

土 木 研 究 所 資 料

道路近傍における浮遊粒子状物質の実態

昭和58年3月

土 木 研 究 所 道 路 部
交 通 環 境 研 究 室

Copyright © 1983年 by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

ま え が き

道路交通に起因する汚染物質には、CO、NO_xなどのガス状物質と、ディーゼル車の黒煙、タイヤや舗装の摩耗などによる粒子状物質があげられる。前者については調査研究が多く行われているのに対して、後者については現在までのところその実態が明確になっていない。さらに、浮遊粒子状物質（大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が10 μ m以下のもの）の長期的評価に基づく環境基準の達成率については低いことが指摘されている。

因みに、浮遊粒子状物質の環境基準値は1時間値の1日平均値が0.1 mg/m³以下であり、かつ、1時間値が0.2 mg/m³以下であることとなっている。

このため、道路近傍における浮遊粒子状物質について、まずその実態を把握する必要があり、道路近傍で約80日間の実測調査を行い、その結果を取りまとめたものである。

昭和 58 年 3 月

交通環境研究室

足 立 義 雄

吉 川 良 行

小 沢 栄 師

目 次

ま え が き

1. 調 査 概 要	1
1-1. 調査目的	1
1-2. 調査内容	1
1-3. 調査方法	1
2. 実測調査結果	4
2-1. 集計表の作成	4
2-2. 風向および風速の区分別出現頻度	11
2-3. 濃度および濃度比の累積度数分布	12
2-4. 風向および風速の区分別平均濃度, 平均濃度比	14
2-5. 濃度と交通量の関係	15
3. 定量分析結果	16
3-1. 重量測定	16
3-2. けい光X線分析	17
3-3. 定量分析	19

あ と が き

1. 調査概要

1-1. 調査目的

浮遊粒子状物質の濃度、風向、風速、交通量について、道路近傍で約80日間の連続測定したデータおよび浮遊粒子状物質に含まれる金属の定量分析結果をもとに、浮遊粒子状物質の濃度と気象との関係などについて整理を行い、道路近傍における浮遊粒子状物質の実態を把握することを目的としている。

1-2. 調査内容

(1) 調査場所

一般国道（2車線）の周辺

(2) 調査期間

冬期の約80日間

(3) 調査項目

- | | |
|----------------------|------|
| ① 浮遊粒子状物質の連続測定 | 2 地点 |
| ② アンダーセンサンプラを用いた試料採取 | 3 地点 |
| ③ 気象（風向、風速） | 1 地点 |
| ④ 交通量（上り、下り） | 1 地点 |

測定点の配置を図-1に示す。

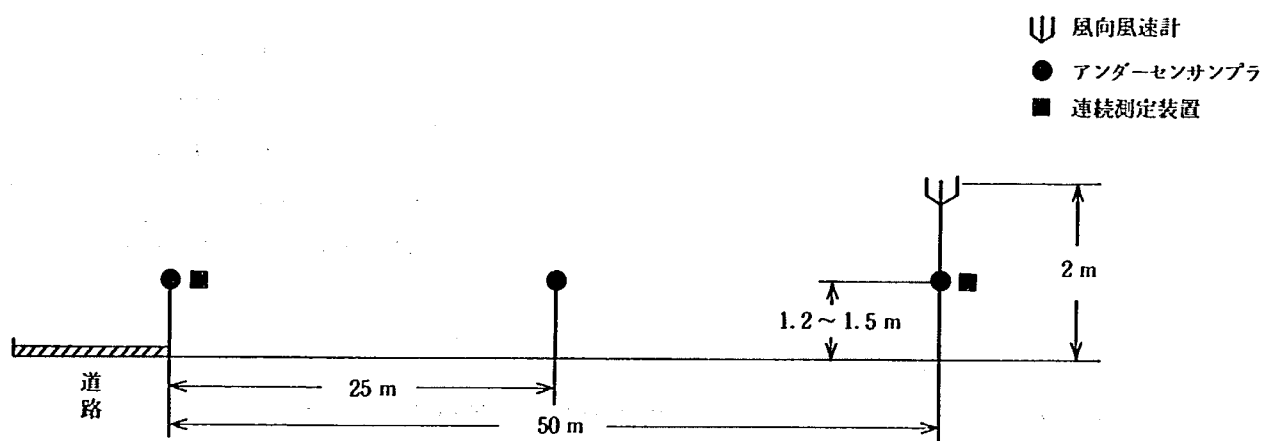


図-1 測定点配置概略図

1-3. 調査方法

(1) 実測調査

1時間濃度値の連続測定は、圧電天秤法による測定装置を用いて道路端（0m）と道路端から50mの2ヶ所で行い、アンダーセンサンプラを用いた粒径別の試料採取は、道路端、道路端から25mおよび50mの3ヶ所で約1週間のサンプリングを3回行った。それに合わせて風向、風速を道路端から50mの位置で地上約2mで測定した。また、交通量については常時観測データを用いた。

1時間濃度値については、風向、風速および交通量のランク別に平均濃度、平均濃度比などを求めた。

(2) 定量分析

アンダーセンサンプラで採取した試料については、採取点ごとにまとめ、粒径別（表－1）にけい光X線分析と定量分析を行った。けい光X線分析は、浮遊粒子状物質にどのような金属元素が含まれているかについて調査を行い、定量分析を容易に実施できるようにする目的で行ったものである。

試料採取に使用した濾紙はガラス繊維製（東洋GB100R）である。

イ) けい光X線分析の条件

ここでは、定量分析を行う元素を主体に条件設定した。

- ① 線源Cr K α 分光結晶EDDT（エチレンジアミンジタータレート）回折角（ 2θ ）：10°～145°
- ② “ “ “ TAP（フタル酸水素ナトリウム）回折角（ 2θ ）：43°～48°
- ③ “ “ “ LiF（フッ化リチウム）回折角（ 2θ ）：60°～80°

ロ) 定量分析項目

- ① カルシウム (Ca)
- ② 亜鉛 (Zn)
- ③ 鉄 (Fe)
- ④ アルミニウム (Al)
- ⑤ 鉛 (Pb)
- ⑥ マンガン (Mn)
- ⑦ 銅 (Cu)
- ⑧ バナジウム (V)
- ⑨ カドミウム (Cd)
- ⑩ ニッケル (Ni)
- ⑪ クロム (Cr)
- ⑫ マグネシウム (Mg)
- ⑬ カリウム (K)
- ⑭ チタン (Ti)

表－1 アンダーセンサンプラのステージ別粒径

ステージ 番 号	粒 径 (μm)
0	10 ～ 9.0
1	9.0 ～ 5.8
2	5.8 ～ 4.7
3	4.7 ～ 3.3
4	3.3 ～ 2.1
5	2.1 ～ 1.1
6	1.1 ～ 0.65
7	0.65 ～ 0.43
B	0.43 以下

注) B：バックアップフィルタ

濾紙からの抽出は濾紙を酸分解（塩酸・硝酸）抽出し、25ml 定容とした。

ハ) 定 量 法

① フレーン法による測定

Ca, Zn, Fe, Al, Mn, Cu, Mg の各元素は比較的高濃度であったのでフレーン法で測定した。

② フレーンレス法による測定

Pb, V, Cd, Ni, Cr, Ti の各元素は微量であったのでフレーンレス法による測定を行った。

③ 炎光法による測定

Kは炎光法による測定を行った。

④ 測定条件

測定条件を表－2 に示す。

表-2 原子吸光測定条件

項目 \ 元素		Zn	Fe	Al	Mn	Cu	Pb	V	Cd	Ni	Cr	Ti	Ca	Mg	K
原子吸光装置	波長 (nm)	213.9	248.3	309.3	279.5	324.7	217.0	318.4	228.8	232.0	357.9	365.4	422.7	285.2	766.5
	燃料 (l/min)	C ₂ H ₂ 1.6	C ₂ H ₂ 1.6	C ₂ H ₂ 2.4	C ₂ H ₂ 2.4	C ₂ H ₂ 1.6	フレイムレス法 アルゴン 300 ml/min 雰囲気						C ₂ H ₂ 1.8	C ₂ H ₂ 1.8	C ₂ H ₂ 1.8
	助燃料 (l/min)	Air 18	Air 18	N ₂ O 9.5	Air 18	Air 18							Air 15	Air 15	Air 15
	ランプ電流 (mA)	15	16	10	16	10	10	20	6	16	6	10	10	10	—
	バーナー高さ (mm)	5	5	5	5	5	—	—	—	—	—	—	8	8	8
	バーナー角度	0°	0°	0°	0°	0°	—	—	—	—	—	—	10°	45°	10°
記録計レンジ		20mV	10mV	10mV	10mV	5mV	20mV	10mV	20mV	20mV	20mV	10mV	1V	1mV	1V

注) Kは炎光法による。

(3) 表示単位

重量 $1\text{ g} = 10^3\text{ mg} = 10^6\text{ }\mu\text{g} = 10^9\text{ ng}$

濃度 $1\text{ g/m}^3 = 10^3\text{ mg/m}^3 = 10^6\text{ }\mu\text{g/m}^3 = 10^9\text{ ng/m}^3$

2. 実測調査結果

2-1. 集計表の作成

全項目について日単位、月単位、全期間の集計を行い集計値（平均値、標準偏差、最大値、最小値、合計、データ数）を求めた。

① 日 表

全項目を1つの表で示し、全期間について日表としてまとめた。一例を表-3に示す。

② 月 表

月表は時間帯別月平均値の一覧表と日平均値の一覧表の2種類を作成した。集計結果を表-4～11に示す。

③ 全期間集計表

全期間の時間帯別平均値の集計は全データを用いた場合（表-12）と1項目でも欠測データのある時間帯のデータを除いた場合（表-13）の2種類を作成した。

この表で風向については16方位分類による区分で、平均値は最多頻度の風向を示している。また、濃度比とは、50m地点の濃度を道路端（0m地点）の濃度で除した値である。

月平均値および全期間平均値の一覧表を表-14に示す。

表-3 日表の一例

12月31日								
時 間 帯	風 向	風 速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
0-1	NW	1.7	211	409	620	16	13	0.813
1-2	NNW	2.0	159	379	538	15	12	0.800
2-3	NNE	1.4	136	323	459	16	13	0.813
3-4	NNW	0.8	135	292	427	16	14	0.875
4-5	NE	1.0	141	300	441	15	13	0.867
5-6	N	0.7	202	382	584	18	14	0.778
6-7	N	0.7	185	427	612	24	16	0.667
7-8	WNW	0.6	319	485	804	40	30	0.750
8-9	NNE	0.8	366	543	909	72	60	0.833
9-10	N	1.3	516	623	1139	77	61	0.792
10-11	N	1.3	556	717	1273	82	74	0.902
11-12	N	1.1	613	766	1379	139	120	0.863
12-13	N	0.9	627	758	1385	124	98	0.790
13-14	NNE	0.7	633	801	1434	145	161	1.110
14-15	NNW	0.8	699	772	1471	165	135	0.818
15-16	N	0.5	700	779	1479	180	147	0.817
16-17	NNW	0.8	652	755	1407	186	159	0.855
17-18	N	0.7	499	683	1182	173	149	0.861
18-19	WNW	0.5	432	645	1077	167	138	0.826
19-20	NNW	0.7	372	561	933	135	120	0.889
20-21	N	0.7	376	522	898	114	93	0.816
21-22	NNW	0.5	338	520	858	113	81	0.717
22-23	NNW	0.5	296	411	707	97	74	0.763
23-24	N	0.6	275	460	735	115	96	0.835
平 均 値	N	0.9	393	555	948	94	79	0.827
標 準 偏 差	-	0.4	190	166	355	60	53	0.079
最 大 値	-	2.0	700	801	1479	186	161	1.110
最 小 値	-	0.5	135	292	427	15	12	0.667
合 計	-	21.3	9438	13313	22751	2244	1891	19.850
デ ー タ 数	24	24	24	24	24	24	24	24

表-4 時間帯別月平均値の一覧表 (11月)

時 間 帯	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
0-1	WSW	0.5	231	225	456	124	109	0.875
1-2	WSW	0.5	212	209	420	128	105	0.809
2-3	W	0.5	212	195	406	114	98	0.833
3-4	NNW	0.6	288	196	484	118	96	0.761
4-5	WSW	0.5	349	244	593	119	96	0.807
5-6	NW	0.4	266	330	597	113	93	0.786
6-7	N	0.5	339	475	814	112	96	0.804
7-8	NNW	0.6	608	651	1259	127	102	0.767
8-9	NW	1.0	673	687	1360	117	87	0.760
9-10	WSW	1.2	603	633	1236	108	85	0.837
10-11	NW	1.1	672	668	1340	90	77	0.851
11-12	NNW	1.2	658	650	1308	90	69	0.779
12-13	NNW	1.2	628	640	1268	88	69	0.827
13-14	NNW	1.3	672	680	1351	91	72	0.839
14-15	NNW	1.2	693	675	1368	86	75	0.974
15-16	NW	0.9	700	670	1370	97	78	0.888
16-17	S	0.7	702	701	1403	129	103	0.905
17-18	SSW	0.5	704	764	1468	172	158	0.892
18-19	SSW	0.4	675	635	1310	199	171	0.821
19-20	WSW	0.4	620	529	1149	196	164	0.819
20-21	W	0.5	540	442	982	183	158	0.826
21-22	W	0.6	456	403	859	154	132	0.815
22-23	WSW	0.6	350	338	688	137	116	0.834
23-24	W	0.5	276	253	529	122	103	0.822
平 均 値	NNW	0.7	505	496	1001	126	105	0.831
標 準 偏 差	-	0.5	197	205	393	132	118	0.203
最 大 値	-	2.8	902	865	1637	771	659	1.833
最 小 値	-	0.1	114	87	206	6	9	0.405
合 計	-	303.6	218280	214099	432379	52713	43680	343.086
デ ー タ 数	415	415	432	432	432	418	416	413

表-5 日平均値の一覧表 (11月)

日	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	WSW	0.2	509	496	1005	234	167	0.838
14	WSW	0.6	510	511	1021	164	136	0.857
15	W	0.6	444	440	884	217	185	0.820
16	SE	0.7	496	478	973	165	146	0.868
17	SSE	0.9	495	479	974	47	42	1.047
18	S	0.5	495	482	977	77	59	0.802
19	NNW	0.6	506	490	995	166	136	0.800
20	NW	0.6	531	521	1052	284	248	0.855
21	WSW	1.0	559	589	1148	147	144	0.903
22	NW	0.7	525	551	1076	51	38	0.790
23	NW	0.6	524	477	1001	326	280	0.856
24	NNW	1.0	516	499	1015	142	119	0.876
25	SE	1.0	443	443	886	36	31	0.882
26	N	0.7	488	475	963	51	31	0.623
27	NNW	0.8	514	492	1006	69	43	0.717
28	NNW	1.1	527	527	1054	41	31	0.811
29	N	0.7	501	479	980	39	32	0.863
30	NNW	0.7	513	492	1005	77	56	0.751
平 均 値	NNW	0.7	505	496	1001	130	107	0.831
標 準 偏 差	-	0.2	27	34	60	88	76	0.084
最 大 値	-	1.1	559	589	1148	326	280	1.047
最 小 値	-	0.2	443	440	884	36	31	0.623
合 計	-	13.0	9096	8921	18015	2333	1924	14.959
デ ー タ 数	18	18	18	18	18	18	18	18

表-6 時間帯別月平均値の一覧表(12月)

時 間 帯	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
0-1	NNW	0.7	237	247	483	143	134	0.778
1-2	NW	0.7	221	226	447	133	125	0.802
2-3	NNW	0.7	226	204	429	130	117	0.766
3-4	NW	0.7	297	210	507	123	115	0.795
4-5	NNW	0.7	350	267	618	121	103	0.730
5-6	NNW	0.6	268	340	608	112	99	0.788
6-7	NNW	0.6	337	482	819	104	92	0.790
7-8	NNW	0.7	612	667	1279	119	105	0.736
8-9	NNW	1.0	681	659	1340	103	100	0.799
9-10	NNW	1.3	619	622	1240	104	89	0.803
10-11	NNW	1.4	673	657	1330	114	84	0.805
11-12	NNW	1.5	652	637	1288	104	78	0.832
12-13	NNW	1.5	633	626	1259	97	68	0.719
13-14	WSW	1.5	666	667	1334	95	71	0.806
14-15	NNW	1.4	680	685	1365	99	73	0.734
15-16	SW	1.3	680	690	1370	105	80	0.756
16-17	NNW	0.9	675	688	1364	160	134	0.801
17-18	SW	0.8	666	756	1422	197	170	0.771
18-19	SSW	0.8	643	643	1287	206	169	0.734
19-20	SW	0.8	582	534	1116	207	174	0.747
20-21	W	0.7	499	447	946	176	156	0.704
21-22	WSW	0.8	434	411	844	165	151	0.725
22-23	NNW	0.8	351	347	698	160	141	0.764
23-24	N	0.7	292	283	575	149	131	0.757
平 均 値	NNW	0.9	499	500	999	135	115	0.768
標 準 偏 差	-	0.8	185	193	369	109	102	0.270
最 大 値	-	3.9	845	840	1650	609	506	3.733
最 小 値	-	0.1	107	107	214	11	7	0.197
合 計	-	700.7	371127	371857	742984	84143	81863	460.980
デ-タ数	739	739	744	744	744	625	713	600

表-7 日平均値の一覧表(12月)

日	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
1	N	1.3	495	490	984	36	23	0.675
2	NNW	1.9	495	479	974	50	25	0.515
3	NNW	0.7	488	472	960	82	58	0.684
4	WNW	0.5	511	486	997	212	167	0.758
5	NNW	0.6	513	521	1033	277	215	0.788
6	SE	0.8	481	466	946	71	55	0.833
7	N	0.6	493	467	960	155	110	0.777
8	NNW	0.6	493	489	982	131	96	0.735
9	NW	0.7	499	485	984	132	104	0.774
10	SW	0.6	494	486	980	83	60	0.714
11	NNW	0.6	511	502	1012	193	152	0.756
12	NW	0.7	514	512	1026	222	197	0.881
13	NNW	2.0	486	470	956	65	41	0.598
14	NNW	2.2	476	491	967	58	24	0.436
15	NNW	1.9	517	505	1022	112	55	0.502
16	W	0.7	502	488	989	155	122	0.704
17	NNW	0.6	508	498	1006	169	154	0.936
18	NNW	0.7	530	504	1033	198	164	0.862
19	W	0.6	520	520	1041	177	172	0.972
20	NNW	2.1	478	467	944	56	57	0.963
21	NNW	0.8	510	492	1002	82	43	1.271
22	NNW	0.5	517	502	1019	238	261	0.752
23	NW	0.5	513	496	1008	282	232	0.780
24	NNW	1.0	513	496	1010	-	139	-
25	WNW	0.6	523	509	1032	-	97	-
26	WNW	0.6	518	521	1039	-	167	-
27	NW	0.5	475	471	946	-	270	-
28	NNW	0.9	508	511	1020	70	106	0.852
29	WSW	1.2	505	559	1064	94	70	0.740
30	SE	1.8	487	585	1071	125	110	0.886
31	N	0.9	393	555	948	94	79	0.827
平 均 値	NNW	1.0	499	500	999	134	117	0.777
標 準 偏 差	-	0.5	24	27	35	70	69	0.162
最 大 値	-	2.2	530	585	1071	282	270	1.271
最 小 値	-	0.5	393	466	944	36	23	0.436
合 計	-	29.7	15466	15494	30955	3619	3625	20.971
デ-タ数	31	31	31	31	31	27	31	27

表-8 時間帯別月平均値の一覧表 (1月)

時 間 帯	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
0-1	NNW	0.9	240	229	469	66	48	0.726
1-2	NNW	0.8	213	198	411	67	48	0.713
2-3	NNW	0.8	216	175	392	65	47	0.697
3-4	NNW	0.8	259	171	430	69	47	0.680
4-5	NNW	0.8	311	220	530	70	46	0.665
5-6	NNW	0.8	240	294	533	67	44	0.672
6-7	NNW	0.8	313	408	721	70	48	0.672
7-8	NNW	0.7	575	588	1163	81	56	0.679
8-9	NW	1.2	665	627	1293	78	59	0.733
9-10	NNW	1.4	599	610	1209	71	50	0.691
10-11	NNW	1.7	673	656	1329	60	40	0.707
11-12	NNW	1.7	655	657	1312	61	42	0.739
12-13	NNW	1.7	633	631	1264	59	39	0.697
13-14	NNW	1.7	655	677	1332	53	34	0.667
14-15	NNW	1.7	677	679	1356	54	37	0.731
15-16	NNW	1.7	699	664	1363	51	37	0.755
16-17	SSE	1.4	679	671	1350	67	48	0.738
17-18	SSE	0.9	671	755	1425	94	65	0.689
18-19	N	0.9	647	640	1287	98	74	0.734
19-20	N	0.8	567	506	1073	102	76	0.724
20-21	NNW	0.9	485	409	895	96	69	0.702
21-22	NNW	0.9	424	374	798	90	66	0.706
22-23	NW	0.9	344	311	654	84	63	0.722
23-24	NNW	0.9	281	239	520	76	55	0.717
平 均 値	NNW	1.1	488	474	963	73	52	0.706
標 準 偏 差	—	0.8	197	208	396	57	46	0.169
最 大 値	—	4.1	851	856	1626	312	268	1.333
最 小 値	—	0.2	67	72	155	6	5	0.143
合 計	—	814.2	363374	353007	716381	54164	38472	524.874
デ ー タ 数	730	729	744	744	744	743	744	743

表-9 日平均値の一覧表 (1月)

日	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
1	NNW	0.7	392	536	929	42	33	0.829
2	NNW	1.0	508	478	985	24	16	0.761
3	SE	0.8	559	480	1039	23	19	0.856
4	NNW	0.7	564	439	1003	91	70	0.778
5	NW	1.4	499	442	941	45	31	0.655
6	ESE	1.3	484	457	941	28	21	0.792
7	NNW	1.4	488	465	952	75	37	0.500
8	NNW	0.7	489	470	959	56	36	0.701
9	NW	0.7	479	481	959	156	127	0.793
10	NNW	1.0	425	404	829	63	51	0.846
11	NNW	1.3	474	464	938	61	45	0.804
12	NNW	0.6	492	479	971	184	140	0.746
13	SSW	1.0	485	474	959	64	45	0.742
14	NW	0.5	516	515	1031	96	72	0.784
15	N	0.9	458	461	919	118	97	0.817
16	N	1.7	486	480	966	26	17	0.669
17	N	0.7	460	440	900	40	30	0.742
18	NNW	0.8	485	483	968	94	60	0.618
19	NNW	1.7	492	489	981	66	38	0.544
20	NNW	1.8	499	485	984	71	36	0.488
21	W	0.8	491	475	966	104	66	0.617
22	SSE	0.7	501	486	986	119	98	0.858
23	NNW	1.7	497	504	1001	73	49	0.654
24	WSW	1.1	459	435	895	63	48	0.725
25	NNW	1.2	496	485	981	86	52	0.625
26	S	0.9	507	494	1001	63	48	0.791
27	E	1.0	486	472	958	99	78	0.803
28	N	0.9	492	479	970	74	51	0.690
29	NNW	2.3	515	506	1021	42	23	0.584
30	NNW	2.0	514	503	1017	49	25	0.483
31	NNW	0.8	453	447	900	64	42	0.606
平 均 値	NNW	1.1	489	474	963	73	52	0.706
標 準 偏 差	—	0.4	32	26	44	36	30	0.110
最 大 値	—	2.3	564	536	1039	184	140	0.858
最 小 値	—	0.5	392	404	829	23	16	0.483
合 計	—	34.1	15145	14708	29850	2259	1601	21.901
デ ー タ 数	31	1	31	31	31	31	31	31

表-10 時間帯別月平均値の一覧表(2月)

時 間 帯	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
0-1	NW	0.3	225	181	406	112	91	0.813
1-2	NNW	0.4	223	164	387	92	69	0.750
2-3	W	0.3	210	150	360	104	75	0.721
3-4	NW	0.5	341	156	497	117	84	0.718
4-5	NNW	0.4	362	212	574	140	104	0.743
5-6	WNW	0.5	256	372	628	168	118	0.702
6-7	NNW	0.7	361	485	846	138	108	0.783
7-8	NNW	1.0	-	-	-	146	114	0.781
8-9	NW	1.5	-	-	-	128	101	0.789
9-10	N	1.8	-	-	-	122	92	0.754
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-
14-15	-	-	-	-	-	-	-	-
15-16	-	-	-	-	-	-	-	-
16-17	-	-	-	-	-	-	-	-
17-18	-	-	-	-	-	-	-	-
18-19	-	-	-	-	-	-	-	-
19-20	-	-	-	-	-	-	-	-
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-
平 均 値	NNW	0.7	283	246	528	127	96	0.755
標 準 偏 差	-	0.5	64	121	159	21	15	0.034
最 大 値	-	1.8	362	485	846	168	118	0.813
最 小 値	-	0.3	210	150	360	92	69	0.702
合 計	-	7.4	1978	1720	3698	1267	956	7.553
デ ー タ 数	10	10	7	7	7	10	10	10

表-11 日平均値の一覧表(2月)

日	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
1	NNW	0.7	283	246	528	127	96	0.755
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-
平 均 値	NNW	0.7	283	246	528	127	96	0.755
標 準 偏 差	-	0.0	0	0	0	0	0	0.0
最 大 値	-	0.7	283	246	528	127	96	0.755
最 小 値	-	0.7	283	246	528	127	96	0.755
合 計	-	0.7	283	246	528	127	96	0.755
デ ー タ 数	1	1	1	1	1	1	1	1

表-12 全期間の時間帯別平均値 (全データ)

時 間 帯	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
0-1	NNW	0.7	237	234	471	107	94	0.779
1-2	NNW	0.7	216	211	427	104	90	0.766
2-3	NNW	0.7	219	190	409	99	85	0.752
3-4	NNW	0.7	281	191	472	99	84	0.738
4-5	NNW	0.7	335	243	578	100	79	0.721
5-6	NNW	0.6	257	321	577	94	76	0.737
6-7	NNW	0.6	329	452	781	92	76	0.743
7-8	NNW	0.7	597	633	1229	105	85	0.720
8-9	NNW	1.1	673	653	1326	96	81	0.762
9-10	NNW	1.3	607	620	1227	91	72	0.763
10-11	NNW	1.5	673	659	1332	85	65	0.773
11-12	NNW	1.5	654	647	1302	83	62	0.780
12-13	NNW	1.5	632	631	1263	79	56	0.734
13-14	NNW	1.5	663	674	1337	77	57	0.755
14-15	NNW	1.5	682	680	1362	78	59	0.791
15-16	NNW	1.4	692	676	1367	80	63	0.786
16-17	NNW	1.0	683	684	1367	115	93	0.798
17-18	SSE	0.8	676	757	1433	149	126	0.765
18-19	SSW	0.8	652	640	1292	160	132	0.755
19-20	SW	0.7	584	522	1107	161	133	0.755
20-21	W	0.7	503	431	934	144	122	0.733
21-22	W	0.8	435	395	830	132	113	0.739
22-23	NNW	0.8	348	331	679	123	104	0.763
23-24	N	0.7	284	259	544	112	95	0.756
平 均 値	NNW	1.0	495	488	984	107	88	0.757
標 準 偏 差	-	0.7	193	202	386	102	93	0.221
最 大 値	-	4.1	902	865	1650	771	659	3.733
最 小 値	-	0.1	67	72	155	6	5	0.143
合 計	-	1825.9	954759	940683	1895442	192287	164971	1336.494
デ ー タ 数	1894	1893	1927	1927	1927	1796	1883	1766

表-13 全期間の時間帯別平均値 (欠測データのある時間帯を除く)

時 間 帯	風 向	風速 (m/s)	交 通 量 (台)			濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比
			上 り	下 り	合 計	0 m	50 m	
0-1	NNW	0.8	234	233	467	105	87	0.779
1-2	NNW	0.7	215	209	423	102	83	0.766
2-3	NNW	0.7	217	189	405	97	78	0.752
3-4	NNW	0.7	277	188	465	98	78	0.738
4-5	NNW	0.7	332	240	573	99	74	0.721
5-6	NNW	0.6	254	319	573	94	72	0.737
6-7	NNW	0.6	327	448	776	92	72	0.743
7-8	NNW	0.7	594	627	1221	105	79	0.719
8-9	NNW	1.1	673	649	1322	95	73	0.761
9-10	NNW	1.4	605	617	1223	90	68	0.763
10-11	NNW	1.5	671	658	1329	85	62	0.771
11-12	NNW	1.6	656	648	1304	81	59	0.782
12-13	NNW	1.6	632	634	1266	77	54	0.735
13-14	NNW	1.6	663	677	1340	77	55	0.754
14-15	NNW	1.5	682	683	1364	78	57	0.795
15-16	NNW	1.4	692	674	1366	80	61	0.786
16-17	NNW	1.1	685	685	1369	110	88	0.798
17-18	SSE	0.8	677	757	1435	148	120	0.763
18-19	SSW	0.8	651	642	1293	158	125	0.754
19-20	SW	0.7	584	523	1108	160	126	0.754
20-21	W	0.8	504	431	936	143	111	0.733
21-22	W	0.8	436	395	830	128	103	0.738
22-23	NW	0.8	345	330	676	117	96	0.767
23-24	N	0.8	282	259	541	112	88	0.757
平 均 値	NNW	1.0	494	487	981	106	82	0.757
標 準 偏 差	-	0.8	195	204	389	102	89	0.222
最 大 値	-	4.1	902	865	1650	771	659	3.733
最 小 値	-	0.1	67	72	155	6	5	0.143
合 計	-	1727.0	860932	848337	1709269	183927	143098	1319.189
デ ー タ 数	1743	1743	1743	1743	1743	1743	1743	1743

表-14 月平均値および全期間平均値の一覧表

項目		11 月		12 月		1 月		2 月		全期間	
		平均値	データ数	平均値	データ数	平均値	データ数	平均値	データ数	平均値	データ数
気象	風 向	NNW	415	NNW	739	NNW	730	NNW	10	NNW	1894
	風速 (m/s)	0.7	415	0.9	739	1.1	729	0.7	10	1.0	1893
交通量	上り (台/時)	505	432	499	744	488	744	283	7	495	1927
	下り (台/時)	496	432	500	744	474	744	246	7	488	1927
	合計 (台/時)	1001	432	999	744	963	744	528	7	984	1927
浮遊粒子濃度	0 m ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	126	418	135	625	73	743	127	10	107	1796
	50 m ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	105	416	115	713	52	744	96	10	88	1883
	濃度比(50/0)	0.831	413	0.763	600	0.706	743	0.755	10	0.757	1766

図-2, 3に各月および全期間の時間帯別平均値の変動を示す。変動傾向は各月とも同様に18~21時において高濃度となっている。月別に比較すると11月と12月は同程度の濃度であるが、1月は低くなっている。このことは交通条件からの影響よりも一般大気環境の寄与が大きいことを意味していると考えられる。

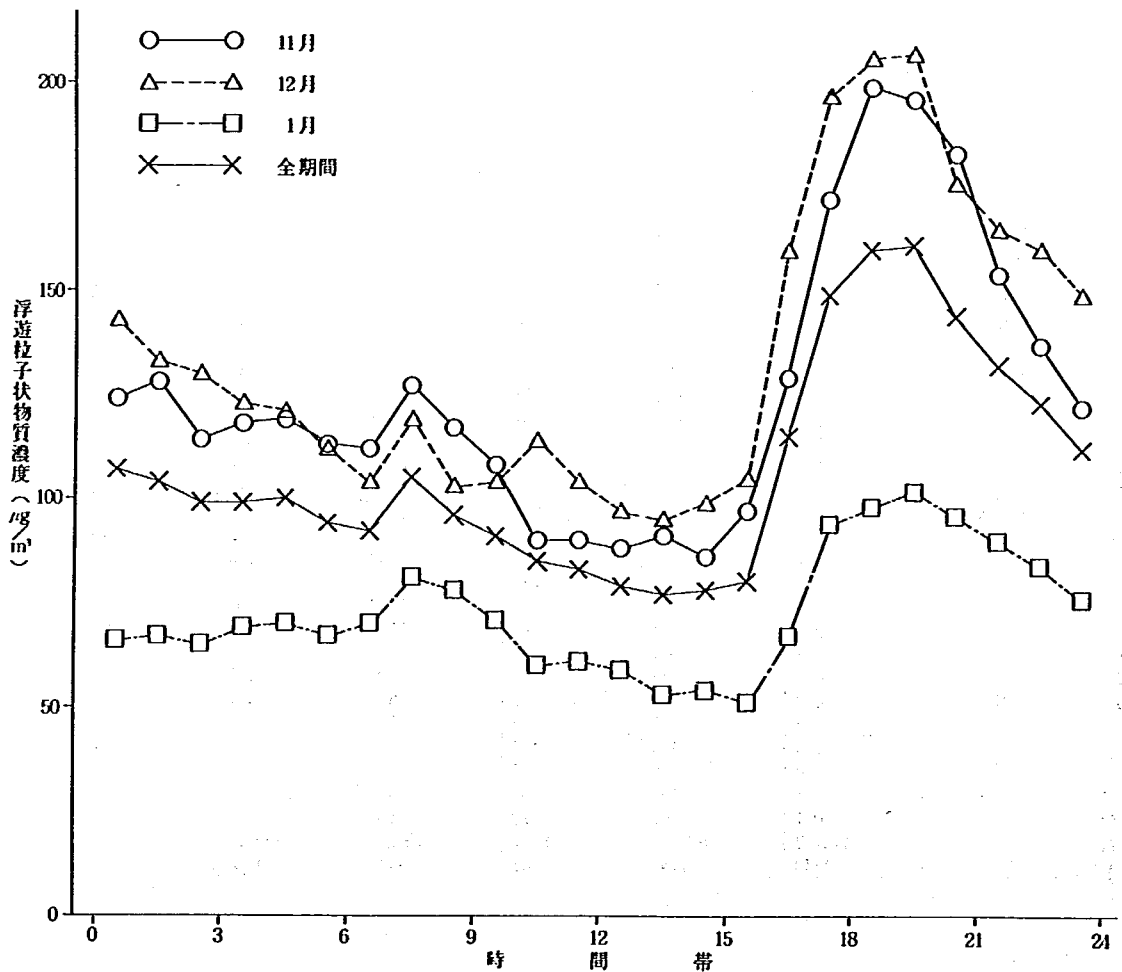


図-2 時間変動図 (0 m地点)

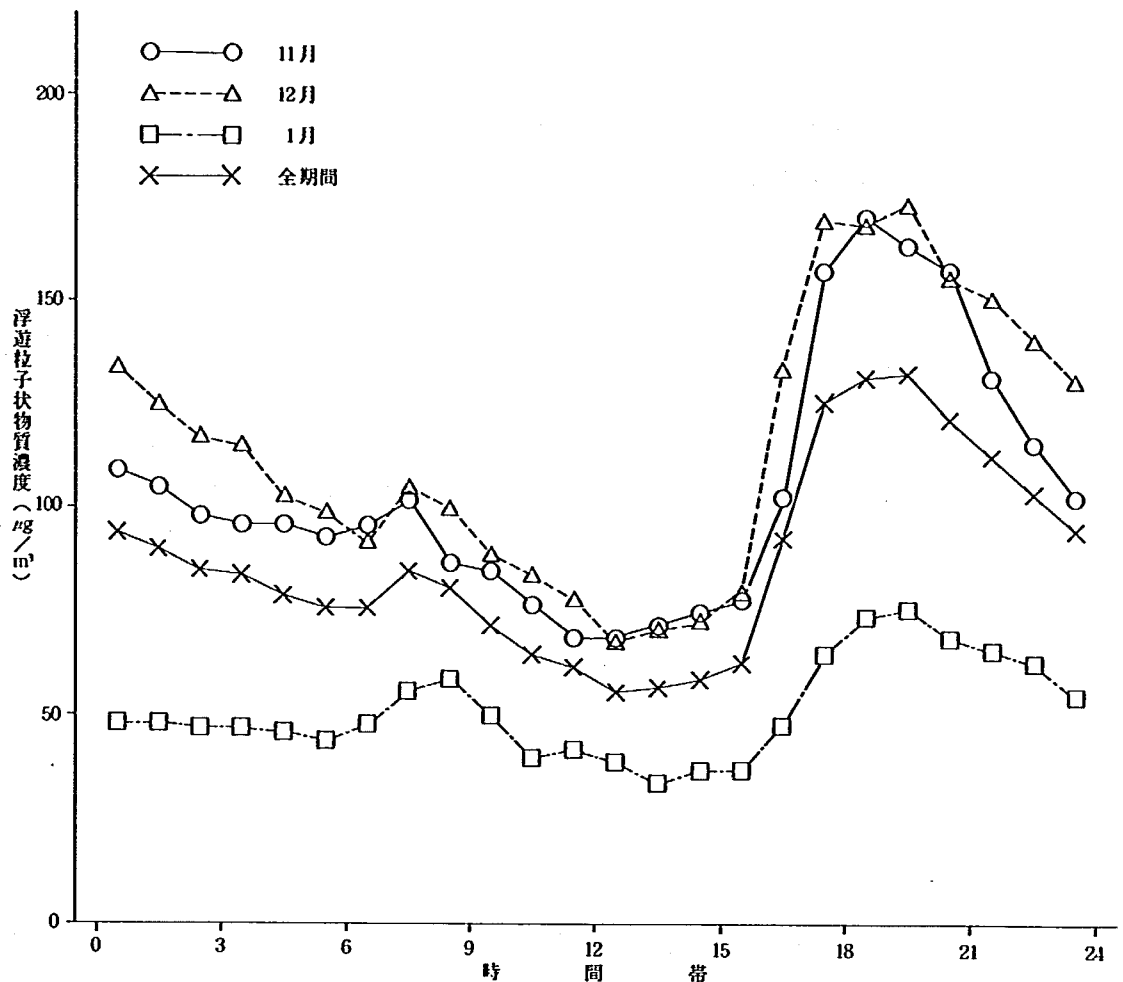


図-3 時間変動図 (50m地点)

2-2. 風向および風速の区分別出現頻度

風向および風速の区分別出現頻度の集計を行った。それぞれの区分は次の通りである。

(1) 風 向

道路に対する角度による区分で次の4区分とした。

- ① 風下直角風
- ② " 斜風
- ③ " 平行風
- ④ 風上風

(2) 風 速

次の3区分とした。

- ① 1.0 m/s 以下
- ② 1.1 ~ 3.0 m/s
- ③ 3.1 m/s 以上

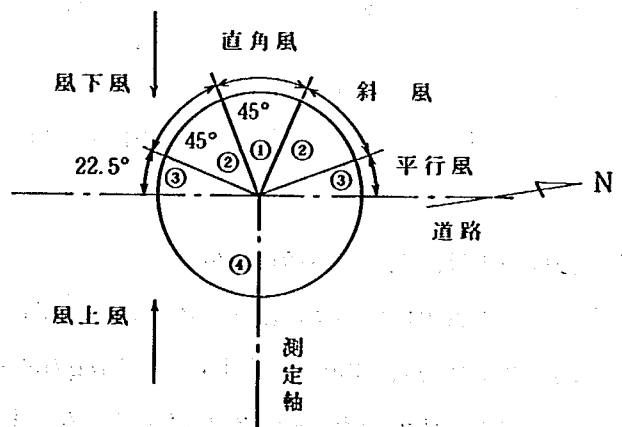


図-4 風向分類図

表-15に道路に対する角度による区分での出現頻度および風速区分での出現頻度を示す。

風向は風下斜風の出現が各月とも多く、次に風下平行風の出現が多い。風下直角風および風上風の出現

は同程度である。

表-16には風向別風速別の出現頻度を示す。各風向とも1.0 m/s以下の出現が多い。

表-15 風向および風速の区分別出現頻度（欠測データのある時間帯を除く）

項目			11 月		12 月		1 月		2 月		全 期 間	
			頻 度	%	頻 度	%	頻 度	%	頻 度	%	頻 度	%
風 向	風 下	直角風	93	22.7	110	18.4	95	13.0	2	28.6	300	17.2
		斜 風	163	39.8	268	44.8	264	36.3	4	57.1	699	40.1
		風 平行風	69	16.8	151	25.3	198	27.2	1	14.3	419	24.0
	風上風		85	20.7	69	11.5	171	23.5	0	0.0	325	18.7
	合 計		410	100.0	598	100.0	728	100.0	7	100.0	1743	100.0
風 速 (m/s)	0.0 ~ 1.0		328	80.0	392	65.6	432	59.3	7	100.0	1159	66.5
	1.1 ~ 3.0		82	20.0	189	31.6	270	37.1	0	0.0	541	31.0
	3.1 ~		0	0.0	17	2.8	26	3.6	0	0.0	43	2.5
	合 計		410	100.0	598	100.0	728	100.0	7	100.0	1743	100.0

表-16 風向別，風速別出現頻度（欠測データのある時間帯を除く）

風 向	風 速 (m/s)	11 月		12 月		1 月		2 月		全 期 間	
		頻 度	%	頻 度	%	頻 度	%	頻 度	%	頻 度	%
直角風	0.0 ~ 1.0	85	20.7	100	16.7	71	9.8	2	28.6	258	14.8
	1.1 ~ 3.0	8	2.0	10	1.7	24	3.3	0	0.0	42	2.4
	3.1 ~	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
斜 風	0.0 ~ 1.0	140	34.0	182	30.4	173	23.8	4	57.1	499	28.6
	1.1 ~ 3.0	23	5.6	70	11.7	78	10.7	0	0.0	171	9.8
	3.1 ~	0	0.0	16	2.7	13	1.8	0	0.0	29	1.7
平行風	0.0 ~ 1.0	49	12.0	72	12.0	96	13.2	1	14.3	218	12.5
	1.1 ~ 3.0	20	4.9	79	13.2	89	12.2	0	0.0	188	10.8
	3.1 ~	0	0.0	0	0.0	13	1.8	0	0.0	13	0.7
風上風	0.0 ~ 1.0	54	13.2	38	6.4	92	12.6	0	0.0	184	10.6
	1.1 ~ 3.0	31	7.6	30	5.0	79	10.8	0	0.0	140	8.0
	3.1 ~	0	0.0	1	0.2	0	0.0	0	0.0	1	0.1
合 計		410	100.0	598	100.0	728	100.0	7	100.0	1743	100.0

2-3. 濃度および濃度比の累積度数分布

浮遊粒子状物質の濃度および濃度比について，累積度数分布を求めた結果を表-17~20に示す。

道路端（0 m地点），50m地点ともに25~50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の出現が多く，1時間濃度が200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を越えたのが道路端で約14%，50m地点で約12%となっている。また，濃度比が1を越えたもの（道路端より50m地点の方が濃度が高いもの）は約8%である。

表-17 濃度累積度数分布 (全データ)

地 点	濃度ランク	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
0 m	度 数	226	415	267	215	169	122	70	61	75	70	43	24	14	8	7	5	2	2	0	1
	累 積 度 数	226	641	908	1123	1292	1414	1484	1545	1620	1690	1733	1757	1771	1779	1786	1791	1793	1795	1795	1796
	累積百分率	12.6	35.7	50.6	62.5	71.9	78.7	82.6	86.0	90.2	94.1	96.5	97.8	98.6	99.1	99.4	99.7	99.8	99.9	99.9	100.0
50 m	度 数	439	490	269	169	106	91	55	34	79	73	31	19	8	13	3	2	1	1	—	—
	累 積 度 数	439	929	1198	1367	1473	1564	1619	1653	1732	1805	1836	1855	1863	1876	1879	1881	1882	1883	—	—
	累積百分率	23.3	49.3	63.6	72.6	78.2	83.1	86.0	87.8	92.0	95.9	97.5	98.5	98.9	99.6	99.8	99.9	99.9	100.0	—	—

表-18 濃度累積度数分布 (欠測データのある時間帯を除く)

地 点	濃度ランク	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
0 m	度 数	225	413	262	211	160	116	61	56	71	65	41	23	14	8	7	5	2	2	0	1
	累 積 度 数	225	638	900	1111	1271	1387	1448	1504	1575	1640	1681	1704	1718	1726	1733	1738	1740	1742	1742	1743
	累積百分率	12.9	36.6	51.6	63.7	72.9	79.6	83.1	86.3	90.4	94.1	96.4	97.8	98.6	99.0	99.4	99.7	99.8	99.9	99.9	100.0
50 m	度 数	430	475	253	146	94	82	47	29	66	59	27	15	5	8	3	2	1	1	—	—
	累 積 度 数	430	905	1158	1304	1398	1480	1527	1556	1622	1681	1708	1723	1728	1736	1739	1741	1742	1743	—	—
	累積百分率	24.7	51.9	66.4	74.8	80.2	84.9	87.6	89.3	93.1	96.4	98.0	98.9	99.1	99.6	99.8	99.9	99.9	100.0	—	—

表-19 濃度比累積度数分布 (全データ)

濃度比ランク	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75
度 数	9	160	718	740	94	37	4	2	0	0	0	1	0	0	1
累 積 度 数	9	169	887	1627	1721	1758	1762	1764	1764	1764	1764	1765	1765	1765	1766
累積百分率	0.5	9.6	50.2	92.1	97.5	99.5	99.8	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	100.0

表-20 濃度比累積度数分布 (欠測データのある時間帯を除く)

濃度比ランク	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75
度 数	9	159	711	725	94	37	4	2	0	0	0	1	0	0	1
累 積 度 数	9	168	879	1604	1698	1735	1739	1741	1741	1741	1741	1742	1742	1742	1743
累積百分率	0.5	9.6	50.4	92.0	97.4	99.5	99.8	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	100.0

2-4. 風向および風速の区分別平均濃度, 平均濃度比

風向および風速の区分別の集計結果を表-21に示す。

風向別に比較すると風下直角風の濃度が最も高く, 以下風下斜風, 風下平行風, 風上風の順に低くなっている。また, 風速別に比較すると1.0 m/s 以下が高くなっている。

濃度距離減衰についてみると, 全体では道路端(0 m地点)に比べ50 m地点で約76%程度となっている。風向別には平行風が最も減衰が良く, 斜風, 直角風の順に減衰が悪くなる傾向があり, 風速別では風速が高い方が減衰する傾向がみられる。

表-21 風向別, 風速別の平均濃度, 平均濃度比

項 目	濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比	データ数	風 速 区 分	濃 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		濃 度 比	データ数
	0 m	50 m				0 m	50 m		
全 体	106	82	0.757	1743	~ 1.0 m/s	132	106	0.776	1159
					1.1 m/s ~	52	35	0.718	584
風 下 風	117	90	0.731	1418	~ 1.0 m/s	142	113	0.765	975
					1.1 m/s ~	60	38	0.657	443
風 上 風	57	48	0.869	325	~ 1.0 m/s	80	66	0.837	184
					1.1 m/s ~	28	25	0.911	141
風 下 風	直角風	152	121	300	~ 1.0 m/s	167	134	0.771	258
					1.1 m/s ~	56	40	0.759	42
	斜 風	121	94	699	~ 1.0 m/s	142	114	0.775	499
					1.1 m/s ~	68	45	0.688	200
風 下 風	平行風	84	60	419	~ 1.0 m/s	114	87	0.734	218
					1.1 m/s ~	53	31	0.604	201

2-5. 濃度と交通量の関係

濃度と交通量の関係について一次回帰計算を行ってみたが、相関係数は非常に低かった。

道路端（0 m 地点）濃度と交通量の関係について図-5 に示す。

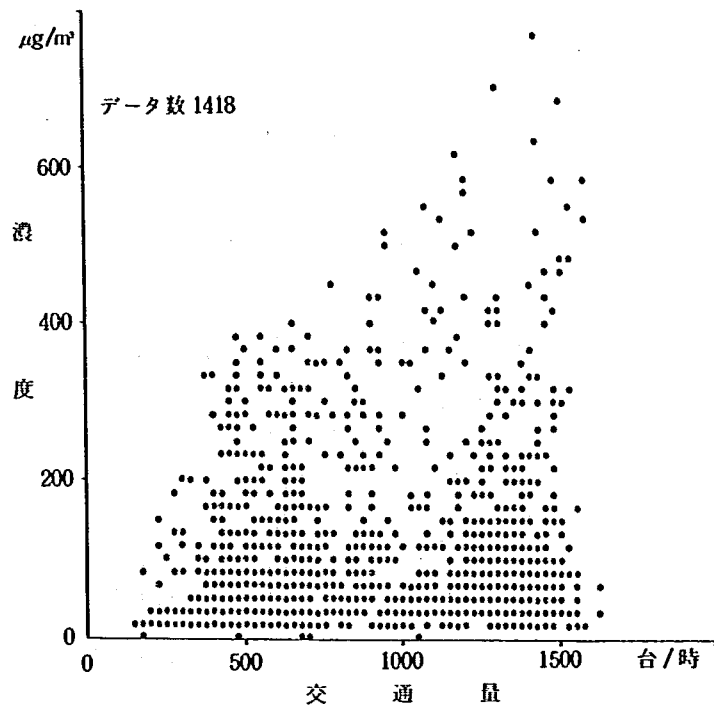


図-5 道路端濃度と交通量の関係

3. 定量分析結果

3-1. 重量測定

採取した試料を地点別粒径別に重量測定した。

採取地点別粒径別の重量，吸引ガス量当たりの濃度を表-22に，また，採取地点別粒径別の吸引ガス量当たりの濃度を図-6に示す。

濃度はどの粒径でも道路端（0 m 地点）が最も高く，25 m 地点，50 m 地点の順に低くなっている。

表-22 採取地点別，粒径別の重量および濃度

採取地点 項目 ステージ番号	0 m		25 m		50 m	
	重量 (mg)	濃度 (mg/m ³)	重量 (mg)	濃度 (mg/m ³)	重量 (mg)	濃度 (mg/m ³)
0	5.05	0.0177	2.97	0.0104	2.90	0.0102
1	5.09	0.0177	3.05	0.0107	2.84	0.0100
2	4.16	0.0145	2.60	0.0091	2.50	0.0088
3	4.22	0.0147	2.97	0.0104	2.76	0.0097
4	3.68	0.0128	2.74	0.0096	2.65	0.0093
5	5.49	0.0191	4.41	0.0155	4.26	0.0150
6	6.18	0.0215	5.89	0.0207	5.54	0.0194
7	6.34	0.0221	5.53	0.0194	5.25	0.0184
B	7.15	0.0249	5.32	0.0186	5.23	0.0184
全量	47.36	0.165	35.48	0.124	33.93	0.119
備考	吸引ガス量 286.8 m ³ 吸引時間 10035 min		吸引ガス量 285.2 m ³ 吸引時間 10005 min		吸引ガス量 284.9 m ³ 吸引時間 10040 min	

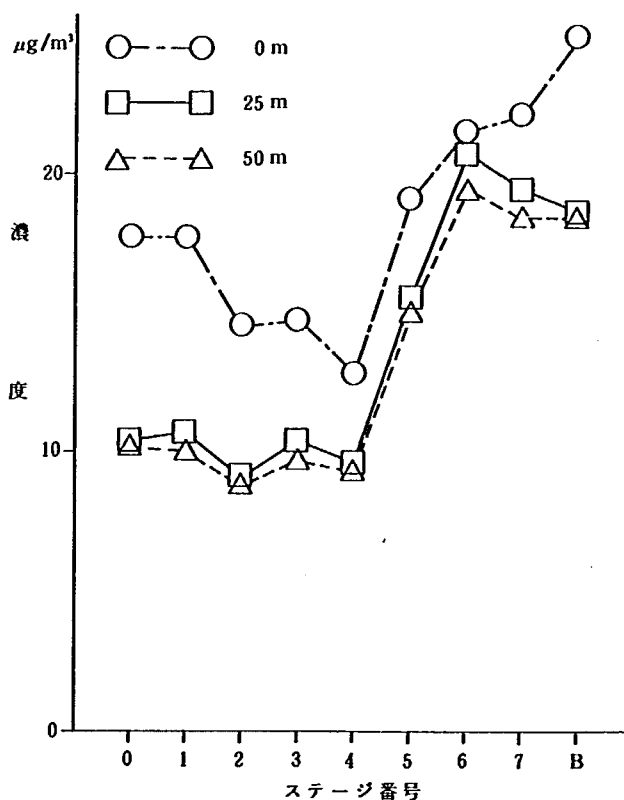


図-6 採取地点別，粒径別濃度分布図

3-2. けい光X線分析

- ① 分光結晶EDDTでのけい光X線スペクトル測定結果（0 m地点）を表-23に示す。ここで、traceは微量、overはスケールオーバーを意味している。
- ② 分光結晶TAPによるMgの測定結果は、微量で濾紙による差がみられなかった。
- ③ 分光結晶LiFによるCrの測定結果は、ブランク濾紙と同程度であり差がみられなかった。

表-23 けい光X線スペクトル測定結果（その1）
（分光結晶 EDDT）

採取地点 0 m（単位：div）

ステージ 番号 回折角 (2θ)	ブランク 濾紙	0	1	2	3	4	5	6	7	B	帰 属
11.35	—	—	—	trace	—	trace	—	—	—	—	
11.42	—	—	—	trace	—	trace	—	—	—	—	Sr Kα
15.3	trace	—	—	trace	trace	2	1	trace	trace	—	Pb Lα ₁
18.7	—	trace	trace	trace	—	—	1	trace	—	—	Zn Kα
18.9	—	—	—	trace	trace	trace	—	—	—	—	
20.2	—	—	—	—	—	—	—	trace	—	—	Cu Kα
20.4	—	—	—	trace	trace	—	—	—	—	—	
21.7	—	—	—	—	—	—	—	trace	—	—	Ni Kα
22.0	—	trace	—	—	—	—	1	trace	trace	—	Ni Kα
23.0	—	trace	1	trace	trace	—	1	—	trace	—	Fe Kβ ₁
25.4	3	7	9	5	6	4.5	4.5	4.5	4	2.4	Fe
27.35	52	52	50	52	52	51	53	53	51	52	Cr Kβ
27.6	—	—	—	trace	—	—	—	—	—	—	Mn Kα
30.1	over	over	over	over	over	over	over	over	over	over	Cr Kα
31.6	5	—	—	4	6	6	4	6	6	—	
32.6	—	—	—	—	—	—	—	trace	—	—	
33.1	2	2	2	2	2.5	2.5	2	2	2	—	V Kα
33.9	2.5	trace	—	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3	3	
35.7	1.2	—	—	2.5	1.2	trace	trace	1.5	1.5	1.1	
36.35	11	13	15	15	15	13	12	11	11	11.5	Ti Kα
36.7	19	5	4	18	19	19	19	18	18	18.5	Ba L ₁
37.3	—	—	—	—	—	—	trace	—	—	—	
37.8	2	—	—	2	2	2	2	2.2	2.5	2.5	
40.1	—	—	—	2	2	4	2	4	4	2	
41.0	over	over	over	over	over	over	over	over	over	over	Ca Kab
42.9	17	—	—	16	16	16	16	16	16	16	

表-23 けい光X線スペクトル測定結果 (その2)
(分光結晶 EDDT)

採取地点 0 m (単位: div)

ステージ 回折角 (2θ)	ブランク 紙	0	1	2	3	4	5	6	7	B	帰 属
44.85	over	over	over	over	over	over	over	over	over	over	Ca Kα n=1
46.0	—	—	—	—	—	—	—	48	—	—	
46.1	51	35	36	49	49	48	50	38	48	49	K Kβ ₁
50.35	over	over	over	over	over	over	over	over	over	over	K Kα
52.4	—	—	—	—	—	trace	trace	trace	—	—	
54.55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
56.6	—	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	1	Cr
60.0	—	trace	trace	—	trace	trace	trace	1	1	2	Cl Kβ ₁
62.7	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3	3	4	4	3.5	Cr
65.0	1.7	4	6	3	5	4	9	15	15	12.5	Cl
69.6	—	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	S Kβ ₁
70.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
75.2	1	9	10.5	12	12	12	11	13	9	9	S Kα
89.2	1	1	1	1.2	1.5	1.2	1.2	1.3	1.2	1.5	Ca Lβ ₁
90.8	—	—	—	—	—	—	trace	—	—	—	
97.4	—	—	—	—	—	—	trace	—	trace	—	
98.7	—	—	—	—	—	trace	trace	trace	trace	—	
99.5	18	14	14	16	16	14	15	14	14	16	Ca Kα n=2
100.4	9	8	8	9	8.5	9	9	9	9	9.5	Si Kβ ₁
101.5	2	1.5	2	2	2	2	2	2	2	2.5	
102.6	2	2	2	2.5	2	2	2	2	2	2.5	
106.1	—	trace	—	—	1	—	1	trace	trace	—	
106.95	—	29	28	31	32	32	31	32	32	34	
108.15	over	over	over	over	over	over	over	over	over	over	Si Kα ₁
116.45	1.5	1.5	2	1.2	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	2	K Kα ₁
125.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	trace	
130.6	—	—	trace	—	—	—	—	—	—	—	
140.3	trace	2	2	trace	trace	1	trace	trace	trace	trace	
142.6	11	34	33	13	13	12	11	11	11	11	Al

3-3. 定 量 分 析

ステージ別の金属元素の定量分析結果を、採取地点別に表-24~26に示す。なお、各々の元素別に、上欄に重量、下欄に吸引ガス量当たりの濃度を示す。

この分析結果では、

- ① Ca, Al, Mg およびKについては、濾紙そのものに含まれている量が多く、有意な差が確認できないため信頼性に乏しい。
- ② NiおよびCrについては、微量であったため、的確なデータとなっていないと考えられる。
- ③ 他の元素については、概ね、濾紙ブランク値との差が確認できた。
- ④ 濾紙ブランク値は、ドーナツ型（ステージ0, 1）と円型（ステージ2~B）で、①で述べた元素のCa, Al, Mg, およびKについて差があった。

参考として濾紙ブランク値を表-27に濾紙中の各金属量として示した。

さらに、採取地点別、元素別の吸引ガス量当たりの濃度を表-28に、採取地点別、元素別、粒型別の吸引ガス量当たりの濃度分布を図-7~14に示し、採取地点別、粒径別の各元素の割合（百分率）を表-29に示す。

これらの図表から以下のようなことがわかった。

採取地点別、元素別の濃度分布をみると、Fe, Mn, VおよびZnの元素は、道路端（0 m地点）濃度が最も高く、25 m地点と50 m地点では濃度が低くなり、両者はほぼ等しい値となっている。Tiについては道路端、25m地点、50m地点の順に濃度が減少している。逆にCdは道路端濃度が最も低く、25m地点と50m地点の濃度は高く、ほぼ等しい値となっている。Pb およびCuの元素は、距離による明確な濃度差はみられない。

粒径別の濃度分布では、Fe MnおよびTiの元素は大きい粒径にピークがあり、逆にZn, Pb, Cu およびCdの元素は小さい粒径にピークがある。また、Vについては、両方にピークが現われている。

粒径分布は、各元素とも採取地点別の明確な差はみられないが、道路端が他に比べて、大きい粒径の割合がいくらか多い。

表-24 定量分析結果

採取地点 0 m

ステージ 番号 元 素		0	1	2	3	4	5	6	7	B	全 量
Ca	μg	—	—	430	250	560	240	380	270	330	2460
	ng/m ³	—	—	643.6	374.2	838.2	359.2	568.8	404.1	493.9	3682.1
Zn	μg	14.2	15.8	11.5	14.2	17.2	37.2	27.0	13.5	13.0	163.6
	ng/m ³	21.3	23.6	17.2	21.3	25.7	55.7	40.4	20.2	19.5	244.9
Fe	μg	513	407	206	214	106	59	22	9	6	1542
	ng/m ³	767.8	609.2	308.3	320.3	158.7	88.3	32.9	13.5	9.0	2308.0
Al	μg	10	—	210	230	110	50	20	50	30	710
	ng/m ³	15.0	—	314.3	344.3	164.6	74.8	29.9	74.8	44.9	1062.7
Pb	μg	1.5	2.0	2.0	2.8	3.8	5.8	7.5	4.8	5.8	36.0
	ng/m ³	2.2	3.0	3.0	4.2	5.7	8.7	11.2	7.2	8.7	53.9
Mn	μg	10.8	9.2	5.3	5.6	4.0	4.3	3.2	2.3	1.4	46.1
	ng/m ³	16.2	13.8	7.9	8.4	6.0	6.4	4.8	3.4	2.1	69.0
Cu	μg	1.8	1.9	1.4	1.8	2.2	3.8	2.7	1.8	1.1	18.5
	ng/m ³	2.7	2.8	2.1	2.7	3.3	5.7	4.0	2.7	1.6	27.7
V	μg	1.6	1.6	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.8	2.1	12.8
	ng/m ³	2.4	2.4	1.3	1.8	1.8	1.8	1.8	2.7	3.1	19.2
Cd	μg	0.04	0.04	0.03	0.04	0.08	0.29	0.46	0.34	0.37	1.69
	ng/m ³	0.06	0.06	0.04	0.06	0.12	0.43	0.69	0.51	0.55	2.53
Ni	μg	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
	ng/m ³	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
Cr	μg	1.2	0.7	0.4	0.7	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	3.7
	ng/m ³	1.8	1.0	0.6	1.0	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	5.5
Mg	μg	—	—	170	120	190	130	90	80	100	880
	ng/m ³	—	—	254.5	179.6	284.4	194.6	134.7	119.7	149.7	1317.2
K	μg	90	40	210	150	230	200	210	190	200	1520
	ng/m ³	134.7	59.9	314.3	224.5	344.3	299.4	314.3	284.4	299.4	2275.1
Ti	μg	43	37	17	15	7	3	2	2	2	128
	ng/m ³	64.4	55.4	25.4	22.5	10.5	4.5	3.0	3.0	3.0	191.6
吸引ガス量 668.1 m ³											

表-25 定量分析結果

採取地点 25m

ステージ 元 素 番号		0	1	2	3	4	5	6	7	B	全 量
Ca	μg	—	—	1440	420	240	700	300	360	420	3880
	ng/m ³	—	—	1530.0	446.2	255.0	743.7	318.7	382.5	446.2	4122.4
Zn	μg	5.2	9.0	6.5	14.8	17.0	41.8	34.0	19.0	15.8	163.1
	ng/m ³	5.5	9.6	6.9	15.7	18.1	44.4	36.1	20.2	16.8	173.3
Fe	μg	286	241	132	197	98	54	24	17	9	1058
	ng/m ³	303.9	256.1	140.2	209.3	104.1	57.4	25.5	18.1	9.6	1124.1
Al	μg	—	—	110	190	50	30	—	—	—	380
	ng/m ³	—	—	116.9	201.9	53.1	31.9	—	—	—	403.7
Pb	μg	2.1	3.6	2.0	4.0	3.6	8.1	12.1	9.1	8.2	52.8
	ng/m ³	2.2	3.8	2.1	4.2	3.8	8.6	12.9	9.7	8.7	56.1
Mn	μg	6.7	6.0	3.2	5.5	3.9	4.6	4.2	2.3	1.3	37.7
	ng/m ³	7.1	6.4	3.4	5.8	4.1	4.9	4.5	2.4	1.4	40.1
Cu	μg	1.2	1.3	0.9	4.0	1.9	3.6	3.0	2.2	1.6	19.7
	ng/m ³	1.3	1.4	1.0	4.2	2.0	3.8	3.2	2.3	1.7	20.9
V	μg	1.5	1.4	0.7	1.2	0.8	1.1	1.3	1.8	2.0	11.8
	ng/m ³	1.6	1.5	0.7	1.3	0.8	1.2	1.4	1.9	2.1	12.5
Cd	μg	0.04	0.03	0.07	0.12	0.17	0.64	0.99	1.08	1.05	4.19
	ng/m ³	0.04	0.03	0.07	0.13	0.18	0.68	1.05	1.15	1.12	4.45
Ni	μg	0.6	0.8	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
	ng/m ³	0.6	0.8	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
Cr	μg	1.0	1.2	0.4	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	4.4
	ng/m ³	1.1	1.3	0.4	0.7	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	4.7
Mg	μg	—	—	120	160	120	170	30	90	100	790
	ng/m ³	—	—	127.5	170.0	127.5	180.6	31.9	95.6	106.2	839.4
K	μg	20	10	150	190	130	250	170	210	210	1340
	ng/m ³	21.2	10.6	159.4	201.9	138.1	265.6	180.6	223.1	223.1	1423.7
Ti	μg	37	32	17	20	13	14	8	8	9	158
	ng/m ³	39.3	34.0	18.1	21.2	13.8	14.9	8.5	8.5	9.6	167.9
吸引ガス量 941.2m ³											

表-26 定量分析結果

採取地点 50m

ステージ 番号 元 素		0	1	2	3	4	5	6	7	B	全 量
Ca	μg	440	—	280	290	270	480	430	420	430	3040
	ng/m ³	467.0	—	297.2	307.8	286.6	509.5	456.4	445.8	456.4	3226.8
Zn	μg	11.0	9.2	7.8	14.2	18.0	42.8	34.8	17.5	15.5	170.8
	ng/m ³	11.7	9.8	8.3	15.1	19.1	45.4	36.9	18.6	16.5	181.3
Fe	μg	276	262	137	167	105	69	35	17	12	1080
	ng/m ³	293.0	278.1	145.4	177.3	111.5	73.2	37.2	18.0	12.7	1146.4
Al	μg	300	—	130	250	120	60	20	10	30	920
	ng/m ³	318.4	—	138.0	265.4	127.4	63.7	21.2	10.6	31.8	976.5
Pb	μg	2.4	2.2	1.3	2.0	3.3	8.0	11.0	6.8	8.8	45.8
	ng/m ³	2.5	2.3	1.4	2.1	3.5	8.5	11.7	7.2	9.3	48.6
Mn	μg	7.2	6.3	3.7	4.9	3.5	5.0	4.5	2.3	1.1	38.5
	ng/m ³	7.6	6.7	3.9	5.2	3.7	5.3	4.8	2.4	1.2	40.9
Cu	μg	1.9	2.8	1.6	2.6	2.2	4.3	5.0	2.7	1.4	24.5
	ng/m ³	2.0	3.0	1.7	2.8	2.3	4.6	5.3	2.9	1.5	26.0
V	μg	1.2	1.1	0.7	0.9	0.8	0.9	1.5	1.7	1.7	10.5
	ng/m ³	1.3	1.2	0.7	1.0	0.8	1.0	1.6	1.8	1.8	11.1
Cd	μg	0.04	0.06	0.07	0.11	0.15	0.58	1.04	0.92	1.03	4.00
	ng/m ³	0.04	0.06	0.07	0.12	0.16	0.62	1.10	0.98	1.09	4.25
Ni	μg	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	2.4
	ng/m ³	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	2.5
Cr	μg	1.0	1.5	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2	0.3	4.6
	ng/m ³	1.1	1.6	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2	0.3	4.9
Mg	μg	160	—	190	150	60	160	130	160	120	1130
	ng/m ³	169.8	—	201.7	159.2	63.7	169.8	138.0	169.8	127.4	1199.4
K	μg	170	160	130	130	90	240	250	230	230	1630
	ng/m ³	180.4	169.8	138.0	138.0	95.5	254.8	265.4	244.1	244.1	1730.2
Ti	μg	26	24	8	11	5	5	4	3	3	89
	ng/m ³	27.6	25.5	8.5	11.7	5.3	5.3	4.2	3.2	3.2	94.5
吸引ガス量 942.1 m ³											

表-27 濾紙中の各金属量

(単位: μg)

ステージ 元素	0～1ステージ用		2～Bステージ用	
	2枚分	3枚分	2枚分	3枚分
Ca	3750	5280	3190	4480
Zn	10.0	12.8	6.2	9.0
Fe	45	78	27	42
Al	2180	3140	690	1030
Pb	0.8	1.1	1.1	1.6
Mn	1.4	2.3	4.9	7.6
Cu	1.0	1.5	1.6	2.3
V	0.1	0.1	0.2	0.2
Cd	0.01以下	0.01以下	0.02	0.04
Ni	0.2	0.4	0.5	0.7
Cr	1.2	1.7	0.6	0.8
Mg	1620	2580	940	1490
K	1020	1480	860	1290
Ti	1以下	1以下	9	13

表-28 採取地点別の各元素濃度

(単位: ng/m^3)

採取地点 元素	0 m	25 m	50 m	備考
Zn	244.9	173.3	181.3	
Fe	2308.0	1124.1	1146.4	
Pb	53.9	56.1	48.6	
Mn	69.0	40.1	40.9	
Cu	27.7	20.9	26.0	
V	19.2	12.5	11.1	
Cd	2.53	4.45	4.25	
Ti	191.6	167.9	94.5	
Cr	5.5	4.7	4.9	元素の量が少ないため およその割合である。
Ni	0.7	2.1	2.5	
Ca	3682.1	4122.4	3226.8	濾紙ブランク値が高く 信頼性が乏しい。
Al	1062.7	403.7	976.5	
Mg	1317.2	839.4	1199.4	
K	2275.1	1423.7	1730.2	

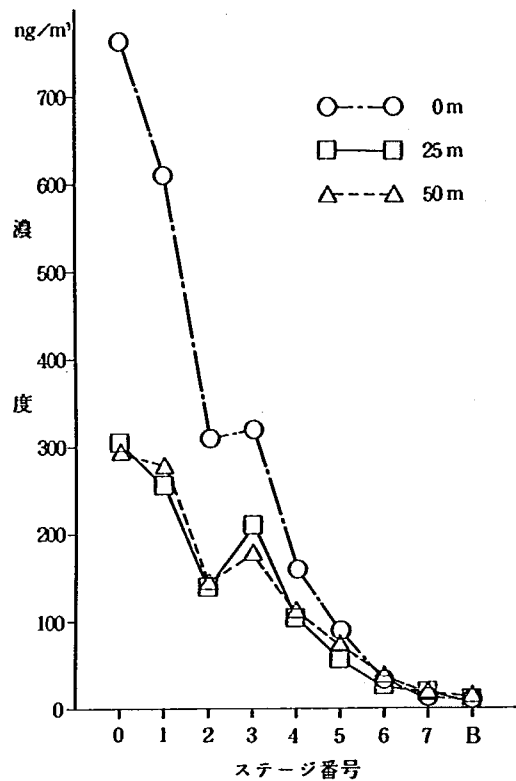


図-7 Feの粒径別濃度分布図

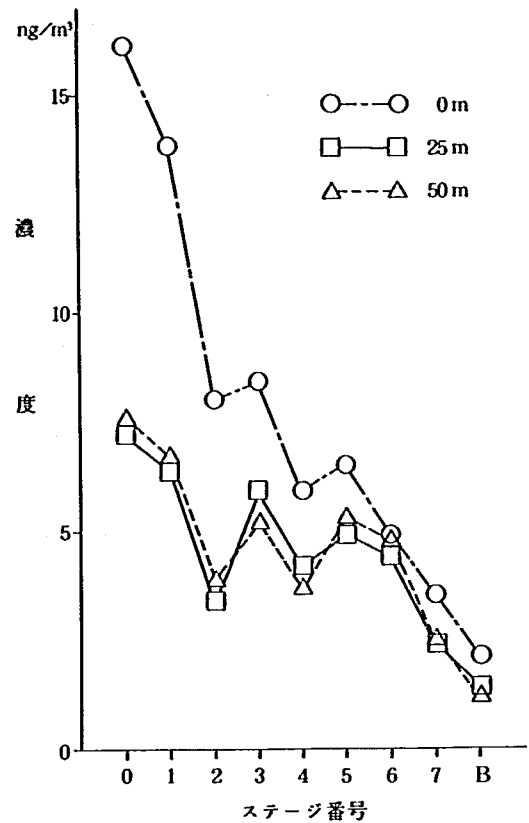


図-8 Mnの粒径別濃度分布図

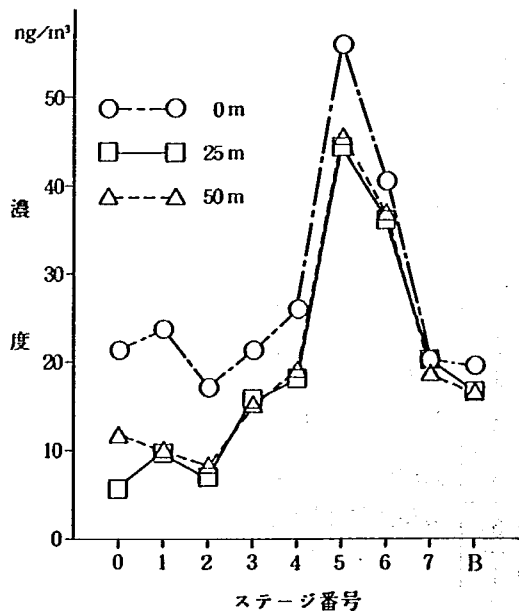


図-9 Znの粒径別濃度分布図

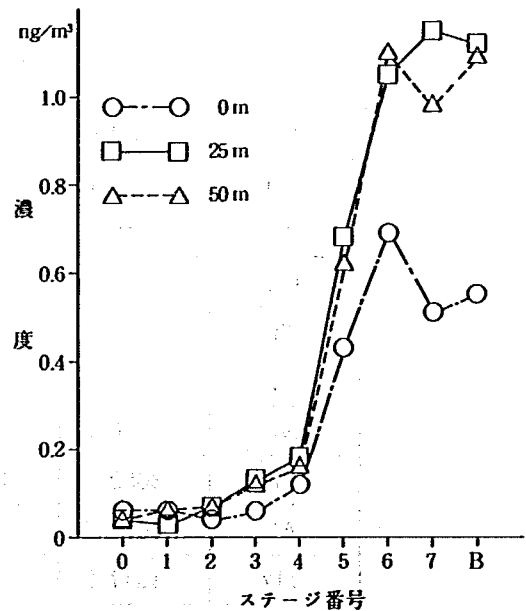


図-10 Cdの粒径別濃度分布図

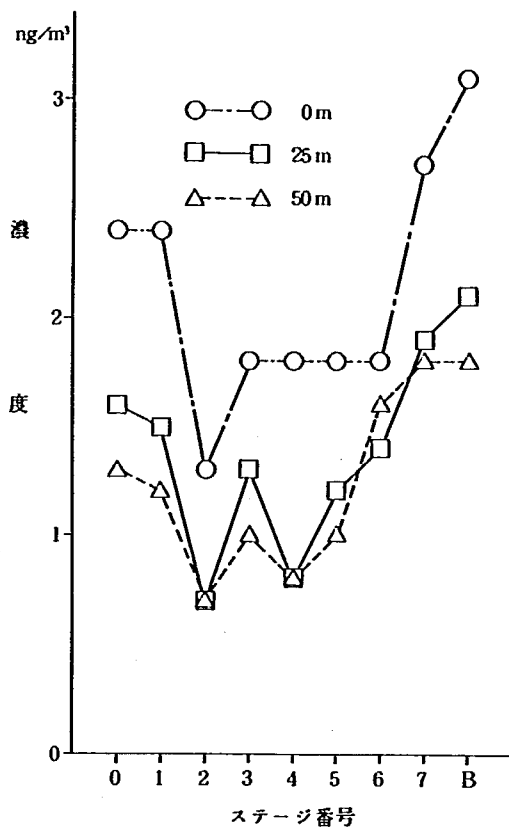


図-11 Vの粒径別濃度分布図

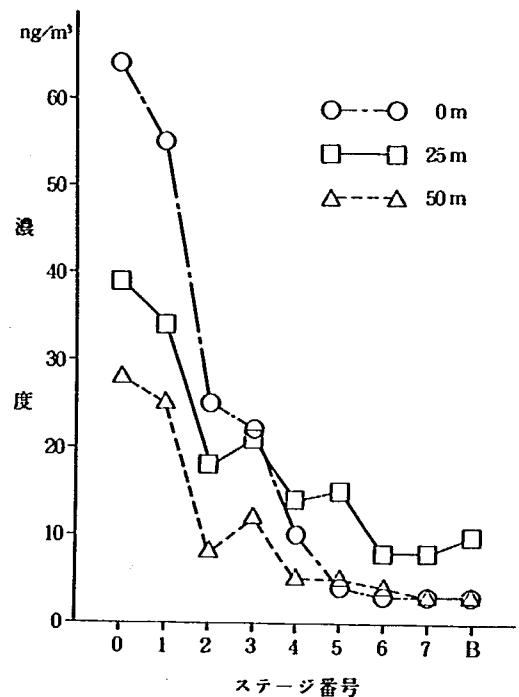


図-12 Tiの粒径別濃度分布図

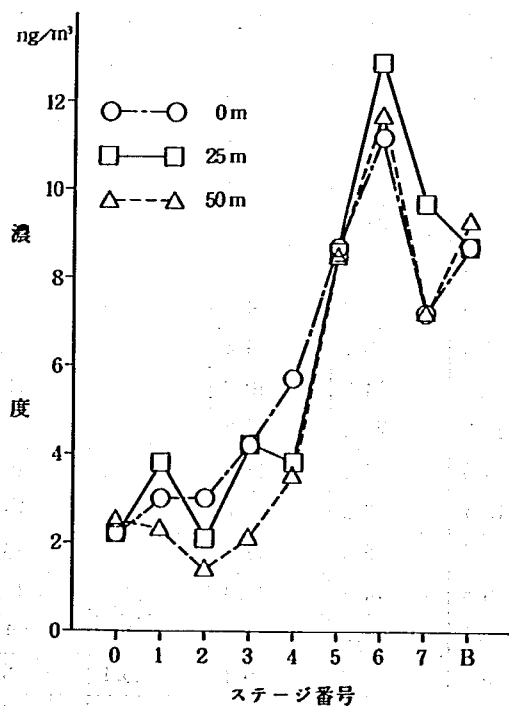


図-13 Pbの粒径別濃度分布図

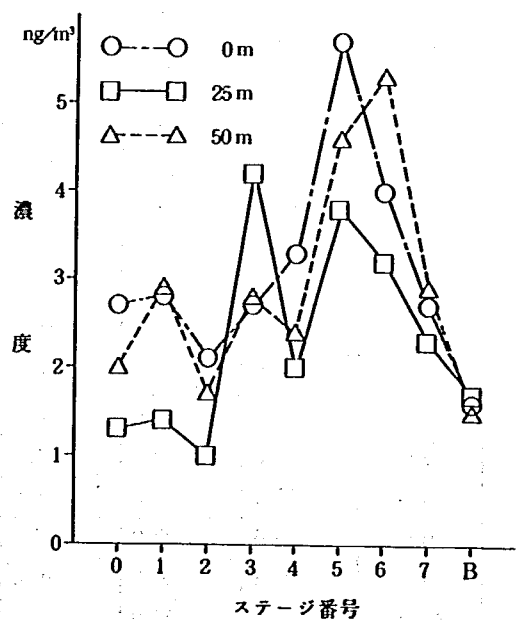


図-14 Cuの粒径別濃度分布図

表-29 採取地点別、粒径別の各元素の割合（百分率）

（単位：％）

元素	採取 地点	ステージ 番号	0	1	2	3	4	5	6	7	B
Ca	0 m		—	—	17.5	10.2	22.7	9.8	15.4	11.0	13.4
	25 m		—	—	37.2	10.8	6.2	18.0	7.7	9.3	10.8
	50 m		14.5	—	9.2	9.5	8.9	15.9	14.1	13.8	14.1
Zn	0 m		8.7	9.7	7.0	8.7	10.5	22.7	16.5	8.3	7.9
	25 m		3.2	5.5	4.0	9.1	10.4	25.7	20.8	11.6	9.7
	50 m		6.4	5.4	4.6	8.3	10.5	25.1	20.4	10.2	9.1
Fe	0 m		33.2	26.4	13.4	13.9	6.9	3.8	1.4	0.6	0.4
	25 m		26.9	22.8	12.5	18.6	9.3	5.1	2.3	1.6	0.9
	50 m		25.5	24.3	12.7	15.5	9.7	6.4	3.2	1.6	1.1
Al	0 m		1.4	—	29.6	32.5	15.5	7.0	2.8	7.0	4.2
	25 m		—	—	28.9	50.0	13.2	7.9	—	—	—
	50 m		32.6	—	14.1	27.2	13.0	6.5	2.2	1.1	3.3
Pb	0 m		4.2	5.6	5.6	7.8	10.6	16.1	20.7	13.3	16.1
	25 m		4.0	6.8	3.8	7.6	6.8	15.3	23.0	17.2	15.5
	50 m		5.2	4.8	2.8	4.4	7.2	17.5	24.0	14.8	19.2
Mn	0 m		23.5	20.0	11.5	12.1	8.7	9.3	6.9	5.0	3.0
	25 m		17.9	15.9	8.5	14.6	10.3	12.2	11.1	6.1	3.4
	50 m		18.6	16.4	9.6	12.7	9.1	13.0	11.7	6.0	2.9
Cu	0 m		9.7	10.3	7.6	9.7	11.9	20.6	14.6	9.7	5.9
	25 m		6.1	6.6	4.6	20.3	9.6	18.3	15.2	11.2	8.1
	50 m		7.8	11.4	6.5	10.6	9.0	17.6	20.4	11.0	5.7
V	0 m		12.5	12.5	7.0	9.4	9.4	9.4	9.4	14.1	16.3
	25 m		12.7	11.9	5.9	10.2	6.8	9.3	11.0	15.3	16.9
	50 m		11.4	10.5	6.7	8.6	7.6	8.6	14.3	16.1	16.2
Cd	0 m		2.4	2.4	1.8	2.4	4.7	17.2	27.1	20.1	21.9
	25 m		1.0	0.7	1.7	2.9	4.1	15.3	23.6	25.7	25.0
	50 m		1.0	1.5	1.8	2.8	3.8	14.5	25.9	23.0	25.7
Ni	0 m		100	—	—	—	—	—	—	—	—
	25 m		30.0	40.0	—	30.0	—	—	—	—	—
	50 m		33.3	33.3	—	—	—	33.3	—	—	—
Cr	0 m		32.5	18.9	10.8	18.9	13.5	5.4	—	—	—
	25 m		22.7	27.4	9.1	15.9	6.8	6.8	4.5	4.5	2.3
	50 m		21.8	32.7	8.7	8.7	4.3	8.7	4.3	4.3	6.5
Mg	0 m		—	—	19.3	13.6	21.6	14.8	10.2	9.1	11.4
	25 m		—	—	15.2	20.3	15.2	21.4	3.8	11.4	12.7
	50 m		14.2	—	16.7	13.3	5.3	14.2	11.5	14.2	10.6
K	0 m		5.9	2.6	13.8	9.9	15.1	13.2	13.8	12.5	13.2
	25 m		1.5	0.7	11.2	14.2	9.7	18.6	12.7	15.7	15.7
	50 m		10.4	9.8	8.0	8.0	5.5	14.7	15.4	14.1	14.1
Ti	0 m		33.5	28.9	13.3	11.7	5.5	2.3	1.6	1.6	1.6
	25 m		23.3	20.2	10.8	12.7	8.2	8.9	5.1	5.1	5.7
	50 m		29.1	27.0	9.0	12.4	5.6	5.6	4.5	3.4	3.4

あ と が き

今回の測定場所は、かなり土ぼこりの多い所であったため、この影響が濃度に現われてきていると考えられる。

沿道の浮遊粒子状物質には自動車走行に伴う土砂などの巻き上げ、自動車の排出ガス、タイヤや舗装の摩耗およびバックグラウンドによる成分が混在しているものと考えられ、これらを区別できるように調査方法を検討する必要がある。

今回の調査では、全体濃度は道路からの距離減衰がみられるものの、一部の成分については同一の傾向とはならないものもあった。

今後は、さらに試料採取、分析手法など調査方法の検討を行うとともに、調査資料を積み上げて行く必要がある。

最後に本調査を実施するにあたり、国道を管理している事務所および出張所の方々に多大な協力をしていただいた。誌面を借りて感謝の意を表わす次第である。

道路近傍における
浮遊粒子状物質の実態

I S S N 0386-5878
土木研究所資料第 1964 号
マイクロフィルム第 号
昭和 58 年 3 月 (1983)
足立義雄, 吉川良行, 小沢栄師

キーワード 浮遊粒子状物質, 実態

要 旨 道路近傍における浮遊粒子状物質の実態を把握するために, 実測調査および定量分析を行い, その結果をとりまとめたものである。



郵便はがき

40
円切
手
を
は
い
つ
て
下
さ
い

3 0 5 - □ □

建設省土木研究所
交通環境研究室 御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. 016

土木研究所資料第1964号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印