

近畿大学理工学部 学生員 ○杉本 祐太郎
 近畿大学理工学部 正会員 嶋津 治希
 近畿大学理工学部 岩井 亮梓

1. 研究の背景および目的

多環芳香族炭化水素（以下 PAHs とする）は、毒性として発癌性や変異原性があり、海外では関心が高く研究が進んでいるが、国内ではダイオキシン類より関心が低いのが現状である。PAHs の多くは自動車の排気ガスや工場から出ている排煙等に多く含まれ、それが環境中に放出され、河川中に溶け込む PAHs も多いと考えられる。また有機リン酸トリエステル（以下 OPEs とする）は、PAHs 同様毒性として発癌性や神経毒性があり、工場排水や河川水等から検出され、環境中に広く分布していることが分かっている。よって本研究では、近畿地方の河川において、河川中に流入していると考えられる 2 つの有機微量汚染物質についての詳細な汚染状況を明らかにすることを目的とした。

2. 調査

2. 1 調査地点

採水は計 4 回行い 1 回目は 8 月 29 日に神崎川、武庫川で採取した。2 回目は 9 月 30 日に大和川、石津川、大津川、紀ノ川で採取した。3 回目は大和川、神崎川、武庫川で採取した。4 回目は大和川、紀ノ川、石津川、大津川、樫井川で採取した。

2. 2 分析方法

採取した水を濾過する。濾過後の濾液を溶存態、濾紙に付着したものを懸濁態と定義する。溶存態は加圧濃縮機で固相抽出させ、マニーホールドで約 2 時間乾燥させる。その後白硬注射筒に取り付け、ジクロロメタンを注ぎ SPC 受け器に抽出する。その後濃縮し、ヘキサンで転溶する。懸濁態は自然乾燥させた濾紙をマイティバイアル瓶に入れ、ジクロロメタンを注ぐ。次に超音波抽出機で 15 分間洗浄する。その後、濃縮させ SPC 受け器に抽出する。そしてさらに濃縮し、ヘキサンで転溶する。



図-1 採水河川地図

3. 実験結果

表-1 より PAHs は懸濁態ではほとんど検出されなかった。また溶存態では Py は 14 検体中 10 検体、FL は 14 検体中 9 検体検出され、検出率が高く、BaA、BbF、BkF、BaP、DBahA、BghiP はすべての検体において検出下限値を下回っていた。表-2 より OPEs は溶存態では多くのが検出された。懸濁態では TBP は検出率が高かった。本研究では比較的検出率の高かった An、FL、Py、TEP、TBP、TCEP、TDCPP、TBXP を中心に考察を行うこととする。

表-1 PAHsの検出率

略称	溶存態 検出率	懸濁態 検出率
An	4/14	1/14
FL	9/14	1/14
Py	10/14	0/14
BaA	0/14	0/14
BbF	0/14	0/14
BkF	0/14	0/14
BaP	0/14	0/14
DBahA	0/14	0/14
BghiP	0/14	0/14

表-2 OPEsの検出率

略称	溶存態 検出率	懸濁態 検出率
TEP	12/14	2/14
TBP	13/14	9/14
TCEP	13/14	1/14
TDCPP	6/14	1/14
TBXP	12/14	1/14
TPP	2/14	1/14
TEHP	0/14	3/14

表-3 河川別のPAHs濃度範囲

	An		FL		Py	
	溶存態 (ng/l)	溶存態検出率	溶存態 (ng/l)	溶存態検出率	溶存態 (ng/l)	溶存態検出率
武庫川	8.9~21.3	2/2	13.5~18.3	2/2	11.9~15.9	2/2
神崎川	20.6	1/2	13.1~18.9	2/2	11.1~15.7	2/2
大和川	10.3	1/3	16.1	2/3	12.6	2/3
石津川	N,D	0/2	8.1	1/2	6.4	1/2
大津川	N,D	0/2	13.3	1/2	10.1	1/2
櫻井川	N,D	0/1	5.1	1/1	4.3	1/1
紀ノ川	N,D	0/2	8.8	1/2	5.3	1/2

表-4 河川別のOPEs濃度範囲

	TEP		TBP		TCEP		TDCPP		TBXP	
	溶存態 (ng/l)	溶存態検出率	溶存態 (ng/l)	溶存態検出率	溶存態 (ng/l)	溶存態検出率	溶存態 (ng/l)	溶存態検出率	溶存態 (ng/l)	溶存態検出率
武庫川	70.6~336.8	2/2	43.7~307.0	2/2	188.9	1/2	502	1/2	758.2~1280.1	2/2
神崎川	88.4~565.8	2/2	84.8~500.3	2/2	206.2~967.7	2/2	1100.4	1/2	960.2	1/2
大和川	191.2~661.4	3/3	170.8~229.2	3/3	352.7~654.3	3/3	120.04	1/3	655.1~1912.4	3/3
石津川	86.7~166.1	2/2	221.3~491.8	2/2	484.0~1020.4	2/2	246~939.4	2/2	2741.4~2761.5	2/2
大津川	42.5	1/2	953.4	1/2	201.6~467.0	2/2	N,D	1/2	1874.7	1/2
櫻井川	35.7	1/1	104.2	1/1	351.4	1/1	N,D	0/1	1608.0	1/1
紀ノ川	25.3	1/2	118.5~248.2	2/2	83.1~132.2	2/2	235.7	1/2	452.1	1/2

表-3 より、神崎川と武庫川の PAHs 濃度が高いことが分かった。これは、神崎川付近や武庫川下流域付近は重工業地帯が形成されているので、その分事業所等からの排煙も多くなるだけでなく、都市部で交通量が多いことが考えられるため濃度が高くなったと考えられる。表-4 より、TBXP では、127~2760 ng/l の濃度範囲で検出された。TBP は、オクタノール水分配係数が高いため水に溶けにくく懸濁態の検出率が高くなったと思われる。また TCEP はオクタノール水分配係数が低いため水に溶けやすく懸濁態の検出率が低くなったと思われる。

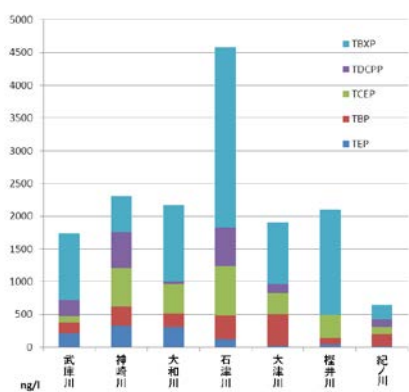


図-2 各河川におけるOPEs溶存態の検出濃度

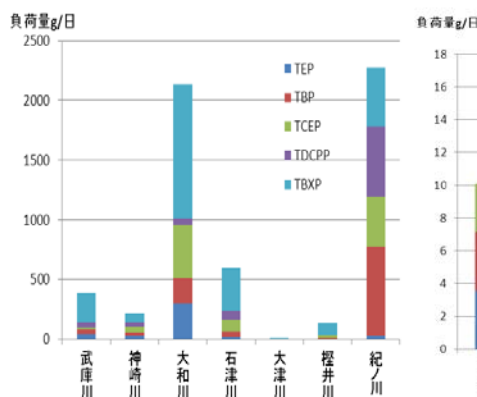


図-3 各河川のOPEsの負荷量

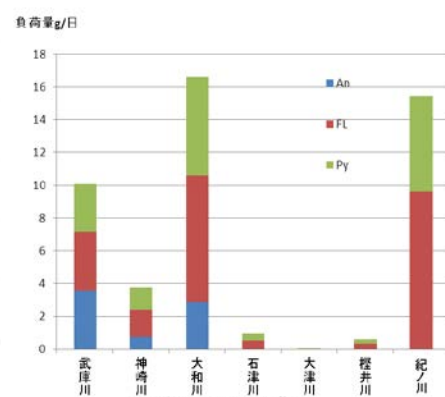


図-4 各河川のPAHsの負荷量

図-2 より、TBXP は石津川が一番高く、紀ノ川が一番低いことが分かった。図-3 より、溶存態における OPEs での TDCPP の負荷量を各河川で比較すると、紀ノ川が高い値となった。図-4 より、溶存態における PAHs の負荷量を各河川で比較すると、大和川と紀ノ川が高いことが分かった。また、大津川、櫻井川の流量が少なかったために汚濁負荷量が非常に低い結果となった。

5. まとめ

本研究の結果から以下の 2 つの結論を得た。1. 各河川で検出された PAHs において、懸濁態ではほとんど PAHs は検出されなかった。溶存態ではピレンとフルオランテンの検出率が高かった。特に BaA、BbF、BkF、BaP、DBahA、BghiP はすべての検体において検出下限値を下回っていた。一方、OPEs においては、懸濁態では PAHs 同様検出頻度が低かった。溶存態では多くの OPEs が検出された。特に TBXP では、濃度範囲が 127.3~2761.5 ng/l と広範囲に渡り検出された。2. 河川別で濃度比較をしてみると、PAHs においては、武庫川と神崎川で濃度が高いことが分かった。一方、OPEs においては、石津川で濃度が高く、紀ノ川では濃度が低いことが分かった。

<参考文献>

- 1)高橋政規・東佑樹・嶋津治希：長瀬川における多環芳香族炭化水素の汚染実態とその汚染原因に関する一考察，近畿大学理工学部社会環境工学科環境衛生工学研究室，2009.2