第3章　　大気汚染

用 語 解 説（大気）

○　環境基準

環境基本法第16条により人の健康を保護し、及び生活環境を保全するうえで「維持されることが望ましい基準」とされ、行政上の目標として定められているもので、公害発生源を直接規制するための基準とは異なる。

○　硫黄酸化物（ＳＯx）

硫黄（Ｓ）と酸素（Ｏ）の化合物の総称で、重油等の燃焼に伴い、主にSO_2、SO_3として大気中に排出される。かつては四日市ぜんそく等数々の大気汚染の主役として問題とされてきたが、現在では一連の対策により全国的に減少の傾向にある。

○　浮遊粒子状物質（ＳＰＭ）

大気中に浮遊する粒子状物質で、粒径が10ミクロン以下のものをいう。

人工的な発生源として、自動車、工場、鉱山など、自然的な発生源としては、土壌粒子、火山噴火物などがあり、その組成も多種多様である。

○　微小粒子状物質（ＰＭ２．５）

微小粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質で、粒径が2.5ミクロンの粒子を50％の割合で分離できる分粒装置を用いて、より粒径の大きい粒子を除去した後に採取される粒子をいう。

○　光化学オキシダント（Ox）

大気中の窒素酸化物、炭化水素（ＨＣ）等が強い紫外線により光化学反応を起こして生成される酸化性物質の総称で光化学スモッグの指標とされている。

○　光化学スモッグ

大気中の窒素酸化物と炭化水素が、太陽の紫外線の影響を受けて光化学反応を起こし、強酸化性物質とアルデヒド、アクロレイン等の還元性物質が二次的に生成され、更に大気中に亜硫酸ガスが存在する場合、硫酸ミストが生成されるといわれる。これらの光化学反応により生じた数々の二次汚染物質を総称し光化学スモッグと呼んでいる。この二次汚染物質のうちＰＡＮ、オゾン等の酸化性物質をオキシダントと呼び、このオキシダント濃度で光化学スモッグの指標としている。

○　窒素酸化物（ＮＯx）

窒素（Ｎ）と酸素（Ｏ）の化合物の総称で、大気中に存在するのは主としてＮＯとNO_2である。燃焼過程で排出されるのは、主としてＮＯで緩やかな酸化によりNO_2となる。また、ＮＯ、NO_2はそれ自身、有害であるばかりではなく、光化学スモッグの原因物質ともなっている。

○　ベンゼン（C_6H_6）

炭化水素化合物。化学工業製品（合成ゴム、合成洗剤、合成繊維等）の原料、溶剤、抽出剤等広範な用途に使われており、ガソリン中にも1％程度含有されている。人に対する発ガン性が確認されている。

○　トリクロロエチレン

（ＣＨＣｌ＝ＣＣｌ$_2$）

有機塩素化合物。機械工業、金属加工工業等で金属加工部品等の脱脂洗浄に使われるほか、化学製品等の原料や溶媒等としても利用されている。人に対する毒性としては、中枢神経障害、肝臓、腎臓障害等が認められている。

○　テトラクロロエチレン
（$CCl_2=CCl_2$）

有機塩素化合物。ドライクリーニング用洗浄剤として使用されるほか、金属加工部分等の脱脂洗浄、化学薬品等の原料、溶媒等にも利用されている。人に対する毒性としては、中枢神経障害、肝臓・腎臓障害等が認められている。

○　オゾン（O_3）

紫外線、Ｘ線等の短波光線が酸素分子に反応すると発生する。空気より重く、金属のような臭気を発生する。無色の物質で強い酸化力があり、色素類を脱色し、二酸化硫黄や炭化水素を酸化し無水硫酸や、アルデヒドに変える性質がある。人体には0.2～0.5ppm程度で呼吸器の刺激症状、胸部の拘縮、肺機能の低下が起こる。

○　石綿（アスベスト）

高い抗張力と柔軟性を持った繊維状の天然鉱物の総称であり、断熱材やブレーキ材などとして幅広く利用されている。その一方で、浮遊する高濃度のアスベストを吸収することにより、アスベスト肺などの健康障害を起こすほか、発ガン性があることが知られている。

○　ｐｐｍ

100万分の１を表す濃度の単位。例えば１m^3の大気中に１cm^3のNO_2が含まれる場合のNO_2濃度を１ppmという。

○　ｐｐｂ

ppmの１／1000、すなわち10億分の１を表す濃度の単位。

○　ダイオキシン類

ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン（ＰＣＤＤ）及びその類似物質であるポリ塩化ジベンゾフラン（ＰＣＤＦ）の総称である。燃焼や科学物質構造の過程等で非意図的に生成されるもので、動物実験により強い急性毒性を持つことが明らかにされているほか、人に対する発ガン性や催奇形性が疑われている。

○　オゾン層

地球を取り巻く大気には、高さ20kmあたりにオゾンを多く含む層が地球を包むように広がっている。このオゾンの多い層を特にオゾン層と呼んでおり、生物に有害な紫外線を吸収する働きをしている。最近では、フロンガス等の影響によりオゾン層が減少している。オゾン層が破壊されると地上に達する有害な紫外線の量が増え、皮膚ガンの増加や生態系への影響が懸念される。

○　フロン

炭化水素に塩素、フッ素が結合した化合物の総称。冷蔵庫やクーラーの冷媒、スプレーの噴射剤、半導体の洗浄剤として広く使用されてきた。分解しにくいために成層圏まで達してオゾン層を破壊する。このため、オゾン層保護法により、特にオゾン層の破壊力が強い５種類の特定フロンは1996年１月から生産が全廃された。

大気の汚染に係る環境基準

物　　質	環境上の条件	測　定　方　法	告示年月日
二酸化硫黄	１時間値の１日平均値が0.04ppm 以下であり、かつ、１時間値が0.1ppm 以下であること。	溶液導電率法又は紫外線蛍光法	昭和48年5月16日
一酸化炭素	１時間値の１日平均値が10ppm 以下であり、かつ、１時間値の８時間平均値が20ppm 以下であること。	非分散型赤外分析計を用いる方法	昭和48年5月8日
浮遊粒子状物質	１時間値の１日平均値が0.10 mg／m³以下であり、かつ、１時間値が0.20 mg／m³以下であること。	ろ過捕集による重量濃度測定方法又はこの方法によって測定された重量濃度と直線的な関係を有する量が得られる光散乱法、圧電天びん法若しくはベータ線吸収法	
光化学オキシダント	１時間値が0.06ppm 以下であること。	中性ヨウ化カリウム溶液を用いる吸光光度法若しくは電量法、紫外線吸収法又はエチレンを用いる化学発光法	
二酸化窒素	１時間値の１日平均値が0.04ppm から0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下であること。	ザルツマン試薬を用いる吸光光度法又はオゾンを用いる化学発光法	昭和53年7月11日
ベンゼン	１年平均値が0.003 mg／m³以下であること。	キャニスター又は捕集管により採取した試料をガスクロマトグラフ質量分析計により測定する方法を標準法とする。また、当該物質に関し、標準法と同等以上の性能を有すると認められた方法	平成９年2月4日
トリクロロエチレン	１年平均値が0.2 mg／m³以下であること。		
テトラクロロエチレン	１年平均値が0.2 mg／m³以下であること。		
ジクロロメタン	１年平均値が0.15 mg／m³以下であること。		平成13年4月20日
ダイオキシン類	１年平均値が0.6pg-TEQ/m³ 以下であること。	ポリウレタンフォームを装着した採取筒をろ紙後段に取り付けたエアサンプラーにより採取した試料を高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計により測定する方法	平成11年12月27日
微小粒子状物質（ＰＭ２．５）	１年平均値が15μg/m³以下であり、かつ、１日平均値が35μg/m³以下であること。	微小粒子状物質による大気の汚染の状況を的確に把握することができると認められる場所において、ろ過捕集による質量濃度測定方法又はこの方法によって測定された質量濃度と等価な値が得られると認められる自動測定機による方法	平成21年9月9日

1　大気汚染の現況

空気が汚れていると、呼吸器障害をはじめとして人体にさまざまな影響を与える。大気汚染物質の多くは物が燃焼する過程で発生するが、その原因としては、工場・事業所などの固定発生源から排出される硫黄酸化物、窒素酸化物、ばいじん等と、自動車などの移動発生源から排出される窒素酸化物、一酸化炭素、炭化水素等が挙げられ、これらは光化学スモッグの主な原因物質ともなっている。また、平成25年1月以降、中国での大気汚染問題に端を発して、国内でもＰM2.5による健康影響への懸念が社会問題化している。

固定発生源のうち法律や埼玉県生活環境保全条例で定められた施設を設置している工場等については、ばい煙等の排出基準によって規制されている。

移動発生源である自動車については、保有台数や交通量の増加に伴い、自動車から排出される窒素酸化物による大気汚染の悪化が問題となった。特に、ディーゼル車の増加が顕著であったことから、平成13年６月に改正された自動車Ｎｏｘ・ＰM法によるディーゼル車の規制が始まり、秩父市は自動車Ｎｏｘ・ＰM法対象地域外となっているが、埼玉県生活環境保全条例のディーゼル車の排出ガス規制により、県の粒子状物質排出基準を満たさないディーゼル車は県内全域で運行が禁止されている。埼玉県の自動車排出ガス測定局の平成24年度測定結果から、微小粒子状物質を除いて、環境基準を達成しており、過去10年間の経年変化においても、微小粒子状物質を除き、減少傾向又はゆるやかな減少となっている。

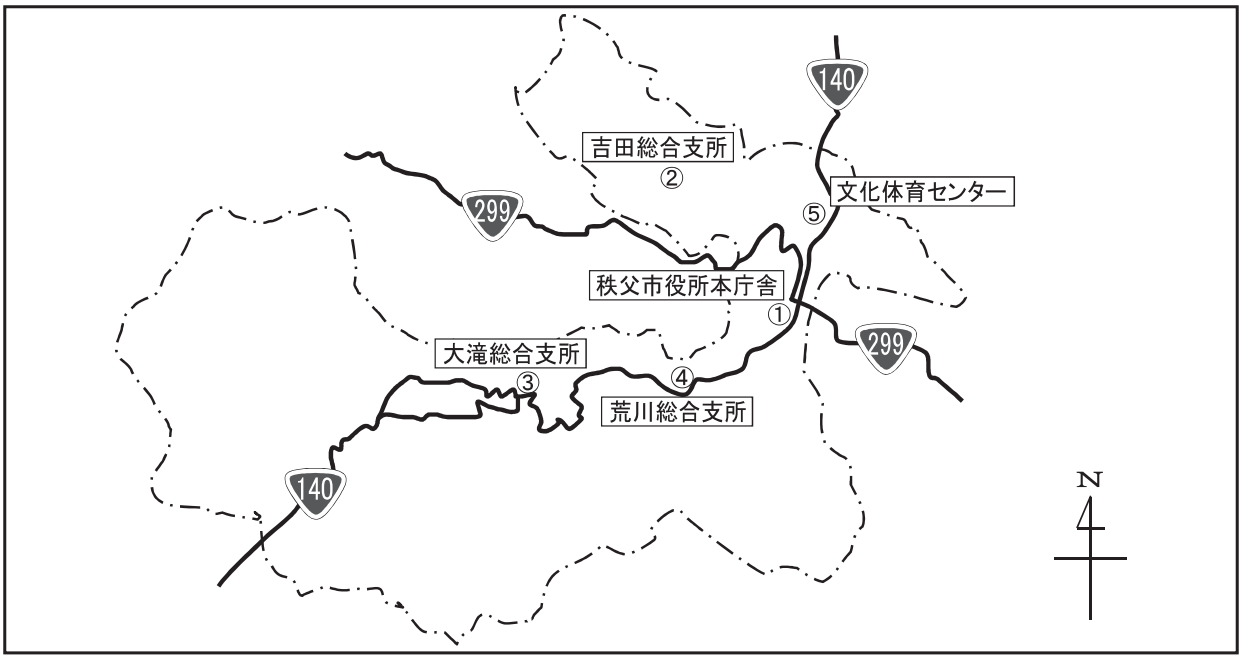
本市においても、大気汚染の現状を把握するため、秩父農林振興センターに埼玉県の一般環境測定局が設置され、硫黄酸化物、窒素酸化物、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、ＰM2.5等の常時監視測定を実施している。平成25年度の調査結果を見ると、光化学オキシダントは非達成であったが、それ以外の二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質は環境基準を達成した。全体としてはここ数年横ばい又は、ゆるやかな減少傾向にある。ＰM2.5については、暫定指針値を超えることはなく、注意喚起は行われなかった。

ほかに市独自の調査として、酸性雨調査、また、浮遊粒子状物質１か所、浮遊粉じん中の重金属等４か所で簡易測定を実施している。

大気測定場所一覧表（図3－1参照）

番号	測　定　場　所	用途地域	測定項目及び設置場所
①	秩父市役所本庁舎	商　　業	浮遊粉じん、酸性雨（庁舎３階屋上）
②	吉田総合支所	区域外	浮遊粉じん（庁舎４階屋上）
③	大滝総合支所	区域外	浮遊粉じん（３階屋外通路）
④	荒川総合支所	区域外	浮遊粉じん（庁舎４階屋上）
⑤	文化体育センター	無指定	浮遊粒子状物質（ＳＰM）（屋上）

図3－1　大気測定場所一覧図



(1) 浮遊粉じん

大気中に比較的長時間浮遊する微細な粒子を浮遊粉じんという。発生源は石灰や石油系の燃料の燃焼に伴う排出物、化学工場や製錬工場の煙突などから出る煙、石切場の微粉などで昔から職業病の原因の一つとなっている。石工の硅肺、炭坑夫の炭肺、硝子工場などの石肺等、長期間にわたって吸入することによって引き起こされ、呼吸系障害をもたらしたりするといわれている。浮遊粉じんのうち粉径10μ以下のものを浮遊粒子状物質といい、環境基準が設定されている。(P. 23参照)

本市では、ハイボリウムエアサンプラー採取重量法で浮遊粉じんの総量の測定（表3－1）を行っているほか、文化体育センターには、平成７年９月から浮遊粒子状物質を常時監視するβ線式質量濃度計が設置されている。

総粉じん量については、環境基準が設定されていないため、参考として浮遊粒子状物質の環境基準と比較したが、全地点で適合していた。

β線式質量濃度計による浮遊粒子状物質については、表3－2、3－3のとおりであるが経年変化はここ数年横ばい傾向である。

表3－1　平成25年度浮遊粉じん総量測定結果

単位:mg/m³

	測定年月日 / 場所	25. 5. 14 ～ 5. 23	25. 8. 6 ～ 8. 14	25. 11. 11 ～11. 20	26. 2. 5 ～ 3. 18	平　均
①	市　役　所　本　庁　舎	0. 058	0. 042	0. 027	0. 011	0. 035
②	吉　田　総　合　支　所	0. 049	0. 045	0. 0053	0. 013	0. 028
③	大　滝　総　合　支　所	0. 014	0. 025	0. 010	0. 017	0. 017
④	荒　川　総　合　支　所	0. 057	0. 036	0. 030	0. 065	0. 047

ハイボリウムエアサンプラー

設置状況（吉田総合支所４階屋上にて）

表3－2　浮遊粒子状物質経年変化

（単位:mg／m³）

場所	項目＼年度	21	22	23	24	25
セ文	有効測定の日数	313	329	360	365	354
ン化	測定時間	7,613	7,988	8,652	8,748	8,530
タ体	月平均（通年）	0.026	0.024	0.028	0.030	0.031
ー育	１時間値の最高値（通年）	0.555	0.237	0.581	0.138	0.285
	日平均値の最高値（通年）	0.078	0.062	0.075	0.075	0.084

表3－3　浮遊粒子状物質測定結果（月間値）

（単位:mg／m³）

文化体育センター						
項目＼月		有効測定日数	測定時間	月間平均値	１時間値の最高値	日平均値の最高値
25年４月		30	720	0.028	0.075	0.050
５月		30	736	0.036	0.285	0.062
６月		30	720	0.038	0.081	0.064
７月		31	742	0.051	0.128	0.081
８月		28	684	0.053	0.132	0.084
９月		27	648	0.034	0.069	0.053
10月		27	662	0.023	0.064	0.044
11月		30	720	0.023	0.211	0.046
12月		31	743	0.018	0.077	0.032
26年１月		31	744	0.017	0.061	0.031
２月		28	668	0.020	0.078	0.061
３月		31	743	0.027	0.095	0.060
25年度	通年	354	8,530		0.285	0.084
	平均			0.031		

有効測定日数とは１日あたりの測定時間が20時間以上確保された日数をいう。

(2) 酸性雨

酸性雨とは、工場や自動車等から排出された硫黄酸化物や窒素酸化物が大気中で硫酸塩や硝酸塩に変化し、雨滴に溶け込んで酸性が強くなった雨といわれている。酸性雨の影響は、皮膚の刺激や目の痛みという急性のものから、湖沼、土壌の酸性化による魚類の死滅、コンクリートの劣化や金属の腐食などの長期的なものまで指摘されている。

酸性の度合いは一般にｐＨ（水素イオン濃度指数）で表現され、この値が低いほど酸性が強くなり、ｐＨ5.6以下の雨を酸性雨と呼んでいる。本市では、埼玉県酸性雨モニタリングネットワーク設置運営要領に基づいて県からの委託により雨水のｐＨ測定を実施してきた。

平成25年度の降雨採取日数は64日※で、降雨量１㎜毎に区分して採取したものを１検体として253検体のｐＨを測定した。全検体のｐＨの平均値は5.18、ｐＨ4.0以下の酸性雨は13検体観測され、月別では８月が７検体、７月が４検体、９月・３月が１検体ずつ観測された。このうち最もｐＨ値が低かったのは８月26日の3.65であった。季節別のｐＨ値をみると、春季から夏季にかけて低く、秋季から冬季にかけて高くなる傾向がある。

表3－4　年度別酸性雨等測定結果推移

pH / 年度	4.0以下	4.01～5.0	5.01～6.0	6.01～7.0	7.01～8.0	8.01～9.0	9.01以上	検体合計	降雨採取日数	年平均pH
21	20	126	104	38	1	0	0	289	72	5.05
22	7	128	109	52	0	0	0	296	72	5.20
23	2	52	89	25	1	0	0	169	37	5.33
24	20	84	73	33	1	0	0	211	51	5.18
25	13	108	80	45	7	0	0	253	64	5.18

※23年度は東日本大震災のため、４月～７月にかけて測定不能期間あり。
24年度は測定器点検のため、５月～６月にかけて測定不能期間あり。

表3－5　平成25年度月別酸性雨等の分析結果

月 / pH	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
4.0以下	0	0	0	4	7	1	0	0	0	0	0	1	13
4.01～5.0	10	6	12	26	26	16	8	0	0	0	0	4	108
5.01～6.0	6	13	12	2	3	16	19	2	1	0	0	6	80
6.01～7.0	4	2	10	1	0	0	17	5	6	0	0	0	45
7.01～8.0	1	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	7
8.01～9.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.01以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	21	21	34	33	36	33	44	9	11	0	0	11	253
日　数	5	6	7	9	8	8	10	4	3	0	0	4	64

(3) 光化学スモッグ

光化学スモッグの発生メカニズムは十分解明されているわけではないが、自動車の排出ガスや工場のばい煙などに含まれている窒素酸化物や炭化水素が、太陽の紫外線により複雑な光化学反応を起こし、その二次的産物であるオキシダント（酸化性物質）を生成し、これが光化学スモッグの原因となり、目やのどに対する刺激、また植物が枯れる等の被害が発生するといわれている。この現象は気象条件に大きく左右されるが、５月から９月までの快晴やうす曇りで朝から風が弱く、もやがかかったように視界がかすむ日に特に発生しやすい。

光化学スモッグ常時監視は埼玉県が実施しており、図3－2のとおり県内に31局の一般環境大気測定局や８局の政令市等設置オキシダント基準測定局などが設置され、オキシダントの自動測定を行っている。その測定データは1時間ごとに大気汚染中央監視局（県衛生研究所内）に集約され、そのデータを基に埼玉県大気汚染緊急時対策要綱により県内を８地区に区分した各地区に光化学スモッグ注意報の発令・解除の情報伝達がされる。秩父地区にあっては、秩父農林振興センターに測定局が設置されている。本市では、光化学スモッグによる被害をなくすため、秩父市大気汚染緊急時対策実施要綱に基づき、県防災無線ファクシミリにより着信した内容が注意報等発令（解除）の場合は、直ちに関係機関へ連絡するとともに、秩父市防災行政無線により市民へ情報を知らせている。

過去５年間の光化学スモッグ注意報発令日数と健康被害届出人数は表3－6のとおりであり、平成25年度は県内の注意報発令日数は13日で、前年度と比較すると6日増加した。光化学スモッグによると思われる健康被害の届出人数は０人で、２年連続で０人であった。また、秩父市における注意報発令日数は３日で、前年度に比べ３日の増加となったが、健康被害の届出はなかった。

光化学スモッグ発生のしくみ

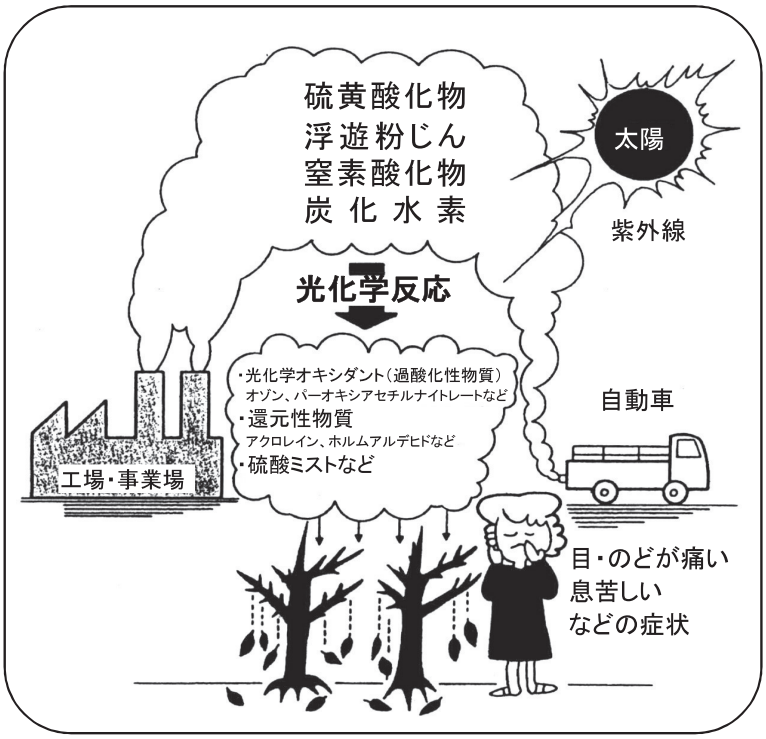


図3－2　オキシダント基準観測局と光化学スモッグ注意報発令地区区分図

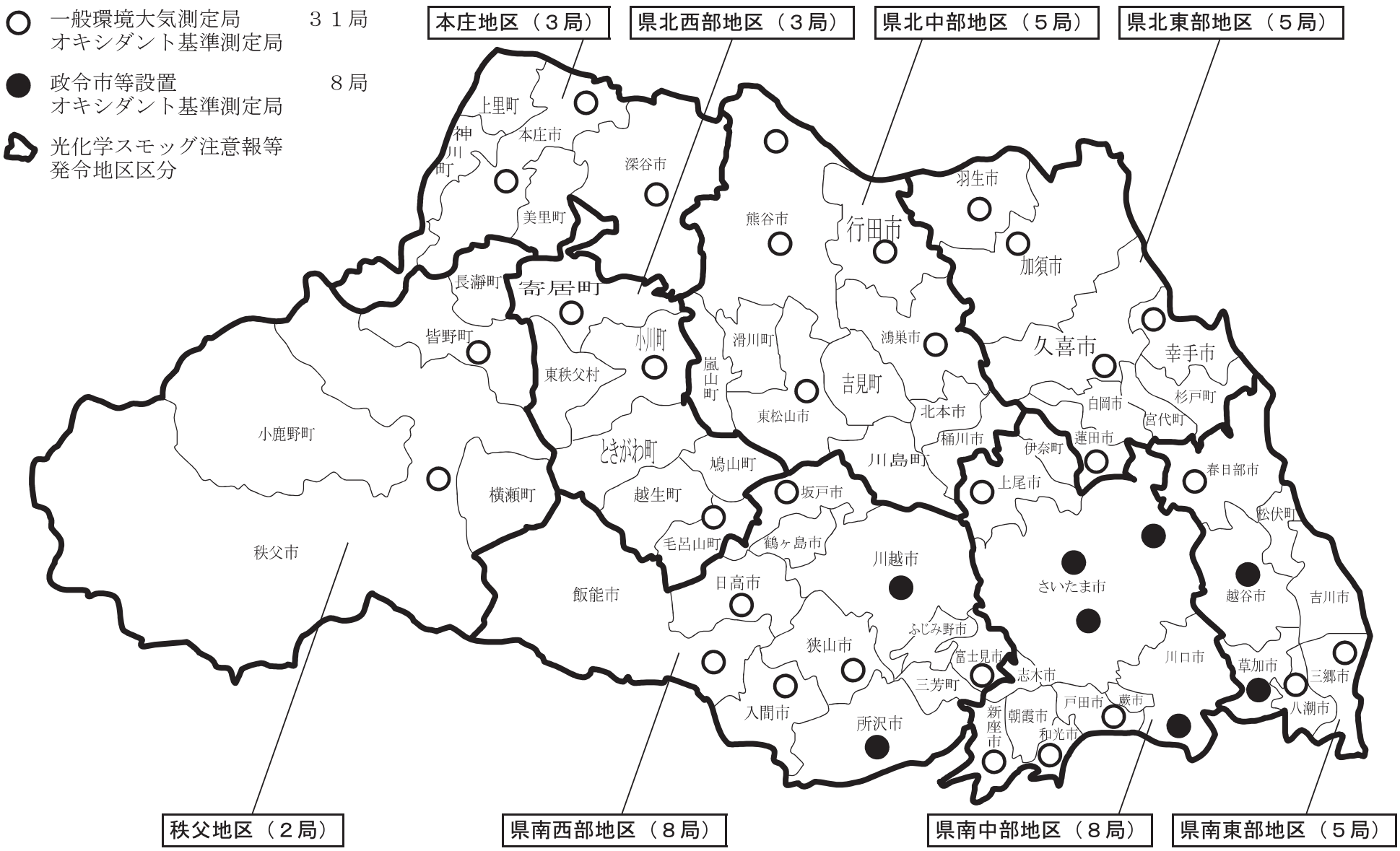


表3－6　注意報発令日数と健康被害届出人数

区分	注意報発令日数（括弧内は時間）					健康被害届出人数（人）				
年	21年	22年	23年	24年	25年	21年	22年	23年	24年	25年
秩父市	0 (0)	2 (3:50)	1 (2)	0 (0)	3 (10)	0	0	0	0	0
埼玉県	14	25	17	7	13	0	7	9	0	0

光化学スモッグ注意報等発令基準

区　　分	発　令　基　準	○発令の基準 ◎工場等対策（オキシダント大量ばい煙発生事業者） ●自動車対策
予　　報 （地区ごと）	○気象条件などからみて、光化学スモッグ注意報が発令されると予想されるとき ◎燃料使用量の削減等による協力を求める ●自動車の運行の自粛を求める	
注　意　報 （地区ごと）	○光化学オキシダント濃度が0.12ppm以上になり、気象条件からみてその状態が続くと認められるとき ◎燃料使用量を通常の20％程度削減するよう協力を求める ●自動車の運行の自粛を求める	
警　　報 （地区ごと）	○光化学オキシダント濃度が0.20ppm以上になり、気象条件からみてその状態が続くと認められるとき ◎燃料使用量を通常の40％程度削減するよう勧告する ●自動車の運行の自粛を求める	
重大緊急法 （地区ごと）	○光化学オキシダント濃度が0.40ppm以上になり、気象条件からみてその状態が続くと認められるとき ◎燃料使用量を通常の40％程度削減するよう命令する ●県公安委員会に交通規制について要請する	

※光化学オキシダントに係る緊急時の発令区分等については、埼玉県大気汚染緊急時対策要綱による。

(4) 微小粒子状物質（ＰＭ２．５）

ＰM2.5とは、大気中に浮遊する粒子状物質で、粒径が2.5マイクロメートル以下の微粒子（※大きさは髪の毛の太さの30分の１程度）である。ぜんそくや肺がんなど人への影響が懸念され、日本のＰM2.5の環境基準は日平均35マイクログラム以下とされているが、中国では高いときには500マイクログラム程度になっており、大気汚染が問題になっている。

平成25年１月以降、こうした中国での大気汚染問題に端を発して、国内でもＰM2.5による健康影響への懸念が社会問題化し、国はこれを受け専門家会合を立上げ、ＰM2.5についての注意喚起を行うための暫定指針値（日平均70マイクログラム／㎥以下）を平成25年２月に設定している。

埼玉県においても、平成25年４月にＰM2.5に係る注意喚起要綱が定められ、注意喚起について市町村への協力が求められたことから、市の大気汚染緊急時対策実施要綱を改正して、市民への注意喚起に対応している。

埼玉県では、PM2.5を県内24か所の測定局で測定(24時間連続)しており、測定局を県南部と県北部に分けて、測定局ごとに【午前８時の予測】(午前４時～午前７時)及び【正午の予測】(午前４時～正午）の測定値の平均を算出し、この値から【午前８時の予測】は平均値の中央値を決定し、85マイクログラム／㎥を超えた場合、【正午の予測】は平均値の最大値を決定し、80マイクログラム／㎥を超えた場合に、日平均値が70マイクログラム／㎥を超過するおそれがあると判断し、注意喚起を行うこととされた。

さらに、平成26年３月20日からより安全側に見た埼玉県独自の基準が設けられ、【夕方17時の予測】が追加され、午後から急激に濃度が上昇するケースに対応した基準、１日中高濃度のケースに対応した基準のいずれかに合致した場合においても、注意喚起を行うこととされた。

平成25年度においては、それぞれの基準を超過することはなく、注意喚起は行われていない。