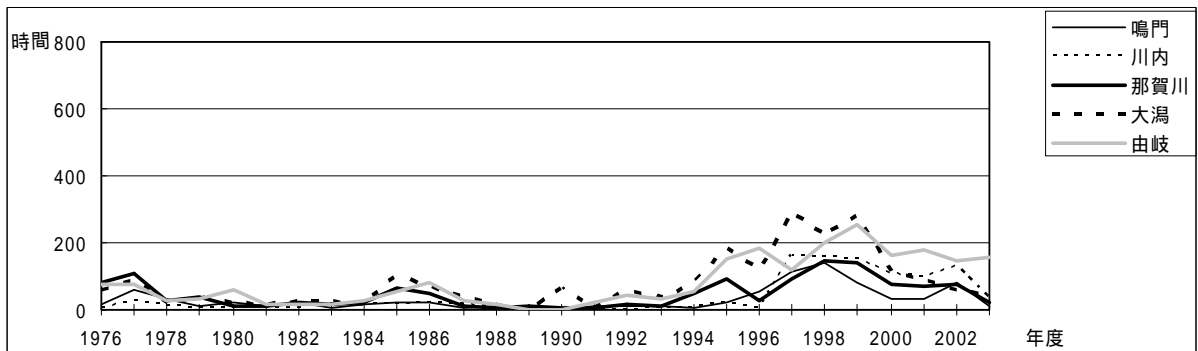


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

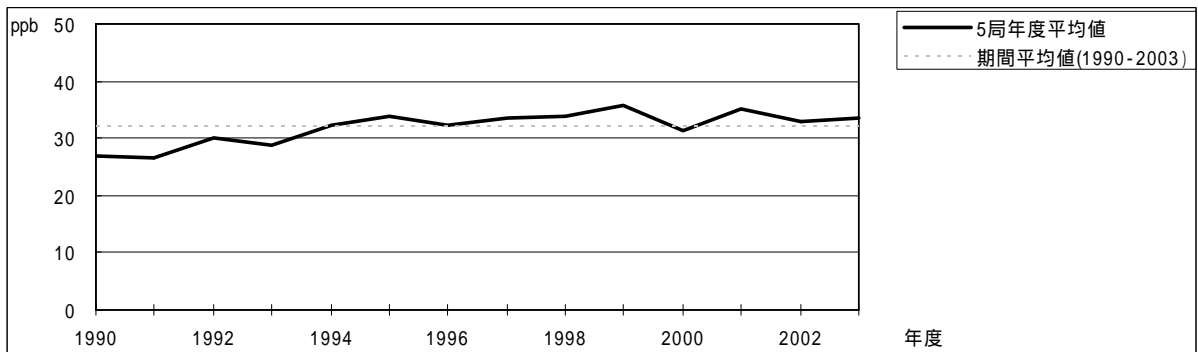


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

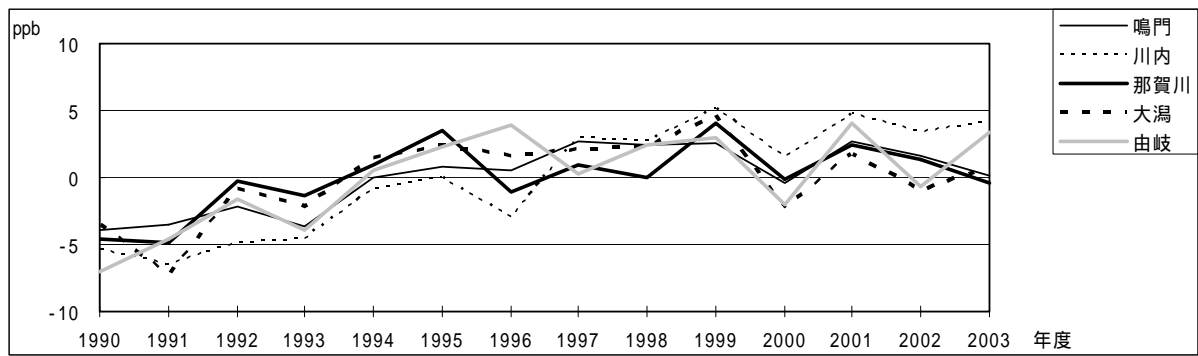


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

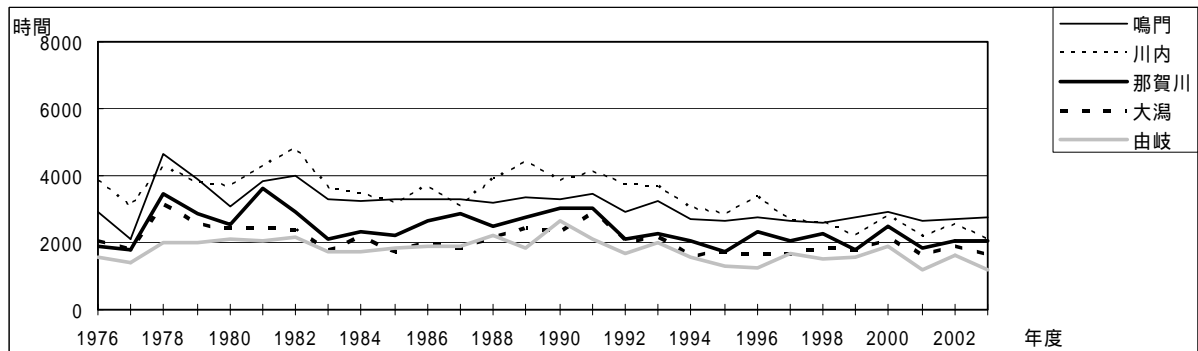


図 5a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

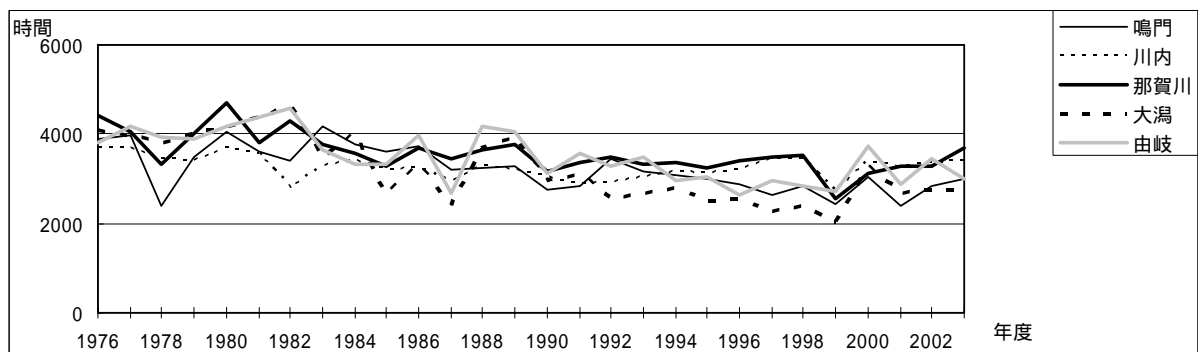


図 5b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

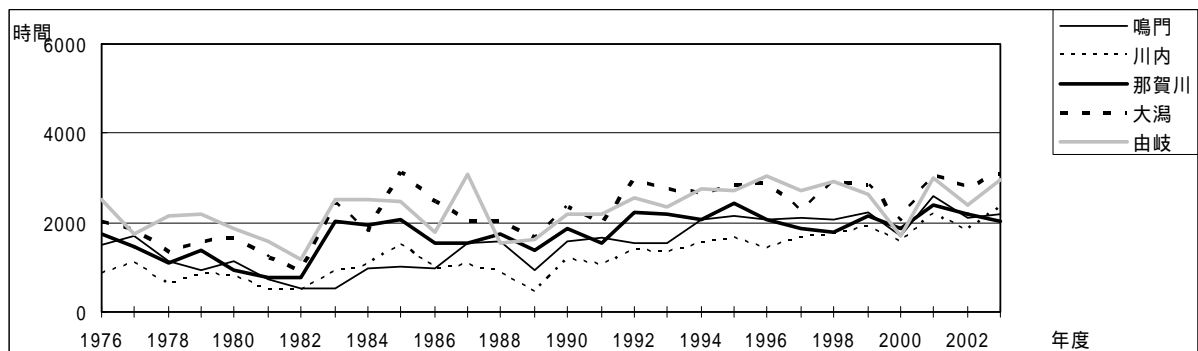


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

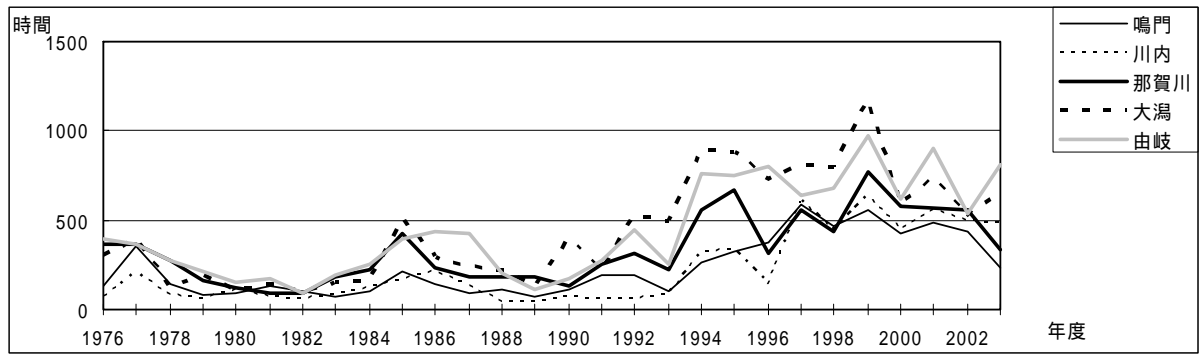


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

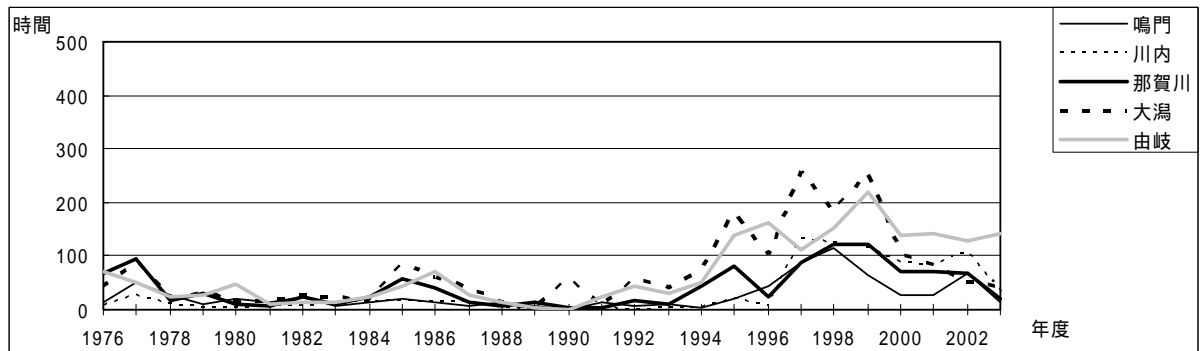


図 5e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

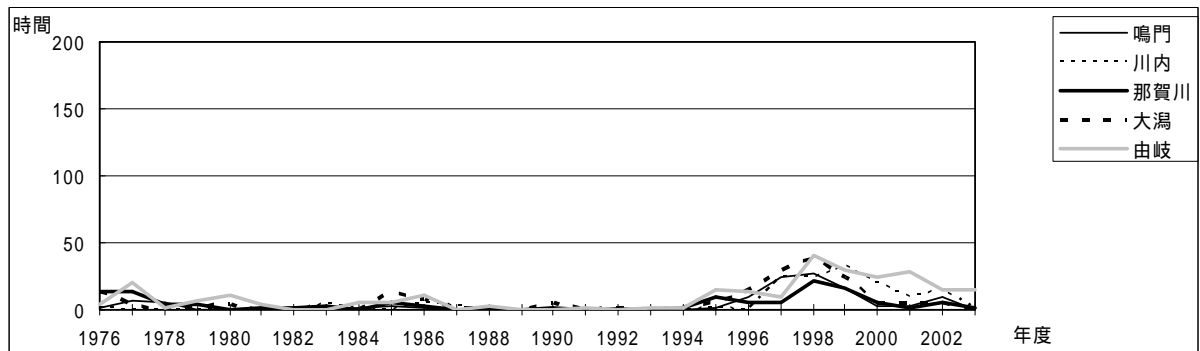


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

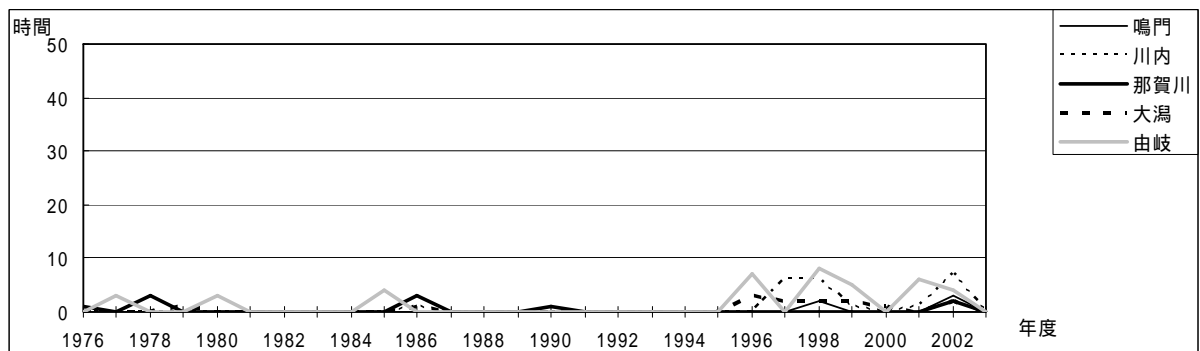


図 5g Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (120ppb 以上)

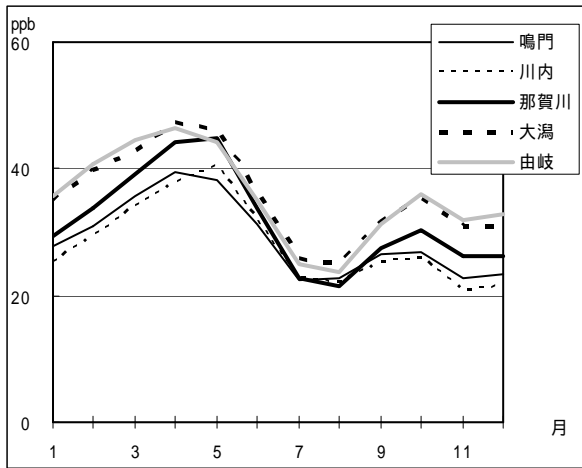


図 6 Ox 濃度の月別平均値

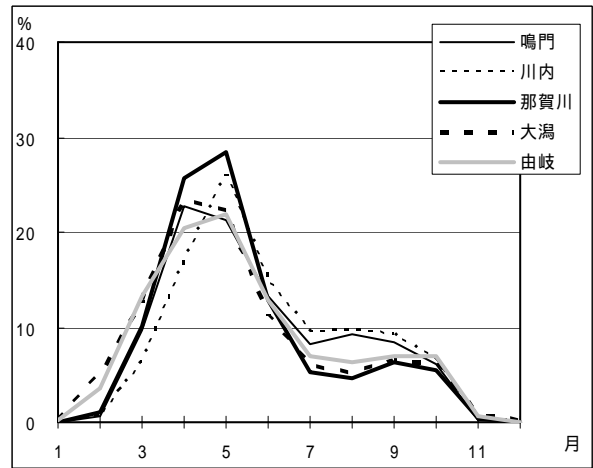


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

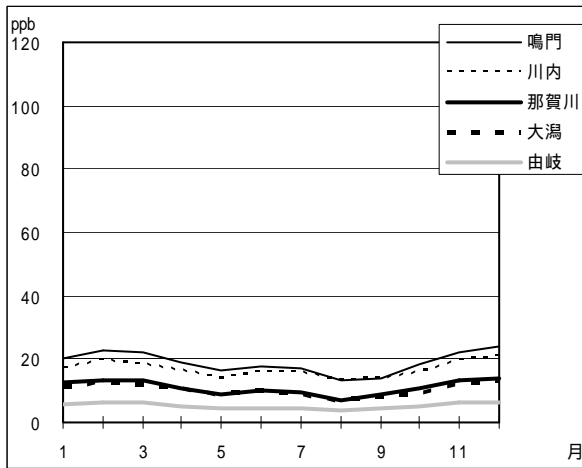


図 8 NOx 濃度の月別平均値

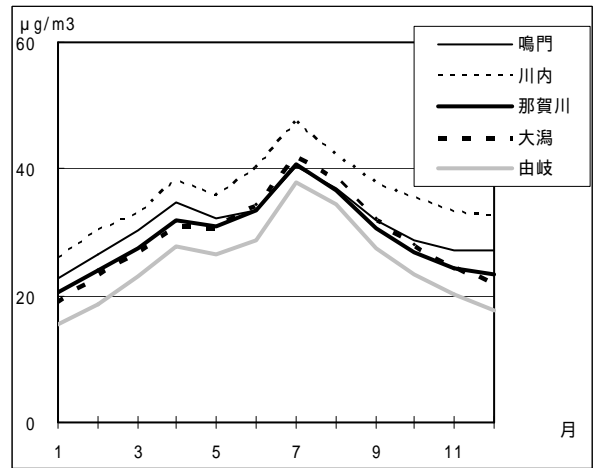


図 9 SPM 濃度の月別平均値

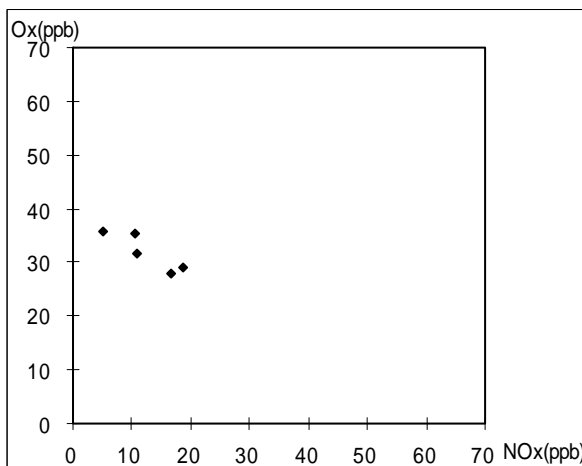


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

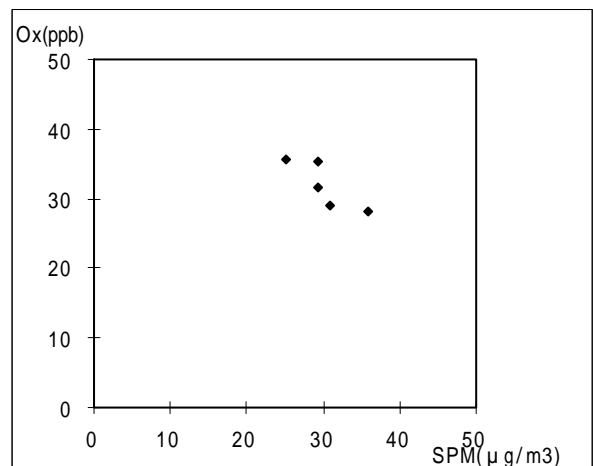


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係