

【資 料】

平成29年度健康被害を伴った高濃度光化学オキシダントの主要因について
Principal Factors in high concentrations of photochemical oxidants with injury to persons in 2017

山田克明, 野村 茂, 間野遼太, 小川 登* (大気科)
*放射能科

Katsuaki Yamada, Shigeru Nomura, Ryouta Mano, Noboru Ogawa* (Atmosphere Section)
*Environmental Radiaton Section

[キーワード：光化学オキシダント, 局地的大気汚染, 海風]

[Key words : Photochemical oxidants, Local air pollution, Sea breeze]

1 はじめに

光化学オキシダント（以下「Ox」と略記する。）は、微小粒子状物質（以下「PM2.5」と略記する。）とともに二次生成大気汚染物質であり、OxとPM2.5の生成には特に夏季において深い関連があることがわかっている^{1) 2)}。また、Oxは全国的に見ても環境基準がほぼ未達成の項目であるとともに、近年、年平均値の上昇が懸念されている³⁾。岡山県では、平成20年度に県北部の3局（津山局、新見局、久世局）、平成21年度に県中部の4局（高梁局、美作局、熊山局、吉備高原局）に新たにOx自動測定機を増設し、全県的にOxを常時監視できる体制を整備した。

平成元年度以降の岡山県における健康被害については、平成18年度に倉敷市、総社市で26名、平成19年度に備前市で3名、平成20年度に倉敷市で82名、平成22年度に岡山市で4名の届出があった後、しばらく健康被害の届出はなかったが、平成29年度に岡山市北区の中学校で10名の健康被害発生の届出があった。当日のOx情報・注意報の発令状況については、岡山市及び倉敷市に注意報が発令されたほか、赤磐市、和気町及び早島町に情報が発令された。

なお、平成29年度の全国的な健康被害の状況は5県で合計20人であり、都道府県別では岡山県が10人、福岡県が4人、静岡県、広島県及び群馬県が各2人であった。届出のあった被害は学校のクラブ活動等で発生しており、被害症状は「目がチカチカする」、「息苦しい」等であった。

今回、平成29年度に岡山県内で健康被害の届出のあった7月13日のOx濃度の上昇事例について報告する。

2 解析方法

1) Ox濃度、PM2.5濃度及び風向風速は、岡山県大気汚染監視システムにより収集した1時間値データを使用した。気温は、アメダスの岡山観測所（岡山地方気象台）の1時間値データを使用した。

2) 天気図は、気象庁のホームページで提供されている日々の天気図を使用した。

3 結果及び考察

1) Ox濃度の時刻別推移

平成29年7月13日に県内でOx濃度100ppb以上を観測した主な測定局の時刻別推移を表1に示す。まず、13時から14時に倉敷市と早島町でOx濃度が100ppb以上となり、その後、14時から17時に岡山市で100ppb以上となり、最終的に赤磐市で15時から17時に100ppb以上となった。また、これらの測定局における風向は12時から15時の間で概ね南～南西となっていた。これらのことから、Ox濃度の高い気塊が南西から北東方向へと移動していったと考えられた。

なお、この日のOxの最高濃度は岡山市の出石局で15時に観測された133ppbであり、Ox濃度は主に県南部で上昇した。

2) 気象の状況

平成29年7月13日の天気図を図1に示す。この日は、沖縄から中国・四国は高気圧に覆われて晴れており、中国地方では梅雨明けが発表されている。また、岡山地方気象台からは、岡山県高温注意情報第1号とスモッグ気象情報（光化学オキシダント）第5号が発表されており⁴⁾、毎日提供される大気汚染気象通報でも、低層風はSSWで弱いと予測されていた。岡山地方気象台での最高気温は15時に33.3℃を観測し、Ox濃度が上昇しやすい気象条件であった。また、視程も悪く、岡山地方気象台によると15時で10kmであった。

表1 オキシダント濃度の時刻別推移 (平成29年7月13日)

市町村名	測定局名	測定項目	単位: ppb																								最高値	
			1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時		
倉敷市	倉敷美和	Ox	18	15	19	17	21	21	22	24	32	52	70	84	124	104	90	94	92	58	54	66	56	47	36	36	124	
		WD	W	WNW	N	N	CALM	E	ENE	NNE	CALM	WSW	SW	SSW	SW	SW	WNW	SSE	S	SSW	S	ESE	E	E	NNE	ENE		
	西阿知	Ox	13	7	5	7	13	10	15	17	29	46	61	80	102	71	80	80	75	71	72	65	55	37	28	25	102	
		WD	NW	NW	NNW	NNW	N	NNE	NNE	NW	W	WSW	WSW	SSW	SW	SW	W	SSW	WSW	WSW	SSW	WNW	N	N	N	N		
早島町	早島	Ox	15	13	11	8	8	6	9	15	23	43	63	81	118	97	82	82	83	79	73	56	44	37	29	24	116	
		WD	CALM	CALM	CALM	CALM	CALM	CALM	SSE	CALM	CALM	SSW	CALM	SW	S	SW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	CALM	NNE	W	CALM	WSW	CALM	
	庄	Ox	7	11	12	7	5	7	12	15	24	44	61	80	108	128	90	92	96	88	68	53	21	18	19	23	126	
		WD	NW	CALM	NNW	CALM	N	NNE	NNE	N	NNW	SW	S	SSE	SSW	S	WSW	SSW	WSW	SSW	SE	WNW	NW	NW	NNW	N		
岡山市	吉備	Ox	11	10	9	9	6	7	16	21	29	42	57	77	102	112	96	94	97	83	71	60	56	51	29	32	112	
		WD	W	WNW	CALM	CALM	CALM	CALM	NW	NNW	CALM	SW	SW	SSW	SW	SSW	SSW	SE	SSE	SSW	SE	ESE	E	CALM	N	NNE		
	出石	Ox	10	11	11	12	6	18	14	17	31	41	57	72	87	110	99	89	89	72	62	63	51	44	39	36	110	
		WD	WNW	SW	NNW	NW	W	CALM	W	W	NW	SW	SW	SSE	SSE	WSW	SW	NW	SW	SE	SSE	SSE	NW	N	NNE	NE		
	南輝	Ox	21	13	10	13	17	14	16	25	33	44	58	76	90	108	133	121	118	76	79	74	67	55	44	42	133	
		WD	WWN	NW	CALM	CALM	NW	CALM	NNW	CALM	SW	NW	SSW	WSW	NE	NNE	ESE	S	SE	ESE	SE	E	SE	E	CALM	CALM		
	興除	Ox	欠測	11	12	10	5	5	13	21	29	36	54	79	74	90	101	109	92	65	75	68	59	41	42	31	109	
		WD	WSW	WNW	NNW	W	WNW	W	WNW	W	WNW	WSW	SW	S	S	SSW	SW	S	S	NE	SE	ENE	ENE	NE	E	E		
	江並	Ox	10	7	5	5	6	4	9	17	21	31	45	65	85	95	94	97	101	76	58	48	49	43	29	26	101	
		WD	NNW	NNW	CALM	NNE	NNE	SE	ENE	N	WNW	WSW	WSW	SSW	SSW	W	WSW	NW	S	SSW	SSE	S	E	CALM	CALM	E		
	赤磐市	熊山	Ox	22	13	11	7	5	7	10	20	27	42	58	74	80	79	90	107	67	70	80	72	62	48	44	34	107
			WD	WSW	WNW	SSW	S	SE	SSW	WSW	SSW	SW	SW	SW	ESE	WSW	SW	SW	SW	SSE	SE	ESE	NNW	ESE	E	NE	E	
			欠測	2	2	3	2	4	14	24	32	47	58	71	79	87	100	107	108	82	85	57	53	48	39	29	108	
			CALM	E	CALM	CALM	E	CALM	CALM	CALM	ESE	SSE	SSW	SW	SSW	SSW	S	S	SSW	NNW	CALM	CALM	NNE	NNW	N	N		

日最高値: 133[ppb]
測定局: 出石局 時間: 15時

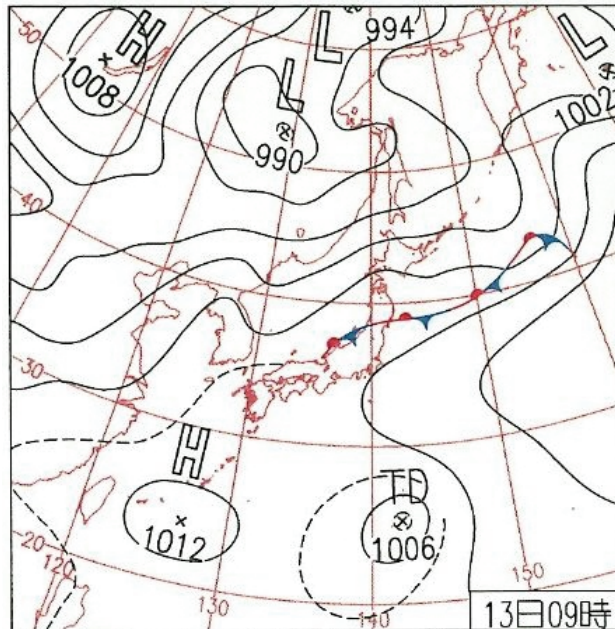


図1 天気図 (平成29年7月13日 9時)

出典: 気象庁ホームページ

(<https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/data/hibiten/2017/1707.pdf>)

3) 岡山市のOx濃度等の状況

健康被害発生の届出があった中学校に最も近い環境大気測定局等におけるOx濃度等の測定値の時刻別推移を表2と図2-1, 2-2, 2-3に示す。Ox濃度は出石局, 気温は岡山地方气象台, PM2.5濃度は南方局の値を使用した。

出石局のOx濃度は14時から17時にかけて100ppb以上で推移し, 特に15時から16時は120ppb以上を観測したため, 15時10分岡山市にOx注意報が発令された。岡山地方气象台の気温は11時から19時にかけて30℃以上で推移し, 15

時に33.3℃の最高気温を観測した。南方局のPM2.5濃度は10時から20時にかけて概ね35 μg/m³以上で推移し, 13時に最高濃度46 μg/m³を観測した。若松らの報告¹⁾で指摘されているとおり, Oxが高濃度となる時には各種のラジカルの濃度も同時に上昇するため, ガス状物質を粒子化する働きが強まり, このため, PM2.5の濃度が上昇し視程が悪化したと考えられた。

表2 岡山市の測定局等のオキシダント等の時刻別推移

測定項目: オキシダント 単位: ppb

	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時
出石測定局	21	13	10	13	17	14	16	25	33	44	58	76	90	106	133	121	116	76	79	74	67	55	44	42

測定項目: 温度 単位: °C

	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時
岡山地方気象台	25.7	25.1	25.1	24.4	23.7	24.2	24.5	26.4	27.8	29.3	31.5	31.5	32.0	32.5	33.3	33.2	32.9	31.4	30.3	28.9	27.7	26.0	25.7	25.2

測定項目: PM2.5 単位: μg/m3

	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時
南方測定局	19	11	17	15	16	13	22	21	27	45	37	38	46	41	42	42	33	39	40	35	30	38	30	34

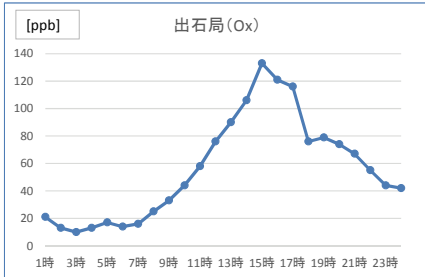


図2-1 出石局のオキシダント濃度の時刻別推移

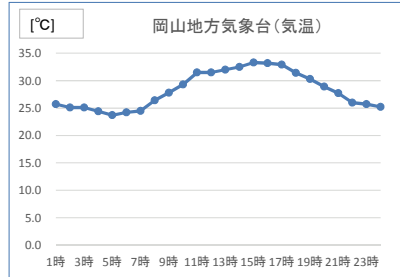


図2-2 岡山地方気象台の気温の時刻別推移

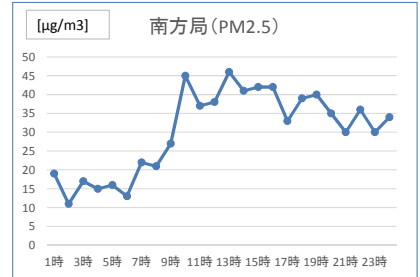


図2-3 南方局のPM2.5濃度の時刻別推移

4) 岡山県南部の風向等の状況

7月13日15時の県南部の風向風速図を図3に、Ox濃度と風速を表3に示す。風向風速図からは県南部では弱い南よりの海風が認められた。

5) 健康被害を生じたOxの高濃度の要因

岡山県では、従来から、5月から6月上旬の梅雨入りまでの期間と、梅雨明け後の7月から8月の約2週間の期間がOx情報・注意報の発令回数が多い傾向がある。梅雨明け

後の高濃度事例については、当センター年報で以前報告した⁵⁾ように局地的大気汚染による高濃度事例が認められており、今回の健康被害は、県南部の工場や自動車等から排出されたNO_xやVOCが、梅雨明けの強い太陽光によって光化学反応を起こし、弱い南よりの海風に乗りに、岡山市北区において局地的なOxの高濃度の状態が生じたことによるものと考えられた。

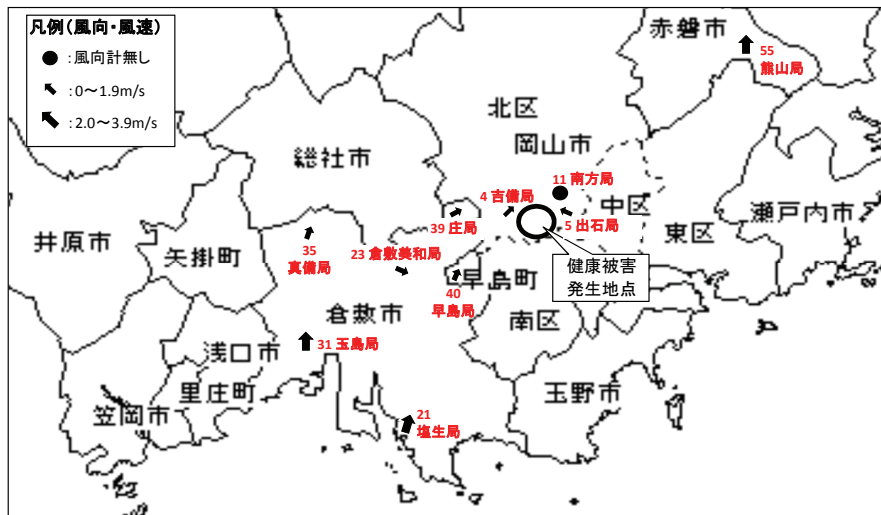


図3 岡山県南部の風向風速図 (平成29年7月13日 15時)
図の中に示した数字は測定局の局番 (No)であり、オキシダント濃度ではない。

表3 岡山県南部のオキシダント濃度と風向風速 (平成29年7月13日 15時)

No	測定局名	風向方位	風速 m/s	オキシダント ppb
4	吉備	SW	1.4	99
5	出石	ESE	1.2	133
11	南方(自)	—	—	—
21	塩生	SSW	2.4	56
23	倉敷美和	WNW	1.9	90

No	測定局名	風向方位	風速 m/s	オキシダント ppb
31	玉島	S	2.2	64
35	真備	SSW	1.9	82
39	庄	WSW	1.9	90
40	早島	SSW	1.4	96
55	熊山	S	2.0	100

4 まとめ

本報告から以下のことが明らかとなった。

- 1) 岡山市で健康被害の届出があった平成29年7月13日におけるOxの最高濃度は、出石局で15時に観測された133ppbであり、Ox濃度は主に県南部の都市部で上昇した。
- 2) 当日は、岡山地方気象台から高温気象情報やスモッグ気象情報が発表されるなど、Ox濃度が上昇しやすい気象条件であったと考えられた。
- 3) 岡山市では出石局でOx濃度が上昇するとともに、南方局でPM2.5濃度も上昇し、13時に最高濃度 $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を観測し、視程も15時で10kmと悪化した。
- 4) 平成29年7月13日の岡山県南部の風向、風速及びOx濃度等の状況から、健康被害が発生した岡山市等のOx濃度の上昇は局地的大気汚染であったと考えられた。

文 献

- 1) 若松伸司, 岡崎友紀代, 神田 勲: 二次生成大気汚染物質 (オゾン, PM2.5) に関する近年の研究の状況, 日本マリンエンジニアリング学会誌, 第49巻, 第6号, 54-59, 2014
- 2) 吉門 洋: 夏季のPM2.5高濃度発生機構に関する検討, 第58回大気環境学会年会講演要旨集, 461, 2017
- 3) 藤原 誠, 佐藤嵩拓, 草刈崇志, 金津雅紀, 若松伸司: 国設大気環境測定所における光化学オキシダント濃度の経年変動, 第58回大気環境学会年会講演要旨集, 502, 2017
- 4) 岡山地方気象台: 岡山県の気象 平成29年 (2017年) 7月, 2017
- 5) 片岡敏夫, 小川 登: 平成20年度健康被害を伴った高濃度光化学オキシダントの主要因について, 岡山県環境保健センター年報, 34, 1-5, 2010