

# 大気中浮遊粒子の化学組成に関する研究 (第一報)

## — 浮遊粒子状物質 —

Studies on Chemical Compositions of Airborne Particulates  
Collected by the 10 $\mu$ m cutoff Low-Volume Air Sampler

瀬戸 義久                      小坂 紀生                      串田 光祥  
Yoshihisa SETO                Norio OSAKA                Mitsuyoshi KUSHIDA

久保 正弘                      納田 徹也                      美澤 競  
Masahiro KUBO                Tetsuya NŌDA                Takeshi MIZAWA

### はじめに

表 1. 測定地点の概要

環境大気中に浮遊する粒子状物質は、粒径分布、含有する有害物質などの違いにより、環境におよぼす影響も異なってくる。特に、粒径の小さい粒子状物質は、肺内沈着率が高く、人体影響が大きいことから、粒径10 $\mu$ m以下の粒子状物質は、浮遊粒子状物質として環境基準が設定され、現在では全国各地において常時監視の体制がとられている。

本県の主たる大気汚染地域は、臨海工業地帯が形成されている中讃地域と、中核的的地方都市の高松地域の2地域である。したがって、両地域における大気浮遊粒子状物質に含有される有害物質の存在状態を知ることは、大気汚染の人体影響上からも、また汚染防止対策上からも重要なことである。

今回、これらの地域をとりあげ、高松地域で4地点、中讃地域で坂出市、丸亀市、宇多津町、多度津町の4地点の計8地点において、浮遊粒子状物質の調査(ローボリュームエアサンプラーによる調査)を年間を通じて実施し、各地域の浮遊粒子状物質に含有される有害物質を分析し、ここで得られた若干の知見を、第1報として報告する。

高松地域	高松市役所	高松市の中心部にあり、周辺には自動車通行量の多い主要道路が、交叉している。
	高松市福岡町	高松港に近く、周辺には、造船、機械、鉄工、製鋼などの中規模工場が集中している。
	高松市東ハゼ町	高松市の中心部から、南方約2kmの住宅地域であり、東方約50mに国道11号線がある。
	高松市勝賀町	高松市の中心部から、西方約4kmの住宅地域であり、南方約100mに主要県道がある。
中讃地域	坂出市役所	坂出市の中心部にあり、北方約200mに国道11号線、南方約100mに主要県道がある。また北方約5kmに番の州工業地帯がある。
	宇多津町役場	宇多津町の中心部にあり、北方約100mに国道11号線がある。周辺一帯は住宅地域である。
	丸亀市役所	丸亀市の中心部にあり、北方約50mに国道11号線がある。また北方約2km、及び北西約4kmは工場地帯となっている。
	多度津町役場	国鉄の多度津工場を中心とした、地方の小都市の中心部にあり、周辺は住宅地域である。

### 調査方法

#### 1. 調査地点

県内の主たる大気汚染地域である高松地域で4地点、中讃地域で4地点の計8地点を選び調査した。各測定地点の位置及び概要は表1、図1のとおりである。

#### 2. 調査期間及び調査方法

昭和54年4月から昭和55年3月まで、約2週間の捕集周期で実施した。捕集に使用した機器は、粒径10 $\mu$ mカットサイクロン付ローボリュームエアサンプラーである。

#### 3. 測定項目

浮遊粒子状物質質量、金属類はFe, Zn, Pb, Cu, Mn, V, Ni, Cr, 多環芳香族炭化水素類の中でベンゾ(a)ピレン、(以後BaPと略す)の計10物質について測定した。

#### 4. 分析方法

浮遊粒子状物質質量は、約2週間連続捕集後、20 $^{\circ}$ C、相対湿度50%に保った室で、48時間放置し恒量にした後、秤量して求めた。

金属類の分析は、大気中浮遊粒子状物質を捕集した各

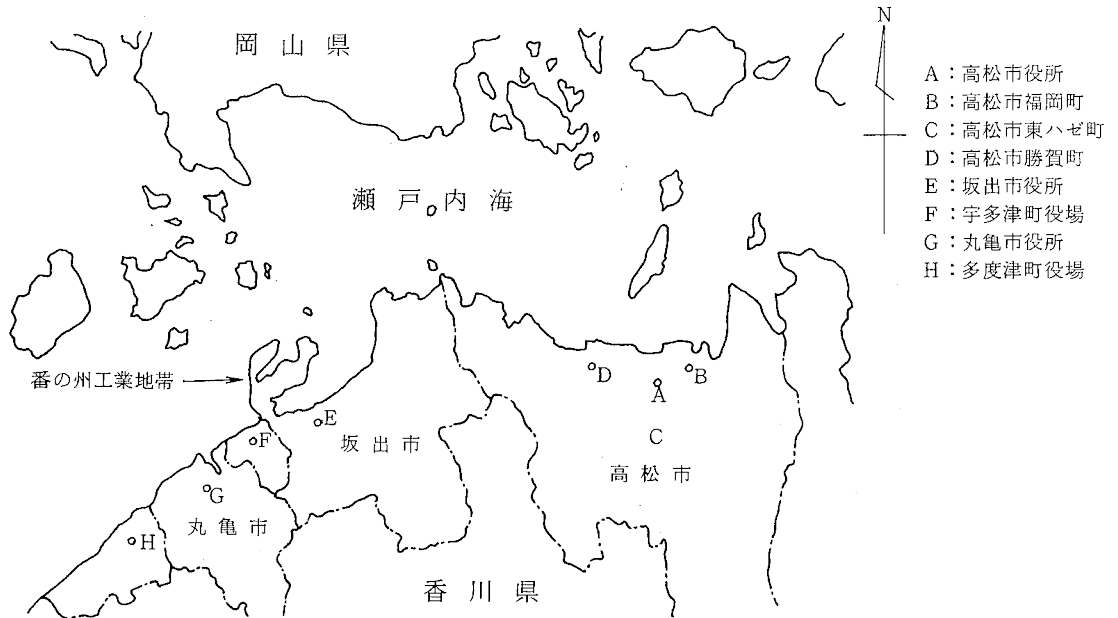


図1. 測定地点の位置

フィルターから、直径47mmの円型試料をベルトポンチで切りとり、これをけい光X線分析法<sup>1)</sup>で分析した。なお、このけい光X線分析法の検量線には、同一試料をけい光X線強度測定後、原子吸光分析法で測定し、この両法の測定値から求めた回帰式を用いた。

BaPの分析は、金属分析に供した残りのフィルター(55%)を細断し、エチルアルコール1mlを加えて試料をよく湿らせた後、ベンゼン4mlを加え、15分間超音波抽出する松下<sup>2)3)</sup>の方法で試料抽出をし、これを遠心分離後、上澄液を高速液体クロマトグラフィー分離(カラム:ゾルボックスODS, 0.25m×4.6φ, キャリヤー液:90%メチルアルコール, 流量:1.2 ml/min, カラム温度:50°C, 試料注入量:5μl)し、これを高速液体クロマトグラフィーに接続したけい光分光光度計(励起波長:370nm, けい光波長:408nm)で定量した。

なお、本調査に用いたフィルターは、全てPALLEX, TISSUQUARTZ 2500QASTである。

##### 5. 使用機器

試料捕集装置 … 新宅製, FKS型ローボリュームエアサンプラー(粒径10μmカットサイクロン付)

けい光X線分析装置 … 東芝製, AFV-777型

原子吸光光度計 … パーキンエルマー 603型

パーキンエルマー AA-5000型

フレームレス分析装置 … パーキンエルマー HG A-500型

高速液体クロマトグラフィー … 島津製 LC-1型

けい光分光光度計 … 島津製 RF-503型

超音波発生器 … 国際電気製 UT-12型

## 調査結果

調査結果は表2, 表4, 図2, 図3のとおりである。これらの結果から、測定項目別に各測定地点間の濃度比較をすると次のとおりである。なお、浮遊粒子状物質中の各種成分の含有率比較については、各測定地点間の浮遊粒子状物質濃度にあまり差がないことから、各測定地点間の測定項目別濃度比較と同様の結果となるので省略した。また、参考として、各測定地点のSO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>濃度の年間平均値を表2に示した。

### ○浮遊粒子状物質

高松市役所, 高松市福岡町がやや高く, 高松市勝賀町がやや低いが, 全測定地点とも濃度差は小さい傾向にあった。

### ○Fe

高松市福岡町, 多度津町役場, 坂出市役所が高く, 宇多津町役場, 高松市東ハゼ町, 高松市勝賀町の, 都市中心部から少し離れた測定地点は低濃度であった。

### ○Zn

高松市福岡町が高く, 次いで高松市役所が高い。坂出市役所, 宇多津町役場は低濃度であった。

◦ Pb

高松市福岡町が高く、次いで高松市役所であり、坂出市役所、宇多津町役場は低濃度であるなど、Zn と同様の傾向がみられた。

◦ Cu

高松市役所、高松市福岡町が高く、宇多津町役場、坂出市役所が低濃度である。

◦ Mn

高松市福岡町が高く、他の測定地点は濃度差があまりみられなかった。

◦ V

高松市役所、高松市福岡町、高松市東ハゼ町が高く、次いで高松市勝賀町が高く、宇多津町役場、多度津町役

場は低濃度である。このことからVは高松地域が中讃地域より高い傾向にあることが確認できる。

◦ Ni

高松市福岡町、宇多津町役場がやや高いが、他の測定地点は濃度差はあまりみられない。

◦ Cr

高松市福岡町が高く、次いで高松市役所が高い傾向にあるが、他の測定地点においては濃度差はあまりみられない。

◦ BaP

宇多津町役場、坂出市役所、高松市役所、高松市福岡町がやや高い傾向にあり、高松市勝賀町、丸亀市役所がやや低濃度であった。

表 2. 測定結果(年間平均値)

地域	測定地点	dust <sup>※1</sup>	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>
高松地域	A 高松市役所	53	540	144	102	29	28	27	8.5	5.4	1.33	0.027	0.019	0.025
	B 高松市福岡町	51	590	194	117	26	46	25	11.4	7.3	1.27	0.014	0.015	0.019
	C 高松市東ハゼ町	49	450	119	95	21	25	25	9.0	4.0	1.11	0.016		
	D 高松市勝賀町	44	470	104	78	17	23	18	6.8	4.4	0.96	0.014		
中讃地域	E 坂出市役所	50	560	90	72	16	25	15	6.7	3.7	1.21	0.014	0.011	0.019
	F 宇多津町役場	47	460	89	72	14	22	11	9.7	3.3	1.41	0.017	0.007	0.014
	G 丸亀市役所	47	520	122	86	20	26	14	6.6	4.0	0.96	0.019	0.017	0.025
	H 多度津町役場	49	590	116	77	19	28	12	7.7	4.5	1.04	0.016	0.007	0.014

※ 浮遊粒子状物質は表中では dust とする。

単位: dust:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fe, Zn, Pb, Cu, Mn, V, Ni, Cr, BaP:  $\text{ng}/\text{m}^3$

SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>: ppm

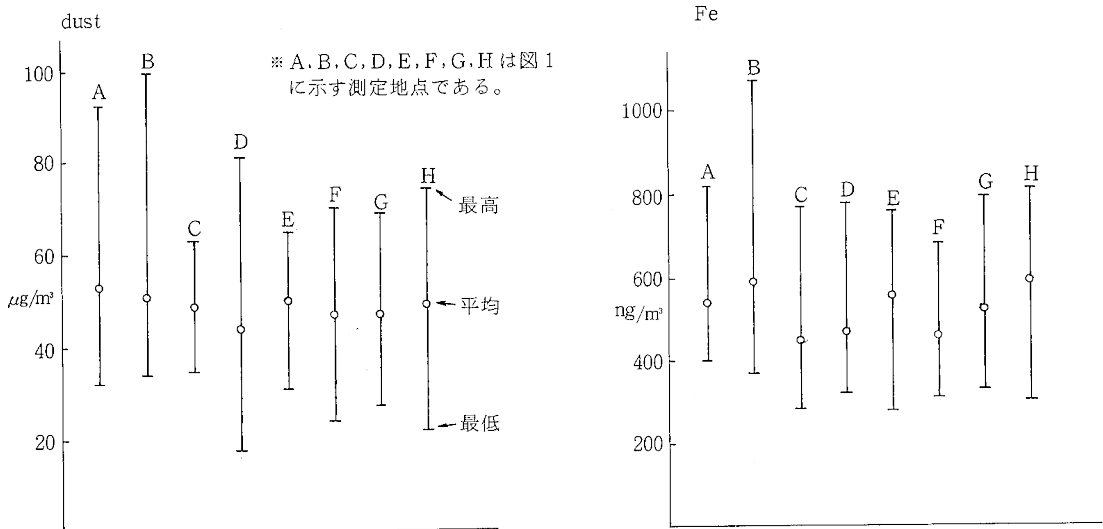


図 2. 浮遊粒子状物質中の各種成分濃度

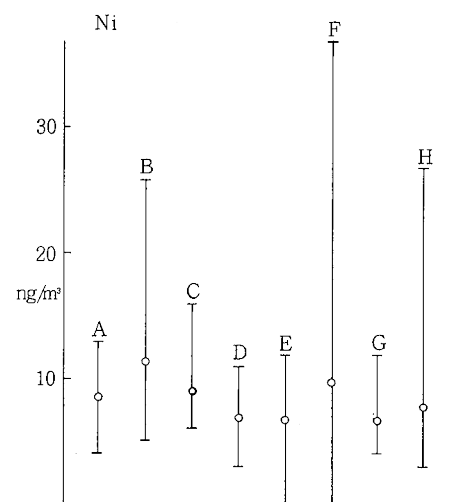
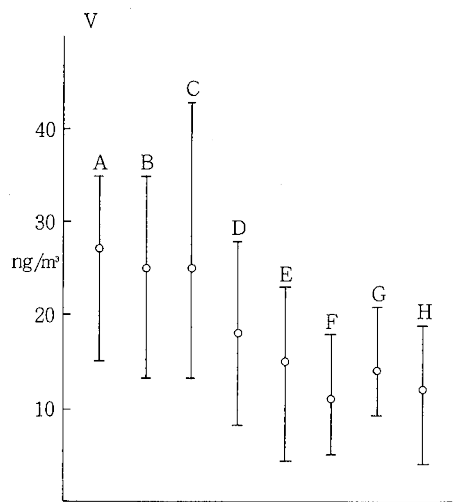
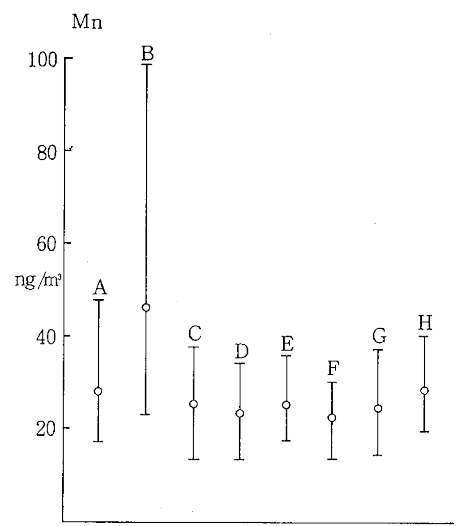
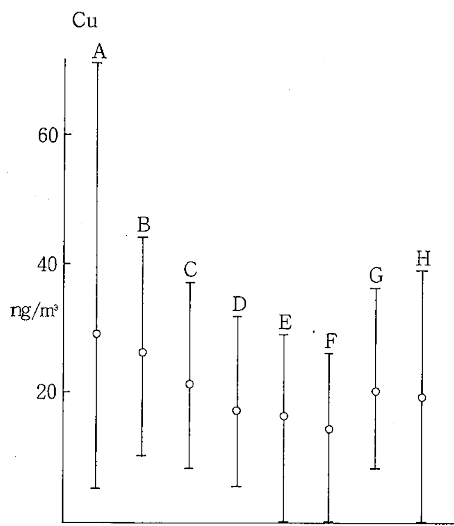
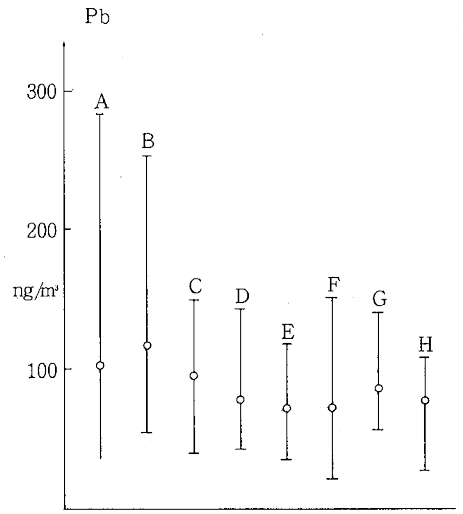
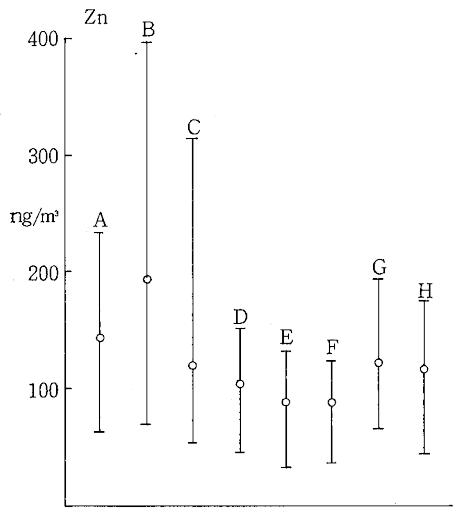


図2. 浮遊粒子状物質中の各種成分濃度

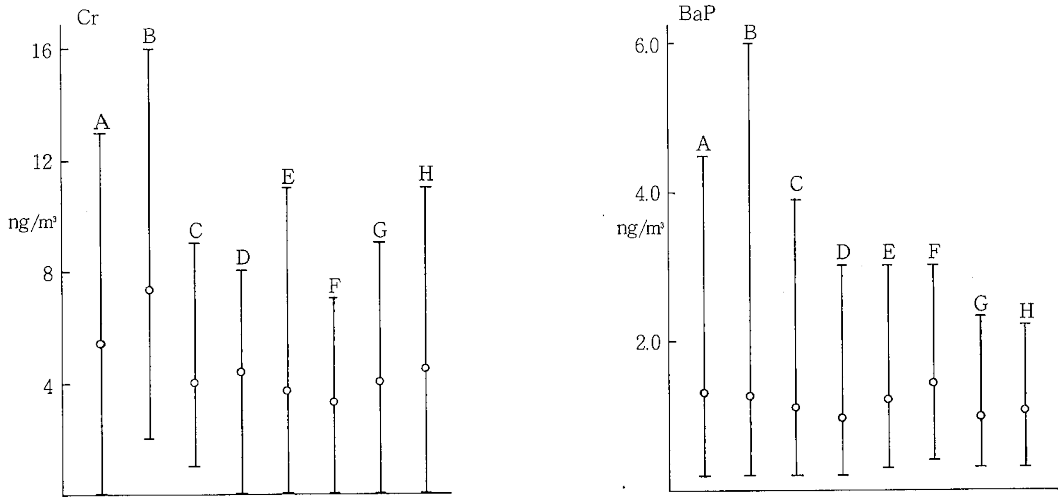


図 2. 浮遊粒子状物質中の各種成分濃度

また、測定項目ごとの各測定地点における季節別の濃度を比較すると次のとおりである。

浮遊粒子状物質量

全測定地点とも類似した濃度変動を示し、10月から12月に全地域とも濃度が高くなる傾向があった。中でも高松地域の高松市役所、高松市福岡町が時々特に高くなることがあった。

◦ Fe

全測定地点とも5月、10月から12月、3月が高くなる傾向がみられるが、高松市福岡町で5月と10月に濃度の高い時がみられた。

◦ Zn

高松市福岡町は年間を通じて濃度が高いが、5月、10月、11月、3月に特に濃度の高い時がみられた。また、高松市役所も年間を通じてやや高い傾向であった。中讃地域では、各測定地点とも濃度変動はあまりみられないが、丸亀市役所で6月から11月の期間がやや高い傾向があった。

◦ Pb

高松市役所、高松市福岡町で10月、11月に濃度の高い傾向がみられたが、他の測定地点は年間を通じて濃度変動はあまりみられなかった。

◦ Cu

高松地域では、各測定地点とも濃度変動が大きく、特に高松市役所で11月に濃度の高くなる傾向がみられた。中讃地域も濃度変動はみられるが、季節的な変動はあまりみられなかった。

◦ Mn

高松市福岡町は年間を通じて濃度が高く、特に5月、10月、11月、3月に濃度の高い時があったが、高松市役

所も10月、11月にやや高くなる傾向があった。中讃地域は各測定地点とも特に大きい季節変動はなくよく似た濃度を示した。

◦ V

高松地域では、高松市役所、高松市福岡町、高松市東ハゼ町が年間を通じて高濃度で濃度変動もよく似ている。

中讃地域では、坂出市役所の1月から3月がやや高いが、各測定地点ともよく似た濃度変動であった。また、全測定地点とも5月と9月に低濃度の時があった。

◦ Ni

高松市福岡町、宇多津町役場、多度津町役場で、時々高濃度がみられたが、高濃度出現時期はそれぞれ違っている。また、他の測定地点は濃度変動も小さく、季節的変動もみられなかった。

◦ Cr

高松市福岡町が9月から11月、3月に高い傾向であったが、他の測定地点は季節的な濃度の変動はみられなかった。

◦ BaP

全測定地点とも10月から3月の冬期に濃度が高くなり、5月から9月の夏期は低くなる、同じような濃度変動がみられたが、冬期においては中讃地域よりも高松地域が高くなる傾向があった。

また、各測定地点別の各測定項目間の相関は表3に示すとおりである。

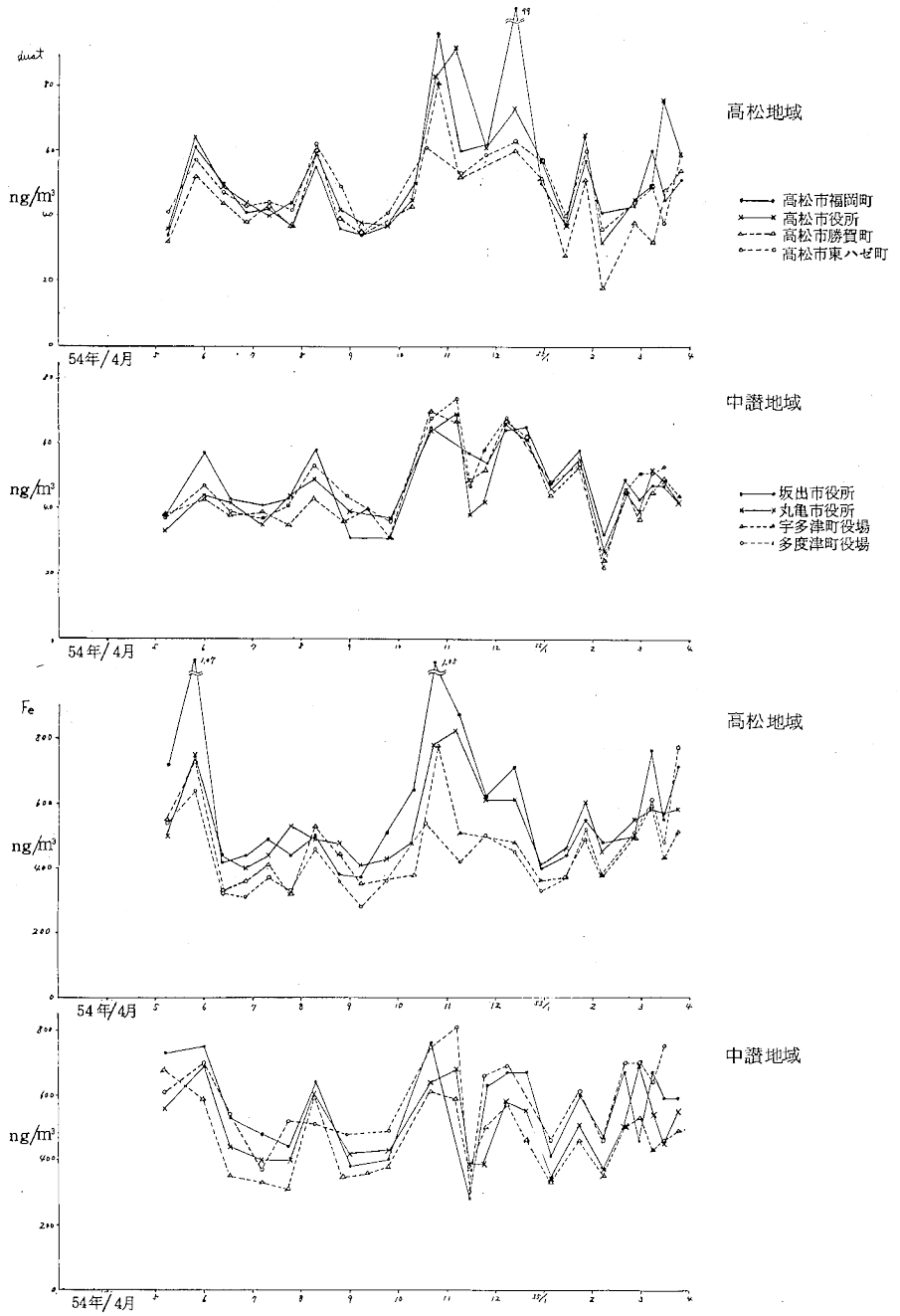


図3. 浮遊粒子状物質中の各種成分の濃度変動

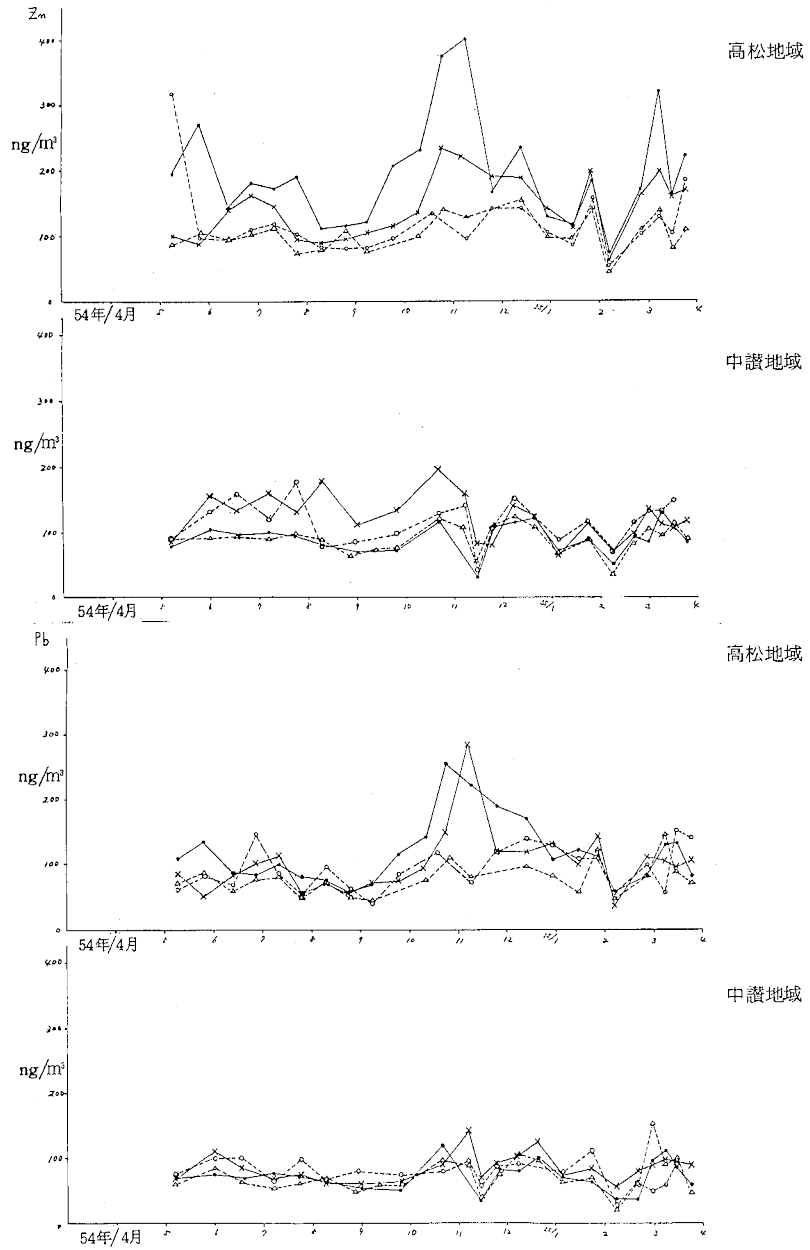


図 3. 浮遊粒子状物質中の各種成分の濃度変動

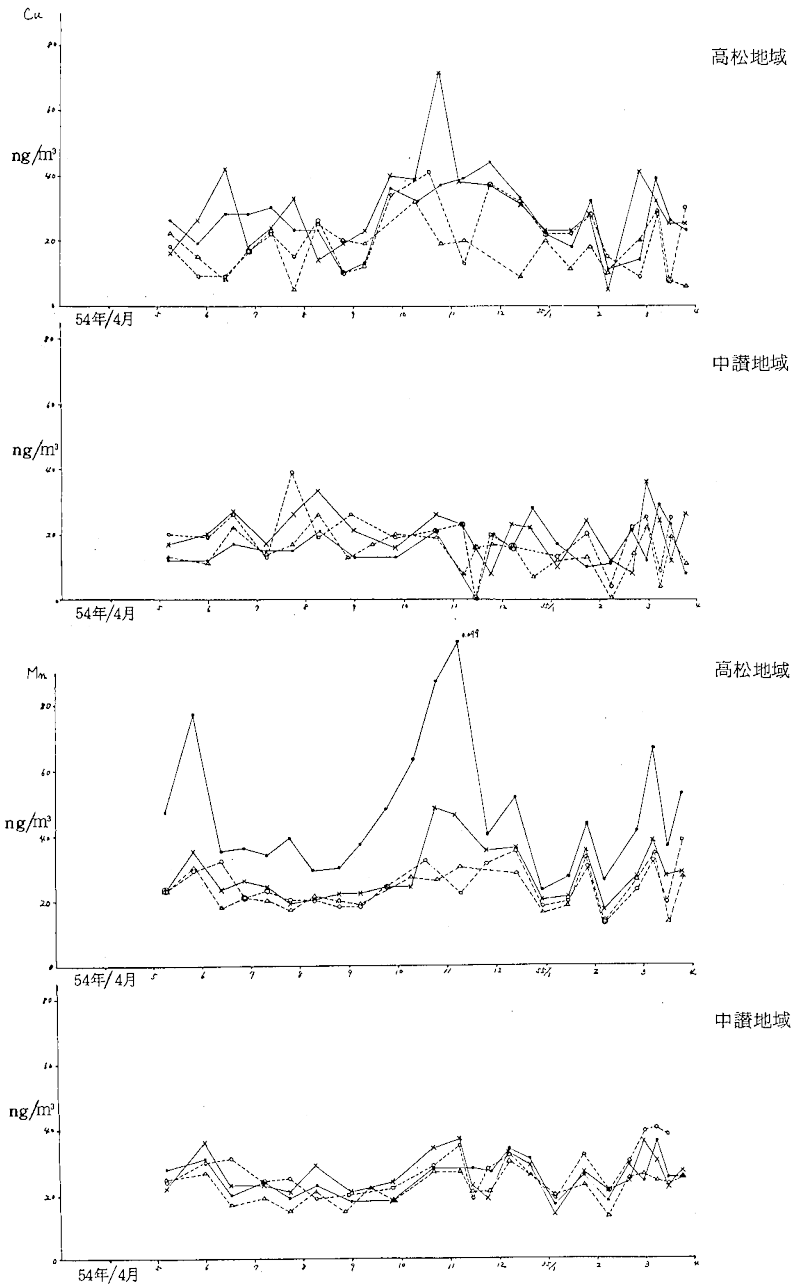


図 3. 浮遊粒子状物質中の各種成分の濃度変動



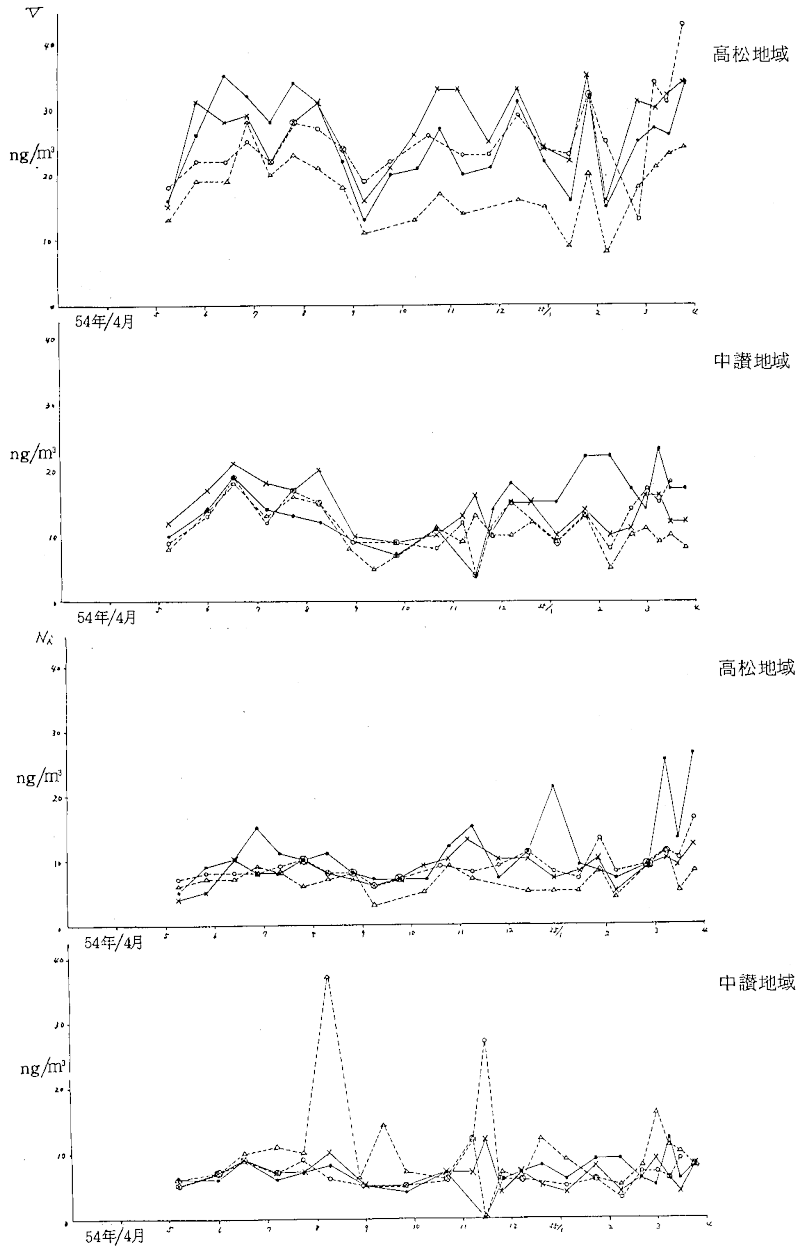


図 3. 浮遊粒子状物質中の各種成分の濃度変動

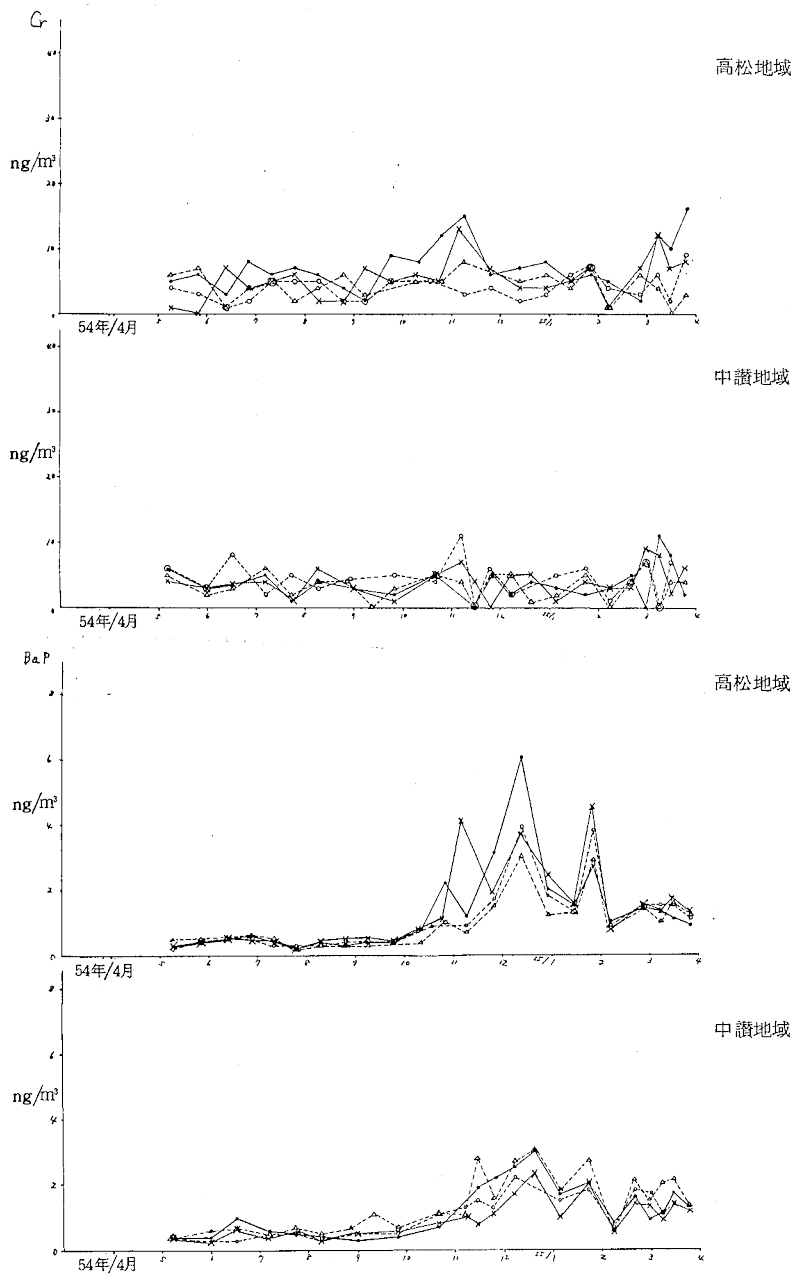


図 3. 浮遊粒子状物質中の各種成分の濃度変動

表 3. 測定地点別の各測定項目間の相関

\*\* : 危険率 1% で有意      \* : 危険率 5% で有意

	dust **	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
dust **	1.000	0.818 **	0.693 **	0.689 **	0.459 *	0.786 **	0.754 **	0.604 **	0.361	0.641 **
Fe		1.000	0.566 **	0.567 **	0.510 *	0.876 **	0.622 **	0.462 *	0.299	0.465 *
Zn			1.000	0.781 **	0.642 **	0.825 **	0.637 **	0.756 **	0.679 **	0.648 **
Pb				1.000	0.412	0.690 **	0.434 *	0.648 **	0.647 **	0.724 **
Cu					1.000	0.632 **	0.421 *	0.523 *	0.422 *	0.148
Mn						1.000	0.609 **	0.541 **	0.468 *	0.546 **
V							1.000	0.734 **	0.391	0.491 *
Ni								1.000	0.784 **	0.533 **
Cr									1.000	0.448 *
BaP										1.000

	dust **	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
dust **	1.000	0.659 **	0.588 **	0.746 **	0.521 *	0.550 **	0.338	0.202	0.369	0.749 **
Fe		1.000	0.834 **	0.734 **	0.438 *	0.883 **	0.070	0.176	0.541 *	0.215
Zn			1.000	0.764 **	0.636 **	0.958 **	0.161	0.337	0.697 **	0.175
Pb				1.000	0.730 **	0.742 **	-0.042	0.052	0.501 *	0.506 *
Cu					1.000	0.519 *	0.237	0.192	0.504 *	0.382
Mn						1.000	0.032	0.182	0.608 **	0.105
V							1.000	0.396	0.235	0.136
Ni								1.000	0.703 **	0.060
Cr									1.000	0.088
BaP										1.000

	dust **	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
dust **	1.000	0.492 *	0.166	0.430 *	0.547 **	0.638 **	0.388	0.435 *	0.250	0.464 *
Fe		1.000	0.490 *	0.263	0.308	0.653 **	0.497 *	0.646 **	0.554 **	0.213
Zn			1.000	0.121	0.279	0.413	0.116	0.297	0.293	0.121
Pb				1.000	0.378	0.316	0.374	0.414	0.099	0.467 *
Cu					1.000	0.532 *	0.380	0.325	0.569 **	0.359
Mn						1.000	0.458 *	0.645 **	0.332	0.401
V							1.000	0.812 **	0.578 **	0.337
Ni								1.000	0.584 **	0.528 *
Cr									1.000	0.124
BaP										1.000

	dust **	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
dust **	1.000	0.571 **	0.565 **	0.413	0.025	0.340	0.312	0.241	0.288	0.260
Fe		1.000	0.493 *	0.588 **	0.327	0.312	-0.008	0.379	0.128	0.090
Zn			1.000	0.736 **	0.238	0.780 **	0.228	0.570 **	0.591 **	0.547 *
Pb				1.000	0.360	0.695 **	0.324	0.603 **	0.337	0.509 *
Cu					1.000	0.407	-0.138	0.294	0.531 *	-0.255
Mn						1.000	0.156	0.561 **	0.650 **	0.334
V							1.000	0.616 **	-0.128	-0.008
Ni								1.000	0.308	0.003
Cr									1.000	0.150
BaP										1.000

表3. 測定地点別の各測定項目間の相関

坂出市役所

\*\* : 危険率 1 % で有意

\* : 危険率 5 % で有意

	dust **	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
dust **	1.000	0.557**	0.527*	0.503*	0.358	0.718**	0.184	0.174	0.182	0.608**
Fe		1.000	0.708**	0.508*	0.530*	0.673**	0.365	0.517*	0.519*	0.124
Zn			1.000	0.812**	0.781**	0.575**	0.450*	0.569**	0.586**	0.246
Pb				1.000	0.630**	0.449*	0.206	0.400	0.442*	0.131
Cu					1.000	0.317	0.379	0.570**	0.727**	0.215
Mn						1.000	0.211	0.188	0.398	0.434*
V							1.000	0.835**	0.374	0.283
Ni								1.000	0.512*	0.021
Cr									1.000	-0.016
BaP										1.000

宇多津町役場

	dust **	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
dust **	1.000	0.600**	0.673**	0.478*	0.059	0.750**	0.219	0.097	0.210	0.477*
Fe		1.000	0.551**	0.479*	0.114	0.773**	0.002	0.203	0.466*	0.012
Zn			1.000	0.750**	0.315	0.655**	0.345	0.180	0.536**	0.212
Pb				1.000	0.275	0.655**	0.170	0.260	0.427*	0.311
Cu					1.000	0.009	0.439*	0.413	0.463*	-0.156
Mn						1.000	-0.023	0.030	0.307	0.450*
V							1.000	0.253	0.164	0.019
Ni								1.000	0.135	-0.256
Cr									1.000	-0.123
BaP										1.000

丸亀市役所

	dust **	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
dust **	1.000	0.424*	0.538**	0.677**	0.356	0.583**	0.139	0.142	0.370	0.466*
Fe		1.000	0.521*	0.577**	0.488*	0.907**	0.212	0.312	0.611**	0.051
Zn			1.000	0.291	0.655**	0.695**	0.429*	0.397	0.411	-0.169
Pb				1.000	0.155	0.638**	0.109	-0.027	0.368	0.511*
Cu					1.000	0.628**	0.585**	0.614**	0.712**	-0.004
Mn						1.000	0.297	0.394	0.733**	0.170
V							1.000	0.672**	0.393	-0.120
Ni								1.000	0.494*	-0.089
Cr									1.000	0.173
BaP										1.000

多度津町役場

	dust **	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
dust **	1.000	0.676**	0.359	0.484*	0.163	0.477*	0.146	0.142	0.288	0.510*
Fe		1.000	0.593**	0.352	0.424	0.771**	0.434	-0.291	0.508*	0.396
Zn			1.000	0.575**	0.673**	0.691**	0.785**	-0.227	0.405	0.077
Pb				1.000	0.576**	0.224	0.338	-0.012	0.523*	-0.003
Cu					1.000	0.256	0.589**	-0.283	0.658**	-0.152
Mn						1.000	0.638**	-0.082	0.342	0.425
V							1.000	-0.251	0.350	0.034
Ni								1.000	-0.107	0.194
Cr									1.000	0.040
BaP										1.000

表 4. 測定地点別測定結果

高松市役所測定結果		単位：ng/m <sup>3</sup>								
測定期間	dust <sup>**</sup>	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
<sup>54</sup> 5/1 ~ 5/16	36	500	100	86	16	23	15	4	1	0.3
5/16 ~ 6/5	64	750	88	52	26	35	31	5	0	0.4
6/5 ~ 6/19	49	440	140	84	42	23	28	10	7	0.5
6/19 ~ 7/2	44	400	162	102	18	26	29	8	4	0.5
7/2 ~ 7/18	40	440	145	114	24	24	22	8	5	0.4
7/18 ~ 8/1	44	530	95	56	33	19	28	10	6	0.2
8/1 ~ 8/17	59	490	89	70	14	20	31	8	2	0.4
8/17 ~ 8/31	42	480	96	56	19	22	24	7	2	0.5
8/31 ~ 9/14	38	410	105	72	23	22	16	6	7	0.5
9/14 ~ 10/2	37	430	116	74	40	24	21	7	5	0.4
10/2 ~ 10/15	45	480	136	93	39	24	26	9	6	0.8
10/15 ~ 11/1	83	780	234	149	71	48	33	10	5	1.1
11/1 ~ 11/9	92	820	221	284	38	46	33	13	13	4.1
11/16 ~ 12/4	61	610	190	119	37	35	25	10	7	1.9
12/4 ~ 12/19	73	610	188	118	31	36	33	10	4	3.7
12/19 ~ <sup>55</sup> 1/7	57	410	142	131	23	20	24	7	4	2.4
1/7 ~ 1/21	37	460	112	99	23	21	22	8	5	1.5
1/21 ~ 1/31	65	600	199	142	28	35	35	10	7	4.5
1/31 ~ 2/12	32	450	61	36	5	17	16	5	1	0.8
2/20 ~ 3/3	45	550	164	110	41	27	31	9	7	1.5
3/3 ~ 3/11	49	580	197	105	32	38	30	10	12	1.3
3/12 ~ 3/19	76	570	158	96	25	27	32	9	7	1.7
3/19 ~ 3/31	59	580	168	106	25	28	34	12	8	1.3
最 高	92	820	234	284	71	48	35	13	13	4.5
最 低	32	400	61	36	5	17	15	4	0	0.2
平 均	53	540	144	102	29	28	27	8.5	5.4	1.33

\* 浮遊粒子状物質  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

高松市福岡町測定結果		単位：ng/m <sup>3</sup>								
測定期間	dust <sup>**</sup>	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
<sup>54</sup> 5/1 ~ 5/16	34	720	194	109	26	47	16	5	5	0.3
5/16 ~ 6/5	61	1070	270	135	19	77	26	9	6	0.4
6/5 ~ 6/20	50	410	142	85	28	35	35	10	3	0.5
6/20 ~ 7/2	41	440	180	82	28	36	32	15	8	0.6
7/2 ~ 7/17	42	490	172	99	30	34	28	11	6	0.4
7/17 ~ 8/1	37	440	191	81	23	39	34	10	7	0.2
8/1 ~ 8/17	55	500	112	76	23	29	31	11	6	0.4
8/17 ~ 8/31	36	380	115	54	10	30	22	8	4	0.3
8/31 ~ 9/14	34	370	122	70	13	37	13	7	2	0.4
9/14 ~ 10/2	37	510	207	114	36	48	20	7	9	0.4
10/2 ~ 10/18	50	640	231	142	32	63	21	7	8	0.8
10/18 ~ 11/1	97	1050	372	254	37	87	27	12	12	2.2
11/2 ~ 11/15	60	870	400	211	39	99	20	15	15	1.2
11/15 ~ 12/4	62	610	166	188	44	40	21	7	6	3.1
12/4 ~ 12/19	99	710	233	169	33	51	31	11	7	6.0
12/19 ~ <sup>55</sup> 1/7	50	400	128	104	22	23	22	21	8	2.0
1/7 ~ 1/21	37	440	114	121	18	27	16	9	5	1.5
1/21 ~ 2/1	57	550	179	112	32	43	32	8	6	2.7
2/1 ~ 2/12	41	480	72	57	11	26	15	7	5	1.0
2/20 ~ 3/3	43	500	170	81	14	41	25	9	2	1.4
3/3 ~ 3/11	60	760	319	129	39	66	27	25	12	1.3
3/11 ~ 3/19	45	550	157	132	26	36	26	13	10	1.1
3/19 ~ 3/31	51	710	221	82	23	52	34	26	16	0.9
最 高	99	1070	400	254	44	99	35	26	16	6.0
最 低	34	370	72	54	10	23	13	5	2	0.2
平 均	51	590	194	117	26	46	25	11.4	7.3	1.27

\* 浮遊粒子状物質  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表4. 測定地点別測定結果

高松市東ハゼ町測定結果		単位：ng/m <sup>3</sup>								
測定期間	dust ※	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
<sup>54</sup> 5/1 ~ 5/16	41	540	317	62	18	23	18	7	4	0.2
5/16 ~ 6/5	57	640	97	82	9	29	22	8	3	0.4
6/5 ~ 6/18	47	320	95	68	9	32	22	8	1	0.5
6/18 ~ 7/2	43	310	110	147	17	21	25	8	2	0.5
7/2 ~ 7/17	44	370	119	86	22	23	22	9	5	0.3
7/17 ~ 8/1	42	330	102	54	15	20	28	10	5	0.3
8/1 ~ 8/17	62	460	82	96	26	20	27	7	5	0.3
8/17 ~ 8/31	49	360	81	62	10	18	24	8	2	0.4
8/31 ~ 9/14	35	280	81	39	12	18	19	6	2	0.4
9/14 ~ 10/2	41	360	95	84	34	24	22	7	5	0.4
10/2 ~ 11/2	61	540	134	127	41	32	26	9	5	0.9
11/2 ~ 11/15	53	420	96	71	13	22	23	8	3	0.9
11/15 ~ 12/4	59	500	141	117	37	31	23	9	4	1.7
12/4 ~ 12/19	63	450	142	138	32	35	29	11	2	3.9
12/19 ~ <sup>55</sup> 1/7	57	330	104	129	22	18	24	8	3	1.8
1/7 ~ 1/21	40	370	86	107	22	19	23	7	6	1.3
1/21 ~ 1/31	60	520	157	108	28	30	32	13	7	3.8
1/31 ~ 2/12	36	380	52	56	15	13	25	8	4	0.9
2/20 ~ 3/3	44	510	102	99	9	23	13	9	3	1.5
3/3 ~ 3/11	49	610	128	56	28	32	34	11	6	1.5
3/11 ~ 3/19	38	480	103	151	8	19	31	10	2	1.5
3/19 ~ 3/31	59	770	185	140	30	38	43	16	9	1.1
最 高	63	770	317	151	37	38	43	16	9	3.9
最 低	35	280	52	39	8	13	13	6	1	0.2
平 均	49	450	119	95	21	25	25	9.0	4.0	1.11

※ 浮遊粒子状物質  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

高松市勝賀町測定結果		単位：ng/m <sup>3</sup>								
測定期間	dust ※	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP
<sup>54</sup> 5/1 ~ 5/16	32	550	87	72	22	23	13	6	6	0.5
5/16 ~ 6/5	52	730	105	86	15	30	19	7	7	0.5
6/5 ~ 6/19	44	320	95	60	8	18	19	7	1	0.5
6/19 ~ 7/2	38	360	103	76	17	21	28	9	4	0.5
7/2 ~ 7/17	43	410	114	80	23	20	20	8	5	0.5
7/17 ~ 8/1	37	320	73	51	5	17	23	6	2	0.2
8/1 ~ 8/16	60	530	79	72	25	21	21	7	4	0.3
8/16 ~ 8/31	39	440	108	49	20	20	18	8	6	0.3
8/31 ~ 9/14	35	350	77	42	19	19	11	3	3	0.3
10/2 ~ 10/18	43	480	100	75	32	27	13	5	5	0.4
10/18 ~ 11/2	81	780	141	109	19	26	17	9	5	1.0
11/2 ~ 11/15	52	510	129	80	20	30	14	7	8	0.7
12/4 ~ 12/19	60	480	153	94	9	28	16	5	5	3.0
12/19 ~ <sup>55</sup> 1/7	51	360	98	81	20	16	15	5	6	1.2
1/7 ~ 1/21	28	370	95	56	11	18	9	5	4	1.3
1/21 ~ 1/31	51	490	141	121	18	33	20	8	7	2.9
1/31 ~ 2/12	18	380	44	47	10	13	8	4	1	0.9
2/30 ~ 3/3	38	500	111	80	20	26	18	9	6	1.4
3/3 ~ 3/11	32	590	137	143	29	34	21	11	4	1.0
3/12 ~ 3/19	48	430	81	88	8	13	23	5	0	1.5
3/19 ~ 3/31	54	510	109	69	6	27	24	8	3	1.2
最 高	81	780	153	143	32	34	28	11	8	3.0
最 低	18	320	44	42	5	13	8	3	0	0.2
平 均	44	470	104	78	17	23	18	6.8	4.4	0.96

※ 浮遊粒子状物質  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表 4. 測定地点別測定結果

坂出市役所測定結果		単位：ng/m <sup>3</sup>									
測定期間	dust*	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	
<sup>54</sup> 4/27~ 5/15	38	730	78	69	12	28	10	6	6	0.4	
5/15~ 6/14	57	750	104	76	12	31	14	6	3	0.4	
6/14~ 6/29	43	530	97	70	17	20	19	9	4	1.0	
6/29~ 7/13	41	480	100	77	15	24	14	6	5	0.6	
7/13~ 8/1	43	440	93	72	15	19	13	7	1	0.5	
8/1 ~ 8/17	58	640	80	64	21	23	12	8	4	0.4	
8/17~ 9/14	31	380	69	54	13	18	9	5	3	0.3	
9/14~ 10/9	31	400	72	51	13	18	7	4	2	0.4	
10/9 ~ 10/30	65	760	116	118	21	28	11	7	5	0.7	
11/12~ 11/16	57	280	31	35	0	28	4	0	0	1.9	
11/20~ 11/30	54	630	108	82	20	27	14	6	5	2.2	
11/30~ 12/13	64	670	115	81	16	34	18	7	2	2.5	
12/13~ 12/25	65	670	120	100	28	31	15	8	4	3.0	
12/25~ <sup>55</sup> 1/14	48	410	72	71	17	17	15	6	3	1.7	
1/14~ 1/30	58	600	88	64	10	26	22	9	2	2.0	
1/30~ 2/14	32	470	51	37	11	18	22	9	3	0.8	
2/14~ 2/25	49	670	92	37	21	29	17	6	5	1.6	
2/25~ 3/3	43	460	86	96	12	24	14	5	0	0.9	
3/3 ~ 3/11	57	670	132	111	29	36	23	12	11	1.1	
3/11~ 3/19	57	590	111	86	23	25	17	6	8	1.7	
3/19~ 3/27	52	590	84	59	8	25	17	8	2	1.3	
最 高	65	760	132	118	29	36	23	12	11	3.0	
最 低	31	280	31	35	0	17	4	0	0	0.3	
平 均	50	560	90	72	16	25	15	6.7	3.7	1.21	

\* 浮遊粒子状物質  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

宇多津町役場測定結果		単位：ng/m <sup>3</sup>									
測定期間	dust*	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	
<sup>54</sup> 4/27~ 5/15	38	680	90	61	13	25	8	6	5	0.4	
5/15~ 6/14	53	590	92	84	11	27	14	7	2	0.6	
6/14~ 6/29	38	350	95	63	22	17	18	10	3	0.7	
6/29~ 7/13	39	330	91	54	14	19	13	11	6	0.5	
7/13~ 8/1	35	310	98	62	17	15	16	10	2	0.7	
8/1 ~ 8/14	54	590	89	70	26	21	15	37	4	0.5	
8/14~ 9/7	36	350	63	48	13	15	8	6	4	0.7	
9/7 ~ 9/14	40	360	72	60	17	22	5	14	0	1.1	
9/14~ 10/9	31	380	74	58	20	18	7	7	3	0.7	
10/9 ~ 10/30	70	610	119	95	19	27	11	6	5	1.1	
10/30~ 11/12	67	590	107	87	8	27	9	12	4	1.2	
11/12~ 11/16	48	370	54	37	16	21	13	0	0	2.8	
11/16~ 11/30	52	500	109	76	17	21	10	7	5	1.6	
11/30~ 12/13	67	570	123	105	16	30	10	6	5	2.7	
12/13~ 12/25	62	460	107	98	7	26	12	12	1	3.0	
12/25~ <sup>55</sup> 1/14	44	330	68	66	12	20	9	9	2	1.8	
1/14~ 1/30	53	460	88	69	13	23	13	6	5	2.7	
1/30~ 2/14	24	350	35	21	0	13	5	5	0	0.6	
2/14~ 2/25	45	500	82	61	14	25	10	8	4	2.1	
2/25~ 3/3	37	530	103	152	22	26	11	16	7	1.5	
3/3 ~ 3/11	45	430	95	91	4	24	9	11	0	2.0	
3/11~ 3/19	49	460	112	99	19	23	10	10	4	2.1	
3/19~ 3/27	44	490	91	47	11	25	8	8	4	1.3	
最 高	70	680	123	152	26	30	18	37	7	3.0	
最 低	24	310	35	21	0	13	5	0	0	0.4	
平 均	47	460	89	72	14	22	11	9.7	3.3	1.41	

\* 浮遊粒子状物質  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表 4. 測定地点別測定結果

丸亀市役所測定結果		単位：ng/m <sup>3</sup>									
測定期間	dust <sup>※</sup>	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	
<sup>54</sup> 4/27～5/15	33	560	85	70	17	22	12	5	4	0.4	
5/15～6/14	44	790	154	110	20	36	17	7	3	0.3	
6/14～6/29	42	440	134	84	27	23	21	9	4	0.7	
6/29～7/13	35	400	161	70	17	23	18	7	4	0.4	
7/13～8/3	44	400	132	74	26	21	17	7	1	0.6	
8/3～8/14	59	600	179	62	33	29	20	10	6	0.3	
8/14～9/14	39	420	112	61	21	21	10	5	3	0.5	
9/14～10/9	37	430	135	65	16	24	9	5	1	0.5	
10/9～10/30	64	640	195	90	26	34	10	7	5	0.8	
10/30～11/12	69	680	159	142	23	37	13	7	7	1.0	
11/12～11/16	38	470	83	71	16	23	16	12	4	0.8	
11/16～11/30	42	470	80	92	8	19	10	4	0	1.1	
11/30～12/13	66	580	140	102	23	33	15	7	5	1.7	
12/13～12/25	61	550	124	125	22	29	15	5	5	2.3	
12/25～ <sup>55</sup> 1/14	46	330	65	72	10	14	10	4	1	1.0	
1/14～1/30	54	510	114	85	24	27	14	8	4	2.0	
1/30～2/14	27	460	70	57	12	21	10	4	3	0.6	
2/14～2/25	45	500	97	81	8	24	11	6	3	1.4	
2/25～3/3	39	690	135	88	36	36	16	9	9	1.3	
3/3～3/11	52	540	112	98	24	30	16	6	8	0.9	
3/11～3/19	48	450	107	95	12	22	12	4	2	1.4	
3/19～3/27	42	550	118	89	26	27	12	8	6	1.2	
最 高	69	790	195	142	36	37	21	12	9	2.3	
最 低	27	330	65	57	8	14	9	4	0	0.3	
平 均	47	520	122	86	20	26	14	6.6	4.0	0.96	

※ 浮遊粒子状物質  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

多度津町役場測定結果		単位：ng/m <sup>3</sup>									
測定期間	dust <sup>※</sup>	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	
<sup>54</sup> 4/27～5/15	37	610	90	76	20	24	9	5	6	0.4	
5/15～6/14	57	700	132	100	19	30	13	7	3	0.3	
6/14～6/29	39	540	158	101	26	31	19	9	8	0.3	
6/29～7/13	37	370	119	66	13	24	12	7	2	0.5	
7/13～7/31	41	520	177	98	39	25	17	9	5	0.5	
7/31～8/15	53	510	78	67	19	19	15	6	3	0.3	
8/15～9/14	44	480	86	79	26	20	9	5	4	0.5	
9/14～10/9	36	490	99	74	19	22	9	5	5	0.5	
10/9～10/30	68	750	128	81	21	29	8	6	4	1.1	
10/30～11/12	74	810	141	95	23	35	12	12	11	1.3	
11/12～11/16	47	300	42	57	0	19	4	27	0	1.5	
11/16～11/30	58	660	109	87	20	28	11	6	6	1.3	
11/30～12/13	68	690	152	90	15	32	15	6	2	2.2	
12/25～ <sup>55</sup> 1/14	48	460	90	77	13	19	9	5	5	1.5	
1/14～1/30	54	610	116	109	20	32	13	6	6	1.8	
1/30～2/14	22	460	69	27	4	21	8	3	1	0.7	
2/14～2/25	46	700	115	59	22	30	14	7	4	1.8	
2/25～3/3	51	700	132	49	25	39	17	7	7	1.7	
3/3～3/11	51	640	132	59	9	40	15	6	0	1.1	
3/11～3/19	53	750	149	89	25	38	18	9	7	1.4	
最 高	74	810	177	109	39	40	19	27	11	2.2	
最 低	22	300	42	27	0	19	4	3	0	0.3	
平 均	49	590	116	77	19	28	12	7.7	4.5	1.04	

※ 浮遊粒子状物質  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



## 考 察

都市型汚染地域の高松地域が、臨海工業地帯の周辺である中讃地域よりも、ほとんどの測定項目において濃度の高いことは、注目すべきことであった。浮遊粒子状物質濃度は各測定地点間で、顕著な差はみられなかったが、重金属については、高松市役所がほとんどの測定項目について濃度が高く、また、各測定項目間の相関も表3のとおり、全測定項目間で相関関係がよいことがわかった。このことは、測定地点が市の中心部であることから、典型的都市型汚染の影響によるものと考えられる。高松市福岡町では、Zn, Pb, Cu, Mn, V, Ni, Crが他の測定地点と比べ濃度が高く、また、Fe, Zn, Pb, Cu, Mn, Crが相互に相関関係がよいことが確認できたことは、今後汚染源を推定する上で重要であろうと考えられる。また、石油中に多く含まれるVが、中讃地域に比べ、高松地域の全測定地点で濃度が高い注目される結果が得られた。このことは、重油燃焼による影響だけではなく、特に高松地域は道路占有面積が大きく、自動車通行量も多いため、道路に使用されているアスファルトも大きく寄与しているものと考えられる。

中讃地域では、坂出市役所、多度津町役場でFeがやや高い程度で、各測定地点とも、特異な傾向はみられなかった。

発がん物質として注目されるBaPについては、高松地域、中讃地域の全測定地点とも、夏期が低く、冬期が高くなる同様の濃度変動があり、季節的濃度変動が顕著にみられた。このことは、これまで多数報告されている各地の測定結果<sup>5)6)7)8)9)10)</sup>と同様の傾向であった。また、宇多津町役場、坂出市役所、高松市役所、高松市福岡町がやや高い結果であったが、年間平均値で宇多津町役場が最も高く、高松地域が冬期中讃地域と比べ、かなり高くなる注目すべき結果が得られた。

今後、風向等を考慮にいたした調査、汚染物質の分布等の調査により、汚染実態と発生源との因果関係を究明していく考えである。

終わりに、本研究にあたり、BaPの分析法、および

調査方法について、御指導いただいた国立公衆衛生院松下秀鶴博士に感謝いたします。

## 文 献

- 1) 瀬戸義久, 日野康良, 小坂紀生, 久保正弘, 納田徹也: けい光X線による浮遊粉じん中の重金属分析の検討, 香川県公害研究センター所報, 3, 33, (1978)
- 2) 松下秀鶴, 嵐谷奎一, 半田隆: 超音波抽出法を用いた大気浮遊粉じん中のベンゾ(a)ピレンの簡易微量分析法, 分析化学, 25, 4, 263 (1976)
- 3) 松下秀鶴, 大塚富士雄, 山田周: 大気浮遊粉じん中のベンゾ(a)ピレンの簡易微量分析法, 分析化学, 26, 7, 488 (1977)
- 4) 松下秀鶴, 大塚富士雄, 飯田耕治, 石坂実, 江阪忍, 北村寿郎, 菅井隆一, 太田進: 環境大気中のベンゾ(a)ピレン分析のクロスチェック, 第19回大気汚染学会講演要旨集, 150 (1977)
- 5) 児玉泰, 石西伸: 大気中のBenzo(a)Pyrene 分布, 大気汚染研究, 10, 6, 10 (1976)
- 6) 富田絹子: 大阪市の大気中多環炭化水素量, 大気汚染研究, 10, 6, 20 (1976)
- 7) 林久緒, 太田正雄: 神奈川県における大気中のベンゾ(a)ピレン濃度について, 第19回大気汚染学会講演要旨集, 147 (1977)
- 8) 片田正己, 北村寿郎, 大野ちづ子: 徳島県における大気中のベンゾ(a)ピレンについて, 同上, 148 (1977)
- 9) 酒井茂克, 加藤拓紀, 松本寛: 北海道各地におけるベンゾ(a)ピレン濃度について, 同上, 149 (1977)
- 10) 松下秀鶴, 林久緒, 永田正信, 大塚富士雄: 大気浮遊粒子に含まれる多環芳香族炭化水素と重金属の粒径別組成分布, 大気汚染学会誌, 15, 2, 1 (1980)