

道路沿道周辺におけるディーゼル排出粒子 (DEP) の成分に関する調査研究

— 粒子状物質中に含まれるPAHについて —

石井 栄勇

1 目的

道路沿道周辺の粒子状物質に含まれる多環芳香族 (PAH) の成分分析からDEPの寄与を推定するための基礎試験として、ガラス繊維ろ紙及び吸着剤を用いたDEP採取条件の検討を行った。

2 調査方法

2・1 調査期間

2001年9月～2002年1月

2・2 場所

環境研究センター常時監視局屋上

2・3 試料採取方法

粒子状のPAHを採取するため47mmφガラス繊維ろ紙をまたガス状PAHを採取するため吸着剤として47mmφのミボアディスク(SDB-XD)を用い約15(l/min)で24時間大気を採取した。

2・4 分析

採取した試料はそれぞれ、10ml遠沈管に入れ、アセトニトリル5mlで30分超音波抽出後、抽出液をクロマトディスク(GL13P)でろ過し、ろ液を蛍光検出器付き高速液体クロマトグラフに20μl注入して分析した。表1に分析条件を示す。

表1：高速液体クロマトグラフの分析条件

ポンプ	LC-10Aシステム
カラム	Wakosil-PAH, ODS (25cm×4.6mmφ)
オープン	35℃
蛍光検出器	励起365nm、蛍光410nm、RF-10A
試料注入量	20μl (SIL-10A、オートサンプラー)
移動相	A液(メタノール：水=8：2) B液(アセトニトリル)
送液量	各 0.5ml/min
分析時間	30分

3 調査結果

3・1 サンプルング結果

表2に結果を示す。粒子状物質の重量は、0.2～1.1mgの範囲であり、この重量を濃度(μg/m³)に換算し、参考として同時間の常時監視測定のSPM濃度と比較した。その結果、濃度はほぼ同じか少ないことが多く、10μm以下の粒子状物質が多く割合で捕集されていると考えられる。

3・2 多環芳香族 (PAH) の分析結果

表3にろ紙及び吸着剤のPAHの検出状況を示す。標準物質(EPA610)の保持時間の一致によりPAHの確認をした。確認されたPAHは、Ant(アントレン)、Flu(フルオランテン)、Pyr(ピレン)、BbF(ベンゾ(b)フルオランテン)、BkF(ベンゾ(k)フルオランテン)、BaP(ベンゾ(a)ピレン)、BghiP(ベンゾ(ghi)ペリレン)の7種であった。

3環のAntは、吸着剤3検体すべて検出されたが、ろ紙の検体からは検出されなかった。4環のFluはろ紙の検体のうち一部、吸着剤からはすべて検出された。Pyrはろ紙の一部の検体で検出され、吸着剤からは検出されなかった。5環のBbF、BkF、BaPは、ろ紙12検体すべて検出されたが、吸着剤からは検出されなかった。6環BghiPはろ紙で9検出され、吸着剤からの検出はなかった。5環以上のPAHに着目した調査ならろ紙のみ使用でいいが、4環以下のPAHも測定する場合はろ紙と吸着剤両方を用いることが必要であることが分かった。

3・3 PAHの定量及びSPMとの比較

表4にその結果を示す。PAHの中で代表的なBkF、BaP、BghiPの3種の定量結果を示す。それぞれのPAHの濃度(ng/m³)は、BkF 0.11～0.95、BaP 0.06～0.95、BghiP 0～0.72の範囲であった。

図1にPAHと粒子状物質の濃度比較を示す。相関係数は(BkF=0.710、BaP=0.611、BghiP=0.699)とそれほど高くないものの、粒子状物質濃度が高いときにそれぞれのPAHの濃度も高い傾向にあった。

表2：サンプリング結果及び常時監視データの比較

	吸着剤	粒子状物質 重量 mg	メータ 吸引量 m ³	濃度 (実験値) ug/m ³	常時監視 データ ug/m ³	SPMに 占める 割合
1回目	無	0.8	43.200	18.52	50.64	36.6%
2回目	無	2.1	46.080	45.57	50.64	90.0%
3回目	無	0.4	44.873	8.91	46.04	19.4%
4回目	無	1.3	26.821	48.47	45.65	106.2%
5回目	無	0.5	24.324	20.56	25.61	80.3%
6回目	無	1.1	27.326	40.25	67.75	59.4%
7回目	無	0.6	20.530	29.23	24.19	120.8%
8回目	無	1.1	20.334	54.10	52.54	103.0%
9回目	無	1.1	19.768	55.65	55.63	100.0%
10回目	有	0.2	8.267	24.19	55.64	43.5%
11回目	有	0.2	9.346	21.40	39.69	53.9%
12回目	有	0.75	41.865	17.91	28.88	62.0%

備考…1,2回目は、大気吸引量を流量計から求めたもので斜字として記す

表3：浮遊粒子状物質中のPAHの定性（○印は存在が確認されたもの）

		粒子状物質 重量(mg)	PAH						
			Ant	Ful	Pyr	BbF	BkF	BaP	BghiP
1回目	ろ紙	0.8	—	—	—	○	○	○	—
2回目	ろ紙	2.1	—	○	○	○	○	○	○
3回目	ろ紙	0.4	—	—	○	○	○	○	—
4回目	ろ紙	1.3	—	○	○	○	○	○	○
5回目	ろ紙	0.5	—	○	—	○	○	○	○
6回目	ろ紙	1.1	—	—	—	○	○	○	○
7回目	ろ紙	0.6	—	—	—	○	○	○	—
8回目	ろ紙	1.1	—	○	○	○	○	○	○
9回目	ろ紙	1.1	—	○	○	○	○	○	○
10回目	ろ紙	0.2	—	—	—	○	○	○	○
	吸着剤	—	○	○	—	—	—	—	—
11回目	ろ紙	0.2	—	○	—	○	○	○	○
	吸着剤	—	○	○	—	—	—	—	—
12回目	ろ紙	0.75	—	○	○	○	○	○	○
	吸着剤	—	○	○	—	—	—	—	—

表4：PAHの定量

	粒子状物質 濃度(ug/m ³)	PAH濃度 (ng/m ³)		
		BkF	BaP	BghiP
1回目	18.52	0.11	0.06	0.00
2回目	45.57	0.24	0.13	0.12
3回目	8.91	0.16	0.10	0.00
4回目	48.47	0.64	0.38	0.43
5回目	20.56	0.36	0.31	0.22
6回目	40.25	0.22	0.13	0.11
7回目	29.23	0.24	0.22	0.00
8回目	54.10	0.95	0.95	0.72
9回目	55.65	0.79	0.59	0.53
10回目	24.19	0.37	0.33	0.12
11回目	21.40	0.44	0.33	0.25
12回目	17.91	0.36	0.28	0.28
平均値	32.06	0.41	0.32	0.23
最大値	55.65	0.95	0.95	0.72
最小値	8.91	0.11	0.06	0.00

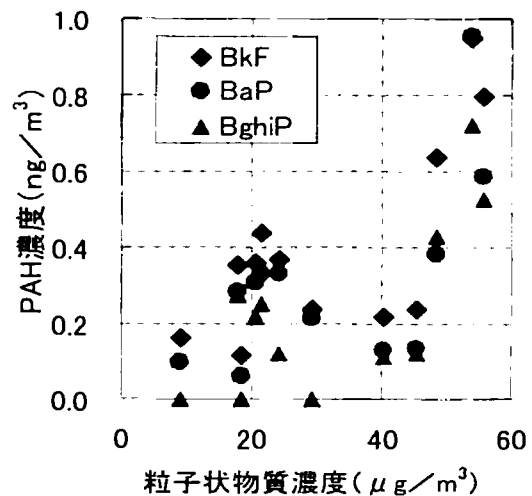


図1：粒子状物質とPAHの比較