

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

石川県では平成24年度から、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。

令和6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。

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	R6.5.9～5.23 の14日間	R6.7.18～8.1 の14日間	R6.10.17～10.31 の14日間	R7.1.16～1.30 の14日間
山 科 測 定 局	R6.5.9～5.23 の14日間	R6.7.18～8.1 の14日間	R6.10.17～10.31 の14日間	R7.1.16～1.30 の14日間
輪 島 測 定 局	R6.5.9～5.23 の14日間	R6.7.18～8.1 の14日間	R6.10.17～10.30 10.31～11.1 の14日間	R7.1.16～1.30 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	MCAS-SJ-A1 (ムラタ計測器サービス株式会社製)
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

質量濃度及びイオン成分、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、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。ただし、山科測定局はイオン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、松任測定局と輪島測定局は 24 時間、山科測定局は 23 時間 30 分とした。

採取試料数は、1 日当たり 1 試料、季節毎に 14 試料を採取したことから、測定局ごとに年間 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) 〕	サーマルオプティカル・ リフレクタンス法

4 測定結果

PM2.5の各成分については、年平均値を令和4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、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。

なお、全国測定結果は「令和4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

質量濃度の測定結果は表3-5、年平均値の経年変化は図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、バックグラウンドで全国測定結果の7割～8割程度であった。

表3-5 質量濃度の測定結果（令和6年度）

ア 一般環境

（単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

項 目	松任測定局			令和4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	6.9	2.0	18.0	9	-0.5	37.2

イ 道路沿道

（単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

項 目	山科測定局			令和4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	6.6	1.4	14.7	9.2	0.3	35.5

ウ バックグラウンド

（単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

項 目	輪島測定局			令和4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	5.1	0.8	19.2	6.6	0.3	25.8

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）。

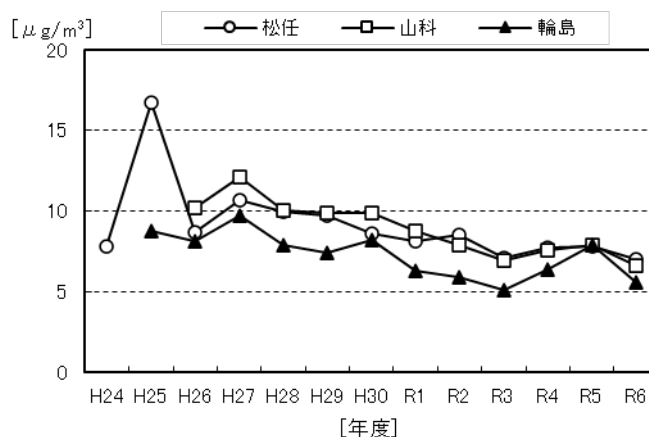


図3-1 PM2.5の質量濃度年平均値の経年変化

(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、濃度の経年変化は図 3－3 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。

表 3－6 PM2.5 中のイオン成分の測定結果（令和 6 年度）

ア 一般環境

（単位：μg/m³）

項 目	松任測定局			令和 4 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 ⁻)	0.101	0.0014	0.931	0.096	0.00025	1.6
硝酸イオン (NO ₃ ⁻)	0.283	0.004	3.71	0.56	0.0012	11
硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	1.69	0.365	6.04	1.9	0.05	21
ナトリウムイオン (Na ⁺)	0.157	0.038	0.446	0.098	0.0007	1.2
アンモニウムイオン (NH ₄ ⁺)	0.586	0.0752	2.39	0.82	0.00008	7.5
カリウムイオン (K ⁺)	0.111	0.035	0.310	0.069	0.00075	1.5
マグネシウムイオン (Mg ²⁺)	0.020	0.0025	0.0542	0.013	0.00008	0.17
カルシウムイオン (Ca ²⁺)	0.029	0.003	0.188	0.04	0	8.8

イ 道路沿道

（単位：μg/m³）

項 目	山科測定局			令和 4 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 ⁻)	0.058	0.005	0.291	0.093	0.00015	1.9
硝酸イオン (NO ₃ ⁻)	0.266	0.021	3.57	0.59	0.0095	6.2
硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	1.58	0.318	5.98	1.8	0.15	19
ナトリウムイオン (Na ⁺)	0.111	0.0253	0.358	0.1	0.0035	0.65
アンモニウムイオン (NH ₄ ⁺)	0.568	0.0606	2.34	0.77	0.0035	7.1
カリウムイオン (K ⁺)	0.040	0.009	0.124	0.069	0.00035	0.72
マグネシウムイオン (Mg ²⁺)	0.0134	0.0033	0.0412	0.016	0.00065	0.15
カルシウムイオン (Ca ²⁺)	0.024	0.005	0.066	0.042	0.0015	0.43

ウ バックグラウンド

（単位：μg/m³）

項 目	輪島測定局			令和 4 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 ⁻)	0.038	0.0018	0.568	0.14	0.002	2.7
硝酸イオン (NO ₃ ⁻)	0.147	0.005	1.38	0.21	0.0015	3.4
硫酸イオン (SO ₄ ²⁻)	1.46	0.300	4.38	1.9	0.071	13
ナトリウムイオン (Na ⁺)	0.102	0.004	0.673	0.15	0.0009	1.7
アンモニウムイオン (NH ₄ ⁺)	0.497	0.102	1.26	0.64	0.002	4.8
カリウムイオン (K ⁺)	0.071	0.004	0.197	0.044	0.0015	0.37
マグネシウムイオン (Mg ²⁺)	0.013	0.001	0.095	0.02	0.0003	0.22
カルシウムイオン (Ca ²⁺)	0.03	0.005	0.32	0.021	0.0011	0.33

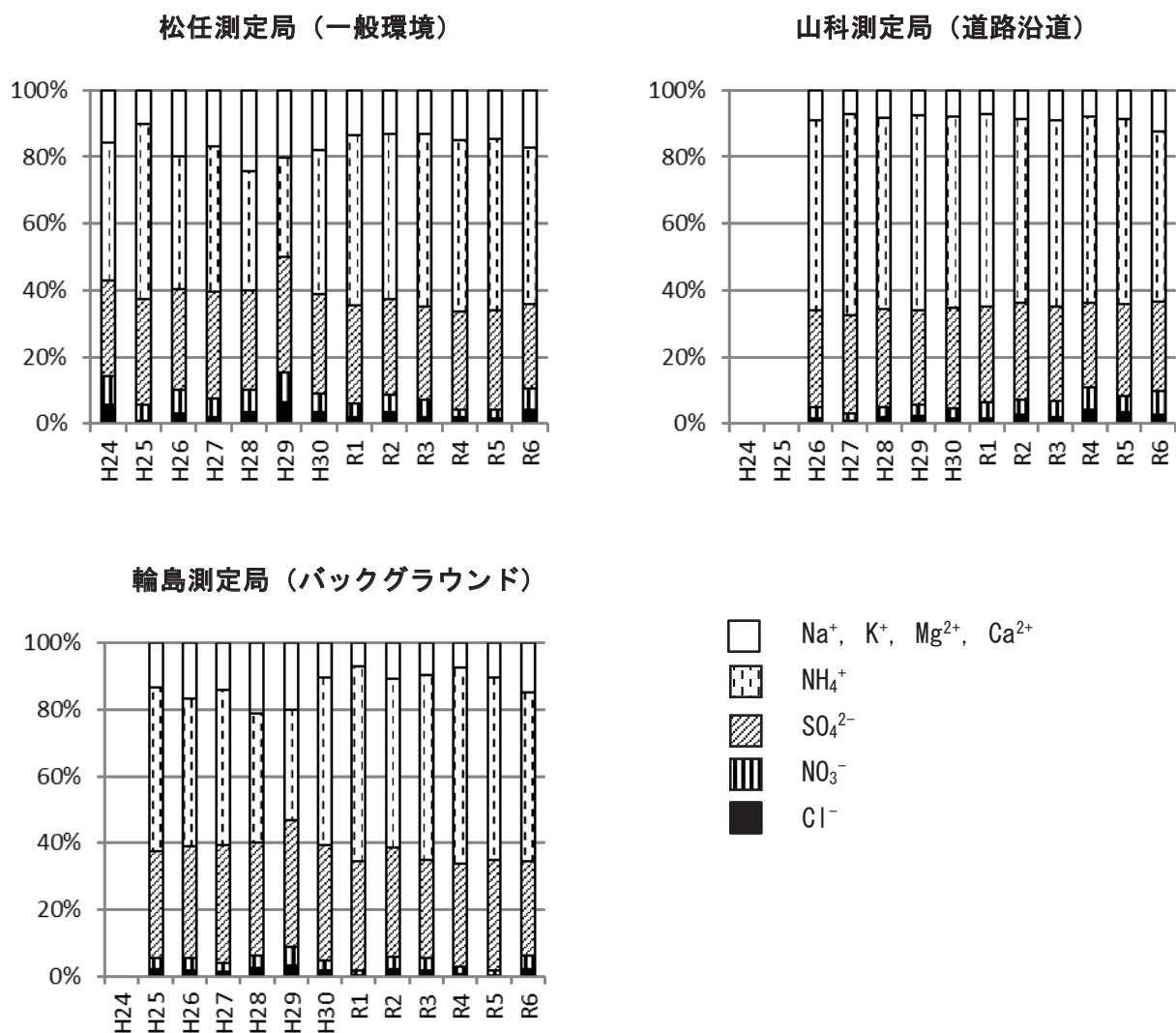


図 3-2 PM2.5 中のイオン組成比 (mol) の経年変化

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 3-3）。

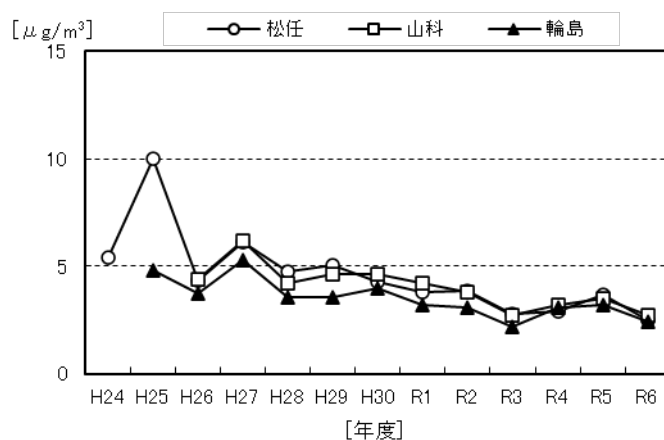


図 3-3 PM2.5 中のイオン濃度の経年変化

(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 3－4 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、亜鉛の 6 元素であった。

表 3－7 PM2.5 中の無機元素成分の測定結果（令和 6 年度）

ア 一般環境

（単位：ng/m³）

項 目	松任測定局			令和 4 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)	88.8	5.6	338	93	0.13	1,700
アルミニウム (Al)	41.7	0.9	311	43	0.0075	2,200
カリウム (K)	37	2	106	78	0.35	4,300
カルシウム (Ca)	16.4	1.35	79.1	47	0.009	2,000
スカンジウム (Sc)	0.011	0.003	0.04	0.039	0.00011	8.6
バナジウム (V)	0.237	0.043	1.31	0.68	0.0025	67
クロム (Cr)	0.45	0.12	1.13	1.4	0.00045	150
鉄 (Fe)	33	2.5	112	85	0.005	2,200
ニッケル (Ni)	0.34	0.06	1.78	1.2	0.0012	110
亜鉛 (Zn)	7.90	0.125	30.7	22	0.0055	670
ヒ素 (As)	0.493	0.008	1.74	0.74	0.0055	20
アンチモン (Sb)	0.260	0.006	1.05	0.81	0.0002	72
鉛 (Pb)	1.76	0.031	5.54	4.6	0.000085	590

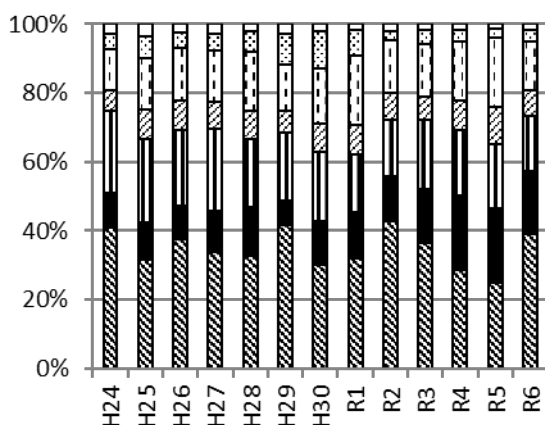
イ 道路沿道

（単位：ng/m³）

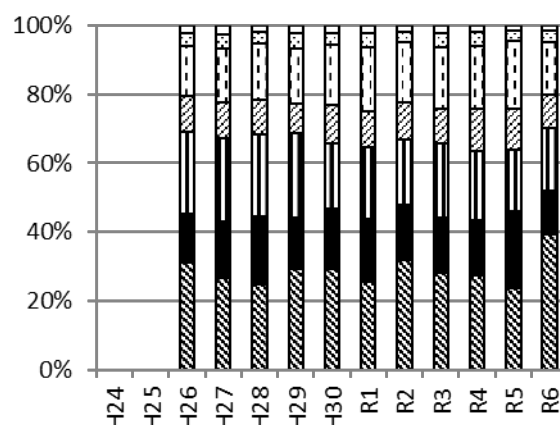
項 目	山科測定局			令和 4 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
ナトリウム (Na)	117	31	344	96	3	900
アルミニウム (Al)	37	5.5	135	42	0.7	870
カリウム (K)	53	9.5	165	69	0.4	700
カルシウム (Ca)	29	10	102	53	0.005	2,600
スカンジウム (Sc)	0.01	0.013	0.02	0.56	0.00045	130
バナジウム (V)	0.31	0.05	1.46	0.76	0.01	21
クロム (Cr)	0.33	0.09	1.3	1.3	0.014	15
鉄 (Fe)	44.8	4.9	139	98	0.0045	1,200
ニッケル (Ni)	0.3	0.05	1.2	1.3	0.0065	130
亜鉛 (Zn)	9.9	2.1	23.3	22	0.09	260
ヒ素 (As)	0.77	0.086	4.68	0.64	0.015	10
アンチモン (Sb)	0.58	0.10	5.46	0.81	0.0025	15
鉛 (Pb)	2.42	0.233	7.95	8.7	0.012	760

項 目	輪島測定局			令和4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)	58	7	228	140	1	1,800
アルミニウム (Al)	22	2	269	34	0.6	620
カリウム (K)	28	2	104	44	0.45	400
カルシウム (Ca)	16	2	95	25	0.8	410
スカンジウム (Sc)	0.013	0.006	0.054	0.01	0.0008	0.14
バナジウム (V)	0.21	0.02	0.951	0.43	0.0045	2.7
クロム (Cr)	0.28	0.075	0.82	0.56	0.045	18
鉄 (Fe)	19	2	151	32	0.45	390
ニッケル (Ni)	0.68	0.04	13.5	0.55	0.0095	36
亜鉛 (Zn)	3.8	0.12	25.8	5.5	0.2	93
ヒ素 (As)	0.43	0.014	3.15	0.65	0.006	14
アンチモン (Sb)	0.16	0.011	0.84	0.23	0.005	4.8
鉛 (Pb)	1.37	0.12	4.82	1.5	0.006	11

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）

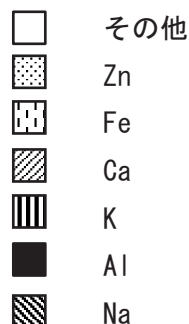
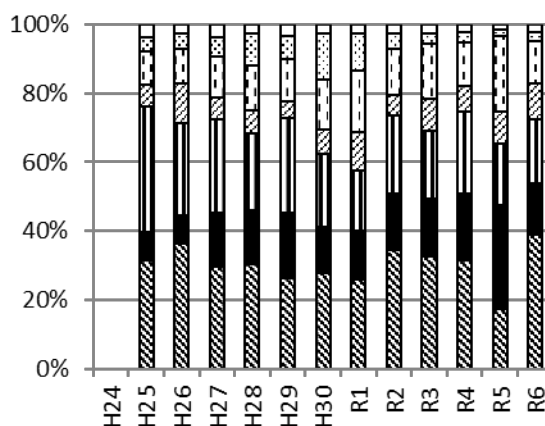


図3-4 PM2.5中の無機元素組成比(質量)の経年変化

(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。本県の有機炭素の濃度は、全国測定結果と比べ、バックグラウンドにおいては高い状況にあり、一般環境と道路沿道においては低い状況であった。また、元素状炭素の濃度も、全国測定結果と比べ、バックグラウンドにおいては高い状況にあり、一般環境と道路沿道においては低い状況であった。

表 3－8 PM2.5 中の炭素成分の測定結果（令和 6 年度）

ア 一般環境

（単位：μg/m³）

項 目	松任測定局			令和 4 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）	1.58	0.375	4.14	2.6	0	11
元素状炭素（EC）	0.357	0.102	0.780	0.56	0	5.6

イ 道路沿道

（単位：μg/m³）

項 目	山科測定局			令和 4 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）	1.31	0.189	4.62	2.7	0.21	18
元素状炭素（EC）	0.386	0.029	0.873	0.69	0	2.6

ウ バックグラウンド

（単位：μg/m³）

項 目	輪島測定局			令和 4 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）	1.84	0.10	3.95	1.4	0	4.9
元素状炭素（EC）	0.31	0	0.83	0.27	0	1.9

(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 3－5 から図 3－7 に示すとおりである。

有機炭素(OC)の比率は全国測定結果と比べ、バックグラウンドにおいては高い状況にあり、一般環境と道路沿道においては低い状況であった。

一般環境

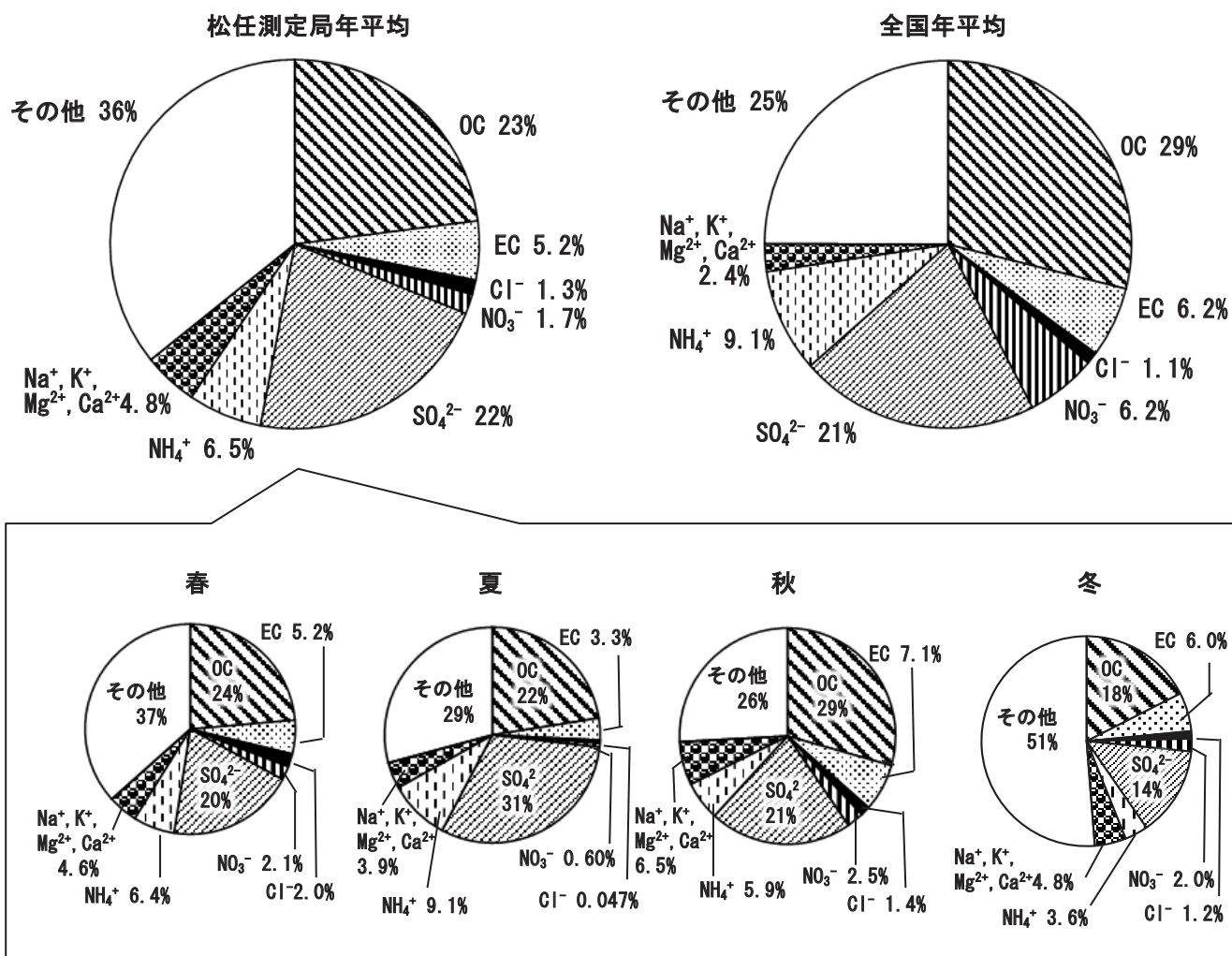
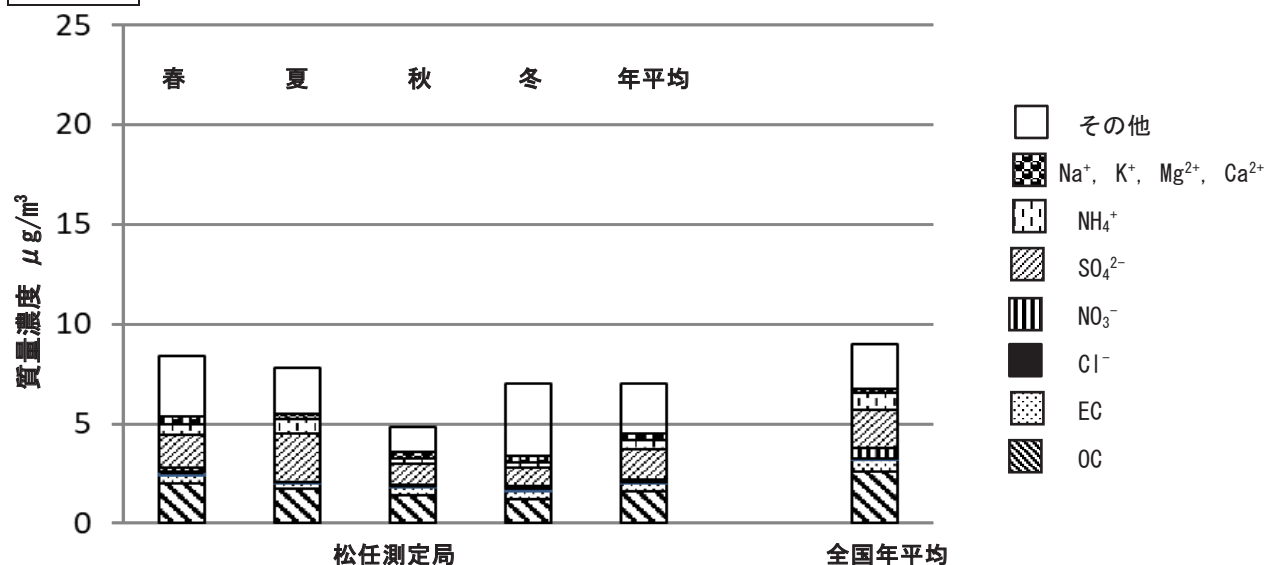


図3-5 PM2.5の成分組成（一般環境）（令和6年度）

道路沿道

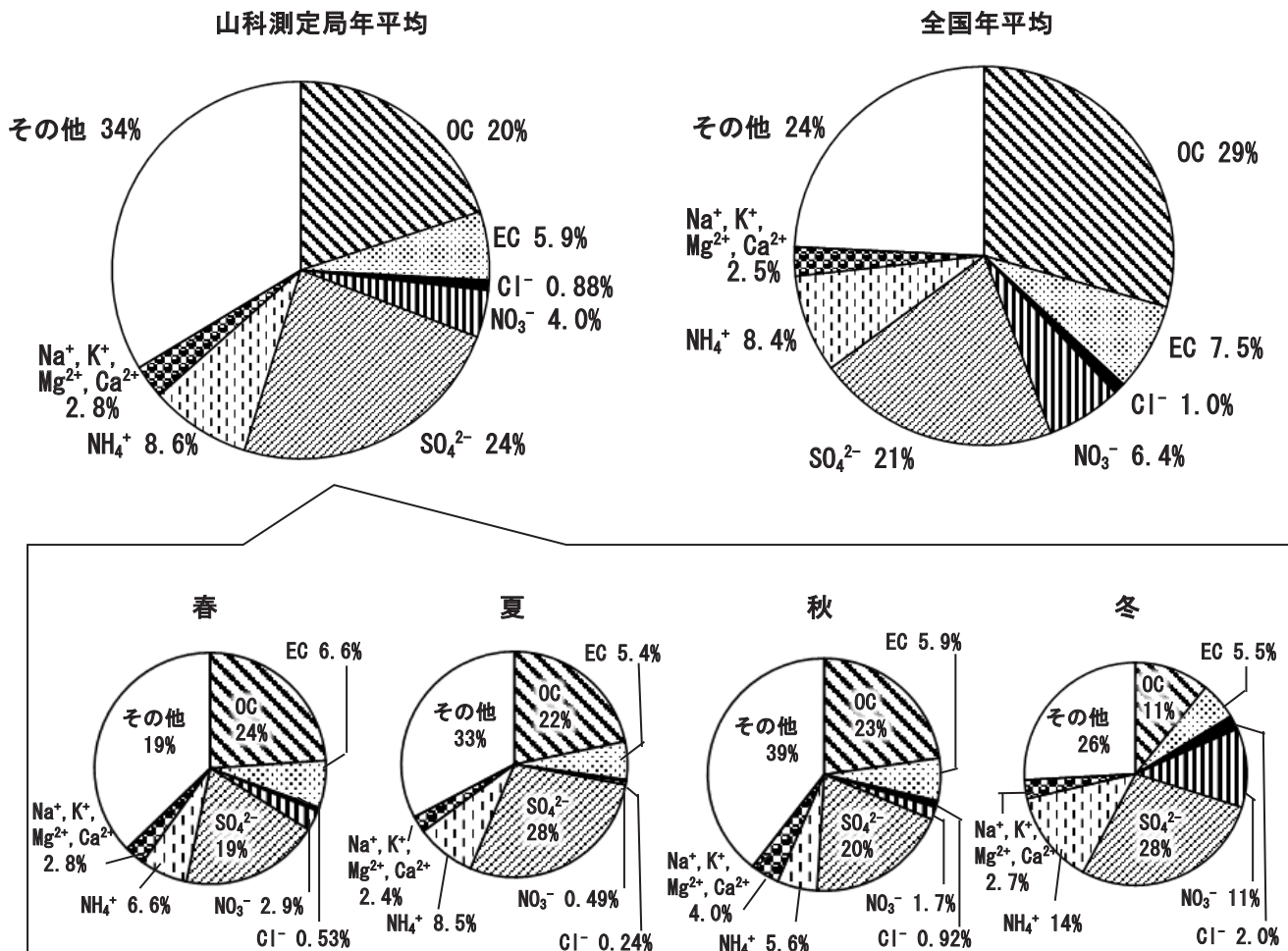
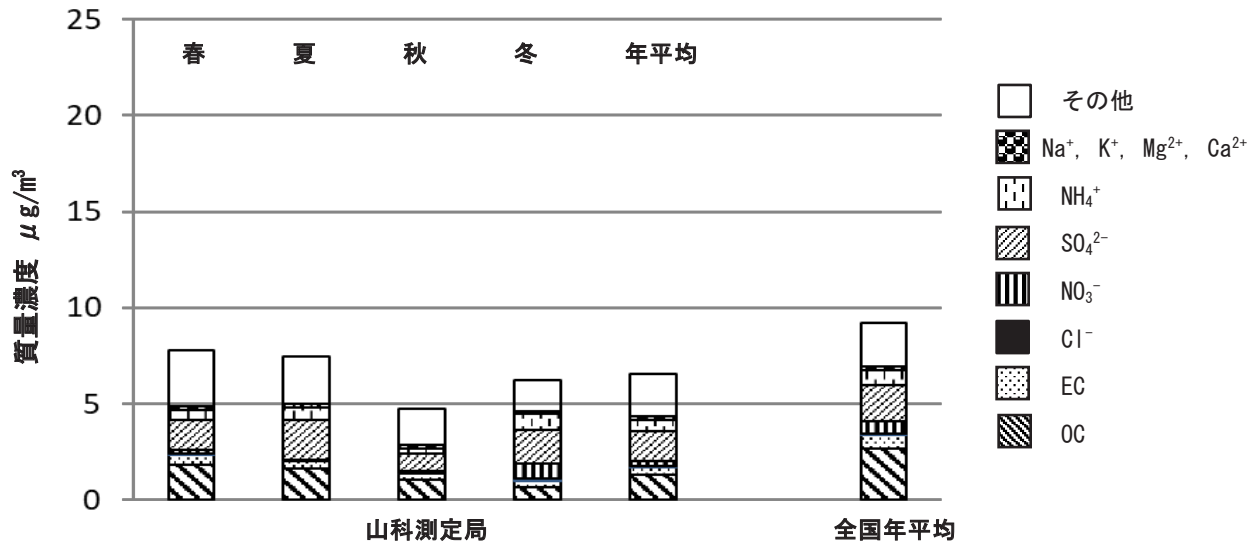
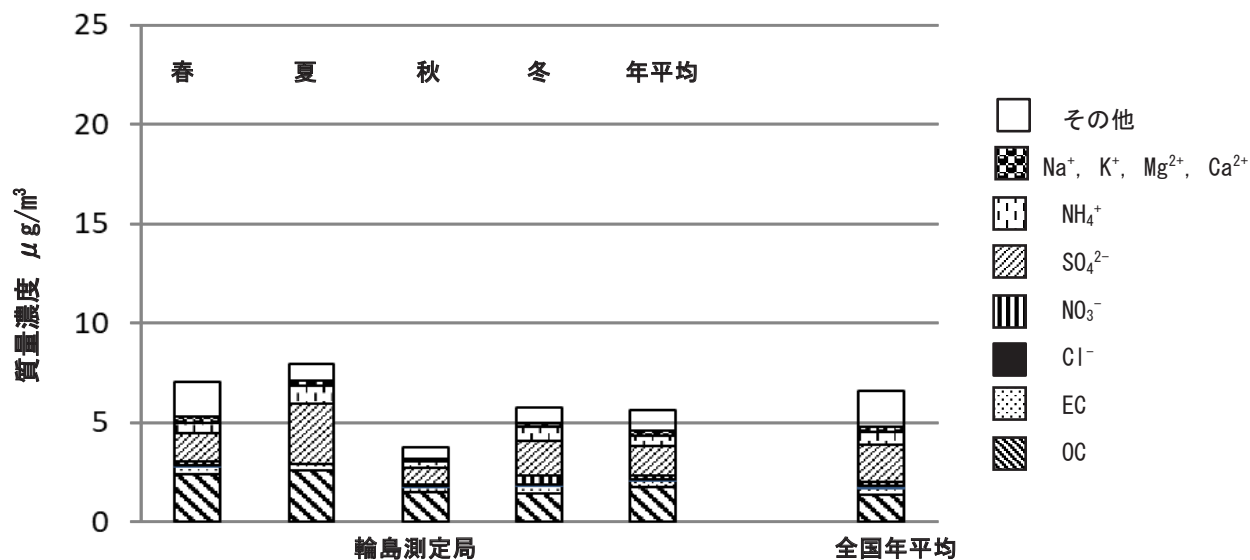
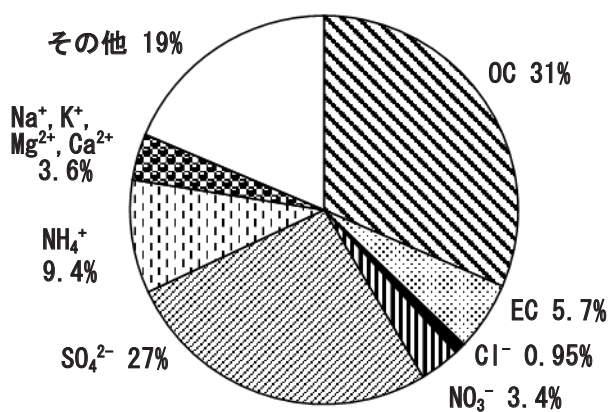


図3-6 PM2.5の成分組成（道路沿道）（令和6年度）

バックグラウンド



輪島測定局年平均



全国年平均

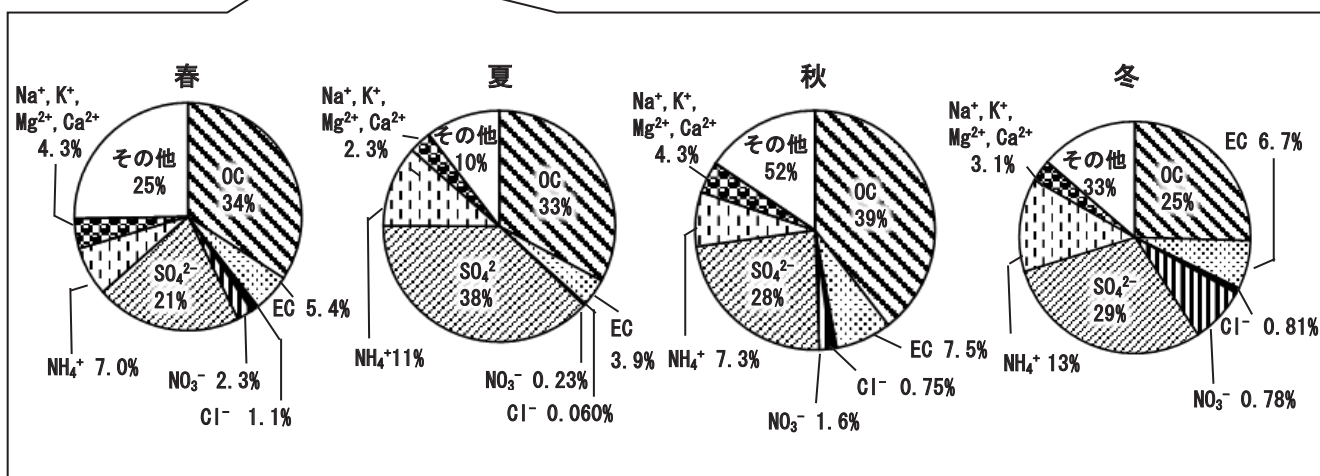
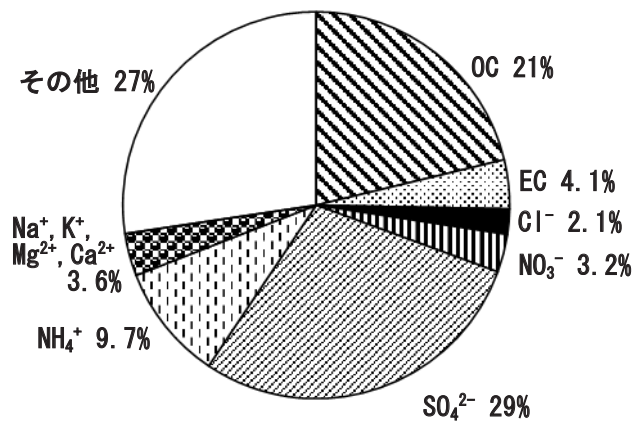


図 3-7 PM2.5 の成分組成 (バックグラウンド) (令和 6 年度)

