

大気中浮遊粒子の化学組織に関する研究(第四報)

— 浮遊粉じん(Ⅱ) —

Studies on Chemical Compositions of Airborne Particulates

Collected by a High - Volume Air Sampler(Ⅱ)

瀬戸 義久 小坂 紀生 串田 光祥

Yoshihisa SETO Norio OSAKA Mithuyoshi KUSHIDA

久保 正弘 納田 徹也 美澤 誠

Masahiro KUBO Tetsuya NŌDA Takeshi MIZAWA

はじめに

昭和54年度から、本県において粒子状物質による汚染が比較的進んでいると考えられる、高松市(市役所)、坂出市(保健所)、坂出市瀬居町、丸亀市(市役所)、直島町(役場)の5地点で浮遊粉じん調査を実施しており、その調査結果はすでに当公害研究センター所報第4号で第2報として報告している。今回、昭和55年度の調査をとりまとめたので、昭和54年度の調査結果を加えて、各地域の浮遊粉じん汚染の状態を第4報として報告する。

調査方法

1 調査地点及び概要

測定地点は図1に示すとおりで、全測定地点とも第2報と同地点である。

2 調査期間及び調査方法

昭和55年4月から昭和56年3月まで、ハイボリュームエアサンプラーを用いて、1回48時間連続測定を10回実施した。使用フィルターはPALLFLEX T-ISSUQUART-2500QASTである。

3 測定項目

測定項目は、浮遊粉じん量、Fe、Zn、Pb、Mn、V、Ni、Cr、SO₄²⁻、NO₃⁻、ベンゾ(a)ピレン(以下BaPと略す)の11項目である。なおCuについては、サンプラーから排出されるCuが試料と共に捕集される測定法上の問題点が指摘されているが、今回、カーボンブラシの摩耗がいちじるしい機器で採取した試料の中に、その影響と考えられる高濃度のCuが測定されたので、本年はCuの測定はとりやめた。

4 分析方法及び使用機器

第2報の分析方法、使用機器と同じである。

調査結果

調査結果は大気中濃度については表1、図2、表2、また浮遊粉じん中の各種成分の含有率については表3、図3、表4のとおりである。また、本県におけるバックグランド値として、塩江町戸石で昭和51年、昭和52年に測定した2年間の平均値を図2に挿入しておく。

大気中濃度から各測定項目別に地域間比較および各地域の年度間比較をすると次のとおりである。

○浮遊粉じん

55年度は54年度と同様、直島町役場は濃度変動が小さく、濃度のバックグランド値に近い低濃度であった。また、坂出保健所は高い。54年度と比較すると、坂出保健所、坂出市瀬居町の坂出地域が高くなり、高松市役所がやや低くなっている。2年間を通じて坂出保健所が高く、直島町役場が低い。

○Fe

55年度は坂出保健所が高く、直島町役場が低い。54年度と比較すると、坂出保健所、坂出市瀬居町が高く、他の測定地点は年度間の濃度差は小さかった。また2年間を通じて坂出保健所が高く、直島町役場が低い。このことは浮遊粉じん濃度と同じ傾向がみられる。

○Zn

55年度は丸亀市役所、坂出保健所が高い。また54年度と比較すると、直島町役場は低くなっているが、他の測定地点は全て高くなっている。2年間を通じて丸亀市役所が高い傾向がみられる。

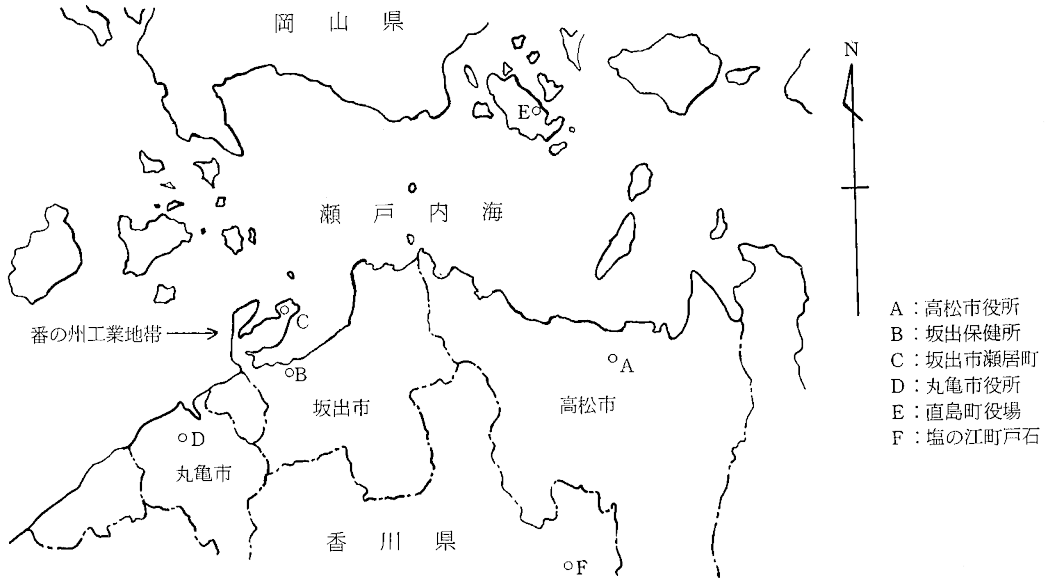


図1 測定地点の位置

○ Pb

55年度も54年度と同様、直島町役場が高い。54年度と比較すると坂出市瀬居町以外の全測定地点はやや低くなっている。

○ Mn

55年度は坂出保健所が高く、直島町役場が低い。54年度と比較すると坂出保健所、坂出市瀬居町の坂出地域が高くなっている。また2年間を通じて直島町役場が低い。このことは浮遊粉じん濃度、Feと同じ傾向がみられる。

○ V

55年度は坂出保健所が高く、直島町役場が低い。また54年度と比較すると高松市役所は低くなっているが、他の測定地点は濃度変動はみられなかった。2年間を通じて直島町役場が低い傾向がある。

○ Ni

55年度はVと同様、坂出保健所が高く、直島町役場が低い。54年度と比較すると、高松市役所が低くなり、坂出地域の坂出保健所、坂出市瀬居町が高くなっている。また2年間を通じて直島町役場が低い。

○ Cr

55年度は坂出保健所が高く、直島町役場が低い。また54年度と比較すると、Fe、Mn、Niと同様、高松市役

所が低くなり、坂出地域の坂出保健所、坂出市瀬居町が高くなっている。2年間を通じて坂出保健所が高く、直島町役場が低い傾向がみられる。

○ BaP

55年度は坂出市瀬居町が高く、直島町役場は濃度変動も小さく濃度も低い。また54年度と比較すると高松市役所、坂出保健所がかなり低くなっており、他の測定地点は年度間の濃度差はあまりみられなかった。2年間を通して坂出市瀬居町が高く、直島町役場が低い傾向がある。

○ SO_4^{2-}

55年度は54年度と比べて全測定地点とも濃度変動はあまりみられなかった。2年間を通じて直島町役場が低い傾向がみられる。

○ NO_3^-

55年度は直島町役場が54年度と同様に低濃度でバックグラウンド値に近い値であり、丸亀市役所は2年間を通じて高い傾向がみられた。また54年度と比較すると丸亀市役所以外の全測定地点ともやや高くなっている。

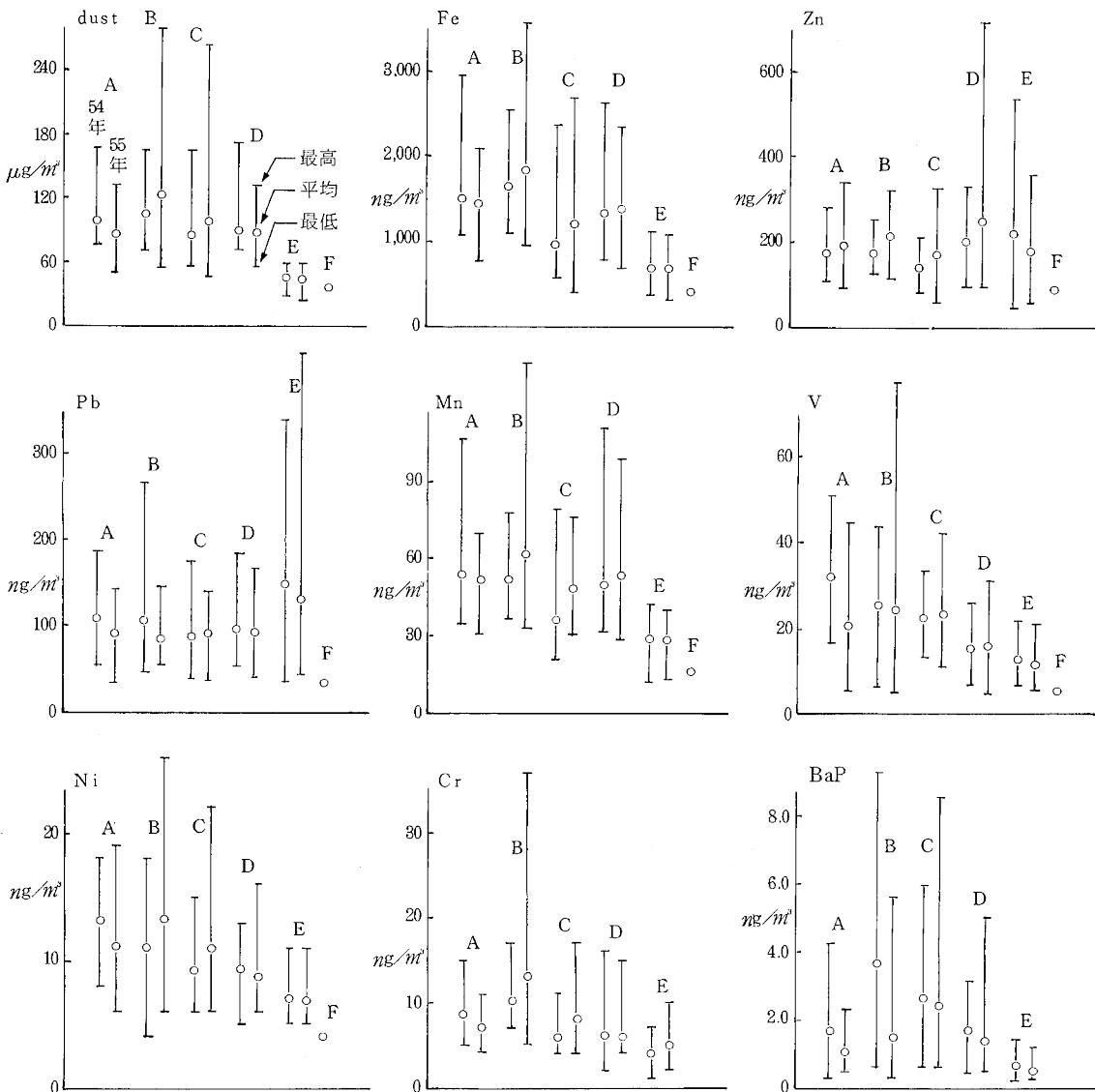
また、各測定地点別の各測定項目間の相関は表5に示すとおりである。

表 1 測定結果（年間平均値）

単位：※印は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 他は ng/m^3

測定地点	年度	dust※	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻ ※	NO ₃ ⁻ ※
高松市役所	54	99	1,510	179	108	54	32	13.2	8.4	1.68	9.2	2.6
	55	87	1,430	192	93	52	21	10.9	6.9	1.10	9.1	3.1
坂出保健所	54	105	1,630	174	106	52	26	10.9	10.2	3.71	10.4	2.7
	55	122	1,840	213	85	62	25	12.6	13.1	1.52	9.6	3.3
坂出市瀬居町	54	85	960	141	89	37	23	9.2	5.7	2.68	10.0	2.6
	55	100	1,220	169	91	49	24	11.4	8.4	2.43	9.8	3.4
丸亀市役所	54	90	1,350	201	97	51	16	9.6	6.1	1.76	10.1	3.9
	55	86	1,370	251	93	54	17	9.2	6.2	1.45	9.6	3.9
直島町役場	54	45	690	225	148	29	14	7.2	4.1	0.72	7.3	1.4
	55	44	700	181	132	29	13	7.3	5.3	0.64	7.7	1.7

A, B, C, D, E, F は図 1 に示す測定地点である。



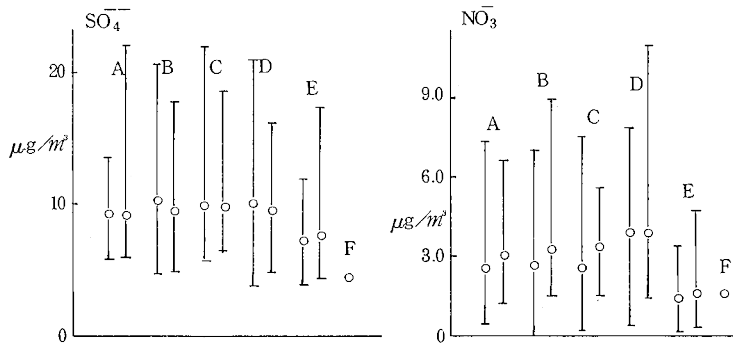


図2 大気中各種成分濃度

表2 測定地点別大気中濃度測定結果

高松市役所

単位：※印は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 他は全て ng/m^3

測定期間	dust※	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻ ※	NO ₃ ⁻ ※
55 4/28～4/30	83	1,220	160	97	555	51	18	7	6	0.98	6.3	4.1
5/29～5/31	83	1,320	287	128	507	48	32	16	7	1.44	10.1	4.5
6/18～6/20	55	1,030	219	100	533	45	17	9	6	0.75	8.3	1.3
7/21～7/23	133	2,000	219	110	750	61	45	19	6	1.06	22.0	3.1
8/27～8/29	50	760	169	143	1,479	31	17	10	10	0.47	5.9	1.2
10/30～11/1	109	2,090	119	53	546	70	10	10	7	0.79	5.9	1.7
56 1/14～1/16	80	1,300	125	74	30	44	17	7	4	1.56	7.1	3.3
3/11～3/13	90	1,460	340	101	46	62	31	14	11	2.32	9.1	6.6
3/25～3/27	100	1,720	93	35	19	53	6	6	5	0.51	7.3	1.9
最 高	133	2,090	340	143	1,479	70	45	19	11	2.32	22.0	6.6
最 低	50	760	93	35	19	31	6	6	4	0.47	5.9	1.2
平 均	87	1,430	192	93	496	52	21	10.9	6.9	1.10	9.1	3.1

坂出保健所

単位：※印は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 他は全て ng/m^3

測定期間	dust※	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻ ※	NO ₃ ⁻ ※
55 4/28～4/30	84	1,030	153	72	102	41	30	12	5	1.28	9.0	4.3
5/29～5/31	133	1,560	275	127	150	62	78	26	15	1.34	14.2	8.9
6/18～6/20	65	1,080	173	86	75	44	19	9	6	0.88	9.3	2.9
7/21～7/23	88	1,240	186	85	182	40	15	9	5	0.33	17.7	1.6
8/27～8/28	70	940	221	74	566	34	19	11	5	0.59	6.6	1.9
10/30～11/1	112	2,550	239	55	1,510	58	6	7	37	0.39	4.8	1.5
56 1/14～1/16	55	1,040	113	55	45	34	15	6	6	0.88	5.3	2.2
3/11～3/12	211	3,580	323	146	307	136	33	22	23	2.34	9.7	3.5
3/25～3/27	230	3,540	231	69	541	110	12	11	15	5.65	10.1	3.0
最 高	230	3,580	323	146	1,510	136	78	26	37	5.65	17.7	8.9
最 低	55	940	113	55	45	34	6	6	5	0.33	4.8	1.5
平 均	122	1,840	213	85	386	62	25	12.6	13.1	1.52	9.6	3.3

表2 測定地点別大気中濃度測定結果

坂出市瀬居町

単位：※印は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 他は全て ng/m^3

測定期間	dust※	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ⁻ ※	NO ₃ ⁻ ※
55 4/28~4/30	78	850	158	138	159	38	22	12	6	1.34	7.7	4.0
5/29~5/31	89	950	84	60	74	34	31	12	5	2.23	9.2	5.6
6/18~6/20	80	860	147	88	114	35	21	9	6	2.06	10.3	2.8
7/21~7/23	106	1,130	123	111	98	31	24	11	17	2.36	18.5	1.7
8/27~8/29	47	410	130	79	98	70	12	9	4	0.88	6.4	2.1
9/24~9/26	57	660	218	113	232	39	14	8	8	0.64	8.4	5.4
10/30~11/1	122	2,320	214	63	310	54	20	10	8	2.85	6.7	1.5
56 1/14~1/16	57	1,030	59	37	22	31	14	6	5	1.27	6.4	2.1
3/11~3/13	96	1,330	326	141	39	77	35	15	14	2.01	11.1	4.8
3/25~3/27	264	2,690	227	75	26	76	43	22	11	8.61	13.6	4.0
最高	264	2,690	326	141	310	77	43	22	17	8.61	18.5	5.6
最低	47	410	59	37	22	31	12	6	4	0.64	6.4	1.5
平均	100	1,220	169	91	122	49	24	11.4	8.4	2.43	9.8	3.4

丸亀市役所

単位：※印は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 他は全て ng/m^3

測定期間	dust※	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ⁻ ※	NO ₃ ⁻ ※
55 4/28~4/30	71	820	138	91	100	34	14	7	5	0.79	7.1	3.7
5/29~6/2	103	1,220	250	157	73	50	32	14	7	2.73	12.3	6.7
6/18~6/20	65	1,190	218	89	68	54	18	10	6	0.53	10.1	2.7
7/21~7/23	90	1,350	259	100	60	49	16	9	4	0.50	16.1	1.5
8/27~8/29	55	680	213	78	80	29	12	6	4	0.72	6.8	2.2
10/30~11/1	71	1,330	117	40	49	49	6	7	4	0.55	4.8	1.4
56 1/14~1/16	68	1,070	97	56	49	36	10	6	4	1.43	6.8	2.7
3/11~3/13	131	2,340	721	167	92	99	32	16	15	5.10	13.0	11.0
3/25~3/27	117	2,360	243	59	56	83	11	8	7	0.72	9.1	3.2
最高	131	2,360	721	167	100	99	32	16	15	5.10	16.1	11.0
最低	55	680	97	40	49	29	6	6	4	0.50	4.8	1.4
平均	86	1,370	251	93	70	54	17	9.2	6.2	1.45	9.6	3.9

直島町役場

単位：※印は $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 他は全て ng/m^3

測定期間	dust※	Fe	Zn	Pb	Cu	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ⁻ ※	NO ₃ ⁻ ※
55 4/28~4/30	45	750	202	80	452	34	12	6	6	0.62	5.9	3.5
5/29~5/31	36	310	63	42	456	16	18	10	5	0.34	8.1	0.6
6/18~6/20	32	630	138	114	348	26	17	8	4	0.60	7.7	0.5
7/21~7/23	57	550	95	78	477	18	22	10	2	0.66	17.3	0.3
8/27~8/29	24	320	259	56	522	14	9	6	5	0.44	4.3	0.7
9/24~9/26	40	620	212	142	853	34	13	6	10	0.60	7.4	2.5
10/30~11/1	53	960	362	418	835	34	7	6	4	0.65	7.1	1.2
56 1/14~1/16	36	870	170	205	225	28	8	5	3	0.90	5.5	1.6
3/11~3/13	54	900	214	81	210	41	16	11	10	1.28	6.9	4.7
3/25~3/27	59	1,090	93	108	117	41	7	5	4	0.31	6.7	1.2
最高	59	1,090	362	418	853	41	22	11	10	1.28	17.3	4.7
最低	24	310	63	42	117	14	7	5	2	0.31	4.3	0.3
平均	44	700	181	132	450	29	13	7.3	5.3	0.64	7.7	1.7

また浮遊粉じん中の各種成分の含有率について、測定項目別に地域間比較および年度間比較をすると次のとおりである。

○ Fe

55年度は坂出市瀬居町が1.25%と低く、他の測定地点は1.5～1.6%程度で含有率の差はみられなかった。また54年度と比較すると、高松市役所、坂出市瀬居町がやや高くなっている傾向があるが、各測定地点ともあまり変化はみられなかった。2年間を通じて坂出市瀬居町がやはり低含有率であった。

○ Zn

55年度も直島町役場が0.45%と極めて高く、次いで丸亀市役所が0.28%と高い。54年度と比較すると直島町役場以外の全測定地点とも高くなっている。また2年間を通じて直島町役場が含有率の変動も大きく、高い値であった。

○ Pb

55年度も直島町役場が極めて高く、坂出保健所がやや低い値であった。54年度と比較すると坂出保健所、直島町役場がやや低くなっているが、2年間通しても直島町役場はZnと同様含有率の変動も大きく、高い値であり、また坂出保健所はやや低い値であった。

○ Mn

55年度は直島町役場がやや高く、坂出保健所がやや低い値だが、各測定地点間の含有率の差は小さくなっている。また54年度と比較すると、全測定地点とも含有率が高くなっている。2年間を通じて直島町役場がやや高い傾向がある。

○ V

55年度は直島町役場が高く、丸亀市役所が低い。54年度と比較すると、高松市役所は低くなっているが、他の測定地点は含有率の変動はみられなかった。また2年間を通じて直島町役場がやや高く、丸亀市役所は低い傾向がある。

○ Ni

55年度も直島町役場が高く、丸亀市役所がやや低い。54年度と同様の傾向がみられた。また直島町役場、坂出保健所、坂出市瀬居町は含有率が高くなっている。2年間を通じて直島町役場が高く、丸亀市役所が低い。このことはVと同様の傾向である。

○ Cr

55年度は直島町役場が高く、丸亀市役所が低い。54年度と比較すると、全測定地点とも含有率が高くなっている。2年間を通じて丸亀市役所がやや低い傾向がある。

○ BaP

55年度は坂出市瀬居町が高く、坂出保健所が低い。54年度と比較すると全測定地点とも含有率が低くなっており、特に坂出保健所が極めて低くなっている。2年間を通じて坂出市瀬居町が高い傾向がある。

○ SO₄²⁻

55年度も54年度と同様に直島町役場が極めて高く、他の測定地点は含有率の差はあまりみられなかった。また全測定地点とも年度間の含有率の変動はみられなかった。

○ NO₃⁻

55年度は丸亀市役所、坂出市瀬居町が高く、坂出保健所がやや低い。また54年度と比較すると、丸亀市役所は変動がみられないが、他の測定地点は含有率が高くなっている。2年間を通じて丸亀市役所が高い傾向がある。

表3 浮遊粉じん中の各種成分の含有率(年間平均値)

単位：%

測定地点	年度	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
高松市役所	54	100	1.51	0.183	0.111	0.054	0.032	0.0135	0.0085	0.0017	9.5	2.5
	55	100	1.65	0.242	0.123	0.061	0.026	0.0130	0.0088	0.0013	10.5	3.6
坂出保健所	54	100	1.57	0.170	0.100	0.050	0.025	0.0108	0.0099	0.0034	10.4	2.4
	55	100	1.55	0.204	0.084	0.053	0.025	0.0117	0.0110	0.0011	9.7	3.2
坂出市瀬居町	54	100	1.14	0.177	0.112	0.044	0.028	0.0114	0.0070	0.0031	12.4	3.0
	55	100	1.25	0.196	0.112	0.058	0.026	0.0125	0.0096	0.0022	11.2	4.2
丸亀市役所	54	100	1.51	0.255	0.108	0.057	0.018	0.0110	0.0067	0.0021	11.3	4.5
	55	100	1.57	0.279	0.109	0.062	0.019	0.0109	0.0070	0.0015	11.0	4.3
直島町役場	54	100	1.55	0.528	0.333	0.063	0.032	0.0162	0.0092	0.0017	17.0	3.0
	55	100	1.61	0.454	0.307	0.066	0.032	0.0177	0.0132	0.0015	17.9	3.8

A, B, C, D, Eは図1に示す測定地点である。

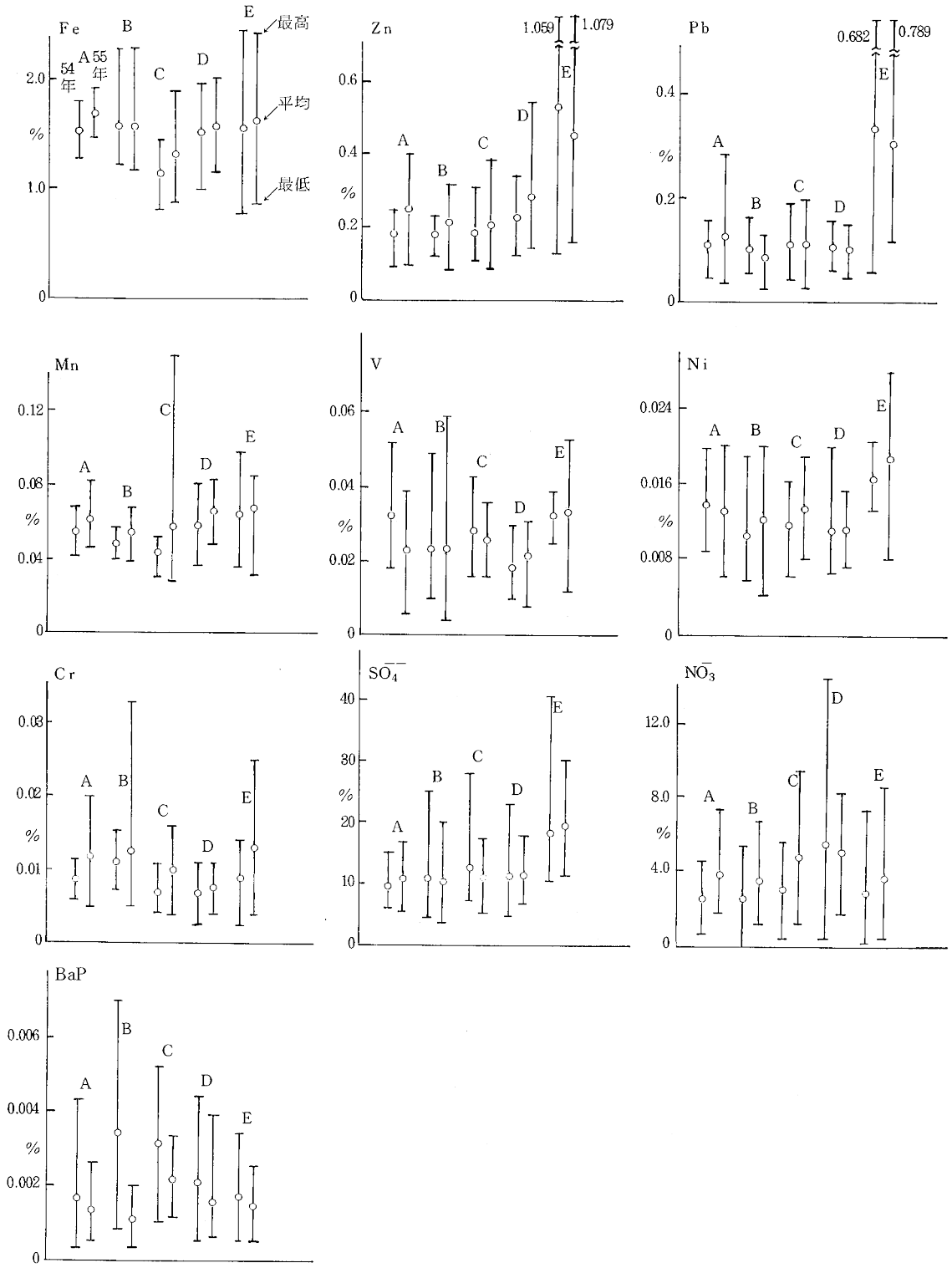


図3 浮遊粉じん中の各種成分の含有率

表4 測定地点別各種成分含有率測定結果

高松市役所

単位：%

測定期間	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
55 4/28~4/30	100	1.47	0.193	0.117	0.061	0.022	0.008	0.007	0.0012	7.6	4.9
5/29~5/31	100	1.59	0.346	0.154	0.058	0.039	0.019	0.008	0.0017	12.2	5.4
6/18~6/20	100	1.87	0.398	0.182	0.082	0.031	0.016	0.011	0.0014	15.1	2.4
7/21~7/23	100	1.50	0.165	0.083	0.046	0.034	0.014	0.005	0.0008	16.5	2.3
8/27~8/29	100	1.52	0.338	0.286	0.062	0.034	0.020	0.020	0.0009	11.8	2.4
10/30~11/1	100	1.92	0.109	0.049	0.064	0.009	0.009	0.006	0.0007	5.4	1.6
56 1/14~1/16	100	1.63	0.156	0.093	0.055	0.021	0.009	0.005	0.0020	8.9	4.1
3/11~3/13	100	1.62	0.378	0.112	0.069	0.034	0.016	0.012	0.0026	10.1	7.3
3/25~3/27	100	1.72	0.093	0.035	0.053	0.006	0.006	0.005	0.0005	7.3	1.9
最 高		1.92	0.398	0.286	0.082	0.039	0.020	0.020	0.0026	16.5	7.3
最 低		1.47	0.093	0.035	0.046	0.006	0.006	0.005	0.0005	5.4	1.6
平 均		1.65	0.242	0.123	0.061	0.026	0.0130	0.0088	0.0013	10.5	3.6

坂出保健所

単位：%

測定期間	dust	Fe	Zn	Pd	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
55 4/28~4/30	100	1.23	0.182	0.086	0.049	0.036	0.014	0.006	0.0015	10.7	5.1
5/29~5/31	100	1.17	0.207	0.095	0.047	0.059	0.020	0.011	0.0010	10.7	6.7
6/18~6/20	100	1.66	0.266	0.132	0.068	0.029	0.014	0.009	0.0014	14.3	4.5
7/21~7/23	100	1.41	0.211	0.097	0.045	0.017	0.010	0.006	0.0004	20.1	1.8
8/27~8/28	100	1.34	0.316	0.106	0.049	0.027	0.016	0.007	0.0008	9.4	2.7
10/30~11/1	100	2.28	0.213	0.049	0.052	0.006	0.006	0.033	0.0003	4.3	1.3
56 1/14~1/16	100	1.89	0.205	0.100	0.062	0.027	0.011	0.011	0.0016	9.6	4.0
3/11~3/12	100	1.70	0.153	0.069	0.064	0.016	0.010	0.011	0.0011	4.6	1.7
3/25~3/27	100	1.26	0.083	0.025	0.039	0.004	0.004	0.005	0.0020	3.6	1.1
最 高		2.28	0.316	0.132	0.068	0.059	0.020	0.033	0.0020	20.1	6.7
最 低		1.17	0.083	0.025	0.039	0.004	0.004	0.005	0.0003	3.6	1.1
平 均		1.55	0.204	0.084	0.053	0.025	0.0117	0.0110	0.0011	9.7	3.2

坂出市瀬居町

単位：%

測定期間	dust	Fe	Zn	Pd	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
55 4/28~4/30	100	1.09	0.203	0.177	0.049	0.028	0.015	0.008	0.0017	9.9	5.1
5/29~5/31	100	1.07	0.094	0.067	0.038	0.035	0.013	0.006	0.0025	10.3	6.3
6/18~6/20	100	1.08	0.184	0.110	0.044	0.026	0.011	0.008	0.0026	12.9	3.5
7/21~7/23	100	1.07	0.116	0.105	0.029	0.023	0.010	0.016	0.0022	17.5	1.6
8/27~8/29	100	0.87	0.277	0.168	0.149	0.026	0.019	0.009	0.0019	13.6	4.5
9/24~9/26	100	1.16	0.382	0.198	0.068	0.025	0.014	0.014	0.0011	14.7	9.5
10/30~11/1	100	1.90	0.175	0.052	0.044	0.016	0.008	0.007	0.0023	5.5	1.2
56 1/14~1/16	100	1.81	0.104	0.065	0.054	0.025	0.011	0.009	0.0022	11.2	3.7
3/11~3/13	100	1.39	0.340	0.147	0.080	0.036	0.016	0.015	0.0021	11.6	5.0
3/25~3/27	100	1.02	0.086	0.028	0.029	0.016	0.008	0.004	0.0033	5.2	1.5
最 高		1.90	0.382	0.198	0.149	0.036	0.019	0.016	0.0033	17.5	9.5
最 低		0.87	0.086	0.028	0.029	0.016	0.008	0.004	0.0011	5.2	1.2
平 均		1.25	0.196	0.112	0.058	0.026	0.0125	0.0096	0.0022	11.2	4.2

表4 測定地点別各種成分含有率測定結果

丸亀市役所

単位：%

測定期間	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
55 4/28～4/30	100	1.15	0.194	0.128	0.048	0.020	0.010	0.007	0.0011	10.0	5.2
5/29～6/2	100	1.18	0.243	0.152	0.049	0.031	0.014	0.007	0.0027	11.9	6.5
6/18～6/20	100	1.83	0.335	0.137	0.083	0.028	0.015	0.009	0.0008	15.5	4.2
7/21～7/23	100	1.50	0.288	0.111	0.054	0.018	0.010	0.004	0.0006	17.9	1.7
8/27～8/29	100	1.24	0.387	0.142	0.053	0.022	0.011	0.007	0.0013	12.4	4.0
10/30～11/1	100	1.87	0.165	0.056	0.069	0.008	0.010	0.006	0.0008	6.8	2.0
56 1/14～1/16	100	1.57	0.143	0.082	0.053	0.015	0.009	0.006	0.0021	10.0	4.0
3/11～3/13	100	1.79	0.550	0.127	0.076	0.024	0.012	0.011	0.0039	7.0	8.4
3/25～3/27	100	2.02	0.208	0.050	0.071	0.009	0.007	0.006	0.0006	7.8	2.7
最高		2.02	0.550	0.152	0.083	0.031	0.015	0.011	0.0039	17.9	8.4
最低		1.15	0.143	0.050	0.048	0.008	0.007	0.004	0.0006	6.8	1.7
平均		1.57	0.279	0.109	0.062	0.019	0.0109	0.0070	0.0015	11.0	4.3

直島町役場

単位：%

測定期間	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
55 4/28～4/30	100	1.67	0.449	0.178	0.076	0.027	0.013	0.013	0.0014	13.1	7.8
5/29～5/31	100	0.86	0.175	0.117	0.044	0.050	0.028	0.014	0.0009	22.5	1.7
6/18～6/20	100	1.97	0.431	0.356	0.081	0.053	0.025	0.013	0.0019	24.1	1.6
7/21～7/23	100	0.96	0.167	0.137	0.032	0.039	0.018	0.004	0.0012	30.4	0.5
8/27～8/29	100	1.33	1.079	0.233	0.058	0.038	0.025	0.021	0.0018	17.9	2.9
9/24～9/26	100	1.55	0.530	0.355	0.085	0.033	0.015	0.025	0.0015	18.5	6.3
10/30～11/1	100	1.81	0.683	0.789	0.064	0.013	0.011	0.008	0.0012	13.4	2.3
56 1/14～1/16	100	2.42	0.472	0.569	0.078	0.022	0.014	0.008	0.0025	15.3	4.4
3/11～3/13	100	1.67	0.396	0.150	0.076	0.030	0.020	0.019	0.0024	12.8	8.7
3/25～3/27	100	1.85	0.158	0.183	0.069	0.012	0.008	0.007	0.0005	11.4	2.0
最高		2.42	1.079	0.789	0.085	0.053	0.028	0.025	0.0025	30.4	8.7
最低		0.86	0.158	0.117	0.032	0.012	0.008	0.004	0.0005	11.4	0.5
平均		1.61	0.454	0.307	0.066	0.032	0.0177	0.0132	0.0015	17.9	3.8

表5 測定地点別の各測定項目別の相関（55年度）

●印55年度，×印54年度，×●：危険率1%で有意 ●：危険率5%で有意

高松市役所

	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
dust	1.000	0.942×●	0.060×	0.415	0.812×●	0.386	0.451	0.246××	0.146	0.643	0.221××
Fe		1.000	0.166	0.597	0.892×●	0.154	0.308	0.258××	0.062	0.449	0.070××
Zn			1.000	0.613××	0.104××	0.725●×	0.705●×	0.608××	0.700●	0.342	0.703××
Pb				1.000	0.512×	0.599×	0.536×	0.526××	0.150×	0.251	0.194×
Mn					1.000	0.183	0.312×	0.011××	0.299	0.308	0.319××
V						1.000	0.919×●	0.241	0.513×	0.841●●	0.543
Ni							1.000	0.356×	0.390	0.798●	0.399
Cr								1.000	0.308	0.102	0.337××
BaP									1.000	0.150	0.911●●
SO ₄ ²⁻										1.000	0.172
NO ₃ ⁻											1.000

表5 測定地点別の各測定項目間の相関(55年度)

坂出保健所

●印55年度, ×印54年度, ●●:危険率1%で有意 ●:危険率5%で有意
 ●●:危険率1%で有意 ×:危険率5%で有意

	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
dust	1.000	0.916 ^{●●} _{××}	0.637 _×	0.352 _{××}	0.909 ^{●●} _{××}	0.069	0.400	0.425	0.901 ^{●●} _×	0.157	0.172 _{××}
Fe		1.000	0.698 [●] _×	0.328 _×	0.940 ^{●●} _{××}	0.088	0.301	0.692	0.717 ^{●●} _{××}	0.046	0.018 _×
Zn			1.000	0.741 ^{●●} _{××}	0.752 ^{●●} _{××}	0.417	0.745 [●]	0.617	0.296 _×	0.195	0.355 _{××}
Pb				1.000	0.578 _×	0.703 [●]	0.905 ^{●●}	0.122	0.101	0.485	0.595 _{××}
Mn					1.000	0.114	0.516	0.507	0.721 [●] _{××}	0.078	0.152 _{××}
V						1.000	0.886 ^{●●} _{××}	0.051	0.030	0.431	0.965 ^{●●}
Ni							1.000	0.167	0.192	0.414	0.830 ^{●●}
Cr								1.000	0.114	0.294 _×	0.016
BaP									1.000	0.054	0.131 _×
SO ₄ ²⁻										1.000	0.380
NO ₃ ⁻											1.000

坂出市瀬居町

	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
dust	1.000	0.880 ^{●●} _{××}	0.360 _×	0.101	0.477 _{××}	0.802 ^{●●}	0.886 ^{●●} _×	0.407 _{××}	0.990 ^{●●} _{××}	0.481	0.062 _{××}
Fe		1.000	0.420	0.226	0.443 _{××}	0.641	0.678 [●]	0.368 _×	0.844 ^{●●} _{××}	0.260	0.130 _{××}
Zn			1.000	0.590 _{××}	0.694 [●]	0.453	0.520	0.495 _{××}	0.279	0.142 _{××}	0.325
Pb				1.000	0.162	0.167	0.219 _{××}	0.487 _{××}	-0.191	0.319 _{××}	0.355
Mn					1.000	0.458	0.633 _×	0.209 _{××}	0.427 _×	0.006	0.080 _{××}
V						1.000	0.926 ^{●●} _{××}	0.494	0.783 ^{●●}	0.541	0.421
Ni							1.000	0.447 _{××}	0.866 ^{●●}	0.482 _×	0.338
Cr								1.000	0.324	0.353 ^{●●} _×	0.043
BaP									1.000	0.445	0.047
SO ₄ ²⁻										1.000	-0.030
NO ₃ ⁻											1.000

丸亀市役所

	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
dust	1.000	0.891 ^{●●} _{××}	0.751 [●] _{××}	0.596 _×	0.891 ^{●●} _{××}	0.622	0.746 [●]	0.798 _{××}	0.250	0.584	0.736 [●]
Fe		1.000	0.668 _{××}	0.259 _×	0.969 ^{●●} _{××}	0.312	0.530	0.726 _{××}	0.505	0.374	0.527
Zn			1.000	0.750 [●] _×	0.798 _{××}	0.730 [●]	0.815 ^{●●} _×	0.945 ^{●●} _×	0.856 ^{●●}	0.569 _×	0.860 ^{●●}
Pb				1.000	0.421 _{××}	0.983 _×	0.913 _×	0.727 _×	0.808 [●]	0.699 _×	0.852 ^{●●}
Mn					1.000	0.472	0.676	0.853 _{××}	0.627	0.429	0.665
V						1.000	0.949 ^{●●} _{××}	0.745 [●]	0.820 ^{●●}	0.672 _{××}	0.864 ^{●●}
Ni							1.000	0.841 ^{●●}	0.825 ^{●●}	0.671 _{××}	0.877 ^{●●}
Cr								1.000	0.902 ^{●●}	0.419	0.937 ^{●●}
BaP									1.000	0.392	0.971 ^{●●}
SO ₄ ²⁻										1.000	0.404
NO ₃ ⁻											1.000

表5 測定地点別の各測定項目間の相関(55年度)

直島町役場

・印55年度, ×印54年度, ××:危険率1%で有意, ×:危険率5%で有意

	dust	Fe	Zn	Pb	Mn	V	Ni	Cr	BaP	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
dust	1.000	0.672*	0.062	0.236	0.599	0.060	0.183	0.010	0.224	0.441	0.267
Fe		1.000	0.228	0.524	0.882*	0.507	0.348	0.028	0.360	0.172	0.404
Zn			1.000	0.680*	0.244	0.540	0.348	0.261	0.295	0.421	0.290
Pb				1.000	0.324	0.528	0.409	0.180	0.141	0.133	0.072
Mn					1.000	0.391	0.236	0.464	0.396	0.292	0.684*
V						1.000	0.850*	0.042	0.142	0.730*	0.077
Ni							1.000	0.183	0.359	0.542	0.117
Cr								1.000	0.400	0.346	0.775*
BaP									1.000	0.004	0.686*
SO ₄ ²⁻										1.000	0.330
NO ₃ ⁻											1.000

考 察

大気中濃度及び浮遊粉じん中の含有率の調査結果から測定地点別の地域特性は次のとおりである。

○高松市役所

54年度と比べ、大気中濃度はZn, NO₃⁻以外の全測定項目とも低くなっており、V, Ni, BaPはとくに低い傾向にあった。しかし、含有率はV, Ni, BaPは低くなり他の測定項目はやや高い傾向があった。2年間の結果を他の測定地点と比較すると、濃度はFe, Mn, V, Ni, Crが坂出保健所に次いで高く、含有率はNiがやや高い程度であった。また2年間を通しての濃度の相関をみると、浮遊粉じん量、Fe, Mnが相互によく、ZnはV, Ni, NO₃⁻と、VはNiと良い相関があった。

○坂出保健所

54年度と比べ、大気中濃度はPb, V, SO₄²⁻以外の全測定項目は約20%程度高くなっており、Pb, BaPは極めて低くなっている。含有率も大気中濃度と同様、Pb, BaPが極めて低くなっている傾向がみられた。2年間の結果を他の測定地点と比較すると、濃度は浮遊粉じん量、Fe, Mn, Ni, Cr, BaPは5測定地点の中で最も高いが、含有率は他の測定地点とあまり変らなかつた。また2年間を通しての濃度の相関をみると、浮遊粉じん量、Fe, Mn, BaPとFe, Zn, Mnがそれぞれ相互によく、ZnはPb, VはNiと良い相関関係があった。

○坂出市瀬居町

54年度と比べ、大気中濃度はV, SO₄²⁻, BaP, が低くなりPbは変らない。また他の測定項目は約15~25%程度高くなっており、含有率も同様の傾向がみられ、V, SO₄²⁻, BaPは低くなっている。2年間の測定結果を他の測定地点と比較すると、濃度はFeが低く、Mnはやや低い、BaPは高い傾向がある。含有率も濃度と同様Fe, Zn, Mnが低く、BaPが高い傾向があった。また2年間を通しての濃度の相関をみると、浮遊粉じん量、Fe, BaPが相互に

よく、Niは浮遊粉じん量、Vと、CrはSO₄²⁻とよい相関関係があった。

○丸亀市役所

54年度と比べ、大気中濃度及び含有率ともにZnが高く、BaPが低くなり、他の測定項目は変化がみられなかつた。2年間の結果を他の測定地点と比較すると、濃度はZn, NO₃⁻は最も高く、V, Ni, Crは低い傾向にあった。含有率も濃度と同様にZn, NO₃⁻が高く、V, Ni, Crが低い傾向があった。また2年間を通しての濃度の相関をみると、浮遊粉じん量、Fe, Mn, CrとZn, Pb, Niがそれぞれ相互によく、BaP, NO₃⁻はよい相関関係がある測定項目はみられなかつた。しかし多項目間で良い相関関係がみられる。

○直島町役場

54年度と比べ、大気中濃度はZn, Pbが低くなり、他の測定項目は変化がなかつた。また含有率もZn, Pbが低くなっているが、Cr, NO₃⁻はやや高い傾向があった。2年間の結果を他の測定地点と比較すると、濃度はZn, Pb以外の全測定項目は最も低い濃度であり、中でも浮遊粉じん量、NO₃⁻は本県のバックグラウンド値と同程度であったが、Pbは最も高い値であった。含有率はZn, Pb, V, Ni, Cr, SO₄²⁻の多数の項目が5測定地点の中で最も高いが、中でもZn, Pb, Ni, SO₄²⁻は他の測定地点と比べ2~3倍程度高い傾向がみられた。また2年間を通しての濃度の相関をみると、FeとMn, VとNi, BaPとNO₃⁻だけが良い相関がみられた。

以上のことから、BaPについては55年度は54年度と比べ、各測定地点とも濃度、含有率ともに低い傾向であった。中でも坂出保健所の大気中濃度は54年度と比べ $\frac{1}{2}$ 以下の濃度であった。また2年間を通じて坂出保健所、坂出市瀬居町の坂出地域がBaPが高いこともわかつた。また2年間を通じてのBaPと他の測定項目間の濃度の相関については、坂出保健所で、浮遊粉じん量、Fe, Mn, 坂出市瀬居町で、浮遊粉じん量、Fe, 丸亀市役所と直島

町役場で NO_3^- と良い相関関係がみられ、高松市役所は良い相関関係はみられなかった。また各測定地点の、BaPと同様に55年度が濃度、含有率ともに低くなっている測定項目をみると次のとおりである。高松市役所はV、Ni、坂出保健所はPb、坂出市瀬居町はV、 SO_4^{2-} 、直島町はPb、ZnがBaPと同様の傾向がみられ、丸亀市役所は同様の傾向をもつ測定項目はみられなかった。これらの物質は、各測定地点でのBaPの低濃度化、低含有率化と同じ傾向をもつ物質であり、これらの物質と各測定地点の周辺環境、また各測定地点の濃度の相関がよい物質等を考え合わせると各地域のBaPの主要汚染源が推察できるものと考えられる。

また2年間を通じて、直島町役場は大気中濃度でZn、Pbが、含有率ではZn、Pb、 SO_4^{2-} が他の測定地点と比べ極めて高い。このことは第2報¹⁾で述べたように、同地域に非鉄金属精錬工場が集中していることを考えると、その影響をうけているものと推察される。

坂出保健所においては54年度と比べPb、BaPの濃度が極めて低くなり、他の測定事項は全て約20%程度高くなっていること、坂出市瀬居町はV、BaP、 SO_4^{2-} が低くなり他の測定項目は高くなっていること、また丸亀市役所はZnが高く、BaPが低くなっていることなどはその地域の汚染型態を知る上で興味深いことである。

各測定地点における各測定項目間の2年間の濃度の相関をみると、全測定地点ともFeとMn、VとNiが良い相関関係がみられ、このことは第2報¹⁾で述べたとおりである。また2年間を通じてもBaPは坂出保健所、坂出市瀬居町の坂出地域が高く、両測定地点とも、BaP、浮遊粉じん量、Feが相互により相関関係がみられる。浮遊粉じん量、Feは測定地点周辺の土壌の影響を強くうけることから、土壌による影響¹⁰⁾も考えられ、今後坂出地域の土壌のBaP汚染状態を調査する必要があると考えられる。また、丸亀市役所は多項目間でよい相関関係がみられ、直島町役場はあまりみられなかった。本調査研究は本年度2年目になり、各地域の粒子状物質汚染の特徴がやや鮮明になってきており、今後も本調査研究を継続すると同時に、より密度の高い調査を追加し、本研究を進めていく考

である。

終りに、本研究にあたり、御助言、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) 瀬戸義文、小坂紀生、串田光祥、久保正弘、納田徹也、美澤誠：大気中浮遊粒子の化学組成に関する研究第2報、香川県公害研究センター所報、**4**、57(1979)
- 2) 永見康二、村松富美雄：市販ハイボリュームエアサンプラーによる大気中銅の定量の問題点、大気汚染研究、**8**、5、36、(1973)
- 3) 瀬戸義文、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)
- 4) 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ベンゾ(a)ピレンの簡易微量分析法分析化学、**25**、4、263、(1976)
- 5) 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)
- 6) 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、P150、(1977)
- 7) 貴船育英、渋谷信雄、及川紀久雄、岩谷美江、斉藤浩子、鈴木俊雄：イオンクロマトグラフィーの環境分析への応用第3報、第19回大気汚染学会講演要旨集、P162(1977)
- 8) 及川紀久雄、斉藤浩子：イオンクロマトグラフィーの環境分析への応用第4報、分析化学講演要旨集P594(1978)
- 9) 広瀬秀雄、瀬戸義久、高木茂、増井武彦、岩崎幹男、土居恭子、日野康良：環境大気バックグラウンド調査研究第3報、香川県公害研究センター所報、**2**、35、(1977)
- 10) 松下秀鶴、加藤幸彦、久松由東：都市地区における土砂中のベンゾ(a)ピレンの分布、大気汚染学会誌、**15**、8、36(1980)