

## 日本における光化学オキシダント等の 挙動解明に関する研究

Study on characteristics and formation mechanism of  
photochemical oxidants over Japan

国立環境研究所と地方環境研究所とのC型共同研究

平成16～18年度

中間報告（平成16～17年度）

Interim report from type C joint research of NIES  
and environmental research institutes of local government

FY 2004 - 2005

光化学オキシダント等に関する共同研究グループ

Joint research group for study on characteristics and  
formation mechanism of photochemical oxidants

大原 利真 編

Edited by Toshimasa OHARA

---

NIES

---

独立行政法人 国立環境研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

「光化学オキシダント等に関するC型共同研究」ページ

<http://www.nies.go.jp/pmdep/ctype/>

---

## 序

本研究報告書は、国立環境研究所と地方環境研究所との第2期C型共同研究「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」（平成16～18年度）の研究成果を中間報告としてとりまとめたものである。

C型共同研究<sup>\*)</sup>は、国立環境研究所が全国環境研協議会を窓口として、複数の地方環境研究所と共同研究を行う制度であるが、光化学オキシダントの動態解明は、広域性と地域性を同時に考慮しなければならない為、C型共同研究としては最も相応しい研究課題であると言える。

第1期のC型共同研究「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」（平成13～15年度）は、C型共同研究制度の初めての実施ケースであり、20の地方環境研究機関と国立環境研究所が共同研究を実施した。本研究では、精度の高いデータベースと共通の集計・解析プログラムを開発したことにより、複数の機関が統一された手法で解析し、その結果を容易に相互比較できるようになった。これらの研究成果は本シリーズ第184号として刊行されている。

第2期は、第1期の研究を引き継ぎ、「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」として、平成16～18年度までの3ヶ年で実施しており、第1期に引き続き、参加機関が共通の解析方法で基礎解析を実施し、相互に比較するとともに、応用解析として、具体的なテーマについて、参加機関がグループに分かれて解析を行っている。平成16年度に32の地方環境研究所と国立環境研究所との共同研究として開始された後、参加機関が年々増加し、平成18年度には41機関に拡大した。本報告書は、平成16～17年度に実施した基礎解析および応用解析の結果を中心に、第2期の中間報告としてとりまとめたものである。

今回の中間報告の解析結果、並びに解析方法が光化学オキシダント等の経年変化と地域特性を理解する上でお役にたてば幸いである。

2006年7月

国立環境研究所 アジア自然共生研究グループ 広域大気モデリング研究室室長  
大原 利眞

\*) C型共同研究について

国立環境研究所では、地方環境研究所との研究交流を促進し、環境研究の発展を図るために、共同研究を推進している。この共同研究は、研究の進め方によって、A型、B型、C型の3種類に分類されている。

<http://www.nies.go.jp/kenkyu/chikanken/bosyu/bessi1.html>

---

---

# 目 次

1. 研究の目的	1
2. C型共同研究の概要	2
2.1 C型共同研究について	2
2.2 C型共同研究実施の経緯	2
2.2.1 第1期	2
2.2.2 第2期	3
2.3 第2期の研究成果	7
2.3.1 成果発表	7
2.3.2 大気時間値集計・解析プログラムについて	8
2.3.3 大気汚染予報システムについて	12
3. 基本解析	15
3.1 宮城県におけるオキシダント濃度	17
3.2 群馬県におけるオキシダント濃度	27
3.3 埼玉県におけるオキシダント濃度	37
3.4 神奈川県におけるオキシダント濃度	47
3.5 石川県におけるオキシダント濃度	59
3.6 山梨県におけるオキシダント濃度	69
3.7 大阪府におけるオキシダント濃度	77
3.8 大阪市におけるオキシダント濃度	89
3.9 神戸市におけるオキシダント濃度	99
3.10 奈良県におけるオキシダント濃度	109
3.11 和歌山県におけるオキシダント濃度	119
3.12 岡山県におけるオキシダント濃度	127
3.13 熊本県におけるオキシダント濃度	135
3.14 宮崎県におけるオキシダント濃度	145
4. 応用解析	155
4.1 「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」の解析	157
4.2 「夜間に O <sub>x</sub> 濃度が下がらない原因」の解析	159
4.3 「ヒートアイランドが発生した時の影響」の解析	163
4.4 「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」の解析	167
4.5 「NO <sub>x</sub> 及び SPM 等他成分との関係」の解析	175
4.6 「平均気温・日射量との関係」の解析	179

---

---

5. 成果発表	183
5.1 国立環境研究所交流シンポジウムにおける研究発表要旨	185
5.1.1 日本における光化学オキシダント等の挙動に関する研究	185
5.1.2 大阪平野におけるオキシダント濃度の解析－海風前線の影響について－	191
5.1.3 夜間にオキシダント濃度が下がらない原因について	195
5.1.4 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動について	199
5.1.5 光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響	203
5.1.6 光化学オキシダント高濃度時におけるヒートアイランドの状況	209
5.1.7 オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布	215
5.1.8 光化学オキシダント高濃度現象と比湿および <sup>7</sup> Be との関係について	221
5.1.9 光化学オキシダントとNO <sub>x</sub> ・SPMとの関連及びウィークエンド効果の検証	229
5.1.10 オゾン等の予報システムの現状と課題について	235
5.2 その他の報告発表要旨	239
5.2.1 第32回環境保全・公害防止発表会における報告発表	239
5.2.2 環境情報ネットワーク研究会における報告発表	242
6. まとめと今後の展開	245
資料1 C型共同研究の構成	249
資料2 C型共同研究 研究会プログラム	252
資料3 成果発表一覧（口頭発表・論文発表）	257
本報告書の付属資料について	263

---

## 図表一覧

### 表

#### 第3章

##### 各章共通

表 1 選定 5 局の属性情報

##### 3.7 大阪府

表 3.1 O<sub>x</sub> 濃度年平均値の経年変化 (1990～2003 年度)

表 3.2 最大値の経年変化 (1990～2003 年度)

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

表 3.4 濃度ランク別時間数の経年変化 (1990～2003 年度)

#### 第4章

##### 4.1

表 4.1.1 解析対象局の海風前線通過状況

##### 4.2

表 4.2.1 群馬・岐阜上空に到達した気塊の起源

#### 第5章

##### 5.1.3

表 5.1.3.1 群馬・岐阜上空に到達した気塊の起源

##### 5.1.5

表 5.1.5.1 1990 年の降下日数について、一時間毎の結果を元に計算間隔を変えて推算した日数と、METEX で計算間隔を変えて求めた日数の比較

表 5.1.5.2 O<sub>x</sub> 高濃度日と降下事例の一致度

##### 5.1.7

表 5.1.7.1 解析対象地点の NO<sub>x</sub> 年平均値 (低濃度地点 1990～2002 年度)

表 5.1.7.2 解析対象地点の NO<sub>x</sub> 年平均値 (高濃度地点 1990～2002 年度)

##### 5.1.9

表 5.1.9.1 週末と平日の濃度差

---

図

第2章

- 図 2.3.2 大気時間値集計解析プログラムの画面イメージ (例)
- 図 2.3.3 予報システムの可視化画面イメージ (例)

第3章

各章共通

- 図 測定局配置図
- 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 NO<sub>x</sub> 濃度の月別平均値
- 図 9 SPM 濃度の月別平均値
- 図 10 NO<sub>x</sub> 濃度と Ox 濃度の関係
- 図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

上記以外の図

3.7 大阪府

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

3.8 大阪市

- 図 1' PO 濃度の年平均値経年変化
- 図 6' PO 濃度の月別平均値
- 図 7' Ox120ppb 以上の月別出現割合
- 図 8' NO<sub>2</sub> 濃度の月別平均値

第4章

---

---

## 4.2

- 図 4.2.1 検討した自治体
- 図 4.2.2 夜間に高濃度となった日数
- 図 4.2.3 朝方と夜方の高濃度となった日数の比
- 図 4.2.4 朝方と夜方に高濃度となった日数

## 4.3

- 図 4.3.1 A型イメージ図
- 図 4.3.2 B型イメージ図
- 図 4.3.3 O<sub>x</sub> 高濃度域の時間変化(ケース B1)
- 図 4.3.4 O<sub>x</sub> 高濃度域の時間変化(ケース B2)

## 4.4

- 図 4.4.1 O<sub>x</sub> 日最高値と 700hPa における比湿の関係 (長崎県対馬)
- 図 4.4.2 O<sub>x</sub> 日最高値と 850hPa における比湿の関係 (長崎県対馬)
- 図 4.4.3 粉じん中 <sup>7</sup>Be 濃度 (福岡県小郡) の経月変化 (2003 年 1~12 月)
- 図 4.4.4 O<sub>x</sub> 濃度 (長崎県対馬) と <sup>7</sup>Be の関係 2003 年 3~8 月)
- 図 4.4.5 降下日数と O<sub>x</sub> 濃度 (福岡市香椎局) の月別変動 (1990~2003 年平均)
- 図 4.4.6 降下日の O<sub>x</sub> 最大値の度数分布の比較 (1990~2003 年平均)
- 図 4.4.7 降下日数と O<sub>x</sub> 年平均値 (福岡市香椎局) の経年変動
- 図 4.4.8 O<sub>x</sub> 年平均値と降下日数の相関図
- 図 4.4.9 2003 年 5 月地上で O<sub>x</sub> が高濃度で観測された事例日の流跡線と 21 日の天気図
- 図 4.4.10 オキシダント月別平均値 (左) と環境基準超過時間数の出現割合 (右) (1990~2002 年度)
- 図 4.4.11 オキシダント月別平均値と、環境基準超過出現割合による地点分類結果 (1990~2002 年度)
- 図 4.4.12 オキシダント月別平均値による分類結果 (左: 1990~1995 年度、右: 1996~2001 年度)

## 4.5

- 図 4.5.1 SPM-O<sub>x</sub> の月別の相関 (名古屋市、1990~2002 年月別平均値)
- 図 4.5.2 平日/週末別 NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PO 濃度の日変動 (大阪市、2000 年度平均)

## 4.6

- 図 4.6.1 平均気温変化率 (°C/年) (1990 年~2002 年)
- 図 4.6.2 日照時間変化率 (時間/年) (1990 年~2002 年)
- 図 4.6.3 昼 O<sub>x</sub> 濃度変化率(ppb/年) (1990 年~2002 年)

## 第 5 章

### 5.1.1

- 図 5.1.1.1 日本全国地方別 O<sub>x</sub> 平均濃度の経年変化
-



---

図 5.1.1.2 京都府の汚染物質経年変化

## 5.1.2

図 5.1.2.1 解析対象局

図 5.1.2.2 枚方市役所局の海風前線通過時刻の分布

図 5.1.2.3 光化学オキシダント濃度と風向・風速(1986年8月9日)

## 5.1.3

図 5.1.3.1 検討した自治体

図 5.1.3.2 夜間に高濃度となった日数

図 5.1.3.3 朝方と夜方に高濃度となった日数の比

図 5.1.3.4 朝方と夜方に高濃度となった日数

## 5.1.4

図 5.1.4.1 平均気温変化率(°C/年)(1990年~2002年)

図 5.1.4.2 日照時間変化率(時間/年)(1990年~2002年)

図 5.1.4.3 昼 O<sub>x</sub> 濃度変化率(ppb/年)(1990年~2002年)

## 5.1.5

図 5.1.5.1 1996年5月の降下事例

図 5.1.5.2 1996年5月4、5、6日9時の地上天気図

図 5.1.5.3 降下日数と O<sub>x</sub> の月別変動

図 5.1.5.4 降下日の O<sub>x</sub> 最大値の度数分布の比較

図 5.1.5.5 降下日数と O<sub>x</sub> 年平均値の経年変動

図 5.1.5.6 O<sub>x</sub> 年平均値と降下日数の相関図

## 5.1.6

図 5.1.6.1 解析方法フロー図

図 5.1.6.2 A型気圧配置例

図 5.1.6.3 B型気圧配置例

図 5.1.6.4 A型イメージ図

図 5.1.6.5 B型イメージ図

図 5.1.6.6 O<sub>x</sub> 高濃域の時間変化(ケースB 1型)

図 5.1.6.7 O<sub>x</sub> 高濃域の時間変化(ケースB 2型)

## 5.1.7

図 5.1.7.1 オキシダント月別平均値(左)と環境基準超過時間数の出現割合(右)(1990~2002年度)

---

- 
- 図 5.1.7.2 オキシダント月別平均値と、環境基準超過出現
  - 図 5.1.7.3 オキシダント月別平均値による分類結果
- 5.1.8
- 図 5.1.8.1 福岡県小郡及び長崎県対馬の  $O_x$  濃度の経月
  - 図 5.1.8.2 福岡県小郡、長崎県対馬の 5 月、8 月の  $O_x$  濃度の経時変化
  - 図 5.1.8.3  $O_x$  最高値と比湿との関係 (長崎県対馬)
  - 図 5.1.8.4  $O_x$  最高値と比湿との関係 (長崎県対馬)
  - 図 5.1.8.5 粉じん中  $^{7}Be$  濃度の経月変化 (太宰府)
  - 図 5.1.8.6  $O_x$  濃度(長崎県対馬) $^{7}Be$  との関係
  - 図 5.1.8.7  $O_x$ 、最大日射量、比湿及び  $^{7}Be$  濃度の経日変化
  - 図 5.1.8.8 流跡線(METEX)
  - 図 5.1.8.9 各地点の  $O_x$  平均濃度の経月変化
  - 図 5.1.8.10 各地点の  $O_x1$  時間値最高濃度の経月変化
  - 図 5.1.9.11  $O_x1$  時間値日最高値の経日変化 (5 月)
  - 図 5.1.8.12  $O_x1$  時間値日最高値の経日変化 (8 月)
  - 図 5.1.8.13  $O_x1$  時間値日最高濃度の各地点間の散布図
  - 図 5.1.8.14  $O_x$  日最高値 5 月平均値の経年変化
  - 図 5.1.8.15  $O_x$  日最高値 8 月平均値の経年変化
- 5.1.9
- 図 5.1.9.1 年平均値についての  $NO_x-O_x \cdot SPM-O_x$  との相関 (名古屋市)
  - 図 5.1.9.2  $O_x \cdot NO_x \cdot SPM$  の月別平均値 (名古屋市、1990~2002 年平均)
  - 図 5.1.9.3  $NO_x-O_x$  の月別の相関 (名古屋市、1990~2002 年月別平均値)
  - 図 5.1.9.4  $NO_x-O_x$  の月別の相関 (大阪市、1990~2002 年月別平均値)
  - 図 5.1.9.5  $SPM-O_x$  の月別の相関 (名古屋市、1990~2002 年月別平均値)
  - 図 5.1.9.6 平日/週末別  $NO_x$ 、 $NO_2$ 、 $O_3$ 、 $PO$  濃度の日変動 (大阪市、2000 年度平均)
  - 図 5.1.9.7  $NO_x$ 、 $NMHC$  および  $O_3$  濃度の週末と平日との間の日変動パターンの違い (季節別)
- 5.1.10
- 図 5.1.10.1 予報システムの構成およびデータの流れを示す図
  - 図 5.1.10.2 予報システムが現在計算を行っている 3 段階の計算領域。
  - 図 5.1.10.3 予報システムの可視化画面
- 5.2.2
- 図 5.2.2 C 型共同研究における研究情報共有イメージ
-

---

## 1. 研究の目的

平成 14 年度には関東地方で 18 年ぶりに光化学スモッグ警報の発令がなされたが、大都市の後背地域における高濃度化、日没後においても高濃度が継続すること、春期に高濃度となりつつあることなど、光化学オキシダントの高濃度発生パターンが大きく変わってきている。京都府においても、京都市後背地の光化学スモッグ緊急時体制未指定地域において、京都府のオキシダント最高濃度が出現している。

日本では、大陸方面から流入する大気汚染物質の増加が懸念され、日本の大気質に大きな影響を与えていると考えられる。大陸規模のオキシダントの増加が、日本の都市域及びその周辺地域のオキシダント濃度に及ぼす影響については、平成 13 年度から平成 15 年度に実施した第 1 期 C 型共同研究「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」（平成 13～15 年度）により、ある程度把握できた。

そこで、第 2 期 C 型共同研究「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」（平成 16～18 年度）は、全国的なオキシダントの挙動解明を行い、第 1 期の検討結果も含め、光化学オキシダント対策のための基礎資料に資することを目的とする。

## 2. C型共同研究の概要

---

### 2. C型共同研究の概要

#### 2.1 C型共同研究について

C型共同研究は全国環境研協議会（66 機関）、ブロック会議等からの提言を受けて国立環境研究所と複数の地方公共団体環境研究所等の研究者が参加して共同研究を実施するもので、平成 12 年 6 月に、全国環境研協議会からC型共同研究の募集があり、島根県がオキシダントに関する共同研究を提案し、平成 13 年度のC型共同研究として採択された。

この共同研究は、第 1 期（平成 13 年度～平成 15 年度）として「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」と題してスタートし、参加機関は平成 13 年度の 13 機関から平成 15 年度には 20 機関に拡大した。

第 2 期（平成 16 年度～平成 18 年度）は、第 1 期を継承し、京都府から提案された「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」として、継続実施されることとなり、平成 16 年度当初 32 機関でスタートしたが、平成 17 年度末には 37 機関に拡大した。

平成 17 年度末の参加自治体は、宮城県、秋田県、福島県、群馬県、埼玉県、東京都、神奈川県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、名古屋市、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、京都市、大阪市、神戸市、鳥取県、島根県、岡山県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、宮崎県、福岡市の計 37 自治体である。

第 1 期及び第 2 期における共同研究参加構成員を資料 1 にまとめた。

#### 2.2 C型共同研究実施の経緯

##### 2.2.1 第 1 期(平成 13～15 年度)

###### (1)第 1 期の基本方針

第 1 期共同研究では、次のことを重視して研究計画を策定し、研究を進めた。

- ① 国立環境研究所と地方環境研究所(全環研)の研究者が共通に関心を持っているテーマを選定すること。
  - ② 研究課題は各自自治体で問題となっている課題と共に、都道府県の範疇を超えた広域的な課題を選定すること。
  - ③ 機関によっては担当研究者の途中交替があるため、新しく参加した研究者でも議論に参加しやすくすること。
  - ④ 基礎解析による自治体間のデータ比較を解析の中心に据え、常に全国における各自自治体の位置づけを理解しやすくすること。
  - ⑤ 国立環境研究所は研究の円滑な運営ができるよう、研究支援を行うこと。特に情報交流機能を重視し、参加者全員が常時利用できる情報基盤を整備すること。
  - ⑥ 共同研究の基盤となる共通データベース・データ解析ソフトを強化すること
  - ⑦ 集計・解析は参加者全員が実施することで、共通の認識を持ち、参加意識を高められること。
  - ⑧ 参加研究者が多数となるため、集計・解析作業実施時に作業手順書を作成し、あらかじめ作業
-

---

の確認を行うこと。

- ⑨ 解析データが一人歩きしないように、研究会開催時に解析結果を報告し、関係者に周知すること。
- ⑩ 共同研究には原則として、自治体の自発的な意思で自由に参加できること。

上記をふまえ、国立環境研究所と地方環境研究所との間で共同研究を実施するにあたっては、次の基本方針により運営を行った。

- ・ 質の高いデータベースを作り、これを用いること。
- ・ 集計・解析プログラムやモデルを開発し、これを利用して共同解析を進めること。
- ・ 開発したデータ集計解析プログラムやモデルを参加機関の間で共有すること。
- ・ 参加機関は自ら解析作業を実施すること。
- ・ 研究会は基本的には、外部に対してオープンであること。
- ・ 研究会への参加は、いつでも受け付けること。
- ・ 研究会へのオブザーバー参加を認めること。
- ・ 共同研究で得られた成果は、外部からも利用出来るようにすること。
- ・ 2～3年間程度を目安に適宜、研究報告書や論文を取りまとめ、研究にメリハリをつけること。

### (2)第1期の研究成果

第1期は、各自治体が提出した時間値データをもとに共通のデータベースを整備するとともに、共通の集計・解析プログラムを作成し、基礎解析を行うことに重点を置いて研究を行った。

第1期の解析結果は、国立環境研究所研究報告第184号「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」として刊行した。

また、解析結果の一部を国立環境研究所ホームページから一般に公開した。

## 2.2.2 第2期(平成16年度～)

### (1)第2期の基本方針

第2期共同研究は、第1期を継承し、全国的なオキシダントの挙動解明を行うことを目的とする。研究内容としては、第1期に実施した基礎解析に加え、オキシダント濃度の上昇要因を解明するため、複数の研究テーマを設定し、研究グループに分かれて、応用解析を進める。

### (2)研究実施状況

#### ①平成15年度(準備期間)

- ・ 平成15年7月17日 研究打合せ会議を開催し、第2期の研究継続について検討した。(京都府保健環境研究所)
  - ・ 平成15年8月28日 研究打合せ会議を開催し、提案課題について検討した。(国立環境研究所)
  - ・ 平成15年10月10日 平成15年度第1回研究会(島根県)において、次期計画を提
-

## 2. C型共同研究の概要

---

- ・平成15年10月 案した。
  - ・平成15年10月31日 第2期C型共同研究への参加機関を募集し、32機関から応募があった。
  - ・平成15年12月24日 全国環境研協議会から国立環境研究所と複数の地方公共団体環境研究機関との共同研究（C型）の募集があり、京都府から提案課題を提出した。
  - ・平成16年3月18日 平成16年度の共同研究として、本研究課題が採択された。
  - 平成15年度第2回研究会（国立環境研究所）において、第2期の研究計画を検討した。
  
  - ②平成16年度（第1年目）
  - ・平成16年4月12日 研究打合せ会議を開催した。（国立環境研究所）
  - ・平成16年5月～ 本年度の新規参加自治体の時間値データ収集、参加自治体の2003年度の時間値データの収集、大気常時監視局属性調査を実施した。
  - ・平成16年5月21日 平成16年度第1回研究会を開催した。（国立環境研究所）研究課題別のグループを編成し、研究を進めることを決定した。
  - ・平成16年10月 第2期C型共同研究の参加府県を募集、6機関から新規の参加希望があった。
  - ・平成16年10月 国立環境研究所に、平成17年度共同研究提案課題として本研究を提案した。
  - ・平成16年11月22日 平成17年度共同研究課題（継続課題）として、本研究課題が採択された。
  - ・平成17年1月20～21日 平成16年度第2回研究会（京都府）を開催した。
  
  - ③平成17年度（第2年目）
  - ・平成17年5月26～27日 平成17年度第1回研究会を開催した。（京都）
  - ・平成17年6月～ 新規参加自治体の時間値データの収集、参加自治体の平成16年度データの収集、大気常時監視局属性調査を実施し、共通データベースの整備を行った。
  - ・平成17年8月25～26日 研究打合せ会議を開催した。（国立環境研究所）
  - ・平成17年9月8日 第46回大気環境学会年会（名古屋）において、7課題の研究発表を行った。
  - ・平成17年10月 国立環境研究所に、平成18年度共同研究提案課題として本研究を提案した。
  - ・平成17年11月 平成18年度共同研究課題（継続課題）として、本研究課題が採択された。
  - ・平成17年11月11日 第32回環境保全・公害防止研究発表会（千葉市）にて中間報
-

- 
- ・平成18年2月10日 告を行った。  
平成17年度国立環境研究所第18回環境情報ネットワーク研究会において、本研究の研究手法について報告を行った。
  - ・平成18年2月21～22日 平成17年度第2回研究会を開催した。(国立環境研究所)
  - ・平成18年2月22～23日 第21回全国環境研究所交流シンポジウム(国立環境研究所)で10課題の研究発表を行った。

### (3) 研究課題及び研究体制

第2期は、第1期に実施した基礎解析に加え、オキシダント濃度の上昇要因を解明するため、複数の研究課題を設定して応用解析を行うこととした。応用解析は、研究グループごとに行うこととし、はじめに、光化学オキシダントの特徴的な現象や上昇要因等に関わる研究項目を抽出した。その結果は以下のとおりである。

#### ①大都市周辺地域(特に後背地:光化学スモッグ緊急時体制未指定地域)

- ・オキシダント濃度上昇傾向の把握
- ・高濃度出現時の事例解析:海陸風による移流及び地域内での光化学反応

#### ②高濃度汚染気団の海陸風等による移動と停滞

- ・連続高濃度オキシダント出現時の汚染気塊の成長の過程
- ・海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度
- ・前日の高濃度汚染気団の滞留と翌日の早い時間からの濃度上昇との関係
- ・ヒートアイランドが発生したときの影響
- ・日没後もオキシダント濃度が下がらない原因(高濃度維持の供給源)

#### ③オキシダント高濃度時の他の成分との関係

- ・SPM及びPM<sub>2.5</sub>との関係
- ・NO<sub>x</sub>、HC、SPM及び金属等との関係

#### ④高濃度出現季節の早期化

- ・大陸からの移流または成層圏オゾンの流れ込みと光化学反応
- ・平均気温・日射量との関係

#### ⑤気象がもたらす影響

- ・気圧配置(前線による影響も含む)、上層気流との関係
- ・都市域での局地気象(ヒートアイランド、都市風を含む)

#### ⑥オキシダントが高濃度にならなかった年の特徴の把握

- ・オキシダントを含むNO<sub>x</sub>、HC、SPM及びPM<sub>2.5</sub>の挙動
-



## 2. C型共同研究の概要

---

- ・ その年の特徴的な気象

上記の研究項目をもとに、平成16年度第1回研究会において、研究課題の決定と研究グループの編成を行った。グループの決定に際しては、参加機関の意向を尊重し、グループ研究の中で各自治体が抱える課題の検討が進められるように配慮した。

以下に、平成17年度末の研究課題と研究グループ構成を示す(太字はグループリーダーを示す)。なお、⑦及び⑧の課題は参加希望が1機関のみであったため、今期は活動を休止することとした。

① 海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度

福井県、滋賀県、京都府、大阪府、**兵庫県**、奈良県、和歌山県

② 日没後もオキシダント濃度が下がらない原因(高濃度維持の供給源)及び都市域の局地気象及び前日の高濃度汚染気団の滞留と翌日の早い時間からの濃度上昇との関係

福島県、群馬県、**岐阜県**、京都市

③ ヒートアイランドが発生したときの影響(可能性)

群馬県、埼玉県、**東京都**、神奈川県、山梨県、長野県

④ 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

宮城県、秋田県、富山県、石川県、京都府、山口県、香川県、福岡県、佐賀県、**長崎県**、熊本県、宮崎県、福岡市

⑤ NO<sub>x</sub> 及び SPM 等との関係

静岡県、**名古屋市**、大阪市、神戸市

⑥ 平均気温・日射量との関係

鳥取県、**島根県**、岡山県、山口県、徳島県、愛媛県

⑦ 測定器の誤差、継続性などの検討

山口県

⑧ 気圧配置(前線による影響も含む)、上層気流との関係

秋田県

第1期の各自治体が行なった選定局の解析結果をもとに、研究グループでは、グループリーダーを中心に、参加自治体が分担してデータ解析を行った。解析結果は、グループ内の全員がインターネットを活用して情報共有しており、研究会及びインターネット上で、研究の進め方や解析結果の解釈をめぐって活発な意見交換がなされた。

平成17年度末までの解析結果を第3章及び第4章に掲載した。

また、第2期中に開催されたC型共同研究研究会プログラムは、資料2に示した。

---

## 2.3 第2期の研究成果

### 2.3.1 成果発表

#### (1)大気環境学会における研究発表

研究グループのうち、5グループが、平成17年度大気環境学会年会（平成17年9月7日～9日、名古屋市）で7題の研究発表を行った。いずれも、平成17年度第1回研究会のグループ会議で行った討議内容を中間報告として研究発表したものである。

#### (2)国立環境研究所交流シンポジウムにおける研究発表

- ①「第21回国立環境研究所交流シンポジウム」（平成18年2月22日～23日、つくば市）が「大気環境研究の現状と将来－都市大気汚染・越境大気汚染・酸性雨－」をテーマに開催され、特別講演「都市大気汚染研究の展望～国立環境研究所と地方環境研究所との共同研究を中心として～」と題して、本共同研究代表者（若松）が本共同研究の紹介を行った。また、各研究グループの中間報告として、計10題の研究発表を行った。

#### (3)その他の報告発表

- ①「第32回環境保全・公害防止発表会」における報告発表

「第32回環境保全・公害防止発表会」（平成17年11月10日～11日、千葉市、環境省・全国環境研協議会・千葉県主催）において、C型共同研究の中間報告及び進捗状況の報告がされた。

- ②国立環境研究所「第18回環境情報ネットワーク研究会」における報告発表

国立環境研究所「第18回環境情報ネットワーク研究会」（平成18年2月9日～10日、つくば市、国立環境研究所環境情報センター主催）が「インターネットを活用した市民参加型（双方向型）環境情報システムの現状と課題」をテーマに開催され、事例発表として、本共同研究のインターネットを活用した研究手法の紹介を行った。

上記のうち、(2)～(3)の発表要旨は、5.成果発表に掲載した。また、(1)の大気環境学会における研究発表要旨は、平成17年度大気環境学会年会講演要旨集に掲載された。

また、第1期及び第2期の口頭・論文発表一覧を資料3にまとめた。

[第1章～第2章 執筆者：山川 和彦（京都府保健環境研究所）]

## 2. C型共同研究の概要

---

### 2.3.2 大気環境時間値集計解析プログラムについて

#### 2.3.2.1. 時間値データの収集・整備

本C型共同研究においては、参加自治体が保有する大気環境常時監視測定結果 1 時間値データ（時間値データ）を用いて、光化学オキシダント濃度の長期変動の傾向を比較検討することにより、日本全国の汚染状況の把握を行なう方法で研究を進めてきた。

時間値データは、1976 年度より、国立環境研究所が 19 都府県の協力を得て収集を開始し、「国立環境研究所大気環境時間値データファイル」として整備しており、研究所内外に、貸出提供を実施している。本データファイルは、各県ごとに異なるデータフォーマットを統一したデータフォーマットに編集したものである。

今回、C型共同研究を開始するにあたっては、全国の時間値データを収集し、解析することが必要になったため、日本海側、四国・九州など、従来の未収集地域についても、時間値データの収集を行なうこととした。収集した時間値データは自治体ごとに異なったフォーマットで提供されていたが、国立環境研究所で上記の「国立環境研究所大気環境時間値データファイル」と同じデータフォーマットに統一し、平成 17 年度末現在、39 都府県の時間値データの整備を完了した。

整備した時間値データファイルは、本C型共同研究の参加機関が自由に使用できるよう情報共有を図るため、国立環境研究所が設置するファイル交換システムサーバに保管している。参加機関は、機関ごとに定められたユーザ ID により上記サーバにログインし、インターネット上からダウンロードして、時間値データを入手し、解析を進めることとした。

#### 2.3.2.2 プログラム作成の経緯

時間値データを用いて、効率的なデータ解析を進めるため、共同研究参加機関が各自の都道府県の光化学オキシダント測定データを集計し、集計結果を持ち寄って比較検討することにした。比較検討にあたっては、集計解析方法の共通化を図るため、集計解析プログラムを作成し、集計結果の相互比較を行うこととした。

これらの集計解析を行うため、国立環境研究所が、本共同研究用研究予算の一部を充てて、大気時間値集計解析プログラムの開発を行った。完成した集計解析プログラムは参加機関に配布するとともに、集計解析方法のマニュアル化を行い、マニュアルに沿って、時間値データの基本的な集計解析を行った。

参加機関の集計結果は、各自がファイル交換システムサーバにアップロードすることで、他の自治体からも自由に利用できるため、集計結果の相互比較が容易になった。

#### 2.3.2.3. プログラムの概要

第 1 期には、各機関が保有する PC 上で、時間値データを用いて基本集計解析ができる解析ツールを開発した。開発したツールは、「大気時間値集計解析プログラム 第 1 版」として参加機関に配布し、基礎解析を行った。

第 1 版の主な集計機能は、以下のとおりである。

---

- ・ 単純集計機能

集計対象期間：年度・月・日別

集計対象地域：都道府県別（出力時に複数県を一括出力できる）

集計対象物質：環境基準 11 物質 及び気象項目

集計項目：年・月・日の平均値・最高値・最低値・標準偏差・50%値、有効測定値時間数、有効測定値総和 及び 1時～24時の時間帯毎の平均値・最高値・最低値・標準偏差・50%値、有効測定値時間数、有効測定値総和

- ・ 濃度ランク別集計機能

集計対象期間：年度・月別

集計対象地域：都道府県別（出力時に複数県を一括出力できる）

集計対象物質：環境基準 11 物質 及び気象項目

集計項目：濃度ランク毎の有効測定値時間数、有効測定値総和

第2期は、参加機関の要望を取り入れ、第1期に開発したツールをもとに、機能改良及び追加を行った。機能改良及び追加を行ったものを、「大気時間値集計解析プログラム 改定第2版」として、参加機関に配布し、各研究グループの応用解析に活用した。

「改定第2版」の主な機能改良及び追加は、以下のとおりである。

- ・ 集計・出力機能の追加

- (1) 日報・月報形式データ集計・出力機能

- 1時間値を日報形式、月報形式に編集し、テキスト出力できる機能

- (2) 環境省報告様式データ集計・出力機能

- 年間の1時間値をもとに環境省報告様式にあわせ、集計データをテキスト出力できる機能

- (3) 単純集計機能の改良（オプション機能の追加）

- ① 年月日・時間帯を指定した集計

- ② 日集計の時間帯別最高値出現の有無

- (4) 濃度抽出集計機能

- ① 濃度範囲設定によるデータ検索・出力

- ・ 集計結果表示機能の作成

- (1) 地図画像描画・表示機能

- ① 指定する測定期間、測定物質の各時間帯の濃度変化図の表示

- ② 2つの測定物質の濃度変化図の比較表示

開発した集計プログラムの表示画面を図 2.3.2 に示した。

## 2. C型共同研究の概要

### (単純集計機能－画面イメージ)

The screenshot shows the 'Simple Aggregation' (単純集計) tab of the 'Air Pollution Data Aggregation and Analysis Program'. The interface is divided into several sections:

- 作成ファイル (Output File):** Start year (1984), End year (2001). Options for 'Yearly file' (checked), 'Monthly file' (checked), and 'Daily file' (unchecked).
- オプション (Options):** 'Add header' (checked), 'Save intermediate files' (unchecked).
- 集計物質名 (Aggregation Substance Name):** A table with columns for substance name and unit conversion.
 

物質名	環境基準単位変換
<input type="checkbox"/> 二酸化硫黄(SO2)	<input type="checkbox"/> ppb→ppm
<input checked="" type="checkbox"/> 一酸化窒素(NO)	<input type="checkbox"/> ppb→ppm
<input checked="" type="checkbox"/> 二酸化窒素(NO2)	<input type="checkbox"/> ppb→ppm
<input checked="" type="checkbox"/> 窒素酸化物(NOx)	<input type="checkbox"/> ppb→ppm
<input type="checkbox"/> 一酸化炭素(CO)	<input type="checkbox"/> 0.1ppm→ppm
<input checked="" type="checkbox"/> 光化学オキシダント(O3)	<input type="checkbox"/> ppb→ppm
<input type="checkbox"/> 非メタン炭化水素(NMHC)	<input type="checkbox"/> ppbC→ppmC
<input type="checkbox"/> メタン(CH4)	<input type="checkbox"/> ppbC→ppmC
<input type="checkbox"/> 全炭化水素(THC)	<input type="checkbox"/> ppbC→ppmC
<input checked="" type="checkbox"/> 浮遊粒子状物質(SPM)	<input type="checkbox"/> μg/m3→mg/m3
<input type="checkbox"/> 浮遊粉じん(SP)	<input type="checkbox"/> μg/m3→mg/m3
<input type="checkbox"/> 風向(WD)	
<input checked="" type="checkbox"/> 風速(WS)	
<input checked="" type="checkbox"/> 気温(TEMP)	
<input checked="" type="checkbox"/> 湿度(HUM)	
- 入力ファイル (Input File):** Prefecture selection (都道府県選択) with 'Tokushima' (徳島県) selected. Input folder path: 'I:\C型共同研究\No.4\32島根\_result\'. Reference button: 参照.
- 出力ファイル (Output File):** File combination (優先度) with 'All prefectures' (全都道府県で一括出力) selected. Output folder path: 'D:\PROGRAM\CGATA\out\'. Reference button: 参照.
- 単集計・オプション集計設定 (Simple Aggregation/Option Aggregation Settings):** 'Add year/month/time band specified aggregation' (checked), 'Add presence/absence of maximum value appearance by time band' (unchecked). Button: 集計条件設定.
- 実行 (Execute):** Button at the bottom right.

### (濃度抽出機能－画面イメージ)

The screenshot shows the 'Concentration Extraction' (濃度抽出集計) tab of the 'Air Environment Time Value Aggregation and Analysis Program'. The interface includes:

- 作成ファイル (Output File):** Start and end dates (year, month, day).
- オプション (Options):** 'Add header' (checked), 'Reuse existing intermediate files' (unchecked).
- 集計物質名 (Aggregation Substance Name):** A table with columns for substance name, standard value, start time, and end time.
 

物質名	基準値	開始時間	終了時間
<input type="checkbox"/> 二酸化硫黄(SO2)	0.04	1	24
<input type="checkbox"/> 一酸化窒素(NO)	0.06	1	24
<input type="checkbox"/> 二酸化窒素(NO2)	0.06	1	24
<input type="checkbox"/> 窒素酸化物(NOx)		1	24
<input type="checkbox"/> 一酸化炭素(CO)		1	24
<input type="checkbox"/> 光化学オキシダント(O3)	0.06	1	24
<input type="checkbox"/> 非メタン炭化水素(NMHC)		1	24
<input type="checkbox"/> メタン(CH4)		1	24
<input type="checkbox"/> 全炭化水素(THC)		1	24
<input type="checkbox"/> 浮遊粒子状物質(SPM)	0.1	1	24
<input type="checkbox"/> 浮遊粉じん(SP)		1	24
<input type="checkbox"/> 風向(WD)		1	24
<input type="checkbox"/> 風速(WS)		1	24
<input type="checkbox"/> 気温(TEMP)		1	24
<input type="checkbox"/> 湿度(HUM)		1	24
- 入力ファイル (Input File):** Prefecture selection (都道府県選択) with 'Tokushima' (徳島県) selected. Input folder path: 'I:\scs1\_server\work\NIES-情報整備室\業務\C型'. Reference button: 参照.
- 出力ファイル (Output File):** Output file format specification (出力ファイルの形式を指定する) with 'Date/Time Order' (日時順) selected. Output folder path: 'I:\scs1\_server\work\NIES-情報整備室\業務\C型'. Reference button: 参照.
- 実行 (Execute):** Button at the bottom right.
- 終了 (End):** Button at the bottom right.

図 2.3.2 大気時間値集計解析プログラムの操作画面イメージ(例)

## (集計結果表示機能—画面イメージ)

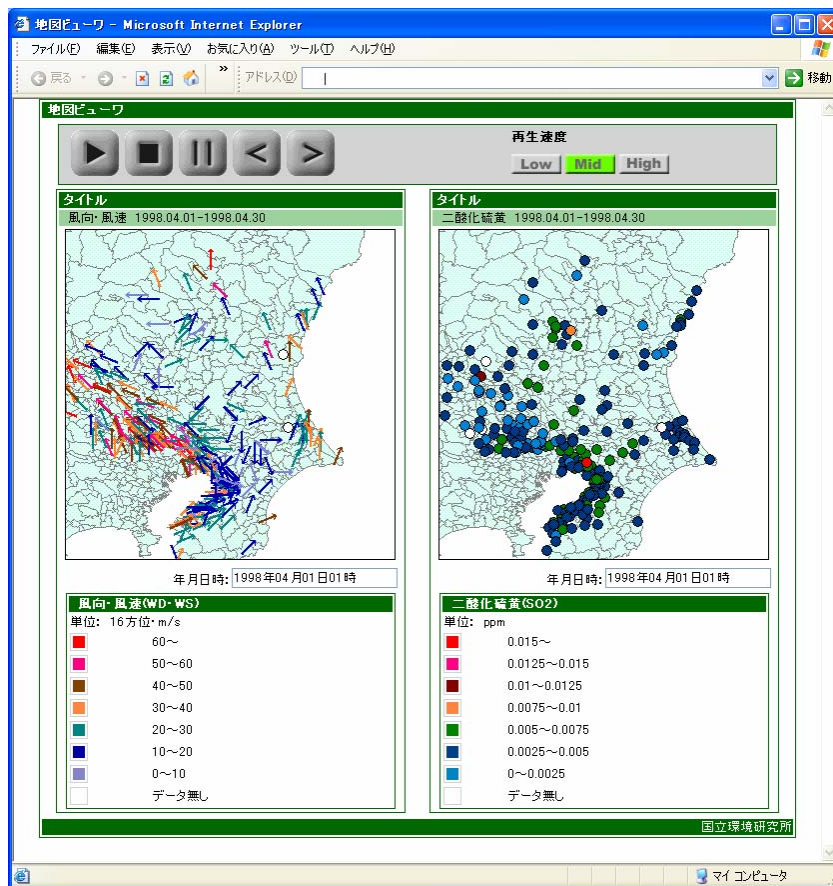


図 2.3.2 大気時間値集計解析プログラムの操作画面イメージ(例)(つづき)

## 2.3.2.4. 今後の予定

本集計解析プログラムは、これまで、共同研究参加者のニーズに即した開発を進めてきた。今後も、各研究グループでの解析が進むにつれて、新たな集計項目追加の要望が出されることが想定されるため、さらなるプログラム改良を行う方針である。

また、現状の集計解析プログラムは、利用対象をC型共同研究参加者のみに限定しているが、単純集計機能などの一部機能は、一般に活用できる集計機能であるため、一定の性能評価を行った後、普及版として広く一般に提供していく予定である。

なお、平成17年度末現在、8県の時間値データが未整備である。本共同研究では、出来る限り早い時期に全国47都道府県の時間値データ整備を完了し、全国規模で集計解析を実施できることが要望されており、平成18年度から本共同研究に新規参加する2県について、時間値データの収集を開始した。また、本共同研究に参加していない残りの6県には、データ提供の協力依頼を行なっていきたいと考えている。

[執筆者：宮下 七重 (国立環境研究所)]

### 2.3.3 大気汚染予報システムについて

#### 2.3.3.1 システムの目的

大気環境に関する一般の関心事の一つとして、数日先もしくは当日の大気汚染状況がどうなるかという大気汚染予報が挙げられる。各地方自治体の担当部署では、当日までの汚染状況や当日の気象予報などを元に、前日もしくは当日に注意報等を発令している。

しかし、近年は大陸からの越境大気汚染を主たる要因として起きているのではないかと思われるオキシダント高濃度事例等が少なからず見受けられ、上記のような情報だけで大気汚染の状況を予測することが難しくなっている。

これを打開する一つの手段として、長距離輸送の影響を加えた数値シミュレーションによる予報が挙げられる。ある程度高い精度の数値計算を行うためには、計算領域としては東アジアを含む広い領域を取り、かつ、ローカルに着目する地点における水平計算格子間隔は数キロ程度と非常に高い解像度を持つような計算設定が必要だと考えられる。

しかし、このような計算設定で毎日一定時間内に計算を終了するためには、かなり優れた計算機資源が必要であり、自治体ごとに個々に予報システムを構築することは、必ずしも現実的で無いと考えられる。

以上の背景を踏まえて、国立環境研究所では、本C型共同研究の枠組みで、大気汚染の予報システムの構築を行っている。

#### 2.3.3.2 システムに求められる機能

前述の要望に応えるために、予報システムには以下のような機能が求められる。

- ・ システムは毎日自動的に計算を行い、翌日以降数日分の大気汚染状況を予報する。
- ・ システムの予報結果は、ウェブ上でなるべく速やかに公開され、また計算精度の比較検討が可能であるように、対応する観測データと並べて表示される。
- ・ 予報計算される大気汚染物質の種類は、最低限、オゾン、一酸化窒素、二酸化窒素、二酸化硫黄、浮遊粒子状物質、非メタン炭化水素を含み、また、風向・風速や気温の情報も併せて発信する。
- ・ 結果の閲覧画面は、見たい物質・日時・場所が直観的な操作によって選択できる簡便なものである。
- ・ 最新の予報結果だけでなく、ある程度過去に遡って結果を閲覧できる。
- ・ 各都道府県内での多少の位置情報も期待されるため、計算の水平解像度は数キロメッシュ程度である。一方で、大陸等からの寄与の考慮が必要であるために、計算範囲はアジア域を含む。この両者を達成するために、ネスティング手法が使用される。
- ・ 予報モードの他に、過去の高濃度事例等を遡って再計算するモードが用意されている。

#### 2.3.3.3 システムの概要

予報計算は、以下の手順で行う。

- ① 気象庁の数値予報データ(GPVデータ)を入手することにより始まる。
- ② これを入力データとして、米国のコロラド州立大学で開発された領域気象モデル RAMS

(Regional Atmospheric Modeling System) により、気象状態をまず計算する。

- ③ RAMS により計算された風、気温、水蒸気量、降水量等の気象データは、一旦ハードディスクに保存される。
- ④ RAMS の計算終了後、保存された気象データを入力として、領域大気質モデリングシステム CMAQ(Community Multi-scale Air Quality modeling system)により、各種物質の発生・反応・輸送・乾性湿性沈着等の各過程を考慮して、オゾン、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>をはじめとする多種の大気中気体、およびサルフェート、ナイトレートをはじめとする各種のエアロゾルの濃度や沈着量が計算され出力される。
- ⑤ 計算領域設定は、長距離輸送の寄与を考慮できる領域の広さと、数キロ程度の水平解像度を両立させるために、アジア域、日本域、関東域の3段階ネスティング(計算領域の階層構造)手法を用いて計算させる。
- ⑥ システムは 0UTC(日本時間 9 時)開始の気象庁の気象予報データを用いる。気象庁の予報計算はおおよそ 6 時間を要し、15 時(日本時間、以下同)頃にデータが書き出される。
- ⑦ 国立環境研では、この気象庁データを毎日 19 時ごろに取得する。この後 20 時ごろから、当日の 18 時を初期時刻として RAMS と CMAQ の計算が行われる。計算は 45 時間分行われるため、翌々日の 15 時までの計算値が得られる。
- ⑧ 全ての計算が終わるのが翌朝 8 時ころであり、画像処理のあと、可視化システムへと渡される。

以上により、予報計算の本体部分に関しては、2005 年末から本格的テスト運用を行っている。最新の前報情報発信画面を図 2.3.3 に示す。

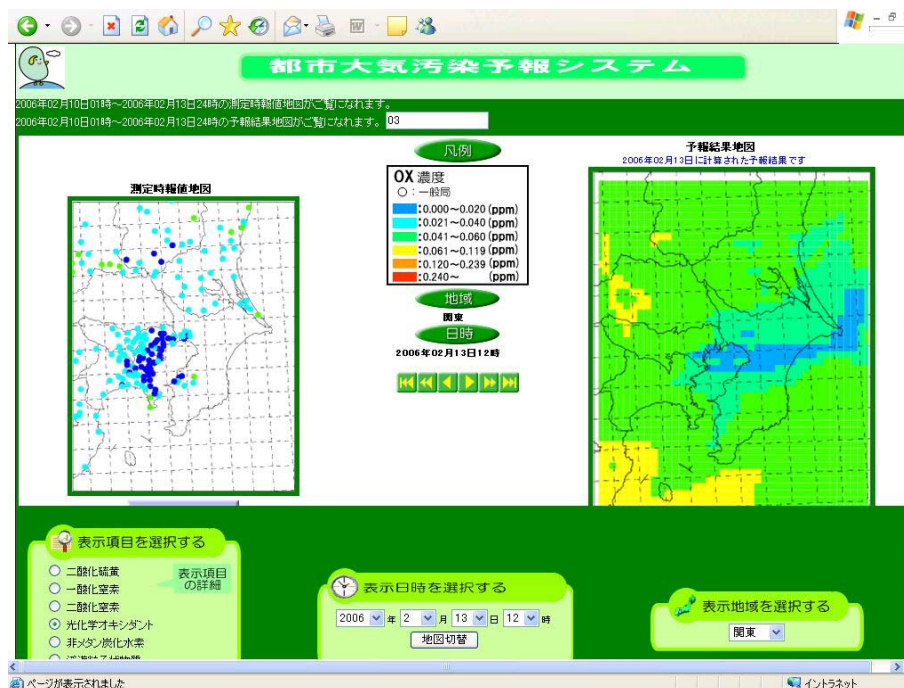


図 2.3.3 大気汚染予報システムの可視化画面イメージ(例)

- ① 画面左には「そらまめ」による観測結果の分布を示す。そらまめデータが利用できない表示時刻であるときには左側はblankとなる。



## 2. C型共同研究の概要

---

- ② 画面右には予報計算の分布が色による等値線で示される。濃度ランクの色分けは、画面中央上部に示されており、左右の図で統一し比較し易いようにしている。
- ③ 図の下にはそれぞれ「別ウインドウで表示」ボタンが用意されており、クリックすると別画面で表示できる。表示可能な項目は SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、光化学オキシダント(予報はオゾン)、NMHC、浮遊粒子状物質、風向・風速、気温の 8 つであり、左下のボタンで選択する。
- ④ 表示領域は日本域と関東域が右下のボタンで選択できる。図 2.3.3 は関東域の例である。
- ⑤ 表示日時は画面中央下でダイレクトに日時を指定する方法と、画面中央のボタンでコマ送り等の操作での進め戻しによる方法の両者が可能である。

### 2.3.3.4 今後の予定

現在の運用は、当日の朝にその日の日中の濃度を予報するサイクルとなっている。

今後は、前日の夕方までに次の日の最高濃度等の目安が得られることが望ましいため、予報サイクルの変更・伸張を予定している。気象庁データをフルに使えば約 3 日先までの予報が可能である。

また、計算精度については、発生量データ、気象モデル、大気質モデル、計算設定等も含めて、まだまだ地道な計算精度の向上を続けていく必要がある。

現時点では、システムの結果は、国立環境研究所内のみ限定して Web 配信しているが、近い将来、できれば第 2 期中に C 型共同研究参加者に公開する予定である。また、遠くない将来、閲覧可能項目の限定等を行うかもしれないが、一般への公開を行いたいと希望している。

[執筆者：菅田 誠治 (国立環境研究所)]

---

### 3. 基本解析

第1期の基本解析では、各自治体で、地域的に代表性があり、長期間継続して測定している測定局5局を選定し、1990年度～2000年度データを用いて、オキシダント濃度の経年変化、月変化、他の汚染物質との関係について調べ、自治体ごとの傾向を把握した。

第2期は、第1期の基礎解析方法を踏襲し、第1期と同じ測定局5局を選定し、1990～2003年度の時間値データを用いて、オキシダント濃度の経年変化、月変化、他の汚染物質との関係について調べ、第1期に報告された自治体ごとの傾向を確認した。

各自治体の共通解析項目は次のとおりである。

1. O<sub>x</sub>濃度の年平均値経年変化
2. O<sub>x</sub>濃度の年最大値経年変化
3. O<sub>x</sub>80ppb以上の時間数の経年変化
4. O<sub>x</sub>濃度の年度別平均値と平年値との偏差
5. O<sub>x</sub>濃度ランク別（20ppb毎）の時間数の経年変化
6. O<sub>x</sub>濃度の月別平均値
7. O<sub>x</sub>60ppb以上の月別出現割合
8. NO<sub>x</sub>濃度の月別平均値
9. SPM濃度の月別平均値
10. NO<sub>x</sub>濃度とO<sub>x</sub>濃度の関係
11. SPM濃度とO<sub>x</sub>濃度の関係

本章には、第2期から新たに参加した14自治体の解析結果を次のとおり、3.1～3.14に掲載した。

- 3.1 宮城県におけるオキシダント濃度
  - 3.2 群馬県におけるオキシダント濃度
  - 3.3 埼玉県におけるオキシダント濃度
  - 3.4 神奈川県におけるオキシダント濃度
  - 3.5 山梨県におけるオキシダント濃度
  - 3.6 石川県におけるオキシダント濃度
  - 3.7 大阪府におけるオキシダント濃度
  - 3.8 奈良県におけるオキシダント濃度
  - 3.9 和歌山県におけるオキシダント濃度
  - 3.10 大阪市におけるオキシダント濃度
  - 3.11 神戸市におけるオキシダント濃度
  - 3.12 岡山県におけるオキシダント濃度
  - 3.13 宮崎県におけるオキシダント濃度
  - 3.14 熊本県におけるオキシダント濃度
-

### 3.基本解析

---

なお、紙面の都合で、全自治体の基本解析結果を本報告書に掲載できなかったため、報告書付属資料として、「光化学オキシダント等に関するC型共同研究」ページから Web 公開した。

付属資料には、本共同研究に参加している自治体のうち、第1期から継続参加している自治体を含め、平成17年度中に時間値データの整備が完了した34都府県の基本解析結果を収録した。付属資料の詳細は、本報告書の巻末に掲載した。

---

## 3.1 宮城県におけるオキシダント濃度

### 3.1.1 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。

### 3.1.2 選定5局の属性情報

#### 3.1.2.1 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。

- ・ 国設箕岳(04501010)

県の中北部の田園地帯に囲まれた箕岳(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。

#### 3.1.2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

---

## 3.1 宮城県

---

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。

### 3.1.3 解析結果

1983年度から順次機器が向流吸尿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。

#### 3.1.3.1 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。

#### 3.1.3.2 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。

#### 3.1.3.3 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月まで低値が続き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<sub>x</sub>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、国設笹岳が 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。

#### 3.1.3.4 O<sub>x</sub> 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。

#### 3.1.3.5 O<sub>x</sub> 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 ランクでは国設笹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 によるものとするれば、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 ランクの国設笹岳でわずか(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。

#### 3.1.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

NO<sub>x</sub> は、国設笹岳を除いた 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。国設笹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、国設笹岳では秋のピークは前 2 局ほどははっきりしていない。濃度は岩沼が年間を通して高く、国設笹岳は逆に低い。

#### 3.1.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係 (図 10、図 11)

NO<sub>x</sub> 及び SPM とも国設笹岳のデータにより O<sub>x</sub> と逆の相関があることが認められるが、国設笹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。

### 3.1.4 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<sub>x</sub> 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笹岳でも同様で、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。

### 3.1 宮城県

---

- ・ 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）が国設箕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、①国設箕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、②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と見倣せるか、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)

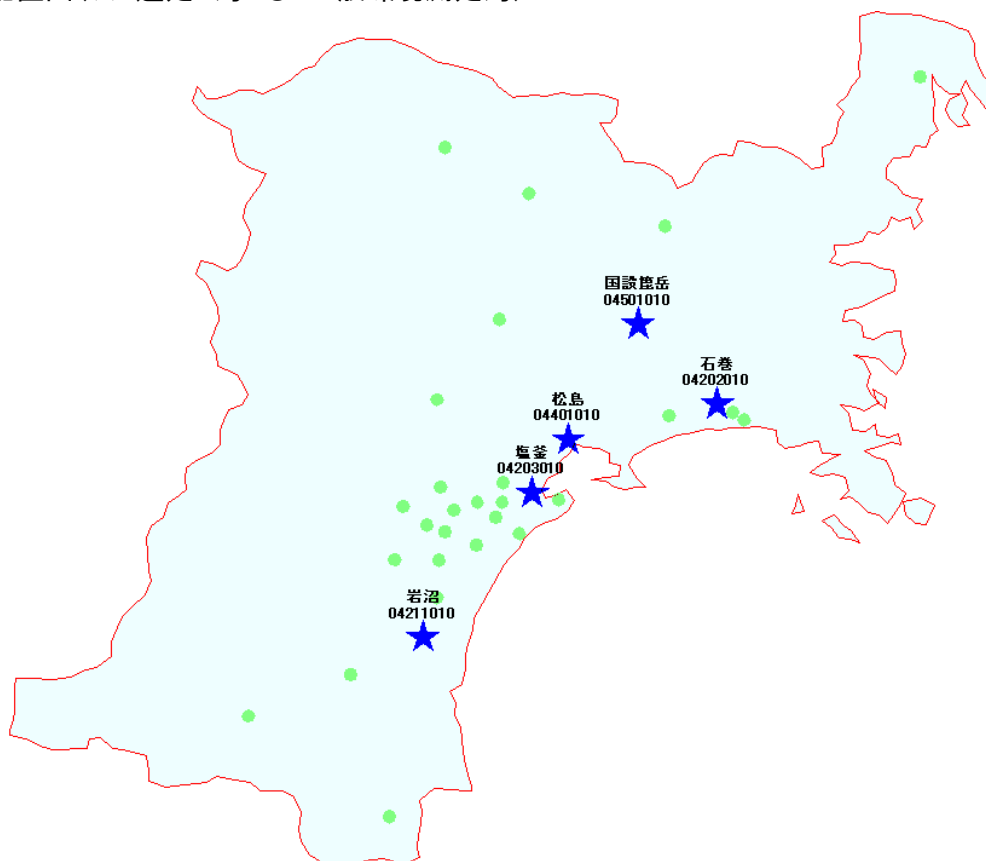


表 1 選定5局の属性情報(宮城県)

測定局名	塩釜	岩沼	松島	石巻	国設箕岳
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、箕岳の海拔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。



### 3.1 宮城県

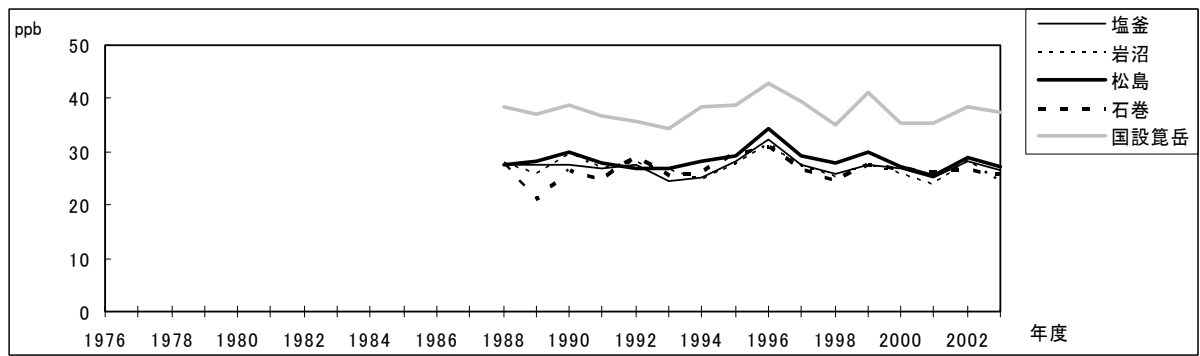


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

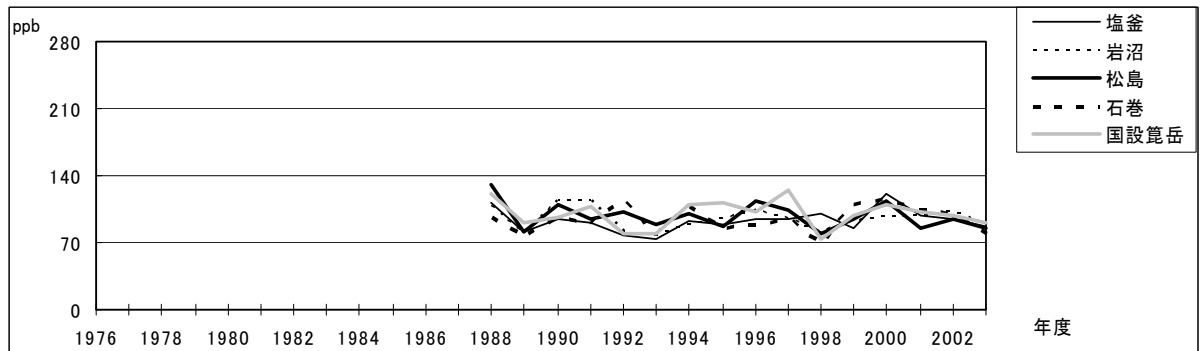


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

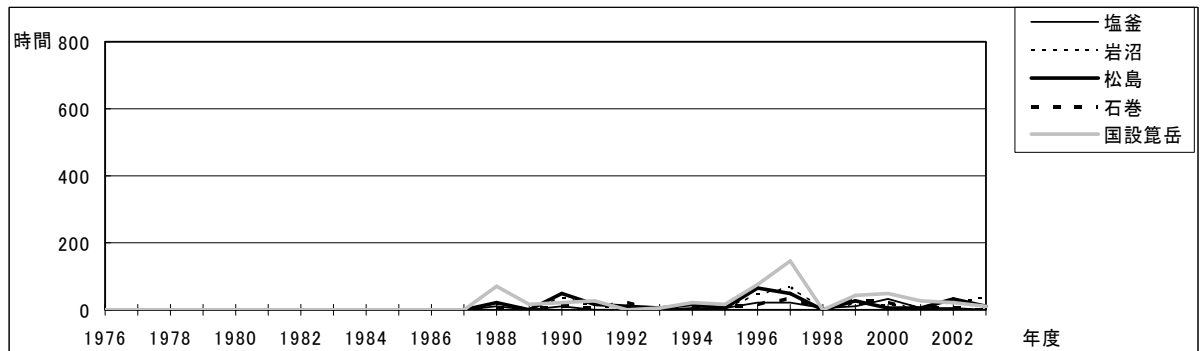


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

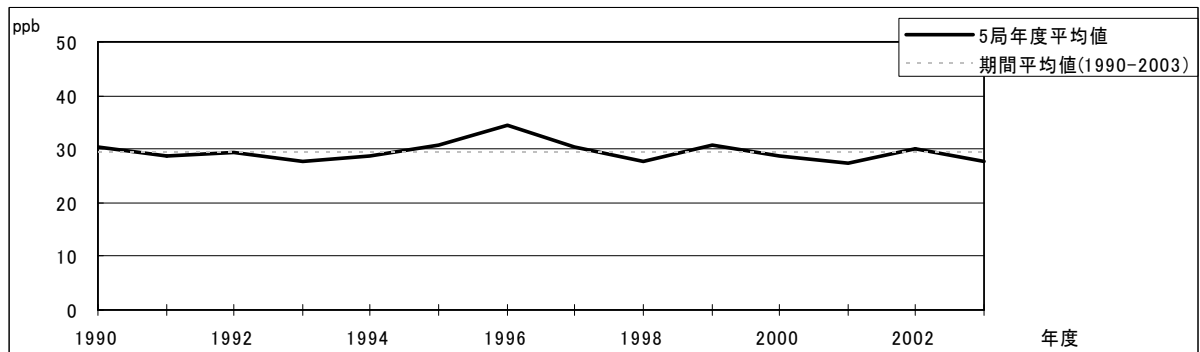


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

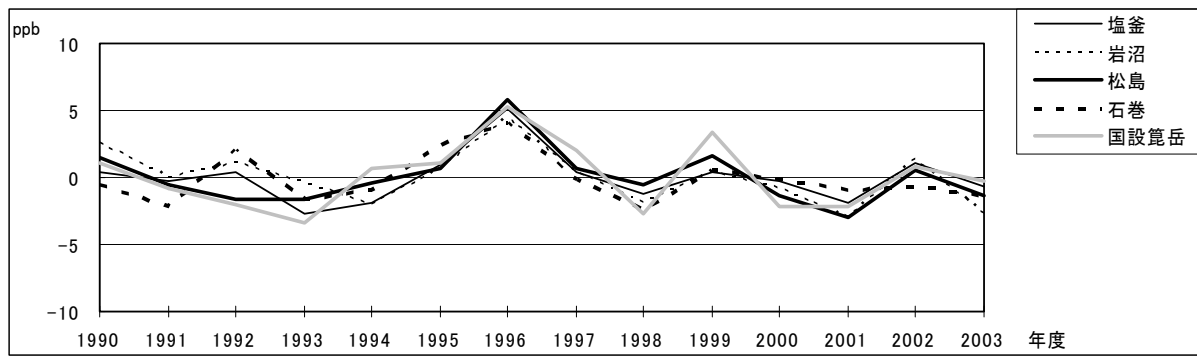


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

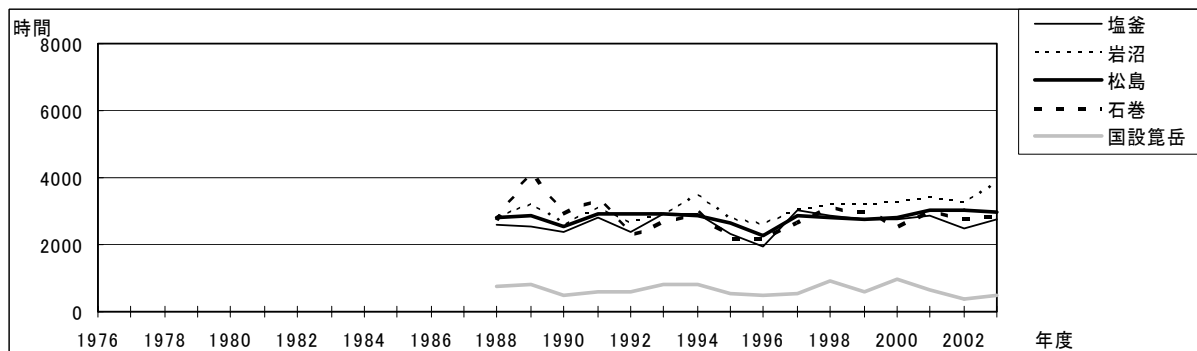


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

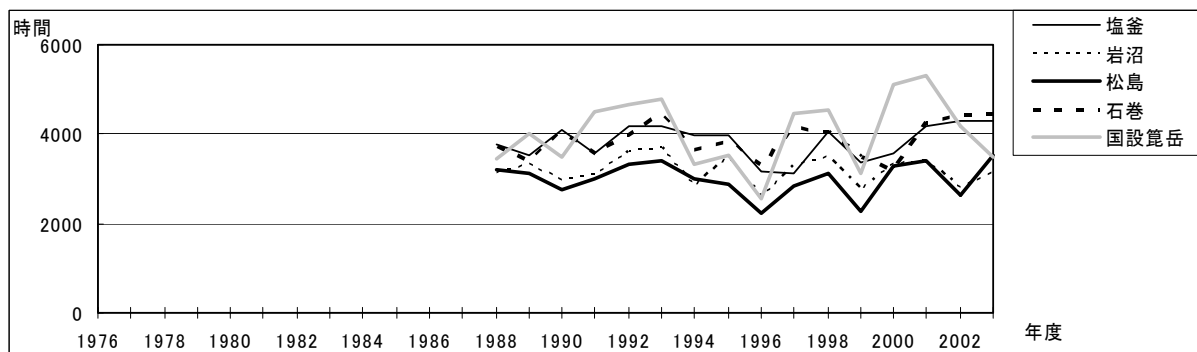


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

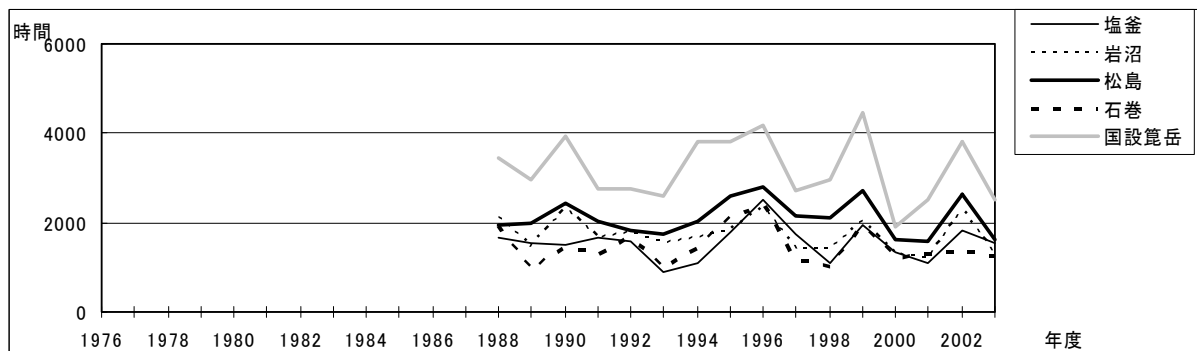


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

### 3.1 宮城県

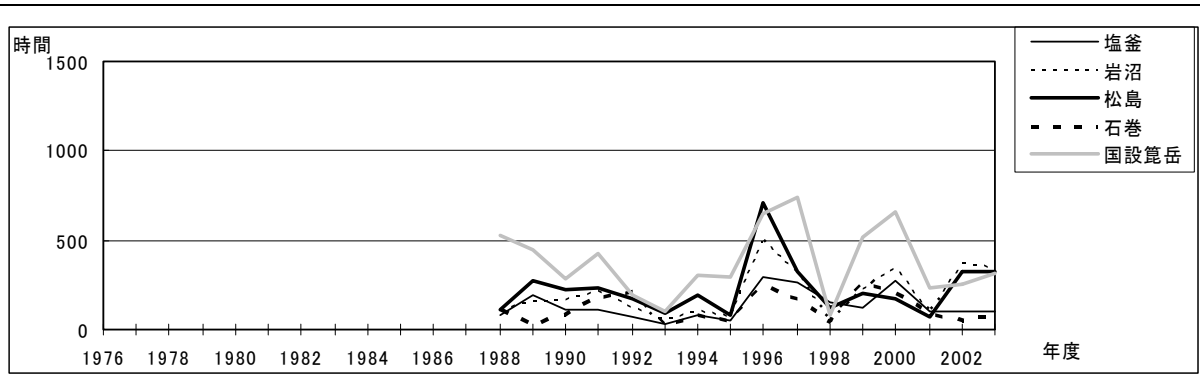


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

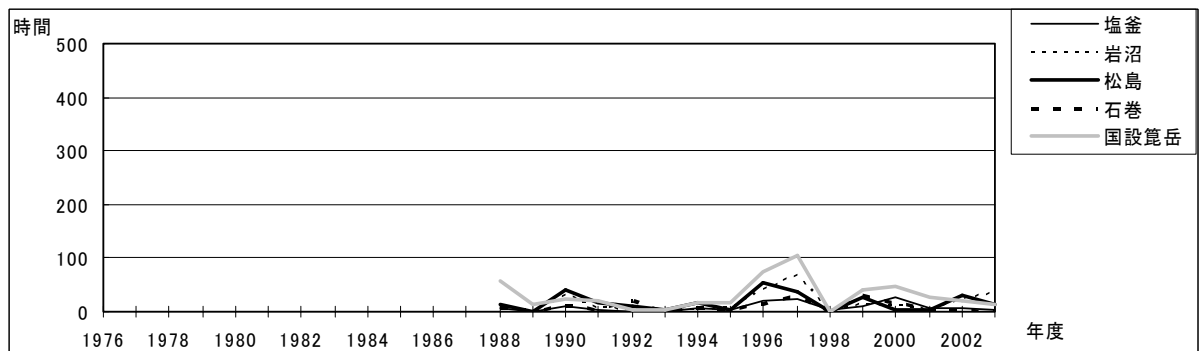


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

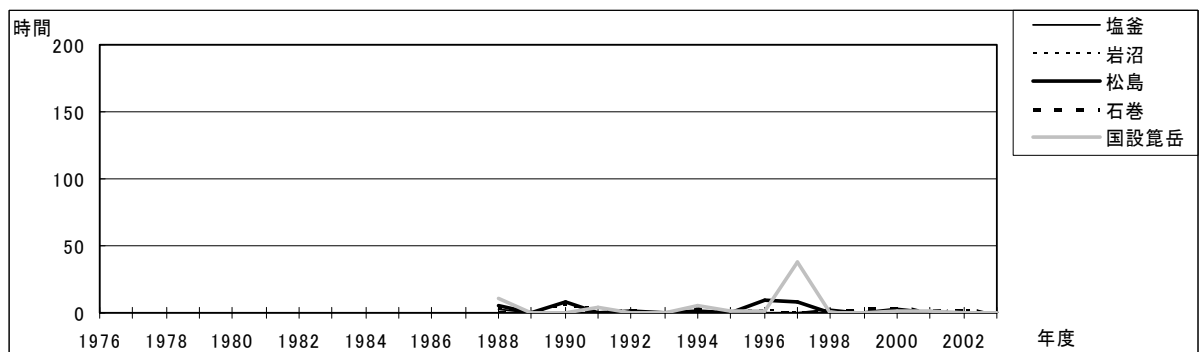


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

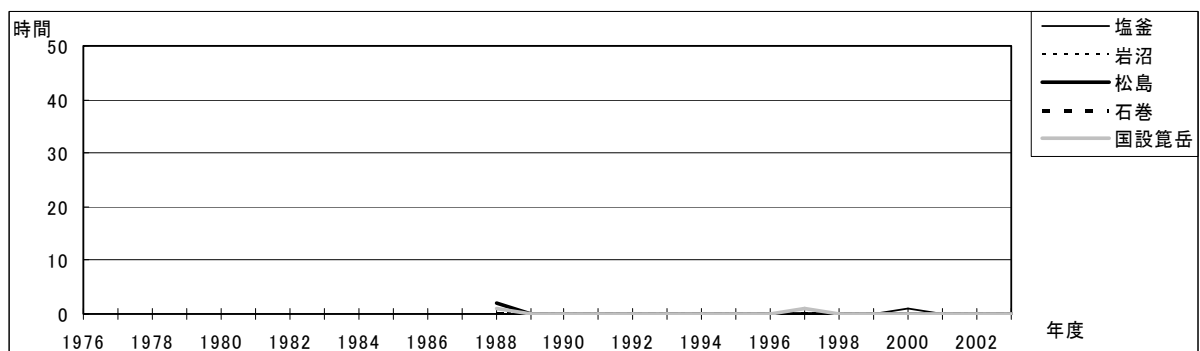


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

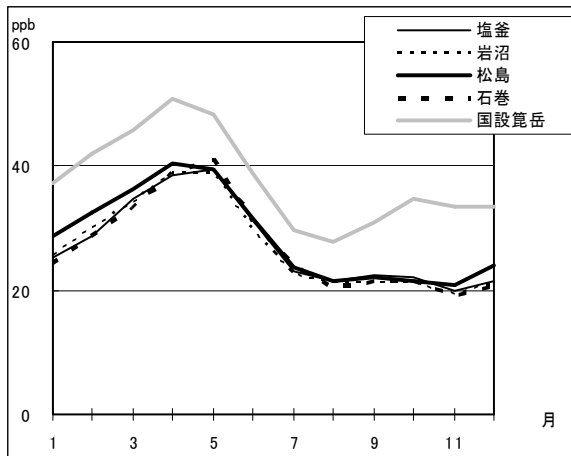


図 6 Ox 濃度の月別平均値

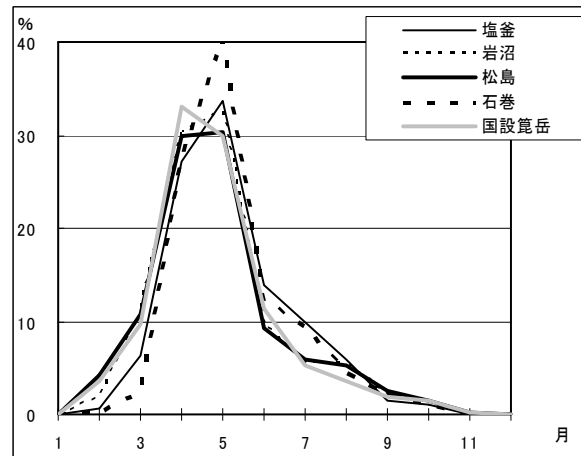


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

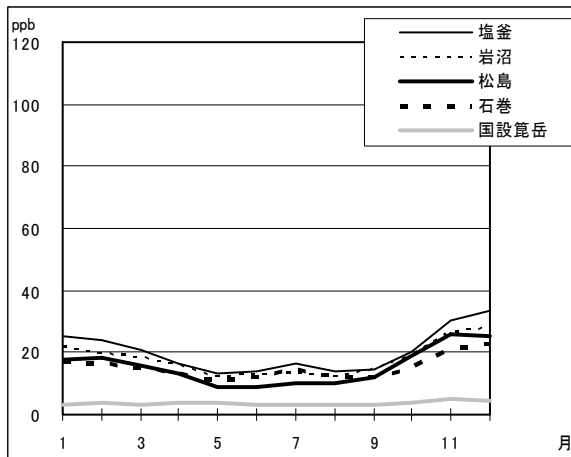


図 8 NOx 濃度の月別平均値

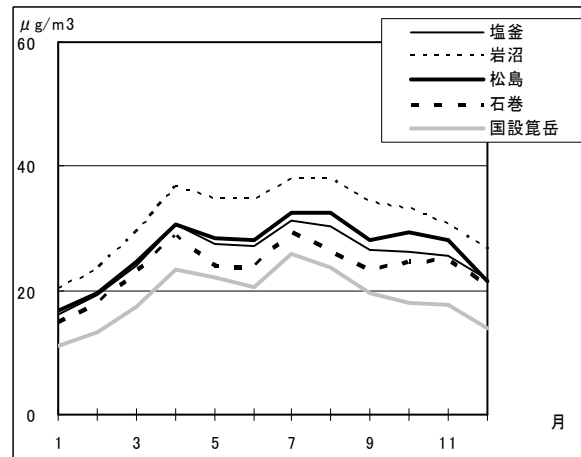


図 9 SPM 濃度の月別平均値

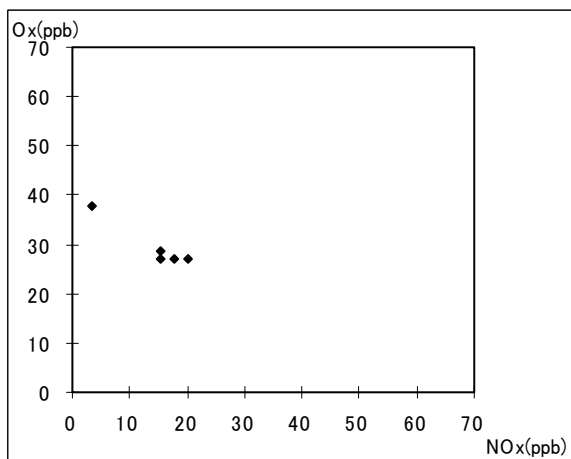


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

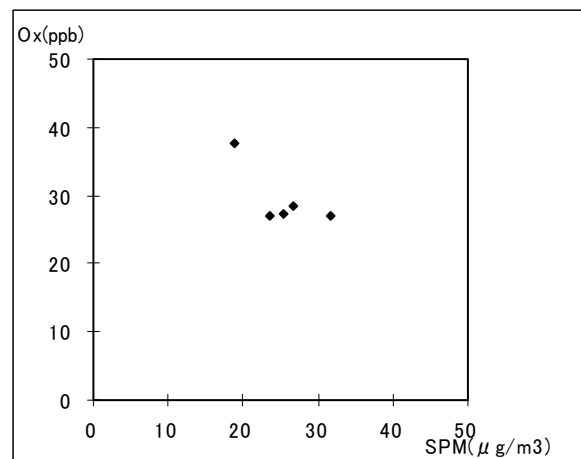


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係



---

## 3.2 群馬県におけるオキシダント濃度

### 3.2.1 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ーカル汚染に加えて、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。

### 3.2.2 選定5局の属性情報

#### 3.2.2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 高崎勤労ホーム

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。

- ・ 館林市民センター

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

## 3.2 群馬県

---

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。

### 3.2.2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況

高崎勤労ホーム局は、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月に高崎勤労ホー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ー局は湿式法である。

- ・ 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、館林市民センター局を、関東平野の西端および北端地域として高崎勤労ホーム局、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。

## 3.2.3 解析結果

### 3.2.3.1 $O_x$ 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。

### 3.2.3.2 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

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  $O_x$  を分解する  $NO_x$  の排出も少なく、夜間における  $O_x$  の分解が相対的に起こりにくいからであろう。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。

### 3.2.3.3 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。

### 3.2.3.4 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。

### 3.2.3.5 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。80ppb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。

### 3.2.3.6 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



## 3.2 群馬県

---

いる。これは、3.2.1 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。

### 3.2.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係 (図 10、図 11)

NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub> の関係は、強い負の相関が見られた( $R=-0.95, n=5$ )。SPM と O<sub>x</sub> 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。

### 3.2.4 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<sub>x</sub>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<sub>x</sub>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、移流に加えてロー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、移流およびロー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てもっていた。

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）

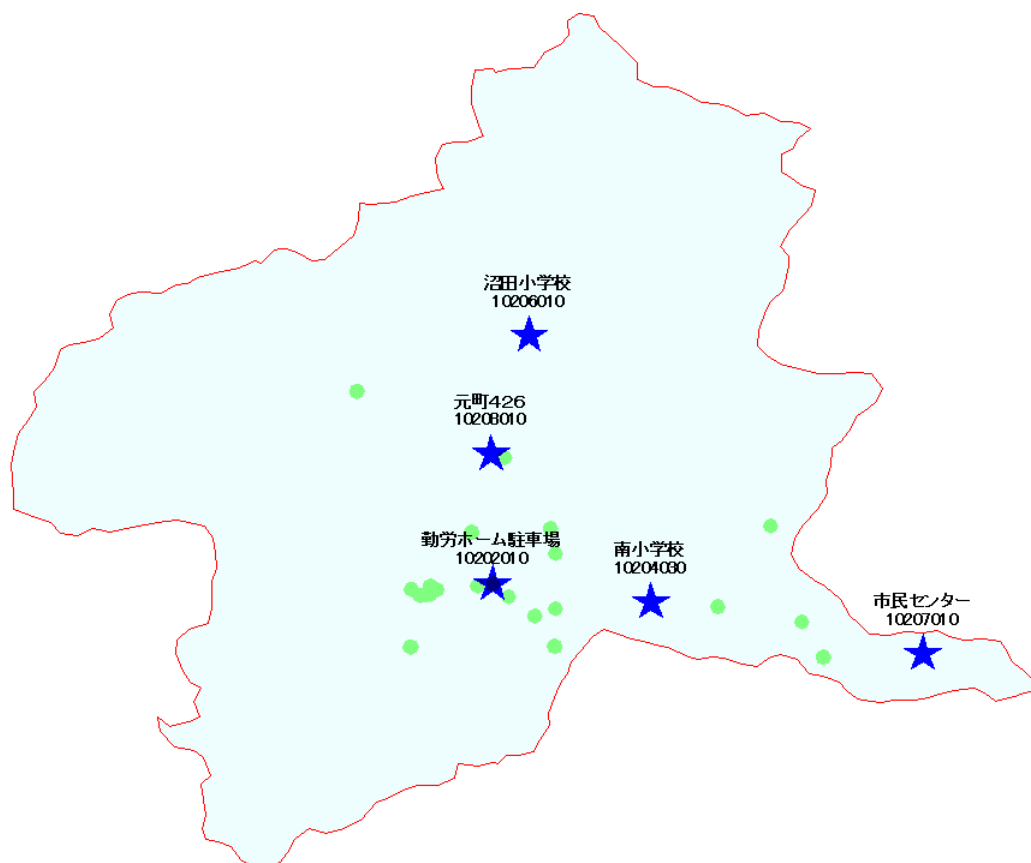


表 1 選定5局の属性情報(群馬県)

測定局名	高崎勤労ホーム	伊勢崎市南小学校	館林市民センター	渋川第1	沼田小学校
国環研コード番号	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	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。

### 3.2 群馬県

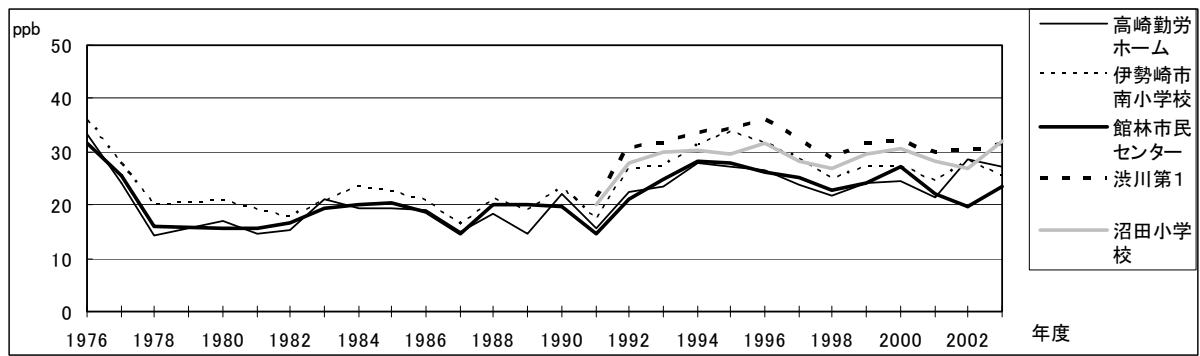


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

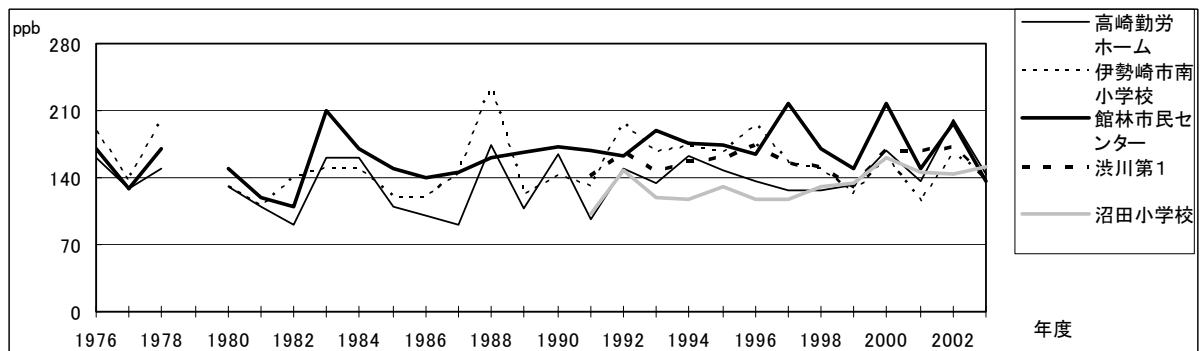


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

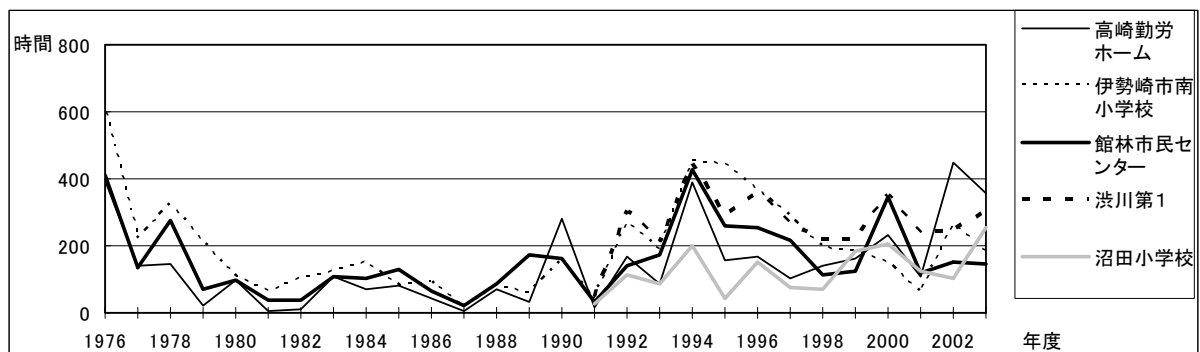


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

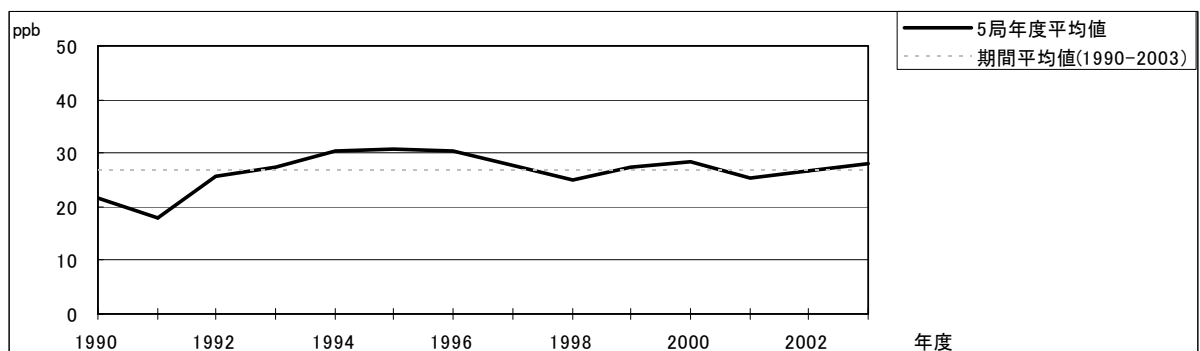


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

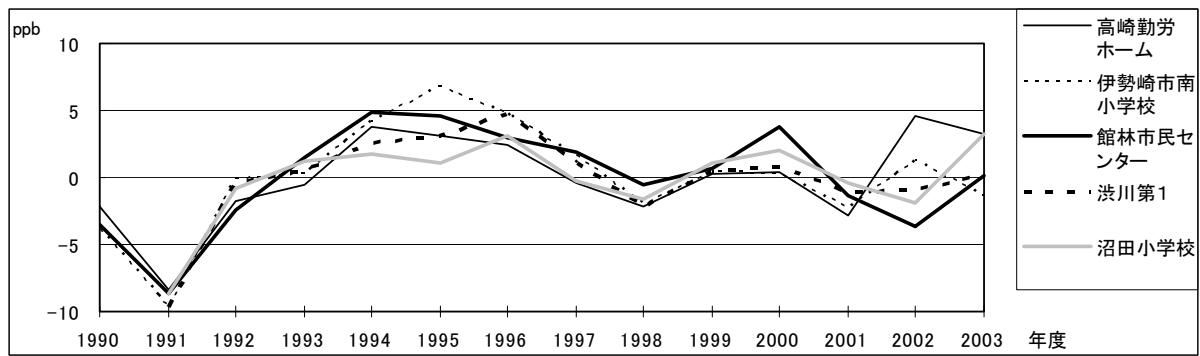


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

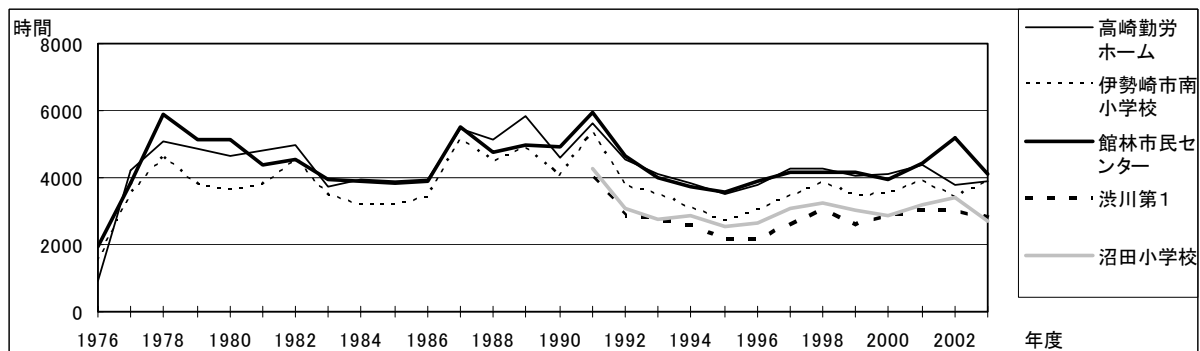


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

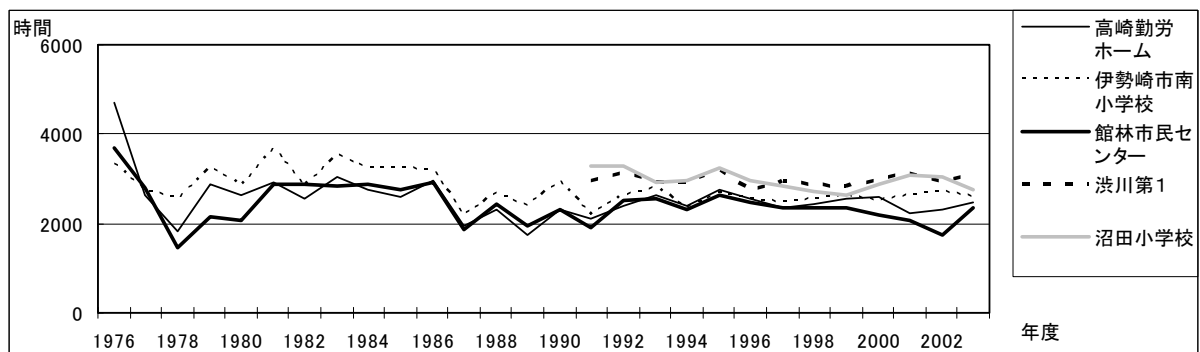


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

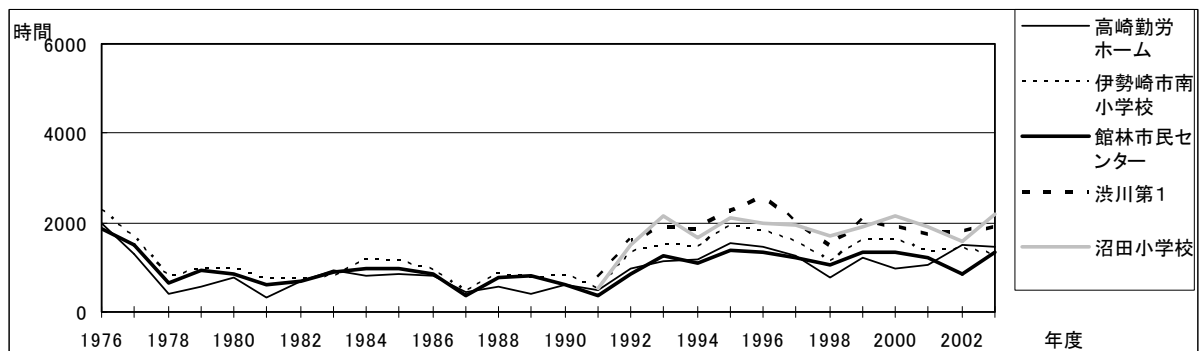


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

### 3.2 群馬県

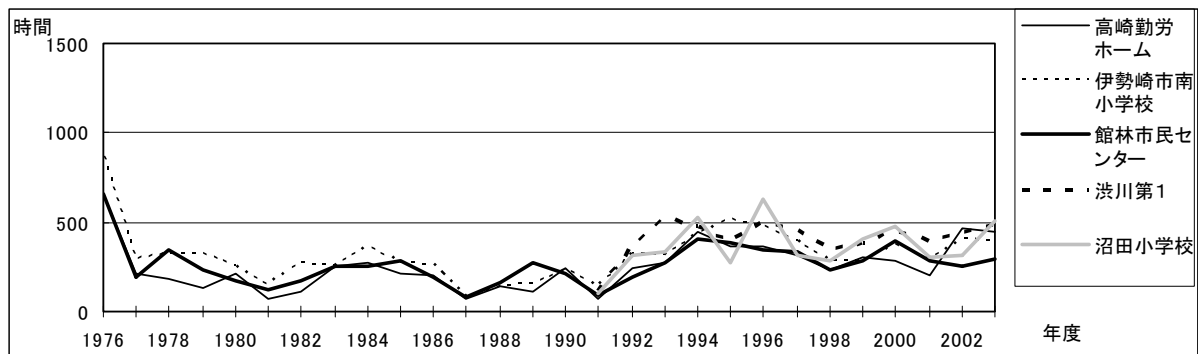


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

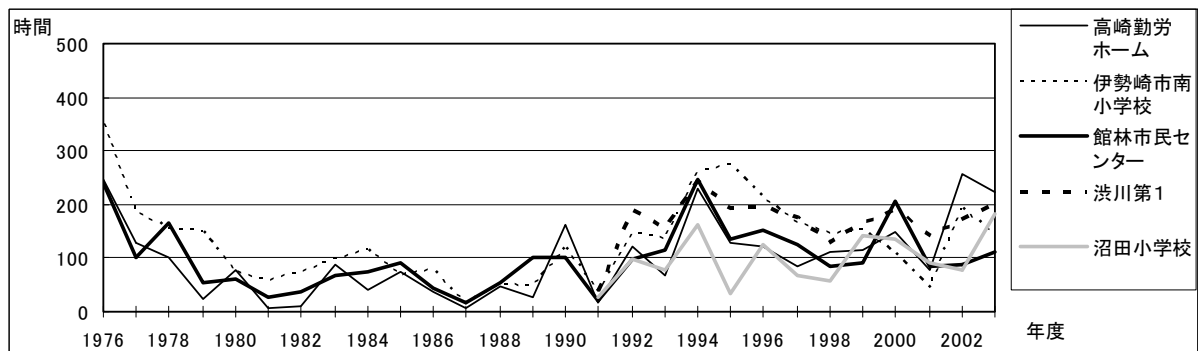


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

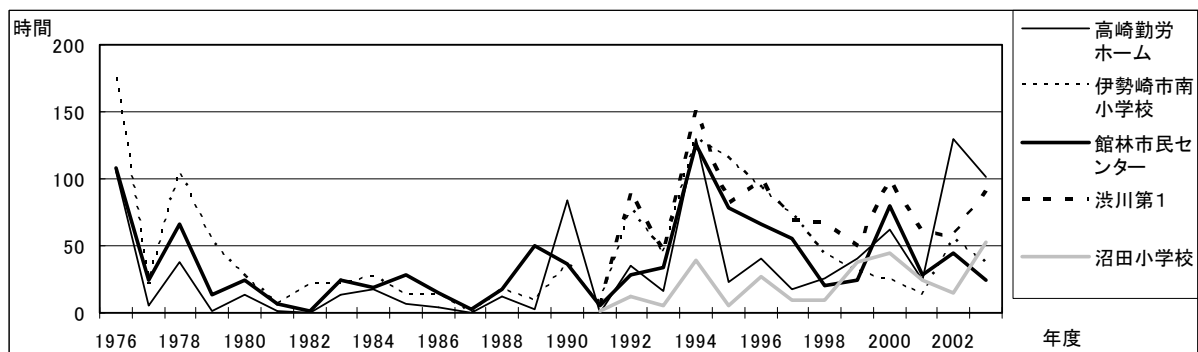


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

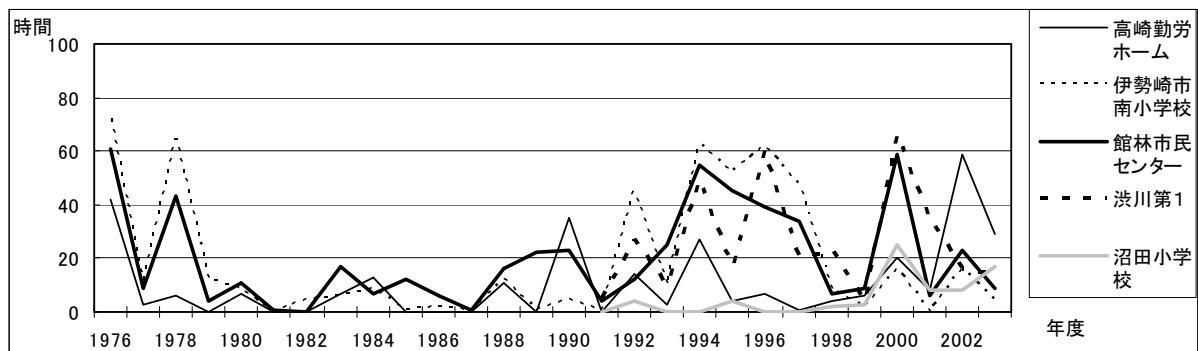


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

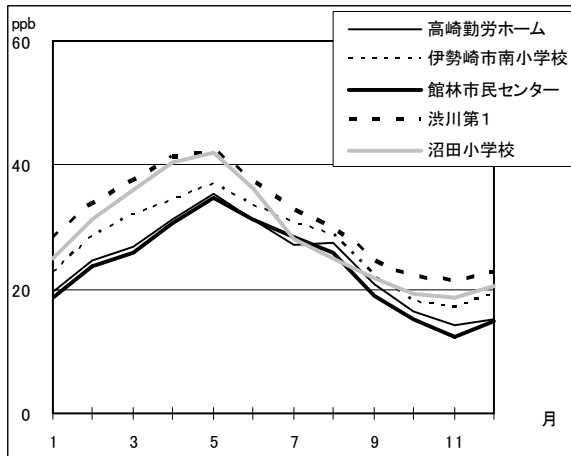


図 6 Ox 濃度の月別平均値

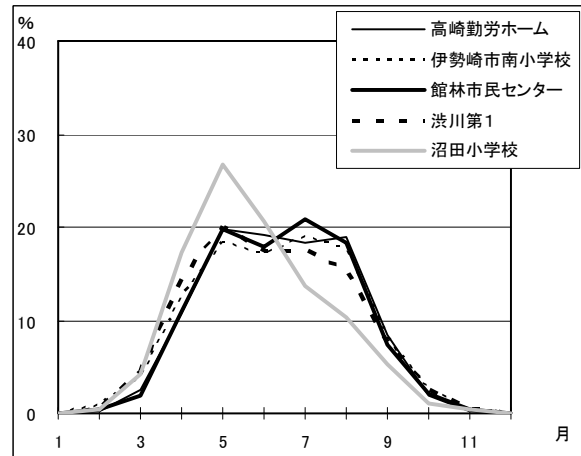


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

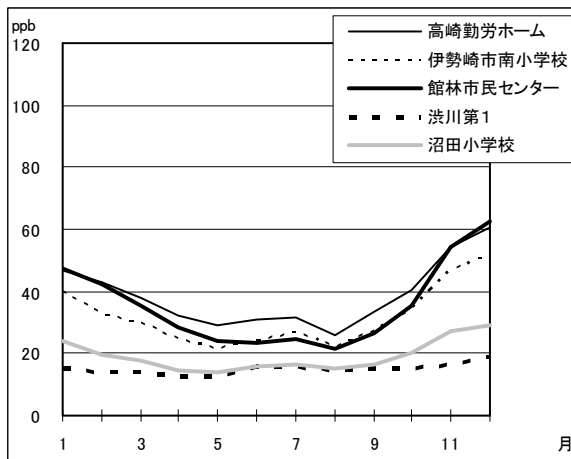


図 8 NOx 濃度の月別平均値

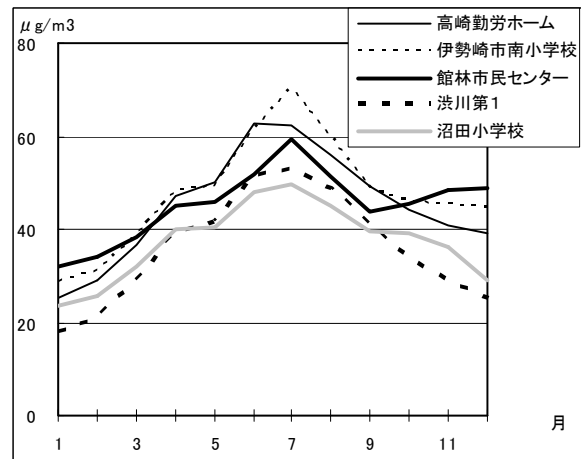


図 9 SPM 濃度の月別平均値

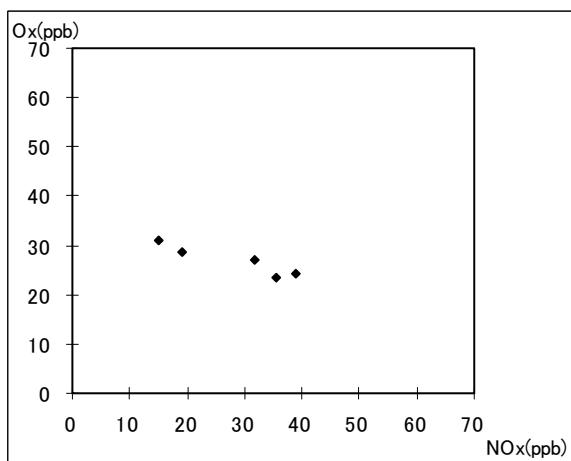


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

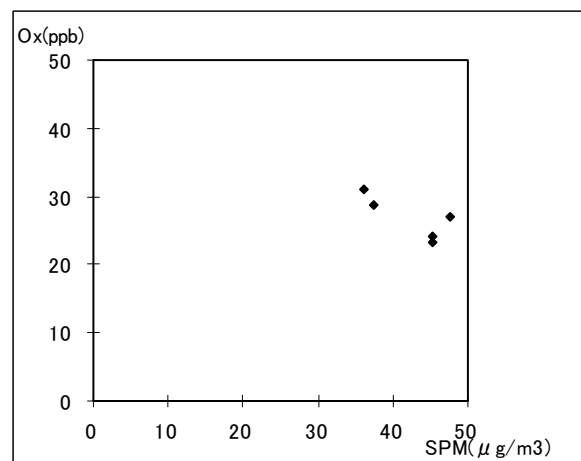


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係



---

### 3.3 埼玉県におけるオキシダント濃度

#### 3.3.1 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。

#### 3.3.2 選定5局の属性情報

##### 3.3.2.1 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。

##### 3.3.2.2 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
-



### 3.3 埼玉県

---

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尿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。

#### 3.3.3 解析結果

##### 3.3.3.1 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。

##### 3.3.3.2 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。

##### 3.3.3.3 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。

##### 3.3.3.4 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。

#### 3.3.3.5 O<sub>x</sub> 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。

#### 3.3.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- ・ NO<sub>x</sub> 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。

#### 3.3.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係（図 10、図 11）

NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係については、両方とも負の相関関係が見られた。

### 3.3.4 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）]

### 3.3 埼玉県

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局)

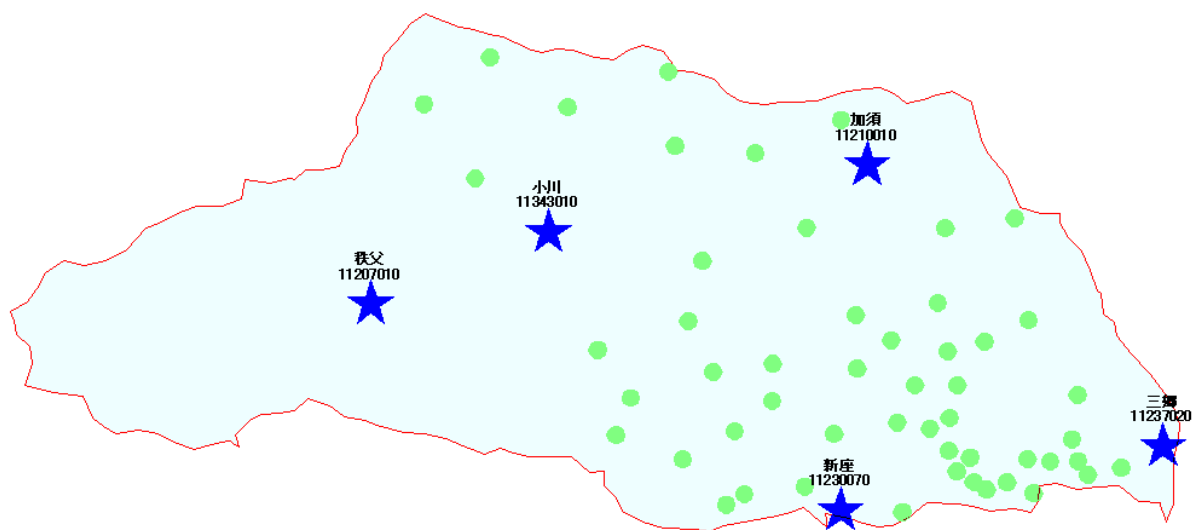


表 1 選定5局の属性情報(埼玉県)

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。

### 3.3 埼玉県

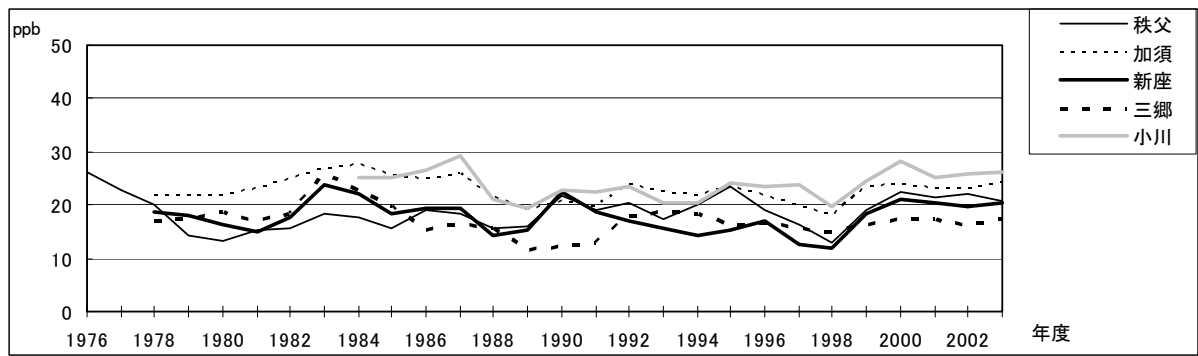


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

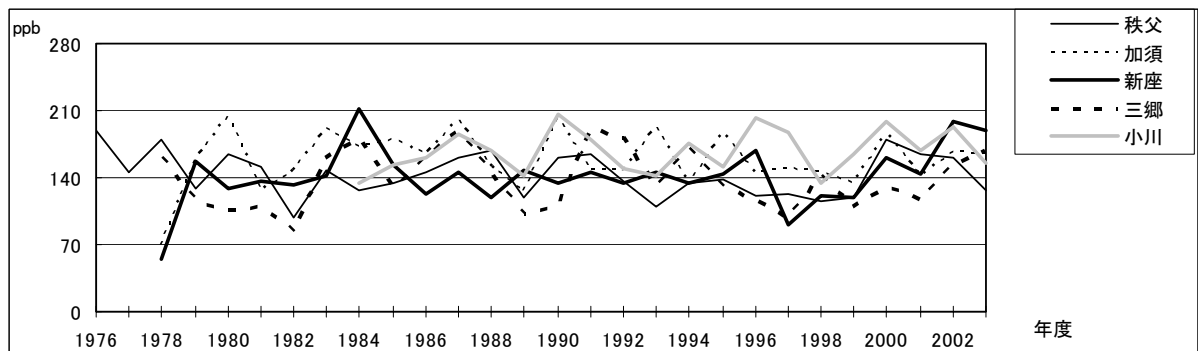


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

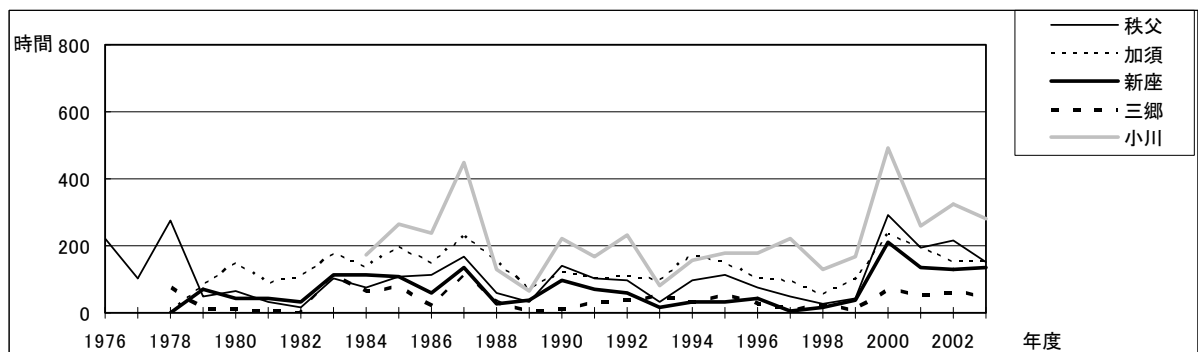


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

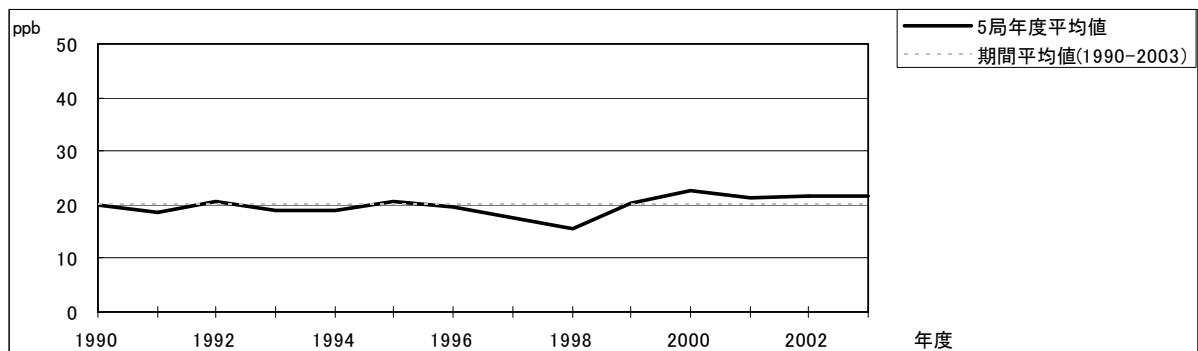


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

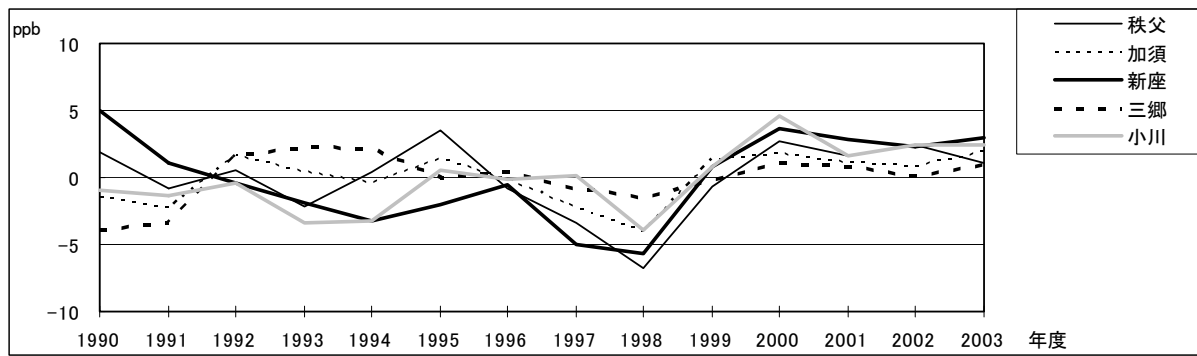


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

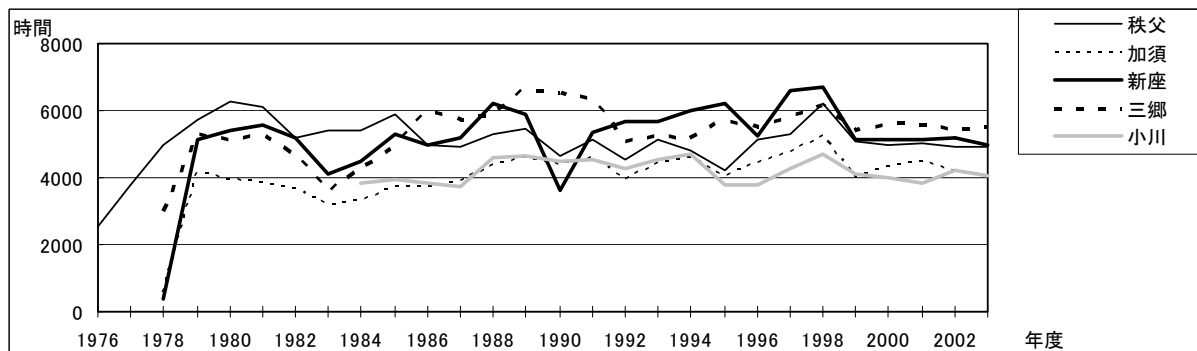


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

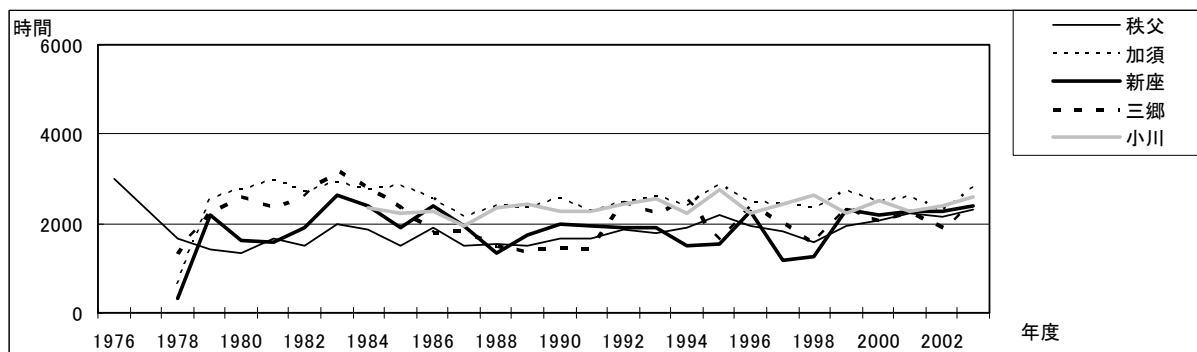


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

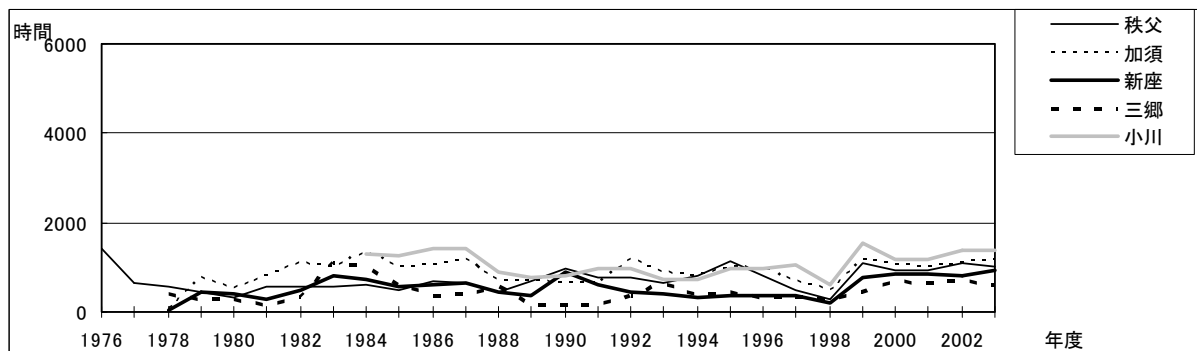


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

### 3.3 埼玉県

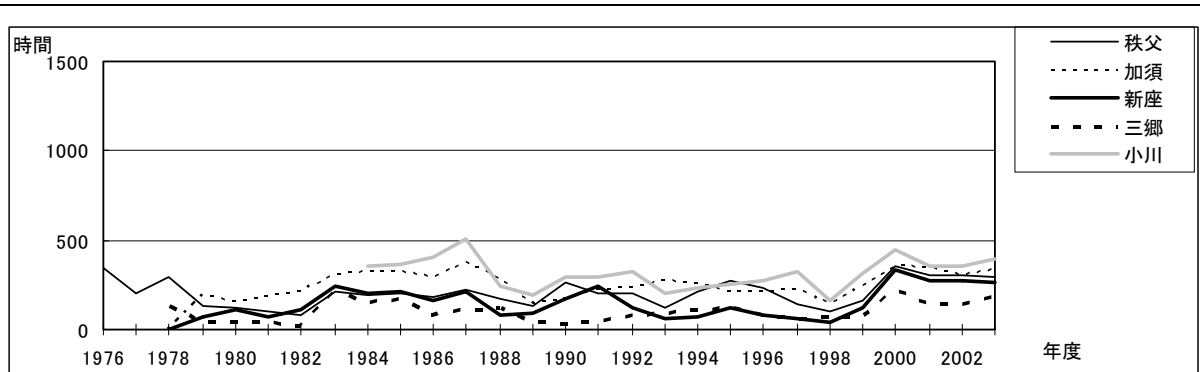


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

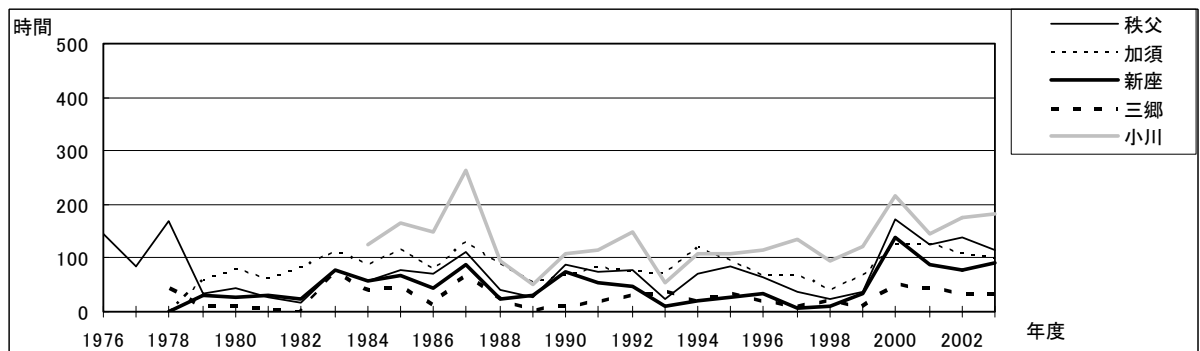


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

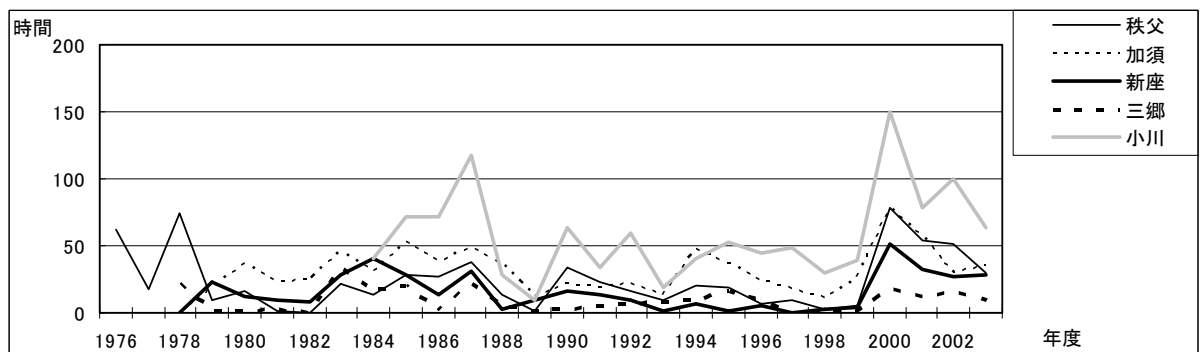


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

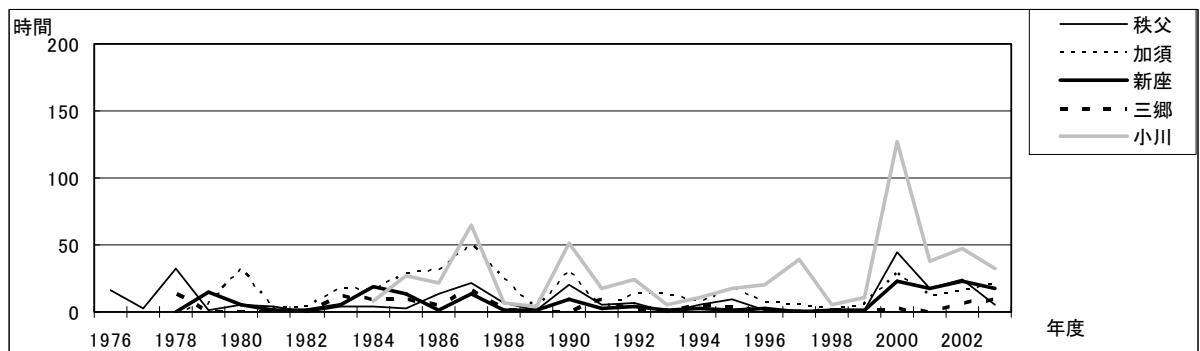


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

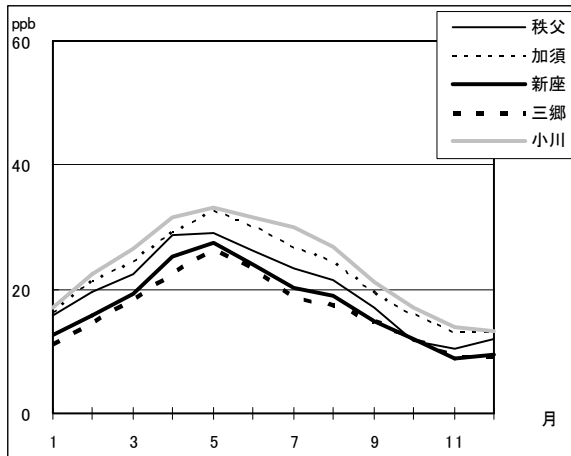


図 6 Ox 濃度の月別平均値

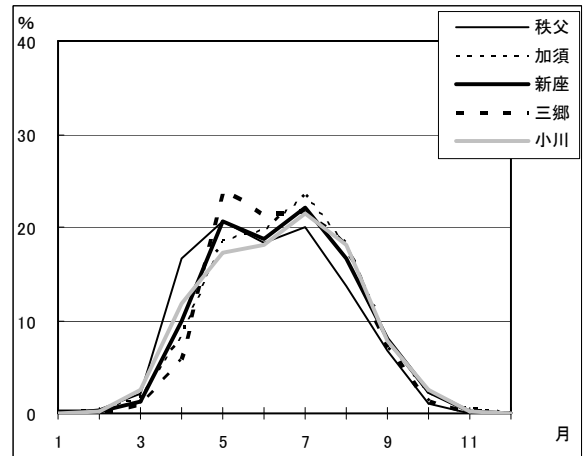


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

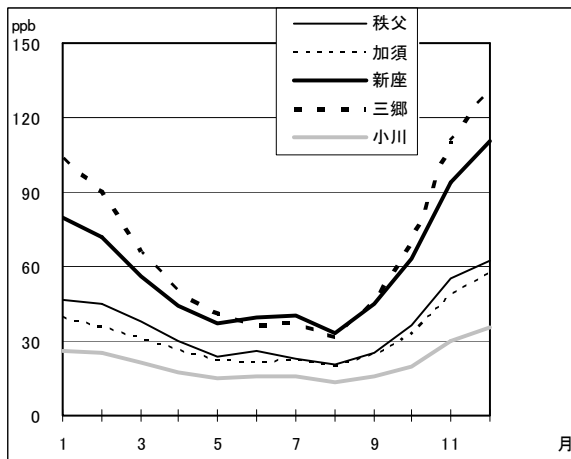


図 8 NOx 濃度の月別平均値

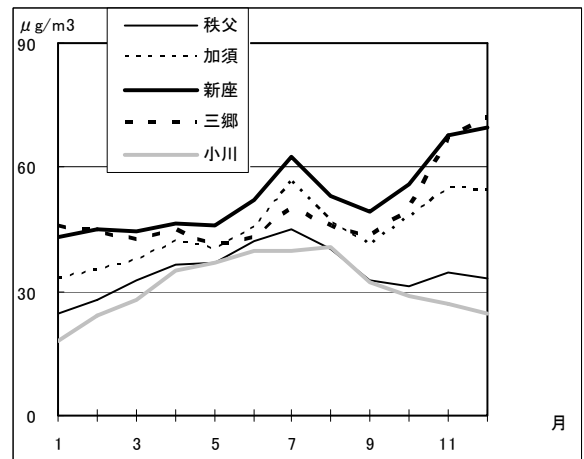


図 9 SPM 濃度の月別平均値

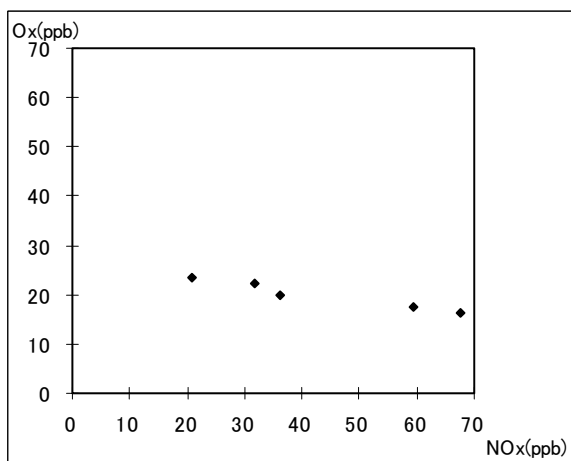


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

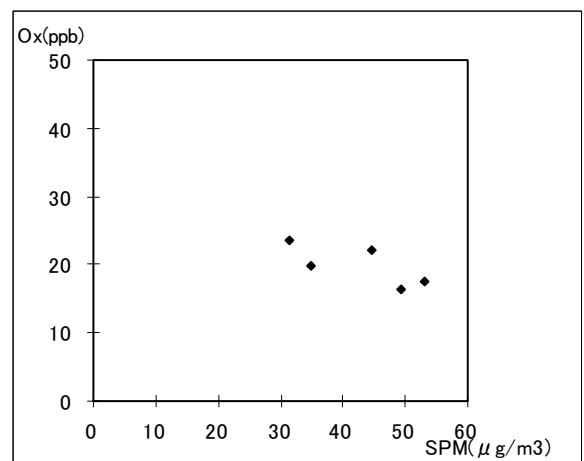


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係





---

## 3.4 神奈川県におけるオキシダント濃度

### 3.4.1 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。

### 3.4.2 選定5局の属性情報

#### 3.4.2.1 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。

## 3.4 神奈川県

### 3.4.2.2 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尿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尿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尿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尿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尿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。

### 3.4.3 解析結果

#### 3.4.3.1 O<sub>x</sub> 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。
- ・ 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。

#### 3.4.3.2 高濃度 O<sub>x</sub>(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。

### 3.4.3.3 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。

### 3.4.3.4 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。

### 3.4.3.5 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。

## 3.4 神奈川県

- 
- ・ 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。

### 3.4.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

1990 年から 2003 年までの NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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。

### 3.4.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係（図 10、図 11）

1990 年から 2003 年までの局毎の NO<sub>x</sub> 平均濃度と O<sub>x</sub> 平均濃度の間関係を見ると、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<sub>x</sub> 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。

## 3.4.4 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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）]

### 3.4 神奈川県

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局)

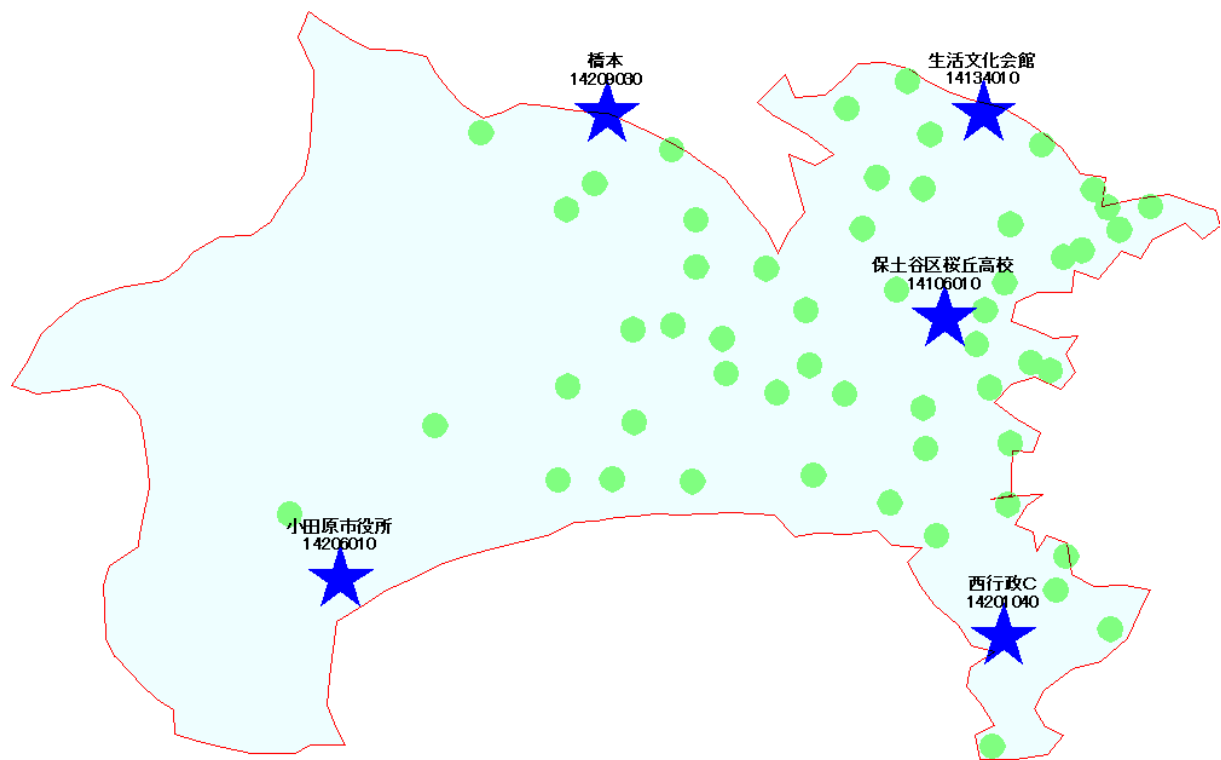


表1 選定5局の属性情報(神奈川県)

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ぶ、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、税務署が立ち並ぶ、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。



### 3.4 神奈川県

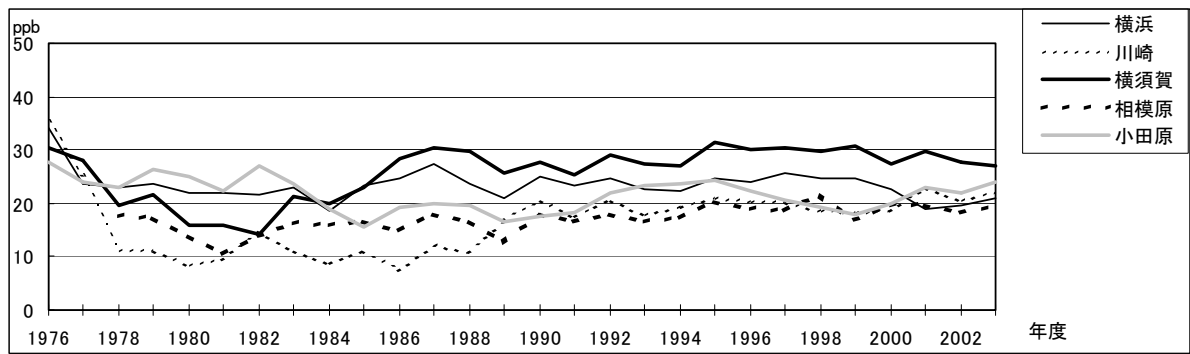


図 1 O<sub>x</sub> 濃度の年平均値経年変化

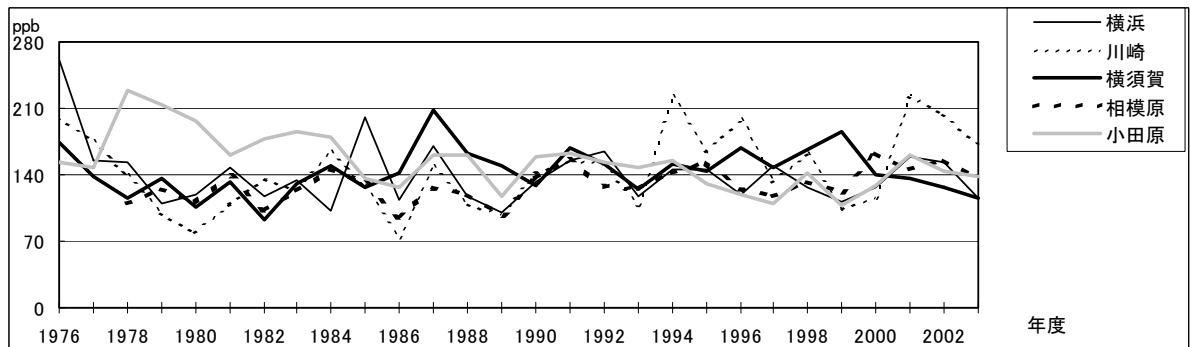


図 2 O<sub>x</sub> 濃度の年最大値経年変化

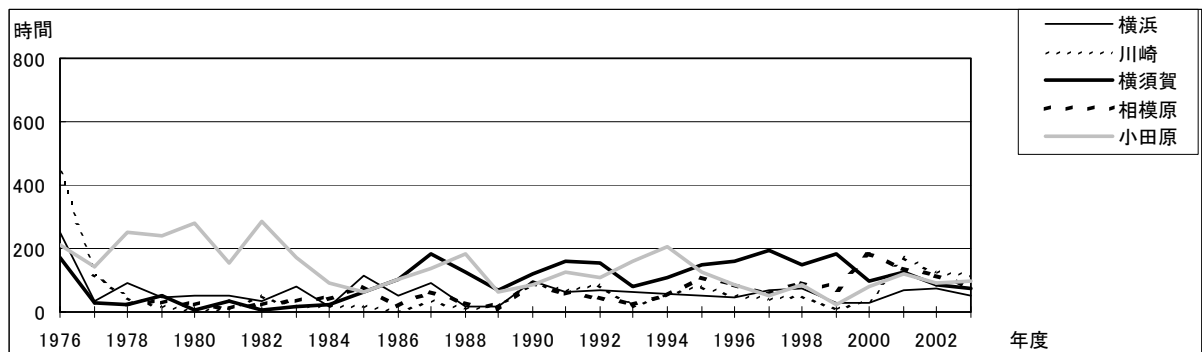


図 3 O<sub>x</sub>80ppb 以上の時間数の経年変化

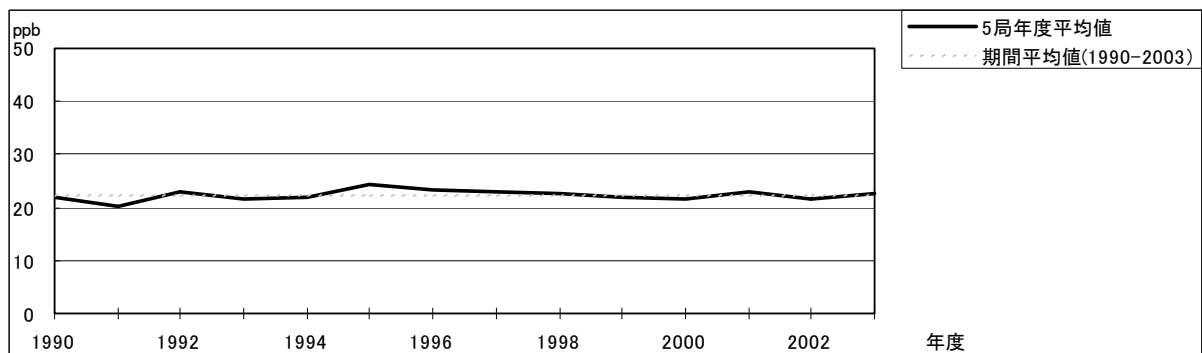


図 4.1 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

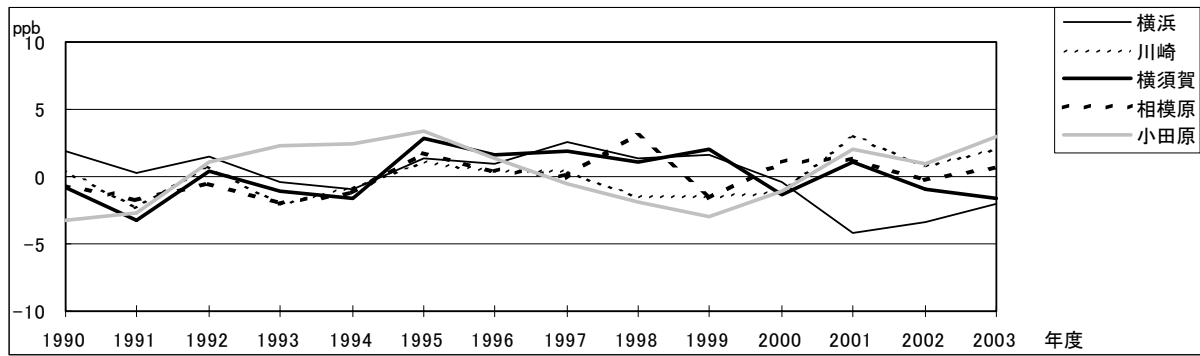


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

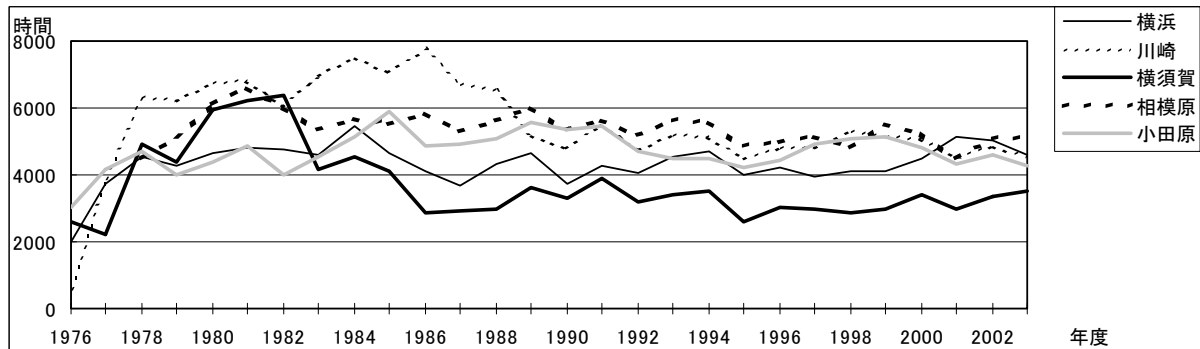


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

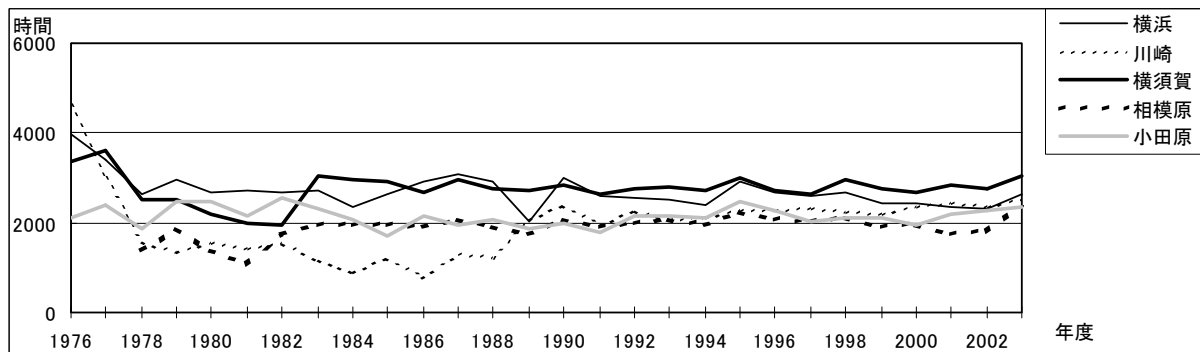


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

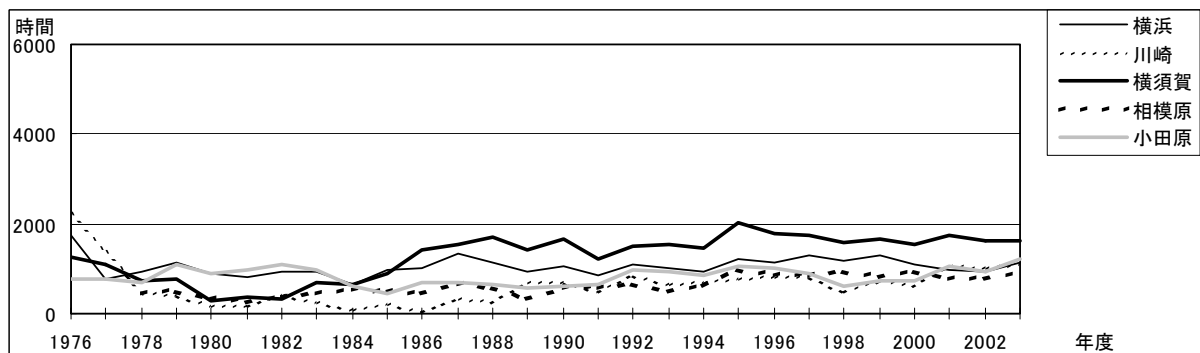


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

### 3.4 神奈川県

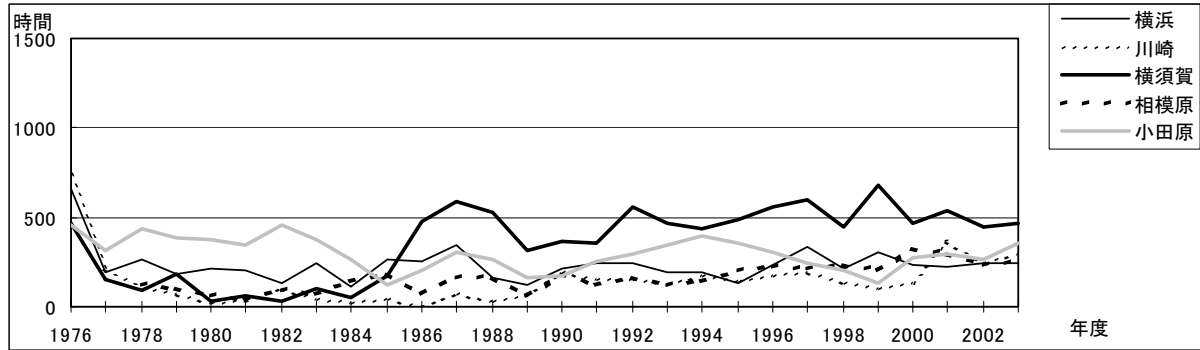


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

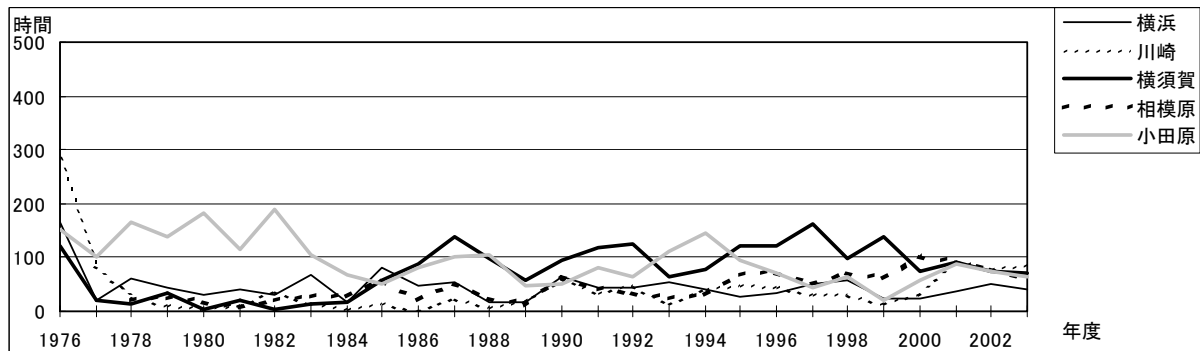


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

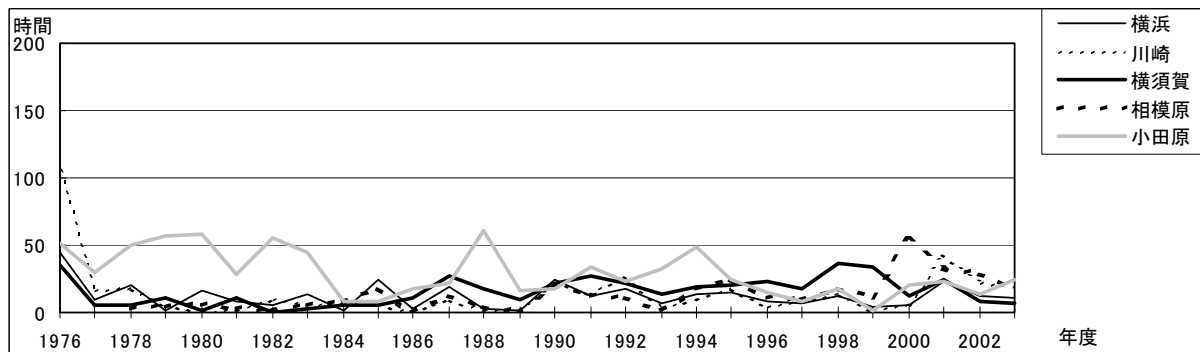


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

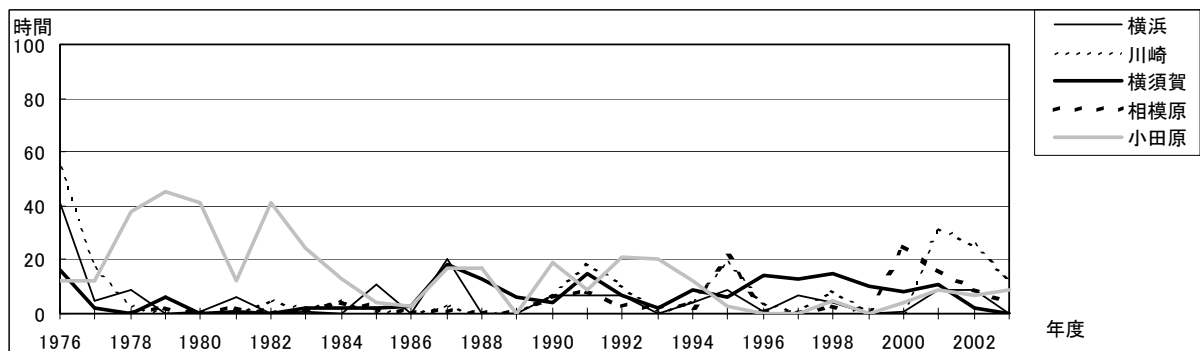


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

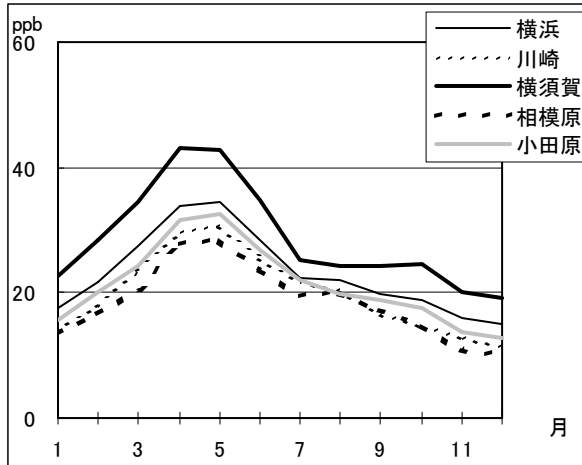


図 6 Ox 濃度の月別平均値

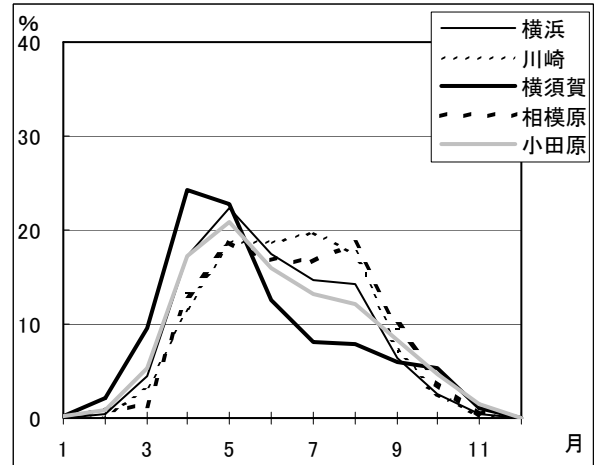


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

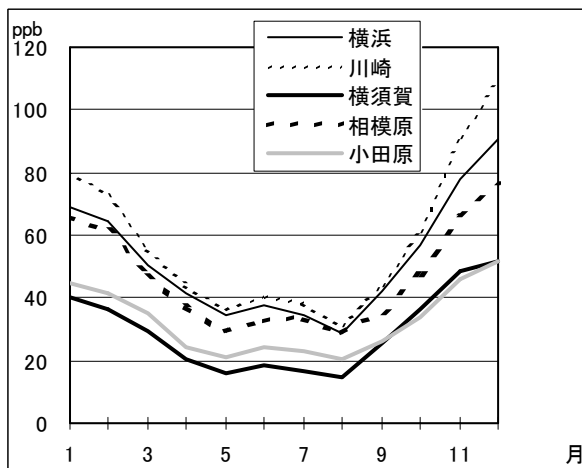


図 8 NOx 濃度の月別平均値

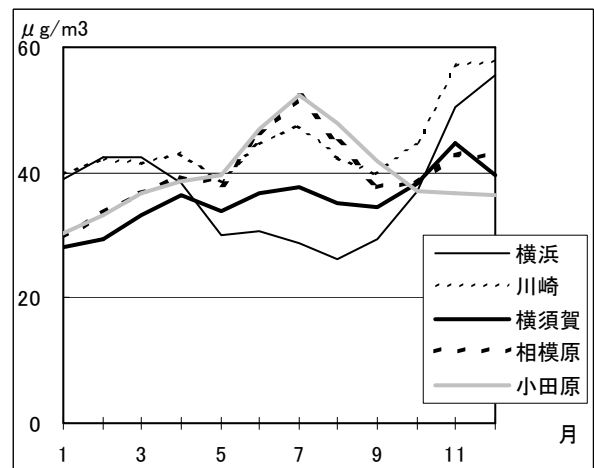


図 9 SPM 濃度の月別平均値

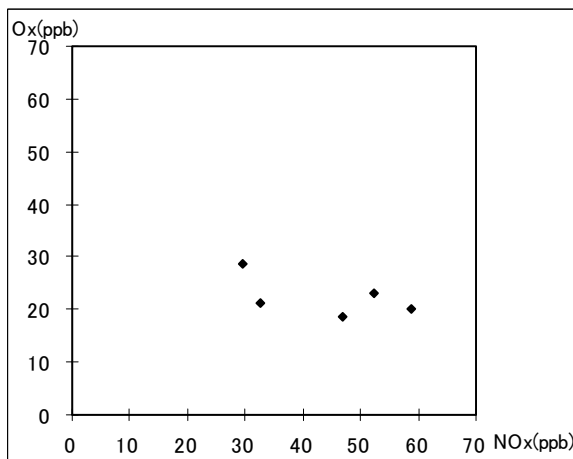


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

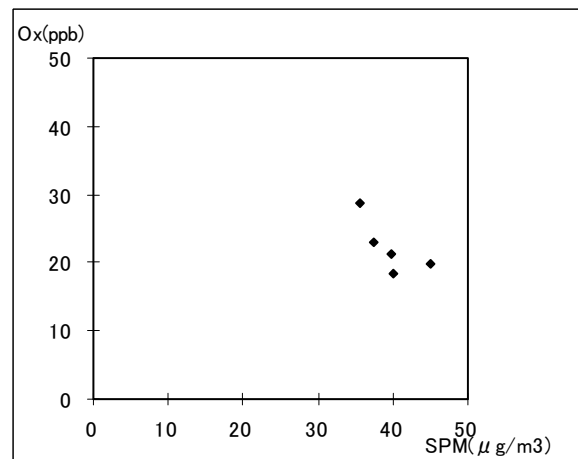


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係



---

## 3.5 石川県におけるオキシダント濃度

### 3.5.1 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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。

### 3.5.2 選定5局の属性情報

#### 3.5.2.1 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。

#### 3.5.2.2 移設・測定方法・選定理由について

---

## 3.5 石川県

---

- ・ 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。

### 3.5.3 解析結果

#### 3.5.3.1 $O_x$ 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ですが、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（ $O_xW \rightarrow O_3UV$ ）が影響していると考えられる。

#### 3.5.3.2 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。

#### 3.5.3.3 $O_x$ 濃度の季節的な特徴（図 6、図 7）

- ・  $O_x$  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。

#### 3.5.3.4 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。

#### 3.5.3.5 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3.5.3.4Ox 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。

#### 3.5.3.6 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。

#### 3.5.3.7 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。

### 3.5.4 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  $O_x$  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。 $NO_x$  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)

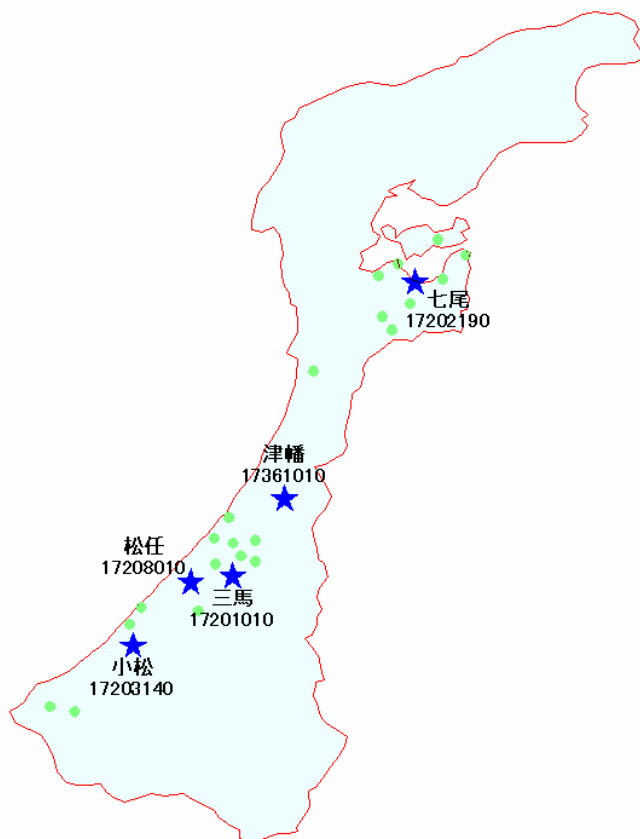


表 1 選定5局の属性情報(石川県)

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。

### 3.5 石川県

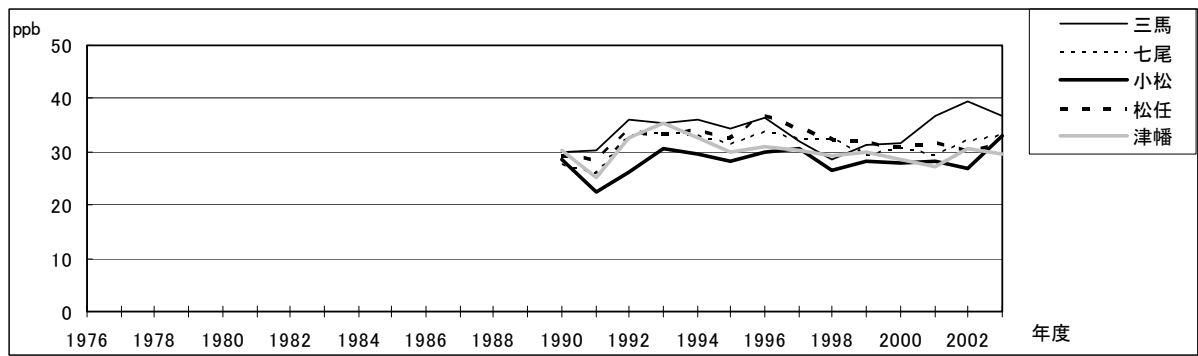


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

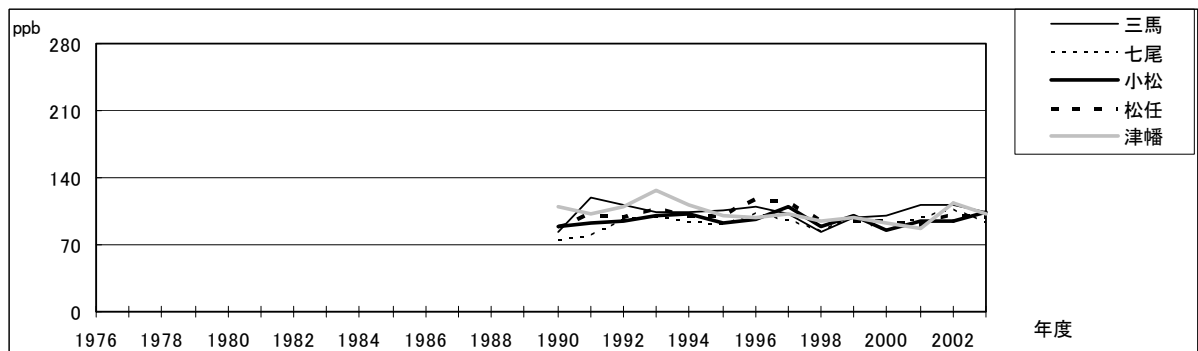


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

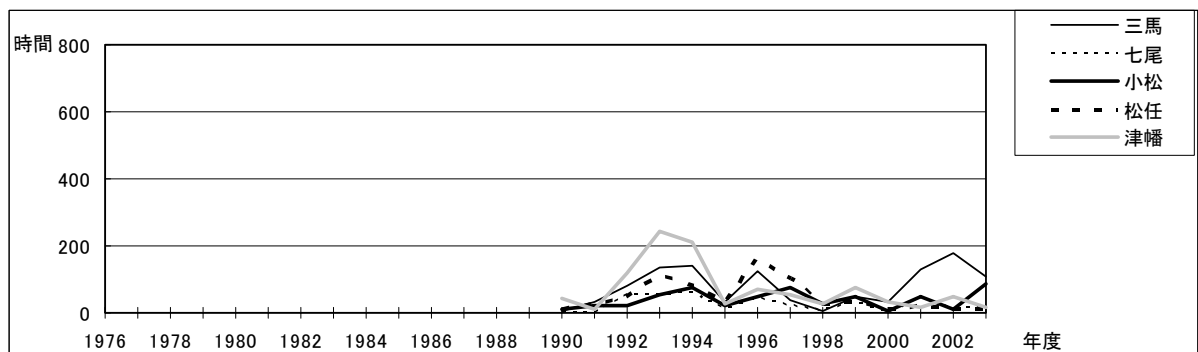


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

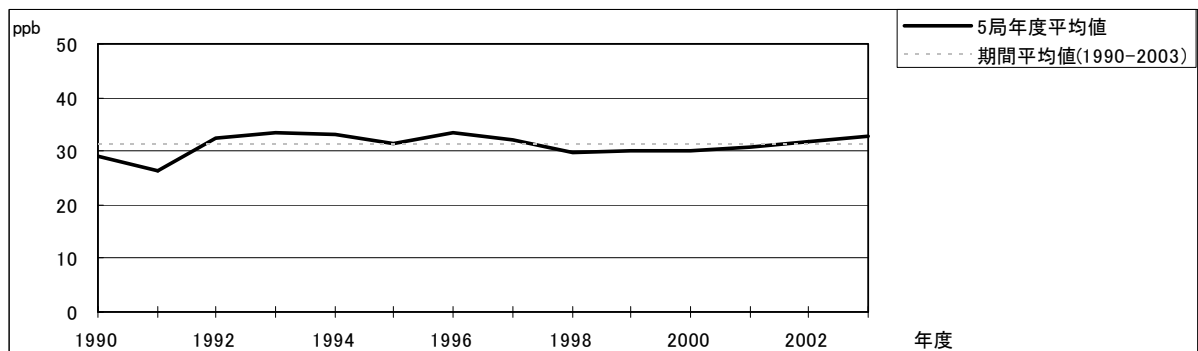


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

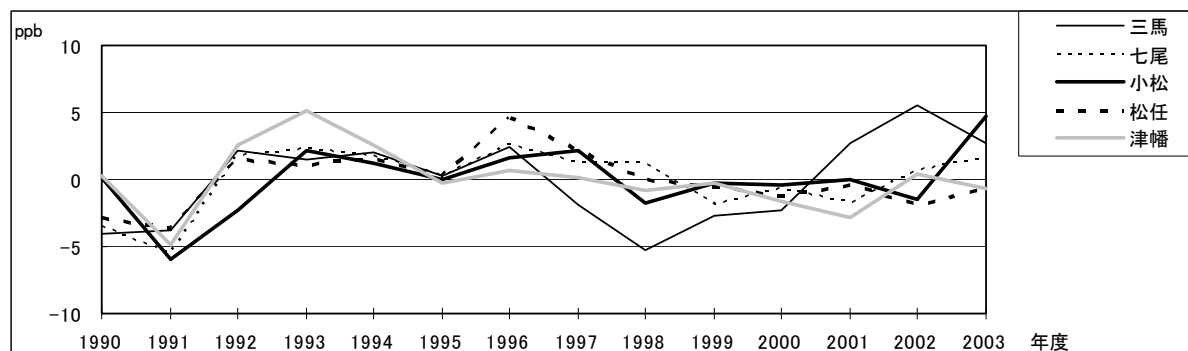


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

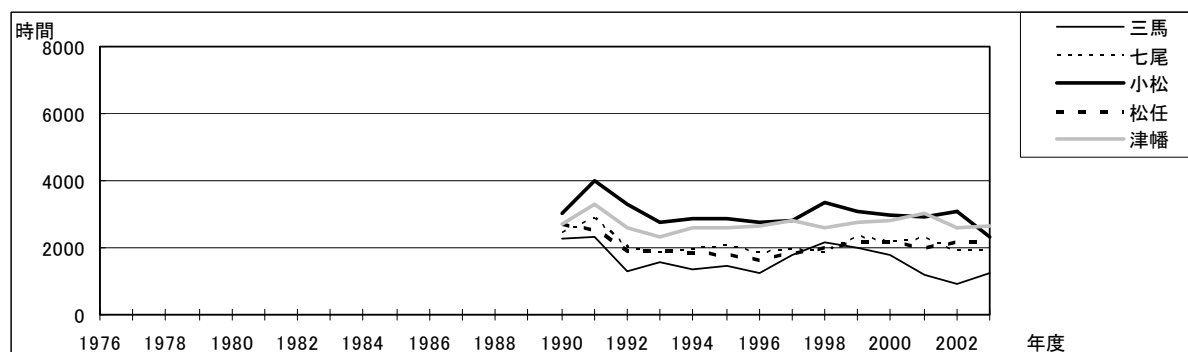


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

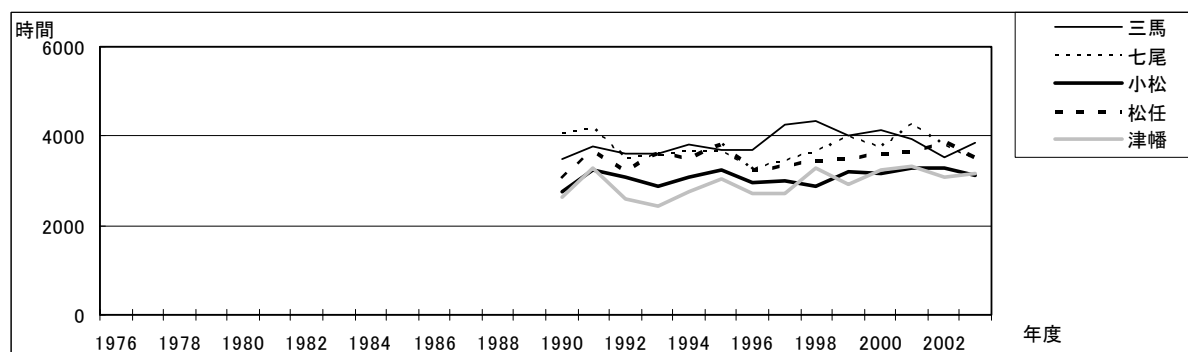


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

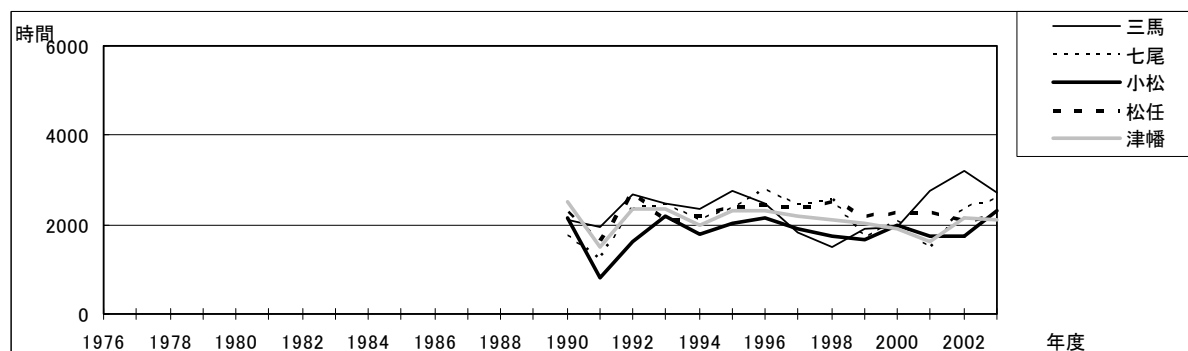


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

### 3.5 石川県

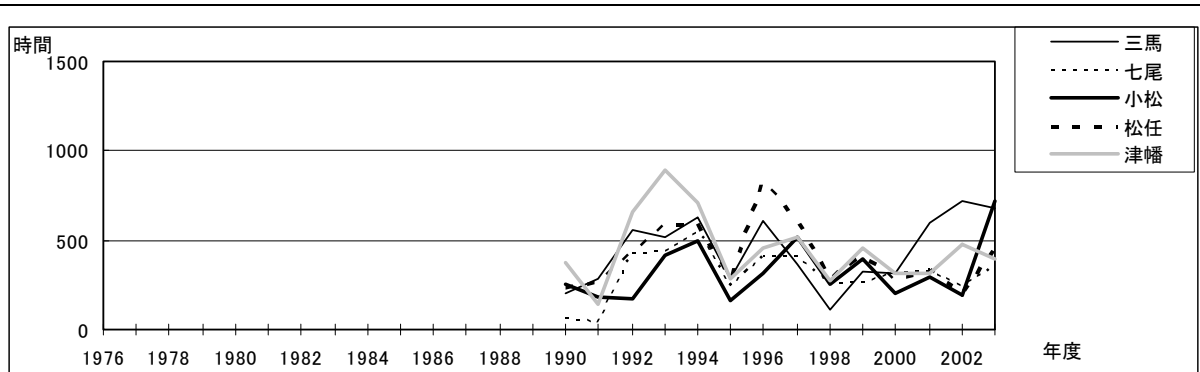


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

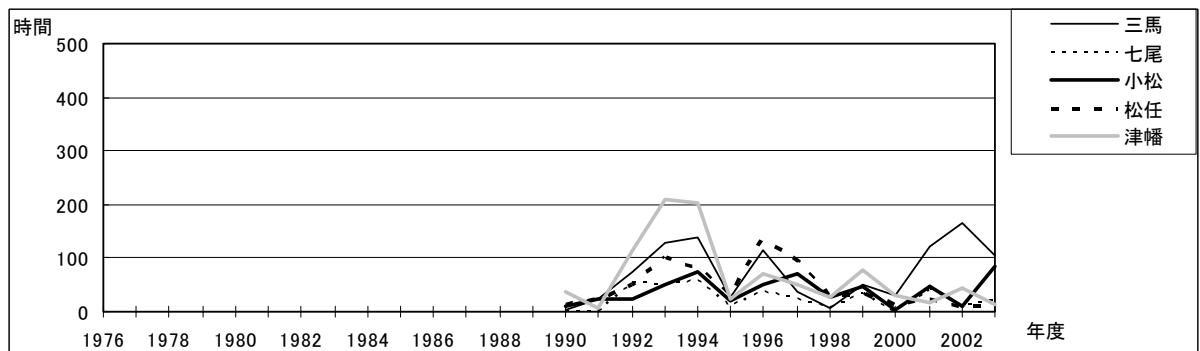


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

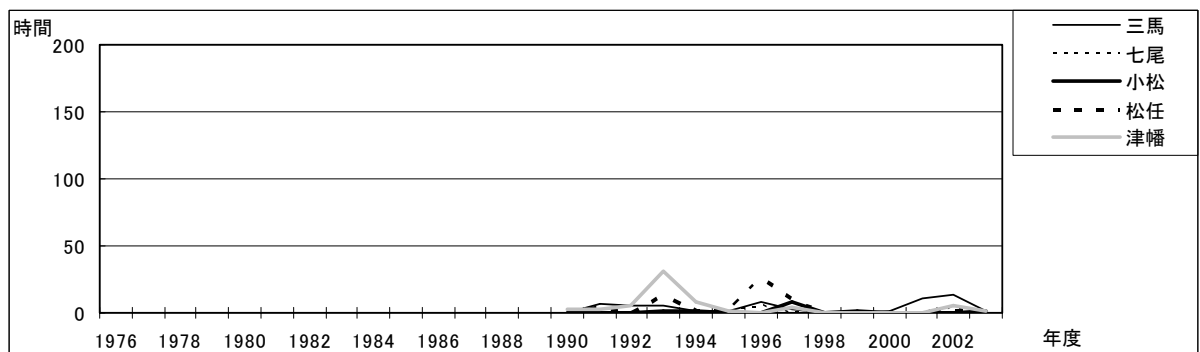


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

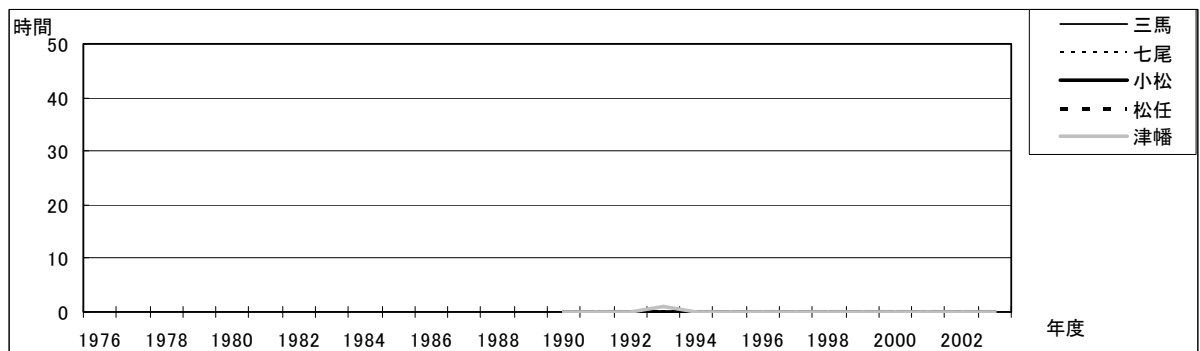


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

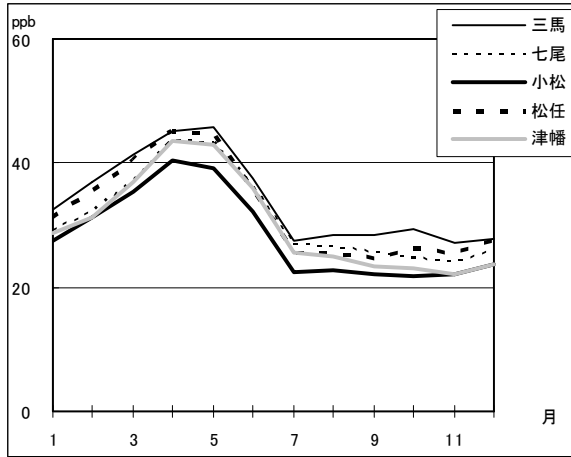


図 6 Ox 濃度の月別平均値

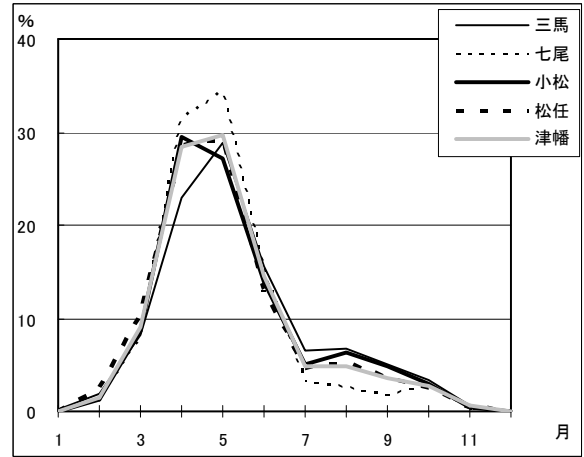


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

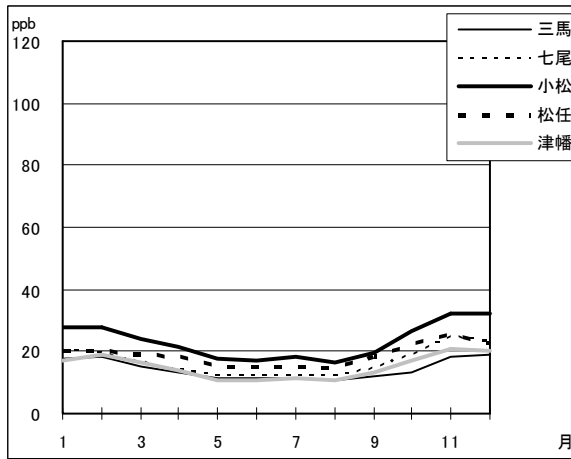


図 8 NOx 濃度の月別平均値

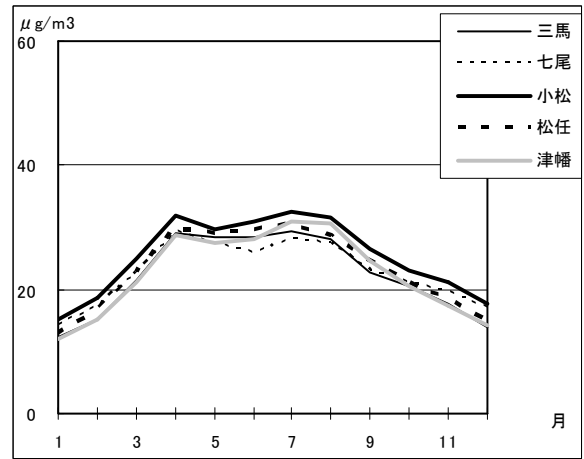


図 9 SPM 濃度の月別平均値

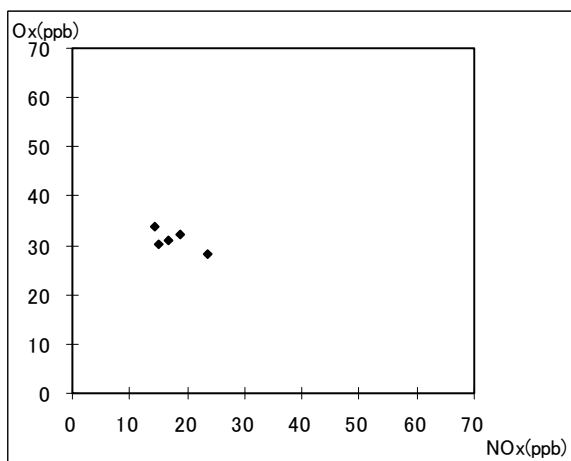


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

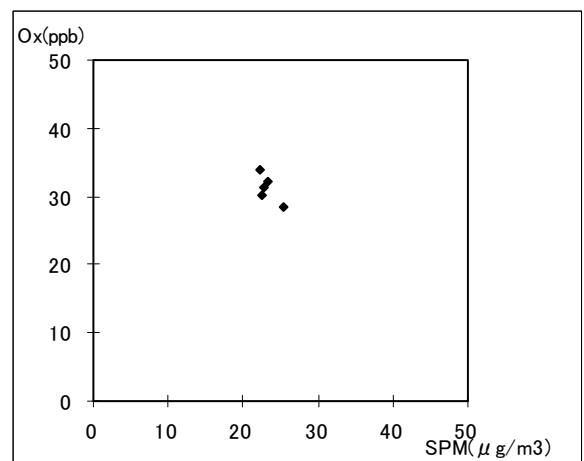


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係



## 3.6 山梨県におけるオキシダント濃度

### 3.6.1 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(Ox)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 Ox 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 NOx 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 Ox 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 Ox 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。

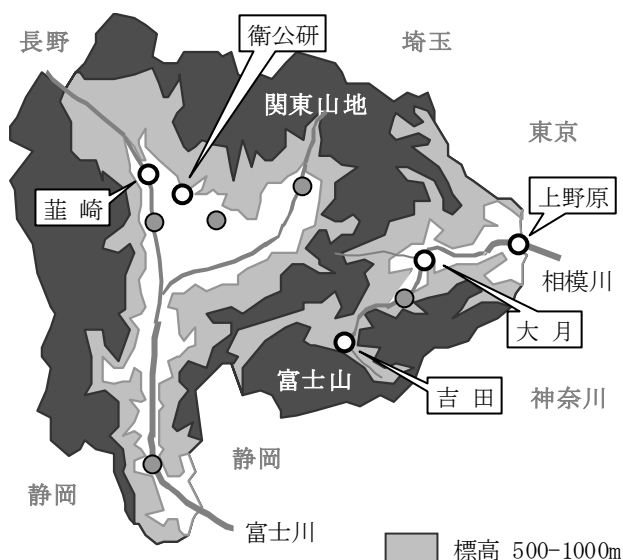


図 測定局配置図 (○印：選定5局、一般局：●)

### 3.6.2 選定5局の属性情報

#### 3.6.2.1 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。
- ・ 韮崎(盆地北西部)：富士川流域では最も遅い時刻に Ox 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。



### 3.6.2.2 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。

### 3.6.3 解析結果

#### 3.6.3.1 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、韮崎は約 25ppb、吉田は約 30ppb と最も高かった。

#### 3.6.3.2 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。

#### 3.6.3.3 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。韮崎は 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。

#### 3.6.3.4 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 との間には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。

#### 3.6.3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況

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。

---

---

### 3.6.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴（図 5a～図 5g）

NO<sub>x</sub> 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。

### 3.6.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係（図 8、図 9）

NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> との関係は明らかではなかった。

## 3.6.4 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 以上の出現割合は韮崎で 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<sub>x</sub> 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)

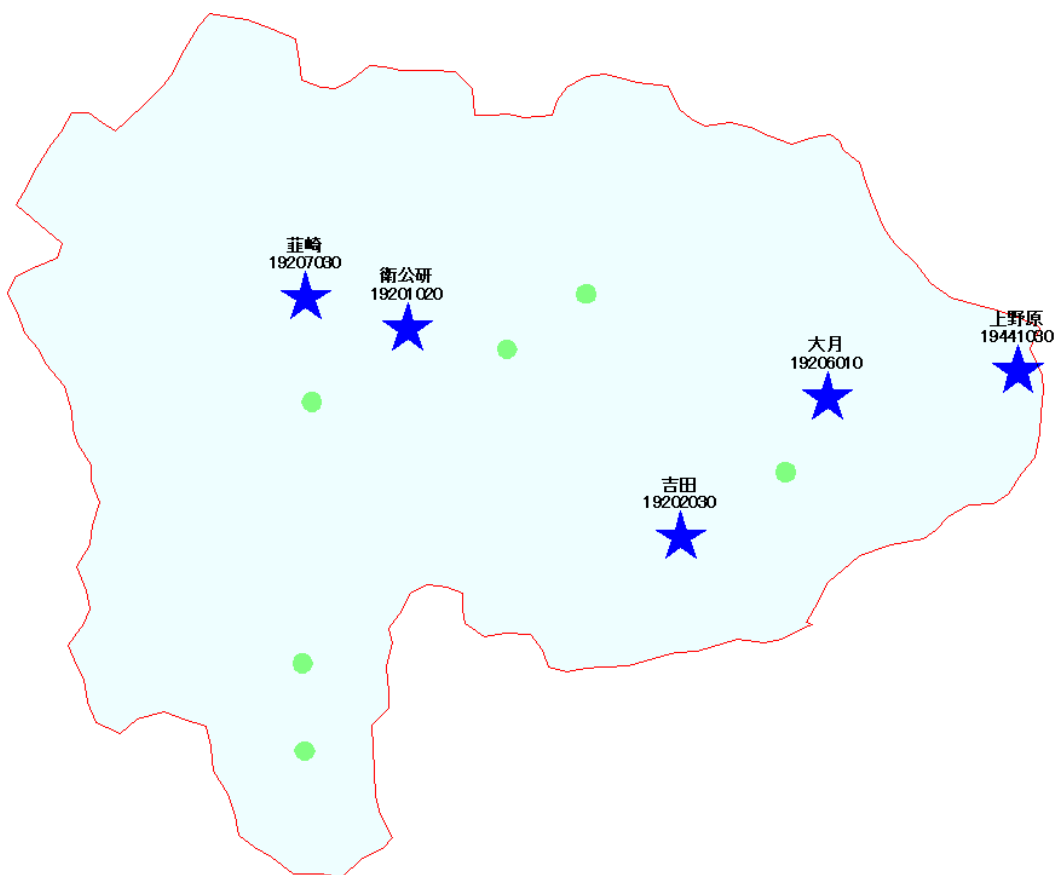


表 1 選定5局の属性情報(山梨県)

測定局名	衛公研	大月	上野原	吉田	韮崎
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。

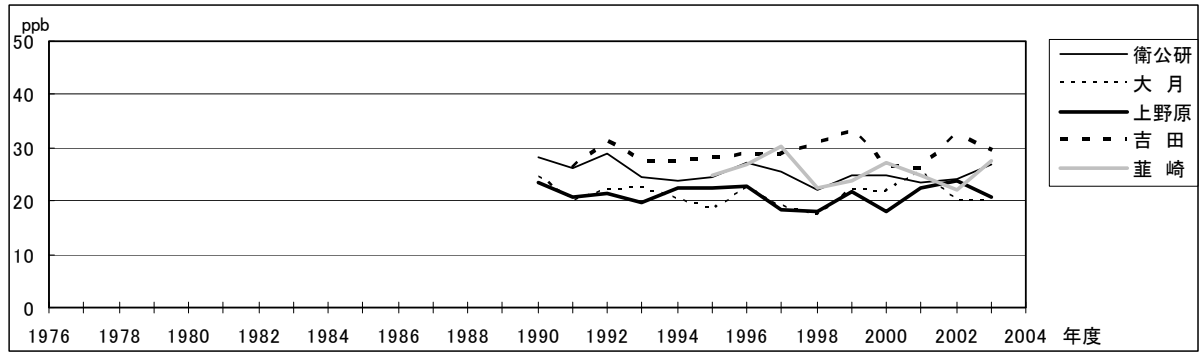


図 1 O<sub>x</sub> 濃度の年平均値経年変化

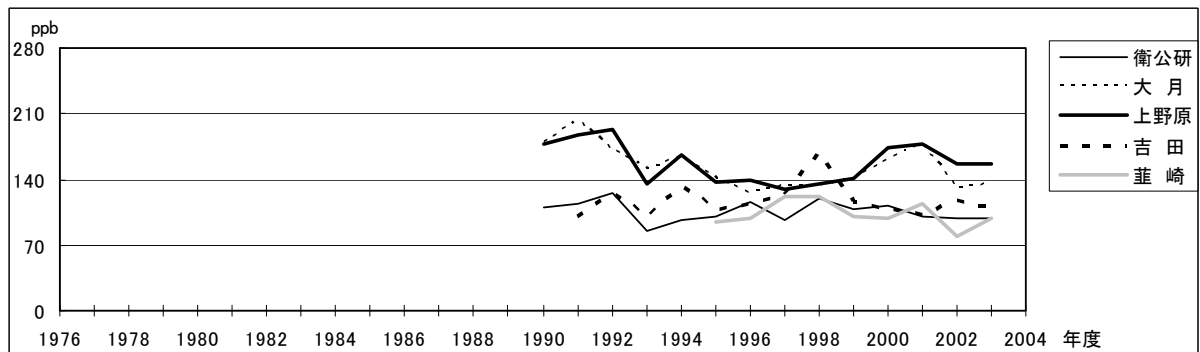


図 2 O<sub>x</sub> 濃度の年最大値経年変化

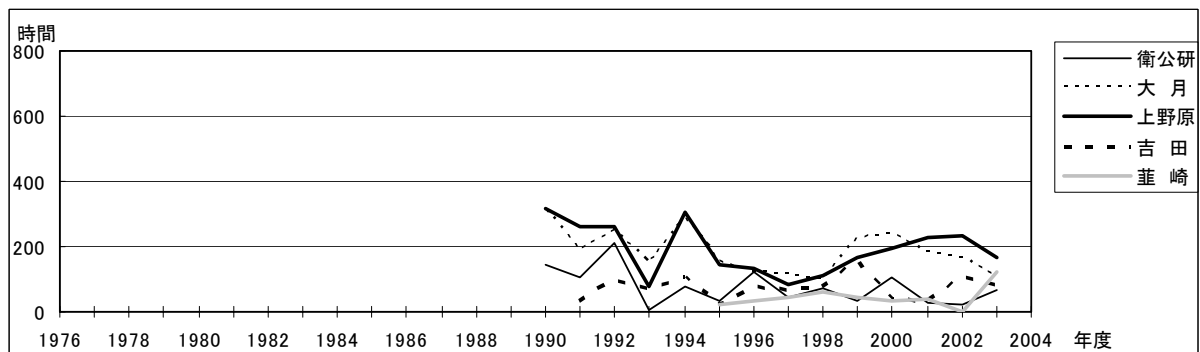


図 3 O<sub>x</sub>80ppb 以上の時間数の経年変化

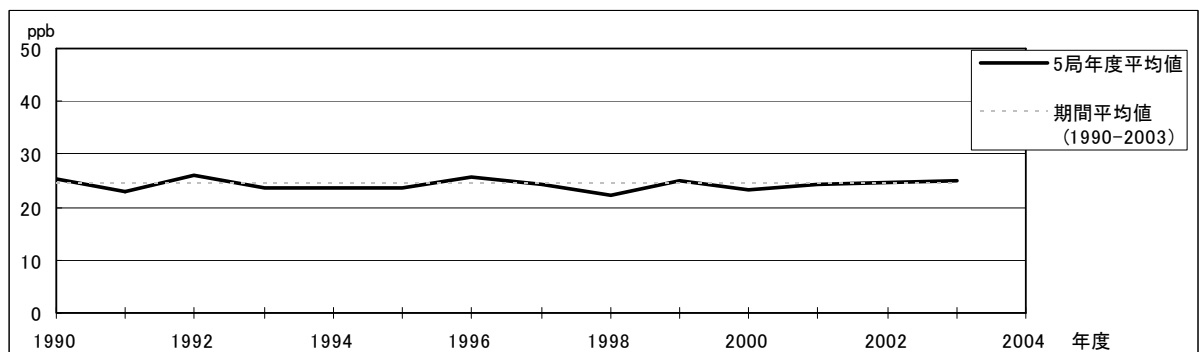


図 4.1 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

### 3.6 山梨県

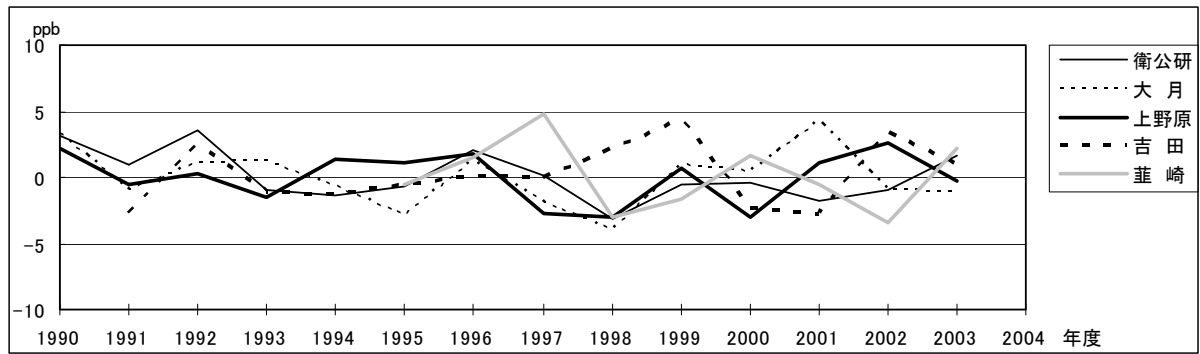


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

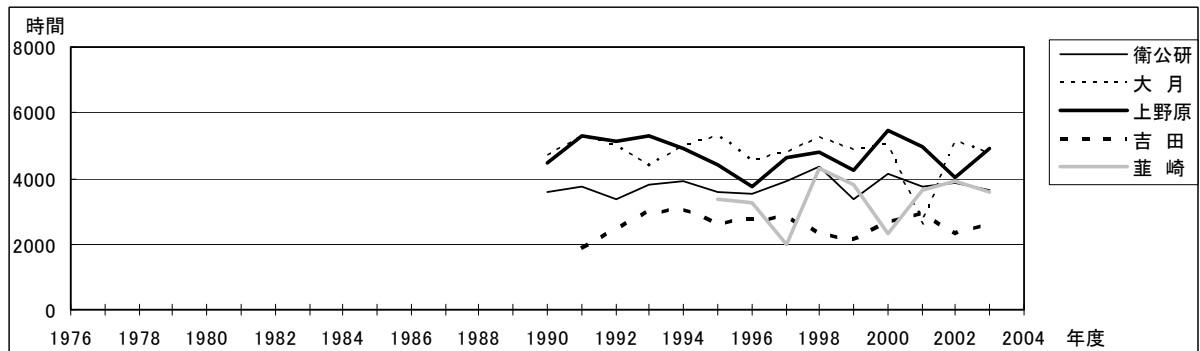


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

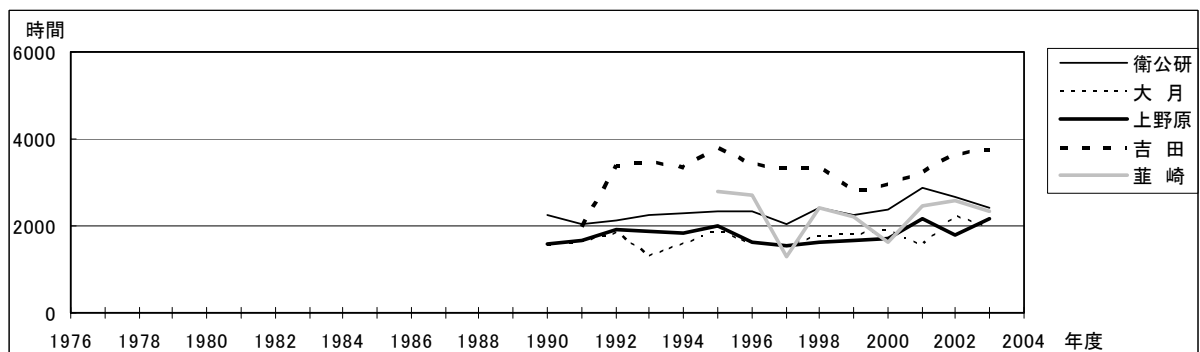


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

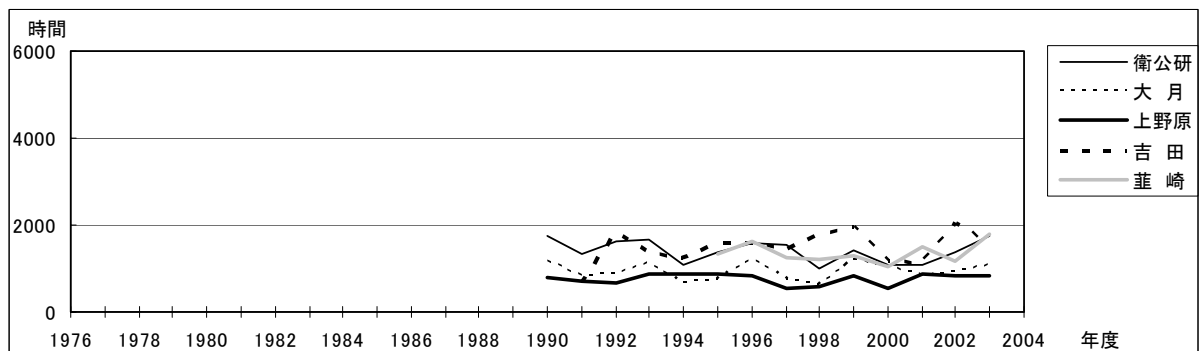


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

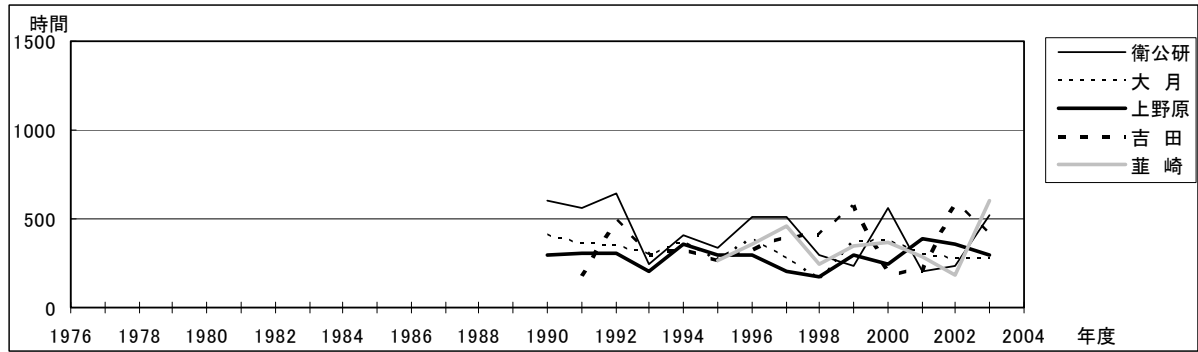


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

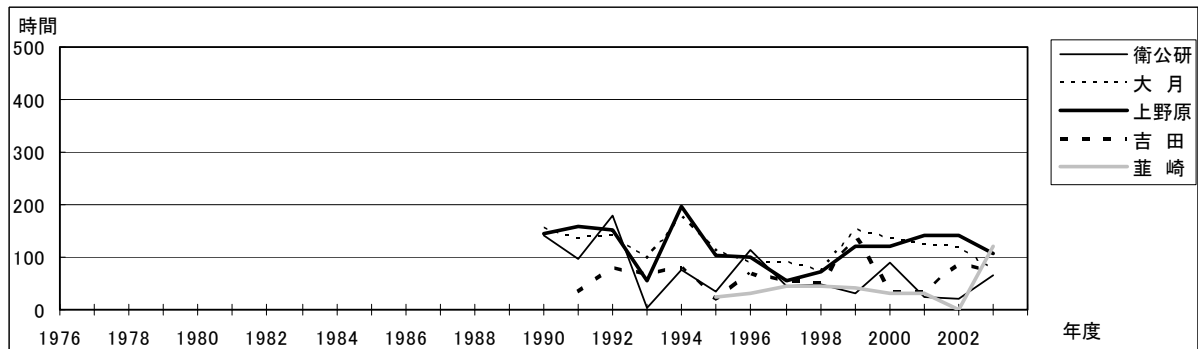


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

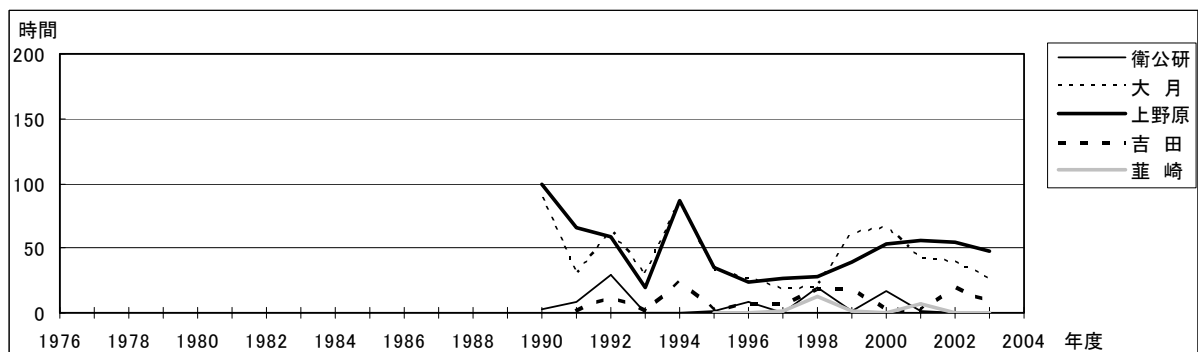


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

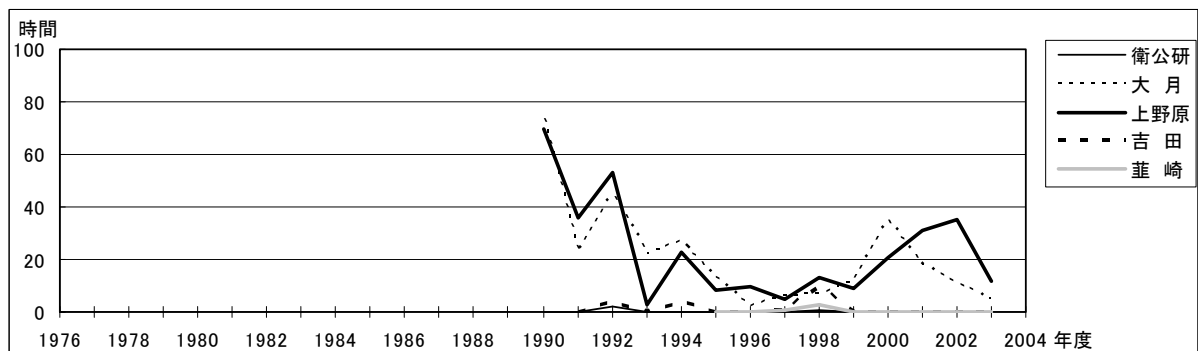


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

3.6 山梨県

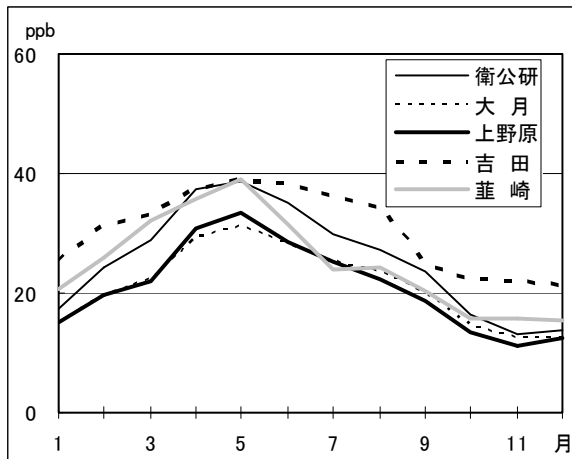


図 6 Ox 濃度の月別平均値

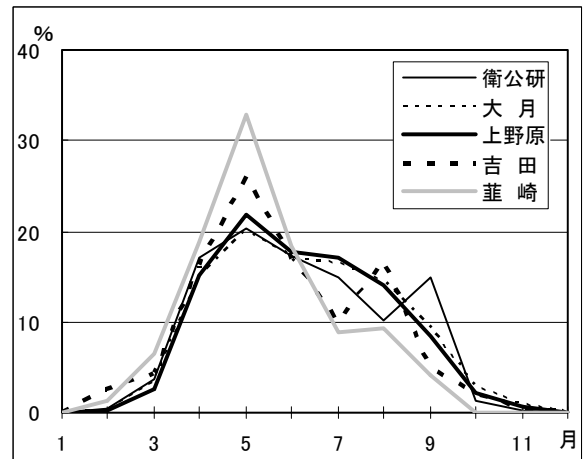


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

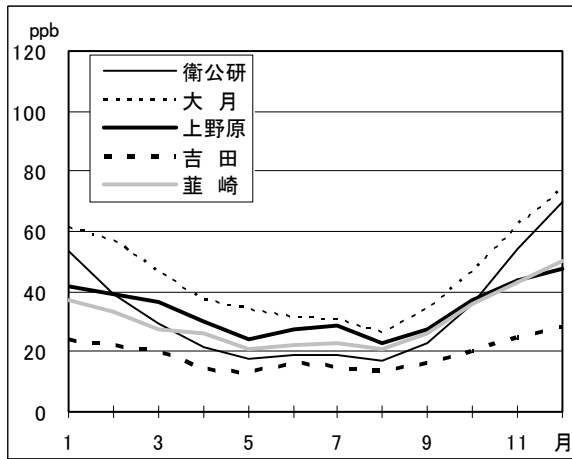


図 8 NOx 濃度の月別平均値

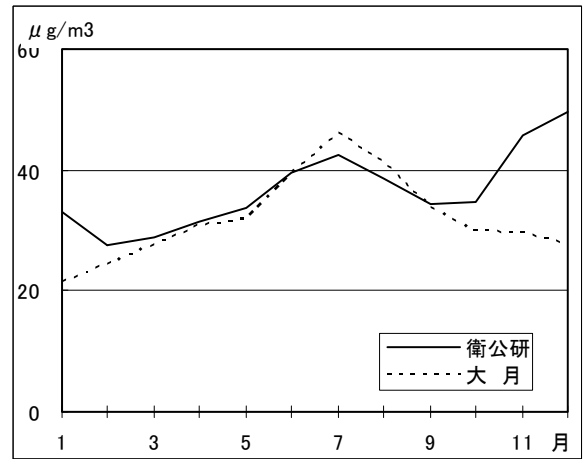


図 9 SPM 濃度の月別平均値

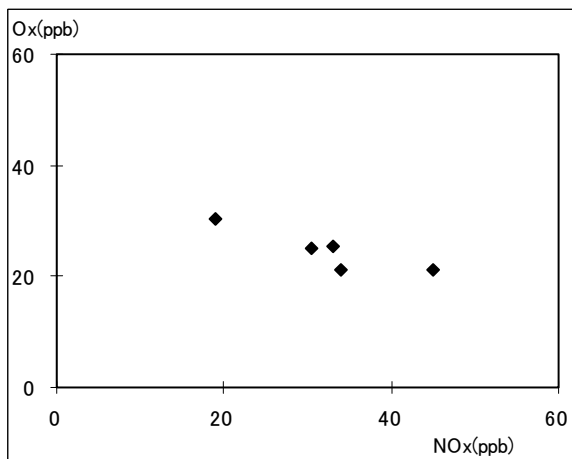


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

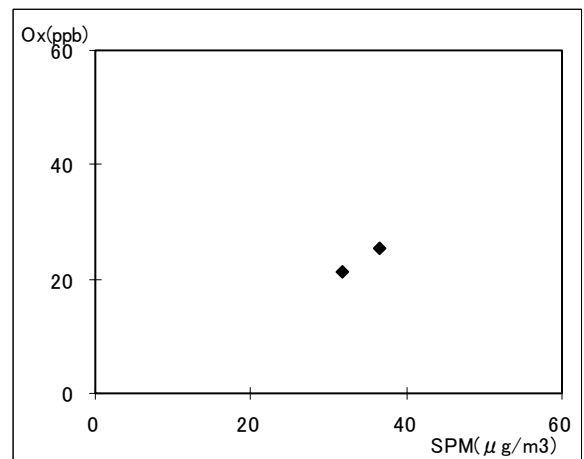


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

---

## 3.7 大阪府におけるオキシダント濃度

### 3.7.1 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。

### 3.7.2 選定5局の属性情報

#### 3.7.2.1 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。）

- ・ 環境情報センター局 [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 2 km 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 1 km が山地、北西約 1km が海岸）。周辺は民家、田畑や森林がある。

#### 3.7.2.2 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ータの不連続はない。
  - ・ 測定方法
-



### 3.7 大阪府

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。

環境情報センター局及び南海団地局は湿式法による測定である。

- ・ 選定理由

環境情報センター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、NO<sub>2</sub>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。

### 3.7.3 解析結果

#### 3.7.3.1 O<sub>x</sub> 濃度年平均値の経年変化の状況 (図1)

- ・ O<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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
	環境情報センター	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

#### 3.7.3.2 高濃度 O<sub>x</sub>(80ppb 以上、最大値)の発生状況 (図2、図3)

- ・ 最大値 [図2] [表3.2]

O<sub>x</sub> 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

### 3.7.3.3 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。

### 3.7.3.4 O<sub>x</sub> 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]

### 3.7.3.5 O<sub>x</sub> 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

- ・ O<sub>x</sub> 濃度 0～19ppb の時間数 [図 5.a]  
期間の平均時間数をみると、環境情報センター局が最も多く、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。
- ・ O<sub>x</sub> 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、環境情報センター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ー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。
- ・ O<sub>x</sub> 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、環境情報センター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。
- ・ O<sub>x</sub> 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、環境情報センター・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）。
- ・ O<sub>x</sub> 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、環境情報センター局、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）。
- ・ O<sub>x</sub> 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ー局・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。
- ・ O<sub>x</sub> 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・環境情報センター局（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<sub>x</sub> 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。

### 3.7.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- **NO<sub>x</sub> 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。

### 3.7.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係 (図 10、図 11)

- **NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub> 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<sup>2</sup>=0.88 であった。**

[図 10]

### 3.7 大阪府

- 
- ・ 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]

#### 3.7.4 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

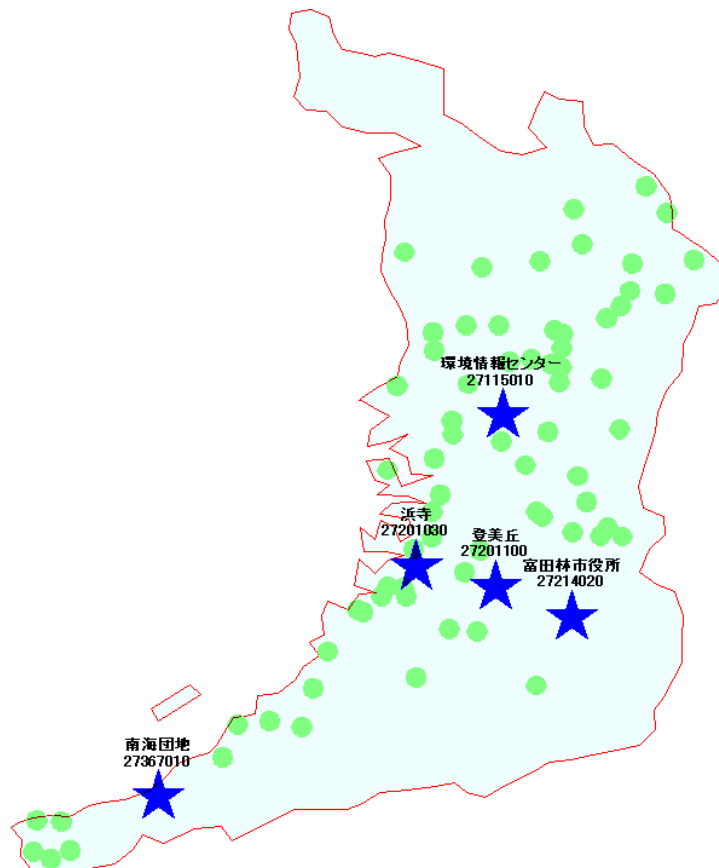


表1 選定5局の属性情報(大阪府)

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。

### 3.7 大阪府

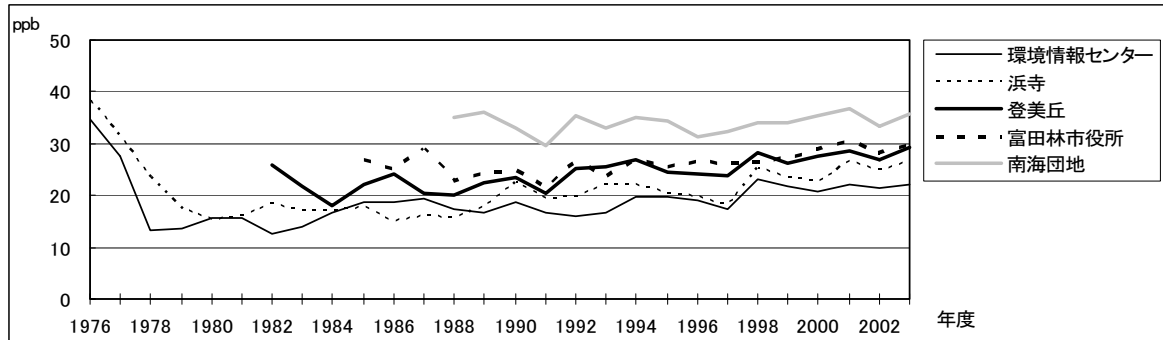


図 1 O<sub>x</sub> 濃度の年平均値経年変化

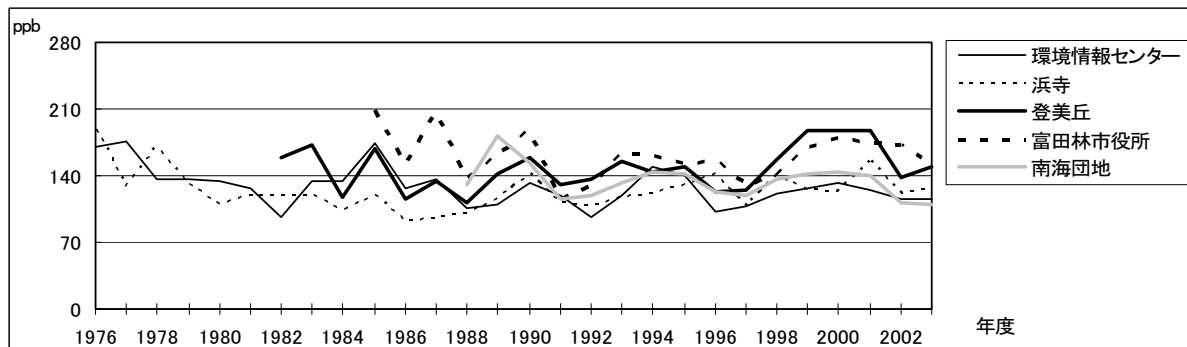


図 2 O<sub>x</sub> 濃度の年最大値経年変化

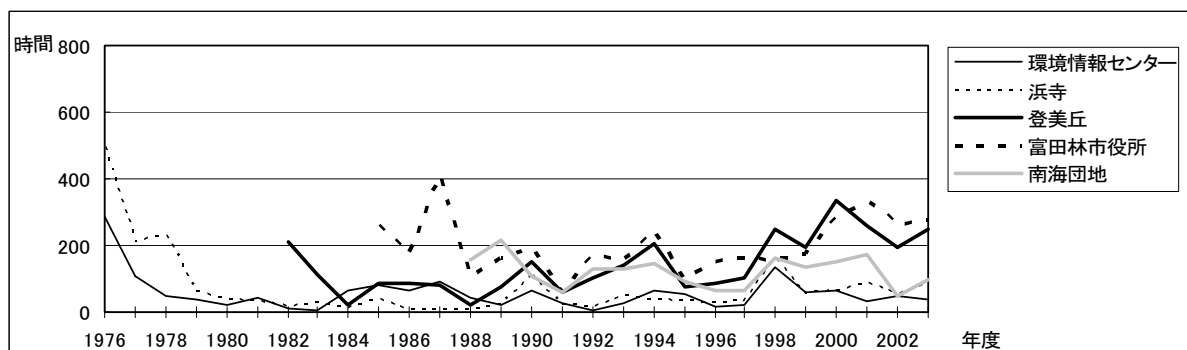


図 3 O<sub>x</sub>80ppb 以上の時間数の経年変化

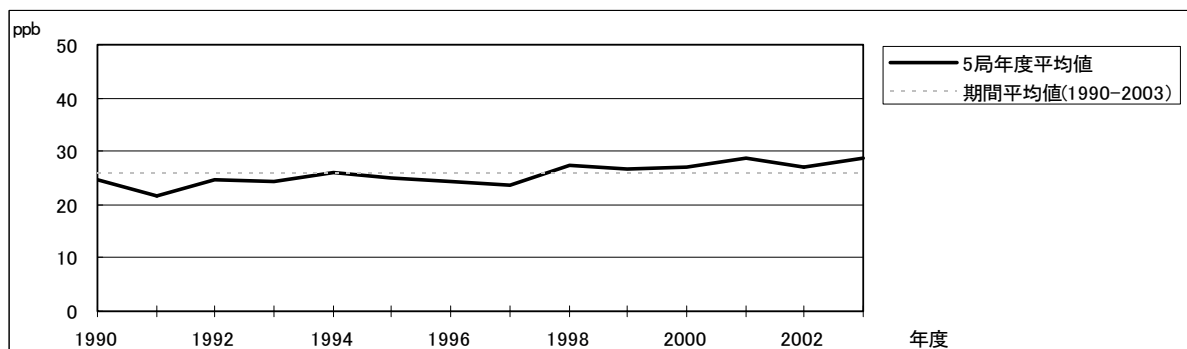


図 4.1 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

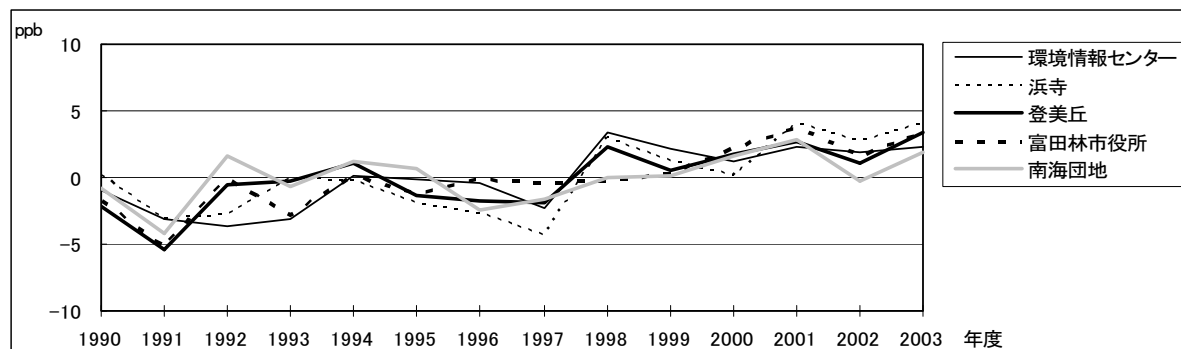


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

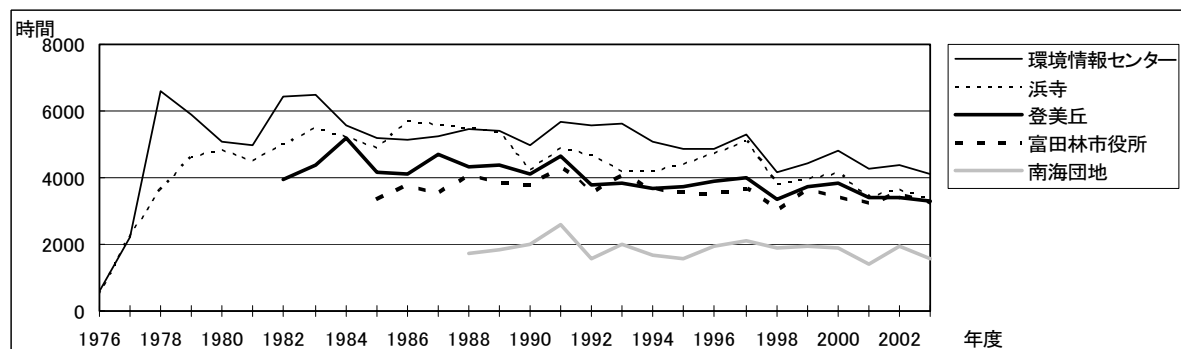


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

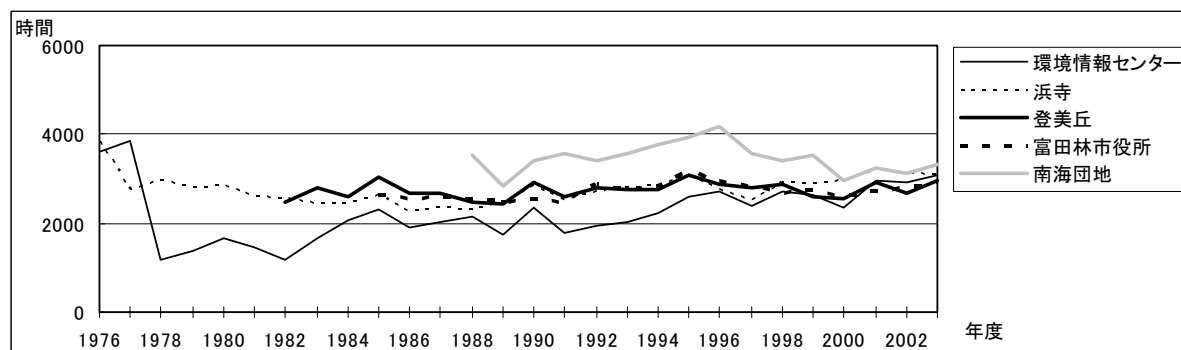


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

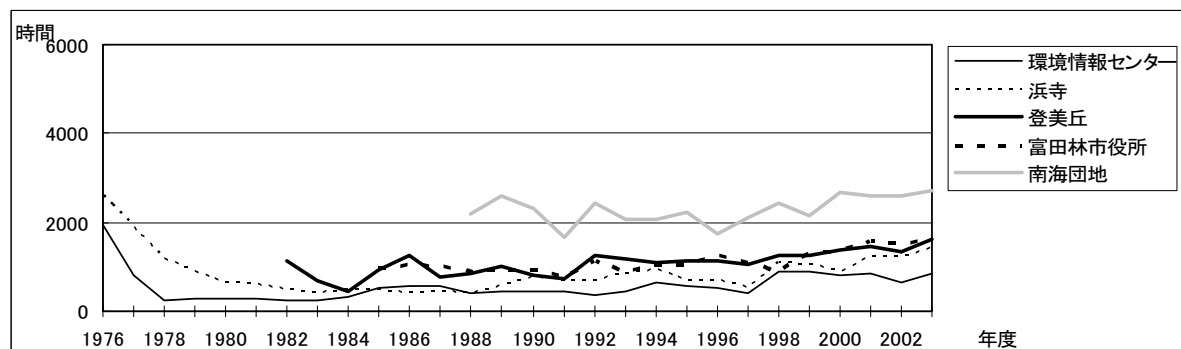


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)



### 3.7 大阪府

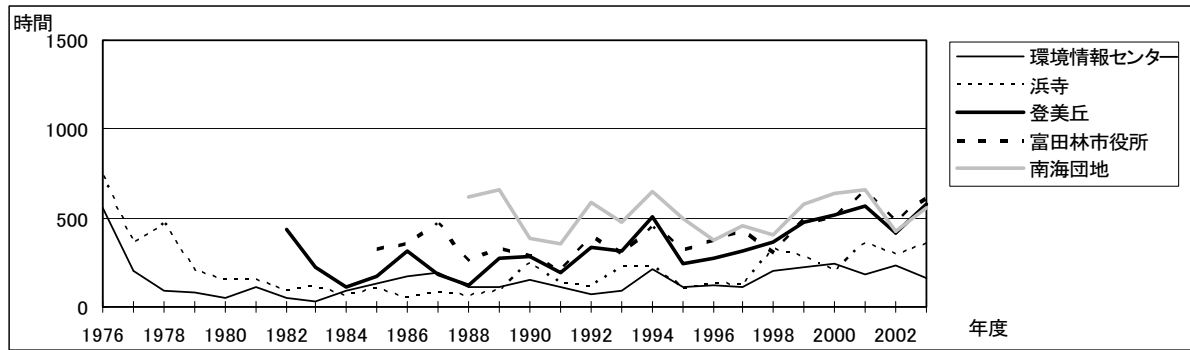


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

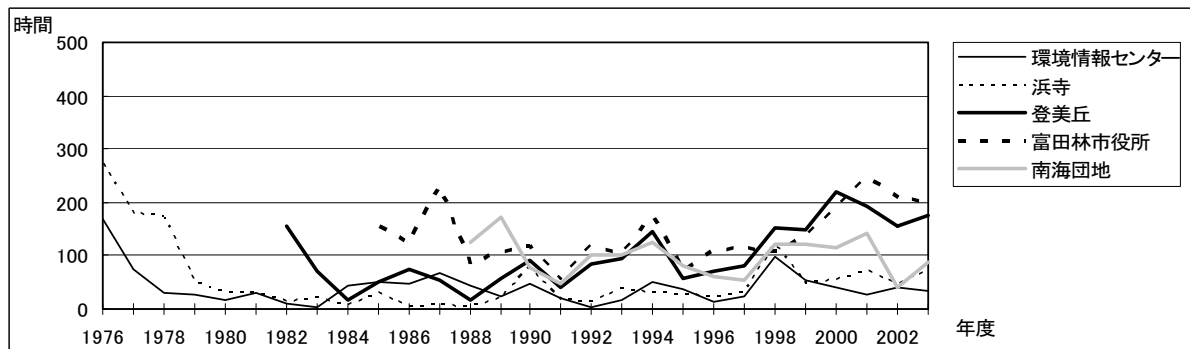


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

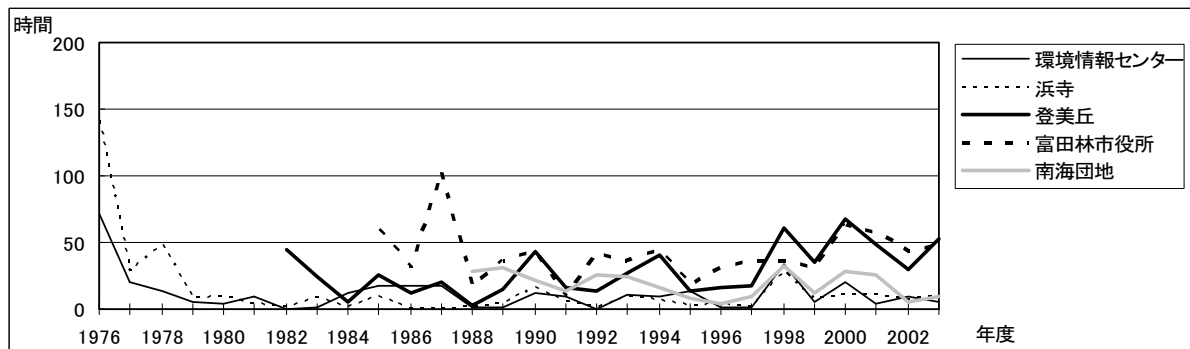


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

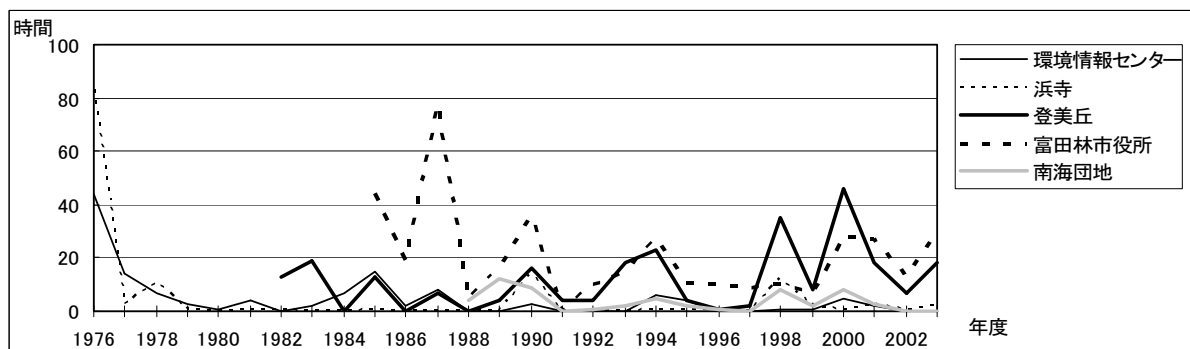


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

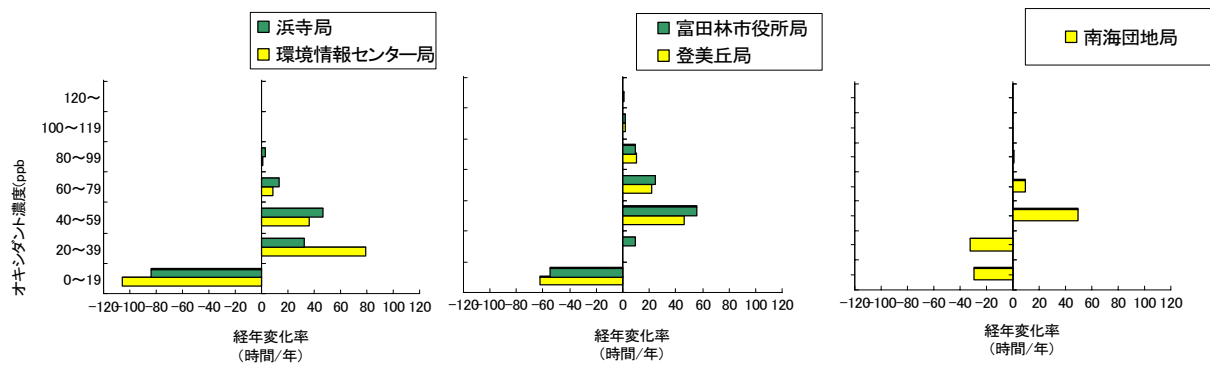


図 5h Ox 濃度ランク別の時間数の経年変化率(1990~2003 年度)

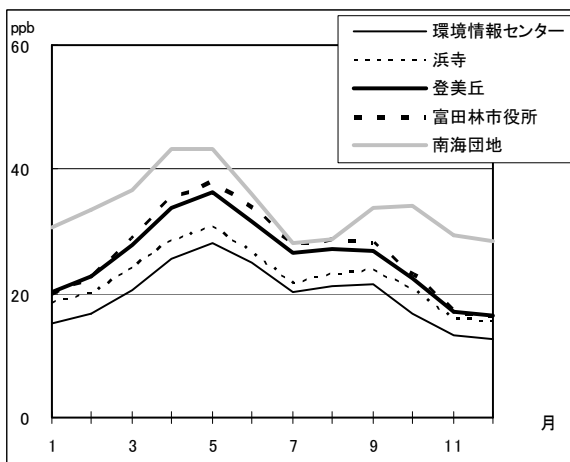


図 6 Ox 濃度の月別平均値

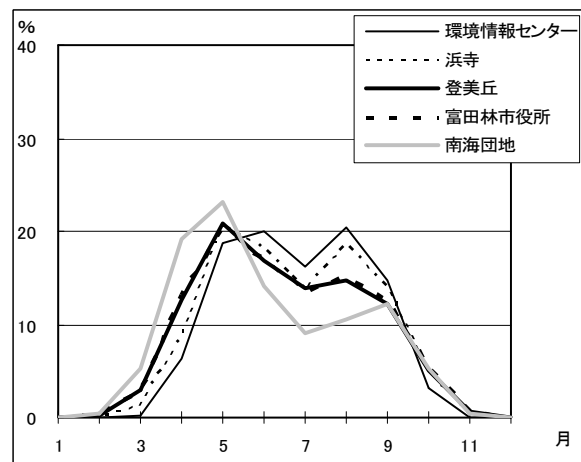


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

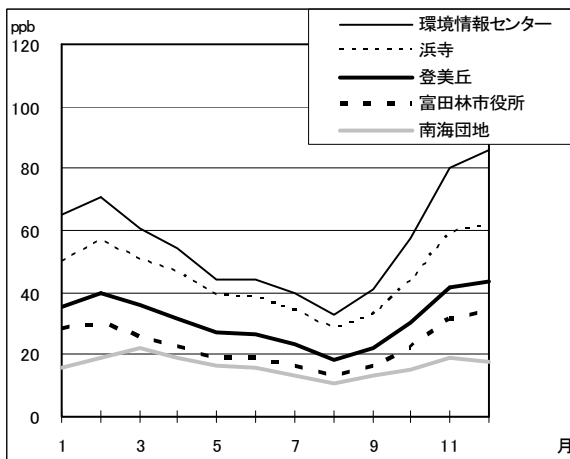


図 8 NOx 濃度の月別平均値

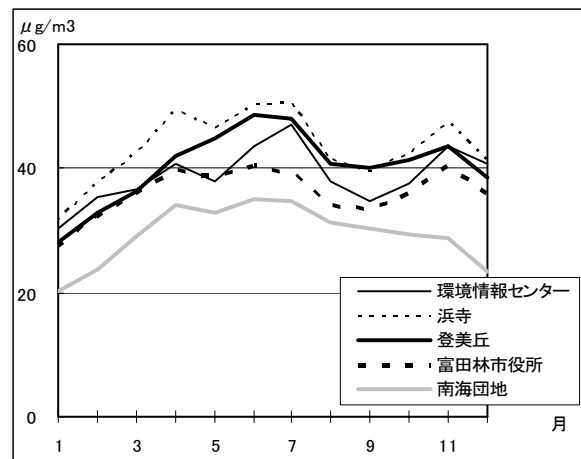


図 9 SPM 濃度の月別平均値

### 3.7 大阪府

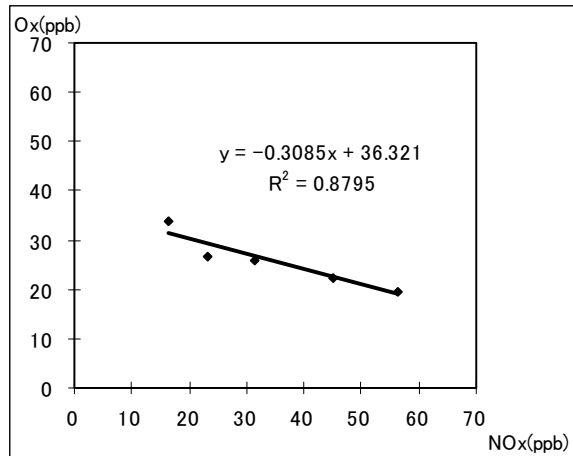


図 10 NO<sub>x</sub> 濃度と O<sub>x</sub> 濃度の関係

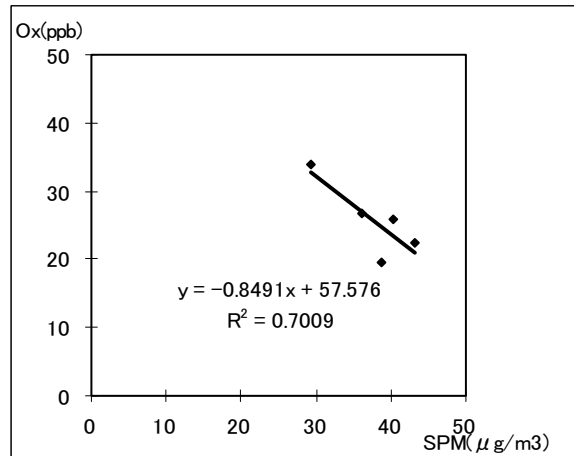


図 11 SPM 濃度と O<sub>x</sub> 濃度の関係

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

---

## 3.8 大阪市におけるオキシダント濃度

### 3.8.1 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 NO<sub>2</sub> は緩やかな減少、NO は減少、NMHC は概ね減少、O<sub>x</sub> 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）。

### 3.8.2 選定5局の属性情報

#### 3.8.2.1 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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。

#### 3.8.2.2 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。

---

### 3.8.3 解析結果

#### 3.8.3.1 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。

#### 3.8.3.2 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。

#### 3.8.3.3 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。

#### 3.8.3.4 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。

#### 3.8.3.5 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。

#### 3.8.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- ・ NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> が非常に高濃度となる傾向がある(図示していない)。NO<sub>2</sub> 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。

### 3.8.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係 (図 10、図 11)

- ・ NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub> の間には弱い負の相関が見られる。SPM と O<sub>x</sub> の関係は不明瞭である。何れも、O<sub>x</sub> 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く、またデータ数が少ない。データ数を増やすと、NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub> 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。

### 3.8.4 まとめと今後の課題

- ・ 大阪市内では O<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 濃度が著しく高い地域では NO による O<sub>3</sub> 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、測定精度のバラつきのため、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「O<sub>3</sub> 測定精度の確保」に加えて、NO<sub>x</sub> につい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)

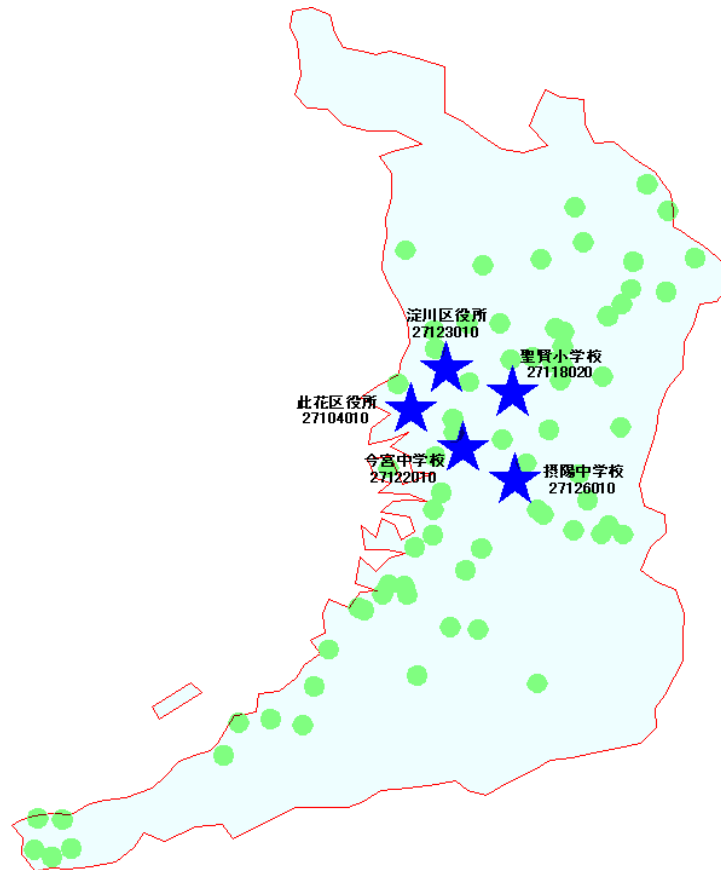


表 1 選定5局の属性情報(大阪市)

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。

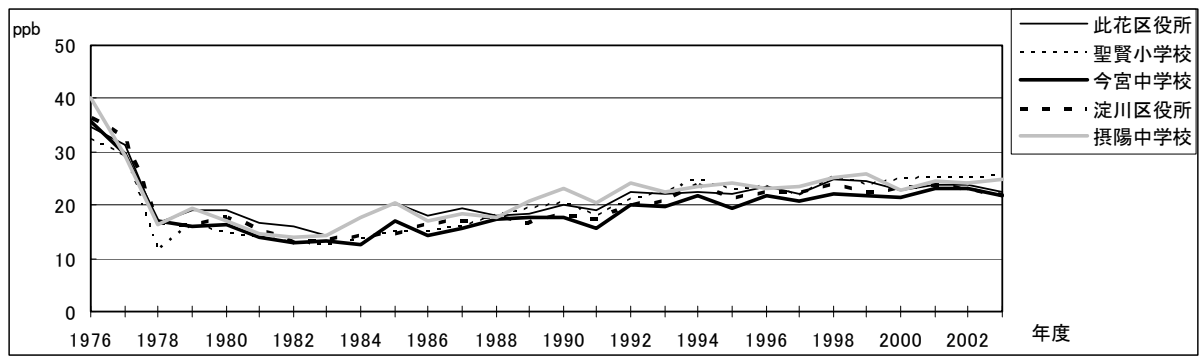


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

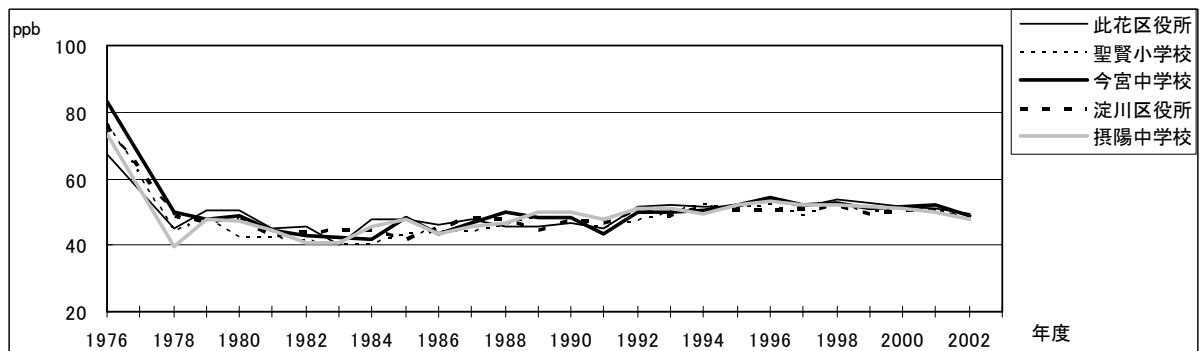


図 1' PO 濃度の年平均値経年変化

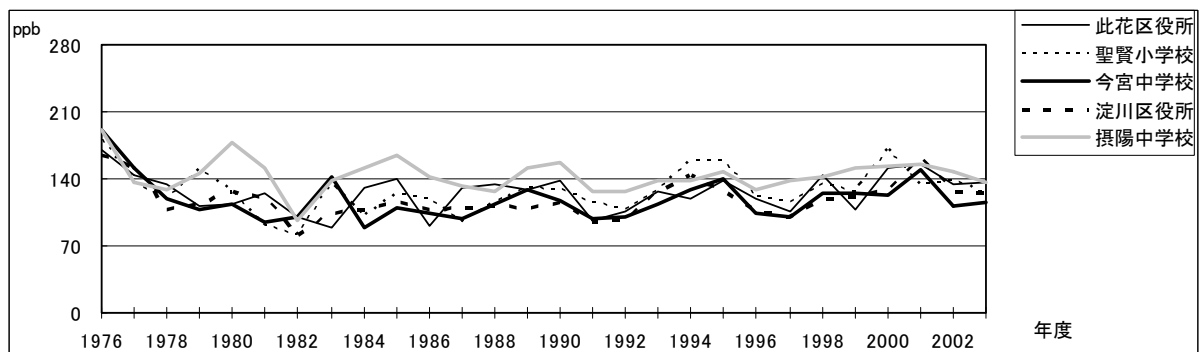


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

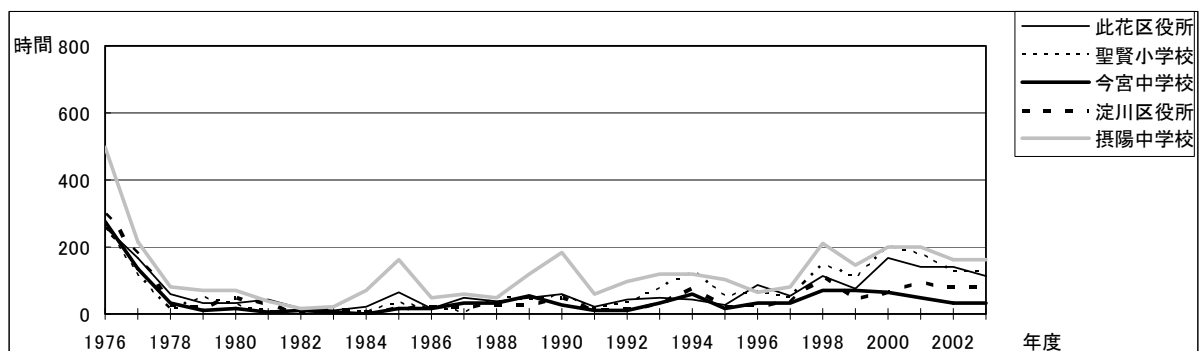


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化



### 3.8 大阪市

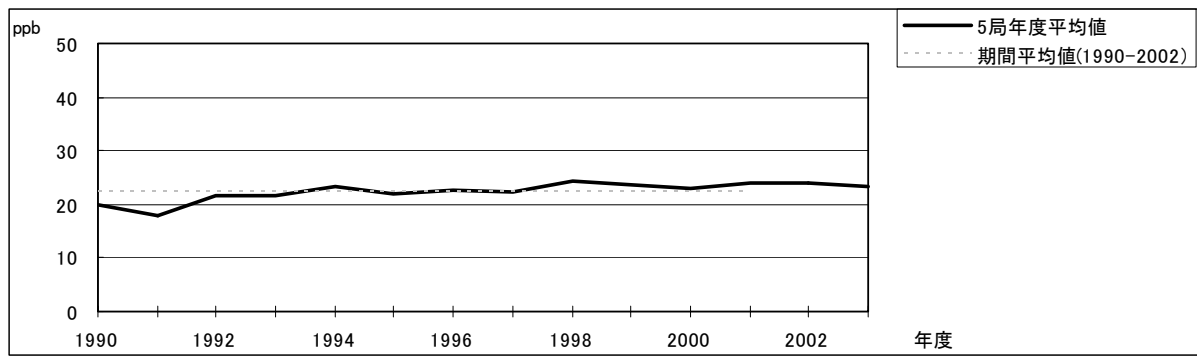


図 4.1 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

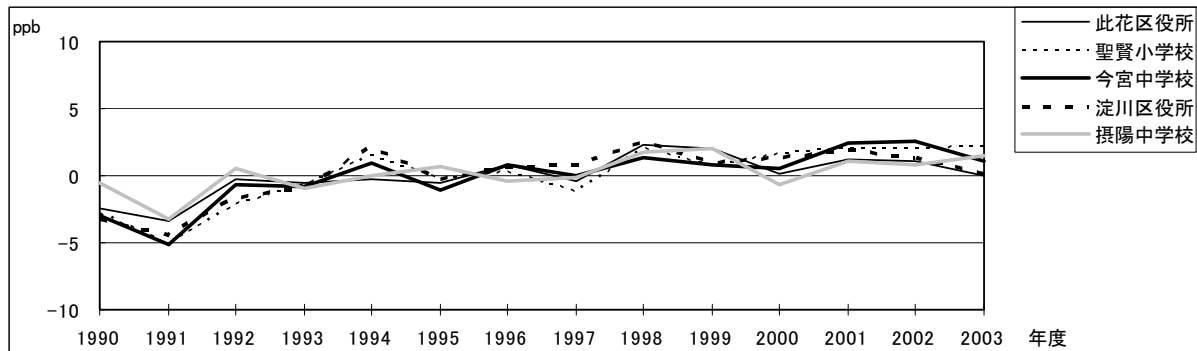


図 4.2 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

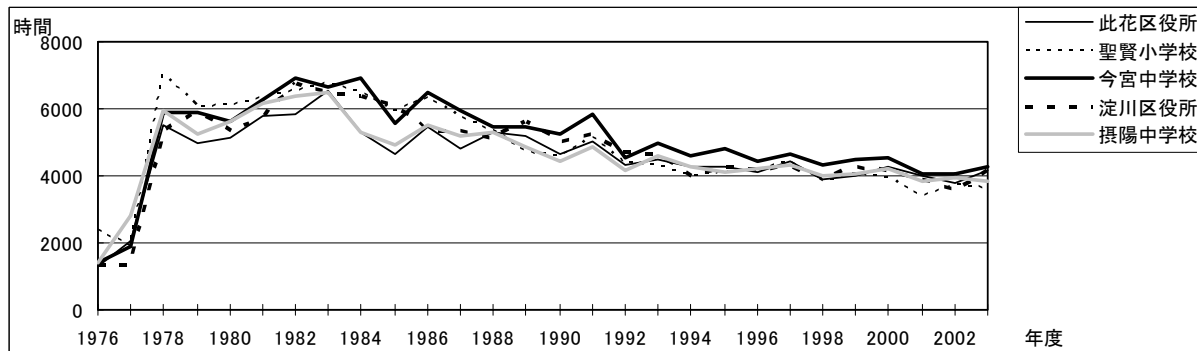


図 5a O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

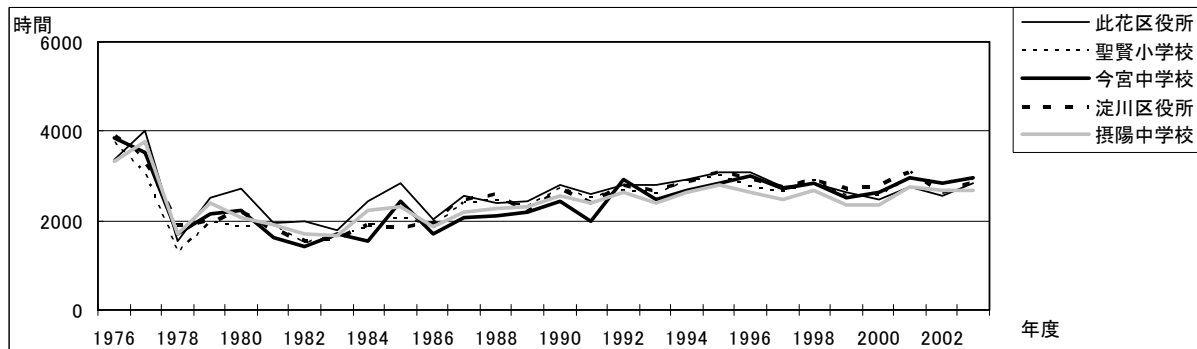


図 5b O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

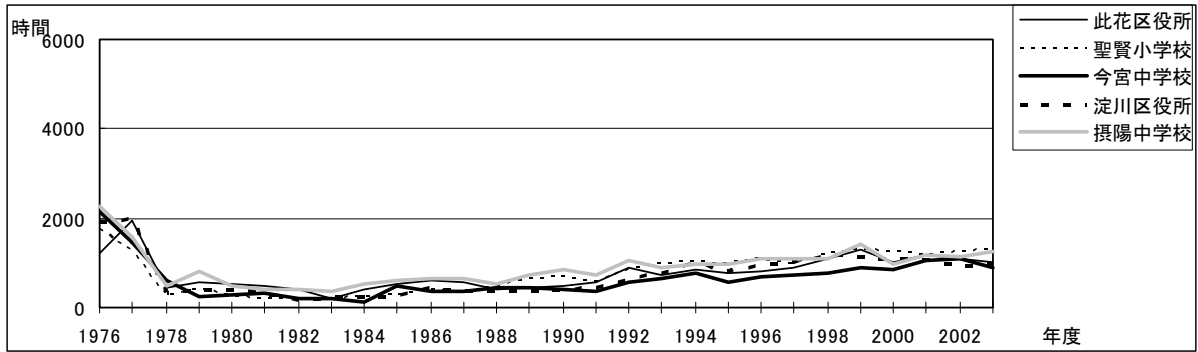


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40~59ppb)

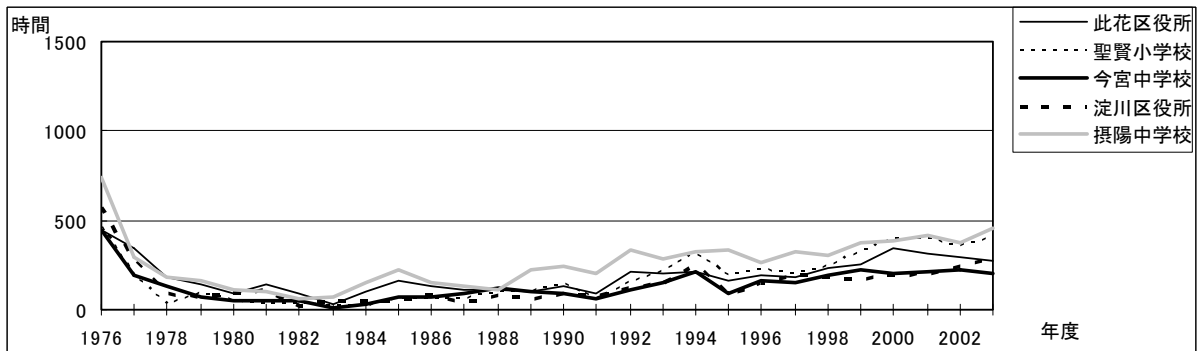


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60~79ppb)

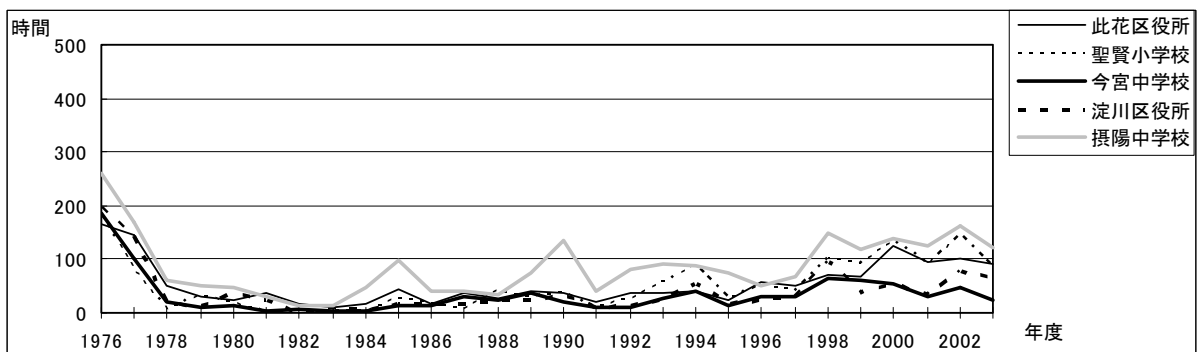


図 5e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80~99ppb)

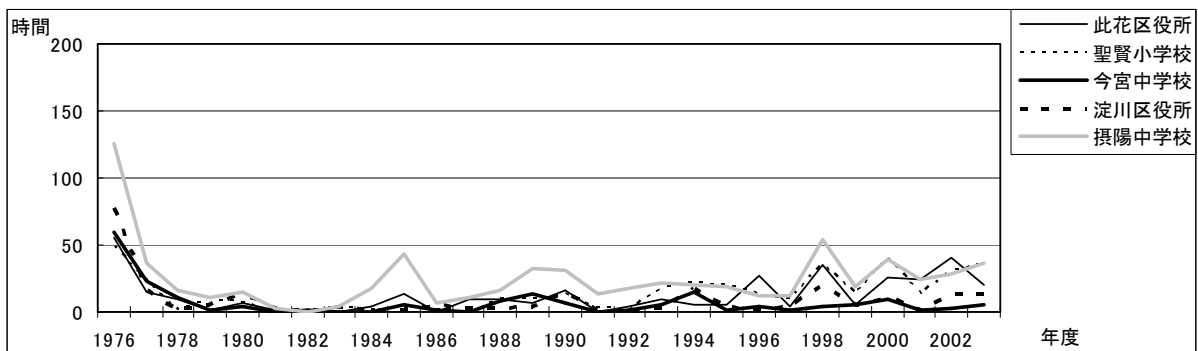


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100~119ppb)

3.8 大阪市

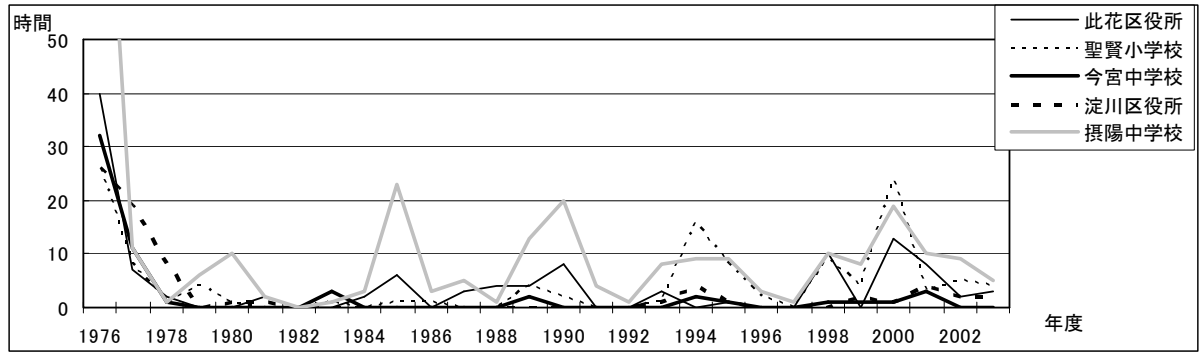


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

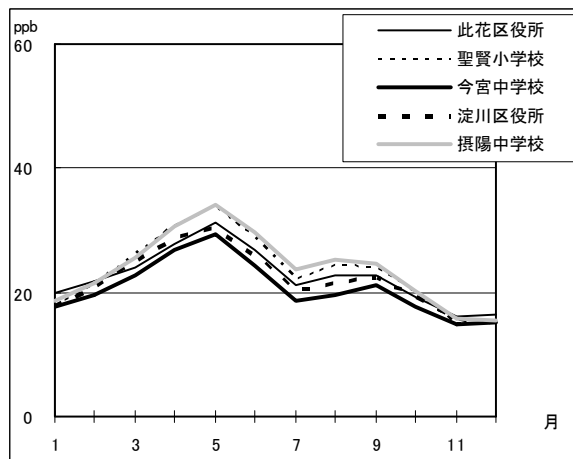


図 6 Ox 濃度の月別平均値

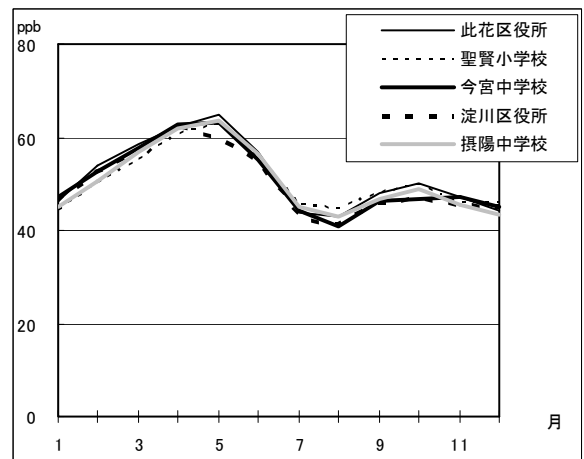


図 6' PO 濃度の月別平均値

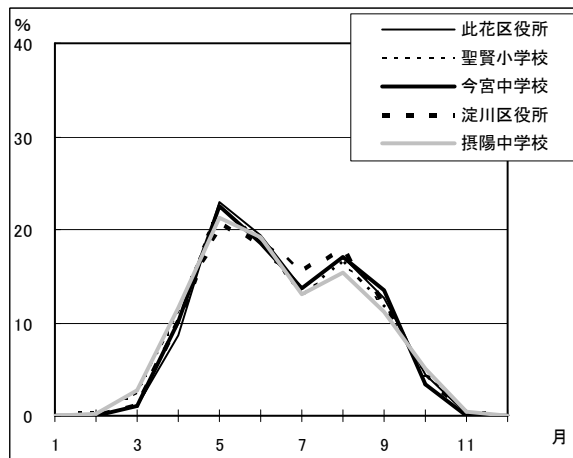


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

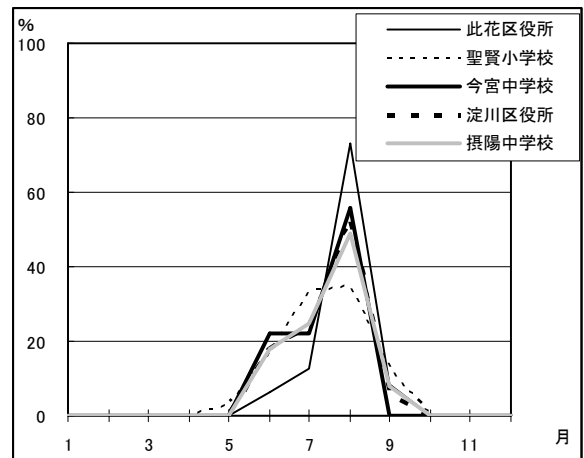


図 7' Ox120ppb 以上の月別出現割合

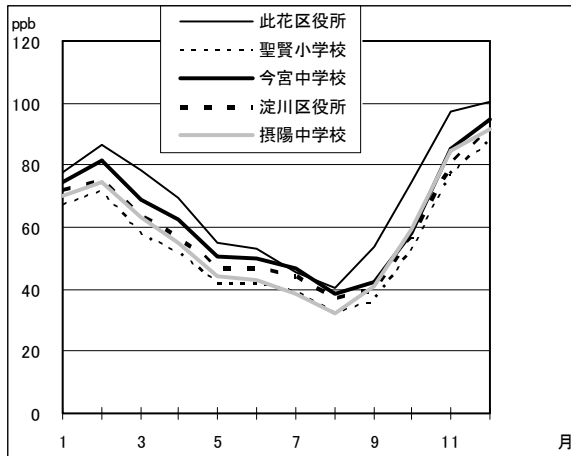


図 8 NO<sub>x</sub> 濃度の月別平均値

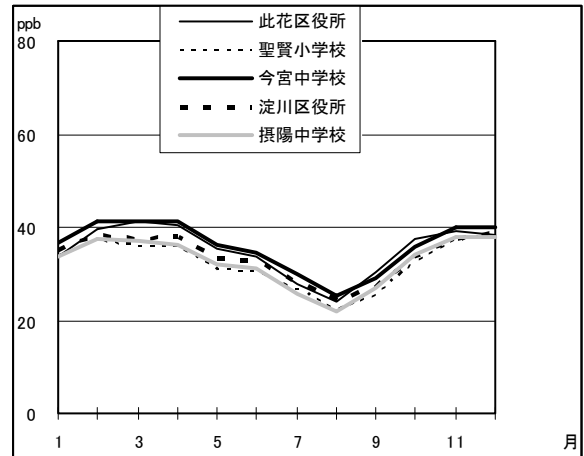


図 8' NO<sub>2</sub> 濃度の月別平均値

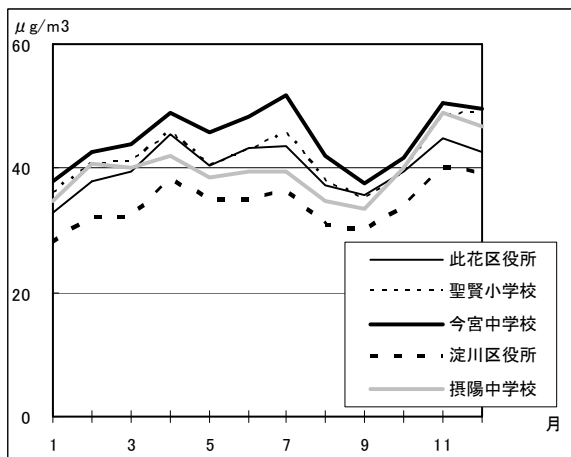


図 9 SPM 濃度の月別平均値

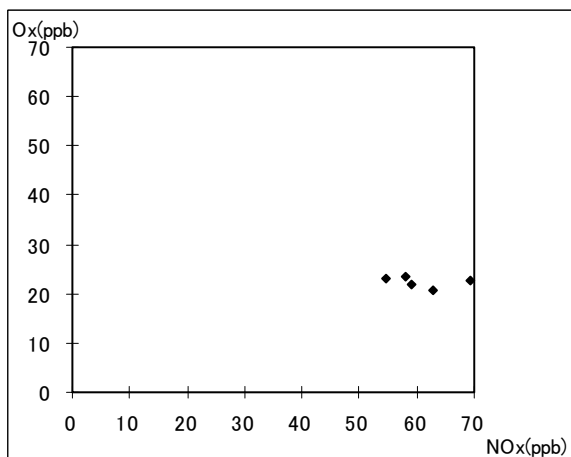


図 10 NO<sub>x</sub> 濃度と Ox 濃度の関係

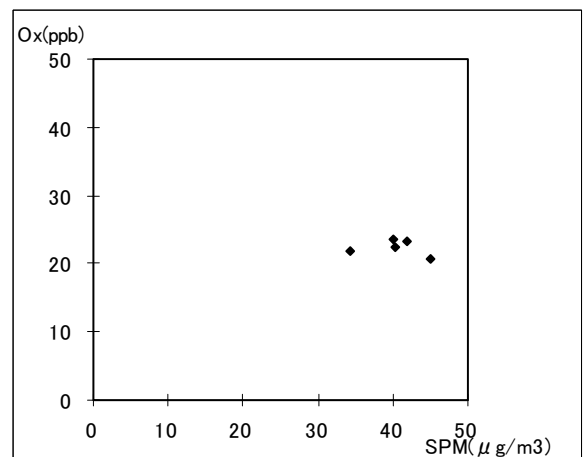


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係



---

## 3.9 神戸市におけるオキシダント濃度

### 3.9.1 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。

### 3.9.2 選定5局の属性情報

#### 3.9.2.1 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 1 km 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。

---

## 3.9 神戸市

---

### 3.9.2.2 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。

## 3.9.3 解析結果

### 3.9.3.1 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。

### 3.9.3.2 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。
-

### 3.9.3.3 O<sub>x</sub> 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

- ・ 季節変化  
O<sub>x</sub> 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 O<sub>x</sub> 濃度が出現する季節  
O<sub>x</sub> 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%、葺合局 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。

### 3.9.3.4 O<sub>x</sub> 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)

- ・ O<sub>x</sub> 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。葺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、葺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、葺合局 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。

### 3.9.3.5 O<sub>x</sub> 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



### 3.9 神戸市

---

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。

#### 3.9.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- NO<sub>x</sub> 濃度の月別平均値  
NO<sub>x</sub> 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。

#### 3.9.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係（図 10、図 11）

- NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub> 濃度との間には明瞭な関係はみられなかった。
- SPM と O<sub>x</sub> 濃度との間には逆相関が認められた。（ $r=0.90$ ,  $n=5$ ）

### 3.9.4 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<sub>x</sub> 濃度上昇傾向が著しいように思われた。なお、西神局の O<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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）]

### 3.9 神戸市

測定局配置図(★:選定5局:一般大気監視局)

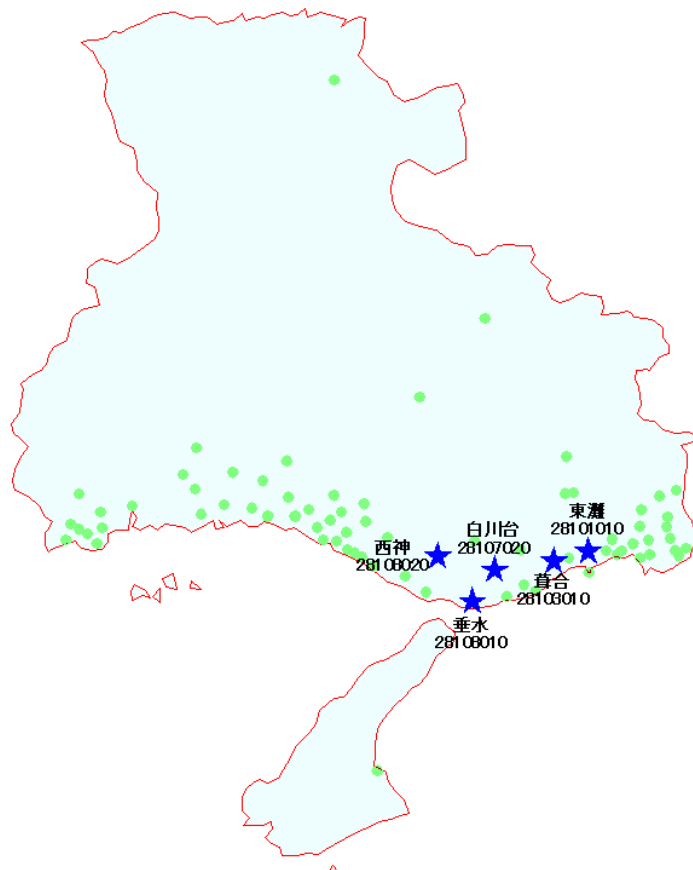


表 1 選定5局の属性情報(神戸市)

測定局名	東灘局	葦合局	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 葦合中学校	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 <sub>3</sub> UV	なし	なし	なし
備考	71 DKK製 96~京都電子製 DX-48	72 メーカー不明 98~堀場製 ATOA-360	72 メーカー不明 96~京都電子製 DX-48	72 メーカー不明 96~京都電子製 DX-48	72 メーカー不明 98~紀本製 OA-681

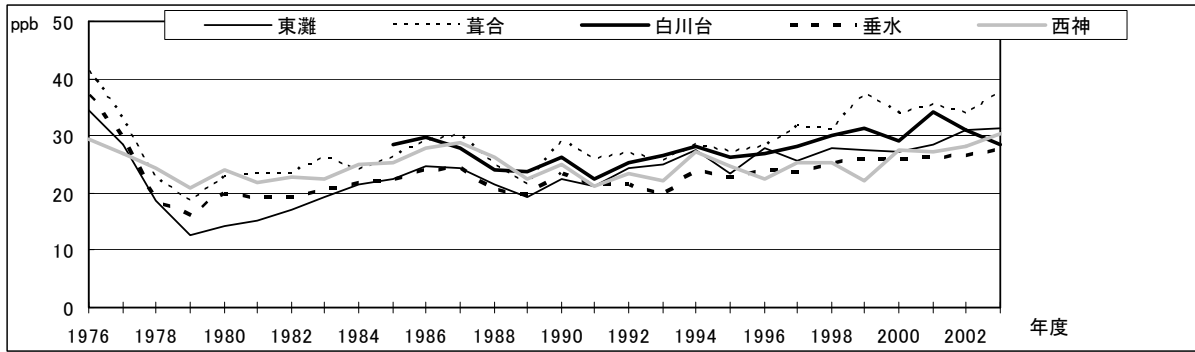


図 1 O<sub>x</sub> 濃度の年平均値経年変化

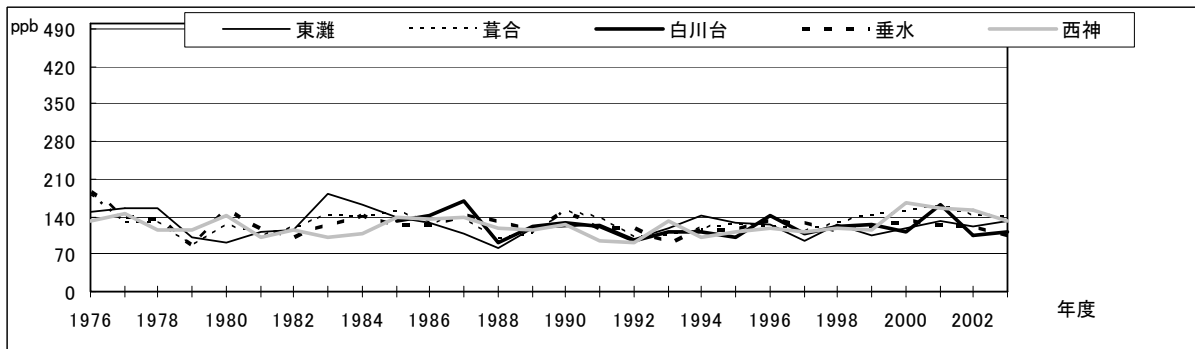


図 2 O<sub>x</sub> 濃度の年最大値経年変化

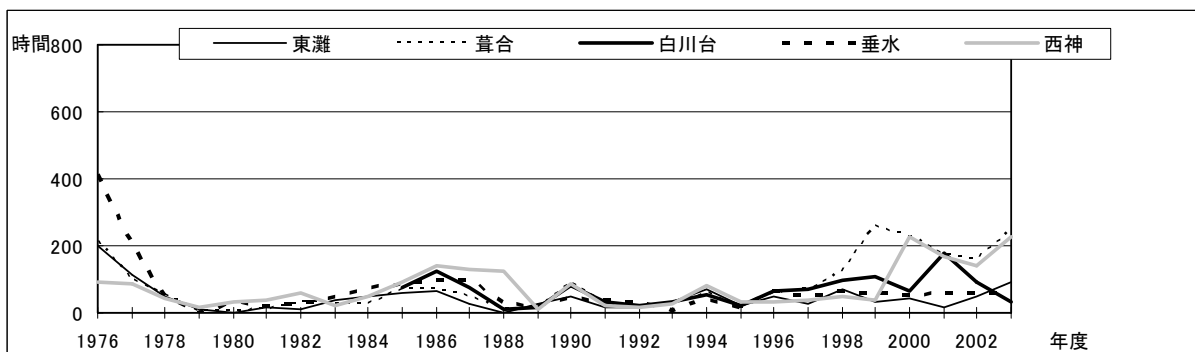


図 3 O<sub>x</sub>80ppb 以上の時間数の経年変化

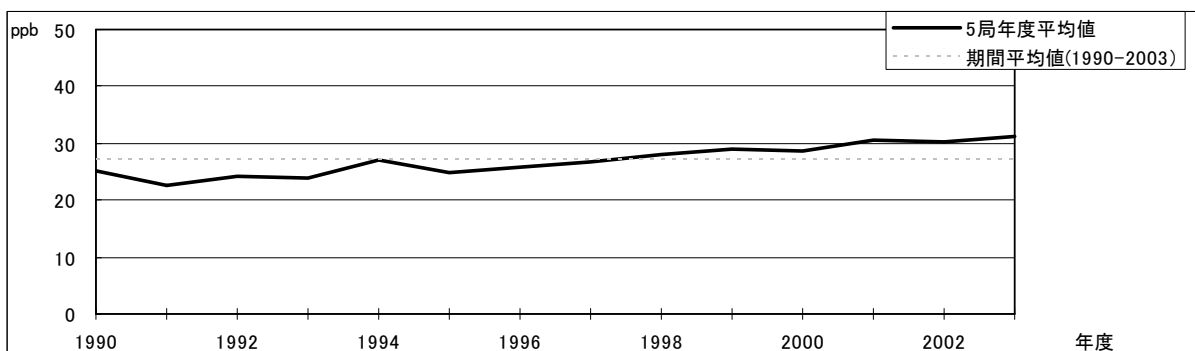


図 4.1 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

### 3.9 神戸市

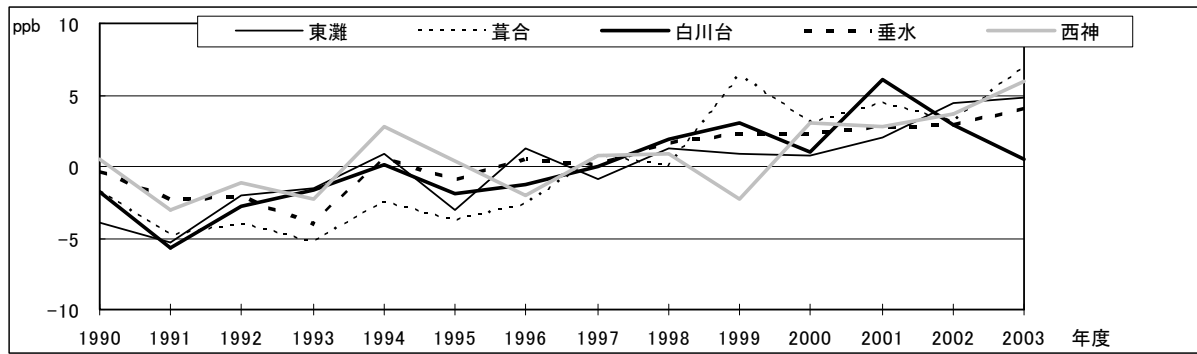


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

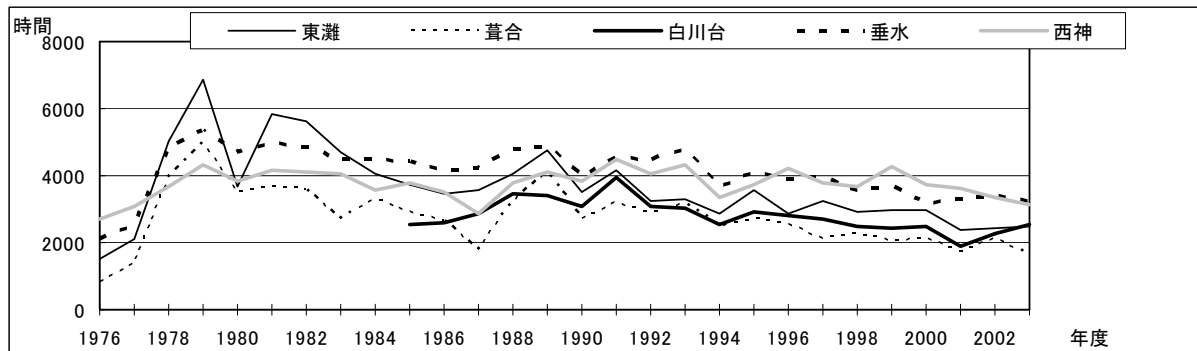


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

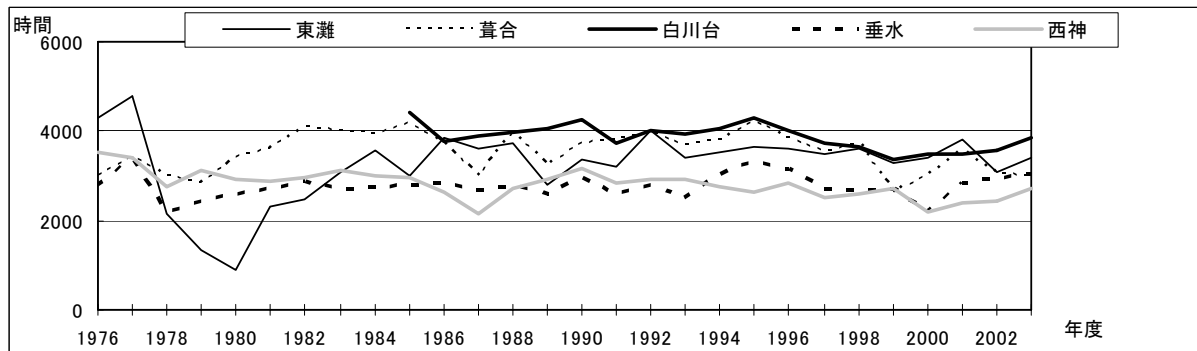


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

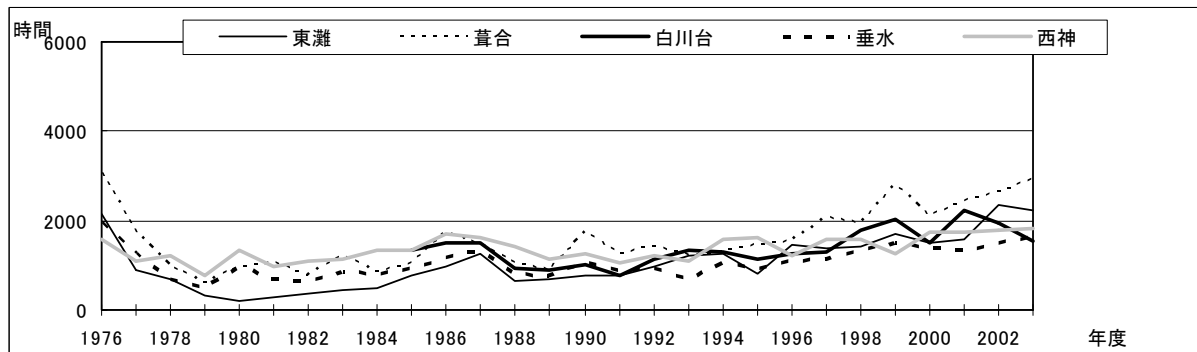


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

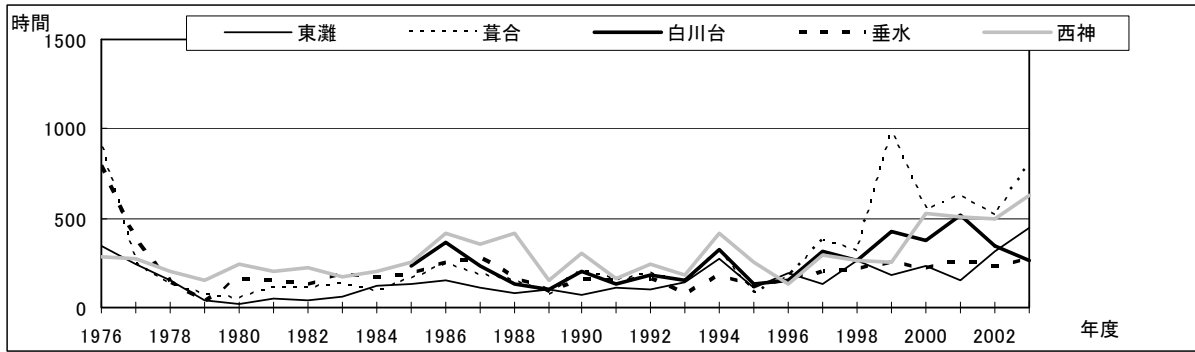


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

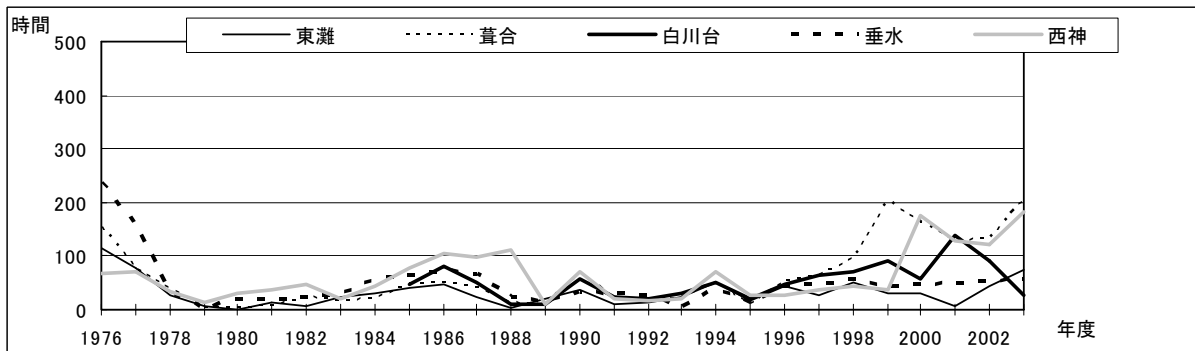


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

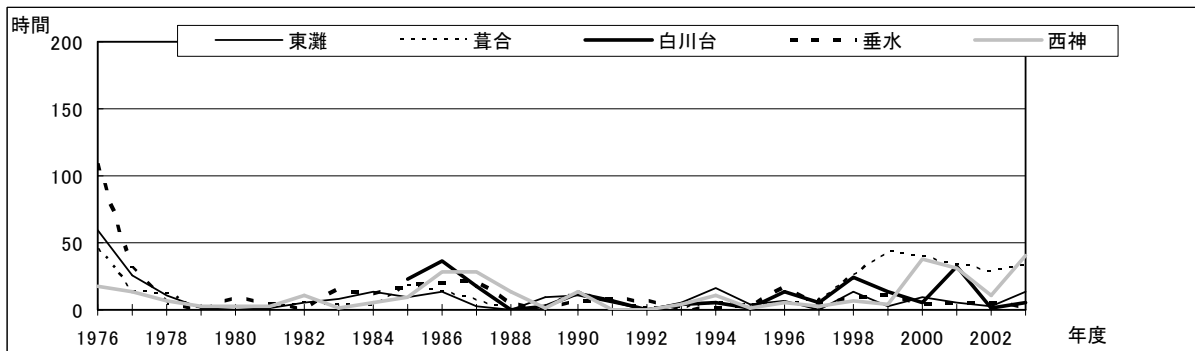


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

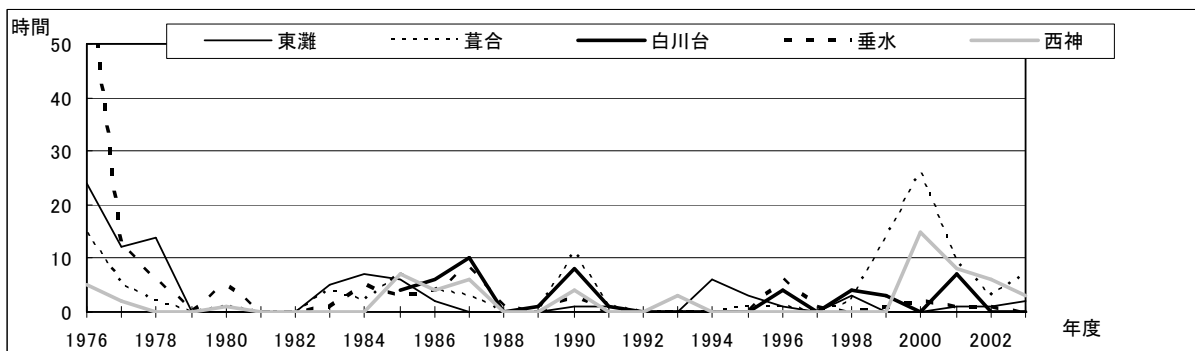


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

### 3.9 神戸市

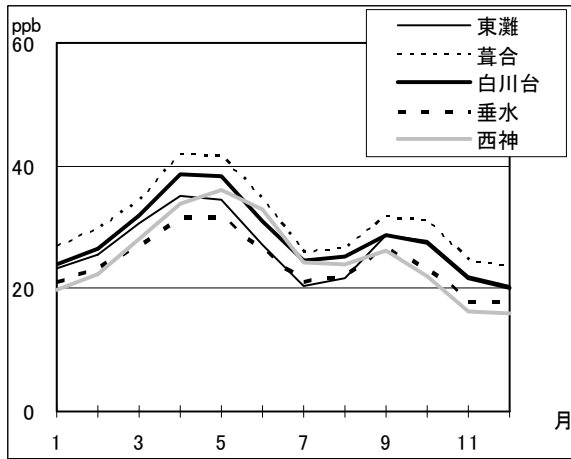


図 6 Ox 濃度の月別平均値

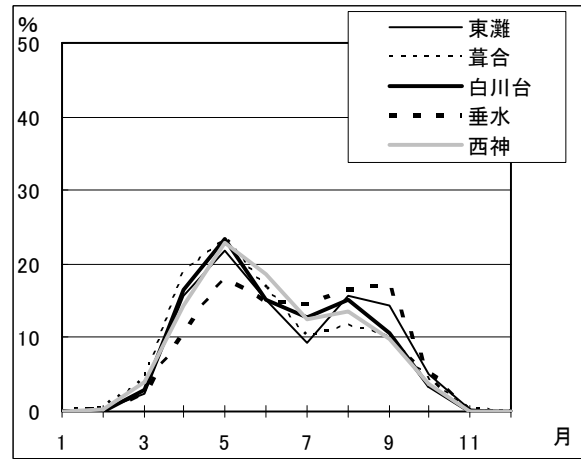


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

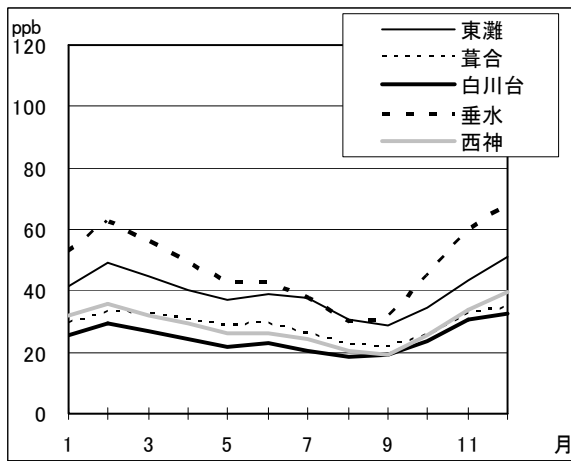


図 8 NOx 濃度の月別平均値

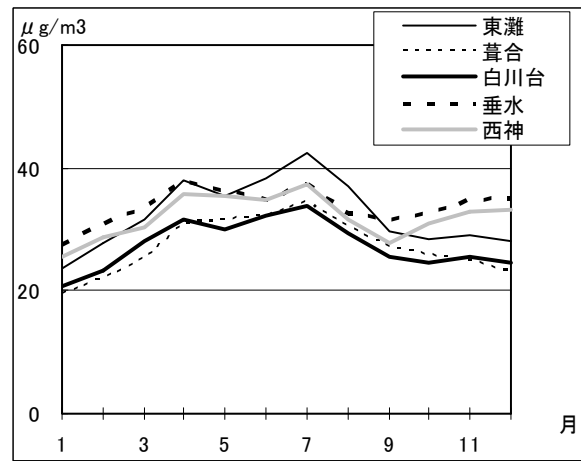


図 9 SPM 濃度の月別平均値

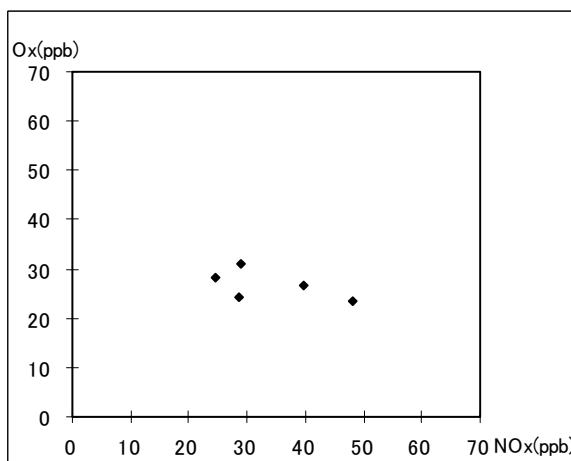


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

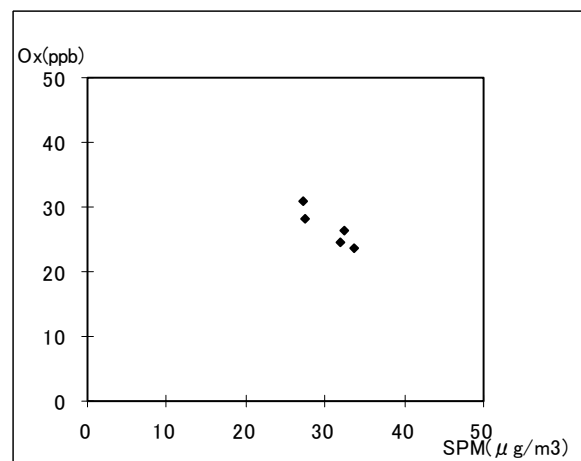


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

---

## 3.10 奈良県におけるオキシダント濃度

### 3.10.1 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。

### 3.10.2 選定5局の属性情報

#### 3.10.2.1 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。



### 3.10.2 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 局が稼働中である。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。

### 3.10.3 解析結果

#### 3.10.3.1 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。

#### 3.10.3.2 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。

---

### 3.10.3.3 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。

### 3.10.3.4 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。

### 3.10.3.5 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。

### 3.10.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- ・ NO<sub>x</sub> 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。

### 3.10.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と Ox との関係（図 10、図 11）

---

### 3.10 奈良県

---

いずれも明瞭な関係は認められなかった。

#### 3.10.4 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)

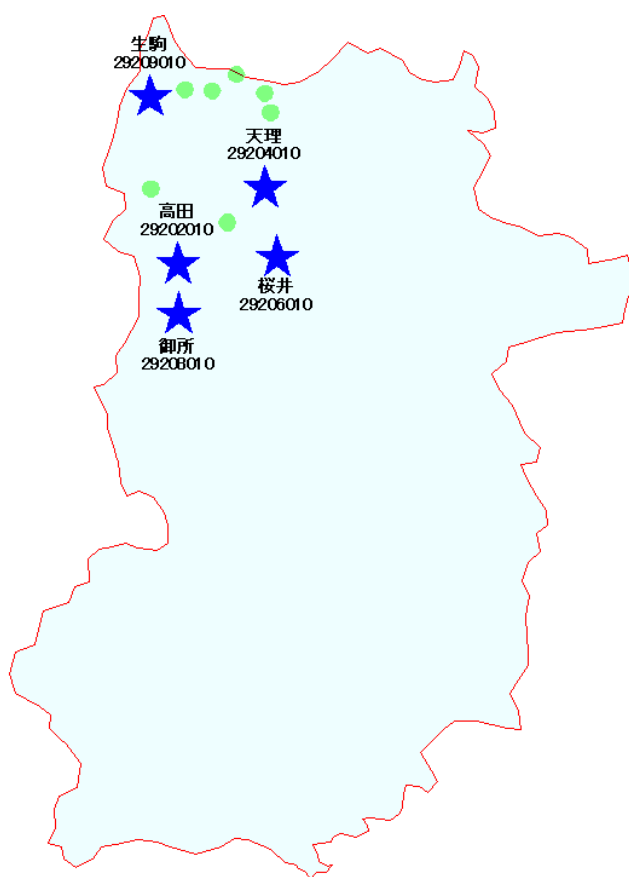


表 1 選定5局の属性情報(奈良県)

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 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。

### 3.10 奈良県

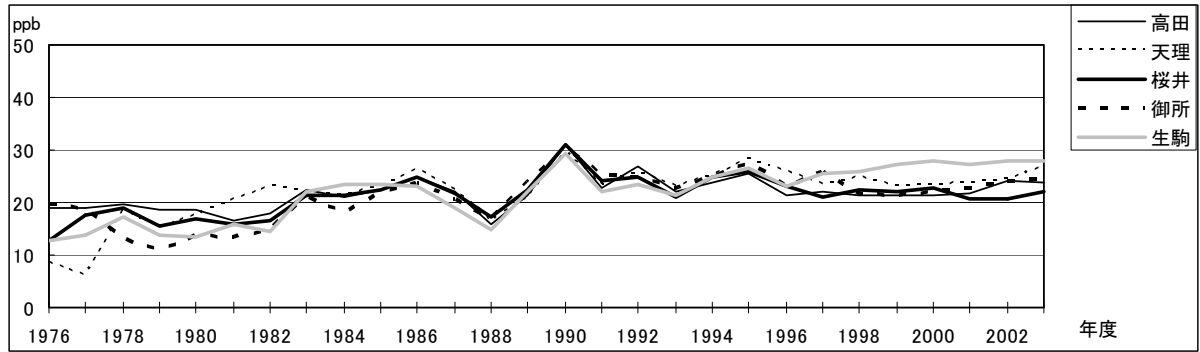


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

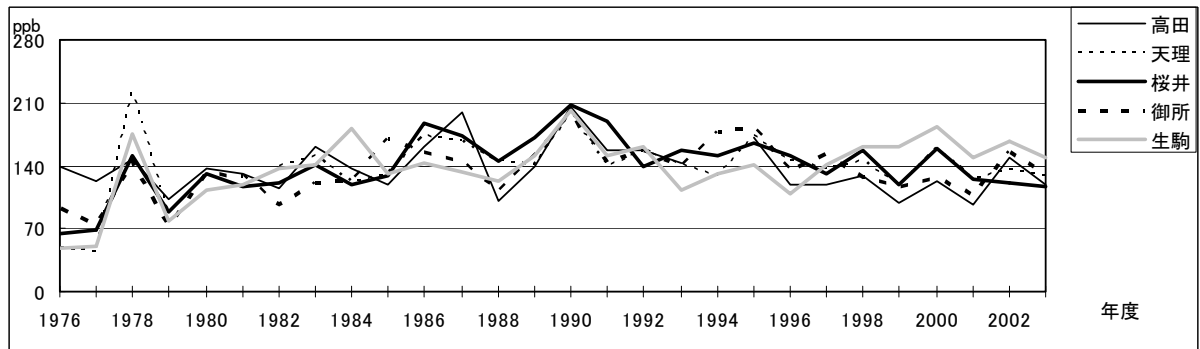


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

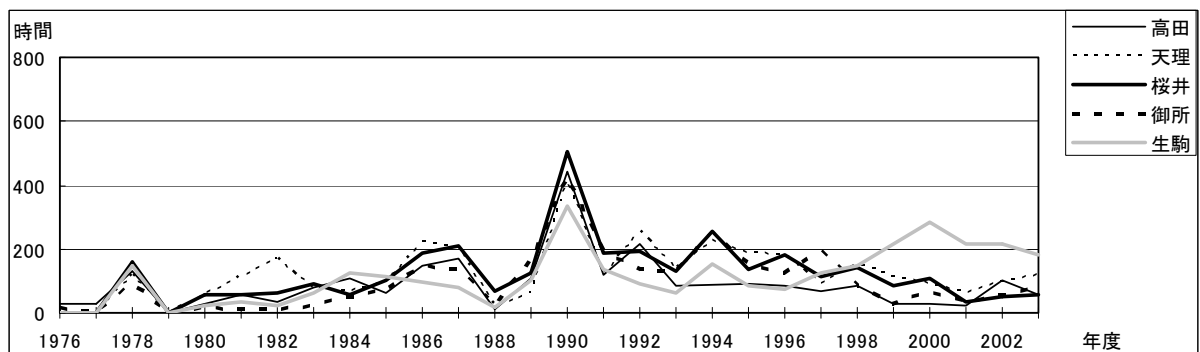


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

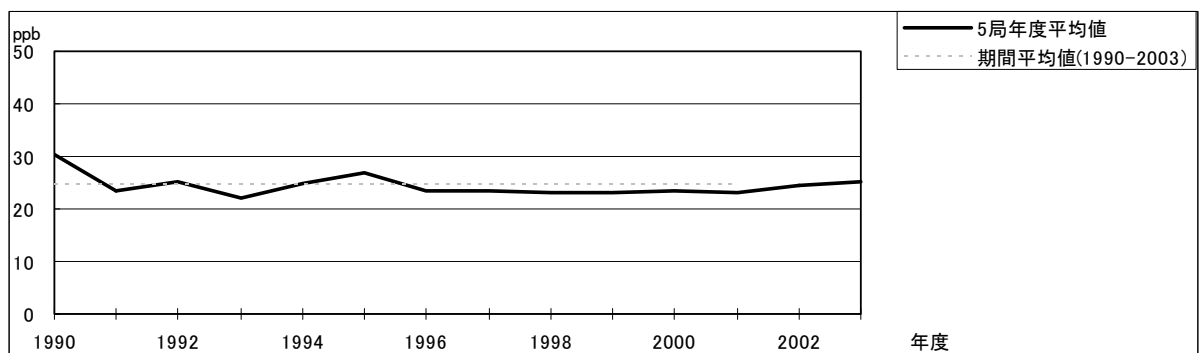


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

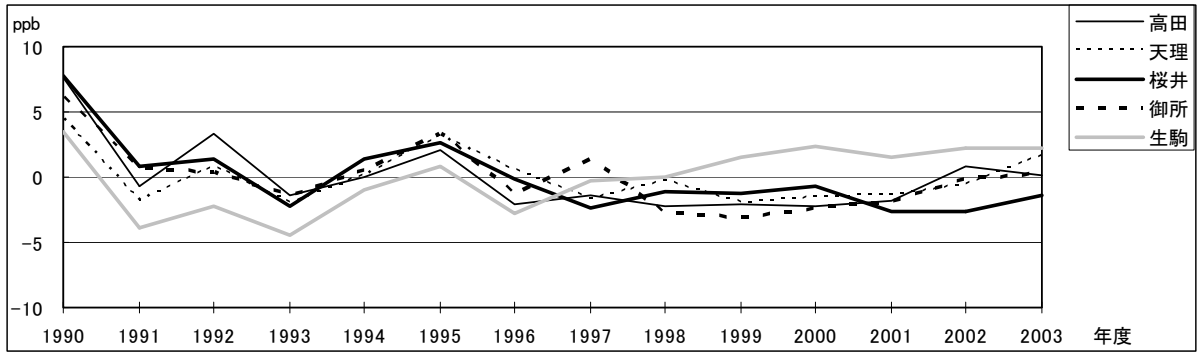


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

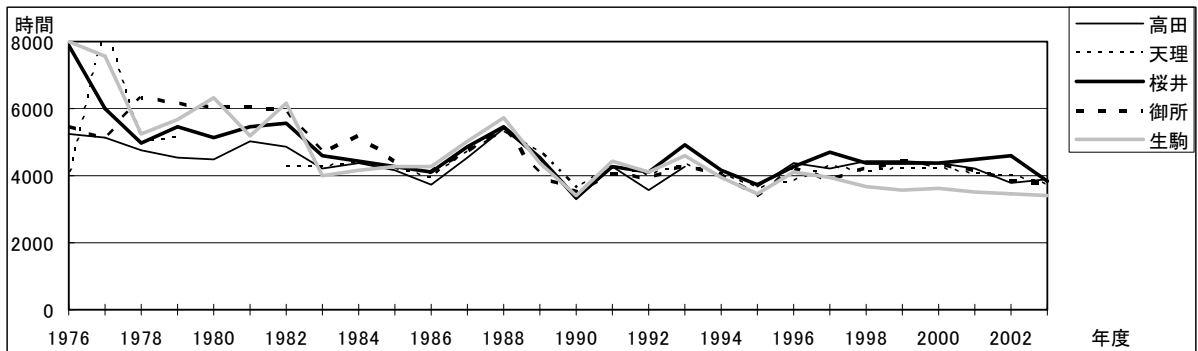


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

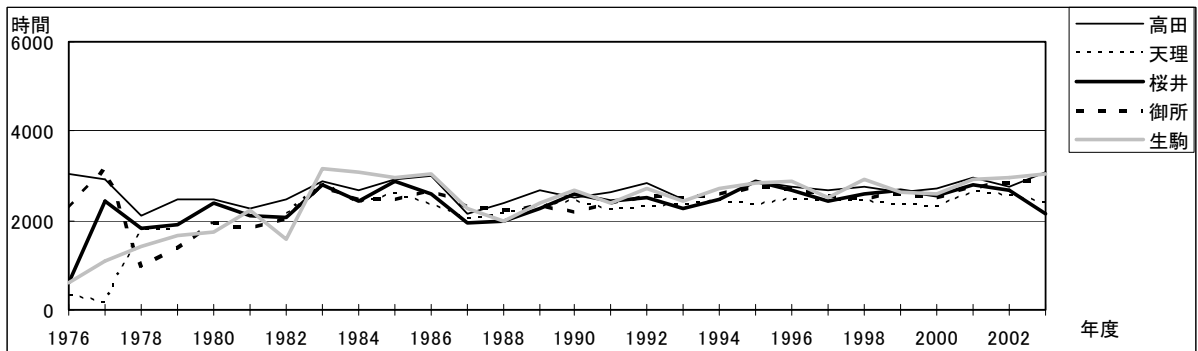


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

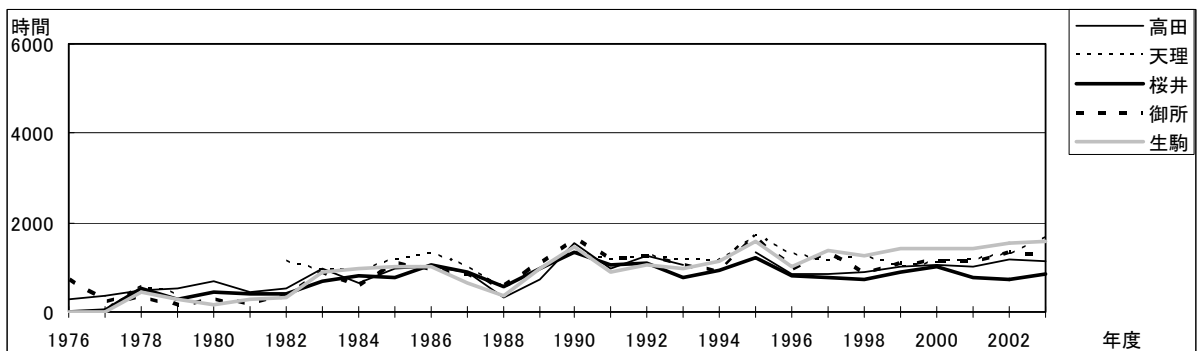


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

3.10 奈良県

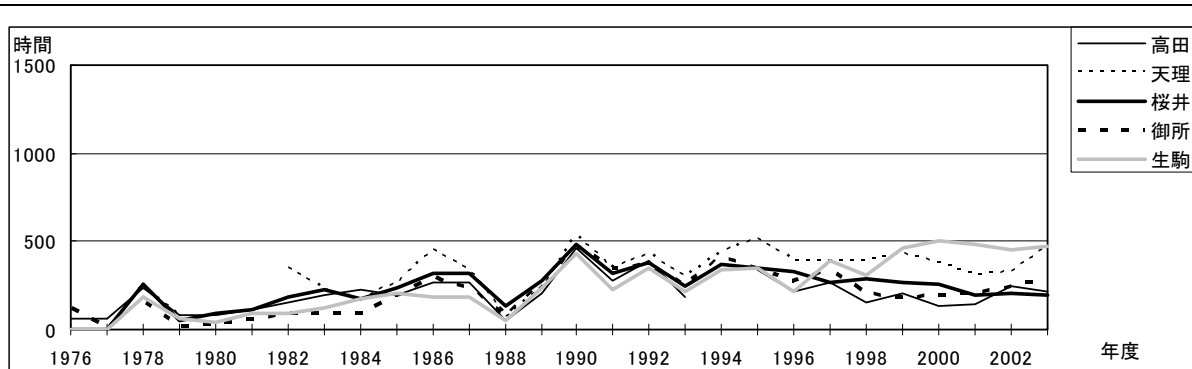


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

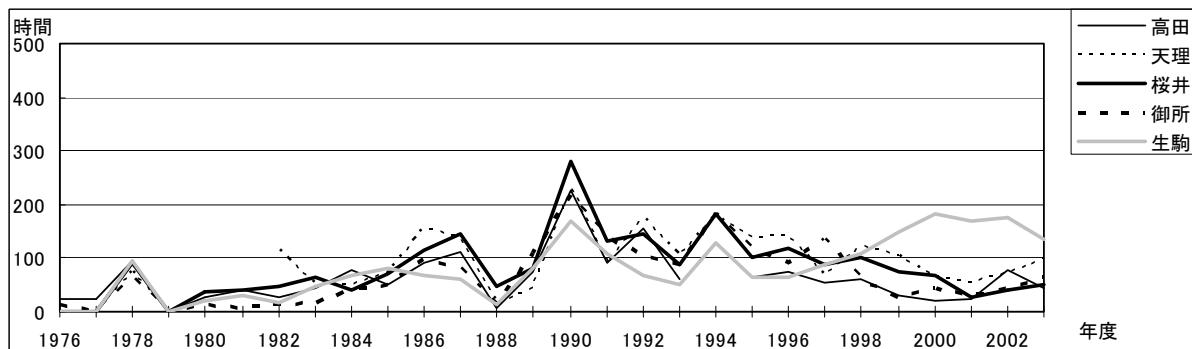


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

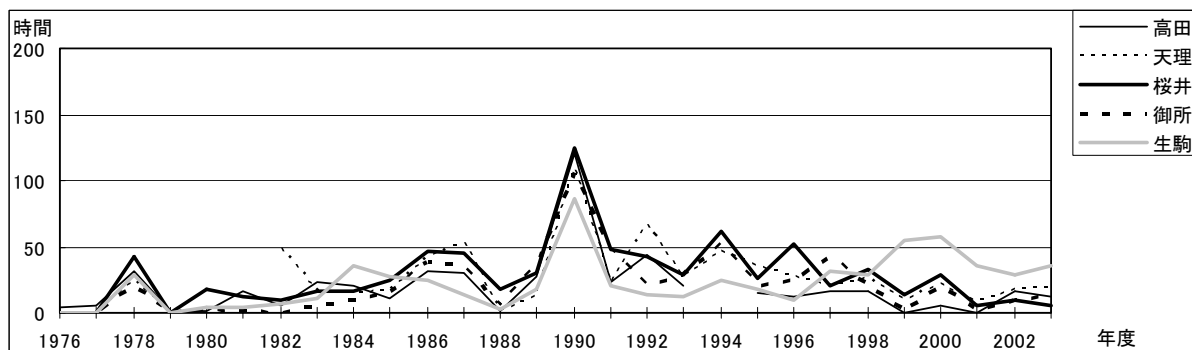


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

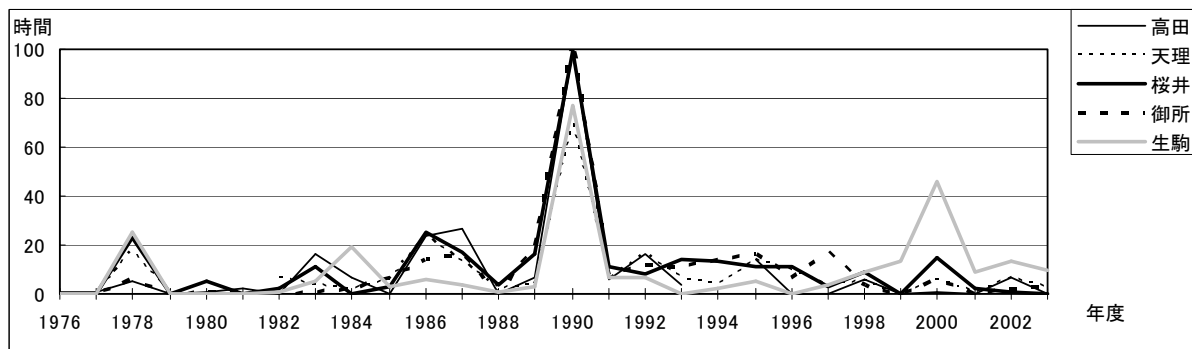


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

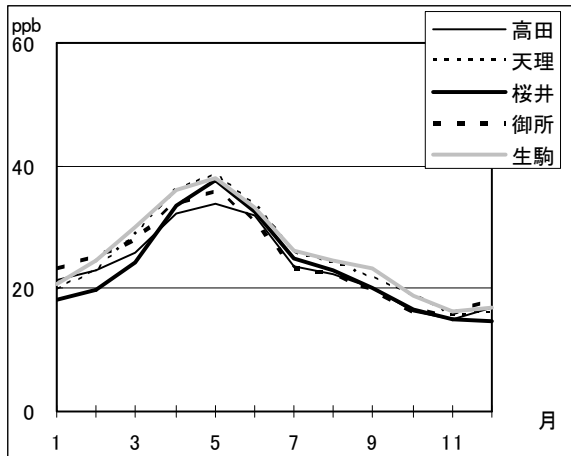


図 6 Ox 濃度の月別平均値

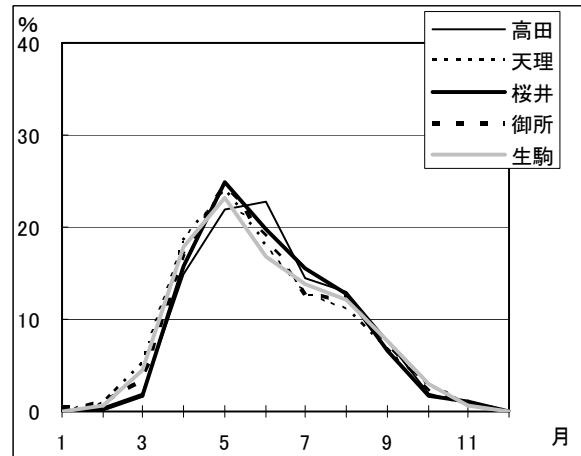


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

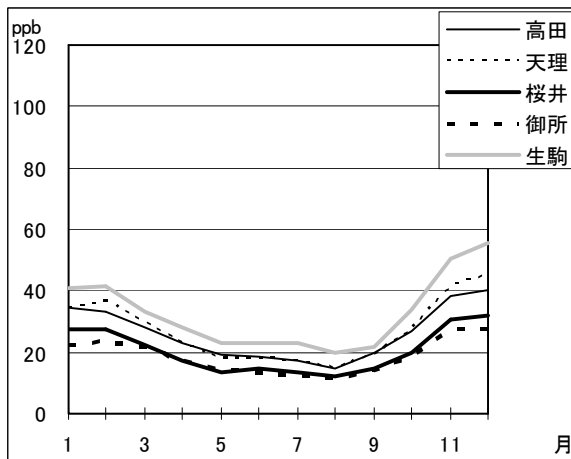


図 8 NOx 濃度の月別平均値

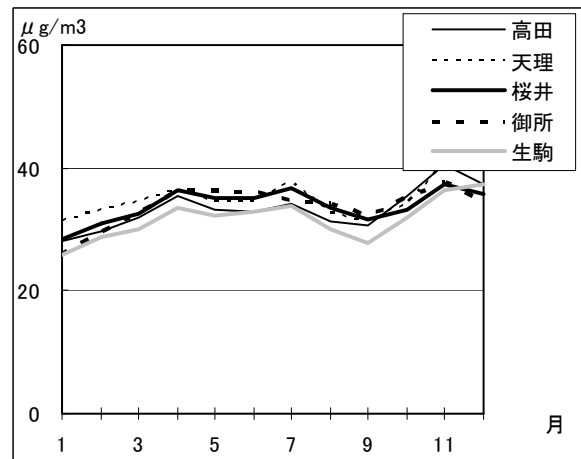


図 9 SPM 濃度の月別平均値

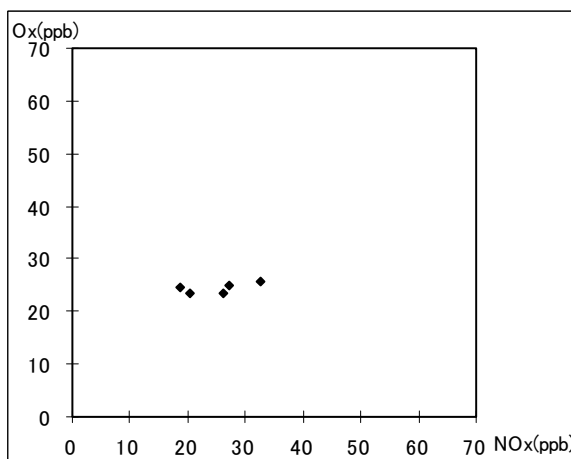


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

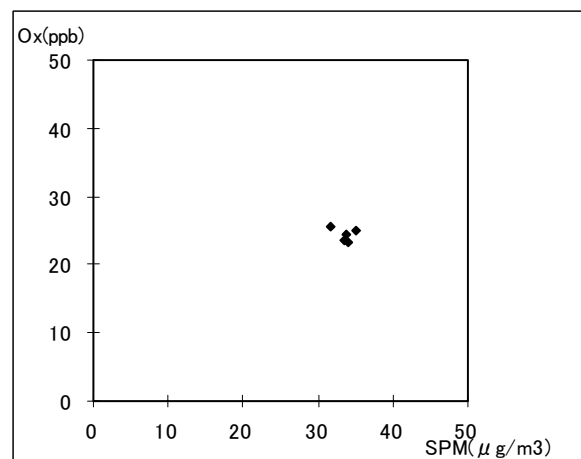


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係





---

## 3.11 和歌山県におけるオキシダント濃度

### 3.11.1 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。

### 3.11.2 選定5局の属性情報

#### 3.11.2.1 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。

#### 3.11.2.2 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。

---

### 3.11.3 解析結果

#### 3.11.3.1 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。

#### 3.11.3.2 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。

#### 3.11.3.3 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。

#### 3.11.3.4 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。

#### 3.11.3.5 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。

#### 3.11.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8、図 9）

- ・ NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> と同様に環

---

衛研が他の局より高くなっている。

### 3.11.3.7 NO<sub>x</sub> 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。

### 3.11.4 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)]

### 3.11 和歌山県

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局)

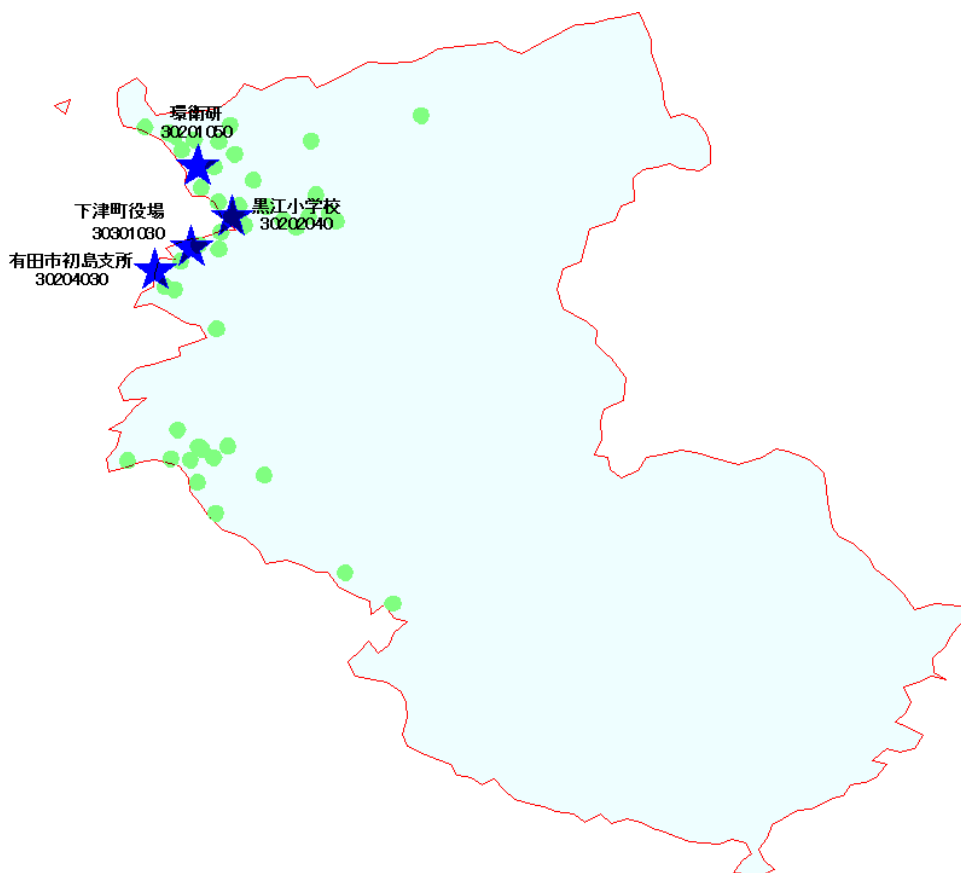


表 1 選定5局の属性情報(和歌山県)

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。

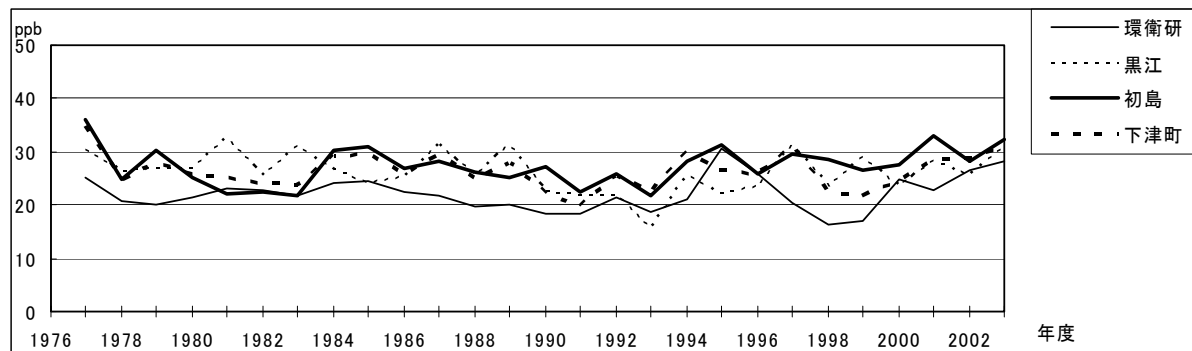


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

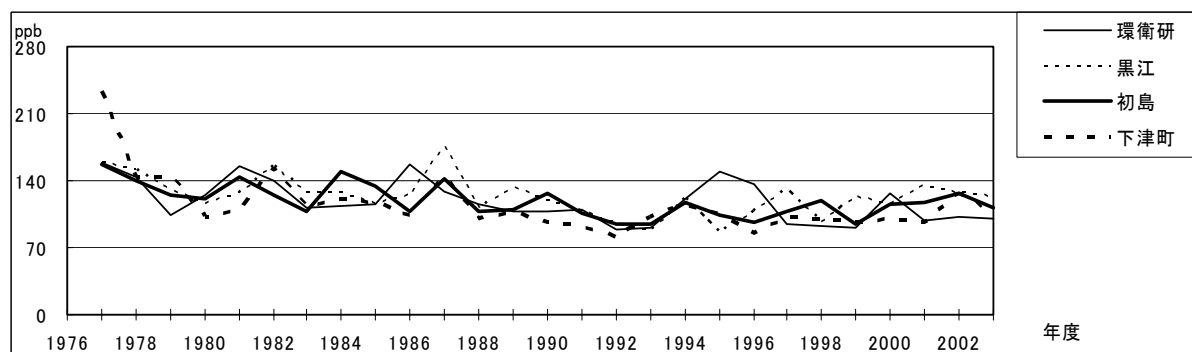


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

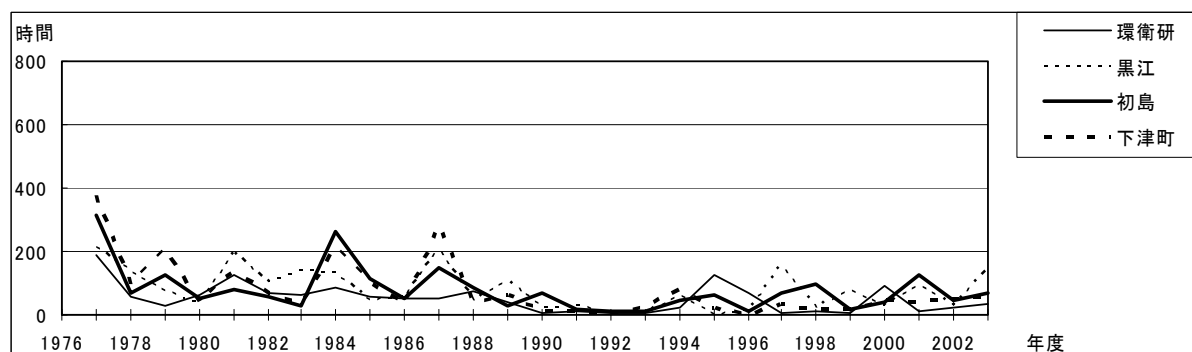


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

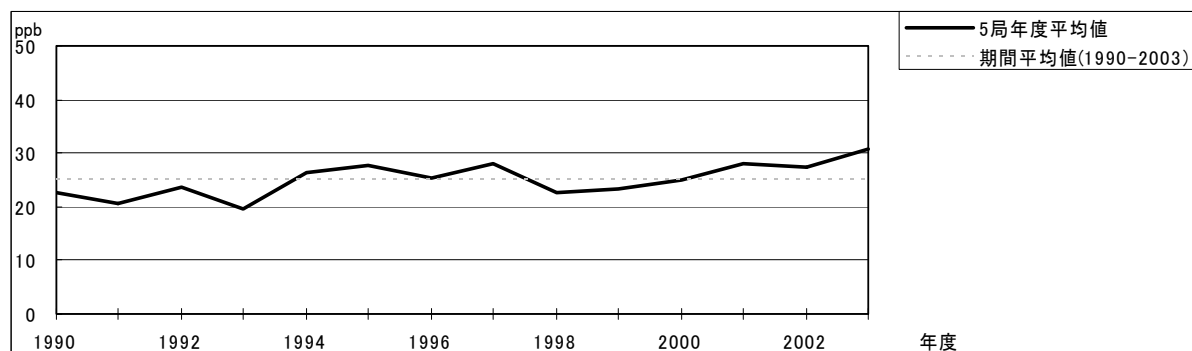


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

### 3.11 和歌山県

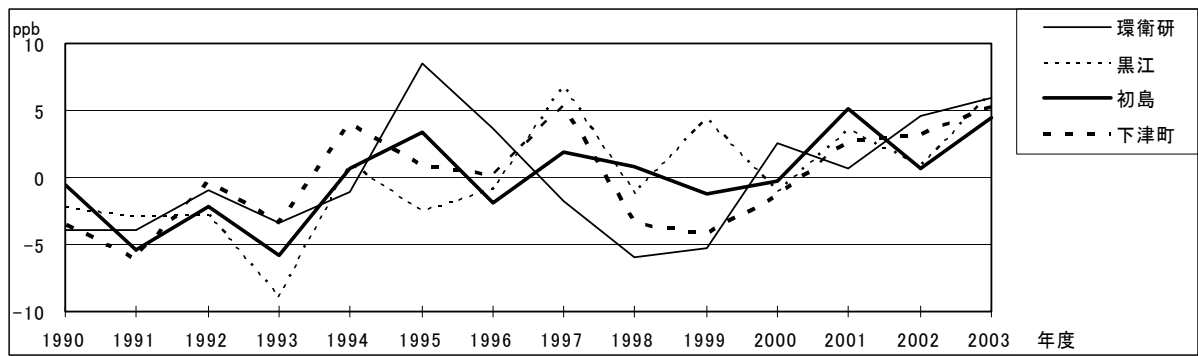


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

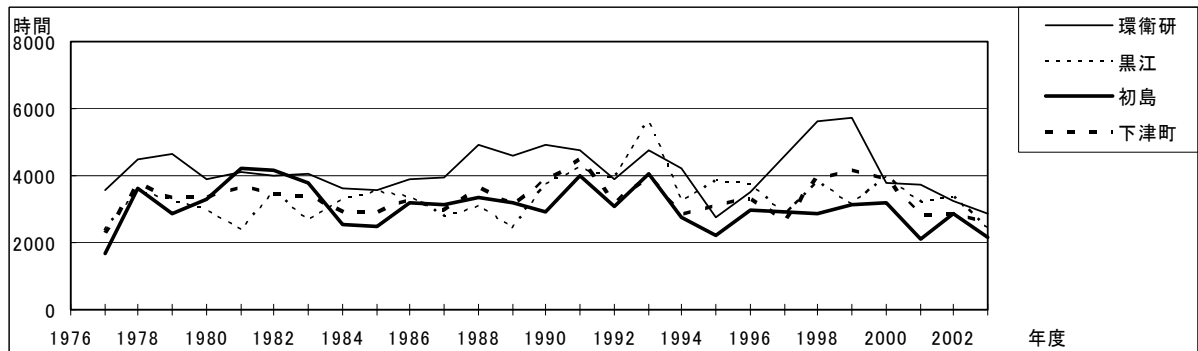


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

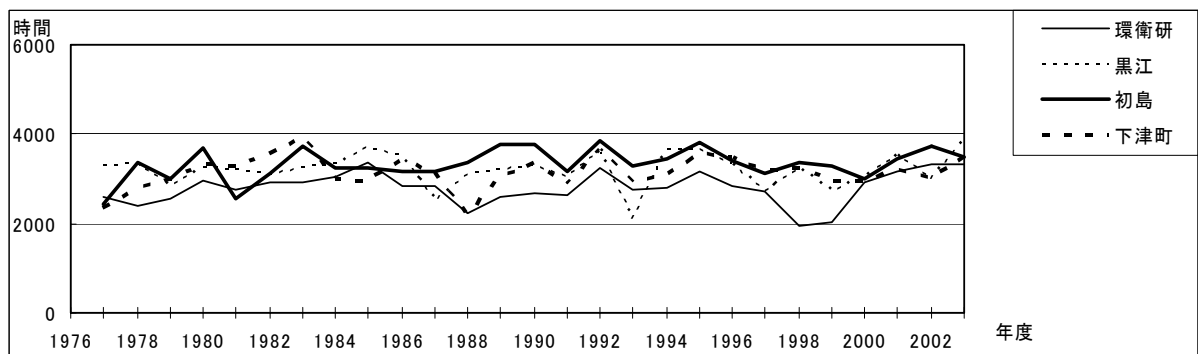


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

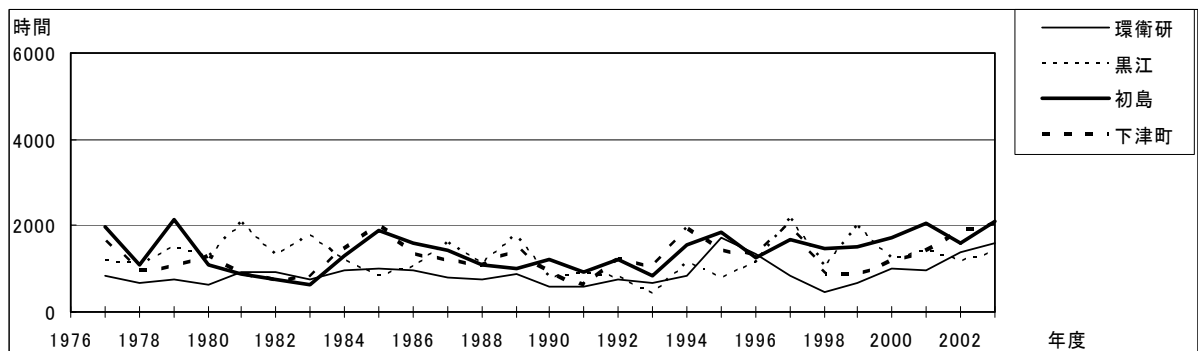


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

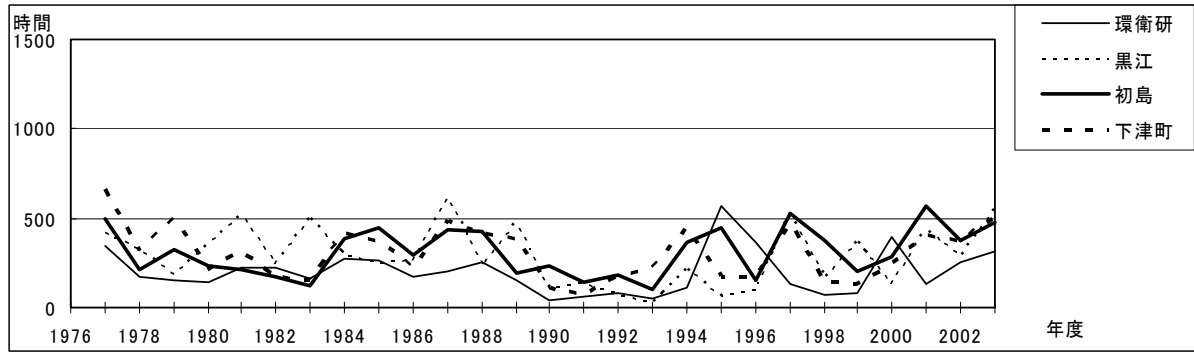


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

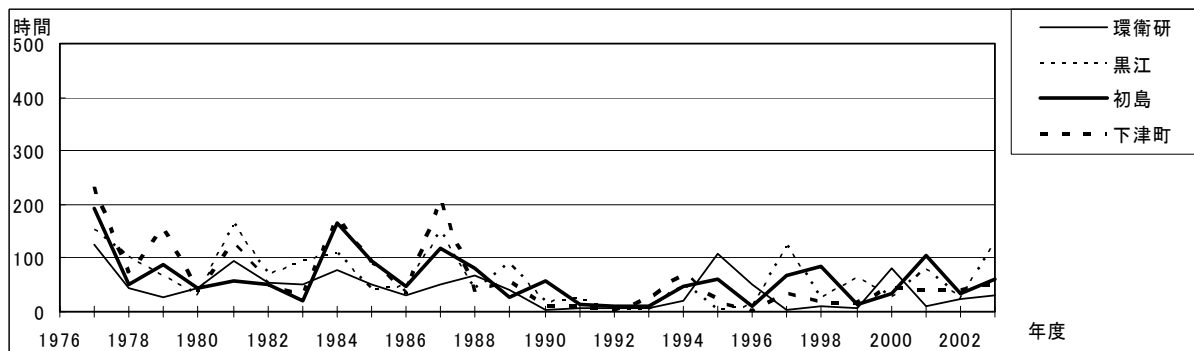


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

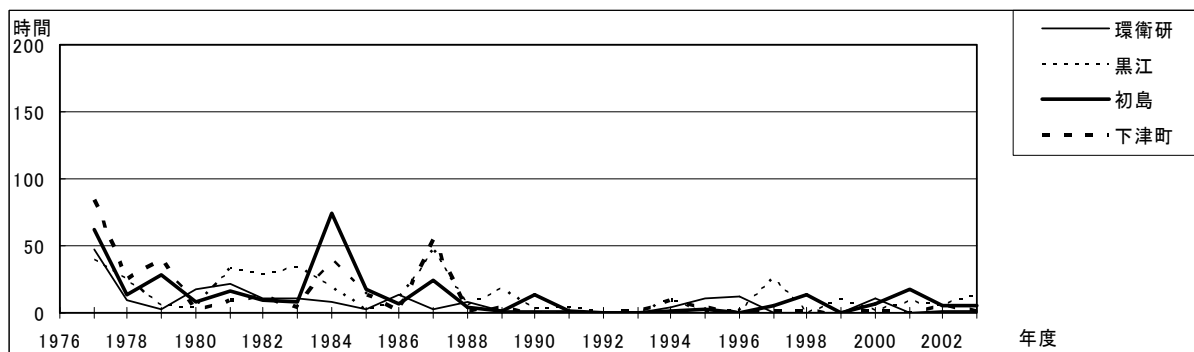


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

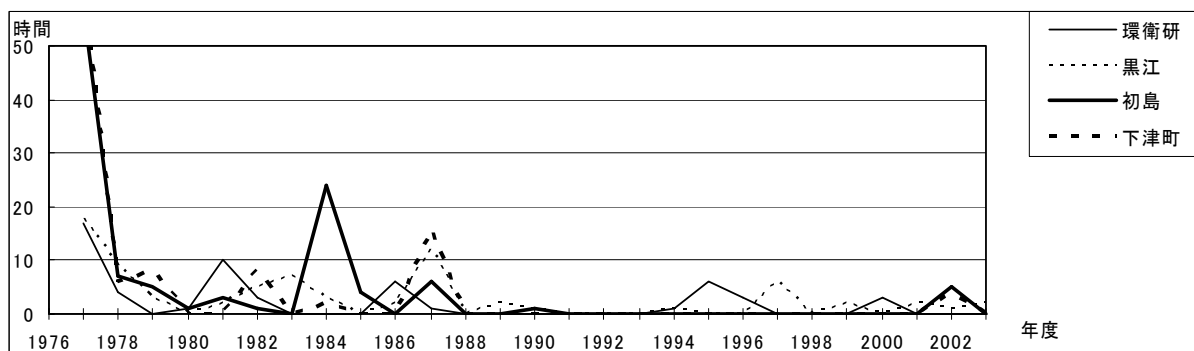


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)



3.11 和歌山県

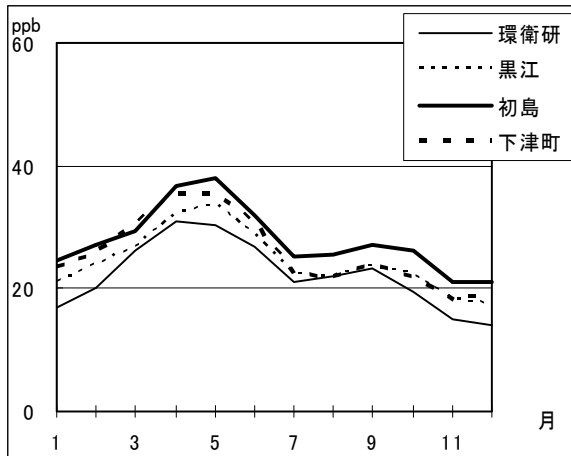


図 6 Ox 濃度の月別平均値

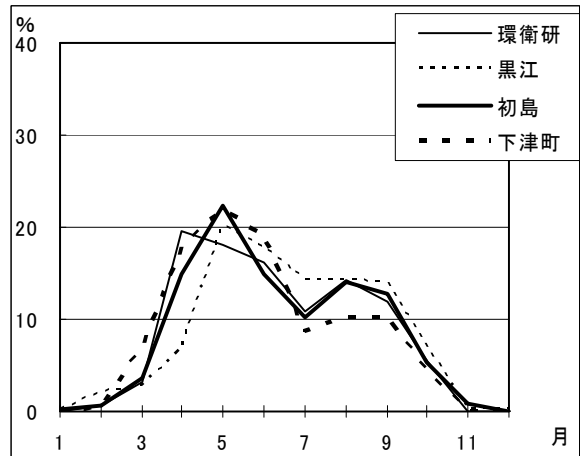


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

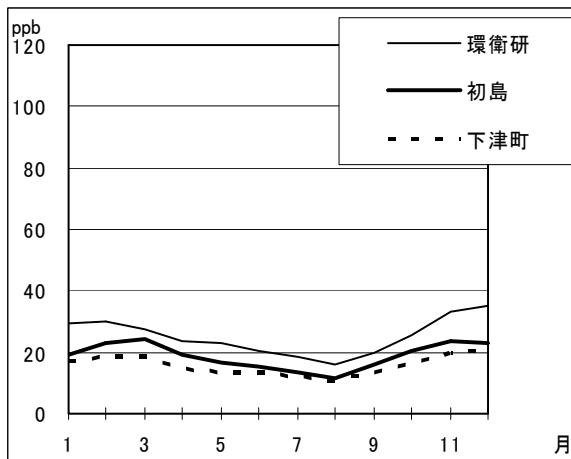


図 8 NOx 濃度の月別平均値

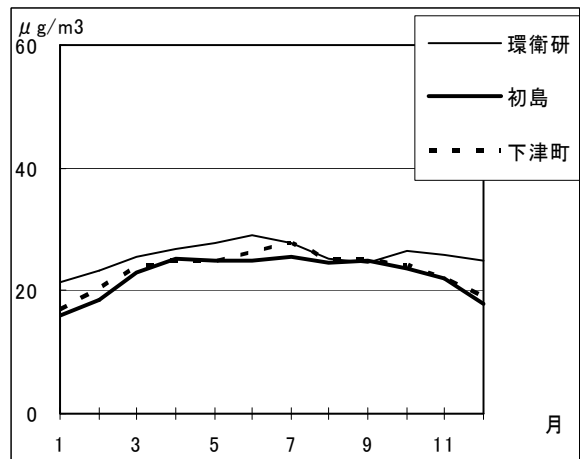


図 9 SPM 濃度の月別平均値

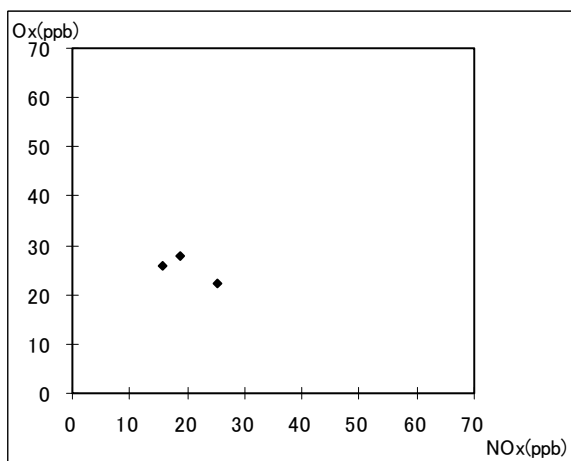


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

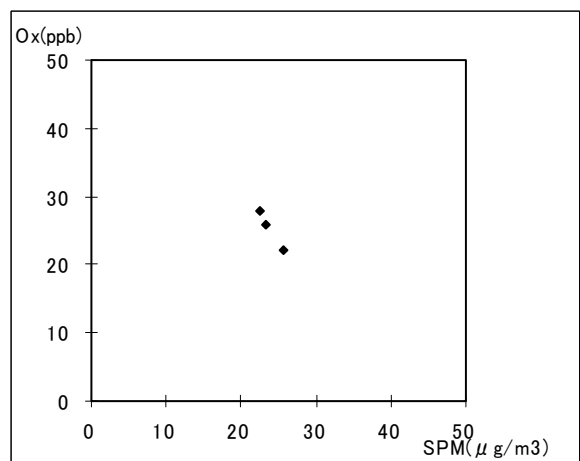


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

---

## 3.12 岡山県における光化学オキシダント濃度

### 3.12.1 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。

### 3.12.2 選定5局の属性情報

#### 3.12.2.1 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。

#### 3.12.2.2 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

---

## 3.12 岡山県

---

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。

### 3.12.3 解析結果

#### 3.12.3.1 O<sub>x</sub> 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。

#### 3.12.3.2 高濃度 O<sub>x</sub>(80ppb 以上、最大値)の発生状況 (図 2、図 3)

- ・ O<sub>x</sub>80ppb 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 O<sub>x</sub>80ppb 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。
- ・ O<sub>x</sub> 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。

#### 3.12.3.3 O<sub>x</sub> 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 O<sub>x</sub> 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。

#### 3.12.3.4 O<sub>x</sub> 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。

#### 3.12.3.5 O<sub>x</sub> 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。

#### 3.12.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> は、5月から9月は強い日射の影響により大気の拡散が進み、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。

### 3.12.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係 (図 10、図 11)

NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub>、SPM と O<sub>x</sub> ともに明らかな相関関係は認められない。

### 3.12.4 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)

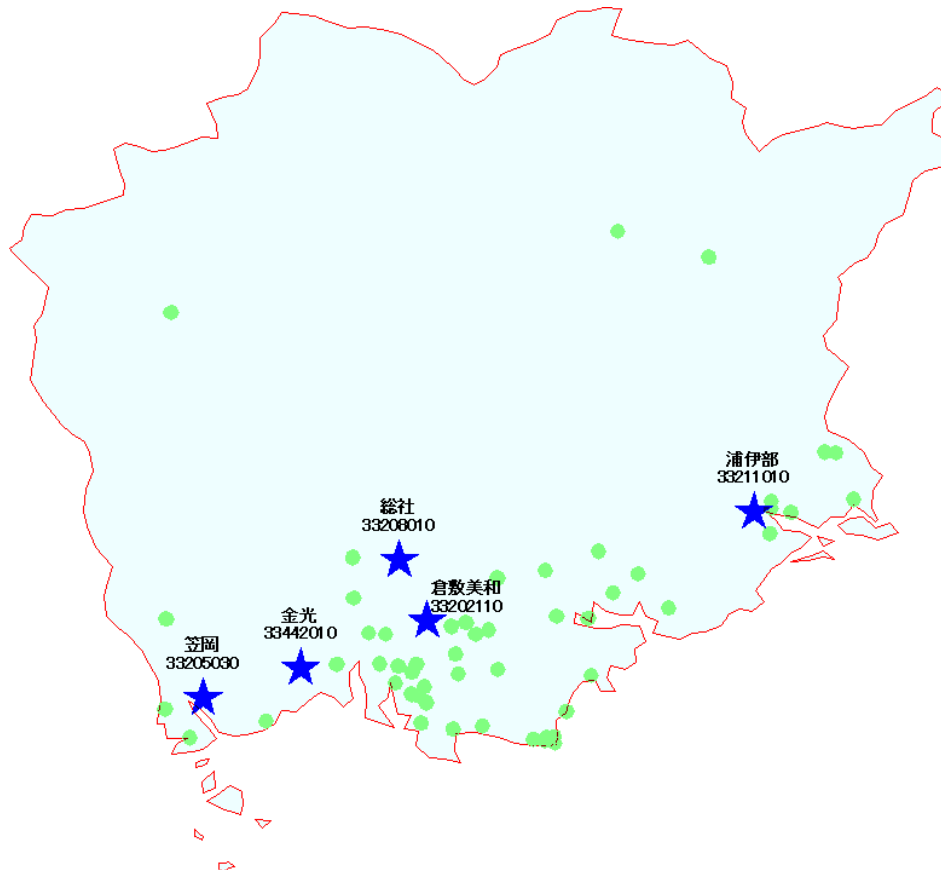


表 1 選定5局の属性情報(岡山県)

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。

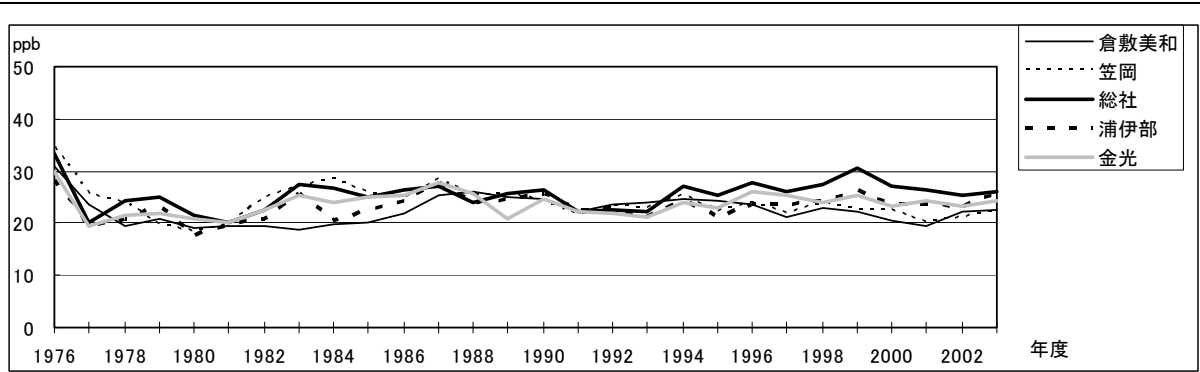


図 1 O<sub>x</sub> 濃度の年平均値経年変化

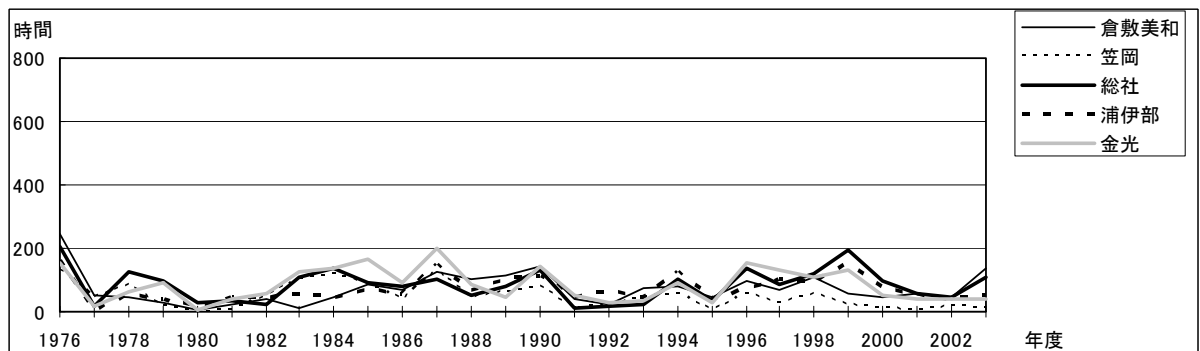


図 2 O<sub>x</sub>80ppb 以上の時間数の経年変化

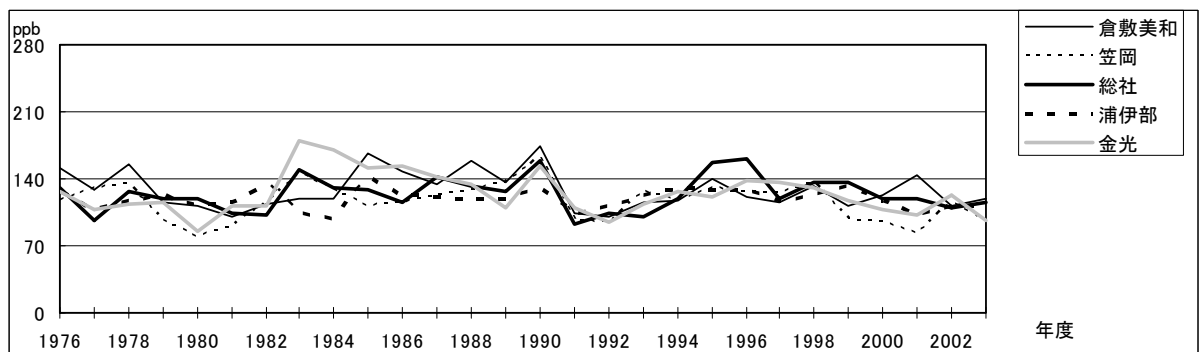


図 3 O<sub>x</sub> 濃度の年最大値経年変化

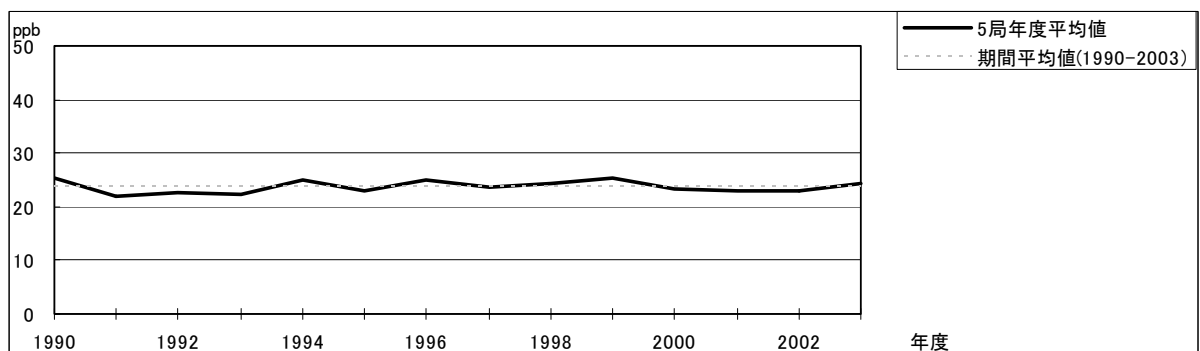


図 4.1 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

3.12 岡山県

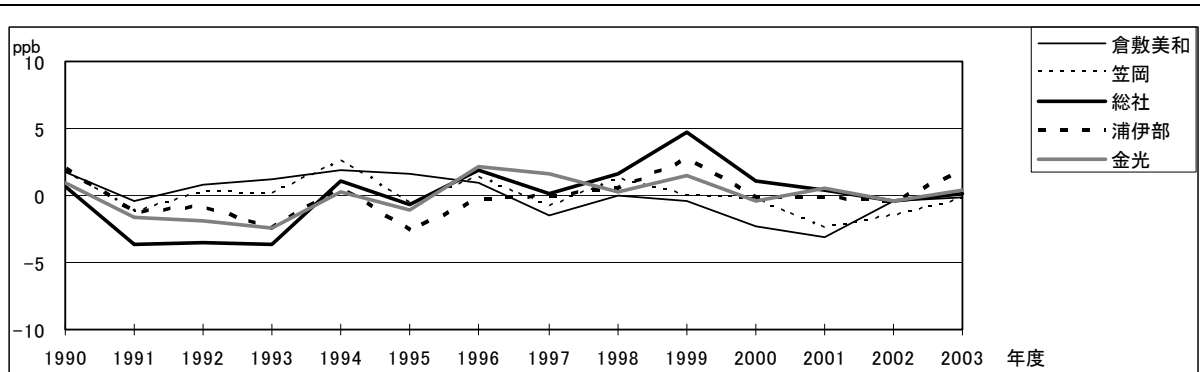


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

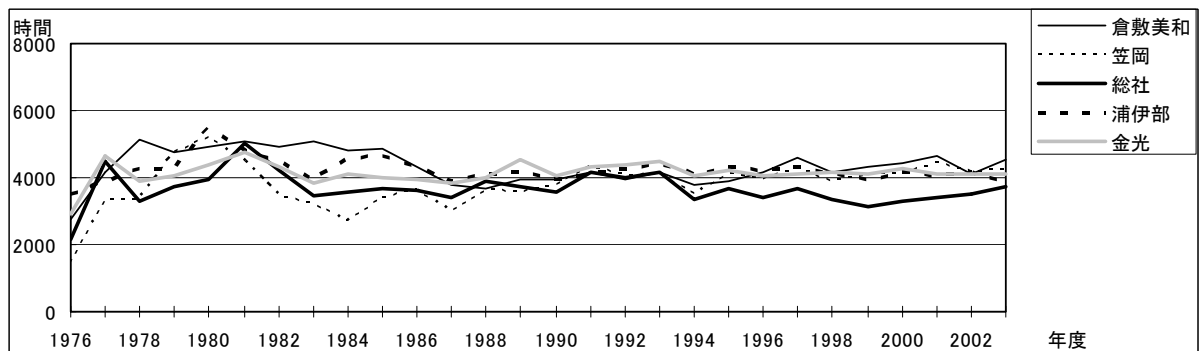


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

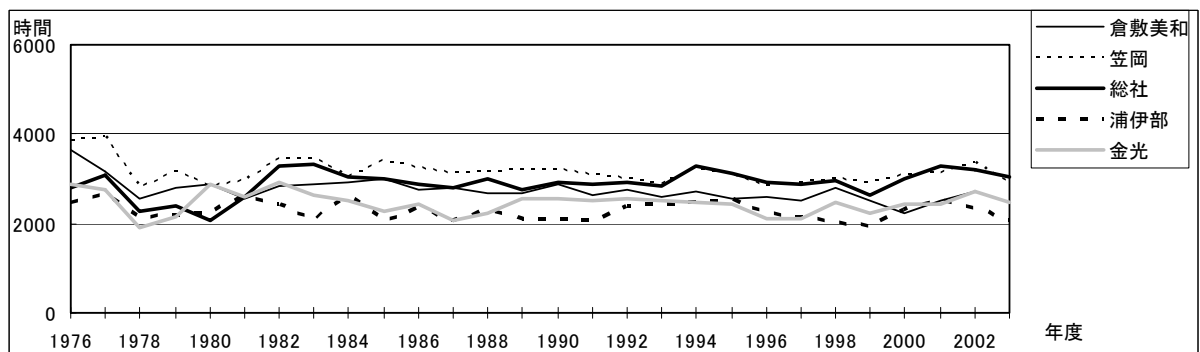


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

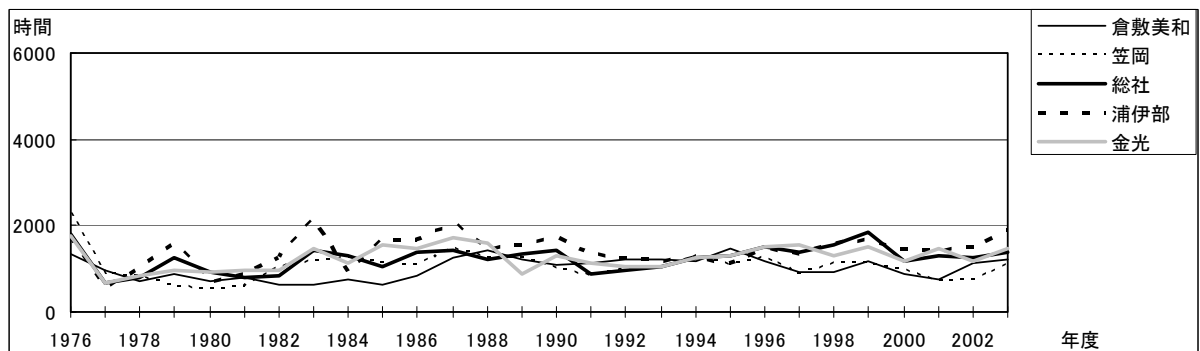


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

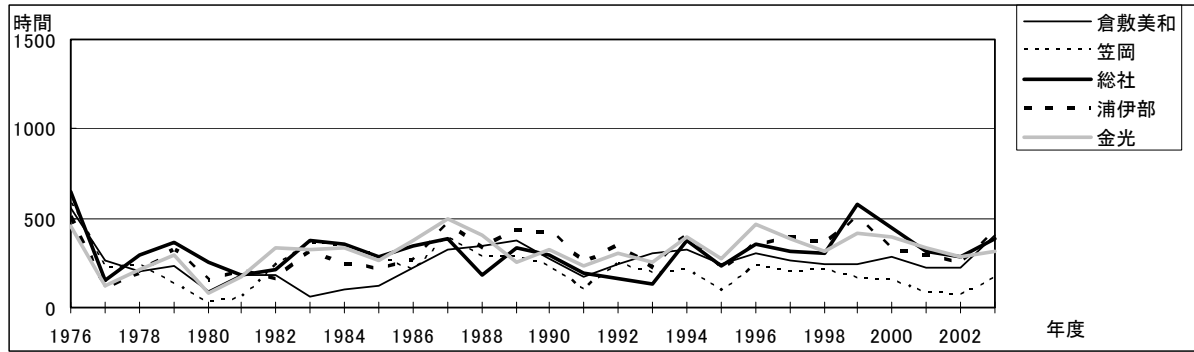


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

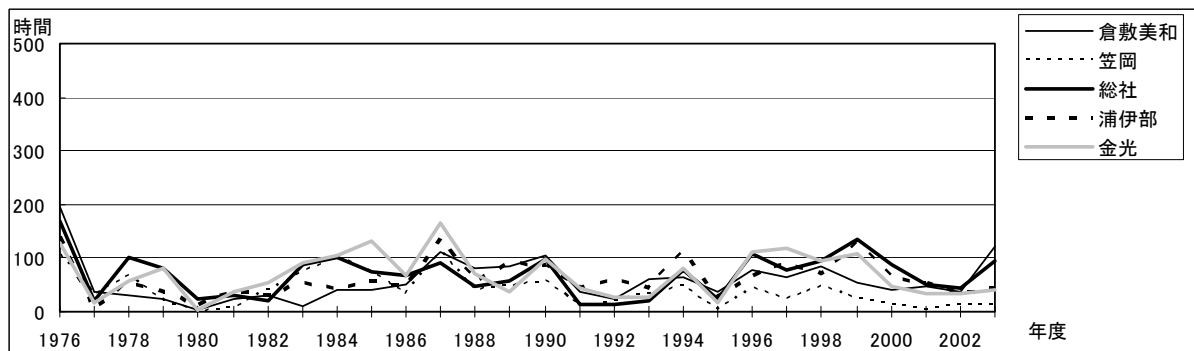


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

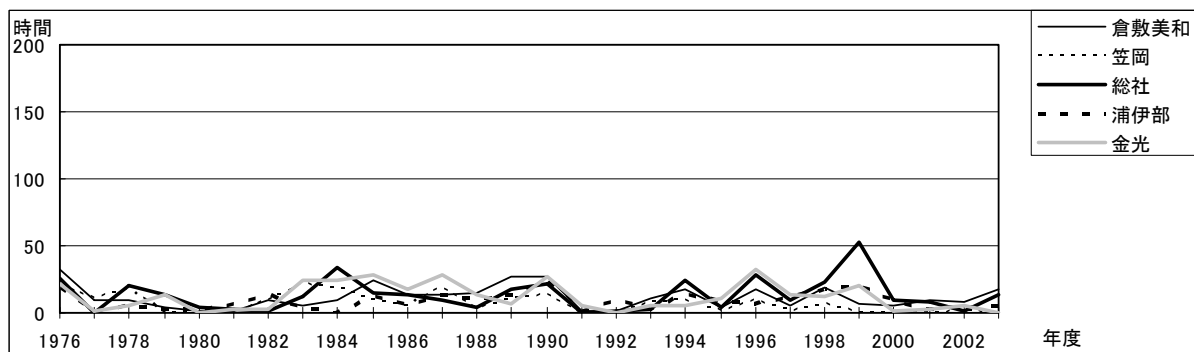


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

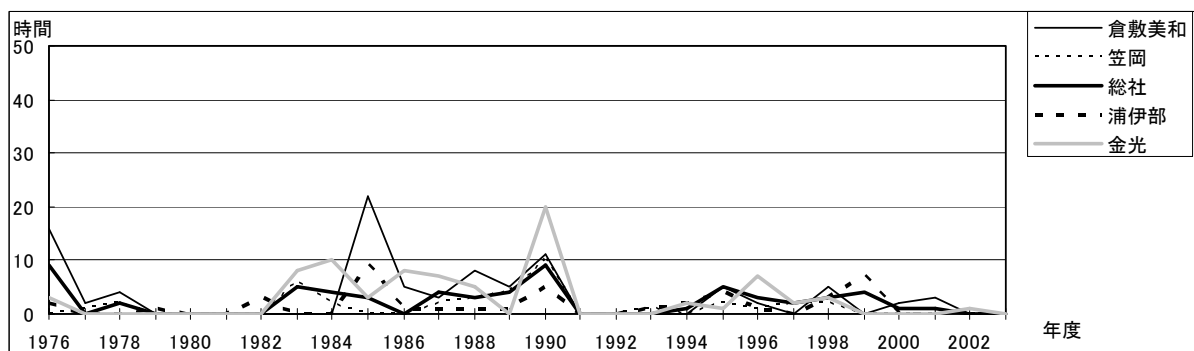


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)



3.12 岡山県

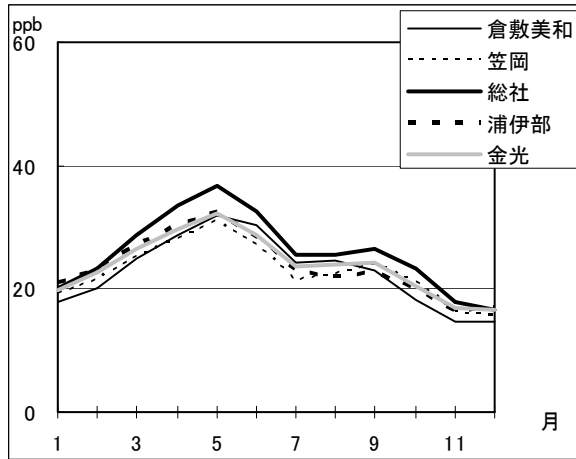


図 6 Ox 濃度の月別平均値

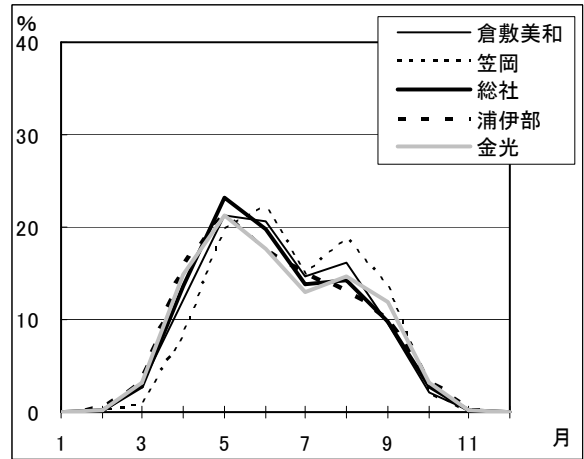


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

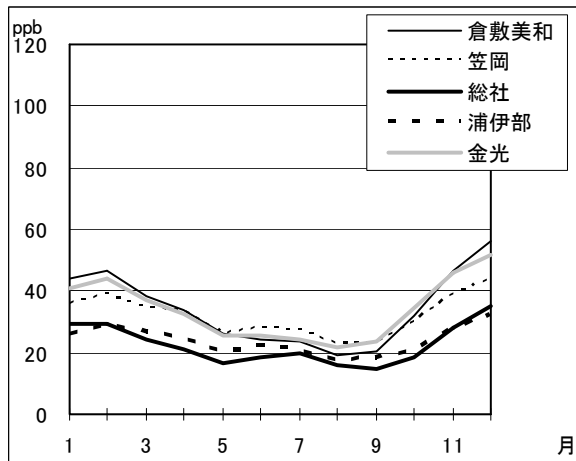


図 8 NOx 濃度の月別平均値

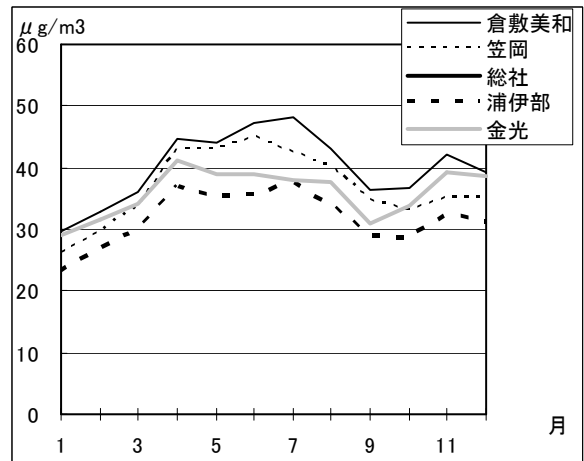


図 9 SPM 濃度の月別平均値

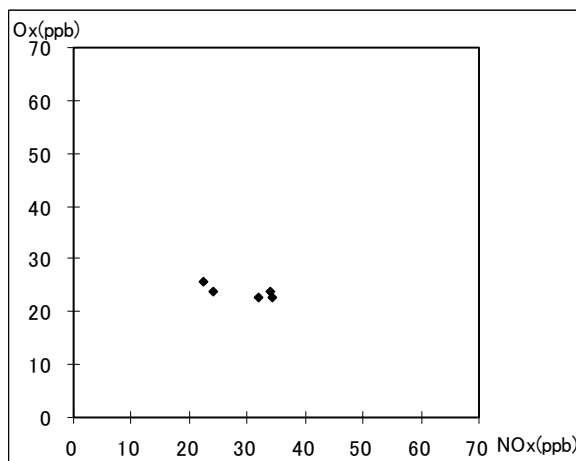


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

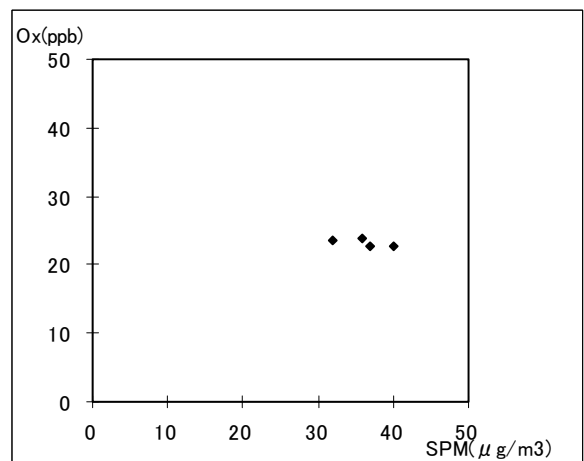


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

---

## 3.13 熊本県におけるオキシダント濃度

### 3.13.1 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<sub>x</sub> や SPM との相関について検討した。

### 3.13.2 選定5局の属性情報

#### 3.13.2.1 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 にバスターミナルがあり、交通量が多い。窒素酸化物（以下、NO<sub>x</sub>）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。

### 3.13.2 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。

### 3.13.3 解析結果

#### 3.13.3.1 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。

#### 3.13.3.2 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。

### 3.13.3.3 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ークがあり、7、8 月の夏季に濃度が低く、9、10 月の秋季に小さなピークがあり、11、12 月の冬季に再び濃度が低くなった。ピー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ークが小さくなった。
- ・ 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ークが現れた。4~6 月の春季に大きなピークがあり、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ークがあり、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。

### 3.13.3.4 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 局以上のデータが揃う 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。

### 3.13.3.5 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。

### 3.13 熊本県

---

- ・ 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 局とも出現していない。

#### 3.13.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NO<sub>x</sub> の季節的な特徴として、1、2 月の冬季にピークがあり、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。ピー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ークが大きくなり、O<sub>x</sub> 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 月の冬季にピークが見られた。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。

#### 3.13.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係 (図 10、図 11)

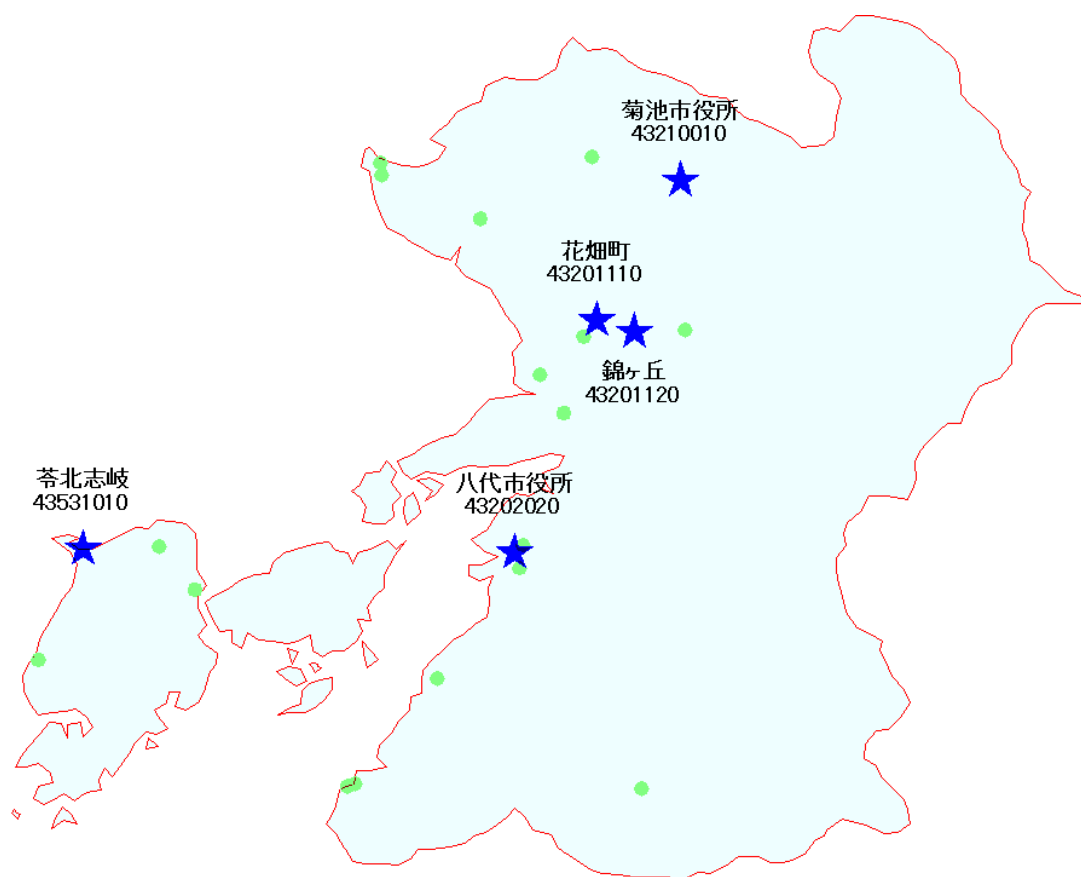
- ・ NO<sub>x</sub> 濃度と O<sub>x</sub> 濃度との関係では、傾き -0.58、相関係数 0.95 (n=5) と明確な負の相関が得られた。
- ・ SPM 濃度と O<sub>x</sub> 濃度との関係でも、傾き -1.9、相関係数 0.76 (n=5) と負の相関が得られた。

#### 3.13.4 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<sub>x</sub> 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)



3.13 熊本県

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に織 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。

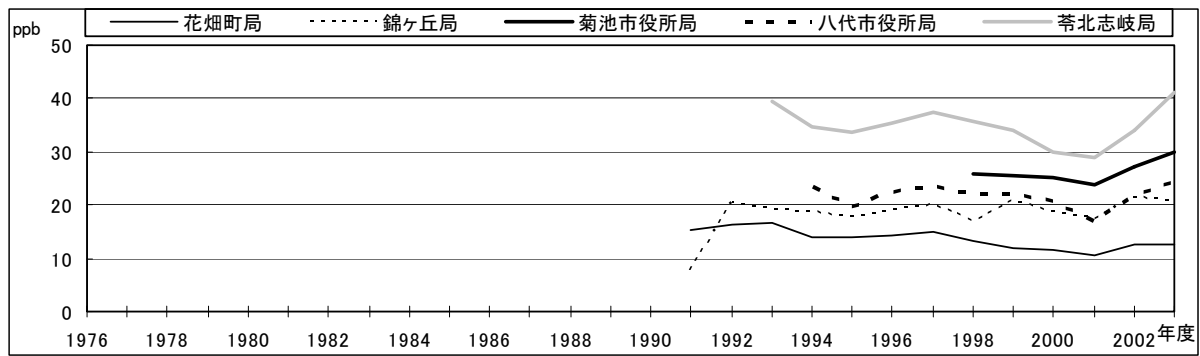


図 1 O<sub>x</sub> 濃度の年平均値経年変化

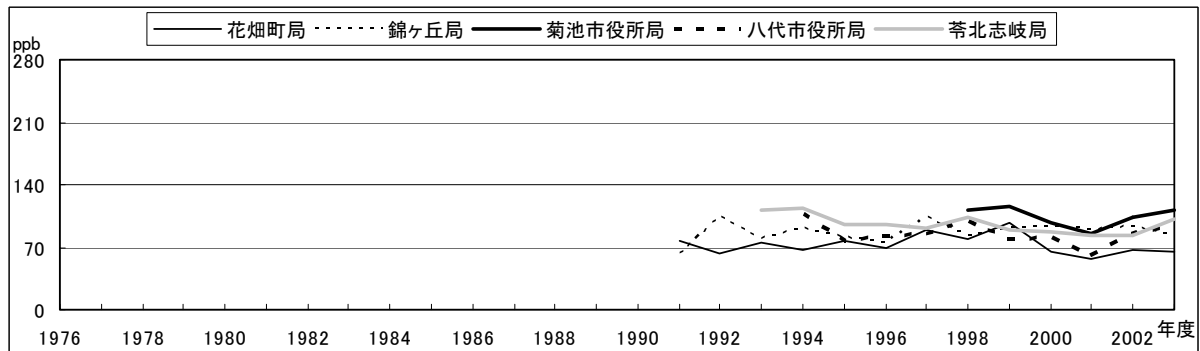


図 2 O<sub>x</sub> 濃度の年最大値経年変化

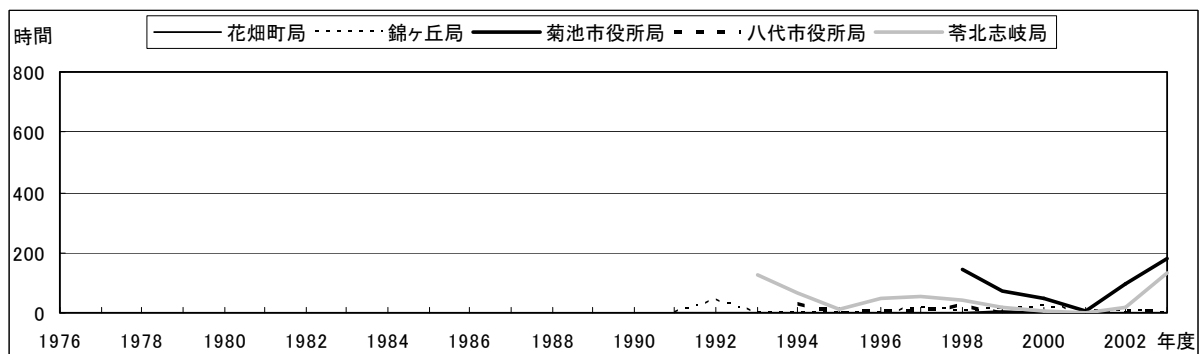


図 3 O<sub>x</sub>80ppb 以上の時間数の経年変化

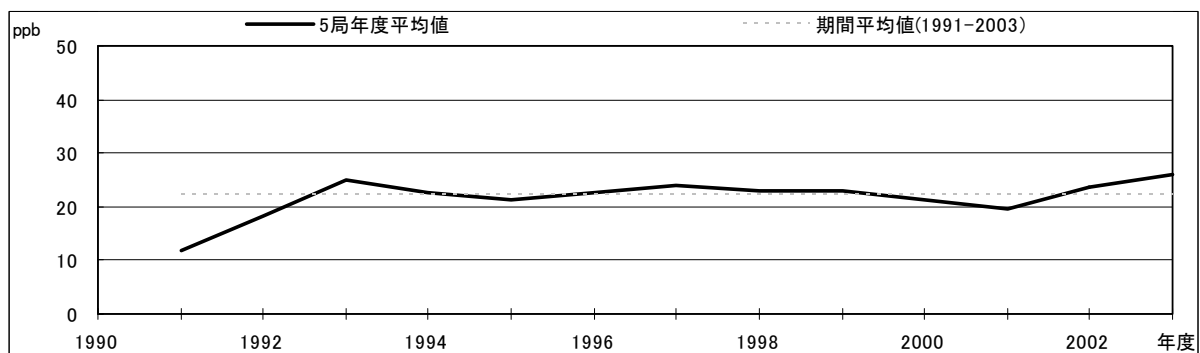


図 4.1 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差



3.13 熊本県

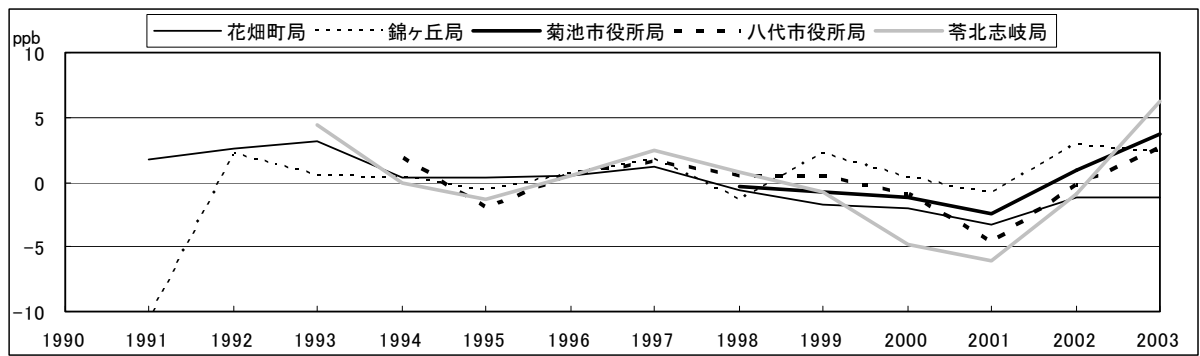


図 4.2 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

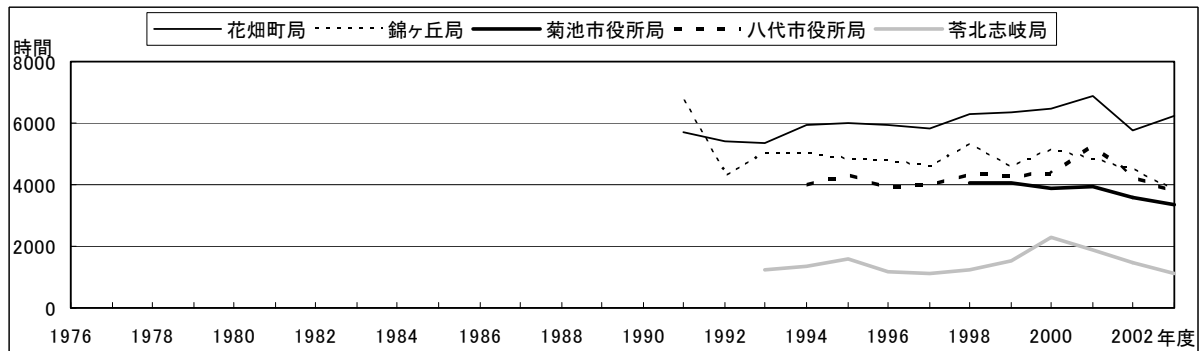


図 5a O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

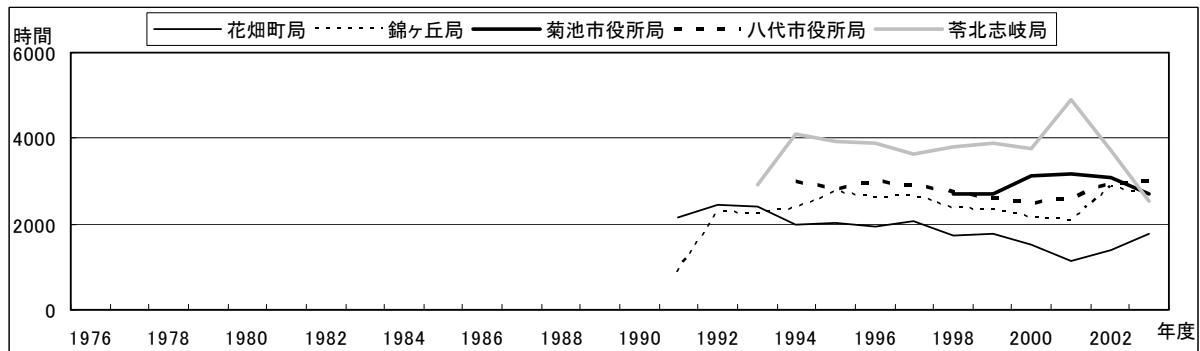


図 5b O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

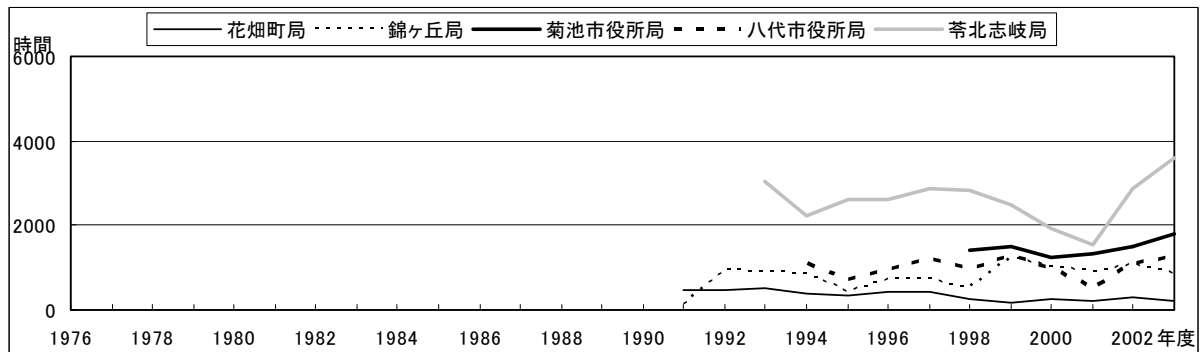


図 5c O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

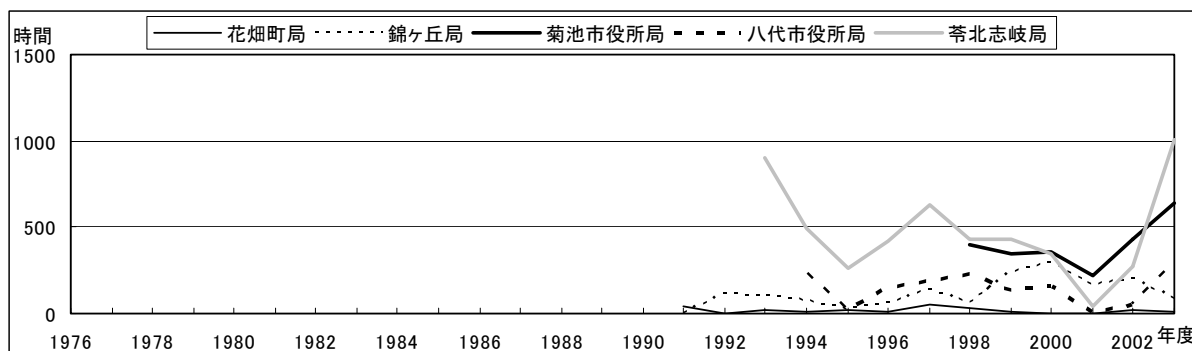


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

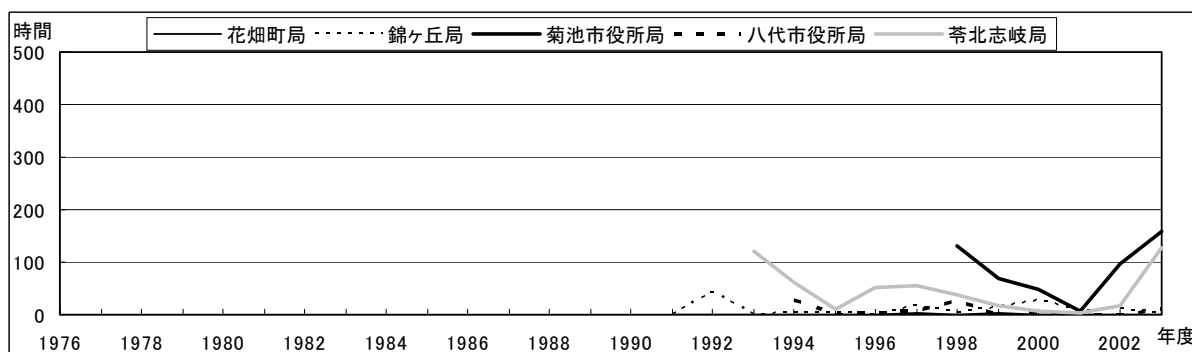


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

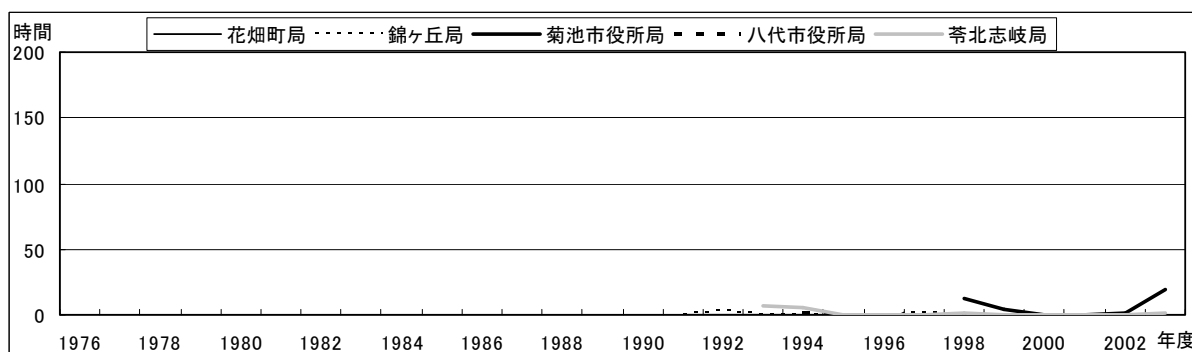


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

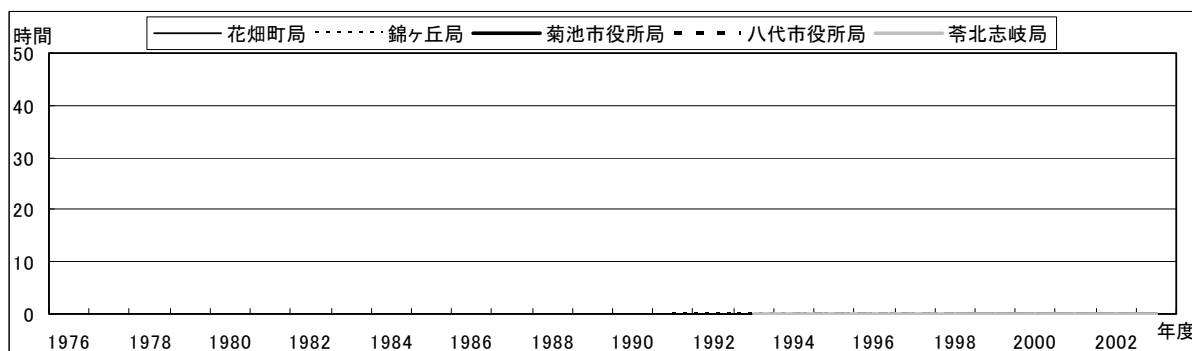


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

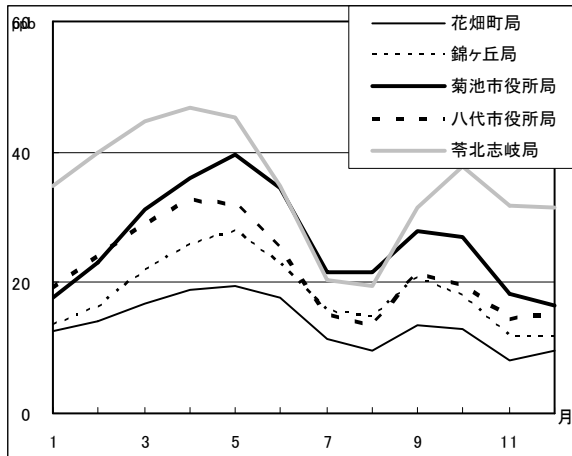


図 6 Ox 濃度の月別平均値

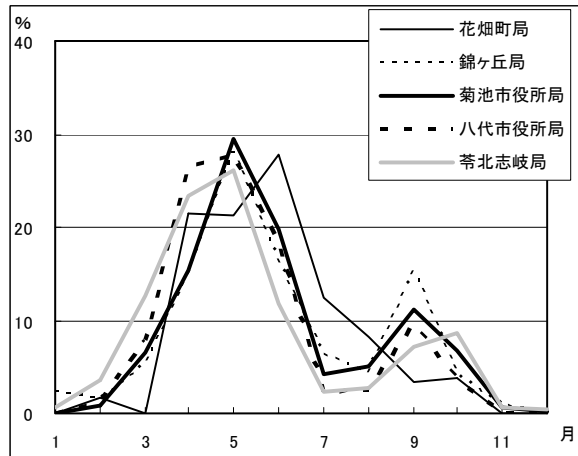


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

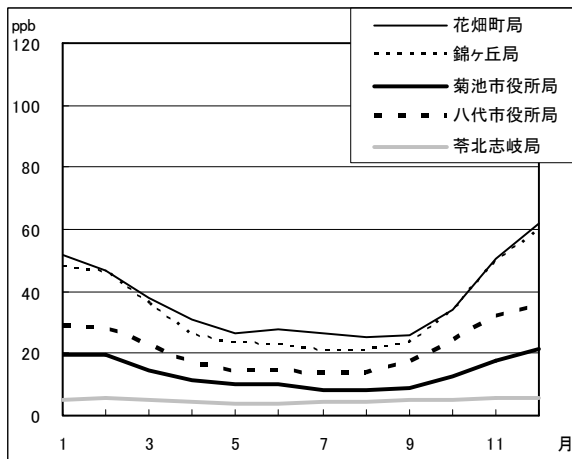


図 8 NOx 濃度の月別平均値

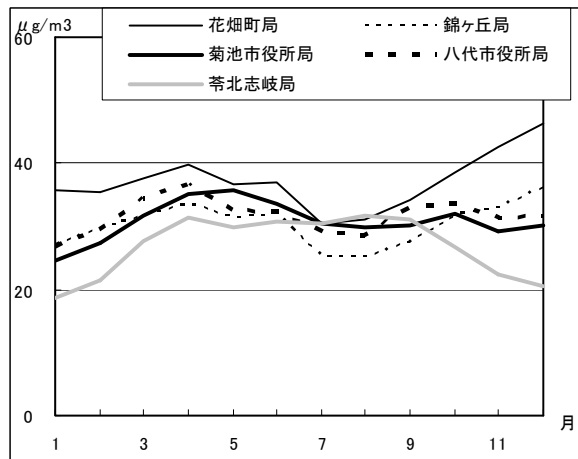


図 9 SPM 濃度の月別平均値

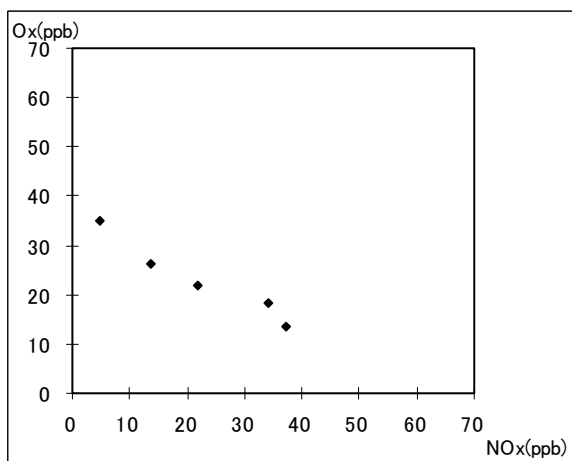


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

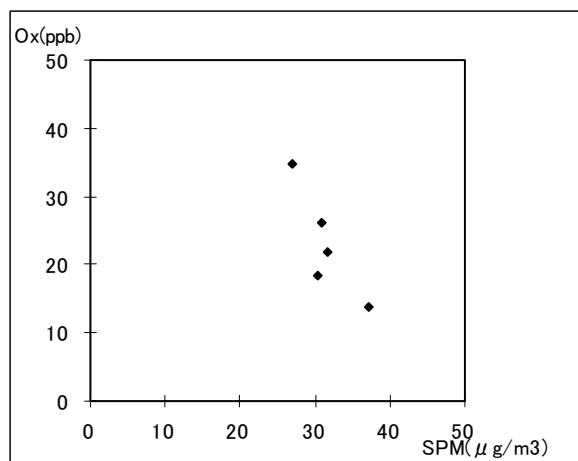


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係

---

## 3.14 宮崎県におけるオキシダント濃度

### 3.14.1 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、県南一帯には鱈塚山地が、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。

### 3.14.2 選定5局の属性情報

#### 3.14.2.1 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。

#### 3.14.2.2 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<sub>x</sub>及びSPMの測定状況も勘案して選択した。

### 3.14.3 解析結果

#### 3.14.3.1 O<sub>x</sub> 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)。

#### 3.14.3.2 高濃度 O<sub>x</sub>(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)。

#### 3.14.3.3 O<sub>x</sub> 濃度の季節的な特徴 (図 6、図 7)

- ・ O<sub>x</sub> 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)。
- ・ O<sub>x</sub>60ppb 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)。

#### 3.14.3.4 O<sub>x</sub> 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)。

### 3.14.3.5 O<sub>x</sub> 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)。

### 3.14.3.6 NO<sub>x</sub>、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

- ・ NO<sub>x</sub> 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)。

### 3.14.3.7 NO<sub>x</sub> 及び SPM 濃度と O<sub>x</sub> との関係 (図 10、図 11)

- ・ NO<sub>x</sub> 濃度と O<sub>x</sub> 濃度の関係  
特に相関は認められなかった (図 10)。
- ・ SPM 濃度と O<sub>x</sub> 濃度  
特に相関は認められなかった (図 11)。

### 3.14.4 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)

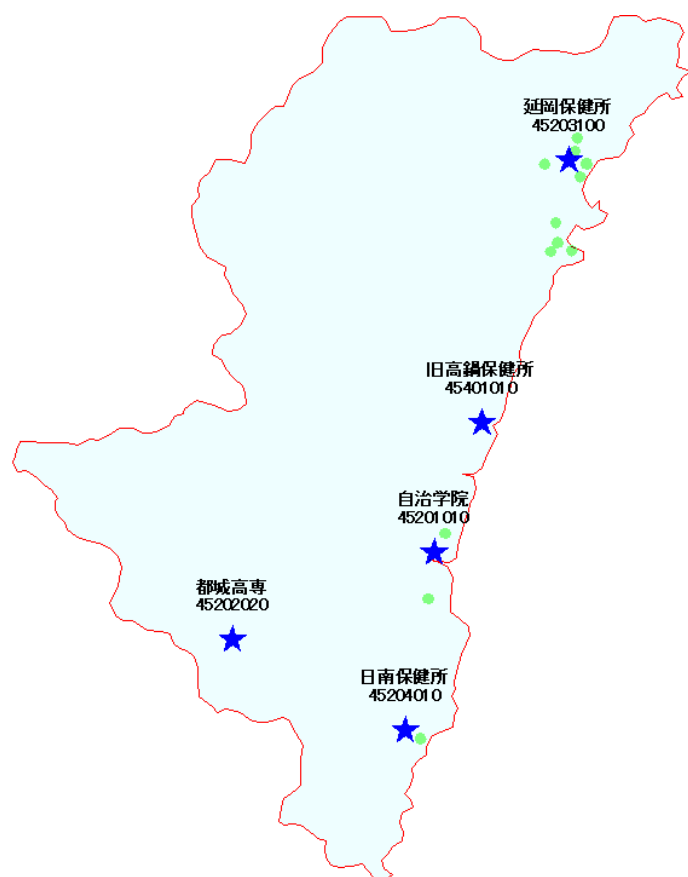


表 1 選定5局の属性情報(宮崎県)

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。



3.14 宮崎県

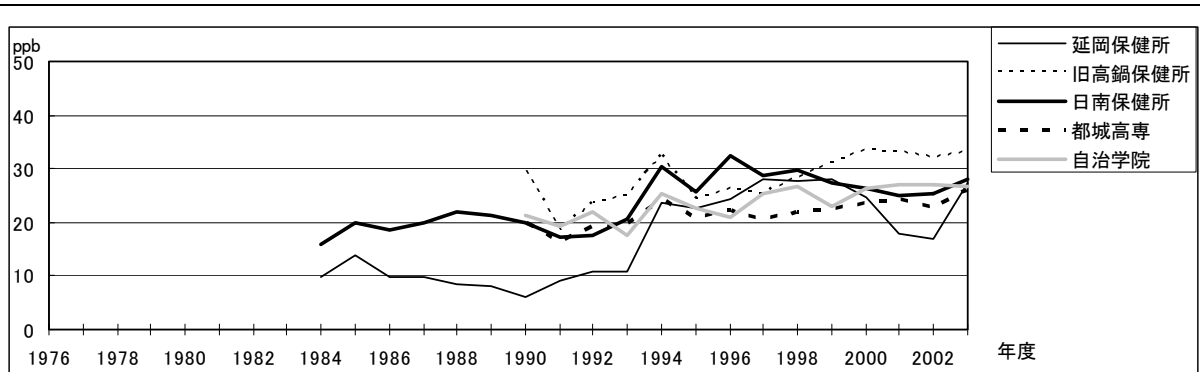


図 1 O<sub>x</sub> 濃度の年平均値経年変化

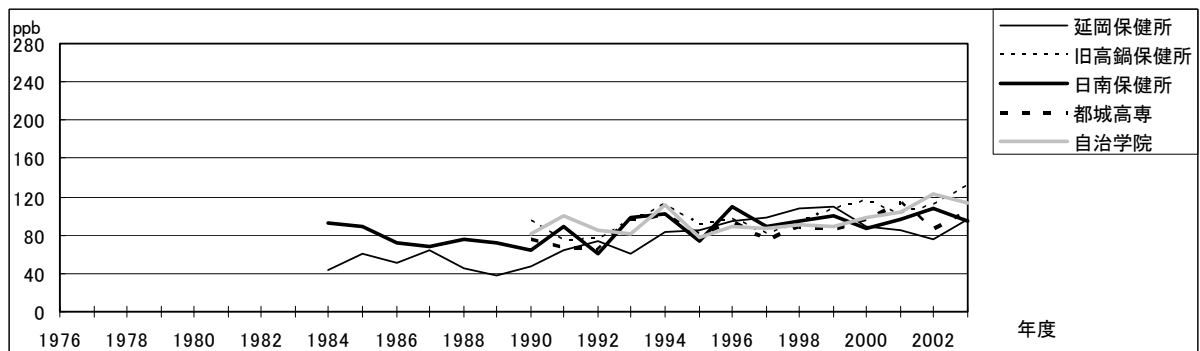


図 2 O<sub>x</sub> 濃度の年最大値経年変化

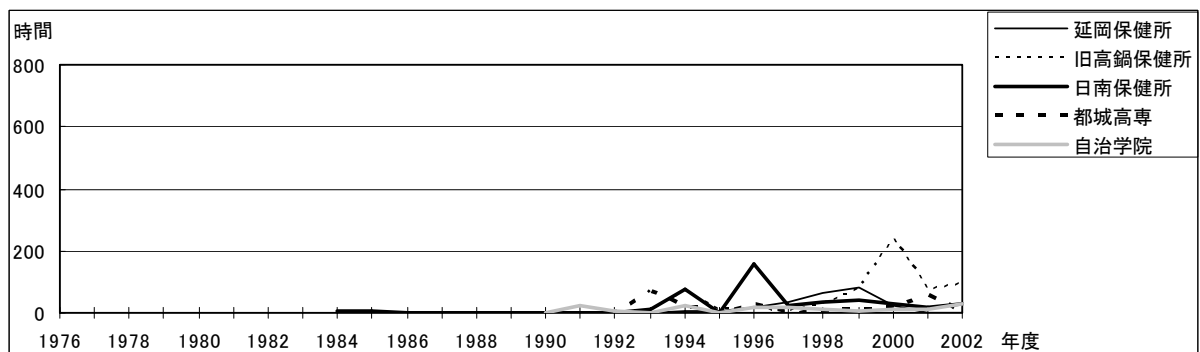


図 3 O<sub>x</sub>80ppb 以上の時間数の経年変化

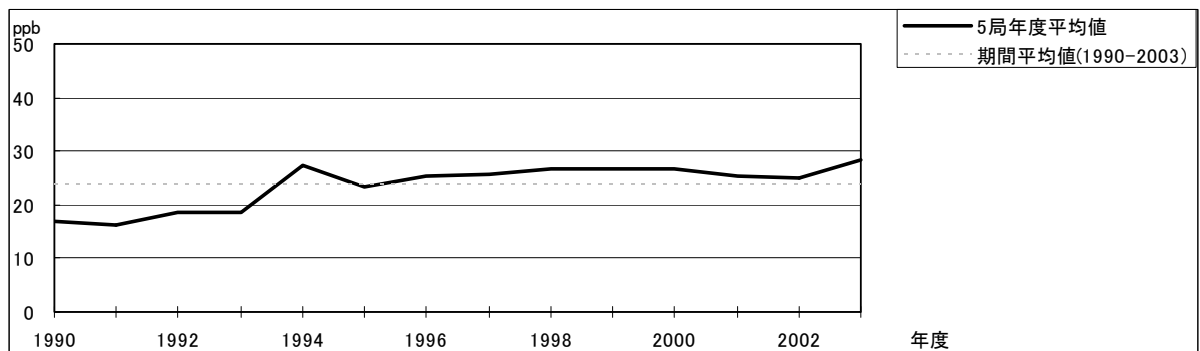


図 4.1 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

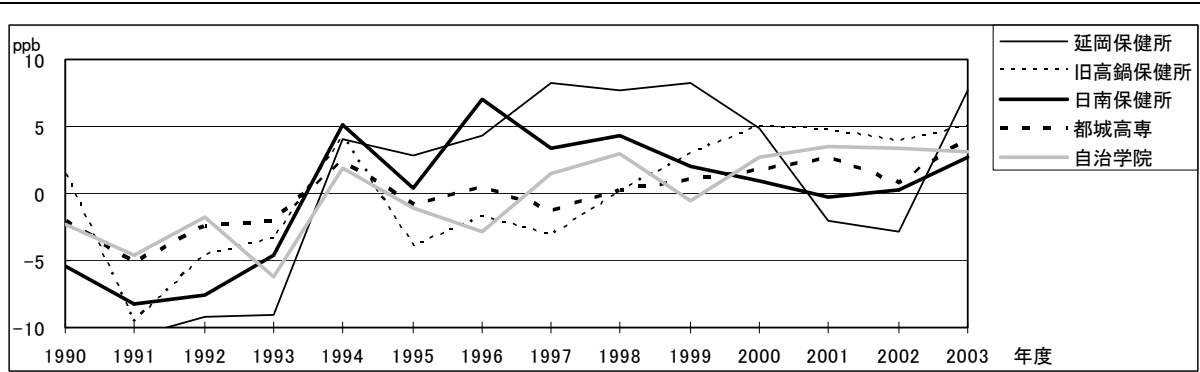


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

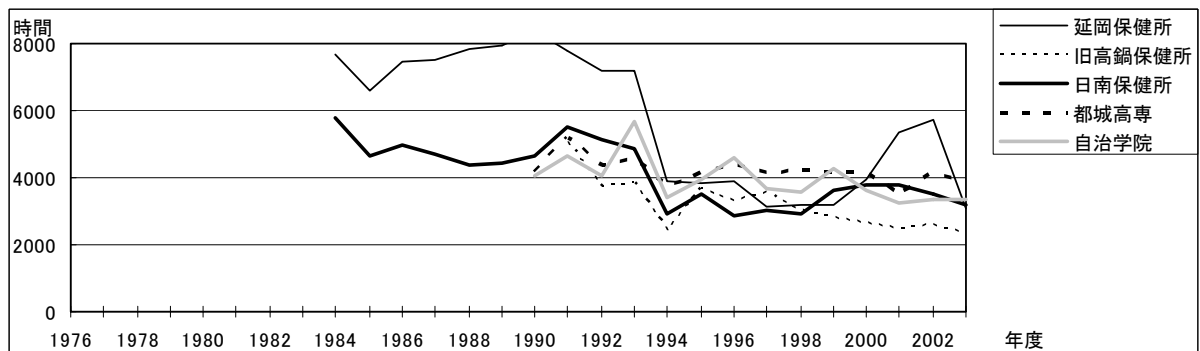


図 5a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

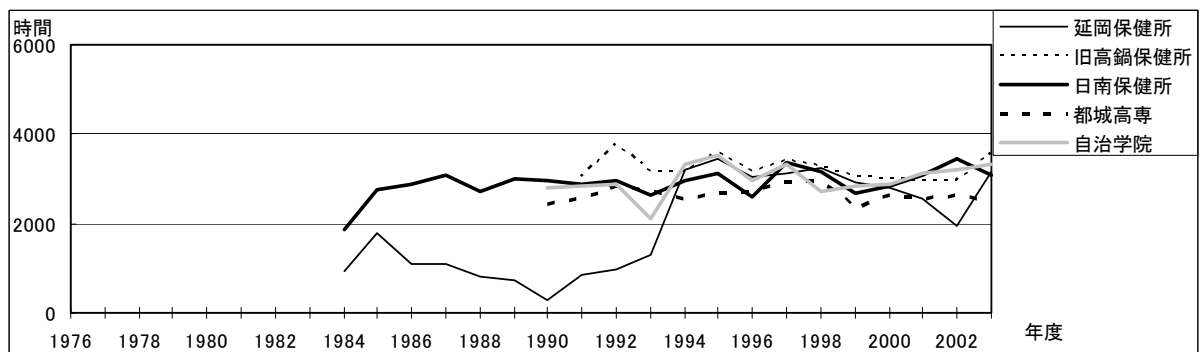


図 5b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

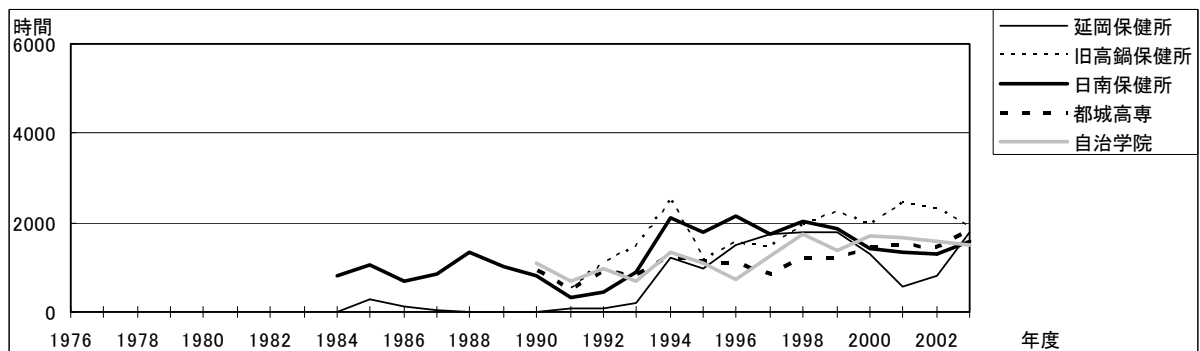


図 5c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

3.14 宮崎県

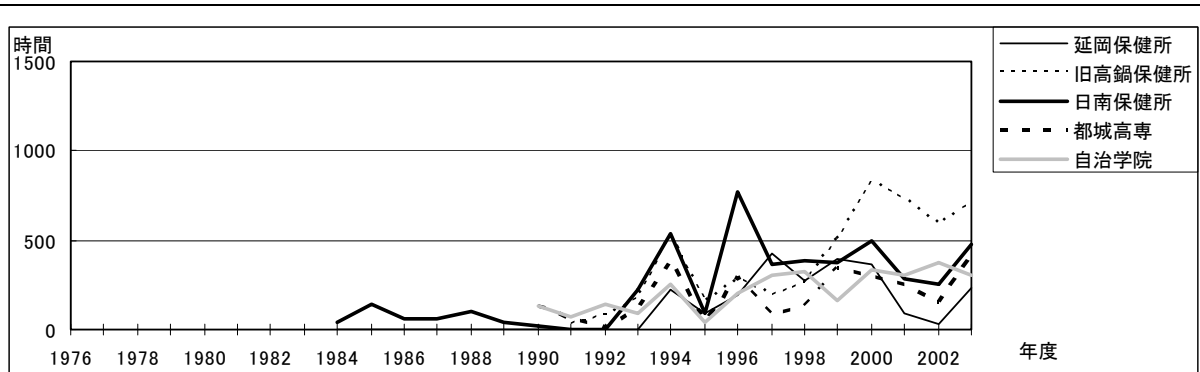


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

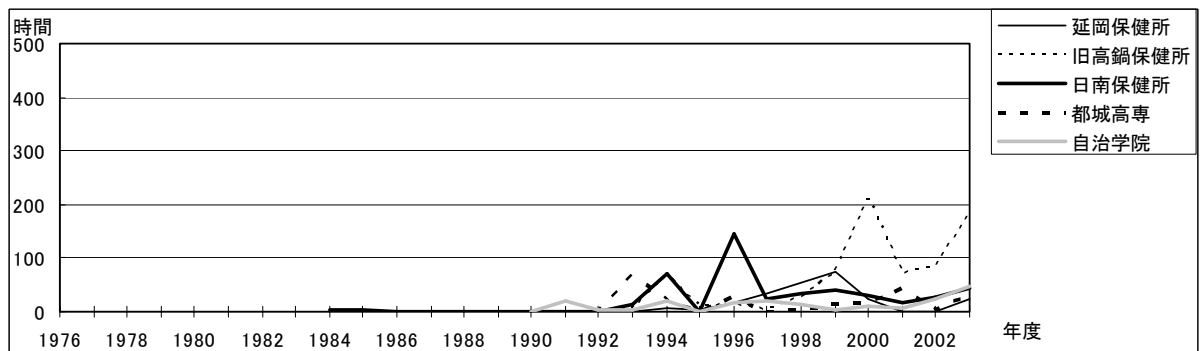


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

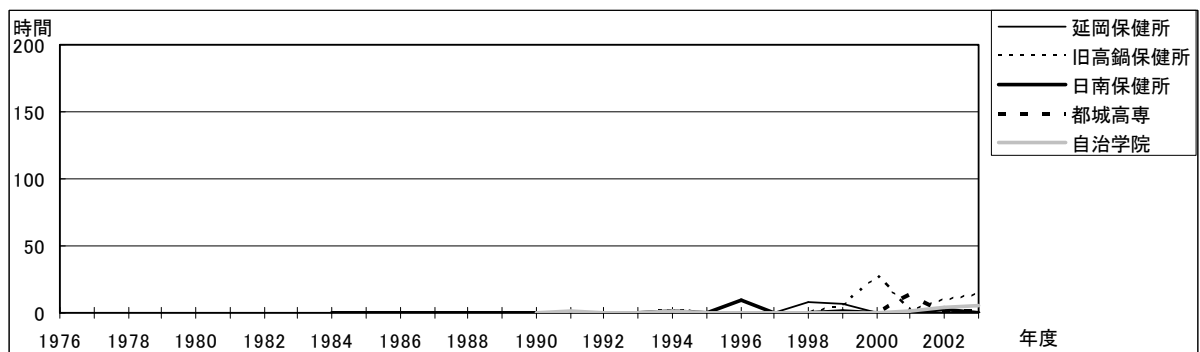


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

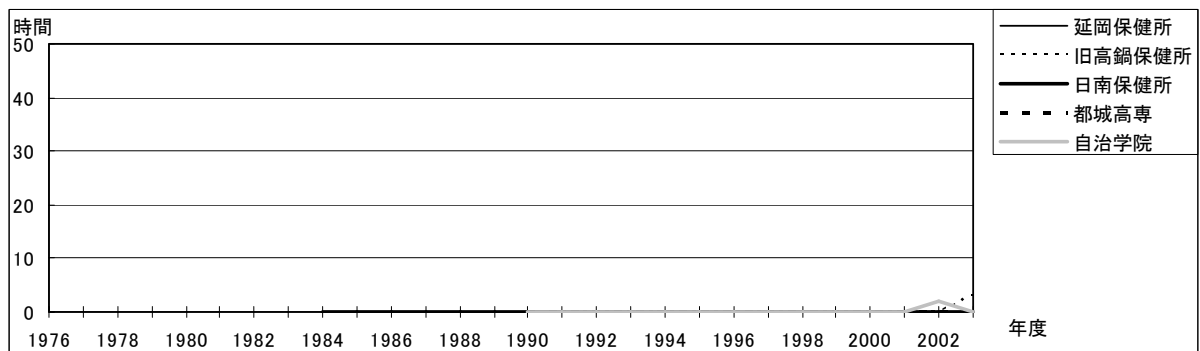


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

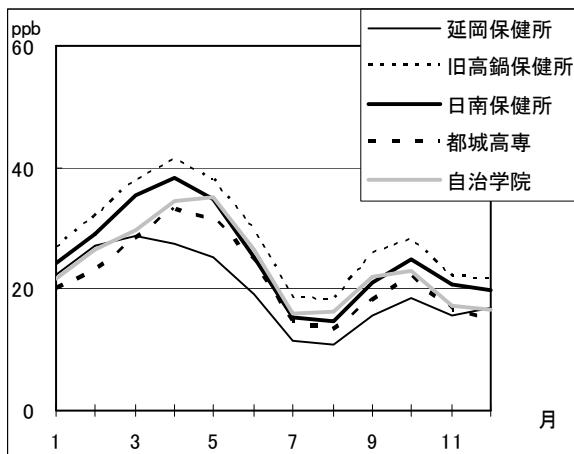


図 6 Ox 濃度の月別平均値

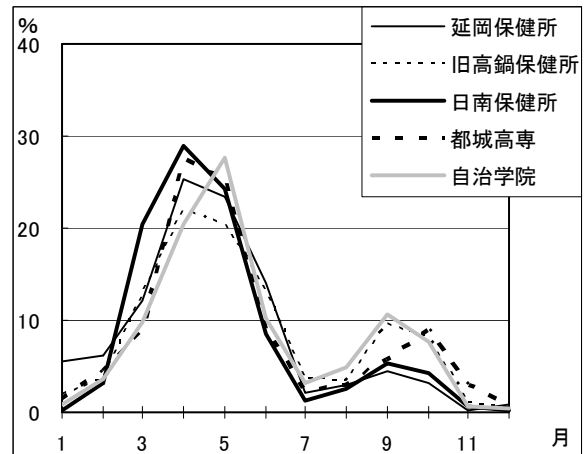


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

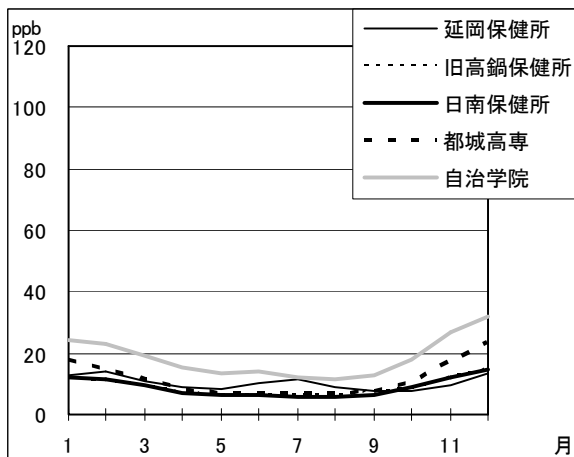


図 8 NOx 濃度の月別平均値

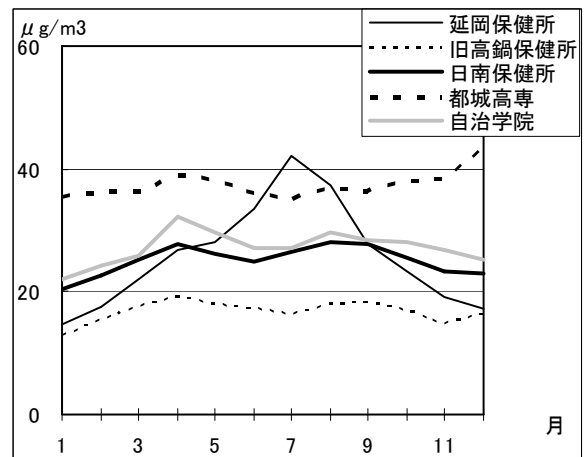


図 9 SPM 濃度の月別平均値

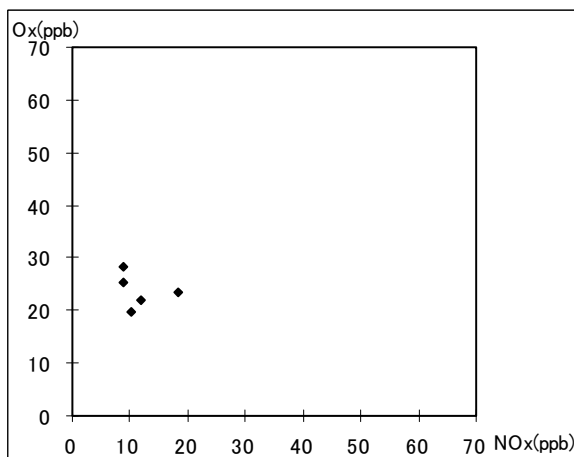


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

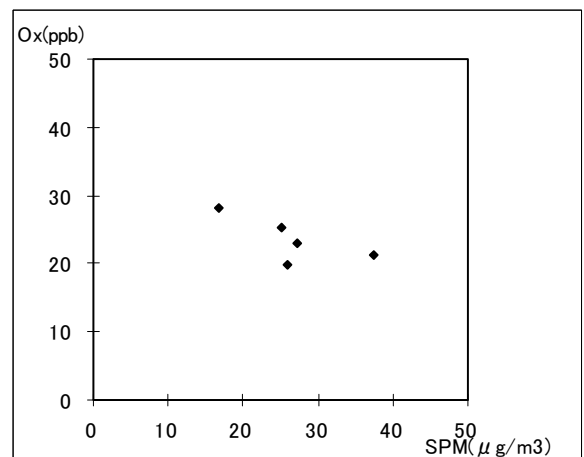


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係



---

## 4. 応用解析

第2期は、基本解析に加え、オキシダント濃度の上昇要因を解明するため、複数の研究テーマを設定し、研究グループに分かれて、応用解析を進めている。

各研究グループの解析結果（中間報告）及び今後の課題をとりまとめ、次のとおり、4.1～4.6に掲載した。なお、（ ）は参加自治体である。

### 4.1 「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」の解析

（福井県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県）

### 4.2 「夜間にOx濃度が下がらない原因」の解析

（福島県、群馬県、岐阜県、京都市）

### 4.3 「ヒートアイランドが発生した時の影響」の解析

（群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県）

### 4.4 「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」の解析

（宮城県、秋田県、石川県、富山県、京都府、山口県、香川県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、宮崎県、福岡市）

### 4.5 「NOx及びSPM等他成分との関係」の解析

（静岡県、名古屋市、大阪市、神戸市）

### 4.6 「平均気温、日射量との関係」の解析

（鳥取県、島根県、岡山県、徳島県、愛媛県、高知県）



## 4.1 「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」の解析

### — 海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度について —

#### 4.1.1 はじめに

光化学大気汚染と密接な関わりがある海陸風について、大阪平野の大気常時監視測定局の時間値データを用いて海風前線の通過とオキシダント濃度の関係の解析を試みた。

#### 4.1.2 解析方法

解析対象局を 13 局選定し、まず枚方市役所局の時間値データで海風前線の通過が見られる日を抽出し、抽出された日について残りの 13 局で海風前線の通過の状況を調べた。解析期間は 1986～88 年度、93～95 年度及び 2000～02 年度の 9 か年の 5～8 月を対象とした。

海風前線の通過は、大阪管区气象台において日照時間が 4 時間以上の日のうち、海風の風向の風が 3 時間以上継続した場合とし、最初の時刻を前線の通過時刻とした。ただし、海風が 3 時間以上継続した最初の時刻の前（3～4 時間以内）に海風の風向の風が吹いた場合や海風が前日や当日の 1 時から継続している場合は、前線の通過は不明として解析対象日から除外した。

表 4.1.1 解析対象局の海風前線通過状況

No.	測定局名称	海風確認日数	海風前線の平均通過時刻		
			86～88 年度	93～95 年度	00～02 年度
1	滋賀センター	87	12.6	12.6	11.1
2	草津	41	—	14.2	10.8
3	京都市役所	127	10.8	10.0	10.1
4	久我	85	11.5	12.4	11.4
5	田辺	170	13.2	13.2	12.2
6	木津	96	11.3	11.3	10.9
7	大宮中学校	213	12.2	11.8	11.2
8	枚方市役所	308	11.9	12.5	11.6
9	金岡	202	10.9	10.7	10.5
10	登美丘	213	10.7	10.9	10.5
11	富田林市役所	173	11.0	11.3	11.1
12	府立修徳学院	221	11.2	10.8	10.9
13	王寺	170	11.7	11.8	11.8

#### 4.1.3 結果と考察

枚方市役所局における海風前線の通過は 308 日確認され、期間別では 80 年代から順に 109、100、99 日でほぼ同じ日数であった。前線通過時刻の分布はどの期間も 10 時が最も割合が高く 16～18%を占めていた。平均通過時刻についてはいずれの局においても一定の変動傾向は



## 4.1 海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度

---

みられなかった。

大阪平野でのオキシダント高濃度には、海風前線のすぐ後面で起きるタイプと本前線と擬似前線との間で高くなる二重構造によるタイプがある<sup>1)</sup>。大宮中学校、枚方市役所の2局の光化学オキシダント濃度と風向・風速の関係図(図略)から、前線の通過を確認した308日のうち2001年8月3日と24日は前者のタイプ、1986年8月9日は後者のタイプであること推察された。

### 4.1.4 今後の課題

今後は、これまでに得られた結果(海風前線通過時刻の日変化など)を踏まえて、海風前線と高濃度Oxの出現の関係をより明瞭にし、その特徴を明らかにするために、以下のような解析を実施する。

- ・ 海風前線通過時刻と高濃度Oxの出現との関係(高濃度Ox出現数の日変化、Ox最高濃度出現時刻の日変化)
- ・ 高濃度Oxの出現と風向・風速との関係(風向別・風速階級別の高濃度出現数)

また、高濃度Ox日のケーススタディとして対象地域の地図上にOx濃度、風矢線を時間変化として描くことを検討する。

### 【参考】

- 1) 大阪管区气象台：大阪平野の局地気象と大気汚染気象予報、特別調査報告第6号、昭和53年

[執筆者：吉村 陽 (兵庫県立健康環境科学研究所)]

## 4.2 「夜間に Ox 濃度が下がらない原因」の解析

### — 夜間にオキシダント濃度が下がらない原因について —

#### 4.2.1 はじめに

オキシダント(Ox)は、光化学反応により生成するため、通常日射のある昼間に高濃度となり、夜間には低濃度となる。しかし近年、Ox は、昼間だけでなく夜間においても、全国的に経年的な上昇傾向が見られている。特に福島県、群馬県、岐阜県などの内陸部の地域では、日没後も Ox 濃度が下がらない日が見られ、時には光化学スモッグ注意報を発令したままで解除に苦慮する場合が生じている。夜間も Ox 濃度が下がらない現状を把握するため、各参加自治体より地域を代表する局を 5 局程度選び、夜間(20~4 時)の時間帯に Ox 濃度の平均値が 60ppb 以上となった日数の比較を行い、現状についての検討を行った。また群馬県、岐阜県において、夜間に日本内部や大陸の発生源と成層圏からのオゾンの流下の影響を受けた頻度から、その原因についても検討した。

#### 4.2.2 解析方法

各参加自治体(図 4.2.1)の地域を代表する大気汚染監視局を数局選び、それらの地点で測定された Ox 濃度、時間値測定データ(原則として 1990~2002 年度)を用いて解析した。夜間(20~4 時)を夜方(20~24 時)と朝方(1~4 時)に区分し、それぞれの時間帯の Ox 濃度の平均値が、60ppb 以上となった各県ごとに 1 局あたりの平均日数(超過日数)を比較した。また、各県ごとの夜方と朝方の日数の比を求め比較を行った。



図 4.2.1 検討した自治体

日本(広域)や大陸、成層圏からの影響については、後方流跡線解析より群馬県、岐阜県において、それぞれ伊勢崎市南局、岐阜中央局上空の 500m, 1000m, 1500m に到達した気塊の後方流跡線(3 日間)より、その起源について、頻度を比較した。後方流跡線解析には、米国海洋大気局の HYSPLIT Model (<http://www.arl.noaa.gov/ready.html>)を使用した。また、日本(海陸風)の影響については、それぞれの地域に海陸風の発生があった場合に、平野部の都市域からの影響を受けているとした。海陸風の発生の有無については、夜方、朝方の Ox

## 4.2 夜間にOx濃度が下がらない原因

濃度の平均値が 60ppb 以上となった日の昼間(10～20 時)の平均の風向が、通常海陸風の吹く方位だった場合、海風の発生があったとした。

### 4.2.3 結果と考察

各県における夜方、朝方の時間帯の超過日数を図 4.2.2 に示した。夜方と朝方の合計の超過日数が、100 日以上と多かった県は、多い順に島根県、徳島県、富山県、静岡県、鳥取県、長野県であった。また、20 日未満の少ない県は、少ない順に岡山県、埼玉県、愛知県、京都府、奈良県、岐阜県であり、大都市やその周辺では、比較の日数が少ない傾向が見られた。各県における朝方と夜方の日数の比を図 4.2.3 に示した。これらより、関東、中部地方では、夜方の日数に対して朝方の日数が少なく、北陸から西日本にかけての地方では、夜方の日数に対して比較的朝方の日数が多い傾向が見られた。

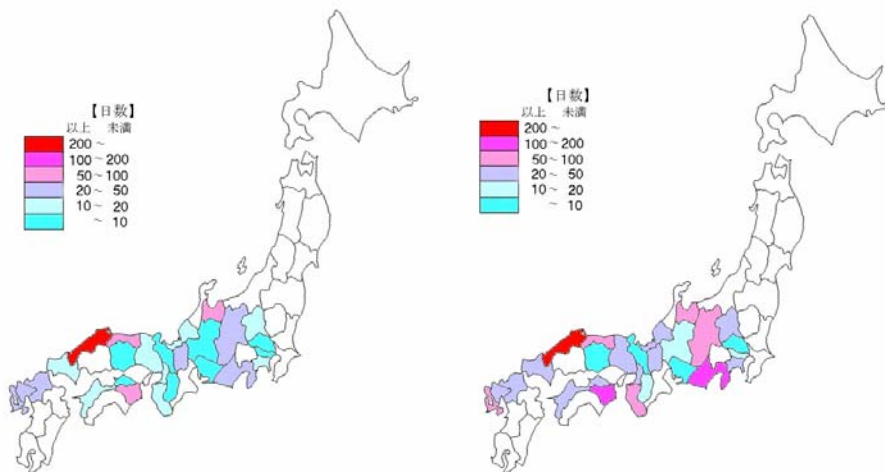


図 4.2.2 夜間に高濃度となった日数 (左:朝方、右:夜方)

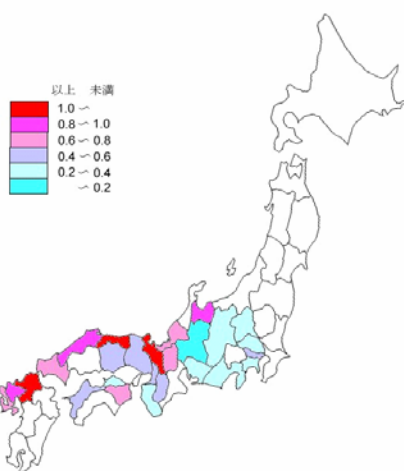


図 4.2.3 朝方と夜方の高濃度となった日数の比

群馬県、岐阜県においては、選定した局の超過日数の比較を行った。(図 4.2.4) 岐阜県では夜方の日数が、岐阜中央局(8 日)、笠原局(21 日)、中津川局(26 日)であり、平野部から内陸

部に向かうにつれて、夜方の超過日数が増加した。また、朝方ではいずれの局も夜方と比較して少なかった。群馬県でも同様の傾向が見られた。

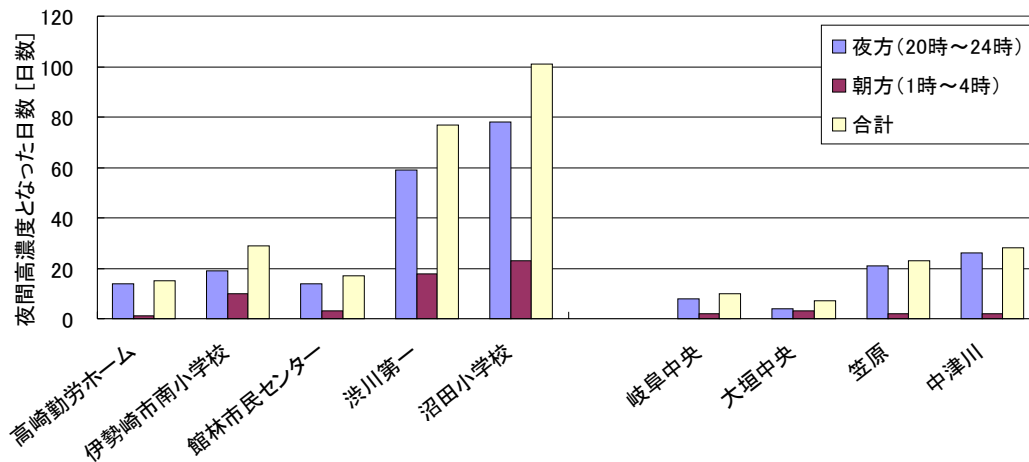


図 4.2.4 朝方と夜方に高濃度となった日数

次に群馬県と岐阜県において、夜方、朝方の時間帯に Ox 濃度の平均値が 60ppb 以上となった日について日本や大陸、成層圏からの影響を、後方流跡線解析と海陸風の発生の有無から検討した (表 4.2.1)。岐阜県の場合、日本内部や大陸、成層圏からの影響を受けていると考えられる事例は、61 事例中それぞれ 57 事例(93%)、30 事例(49%)、29 事例(48%)だった。群馬県も岐阜県もほぼ同様な傾向が見られたことから、群馬県や岐阜県では日没後もオキシダント濃度が下がらない原因としては、日本内部のほかに大陸の発生源や成層圏からのオゾンの流下の複合した影響を受けていると考えられる。日本内部については、海陸風の影響を強く受けていると考えられる。

表 4.2.1 群馬・岐阜上空に到達した気塊の起源

起源	群馬県		岐阜県	
	[事例数]* <sup>2</sup>	[%]	[事例数]* <sup>2</sup>	[%]
全事例	207	100	61	100
日本内部	144	70	57	93
(海陸風)	(124)* <sup>1</sup>	(60)* <sup>1</sup>	(54)* <sup>1</sup>	(89)* <sup>1</sup>
(広域)	(83)* <sup>1</sup>	(40)* <sup>1</sup>	(36)* <sup>1</sup>	(59)* <sup>1</sup>
大陸	111	54	30	49
成層圏	103	50	29	48
その他	11	5	1	2

\*<sup>1</sup> ( )内は、日本の影響のうち海陸風と日本広域の占める割合

\*<sup>2</sup> 1 事例中、重複する起源も含む

#### 4.2.4 今後の課題

現在、日没後もオキシダント濃度が下がらない①現状についての検討と、②原因について

## 4.2 夜間にOx濃度が下がらない原因

---

の検討を行っている。①現状についての検討では、経年変化について検討を行う予定である。また、これまでの方法では、県ごとに比較を行ってきたが、より詳細に現状を把握するため、測定局ごとの比較を行っていく予定である。②原因についての検討では、福島県について、群馬県・岐阜県と同様な検討を行う予定である。

[執筆者：三原 利之（岐阜県保健環境研究所）]

## 4.3 「ヒートアイランドが発生した時の影響」の解析

### — 光化学オキシダント高濃度時におけるヒートアイランドの状況 —

#### 4.3.1 目的

関東地域における近年の  $O_x$  高濃度の生成とヒートアイランドの因果関係を解明する。

#### 4.3.2 解析方法

はじめに、 $O_x$  高濃度の生成に影響を及ぼすと推定されるヒートアイランドが発生した日を「気温が  $34^{\circ}C$  以上の島状の高温域 ( $100km^2$  程度以上) が同一の地域に 2 時間以上継続した日」と定義した。次に、2000 年度に関東地域で光化学スモッグ注意報が発令された 51 日について、 $O_x$  濃度、風向及び気温の常時監視 1 時間値データを、地理情報システム (GIS) により地図上にプロットして、それぞれの分布図を作成し、3 種類の分布図を同時に時系列で見ることにより解析を行い、地上風の状況、ヒートアイランドの形成状況及び  $O_x$  高濃度域の形成状況について調べた。

#### 4.3.3 結果と考察

- ・ ヒートアイランド発生日

2000 年度の  $O_x$  高濃度日のうち、前述の定義によるヒートアイランド発生日は 11 日が該当し、その発生場所は、埼玉県中部に吹く南風と埼玉県東部に吹く東風とが合流することによって発生する‘風のよどみ域’にあたる東京都と埼玉県との都県境付近であった。風が強い日にはヒートアイランドは発生していなかった。また、関東地域付近の気圧傾度が緩やかで、一般風が無風の日、若しくは一般風が弱い西風の日にもヒートアイランドは発生せず、気温が  $34^{\circ}C$  超の高温となった測定地点が分散する傾向を分布図から読み取ることができた。

- ・ ヒートアイランド発生時の気象状況と  $O_x$  高濃度域の特徴

ヒートアイランド発生日の気圧配置を調べた結果、次に示す 2 つの型に分類することができ、 $O_x$  高濃度域の出現場所は両型で異なっていた。

##### A型 (図 4.3.1) :

関東地域が、日本の東海上に中心を持つ太平洋高気圧の北西側に位置し、一般風が緩やかな南西風となるような気圧配置。南西風で関東北部に運ばれた原因物質により、午後に関東北部の広域で  $O_x$  が 120ppb を超える高濃度となる。

##### B型 (図 4.3.2) :

関東地域付近の気圧傾度が緩やかで、且つ、日本の南海上に台風があつて、地上に東寄りの風が入るような気圧配置。神奈川県及び東京都での海風の収束域では、 $O_x$  が 120ppb を超える高濃度となって停滞気味となり、後、海風によりヒートアイランド付近を通過しながら関東北部へと運ばれる。

また、埼玉県東部に吹く東風の先端付近で、埼玉県中部に吹く南風と収束し、 $O_x$  が高

### 4.3 ヒートアイランドが発生した時の影響

濃度となる。さらに、次の2つの特徴的な現象が認められることがあった。

ケースB1：

Ox 高濃度域が海風に運ばれてヒートアイランドの南側から北上する時、ヒートアイランド付近で150~180ppb超の高濃度となることがある。

ケースB2：

Ox 高濃度域が海風に運ばれてヒートアイランドの南側から北上する時、ヒートアイランドを迂回しながら北上するように見えることがある。



図 4.3.1 A型イメージ図

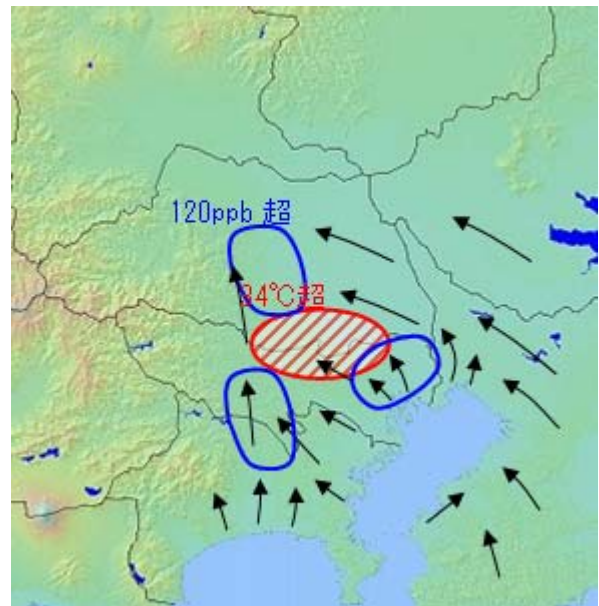


図 4.3.2 B型イメージ図

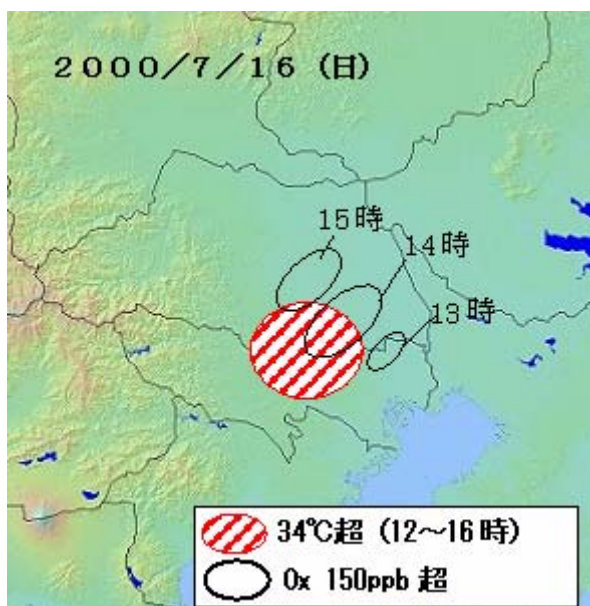


図 4.3.3 Ox 高濃度域の時間変化(ケース B1)

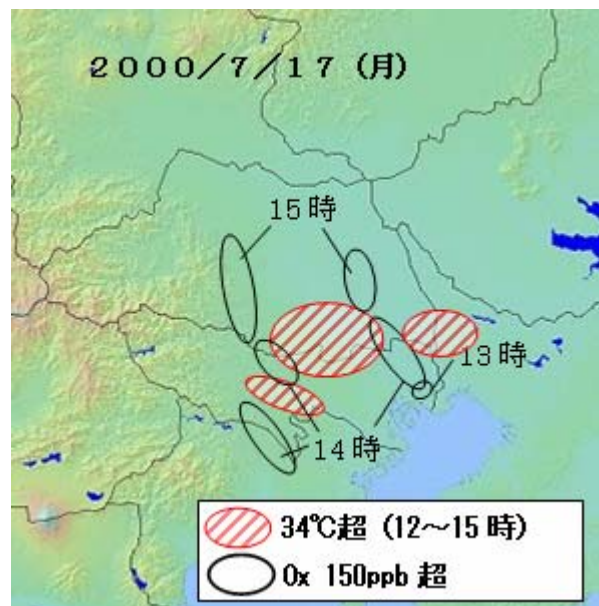


図 4.3.4 Ox 高濃度域の時間変化(ケース B2)

#### 4.3.4 今後の課題

- ・ ヒートアイランドの発生が、最近の関東地域における  $\text{Ox}$  濃度の上昇とどのような因果関係にあるのかを把握するために、ヒートアイランドが問題となる以前の 1990 年についても今回と同様の解析を行い、得られた結果を本結果と比較する。
- ・ 風向に風速も加えて分布図を描いてみる。また、地上風だけでは説明しきれない部分も多いため、高度別の風の流れ等に着目した解析についても検討する。
- ・ 昼間と夜間でヒートアイランドの発生場所は異なり、内陸部では夜間も  $\text{Ox}$  の高濃度が持続することなどから、夜間の陸風の影響についても検討する。

[執筆者：飯村 文成（東京都環境科学研究所）]





## 4.4 「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」の解析

### — 大陸からの移流または成層圏オゾンからの流れ込み等について —

#### 4.4.1 はじめに

光化学オキシダント（以後、Ox）に関するC型共同研究で全国的にOx濃度が高くなっていることが確認された<sup>1)</sup>。この原因として、①地域的汚染の状況の変化 ②気候の変化 ③成層圏から降下するオゾン量の変化 ④アジア規模の汚染状況の変化が考えられる。

本グループは、特に③と④に関して、次の観点から解析を進めている。

- 1) 成層圏オゾン降下と地上Ox上昇の関係は？
- 2) 成層圏オゾン降下は経年的に増えているのか？
- 3) 大陸からの移流現象と地上Ox上昇の関係は？
- 4) 大陸からの影響の地理的範囲は？
- 5) 大陸からの移流の経年的傾向は？

#### 4.4.2 解析手段

本グループは1)放射性物質、比湿、離島局Oxを手がかりとした解析2)後方流跡線解析を活用した解析3)月変化パターン分布による解析を進めている。解析に用いたデータ及び解析方法については5. 成果発表 5.1.5「光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響」 5.1.7「オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布」 5.1.8「光化学オキシダント高濃度現象と比湿および<sup>7</sup>Beとの関係について」を参照のこと。

#### 4.4.3 結果及び考察

##### 4.4.3.1 成層圏オゾン降下と地上Ox上昇の関係

###### 4.4.3.1.1 比湿と離島局Ox濃度の関係

下部対流圏のOx濃度には成層圏、上部対流圏からの大気沈降による影響が考えられる。この大気沈降の指標として、比湿と放射性物質である<sup>7</sup>Beを用いた。比湿は成層圏、上部対流圏では低く、また<sup>7</sup>Beは成層圏で生成すると言われている。このため大気沈降が起こった場合、下部対流圏でも比湿が低下し、また<sup>7</sup>Be濃度が増加すると考えられる。長崎県対馬のOx1時間値日最高濃度と比湿(700hPa、850hPa)の散布図(2003年3月～8月)を図4.4.1、図4.4.2に示す。日最高濃度と比湿との関係はややばらつきが見られるものの、比湿の低下に伴いOx濃度が高くなる傾向が見られ、相関係数はそれぞれ $r = -0.49$  (700hPa)、 $-0.51$  (850hPa)で有意な相関を示した。

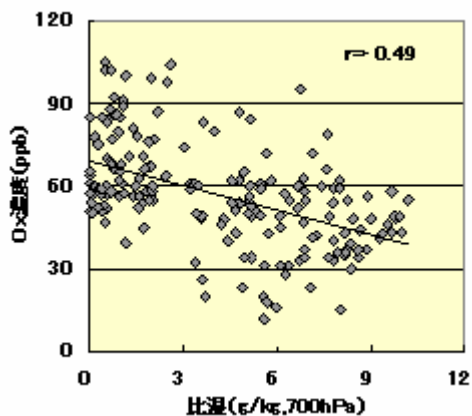


図 4.4.1 Ox 日最高値と 700hPa における比湿の関係(長崎県対馬)

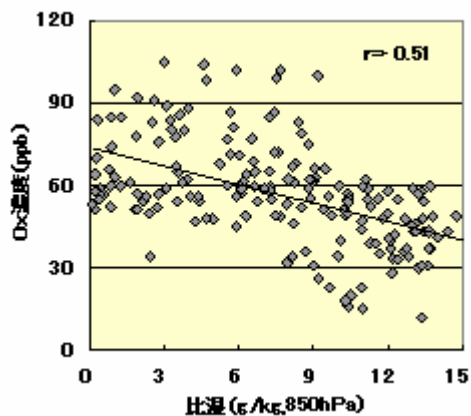


図 4.4.2 Ox 日最高値と 850hPa における比湿の関係(長崎県対馬)

#### 4.4.3.1.2 <sup>7</sup>Be と離島局 Ox 濃度の関係

福岡県太宰府における粉じん中の <sup>7</sup>Be 濃度の経月変化を図 4.4.3 に示す。<sup>7</sup>Be 濃度は一般に春季、秋季に高く、夏季に低い値を示すと言われている。太宰府における粉じん中の <sup>7</sup>Be 濃度の最大値は夏季に低い以外、秋季、冬季、春季とほぼ同じ値で推移した。長崎県対馬の Ox1 時間値最高濃度と <sup>7</sup>Be との散布図(2003 年 3 月~8 月)を図 4.4.4 に示す。Ox1 時間値最高濃度は <sup>7</sup>Be 濃度が高くなるにつれ高くなる傾向を示し、その相関係数は  $r=0.82$  と高い値であった。また <sup>7</sup>Be と比湿(700hPa、850hPa)との相関係数はそれぞれ  $r=-0.77$ 、 $-0.80$  であり、良い相関を示し、<sup>7</sup>Be と比湿が同様の挙動をしていることが考えられた。このように比湿低下、<sup>7</sup>Be の増加で Ox 濃度が高くなる傾向が見られ、大気沈降が Ox 濃度に関係していることが推測された。

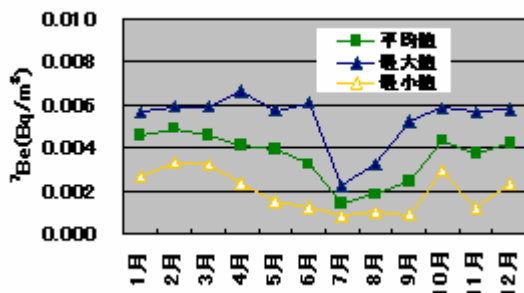


図 4.4.3 粉じん中 <sup>7</sup>Be 濃度(福岡県小郡)の経月変化(2003 年 1~12 月)

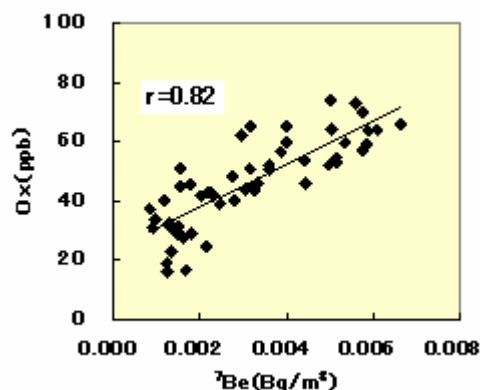


図 4.4.4 Ox 濃度(長崎県対馬)と <sup>7</sup>Be の関係 2003 年 3~8 月)

## 4.4.3.1.3 後方流跡線解析

高層からのオゾンの降下現象の解析は国立環境研究所が開発した METEX<sup>2)</sup> を用い、開始位置福岡市上空高度 500m、流跡線の長さ 5 日間で 1990 年から 2003 年までの 14 年間について行った。

図 4.4.5 に降下日数と Ox 濃度の月別変動を示す。福岡の Ox の月別変動は藤原ら<sup>3)</sup>が報告した春季に大きな山、夏季が最低値、秋季に小さな山の二山型パターンである。降下日数も 4 月と 11 月にピークがある二山型で夏季の 7、8 月には全くなかった。

春季に降下日数は増加し、Ox 濃度も年間最高になる。一方、秋季にも降下日数は多いが Ox 濃度はあまり高くない。その原因として Ox 生成量に影響が大きい日射量や気温の差が考えられるが、高層大気中 Ox 濃度の春と秋の差の影響もあると思われる。

そこで、図 4.4.6 に降下日の Ox 最大値の度数分布を 2~6 月と 9~1 月で比較した。両者の平均値は危険率 1% で有意差があった。この差は成層圏オゾン濃度が春に最も高くなることを反映しているものと思われる。

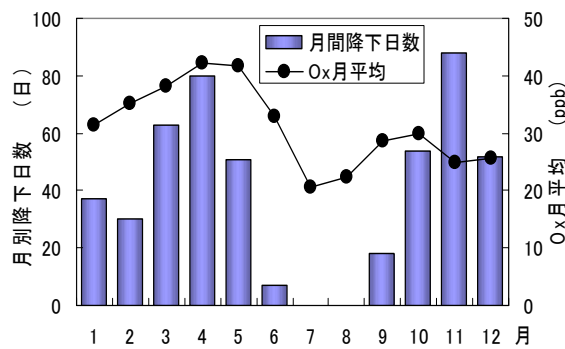


図 4.4.5 降下日数と Ox 濃度(福岡市香椎局)の月別変動(1990~2003 年平均)

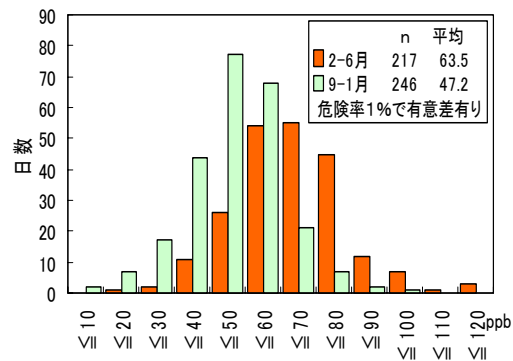


図 4.4.6 降下日の Ox 最大値の度数分布の比較(1990~2003 年平均)

## 4.4.3.2 成層圏オゾン降下事例の経年的変動

図 4.4.7 に後方流跡線解析によって推定した年間降下日数と Ox 年平均値の経年変動を示す。降下日数は 62~19 日、平均 34 日であり、Ox 年平均値は 34~24ppb、平均 31ppb であった。1992、1993、1995、2003 年のように降下日数が少ない年に Ox が低下する傾向はみられるが、1998、1999、2000 年のように降下日数が多い年に Ox 濃度が上昇する傾向はなかった。

また、図 4.4.8 に両者の相関を示す。 $R^2=0.29$  で相関は危険率 5% で有意ではあるが、降下日数と相関が無い年と、降下日数、Ox 濃度共に少ない年の 2 グループに区別できそうであり、他の要因が絡んでいることが考えられる。

以上のことから、高層大気の降下頻度の変化が Ox 年平均値の上昇に及ぼす影響はほとんどないと思われた。

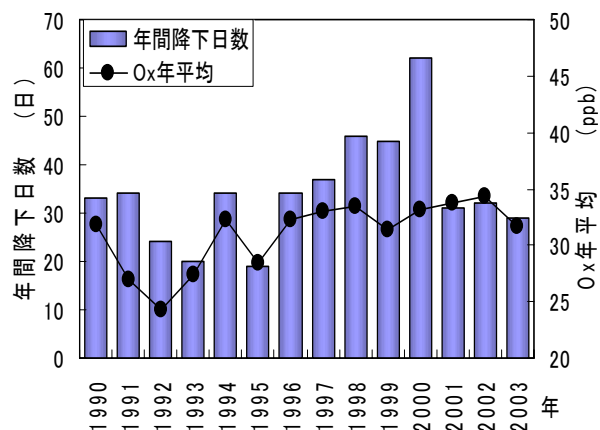


図 4.4.7 降下日数と O<sub>x</sub> 年平均値 (福岡市香椎局) の経年変動

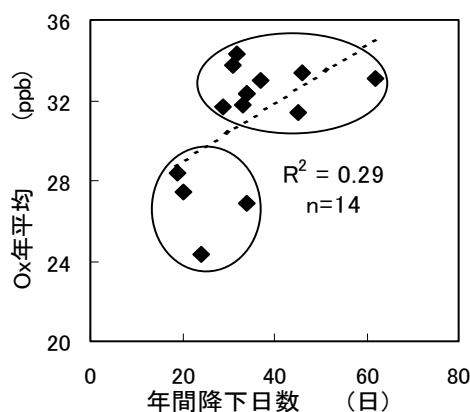


図 4.4.8 O<sub>x</sub> 年平均値と降下日数の相関図

#### 4.4.3.3 大陸からの移流現象と地上 O<sub>x</sub> 上昇の関係

2003 年 5 月、地上で O<sub>x</sub> が高濃度で観測された事例日の流跡線を図 4.4.9 に示す。福岡県小郡、長崎県対馬ともに高い O<sub>x</sub> 濃度を示した 5/1、5/21 の流跡線は中国、韓国を通過して北部九州への移流を示した。これに対し長崎県対馬が高くならなかった 5/9、5/16 日の流跡線は北寄りで日本海側からの移流を示していた。また 5/28 の流跡線は太平洋側からの移流を示した。

このようなことから長崎対馬の O<sub>x</sub> 濃度が高くなる場合、大陸の影響を反映しているものと考えられる。

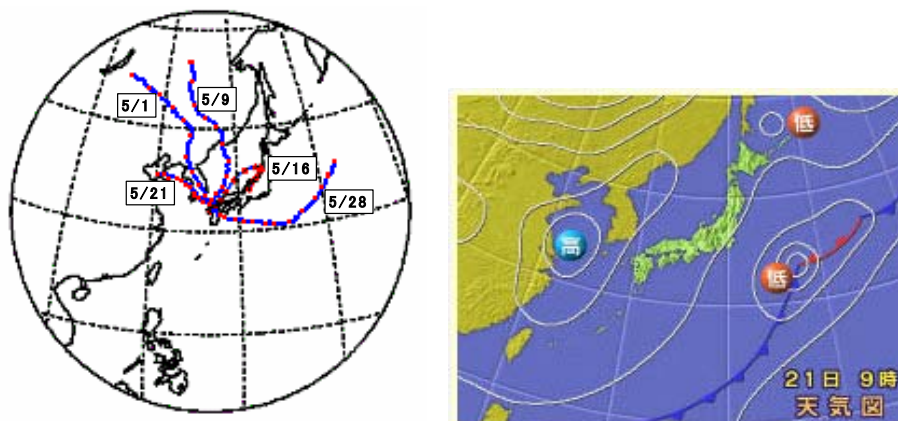


図 4.4.9 2003 年 5 月地上で O<sub>x</sub> が高濃度で観測された事例日の流跡線と 21 日の天気図

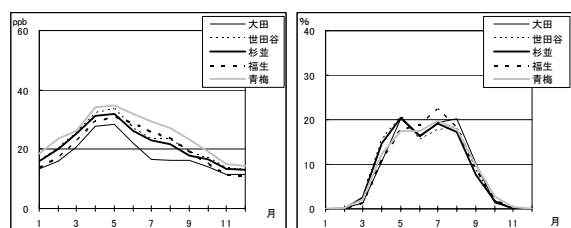
#### 4.4.3.4 大陸からの影響の地理的範囲

##### 4.4.3.4.1 月別平均濃度の分布図

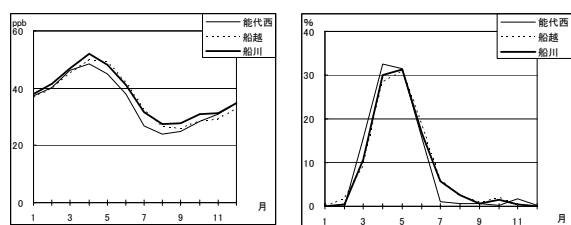
C 型研究では各参加自治体がそれぞれの観測データから各自自治体を代表すると考えら

れる5地点を選び、国立環境研究所が開発したデータ処理プログラムを用いて共通の集計、解析を行っている。こうして得られたオキシダント濃度の月別平均値と環境基準超過時間数の月別出現割合（原則として1990年度から2002年度の平均）をみると、いくつかのパターンを示した。大まかに、東日本の一部では春に最大値を示す地点が存在したが、西日本の多くの地点では春の最大値に加え、秋に極大値を示した。また、関東、関西の都市部では夏場のオキシダント濃度が比較的高かった（図4.4.10）。

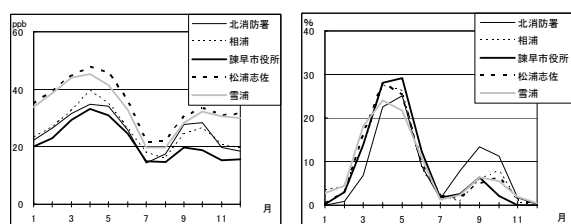
そこで、次の判断基準に従って、C型参加機関の月変化を分類した。すなわち、春（3～5月）のみの一山型変化を示すものを「春型」、秋（9～11月）にも極大値を持つ二山形の月変化を示すものを「春+秋型」とした。さらにオキシダント濃度が60ppb以上を示す時間数の月別割合の変化において、春に引き続き7～8月も連続して60ppb以上出現割合が10%以上を示す地点を「夏型」の傾向があると見なし、上記月平均濃度変化による判断と併せて、「春型」「春+夏型」「春+夏+秋型」「春+秋型」の4類型に分類した。



c. 夏型の例(東京都)



b. 春型の例(秋田県)



a. 春+秋型の例(長崎県)

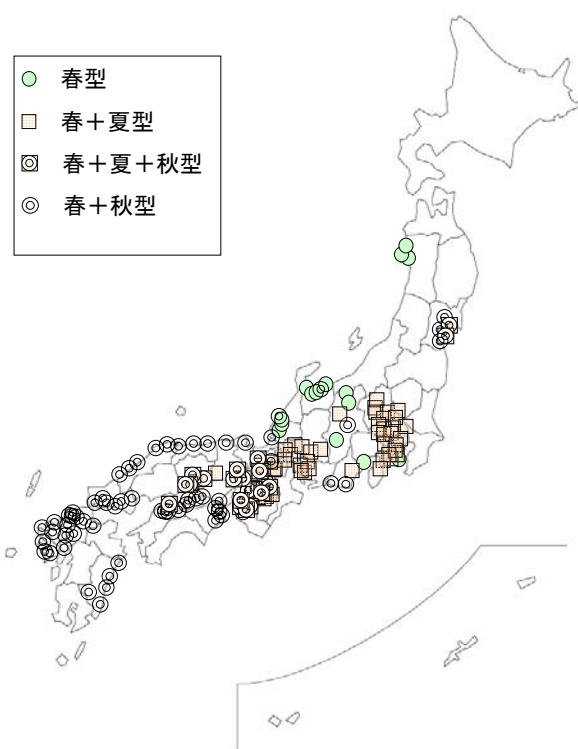


図 4.4.11 オキシダント月別平均値と、環境基準超過出現割合による地点分類結果(1990～2002年度)

図 4.4.10 オキシダント月別平均値(左)と環境基準超過時間数の出現割合(右)(1990～2002年度)

## 4.4 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

分類結果を図 4.4.11 に示した。夏も継続して環境基準を超過する「夏型」傾向を含む地点は、同時に測定されている窒素酸化物濃度が高い地点とほぼ一致した。関東、中部では多くの地点が「春+夏型」を示したのに対し、関西では、「春+夏+秋型」がほとんどを占めた。また、「春+秋型」は、関西以西を中心に広く確認された。夏場にオキシダント濃度が減少し谷を示す要因としては、高濃度のオゾンを含まない海洋性気団に安定しておおわれるためであると考えられる。秋には西日本一帯に共通する要因によって、極大を示すことが示唆された。

鶴野ら<sup>4)</sup>や山地ら<sup>5)</sup>による東アジア規模のシミュレーション結果によると、高濃度オキシダントの気塊が大陸東岸から対岸の日本西部に向かって移流する現象が計算されているが、これらを支持すると考えられる結果が得られた。

### 4.4.3.4.2 月別平均濃度分布図の全国的状況と経年変化

オキシダントC型共同研究参加機関は平成 17 年度現在 32 機関であり、必ずしも全国を網羅していない。また統一データ処理では、1990 年度から 2002 年度の平均値を求めているため、過去と現在の比較ができない。そこで、独立行政法人国立環境研究所環境情報センターによる環境 GIS サイトから全国の年、月集計データをダウンロードした。各自治体の測定局から、C 型研究参加機関は各自治体で選ばれた局、それ以外は原則として 1990 年度から連続観測が行われ、欠測月が少ない局を 5 局選定した。1990 年度から 1995 年度、1996 年度から 2001 年度それぞれの月毎の平均値を求めた。ただし、時間数による評価ができないので、下記基準によって、局ごとに分類した。すなわち、月別平均値にて春に極大値を持つものを「春型」、秋にも極大値を持つ二山形の月変化を示すものを「春+秋型」とした。さらに 7 か 8 月のオキシダント濃度平均値が 25ppb より大きい地点を「夏型」の傾向があると見なし、「春型」「春+夏型」「春+夏+秋型」「春+秋型」の 4 類型に分類した。

全国を 6 ブロックに分け、それぞれに含まれる局の分類の割合を図 4.4.12 に示した。地理的には、東日本で「春型」の要素が強い傾向にあり、西日本では「秋型」の要素が強く表れた。

1990～1995 年度と 1996～2001 年度の比較では、北海道・東北、北陸・中部において、「夏型」を含む分類結果の割合が増加した。近畿・東海、中国・四国、九州・沖縄では、「秋型」を含む分類結果の割合が増加した。

「夏型」は都市型大気、「秋」型の出現は大陸からの影響範囲を反映した結果とも考えられるが、更なる検討が必要と思われる。

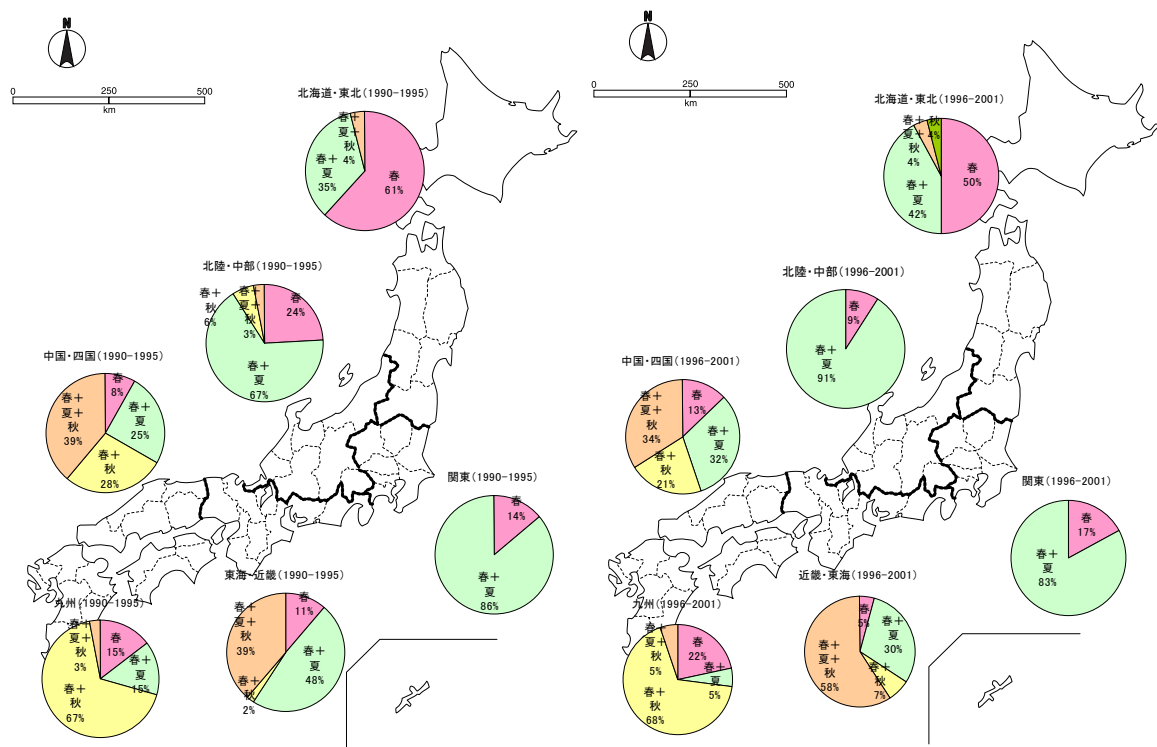


図 4.4.12 オキシダント月別平均値による分類結果(左:1990~1995 年度、右:1996~2001 年度)

#### 4.4.4 まとめ

最近の地上オキシダント濃度の上昇傾向と、大陸からの移流または成層圏オゾンからの流れ込みの関係について、①放射性物質、比湿、離島局  $O_x$  を手がかりとした解析 ②後方流跡線解析を活用した解析 ③月変化パターン分布による解析によって、これまでのところ、下記が明らかとなった。

##### 1) 成層圏オゾン降下と地上 $O_x$ 上昇の関係

比湿、 $^7Be$  濃度、後方流跡線解析から成層圏オゾン降下に伴う地上  $O_x$  上昇現象が確認された。

##### 2) 成層圏オゾン降下の経年的傾向

高層大気の前降頻度の変化が  $O_x$  年平均値の上昇に及ぼす影響はほとんどないと思われた

##### 3) 大陸からの移流現象と地上 $O_x$ 上昇の関係

両者の関係を伺わせる現象が確認された。

##### 4) 大陸からの影響の地理的範囲

秋のピークが大陸の影響と仮定すると、関西以西の広い範囲が影響を受けていると思われた。

##### 5) 大陸からの移流の経年的傾向



過去、現在の5年平均の比較で、近畿・東海地方で「秋」の割合が増える傾向にあった。

#### 【文献】

- 1) 若松伸司編：「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」、国立環境研究所報告第184号、R-184-2004
- 2) METEX ホームページ：[http://cgermetex.nies.go.jp/metex/index\\_jp.html](http://cgermetex.nies.go.jp/metex/index_jp.html)
- 3) 藤原誠他：西日本におけるオキシダント濃度の季節変動，第44回大気環境学会講演要旨集，352,2003
- 4) 鶴野伊津志他：アジア域の大気環境長期シミュレーションとデータベース化，第46回大気環境学会講演要旨集，2005年9月名古屋市。  
<http://cfors.riam.kyushu-u.ac.jp/~cfors/SimCMAQ/index.html>
- 5) 山地一代他：東アジアにおける対流圏オゾンの季節変動，第46回大気環境学会講演要旨集，2005年9月名古屋市。  
[http://www.jamstec.go.jp/frcgc/gcwm/index\\_j.html](http://www.jamstec.go.jp/frcgc/gcwm/index_j.html)

#### 【謝辞】

国設対馬酸性雨測定所のオゾンデータをご提供いただきました（財）酸性雨研究センターに感謝いたします。

[執筆者：森 淳子（長崎県衛生公害研究所）]

## 4.5 「NO<sub>x</sub> 及び SPM 等他成分との関係」の解析

### — O<sub>x</sub> 高濃度時の他成分(NO<sub>x</sub>・SPM・NMHC 等)との関連について —

#### 4.5.1 NO<sub>x</sub>—O<sub>x</sub>、SPM—O<sub>x</sub> との相関

NO<sub>x</sub>—O<sub>x</sub> についてはほぼ全ての自治体で、年平均値についても月平均値についても、負の相関が認められた。春～夏季には O<sub>x</sub>—NO<sub>x</sub> が大きくなり、傾きも大きくなって、活発な光化学反応が示唆された。大阪市では冬季に NO<sub>x</sub>—O<sub>x</sub> で正の相関が認められる場合があり、湿式 O<sub>x</sub> 計の NO<sub>x</sub> 高濃度時の+の干渉の影響が示唆された。

SPM—O<sub>x</sub> については NO<sub>x</sub>—O<sub>x</sub> よりも弱い負の相関が認められる場合が多かったが、名古屋市では図 4.5.1 に示すように、夏季には弱いながらも正の相関が認められた。気温が高く紫外線強度も大きく、光化学反応による O<sub>x</sub> 生成が起りやすい夏季に、SPM 及び O<sub>x</sub> 共に光化学二次生成の寄与が大きくなり、正の相関を示したものと考えられる。

また、NO<sub>x</sub> について NO と NO<sub>2</sub> に分けて検討を行ったが、NO<sub>x</sub>—O<sub>x</sub> とあまり変わらない負の相関が得られ、特に明瞭になった関係は見出せなかった。

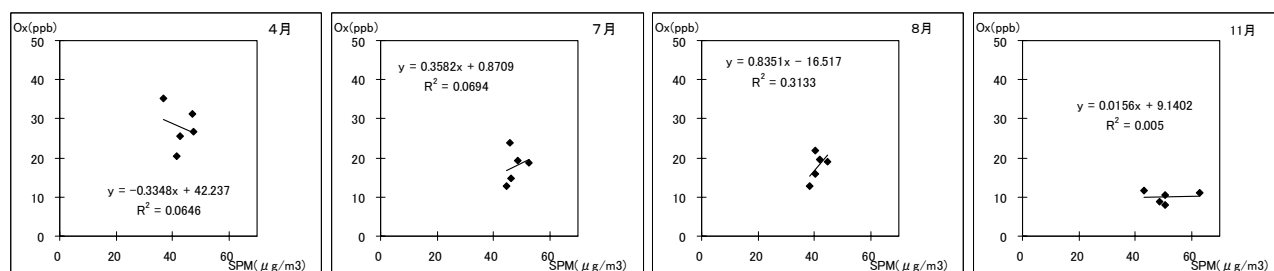


図 4.5.1 SPM—O<sub>x</sub> の月別の相関(名古屋市、1990～2002 年月別平均値)

今後は、月別の相関の検討を全参加自治体について行い、都市光化学反応型 O<sub>x</sub> の生成が活発な都市域と、それほど活発ではない日本海側等の地域で、NO<sub>x</sub>—O<sub>x</sub>・SPM—O<sub>x</sub> との相関に差異が検出できるかどうか、等の事項について検討する。

#### 4.5.2 他成分・項目への適用

ポテンシャルオゾン (PO : [O<sub>3</sub>] + [NO<sub>2</sub>] - 0.1 × [NO<sub>x</sub>]) について、大阪市で NO<sub>x</sub>—PO の相関を検討したところ、1年を通じて正の相関が得られ、特に6—9月の夏季に明瞭な相関が得られた。そのことはNO<sub>x</sub>の絡んだ光化学生成によってPOが増加することを支持している。

今後は、PO や NO<sub>2</sub> 転化率 (NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>) 等について、既存の解析プログラムを用いて、全参加自治体について解析を行い、それらの上昇傾向や NO<sub>x</sub>・SPM 等との関連、地域的な特徴等を明らかにしていく。

#### 4.5.3 NMHC との関連

NMHC 測定局数がそれほど多くないこともあり、現状では本格的な解析作業に着手していないが、O<sub>x</sub> 高濃度を誘導する他成分としては必須の成分であり、東京都の行った解析結果等

を参考にして、NMHC/NO<sub>x</sub> の経年変化や、O<sub>x</sub> との関係等について解析を進めていく。

#### 4.5.4 曜日毎の O<sub>x</sub> 挙動の差異の検出(ウィークエンド効果の検証)

NO<sub>x</sub> や NMHC の排出パターンが変化することにより、週末に O<sub>3</sub> 濃度が高くなる「ウィークエンド効果」が報告されている。図 4.5.2 には大阪市内のある測定局における、2000 年度の NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> および PO の日変動パターンを平日・週末別に示す。NO<sub>x</sub> および NO<sub>2</sub>・NMHC 濃度は、平日に高濃度となり、7 時付近においてその差が最も顕著に見られ、週末には低濃度となる傾向が顕著に見られた。O<sub>3</sub> 濃度は週末に高濃度となることが認められたが、PO 濃度は逆に平日に高濃度となっていることがわかった。大阪市内で週末に O<sub>3</sub> 濃度が高濃度になる原因は、週末には NO の放出が小さくなり、NO-O<sub>3</sub> 反応による O<sub>3</sub> の分解が少なくなることによって考えられる。また、実質的なオゾン濃度 (=PO) は平日に高濃度となっていることがわかり、これは平日における前駆物質濃度が高く、その場の光化学生成が大きいことが原因であると考えられる。

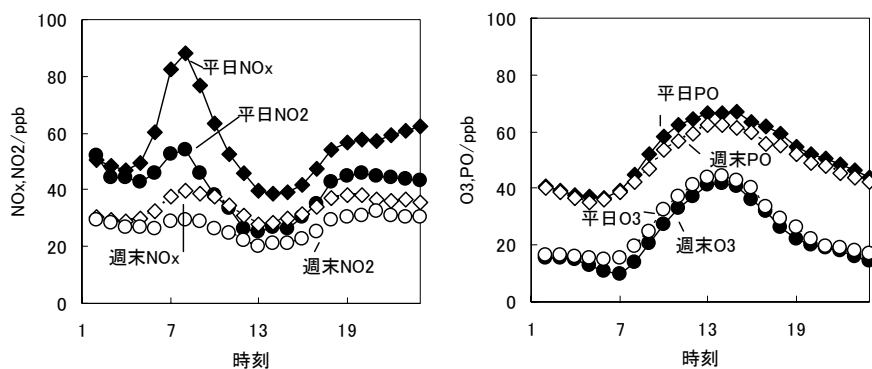


図 4.5.2 平日/週末別 NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PO 濃度の日変動(大阪市、2000 年度平均)

今後は、このウィークエンド効果の検証を全国的に展開していく方針で、既存の集計・解析プログラムを用いて解析を進めるため、6～9 時平均 NMHC 濃度及び 10～17 時平均 O<sub>3</sub> 濃度等の、具体的な集計項目に関する仕様を提示し、国環研環境情報センターで一括集計する予定である。この集計によって、併せて NMHC との関連についても明らかにしていきたい。

#### 4.5.5 その他

「NO<sub>x</sub>・SPM 等との関連」解析は、とりもなおさず都市光化学反応型 O<sub>3</sub> についての生成機構解析であり、NO<sub>x</sub> は都市域での O<sub>x</sub> 生成に NO Titration の形で直接関与しており、SPM は都市から離れた関東内陸部等で、海陸風循環に乗った二次生成で高くなる等の、地域的な特徴が窺えるので、他グループとの連携としては、海陸風前線の進行と NO<sub>x</sub>・SPM の挙動、特に SPM の挙動とは密接な関係が示唆されることから、「海陸風前線」グループとの連携ができれば良いと考えている。大阪平野に限らず、濃尾平野・関東平野での解析から、それらの地域的な差異等を、NO<sub>x</sub>・SPM 等と絡めて、全国的な視点で解析できれば良いと考えている。

---

また、「ヒートアイランド」グループとも、都市光化学反応型 O<sub>3</sub> の生成の観点から、都市特有の事象として、連携を図りたいと考えている。こちらもやはり、関東平野に限らず、濃尾平野・大阪平野での解析から、それらの地域的な差異等を、NO<sub>x</sub>・SPM 等と絡めて、全国的な視点で解析できれば良いと考えている。

あと、各参加自治体間の縦断的なまとめ、総括的な部分が弱いと感じられるので、その点についての解析も、できる限り進めていきたいと考えている。

[執筆者：大野 隆史（名古屋市環境科学研究所）]



---

## 4.6 「平均気温、日射量との関係」の解析

### — 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動について —

#### 4.6.1 はじめに

近年の全国的な光化学オキシダント濃度の上昇傾向については、さまざまな要因が考えられ、その機構は極めて複雑と考えられている。気象の変化や地球温暖化の影響も、何らかの形でオキシダント濃度上昇に関係している可能性がある。実際、北米の森林地域で観測される高濃度 Ox については、温暖化による植物から放出される揮発性有機化合物の増加と関連していることが示唆されている。平均気温・日射量との関係グループでは全国的な平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動に着目し、経年変化と季節ごとの経年変動について調べ報告する。

#### 4.6.2 解析方法

オキシダントの評価に関しては、大気汚染防止法に基づき都道府県等から環境省に毎年度報告される測定結果（集計値）や、C 型研究において整備された測定データを使用した。平均気温と日照時間については、アメダスデータを用いた。日照時間、平均気温、オキシダント濃度の年平均の経年変化を見るために、年間平均値の 5 年間の移動平均をとりその傾向をみた。増加率を数値的に評価するため、年平均値に最小二乗法による直線回帰を行ない、その傾き（年変化率）を求めた。また、季節別の傾向を見るために月平均値を求め、年ごとの月変化について調べ、その傾向を評価するため同様な方法で傾きを求めた。

#### 4.6.3 結果と考察

平均気温の経年変化については、1976 年から 2002 年までを見ると全国的に上昇傾向が見られる。日照時間については、1990 年前後に大きな変動が全国的に見られるが、これは 1990 年にジョルダン式日照計から回転式日照計へ変更されたことが影響していると考えられる。オキシダント濃度平均値の経年変化については、これまでの C 型研究報告で 1985 年度から 2001 年度の 33 自治体のデータを対象に示されており、2002 年のデータを入れても全体的には上昇傾向がみられた。今回はオキシダント濃度、日照時間、平均気温を比較するために 1990 年から 2002 年を対象に、それぞれの年変化率を求めた。図 4.6.1、図 4.6.2、図 4.6.3 はそれぞれの各測定局の変化率を縦軸にとり、東西を横軸として射影して表したものである。平均気温については北日本、東北地方では減少傾向がみられ、関東以西、西日本ではおおむね上昇傾向にある。日照時間については北日本では減少傾向もみられるが、おおむね全国的に上昇傾向にある。オキシダント濃度については、北海道、東北地方を含む環境省に報告される全国の昼間（6～20 時）データを用いた。今回の結果においても、ばらつきはあるが全体的には上昇傾向が見られたが、北海道、東北地方においてはその傾向があまりないように思われる。

次に各月ごとの 1990 年から 2002 年の年変化率を求めた。平均気温の変化率については、

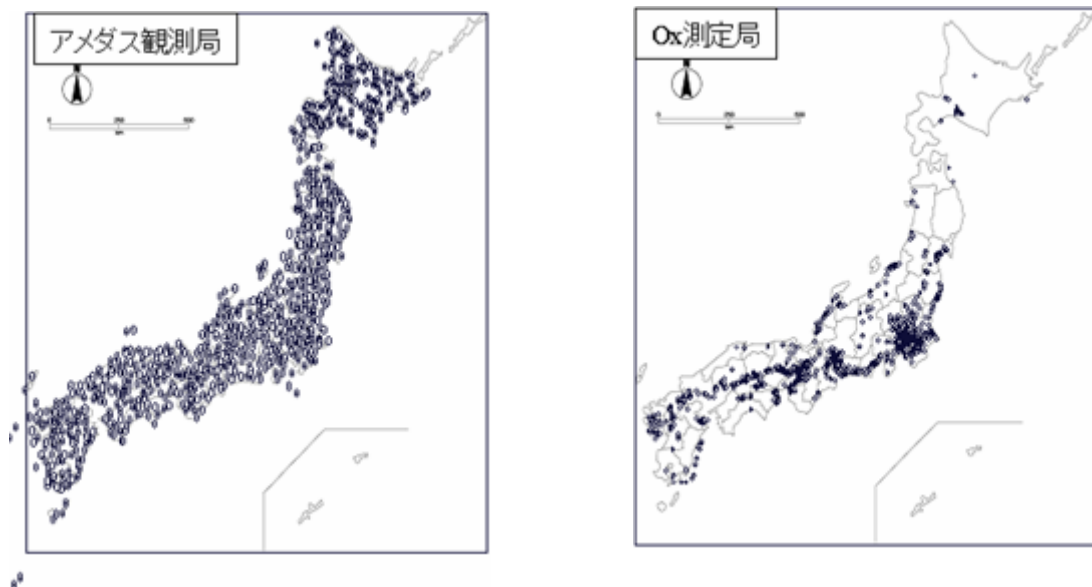
---

## 4.6 平均気温、日射量との関係

月ごとに東西で値に地域性が現れる。11月から冬期においては全国的に下降傾向であり、北日本が顕著である。春期は全国的に上昇傾向にあり、西日本がその傾向が大きいようにみえる。夏期から10月にかけては全国的に上昇傾向にあるが、関東から関西にかけての上昇率が九州や北日本に比べ大きい。日照時間の年変化率については、地点ごとのばらつきがあり、月によって東西や地域によって異なった傾向を示す。目立った変化は6月が全国的に上昇傾向し、7月は北日本が下降傾向、関東地方から関西にかけて上昇傾向が大きかった。また、11月は全国的に下降傾向を示していた。オキシダント濃度については、均一に測定地点が分布していないが、今回用いた測定局の解析したデータを見ると、局ごとのばらつきは大きい。全体的に3月から6月の上昇率が大きく、7月はあまり上昇は見られなかった。

### 4.6.4 今後の課題

- 1) 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の経年変化の関連性については、発生源の有無など地域特性との関係も考えられる。今後は地理情報システム等を活用し、人口密度等の分布データとの比較を行いたい。
- 2) 当グループは中四国地方の自治体の集まりであり、大陸からの影響による高濃度現象においては、互いに関係しあっていると考えられる。そこで共通の日の高濃度事例について、平均気温、日照時間のほか、気象条件も考慮に入れて解析を行いたい。
- 3) 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の経年変化は、気温が上昇しているのに日照時間が減っていた月などがあり、単純に考えることが出来ない場合がある。このようなケースについても少し掘り下げてその理由について考えたい。



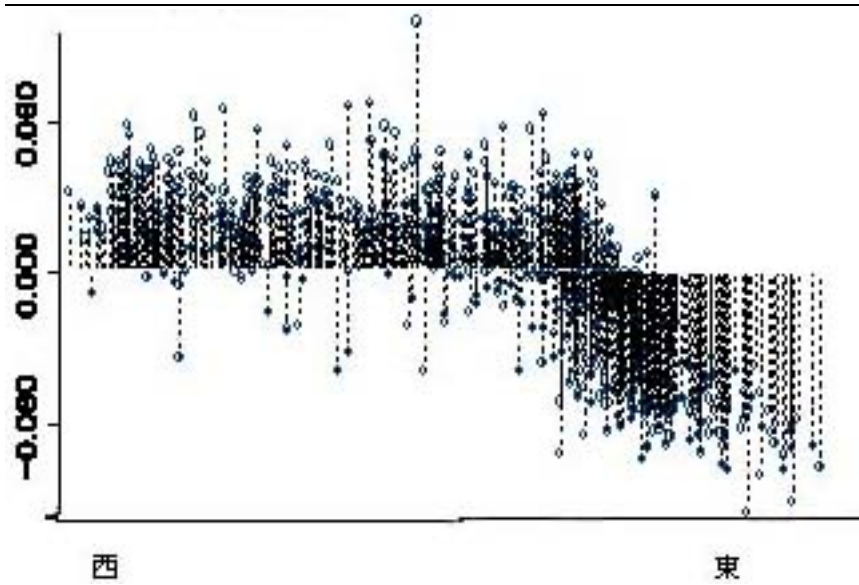


図 4.6.1 平均気温変化率(°C/年)(1990年~2002年)

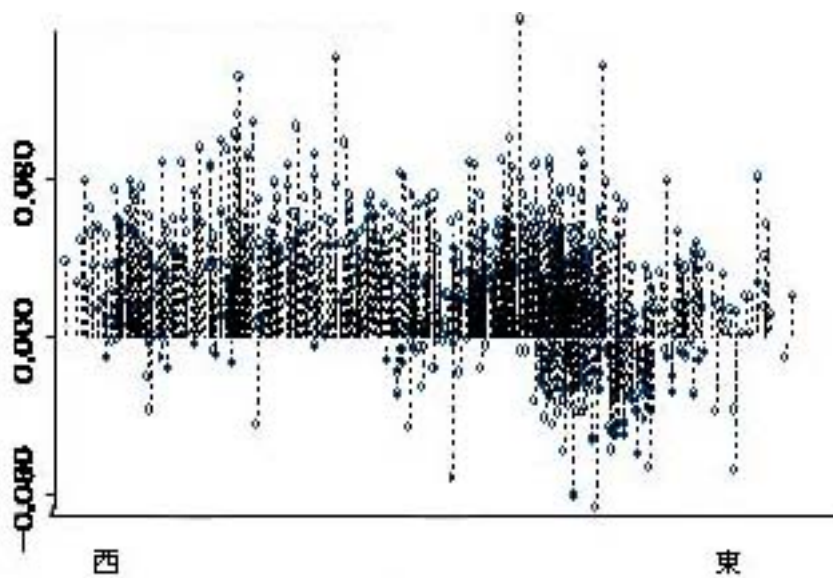


図 4.6.2 日照時間変化率(時間/年)(1990年~2002年)



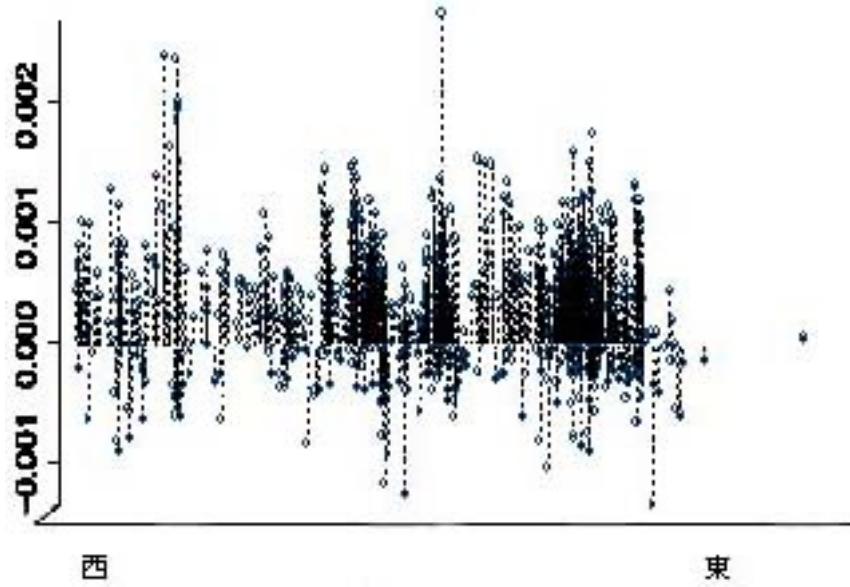


図 4.6.3 昼 Ox 濃度変化率(ppb/年) (1990 年～2002 年)

[執筆者：田中 孝典 (島根県保健環境科学研究所)]

---

## 5. 成果発表

本章には、2.3.1 成果発表に示した研究成果の中から収録可能な発表要旨をとりまとめ、掲載した。

5.1 には、第 21 回国立環境研究所交流シンポジウム（平成 18 年 2 月 22 日～23 日）における研究発表要旨 10 題を収録した。本報告書への掲載にあたり、「第 21 回国立環境研究所交流シンポジウム予稿集」（2006 年 2 月、国立環境研究所）に掲載された発表要旨に一部加筆を行なった。

5.2 には、その他の研究会等の報告発表要旨 2 件を収録した。

### 5.1 国立環境研究所交流シンポジウムにおける研究発表要旨

- 5.1.1 日本における光化学オキシダント等の挙動に関する研究
- 5.1.2 大阪平野におけるオキシダント濃度の解析－海風前線の影響について－
- 5.1.3 夜間にオキシダント濃度が下がらない原因について
- 5.1.4 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動について
- 5.1.5 光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響
- 5.1.6 光化学オキシダント高濃度時におけるヒートアイランドの状況
- 5.1.7 オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布
- 5.1.8 光化学オキシダント高濃度現象と比湿および<sup>7</sup>Be との関係について
- 5.1.9 光化学オキシダントと NO<sub>x</sub>・SPM との関連及びウィークエンド効果の検証
- 5.1.10 オゾン等の予報システムの現状と課題について

### 5.2 その他の報告発表要旨

- 5.2.1 「第 32 回環境保全・公害防止発表会」における報告発表
- 5.2.2 「第 18 回環境情報ネットワーク研究会」における報告発表



## 5.1 国立環境研究所シンポジウムにおける研究発表要旨

## 5.1.1 日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究

## 発表者:

○山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

## 5.1.1.1 はじめに

日本全国で、オキシダント(Ox)の環境基準がほとんど達成されていない状況が続いている。また、大原<sup>1)</sup>の報告では経年的に見ても全国的に濃度上昇の傾向が見られ、京都府においてもほかの汚染物質濃度に低下の傾向が見られる中 Ox のみが上昇している。これらの原因解明を行うため、国立環境研究所と地方環境研究所複数機関との共同研究(C型共同研究)を開始した。

第1期は平成13年度から3カ年で「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等経年変動に関する研究」<sup>2)、3)</sup>を実施。引続き平成16年度から「日本における光化学オキシダント等の挙動に関する研究」を実施し、Ox等の挙動の原因と考えられる要因を掲げ、グループに分かれて検討を行っている。ここでは、研究全体の概要について報告する。

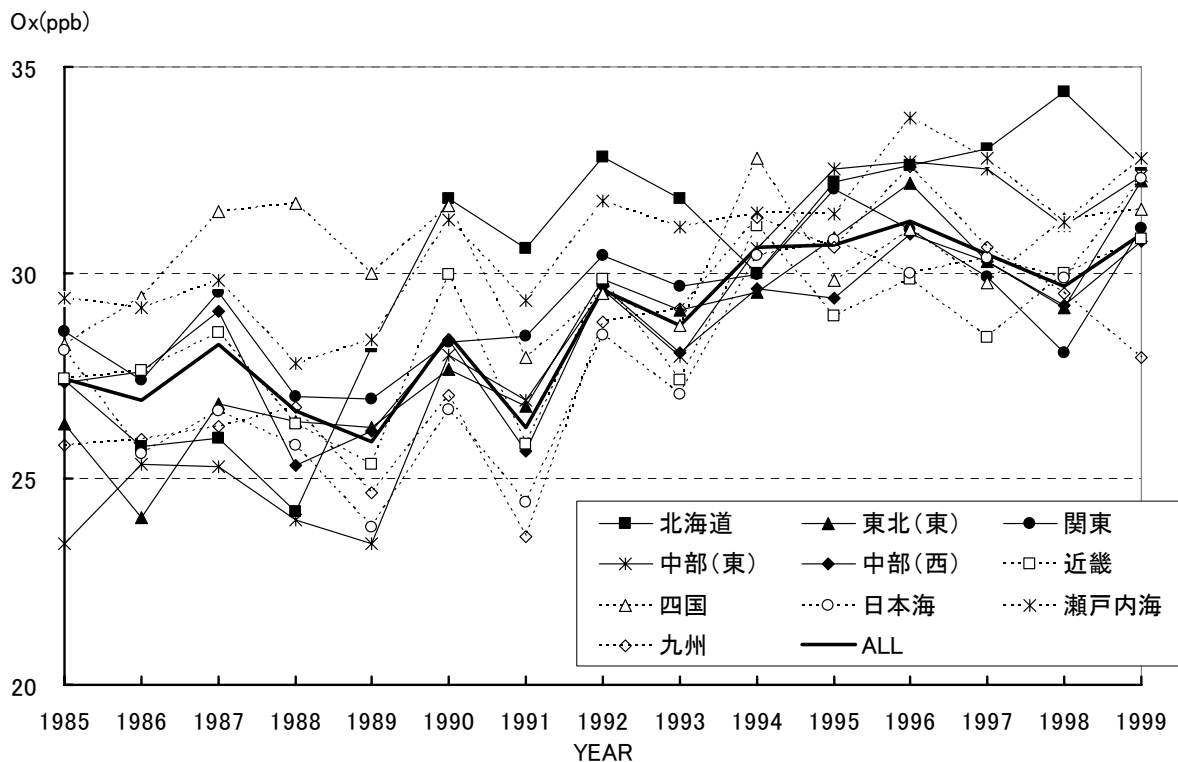


図 5.1.1.1 日本全国地方別 Ox 平均濃度の経年変化

## 5.1.1 日本における光化学オキシダント等の挙動に関する研究

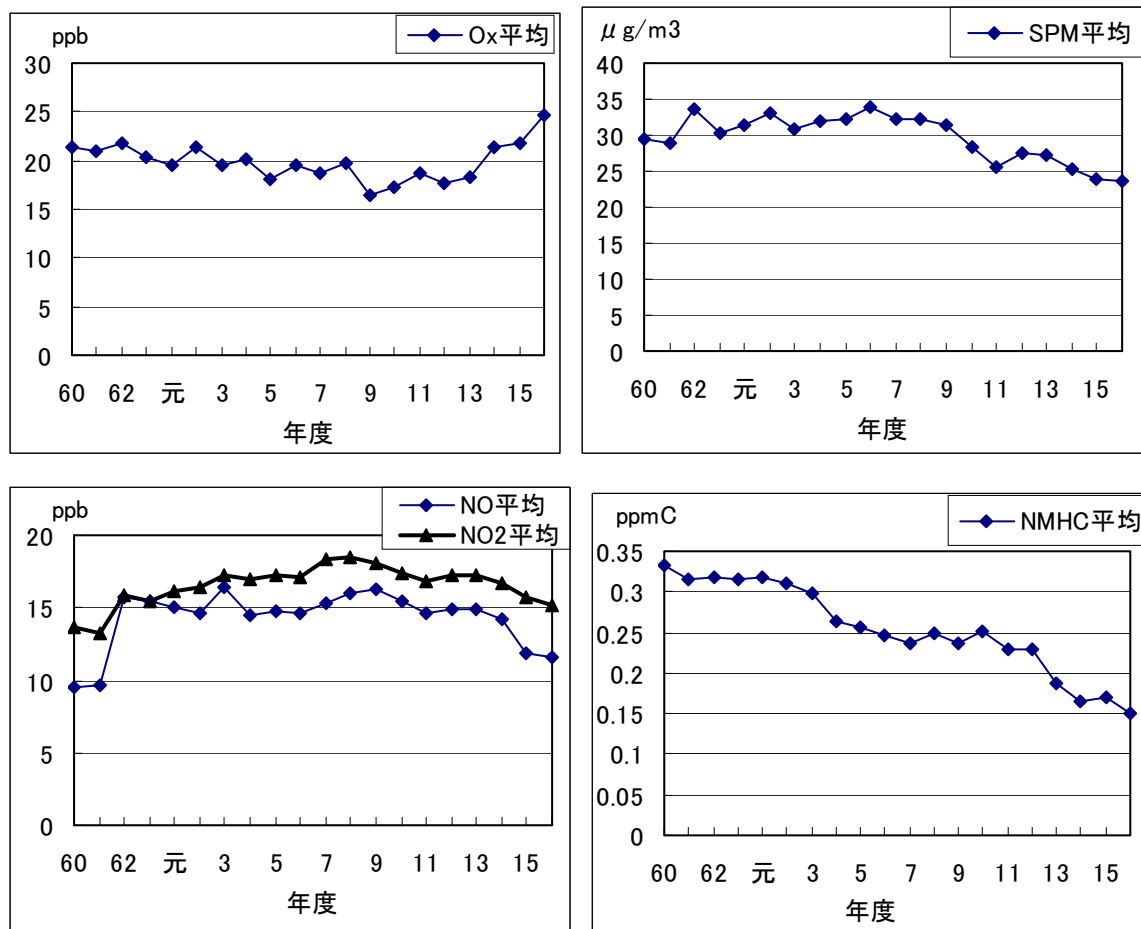


図 5.1.1.2 京都府の汚染物質経年変化

### 5.1.1.2 解析内容

Ox 等の挙動の要因として考えられる内容は

#### (1) 大都市周辺地域での高濃度出現

- ① オキシダント濃度の上昇傾向の把握
- ② 高濃度出現時の事例解析

#### (2) 高濃度汚染気団の海陸風等による移動と停滞

- ① 連続高濃度オキシダント出現時における汚染気団の成長の過程とオキシダント濃度の時間変動
- ② 海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度
- ③ 前日の高濃度汚染気団の滞留と翌日の早い時間からの濃度上昇との関係
- ④ ヒートアイランドが発生したときの影響（可能性）
- ⑤ 日没後もオキシダント濃度が下がらない原因（高濃度維持 供給源）と都市域での局地風について

#### (3) オキシダント高濃度時の窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )及び浮遊粒子状物質(SPM)等成分との関係

---

(4)高濃度出現季節の早期化

- ① 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
- ② 平均気温・日射量との関係

(5)その他の検討事項として

- ① 気象がもたらす影響（前線による影響を含めた気圧配置）
- ② 上層気流との関係
- ③ オキシダントが高濃度に成らなかった年の特徴の把握及び測定機の誤差や継続性等である。

これらの内容を参加機関の大気汚染常時監視データ等を用いグループに分かれて解析している。

**5.1.1.3 大気環境学会での中間報告(平成 17 年 9 月 7 日～9 日、名古屋市)**

平成 17 年度第 46 回大気環境学会年会において、中間報告として 7 題の報告を行った。その概要は次のとおりである。

(1)日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(山川 和彦：京都府保健環境研究所)

研究の背景、経過及び概要について報告した。

(2)日没後もオキシダントが下がらない原因（三原 利之：岐阜県保健環境研究所）

日没後もオキシダント濃度が下がらない地域が見られ、時には光化学スモッグ注意報を発令したままで解除に苦慮する場合が生じている。そこで、日没後もオキシダント濃度が下がらない現状を把握するため、18 時において 60ppb 以上となる超過日数やオキシダント濃度の低下幅の比較を行った。夜型・朝型などに区分し、日本近辺や大陸起源、成層圏からの影響を後方流跡線解析から検討した。

(3)光化学オキシダントと NO<sub>x</sub>・SPM・NMHC 等との関連（大野 隆史：名古屋市環境科学研究所）

C 型共同研究「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」の一環として、光化学オキシダントと NO<sub>x</sub>・SPM・NMHC 等との関連について検討した。

- ① NO<sub>x</sub>-O<sub>x</sub>、SPM-O<sub>x</sub> との相関
- ② PO 等の他の成分についての検討
- ③ NMHC との関連
- ④ ウィークエンド効果の検証

等について検討した。具体的には①と④について報告した。

## 5.1.1 日本における光化学オキシダント等の挙動に関する研究

---

### (4)オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布（森 淳子：長崎県衛生公害研究所）

国立環境研究所と地方環境研究所との C 型共同研究において大気常時監視データを統一フォーマットで整理し、統一された手法で解析を行った。その結果、オキシダント濃度の月別平均値等の出現パターンに地理的特徴があることが分かった。春から秋まで高濃度が続く一山型パターンは関東・関西の NO<sub>x</sub> 濃度が高い都市部に出現した。西日本一帯では春に大きなピーク、秋に小さなピークがみられるパターンが出現したが、北へ行く程秋のピークが小さくなる傾向が見られた。

### (5)光化学オキシダントと比湿（湿度）及び<sup>7</sup>Be との関係について(大石 興弘：福岡県保健環境研究所)

光化学オキシダントの高濃度に関して、大気沈降の指標として比湿及び<sup>7</sup>Be を検討した。最低湿度は 3～6 月に 40%前後と低く、湿度が低い程、オキシダント濃度が高くなる関係が見られた。オキシダントと<sup>7</sup>Be は正の相関を示し、また<sup>7</sup>Be と比湿は高い相関を示した。オキシダントの高濃度は寒冷前線の通過後の比湿の低下後に見られた。

### (6)METEX を利用した成層圏大気の降下事例の解析（山崎 誠：福岡市保健環境研究所）

光化学オキシダントの広域的高濃度現象に及ぼす成層圏大気の降下の影響を把握するための解析の一環として、国立環境研究所が開発した METEX プログラムを用いて福岡市上空 500m を起点とした 14 年間分の 5 日間後方流跡線解析を行った。高度 5000m を通過した場合に成層圏大気の降下の可能性ありとして抽出したところ、年間の日数は 7～27 日と変動が大きかった。季節は春・秋が多く、冬にも見られたが夏季は見られなかった。オキシダント濃度の上昇と関連すると思われる事例も抽出された。

### (7)平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動（田中 孝典：島根県保健環境科学研究所）

全国的なオキシダント濃度の長期的上昇傾向を明らかにするため、オキシダント濃度、日照時間、平均気温の長期変動について調べ、それぞれの関係について考察した。

#### 5.1.1.4 今回の交流シンポジウムにおいては、

各グループにおいて、さらに検討した内容を加えると共に、さらに、「大阪平野におけるオキシダント濃度の解析－海風前線の影響について－」及び「ヒートアイランドが発生した時の影響」についても報告を行う。

- (1)大阪平野におけるオキシダント濃度の解析－海風前線の影響について
  - (2)夜間にオキシダント濃度が下がらない原因について
  - (3)平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動について
  - (4)光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響
  - (5)ヒートアイランド発生時のオキシダント高濃度域の特徴
-

- 
- (6)オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布
  - (7)オゾンの高濃度現象と比湿（湿度）および<sup>7</sup>Be との関係について
  - (8)光化学オキシダントと NO<sub>x</sub>・SPM との関連及びウィークエンド効果の検証

【参考】

- 1) 大原利眞：光化学オキシダントの全国的な経年変動、大気環境学会特別講演会、2003年7月東京都
- 2) 若松伸司編：「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」，国立環境研究所研究報告第184号，R-184-2004.
- 3) 藤原誠他：西日本におけるオキシダント濃度の季節変動、第44回大気環境学会講演要旨集、2003年9月京都市

※ 本研究は（独）国立環境研究所と37地方自治体環境研究機関が実施している「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」の一環として行っているもので、グループに分かれて解析しているものである。以下に、平成17年度の研究メンバー構成を示した。（太字はグループリーダー）

(1) 「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」の解析グループ

山田 克則（福井県）  
 服部 達明（滋賀県）  
 河村 秀一（京都府）  
 石原 理恵、山本 勝彦（大阪府）  
 板野 泰之（大阪市）  
**吉村 陽**（兵庫県）  
 大谷 一夫（和歌山県）  
 吉岡 浩二（奈良県）

(2) 「夜間にO<sub>x</sub>濃度が下がらない原因」の解析グループ

小池 裕美（福島県）  
 田子 博（群馬県）  
**三原 利之**（岐阜県）  
 小森 光彦（京都市）

(3) 「ヒートアイランドが発生した時の影響」の解析グループ

熊谷 貴美代（群馬県）  
 武藤 洋介（埼玉県）  
**飯村 文成**、石井 康一郎（東京都）  
 飯田 信行（神奈川県）  
 清水 源治（山梨県）

---



野溝 春子（長野県）

(4) 「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」の解析グループ

中村 栄一、菅原 隆一、高橋 正人（宮城県）

清水 匠（秋田県）

太田 聡（石川県）

山崎 敬久（富山県）

田村 義男（京都府）

壺井 明彦（香川県）

大石 興弘（福岡県）

山崎 誠（福岡市）

吉牟田 博子、成富 裕子（佐賀県）

**森 淳子**、平 文享（長崎県）

木山 雅文（熊本県）

祝園 秀樹（宮崎県）

(5) 「NO<sub>x</sub> 及び SPM 等他成分との関係」の解析グループ

篠原 英二郎、太田良 和弘（静岡県）

**大野 隆史**、山神 真紀子（名古屋市）

板野 泰之（大阪市）

鈴木 行夫（神戸市）

(6) 「平均気温、日射量との関係」の解析グループ

吉田 篤史（鳥取県）

**田中 孝典**、藤原 誠（島根県）

小川 登（岡山県）

長田 健太郎（山口県）

浅野 昭彦（徳島県）

泉 喜子（愛媛県）

### 5.1.2 大阪平野におけるオキシダント濃度の解析—海風前線の影響について—

#### 発表者:

○吉村 陽(兵庫県立健康環境科学研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

#### 5.1.2.1 はじめに

光化学大気汚染と密接な関わりがある海陸風について、大阪平野の大気常時監視測定局の時間値データを用いて解析を試みた。

#### 5.1.2.2 解析方法

大気環境常時監視測定局の時間値データを用いて海風前線の通過がみられる日を抽出した。解析対象局は淀川沿いに3局選定した(図5.1.3.1)。まず枚方市役所局のデータで海風前線の通過が見られる日を抽出し、抽出された日について他局で海風前線の通過の状況を調べた。解析期間は1986～88年度、93～95年度及び2000～02年度の9か年の5～8月を対象とした。

海風前線の通過は、大阪管区气象台において日照時間が4時間以上の日のうち、海風の風向(SSW・SW・WSW・Wの4風向)の風が3時間以上継続した場合とし、最初の時刻を前線の通過時刻とした。ただし、海風が3時間以上継続した最初の時刻の前(3～4時間以内)に海風の風向の風が吹いた場合や海風が前日や当日の1時から継続している場合は、前線の通過は不明として解析対象日から除外した。

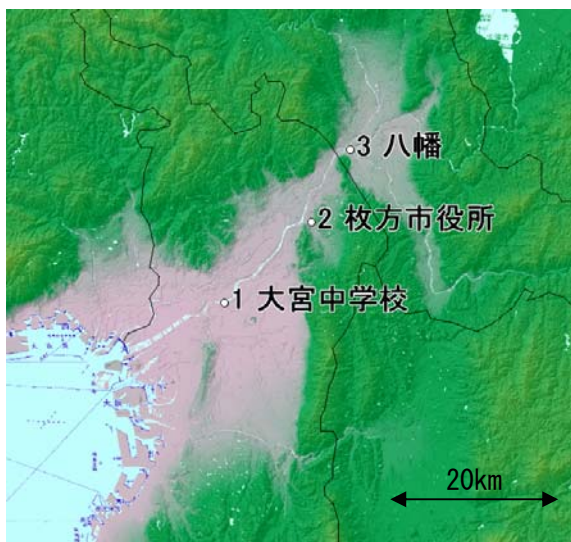


図 5.1.2.1 解析対象局

#### 5.1.2.3 結果と考察

図 5.1.2.2 に枚方市役所局における海風前線の通過時刻の分布を期間別に示した。海風前線

### 5.1.2 大阪平野におけるオキシダント濃度の解析

が確認された日数は 80 年代から順に 109、97、99 日でほぼ同じ日数であった。どの期間も 10 時が最も割合が高く 16~18%を占めていた。

次に抽出した日のうち 1986 年 8 月 9 日の各局の光化学オキシダント濃度と風向・風速の時間値を図 5.1.2.3 に示した。濃度は 70~90ppb 程度でそれほど高濃度ではないが、濃度のピークの動きが海風前線の動きに対応している。淀川河口から 13km 内陸に位置する大宮中学校局ではオキシダント濃度が 11 時に約 70ppb で極大を示し 1 時間後の 12 時に西南西の風が吹き始めた。1 時間後の 13 時には大宮中学校局から 14km 上流の枚方市役所局で南西の風が吹き始め濃度も約 80ppb で極大を示した。さらに 10km 上流の八幡局では 15 時に西南西の風が吹き始め濃度も同時に約 90ppb で最大となった。いずれの局もオキシダント濃度が極大を示した後も南西方向の風は深夜まで吹き続けたが、オキシダント濃度は速やかに低下した。

大阪平野でのオキシダント濃度の高濃度は海風前線の機構と関連がある場合と全くない場合がある<sup>1)</sup>が、右の例は前者の典型的なタイプと推察される。

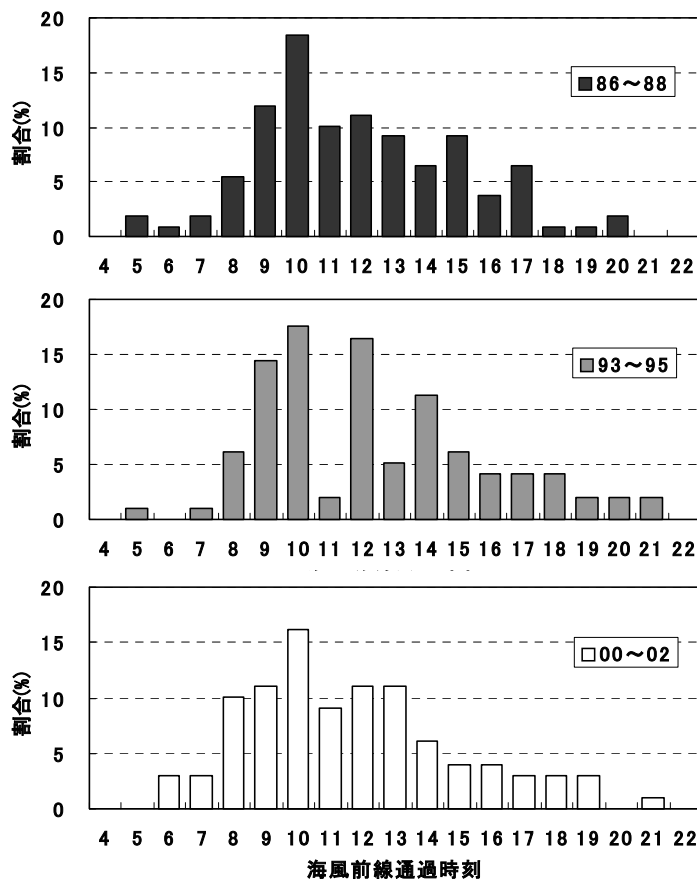
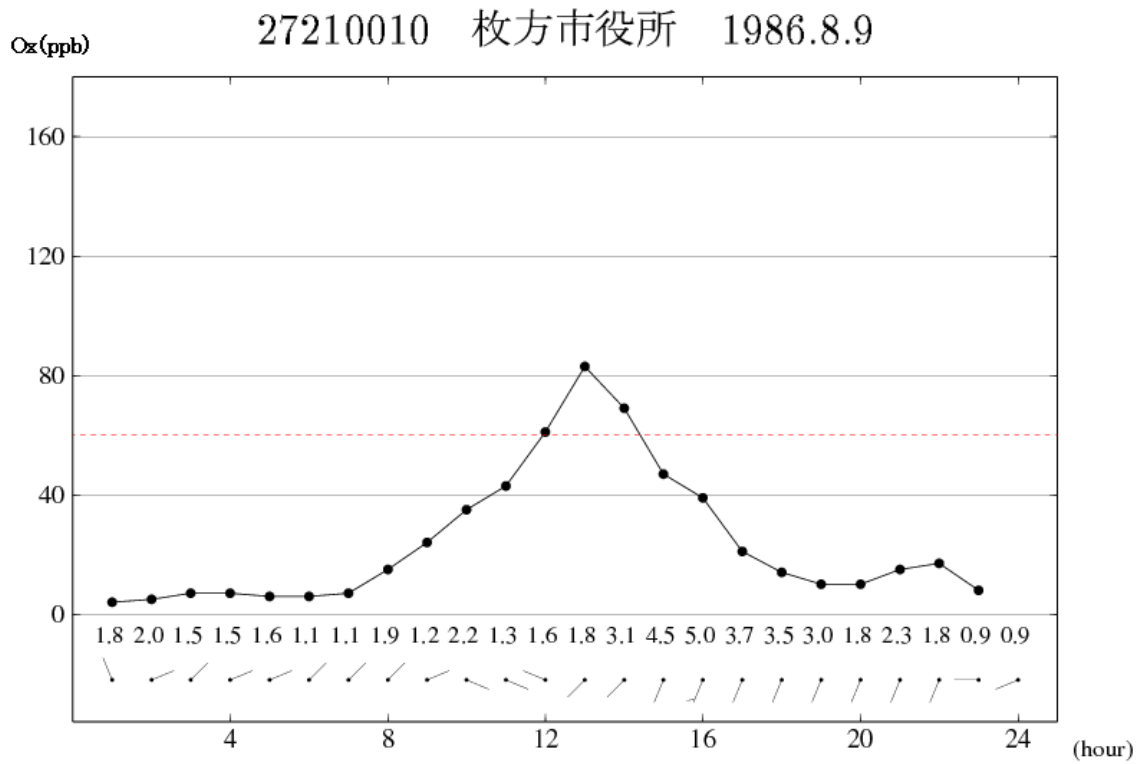
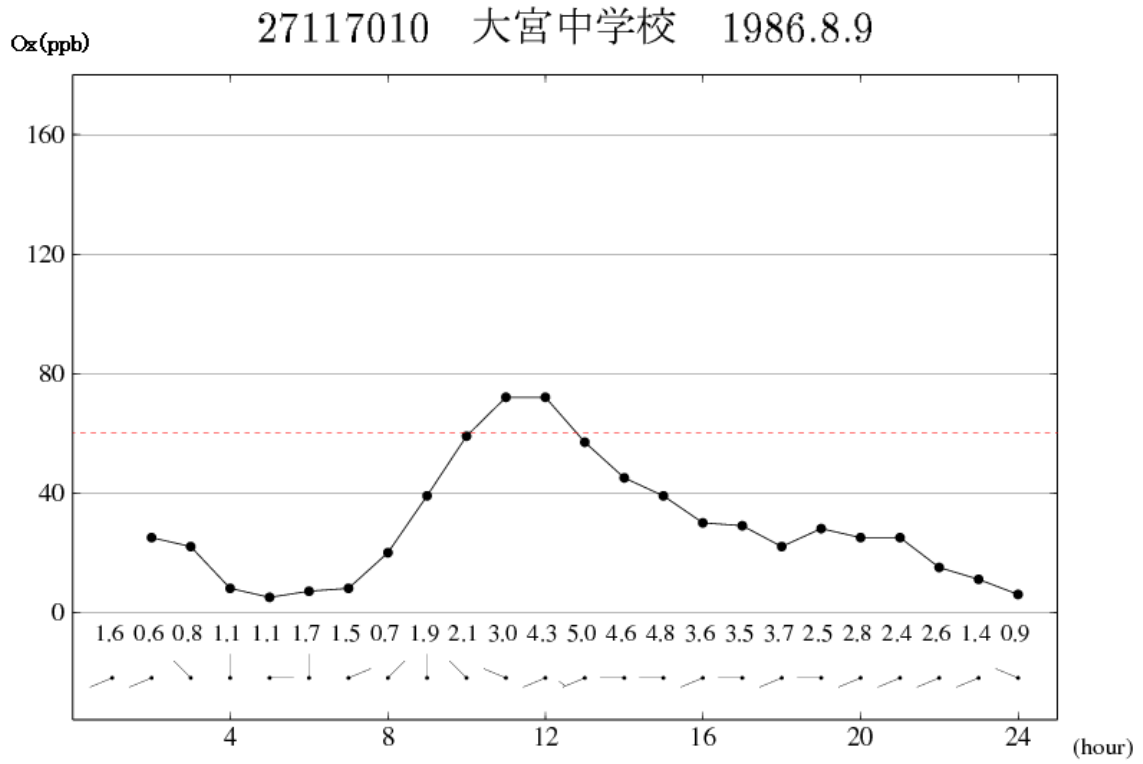


図 5.1.2.2 枚方市役所局の海風前線通過時刻の分布



## 5.1.2 大阪平野におけるオキシダント濃度の解析

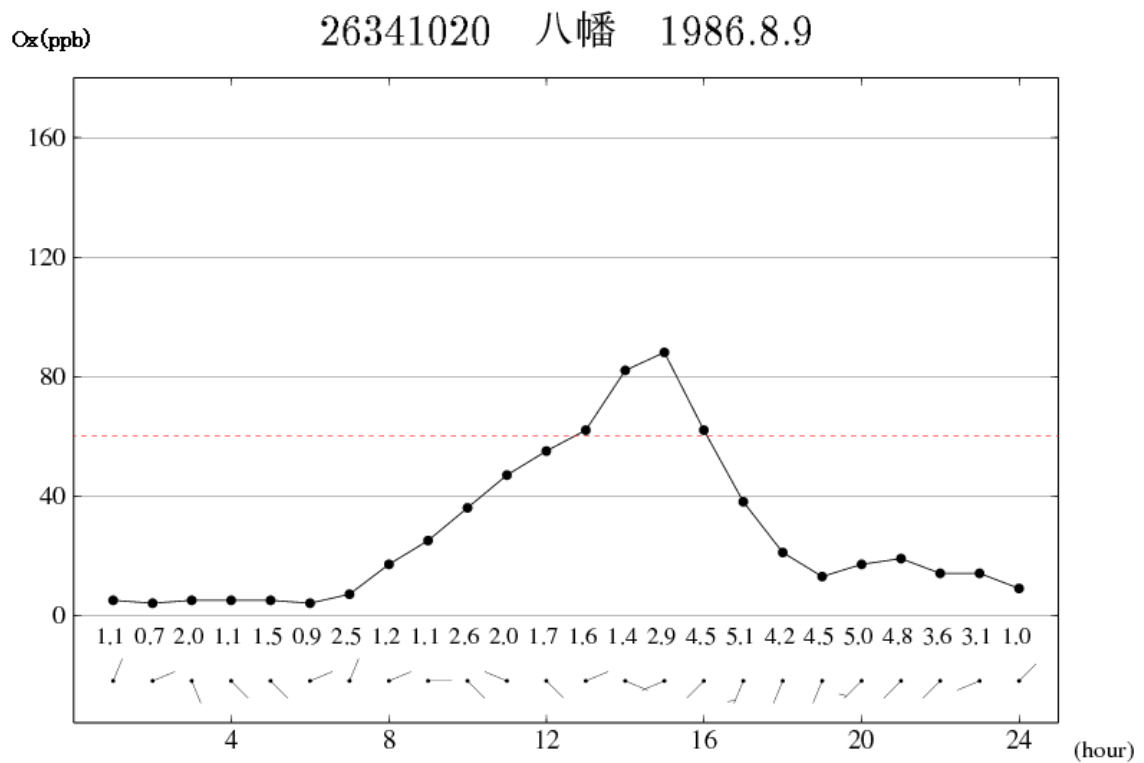


図 5.1.2.3 光化学オキシダント濃度と風向・風速(1986年8月9日)

- 1) 大阪管区气象台：大阪平野の局地気象と大気汚染気象予報、特別調査報告第6号、昭和53年

---

### 5.1.3 夜間にオキシダント濃度が下がらない原因について

#### 発表者:

○三原 利之(岐阜県保健環境研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

#### 5.1.3.1 はじめに

オキシダント(Ox)は、光化学反応により生成するため、通常日射のある昼間に高濃度となり、夜間には低濃度となる。しかし近年、Oxは、昼間だけでなく夜間においても、全国的に経年的な上昇傾向が見られている。<sup>1)</sup>特に群馬県、岐阜県などの内陸部の地域では、日没後もOx濃度が下がらない日が見られ、時には光化学スモッグ注意報を発令したままで解除に苦慮する場合が生じている。そこで今回、C型共同研究「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」の一環として、夜間もOx濃度が下がらない現状を把握するため、各参加自治体より地域を代表する局を5局程度選び、夜間(20～4時)の時間帯にOx濃度の平均値が60ppb以上となった日数の比較を行い、現状についての検討を行った。また群馬県、岐阜県において、夜間に日本内部や大陸の発生源と成層圏からのオゾンの流下の影響を受けた頻度から、その原因についても検討した。

#### 5.1.3.2 方法

各参加自治体(図5.1.3.1)の地域を代表する大気汚染監視局を数局選び、それらの地点で測定されたOx濃度、時間値測定データ(原則として1990～2002年度)を用いて解析した。夜間(20～4時)を夜方(20～24時)と朝方(1～4時)に区分し、それぞれの時間帯のOx濃度の平均値が、60ppb以上となった各県ごとに1局あたりの平均日数(超過日数)を比較した。また、各県ごとの夜方と朝方の日数の比を求め比較を行った。

日本(広域)や大陸、成層圏からの影響については、後方流跡線解析より群馬県、岐阜県において、それぞれ伊勢崎市南局、岐阜中央局上空の500m、1000m、1500mに到達した気塊の後方流跡線(3日間)より、その起源について、頻度を比較した。後方流跡線解析には、米国海洋大気局のHYSPLIT Model(<http://www.arl.noaa.gov/ready.html>)を使用した。また、日本(海陸風)の影響については、それぞれの地域に海陸風の発生があった場合に、平野部の都市域からの影響を受けているとした。海陸風の発生の有無については、夜方、朝方のOx濃度の平均値が60ppb以上となった日の昼間(10～20時)の平均の風向が、通常海陸風の吹く方位だった場合、海風の発生があったとした。

### 5.1.3 夜間にオキシダント濃度が下がらない原因について



図 5.1.3.1 検討した自治体

#### 5.1.3.3 結果

各県における夜方、朝方の時間帯の超過日数を図 5.1.4.2 に示した。夜方と朝方の合計の超過日数が、100 日以上と多かった県は、多い順に島根県、徳島県、富山県、静岡県、鳥取県、長野県であった。また、20 日未満の少ない県は、少ない順に岡山県、埼玉県、愛知県、京都府、奈良県、岐阜県であり、大都市やその周辺では、比較の日数が少ない傾向が見られた。各県における朝方と夜方の日数の比を図 5.1.3.3 に示した。これらより、関東、中部地方では、夜方の日数に対して朝方の日数が少なく、北陸から西日本にかけての地方では、夜方の日数に対して比較的朝方の日数が多い傾向が見られた。

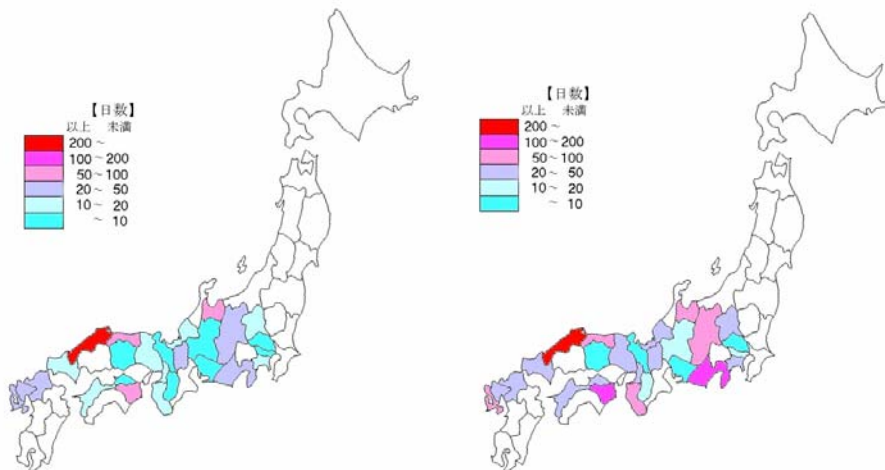


図 5.1.3.2 夜間に高濃度となった日数 (左:朝方、右:夜方)

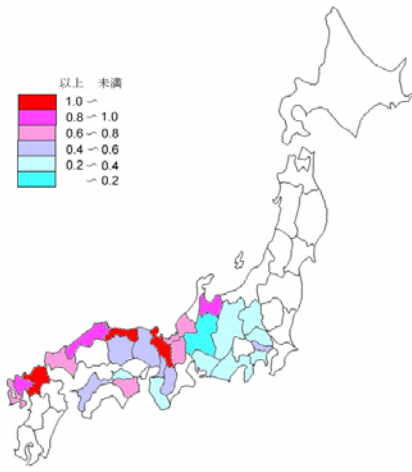


図 5.1.3.3 朝方と夜方に高濃度となった日数の比

群馬県、岐阜県においては、選定した局の超過日数の比較を行った。(図 5.1.3.4) 岐阜県では夜方の日数が、岐阜中央局(8日)、笠原局(21日)、中津川局(26日)であり、平野部から内陸部に向かうにつれて、夜方の超過日数が増加した。また、朝方ではいずれの局も夜方と比較して少なかった。群馬県でも同様の傾向が見られた。

次に群馬県と岐阜県において、夜方、朝方の時間帯に  $O_x$  濃度の平均値が 60ppb 以上となった日について日本や大陸、成層圏からの影響を、後方流跡線解析と海陸風の発生の有無から検討した(表 5.1.3.1)。岐阜県の場合、日本内部や大陸、成層圏からの影響を受けていると考えられる事例は、61 事例中それぞれ 57 事例(93%)、30 事例(49%)、29 事例(48%)だった。群馬県も岐阜県もほぼ同様の傾向が見られたことから、群馬県や岐阜県では日没後もオキシダント濃度が下がらない原因としては、日本内部のほかに大陸の発生源や成層圏からのオゾンの流下の複合した影響を受けていると考えられる。日本内部については、海陸風の影響を強く受けられていると考えられる。

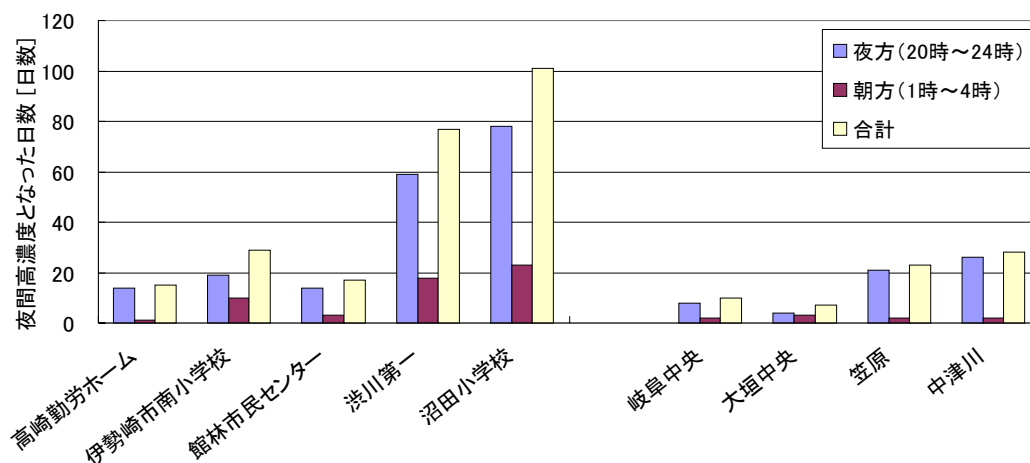


図 5.1.3.4 朝方と夜方に高濃度となった日数



### 5.1.3 夜間にオキシダント濃度が下がらない原因について

表 5.1.3.1 群馬・岐阜上空に到達した気塊の起源

起源	群馬県		岐阜県	
	[事例数] <sup>*2</sup>	[%]	[事例数] <sup>*2</sup>	[%]
全事例	207	100	61	100
日本内部	144	70	57	93
(海陸風)	(124) <sup>*1</sup>	(60) <sup>*1</sup>	(54) <sup>*1</sup>	(89) <sup>*1</sup>
(広域)	(83) <sup>*1</sup>	(40) <sup>*1</sup>	(36) <sup>*1</sup>	(59) <sup>*1</sup>
大陸	111	54	30	49
成層圏	103	50	29	48
その他	11	5	1	2

\*<sup>1</sup> ( )内は、日本の影響のうち海陸風と日本広域の占める割合

\*<sup>2</sup> 1事例中、重複する起源も含む

#### 【参考文献】

- <sup>1)</sup> 若松伸司編：「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」、国立環境研究所研究報告第184号、R-184-2004.

---

## 5.1.4 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動について

### 発表者：

○田中 孝典(島根県保健環境科学研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型研究グループ

### 5.1.4.1 はじめに

近年の全国的な光化学オキシダント濃度の上昇傾向については、さまざまな要因が考えられ、その機構は極めて複雑と考えられている。気象の変化や地球温暖化の影響も、何らかの形でオキシダント濃度上昇に関係している可能性がある。実際、北米の森林地域で観測される高濃度 Ox については、温暖化による植物から放出される揮発性有機化合物の増加と関連していることが示唆されている。本研究では、国立環境研究所と地方自治体との共同研究の一環として、全国的な平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動と季節ごとの変動について調べ報告する。

### 5.1.4.2 解析方法

今回の報告では、オキシダントの評価に関しては、大気汚染防止法に基づき都道府県等から環境省に毎年度報告される測定結果（集計値）や、C型研究において、国環研と参加都府県で用意された33都府県の測定データのうち年平均値は有効測定時間6000時間、月平均値は580時間を満たしているものを使用した。平均気温と日照時間については、アメダスデータを用いた。日照時間、平均気温、オキシダント濃度の年平均の経年変化を見るために、年間平均値の5年間の移動平均をとりその傾向をみた。増加率を数値的に評価するため、年平均値に最小二乗法による直線回帰を行ない、その傾き（年変化率）を求めた。また、季節別の傾向を見るために月平均値を求め、年ごとの月変化について調べ、その傾向を評価するため同様な方法で傾きを求めた。

### 5.1.4.3 結果と考察

平均気温の経年変化については、1976年から2002年までを見ると全国的に上昇傾向が見られる。日照時間については、1990年前後に大きな変動が全国的に見られるが、これは1990年にジョルダン式日照計から回転式日照計へ変更されたことが影響していると考えられる。オキシダント濃度平均値の経年変化については、これまでのC型研究報告で1985年度から2001年度の33自治体のデータを対象に示されており、2002年のデータを入れても全体的には上昇傾向がみられた。今回はオキシダント濃度、日照時間、平均気温を比較するために1990年から2002年を対象に、それぞれの年変化率を求めた。図5.1.4.1、図5.1.4.2、図5.1.4.3はそれぞれの各測定局の変化率を縦軸にとり、東西を横軸として射影して表したものである。平均気温については北日本、東北地方では減少傾向がみられ、関東以西、西日本ではおおむ

#### 5.1.4 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動について

---

ね上昇傾向にある。日照時間については北日本では減少傾向もみられるが、おおむね全国的に上昇傾向にある。オキシダント濃度については、北海道、東北地方を含む環境省に報告される全国の昼間（6～20 時）データを用いた。今回の結果においても、ばらつきはあるが全体的には上昇傾向が見られたが、北海道、東北地方においてはその傾向があまりないように思われる。

次に各月ごとの 1990 年から 2002 年の年変化率を求めた。平均気温の変化率については、月ごとに東西で値に地域性が現れる。11 月から冬期においては全国的に下降傾向であり、北日本が顕著である。春期は全国的に上昇傾向にあり、西日本がその傾向が大きいようにみえる。夏期から 10 月にかけては全国的に上昇傾向にあるが、関東から関西にかけての上昇率が九州や北日本に比べ大きい。日照時間の年変化率については、地点ごとのばらつきがあり、月によって東西や地域によって異なった傾向を示す。目立った変化は 6 月が全国的に上昇傾向し、7 月は北日本が下降傾向、関東地方から関西にかけて上昇傾向が大きかった。また、11 月は全国的に下降傾向を示していた。オキシダント濃度については、均一に測定地点が分布していないが、今回用いた測定局の解析したデータをみると、局ごとのばらつきは大きい。全体的に 3 月から 6 月の上昇率が大きく、7 月はあまり上昇は見られなかった。

平均気温、日照時間とオキシダント濃度の経年変化の関連性については、発生源の有無など地域特性との関係も示唆され、これを考慮に入れ詳細に調べていく必要がある。

5.1.4 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動について

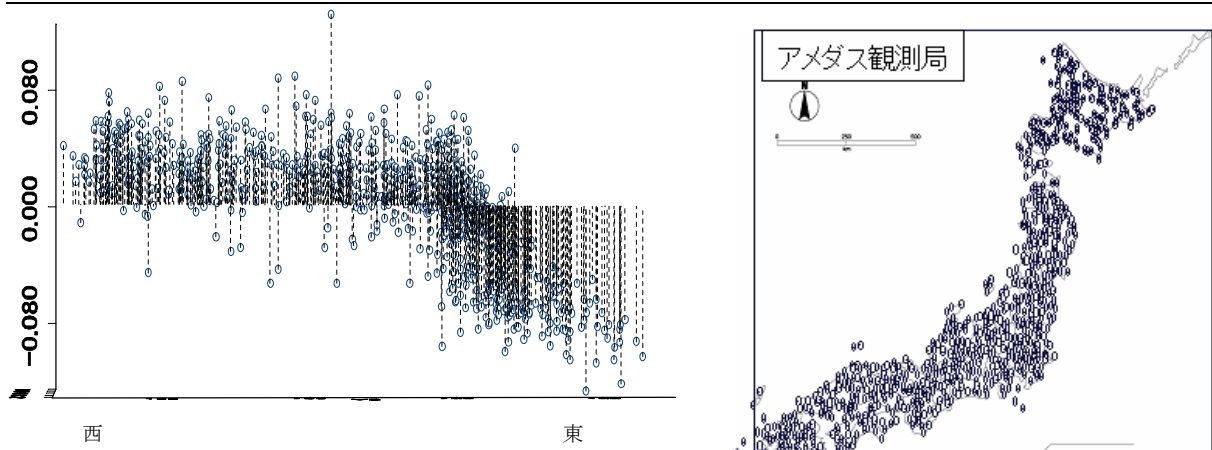


図 5.1.4.1 平均気温変化率(°C/年)(1990年～2002年)

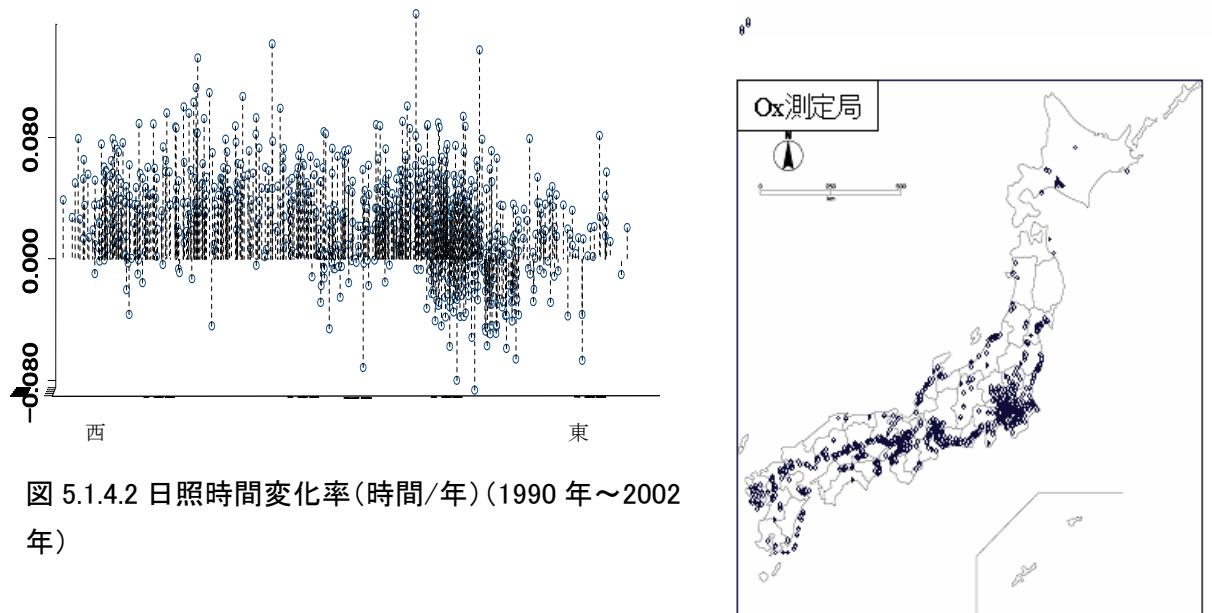


図 5.1.4.2 日照時間変化率(時間/年)(1990年～2002年)

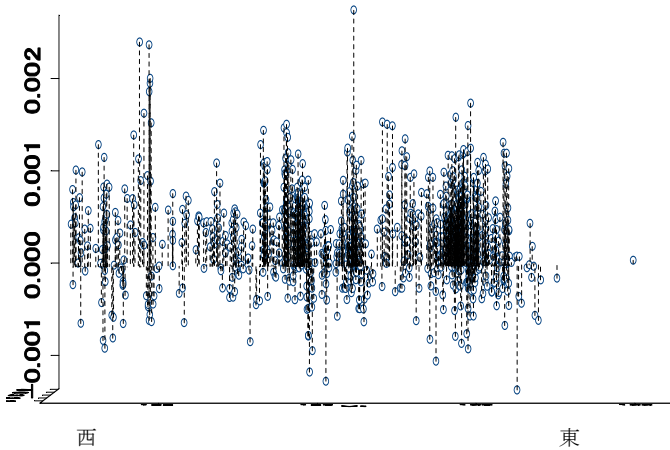


図 5.1.4.3 昼 Ox 濃度変化率(ppb/年)(1990年～2002年)



---

## 5.1.5 光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響

### 発表者:

○山崎 誠(福岡市保健環境研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

### 5.1.5.1 はじめに

光化学オキシダント（以後、 $O_x$ ）に関するC型共同研究で全国的に  $O_x$  濃度が高くなっていることが確認された<sup>1)</sup>。この原因として、①地域的汚染の状況の変化 ②気候の変化 ③成層圏から降下するオゾン量の変化 ④アジア規模の汚染状況の変化が考えられる。ここでは③について後方流跡線解析を活用して解析を試みた。その結果、高層大気の降下により  $O_x$  濃度が上昇する事例を捉えた。また  $O_x$  濃度の季節変動にはある程度寄与するが、経年変動にはほとんど寄与しないことが推察された。

### 5.1.5.2 解析方法

- (1) 成層圏大気中オゾンの対流圏下部への降下の指標として、5000m 以上の大気が目的地点に降下することとした。これは、成層圏大気が直接地表まで降下することはほとんどないが、成層圏オゾンの影響で高濃度になっている対流圏上部の大気（以後、高層大気）の降下が、間接的に成層圏オゾンの影響を地上に与えると思われるためである。
- (2) 降下現象の解析は国立環境研究所が開発した METEX<sup>2)</sup>を用いて後方流跡線解析を、開始位置福岡市上空高度 500m、流跡線の長さ 5 日間で 1990 年から 2003 年までの 14 年間について行った。
- (3)  $O_x$  は福岡市の一般大気常時監視局のうち最も高濃度な香椎局の 1 時間値を、同じく国立環境研究所が開発した大気時間値集計プログラムで集計した。
- (4) 流跡線解析の結果と  $O_x$  のデータから、 $O_x$  上昇と高層大気の降下に関連がありそうな事例を抽出し検討した。
- (5) 高層大気の降下現象を日単位で抽出し季節変動、経年変動を検討した。それぞれについて  $O_x$  との関連性も検討した。

### 5.1.5.3 結果と考察

#### (1) 流跡線の計算間隔

流跡線の計算間隔は当初 24 時間で検討をしたが、対象となる大気の 5000m 以上の滞留時間より短くないと捉えられないため計算間隔は短いほど良いが、METEX サーバの負荷と計算時間の兼ね合いを考慮する必要がある。そこで、1990 年について METEX の最短計算間隔である 1 時間毎の計算結果を元に、計算間隔を変えた場合に得られる降下日数の期待値を統計的に推算した。表 5.1.5.1 に推算値と実際に 4 時間および 24 時間間

## 5.1.5 光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響

---

隔で計算した結果を示す。推算では4時間毎では年間降下日数の80%、24時間毎の計算で28%捉えることになり、実際の計算値とほぼ一致した。このことから、計算間隔は全解析期間について4時間毎とし、個々の事例を詳細に解析する際は1時間毎とした。

### (2) 高層大気而降下とOx濃度上昇事例

降下現象とOx日最高濃度60ppb以上が同時に起きた事例は14年間に153回あった。そのうち1996年5月の事例について、図5.1.6.1に最大到達高度(以後、Hmax)とOxの1時間値、海面気圧を、また、図5.1.5.2に5月4、5日9時の地上天気図を示す。

5月4日18時頃低気圧の本市南側通過に伴い、高層大気而降下が始まるとともに夜間で降雨もあったにもかかわらずOxは上昇し80ppbを超える高濃度になった。5日10時頃に天気が回復するとともにOx濃度はさらに上昇し、14時には93ppbに達した。その後は午後最高値、明け方に最低値を示す通常の日変動パターンに戻った。この事例は降雨で大気が清浄になったところへ高濃度オゾンを含む大気が上空から降下してきたために起きたことが示唆された。

### (3) 降下日数とOx濃度の季節変動

図5.1.5.3に降下日数とOx濃度の月別変動を示す。福岡のOxの月別変動は藤原ら<sup>3)</sup>が報告した春季に大きな山、夏季が最低値、秋季に小さな山の二山型パターンである。降下日数も4月と11月にピークがある二山型で夏季の7、8月には全くなかった。

春季に降下日数は増加し、Ox濃度も年間最高になる。一方、秋季にも降下日数は多いがOx濃度はあまり高くない。その原因としてOx生成量に影響が大きい日射量や気温の差が考えられるが、高層大気中Ox濃度の春と秋の差の影響もあると思われる。

そこで、図5.1.5.4に降下日のOx最大値の度数分布を2~6月と9~1月で比較した。両者の平均値は危険率1%で有意差があった。この差は成層圏オゾン濃度が春に最も高くなることを反映しているものと思われる。

また、表5.1.5.2にOx高濃度日と高層大気而降下日の一致度を季節毎に示す。Ox日最高値が60ppbを上回った日にHmaxが5000m以上であった割合は、全期間で11%、春季が16%、秋季が10%であったが、夏季と冬季はほとんど関連性が認められなかった。

以上のことから、高層大気而降下は春秋同程度起きているが、春季の方が降下大気中のオゾン濃度が高いため、地上のOx上昇への影響は春季の方が大きく、月平均濃度を増加させている一因になっていると思われる。

### (4) 降下日数とOx濃度の経年変動

図5.1.5.5に年間降下日数とOx年平均値の経年変動を示す。降下日数は62~19日、平均34日であり、Ox年平均値は34~24ppb、平均31ppbであった。1992、1993、1995、2003年のように降下日数が少ない年にOxが低下する傾向はみられるが、1998、1999、2000年のように降下日数が多い年にOx濃度が上昇する傾向はなかった。

また、図5.1.5.6に両者の相関を示す。 $R^2=0.29$ で相関は危険率5%で有意ではあるが、降下日数と相関が無い年と、降下日数、Ox濃度共に少ない年の2グループに区別できそうであり、他の要因が絡んでいることが考えられる。

以上のことから、高層大気而降下頻度の変化がOx年平均値の上昇に及ぼす影響はほと

---

んどないと思われた。

#### 5.1.5.4 まとめ

- (1) METEX で4時間毎に計算することで高層大気の降下を8割捉えることができる。
- (2) 高層大気の降下により Ox 濃度が上昇する事例を捉えた。
- (3) 高層大気の降下は7、8月には全く起きず、月別変動は Ox 濃度と似た二山型を示したが、11月に最大になる点が異なる。降下頻度は春秋ほぼ同程度であるのに Ox 濃度に差があるのは、日射量、気温の差とともに高層大気の Ox 濃度の違いも影響すると考えられた。
- (4) Ox 高濃度日のうち高層大気の降下日と一致するのは年間11%、春秋が十数%、夏冬が3%以下であった。
- (5) 年間降下日数と Ox 年平均値に相関は認められたが、降下頻度が多い年に Ox が高濃度になる傾向はなかった。
- (6) したがって、高層大気の降下現象が一時的に Ox 濃度を上昇させ、Ox の季節変動にある程度寄与しているが、近年の Ox 濃度上昇傾向にはほとんど寄与しないと推察された。



5.1.5 光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響

表 5.1.5.1 1990 年の降下日数について、一時間毎の結果を元に計算間隔を変えて推算した日数と、METEX で計算間隔を変えて求めた日数の比較

計算間隔(hr)	1	2	3	4	6	8	12	24
推算値 (日)	40	37	34	32	28	24	19	11
推算値 (%)	100	93	86	80	69	61	48	28
計算値 (日)	40			33				11

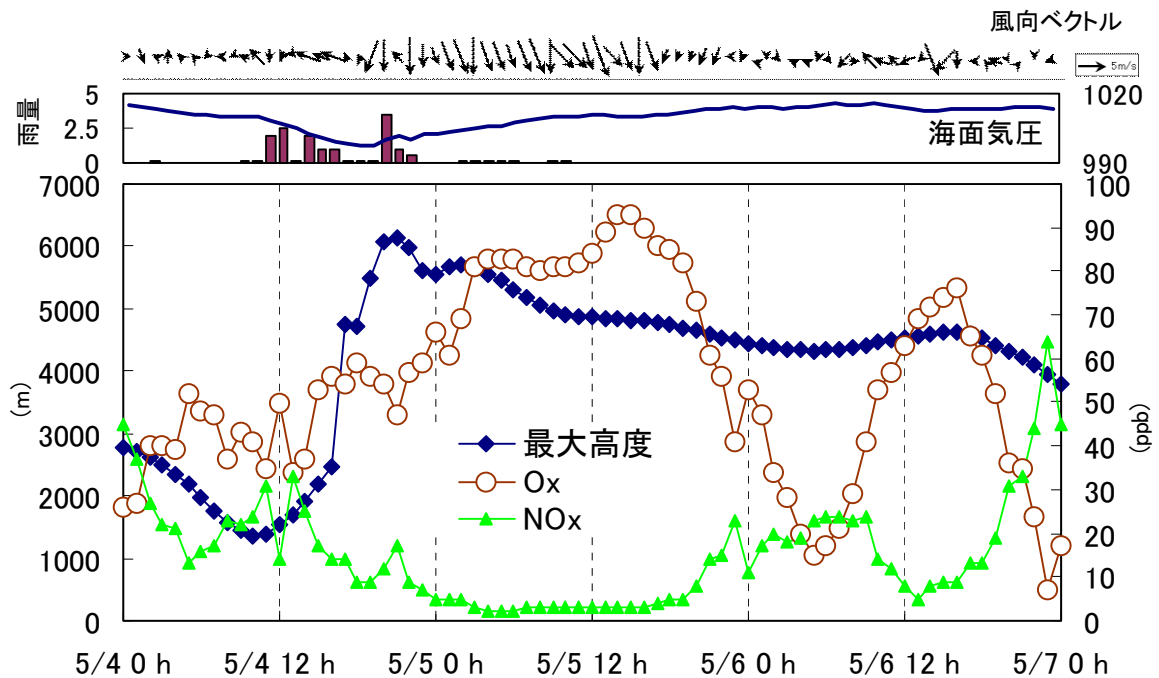


図 5.1.5.1 1996 年 5 月の降下事例

後方流跡線解析の最大到達高度と香椎局の Ox、NOx、風向ベクトルおよび福岡管区気象台での雨量、海面補正気圧

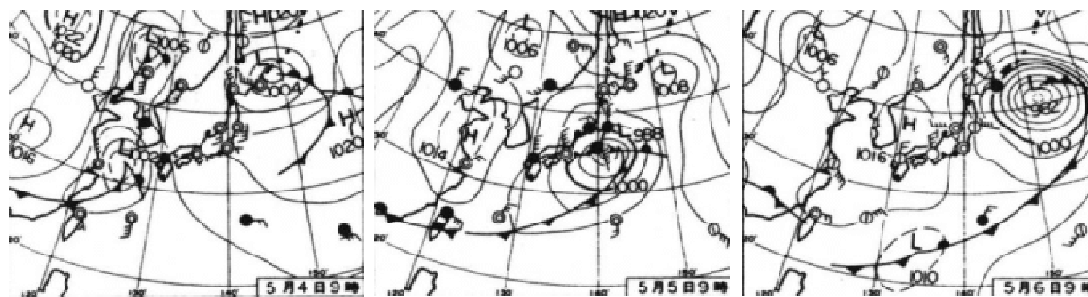


図 5.1.6.2 1996 年 5 月 4、6 日 9 時の地上天気図

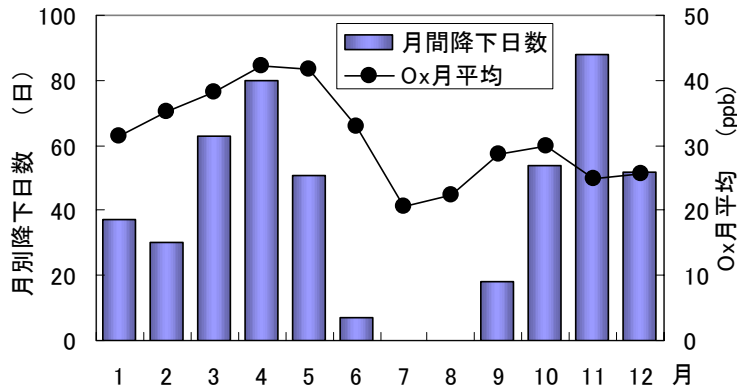


図 5.1.5.3 降下日数と O<sub>3</sub> の月別変動

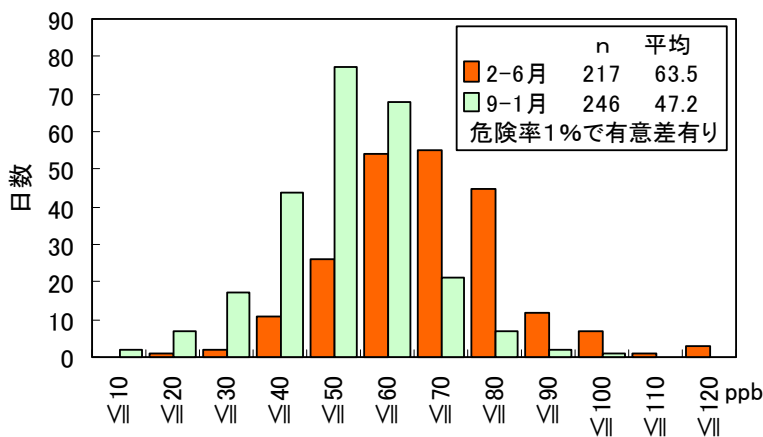


図 5.1.5.4 降下日の O<sub>3</sub> 最大値の度数分布の比較

表 5.1.5.2 O<sub>3</sub> 高濃度日と降下事例の一致度

	A O <sub>3</sub> の日max >60ppb	B Hmax ≥ 5000m	C A and B	C/A 一致度
全年	1,446	480	153	0.11
春季(3-5月)	696	194	114	0.16
夏季(6-8月)	303	7	5	0.02
秋季(9-11月)	300	160	29	0.10
冬季(12-2月)	147	119	5	0.03
1990.1.1~2003.3.31	5,113日			

### 5.1.5 光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響

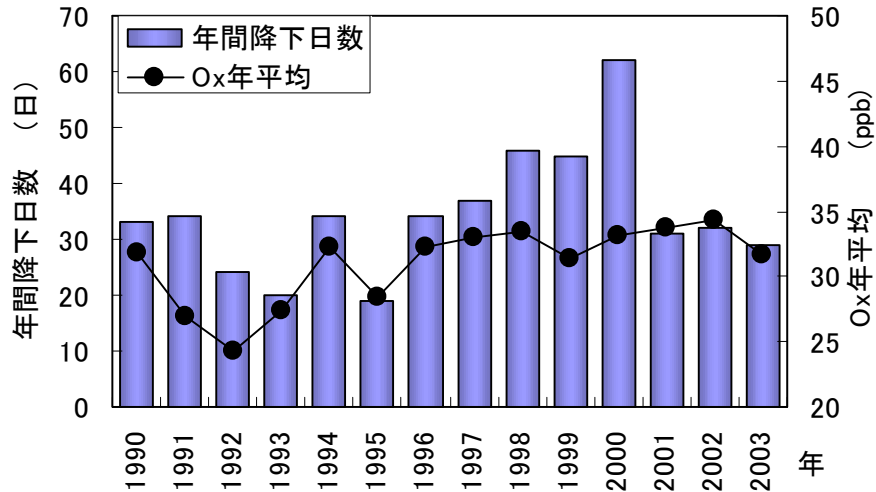


図 5.1.5.5 降下日数と O<sub>x</sub> 年平均値の経年変動

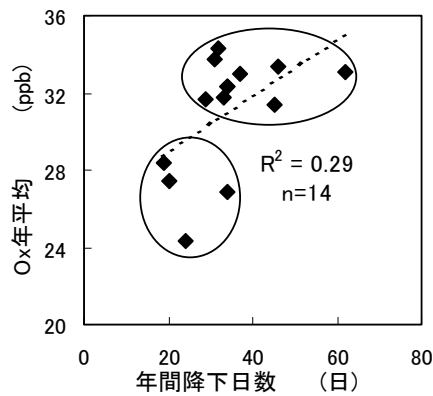


図 5.1.5.6 O<sub>x</sub> 年平均値と降下日数の相関図

#### 【参考】

- 1) 若松伸司編：「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」、国立環境研究所報告第 184 号、R-184-2004
- 2) METEX ホームページ：[http://cgermetex.nies.go.jp/metex/index\\_jp.html](http://cgermetex.nies.go.jp/metex/index_jp.html)
- 3) 藤原誠他：西日本におけるオキシダント濃度の季節変動、第 44 回大気環境学会講演要旨集、352、2003

---

## 5.1.6 光化学オキシダント高濃度時におけるヒートアイランドの状況

### 発表者:

○飯田 信行(神奈川県環境科学センター)、飯村 文成(東京都環境科学研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

### 5.1.6.1 はじめに

関東地域の年平均気温は、1990年以降、平年値を上まわる年が多く出現し、日最高気温が35℃を超える日も増加している<sup>1)</sup>。この気温上昇の原因として、①地球温暖化の影響、②建物排熱・自動車排熱等の人工排熱の増加や地表面被覆の変化が挙げられるが、特に②による都市部のヒートアイランド現象が問題となっている。

一方、関東地域における春から夏の光化学オキシダント(Ox)濃度は、1990年以降上昇傾向にあり<sup>2)3)</sup>、その主な原因として、①原因物質の発生量の変化、②東アジア地域から移流する汚染物質の変化、③気象要素の変化等が考えられているが、ヒートアイランドもその一つではないかとの見方がある。

以上のような状況から、ヒートアイランドとOx高濃度の生成とがどのような因果関係にあるか、また、どのような影響を及ぼしているかを把握することは重要なことであるため、本研究では、関東地域に光化学スモッグ注意報が51日と多く発令された2000年度のOx高濃度日(120ppb以上)について、常時監視データと地理情報システム(GIS)を使って、ヒートアイランドとOx高濃度との関係を、視覚的に捕らえる方法で調べた。

### 5.1.6.2 目的

ヒートアイランド発生時の気象状況については、「7～8月の風の弱い日の日中には34～35℃を超える高温域が東京都北部から群馬県南部の広範囲に及ぶ。」との報告<sup>1)</sup>がある。また、ヒートアイランドとOx高濃度域との関係としては、「東京湾から北西方向に海風が吹き込む場合、海風前線の内陸側で海風と逆向きの循環が形成され、埼玉県南部によどみ状態が数時間継続する。」「埼玉県南部のよどみ域に汚染物質が蓄積し、さらに、前線部分で上空に持ち上げられた汚染物質もよどみ域に集中して凝縮され、午後の海風に運ばれて関東北部が高濃度となる。」との報告<sup>4)</sup>がある。

これまでの報告を踏まえ、本研究では、風向、気温等の気象データとOx高濃度の発生状況との関連について検討を行った。ヒートアイランド解析グループでは、①の課題について検討したが、その過程で②、③について把握する必要があることから、これらの課題についても検討を行った。

- ① ヒートアイランドの発生とOx高濃度の生成とがどのような因果関係にあるのか。
- ② ヒートアイランド発生日の気象状況に特徴が見られるか。
- ③ ヒートアイランド発生日のOx高濃度域に特徴が見られるか。

### 5.1.6.3 解析方法

解析方法を示したフロー図を図 5.1.6.1 に示す。はじめに、Ox 高濃度の生成に影響を及ぼすと推定されるヒートアイランドが発生した日を「気温が 34℃以上の島状の高温域(100km<sup>2</sup>程度以上)が同一の地域に 2 時間以上継続した日」と定義した。次に、2000 年度に関東地域で光化学スモッグ注意報が発令された 51 日について、Ox 濃度、風向及び気温の常時監視 1 時間値データを、地理情報システム(GIS)により地図上にプロットして、それぞれの分布図を作成し、3 種類の分布図を同時に時系列で見ることにより解析を行い、地上風の状況、ヒートアイランドの形成状況及び Ox 高濃度域の形成状況について調べた。

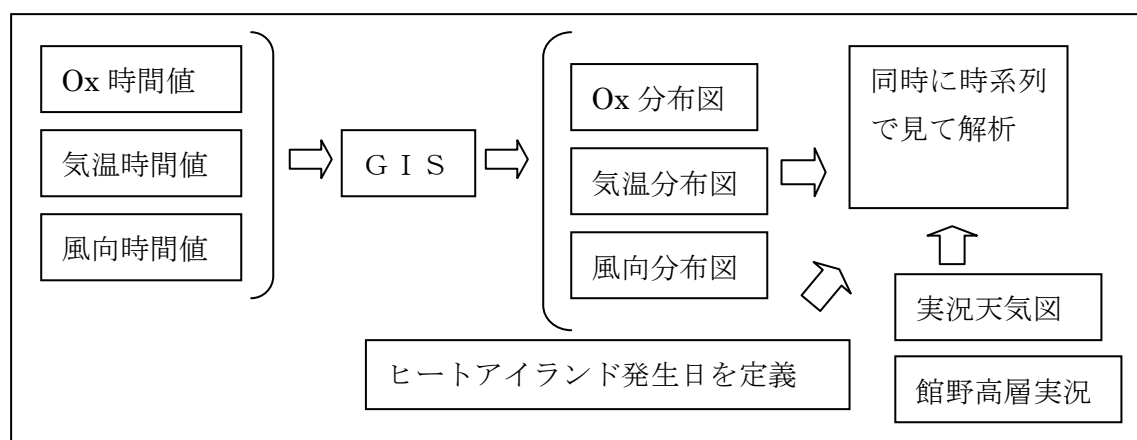


図 5.1.6.1 解析方法フロー図

### 5.1.6.4 結果

#### 5.1.6.4.1 ヒートアイランド発生日

ヒートアイランド発生日を「気温が 34℃以上の島状の高温域 (100km<sup>2</sup>程度以上)が同一の地域に 2 時間以上継続した日」と定義すると、2000 年度に関東地域で光化学スモッグ注意報が発令された日においては、次の 11 日が該当した。このうち、2 日間連続した日が 3 回あり、日曜日が 4 日あった。

7/1 (土)、7/16 (日)、7/17 (月)、7/22 (土)、7/23 (日)、8/5 (土)、8/6 (日)、8/11 (金)、8/25 (金)、8/27 (日)、8/29 (火)

(下線部は連続日、太字は日曜日を示す。)

#### 5.1.6.4.2 ヒートアイランド発生日の気象状況

ヒートアイランドが発生した 11 日の気圧配置を調べた結果、次の 2 つに分類することができ、それぞれを A 型、B 型とした。A 型の気圧配置例を図 5.1.6.2 に、B 型の気圧配置例を図 5.1.6.3 に示す<sup>5)</sup>。また、関東地域付近の気圧傾度が緩やかで、一般風が無風の日、若しくは

一般風が弱い西風の日にはヒートアイランドは発生せず、気温が 34℃超の高温となった測定地点が分散する傾向を分布図から読み取ることができた。

**A型**：関東地域が、日本の東海上に中心を持つ太平洋高気圧の北西側に位置し、一般風が緩やかな南西風となるような気圧配置。7/1（土）、7/22（土）、7/23（日）、8/11（金）、8/25（金）、8/29（火）が該当した。（7/22 及び 7/23 は、東北地方の東海上を台風が通過した直後であったため、一般的な気象状況とは異なる日のようであったが、A型日の特徴がいくつか見られたためA型に区分した。）

**B型**：関東地域付近の気圧傾度が緩やかで、且つ、日本の南海上に台風があって、地上に東寄りの風が入るような気圧配置。7/16（日）、7/17（月）、8/5（土）、8/6（日）、8/27（日）が該当した。

**高温の地点が分散した日**：関東地域の気圧傾度が緩やかで、一般風が無風の日、若しくは一般風が弱い西風の日。8/3（木）、8/8（火）、8/10（木）が該当した。

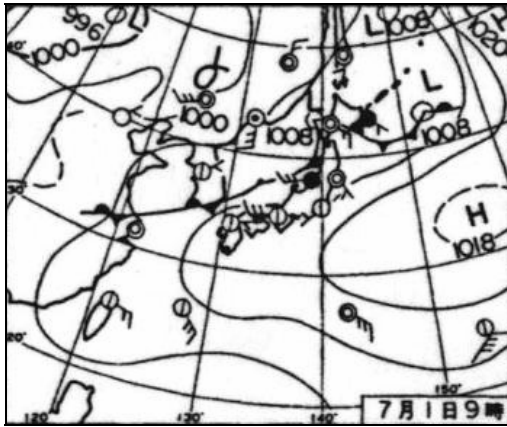


図 5.1.6.2 A型気圧配置例

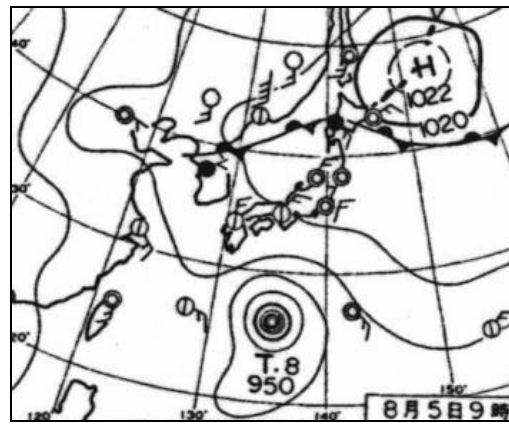


図 5.1.6.3 B型気圧配置例

#### 5.1.6.4.3 ヒートアイランド発生日の $O_x$ 高濃度域

ヒートアイランド発生日の  $O_x$  高濃度域の出現場所は、A型、B型で異なるものとなった。4.2 で挙げたA型日について、ヒートアイランドの形成初期に注目して作成したA型日におけるヒートアイランドと  $O_x$  高濃度域を示したイメージ図を図 5.1.6.4 に、同様に作成したB型日におけるイメージ図を図 5.1.6.5 に示す。

図 5.1.6.4 及び図 5.1.7.5 から、ヒートアイランドは、A型、B型共、埼玉県中部に吹く南風と埼玉県東部に吹く東風とが合流することによって発生する‘風のよどみ域’にあたる東京都と埼玉県との都県境付近に発生しており、この発生場所は、これまでの報告内容<sup>4)</sup>と一致するが、本解析においては、ヒートアイランド発生日の  $O_x$  高濃度域の出現場所が2つに分類された。その特徴は次のとおり。（ $O_x$  高濃度域の発生メカニズムについては、風向分布図からの推定である。）

**A型**：神奈川県東部及び東京都東部に朝から南西風が入り、後、埼玉県・群馬県方面へと北西に回り込む様にこの南西風が入る。また、神奈川県西部、東京都西部及び埼玉県西部

## 5.1.6 光化学オキシダント高濃度時におけるヒートアイランドの状況

へは、海風の別の流れが入る。この結果、埼玉県南部から東京都と埼玉県との都県境付近に‘風よどみ域’が発生し、この付近にヒートアイランドが発生する。一方、Ox 高濃度域については、朝からの南西風で関東北部に運ばれた原因物質により、午後に関東北部の広域で Ox が 120ppb を超える高濃度となる。

**B型**：埼玉県東部では、房総方面から東風が入る。また、神奈川県及び東京都では、東京湾海風と相模湾海風が収束し、その流れが埼玉県西部にまで及ぶ。この結果、東京都と埼玉県との都県境付近に‘風よどみ域’が発生し、この付近にヒートアイランドが発生する。一方、Ox 高濃度域については、神奈川県及び東京都での海風の収束域では、Ox が 120ppb を超える高濃度となって停滞気味となり、後、海風によりヒートアイランド付近を通過しながら関東北部へと運ばれる。また、埼玉県東部に吹く東風の先端付近で、埼玉県中部に吹く南風と収束し、Ox が高濃度となる。

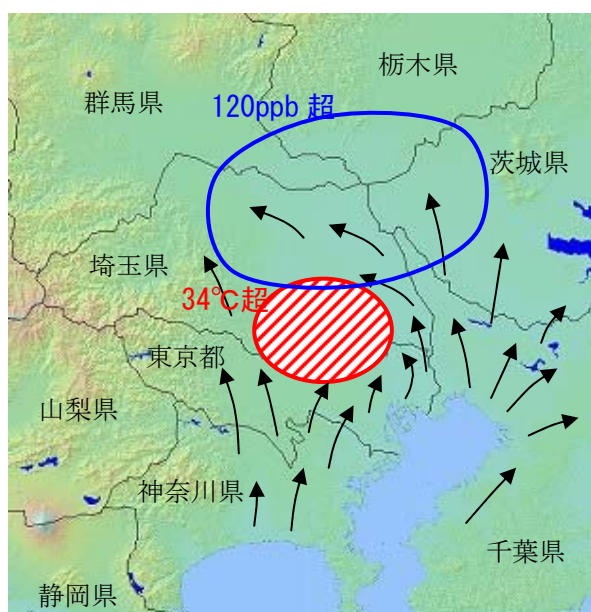


図 5.1.6.4 A型イメージ図

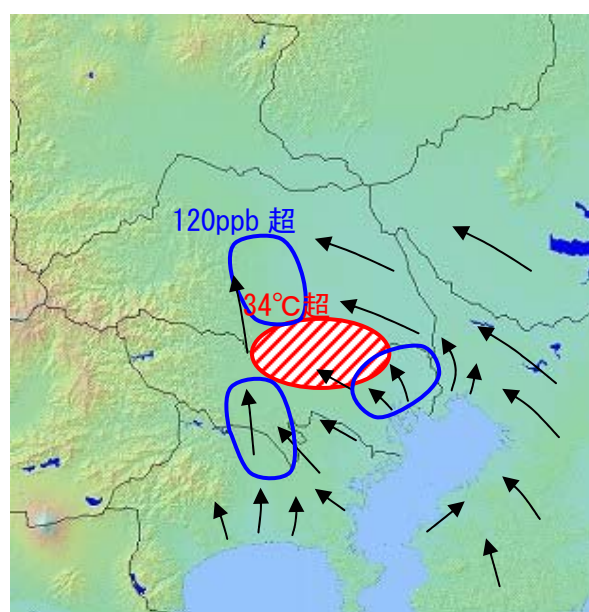


図 5.1.6.5 B型イメージ図

### 5.1.6.4.4 ヒートアイランドと Ox 高濃度の生成との因果関係

4.3 で挙げた B 型の場合に、次の 2 つの特徴的な現象が認められることがあり、それぞれをケース B 1、ケース B 2 とした。ケース B 1 を図 5.1.7.6 に、ケース B 2 を図 5.1.6.7 に示す。  
ケース B 1：Ox 高濃度域が海風に運ばれてヒートアイランドの南側から北上する時、ヒートアイランド付近で 150～180ppb 超の高濃度となることがある。

ケース B 2：Ox 高濃度域が海風に運ばれてヒートアイランドの南側から北上する時、ヒートアイランドを迂回するように北上するように見えることがある。

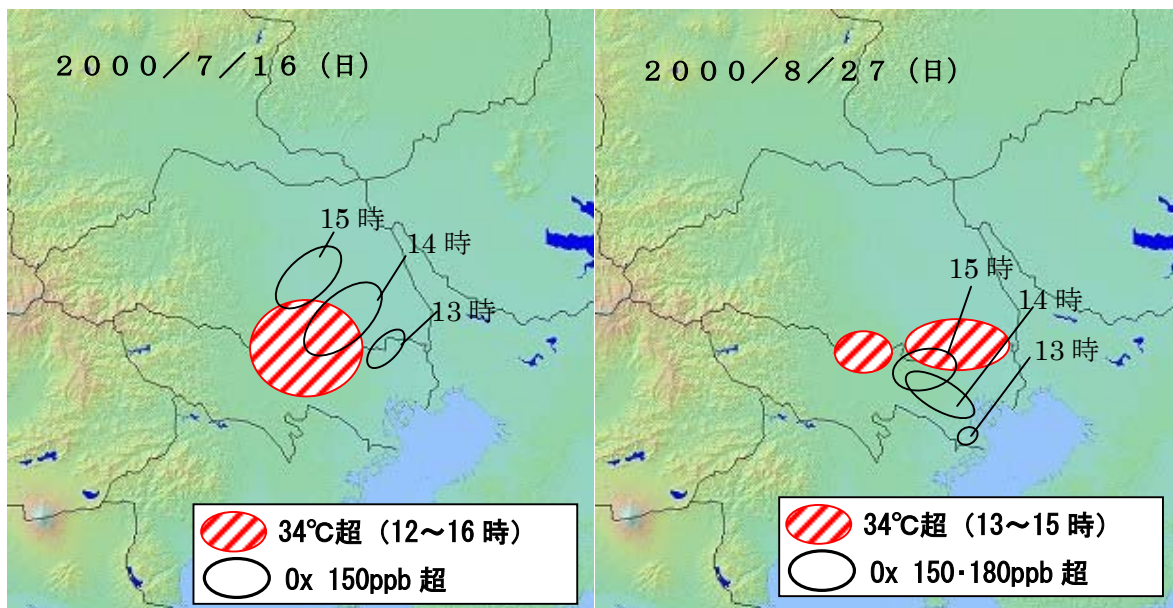


図 5.1.6.6 O<sub>x</sub> 高濃域の時間変化 (ケース B 1 型)

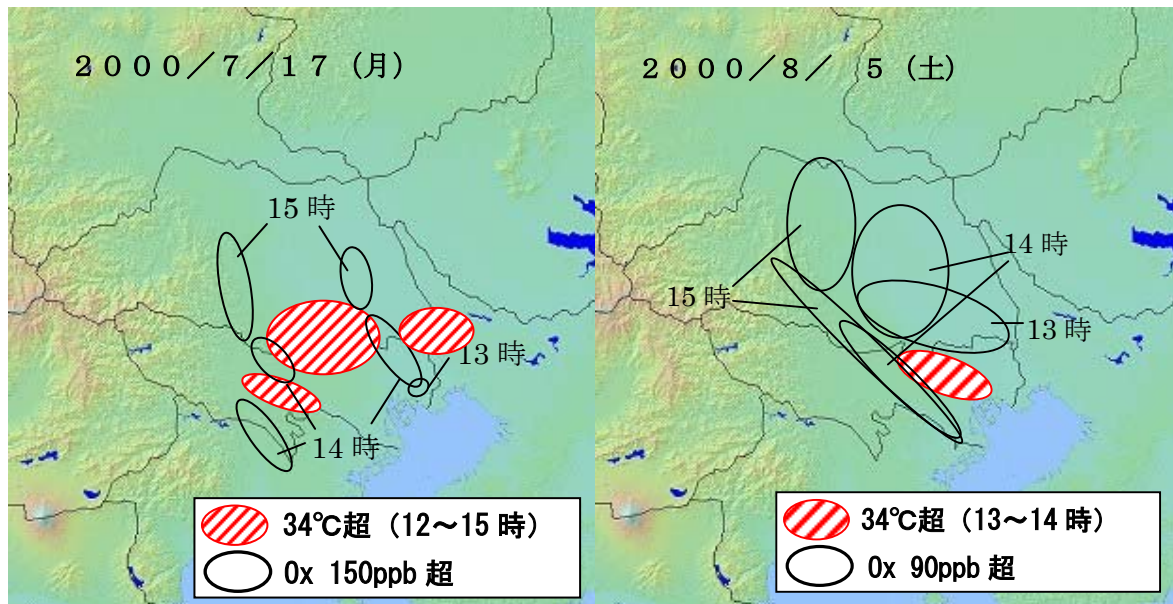


図 5.1.6.7 O<sub>x</sub> 高濃域の時間変化 (ケース B 2 型)

### 5.1.6.5 まとめと課題

関東地域に光化学スモッグ注意報が 51 日と多く発令された 2000 年度における O<sub>x</sub> 高濃度日について、ヒートアイランドと O<sub>x</sub> 高濃度との因果関係を調べた結果、次のことがわかった。

- ① ヒートアイランドは、関東地域に南西風が入る日及び東風が入る日に発生し（風が強すぎても弱すぎても発生していなかった。）、発生場所は、埼玉県南部から東京都と埼玉県の都県境付近に発生する‘風のよどみ域’であった。
- ② ヒートアイランド発生日の O<sub>x</sub> 高濃度域は、関東地域に南西風が入る日は関東北部の広域に出現し、東風が入る日は風の収束域に出現した。



## 5.1.6 光化学オキシダント高濃度時におけるヒートアイランドの状況

---

③ Ox 高濃度域がヒートアイランドの南側から海風により北上する場合、ヒートアイランド付近で Ox が 150～180ppb 超の高濃度となることがあった。

④ Ox 高濃度域がヒートアイランドの南側から海風により北上する場合、ヒートアイランドを迂回するように北上するように見えることがあった。

また、今後の課題として、ヒートアイランドの発生が、最近の関東地域における Ox 濃度の上昇とどのような因果関係にあるのかを把握するために、ヒートアイランドの発生が取りざたされていなかった時代（1989 年以前）の Ox 高濃度事例について、今回と同様の解析を行い、得られた結果を本結果と比較する必要がある。

### 【参考文献】

- 1) 気象庁気候・海洋気象部気候情報課：ヒートアイランド現象の観測・監視体制の強化、ヒートアイランド対策シンポジウム資料、（2004 年度）
- 2) 東京都：光化学オキシダント対策検討報告、平成 17 年度関東地方環境対策推進本部大気環境部会オキシダント勉強会資料、（2005 年度）
- 3) 大原利眞：光化学オキシダントの全国的な経年変動、増え続ける光化学オキシダント講演要旨集、（2003 年度）
- 4) 吉門洋：ヒートアイランド現象と光化学オキシダント、増え続ける光化学オキシダント講演要旨集、（2003 年度）
- 5) 財団法人日本気象協会、実況天気図（2000 年度）

---

## 5.1.7 オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布

### 発表者:

○森 淳子(長崎県衛生公害研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、宮下 七重、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

### 5.1.7.1 はじめに

平成13年度から3カ年で実施された、光化学オキシダントに関する第1期C型研究「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」<sup>1)</sup>において、全国的にオキシダント濃度が上昇傾向にあることが確認された。また成果のひとつとして、藤原らは、全国各地で観測されたオキシダント濃度の月変化にいくつかのパターンがあることを明らかにした<sup>2)</sup>。

平成16年度から実施されている第2期研究では、いくつかのテーマ毎にグループが構成された。「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<sup>3)</sup>では、地上オキシダントの経年的上昇傾向の原因としてこれら二つの要因について検討している。ここでは、C型研究の一環として国立環境研究所が開発したデータ処理プログラムを用いて得られた月変化の地域的特徴を手がかりに大陸からの移流との関係を検討した。

### 5.1.7.2 解析方法

#### 5.1.7.2.1 C型参加機関による解析

第2期研究では、より多くの自治体の参加を得、より広範囲にわたる地域の測定値(1時間値)の整備が実現した。C型研究では各参加自治体がそれぞれの観測データから各自治体を代表すると考えられる5地点を選び、国立環境研究所が開発したデータ処理プログラムを用いて集計、解析することが義務付けられている。こうして得られたオキシダント濃度の月別平均値と環境基準超過時間数の月別出現割合(原則として1990年度から2002年度の平均)をみると、いくつかのパターンを示した。大まかに、東日本の一部では春に最大値を示す地点が存在したが、西日本の多くの地点では春の最大値に加え、秋に極大値を示した。また、関東、関西の都市部では夏場のオキシダント濃度が比較的高かった(図5.1.8.1)。

そこで、次の判断基準に従って、C型参加機関の月変化を分類した。すなわち、春(3~5月)のみの一山型変化を示すものを「春型」、秋(9~11月)にも極大値を持つ二山形の月変化を示すものを「春+秋型」とした。さらにオキシダント濃度が60ppb以上を示す時間数の月別割合の変化において、春に引き続き7~8月も連続して60ppb以上出現割合が10%以上を示す地点を「夏型」の傾向があると見なし、上記月平均濃度変化による判断と併せて、「春型」「春+夏型」「春+夏+秋型」「春+秋型」の4類型に分類した。

#### 5.1.7.2.2 全国データによる解析

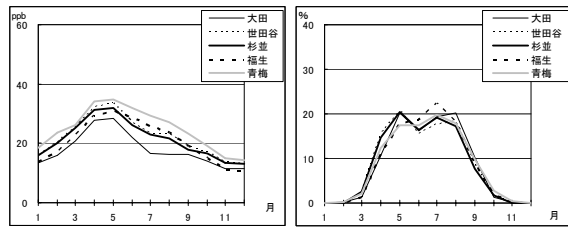
---

### 5.1.7 オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布

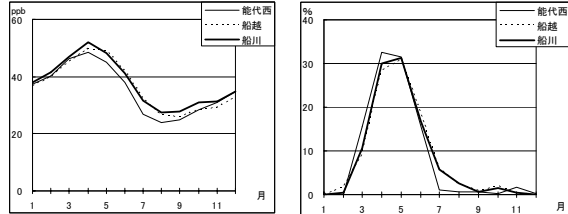
---

オキシダントC型共同研究参加機関は平成 17 年度現在 32 機関であり、必ずしも全国を網羅していない。また統一データ処理では、1990 年度から 2002 年度の平均値を求めているため、過去と現在の比較ができない。そこで、独立行政法人国立環境研究所環境情報センターによる環境 GIS サイトから全国の年、月集計データをダウンロードした。各自治体の測定局から、C 型研究参加機関は各自治体で選ばれた局、それ以外は原則として 1990 年度から連続観測が行われ、欠測月が少ない局を 5 局選定した。1990 年度から 1995 年度、1996 年度から 2001 年度それぞれの月毎の平均値を求めた。ただし、時間数による評価ができないので、下記基準によって、局ごとに分類した。すなわち、月別平均値にて春に極大値を持つものを「春型」、秋に極大値にも極大値を持つ二山形の月変化を示すものを「春+秋型」とした。さらに 7 か 8 月のオキシダント濃度平均値が 25ppb より大きい地点を「夏型」の傾向があると見なし、「春型」「春+夏型」「春+夏+秋型」「春+秋型」の 4 類型に分類した。

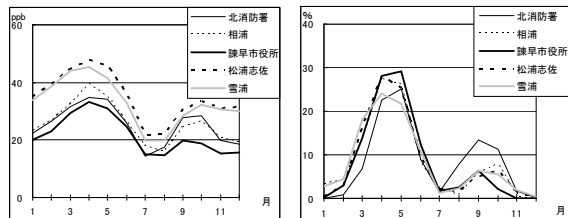
5.1.7 オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布



c. 夏型の例（東京都）



b. 春型の例（秋田県）



a. 春+秋型の例（長崎県）

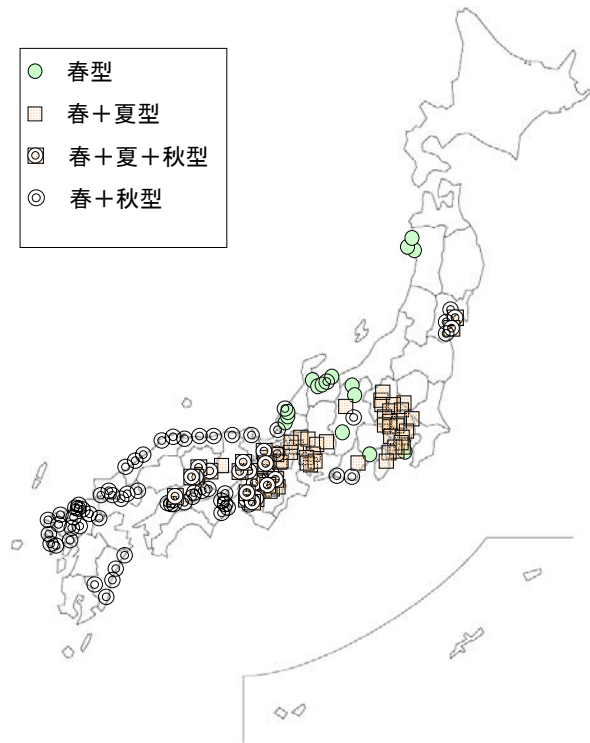
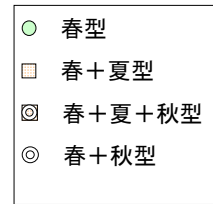


図 5.1.7.1 オキシダント月別平均値(左)と環境基準超過時間数の出現割合(右) (1990~2002 年度)

図 5.1.7.2 オキシダント月別平均値と、環境基準超過出現

表 5.1.7.1 解析対象地点の NOx年平均値 (低濃度地点 1990~2002 年度)

	NOx年平均値(ppb)			変化パターン
	最小値	最大値	平均値	
秋田県	4.5	5.7	5.3	春のみ
島根県	6.0	11.3	7.8	春+秋
鳥取県	8.1	15.9	11.6	春+秋(弱)
徳島県	5.2	19.0	12.5	春+秋
富山県	4.9	21.1	14.1	春+一部秋
長崎県	3.5	28.2	16.8	春+秋
福井県	9.7	23.4	19.1	春+一部秋
佐賀県	11.9	27.7	19.7	春+秋
和歌山	16.2	25.6	20.3	春、秋型
長野県	19.9	27.1	23.1	春+一部秋
愛媛県	17.8	28.7	23.9	春+秋
静岡県	20.7	31.8	24.2	春+秋
奈良県	19.0	33.0	25.3	弱夏型+弱春、秋型
岐阜県	20.3	32.3	27.0	夏型

割合による地点分類結果 (1990~2002 年度)

表 5.1.7.2 解析対象地点の NOx年平均値 (高濃度地点 1990~2002 年度)

	NOx年平均値(ppb)			変化パターン
	最小値	最大値	平均値	
福岡県	11.6	43.1	27.6	春+秋
群馬県	14.9	39.4	28.2	夏型
香川県	19.5	34.9	29.1	春+秋
京都府	8.3	50.3	29.2	宮津(日本海側)のみ春型 他は都市型
岡山県	22.5	33.6	29.3	夏型+春、秋型
山口県	19.6	41.8	30.8	春+秋
兵庫県	16.7	46.0	32.1	豊岡(日本海側)のみ春型 他は都市型+春秋型
滋賀県	27.7	41.1	34.5	春+秋
大阪府	16.6	57.2	34.9	夏型+春、秋型
埼玉県	21.3	68.4	43.8	夏型
神奈川	29.9	59.5	44.6	夏型
東京都	26.4	65.9	47.2	夏型
名古屋市	37.6	60.2	48.3	夏型
大阪市	55.2	70.6	61.8	夏型+春、秋型

### 5.1.7.3 結果と考察

#### 5.1.7.3.1 C型参加機関による解析結果

分類結果を図 5.1.7.2 に示した。解析対象地点の窒素酸化物年平均値（1990～2002 年度）を集計し、自治体の平均値の昇順に表 5.1.8.1、5.1.8.2 に示した。夏も継続して環境基準を超過する「夏型」傾向を含む地点は、同時に測定されている窒素酸化物濃度が高い地点とほぼ一致した。関東、中部では多くの地点が「春+夏型」を示したのに対し、関西では、「春+夏+秋型」がほとんどを占めた。また、「春+秋型」は、関西以西を中心に広く確認された。夏場にオキシダント濃度が減少し谷を示す要因としては、高濃度のオゾンを含まない海洋性気団に安定しておおわれるためであると考えられる。秋には西日本一帯に共通する要因によって、極大を示すことが示唆された。

鶴野ら<sup>4)</sup> や山地ら<sup>5)</sup> による東アジア規模のシミュレーション結果によると、高濃度オキシダントの気塊が大陸東岸から対岸の日本西部に向かって移流する現象が計算されているが、これらを支持すると考えられる結果が得られた。

#### 5.1.7.3.2 全国データによる解析結果

全国を 6 ブロックに分け、それぞれに含まれる局の分類の割合を図 5.1.7.3 に示した。地理的には、東日本で「春型」の要素が強い傾向にあり、西日本では「秋型」の要素が強く表れた。1990～1995 年度と 1996～2001 年度の比較では、北海道・東北、北陸・中部において、「夏型」を含む分類結果の割合が増加した。近畿・東海、中国・四国、九州・沖縄では、「秋型」を含む分類結果の割合が増加した。

「夏型」は都市型大気、「秋」型の出現は大陸からの影響範囲を反映した結果とも考えられるが、更なる検討が必要と思われる。

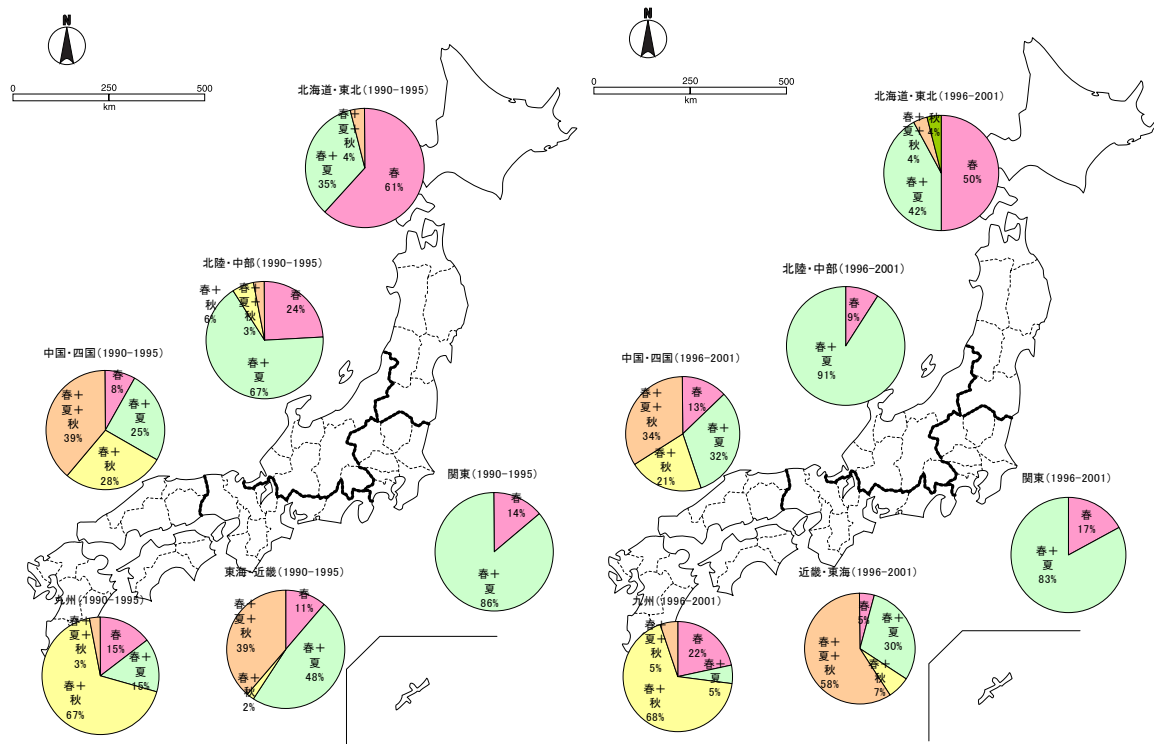


図 5.1.7.3 オキシダント月別平均値による分類結果  
(左 1990～1995 年度、右:1996～2001 年度)

【参考】

- 1) 若松伸司編：「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」，国立環境研究所研究報告第 184 号，R-184-2004.
- 2) 藤原 誠他：西日本におけるオキシダント濃度の季節変動，第 44 回大気環境学会講演要旨集，2003 年 9 月京都市
- 3) 中村栄一、菅原隆一、(宮城県)、清水 匠 (秋田県)、太田 聡 (石川県)、山崎敬久 (富山県)、山川和彦、田村義男、河村秀一 (京都府)、壺井明彦 (香川県)、大石興弘 (福岡県)、山崎 誠 (福岡市)、吉牟田博子 (佐賀県)、森 淳子、平良文享 (長崎県)、木山雅文 (熊本県)、小玉義和、祝園秀樹 (宮崎県)
- 4) 鵜野伊津志他：アジア域の大気環境長期シミュレーションとデータベース化，第 46 回大気環境学会講演要旨集，2005 年 9 月名古屋市。  
<http://cfors.riam.kyushu-u.ac.jp/~cfors/SimCMAQ/index.html>
- 5) 山地一代他：東アジアにおける対流圏オゾンの季節変動，第 46 回大気環境学会講演要旨集，2005 年 9 月名古屋市。  
[http://www.jamstec.go.jp/frcgc/gcwm/index\\_j.html](http://www.jamstec.go.jp/frcgc/gcwm/index_j.html)



---

## 5.1.8 光化学オキシダント高濃度現象と比湿および<sup>7</sup>Be との関係について

### 発表者:

○大石 興弘、田上 四郎、岩本 真二(福岡県保健環境研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

### 5.1.8.1 はじめに

近年、光化学オキシダント(Ox)濃度の上昇や広域的高濃度現象が観測されている。藤原ら<sup>1)</sup>は松江市において、また大原ら<sup>2)</sup>は全国の常時監視測定局の82%の測定局において経年的な増加傾向を示していることを報告している。また吉門<sup>3)</sup>は関東地域において高濃度の出現頻度の増加を指摘している。この要因として、前駆物質であるNO<sub>x</sub>、NMHC等の地域汚染、成層圏・上部対流圏からの沈降、大陸からの汚染物質の移流等があり、気象が大きく関係していると考えられる。Ox濃度の増加にはこのような様々な要因があり、この関係解明が課題となっている。本報告では、清浄な地点において、比湿及び<sup>7</sup>Beを用いて成層圏・上部対流圏からの大気沈降とOx濃度との関係について検討し、また日本海側、及び太平洋側の都市部地点とのOx濃度について比較検討した。

### 5.1.8.2 解析データ

Ox濃度は、福岡県国設筑後小郡酸性雨測定所(福岡小郡)、長崎県国設対馬酸性雨測定所(長崎対馬)、島根県国設松江大気測定所(島根松江)、富山県富山芝園大気測定所(富山芝園)、大阪府此花区役所大気測定所(大阪此花)、千葉県国設市原大気測定所(千葉市原)の6局で主に2003年の測定値を使用した。比湿は福岡管区気象台の高層気象データ(9時)の相対湿度から算出した。粉じん中の<sup>7</sup>Beは福岡県保健環境研究所(太宰府)においてHi-Volを用いて約3日間毎捕集した粉じんについてGe半導体核種分析装置を用いて測定した。

### 5.1.8.3 結果及び考察

#### 5.1.8.3.1 福岡小郡及び長崎対馬のOx濃度

福岡小郡と長崎対馬のOx濃度の1時間値月最高値及び月平均値の経月変化を図5.1.8.1に、福岡小郡と長崎対馬のOx濃度の5月、8月の経時変化を図5.1.8.2に示す。長崎対馬は九州と朝鮮半島の間位置する清浄な地点で、福岡小郡の北西約150kmにある。福岡小郡と長崎対馬のOx濃度は両局ともに4月～6月に高くなる類似した季節変化を示した。Ox1時間値月最高値は5月、6月に両局ともに100ppbを超える高い値で、福岡小郡の方がやや高い値であった。これに対しOx月平均値は4月～5月に長崎対馬約50ppb、福岡小郡約40ppbで、長崎対馬が高い値であった。これは、図5.1.8.2に示すように福岡小郡が夜間低く昼間に高くなる一般的な日内変化をするのに対し、長崎対馬は昼夜ほぼ一定の値で推移しているためである。長崎対馬ではNO<sub>x</sub>等の濃度が低いため、夜間はOxの消失、昼間は光化学反応に

---



### 5.1.8 光化学オキシダント高濃度現象と比湿および<sup>7</sup>Be との関係について

よる生成がほとんどないことが考えられ、このためにはほぼ一定濃度で推移すると考えられる。このことから長崎対馬は、地域汚染の影響が小さく広域的なバックグラウンドオゾン濃度を反映していることが考えられる。

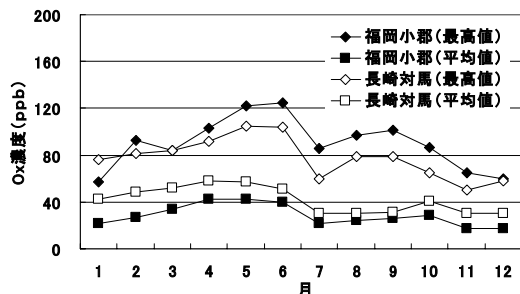


図 5.1.8.1 福岡県小郡及び長崎県対馬の O<sub>3</sub> 濃度の経月

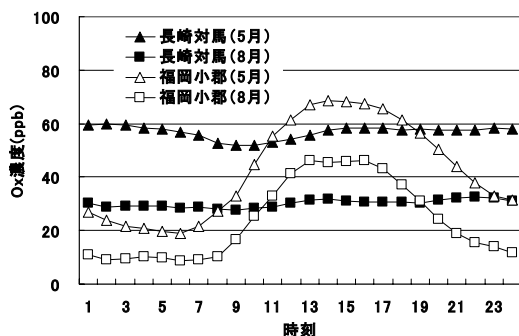


図 5.1.8.2 福岡県小郡、長崎県対馬の 5 月、8 月の O<sub>3</sub> 濃度の経時変化

#### 5.1.8.3.2 オゾン濃度と比湿・<sup>7</sup>Be との関係

下部対流圏の O<sub>3</sub> 濃度には成層圏、上部対流圏からの大気沈降による影響が考えられる。この大気沈降の指標として、比湿、<sup>7</sup>Be を用いた。比湿は成層圏、上部対流圏では低く、また <sup>7</sup>Be は成層圏で生成すると言われている。このため大気沈降が起こった場合、下部対流圏でも比湿が低下し、また <sup>7</sup>Be 濃度が増加すると考えられる。長崎対馬の O<sub>3</sub>1 時間値日最高濃度と比湿(700hPa、850hPa)の散布図(3月～8月)を図 5.1.8.3、図 5.1.8.4 に示す。日最高濃度と比湿との関係はややばらつきが見られるものの、比湿の低下に伴い O<sub>3</sub> 濃度が高くなる傾向が見られ、相関係数はそれぞれ  $r = -0.49$  (700hPa)、 $-0.51$  (850hPa) であった。

太宰府における粉じん中の <sup>7</sup>Be 濃度の経月変化を図 5.1.9.5 に示す。<sup>7</sup>Be 濃度は一般に春季、秋季に高く、夏季に低い値を示すと言われている。太宰府における粉じん中の <sup>7</sup>Be 濃度の最大値は夏季に低い以外、秋季、冬季、春季とほぼ同じ値で推移した。長崎対馬の O<sub>3</sub>1 時間値最高濃度と <sup>7</sup>Be との散布図(3月～8月)を図 5.1.8.6 に示す。O<sub>3</sub>1 時間値最高濃度は <sup>7</sup>Be 濃度が高くなるにつれ高くなる傾向を示し、その相関係数は  $r = 0.82$  と良好な関係にあった。また <sup>7</sup>Be と比湿(700hPa、850hPa)との相関係数はそれぞれ  $r = -0.77$ 、 $-0.80$  であり、良い相関を示し、<sup>7</sup>Be と比湿が同様の挙動をしていることが考えられた。このように比湿低下、<sup>7</sup>Be の増加で O<sub>3</sub> 濃度が高くなる傾向が見られ、大気沈降が O<sub>3</sub> 濃度に関係していることが推

測された。

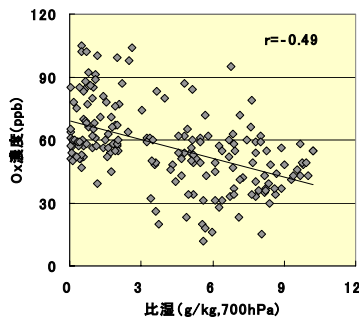


図 5.1.8.3 Ox 最高値と比湿との関係  
(長崎県対馬)

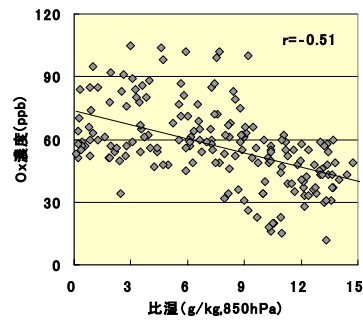


図 5.1.8.4 Ox 最高値と比湿との関係  
(長崎県対馬)

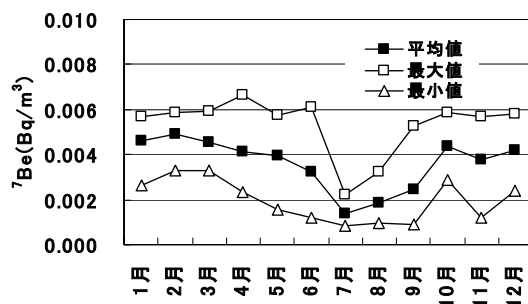


図 5.1.8.5 粉じん中 <sup>7</sup>Be 濃度の経月変化  
(太宰府)

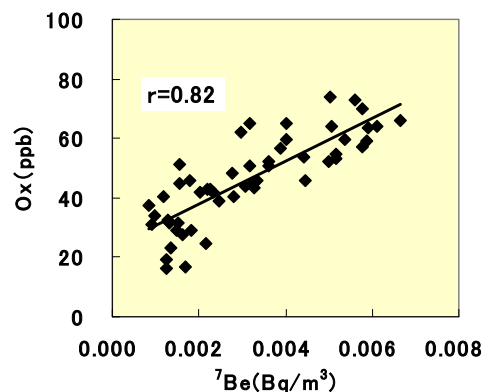


図 5.1.8.6 Ox 濃度(長崎県対馬)と<sup>7</sup>Be との関係  
係

### 5.1.8.3.3 Ox の高濃度時の比湿、<sup>7</sup>Be、流跡線

福岡小郡及び長崎対馬における 5 月の Ox1 時間値日最高濃度、及び最大日射量、比湿、<sup>7</sup>Be の経日変化を図 5.1.8.7 に示す。福岡小郡と長崎対馬の Ox1 時間値日最高濃度は類似した経日変化を示しており、広域的な濃度を反映しているものと考えられる。5/1-3、5/9、5/16、5/21-23 は比湿の低下、<sup>7</sup>Be の増加が見られた日射量の大きい晴天日であり、Ox 濃度が高くなる傾向を示した。これらの日は寒冷前線の通過後、移動性高気圧が東進した日であった。ただ 5/28 は比湿の低下にもかかわらず、Ox 濃度は低い値で、この日はオホーツク海高気圧に覆われていた。このように比湿の低下、<sup>7</sup>Be 濃度が高くなる日は高気圧に覆われていた。

Ox 濃度は 5/1~5、5/19~23 に福岡小郡、長崎対馬両地点ともに高濃度となったが、長崎対馬は 5/9~10、5/16~17 には高濃度とならず福岡小郡との違いが見られた。5 月の流跡線を図 5.1.9.8 に示す。福岡小郡、長崎対馬ともに高い Ox 濃度を示した 5/1、5/21 の流跡線は中国、韓国を通過して北部九州への移流を示した。これに対し長崎対馬が高くならなかった 5/9、5/16 日の流跡線は北寄りで日本海側からの移流を示していた。また 5/28 の流跡線は太平洋側からの移流を示した。このようなことから長崎対馬の Ox 濃度が高くなる

### 5.1.8 光化学オキシダント高濃度現象と比湿および<sup>7</sup>Be との関係について

場合、大陸の影響を反映しているものと考えられる。

以上のようなことから、Ox の高濃度には高気圧に伴う大気沈降とともに大陸の影響が関係していることが考えられる。

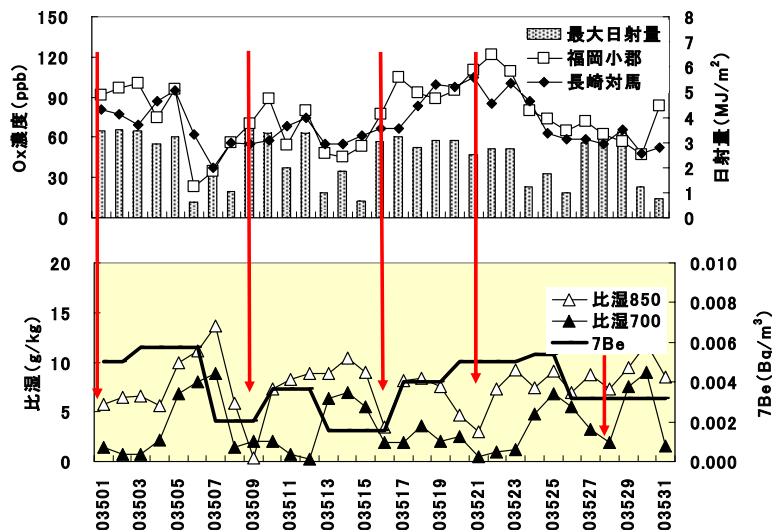


図 5.1.8.7 Ox、最大日射量、比湿及び <sup>7</sup>Be 濃度の経日変化

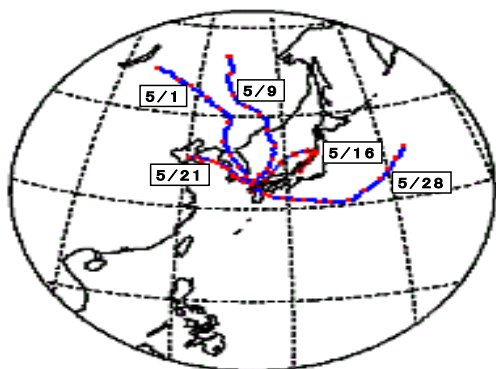


図 5.1.8.8 流跡線(METEX)

#### 5.1.8.3.4 長崎対馬と日本海側及び太平洋側の Ox 濃度の比較

長崎対馬と日本海側 3 地点と太平洋側 2 地点の月平均値及び 1 時間値月最高値の経月変化を図 5.1.8.9、図 5.1.8.10 に示す。Ox の月平均値 (図 5.1.8.9) は各地点ともに類似した経月変化をするが、長崎対馬で高く、汚染質濃度が高い大阪、千葉で低い傾向が見られた。これに対し 1 時間値月最高値 (図 5.1.8.10) は大阪、千葉で 8 月、9 月に最も高くなった。このように春季には各地点大差ないのに対し、夏季から秋季にかけて地点差が見られ、太平洋側の都市部で高い濃度であった。

5 月と 8 月の 1 時間値日最高濃度の経日変化を図 5.1.8.11、図 5.1.8.12 に示す。5 月は各地点ともに比較的類似した変化を示し、特に高い濃度は見られなかったが、長崎対馬、福岡小郡の九州北部でやや高い傾向が見られた。これに対し 8 月は、日本海側の長崎対馬、島根松

江では低い濃度であったが、大阪、千葉で 150ppb 前後の高い濃度が見られ、汚染質濃度が高い地点で高い濃度ピークが見られた。

そこでバックグラウンド濃度と考えられる長崎対馬と他地点との Ox 濃度散布図（3月～8月）を図 5.1.8.13 に示す。長崎対馬と島根松江は相関係数  $r=0.75$  と高い相関を示し、また島根松江でやや濃度が低いものの濃度も良く対応しており、汚染質濃度の低い島根松江はバックグラウンド濃度を反映していると考えられる。また福岡小郡、富山芝園も長崎対馬と相関係数  $r=0.60$  と比較的高い相関を示した。ただ両局ともに長崎対馬の低濃度日でも高い濃度となる場合があり、光化学反応等他の要因による高濃度も見られる。これに対し太平洋側で汚染質濃度の高い大阪此花、千葉市原はそれぞれ相関係数  $r=0.30$ 、 $0.32$  と低い値であった。これらの濃度は長崎対馬に対し高い値と低い値が混在しており、特に夏季は大阪、千葉で高い値が見られ、光化学反応による生成が考えられる。以上のことから、日本海側の各地点は春季、大陸性バックグラウンド濃度を反映して高濃度になるのに対し、太平洋側の汚染質濃度の高い地域では夏季に光化学反応により高濃度となっていることが考えられる。

各地点の 5 月及び 8 月の Ox 日最高濃度月平均値の経年変化（1990 年～2003 年）を図 5.1.8.14、図 5.1.8.15 に示す。5 月の場合、福岡小郡、大阪此花でやや高くなる傾向を示しているが、他地点については明確な増加傾向は見られず、この 10 年各地点ともに 60ppb～80ppb で同様な経年変化を示していた。また 8 月の場合も増加傾向は見られなかったが、日本海側では類似した経年変化を示すのに対し、太平洋側の都市部では年により大きく変化しており、また地点差が見られた。このように 5 月、8 月について、今回の解析地点では明確な経年的な増加傾向は見られなかった。

近年、Ox 濃度の上昇や広域的高濃度現象が観測されている。今回、清浄な地点において、比湿及び<sup>7</sup>Be を用いて成層圏・上部対流圏からの大気沈降と Ox 濃度との関係について、また日本海側、及び太平洋側の都市部地点との Ox 濃度について比較検討した。その結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 長崎対馬は地域汚染の影響が小さいことから広域的なバックグラウンドオゾン濃度を反映していることが考えられた。
- (2) 長崎対馬の 1 時間値日最高濃度と大気沈降の指標となる比湿(700hPa、850hPa)との相関係数は  $r=-0.49$ 、 $-0.51$  で、また日最高濃度と<sup>7</sup>Be との相関係数は  $r=0.82$  であった。このように比湿低下、<sup>7</sup>Be の増加で Ox 濃度が高くなる傾向が見られ、大気沈降が Ox 濃度に関係していることが推測された。
- (3) Ox 濃度は、比湿低下、<sup>7</sup>Be の増加する高気圧に覆われた晴天日に高くなる傾向が見られ、流跡線解析から大陸方面から移流する場合に特に高くなった。このことから Ox の高濃度には高気圧に伴う大気沈降とともに大陸の影響も関係していることが考えられた。
- (4) Ox1 時間値最高濃度は春季には各地点で大差がないのに対し、夏季から秋季にかけて大阪此花、千葉市原で高く、地点差がみられた。またバックグラウンド濃度を示す長崎対馬と日本海側及び太平洋側の地点を比較した結果、長崎対馬と島根松江、福岡小郡、富山芝園の日本海側の地点は比較的相関が高く、大陸の影響を反映していると考えられる。

### 5.1.8 光化学オキシダント高濃度現象と比湿および<sup>7</sup>Be との関係について

これに対し、大阪此花、千葉市原の汚染質濃度の高い太平洋側の都市部の地点とは相関が低く、特に夏季の高濃度時には光化学反応等他の要因が  $O_x$  濃度に大きく関係していることが考えられた。

以上のように  $O_x$  の高濃度は、主に日本海側では春季に大陸の影響で、太平洋側では夏季に光化学反応により生じると考えられることから、高濃度現象の原因解明及び経年変化等について検討する場合、季節、あるいは地域を考慮した解析をする必要があると考えられる。

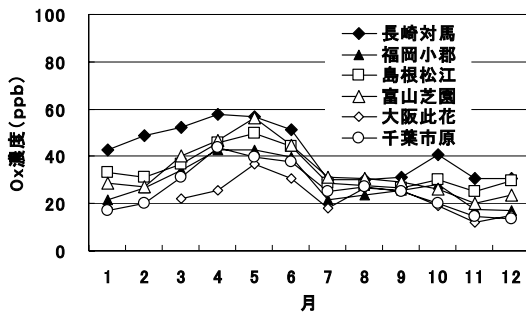


図 5.1.8.9 各地点の  $O_x$  平均濃度の経月変化

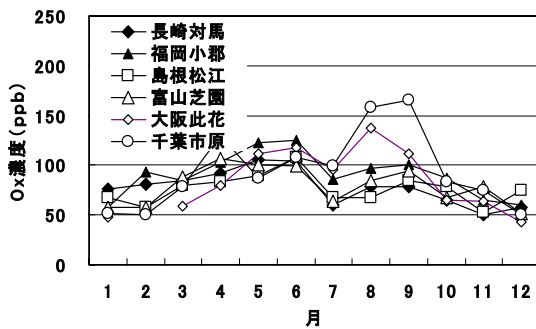


図 5.1.8.10 各地点の  $O_{x1}$  時間値最高濃度の経月変化

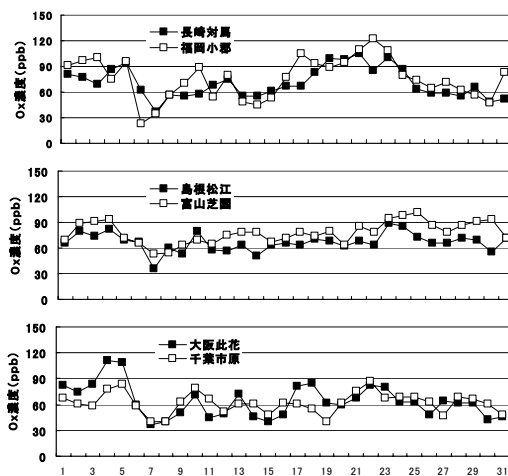


図 5.1.9.11  $O_{x1}$  時間値日最高値の経日変化(5月)

5.1.8 光化学オキシダント高濃度現象と比湿および<sup>7</sup>Be との関係について

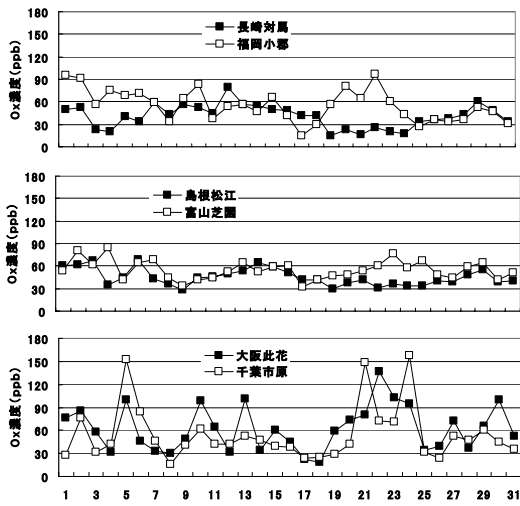


図 5.1.8.12 Ox1 時間値日最高値の経日変化(8月)

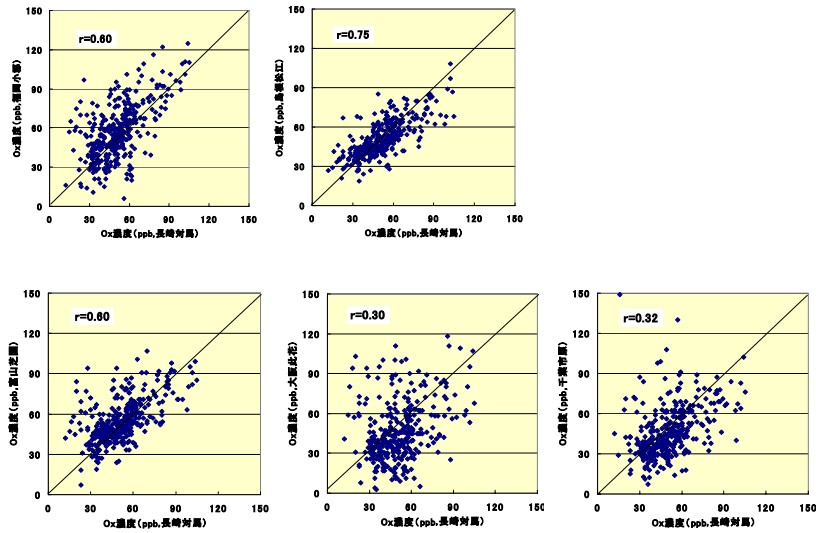


図 5.1.8.13 Ox1 時間値日最高濃度の各地点間の散布図

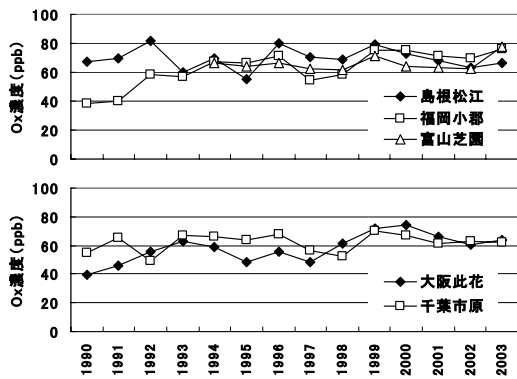


図 5.1.8.14 Ox 日最高値 5 月平均値の経年変化

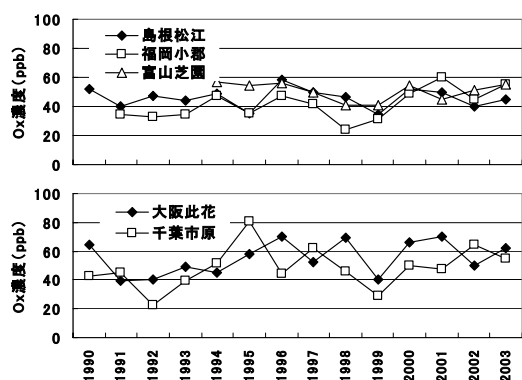


図 5.1.8.15 O<sub>3</sub> 日最高値 8 月平均値の経年変化

**【文献】**

- 1) 藤原誠、中尾允、多田納力、佐川竜也：第 39 回大気環境学会講演要旨集、484(1998)
- 2) 大原利眞、坂田智之：大気環境学会誌 38(1)、47～54(2003)
- 3) 吉門洋：大気環境学会誌 39(4)、188～199(2004)

**【謝辞】**

国設対馬酸性雨測定所のオゾンデータをご提供いただきました（財）酸性雨研究センターに感謝いたします。

## 5.1.9 光化学オキシダントと NO<sub>x</sub>・SPM との関連及びウィークエンド効果の検証

### 発表者:

○大野 隆史(名古屋市環境科学研究所)、板野 泰之(大阪市立環境科学研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

### 5.1.9.1 はじめに

C型共同研究「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」として、参加自治体で地域代表性があり継続測定している測定局を5局選定し、共通の「大気環境時間値データ集計・解析プログラム」を用いて、O<sub>x</sub>濃度の経年変化、月変化パターン、他の汚染物質との関連等について検討した。

その共同研究テーマの一つとして、光化学オキシダントと NO<sub>x</sub>・SPM・NMHC等の、他の大気汚染物質との関連について検討した。具体的には、①NO<sub>x</sub>-O<sub>x</sub>、SPM-O<sub>x</sub>との相関、②PO等の他成分についての検討、③NMHCとの関連、④ウィークエンド効果の検証、等について検討することとしており、今回は①と④について報告する。

### 5.1.9.2 NO<sub>x</sub>-O<sub>x</sub>、SPM-O<sub>x</sub>との相関

#### 5.1.9.2.1 年平均値についての検討

図5.1.9.1に名古屋市における、年平均値についての NO<sub>x</sub>-O<sub>x</sub>・SPM-O<sub>x</sub>との相関を示す。NO<sub>x</sub>-O<sub>x</sub>については比較的きれいな負の相関が認められたが、SPM-O<sub>x</sub>については概ね負の相関が見えるものの、NO<sub>x</sub>に比べると明瞭でない相関が得られた。

NO<sub>x</sub>とO<sub>x</sub>について概ね逆比例関係が認められたことは、O<sub>3</sub>によるNOの酸化=NO<sub>2</sub>への転化、さらなる酸化等による、NO<sub>x</sub>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。NO<sub>x</sub>-O<sub>x</sub>では、相関係数として $r=-0.77$ ほどが得られた。他自治体でも比較的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<sub>x</sub>の寄与の大小に関わらず、ほぼ全ての自治体でこのような傾向は見えると言える。

SPMとO<sub>x</sub>については、より相関は見えにくくなり、NO<sub>x</sub>の場合のようなきれいな逆比例関係が打ち消された。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<sub>x</sub>よりもSPMの方が関係がば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、逆比例関係が比較的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<sub>x</sub>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<sub>x</sub>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。



### 5.1.9 光化学オキシダントと NO<sub>x</sub>・SPM との関連及びウィークエンド効果の検証

NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub> はきれいな逆比例関係があり、名古屋市域でも NO<sub>x</sub> と O<sub>x</sub> は全く逆の濃度分布を示す。NO<sub>x</sub> が高いところは O<sub>x</sub> が低く、NO<sub>x</sub> が低いところは O<sub>x</sub> が高い。SPM はその中間の、複雑な濃度分布を示す。基本的には SPM も O<sub>x</sub> と逆比例関係だが、都市光化学反応型 O<sub>x</sub> が寄与する割合が低ければ SPM は NO<sub>x</sub> に近づき、SPM と O<sub>x</sub> の逆比例関係はキープされるが、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<sub>x</sub> に近づき、SPM と O<sub>x</sub> の逆比例関係が壊されるものと考えられる。

図 5.1.9.2 に名古屋市における、O<sub>x</sub>・NO<sub>x</sub>・SPM の月別平均値を示す。NO<sub>x</sub> については、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 O<sub>3</sub> 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 O<sub>3</sub> による NO の酸化=NO<sub>2</sub> への転化、さらなる酸化等による、NO<sub>x</sub> としての濃度低下の影響が大きい。従って、NO<sub>2</sub> 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。

SPM については、全局で 7 月と 12 月に高濃度となった。NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> の季節変動と、O<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> 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<sub>3</sub> 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。また、4 月には黄砂の影響で高濃度となる場合もある。

このように NO<sub>x</sub> や SPM の高濃度となる要因が時期によって異なることから、年平均値についての関連性の検討だけでなく、時期分けをして、月平均値についても検討した。

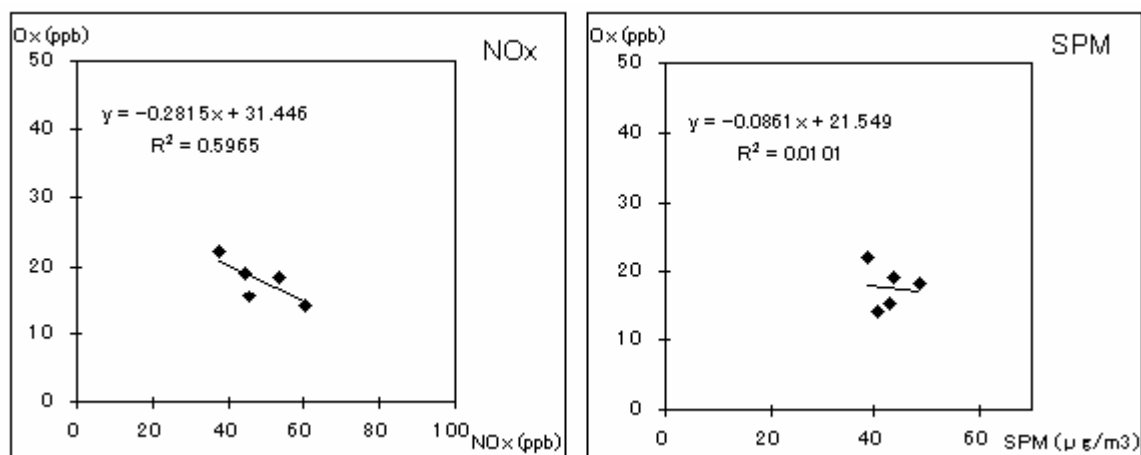


図 5.1.9.1 年平均値についての NO<sub>x</sub>・O<sub>3</sub>・SPM との相関(名古屋市)

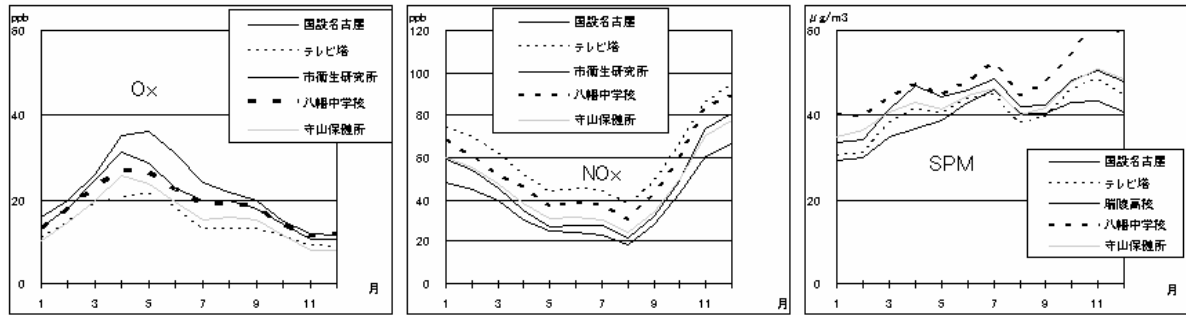


図 5.1.9.2 O<sub>3</sub>・NO<sub>x</sub>・SPM の月別平均値(名古屋市、1990～2002 年平均)

5.1.9.2.2 月平均値についての検討

図 5.1.9.3 に名古屋市の、図 5.1.10.4 に大阪市の、NO<sub>x</sub>－O<sub>3</sub> の月別の相関を示す。NO<sub>x</sub>－O<sub>3</sub> については、月平均値についても、ほぼ全ての月で負の相関が認められた。春～夏季には O<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub> が大きくなり、傾きも大きくなっており、活発な光化学反応が示唆される。大阪市では冬季に NO<sub>x</sub>－O<sub>3</sub> で正の相関が認められる場合があり、湿式 O<sub>3</sub> 計の NO<sub>x</sub> 高濃度時の+の干渉の影響が示唆された。

図 5.1.9.5 に名古屋市の SPM－O<sub>3</sub> の月別の相関を示す。SPM－O<sub>3</sub> については NO<sub>x</sub>－O<sub>3</sub> よりも弱い負の相関が認められる場合が多かったが、図 5.1.9.5 に示すように、夏季には正の相関が認められた。気温が高く、紫外線強度も大きい夏季に、SPM・O<sub>3</sub> 共に二次生成の寄与が大きくなり、正の相関を示したものと考えられる。

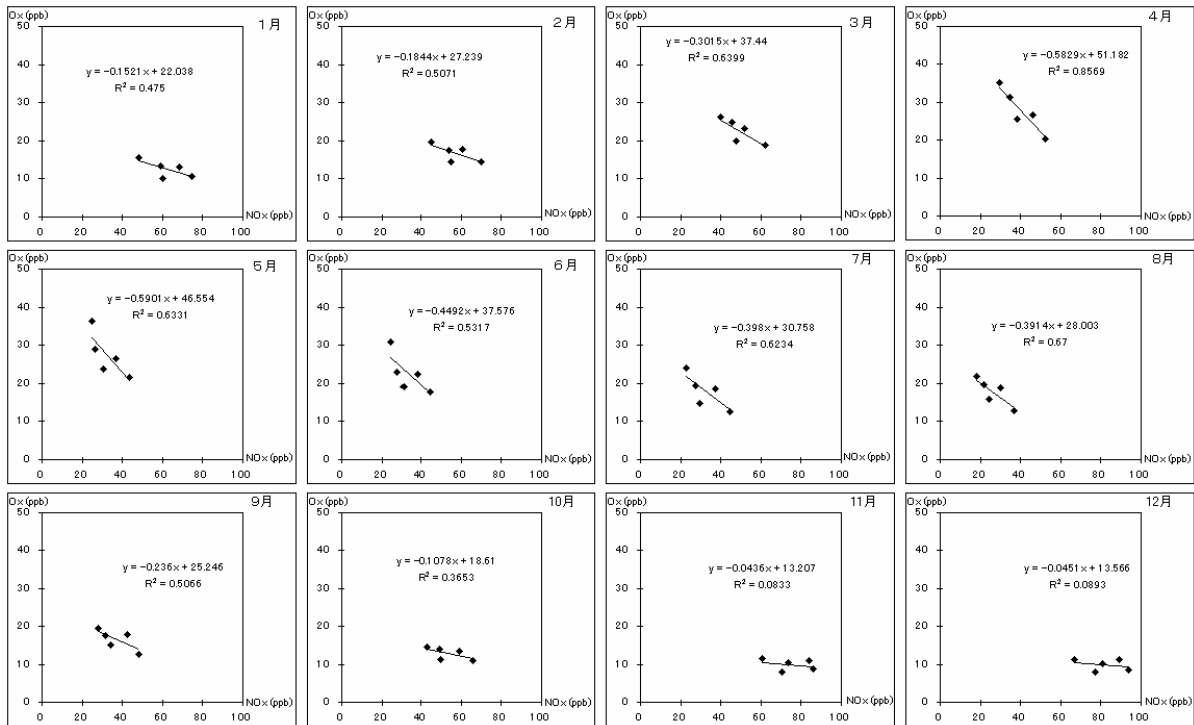


図 5.1.9.3 NO<sub>x</sub>－O<sub>3</sub> の月別の相関(名古屋市、1990～2002 年月別平均値)

### 5.1.9 光化学オキシダントとNO<sub>x</sub>・SPM との関連及びウィークエンド効果の検証

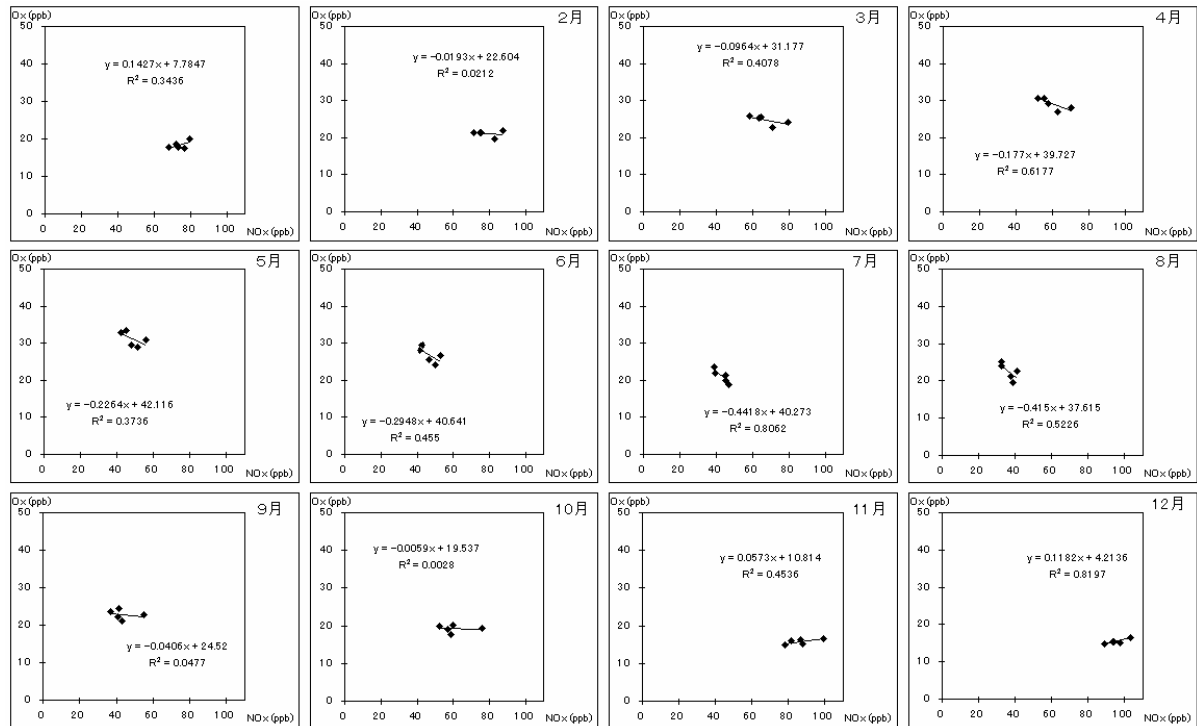


図 5.1.9.4 NO<sub>x</sub>—O<sub>3</sub> の月別の相関(大阪市、1990～2002 年月別平均値)

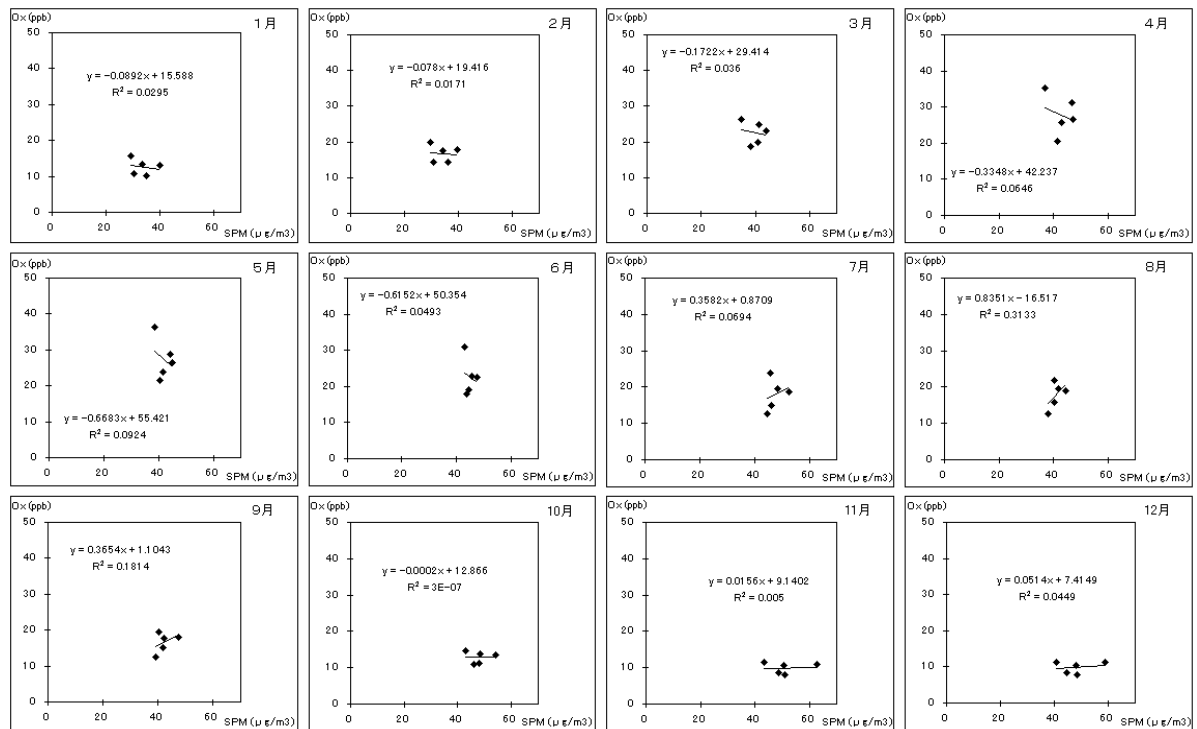


図 5.1.9.5 SPM—O<sub>3</sub> の月別の相関(名古屋市、1990～2002 年月別平均値)

### 5.1.9.3 ウィークエンド効果の検証

NO<sub>x</sub> や NMHC 等の前駆物質の排出パターンが変化することにより、週末に O<sub>3</sub> 濃度が高

くなる「ウィークエンド効果」が報告されている。ここではポテンシャルオゾン（PO： $[O_3] + [NO_2] - 0.1 \times [NO_x]$ ）を用い、ウィークエンド効果の検証を行った。図 5.1.9.6 には大阪市内のある測定局における 2000 年度の NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> および PO の日変動パターンを、平日・週末別に示した。

NO<sub>x</sub> および NO<sub>2</sub> 濃度は、週末に低濃度となる傾向が顕著に見られた。O<sub>3</sub> 濃度に注目すると、週末に高濃度となることが認められたが、PO 濃度は逆に平日に高濃度となっていることがわかった。大阪市内で週末に O<sub>3</sub> 濃度が高濃度になる原因は、NO<sub>x</sub> が低下して O<sub>3</sub> の分解が減る、即ち NO-O<sub>3</sub> 反応による O<sub>3</sub> の分解量の平日-週末間の差異に因るものと考えられる。

図 5.1.9.7 には NO<sub>x</sub>・NMHC および O<sub>3</sub> 濃度の、週末と平日との間の日変動パターンの違いを季節別に示す。表 1 にはその具体的なデータを示す。図 5.1.9.7 は Site 1 のデータである。何れの季節に置いても、NO<sub>x</sub> および NMHC は平日に高濃度となり、7 時付近においてその差が最も顕著に見られた。一方、O<sub>3</sub> 濃度は週末に高濃度となっており、大阪市内においても「ウィークエンド効果」が観測されることがわかった。

ところが、PO 濃度を調べたところ、全ての季節で平日の方が週末よりも高濃度となっていることがわかった。この結果より、週末には NO の放出が小さくなり、NO-O<sub>3</sub> 反応による分解が少なくなることが、大阪市内において観測された「ウィークエンド効果」の主要因であることが示唆された。また、実質的なオゾン濃度（=PO）は平日に高濃度となっていることがわかり、これは平日における前駆物質濃度が高く、その場の光化学生成が大きいことが原因であると考えられる。

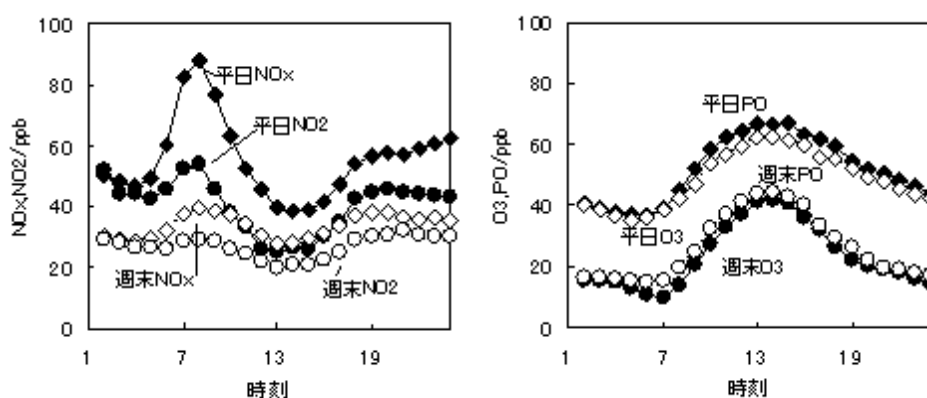


図 5.1.9.6 平日/週末別 NO<sub>x</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PO 濃度の日変動(大阪市、2000 年度平均)

### 5.1.9 光化学オキシダントとNO<sub>x</sub>・SPMとの関連及びウィークエンド効果の検証

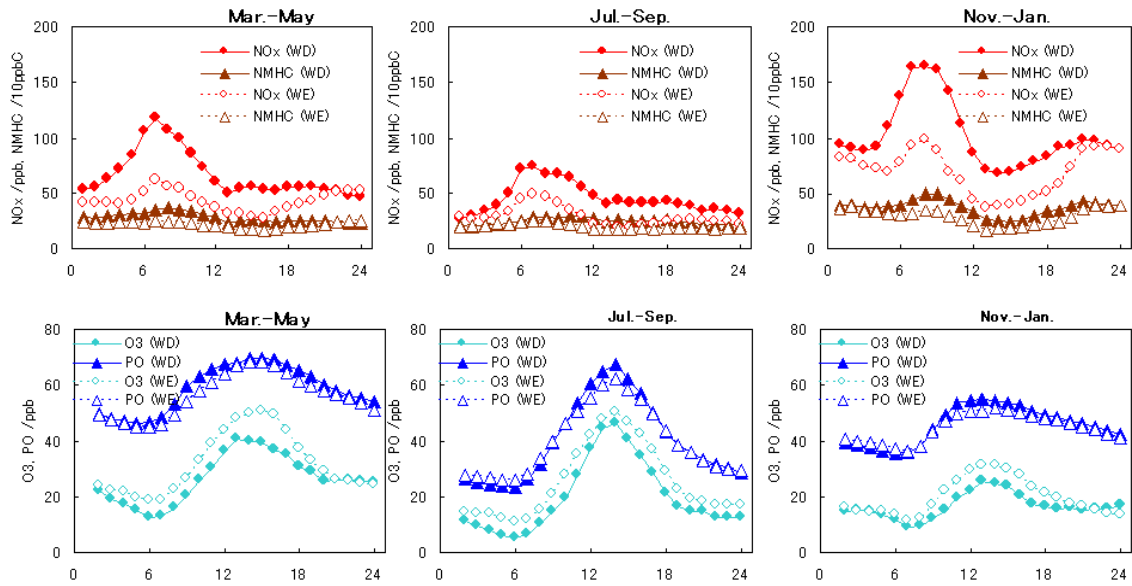


図 5.1.9.7 NO<sub>x</sub>、NMHC および O<sub>3</sub> 濃度の週末と平日との間の日変動パターンの違い(季節別)

表 5.1.9.1 週末と平日の濃度差

		Site 1	Site 2	Site 3
<b>March-May</b>				
Δ NO <sub>x</sub>	(7-9h) /ppb	75	44	82
Δ NMHC	(7-9h) /ppbC	127	4	12
Δ O <sub>3</sub>	(6-20h) /ppb	-7	-3	-4
Δ PO	(6-20h) /ppb	3	5	4
<b>July-August</b>				
Δ NO <sub>x</sub>	(7-9h) /ppb	47	32	28
Δ NMHC	(7-9h) /ppbC	119	34	149
Δ O <sub>3</sub>	(6-20h) /ppb	-6	-3	-2
Δ PO	(6-20h) /ppb	1	2	5
<b>November-January</b>				
Δ NO <sub>x</sub>	(7-9h) /ppb	128	88	86
Δ NMHC	(7-9h) /ppbC	346	318	315
Δ O <sub>3</sub>	(6-20h) /ppb	-5	-2	-4
Δ PO	(6-20h) /ppb	2	2	4
<b>Whole</b>				
Δ NO <sub>x</sub>	(7-9h) /ppb	81	52	51
Δ NMHC	(7-9h) /ppbC	182	117	188
Δ O <sub>3</sub>	(6-20h) /ppb	-6	-3	-3
Δ PO	(6-20h) /ppb	2	3	5

---

## 5.1.10 オゾン等の予報システムの現状と課題について

### 発表者:

○菅田 誠治、大原 利眞、宮下 七重、早崎 将光(国立環境研究所)、江原 孝(茨城県霞ヶ浦環境科学センター)、武藤 洋介(埼玉県環境科学国際センター)、石井 康一郎(東京都環境科学研究所)、山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

### 5.1.10.1 はじめに

オゾン等の大気汚染物質の動態把握、変化要因の解析、短時間予報等において数値モデルが期待される役割は大きい。本講演では、国立環境研究所を中心として現在開発を進めている大気汚染予報システムの現状と今後の課題について概要を紹介する。

### 5.1.10.2 予報システムに求められる仕様

予報システムは毎日自動的に計算を行い、翌日以降数日の大気汚染状況を予報することを期待される。このシステムは、翌日以降の大気汚染濃度の目安を知る手がかりとなる他、高濃度事例を狙い打っての観測を行う際に観測日時・場所決めの参考にする、等に使うことができる。また、システムを過去の事例に適用すれば、特徴的だった大気汚染事例の理解に役立てることも出来る。

各都道府県スケールよりも細かいスケールで空間分布を把握・解析するために、水平解像度は数キロメッシュ程度が望ましい。一方で、大陸等からの寄与の考慮が必須であるために計算範囲はアジア域をある程度以上含むことが望ましい。

予報結果は、ウェブ上で公開されることが望まれ、またその際に比較可能な観測データがあれば、並べて比べられるようにするべきである。

### 5.1.10.3 予報システムの詳細

図 5.1.10.1 に使用する計算モデルとデータの流れを示す。予報はまず、気象庁の数値予報データ(GPV データ)を入手するところから始まる。これを入力データとして、領域気象モデル RAMS (Regional Atmospheric Modeling System) を用いて、気象場を最初に計算する。RAMS は米国のコロラド州立大学で元々開発された、世界で最も広く使用されている領域気象モデルの一つである。RAMS により計算された風、気温、水蒸気量、降水量等のデータは一旦ハードディスクに保存される。RAMS の計算が終了した後、保存された気象量を入力として、領域大気質モデリングシステム CMAQ(Community Multi-scale Air Quality modeling system)の計算を行う。CMAQ は各種物質の発生・反応・輸送・乾性湿性沈着等の各過程を考慮して、オゾン、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>をはじめとする多種の大気中気体、およびサルフェート、ナイトレートをはじめとする各種のエアロゾルの濃度や沈着量を計算し出力する。

計算領域設定は、大陸からの長距離輸送の寄与を考慮できる領域の広さと、数キロ程度の

---

### 5.1.10 オゾン等の予報システムの現状と課題について

水平解像度を両立させるために、アジア域、日本域、関東域の3段階ネスティング(計算領域の階層構造)手法を用いて計算させる。これを図 5.1.10.2 に示す。現在は、計算機能力に限りがあるために関東のみを高解像度で計算しているが、将来的な計算システムの改良および計算機環境の整備により、他地域も高解像計算を行う、もしくは日本域全体を高解像度で計算することが望まれる。

現時点で予報の時間進行は以下のようになっている。気象庁の気象予報は 0UTC と 12UTC を初期時刻として進められる。我々のシステムは 0UTC(日本時間 9 時)のデータを用いる。気象庁の予報計算はおおよそ 6 時間を要し、15 時(以下日本時間)ころにデータが書き出される。国立環境研では、この気象庁データを毎日 19 時ごろに取得する。この後 20 時ごろから、当日の 18 時を初期時刻として RAMS と CMAQ の計算が行われる。計算は 45 時間分行われるため、翌々日の 15 時までの計算値が得られる。全ての計算が終わるのが翌朝 8 時ころであり、画像処理のあと、可視化システムへと渡される。現時点では前日予報でなく、当日朝の予報である。この計算サイクルの設定は、テスト運用期間用であり、将来的には変更を予定している。

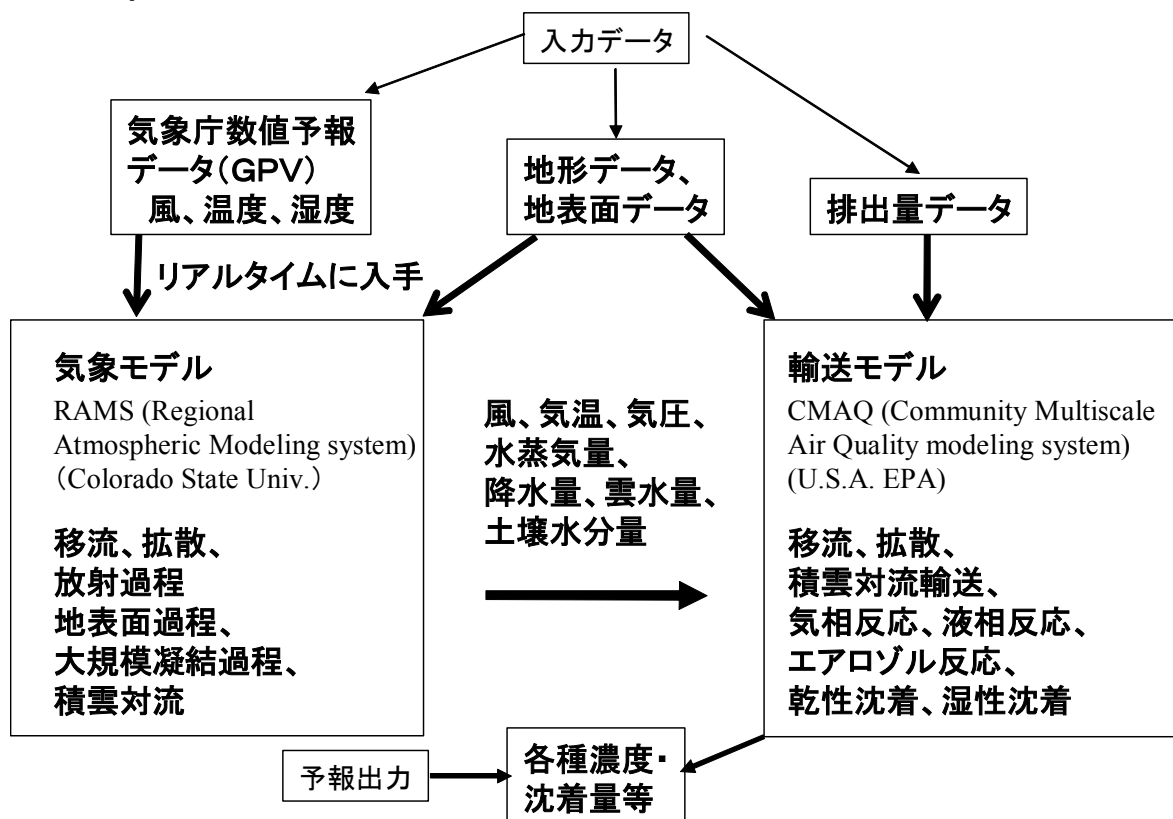


図 5.1.10.1 予報システムの構成およびデータの流れを示す図

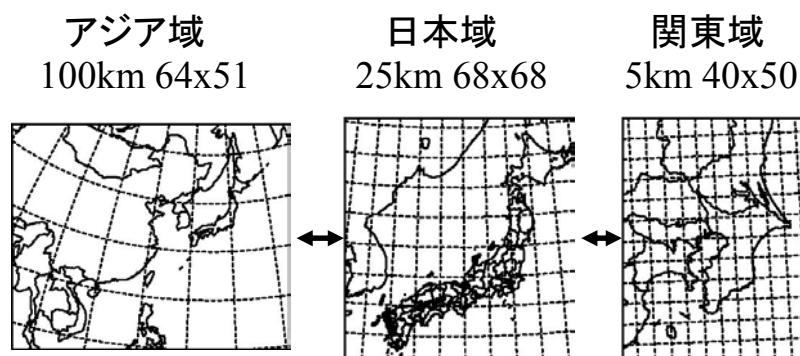


図 5.1.10.2 予報システムが現在計算を行っている 3 段階の計算領域。

各図の上の数値は、左が水平解像度、右が東西・南北計算格子数である。

#### 5.1.10.4 システムの開発状況

予報計算の本体部分に関しては、昨年末から本格的テスト運用を行っている。計算自体は基本的に問題なく行われているが、予期せぬ理由で計算が止まった際のリスタート機能の付加を現在検討している。

可視化システム部分は正に現在開発を進めている段階であり、今後も細かな改良により、一層使い勝手の良いシステムにしていくことが望まれる。図 5.1.10.3 に現時点での予報情報発信画面の構成を示す。関東域の結果表示の例である。まず、画面左にはそらまめの空間分布を示す。そらまめデータが利用できない表示時刻であるときには左側はブランクとなる。右手には予報計算で得られた空間分布が色による等値線図で示される。濃度ランクによる色分けは、画面中央上部で示されており、観測と計算で統一し、結果を比較し易いように考慮している。左右の両図はそれぞれすぐ下に「別ウインドウで表示」ボタンが用意されており、クリックすることにより別画面で表示できる。表示可能な項目は SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、光化学オキシダント(予報はオゾン)、NMHC、浮遊粒子状物質、風向・風速、気温の 8 つであり、左下で選択できる。表示領域は日本域と関東域(図 5.1.10.2 参照)が右下で選択できる。表示日時は画面中央下で陽に指定する方法と、画面中央でコマ送り等での進め戻しが可能である。



## 5.1.10 オゾン等の予報システムの現状と課題について

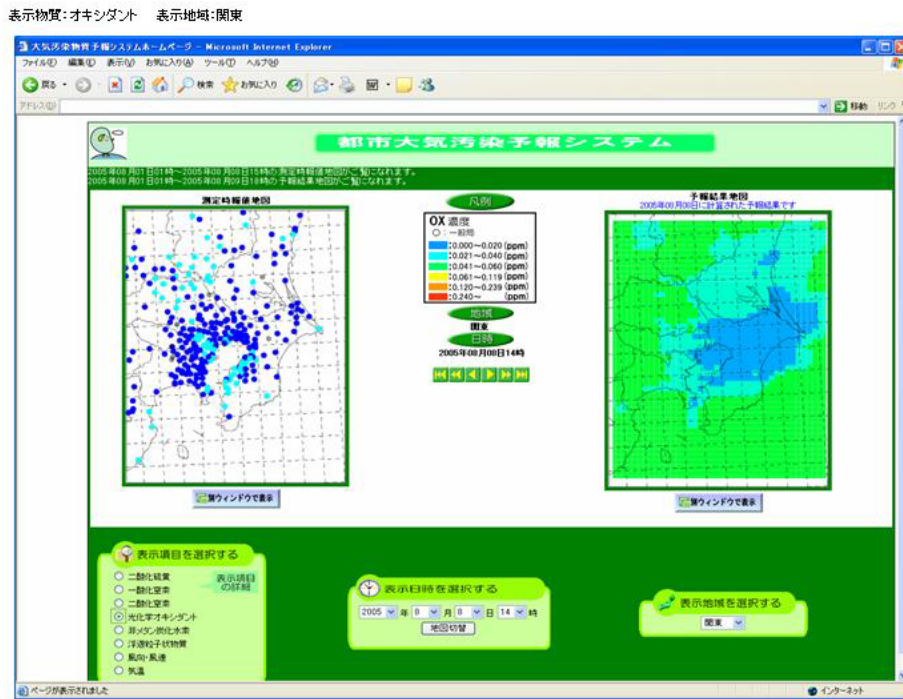


図 5.1.10.3 予報システムの可視化画面

図中の日時と示している結果は対応していない。画面構成等だけを示す図である。

### 5.1.10.5 今後の課題とまとめ

現在運用中の予報サイクルは、前日予報となっておらず、当日の朝にその日の日中の濃度を予報できるだけである。前日の夕方までに次の日の最高濃度等の目安が得られることが望ましいため、今後は、予報サイクルの変更・伸張を視野に入れている。気象庁データをフルに使用すれば約3日先までの予報が可能である。

また、計算精度については、例えば各自治体において翌日の濃度推定の参考になるレベルに到達するためには、発生量データ、気象モデル、大気質モデル、計算設定等も含めて、まだまだ地道な計算精度の向上を続けていく必要があると考えている。

地道なシステム改良と、なるべく早い一般公開を両立させるべく努力を続けていることを述べてまとめとしたい。

### 謝辞

この予報システムの開発を助けて頂いている富士通 FIP の黒川純一さんと村井公寿さんに感謝致します。

---

## 5.2 その他の報告発表要旨

### 5.2.1 「第 32 回環境保全・公害防止発表会」における報告発表

#### 会議名:

「第 32 回環境保全・公害防止発表会」(2005 年 11 月 10 日～11 日、千葉市、環境省・全国環境研協議会・千葉県主催)

#### 発表タイトル:

「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」

#### 発表者:

○山川 和彦(京都府保健環境研究所)、若松 伸司(国立環境研究所)、国立環境研究所・C型共同研究グループ

#### 5.2.1.1 はじめに

日本全国で、オキシダント(Ox)の環境基準がほとんど達成されていない状況が続いている。また、大原<sup>1)</sup>の報告では経年的に見ても全国的に濃度上昇の傾向が見られ、京都府においてもほかの汚染物質濃度に低下の傾向が見られる中、Oxのみが上昇している。これらの原因解明を行うため、国立環境研究所と地方環境研究所複数機関との共同研究(C型共同研究)を開始した。第1期は平成13年度から3カ年で「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等経年変動に関する研究」<sup>2)、3)</sup>を実施。引続き平成16年度から「日本における光化学オキシダント等の挙動に関する研究」を実施し、Ox等の挙動の原因と考えられる要因を掲げ、グループに分かれて検討を行っている。ここでは、研究全体の概要について報告する。

#### 5.2.1.2 解析内容

Ox等の挙動の要因として考えられる内容は

##### (1)大都市周辺地域での高濃度出現

- ① オキシダント濃度の上昇傾向の把握
- ② 高濃度出現時の事例解析

##### (2)高濃度汚染気団の海陸風等による移動と停滞

- ① 連続高濃度オキシダント出現時における汚染気団の成長の過程とオキシダント濃度の時間変動
  - ② 海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度
  - ③ 前日の高濃度汚染気団の滞留と翌日の早い時間からの濃度上昇との関係
  - ④ ヒートアイランドが発生したときの影響(可能性)
  - ⑤ 日没後もオキシダント濃度が下がらない原因(高濃度維持供給源)と都市域での局地風について
-

## 5.2 その他の報告発表要旨

---

(3)オキシダント高濃度時の窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )及び浮遊粒子状物質(SPM)等成分との関係

(4)高濃度出現季節の早期化

- ① 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
- ② 平均気温・日射量との関係

(5)その他の検討事項として

- ① 気象がもたらす影響（前線による影響を含めた気圧配置）
- ② 上層気流との関係
- ③ オキシダントが高濃度に成らなかった年の特徴の把握及び測定機の誤差や継続性等である。

これらの内容を参加機関の大気汚染常時監視データ等を用いグループに分かれて解析している。

### 5.2.1.3 大気環境学会での中間報告(平成 17 年 9 月 7 日～9 日、名古屋市)

平成 17 年度第 46 回大気環境学会年会において、中間報告として 7 題の報告を行った。その概要は次のとおりである。

(1)日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(山川 和彦：京都府保健環境研究所)

研究の背景、経過及び概要について報告した。

(2)日没後もオキシダントが下がらない原因（三原 利之：岐阜県保健環境研究所）

日没後もオキシダント濃度が下がらない地域が見られ、時には光化学スモッグ注意報を発令したままで解除に苦慮するが生じている。そこで、日没後もオキシダント濃度が下がらない現状を把握するため、18 時において 60ppb 以上となる超過日数やオキシダント濃度の低下幅の比較を行った。夜型・朝型などに区分し、日本近辺や大陸起源、成層圏からの影響を後方流跡線解析から検討した。

(3)光化学オキシダントと  $\text{NO}_x$ ・SPM・NMHC 等との関連（大野 隆史：名古屋市環境科学研究所）

C 型共同研究「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」の一環として、光化学オキシダントと  $\text{NO}_x$ ・SPM・NMHC 等との関連について検討した。

- ①  $\text{NO}_x$ － $\text{O}_x$ 、SPM－ $\text{O}_x$  との相関
- ② PO 等の他の成分についての検討
- ③ NMHC との関連
- ④ ウィークエンド効果の検証

等について検討した。具体的には①と④について報告した。

(4)オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布（森 淳子：長崎県衛生公害研究所）

---

---

国立環境研究所と地方環境研究所との C 型共同研究において大気常時監視データを統一フォーマットで整理し、統一された手法で解析を行った。その結果、オキシダント濃度の月別平均値等の出現パターンに地理的特徴があることが分かった。春から秋まで高濃度が続く一山型パターンは関東・関西の NO<sub>x</sub> 濃度が高い都市部に出現した。西日本一帯では春に大きなピーク、秋に小さなピークがみられるパターンが出現したが、北へ行く程秋のピークが小さくなる傾向が見られた。

(5)光化学オキシダントと比湿（湿度）及び<sup>7</sup>Be との関係について(大石 興弘：福岡県保健環境研究所)

光化学オキシダントの高濃度に関して、大気沈降の指標として比湿及び<sup>7</sup>Be を検討した。最低湿度は 3～6 月に 40%前後と低く、湿度が低い程、オキシダント濃度が高くなる関係が見られた。オキシダントと<sup>7</sup>Be は正の相関を示し、また<sup>7</sup>Be と比湿は高い相関を示した。オキシダントの高濃度は寒冷前線の通過後の比湿の低下後に見られた。

(6)METEX を利用した成層圏大気の降下事例の解析（山崎 誠：福岡市保健環境研究所）

光化学オキシダントの広域的高濃度現象に及ぼす成層圏大気の降下の影響を把握するための解析の一環として、国立環境研究所が開発した METEX プログラムを用いて福岡市上空 500m を起点とした 14 年間分の 5 日間後方流跡線解析を行った。高度 5000m を通過した場合に成層圏大気の降下可能性ありとして抽出したところ、年間の日数は 7～27 日と変動が大きかった。季節は春・秋が多く、冬にも見られたが夏季は見られなかった。オキシダント濃度の上昇と関連すると思われる事例も抽出された。

(7)平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動（田中 孝典：島根県保健環境科学研究所）

全国的なオキシダント濃度の長期的上昇傾向を明らかにするため、オキシダント濃度、日照時間、平均気温の長期変動について調べ、それぞれの関係について考察した。

- 1) 大原利眞：光化学オキシダントの全国的な経年変動、大気環境学会特別講演会、2003 年 7 月、東京都
- 2) 若松伸司編：「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」、国立環境研究所研究報告第 184 号、R-184-2004.
- 3) 藤原誠他：西日本におけるオキシダント濃度の季節変動、第 44 回大気環境学会講演要旨集、2003 年 9 月京都市

### 5.2.2 「第18回環境情報ネットワーク研究会」における報告発表

会議名：

「第18回環境情報ネットワーク研究会」（2006年2月9日～10日、つくば市、国立環境研究所環境情報センター主催）

発表タイトル：

「インターネットを活用した共同研究の進め方 ―光化学オキシダントに関するC型共同研究から―」

発表者：

山川 和彦(京都府保健環境研究所)

#### 5.2.2.1 C型共同研究実施の経緯

平成12年6月に、全国環境研協議会からC型共同研究の募集があり、島根県が本研究を提案し、平成13年度のC型共同研究として国立環境研究所において採択された。

第1期（平成13年度～平成15年度）は「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」を課題として開始し、当初の参加機関は13機関で、平成15年度には20機関となった。

第2期（平成16年度～平成18年度）は「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」と課題を改め、参加機関が平成16年度の32機関から平成17年度には37機関、平成18年度には40機関となった。

#### 5.2.2.2 研究の目的

地方環境研究所と国立環境研究所との間で共同研究を実施するに当たっては、各自治体が保有する大気環境常時監視時間値データを収集し、質の高いデータベースを作り、これを用いること、解析プログラムや、モデルを開発し、これを利用して共同解析を進め、データ解析プログラムや、モデルを公開することを目的にしている。

参加機関は、自ら解析作業を実施すること、研究会は基本的には、外部に対してオープンであること、研究会への参加は、いつでも受け付けること、研究会へのオブザーバー参加を認めること、共同研究で得られた成果は、外部からも利用出来るようにすること、2～3年間程度を目安に適宜、研究報告書や論文を取りまとめ研究にメリハリをつけること等、を基本姿勢としている。

#### 5.2.2.3 研究の方法

##### (1) データベースの作成

各参加機関の大気汚染常時監視データはそれぞれ独自のフォーマットでデータ集積を行っている。そこで、各自治体が提出した時間値データをもとに共通のデータベースを整備する

---

ことが最優先に国立環境研究所環境情報センターにおいて実施し、参加機関のデータをエクセル上で相互に利用参照することが可能となった。

## (2) 第1期の基本解析内容

国立環境研究所で整備した共通データベースを用いて、各参加機関が所属自治体の解析を共通の解析プログラムを用いて実施した。

- ① 経年変化：オキシダント濃度の年平均値経年変化、オキシダント濃度の年最大値経年変化、オキシダント 80ppb 以上の時間数の経年変化、オキシダント濃度の年度別平均値と平年値との偏差及びオキシダント濃度ランク別（20ppb 毎）の時間数の経年変化
- ② 月変化：オキシダント濃度の月別平均値、オキシダント 60ppb 以上の月別出現割合、NO<sub>x</sub> 濃度の月別平均値及び SPM 濃度の月別平均値
- ③ 他の汚染物質との関係：NO<sub>x</sub> 濃度とオキシダント濃度の関係及び SPM 濃度とオキシダント濃度の関係

## (3) 第2期の基本解析内容

第2期は、第1期に実施した基礎解析に加え、オキシダント濃度の上昇要因を解明するため、応用解析を行うこととした。応用解析は、研究グループごとに行うこととした。

研究グループでは、グループ長を中心に、参加自治体が分担してデータ解析を行った。解析結果は、グループ内の全員がインターネットを活用して情報共有しており、研究会及びインターネット上で、解析結果の解釈をめぐって活発な意見交換がなされた。

本共同研究における研究情報共有イメージを図 5.2.2 に示した。

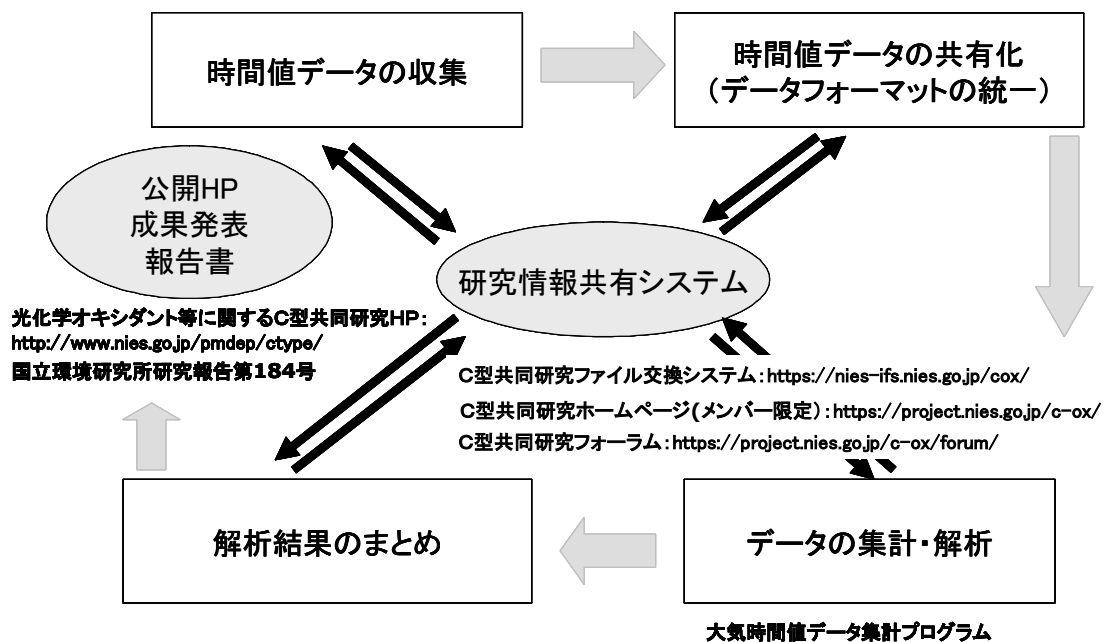


図 5.2.2 C型共同研究における研究情報共有イメージ

## 5.2 その他の報告発表要旨

---

### 5.2.2.4 研究の成果

#### (1) 第1期の成果

国立環境研究所研究報告第 184 号「西日本及び日本海側を中心とした地域における光化学オキシダント濃度等の経年変動に関する研究」として刊行されている。

#### (2) 第2期の成果

① 大気環境学会における研究発表

7 題について、平成 17 年度大気環境学会年会（名古屋市）で研究発表を行った。

② 「第 21 回国立環境研究所交流シンポジウム」における研究発表

10 題について、研究発表を行った。

③ 「第 32 回環境保全・公害防止発表会」における報告発表

研究の進捗状況について、中間報告を行った。

---

## 6. まとめと今後の展開

### 6.1 グループ研究(応用解析)の今後の課題

平成 18 年度は、第 2 期共同研究の最終年度にあたることから、平成 17 年度第 2 回研究会のグループ会議において、各研究グループの今後の課題をまとめた。

#### (1) 「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」

これまでに得られた結果（海風前線通過時刻の日変化など）を踏まえて、海風前線と高濃度オキシダントの出現の関係をより明確にし、その特徴を明らかにするため、次の解析を行う。

- ① 大阪平野とその周辺地域における海風日の、臨海部と内陸部での高濃度出現パターンを比較することにより、オキシダントの内陸への移流の効果を把握する。
- ② 海風到達時間の経年的な変化を川筋ごとに解析する。また、高濃度出現日の経年変化との比較を行う。

#### (2) 「日没後もオキシダント濃度が下がらない原因（高濃度維持の供給源）及び都市域での局地気象及び前日の高濃度汚染気団の滞留と翌日の早い時間からの濃度上昇との関係」

- ① 現状把握についての検討  
測定局ごとの経年変化の比較を行う。
- ② 原因についての検討  
解析対象を、他の地域に広げて検討する。

#### (3) 「ヒートアイランドが発生したときの影響（可能性）」

- ① ヒートアイランドの発生と最近の関東地域における  $O_x$  濃度の上昇との因果関係  
因果関係を把握するために、ヒートアイランドが問題となる以前の 1990 年についても、2000 年と同様の解析を行い、両者の結果を比較する。
- ② 風の流れの解析  
風向に風速も加えて分布図を描いて解析する。また、地上風だけでは説明しきれない部分も多いため、高度別の風の流れ等に着目した解析についても検討する必要がある。
- ③ 夜間の陸風の影響  
昼間と夜間でヒートアイランドの発生場所は異なり、内陸部では夜間も  $O_x$  の高濃度が持続することなどから、夜間の陸風の影響についても検討の余地がある。

#### (4) 「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」

- ① METEX を利用した解析について
  - ・ 当初、大陸からの影響についても METEX を利用して解析を進めることを検討したが、どのようなパターンの流跡線を「大陸起源」と判断するかは難しい。今後、BOX モデルを組んで平面的起源と高度を考慮して流跡線をカウントすること、それぞれの BOX



---

に、人口などの重みを加えて積算することなども必要と思われる。

- ・ 高層大気からの沈降に比べ、大陸からの影響を評価するには複雑な判断が必要であるが、過去5カ年程度を対象に過去の高濃度日を優先的に解析する。

### ② 比湿、 $^7\text{Be}$ を手がかりとした解析

- ・ 今回明らかにしようとしている広域的現象は、地域的汚染によって妨害される部分が多い。そのため、対馬のようなバックグラウンド的地点のデータ解析が必要であり、国設局の $\text{Ox}$ データを積極的に活用する。

### ③ 月変化図やモデル計算結果を手がかりとした解析

- ・ これまで、メンバーの手作業により全国データを対象とした解析を行った。今後は、全国のデータベースを活用して、更なる解析を進める。
- ・ モデル計算としては、九大鶴野教授による計算結果がWEBに公開されているので、実際の観測結果との照合を試みる。
- ・ モデル計算には限界があるので、実観測データを活用して知見を見いだすことも重要である。
- ・ 夏型と秋型の分類において、夏場の光化学反応によって、秋のピークが隠れているケースもあるものと思われる。夏場の光化学反応の影響を受けない地点と切り分けての解析が必要である。

## (5) 「 $\text{NOx}$ 及び $\text{SPM}$ 等との関係」

- ①  $\text{NOx}-\text{Ox}$ 、 $\text{SPM}-\text{Ox}$  の月別相関解析を全参加自治体について行い、都市光化学反応型  $\text{Ox}$  の生成が活発な都市域と、それほど活発ではない日本海側等の地域で、 $\text{NOx}-\text{Ox}$ ・ $\text{SPM}-\text{Ox}$  との相関に差異が検出できるかどうか、等の事項について検討する。
- ②  $\text{PO}$  や  $\text{NO}_2$  転化率 ( $\text{NO}_2/\text{NOx}$ ) 等について、既存の解析プログラムを用いて全参加自治体について解析を行い、それらの上昇傾向や  $\text{NOx}$ ・ $\text{SPM}$  等との関連、地域的な特徴等を明らかにする。
- ③  $\text{NMHC}$  は、 $\text{Ox}$  高濃度の原因物質として重要であり、東京都の行った解析結果等を参考にして、 $\text{NMHC}/\text{NOx}$  の経年変化や  $\text{Ox}$  との関係等について解析を進める。
- ④ 曜日毎の  $\text{Ox}$  挙動の差異の検出（ウイークエンド効果の検証）については、今後は全国的に展開していく方針で、既存の集計・解析プログラムを用いて解析を進める。このため、6-9時平均  $\text{NMHC}$  濃度・10-17時平均  $\text{O}_3$  濃度等の具体的な集計項目について、国環研環境情報センターで一括集計する。この集計に併せて、 $\text{NMHC}$  との関連についても明らかにする。
- ⑤ 他研究グループとの連携を進める。海陸風前線の進行と  $\text{NOx}$ ・ $\text{SPM}$  の挙動、特に  $\text{SPM}$  の挙動とは密接な関係が示唆されることから、「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」グループが対象としている大阪平野に限らず、濃尾平野・関東平野での解析から、それらの地域的な差異等を、 $\text{NOx}$ ・ $\text{SPM}$  等の挙動と絡めて、全国的な視点で解析する。また、ヒートアイランドとの関係についても、都市光化学反応型  $\text{O}_3$  の生成の観点から、都市特有の事象として、「ヒートアイランドが発生したときの影響（可能性）」グルー

---

プとの連携を図る。但し、対象は関東平野に限らず、濃尾平野・大阪平野も含めた解析から、それらの地域的な差異等を、NO<sub>x</sub>・SPM等の挙動と絡めて、全国的な視点で解析する。

#### (6)「平均気温・日射量との関係」

- ① 平均気温、日照時間とオキシダント濃度の経年変化の関連性については、発生源の有無などの地域特性が影響しているとも考えられる。今後は地理情報システム等を活用し、人口密度等の分布データとの比較を行う。
- ① 当グループは中四国地方の自治体の集まりであり、大陸からの影響による高濃度現象は、互いに関係しあっていると考えられる。そこで共通の日の高濃度事例について、平均気温、日照時間のほか、気象条件も考慮に入れて解析する。
- ② 平均気温と日照時間の経年変化は、気温が上昇しているのに日照時間が減っていた月などがあり、現象が複雑である。このような現象の原因について検討する。

## 6.2 共同研究全体のまとめと今後の課題

平成16年度から開始した第2期C型共同研究では、平成17年度末までに、データベースの作成、基礎解析、グループ研究（応用解析）、集計・解析プログラムの改良、予報システムの開発の各々において、以下のような成果が得られた。

#### ① データベースの作成

全国41都道府県の平成16年度までの大気常時監視時間値データを、データベースとして整備し、参加機関の間で共有した。

#### ② 基礎解析

全参加機関が、各自治体における光化学オキシダント濃度の変動特性や他の汚染物質との関係を、平成15年度までのデータを使って共通の方法で解析し、相互比較を行った。

#### ③ グループ研究（応用解析）

光化学オキシダントの動態に関する6つの研究課題を設定し、研究グループに分かれて解析を進めた。また、これらの研究成果を、大気環境学会年会や国立環境研究所交流シンポジウム等で発表した。各グループの研究は、着実に成果をあげつつある。

#### ④ 集計・解析プログラムの改良と予報システムの開発

第1期において開発した集計・解析プログラムを改良し、グループ研究に活用した。また、本共同研究のモデル解析に資するため、大気汚染予報システムを開発し、テスト運用を実施している。

以上のように、平成16～17年度の2年間で、光化学オキシダントの経年変化と地域特性に関する多くの知見が得られたが、平成18年度における主要な課題を整理すると、次のとおりである。

## 6.まとめと今後の展開

---

### ① 研究とりまとめ

平成 18 年度は、第 2 期 C 型共同研究の最終年度のため、これまでの研究成果のとりまとめに重点を置いて、研究を進める。とりわけ、グループ研究（応用解析）については、上述したグループ別課題に取り組み、それらの成果を学会等で発表する。また、基礎解析や予報システムの開発も継続して行う。最終的に、3 年間の研究成果をとりまとめて、最終報告書を作成する。

### ② 来年度以降の研究の進め方

第 2 期 C 型共同研究を継続・発展させる方向で、来年度以降の研究の進め方について検討する。その上で、第 3 期 C 型共同研究提案課題を提案する。

## 資料1 C型共同研究の構成(第1期～第2期)

(平成17年度末現在)

機関名	研究担当者	担当期間	
		第1期	第2期
国立環境研究所	若松 伸司	平成13～15年度	平成16～17年度
	大原 利眞	—	平成16～17年度
	菅田 誠治	平成13～15年度	平成16～17年度
	早崎 将光	平成14～15年度	平成16～17年度
	宮下 七重	平成13～15年度	平成16～17年度
	中村 和正	平成15年度	—
宮城県保健環境センター	中村 栄一	—	平成16～17年度
	菅原 隆一	—	平成16～17年度
	高橋 正人	—	平成16～17年度
秋田県健康環境センター	清水 匠	平成14～15年度	平成16～17年度
福島県環境センター	志田 義美		平成16年度
	山下 美香	—	平成16年度
	小池 裕美	—	平成17年度
群馬県衛生環境研究所	田子 博	—	平成17年度
	熊谷 貴美代	—	平成16～17年度
埼玉県環境科学国際センター	竹内 庸夫	—	平成16年度
	武藤 洋介	—	平成16～17年度
東京都環境科学研究所	石井 康一郎	平成15年度	平成16～17年度
	上野 広行	平成15年度	—
	飯村 文成	—	平成16～17年度
神奈川県環境科学センター	飯田 信行	—	平成16～17年度
石川県保健環境センター	太田 聡		平成17年度
富山県環境科学センター	神保 高之	平成13～15年度	—
	山崎 敬久	—	平成16～17年度
福井県衛生環境研究センター	酒井 忠彰	平成13～14年度	—
	山田 克則	平成15年度	平成16～17年度
山梨県衛生公害研究所	清水 源治	—	平成17年度
長野県環境保全研究所	内田 英夫	平成13年度	—
	野溝 春子	平成14～15年度	平成16～17年度
静岡県環境衛生科学研究所	篠原 英二郎	平成13～15年度	平成16～17年度
	太田良 和弘		平成17年度
岐阜県保健環境研究所	重村 克己	平成13年度	—
	鎌形 香子	平成13年度	—

## 資料 1

	角田 寛	平成 14～15 年度	
	三原 利之	平成 14～15 年度	平成 16～17 年度
名古屋市環境科学研究所	大野 隆史	平成 13～15 年度	平成 16～17 年度
	山神 真紀子	平成 14～15 年度	平成 16～17 年度
滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター	坪田 てるみ	平成 14 年度	—
	居川 俊弘	平成 15 年度	平成 16 年度
	服部 達明	—	平成 17 年度
京都府保健環境研究所	山川 和彦	平成 13～15 年度	平成 16～17 年度
	田村 義男	—	平成 16～17 年度
	河村 秀一	—	平成 16～17 年度
	日置 正	平成 13～14 年度	—
	水本 美佳	平成 14～15 年度	—
	渡邊 哲也	平成 15 年度	—
京都市衛生公害研究所	小森 光彦	—	平成 16～17 年度
	安井 朗	—	平成 16～17 年度
大阪府環境情報センター	石原 理恵	—	平成 16～17 年度
	山本 勝彦	—	平成 17 年度
大阪市立環境科学研究所	板野 泰之	—	平成 16～17 年度
兵庫県立健康環境科学研究所	池澤 正	平成 13 年度	
	吉村 陽	平成 14～15 年度	平成 16～17 年度
	中川 吉弘	平成 14～15 年度	—
神戸市環境保健研究所	中道 民広	—	平成 17 年度
	鈴木 行夫	—	平成 17 年度
和歌山県環境衛生研究センター	内田 勝三	—	平成 16 年度
	大谷 一夫	—	平成 16～17 年度
奈良県保健環境研究センター	松浦 洋文	—	平成 16～17 年度
	陰地 義樹	—	平成 16～17 年度
	吉岡 浩二	—	平成 16～17 年度
鳥取県衛生環境研究所	尾田 篤史	平成 14 年度	—
	吉田 篤史	平成 15 年度	平成 16～17 年度
島根県保健環境科学研究所	藤原 誠	平成 13～15 年度	平成 16～17 年度
	中尾 允	平成 13 年度	—
	多田納 力	平成 14～15 年度	—
	田中 孝典	平成 15 年度	平成 16～17 年度
岡山県環境保健センター	片岡 敏夫	—	平成 16～17 年度
	小川 登	—	平成 16～17 年度
山口県環境保健研究センター	松田 義彦	平成 13～15 年度	平成 16～17 年度

	今富 幸也	平成 13 年度	—
	久保田 明子	平成 13 年度	—
	栗下 心一	平成 14 年度	—
	長田 健太郎	平成 15 年度	平成 16～17 年度
徳島県保健環境センター	立木 伸治	平成 13～15 年度	—
	中島 信博	平成 13 年度	平成 17 年度
	濱口 智亘	—	平成 16 年度
	浅野 昭彦	—	平成 17 年度
香川県環境保健研究センター	日野 康良	平成 13～15 年度	—
	小山 健	—	平成 16 年度
	壺井 明彦	—	平成 17 年度
愛媛県立衛生環境研究所	菊田 正則	平成 13 年度	—
	仲井 哲也	平成 14 年度	—
	藤田 慎二郎	平成 15 年度	—
	青木 平八郎	平成 15 年度	—
	泉 喜子	—	平成 16～17 年度
福岡県保健環境研究所	大石 興弘	—	平成 16～17 年度
福岡市保健環境研究所	山崎 誠	平成 13～15 年度	平成 16～17 年度
	龍 三四郎		平成 16～17 年度
佐賀県環境センター	吉牟田 博子	平成 14～15 年度	平成 16～17 年度
	成富 裕子	—	平成 17 年度
長崎県衛生公害研究所	釜谷 剛	平成 13 年度	—
	柴田 和信	平成 13 年度	—
	田中 秀二	平成 13 年度	—
	森 淳子	平成 14～15 年度	平成 16～17 年度
	平良 文亨	—	平成 17 年度
熊本県保健環境科学研究所	木山 雅文	—	平成 17 年度
宮崎県衛生環境研究所	祝園 秀樹	—	平成 17 年度

## 資料 2 C型共同研究 研究会プログラム

平成 16 年度 第 1 回研究会	平成 16 年 5 月 21 日 (金) 14:00~18:00	国立環境研究所 (つくば市)
挨拶		若松 伸司 プロジェクトリーダー (国環研) 松村 隆 主任研究官(国環研) 岩田 元一 環境情報センター長 (国環研)
自己紹介		
報告発表	「第1期結果の報告」	藤原 誠(島根県)
	「広域大気汚染予測モデルの構築について」	大原 利眞(国環研)
研究協議	・第 2 期研究課題について	
	・研究グループについて	
	・今後の報告について	
	・集計解析プログラムによる集計方法	

平成 16 年度 第 2 回研究会	平成 17 年 1 月 20 日(木)13:00 ~1 月 21 日(金)15:00	京都市キャンパスプラザ (京都市)
挨拶		若松 伸司(国環研) 中川 雅夫(京都府保健環境研究所所長)
報告発表		
国環研 (中間報告など)	「関東地域における光化学大気汚染の経年変動の数値解析」	大原 利眞(国環研)
	「関東地域大気汚染予報システムの開発」	大原 利眞(国環研)
	「最新の数値モデルを用いた関西域の大気質研究について」	菅田 誠治(国環研)
	「黄砂時の日本列島スケールでの粒子濃度変化ー大気汚染常時測定データの解析ー」	早崎 将光(国環研)
	「日本国内におけるオゾン測定の較正基準統一化のためのパイロットスタディ提案」	谷本 浩志(国環研)
	「大気環境時間値データの整備・提供について」	宮下 七重(国環研)
大気汚染の現状報告	「群馬県における光化学オキシダント濃度」	熊谷 喜美代(群馬県)
	「埼玉県における光化学オキシダント濃度」	武藤 洋介・武内 庸夫(埼玉県)
	「東京都における光化学オキシダント濃度」	飯村 文成・石井庸一郎(東京都)

(各自治体による 解析結果報告)	「神奈川県における光化学オキシダント濃度」	飯田 信行(神奈川県)
	「富山県における光化学オキシダント濃度」	山崎 敬久(富山県)
	「福井県における光化学オキシダント濃度」	山田 克則(福井県)
	「長野県における光化学オキシダント濃度」	野溝 春子(長野県)
	「岐阜県における光化学オキシダント濃度」	三原 利之・角田 寛(岐阜県)
	「静岡県における光化学オキシダント濃度」	篠原 英二郎(静岡県)
	「名古屋市における光化学オキシダント濃度」	大野 隆史(名古屋市)
	「滋賀県における光化学オキシダント濃度」	居川 敏弘(滋賀県)
	「京都府における光化学オキシダント濃度」	河村 秀一・田村 義男・ 山川 和彦・筒井 剛毅(京都府)・ 小森 光彦・安井 朗・ 寺田 洋一(京都市)
	「大阪府における光化学オキシダント濃度」	石原 理恵(大阪府)
	「大阪市における光化学オキシダント濃度」	板野 泰之(大阪市)
	「兵庫県における光化学オキシダント濃度」	吉村 陽(兵庫県)
	「奈良県における光化学オキシダント濃度」	吉岡 浩二(奈良県)
	「和歌山県における光化学オキシダント濃度」	大谷 一夫(和歌山県)
	「鳥取県における光化学オキシダント濃度」	吉田 篤史(鳥取県)
	「島根県における光化学オキシダント濃度」	田中 孝典(島根県)
	「岡山県における光化学オキシダント濃度」	片岡 敏夫・小川 登(岡山県)
	「山口県における光化学オキシダント濃度」	長田 健太郎(山口県)
	「徳島県における光化学オキシダント濃度」	濱口 智亘(徳島県)
	「香川県における光化学オキシダント濃度」	日野 康広・小山 健(香川県)
	「愛媛県における光化学オキシダント濃度」	泉 喜子(愛媛県)
	「福岡県における光化学オキシダント濃度」	山崎 誠(福岡市)・大石 興弘(福岡県)
	「佐賀県における光化学オキシダント濃度」	吉牟田 博子(佐賀県)
	「長崎県における光化学オキシダント濃度」	森 淳子(長崎県)
研究グループ (中間報告)	「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」	吉村 陽(兵庫県)
	「ヒートアイランドが発生したときの影響」	飯村 文成(東京都)
	「日没後もオキシダント濃度が下がらない原因」	三原 利之(岐阜県)



資料 2

	「光化学オキシダントと NO <sub>x</sub> ・SPM・NMHC 等との関連」	大野 隆史(名古屋市)
	「高濃度出現季節の早期化～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」	森 淳子(長崎県)・山崎 誠(福岡市)・大石 興弘(福岡県)
	「平均気温・日照時間とオキシダント濃度の長期変動について」	田中 孝典(島根県)
	測定器の誤差、継続性	長田 健太郎(山口県)
研究協議	・今後の進め方について ・研究グループについて	
研究グループ会議	・今後の進め方について	

平成 17 年度 第 1 回研究会	平成 17 年 5 月 26 日 (木) 14:00 ～5 月 27 日 (金) 15:00	京都市キャンパスプラザ (京都市)
挨拶		若松 伸司(国環研) 中川 雅夫(京都府保健環境研究所所長)
報告発表		
光化学オキシダントに係る情報提供 (国環研など)	「日本の大気質に及ぼす越境汚染の影響」	大原 利眞(国環研)
	「大気質予報システムの開発状況と仕様の概要について」	大原 利眞(国環研)
	「オキシダント広域高濃度日の出現特性」	早崎 将光(国環研)
	「大気環境時間値データ集計プログラムの改良について」	宮下 七重(国環研)
	「アジア域の越境汚染の長期計算とデータベース化」	鶴野 伊津志(九州大学)
	「北海道におけるオキシダント濃度の状況について」	秋山 雅行(北海道)
大気汚染の現状報告 (新規参加自治体による解析結果報告)	「秋田県における光化学オキシダント濃度」	清水 匠(秋田県)
	「宮城県における光化学オキシダント濃度」	中村 栄一(宮城県)
	「神戸市における光化学オキシダント濃度」	鈴木 行夫(神戸市)
	「宮崎県における光化学オキシダント濃度」	祝園 秀樹(宮崎県)
研究グループ (中間報告)	「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」	吉村 陽(兵庫県)

研究協議	「ヒートアイランドが発生したときの影響」	飯村 文成(東京都)
	「日没後もオキシダント濃度が下がらない原因」	三原 利之(岐阜県)
	「光化学オキシダントと NO <sub>x</sub> ・SPM・NMHC 等との関連」	大野 隆史(名古屋市)
	「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」	森 淳子(長崎県)
	「平均気温・日照時間とオキシダント濃度の長期変動について」	田中 孝典(島根県)
研究グループ会議	・解析結果のとりまとめ ・今後の進め方について	

平成 17 年度 第 2 回研究会	平成 18 年 2 月 21 日 (火) 13:00 ～2 月 22 日 (水) 15:00	国立環境研究所 (つくば市)
挨拶		若松 伸司(国環研) 大塚 柳太郎 理事長(国環研)
報告発表		
全体報告	「進捗状況報告」	山川 和彦(京都府)
国環研 (中間報告など)	「光化学 O <sub>x</sub> 等に関する C 型共同研究の成果と今後の展開」	若松 伸司(国環研)
	「オキシダントおよび SPM の広域高濃度現象の出現特性」	早崎 将光(国環研)
	「大気質予報・再計算システムの現状と課題について」	菅田 誠治(国環研)
	「大気環境時間値集計・解析プログラムの改良について」	宮下 七重(国環研)
	XOOPS を使った電子会議室(フォーラム)のPCデモ説明(国環研)	宮下 七重(国環研)
研究グループ (中間報告)	「海陸風前線の到達の時間、距離及び濃度」	吉村 陽(兵庫県)
	「ヒートアイランドが発生したときの影響」	飯村 文成(東京都)
	「日没後もオキシダント濃度が下がらない原因」	三原 利之(岐阜県)
	「光化学オキシダントと NO <sub>x</sub> ・SPM・NMHC 等との関連」	大野 隆史(名古屋市)

資料 2

	「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」	森 淳子(長崎県)
	「平均気温・日照時間とオキシダント濃度の長期変動について」	田中 孝典(島根県)
研究グループ会議	<ul style="list-style-type: none"> <li>・解析結果のとりまとめ</li> <li>・今後の進め方について</li> </ul>	
研究協議	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今後の進め方</li> </ul>	

## 資料3 成果発表一覧

## 1.口頭発表

## 1-1.第 1 期

発表者	題目	学会等名称	開催都市名	年月
藤原 誠, 宮廻 隆洋, 多田納 力	三宅島噴火による大気汚染 の影響	第 17 回島根県保健環 境科学研究所研究発 表会	松江市	2003.2
Makoto Fujihara, Tsutomu Tatano, Takahiro Miyazako, Shinji Wakamatsu	Factors Relating to the Occurrence of High Ozone Concentration Levels in Shimane, Japan	8th Int. Conf. ASAAQ	つくば市	2003.3
藤原 誠, 若松 伸司, 国立環境研究所・ 地方環境研究機関 共同研究(C 型)グ ループ	西日本におけるオキシダント 濃度の季節変動	第 44 回大気環境学会 年会	京都市	2003.9
藤原 誠, 若松 伸司, 国立環境研究所・ 地方環境研究機関 共同研究(C 型)グ ループ	西日本におけるオキシダント 濃度の特徴	第 30 回環境保全・公 害防止研究発表会	徳島市	2003.10
藤原 誠, 若松 伸司, 田中 孝典, 国立環境研究所・ 地方環境研究機関 共同研究(C型)グ ループ	西日本及び日本海側におけ る光化学オキシダント濃度の 特徴	第 31 回環境保全・公 害防止研究発表会	東京都	2004.11
大野 隆史, 山神 真紀子	上昇する光化学オキシダント 濃度	平成 16 年度名古屋市 環境科学研究所調査 研究発表会	名古屋市	2005.1

## 1-2.第2期

発表者	題目	学会等名称	開催都市名	年月
山川 和彦	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(1)	第46回大気環境学会	名古屋市	2005.9
三原 利之	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(2) ー 日没後もオキシダント濃度が下がらない原因ー			
大野 隆史	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(3) ー 光化学オキシダントとNO <sub>x</sub> ・SPM・NMHC 等との関連ー			
森 淳子	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(4) ー オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布ー			
大石 興弘	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(5) ー オゾンと比湿(湿度)および <sup>7</sup> Beとの関係についてー			
山崎 誠	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(6) ー METEX を利用した成層圏大気の降下事例の解析ー			
田中 孝典	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(7) ー 平均気温,日照時間とオキシダント濃度の長期変動についてー			

早崎 将光	SPM 環境基準達成率に対する黄砂現象の影響			
山川 和彦	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究	第32回環境保全・公害防止研究発表会	千葉市	2005.11
山川 和彦	京都府の大気汚染調査と酸性雨	第23回全国環境研協議会東海近畿北陸支部酸性雨情報交換会	京都市	2005.11
菅田 誠治	領域モデルを用いた大気質予報の現状と問題点	第16回大気化学シンポジウム	豊川市	2006.1
若松 伸司	都市大気汚染研究の展望 ～国立環境研究所と地方環境研究所との共同研究を中心として～	第21回全国環境研究所交流シンポジウム 「大気環境研究の現状と将来 -都市大気汚染・越境大気汚染・酸性雨-」	つくば市	2006.2
菅田 誠治	オゾン等の予報システムの現状と課題について			
山川 和彦	日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究			
吉村 陽	大阪平野におけるオキシダント濃度の解析 －海風前線の影響について－			
三原 利之	夜間にオキシダント濃度が下がらない原因について			
田中 孝典	平均気温、日照時間とオキシダント濃度の長期変動について			
山崎 誠	光化学オキシダント濃度の上昇に対する高層大気の影響			
飯田 信行	光化学オキシダント高濃度時におけるヒートアイランドの状況			
森 淳子	オキシダント濃度月別出現パターンの広域的分布			

### 資料 3

大石 興弘	光化学オキシダント高濃度現象と比湿および <sup>7</sup> Be との関係について			
大野 隆史	光化学オキシダントと NO <sub>x</sub> ・SPM との関連及びウイークエンド効果の検証			

---

## 2.論文発表

### 2-1.第1期

発表者	題目	掲載誌	巻(号)	ページ	刊年
M. Fujihara, S. Wakamatsu, K. Yamaguchi, M. Nakao, T. Tatano, T. Sagawa	Annual and seasonal variations in oxidant concentration in Matsue, Japan	Atmospheric Environment	37(20)	2725-2733	2003
藤原 誠, 田中孝典, 宮廻隆洋, 多田納力	西日本における春季の高濃度オキシダントの発生分布	島根県保健環境科学研究所報	(45)	73-78	2004
大野隆史, 山神真紀子	名古屋市域における光化学オキシダント濃度の経年変化とその特徴	名古屋市環境科学研究所報	(35)	11-20	2005

### 2-2.第2期

発表者	題目	掲載誌	巻(号)	ページ	刊年
山川和彦	「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」研究会について	全国環境研会誌	30(1)	48	2005
山川和彦	平成17年度「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」研究会について	全国環境研会誌	30(3)	55	2005





---

## 本報告書の付属資料について

本報告書の付属資料は、本共同研究ホームページ「光化学オキシダント等に関するC型共同研究ホームページ」に掲載しており、本共同研究参加機関により実施された34都府県市の基礎解析結果が収録されている。これらの解析結果は、紙面の都合で本報告書に収録することができなかつたものである。

付属資料に収録された基本解析は、第3章に示した以下の解析方法により、各自治体において実施されたものである。

解析対象局：地域的に代表性があり、かつ、測定データの継続性がある測定局5局

解析対象期間：1990～2003年度

解析対象項目：オキシダント濃度の経年変化、月変化、他の汚染物質との関係など11項目

なお、付属資料には、各都道府県の解析結果を比較できるよう、第3章に掲載した14自治体の解析結果を含めて、以下の34都府県市の解析結果を収録した。

- A-1.宮城県におけるオキシダント濃度
  - A-2.秋田県におけるオキシダント濃度
  - A-3.群馬県におけるオキシダント濃度
  - A-4.埼玉県におけるオキシダント濃度
  - A-5.東京都におけるオキシダント濃度
  - A-6.神奈川県におけるオキシダント濃度
  - A-7.富山県におけるオキシダント濃度
  - A-8.石川県におけるオキシダント濃度
  - A-9.福井県におけるオキシダント濃度
  - A-10.山梨県におけるオキシダント濃度
  - A-11.長野県におけるオキシダント濃度
  - A-12.岐阜県におけるオキシダント濃度
  - A-13.静岡県におけるオキシダント濃度
  - A-14.名古屋市におけるオキシダント濃度
  - A-15.滋賀県におけるオキシダント濃度
  - A-16.京都府におけるオキシダント濃度
  - A-17.大阪府におけるオキシダント濃度
  - A-18.大阪市におけるオキシダント濃度
  - A-19.兵庫県におけるオキシダント濃度
  - A-20.神戸市におけるオキシダント濃度
  - A-21.奈良県におけるオキシダント濃度
  - A-22.和歌山県におけるオキシダント濃度
  - A-23.鳥取県におけるオキシダント濃度
  - A-24.島根県におけるオキシダント濃度
-

- 
- A-25.岡山県におけるオキシダント濃度
  - A-26.山口県におけるオキシダント濃度
  - A-27.徳島県におけるオキシダント濃度
  - A-28.香川県におけるオキシダント濃度
  - A-29.愛媛県におけるオキシダント濃度
  - A-30.福岡県におけるオキシダント濃度
  - A-31.佐賀県におけるオキシダント濃度
  - A-32.長崎県におけるオキシダント濃度
  - A-33.熊本県におけるオキシダント濃度
  - A-34.宮崎県におけるオキシダント濃度

### 付属資料(ホームページ掲載)の閲覧方法

1.付属資料は、C型共同研究ホームページ「光化学オキシダント等に関するC型共同研究ホームページ」の成果ページから閲覧できます。

成果ページの URL :

<http://www.nies.go.jp/pmdep/ctype/result.html>

2.成果ページでは、付属資料のほか、「本報告書」の本文が PDF で閲覧できます。

PDF の閲覧には Adobe Reader が必要です。Adobe Reader をお持ちでない方は、Adobe 社のサイトからダウンロードしてください。

Adobe Reader ダウンロードページの URL :

<http://www.adobe.com/jp/products/acrobat/readstep2.html>

RESEARCH REPORT FROM  
THE NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES, JAPAN  
No.193  
国立環境研究所研究報告 第193号  
(R-193-2006)

「日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究」

問い合わせ先 大原 利真

FAX:029-850-2580 E-mail: tohara@nies.go.jp

---

【平成18年8月2日編集委員会受付】

【平成18年9月13日編集委員会受理】

平成18年9月発行

発行 独立行政法人 国立環境研究所  
〒305-8506 茨城県つくば市小野川16番2  
電話 029-850-2343 (ダイヤルイン)

---

印刷 前田印刷株式会社  
茨城県つくば市東新井14-3

Published by the National Institute for Environmental Studies  
16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506 Japan  
September 2006

---

無断転載を禁じます

