

第 3 章 微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定結果

第3章 微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定結果

大気汚染防止法に基づく常時監視の一環として、微小粒子状物質（以下「PM2.5」という。）の成分測定を国が定めるガイドラインに基づいて実施することが定められている。

本県では、平成24年度には松任測定局に、平成25年度には輪島測定局に採取装置を設置して測定を開始した。平成26年度は、新たに山科測定局（金沢市所管、西南部測定局より測定地点を変更）に採取装置を設置し、計3測定局で四季を通じて成分測定を行った。

1 測定目的

PM2.5対策の推進に必要な知見の充実のために、成分測定を実施した。

2 測定地点

測定地点は、表3-1のとおりである。

表3-1 PM2.5の成分測定の測定地点

測定地点	所在地	用途地域	区分	実施機関
山科測定局	金沢市山科1丁目地内	準住居地域	道路沿道	金沢市
輪島測定局	輪島市三井町洲衛10部11-1	都市計画区域外	バックグラウンド	石川県
松任測定局	白山市馬場2-7	住居地域	一般環境	石川県

3 測定方法

(1) 測定期間

測定期間は、表3-2のとおりである。測定期間中に、PM2.5の質量濃度が環境基準（日平均値： $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超えた日はなかった。

表3-2 PM2.5の成分測定の測定期間

測定地点	測定期間			
	春季	夏季	秋季	冬季
山科測定局	H26.5.8～5.22 の14日間	H26.7.23～8.6 の14日間	H26.10.22～11.5 の14日間	H27.1.21～2.4 の14日間
輪島測定局	H26.5.10～5.24 の14日間	H26.7.23～8.6 の14日間	H26.10.23～11.6 の14日間	H27.1.21～1.22, 1.30～2.4, 2.5～2.7, 2.14～2.15, 2.17～2.22 の14日間
松任測定局	H26.5.10～5.24 の14日間	H26.7.27～8.1, 8.8～8.17 の14日間	H26.10.23～11.6 の14日間	H27.1.21～1.31, 2.4～2.8 の14日間

注) 試料数は、各測定局の季節毎に14試料である。

(2) 採取方法

ア 採取装置

使用した採取装置は、表 3-3 のとおりである。

表 3-3 PM2.5 の採取装置一覧

測定地点	採取装置
山科測定局	MCAS-SJ (ムラタ計測器サービス株式会社製)
輪島測定局	Partisol 2025i (Thermo Fisher Scientific 社製)
松任測定局	Partisol 2025i-D (Thermo Fisher Scientific 社製)

イ フィルター

質量濃度及び無機元素の分析に供する試料の採取には PTFE フィルターを、イオン成分及び炭素成分の分析に供する試料の採取には石英繊維フィルターを用いた。

ウ 試料採取時間及び採取試料数

採取開始時刻は、すべて午前 10 時とした。また、試料の採取時間は、山科測定局は 23 時間 30 分、輪島測定局及び松任測定局は 24 時間とした。

採取試料数は、測定局ごとに 1 日当たり 1 試料、1 季あたり 14 試料を採取したことから、年間 56 試料となった。

(3) 測定項目及び測定方法

測定項目及び測定方法は、表 3-4 のとおりである。

表 3-4 PM2.5 成分測定の方法

測定項目	測定方法
質量濃度	精密天秤による質量測定
イオン成分 〔塩化物イオン(Cl^-)、硝酸イオン(NO_3^-)、 硫酸イオン(SO_4^{2-})、ナトリウムイオン(Na^+)、 アンモニウムイオン(NH_4^+)、カリウムイオン(K^+)、 マグネシウムイオン(Mg^{2+})、カルシウムイオン(Ca^{2+})〕	イオンクロマトグラフ法
無機元素 〔ナトリウム(Na)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、 カルシウム(Ca)、スカンジウム(Sc)、バナジウム(V)、 クロム(Cr)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、亜鉛(Zn)、 ヒ素(As)、アンチモン(Sb)、鉛(Pb)〕	誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-MS) 法
炭素成分 〔有機炭素 (OC)、元素状炭素 (EC) 〕	サーマルオプテカル・リフ レクタンス法

4 測定結果

PM2.5 の各成分については、年平均値を平成 25 年度の全国平均と比較評価した。年平均値の算出にあたっては、測定データについて以下の取り扱いを行った。

- ・ 測定値が検出下限値以上、定量下限値未満の場合は、その値を測定値とした。
- ・ 測定値が検出下限値未満の場合は、検出下限値の 1/2 を測定値とした。

(1) 質量濃度

質量濃度の年平均値は、表 3-5 のとおりであり、本県の質量濃度は一般環境、道路沿道、バックグラウンドともに全国平均値の概ね 1/2 であった。

表 3-5 質量濃度の測定結果（平成 26 年度）

ア 一般環境

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	松任測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
質量濃度	8.7	1.5	19.8	18.3	0.7	80.0

イ 道路沿道

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	山科測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
質量濃度	10.2	2.4	19.8	18.5	1.1	65.9

ウ バックグラウンド

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	輪島測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
質量濃度	8.1	1.5	18.7	15.9	1.2	43.1

(2) イオン成分

イオン成分の測定結果は、表 3-6 のとおりであった。本県におけるイオン成分は、一般環境と道路沿道においては、硫酸イオンの濃度が最も高く、次いでアンモニウムイオン、硝酸イオンの順に濃度が高かった。全国平均値も本県と同様の傾向であった。一方、バックグラウンドにおいては、本県、全国平均値ともに、硫酸イオンの濃度が最も高く、次いでアンモニウムイオンと同様の傾向であった。しかし、3 番目以降については、本県ではナトリウムイオン、硝酸イオンの順であったが、全国平均値では硝酸イオン、カリウムイオンという異なった傾向を示した。

表 3-6 PM2.5 中のイオン成分の測定結果（平成 26 年度）

ア 一般環境

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	松任測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
塩化物イオン (Cl^-)	0.098	0.0068	0.48	0.17	0.00017	7.0
硝酸イオン (NO_3^-)	0.41	0.11	1.4	1.3	0.00013	21
硫酸イオン (SO_4^{2-})	2.7	0.40	6.5	5.6	0.0265	34
ナトリウムイオン (Na^+)	0.26	0.060	0.63	0.12	0.00012	1.1
アンモニウムイオン (NH_4^+)	0.66	0.011	2.0	2.4	0.010	15
カリウムイオン (K^+)	0.089	0.00255	0.31	0.15	0.00032	2.4
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	0.026	0.0031	0.068	0.021	0.00021	0.48
カルシウムイオン (Ca^{2+})	0.10	0.045	0.17	0.068	0.00042	1.8

イ 道路沿道

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	山科測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
塩化物イオン (Cl^-)	0.062	0.0050	0.27	0.23	0.00038	4.9
硝酸イオン (NO_3^-)	0.20	0.030	0.57	1.5	0.00050	20
硫酸イオン (SO_4^{2-})	2.8	0.41	6.6	4.9	0.089	32
ナトリウムイオン (Na^+)	0.10	0.010	0.33	0.13	0.0050	0.76
アンモニウムイオン (NH_4^+)	1.0	0.14	2.8	2.3	0.010	9.2
カリウムイオン (K^+)	0.091	0.010	0.38	0.15	0.00070	1.8
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	0.017	0.0050	0.050	0.020	0.00185	0.16
カルシウムイオン (Ca^{2+})	0.043	0.010	0.15	0.077	0.00039	0.68

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	輪島測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
塩化物イオン (Cl^-)	0.051	0.0050	0.20	0.053	0.00065	0.90
硝酸イオン (NO_3^-)	0.18	0.060	1.1	0.43	0.0055	9.5
硫酸イオン (SO_4^{2-})	2.5	0.45	7.3	5.4	0.090	19
ナトリウムイオン (Na^+)	0.20	0.046	0.45	0.092	0.0098	0.47
アンモニウムイオン (NH_4^+)	0.64	0.011	2.3	2.0	0.020	7.4
カリウムイオン (K^+)	0.060	0.00255	0.28	0.13	0.00425	1.1
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	0.014	0.0031	0.041	0.013	0.00145	0.067
カルシウムイオン (Ca^{2+})	0.078	0.046	0.13	0.075	0.0025	1.1

(3) 無機元素

無機元素の測定結果は表 3-7 のとおりであった。一般環境においてはナトリウムの濃度が最も高く、次いでカリウム、鉄、アルミニウム、カルシウムの順に濃度が高かった。全国平均値もこれら 5 元素が高い傾向であった。なお、ナトリウムは全国平均値 2/3 弱の濃度であり、カリウム、鉄、アルミニウム及びカルシウムは全国平均値の約 1/3 の濃度であった。

道路沿道においては、本県ではナトリウムの濃度が最も高く、次いでカリウム、鉄、アルミニウム、カルシウムの順に濃度が高かった。これに対し、全国平均値は鉄の濃度が最も高く、次いでナトリウムとカリウムが同程度、続いてアルミニウム、カルシウムの順に濃度が高かった。本県のナトリウムとアルミニウムは全国平均値と同程度の濃度であり、カリウムとカルシウムは全国平均値 2/3 程度の濃度、鉄は全国平均値の約 1/3 の濃度であった。

バックグラウンドにおいては、ナトリウムの濃度が最も高く、次いでカリウム、カルシウム、鉄、アルミニウムの順に濃度が高かった。これに対し全国平均値は、カリウムの濃度が最も高く、次いでナトリウム、カルシウム、鉄、アルミニウムの順に濃度が高かった。

なお、本県で測定したすべての元素の濃度が全国平均値より低かった。

表 3-7 PM2.5 中の無機元素成分の測定結果（平成 26 年度）

ア 一般環境

(単位：ng/m³)

項目	松任測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
ナトリウム (Na)	100	12	270	160	0.485	8,000
アルミニウム (Al)	26	1.05	170	70	0.25	3,300
カリウム (K)	59	3.6	250	150	0.50	2,300
カルシウム (Ca)	24	1.65	230	69	0.014	4,500
スカンジウム (Sc)	0.015	0.00095	0.23	0.17	0.00070	36
バナジウム (V)	0.91	0.13	2.5	3.9	0.0075	48
クロム (Cr)	0.82	0.285	2.3	2.3	0.025	1,600
鉄 (Fe)	41	4.3	170	120	0.75	10,000
ニッケル (Ni)	0.48	0.10	2.3	2.5	0.0075	96
亜鉛 (Zn)	13	0.45	75	41	0.00090	900
ヒ素 (As)	0.62	0.039	4.4	1.3	0.0085	52
アンチモン (Sb)	0.47	0.075	4.0	1.4	0.0050	80
鉛 (Pb)	2.9	0.16	9.9	10	0.0060	150

イ 道路沿道

(単位：ng/m³)

項目	山科測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
ナトリウム (Na)	120	20	340	130	1.5	1,400
アルミニウム (Al)	52	6.8	240	59	0.55	870
カリウム (K)	89	11	380	130	3.3	1,800
カルシウム (Ca)	38	8.0	130	55	0.014	590
スカンジウム (Sc)	0.020	0.015	0.050	0.10	0.00070	8.0
バナジウム (V)	0.96	0.22	3.6	3.8	0.040	50
クロム (Cr)	0.70	0.075	2.7	2.7	0.011	110
鉄 (Fe)	55	14	210	140	0.90	2,100
ニッケル (Ni)	0.52	0.065	1.5	3.0	0.0245	99
亜鉛 (Zn)	13	1.5	38	44	0.00090	1,400
ヒ素 (As)	0.80	0.060	6.2	1.2	0.0013	23
アンチモン (Sb)	0.60	0.15	1.4	2.0	0.027	73
鉛 (Pb)	4.4	0.40	15	9.7	0.0075	100

ウ バックグラウンド

(単位：ng/m³)

項目	輪島測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
ナトリウム (Na)	60	4.6	240	140	3.7	760
アルミニウム (Al)	14	1.05	59	49	2.45	390
カリウム (K)	44	3.6	230	160	4.85	1,200
カルシウム (Ca)	19	1.6	98	98	2.55	830
スカンジウム (Sc)	0.0038	0.00095	0.0090	0.14	0.0013	2.0
バナジウム (V)	0.95	0.12	3.3	2.7	0.055	12
クロム (Cr)	0.81	0.285	2.7	2.3	0.090	55
鉄 (Fe)	16	0.245	61	82	1.8	550
ニッケル (Ni)	0.28	0.089	1.1	2.8	0.11	100
亜鉛 (Zn)	7.3	0.28	27	27	0.45	430
ヒ素 (As)	0.42	0.028	1.7	1.5	0.055	12
アンチモン (Sb)	0.18	0.00245	1.0	1.1	0.040	14
鉛 (Pb)	2.0	0.031	11	11	0.37	140

(4) 炭素成分

炭素成分の測定結果は表 3-8 のとおりであった。有機炭素、元素状炭素の濃度は、一般環境、道路沿道、バックグラウンドとも全国平均値より低い濃度であった。

表 3-8 PM2.5 中の炭素成分の測定結果 (平成 26 年度)

ア 一般環境

(単位：μg/m³)

項目	松任測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
有機炭素 (OC)	2.2	0.75	5.7	3.1	0.20	20.8
元素状炭素 (EC)	0.59	0.14	1.4	1.2	0.034	10

イ 道路沿道

(単位：μg/m³)

項目	山科測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
有機炭素 (OC)	2.2	0.68	5.6	3.4	0.40	23.8
元素状炭素 (EC)	0.90	0.28	1.6	1.7	0.255	7.0

ウ バックグラウンド

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

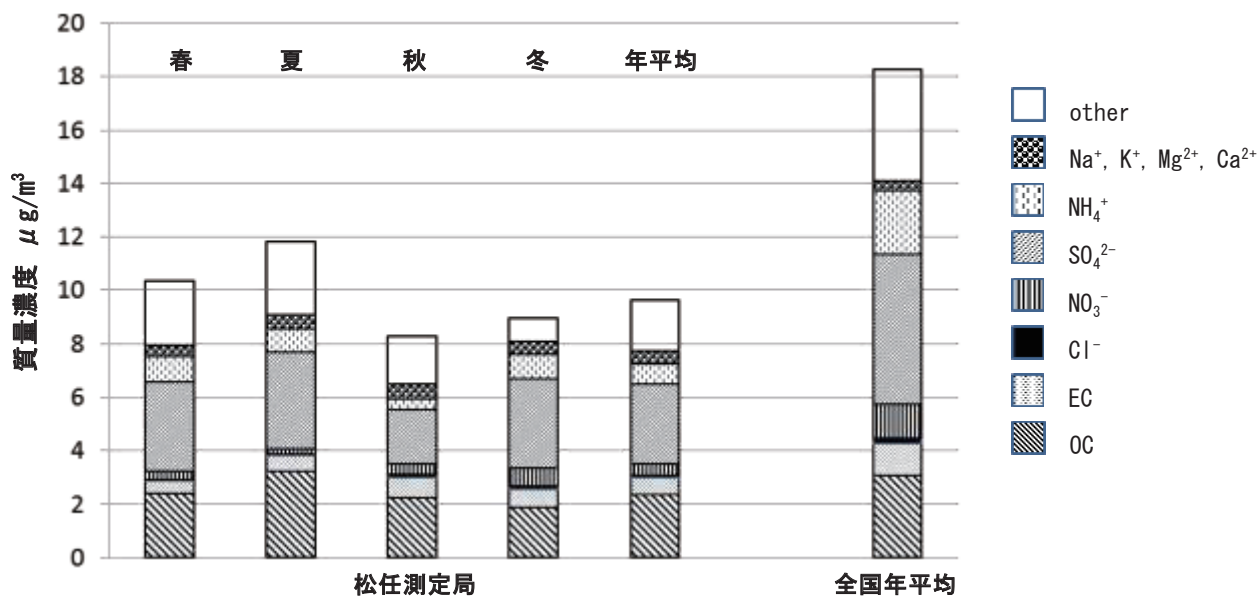
項 目	輪島測定局			平成 25 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
有機炭素 (OC)	2.1	0.34	7.3	2.6	0.40	7.7
元素状炭素 (EC)	0.40	0.071	0.94	0.81	0.155	2.5

(5) 成分組成

成分濃度が「質量濃度 > (イオン成分) + (炭素成分)」の関係を満たしているものを抽出し、季節毎及び年平均値を集計した結果、一般環境については図 3-1、道路沿道については図 3-2、バックグラウンドについては図 3-3 に示す結果となった。

これによると、一般環境、道路沿道、バックグラウンドのいずれにおいても、有機炭素 (OC) の割合では本県の割合がやや高く、硝酸イオン、アンモニウムイオンでは本県の割合が全国平均より低く、他の主な成分では本県と全国平均は同程度の割合であった。

一般環境



松任測定局年平均

全国年平均

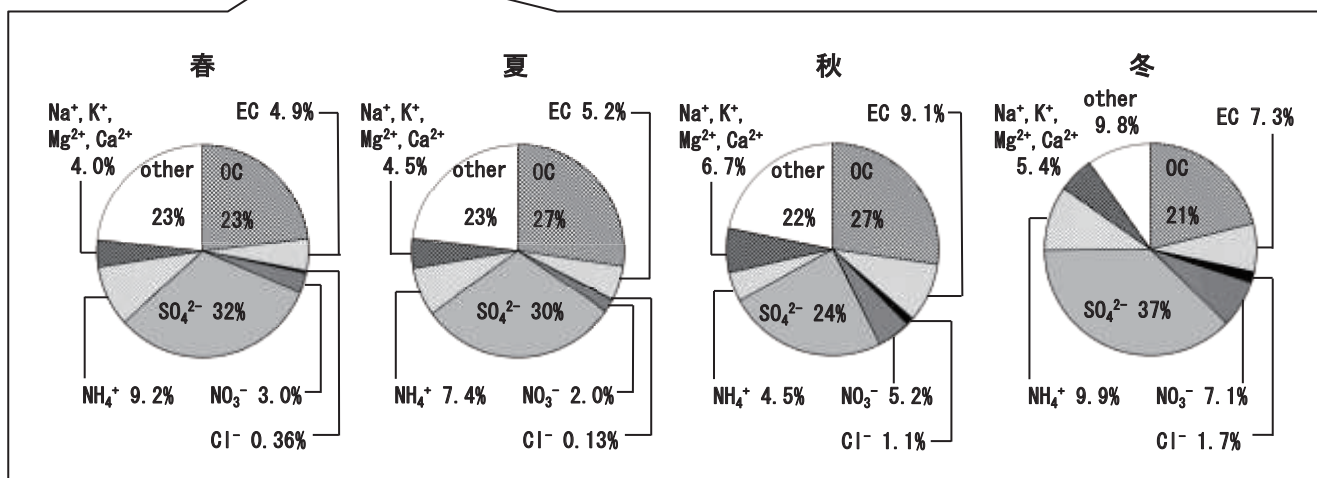
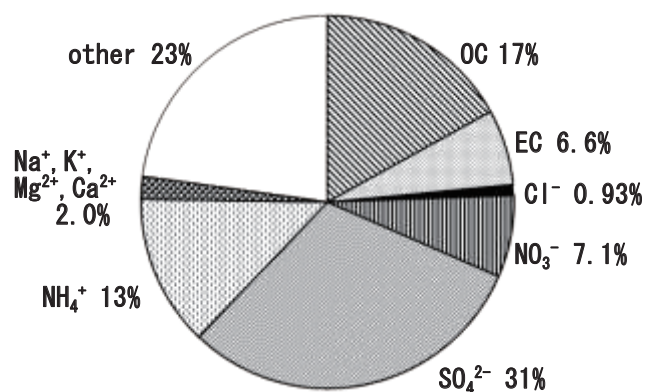
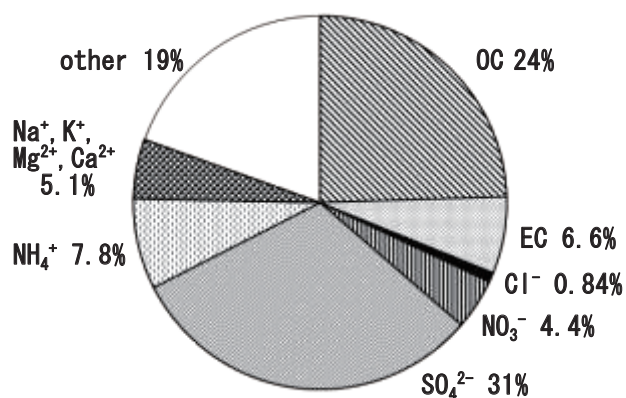
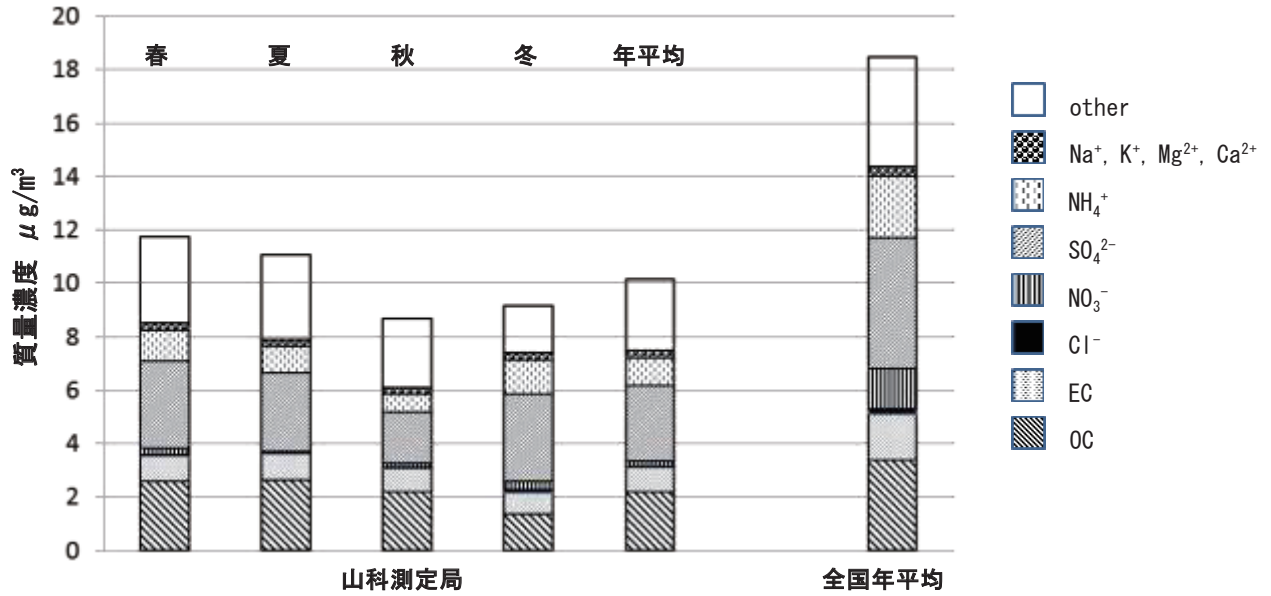


図3-1 PM2.5の成分組成（一般環境）（平成26年度）

道路沿道



山科測定局年平均

全国年平均

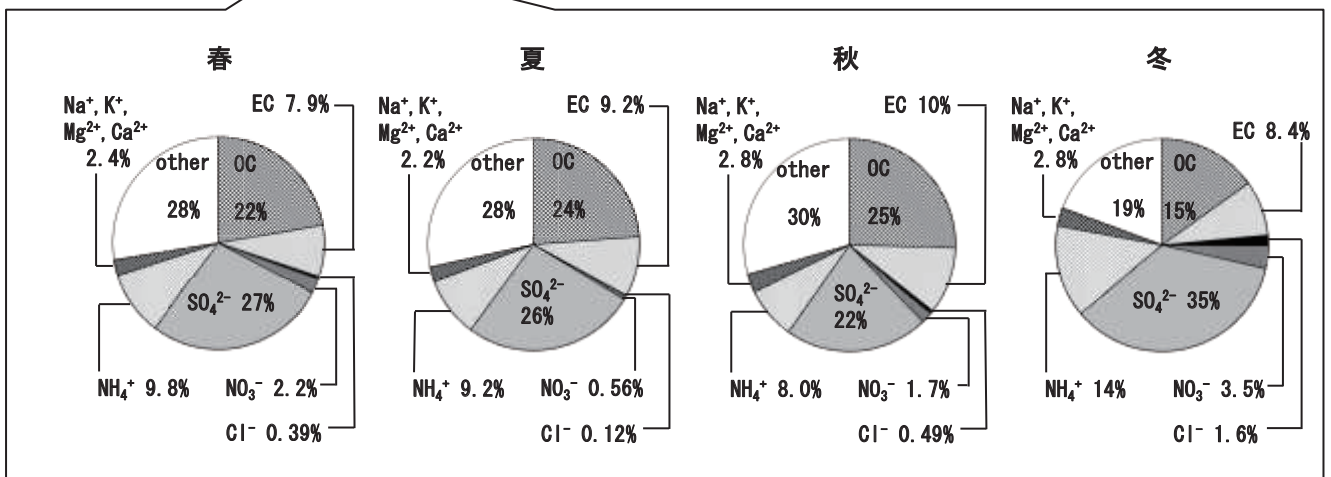
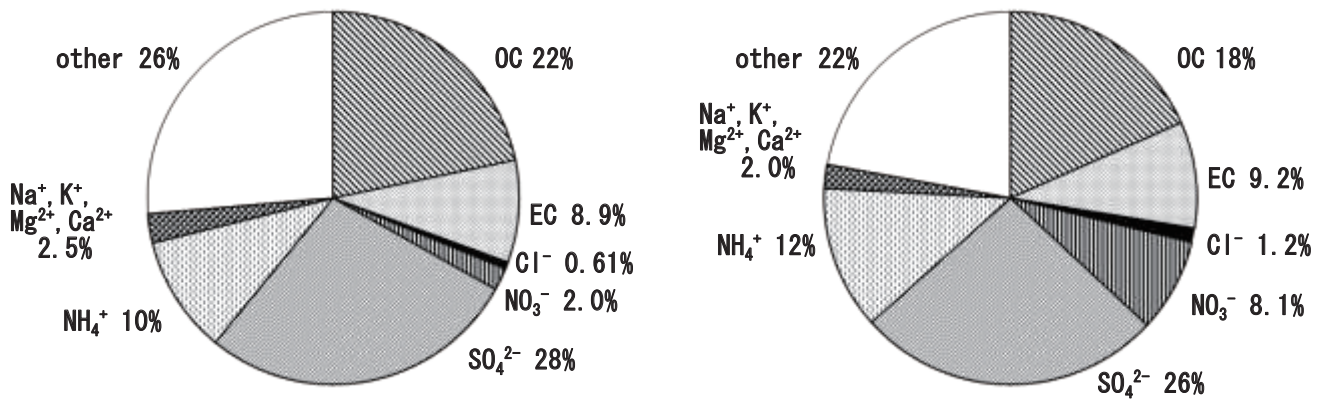
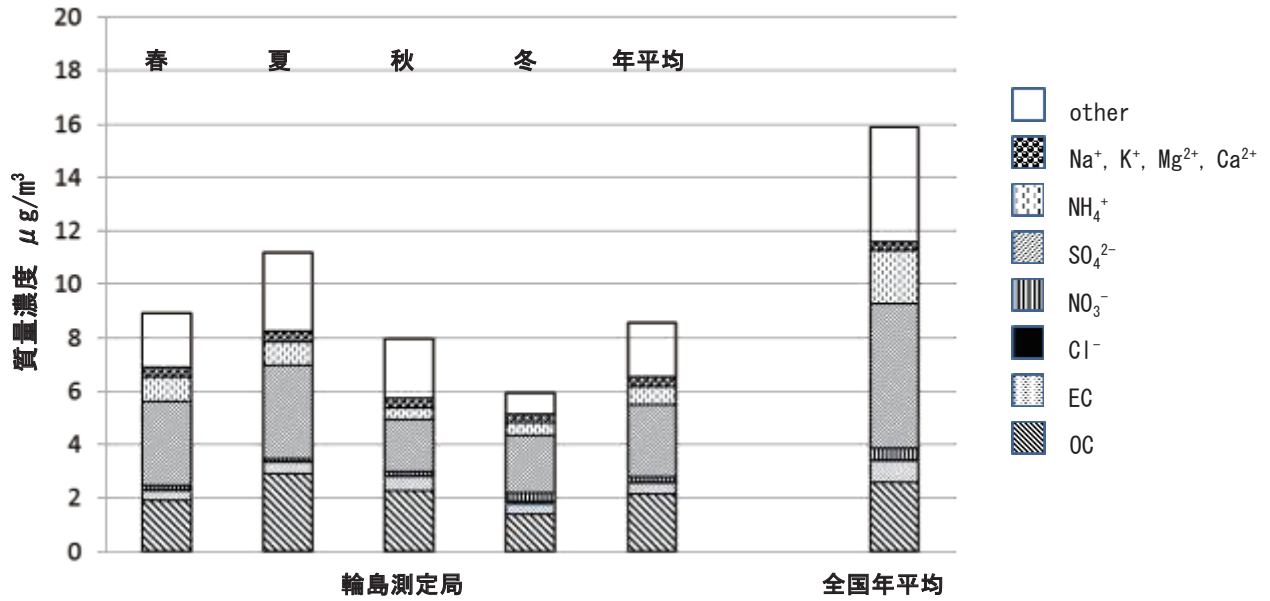


図3-2 PM2.5の成分組成(道路沿道)(平成26年度)

バックグラウンド



輪島測定局年平均

全国年平均

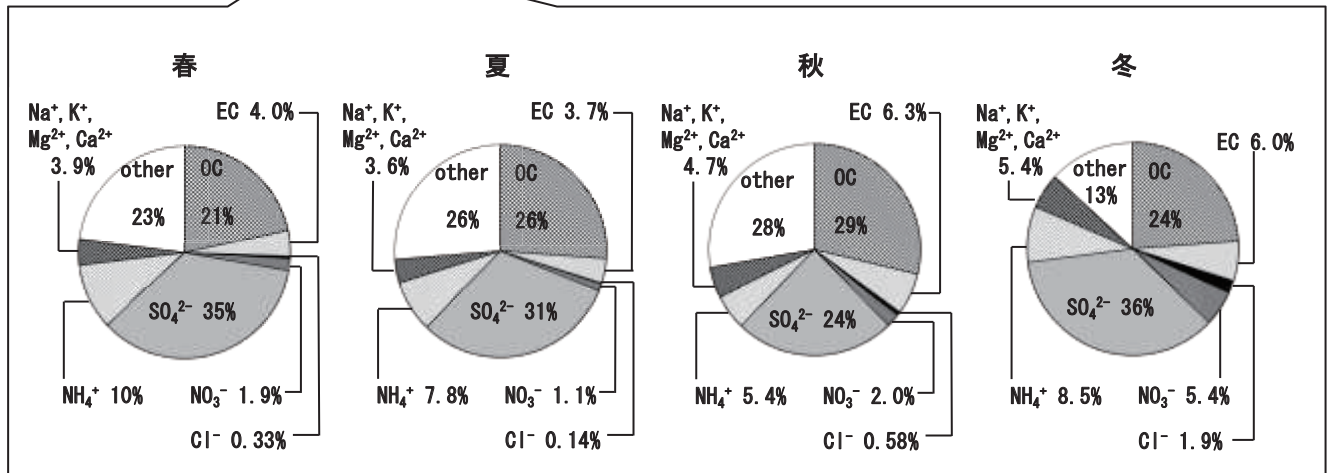
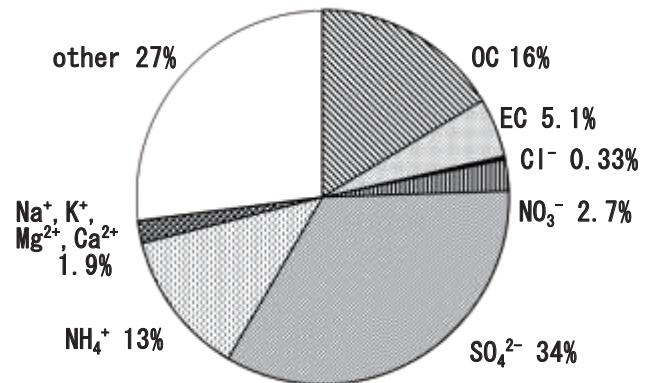
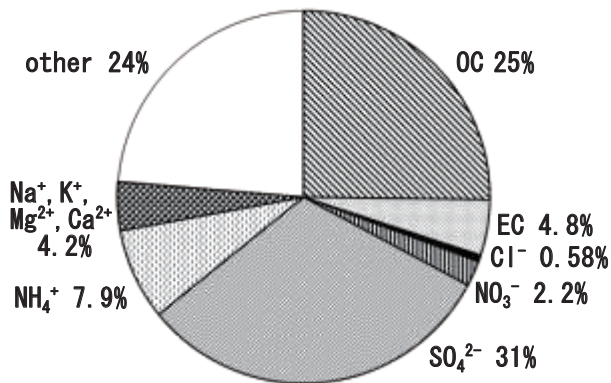


図 3-3 PM2.5 の成分組成 (バックグラウンド) (平成 26 年度)