令和元年度 微小粒子状物質(PM2.5) 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 調査の目的	
1.2 調査内容	
1.2.1 調査期間	
1.2.2 調査地点	
1.2.3 使用機器および調査項目	
2 調査結果	5
2.1 PM2.5 質量濃度と成分濃度	
2.2 季節別および日別濃度変動	
2.3 PM2.5 と各成分の経年変化	
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打	隹定 18
3.2.1 使用する成分の検討	18
3.2.2 発生源プロファイル	
3.2.3 発生源の寄与割合	
4 並行試験結果	22
5 自動測定機の等価性評価	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の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 (PM2.5) 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)

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 (PM2.5) 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、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:令和元年5月8日(水) \sim 5月22日(水) 夏季:令和元年7月18日(木) \sim 8月1日(木) 秋季:令和元年10月17日(木) \sim 10月31日(木) 冬季:令和2年1月16日(木) \sim 1月30日(木)

【並行試験】

春季:令和元年5月22日(水) \sim 5月23日(木) 夏季:令和元年7月17日(水) \sim 7月18日(木) 秋季:令和元年10月16日(水) \sim 10月17日(木) 冬季:令和2年1月15日(水) \sim 1月16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	35°8′25″	136°48′44″	一般環境大気測定局	第一種住居地域
	三丁目 215				
守山保健	守山区小幡	35°12'12"	136°58′34″	一般環境大気測定局	第二種中高層住居
センター	一丁目 3-1				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	工業地域
				(国道 23 号)	
千竈	南区汐田町	35°6′32″	136°55′23″	自動車排出ガス測定局	準工業地域
	1304			(国道1号)	



図 1 測定地点

1.2.3 使用機器および調査項目

PM2.5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
	サーモ・エレクトロン製FRM-2025 (春)	
守山保健センター	サーモ・エレクトロン製FRM-	WINSインパクター
	(1) 2025/ (2) 2000 (夏・秋・冬)	
	サーモ・エレクトロン製FRM-	
元塩公園	2025(春・夏・秋)	WINSインパクター
	サーモ・エレクトロン製FRM-2025i(冬)	
千竈	サーモ・エレクトロン製FRM-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	Whatman 孔径2µm 直径46.2mm	質量濃度
オロエチレン)	PP Ring Supported for PM2.5	イオン分析
	サポートリング:ポリプロピレン	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 ± 1.5 $^{\circ}$ $^{\circ}$ 、相対湿度 35 ± 5 %で行った。秤量は、感度1 $^{\circ}$ $^{\circ}$ $^{\circ}$ (sartorius ME5-F) を用いた。

(b) イオン成分 (9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(SO_4^2)、硝酸イオン(NO_3)、塩化物イオン(Cl)、シュウ酸イオン($C_2O_4^2$)

陽イオン: ナトリウムイオン (Na+)、カリウムイオン (K+)、アンモニウムイオン (NH $_4$ +)、マグネシウムイオン (Mg $^{2+}$)、カルシウムイオン (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℃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℃(OC1)、250℃(OC2)、450℃(OC3)、550℃(OC4)、および光学補正値(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℃(EC1)、700℃(EC2)、800℃(EC3)およびpyOCを引いたものである。

有機炭素(OC=OC1+OC2+OC3+OC4+pyOC)

元素状炭素 (EC=EC1+EC2+EC3-pyOC)

(d)無機元素成分(31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31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, Cd, Sn

(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 PM2.5 質量濃度と成分濃度

PM2.5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。

PM2.5中の成分で比率が高かったのは有機炭素(OC)で、次いで硫酸イオン(SO_4^{2})であった。両成分の順位は年度によって入れ替わっている。自排局では元素状炭素(EC)の濃度と比率が高く、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。

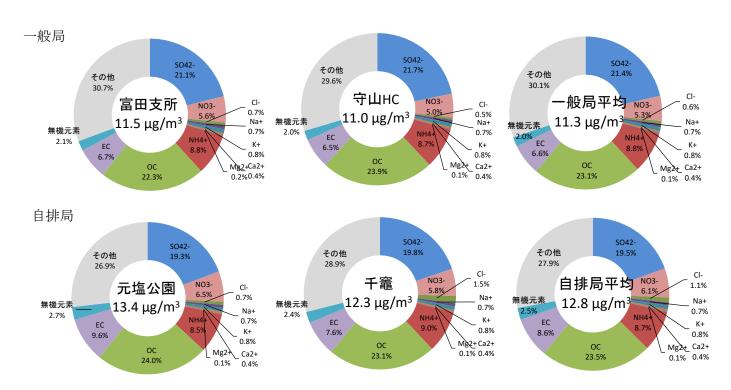


図2 PM2.5成分組成

表4.1 PM2.5質量濃度とイオン成分、炭素成分濃度

													単位:µg/	m ³
	検体数	質量濃度	SO ₄ ²⁻	NO_3^-	Cl⁻	Na [⁺]	K ⁺	Ca ²⁺	${\rm Mg}^{2+}$	NH_4^+	EC	oc	$C_2O_4^{2-}$	WSOC
富田支所	春季 14	11.9	2.9	0.45	0.057	0.17	0.10	0.065	0.023	1.1	0.63	2.6	0.11	1.1
(一般局)	夏季 14	13.3	3.6	0.081	0.033	0.10	0.11	0.036	0.017	1.2	0.69	2.9	0.08	1.1
	秋季 14	10.0	1.6	0.52	0.062	0.024	0.074	0.051	0.020	0.73	0.78	2.5	0.06	1.0
	冬季 14	10.8	1.6	1.5	0.17	0.049	0.096	0.023	0.0091	1.0	0.99	2.3	0.03	0.85
	年 56	11.5	2.4	0.64	0.080	0.085	0.095	0.044	0.017	1.0	0.77	2.6	0.07	1.0
	検出限界未満(%)		0	0	63	18	5	4	5	0	0	0	0	0
守山保健	春季 14	10.9	2.8	0.23	0.047	0.16	0.095	0.073	0.023	0.97	0.53	2.6	0.10	1.1
センター	夏季 14	13.0	3.6	0.054	0.0085	0.065	0.089	0.027	0.013	1.2	0.62	2.9	0.08	1.2
(一般局)	秋季 14	9.4	1.5	0.42	0.026	0.028	0.073	0.048	0.019	0.65	0.74	2.5	0.06	1.1
	冬季 14	10.9	1.7	1.5	0.13	0.059	0.10	0.030	0.010	1.0	0.97	2.6	0.03	1.0
	年 56	11.0	2.4	0.56	0.052	0.078	0.089	0.045	0.016	0.96	0.72	2.6	0.07	1.1
	検出限界未満(%)		0	2	73	11	2	2	4	0	0	0	16	2
元塩公園	春季 14	14.2	3.0	0.70	0.044	0.18	0.11	0.10	0.027	1.1	0.89	2.8	0.12	1.1
(自排局)	夏季 14	14.5	3.8	0.099	0.015	0.097	0.10	0.039	0.017	1.3	1.0	2.7	0.08	1.2
	秋季 14	11.8	1.7	0.73	0.079	0.018	0.087	0.057	0.022	0.84	1.6	3.4	0.07	1.2
	冬季 14	13.0	1.8	1.9	0.22	0.054	0.12	0.036	0.012	1.2	1.6	3.9	0.03	0.99
	年 56	13.4	2.6	0.86	0.091	0.087	0.11	0.059	0.020	1.1	1.3	3.2	0.08	1.1
	検出限界未満(%)		0	0	54	16	0	0	0	0	0	0	13	0
千竈	春季 14	12.2	2.8	0.46	0.059	0.17	0.099	0.072	0.024	1.1	0.75	2.9	0.11	1.1
(自排局)	夏季 14	13.8	3.5	0.073	0.0085	0.076	0.089	0.031	0.014	1.2	0.87	3.0	0.07	1.1
	秋季 14	10.1	1.7	0.53	0.089	0.032	0.079	0.047	0.019	0.78	0.98	2.8	0.06	1.1
	冬季 14	13.0	1.7	1.8	0.58	0.060	0.11	0.040	0.011	1.4	1.1	2.8	0.03	0.84
	年 56	12.3	2.4	0.71	0.18	0.085	0.095	0.047	0.017	1.1	0.93	2.8	0.07	1.0
	検出限界未満(%)		0	0	59	11	2	2	2	0	0	0	16	0
一般局平均	春季	11.4	2.8	0.34	0.052	0.16	0.099	0.069	0.023	1.0	0.58	2.6	0.11	1.1
	夏季	13.2	3.6	0.067	0.021	0.083	0.098	0.032	0.015	1.2	0.65	2.9	0.08	1.1
	秋季	9.7	1.6	0.47	0.044	0.026	0.074	0.049	0.020	0.69	0.76	2.5	0.06	1.1
	冬季	10.8	1.7	1.5	0.15	0.054	0.098	0.027	0.010	1.0	0.98	2.4	0.03	0.91
	年	11.3	2.4	0.60	0.066	0.082	0.092	0.044	0.017	0.99	0.74	2.6	0.07	1.0
自排局平均	春季	13.2	2.9	0.58	0.051	0.18	0.10	0.087	0.026	1.1	0.82	2.8	0.11	1.1
	夏季	14.1	3.7	0.086	0.012	0.086	0.097	0.035	0.015	1.3	0.96	2.9	0.08	1.1
	秋季	10.9	1.7	0.63	0.084	0.025	0.083	0.052	0.021	0.81	1.3	3.1	0.06	1.1
	冬季	13.0	1.7	1.9	0.40	0.057	0.12	0.038	0.012	1.3	1.4	3.3	0.03	0.92
	年	12.8	2.5	0.79	0.14	0.086	0.10	0.053	0.018	1.1	1.1	3.0	0.07	1.1
全平均	春季	12.3	2.9	0.46	0.052	0.17	0.10	0.078	0.024	1.1	0.70	2.7	0.11	1.1
	夏季	13.6	3.6	0.077	0.016	0.085	0.097	0.033	0.015	1.2	0.80	2.9	0.08	1.1
	秋季	10.3	1.6	0.55	0.064	0.026	0.079	0.051	0.020	0.75	1.0	2.8	0.06	1.1
	冬季	11.9	1.7	1.7	0.27	0.056	0.11	0.032	0.011	1.2	1.2	2.9	0.03	0.91
	年	12.0	2.5	0.69	0.10	0.084	0.096	0.049	0.018	1.1	0.92	2.8	0.07	1.1
	検出限界		0.007	0.017	0.017	0.009	0.011	0.005	0.003	0.009	_	_	0.02	0.07

表4.2 無機元素成分濃度(1)

										単	位:ng/m³	
		Na	Al	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co
富田支所	春季	193	78	82	7.5	0.015	6.4	4.4	1.8	7.5	158	0.046
(一般局)	夏季	134	22	92	3.2	0.0063	4.2	5.2	1.9	7.6	135	0.050
	秋季	80	60	84	5.6	0.0050	7.9	1.1	2.1	10	123	0.075
	冬季	74	30	81	3.8	0.0039	4.9	0.43	1.3	6.8	75	0.028
	年	120	47	85	5.0	0.0075	5.9	2.8	1.8	8.1	123	0.050
	検出限界未満(%)	0	5	2	20	36	0	0	5	0	0	2
守山保健	春季	169	91	76	12	0.017	6.4	2.1	2.8	5.5	159	0.040
センター	夏季	105	17	78	2.2	0.0042	3.9	3.2	1.8	4.6	82	0.033
(一般局)	秋季	81	59	82	5.9	0.0053	6.9	0.91	2.5	6.9	108	0.073
	冬季	86	34	88	5.2	0.0035	4.9	0.53	1.9	5.8	81	0.040
	年	110	50	81	6.4	0.0075	5.5	1.7	2.2	5.7	107	0.046
	検出限界未満(%)	0	9	0	23	45	0	0	2	0	0	5
元塩公園	春季	210	151	101	13	0.027	11	4.3	4.5	10	280	0.098
(自排局)	夏季	139	39	89	6.6	0.0087	6.5	5.0	3.0	9.3	156	0.074
	秋季	96	68	98	7.8	0.0070	11	1.4	3.2	13	181	0.129
	冬季	82	35	99	5.7	0.0044	6.4	0.56	2.6	10	134	0.088
	年	132	74	97	8.2	0.012	8.6	2.8	3.3	11	188	0.097
	検出限界未満(%)	0	4	0	20	30	0	0	0	0	0	0
千竈	春季	196	87	86	8.0	0.018	7.6	4.0	3.2	8.8	196	0.086
(自排局)	夏季	149	22	81	3.4	0.0067	5.3	5.0	1.9	7.6	147	0.060
	秋季	69	47	75	2.9	0.0057	7.3	1.2	2.2	10.0	141	0.087
	冬季	89	37	95	6.6	0.0054	7.7	0.56	2.2	13.4	142	0.072
	年	126	48	84	5.2	0.0089	7.0	2.7	2.4	10.0	157	0.076
	検出限界未満(%)	0	7	0	21	36	0	0	0	0	0	0
一般局平均	春季	181	84	79	9.9	0.016	6.4	3.3	2.3	6.5	159	0.043
	夏季	120	20	85	2.7	0.0053	4.0	4.2	1.8	6.1	109	0.041
	秋季	80	60	83	5.7	0.0052	7.4	1.0	2.3	8.7	116	0.074
	冬季	80	32	84	4.5	0.0037	4.9	0.48	1.6	6.3	78	0.034
	年	115	49	83	5.7	0.0075	5.7	2.3	2.0	6.9	115	0.048
自排局平均	春季	203	119	93	10	0.023	9.2	4.2	3.9	9.4	238	0.092
	夏季	144	31	85	5.0	0.0077	5.9	5.0	2.4	8.5	152	0.067
	秋季	83	58	86	5.3	0.0064	9.0	1.3	2.7	11.5	161	0.108
	冬季	86	36	97	6.1	0.0049	7.0	0.56	2.4	11.9	138	0.080
	年	129	61	90	6.7	0.010	7.8	2.8	2.9	10.3	172	0.087
全平均	春季	192	102	86	10	0.019	7.8	3.7	3.1	7.9	198	0.067
	夏季	132	25	85	3.9	0.0065	5.0	4.6	2.1	7.3	130	0.054
	秋季	81	59	84	5.5	0.0058	8.2	1.2	2.5	10.1	138	0.091
	冬季	83	34	91	5.3	0.0043	6.0	0.52	2.0	9.1	108	0.057
	年	122	55	87	6.2	0.0089	6.7	2.5	2.4	8.6	144	0.067
	検出限界	3	0.4	1.9	0.5	0.003	0.0	0.01	0.1	0.0	1.1	0.003

表4.3 無機元素成分濃度(2)

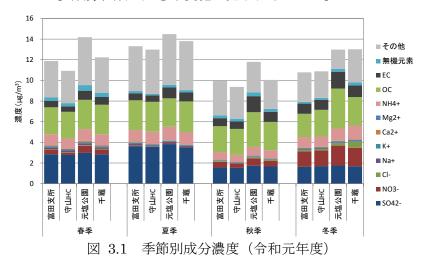
										単	单位∶ng/m ³	3
		Ni	Cu	Zn	As	Se	Rb	Мо	Sb	Cs	Ва	La
富田支所	春季	2.2	2.7	36	0.45	0.73	0.37	0.84	1.3	0.051	3.0	0.088
(一般局)	夏季	2.2	3.2	12	0.59	0.92	0.21	1.3	1.5	0.049	3.2	0.071
	秋季	2.4	3.0	35	0.52	0.95	0.34	0.82	0.80	0.048	2.4	0.034
	冬季	0.69	2.5	24	0.51	0.98	0.27	0.62	1.1	0.031	2.0	0.065
	年	1.9	2.8	27	0.52	0.89	0.30	0.89	1.2	0.045	2.7	0.064
	検出限界未満(%)	4	0	0	0	13	0	0	0	2	0	16
守山保健	春季	1.3	2.4	31	0.50	0.45	0.33	0.54	0.93	0.038	3.0	0.082
センター	夏季	1.4	2.5	13	0.61	0.67	0.16	0.88	1.0	0.025	2.7	0.046
(一般局)	秋季	2.9	2.6	44	0.58	0.73	0.30	1.2	1.0	0.033	2.6	0.046
	冬季	0.69	2.8	37	0.54	0.94	0.33	1.3	1.0	0.040	2.8	0.086
	年	1.6	2.6	31	0.56	0.69	0.28	0.98	1.0	0.034	2.8	0.065
	検出限界未満(%)	5	0	0	0	20	0	0	0	11	0	11
元塩公園	春季	3.9	5.1	45	0.55	0.86	0.53	2.9	1.1	0.086	7.9	0.12
(自排局)	夏季	3.1	5.0	18	0.61	0.95	0.21	2.1	1.4	0.037	6.5	0.097
	秋季	2.9	6.2	54	0.61	1.2	0.38	1.9	1.4	0.045	6.1	0.090
	冬季	1.3	4.8	39	0.60	0.95	0.34	2.5	1.2	0.040	4.4	0.11
	年	2.8	5.3	39	0.59	0.98	0.37	2.4	1.3	0.052	6.2	0.10
	検出限界未満(%)	0	0	0	0	11	0	0	0	5	0	5
千竈	春季	2.4	4.0	41	0.49	0.75	0.39	1.1	0.90	0.061	3.9	0.10
(自排局)	夏季	2.1	4.2	16	0.56	0.85	0.17	1.1	1.3	0.033	4.6	0.077
	秋季	1.1	4.2	44	0.56	1.2	0.29	1.4	1.1	0.043	3.6	0.050
	冬季	1.2	4.7	36	0.64	1.1	0.36	1.4	1.2	0.042	4.3	0.095
	年	1.7	4.3	34	0.56	0.97	0.30	1.3	1.1	0.045	4.1	0.081
	検出限界未満(%)	0	0	0	0	18	0	0	0	9	0	11
一般局平均	春季	1.8	2.6	34	0.47	0.59	0.35	0.69	1.1	0.045	3.0	0.085
	夏季	1.8	2.8	13	0.60	0.79	0.18	1.1	1.3	0.037	3.0	0.058
	秋季	2.7	2.8	39	0.55	0.84	0.32	1.0	0.92	0.041	2.5	0.040
	冬季	0.69	2.6	30	0.53	0.96	0.30	0.98	1.1	0.035	2.4	0.075
	年	1.7	2.7	29	0.54	0.79	0.29	0.93	1.1	0.039	2.7	0.065
自排局平均	春季	3.2	4.6	43	0.52	0.81	0.46	2.0	1.0	0.073	5.9	0.11
	夏季	2.6	4.6	17	0.58	0.90	0.19	1.6	1.4	0.035	5.6	0.087
	秋季	2.0	5.2	49	0.59	1.2	0.33	1.7	1.2	0.044	4.9	0.070
	冬季	1.3	4.8	37	0.62	1.0	0.35	1.9	1.2	0.041	4.3	0.10
	年	2.3	4.8	37	0.58	0.98	0.33	1.8	1.2	0.048	5.2	0.092
全平均	春季	2.5	3.6	38	0.50	0.70	0.41	1.4	1.1	0.059	4.4	0.098
	夏季	2.2	3.7	15	0.59	0.85	0.19	1.3	1.3	0.036	4.3	0.073
	秋季	2.3	4.0	44	0.57	1.0	0.32	1.3	1.1	0.042	3.7	0.055
	冬季	0.98	3.7	34	0.57	0.99	0.32	1.5	1.1	0.038	3.4	0.088
	年	2.0	3.7	33	0.56	0.89	0.31	1.4	1.1	0.044	3.9	0.078
	検出限界	0.02	0.028	0.060	0.01	0.150	0.004	0.006	0.003	0.002	0.009	0.0010

表4.4 無機元素成分濃度(3)

								単	单位∶ng/m³	
		Се	Sm	Hf	W	Та	Th	Pb	Cd	Sn
富田支所	春季	0.14	0.0054	0.019	5.4	0.0021	0.011	6.0	0.13	0.65
(一般局)	夏季	0.11	0.0015	0.011	6.9	0.0026	0.011	5.3	0.12	1.1
	秋季	0.070	0.0020	0.018	9.6	0.013	0.032	5.5	0.23	1.5
	冬季	0.12	0.0017	0.016	10.2	0.047	0.008	5.1	0.16	1.5
	年	0.11	0.0026	0.016	8.1	0.016	0.016	5.5	0.16	1.2
	検出限界未満(%)	11	79	2	2	64	30	0	2	0
守山保健	春季	0.14	0.0063	0.012	1.1	0.0025	0.010	3.6	0.14	0.49
センター	夏季	0.072	0.0015	0.0086	3.3	0.0013	0.007	3.4	0.092	0.66
(一般局)	秋季	0.10	0.0021	0.016	3.3	0.015	0.020	4.3	0.14	1.2
	冬季	0.16	0.0019	0.014	5.6	0.0031	0.006	5.1	0.19	1.2
	年	0.12	0.0030	0.012	3.3	0.0054	0.011	4.1	0.14	0.9
	検出限界未満(%)	11	77	4	7	64	38	0	0	0
元塩公園	春季	0.22	0.0128	0.025	2.1	0.0032	0.032	5.4	0.14	0.84
(自排局)	夏季	0.17	0.0019	0.019	5.3	0.0030	0.029	4.6	0.095	1.0
	秋季	0.21	0.0026	0.035	9.8	0.039	0.039	5.2	0.15	1.8
	冬季	0.19	0.0020	0.020	9.9	0.038	0.020	6.3	0.22	1.6
	年	0.20	0.0048	0.025	6.8	0.021	0.030	5.4	0.15	1.3
	検出限界未満(%)	5	63	0	2	55	27	0	0	0
千竈	春季	0.18	0.0062	0.019	2.6	0.0030	0.010	6.2	0.13	1.1
 (自排局)	夏季	0.13	0.0015	0.016	4.7	0.0024	0.010	3.8	0.094	0.95
(1)(1-3)	秋季	0.12	0.0021	0.022	9.4	0.018	0.016	5.1	0.14	1.7
	冬季	0.18	0.0016	0.020	9.9	0.0011	0.004	6.7	0.18	1.7
	年	0.15	0.0028	0.019	6.6	0.0061	0.010	5.5	0.13	1.4
	, 検出限界未満(%)	11	73	4	7	64	34	0	0	0
一般局平均	春季	0.14	0.0058	0.015	3.3	0.0023	0.011	4.8	0.14	0.57
NX 10 1 20	夏季	0.092	0.0015	0.0099	5.1	0.0020	0.009	4.3	0.14	0.86
	秋季	0.032	0.0013	0.0033	6.5	0.0020	0.026	4.9	0.19	1.4
	冬季	0.14	0.0021	0.017	7.9	0.025	0.020	5.1	0.17	1.4
	年	0.11	0.0028	0.014	5.7	0.011	0.013	4.8	0.15	1.0
自排局平均	春季	0.20	0.0095	0.022	2.3	0.0031	0.021	5.8	0.13	0.96
D 13776) 1 20	夏季	0.15	0.0033	0.022	5.0	0.0027	0.019	4.2	0.094	0.99
	秋季	0.17	0.0017	0.029	9.6	0.0027	0.013	5.2	0.14	1.7
	冬季	0.17	0.0028	0.020	9.9	0.019	0.012	6.5	0.20	1.7
	年	0.18	0.0038	0.022	6.7	0.013	0.020	5.4	0.14	1.3
全平均	春季	0.17	0.0076	0.019	2.8	0.0027	0.016	5.3	0.13	0.77
エーわ	母字 夏季	0.17	0.0076	0.019	2.6 5.1	0.0027	0.016	5.3 4.3	0.13	0.77
	夏字 秋季	0.12	0.0016	0.014	8.0	0.0023	0.014	4.3 5.0	0.16	1.6
	伙字 冬季	0.13	0.0022	0.023	8.9	0.021	0.027	5.0 5.8	0.16	1.5
	年	0.14	0.0018	0.018	6.2	0.022	0.010	5.6 5.1	0.19	1.2
	松山阳	0.001	0.003	0.002	0.014	0.002	0.003	0.009	0.004	0.004
	検出限界	0.001	0.003	0.002	0.014	0.002	0.003	0.008	0.004	0.004

2.2 季節別および日別濃度変動

PM2.5の季節別成分濃度を図3.1(令和元年度)、図3.2(平成24~令和元年度)に示す。 PM2.5質量濃度は春季、夏季に高く、秋季に低かった。硫酸イオン(SO_4 ²)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、令和元年度は春季・夏季では秋季や冬季に比べて約1.6 μ g/m³高くなっていた。硝酸イオン(NO_3)、塩化物イオン(Cl·)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。アンモニウムイオン(NH_4 +)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。PM2.5濃度の経年変化を見ると、春季は前年度からの低濃度が継続した。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26年度以降続いていた濃度レベルよりも低下しており、越境汚染の影響はさらに小さくなったと推定される。夏季は年度ごとの変動が他の季節よりも大きいが、平成28年度以降は若干上昇傾向が見られる。秋季は前年度より濃度が低下した。冬季は前年度並みとなっていた。成分組成に大きな変化は見られなかった。



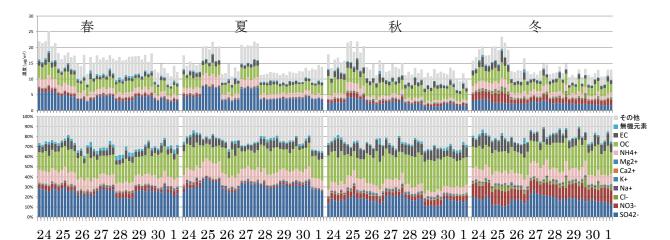


図3.2 季節別成分濃度の経年変化 (平成24年度~令和元年度)

日ごとのPM2.5質量濃度および成分濃度の変動を図4に示す。自排局の元塩公園(青)と千竈(オレンジ)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、Cl·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。

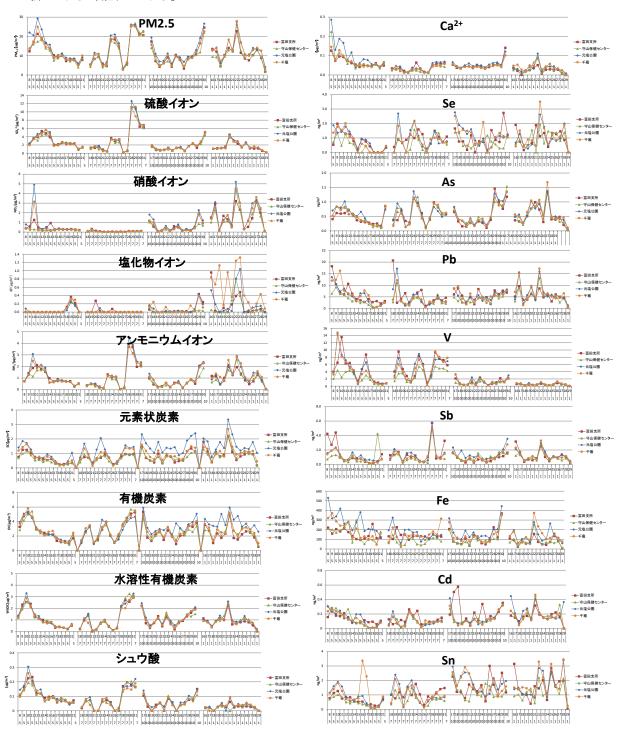


図4 日ごとのPM2.5質量濃度と成分濃度の変動

2.3 PM2.5 と各成分の経年変化

PM2.5 と各成分の平均値の経年変化を図5に示す。

PM2.5 質量濃度は低下傾向にある。前年度よりも大きく低下した成分は WSOC で、前年度よりも平均 $0.8\mu g/m^3$ 濃度が低下した。WSOC は前年度がここ数年で最も高く、その前の濃度レベルに戻った。次いで SO_4^2 が平均 $0.5\mu g/m^3$ 濃度が低下した。

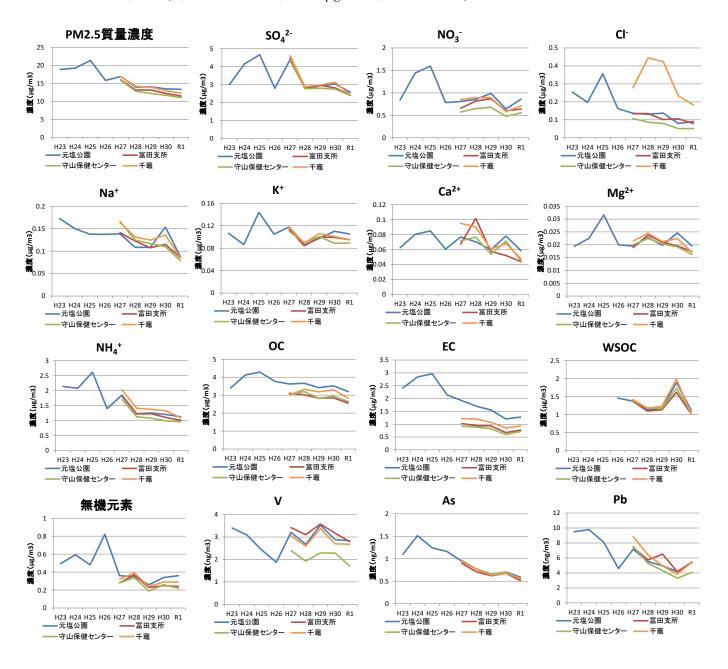


図5 PM2.5 と各成分の経年変化

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、PM2.5 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[SO₄²⁻] + 1.372[NO₃-] + 1.605[nss-Cl-] + 2.5[Na+] + 1.634[OC] + [EC] + [SOIL] [nss-Cl-] = [Cl-] - 18.98[Na+]/10.56

[nss-Cl-]が負の値となった場合はゼロとして計算する。

[SOIL] = 9.19[Al] + 1.40[Ca] + 1.38[Fe] + 1.67[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 PM2.5 質量濃度との比較を図 6 に示す。また、季節別の推定値と PM2.5 質量濃度との比較を図 $7-1\sim4$ に示す。

どの地点もほぼ直線関係が得られた。夏季の7/24、7/25、7/26の3日間はすべての地点で推定した質量濃度が実測値よりも低い値となった。すべての地点で同じ傾向にあることから、成分分析上のミスで成分濃度が低くなったとは考え難い。原因は不明であるが、夏季は推定値が低くなるサンプルが過去にも見られている。そのため、この3日間の値は除外せず、この後用いるCMB法はすべてのデータを解析対象とした。

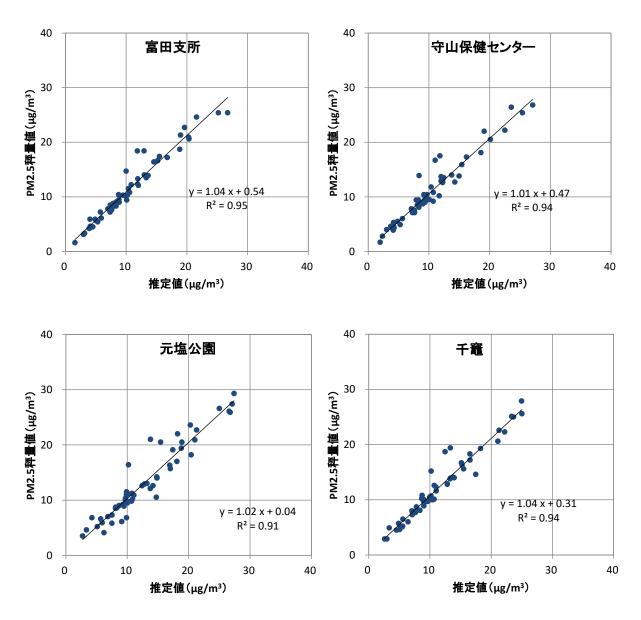


図 6 2018 年改訂版マスクロージャーモデルによる推定値と秤量値の比較

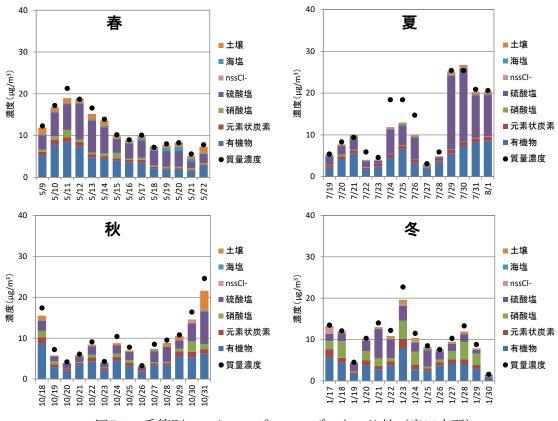


図7-1 季節別マスクロージャーモデルとの比較(富田支所)

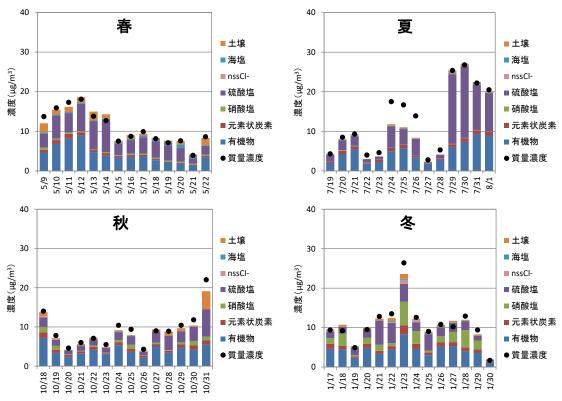


図 7-2 季節別マスクロージャーモデルとの比較(守山保健センター)

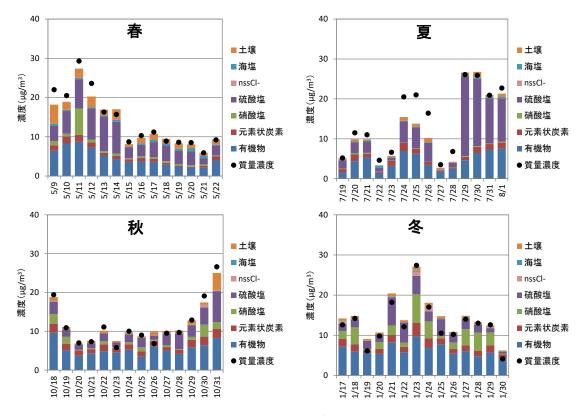
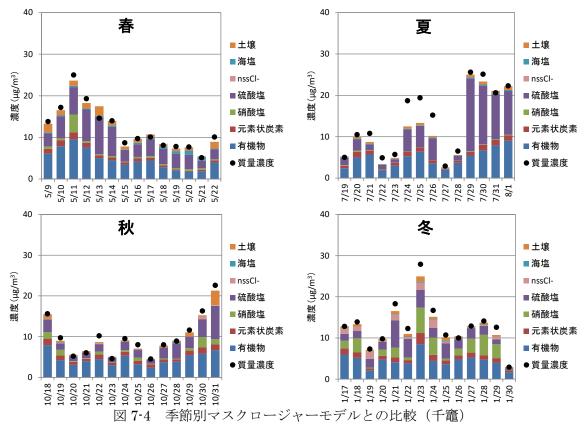


図 7-3 季節別マスクロージャーモデルとの比較(元塩公園)



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、 $SO_4^{2^{-}}$ 、 NO_3^{-} 、Cl·、 NH_4 +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^{+} 、 K^{+} 、 $Ca^{2^{+}}$ 、Al、V、Cr、Mn、Fe、Zn、As、Se、Sb、La O 14 成分とした。

3.2.2 発生源プロファイル

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)で使用されたものを用いた。発生源プロファイルを表 5 に示す。この発生源プロファイルは、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 発生源プロファイル

										単位:g/g
SID	SO4	SO4U	NO3	NO3U	CI	CIU	Na	NaU		KU 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		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	Са	CaU	NH4	NH4U	ОС	OCU	EC	ECU	Al	AIU
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		2.58E-01		2.22E-02		3.26E-02
SID		VU	Cr	CrU	Mn	MnU	Fe	FeU		ZnU
SID 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
		3.45E-05 1.74E-08	2.79E-04 1.50E-09	1.55E-04 4.50E-10	1.06E-03 5.80E-08	3.86E-04 1.74E-08	5.31E-02 2.90E-07	6.42E-03 8.70E-08	1.31E-03 2.90E-08	7.96E-04 8.70E-09
road	1.08E-04	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02
road sea	1.08E-04 5.80E-08	3.45E-05 1.74E-08	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04	7.96E-04 8.70E-09
road sea iron	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02
road sea iron fuel	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04
road sea iron fuel refuse	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04
road sea iron fuel refuse car	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal SID road	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04 As	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04 AsU	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04 Se 1.43E-06 1.20E-07	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04 SeU	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03 Sb	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03 SbU	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02 La	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02 LaU	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal SID road sea	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04 As 1.13E-05 2.90E-08	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04 AsU 4.19E-06 8.70E-09	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04 Se	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04 SeU 5.50E-07 3.60E-08	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03 Sb 1.30E-05 1.40E-08	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03 SbU 7.42E-06 4.20E-09	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02 La 3.13E-05 9.00E-09	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02 LaU 1.05E-05 2.70E-09	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal SID road sea iron	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04 As 1.13E-05 2.90E-08 1.03E-04	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04 AsU 4.19E-06 8.70E-09 1.03E-04	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04 Se 1.43E-06 1.20E-07 5.11E-05	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04 SeU 5.50E-07 3.60E-08 5.11E-05	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03 Sb 1.30E-05 1.40E-08 9.00E-05	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03 SbU 7.42E-06 4.20E-09 9.00E-05	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02 La 3.13E-05 9.00E-09 9.75E-06	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02 LaU 1.05E-05 2.70E-09 9.75E-06	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal SID road sea iron fuel	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04 As 1.13E-05 2.90E-08 1.03E-04 2.30E-05	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04 AsU 4.19E-06 8.70E-09 1.03E-04 1.20E-05	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04 Se 1.43E-06 1.20E-07 5.11E-05 4.80E-05 0.00E+00	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04 SeU 5.50E-07 3.60E-08 5.11E-05 4.80E-05	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03 Sb 1.30E-05 1.40E-08 9.00E-05 6.90E-06 9.52E-04	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03 SbU 7.42E-06 4.20E-09 9.00E-05 3.50E-06 4.80E-04	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02 La 3.13E-05 9.00E-09 9.75E-06 4.00E-05	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02 LaU 1.05E-05 2.70E-09 9.75E-06 4.00E-05	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal SID road sea iron fuel refuse	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04 As 1.13E-05 2.90E-08 1.03E-04 2.30E-05 1.50E-04	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04 4.19E-06 8.70E-09 1.03E-04 1.20E-05 1.50E-04	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04 Se 1.43E-06 1.20E-07 5.11E-05 4.80E-05	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04 SeU 5.50E-07 3.60E-08 5.11E-05 4.80E-05 0.00E+00	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03 Sb 1.30E-05 1.40E-08 9.00E-05 6.90E-06	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03 SbU 7.42E-06 4.20E-09 9.00E-05 3.50E-06	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02 La 3.13E-05 9.00E-09 9.75E-06 4.00E-05 7.70E-06	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02 LaU 1.05E-05 2.70E-09 9.75E-06 4.00E-05 7.70E-06	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal SID road sea iron fuel refuse car	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04 As 1.13E-05 2.90E-08 1.03E-04 2.30E-05 1.50E-04 3.69E-06	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04 4.19E-06 8.70E-09 1.03E-04 1.20E-05 1.50E-04 3.69E-07	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04 Se 1.43E-06 1.20E-07 5.11E-05 4.80E-05 0.00E+00 1.67E-06	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04 SeU 5.50E-07 3.60E-08 5.11E-05 4.80E-05 0.00E+00 1.67E-07	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03 Sb 1.30E-05 1.40E-08 9.00E-05 6.90E-06 9.52E-04 1.96E-05	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03 SbU 7.42E-06 4.20E-09 9.00E-05 3.50E-06 4.80E-04 1.96E-06	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02 La 3.13E-05 9.00E-09 9.75E-06 4.00E-05 7.70E-06 3.41E-07	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02 LaU 1.05E-05 2.70E-09 9.75E-06 4.00E-05 7.70E-06 3.41E-08	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05
road sea iron fuel refuse car brake biomas coal SID road sea iron fuel refuse car brake	1.08E-04 5.80E-08 1.25E-04 6.38E-03 2.70E-05 7.25E-06 5.90E-05 0.00E+00 7.90E-04 As 1.13E-05 2.90E-08 1.03E-04 2.30E-05 1.50E-04 3.69E-06 2.20E-05	3.45E-05 1.74E-08 2.50E-05 3.19E-03 1.35E-05 7.25E-07 1.18E-05 0.00E+00 8.10E-04 AsU 4.19E-06 8.70E-09 1.03E-04 1.20E-05 1.50E-04 3.69E-07 4.40E-06	2.79E-04 1.50E-09 3.16E-03 2.10E-04 8.50E-04 1.16E-05 4.21E-04 0.00E+00 2.55E-04 Se 1.43E-06 1.20E-07 5.11E-05 4.80E-05 0.00E+00 1.67E-06 3.50E-06	1.55E-04 4.50E-10 6.32E-04 1.05E-04 8.50E-04 1.16E-06 8.42E-05 0.00E+00 1.91E-04 SeU 5.50E-07 3.60E-08 5.11E-05 4.80E-05 0.00E+00 1.67E-07 1.75E-06	1.06E-03 5.80E-08 2.20E-02 1.20E-04 3.30E-04 1.93E-05 7.20E-04 1.00E-05 1.15E-03 Sb 1.30E-05 1.40E-08 9.00E-05 6.90E-06 9.52E-04 1.96E-05 2.13E-03	3.86E-04 1.74E-08 2.20E-03 4.00E-05 3.30E-04 1.93E-06 1.44E-04 2.00E-06 1.06E-03 SbU 7.42E-06 4.20E-09 9.00E-05 3.50E-06 4.80E-04 1.96E-06 4.26E-04	5.31E-02 2.90E-07 1.57E-01 4.60E-03 6.10E-03 9.89E-04 9.12E-02 1.00E-04 3.61E-02 La 3.13E-05 9.00E-09 9.75E-06 4.00E-05 7.70E-06 3.41E-07 7.00E-06	6.42E-03 8.70E-08 1.57E-02 2.30E-03 6.10E-03 9.89E-05 1.82E-02 2.00E-05 2.02E-02 LaU 1.05E-05 2.70E-09 9.75E-06 4.00E-05 7.70E-06 3.41E-08 1.40E-06	1.31E-03 2.90E-08 5.15E-02 4.00E-04 2.60E-02 6.24E-04 3.26E-03 1.00E-04	7.96E-04 8.70E-09 1.03E-02 2.00E-04 1.30E-02 6.24E-05 6.52E-04 2.00E-05

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、図 9、表 6 に示す。

最も寄与率が高い未把握有機炭素は19.3~20.8%で、次に高い二次生成硫酸イオンは17.6~20.5%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16.0%、同じく自排局の千竃は12.0%、一般局は富田支所が9.7%、守山保健センターが10.5%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 0.90 から 0.92 であり、モデルは概ね妥当であるといえる。

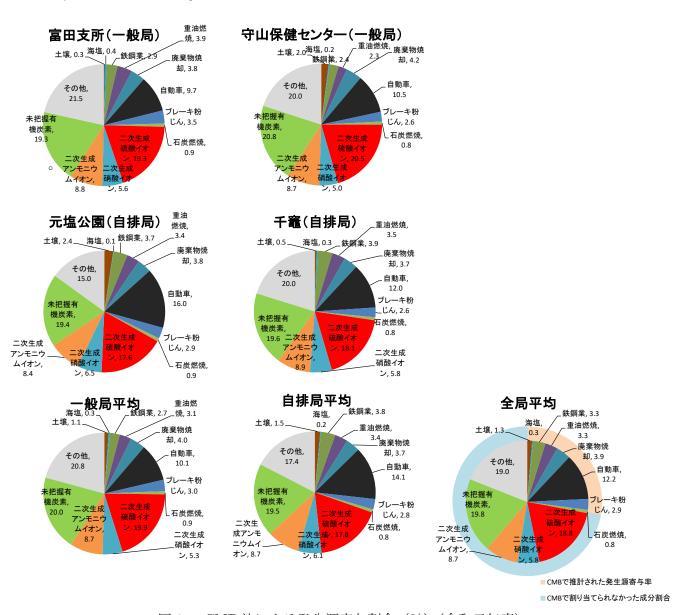


図8 CMB 法による発生源寄与割合(%)(令和元年度)

表 6 CMB 法による発生源寄与割合(令和元年度)

	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/m³)							
PM2.5	11.5	11.0	13.4	12.3	11.3	12.8	12.0
土壌	0.0	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2
海塩	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄鋼業	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4
重油燃焼	0.5	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
廃棄物焼却	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
自動車	1.1	1.2	2.1	1.5	1.1	1.8	1.5
ブレーキ粉じん	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
バイオマス燃焼	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
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	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3
二次生成硝酸イオン	0.6	0.6	0.9	0.7	0.6	8.0	0.7
二次生成アンモニウムイオン	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.1	1.0
未把握有機炭素	2.2	2.3	2.6	2.4	2.3	2.5	2.4
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	2.5	2.2	2.0	2.5	2.3	2.2	2.3
割合(%)							
土壌	0.3	2.0	2.4	0.5	1.1	1.5	1.3
海塩	0.4	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3
鉄鋼業	2.9	2.4	3.7	3.9	2.7	3.8	3.3
重油燃焼	3.9	2.3	3.4	3.5	3.1	3.4	3.3
廃棄物焼却	3.8	4.2	3.8	3.7	4.0	3.7	3.9
自動車	9.7	10.5	16.0	12.0	10.1	14.1	12.2
ブレーキ粉じん	3.5	2.6	2.9	2.6	3.0	2.8	2.9
バイオマス燃焼	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
石炭燃焼	0.9	8.0	0.9	8.0	0.9	8.0	8.0
二次生成硫酸イオン	19.3	20.5	17.6	18.1	19.9	17.8	18.8
二次生成硝酸イオン	5.6	5.0	6.5	5.8	5.3	6.1	5.8
二次生成アンモニウムイオン	8.8	8.7	8.4	8.9	8.7	8.7	8.7
未把握有機炭素	19.3	20.8	19.4	19.6	20.0	19.5	19.8
未把握塩化物イオン	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
その他	21.5	20.0	15.0	20.0	20.8	17.4	19.0
<u>合計</u>	100	100	100	100	100	100	100

平成 30 年度の発生源寄与率推定結果と令和元年度を比較すると(図 9)、バイオマス燃焼の因子が自動車と分離できなかったため、自動車の寄与が上がった。

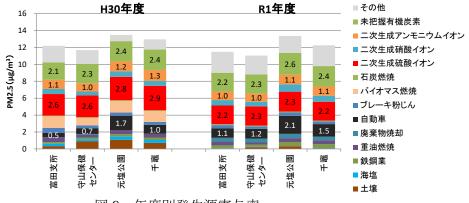


図 9 年度別発生源寄与率

4 並行試験結果

採取装置の動作確認をするため、季節毎に並行試験を行った。各装置に PTFE フィルターをセットし、PM2.5 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。冬季の千竈の機差が 10%を超えていた。その他は概ね良好な結果となった。

【並行試験】

春季:令和元年5月22日 (水) \sim 5月23日 (木) 夏季:令和元年7月17日 (水) \sim 7月18日 (木) 秋季:令和元年10月16日 (水) \sim 10月17日 (木) 冬季:令和2年1月15日 (水) \sim 1月16日 (木)

表 7 並行試験結果

	1	2	Δ	平均	機差
	µg∕m3	µg∕m3	µg∕m3	µg∕m3	%
春					
富田支所	12.9	12.6	0.3	12.7	2.2
元塩公園	13.3	13.8	0.5	13.6	3.7
夏					
守山HC	10.3	10.5	0.2	10.4	1.6
千竈	10.6	10.7	0.1	10.7	0.8
秋					
守山HC	11.5	11.7	0.3	11.6	2.2
元塩公園	13.3	13.7	0.4	13.5	2.9
冬					
富田支所	6.2	5.9	0.3	6.0	5.1
千竈	8.4	9.4	1.0	8.9	11.7

5 自動測定機の等価性評価

PM2.5質量濃度の測定はフィルター捕集・電子天秤による秤量が標準測定法となっている。 常時監視測定局でPM2.5質量濃度を測定している自動測定機による値を標準測定法と比較した。 自動測定機の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法による PM2.5質量濃度と比較した結果を図10に示す。外れ値数は富田支所が1、守山保健センターが 2、元塩公園が1、千竈が0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。

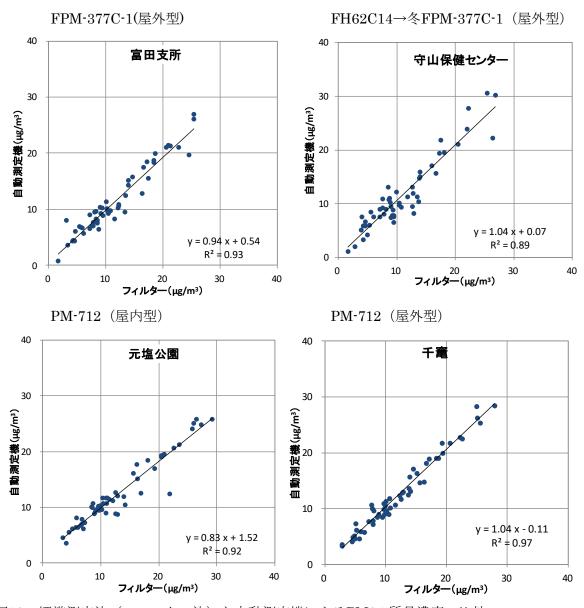


図10 標準測定法(フィルター法)と自動測定機によるPM2.5質量濃度の比較 ※守山保健センターは冬季から自動測定機がFPM-377(屋外型)に変更

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年度~令和元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。令和元年度は大陸上空を経由した割合が前年度とほぼ同じ66%であった。

年度 H24 H25 H26 H27 H28 H29 H30 R1 総数 358 357 365 332 365 365 365 360 大陸上空経由 288 278 250 238 238 251 233 258 大陸上空経由割合% 70% 81% 76% 70% 68% 71% 65% 66%

表8 後方流跡線解析による大陸上空経由割合

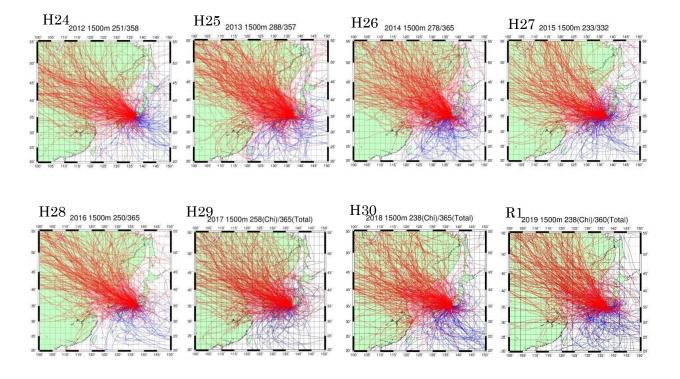


図11 後方流跡線解析による気塊の流れ(平成24年度~令和元年度)

F 9-	6		60	2 0	, ,		- 0	5 6		2		2 -	- 0	- 5			9		7 0		_	9		o m				60	2 4	. 4	_	so 4			- 8		60	· -	. 4			- 0	6	۰ ۵		
イカイトフィトフィー	7 tun	WSOC				2 1.30							5 UZ1	2 022		8			7 0.99					7 293		0 221	03		6 1.32					1.31		2 1.13		3 0.97		3 0.99			_	3 0.8	2 0.53	<0.07
カイトランド・ボード	た以外	C2O42-		5 0.16			5 0.12					6 007		8 002		9	ŝ	900 0		ė				9 0.18		0.10	1 <0.016		8 006	3 008		8 <0.016			3 0.15	0 002		0 (0016					6 000	8 8 8 0	00	7 <0.016
		EC	6	12	1 2	0.75	8 8	8 8	8	0.2	0.2	5 6	8 8	0.58	2,00			0.70				88	0.96	0.96	;	44.	0.51		8 8	0.83				1.15	£ 5	1.80		0.40				0.54	60	0.93	0.94	. 0
		8	3.27	5.75	4.58	2.93	271	222	2.19	25.	1.16	1.14	1.71	E	252	1.07	1.5	2.88	3.96	1.16	204	3.42	4.49	5.27		5.00	1.31	2.19	266	2.73	1.93	0.80	212	3.44	3.78	3.55	2.73	1.03	1.74	2.32	4.87	1.51	224	250	18.	0.52
		Sn	0.77	1.13	0.75	0.84	0.84	0.53	0.54	0.28	0.35	026	0.73	1.02	118	0.83	1.50	660	176	030	0.89	0.70	1.13	1.47	-	227	1.19	0.77	1.72	125	1.67	301	1.70	0.95	1.18	3.15	1.40	103	0.39	1.60	1.45	0.65	286	1.86	1.97	0.05
		8	0.16	0.28	0.10	0.21	0.15	8 6	0.08	0.11	0.09	0.09	0.00	0.13	90.0	0.12	0.09	0.26	0.18	90'0	90.0	0.09	0.09	0.15		0.19	0.58	0.07	0.14	0.22	0.10	8.0	0.17	0.14	0.35	0.18	0.15	0.10	0.17	0.14	0.32	0.15	0.13	0.20	0.17	7000
		æ	18.20	10.40	6.01	10.60	633	3.50	2.70	4.01	2.71	3.15	3.14	20.70	245	95.9	203	200	2 00	101	211	3.50	4.27	3.43		8 8	5.52	1.97	4.78	8.35	4.76	482	7.74	6.18	6.84	209	9.61	3.75	6.20	4.29	8.61	5.91	3.02	200	4.68	0.42
		1)·*	60'0	00 0	000	100	100	000	03	<0.003	<0.003	<0.003	100	600	00 00	100	000	100	100	000	03	03	000	0 0		600	03	10.0	10.0	0.02	100	ē ē	0.02	0.02	8008	0.04	0.04	003	000	100	00 5	2 100	<0003	(0.003	0000	
		Ta*	10.0	0.01	222	02.2	022	755 755 755	222 <00					0.01	322	022	220	022	722	22	022 <00	022 <00	0.01	222	1	20.02	0.01	0.0	022	0.02	10.0	20.00	10.0	10.0	0.02 0.02	0.03	0.47	225 22 (0)	220	0.15	222	222				222 <00
			4.91	22.70	140 00002	5.54 <0.0022	270 (0.0022	0.75 <0.0022	11.50 <0.0022			108 000022	2000 (00022	24.80	7.78 <0.00022				2200002	007 00022		7.63 <0.0022		8.31 <0.0022 0.50 <0.0022	1	0 6	4.85	0.09	0.00 00.18	2.10	6.70	1.43	0.21	4.21	0.24	0.07		0.16 <0.0022			9.73 <0.0022			21.60 <0.0022		0.24 <0.0022
				0005				5 5			_		100	2 5				0.02					_	1 100		2 200					1 100				100	100	**	0000	_		0 0	00	100	02 2 0	01 2	21
		±					=		۰	0				0 1	0 0		0	0 1	9 0	0		0	0	5 6		_		0	0 0	0	0	0 0		0 (5 6	o	0	0 0	0	0	0 0	9	0	0 0	0	<0.002
		*ES		0.0			0.0			0.0			0.01		(0003	<0.0003		<0.003				<0.003		000 000 000		0.0		<0.003	<0.0003			(0.003		<0.003			<0.003	0000		<0.003	00003	300	<0.003	<00003		<0.003
		**00	0.21				0.16						0.19	5			000		91.0	900	0.21	0.12	0.08	0.15	-	020	0.10	900	9000	00000	<00000	000005	00	<00000>	0.37	0.27	0.15	900	900	0.14	0.13	0.05	0.13	0.15	0.12	800
		*	0.13	0.16	0.11	0.12	600	800	800	0.05	0.04	900	0.10	9000	008	0.03	0.05	000	0.10	003	0.11	800	90'0	000		0.11	900	0.04	9000	1000	<0.001	1000	000	1000	0.14	0.13	60'0	000	003	0.07	0.07	003	900	600	90'0	<0.001
		Ba*	5.11	5.04	2.94	3.16	8 8	7.02	1.74	1.10	0.98	0.94	3.31	1.27	3.45	1.57	1.28	96.1	2.98	8 8	1.74	14.50	3.42	3.04		3.83	5 5	1.51				15.1			6.28	3.65	1.97	0.90	8:	2.32	3.04	8 8	1.78	3.02	1.77	0.42
		Co*	0.05	0.13	900	0.14	8 8	8 8	000	0.03	0.04	900	8 6	900	i 6	000	0.02	800	000	2 0	0.02	900	0.05	9 80		600	000	0.02	900	0.16	900	ē ē	90	900	0.12	0.02	0.03	00 00	800	0.03	800	3 00	100	000	800	20003
		Sb	4.23	273	960	0.57	0.62	083	180	0.37	0.19	0.20	1.41	1.27	1.33	0.36	1.34	00.1	1.23	037	1.03	5.74	0.83	327		1.57	0.55	0.26	0.89	690	0.59	0.29	0.91	10.1	1.62	3.16	17.1	0.37	0.59	98'0	252	0.44	1.07	1.37	10.1	0.14 《
		Mo*	0.82	660	0.58	2.04	106	083	0.74	990	0.52	0.70	020	154	245	3.14	0.40	0.54	198	039	020	1.85	105	121	:	0.82	0.28	0.13	0.52	108	920	404	0.49	126	0.54	260	0.84	0.19	024	0.31	0.62	0.17	0.38	1.91	0.65	0.04
		Rb*	0.57	17.0	0.49	0.67	0.42	0.27	0.23	0.21	0.24	0.28	0.35	0.27	41.0	0.19	600	0.25	20.00	900	0.10	0.21	0.17	0.26	į	17.0	0.13	0.19	0.33	550	0.22	50.05	0.34	0.31	1.02	0.34	0.34	0.11	0.27	0.34	0.50	0.26	0.18	0.26	0.21	2000
			(53	1.98	29	25	8 9	8 6 6	92	142			0.32	0.37	681	0.87	1.24	66.0	1.59	2	090	49	80.	1.09		1.65	0.0	85	81.1	7.70	0.73	*	980	0.72	1.22	1.90	920	100	99	1.88	12	. 88	.34	26	98'0	
		*8		0.62			0.57	32 0	030	28	024 < 0.15	025 <0.15	0.03 (0.15	037				4 :		0.15	0.39			0.59		990			0.28 1.3	-		0.0	146		118	0.37									021	03 <0.15
		`																							1	-																				
		Z,	48.10			-	39.70			47.50	29.10	19.80		1800				_	0071			9.45	_	0.11		42.70	34.80	7.96	29.30			22.60			34.10			13.20			36.50			27.90		2.48
		*no	4.10				230			1.84	4.	77	1.79	280	265			234		149		9.20	275	2.60	:	424	22 23	1.9	231	38.	3.14	1.59	333	200	3.93	1		204			4.08		1.60	3.42	261	22
		ž	1.74	241	3.16	2.56	238	2.04	4.13	121	0.67	174	0.45	2.40	3.43	1.85	0.59	109	3.18	0.56	122	3.19	2.68	2.61		121	0.57	60.0	0.70	199	1.47	15.50	3.18	4.63	1.05	1.43	1.14	0.13	0.50	0.31	1.17	0.00	022	1.45	0.52	<0.018
		Co*	0.06	900	000	0.05	0.14	8 8	0.04	0.02	0.01	900	0.02	0.05	9 6	900	0.02	0.04	8 8	8 00	0.0	90'0	0.06	900	-	900	0.03	0.0	000	900	0.05	0.27	0.18	0.12	0.13	0.04	0.04	000	000	0.03	000	000	0.02	0.05	0.02	0000
		Fe	221.00	159.00	182.00	216.00	175.00	103.00	93.00	107.00	134.00	260.00	115.00	131.00	103.00	145.00	150.00	96.00	131.00	133.00	130.00	109.00	151.00	128.00	1	207.00	57.90	49.00	108.00	142.00	130.00	59.60	93.70	225.00	389.00	108.00	91.20	24.00	56.30	57.80	156.00	48.80	43.20	157.00	80.60	4.70
		Mn*	10.20	11.60	924	8.70	892	551	5.80	532	3.73	5.74	4.41	10.30	9 92	6.48	10.90	6.33	9.72	550	429	4.40	9.12	954		24.40	9.64	2.10	14.50	13.20	13.20	220	428	16.20	17.10	11.90	11.80	393	4.19	523	14.10	424	337	439	9.02	0.48
		ò	2.49	201	1.53	2.41	3.41	133	55	1.73	0.55	1.52	0.86	283	231	2.46	1.16	1.16	577	960	95.0	1.33	1.34	1.72	1	8 5	0.34	80	1.19	502	2.73	10.60	1.47	3.82	1.22	202	2.60	0.45	0.54	0.56	1.93	660	0.52	2.76	0.94	80
		>	3.99	6.48	6.28	6.40	3.92	8 2	8.73	2.73	1.23	9670	0.77	4.02	9.24	2.82	1.12	2.78	g 9	260	2.81	9.37	7.56	5.79		2.12	0.36	0.41	9 5	233	1.20	020	97.0	217	2 12	0.57	0.53	0.30	0.28	0.44	89 0	0.23	9036	0.85	0.42	000
		4.1	000	060	168	7.32	000	360	406	2.67	2.64	3.49	834	4.42	5.14	1.37	322	4.52	620 560	257	4.14	427	4.62	6.96		400	1.51	226	430	622	5.71	676	0.70	1.90	1,40	00'9	6.97	3.18	322	5.09	1.40	430	3.42	4.40	5.37	1.13
		-	20.	8 8	3 5	20	ē 8	5 5	5	10	5	5 5	5 8		5 5	8		5 5	5 8	3 8		10	5	5 5		- 8 8	5 5	6	5 5		7.3			5 5	5 5	5	5		. 8	8	- 1	. 5	8	5 5		
^		8	e e	9 6	2 82	8	480	9 020	6.20	220 0	4.10 0	0 0 0	000	0.90 0.000	0 0000		260 <0.000		0.8	200	0000 0000	0 088	3.70	8 8		0 0		080	0 8	0000	0000	9000	20000	200000000000000000000000000000000000000	0000	520 (0.000	8	6.10 (0.000 5.80 (0.000			8.80 (0.000)		230 0	330	0.60 <0.002	0000
項目を表す		S	-			2								- 3	8			0.5						s -		8	33.00 <0.5	0	72.10 <0.5	74.60 <0.5	50.60 <0.5	13.70 <0.5		0 11.50												0.5
は実施推奨			00,401				0 10300					0 62.40			14500				98310			•		73.20										104,00	**			34.50				0 8120				6.1> 0
無機元素(ng/m³) (*は実施構奨項目を表す)		₹	_	8.8			116.00					88.80	_		02.01		ŝ		23.33		ŝ			42.40		8 8	8		06.81			31.00		0.77	4			8 8			88 9			27.30		4.70
無機元素()		ę.	132.00	119.00	77.00	171.00	199.00	119.00	189.00	211.00	337.00	488.00	113.00	75.00	33.00	235.00	66.00	147.00	186.00	122.00	110.00	139.00	132.00	12200		11400	35.00	69.00	33.00	29.00	62.00	51.00	185.00	8200	131.00	74.00	33.00	45.00	73.00	87.00	82.00	129.00	118.00	111.00	33.00	49.00
		Ca2*	0.13	000	600	0.07	900	000	0.00	000	900	900	000	003	003	0.02	100	003	900	000	100	000	90'0	900		900	0.03	900	000	900	0.04	003	000	90'0	0.14	0.03	0.02	0005	000	0.04	000	000	0.03	003	100	<0.00
		М8.	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.05	0.03	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	0.02	00	0.0	0.05	0.03	0.02		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.01	-	× 50000>	0.02	0.02	10.0	0.02	0.02	0.0	<0000>	0.0
		Y	0.13	0.16	0.16	0.13	0.12	8 80	900	0.07	90'0	600	900	900	000	900	0.02	0.07	800	000	0.02	0.36	0.19	0.12		0.15	000	0.03	000	010	900	1100>	900	0.09	0.19	0.11		8 8	0.13	0.13			90'0	600	- 00	<0.011
		. *HV	0.73	142	2.12	1.80	153	0.71	080	0.72	0.72	0.73	0.52	0.36	0.50	0.25	0.12	131	108	900	91.0	3.70	3.66	2.07	:	660	0.22	0.29			0.57		0.85	0.51	230	8.	1.15	101	197	127	194	0.81	0.47	127	18.0	
		Na. P	0.11	E 8	60.0	0.11	0.15	0.06	91.0	0.19	0.30	0.45	0.09	90.08	50.00	90.0	0.03	90.0	51.0	90.0	0.03	0.12	0.14	0.13		8 8	3 8	8	90.04	3 g	8	90.0	8	8 1	0.07	0.05	0.02	0.02	90.0	0.05	50.05	0.13	0.10	0.06	0.03	90'0
			2.15		5.37	4.82							8 81	E :				3.67						6.20		1.59 <0.009	0.70 <0.009	9	1.30	8	â		8	1.29 <0.009	2.78 (UU) 5.03	1.07	1.19	123		2.87	9	3			0.56	
		30,1	0.38 2	0.62			0.50						0.21	900					900			_		800		1.17			0.45				0.15			1.50		1.68						309		
イオン成分(μ s/m²)		NO ₂			-								_						10																										_	
		_ G	3 <0.017	2 <0.017	7 (0.017	6 <0.017	9 <0.017	7 (0017	1 <0.017	ŝ		3 0.37	9	4 <0.017	3 <0.017		6 <0.017	18.4 <0.017	0.0 %	1 <0017	9 <0.017	4 <0.017	4 <0.017	6 (0.017		4 0.08	42 <0.017	1 <0.017	1 <0.017	1 (0.017	8 0.02	3 <0.017	9.5 <0.017	8 0.03	. 0	96.0		5 <0.017	ŝ	2 0.19		8	9	3 0.03		6 <0.017
質量濃度	湖沿岸	(m s/m²)	12.3	172	18.7	16.6	5 5		10.	7.2	8.0	83	7.8	5.4	8 8	5.9	4.6	18	18.4		5.9	22	25,	8 8		12.0	42	6.1	1.6	, Q	72	ල් සි	6	101	24.1	13.5	12.	10.3	14.0	12.2	22.7	- 42	7.6	10.3	80	1
	調查時期	В В	10	60 g	2 =	5 12	e =	0 10	5 6	5 17	5 18	5 5	5 2	2 :	2 2	7 21	7 22	7 23	7 7	3 8	7 27	7 28	23	3 8		0 0	5 6	01 20	10 21	2 2	10 24	10 25	10 27		2 2	1 16	1 17		- 8	1 21	2 2	2 2	1 25	1 26	- 28	8
ナンブリング実施料		#	2019	8 8	2019	8102	8 8	20.02	2019	2019	2019	80 20	8 02	80 19	8 8	2019	2019	2019	B 8	8 00	2019	2019	2019	8 8 8 6		8 8	8 8	6102	8 8	8102	2019	8 2 2	818		80 80	2020	2020	8 8	2020	2020	2020	828	2020	2020	2020	2020
	测定地点名		富田支所	副田支所 中田 大郎	開田大田田田大田田田大田	富田支所	朝田 英 所 神田 末 原	第1110年 2月 2月 3月 3日	副田支所	富田支所	富田支所	10日大平	自由 文別 前田 文別	副田文用 計	国田 文明 日本 田本	副田友所	富田支所	富田支所	田田文明	第日本所	副田支所	富田支所	雇田支所	第日文明 第日文明	1	新田 東 明 日 末 京	8日メガ 10日 大河 10日 大河	富田支所	富田支所	富田支所	副田支所	国田支所 自田专所	御田支所	前田支所	100円 100円 100円 100円 100円 100円 100円 100円	富田支所	加田支所	副田文子 明田文子	富田支所	副田支所	朝田 東 明 明 明 明 明	富田支所	富田支所	朝田支所朝田支所	富田支所	期田東州
	-14		pti	12 6	e (48	16	pe fi	4 15	16	βB	pt	10 1	4 16	100 (rd (4	16	14E	PE 1	e #	15	(48	[H	PR 1	e (4	1	pe fi	4 15	18	pe fe	e (46	p8	10 10	1/6	re i	a 18	恒	PE .	pd (18	16	pai 1	pe f	a (48	PE 1	16 16	1/6	100

	ンプリング実施等(質量濃度	イオン成分(μ g/m³)	1 g/m ³)						無機元	開機元素(ng/m³) (*は実施推奨項目を表す)	(* は実施推奨	項目を表す〉																											7-0-7 1-2-7
	# 1																																					-	647
				20°5-			×	٥	\dashv	_			8	**	Ŭ	Ň	_	٥	-	*no	Ę	00	u.	ž	۷,	٥	ш	ž	Ø	Ι.	>	Так	±4.	_	۷,	٥		š	00
			0.44	2.15	0.16	0.72							0.04	12.40					_	3.84	46.20							0.15				100	900				0.68		.180
		(9 <0.017	0.25	3.67	0.12	1.38							0.02	7.84					_	3.82	28.70	1 980	1.33 0.					0.14				000	100						920
		73 <0.017	0.27	3.07	0.10	4							0.02	9.15						8.9	28.00	0.81	0.47					0.13				000	00						220
	w ·	31 <0.017	0.20	4.37		1.67							0.02	7.14	398					3.90	47.50	18.0	1.26				321	0.12	0.19			<0.0022	100						5260
	0 0	2 (0017	0.12	4.52	800	8 3					_		003	18.40	4.40			900 00	168	2.58	24.40						304	0.14			1.80	000	0.02						230
	N F	7 (mm) /2	51.5	20.02	0.10	5 5							000	0 0	3.37			000	88	2 3	24.20		ä			0.00	2 2	in in	9	2	0.73	20.0022	500.3						8 1
		(10 m) c	21.0	8 9	900	7970							000	507	200			000	50	8 9	90.04	0.00 (0.15				Š	8 8	9 8	3	9	023	20.002	500.3						20.00
		0 (00012	20 0	01.7	2 9	7 70 0							3 8	2 6	9 6					64.7	8 5	3	9				10.	8 8	8	2	5 00	2000	2000						20 00
		.1 <0.017	0.25	2.61	0.10	0.85							00	237	178			0.	0.00	3 29	22.20	9	2				108	800			600	0 00 22	903						475
	, r		77	77	0.28	92.0							100		790			0 0003	035	9	3 10	0.14 (0.15					22.0	800			410.0	0.000	000						212
			97.0	2 15	037	290							9 8		0.00			3	0.00	8 8	200	0.16 <0.15					0.87	8 8	3	=	4100								1323
			9 0	2 6	98.0	0.00								917	000			9	020	8 6	10 60	210 011					900	5 6	é		000	00000	000						901
	/ 0	Š	9 0	14.0	870	070								1 2 0 0	200		-		0.50	2.67	23.00	0.00	2				30.00	3 7	9	_	000	270000	000						25.00
	,													ì	3	-			3		8						3						1					3	2
1	-4	(3 <0.017	0.04	1.03	0.05	0.31				100 004	13.6		<0.0027	1.94						1.38	12.60	0.24 < 0.15		Ī			1.33	0.03				000	0.03						1237
	00	(5 <0.017	0.12	1.57	0.07	0.48				100 004	71.1		<0.0027	8.38			-			3.41	21.80		25				1.88	90'0			4.16	<0.0022	100						040
1	Gi	(3 <0.017	90'0	1.49	90'0	0.47							<0.0027	226		3.10 4	71.11			2.95	15.60							90'0			0.89	<0.0022	100						370
1	4	(0 <0.017	90.0	0.52	0.05	0.16				8			<0.0027	0.59	8					1.48	2.73	9				000		0.02			40.014	<0.0022	00				0.16		103
1	4	6 <0.017	0.03	0.44	0.03	0.12						9.0	<0.0027	1.15						1.3	11.40	0.23	2					0.03			0.09	0.0022 <0	0003				0.54		771.0
1	1,7	5 <0.017	0.03	3.41	0.07	1.19								3.03		_				2.85	15.00	121	.58 0.					0.07			0.28	<0.0022	100				180	_	1,683
	16	17 <0.017	0.03	2.50	0.05	0.91								4.11						2.43	15.70			Ŭ				90'0			5.77	<0.0022	100						1832
1	5		(0.017	2.67	0.04	0.87						9.0	<0.0027	6.84						1.66	10.10	0.44	0.18 0.					0.03			1.95	<0.0022	0.003				0.46	_	1820
1	2	18 <0.017	0.03	0.14	0.04	0.04								1.42			_		00	0.68	3.84							10.0			90'0	<0.0022	0.003				0.19		6800
1	υď	13 <0.017		0.60	0.03	0.19				100 004	31.0	0.00	000	2.74	2.42		_			0.87	5.11							0.03			1.13	<0.0022	0003				0.28		0520
1	25	14 <0.017		11.10	0.11	3.90							<0.0027	3.94	5.44					6.50	8,45			Ŭ			11.20	0.05			1270	<0.0022	0003			.,			2210
1	26	18 <0.017		11.30	0.10	3.95							100	5.89	4.89					3.09	19.50						4.17	90'0			10.40	<0.0022	000			•			880
1	22	22 <0.017	0.08	7.22	0.12	2.36							0.01	90'9	4.91					3.40	30.10						3.13	0.07			4.86	<0.0022	000						3260
11	20	15 <0.017	90.08	90.08	9000	202							0.01	2.80	423	-				2.35	15.50						245	000		8	352	<0.0022	0003						8930
44	7		1.02	1.52	10.0	0.93							0.02	9.56	760	_		0.16	126	4.38	73.60					-	3.79	0.11		_	_	100	0.05			•	1.42		8
4555	7.	71000 %	0.76	96.0	0.04	0.58						30 <0.5	100	4.18	0.55	1.55 7	77.11			1.51	30.10			Ĭ			1.29	0.07				000	100	-			0.75		80
4. 0.5	4	71000 91	90:08	0.63	0.02	0.19				8		3.00 0.5	100	1.86	022	0.17 4	129 6491		00	1.86	20.90	Ŭ		Ĭ			1.26	90'0	0.15 <0.00			1000	100				150		98436
4. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.	9	10 <0.017	0.10	0.77	90'0	0.24							100	2.10	0.53	1.63	.65 48.70	0.00		1.90	21.50						211	0.10	0.21	_		100	100		Ŭ		0.48		784
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1	71 <0.017	0.28	96.0	90'0	0.38						3.0> 00	100	3.41	0.79	101	169 73.3(10 0.03		1.61	29.20			_			1.29	0.07	0.12 <0.01		_	<0.0022	000		Ŭ		0.77	_	220
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	K)	15 <0.017	0.11	0.78 <6	6000	0.23							<0.0027	209	0.40				9	1.39	18.70							0> 100'0	10005 <0.01			0.02	90'0						2190
4.45.0	ō	14 <0.017	0.40	1.26	90'0	0.54							<0.0027	5.89	1.34	_				3.71	76.20											0.02	0.02						940
8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8. 8	oi	14 <0.017	0.74	1.32	90'0	0.70							<0.0027	3.76	127	-	_			2.43	36.30											0.01	100		-				5060
0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.000	4	13 <0.017	0.09	0.53	90'0	0.15							<0.0027	3.77	0.31		_			3.05	27.10											0.01	100				0.54		335
0.000000000000000000000000000000000000	Ø	10 <0.017	0.26	1.83 <6	6000	0.63							<0.0027	5.66	0.94	2.64	94 6430	30 0.08		1.89	19.70								0005 0000	0 8		0.02	0.01						9060
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.0	00	ŝ	0.11	2.35 ⟨€	000	0.83							<0.0027	10.30	0.84		_			2.38	61.30							0.03				0.01	0.03						0860
0.44 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55	2		0.40	1.81	000	0.68							<0.0027	11.20	1.13					3.30	61.20						3.77	~				0.03	100						380
4 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	Ξ		0.85	2.28 <(6000	14						9.0	<0.0027	4.37	109					2.98	99.99						2.26		00002 <000	8		000	0003					0.067	310
4. 4. 4. 5. 6. 6. 6. 6. 6. 6. 6. 6. 6. 6. 6. 6. 6.	22		0.67		6000	38							<0.0027	28.80	238	_	**			3.85	89 79						6.25	0.16	0.38 <0.0	8		0.02	800					0.108	210
444 4 4 5 4 5 4 5 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	65		101	1.06	0.03	0.64							<0.0027	4.76	160					2.67	46.60						4.06	0.05					0.02		Ŭ				0980
0.000 0.000	6	12 <0.017	2.28	1.08	0.02	0.84							<0.0027	6.07	79'0		_			3.12	45.60	0.32 6	0.85				3.25	60'0					100				0.93	_	0.790
4.00 4.00 6.00 6.00 6.00 6.00 6.00 6.00	4	19 <0.017	0.21	1.22	0.02	0.44							<0.0027	2.16	0.15	0.93	43 3420			1.18	9.52		_	-			1.54	0.10			0.20	<0.0022	000		Ŭ		0.37		91 10
4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00 4.00	Ø.	15 <0.017	1.07	1.39	0.03	0.77							<0.0027	4.58	0.45		_			4.86	28.20						5.18	0.12			15.70	<0.0022	000						345
0.25 4.26 7.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0	12	ŝ	1.13	3.80	0.04	1.67							<0.0027	4.53	0.33					1.93	19.20		99	-				0.05	00		0.12	<0.0022	000						941
0.31 4.34 1.28 0.00 2.00 2.00 2.00 2.00 1.00 1.00 1.00	5		0.62	3.25	0.10	£								6.11	0.52					2.24	40.80	9						90'0		_	90'0	<0.0022	0.01				0.81		350
0.03 2.55 142 004 128 010 0000 0.01 01700 1161 8480 10 0.0000 0.02 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	26		4.38	2.85	000	2.60		2				-		11.20	104	_				6.47	80.80							0.21		_	1.08	<0.0022	00				225		520
0.077 0.08 2.77 0.09 0.02 0.00 0.02 0.04 0.070 4.10 1930 4.40 0.04 4.79 0.11 0.09 189 5.40 0.03 0.44 0.12 11 146 0.29 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35	12		2.35	1.42	0.04	1.28							<0.0027	5.09	0.42	-			_	3.36	64.90						2.45	0.13			0.15	0.0022 0	0.003		Ŭ	.,			5963
0.07 18 19 17 00 28 00 02 00 08 1400 70 17 05 10 00 02 17 01 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	oi .	ŝ	96:0	2.57	0.09	0.92							000	4.79	0.31			0.03	0.54	1.56	24.40	1.31	1.46 0.				2.09	0.07			<0.014	<0.0022	0.01						704
(407) 1.88 1.48 (308 0.87 0.12 (301 0.02 8.10 1.24 1.24 1.24 1.25 1.25 1.25 1.25 1.25 1.25 1.25 1.27 73:10 0.08 1.37 0.08 1.37 0.08 1.37 0.08 1.37 0.08 1.37 0.08 1.37 0.09 0.09 1.37 0.09 0.09 1.37 0.09 0.09 0.09 0.09 0.09 0.09 0.09 0.0	9		1.16	1.37	0.13	0.74							<0.0027	4.17	0.38	•		10 0.04	0.62	2.72	22.40	0.52	1.34 0.				2.87	0.12			1.68	<0.0022	0003					_	388
007 330 139 008 135 013 001 004 6300 1760 6350 459 02007 347 044 078 523 6240 030 033 177 344 032 018 102 030 030 153 004 177 044 078 030 153 034 157 157 044 078 030 163 034 157 024 157 024 158 030 157 034 157 034 157 034 157 034 157 034 157 034 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035 157 034 157 035	g	12 <0.017	1.88	1.46	90'0	0.87							000	3.57	122			900 0,0	860	2.77	37.10	0.49	1.37 0.				2.57	0.10			10.40	<0.0022	0.003		_	.,	1.07		090
0.04 1.54 0.79 0.04 0.79 0.09 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	12		3.20	1.39	90'0	1.35							<0.0027	3.57	0.43			10 0.03	0.33	1.77	34.40	-					1.53	0.03			3.69	<0.0022	0.003	-			960	0.033	040
(1007) 0.09 0.22 0.05 0.05 (1001) 0.01 0.000 8.400 9.00 19.40 0.05 0.05 0.05 0.05 1280 (1003) 0.13 0.59 0.29 0.03 (1.15 0.04 0.13 0.14 0.10 0.09 0.22 0.05 0.01 0.01 0.00 0.01 0.00 0.02 0.14 0.00 0.10 0.14 0.15 0.15 0.14 0.15 0.14 0.15 0.15 0.14 0.15 0.15 0.14 0.15 0.15 0.14 0.15 0.15 0.14 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15	Ø		1.64	97.0	0.04	0.70							<0.0027	5.94	0.51		.59 78.41	10 0.03	0.40	3.62	99.50						2.08	0.07			20.70	<0.0022	0.003	-		13 2.18	0.93	0.021	3970
	-	7 <0.017	0.09	0.22	0.05							3.00 01	000	1.42	900			0	0.13	0.59	2.99	0.03 < 0.15	.0	Ŭ		8 <0.0023	0.75	000			0.14	<0.0022	5003		-	99'0 91			- 20

No. 10.00 1.	000000000000000000000000000000000000000
No. No.	
No. 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10,	137 (0.016 2.32 0 1.46 0 1.13 0 1.30 0
No. Column Colu	352 594 477 477 330 348
No. No.	0.80 2.86 2.67 0.84 1.55 1.15 3.38
No. No.	0.12
No. No.	3.45 16.00 6.97 5.11 5.81 4.44 4.82 4.31
1	000000000000000000000000000000000000000
No. No.	0.0022 0.0022 0.0022 0.0022 0.0022 0.0022 0.0022 0.0022
No. 2,	279 0 279 0 0.17 0 0.014 0 8.83 0 16.70 0 22.70 0
N	2 S 2 D 2 S 2 S
N	(0.003 (0.003 (0.003 (0.003 (0.003
N	0.15
N One Do	0.19 0.19 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10
N	4.25 6.79 4.88 3.99 5.13 3.90 3.90 3.90 3.90 3.90 3.90 3.90 3.9
N One D N One D One	0.02 0.03 0.02 0.03 0.04
N O- D- N O- O- O- O- O- O- O-	0.79 2.99 1.77 0.73 1.15 0.95 1.29
N One Dec	0.58 3.12 1.17 1.00 12.80 2.62 2.62 1.80
N	0.20
N O O O O O O O O O	2.62 1.77 1.77 0.46 0.78 0.78 0.78 0.78 0.78 0.78 0.78 0.78
N N N N N N N N N N	0.53
8	1620 5 63.60 7 70.70 3 13.50 7 26.80 8 42.40 43.00
-	2.73 4 8.25 4 6.47 9 3.03 4 5.83 6 4.68 6 4.68 6 5.29
	003 024 0112 277 0114 124 003 049 005 077 026 404 038
1,000 1,00	1000 1100
> 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 4	0.21 0 0.98 5 0.49 2 0.23 0 0.56 1 1.37 5 0.69 2
	230 230 648 5539 551 684 684
	-
	450 0.01 11.00 0.01 8.00 0.0027 5.60 0.0027 6.40 0.0027 2.50 0.01
Name	2219.00 1 111.00 101.00 101.00 88.10 96.30
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	39.70 67.60 29.70 1 10.00 11.00 18.20 24.90
1	79.00 146.00 121.00 116.00 133.00 57.00
	000000000000000000000000000000000000000
	8 5 5 8 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
x = R = 2 2 2 5 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9 9 9 9 9 9	0.12
7. 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1,23 2,90 1,96 0,67 1,46 1,46
7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
2	3.16 2.91 1.55 2.64 1.28 1.64 1.26
2 4 5 5 7 5 8 8 8 8 5 5 8 8 7 5 8 8 8 5 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8 8 5 8	0.75 3.06 0.35 0.35 1.16 2.88 2.33 2.33
	0.03 0.81 (0.017 0.013 0.14
10 10 10 10 10 10 10 10	121 174 170 105 140 140 158
	22 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
