

令和4年度  
微小粒子状物質 (PM2.5) 成分分析業務委託

年間報告書

令和5年3月

エヌエス環境株式会社



## 目 次

	頁
1. 業務概要 -----	1
1.1 業務件名 -----	1
1.2 業務目的 -----	1
1.3 業務場所 -----	1
1.4 業務期間 -----	1
1.5 測定項目 -----	1
1.6 発注者 -----	1
1.7 受注者 -----	1
2. 調査概要 -----	3
2.1 調査地点 -----	3
2.2 測定試料数 -----	3
2.3 測定項目 -----	3
2.4 調査方法 -----	4
1) 試料採取方法 -----	4
2) 分析方法 -----	6
3. 点検、フィルタ交換の状況 -----	7
3.1 試料採取時の周辺状況 -----	7
3.2 試料捕集装置のエラー -----	7
4. 調査結果 -----	8
4.1 質量濃度分析結果 -----	8
4.2 季節別成分分析結果 -----	9
4.3 二重測定結果 -----	15
5. 代表性の検証 -----	19
5.1 イオンバランスによるマスクロージャーモデル -----	19
5.2 推定質量濃度による秤量質量濃度の代表性検証 -----	22



## 1. 業務概要

### 1.1 業務件名

令和4年度微小粒子状物質（PM2.5）成分分析業務委託

### 1.2 業務目的

本業務は、大気汚染防止法第22条の規定に基づく常時監視の一環として、微小粒子状物質（PM2.5）の質量濃度測定及び成分分析を実施することにより、明石市域でのPM2.5による大気汚染の状況を把握することを目的とした。

### 1.3 業務場所

業務場所を図1-1に示す。

自動車排出ガス測定局 林崎測定局

（明石市林崎町1丁目8の10 明石市立林小学校敷地内）

### 1.4 業務期間

平成令和4年4月1日～令和5年3月31日

春季調査：令和4年5月12日～5月26日（二重測定：5月10日～12日）

夏季調査：令和4年7月21日～8月3日（二重測定：7月19日～21日）

秋季調査：令和4年10月20日～11月2日（二重測定：10月18日～10月20日）

冬季調査：令和5年1月19日～2月1日（二重測定：1月17日～1月19日）

### 1.5 測定項目

微小粒子状物質（質量濃度、無機イオン成分、無機元素成分、炭素成分）

### 1.6 発注者

明石市市民生活局 環境室環境保全課

〒674-0053 明石市大久保町松陰1131

TEL:078-918-5030 FAX:078-918-5107

### 1.7 受注者

エヌエス環境株式会社 西日本支社

〒564-0062 大阪府吹田市垂水町2-36-27

TEL:06-6310-6222 FAX:06-6310-7529

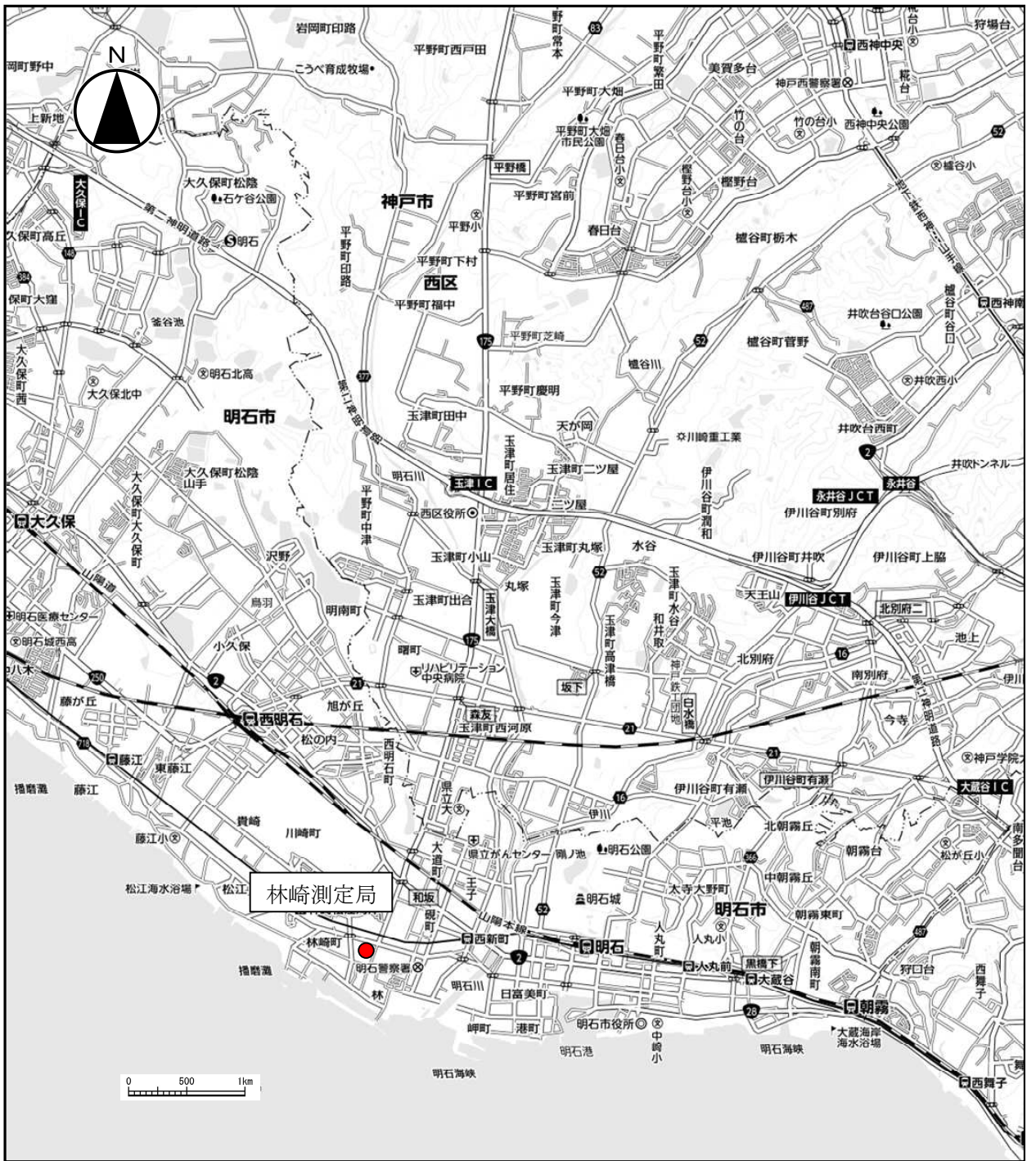


図 1-1 業務場所

## 2. 調査概要

### 2.1 調査地点

本業務の調査地点は、大気汚染常時監視局 林崎測定局（地上+3m）とした。

### 2.2 測定試料数

測定試料数を表 2-1 に示す。

表 2-1 測定試料数

項 目	検体	内 訳
測定試料	56	14 日 ×4 季節 = 56 試料
二重測定	8	2 日 ×4 季節 = 8 試料
トラベルブランク	12	3 検体×4 季節 = 12 試料
操作ブランク	15	5 検体×3 季節 = 15 試料
総 計	91	—

### 2.3 測定項目

測定項目及び分析方法を表 2-2 に示す。

測定項目は、『微小粒子状物質 PM2.5 の成分分析ガイドライン』（環境省、平成 23 年 7 月）に示されている項目とした。

測定方法及び分析方法は『環境大気常時監視マニュアル第 6 版』（環境省、平成 22 年 3 月）、『微小粒子状物質 (PM2.5) の成分分析ガイドライン』（環境省、平成 23 年 7 月）及び『大気中微小粒子状物質成分測定マニュアル』（環境省、平成 24 年 4 月、令和元年 5 月一部改訂）に準拠して行なった。

表 2-2 測定項目及び分析方法

成分名	測定項目	分析方法
質量濃度	質量濃度	大気常時監視マニュアル第 6 版 フィルタ捕集-質量法（標準測定法）
無機イオン成分 (8 項目)	硫酸イオン, 硝酸イオン 塩化物イオン, ナトリウムイオン カリウムイオン, カルシウムイオン マグネシウムイオン アンモニウムイオン	大気中微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定マニュアル イオン成分測定方法 (イオンクロマトグラフ法) 第 3 版
無機元素成分 (30 項目)	ナトリウム, アルミニウム, ケイ素 カリウム, カルシウム スカンジウム, チタン, バナジウム クロム, マンガン, 鉄, コバルト ニッケル, 銅, 亜鉛, ヒ素, セレン ルビジウム, モリブデン, アンチモン セシウム, バリウム, ランタン セリウム, サマリウム, ハフニウム タングステン, タンタル, トリウム, 鉛	大気中微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定マニュアル 無機元素測定法 第 2 版 Si : エネルギー分散型蛍光 X 線分析法 その他元素 : 酸分解/ICP-MS 法
炭素成分 (3 項目)	有機炭素 (OC1, OC2, OC3, OC4)	大気中微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定マニュアル 炭素成分測定方法 (サーマルオプティカル・リフレクタンス法) 第 3 版
	元素状炭素 (EC1, EC2, EC3)	
	炭化補正值 (OCpyro)	

## 2.4 調査方法

### 1) 試料採取方法

分析のための試料採取は、表 2-3 に示す試料捕集装置及びフィルタを用い、連続 23 時間行なった。捕集装置の設置状況を図 2-1 に示す。

なお、試料採取後のフィルタについては、採取後、速やかに回収し、冷蔵保存を行なった。



表 2-3 試料捕集装置及び使用フィルタ

項目	装置等概要
採取装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partisol-Plus Model 2025i (Thermo Fisher Scientific 製)</li> <li>※米国環境保護庁 (USEPA) 標準測定法 (FRM) 認証 (RFPS-0498-118)</li> </ul> <p>分粒方式: インパクト方式 (2.5<math>\mu</math>m50%カット)            吸引流量: 16.7L/min (自動補正)            フィルタ径: 直径47mm (フィルタ捕集径: 直径39mm)            フィルタ交換: 各調査日の10時に自動交換</p>
フィルタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pallflex 社2500QAT-UP 47<math>\phi</math> 石英繊維 (イオン成分、炭素成分分析用)</li> <li>Pallflex 社Teflo 2<math>\mu</math>m 47<math>\phi</math> PTFE (質量濃度、無機元素成分分析用)</li> </ul>



図 2-1 捕集装置設置状況

## 2) 分析方法

各分析項目の分析方法を整理し、表 2-4(1)及び表 2-4(2)に示す。

表 2-4 (1) 分析方法 (1)

項目	内容
質量濃度	<ul style="list-style-type: none"> <li>重量法（石英繊維フィルタ、PTFE フィルタとも共通）</li> </ul> <p>各フィルタは秤量環境を整えた上、秤量する。</p> <p>【測定装置・器具】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>フィルタ専用ウルトラマイクロ天秤：ザルトリウス SE2-F</li> <li>静電気除去装置：島津STABLO-AP</li> <li>温湿度記録計：エスペックミック サーモレコーダーRS-12</li> <li>空調機：アピステ PAU-3500S-HC, PAU-A11FFIJ</li> </ul> <p>【秤量条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>温度21.5°C±1.5°C、相対湿度35%±5%</li> </ul>
無機元素成分	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si元素のエネルギー分散型蛍光X線分析法（PTFEフィルタ）</li> <li>Si以外の無機元素の多元素同時測定法(酸分解/ICP-MS法, PTFEフィルタ)</li> </ul> <p>PTFE フィルタを圧力分解し、所定の試薬等を加え測定装置に導入した。</p> <p>【測定装置】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ThermoFisher SCIENTIFIC iCAP-Qc</li> </ul> <p>【測定条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高周波出力：1.55kW</li> <li>サンプリング深さ：5.0mm</li> <li>冷却ガス：14L/min</li> <li>補助ガス：0.8L/min</li> <li>ネブライザーガス：1L/min</li> <li>内部標準物質：89Y (KED Line2 H)</li> </ul>
イオン成分	<ul style="list-style-type: none"> <li>イオンクロマトグラフ法（石英繊維フィルタ）</li> </ul> <p>石英繊維フィルタ1/2 を純水15mL で超音波抽出し、ろ過後、測定装置に導入した。</p> <p>【測定装置】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>島津製作所 イオンクロマトグラフ測定システム LC-20シリーズ</li> </ul> <p>【測定条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用カラム：Shimadzu shim-pack IC-SA4 150×4.0mm Shimadzu shim-pack IC-SA3 150×4.0mm <i>i. d.</i></li> <li>移動相：1.7 mol/L Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5.0NaHCO<sub>3</sub> 3.6 mol/L Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></li> <li>カラム温度：50°C、45°C</li> <li>流速：0.8 ml/min</li> <li>検出器：電気伝導度検出器</li> <li>注入量：20.0 [μL]</li> </ul>

表 2-4 (2) 分析方法 (2)

項目	内容																								
炭素成分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーマルオプテカル・リフレクタンス法 (石英繊維フィルタ)</li> </ul> <p>石英繊維フィルタ1/4から10φポンチで抜き、測定装置に導入した。</p> <p><b>【測定装置】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・柴田科学株式会社 DRI Model 2001A OC/EC カーボンアナライザー</li> </ul> <p><b>【使用ガス】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高純度ヘリウム (純度99.999%以上)</li> <li>・高純度水素 (純度99.9999%以上)</li> <li>・10%酸素/ヘリウムベース</li> <li>・5%メタン/ヘリウムベース</li> <li>・高純度エア (ボンベエア)</li> <li>・Air ガス (コンプレッサーエア)</li> </ul> <p><b>【炭素フラクションと測定条件】</b></p> <table border="1" style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>炭素フラクション</th> <th>設定温度</th> <th>分析雰囲気</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OC1</td> <td>120℃</td> <td>He</td> </tr> <tr> <td>OC2</td> <td>250℃</td> <td>He</td> </tr> <tr> <td>OC3</td> <td>450℃</td> <td>He</td> </tr> <tr> <td>OC4</td> <td>550℃</td> <td>He</td> </tr> <tr> <td>EC1</td> <td>550℃</td> <td>98%He+2%O<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>EC2</td> <td>700℃</td> <td>98%He+2%O<sub>2</sub></td> </tr> <tr> <td>EC3</td> <td>800℃</td> <td>98%He+2%O<sub>2</sub></td> </tr> </tbody> </table>	炭素フラクション	設定温度	分析雰囲気	OC1	120℃	He	OC2	250℃	He	OC3	450℃	He	OC4	550℃	He	EC1	550℃	98%He+2%O <sub>2</sub>	EC2	700℃	98%He+2%O <sub>2</sub>	EC3	800℃	98%He+2%O <sub>2</sub>
炭素フラクション	設定温度	分析雰囲気																							
OC1	120℃	He																							
OC2	250℃	He																							
OC3	450℃	He																							
OC4	550℃	He																							
EC1	550℃	98%He+2%O <sub>2</sub>																							
EC2	700℃	98%He+2%O <sub>2</sub>																							
EC3	800℃	98%He+2%O <sub>2</sub>																							

### 3. 点検、フィルタ交換の状況

#### 3.1 試料採取時の周辺状況

点検、フィルタ交換時に試料採取地点周辺の工事等の実施状況を確認した。  
採取期間中に工事等は確認されなかった。

#### 3.2 試料捕集装置のエラー

試料捕集装置のエラーは発生しなかった。

#### 4. 調査結果

##### 4.1 質量濃度分析結果

各季の質量濃度測定結果を表 4-1、図 4-1 に示す。

質量濃度の年間平均値は  $10.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。各季の平均値を比較すると春季調査が最も高く  $15.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、秋季調査が最も低く  $7.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。

環境基準と比較すると、全ての結果で環境基準（1日平均  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以下）未満であった。

表 4-1 質量濃度測定結果

単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

春季		夏季		秋季		冬季		年間	
05月12日	4.8	07月21日	12.7	10月20日	7.1	01月19日	12.8		
05月13日	6.4	07月22日	6.4	10月21日	7.8	01月20日	12.8		
05月14日	8.3	07月23日	6.3	10月22日	10.0	01月21日	4.8		
05月15日	11.1	07月24日	7.5	10月23日	8.9	01月22日	7.8		
05月16日	18.2	07月25日	16.3	10月24日	3.7	01月23日	12.0		
05月17日	26.9	07月26日	25.4	10月25日	4.6	01月24日	3.7		
05月18日	18.1	07月27日	7.5	10月26日	5.3	01月25日	4.0		
05月19日	16.7	07月28日	7.7	10月27日	9.7	01月26日	7.7		
05月20日	16.2	07月29日	6.1	10月28日	8.8	01月27日	7.1		
05月21日	19.7	07月30日	5.4	10月29日	6.5	01月28日	5.6		
05月22日	19.3	07月31日	6.0	10月30日	7.4	01月29日	5.9		
05月23日	10.7	08月01日	4.7	10月31日	8.8	01月30日	7.1		
05月24日	15.5	08月02日	8.7	11月01日	5.1	01月31日	11.6		
05月25日	18.1	08月03日	14.8	11月02日	8.0	02月01日	12.8		
平均	15.0	平均	9.7	平均	7.3	平均	8.3		
最小	4.8	最小	4.7	最小	3.7	最小	3.7	最小	3.7
最大	26.9	最大	25.4	最大	10.0	最大	12.8	最大	26.9

※：  環境基準値（日平均 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）を上回っていることを示す。

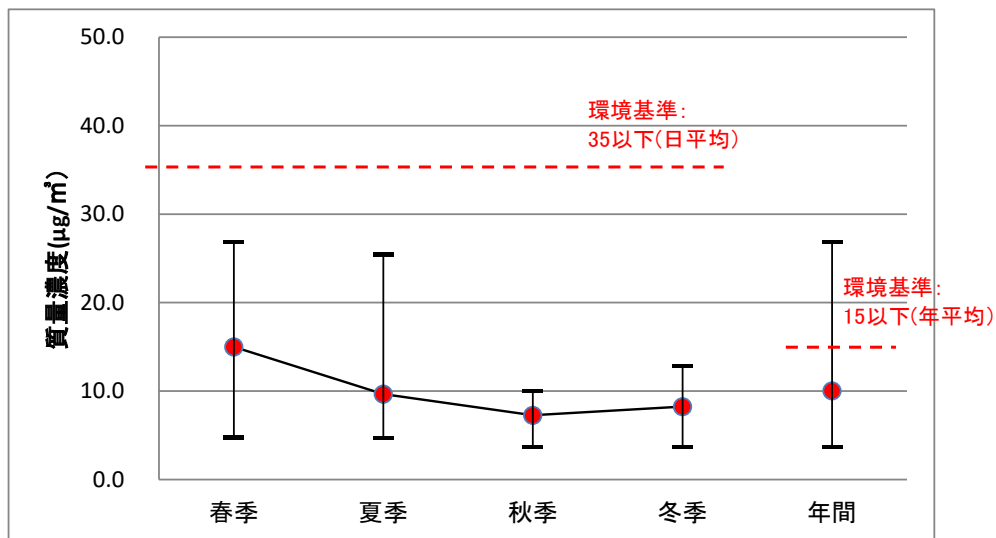


図 4-1 質量濃度測定結果

## 4.2 季節別成分分析結果

各季の成分分析測定結果を表 4-2～表 4-5 に、各季及び年間の成分別平均質量濃度を表 4-6、図 4-2 に示す。

春季調査は、有機炭素  $OC^-$  が最も高く  $3.75 \mu g/m^3$ 、次いで硫酸イオン  $SO_4^{2-}$ 、アンモニウムイオン  $NH_4^+$  の順で、それぞれ  $3.53 \mu g/m^3$ 、 $1.64 \mu g/m^3$  であった。

夏季調査は、有機炭素  $OC^-$  が最も高く  $3.85 \mu g/m^3$ 、次いで硫酸イオン  $SO_4^{2-}$ 、アンモニウムイオン  $NH_4^+$  の順で、それぞれ  $2.77 \mu g/m^3$ 、 $0.776 \mu g/m^3$  であった。

秋季調査は、有機炭素  $OC^-$  が最も高く  $2.62 \mu g/m^3$ 、次いで硫酸イオン  $SO_4^{2-}$ 、アンモニウムイオン  $NH_4^+$  の順で、それぞれ  $1.10 \mu g/m^3$ 、 $0.418 \mu g/m^3$  であった。

冬季調査は、有機炭素  $OC^-$  が最も高く  $1.63 \mu g/m^3$ 、次いで硫酸イオン  $SO_4^{2-}$ 、硝酸イオン  $NO_3^-$  の順で、それぞれ  $1.58 \mu g/m^3$ 、 $1.14 \mu g/m^3$  であった。

年間平均は、有機炭素  $OC^-$  が最も高く  $2.96 \mu g/m^3$ 、次いで硫酸イオン  $SO_4^{2-}$ 、アンモニウムイオン  $NH_4^+$  の順で、それぞれ  $2.25 \mu g/m^3$ 、 $0.948 \mu g/m^3$  であった。

年間を通してみると、各季節ともに硫酸イオン  $SO_4^{2-}$ 、有機炭素  $OC^-$ 、アンモニウムイオン  $NH_4^+$  の割合が高く、特に春季調査、夏季調査では硫酸イオン  $SO_4^{2-}$  が、また冬季調査では硝酸イオン  $NO_3^-$  が他の季節に比べ高い値であった。

表 4-2 成分分析測定結果：春季調査

2022年度(春季)			林崎局													検出下限値	定量下限値			
			5月12日	5月13日	5月14日	5月15日	5月16日	5月17日	5月18日	5月19日	5月20日	5月21日	5月22日	5月23日	5月24日			5月25日	平均値	
質量濃度(μg/m <sup>3</sup> )			4.8	6.4	8.3	11.1	18.2	26.9	18.1	16.7	16.2	19.7	19.3	10.7	15.5	18.1	15.0	-	-	
各種成分濃度	イオン成分 (μg/m <sup>3</sup> )	硫酸イオン SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.640	0.992	1.82	2.21	4.06	4.68	4.10	4.15	3.77	3.54	5.62	2.67	4.70	6.49	3.53	0.003	0.010	
		硝酸イオン NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.255	0.655	0.301	0.769	1.97	5.29	0.684	0.835	0.472	3.60	0.945	0.245	0.393	0.402	1.20	0.010	0.033	
		塩化物イオン Cl <sup>-</sup>	0.0308	0.0403	0.0287	0.0318	0.0549	0.0844	0.0256	0.0509	0.0274	0.0773	0.0336	0.0223	0.0424	0.0370	0.0419	0.0007	0.0023	
		ナトリウムイオン Na <sup>+</sup>	0.0281	0.0358	0.104	0.0830	0.0720	0.0970	0.0797	0.0825	0.0779	0.0737	0.0838	0.0613	0.147	0.200	0.0875	0.0029	0.0097	
		カリウムイオン K <sup>+</sup>	(0.028)	(0.020)	0.055	0.055	0.091	0.107	0.092	0.074	0.069	0.068	0.119	0.057	0.087	0.091	0.072	0.009	0.029	
		カルシウムイオン Ca <sup>2+</sup>	<0.007	(0.010)	0.030	0.026	0.049	0.036	0.031	0.032	0.030	0.044	0.050	(0.018)	0.026	0.059	0.031	0.007	0.024	
		マグネシウムイオン Mg <sup>2+</sup>	(0.0033)	<0.0026	0.0099	0.0098	0.0135	0.0180	0.0159	0.0111	0.0089	(0.0078)	0.0145	(0.0073)	0.0116	0.0189	0.0108	0.0026	0.0087	
		アンモニウムイオン NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.259	0.518	0.690	1.02	2.09	3.18	1.71	1.82	1.56	2.41	2.37	1.04	1.77	2.50	1.63	0.008	0.028	
		無機元素成分 (ng/m <sup>3</sup> )	ナトリウム Na	26	28	72	72	78	96	74	68	75	76	53	82	130	182	79	3	11
	アルミニウム Al		8.2	(3.2)	45.9	44.9	54.3	57.1	45.7	42.9	52.0	62.5	40.3	77.7	55.6	67.4	46.9	1.5	5.0	
	ケイ素 Si		26.2	14.2	146	160	153	160	130	122	122	151	174	101	137	153	124	2.8	9.4	
	カリウム K		(13)	(11)	44	66	126	142	107	88	87	105	67	149	105	123	88	5	18	
	カルシウム Ca		10.7	67.5	86.0	49.2	41.4	40.3	32.8	34.6	49.9	42.5	45.2	83.2	48.6	62.4	49.5	1.9	6.4	
	スカンジウム Sc		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.04	0.12
	チタン Ti		1.34	2.65	2.73	4.09	4.50	6.75	4.27	4.08	4.07	5.29	3.38	6.14	4.13	4.66	4.14	0.21	0.71	
	バナジウム V		0.63	5.80	1.29	1.00	2.15	3.19	2.66	3.21	5.87	2.39	0.91	5.05	3.46	2.38	2.85	0.12	0.40	
	クロム Cr		0.49	1.04	0.53	0.87	1.34	2.82	2.15	1.34	0.99	1.63	1.09	1.26	0.90	1.12	1.25	0.04	0.12	
	マンガン Mn		6.04	6.32	1.84	4.38	9.62	20.3	12.1	7.96	6.72	10.7	4.65	8.25	6.05	7.61	8.03	0.22	0.74	
	鉄 Fe		56.5	69.7	36.4	89.8	234	311	212	132	124	156	84.6	199	97.0	116	137	2.8	9.2	
	コバルト Co		(0.030)	0.078	(0.016)	(0.030)	0.078	0.142	0.088	0.099	0.153	0.084	(0.042)	0.105	0.082	0.079	0.079	0.013	0.044	
	ニッケル Ni		0.85	3.88	0.77	1.09	2.08	3.62	2.82	3.26	4.55	2.49	1.30	3.11	2.74	2.58	2.51	0.10	0.33	
	銅 Cu		2.24	4.43	0.98	2.21	3.52	6.54	3.94	3.85	2.13	3.48	1.91	3.36	2.45	3.67	3.19	0.19	0.64	
	亜鉛 Zn		9.1	18.2	8.2	19.3	35.2	68.0	31.4	24.6	25.9	40.2	12.7	34.5	24.9	32.9	27.5	1.3	4.4	
	砒素 As		0.19	1.07	0.96	1.40	2.55	3.23	1.55	1.39	1.08	0.87	1.24	2.84	1.20	1.17	1.48	0.03	0.11	
	セレン Se		(0.19)	0.54	0.24	0.46	2.46	2.73	1.47	0.97	1.02	1.11	0.51	2.93	0.92	1.07	1.18	0.06	0.20	
	ルビジウム Rb		(0.031)	(0.033)	0.157	0.233	0.700	0.726	0.440	0.272	0.308	0.336	0.198	0.467	0.289	0.316	0.321	0.013	0.042	
	モリブデン Mo		1.06	1.50	0.128	0.750	1.47	2.78	1.94	0.879	1.02	1.63	1.06	0.941	0.638	0.872	1.19	0.020	0.067	
	アンチモン Sb		0.41	0.40	0.31	0.87	1.93	1.70	1.04	0.93	0.65	0.92	0.63	0.92	0.77	0.64	0.86	0.04	0.13	
	セシウム Cs	<0.008	<0.008	(0.012)	(0.020)	0.206	0.183	0.105	0.039	0.051	0.053	(0.017)	0.127	(0.025)	0.031	0.062	0.008	0.028		
バリウム Ba	1.29	0.73	1.05	1.90	2.14	3.44	2.75	2.70	1.21	2.09	1.74	2.68	1.53	1.46	1.90	0.09	0.31			
ランタン La	0.030	0.033	0.019	0.060	0.185	0.184	0.098	0.126	0.117	0.169	0.052	0.159	0.183	0.191	0.114	0.005	0.017			
セリウム Ce	0.057	0.061	0.045	0.115	0.096	0.241	0.131	0.140	0.128	0.217	0.067	0.141	0.199	0.206	0.131	0.008	0.026			
サマリウム Sm	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	<0.012	0.012	0.041		
ハフニウム Hf	<0.007	<0.007	(0.007)	(0.009)	(0.013)	0.022	0.212	0.575	0.367	0.157	(0.017)	0.096	(0.018)	(0.015)	0.108	0.007	0.022			
タングステン W	(0.09)	1.08	(0.05)	(0.11)	0.24	0.56	0.47	0.25	0.44	3.04	0.23	0.76	0.68	0.81	0.62	0.04	0.13			
タンタル Ta	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.004	0.013		
トリウム Th	<0.004	<0.004	(0.005)	(0.008)	(0.010)	(0.011)	(0.007)	(0.008)	(0.009)	(0.011)	(0.007)	0.014	(0.010)	(0.010)	(0.008)	0.004	0.012			
鉛 Pb	0.67	2.70	4.19	5.60	14.4	16.8	9.76	6.65	5.59	6.96	5.69	9.86	5.25	5.03	7.08	0.04	0.12			
炭素成分 (μg/m <sup>3</sup> )	有機炭素 OC	1.34	1.97	2.56	3.22	4.00	4.89	4.90	4.51	4.83	4.00	4.66	3.94	3.68	4.06	3.75	0.05	0.17		
	元素炭素 EC	0.549	1.01	0.518	0.881	1.34	1.69	1.29	1.14	1.05	1.39	1.21	0.806	0.791	1.06	1.05	0	0		
	炭化補正值 OC <sub>pyro</sub>	0.000653	0.00137	0.385	0.518	0.660	0.738	0.806	0.720	0.766	0.629	0.953	0.625	0.603	0.709	0.579	0	0		

注) 1. 表中の ( ) 内の数値は分析結果が検出下限値以上定量下限値未満であることを、“<”を付した数値は分析結果が検出下限値未満であったことをそれぞれ示す。  
 2. 表中の平均値は、各測定日の値が検出下限値以上定量下限値未満の場合はそのままの値を、検出下限値未満の場合は当該値を“検出下限値の1/2の値”として算出した。

表 4-3 成分分析測定結果：夏季調査

2022年度(夏季)			林崎局														検出下限値	定量下限値		
			7月21日	7月22日	7月23日	7月24日	7月25日	7月26日	7月27日	7月28日	7月29日	7月30日	7月31日	8月1日	8月2日	8月3日			平均値	
質量濃度(μg/m <sup>3</sup> )			12.7	6.4	6.3	7.5	16.3	25.4	7.5	7.7	6.1	5.4	6.0	4.7	8.7	14.8	9.7	-	-	
イオン成分 (μg/m <sup>3</sup> )	硫酸イオン	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	4.17	1.55	1.51	2.05	5.90	8.82	2.14	1.65	0.620	0.571	1.80	0.830	2.53	4.70	2.77	0.005	0.016	
	硝酸イオン	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.082	0.052	0.065	(0.045)	0.058	(0.033)	(0.020)	0.056	0.182	0.198	(0.022)	0.087	(0.031)	0.073	0.071	0.014	0.048	
	塩化物イオン	Cl <sup>-</sup>	0.0195	0.0380	0.0256	0.0257	0.0228	0.0125	0.0354	0.0143	0.0609	0.147	0.0411	0.0522	0.0092	0.0159	0.0371	0.0010	0.0034	
	ナトリウムイオン	Na <sup>+</sup>	0.241	0.199	0.126	0.122	0.120	0.119	0.140	0.194	0.233	0.238	0.364	0.278	0.225	0.087	0.191	0.007	0.022	
	カリウムイオン	K <sup>+</sup>	0.057	0.051	0.037	0.038	0.063	0.055	0.031	0.037	(0.024)	(0.025)	0.030	(0.019)	0.045	0.060	0.040	0.009	0.029	
	カルシウムイオン	Ca <sup>2+</sup>	0.032	0.091	0.026	0.040	0.050	0.024	0.019	0.024	(0.011)	0.024	0.023	0.036	0.015	0.017	0.030	0.004	0.013	
	マグネシウムイオン	Mg <sup>2+</sup>	0.0218	0.0318	0.0131	0.0208	0.0174	0.0149	0.0127	0.0187	0.0174	0.0226	0.0209	0.0141	0.0191	0.0200	0.0189	0.0023	0.0076	
	アンモニウムイオン	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.25	0.332	0.404	0.580	1.88	2.99	0.585	0.355	0.069	0.045	0.249	0.033	0.622	1.48	0.776	0.009	0.031	
各種成分濃度 無機元素成分 (ng/m <sup>3</sup> )	ナトリウム	Na	169	143	98	76	85	106	98	48	221	199	255	234	229	83	146	5	16	
	アルミニウム	Al	18.5	21.5	50.5	8.3	18.9	30.6	(6.0)	<2.0	(6.1)	(6.7)	(3.8)	(2.4)	7.5	31.9	15.2	2.0	6.8	
	ケイ素	Si	58	43	24	23	44	74	23	(8)	(10)	(10)	<6.1	<6.1	(8)	46	20	6.1	20	
	カリウム	K	45.8	33.2	29.5	23.2	53.4	72.3	21.4	(8.0)	20.9	14.9	18.0	11.3	50.9	77.9	34.3	2.6	8.8	
	カルシウム	Ca	19.3	51.3	100	17.6	18.0	27.9	8.7	(4.0)	11.1	9.2	7.3	14.1	23.5	29.3	24.3	1.5	4.8	
	スカンジウム	Sc	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.04	0.13
	チタン	Ti	1.7	1.4	1.5	(0.7)	1.2	2.6	(0.4)	<0.3	(0.5)	<0.3	<0.3	<0.3	1.1	2.1	(0.9)	0.3	1.1	
	バナジウム	V	2.00	(0.38)	0.74	2.44	13.7	3.74	1.17	6.63	1.09	1.27	1.63	1.08	2.19	2.62	2.90	0.13	0.43	
	クロム	Cr	1.20	1.17	0.35	1.07	1.00	1.87	0.32	0.35	0.26	0.43	0.16	(0.09)	0.29	0.69	0.66	0.03	0.11	
	マンガン	Mn	5.18	4.01	1.48	1.35	2.31	8.11	1.22	(0.55)	1.37	0.85	(0.30)	(0.30)	1.85	3.88	2.34	0.21	0.71	
	鉄	Fe	78.1	56.2	43.0	20.2	39.7	140	18.2	5.4	21.2	9.4	4.8	(1.8)	31.4	87.9	39.8	1.1	3.7	
	コバルト	Co	(0.054)	<0.020	<0.020	<0.020	0.223	0.109	<0.020	<0.020	(0.021)	<0.020	<0.020	<0.020	(0.027)	1.52	0.145	0.020	0.067	
	ニッケル	Ni	1.98	0.78	0.47	1.10	4.09	3.21	1.09	0.95	1.33	1.13	1.06	0.75	2.04	1.91	1.56	0.06	0.19	
	銅	Cu	1.49	1.21	0.85	0.86	1.21	2.74	1.61	(0.31)	0.75	(0.37)	(0.35)	(0.14)	1.36	2.85	1.15	0.13	0.43	
	亜鉛	Zn	14.6	42.8	6.6	11.2	8.8	34.1	5.1	(2.3)	6.3	3.5	(2.3)	(2.1)	5.8	19.6	11.7	0.7	2.5	
	砒素	As	0.912	1.33	0.373	0.306	0.702	1.15	0.222	0.102	0.097	0.056	0.057	(0.036)	0.354	1.16	0.489	0.016	0.052	
	セレン	Se	0.94	0.43	0.35	0.21	0.55	1.19	0.26	<0.05	(0.08)	(0.07)	(0.07)	(0.05)	0.21	0.60	0.35	0.05	0.16	
	ルビジウム	Rb	0.163	0.110	0.077	(0.046)	0.116	0.245	(0.053)	<0.022	(0.036)	<0.022	<0.022	<0.022	(0.055)	0.139	0.077	0.022	0.073	
	モリブデン	Mo	0.91	0.78	(0.18)	0.19	0.60	2.07	0.25	(0.18)	0.35	0.42	1.21	<0.06	(0.09)	1.73	0.64	0.06	0.19	
	アンチモン	Sb	0.36	0.20	0.17	0.14	0.23	0.62	0.13	(0.06)	0.16	(0.05)	<0.03	<0.03	0.17	0.74	0.21	0.03	0.11	
	セシウム	Cs	(0.032)	(0.026)	(0.018)	<0.011	(0.021)	0.086	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	<0.011	0.038	(0.018)	0.011	0.036	
	バリウム	Ba	0.779	0.644	1.51	0.937	2.15	1.86	1.09	0.540	0.769	0.498	0.647	0.219	2.76	4.77	1.36	0.028	0.094	
	ランタン	La	0.0751	0.0260	0.0279	0.0555	0.0694	0.174	0.0426	0.0250	0.0686	0.154	0.0936	(0.0062)	0.0225	0.0348	0.0625	0.0027	0.0090	
	セリウム	Ce	0.110	0.0266	0.0364	0.0535	0.0685	0.278	0.0701	0.0300	0.139	0.196	0.125	(0.0081)	0.0218	0.0396	0.0859	0.0028	0.0094	
	サマリウム	Sm	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0.013	0.044	
	ハフニウム	Hf	(0.004)	<0.004	<0.004	<0.004	(0.005)	(0.004)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	(0.010)	<0.004	0.004	0.013	
	タングステン	W	0.244	0.141	(0.018)	(0.044)	0.276	0.763	0.094	(0.023)	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	(0.044)	1.51	0.227	0.015	0.048	
	タンタル	Ta	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	(0.0044)	<0.0014	<0.0014	(0.0020)	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.0014	0.0048	
	トリウム	Th	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	(0.010)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.004	0.013	
	鉛	Pb	4.44	4.60	2.16	1.40	2.44	9.51	1.02	0.250	0.527	0.247	0.135	<0.024	0.958	3.77	2.24	0.024	0.081	
	炭素成分 (μg/m <sup>3</sup> )	有機炭素	OC	3.83	2.32	2.65	3.48	4.60	6.03	3.85	4.46	4.12	3.50	2.89	2.90	4.11	5.10	3.84	0.05	0.17
		元素状炭素	EC	0.685	0.350	0.280	0.406	1.09	1.12	0.335	0.616	0.329	0.224	0.167	0.112	0.427	0.905	0.503	0	0
炭化補正值		OCpyro	0.518	0.0238	0.201	0.278	0.559	1.10	0.223	0.236	0.00	0.0113	0.0583	0.00	0.352	0.602	0.297	0	0	

注) 1. 表中の ( ) 内の数値は分析結果が検出下限値以上定量下限値未満であることを、“<”を付した数値は分析結果が検出下限値未満であったことをそれぞれ示す。  
 2. 表中の平均値は、各測定日の値が検出下限値以上定量下限値未満の場合はそのままの値を、検出下限値未満の場合は当該値を“検出下限値の1/2の値”として算出した。

表 4-4 成分分析測定結果：秋季調査

2022年度(秋季)			林崎局													検出下限値	定量下限値		
			10月20日	10月21日	10月22日	10月23日	10月24日	10月25日	10月26日	10月27日	10月28日	10月29日	10月30日	10月31日	11月1日			11月2日	平均値
質量濃度(μg/m <sup>3</sup> )			7.1	7.8	10.0	8.9	3.7	4.6	5.3	9.7	8.8	6.5	7.4	8.8	5.1	8.0	7.3	-	-
イオン成分 (μg/m <sup>3</sup> )	硫酸イオン	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.851	1.30	2.22	2.22	0.633	0.402	0.667	0.904	1.36	0.943	0.850	1.35	0.620	1.04	1.09	0.008	0.026
	硝酸イオン	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.383	0.154	0.458	0.165	0.139	0.415	0.322	0.702	0.285	0.304	0.311	0.328	0.583	0.576	0.366	0.006	0.018
	塩化物イオン	Cl <sup>-</sup>	0.0240	0.0146	0.0287	0.0179	0.0204	0.110	0.0361	0.0386	0.0344	0.0431	0.0349	0.0217	0.0342	0.0439	0.0358	0.0018	0.0059
	ナトリウムイオン	Na <sup>+</sup>	0.0528	0.0852	0.107	0.113	0.0687	0.156	0.0856	0.0707	0.100	0.123	0.0617	0.102	0.0403	0.0453	0.0865	0.0019	0.0062
	カリウムイオン	K <sup>+</sup>	0.059	0.083	0.093	0.071	0.043	0.035	0.025	0.076	0.077	0.094	0.107	0.065	0.051	0.029	0.064	0.004	0.014
	カルシウムイオン	Ca <sup>2+</sup>	(0.010)	0.020	<0.004	0.016	(0.007)	(0.012)	(0.007)	0.030	0.020	(0.008)	(0.010)	0.022	0.013	0.044	0.015	0.004	0.013
	マグネシウムイオン	Mg <sup>2+</sup>	(0.0068)	(0.0069)	(0.0063)	(0.0068)	(0.0069)	(0.0068)	0.0096	0.0090	0.0085	(0.0044)	(0.0047)	0.0082	(0.0041)	<0.0023	(0.0064)	0.0023	0.0076
	アンモニウムイオン	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.349	0.415	0.825	0.771	0.191	0.121	0.252	0.445	0.504	0.319	0.322	0.518	0.311	0.515	0.418	0.015	0.051
各種成分濃度 無機元素成分 (ng/m <sup>3</sup> )	ナトリウム	Na	50.4	49.7	51.5	101	48.4	101	66.1	48.2	74.6	62.5	51.0	63.9	21.7	38.4	59.1	2.3	7.7
	アルミニウム	Al	12.1	6.9	4.7	24.3	7.0	32.6	(3.5)	13.5	10.7	(3.6)	15.8	15.4	8.8	14.3	12.3	1.4	4.7
	ケイ素	Si	69	46	65	89	27	36	25	48	52	31	32	55	27	60	40	3	10
	カリウム	K	59.6	40.1	50.2	72.6	27.5	16.1	26.6	63.9	68.7	51.1	116	68.0	38.5	32.3	52.2	1.8	6.1
	カルシウム	Ca	8.0	21.4	<0.9	8.3	<0.9	<0.9	<0.9	16.1	<0.9	<0.9	6.7	12.1	<0.9	<0.9	5.4	0.9	3.1
	スカンジウム	Sc	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	<0.026	0.026	0.087
	チタン	Ti	2.98	1.40	0.97	1.81	1.79	0.75	1.59	2.94	1.63	0.52	1.37	2.39	2.84	2.41	1.81	0.11	0.37
	バナジウム	V	(0.40)	1.01	0.84	(0.36)	<0.12	<0.12	<0.12	0.91	(0.39)	<0.12	(0.19)	0.57	(0.25)	0.47	(0.40)	0.12	0.41
	クロム	Cr	0.77	1.85	0.41	0.51	(0.08)	0.31	0.13	0.88	0.63	<0.04	<0.04	0.71	3.12	0.77	0.72	0.04	0.13
	マンガン	Mn	4.83	4.52	2.05	4.24	2.37	2.29	3.21	11.0	4.35	0.72	1.22	4.97	6.92	5.81	4.17	0.08	0.27
	鉄	Fe	79.3	48.9	32.9	69.2	24.0	27.0	41.9	142	48.3	13.8	33.4	72.7	64.2	96.5	56.7	1.0	3.4
	コバルト	Co	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	(0.04)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	0.10
	ニッケル	Ni	0.77	1.42	0.68	0.56	0.89	2.49	(0.42)	0.83	0.74	<0.13	(0.25)	1.04	2.17	0.71	0.93	0.13	0.44
	銅	Cu	2.98	1.88	1.60	1.64	0.95	2.70	2.11	4.26	1.53	1.11	2.32	3.17	4.21	3.04	2.39	0.06	0.20
	亜鉛	Zn	11.4	13.8	6.0	18.9	(4.8)	18.9	(4.7)	11.7	12.9	(3.3)	(3.0)	15.2	11.9	14.6	10.7	1.7	5.7
	砒素	As	0.273	0.260	0.392	1.21	0.132	(0.036)	(0.091)	0.223	0.488	0.278	0.240	0.216	0.143	0.223	0.300	0.028	0.094
	セレン	Se	0.28	0.51	0.35	0.52	(0.09)	(0.14)	(0.14)	0.36	0.27	(0.14)	(0.18)	0.44	(0.17)	0.31	0.27	0.06	0.20
	ルビジウム	Rb	0.120	(0.067)	(0.057)	0.159	(0.035)	<0.022	(0.030)	0.093	0.092	(0.054)	0.095	0.113	(0.041)	0.088	0.075	0.022	0.073
	モリブデン	Mo	0.701	1.11	0.326	0.403	0.135	(0.040)	0.180	0.637	0.328	<0.028	(0.048)	0.493	0.278	0.824	0.394	0.028	0.093
	アンチモン	Sb	1.02	0.448	0.360	0.308	0.148	0.473	1.33	0.700	0.421	0.261	0.600	0.625	0.599	0.594	0.563	0.029	0.098
	セシウム	Cs	(0.011)	(0.005)	(0.005)	0.021	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	(0.007)	(0.005)	0.005	0.015
	バリウム	Ba	1.96	1.06	1.78	1.10	0.75	0.81	1.84	2.57	1.11	1.08	2.37	2.02	2.27	1.88	1.61	0.06	0.19
	ランタン	La	0.039	0.042	0.021	0.028	<0.005	<0.005	0.025	0.037	0.023	(0.008)	(0.014)	0.041	(0.015)	0.040	0.024	0.005	0.016
	セリウム	Ce	0.070	0.050	0.038	0.037	(0.008)	(0.006)	0.060	0.080	0.032	0.014	0.028	0.056	0.028	0.085	0.042	0.003	0.010
	サマリウム	Sm	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	0.019
	ハフニウム	Hf	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	(0.0043)	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	0.0016	0.0052
	タングステン	W	0.188	0.197	0.051	0.106	0.051	0.068	0.048	0.139	0.265	<0.012	0.043	0.817	0.842	0.232	0.218	0.012	0.041
タンタル	Ta	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	0.0025	0.0084	
トリウム	Th	0.082	0.075	0.071	0.066	0.076	0.075	0.076	0.052	0.085	0.063	0.065	0.054	0.059	0.051	0.067	0.013	0.042	
鉛	Pb	4.65	1.95	1.32	3.76	0.74	3.14	2.76	2.23	2.37	0.53	2.44	2.51	1.57	9.00	2.78	0.03	0.11	
炭素成分 (μg/m <sup>3</sup> )	有機炭素	OC	2.57	2.97	3.97	2.50	1.31	1.61	2.07	3.65	3.12	2.43	3.05	3.12	1.68	2.68	2.62	0.03	0.10
	元素炭素	EC	0.710	0.687	0.696	0.495	0.259	0.263	0.564	0.988	0.679	0.466	0.628	0.637	0.564	0.689	0.594	0.0022	0.0075
	炭化補正值	OCpyro	0.236	0.328	0.655	0.412	0.0898	0.0369	0.151	0.404	0.454	0.370	0.504	0.480	0.0740	0.267	0.318	0	0

注) 1. 表中の ( ) 内の数値は分析結果が検出下限値以上定量下限値未満であることを、“<”を付した数値は分析結果が検出下限値未満であったことをそれぞれ示す。  
 2. 表中の平均値は、各測定日の値が検出下限値以上定量下限値未満の場合はそのままの値を、検出下限値未満の場合は当該値を“検出下限値の1/2の値”として算出した。



表 4-5 成分分析測定結果：冬季調査

2022年度(冬季)			林崎局														検出下限値	定量下限値		
			1月19日	1月20日	1月21日	1月22日	1月23日	1月24日	1月25日	1月26日	1月27日	1月28日	1月29日	1月30日	1月31日	2月1日			平均値	
質量濃度(μg/m <sup>3</sup> )			12.8	12.8	4.8	7.8	12.0	3.7	4.0	7.7	7.1	5.6	5.9	7.1	11.6	12.8	8.3	-	-	
イオン成分 (μg/m <sup>3</sup> )	硫酸イオン	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2.26	2.40	0.971	1.06	2.05	0.726	0.561	1.22	1.47	1.46	1.58	1.54	2.08	2.03	1.52	0.015	0.050	
	硝酸イオン	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.90	1.32	0.471	1.24	1.58	0.382	0.663	1.73	0.841	0.633	0.669	0.783	1.86	1.89	1.14	0.004	0.013	
	塩化物イオン	Cl <sup>-</sup>	0.267	0.307	0.213	0.184	0.266	0.350	0.334	0.198	0.414	0.226	0.176	0.207	0.252	0.329	0.265	0.0013	0.0042	
	ナトリウムイオン	Na <sup>+</sup>	0.0682	0.212	0.125	0.0773	0.0773	0.0975	0.0864	0.0573	0.0986	0.109	0.0935	0.0964	0.0801	0.0932	0.0979	0.0030	0.0099	
	カリウムイオン	K <sup>+</sup>	0.057	0.071	0.031	0.041	0.049	0.054	0.034	0.035	0.057	0.039	0.035	0.035	0.065	0.052	0.046	0.006	0.018	
	カルシウムイオン	Ca <sup>2+</sup>	0.047	0.090	(0.007)	(0.007)	0.013	0.047	(0.007)	(0.006)	(0.005)	<0.004	(0.009)	(0.008)	0.014	0.026	0.020	0.004	0.013	
	マグネシウムイオン	Mg <sup>2+</sup>	(0.0097)	0.0223	(0.0053)	(0.0078)	0.0164	(0.0052)	(0.0070)	(0.0057)	(0.0041)	(0.0080)	(0.0048)	(0.0050)	<0.0029	(0.0049)	(0.0076)	0.0029	0.0098	
	アンモニウムイオン	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.49	1.16	0.541	0.830	1.28	0.481	0.464	1.05	0.890	0.777	0.776	0.866	1.41	1.39	0.957	0.027	0.091	
各種成分濃度 無機元素成分 (ng/m <sup>3</sup> )	ナトリウム	Na	47.9	141	71.9	59.0	48.1	57.2	22.3	29.7	40.3	62.3	58.3	58.7	43.3	63.6	57.4	1.4	4.6	
	アルミニウム	Al	39.5	160	15.9	59.8	85.0	25.9	12.5	18.3	12.5	14.7	34.6	18.1	17.9	29.4	38.8	1.7	5.6	
	ケイ素	Si	129	972	48.8	184	348	98.7	35.2	71.3	75.0	49.7	101	74.0	60.8	106	168	3.0	9.9	
	カリウム	K	87.1	121	28.1	77.5	80.4	48.5	13.8	48.1	46.2	42.6	41.2	43.7	74.2	78.3	59.3	1.5	5.0	
	カルシウム	Ca	24.2	77.8	8.8	38.9	31.9	9.8	<0.9	(1.1)	(1.1)	<0.9	23.3	<0.9	<0.9	11.4	16.4	0.9	3.1	
	スカンジウム	Sc	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.04	0.13
	チタン	Ti	6.56	13.1	2.67	4.77	9.27	2.54	0.65	2.71	1.72	1.14	2.38	2.88	3.19	4.48	4.14	0.16	0.52	
	バナジウム	V	0.55	0.65	<0.14	(0.34)	(0.31)	<0.14	(0.22)	(0.42)	(0.27)	<0.14	(0.25)	<0.14	0.98	0.79	(0.36)	0.14	0.48	
	クロム	Cr	2.18	2.40	0.263	0.816	1.40	0.970	4.42	1.03	1.15	0.707	0.549	0.455	0.985	3.00	1.45	0.027	0.091	
	マンガン	Mn	17.5	7.80	2.12	6.77	13.3	5.76	6.29	8.16	10.2	4.76	4.39	3.66	12.5	17.3	8.60	0.05	0.18	
	鉄	Fe	186	167	30.3	99.3	143	71.5	58.8	93.8	84.6	50.2	63.3	44.1	146	157	99.6	0.6	1.8	
	コバルト	Co	0.076	(0.067)	<0.021	(0.034)	0.117	(0.022)	0.440	(0.037)	(0.036)	<0.021	(0.022)	1.77	0.095	0.090	0.201	0.021	0.069	
	ニッケル	Ni	1.47	1.54	<0.15	(0.45)	0.90	(0.28)	1.31	0.58	0.59	(0.21)	(0.25)	<0.15	1.02	2.74	0.82	0.15	0.49	
	銅	Cu	5.03	2.14	1.84	2.04	3.97	1.38	1.97	3.10	2.44	1.36	1.64	1.89	4.05	6.40	2.80	0.023	0.078	
	亜鉛	Zn	41.1	18.1	5.47	18.4	23.8	13.8	12.6	12.2	43.0	16.6	25.7	7.52	27.2	28.8	21.0	0.29	0.97	
	砒素	As	1.37	0.80	0.29	0.55	0.58	0.31	0.27	0.81	0.64	0.73	0.87	0.74	1.68	1.49	0.79	0.06	0.19	
	セレン	Se	1.82	0.66	0.14	0.79	0.34	0.26	0.28	0.78	0.46	0.27	0.31	0.21	0.68	0.62	0.54	0.03	0.10	
	ルビジウム	Rb	0.358	0.396	0.092	0.383	0.241	0.259	0.099	0.147	0.235	0.182	0.149	0.130	0.268	0.257	0.228	0.013	0.044	
	モリブデン	Mo	1.58	0.531	0.084	0.795	1.41	1.24	1.11	0.495	1.30	0.481	0.697	0.199	1.04	1.89	0.918	0.008	0.027	
	アンチモン	Sb	0.960	0.680	0.477	0.335	0.856	0.170	0.137	0.675	0.264	0.170	0.480	0.504	1.76	1.11	0.612	0.016	0.052	
	セシウム	Cs	0.091	0.047	(0.009)	0.078	0.030	0.057	0.021	0.036	0.052	0.035	0.027	0.017	0.084	0.043	0.044	0.005	0.017	
	バリウム	Ba	3.49	3.62	1.25	2.06	3.06	1.98	0.486	2.50	1.15	1.46	1.44	1.86	2.59	2.91	2.13	0.029	0.095	
	ランタン	La	0.096	0.185	0.049	0.046	0.097	0.030	0.053	0.046	0.031	0.036	0.041	0.077	0.081	0.108	0.069	0.004	0.015	
	セリウム	Ce	0.188	0.435	0.133	0.0893	0.236	0.0698	0.142	0.0591	0.0778	0.0793	0.0592	0.287	0.129	0.184	0.154	0.0020	0.0067	
	サマリウム	Sm	<0.006	(0.012)	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	0.006	0.021	
	ハフニウム	Hf	(0.013)	(0.012)	<0.005	(0.006)	(0.013)	<0.005	<0.005	(0.008)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	(0.008)	(0.009)	(0.006)	0.005	0.018	
	タングステン	W	0.571	0.312	<0.013	0.051	0.174	0.130	0.232	0.181	0.107	(0.028)	0.256	1.45	0.115	0.287	0.278	0.013	0.042	
	タンタル	Ta	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	0.0015	0.0049
	トリウム	Th	0.0070	0.0311	(0.0014)	0.0119	0.0141	(0.0041)	<0.0013	(0.0026)	(0.0021)	(0.0019)	0.0059	(0.0017)	(0.0030)	(0.0040)	0.0065	0.0013	0.0044	
	鉛	Pb	8.41	4.06	2.08	5.59	4.77	3.73	1.46	3.73	6.12	3.33	3.59	2.25	6.52	7.91	4.53	0.03	0.11	
	炭素成分 (μg/m <sup>3</sup> )	有機炭素	OC	2.58	1.97	1.45	1.88	2.05	0.55	1.10	1.47	1.14	0.95	0.91	1.77	2.32	2.61	1.62	0.09	0.29
		元素状炭素	EC	1.18	0.705	0.475	0.715	0.891	0.233	0.290	0.682	0.519	0.373	0.433	0.686	1.04	1.03	0.660	0	0
炭化補正值		OCpyro	0.496	0.373	0.250	0.378	0.391	0.0326	0.0974	0.242	0.226	0.199	0.194	0.324	0.474	0.504	0.298	0	0	

注) 1. 表中の ( ) 内の数値は分析結果が検出下限値以上定量下限値未満であることを、“<”を付した数値は分析結果が検出下限値未満であったことをそれぞれ示す。  
 2. 表中の平均値は、各測定日の値が検出下限値以上定量下限値未満の場合はそのままの値を、検出下限値未満の場合は当該値を“検出下限値の1/2の値”として算出した。

表 4-6 成分別平均質量濃度

単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

項目/調査時期	春季	夏季	秋季	冬季	年間平均
$\text{NH}_4^+$	1.64	0.776	0.418	0.958	0.948
$\text{NO}_3^-$	1.20	0.070	0.370	1.14	0.695
$\text{SO}_4^{2-}$	3.53	2.77	1.10	1.58	2.25
その他イオン成分	0.25	0.32	0.21	0.44	0.31
無機元素成分	0.59	0.31	0.26	0.49	0.41
OC	3.75	3.85	2.62	1.63	2.96
EC	1.05	0.50	0.60	0.66	0.70
その他成分	3.00	1.10	1.70	1.40	1.80

その他の成分：PM2.5質量濃度の秤量結果から各成分の結果を差し引きし、成分分析を行なっている41項目以外の成分を算出した。

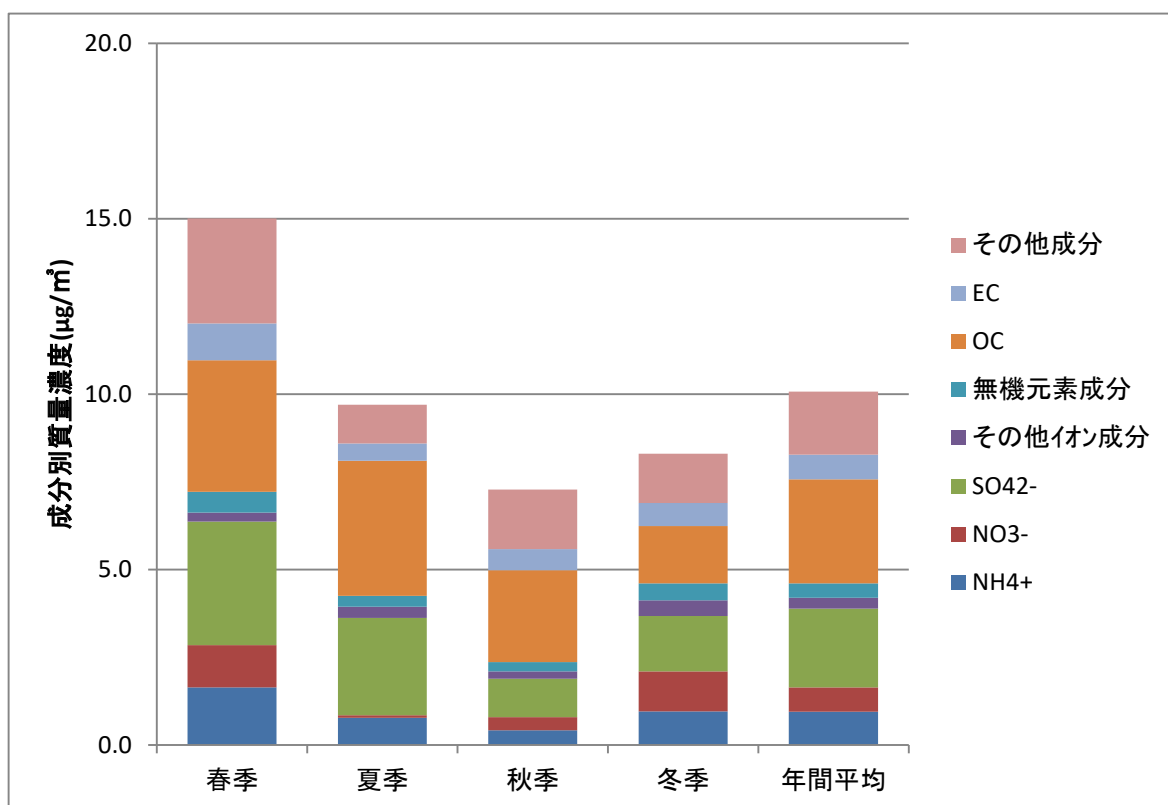


図 4-2 成分別平均質量濃度

### 4.3 二重測定結果

二重測定の測定結果を表 4-7～表 4-10 に示す。

全ての季節で平均からの乖離が基準値内（評価基準の対象となる値の平均値に対して、対象測定値が 15%以内）であった。

表 4-7 二重測定結果：春季調査

分析項目/測定地点			林崎局					
			測定値		平均	定量下限値	測定値の差	評価結果
質量濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			7.9	8.3	8.1	-	-	-
各種成分濃度	イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	1.81	1.68	1.75	0.010	7.4%	基準値内
		硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	0.869	0.895	0.882	0.033	2.9%	基準値内
		塩化物イオン $\text{Cl}^-$	0.0360	0.0394	0.0377	0.0023	9.0%	基準値内
		ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	0.106	0.0955	0.101	0.0097	10.4%	基準値内
		カリウムイオン $\text{K}^+$	0.027	0.023	0.025	0.029	-	-
		カルシウムイオン $\text{Ca}^{2+}$	0.016	0.017	0.017	0.024	-	-
		マグネシウムイオン $\text{Mg}^{2+}$	0.0087	0.0088	0.0088	0.0087	-	-
		アンモニウムイオン $\text{NH}_4^+$	0.849	0.814	0.832	0.028	4.2%	基準値内
	無機元素成分 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	ナトリウム Na	64	63	64	11	1.6%	基準値内
		アルミニウム Al	20.3	20.1	20.2	5.0	1.0%	基準値内
		ケイ素 Si	72.4	81.4	76.9	9.4	11.7%	基準値内
		カリウム K	33	32	33	18	3.1%	基準値内
		カルシウム Ca	16.1	15.3	15.7	6.4	5.1%	基準値内
		スカンジウム Sc	<0.04	<0.04	-	0.12	-	-
		チタン Ti	2.75	2.84	2.80	0.71	3.2%	基準値内
		バナジウム V	2.33	2.33	2.33	0.40	0%	基準値内
		クロム Cr	0.74	0.77	0.76	0.12	4.0%	基準値内
マンガン Mn		4.28	4.35	4.32	0.74	1.6%	基準値内	
鉄 Fe		58.0	58.8	58.4	9.2	1.4%	基準値内	
コバルト Co		0.047	0.052	0.050	0.044	10.1%	基準値内	
ニッケル Ni		1.87	1.88	1.88	0.33	0.5%	基準値内	
銅 Cu		1.43	1.43	1.43	0.64	0%	基準値内	
亜鉛 Zn		11.5	11.7	11.6	4.4	1.7%	基準値内	
砒素 As		0.23	0.23	0.23	0.11	0%	基準値内	
セレン Se		0.29	0.26	0.28	0.20	10.9%	基準値内	
ルビジウム Rb		0.077	0.091	0.084	0.042	16.7%	基準値内	
モリブデン Mo		0.706	0.693	0.700	0.067	1.9%	基準値内	
アンチモン Sb		0.50	0.51	0.51	0.13	2.0%	基準値内	
セシウム Cs		<0.008	<0.008	-	0.028	-	-	
バリウム Ba		1.25	1.27	1.26	0.31	1.6%	基準値内	
ランタン La		0.052	0.051	0.052	0.017	1.9%	基準値内	
セリウム Ce	0.075	0.076	0.076	0.026	1.3%	基準値内		
サマリウム Sm	<0.012	<0.012	-	0.041	-	-		
ハフニウム Hf	<0.007	<0.007	-	0.022	-	-		
タングステン W	1.01	1.03	1.02	0.13	2.0%	基準値内		
タンタル Ta	<0.004	<0.004	-	0.013	-	-		
トリウム Th	<0.004	<0.004	-	0.012	-	-		
鉛 Pb	2.47	2.49	2.48	0.12	0.8%	基準値内		
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	有機炭素 OC	3.20	2.82	3.01	0.17	12.6%	基準値内	
	元素状炭素 EC	0.697	0.669	0.683	0	4.1%	基準値内	
	炭化補正值 $\text{OC}_{\text{pyro}}$	0.440	0.387	0.414	0	12.8%	基準値内	

※1：質量濃度、無機元素成分は、2022年5月10日～5月11日（10：00～翌9：00）に測定

※2：イオン成分、炭素成分は、2022年5月11日～5月12日（10：00～翌9：00）に測定

※3：定量下限値未満の結果は、評価を行っていない

表 4-8 二重測定結果：夏季調査

分析項目/測定地点		林崎局					評価結果	
		測定値		平均	定量下限値	測定値の差		
質量濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		6.8	6.8	6.8	-	-	-	
各種成分濃度	イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	3.83	3.76	3.80	0.016	1.9%	基準値内
		硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	0.077	0.068	0.073	0.048	11.5%	基準値内
		塩化物イオン $\text{Cl}^-$	0.0138	0.0156	0.0147	0.0034	12.2%	基準値内
		ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	0.076	0.088	0.082	0.022	14.6%	基準値内
		カリウムイオン $\text{K}^+$	0.055	0.055	0.055	0.029	1.2%	基準値内
		カルシウムイオン $\text{Ca}^{2+}$	0.021	0.022	0.022	0.013	2.9%	基準値内
		マグネシウムイオン $\text{Mg}^{2+}$	0.0105	0.0111	0.0108	0.0076	5.2%	基準値内
		アンモニウムイオン $\text{NH}_4^+$	1.26	1.22	1.24	0.031	3.3%	基準値内
	無機元素成分 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	ナトリウム Na	94	92	93	16	2.2%	基準値内
		アルミニウム Al	5.8	6.2	6.0	6.8	-	-
		ケイ素 Si	43	32	38	20	28.8%	基準値内
		カリウム K	18.0	17.9	18.0	8.8	0.5%	基準値内
		カルシウム Ca	<1.5	<1.5	-	4.8	-	-
		スカンジウム Sc	<0.04	<0.04	-	0.13	-	-
		チタン Ti	0.8	0.8	0.8	1.1	-	-
		バナジウム V	0.93	0.91	0.92	0.43	2.6%	基準値内
		クロム Cr	1.36	1.34	1.35	0.11	1.0%	基準値内
		マンガン Mn	3.47	3.38	3.43	0.71	2.4%	基準値内
		鉄 Fe	47.5	48.3	47.9	3.7	1.6%	基準値内
		コバルト Co	<0.020	<0.020	-	0.067	-	-
		ニッケル Ni	0.75	0.75	0.75	0.19	0.8%	基準値内
		銅 Cu	1.36	1.36	1.36	0.43	0.6%	基準値内
		亜鉛 Zn	14.5	14.5	14.5	2.5	0.2%	基準値内
		砒素 As	0.730	0.731	0.731	0.052	0.1%	基準値内
		セレン Se	0.62	0.64	0.63	0.16	3.4%	基準値内
		ルビジウム Rb	0.067	0.057	0.062	0.073	-	-
		モリブデン Mo	1.25	1.24	1.25	0.19	0.4%	基準値内
		アンチモン Sb	0.18	0.18	0.18	0.11	2.0%	基準値内
セシウム Cs	0.014	0.014	0.014	0.036	-	-		
バリウム Ba	0.357	0.344	0.351	0.094	3.5%	基準値内		
ランタン La	0.0217	0.0212	0.0215	0.0090	2.5%	基準値内		
セリウム Ce	0.0147	0.0133	0.0140	0.0094	9.8%	基準値内		
サマリウム Sm	<0.013	<0.013	-	0.044	-	-		
ハフニウム Hf	<0.004	<0.004	-	0.013	-	-		
タングステン W	0.119	0.120	0.120	0.048	0.5%	基準値内		
タンタル Ta	<0.0014	<0.0014	-	0.0048	-	-		
トリウム Th	<0.004	<0.004	-	0.013	-	-		
鉛 Pb	1.94	1.96	1.95	0.081	1.1%	基準値内		
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	有機炭素 OC	4.10	4.22	4.16	0.17	3%	基準値内	
	元素状炭素 EC	0.899	0.879	0.889	0	2.3%	基準値内	
	炭化補正值 OCpyro	0.632	0.618	0.625	0	2.2%	基準値内	

※1：質量濃度、無機元素成分は、2022年7月19日～7月20日(10：00～翌9：00)に測定

※2：イオン成分、炭素成分は、2022年7月20日～7月21日(10：00～翌9：00)に測定

※3：定量下限値未満の結果は、評価を行っていない

表 4-9 二重測定結果：秋季調査

分析項目/測定地点		林崎局					評価結果	
		測定値		平均	定量下限値	測定値の差		
質量濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		4.1	4.2	4.2	-	-	-	
各種成分濃度	イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	0.555	0.556	0.556	0.026	0.3%	基準値内
		硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	0.262	0.266	0.264	0.018	1.7%	基準値内
		塩化物イオン $\text{Cl}^-$	0.0432	0.0440	0.0436	0.0059	1.9%	基準値内
		ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	0.0783	0.0827	0.0805	0.0062	5.6%	基準値内
		カリウムイオン $\text{K}^+$	0.044	0.041	0.043	0.014	5.6%	基準値内
		カルシウムイオン $\text{Ca}^{2+}$	0.009	0.008	0.009	0.013	-	-
		マグネシウムイオン $\text{Mg}^{2+}$	0.0085	0.0080	0.0083	0.0076	6.1%	基準値内
		アンモニウムイオン $\text{NH}_4^+$	0.183	0.192	0.188	0.051	5.0%	基準値内
	無機元素成分 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	ナトリウム Na	113	114	114	7.7	1.5%	基準値内
		アルミニウム Al	9.0	9.7	9.4	4.7	8.4%	基準値内
		ケイ素 Si	41	41	41	10	0.3%	基準値内
		カリウム K	28.3	28.8	28.6	6.1	1.8%	基準値内
		カルシウム Ca	6.6	6.4	6.5	3.1	3.7%	基準値内
		スカンジウム Sc	<0.026	<0.026	-	0.087	-	-
		チタン Ti	1.15	1.16	1.16	0.37	0.7%	基準値内
		バナジウム V	<0.12	<0.12	-	0.41	-	-
		クロム Cr	0.15	0.13	0.14	0.13	13.2%	基準値内
		マンガン Mn	1.24	1.17	1.21	0.27	5.3%	基準値内
		鉄 Fe	20.8	21.3	21.1	3.4	2.2%	基準値内
		コバルト Co	0.30	0.31	0.31	0.10	0.4%	基準値内
		ニッケル Ni	0.76	0.77	0.77	0.44	0.7%	基準値内
		銅 Cu	0.86	0.87	0.87	0.20	1.1%	基準値内
		亜鉛 Zn	2.0	2.1	2.1	5.7	-	-
		砒素 As	0.228	0.216	0.222	0.094	5.5%	基準値内
		セレン Se	0.17	0.14	0.16	0.20	-	-
		ルビジウム Rb	0.048	0.047	0.048	0.073	-	-
		モリブデン Mo	0.060	0.051	0.056	0.093	-	-
		アンチモン Sb	0.248	0.245	0.247	0.098	1.4%	基準値内
		セシウム Cs	<0.005	<0.005	-	0.015	-	-
		バリウム Ba	0.91	0.94	0.93	0.19	2.8%	基準値内
		ランタン La	0.034	0.032	0.033	0.016	7.0%	基準値内
		セリウム Ce	0.029	0.029	0.029	0.010	2.1%	基準値内
		サマリウム Sm	<0.006	<0.006	-	0.019	-	-
ハフニウム Hf	<0.0016	<0.0016	-	0.0052	-	-		
タングステン W	0.244	0.241	0.243	0.041	1.0%	基準値内		
タンタル Ta	<0.0025	<0.0025	-	0.0084	-	-		
トリウム Th	0.150	0.150	0.150	0.042	0.3%	基準値内		
鉛 Pb	3.42	3.42	3.42	0.11	0.3%	基準値内		
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	有機炭素 OC	1.69	1.74	1.72	0.10	2.8%	基準値内	
	元素状炭素 EC	0.484	0.471	0.478	0.0075	2.7%	基準値内	
	炭化補正值 OCpyro	0.00	0.00	0	0	-	-	

※1：質量濃度、無機元素成分は、2022年10月18日～10月19日(10:00～翌9:00)に測定

※2：イオン成分、炭素成分は、2022年10月19日～10月20日(10:00～翌9:00)に測定

※3：定量下限値未満の結果は、評価を行っていない

表 4-10 二重測定結果：冬季調査

分析項目/測定地点		林崎局					評価結果	
		測定値		平均	定量下限値	測定値の差		
質量濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		6.8	6.9	6.9	-	-	-	
各種成分濃度	イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	1.56	1.54	1.55	0.050	1.3%	基準値内
		硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	1.22	1.26	1.24	0.013	3.3%	基準値内
		塩化物イオン $\text{Cl}^-$	0.244	0.249	0.247	0.0042	1.9%	基準値内
		ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	0.0897	0.0780	0.0839	0.0099	13.9%	基準値内
		カリウムイオン $\text{K}^+$	0.046	0.040	0.043	0.018	15.3%	基準値内
		カルシウムイオン $\text{Ca}^{2+}$	0.008	0.006	0.007	0.013	-	-
		マグネシウムイオン $\text{Mg}^{2+}$	0.0031	0.0039	0.0035	0.0098	-	-
		アンモニウムイオン $\text{NH}_4^+$	1.01	1.05	1.03	0.091	3.7%	基準値内
	無機元素成分 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	ナトリウム Na	83.7	83.2	83.5	4.6	0.5%	基準値内
		アルミニウム Al	11.6	11.4	11.5	5.6	2.1%	基準値内
		ケイ素 Si	54.0	61.3	57.7	9.9	12.7%	基準値内
		カリウム K	44.0	43.7	43.9	5.0	0.8%	基準値内
		カルシウム Ca	4.1	3.7	3.9	3.1	10.7%	基準値内
		スカンジウム Sc	<0.04	<0.04	-	0.13	-	-
		チタン Ti	3.26	3.26	3.26	0.52	0.2%	基準値内
		バナジウム V	0.37	0.36	0.37	0.48	-	-
		クロム Cr	2.15	2.14	2.15	0.091	0.5%	基準値内
		マンガン Mn	7.60	7.43	7.52	0.18	2.3%	基準値内
		鉄 Fe	78.9	77.3	78.1	1.8	2.0%	基準値内
		コバルト Co	0.113	0.112	0.113	0.069	0.6%	基準値内
		ニッケル Ni	1.17	1.14	1.16	0.49	2.9%	基準値内
		銅 Cu	2.98	2.93	2.96	0.078	1.7%	基準値内
		亜鉛 Zn	13.9	13.7	13.8	0.97	1.3%	基準値内
		砒素 As	0.47	0.42	0.45	0.19	12.1%	基準値内
		セレン Se	0.28	0.29	0.29	0.10	4.3%	基準値内
		ルビジウム Rb	0.152	0.147	0.15	0.044	3.8%	基準値内
		モリブデン Mo	0.967	0.956	0.962	0.027	1.1%	基準値内
		アンチモン Sb	0.889	0.841	0.865	0.052	5.5%	基準値内
		セシウム Cs	0.024	0.025	0.025	0.017	2.0%	基準値内
		バリウム Ba	2.03	2.09	2.06	0.095	2.7%	基準値内
		ランタン La	0.066	0.067	0.067	0.015	2.1%	基準値内
		セリウム Ce	0.154	0.159	0.157	0.0067	3.2%	基準値内
		サマリウム Sm	<0.006	<0.006	-	0.021	-	-
ハフニウム Hf	<0.005	<0.005	-	0.018	-	-		
タングステン W	0.178	0.175	0.177	0.042	1.6%	基準値内		
タンタル Ta	<0.0015	<0.0015	-	0.0049	-	-		
トリウム Th	0.0045	0.0045	0.0045	0.0044	0.4%	基準値内		
鉛 Pb	6.91	6.89	6.90	0.11	0.3%	基準値内		
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	有機炭素 OC	2.33	2.21	2.27	0.29	5.4%	基準値内	
	元素状炭素 EC	0.825	0.833	0.829	0	0.9%	基準値内	
	炭化補正值 OC <sub>pyro</sub>	0.416	0.361	0.389	0	14.2%	基準値内	

※1：質量濃度、無機元素成分は、2023年1月17日～1月18日(10:00～翌9:00)に測定

※2：イオン成分、炭素成分は、2023年1月18日～1月19日(10:00～翌9:00)に測定

※3：定量下限値未満の結果は、評価を行っていない

## 5. 代表性の検証

### 5.1 イオンバランスによるマスクロージャーモデル

イオンバランスによるマスクロージャーモデル適応判断の結果を表 5-1～表 5-4に示す。

表中の「陽イオン (cation)」及び「陰イオン (anion)」の値は、それぞれ以下の式によりイオンバランスを算出した。

- ・陽イオン (cation) =  $\text{NH}_4^+/18.04 + \text{Na}^+/22.99 + \text{K}^+/39.1 + \text{Mg}^{2+}/12.16 + \text{Ca}^{2+}/20.04$
- ・陰イオン (anion) =  $\text{Cl}^-/35.45 + \text{NO}_3^-/62.01 + \text{SO}_4^{2-}/48.03$

一般的な環境大気試料であれば、イオンバランスを計算すると、経験的に 0.8～1.2 の範囲に収まることが多くなる<sup>注1)</sup>。ただし、PM2.5 の抽出液中に溶存するすべてのイオン成分を測定できているとは限らず、炭酸イオンや水素イオン等の未測定成分が多量に存在する場合等においては、イオンバランスが 0.8～1.2 の範囲から外れる可能性があることにも留意する必要がある。このため、本測定において範囲外となるケースが確認された場合には、以下の項目について、確認することで測定値の妥当性について再評価を行う。

- (a) 試料の前処理操作 (抽出効率、汚染、保存性) の確認
- (b) 分析装置の感度、ばらつき、検量線等の確認
- (c) フィルタブランク値等の確認
- (d) 成分濃度の算出に至る数値の確認

イオンバランスは春季調査が 0.93～1.09、夏季調査が 0.96～1.16、秋季調査が 0.93～1.17、冬季調査 0.89～1.02 の範囲であり、全ての調査期間において範囲内となった。これにより、測定結果の妥当性は確認された。

注1) 『大気中微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定マニュアル, 0 精度管理解説』(環境省 2019年5月改訂, P35)

表 5-1 イオンバランスによるマスクロージャーモデルの結果：春季調査

2022年度(春季)		林崎局														検出 下限値
		5月12日	5月13日	5月14日	5月15日	5月16日	5月17日	5月18日	5月19日	5月20日	5月21日	5月22日	5月23日	5月24日	5月25日	
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	0.0281	0.0358	0.104	0.0830	0.0720	0.0970	0.0797	0.0825	0.0779	0.0737	0.0838	0.0613	0.147	0.200	0.0029
	アンモニウムイオン $\text{NH}_4^+$	0.259	0.518	0.690	1.02	2.09	3.18	1.71	1.82	1.56	2.41	2.37	1.04	1.77	2.50	0.008
	カリウムイオン $\text{K}^+$	(0.028)	(0.020)	0.055	0.055	0.091	0.107	0.092	0.074	0.069	0.068	0.119	0.057	0.087	0.091	0.009
	マグネシウムイオン $\text{Mg}^{2+}$	(0.0033)	*0.0013	0.0099	0.0098	0.0135	0.0180	0.0159	0.0111	0.0089	(0.0078)	0.0145	(0.0073)	0.0116	0.0189	0.0026
	カルシウムイオン $\text{Ca}^{2+}$	*0.0035	(0.010)	0.030	0.026	0.049	0.036	0.031	0.032	0.030	0.044	0.050	(0.018)	0.026	0.059	0.007
	<b>陽イオン (cation)</b>	<b>0.017</b>	<b>0.031</b>	<b>0.046</b>	<b>0.064</b>	<b>0.125</b>	<b>0.187</b>	<b>0.103</b>	<b>0.109</b>	<b>0.094</b>	<b>0.141</b>	<b>0.142</b>	<b>0.063</b>	<b>0.109</b>	<b>0.154</b>	-
	塩化物イオン $\text{Cl}^-$	0.0308	0.0403	0.0287	0.0318	0.0549	0.0844	0.0256	0.0509	0.0274	0.0773	0.0336	0.0223	0.0424	0.0370	0.0007
	硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	0.255	0.655	0.301	0.769	1.97	5.29	0.684	0.835	0.472	3.60	0.945	0.245	0.393	0.402	0.010
	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	0.640	0.992	1.82	2.21	4.06	4.68	4.10	4.15	3.77	3.54	5.62	2.67	4.70	6.49	0.003
	<b>陰イオン (anion)</b>	<b>0.018</b>	<b>0.032</b>	<b>0.044</b>	<b>0.059</b>	<b>0.118</b>	<b>0.185</b>	<b>0.097</b>	<b>0.101</b>	<b>0.087</b>	<b>0.134</b>	<b>0.133</b>	<b>0.060</b>	<b>0.105</b>	<b>0.143</b>	-
<b>イオンバランス (anion/cation)</b>	<b>1.09</b>	<b>1.03</b>	<b>0.94</b>	<b>0.93</b>	<b>0.94</b>	<b>0.99</b>	<b>0.94</b>	<b>0.93</b>	<b>0.93</b>	<b>0.95</b>	<b>0.94</b>	<b>0.95</b>	<b>0.97</b>	<b>0.93</b>	-	
<b>適応判断</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	-	

注) 1. 表中の分析結果のうち、検出下限値以上、定量下限値未満の値はそのままの値を( )で示し、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値に“\*”を附して示す。

2. 表中の「陽イオン (cation)」及び「陰イオン (anion)」の値は、それぞれ以下の式により算出したものを示す。

・陽イオン (cation) =  $\text{NH}_4^+/18.04 + \text{Na}^+/22.99 + \text{K}^+/39.1 + \text{Mg}^{2+}/12.16 + \text{Ca}^{2+}/20.04$

・陰イオン (anion) =  $\text{Cl}^-/35.45 + \text{NO}_3^-/62.01 + \text{SO}_4^{2-}/48.03$

3. 表中の「適応判断」に示す“適”は、イオンバランスが0.8~1.2の範囲内にあることを、“不適”は同値が0.8~1.2の範囲外にあることを示す。

表 5-2 イオンバランスによるマスクロージャーモデルの結果：夏季調査

2022年度(夏季)		林崎局														検出 下限値	定量 下限値
		7月21日	7月22日	7月23日	7月24日	7月25日	7月26日	7月27日	7月28日	7月29日	7月30日	7月31日	8月1日	8月2日	8月3日		
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	0.241	0.199	0.126	0.122	0.120	0.119	0.140	0.194	0.233	0.238	0.364	0.278	0.225	0.087	0.007	0.022
	アンモニウムイオン $\text{NH}_4^+$	1.25	0.332	0.404	0.580	1.88	2.99	0.585	0.355	0.069	0.045	0.249	0.033	0.622	1.48	0.009	0.031
	カリウムイオン $\text{K}^+$	0.057	0.051	0.037	0.038	0.063	0.055	0.031	0.037	(0.024)	(0.025)	0.030	(0.019)	0.045	0.060	0.009	0.029
	マグネシウムイオン $\text{Mg}^{2+}$	0.0218	0.0318	0.0131	0.0208	0.0174	0.0149	0.0127	0.0187	0.0174	0.0226	0.0209	0.0141	0.0191	0.0200	0.0023	0.0076
	カルシウムイオン $\text{Ca}^{2+}$	0.032	0.091	0.026	0.040	0.050	0.024	0.019	0.024	(0.011)	0.024	0.023	0.036	0.015	0.017	0.004	0.013
	<b>陽イオン (cation)</b>	<b>0.085</b>	<b>0.036</b>	<b>0.031</b>	<b>0.042</b>	<b>0.115</b>	<b>0.175</b>	<b>0.041</b>	<b>0.032</b>	<b>0.017</b>	<b>0.017</b>	<b>0.033</b>	<b>0.017</b>	<b>0.048</b>	<b>0.090</b>	-	-
	塩化物イオン $\text{Cl}^-$	0.0195	0.0380	0.0256	0.0257	0.0228	0.0125	0.0354	0.0143	0.0609	0.147	0.0411	0.0522	0.0092	0.0159	0.0010	0.0034
	硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	0.082	0.052	0.065	(0.045)	0.058	(0.033)	(0.020)	0.056	0.182	0.198	(0.022)	0.087	(0.031)	0.073	0.014	0.048
	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	4.17	1.55	1.51	2.05	5.90	8.82	2.14	1.65	0.620	0.571	1.80	0.830	2.53	4.70	0.005	0.016
	<b>陰イオン (anion)</b>	<b>0.089</b>	<b>0.034</b>	<b>0.033</b>	<b>0.044</b>	<b>0.124</b>	<b>0.185</b>	<b>0.046</b>	<b>0.036</b>	<b>0.018</b>	<b>0.019</b>	<b>0.039</b>	<b>0.020</b>	<b>0.053</b>	<b>0.099</b>	-	-
<b>イオンバランス (anion/cation)</b>	<b>1.05</b>	<b>0.96</b>	<b>1.06</b>	<b>1.05</b>	<b>1.08</b>	<b>1.06</b>	<b>1.11</b>	<b>1.12</b>	<b>1.06</b>	<b>1.16</b>	<b>1.17</b>	<b>1.16</b>	<b>1.12</b>	<b>1.11</b>	-	-	
<b>適応判断</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	-	-	

注) 1. 表中の分析結果のうち、検出下限値以上、定量下限値未満の値はそのままの値を( )で示し、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値に“\*”を附して示す。

2. 表中の「陽イオン (cation)」及び「陰イオン (anion)」の値は、それぞれ以下の式により算出したものを示す。

・陽イオン (cation) =  $\text{NH}_4^+/18.04 + \text{Na}^+/22.99 + \text{K}^+/39.1 + \text{Mg}^{2+}/12.16 + \text{Ca}^{2+}/20.04$

・陰イオン (anion) =  $\text{Cl}^-/35.45 + \text{NO}_3^-/62.01 + \text{SO}_4^{2-}/48.03$

3. 表中の「適応判断」に示す“適”は、イオンバランスが0.8~1.2の範囲内にあることを、“不適”は同値が0.8~1.2の範囲外にあることを示す。



表 5-3 イオンバランスによるマスクロージャーモデルの結果：秋季調査

2022年度(秋季)		林崎局														検出 下限値	定 量 下限値
		10月20日	10月21日	10月22日	10月23日	10月24日	10月25日	10月26日	10月27日	10月28日	10月29日	10月30日	10月31日	11月1日	11月2日		
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	0.0528	0.0852	0.107	0.113	0.0687	0.156	0.0856	0.0707	0.100	0.123	0.0617	0.102	0.0403	0.0453	0.0019	0.0062
	アンモニウムイオン $\text{NH}_4^+$	0.349	0.415	0.825	0.771	0.191	0.121	0.252	0.445	0.504	0.319	0.322	0.518	0.311	0.515	0.015	0.051
	カリウムイオン $\text{K}^+$	0.059	0.083	0.093	0.071	0.043	0.035	0.025	0.076	0.077	0.094	0.107	0.065	0.051	0.029	0.004	0.014
	マグネシウムイオン $\text{Mg}^{2+}$	(0.0068)	(0.0069)	(0.0063)	(0.0068)	(0.0069)	(0.0068)	0.0096	0.0090	0.0085	(0.0044)	(0.0047)	0.0082	(0.0041)	*0.00115	0.0023	0.0076
	カルシウムイオン $\text{Ca}^{2+}$	(0.010)	0.020	*0.002	0.016	(0.007)	(0.012)	(0.007)	0.030	0.020	(0.008)	(0.010)	0.022	0.013	0.044	0.004	0.013
	<b>陽イオン (cation)</b>	<b>0.024</b>	<b>0.030</b>	<b>0.053</b>	<b>0.051</b>	<b>0.016</b>	<b>0.016</b>	<b>0.019</b>	<b>0.032</b>	<b>0.036</b>	<b>0.026</b>	<b>0.024</b>	<b>0.037</b>	<b>0.021</b>	<b>0.034</b>	-	-
	塩化物イオン $\text{Cl}^-$	0.0240	0.0146	0.0287	0.0179	0.0204	0.110	0.0361	0.0386	0.0344	0.0431	0.0349	0.0217	0.0342	0.0439	0.0018	0.0059
	硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	0.383	0.154	0.458	0.165	0.139	0.415	0.322	0.702	0.285	0.304	0.311	0.328	0.583	0.576	0.006	0.018
	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	0.851	1.30	2.22	2.22	0.633	0.402	0.667	0.904	1.36	0.943	0.850	1.35	0.620	1.04	0.008	0.026
	<b>陰イオン (anion)</b>	<b>0.025</b>	<b>0.030</b>	<b>0.054</b>	<b>0.049</b>	<b>0.016</b>	<b>0.018</b>	<b>0.020</b>	<b>0.031</b>	<b>0.034</b>	<b>0.026</b>	<b>0.024</b>	<b>0.034</b>	<b>0.023</b>	<b>0.032</b>	-	-
<b>イオンバランス (anion/cation)</b>	<b>1.01</b>	<b>0.99</b>	<b>1.02</b>	<b>0.97</b>	<b>1.03</b>	<b>1.17</b>	<b>1.03</b>	<b>0.98</b>	<b>0.94</b>	<b>0.98</b>	<b>0.98</b>	<b>0.93</b>	<b>1.09</b>	<b>0.96</b>	-	-	
<b>適応判断</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	

注) 1. 表中の分析結果のうち、検出下限値以上、定量下限値未満の値はそのままの値を( )で示し、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値に“\*”を附して示す。

2. 表中の「陽イオン (cation)」及び「陰イオン (anion)」の値は、それぞれ以下の式により算出したものを示す。

・陽イオン (cation) =  $\text{NH}_4^+/18.04 + \text{Na}^+/22.99 + \text{K}^+/39.1 + \text{Mg}^{2+}/12.16 + \text{Ca}^{2+}/20.04$

・陰イオン (anion) =  $\text{Cl}^-/35.45 + \text{NO}_3^-/62.01 + \text{SO}_4^{2-}/48.03$

3. 表中の「適応判断」に示す“適”は、イオンバランスが0.8~1.2の範囲内にあることを、“不適”は同値が0.8~1.2の範囲外にあることを示す。

表 5-4 イオンバランスによるマスクロージャーモデルの結果：冬季調査

2022年度(冬季)		林崎局														検出 下限値	定 量 下限値
		1月19日	1月20日	1月21日	1月22日	1月23日	1月24日	1月25日	1月26日	1月27日	1月28日	1月29日	1月30日	1月31日	2月1日		
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	0.0682	0.212	0.125	0.0773	0.0773	0.0975	0.0864	0.0573	0.0986	0.109	0.0935	0.0964	0.0801	0.0932	0.0030	0.0099
	アンモニウムイオン $\text{NH}_4^+$	1.49	1.16	0.541	0.830	1.28	0.481	0.464	1.05	0.890	0.777	0.776	0.866	1.41	1.39	0.027	0.091
	カリウムイオン $\text{K}^+$	0.057	0.071	0.031	0.041	0.049	0.054	0.034	0.035	0.057	0.039	0.035	0.035	0.065	0.052	0.006	0.018
	マグネシウムイオン $\text{Mg}^{2+}$	(0.0097)	0.0223	(0.0053)	(0.0078)	0.0164	(0.0052)	(0.0070)	(0.0057)	(0.0041)	(0.0080)	(0.0048)	(0.0050)	*0.00145	(0.0049)	0.0029	0.0098
	カルシウムイオン $\text{Ca}^{2+}$	0.047	0.090	(0.007)	(0.007)	0.013	0.047	(0.007)	(0.006)	(0.005)	*0.002	(0.009)	(0.008)	0.014	0.026	0.004	0.013
	<b>陽イオン (cation)</b>	<b>0.090</b>	<b>0.082</b>	<b>0.037</b>	<b>0.051</b>	<b>0.078</b>	<b>0.035</b>	<b>0.031</b>	<b>0.062</b>	<b>0.056</b>	<b>0.050</b>	<b>0.049</b>	<b>0.054</b>	<b>0.084</b>	<b>0.084</b>	-	-
	塩化物イオン $\text{Cl}^-$	0.267	0.307	0.213	0.184	0.266	0.350	0.334	0.198	0.414	0.226	0.176	0.207	0.252	0.329	0.0013	0.0042
	硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	1.90	1.32	0.471	1.24	1.58	0.382	0.663	1.73	0.841	0.633	0.669	0.783	1.86	1.89	0.004	0.013
	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	2.26	2.40	0.971	1.06	2.05	0.726	0.561	1.22	1.47	1.46	1.58	1.54	2.08	2.03	0.015	0.050
	<b>陰イオン (anion)</b>	<b>0.085</b>	<b>0.080</b>	<b>0.034</b>	<b>0.047</b>	<b>0.076</b>	<b>0.031</b>	<b>0.032</b>	<b>0.059</b>	<b>0.056</b>	<b>0.047</b>	<b>0.049</b>	<b>0.051</b>	<b>0.080</b>	<b>0.082</b>	-	-
<b>イオンバランス (anion/cation)</b>	<b>0.95</b>	<b>0.98</b>	<b>0.91</b>	<b>0.92</b>	<b>0.98</b>	<b>0.89</b>	<b>1.02</b>	<b>0.94</b>	<b>1.00</b>	<b>0.95</b>	<b>1.00</b>	<b>0.94</b>	<b>0.96</b>	<b>0.97</b>	-	-	
<b>適応判断</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	<b>適</b>	

注) 1. 表中の分析結果のうち、検出下限値以上、定量下限値未満の値はそのままの値を( )で示し、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値に“\*”を附して示す。

2. 表中の「陽イオン (cation)」及び「陰イオン (anion)」の値は、それぞれ以下の式により算出したものを示す。

・陽イオン (cation) =  $\text{NH}_4^+/18.04 + \text{Na}^+/22.99 + \text{K}^+/39.1 + \text{Mg}^{2+}/12.16 + \text{Ca}^{2+}/20.04$

・陰イオン (anion) =  $\text{Cl}^-/35.45 + \text{NO}_3^-/62.01 + \text{SO}_4^{2-}/48.03$

3. 表中の「適応判断」に示す“適”は、イオンバランスが0.8~1.2の範囲内にあることを、“不適”は同値が0.8~1.2の範囲外にあることを示す。

## 5.2 推定質量濃度による秤量質量濃度の代表性検証

ケミカルマスクロージャーモデルによる妥当性の検証結果を表 5-5～表 5-8 に示す。

前項 5.1 において、イオンバランスが 0.8～1.2 の範囲に収まった測定結果について、ケミカルマスクロージャーモデルによる測定値の妥当性を確認した。

以下の式を用いて、質量濃度推定値 (M) を求めた。

$$\begin{aligned} \text{質量濃度推定値 (M)} &= 1.586 [\text{SO}_4^{2-}] + 1.372 [\text{NO}_3^-] + 1.605 [\text{nss-Cl}^-] + 2.5 [\text{Na}^+] \\ &\quad + 1.634 [\text{OC}] + 1.0 [\text{EC}] + [\text{SOIL}] \\ [\text{SOIL}] &= 1.89 [\text{Al}] + 1.40 [\text{Ca}] + 1.38 [\text{Fe}] + 2.14 [\text{Si}] + 1.67 [\text{Ti}] \end{aligned}$$

ケミカルマスクロージャーモデルは、粒子状物質の質量濃度といくつかの主要成分濃度との関係を統計的に求めたもので、推定値 (M) / 実測値 (秤量質量濃度) が 0.8～1.2 の範囲に収まる場合、測定値の妥当性が高いと判断できる。ただし、PM2.5 の成分組成の地域や季節による相違及び黄砂等の特殊な条件、ケミカルマスクロージャーモデルが過去データ (平成 25～27 年度) の 88% が適合するように調整されたモデルであることから、測定が適正に行われていたとしても、すべての測定結果が 0.8～1.2 の範囲に収まるわけではないが、本測定においてこの範囲外となるケースが確認された場合には、以下の項目について、確認することで測定値の妥当性について再評価を行う。

- (a) 捕集装置の流量、分粒装置の性能の確認
- (b) 試料の前処理操作 (抽出効率、汚染、保存性) の確認
- (c) 分析装置の感度、ばらつき、検量線等の確認
- (d) フィルタブランク値等の確認
- (e) 質量濃度及び成分濃度の算出に至る数値の確認

質量濃度比は春季調査が 0.98～1.19、夏季調査が 1.01～1.49、秋季調査が 0.99～1.18、冬季調査が 0.90～1.15 の範囲であり、夏季の 9 日について範囲外となった。これら調査日について上記 (a)～(d) の項目を確認したところ、特に異常は見られなかった。これにより、測定結果の妥当性は確認された。

注 2) 『大気中微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定マニュアル, 0 精度管理解説』 (環境省 2019 年 5 月改訂, PP35-37)

表 5-5 質量濃度による秤量質量濃度代表性の結果：春季調査

2022年度(春季)	係数	林崎局														検出 下限値	定量 下限値	
		5月12日	5月13日	5月14日	5月15日	5月16日	5月17日	5月18日	5月19日	5月20日	5月21日	5月22日	5月23日	5月24日	5月25日			
秤量質量濃度	—	4.8	6.4	8.3	11.1	18.2	26.9	18.1	16.7	16.2	19.7	19.3	10.7	15.5	18.1	—	—	
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	1.372	0.255	0.655	0.301	0.769	1.97	5.29	0.684	0.835	0.472	3.60	0.945	0.245	0.393	0.402	0.010	0.033
	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	1.586	0.640	0.992	1.82	2.21	4.06	4.68	4.10	4.15	3.77	3.54	5.62	2.67	4.70	6.49	0.003	0.010
	非海塩性 塩化物イオン $\text{nss-Cl}^-$	1.605	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	—	—
海塩粒子 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	2.5	0.0281	0.0358	0.104	0.0830	0.0720	0.0970	0.0797	0.0825	0.0779	0.0737	0.0838	0.0613	0.147	0.200	0.0029	0.0097
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	有機炭素 OC	1.634	1.34	1.97	2.56	3.22	4.00	4.89	4.90	4.51	4.83	4.00	4.66	3.94	3.68	4.06	0.05	0.17
	元素状炭素 EC	1.0	0.549	1.01	0.518	0.881	1.34	1.69	1.29	1.14	1.05	1.39	1.21	0.806	0.791	1.06	0.000	0.000
土壌成分 [SOIL] ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	アルミニウム Al	1.89	0.0082	(0.0032)	0.0459	0.0449	0.0543	0.0571	0.0457	0.0429	0.052	0.0625	0.0403	0.0777	0.0556	0.0674	0.002	0.005
	カルシウム Ca	1.40	0.0107	0.0675	0.086	0.0492	0.0414	0.0403	0.0328	0.0346	0.0499	0.0425	0.0452	0.0832	0.0486	0.0624	0.002	0.006
	鉄 Fe	1.38	0.0565	0.0697	0.0364	0.0898	0.234	0.311	0.212	0.132	0.124	0.156	0.0846	0.199	0.097	0.116	0.003	0.009
	ケイ素 Si	2.14	0.0262	0.0142	0.146	0.16	0.153	0.16	0.13	0.122	0.122	0.151	0.174	0.101	0.137	0.153	0.003	0.009
	チタン Ti	1.67	0.00134	0.00265	0.00273	0.00409	0.0045	0.00675	0.00427	0.00408	0.00407	0.00529	0.00338	0.00614	0.00413	0.00466	0.00021	0.00071
推定質量濃度		4.3	7.0	8.8	11.5	18.0	25.6	17.6	17.0	16.4	19.4	19.9	12.7	15.8	19.7	—	—	
質量濃度比(推定/秤量)		<b>0.90</b>	<b>1.10</b>	<b>1.06</b>	<b>1.04</b>	<b>0.99</b>	<b>0.95</b>	<b>0.97</b>	<b>1.02</b>	<b>1.01</b>	<b>0.98</b>	<b>1.03</b>	<b>1.19</b>	<b>1.02</b>	<b>1.09</b>	—	—	
代表性の検証		適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	—	—	

注) 1. 表中の分析結果のうち、検出下限値以上、定量下限値未満の値はそのままの値を( )で示し、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値に“\*”を附して示す。  
 2. 表中の「推定質量濃度」の値は、表中の各成分の分析結果に成分別の係数を乗じたものを合算した値を示す。  
 3. 表中の「代表性の検証」に示す“適”は、質量濃度比が0.8~1.2の範囲内にあることを、“不適”は同値が0.8~1.2の範囲外にあることを示す。

表 5-6 質量濃度による秤量質量濃度代表性の結果：夏季調査

2022年度(夏季)	係数	林崎局														検出 下限値	定量 下限値	
		7月21日	7月22日	7月23日	7月24日	7月25日	7月26日	7月27日	7月28日	7月29日	7月30日	7月31日	8月1日	8月2日	8月3日			
秤量質量濃度	—	12.7	6.4	6.3	7.5	16.3	25.4	7.5	7.7	6.1	5.4	6.0	4.7	8.7	14.8	—	—	
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	1.372	0.082	0.052	0.065	(0.045)	0.058	(0.033)	(0.020)	0.056	0.182	0.198	(0.022)	0.087	(0.031)	0.073	0.014	0.048
	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	1.586	4.17	1.55	1.51	2.05	5.90	8.82	2.14	1.65	0.620	0.571	1.80	0.830	2.53	4.70	0.005	0.016
	非海塩性 塩化物イオン $\text{nss-Cl}^-$	1.605	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	—	—
海塩粒子 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	2.5	0.241	0.199	0.126	0.122	0.120	0.119	0.140	0.194	0.233	0.238	0.364	0.278	0.225	0.087	0.007	0.022
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	有機炭素 OC	1.634	3.83	2.32	2.65	3.48	4.60	6.03	3.85	4.46	4.12	3.50	2.89	2.90	4.11	5.10	0.05	0.17
	元素状炭素 EC	1.0	0.685	0.350	0.280	0.406	1.09	1.12	0.335	0.616	0.329	0.224	0.167	0.112	0.427	0.905	0.000	0.000
土壌成分 [SOIL] ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	アルミニウム Al	1.89	0.0185	0.0215	0.0505	0.0083	0.0189	0.0306	(0.006)	*0.001	(0.0061)	(0.0067)	(0.0038)	(0.0024)	0.0075	0.0319	0.002	0.007
	カルシウム Ca	1.40	0.0193	0.0513	0.1	0.0176	0.018	0.0279	0.0087	(0.004)	0.0111	0.0092	0.0073	0.0141	0.0235	0.0293	0.002	0.005
	鉄 Fe	1.38	0.0781	0.0562	0.043	0.0202	0.0397	0.14	0.0182	0.0054	0.0212	0.0094	0.0048	(0.0018)	0.0314	0.0879	0.001	0.004
	ケイ素 Si	2.14	0.058	0.043	0.024	0.023	0.044	0.074	0.023	(0.008)	(0.01)	(0.01)	*0.00305	*0.00305	(0.008)	0.046	0.006	0.020
	チタン Ti	1.67	0.0017	0.0014	0.0015	(0.0007)	0.0012	0.0026	(0.0004)	*0.00015	(0.0005)	*0.00015	*0.00015	*0.00015	*0.00015	0.0011	0.0021	0.0003
推定質量濃度		14.5	7.5	7.8	9.8	18.6	25.8	10.5	11.1	9.0	7.8	8.7	7.0	11.9	17.3	—	—	
質量濃度比(推定/秤量)		<b>1.14</b>	<b>1.16</b>	<b>1.23</b>	<b>1.31</b>	<b>1.14</b>	<b>1.01</b>	<b>1.40</b>	<b>1.44</b>	<b>1.47</b>	<b>1.44</b>	<b>1.45</b>	<b>1.49</b>	<b>1.36</b>	<b>1.17</b>	—	—	
代表性の検証		適	適	不適	不適	適	適	不適	不適	不適	不適	不適	不適	不適	不適	適	—	—

注) 1. 表中の分析結果のうち、検出下限値以上、定量下限値未満の値はそのままの値を( )で示し、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値に“\*”を附して示す。  
 2. 表中の「推定質量濃度」の値は、表中の各成分の分析結果に成分別の係数を乗じたものを合算した値を示す。  
 3. 表中の「代表性の検証」に示す“適”は、質量濃度比が0.8~1.2の範囲内にあることを、“不適”は同値が0.8~1.2の範囲外にあることを示す。

表 5-7 質量濃度による秤量質量濃度代表性の結果：秋季調査

2022年度(秋季)	係数	林崎局														検出 下限値	定量 下限値	
		10月20日	10月21日	10月22日	10月23日	10月24日	10月25日	10月26日	10月27日	10月28日	10月29日	10月30日	10月31日	11月1日	11月2日			
秤量質量濃度	—	7.1	7.8	10.0	8.9	3.7	4.6	5.3	9.7	8.8	6.5	7.4	8.8	5.1	8.0	—	—	
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	1.372	0.383	0.154	0.458	0.165	0.139	0.415	0.322	0.702	0.285	0.304	0.311	0.328	0.583	0.576	0.006	0.018
	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	1.586	0.851	1.30	2.22	2.22	0.633	0.402	0.667	0.904	1.36	0.943	0.850	1.35	0.620	1.04	0.008	0.026
	非海塩性 塩化物イオン $\text{nss-Cl}^-$	1.605	0.001	0.020	0.300	4.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	—	—
海塩粒子 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	2.5	0.0528	0.0852	0.107	0.113	0.0687	0.156	0.0856	0.0707	0.100	0.123	0.0617	0.102	0.0403	0.0453	0.0019	0.0062
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	有機炭素 OC	1.634	2.57	2.97	3.97	2.50	1.31	1.61	2.07	3.65	3.12	2.43	3.05	3.12	1.68	2.68	0.03	0.10
	元素状炭素 EC	1.0	0.710	0.687	0.696	0.495	0.259	0.263	0.564	0.988	0.679	0.466	0.628	0.637	0.564	0.689	0.0022	0.0075
土壌成分 [SOIL] ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	アルミニウム Al	1.89	0.0121	0.0069	0.0047	0.0243	0.0070	0.0326	(0.0035)	0.0135	0.0107	(0.0036)	0.0158	0.0154	0.0088	0.0143	0.001	0.005
	カルシウム Ca	1.40	0.008	0.0214	*0.00045	0.0083	*0.00045	*0.00045	*0.00045	0.0161	*0.00045	*0.00045	0.0067	0.0121	*0.00045	*0.00045	0.001	0.003
	鉄 Fe	1.38	0.0793	0.0489	0.0329	0.0692	0.024	0.027	0.0419	0.142	0.0483	0.0138	0.0334	0.0727	0.0642	0.0965	0.001	0.003
	ケイ素 Si	2.14	0.069	0.046	0.065	0.089	0.027	0.036	0.025	0.048	0.052	0.031	0.032	0.055	0.027	0.060	0.003	0.010
	チタン Ti	1.67	0.00298	0.0014	0.00097	0.00181	0.00179	0.00075	0.00159	0.00294	0.00163	0.00052	0.00137	0.00239	0.00284	0.00241	0.00011	0.00037
推定質量濃度		7.2	8.2	11.8	9.0	3.9	4.7	5.8	9.9	8.8	6.8	7.7	8.8	5.4	7.9	—	—	
質量濃度比(推定/秤量)		<b>1.01</b>	<b>1.06</b>	<b>1.18</b>	<b>1.01</b>	<b>1.05</b>	<b>1.01</b>	<b>1.09</b>	<b>1.02</b>	<b>1.00</b>	<b>1.04</b>	<b>1.04</b>	<b>1.01</b>	<b>1.05</b>	<b>0.99</b>	—	—	
代表性の検証		適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	—	—	

注) 1. 表中の分析結果のうち、検出下限値以上、定量下限値未満の値はそのままの値を( )で示し、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値に“\*”を附して示す。  
 2. 表中の「推定質量濃度」の値は、表中の各成分の分析結果に成分別の係数を乗じたものを合算した値を示す。  
 3. 表中の「代表性の検証」に示す“適”は、質量濃度比が0.8~1.2の範囲内にあることを、“不適”は同値が0.8~1.2の範囲外にあることを示す。

表 5-8 質量濃度による秤量質量濃度代表性の結果：冬季調査

2022年度(冬季)	係数	林崎局														検出 下限値	定量 下限値	
		1月19日	1月20日	1月21日	1月22日	1月23日	1月24日	1月25日	1月26日	1月27日	1月28日	1月29日	1月30日	1月31日	2月1日			
秤量質量濃度	—	12.8	12.8	4.8	7.8	12.0	3.7	4.0	7.7	7.1	5.6	5.9	7.1	11.6	12.8	—	—	
イオン成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	硝酸イオン $\text{NO}_3^-$	1.372	1.90	1.32	0.471	1.24	1.58	0.382	0.663	1.73	0.841	0.633	0.669	0.783	1.86	1.89	0.004	0.013
	硫酸イオン $\text{SO}_4^{2-}$	1.586	2.26	2.40	0.971	1.06	2.05	0.726	0.561	1.22	1.47	1.46	1.58	1.54	2.08	2.03	0.015	0.050
	非海塩性 塩化物イオン $\text{nss-Cl}^-$	1.605	0.144	0.000	0.000	0.045	0.127	0.175	0.179	0.095	0.237	0.030	0.008	0.034	0.108	0.161	—	—
海塩粒子 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ナトリウムイオン $\text{Na}^+$	2.5	0.0682	0.212	0.125	0.0773	0.0773	0.0975	0.0864	0.0573	0.0986	0.109	0.0935	0.0964	0.0801	0.0932	0.0030	0.0099
炭素成分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	有機炭素 OC	1.634	2.58	1.97	1.45	1.88	2.05	0.55	1.10	1.47	1.14	0.95	0.91	1.77	2.32	2.61	0.09	0.29
	元素状炭素 EC	1.0	1.18	0.705	0.475	0.715	0.891	0.233	0.290	0.682	0.519	0.373	0.433	0.686	1.04	1.03	0.000	0.000
土壌成分 [SOIL] ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	アルミニウム Al	1.89	0.0395	0.16	0.0159	0.0598	0.085	0.0259	0.0125	0.0183	0.0125	0.0147	0.0346	0.0181	0.0179	0.0294	0.002	0.006
	カルシウム Ca	1.40	0.0242	0.0778	0.0088	0.0389	0.0319	0.0098	*0.00045	(0.0011)	(0.0011)	*0.00045	0.0233	*0.00045	*0.00045	0.0114	0.001	0.003
	鉄 Fe	1.38	0.186	0.167	0.0303	0.0993	0.143	0.0715	0.0588	0.0938	0.0846	0.0502	0.0633	0.0441	0.146	0.157	0.001	0.002
	ケイ素 Si	2.14	0.129	0.972	0.0488	0.184	0.348	0.0987	0.0352	0.0713	0.075	0.0497	0.101	0.074	0.0608	0.106	0.003	0.010
	チタン Ti	1.67	0.00656	0.0131	0.00267	0.00477	0.00927	0.00254	0.00065	0.00271	0.00172	0.00114	0.00238	0.00288	0.00319	0.00448	0.00016	0.00052
推定質量濃度		12.3	12.8	5.5	8.1	11.0	3.4	4.3	7.9	6.4	5.6	6.0	7.6	11.3	11.9	—	—	
質量濃度比(推定/秤量)		<b>0.96</b>	<b>1.00</b>	<b>1.15</b>	<b>1.03</b>	<b>0.92</b>	<b>0.93</b>	<b>1.07</b>	<b>1.02</b>	<b>0.90</b>	<b>1.00</b>	<b>1.01</b>	<b>1.07</b>	<b>0.97</b>	<b>0.93</b>	—	—	
代表性の検証		適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	適	—	—	

注) 1. 表中の分析結果のうち、検出下限値以上、定量下限値未満の値はそのままの値を( )で示し、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2の値に“\*”を附して示す。  
 2. 表中の「推定質量濃度」の値は、表中の各成分の分析結果に成分別の係数を乗じたものを合算した値を示す。  
 3. 表中の「代表性の検証」に示す“適”は、質量濃度比が0.8~1.2の範囲内にあることを、“不適”は同値が0.8~1.2の範囲外にあることを示す。