

第 部門

東大阪市長瀬川の多環芳香族炭化水素の汚染状況と排出源について

近畿大学大学院総合理工学研究科

学生員○内藤 英人

西日本旅客鉄道株式会社

中家 健二

近畿大学理工学部

正会員 嶋津 治希

1. はじめに

都市内では、自動車の利用量が多いため、環境中に放出される多環芳香族炭化水素(以下 PAHs と略す)も多いと考えられる。また PAHs の中には、発がん性を有する物が数多くあり、大気中に排出された物質が河川等に侵入してくる。そのため私達が生活するための水を河川から引いているため、河川の汚染状況を調べることが非常に重要である。本研究では、東大阪市を流れる長瀬川流域において PAHs を測定し、汚染状況を調査、また排出源を推定する事を目的とする。

2. 実験方法

図 - 1 に長瀬川流域、採水地点、主要道路を示す。長瀬川流域で採水箇所を 8 地点選び、2006 年 11 月と 12 月 2 度に分けて採水を行った。11 月は前日から晴天であった。12 月は前日に雨天当日の降水量は微量であった。長瀬川は、柏原市築留で大和川から取水し、八尾市、東大阪市を経て大阪市放出で第 2 寝屋川に合流する全長約 14Km の農業用排水路である。上流から地点を選定した。

採水地点から得られた水試料を濾過し、PAHs を Sep-Pak Concentrator で固相抽出カラムに加圧濃縮を 10ml/min で行う。ここで、固相抽出カラムは、PS-2 と HLB の二つを使用し水試料を各 1ℓ 通した。固相カラムを乾燥させるために吸引によるカラムの乾燥脱水を 4 時間程度行った。その後、固相カラムにヘキサン 5ml を通すことで PAHs を溶出し、空気パーズを用いて 2ml に濃縮する。

濃縮した試料は、GCMS (ガスクロマトグラフ質量分析計) を用いて PAH 濃度を測定した。

本実験で扱う PAHs は、アントラセン (以下 An と略す)、フルオランテン (以下 FL)、ベンゾ[b]フルオランテン (以下 BbF)、ベンゾ[k]フルオランテン (以下 BkF)、ベンゾ[a]ピレン (以下 BaP)、インデノ[1,2,3-cd]ピレン (以下 IP)、ベンゾ[ghi]ペリレン (以下 BghiP) の 7 物質である。

3. 実験結果

表 - 1 に長瀬川流域で検出された PAHs の濃度と検出率を示す。本実験では PAHs は、ほぼ全ての測定地点で検出され、1.39 ~ 693ng/l の濃度範囲で検出された。BaP は 11 月では 3/8、12 月では 6/8 と本研究対象の PAHs の中では検出率は低かった。

PAHs の濃度組成は 11 月、12 月ともに 6 環の IP、BghiP が約 60%を占めた。続いて 5 環の BbF、BkF、BaP が約 40%を占めた。3, 4 環の AT、FL は大きな濃度は示さず数%にとどまった。第 1 から第 8 まで濃度の変化は大きかったが、組成は全体として大きな変化はなかった。低分子ほど水溶解度は大きくなるが、

Hideto NAITO, Kenji NAKAIE and Haruki SHIMAZU

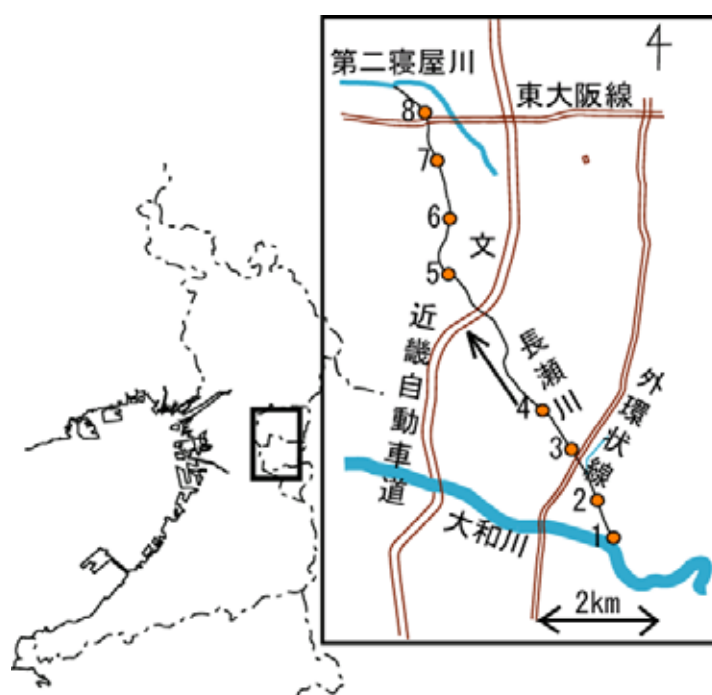


図 - 1 長瀬川流域地図

表 - 1 長瀬川における PAHs の濃度、検出率の結果

	第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7	第8	濃度範囲 (ng/l)	検出率
An	3.17	2.41	1.9	1.97	1.76	< 0.13	1.48	2.77	< 0.13~3.17	7/8
	3.89	2.78	2.45	1.39	2.36	2.84	1.67	1.55	1.39~3.89	8/8
FL	6.90	6.11	8.42	4.81	4.26	3.40	4.11	6.23	3.40~8.42	8/8
	8.92	12.2	19.1	5.85	8.95	17.1	6.95	5.83	5.83~19.1	8/8
BbF	68.1	92.9	132	165	193	69.1	93.1	96.7	68.1~193	8/8
	170	117	110	293	183	357	206	196	110~293	8/8
BkF	79.4	86.3	123	151	171	62.1	84.1	79.4	62.1~171	8/8
	147	107	101	214	172	306	181	187	107~306	8/8
BaP	<8.50	<8.50	<8.50	33.0	22.0	<8.50	39.1	<8.50	< 8.50~39.7	3/8
	22.0	<8.50	<8.50	44.0	22.0	66.1	44.0	44.0	< 8.50~66.1	6/8
IP	324	362	466	584	614	281	361	286	281~614	8/8
	391	299	305	381	467	693	471	471	305~693	8/8
BghiP	175	146	153	176	206	115	130	17.0	115~206	7/8
	58.6	n.d	39.1	78.1	144	215	139	139	39.1~215	7/8

上段：11月 下段：12月

本研究の結果では反対に高分子の比率が大きくなり、例えば IP は An の 100 倍以上の濃度を示した。都市部で自動車交通が多いため、それに起因する IP や BghiP が環境中に放出される量が多いことがわかった

11 月、12 月の濃度の比較をすると以下のグループに分類される。11 月に比べて 12 月時の方が濃度が高かったものは FL、BbF、BkF、BaP で、11 月の方が濃度が高かったものは BghiP であった。また、11 月と 12 月において大きな変化を示さなかったものは An、IP であった。

次に各 PAHs で得られた相関係数を 11 月と 12 月分

けて表 - 2 に示す。また、一番有意な相関係数が得られた 11 月の BkF-IP を図 - 2 に示す。An、FL で全ての物質が有意な相関関係が得られなかった。それ以外は IP-BghiP の 0.671 以上で全ての物質で有意な相関関係 ($p < 0.10$) を示した。特徴として 11 月、12 月において BghiP は、他と比べ有意ではあったものの値は低くなった。

本研究の結果では PAHs の排出源が自動車由来の排ガス、道路堆積物が特定は出来なかったが、An、FL 以外の全ての PAHs 間において有意な相関関係が観察されたことにより、PAHs の主な排出源は自動車によるものが大きいことがわかった。

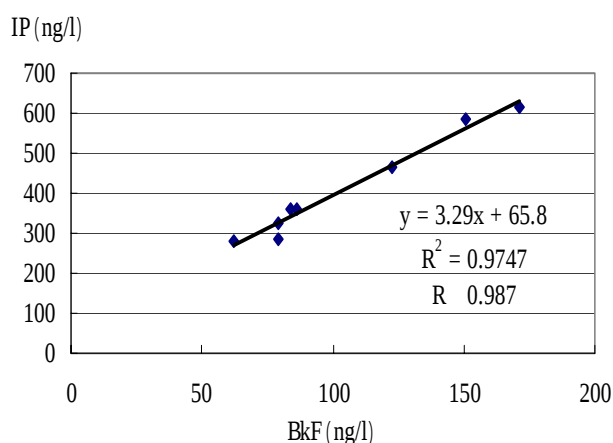
表 - 2 各相関係数 (左：11月、右：12月) $n = 6 \sim 8$

	An	FL	BbF	BkF	BaP	IP	BghiP
An							
FL	0.483						
BbF	0.591	0.089					
BkF	0.537	0.020	0.984				
BaP	*	*	*	*			
IP	0.593	0.071	0.961	0.987	*		
BghiP	0.176	0.177	0.732	0.809	*	0.775	

	An	FL	BbF	BkF	BaP	IP	BghiP
An							
FL	0.439						
BbF	0.218	0.087					
BkF	0.175	0.046	0.973				
BaP	0.311	0.162	0.853	0.897			
IP	0.020	0.069	0.803	0.915	0.741		
BghiP	0.138	0.010	0.671	0.825	0.675	0.956	

* : BaPは検出数が3であるため、Rを算出していない

図 - 2 BkF-IP の相関図



4. おわりに

長瀬川流域を対象とした全地点で PAHs を測定することができ、PAHs は 1.39 ~ 693ng/l の濃度範囲で検出された。長瀬川流域での主な排出起源は、自動車によるものが大きいことがわかった。