

## 第 6 章 黃砂實態把握調查結果

## 第6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21年度における黄砂観測日は、次の2日間であった。

平成21年12月26日

平成22年3月21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21年5月	なし	5月1日～2日、5月8日～9日 5月9日～10日、5月10日～11日 5月11日～12日
平成22年3月	3月20日～21日 3月21日～22日	3月22日～23日
計	2日間	6日間

### 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 $\mu$ m）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6-1及び図6-1のとおり、黄砂飛来日（3月20日～22日）における浮遊粉じんの平均濃度は $211\mu\text{g}/\text{m}^3$ （ $0.211\text{mg}/\text{m}^3$ ）で、非飛来日の平均値 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ の約5倍の濃度を示した。この結果は、1章に記載したとおり、平成22年3月21日に飛来した黄砂によって、浮遊粒子状物質（SPM）濃度が増大し、県内のすべての環境大気測定局で1時間値の環境基準（ $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ ）を超過したことも一致する。

また、黄砂飛来日は非飛来日に比べ、イオンの濃度が高い傾向（アンモニウムイオンを除く）を示していた。特に、塩化物イオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオンは5倍以上の濃度を示したが、アンモニウムイオンは黄砂飛来日の方が低い濃度であった。（図6-2）

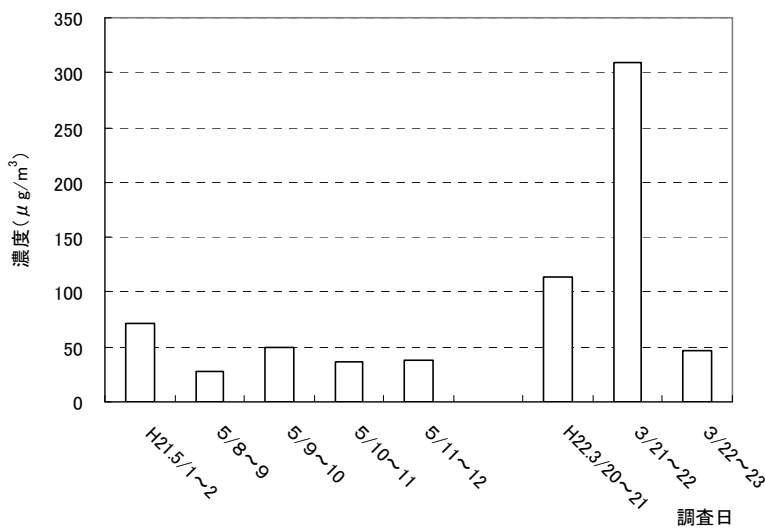


図6-1 調査日における浮遊粉じん濃度

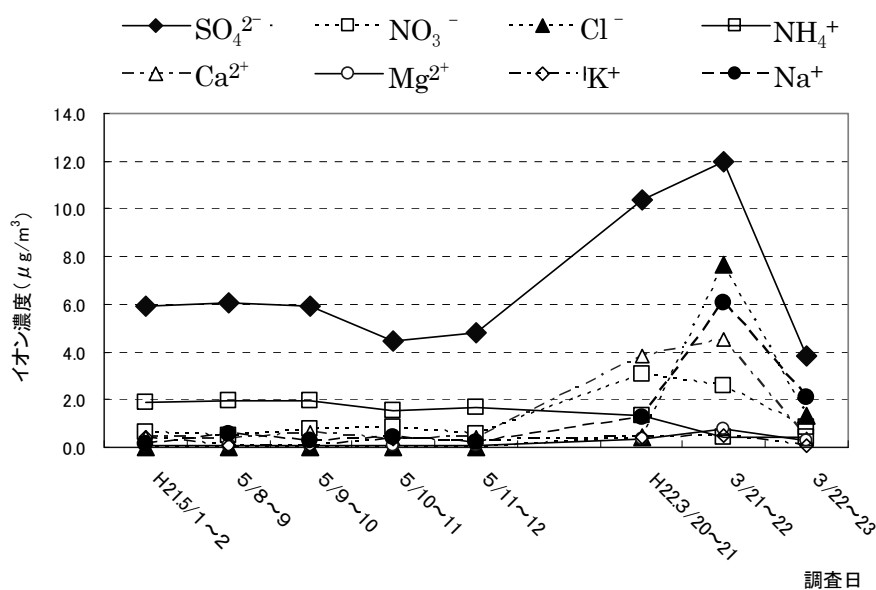


図6-2 浮遊粉じん中の各イオン成分

## (2) 2段型粒径別浮遊粉じん調査

微小粒子側（粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下）の粉じん濃度は、表6-2のとおり、非飛来日の平均値が $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが、黄砂飛来日の平均値は $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ と3倍以上であった。粗大粒子側（粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以上）の粉じん濃度は、表6-3のとおり、非飛来日の平均値は $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが、黄砂飛来日の平均値は $77\mu\text{g}/\text{m}^3$ で15倍以上であり、黄砂飛来時は粗大粒子側（粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以上）粉じん濃度が高い傾向を示した。

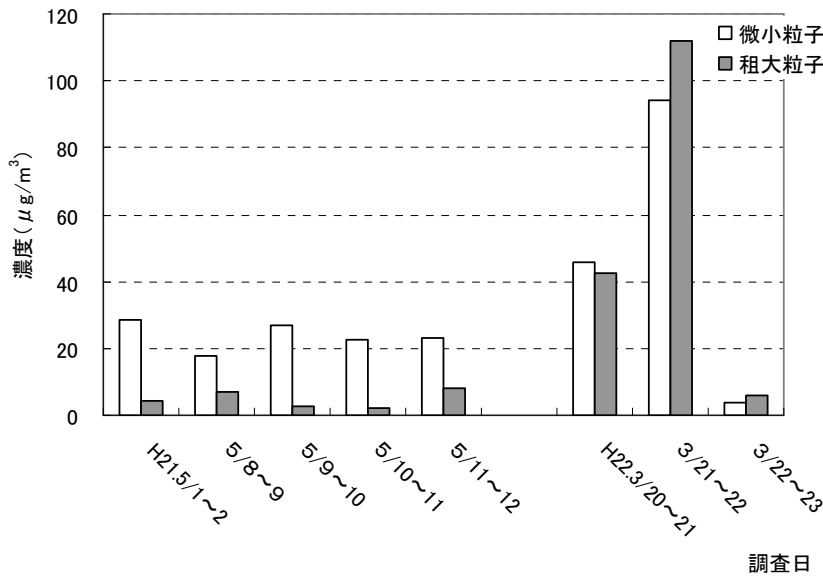


図6-3 粒径別浮遊粉じん濃度

イオン成分については、微小粒子側の方が粗大粒子側より濃度が高かったものは硫酸イオン、アンモニウムイオン、カリウムイオンで、逆に、粗大粒子側の方が高かったものは、硝酸イオン、塩化物イオン、ナトリウムイオンであった。なお、カルシウムイオン、マグネシウムイオンについては、粒径による大きな差は見られなかった。

また、微小粒子側、粗大粒子側いずれにおいても、アンモニウムイオンを除いては、黄砂飛来日の方が非飛来日よりイオン濃度は高い傾向にあった。

## 5 まとめ

環境省の黄砂解明実態調査（平成21年3月）では、「黄砂は粒径 $4\mu\text{m}$ 付近にピークをもつ分布」とされ、また「硝酸イオンは、粗大粒子側の濃度が高く飛来過程で黄砂に優先的に付着した可能性がある。」とされており、今回の調査では国の調査と同様の傾向を示した。

一方で「黄砂への大気汚染成分の付着状況は一律ではなく、到達時間や飛来経路等によって異なること」が示唆されており、本県においても継続的な監視によって状況を把握していく必要がある。

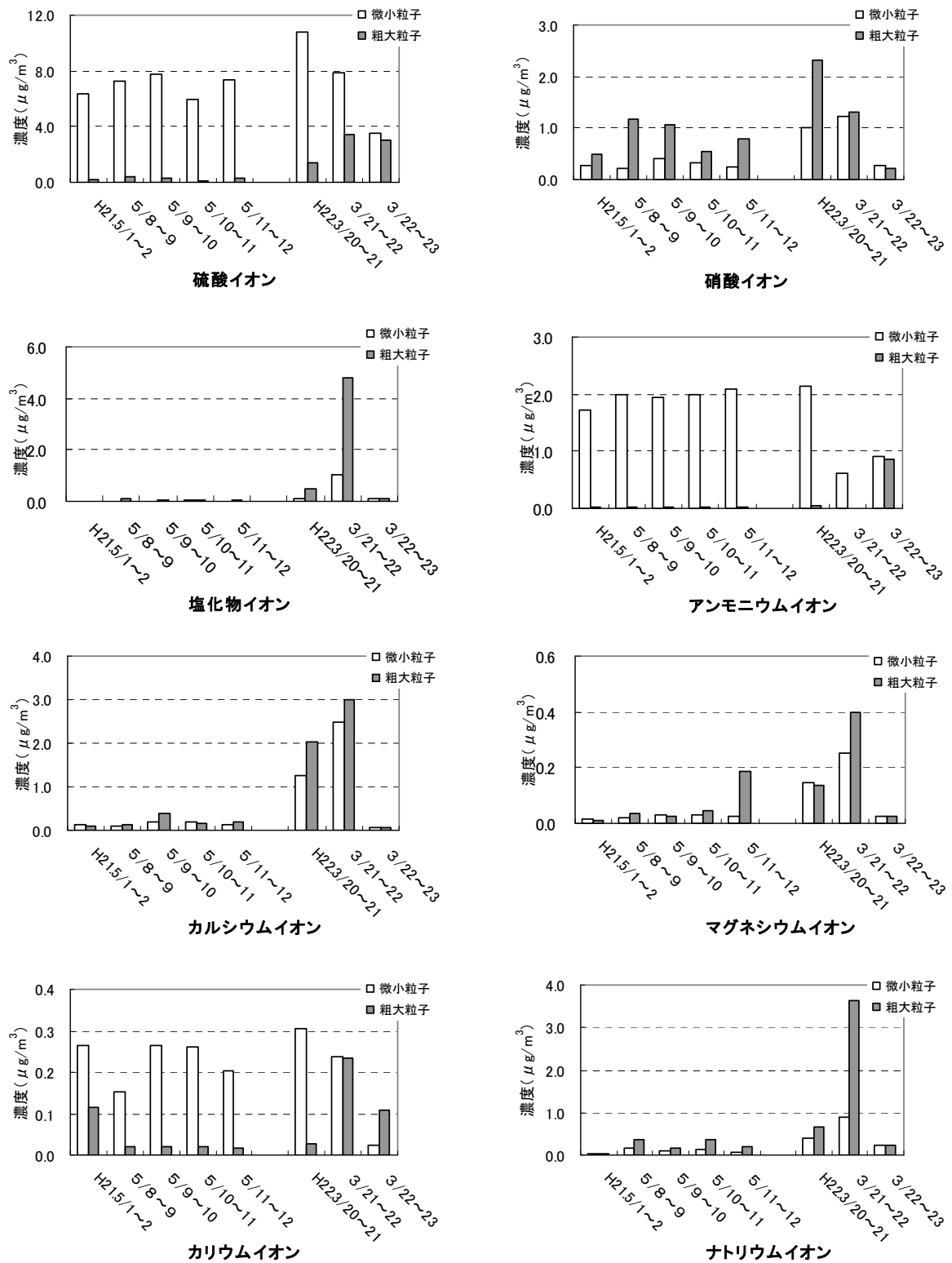


図6-4 粒径別イオン濃度

表6-1 ハイボリウムサンプラー試料の測定結果

No	採取開始日時	採取終了日時	吸引量 (20°C 1013hPa) (m³)	粉じん濃度 (μg/m³)	陰イオン			陽イオン					黄砂飛来
					SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/m³)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/m³)	Cl <sup>-</sup> (μg/m³)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (μg/m³)	Ca <sup>2+</sup> (μg/m³)	Mg <sup>2+</sup> (μg/m³)	K <sup>+</sup> (μg/m³)	Na <sup>+</sup> (μg/m³)	
1	2009.5.1 10:05	2009.5.2 10:05	1483	72	5.94	0.64	0.03	1.90	0.39	0.07	0.41	0.12	
2	2009.5.8 15:00	2009.5.9 14:55	1465	28	6.09	0.52	0.01	1.97	0.37	0.10	0.04	0.59	
3	2009.5.9 15:00	2009.5.10 15:00	1476	50	5.95	0.75	0.02	1.94	0.63	0.08	0.09	0.26	
4	2009.5.10 15:01	2009.5.11 15:01	1470	36	4.47	0.87	0.02	1.54	0.37	0.08	0.31	0.40	
5	2009.5.11 15:02	2009.5.12 15:02	1459	39	4.82	0.58	0.01	1.69	0.41	0.06	0.28	0.21	
6	2010.3.20 0:00	2010.3.21 0:00	1449	114	10.4	3.06	0.40	1.30	3.83	0.34	0.41	1.28	○
7	2010.3.21 0:00	2010.3.22 0:00	1666	309	11.9	2.55	7.68	0.44	4.53	0.78	0.50	6.06	○
8	2010.3.22 0:00	2010.3.23 0:00	1562	46	3.86	0.83	1.29	0.40	0.37	0.26	0.07	2.07	
平均値				87	6.69	1.22	1.18	1.40	1.36	0.22	0.27	1.37	
黄砂飛来日平均値				211	11.2	2.81	4.04	0.87	4.18	0.56	0.46	3.67	
非飛来日平均値				45	5.19	0.70	0.23	1.57	0.42	0.11	0.20	0.61	

表6-2 ローボリウムサンプラー試料の測定結果(微小粒子側 PM2.5)

No	採取開始日時	採取終了日時	吸引量 (20°C 1013hPa) (m³)	粉じん濃度 (μg/m³)	陰イオン			陽イオン					黄砂飛来
					SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/m³)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/m³)	Cl <sup>-</sup> (μg/m³)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (μg/m³)	Ca <sup>2+</sup> (μg/m³)	Mg <sup>2+</sup> (μg/m³)	K <sup>+</sup> (μg/m³)	Na <sup>+</sup> (μg/m³)	
1	2009.5.1 10:12	2009.5.2 10:12	29	29	6.37	0.27	0.02	1.71	0.12	0.01	0.26	0.05	
2	2009.5.8 15:04	2009.5.9 15:01	28	18	7.26	0.22	0.02	2.00	0.09	0.02	0.15	0.16	
3	2009.5.9 15:02	2009.5.10 15:03	30	27	7.74	0.42	0.03	1.94	0.19	0.03	0.26	0.10	
4	2009.5.10 15:04	2009.5.11 15:04	30	23	5.98	0.34	0.05	2.00	0.20	0.03	0.26	0.14	
5	2009.5.11 15:05	2009.5.12 15:05	30	23	7.36	0.25	0.01	2.09	0.14	0.02	0.20	0.07	
6	2010.3.20 0:00	2010.3.21 0:00	23	46	10.8	1.02	0.12	2.13	1.26	0.15	0.31	0.38	○
7	2010.3.21 0:00	2010.3.22 0:00	34	94	7.82	1.22	1.05	0.61	2.49	0.25	0.24	0.90	○
8	2010.3.22 0:00	2010.3.23 0:00	35	4	3.48	0.28	0.11	0.91	0.05	0.03	0.02	0.24	
平均値				33	7.10	0.50	0.18	1.67	0.57	0.07	0.21	0.25	
黄砂飛来日平均値				70	9.31	1.12	0.58	1.37	1.88	0.20	0.27	0.64	
非飛来日平均値				20	6.36	0.30	0.04	1.78	0.13	0.02	0.19	0.13	

表6-3 ローボリウムサンプラー試料の測定結果(粗大粒子側 PM2.5を除く)

No	採取開始日時	採取終了日時	吸引量 (20°C 1013hPa) (m³)	粉じん濃度 (μg/m³)	陰イオン			陽イオン					黄砂飛来
					SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/m³)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/m³)	Cl <sup>-</sup> (μg/m³)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (μg/m³)	Ca <sup>2+</sup> (μg/m³)	Mg <sup>2+</sup> (μg/m³)	K <sup>+</sup> (μg/m³)	Na <sup>+</sup> (μg/m³)	
1	2009.5.1 10:12	2009.5.2 10:12	29	4	0.16	0.50	0.01	0.02	0.10	0.01	0.12	0.05	
2	2009.5.8 15:04	2009.5.9 15:01	28	7	0.38	1.18	0.10	0.03	0.14	0.04	0.02	0.36	
3	2009.5.9 15:02	2009.5.10 15:03	29	3	0.32	1.06	0.07	0.03	0.39	0.03	0.02	0.16	
4	2009.5.10 15:04	2009.5.11 15:04	29	2	0.14	0.53	0.08	0.03	0.18	0.04	0.02	0.35	
5	2009.5.11 15:05	2009.5.12 15:05	29	8	0.28	0.78	0.05	0.03	0.18	0.18	0.02	0.19	
6	2010.3.20 0:00	2010.3.21 0:00	22	43	1.41	2.31	0.50	0.04	2.03	0.14	0.03	0.67	○
7	2010.3.21 0:00	2010.3.22 0:00	33	112	3.39	1.31	4.80	0.00	3.01	0.40	0.23	3.63	○
8	2010.3.22 0:00	2010.3.23 0:00	34	6	3.07	0.22	0.10	0.87	0.06	0.03	0.11	0.24	
平均値				23	1.14	0.99	0.72	0.13	0.76	0.11	0.07	0.71	
黄砂飛来日平均値				77	2.40	1.81	2.65	0.02	2.52	0.27	0.13	2.15	
非飛来日平均値				5	0.72	0.71	0.07	0.17	0.17	0.05	0.05	0.23	

注)黄砂飛来欄の○印は、採取期間中金沢気象台で黄砂が観測された日を含む。