

平成 30 年度  
微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>)  
成分分析結果報告書

名古屋市環境科学調査センター

# 目次

1 調査概要 .....	1
1.1 調査の目的 .....	1
1.2 調査内容 .....	1
1.2.1 調査期間 .....	1
1.2.2 調査地点 .....	2
1.2.3 使用機器および調査項目 .....	3
2 調査結果 .....	5
2.1 PM <sub>2.5</sub> 質量濃度と成分濃度 .....	5
2.2 季節別および日別濃度変動 .....	10
2.3 継続地点の経年変化 .....	11
3 発生源寄与率の推定 .....	13
3.1 マスクロージャーモデル .....	14
3.2 CMB (Chemical Mass Balance) 法による発生源寄与率の推定 .....	18
3.2.1 使用する成分の検討 .....	18
3.2.2 発生源プロフィール .....	19
3.2.3 発生源の寄与割合 .....	20
4 並行試験結果 .....	22
5 常時監視データとの比較 .....	23
6 後方流跡線解析 .....	24
付表 .....	25

## 1 調査概要

### 1.1 調査の目的

平成 21 年 9 月に微小粒子状物質の環境基準が設定されたことを受け、平成 22 年 3 月 31 日に改正した「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(平成 13 年 5 月 21 日環管大第 177 号、環管自第 75 号)」では、微小粒子状物質の成分分析を、国が別途定めるガイドラインに基づいて実施することとしている。

これを受けて、環境省では、平成 23 年 7 月、「微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) の成分分析ガイドライン」(以下「ガイドライン」という。)を策定した。本ガイドラインの中では、「地方自治体は、環境基準の達成状況を把握するために質量濃度の測定を行うとともに、特定の発生源への対策等、地域独自の対策の検討を行うために成分分析を実施する。」とされており、本調査はこのガイドラインに基づいて平成 23 年度から実施し、発生源等について既存資料を活用しながら考察するものである。

(ガイドライン：[http://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/110729/no\\_110729001b.pdf](http://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/110729/no_110729001b.pdf))

### 1.2 調査内容

本調査は、環境省が作成したガイドラインおよび大気中微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) 成分測定マニュアル (以下「マニュアル」という。)に基づいて、試料採取および分析を行った。

(マニュアル：<https://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>)

#### 1.2.1 調査期間

本調査は、平成 30 年度の春季、夏季、秋季、冬季の 4 季節ごとに 14 日間の測定を基本とした。調査日程は、環境省が示す統一試料捕集期間と同じである。本調査期間の前に、並行試験を 1 日行った。

##### 【本調査期間】

春季：平成30年5月9日（水）～ 5月23日（水）

夏季：平成30年7月19日（木）～ 8月2日（木）

秋季：平成30年10月18日（木）～ 11月1日（木）

冬季：平成31年1月17日（木）～ 1月31日（木）

##### 【並行試験】

春季：平成30年5月8日（火）～ 5月9日（水）

夏季：平成30年7月18日（水）～ 7月19日（木）

秋季：平成30年10月17日（水）～ 10月18日（木）

冬季：平成31年1月16日（水）～ 1月17日（木）

### 1.2.2 調査地点

調査地点は常時監視測定局の一般環境大気測定局（一般局）である富田支所、守山保健センター、自動車排出ガス測定局（自排局）の元塩公園、千竈の計4地点とした。地点情報を表1に示す。なお、元塩公園は、平成23年度から継続して成分分析を行っている地点である。図1に測定地点を示す。

表 1 地点情報

測定地点名	所在地	緯度	経度	常時監視局	用途地域
富田支所	中川 区春田 三丁目 215	35°8'25"	136°48'44"	一般環境大気測定局	第一種住居地域
守山保健 センター	守山区小幡 一丁目 3-1	35°12'12"	136°58'34"	一般環境大気測定局	第二種中高層住居 専用地域
元塩公園	南区元塩町 2	35°5'2"	136°55'24"	自動車排出ガス測定局 (国道 23 号)	工業地域
千竈	南区汐田町 1304	35°6'32"	136°55'23"	自動車排出ガス測定局 (国道 1 号)	準工業地域



図 1 測定地点

### 1.2.3 使用機器および調査項目

PM<sub>2.5</sub>採取に使用した採取装置を表2に示す。1地点に採取装置を2台設置し、1台はPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）フィルターをセットし、質量濃度・イオン成分・無機元素成分・水溶性有機炭素成分の分析用に、もう1台は石英繊維フィルターをセットし、炭素成分の分析用とした。流速はすべて16.7L/minで、採取は基本的に午前10時に開始し、24時間採取を行った。フィルター材質と分析項目を表3に示す。

表 2 採取機器

地点	機種名	分粒器の種類
富田支所	サーモ・エレクトロン製FRM-2025i	WINSインパクター
守山保健センター	サーモ・エレクトロン製FRM-2025	WINSインパクター
元塩公園	サーモ・エレクトロン製FRM-2025	WINSインパクター
千竈	サーモ・エレクトロン製 FRM-2000/2025i	WINSインパクター

表 3 フィルター材質・分析項目

フィルター材質	規格	分析項目
PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）	Whatman 孔径2μm 直径46.2mm PP Ring Supported for PM <sub>2.5</sub> サポートリング：ポリプロピレン	質量濃度 イオン分析 無機元素分析 水溶性有機炭素分析
石英繊維	PALL製2500QAT-UP	炭素分析

(a) 質量濃度

質量濃度はマニュアルに従って測定した。フィルターはPTFEフィルターを用いた。コンディショニングおよび秤量操作は、温度 $21.5 \pm 1.5$  °C、相対湿度 $35 \pm 5$  %で行った。秤量は、感度1 µgの天秤 (sartorius ME5-F) を用いた。

(b) イオン成分 (8成分)

フィルターはPTFEフィルターを用いた。フィルターを半分に切断し、フィルター2分の1枚に超純水10mLを入れて一晩静置し、ポアサイズ0.2 µmのPTFEフィルターでろ過後、イオンクロマトグラフィー (DIONEX ICS-1000) により以下の成分を分析した。ろ液の一部を水溶性有機炭素分析の試料とした。

陰イオン: 硫酸イオン ( $\text{SO}_4^{2-}$ )、硝酸イオン ( $\text{NO}_3^-$ )、塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$ )

陽イオン: ナトリウムイオン ( $\text{Na}^+$ )、カリウムイオン ( $\text{K}^+$ )、アンモニウムイオン ( $\text{NH}_4^+$ )、マグネシウムイオン ( $\text{Mg}^{2+}$ )、カルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ )

(c) 炭素成分 (10成分)

フィルターは石英繊維フィルターを用いた。なお、ろ紙は採取前に $350^\circ\text{C}$ で1時間加熱し、ブランクを低減させた。熱分離光学補正法による炭素分析計 (Sunset Lab model4L) により以下の成分を分析した。炭素成分は分析の測定条件により分画される。有機炭素 (OC) はヘリウム雰囲気中 $120^\circ\text{C}$  (OC1)、 $250^\circ\text{C}$  (OC2)、 $450^\circ\text{C}$  (OC3)、 $550^\circ\text{C}$  (OC4)、および光学補正值 (pyOC) を加えたものである。元素状炭素 (EC) はヘリウム+酸素雰囲気中 $550^\circ\text{C}$  (EC1)、 $700^\circ\text{C}$  (EC2)、 $800^\circ\text{C}$  (EC3) およびpyOCを引いたものである。

有機炭素 ( $\text{OC} = \text{OC1} + \text{OC2} + \text{OC3} + \text{OC4} + \text{pyOC}$ )

元素状炭素 ( $\text{EC} = \text{EC1} + \text{EC2} + \text{EC3} - \text{pyOC}$ )

(d) 無機元素成分 (29成分)

フィルターはPTFEフィルターを用いた。圧力容器法により分解し、ICP-MS (Agilent7700) により、以下の無機元素成分29元素を分析した。なお、\*印はガイドラインで実施が望まれる実施推奨項目を表す。

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

(e) 水溶性有機炭素 (1成分)

イオン分析用に抽出したろ液の一部を用いた。全有機炭素計 (島津 TOC-V) により水溶性有機炭素 (WSOC) を測定した。

## 2 調査結果

### 2.1 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度と成分濃度

PM<sub>2.5</sub>質量濃度と成分濃度の年平均値を図2 に、季節別の結果を表4.1～4.4に示す。なお、検出限界はブランク試料または検量線の最小濃度の標準試料を複数回測定し、その標準偏差の3倍とした。

平成30年度は千竈でイオン成分等を55日間、炭素成分を54日間測定した。それ以外の地点では56日間測定した。富田支所のPM<sub>2.5</sub>質量濃度の日平均値は3.4～31.4 μg/m<sup>3</sup>の範囲で、年平均値は12.2 μg/m<sup>3</sup>であった。守山保健センターのPM<sub>2.5</sub>質量濃度の日平均値は2.9～29.5 μg/m<sup>3</sup>の範囲で年平均値は11.7 μg/m<sup>3</sup>であった。元塩公園のPM<sub>2.5</sub>質量濃度の日平均値は4.1～48.8 μg/m<sup>3</sup>の範囲で年平均値は13.5 μg/m<sup>3</sup>であった。千竈のPM<sub>2.5</sub>質量濃度の日平均値は3.4～33.4 μg/m<sup>3</sup>の範囲で年平均値は13.0 μg/m<sup>3</sup>であった。観測期間中に日平均値が35 μg/m<sup>3</sup>を超過した日は、元塩公園の1日（5月17日）であった。

PM<sub>2.5</sub>中の成分で比率が高かったのは、有機炭素（OC）と硫酸イオン（SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>）で、OCの比率は自排局が一般局よりも高く、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の比率は一般局と自排局でほぼ同程度であった。また、自排局では元素状炭素（EC）の比率が高く、自排局平均と一般局平均で比較すると、約2%自排局でECの比率が高かった。

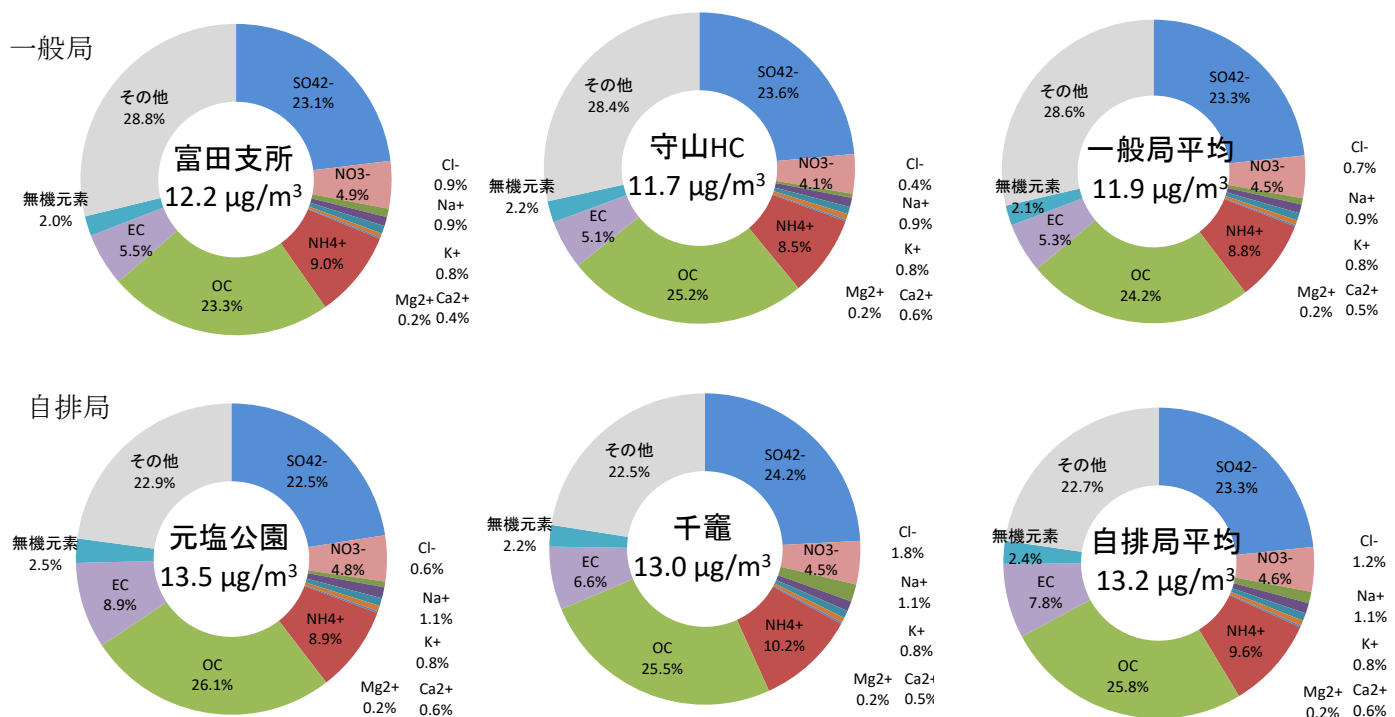


図2 PM<sub>2.5</sub>成分組成

表4.1 PM<sub>2.5</sub>質量濃度とイオン成分、炭素成分濃度

		単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$												
		検体数	質量濃度	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{NH}_4^+$	EC	OC	WSOC
富田支所 (一般局)	春季	14	13.0	3.4	0.44	0.049	0.093	0.093	0.044	0.016	1.3	0.65	2.8	1.3
	夏季	14	12.5	3.9	0.22	0.024	0.18	0.081	0.062	0.030	1.3	0.48	2.6	1.1
	秋季	14	11.9	2.1	0.49	0.040	0.093	0.13	0.058	0.017	0.77	0.75	3.4	2.3
	冬季	14	11.3	1.9	1.3	0.31	0.099	0.088	0.045	0.014	1.0	0.82	2.5	1.8
	年	56	12.2	2.8	0.60	0.11	0.12	0.099	0.052	0.020	1.1	0.67	2.8	1.6
	検出限界未満(%)			0	0	64	5	2	4	0	0	0	0	0
守山保健 センター (一般局)	春季	14	12.1	3.1	0.18	0.020	0.063	0.072	0.044	0.016	1.1	0.56	2.9	1.3
	夏季	14	12.4	3.8	0.21	0.020	0.15	0.070	0.12	0.028	1.2	0.43	2.9	1.2
	秋季	14	11.5	2.2	0.30	0.025	0.12	0.12	0.071	0.019	0.71	0.68	3.4	2.3
	冬季	14	10.8	2.0	1.2	0.14	0.11	0.089	0.055	0.014	0.93	0.73	2.6	2.1
	年	56	11.7	2.8	0.48	0.051	0.11	0.089	0.071	0.019	0.99	0.60	2.9	1.7
	検出限界未満(%)			0	0	75	2	2	4	0	0	0	0	0
元塩公園 (自排局)	春季	14	15.0	3.7	0.39	0.020	0.13	0.10	0.106	0.026	1.5	1.1	3.6	1.6
	夏季	14	13.6	4.3	0.22	0.020	0.24	0.10	0.084	0.036	1.5	0.93	2.9	1.8
	秋季	14	13.6	2.3	0.58	0.047	0.14	0.13	0.069	0.021	0.83	1.5	4.0	2.7
	冬季	14	11.8	1.9	1.4	0.23	0.12	0.10	0.053	0.016	0.99	1.3	3.6	1.6
	年	56	13.5	3.0	0.64	0.080	0.15	0.11	0.078	0.025	1.2	1.2	3.5	1.9
	検出限界未満(%)			0	0	70	2	0	2	0	0	0	0	0
千竈 (自排局)	春季	14	13.5	4.0	0.24	0.024	0.14	0.096	0.068	0.024	1.6	0.83	3.3	1.8
	夏季	14	12.7	4.3	0.13	0.020	0.19	0.082	0.082	0.032	1.6	0.68	3.0	1.8
	秋季	14	12.7	2.1	0.49	0.041	0.092	0.12	0.060	0.018	0.79	0.90	3.7	2.5
	冬季	13	13.0	2.0	1.5	0.90	0.12	0.10	0.062	0.016	1.4	1.0	3.3	1.8
	年	55	13.0	3.1	0.58	0.23	0.14	0.10	0.068	0.022	1.3	0.85	3.3	2.0
	検出限界未満(%)			0	0	65	2	0	2	0	0	0	0	0
一般局平均	春季		12.6	3.3	0.31	0.034	0.078	0.083	0.044	0.016	1.2	0.61	2.9	1.3
	夏季		12.5	3.8	0.21	0.022	0.16	0.076	0.089	0.029	1.2	0.45	2.7	1.2
	秋季		11.7	2.1	0.39	0.032	0.11	0.13	0.065	0.018	0.74	0.71	3.4	2.3
	冬季		11.1	1.9	1.2	0.23	0.10	0.088	0.050	0.014	1.0	0.77	2.6	2.0
	年		11.9	2.8	0.54	0.079	0.11	0.094	0.062	0.019	1.0	0.64	2.9	1.7
	検出限界			0.004	0.012	0.04	0.013	0.013	0.018	0.0013	0.002	0.0	-	-
自排局平均	春季		14.2	3.9	0.32	0.022	0.13	0.10	0.087	0.025	1.5	0.96	3.5	1.7
	夏季		13.1	4.3	0.18	0.020	0.21	0.092	0.083	0.034	1.5	0.81	2.9	1.8
	秋季		13.2	2.2	0.54	0.044	0.11	0.13	0.065	0.019	0.81	1.2	3.9	2.6
	冬季		12.4	1.9	1.5	0.57	0.12	0.10	0.057	0.016	1.2	1.2	3.4	1.7
	年		13.2	3.1	0.61	0.16	0.14	0.11	0.073	0.024	1.3	1.0	3.4	1.9
	検出限界			0.004	0.012	0.04	0.013	0.013	0.018	0.0013	0.002	0.0	-	-
全平均	春季		13.4	3.6	0.31	0.028	0.10	0.092	0.066	0.021	1.4	0.79	3.2	1.5
	夏季		12.8	4.1	0.19	0.021	0.19	0.084	0.086	0.032	1.4	0.63	2.8	1.5
	秋季		12.4	2.2	0.47	0.038	0.11	0.13	0.065	0.019	0.77	0.95	3.6	2.5
	冬季		11.7	1.9	1.4	0.40	0.11	0.094	0.054	0.015	1.1	0.97	3.0	1.8
	年		12.6	2.9	0.58	0.12	0.13	0.10	0.068	0.021	1.2	0.83	3.2	1.8
	検出限界			0.004	0.012	0.04	0.013	0.013	0.018	0.0013	0.002	0.0	-	-



表4.2 無機元素成分濃度 (1)

		単位:ng/m <sup>3</sup>										
		Na	Al	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co
富田支所 (一般局)	春季	62	62	59	5.0	0.0070	5.1	4.8	2.4	6.8	137	0.048
	夏季	149	49	54	8.0	0.0070	4.5	5.5	3.0	6.0	166	0.050
	秋季	70	77	114	8.8	0.012	6.2	1.7	2.3	8.7	173	0.049
	冬季	70	50	93	6.8	0.0084	4.9	0.74	1.8	6.9	105	0.032
	年	88	59	80	7.1	0.0085	5.2	3.2	2.4	7.1	145	0.045
	検出限界未満(%)	2	0	2	2	93	0	0	0	0	0	38
守山保健 センター (一般局)	春季	49	63	52	5.1	0.0070	5.1	3.3	2.7	4.5	128	0.043
	夏季	154	54	50	6.8	0.0070	5.0	3.7	2.8	5.1	156	0.044
	秋季	86	95	113	9.8	0.013	7.3	1.4	3.1	7.1	209	0.061
	冬季	79	62	95	7.6	0.011	5.3	0.71	3.4	4.4	114	0.040
	年	92	69	77	7.3	0.0095	5.7	2.3	3.0	5.3	152	0.047
	検出限界未満(%)	2	0	0	2	82	0	0	0	0	0	27
元塩公園 (自排局)	春季	82	125	85	9.5	0.011	10	4.3	3.8	8.1	237	0.093
	夏季	140	75	66	15	0.0090	7.7	4.5	4.0	6.5	207	0.070
	秋季	99	90	132	15	0.013	7.9	1.9	3.4	9.1	182	0.072
	冬季	89	47	103	6.8	0.011	4.4	0.75	3.3	10	149	0.057
	年	102	85	96	12	0.011	7.5	2.9	3.6	8.4	194	0.073
	検出限界未満(%)	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	18
千竈 (自排局)	春季	82	72	66	5.9	0.0078	7.2	4.1	3.1	7.6	185	0.071
	夏季	110	48	48	7.0	0.0070	5.5	3.9	3.1	6.0	175	0.066
	秋季	98	85	128	7.8	0.013	7.7	1.9	3.4	8.9	178	0.072
	冬季	87	54	94	6.3	0.011	5.9	0.80	3.0	7.5	139	0.071
	年	94	65	84	6.8	0.0097	6.6	2.7	3.2	7.5	170	0.070
	検出限界未満(%)	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	9
一般局平均	春季	55	62	55	5.0	0.007	5.1	4.0	2.5	5.6	133	0.046
	夏季	152	52	52	7.4	0.007	4.8	4.6	2.9	5.5	161	0.047
	秋季	78	86	114	9.3	0.012	6.7	1.6	2.7	7.9	191	0.055
	冬季	74	56	94	7.2	0.010	5.1	0.73	2.6	5.7	109	0.036
	年	90	64	79	7.2	0.009	5.4	2.7	2.7	6.2	148	0.046
	自排局平均	春季	82	99	76	7.7	0.009	8.7	4.2	3.5	7.9	211
夏季	125	62	57	11.1	0.008	6.6	4.2	3.6	6.2	191	0.068	
秋季	98	88	130	11.5	0.013	7.8	1.9	3.4	9.0	180	0.072	
冬季	88	51	98	6.5	0.011	5.2	0.77	3.1	8.7	144	0.064	
年	98	75	90	9.2	0.010	7.1	2.8	3.4	7.9	182	0.072	
全平均	春季	69	81	65	6.4	0.008	6.9	4.1	3.0	6.7	172	0.064
	夏季	138	57	54	9.2	0.007	5.7	4.4	3.3	5.9	176	0.057
	秋季	88	87	122	10.4	0.013	7.3	1.7	3.0	8.4	185	0.064
	冬季	81	53	96	6.9	0.010	5.1	0.75	2.9	7.2	127	0.050
	年	94	69	84	8.2	0.010	6.2	2.8	3.0	7.1	165	0.059
	検出限界	3	0.7	0.5	0.5	0.014	0.4	0.05	0.1	0.2	1.2	0.030

表4.3 無機元素成分濃度 (2)

		単位:ng/m <sup>3</sup>										
		Ni	Cu	Zn	As	Se	Rb	Mo	Sb	Cs	Ba	La
富田支所 (自排局)	春季	1.8	1.5	4.2	0.49	0.87	0.26	1.0	0.32	0.042	1.8	0.024
	夏季	1.7	1.7	8.3	0.66	1.0	0.21	1.4	0.57	0.038	2.4	0.047
	秋季	0.80	1.9	9.9	0.82	0.88	0.39	0.65	2.7	0.052	2.3	0.076
	冬季	0.63	2.8	16	0.73	0.81	0.28	0.36	0.79	0.025	2.1	0.064
	年	1.2	2.0	9.5	0.68	0.90	0.28	0.85	1.1	0.039	2.2	0.053
	検出限界未満(%)	0	4	0	2	2	2	0	2	39	0	2
守山保健 センター (一般局)	春季	1.3	1.4	3.9	0.54	0.66	0.24	1.1	0.32	0.039	3.3	0.022
	夏季	1.2	1.5	10	0.61	0.76	0.20	1.5	0.92	0.031	2.6	0.053
	秋季	0.73	1.6	13	0.87	0.64	0.38	0.77	1.0	0.050	3.0	0.095
	冬季	0.54	2.9	20	0.78	0.70	0.31	0.75	0.62	0.035	2.6	0.099
	年	0.96	1.9	12	0.70	0.69	0.28	1.0	0.72	0.039	2.9	0.067
	検出限界未満(%)	2	5	0	2	0	0	0	2	36	0	2
元塩公園 (自排局)	春季	2.2	3.2	5.6	0.57	0.79	0.37	3.7	0.46	0.054	8.1	0.038
	夏季	2.0	2.9	8.1	0.57	0.76	0.23	2.7	0.62	0.047	5.2	0.070
	秋季	1.2	3.9	14	0.91	0.87	0.43	3.1	1.4	0.056	4.5	0.11
	冬季	1.2	6.5	24	0.78	0.70	0.32	1.1	0.93	0.041	3.9	0.079
	年	1.6	4.1	13	0.71	0.78	0.34	2.6	0.85	0.050	5.4	0.074
	検出限界未満(%)	0	0	0	2	0	0	0	0	36	0	0
千竈 (自排局)	春季	1.7	2.6	4.3	0.53	0.81	0.28	1.8	0.38	0.044	3.5	0.032
	夏季	1.6	2.1	7.8	0.51	0.73	0.19	1.2	0.57	0.036	5.4	0.052
	秋季	1.1	3.4	14	0.93	0.99	0.43	1.3	1.3	0.066	5.4	0.11
	冬季	0.81	5.6	22	0.77	0.72	0.31	0.84	0.75	0.044	4.3	0.086
	年	1.3	3.4	12	0.68	0.82	0.30	1.3	0.75	0.048	4.6	0.069
	検出限界未満(%)	0	0	0	2	2	0	0	0	33	0	0
一般局平均	春季	1.5	1.5	4.1	0.51	0.77	0.25	1.1	0.32	0.041	2.5	0.023
	夏季	1.5	1.6	8.9	0.64	0.89	0.20	1.4	0.75	0.035	2.5	0.050
	秋季	0.77	1.7	12	0.85	0.76	0.38	0.71	1.9	0.051	2.6	0.085
	冬季	0.58	2.8	18	0.75	0.75	0.30	0.56	0.70	0.030	2.4	0.081
	年	1.1	1.9	11	0.69	0.79	0.28	0.94	0.91	0.039	2.5	0.060
自排局平均	春季	2.0	2.9	4.9	0.55	0.80	0.32	2.8	0.42	0.049	5.8	0.035
	夏季	1.8	2.5	8.0	0.54	0.74	0.21	2.0	0.60	0.041	5.3	0.061
	秋季	1.2	3.6	14	0.92	0.93	0.43	2.2	1.3	0.061	4.9	0.11
	冬季	0.99	6.1	23	0.78	0.71	0.31	0.95	0.84	0.042	4.1	0.083
	年	1.5	3.8	13	0.70	0.80	0.32	2.0	0.80	0.049	5.0	0.071
全平均	春季	1.7	2.2	4.5	0.53	0.78	0.28	1.9	0.37	0.045	4.2	0.029
	夏季	1.6	2.1	8.4	0.59	0.82	0.20	1.7	0.67	0.038	3.9	0.055
	秋季	1.0	2.7	13	0.88	0.85	0.41	1.4	1.6	0.056	3.8	0.097
	冬季	0.79	4.4	21	0.77	0.73	0.30	0.75	0.77	0.036	3.2	0.082
	年	1.3	2.8	12	0.69	0.79	0.30	1.5	0.86	0.044	3.8	0.066
検出限界		0.10	0.070	0.070	0.11	0.050	0.040	0.026	0.040	0.024	0.080	0.0040

表4.4 無機元素成分濃度 (3)

		単位:ng/m <sup>3</sup>						
		Ce	Sm	Hf	W	Ta	Th	Pb
富田支所 (自排局)	春季	0.044	0.0065	0.0096	2.9	0.0090	0.019	4.5
	夏季	0.070	0.0065	0.011	2.7	0.0090	0.016	4.1
	秋季	0.15	0.0065	0.0085	4.0	0.0090	0.019	4.2
	冬季	0.12	0.0065	0.012	1.5	0.0090	0.018	3.9
	年	0.10	0.0065	0.010	2.8	0.0090	0.018	4.2
	検出限界未満(%)	0	100	93	9	100	91	0
守山保健 センター (一般局)	春季	0.042	0.0065	0.0085	1.2	0.0090	0.017	3.8
	夏季	0.085	0.0065	0.0092	2.2	0.0090	0.027	2.3
	秋季	0.19	0.0065	0.010	1.3	0.0090	0.019	3.2
	冬季	0.20	0.0065	0.011	0.57	0.0090	0.019	3.9
	年	0.13	0.0065	0.0097	1.3	0.0090	0.021	3.3
	検出限界未満(%)	0	100	91	7	100	86	0
元塩公園 (自排局)	春季	0.08	0.0070	0.011	1.7	0.0090	0.032	4.4
	夏季	0.12	0.0095	0.013	2.4	0.0090	0.022	3.0
	秋季	0.22	0.0065	0.014	2.0	0.0090	0.020	4.3
	冬季	0.16	0.0077	0.014	1.2	0.0090	0.022	5.0
	年	0.15	0.0077	0.013	1.8	0.0090	0.024	4.2
	検出限界未満(%)	0	93	73	4	100	84	0
千竈 (自排局)	春季	0.062	0.0065	0.0085	1.9	0.0090	0.018	3.8
	夏季	0.089	0.0065	0.010	2.8	0.0090	0.019	3.0
	秋季	0.23	0.0065	0.017	2.5	0.0090	0.020	4.3
	冬季	0.17	0.0065	0.012	1.5	0.0090	0.015	4.3
	年	0.14	0.0065	0.012	2.2	0.0090	0.018	3.8
	検出限界未満(%)	0	100	78	4	100	91	0
一般局平均	春季	0.043	0.0065	0.0091	2.0	0.0090	0.018	4.1
	夏季	0.078	0.0065	0.010	2.5	0.0090	0.022	3.2
	秋季	0.17	0.0065	0.0093	2.7	0.0090	0.019	3.7
	冬季	0.16	0.0065	0.011	1.0	0.0090	0.019	3.9
	年	0.11	0.0065	0.010	2.0	0.0090	0.019	3.7
	自排局平均	春季	0.069	0.0068	0.0098	1.8	0.0090	0.025
夏季	0.11	0.0080	0.011	2.6	0.0090	0.021	3.0	
秋季	0.23	0.0065	0.015	2.3	0.0090	0.020	4.3	
冬季	0.17	0.0071	0.013	1.4	0.0090	0.018	4.6	
年	0.14	0.0071	0.012	2.0	0.0090	0.021	4.0	
全平均	春季	0.056	0.0066	0.0094	1.9	0.0090	0.021	4.1
	夏季	0.092	0.0073	0.011	2.5	0.0090	0.021	3.1
	秋季	0.20	0.0065	0.012	2.5	0.0090	0.019	4.0
	冬季	0.17	0.0068	0.012	1.2	0.0090	0.018	4.3
	年	0.13	0.0068	0.011	2.0	0.0090	0.020	3.9
	検出限界	0.005	0.013	0.017	0.027	0.018	0.030	0.029

## 2.2 季節別および日別濃度変動

PM<sub>2.5</sub>の季節別成分濃度を図3.1（平成30年度）、図3.2（平成24～30年度）に示す。

PM<sub>2.5</sub>質量濃度は春季に高く、冬季に低かった。硫酸イオン（SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>）は光化学反応が活発な春季・夏季に高濃度となる傾向にあり、平成30年度は春季・夏季に秋季や冬季に比べて約1.5 μg/m<sup>3</sup>高くなっていた。硝酸イオン（NO<sub>3</sub><sup>-</sup>）、塩化物イオン（Cl<sup>-</sup>）は冬季に最も高濃度となり、気温の低下によって粒子化しやすいことが高濃度化する要因であると考えられる。アンモニウムイオン（NH<sub>4</sub><sup>+</sup>）は硫酸アンモニウム、硝酸アンモニウム等として存在していると推定され、通年で高濃度となっている。PM<sub>2.5</sub>濃度の経年変化を見ると、春季は平成26年度からの低濃度が継続している。春季は気象状況から越境汚染の影響を受けやすい時期であるが、平成25年度以前ほど越境汚染の影響は大きくないと推定される。夏季は年度ごとの変動が他の季節よりも大きい、平成30年度は前年度並みに低濃度となった。秋季・冬季は前年度並みとなっていた。

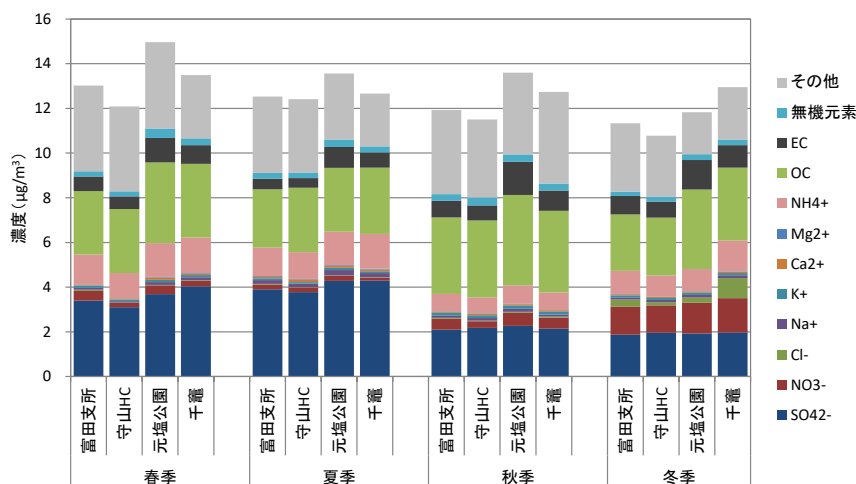


図 3.1 季節別成分濃度（平成 30 年度）

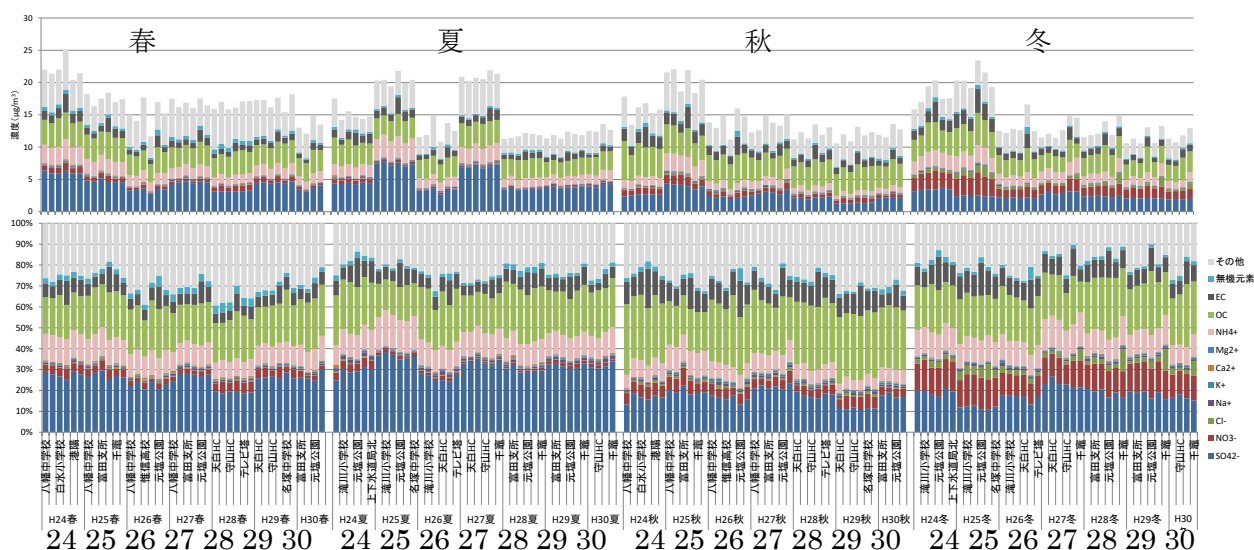


図 3.2 季節別成分濃度の経年変化（平成 24～30 年度）

日ごとのPM<sub>2.5</sub>質量濃度および成分濃度の変動を図4に示す。PM<sub>2.5</sub>の高濃度日における各成分濃度の傾向は、春季にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が高濃度となっていた。自排局の元塩公園、千竈では、通年でECが他の地点よりも高濃度になっており、自動車排気粒子の影響が推定される。千竈の冬季に、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>が高濃度となる状況が平成27年度から続いており、局所的な発生源がある可能性がある。冬季における他地点とのCl<sup>-</sup>の濃度差は、平成30年度は0.7 μg/m<sup>3</sup>であった。

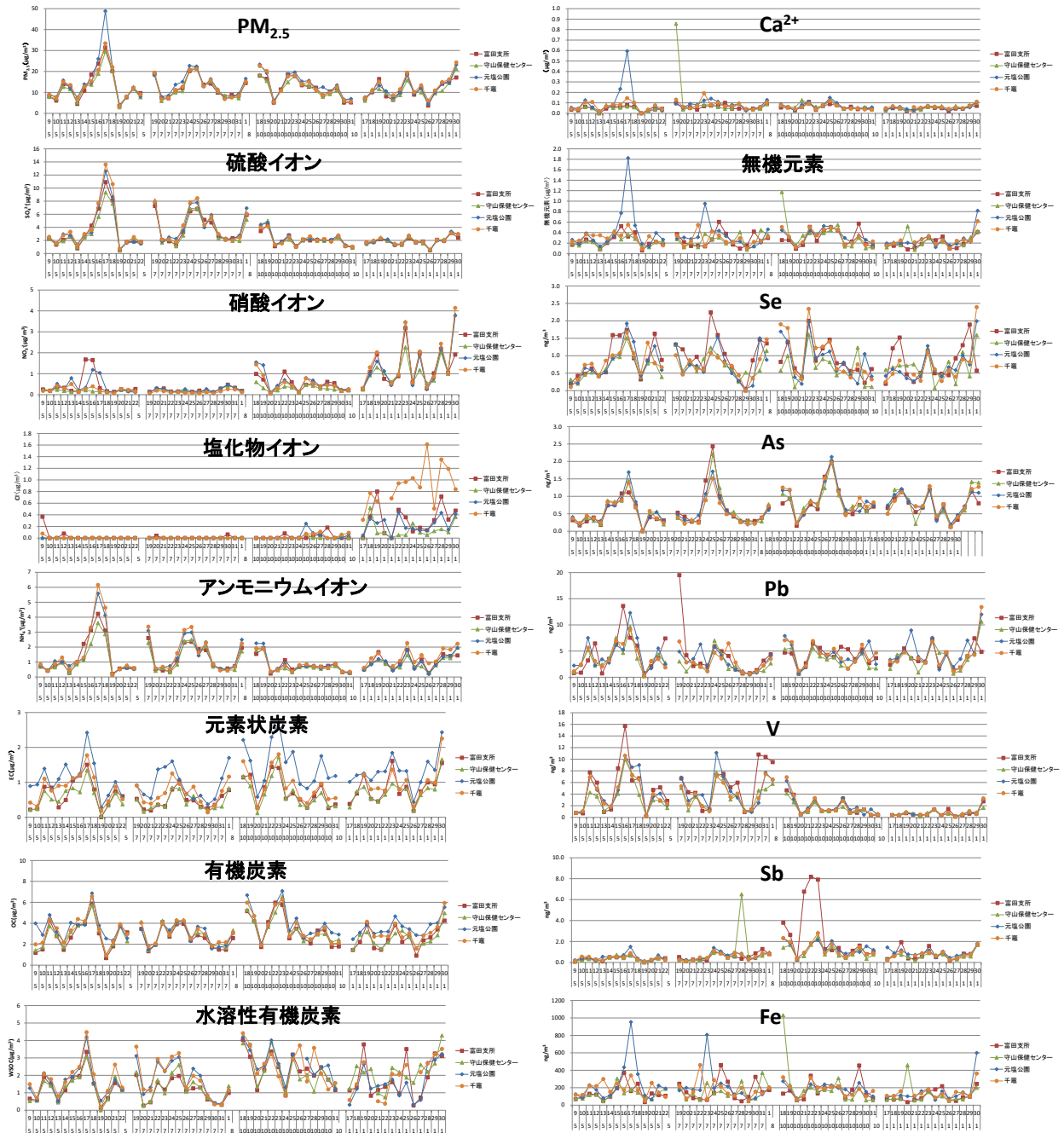


図4 日ごとのPM<sub>2.5</sub>質量濃度と成分濃度の変動

### 2.3 継続地点の経年変化

平成23年度から継続して測定している元塩公園、平成27年度から継続して測定してい

る富田支所・守山保健センターの平均値の経年変化を図5に示す。

PM<sub>2.5</sub>質量濃度は低下傾向にある。前年度よりも低下した成分はNO<sub>3</sub><sup>-</sup>、ECで、元塩公園で共に0.35μg/m<sup>3</sup>、富田支所・守山保健センターの平均値で共に0.24μg/m<sup>3</sup>前年度より濃度が低下した。

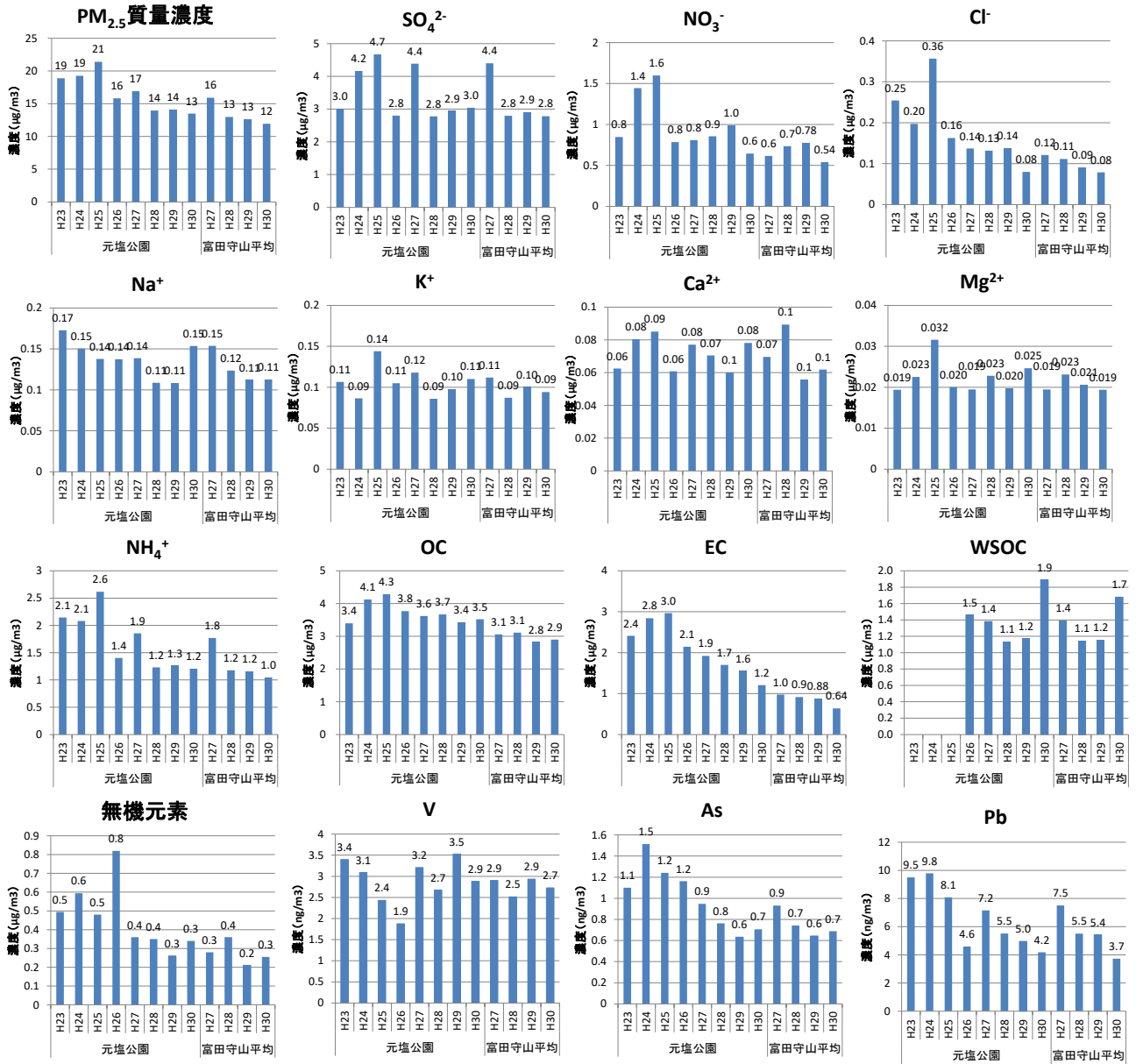


図5 継続地点の経年変化

### 3 発生源寄与率の推定

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) がわかっていることが前提で、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。

まず、マスクロージャーモデルを用いて、対象とする測定データの確認を行った。その後、東京都ですでに発生源寄与割合を算出している CMB 法を用いて、名古屋市における発生源寄与割合を算出した。

### 3.1 マスクロージャーモデル

測定データについて、質量濃度推定手法（マスクロージャーモデル）（Chemical mass closure model）を適用した。このモデルは、粒子状物質の質量濃度と幾つかの主要成分（特定のイオン成分、有機炭素、元素状炭素、特定の無機元素成分）との関係を統計的に求めておき、以後の測定において成分測定データから質量濃度を推定し測定質量濃度の妥当性が評価できるというものである。質量濃度推定のために各成分結果に与える係数は、成分元素の環境大気中における代表的化学形態、特定の発生源の影響及び過去の分析結果の集積に基づく知見等により決定される。環境省より日本に適したモデル案が平成 30 年 3 月に改訂された（微小粒子状物質の測定に係る精度向上検討業務報告書，環境省，2018）。改訂された質量濃度推定式を以下に示す。

2018 年改訂版

$$M = 1.586[\text{SO}_4^{2-}] + 1.372[\text{NO}_3^-] + 1.605[\text{nss-Cl}^-] + 2.5[\text{Na}^+] + 1.634[\text{OC}] + [\text{EC}] + [\text{SOIL}]$$

$$[\text{nss-Cl}^-] = [\text{Cl}^-] - 18.98[\text{Na}^+] / 10.56$$

[nss-Cl<sup>-</sup>]が負の値となった場合はゼロとして計算する。

$$[\text{SOIL}] = 9.19[\text{Al}] + 1.40[\text{Ca}] + 1.38[\text{Fe}] + 1.67[\text{Ti}]$$

M：質量濃度

マスクロージャーモデルを用いた推定値と PM<sub>2.5</sub> 質量濃度との比較を図 6 に示す。どの地点もほぼ直線関係が得られた。また、直線から大きく外れたデータはなかった。そのため、この後用いる CMB 法はすべてのデータを解析対象とした。

また、季節別の推定値と PM<sub>2.5</sub> 質量濃度との比較を図 7-1～4 に示す。おおむね一致していた。



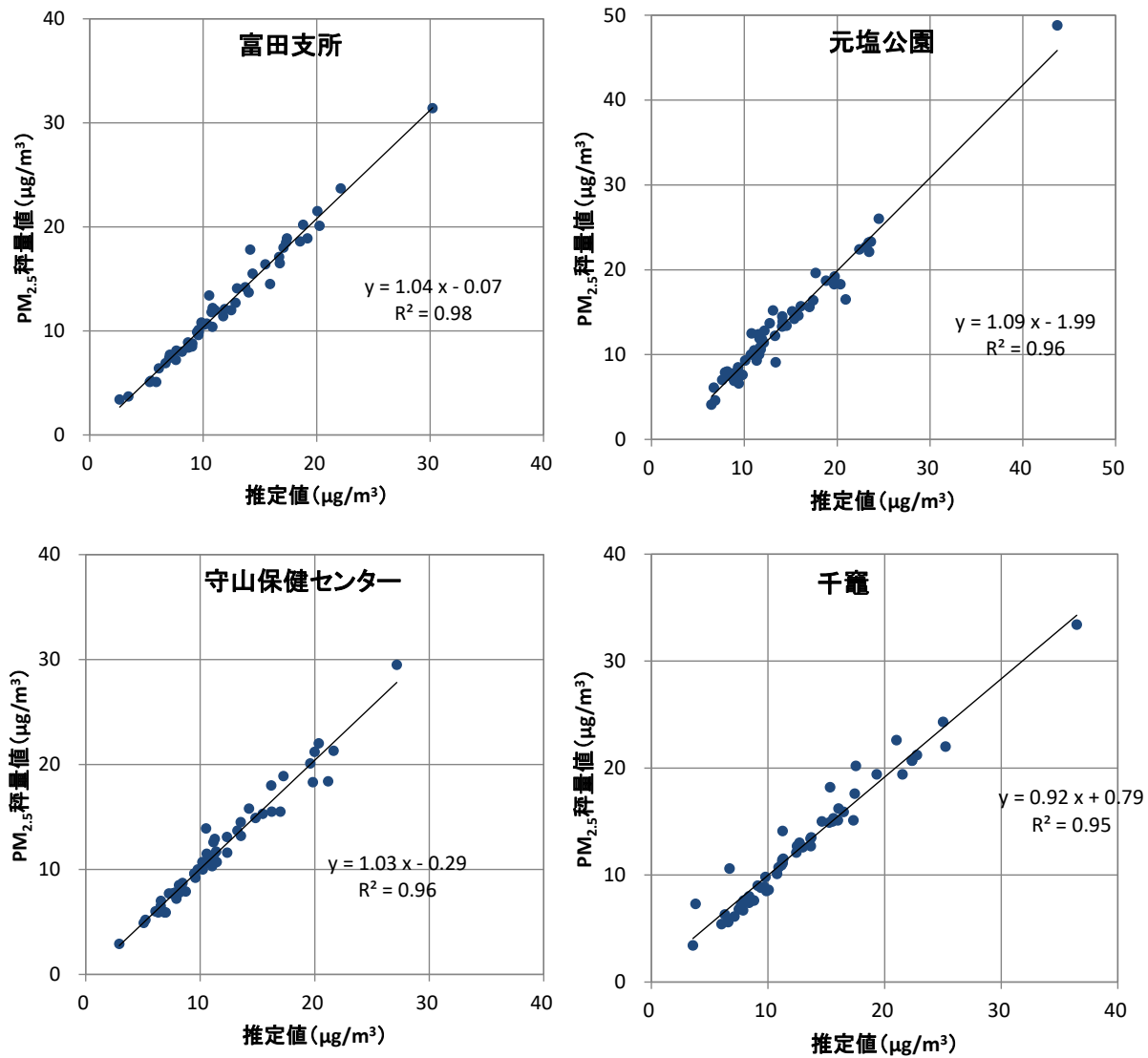


図6 2018年改訂版マスクロージャーモデルによる推定値と秤量値の比較

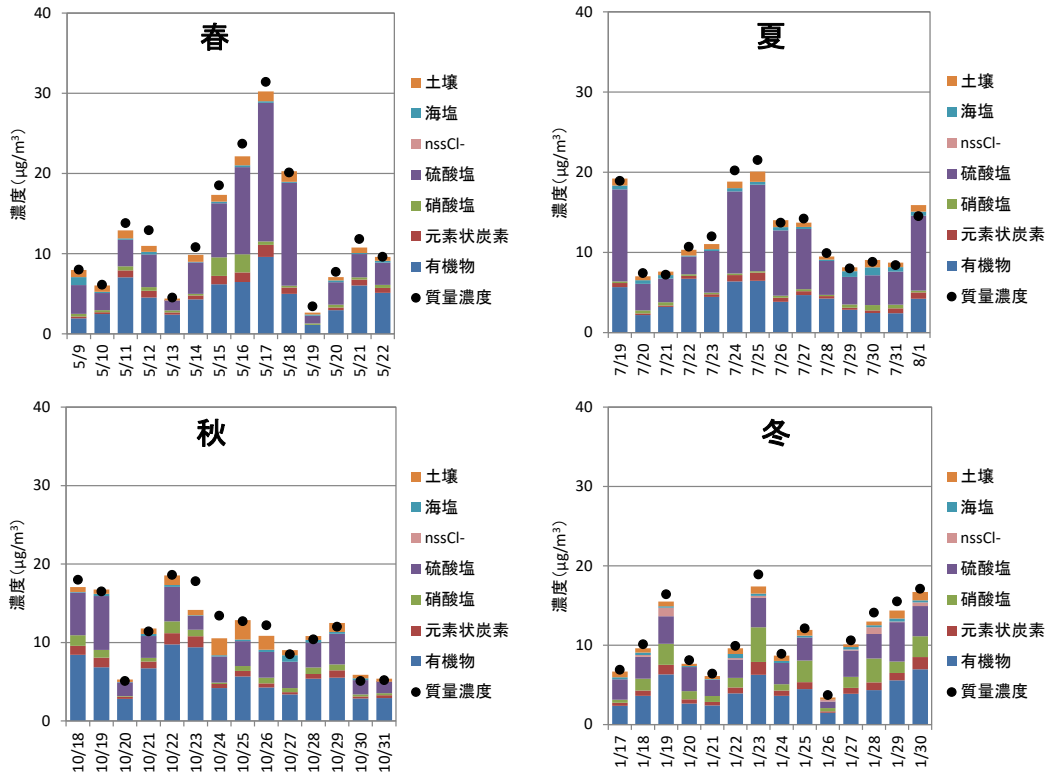


図7-1 季節別マスクロージャーモデルとの比較 (富田支所)

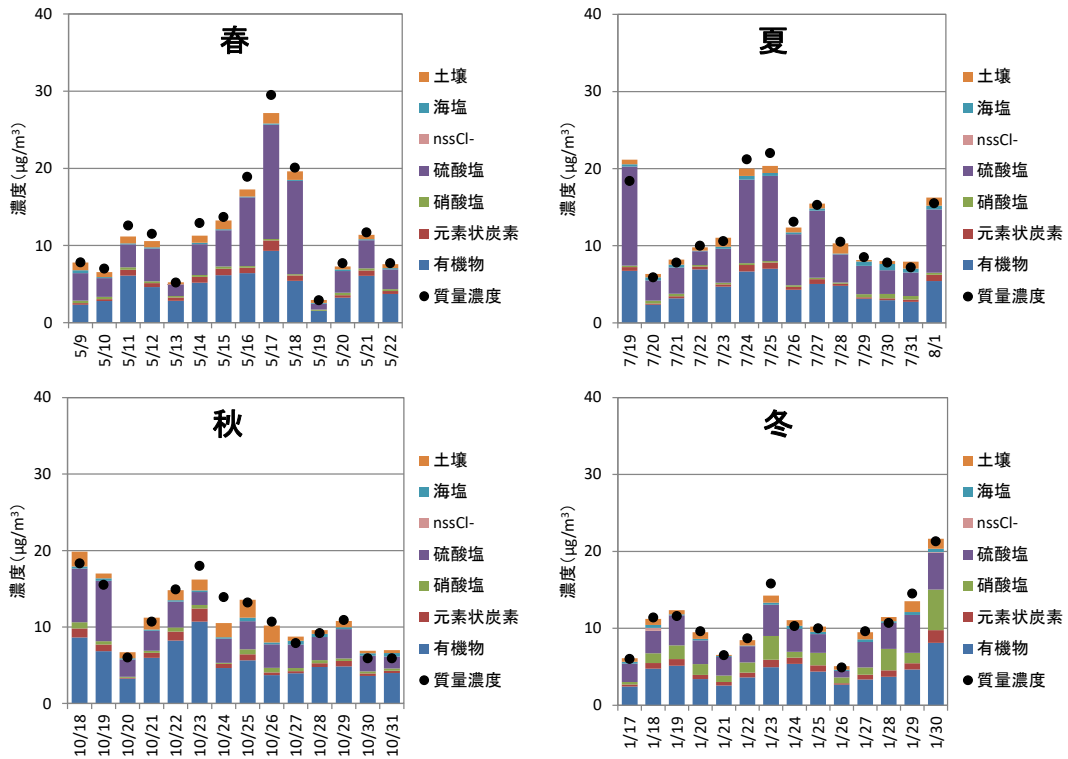


図7-2 季節別マスクロージャーモデルとの比較 (守山保健センター)

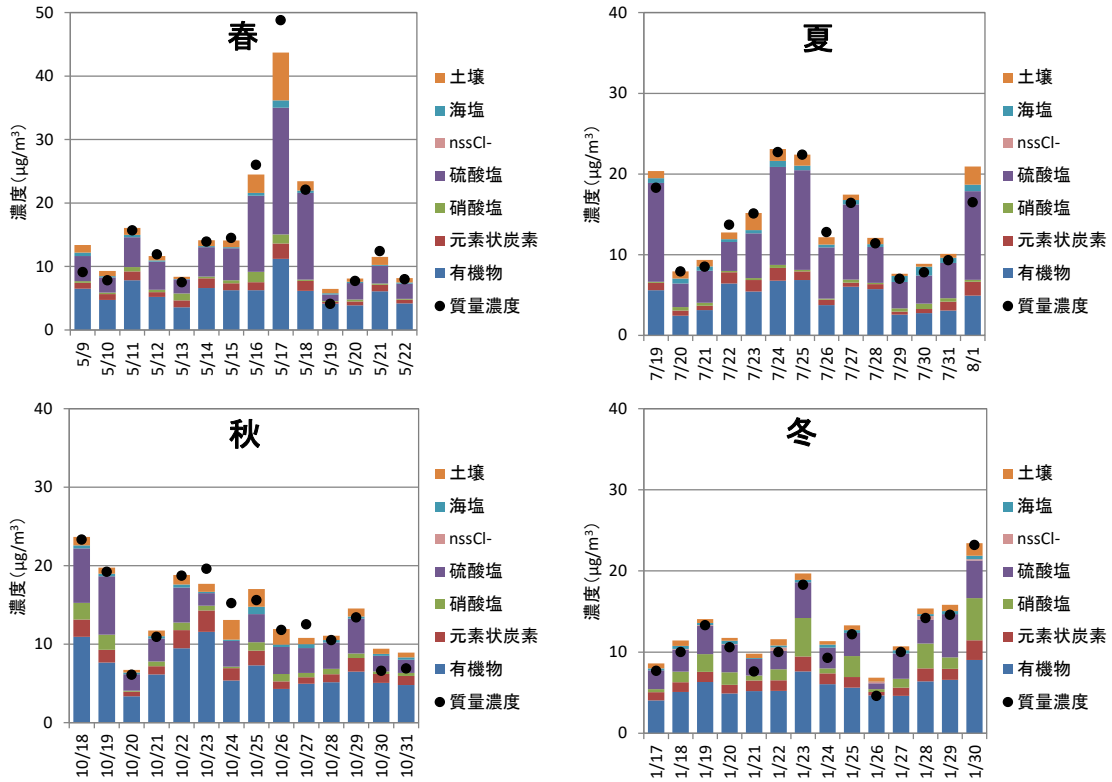


図 7-3 季節別マスクロージャーモデルとの比較 (元塩公園)

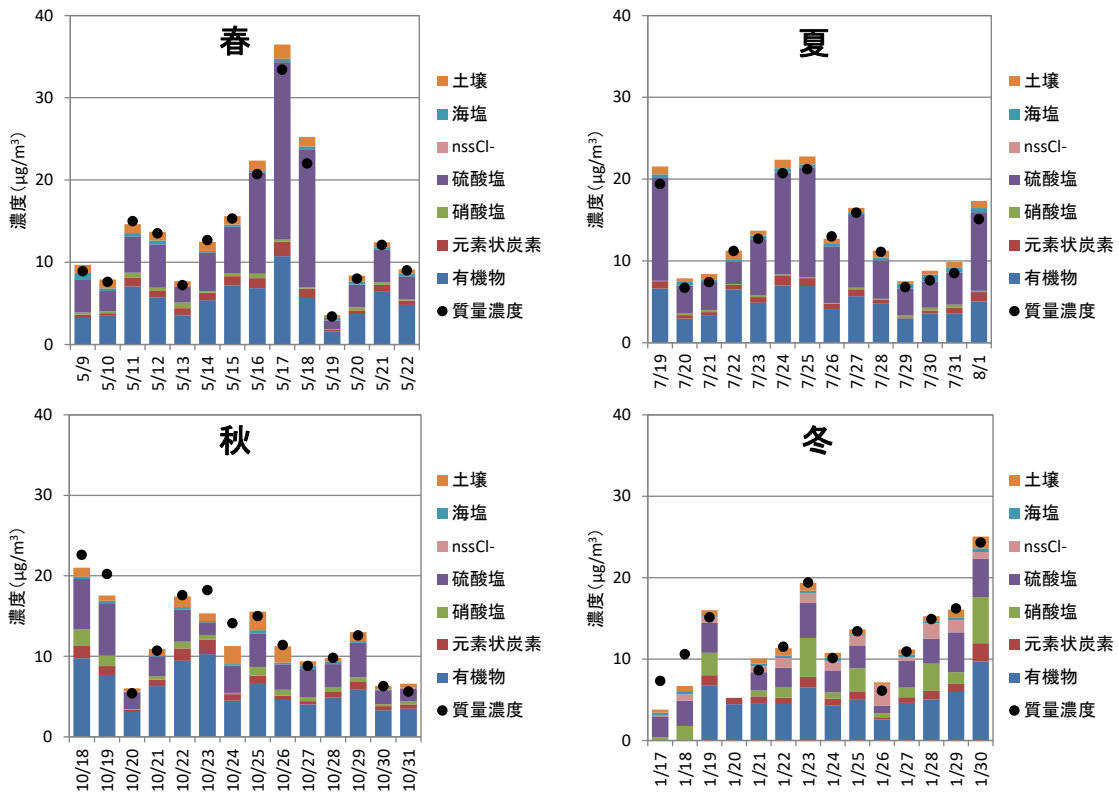


図 7-4 季節別マスクロージャーモデルとの比較 (千籠)

## 3.2 CMB (Chemical Mass Balance) 法による発生源寄与率の推定

### 3.2.1 使用する成分の検討

イオン成分および無機元素成分として測定されている成分についてはイオン成分の値を用いた。

発生源プロファイルは東京都微小粒子状物質検討会報告書（平成 23 年 7 月）で使用されたものに、石炭燃焼（Coal combustion : EPA Speciate データベース#4373）を加えたものを用いた。ただし、臭素（Br）は測定していないため、発生源プロファイルから除いた。OC、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は発生源プロファイルに含まれるが、二次生成由来のものを多く含まれると推定されるため、計算の際のフィッティングの対象としなかった。以上のことから、対象としたのは EC、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Al、V、Cr、Mn、Fe、Zn、As、Se、Sb、La の 14 成分とした。

### 3.2.2 発生源プロフィール

発生源プロフィールは東京都微小粒子状物質検討会報告書（平成 23 年 7 月）で使用されたものを用いた。発生源プロフィールを表 5 に示す。この発生源プロフィールは、環境省の調査などで使用されている 7 発生源（土壌・道路粉じん、海塩粒子、鉄鋼工業、重油燃焼、廃棄物焼却、自動車排出ガス、ブレーキ粉じん）に、東京都が行った平成 20~21 年度の発生源調査結果から求めたバイオマス燃焼、EPA Speciate データベース#4373 の石炭燃焼（Coal combustion）を加えた 9 発生源である。

表 5 発生源プロフィール

SID	単位:g/g									
	SO4	SO4U	NO3	NO3U	Cl	ClU	Na	NaU	K	KU
road	5.68E-04	4.49E-04	1.93E-04	1.18E-04	3.35E-04	1.53E-04	1.25E-02	2.66E-03	1.27E-02	3.39E-03
sea	7.80E-02	1.60E-02	0.00E+00	0.00E+00	5.51E-01	2.75E-02	3.04E-01	1.52E-02	1.10E-02	1.10E-03
iron	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.41E-02	6.82E-03	1.36E-02	2.72E-03	1.32E-02	2.64E-03
fuel	3.18E-01	1.60E-01	0.00E+00	0.00E+00	9.20E-04	9.20E-04	1.00E-02	5.00E-03	8.50E-04	8.50E-04
refuse	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.70E-01	2.70E-02	1.20E-01	1.20E-02	2.00E-01	2.00E-02
car	2.16E-02	2.16E-03	0.00E+00	0.00E+00	2.00E-04	2.00E-05	7.64E-05	7.64E-06	1.97E-04	1.97E-05
brake	4.90E-03	1.52E-03	0.00E+00	0.00E+00	1.25E-02	2.50E-03	7.60E-03	2.50E-03	3.50E-03	7.00E-04
biomas	1.61E-02	3.22E-03	2.03E-03	4.06E-04	2.59E-02	5.18E-03	6.55E-03	1.31E-03	6.32E-02	1.26E-02
coal	2.87E-01	2.26E-01	6.87E-03	1.09E-02	8.94E-03	1.57E-02	1.16E-02	1.68E-02	5.20E-03	2.56E-03

SID	単位:g/g									
	Ca	CaU	NH4	NH4U	OC	OCU	EC	ECU	Al	AlU
road	5.52E-02	2.64E-02	6.05E-03	9.68E-04	6.90E-02	2.83E-02	1.28E-02	4.10E-03	6.11E-02	7.66E-03
sea	1.17E-02	5.85E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.80E-08	2.80E-08	2.90E-07	2.90E-08
iron	4.51E-02	9.02E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.00E-03	5.00E-03	9.99E-03	2.00E-03
fuel	8.50E-04	4.30E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.00E-01	1.25E-01	2.10E-03	1.10E-03
refuse	1.10E-02	2.20E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.00E-02	5.00E-02	4.20E-03	8.40E-04
car	1.46E-03	1.46E-04	0.00E+00	0.00E+00	2.47E-01	2.47E-02	4.94E-01	4.94E-02	1.57E-03	1.57E-04
brake	3.18E-02	6.36E-03	0.00E+00	0.00E+00	7.98E-02	3.07E-02	1.53E-01	7.60E-02	1.94E-02	3.88E-03
biomas	4.15E-04	8.30E-05	1.27E-02	2.54E-03	4.15E-01	8.29E-02	9.71E-02	1.94E-02	3.70E-04	7.40E-05
coal	1.66E-01	1.05E-01	1.79E-02	2.13E-02	2.72E-01	2.58E-01	1.38E-02	2.22E-02	5.30E-02	3.26E-02

SID	単位:g/g									
	V	VU	Cr	CrU	Mn	MnU	Fe	FeU	Zn	ZnU
road	1.08E-04	3.45E-05	2.79E-04	1.55E-04	1.06E-03	3.86E-04	5.31E-02	6.42E-03	1.31E-03	7.96E-04
sea	5.80E-08	1.74E-08	1.50E-09	4.50E-10	5.80E-08	1.74E-08	2.90E-07	8.70E-08	2.90E-08	8.70E-09
iron	1.25E-04	2.50E-05	3.16E-03	6.32E-04	2.20E-02	2.20E-03	1.57E-01	1.57E-02	5.15E-02	1.03E-02
fuel	6.38E-03	3.19E-03	2.10E-04	1.05E-04	1.20E-04	4.00E-05	4.60E-03	2.30E-03	4.00E-04	2.00E-04
refuse	2.70E-05	1.35E-05	8.50E-04	8.50E-04	3.30E-04	3.30E-04	6.10E-03	6.10E-03	2.60E-02	1.30E-02
car	7.25E-06	7.25E-07	1.16E-05	1.16E-06	1.93E-05	1.93E-06	9.89E-04	9.89E-05	6.24E-04	6.24E-05
brake	5.90E-05	1.18E-05	4.21E-04	8.42E-05	7.20E-04	1.44E-04	9.12E-02	1.82E-02	3.26E-03	6.52E-04
biomas	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.00E-05	2.00E-06	1.00E-04	2.00E-05	1.00E-04	2.00E-05
coal	7.90E-04	8.10E-04	2.55E-04	1.91E-04	1.15E-03	1.06E-03	3.61E-02	2.02E-02	3.10E-03	3.33E-03

SID	単位:g/g							
	As	AsU	Se	SeU	Sb	SbU	La	LaU
road	1.13E-05	4.19E-06	1.43E-06	5.50E-07	1.30E-05	7.42E-06	3.13E-05	1.05E-05
sea	2.90E-08	8.70E-09	1.20E-07	3.60E-08	1.40E-08	4.20E-09	9.00E-09	2.70E-09
iron	1.03E-04	1.03E-04	5.11E-05	5.11E-05	9.00E-05	9.00E-05	9.75E-06	9.75E-06
fuel	2.30E-05	1.20E-05	4.80E-05	4.80E-05	6.90E-06	3.50E-06	4.00E-05	4.00E-05
refuse	1.50E-04	1.50E-04	0.00E+00	0.00E+00	9.52E-04	4.80E-04	7.70E-06	7.70E-06
car	3.69E-06	3.69E-07	1.67E-06	1.67E-07	1.96E-05	1.96E-06	3.41E-07	3.41E-08
brake	2.20E-05	4.40E-06	3.50E-06	1.75E-06	2.13E-03	4.26E-04	7.00E-06	1.40E-06
biomas	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
coal	2.50E-05	5.50E-04	5.78E-03	8.33E-03	1.11E-04	4.90E-04	3.80E-05	2.69E-03

U: 誤差

### 3.2.3 発生源の寄与割合

各地点の年平均値に対して発生源寄与割合を推定した。計算には EPA CMB8.2 を用いた。

二次生成硫酸イオン、二次生成硝酸イオン、二次生成アンモニウムイオン、未把握有機炭素の値は、測定値の濃度から一次粒子として割り当てられた各濃度を差し引いた値を用いた。結果を図 8、表 6 に示す。

最も寄与率が高い二次生成硫酸イオンは 20.6~22.3% で、次に高い未把握有機炭素は 16.9~19.7% 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 12.8%、同じく自排局の千竈は 8.0%、一般局は富田支所が 4.4%、守山保健センターが 5.9% であった。

モデルの当てはまりを示す計算値と実測値の決定係数は 0.85 から 0.87 であり、モデルは概ね妥当であるといえる。

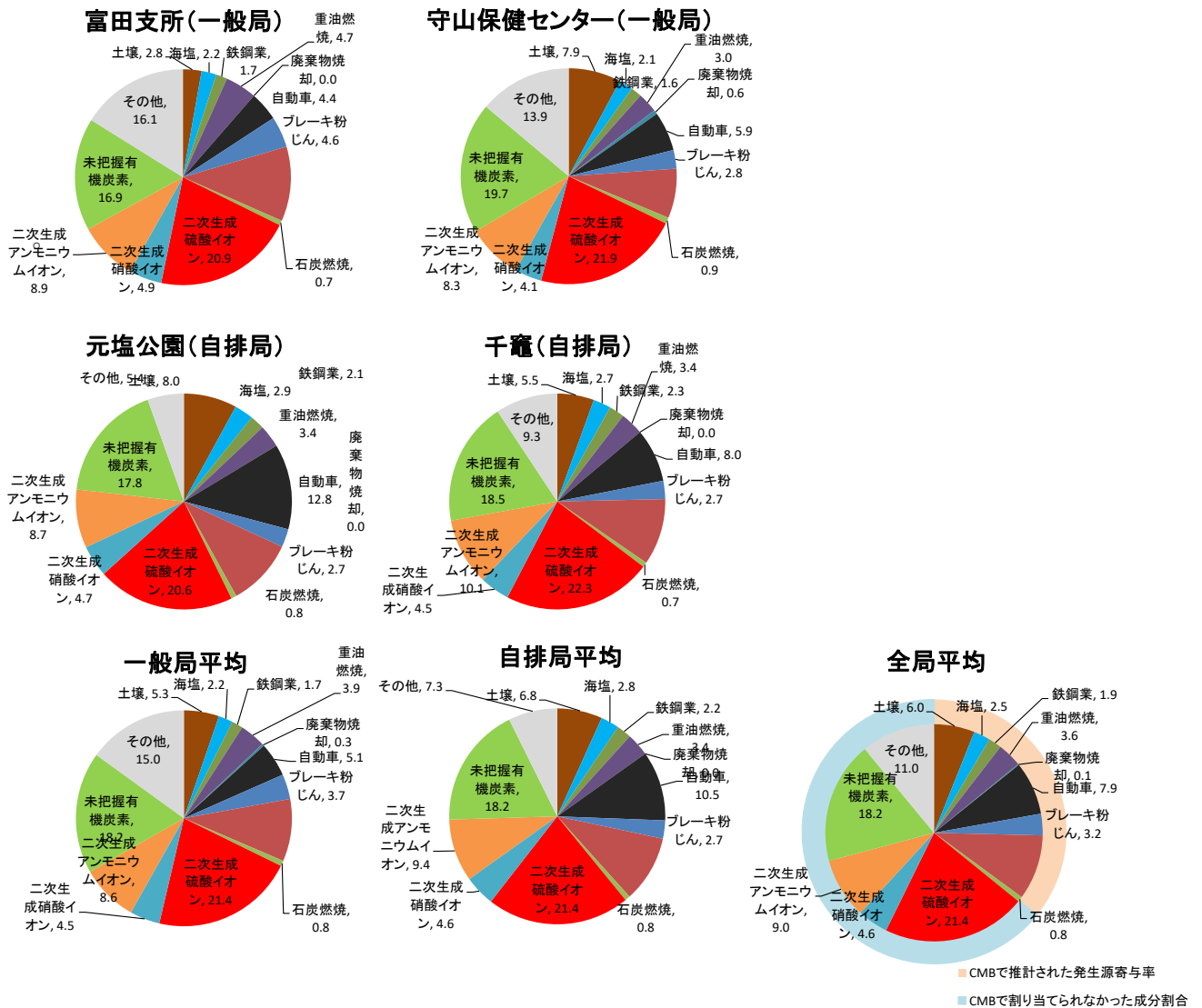


図 8 CMB 法による発生源寄与割合 (%) (平成 30 年度)

表 6 CMB 法による発生源寄与割合（平成 30 年度）

	富田支所	守山保健 センター	元塩公園	千竈	一般局平均	自排局平均	全局平均
濃度(μg/m <sup>3</sup> )							
PM <sub>2.5</sub>	12.2	11.7	13.5	13.0	11.9	13.2	12.6
土壌	0.3	0.9	1.1	0.7	0.6	0.9	0.8
海塩	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
鉄鋼業	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2
重油燃焼	0.6	0.3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5
廃棄物焼却	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
自動車	0.5	0.7	1.7	1.0	0.6	1.4	1.0
ブレーキ粉じん	0.6	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
バイオマス燃焼	1.4	0.9	1.4	1.3	1.1	1.3	1.2
石炭燃焼	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
二次生成硫酸イオン	2.6	2.6	2.8	2.9	2.6	2.8	2.7
二次生成硝酸イオン	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6
二次生成アンモニウムイオン	1.1	1.0	1.2	1.3	1.0	1.2	1.1
未把握有機炭素	2.1	2.3	2.4	2.4	2.2	2.4	2.3
未把握塩化物イオン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	2.0	1.6	0.7	1.2	1.8	1.0	1.4
割合(%)							
土壌	2.8	7.9	8.0	5.5	5.3	6.8	6.0
海塩	2.2	2.1	2.9	2.7	2.2	2.8	2.5
鉄鋼業	1.7	1.6	2.1	2.3	1.7	2.2	1.9
重油燃焼	4.7	3.0	3.4	3.4	3.9	3.4	3.6
廃棄物焼却	0.0	0.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1
自動車	4.4	5.9	12.8	8.0	5.1	10.5	7.9
ブレーキ粉じん	4.6	2.8	2.7	2.7	3.7	2.7	3.2
バイオマス燃焼	11.2	7.4	10.1	10.0	9.3	10.0	9.7
石炭燃焼	0.7	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8
二次生成硫酸イオン	20.9	21.9	20.6	22.3	21.4	21.4	21.4
二次生成硝酸イオン	4.9	4.1	4.7	4.5	4.5	4.6	4.6
二次生成アンモニウムイオン	8.9	8.3	8.7	10.1	8.6	9.4	9.0
未把握有機炭素	16.9	19.7	17.8	18.5	18.2	18.2	18.2
未把握塩化物イオン							
その他	16.1	13.9	5.4	9.3	15.0	7.3	11.0
合計	100	100	100	100	100	100	100

平成 29 年度の発生源寄与率推定結果と平成 30 年度を比較すると（図 9）、自動車の寄与濃度が低下し、バイオマス燃焼の寄与が増加した。

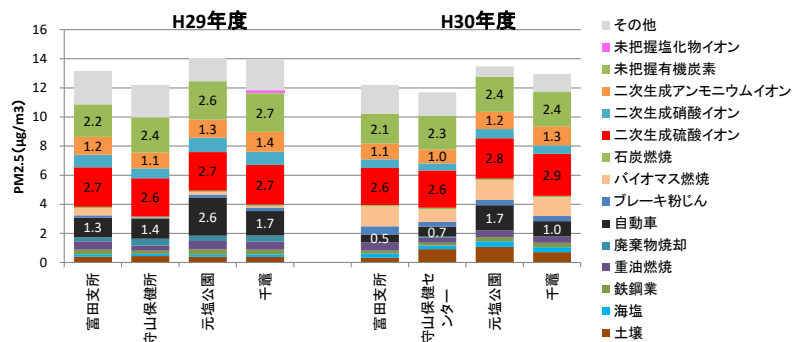


図 9 年度別発生源寄与率

#### 4 並行試験結果

季節毎に採取装置の動作確認をするため、並行試験を行った。各装置に PTFE フィルターをセットし、PM<sub>2.5</sub>の質量濃度を測定した。2台の採取装置の質量濃度を比較した結果を表7に示す。概ね良好な結果となった。

##### 【並行試験】

春季：平成30年5月8日（火）～ 5月9日（水）

夏季：平成30年7月18日（水）～ 7月19日（木）

秋季：平成30年10月17日（水）～ 10月18日（木）

冬季：平成31年1月16日（水）～ 1月17日（木）

表7 並行試験結果

	1 μg/m <sup>3</sup>	2 μg/m <sup>3</sup>	Δ μg/m <sup>3</sup>	平均 μg/m <sup>3</sup>	機差 %
春					
富田支所	6.6	6.6	0.0	6.6	0.4
元塩公園	8.3	8.5	0.3	8.4	3.0
夏					
守山HC	35.0	36.5	1.5	35.7	4.2
千竈	36.8	36.6	0.2	36.7	0.6
秋					
守山HC	10.7	11.0	0.2	10.9	1.9
元塩公園	10.8	11.3	0.5	11.0	4.5
冬					
富田支所	15.7	16.2	0.5	16.0	3.0
千竈	19.2	19.9	0.8	19.6	3.8



## 5 常時監視データとの比較

常時監視データの11時から翌日10時までのデータを平均し、標準測定法であるフィルター採取による質量濃度と比較した結果を図10-1,2に示す。外れ値数は富田支所、元塩公園が0、守山保健センターが2、千竈が1であった。これらの測定結果を、自動測定機の等価性評価の式 (<http://www.env.go.jp/air/osen/pm/parallelexam/apps/3rd-winter/an2.pdf>) に当てはめたところ、評価基準を満たす結果となった。

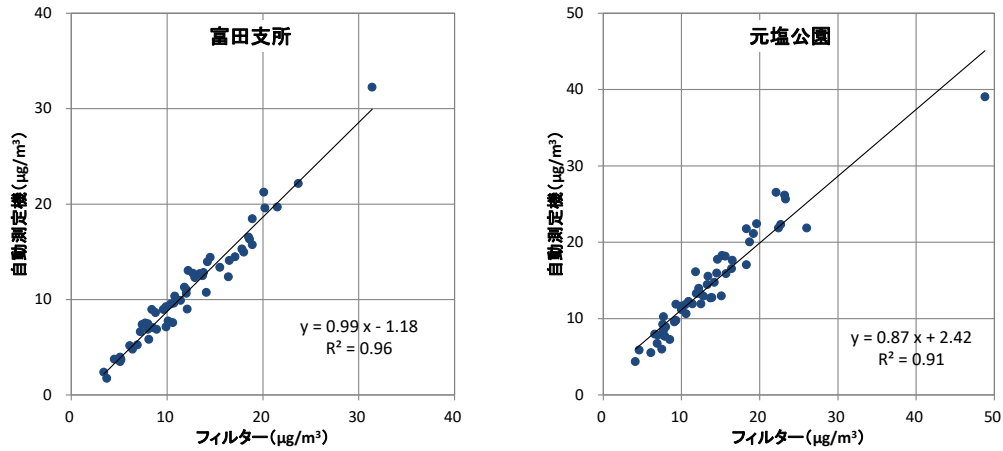


図10-1 標準測定法（フィルター法）と自動測定機（FPM-377）による質量濃度の比較  
※元塩公園は冬から自動測定機がPM-712に変更

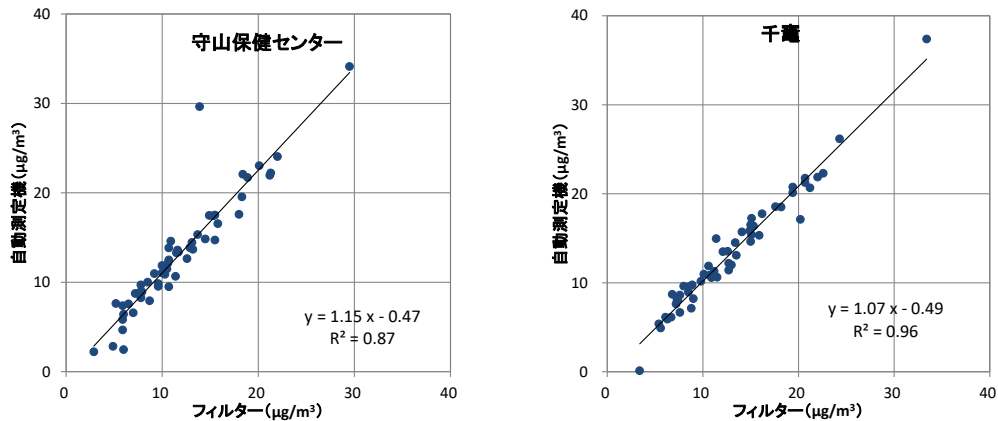


図10-2 標準測定法（フィルター法）と自動測定機（FH62C14）による質量濃度の比較  
※千竈は冬から自動測定機がPM-712に変更

## 6 後方流跡線解析

後方流跡線解析（起点：名古屋市、1500m）により平成24～30年度の日ごとの気塊の流れを図11に示す。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している。大陸上空を経由した割合を表8に示す。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減少することは、越境汚染の影響を受けて高濃度になる機会が減少する可能性がある。平成30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。平成25年度以降、大陸経由の割合は低下傾向にあるが、平成30年度は平成24年度以降で最低であった。

表8 後方流跡線解析による大陸上空経由割合

	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
総数	358	357	365	332	365	365	365
大陸上空経由	251	288	278	233	250	258	238
大陸上空経由割合%	70%	81%	76%	70%	68%	71%	65%

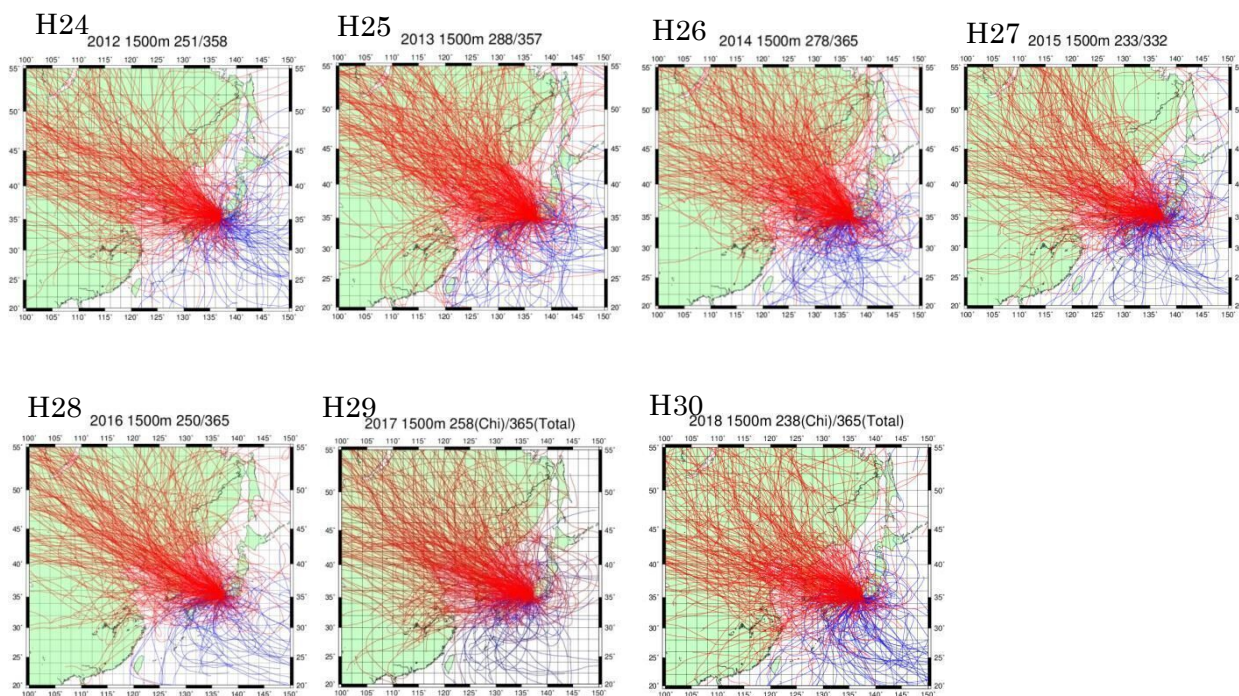


図11 後方流跡線解析による気塊の流れ（平成24～30年度）







