

川崎市における多環芳香族炭化水素濃度調査結果 —1995年度～1997年度—

Survey of Polynuclear Aromatic Hydrocarbons in Kawasaki City —1995～1997—

岩 渕 美 香 Mika IWABUCHI
松 尾 清 孝 Kiyotaka MATSUO
林 久 緒 Hisao HAYASHI

キーワード：多環芳香族炭化水素，浮遊粉じん，気象

Key words : polynuclear aromatic hydrocarbons, particulate matter, climate

1 はじめに

環境中には化石燃料等の燃焼過程から不完全燃焼により発生した多環芳香族炭化水素(PAH)が多種存在している。川崎市では、PAHの中でも発ガン作用が指摘されている大気浮遊粉じん中のB(a)Pについては1974年から、また比較的濃度の高いB(ghi)P, B(k)Fについては1984年度から継続的に調査を行っている。

また、1994年度からは、より多くのPAHの環境中濃度を把握するため上記の3成分を含む14成分のPAHについても濃度調査を行っている。

そこで最近の調査結果に基づきPAHについて検討した結果をまとめた。また、測定にかかわるいくつかの検討も行ったので併せて報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び調査期間

調査地点を図1に示した。なお、調査地点の概要は次のとおりである。

①池上（川崎区池上新田公園前）

県道東京大師横浜線の上を首都高速〔横浜羽田空港線〕が高架で通っており、その道路端に設置されている。調査地点周辺は臨海工業地帯である。

②田島（川崎区田島町公害研究所）

住宅が密集しており、緑の少ない地点である。調査地点より南東約500m先を県道東京大師横浜線、首都高速道横浜羽田空港線が走り、その先は臨海工業地帯である。

③中原（中原区中原保健所）

JR及び東急武蔵小杉駅の近くにあり、周囲は駅を中心とする商業地域である。調査地点より北西約150mに国道409号線が通っている。

④生田（多摩区生田生田浄水場）

生田浄水場の中にあり周辺は広く緑におおわれた住宅地域である。

また、本報告書は1995年4月から1998年3月までを調査期間としている。

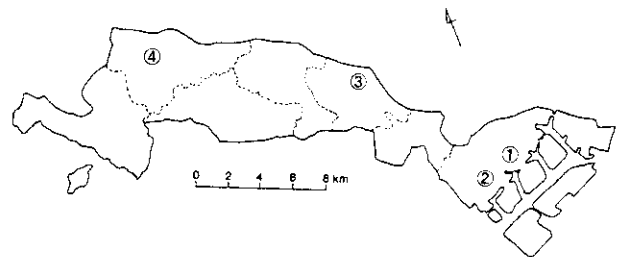


図1 調査地点

2.2 試料採取

各調査地点において月2回、ハイボリューム・エアサンプラー（以下HVと略す）に石英繊維ろ紙（Pallflex 2500 QAT-UP）を装着し吸引流量1～1.5m³/minで24時間浮遊粉じんを捕集した。

2.3 分析方法

2.3.1 分析方法

粉じん捕集ろ紙を直径30mmのベルトポンチで円形に切り抜き、共栓付き遠心管（10ml）に入れベンゼン：エタノール（3:1）溶液4mlを加えて20分間超音波抽出した。その後、水酸化ナトリウム水溶液を加え激しく振とうし、3000rpmで5分間遠心分離し、ベンゼン層を分取した。このベンゼン層に超純水を2ml加え振とう及び遠心分離後、ベンゼン層を分取して分析用試料としこれをGC/MSに導入しPAHを分析した。

2.3.2 分析項目

分析対象とした、PAH成分は次のとおりである。なお、以下PAH成分は（）内の略号で示す。

3環成分：フェントレン(PHE)

4環成分：フルオランテン(FLR)，ヒレン(PYR)

2,3-ベンゾフルオレン(2,3-BF)

9-フルオレン(9-FO)，ベンゾ(a)アントラセン(BaA)
クレン(CHR)

5環成分：ベンゾ(k)フルオランテン(BkF)

ベンゾ(j)フルオランテン(BjF)

ベンゾ(b)フルオランテン(BbF)

ベニツグ (e) ビレン (BeP)
 ベニツグ (a) ビレン (BaP)
 ヘリレン (PER)
 ジベニツグ (ah) アントレン (BahA)

6 環成分 : ベニツグ (ghi) ヘリレン (BghiP)

2.3.3 GC/MS (SIM) の条件

GC 部 横河アナリティカルシステムズ HP-5890 II

使用カラム

プレカラム : 0.53 × 50cm DB-1 (J&W, ジメチルシリキサン)

分離カラム : 0.25 × 30m MDN-5S

(SUPELCO, 5%フェニルメチルシリキサン)

90°C → 22.5°C/min → 270°C → 5°C/min → 300°C

→ 20°C/min → 320°C

注入方法 : オンカラム

キャリアーガス : He

MS 部 日本電子 JMS-SX/SX102A

イオン源温度 : 200°C

イオン化電圧 : 70eV

イオン化電流 : 300 μA

なお、この分析条件では、BbF, BbF, BkF の分離ができなかったため以下では 3 成分を合わせて BF_s として分析を行った。また、97 年度は上記の分析条件で、95~96 年度は前報¹⁾ の条件に従い分析した。

3 結果及び考察

3.1 PAH 濃度調査結果

3.1.1 経年推移

平均濃度を使用する場合、浮遊粉じん濃度及び PAH 濃度は対数正規分布をするという指摘があるところから²⁾ 平均値は幾何平均値を求めた。図 2 に各地点の浮遊粉じん濃度及び BaP と BghiP の合計濃度 (PAH 濃度) の年平均値の経年推移を示した。

田島, 中原, 生田では浮遊粉じん濃度と PAH 濃度は概ね類似した推移を示したが、池上では両者の濃度推移は必ずしも一致していなかった。特に 97 年度に浮遊粉じん濃度の上昇がみられるが、これは池上のみ粉じん濃度が特異的高濃度を示したことが平均値を押し上げたためと考えられる。

3.1.2 季節別推移

図 3 に PAH 濃度 (以下 PAH 濃度とは 14 成分合計の濃度を示す) と浮遊粉じん濃度の季節別推移を示した。PAH 濃度は各地点とも概ね秋期・冬期に高く、春期・夏期に低くなるパターンを示した。これは、大気安定度等の気象条件に加え、気温が低くなる冬には暖房による影響が、また気温が高くなる春・夏には、オキシダント (以下 O_x と略す) による PAH の分解や温度上昇による PAH のろ紙からの揮散などによるものと考えられる。浮遊粉じん濃度と PAH 濃度は池上, 中原では類似した変動パターンを

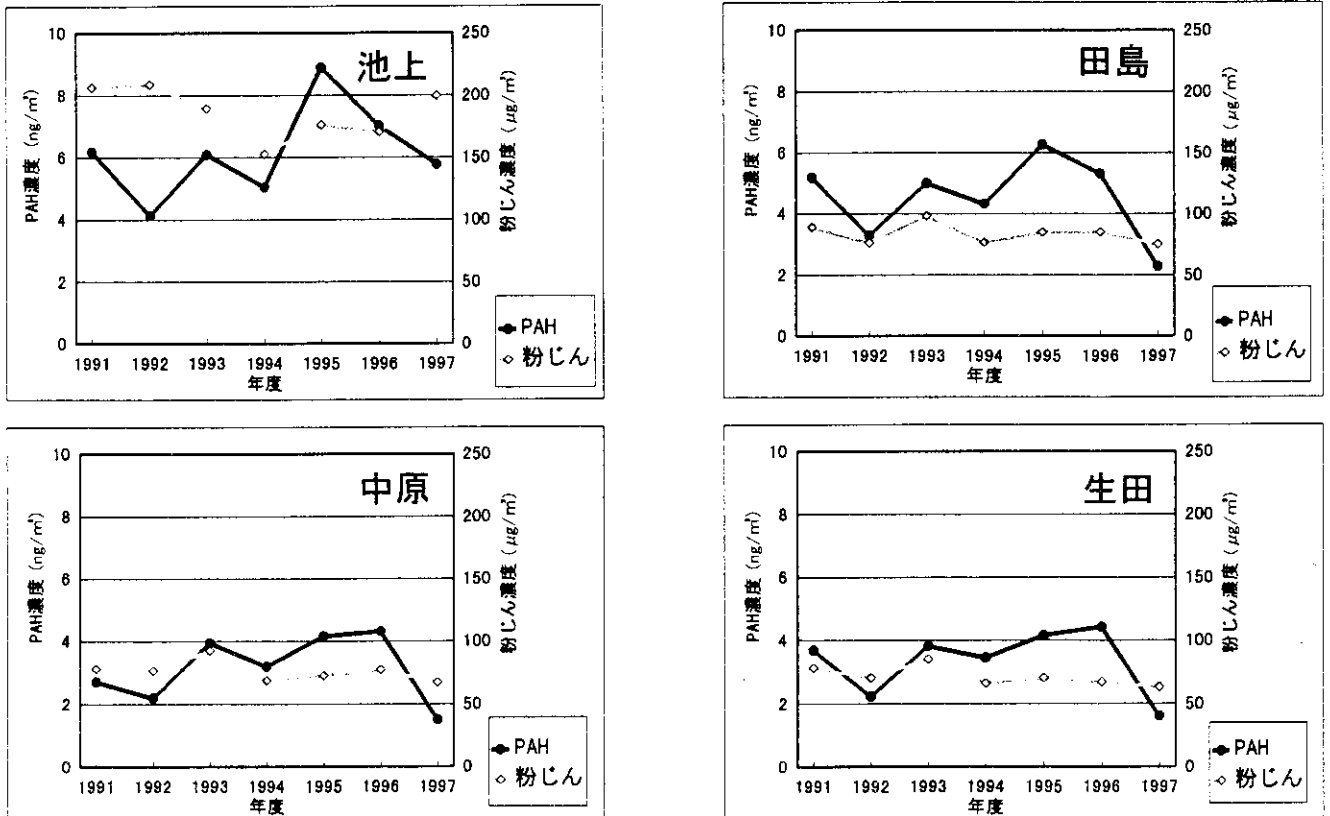


図 2 浮遊粉じん濃度と PAH 濃度の経年推移

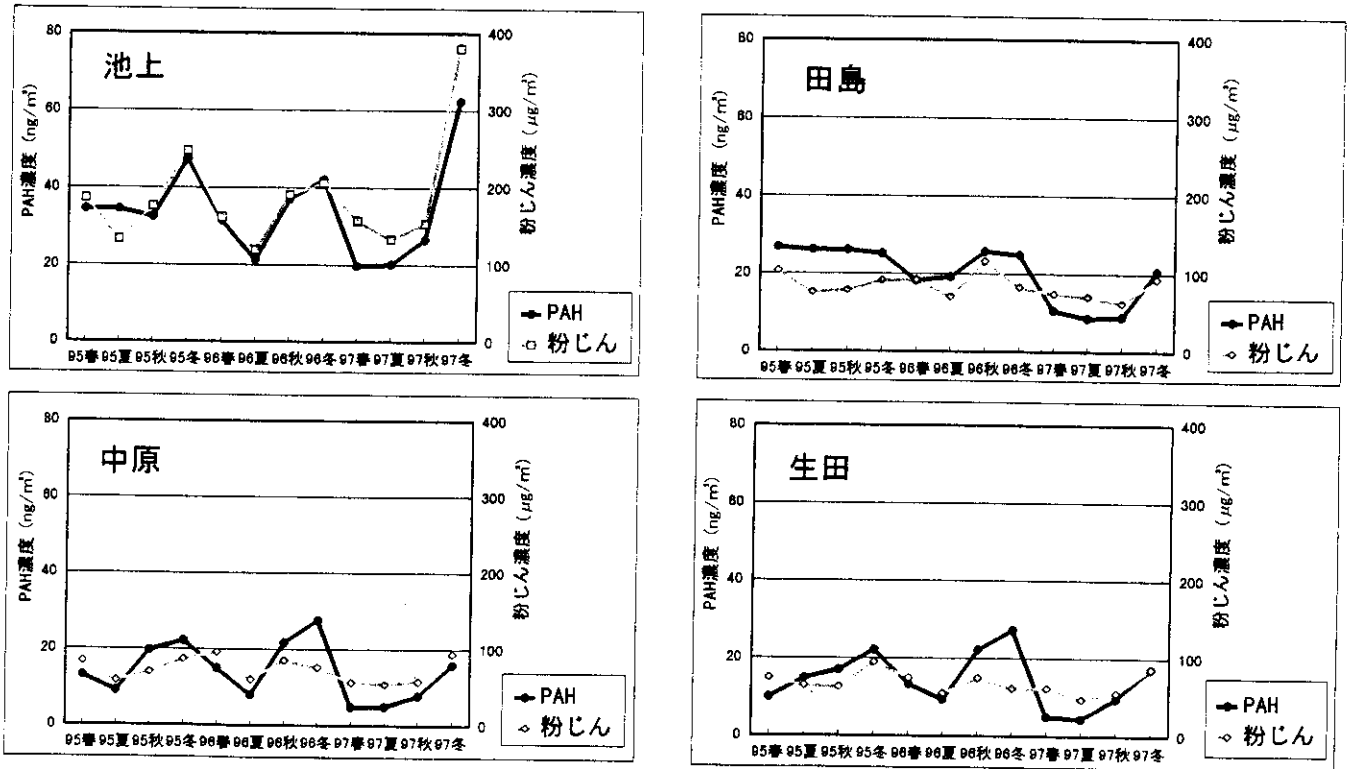


図3 浮遊粉じん濃度とPAH濃度の季節別推移

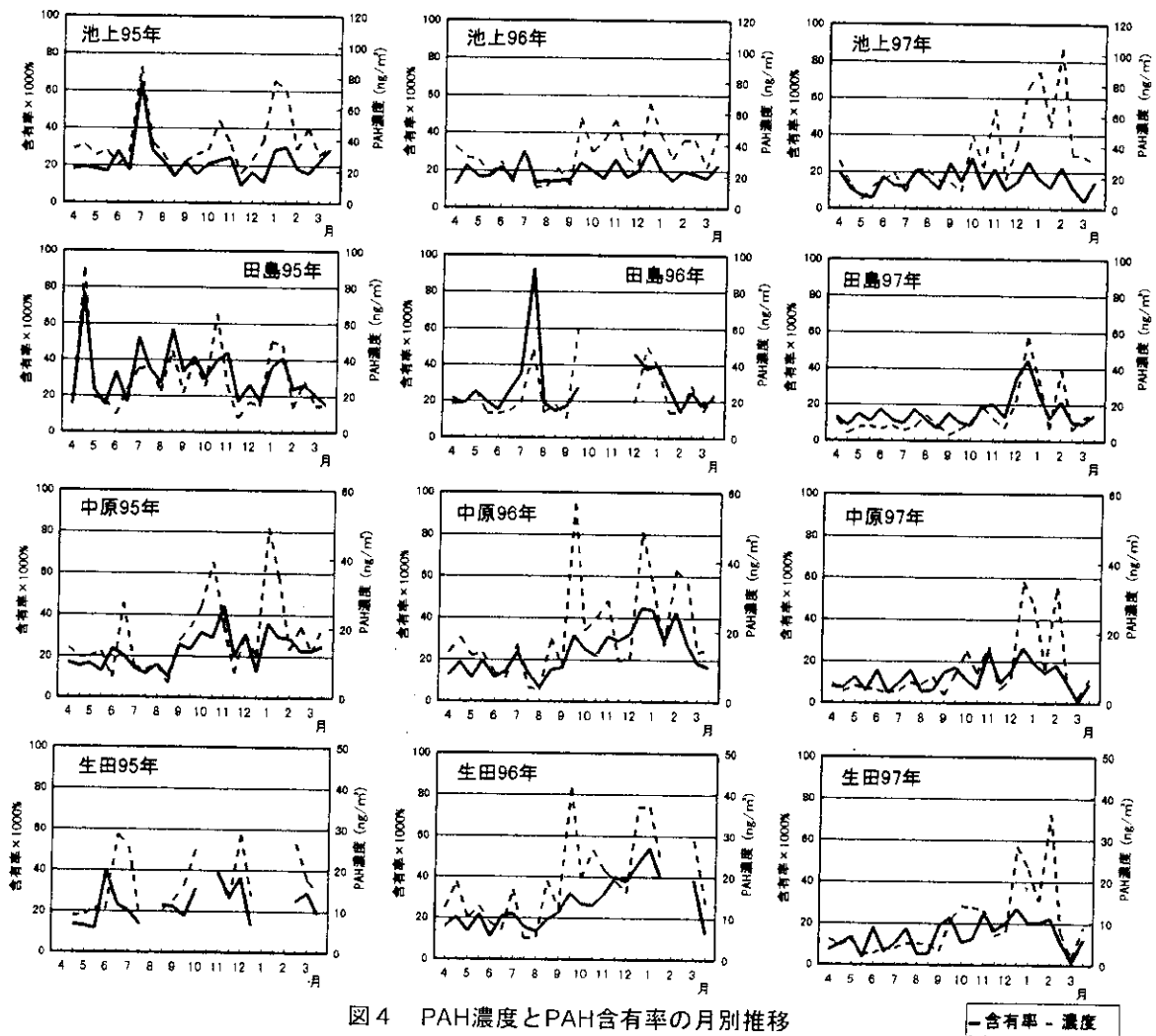


図4 PAH濃度とPAH含有率の月別推移

—含有率—濃度

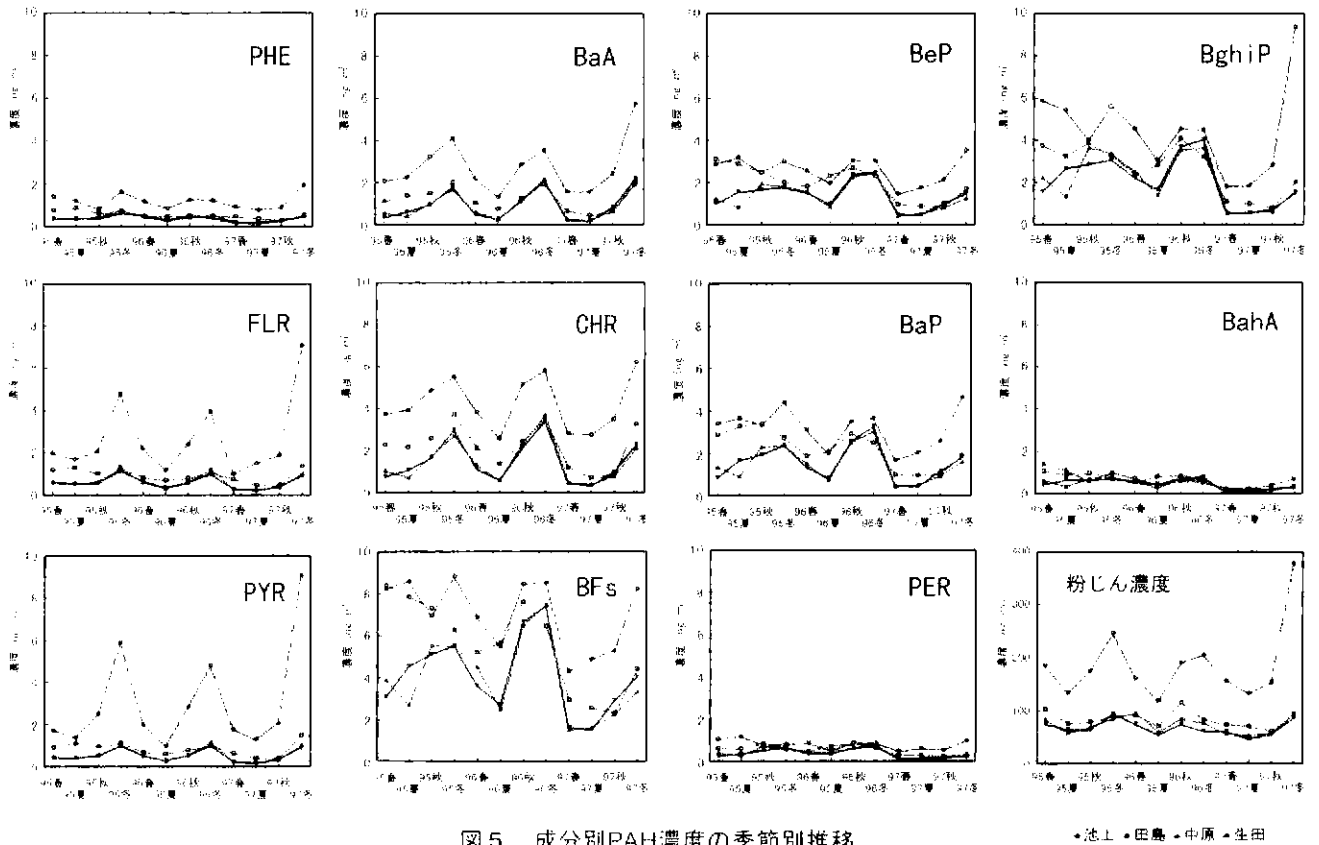


図5 成分別PAH濃度の季節別推移

●池上 ●田島 ●中原 ●生田

示したが、田島の95年度にはPAH濃度の季節変動がみられなかった。これは図4からわかるように春期から夏期にかけてPAH濃度が数度におたり上昇したためである。中原、生田では96年度の秋期から冬期にかけて浮遊粉じん濃度が減少したにもかかわらず、PAH濃度は上昇した。また、浮遊粉じん濃度、PAH濃度の変動率は、池上を除いた地点では浮遊粉じん濃度の変動率が17.5~20.5%、PAH濃度の変動率が33.7~50.7%とPAHの濃度変動の方が大きくなっていった。一方池上では浮遊粉じん濃度の変動率が36.0%、PAH濃度の変動率が34.7%と若干浮遊粉じんの濃度変動の方が大きくなっていった。

図4には浮遊粉じん中のPAH成分の含有率とPAH濃度の月別推移を示したが、池上では1995年の7月に $66 \times 10^{-6}\%$ を示したのを除き、PAH濃度の増減にかかわらず含有率は $15 \sim 22 \times 10^{-6}\%$ の範囲で比較的安定であった。これは、道路端周辺は発生源に近く定常的にPAHが発生していることや輸送途中での変化も少ないことによると思われる。田島では1995、96年度は春期・夏期に、PAH濃度の急激な上昇に伴い含有率も上昇した。これについては、粉じん濃度の急激な上昇がみられなかったこと、また田島と池上の測定地点間は直線距離で1.9kmしか離れていないにもかかわらず池上でのPAH含有率の上昇がみられなかったことから、一時的、局所的なPAH発生源の影響が考えられる。また、7月を除いた96年度と97年度では秋期・冬期に含有率の増加がみられた。

中原では、秋期・冬期に含有率が増加する傾向がみら

れ、年間では $12.5 \sim 23.6 \times 10^{-6}\%$ の範囲にあった。

生田では、95年度は含有率が不規則に変動したが、他の年度では秋期・冬期に含有率の若干の増加がみられた。秋期・冬期にPAH含有率が高くなるのは、前述したように暖房による影響や気温の低下によるPAHの揮散、変質がおさえられたことによるPAH絶対量の増加が考えられる。

図5には各成分の季節別推移を示した。PHEからBFSまで(1秋期・冬期に濃度が高く春期・夏期に濃度が低いというPAH特有の濃度変動を示した。また、FLRとPYR、BaAとCHR、BFSとBaPの間で互いに類似した変動パターンを示したが、これらは互いに異性体であり、大気中での反応や吸着といった挙動の類似性が関与していると考えられる。

3、4環成分は池上は他の地点と比べ濃度が高く浮遊粉じん濃度の季節変動と類似していた。これは、発生源の違いや成分の反応性、他地点より高濃度を示した表伏炭素(TEC)が3、4環成分に対し吸着剤として働いたことなどが考えられる。

なお、5環以上の成分では池上と田島、中原と生田でそれぞれ濃度差が小さくなっていった。

図6には環状別にPAH濃度を示した。4環成分は年度や地点に関係なく冬期に濃度が高くなっている。5環成分は中原、生田では秋期・冬期で濃度が高くなっているが、池上では1995年度のみ春期・夏期に冬期の濃度とほぼ同レベルの濃度を示した。田島では、96、97年度は冬期

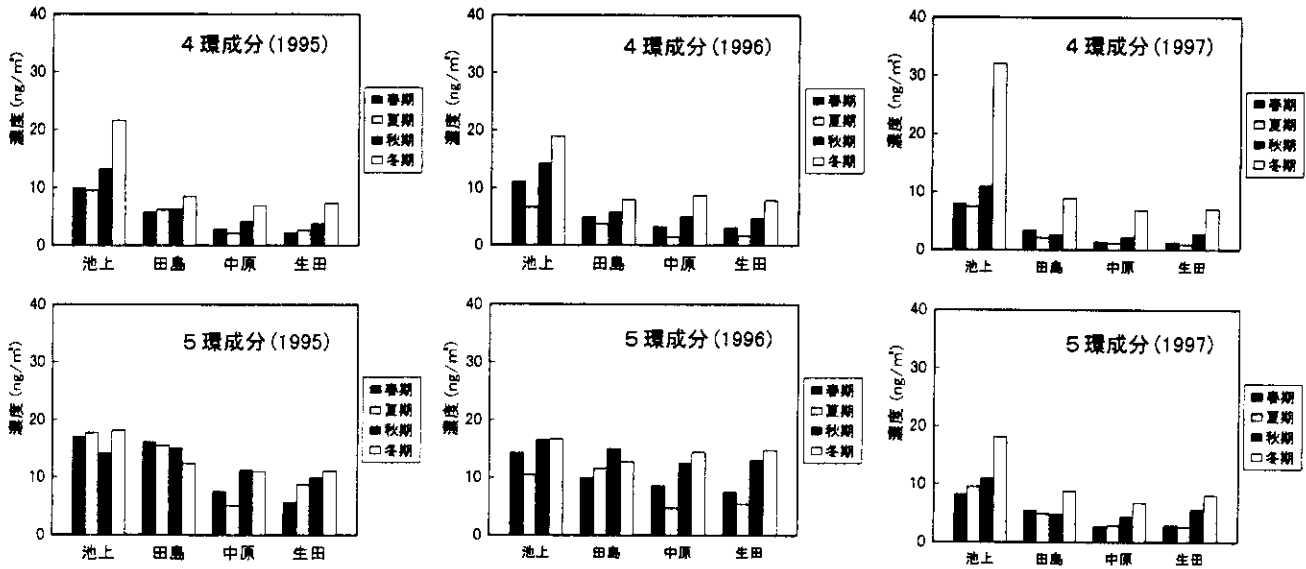


図6 環数別PAHの季節別平均濃度

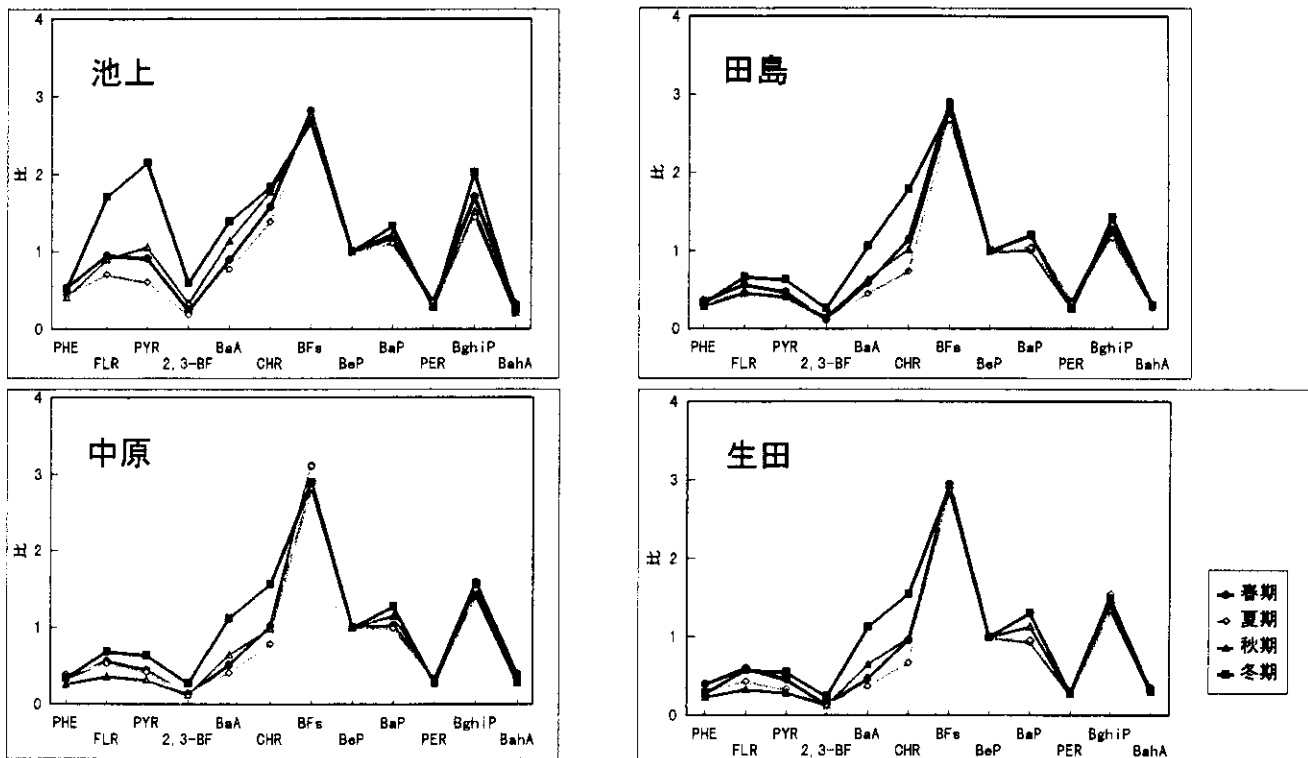


図7 各成分別のBeP比

よりむしろ秋期に濃度が高くなっており、他地点に比べ冬期と夏期の濃度差はそれほど大きくなかった。また95年度は春期・夏期の濃度が高くなり冬期のそれを上回っていた。これは95年度の春期、夏期の数回にわたってPAH濃度が上昇したためであると考えられる。

PAH各成分は互いにより相関が認められることが従来より報告されている。

表1a, 1bには各成分間の関係の一例として中原における97年度のそれらの成分間の相関係数及び有意性について示した。表からPAH各成分間には互いにより相関があることが確認された。

3.1.3 PAH各成分間の関係及び濃度比パターン

角脇⁴⁾は粒子状PAHはガス-粒子分配による濃度変動が大きいので、濃度そのものより濃度プロファイルで解析を行った方がより実態に即している指摘している。そこで図7には通常の条件下では粒子として存在し、安定な成分であるBePとその他の成分との濃度比率を地点ごとに季節別に示した。5環以上の成分については濃度比率の成分間のパターンは季節、調査地点によらずほぼ一定であった。4環以下の成分は全地点で冬期に濃度比率が高くなっていた。また、池上と他地点では4環以下の成分の濃度比率に違いがみられ、特にその差は冬期に

表 1 a 各成分間の相関(1997年度, 中原)

	フェナントレン	フルオランテン	ビレン	2,3-BF	B(a)A	クリセン	B(k)F他	B(e)P	B(a)P	ベリレン	B(ghi)P	B(ah)A	PAH合計	粉じん	BaP/PM	Ox max	Ox avg	Win max	Win avg	Temp max	Temp avg	
フェナントレン	1.0000																					
フルオランテン	0.9243	1.0000																				
ビレン	0.8995	0.9930	1.0000																			
2,3-BF	0.8640	0.9503	0.9757	1.0000																		
B(a)A	0.8323	0.8402	0.8673	0.9354	1.0000																	
クリセン	0.8745	0.8906	0.9126	0.9585	0.9886	1.0000																
B(k)F他	0.8488	0.8119	0.8117	0.8482	0.9373	0.9416	1.0000															
B(e)P	0.8808	0.8496	0.8461	0.8729	0.9424	0.9464	0.9928	1.0000														
B(a)P	0.8309	0.7830	0.7951	0.8561	0.9700	0.9575	0.9822	0.9779	1.0000													
ベリレン	0.7590	0.7150	0.7212	0.7691	0.8920	0.8975	0.9646	0.9395	0.9550	1.0000												
B(ghi)P	0.8166	0.9309	0.9574	0.9746	0.8967	0.9353	0.8508	0.8601	0.8326	0.7911	1.0000											
B(ah)A	0.8615	0.8403	0.8403	0.8753	0.9475	0.9384	0.9745	0.9893	0.9703	0.9027	0.8414	1.0000										
PAH合計	0.8964	0.9115	0.9229	0.9535	0.9770	0.9906	0.9669	0.9752	0.9647	0.9123	0.9395	0.9653	1.0000									
粉じん	0.8190	0.7335	0.7033	0.6683	0.6007	0.6398	0.6149	0.6542	0.5844	0.4840	0.6194	0.6406	0.6648	1.0000								
BaP/PM	0.3027	0.2949	0.3232	0.4239	0.6376	0.5753	0.6581	0.6304	0.7135	0.7313	0.4308	0.6333	0.5786	-0.0585	1.0000							
Ox max	0.1194	-0.0053	-0.0561	-0.1357	-0.2129	-0.1574	-0.1020	-0.1156	-0.1882	-0.1551	-0.1259	-0.1526	-0.1298	0.3790	-0.5138	1.0000						
Ox avg	0.0928	-0.0529	-0.1012	-0.1871	-0.2716	-0.2144	-0.2203	-0.2244	-0.2686	-0.2764	-0.2177	-0.2424	-0.2121	0.4043	-0.6221	0.8672	1.0000					
Win max	-0.2772	-0.2643	-0.2707	-0.3078	-0.3997	-0.4026	-0.5319	-0.4894	-0.4833	-0.6133	-0.3734	-0.4507	-0.4356	0.0541	-0.5232	-0.0150	0.2877	1.0000				
Win avg	-0.2859	-0.3073	-0.3154	-0.3358	-0.3836	-0.4004	-0.4997	-0.4683	-0.4359	-0.5485	-0.4043	-0.4353	-0.4299	0.0852	-0.4209	-0.0018	0.3383	0.9187	1.0000			
Temp max	-0.3673	-0.4084	-0.4532	-0.5175	-0.5531	-0.5192	-0.3608	-0.3949	-0.4591	-0.3236	-0.4209	-0.4481	-0.4639	-0.2245	-0.4186	0.4216	0.2312	-0.0844	-0.0540	1.0000		
Temp avg	-0.4124	-0.4610	-0.5081	-0.5724	-0.5920	-0.5611	-0.3846	-0.4221	-0.4839	-0.3381	-0.4660	-0.4783	-0.5025	-0.2552	-0.3924	0.3807	0.2073	-0.0795	-0.0198	0.9848	1.0000	

表 1 b 無相関の検定

	フェナントレン	フルオランテン	ビレン	2,3-BF	B(a)A	クリセン	B(k)F他	B(e)P	B(a)P	ベリレン	B(ghi)P	B(ah)A	PAH合計	粉じん	BaP/PM	Ox max	Ox avg	Win max	Win avg	Temp max	Temp avg	
フェナントレン	-																					
フルオランテン	**	-																				
ビレン	**	**	-																			
2,3-BF	**	**	**	-																		
B(a)A	**	**	**	**	-																	
クリセン	**	**	**	**	**	-																
B(k)F他	**	**	**	**	**	**	-															
B(e)P	**	**	**	**	**	**	**	-														
B(a)P	**	**	**	**	**	**	**	**	-													
ベリレン	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-												
B(ghi)P	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-											
B(ah)A	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-										
PAH合計	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-									
粉じん	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	-								
BaP/PM				*	**	**	**	**	**	**	*	**	**		-							
Ox max															*	-						
Ox avg															**	**	-					
Win max							**	*	*	**	*	*	*	*	*	*		-				
Win avg							*	*	*	**	*	*	*	*	*	*		**	-			
Temp max		*	*	**	**	**			*	*	*	*	*	*	*	*						
Temp avg	*	*	*	**	**	**		*	*	*	*	*	*	*	*	*					**	-

*: P=5% **: P=1%

顕著になっていた。

3.2 浮遊粉じん中多環芳香族炭化水素濃度と気象、NO₂濃度との関係

大気中のPAH濃度は気象条件によって影響を受け、とくにOx濃度や気温に逆比例することがいわれている^{5,6)}ことから、95年度から97年度に行われた田島及び中原におけるBaP濃度と気象のデータの比較を行った。また、常盤⁷⁾はピレンに低濃度のNO₂、SO₂、及びHNO₃の

混合ガスを暴露したところ、ニトロ誘導体が生成したと報告していることからNO₂濃度との比較も併せて行った。なお、気象、NO₂データは田島及び中原測定所の常時監視データを使用した。

図8に田島におけるBaPとOx濃度、気温、風速、NO₂濃度の関係を、図9には中原におけるBaPとOx濃度、気温、風速、NO₂の関係を示した。また図10には田島、中原におけるBaPの粉じん中の含有率とOx濃度の

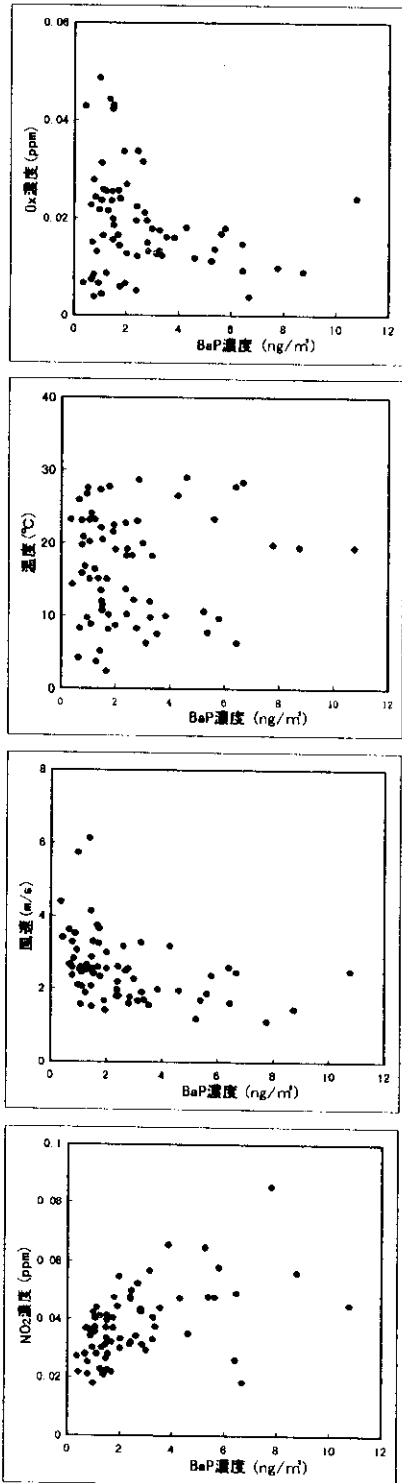


図8 BaPと気象、NO₂の関係(田島)

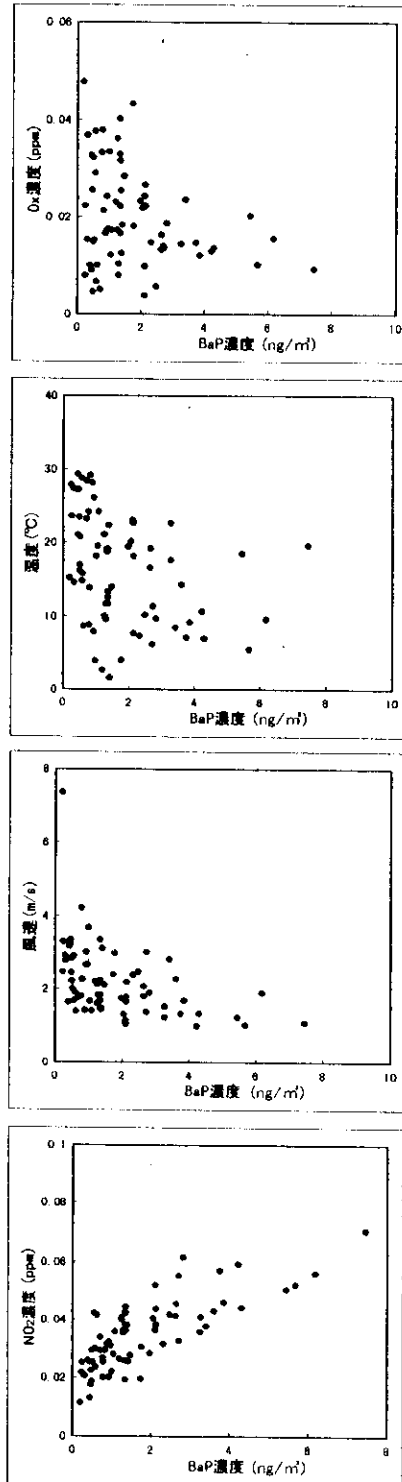


図9 BaPと気象、NO₂の関係(中原)

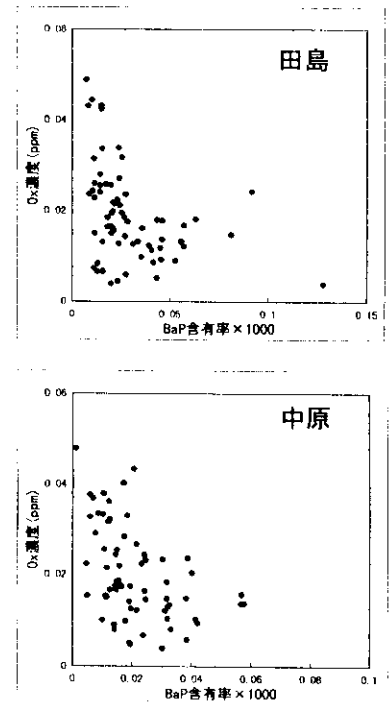


図10 BaP含有率とOxの関係(田島、中原)

関係を示した。

これらの図から、BaP濃度はOx濃度、風速と逆比例の関係を示すことがみてとれる。先に示した相関表からは、BaP/PMとOxの平均値との間に5%の水準で有意な負の相関があることが確認され、BaPのようなPAHがOxによる分解を受けていることがうかがわれた。

また、気温とBaP濃度との関係においてはこれらの図からは特徴的傾向は読みとれなかった。さらに田島におけるNO_xとBaP濃度の関係はむしろ比例関係を示しており、両者は同様の汚染挙動を示していると思われた。

4 調査に伴って実施したいくつかの検討

4.1 ろ紙に捕集されたPAH成分の保存について

PAH分析用の粉じん捕集ろ紙は通常分析に供するまで10～30℃の遮光した冷凍庫で保存される。酒井ら¹⁰⁾は、BaA、PYR、BaP、PER、BghiPを暗所(25℃)、冷蔵庫(暗所、5℃)、冷凍庫(暗所、-20℃)で保存した場合、60日経過後でもBaP、BghiP、PERの減少率はわずかであり、BaA、PYRについては冷凍室を除き暫時減少の傾向を示すと報告している。そこで、今回はより多成分で長期保存による濃度の変化を確認することにした。

4.1.1 実験方法

サンプリング後、粉じん捕集ろ紙を秤量し一部はすぐに分析に供し、残りはチャック付きビニル袋で2重にパッキングして冷凍庫(-10℃)に保存した。その6ヵ月後に冷凍庫より試料を再度取り出し分析した。

4.1.2 結果及び考察

図11に第1回(n=7)の検討結果から得られた各成分の平均残存率を示した。3環成分のPHE濃度は6ヵ月後には初期濃度の68.0%に減少していた。4環成分では9-FO、FLR、PYRの6ヵ月濃度は初期濃度の44.8～74.5%に減少していたが、同じ4環成分でもBaA、CHRは6ヵ月後でもそれぞれ初期濃度の100.3%、95.0%残存しており成分濃度の減少はみられなかった。また5、6環成分ではPERを除き初期濃度からの減少はほとんどみられなかった。

図12に第2回(n=7)の検討結果から得られた各成分の平均残存率を示した。3環成分のPHE濃度は6ヵ月後には初期濃度の87.8%であった。4環成分ではFLR、PYRの6ヵ月濃度はそれぞれ初期濃度の75.7%、75.2%に減少していたが、同じ4環成分でもBaA、CHRは6ヵ月後でもそれぞれ初期濃度の105.2%、100.5%残存しており成分濃度の減少はみられなかった。また5、6環成分では各成分とも初期濃度からの減少はほとんどみられなかった。

図13、14に示した残存率の変動係数をみると、1回目は4.8～26.7%、2回目は12.7～29.4%であった。変動係数はPHE～PYRの3、4環成分やPER、BahAで大きくなる傾向がみられた。これについては揮発性や安定性といった物質の性質だけではなく分析精度についても考えなければならないと思われる。

継続的に調査を行ってきた5、6環成分については大きな濃度の増減がみられなかったことから、分析用試料は暗暗所であれば6ヵ月程度の保存に耐えうると考えられる。

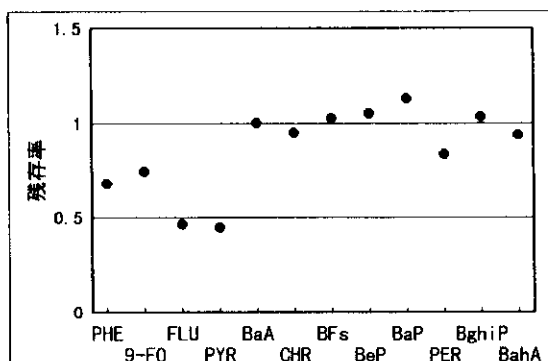


図11 第1回の平均残存率

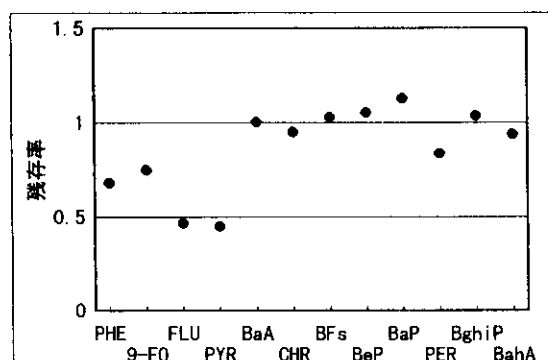


図12 第2回の平均残存率

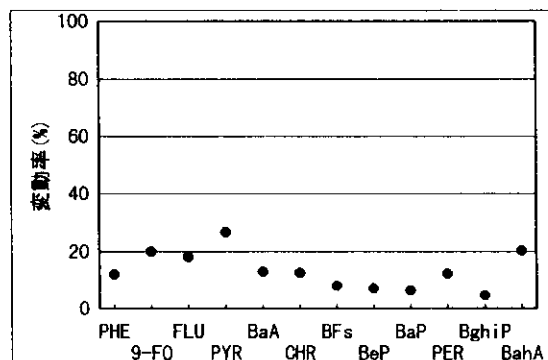


図13 第1回の残存率の変動

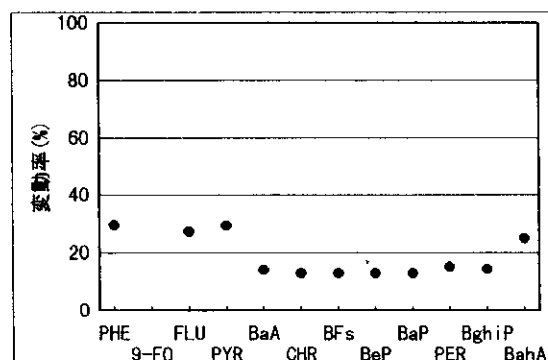


図14 第2回の残存率の変動

4.2 空気吸引による多環芳香族炭化水素の安定性について

大気中のPAHはOx等により分解されたり高い気温により揮散したりするなど、大気中浮遊粉じんのサンプリング期間においても成分の損失が考えられる。しかし、大気中のPAHは必ず代表される元素状炭素などに吸着されており、その状況を正確に再現するのは難しい。今回は、PAH成分がどの程度の安定性を持つのか、PAHを滴下した未使用のろ紙をサンプラーに装着し、通常サンプリングの条件下で、24時間粉じんを捕集しながら大気に暴露してその動態を調べた。

4.2.1 実験方法

PAH14成分を一定量溶解したトルエン溶液75 μ lを石英繊維ろ紙上に3ヶ所添加した後、ろ紙をHVに装着し公害研究所の屋上で吸引流量1～1.5 m^3/min で環境大気を24時間捕集した。粉じん捕集後、PAHを添加した部分と添加されていない部分をそれぞれ2.3.1の方法に従い分析した。なお、実験のための空気吸引は96年2月5日から6日に行った。

4.2.2 結果及び考察

ろ紙には空気を吸引後粉じんが付着するため、捕集された粉じん中のPAH量をろ紙上のPAHを添加した部分に含まれていたPAH全量から差し引いてこれを残存量とし、残存量を初期添加量で除した値を残存率とした。

図15に空気吸引前と吸引後の成分量を、図16は各成分の平均残存率を示した。3環のFENがほとんど回収されなかったのはその高い蒸気圧による揮散のためと考えられる。

4環成分ではFLRとPYRが残存率およそ10%と低く、2,3-BF、BaAは40～46%の回収率であった。4環成分であるにもかかわらずCHRは86%の高い残存率であった。5環以上の成分ではBaPとPERが極端に低い50%前後の残存率に留まった。Pittsら¹⁴⁾はろ紙上のPAH成分にオゾンに暴露したところ、PYR、BaA、BaPが最も反応性が高かったと報告している。それ以外の5環成分は82～86%の残存率であった。

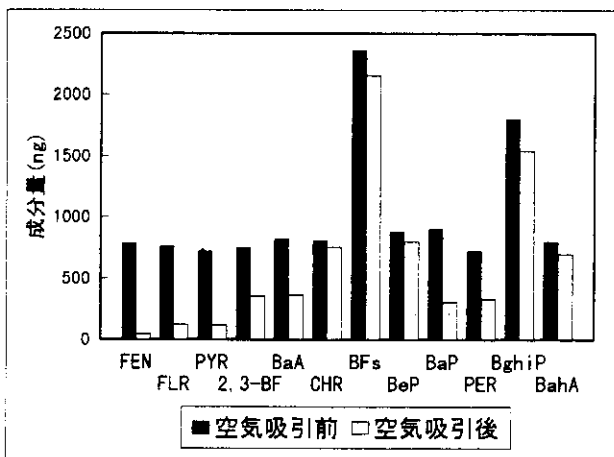


図15 空気吸引前と空気吸引後の各成分量

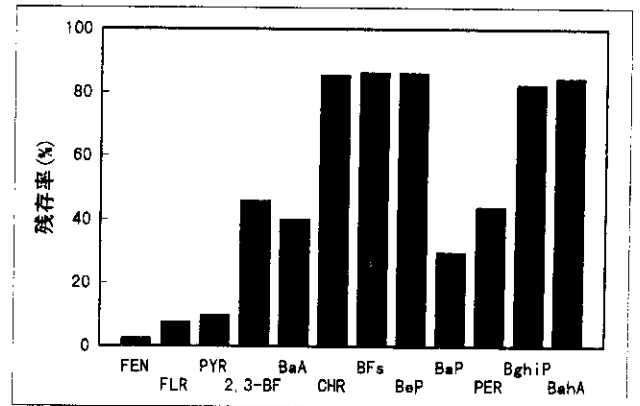


図16 各成分の残存量

今回の空気吸引中の平均温度は8 $^{\circ}\text{C}$ 、平均Ox濃度は0.016ppmであり、この年の夏期平均気温24.1 $^{\circ}\text{C}$ 、夏期平均Ox濃度0.014ppmと比較すると気温は低くOx濃度はむしろ高目であった。BaP、PERの回収率が低かったのは、夏期平均濃度より高いOx濃度によって変質が進んだためではないかと思われる。

4.3 サンプリング期間によるPAH濃度の相違

大気中PAHの調査においてサンプリング期間が長くなるとOx、NO_x等に長時間さらされることになる。西川ら¹⁵⁾は大阪市内でSPM自動測定機による1時間サンプリングの結果とロウボウリュウム・エアサンプラーによる24時間、14日間サンプリングの結果を比較し、PAHの長期サンプリングには負のアーティファクトがみられること報告している。そこで、HVとアンダーセン・エアサンプラー（以下ALVと略す）を用い、それぞれサンプリング期間を変えて並行サンプリングを行い、得られたPAH成分濃度の違いを確認することにした。

4.3.1 調査方法

ALVは3段分級に組み替え、2～11 μm の粗大粒子と2 μ 以下の微小粒子に分け、面速度0.56 $\text{l}/\text{min}\cdot\text{cm}^2$ で4日間の連続サンプリングを行い、同時並行して面速度2.5 $\text{l}/\text{min}\cdot\text{cm}^2$ でHVにより24時間のサンプリングを4回行った。調査期間は96年8月5～8日である。

4.3.2 結果と考察

ALVでは分級捕集により捕集される粉じんの粒径が限定されるが、PAHは微小粒子側に偏在している¹⁶⁾ことから比較は可能であると判断した。図17にはそれぞれ捕集されたPAH成分濃度を示した。ALV捕集の成分濃度は（粗大粒子+微小粒子）であり、HV捕集の成分濃度は4回の平均値である。ALV捕集のPAH成分濃度はHV捕集のそれに比べてBaPで57.5%、BghiPで45.6%となっていた。

なお、西川らの結果では夏期の24時間サンプリングでは1時間値に比べBaPは61%、BghiPは78%に減少、14日間サンプリングではBaPで1時間値の45%、BghiPで57%に減少となっている。

上記の結果から、PAH濃度の調査にはなるべく短期間のサンプリングが推奨されることが確認された。

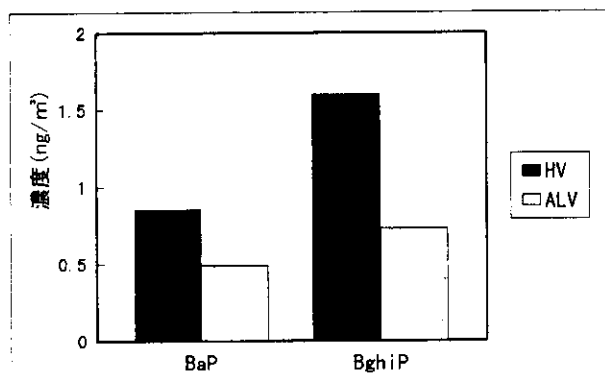


図17 サンプルング期間による成分濃度

度, 第35回大気汚染学会講演要旨集, p241(1994)
 13) 平成8年度関東浮遊粒子状物質合同調査結果報告書,
 一都三県公害防止協議会(1998)

文 献

- 1) GC/MSによる大気浮遊粉じん中の多環芳香族炭化水素, 川崎市公害研究所年報, 22, 27-31(1996)
- 2) 川崎市における大気浮遊粉じん濃度とその各成分ならびに浮遊粒子状物質の測定結果(第3報), 川崎市公害研究所年報, 3, 7~17(1975)
- 3) 玉川勝美, 相原良之, 高橋陽子, 関敏彦: 大気浮遊粉塵の変異原性の季節変動, 大気汚染学会誌, 23, 143~150(1988)
- 4) 角脇怜: 都市大気中における粒子状PAHsの濃度プロファイルと季節変動, 第36回大気環境学会講演要旨集, 36, p240(1995)
- 5) 西川都, 宮本弘子, 長谷川次郎, 服部幸和, 高林幸和, 西川嘉範: 浮遊粒子状物質中の多環芳香族炭化水素定量のための試料採取法の検討, 環境技術, 24(5), (1995)
- 6) 江角光典: 大気粉じん中のベンゾ(a)ピレン濃度とその推定(第1報), 埼玉県公害センター年報, 12(1985)
- 7) 松本光弘: 大量注入—高速液体クロマトグラフィーによる微量浮遊粉塵中の多環芳香族炭化水素の分析, 大気汚染学会誌, 24, 21~27(1989)
- 8) J. Peters, B. Seifert: Losses of benzo(a)pyrene under the conditions of high-volume sampling, Atmospheric Environment, 14, 117~119(1980)
- 9) 常盤寛: 芳香族炭化水素ニトロ誘導体の変異原性, 発がん性とその危険度, 大気汚染学会誌, 27(2), 73~84(1992)
- 10) 酒井茂克, 松本寛, 加藤拓紀: 大気浮遊粉じん中多環芳香族炭化水素の安定性について, 北海道公害防止研究所報, 3, p44-46(1977)
- 11) J. N. Pitts, Jr., H.-R. Paur, B. Zielinska, J. Arey, A. M. Winer, T. Ramdahl, V. Mejia: Factors influencing the reactivity of polycyclic aromatic hydrocarbons adsorbed on filters and ambient POM with ozone, Chemosphere, 15(6), 6, 675-685(1986)
- 12) 西川都, 宮本弘子, 服部幸和, 高林幸和: サンプルング期間の違いによる大気中多環芳香族炭化水素濃