

# 香川県における大気中ホルムアルデヒド、水銀、 ベンゾ(a)ピレン濃度について

## Distribution of Formaldehyde, Mercury and Benzo(a)pyrene in Ambient Air in Kagawa Prefecture

串田 光祥                      瀬戸 義久                      藤岡 博文  
Mitsuyoshi KUSHIDA    Yoshihisa SETO    Hirofumi FUJIOKA  
久保 正弘                      中野 智  
Masahiro KUBO                      Satoru NAKANO

香川県における大気中ホルムアルデヒド、水銀、ベンゾ(a)ピレンの濃度を中讃地域において年間を通じて調査した結果、ホルムアルデヒドは全測定地点とも夏期に高い傾向がみられ、冬期と較べると1.4~2.9倍の値であり、光化学反応による二次汚染質としてのホルムアルデヒドの存在が認められた。また一部の地域では、一次汚染質のホルムアルデヒドの存在も認められた。水銀もホルムアルデヒドと同様に夏期に高い傾向がみられ、気温との相関も良いことから、燃焼系から排出される他に大地等からの気化による影響もみられた。ベンゾ(a)ピレンは冬期が高く、夏期の1.4~2.6倍の値を示し、濃度の高い地点ではdust中の含有率も高くなっていた。また全測定地点で硝酸イオンと、ガス状物質ではほとんどの地点でSO<sub>2</sub>よりもNO<sub>x</sub>と良い相関がみられNO<sub>x</sub>排出源の寄与が大きかった。

### はじめに

ホルムアルデヒド(以後HCHOと略す)は自動車燃料の不完全燃焼、汚染物質の光化学反応等によって生成し、粘膜に対する刺激が強い物質である。水銀(以後Hgと略す)はその化合物を含め毒性が非常に強い物質であり、燃料の転換に伴い注目されている。またベンゾ(a)ピレン(以後Bapと略す)は発癌性物質であり、燃料の不完全燃焼等により排出される物質である。これらの物質は環境庁が1982年度に実施した「有害物質全国総点検調査」でも測定されており、本県においても中讃地域で年間を通じて測定を行い、他の汚染物質との関連、季節変動等について検討したので、その結果について報告する。

### 調査方法

#### 1. 調査地点

中讃地域における6地点で調査を実施した。各測定地点の位置及び概要は図1、表1のとおりである。なおサンプリングは各地点共建屋の屋上で実施した。

#### 2. 調査期間

昭和57年5月より昭和58年3月までの奇数月に連続する3日間、計18日間調査を実施した。

表1 測定地点概要

坂出市役所	坂出市の中心部に位置し、北方約200mに主要県道、南方約100mに県道がある。また北方約5kmに番の州工業地帯がある。
坂出市瀬居町	番の州工業地帯の東端に位置する。番の州工業地帯は石油精製、火力発電、コークス製造、アルミ精錬、造船等の工場がある。
宇多津町役場	宇多津町の中心部に位置し北方約100mに主要県道があり、周辺一帯は住宅地域である。
丸亀市役所	丸亀市の中心部に位置し北方約50mに主要県道がある。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	地方の小都市の中心部に位置し周辺は住宅地域となっている。
善通寺市役所	海岸線から7kmほど内陸に入った善通寺市の中心部に位置し、周辺は住宅地域である。

#### 3. 測定項目

ホルムアルデヒド、水銀、Bap、浮遊粉じん量、粉じん中水溶性物質(硫酸イオン、硝酸イオン)、二酸化硫黄、窒素酸化物、オキシダント、風向、風速、気温等について測定を行った。

#### 4. サンプリング方法及び分析方法

サンプリング方法、サンプリング時間、分析方法については表2のとおりである。

表2 サンプルング方法、分析方法

測定項目	サンプルング方法	サンプルング時間	分析方法
HCHO	ホルム酸溶液捕集	10時より16時 (6時間)	AHMT法
Hg	過マンガン酸カリウム硫酸溶液捕集	10時より翌日10時(24時間)	還元酸化原子吸光法
浮遊粉じん	dust		重量法
	Bap	10時より翌日10時 (24時間)	高速液クロ分離、ケイ光分光測定
	水溶性物質		イオンクロマト分析
SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>	自動測定機	1時間毎	自動分析



図1 測定地点位置

## 結果及び考察

各項目の測定結果は表3, HCHO, Hg, Bapの月平均値は図2のとおりである。また図3, 図4に最高値, 最低値, 平均値を, 表4, 表5に相関係数を示した。なお表3の自動測定機の測定結果はHg, Bapのサンプルングに対応する値を示しており, 図3, 図4はそれぞれの項目のサンプルングに対応する値を用いている。表4, 表5の相関係数も, それぞれの項目のサンプルングに対応する値を用いて計算を行った。

各測定項目の特徴は次のとおりである。

### 1. HCHO

各測定地点とも季節的には夏期が高く, 冬期が低い(1.4倍~2.9倍)傾向があり<sup>1), 2)</sup>, 各測定地点間の濃度相関も良い。また夏期に濃度が高いことは全測定地点で気温との相関がよいことにも現われている。濃度については坂出市役所, 丸亀市役所が高く, 坂出市瀬居町, 多度津町役場が低い傾向がみられる。

各測定地点についてみると次のとおりである。

#### 1) 坂出市役所

丸亀市役所について濃度が高く, 特に夏期は高い傾向がみられる。また他の測定項目との相関関係をみると, 気温との相関が非常に良く, また汚染質の中ではOxだけが他の測定項目と比べるとやや良く, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>等の燃焼系汚染源からの直接的影響を受ける汚染質との相関は良くない。このことはこの地域のHCHOは燃焼系から不完

全燃焼により排出される一次汚染質としてのHCHOとは考えにくく, 大気中炭化水素の光化学反応生成物と思われる二次汚染質としてのHCHO<sup>1), 2)</sup>である可能性が強いと考えられる。

#### 2) 坂出市瀬居町

年間を通じて他の測定地点と比べ濃度が低い傾向があるが, やはり夏期が高い。また気温, SO<sub>2</sub>との相関がよく, NO<sub>x</sub>との相関もやや良い傾向がみられることから, この地域のHCHOは二次汚染質としてのHCHO, およびSO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>排出源からの一次汚染物質のHCHOの混在が考えられる。しかし年間を通じて濃度の低いことから近隣の大規模化学工場からの直接的影響は少ないものと思われる。

#### 3) 宇多津町役場

濃度は全測定地点の中で中位であり, 夏期が濃度が高い。他の測定項目との関係をみると気温, Oxとの相関が特に良く, NO<sub>2</sub>との相関もやや良い。しかし一次汚染質であるSO<sub>2</sub>, NOとの相関は良くない。これらのことからこの地域のHCHOは二次汚染質としてのHCHO<sup>1), 2)</sup>が大部分であろうと考えられる。

#### 4) 丸亀市役所

全測定地点の中で濃度が最も高く, やはり夏期が高いが年間を通じて高い傾向がある。特に他の測定地点と異なり冬期においてもやや高い傾向がみられる。このことは夏期が冬期に比べ1.4倍であり他の地点の2.2~2.9倍に比べて特に低いことからもうかがえる。他の測定項目との関係をみるとNO, NO<sub>2</sub>との濃度相関が非常に良く,

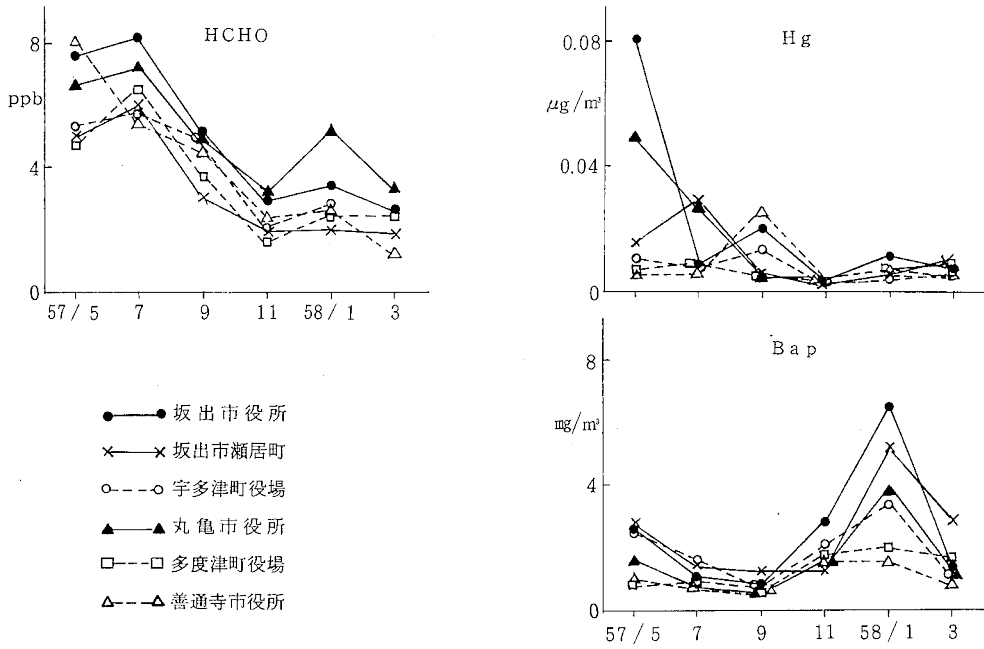


図2 月平均値推移

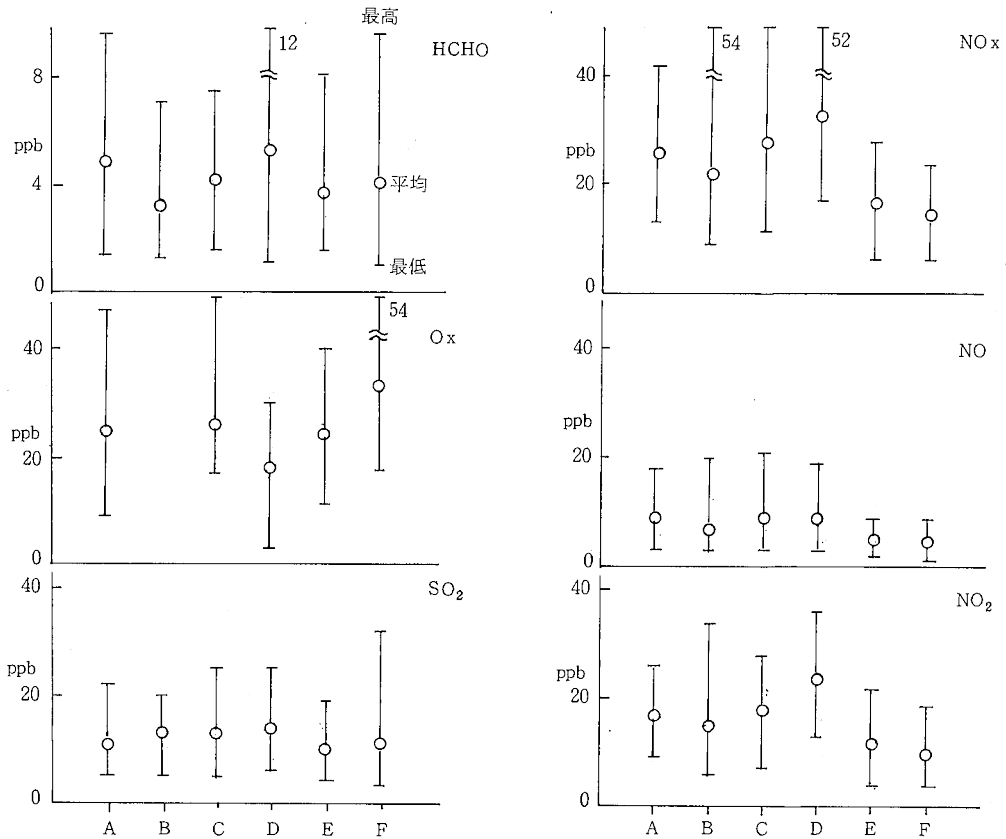


図3 HCHO, その他の測定物質(6時間測定)の平均値

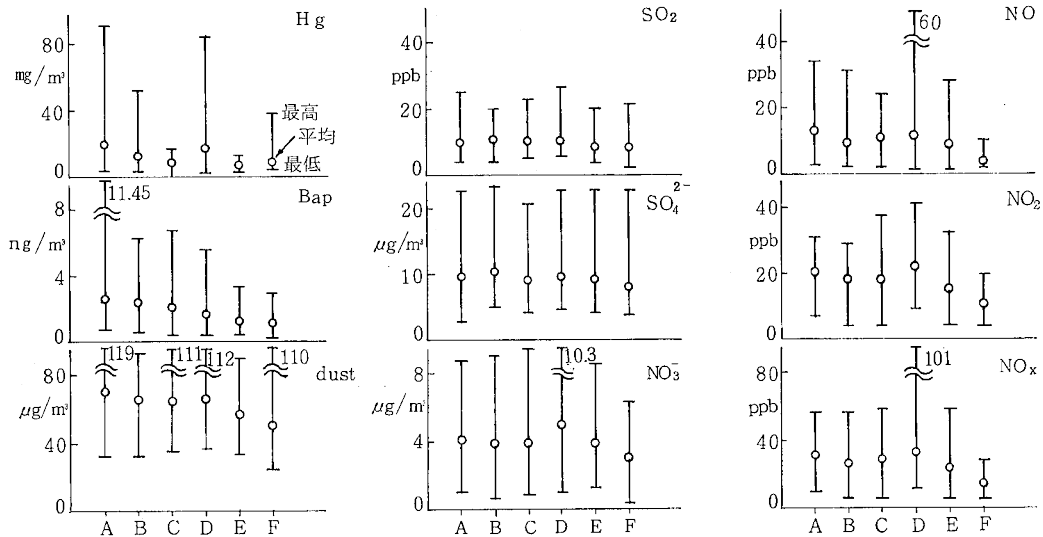


図4 Hg, Bap, その他の測定物質の平均値

表4 HCHO, Hg, Bapと各測定項目との相関

.. 危険率5%で有意 · 危険率10%で有意

HCHO との相関						
	A	B	C	D	E	F
O <sub>x</sub>	0.245	—	0.504	0.272	-0.152	0.291
SO <sub>2</sub>	-0.205	0.593	0.280	0.304	0.574	0.632
NO	-0.605	0.343	-0.285	0.613	0.340	-0.404
NO <sub>2</sub>	0.089	0.397	0.412	0.643	0.397	-0.025
NO <sub>x</sub>	-0.248	0.383	0.058	0.686	0.402	-0.210
気温	0.864	0.840	0.800	0.400	0.703	0.856

Hg との相関

	A	B	C	D	E	F
Bap	0.075	-0.225	0.150	0.150	-0.048	0.219
dust	0.518	0.256	0.076	0.638	0.316	0.402
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.822	0.534	0.571	0.865	0.169	0.613
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.210	0.009	0.017	0.120	0.283	0.608
SO <sub>2</sub>	0.866	0.282	0.452	0.774	0.089	0.302
NO	-0.035	0.133	0.186	0.855	-0.025	0.625
NO <sub>2</sub>	0.107	0.427	0.574	0.771	0.057	0.716
NO <sub>x</sub>	0.154	0.290	0.422	0.863	-0.112	0.702
気温	0.492	0.683	0.633	0.665	0.439	0.409

Bap との相関

	A	B	C	D	E	F
Hg	0.075	-0.225	0.150	0.150	-0.048	0.219
dust	0.707	0.629	0.786	0.411	0.153	0.226
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.270	0.230	0.544	0.422	-0.054	0.054
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.586	0.705	0.417	0.632	0.427	0.406
SO <sub>2</sub>	0.356	-0.238	0.423	0.563	0.149	0.266
NO	0.814	0.070	0.725	0.402	0.476	0.771
NO <sub>2</sub>	0.649	0.239	0.516	0.489	0.557	0.756
NO <sub>x</sub>	0.829	0.160	0.675	0.451	0.577	0.786
気温	-0.420	-0.452	-0.158	-0.353	-0.580	-0.367

表5 HCHO, Hg, Bapの測定地点間の相関, 夏期と冬期の濃度比, およびダスト中のBap含有%

.. 危険率5%で有意 · 危険率10%で有意

HCHO						
	A	B	C	D	E	F
A	1.000					
B	0.944	1.000				
C	0.859	0.745	1.000			
D	0.555	0.445	0.524	1.000		
E	0.911	0.877	0.919	0.629	1.000	
F	0.822	0.729	0.833	0.538	0.769	1.000
夏/冬	2.2	2.5	2.2	1.4	2.3	2.9

Hg

	A	B	C	D	E	F
A	1.000					
B	0.165	1.000				
C	0.820	0.252	1.000			
D	0.725	0.634	0.550	1.000		
E	-0.018	0.499	-0.095	0.240	1.000	
F	0.335	-0.182	0.654	-0.134	-0.430	1.000
夏/冬	4.4	2.8	2.8	3.9	1.3	2.2

Bap

	A	B	C	D	E	F
A	1.000					
B	0.745	1.000				
C	0.578	0.532	1.000			
D	0.660	0.725	0.899	1.000		
E	0.692	0.466	0.735	0.779	1.000	
F	0.607	0.437	0.817	0.806	0.892	1.000
冬/夏	2.6	1.9	1.4	2.3	2.2	1.6
dust中%	0.0035	0.0036	0.0029	0.0023	0.0021	0.0020

表3 測定結果

坂出市役所測定結果

浮遊ふんじん中濃度Bapはng/m<sup>3</sup>, 他はμg/m<sup>3</sup>

測定項目 測定日	HCHO	Hg	浮遊ふんじん				SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	オキシダント	風速
	ppb	μg/m <sup>3</sup>	dust	Bap	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ppm	ppm	ppm	ppm	m/s
5. 1 1	8.5	0.090	119	4.63	26.6	6.2	0.025	0.013	0.031	0.024	1.2
1 2	6.7	0.071	83	1.27	15.1	4.2	0.014	0.012	0.019	0.027	1.2
1 3	—	—	63	1.75	9.5	1.9	0.012	0.010	0.021	0.027	1.7
7. 2 0	9.6	0.005	55	0.90	10.2	5.2	0.007	0.007	0.019	0.005	1.0
2 1	8.5	0.011	58	1.07	2.8	1.6	0.011	0.007	0.020	0.008	1.0
2 2	6.6	0.011	89	1.28	14.4	4.2	0.011	0.008	0.022	0.007	1.1
9. 2 8	4.3	0.004	66	0.96	6.7	4.2	0.005	0.008	0.018	0.012	1.0
2 9	5.1	0.054	60	0.67	7.9	4.9	0.005	0.005	0.016	0.022	1.7
3 0	6.1	0.004	33	0.66	6.6	1.7	0.005	0.006	0.018	0.015	1.0
1 1. 2 4	2.1	0.002	65	0.86	4.5	1.0	0.004	0.003	0.007	0.033	3.8
2 5	3.9	0.002	44	1.40	4.3	1.6	0.005	0.011	0.012	0.024	2.2
2 6	3.0	0.006	80	6.10	6.9	2.2	0.010	0.034	0.024	0.007	1.0
1. 2 5	3.6	0.009	114	11.48	11.5	8.7	0.012	0.030	0.028	0.010	1.5
2 6	3.2	0.006	93	3.82	11.2	7.9	0.010	0.030	0.026	0.011	1.4
2 7	3.4	0.018	105	4.25	10.9	9.0	0.011	0.020	0.026	0.011	1.2
3. 1 5	2.9	0.014	62	1.65	6.7	3.5	0.010	0.009	0.021	0.015	2.3
1 6	1.4	0.005	57	1.09	9.4	5.5	0.010	0.007	0.018	0.012	2.2
1 7	4.1	0.003	—	—	—	—	—	0.007	0.009	0.020	4.7
平均値	4.9	0.019	73	2.58	9.7	4.3	0.010	0.013	0.020	0.016	1.7

坂出市瀬居町測定結果

測定項目 測定日	HCHO	Hg	浮遊ふんじん				SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	オキシダント	風速
	ppb	μg/m <sup>3</sup>	dust	Bap	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ppm	ppm	ppm	ppm	m/s
5. 1 1	4.8	0.023	45	3.38	23.0	4.7	0.017	0.014	0.028		1.1
1 2	4.4	0.013	91	1.94	16.4	4.1	0.018	0.025	0.029		1.3
1 3	5.7	0.012	68	2.42	10.7	2.0	0.018	0.031	0.027		1.6
7. 2 0	7.1	0.021	52	0.89	9.6	4.5	0.011	0.007	0.020		0.8
2 1	6.9	0.019	56	1.64	11.0	1.8	0.011	0.005	0.015		1.0
2 2	4.0	0.051	76	1.17	14.5	3.9	0.014	0.008	0.023		0.9
9. 2 8	1.8	0.007	89	1.10	10.7	4.7	0.008	0.004	0.014		1.0
2 9	3.7	0.003	78	1.92	8.5	5.2	0.009	0.004	0.013		1.8
3 0	3.7	0.006	33	0.55	7.9	2.4	0.006	0.003	0.014		0.8
1 1. 2 4	1.9	0.002	47	0.70	6.4	1.0	0.020	0.003	0.007		4.8
2 5	2.3	0.004	37	1.01	4.7	1.5	0.009	0.004	0.009		3.4
2 6	1.9	0.006	62	2.19	7.2	2.8	0.009	0.011	0.018		1.3
1. 2 5	2.0	0.006	86	6.21	10.8	8.3	0.010	0.007	0.021		1.6
2 6	2.3	0.006	82	5.61	11.8	8.0	0.008	0.010	0.022		1.3
2 7	1.6	0.006	89	3.83	11.6	9.3	0.010	0.006	0.020		1.2
3. 1 5	0.8	0.009	55	1.28	7.0	3.5	0.009	0.005	0.018		1.5
1 6	1.3	0.012	53	4.02	7.6	4.0	0.007	0.004	0.014		2.1
1 7	3.3	0.005	62	3.25	5.1	0.6	0.004	0.002	0.004		2.1
平均値	3.3	0.012	67	2.40	10.3	4.0	0.011	0.009	0.018		1.6

宇多津町役場測定結果

測定項目 測定日	HCHO ppb	Hg μg/m <sup>3</sup>	浮遊ふんじん				SO <sub>2</sub> ppm	NO ppm	NO <sub>2</sub> ppm	オキシダント ppm	風速 m/s
			dust	Bap	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
5. 1 1	7.5	0.015	111	6.56	20.4	5.0	0.023	0.024	0.037	—	1.8
1 2	3.6	0.012	72	0.55	13.3	2.9	0.015	0.017	0.025	0.014	1.8
1 3	5.0	0.004	54	0.52	8.6	1.1	0.016	0.018	0.025	0.017	2.4
7. 2 0	6.8	0.011	50	1.45	8.6	3.6	0.007	0.006	0.019	0.015	1.3
2 1	5.8	0.006	53	1.41	9.1	1.4	0.009	0.006	0.017	0.019	1.8
2 2	4.9	0.008	78	2.03	12.9	3.3	0.011	0.007	0.022	0.016	1.2
9. 2 8	5.0	0.010	78	1.00	6.9	4.9	0.007	0.006	0.012	0.018	1.3
2 9	5.9	0.016	68	0.67	7.9	5.2	0.009	0.006	0.013	0.025	2.8
3 0	4.5	0.015	36	0.56	6.5	3.5	0.008	0.006	0.017	0.015	0.9
1 1. 2 4	1.6	0.000	66	0.41	4.8	1.1	0.005	0.002	0.004	0.020	7.2
2 5	2.2	0.004	43	1.31	4.2	1.5	0.006	0.008	0.009	—	3.5
2 6	2.4	0.005	80	4.62	5.7	2.8	0.009	0.020	0.019	0.010	1.4
1. 2 5	2.8	0.004	69	2.84	9.9	8.0	0.010	0.013	0.020	0.019	2.0
2 6	2.2	0.004	82	5.14	10.5	7.1	0.008	0.021	0.019	0.018	1.7
2 7	3.5	0.005	80	2.16	10.5	9.7	0.012	0.013	0.020	0.019	2.0
3. 1 5	—	0.004	74	2.09	7.4	4.2	0.013	0.010	0.024	—	2.1
1 6	—	0.006	59	1.14	7.6	5.8	0.007	0.004	0.019	0.022	2.4
1 7	—	—	53	0.37	5.3	0.8	0.007	0.003	0.007	0.035	7.8
平均値	4.2	0.008	67	1.94	8.9	4.0	0.010	0.011	0.018	0.019	2.6

丸亀市役所測定結果

測定項目 測定日	HCHO ppb	Hg μg/m <sup>3</sup>	浮遊ふんじん				SO <sub>2</sub> ppm	NO ppm	NO <sub>2</sub> ppm	オキシダント ppm	風速 m/s
			dust	Bap	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
5. 1 1	10.0	0.084	112	4.05	22.4	5.5	0.026	0.060	0.041	0.012	1.2
1 2	5.0	0.032	78	0.36	13.3	4.0	0.014	0.025	0.024	0.011	1.5
1 3	5.7	0.031	59	0.40	8.4	4.1	0.011	0.017	0.025	0.010	1.9
7. 2 0	8.2	—	50	0.65	9.4	3.6	0.005	0.007	0.024	0.006	1.0
2 1	7.4	0.011	102	0.76	9.7	3.4	0.007	0.006	0.021	0.010	1.1
2 2	6.5	0.042	91	0.71	11.9	5.5	0.009	0.005	0.021	0.010	1.0
9. 2 8	4.3	0.004	68	0.64	7.4	5.3	0.006	—	—	0.011	1.0
2 9	4.9	0.003	65	0.69	8.7	6.8	0.009	0.004	0.017	0.012	1.3
3 0	4.2	0.006	37	0.62	7.3	3.6	0.007	0.006	0.018	0.007	0.8
1 1. 2 4	1.1	0.001	54	0.46	5.3	1.2	0.007	0.003	0.009	0.023	4.0
2 5	4.8	0.004	46	1.13	4.5	1.9	0.007	0.009	0.015	—	2.4
2 6	3.7	0.010	63	3.29	6.0	3.7	0.009	0.011	0.020	0.009	0.8
1. 2 5	12.0	0.014	81	3.11	11.2	9.6	0.014	0.012	0.026	0.016	1.1
2 6	2.8	0.004	76	5.48	10.7	7.8	0.012	0.010	0.021	0.018	0.9
2 7	3.9	0.006	83	2.97	11.3	10.3	0.014	0.016	0.024	0.017	1.1
3. 1 5	3.4	0.009	71	2.28	7.6	4.6	0.013	0.007	0.027	0.005	1.2
1 6	3.3	0.012	55	1.12	8.8	5.7	0.011	0.004	0.023	0.003	1.8
1 7	3.3	0.004	51	0.42	5.8	0.9	0.007	0.001	0.011	0.022	3.9
平均値	5.3	0.016	69	1.62	9.4	4.9	0.010	0.012	0.022	0.012	1.6

多度津町役場測定結果

測定項目 測定日	HCHO ppb	Hg μg/m <sup>3</sup>	浮遊ふんじん				SO <sub>2</sub> ppm	NO ppm	NO <sub>2</sub> ppm	オキシダント ppm	風速 m/s
			dust	Bap	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
5. 1 1	7.2	0.005	92	1.59	22.2	4.6	0.020	0.028	0.032	0.016	1.6
1 2	2.5	0.007	78	0.47	13.3	3.0	0.010	0.009	0.014	0.017	2.0
1 3	4.7	0.007	55	0.41	9.0	1.2	0.008	0.004	0.013	0.018	2.9
7. 2 0	8.1	0.012	61	0.68	9.4	4.8	0.008	0.005	0.013	0.016	1.3
2 1	6.8	0.007	62	0.88	10.4	1.5	0.010	0.007	0.012	0.019	2.0
2 2	4.8	0.008	72	1.07	14.6	3.7	0.011	0.006	0.014	0.031	1.2
9. 2 8	2.9	0.003	34	0.92	6.2	3.2	0.007	0.007	0.015	0.016	1.4
2 9	4.8	0.003	50	0.48	7.8	4.9	0.008	0.003	0.010	0.030	2.5
3 0	3.8	0.008	61	0.73	6.7	4.1	0.006	0.004	0.013	—	1.5
1 1. 2 4	1.6	0.002	42	0.46	4.5	1.2	0.004	0.002	0.004	0.004	7.8
2 5	2.0	0.004	37	1.13	4.0	1.7	0.006	0.019	0.010	0.010	4.3
2 6	1.5	0.007	59	3.26	5.5	3.1	0.008	0.015	0.019	0.019	1.7
1. 2 5	3.1	0.006	62	2.10	9.7	7.5	0.009	0.012	0.020	0.017	2.1
2 6	1.8	0.007	66	1.99	10.5	6.8	0.008	0.011	0.017	0.016	2.4
2 7	2.7	0.007	67	1.60	10.0	8.7	0.010	0.013	0.020	0.014	2.3
3. 1 5	2.8	0.006	63	2.08	6.2	3.8	0.007	0.007	0.023	0.018	2.0
1 6	2.9	0.006	47	1.13	7.1	4.8	0.005	0.004	0.022	0.016	3.2
1 7	1.8	0.003	—	—	—	—	0.003	0.001	0.004	0.037	8.6
平均値	3.7	0.006	59	1.23	9.2	4.0	0.008	0.009	0.015	0.018	2.8

善通寺市役所測定結果

測定項目 測定日	HCHO ppb	Hg μg/m <sup>3</sup>	浮遊ふんじん				SO <sub>2</sub> ppm	NO ppm	NO <sub>2</sub> ppm	オキシダント ppm	風速 m/s
			dust	Bap	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
5. 1 1	8.4	0.008	110	1.82	22.7	5.0	0.021	0.010	0.019	0.026	1.6
1 2	6.4	0.004	72	0.44	13.5	2.6	0.012	0.002	0.007	0.021	2.0
1 3	9.6	0.004	78	0.86	6.4	2.2	0.012	0.002	0.010	0.021	2.2
7. 2 0	5.4	0.009	43	0.59	9.7	4.1	0.004	0.006	0.012	0.016	1.2
2 1	5.9	0.006	43	0.67	9.6	1.0	0.005	0.004	0.010	0.020	1.3
2 2	5.3	0.005	61	0.79	12.7	2.3	0.007	0.004	0.011	0.030	1.2
9. 2 8	3.0	0.013	51	0.61	5.7	3.2	0.006	0.003	0.010	0.012	1.2
2 9	6.5	0.038	47	0.65	6.5	3.8	0.008	0.002	0.009	0.020	1.7
3 0	4.0	—	29	0.83	5.1	2.4	0.005	0.003	0.013	—	1.1
1 1. 2 4	1.9	0.003	40	0.56	4.2	1.1	0.005	0.002	0.005	0.018	5.2
2 5	2.5	0.003	36	1.46	3.7	1.6	0.005	0.005	0.010	0.023	2.5
2 6	2.8	0.005	46	2.81	4.8	2.6	0.007	0.009	0.015	0.018	1.4
1. 2 5	3.2	0.005	51	1.37	7.5	5.8	0.008	0.004	0.012	0.029	2.1
2 6	1.8	0.006	55	1.92	8.2	4.1	0.007	0.005	0.013	0.025	1.7
2 7	3.0	0.006	60	1.28	8.1	6.4	0.009	0.004	0.013	0.029	2.0
3. 1 5	1.4	0.005	40	1.18	4.8	2.2	0.006	—	0.011	0.026	2.3
1 6	1.0	0.006	42	0.92	6.7	4.5	0.004	—	0.013	0.020	2.7
1 7	1.2	0.003	25	0.25	3.7	0.3	0.004	0.002	0.004	0.035	6.1
平均値	4.1	0.008	52	1.06	8.0	3.1	0.008	0.004	0.011	0.023	2.2



気温との相関は全測定地点の中では悪い傾向がみられる。またNO<sub>x</sub>濃度も高く、この地点は自動車排ガスの影響を強く受ける場所でもことから、この地域は自動車排ガスに含まれる一次汚染質としてのHCHOの影響を強く受けているものと考えられる。

#### 5) 多度津町役場

濃度は全測定地点の中で低い地域である。他の測定項目との関係をみると、他の測定地点と比べSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>との相関が良い傾向があり、O<sub>3</sub>との相関が良くなく、気温との相関も丸亀市役所を除く地点の中ではやや良くない傾向がみられる。またこの地点はHCHO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>ともに濃度が低い傾向があるが、前述の相関関係を考えるとSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排出源からの一次汚染質としてのHCHOの影響を受けているものと考えられ、二次汚染質としてのHCHOは少ないものと考えられる。

#### 6) 普通寺市役所

濃度は全測定地点の中で中位であり、夏期濃度が高いことは他の測定地点と同様である。他の測定項目との関係をみると、気温、SO<sub>2</sub>とは相関が非常に良く、O<sub>3</sub>もNO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>と比べると良い。またこの地域は自動車排ガスの影響は少なくNO<sub>x</sub>濃度も低いことから、自動車排ガスに含まれる一次汚染質としてのHCHOの影響は少なく、SO<sub>2</sub>排出源からのHCHOおよび光化学反応による二次汚染質としてのHCHOの存在が考えられる<sup>1) 2)</sup>。

## 2. Hg

季節的濃度変動は各測定地点ともHCHOと同様に夏期が高く冬期の1.3~4.4倍の値を示した<sup>3) 4)</sup>。気温との相関は良い傾向がある<sup>3)</sup>が、各地点間相互の濃度変動の相関はあまり良くない。大気中濃度は坂出市役所、丸亀市役所が高く、宇多津町役場、多度津町役場が低い傾向があり、濃度の高い坂出市役所、丸亀市役所においては濃度変動が大きく、時々高い濃度を観測することがあった。

各測定地点についてみると次のとおりである。

#### 1) 坂出市役所

全測定地点の中で最も濃度が高く、年間濃度変動も大きく、夏期に時々高い濃度を観測することがあった。他の測定項目との関係をみると、ガス状物質ではSO<sub>2</sub>と相関が良く、NO<sub>x</sub>との相関が良くないことは、この地域のHgはSO<sub>2</sub>排出源の影響が考えられる。また粒子状物質のdust、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>および気温と良い相関がみられた。

#### 2) 坂出市瀬居町

濃度は坂出市役所、丸亀市役所に次ぐ濃度であり、やはり夏期が高い傾向にある。またdust、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>との相関関係は同程度であり良くない。このことは近隣の大規模化学工場、特にコークス製造工場からの直接的影響

は少ないものと考えられる。またSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>2</sub>及び気温と良い相関がみられる。

#### 3) 宇多津町役場

全測定地点の中でも低濃度であり、年間の濃度変動も小さく、Hg発生源の直接的影響はみられない。しかし、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>と良い相関がみられることから、低濃度ではあるがSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排出源からの影響もみられる。また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、気温と良い相関がみられる。

#### 4) 丸亀市役所

坂出市役所に次いで濃度が高く、年間濃度変動も大きく、夏期に時々高い濃度を観測することがあった。他の測定項目との関係はdust、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>と非常に良い相関があり<sup>1)</sup>、水銀濃度も高いことからこの地域のHgはSO<sub>2</sub>およびNO<sub>x</sub>排出源からの影響を受けているものと思われる。またSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、気温とも良い相関がみられる。

#### 5) 多度津町役場

全測定地点の中で最も低濃度であり、年間濃度変動も小さく、夏期が冬期に比べて1.3倍と濃度比も小さい。また他の測定項目との相関関係もあまり良くなく、気温との相関だけがやや良い傾向がみられた<sup>3)</sup>。これらのことからこの地域はHg排出源からの影響はほとんど受けていないものと思われる。

#### 6) 普通寺市役所

濃度は宇多津町役場と同程度で低濃度である。夏期の濃度は冬期の2.2倍であり、多度津町役場に次いで小さい値である。また他の測定項目との相関をみると、全測定項目とも低濃度であるがNO<sub>x</sub>と良い相関がみられた。このことはこの地域のHgは低濃度ではあるが、NO<sub>x</sub>排出源の影響が考えられる。またSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>2</sub>と相関が良く、気温との相関もやや良い傾向がみられた。

各測定地点の特徴は以上のとおりであるが、全測定地点とも夏期が高く冬期が低い傾向が<sup>3) 4)</sup>、気温との相関も良い<sup>3)</sup>。またHg排出源から排出量が季節的に大きく変動するものとも思われなことを考え合わせると、大気中Hg濃度は、全地域とも大地等から気化したHgの影響が考えられる<sup>3)</sup>。

## 3. Bap

季節的濃度変動をみると、各測定地点ともに冬期が高く夏期が低く、冬期濃度が夏期の1.4~2.6倍になっており<sup>5)</sup>、HCHO、Hgとは逆の傾向がみられた。このことは気温との相関係数が負になることにも現われている。また各地点間の濃度変動も相互に非常に良い相関関係を示した。大気中濃度は坂出市役所、坂出市瀬居町が高く、次いで宇多津町役場が高く、多度津町役場、普通寺市役所は低い傾向がみられた。



各測定地点についてみると次のとおりである。

#### 1) 坂出市役所

全測定地点の中で濃度が最も高く<sup>6)</sup>、特に冬期が夏期の2.6倍と高く<sup>5)</sup>、またdust中の含有率(0.0035%)も高い。他の測定項目との関係を見ると、dust、NO<sub>3</sub>、およびNO<sub>x</sub>と非常に良い相関関係がみられた。このことは、この地域のBapはNO<sub>x</sub>排出源からの影響が強いことを示唆しているものと考えられる。

#### 2) 坂出市瀬居町

濃度は坂出市役所に次いで高く<sup>6)</sup>、やはり冬期が高い<sup>5)</sup>。他の測定項目との関係はdust、NO<sub>3</sub>と良い相関関係がみられるが、一次汚染質であるSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>との相関はあまり良くなかった。またdust中の含有率(0.0036%)が高い。これらのことを考え合わせると、この地域のBapはSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等の燃焼系から排出されるBapとは考えにくく、Bap含有量の多いdust排出源からの影響を受けているものと思われる。

#### 3) 宇多津町役場

濃度およびdust中含量率(0.0029%)は坂出市役所、坂出市瀬居町に次いで高いが、冬期と夏期の比(1.4)は他の測定地点と比べ低い傾向がある。また他の測定項目との関係を見るとdust、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>およびNO<sub>x</sub>と特に良い相関がありNO<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>ともやや良い相関関係がみられる。このことは、この地域のBapはdust、NO<sub>x</sub>およびSO<sub>2</sub>などの複数の排出源からの影響を受けているものと考えられる。

#### 4) 丸亀市役所

全測定地点の中で大気中濃度および季節的濃度変動も宇多津町役場とよく似た傾向があり、他の測定項目との関係も宇多津町役場と同様、ほとんどの項目と良い相関関係がみられた。この地域も宇多津町役場と同様にdust、NO<sub>x</sub>およびSO<sub>2</sub>などの複数の排出源からの影響が考えられる。

#### 5) 多度津町役場

年間を通じて濃度は低く、季節的濃度変動も小さい傾向がみられ、他の測定項目との相関関係はNO<sub>x</sub>、NO<sub>3</sub>と良い相関がみられた。しかしdust、SO<sub>2</sub>との相関はあまり良くなかった。このことはこの地域のBapはNO<sub>x</sub>排出源からの影響によるものと推察される。

#### 6) 善通寺市役所

多度津町役場と同様、濃度が低く季節的濃度変動も小さい。また他の測定項目との相関関係も多度津町役場と同様である。この地域のBapもNO<sub>x</sub>排出源からの影響によるものと思われる。

各地点の特徴は以上のとおりであるが全測定地点とも冬期が高く夏期が低く<sup>5)</sup>、また各測定地点間の濃度の相関関係も非常に良いことから大気中Bapは各地域とも共通

する生成要因があるものと考えられ、坂出市瀬居町以外のすべての測定地点でNO、NO<sub>3</sub>と相関が良いことからSO<sub>x</sub>排出源よりもNO<sub>x</sub>排出源からの寄与が大きいと思われる。また濃度の高い地域ではdustとの相関が良くdust中のBap含有率も高いことからBap含有量の多いdustの排出源からの影響も考えられる。

## ま と め

大気中HCHO、Hg、Bapの濃度を年間を通じて測定し、他の汚染物質との関係、季節的変動等について検討し、次の事が判明した。

### 1. HCHO

- 1) 全測定地点とも夏期が高く、気温、地点間の相関も良く光化学反応生成物としてのHCHOの存在がみられた。
- 2) 測定地点により自動車排ガスからの直接的影響を受ける地点があり、化学工場周辺では工場からの影響はみられなかった。

### 2. Hg

- 1) 全測定地点において夏期が高く、気温との相関が良い事から大地等から気化したHgの影響がみられた。
- 2) 高濃度地点においてはdust、NO<sub>x</sub>も高く、SO<sub>2</sub>とも良い相関がみられ、これらの排出源からの影響を受けることを示唆している。

### 3. Bap

- 1) 全測定地点とも冬期が高く、地点間相関も良い。
- 2) 高濃度地域ではdustとの相関も良く、dust中含量率も高い。
- 3) 全測定地点ともNO<sub>x</sub>、NO<sub>3</sub>との相関が良く、NO<sub>x</sub>排出源からの寄与が大きいといえる。

なお、Hg、Bapについては今後も調査を実施し、詳細な検討を行ってゆく予定である。

## 文 献

- 1) 梅田弘志、新谷幸三：兵庫県公害研究所研究報告，14，36(1982)
- 2) 松村年郎、井上哲男、樋口英二、山手 昇：日本化学会誌，4，540，(1979)
- 3) 中川良三、立本英機：日本化学会誌，4，677(1982)
- 4) 小林禎樹、池沢 正、渡辺 弘：大気汚染学会誌，17，(5，6)，353(1982)

5) 瀬戸義久, 合田順一, 藤岡博文, 串田光祥, 久保正弘,  
中野 智, 美澤 誠: 香川県公害研究センター所報, 6,  
27 (1981)

6) 瀬戸義久, 合田順一, 藤岡博文, 串田光祥, 久保正弘,  
中野 智, 美澤 誠: 香川県公害研究センター所報, 6,  
55 (1981)