

## 2018年5月の瀬戸内地域PM<sub>2.5</sub>高濃度事例の特徴と要因： 前駆体ガス濃度の日変動からの考察

○浅川大地<sup>1)</sup>、牧原秀明<sup>2)</sup>、久保智子<sup>3)</sup>、西村佳恵<sup>4)</sup>、竹本光義<sup>5)</sup>、森兼祥太<sup>6)</sup>、紺田明宏<sup>7)</sup>、  
中川修平<sup>8)</sup>、藍川昌秀<sup>9)</sup>、菅田誠治<sup>10)</sup>

<sup>1)</sup>大阪市立環境科学研究センター、<sup>2)</sup>愛知県環境調査センター、<sup>3)</sup>兵庫県環境研究センター、<sup>4)</sup>岡山県環境保健センター、<sup>5)</sup>広島県立総合技術研究所保健環境センター、<sup>6)</sup>徳島県立保健製薬環境センター、  
<sup>7)</sup>愛媛県立衛生環境研究所、<sup>8)</sup>福岡県保健環境研究所、<sup>9)</sup>北九州市立大学、<sup>10)</sup>国立環境研究所

【はじめに】瀬戸内地域におけるPM<sub>2.5</sub>年平均濃度は国内大都市圏並みに高い。2012–2016年度のPM<sub>2.5</sub>成分組成を比較すると、瀬戸内地域では山陰地方や四国地方太平洋側と比較してSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>やNO<sub>3</sub><sup>-</sup>、バナジウム濃度が相対的に高く、前駆体ガスの二次生成や船舶などの重油燃焼がPM<sub>2.5</sub>高濃度化に寄与していると推察された。そこで、瀬戸内地域とその周辺地域で前駆体等ガス濃度を調査してPM<sub>2.5</sub>高濃度化要因の解析を行った。

【方法】PM<sub>2.5</sub>成分分析期間(2018/5/9–23)に大阪市(大阪)、神戸市(神戸)、徳島県徳島市、岡山県早島町、愛媛県新居浜市(新居浜)、広島市、北九州市立大学(北九州)において(図1)、5段フィルターパック法で粒子態(PM<sub>2.5</sub>、粗大粒子)のイオン成分と前駆体等ガス成分を測定した。解析には周辺一般環境大気測定局のモニタリングデータと各種予測モデル、データ可視化ツール(見え見えくん)を使用した。

【結果と考察】5/15に九州地方でPM<sub>2.5</sub>濃度がやや上昇し、PM<sub>2.5</sub>高濃度地域は徐々に東へと移っていった。5/17には瀬戸内地域や大阪湾岸の多くの地点でPM<sub>2.5</sub>日平均濃度が35 μg/m<sup>3</sup>を超過し(図1)、翌5/18の降雨によってPM<sub>2.5</sub>濃度は低下した。VENUSやCFORSでは、中国都市部由来の大気汚染物質が5/15に九州地方に到達し、その後安定な高気圧下で汚染気塊が日本上空に滞留していたと予測された。

5/13–19のPM<sub>2.5</sub>とそのイオン成分濃度およびガス成分濃度を図2に示す。PM<sub>2.5</sub>高濃度時はSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とNH<sub>4</sub><sup>+</sup>が主要成分であった。特にPM<sub>2.5</sub>濃度が高かった新居浜では、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(0.44–4.0 μg/m<sup>3</sup>)とHNO<sub>3</sub>ガス濃度(0.40–7.0 μg/m<sup>3</sup>)が他地点よりも高く、地域由来NO<sub>x</sub>からの二次生成量が多いと考えられた。また、新居浜のNH<sub>3</sub>濃度は月曜日の5/14に最大値(13 μg/m<sup>3</sup>)を示して徐々に減少し、NO<sub>x</sub>やSO<sub>2</sub>から二次生成した酸性物質の中和によって消費されたと推察された。

新居浜のSO<sub>2</sub>濃度は、5/15と5/17に極大値を持つ二山型濃度変動を示し、他地点よりも高濃度(5/15–18:12–18 μg/m<sup>3</sup>)であった。5/15には北九州でもSO<sub>2</sub>濃度が上昇したことから、越境汚染由来のSO<sub>2</sub>の寄与があったと予想された。一方、5/17 12時の新居浜を起点としたHYSPLITによる後方流跡線解析では、九州南部から豊後水道上空を通過した気塊が新居浜に到達していた。そのため、滞留していた越境汚染由来のSO<sub>2</sub>が南側から移流してきたことも考えられるが、晴天下でのSO<sub>2</sub>の大気中寿命を考慮するとその寄与は顕著ではないと考えられた。そのため、船舶や工業地帯での重油燃焼や、当時活発に活動していた桜島の火山ガスが5/17のSO<sub>2</sub>高濃度化に寄与したと推測された。5/15と5/17の新居浜でのSO<sub>2</sub>濃度と日中(11–17時)のO<sub>3</sub>濃度は同程度であったが、PM<sub>2.5</sub>濃度は5/17の方が1.8倍高かった。すなわち、非海塩性SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の粒子化率は5/15(27%)よりも5/17(48%)の方が高く、日中の相対湿度が高かった5/17(5/15: 48%, 5/17: 60%)に粒子化が促進された可能性がある。

【まとめ】5/17の瀬戸内地域におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度現象は、越境汚染に加えて地域由来の前駆体ガスが酸化・滞留しやすい気象条件(大気安定化、高O<sub>3</sub>濃度、高湿度)によって発生したと考えられた。瀬戸内高濃度地点では豊富な前駆体ガス(SO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>)が観測されたため、それらの発生源を詳細に調査する必要がある。

【謝辞】本研究は国立環境研究所と地方環境研究所によるII型共同研究として実施しました。

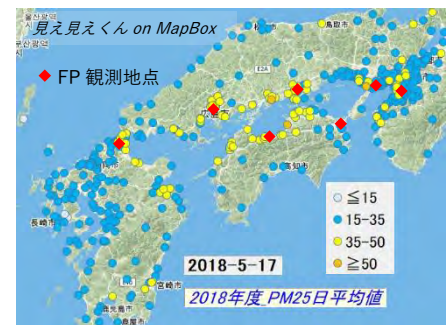


図1 2018/5/17のPM<sub>2.5</sub>日平均濃度と観測地点

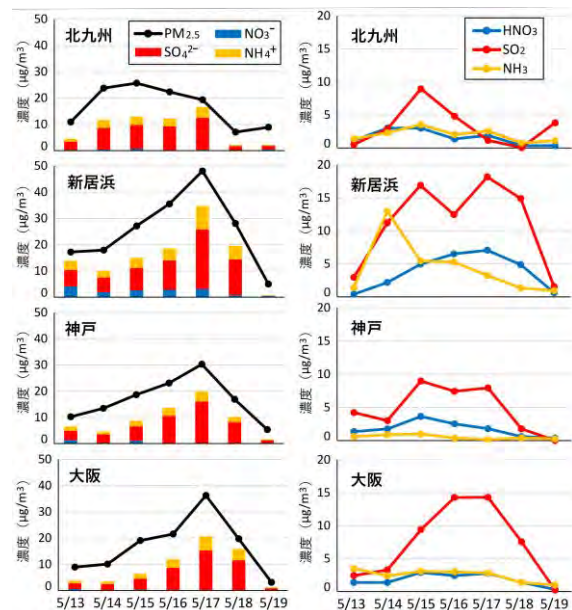


図2 2018/5/13–19のPM<sub>2.5</sub>の質量濃度とイオン成分濃度(左)およびガス成分濃度(右)