

# 鳥取県での黄砂飛来状況とその浮遊粉じん中の

## 成分について(第2報)

【大気・地球環境室】

吉田篤史 盛山哲郎

### 1. はじめに

黄砂は、中国大陸の乾燥・半乾燥地帯から巻き上げられた砂が偏西風に乗って風下に運ばれる気象現象のひとつである。近年この黄砂が過放牧、耕地の拡大などでその規模・飛来日数が増加傾向にある。黄砂は、飛来過程で砂同士の衝突によって粒子が微小化し、又大都市工業地帯上空を通過する際に汚染物質を吸着すると言われ、呼吸に伴う健康面への影響が懸念されている。そこで飛来した黄砂自身と、共に飛来した浮遊粉じんの化学成分を分析し、実際に汚染物質が含まれているか把握することとした。

本報告では平成18年春季に飛来した黄砂の飛来状況とその粉じん中のAl及び重金属類(Mn, Cr, Ni, Asなど7種)、無機イオン類( $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ など8種)について調査・分析したのでここに報告する。

### 2. 方法

#### (浮遊粉じんの採取および分析)

平成18年1月～5月の任意の日に、当研究所屋上(N:35.22 E:134.52)にてハイボリュームエアサンプラー(柴田科学製 HV-1000F、流量900L/min)で石英ろ紙(Pallflex 2500QAT)に連続24時間採取したものを試料とした。

分析用試料の調整は、重金属類については「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」に基づき実施した。またイオン類については、試料を直径2.3cmのポンチで2枚くり抜き、脱イオン水20ml加え20分間振とうさせ、0.45 $\mu\text{m}$ のフィルターでろ過したものを分析用試料とした。分析にはAsを除く重金属類についてはICP発光分析装置(島津製 ICPS-1000)で行い、Asについては原子吸光分析装置(日立製 Z-8200)、また無機イオン類についてはイオンクロマトグラフィー分析装置(ダイオネクス製 DX-320)で分析した。

#### (黄砂観測日の判定について)

黄砂観測日は、県内の気象官署である鳥取地方気象台・米子測候所での目視判定による結果に従い、両地点あるいはどちらか一方で確認された日を黄砂観測日とし、2地点とも確認されなかった日を非黄砂観測日とした。

### 3. 結果および考察

#### 3-1 黄砂の飛来状況について(図1)

平成18年の黄砂観測日数は、県内2地点の気象官署合わせて28日(鳥取、米子共に14日)で、昨年(21日)より日数は多かった。また平成13年(西暦2001年)以降(平成13～18年)の県内での平均観測日数がおおよそ31日/年で、期間が6年なので単純比較は出来ないが平成2～12年までの平均14日/年に比べ2倍以上に増えている。

また黄砂の飛来規模をハイボリュームエアサンプラーによる採取粉じん濃度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )で判断すると、黄砂観測日の最大濃度が378 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、平均濃度がおおよそ101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ でいずれも黄砂に関する調査を開始(平成16年)以来最大の濃度となった。

今後も、黄砂の飛来観測日数と共に規模にも注意が必要と考える。

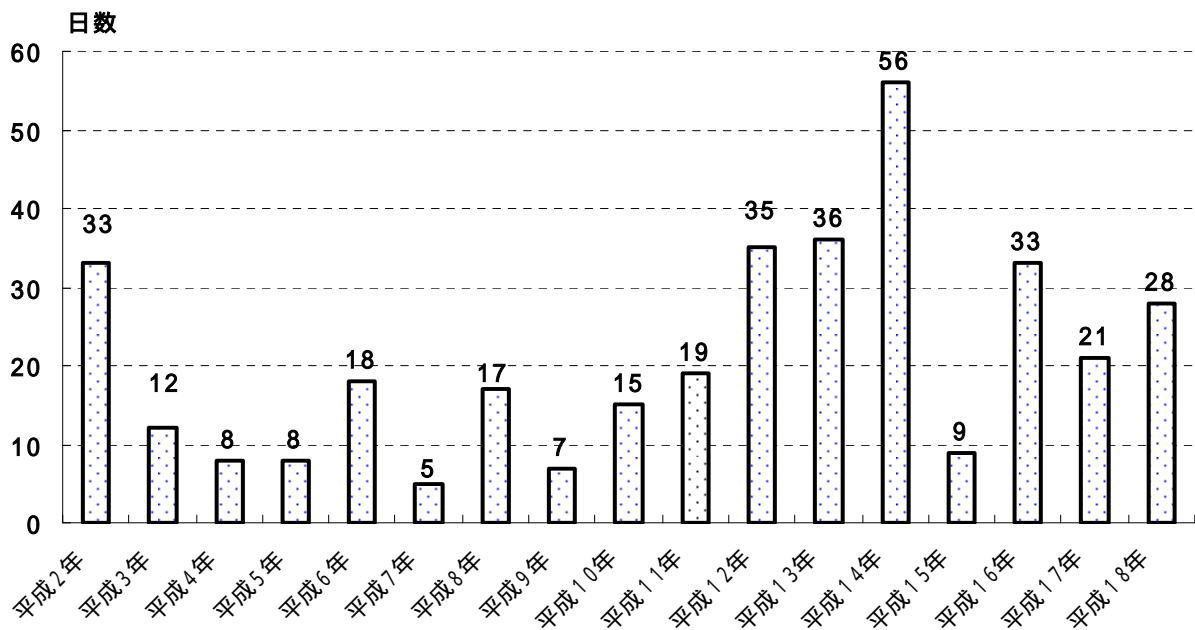


図1 平成2～18年の黄砂観測日数(県内2地点の気象官署での合計)

### 3-2 浮遊粉じん中の成分について

表1は、黄砂観測日の各分析項目の重量濃度 (ng/m<sup>3</sup>)に対する単相関表で、太字は相関係数 0.8 以上である。これを見ると土壌の主要骨格成分である Al、Fe と粉じん量の間には高い相関が見られ、国が定める有害大気汚染物質である Mn も粉じん量との間に高い相関が見られた。また Ca<sup>2+</sup>と NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の間に高い相関が認められ、Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>の存在が示唆された。

表1 .黄砂観測日(N=12)の各分析項目の重量濃度に対する単相関表

	TSP	Al	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Cd	As	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
TSP	1																
Al	<b>0.92</b>	1															
Cr	0.58	0.33	1														
Mn	<b>0.96</b>	<b>0.91</b>	0.67	1													
Fe	<b>0.97</b>	<b>0.93</b>	0.60	<b>0.99</b>	1												
Ni	0.65	0.63	0.77	0.64	0.62	1											
Cu	0.13	-0.14	0.03	-0.07	-0.09	-0.04	1										
Cd	0.78	0.63	<b>0.95</b>	<b>0.81</b>	0.78	<b>0.81</b>	-0.05	1									
As	0.26	0.30	0.18	0.35	0.34	0.50	-0.08	0.26	1								
Ca <sup>2+</sup>	0.66	0.53	0.40	0.51	0.52	0.54	0.64	0.62	0.16	1							
Mg <sup>2+</sup>	0.63	0.34	0.42	0.50	0.48	0.28	0.72	0.44	0.21	0.67	1						
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.01	-0.06	-0.26	-0.16	-0.16	0.07	0.50	-0.14	-0.16	0.11	0.20	1					
K <sup>+</sup>	0.74	0.52	0.36	0.61	0.61	0.40	0.56	0.53	0.17	0.67	<b>0.82</b>	0.52	1				
F <sup>-</sup>	0.67	0.70	0.12	0.52	0.57	<b>0.80</b>	0.12	0.54	<b>0.82</b>	<b>0.95</b>	0.48	-0.16	0.45	1			
Cl <sup>-</sup>	0.40	0.13	0.47	0.36	0.34	-0.01	0.57	0.22	0.16	0.23	<b>0.83</b>	-0.07	0.48	0.00	1		
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.50	0.34	0.07	0.32	0.33	0.35	0.73	0.42	0.12	<b>0.90</b>	0.71	0.42	<b>0.81</b>	0.74	0.22	1	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.34	0.20	-0.03	0.13	0.13	0.42	0.68	0.35	-0.03	0.79	0.53	0.64	0.69	0.57	0.01	<b>0.91</b>	1

表2は、非黄砂観測日(15日)の単相関表である。これから NH<sub>4</sub><sup>+</sup>と SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の間に高い相関が認められ、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>の存在が示唆された。

黄砂、非黄砂観測日に共通した特徴として、F<sup>-</sup>と Ca<sup>2+</sup>及び SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>と NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の相関が高いことが挙げられる。

表2 .非黄砂観測日(N=15)の各分析項目の重量濃度に対する単相関

	TSP	Al	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Cd	As	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
TSP	1																
Al	0.34	1															
Cr	0.47	0.73	1														
Mn	0.63	0.10	0.07	1													
Fe	0.42	0.79	<b>0.96</b>	0.04	1												
Ni	0.31	<b>0.83</b>	<b>0.90</b>	0.22	<b>0.86</b>	1											
Cu	0.12	0.31	0.34	0.05	0.44	0.45	1										
Cd	<b>0.87</b>	0.21	0.26	0.52	0.27	0.10	0.11	1									
As	0.27	0.46	0.61	0.07	0.67	0.63	0.48	-0.30	1								
Ca <sup>2+</sup>	0.55	<b>0.93</b>	0.78	0.12	<b>0.86</b>	0.79	0.36	0.28	0.61	1							
Mg <sup>2+</sup>	0.38	-0.03	0.08	-0.19	-0.06	-0.21	-0.37	0.42	-0.13	0.10	1						
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.36	0.02	-0.23	0.51	-0.12	-0.03	0.38	-0.11	0.47	0.11	-0.17	1					
K <sup>+</sup>	0.69	0.15	0.00	0.53	0.01	0.05	0.23	0.22	0.47	0.32	0.26	<b>0.86</b>	1				
F <sup>-</sup>	0.09	<b>0.84</b>	<b>0.94</b>	-0.26	<b>0.98</b>	<b>0.98</b>	<b>0.94</b>	-0.09	<b>0.93</b>	<b>0.90</b>	-0.85	0.45	0.10	1			
Cl <sup>-</sup>	0.03	-0.34	-0.17	-0.27	-0.30	-0.49	-0.54	0.40	-0.53	-0.31	<b>0.89</b>	-0.49	-0.21	-0.98	1		
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.68	0.44	0.36	0.55	0.44	0.43	0.32	0.05	0.73	0.62	-0.05	0.72	0.79	<b>0.97</b>	-0.55	1	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.55	0.33	0.06	0.42	0.15	0.18	0.40	0.07	0.60	0.46	0.07	<b>0.90</b>	<b>0.93</b>	0.69	-0.42	<b>0.84</b>	1