

微小粒子状物質の現状と課題

1. 微小粒子状物質 (PM2.5) とは

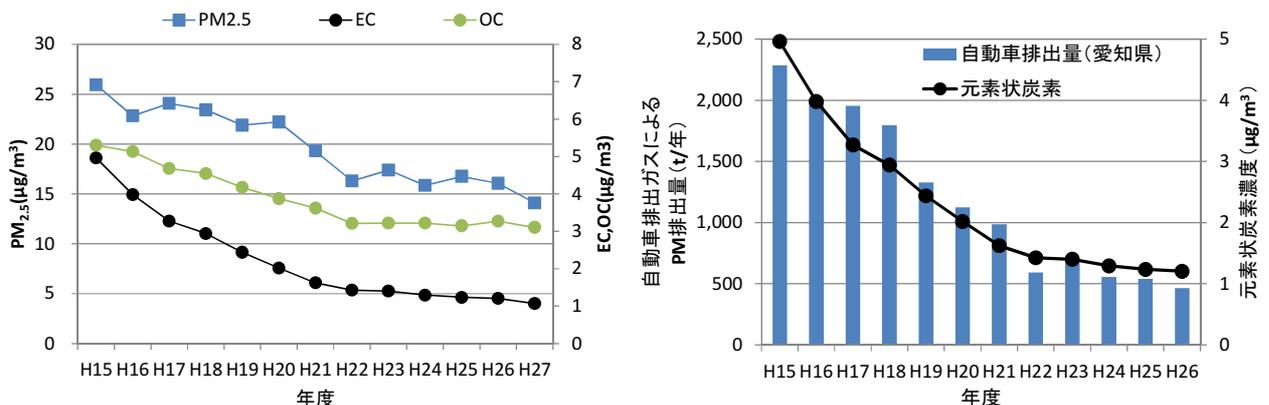
- ・大気中に浮遊している  $2.5 \mu\text{m}$  ( $1 \mu\text{m}$  は  $1\text{mm}$  の千分の 1) 以下の小さな粒子のことで、従来から環境基準を定めて対策を進めてきた浮遊粒子状物質 (SPM :  $10 \mu\text{m}$  以下の粒子) よりも小さな粒子である。
- ・PM2.5 は非常に小さいため (髪の毛の太さの 1/30 程度)、肺の奥深くまで入りやすく、呼吸系への影響に加え、循環器系への影響が心配されている。
- ・粒子状物質には、物の燃焼などによって直接排出されるものと、硫黄酸化物 ( $\text{SO}_x$ )、窒素酸化物 ( $\text{NO}_x$ )、揮発性有機化合物 (VOC) 等のガス状大気汚染物質が、主として環境大気中での化学反応により粒子化したものがある。発生源としては、ボイラー、焼却炉などのばい煙を発生する施設、コークス炉、鉱物の堆積場等の粉じんを発生する施設、自動車、船舶、航空機等、人為起源のもの、さらには、土壌、海洋、火山等の自然起源のものもある。
- ・これまで取り組んできた大気汚染防止法に基づく工場・事業場等のばい煙発生施設の規制や自動車排出ガス規制などにより、SPM と PM2.5 の年間の平均的な濃度は減少傾向にある。

【出典：環境省ホームページ】

2. 自動車排出ガス規制による PM2.5 濃度の低下

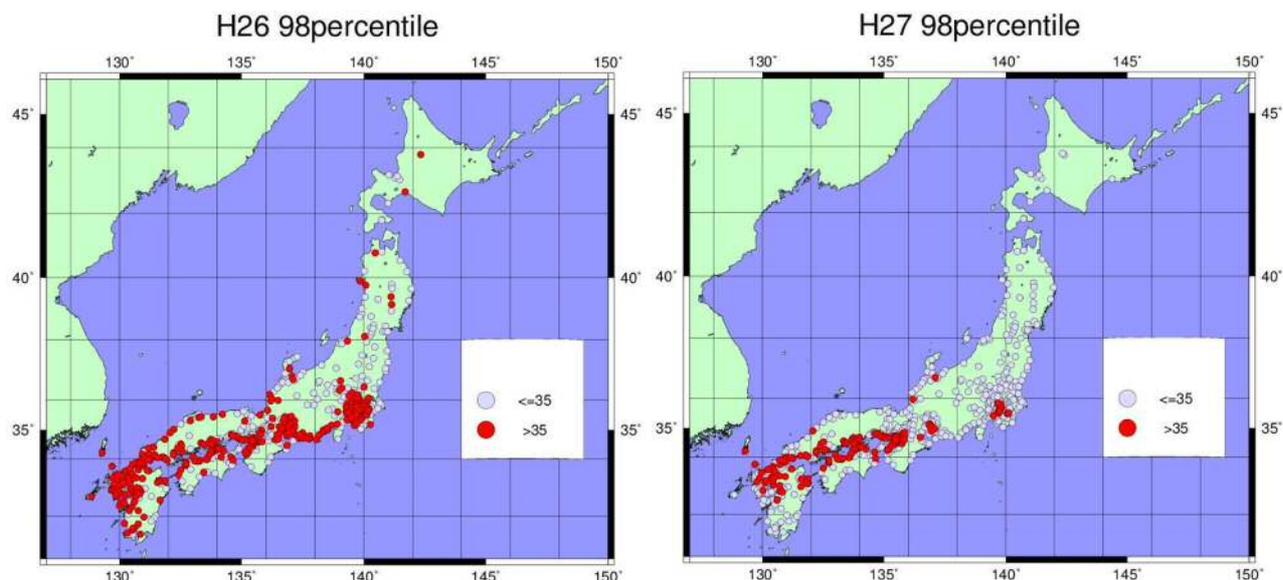
環境科学調査センターでは平成 15 年度から PM2.5 の測定を開始し、年間 200~350 日間の測定を行っている。平成 15 年度から現在まで PM2.5 濃度は低下傾向を示している。PM2.5 の主要成分である元素状炭素 (EC) は化石燃料などの炭化水素が不完全燃焼すると生成する物質で、この濃度は年々低下している。元素状炭素濃度と愛知県における年度ごとの自動車排出ガスからの粒子状物質排出量\*には相関関係が見られ、自動車排出ガス規制による PM2.5 に対する削減効果が確認された。

【\*環境省：平成 27 年度自動車交通環境影響総合調査報告書(2016)】



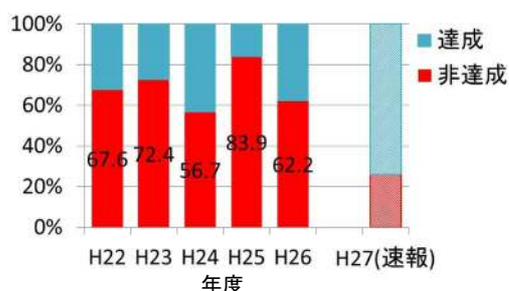
### 3. 平成27年度常時監視結果

・平成27年度の名古屋市での環境基準達成局は前年度と比較して大幅に増加した。全国的には、平成27年度の速報値の98パーセンタイル値（速報値）が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた測定局数が大きく低下し、 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える高濃度日が全国的に減少したと推定される。これにより、環境基準の非達成率は20%台になると予想される。



平成26年度98パーセンタイル値

平成27年度98パーセンタイル値（速報値）



また、前年度と異なり、越境汚染の影響が大きいと推定される西日本の日本海側の地点で環境基準をほぼ達成していることが特徴である。

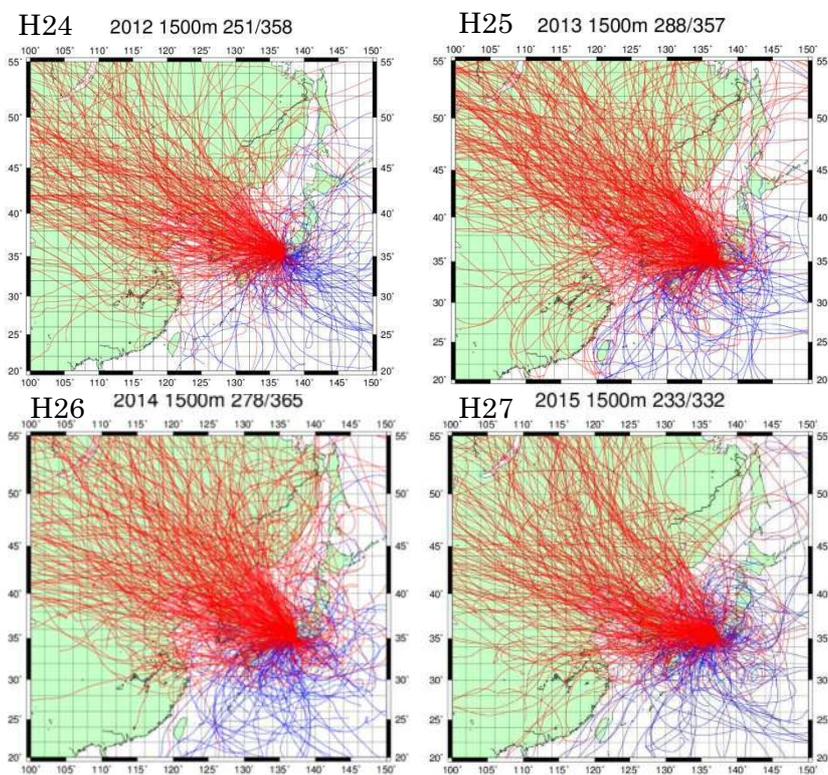
その一方で、九州、瀬戸内、東海、関東では基準超過の地点が集中している。

・2015中国環境広報によると、中国および各都市のPM2.5濃度は平成25年以降年々低下しており、平成27年も前年と比較してPM2.5濃度が低下した都市が多い。

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM2.5平均濃度		
	平成25年	平成26年	平成27年
全国	72	62	50
京津冀(北京、天津等一帯)	106	93	77
長三角(上海、南京等一帯)	67	60	53
珠三角(広州、深圳等一帯)	47	42	34
北京市	89	86	81
上海市	62	52	53
南京市	記載なし	74	57
広州市	53	49	39

・後方流跡線解析（起点：名古屋市、1500m）により平成 24~27 年度の日ごとの気塊の流れを示した。赤色が大陸上空を経由した気塊、青色が大陸上空を経由しなかった気塊の流れを示す。平成 27 年度は大陸上空を経由した割合が前年度と比べて 6 ポイント低下した。大陸上空を経由した日のすべてが大陸からの越境汚染の影響を受けるわけではないが、大陸上空を経由した日が相対的に減少することにより、越境汚染の影響を受けて高濃度になる機会が減少した可能性がある。

	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
総数	358	357	365	332
大陸上空経由	251	288	278	233
大陸上空経由割合%	70%	81%	76%	70%

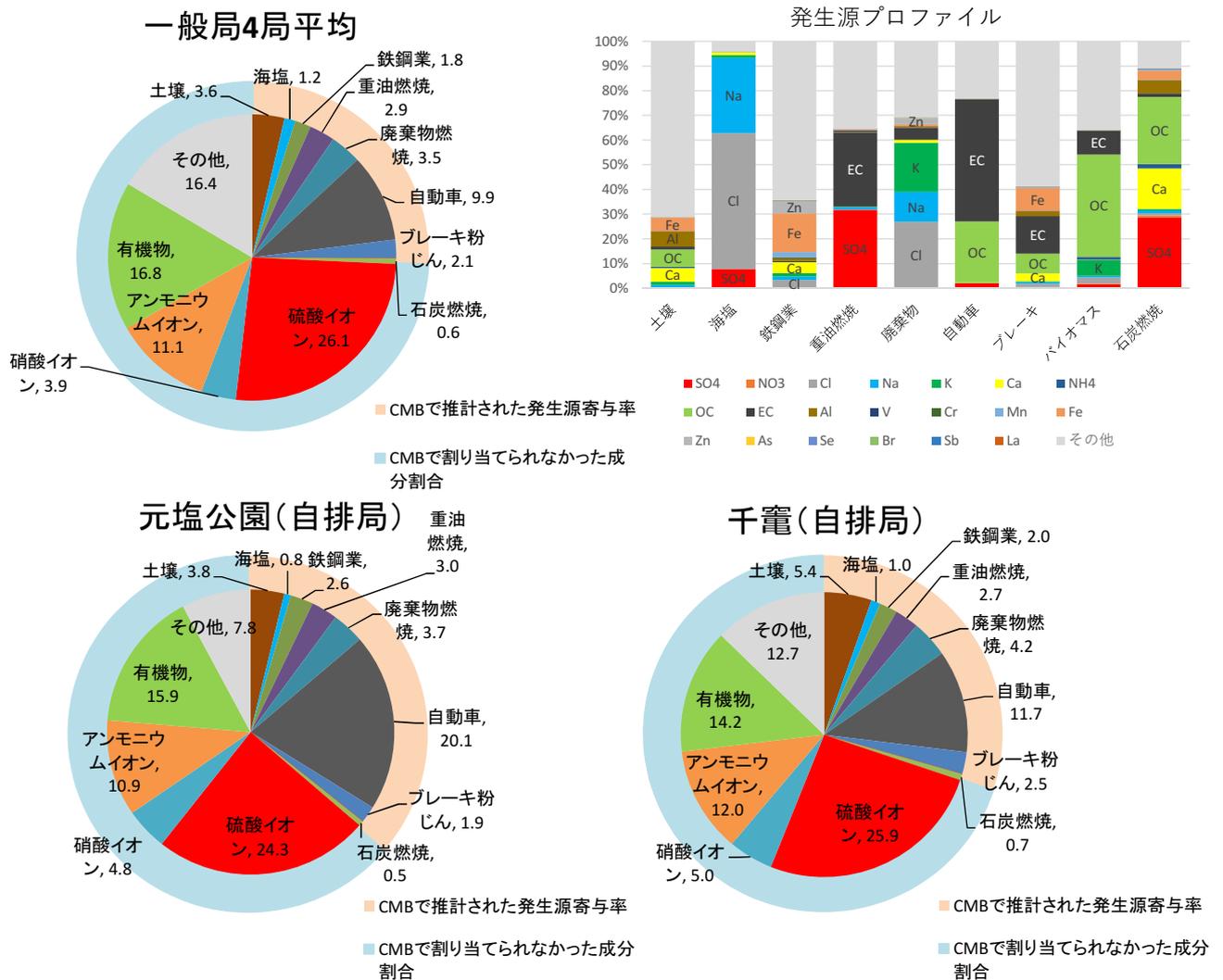


自動車排出ガス規制の効果により、PM<sub>2.5</sub> 濃度が年々低下傾向を示していたことに加え、気象要因や中国における PM<sub>2.5</sub> 濃度の改善により、大陸からの越境汚染の影響を受ける機会が少なくなったことが環境基準を達成した局が増加した原因と推定される。

### 3. 発生源寄与解析の現状と課題

発生源寄与率の推定方法には、環境濃度から発生源を推定するリセプターモデルが使用される。大気汚染物質に使用される主な手法としてCMB（Chemical Mass Balance）法がある。CMB法は発生源の成分組成比（発生源プロファイル）が既知であることが前提で、寄与割合を推定するものである。そのため、使用する発生源プロファイルのデータが変われば、寄与割合の結果も変わることになる。

平成27年度常時監視結果について、各地点の年平均値に対してCMB法を用いて発生源寄与割合を推定した。最も寄与率が高いのは二次生成硫酸イオンで、24.3~27.1%と推計された。次に寄与率が高い有機物は14.2~18.0%であった。自排局である元塩公園は自動車排出粒子の寄与率が高く20.1%、同じく自排局の千竈は11.7%、一般局は9.4~10.6%であった。

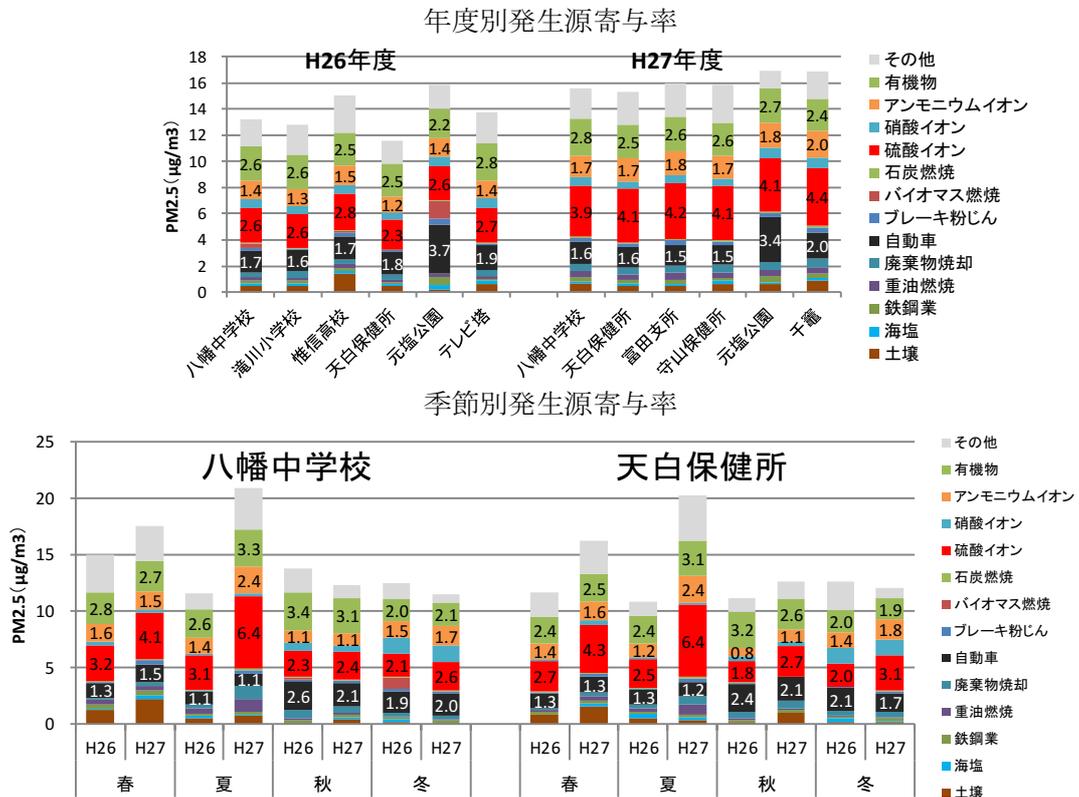


平成 27 年度発生源寄与濃度

	八幡中学校	天白保健所	富田支所	守山保健所	元塩公園	千竈一般局平均	自排局平均
濃度(μg/m <sup>3</sup> )							
PM <sub>2.5</sub>	15.6	15.3	16.0	15.9	16.9	16.9	15.7
土壤	0.7	0.5	0.5	0.6	0.6	0.9	0.6
海塩	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
鉄鋼業	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4
重油燃焼	0.5	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4
廃棄物焼却	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6
自動車	1.6	1.6	1.5	1.5	3.4	2.0	1.6
プレーキ粉じん	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
バイオマス燃焼	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
石炭燃焼	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
硫酸イオン	3.9	4.1	4.2	4.1	4.1	4.4	4.1
硝酸イオン	0.7	0.6	0.7	0.6	0.8	0.9	0.6
アンモニウムイオン	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	2.0	1.7
有機物	2.8	2.5	2.6	2.6	2.7	2.4	2.6
その他	2.3	2.5	2.6	2.9	1.3	2.1	2.6

平成 26 年度と平成 27 年度の寄与率推定結果を比較すると、硫酸イオンの寄与率が 27 年度で高いことがわかる。通年の常時監視による PM<sub>2.5</sub> 濃度測定では 27 年度は前年度よりも PM<sub>2.5</sub> 濃度が低下しているが、成分分析期間（年間 14 日×4 季節）では期間中の平均 PM<sub>2.5</sub> 濃度は前年度よりも高く、越境汚染によって濃度が上昇しやすい硫酸イオンの寄与が高かったことから、この期間においては越境汚染の影響が大きかったことが推定される。

今年度は昨年度と同様に、主に東京都微小粒子状物質検討会報告書（平成 23 年 7 月）で使用された発生源プロファイルを用いて、発生源の推定を試みた。更にデータを蓄積するとともに、最新の知見の収集に努め、発生源の推定を行っていくことが必要である。



#### 4. 今後の課題

平成 27 年度の速報値による PM2.5 濃度の分布から、九州、瀬戸内、東海、関東といった地域では基準を超過している地点が偏在している、大陸に近い九州以外の地域では、都市汚染により PM2.5 濃度が周辺地域よりも上昇することにより環境基準が非達成になっていると推定される。

PM2.5 の主要成分である硫酸イオンは越境汚染の影響を受ける成分であるが、名古屋市周辺を含む二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) 濃度がどの程度 PM2.5 の硫酸イオンに寄与しているかはまだ分かっていない。また、二番目に濃度が高い有機炭素はその発生源が多岐にわたっており、名古屋における主要な発生源の把握はされていない。これらについては、名古屋市の実態を解明する必要がある。

また、越境汚染が名古屋市のどの程度寄与しているかは、現在の寄与推定方法ではわからないため、化学輸送モデルによるシミュレーションによって明らかにする予定である。