

札幌市におけるスパイクタイヤに係る道路粉じんの調査結果

Research of Road Dusts Produced by Studded Tire in Sapporo

坪井 弘 鈴木寿一 水木徹生 冨澤 政
市川修三 富所謙吉 高杉信男

Hiroshi Tsuboi, Toshikazu Suzuki, Tetsusei Mizuki,
Masashi Tomisawa, Shyuzo Ichikawa, Kenkichi Tomi-
dokoro and Nobuo Takasugi

大気環境中の浮遊粉じんに対するスパイクタイヤに係る道路粉じんの影響については、昭和54年から昭和58年度に亘り、基礎的予備調査を路上堆積物、浮遊粉じん、降下ばいじん等の調査により実施してきたが、昭和59年度については、本調査として、本市の主要幹線道路端における浮遊粉じん、粒径別浮遊粉じんの濃度及びこれらとアスファルト舗装、及び土壌の内容成分を誘導結合プラズマ発光分析装置等の機器を用い測定分析し、それらの結果を基に種々の統計的手法により解析を行い、スパイクタイヤに係る道路粉じんの内容が若干明らかになったので、その概要を報告する。

1 緒 言

昭和58年度までの調査結果を基に、最も交通量の多い国道36号線及び5号線沿いに、中心部、住宅地に分け、それぞれ2地点、計4地点とバックランドとして郊外1地点を選定し、初春期、夏期、初冬期、冬期における浮遊粉じんの経日、経月変化、粒径分布及び10マイクロメートル以下の浮遊粉じんの量的、質的变化をICP、HPLC等の機器により測定分析し、それらの結果を基に解析を行った。

昭和54年度から5年間、市中心部時計台前を主として実施してきた調査結果の概要を示すと表1のとおりである。

表-1 過去5年間における道路粉じんの影響に関する調査の概要

年度	調 査 の 概 要
昭和54年度	時計台周辺の幹線道路端6個所で、道路堆積物を春と夏の年2回採取し、四塩化炭素抽出物質、ベンゾピレン及び多元素分析を行った。さらに、道路堆積物中において、スパイクタイヤの主成分と考えられているタングステンの分析法について検討した。
昭和55年度	一般大気環境中の浮遊粉じんに対する道路堆積物・アスファルト舗装・浮遊粉じん及び降下ばいじんから解析を試み、粒径10 μ m以上の浮遊粉じんの影響を調査した。
昭和56年度	市内幹線道路1地点において年4回ハイポリ及びアンダーセンハイポリウムエアースンプラーにより試料を採取し、粉じん濃度及び浮遊粉じん粒度分布の測定を行いさらにその主要成分分析をしてスパイクタイヤの影響を調査した。
昭和57年度	10 μ mカッター付ハイポリウム及びアンダーセンエアースンプラーにより10 μ m以下の粉じんに対するスパイクタイヤの影響を調査した。またラベリング試験機での発生粒じんの粒径分布調査を行った。
昭和58年度	年2時期、市内5地点においてハイポリにより浮遊粉じん、同時期市中心部1地点でローポリウムアンダーセンにより粒径別浮遊粉じんを採取し、これらの浮遊粉じん濃度、金属成分濃度を測定し、土壌、アスファルト舗装粉じん中のCa、Al、FeからCEB法の子備調査を行った。

2 方 法

2-1 調査対象

- (1) HV による浮遊粉じん
- (2) LVA による粒径別浮遊粉じん
- (3) LV による浮遊粉じん
- (4) アスファルト舗装及び土壌

2-2 調査地点

調査地点は、図1、表2に示すとおりである。

2-3 調査時期及び調査期間

調査時期及び調査期間は、表2に示すとおりである。

2-4 調査項目

調査項目は、表2に示すとおりである。

2-5 試料の採取方法

- (1) HV, LVA, LV による浮遊粉じんの採取方法は、表2に示すとおりである。
- (2) アスファルト舗装および土壌
アスファルト舗装は、調査地点近傍の道路

4個所の表層部分を砕き取り、メノウ製乳ばちで200メッシュ(74 μ m)以上に粉碎して試料とした。

土壌は、市内の主要公園9地点より表土を除いた部分を採取し、風乾後、200メッシュ(74 μ m)以上にふるい分け試料とした。

2-6 分析方法

(1) 主要機器

- ア 誘導結合プラズマ発光分析装置
日本ジャーレルアッシュ製 ICAP-575 Mark II
- イ 高速液体クロマトグラフィー
日本分光製 TRIROTAR-V 型
日立製蛍光分光装置 F1000型
- ウ 10マイクログラム精秤電子天秤
メトラー社製電子天秤 AE-163型

(2) 浮遊粉じん濃度

浮遊粉じん捕集用各フィルターを、温度20 $^{\circ}$ C、湿度55%の室内で24時間放置後、10 μ g 秤量電子天秤で秤量し、捕集前後の重量差により濃度を算出した。

- (3) 多元素分析(浮遊粉じん、アスファルト舗装と土壌)、アスファルト成分分析、ベンゾaピレン分析¹⁰⁾、水溶性成分分析の分析法フローシートは、図2、図3、図4、図5、図6、に示し、さらに測定機器の条件等は、表3、表4、表5、表6に示す。

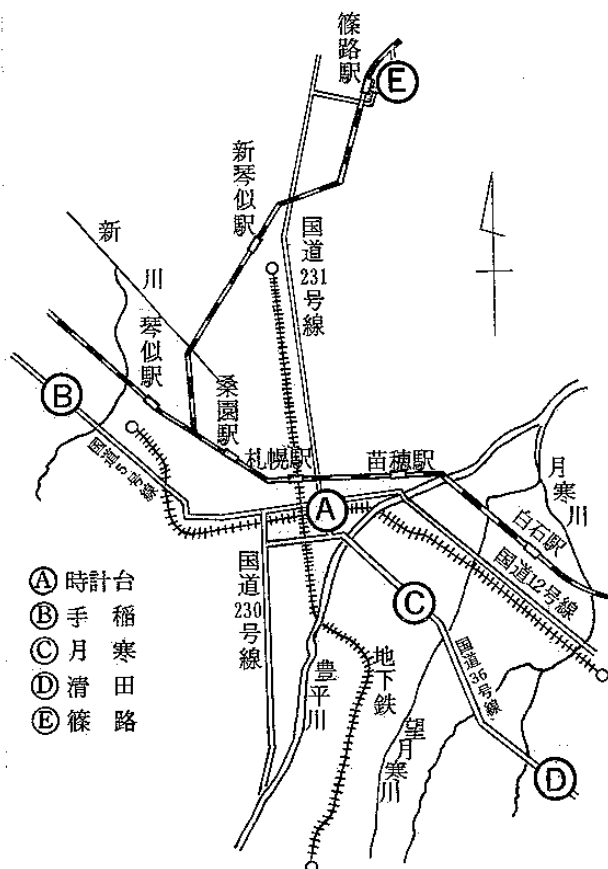


図1 調査地点概略図

表 2 調 査 内 容

対象	区分	調査地点	調査時期	分析項目	使用機器等		
HV による 浮遊粉じん	A) 時計台 C) 手 稲 E) 篠 路	59.4.10~4.11 9.6~9.7 11.30~12.1 60.2.1~2.2 4.12~4.13 9.7~9.8 12.3~12.4 2.4~2.5 4.13~4.14 9.10~9.11 12.4~12.5 2.13~2.14 4.14~4.15 9.11~9.12 12.5~12.6 2.15~2.16 4.16~4.17 9.12~9.13 12.6~12.7 2.16~2.18	浮遊粉じん濃度, 金属 (Al, Ca, Fe, Ti, Mn, V, Zn, Cu, Pb, Ni, Cr, Na, Mg) 水溶性 (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , F ⁻ , Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻) BaP, アスファルト	● ハイボリウム エアサンブラー (紀本 HS-6) ● フィルター 東洋濾紙 PF-1 250 × 200 mm			
					59.3.26~4.2 9.13~9.20 12.28~60.1.4 2.1~2.8 4.2~4.9 11.30~12.7 1.4~ 1.11 2.8~2.15 4.9~4.16 12.7~12.14 1.11~ 1.18 2.15~2.22 4.16~4.23 12.14~12.21 1.18~ 1.25 9.6~9.13 12.21~12.28 1.25~ 2.1	浮遊粉じん濃度, 金属 (Al, Ca, Fe, Ti, Mn, V, Zn, Cu, Pb, Ni, Cr, Na, Mg) 水溶性 (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺) BaP, アスファルト	● ロウボリウム ダークセンエンサン ブラー (柴田 AN-200) ● フィルター 東洋濾紙 PF-3 80 mmφ
59.7	金属 (Al, Ca, Fe, Ti, Mn, V, Cu, Pb, Ni, Cr, Na, Mg, Sc, W, Co) BaP, アスファルト	● ロウボリウム エアサンブラー (新宅 FKS 型) ● フィルター 東洋濾紙 PF-3 110 mmφ					
			手稲稲穂公園, 屯田西公園 中島公園, 円山公園 真駒内公園, 藻南公園 月寒公園, 月寒中央公園 農試公園,	59.10	金属 (Al, Ca, Fe, Ti, Mn, V, Cu, Pb, Ni, Cr, Na, Mg, Sc, W, Co) BaP, アスファルト	● ロウボリウム エアサンブラー (新宅 FKS 型) ● フィルター 東洋濾紙 PF-3 110 mmφ	
A) 時計台 B) 手 稲 C) 月 寒 E) 篠 路	浮遊粉じん濃度, 金属 (Al, Ca, Fe, Ti, Mn, V, Cu, Pb, Ni, Cr, Na, Mg, Sc, W, Co) BaP, アスファルト	● ロウボリウム エアサンブラー (新宅 FKS 型) ● フィルター 東洋濾紙 PF-3 110 mmφ					
			土 壌	A) 時計台 B) 手 稲 C) 月 寒 E) 篠 路	浮遊粉じん濃度, 金属 (Al, Ca, Fe, Ti, Mn, V, Cu, Pb, Ni, Cr, Na, Mg, Sc, W, Co) BaP, アスファルト	● ロウボリウム エアサンブラー (新宅 FKS 型) ● フィルター 東洋濾紙 PF-3 110 mmφ	
A) 時計台 B) 手 稲 C) 月 寒 E) 篠 路	浮遊粉じん濃度, 金属 (Al, Ca, Fe, Ti, Mn, V, Cu, Pb, Ni, Cr, Na, Mg, Sc, W, Co) BaP, アスファルト	● ロウボリウム エアサンブラー (新宅 FKS 型) ● フィルター 東洋濾紙 PF-3 110 mmφ					
			アスファルト 舗 装	A) 時計台 B) 手 稲 C) 月 寒 E) 篠 路	浮遊粉じん濃度, 金属 (Al, Ca, Fe, Ti, Mn, V, Cu, Pb, Ni, Cr, Na, Mg, Sc, W, Co) BaP, アスファルト	● ロウボリウム エアサンブラー (新宅 FKS 型) ● フィルター 東洋濾紙 PF-3 110 mmφ	

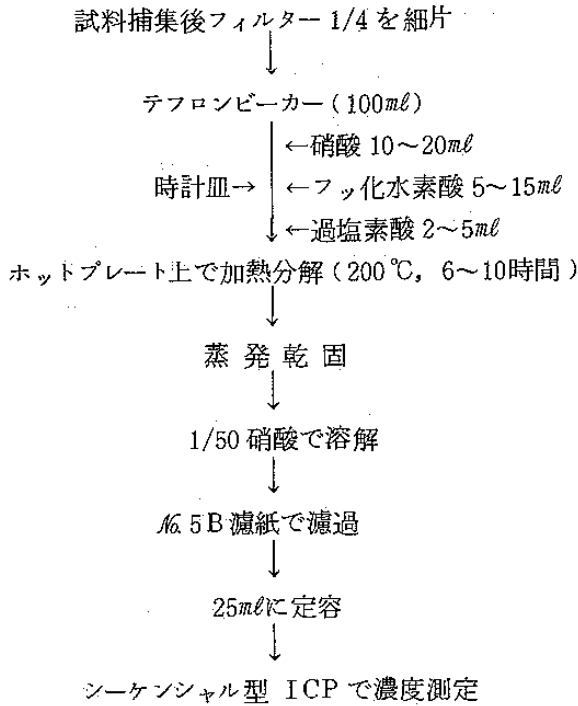


図2 多元素分析 (浮遊粉じん)

表3 ICPの測定条件

ICP Spectrometer	Jarrell-Ash ICAP-575 mark II
RF frequency	27.12 MHz
RF power	1.4 KW
Caolant gas	16 l/min
Carrier gas	0.5 l/min
Plasma gas	0.8 l/min
Nebulizer	Cross-flow type
Torch height	10~15 cm
Analytical line(nm)	
Al 309.278	Pb 220.353
Ca 317.933	Cu 224.7
Fe 238.204	Ni 221.647
Ti 334.941	Cr 267.716
Mn 257.61	Co 236.379
V 292.402	Sc 361.384
Zn 206.2	Na 589.592
	Mg 279.553

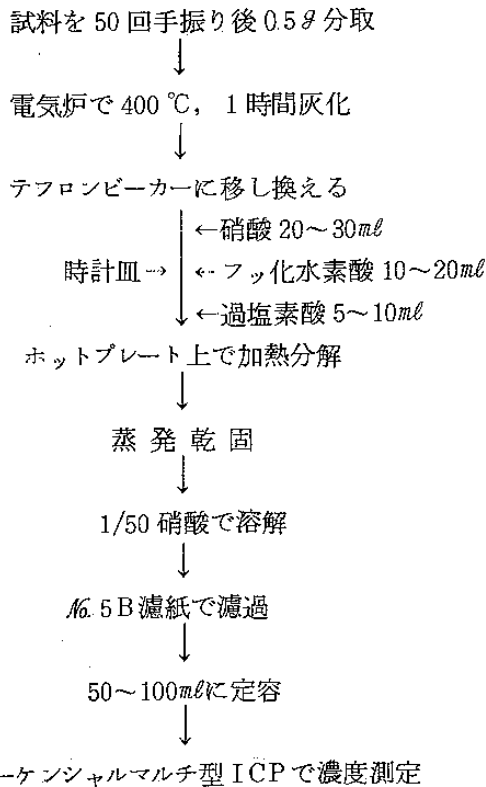


図3 多元素分析 (アスファルト舗装 土壌)

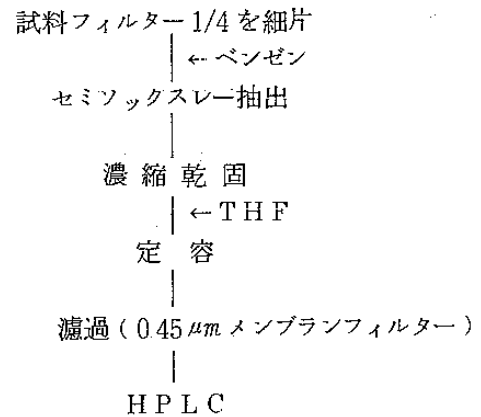


図4 アスファルト成分分析法

表4 HPLCの条件

装置	日本分光 TRIROTAR-V
カラム	ZORBAX-CN 0.25m × 4.6φ
移動相	AcCN 50% : THF 50% → THF 100% ステップグラジエント
流速	2 ml/min
波長	UV 310 nm

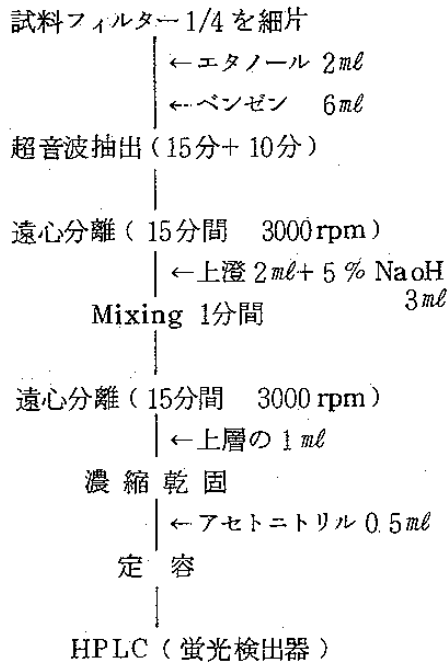


図5 Bap 分析法

表5 HPLCの測定条件

カラム	日本分光 FINEPAK SILC 18
移動相	アセトニトリル-水 (80:20)
流速	1 ml/min
波長	Ex: 290 nm, Em 410 nm

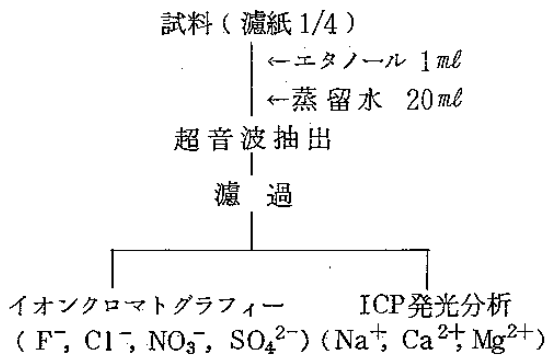


図6 水溶性成分の分析法

表6 イオンクロマトグラフィーの測定条件

機種	Dionex 2010i
分離カラム	陰イオン分離用 HPIC-AS4 4×250 mm
溶離液	2 mM Na ₂ CO ₃ -0.75 mM NaHCO ₃
溶離液流量	~ 2 ml/min

3 結果及び考察

3-1 浮遊粉じん濃度

(1) HVによる結果

時計台, 月寒, 篠路の各時期の浮遊粉じん濃度は, 図7, 表7のとおりである。

時計台, 月寒の各時期, 5日間平均濃度は, 初冬期が1,800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 初春期が1,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示し, 夏期の160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 冬期の74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 190 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に比べて約10倍の高い値を示した。これに対して, 郊外の篠路では, 初春期が300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 初冬期が170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示し夏期の79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 冬期71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に比べて4倍程度の増加であった。

また, 各時期の日変化を見ると, 初春期及び初冬期が最も著しく, 特に, 時計台, 月寒においては, 変化の大きな時期で10倍以上の濃度差が見られた。

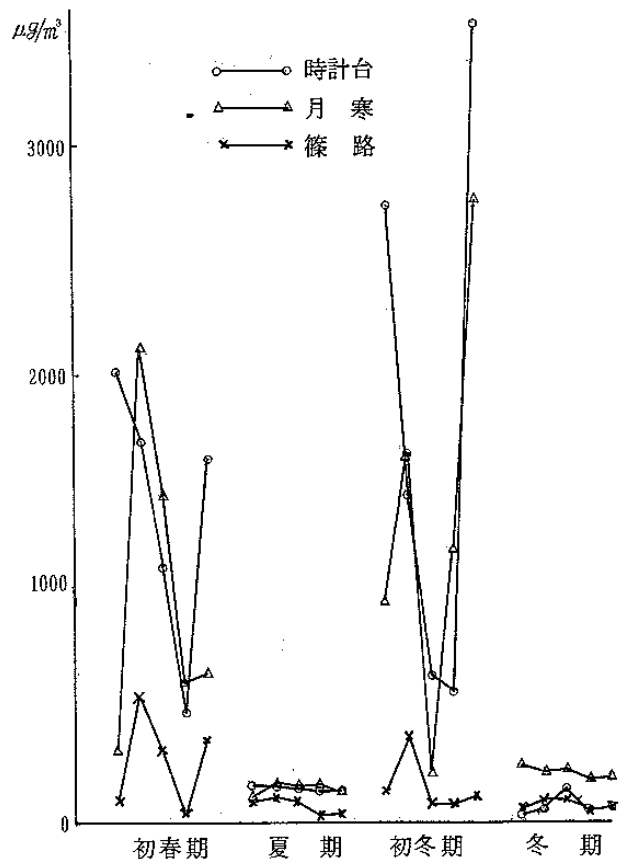


図7 HVによる浮遊粉じん濃度

表7 HVによる浮遊粉じん濃度及び各元素濃度(その1)

地点	月日	SP mg/m ³	Al ng/m ³	Ca ng/m ³	Fe ng/m ³	Ti ng/m ³	Mn ng/m ³	V ng/m ³	Zn ng/m ³	Cu ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³	Cr ng/m ³	Na ng/m ³	Mg ng/m ³
時計台	4.10-11	1.997	110000	110000	59000	5400	1300	240	760	320	180	180	140	40000	20000
	4.11-12	1.684	100000	93000	50000	4400	1100	190	500	320	100	84	120	33000	19000
	4.12-13	1.141	71000	65000	34000	3100	710	130	290	260	65	57	80	20000	13000
	4.13-14	0.476	25000	26000	13000	1200	280	50	130	200	24	25	30	7900	5300
	4.16-17	1.627	85000	88000	50000	4700	1100	140	570	200	120	98	140	33000	14000
平均	1.385	80000(5.7) %	76000(5.5) %	41000(3.0) %	3800(2700) ppm	940(680) ppm	150(110) ppm	450(320) ppm	260(190) ppm	390(280) ppm	89(64) ppm	100(72) ppm	27000(1.9) %	14000(1.0) %	
月 寒	4.10-11	0.326	18000	17000	9400	820	200	40	84	120	18	19	20	4700	3400
	4.11-12	2.110	140000	120000	70000	6300	1500	280	620	710	140	130	160	47000	26000
	4.12-13	1.476	98000	80000	46000	4000	970	170	390	360	110	79	110	25000	18000
	4.12-14	0.621	37000	35000	20000	1700	430	80	180	240	51	43	60	11000	8400
	4.16-17	0.665	30000	34000	20000	1800	430	80	170	74	37	35	50	9800	5700
平均	1.040	64000(6.2) %	57000(5.5) %	33000(3.2) %	2900(2900) ppm	710(680) ppm	130(130) ppm	290(280) ppm	300(290) ppm	71(68) ppm	80(77) ppm	20000(1.9) %	12000(1.2) %		
條 路	4.10-11	0.201	9600	5500	5800	510	120	30	61	45	14	16	20	2800	1600
	4.11-12	0.565	20000	14000	13000	1200	270	50	83	53	27	27	30	5600	3400
	4.12-13	0.318	20000	11000	11000	790	220	40	67	19	24	24	30	5200	3600
	4.13-14	0.042	1300	1000	750	60	20	10	41	9.1	ND	2.3	4.2	3500	600
	4.16-17	0.379	16000	8500	9600	800	210	40	100	44	38	18	23	3900	2800
平均	0.301	13000(4.3) %	8000(2.7) %	8000(2.7) %	670(2200) ppm	170(560) ppm	34(110) ppm	70(250) ppm	34(110) ppm	21(70) ppm	17(56) ppm	21(70) ppm	4200(1.4) %	2400(0.8) %	
時計台	9.6-7	0.171	5000	6500	3900	360	84	12	62	44	8.3	2.8	14	3100	3200
	9.7-8	0.176	6700	7900	4200	380	94	13	67	29	8.0	3.4	15	3000	3300
	9.10-11	0.161	3700	4600	2500	250	57	7.1	53	29	18	2.2	9.8	3600	4800
	9.11-12	0.151	3360	4000	2800	170	51	7.4	38	43	4.1	1.8	6.1	2100	2100
	9.12-13	0.153	4800	6500	3500	330	77	13	63	73	6.4	2.1	13	3700	3200
平均	0.162	4700(2.9) %	5900(3.6) %	3400(2.1) %	300(1900) ppm	73(450) ppm	11(68) ppm	57(350) ppm	44(270) ppm	9.0(56) ppm	2.5(15) ppm	12(74) ppm	3100(1.9) %	3300(2.0) %	
月 寒	9.6-7	0.119	3400	1900	1500	97	42	4.9	30	64	2.7	2.3	5.5	2000	1500
	9.7-8	0.178	7200	4200	3900	340	88	13	49	89	5.2	2.4	12	3500	2900
	9.10-11	0.158	5900	5000	3600	360	75	12	54	100	4.9	3.0	13	4200	3200
	9.11-12	0.176	6300	6400	3700	380	81	14	52	94	5.8	2.8	18	3800	3600
	9.12-13	0.142	4600	4600	2900	310	61	11	53	110	5.3	2.9	12	3400	2600
平均	0.155	5500(3.5) %	4400(2.8) %	3100(2.0) %	300(1900) ppm	69(450) ppm	11(71) ppm	48(310) ppm	91(590) ppm	4.8(32) ppm	2.7(17) ppm	12(77) ppm	3400(2.2) %	2800(1.8) %	
條 路	9.6-7	0.099	6000	2500	3600	260	78	12	16	23	2.4	2.5	8.6	3100	2500
	9.7-8	0.115	6300	2800	3500	250	77	14	13	8.7	2.4	1.7	6.8	2600	2400
	9.10-11	0.104	4500	3100	2700	230	58	10	17	30	8.0	1.9	13	4100	2300
	9.11-12	0.094	1700	1100	1100	100	30	7.1	14	31	3.6	2.2	3.0	2000	780
	9.12-13	0.044	2200	1100	1300	100	32	8.6	13	15	1.4	1.0	4.4	2300	1100
平均	0.079	4100(5.2) %	2000(2.5) %	2400(3.0) %	190(2400) ppm	55(700) ppm	10(190) ppm	15(150) ppm	22(280) ppm	3.6(46) ppm	1.9(24) ppm	7.2(91) ppm	2800(3.5) %	1800(2.3) %	

HVによる浮遊粉じん濃度及び各元素濃度(その2)

地点	月日	SP mg/m ³	Al ng/m ³	Ca ng/m ³	Fe ng/m ³	Ti ng/m ³	Mn ng/m ³	V ng/m ³	Zn ng/m ³	Cu ng/m ³	Pb ng/m ³	Ni ng/m ³	Cr ng/m ³	Na ng/m ³	Mg ng/m ³
時計台	11.30-12.1	2.742	150000	160000	87000	8700	1800	250	1500	320	260	130	210	40000	32000
	12.3-4	1.456	70000	72000	40000	3500	740	120	350	140	64	56	120	15000	14000
	12.4-5	0.655	29000	31000	16000	1400	340	58	160	92	21	28	41	6500	6100
	12.5-6	0.593	28000	32000	16000	1500	320	56	130	110	33	43	100	6800	6500
	12.6-7	3.547	100000	100000	53000	4600	1000	180	330	18	51	75	190	21000	18000
平均	1.799	75000(4.2)	79000(4.4)	42000(2.3)	3900(2200)	840(470)	130(75)	490(270)	140(77)	86(48)	66(37)	130(77)	18000(1.0)	15000(0.8)	
月寒	11.30-12.1	0.985	55000	46000	29000	2600	540	93	280	530	100	39	72	12000	10000
	12.3-4	1.653	82000	86000	48000	4200	900	140	370	370	59	73	110	21000	19000
	12.4-5	0.228	6900	7400	4300	360	85	16	75	330	23	9.8	13	2200	1800
	12.5-6	1.214	69000	70000	38000	3400	800	120	320	290	47	54	100	16000	16000
	12.6-7	2.763	150000	180000	87000	7900	3000	260	520	590	74	120	180	43000	35000
平均	1.369	73000(5.3)	78000(5.7)	41000(3.0)	3700(2700)	1100(800)	130(95)	310(230)	310(230)	61(45)	59(43)	95(69)	19000(1.4)	16000(1.2)	
篠路	11.30-12.1	0.143	6700	5100	3500	340	98	22	240	120	160	8.3	12	2800	1400
	12.3-4	0.330	18000	10000	10000	850	210	37	130	60	47	18	23	4700	2800
	12.4-5	0.084	3400	3000	2100	190	55	6.4	53	72	23	6.9	25	1900	880
	12.5-6	0.082	3600	2100	1800	160	34	7.6	230	31	20	7.2	12	2200	860
	12.6-7	0.121	3900	3600	2300	210	58	12	110	270	22	5.3	8.0	1900	1000
平均	0.164	7100(4.3)	4800(2.9)	3900(2.4)	350(2100)	91(550)	17(100)	150(910)	110(670)	54(330)	9.1(55)	16(98)	2700(1.6)	1400(0.85)	
時計台	2.1-2	0.034	610	670	410	44	12	2.3	56	380	10	2.6	3.0	1100	420
	2.4-5	0.060	680	380	310	19	12	2.4	24	230	ND	1.0	1.3	1200	490
	2.13-14	0.147	3400	2700	1600	150	64	6.8	210	240	20	13	9.8	2200	1700
	2.15-16	0.050	1500	1900	990	100	26	4.3	60	490	3.0	4.9	7.3	4700	1400
	2.16-18	0.077	1700	2300	980	78	26	4.4	61	210	7.0	1.7	3.3	2800	1200
平均	0.074	1600(2.2)	1200(1.6)	860(1.2)	78(1100)	28(380)	4.0(54)	82(1100)	310(4200)	8(110)	4.6(62)	4.9(66)	2400(3.2)	1000(1.4)	
月寒	2.1-2	0.262	1400	1600	1000	94	23	5.8	1.1	9.5	7.2	6.4	6.4	2000	1100
	2.4-5	0.234	12000	14000	6500	500	150	30	120	11	20	9.5	39	4200	3600
	2.13-14	0.242	15000	19000	8000	710	170	38	170	620	24	11	11	5000	5700
	2.15-16	0.097	2000	2600	1300	100	30	21	110	230	16	8.8	5.7	4900	1700
	2.16-18	0.107	4600	6200	3100	210	67	15	140	260	13	6.5	4.4	4000	2600
平均	0.188	7000(3.7)	8700(4.6)	4000(2.1)	320(1700)	88(470)	22(120)	110(590)	230(1200)	16(85)	8.4(45)	13(69)	4000(2.1)	2900(1.5)	
篠路	2.1-2	0.054	730	520	430	44	12	2.3	53	1300	13	7.6	2.3	2800	600
	2.4-5	0.096	2400	2900	1300	140	36	14	92	1200	23	8.7	7.5	4000	1000
	2.13-14	0.112	1800	990	800	120	24	7.1	120	510	87	6.5	6.4	1400	650
	2.15-16	0.047	140	250	96	13	1.7	ND	25	480	7.3	0.10	0.40	4800	710
	2.16-18	0.048	95	200	72	12	1.5	ND	18	1900	6.2	0.30	0.30	4700	690
平均	0.071	1000(1.4)	970(1.4)	500(0.70)	66(930)	15(210)	4.7(66)	62(870)	1100(15000)	27(380)	4.6(65)	3.4(48)	3500(4.9)	730(1.0)	

(2) LVAによる結果

① 粒径分布

時計台, 手稲, 月寒, 清田, 篠路の5地点における浮遊粉じんの粒径分布を図8-1~図8-5に, また, 粒径の累積濃度分布を図9-1~図9-4に示す。

ここで, Dは空気動力学的直径, Cは質量濃度を表わす。

各5地点, 各時期とも, 粒径 $2\mu\text{m}$ 付近を境にして, 0.5 から $0.8\mu\text{m}$ 付近と 4 から $6\mu\text{m}$ 付近にピークをもつ二山分布を示した。

特に, 時計台, 月寒, 清田, 手稲の各地点においては, 初春期, 初冬期に $2\mu\text{m}$ 以上の粗大粒子が大幅に増加し, 春期, 冬期に対して顕著な差異が認められた。

これに対して, 篠路においては, $2.1\mu\text{m}$ を境にして微小粒子より粗大粒子が若干増加していたが, あまり大きな差異は認められなかった。

② 粒径範囲別浮遊粉じん濃度

各5地点の粒径別浮遊粉じん濃度を粒径L($11\sim 30\mu\text{m}$), M($2.1\sim 11\mu\text{m}$), S($0.08\sim 2.1\mu\text{m}$)の範囲に分けた。各時期の濃度は, 表8-1~表8-5, 図10-1~図10-5に示すとおりである。粒径範囲Lでは, 篠路を除いて初冬期(11月30日~12月14日)が時計台 $108\mu\text{g}/\text{m}^3$, 手稲 $147\mu\text{g}/\text{m}^3$, 月寒 $164\mu\text{g}/\text{m}^3$, 清田 $226\mu\text{g}/\text{m}^3$ と一番高く, ついで, 初春期(3月26日~4月9日)で時計台 $175\mu\text{g}/\text{m}^3$, 手稲 $89\mu\text{g}/\text{m}^3$, 月寒 $115\mu\text{g}/\text{m}^3$, 清田 $137\mu\text{g}/\text{m}^3$ と各地点とも夏期(9月6日~9月20日)の4~10倍と大幅な増加を示した。

粒径範囲Mでも粒径範囲L同様, 篠路を除いた他の地点で初冬期が時計台 $233\mu\text{g}/\text{m}^3$, 手稲 $167\mu\text{g}/\text{m}^3$, 月寒 $230\mu\text{g}/\text{m}^3$, 清田 $222\mu\text{g}/\text{m}^3$, 初春期が時計台 $220\mu\text{g}/\text{m}^3$,

手稲 $105\mu\text{g}/\text{m}^3$, 月寒 $102\mu\text{g}/\text{m}^3$, 清田 $115\mu\text{g}/\text{m}^3$ と夏期に対して, 初冬期で6~9倍, 初春期3~7倍と大幅な増加を示した。

これに対して, 篠路は, 粒径範囲L・Mとも, いずれの時期においても大差はなかった。粒径範囲Sについては, 各地点, 各時期とも $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下の濃度であり, あまり変化は見られなかった。

(3) LVによる結果

LVによる浮遊粉じん濃度は, 表9に示すとおりである。

時計台, 手稲, 月寒, 清田の各地点は, 初春期, 初冬期が高く, 夏期の3~5倍の値であった。

一方, 篠路ではあまり変化はなかった。

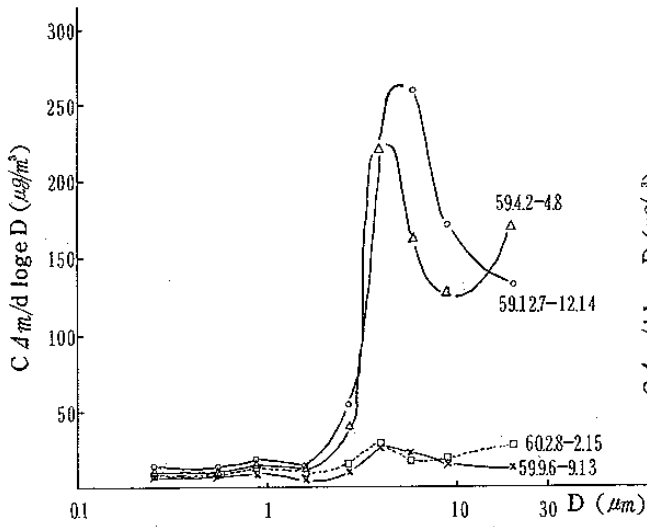


図 8-1 粒径分布曲線 (時計台)

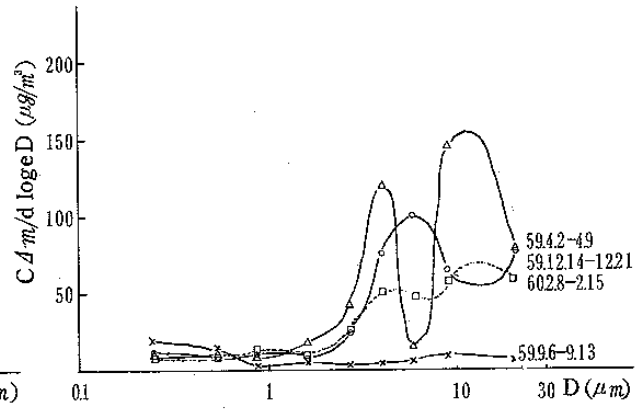


図 8-2 粒径分布曲線 (手稲)

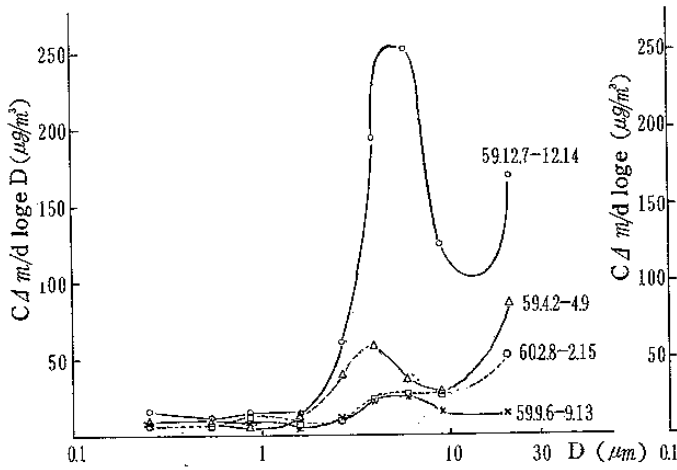


図 8-3 粒径分布曲線 (月寒)

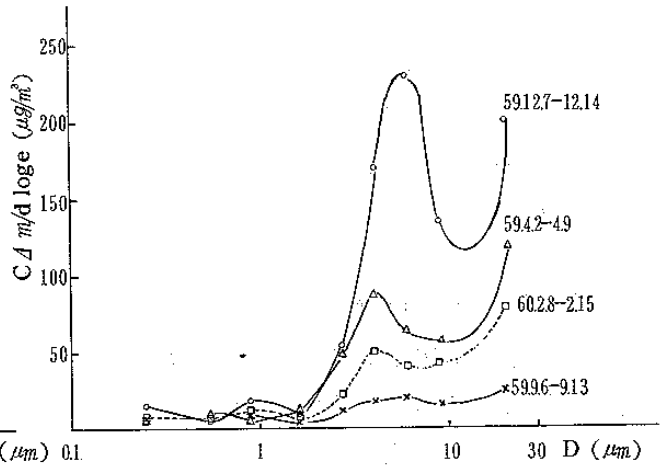


図 8-4 粒径分布曲線 (清田)

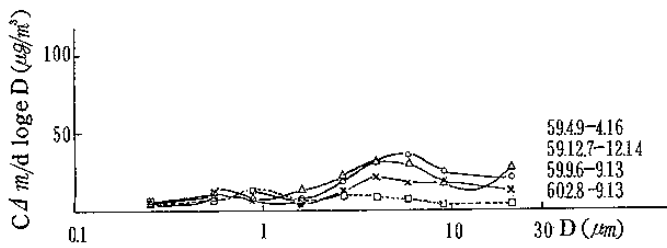


図 8-5 粒径分布曲線 (篠路)

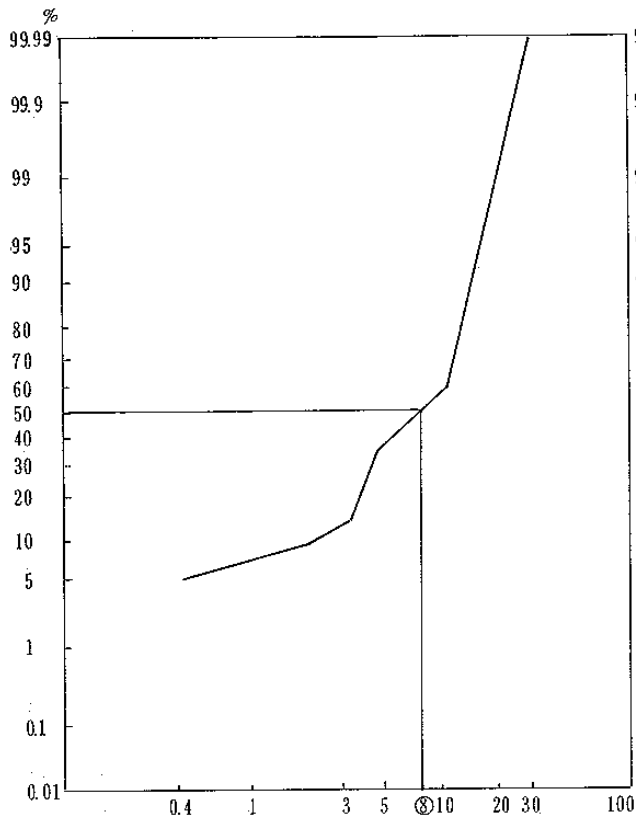


图 9-1 累積濃度分布 (時計台初春期 59.42~4.9)

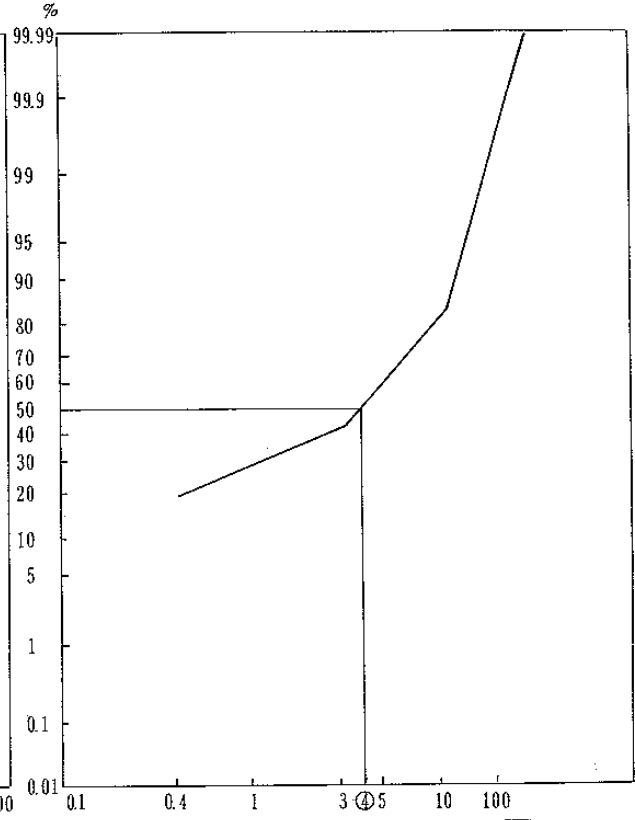


图 9-2 累積濃度分布 (時計台夏期 59.96~9.13)

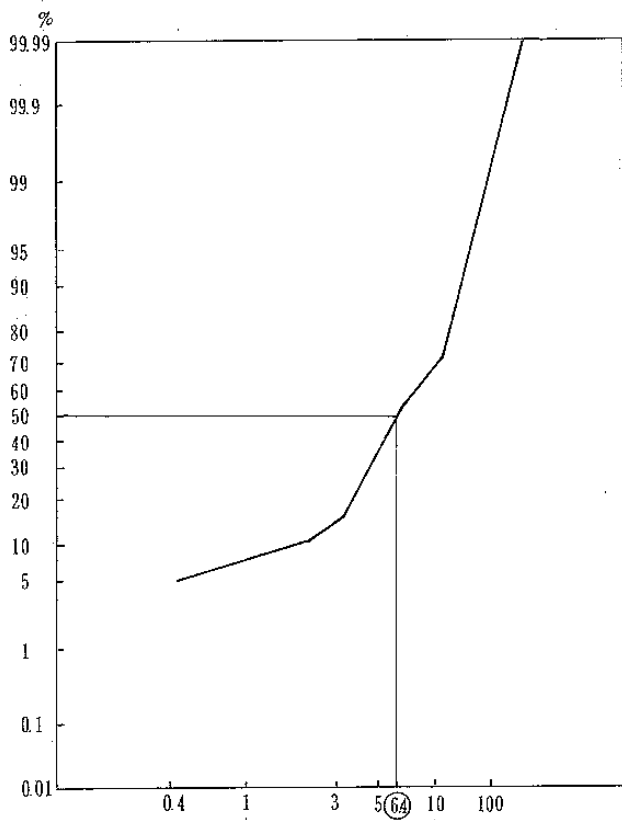


图 9-3 累積濃度分布 (時計台初冬期 59.127~12.14)

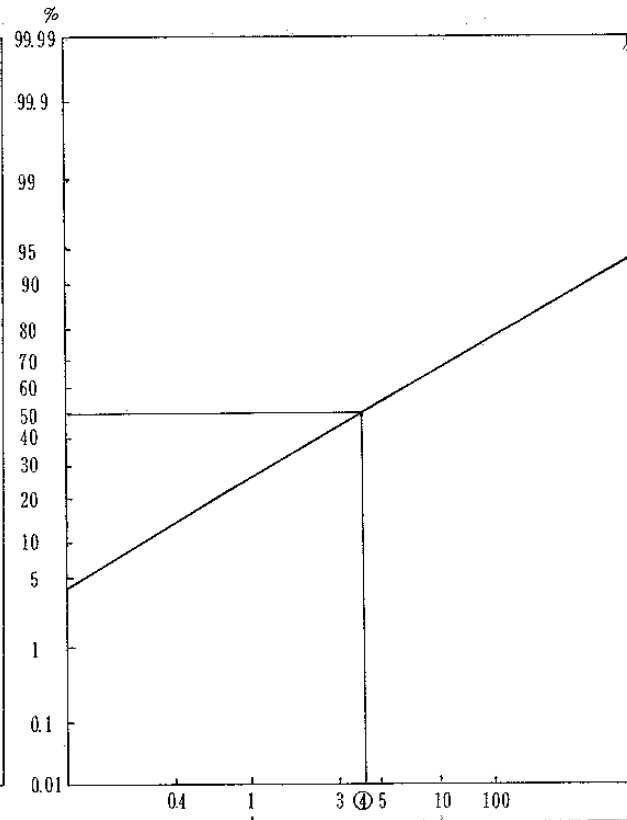


图 9-4 累積濃度分布 (時計台冬期 60.28~2.15)

表8-1 粒径別浮遊粉じん濃度及び各元素濃度(時計台)

粒径 μm
SP $\mu g/m^3$
金属 ng/m^3

期間	粒径	SP	Al	Ca	Fe	Ti	Mn	V	Na	Mg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr
初春期	11-30	175	8600	8800	5000	390	110	18	6400	5800	10	32	4.2	12	12
	7-11	59.3	3400	4000	2300	170	44	7.7	5300	3400	14	35	ND	14	7.5
	4.7-7	66	3700	4300	2500	190	47	9.2	4300	2900	12	35	9.8	8.2	5.3
	3.3-4.7	78.4	3900	4400	2700	190	52	10	5300	4400	15	31	5.0	8.3	5.9
	2.1-3.3	15.9	650	630	460	27	7.8	3.7	1600	540	10	27	4.9	11	0.70
	1.1-2.1	7.5	180	170	130	13	3.0	2.1	210	160	16	26	2.2	0.50	6.0
	0.65-1.1	7.1	110	140	130	5.5	3.8	1.0	760	52	10	40	1.4	3.8	0.70
	0.43-0.65	4.0	11	80	100	1.6	0.70	1.8	1400	28	14	14	2.5	4.3	0.70
	0.08-0.43	21.4	320	410	260	20	5.4	3.5	1500	24	35	20	50	10	2.1
	2.1-7	220	12000	13000	8000	580	150	31	17000	11000	51	130	20	42	19
0.08-2.1	39.9	620	800	620	40	13	8.4	3900	260	75	100	56	19	9.5	
0.08-30	434.9	21000	23000	14000	1000	270	57	27000	17000	140	260	80	73	41	
夏期	11-30	11.9	440	400	460	27	7.0	ND	1500	420	2.2	15	ND	1.1	ND
	7-11	6.2	120	93	55	4.9	1.8	ND	1700	91	1.6	5.2	ND	1.3	ND
	4.7-7	7.6	810	530	350	30	6.2	ND	880	250	3.8	18	2.9	ND	ND
	3.3-4.7	9.0	610	470	320	59	5.7	ND	1400	350	8.5	12	5.6	1.4	ND
	2.1-3.3	5.1	160	140	120	6.5	1.5	ND	1600	49	5.0	11	1.1	1.3	ND
	1.1-2.1	3.0	40	60	39	5.5	1.1	ND	1700	84	9.0	18	3.2	0.90	ND
	0.65-1.1	4.6	25	65	18	ND	1.1	ND	1400	53	7.0	20	ND	ND	ND
	0.43-0.65	3.0	28	7.0	5.5	ND	ND	ND	740	170	1.7	9.3	4.4	ND	ND
	0.08-0.43	13.9	55	26	23	1.4	0.70	ND	1500	77	3.9	22	5.8	0.80	ND
	2.1-7	27.8	1700	1200	850	100	15	ND	5600	740	19	46	9.6	4.0	ND
0.08-2.1	23.2	150	160	86	6.9	2.9	ND	5300	380	22	69	13	1.7	ND	
0.08-30	62.9	2300	1800	1400	130	25	ND	12000	1500	43	130	23	6.8	ND	
初冬期	11-30	108.1	4800	5400	2800	260	62	12	3600	2500	4.5	25	5.5	6.7	10
	7-11	58.9	2700	3200	1600	150	34	6.4	3100	1600	8.2	19	8.5	11	8.9
	4.7-7	82.0	4200	4700	2600	230	52	8.6	3200	2400	9.2	28	8.5	12	8.3
	3.3-4.7	68.7	3800	4100	2400	210	48	10	3600	2300	16	32	3.8	6.7	8.5
	2.1-3.3	23.8	760	610	450	39	9.6	3.4	1300	430	11	14	9.5	1.7	4.6
	1.1-2.1	8.7	270	250	230	19	5.7	1.7	1000	190	15	34	15	ND	4.1
	0.65-1.1	8.5	120	96	84	5.0	4.3	3.1	1400	80	9.6	50	9.0	2.7	3.6
	0.43-0.65	4.6	100	83	43	4.2	ND	2.4	1300	50	4.5	23	8.5	ND	2.9
	0.08-0.43	20.8	290	310	230	27	5.3	2.1	1400	170	6.9	33	9.0	3.0	4.0
	2.1-7	233.2	11000	13000	7100	630	140	28	11000	1700	44	93	30	31	30
0.08-2.1	42.4	780	740	590	55	15	9.3	5100	470	36	140	42	5.7	15	
0.08-30	383.7	17000	19000	10000	950	220	49	20000	9700	85	260	78	43	55	
冬期	11-30	12.7	360	360	230	30	6.9	ND	-	-	7.8	3.9	4.1	ND	ND
	7-11	4.3	160	120	59	5.1	2.6	ND	-	-	3.0	1.8	ND	ND	ND
	4.7-7	4.1	170	160	89	14	2.3	ND	-	-	2.0	1.6	ND	ND	ND
	3.3-4.7	6.8	310	250	210	28	4.5	ND	-	-	5.3	7.6	5.0	21	ND
	2.1-3.3	6.0	180	83	110	6.0	2.1	ND	-	-	4.4	7.8	2.8	2.1	ND
	1.1-2.1	5.6	85	87	120	23	3.0	ND	-	-	2.3	21	ND	ND	ND
	0.65-1.1	6.6	41	36	64	44	2.9	ND	-	-	4.2	36	7.5	ND	ND
	0.43-0.65	4.3	11	18	18	7.5	0.70	ND	-	-	2.5	9.4	ND	ND	ND
	0.08-0.43	13.9	47	26	22	3.4	0.60	ND	-	-	3.2	23	ND	3.4	ND
	2.1-7	21.2	820	610	470	53	12	ND	-	-	15	19	7.8	23	ND
0.08-2.1	30.3	180	170	220	78	7.2	ND	-	-	12	89	7.5	3.4	ND	
0.08-30	64.2	1400	1100	920	160	26	ND	-	-	30	110	19	26	ND	

- 欠測 ND値Pb 1.1ng/m³ Ti, V, Ni, Cr 0.9ng/m³

表8-2 粒径別浮遊粉じん濃度及び各元素濃度(手稲)

粒径 μm
SP $\mu g/m^3$
金属 ng/m^3

期間	粒径	SP	Al	Ca	Fe	Ti	Mn	V	Na	Mg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr	
初期	3	11-30	89.2	4700	4700	2400	260	50	6.6	3400	2900	9.2	36	2.5	8.8	6.9
	•	7-11	42.0	2100	2300	1300	150	26	5.2	1200	590	7.3	26	0.70	31	1.8
		4.7-7	11.6	570	710	380	33	7.3	3.3	1100	560	5.8	9.6	ND	2.4	1.3
	}	3.3-4.7	33.0	1600	1600	1000	97	19	4.6	140	380	13	21	1.5	1.8	3.4
		2.1-3.3	18.2	770	720	440	20	5.4	2.7	2000	810	6.5	22	3.7		14
	•	1.1-2.1	11.8	590	510	440	56	7.8	3.6	890	310	8.5	17	16	3.8	15
		0.65-1.1	3.8	190	85	47	23	1.9	2.5	600	39	5.0	31	ND	0.85	1.2
	9	0.43-0.65	4.1	120	50	15	3.3	1.6	1.6	1600	32	4.1	47	ND		1.2
		0.08-0.43	16.5	210	240	170	8.7	4.4	1.0	1600	160	13	110	1.7	13	1.7
	}	2.1-7	104.7	5000	5300	3100	300	58	16	4400	2300	33	79	5.9	35	21
		0.08-2.1	36.2	1100	890	670	90	16	9.0	4700	540	31	210	18	18	19
		0.08-30	230.1	11000	11000	6200	650	120	32	13000	5700	73	330	26	62	47
夏期	9	11-30	20.4	1700	890	820	96	17	ND	1400	510	1.2	30	2.0	5.0	ND
	•	7-11	7.2	330	290	240	34	5.4	ND	1400	210	1.5	19	10	1.9	ND
		4.7-7	9.3	2300	670	430	41	7.2	ND	600	620	2.3	24	ND	3.9	ND
	}	3.3-4.7	9.3	630	290	300	40	5.9	ND	880	280	2.4	22	2.7	3.2	ND
		2.1-3.3	5.4	150	170	170	17	2.9	ND	390	91	3.0	16	5.5	5.5	ND
	•	1.1-2.1	2.8	360	100	70	2.6	1.4	ND	880	10	1.5	15	2.2	1.5	ND
		0.65-1.1	3.3	60	85	36	1.8	1.5	ND	70	ND	0.65	31	3.7	1.5	ND
	9	0.43-0.65	3.1	41	49	25	3.6	0.80	ND	1300	67	1.3	32	14		ND
		0.08-0.43	9.4	67	130	25	7.7	1.0	ND	1100	70	1.3	35	1.6		ND
	}	2.1-7	31.2	3400	1400	1100	130	21	ND	3300	1200	9.0	81	20	15	ND
		0.08-2.1	18.6	530	360	160	16	4.7	ND	3400	150	4.8	110	22	3.0	ND
		0.08-30	70.2	5600	2700	2100	240	43	ND	8100	1900	15	220	44	23	ND
初冬期	11	11-30	146.7	7000	5200	2900	290	60	13	4800	3500	6.5	62	13	0.90	2.1
	•	7-11	41.0	2000	1800	1100	96	23	0.5	2500	900	1.2	22	10	5.0	1.5
		4.7-7	53.3	2800	2000	1400	110	6.4	3.4	2300	1000	4.7	23	ND	2.5	2.5
	}	3.3-4.7	47.8	2400	1900	1300	110	26	2.0	2600	1000	4.9	27	8.0	6.5	2.7
		2.1-3.3	24.8	1300	1000	770	48	17	1.2	2100	700	1.7	26	8.5		2.6
	•	1.1-2.1	9.4	400	330	240	44	5.0	1.4	1300	240	2.2	29	4.4	4.1	0.30
		0.65-1.1	5.4	55	70	33	5.0	1.9	ND	1100	61	ND	92	3.9		ND
	9	0.43-0.65	4.2	44	50	7.0	3.4	ND	ND	1400	59	3.2	75	7.4		ND
		0.08-0.43	18.9	350	290	200	21	4.6	4.5	1700	200	3.9	130	13	7.0	1.6
	}	2.1-7	166.9	8500	6700	4600	360	72	7.1	9500	3600	13	98	27	14	9.3
		0.08-2.1	37.9	850	740	480	73	12	5.9	5500	560	7.3	330	29	11	1.9
		0.08-30	351.5	16000	13000	8000	720	140	26	20000	7700	29	490	69	26	13
冬期	1	11-30	74.4	2100	1900	1000	110	21	ND	-	-	3.7	17	ND	20	ND
	•	7-11	19.4	620	500	280	30	5.2	ND	-	-	2.7	6.6	ND	1.7	ND
		4.7-7	18.7	860	640	350	42	6.3	ND	-	-	2.1	9.0	ND	1.7	ND
	}	3.3-4.7	18.7	930	670	380	55	7.1	ND	-	-	2.0	18	ND	19	ND
		2.1-3.3	10.2	460	290	200	39	3.6	ND	-	-	2.8	18	ND	19	ND
	•	1.1-2.1	6.4	110	87	70	19	1.9	ND	-	-	3.7	63	ND	1.7	ND
		0.65-1.1	7.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	5.3	77	ND	0.90	ND
	9	0.43-0.65	4.3	6.5	18	6.5	1.9	ND	ND	-	-	2.1	57	ND	0.75	ND
		0.08-0.43	15.7	72	100	40	6.8	0.80	ND	-	-	10	98	ND	34	ND
	}	2.1-7	67.0	2900	2100	1200	170	22	ND	-	-	9.6	52	ND	41	ND
		0.08-2.1	34.1	190	210	120	28	2.7	ND	-	-	21	300	ND	38	ND
		0.08-30	175.5	5200	4200	2300	310	46	ND	-	-	34	370	ND	99	ND

- 欠測 ND値 Pb $11ng/m^3$ Ti, V, Ni, Cr $0.9ng/m^3$

表 8-3 粒径別浮遊粉じん濃度及び各元素濃度 (月寒)

粒径 μm
SP $\mu g/m^3$
金属 ng/m^3

期間	粒径	SP	Al	Ca	Fe	Ti	Mn	V	Na	Mg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr
初期	3 11-30	115.2	5900	6500	3400	290	68	9.2	4600	3800	7.0	15	4.1	5.7	7.9
	3 7-11	20.6	1200	1400	620	51	16	3.0	1400	730	11	6.0	2.9	2.4	3.5
	26 4.7-7	24.3	1900	2400	1200	90	21	4.0	2000	1500	8.0	10	7.8	3.0	4.2
	3.3-4.7	32.3	1900	2200	1600	90	29	4.0	1800	1600	8.8	14	2.5	2.2	5.9
	4 2.1-3.3	24.5	1300	1500	910	71	15	3.7	1700	880	18	15	8.7	4.1	3.1
	1.1-2.1	9.5	520	680	390	25	7.6	2.0	1800	450	13	15	19	6.7	0.70
	0.65-1.1	3.0	190	510	95	2.7	2.7	1.3	180	67	11	14	3.8	0.85	0.70
	9 0.43-0.65	3.2	130	210	73	7.1	3.0	1.4	880	11	9.7	17	15	ND	2.3
	0.08-0.43	16.7	460	590	270	19	5.4	2.5	640	210	7.9	27	11	1.4	1.5
	2.1-7	101.6	6300	7500	4300	300	81	15	6900	4700	46	45	22	12	17
0.08-2.1	32.4	1300	2000	830	54	19	7.2	3500	740	42	73	49	9.0	5.2	
0.08-30	249.2	14000	16000	8500	640	170	31	15000	9200	95	130	75	27	30	
夏期	9 11-30	10.9	360	170	120	9.6	3.1	ND	950	110	0.40	4.5	ND	0.55	ND
	7-11	5.8	380	150	130	11	2.4	ND	1100	120	ND	5.8	2.3	ND	ND
	6 4.7-7	8.5	280	270	200	21	4.3	ND	350	160	1.3	14	ND	ND	ND
	3.3-4.7	7.2	250	150	130	10	3.2	ND	1600	170	2.5	8.2	2.4	0.85	ND
	2.1-3.3	5.0	69	52	39	4.4	ND	ND	2500	210	5.4	5.1	ND	ND	ND
	9 1.1-2.1	2.5	6.5	ND	9.5	ND	ND	ND	ND	ND	1.2	3.2	2.3	ND	ND
	0.65-1.1	3.9	7.5	50	12	ND	ND	ND	670	87	2.2	5.9	ND	ND	ND
	20 0.43-0.65	3.6	13	40	14	16	ND	ND	420	25	1.2	4.4	1.7	ND	ND
	0.08-0.43	13.3	17	31	16	ND	ND	ND	70	39	1.7	8.3	3.3	1.0	ND
	2.1-7	26.5	980	620	500	46	9.9	ND	5600	660	9.2	33	4.7	0.85	ND
0.08-2.1	23.3	44	120	52	16	ND	ND	1200	150	6.3	22	7.3	1.0	ND	
0.08-30	60.7	1400	910	670	72	13	ND	7800	920	16	60	12	2.4	ND	
初冬期	11 11-30	163.6	9800	11000	5500	520	120	21	6600	5600	7.8	36	14	5.0	16
	7-11	38.5	2300	2500	1300	120	26	6.3	2300	1300	6.6	13	ND	11	4.6
	30 4.7-7	104.8	5300	5600	3000	290	58	8.4	4500	3600	8.5	35	14	2.2	6.7
	3.3-4.7	62.2	3100	2700	1800	160	31	7.4	2400	1700	7.8	23	ND	1.1	5.7
	2.1-3.3	24.1	1100	930	670	58	12	1.6	1700	680	5.6	18	11	ND	5.7
	12 1.1-2.1	7.7	250	210	160	15	3.5	0.90	1000	160	4.7	25	17	ND	3.6
	0.65-1.1	7.9	55	38	44	3.0	0.90	1.0	730	48	3.1	30	13	ND	1.4
	14 0.43-0.65	4.5	120	85	33	9.5	0.70	1.4	770	39	1.3	16	6.0	ND	1.6
	0.08-0.43	26.5	450	460	270	26	5.7	2.5	1000	280	3.1	24	14	ND	3.3
	2.1-7	229.6	12000	12000	6800	630	130	24	11000	7300	29	89	25	14	23
0.08-2.1	46.6	880	800	510	54	11	5.8	3500	530	12	95	50	ND	9.9	
0.08-30	439.8	23000	24000	13000	1200	260	51	21000	13000	49	220	89	19	49	
冬期	1 11-30	23.2	1200	1200	590	55	13	ND	-	-	4.2	8.7	ND	9.8	ND
	7-11	6.4	350	250	120	46	4.0	ND	-	-	0.85	5.0	ND	8.0	ND
	11 4.7-7	5.3	300	280	160	48	4.2	ND	-	-	4.6	13	ND	1.3	ND
	3.3-4.7	7.4	350	210	210	50	3.9	ND	-	-	4.5	7.6	ND	9.0	ND
	2.1-3.3	5.9	310	110	190	14	2.0	ND	-	-	3.6	12	ND	ND	ND
	1 1.1-2.1	5.4	120	26	50	4.5	0.60	ND	-	-	3.0	23	ND	ND	ND
	0.65-1.1	7.0	14	13	17	1.9	0.50	ND	-	-	3.2	23	ND	ND	ND
	25 0.43-0.65	3.8	34	11	95	0.30	ND	ND	-	-	3.6	12	ND	9.2	ND
	0.08-0.43	12.9	110	44	50	1.6	ND	ND	-	-	4.1	16	ND	0.90	ND
	2.1-7	25.0	1300	850	680	160	14	ND	-	-	14	38	ND	18	ND
0.08-2.1	29.1	250	94	130	8.3	1.1	ND	-	-	14	74	ND	10	ND	
0.08-30	77.3	2800	2100	1400	220	28	ND	-	-	32	120	ND	38	ND	

- 欠測 ND値 Pb $11ng/m^3$ Ti, V, Ni, Cr $0.9ng/m^3$

表 8-4 粒径別浮遊粉じん濃度及び各元素濃度 (清田)

粒径 μm
SP $\mu\text{g}/\text{m}^3$
金属 ng/m^3

期間	粒径	SP	Al	Ca	Fe	Ti	Mn	V	Na	Mg	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr	
初期	11-30	136.7	7900	8500	4300	340	100	17	6700	6900	14	30	21	6.6	12	
	3	7-11	28.5	1600	1800	920	89	19	4.5	910	910	6.0	6.6	0.55	2.7	9.3
	26	4-7-7	30.0	1700	2100	1000	80	20	5.0	910	910	8.3	9.7	ND	2.5	3.2
		3-3-4-7	33.1	1800	2200	1100	97	22	4.5	770	910	13	10	ND	1.7	1.7
	4	2-1-3-3	23.4	1400	1500	850	57	16	4.8	1100	630	8.1	11	1.3	2.6	3.4
		1-1-2-1	9.2	270	330	150	12	3.2	1.6	150	57	6.1	12	2.6	0.70	2.3
	9	0-65-1-1	3.1	360	440	200	14	4.5	8.4	150	49	6.5	13	ND	1.4	2.4
		0-43-0-65	3.5	110	130	23	5.2	1.7	10	180	29	3.9	15	4.8	0.90	2.3
		0-08-0-43	8.2	100	160	59	10	2.4	5.8	98	91	4.3	14	ND	1.1	3.4
		2-1-7	115	6500	7600	3900	320	77	19	3700	3400	35	37	1.9	9.5	18
		0-08-2-1	24	840	1100	430	41	12	26	580	230	21	54	7.4	4.1	10
		0-08-3-0	275.7	15000	17000	8600	700	190	62	11000	11000	70	120	30	20	40
夏期	11-30	23.0	1100	440	540	39	10	ND	850	680	4.1	30	2.8	1.2	ND	
	9	7-11	6.7	860	240	310	18	3.7	ND	530	260	2.1	14	3.3	1.3	ND
	6	4-7-7	7.6	900	390	440	38	8.7	ND	280	330	2.7	11	1.7	0.85	ND
		3-3-4-7	6.6	1300	300	400	22	7.2	ND	670	290	3.3	9.3	ND	1.1	ND
	7	2-1-3-3	4.2	1000	340	260	11	10	ND	ND	110	0.80	8.0	ND	ND	ND
		1-1-2-1	2.3	70	55	70	6.0	1.8	ND	850	130	1.1	6.8	ND	ND	ND
	9	0-65-1-1	3.9	28	35	32	1.7	1.3	ND	1600	170	3.6	13	2.3	ND	ND
		0-43-0-65	3.1	37	95	35	2.8	1.2	ND	1100	64	0.95	6.8	5.0	ND	ND
	20	0-08-0-43	10.5	250	91	70	4.6	1.8	ND	ND	ND	0.75	8.1	2.3	ND	ND
		2-1-7	25.1	4100	1300	1400	89	30	ND	1500	990	8.9	42	5.0	3.3	ND
		0-08-2-1	19.8	390	280	210	15	6.1	ND	2600	360	6.4	35	9.6	ND	ND
		0-08-3-0	67.9	5600	2000	2200	140	46	ND	5000	2000	19	110	17	4.5	ND
初冬期	11-30	225.9	11000	11000	5700	520	120	24	7100	5900	11	50	ND	6.2	14	
	11	7-11	58.2	3000	3100	1700	150	34	3.2	2400	1500	5.3	19	8.5	2.5	30
	30	4-7-7	85.9	4500	4000	2300	200	44	7.1	2800	1900	7.1	24	7.5	3.2	5.1
		3-3-4-7	55.9	2700	2400	1500	130	29	5.3	2300	1300	4.8	19	10	1.9	6.1
	7	2-1-3-3	21.9	990	820	530	46	11	2.2	1400	510	4.8	14	12	1.1	1.2
		1-1-2-1	6.9	270	210	120	15	3.2	1.0	1300	160	5.0	24	1.1	0.90	1.6
	12	0-65-1-1	8.5	38	17	ND	ND	ND	ND	680	28	1.7	28	14	7.0	ND
		0-43-0-65	3.3	45	35	6.5	5.2	ND	1.5	780	33	1.5	16	1.0	7.0	1.3
	14	0-08-0-43	21.4	600	580	310	31	7.4	1.8	1000	290	2.7	29	15	8.5	1.0
		2-1-7	221.9	11000	10000	6000	530	120	18	8900	5200	22	76	38	8.7	42
		0-08-2-1	40.0	930	840	440	50	11	13	3800	510	11	97	31	11	3.9
		0-08-3-0	487.8	23000	22000	12000	1100	250	55	2000	12000	44	220	69	26	60
冬期	11-30	61.9	3600	4200	2300	170	54	ND	-	-	2.8	9.0	ND	ND	ND	
	1	7-11	14.9	1000	1100	410	45	12	ND	-	-	5.5	15	ND	1.3	ND
	11	4-7-7	13.2	400	410	220	17	5.0	ND	-	-	2.7	7.9	ND	18	ND
		3-3-4-7	12.9	550	520	270	20	6.2	ND	-	-	3.9	13	ND	26	ND
	7	2-1-3-3	8.2	390	250	160	14	3.5	ND	-	-	3.2	16	ND	0.70	ND
		1-1-2-1	5.4	38	3.5	28	6.5	ND	ND	-	-	2.5	11	ND	ND	ND
	1	0-65-1-1	7.6	35	32	53	8.7	1.2	1.8	-	-	3.2	44	ND	11	ND
		0-43-0-65	4.1	24	14	25	13	ND	ND	-	-	3.1	22	ND	18	ND
	25	0-08-0-43	15.4	82	83	60	4.5	1.2	ND	-	-	3.4	22	ND	17	ND
		2-1-7	49.2	2300	2300	1100	96	27	ND	-	-	15	52	ND	46	ND
		0-08-2-1	32.5	180	130	170	33	1.4	1.8	-	-	12	99	ND	46	ND
		0-08-3-0	143.4	6100	6600	3600	300	83	1.8	-	-	30	160	ND	92	ND

- 欠測 ND値 Pb $1.1\text{ng}/\text{m}^3$ Ti, V, Ni, Cr $0.9\text{ng}/\text{m}^3$