

札幌市における環境中の重金属について

Heavy Metals of Environment in Sapporo City

渡辺 準 高田 敏夫 横田 秀幸

Tadashi Watanabe Tosio Takada and Hideyuki Yokota

I はじめに

本市の大気汚染は他の工業都市とは異なり典型的な都市型を示しており、家庭暖房を始めビルや小規模工場のボイラーから排出されるばい煙、自動車排ガス等が主な汚染源となっている。いおう酸化物、窒素酸化物などについては環境基準値の設定に伴い、一段と監視体制が強化されたこともあり、継続的に市域全般にわたる汚染状況が把握されてきた。反面、重金属については十分な汚染調査が行われておらず実態が不明であった。これらの汚染実態を把握するため昭和52年の夏季(8~9月)、冬季(1月)の2回、市内に地点(中心部1, 中間部2, 郊外1)を設定し環境中の重金属を分析し、検討を加えたので報告する。

II 分析方法

試料はハイボリウムエアサンプラーを用いて24時間捕集、連続して7日間採集した。

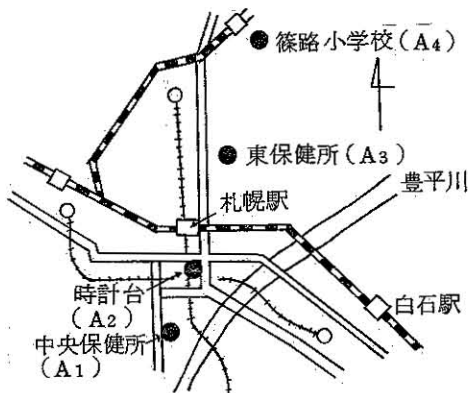


図1. 試料採集地点

試料を捕集した濾紙の1/4を細碎し、SSG塩酸30ml, (1+1)硝酸10ml, 過酸化水素水10mlによりホットプレー上で2時間加熱分解し、500ml分液ロートに漏過、洗浄後50%クエン酸アンモニウム溶液10mlを加え、アンモニア水でpHを調整、DDTC-クロロホルで抽出し原子吸光分析を行った。

なお、試料の採集地点は図1のとおりである。分析項目は粉じん量、Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, Mnの7項目について行い、検体数は夏季28検体、冬季25検体について行った。

III 結果及び考察

1. 季節間の差について

季節別、地点別における金属量の差を見たのが表1であり、その結果は次のとおりであった。

① 金属量が冬季に高い値を示したのはPb, Cuで粉じん量も中心部、中間部では高い傾向があり、夏季に高い値を示したのはZn, Mnであった。Feは地点によって又、Cdは変化が認められなかった。

しかし、金属量の季節間の差の検定(t検定)では有意となったものは時計台のZnと篠路小学校のMnのみであった。

② FeとMnが各地点について相関が高かったことから、Hotellingの T^2 検定を行ったところ、いずれの地点についても有意差が認められた。これはFeとMnの成分比によるものと思われ、夏季は冬季よりもFeに対するMnの比率が高くなった。

③ 金属の含有量(%)はいずれの地点も夏季にMn 2 地点差について
 が高く、②の場合と同様の結果が認められた。即ち、季節間の差は金属量よりも粉じんの成分によ
 る影響が大きいようである。 地点間における金属量の差を見るために一元配

表1. 地点別の粉じん量及び金属量の平均値(7日間)

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

季 地点	金属 粉じん	夏 季(8~9月)						冬 季(1月)(A ₁ は4日間の平均)						
		Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	Mn	粉じん	Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	Mn
A ₁ (中間部)	96	0.037 (0.042)	0.006 (0.005)	0.183 (0.192)	0.087 (0.091)	2.06 (2.11)	0.043 (0.045)	110	0.083 (0.079)	0.005 (0.005)	0.295 (0.311)	0.054 (0.049)	2.55 (2.53)	0.026 (0.022)
時計台 A ₂ (中心部)	255	0.127 (0.050)	0.001 (0.000)	0.178 (0.066)	0.339 (0.126)	5.56 (2.19)	0.111 (0.043)	323	0.209 (0.072)	0.001 (0.000)	0.102 (0.038)	0.087 (0.030)	7.51 (2.41)	0.108 (0.032)
東保 A ₃ (中間部)	143	0.049 (0.042)	0.001 (0.001)	0.251 (0.311)	0.096 (0.075)	3.87 (2.27)	0.091 (0.061)	143	0.083 (0.057)	0.001 (0.001)	0.407 (0.309)	0.077 (0.059)	2.84 (1.88)	0.044 (0.029)
篠路小 A ₄ (郊外)	63	0.027 (0.051)	0.001 (0.003)	0.056 (0.131)	0.07 (0.190)	1.50 (2.05)	0.039 (0.061)	47	0.047 (0.095)	0.001 (0.002)	0.074 (0.169)	0.042 (0.096)	0.751 (1.60)	0.011 (0.025)

()内は粉じん中の金属の含有率(%), 季節間に有意差が認められたものは星印(有意水準)で示す。

置の分散分析を行ったところ、冬季のZnを除き これにより地点の群分けを行った。即ち、同一
 各金属について地点間に有意差が認められたので 円内の地点では差がなく、他の円の地点とは差あり
 分散分析表より2水準(地点)間の金属量の平均 りとした。
 値の検定(t検定)を行った結果を表2に示す。 ①市市の中心部(A₂)が夏季、冬季とも粉じ

表2. 地点間の金属量の有意差検定と地点の群分け

季	金属		粉じん	Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	Mn
	地点間	金属量							
夏	A ₁ - A ₂		***	***	**		***	***	**
	A ₁ - A ₃				**				*
	A ₁ - A ₄				**	*			
	A ₂ - A ₃		**	***			***		
	A ₂ - A ₄		***	***			***	***	**
冬	A ₁ - A ₂		*			**		*	*
	A ₁ - A ₃								
	A ₁ - A ₄					**			
	A ₂ - A ₃		**	**		***		***	**
	A ₂ - A ₄		***	***				***	***
季	地点の群分	多	②	②	①	①, ③	②	②	②, ③
		少	③, ④	①, ③, ④	②, ③, ④	④	①, ③, ④	④	①, ④
冬	A ₁ - A ₂		**	**	***	*		**	**
	A ₁ - A ₃				***				
	A ₁ - A ₄				***	**			
	A ₂ - A ₃		**	**		***		***	**
	A ₂ - A ₄		***	***				***	***
季	地点の群分	多	②	②	①	①, ③		②	②
		少	①, ③, ④	①, ③, ④	②, ③, ④	④, ②		①, ③, ④	①, ③, ④

有意水準 5% * 1% ** 0.1% ***

ん、Pb, Zn, Fe, Mnについて他の周辺地域（ A_1 , A_3 , A_4 ）よりも有意に高い値を示す傾向にあった。特に人為的汚染の強いPbが他の地点に比べて有意差を示したことは家庭における灯油の使用とは異なり、中心部では暖房用に重油ボイラーを使用していること及び自動車排ガスからの影響が大きいと考えられる。又、CdとCuについては中間部（ A_1 , A_3 ）が高い。

② 季節間をみると一般的に夏季は地点間の差の変動が見られるが、これに対して冬季は高濃度地域の孤立化と同時に低濃度地域の差が見られなくなる傾向を示した。

IV 文 献

石川馨，米山高範：分散分析法入門 日科技連（1967）。