

第 7 章 黃砂實態把握調查結果

第7章 黄砂実態把握調査結果

黄砂は中国大陸内陸部のタクラマカン砂漠、ゴビ砂漠や黄土高原など、乾燥・半乾燥地域で、風によって数千メートルの高度にまで巻き上げられた土壌・鉱物粒子が偏西風に乗って日本に飛来し、大気中に浮遊あるいは降下する現象であり、わが国への黄砂の飛来頻度の増加に伴い、黄砂の環境影響への関心が高まっている。

しかしながら、黄砂の物質循環に関連する影響は、科学的に明らかでない部分が多いことから、黄砂飛来時における浮遊粉じん量とその中に含まれるイオン成分の分析を行い、本県における黄砂の実態を把握することを目的として黄砂実態把握調査を行った。

1 黄砂飛来状況

金沢地方気象台の調べによれば、平成24年度における黄砂観測日は、次の6日間であった。

平成24年4月9日

平成24年4月25日

平成25年3月9日～10日

平成25年3月19日～20日

2 調査地点及び調査期間

(1) 調査地点

石川県保健環境センター庁舎屋上（金沢市太陽が丘）

(2) 調査期間

黄砂飛来日と非飛来日の2区分に区分し調査を実施した。

年 月	黄砂飛来日	非飛来日
平成24年 4月	4月25日～26日	なし
平成24年 5月	なし	5月16日～17日 17日～18日 18日～19日 28日～29日
平成25年 3月	3月 8日～ 9日 9日～10日 10日～11日 19日～20日 20日～21日	なし
計	6回	4回

3 調査方法

(1) 浮遊粉じん調査

ハイボリウムエアサンプラーを用いて浮遊粉じんを24時間連続採取し、粉じん量及びイオン成分濃度を測定した。

(2) 2段型粒径別浮遊粉じん調査

2段型ローボリウムエアサンプラーを用いて、浮遊粉じんを粗大粒子と微小粒子の2段階に分級(分離粒径は2.5 μm)して24時間連続採取し、粒径別に粉じん量及びイオン成分濃度を測定した。

4 調査結果

(1) 浮遊粉じん調査結果

浮遊粉じん濃度は、表7-1及び図7-1のとおり、黄砂飛来日(4月25日~26日、3月8日~11日、3月19日~21日)における浮遊粉じん濃度は82 μg/m³(0.082mg/m³)で、非飛来日の平均値52 μg/m³の約1.6倍を示した。

イオン成分は、黄砂飛来日は非飛来日に比べ、塩化物イオン、硝酸イオン、ナトリウムイオン及びカルシウムイオンが高い傾向を示していた。硫酸イオン及びアンモニウムイオンは黄砂飛来日、非飛来日に係わらず同様の変動を示していた(図7-2)。

表7-1 浮遊粉じんの調査結果

No	採取開始日時	採取終了日時	吸引量 (20℃ 1013hPa) (m)	粉じん濃度 (μg/m ³)	陰イオン			陽イオン					nss-SO ₄ ²⁻ (μg/m ³)	黄砂飛来
					SO ₄ ²⁻ (μg/m ³)	NO ₃ ⁻ (μg/m ³)	Cl ⁻ (μg/m ³)	NH ₄ ⁺ (μg/m ³)	Ca ²⁺ (μg/m ³)	Mg ²⁺ (μg/m ³)	K ⁺ (μg/m ³)	Na ⁺ (μg/m ³)		
1	H24.4/25 12:10	H24.4/26 12:10	1,456	65	19.3	0.29	0.02	5.20	0.89	0.17	0.56	0.46	19.1	◎
2	H24.5/16 10:00	H24.5/17 10:00	1,461	74	12.0	1.23	0.01	3.16	1.41	0.18	0.52	0.26	12.0	
3	H24.5/17 10:00	H24.5/18 10:00	1,461	63	14.7	0.57	0.01	3.82	1.31	0.20	0.47	0.59	14.6	
4	H24.5/18 10:00	H24.5/19 10:00	1,466	27	6.51	0.49	0.01	1.51	0.33	0.11	0.25	0.70	6.34	
5	H24.5/28 17:00	H24.5/29 17:00	1,470	44	11.9	0.53	0.01	2.85	0.39	0.21	0.40	1.43	11.5	
6	H25.3/8 17:00	H25.3/9 17:00	1,456	131	12.4	10.1	5.17	3.30	2.31	0.73	0.82	4.77	11.2	◎
7	H25.3/9 17:00	H25.3/10 17:00	1,455	136	9.62	3.47	4.64	1.07	2.74	0.51	0.57	3.72	8.69	◎
8	H25.3/10 17:00	H25.3/11 17:00	1,459	49	3.75	0.84	6.49	0.66	0.28	0.47	0.29	4.19	2.70	◎
9	H25.3/19 15:00	H25.3/20 15:00	1,459	73	6.98	3.30	0.41	1.43	1.40	0.23	0.31	1.27	6.66	◎
10	H25.3/20 15:00	H25.3/21 15:00	1,461	38	4.80	1.19	3.81	0.89	0.57	0.33	0.24	2.57	4.16	◎
平均値				70	10.2	2.20	2.06	2.39	1.16	0.31	0.44	2.00	9.69	
黄砂飛来日平均値				82	9.46	3.19	3.42	2.09	1.36	0.41	0.46	2.83	8.75	
非飛来日平均値				52	11.3	0.70	0.01	2.84	0.86	0.18	0.41	0.74	11.1	

注) 黄砂飛来欄の◎印は、採取期間中金沢地方気象台で黄砂が観測された日を含む。
 非海塩由来硫酸イオン(nss-(non sea salt)SO₄²⁻)とは、海塩由来のSO₄²⁻を除いたSO₄²⁻濃度を示す。
 [nss-SO₄²⁻] = [SO₄²⁻] - 0.060[Na⁺] (海塩中のSO₄²⁻/Na⁺ = 0.060) (単位はモル濃度)

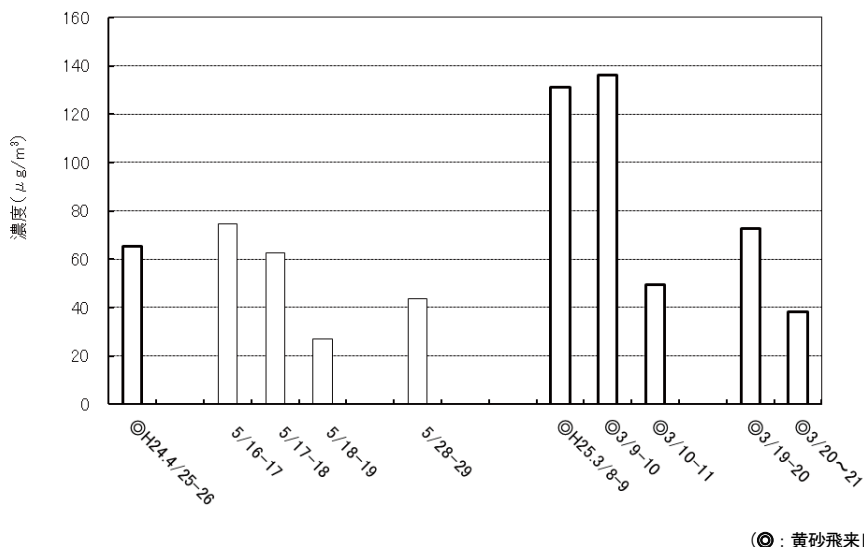
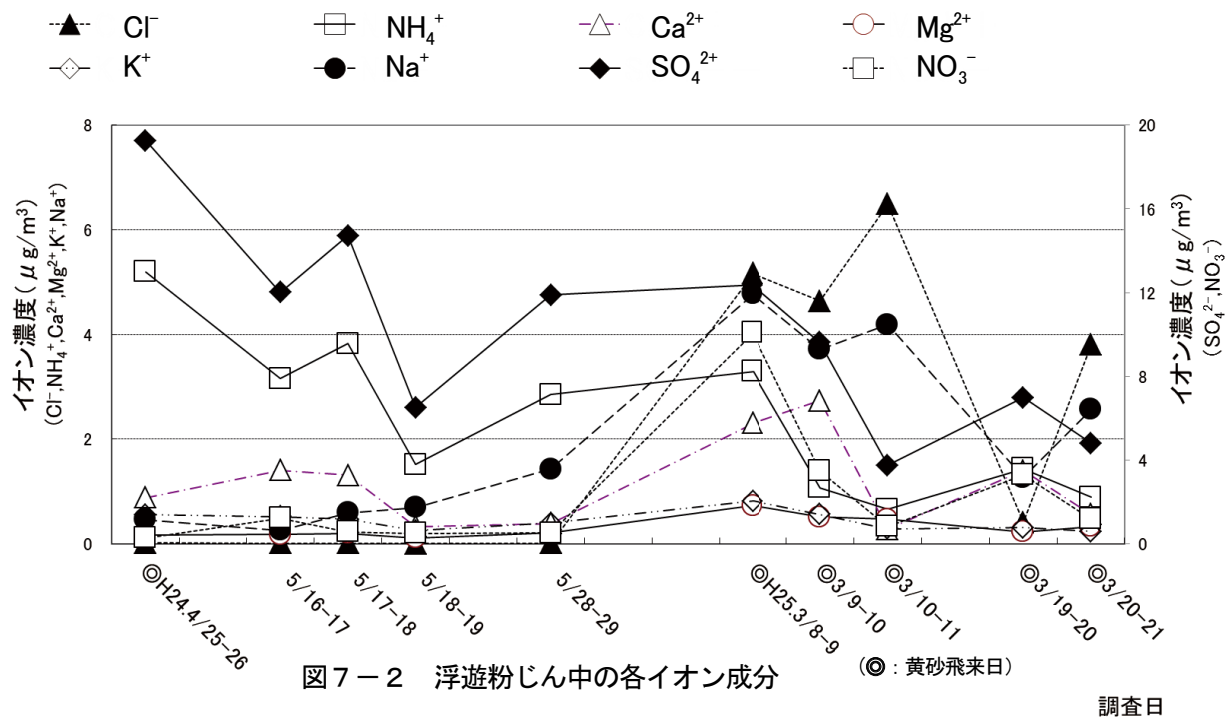
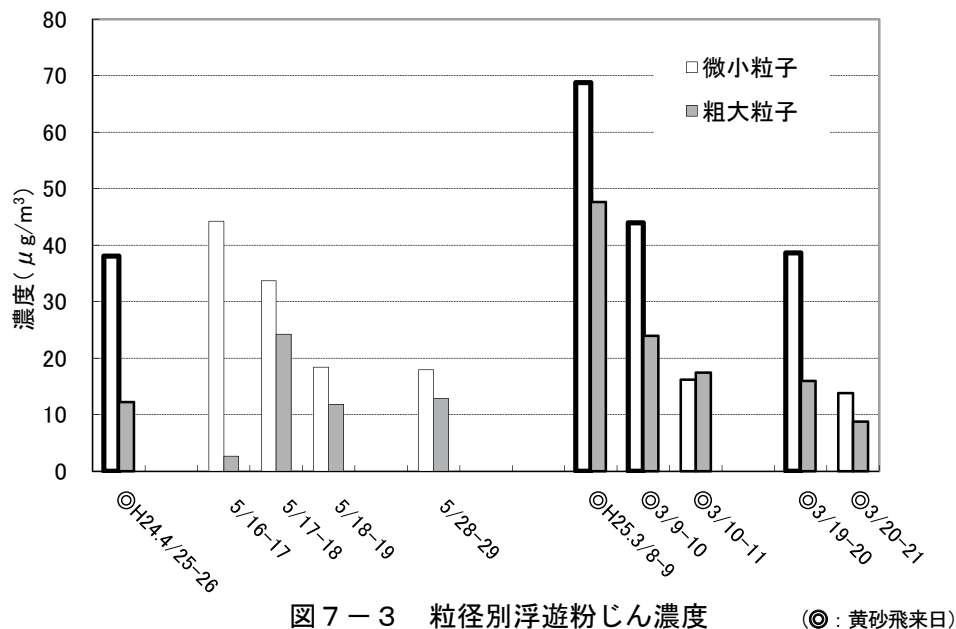


図7-1 調査日における浮遊粉じん濃度



(2) 2 段型粒径別浮遊粉じん調査

調査日毎に比較すると、図 7-3 より、黄砂飛来日のうち 3 月 10～11 日以外は微小粒子側 (粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下) が多かった。



粉じん濃度は、微小粒子側 (粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下) が表 7-2 のとおり、非飛来日の平均値が $29\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対し、黄砂飛来日の平均値は $37\mu\text{g}/\text{m}^3$ と 1.3 倍であった。また、粗大粒子側 (粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以上) は、表 7-3 のとおり、非飛来日の平均値が $13\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対し、黄砂飛来日の平均値は $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ と 1.6 倍であった。

イオン成分については、図7-4のとおり、微小粒子側の濃度が高い傾向がみられたものは、硫酸イオン、アンモニウムイオン及びカリウムイオンで、粗大粒子側の濃度が高い傾向がみられたものは、塩化物イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン及びナトリウムイオンであった。また、硝酸イオンは、黄砂飛来日には微小粒子側が高く、非黄砂飛来日には粗大粒子側が高くなる傾向がみられた。

表7-2 2段階粒径別の調査結果（微小粒子側 粒径2.5μm以下）

No	採取開始日時	採取終了日時	吸引量 (20℃ 1013hPa) (m)	粉じん濃度 (μg/m ³)	陰イオン					陽イオン					nss-SO ₄ ²⁻ (μg/m ³)	黄砂飛来
					SO ₄ ²⁻ (μg/m ³)	NO ₃ ⁻ (μg/m ³)	Cl ⁻ (μg/m ³)	NH ₄ ⁺ (μg/m ³)	Ca ²⁺ (μg/m ³)	Mg ²⁺ (μg/m ³)	K ⁺ (μg/m ³)	Na ⁺ (μg/m ³)				
1	H24.4/25 12:10	H24.4/26 12:10	7.4	38	20.9	1.24	0.08	6.95	0.58	0.12	0.66	0.35	20.8	◎		
2	H24.5/16 10:00	H24.5/17 10:00	7.5	44	12.1	1.00	0.06	4.05	0.54	0.09	0.51	0.17	12.0			
3	H24.5/17 10:00	H24.5/18 10:00	7.4	34	13.5	0.66	0.07	4.39	0.52	0.08	0.48	0.27	13.4			
4	H24.5/18 10:00	H24.5/19 10:00	7.6	18	5.78	0.42	0.12	1.96	0.24	0.05	0.28	0.28	5.71			
5	H24.5/28 17:00	H24.5/29 17:00	7.8	18	6.33	0.37	0.09	2.08	0.14	0.05	0.22	0.35	6.25			
6	H25.3/8 17:00	H25.3/9 17:00	7.6	69	10.8	5.31	0.80	3.37	1.01	0.31	0.59	1.69	10.4	◎		
7	H25.3/9 17:00	H25.3/10 17:00	7.5	44	3.35	0.87	0.30	0.78	0.61	0.12	0.23	0.42	3.25	◎		
8	H25.3/10 17:00	H25.3/11 17:00	8.0	16	2.60	0.43	0.97	0.76	0.14	0.09	0.14	0.84	2.39	◎		
9	H25.3/19 15:00	H25.3/20 15:00	7.5	39	6.07	1.93	0.29	1.82	0.84	0.11	0.28	0.56	5.93	◎		
10	H25.3/20 15:00	H25.3/21 15:00	8.0	14	3.75	0.81	0.52	1.11	0.29	0.08	0.12	0.56	3.61	◎		
平均値				33	8.51	1.31	0.33	2.73	0.49	0.11	0.35	0.55	8.38			
黄砂飛来日平均値				37	7.92	1.77	0.49	2.47	0.58	0.14	0.34	0.74	7.73			
非飛来日平均値				29	9.41	0.61	0.08	3.12	0.36	0.07	0.37	0.27	9.34			

表7-3 2段階粒径別の調査結果（粗大粒子側 粒径2.5μm超）

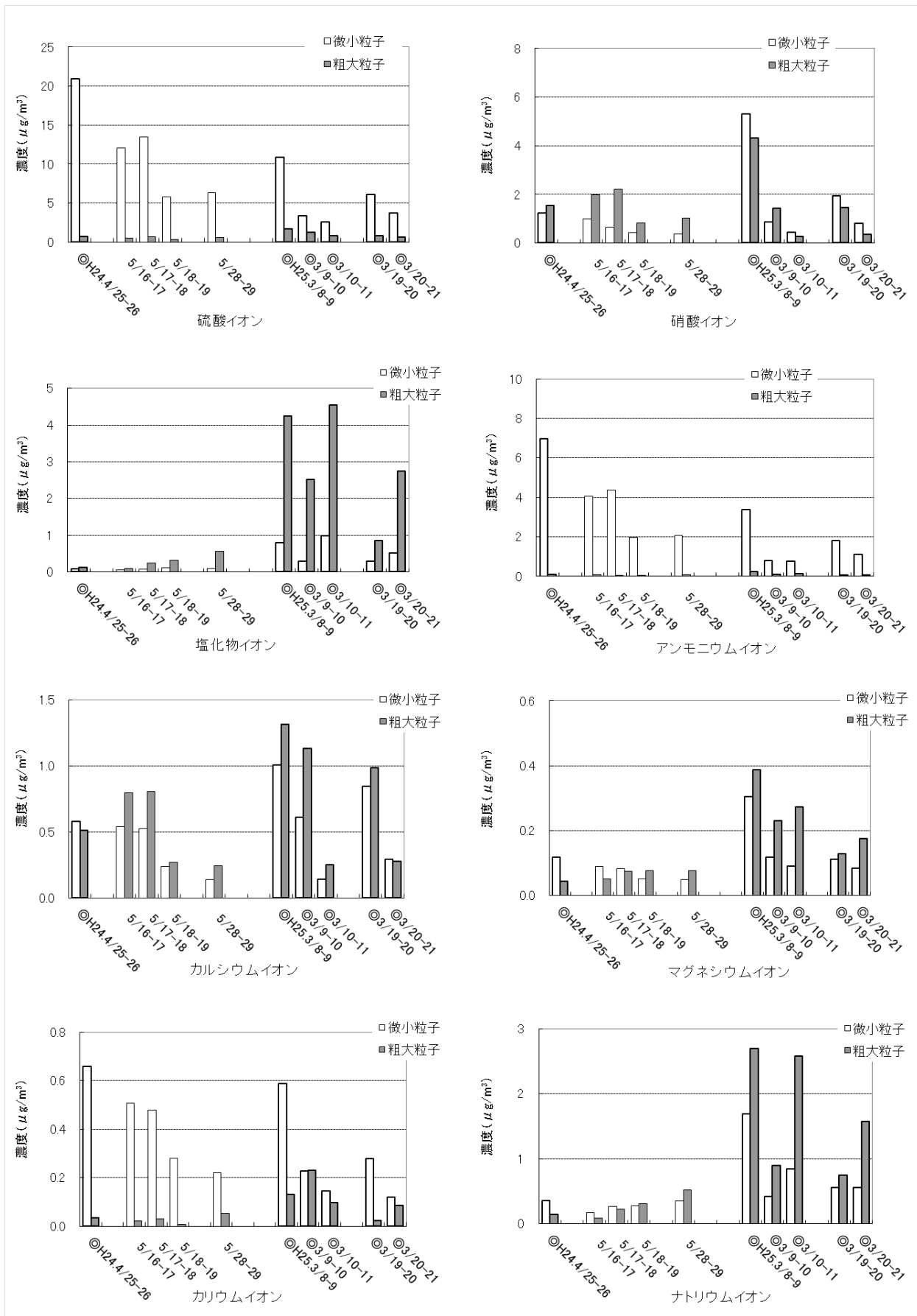
No	採取開始日時	採取終了日時	吸引量 (20℃ 1013hPa) (m)	粉じん濃度 (μg/m ³)	陰イオン					陽イオン					nss-SO ₄ ²⁻ (μg/m ³)	黄砂飛来
					SO ₄ ²⁻ (μg/m ³)	NO ₃ ⁻ (μg/m ³)	Cl ⁻ (μg/m ³)	NH ₄ ⁺ (μg/m ³)	Ca ²⁺ (μg/m ³)	Mg ²⁺ (μg/m ³)	K ⁺ (μg/m ³)	Na ⁺ (μg/m ³)				
1	H24.4/25 12:10	H24.4/26 12:10	7.4	12	0.67	1.53	0.13	0.10	0.51	0.04	0.04	0.15	0.64	◎		
2	H24.5/16 10:00	H24.5/17 10:00	7.5	3	0.54	2.00	0.09	0.08	0.79	0.05	0.02	0.09	0.51			
3	H24.5/17 10:00	H24.5/18 10:00	7.4	24	0.67	2.21	0.25	0.06	0.80	0.08	0.03	0.22	0.62			
4	H24.5/18 10:00	H24.5/19 10:00	7.6	12	0.34	0.83	0.33	0.06	0.27	0.08	0.01	0.31	0.26			
5	H24.5/28 17:00	H24.5/29 17:00	7.8	13	0.56	1.01	0.56	0.07	0.25	0.08	0.05	0.52	0.43			
6	H25.3/8 17:00	H25.3/9 17:00	7.6	48	1.68	4.33	4.25	0.23	1.31	0.39	0.13	2.69	1.01	◎		
7	H25.3/9 17:00	H25.3/10 17:00	7.5	24	1.23	1.42	2.52	0.10	1.13	0.23	0.23	0.90	1.01	◎		
8	H25.3/10 17:00	H25.3/11 17:00	8.0	17	0.79	0.28	4.54	0.13	0.25	0.27	0.10	2.57	0.14	◎		
9	H25.3/19 15:00	H25.3/20 15:00	7.5	16	0.84	1.45	0.85	0.05	0.99	0.13	0.02	0.74	0.65	◎		
10	H25.3/20 15:00	H25.3/21 15:00	8.0	9	0.60	0.35	2.75	0.05	0.28	0.17	0.09	1.57	0.21	◎		
平均値				18	0.79	1.54	1.62	0.09	0.66	0.15	0.07	0.98	0.55			
黄砂飛来日平均値				21	0.97	1.56	2.50	0.11	0.75	0.21	0.10	1.44	0.61			
非飛来日平均値				13	0.53	1.51	0.31	0.07	0.53	0.07	0.03	0.29	0.45			

注) 黄砂飛来欄の◎印は、採取期間中金沢地方気象台で黄砂が観測された日を含む。

5 まとめ

環境省の黄砂解明実態調査報告書（平成21年3月）では、「多くの調査地点で、黄砂は粒径4μm付近にピークをもつ分布であり、西日本の方が飛来黄砂の粒径が大きめ」とされているが、今回の調査の黄砂飛来日は、粒径2.5μmで分級して捕集した微小粒子側と粗大粒子側のどちらが高いとはいえなかった。また、人為起源と考えられる硝酸イオンは黄砂飛来日で高く、非飛来日で低くなる傾向を示した。

なお、同報告書では「黄砂への大気汚染成分の付着状況は一様ではなく、到達時間や飛来経路等によって異なる」と示唆されており、本県においても継続的な監視によって黄砂の状況を把握していく。



(◎ : 黄砂飛来日)

図7-4 粒径別イオン濃度