

9 微小粒子状物質(PM2.5)の成分分析結果

(1) 調査の概要

ア 目的

微小粒子状物質には、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、発生源に関する知見を得るために、成分分析を実施している。

イ 調査地点／調査期間

① 霧島局

春：平成26年 4月24日12時 ～ 5月 8日12時

夏：平成26年 7月 4日12時 ～ 7月18日12時 (7/ 8～10 台風による影響のため欠測)

秋：平成26年10月 7日13時 ～ 10月21日13時 (10/10～13 台風による影響のため欠測)

冬：平成27年 1月 7日 0時 ～ 1月20日 0時

② 薩摩川内局

春：平成26年 5月 9日12時 ～ 5月26日12時 (5/15, 5/20～22 機器不良のため欠測)

夏：平成26年 7月25日12時 ～ 8月 1日12時 (8/ 1～ 7 台風による影響のため欠測)

秋：平成26年10月25日 0時 ～ 11月 8日 0時 (10/27, 11/ 1～ 5 機器不良のため欠測)

冬：平成27年 1月24日 0時 ～ 2月 6日 0時

③ 羽島局

春：平成26年 5月27日15時 ～ 6月10日15時

夏：平成26年 8月11日13時 ～ 8月25日13時

④ 出水局

春：平成26年 6月13日12時 ～ 6月25日12時 (6/14～15, 21～22, 25～26 機器不良のため欠測)

夏：平成26年 8月29日12時 ～ 9月12日12時

ウ 調査項目

・ 質量濃度(自動測定機の結果を利用)

・ イオン成分(9項目):

〔 ナトリウムイオン Na^+ , アンモニウムイオン NH_4^+ , カリウムイオン K^+ ,
マグネシウムイオン Mg^{2+} , カルシウムイオン Ca^{2+} , 塩化物イオン Cl^- ,
硝酸イオン NO_3^- , 硫酸イオン SO_4^{2-} , フッ化物イオン F^- 〕

(2) 調査結果

ア 質量濃度

各地点のサンプリング期間における質量濃度の結果は表1のとおりである。

平成26年度は4地点、四季141日間の測定で質量濃度の範囲は1.8～55.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均値は19.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。日平均の環境基準35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した日は、合計13日あった。

霧島局は、四季49日間の測定で質量濃度の範囲は5.9～42.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均値は19.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。平均値は秋季が22.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と高かったが、日平均値が一番高かったのは、春季の5月2日の42.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で環境基準を超過していた。

薩摩川内局は、四季42日間の測定で質量濃度の範囲は4.2～40.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均値は23.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。平均値は秋季が27.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と高かったが、日平均値が一番高かったのは、冬季の2月5日の40.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で環境基準を超過していた。

羽島局は、二季（春、夏）28日間の測定で質量濃度の範囲は5.3～55.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均値は17.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。春季の平均値は26.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、夏季の平均値は8.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で濃度の差が見られた。日平均値が一番高かったのは、春季の5月27日の55.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で調査期間の中では一番高かった。

出水局は、二季（春、夏）22日間の測定で質量濃度の範囲は1.8～28.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均値は13.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。全体的に低い濃度で環境基準の超過はなかった。

表1 質量濃度

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

地点 期間	霧島局		薩摩川内局		羽島局		出水局	
	最小-最大	平均	最小-最大	平均	最小-最大	平均	最小-最大	平均
春	8.5-42.8	19.2	12.0-37.4	24.5	5.3-55.6	26.0	1.8-27.5	12.9
夏	5.9-30.8	14.3	4.2-35.0	16.7	6.2-17.2	8.9	6.5-28.0	14.4
秋	12.7-39.9	22.5	19.8-33.3	27.9				
冬	6.8-39.9	21.7	13.3-40.3	23.0				
平均	5.9-42.8	19.5	4.2-40.3	23.4	5.3-55.6	17.5	1.8-28.0	13.8

イ イオン成分

各地点のサンプリング期間におけるイオン成分分析結果は、表2-1、表2-2のとおりである。平成26年度のイオン成分の期間・地点別の平均割合は43.1%を占めていた。

イオン成分の主要な構成成分は硫酸イオンが最も多く、次にアンモニウムイオン、硝酸イオンの順であった。硫酸イオンの平均割合は28.2%と多く、各季で割合が高かった。アンモニウムイオンの平均割合は10.9%で、同様に各季で割合が高かった。硝酸イオンの平均割合は2.2%で、冬季は夏季に比べて約30倍も組成割合が高くなった。硝酸イオンは、気温や湿度などで変化しやすい不安定なものであり、冬季は気温が低いため大気中では比較的安定な粒子状態で存在していたと考える。

各季でイオン組成割合を比べてみると、春季については、環境基準を超過した日が多く、黄砂を観測した5月27日～30日は羽島局で質量濃度が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上となり、他局と比べてカリウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオンの組成割合が高かった。夏季については、薩摩川内局で総イオン成分の割合が低く、硫酸イオンとアンモニウムイオンも同様に組成割合が低かった。冬季については、塩化物イオンの組成割合が高かった。

各地点でイオン組成割合を比べてみると、出水局は他局に比べ硫酸イオンとアンモニウムイオンの割合が高く、硝酸イオンが低かった。また、羽島局の硝酸イオンの割合は他地点と比べて低かった。霧島局と薩摩川内局は、全体的に同様な傾向が見られ、硫酸イオンとアンモニウムイオンは各季で濃度が高く、硝酸イオンは冬季に濃度が高かった。

表 2-1 成分分析結果（質量濃度平均値）

(単位：μg/m³)

分析項目 期間・地点	イオン成分										その他	
	計	F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
春	霧島局	7.1	0.0020	0.023	0.21	4.7	0.10	1.8	0.11	0.017	0.035	12.1
	薩摩川内局	9.7	<0.0017	0.017	0.27	6.6	0.10	2.6	0.14	0.015	0.030	14.8
	羽島局	11.7	<0.0017	0.0041	0.080	8.2	0.13	2.8	0.30	0.047	0.13	14.3
	出水局	8.1	<0.0017	0.0080	0.26	5.5	0.049	2.2	0.080	0.0068	0.028	4.8
夏	霧島局	6.9	<0.0017	0.017	0.060	4.9	0.11	1.7	0.039	0.015	0.042	7.4
	薩摩川内局	5.1	<0.0017	0.036	0.029	3.5	0.16	1.2	0.092	0.023	0.054	11.6
	羽島局	3.4	<0.0017	0.010	0.019	2.4	0.13	0.73	0.026	0.015	0.034	5.5
	出水局	8.4	<0.0017	0.0027	0.028	6.1	0.040	2.2	0.066	0.0066	0.024	6.0
秋	霧島局	8.2	<0.0017	0.021	0.13	5.6	0.15	2.1	0.11	0.018	0.035	14.3
	薩摩川内局	9.6	0.0044	0.042	0.26	6.5	0.078	2.5	0.16	0.0093	0.045	18.4
冬	霧島局	9.8	0.0025	0.12	1.6	5.2	0.10	2.5	0.17	0.012	0.032	11.8
	薩摩川内局	10.6	<0.0017	0.21	1.7	5.7	0.062	2.8	0.16	0.015	0.016	12.4
平均		8.3	<0.0017	0.046	0.43	5.5	0.10	2.1	0.12	0.017	0.042	11.0

表 2-2 成分分析結果（成分割合平均値）

(単位：%)

分析項目 期間・地点	イオン成分										その他	
	計	F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
春	霧島局	36.8	0.01	0.12	1.1	24.7	0.54	9.5	0.55	0.09	0.18	63.2
	薩摩川内局	39.7	0.01	0.07	1.1	26.9	0.40	10.5	0.56	0.06	0.12	60.3
	羽島局	45.0	0.00	0.02	0.31	31.7	0.51	10.6	1.1	0.18	0.50	55.0
	出水局	62.6	0.01	0.06	2.0	42.4	0.38	16.9	0.62	0.05	0.22	37.4
夏	霧島局	48.2	0.01	0.12	0.42	34.3	0.77	11.9	0.27	0.11	0.29	51.8
	薩摩川内局	30.7	0.01	0.22	0.18	21.2	0.97	7.1	0.55	0.14	0.32	69.3
	羽島局	38.2	0.01	0.12	0.21	27.3	1.5	8.2	0.29	0.17	0.38	61.8
	出水局	58.5	0.01	0.02	0.19	42.3	0.28	15	0.46	0.05	0.17	41.5
秋	霧島局	36.3	0.00	0.09	0.60	25.1	0.65	9.2	0.50	0.08	0.16	63.7
	薩摩川内局	34.2	0.02	0.15	0.94	23.1	0.28	9.0	0.57	0.03	0.16	65.8
冬	霧島局	45.4	0.01	0.57	7.6	24.1	0.46	11.6	0.80	0.06	0.15	54.6
	薩摩川内局	46.2	0.00	0.90	7.2	24.8	0.27	12.2	0.69	0.06	0.07	53.8
平均		43.1	0.01	0.24	2.2	28.2	0.52	10.9	0.64	0.09	0.22	56.9

ウ まとめ

平成26年度の成分分析は、サンプリング期間中の質量濃度は夏季に少なく、秋季に多い結果となったが、日平均の環境基準を超過した日が多かったのは春季であった。

イオン成分の組成割合は硫酸イオンが一番高かったことから、大陸からの越境大気汚染による影響があったと考えられる。

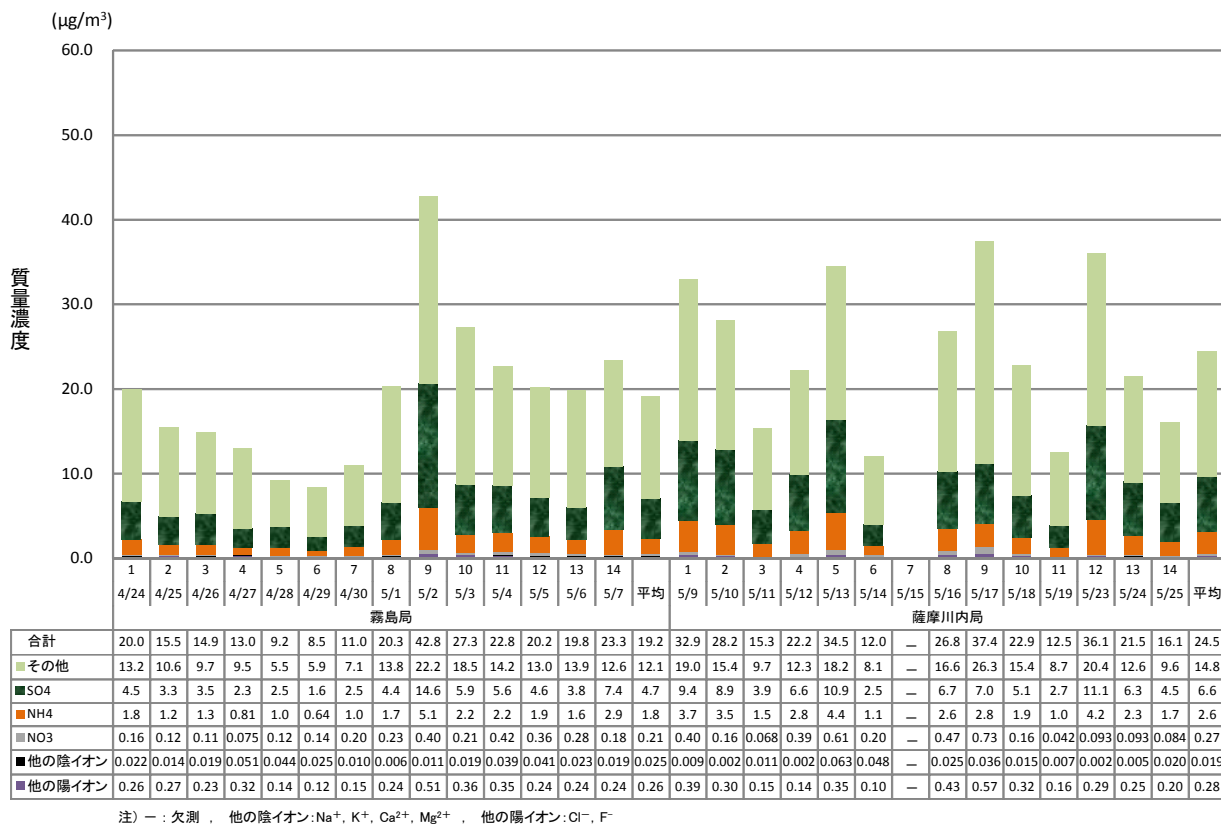


図1-1 質量濃度 (春季) [霧島局・薩摩川内局]

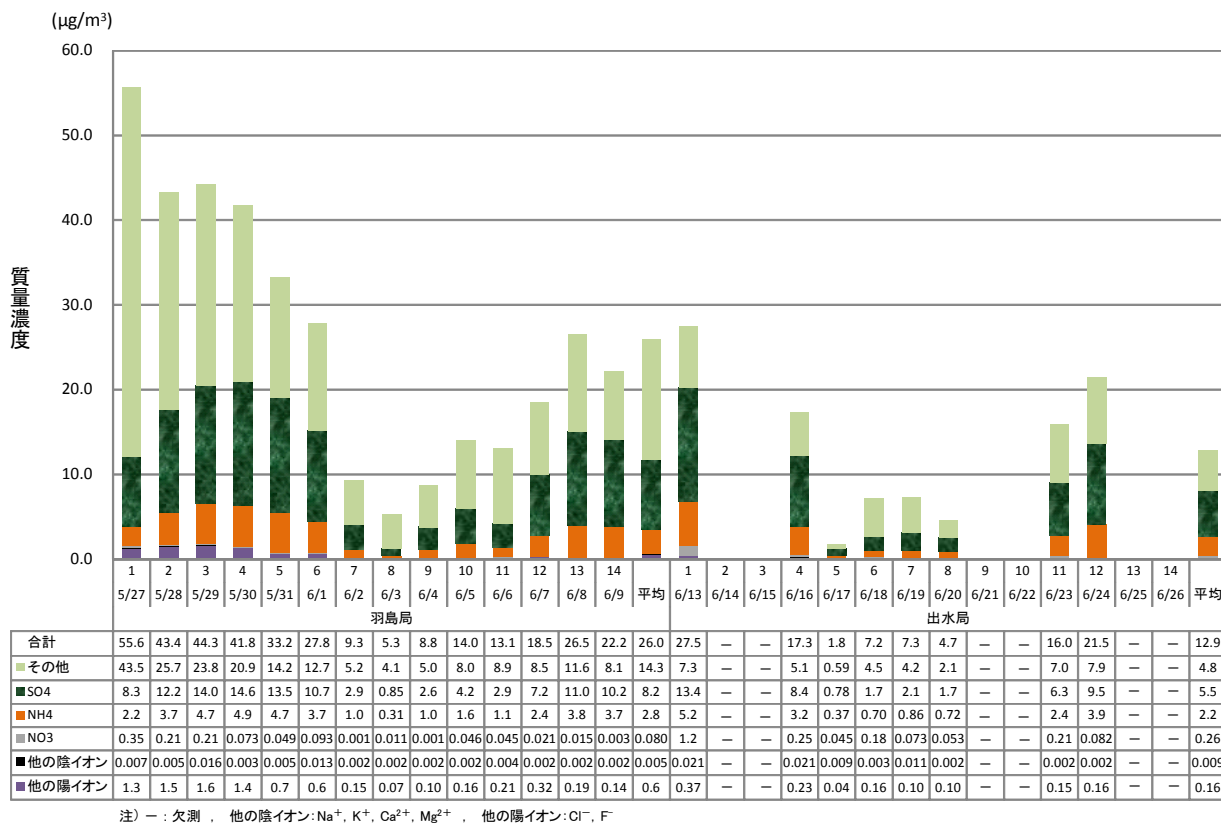


図1-2 質量濃度 (春季) [羽島局・出水局]

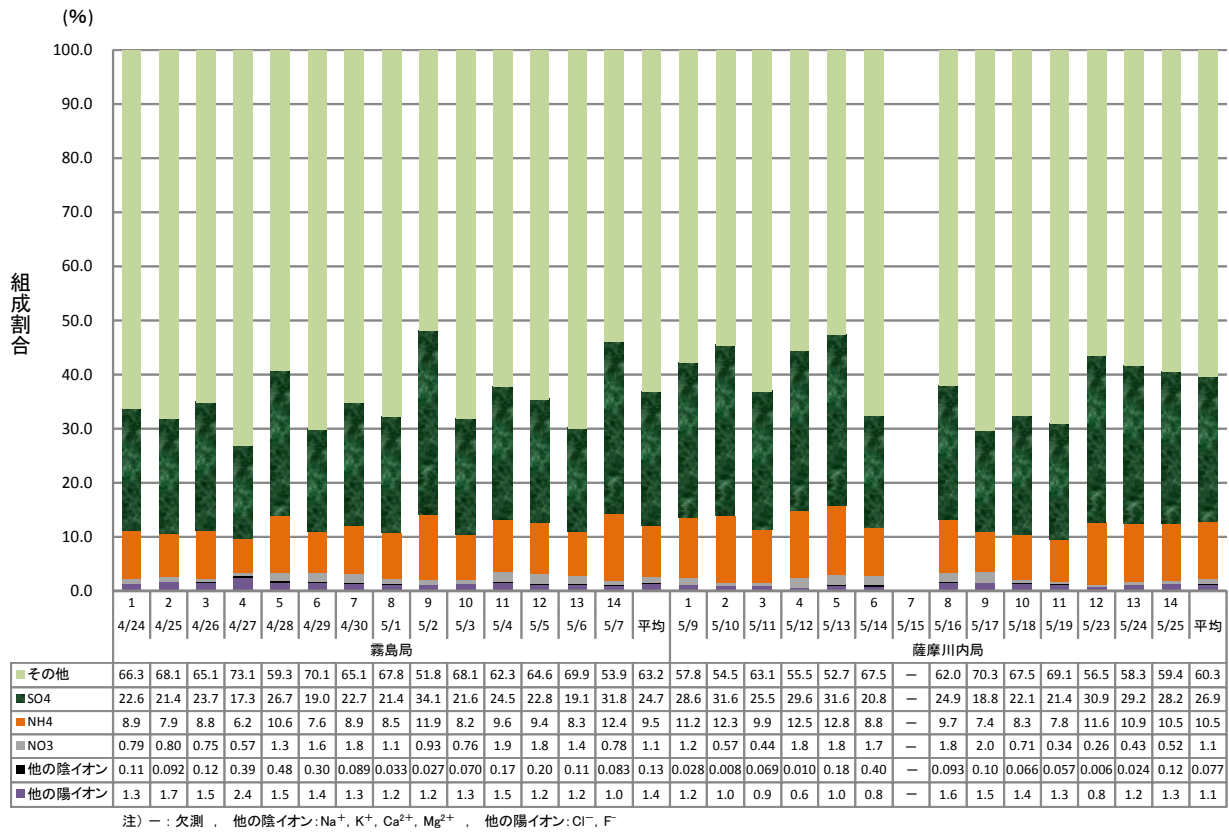


図1-3 成分分析結果（春季）[霧島局・薩摩川内局]

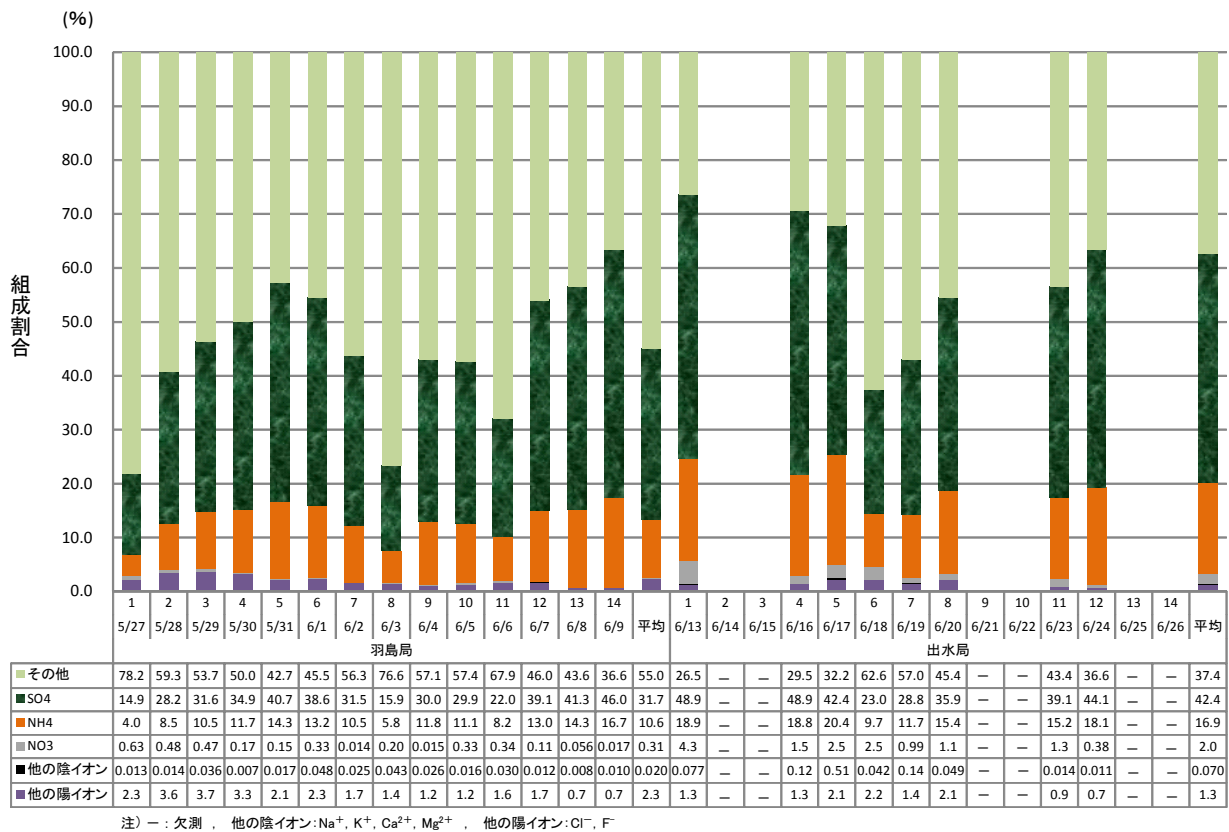


図1-4 成分分析結果（春季）[羽島局・出水局]

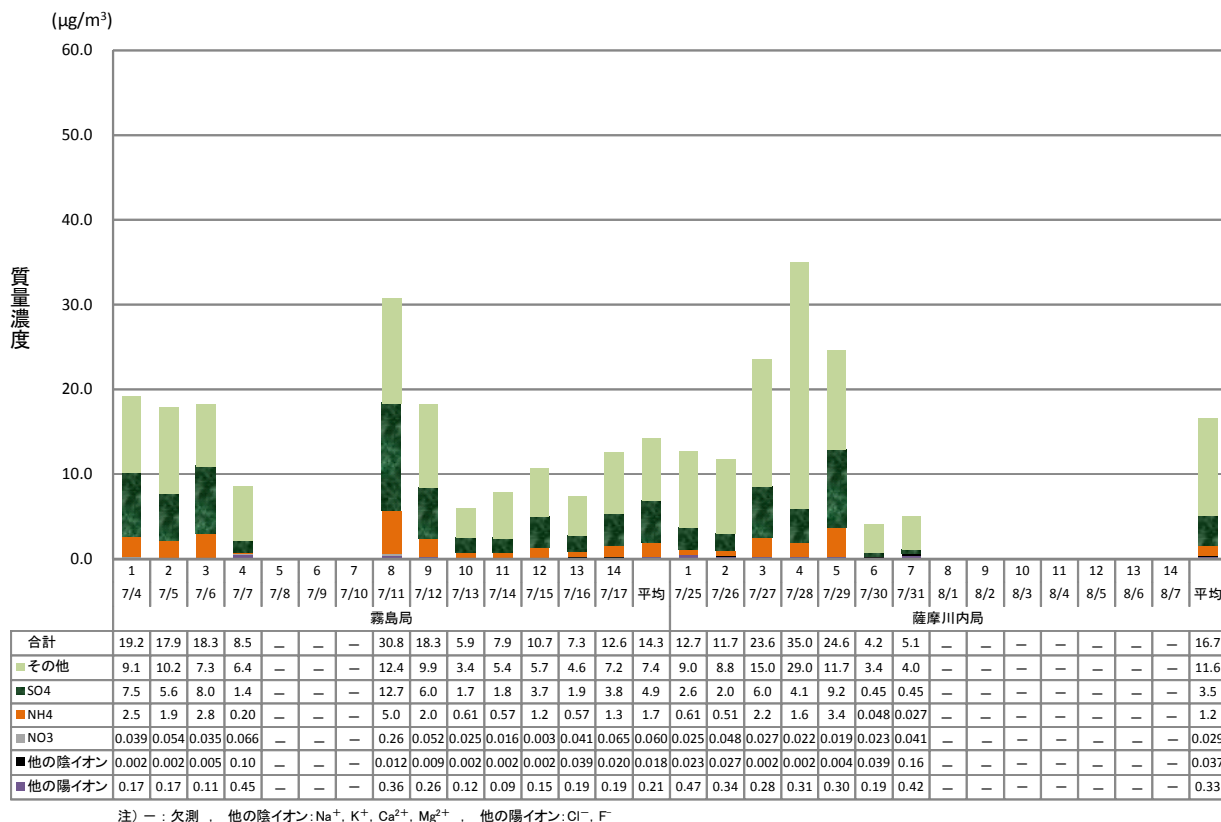


図2-1 質量濃度（夏季）[霧島局・薩摩川内局]

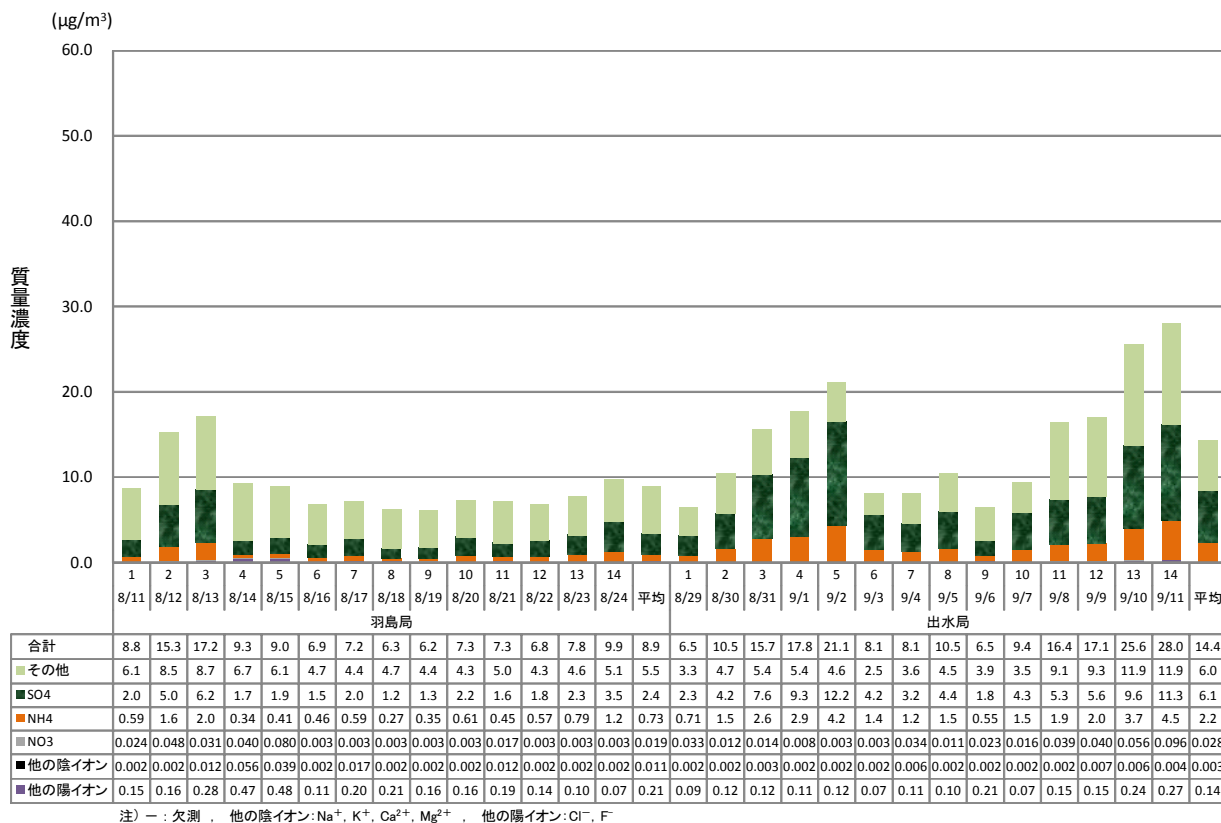


図2-2 質量濃度（夏季）[羽島局・出水局]

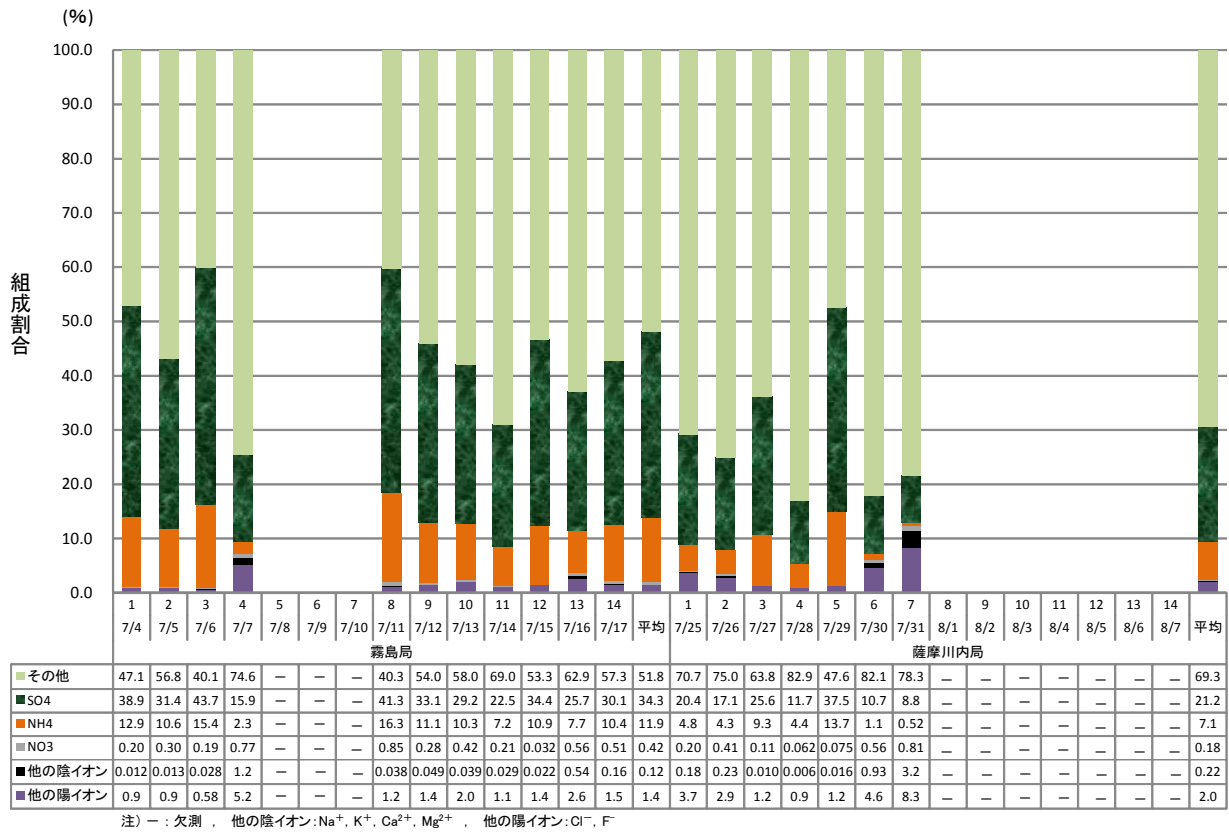


図2-3 成分分析結果（夏季）[霧島局・薩摩川内局]

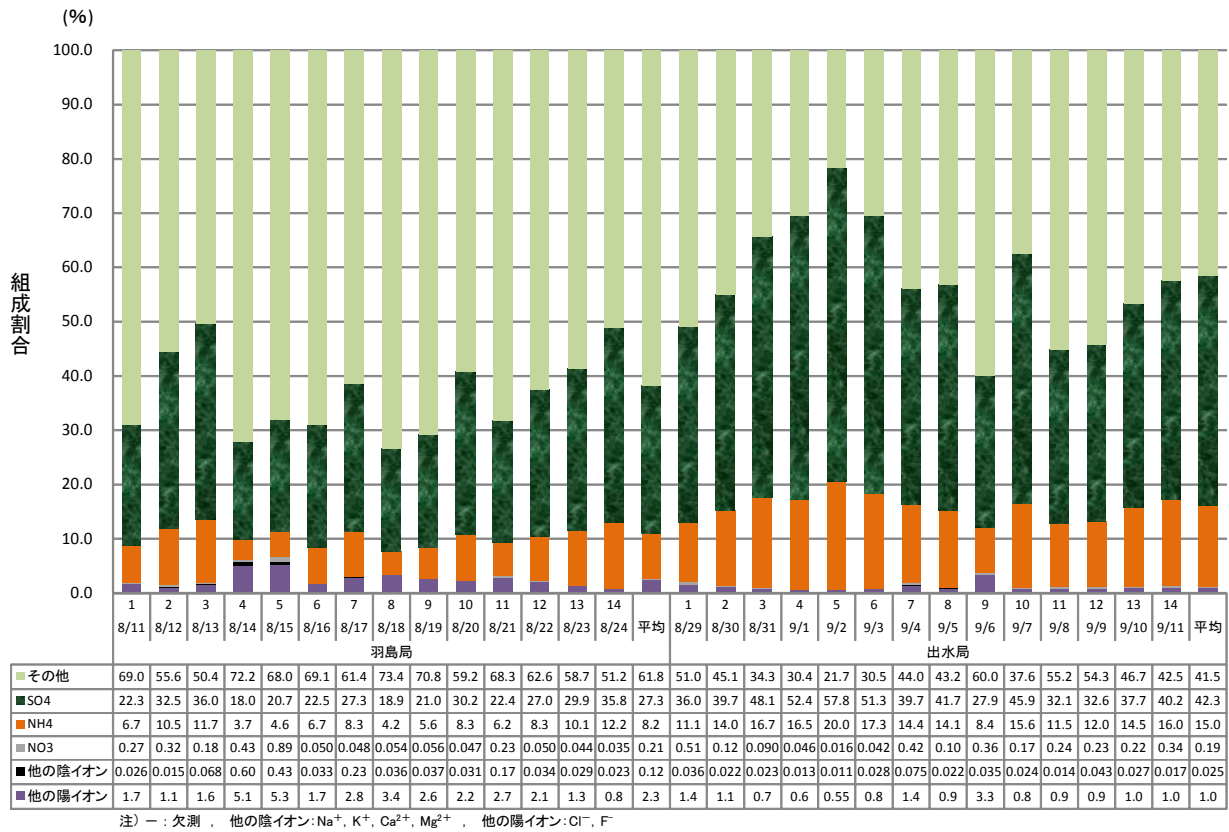


図2-4 成分分析結果（夏季）[羽島局・出水局]

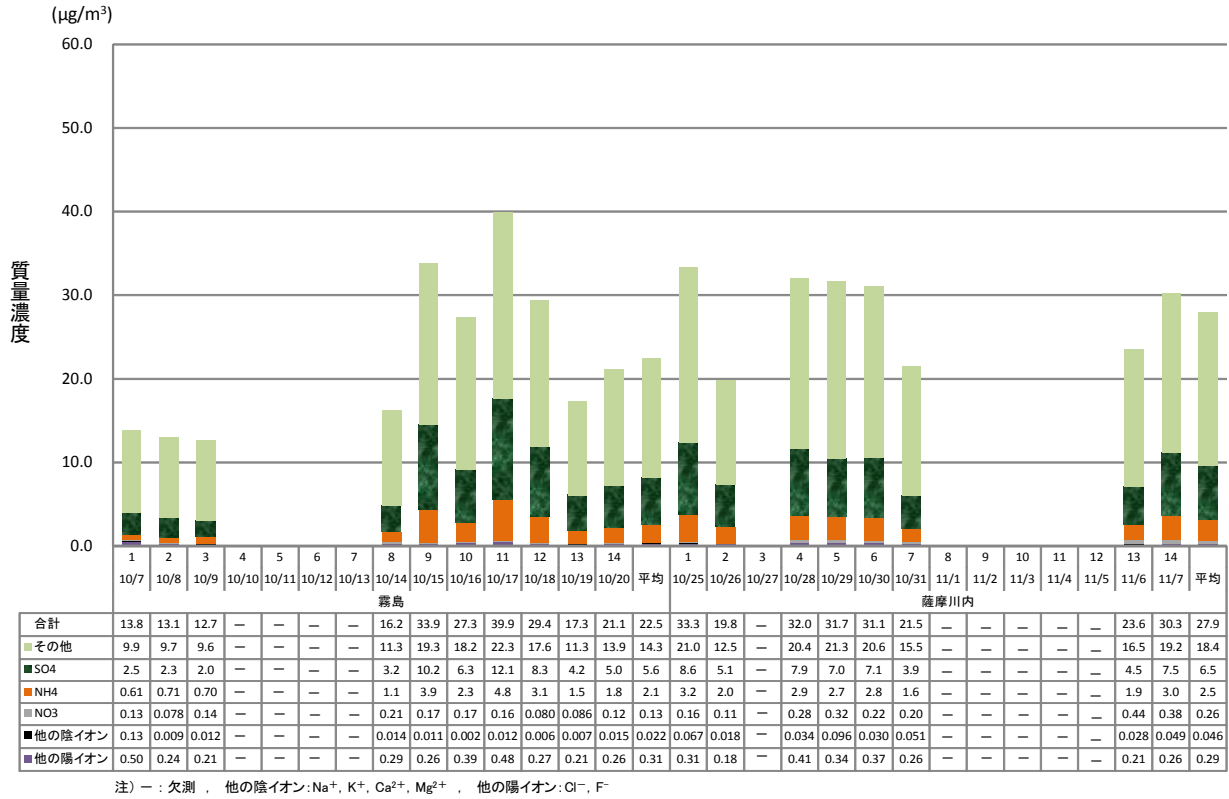


図3-1 質量濃度（秋季）[霧島局・薩摩川内局]

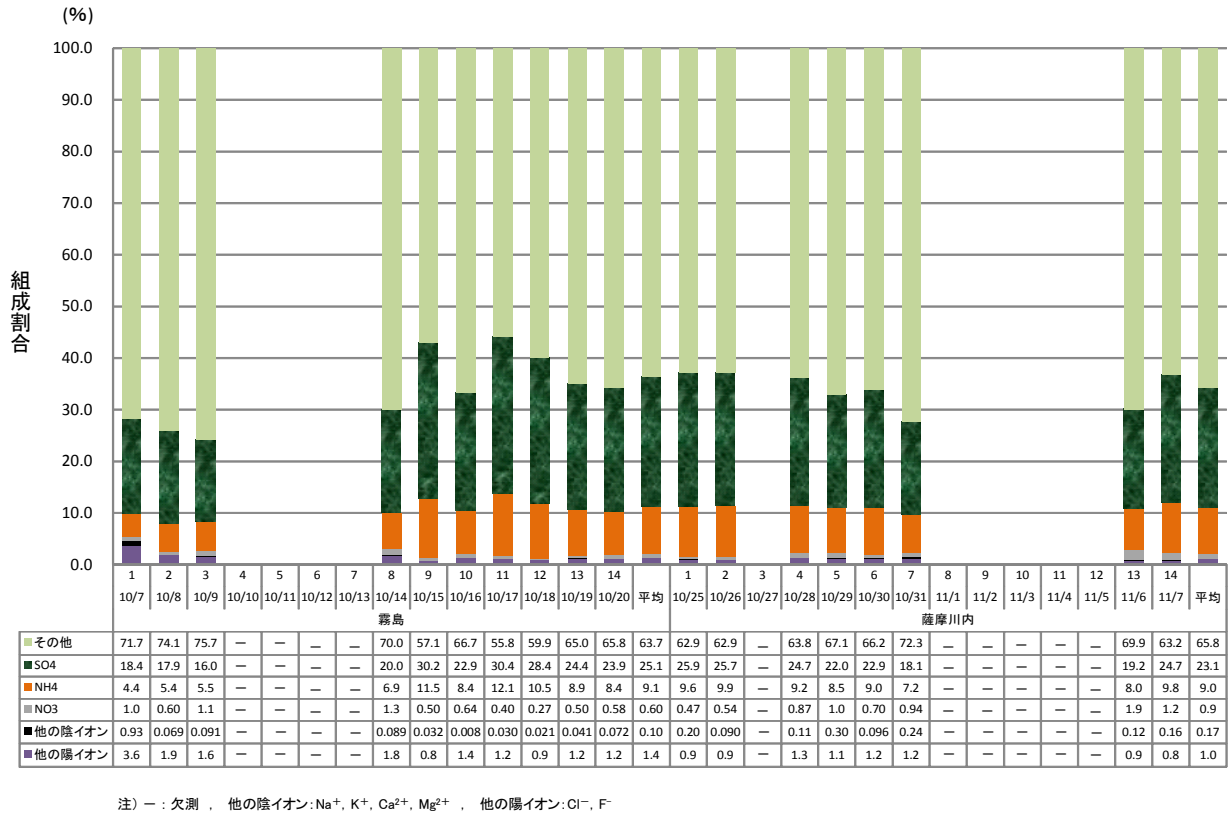


図3-2 成分分析結果（秋季）[霧島局・薩摩川内局]

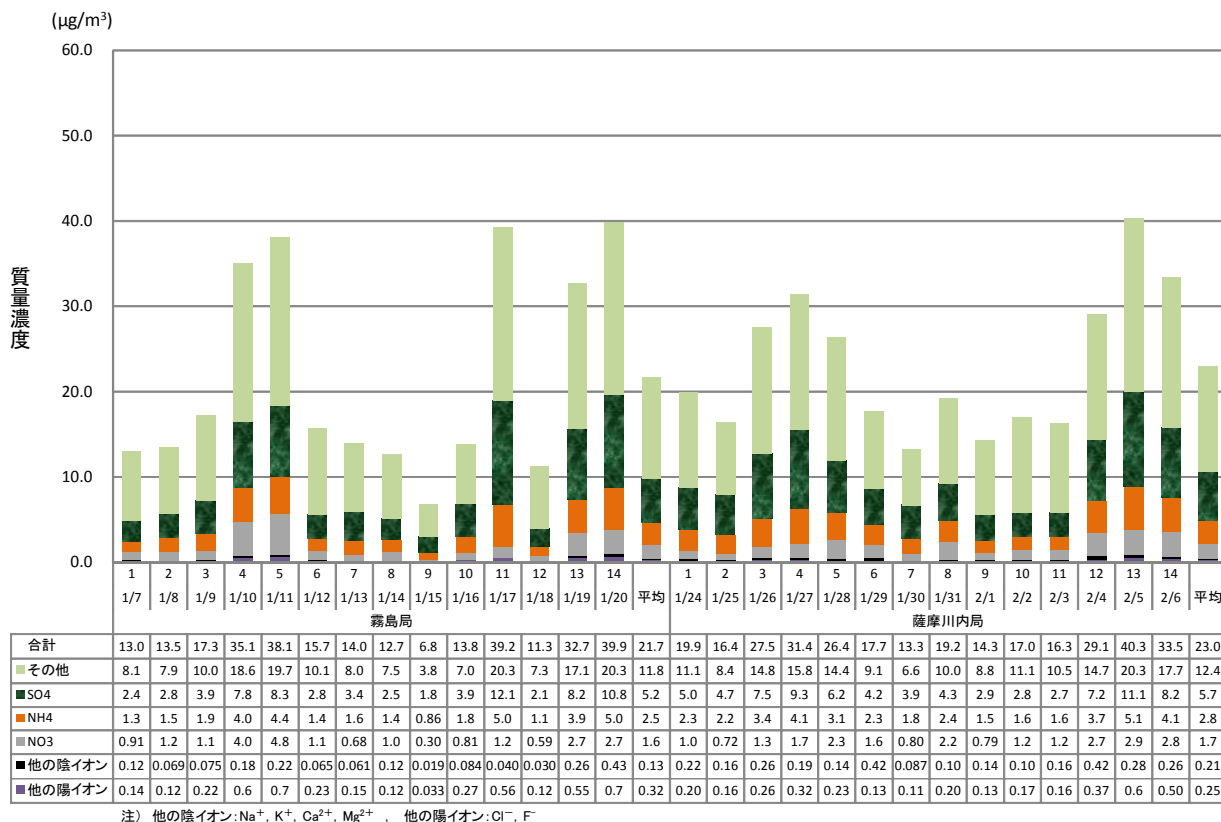


図4-1 質量濃度（冬季）[霧島局・薩摩川内局]

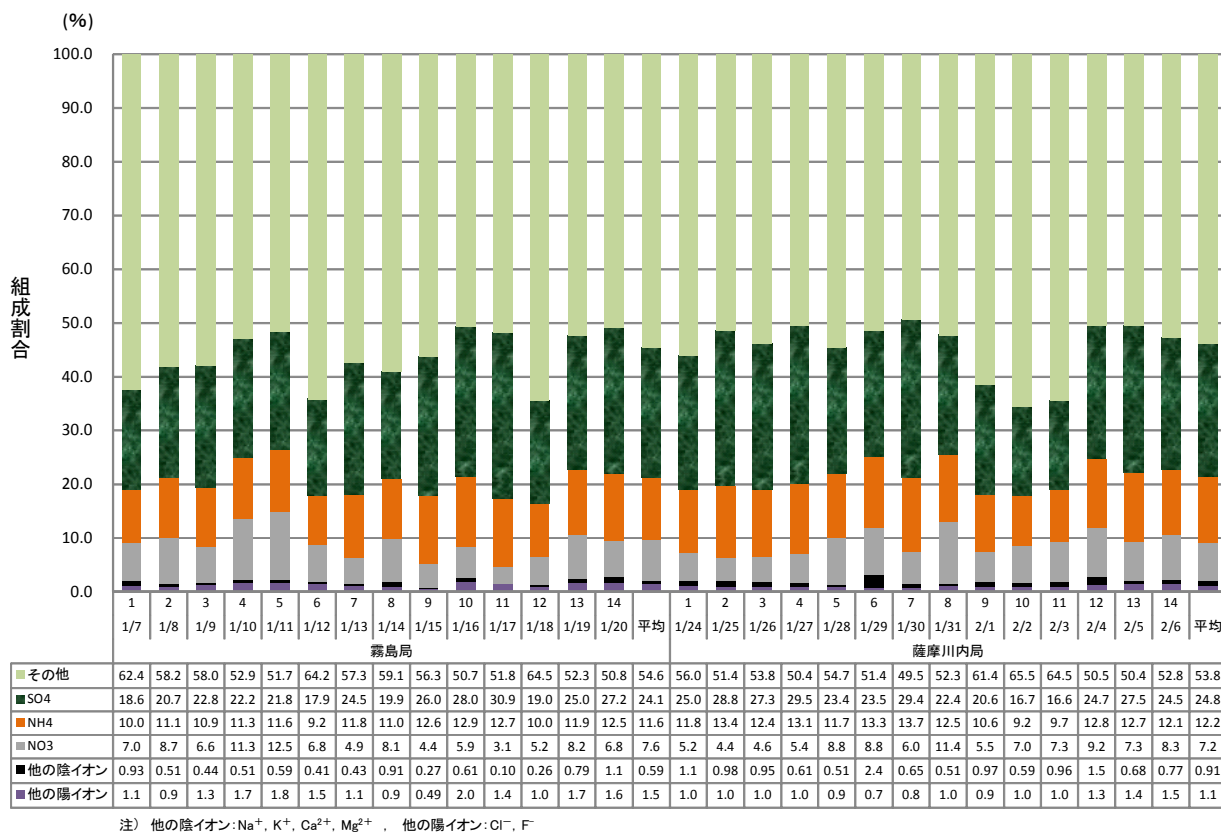


図4-2 成分分析結果（冬季）[霧島局・薩摩川内局]