

平成 27 年度における徳島県のオキシダント濃度について (第 41 報)

徳島県立保健製薬環境センター

河野 明大・菊野 裕介・三宅 崇仁*

Oxidants Concentration in Tokushima Prefecture (XLI)

Akihiro KAWANO, Yuusuke KIKUNO and Takahito Miyake

Tokushima Prefectural Public Health, Pharmaceutical and Environmental Sciences Center

要 旨

平成 27 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 0.06 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「0.08 ppm 以上」をいう。）発生日数は 51 日であり、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、過去 10 年間で 6 番目に少ない日数であった。

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。

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となる窒素酸化物 (NOx) 濃度は近年横ばいであり、環境基準をほぼ達成しているものの、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 27 年度は全局で環境基準を達成できなかった。

平成 27 年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、注意報発令都道府県数が 17 都府県、発令延日数が 101 日であり、平成 26 年（15 都府県、83 日）と比較していずれも増加した。全国での最高値は千葉県の 0.201 ppm（7 月 26 日）であり、警報の発令はなかったが、被害の届出は 1 県で合計 2 人であり、平成 26 年（2 府県、33 人）に比べ減少した。

ここでは、平成 27 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 方法

1 測定地点

平成 27 年度は一般環境大気測定局 15 局（図 1）でオキシダント濃度を測定した。

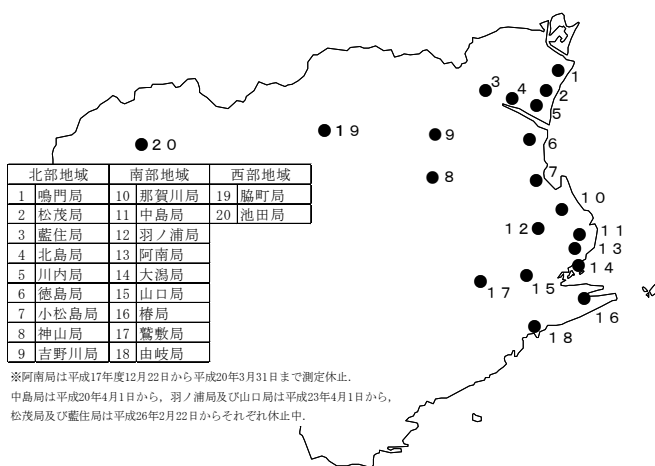


図 1 一般環境大気測定局設置場所

*現 徳島保健所

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)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：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)製 MVS-350 型微風向風速計
(株)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 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、測定局全15局で環境基準(0.06ppm以下)を超える日がみられ、月別では、例年同様4月～9月はほぼ全局で超過となった。環境基準超過日数は、平成27年度は1483日にのぼり、平成26年度(1093日)に比べ大幅に増加した。また高濃度オキシダント発生日数は、平成27年度は294日で、平成26年度(169日)に比べほぼ倍増となった。

(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27年度で0.08ppm以上になった日数は51日、0.10ppm以上となった日数は10日あった。過

去10年間(平成17～26年度)の平均をやや上回り、大幅な減少に転じた平成22年度以降、再び増加傾向にある。

また、全国の状況を表3、4及び図3に示すが、平成27年の全国の注意報等の発令延日数は101日、大阪湾地域(大阪府、京都府、兵庫県、奈良県)では17日であった。

なお、発令最多都府県は埼玉県の16日、次いで千葉県の15日、東京都の14日であった。

②月別発生日数

表2から高濃度発生日数を月別にみると、5月(17日)が最も多く、過去10年間の平均よりも多かった。平成26年度に高濃度オキシダントの発生がなかった8月は、平成27年度においては14日と多発し、11月～2月については平成18年度以降と同様、平成27年度も発生はなかった。

なお、全国の注意報の発令状況は表4から、8月(41日)>7月(40日)>5月(15日)の順に多かった。

③局別発生日数

表1から局別高濃度発生日数は12日～32日であり、上位局は椿>徳島>川内の順であった。また、図2から、測定局別に0.06ppmを超えた日数を比較すると、平成26年度に比べて、全局で増加した。

④発生時刻と時間数

表5から初めて高濃度となった発生時刻延回数、14時>13時>15時>12時>16時の順であり、12時～16時で84.8%を占めていた。発生中延時間数は、16時>15時>14時>17時>18時の順であり、発生後の高濃度持続が示唆された。

また、図4、5から過去5年間平均の頻度と比較すると、発生時刻延回数は14時が突出したピークとなり、発生中延時間数は過去5年間と同様の傾向であった。

表1 局別・月別高濃度オキシダント等発生状況(平成27年度)

区分	0.06 ppmを超えた日数												0.08 ppm以上の日数												0.10 ppm以上の日数												0.12 ppm以上の日数											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計								
鳴門	12	25	12	8	17	9	13	2	7	105	3	7	0	3	7	1				21	1			2						3										0								
北島	11	24	10	7	16	5	10	1	8	92	5	6	0	3	4				18	1			2						3										0									
川内	15	28	12	8	19	9	16	1	5	113	5	7	0	3	6	1			22	1			1						2	1									1									
徳島	12	26	16	7	19	10	12	1	7	110	3	9	0	4	7	1			24	1			2						3										0									
小松島	12	25	7	6	13	3	7	1	5	79	3	3	0	2	4				12	1			2						3										0									
神山	9	28	12	2	14	3	11	3	8	90	3	8	1	1	5				18	2			1						3										0									
那賀川	12	27	10	6	15	4	10	3	7	94	3	6		2	5				16	1			1						2										0									
阿南	15	27	15	6	16	11	12	2	8	112	3	8		2	6	1			20	2			1						3										0									
大渦	15	26	12	6	14	7	10	3	7	100	4	7		2	5				18	1			1						2										0									
椿	16	28	17	8	19	15	13	4	9	129	6	12	3	2	6	1	1	1	32	1			1						2										0									
鷺敷	15	26	6	3	13	0	9	3	6	81	3	7		2	5				17										0										0									
由岐	16	27	15	5	13	6	7	3	7	99	4	6	1	3	6				20										0										0									
吉野川	12	27	11	7	16	4	13	3	9	102	4	8	1	1	7				21	1			1						2										0									
脇町	8	26	11	5	15	2	10	3	10	90	1	6	2	1	4				14	1									1										0									
池田	8	22	11	7	16	3	9	3	8	87	4	9	1		5		1	1	21	1									1										0									
計	188	392	177	91	235	91	162	36	111	1483	54	109	9	31	82	4	3	0	294	0	15	0	0	15	0	0	0	0	30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1									

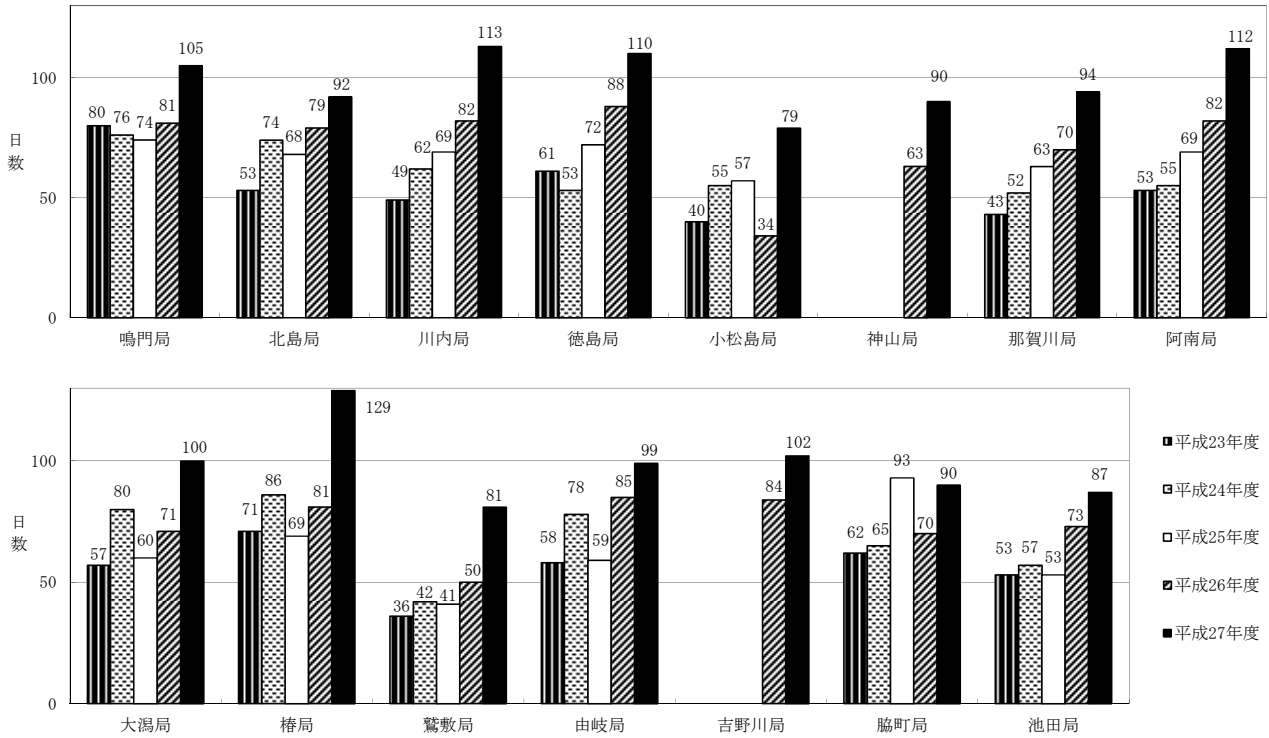


図2 局別0.06 ppmを超えた日数

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	11~2	3	計	4	5	6	7	8	9	10	11~2	3	計	4	5	6	7	8	9	10	11~2	3	計
平成17年度	16	20	21	14	8	3		1	83	3	8	6		1						18				2						2
18年度	3	13	17	3	17	7	4		67	3	8			7	2					20			3							3
19年度	10	18	10	12	7	7			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					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	
23年度	3	7	3	2	4	2	2		23										0										0	
24年度	10	17	4	5	1	1			38	2	1								3										0	
25年度	3	13	7	4	12	2			42	3				3					6										0	
26年度	8	15	8	7		1			40	1	1	1							3										0	
10年間の平均	8.1	14.3	10.5	5.7	6.3	3.3	0.9	0.1	49.8	0.3	2.5	2.5	1.1	1.4	0.6	0	0	0	8.4	0	0.2	0.3	0.2	0.1	0	0	0	0	0.8	
27年度	7	17	5	4	14	1	2		51	6		2	2						10		1								1	

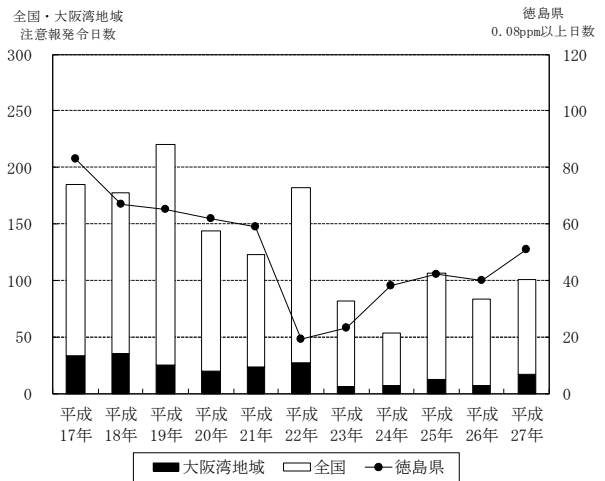
表3 全国と大阪湾地域の注意報等の発令日数及び

徳島県の高濃度発生日数の推移

濃度レベル	全国 (0.12 ppm以上) (注意報発令日数)	大阪湾地域 (0.12 ppm以上) (注意報発令日数)	徳島県 (0.08 ppm以上)
年			
平成17年	185	33	83
18年	177	35	67
19年	220	25	65
20年	144	20	62
21年	123	23	59
22年	182	27	19
23年	82	6	23
24年	53	7	38
25年	106	12	42
26年	83	7	40
10年間の平均	136	20	50
27年	101	17	51

注1) 大阪湾地域：大阪府，京都府，兵庫県，奈良県

注2) 徳島県における0.08 ppm以上の延日数は年度ごとの集計である。



注) 徳島県における0.08 ppm以上の延日数は年度ごとの集計である。

図3 全国・大阪湾地域注意報等発令状況と徳島県の状況

表4 各都府県における注意報等発令日数の推移（平成17年～平成27年）

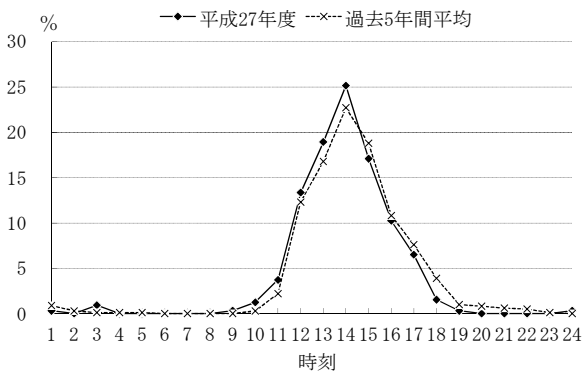
（環境省調べ）

都府県	年												27年					
	平成17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
山形					1													
福島	1	1			3	1									1			
茨城	13	10	15	5	6	14	2	3	5	9	2				1	1		
栃木	14	8	16	5	7	16	11	2	4	5	2				2			
群馬	10	5	8	11	6	12	10	4	6	10	9				2	3	4	
埼玉	26	16	32	18	14	25	17	7	13	13	16			2	9	5		
千葉	28	11	17	12	3	15	11	8	14	12	15			1	2	7	5	
東京	22	17	17	19	7	20	9	4	17	9	14			1	1	9	3	
神奈川	7	14	20	11	4	10	5	5	16	9	10			1	1	6	2	
新潟			1															
富山			1															
山梨	9	12	15	4	3	11	2	2	3	6	1			1				
長野				1														
岐阜	1	4	2	4	3				1									
静岡		9	7	2	2	3	1	1	2	1								
愛知	1	2	5	9	9	1	1	2	1		1					1		
三重	2	2				2		1	1									
滋賀	7	6	5	2	6	4	1		3									
京都	7	7	10	6	4	11	1	2	3	1	2			1		1		
大阪	10	17	11	7	13	12	4	4	7	3	11			2	1	8		
兵庫	9	8	4	6	5	2		1	2	2	2			1		1		
奈良	7	3		1	1	2	1			1	2					2		
和歌山		1	1	1						1								
岡山	1	8	6	6	4	9	3	5	7	1	9			2	1	6		
広島	8	9	6	5	6	7	1		1		3			1	1	1		
山口	1	2	3	4	1													
徳島	1	3	2	1														
香川			1														1	
愛媛			3	1	3	3												
高知								1										
福岡			4	2	2				1									
佐賀				1	2	1				1								
長崎		1	3		2	1	1											
熊本		1	4		2													
大分			1		3													
鹿児島					1													
計	185	177	220	144	123	182	82	53	106	83	101	0	15	5	40	41	0	0

表5 高濃度オキシダント発生時刻と時間数（平成27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	1	0	3	0	0	0	0	0	1	4	12	43	61	81	55	33	21	5	1	0	0	0	0	1	322
(%)	0.3	0	0.9	0	0	0	0	0	0.3	1.2	3.7	13.4	18.9	25.2	17.1	10.2	6.5	1.6	0.3	0	0	0	0	0.3	100
発生中延時間数	1	1	4	1	0	0	0	0	1	5	16	58	112	184	205	216	174	113	59	26	11	3	1	2	1193
(%)	0.1	0.1	0.3	0.1	0	0	0	0	0.1	0.4	1.3	4.9	9.4	15.4	17.2	18.1	14.6	9.5	4.9	2.2	0.9	0.3	0.1	0.2	100

(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。



注) 過去5年間は校正のため深夜1時のデータがない場合がある。

図4 発生時刻延回数

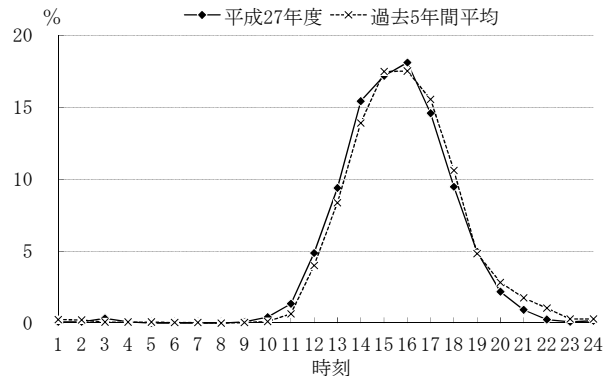


図5 発生中延時間数

2 高濃度オキシダントと気象の関係

(1) 天候との関連

徳島地方気象台の観測データ²⁾より、表6から平成27年度の高濃度発生は、「当日・晴」の日は62.7%、「当日・曇」の日は37.3%となっていた。

表7、図6から高濃度発生日は日照時間が10時間以上の場合が51%で最も多かった。0時間台で高濃度オキシダントの発生が見られた日も1日あるが、6時間台以上で94%を占め、高濃度オキシダント発生への日射による影響が示唆されるものであった。

表8、図7～図9から、高濃度オキシダント発生日が最も多かった5月は、気温は平年以上に高く、降水量が少なく、日照時間が多かった。また、平年に比べ降水量が少なく、日照時間の多かった10月には例年に比べオキシダント濃度が環境基準を上回る日が多く、オキシダント生成の一要因である日射量との関係が示唆されるものであった。

(2) 風速との関連

表9から高濃度発生時の風速は、2.0 m/s～2.9 m/s が最も多

く、1.0 m/s～3.9 m/s の弱風域で77.2%を占めていた。0.9 m/s 以下又は5.0 m/s 以上では高濃度発生率が比較的低い傾向にあった。図10に示すように、過去5年間の平均割合においても、1.0 m/s～3.9 m/s が中心であり、平成27年度においても同様な傾向が見られた。

表6 高濃度オキシダント発生前3日間及び当日の天候

天候	晴(日数/%)	曇(日数/%)	雨(日数/%)	計
3日前(6時～18時)	24 47.1	20 39.2	7 13.7	51
(18時～2日前6時)	27 53	20 39.2	4 7.8	51
2日前(6時～18時)	25 49	22 43.1	4 7.8	51
(18時～1日前6時)	28 54.9	16 31.4	7 13.7	51
1日前(6時～18時)	26 51	19 37.3	6 11.8	51
(18時～当日6時)	33 64.7	16 31.4	2 3.9	51
当日(6時～18時)	32 62.7	19 37.3	0 0	51

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

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	0	0	1	0	1	7	4	4	7	26	51
(%)	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	13.7	7.8	7.8	13.7	51.0	100

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。

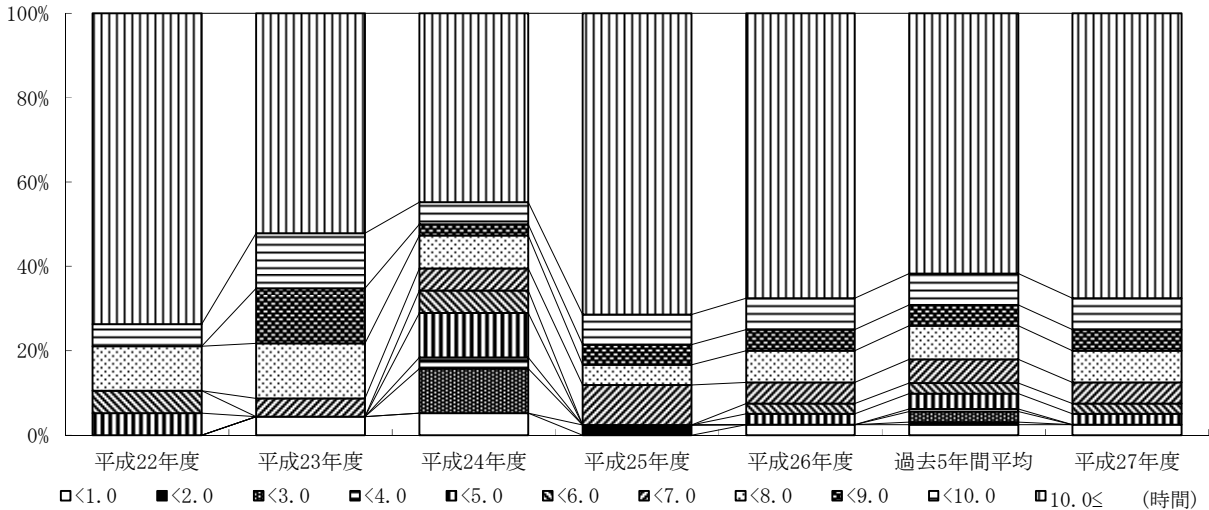


図6 高濃度オキシダント発生と日照時間の経年変化

表8 月別気象状況

項目 月	気温(℃)			降水量(mm)				日照時間(hr)			
	27年度	平年値	平年との差	27年度	平年値	平年との差	平年比(%)	27年度	平年値	平年との差	平年比(%)
27年4月	15.6	14.8	0.8	122.0	108.2	13.8	112.8	145.0	192.9	-47.9	75.2
5月	20.8	19.2	1.6	54.0	148.4	-94.4	36.4	246.8	196.8	50.0	125.4
6月	22.4	22.7	-0.3	150.0	190.8	-40.8	78.6	133.4	157.9	-24.5	84.5
7月	25.9	26.6	-0.7	401.0	148.8	252.2	269.5	156.9	195.2	-38.3	80.4
8月	27.6	27.8	-0.2	290.0	172.9	117.1	167.7	208.4	230.4	-22.0	90.5
9月	23.2	24.5	-1.3	232.5	210.0	22.5	110.7	156.4	159.9	-3.5	97.8
10月	18.9	18.9	0.0	11.0	146.2	-135.2	7.5	241.7	166.7	75.0	145.0
11月	15.3	13.5	1.8	184.0	97.2	86.8	189.3	97.6	150.8	-53.2	64.7
12月	10.5	8.5	2.0	284.5	45.2	239.3	629.4	167.6	163.3	4.3	102.6
28年1月	6.8	6.1	0.7	49.5	38.9	10.6	127.2	152.8	157.5	-4.7	97.0
2月	7.5	6.5	1.0	100.5	52.8	47.7	190.3	157.7	150.2	7.5	105.0
3月	10.5	9.6	0.9	83.0	94.5	-11.5	87.8	197.6	171.2	26.4	115.4

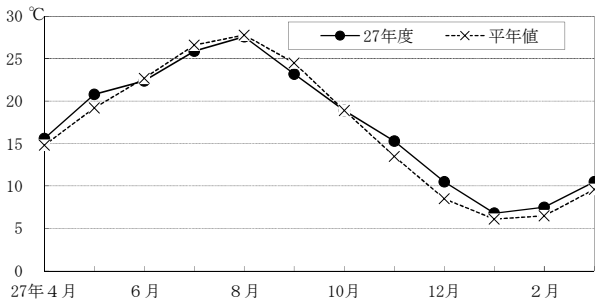


図7 気温の状況

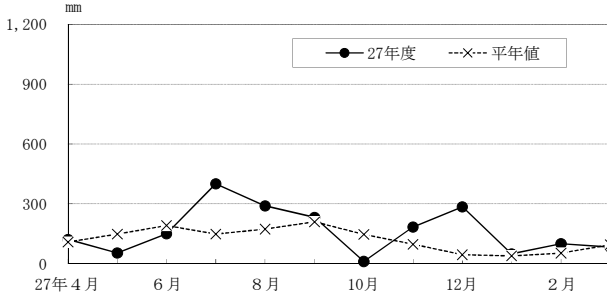


図8 降水量の状況

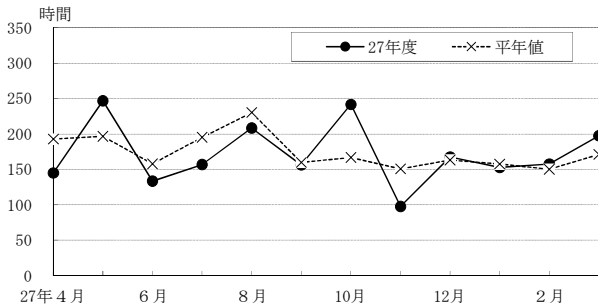


図9 日照時間の状況

3 オキシダント濃度の状況

(1) 全体

表10、図11から、県下全体でみると、昼間の日最高値の年平均値は、平成27年度は0.052 ppmで、過去5年間平均値に比べ高かった。各月の平均値についても、概ね過去5年間の各月平均値を上回っていた。経月変動では、平成26年度は5月をピークとし、その後、次第に低下する挙動を示したが、平成27年度は5月に大きなピークを示し、8月に再度、濃度の上昇が見られた。その後、降水量が少なかったことなどもあり、10月まで過去5年間平均値を大幅に超え、11月に一旦低下したものの、12月以降も例年以上の値で推移した。

(2) 地域別

表10、図12から、測定局全15局について、北部地域（鳴門～小松島、神山、吉野川）、南部地域（那賀川～由岐）、西部地域（脇町、池田）の地域別にみると、平成27年度はいずれの地域においても全局平均とほぼ同様の値であった。月別にみると、いずれの地域も概ね同様の挙動を示すが、9月において、西部地域では全局より低く、地域差が関与した可能性が考えられる。

表9 高濃度オキシダント発生時の風速頻度（時間数）

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 以上 m/s
局名							
鳴門	9	15	27	22	10	2	0
北島	4	15	26	21	7	1	0
川内	1	13	27	27	19	6	5
徳島	2	21	36	32	9	7	1
小松島	1	20	22	4	3	0	0
神山	5	10	29	17	19	4	0
那賀川	0	12	23	12	7	7	3
阿南	1	17	23	19	7	5	8
大湊	3	24	21	20	3	0	0
椿	5	30	48	32	20	9	3
鷺敷	10	42	5	0	1	0	0
由岐	13	33	28	7	2	0	0
吉野川	0	13	24	19	15	4	0
脇町	2	8	9	19	9	6	0
池田	13	40	10	0	0	0	0
計	69	313	358	251	131	51	20
(%)	5.8	26.2	30.0	21.0	11.0	4.3	1.7

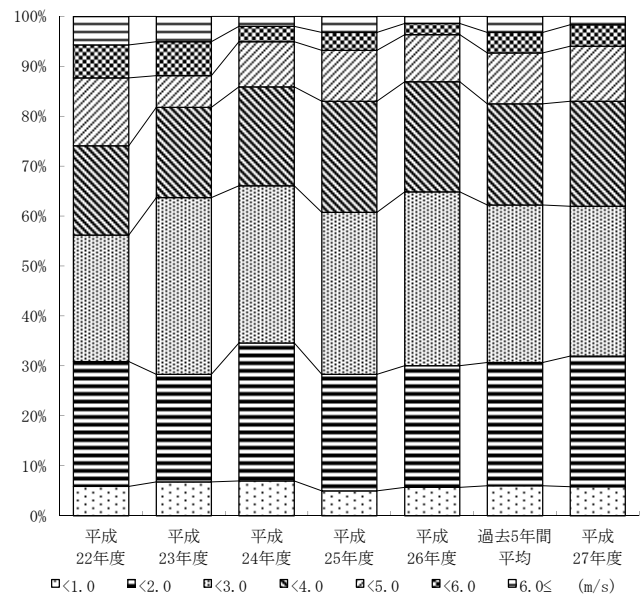


図10 高濃度オキシダントと風速別出現頻度

IV まとめ

本県における平成27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おらず、環境基準超えの日数は平成22年度から年々増加してきている。月別では、例年同様、4月～9月に多く、ほぼ全局で環境基準を超過していた。
- 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51日と、過去10年間の平均と同程度であり、環境基準超えの日数は、前年度に比べ大幅に増加した。月別では5月が最も多く、次いで8月にも高濃度オキシダント発生が多くみられた。

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	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	年平均
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
平成23年度	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24年度	0.057	0.069	0.056	0.044	0.033	0.044	0.049	0.039	0.034	0.038	0.038	0.043	0.045
平成25年度	0.054	0.065	0.055	0.047	0.052	0.051	0.040	0.040	0.036	0.034	0.034	0.039	0.046
平成26年度	0.052	0.070	0.057	0.051	0.030	0.053	0.046	0.041	0.036	0.040	0.046	0.051	0.048
過去5年間平均	0.053	0.065	0.053	0.044	0.039	0.046	0.046	0.039	0.035	0.037	0.039	0.044	0.045
平成27年度 (全局)	0.057	0.073	0.058	0.041	0.061	0.052	0.058	0.037	0.040	0.041	0.048	0.055	0.052
平成27年度 (北部)	0.056	0.073	0.058	0.041	0.064	0.053	0.058	0.036	0.039	0.041	0.046	0.053	0.052
平成27年度 (南部)	0.058	0.073	0.058	0.041	0.060	0.054	0.058	0.039	0.041	0.043	0.049	0.056	0.053
平成27年度 (西部)	0.054	0.073	0.058	0.041	0.060	0.047	0.056	0.035	0.038	0.040	0.049	0.056	0.051

北部：鳴門・北島・川内・徳島・小松島・神山・吉野川

南部：那賀川・阿南・大湊・椿・鷺敷・由岐

西部：脇町・池田

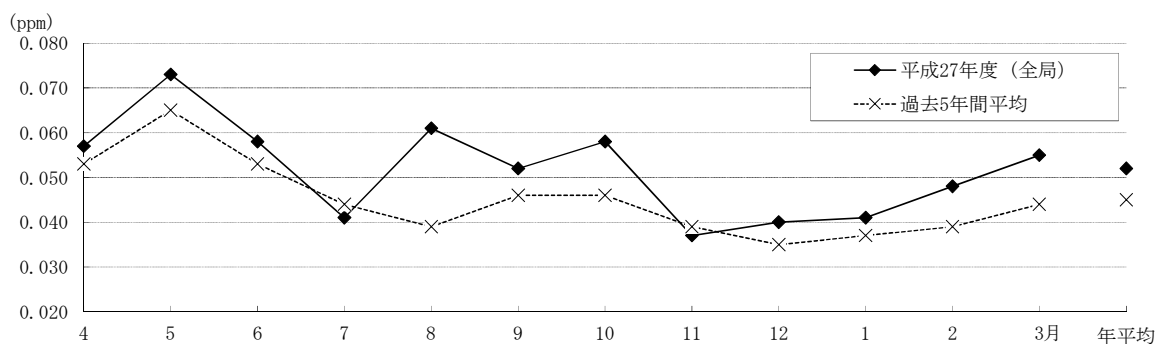


図 11 全局のオキシダント昼間の日最高値の平均値

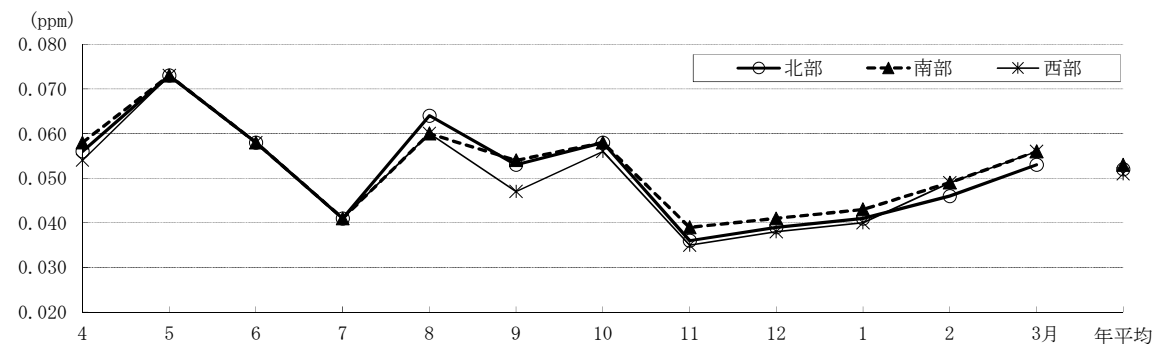


図 12 オキシダント昼間の日最高値の平均値 (3 地域比較)

また、オキシダントが初めて高濃度となった時刻は 12 時～16 時、高濃度であった時刻は 14 時～18 時が多く、発生後の高濃度持続が示唆された。

さらに、高濃度オキシダントが発生した日は日照時間の長い日が多く、風速は 1.0 m/s～3.9 m/s の弱風の日が多かったことから、光化学反応が促進され、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。なお、川内局において 5 月に 0.12 ppm を上回る濃度を記録したが、近隣局舎の測定値は低下傾向にあり、日没時間等の考慮により発令には至っていない。

4 オキシダント濃度の「昼間の日最高値」については、年平均値は過去 5 年間の平均値より高かった。経月変動では、平成 26 年度は降水量が多かった 8 月に濃度が低下したため、5 月をピークとし、冬にかけて次第に低下していく挙動を示したが、平成 27 年度は降水量が多く、日照時間の少なかった 7 月及び 11 月を除き、過去 5 年間平均値以上の濃度で推移し、5 月に大きなピークと 8 月、10 月に小さなピークを示し、例年とは異なる特徴的な挙動であった。

参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局大気環境課：報道発表資料，平成 27 年光化学大気汚染の概要
- 2) 徳島地方気象台：徳島県の気象，2015 年 4 月～2016 年 3 月