

沿道地域における浮遊粉じん中の多環芳香族炭化水素の分布について

菅 邦子	伊 瀬 洋 昭	渡 辺 武 春
福 岡 三 郎	舟 島 正 直	梅 原 秀 夫
泉 川 碩 雄	青 木 一 幸	栗 田 恵 子
小野塚 春吉	飯 田 靖 雄	
(助成指導部)	(大気保全部)	

1 はじめに

沿道地域での浮遊粉じんの濃度及び挙動は、自動車排出ガス中の粒子状物質と自動車走行に伴う道路ダスト(土砂や舗装道路及びタイヤトレッドの摩耗物等)及び土壤の巻き上げの影響を強く受けている。

我々は、比較的単純な構造を持つ道路について、沿道地域実態調査を行ってきた¹⁾。今回交通量が多く環状7号線・国道17号線・高速5号線が三重に立体交差した複雑な道路構造を持つ、板橋区大和町交差点の周辺地域を対象に調査を実施した²⁾。

本報告は、浮遊粉じん中の多環芳香族炭化水素(PAHs)及び堆積粉じん中の Benzo (a) Pyrene (BaP) について分析した結果をまとめたものである。

2 調査方法

(1) 調査期間

調査は1984年12月12日から21日まで10日間実施した。なお堆積粉じんについては、20日・21日の2日間採取した。

(2) 調査地域の概要

調査は、東京都板橋区にある大和自動車排ガス測定局(自排局)を中心とする半径約600m以内の地域に測定機器等を配置して実施した。(図1)

自排局は、環状7号線(日交通量61,686台、大型車混入率19.3%)、国道17号線(日交通量90,342台、大型車混入率11.3%)、高速5号線(日交通量77,694台、大型車混入率28.2%) (以上板橋区環境部調査1983年から引用)が、三重に立体交差する交差点付近の住居地域にあり、幹線道路に面する平屋建物屋上に位置している。

(3) 調査方法

ア 浮遊粉じんの調査は、自排局を含む6地点にハイボリュームエアサンプラー(10 μ mカット装置をつけ

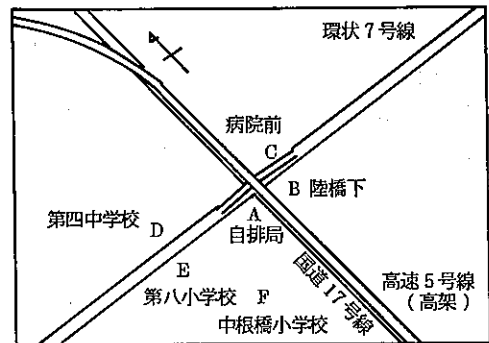


図1 測定機器配置図

ず)を設置し、試料空気を24時間採取した。ろ紙は石英繊維ろ紙(Pallflex QAST 2500)を使用し、常法³⁾に従って恒量化し、浮遊粉じん量をもとめた。

イ 路面堆積物は、環状7号線陸橋下の道路路面からと千代田区有楽町の交通会館横路面・同会館内三菱銀行横路面さらに都庁わき第一勧銀横路面から、屋根上堆積物は前記の陸橋下にある駐車場管理事務所の屋根の上からそれぞれ採取した。試料は風乾後、147及び350メッシュのふるいを用いて44~105 μ m及び44 μ m以下に粒径をそろえ、分析に供した。

(4) 分析方法

ア 浮遊粉じん中のPAHsの分析は、真空昇華法⁴⁾によりPAHsを抽出し、アセトニトリル(CH₃CN)に溶出した。試料は高速液体クロマトグラフィー(HPLC)で分離定量した。分析の諸条件は文献3)を参照されたい。

イ 路面堆積物中のBaPの分析は、44~105 μ mと44 μ m以下の粒径毎に試料を約1g精秤後、松下らの方法に準じ、BaPを超音波抽出し、ろ過後5% H₂SO₄・5% NaOHでそれぞれ洗浄した。水洗脱水後濃縮しCH₃CNで1mlに定容した。蛍光分光光度計を装着

したHPLCに試料20 μ l注入して、BaPを定量した。

3 結果及び考察

(1) 浮遊粉じん中のPAHs

調査期間中の浮遊粉じん及びPAHs濃度と粉じん中のPAHs含有率、BaP/BghiPの濃度比を表1に示す。

今回の調査のように冬期においては、自動車排出ガス等の燃焼施設から発生するPAHsは、粒子状物質を担体とし浮遊していると考えられる。浮遊粉じんとPAHsとの関係は図2~図4に示すように、浮遊粉じん濃度とBkF濃度との相関係数は0.58、BaP濃度とでは0.61、BghiP濃度とでは0.75とそれほど高い関係が認められなかった。表1からわかるようにPAHs濃度は、浮遊粉

じんとは異なり交差点周辺と交差点より400m以上離れた後背地の濃度に大きな差が見られなかった。都内交差点²⁾でのBaP濃度(1.51~8.08 ng/m³)と比較して、当交差点の濃度は5.69~10.64 ng/m³とほぼ同程度であった。しかし表1に示した浮遊粉じん中のPAHs含有率を交差点近傍3地点と他の後背地で比較すると、BkFが10.4 μ g/gに対し20.5 μ g/g、BaPが30.1 μ g/gに対し52.8 μ g/g、BghiPが34.7 μ g/gに対し56.2 μ g/gといずれも後背地の方が含有率が高くなっている。これはPAHs含有率の低い路面堆積物の巻上げの寄与と説明でき、交差点周辺での路面堆積物中のPAHs含有率が特異的に高くない分析結果と一致する。

自動車排出ガスが主な汚染源である大気では、Sawickiらの研究によるとBaP/BghiPの比は0.6以下

表1 浮遊粉じん濃度及びPAHs濃度

期間	測定点	浮遊粉じん濃度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PAHs濃度 ng/m^3			BaP/BghiP	粉じん中のPAHs含有率 $\mu\text{g}/\text{g}$		
			BkF	BaP	BghiP		BkF	BaP	BghiP
12月12日	自排局	395	2.61	7.33	10.03	0.73	6.6	18.6	25.4
	陸橋下	277	2.60	7.54	9.10	0.82	9.4	27.2	32.9
	病院前	101	2.78	5.71	6.74	0.85	27.5	56.5	66.7
	第四中	107	1.62	3.49	4.47	0.78	15.1	32.6	41.8
	第八小	75	1.44	3.46	3.83	0.90	19.2	40.1	51.1
12月13日	自排局	267	3.50	10.79	11.90	0.91	13.1	40.4	44.6
	陸橋下	391	4.10	13.23	13.90	0.95	10.5	33.8	35.6
	病院前	289	4.88	15.09	15.21	0.99	16.9	52.2	52.6
	第四中	143	2.57	7.86	7.47	1.05	18.0	55.0	52.2
	第八小	142	2.66	8.17	7.51	1.09	18.7	57.5	52.9
12月14日	自排局	120	2.16	6.79	6.26	1.08	18.0	56.6	52.2
	陸橋下	295	2.81	5.69	13.01	0.44	9.5	19.3	44.1
	病院前	273	2.67	7.88	7.88	1.00	9.8	28.9	28.9
	第四中	142	2.20	5.67	5.64	1.01	15.5	39.9	39.7
	第八小	135	2.31	5.80	5.57	1.04	17.1	43.0	41.3
12月18日	自排局	110	2.23	5.49	5.79	0.95	20.3	49.9	52.6
	陸橋下	198	2.64	6.98	7.80	0.89	13.3	35.3	39.4
	病院前	396	3.37	9.07	10.40	0.87	8.5	22.9	26.3
	第四中	315	2.68	8.37	9.75	0.86	8.5	26.6	31.0
	第八小	102	2.82	6.21	8.10	0.77	27.6	60.9	79.4
12月19日	自排局	131	3.34	7.43	9.01	0.82	25.5	56.7	68.8
	陸橋下	97	2.28	5.29	8.68	0.61	23.5	54.5	89.5
	病院前	331	3.61	10.64	11.93	0.89	10.9	32.2	36.0
	第四中	441	3.73	10.92	12.02	0.91	8.5	24.8	27.3
	第八小	336	3.30	9.77	9.09	1.07	9.8	29.1	27.1
12月21日	自排局	173	3.65	11.92	10.10	1.18	21.1	68.9	53.4
	病院前	182	3.37	9.65	8.56	1.13	18.5	53.0	47.0
	第八小	153	3.30	9.29	8.28	1.12	21.6	60.7	54.1

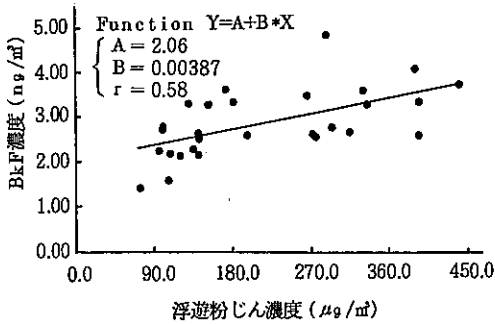


図2 浮遊粉じん濃度とBkF濃度の関係

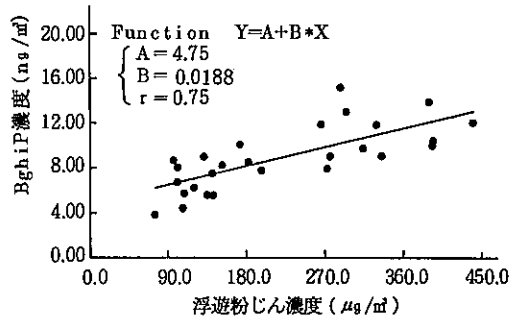


図4 浮遊粉じん濃度とBghiP濃度の関係

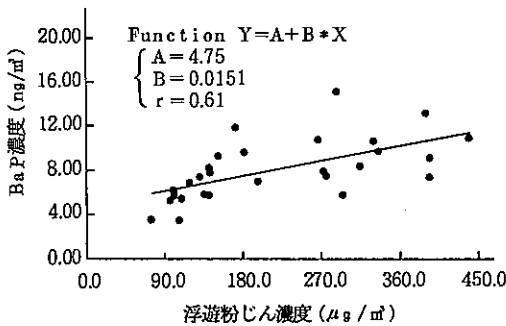


図3 浮遊粉じん濃度とBaP濃度の関係

であると報告されている。また広野⁷⁾の研究によると、道路沿道付近では0.26、自動車トンネル内では0.35であったが、今回の測定で得られたBaP/BghiPの比は0.43～1.13で平均0.92と高い値であった。なおディーゼル車混入率95%の海底トンネルの調査結果では平均0.80であることから、広野らの調査した時点と比較して

自動車の中にしめるディーゼル車の割合が増えている事を考慮すると、興味深い結果である。

(2) 堆積粉じん中のBaP濃度

路面堆積粉じん及び駐車場事務所屋上の堆積物中のBaP濃度を表2に示す。路面堆積粉じん中のBaP濃度は149～310ng/gであり、粒径の大きい44～105μmの方が44μm以下に比較して1.37倍高い値であった。これらの値は西村らが東京都内で調査した工業地域(23～1,024ng/g, 平均282ng/g, n=17)、商業地域(74～334ng/g, 平均216ng/g, n=9)、住居地域(30～569ng/g, 平均191ng/g, n=25)と同程度の濃度である。また宮城県公害技術センターで調査した路面堆積物中のBaP濃度は10～590ng/g, 平均140ng/g (n=48)とやや低目であった。都内の方が交通量が多いため自動車排出ガス由来のPAHsの寄与が若干高いものと推察される。

表2 堆積粉じん中のBaP濃度

採取月日	採取地点	粒径μm	BaP濃度ng/g
12月20日	* 陸橋下駐車場路面	44以下	226
12月20日	* 同上	44～105	310
12月20日	* 駐車場事務所屋上	44以下	268
12月21日	**第一勸銀横路面	44以下	201
12月21日	**三菱銀行横路面	44以下	149
12月21日	**交通会館横路面	44以下	261

注) * 印は板橋区大和町交差点周辺, ** 印は千代田区有楽町周辺で採取した。

参考文献

- 1) 福岡三郎他：道路沿道付近における粒子状物質の濃度分布傾向について、東京都公害研究所年報, 11 (1985)
- 2) 伊瀬洋昭他：沿道地域における局地的発生源寄与について、東京都環境科学研究所年報, 13 (1987)
- 3) 東京都環境科学研究所：浮遊粒子状物質等測定データ集、環境科学研究所資料1-2-10, 昭和62年3月
- 4) 松下秀鶴他：大気中のベンゾ(a)ピレンの迅速分析法, 分析化学, 21, P772 (1972)
- 5) 松下秀鶴他：都市地区における土砂中のベンゾ

- (a) ピレンの分布, 大気汚染学会誌, 15, 8, P348 (1980)
- 6) E. Sawicki : Ind. Hyg. J., Mar~ Apr (1962)
- 7) 広野富雄他 : 自動車専用トンネル, 交差点及び走行自動車内空気中のベンゾ (a) ピレン及び重金属について, 大気汚染研究, 12, 4, P1 (1977)
- 8) 菅 邦子他 : ディーゼル車未規制物質発生原単位に関する調査(1)ートンネルによる検討ー, 大気汚染学会講演要旨集, P493, 昭和62年
- 9) 西村哲治他 : 東京都の土砂中の変異原性と BaP 含量, 大気汚染学会誌, 19, 3, P228 (1984)
- 10) 宮城県公害技術センター : スパイクタイヤ装着地域における道路粉じん実態調査報告書, 昭和57年7月