

福岡市でのPM2.5成分分析及び発生源寄与推定の結果について

1. 目的

平成21年9月9日にPM2.5に係る環境基準が定められた。これを受けて平成22年3月31日に改正された「大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について」（以下「事務処理基準」という）に基づき、福岡市においてもPM2.5質量濃度の常時監視を行っている。PM2.5成分の分析についても、事務処理基準に盛り込まれている。そこで、福岡市の特色に応じた効果的な微小粒子状物質対策の検討のため、PM2.5成分分析及び発生源寄与の推定を行う。

2. 調査内容

(1) 地点

市役所測定局（中央区天神1-10-1）

(2) 期間

試料の採取については、PM2.5成分分析ガイドライン及び環境省の通知に基づき、下表のとおり期間で行った。

表1 PM2.5成分分析 サンプルング期間（平成24年度、平成25年度）

	平成24年度	平成25年度
春季	平成24年5月14日～5月28日	平成25年5月8日～5月22日
夏季	平成24年7月26日～8月9日	平成25年7月24日～8月7日
秋季	平成24年10月23日～11月6日	平成25年10月23日～11月6日
冬季	平成25年1月24日～2月7日	平成26年1月22日～2月5日

(3) 分析項目及び分析方法

分析は、大気中微小粒子状物質（PM2.5）成分測定マニュアル（環境省、平成25年6月28日改訂）に準じて下表のとおり項目及び分析方法で行った。

表2 分析項目及び分析方法

成分名	項目名	表記	分析法
イオン成分 (8項目)	塩化物イオン	Cl ⁻	イオンクロマトグラフ法
	硝酸イオン	NO ₃ ⁻	
	硫酸イオン	SO ₄ ²⁻	
	ナトリウムイオン	Na ⁺	
	アンモニウムイオン	NH ₄ ⁺	
	カリウムイオン	K ⁺	
	マグネシウムイオン	Mg ²⁺	
	カルシウムイオン	Ca ²⁺	
無機元素成分 (30項目)	ナトリウム	Na	ICP-MS法
	アルミニウム	Al	
	ケイ素	Si	蛍光X線法
	カリウム	K	誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-MS)法
	カルシウム	Ca	
	スカンジウム	Sc	
	チタン	Ti	
	バナジウム	V	
	クロム	Cr	
	マンガン	Mn	
	鉄	Fe	
	コバルト	Co	
	ニッケル	Ni	
	銅	Cu	
	亜鉛	Zn	
	ヒ素	As	
	セレン	Se	
	ルビジウム	Rb	
	モリブデン	Mo	
	アンチモン	Sb	
	セシウム	Cs	
	バリウム	Ba	
	ランタン	La	
	セリウム	Ce	
	サマリウム	Sm	
	ハフニウム	Hf	
	タングステン	W	
	タンタル	Ta	
	トリウム	Th	
	鉛	Pb	
炭素成分 (3項目)	有機炭素	OC	
	元素状炭素	EC	
	炭化補正分	-	
その他	質量濃度	-	フィルター捕集-質量法
合計	42項目		

2 調査結果

(1) 成分分析結果

PM2.5の成分のうち主要な成分を占めるイオン成分と炭素成分について平成24年度と平成25年度の比較を行った。平成24年度及び平成25年度のPM2.5成分濃度構成割合の全期間の平均を図1に示す。

平成24年度におけるイオン成分の全期間の平均割合は53.5%（質量濃度： $10.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、イオン成分の中で最も多い硫酸イオンの平均割合が30.7%（質量濃度の $6.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）であり、平成25年度ではイオン成分の平均割合は57.5%（質量濃度： $14.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、硫酸イオンの平均割合が35.8%（質量濃度： $8.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）であった。質量濃度に対するイオン成分濃度及び硫酸イオン濃度の割合は、平成24年度と平成25年度ではほぼ同じだった。

平成24年度における有機炭素の全期間の平均割合は18.4%（質量濃度： $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、元素状炭素の平均割合が8.2%（質量濃度： $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）であり、平成25年度では有機炭素の平均割合は15.3%（質量濃度： $3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、元素状炭素の平均割合が7.0%（質量濃度： $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）であった。質量濃度に対する有機炭素及び元素状炭素の割合は、平成25年度と平成24年度ではイオン成分と同様にほぼ同じだった。

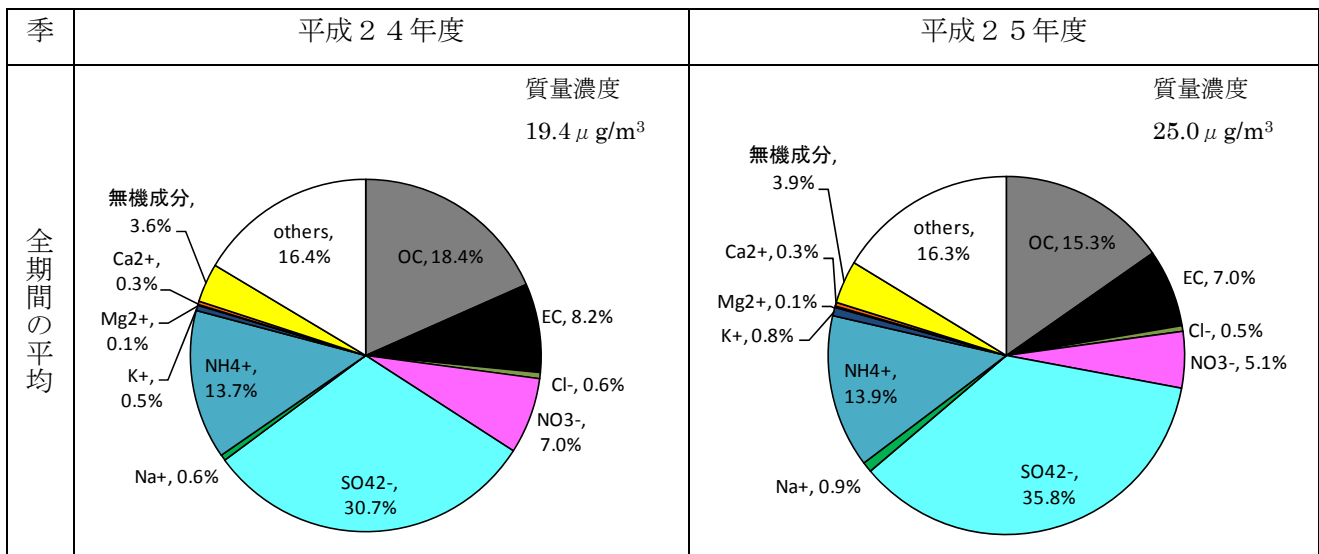


図1 PM2.5成分濃度構成（全期間の平均）

次に、季節毎のPM2.5成分濃度を図2に示す。平成24年度及び平成25年度では、成分のうち最も濃度が高い硫酸イオンは春季が最も高く、夏季と秋季が低かった。

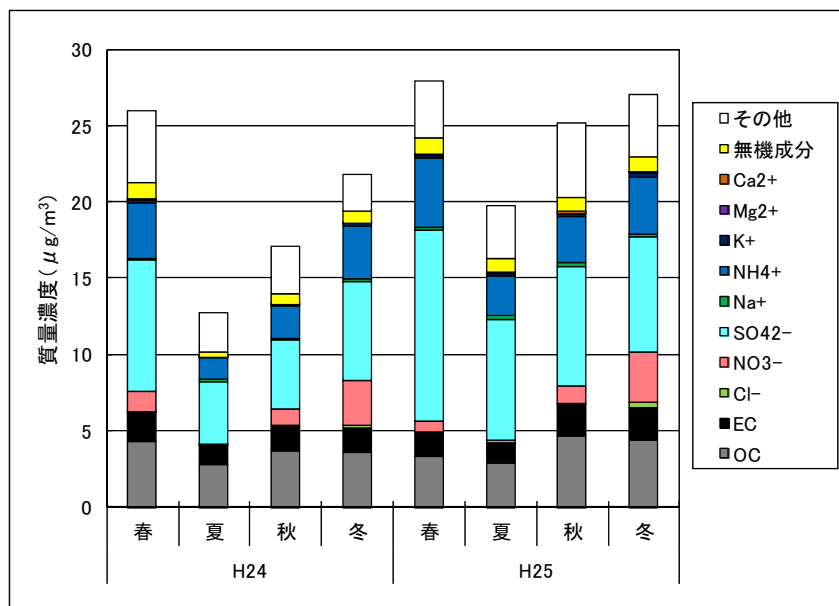


図2 季節毎のPM2.5成分濃度

(2) 発生源寄与推定結果

発生源寄与を解析する手法として、PM2.5の成分分析結果から観測地点での発生源寄与を解析するのひとつであるケミカルマスバランス(CMB)法を用いた。

CMB法は大気中試料の環境データと発生源のプロファイルを用い、特徴的な成分を関連付けて、発生源寄与を推定する方法である。

< CMB法による推定結果 >

発生源のプロファイルは、環境省が行った「平成21年度微小粒子状物質等暴露影響実測調査」(「データ解析(発生源寄与濃度の推計)報告書」)の発生源プロファイルを使用した。

平成24年度及び平成25年度の発生源寄与割合の全期間の平均を図3に示す。物の燃焼などによって直接排出される1次発生源粒子では、1次発生源の合計は平成24年度が20%、平成25年度が18%だった。一方、環境大気中での化学反応により生成された2次生成粒子の寄与は平成24年度が67%、平成25年度が69%と大部分を占め、ほぼ同じ割合だった。

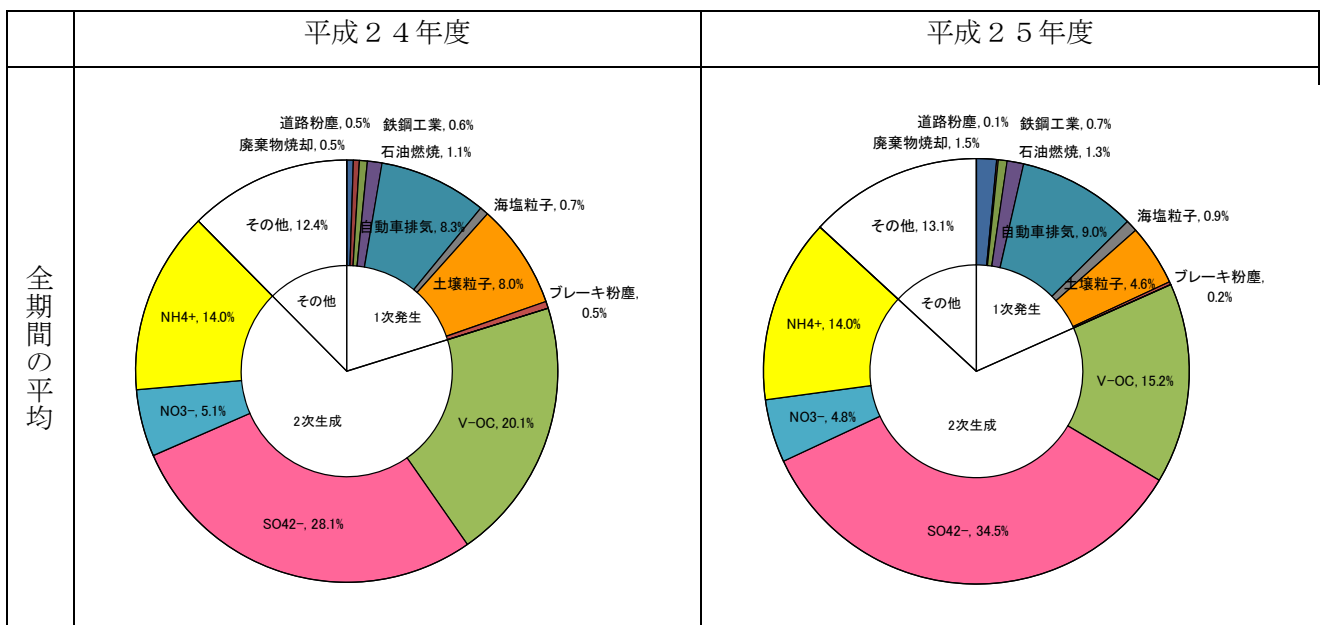


図3 CMB法による発生源寄与割合(全期間の平均)

次に、季節毎の発生源寄与濃度を図4に示す。平成24年度及び平成25年度では、硫酸系2次生成粒子の寄与濃度は春季が最も高く、夏季と秋季が低かった。

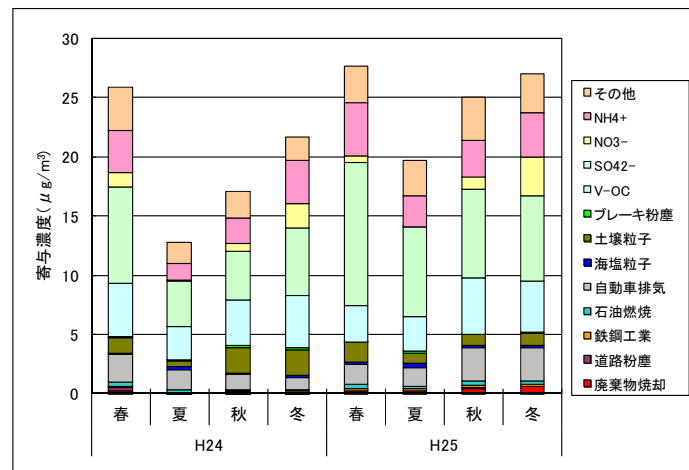


図4 CMB法による季節毎の発生源寄与濃度