

## (1) 佐賀県における光化学オキシダント濃度について (第3報)

溝上 鈴子

## Photochemical Oxidants Concentration in Saga Prefecture (III)

Suzuko Mizokami

## 要旨

平成8年度光化学オキシダント濃度の年平均値及び環境基準(1時間値0.06ppm以下)を超過した時間数は、これまでの最高値を示した。環境基準超過時間数は、7年度の5倍強にも増加し、このうち約53%が4月及び5月に発生したことは、この時期の降水量が平年に比べて約50%と少なく、また日照時間もやや多かったことが一因として考えられる。1時間値の最高値は、3局で0.11ppmであり、注意報濃度(0.12ppm)に近づいている。

キーワード：光化学オキシダント、環境基準超過時間数、バックグランドオゾン

## はじめに

佐賀県では一般環境測定局の大気環境は概ね良好な状況を維持しているなか、光化学オキシダント(以下 $O_x$ と記す)は、平成3年度ころから環境基準を超過する時間数が増加する傾向にあることを前報で報告した。<sup>1) 2)</sup>

全国の大気汚染測定局1,142局のうち、平成8年度に $O_x$ の環境基準が達成されたのは1局であり、極めて低い達成率(0.1%)となっている。<sup>3)</sup>

県下の8年度 $O_x$ についても、年平均値及び環境基準超過時間は過去最高値を示した。これらの状況等について報告する。

## 方法

## 1. 測定方法

ヨウ化カリウム法によるオキシダント計使用。  
(電気化学計器(株)GXH-72M、GXH-73M)

## 2. 測定地点

次の8局でオキシダント濃度の測定を行っている。(図1)

| 市町村 | 測定局   | 市町村  | 測定局   |
|-----|-------|------|-------|
| 佐賀市 | 1. 佐賀 | 伊万里市 | 5. 大坪 |
| 唐津市 | 2. 唐津 | 武雄市  | 6. 武雄 |
| 鳥栖市 | 3. 鳥栖 | 鹿島市  | 7. 鹿島 |
|     | 4. 旭  | 基山町  | 8. 基山 |



結果及び考察

1. 年平均値及び環境基準超過の推移

平成8年度O<sub>x</sub>濃度について、昼間（5時から20時までの時間帯をいう）の1時間値の年平均値（以下年平均値と記す）、環境基準値を超過した時間数及び基準超過率（昼間の測定時間に対する超過時間数）の推移を表1及び図2に示す。

8局の年平均値は、0.032ppmを示し昭和59年度以降の最高値であった。

環境基準超過時間数も、8局で延べ3,639時間と過去最高であり、基準超過は増加し始めた平成3年度以降と比較して約3倍発生し、特にやや減少した7年度の約5倍強に急激に増加した。

基準超過率は、昭和61年度以降徐々に増加傾向にあったが、10倍を上回る値に達した。注意報濃度（0.12ppm）を超えた値は、例年同様になかったが、1時間値の最高値は、3局において0.11ppmであり、注意報濃度に迫りつつある。

表1 年平均値及び環境基準超過の推移

| 年 度    | 61    | 62    | 63    | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 局 数    | 6     | 6     | 6     | 7     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| 平均値ppm | 0.022 | 0.022 | 0.021 | 0.021 | 0.021 | 0.024 | 0.025 | 0.027 | 0.027 | 0.027 | 0.032 |
| 超過時間数  | 271   | 329   | 173   | 310   | 552   | 1,141 | 930   | 1,384 | 1,334 | 717   | 3,639 |
| 基準超過率% | 0.8   | 1.0   | 0.5   | 0.8   | 1.3   | 2.6   | 2.1   | 3.2   | 3.0   | 1.6   | 8.6   |

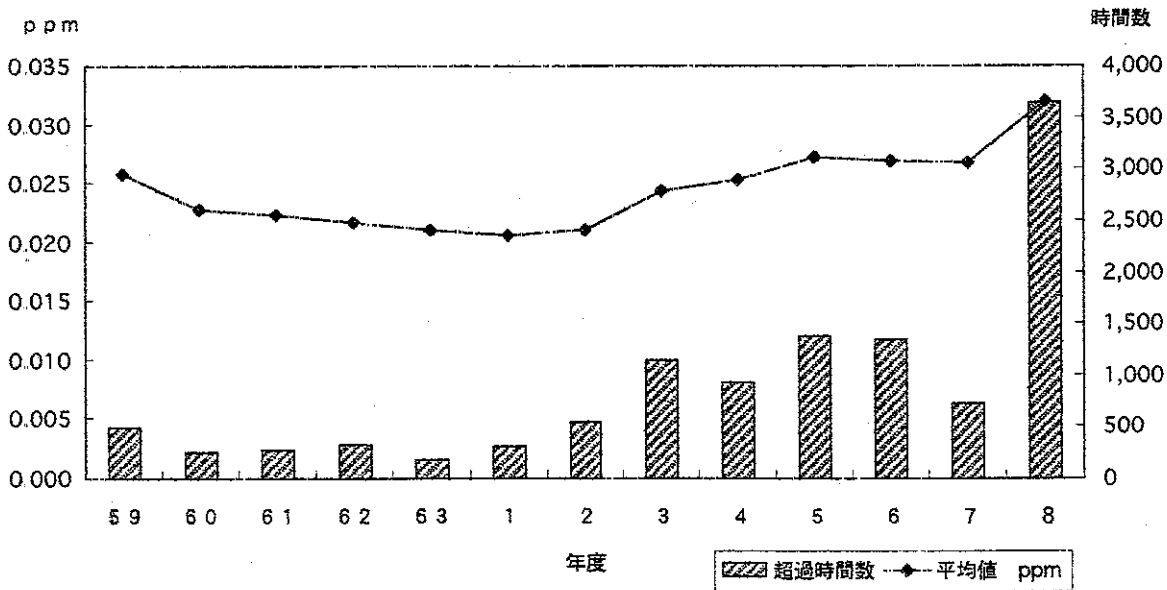


図2 年平均値及び環境基準超過時間数

2. 月別環境基準超過

月別の基準超過について、2年度からの経年変化を図3に示す。

例年、基準超過は春季に最も多く発生し、夏季から秋季までは比較的少なく、冬季はほとんどないが、3月頃から増え始める傾向にある。

8年度の環境基準超過は、年間の約53%が4月及び5月に発生し、また8月～10月及び3月における発生も約37%を占め、11月～1月には、ほとんどなかった。

図4に8年度及び7年度の降水量及び気温の月変化を示す。

8年度4月は、気温が平年差-2.7℃と低い、降水量は平年比の55%であり、5月は、気温が平年差+0.3℃とやや高く、降水量は平年比の45%、7年度の約26%と少なかった。

9月及び10月の降水量は平年の約半分以下であった。

また日照時間についても、4月及び5月は平年比の131%、116%であり、高気圧に覆われた晴天日が多かった。

このような気象条件<sup>4)</sup>が影響して、Oxの基準超過が多く発生したと考えられる。

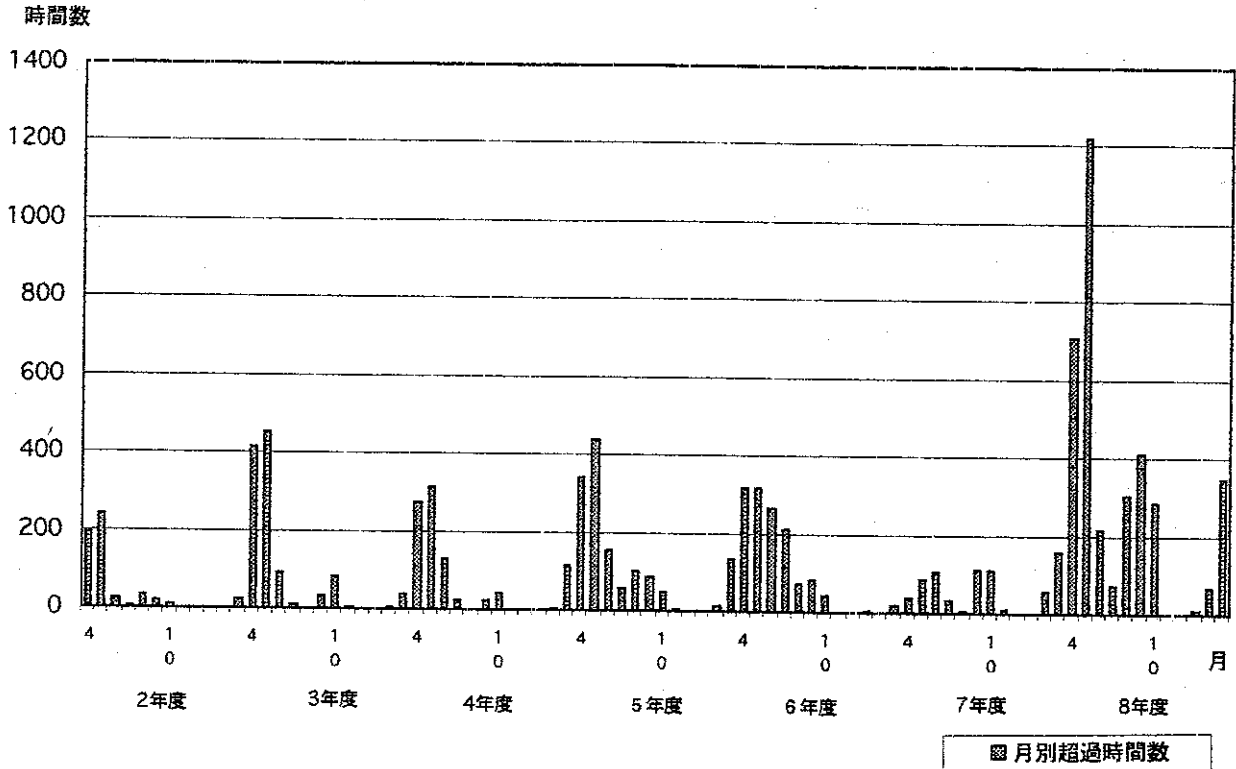


図3 月別環境基準超過時間数(2年度~8年度)

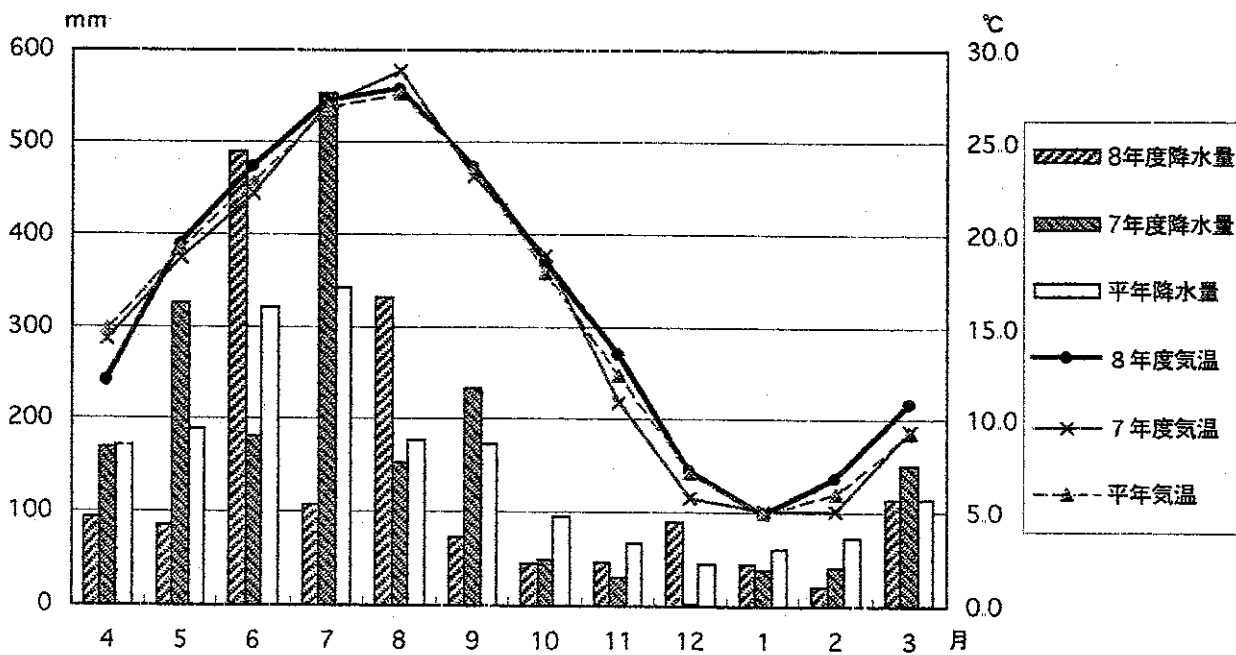


図4 降水量及び気温

佐賀地方気象台月報より作成

3. 測定局別環境基準超過

局別の環境基準超過時間数及び年平均値等を表2に示す。

基準超過時間数は、8局とも年間300時間以上であり、7年度より大幅に増加している。

7年度の唐津>基山>旭>大坪の順に対し、8年度は旭>唐津>武雄>鹿島の順に多かった。図5にこの4局の経年変化を示す。

旭局及び唐津局は、3～4年度頃から基準超

過が増加している。武雄及び鹿島局は、3～7年度に対し、急激な増加であった。

年平均値は、唐津局が0.037ppmで最も高く、次いで鹿島局0.034ppm、旭局及び武雄局0.033ppmであった。

昼間の1時間値の最高値は、8局とも約0.1ppmであり、唐津局と基山局は7月に、他の5局は5月に発生した。

なお、5月基山局は測定休止中であった。

表2 8年度 局別月別環境基準超過時間数、年平均値及び最高値 p p m

| 局名 | 4   | 5    | 6   | 7  | 8   | 9   | 10  | 11 | 12 | 1  | 2  | 3   | 計    | 平均値   | 最高値   |
|----|-----|------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|------|-------|-------|
| 佐賀 | 31  | 148  | 23  | 0  | 15  | 50  | 20  | 0  | 0  | 0  | 1  | 24  | 312  | 0.030 | 0.103 |
| 唐津 | 139 | 209  | 49  | 32 | 39  | 15  | 42  | 0  | 0  | 7  | 1  | 36  | 569  | 0.037 | 0.111 |
| 鳥栖 | 50  | 138  | 14  | 4  | 26  | 32  | 23  | 0  | 0  | 0  | 15 | 32  | 334  | 0.028 | 0.095 |
| 旭  | 78  | 210  | 46  | 12 | 57  | 86  | 28  | 0  | 0  | 0  | 11 | 50  | 578  | 0.033 | 0.101 |
| 大坪 | 108 | 174  | 0   | 0  | 47  | 34  | 49  | 0  | 0  | 3  | 9  | 68  | 492  | 0.032 | 0.111 |
| 武雄 | 57  | 168  | 46  | 7  | 39  | 86  | 57  | 0  | 0  | 0  | 4  | 34  | 498  | 0.033 | 0.113 |
| 鹿島 | 113 | 172  | 30  | 1  | 24  | 58  | 36  | 1  | 0  | 0  | 13 | 46  | 494  | 0.034 | 0.096 |
| 基山 | 132 | 8    | 8   | 15 | 57  | 51  | 30  | 0  | 0  | 0  | 12 | 57  | 362  | 0.031 | 0.092 |
| 計  | 708 | 1219 | 216 | 71 | 304 | 412 | 285 | 1  | 0  | 10 | 66 | 347 | 3639 | 0.032 |       |

- : 欠測

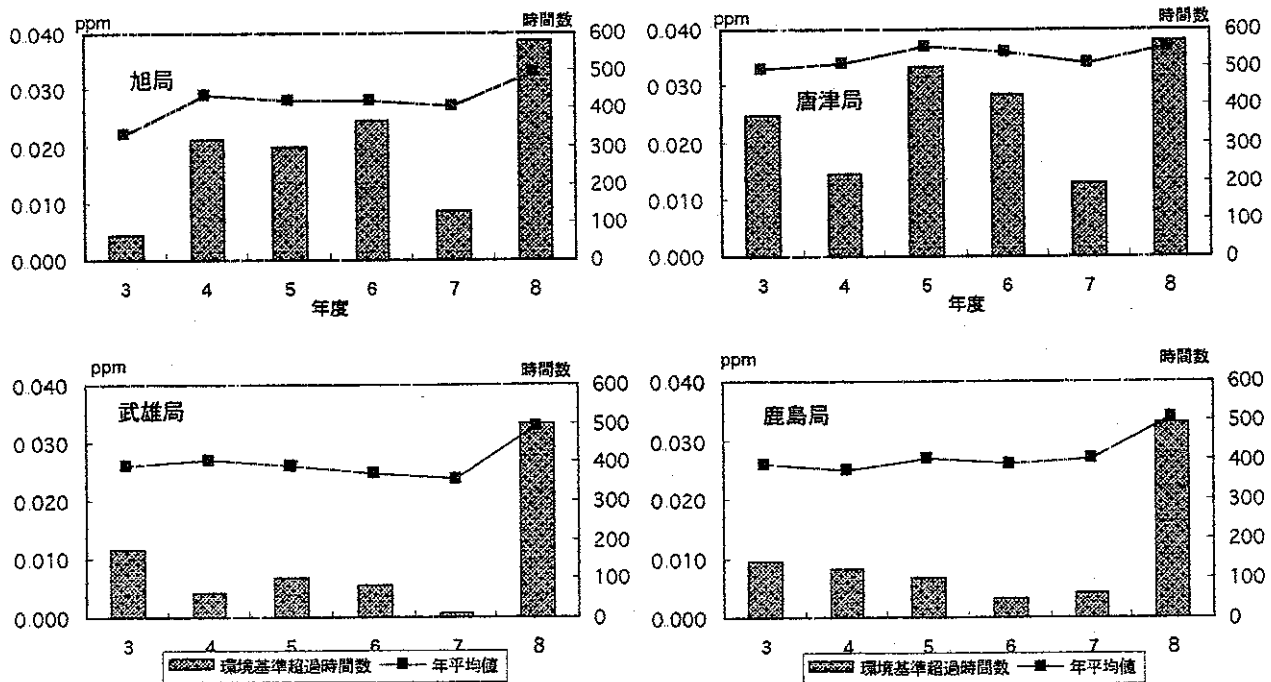


図5 主な局の経年変化

#### 4. O<sub>x</sub>濃度の月変動

溝口等は、地上O<sub>x</sub>濃度に及ぼすバックグラウンドオゾンの影響を報告しているなかで、高気圧圏内での成層圏オゾンの下降により、地表のO<sub>x</sub>濃度に影響を及ぼすことがあると推定している。<sup>5)</sup>

バックグラウンドオゾン濃度の月平均値が4月又は5月に最高値を示し、7～11月に最小値を持つ月変動パターン<sup>4)</sup>と県下のO<sub>x</sub>濃度の月変動が類似していることを前報<sup>2)</sup>で報告した。

8年度各局O<sub>x</sub>濃度の月平均値を図6に示す。月平均値は、例年同様、春季(4、5月)に最も高く、夏季(6～8月)及び冬季はやや低値となり、秋季(9、10月)にやや上昇する傾向を示し、全ての局で5月が最高濃度であった。

#### 5. 早朝5時のO<sub>x</sub>濃度

O<sub>x</sub>濃度は24時間を周期とし日照とともに光化学反応が進み、午後に最高濃度となり、夕方から夜間にかけて減少する変動を、一般的に繰り返している。

しかし、5月には、すでに夜間から早朝にかけてO<sub>x</sub>濃度が環境基準を越える濃度を示す日があった。このような日は、日照時間とともにO<sub>x</sub>の生成反応が進みさらに高濃度となったり、または早朝濃度があまり変化せずに夕方まで続く場合がある。

日照前早朝のO<sub>x</sub>濃度は、前日に生成された濃度が残留したものか、バックグラウンドオゾンの影響か判別は困難であるが、早朝5時のO<sub>x</sub>濃度をその日のバックグラウンドオゾンと仮定し、この濃度の月平均値を8年度及び7年度について、図7に示す。

8年度は、早朝5時のO<sub>x</sub>濃度の月平均値は、いずれの局においても5月が最高であった。また、8年度は7年度に比べ年間を通して濃度が高い傾向にあった。唐津局は他の局よりこの濃度が、7年度及び8年度も高かった。

この結果から、早朝5時のO<sub>x</sub>濃度をバックグラウンドオゾンと仮定した場合、8年度は7年度に比べてよりバックグラウンドオゾンの影響を受けたと推定される。

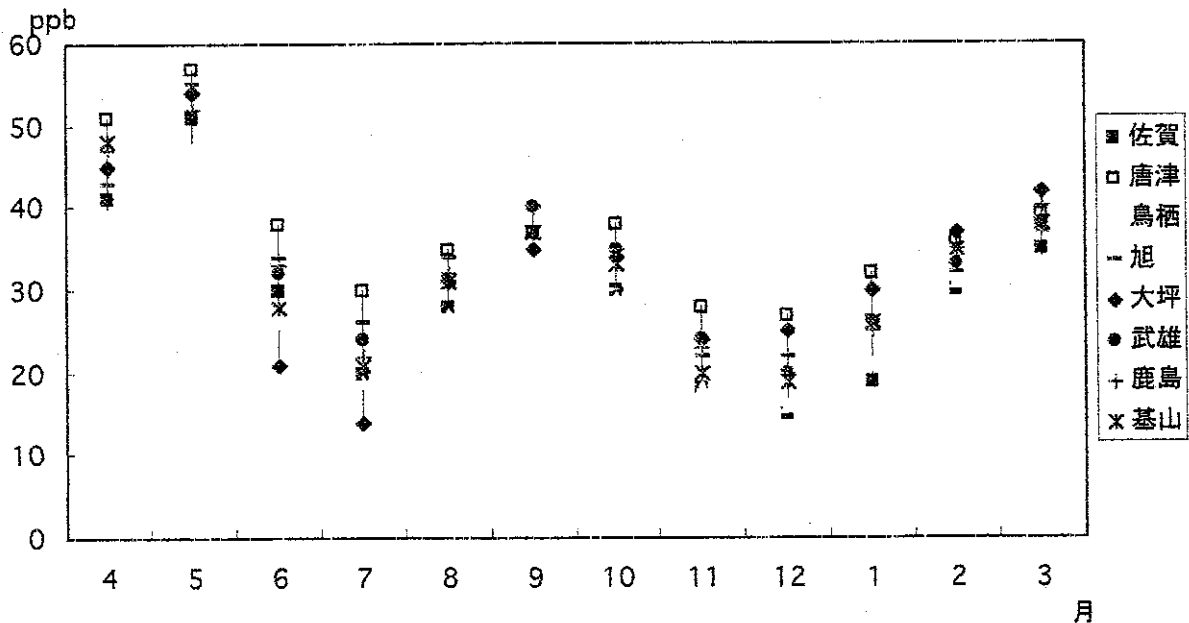


図6 O<sub>x</sub>濃度の月平均値

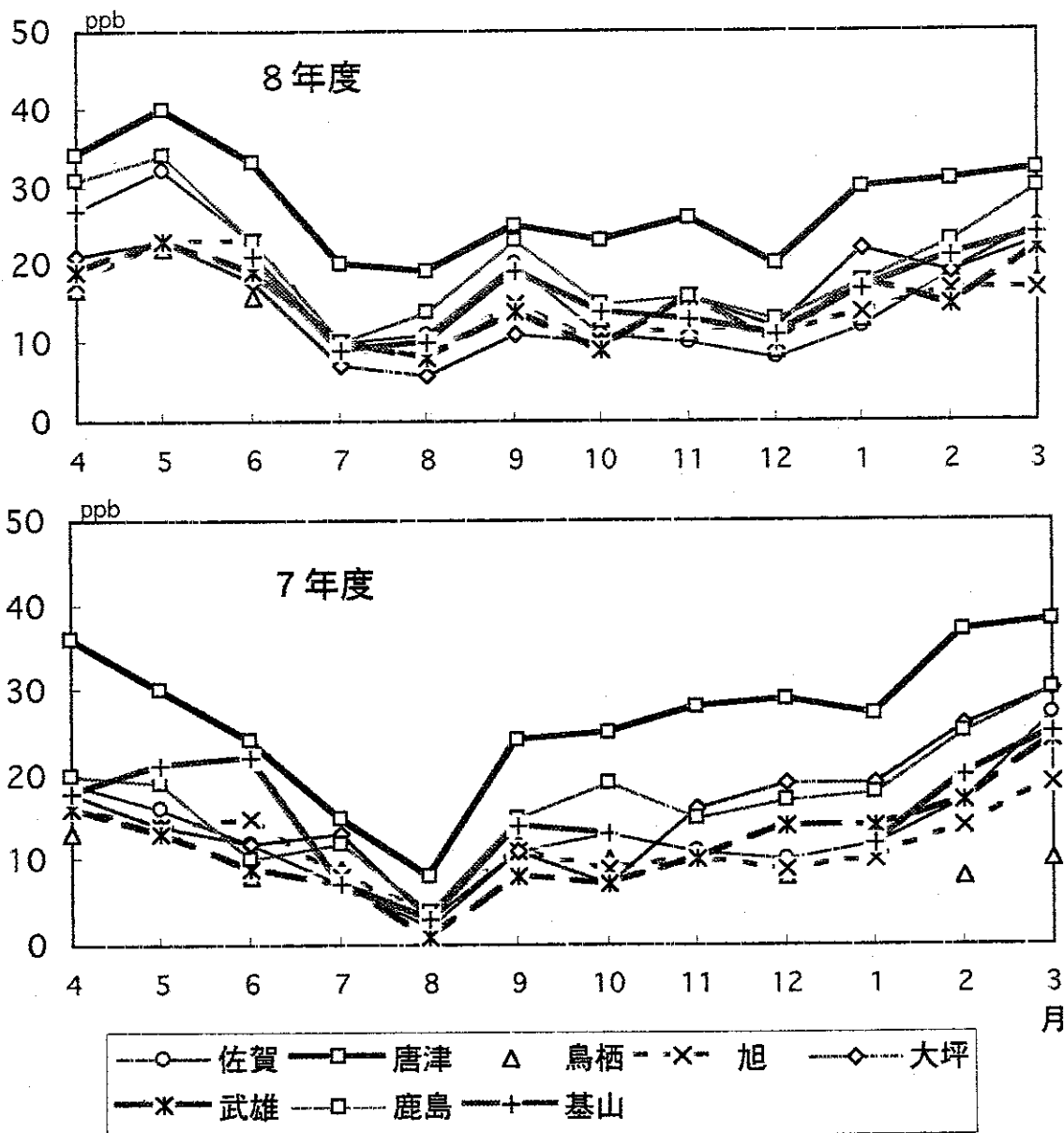


図7 早朝5時データの月平均値

6. 5月高濃度日の気象状況とO<sub>x</sub>の日変動

春季高濃度O<sub>x</sub>が発生する時の気圧配置は、寒冷前線通過直後とその後の移動性高気圧の中心及び後面であることが報告されている。<sup>5)</sup>

また対流圏下層で光化学反応によってO<sub>x</sub>が生成される気象条件と成層圏からのオゾンが対流圏下層へ侵入する気象条件は一致する場合が多く、すなわち、高気圧圏内で高温、低湿度がその条件となるといわれている。<sup>5)</sup>

5月高濃度O<sub>x</sub>が多く発生した前後の20日～28日の気圧配置等気象状況を表3に示す。また主な4局におけるこの間のO<sub>x</sub>濃度の日変

動の様子を図8に示す。

20日及び21日の気圧配置は高気圧の周辺部にあたり、天気は雨一時曇から晴れ一時曇と移っているが、O<sub>x</sub>の1時間値はほとんど60ppbを下回っている。

22日～23日にかけては張り出した高気圧に覆われ、気温及び日射量も高値となり、午前中から午後にかけてO<sub>x</sub>濃度は上昇し、唐津、旭及び大坪局ではO<sub>x</sub>は約100ppbとなり、5月の最高濃度を示した。

24日から26日は移動性高気圧に覆われ、気温及び日射量もさらに高値となり、光化学反

表3 5月20日～28日の気象状況

| 日                    | 20日    | 21日     | 22日     | 23日      | 24日         | 25日         | 26日         | 27日    | 28日         |
|----------------------|--------|---------|---------|----------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|
| 天気                   | 雨一時曇   | 晴時々曇一時雨 | 晴れ      | 薄曇       | 晴れ          | 晴れ          | 薄曇          | 曇一時雨   | 曇一時雨        |
| 最高気温℃                | 21.1   | 26.3    | 26.2    | 26.7     | 30.0        | 31.2        | 30.0        | 26.0   | 28.2        |
| 日射量MJ/m <sup>2</sup> | 5.0    | 21.3    | 22.9    | 21.5     | 26.9        | 25.9        | 23.3        | 10.5   | 11.7        |
| 気圧配置                 | 高気圧周辺部 | 高気圧周辺部  | 高気圧張り出す | 高気圧に覆われる | 移動性高気圧に覆われる | 移動性高気圧に覆われる | 移動性高気圧に覆われる | 気圧の谷通過 | 九州南海上まで前線北上 |

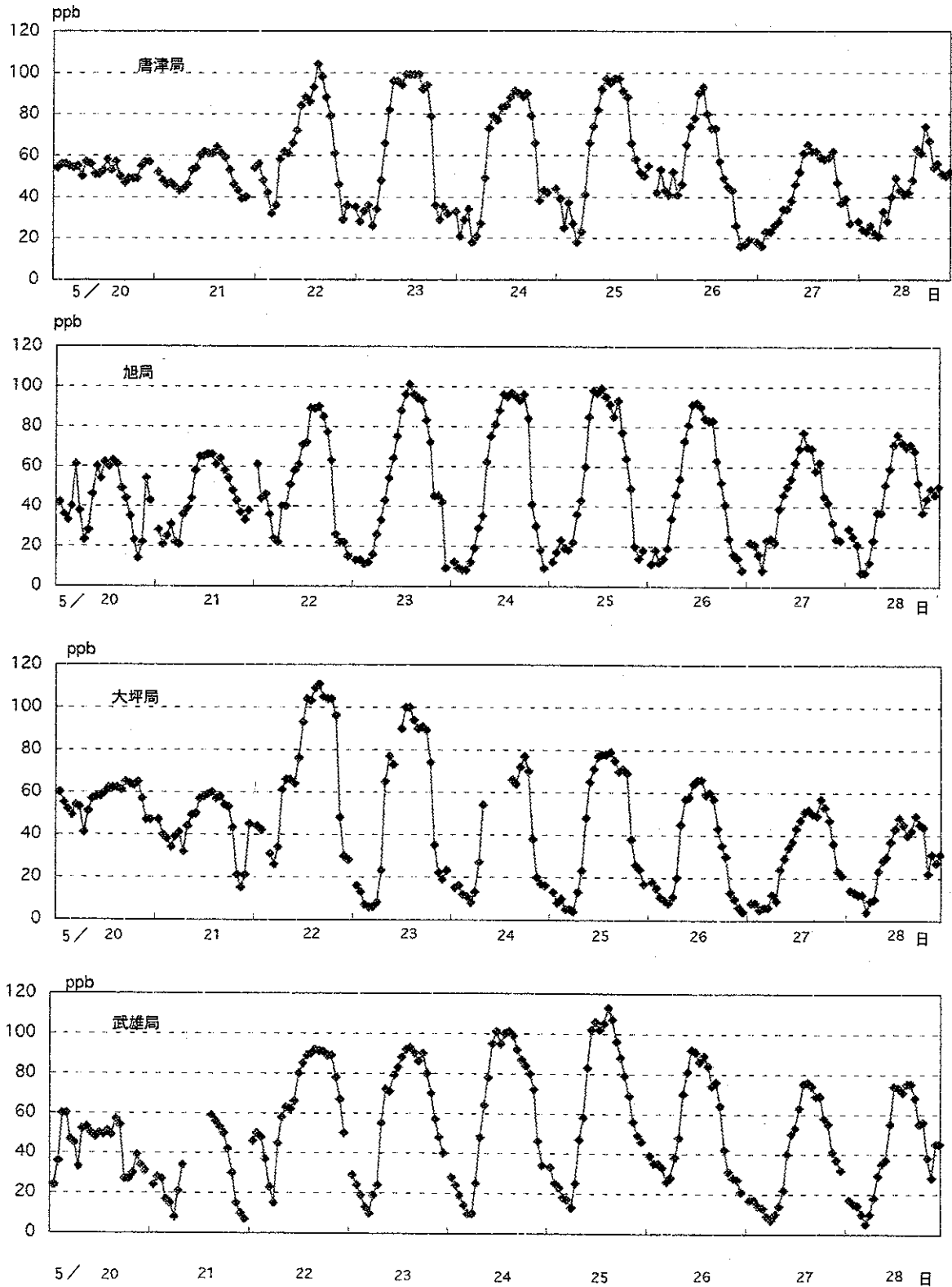


図8 O<sub>3</sub>の日変動

応を促進する気象条件であった。武雄局では $O_x$ 濃度は最高約110ppbを示した。

27日からは気圧の谷が通過し、曇り一時雨の天気となり日射量も前日までの約半分以下となるが、大坪以外の3局では基準値60ppbを超過した時間がみられる。

5月は成層圏オゾンが対流圏下層へ侵入してくる、いわゆるバックグランドオゾンの影響が強い季節であるが、8年度のこの時期は、また光化学反応によって $O_x$ を生成する気象条件でもあり、それぞれの影響を受けて高濃度 $O_x$ が発生したと推定される。

一方、唐津局では22日から25日の夜間及び早朝の $O_x$ 濃度は20~40ppbを示し、他3局の変動の様子と異なっている。この原因については今後検討を要する。

#### まとめ

平成8年度大気常時監視オキシダントデータから次の結果を得た。

1. 環境基準を超過した時間は、延べ3、639時間であり、7年度に比べ大幅に増加し、過去最高値であった。
2. 8局の年平均値は、0.032ppmであり、これまでの最高濃度であった。
3. 4、5月の基準超過時間数が年間の約53%を占めた。これは、この時期の降水量が平年比の50%程度と少なく、高気圧に覆われた晴天日が多かったことによると考えられる。
4. 局別には、旭>唐津>武雄>鹿島の順に基準超過が多かった。年平均値は、最高が唐津局0.037ppmであった。
5. 月平均値は、全ての局で5月が最高濃度を示し、春季に最も高く、夏季に最も低くなり、秋季にやや高くなる傾向であった。
6. 早朝5時の $O_x$ 濃度の月平均値は、いずれの局においても5月が最高であり、8年度は7年度に比べ年間を通して、この濃度が高い傾向にあった。

7. 早朝5時の $O_x$ 濃度をバックグランドオゾンと仮定した場合、8年度は7年度に比べ、よりバックグランドオゾンの影響を受けたと推定される。

8. 5月高濃度日の気象状況は、バックグランドオゾンの影響を受ける、また光化学反応によって $O_x$ を生成する気象条件でもあり、それぞれの影響を受けて高濃度 $O_x$ が発生したと推定される。

#### 参考文献

- 1) 溝上鈴子：佐賀県環境センター所報，11，p19-23 (1995)
- 2) 溝上鈴子：佐賀県環境センター所報，12，p56-64 (1996)
- 3) 環境庁大気保全局：平成8年度一般大気測定局測定結果
- 4) 佐賀地方気象台：平成8年度佐賀県気象月報
- 5) 溝口ら：日本列島のバックグランドオゾン濃度とその変動，国立公害研究所研究報告，R-123-'89，p99-120