

# 高知県におけるオキシダント

## — 各測定局の特徴について —

白木 恭一

### 1. はじめに

高知県ではオキシダントの測定を高知市内3測定局、南国市内1測定局で行っているが、ここ数年全測定局で環境基準値を超える状態が続いており、86年度は注意報発令値に近い116 ppbが測定されている。

一般に、高濃度オキシダントの出現は窒素酸化物一炭化水素系の光化学反応や汚染地域からの移流によって説明されているが<sup>1)</sup>、近年、成層圏に起源をもつバックグラウンドオゾンによる影響についても論じられている<sup>2)3)</sup>。

今回、高濃度オキシダント出現の各種要因について

解析を進めるにあたり、事前調査として高知県下のオキシダント測定局の特徴について検討したので報告する。なお、今回の調査ではオキシダント以外の汚染物質データならびに風向、気温等の気象データは一斉含まれておらず、これらについては今後検討する予定である。

### 2. 調査データ

測定期間 1985～1986年度

測定地点・測定項目 図1及び表1に示した。

丸ノ内は高知市中央部に位置し、周辺は高知城、城

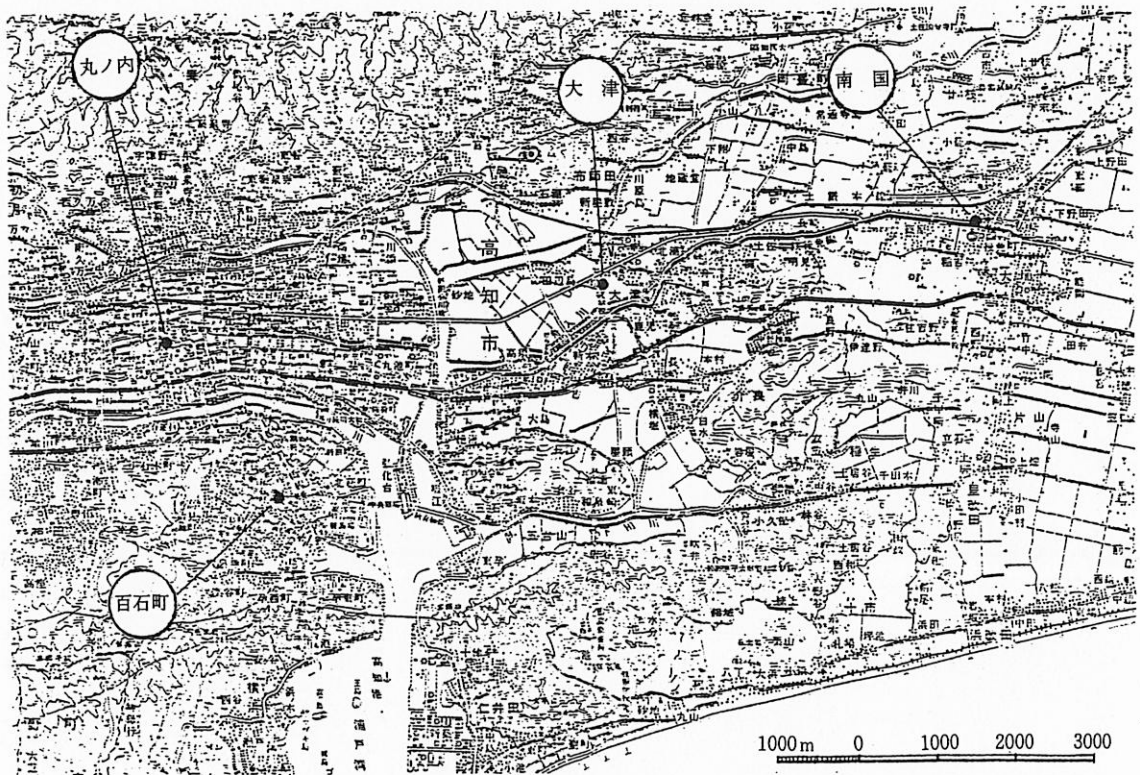


図1 オキシダント測定局

表1 オキシダント測定局

局名	所在地	用途地域	OX計型式
1 丸ノ内	高知市丸ノ内2-4-1	住	GXH-72M
2 百石町	百石町3-1-10	住	GXH-72M
3 大津	大津乙811	工	GXH-72M
4 南国	南国市東崎1355-1	商	GXH-72M

西公園, 大学, 高校など文教施設の多い住宅地域である。百石町は東側に南北の主要幹線道路が通り, 隣海工場群に近い住宅地域である。大津は北側に南国市と高知市中心部を結ぶ主要幹線道路が東西に通る開けた田園地域であるが, 近年, 工場, 住宅群が進出しつつある。南国は局舎のすぐ南側に幹線道路が通り, 周辺

には市役所, 銀行などの施設が多い。

測定局間の距離は, 丸ノ内—百石町2.4km, 丸ノ内—大津5.6km, 百石町—大津4.9km, 大津—南国4.7km, 百石町—南国9.5kmである。

### 3. 結果と考察

#### 3.1. 経月変化

箱ヒゲ図を図2に示した。

中央値の月変化はすべての測定局で次のようなパターンであった。なお, 今回の報告では特に断らない限り, 数値は平均値でなく中央値を使用した。

オキシダント濃度は4月に最高となり, 5, 6月と

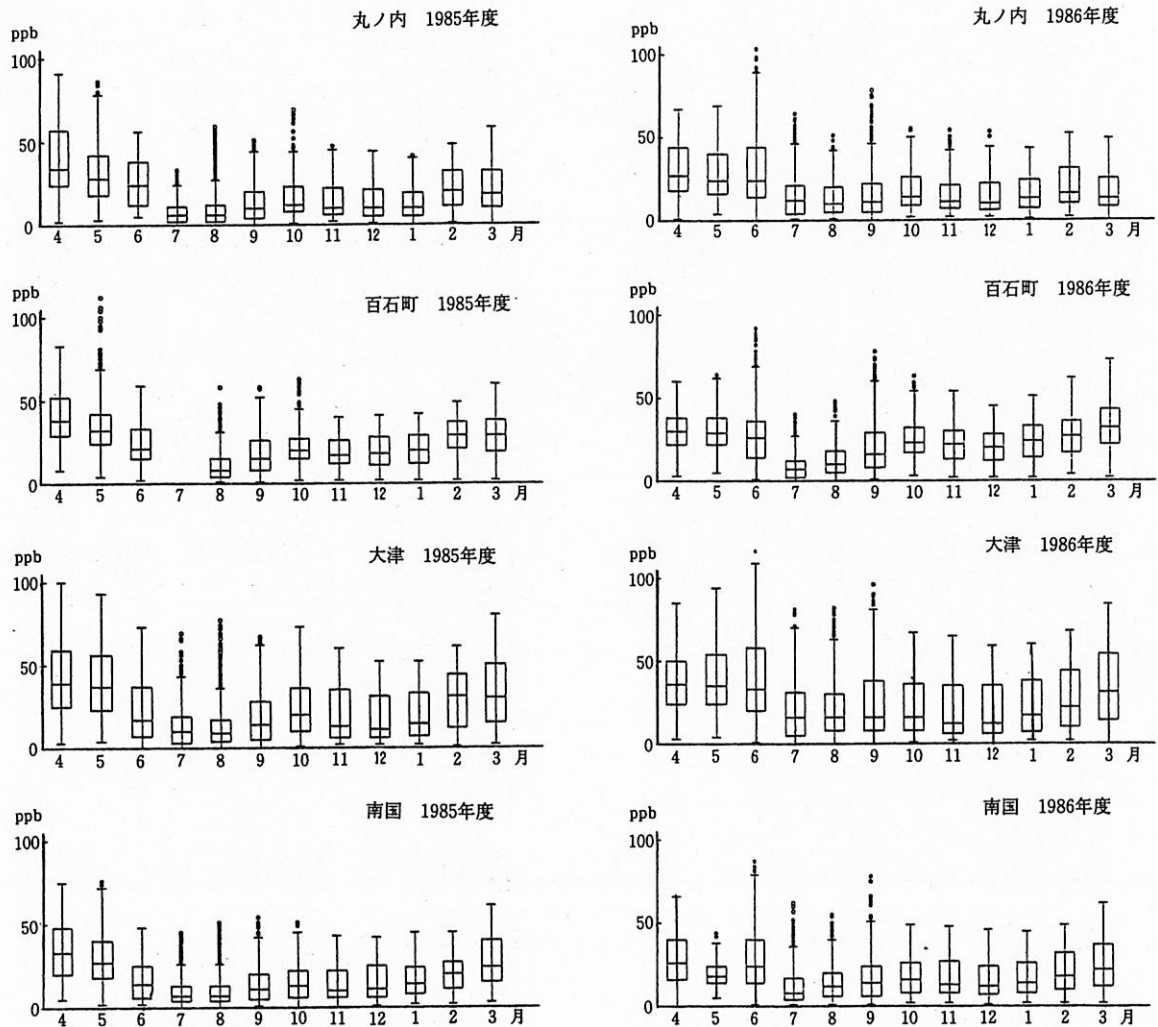


図2 オキシダントの経月変化

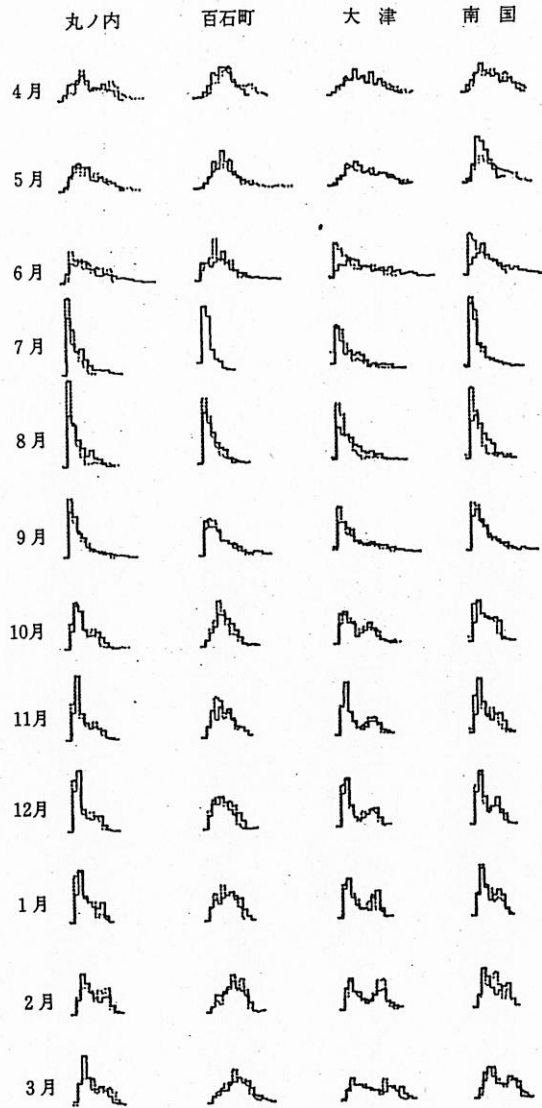
少し下がり、7月に激減し最低となる。8、9月とやや増加し、10月に極大、11、12月にかけ少し減少し極小となった後、除々に増加し4月に再び最高となる。

丸ノ内と南国はほぼ同じ濃度変化をしており、年平均値は19 ppbであった。百石町は丸ノ内に比べて5 ppbほど高い濃度変化をしているが、ヒンジ幅は丸ノ内とほぼ同じであった。しかし、他の測定局の中央値が下四分位数側に寄っているのに対し、百石町はヒンジ幅のほぼ中間に位置しており、濃度分布が左右対称に近いことを伺わせた。大津は年平均値26 ppb と他の測定局に比べて高く、濃度巾も広がった。

ヒストグラムを図3に示したが、年度による違いは一部を除きあまり認められず、全体の傾向は夏に対数正規型、冬に2山型（対数正規+高濃度域にも山をもつ型）であった。冬期は丸ノ内に比べ南国の方が2山型になる傾向が強いものの、両測定局は年間を通しほぼ同じ濃度分布であった。百石町は10月から4月にかけて正規分布に近い型であった。大津は巾広い濃度分布をしており、月変化は南国に似ているものの2山型になる傾向は南国よりも強く、10月からみられ、冬期には高濃度側のピークは45ppb前後と他の測定局に比べ10~15ppb高かった。

相関係数を表2に示したが、各測定局間ともすべて危険率1%で相関が認められた。大津と他の測定局の相関は高く、なかでも大津—南国、丸ノ内—大津は相関が高かった。これは大津が地理的に測定局の中ではほぼ中間に位置しており、平均的な汚染、気象条件下にあるためと考えられた。百石町と他の測定局の相関はやや低く、百石町は他の測定局に比べオキシダントに影響を及ぼす一次汚染物質が多いためではないかと考えられた。デンドログラムを図4に示した。

相関係数の経月変化を図5に示したが、相関は夏高く、冬低かった。丸ノ内—大津は年間を通



注) 破線: 1985年度 実線: 1986年度  
1ランクの巾は5 ppbである。

図3 ヒストグラム

表2 測定局間の相関係数

測定局	上段: 1985年度, 下段: 1986年度		
	百石町	大津	南国
丸ノ内	0.850	0.908	0.831
	0.762	0.884	0.833
百石町		0.813	0.733
		0.738	0.692
大津			0.881
			0.888

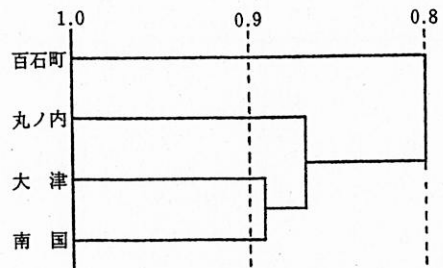


図4 デンドログラム (1986年度)

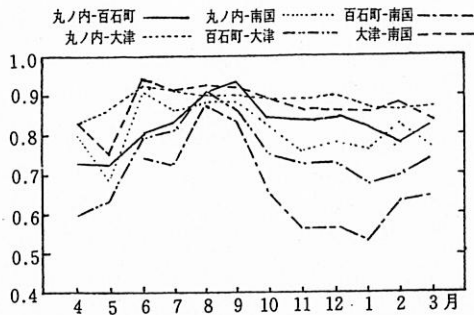


図5-1 相関係数の経月変化(1985年度)

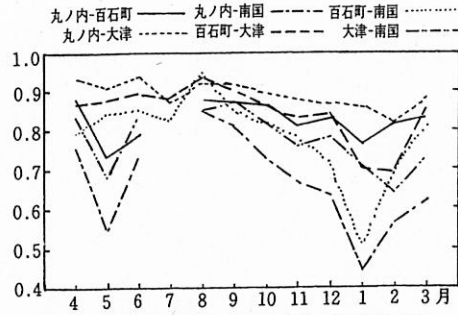


図5-2 相関係数の経月変化(1986年度)

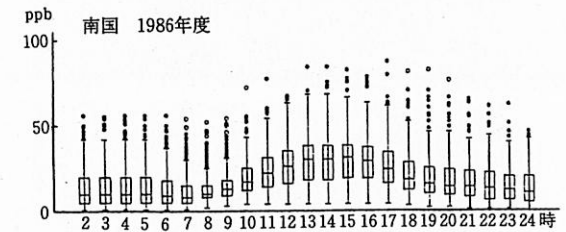
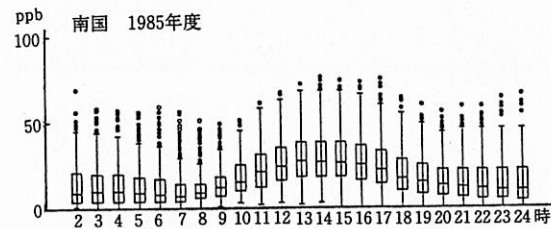
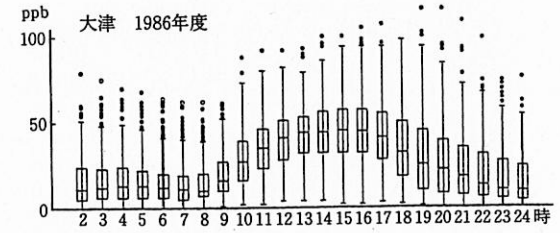
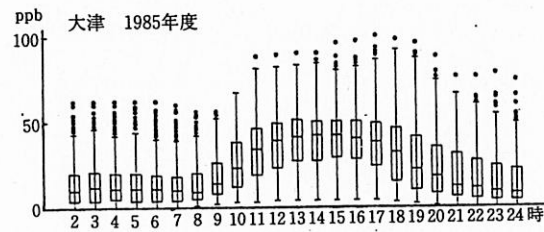
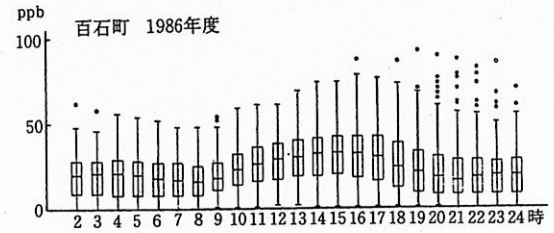
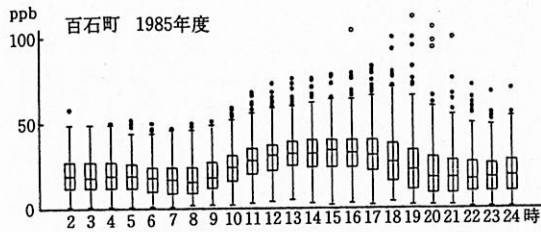
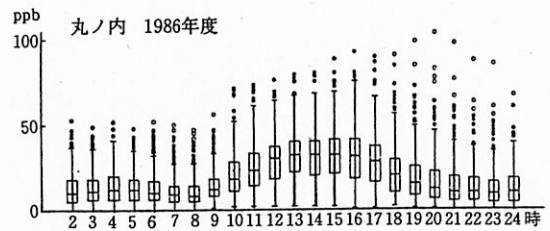
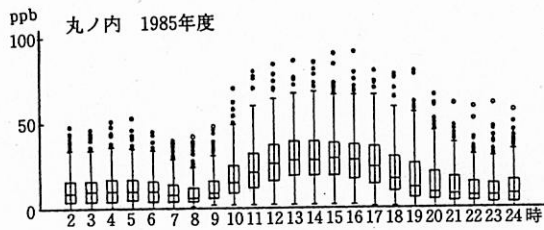


図6 オキシダントの経時変化

表3 日最高値, 日最低値とその出現時刻

測定局名	1985年度			1986年度		
	最高	最低	日較差	最高	最低	日較差
丸ノ内	28(13~16時)	6(8時)	22	32(13~15時)	7(8時)	25
百石町	33(15時)	15(8時)	18	32(14~16時)	16(8, 21時)	16
大津	42(14時)	8(23~24時)	32	45(15時)	9(24時)	36
南国	26(13~15時)	7(7時)	19	30(14~15時)	8(7時)	22

単位: ppb

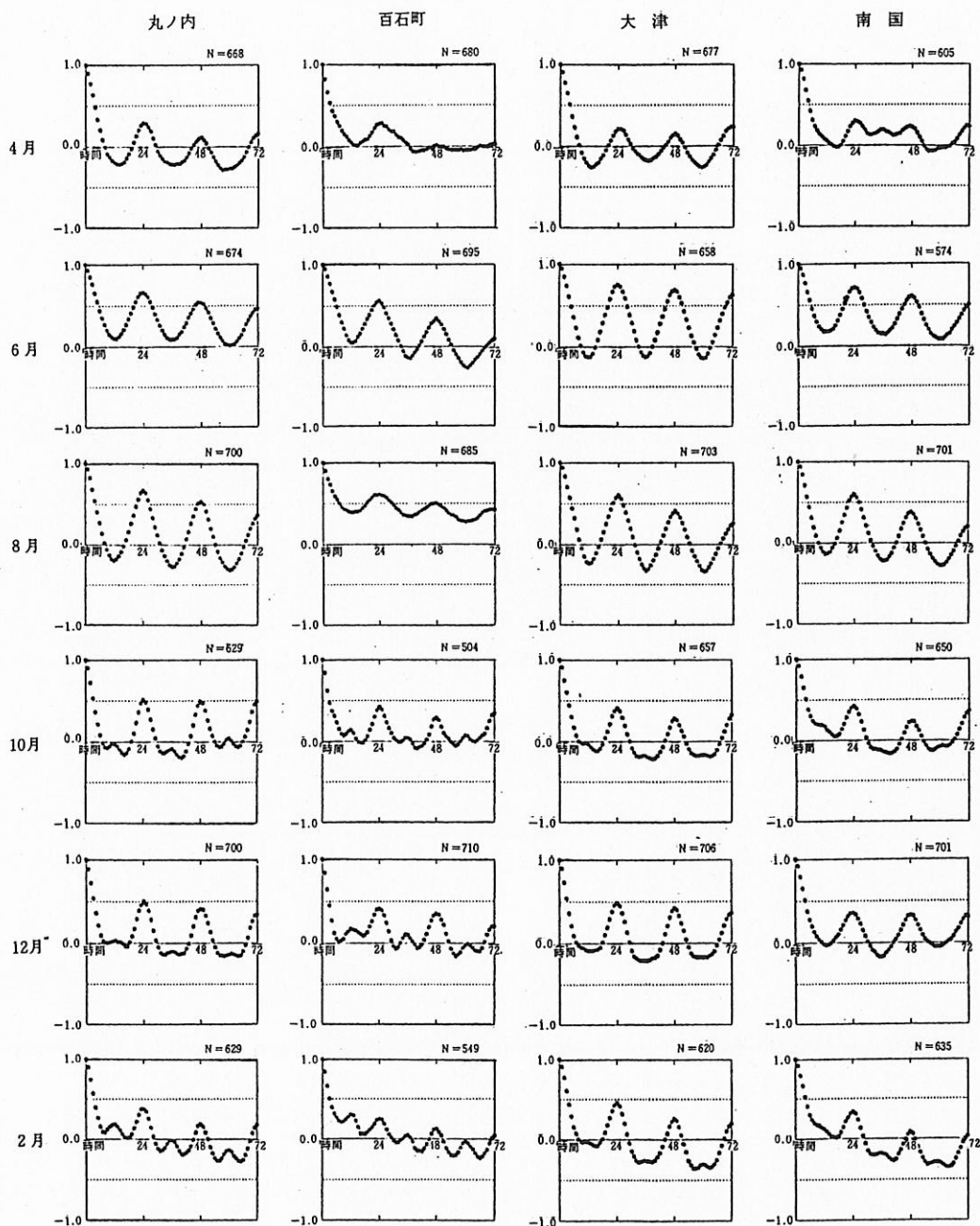


図7 オキシダントのコレログラム (1986年度)

して高い相関を示し、百石町—南国は相関が低く、特に冬に相関が低かった。

### 3.2. 経時変化

年間の経時変化を図6に示した。各測定局とも14～15時頃に日最高値をもつ1山型のパターンを示したが、4～5時頃にわずかな隆起が認められた。

日最高値、日最低値及び日較差を表3に示した。図6、表3から次のような特徴が認められた。

- i) 日較差は大津が最も大きく、百石町が最も小さい。丸ノ内と南国はほぼ同じ日変化をしている。
- ii) 他の測定局に比べて、大津は日中の濃度が高く、百石町は夜間の濃度が高い。
- iii) 日最高値は14～15時に出現し、日最低値は8時頃に出現する。ただし、大津の日最低値は21時頃であり、南国の日最低値は他の測定局よりやや早く7時頃に出現する。

コレログラムを図7に示した。オキシダントのコレログラムはふつう24時間周期をとるが、高知県下の各測定局においてもおおむね24時間周期と考えられた。しかし10月から2、3月にかけて、遅れ時間12時間の谷の位置に隆起が認められ、また3月から5月にかけてパターンの規則性が乱れる傾向がみられた。これら

はそれぞれ窒素酸化物、炭化水素などの一次汚染物質と気象条件による影響と推測される。谷における隆起は百石町が大きく、大津が小さいことから、オゾンを消費する一次汚染物質による影響は、大津に比べて百石町が大きいのではないかと考えられた。また、百石町は春期にパターンの規則性が大きく乱れる傾向があることや図5の相関係数の経月変化の変動が大きいことから、気象条件の変化(主として風向と考えられる)による影響が大きいのではないかと考えられた。なおこれらについては、窒素酸化物、炭化水素等の一次汚染物質や気象条件を加えての検討が必要と考えている。

月別の経時変化を図8に示したが、図2でもみられたように各測定局とも4月に最も高く7月に最も低いパターンを示し、7、8月に高濃度が集中する大都市部の汚染パターンと異なっていた。

各測定局の季別の日最高値、日最低値および日較差を表4に示したが、日較差は夏を除きほぼ等しく27ppb前後であり、光化学オキシダントを一次汚染物質に太陽光が照射して起こる光化学反応生成物とするなら、夏に低い傾向が認められるものの、光化学反応による汚染は、年間を通してほぼ同程度であると考えら

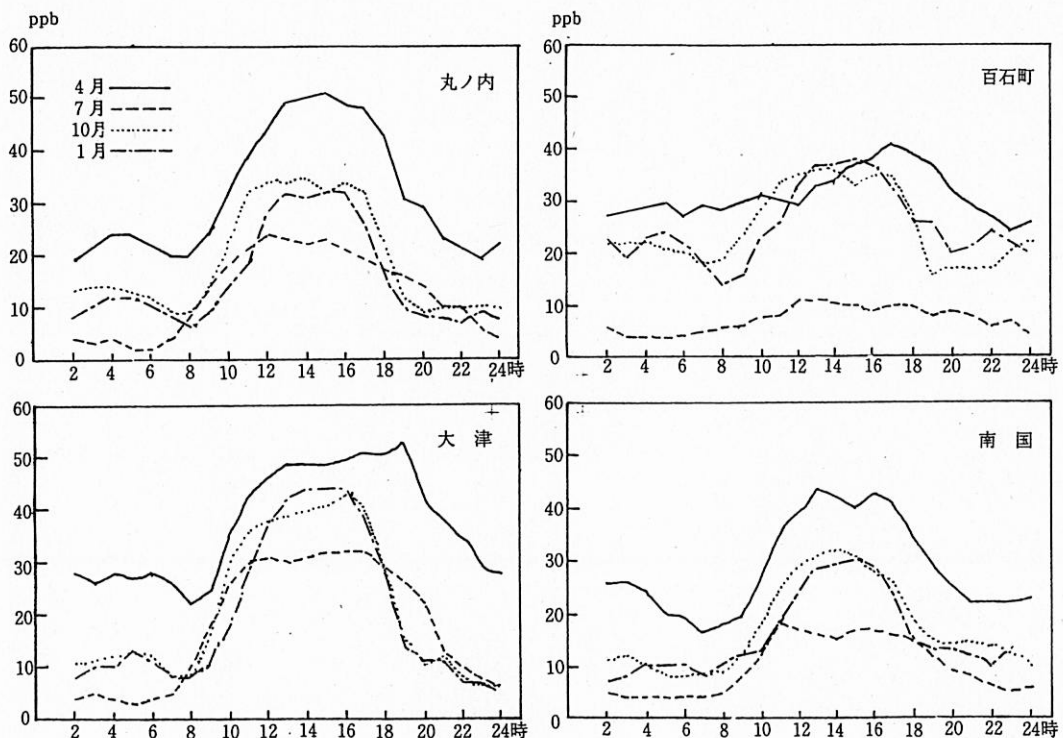


図8 オキシダントの経時変化(1986年度)

表4 日最高値, 日最低値及び日較差 1986年度

	春(4月)	夏(7月)	秋(10月)	冬(1月)
丸ノ内	51, 19, 32	24, 2, 22	35, 9, 26	32, 6, 26
百石町	41, 24, 17	11, 4, 7	36, 16, 20	38, 14, 24
大津	53, 22, 31	32, 3, 29	43, 8, 35	44, 8, 36
南国	44, 16, 28	18, 4, 14	32, 8, 24	30, 8, 22
平均	47, 20, 27	21, 3, 18	37, 10, 26	36, 9, 27

単位: ppb

注) 各欄の数字は左より日最高値, 日最低値, 日較差を表す。

れた。

日最低値をバックグラウンド濃度とみなすと高知市周辺におけるバックグラウンド濃度の季節変化は春に最も高く, 夏に最も低いと推測された。日本におけるバックグラウンドオゾンは春に最高となり夏に最低となる季節変化をするといわれているが<sup>4)5)</sup>, 高知県下のオキシダントも同様な季節変化をしていると考えられた。

日較差は大津が最も大きく, ついで丸ノ内, 南国で, 百石町は最も小さかった。日較差の季節変化は大津が最も小さく, 年間を通してほとんど変化がなかった。これらは先に述べたと同様に, 一次汚染物質の影響は, 百石町が大きく, 大津は小さいためと考えられ, 大津のオキシダント濃度が高い原因は, 百石町など他の測定局が一次汚染物質の影響を受けオゾンが消費されやすいのに対し, 大津は一次汚染物質の影響が小さいためオゾンがあまり消費されないためであると考えられた。

#### 4. ま と め

高知県下のオキシダント測定局は4局あり, その測定地点は東西11km, 南北3kmの範囲内にある。

各測定局間の相関は高く, すべて危険率1%で有意であったが, 特に大津との相関は高かった。しかし百石町との相関はやや低い傾向がみられた。又, 各測定局間とも, 夏に相関が高くなり, 冬に低くなる傾向がみられた。

高知県下の測定局のオキシダント濃度は, 春に最も高く, 夏に最も低いパターンを示し, バックグラウンドオゾンの季節変化と同じパターンであった。

日較差は年間を通してほとんど同じであり, 光化学反応による汚染は年間を通してほぼ同程度であると考えられた。

測定局別の特徴は次のとおりである。

大津は測定局の中で最もオキシダント濃度が高いが, 年間の濃度変化が4月に最も高く, 7月に最も低いことや日較差の季節変化が小さいことなどから, 一次汚染物質による影響の小さい測定局であると考えられた。

百石町は他の測定局に比べて, 濃度変化が小さく, 他局間との相関がやや低い傾向がみられ, 一次汚染物質や気象による影響を大きく受けているのではないかと推測された。

丸ノ内, 南国は大津と百石町の間隔的な傾向の季節変化, 時間変化を示した。

今後は窒素酸化物, 炭化水素等の光化学汚染物質や日射量, 気温, 風向等の気象とオキシダントの関連について調査する予定である。

#### 文 献

- 1) 佐々木一敏ら: 大気汚染物質の長距離輸送時における硫酸塩, 硝酸塩等の挙動, 大気汚染学会誌, 21, 216~223 (1986)
- 2) 藤田慎一ら: 地上オキシダント濃度に及ぼすバックグラウンドオゾンの影響, 大気汚染学会誌, 19, 183~192 (1984)
- 3) 藤田慎一: 地上オキシダント濃度に及ぼすバックグラウンドオゾンの影響(2), 大気汚染学会誌, 21, 486~494 (1986)
- 4) 鶴田治雄ら: 日本における対流圏オゾンの季節および緯度変化の気象学的解析(その2), 第28回大気汚染学会講演要旨集, 390 (1987)
- 5) 鶴田治雄, 小川利紘: 日本におけるバックグラウンドオゾンの季節変化, 第25回大気汚染学会講演要旨集, 302 (1984)