

平成21年度における徳島県のオキシダント濃度について (第35報)

徳島県保健環境センター

海東 千明・近藤 博之・尾崎 宏実

Oxidants Concentration in Tokushima Prefecture (XXXV)

Chiaki KAITO, Hiroyuki KONDOU and Hiromi OZAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

要 旨

平成21年度における徳島県の環境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0.06 ppm 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59日あった。オキシダント緊急時報については、注意報の発令が平成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時刻は12～16時が多く、深夜まで高濃度オキシダントが継続される事例が見られた。

高濃度オキシダント発生日は日照時間が長く、風の弱い日が多くを占めていた。7月の昼間の日最高値の月平均値が低いのは、平年より日照時間が少なかったためと考えられる。

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

日本全国において、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ことに比べ、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じような状況であり、平成21年度では全局で環境基準を達成できなかった。

平成21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123日（28都府県）であり、昨年度の144日（25都府県）と比較して少し減少しているが、平成20年度の長野県と佐賀県に続いて21年度は山形県と鹿児島県で初めての注意報発令があり、広域化している状況が見られる。警報の発令はなかった。

ここでは、平成21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

徳島県では、平成21年度は環境測定局17局でオキシダント

濃度の測定を行った。（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。）（図-1）

2 測定方法

(1) オキシダント

東亜ディーケーケー(株)製 GUX-153型, GUX-213型, GUX-353型（川内局・脇町局平成22年1月7日か

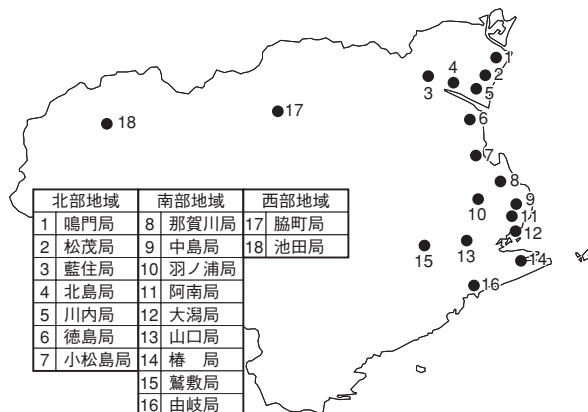


図-1 環境大気測定局設置場所

ら)及び(株)堀場製作所製 APOA-3600型(脇町局平成22年1月7日まで)を使用。紫外線吸収法に基づく連続測定。

(2) 風向・風速

光進電気工業(株)製 MVS-350型微風向風速計及び(株)日本エレクトリック・インスツルメント製 N-262LV-2R型微風向風速計を使用。

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、17局全局で環境基準(0.06ppm以下)を超える日が見られた。図-2で測定局別に過去5年間の環境基準超過日数を示しているが、超過日数が100日以上となったのは平成21年度は17局中3局で上位3局は脇町(115日)、大湊(104日)及び川内(102日)

表-1 局別・月別高濃度オキシダント等発生状況(平成21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	19	25	22	9	8	7	5		95	6	9	11	1	2	1				30	2	2				1										5											
松茂	21	25	18	3	6	3	2		78	6	7	6		1					20	1																1										
藍住	13	25	20	3	5	3	2		71	2	10	12		1					25		2															2										
北島	12	23	19	5	8	10	8		85	2	8	5		2	1				18						1											1										
川内	14	28	19	7	8	10	6	9	102	3	9	5		1	1				19						1											1										
徳島	14	25	21	6	7	10	11		94	3	8	9		1					21	1	1				1											3										
小松島	10	22	19	6	8	10	11	1	87	2	7	7		3	1				20						1											1										
那賀川	8	27	22	5	8	9	6		85	2	11	6		1	1				21		2				1											3										
羽ノ浦	14	26	20	5	7	11	9		92	3	11	6		1	1				22		2				1											3										
阿南	25	27	18	4	7	8	6		95	8	10	4		1					23		1															1										
大湊	17	27	21	6	9	13	11		104	5	10	8		3	1				27	1		1			1											3										
山口	14	26	18	4	6	11	10		89	3	10	4		1	1				19		1				1											2										
椿	15	28	19	4	4	8	3	1	82	6	10	3		1					20	1	2															3										
鷺敷	12	24	15	1	5	7	3		67	4	10	4		1					19		1															1										
由岐	13	26	17	1	1	1			59	4	6	2							12																											
脇町	26	23	21	6	9	12	10	8	115	10	11	10	1	2	2				36	1	2															3										
池田	13	23	21	5	9	16	7	4	99	3	9	14	2	4	4				36		2	3			1											6										
計	260	430	330	80	115	149	110	22	1499	72	156	116	4	26	14				388	7	18	4			10											39										0

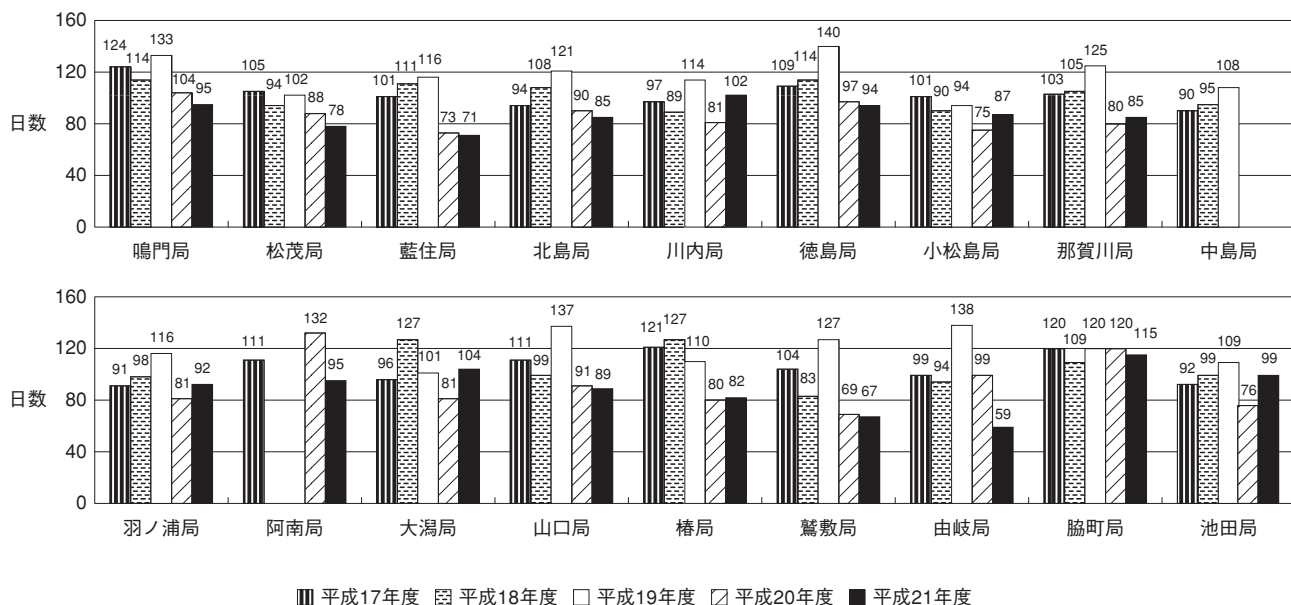


図-2 局別0.06ppm を超えた日数

であった。徳島県の北部、南部及び西部で超過日数が100日を超えた局が見られた。月別の環境基準超過日数は4月～6月に多かった。一方、11月～2月はほぼ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21年度で0.08ppm以上になった日数は59日、0.10ppm以上となった日数は11日、0.12ppm以上となった日数は0日であった。過去10年間(H11～H20)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。

全国の状況を表-3、4及び図-3に示すが、平成21年度の全国の注意報等の発令延日数は123日、大阪

湾地域では23日であり、いずれも過去10年間の平均を下回っている。

平成21年度の発令最多都府県は埼玉県の14日、次いで大阪府の13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21年は山形県と鹿児島県で観測史上初めて発令された。

② 月別(17局全局)発生日数

平成21年度の県下全体の高濃度発生日数(表-2)を月別にみると6月>4月>5月>8月>9月>7月の順であり、10月～3月は高濃度オキシダントは発生していない。発生日数を過去10年間の平均と比較すると、4月、6月は増加したものの7月～9月は減少していた。また0.10ppm以上の発生日数も過去10年間と比較すると5月、7月～10月は減少していた。

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11年度	12	22	6	9	3	9	5	12		78		11	1	4		3	2			21				1		3				4
12年度	16	13	12	16	9	9	1	2	4	82	3	4	2	7	2	4				22				3	2					5
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		81	2	3	8	5	1	1	1			21	1		1							2
15年度	7	13	11	4	9	9	1	3		57	2	2	3		3	2				12			1							1
16年度	17	16	12	17	10	5		3	1	81	4	6	4	6	3	2				25			3		1	1				5
17年度	16	20	21	14	8	3				82		3	8	6		1				18				2						2
18年度	3	13	17	3	17	7	4	3	1	68		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
平成20年度	13	18	11	7	6	4	3			62		5	1	2	1	1				10					1					1
10年間の平均	11.7	15.9	12.9	10.2	8.9	7.3	3.1	2.9	0.6	73.6	1.5	4.5	3.9	3.5	2.2	2.1	0.3	0	0	18.0	0	0.3	0.9	0.7	0.6	0.5	0	0	0	3.0
平成21年度	15	14	18	2	6	4				59	2	3	4		2					11										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(延日数)

年度	濃度レベル	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11年度		100	19	82
12年度		259	51	78
13年度		193	28	81
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
10年間の平均		176	29	74
21年度		123	23	59

注) 大阪湾地域：大阪府、京都府、兵庫県、奈良県

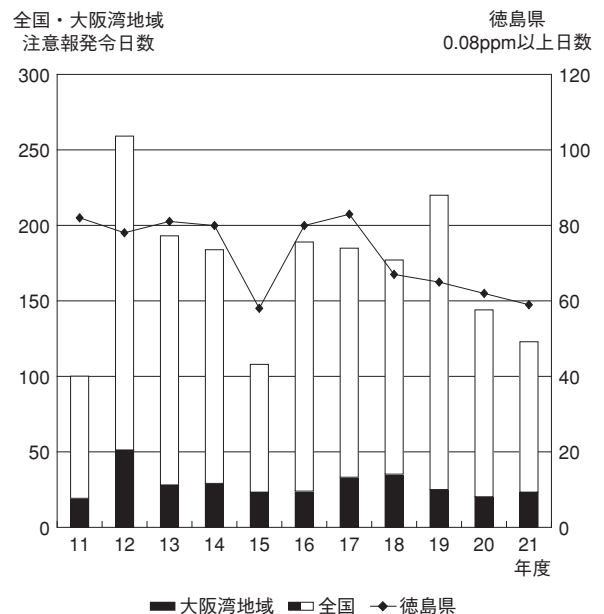


図-3 全国・大阪湾地域注意報等発令状況と徳島県の状況

全国の注意報の発令状況（表－４）は、平成21年度は、4月～9月に発令され、5月が最も多く43日、次いで6月、8月が多く、それぞれ30日発令されている。一方、10月～3月は発令されていない。

③ 局別発生日数

局別高濃度発生日数（表－１）は10日～40日で推移し、上位5局は脇町＝池田＞鳴門＞大渦＞藍住となっている。

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、13時＞14時＞12時＞15時＞16時の順であり、高濃度発生時刻は12時～16時で84%を占めている。発生中延時間数は、16時＞15時＞17時＞14時＞13時で、13時～17時で74%を占めている。一方、深夜まで高濃度が継続する事例が複数局で見られた。（表－５）

平成21年度と過去5年間平均を比較すると、15時に

表－４ 各都府県における注意報等発令日数の推移（平成12年～平成21年）

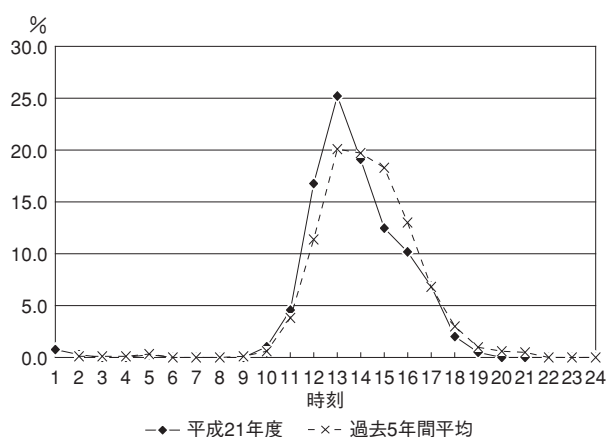
（環境省調べ）

年 都府県	平成 12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21年度						
											4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
宮城	1																
山形										1	1						
福島	3		1		2	1	1			3		2	1				
茨城	23	12	13	14	18	13	10	15	5	6		2	2	2			
栃木	21	15	11	8	7	14	8	16	5	7		3	2	2			
群馬	16	6	15	2	15	10	5	8	11	6		3	1	1	1		
埼玉	40	30	21	19	23	26	16	32	18	14		4	3	4	3		
千葉	18	23	21	11	28	28	11	17	12	3			2	1			
東京	23	23	19	8	18	22	17	17	19	7		1	2	1	3		
神奈川	10	13	11	6	16	7	14	20	11	4	1	1		1	1		
新潟								1									
富山			1		2			1									
福井			1														
山梨	14	13	12	5	5	9	12	15	4	3		2		1			
長野									1								
岐阜		4	3		3	1	4	2	4	3		1	1		1		
静岡	9	6	4	1	5		9	7	2	2		2					
愛知				1		1	2	5	9	9		3	2	1	2	1	
三重	9	4			1	2	2										
滋賀	3	6	4	2	2	7	6	5	2	6		3	3				
京都	3	1	5		3	7	7	10	6	4		2	2				
大阪	23	20	11	14	10	10	17	11	7	13		2	3	1	7		
兵庫	17	5	8	7	6	9	8	4	6	5					5		
奈良	8	2	5	2	5	7	3		1	1		1					
和歌山	2	1	1				1	1	1								
岡山	1	2	3	1		1	8	6	6	4			2		2		
広島	8	5	9	4	13	8	9	6	5	6			1	1	3	1	
山口	5		4	1	3	1	2	3	4	1		1					
徳島	2	2	1	1	3	1	3	2	1								
香川								1									
愛媛				1	1			3	1	3			1		2		
福岡								4	2	2		2					
佐賀									1	2		2					
長崎							1	3		2		2					
熊本							1	4		2		2					
大分								1		3		1	2				
鹿児島										1		1					
計	259	193	184	108	189	185	177	220	144	123	2	43	30	16	30	2	

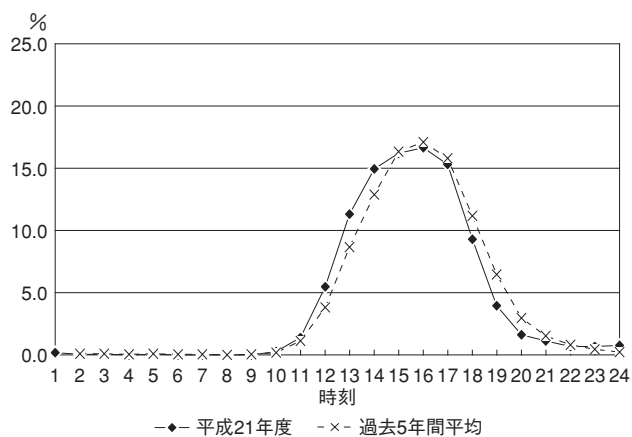
表－5 高濃度オキシダント発生時刻と時間数（平成21年度）

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	3	1	0	0	1	0	0	0	0	4	18	66	99	75	49	40	27	8	2	0	0	0	0	0	393
（％）	0.8	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.6	16.8	25.2	19.1	12.5	10.2	6.9	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
発生中延時間数	3	1	1	0	1	0	0	0	0	4	22	87	180	238	258	265	244	148	63	26	18	11	11	12	1593
（％）	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.4	5.5	11.3	14.9	16.2	16.6	15.3	9.3	4.0	1.6	1.1	0.7	0.7	0.8	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。
 3 深夜1時の各数及び割合については参考値（隔日で校正時刻に当たり欠測となるため）



図－4 発生時刻延回数



図－5 発生中延時間数

(注) 過去5年間平均は深夜1時のデータ無し。(毎日校正時刻であったため全日欠測)

おける発生時刻延回数が低下しているものの、発生時刻延回数、発生中延時間数ともに過去5年間とは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21年度の高濃度発生は、「当日・晴」が約58%あり、曇の日でも約42%の日が高濃度となっていた。(表－6)

高濃度発生日は日照時間が10時間以上が50.8%で最も多く、日照時間が長い日に高濃度オキシダ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7時間以上が76.3%を占めた。(表－7、図－6)

高濃度発生日数が過去10年間の平均値より少ない平成21年度の7月～9月は、平年より7月の日照時間はかなり短く、8月もやや平年より短かった。また降水量は8

月が平年よりかなり多かった。9月は日照時間が長く、降水量は少なかった。(表－8、図－7～9)

(2) 風速との関連

高濃度発生時の風速は、1.0～1.9m/sが最も多く、1.0～3.9m/sで72.4%を占めている。4.0m/s以上では強くなるほど高濃度発生は減少している。(表－9) 過

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21年度)

天候	晴(日数/%)	曇(日数/%)	雨(日数/%)	計
3日前(6時～18時)	23 / 39	31 / 53	5 / 8	59
(18時～2日前6時)	21 / 36	32 / 54	6 / 10	59
2日前(6時～18時)	25 / 42	30 / 51	4 / 7	59
(18時～1日前6時)	28 / 47	24 / 41	7 / 12	59
1日前(6時～18時)	30 / 51	27 / 46	2 / 3	59
(18時～当日6時)	34 / 58	22 / 37	3 / 5	59
当日(6時～18時)	34 / 58	25 / 42	0 / 0	59

(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21年度）

日照時間	0～0.9	1～1.9	2～2.9	3～3.9	4～4.9	5～5.9	6～6.9	7～7.9	8～8.9	9～9.9	10以上	計
日数	1	1	1	0	6	3	2	5	3	7	30	59
(%)	1.7	1.7	1.7	0.0	10.2	5.1	3.4	8.5	5.1	11.9	50.8	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。

去5年間の平均割合も1.0～3.9m/sが中心であり、同様な傾向が見られる。(図-10)

3 オキシダント濃度の状況

(1) 全体 (17局全局)

全局の昼間の日最高値の年平均は、平成21年度は0.048ppmで、過去5年間と比較すると昨年と同じく低い値であった。月別では、5月が最も高く、7月に一度大きく低下しているが、その他の月は徐々に低下し、12月が底となっている。月平均値を過去5年間平均値と比較すると、7月は過去5年間平均値を大きく下回り、3月も下回ったが、その他の月は同様な値で推移した。

(表-10, 図-11)

(2) 北部地域 (鳴門～小松島), 南部地域 (那賀川～由岐)

と西部地域 (脇町, 池田)

北部地域の昼間の日最高値の年平均は、平成21年度は0.048ppm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。

南部地域の昼間の日最高値の年平均は0.047ppm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。

西部地域の昼間の日最高値の年平均は0.053ppmで、地域別では最高値であった。月別では、高値となった月があるものの全局と似た傾向を示した。また北部、南部と比較したところ、5月、11月、12月を除いてほぼ通年にわたり高値を示した。(表-10, 図-12)

IV まとめ

1 本県では全局で環境基準未達成であり、環境基準超えの

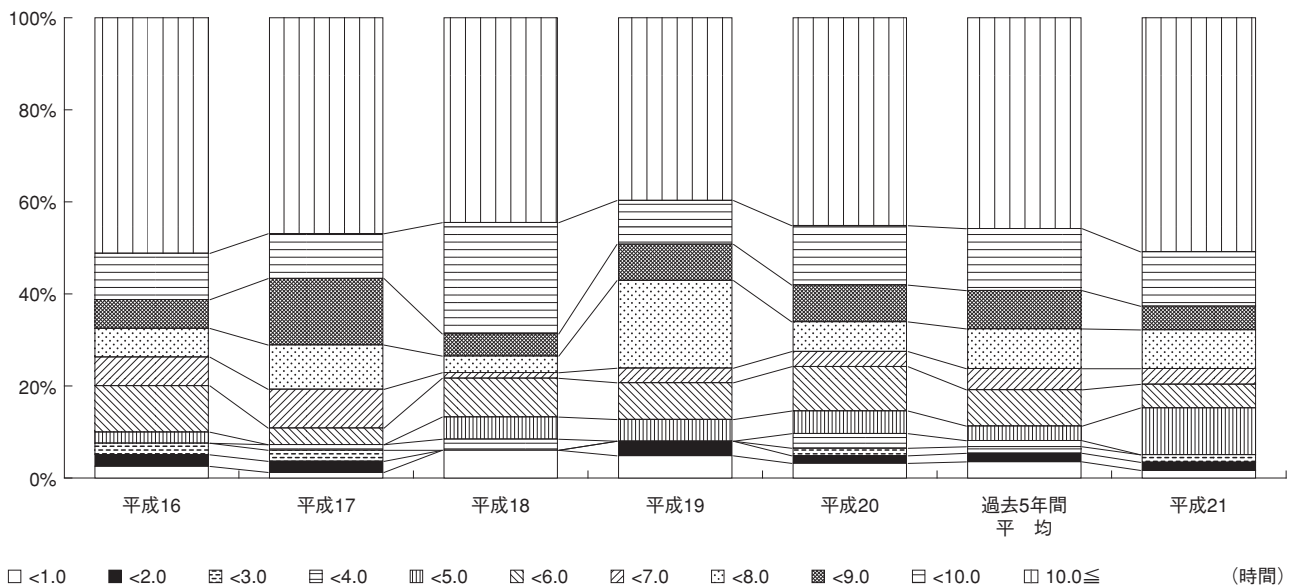


図-6 高濃度オキシダント発生と日照時間の経年変化

表-8 平成21年度 月別気象状況

項目 月	気温 (°C)				降水量 (mm)				日照時間 (hr)			
	21年度	平年値	平年との差	平年比(%)	21年度	平年値	平年との差	平年比(%)	21年度	平年値	平年との差	平年比(%)
21年4月	15.5	14.6	0.9	106.2	59.0	115.1	-56.1	51.3	242.7	185.9	56.8	130.6
5月	19.6	18.8	0.8	104.3	66.0	138.7	-72.7	47.6	181.0	197.4	-16.4	91.7
6月	23.2	22.4	0.8	103.6	126.0	205.7	-79.7	61.3	178.3	151.6	26.7	117.6
7月	26.2	26.3	-0.1	99.6	142.5	161.4	-18.9	88.3	130.5	196.6	-66.1	66.4
8月	27.4	27.4	0.0	100.0	383.5	172.1	211.4	222.8	202.3	219.7	-17.4	92.1
9月	24.6	23.9	0.7	102.9	94.5	284.2	-189.7	33.3	187.8	150.4	37.4	124.9
10月	19.1	18.5	0.6	103.2	205.5	137.1	68.4	149.9	184.9	163.7	21.2	113.0
11月	13.6	13.2	0.4	103.0	264.5	102.2	162.3	258.8	131.4	147.5	-16.1	89.1
12月	8.6	8.3	0.3	103.6	55.0	39.3	15.7	139.9	180.5	161.3	19.2	111.9
22年1月	6.2	6.0	0.2	103.3	15.5	42.6	-27.1	36.4	188.6	155.3	33.3	121.4
2月	7.8	6.1	1.7	127.9	69.0	57.1	11.9	120.8	136.8	147.4	-10.6	92.8
3月	9.9	9.2	0.7	107.6	150.5	85.4	65.1	176.2	145.7	167.6	-21.9	86.9

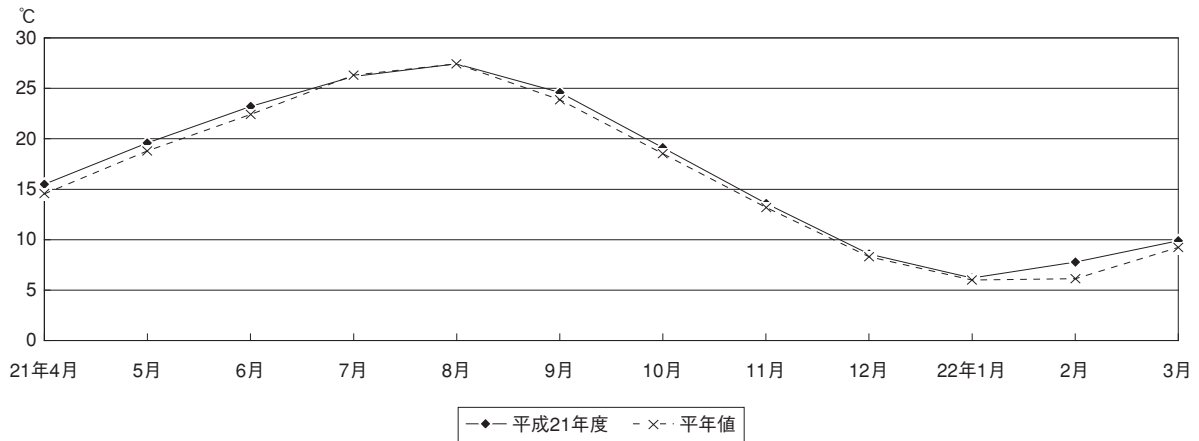


図-7 気温の状況

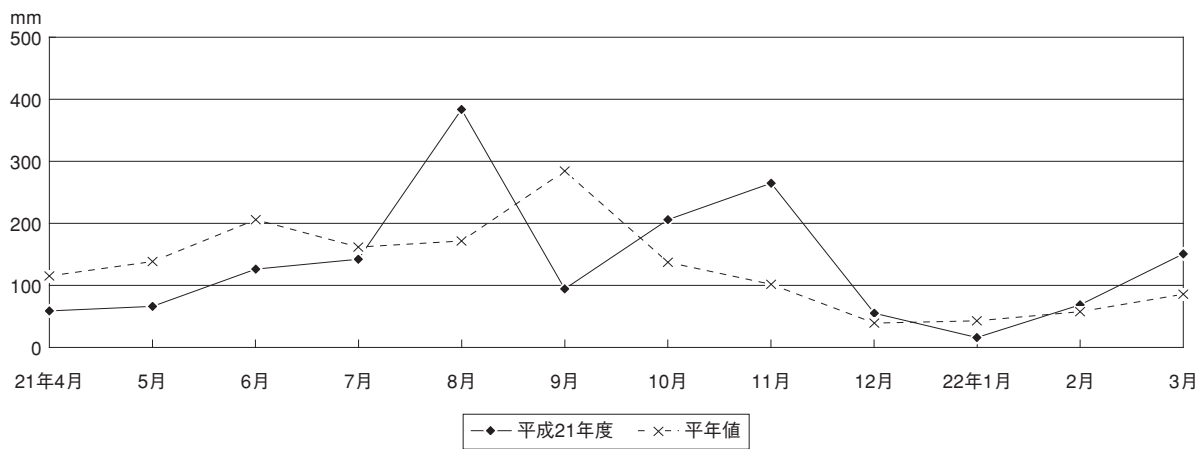


図-8 降水量の状況

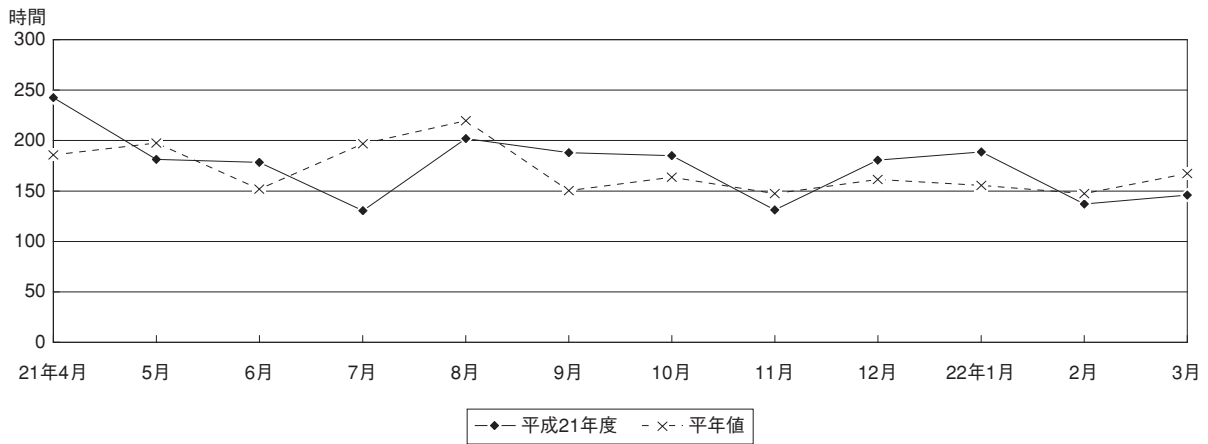


図-9 日照時間の状況

日数が約半数の局で90日を超えていた。月別では環境基準を超えた日は5月が最も多く、4月～6月に集中していた。

しかし、超過日数が100日以上となったのは17局中3局と少ない年であった。

2 本県の平成21年度の高濃度オキシダント発生日数は59日であり、過去10年間と比較すると少ない年であった。

3 高濃度オキシダント発生日が多いのは4月～6月であ

り、平成21年度は7月～9月が過去と比較して少なかった。

4 全国の平成21年度の注意報の発令日数は123日であり、発令地域が広域化する傾向にある。月別では4月～9月に発令されている。

5 本県では、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年度の注意報の発令はな

表-9 高濃度オキシダント発生時の風速頻度（時間数）
（平成21年度）

局名	風速	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
	～ 0.9 m/s	～ 1.9 m/s	～ 2.9 m/s	～ 3.9 m/s	～ 4.9 m/s	～ 5.9 m/s	～ 6.0 m/s	以上
鳴門		1	24	41	30	17	4	3
松茂		1	22	27	30	3	2	
藍住		3	13	29	22	11	5	5
北島		2	10	27	17	5	2	
川内			4	22	23	9	6	11
徳島		1	10	26	24	15	8	10
小松島		3	9	22	11	2	4	1
那賀川		2	14	17	26	18	7	11
羽ノ浦		4	8	17	22	28	9	11
阿南		2	12	35	31	24	8	10
大湊		6	40	26	25	5		1
山口		1	7	22	20	15	2	10
椿		3	20	36	25	10	6	2
鷺敷		12	42	14	1			
由岐		1	14	19	8	1		
脇町		3	18	26	47	49	15	3
池田		28	91	25	1			
計		73	358	431	363	212	78	78
(%)		4.6	22.5	27.1	22.8	13.3	4.9	4.9

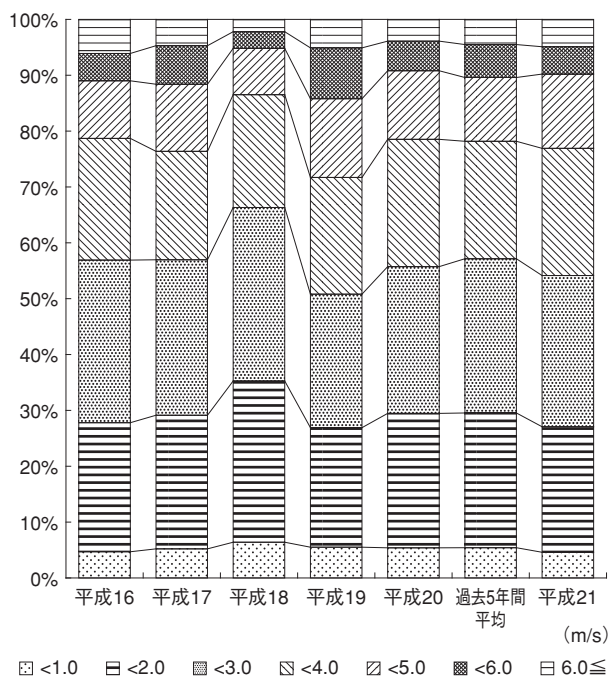


表-10 オキシダント昼間の日最高値の平均値（全局及び3地域比較）

単位：ppm

年度等	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
平成16年度		0.075	0.069	0.058	0.062	0.050	0.049	0.048	0.048	0.036	0.039	0.042	0.051	0.052
平成17年度		0.063	0.075	0.067	0.058	0.050	0.048	0.048	0.045	0.039	0.039	0.039	0.048	0.052
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
過去5年間平均		0.065	0.072	0.063	0.054	0.050	0.051	0.050	0.045	0.037	0.039	0.043	0.050	0.052
平成21年度（全局）		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21年度（北部）		0.058	0.072	0.066	0.038	0.047	0.052	0.050	0.039	0.037	0.040	0.038	0.041	0.048
平成21年度（南部）		0.059	0.073	0.063	0.035	0.045	0.053	0.050	0.039	0.037	0.039	0.036	0.038	0.047
平成21年度（西部）		0.067	0.072	0.073	0.042	0.053	0.059	0.053	0.037	0.037	0.045	0.046	0.050	0.053

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

かった。過去10年間で四国内で最も注意報の発令が多いのは徳島県で、隣県の香川県では過去10年間の発令は平成19年度の1回のみである。

6 オキシダントが初めて高濃度となった時刻は12～16時、高濃度であった時刻は13時～17時が多く、日射量の多い時間帯が多かった。一方、深夜まで高濃度が継続する事例が見られた。

7 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1.0～3.9m/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思われる。

8 平成21年度の全地域のオキシダントの昼間の日最高値の月平均値は月別では、5月が最も高く、大きく低下した7月の他は12月まで徐々に低下し、12月が底となっている。

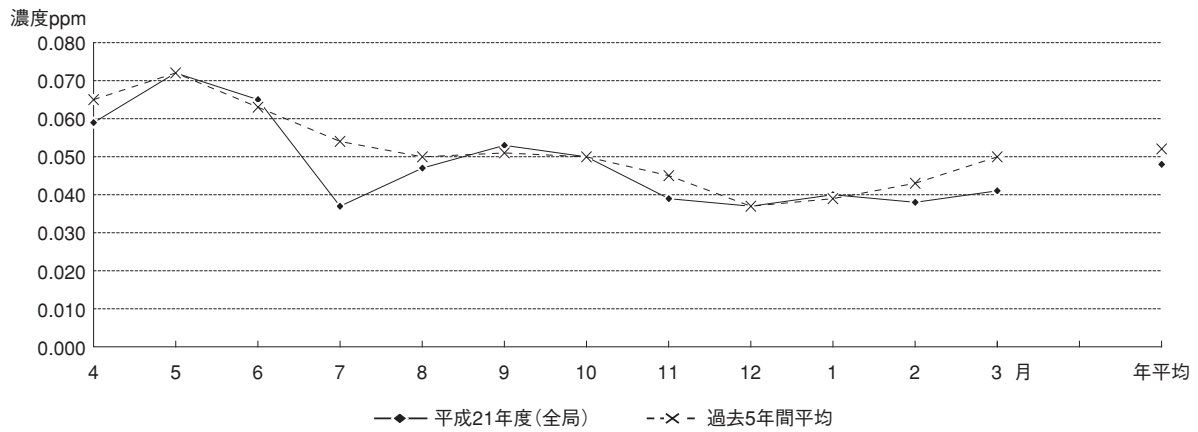


図-11 全局のオキシダント昼間の日最高値の平均値

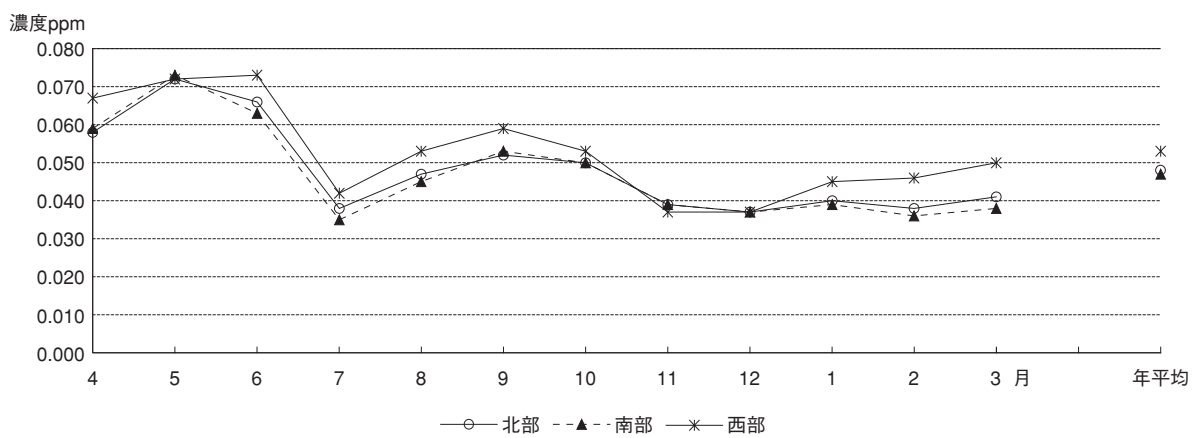


図-12 オキシダント昼間の日最高値の平均値 (3地域比較)

月平均値を過去5年間平均値と比較すると、7月は過去5年間平均値を大きく下回った。3月も下回っているが、その他の月は同様な値で推移した。7月の月平均値が低かったのは、平年より日照時間が短かったためであると考えられる。

V 参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局大気環境課：環境省報道発表資料，平成21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，2009年4月～2010年3月