
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 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図1)

- ・ Ox 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 Ox 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Ox(80ppb以上、最大値)の発生状況 (図2、図3)

- ・ 最大値 [図2][表3.2]

Ox 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
	環境情報センター	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
	環境情報センター	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) 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 (+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
	環境情報センター	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ーと浜寺局では 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Oxとの関係は、NOX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

- ・ Ox 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。
- ・ Ox 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。
- ・ NOx と Ox、SPM と Ox 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

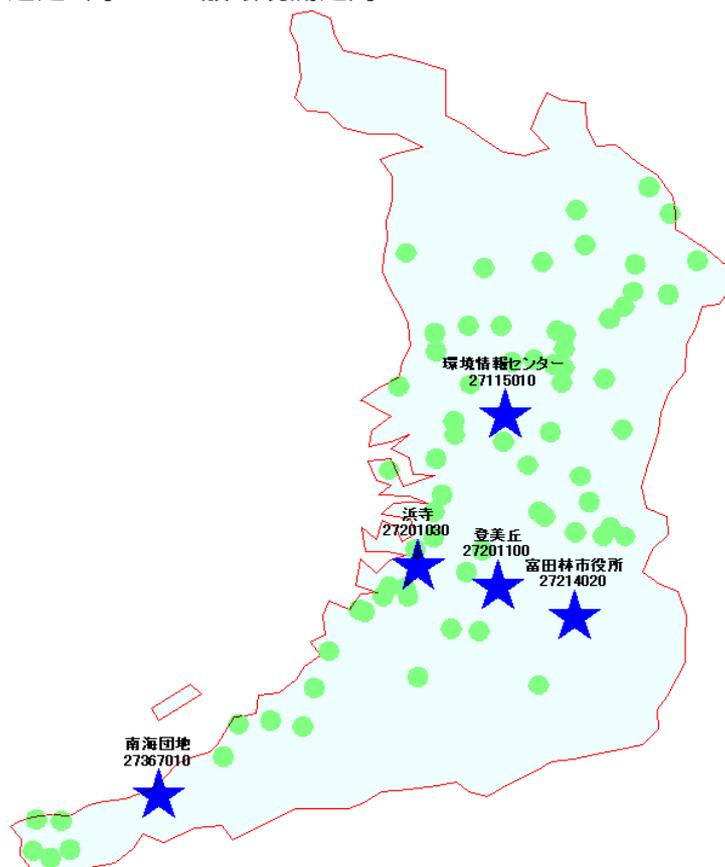


表1 選定5局の属性情報(大阪府)

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。

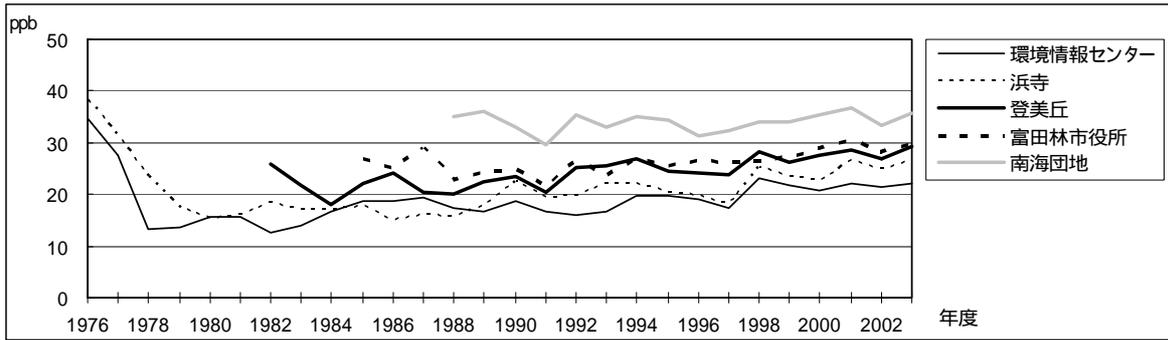


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

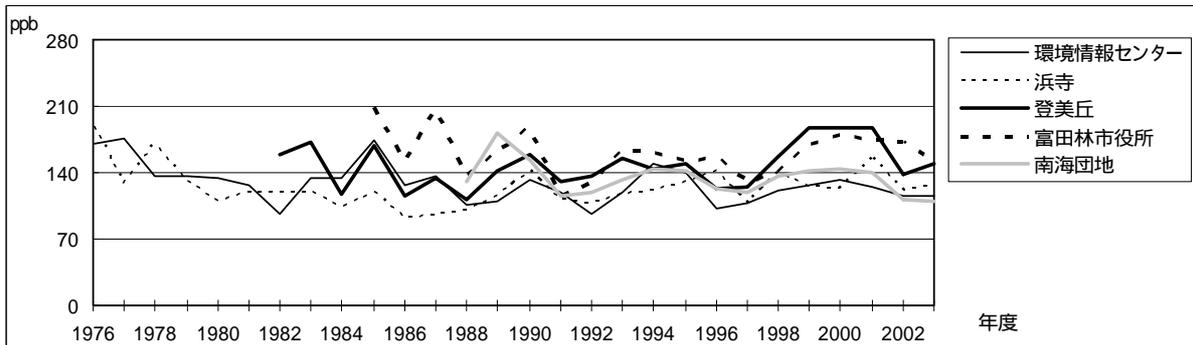


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

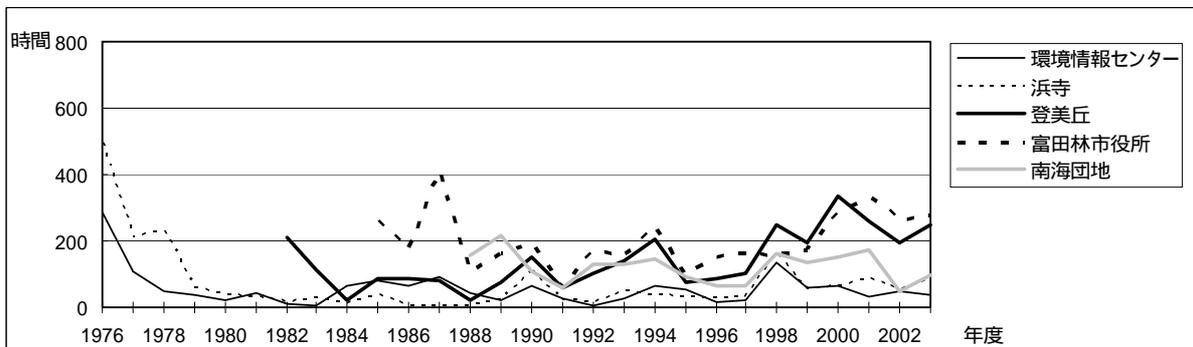


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

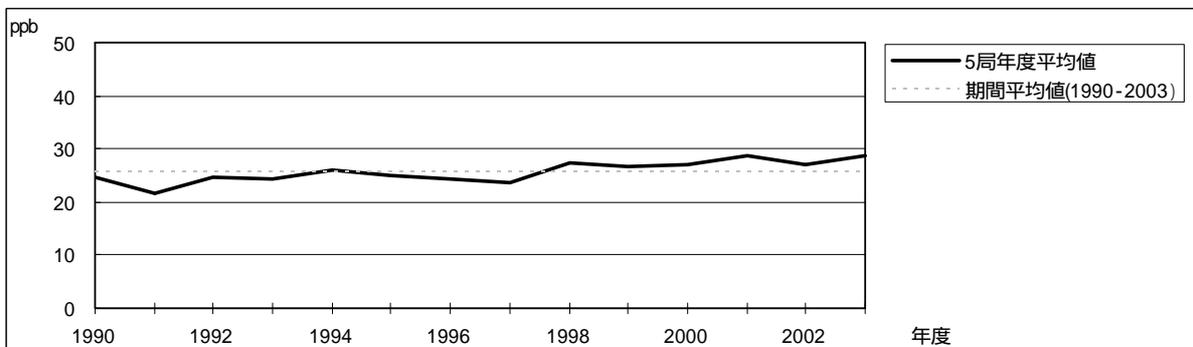


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

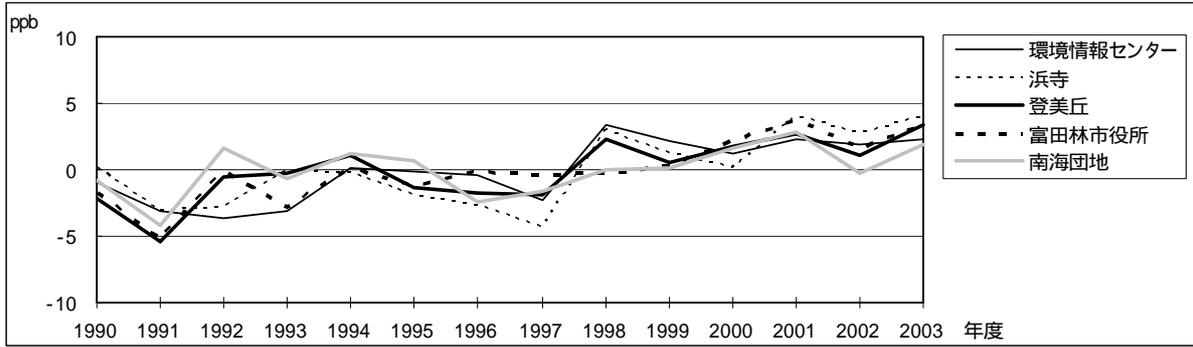


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

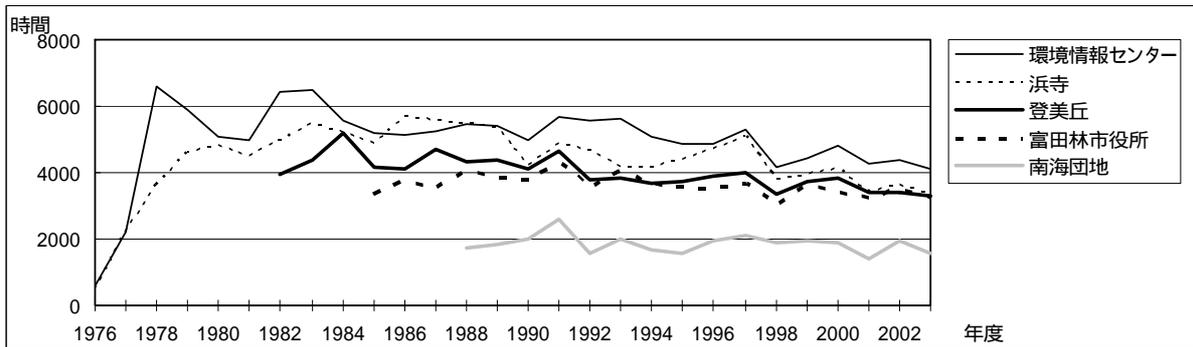


図 5a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

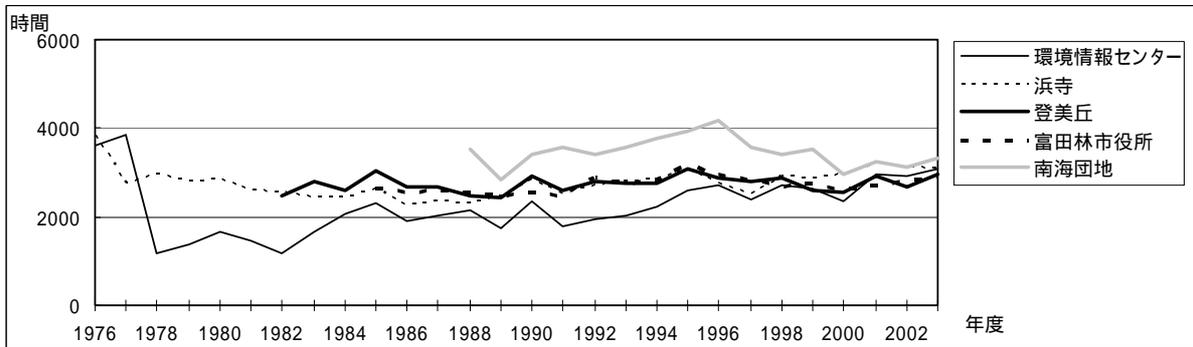


図 5b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

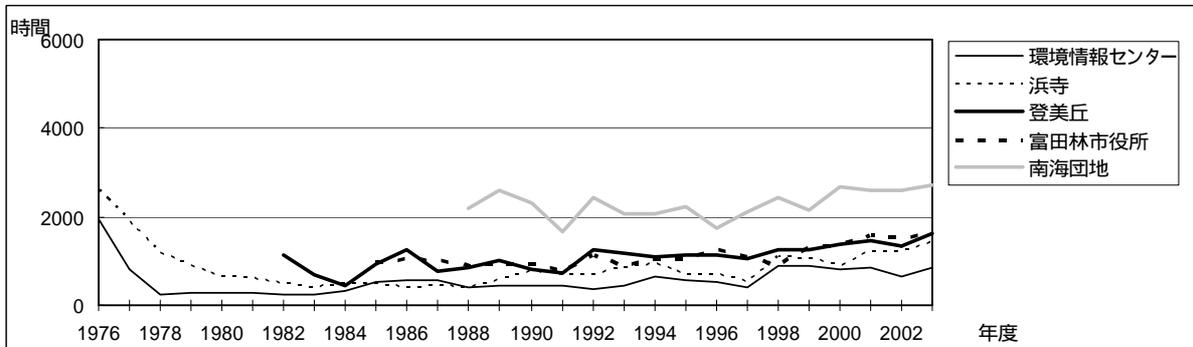


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

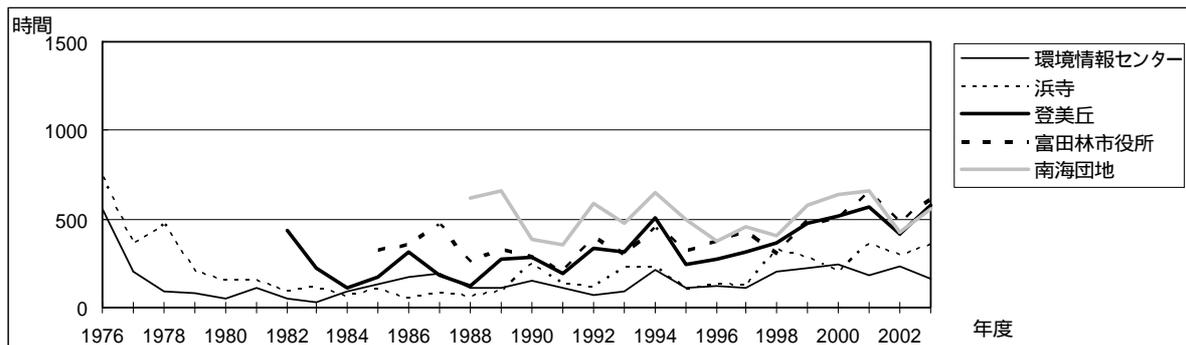


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

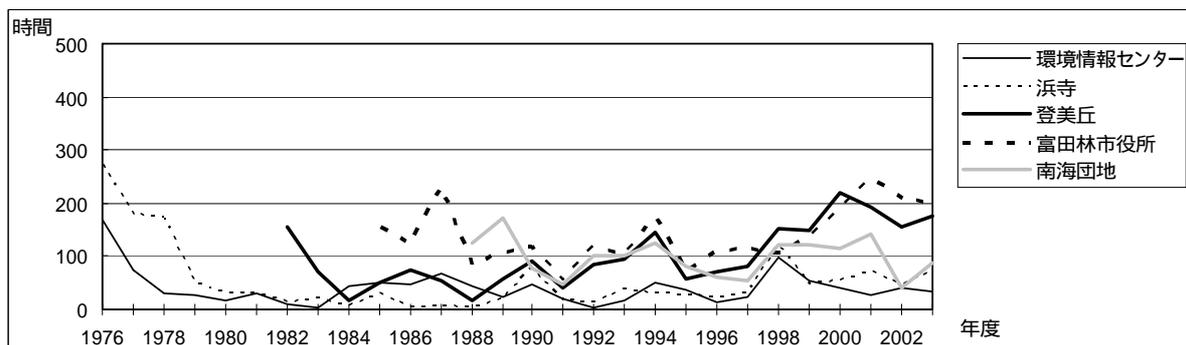


図 5e Ox濃度ランク別 (20ppb毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

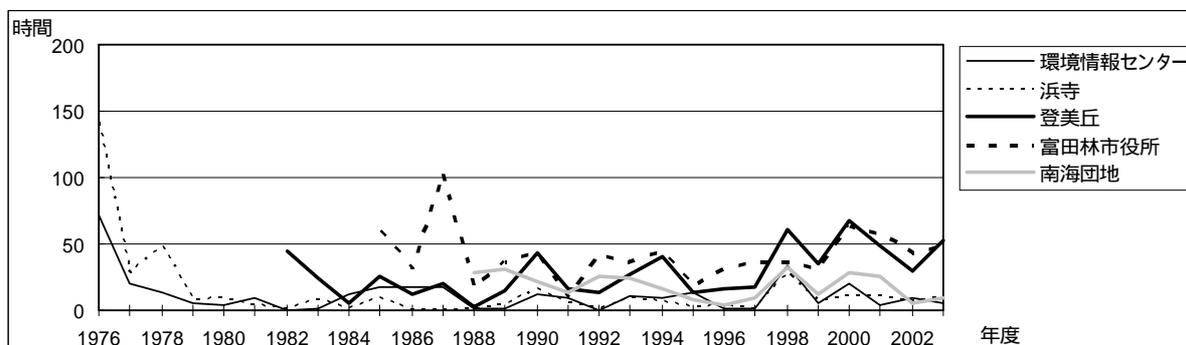


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

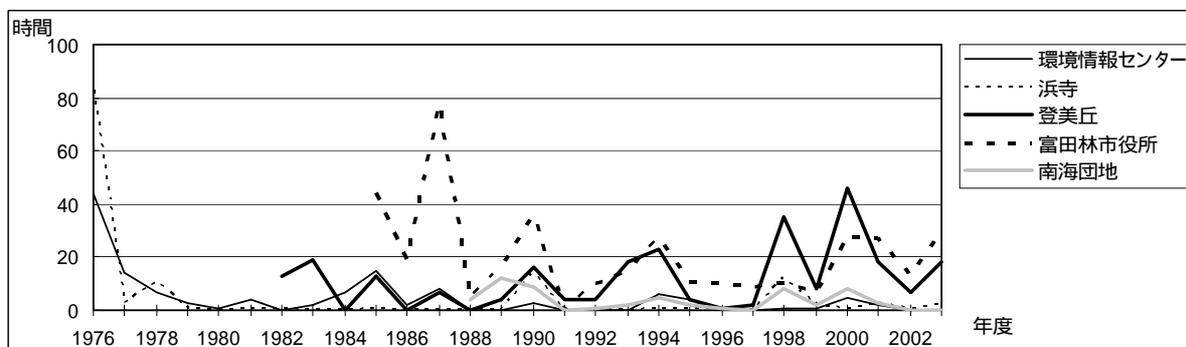


図 5g Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (120ppb 以上)

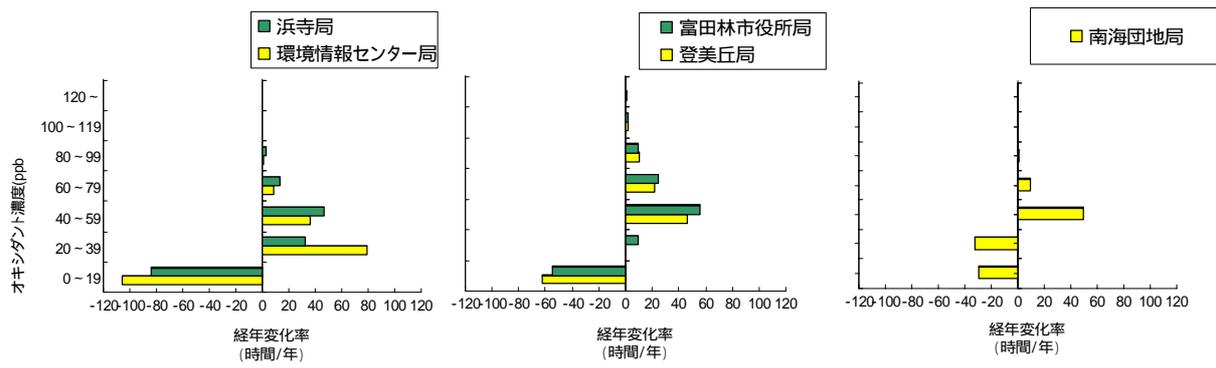


図 5h Ox 濃度ランク別の時間数の経年変化率 (1990 ~ 2003 年度)

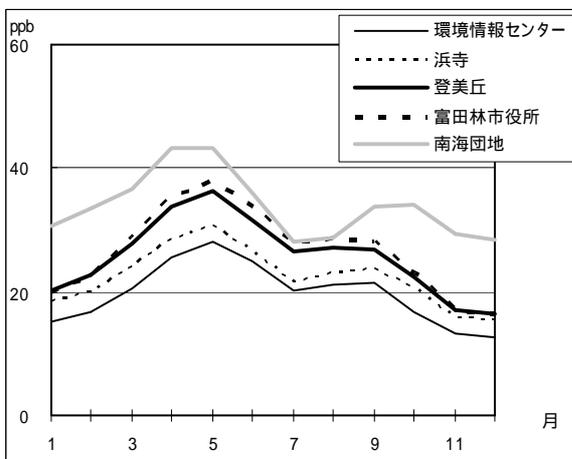


図 6 Ox 濃度の月別平均値

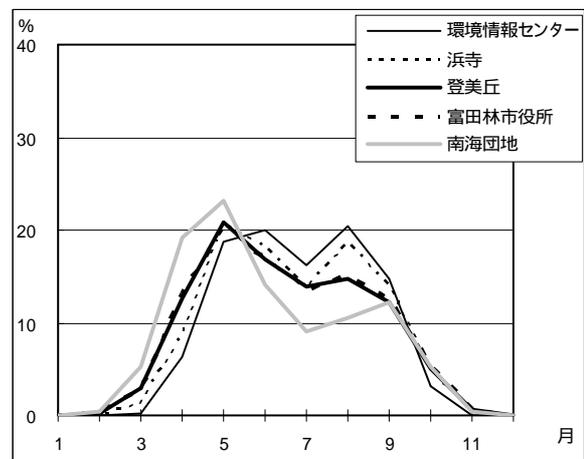


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

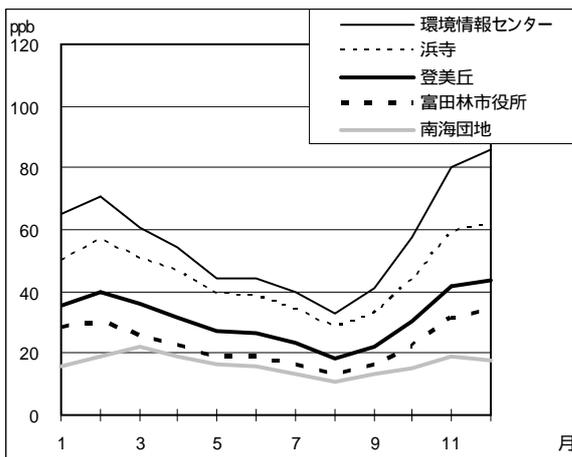


図 8 NOx 濃度の月別平均値

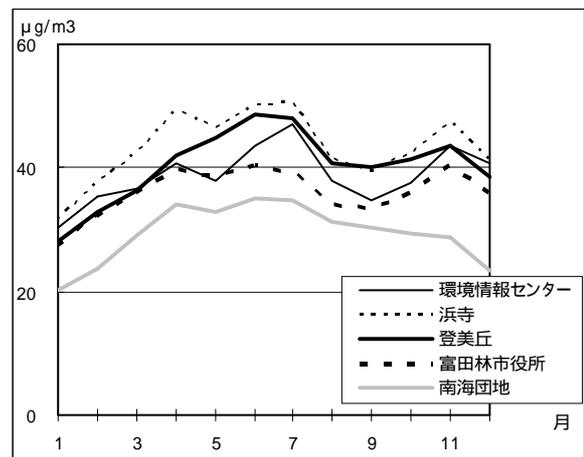


図 9 SPM 濃度の月別平均値

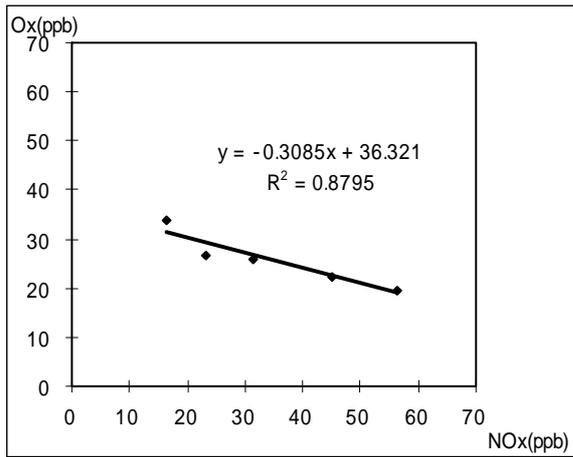


図 10 NO_x 濃度と Ox 濃度の関係

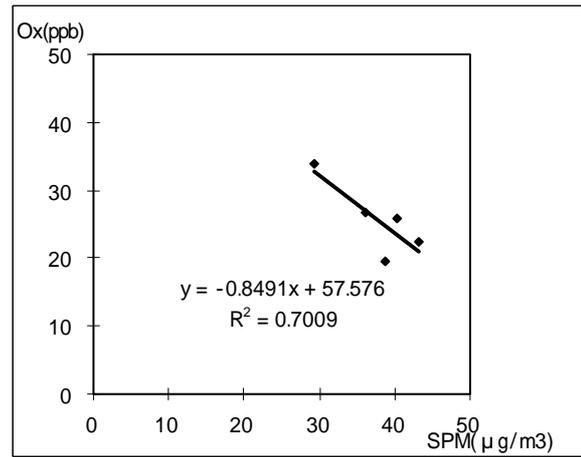


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

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