

中央区臨海部における粉じん調査について

高梨 義雄¹、小倉 洋¹、海老原博行¹、平山 雄一¹、宮本 廣²

(1 環境保健研究所 環境科学課 2 元 環境保健研究所 環境科学課)

要 旨 中央区臨海部における夏季南風時の粉じんの実態調査に合わせて、5 日間千葉市総合保健医療センター及び千葉市郷土博物館でアスベスト捕集用吸引装置による簡易採取法の検討と金属成分等の解析を行った。粉じん量、鉄、カルシウムについては、24 時間採取の簡易法でも測定が可能であったが、多成分測定には石英繊維よりもブランク値の低い PTFE ろ紙が適していた。

Key Words : 粉じん, 南西風, アスベスト捕集用吸引装置

1. はじめに

中央区臨海部において、南西風の吹きやすい夏季に粉じんの飛来に関する苦情が市に多く寄せられている。市は、平成 24 年度から原因を究明すべく市内各所における粉じんの実態調査¹⁾を行っている。本研究では、これに合わせてハイボリュームサンプラーを使用せずにアスベスト捕集用吸引装置を使用した簡易サンプリング法で調査とあわせて金属成分等の解析も行ったので報告する。

2. 調査方法

2. 1 調査期間

2012 年 7 月、8 月で予め南西系の風向が予測された 7 月 25、26、27 日、8 月 10、21 日の 5 日間に調査を行った。なお、千葉市郷土博物館（以下、郷土館）は 7 月 25 日と 8 月 21 日の 2 日間のみ行った。

2. 2 調査地点および採取時間

調査は千葉市総合保健医療センター（以下、保健医療 C）屋上及び郷土館の 5 階南側回廊の 2 地点で行った。アスベスト捕集用吸引装置を使用し、サンプリング高 1.5m で石英繊維ろ紙（Pall2500QAT-UP47mm φ）及び PTFE ろ紙（PallTeflo47mm φ）に各々流量 10L/min で大気を吸引した。保健医療 C では原則 24 時間連続、郷土館では開館中の 6 時間を採取した。

2. 3 測定方法

採取したろ紙を乾燥、秤量後、全量を弗化水素酸、硝酸、過酸化水素を加えマイクロ波試料前処理装置 ETHOS で分解し、ICP-AES にて金属分析を行った。

2. 4 風向・風速

調査中の風向風速について、保健医療 C は千葉市役所大気汚染監視自排局の観測 1 時間値データを基に、また郷土館は現地に設置した簡易風速風向計で測定した 10 分間値データを基に解析した。

3. 結果

3. 1 粉じん量

石英繊維ろ紙及び PTFE ろ紙による粉じん量を比較すると 24 時間採取では PTFE が 10% 程度高い値を示した(表 1)。調査 5 日間の粉じん量の平均値は保健医療 C では 97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 時間採取) 及び 111 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (6 時間採取)、郷土館では 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (6 時間採取) であった(表 1)。同じ 6 時間採取で比較すると保健医療 C のほうが高く、調査日別では、保健医療 C の 7 月 26 日 (24 時間採取)、7 月 27 日 (6 時間採取) が最も高かった。

3. 2 金属成分濃度

表 2 に採取法別粉じん中の金属類の測定結果をまとめた。捕集量が少ない場合、石英繊維ろ紙を用いた金属成分分析では、ブランク値が高い元素等では定量ができなかった。また、6 時間及び 24 時間捕集でも 6 時間捕集は捕集量が少なく定量が困難な元素が多かった。そのため、原則として PTFE ろ紙の 24 時間捕集によるデータで解析を行った。分析した 9 元素のうち Fe 及び Ca がその他の 7 元素に比べ高く、最高値は、8 月 21 日の保健医療 C で鉄(Fe)が 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、カルシウム(Ca)

表 1 粉じん量の測定結果

粉じん量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7月25日	7月26日	7月27日	8月10日	8月21日	平均
保健医療 C 24H	82	127	-	-	82	97
保健医療 C 6H	113	-	149	113	69	111
郷土館 6H	66	-	-	-	63	65

※ 24Hは24時間採取、6Hは6時間採取

表 2 粉じん中の金属類の測定結果（採取法別）

保健医療C 24時間採取	PTFE			石英繊維ろ紙		
	採取日	7月25日	7月26日	8月21日	7月25日	7月26日
粉じん量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	82	127	82	74	113	72
Fe($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3.6	7.3	14	3.8	7.5	13
Ca($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.4	5.1	8.7	2.6	5.2	8.5
Zn($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.13	0.17	0.16	0.31	0.34	0.20
Mn($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.058	0.15	0.27	0.062	0.16	0.25
Cr($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.0096	0.10	0.23	0.013	0.12	0.25
Al($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.61	1.1	1.2	0.55	1.3	1.2
Mg($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.44	0.71	1.1	0.51	0.79	1.3
Na($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.56	0	0.69	3.1	1.8	0
K($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.22	0.35	0.53	0.36	0.30	0.30
Fe/粉じん量(%)	4.4	5.7	17	5.1	6.6	18
Ca/粉じん量(%)	2.9	4.0	11	3.5	4.6	12
PTFE/石英繊維(粉じん量)(%)	111	112	114	-	-	-
PTFE/石英繊維(Fe)(%)	95	97	108	-	-	-
PTFE/石英繊維(Ca)(%)	92	98	102	-	-	-
Fe/(Fe+Ca)(%)	60	59	62	59	59	60
Ca/(Fe+Ca)(%)	40	41	38	41	41	40

保健医療C 6時間採取	PTFE				石英繊維ろ紙	
	採取日	7月25日	7月27日	8月10日	8月21日	7月27日
粉じん量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	113	149	113	69	101	90
Fe($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3.2	6.5	7.0	2.8	6.9	7.7
Ca($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.9	3.4	3.9	2.9	4.4	4.7
Zn($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.15	0.22	0.04	0.15	0.27	0.21
Mn($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.079	0.12	0.12	0.067	0.13	0.14
Cr($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.019	0.016	0.011	0.017	0.022	0.039
Al($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.89	0.40	0.69	0.58	0.33	1.3
Mg($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.46	0.58	0.77	0.54	0.92	0.84
Na($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0.49	0.19	6.3
K($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2.0	0.16	0.88	0.46	8.2	0.13
Fe/粉じん量(%)	2.8	4.4	6.2	4.1	6.8	8.6
Ca/粉じん量(%)	2.6	2.3	3.5	4.2	4.4	5.2
PTFE/石英繊維(粉じん量)(%)	-	148	126	-	-	-
PTFE/石英繊維(Fe)(%)	-	94	91	-	-	-
PTFE/石英繊維(Ca)(%)	-	77	83	-	-	-
Fe/(Fe+Ca)(%)	52	66	64	49	61	62
Ca/(Fe+Ca)(%)	48	34	36	51	39	38

郷土館 6時間採取	PTFE		石英繊維ろ紙	
	採取日	7月25日	8月21日	7月25日
粉じん量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	66	63	73	59
Fe($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3.8	4.7	5.7	7
Ca($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4.6	6.2	3.2	7.7
Zn($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.1	0.12	0.12	0.11
Mn($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.1	0.18	0.11	0.23
Cr($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.03	0.1	0.065	0.072
Al($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.77	1.4	0.24	0.74
Mg($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.79	0.89	0.44	1.1
Na($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	6.6	4.3	0	0
K($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1.3	0.039	0	0
Fe/粉じん量(%)	4.4	8.9	5.1	10
Ca/粉じん量(%)	2.9	6.2	3.5	7.0
PTFE/石英繊維(粉じん量)(%)	90	107	-	-
PTFE/石英繊維(Fe)(%)	67	67	-	-
PTFE/石英繊維(Ca)(%)	144	81	-	-
Fe/(Fe+Ca)(%)	45	43	64	48
Ca/(Fe+Ca)(%)	55	57	36	52

が $8.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。Fe 及び Ca の総粉じん量に占める割合は、それぞれ Fe が 4.4% から 17%、Ca が 2.9% から 10% であったが、Fe と Ca の存在比 Fe/(Fe+Ca) を比べると 24 時間採取試料の場合、調査日による差はほとんどなかった。また、石英繊維及び PTFE のろ紙の素材による成分濃度の差は、Fe 及び Ca ではほとんどなかった(表 2)。しかし、ナトリウム (Na) 及びカリウム (K) では大きな差が出てデータを採用できな

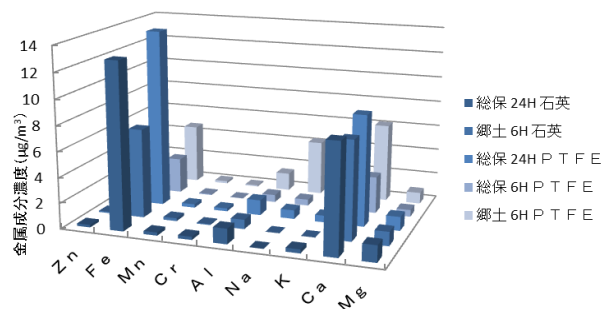


図 1 8月21日の金属成分濃度

った。図 1 に 8 月 21 日の金属成分を棒グラフで示す。保健医療 C は 24 時間採取では石英繊維ろ紙と PTFE ろ紙の違いによる金属成分の検出濃度に大きな差はない。しかし、6 時間採取と 24 時間採取では採取時間帯が異なったことから、総粉じん量に大きな差はないが、Fe、Ca、クロムなどの検出濃度に差が出ている。また、ここでも Na 濃度には採取法により大きな差がみられ、変動が大きい。

3. 3 風向・風速

3. 3. 1 千葉市総合保健医療センター

7 月 25 日、26 日、27 日の 3 日間は西南西の風で平均風速 1.7~2.7m/s、最大風速 3.0~4.8 m/s の範囲であった(図 2)。8 月 10 日、21 日の 2 日間は西南西及び南西の風が同程度で、平均風速 2.4~2.8m/s、最大風速 4.7~5.2m/s の範囲であった(図 2)。

3. 3. 2 千葉市郷土博物館

7 月 25 日は主に北西の風で平均風速 1.7m/s、最大風速 3.4m/s であった。8 月 21 日は主に南~南西の風で平均風速 3.1m/s 最大風速 5.1m/s であった(図 3)。

図 4 に実態調査との関連を示したが、7 月 25、27 日、8 月 10 日に臨海部で粉じん量が多いことがわかる。

4. まとめ

- (1) 本調査時の風向は西南西~南西であり、概ね目標とする風向を捉えられた。特に 8 月 21 日の郷土館の調査時では南風を捉えられた。しかし、簡易風向計を使用した測定では常時監視用のものと比べ設置場所が限定され正確な風向を捉えるのは難しかった。
- (2) 試料採取用ろ紙は石英繊維のものが PTFE に比べブランク値が高く微量しか存在しない金属では測定不能であった。
- (3) 金属成分では Fe、Ca 及びアルミニウムが多く、ナトリウム及びカリウムは変動が大きかった。
- (4) Fe/(Fe+Ca) を求めると保健医療 C が 0.60、郷土館が 0.44 と地点間で差が見られた。

5. おわりに

粉じんの挙動を把握するには、いかに気象状況を的確に捉え、適切なサンプリング機材を使用して採取できるかが課題である。また、高さや距離減衰等の検討も必要と思われる。本調査では温度 25~26℃、湿度 45~53%の範囲でろ紙を秤量したが、ろ紙に捕集した粉じんは極微量であるため、秤量の際は細心の注意を払う必要があった。温度や湿度の安定した条件で信頼性の高い測定をすることが課題と考える。

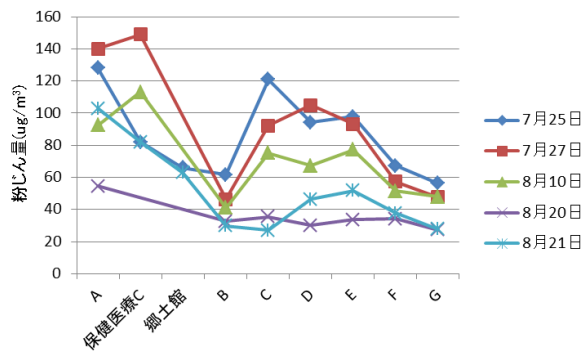


図4 中央区臨海部粉じん実態調査との関連-粉じん量

文献

- 1) 平成 24 年度中央区臨海部粉じん実態調査業務委託報告書 (平成 24 年 12 月)

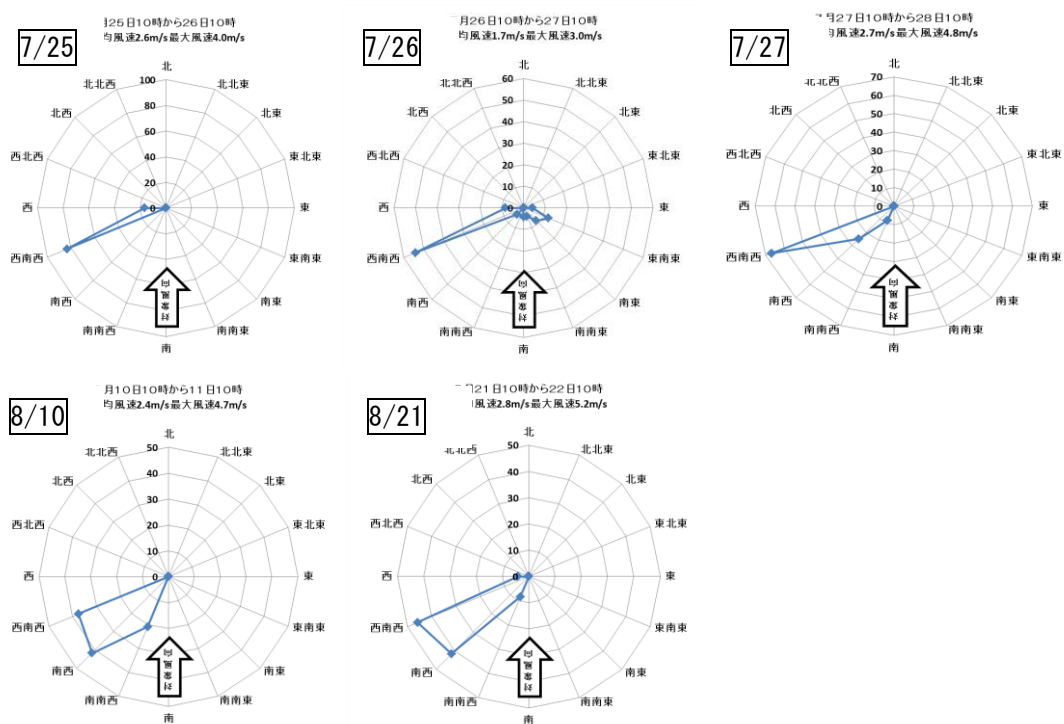


図2 千葉市総合保健医療センターの風配図

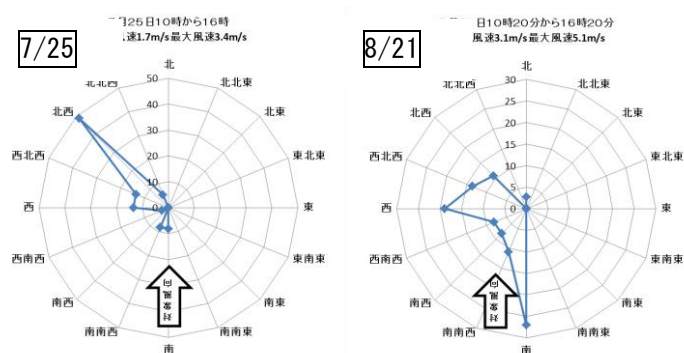


図3 千葉市郷土館の風

