

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27年度における黄砂観測日は、次の2日間であった。

平成27年4月18日（1日間）

4月25日（1日間）

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

本調査は、黄砂飛来日と非飛来日に区分し実施しているが、平成27年度は採取した2回ともに、黄砂が観測されたことから黄砂飛来日のみの実施であった。

年 月	黄砂飛来日	非飛来日
平成27年 4月	4月17日～18日 18日～19日	なし
平成27年 5月	なし	なし
平成28年 3月	なし	なし
計	2回	0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 μ 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

浮遊粉じん濃度については、表7-1及び図7-1のとおり、黄砂飛来日における浮遊粉じん濃

度は $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。過去5年間の黄砂飛来日における濃度範囲は $82 \sim 311 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、変動の範囲内であった。

イオン成分は、硫酸イオン、硝酸イオン及びカルシウムイオンが高い傾向を示していた。また、塩化物イオン及びナトリウムイオンは4月17日～18日に高く、アンモニウムイオンは4月18日～19日に高かった。(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°C 1013hPa) (m^3)	粉じん濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	陰イオン			陽イオン					nss-SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	黄砂飛来
							SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl^- ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ca^{2+} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mg^{2+} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	K^+ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Na^+ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
1	H27.4/17	9:00	H27.4/18	9:00	1,468	132	2.75	2.73	2.99	0.27	1.84	0.40	0.33	2.33	2.17	◎
2	H27.4/18	9:00	H27.4/19	9:00	1,454	91	3.01	2.76	0.25	1.08	1.52	0.15	0.26	0.36	2.92	◎
平均値						111	2.88	2.74	1.62	0.67	1.68	0.27	0.30	1.35	2.54	

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ことを示す。
 非海塩由来硫酸イオン ($\text{nss(non sea salt)-SO}_4^{2-}$) とは、海塩由来の SO_4^{2-} を除いた SO_4^{2-} 濃度を示す。
 $[\text{nss-SO}_4^{2-}] = [\text{SO}_4^{2-}] - 0.060[\text{Na}^+]$ (海塩中の $\text{SO}_4^{2-}/\text{Na}^+ = 0.060$) (単位はモル濃度)

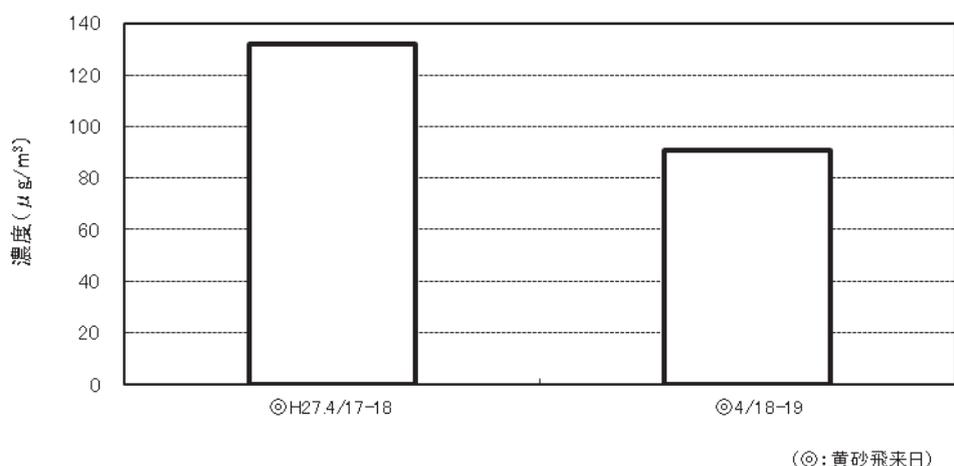


図7-1 調査日における浮遊粉じん濃度

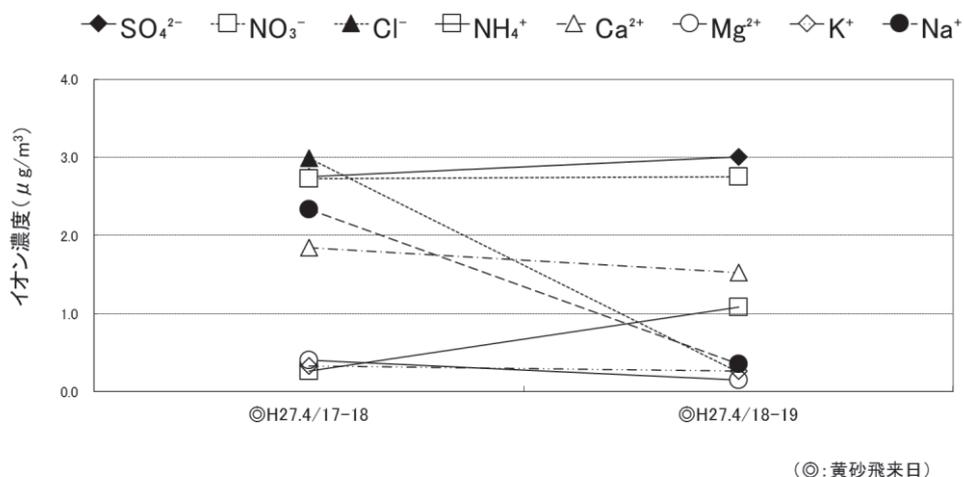


図7-2 浮遊粉じん中の各イオン成分

(2) 2 段階粒径別浮遊粉じん調査

調査日毎に比較すると、図 7-3 のとおり、黄砂飛来日は、微小粒子側（粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下）と粗大粒子側（粒径 $2.5\mu\text{m}$ 超）のどちらが高いとはいえなかった。

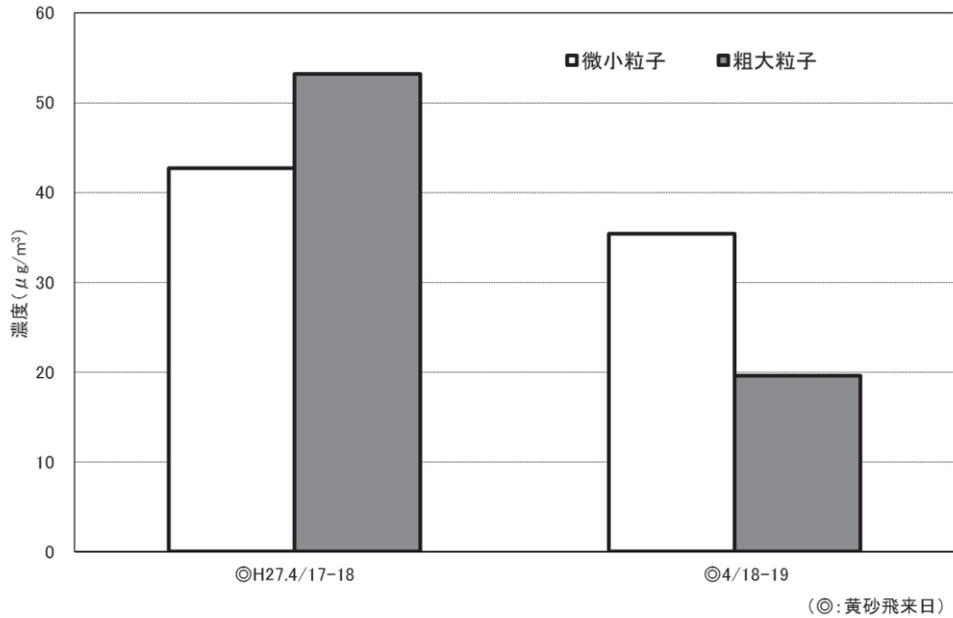


図 7-3 粒径別浮遊粉じん濃度

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、黄砂飛来日の平均値は $39\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。また、粗大粒子側（粒径 $2.5\mu\text{m}$ 超）は、表 7-3 のとおり、黄砂飛来日の平均値は $36\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。過去 5 年間の黄砂飛来日における濃度範囲は微小粒子側が $37\sim 89\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、粗大粒子側が $21\sim 94\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、微小粒子側、粗大粒子側ともに変動の範囲内であった。

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、塩化物イオン及びナトリウムイオンであった。

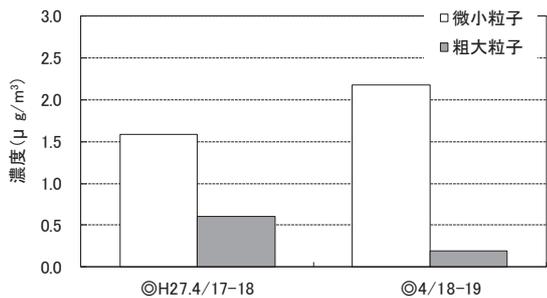
表 7-2 2 段階粒径別の調査結果（微小粒子側 粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下）

No	採取開始日時	採取終了日時	吸引量 (20°C 1013hPa) (m^3)	粉じん濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	陰イオン			陽イオン					nss-SO ₄ ²⁻ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	黄砂飛来
					SO ₄ ²⁻ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₃ ⁻ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl ⁻ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NH ₄ ⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ca ²⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mg ²⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	K ⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Na ⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
1	H27.4/17 9:00	H27.4/18 9:00	29.5	43	1.59	0.87	0.20	0.42	0.62	0.09	0.15	0.24	1.53	◎
2	H27.4/18 9:00	H27.4/19 9:00	29.1	35	2.17	1.00	0.10	0.73	0.66	0.06	0.18	0.14	2.14	◎
平均値				39	1.88	0.93	0.15	0.57	0.64	0.08	0.16	0.19	1.83	

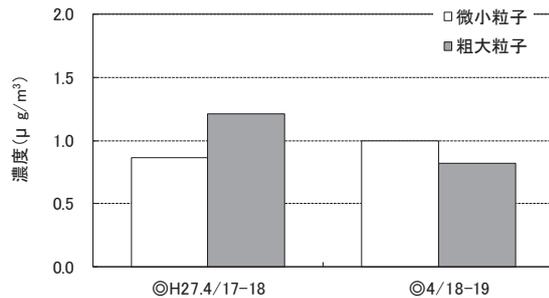
表 7-3 2 段階粒径別の調査結果（粗大粒子側 粒径 $2.5\mu\text{m}$ 超）

No	採取開始日時	採取終了日時	吸引量 (20°C 1013hPa) (m^3)	粉じん濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	陰イオン			陽イオン					nss-SO ₄ ²⁻ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	黄砂飛来
					SO ₄ ²⁻ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₃ ⁻ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cl ⁻ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NH ₄ ⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ca ²⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mg ²⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	K ⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Na ⁺ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
1	H27.4/17 9:00	H27.4/18 9:00	29.5	53	0.60	1.21	2.23	0.03	0.85	0.22	0.09	1.33	0.27	◎
14	H27.4/18 9:00	H27.4/19 9:00	29.1	20	0.19	0.82	0.17	0.03	0.45	0.05	0.04	0.15	0.15	◎
平均値				36	0.40	1.02	1.20	0.03	0.65	0.14	0.07	0.74	0.21	

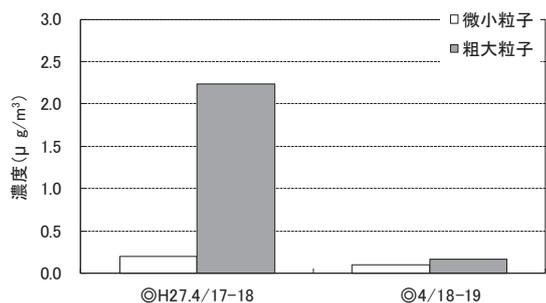
注) 黄砂飛来欄の◎印は、採取期間中金沢地方気象台で黄砂が観測された日を含むことを示す。



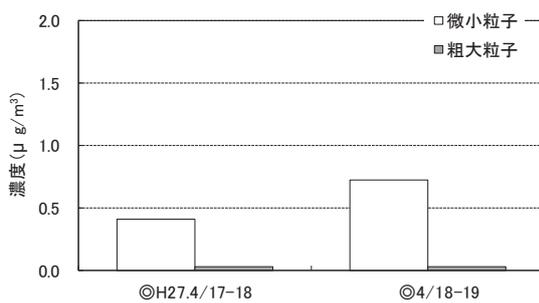
硫酸イオン



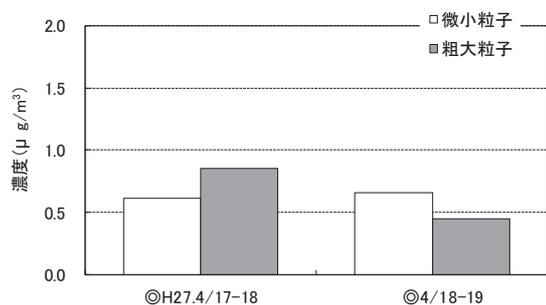
硝酸イオン



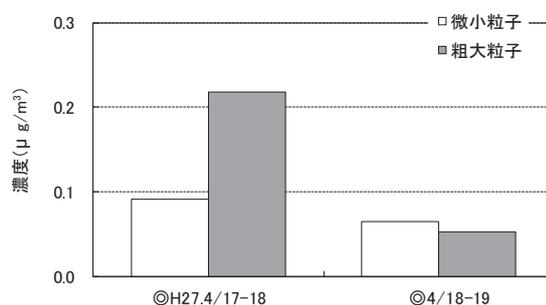
塩化物イオン



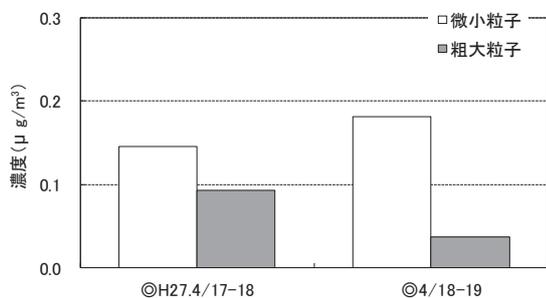
アンモニウムイオン



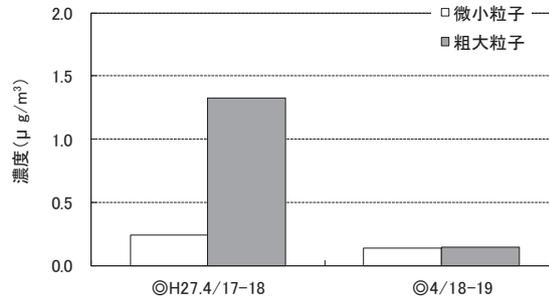
カルシウムイオン



マグネシウムイオン



カリウムイオン



ナトリウムイオン

図7-4 粒径別イオン濃度

5 まとめ

「黄砂解明実態調査報告書」環境省（平成 21 年 3 月）では、「多くの調査地点で、黄砂は粒径 $4\mu\text{m}$ 付近に代表粒径があり、西日本の方が飛来黄砂の粒径が大きくなる場合も見受けられた」とされているが、これまで、本調査では黄砂飛来日は、粒径 $2.5\mu\text{m}$ 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、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ていた。

平成 27 年度は黄砂飛来回数が例年に比べ少なかったが、粉じん濃度については過去 5 年間の濃度範囲内であった。

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、調査地点までの到達時間や、中国の経済圏を通過するなどの発生から飛来までの経路、前線をとまなう気団による輸送時の混合などによっても異なる」と記載されているため、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必要がある。