

東京都における PM_{2.5} に含まれる金属成分

秋山 薫*・上野 広行・内田 悠太**・齊藤 伸治・鈴木 智絵*

(*非常勤研究員 **現・東京都環境局環境改善部)

【要約】PM_{2.5}に含まれる金属成分の地域的特徴、季節特性について検討した。その結果、Mnなどの8金属成分は概ね都心部が郊外よりも高かった。また季節的には秋期が高い金属が多いことなどが明らかとなった。

【目的】

人の健康への影響が浮遊粒子状物質 (SPM) に比べてより懸念される微小粒子状物質 (PM_{2.5}) について、東京都では2008年から3年計画の調査¹⁾の一環としてPM_{2.5}中の成分濃度の実態調査を実施した。この調査では金属成分も測定対象としている。ここでは、今後のPM_{2.5}対策の基礎資料とするために、PM_{2.5}に含まれる金属成分の濃度実態について検討した。その結果、地域的特徴、季節特性などについて幾つかの知見を得たので報告する。

【方法】

調査は2008年度には都内17地点(表1に示した一般環境9地点、道路沿道8地点)で春夏秋冬の4季節について実施した。1季節は2週間であり、その間毎日PM_{2.5}を捕集した。捕集はPM_{2.5}サンプラー(SIBATA LV-250型(インパクト方式))を用いて、PTFEろ紙(Pallflex社 Teflo 2μm 47φ)で行った。金属成分の分析は捕集ろ紙について中性子放射化分析法で測定した。測定対象とした元素は32元素である。このうちNa、Mg、Al、Cl、K、Ca、Ti、V、Mn及びCuの10元素は毎日分を測定し、残りの22元素(Sc、Cr、Fe、Co、Ni、Zn、As、Se、Br、Rb、Sr、Mo、Ag、Cd、Sb、Cs、Ba、La、Ce、Sm、Eu及びAu)は1週間分をまとめて測定した。また、2009年度と2010年度については都内4地点(一般環境が足立区綾瀬と町田市中町、道路沿道が京葉道路亀戸と甲州街道国立の各2地点)での継続調査を実施した。

【結果の概要】

調査結果を表2に示した。表では検出下限値以下の割合が50%を超えた金属成分についても、都内の濃度実態を表す観点から()付きで平均値などが示されている。これらは測定対象とした32元素のうち一般環境では16元素、道路沿道では15元素であった。また、表には標準偏差も示したが、検出下限値以下の割合が2割以下となる金属成分ではVの相対標準偏差が大きく、これらの中では地点差、季節差の大きな金属と思われる。

検出下限値以下の割合が概ね2割以下となった13元素について地点ごとの濃度を季節別に図1に示した。この図から地点別に見ると、Na、V、Mn、Cr、Fe、Zn、As及びLaは概ね都心部が高く、郊外に遠ざかるに連れて低くなる傾向であった。海塩に由来するNa以外は、概ね人為起源に由来すると考えられる。一方、Br及びSbは区内周辺部で高くなる傾向が認められた。また、土壌に由来すると考えられるAlは比較的地点間の差の少ない元素であった。なお、これら金属成分については一般環境に比べて道路沿道が高いと言う傾向は特に見られなかった。次に、季節別に見ると、春期は希土類元素で土壌などにも薄く広く含まれるScやLaがやや高い傾向であった。夏期は重油燃焼起源のVが高い傾向であった。秋期は鉄鋼工業など人為起源に由来すると考えられるMn、Cr、Fe、Zn、Br及びSbが高い傾向であった。冬期は土壌に由来すると考えられるAl、Scの他に、NaやAsも高い傾向であった。

なお、2008年以降継続して調査した4地点についての結果を図2に示した。図では金属成分の濃度が対数表示となっている。この3ヶ年では各金属成分とも大きな濃度変化は認められないが、この推移については留意し、今後も検討を加えて行く予定である。

参考: 1) 東京都微小粒子状物質検討会報告書、同検討会報告資料集、東京都微小粒子状物質検討会(平成23年7月)

表 1 調査地点

一般環境					道路沿道				
区部		多摩部			区部		多摩部		
① 中央区晴海	④ 足立区綾瀬	⑥ 小金井市本町	⑨ 青梅市東青梅		⑩ 永代通り新川	⑬ 甲州街道大原	⑮ 連雀通り下連雀		
② 港区白金	⑤ 練馬区練馬	⑦ 町田市中町			⑪ 京葉道路亀戸	⑭ 北本通り王子	⑯ 甲州街道国立		
③ 江戸川区鹿骨		⑧ 多摩市愛宕			⑫ 中原口交差点		⑰ 青梅街道柳沢		

表 2 都内の一般環境(上段)及び道路沿道(下段)における金属成分等の濃度

	Na	Mg	Al	Cl	K	Ca	Ti	V	Mn	Cu	Sc	Cr	Fe	Co	Ni	Zn	As
検出下限値以下の割合(%)	0.2	84.5	5.2	23.0	50.8	70.8	97.4	0.2	0	59.9	16.7	9.7	2.8	26.4	100	5.6	0
平均値(μg/m ³)	0.15	(0.03)	0.05	0.16	(0.1)	(0.07)	(0.01)	0.0037	0.0079	(0.006)	0.000008	0.0012	0.11	0.00007		0.042	0.0009
標準偏差(μg/m ³)	0.09	(0.02)	0.03	0.33	(0.1)	(0.05)	(0.01)	0.0042	0.0057	(0.004)	0.000006	0.0005	0.06	0.00004		0.026	0.0004
中央値(μg/m ³)	0.14	<(0.05)	0.04	0.05	<(0.2)	<(0.1)	<(0.01)	0.0022	0.0065	<(0.01)	0.000007	0.0011	0.11	0.00007	<(10000)	0.037	0.0009
	Se	Br	Rb	Sr	Mo	Ag	Cd	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Au		
検出下限値以下の割合(%)	2.8	1.4	100	98.6	69.4	45.8	100	0	70.8	95.8	0	55.6	58.3	100	97.2		
平均値(μg/m ³)	0.0015	0.0062		(0.01)	(0.0009)	0.0005		0.0015	(0.00004)	(0.008)	0.0001	(0.0003)	(0.000004)		(0.000001)		
標準偏差(μg/m ³)	0.0021	0.0028		(0.01)	(0.0005)	0.0006		0.0008	(0.00002)	(0.005)	0.00004	(0.0006)	(0.000002)		(0.000001)		
中央値(μg/m ³)	0.001	0.0063	<(0.002)	<(0.02)	<(0.002)	0.0002	<(0.004)	0.0013	<(0.00008)	<(0.02)	0.0001	<(0.0004)	<(0.00001)	<(0.0001)	<(0.000002)		

	Na	Mg	Al	Cl	K	Ca	Ti	V	Mn	Cu	Sc	Cr	Fe	Co	Ni	Zn	As
検出下限値以下の割合(%)	0	84.6	2.7	21.0	46.7	73.0	94.2	0	0	37.1	20.3	9.4	0	28.1	100	1.6	0
平均値(μg/m ³)	0.16	(0.03)	0.05	0.21	0.2	(0.07)	(0.01)	0.0037	0.0085	0.008	0.000008	0.0014	0.14	0.00007		0.047	0.0009
標準偏差(μg/m ³)	0.09	(0.02)	0.04	0.37	0.1	(0.05)	(0.01)	0.0039	0.0063	0.004	0.000006	0.0006	0.06	0.00004		0.033	0.0005
中央値(μg/m ³)	0.15	<(0.05)	0.04	0.06	0.1	<(0.1)	<(0.01)	0.0024	0.0067	0.008	0.000006	0.0014	0.13	0.00006	<(10000)	0.041	0.0008
	Se	Br	Rb	Sr	Mo	Ag	Cd	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Eu	Au		
検出下限値以下の割合(%)	3.1	0	98.4	98.4	75.0	60.9	100	0	78.1	89.1	0	64.1	67.2	100	100		
平均値(μg/m ³)	0.0012	0.0062	(0.0009)	(0.01)	(0.001)	(0.0004)		0.0017	(0.00004)	(0.01)	0.0001	(0.0002)	(0.000004)		(0.000001)		
標準偏差(μg/m ³)	0.0011	0.0029	(0.0006)	(0.01)	(0.0005)	(0.0005)		0.0008	(0.00002)	(0.005)	0.00006	(0.0001)	(0.000002)		(0.000005)		
中央値(μg/m ³)	0.001	0.0072	<(0.002)	<(0.03)	<(0.002)	<(0.0003)	<(0.0005)	0.0017	<(0.00008)	<(0.02)	0.0001	<(0.0004)	<(0.00001)	<(0.0002)	<(0.000002)		

注1) 一般環境での測定数は n=504、ただしSc以降の元素は1週間分をまとめて測定しており、測定数は n=72
 2) 道路沿道での測定数は n=448、ただしSc以降の元素は1週間分をまとめて測定しており、測定数は n=64
 3) 検出下限値以下についてはその下限値の1/2の値と見なして平均値などの算出を行った
 4) 検出下限値以下の割合が50%を超えた場合には平均値などを()内に示した

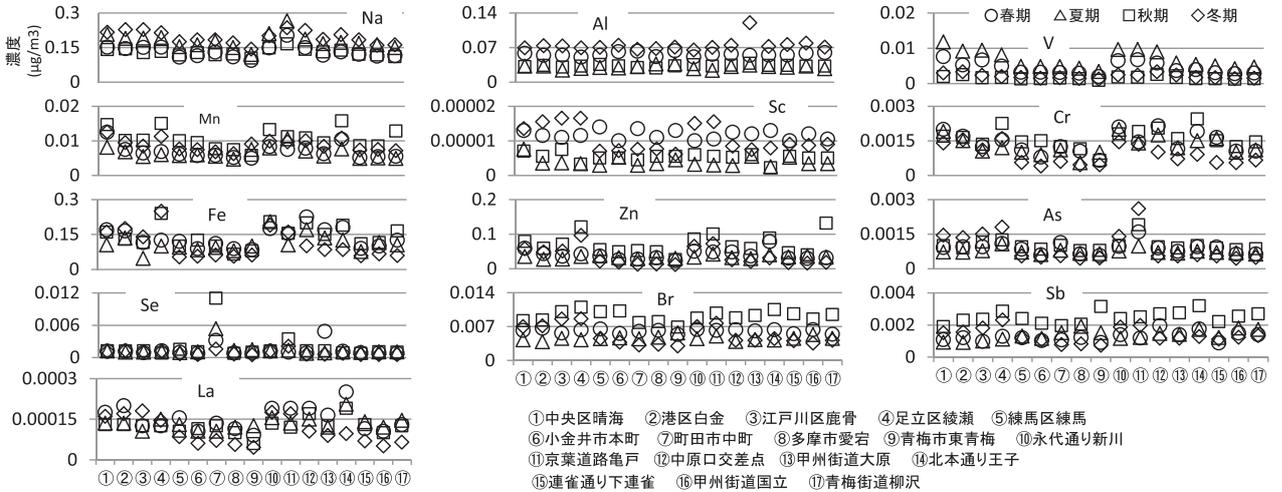


図 1 主な金属成分濃度

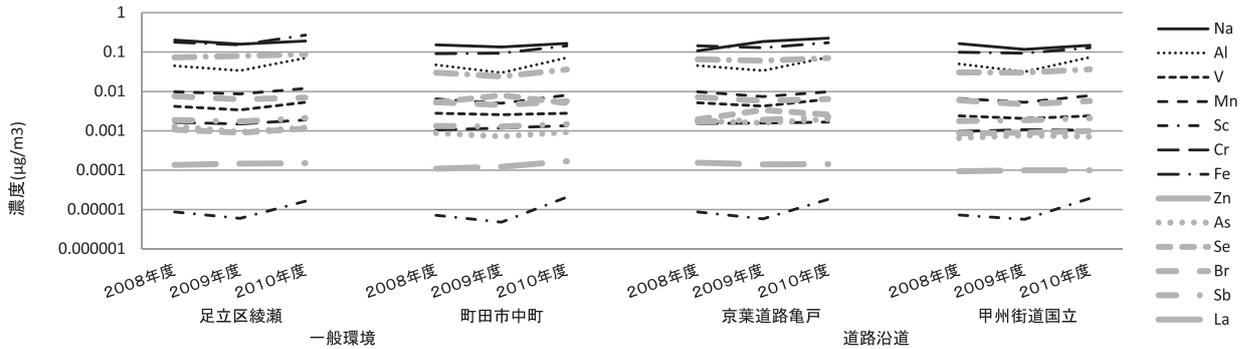


図 2 主な金属成分濃度の推移