

## 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

福 岡 三 郎   飯 田 靖 雄   舟 島 正 直   茅 島 正 資  
 渡 辺 武 春   小 野 塚 春 吉   伊 瀬 洋 昭   泉 川 碩 雄  
 管   邦 子   鈴 木 正 次   梅 原 秀 夫   佐 々 木 裕 子  
 朝 来 野 国 彦

### 1 はじめに

道路沿道付近を汚染している自動車由来の粒子状物質には、燃焼によって発生する粉じん、タイヤ摩耗粉じん及び走行まきあげ粉じんなどがあり、その排出実態について未だ明らかにされていない部分が多い。

一方、沿道付近の粒子状物質汚染の発生源としては、移動発生源のほか、固定発生源、二次生成物質、自然界からの寄与等が考えられ、その汚染機構も複雑で、自動車から排出される粉じんがどの程度道路沿道付近の汚染に寄与しているか必ずしも明らかでない。

そこで、東京都公害研究所では、昭和56年度より道路沿道付近における粒子状物質汚染の実態を3年にわたり調査した。本報では、その結果から道路周辺における粒子状物質汚染実態を解明し、自動車から排出される粒子状物質の周辺への影響を検討した。

### 2 調査内容

#### (1) 調査地区

調査は、何れも冬季(12月, 1月)に実施した。東京

の冬季の主風向がN~NNWであること、また、粒子状物質を道路方向から吹く風でなるべく多くサンプリングしたいこと等を考え合わせ、東京周辺を東西に走っている道路を調査対象とし、つぎに示す5地区を選定した。

- ① 大原地区(渋谷区笹塚1丁目周辺)
- ② 国立地区(国立市谷保6208番地周辺)
- ③ 篠崎町地区(江戸川区篠崎町3丁目周辺)
- ④ 亀戸地区(江東区亀戸6丁目周辺)
- ⑤ 逆井地区(江戸川区逆井1丁目周辺)

各調査地区における対象道路、調査期間、周囲条件、交通量等を表1に、また、調査地区周辺の街路図等を図1~5に示す。

#### (2) 調査方法

##### ア 交通量の計測

測定期間中任意に1日を選び、交通量を毎時30分づつ7時から18時30分まで、目視により計測した。車種分類は、①ガソリン車、②小型ディーゼル車、③大型ディーゼル車とし、②及び③の台数の比率をディーゼル車混入率とした。

表1 道路沿道粒子状物質調査地域一覧

No	地域名	道路名	調査期間	地域の環境条件	交通量※ (1時間平均)	ディーゼル 車混入率
1	大原	甲州街道	56 12. 8~1 2.10	環七との交差点手前 上に高速道路	2,190台	2.13 %
2	国立	同上	56 1 2.15~1 2.17	平坦4差路 低層密	977	3.26
3	篠崎町	京葉国道	57 12. 4~1 2.10	低層密 上に高速道路	4,600	3.85
4	亀戸	同上	57 1 2.10~1 2.16	高層密 商工混在地域	2,720	2.85
5	逆井	同上	59 1. 14~ 1.30	中川ぞいの工場跡地	3,300	2.55

※ 高速道路通行分をのぞく。

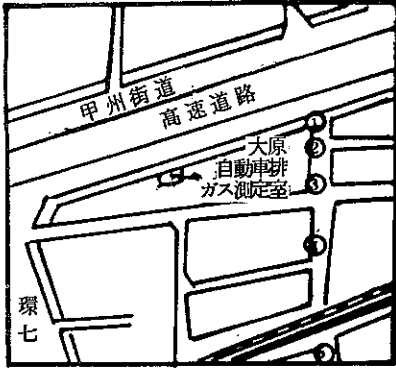


図1 大原地区測定点配置図

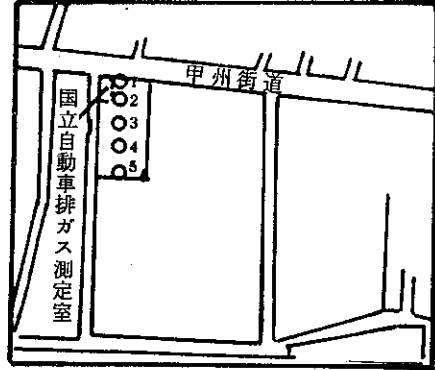


図2 国立地区測定点配置図

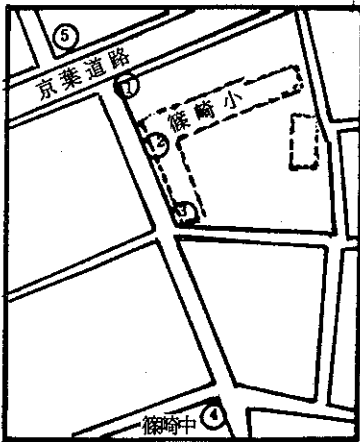


図3 篠崎町地区測定点配置図

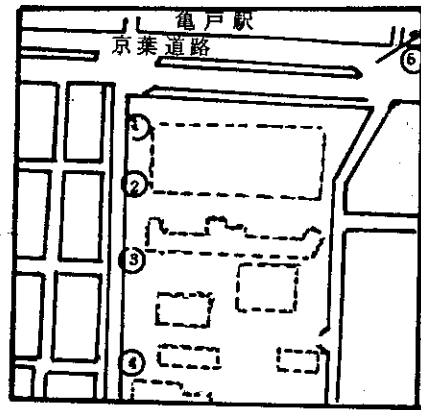


図4 亀戸地区測定点配置図

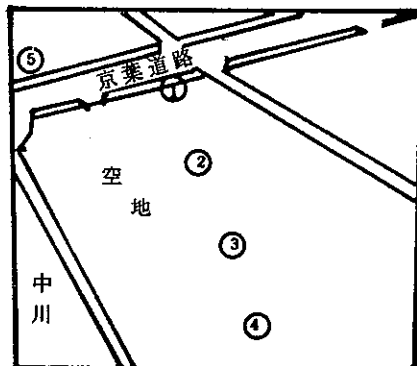


図5 逆井地区測定点配置図

イ 粒子状物質測定法

㊦ サンプルング方法

各地区別の粒子状物質サンプルング法を表2に示す。

表2 地域別沿道粉じん測定法一覧

調査地	沿道粉じん測定法	10 $\mu$ カット	備考
大原	ピエゾバランス式粉じん計で測定	有	沿道と対照地域各1点でHi-VOLで粉じん採取
国立	同上	有	同上
篠崎町	Hi-VOL法により粉じん測定	なし	No.1, 2, 3の地点において風向別制御測定(設定風速0.5m/s)
亀戸	同上	なし	
逆井	同上	有	風上地点も含め全地点で風向別制御測定(設定風速2.0m/s)

㊦ ハイボリューム・エア・サンプラーの風向別制御

道路沿道周辺の粒子状物質測定の場合、主風向が対象道路と直角になるように地域を選定しても、調査期間中の風向が道路とは反対方向になると、測定結果は調査目的とはちがったものにならざるを得なくなる。そこで、対象道路からの粒子状物質汚染を明確にするために、昭和57年度の調査から、ハイボリューム・エア・サンプラー(Hi-VOL)を風向別制御して測定することとした。(株)日本公害防止技術センター製風向別制御装置WDP-100を道路方向から風(NW~NEで風速0.5m/s以上)の時のみHi-VOLに電源を供給するよう改造することにより、各地点の風向別サンプルングのコントロールが可能となったが、この場合電源コードの制約(長さ、道路横断ができないこと等)があって、遠隔地点や風上地点のHi-VOL風向別制御は不可能である。したがって篠崎町地区の調査の場合、Hi-VOLの風向別制御はNo.1, 2, 3の地点しか行っていない。

つぎの亀戸地区の調査では、風向風速計の設置場所周辺に、高層建物が存在したこと等の理由により、Hi-VOLの風向別サンプルングは行わなかったが、昭和58年度の逆井地区の調査からは、無線を利用したHi-VOL遠隔操作装置を開発し、風上地点Hi-VOLの風向別制御を可能とした。Hi-VOL遠隔操作装置は、風向別制御装置からの信号を受けて変調波を発信する発信器と、

この変調波を受け、1秒間以上持続したときレレーが働きHi-VOLに通電する機能をもつ受信器とから構成されている。この遠隔操作装置の有効範囲は300m程度で、道路上の自動車走行により発生するノイズに強い特徴をもっている。

なお、風向別制御装置を使用してのHi-VOLサンプルングを行う場合の戸紙交換のめやすは、採取粉じん量の秤量誤差等を考えて、積算採取時間8時間または、積算採取ガス量500m<sup>3</sup>とした。また、設定風速(風向をカムとする風速)を当初0.5m/sとしたが、測定誤差と風向特性をより明確なものにする等の理由から、逆井地区の調査では、2.0m/sとした。このような条件でサンプルングを行った結果、篠崎町地区では全時間の28%、逆井地区では同じく35%の時間についてサンプルングを行うことができた。

㊦ 粒子状物質の成分分析

粒子状物質の内容成分については、従来から自動車排出ガスによる汚染寄与率が高いと言われているサルフェイト(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、多環芳香族炭化水素(PAH)、炭素(C)成分について分析を行った。各成分別の分析法を表3に示す。

表3 各成分分析法一覧

成分	サンプル	分析法
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	採取Hi-VOL戸紙の15mm $\phi$	抽出: 60%イソプロピルアルコール 分析: 島津LC1型液クロマトグラフ
PAH	採取戸紙の1/4	抽出: 真空昇華 ベンゼンに溶解 展開: 2層1次元薄層クロマト 分析: けい光分光(Narrow Race Line法定量)
C	採取戸紙の30mm $\phi$ 又は15mm $\phi$ ×2	YANACO CHNコーダーMT2型 使用 分析条件 CF: 350 $^{\circ}$ Cと850 $^{\circ}$ C *OF: 850 $^{\circ}$ C RF: 550 $^{\circ}$ C 標準物質P・ニトロアニリン

\* 350 $^{\circ}$ Cで燃焼検出されたCを有機性炭素(Co)その後850 $^{\circ}$ Cで燃焼検出されたCを元素炭素(C<sub>2</sub>)とした。

3 調査結果と考察

㊦ 調査期間中の気象条件

ア 大原地区調査

期間中の風向はN~NNEであることが多く、日中一時南よりの風も入り、平均風速は2.1m/s程度であった。調査期間中の降雨はなかった。

イ 国立地区調査

調査期間3日間のうち2日間は北寄りの風であったが1日は日中南の風が多かった。平均風速は1.7 m/s程度で調査期間中の降雨はなかった。

ウ 篠崎町地区調査

調査期間中NNW~NEの風が卓越した。平均風速は3.8 m/s程度で、調査期間中の降雨はなかった。

エ 亀戸地区調査

調査期間中北寄りの風が多かったが、風速はやや弱く平均風速2.6 m/s程度で調査期間中の降雨はなかった。

オ 逆井地区調査

調査期間中NNW~NEの風の頻度が多かった。平均風速は3.9 m/s程度であった。調査期間中1月19日7時~同日21時まで降雪があり、降雪量は26cmに達した。また1月21日10時から22日11時まで再び降雪があり(降雪量9 cm)、これらの積雪は、東京管区気象台の地上気象観測記録によれば、1月25日日中まで残っていた。

(2) 粒子状物質測定結果

Hi-VOL法による粒子状物質測定結果を表4~6に示す。道路端における粒子状物質の平均濃度は、大原地区で203  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、国立地区283  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、篠崎町地区477  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、亀戸地区193  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、逆井地区340  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となっている。大気中の粒子状物質濃度は、気象条件、測定方法、測定場所等のちがいでかなり変動するもので、他測定値との単純な比較はできないが、同一時期の一般環境における常時測定結果<sup>1)</sup>(40~90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )に比べると5~7倍濃度が高い。

表4 Hi-VOL法による粒子状物質測定結果 (56年度調査)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

地域	調査回数 地点	第1回	第2回	第3回	平均
大原	沿道	201	179	230	203
	背後地域	168	126	161	152
国立	沿道	284	203	363	283
	背後地域	136	132	190	153

表6 Hi-VOL法による粒子状物質測定結果 (58年度調査)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

地域	日時 地点 粒径	1/17		1/17		1/18		1/18		1/19		1/19		1/20		1/20		1/21		1/21		1/22		1/22		平均
		10<	10>	10<	10>	10<	10>	10<	10>	10<	10>	10<	10>	10<	10>	10<	10>	10<	10>	10<	10>	10<	10>			
逆井	沿道	8	110	8	122	12	146	5	125	187	822	16	128	49	491	41	468	18	308	38.2	302.2					
	50m	6	103	3	64	5	93	0	68	69	303	6	72	23	186	18	160	5	89	15.0	126.4					
	100m	2	87	3	63	4	83	0	69	45	224	4	63	11	135	15	137	7	82	10.1	104.8					
	150m	5	92	2	63	2	140	0	72	40	215	3	60	12	121	16	135	6	86	9.6	109.3					
風上		5	82	5	71	4	107	0	58	26	163	3	56	8	91	2	132	7	95	6.7	95.0					

表5 Hi-VOL法による粒子状物質測定結果 (57年度調査)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

地域	調査回数 地点	1	2	3	4	平均
篠崎町	採取月日	12/4~12/6	12/6~12/7	12/7~12/8	12/9~12/10	
	沿道	320	184	600	805	477
	50m	—	122	454	440	339
	90m	214	108	314	502	285
	180m	248	85	217	356	227
亀戸	採取月日	12/10~12/13	12/13~12/14	12/14~12/15	12/15~12/16	
	沿道から20m	153	146	202	271	193
	65m	142	158	221	285	202
	100m	124	131	206	244	176
	150m	114	131	205	229	170
風上		98	228	128	223	169

(3) 粒子状物質中SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>分析結果

粒子状物質中SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>分析結果を表7~8に示す。道路端におけるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は、大原、国立地区で5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 前後、篠崎町地区で25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、亀戸地区で10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (20 m地点)と地域によってかなり濃度に差がある。また、粒子状物質中に占める比率は、大原2.7%、国立3.1%、篠崎町5.2%、亀戸5.2%となっており、他都市の測定例(横浜市戸塚ではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>平均濃度9.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、比率6.6%<sup>2)</sup>、川崎市国道15号線近辺ではSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>平均濃度46.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、比率18.5%<sup>3)</sup>)に比べるとやや比率が小さい。

(4) 粒子状物質中多環芳香族炭化水素分析結果

粒子状物質中多環芳香族炭化水素(PAH)分析結果を表9~10に示す。PAHとして、57年度調査(篠崎町、亀戸)では、ベンゾ(a)ピレン(Bap)の分析、58年度調査(逆井)ではB(a)pのほか、ベンゾ(K)フルオランテン(BkF)、ベンゾ(ghi)ペリレン(BghiP)の分析も行っている。B(a)P濃度もSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度同様調査

表7 粒子状物質中SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>分析結果  
(56年度調査)

地域	調査回数 地点	μg/m <sup>3</sup>			
		1	2	3	平均
大原	沿道	4.5	6.1	5.7	5.4
	背後地域	4.2	5.3	4.6	4.7
国立	沿道	4.1	4.4	6.1	4.9
	背後地域	2.7	3.9	5.6	4.1

表8 粒子状物質中SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>分析結果  
(57年度調査)

地域	調査回数 地点	μg/m <sup>3</sup>				
		1	2	3	4	平均
篠崎町	沿道	13.6	7.9	47.3	30.6	24.9
	50 m	—	5.2	35.2	35.3	25.2
	90 m	10.5	4.1	40.7	41.1	24.1
	180 m	6.0	3.4	9.9	14.6	8.5
	風上	6.3	2.6	10.0	14.2	8.3
亀戸	沿道から20 m	7.6	8.4	10.7	13.6	10.1
	65 m	20.9	8.4	15.2	13.4	14.5
	100 m	23.6	7.5	13.5	12.0	14.2
	150 m	14.9	10.5	12.0	12.1	12.4
風上	12.7	6.5	11.2	12.2	10.7	

地区によって差がある。篠崎町地区の道路端では1.51n<sub>g</sub>/m<sup>3</sup>、亀戸地区の沿道から20 m地点では8.08n<sub>g</sub>/m<sup>3</sup>、逆井地区の道路端では4.56n<sub>g</sub>/m<sup>3</sup>(平均)となっており、亀戸地区の濃度が高いのがめだつ。ただ、この亀戸地区の濃度も他都市、例えば、川崎市内国道15号線沿道付近の8.6n<sub>g</sub>/m<sup>3</sup><sup>4)</sup>、大阪梅田の8.4n<sub>g</sub>/m<sup>3</sup><sup>4)</sup>などのデータと比較すれば、それ程高い濃度ではない。粒子状物質中に占める比率も篠崎町8.2ppm、亀戸29.8ppm、逆井18.8ppmで、亀戸地区の比率が一番大きい。

(5) 粒子状物質中炭素成分分析結果

粒子状物質中炭素(C)成分分析結果を表11に示す。炭素(C)濃度は、有機炭素(C<sub>o</sub>)も、元素炭素(C<sub>s</sub>)も、粒子状物質濃度が高い時は、C成分濃度も高い。粒子状物質濃度に占めるC成分濃度の比率は、亀戸地区でやや大きく0.22~0.27であるが、一般的には0.16~0.20程度である。ただ、逆井地区の1/19~1/20の検体は、降雪中の採取粉じんであるため、まきあげ粉じんが

表9 粒子状物質中B(a)P濃度  
(57年度調査)

地域	項目 地点	n <sub>g</sub> /m <sup>3</sup>	
		粒子状物質 μg/m <sup>3</sup>	B(a)P
篠崎町	沿道	184	1.51
	50 m	122	1.30
	90 m	108	1.14
	180 m	85	0.99
	風上	50	1.53
亀戸	沿道から20 m	271	8.08
	65 m	485	8.87
	100 m	244	9.56
	150 m	229	9.51
風上	223	9.88	

表10 粒子状物質中PAH分析結果  
(58年度調査)

調査日	測定項目 地点	粒子状物質 μg/m <sup>3</sup>	PAH濃度 n <sub>g</sub> /m <sup>3</sup>		
			BkF	BaP	BghiP
1/14	沿道	110	2.80	2.53	5.80
	50 m	103	1.11	1.11	2.68
	100 m	87	0.56	1.69	2.50
1/17	150 m	92	0.90	0.94	1.97
	風上	82	欠	欠	欠
1/19	沿道	125	7.52	4.85	6.06
	50 m	68	2.25	1.52	4.79
	100 m	69	1.89	1.11	3.66
1/20	150 m	72	2.19	1.11	3.07
	風上	58	0.77	0.71	1.92
1/23	沿道	491	6.29	6.30	10.7
	50 m	186	3.14	3.71	8.73
	100 m	135	2.74	2.19	9.14
1/24	150 m	121	4.03	3.37	7.03
	風上	91	0.92	0.78	1.88

著しく少なく、その分C成分の比率が大きくなっている。また、C成分のうち、C<sub>o</sub>が6~7割を占めており、筆者らが海底トンネル採取粉じんについてのC成分分析結果<sup>5)</sup>とほぼ一致している。

(6) 粒子状物質濃度の距離減衰

ア 大原、国立地区

表 11 粒子状物質中C成分分析結果

地域	日 時	項 目 地 点	μg/m <sup>3</sup>				
			粒子状 物質 濃 度	C <sub>o</sub> 濃 度	C <sub>E</sub> 濃 度	C <sub>T</sub> 濃 度	C <sub>T</sub> 濃 度 粒 子 状 物 質
篠 崎 町	12/6	沿 道	184	7.8	2.21	2.9.9	0.16
		50 m	122	6.7	1.8.5	2.5.2	0.21
	12/7	90 m	108	3.9	1.3.9	1.7.8	0.16
		180 m	85	3.2	1.1.3	1.4.5	0.17
9:30	風 上	50	3.1	5.9	9.0	0.18	
亀 戸	12/15	20 m	271	2.3.5	4.6.3	6.9.8	0.26
		65 m	285	2.2.5	4.1.2	6.3.7	0.22
	12/16	100 m	244	2.3.8	4.3.0	6.6.8	0.27
		150 m	229	1.9.8	4.0.8	6.0.6	0.26
9:30	風 上	223	1.9.5	3.8.0	5.7.5	0.26	
逆	1/14	沿 道	110	6.9	1.1.9	1.8.8	0.17
	17:30	50 m	103	3.6	4.4	8.0	0.08
		100 m	87	3.6	4.5	8.1	0.09
	1/17	150 m	92	4.2	6.2	10.4	0.11
	10:15	風 上	82	3.7	4.2	7.9	0.10
	1/19	沿 道	125	1.6.3	2.5.2	4.1.5	0.33
		50 m	68	6.9	1.1.7	1.8.6	0.27
	14:20	100 m	69	5.4	9.6	15.0	0.22
		150 m	72	5.7	9.8	15.5	0.22
	13:30	風 上	58	3.7	7.4	11.1	0.19
井	1/23	沿 道	491	2.9.8	4.8.4	7.8.2	0.16
	14:20	50 m	186	1.3.7	2.1.1	3.4.8	0.19
		100 m	135	6.7	1.7.3	2.4.0	0.18
	1/24	150 m	121	8.0	1.5.3	2.3.3	0.19
	16:00	風 上	91	5.9	1.1.9	1.7.8	0.20

注 C<sub>o</sub>:有機炭素 C<sub>E</sub>:元素炭素 C<sub>T</sub>:総炭素

今回の沿道周辺粒子状物質調査地域のうち、大原、国立地区では、それより2年前に交差点周辺NO<sub>x</sub> 分布状況調査が行われている。そこで、この調査結果<sup>6)</sup>と今回の粒子状物質調査結果とから、両地区における粒子状物質濃度ならびにNO<sub>x</sub>濃度の、道路端濃度を1とした距離減衰パターンを図6、7のように作成した。ここで示されているNO<sub>x</sub>濃度の道路端比は、道路に対して直角風、斜風の1~2m/sのときのNO<sub>x</sub> 平均濃度から求めたものである。気象条件が同一でないので、厳密な比較はできないが、図6、7にみるように両地区ともに、NO<sub>x</sub>に

比し粒子状物質の方が距離減衰がゆるやかで、50m地点の道路端比は、大原地区がNO<sub>x</sub> 0.45であるのに対し粒子状物質0.63、国立地区ではNO<sub>x</sub> 0.29であるのに対し、粒子状物質0.50となっている。風下50m地点以降では、両物質ともに減衰がゆるやかになる。このようにNO<sub>x</sub> に比し粒子状物質の方が濃度の距離減衰がゆるやかなのは、粒子状物質の場合、風による舞い上り、他の発生源からの移流、二次生成物質等の影響が大きく、それがバックグラウンド濃度を高め、自動車から発生する粉じんの影響が濃度分布傾向に出にくくしているためと思われる。

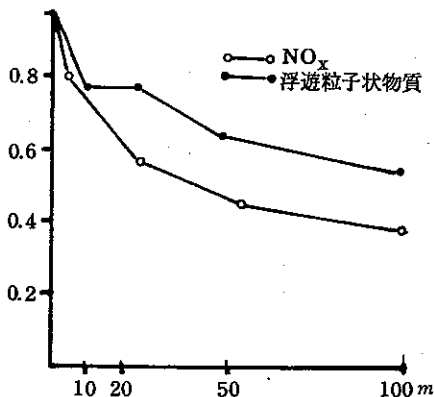


図6 浮遊粒子状物質とNO<sub>x</sub>濃度の距離減衰 (1)

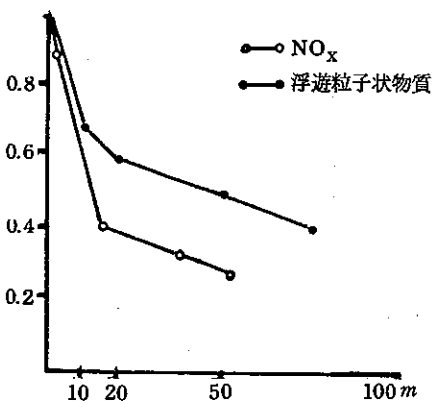


図7 浮遊粒子状物質とNO<sub>x</sub>濃度の距離減衰 (2)

イ 亀戸地区

亀戸地区における粒子状物質、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、B(a)P、C成分(C<sub>T</sub>)の沿道周辺における濃度分布図を図8に示す。亀戸地区は、工商密集地域で、またつぎに述べる篠崎町地

区、逆井地区のように風向別のサンプリングを行っていないために、風による舞い上り、移流、二次生成等によるバックグラウンド特性に起因する濃度分布傾向が示され、粒子状物質、 $SO_4^{2-}$ 、B(a)P、C成分ともに各地点間に濃度差がみられない。

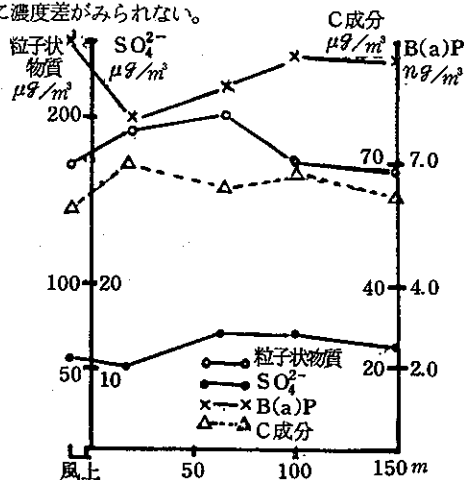


図8 亀戸地区の粒子状物質等の沿道濃度分布  
ウ 篠崎町地区

篠崎町地区における粒子状物質、 $SO_4^{2-}$ 、B(a)P、C成分の沿道周辺における濃度分布図を図9に示す。篠崎町地区は、亀戸地区より郊外でもあり、また、周囲に大きな発生源もないこともあって、道路端からの粒子状物質減衰傾向ははっきりしている。距離減衰は、大原、国立地区よりまだゆるやかで、50m地点の道路端比は0.71となっている。50m地点以降さらに減衰はゆるやかになるが、180m地点ではほぼ風上地点と同濃度となっている。NO<sub>x</sub>に比べ粒子状物質では、バックグラウンド特性に起因する濃度分布傾向が出現しやすいと述べたが、そこで、各地点の濃度からバックグラウンド（ここでは風上地点）濃度を差し引いた、道路端からの粒子状物質濃度の距離減衰を図10に示した。図10にみるように風上地点濃度を差し引いた場合には、濃度の減衰はやや急激になるが、それでも50m地点での道路端比は0.48となっている。

つぎに、粒子状物質組成成分のうち、C成分(C<sub>T</sub>)は粒子状物質濃度とほぼ同じ減衰傾向を示すが、 $SO_4^{2-}$ は、道路端から90mまで濃度差がなく、180mで急激に濃度が減少し、風上地点と同じレベルとなっており、粒子状物質とはやや減衰傾向が異なる。B(a)P濃度は、濃度そのものが低く、また、風上地点の濃度が風下地点より

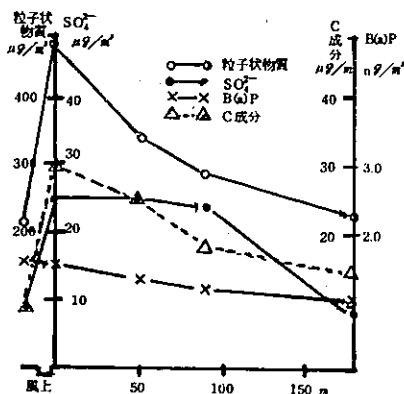


図9 篠崎町地区の粒子状物質等の沿道濃度分布

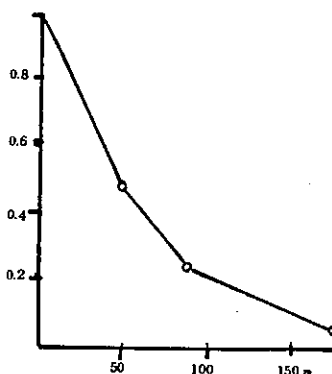


図10 浮遊粒子状物質濃度の距離減衰（篠崎町）  
高くなっていること等を考えると、明確な距離減衰傾向とは言い難い。

エ 逆井地区

逆井地区では、前述のように調査期間中2回降雪があった。そこで、逆井地区の粒子状物質測定データは、降雪の影響をみるために、降雪前(1/19以前)、降雪中(1/19~1/20, 1/21~1/23)、降雪後(1/20~1/21と1/23以降)の3グループに分けて整理した。各グループ毎の粒子状物質濃度分布を、10μ未満の粒子状物質濃度については図11に、10μ以上の粒子状物質濃度については図12に示す。図にみるとおり、降雪後は、道路端の粒子状物質濃度が著しく高くなっているため、50m地点まではかなり急激な濃度の減少がみられているが、50m地点以降では、減衰傾向もややゆるやかになっている。降雪後において、道路端の粒子状物質濃度を高めているのは、雪と同時に道路内に持ちこま

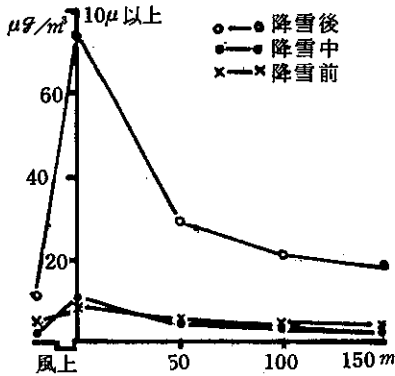


図 11 逆井地区粒子状物質濃度分布 (1)

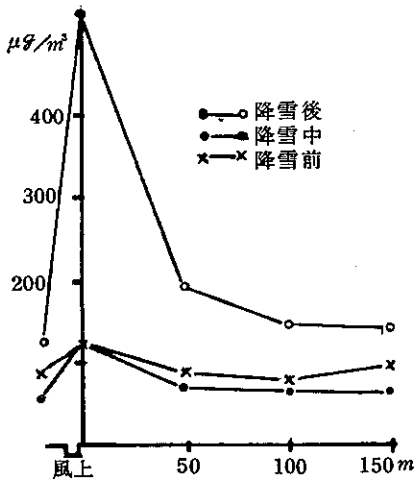


図 12 逆井地区粒子状物質濃度分布 (2)

れた土砂が雪どけ後乾燥したのと、タイヤ装着チェーンが路面をけずりつつ粉じんとなつて道路端付近を汚染しているためと考えられるが、その汚染も道路端付近において著しく、かなり局地的に限られた汚染と考えられる。

それに対して、降雪中と降雪前の粒子状物質濃度は、道路端では10μ未満、10μ以上共に、ほぼ同程度の濃度となっているが、距離減衰は、何れも50m地点まで急激に濃度が下降するのが特徴で、50m地点以降では減衰がゆるやかになる。とくに降雪前は、50m地点と風上地点とほぼ濃度が同じで、当該地点周辺の風による舞い上げ粉じんの影響がうかがえる。

つぎに、逆井地区においてもいわゆるバックグラウンド特性を排除した粒子状物質距離減衰傾向を検討するために、10μ未満の粒子状物質について、風上地点濃度を

差し引いた距離減衰パターンを図13のように作成した。降雪中に測定した粒子状物質濃度は、道路面及び空地に展開した風下各地点周辺ともに雪でおおわれており、走行まきあげ粉じん、風による舞い上げ粉じん共に皆無に近い状態での測定結果であり、その意味では、図12の降雪中のデータは、自動車の排気管から排出される燃焼由来の粉じんの距離減衰パターンを示していると言えよう。また、降雪後のデータは、走行まきあげ粉じんの距離減衰傾向とみることができ、両データ共に50mまでは距離減衰が急激で、50m地点での道路端比は、それぞれ0.18、0.16となっており、篠崎町地区に比べかなり比率が小さくなっている。両地区でこのように差があるのは、逆井地区は空地での測定がかなり拡散が良いのに対し、篠崎町地区は、一般街路の上に高速道路があるなど、粒子状物質の拡散を妨げる要因が多いためと思われる。

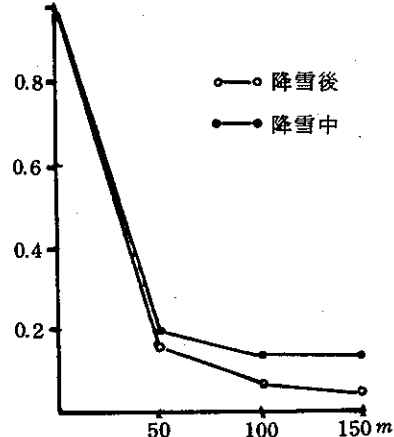


図 13 粒子状物質濃度の距離減衰 (逆井地区)

つぎに、粒子状物質(10μ未満)に含まれるB(a)Pの沿道周辺濃度分布図を図14に示す。B(a)P濃度も粒子状物質濃度同様、50m地点までは急激に濃度が下降しているが、100m地点以降ではやや濃度変動に凹凸があり、粒子状物質とは異なる傾向を示している。また、風上地点濃度に比べると150m地点でもその濃度レベルが高く、粒子状物質よりその汚染範囲が広いことが想定される。

最後に、粒子状物質(10μ未満)に含まれるC成分の沿道周辺濃度分布図を図15に示す。距離減衰の著しいのは、粒子状物質同様50mまでで、それ以降は減衰はゆるやかになっている。とくに降雪中、降雪後では100



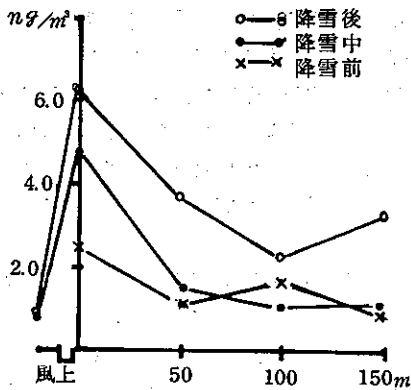


図 14 逆井地区 B (a) P 濃度分布

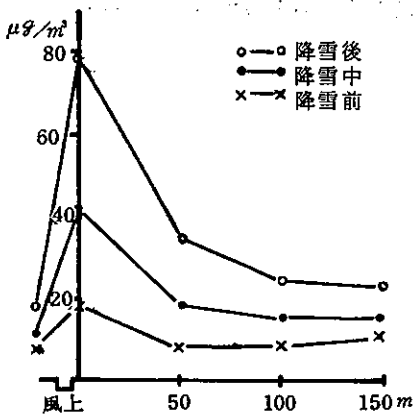


図 15 逆井地区 C 成分濃度分布

m 地点以降減衰がみられない。

⑧ 粒子状物質成分相互間の関係

今回の調査では、粒子状物質成分として、自動車の排出寄与率の高い  $SO_4^{2-}$ 、PAH、C 成分について分析を行った。これらの成分間にどのような相関性があるか、完全な風向別制御を行なった逆井地区の 3 日分 15 検体について検討を試みた。表 12 に粒子状物質、 $Co$ 、 $C_E$ 、 $B(a)P$ 、 $BkF$ 、 $BghiP$  各成分間の相関係数表を示す。

どの成分も自動車為主汚染源と想定されるだけに、相互間の関係は著しく良い相関が得られている。C 成分では、 $Co$  と  $C_E$  の相関が非常に良いことから、どちらか一つの成分で代表することも可能と思われる。C 成分は、粒子状物質との相関が  $B(a)P$  より良く、自動車から排出される汚染成分の指標として有望であることを示している。

PAH のなかでは、 $B(a)P$  が C 成分、粒子状物質との相関が  $BghiP$ 、 $BkF$  より良く、また、 $BghiP$ 、 $BkF$  との相関が良いことから、沿道周辺の自動車から排出される PAH の汚染指標として十分使用できることが確認された。なお、PAH に関する Sawicki らの研究によると、自動車排ガスに汚染された空気では、 $B(a)P/BghiP$  の比は、0.6 以下であると報告<sup>7)</sup>し、また、広野らの研究<sup>8)</sup>によると  $B(a)P/BghiP$  比は、道路沿道付近では 0.26、自動車トンネル内では 0.35 と報告している。今回の逆井地区の測定で得られた  $B(a)P/BghiP$  比は 0.24~0.80 平均 0.45 となっており、広野らの数値とそれ程の差はない。

表 12 浮遊粉じん成分相互間の関係

浮遊粉じん					
$Co$	0.921				
$C_E$	0.915	0.982			
$B(a)P$	0.813	0.925	0.910		
$BkF$	0.607	0.822	0.824	0.912	
$B(ghi)P$	0.728	0.755	0.813	0.832	0.723
浮遊粉じん	$Co$	$C_E$	$B(a)P$	$BkF$	$B(ghi)P$

4 まとめ

都内 5 地点において、道路沿道周辺粒子状物質調査を行なった結果、沿道周辺における粒子状物質汚染傾向として、つぎのようなことがわかった。

- ① 沿道周辺における粒子状物質濃度は、気象条件等に大きく左右されるが、同一時期の一般測定室に比べ 5~7 倍高い。
- ② 粒子状物質に占める  $SO_4^{2-}$  の比率は 2.7~5.2%、また C 成分の比率は、1.6~2.0% となっており、C 成分のうち 6~7 割は元素炭素が占めている。
- ③ 沿道周辺  $B(a)P$  濃度は、地区によってかなり差があり、もっとも濃度の高い亀戸地区の濃度は、8~9  $ng/m^3$  で、一般環境測定データの 2~3 倍の数値となっている。
- ④ 粒子状物質濃度の距離減衰は、 $NO_x$  に比べるとゆるやかであるが、一般的に 50 m までは急激に濃度は減少し、50 m 地点以降は減衰はゆるやかとなる。風下 100 m をこえると、粒子状物質は十分拡散された状

態となり、風下地点の濃度とそれ程差がなくなる。

- ⑤ 粒子状物質中成分濃度の距離減衰も、粒子状物質同様の傾向を示すが、B(a)Pなどでは、粒子状物質とは若干異なる減衰傾向がみられている。
- ⑥ 粒子状物質成分のなかでは、C成分が粒子状物質、B(a)P、との相関が良く、自動車から排出される汚染成分の指標として用いることが可能であることがわかった。

#### 参 考 文 献

- 1) 東京都環境保全局大気保全部：大気汚染常時測定局測定結果報告（昭和56年12月～59年1月）
- 2) 新井久雄ほか：自動車排出ガスによる道路周辺での大気汚染に関する研究（第5報）横浜市公害研究所年報 第6号（1981）

3) 林久緒ほか：幹線道路周辺の粒径別浮遊粒子状物質中の重金属、多環芳香族炭化水素及び水溶性成分の挙動について、川崎市公害研究所年報（1979）

4) 瓦家敏男ほか：自動車排ガス等による街路空気汚染の推移と現状 空気清浄 VOL 19 No 2（1981）

5) 福岡三郎ほか：ディーゼル車からの粒子状炭素の排出実態について 第25回大気汚染学会講演要旨集（1984）

6) 東京都環境保全局：道路沿道を対象にした大気汚染予測手法に関する検討報告書 58年3月

7) E. Sawicki. Ind. Hyg. J. Mar-Apr 1962

8) 広野富雄ほか：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 VOL 12 No 4（1977）