

# PM<sub>2.5</sub>成分組成 (平成 30 年度)

環境科学課 大気担当

## 1 はじめに

福岡市では、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常時監視に関する事務の処理基準について」に基づき、平成 23 年秋季より PM<sub>2.5</sub> の成分分析を市役所測定局（以下、「市役所局」とする。）で開始した。平成 25 年度からは元岡測定局（以下、「元岡局」とする。）、平成 26 年度からは西新測定局（以下、「西新局」とする。）をそれぞれ追加し、以降平成 30 年度まで 3 測定局で成分分析を実施した。

本報告では、平成 30 年度に実施した市役所局、元岡局及び西新局における PM<sub>2.5</sub> 質量濃度並びに PM<sub>2.5</sub> の主要成分であるイオン成分、炭素成分及び無機元素成分の測定結果について述べる。

## 2 調査方法

### 2.1 調査地点及び調査期間

調査地点である大気常時監視測定局の市役所局（北緯 33 度 35 分、東経 130 度 24 分）、元岡局（北緯 33 度 35 分、東経 130 度 15 分）及び西新局（北緯 33 度 35 分、東経 130 度 21 分）を図 1 に示す。市役所局は、福岡市の中心地である天神に位置する一般環境大気測定局である。用途区分は商業地域であり、周辺には多くの商業施設が立ち並ぶとともに、交通の要所となっているため、交通量も非常に多い。元岡局は、市役所局から西に約 14km の場所に位置する一般環境大気測定局である。用途区分は市街化調整区域であり、周辺には住宅と田畑があり、付近の道路の交通量はさほど多くない。西新局は、市役所局と元岡局のほぼ中間に位置する自動車排出ガス測定局である。用途区分は商業地域であり、周辺には商業施設が多く、主要道路に近い。

調査は、以下の期間で実施した。

- ・ 春季（平成 30 年 5 月 9 日～5 月 23 日）
- ・ 夏季（平成 30 年 7 月 19 日～8 月 2 日）
- ・ 秋季（平成 30 年 10 月 18 日～11 月 1 日）
- ・ 冬季（平成 31 年 1 月 17 日～1 月 31 日）

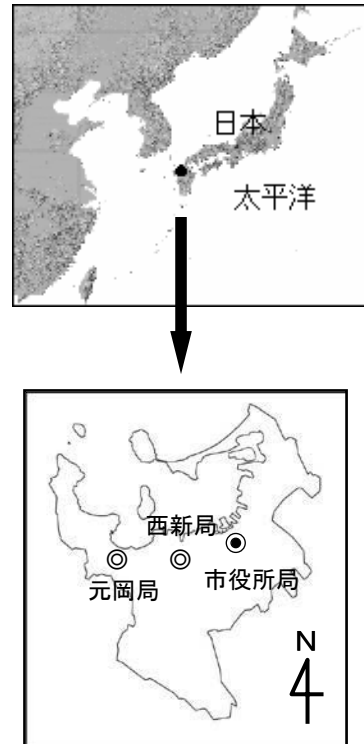


図 1 調査地点

### 2.2 試料採取及び分析方法

試料採取及び分析方法は、「大気中微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) 成分測定マニュアル」<sup>1)</sup> に従った。

試料採取は、すべての測定局でローボリウムエアサンブラー（柴田科学製：LV-250R）を用いて行った。フィルターは、サポートリング付き PTFE フィルター（Whatman 製）及び石英フィルター（Pall 製）を使用した。

PM<sub>2.5</sub> 質量濃度測定は、捕集前後に PTFE フィルターを温度 21.5±1.5℃、相対湿度 35±5% の室内で 24 時間以上静置したものを秤量し、捕集前後の差によって求めた。

イオン成分の分析は、石英フィルターの 1/4 片を超純水 10 mL で 20 分間超音波抽出し、孔径 0.45 μm の PTFE ディスクフィルターでろ過後、イオンクロマトグラフ（Dionex 製：ICS-1100, 2100）で分析した。測定項目は SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> の 8 項目である。

炭素成分の分析は、石英フィルターの 1 cm<sup>2</sup> を使用し、カーボンアナライザー（Sunset Laboratory 製：ラボモデル）で IMPROVE プロトコルに従い分析した。測定項目は OC1, OC2, OC3, OC4, EC1, EC2, EC3, OCPyro

である。有機炭素 (OC) は  $OC = OC1 + OC2 + OC3 + OC4 + OCPyro$ , 元素炭素 (EC) は  $EC = EC1 + EC2 + EC3 + OCPyro$  で算出した。

Si を除く無機元素成分の分析は, PTFE フィルターの 1/2 片をマイクロウェーブ (Perkin Elmer 製: Multiwave) で酸分解した後, ICP-MS (Thermo scientific 製: iCAP RQ) で分析した。測定項目は, Na, Al, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Mo, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Sm, Hf, W, Ta, Th, Pb の 29 項目である。Si は, 捕集フィルターを蛍光 X 線分析装置 (BRUKER 製: S2 RANGER) で分析した。

### 3 調査結果及び考察

#### 3.1 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度と各成分濃度

PM<sub>2.5</sub> 質量濃度及び各成分 (イオン成分, 炭素成分及び無機元素成分合計) 濃度の測定結果について, 季節毎の平均濃度 (「春季」, 「夏季」, 「秋季」及び「冬季」) 及び四季の平均濃度 (「四季」) を算出した。なお, イオン成分, 炭素成分及び無機元素成分の濃度算出にあたり, 検出下限値未満については検出下限値の 1/2 の値を使用した。

##### 3.1.1 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度

PM<sub>2.5</sub> 質量濃度の平均値を表 1 に示す。四季平均濃度 (濃度範囲) は, 市役所局では 16.0 µg/m<sup>3</sup> (3.9~45.6 µg/m<sup>3</sup>) , 元岡局では 14.7 µg/m<sup>3</sup> (5.3~44.9 µg/m<sup>3</sup>) , 西新局では 15.2 µg/m<sup>3</sup> (5.7~42.3 µg/m<sup>3</sup>) であった。

表 1 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度の平均値

	春季	夏季	秋季	冬季	四季
市役所局	15.6	15.5	14.1	18.6	16.0
元岡局	13.9	15.0	12.5	17.3	14.7
西新局	14.6	15.8	12.9	17.7	15.2
市役所局 (平成 29 年度)	21.8	19.8	12.4	19.5	18.4

(単位: µg/m<sup>3</sup>)

##### 3.1.2 イオン成分

PM<sub>2.5</sub> イオン成分の平均濃度を表 2 に示す。四季平均濃度 (PM<sub>2.5</sub> 質量濃度に対する割合) は, 市役所局で 7.3 µg/m<sup>3</sup> (46%) , 元岡局で 6.8 µg/m<sup>3</sup> (46%) , 西新局で 6.7 µg/m<sup>3</sup> (44%) を占めていた。

イオン成分中の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の四季平均濃度 (PM<sub>2.5</sub> 質量濃度に対する割合) は, 市役所局で 3.9 µg/m<sup>3</sup> (24%) , 元岡局で 3.6 µg/m<sup>3</sup> (24%) , 西新局で 3.6 µg/m<sup>3</sup> (24%)

であった。

表 2 PM<sub>2.5</sub> イオン成分の平均濃度

		春季	夏季	秋季	冬季	四季
市役所局	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.4	5.6	2.7	2.9	3.9
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.50	0.091	0.71	3.6	1.2
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.7	1.9	1.2	2.2	1.8
	その他	0.43	0.36	0.41	0.60	0.45
	イオン合計	7.0	7.9	5.0	9.3	7.3
元岡局	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.0	5.3	2.4	2.7	3.6
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.46	0.11	0.63	3.3	1.1
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.6	1.8	1.2	2.2	1.7
	その他	0.39	0.27	0.38	0.66	0.42
	イオン合計	6.5	7.5	4.6	8.8	6.8
西新局	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.0	5.1	2.5	2.7	3.6
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.33	0.064	0.62	3.3	1.1
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.6	1.8	1.2	2.1	1.6
	その他	0.35	0.27	0.37	0.57	0.39
	イオン合計	6.3	7.2	4.6	8.7	6.7
市役所局 (平成 29 年度)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5.8	6.4	1.9	3.7	4.4
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.87	0.16	0.48	3.4	1.2
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2.6	2.4	0.88	2.5	2.1
	その他	0.30	0.39	0.57	0.47	0.43
	イオン合計	9.6	9.3	3.8	10	8.2

(単位: µg/m<sup>3</sup>)

##### 3.1.3 炭素成分

PM<sub>2.5</sub> 炭素成分の平均濃度を表 3 に示す。四季平均濃度 (PM<sub>2.5</sub> 質量濃度に対する割合) は, 市役所局で OC : 3.9 µg/m<sup>3</sup> (24%) , EC : 1.1 µg/m<sup>3</sup> (7%) , 元岡局で OC : 3.1 µg/m<sup>3</sup> (21%) , EC : 0.73 µg/m<sup>3</sup> (5%) , 西新局で OC : 3.4 µg/m<sup>3</sup> (22%) , EC : 0.93 µg/m<sup>3</sup> (6%) であった。

表 3 PM<sub>2.5</sub> 炭素成分の平均濃度

		春季	夏季	秋季	冬季	四季
市役所局	OC	3.5	4.6	3.7	4.0	3.9
	EC	1.0	0.93	1.2	1.4	1.1
元岡局	OC	2.9	3.7	2.5	3.4	3.1
	EC	0.68	0.51	0.74	1.0	0.73
西新局	OC	3.2	3.9	3.1	3.5	3.4
	EC	0.82	0.69	0.92	1.3	0.93
市役所局 (平成 29 年度)	OC	4.8	4.8	3.8	3.1	4.1
	EC	1.2	1.3	1.1	1.5	1.3

(単位: µg/m<sup>3</sup>)

### 3.1.4 無機元素成分

PM<sub>2.5</sub>無機元素成分合計の平均濃度を表4に示す。四季平均濃度（PM<sub>2.5</sub>質量濃度に対する割合）は、市役所局で1.1 μg/m<sup>3</sup>（7%）、元岡局で0.94 μg/m<sup>3</sup>（6%）、西新局で1.1 μg/m<sup>3</sup>（7%）であった。

表4 PM<sub>2.5</sub>無機元素成分の平均濃度

	春季	夏季	秋季	冬季	四季
市役所局	1.3	0.68	1.3	1.0	1.1
元岡局	1.1	0.58	1.2	0.96	0.94
西新局	1.2	0.65	1.2	1.2	1.1
市役所局(平成29年度)	1.7	0.76	0.81	1.2	1.1

(単位: μg/m<sup>3</sup>)

## 4 まとめ

福岡市において、平成30年度に市役所局、元岡局及び西新局でPM<sub>2.5</sub>の試料採取を行い、PM<sub>2.5</sub>質量濃度及び各成分（イオン成分、炭素成分及び無機元素成分）濃度の測定を行った。その結果、いずれの測定局においてもSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びOCの割合が高く、それぞれ2割程度を占めた。

## 文献

- 1) 環境省：大気中微小粒子状物質（PM2.5）成分測定マニュアル，2014