

2022 年度

# 微小粒子状物質成分分析結果報告書

2024 年 3 月



地方独立行政法人  
大阪府立

**環境農林水産総合研究所**

Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Prefecture

## 目 次

1. はじめに	1
2. 調査内容	2
(1) 測定地点	2
(2) 試料捕集	3
(3) 成分の分析	4
3. 調査結果	5
(1) 年間の状況	5
(2) 季節別の状況	7
①季節平均	7
②各季節の日ごとの状況	11
4. PM <sub>2.5</sub> 質量濃度が15 $\mu$ g/m <sup>3</sup> を上回った日の成分濃度について	21
(1) PM <sub>2.5</sub> 質量濃度が15 $\mu$ g/m <sup>3</sup> を上回った日の質量濃度	21
(2) PM <sub>2.5</sub> 質量濃度が15 $\mu$ g/m <sup>3</sup> を上回った日の成分濃度	23
(3) PM <sub>2.5</sub> 質量濃度が15 $\mu$ g/m <sup>3</sup> 以下の場合との組成の比較	27
5. まとめ	30

### 巻末資料

資料1 分析方法の概要

資料2 成分分析結果

## 1. はじめに

大気中に浮遊する $2.5\mu\text{m}$ 以下の微小粒子状物質（以下、「PM<sub>2.5</sub>」と記す。）は、呼吸器系への影響に加え、循環器系への影響が懸念されている。PM<sub>2.5</sub>は発生源から直接排出された粒子（一次粒子）と、大気中に排出されたガスが反応して生成した粒子（二次粒子）による多くの成分で構成され、発生源も多岐にわたる。現在は府内全局で環境基準を達成しているが、将来的にPM<sub>2.5</sub>の更なる対策の必要が生じる場合に備え、大気中の挙動等の科学的知見の集積を目的として、PM<sub>2.5</sub>の成分分析が実施されている。

2022年度は大阪府域の一般環境大気測定局（以下、「一般局」と記す。）38局と自動車排出ガス測定局（以下、「自排局」と記す。）16局を合わせた54局でPM<sub>2.5</sub>の環境基準を達成し（達成率100.0%）、2021年度から継続して全局での達成となった。

本報告書では、2012年度以降のPM<sub>2.5</sub>の成分分析結果等を用いて、大阪府内における2022年度のPM<sub>2.5</sub>の構成成分の実態についてとりまとめた。

## 2. 調査内容

PM<sub>2.5</sub>成分分析は、「微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）の成分分析ガイドライン<sup>1</sup>（平成23年7月29日、環境省通知）」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<sup>2</sup>（令和元年5月改訂、環境省）（以下、「マニュアル」と記す。）」に準拠して実施した。

試料捕集は研究所が準備した試料捕集用のフィルタを用いて大阪府の委託業者が行い、試料中の成分の分析は研究所が実施した。

### （1）測定地点

一般局の泉大津市役所（以下、「泉大津」と記す。）では毎年度測定している。2022年度は、泉大津及び一般局の大東市役所（以下、「大東」と記す。）の2地点で試料を捕集した。なお、本報告書では大都市に位置する大阪市が測定した一般局の聖賢小学校（以下、「聖賢」と記す。）および自排局の出来島小学校（以下、「出来島」と記す。）の分析結果もあわせて、PM<sub>2.5</sub>に含まれる成分濃度の特徴についてとりまとめた。図1に測定地点の位置を示した。

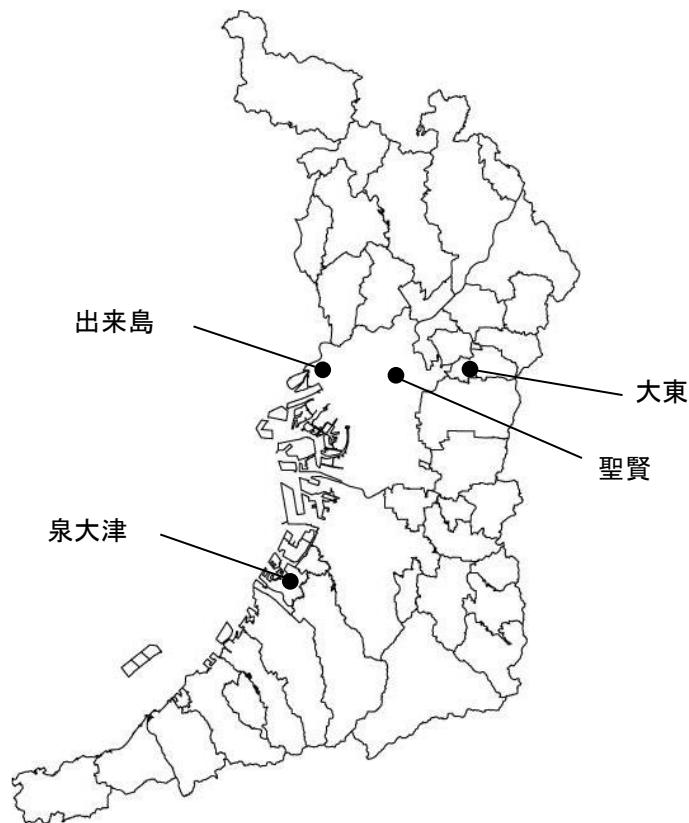


図1 測定地点の位置

<sup>1</sup> 環境省； [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)

<sup>2</sup> 環境省； <https://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/manual.html>

## (2) 試料捕集

2022年度の試料捕集は、各地点、季節ごとに14日間実施した(表1)。毎年度測定している泉大津の2012~2021年度の測定期間を表2に示した。1日の捕集時間は10時から翌日9時の23時間である。本報告書では、例えば2022年5月12日から5月13日にかけて試料を捕集した場合、5/12と表記する。

PM<sub>2.5</sub>試料はテフロンフィルタおよび石英フィルタ上にそれぞれ捕集した。捕集に用いた装置は、泉大津および聖賢ではサーモフィッシャーサイエンティフィック社製PM<sub>2.5</sub>シーケンシャルエアースンプラで、大東および出来島ではムラタ計測器サービス社製スリットジェットエアースンプラであり、両者は分粒方式が異なる。粗大粒子側の存在量が多い成分(元素)では、分粒装置の分粒特性の違いにより、成分(元素)濃度に大きな差が生じる可能性があることに留意する必要がある<sup>2</sup>。

表1 測定期間(2022年度)

所管	分類	地点	試料捕集				時間
			期間				
			春	夏	秋	冬	
大阪府	一般	泉大津	2022年 5月12日 ~26日	2022年 7月21日 ~8月4日	2022年 10月20日 ~11月3日	2023年 1月19日~20日、 21日~25日、 28日~2月6日	10時~ 翌日9時
		大東				2023年 1月19日 ~2月2日	
大阪府	一般	聖賢					
大阪府	自排	出来島					

表2 泉大津における測定期間(2012~2021年度)

年度	春	夏	秋	冬
2012	2012年4月18日 ~5月2日	2012年7月26日 ~8月9日	2012年11月1日 ~11月15日	2013年1月24日 ~2月7日
2013	2013年5月8日 ~5月22日	2013年7月24日 ~8月7日	2013年10月23日 ~11月6日	2014年1月22日 ~2月5日
2014	2014年5月8日 ~5月22日	2014年7月23日 ~8月6日	2014年10月22日 ~11月5日	2015年1月21日 ~2月4日
2015	2015年5月8日 ~5月22日	2015年7月22日 ~8月5日	2015年10月21日 ~11月4日	2016年1月20日 ~2月3日
2016	2016年5月7日 ~5月21日	2016年7月21日 ~8月4日	2016年10月20日 ~11月3日	2017年1月19日 ~2月2日
2017	2017年5月10日 ~5月24日	2017年7月20日 ~8月3日	2017年10月19日 ~11月2日	2018年1月18日 ~2月1日
2018	2018年5月9日 ~5月23日	2018年7月19日 ~8月2日	2018年10月18日 ~11月1日	2019年1月17日 ~1月31日
2019	2019年5月8日 ~5月22日	2019年7月18日 ~8月1日	2019年10月17日 ~10月31日	2020年1月16日 ~1月30日
2020	2020年5月 14日~28日	2020年7月27日 ~8月10日	2020年10月22日 ~11月5日	2021年1月21日 ~2月4日
2021	2021年5月 13日~27日	2021年7月 26日~8月9日	2021年10月 21日~11月4日	2022年1月 20日~2月3日

### (3) 成分の分析

テフロンフィルタをPM<sub>2.5</sub>の捕集前後に恒量・秤量し、PM<sub>2.5</sub>質量濃度を算出した。その後、テフロンフィルタを無機元素の分析に用いた。石英フィルタは無機元素以外の成分の分析に用いた。解析には分析した項目のうち、ガイドラインに示された項目を用いた(表3)。それらの分析方法の概要と分析結果は巻末資料に示した。

数値の取り扱いは環境省からの通知に従い、2018年度より1日ごとの値の有効数字を2桁から3桁に変更した(ただし、定量下限値の有効数字2桁目の位までの桁数とする)。定量下限値は有効数字2桁とし、検出下限値は定量下限値の有効数字2桁目の位までの桁数とした。検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値として図示および平均値の算出に用いた。なお、平均値の桁数については環境省の定めがなく、大阪府の指示に従い2021年度より有効数字を2桁から3桁(ただし、季節平均値は定量下限値の有効数字2桁目の位までの桁数とする(合算値となるOC、EC、無機元素を除く))に変更した。

なお、本報告書では、フィルタを秤量して求めたPM<sub>2.5</sub>質量濃度と自動測定機の値を区別するために、自動測定機の値はPM<sub>2.5</sub>濃度と表記した。

表3 解析に用いた項目

成分	項目数	項目
イオン成分	8項目	塩化物イオン(Cl <sup>-</sup> )、硝酸イオン(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )、硫酸イオン(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )、ナトリウムイオン(Na <sup>+</sup> )、アンモニウムイオン(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )、カリウムイオン(K <sup>+</sup> )、マグネシウムイオン(Mg <sup>2+</sup> )、カルシウムイオン(Ca <sup>2+</sup> )
無機元素	29項目	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)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、クロム(Cr)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、ヒ素(As)、セレン(Se)、ルビジウム(Rb)、モリブデン(Mo)、アンチモン(Sb)、セシウム(Cs)、バリウム(Ba)、ランタン(La)、セリウム(Ce)、サマリウム(Sm)、ハフニウム(Hf)、タンタル(Ta)、タングステン(W)、鉛(Pb)及びトリウム(Th) ※泉大津および大東では、ガイドラインの実施推奨項目のうちケイ素(Si)は分析していない。
炭素成分	2項目	有機炭素(Organic Carbon : OC)、元素炭素(Elemental Carbon : EC)

### 3. 調査結果

#### (1) 年間の状況

大阪府 2 地点（泉大津、大東）および大阪市 2 地点（聖賢、出来島）における年間 56 日間（14 日間×4 季）の PM<sub>2.5</sub> 質量濃度の 2022 年度の平均値は、8.6～9.9 μg/m<sup>3</sup>であった（表 4）。成分では、いずれの地点も OC（2.33～3.72 μg/m<sup>3</sup>）濃度が最も高く、続いて SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>（2.04～2.31 μg/m<sup>3</sup>）濃度が他の成分と比較して高かった。4 地点における年間 56 日間の PM<sub>2.5</sub> 質量濃度の平均値は、自動測定機による年間概ね 365 日の PM<sub>2.5</sub> 濃度の年平均値に対して 0.8～1.1 倍とほぼ同レベルであった。4 地点の自動測定機による PM<sub>2.5</sub> 濃度の年平均値は 2012 年度からは 5.9～6.4 μg/m<sup>3</sup> 減少した（図 2）。

各地点における年度平均値から算出した成分構成割合<sup>3</sup>は、OC が 25～38%、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が 22～24%で、全地点で OC が最も高かった（表 5）。それら 2 成分と EC・NO<sub>3</sub><sup>-</sup>・NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の 5 成分で、PM<sub>2.5</sub> の 72～85% を占めている計算となった。無機元素（29 項目の合計値）の割合は 2.9～5.2%であった。自排局の出来島では EC の割合が他の地点よりやや高かった。なお、泉大津における年度平均値の成分構成割合は、過年度と比べ、OC の割合が増える傾向であった。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合は特に 2021 年度以降顕著に減少していた（図 3）。

表 4 各地点における PM<sub>2.5</sub> 質量濃度および成分濃度の年平均値

地点	PM <sub>2.5</sub> 質量濃度	成分濃度							
		OC	EC	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	無機元素
泉大津	9.9	3.72	0.604	0.716	2.31	1.08	0.0477	0.0114	0.290
大東	9.6	3.03	0.522	0.732	2.10	0.959	0.0681	0.012	0.350
聖賢	9.5	2.33	0.606	0.74	2.08	1.05	0.0761	0.0133	0.495
出来島	8.6	2.48	0.693	0.662	2.04	1.03	0.0810	0.0161	0.362

※無機元素は Si を除く 29 項目の合計値である。

※無機元素に Na、K、および、Ca が含まれるため、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、および、Ca<sup>2+</sup>は表記していない。

<sup>3</sup> 各成分濃度の PM<sub>2.5</sub> 質量濃度に対するパーセンテージ。

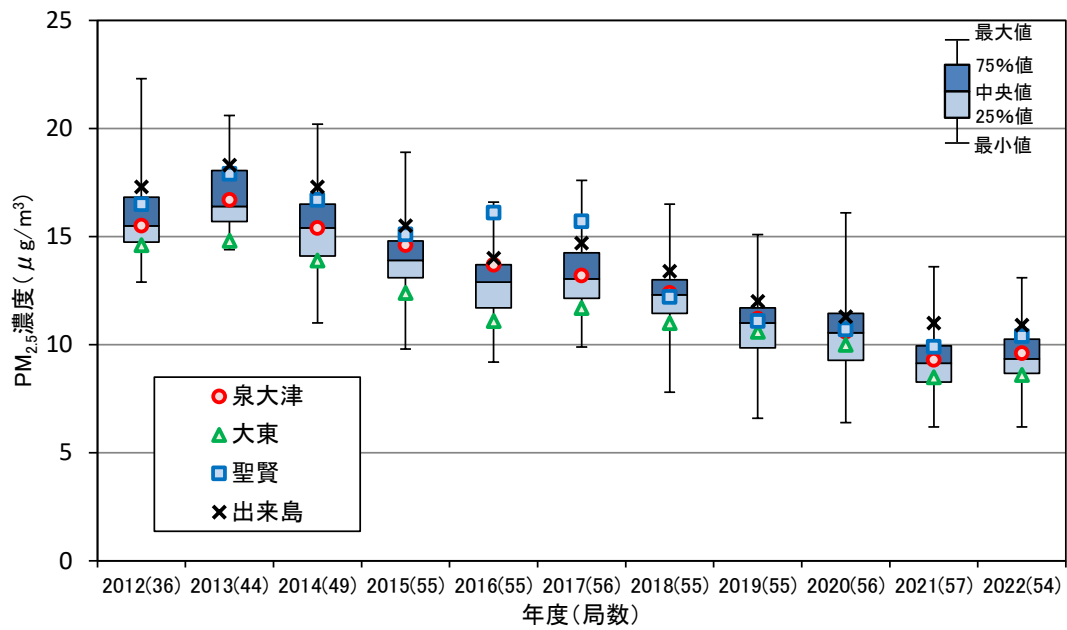
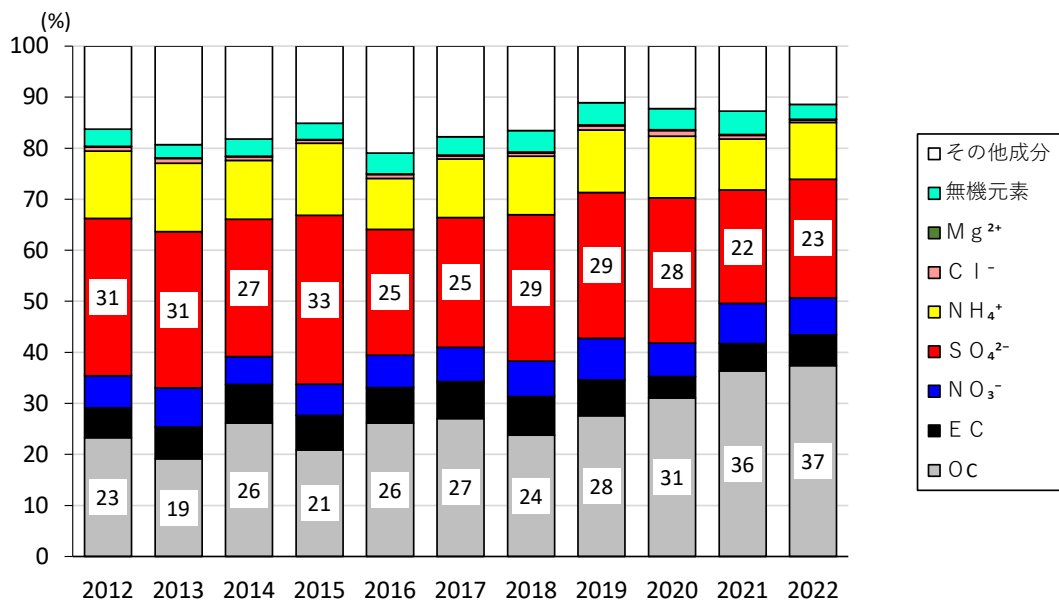


図2 大阪府内におけるPM<sub>2.5</sub>濃度（自動測定機）の年平均値の分布

表5 各地点における各成分濃度の年平均値のPM<sub>2.5</sub>質量濃度年平均値に対する割合（%）

地点	OC	EC	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	無機元素
泉大津	38	6.1	7.2	23	11	0.48	0.12	2.9
大東	32	5.4	7.6	22	10	0.71	0.13	3.6
聖賢	25	6.4	7.8	22	11	0.80	0.14	5.2
出来島	29	8.1	7.7	24	12	0.94	0.19	4.2



※その他成分は、PM<sub>2.5</sub>質量濃度から成分濃度の和を差し引いたもので、OCに結合している水素・酸素等を含む（OCは炭素のみの濃度）。

図3 泉大津におけるPM<sub>2.5</sub>の成分構成割合の経年変化



## (2) 季節別の状況

### ①季節平均

2022年度の泉大津におけるPM<sub>2.5</sub>質量濃度の季節平均値は7.6~13.8 μg/m<sup>3</sup>、大東においては7.0~14.3 μg/m<sup>3</sup>、聖賢においては7.1~14.3 μg/m<sup>3</sup>、出来島においては6.4~13.0 μg/m<sup>3</sup>であった(表6)。4地点とも春の平均値が年間で最も高かった。自動測定機によるPM<sub>2.5</sub>濃度の月平均値は、いずれの地点も3月(11.1~14.2 μg/m<sup>3</sup>)に年間で最大となった(図4)。

成分では、OC、EC、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、無機元素の平均値が4地点とも春に最も高かった(OCは春3.37~5.37 μg/m<sup>3</sup>、春以外1.77~3.65 μg/m<sup>3</sup>。ECは春0.754~0.970 μg/m<sup>3</sup>、春以外0.340~0.619 μg/m<sup>3</sup>。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は春3.35~3.64 μg/m<sup>3</sup>、春以外1.00~2.61 μg/m<sup>3</sup>。NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は春1.43~1.73 μg/m<sup>3</sup>、春以外0.450~1.38 μg/m<sup>3</sup>。無機元素は春0.372~0.658 μg/m<sup>3</sup>、春以外0.200~0.473 μg/m<sup>3</sup>)。Mg<sup>2+</sup>の平均値は4地点とも夏に最も高かった(夏0.016~0.0244 μg/m<sup>3</sup>、夏以外0.0061~0.0149 μg/m<sup>3</sup>)。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の平均値は4地点とも冬が最大、夏が最小であった(冬1.38~1.73 μg/m<sup>3</sup>、夏0.0603~0.118 μg/m<sup>3</sup>)。この傾向は、硝酸アンモニウム(NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)が、低温下では粒子として存在するが、高温時にはガスとして存在することに矛盾しない。Cl<sup>-</sup>は4地点とも冬が最も高かった(冬0.136~0.230 μg/m<sup>3</sup>、冬以外0.0068~0.050 μg/m<sup>3</sup>)。また、いずれの季節も、4地点のうち、泉大津でOC濃度が高く、出来島でEC濃度が高かった。

無機元素について、実施推奨項目を除く13項目の季節平均値を表7に示した。各項目の平均値は0.004(Sc)~207(Fe) ng/m<sup>3</sup>と濃度範囲が広く、PM<sub>2.5</sub>質量濃度に占める割合は0.000047~1.4%であった。無機元素は大気中で反応して二次生成することがないため、各種発生源の指標となることが知られている。土壌粒子の指標であるAl、Ca、Scは、4地点で(出来島のAl、Ca、泉大津のScを除く)春に最大となった。その他にも、石油燃焼によって排出されるV、石油燃焼や鉄鋼工業から排出されるNi(大東のNiを除く)、鉄鋼工業から排出されるFe、Zn、廃棄物焼却によって排出されるK、As、Sb(出来島のK、泉大津のAs、聖賢のSbを除く)も春に最大となった。海塩粒子の指標であるNaは4地点とも夏に最大となった。

PM<sub>2.5</sub>の成分構成割合は季節によって異なっていた(図5)。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の割合は冬(18~19%)に高く、夏に低かった(0.75~1.5%)。NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は春と冬が高く(10~15%)、秋に低かった(6.6~7.3%)。Cl<sup>-</sup>は冬に高く(1.5~3.0%)、春と夏が低かった(0.085~0.27%)。OCは各地点で春~秋の割合はほぼ同じであったが、冬は低かった(春~秋24~45%、冬20~28%)。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は各地点で春夏の方が秋冬に比べて高かった(春夏23~31%、秋冬14~20%)。

泉大津におけるPM<sub>2.5</sub>質量濃度および成分濃度の季節平均値の2012年度以降の推移を確認した(図6)。PM<sub>2.5</sub>質量濃度の季節平均値の推移は季節によって異なっていた。春は2013年度以降減少傾向であったが、2020年度以降増加に転じ、2022年度は2018年度と同程度の濃度であった。夏は高濃度イベントの有無で平均値が変化し、2013、2015、2020年度は15 μg/m<sup>3</sup>を上回った。秋冬は概ね減少傾向であった。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>およびNH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度はPM<sub>2.5</sub>質量濃度と同様の傾向を示した(それぞれ季節ごとに、相関係数r=0.91~0.99、0.84~0.98)。OC濃度はいずれの季節もほぼ横ばいだったが、2022年度の春は11年間で最大の濃度となった。EC濃度はいずれの季節も2013年度以降減少傾向だが、2022年度の春は2018年度と同程度の濃度であった。NO<sub>3</sub>濃度はいずれの季節も2016年度以降ほぼ横ばいであった。Cl<sup>-</sup>濃度は他の季節より冬季において高く、2014年度以降の冬季の濃度は2020年度を除き0.1~0.3 μg/m<sup>3</sup>で推移している。無機元素では、Sc及びPb濃度は2012年度から2014年度にかけて減少し、その後は横ばいの傾向にある。V濃度は各季節とも2019年度以降(冬は2018年度以降)、前年度から大きく減少し、その後、低いレベルで推移しており、2020年1月に強化さ

れた船舶燃料油中の硫黄分含有量規制による効果が考えられる。

表 6 各地点における PM<sub>2.5</sub> 質量濃度および成分濃度の季節平均値

季節	地点	PM <sub>2.5</sub> 質量濃度	成分濃度							
			O C	E C	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	無機元素
春	泉大津	<u>13.8</u>	<u>5.37</u>	<u>0.921</u>	0.689	<u>3.64</u>	<u>1.57</u>	0.0190	0.0126	<u>0.372</u>
	大東	<u>14.3</u>	<u>4.28</u>	<u>0.754</u>	0.803	<u>3.43</u>	<u>1.43</u>	0.0162	0.0116	<u>0.507</u>
	聖賢	<u>14.3</u>	<u>3.37</u>	<u>0.917</u>	0.830	<u>3.36</u>	<u>1.70</u>	0.0185	0.0132	<u>0.658</u>
	出来島	<u>13.0</u>	<u>3.53</u>	<u>0.970</u>	0.85	<u>3.35</u>	<u>1.73</u>	0.024	0.0149	<u>0.455</u>
夏	泉大津	9.2	3.65	0.462	0.0972	2.61	0.818	0.0101	<u>0.016</u>	0.291
	大東	8.0	2.43	0.340	0.0603	2.45	0.746	0.0068	<u>0.0146</u>	0.246
	聖賢	7.7	1.96	0.403	0.118	2.37	0.791	0.016	<u>0.0214</u>	0.466
	出来島	7.4	2.27	0.619	0.10	2.28	0.785	0.020	<u>0.0244</u>	0.322
秋	泉大津	7.6	3.35	0.538	0.421	1.09	0.551	0.0262	0.0061	0.200
	大東	7.0	3.13	0.475	0.337	1.03	0.466	0.0329	0.0078	0.220
	聖賢	7.1	2.19	0.548	0.370	1.09	0.470	0.0460	0.008	0.382
	出来島	6.4	2.37	0.595	0.327	1.00	0.450	0.050	0.0109	0.293
冬	泉大津	9.2	2.54	0.496	<u>1.66</u>	1.88	1.38	<u>0.136</u>	0.0110	0.297
	大東	9.0	2.27	0.518	<u>1.73</u>	1.50	1.19	<u>0.217</u>	0.0140	0.430
	聖賢	8.9	1.80	0.555	<u>1.64</u>	1.51	1.23	<u>0.224</u>	0.0106	0.473
	出来島	7.7	1.77	0.588	<u>1.38</u>	1.51	1.17	<u>0.230</u>	0.0144	0.380

※下線は各地点での項目ごとの最大値を示した。

※無機元素は Si を除く 29 項目の合計値である。

※無機元素に Na、K、および、Ca が含まれるため、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、および、Ca<sup>2+</sup> は表記していない。

表 7 各地点における無機元素成分濃度の季節平均値

季節	地点	無機元素(実施推奨項目除く)												
		Na	Al	K	Ca	Sc	V	Cr	Fe	Ni	Zn	As	Sb	Pb
春	泉大津	64.0	<u>25.2</u>	<u>81.5</u>	<u>36</u>	0.0055	<u>1.85</u>	<u>1.64</u>	<u>97.5</u>	<u>3.2</u>	<u>34.7</u>	1.02	<u>0.849</u>	4.51
	大東	64.8	<u>66.9</u>	<u>91.8</u>	<u>51</u>	<u>0.0138</u>	<u>1.15</u>	1.89	<u>155</u>	1.6	<u>32.8</u>	<u>1.18</u>	<u>1.12</u>	8.56
	聖賢	86.4	<u>75</u>	<u>107</u>	<u>88.0</u>	<u>0.031</u>	<u>1.21</u>	<u>3.04</u>	<u>207</u>	<u>1.48</u>	<u>42.9</u>	<u>1.46</u>	1.64	5.83
	出来島	96.8	38	63	24.2	<u>0.062</u>	<u>1.42</u>	1.60	<u>128</u>	<u>2.31</u>	<u>55.0</u>	<u>1.33</u>	<u>1.75</u>	<u>6.5</u>
夏	泉大津	<u>121</u>	11.7	46.2	14	0.005	1.21	0.71	55.0	1.0	23.2	0.436	0.326	4.38
	大東	<u>90.5</u>	18.9	31.7	16.3	0.004	0.824	0.893	56.6	0.8	15.0	0.444	0.407	2.44
	聖賢	<u>136</u>	30	52	62	0.031	1.05	1.35	132	1.44	22.4	0.50	0.688	3.8
	出来島	<u>98.9</u>	17	28	<u>34.8</u>	0.038	1.34	1.20	74	1.20	36.5	0.50	0.64	5.2
秋	泉大津	49.1	17	34.7	23	0.006	0.674	0.68	42.3	2.58	17.2	0.343	0.532	2.09
	大東	38.5	16	38.4	21	0.005	0.390	<u>8.02</u>	69.5	<u>4.00</u>	10.0	0.292	0.821	1.98
	聖賢	59.2	30	73.2	48	0.006	0.372	1.49	112	1.32	29.1	0.474	<u>1.78</u>	4.29
	出来島	46.6	15.3	59	22	0.010	0.34	<u>2.1</u>	88	0.79	31.6	0.48	1.62	5.4
冬	泉大津	38.7	25.0	69.9	33	<u>0.007</u>	0.671	0.62	82.8	2.43	22.1	<u>1.13</u>	0.653	<u>5.39</u>
	大東	73.0	46.5	69.9	51	0.008	0.470	1.49	132	1.26	23.4	0.883	0.823	5.83
	聖賢	78.8	55	81.5	58	0.019	0.38	1.0	136	0.65	30.5	0.91	0.84	<u>5.81</u>
	出来島	54.4	<u>40</u>	<u>65</u>	33	0.032	0.45	1.8	116	1.12	29.2	0.74	0.83	5.1

※下線は各地点での項目ごとの最大値を示した。

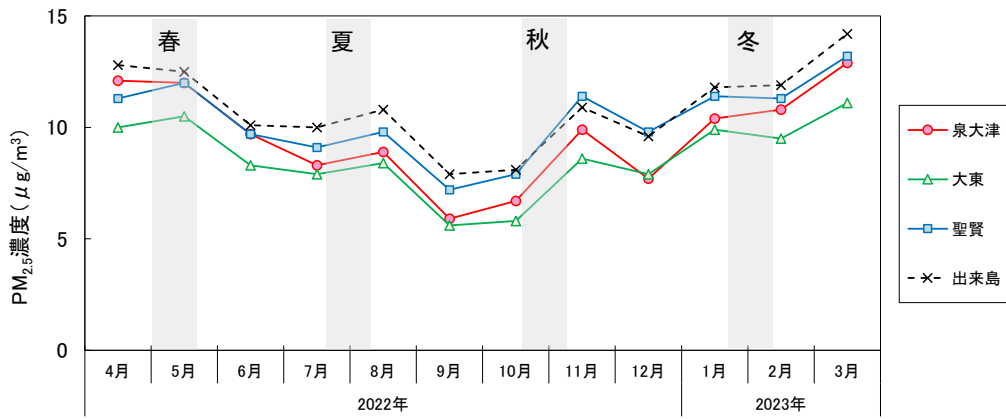
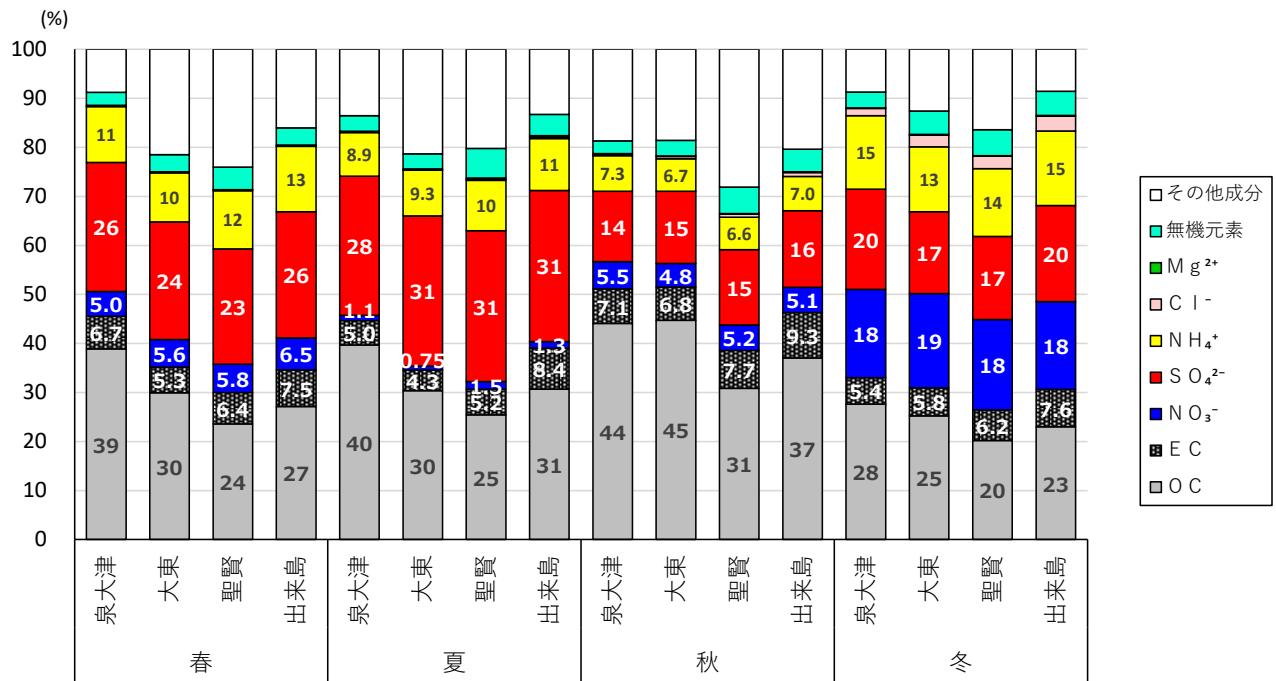


図4 PM<sub>2.5</sub>濃度（自動測定機）の月平均値の推移



※その他成分は、PM<sub>2.5</sub>質量濃度から成分濃度の和を差し引いたもので、OCに結合している水素・酸素等を含む（OCは炭素のみの濃度）。

図5 各地点におけるPM<sub>2.5</sub>の成分構成割合の季節平均値

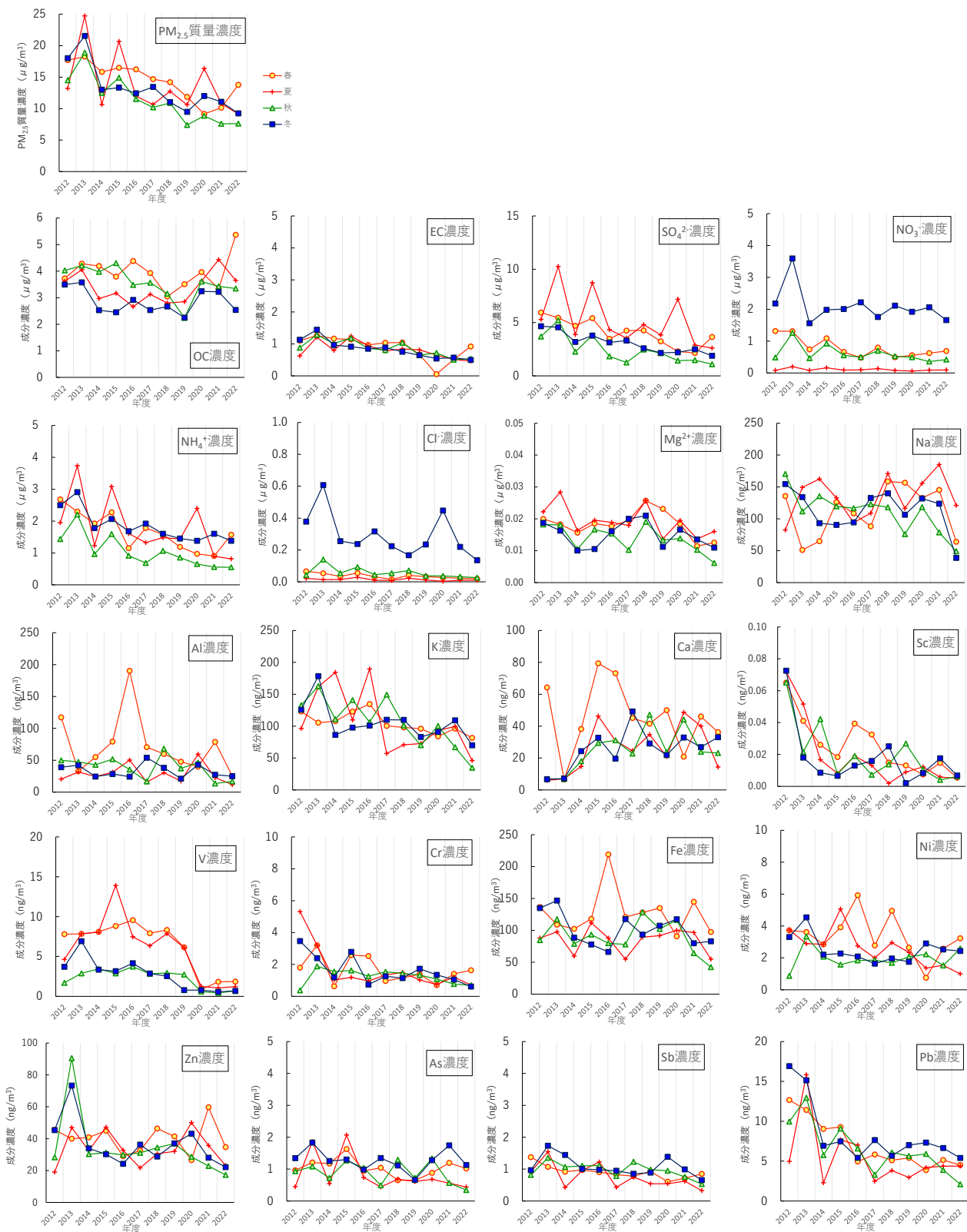


図6 泉大津におけるPM<sub>2.5</sub>質量濃度および成分濃度の季節平均値の推移

## ②各季節の日ごとの状況

2022年度の調査期間中のPM<sub>2.5</sub>質量濃度の年平均値や季節平均値は春を除き昨年度と同程度であった。一方、春は昨年度より高く、2018年度と同じレベルの濃度であった。四季を通して調査期間中に環境基準の1日平均値に相当する35 μg/m<sup>3</sup>を超過した日はなかった。ここでは、各季節の期間中の濃度推移を中心に記載する。

### a 春

PM<sub>2.5</sub>質量濃度は5/12～17にかけて高くなり、その後は5/23を除き15～20 μg/m<sup>3</sup>前後で推移した。PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 μg/m<sup>3</sup>を超過した日(地点)は、5/16(大東)、5/17～22(4地点全て)、5/24(4地点全て)、5/25(泉大津、大東、聖賢)で、5/17に全地点で期間最大濃度(19.2～23.9 μg/m<sup>3</sup>)となった(図7)。

成分の構成割合は4地点で大きな違いはなかった。調査期間中の主成分はOCあるいはSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>で、5/20まではいずれの地点も主成分はOCであった。5/12、5/13の4地点のOC/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の濃度比は2～8でOCの方がSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>より顕著に濃度が高かった。5/14以降はOC/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は2より小さく、期間後半になるほどSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の濃度が上昇し、OC/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は1に近くなり、5/24、25は4地点ともSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が主成分となった(図8、図9、図10)。

2021年度の春季にPM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 μg/m<sup>3</sup>を超過した日(地点)は、のべ7日だったのに対し、2022年度の春季はのべ24日と約3倍の日数であった。特に5/17～5/22は6日連続で15 μg/m<sup>3</sup>を上回っていた。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の推移は5/17を除き、期間を通して質量濃度の推移と似ており、石炭や重油の燃焼由来の汚染の影響を受けていたと考えられる(図11)。石炭燃焼の指標であるAsと重油燃焼の指標であるV、Niの濃度を、主成分がOCだった5/12～5/13と比較した(図12)。泉大津を除き、5/17～5/22の方がAs、V、Niのいずれも平均濃度が高く、石炭燃焼と重油燃焼の両方の影響が見られた。泉大津ではAsの平均濃度は上昇したが、V、Niの平均濃度は変わらなかった。加えて、全地点で期間中最も質量濃度が高かった5/17は、いずれの地点も前日に比べNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の濃度が大きく増加し、組成に占める割合も前日の2～3倍だった。この日に前日に比べて濃度が上昇した無機元素はFe、Sbで、鉄鋼工業や廃棄物焼却による汚染影響が考えられた(図13)。質量濃度が期間中最大となった5/17の上空1500mの後方流跡線では、朝鮮半島の方面からの気塊が西日本を經由して大阪に入っていた(図14)。期間中の質量濃度の上昇は4地点とも概ね同様の動きをしていることから、期間を通して石炭や重油燃焼による広域的な汚染の影響を受けていると考えられ、加えて5/17は鉄鋼工業や廃棄物焼却の地域汚染により期間最大濃度になったと考えられる。

調査期間中の日平均の気温は17.5～23.9℃(5月平年値20.1℃)、風速は1.2～2.9 m/s(年間平年値2.4 m/s)、相対湿度は43～96%(年間平年値63%)で日ごとの明確な違いはなかった(図15)。5/12、5/13、5/22に降雨があり、日最大雨量は5/13の22mmであった。

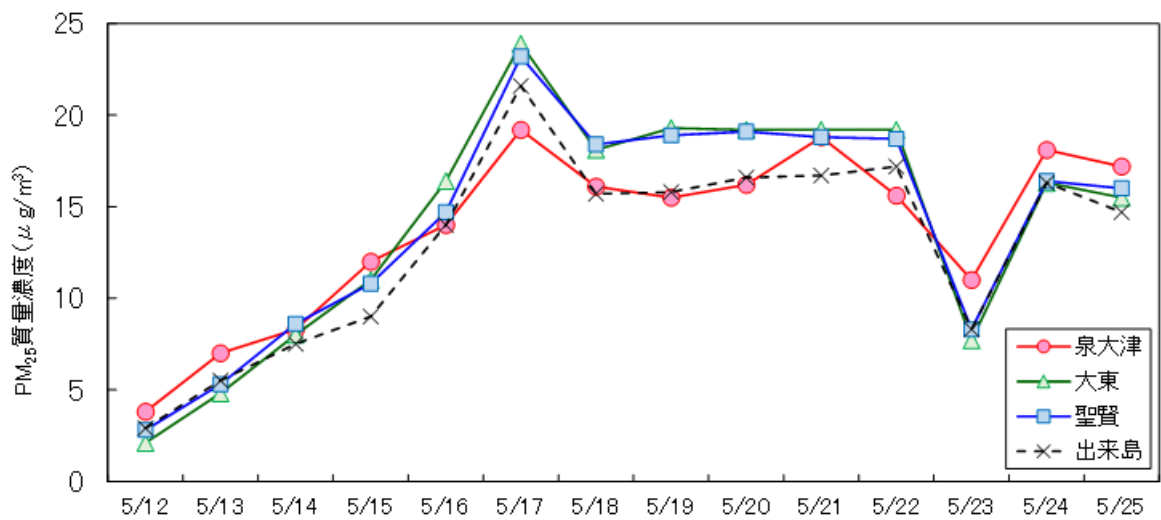


図7 各地点におけるPM<sub>2.5</sub>質量濃度の経日変化（春）

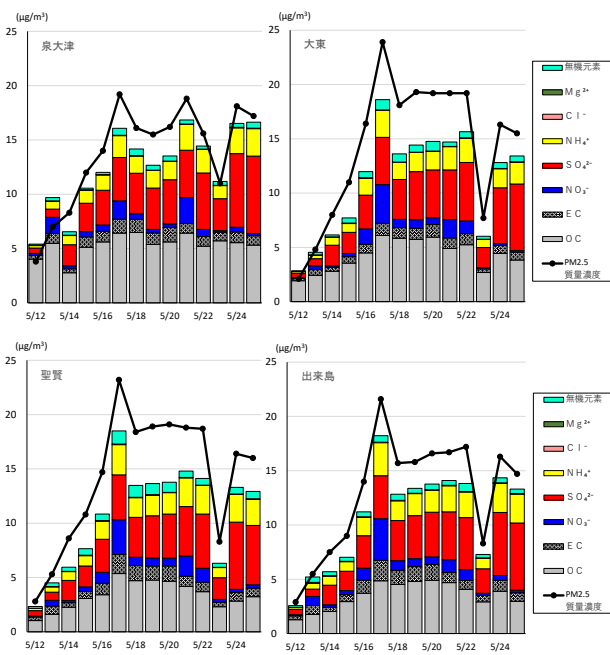


図8 地点ごとのPM<sub>2.5</sub>質量濃度と成分濃度の積み上げグラフ（春）

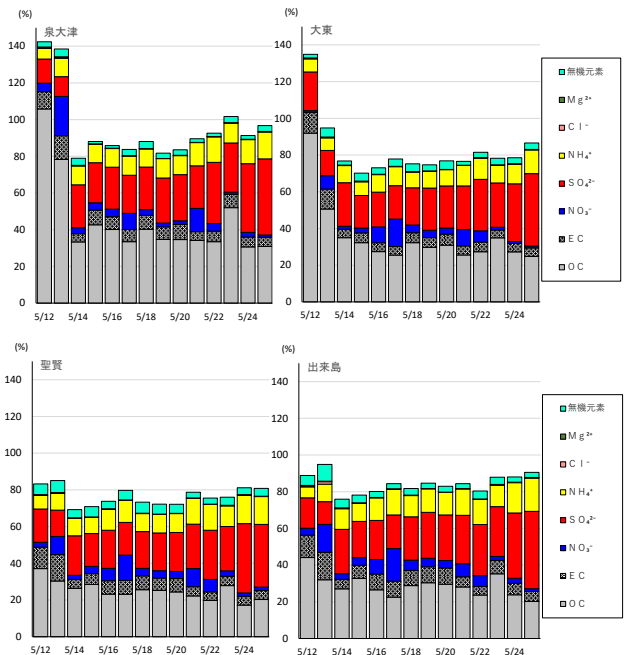


図9 地点ごとの成分構成割合（春）

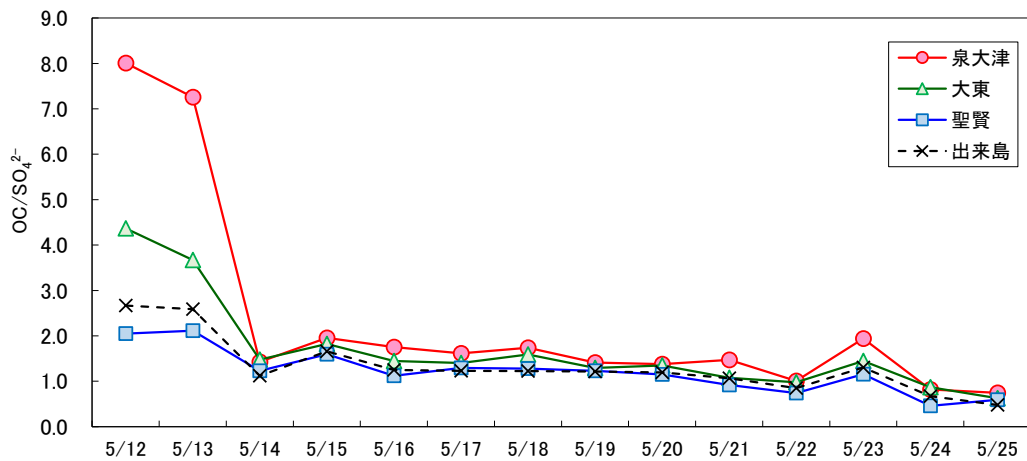


図10 各地点におけるOC/SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度比の経日変化（春）

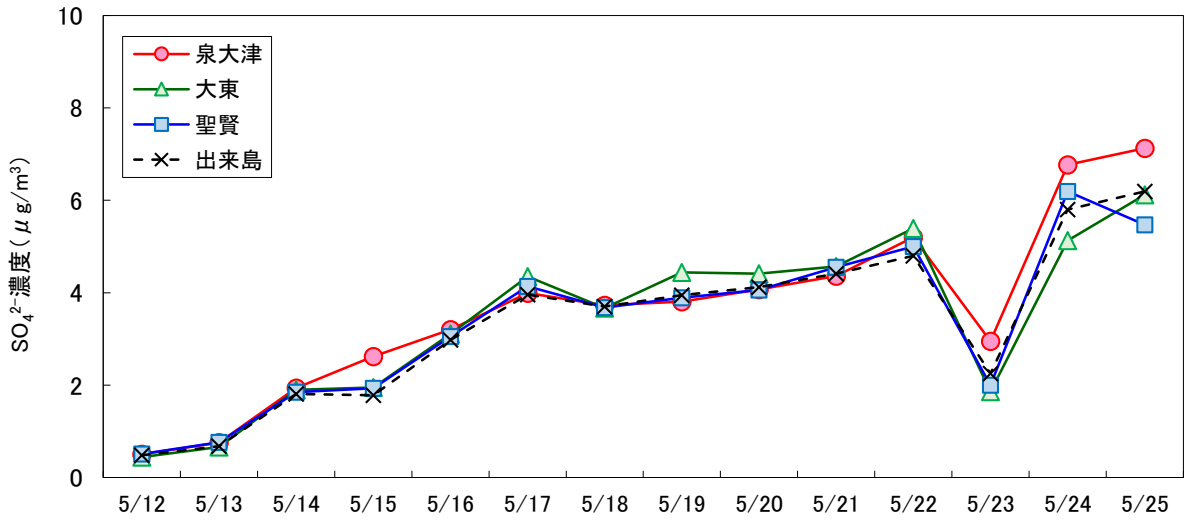


図 11 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度の経日変化(春)

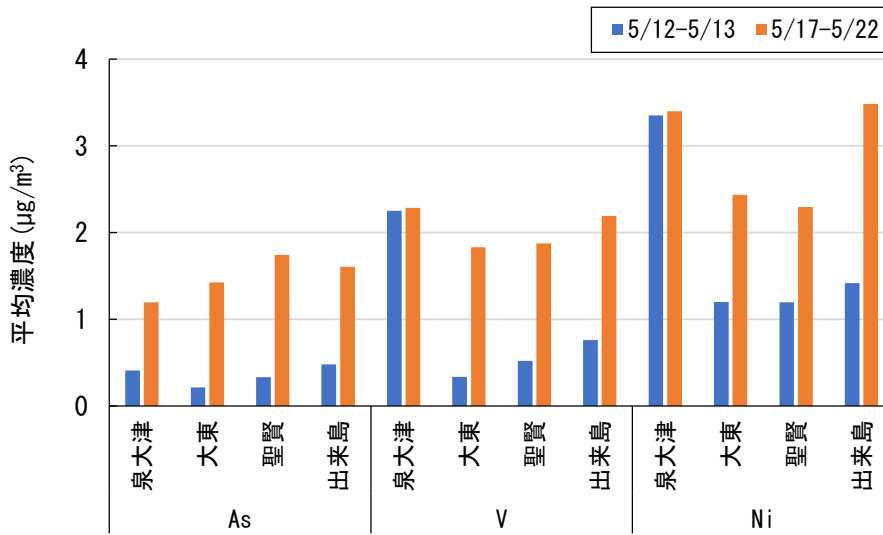


図 12 As、V、Ni の平均濃度の比較

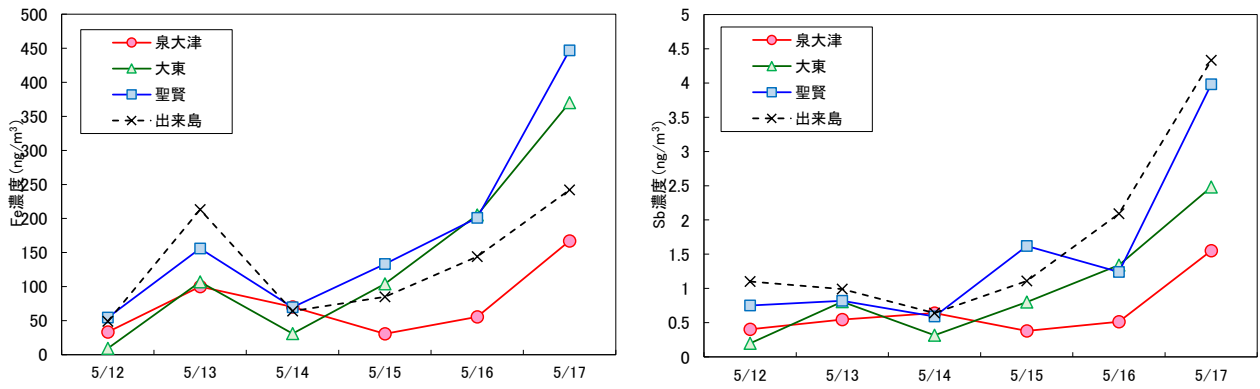


図 13 5/16 から 5/17 にかけて濃度上昇した無機元素の濃度変化

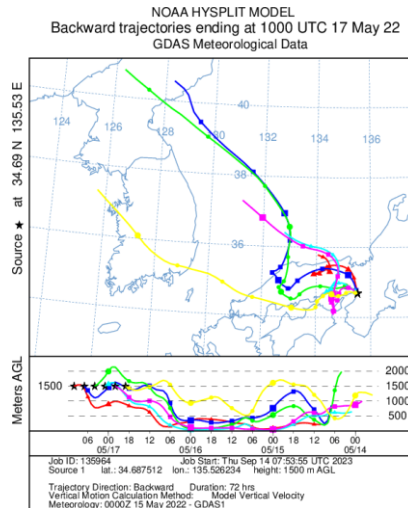


図 14 5/17 の後方流跡線(上空 1500m)

(NOAA HYSPLIT モデルを使用。大阪市谷町 4 丁目付近を起点に 3h おき、72 時間前まで解析)

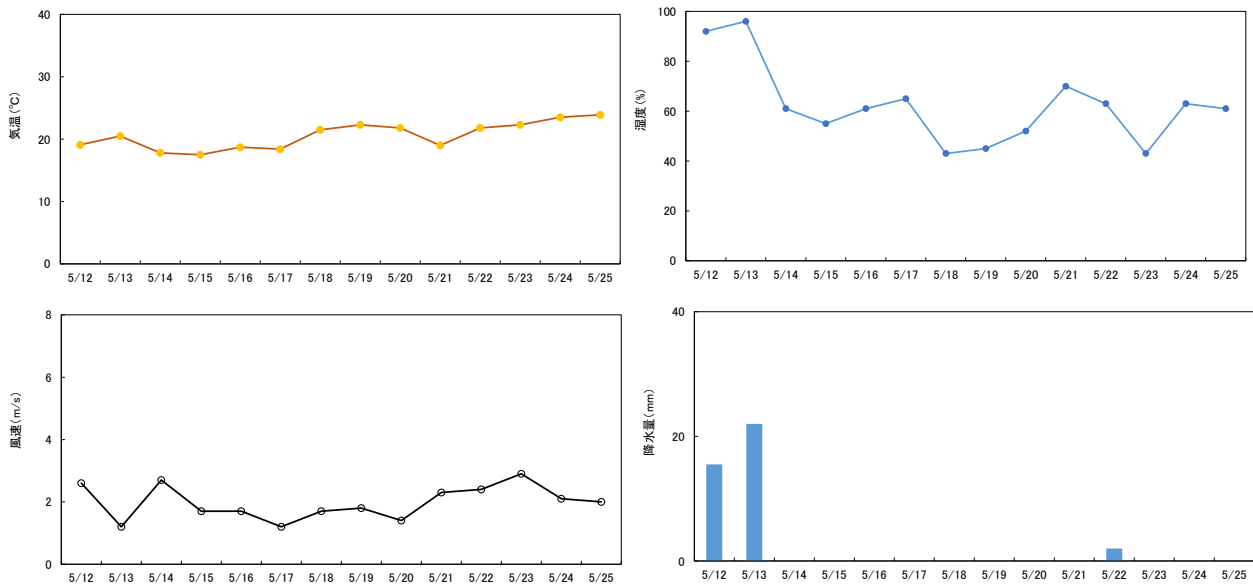


図 15 調査期間中に大阪管区気象台で観測された気温・湿度・風速・降水量(春)

## b 夏

PM<sub>2.5</sub> 質量濃度は、いずれの地点も 7/21、7/25~26、8/3 に 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  前後となり、その他の日は 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  前後の濃度であった(図 16)。PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過した日は 7/21(泉大津)、7/26(泉大津)、8/3(大東)の3日間であった。泉大津とその他の地点で PM<sub>2.5</sub> 質量濃度の変動が異なり、期間を通して泉大津は他の地点より PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が高い日が多く、特に 7/26 は他の3地点より 5.0~7.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  高かった(泉大津 19.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、他地点 11.9~14.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )。

成分の構成割合は4地点で大きな違いはなかった。調査期間中の主成分は OC あるいは SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> であった。PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  前後であった 7/21、7/25~26、8/3 は他の日に比べて SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の割合が高い傾向にあり、4地点とも SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> が主成分または OC と SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の濃度が同程度だった(図 17、図 18)。他の日は OC が主成分または、OC と SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の濃度が同程度だった(大東、聖賢、出来島の 8/2 を除く)。

前述の通り 7/26 は泉大津で他の地点より質量濃度が高かった。この日の泉大津の SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 濃度は他の地点の 1.5 倍程度で(泉大津 6.62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、他地点 3.69~4.61  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )、濃度の前日比も泉大津のみ 1.3 倍と高かった(他地点は前日比 0.84~1.0 倍)。また、無機元素で泉大津のみ前日より濃度



が高くなった成分はV、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Moで、重油や石炭の燃焼、鉄鋼工業による排出や廃棄物焼却の影響を受けた可能性が示唆された(図19)。他にも合金や化学触媒に含有しているCs、Laが泉大津において他の地点の2倍程度の濃度であった(図20)。

調査期間中の日平均の気温は26.9~31.0℃(7月平年値27.7℃)、風速は1.8~3.5m/s(年間平年値2.4m/s)、相対湿度は60~73%(年間平年値63%)であった(図21)。7/21、7/29、8/3に降雨があり、日最大雨量は7/21の13.5mmであった。

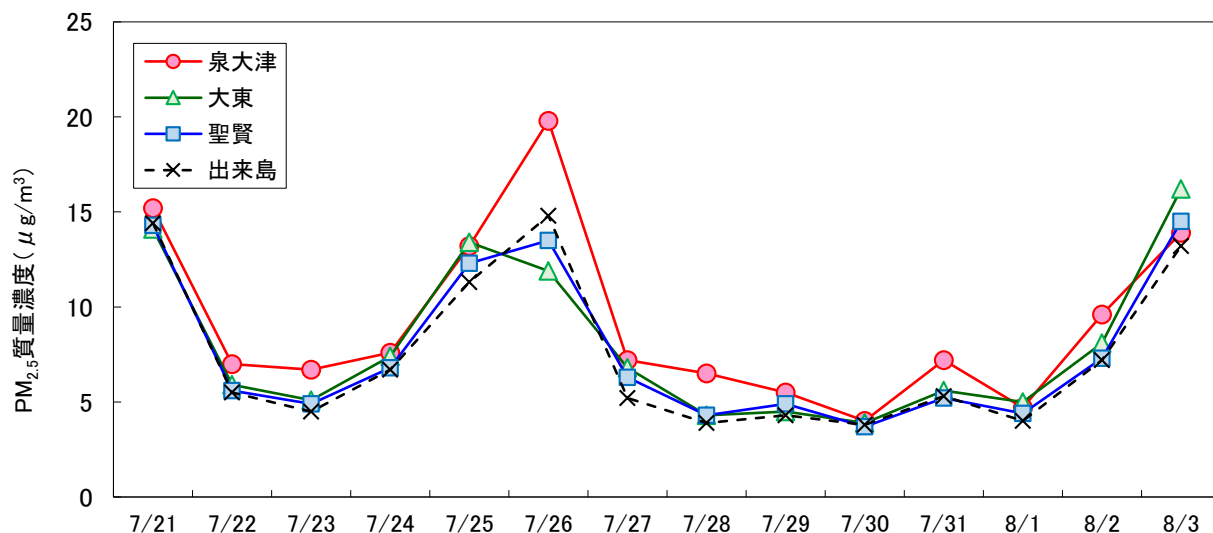


図16 各地点におけるPM<sub>2.5</sub>質量濃度の経日変化(夏)

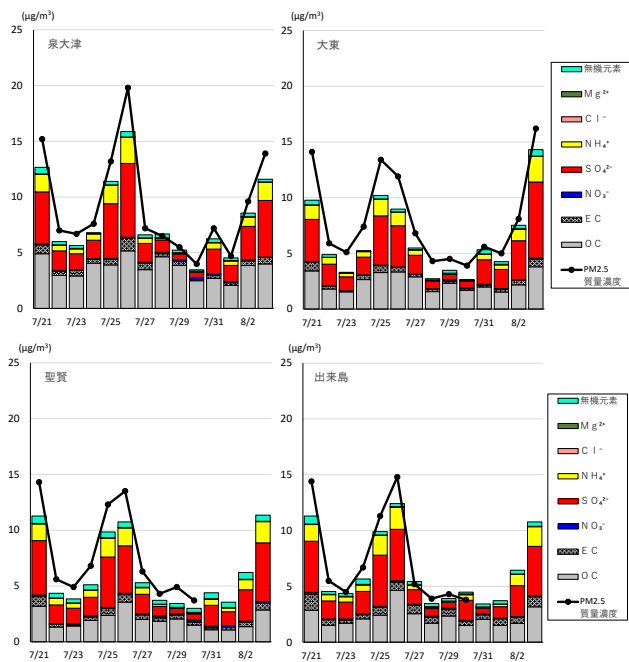


図17 地点ごとのPM<sub>2.5</sub>質量濃度と成分濃度の積み上げグラフ(夏)

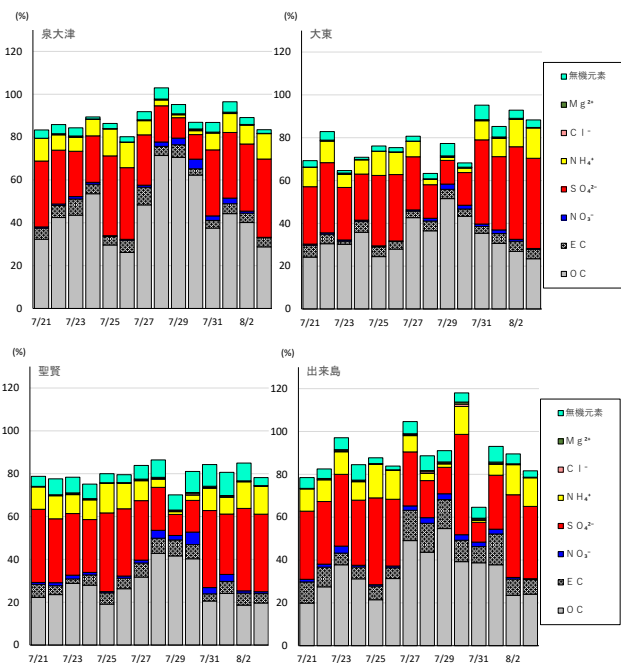


図18 地点ごとの成分構成割合(夏)

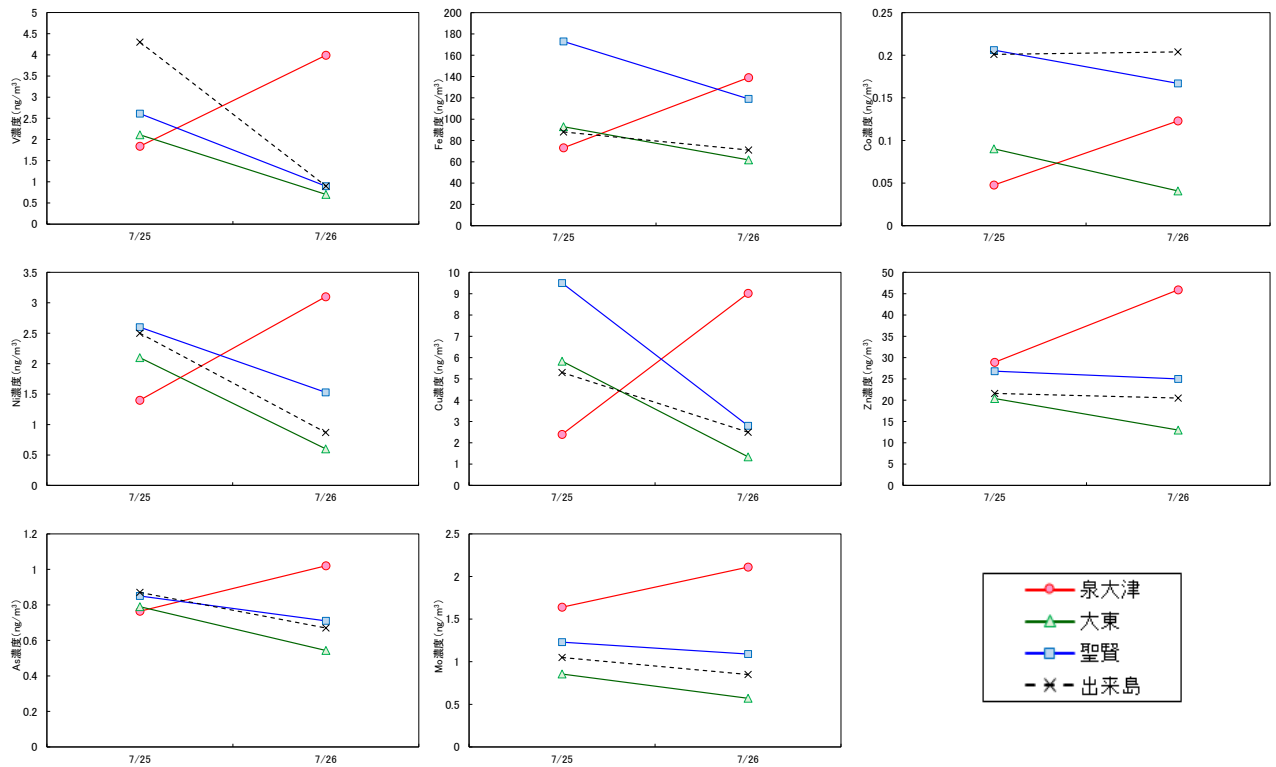


図 19 7/25 から 7/26 にかけて泉大津のみ濃度上昇した無機元素の濃度変化

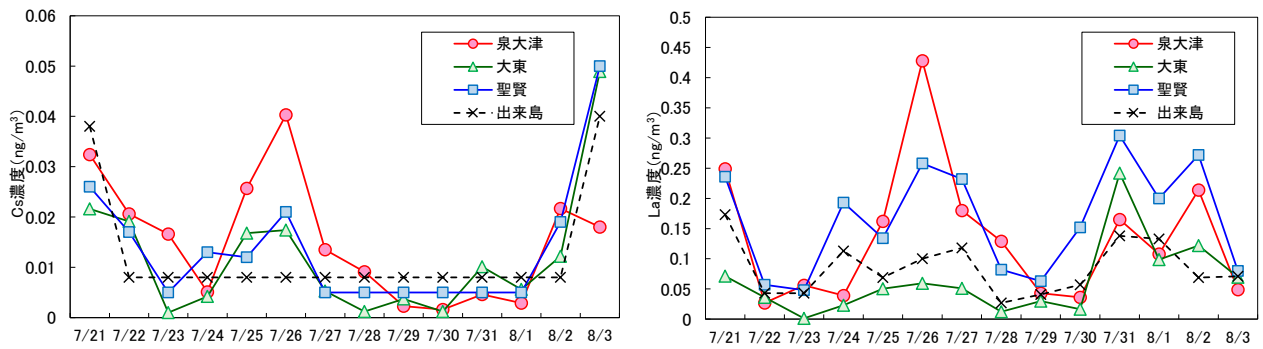


図 20 7/26 の泉大津での濃度が他地点の 2 倍程度であった無機元素の濃度変化

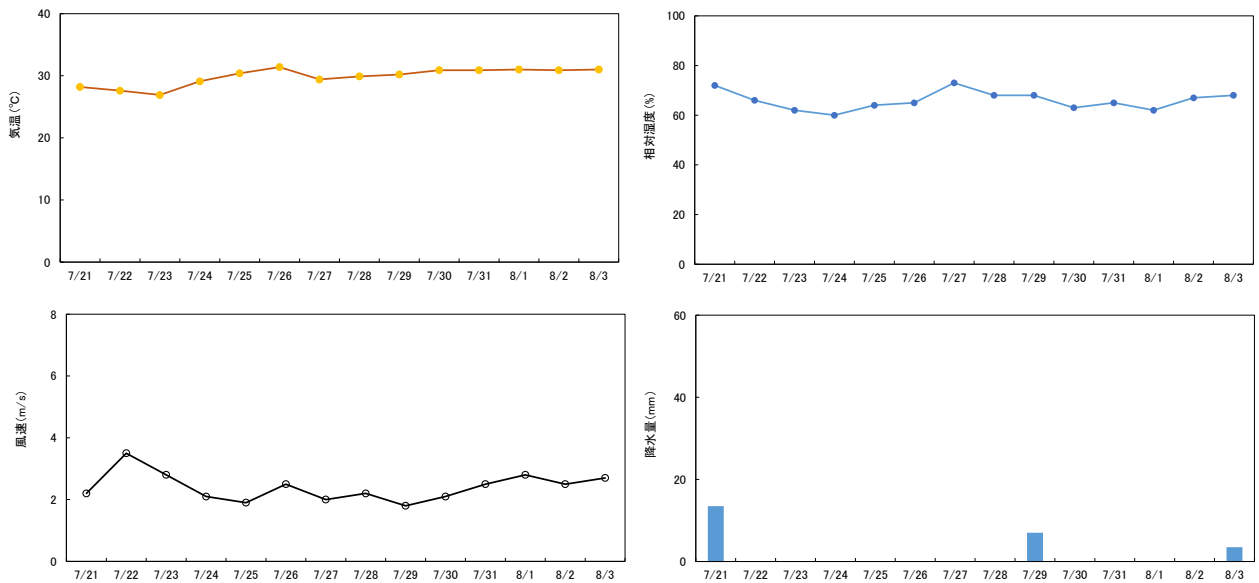


図 21 調査期間中に大阪管区气象台で観測された気温・湿度・風速・降水量（夏）

### c 秋

PM<sub>2.5</sub> 質量濃度は 5~10 μg/m<sup>3</sup> 前後で推移し、PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15 μg/m<sup>3</sup> を超過した日は無かった (図 22)。

成分の構成割合は 4 地点で大きな違いはなかった (図 23)。泉大津、聖賢、出来島の 10/23 を除き、主成分はいずれの地点も OC であった (図 24)。なお、泉大津、聖賢、出来島の 10/23 の主成分は SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> であった。泉大津は他地点と異なる変動を示す日があり、特に 11/2 は他地点との濃度差が大きかった。

調査期間中の日平均の気温は 14.8~20.9℃ (10 月平年値 19.5℃)、風速は 1.6~3.6 m/s (年間平年値 2.4 m/s)、相対湿度は 56~88% (年間平年値 63%) で日ごとの明確な違いはなかった (図 25)。10/22、10/24、10/31、11/1 に降雨があり、日最大雨量は 10/22 の 4.5 mm であった。

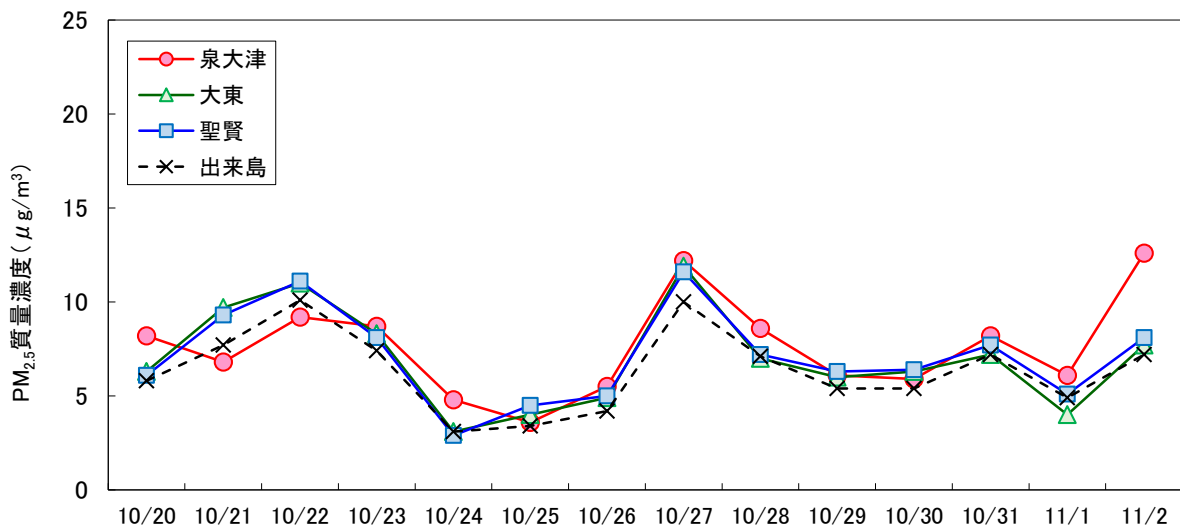


図 22 各地点における PM<sub>2.5</sub> 質量濃度の経日変化 (秋)

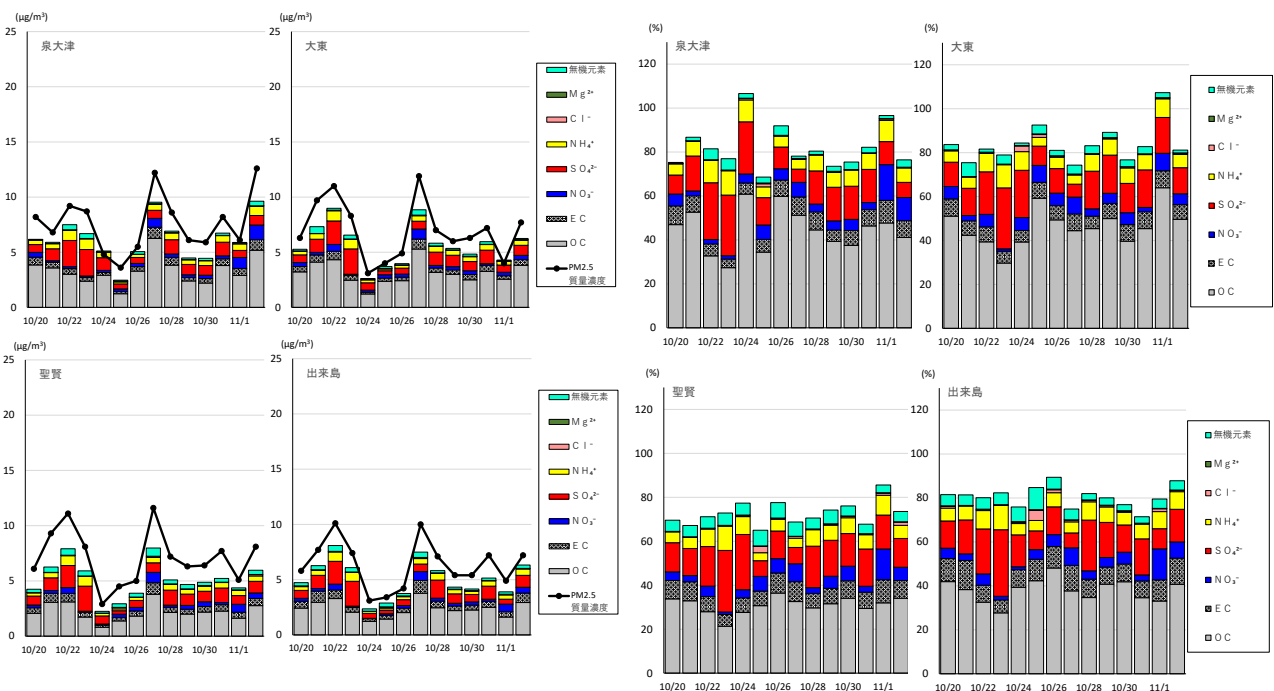


図 23 地点ごとの PM<sub>2.5</sub> 質量濃度と成分濃度の積み上げグラフ (秋)

図 24 地点ごとの成分構成割合 (秋)

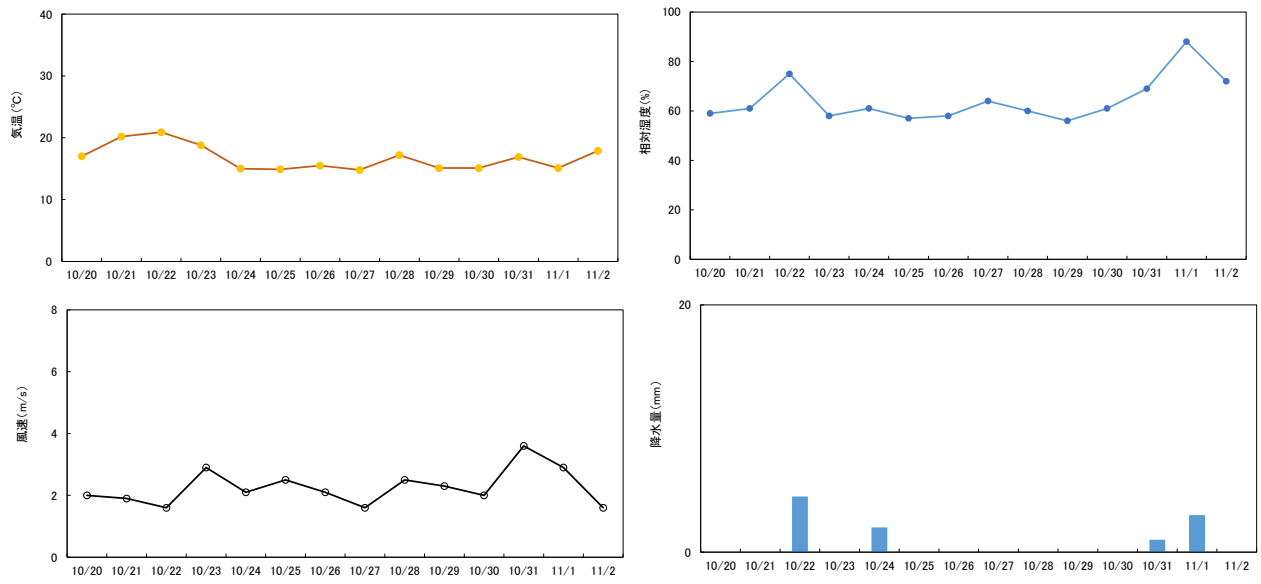


図 25 調査期間中に大阪管区気象台で観測された気温・湿度・風速・降水量（秋）

## d 冬

PM<sub>2.5</sub>質量濃度は概ね5~15 μg/m<sup>3</sup>の範囲で変動していた。泉大津を除く地点は1/19~1/28は2、3日おきに15 μg/m<sup>3</sup>前後と5 μg/m<sup>3</sup>の濃度を繰り返し、1/28以降は2/1にかけて濃度が上昇した。泉大津は測定日が不連続なため濃度の推移は分かりにくいが、1/29、1/31は他の地点と異なる濃度を示していた。PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 μg/m<sup>3</sup>を超過した日(地点)は2/1(大東、聖賢)であった(図26)。

成分の構成割合は4地点で大きな違いはなかった。PM<sub>2.5</sub>質量濃度の上昇が見られた1/31及び2/1は、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>及びCl<sup>-</sup>濃度が泉大津を除き2日に渡って上昇したが、泉大津では2/1は減少に転じた(図27)。主成分はいずれの地点もOCあるいはSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>であった(図28)。上述のPM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 μg/m<sup>3</sup>を超過した日(地点)はNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が冬季平均値(1.38~1.73 μg/m<sup>3</sup>)より高く、PM<sub>2.5</sub>に占める割合が22%程度(冬季平均:18~19%)であった。

調査期間中の日平均の気温は1.6~7.8℃(1月平年値6.2℃)、風速は1.6~4.0 m/s(年間平年値2.4 m/s)、相対湿度は53~78%(年間平年値63%)であった(図29)。1/22、1/27に降雨があり、日最大雨量は1/27の3.5 mmであった。

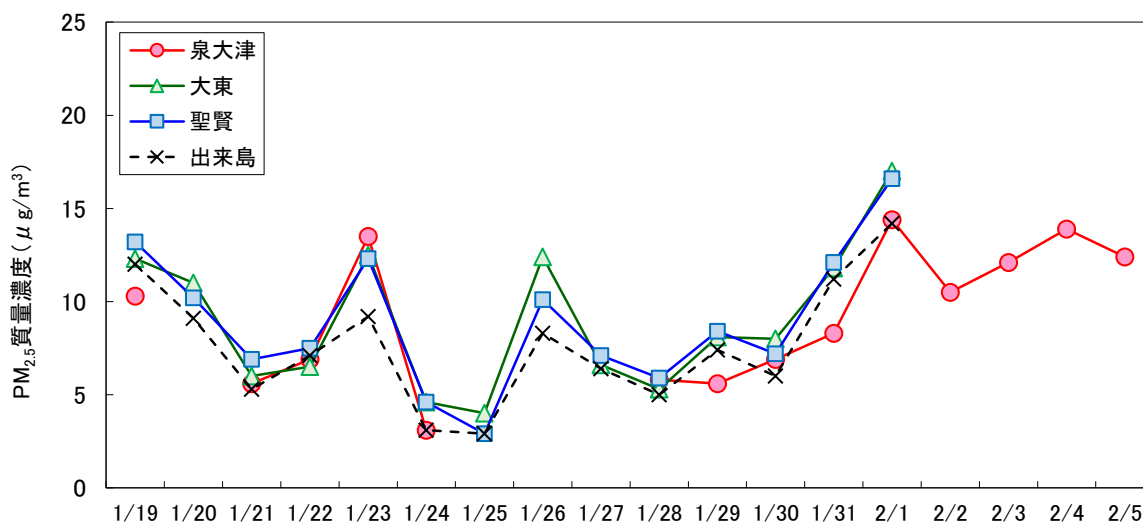


図26 各地点におけるPM<sub>2.5</sub>質量濃度の経日変化(冬)

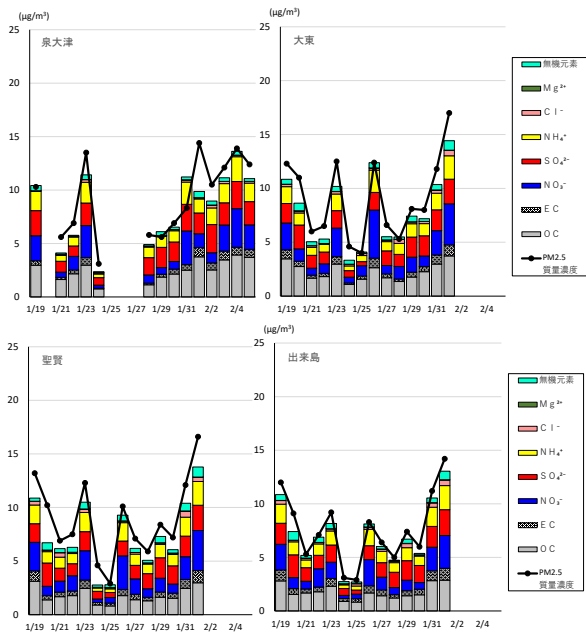


図 27 地点ごとのPM<sub>2.5</sub>質量濃度と成分濃度の積み上げグラフ(冬)

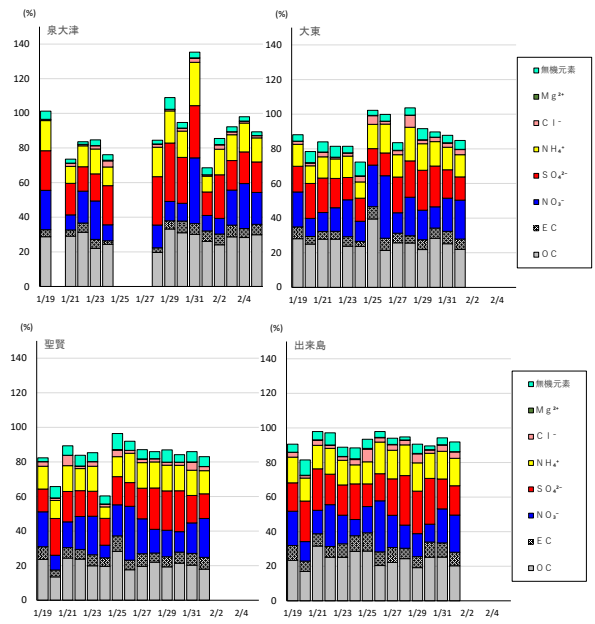


図 28 地点ごとの成分構成割合(冬)

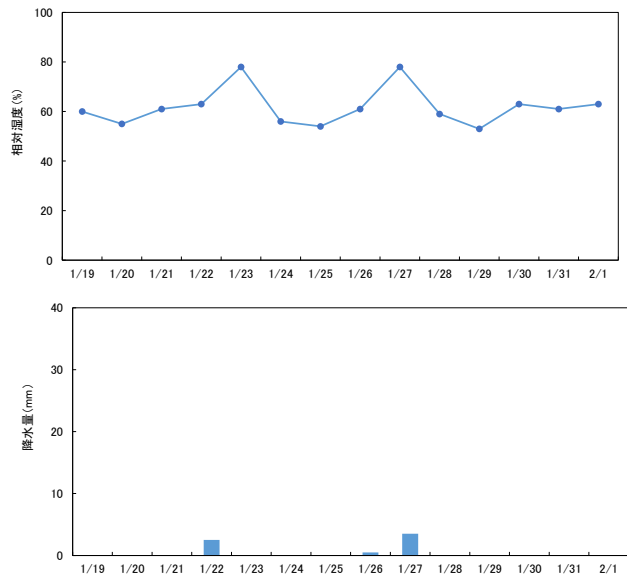
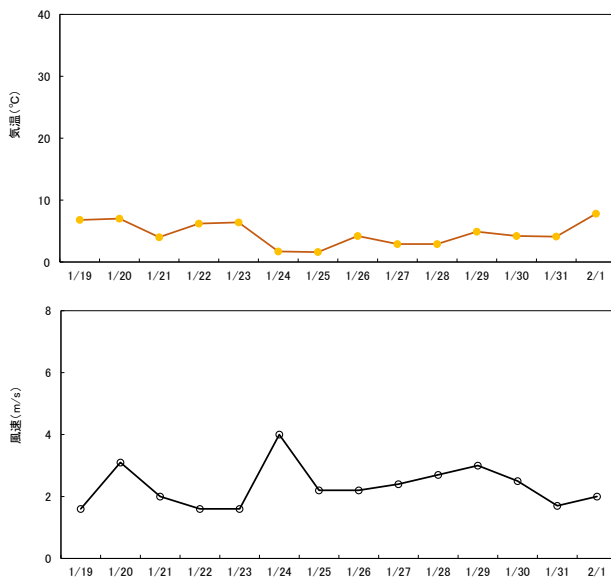


図 29 調査期間中に大阪管区気象台で観測された気温・湿度・風速・降水量(冬)

## 4. PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日の成分濃度について

大阪府のPM<sub>2.5</sub>の環境基準達成率は2021年度から2年連続で100%となった。一方で、WHOが2021年に発表した大気環境に関するガイドラインで達成すべき最終目標として示しているAQGレベルでは、PM<sub>2.5</sub>の濃度指針は日平均値で15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、年平均値で5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、日本国内の環境基準値も将来的に引き下げられる可能性がある。そこで、2012年度から2022年度までのPM<sub>2.5</sub>成分測定結果を用いて、日平均値が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日の成分濃度の状況について整理した。調査地点は、一般局の泉大津と自排局の出来島とした。

### (1) PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日の質量濃度

各季節の測定期間(14~16日)の内PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日数の割合を年度・季節別に図30に示す。PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日数の経年推移は、地点間での違いは見られなかったが季節間の違いは見られた。春は2017年度まで両地点とも40%を上回っていたのが2021年度にかけて減少したが、2022年度は2011~2016年度と同水準の割合となった。夏は年度によるばらつきが大きく、2013、2015、2020年度(2020年度は泉大津のみ)は40%を上回ったが、上回り方は小さくなってきている。秋は2013年度をピークに減少し、2021、2022年度は15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日はなかった。冬も秋同様2013年度をピークに減少し、2014~2017年度は21~43%、2018~2021年度は14~21%と段階的に減少した後、2022年度は15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日はなかった。

PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日の平均質量濃度を季節別に図31に示す。春は概ね両地点の濃度が同様である年が多く、濃度は年度によるばらつきはあるが経年でみると減少していた。夏も両地点の質量濃度は同様である場合が多かった。夏の濃度は経年でみると減少傾向だが、35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の高濃度イベントがあった2012、2013、2015、2020年度は30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度と高かった。秋は他の季節より質量濃度が低めの傾向だが、濃度は横ばい傾向だった。2019、2020年度は5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度、出来島の方が高く、地点間で差があった。冬は両地点の濃度に差が出やすい傾向があり、2012、2014、2017、2020年度は両地点で4~7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の差があった。冬の濃度は2020年度の泉大津を除くと、緩やかに減少傾向であった。

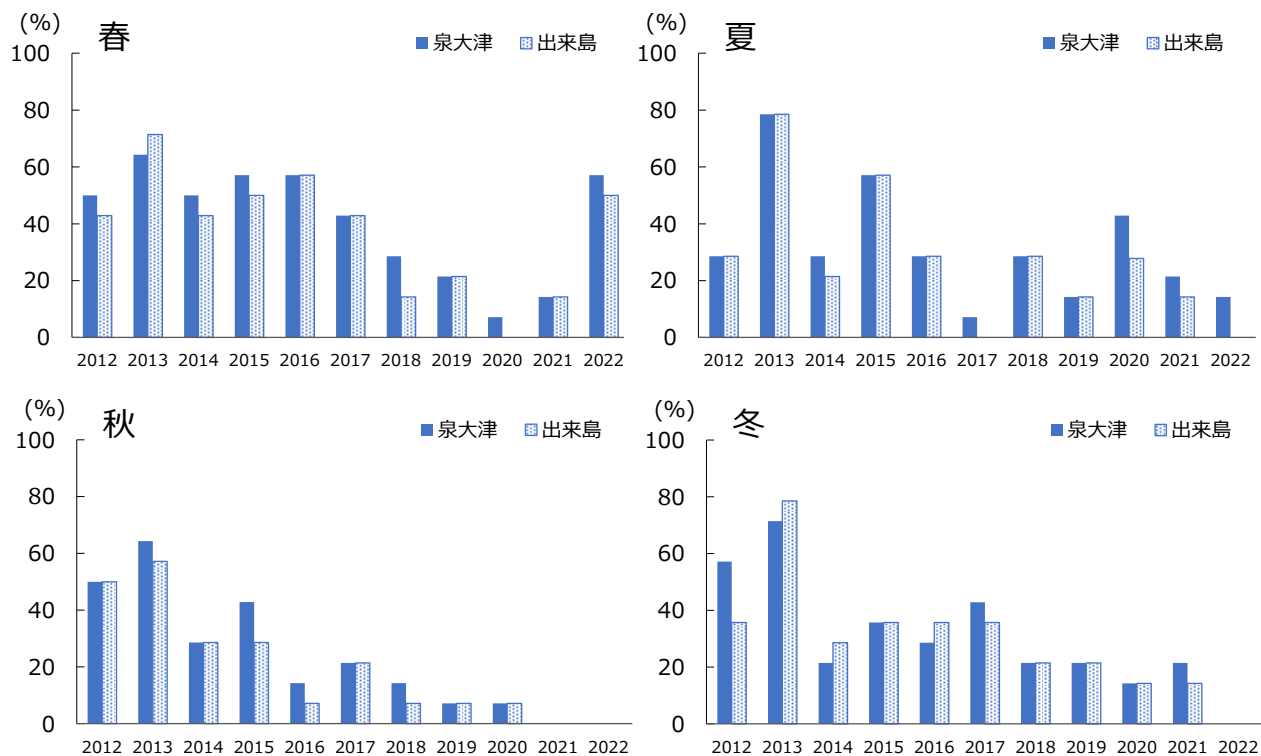


図 30 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日数の割合

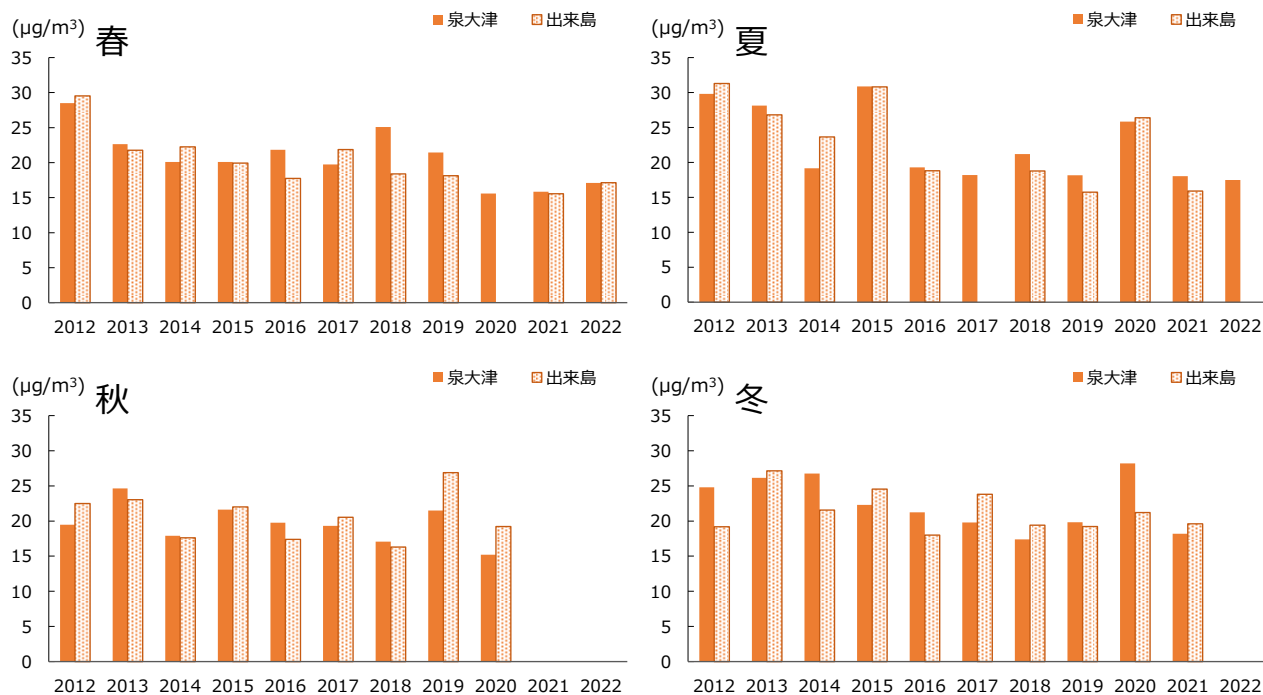


図 31 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日の平均質量濃度



## (2) PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日の成分濃度

PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日について年度・季節ごとに平均したPM<sub>2.5</sub>成分濃度及び組成を図32、33に示す。なお、積み上げグラフでは凡例に示す各成分濃度の分析結果の平均値を積み上げているため、合計値が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を下回っている場合もある。

春は両地点ともSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度がPM<sub>2.5</sub>質量濃度と連動しており、PM<sub>2.5</sub>質量濃度が高い年度は他の年度よりSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が高かった。各成分の濃度を経年でみると、両地点ともNH<sub>4</sub><sup>+</sup>、EC、OC濃度は横ばいであった。組成でみると、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の割合は両地点で同程度であったが、ECは出来島の方が占める割合が大きかった。経年での特徴は見られなかった。

夏も両地点とも春同様、PM<sub>2.5</sub>質量濃度が高い年度は他の年度よりSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が高かった。経年ではEC、OCが横ばい傾向であった。また、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>は質量濃度が30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度あった2012、2013、2015、2020年度の方がその他の年度より濃度が高くなったが、質量濃度が30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度あった年度とそれ以外でそれぞれ濃度は横ばいだった。組成でみると、両地点とも他の季節よりSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合が高いが、近年になるほどSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合は減少しEC、OCの割合が増加している。なお、2020年度にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の濃度及び割合が一時的に増加しているのは、西之島から噴出した火山ガスの影響と考えられる。

秋は両地点とも他の季節よりEC、OCの割合が高かった。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>以外の成分の濃度は横ばいで、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は年度により濃度の変動が大きかった。OC濃度は泉大津の方が高い傾向にあった。

冬は両地点とも他の季節よりNO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が高く、経年でみると泉大津は2019、2020年度が他の年度より濃度が高く、出来島はほぼ横ばいだった。いずれの地点もSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は2020年度まで減少傾向であったが、2021年度は増加した。組成でみるとNO<sub>3</sub><sup>-</sup>は両地点とも増加傾向であった。春同様、ECの割合は出来島の方が大きかった。

またPM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日について年度・季節ごとに平均した無機元素（実施推奨項目を除く）の濃度を図34(泉大津)、図35(出来島)に示す。

海塩に含まれるNaは両地点とも経年での変化は見られなかった。土壌・道路粉じんに含まれるAl、Caは、大阪府または西日本で黄砂が観測された2016、2021年度の春、2019年度の秋に泉大津において濃度が高かった。出来島においても2021年度の春のAlを除き同様の傾向を示した。なお、泉大津ではScも同様の傾向を示した。出来島のScは2019年度以前の濃度が泉大津に比べかなり大きく、黄砂に関する傾向は掴めなかった。2019年度以降は濃度が大きく減少し、泉大津と同程度の濃度となった。Kは両地点とも秋に高濃度となる年度があり、野焼き等のバイオマス燃焼の影響が考えられた。石油燃焼によって排出されるVは両地点とも2020年度に大きく減少した後、横ばい傾向となっており、船舶燃料油中の硫黄分含有量規制の効果が表れていると考えられた。石油燃焼と鉄鋼工業から排出されるNiはVほど船舶燃料油中の硫黄分含有量規制による削減効果が見られず、鉄鋼工業からの排出寄与が大きいと考えられた。出来島では、年度によって濃度差は大きいがいずれの季節も2016年度以降、高濃度時の濃度がそれ以前と比べ低かった。鉄鋼工業や廃棄物焼却から排出されるFe、Zn、Sb、Pbは泉大津において2018年度以降、夏の濃度が他の季節より低い年が多かった。夏にPM<sub>2.5</sub>質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回る原因として、これらの寄与が他の季節より小さい可能性が示唆された。出来島も2018年度以降、全季節において質量濃度が15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回った日がある年度(2018～2020年度)をみると、2018、2019年度は同様の傾向を示した。

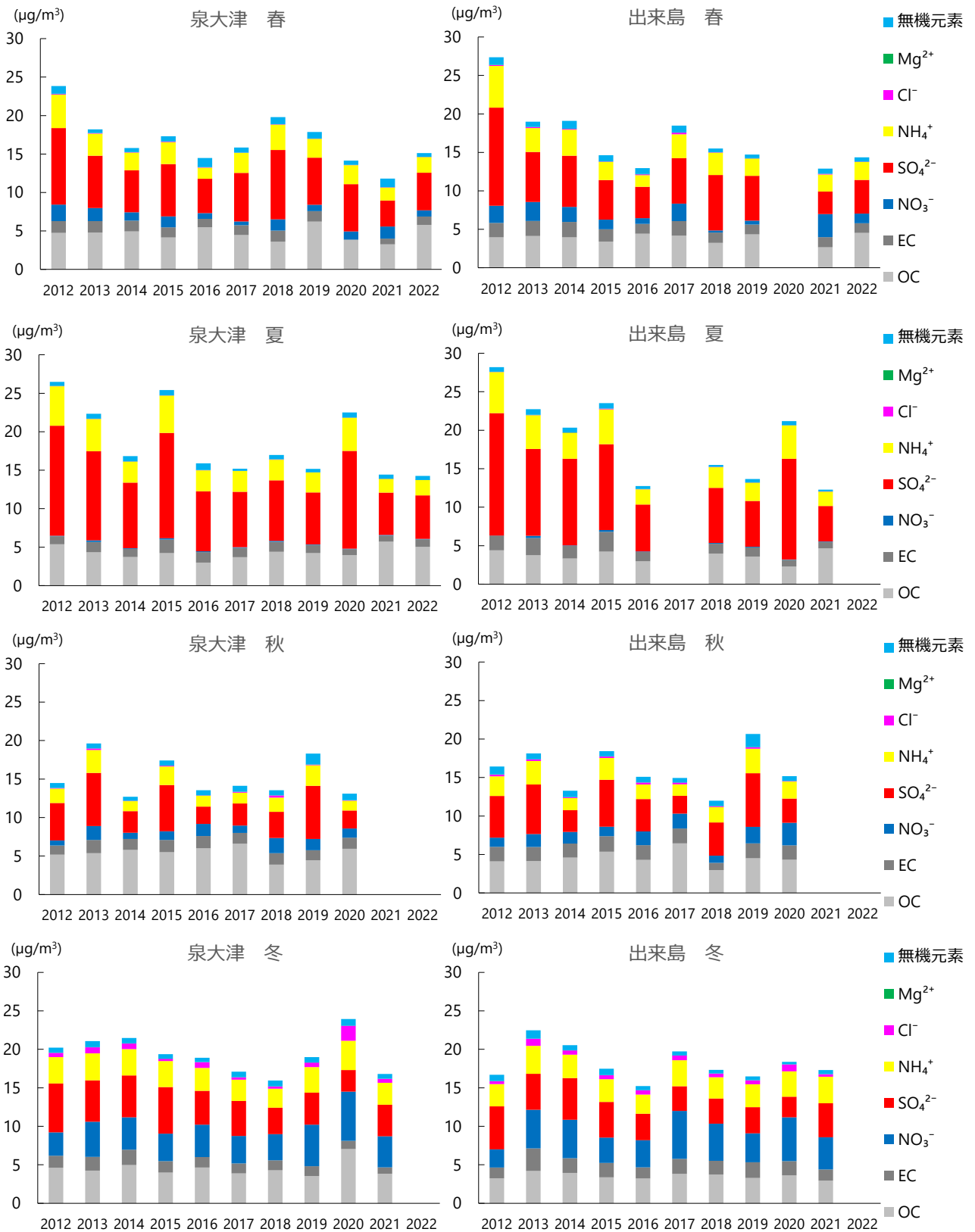


図 32 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日の PM<sub>2.5</sub> 成分濃度

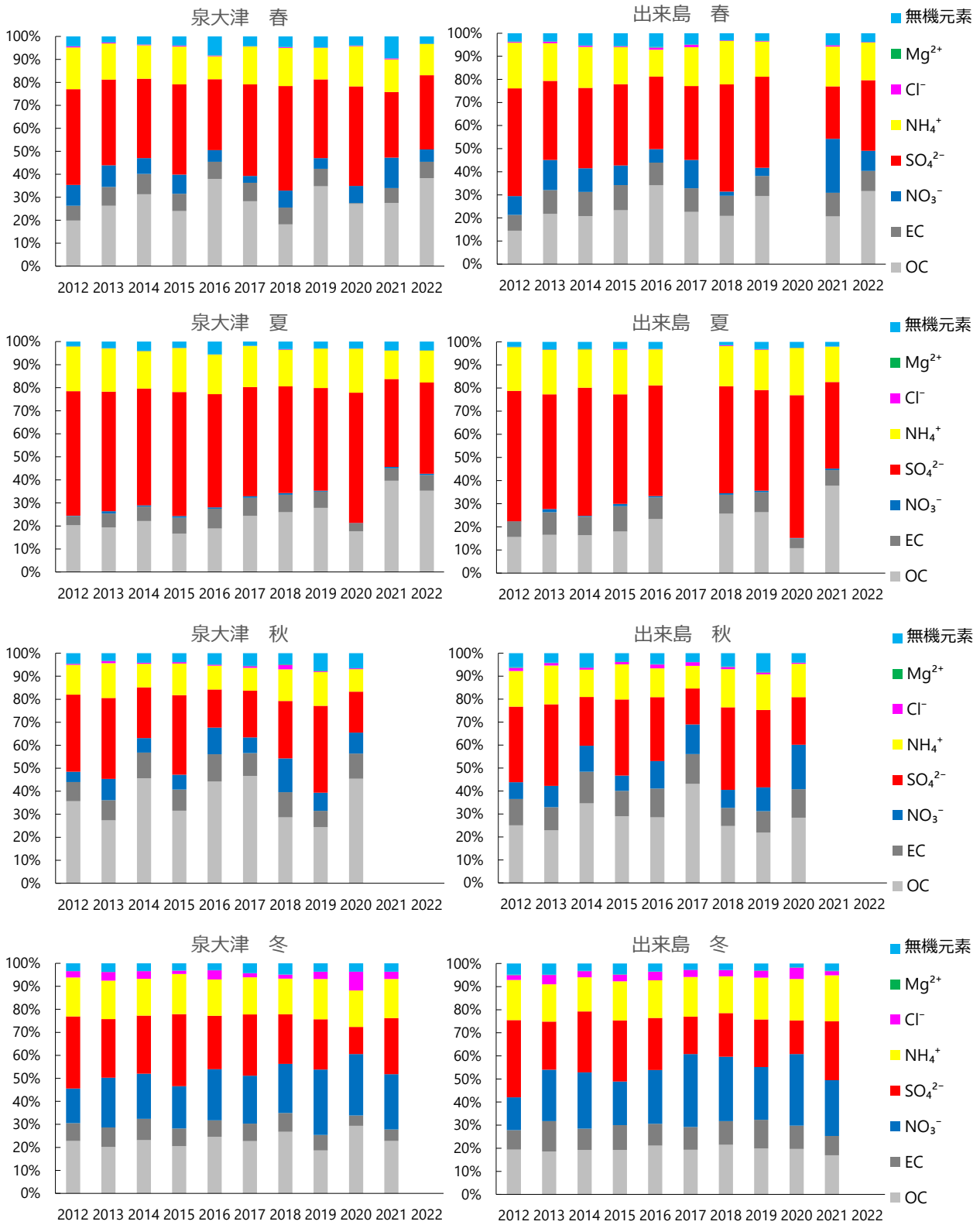


図 33 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日の PM<sub>2.5</sub> の組成  
(凡例に示す成分濃度の合計値を 100%とする)



図 34 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日の無機元素濃度の経年変化 (泉大津)



図 35 PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日の無機元素濃度の経年変化 (出来島)

### (3) PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15µg/m<sup>3</sup> 以下の場合との組成の比較

季節・年度ごとに PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15µg/m<sup>3</sup> 以下の日と 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日に分けて平均した組成を図 36、37 に示す。

春は 15µg/m<sup>3</sup> 以下の日に比べ 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日は両地点とも NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の割合が増加し、Mg<sup>+</sup>、EC、OC の割合が減少する傾向だった。夏も 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日は春同様、両地点とも NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の割合が高くなり、その他の成分の割合が減少していた。夏は他の季節に比べ、15µg/m<sup>3</sup> 以下の日と 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日の組成の差が顕著だった。秋の 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日は、泉大津では NH<sub>4</sub><sup>+</sup> と NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の割合がわずかに増加していたが、15µg/m<sup>3</sup> 以下の日と上回った日で概ね組成が変わらなかった。出来島では NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> が増加傾向で、NO<sub>3</sub><sup>-</sup> もわずかに増加し、Mg<sup>+</sup>、EC、OC が減少傾向だった。冬の 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日は両地点とも NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の割合が増加し、Mg<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、OC の割合が減少していた。出来島は泉大津より OC が大きく減少していた。15µg/m<sup>3</sup> 以下の日と 15µg/m<sup>3</sup> を上回った日の組成の差に経年的な変化は見られなかった。

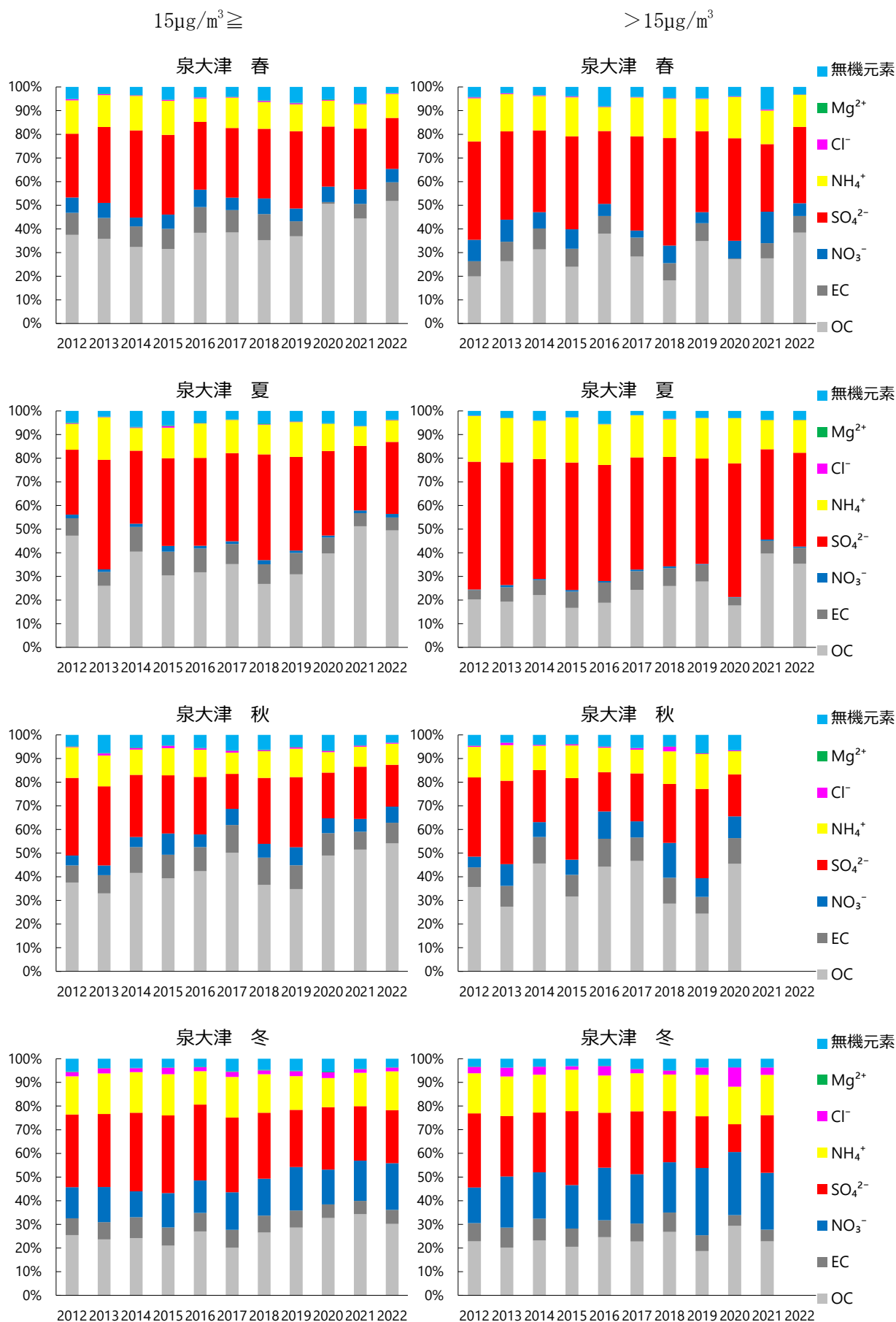


図 36 質量濃度  $15\mu\text{g}/\text{m}^3$  を閾値とした組成の比較 (泉大津)  
 (凡例に示す成分濃度の合計値を 100%とする)

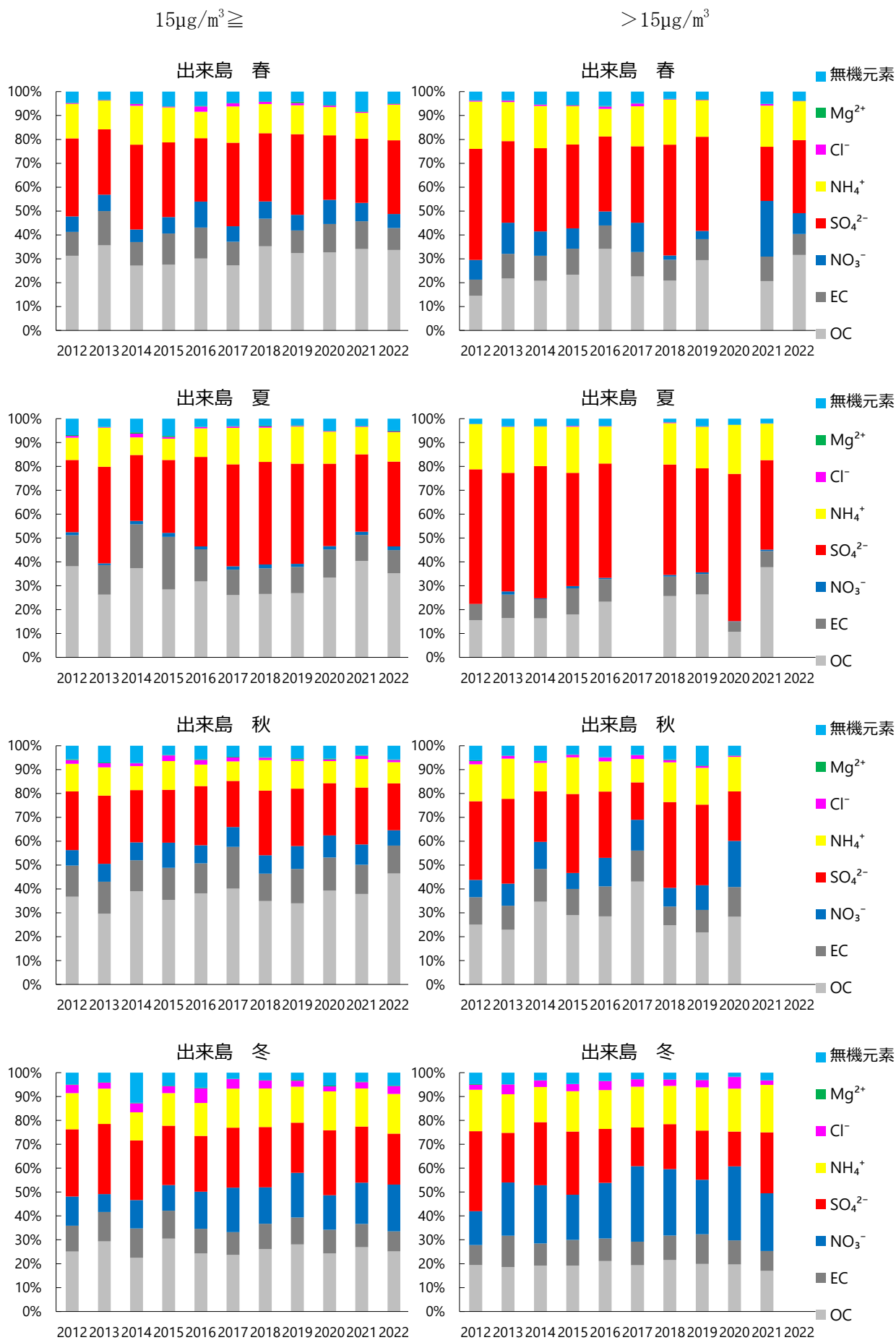


図 37 質量濃度  $15\mu\text{g}/\text{m}^3$  を閾値とした組成の比較 (出来島)  
 (凡例に示す成分濃度の合計値を 100%とする)

## 5. まとめ

2022年度は、泉大津・大東の一般局2地点においてPM<sub>2.5</sub>の成分分析を実施した。大阪市の測定地点（一般局の聖賢および自排局の出来島）の成分分析結果とあわせて解析した。

2022年度の調査期間中のPM<sub>2.5</sub>は、質量濃度・成分濃度ともに春を除きこの10年間では低めの値であった。

### ○年間の状況

- ・ 年間56日間（14日間×4季）の調査期間中のフィルタ法によるPM<sub>2.5</sub>質量濃度の年平均値は、8.6～9.9 μg/m<sup>3</sup>であった。
- ・ 成分濃度の中ではいずれの地点もOC濃度（2.33～3.72 μg/m<sup>3</sup>）とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度（2.04～2.31 μg/m<sup>3</sup>）が高かった。各地点における年度平均値から算出した成分構成割合は、OCが25～38%、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が22～24%で、全地点でOCが高かった。
- ・ 2011年度からの継続局である泉大津における年度平均値の成分構成割合は、過年度と比べ、OCの割合が増え、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合が減少する傾向にあった。

### ○季節別の状況（季節平均）

- ・ PM<sub>2.5</sub>質量濃度の季節平均値（1日×14回）は、全ての地点で春が最大となり、泉大津は13.8 μg/m<sup>3</sup>、大東は14.3 μg/m<sup>3</sup>、聖賢は14.3 μg/m<sup>3</sup>、出来島は13.0 μg/m<sup>3</sup>だった。
- ・ 成分濃度もOC、EC、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、無機元素はいずれの地点でも春に高かった。なお、いずれの地点でもMg<sup>2+</sup>は夏、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>は冬に高くなった。
- ・ 無機元素は大気中で反応して二次生成することがないため、各種発生源の指標となることが知られている。土壌粒子の指標であるAl、Ca、Scは、4地点で（出来島のAl、Ca、泉大津のScを除く）春に最大となった。その他にも、石油燃焼によって排出されるV、石油燃焼や鉄鋼工業から排出されるNi（大東のNiを除く）、鉄鋼工業から排出されるFe、Zn、廃棄物焼却によって排出されるK、As、Sb（出来島のK、泉大津のAs、聖賢のSbを除く）も春に最大となった。海塩粒子の指標であるNaは4地点とも夏に最大となった。
- ・ 2022年度の泉大津におけるPM<sub>2.5</sub>質量濃度および成分濃度の季節平均値を同地点の過去の値と比較した。春は2013年以降減少傾向であったが、2020年度以降増加に転じ、2018年度と同程度の濃度になっている。夏は高濃度イベントの有無で平均値が変化し、秋冬は概ね減少傾向であった。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>およびNH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度はPM<sub>2.5</sub>質量濃度と同様の傾向を示した（それぞれ季節ごとに、相関係数r=0.91～0.99、0.84～0.98）。OC濃度はいずれの季節もほぼ横ばいだったが、2022年度の春は11年間で最大の濃度となった。EC濃度はいずれの季節も2013年度以降減少傾向だが、2022年度の春は2018年度と同程度の濃度になった。NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度はいずれの季節も2016年度以降ほぼ横ばいであった。

### ○PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15μg/m<sup>3</sup>を上回った日の質量濃度及び成分濃度について

- ・ PM<sub>2.5</sub>質量濃度が15μg/m<sup>3</sup>を上回った日数の経年推移は、季節間で違いが見られた。春は2018年以降2021年度にかけて減少したが、2022年度は2011～2016年度と同水準だった。夏は年度によるばらつきはあるが減少傾向だった。秋は2013年度をピークに減少し、2021、2022年度は15μg/m<sup>3</sup>を上回った日はなかった。冬も秋同様2013年度をピークに段階的に減少し、2022年度は15μg/m<sup>3</sup>を上回った日はなかった。



- PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日の組成は、春は両地点とも SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が PM<sub>2.5</sub> 質量濃度と連動しており、PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が高い年度は他の年度より SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度が高かった。夏は組成で見ると、両地点とも他の季節より SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合が高いが、近年になるほど SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合は減少し EC、OC の割合が増加している。秋は両地点とも他の季節より EC、OC の割合が高かった。冬は両地点とも他の季節より NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度が高く、経年でみると泉大津は増加傾向、出来島はほぼ横ばいだった。
- PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日について年度・季節ごとに平均した無機元素の経年推移を調べた。土壌・道路粉じんに含まれる Al、Ca は、大阪府または西日本で黄砂が観測された 2016、2021 年度の春、2019 年度の秋に泉大津において濃度が高かった。出来島においても 2021 年度の春の Al を除き同様の傾向を示した。K は両地点とも秋に高濃度となる年度があり、野焼き等のバイオマス燃焼の影響が考えられた。石油燃焼によって排出される V は両地点とも 2020 年度に大きく減少した後、横ばい傾向となっており、船舶燃料油中の硫黄分含有量規制の効果が表れていると考えられた。
- 季節・年度ごとに PM<sub>2.5</sub> 質量濃度が 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下の日と 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日に分けて平均した組成を比較した。春は 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日は両地点とも NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合が増加し、Mg<sup>+</sup>、EC、OC の割合が減少する傾向だった。夏も春同様、両地点とも NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の割合が高くなり、その他の成分の割合が減少していた。夏は他の季節に比べ、15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下の日と 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日の組成の差が顕著だった。秋の 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日は、泉大津では NH<sub>4</sub><sup>+</sup>と NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の割合がわずかに増加していたが、15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以下の日と上回った日で概ね組成が変わらなかった。冬の 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を上回った日は両地点とも NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の割合が増加し、Mg<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、OC の割合が減少していた。