

第 3 章 微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定結果

第3章 微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定結果

平成24年度から石川県では、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している。

平成28年度は、松任測定局、山科測定局（金沢市所管）、輪島測定局の3測定局で四季におけるPM2.5の成分測定を行った。

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

一般環境、道路沿道、バックグラウンドにおける測定地点は、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

区分	測定地点	所在地	用途地域	実施機関
一般環境	松任測定局	白山市馬場2-7	住居地域	石川県
道路沿道	山科測定局	金沢市山科1丁目地内	準住居地域	金沢市
バックグラウンド	輪島測定局	輪島市三井町洲衛10部11-1	都市計画区域外	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
松任測定局	H28.5.6~5.8, 5.9~5.21 の14日間	H28.7.21~8.4 の14日間	H28.10.20~11.3 の14日間	H29.1.19~1.22, 1.25~1.27, 1.28~2.4 2.6~2.8 の14日間
山科測定局	H28.5.6~5.20 の14日間	H28.7.21~8.4 の14日間	H28.10.20~11.3 の14日間	H29.1.19~2.2 の14日間
輪島測定局	H28.5.7~5.21 の14日間	H28.7.22~8.5 の14日間	H28.10.20~11.3 の14日間	H29.1.21~2.4 の14日間

(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
松任測定局	Partisol 2025i-D (Thermo Fisher Scientific 社製)
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)

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、松任測定局は 24 時間、山科測定局は 23 時間 30 分、輪島測定局は 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、季節毎に 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27年度の全国平均と比較評価した。なお、年平均値の算出にあたっては、以下により取扱った。

- ・ 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。

なお、全国測定結果は「平成27年度大気汚染状況報告書（環境省）」から引用した。

(1) 質量濃度

質量濃度の年平均値は表3-5、経年変化は図3-1のとおりである。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測定結果の6~7割であった。

表3-5 質量濃度の測定結果（平成28年度）

ア 一般環境

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	松任測定局			平成27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	10.0	4.0	31.0	15.8	1.2	56.2

イ 道路沿道

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	山科測定局			平成27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	10.0	3.9	28.2	16.7	1.5	52.7

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27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	7.9	2.3	21.1	11.9	0.4	44.7

なお、松任測定局における平成25年度の測定値には、注意喚起情報を発表した平成26年2月26日が含まれている（図3-1）。

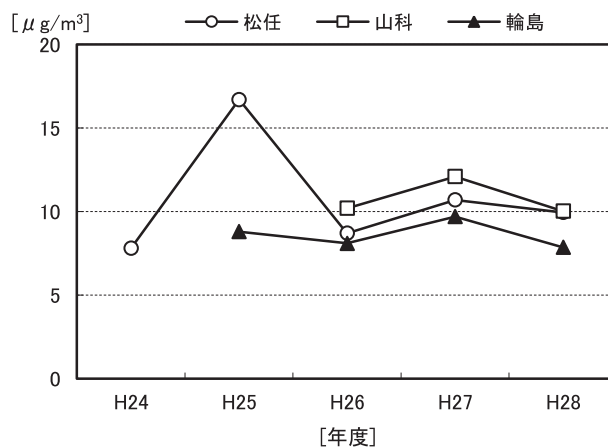


図3-1 PM2.5の質量濃度年平均値の経年変化

(2) イオン成分

イオン成分の測定結果は表3-6、組成比の経年変化は図3-2のとおりである。本県のイオン成分は、全国測定結果と同様に一般環境、道路沿道、バックグラウンドのいずれの地点においても、主たる成分は硫酸イオンとアンモニウムイオンであった。

このことから、本県においても全国と同様にPM2.5中に硫酸塩エアロゾルを定常的に観測しているといえる。

表3-6 PM2.5中のイオン成分の測定結果（平成28年度）

ア 一般環境

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	松任測定局			平成27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^-)	0.12	0.0025	0.53	0.10	0	4.6
硝酸イオン (NO_3^-)	0.42	0.062	2.0	0.84	0	12
硫酸イオン (SO_4^{2-})	2.9	1.1	6.8	4.6	0.00095	22
ナトリウムイオン (Na^+)	0.35	0.055	0.81	0.13	0.00075	3.0
アンモニウムイオン (NH_4^+)	0.65	0.043	2.1	1.9	0.0055	9.9
カリウムイオン (K^+)	0.11	0.035	0.27	0.12	0	2.0
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	0.036	0.0036	0.17	0.018	0	0.42
カルシウムイオン (Ca^{2+})	0.13	0.029	0.85	0.063	0	2.7

イ 道路沿道

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	山科測定局			平成27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^-)	0.064	0.0050	0.37	0.14	0	2.3
硝酸イオン (NO_3^-)	0.19	0.015	0.94	1.0	0	14
硫酸イオン (SO_4^{2-})	2.7	0.71	7.0	4.7	0	20
ナトリウムイオン (Na^+)	0.10	0.020	0.30	0.14	0	1.2
アンモニウムイオン (NH_4^+)	1.0	0.28	2.8	2.0	0.020	8.9
カリウムイオン (K^+)	0.062	0.020	0.17	0.12	0.00029	2.3
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	0.016	0.0050	0.080	0.020	0.00040	0.17
カルシウムイオン (Ca^{2+})	0.035	0.0050	0.40	0.072	0.0014	1.4

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27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^-)	0.068	0.0038	0.29	0.055	0	1.6
硝酸イオン (NO_3^-)	0.17	0.027	0.58	0.32	0.0050	8.4
硫酸イオン (SO_4^{2-})	2.4	0.75	6.5	4.2	0.020	21
ナトリウムイオン (Na^+)	0.23	0.050	0.53	0.15	0.0020	1.5
アンモニウムイオン (NH_4^+)	0.52	0.039	2.0	1.5	0.0045	7.2
カリウムイオン (K^+)	0.056	0.0080	0.20	0.094	0.0028	0.59
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	0.021	0.0033	0.071	0.021	0.00050	0.22
カルシウムイオン (Ca^{2+})	0.11	0.010	0.35	0.037	0.0013	0.44

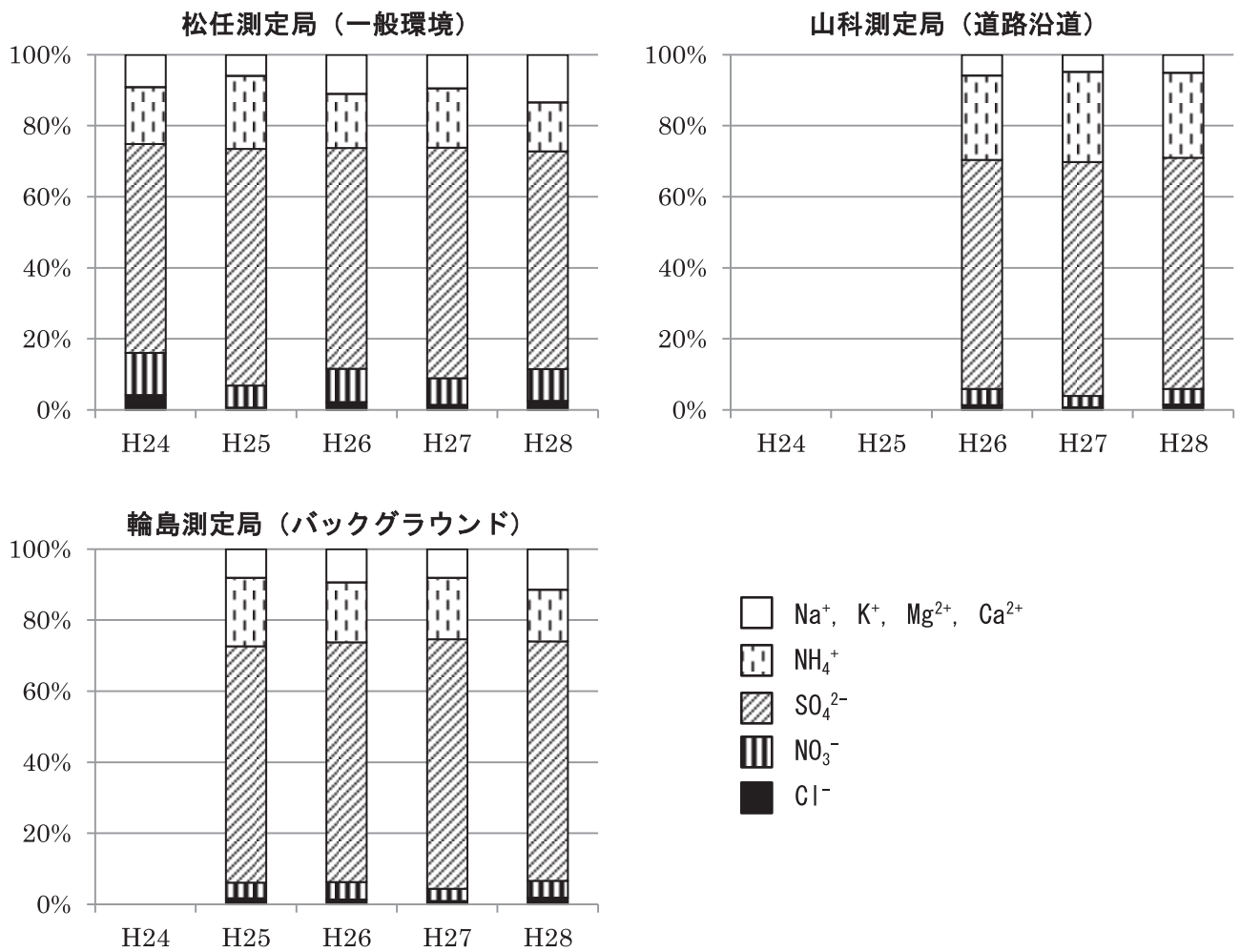


図3-2 PM2.5中のイオン組成比の経年変化

(3) 無機元素

無機元素の測定結果は表3-7、組成比の経年変化は図3-3のとおりである。本県の無機元素は、全国測定結果と同様に一般環境、道路沿道、バックグラウンドのいずれの地点においても、主たる成分はナトリウム、アルミニウム、カリウム、カルシウム、鉄の5元素であった。

表3-7 PM2.5中の無機元素成分の測定結果（平成28年度）

ア 一般環境

(単位：ng/m³)

項目	松任測定局			平成27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	13	360	130	0.0064	2,500
アルミニウム (Al)	45	2.3	1300	68	0.0055	1,800
カリウム (K)	62	4.8	510	130	0.00017	2,500
カルシウム (Ca)	27	4.4	400	63	0.0024	4,500
スカンジウム (Sc)	0.027	0.0042	0.54	0.18	0.00060	59
バナジウム (V)	1.3	0.097	4.4	4.1	0	73
クロム (Cr)	1.2	0.31	8.2	1.5	0	110
鉄 (Fe)	53	1.4	790	100	0.45	1,600
ニッケル (Ni)	0.79	0.070	6.4	2.1	0	99
亜鉛 (Zn)	19	2.9	100	32	0.070	1,400
ヒ素 (As)	0.59	0.078	4.6	1.2	0.00088	22
アンチモン (Sb)	0.45	0.064	4.3	1.1	0	23
鉛 (Pb)	2.5	0.46	10	7.2	0	120

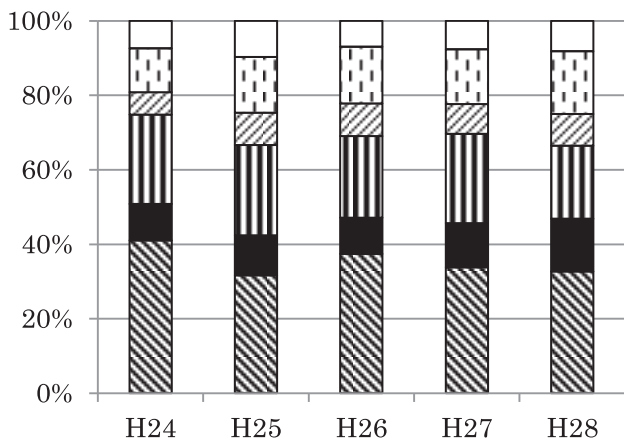
イ 道路沿道

(単位：ng/m³)

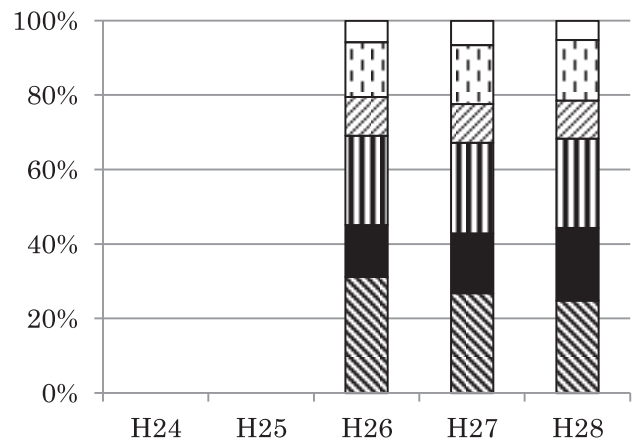
項目	山科測定局			平成27年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
ナトリウム (Na)	100	33	330	130	0.0064	1,100
アルミニウム (Al)	80	4.7	1700	61	0.34	2,400
カリウム (K)	99	12	570	130	0.00017	2,000
カルシウム (Ca)	42	7.0	480	58	0.0024	2,400
スカンジウム (Sc)	0.021	0.012	0.28	0.12	0	8.5
バナジウム (V)	1.3	0.17	4.8	4.7	0	63
クロム (Cr)	0.53	0.20	3.4	1.4	0	31
鉄 (Fe)	67	9.0	900	120	1.2	1,700
ニッケル (Ni)	0.54	0.065	2.0	2.2	0.00081	110
亜鉛 (Zn)	14	3.1	45	35	0.14	370
ヒ素 (As)	0.78	0.15	5.3	1.2	0	7.8
アンチモン (Sb)	0.57	0.14	1.9	1.5	0	34
鉛 (Pb)	3.6	0.87	13	7.5	0	110

項目	輪島測定局			平成 27 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)	53	3.9	160	140	0.55	1,400
アルミニウム (Al)	27	1.7	270	53	0.50	920
カリウム (K)	39	1.8	150	88	1.5	640
カルシウム (Ca)	12	3.5	67	30	0.95	370
スカンジウム (Sc)	0.011	0.0042	0.050	0.31	0.0023	15
バナジウム (V)	1.0	0.065	3.4	2.7	0.0085	28
クロム (Cr)	0.90	0.28	7.9	0.50	0.080	4.2
鉄 (Fe)	23	2.3	180	48	1.0	480
ニッケル (Ni)	0.51	0.065	3.9	0.98	0.027	9.5
亜鉛 (Zn)	16	2.6	220	13	0.15	78
ヒ素 (As)	0.47	0.0050	3.2	1.0	0.0075	9.2
アンチモン (Sb)	0.14	0.0065	0.64	0.36	0.0090	2.0
鉛 (Pb)	1.7	0.087	6.0	4.7	0.0095	28

松任測定局 (一般環境)



山科測定局 (道路沿道)



輪島測定局 (バックグラウンド)

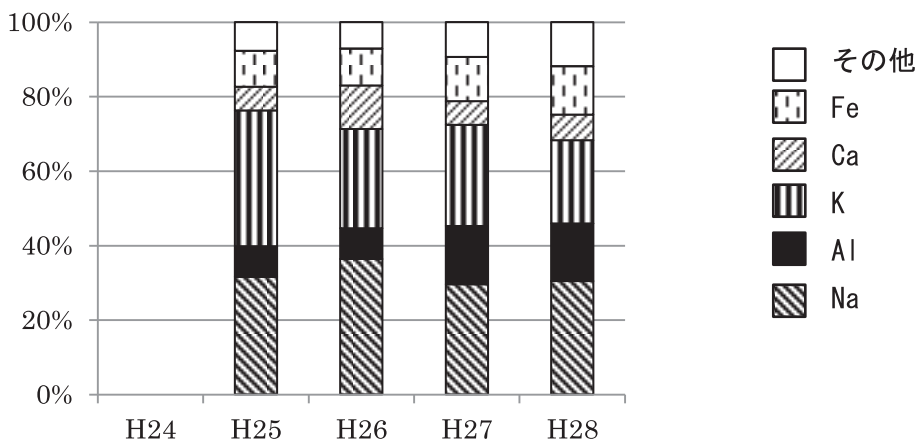


図 3-3 PM2.5 中の無機元素組成比の経年変化

(4) 炭素成分

炭素成分の測定結果は表 3-8 のとおりである。本県の有機炭素、元素状炭素の濃度は、一般環境及び道路沿道においては全国測定結果より低い濃度であったが、バックグラウンドは全国測定結果と同程度の濃度であった。

表 3-8 PM2.5 中の炭素成分の測定結果（平成 28 年度）

ア 一般環境

(単位：μg/m³)

項目	松任測定局			平成 27 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)	2.4	0.31	5.9	3.0	0	14
元素状炭素 (EC)	0.43	0.044	1.0	1.0	0	5.9

イ 道路沿道

(単位：μg/m³)

項目	山科測定局			平成 27 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	0.53	6.2	3.4	0	21
元素状炭素 (EC)	0.75	0.27	1.6	1.5	0	6.0

ウ バックグラウンド

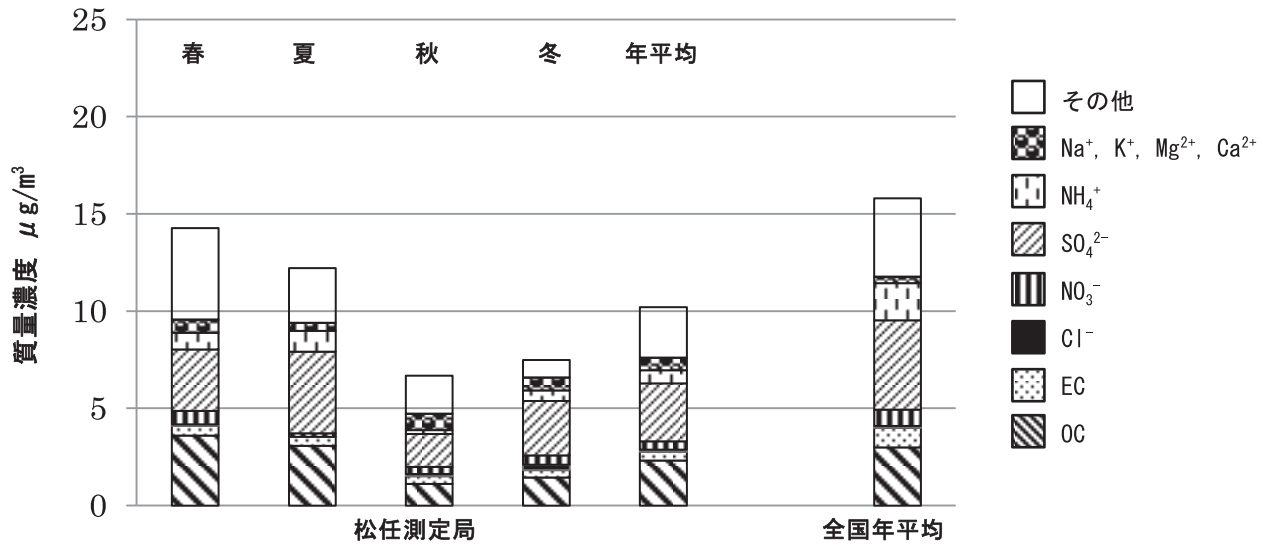
(単位：μg/m³)

項目	輪島測定局			平成 27 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)	1.7	0.018	6.8	1.7	0	8.3
元素状炭素 (EC)	0.27	0.071	0.67	0.50	0	2.7

(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は、図 3-4 から図 3-6 に示すとおりである。

本県の有機炭素(OC)の比率は、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全国測定結果よりやや高いが、硝酸イオンの比率は低い状況であった。



松任測定局年平均

全国年平均

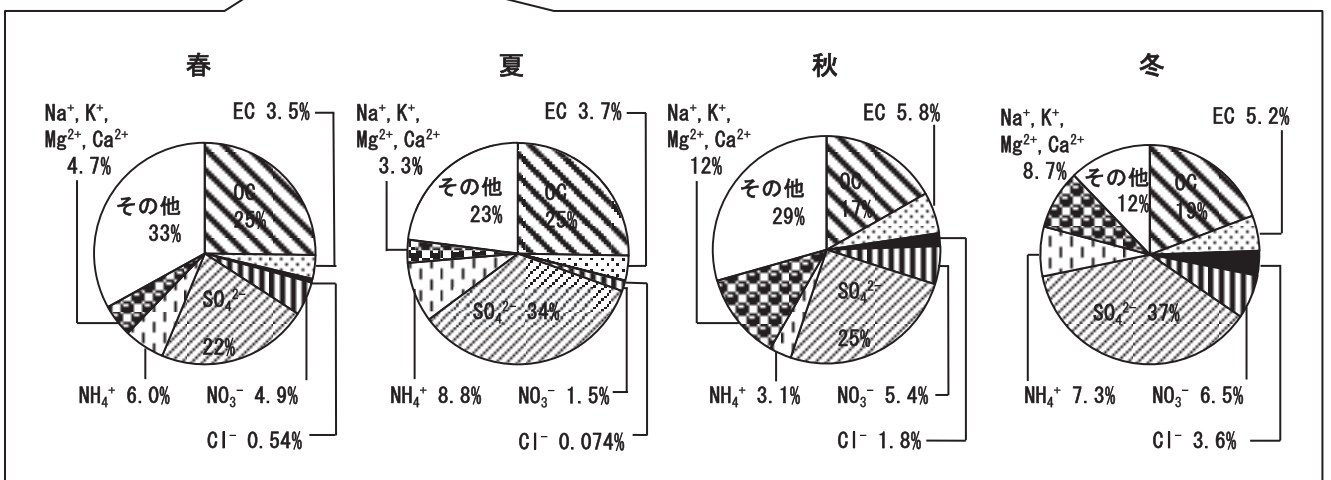
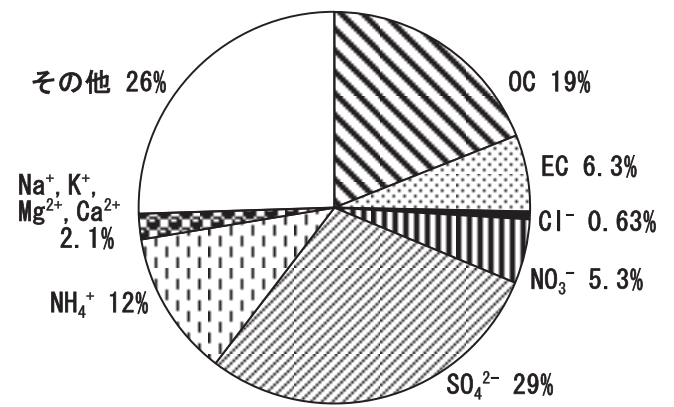
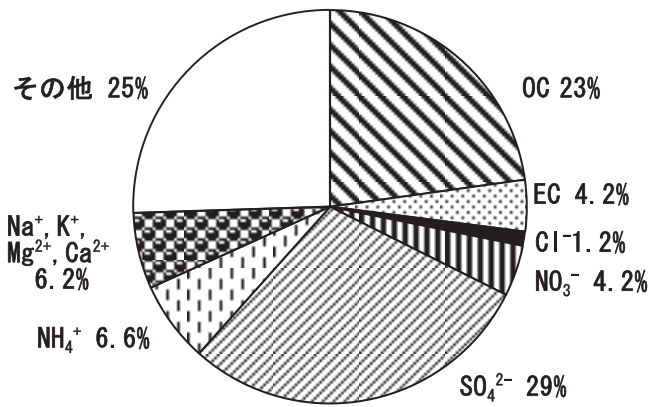
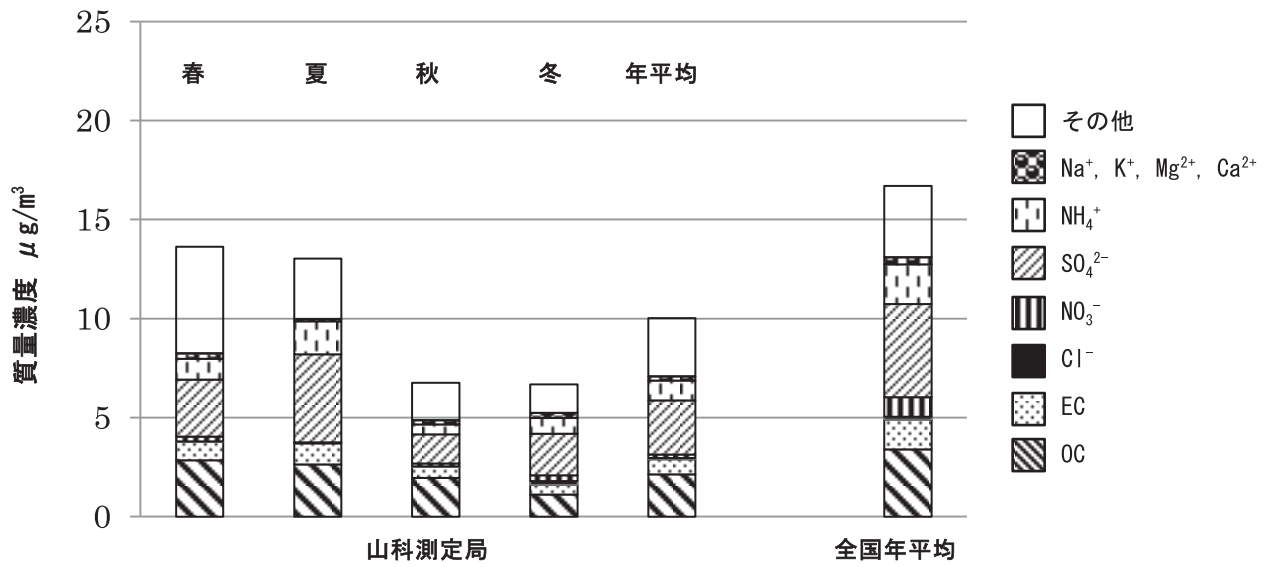


図3-4 PM2.5の成分組成（一般環境）（平成28年度）



山科測定局年平均

全国年平均

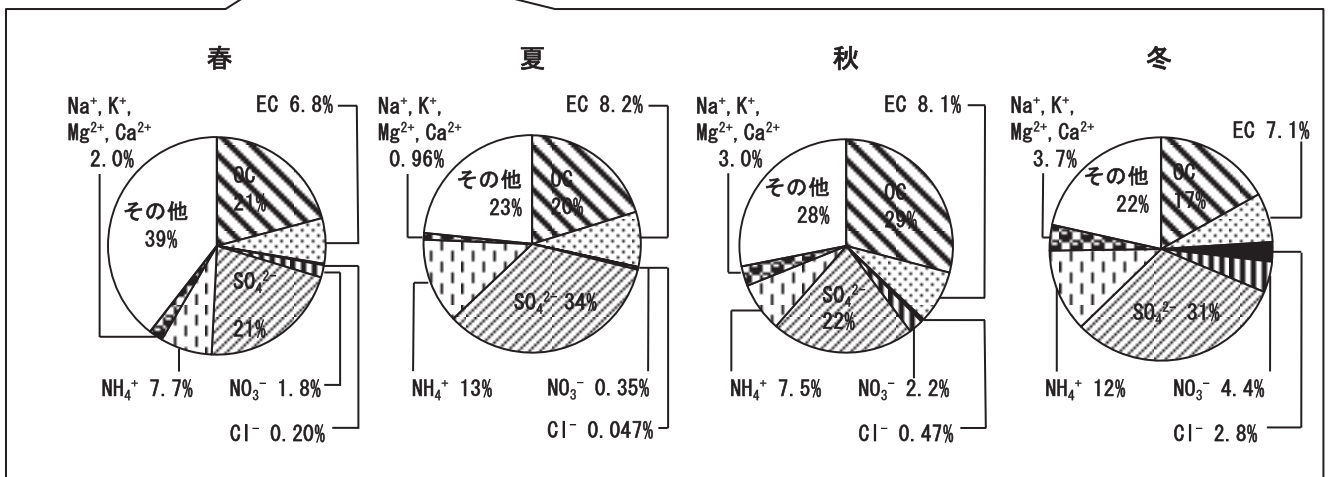
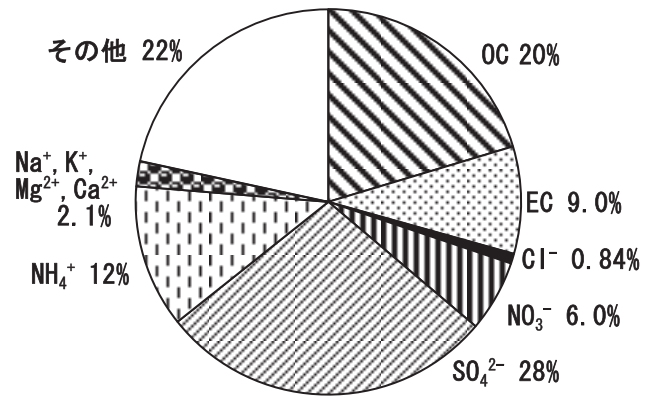
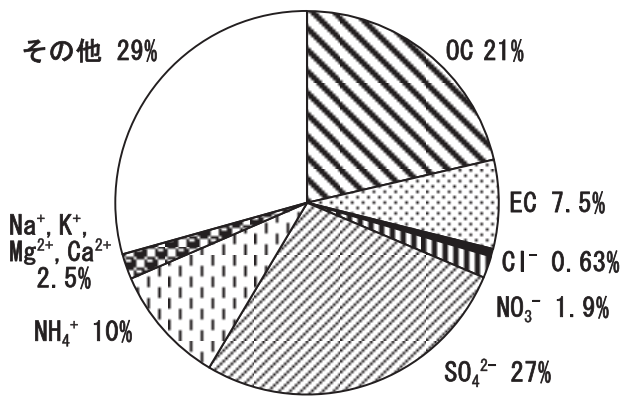
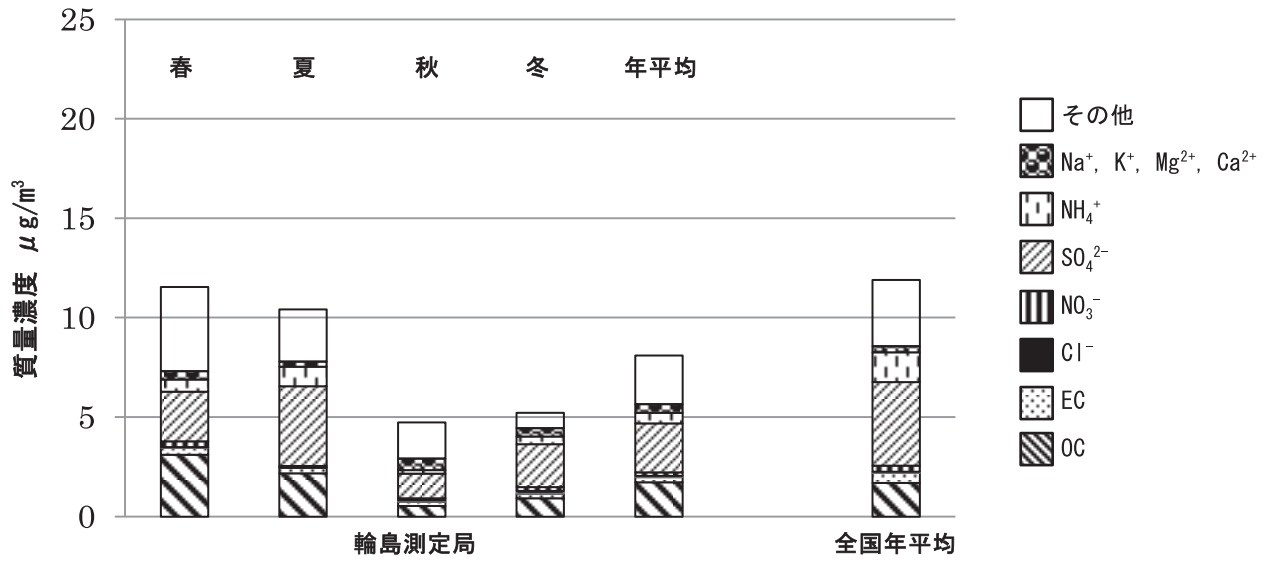


図 3-5 PM2.5 の成分組成 (道路沿道) (平成 28 年度)



輪島測定局年平均

全国年平均

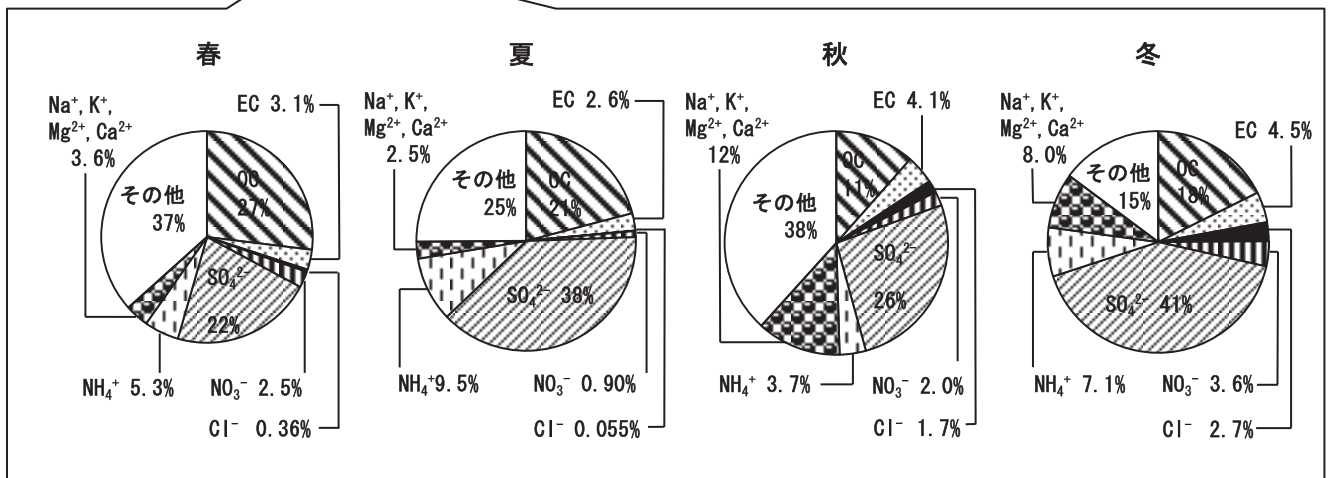
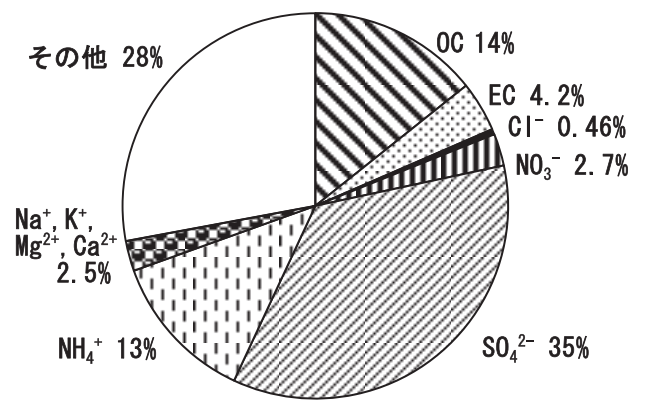
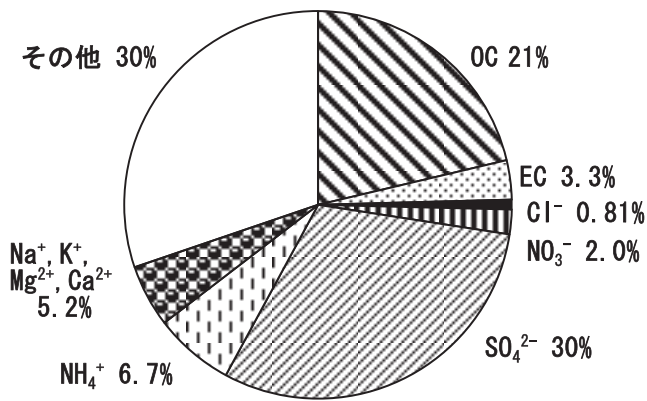


図3-6 PM2.5の成分組成(バックグラウンド)(平成28年度)