

平成23年度における徳島県のオキシダント濃度について (第37報)

徳島県立保健製薬環境センター

中石 明希・海東 千明・永峰 正章*1

Oxidants Concentration in Tokushima Prefecture (XXXVII)

Aki NAKAISHI, Chiaki KAITO and Masaaki NAGAMINE

Tokushima Prefectural Public Health, Pharmaceutical and Environmental Sciences Center

要 旨

平成23年度における徳島県の一般環境大気測定局でのオキシダント濃度については、環境基準（環境基準値は1時間値が0.06ppm以下）を達成することができず、高濃度オキシダント（以下、特に注釈のない限り「0.08ppm以上」をいう。）発生日は23日あった。オキシダント緊急時報については、注意報の発令は平成7年度から20年度まで14年間続いていたが、平成21年度以降は注意報・警報ともに発令はなかった。

高濃度オキシダント発生日数は、気象条件等（日射、気温、風）に影響されるため年により増減するが、平成23年度は過去10年間で平成22年度に次いで少ない日数であった。

Key words : オキシダント濃度 Oxidants Concentration,

緊急時報（注意報、警報） Emergency Reports (warnings and alarms)

I はじめに

全国的に、オキシダントの主たる原因物質である窒素酸化物（NOx）濃度等は近年横ばいで環境基準をほぼ達成しているものの、光化学オキシダント濃度については、環境基準がほとんど達成されていない状況が継続している。徳島県においても同様の状況であり、平成23年度では全局で環境基準を達成できなかった。

平成23年度における全国的なオキシダントの緊急時報発令状況を見ると¹⁾、注意報の発令延日数は82日（18都府県）であり、昨年度の182日（22都府県）と比較して約55%減少した。また、発令地域については、近年、広域化している状況が見られる。全国での最高値は千葉県の0.165ppmであり、警報の発令はなかった。

ここでは、平成23年度の徳島県のオキシダントの発生状況について報告する。

II 調査方法

1 測定地点

平成23年度は一般環境大気測定局15局でオキシダント濃度を測定（図-1）。

※阿南局は平成17年12月22日から平成20年3月31日まで測定休止。中島局は平成20年4月1日から休止中。羽ノ浦局及び山口局は平成23年4月1日から休止中。

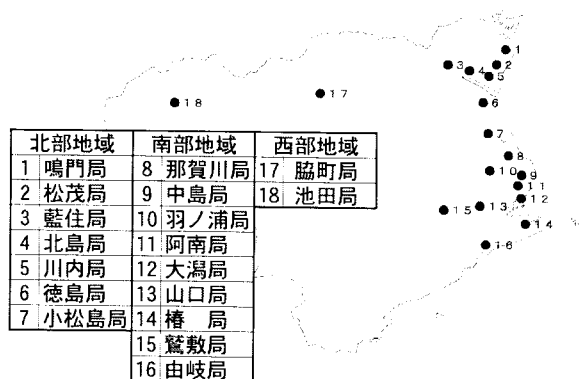


図-1 環境大気測定局設置場所

*1現 環境管理課

2 測定方法等

(1) オキシダント

① 測定器

東亜ディーケーケー株式会社製 GUX-213 型, GUX-353 型 (川内局・脇町局)

② 測定方法

紫外線吸収法

③ 校正方法

UV 法 (環境大気常時監視マニュアルの改訂に伴い, 平成22年度より, 測定器の校正方法を KI 法から UV 法に変更。)

※KI 法: 中性りん酸塩 1% よう化カリウムによる手分析方法

UV 法: 紫外線吸光光度計による方法

(2) 風向・風速

① 測定器

光進電気工業株式会社製 MVS-350 型微風向風速計

株式会社日本エレクトリック・インスルメント製 N-262LV-2R 型微風向風速計

III 調査結果及び考察

1 高濃度オキシダント等の発生状況

(1) 環境基準との対応状況

表-1 に示すように, 測定局15局全局で環境基準 (0.06ppm以下) を超える日がみられた。図-2 は測定局別に過去5年間の環境基準超過日数を示した。平成23年度の環境基準超過日数は平年に比べ少なく, 超過日数

が70日以上となったのは鳴門 (80日), 椿 (71日) のみであった。また, 月別の環境基準超過日数では4月~6月に多かった。一方, 11月~2月は概ね環境基準を達成していた (表-1)。

(2) 高濃度日の発生状況

① 発生日総数

表-2 に示すように, 平成23年度で0.08ppm以上になった日数は23日あったが, 0.10ppm以上となった日はなかった。過去10年間 (平成13~22年度) と比較すると, いずれの濃度域においても, 高濃度発生日数は少ない年であった。

なお, 全国の状況を表-3, 4及び図-3 に示すが, 平成23年度の全国の注意報等の発令延日数は82日, 大阪湾地域では6日であり, いずれも過去10年間で最も少なかった。

また, 発令最多都府県は埼玉県の17日, 次いで栃木県及び千葉県が11日であった。近年は発令地域が広域化する傾向にあり, 平成20年は長野県と佐賀県, 平成21年は山形県と鹿児島県, 平成23年は高知県で観測史上初めて発令されている。

② 月別 (15局全局) 発生日数

平成23年度の県下全体の高濃度発生日数 (表-2) を月別にみると5月 (7日), 8月 (4日) が多く, 11月~2月は高濃度オキシダントが発生していなかった。発生日数を過去10年間の平均と比較すると, 0.08ppm, 0.10ppm以上の発生日数ともに全ての月において概ね減少した。

表-1 局別・月別高濃度オキシダント等発生状況 (平成23年度)

区分	0.06ppmを超えた日数									0.08ppm以上の日数									0.10ppm以上の日数									0.12ppm以上の日数												
	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計
鳴門	18	20	12	7	9	8	6			80	1	2	1	1	3	1	1			10																				
松茂	15	18	6	6	5	4	3			57	1	2			2					5																				
藍住	9	16	6	7	5	5	4	1	1	54		1	1							2																				
北島	11	15	7	6	6	5	3			53		2	1		1					4																				
川内	11	13	4	6	7	5	3			49		1			2	1				4																				
徳島	16	17	8	7	7	3	3			61	2	3	1		1					7																				
小松島	8	13	3	5	4	4	3			40		1				1				2																				
那賀川	11	14	4	4	3	3	4			43		2								2																				
阿南	12	16	8	4	5	4	4			53	1	2		1						4																				
大浜	6	16	9	4	8	5	5	3	1	57		2		1	1		2			6																				
椿	4	26	11	4	9	6	7	10		71	4	1					2			7																				
鷺敷	9	15	3	2	1	2	4			36	2						1			3																				
由岐	4	22	10	3	7	6	6			58	2						2			4																				
脇町	12	18	6	7	5	5	5	4		62	1	3			1	1				6																				
池田	13	16	6	5	4	3	3	3		53	6	1	1							8																				
計	159	249	103	77	85	68	63	21	2	827	6	35	6	4	11	4	8			74																				

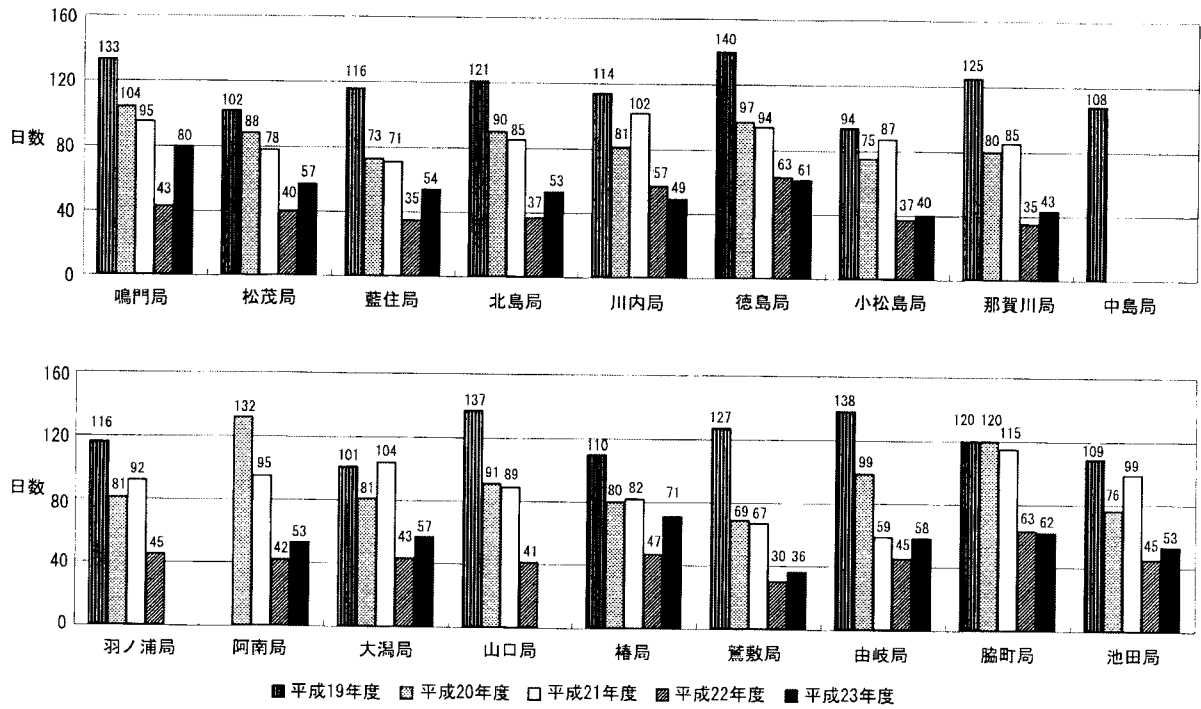


図-2 局別0.06ppmを超えたえた日数

表-2 月別高濃度オキシダント発生日の経年変化

区 分	0.08ppm以上の日数									0.10ppm以上の日数									0.12ppm以上の日数											
	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計	4	5	6	7	8	9	10	3	他	計
平成13年度	10	15	10	12	10	10	9	4		80	3	5	3	3	4	3				21				2		2	1			5
14年度	13	11	19	8	10	10	8	1		80	2	3	8	5	1	1	1			21		1			1					2
15年度	7	13	11	4	9	9	1	3	1	58	2	2	3		3	2				12			1							1
16年度	17	16	12	17	10	5		3		80	4	6	4	6	3	2				25				3		1	1			5
17年度	16	20	21	14	8	3		1	83	3	8	6	6	1	2				18						2				2	
18年度	3	13	17	3	17	7	4	3		67	3	8			7	2				20				3						3
19年度	10	18	10	12	7	7		1	65	1	3	1	2	1	2				10			2							2	
20年度	13	18	11	7	6	4	3		62	5	1	2	1	1	1				10						1				1	
21年度	15	14	18	2	6	4			59	2	3	4		2					11										0	
22年度		8	6	1	2	2			19		2	1							3										0	
10年間の平均	10.4	14.6	13.5	8.0	8.5	6.1	2.5	1.5	0.2	65.3	1.4	3.5	4.1	2.4	2.2	1.4	0.1	0	0	15.1	0	0.3	0.9	0.3	0.4	0.2	0	0	0	2.1
23年度	3	7	3	2	4	2	2		23										0										0	

表-3 全国と大阪湾地域の注意報等の発令日数及び徳島県の高濃度発生日数の推移

濃度レベル 年 度	(延日数)		
	全国 (0.12ppm以上) (注意報発令日数)	大阪湾地域 (0.12ppm以上) (注意報発令日数)	徳島県 (0.08ppm以上)
平成13年度	193	28	80
14年度	184	29	80
15年度	108	23	58
16年度	189	24	80
17年度	185	33	83
18年度	177	35	67
19年度	220	25	65
20年度	144	20	62
21年度	123	23	59
22年度	182	27	19
10年間の平均	171	27	65
23年度	82	6	23

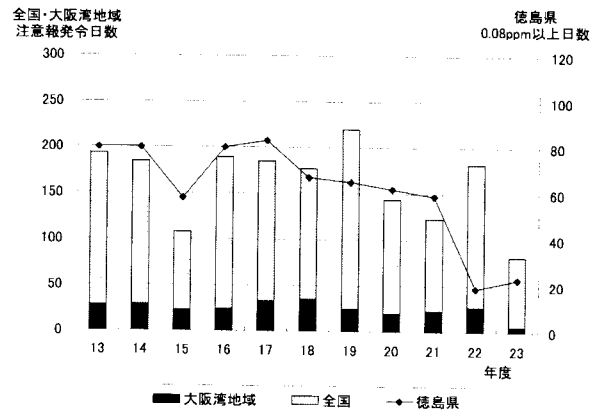


図-3 全国・大阪湾地域注意報等発令状況と徳島県状況

注) 大阪湾地域：大阪府、京都府、兵庫県、奈良県

なお、全国の注意報の発令状況（表-4）は、4月～9月に発令され、8月が最も多く38日、次いで7月に19日発令されていた。一方、10月～3月は発令されていなかった。

③ 局別発生日数

局別高濃度発生日数（表-1）は2日～10日であり、上位局は鳴門>池田>徳島=椿となった。

④ 発生時刻と時間数（表-5、図-4、5）

初めて高濃度となった発生時刻延回数は、15時>14時>16時>17時>13時=18時の順であり、高濃度発生時刻は13時～17時で80%を占めていた。発生中延時間数は、15時>16時>17時>18時>14時で、14時

～18時で71%を占めていた。また、23時以降に高濃度発生は認められなかった。

平成23年度と過去5年間平均の頻度を比較すると、発生時刻延回数はピークが13時から15時にシフトしているが、発生中延時間数は過去5年間とほぼ同様な推移であった（図-4、5）。

2 高濃度オキシダントと気象の関係

(1) 天候との関連²⁾

平成23年度の高濃度発生は、「当日・晴」が78%あり、曇の日でも22%となっていた（表-6）。

高濃度発生日は日照時間が10時間以上の場合が52.2%で最も多く、日照時間が長い日に高濃度オキシダ

表-4 各都府県における注意報等発令日数の推移（平成13年～平成23年）

（環境省調べ）

都府県	年	平成13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23年度						
													4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
宮城																			
山形										1									
福島			1		2	1	1			3	1								
茨城	12	13	14	18	13	10	15	5	6	14	2					1	1		
栃木	15	11	8	7	14	8	16	5	7	16	11		3	1	3	2	2		
群馬	6	15	2	15	10	5	8	11	6	12	10		2	1	3	3	1		
埼玉	30	21	19	23	26	16	32	18	14	25	17		1	3	4	7	2		
千葉	23	21	11	28	28	11	17	12	3	15	11			1	1	8	1		
東京	23	19	8	18	22	17	17	19	7	20	9			1	1	7			
神奈川	13	11	6	16	7	14	20	11	4	10	5			1	1	3			
新潟								1											
富山		1		2				1											
福井		1																	
山梨	13	12	5	5	9	12	15	4	3	11	2			1		1			
長野								1											
岐阜	4	3		3	1	4	2	4	3										
静岡	6	4	1	5		9	7	2	2	3	1			1					
愛知			1		1	2	5	9	9	1	1					1			
三重	4			1	2	2				2									
滋賀	6	4	2	2	7	6	5	2	6	4	1					1			
京都	1	5		3	7	7	10	6	4	11	1					1			
大阪	20	11	14	10	10	17	11	7	13	12	4				1	2	1		
兵庫	5	8	7	6	9	8	4	6	5	2									
奈良	2	5	2	5	7	3		1	1	2	1				1				
和歌山	1	1				1	1	1											
岡山	2	3	1		1	8	6	6	4	9	3				2	1			
広島	5	9	4	13	8	9	6	5	6	7	1				1				
山口		4	1	3	1	2	3	4	1										
徳島	2	1	1	3	1	3	2	1											
香川								1											
愛媛			1	1			3	1	3	3									
高知												1		1					
福岡							4	2	2										
佐賀								1	2	1									
長崎						1	3	2	1	1				1					
熊本						1	4	2											
大分							1	3											
鹿児島									1										
計		193	184	108	189	185	177	220	144	123	182	82	1	7	9	19	38	8	0

表-5 高濃度オキシダント発生時刻と時間数 (平成23年度)

時刻(時)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	計
発生時刻延回数	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	7	12	21	11	10	7	0	0	0	1	0	0	76
(%)	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	5.3	9.2	15.8	27.6	14.5	13.2	9.2	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	100.0
発生中延時間数	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	12	22	41	37	35	33	15	10	6	6	5	4	237
(%)	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.5	5.1	9.3	17.3	15.6	14.8	13.9	6.3	4.2	2.5	2.5	2.1	1.7	100.0

注) 1 表中「発生時刻延回数」とは、当該時刻において初めて高濃度(0.08ppm以上)となった局数の年間合計を示す。
 2 表中「発生中延時間数」とは、当該時刻において高濃度である局数の年間合計を示す。

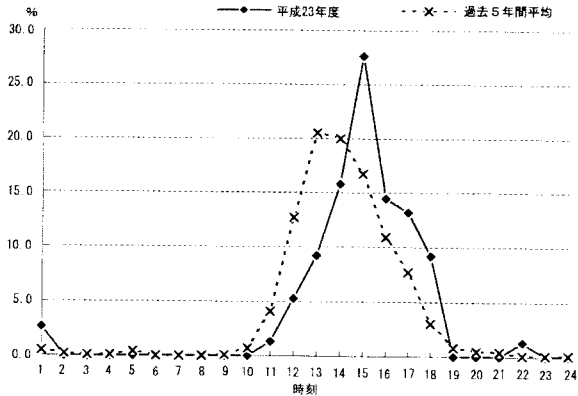


図-4 発生時刻延回数

注) 過去5年間平均は深夜1時のデータ無し。(校正時刻)

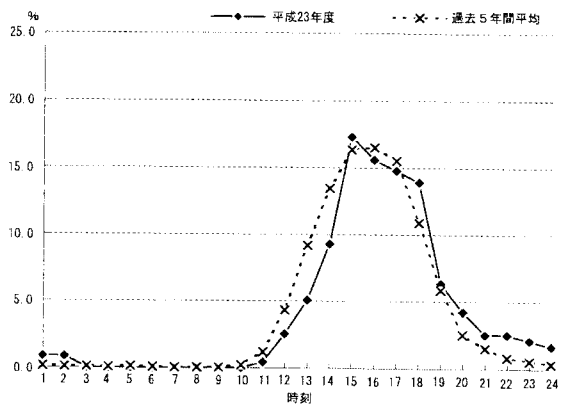


図-5 発生中延時間数

ントが発生する傾向が見られるが、1時間未満でも高濃度オキシダントの発生が見られた。全体としては日照時間7時間以上が91%を占めていた。(表-7、図-6)。

また、高濃度発生日数が過去10年間において多かった4月～8月については、平成23年度における高濃度発生日数は過去10年間の平均値よりも少なく、降水量は4月及び8月を除いて平年より多かった。また、気温は4月を除き平年より高く、日照時間は4月を除いて平年より短かった(表-8、図-7～9)。

(2) 風速との関連

高濃度発生時の風速は、2.0～2.9 m/sが最も多く、1.0

表-6 高濃度オキシダント発生前3日間及び当日の天候(平成23年度)

天候	時 (日数/%)	曇 (日数/%)	雨 (日数/%)	計
3日前(6時～18時)	9 39	13 57	1 4	23
(18時～2日前6時)	11 48	11 48	1 4	23
2日前(6時～18時)	11 48	10 43	2 9	23
(18時～1日前6時)	10 43	12 52	1 4	23
1日前(6時～18時)	13 57	10 43	0 0	23
(18時～当日6時)	13 57	8 35	2 9	23
当日(6時～18時)	18 78	5 22	0 0	23

注) 徳島地方気象台の観測データに基づき作成したものである。

表-7 高濃度オキシダント発生と日照時間(平成22年度)

日照時間	0 ?	1 ?	2 ?	3 ?	4 ?	5 ?	6 ?	7 ?	8 ?	9 ?	10	計
	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	以上	23
日数	1	0	0	0	0	0	1	3	3	3	12	23
(%)	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	13.0	13.0	13.0	52.2	100.0

注) 徳島地方気象台の観測データに基づき作成したものである。

～3.9 m/sで75.0%を占めていた。4.0 m/s以上では高濃度発生率が比較的低い傾向にあった(表-9)。過去5年間の平均割合でも1.0～3.9 m/sが中心であり、同様な傾向が見られた(図-10)。

3 オキシダント濃度の状況

(1) 全体(15局全局)

測定局15局全てについて全体的にみると、昼間の日最高値の年平均は、平成23年度は0.043ppmで、過去5年間と比較すると低い値であった。経月変動では、4月～5月に大きなピークと10月に小さなピークのある2山型であった。月平均値を過去5年間平均値と比較すると、4月～9月は過去5年間平均値を大きく(0.004～0.014ppm)下回り、それ以降の月も小幅に(0.001～0.006ppm)下回った(表-10、図-11)。

(2) 地域別

測定局15局について北部地域(鳴門～小松島)、南部地域(那賀川～由岐)、西部地域(脇町、池田)と地域別にみると、北部地域の昼間の日最高値の年平均は

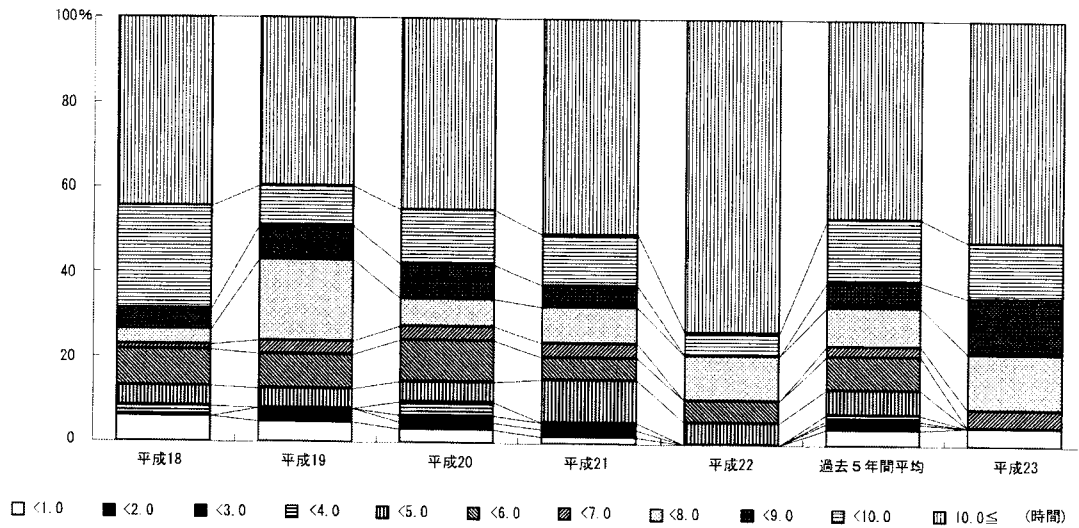


図-6 高濃度オキシダント発生と日照時間の経年変化

表-8 平成23年度 月別気象状況

項目 月	気温 (°C)				降水量 (mm)				日照時間 (hr)			
	23年度	平年値	平年との差	平年比 (%)	23年度	平年値	平年との差	平年比 (%)	23年度	平年値	平年との差	平年比 (%)
23年4月	13.9	14.8	-0.9	93.9	64.0	108.2	-44.2	59.1	229.1	192.9	36.2	118.8
5月	19.3	19.2	0.1	100.5	342.5	148.4	194.1	230.8	179.0	196.8	-17.8	91.0
6月	23.3	22.7	0.6	102.6	298.0	190.8	107.2	156.2	114.9	157.9	-43.0	72.8
7月	26.9	26.6	0.3	101.1	318.5	148.8	169.7	214.0	177.9	195.2	-17.3	91.1
8月	28.3	27.8	0.5	101.8	42.0	172.9	-130.9	24.3	221.6	230.4	-8.8	96.2
9月	25.0	24.5	0.5	102.0	1,008.0	210.0	798.0	480.0	187.9	159.9	28.0	117.5
10月	19.5	18.9	0.6	103.2	262.0	146.2	115.8	179.2	152.0	166.7	-14.7	91.2
11月	15.5	13.5	2.0	114.8	106.5	97.2	9.3	109.6	126.9	150.8	-23.9	84.2
12月	8.4	8.5	-0.1	98.8	29.5	45.2	-15.7	65.3	173.2	163.3	9.9	106.1
24年1月	5.6	6.1	-0.5	91.8	50.0	38.9	11.1	128.5	153.6	157.5	-3.9	97.5
2月	5.1	6.5	-1.4	78.5	78.5	52.8	25.7	148.7	123.3	150.2	-26.9	82.1
3月	9.5	9.6	-0.1	99.0	88.5	94.5	-6.0	93.7	154.1	171.2	-17.1	90.0

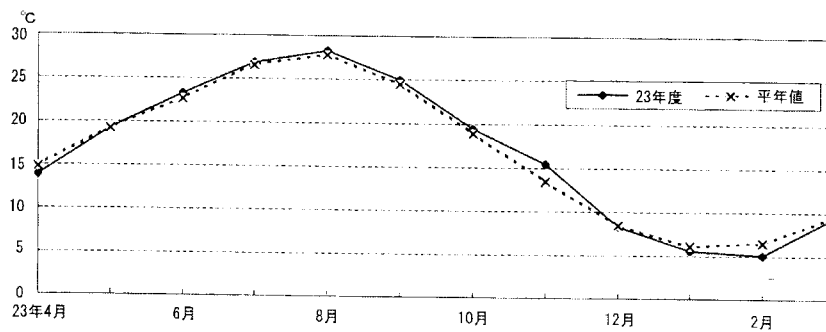


図-7 気温の状況

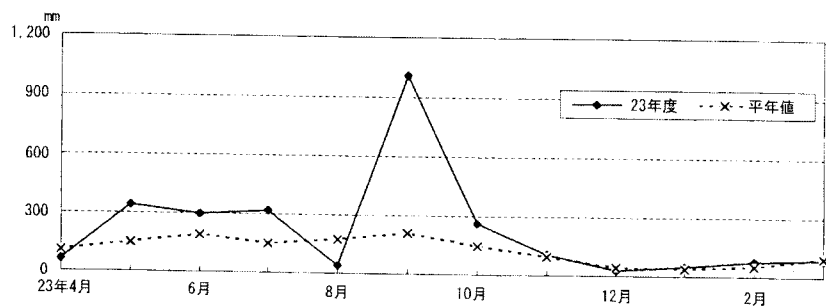


図-8 降水量の状況

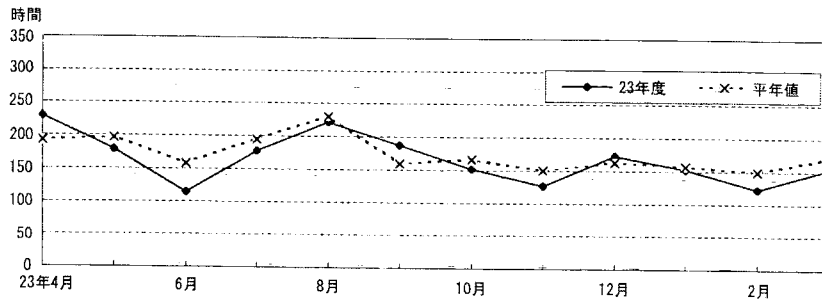


図-9 日照時間の状況

表-9 高濃度オキシダント発生時の風速頻度 (時間数)
(平成23年度)

風速	0.0 } 0.9 m/s	1.0 } 1.9 m/s	2.0 } 2.9 m/s	3.0 } 3.9 m/s	4.0 } 4.9 m/s	5.0 } 5.9 m/s	6.0 m/s 以上
鳴門		4	13	10	1	1	
松茂	2		3	5	2	1	
藍住			4				
北島		2	2	3			
川内		1	2	2			2
徳島			6	3	2	5	
小松島		1	1	3	1		
那賀川			1	2	1	3	4
阿南		2	5	1	1	1	4
大湊	1	5	12	3	2	2	
椿	2	6	18	7	2	2	
鷺敷	3	8					
由岐	3	6	4	1			
脇町		4	1	3	3	3	2
池田	5	12	12				
計	16	51	84	43	15	16	12
(%)	6.8	21.5	35.4	18.1	6.3	6.8	5.1

南部地域の昼間の日最高値の年平均は0.043ppmで、全局と同様な値であった。月別でも、全局とほぼ同じ傾向を示した。また北部、西部と比較したところ、4月に低く、10月に高値を示した。

西部地域の昼間の日最高値の年平均は0.043ppmで、全局と同様な値であった。月別でも、全局とほぼ同じ傾向を示した。また北部、南部と比較したところ、2月～4月にかけての春先に高値を示した(表-10、図-12)。

IV まとめ

本県における平成23年度のオキシダント濃度の測定結果について、以下のことが明らかとなった。

- 1 「オキシダント濃度」は、全局で環境基準を達成していないものの、環境基準超えの日数は平年に比べ少なく、月別では5月が最も多く、4月～6月に集中していた。
- 2 「高濃度オキシダント」の発生状況については、発生日数は23日と、過去10年間と比較すると少なく、月別では5月及び8月が多かった。

また、オキシダントが初めて高濃度となった時刻は13～17時、高濃度であった時刻は14時～18時が多く、日射量の多い時間帯が多かった。さらに、高濃度オキシダント発生時は晴れていて、日照時間が長く、風速は1.0～3.9 m/sの弱風の日が多かった。これは、光化学反応が促進されたこと、発生したオキシダントが滞留したためであると考えられる。

- 3 「緊急時」の発令状況を見ると、平成7年度から平成20年度まで注意報の発令が14年間続いていたが、平成21年度以降、注意報の発令はない。また過去10年間で四国において最も注意報の発令が多いのは徳島県であるが、ここ数年愛媛県での注意報発令が継続している。

- 4 オキシダント濃度の「昼間の日最高値」についてみると、月平均値では4～5月に大きなピークと10月に小さなピークのある2山型であり、過去5年間の平均値と比較すると、特に4月～9月において平均値を大きく下回った。

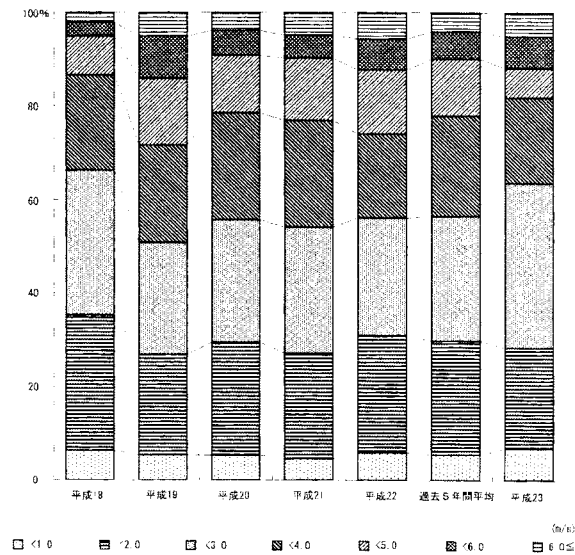


図-10 高濃度オキシダントと風速別出現頻度

0.043ppmで、全局と同様な値であった。月別でも、全局とほぼ同じ傾向を示した。

表-10 オキシダント昼間の日最高値の平均値(全局及び3地域比較)

単位：ppm

年度等	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
平成18年度		0.053	0.065	0.070	0.042	0.062	0.057	0.054	0.043	0.035	0.040	0.047	0.054	0.052
平成19年度		0.065	0.076	0.061	0.058	0.047	0.052	0.053	0.046	0.039	0.039	0.049	0.058	0.054
平成20年度		0.067	0.073	0.059	0.051	0.042	0.047	0.048	0.042	0.037	0.037	0.039	0.039	0.048
平成21年度		0.059	0.072	0.065	0.037	0.047	0.053	0.050	0.039	0.037	0.040	0.038	0.041	0.048
平成22年度		0.048	0.061	0.052	0.039	0.035	0.046	0.046	0.040	0.034	0.037	0.039	0.042	0.043
過去5年間平均		0.058	0.069	0.061	0.045	0.047	0.051	0.050	0.042	0.036	0.039	0.042	0.047	0.049
平成23年度(全局)		0.053	0.059	0.047	0.039	0.043	0.038	0.048	0.036	0.035	0.035	0.037	0.043	0.043
平成23年度(北部)		0.056	0.058	0.048	0.039	0.044	0.039	0.047	0.035	0.034	0.034	0.035	0.041	0.043
平成23年度(南部)		0.048	0.060	0.047	0.037	0.041	0.038	0.051	0.038	0.036	0.036	0.037	0.045	0.043
平成23年度(西部)		0.055	0.060	0.045	0.040	0.044	0.039	0.044	0.033	0.035	0.036	0.039	0.049	0.043

北部：鳴門・松茂・藍住・北島・川内・徳島・小松島
 南部：那賀川・中島・羽ノ浦・大湊・山口・椿・鷺敷・由岐
 西部：脇町・池田

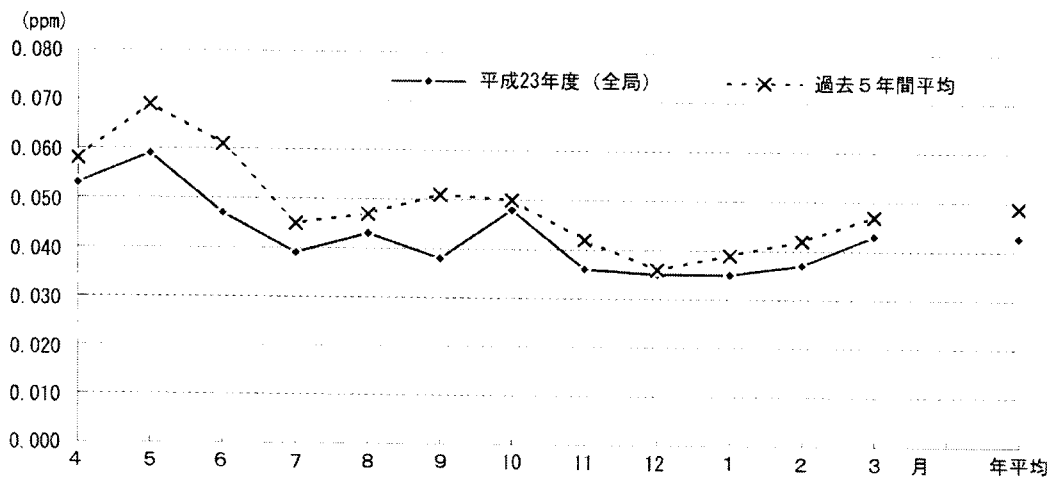


図-11 全局のオキシダント昼間の日最高値の平均値

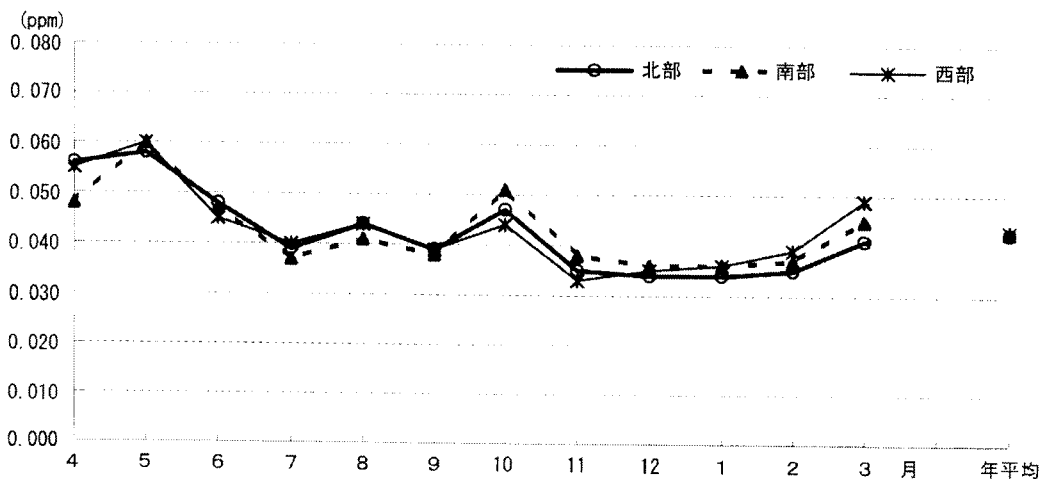


図-12 オキシダント昼間の日最高値の平均値(3地域比較)

参考文献

- 1) 環境省環境管理局大気環境課：環境省報道発表資料，平成23年度光化学大気汚染の概要
- 2) 徳島地方気象台：徳島県の気象，2011年4月～2012年3月