

姫路市における大気中粒子状物質の粒径別にみた成分特徴

齊藤勝美^{1,2}、島 正之²、余田佳子²、中坪良平³、平木隆年³

¹ エヌエス環境(株)中央技術研究所
020-0122 岩手県盛岡市みたけ 4-3-33

² 兵庫医科大学
663-8501 兵庫県西宮市武庫川町 1-1

³ 兵庫県環境研究センター
654-0037 兵庫県神戸市須磨区行平町 3-1-27

1 はじめに

大気環境中の微小粒子状物質 (PM_{2.5}) は、呼吸器系、循環器系をはじめとする様々な健康影響を生じることが報告されており、わが国でも 2009 年 9 月に環境基準が設定された。しかし、わが国では微小粒子状物質の健康影響に関する知見が欧米諸国に比して少なく、微小粒子状物質の成分濃度と健康影響との関連を評価した研究はほとんど行われていない。兵庫県姫路市では長期にわたって 1 週間毎の気管支喘息発作数調査が行われており、このデータを活用して粒子状物質やガス状物質との関連性が検討されている¹⁾。こうしたことから、大気中粒子状物質をはじめとする大気汚染物質が気管支喘息発作に与える影響について、従来検討されてきた粒子状物質の質量濃度との関係だけでなく、元素成分、イオン成分との関連についても明らかにすることを目的として、姫路市において 1 週間インターバルで粒子状物質を粒径別 (<PM_{1.0}、PM_{1.0-2.5}、PM_{2.5-10}、>PM₁₀) 捕集し、元素成分、イオン成分の分析をしている。ここでは、これまでに得られた成分分析データから粒子状物質の粒径別にみた成分特徴を報告する。

2 方法

大気中粒子状物質の捕集地点は姫路市飾磨で、試料捕集は 2009 年 11 月に開始した。試料捕集には 3 段 NLAS インパクター (東京ダイレック社、カット粒径 1.0 μ m、2.5 μ m、10 μ m) を使い、流速は 3L/min、捕集フィルターにはポリカーボネイトフィルター (孔径 0.2 μ m、25mm Φ) を使用した。なお、バックアップフィルタは、PTFE フィルター (TFH-47、堀場製作所) である。元素分析は、(社)日本アイソトープ協会仁科記念サイクロトロンセンター (NMCC) の荷電粒子励起 X 線 (PIXE) 装置で行った。イオン成分はイオンクロマトグラフ法により、陰イオンとしては F⁻、Cl⁻、NO₂⁻、Br⁻、NO₃⁻、PO₄³⁻、SO₄²⁻、陽イオンとしては Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺ を分析した。

3 結果と考察

2009年11月から2010年3月までに捕集した大気中粒子状物質試料からは、Na、Mg、Al、Si、P、S、Cl、K、Ca、Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Se、Br、Rb、Sr、Y、Nb、Mo、Hg および Pb の 26 元素が定量された。主要元素は、Na、Mg、Al、Si、S、Cl、K、Ca、Fe および Zn の 10 元素であった。粒径サイズが小さくなるにしたがって Na、Mg、Al、Si、Cl、K 及び Ca の値は低下しているが、これに対して S と Zn の値は高くなっている。Fe は PM_{2.5-10} のサイズの粒子で高い。イオン成分では Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、Na⁺、NH₄⁺ が主体で、SO₄²⁻ と NH₄⁺ は粒径サイズが小さくなるにしたがって高くなっている。Table 1 に大気中粒子状物質の粒径別にみた成分特徴を示した。

Table 1 Composition characteristics of size-resolved airborne particles.

	>PM ₁₀	PM ₁₀ —PM _{2.5}	PM _{2.5} —PM _{1.0}	<PM _{1.0}
主要元素	Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Zn	Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Zn	Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Fe, Zn	Na, Mg, Al, Si, S, Cl, K, Ca, Fe, Zn
イオン成分	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺	NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺	NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ NH ₄ ⁺
PMの発生由来	土壌由来が大半と考えられる	土壌由来に海塩粒子が加わっていると考えられる	燃焼由来に二次生成粒子が加わっていると考えられる	燃焼由来に二次生成粒子が加わっていると考えられる

参考文献

- 1) 島 正之他：姫路市における気管支喘息発作と大気中粒子状物質の関連, アレルギー, Vol. 59, pp. 393 (2010).

Composition characteristics of size-resolved airborne particles in Himeji city

Katsumi Saitoh^{1,2}, Masayuki Shima², Yoshiko Yoda²,
Ryouhei Nakatsubo³ and Takatoshi Hiraki³

¹Center Laboratory of Technology, NS Environmental Science Consultant Corporation,
4-3-33 Mitake, Morioka 020-0122, Japan

²Hyogo College of Medicine
1-1 Mukogawa-cho, Nishinomiya, Hyogo 663-8501, Japan

³Hyogo Prefectural Institute of Environmental Sciences,
3-1-27 Yukihiro-cho, Suma-ku, Kobe, Hyogo 654-0037, Japan

Abstract

In order to shed light on the effect of airborne particles (particulate matter: PM) on human health, we carried out size-resolved sampling of PM in Himeji City, and elemental and ionic composition analyses of the PM sample. Size-resolved PM was collected using a 3-stage NLAS impactor (Tokyo Dylec Co., Ltd.; particle cut size at sampling stages was 10, 2.5 and 1.0 μm for a flow rate of 3 L/min) with a 1 week sampling interval, and the PM sampling was began in November, 2009. As a result, the composition characteristics of size-resolved airborne particles were able to be clarified.