

第5節 光化学オキシダント (Ox)

光化学オキシダント 光化学オキシダントは、オゾン (O₃)、パーオキシアセチルナイトレート (PAN) など酸化性物質の総称であり、大気中の窒素酸化物 (NO_x) と炭化水素 (HC) が光化学反応して生成する。

光化学反応生成物としては、このほかにもホルムアルデヒド (HCHO)、アクロレイン (CH₂CHCHO) などの還元性物質や無水硫酸 (SO₃)、二酸化窒素 (NO₂) などがあるが、これらは含まない。

チャンバー実験での結果から次のことが知られている。

- ・ O_x 最高濃度は、初期 NO_x 濃度の平方根に比例する。
- ・ O_x 最高濃度は、初期 NMHC 濃度が非常に低い場合には NMHC 濃度の増加に伴い上昇するが、一定の濃度以上では O_x 濃度に影響はみられない。
- ・ O_x 最高濃度は、紫外線量の平方根に比例する。
- ・ O_x 最高濃度到達時間は、NMHC / NO_x が大きいと速くなる。

光化学スモッグ 光化学スモッグは、特殊な気象条件下で光化学反応生成物がエアロゾル (煙霧質) 等となり発生するスモッグ (Smoke + Fog Smog) のことである。したがって、光化学スモッグ中には、光化学オキシダントだけでなく、他の光化学反応生成物もすべて含まれることになる。

環境濃度 県内の O_x 濃度は、昼間の日最高1時間値の全局平均値でみると、最近10年間では、ほぼ横ばいである。環境基準は全測定局 (60 測定局) で達成していない。平成15年度の注意報発令日数は6日であった。

県内の O_x 汚染は、昭和50年前後における汚染状況に比べ、日最高1時間濃度は低下し、また注意報発令時間が遅くなる傾向にある。これは、NO_x 濃度が低下していることや NMHC / NO_x が低下してきているためと考えられる。

気象条件 光化学スモッグは、春 (4月) から発生し、6、7、8月に多い。日射が強く、気温が高く、大気が上空へ拡散されにくい風の弱い日に多く発生する。特に、日中に陸風や東京湾海風、相模湾海風がぶつかり合う風の弱い地域で O_x が高濃度となることが多い。

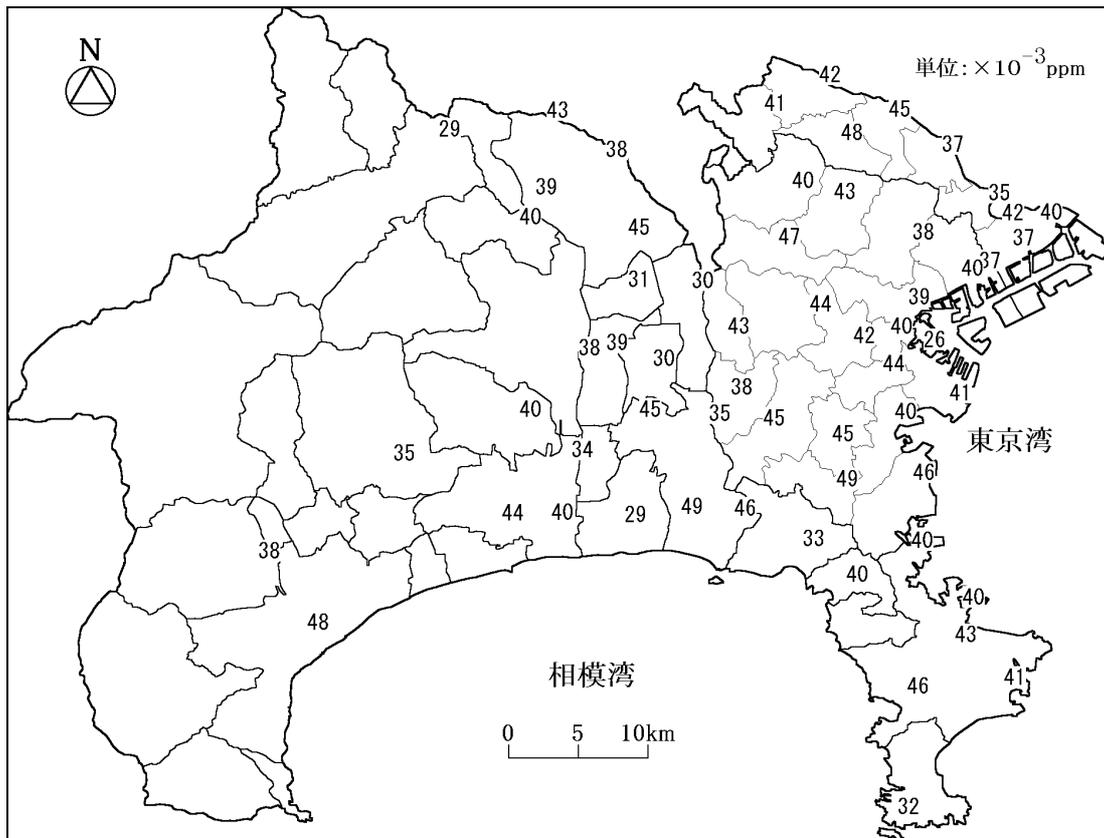
測定方法 吸光光度法、紫外線吸収法又は化学発光法による。環境大気の測定では、吸光光度法で得られた O_x 濃度と紫外線吸収法又は化学発光法による O₃ 濃度ときわめてよく一致する。このため、O₃ 濃度と O_x 濃度は同等に扱う。

吸光光度法 試料大気を2%中性ヨウ化カリウム溶液に通すとヨウ化カリウムが還元されてヨウ素を遊離し呈色することを利用して、O_x 濃度を測定する。

紫外線吸収法 試料大気中の O₃ が吸収する紫外線を照射し、透過光の紫外線強度を測定することによって O₃ 濃度を測定する。

化学発光法 試料大気中の O₃ とエチレンが反応することにより生ずる物質から出る発光の強度を測り、O₃ 濃度を測定する。

5.1 O_x濃度の地域分布(昼間の日最高1時間値の年平均値・環境基準達成状況)



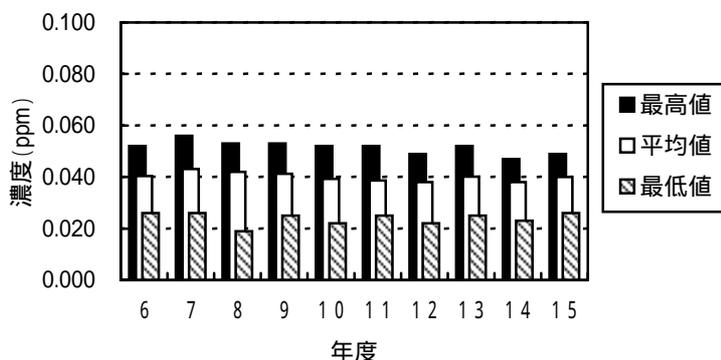
数値は、一般環境大気測定局で測定されたO_xの昼間の日最高1時間値の年平均値を示している。ここでいう「昼間」とは5時から20時までの時間帯を示し、1時間値としては6時から20時までの値が対象である。

県内でのO_x濃度は、相模湾と東京湾から吹く海風が互いにぶつかる三浦半島から横浜内陸部にかけて高くなっている。また、相模湾からの海風が箱根・丹沢の山にぶつかる湘南・西湘地域でも比較的高くなっている。

環境基準は全測定局で達成しなかった。(環境基準はp.4、p.5参照)

5.2 O_x濃度の推移（昼間の日最高1時間値の年平均値）

一般環境大気測定局で測定したO_xの昼間の日最高1時間値の年平均値から求めた全局の平均値、最高値、最低値を図及び表に示す。

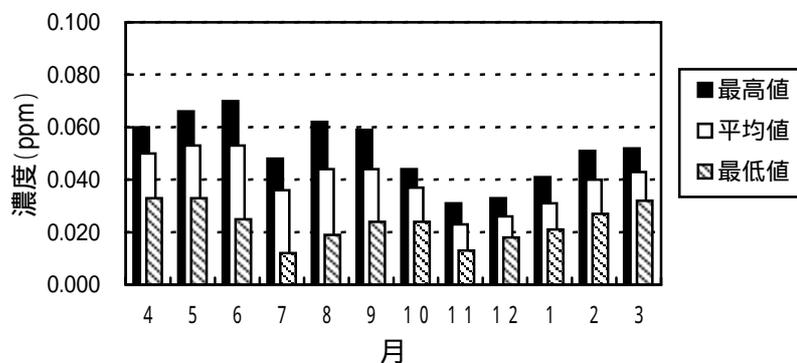


年度により濃度の高低はあるが、長期的にみるとほぼ横ばいである。

年度	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
最高値 (ppm)	0.052	0.056	0.053	0.053	0.052	0.052	0.049	0.052	0.047	0.049
最低値 (ppm)	0.026	0.026	0.019	0.025	0.022	0.025	0.022	0.025	0.023	0.026
平均値 (ppm)	0.040	0.043	0.042	0.041	0.039	0.039	0.038	0.040	0.038	0.040
測定局数	51	53	53	54	56	57	56	56	57	60

5.3 O_xの月別濃度（昼間の日最高1時間値の月平均値）

一般環境大気測定局で測定したO_xの昼間の日最高1時間値の月平均値から求めた全局の平均値、最高値、最低値を図及び表に示す。

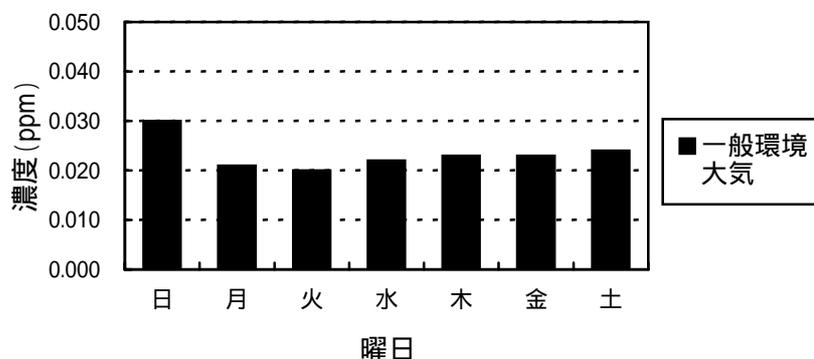


昼間の日最高1時間値の月平均値は、日射が強い春から夏にかけて高く、秋から冬にかけては低い。7月は曇雨天が続き、日照時間の少ない冷夏となったため、濃度は低かった。

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
最高値 (ppm)	0.060	0.066	0.070	0.048	0.062	0.059	0.044	0.031	0.033	0.041	0.051	0.052
最低値 (ppm)	0.033	0.033	0.025	0.012	0.019	0.024	0.024	0.013	0.018	0.021	0.027	0.032
平均値 (ppm)	0.050	0.053	0.053	0.036	0.044	0.044	0.037	0.023	0.026	0.031	0.040	0.043

5.4 O_xの曜日別濃度（昼間の1時間値の年平均値）

O_x濃度の年間測定結果から曜日別に求めた一般環境大気測定局の全局平均値を図及び表に示す。

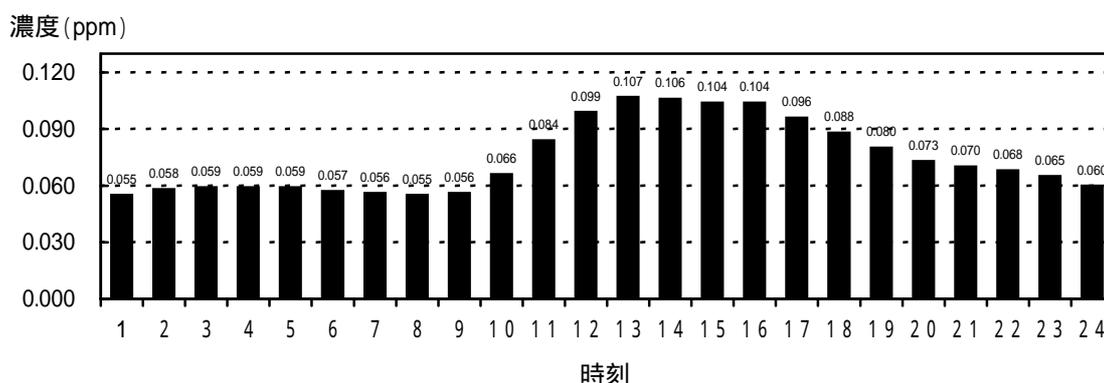


曜日にみた昼間の1時間値の年平均値では、日曜日の濃度がやや高くなっており、他のNO_x、SPM、NMHC等の汚染物質の曜日変化とは逆の関係がみられる。これは、自動車、特にディーゼル車の走行量が少なく、排出されるNOが少ないため、生成したO₃が分解されないためと考えられる。

曜日	日	月	火	水	木	金	土
一般環境大気 (ppm)	0.030	0.021	0.020	0.022	0.023	0.023	0.024

5.5 O_xの時刻別濃度（局最高1時間値の全局平均値）

一般環境大気測定局で測定したO_x濃度の年間測定結果から時刻別に求めた最高1時間値を全局で平均したものを図及び表に示す。



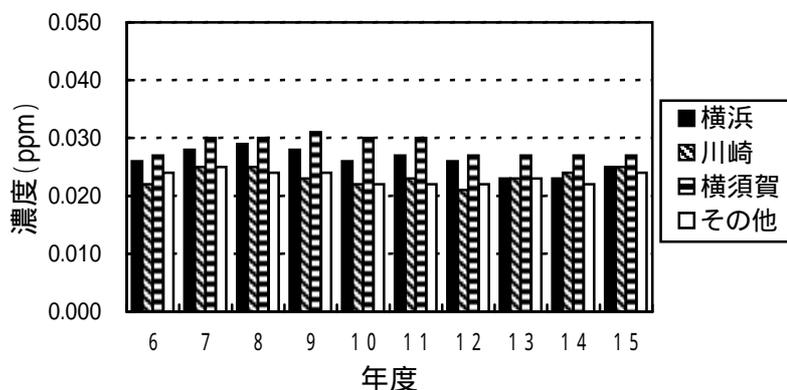
時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一般環境大気 (ppm)	0.055	0.058	0.059	0.059	0.059	0.057	0.056	0.055	0.056	0.066	0.084	0.099

時刻	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
一般環境大気 (ppm)	0.107	0.106	0.104	0.104	0.096	0.088	0.080	0.073	0.070	0.068	0.065	0.060

日射が強く、気温の高い光化学反応の生成速度が速い日中に濃度が高くなっている。また、県内で陸風や東京湾海風や相模湾海風がぶつかり合う時間帯に高くなる傾向がある。夜間から早朝にかけては自動車排出ガスのNO_xによって分解されて低濃度となる。昭和50年以前は、炭化水素濃度が高かったことからO_x生成速度が速く、東京湾海風が進入する午前中に川崎、横浜臨海部でO_xの高濃度がみられたが、最近では、炭化水素濃度が低濃度となったためO_x生成速度は遅くなり、午前中に高濃度となることは少なくなった。

5.6 O_xの地域別濃度（昼間の1時間値の年平均値）

一般環境大気測定局で測定した昼間の1時間値の年平均値を地域別に平均して求めたものを図及び表に示す。

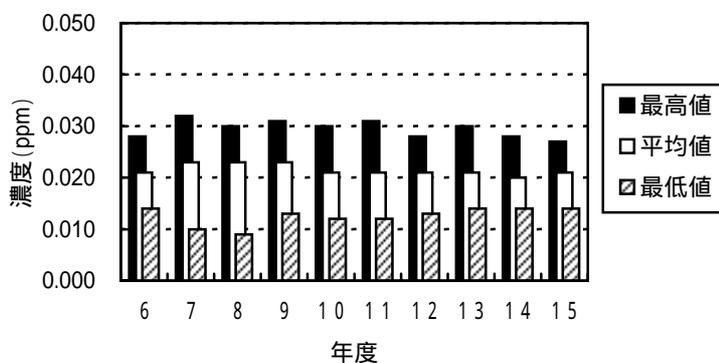


地域別にみた昼間の1時間値の年平均値は、12年度までは横須賀及び横浜地域が高い傾向にあった。しかし、近年は横浜地域がその他地域や川崎地域と同様の濃度となっており、横須賀地域だけが他地域に比べ高い傾向にある。

年度	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
横浜 (ppm)	0.026	0.028	0.029	0.028	0.026	0.027	0.026	0.023	0.023	0.025
川崎 (ppm)	0.022	0.025	0.025	0.023	0.022	0.023	0.021	0.023	0.024	0.025
横須賀 (ppm)	0.027	0.030	0.030	0.031	0.030	0.030	0.027	0.027	0.027	0.027
その他 (ppm)	0.024	0.025	0.024	0.024	0.022	0.022	0.022	0.023	0.022	0.024

5.7 O_x濃度の推移（年平均値）

一般環境大気測定局で測定したO_xの1時間値の年平均値から求めた全局の平均値、最高値、最低値を図及び表に示す。



この10年間の年平均値は、ほぼ横ばいの状態である。

年度	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
最高値 (ppm)	0.028	0.032	0.030	0.031	0.030	0.031	0.028	0.030	0.028	0.027
最低値 (ppm)	0.014	0.010	0.009	0.013	0.012	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014
平均値 (ppm)	0.021	0.023	0.023	0.023	0.021	0.021	0.021	0.021	0.020	0.021
測定局数	51	53	53	54	56	57	56	56	57	60

5.8 O_x濃度の測定局順位（昼間の日最高1時間値の年平均値）

各一般環境大気測定局における昼間の日最高1時間値の年平均値の順位と共に、1時間値の最高値及び1時間値が0.12ppm以上（光化学スモッグ注意報発令基準値）を示した日数を示す。

順位	局名	昼間の日最高1 時間値の年平均値 (ppm)	1時間値の 最高値 (ppm)	1時間値が 0.12ppm以上 を示した日数	前3年度順位		
					14	13	12
1	藤沢市明治市民センター	0.049	0.149	4	-	-	-
1	栄区犬山小学校	0.049	0.128	2	1	3	2
3	宮前区鷺沼プール	0.048	0.168	5	1	7	22
3	小田原市役所	0.048	0.138	5	6	3	8
5	緑区三保小学校	0.047	0.134	3	5	3	15
6	藤沢市役所	0.046	0.121	1	42	42	49
6	金沢区長浜	0.046	0.120	1	40	24	15
6	横須賀市西行政センター	0.046	0.115	0	1	1	2
9	高津区生活文化会館	0.045	0.170	5	7	2	37
9	藤沢市御所見小学校	0.045	0.126	1	15	14	15
9	港南区野庭中学校	0.045	0.121	1	36	24	29
9	戸塚区汲沢小学校	0.045	0.115	0	11	9	2
9	相模原市相模台	0.045	0.113	0	1	27	29
14	平塚市旭小学校	0.044	0.142	3	-	-	-
14	南区横浜商業高校	0.044	0.140	4	14	37	26
14	旭区鶴ヶ峯小学校	0.044	0.129	2	46	30	5
17	都筑区総合庁舎	0.043	0.151	4	32	33	8
17	相模原市橋本	0.043	0.137	2	11	6	1
17	瀬谷区南瀬谷小学校	0.043	0.121	1	21	14	6
17	横須賀市衣笠行政センター	0.043	0.110	0	21	9	15
21	川崎市公害監視センター	0.042	0.146	3	21	46	44
21	登戸小学校（多摩区）	0.042	0.121	1	15	14	8
21	保土ヶ谷区桜丘高校	0.042	0.115	0	15	20	22
24	横須賀市久里浜行政センター	0.041	0.132	1	7	9	15
24	麻生区弘法松公園	0.041	0.129	2	7	20	22
24	中区本牧	0.041	0.117	0	21	14	8
27	横須賀市役所	0.040	0.159	1	31	27	22
27	平塚市役所	0.040	0.147	4	40	30	52
27	青葉区総合庁舎	0.040	0.143	2	32	33	8
27	磯子区総合庁舎	0.040	0.139	1	46	48	42
27	大師健康ランチ	0.040	0.138	2	15	33	40
27	西区平沼小学校	0.040	0.126	2	42	37	7
27	愛川町角田	0.040	0.120	1	7	7	5
27	鶴見区生麦小学校	0.040	0.112	0	27	24	26
27	伊勢原市役所	0.040	0.106	0	21	18	29
27	逗子市役所	0.040	0.104	0	30	18	29
27	横須賀市追浜行政センター	0.040	0.101	0	11	9	8
38	神奈川区総合庁舎	0.039	0.130	1	32	43	29
38	相模原市田名	0.039	0.127	1	27	-	-
38	海老名市役所	0.039	0.103	0	36	43	44
41	港北区総合庁舎	0.038	0.179	2	53	37	37
41	厚木市役所分庁舎	0.038	0.117	0	-	-	-
41	泉区総合庁舎	0.038	0.108	0	15	20	15
41	相模原市役所	0.038	0.103	0	27	37	8
41	南足柄市生駒	0.038	0.102	0	15	9	26
46	鶴見区潮田交流プラザ	0.037	0.125	1	48	48	35
46	田島健康ランチ	0.037	0.110	0	42	48	42
46	中原保健所	0.037	0.099	0	36	20	49
49	幸保健所	0.035	0.095	0	42	43	52
49	藤沢市湘南台文化センター	0.035	0.087	0	51	48	48
49	秦野市役所	0.035	0.083	0	48	37	40
52	平塚市神田小学校	0.034	0.095	0	-	-	-
53	鎌倉市役所	0.033	0.105	0	51	46	44
54	三浦市三崎中学校	0.032	0.074	0	36	33	37
55	座間市役所	0.031	0.083	0	48	48	44
56	綾瀬市役所	0.030	0.083	0	55	54	52
56	大和市役所	0.030	0.079	0	53	48	51
58	茅ヶ崎市役所	0.029	0.089	0	56	55	55
58	津久井町中野	0.029	0.071	0	32	30	35
60	神奈川県庁	0.026	0.076	0	57	56	56

5.9 全国における光化学スモッグ注意報発令日数の推移

年度		61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
都府県																			
宮	城												1			1			
福	島															3		1	
茨	城	7	22	3	5	21	19	14	7	14	16	10	9	5	11	23	12	13	14
栃	木	6	16	8	3	7	5	19	2	10	2	6	4	4	9	21	15	11	8
群	馬			3	3	12	2	9	8	18	16	18	8	6	4	16	6	15	2
埼	玉	16	29	12	6	25	14	19	4	19	13	10	16	12	18	40	30	21	19
千	葉	8	21	4	6	17	20	19	6	14	22	6	13	8	9	18	23	21	11
東	京	9	15	7	7	23	15	14	5	12	19	6	11	11	5	23	23	19	8
神	奈	3	12	8	3	12	12	14	9	15	13	7	4	10	4	10	13	11	6
山	梨		3	4	4	23	9	20	7	8	5	4	2	7	6	14	13	12	5
静	岡	1	1	1		7	6	2	3	8	2	3	4	6	2	9	6	4	1
愛	知		2			2	1			1				1					1
岐	阜																4	3	
三	重		5	8	1	10	1	4		9	2	1	1	2	1	9	4		
富	山										1							1	
福	井					3												1	
滋	賀		4	5	4	5	3	9	1		1			1	2	3	6	4	2
京	都	3	3	5	2	6		7		1		1	1	3	1	3	1	5	
大	阪	16	21	8	10	27	8	11	11	15	8	10	3	25	11	23	20	11	14
兵	庫	3	5	1	2	7	4	1	4	13	3	4	2	4	7	17	5	8	7
奈	良	1	2		2	6			1		3			1		8	2	5	2
和	歌		1			1				1	1	1	1	1		2	1	1	
岡	山	2	3	2	1	8		1	2	6	6	3	4	4	2	1	2	3	1
広	山	6	3	7	3	14	1			9	3	6	4	15	3	8	5	9	4
山	口													2	1	5		4	1
徳	島	2				1					3	2	3	6	3	2	2	1	1
香	川	2			1					1									
愛	媛					3			1	1			3	1	1				1
福	岡					4						1	1						
計		85	168	86	63	242	121	164	71	175	139	99	95	135	100	259	193	184	108

(出典：環境省平成15年光化学大気汚染関係資料)

5.10 全国における被害届出者数の推移

年度		61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
都府県																			
宮	城															1149			
福	島															104			
茨	城		100				21				80			479		5	3		6
栃	木			1									54			9			
群	馬							1					20		21	176	8		
埼	玉	24	23	2	3	36	4			58				22	1	5		466	218
千	葉		63	1		3	315	11		197	16	3		311	23	1	46	290	1
東	京	8	4		16	4	103			183	5		3	333		16	52	410	12
神	奈		613	15	2		1007	205	3	53	46	1		7		48	1	124	17
山	梨						4			69				104	3	18	54		
静	岡	16	87	113				9	89				5	237	7		9		
三	重				9			53		4		52				48			
福	井																	6	
京	都					13		3										1	
大	阪		166		5				1		45			2	161	55	2	4	
兵	庫													209				38	
奈	良							25											
広	島													5	5				
徳	島																		
福	岡					2						3	1						
計		48	1056	132	35	58	1454	307	93	564	192	64	315	1270	402	1479	343	1347	254

(出典：環境省平成15年光化学大気汚染関係資料)