

[自主研究]

## 微小エアロゾル長期観測試料中の金属元素成分の検討

米持真一 松本利恵 佐坂公規 長谷川就一 野尻喜好 藤井佑介

### 1 目的

当センターでは2000年の設立当初から、PM<sub>2.5</sub>の週単位測定を開始し、継続している。2005年からはPM<sub>1</sub>、環境基準値の設定された2009年からは、1日単位のPM<sub>2.5</sub>採取を追加して、標準測定法に準じた質量濃度測定を開始した。PM<sub>2.5</sub>濃度には微減傾向が見られていたが、2013年1月に中国広域で高濃度PM<sub>2.5</sub>汚染が発生し、これを機に、日本国内でも社会の関心が急激に高まった。東アジアの経済発展は著しく、特に中国で排出された大気汚染物質の一部が風下側の日本に輸送されるため、越境大気汚染への関心も高まった。一方、関東は自身の排出量も多く、西日本と比べて大陸からの距離も離れているため、地域汚染の影響も少なくはない。

PM<sub>2.5</sub>に含まれる微量元素成分は、長距離輸送中の変化が無く、同時に発生源推定に有効な成分である。本研究では、金属元素成分に着目し、加須におけるPM<sub>2.5</sub>高濃度要因について明らかにすることを目的とする。

### 2 方法

環境科学国際センターに2台のPM<sub>2.5</sub>採取装置(FRM 2025)及びPM<sub>1</sub>採取装置を配置し、通年測定により得られた試料中の金属元素成分を分析した。金属元素成分は、マイクロウェーブ試料前処理装置(ETHOS UP、Milestone)を用い、フッ化水素酸、硝酸、過酸化水素を添加して高温高压条件下で酸分解を行い、ICP/MSにより66元素を測定した。

### 3 結果と考察

#### 3.1 通年観測結果

2016年4月1日から2017年3月31日までの1日単位のPM<sub>2.5</sub>試料から得た年平均濃度は、11.1 μg/m<sup>3</sup>であった。2014年度の13.7 μg/m<sup>3</sup>、2015年度の12.5 μg/m<sup>3</sup>から更に低下し、従来、長期的トレンドとして見られた微減傾向が継続し、過去最低となった。

短期基準値である日平均値35 μg/m<sup>3</sup>の超過日数は、2013年度が8日、2015年度は5日であり、2016年度も5日であった。これらは全て10月から12月に出現していた。2015年度は夏季に関東で広域的な高濃度が出現したが、2016年度の夏季は、低濃度で推移した。8月の月平均濃度は5.9 μg/m<sup>3</sup>と特に低く、10 μg/m<sup>3</sup>を超えた日は僅か1日であった。

#### 3.2 金属元素成分による考察

高濃度が続いた2015年夏季と断続的な濃度上昇が見られた2016年12月に着目した。特に2015年夏季は、PM<sub>2.5</sub>濃度上昇とともに光化学スモッグ注意報も連日発令され、関東では典型的な光化学大気汚染となった。加須のPM<sub>2.5</sub>については昨年度、一部を報告したが、同時期に富士山頂で、期間後半は韓国済州島、中国上海でもPM<sub>2.5</sub>の同時採取を行ったことから、継続してこの解析を行った。

図1にPM<sub>2.5</sub>濃度の変化を示す。期間中には3つの濃度上昇があった。金属元素のうちAsを石炭燃焼の指標、Vを石油燃焼の指標に選択し、As/Vの期間中の推移を図2に示した。加須で見られた濃度上昇のうち、①はAs/Vは変化しなかったが、②、③では富士山頂でも上昇した。特に③は顕著であった。富士山頂では日中に下層大気の影響を受ける場合があるが、近傍の風上側にAs/Vを上昇させる要因が無いこと、表土の巻き上げによる影響があった場合には、As/V比は更に低下することを考慮すると、長距離輸送された気塊をとらえ、更に関東にも影響を及ぼした可能性がある。

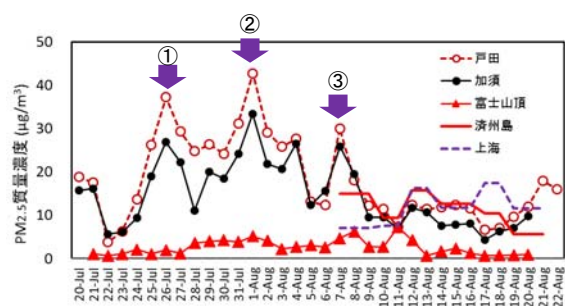


図1 PM<sub>2.5</sub>濃度の推移(2015年夏季)

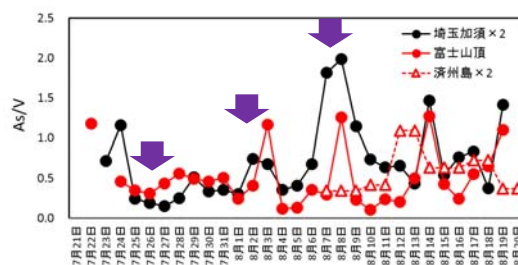


図2 As/Vの推移(2015年夏季)

#### 4 今後の方向性

分析を行った他の元素を用いた解析を行うとともに、他の高濃度期間にも適用することで、一般化が可能か検討する。