

## 9 微小粒子状物質（PM<sub>2.5</sub>）の成分分析結果

### (1) 調査の概要

#### ア 目的

微小粒子状物質（以下「PM<sub>2.5</sub>」という。）には，自動車や工場などから排出される人為発生源によるものに加え，土壌，海洋，火山等の自然発生源によるものがあることから，地域毎の特色に応じた効果的なPM<sub>2.5</sub>対策の検討のため，質量濃度の測定に加え，成分分析を実施している。

#### イ 調査地点

霧島一般環境大気測定局（霧島市国分中央5-842-1）

#### ウ 調査期間

春：令和6年5月9日0時～5月23日0時

夏：令和6年7月18日0時～8月1日0時

秋：令和6年10月17日0時～10月31日0時

冬：令和7年1月16日0時～1月30日0時

#### エ 調査項目

##### (ア) 質量濃度

測定項目：質量濃度

測定方法：フィルター捕集-質量法

##### (イ) 炭素成分（2項目）

測定項目：有機炭素OC，元素炭素EC

測定方法：サーマルオプティカル・リフレクタンス法

##### (ウ) イオン成分（9項目）

測定項目：フッ化物イオンF<sup>-</sup>，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>

測定方法：イオンクロマトグラフ法

##### (エ) 無機元素（44項目）

測定項目：ベリリウムBe，ナトリウムNa，マグネシウムMg，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，イットリウムY，モリブデンMo，  
カドミウムCd，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，プラセオジウムPr，ネオジウムNd，サマリウムSm，  
ユウロピウムEu，ガドリニウムGd，テルビウムTb，ジスプロシウムDy，  
ホルミウムHo，エルビウムEr，ツリウムTm，イッテルビウムYb，  
ルテチウムLu，ハフニウムHf，タンタルTa，タングステンW，鉛Pb，  
トリウムTh

測定方法：酸分解/ICP-MS法

## (2) 調査結果

### ア 質量濃度

調査期間におけるPM<sub>2.5</sub>質量濃度の結果を表1に示す。

令和6年度は1地点、56日間の測定を行い、質量濃度の範囲は1.8～20.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。  
環境基準35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日はなく、冬季の1月24日が最も高かった（質量濃度：20.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

なお、期間中、5/20（質量濃度：10.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），1/21（質量濃度：20.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），1/22（質量濃度：16.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）及び1/24（質量濃度：20.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）に煙霧が観測された。

表 1 質量濃度季節別平均値

（単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

期間	最小－最大	平均
春	5.3－18.0	10.6
夏	1.8－ 7.6	4.1
秋	3.1－11.1	6.9
冬	3.5－20.7	11.3
年 間	1.8－20.7	8.2

## イ イオン成分及び炭素成分濃度

調査期間におけるイオン成分及び炭素成分濃度平均値並びにイオン成分及び炭素成分濃度平均割合を表2-1及び表2-2に示す。

また、季節ごとのイオン成分及び炭素成分濃度並びにイオン成分及び炭素成分濃度割合を図1-1、図2-1、図3-1及び図4-1並びに図1-2、図2-2、図3-2及び図4-2に示す。

表 2-1 イオン成分及び炭素成分濃度季節別平均値

(単位：μg/m<sup>3</sup>)

期 間 分析項目		春	夏	秋	冬
イオン成分	F <sup>-</sup>	ND	ND	ND	ND
	Cl <sup>-</sup>	(0.014)	0.121	0.053	0.064
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.157	0.117	0.100	1.64
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2.59	1.15	1.41	3.24
	Na <sup>+</sup>	0.141	0.142	0.119	0.080
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.859	0.292	0.41	1.62
	K <sup>+</sup>	0.0726	0.020	(0.03)	0.138
	Mg <sup>2+</sup>	0.0238	0.0263	0.0206	ND
	Ca <sup>2+</sup>	(0.042)	ND	ND	ND
計		3.90	1.89	2.16	6.83
炭素成分	OC	2.5	(1.3)	(1.3)	(3.2)
	EC	0.142	0.0128	0.195	(0.30)
計		2.7	(1.3)	(1.5)	(3.5)
その他		4.0	1.0	3.2	1.0

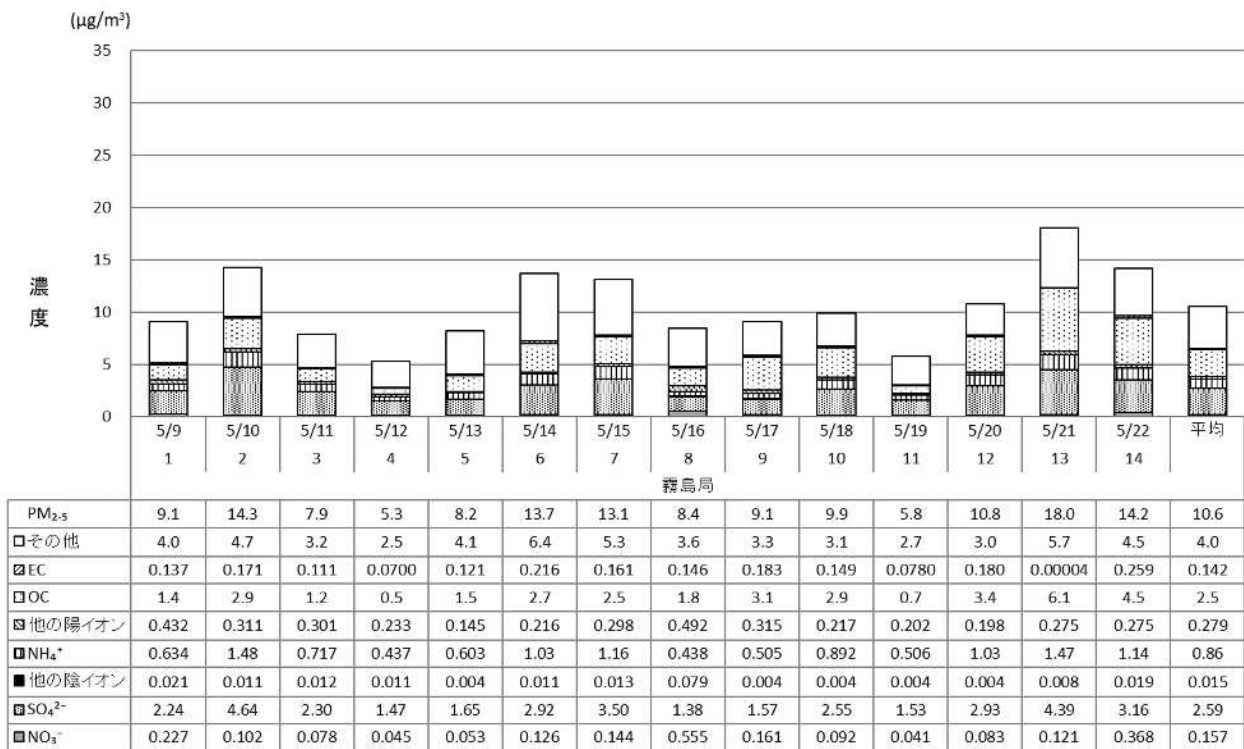
※ NDは検出下限値未満，()は検出下限値以上かつ定量下限値未満を示す。検出下限値未満のデータについては，当該検出下限値に1/2を乗じて得られた値を用い，平均値を算出した。

※ 定量下限値は有効数字2桁，平均値は有効数字3桁（ただし，定量下限値の有効数字2桁目までの桁数）とした。

表 2-2 イオン成分及び炭素成分濃度季節別平均割合

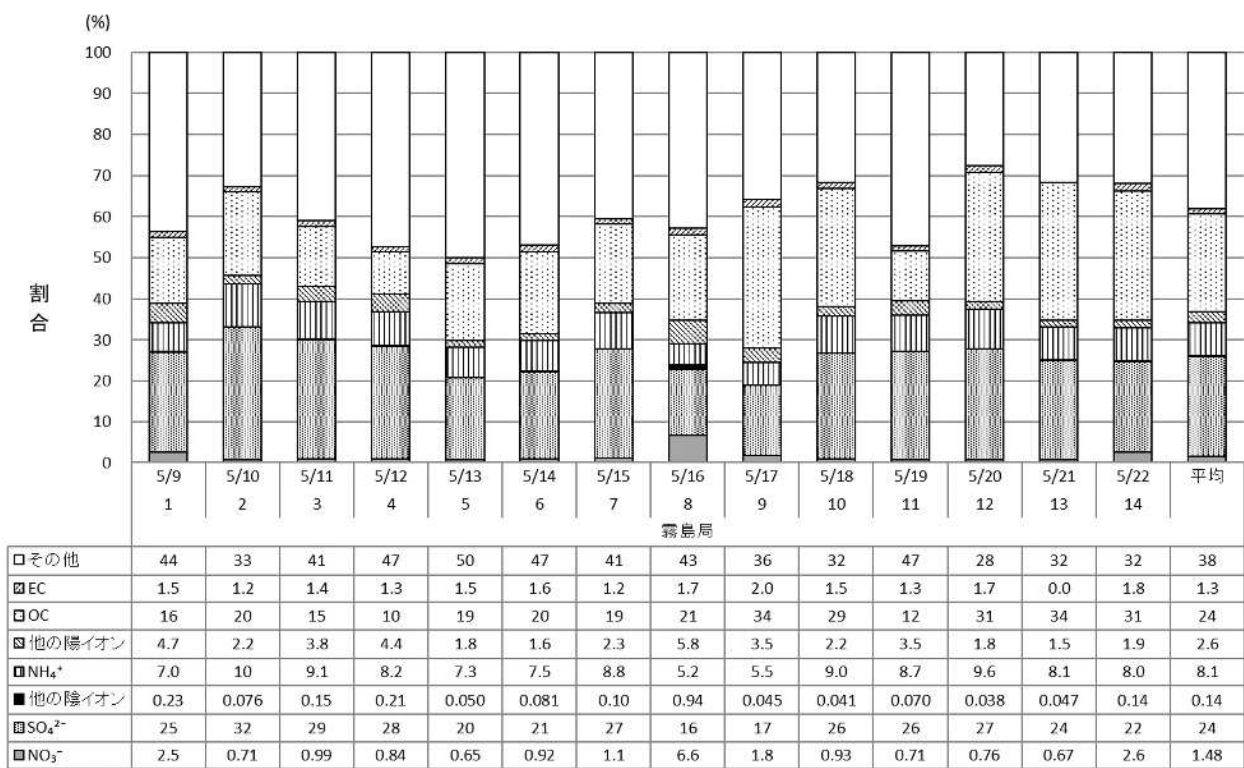
(単位：%)

期 間 分析項目		春	夏	秋	冬
イオン成分	F <sup>-</sup>	0.0035	0.0064	0.0027	0.0030
	Cl <sup>-</sup>	0.14	4.3	0.76	0.56
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.48	3.5	1.4	15
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	24	25	20	29
	Na <sup>+</sup>	1.34	4.3	1.7	0.71
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	8.1	5.9	5.9	14
	K <sup>+</sup>	0.69	0.54	0.46	1.2
	Mg <sup>2+</sup>	0.23	0.79	0.30	0.17
	Ca <sup>2+</sup>	0.40	0.57	0.30	0.24
計		37	45	31	60
炭素成分	OC	24	30	19	28
	EC	1.3	0.26	2.8	2.7
計		25	30	21	31
その他		38	25	47	9.0



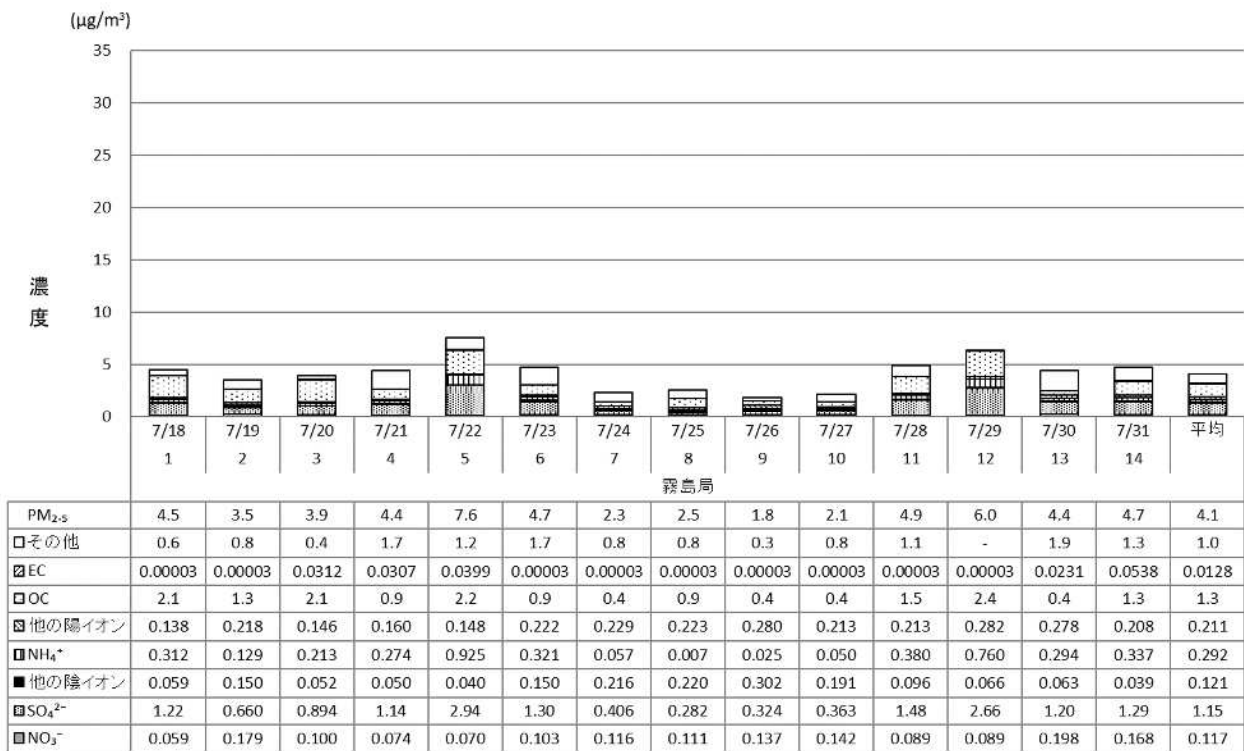
注) 他の陰イオン: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>  
他の陽イオン: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

図 1-1 イオン成分及び炭素成分濃度 (春季)



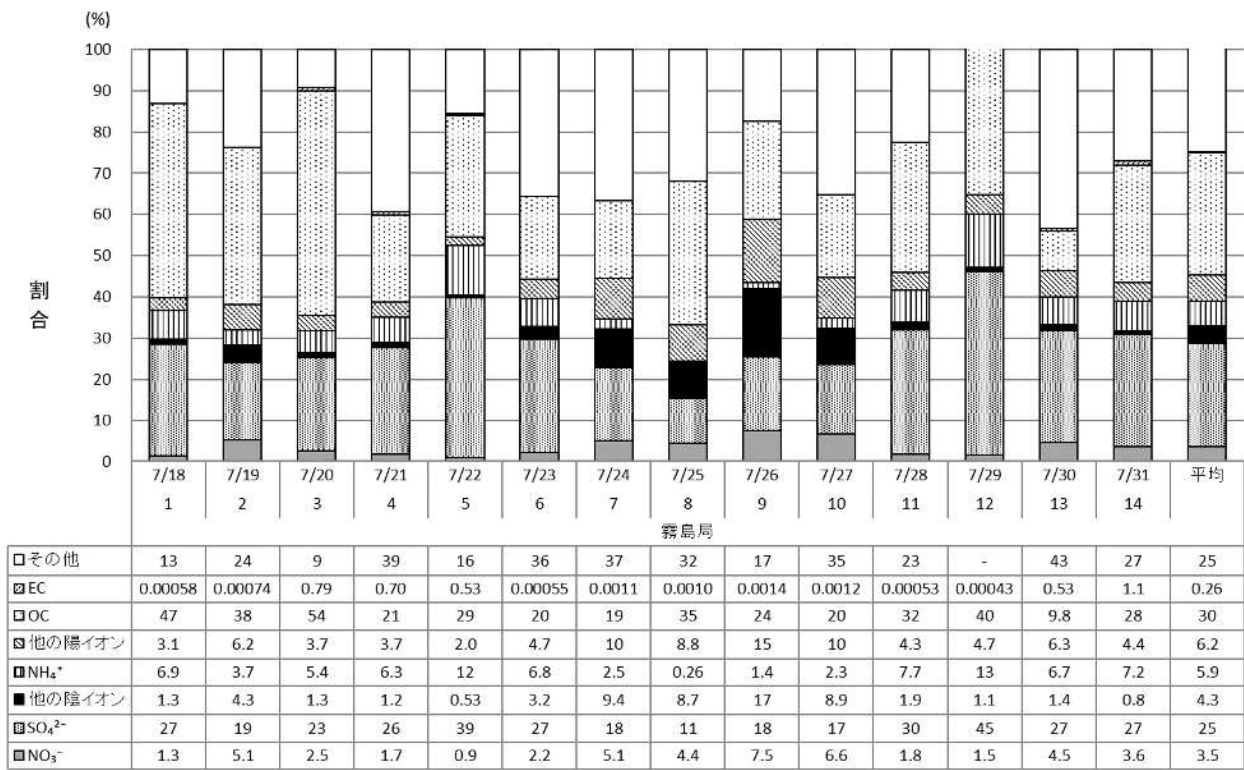
注) 他の陰イオン: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>  
他の陽イオン: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

図 1-2 イオン成分及び炭素成分濃度割合 (春季)



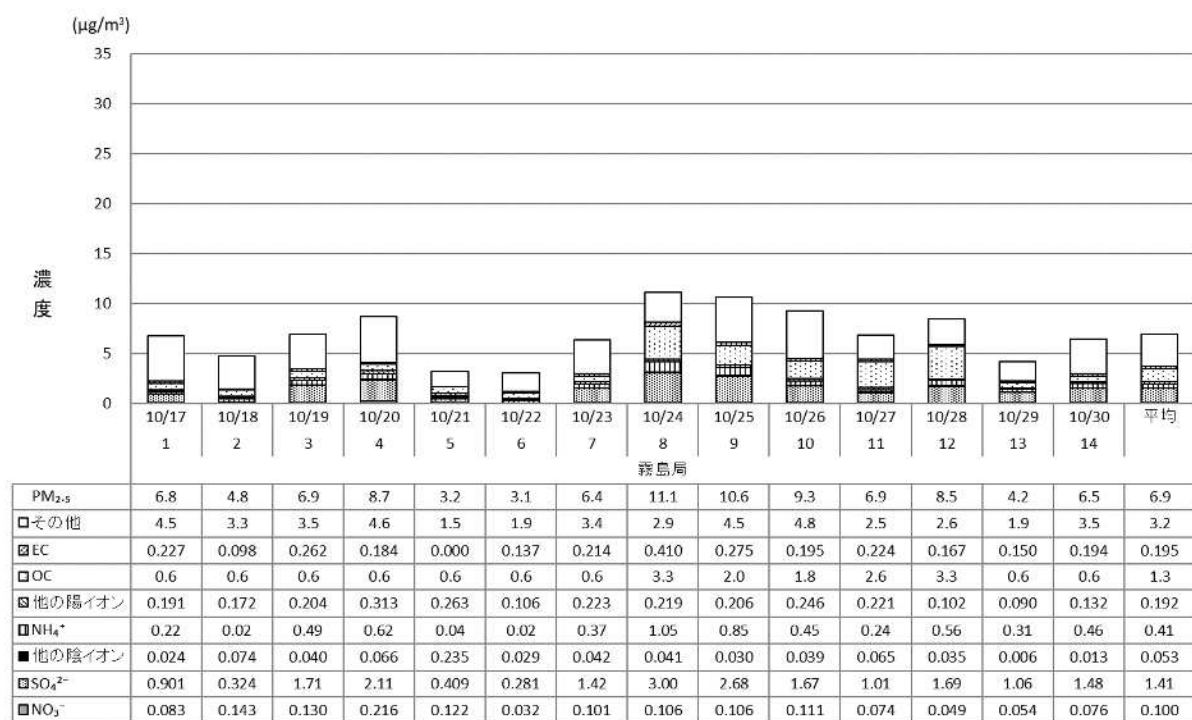
注) 他の陰イオン: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>  
 他の陽イオン: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

図 2-1 イオン成分及び炭素成分濃度 (夏季)



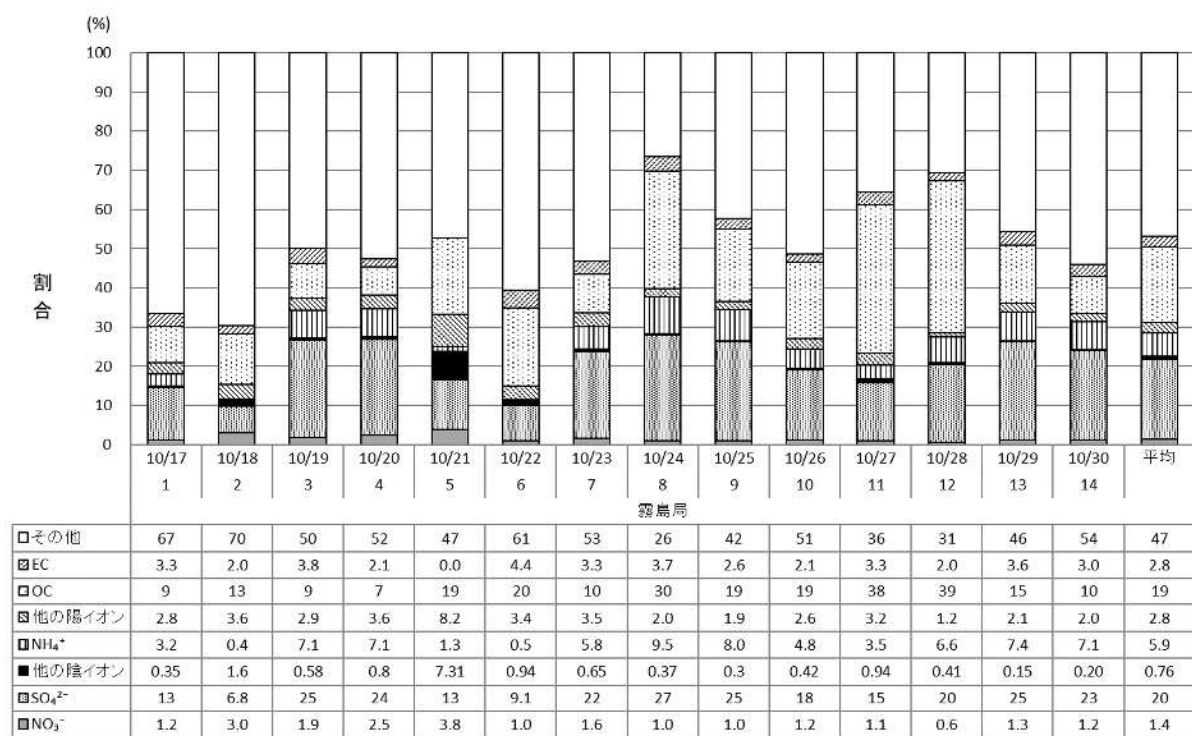
注) 他の陰イオン: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>  
 他の陽イオン: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

図 2-2 イオン成分及び炭素成分濃度割合 (夏季)



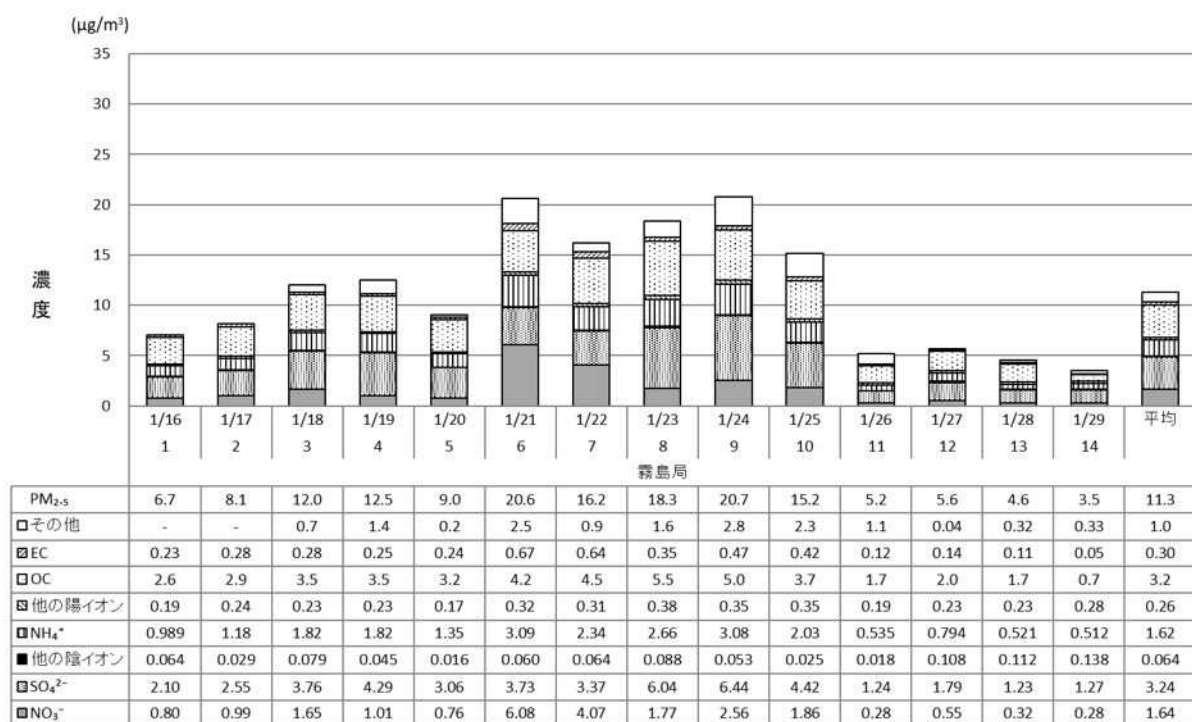
注) 他の陰イオン: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>  
 他の陽イオン: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

図 3-1 イオン成分及び炭素成分濃度 (秋季)



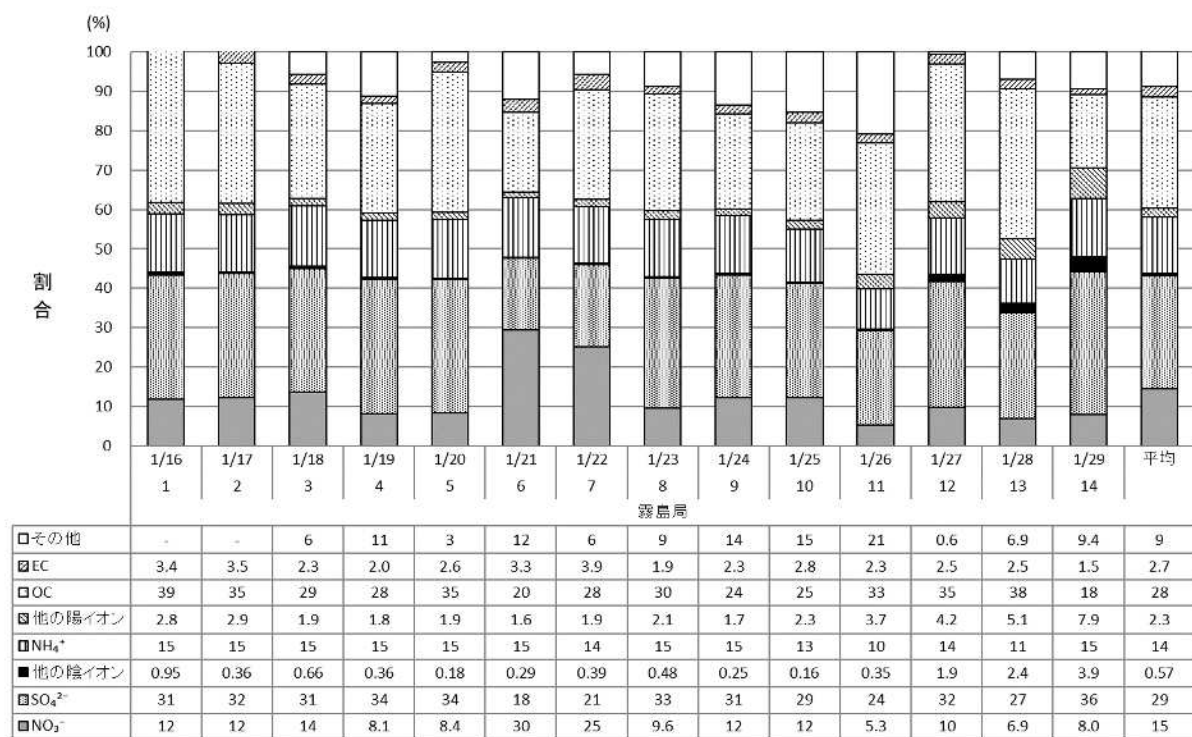
注) 他の陰イオン: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>  
 他の陽イオン: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

図 3-2 イオン成分及び炭素成分濃度割合 (秋季)



注) 他の陰イオン: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>  
他の陽イオン: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

図 4-1 イオン成分及び炭素成分濃度 (冬季)



注) 他の陰イオン: F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>  
他の陽イオン: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

図 4-2 イオン成分及び炭素成分濃度割合 (冬季)

ウ 無機元素濃度

調査期間における無機元素濃度の季節別平均値を表3に示す。

表 3 各無機元素濃度の季節別平均値

項目		期 間	春	夏	秋	冬
無機元素濃度 (単位：ng/m <sup>3</sup> )	Be		ND	ND	ND	ND
	Na	65		102	91	74
	Mg	9		10.9	8.7	10.3
	Al	24		(5)	(6)	30
	K	40		ND	(29)	107
	Ca	ND		ND	ND	(15)
	Sc	ND		ND	ND	ND
	Ti	(2.2)		(1.0)	(1.0)	ND
	V	0.454		0.258	0.222	0.576
	Cr	(0.11)		ND	(0.26)	(0.5)
	Mn	1.05		(0.13)	0.95	3.38
	Fe	(26)		ND	(13)	(39)
	Co	(0.012)		ND	ND	0.030
	Ni	ND		ND	1.4	(1.0)
	Cu	ND		ND	ND	1.76
	Zn	(4)		ND	ND	12.4
	As	0.486		0.254	0.295	1.17
	Se	0.269		0.099	0.214	0.673
	Rb	0.125		0.040	0.076	0.295
	Y	(0.009)		(0.004)	(0.0039)	(0.009)
	Mo	0.081		(0.030)	0.101	0.251
	Cd	0.047		(0.008)	0.032	0.171
	Sb	0.142		(0.06)	(0.13)	0.43
	Cs	(0.008)		ND	(0.0062)	0.016
	Ba	0.39		(0.38)	(0.32)	1.21
	La	(0.014)		(0.0018)	0.0079	0.029
	Ce	(0.029)		(0.004)	(0.010)	0.043
	Pr	(0.0030)		ND	ND	ND
	Nd	(0.012)		ND	ND	(0.011)
	Sm	ND		ND	(0.0020)	ND
	Eu	ND		ND	ND	ND
	Gd	ND		ND	ND	ND
	Tb	ND		ND	(0.0008)	ND
	Dy	ND		ND	ND	ND
	Ho	ND		ND	(0.0007)	ND
	Er	ND		ND	ND	ND
	Tm	ND		ND	ND	ND
	Yb	ND		ND	ND	ND
	Lu	ND		ND	ND	ND
	Hf	ND		ND	ND	(0.004)
	Ta	ND		ND	ND	ND
	W	0.282		0.38	0.53	0.738
	Pb	0.97		0.17	0.67	3.53
	Th	(0.004)		ND	ND	0.0033
無機元素質量濃度 (単位：μg/m <sup>3</sup> )			0.19	0.20	0.20	0.31

※ NDは検出下限値未満、( )内の値は検出下限値以上かつ定量下限値未満を示す。検出下限値未満のデータについては、当該検出下限値に1/2を乗じて得られた値を用い、濃度平均値を算出した。

※ 定量下限値は有効数字2桁、濃度平均値は有効数字3桁（ただし、定量下限値の有効数字2桁目までの桁数）とした。

※ 無機元素質量濃度は、無機元素濃度44項目の合計を算出した。