

福井県内の河川におけるビスフェノール A の動態

村岡道夫、松井利夫、荒井彦左衛門

Study of Bisphenol A Pollution of River Water in Fukui Prefecture

Michio MURAOKA, Toshio MATSUI, Hikozaemon ARAI

内分泌攪乱作用を有する可能性があると考えられるビスフェノール A は全国の水環境で検出されている。福井県内でも 1998 年以降の環境調査で河川中に検出されている。今回、県内の河川水質での挙動について発生源との関連を含めて調査した。その結果、事業場周辺の河川水でビスフェノール A が検出されると同時に、事業場等の排水の影響がないとみられる河川水からもビスフェノール A が検出され、生活環境に広く排出されていることが明らかになった。

1 はじめに

1998 年環境省が発表した「環境ホルモン戦略計画 SPEED'98」にリストアップされた化学物質の内、特に内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）の可能性が高いとされる物質の環境庁（環境省）による環境調査が、同年以降行われてきた。福井県においても 1998 年の国の調査結果¹⁾を受けて、県内河川で検出された物質の県による調査が 1999 年および 2000 年に行われた。その結果、県内の河川数箇所でビスフェノール A が検出された。²⁾また、県内では廃棄物最終処分場からのビスフェノール A の排出が問題になっている地域があり、ビスフ

エノール A 汚染に対する関心が高い。本調査研究では、環境中でのビスフェノール A の動態について検討する。

2 調査方法

2. 1 サンプルング

磯部川：九頭龍水系の磯部川の下流末端付近から染色工場等を含む数箇所の事業所がある川沿いの集落を抜けた上流の地点までの 2.5Km の区間で 6 地点を選定し、秋季（2004 年 9 月）と春季（2005 年 3 月）の 2 回採水した。（図 1）



図 1 磯部川のサンプリング地点

廃棄物最終処分場：K 河川の上流にある K 廃棄物最終処分場にある 2 機の排水処理施設（活性炭処理法、生物膜処理法）の流入水と排水水および排水水が流れ込む河川の排水口の上流 1 地点と下

流 2 地点（図 2）を選定し、夏季（2004 年 7 月）と秋季（2004 年 11 月）の 2 回、採水と底質の採取を行った。



図2 K河川のサンプリング地点

2. 2 分析法

ビスフェノール A の分析は、環境省の環境ホルモンの分析法（暫定）³⁾ によった。すなわち、液々抽出後、必要に応じシリカゲルカラムで精製し、窒素ガスパージ法で濃縮後、N,O-bis(trimethylsilyl)trifluoroacetamide で誘導体化（トリメチルシリル化）して、GC/MS（島津QP2010）で測定した。

3 結果と考察

3. 1 礪部川

礪部川の調査では、すべての地点で水質からビスフェノール A が検出された。（表 1）最下流の地点 1 は、1999 年の県の調査時にビスフェノール A が $0.06 \mu\text{g/L}$ 検出された地点である。

地点 1 から 4 の水質中のビスフェノール A の濃

度は秋季 $0.04 \mu\text{g/L} \sim 0.06 \mu\text{g/L}$ 、春季 $0.07 \mu\text{g/L} \sim 0.23 \mu\text{g/L}$ であった。この 4 地点の周辺に繊維やプラスチック関連の事業所等があり、その影響が大きいと考えられる。春季は秋季の 2～5 倍の濃度が検出されたが、春季に採水した時の河川の状況（流れが停滞し混濁していた）によると考えられる。

地点 5 と地点 6 でも秋季と春季ともに水質からビスフェノール A ($0.02 \mu\text{g/L}$) が検出された。地点 5 は集落の上流のはずれにあたり、これより上流 1.5km ほどは田畑の中を流れていて、事業所等の排水は流入しない。

3 箇所の底質からもすべてビスフェノール A ($0.5\text{mg/kg} \sim 5.6\text{mg/kg}$) が検出された。（表 2）

ビスフェノール A は、プラスチックなどに原料として、あるいは可塑剤、安定剤、酸化防止剤などとして広範に使用されており、プラスチックなどの製造時のみならず、廃棄されたプラスチックの分解時に環境中に排出される。地点 5 の水質および地点 6 の水質と底質中のビスフェノール A は上流の事業所等の影響だけでなく、河川に堆積した廃プラスチックの分解物の影響も考えられる。

表 1 礪部川水質のビスフェノール A 濃度

採水地点	($\mu\text{g/L}$)					
	1	2	3	4	5	6
秋季	0.06	0.05	0.05	0.04	0.02	0.02
春季	0.12	0.16	0.23	0.07	0.02	0.02

採泥地点	(mg/kg)		
	2	4	6
2005年3月	5.6	0.5	1.3

表 2 礪部川底質のビスフェノール A 濃度

3. 2 廃棄物最終処分場関連

処分場の処理後の排水が流入する K 河川の排水口より下流 2 地点（②と③）の夏季と秋季の水質

中ビスフェノール A の濃度は、夏季が高く、特に最下流③では高めの値が出た。ただし、秋季の最下流③は定量下限未満であり、また、排水口の上流①（廃棄物最終処分場の排水や浸出水の影響がなく、集落等人の生活環境の影響がほとんどない）では 2 回とも定量下限未満であった。（表 3）排水処理施設は、施設 A（生物膜法）、施設 B（活性炭法）ともに、流入する排水中のビスフェノール A

は高濃度であるが、排水水はいずれも、夏季、秋季の2回ともに定量下限未満であった。(表4)

表3 K河川水質のビスフェノールA濃度

	K河川 ($\mu\text{g/L}$)		
	1	2	3
夏季	ND	0.44	3.3
秋季	ND	0.02	ND

ND : 定量下限 (0.001 $\mu\text{g/L}$) 未満

表4 廃棄物最終処分場排水処理施設前後のビスフェノールA濃度

	($\mu\text{g/L}$)			
	処理施設A		処理施設B	
	流入水	排水	流入水	排水
夏季	790	ND	790	ND
秋季	1,000	ND	300	ND

処理施設A : 生物膜法

処理施設B : 活性炭処理法

ND : 定量下限 (0.01 $\mu\text{g/L}$) 未満

3.3 環境生物への影響

環境省が行った、優先的に内分泌攪乱作用の検討をする化学物質の試験結果報告⁴⁾の中で、ビスフェノールAの無影響濃度として、24.7 $\mu\text{g/L}$ (フルライフサイクル試験) または 47 $\mu\text{g/L}$ を想定している。今回の河川水質中のビスフェノールA濃度は、廃棄物最終処分場の排水放流口下流を含め、全ての地点でこの無影響濃度を大きく下回っていた。従って、今回調査した河川水中のビスフェノールA濃度では、環境生物の生殖に影響を与える可能性は低いと推測される。

ないとみられる地点でも水質と底質からビスフェノールAが検出されていることから、廃棄物最終処分場や事業所以外の汚染源が存在し、特に平野部の河川水は広く汚染されていると推測される。

今回の調査結果とこれまでの県内の河川水の調査結果では、県内河川のビスフェノールA汚染による環境生物の生殖に対する影響は少ないと推定される。

この研究は平成15年度と平成16年度の地域科学技術振興研究事業 (特別電源所在県科学技術振興事業補助金) により行った。

4 まとめ

今回の河川におけるビスフェノールAの調査では、K河川の廃棄物最終処分場排水排水口上流の地点でのみビスフェノールAは定量下限未満であった。廃棄物最終処分場のない磯部川でも、すべての地点でビスフェノールAが検出された。集落内にある事業所等の影響もみられたが、排出源の特定はできなかった。事業所等の排水の影響が

5 参考文献

- 1) 環境庁 平成10年度環境ホルモン緊急全国一斉調査報告書 (1999)
- 2) 福井県 平成12年度環境白書 (2001)
- 3) 環境庁 外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル (1998)
- 4) 環境省 魚類を用いた生態系への内分泌攪乱作用に関する試験結果について (案) (2004)