

2. 水 質 課

(1) フタル酸エステル水域における消長 (I)

(プラスチック製品からの溶出等について)

水質課 光武隆久、溝上鈴子、安富清二

1. 緒 言

フタル酸エステル (PAE) は主にポリ塩化ビニール樹脂を柔らかくするための可塑剤フタル酸ジエチルヘキシルを始め年間多量に生産使用されており、環境と生物に対する影響が注目されてきた。

本県でも49年度に環境庁の委託で松浦川の水質・魚類等を、また50年度も佐賀市内及び有明海の水質・底質の環境調査を行ったのに引き続き51.52年度にはプラスチック製品からの溶出試験及び魚類を対象として生体中における蓄積性等について検討を行った。

なお、調査・実験に用いたPAEは主としてフタル酸ジエチルヘキシル (DEHP) 及びフタル酸ジブチル (DBP) である。

2. 実験方法

2-1 PAEの検出方法

水及び生物質 (フナの肉部) のDBP、DEHPの検出は環境庁「昭和49年度化学物質環境調査分析方法」に準じて行った。(図1)

フナの肉部についてはアルカリで加水分解して得られる遊離のフタル酸をフタル酸ジプロピルとして定量する方法(注1)を併せて行った。

(図2)

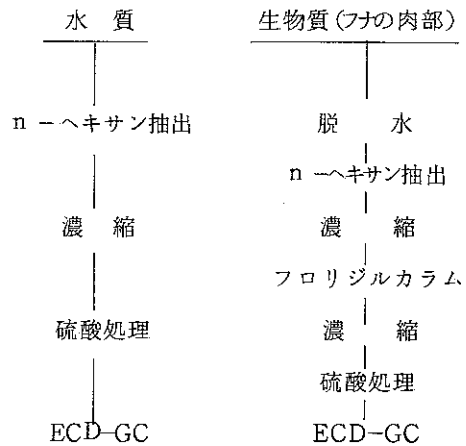
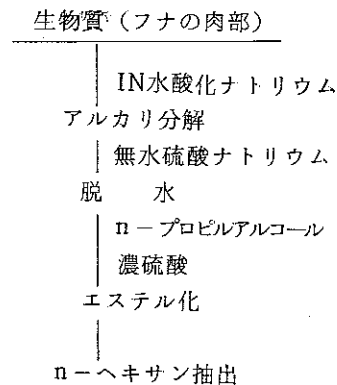


図1 DBP、DEHPの検出法



以下DBP、DEHPの検出法に準ずる。

図2 フタル酸の検出法

2-2 水中のPAEの消失

ビーカー（200ml容）に100mlずつ分取した河川水（pH7.3、DBP 18 $\mu\text{g}/\text{l}$ 、DEHP < 0.4 $\mu\text{g}/\text{l}$ 含有）に少量（20 μl ）のアセトンに溶かしたDBP 10 μg 及びDEHP 10 μg を添加して4℃、20℃、37℃の恒温槽に静置し、1日・3日・1週・2週及び4週目に水中の残留量を定量した。

2-3 塩ビ製品から溶出するPAE

身の回りの塩ビ製品で水と接触して使用されるもの3点（豆腐容器、風船形玩具、洗濯用手袋）を試験の材料とした。ビーカー（200ml容）に50mlずつ分取した水道水（n-ヘキサンで洗浄済）に、一辺4cmの正方形に切り取った材料の一部を浸漬して20℃の恒温槽に静置し、3日・10日及び91日目に水中のPAEと同時にこれらの製品のPAE含量をFID-GCで定量した。（図3）

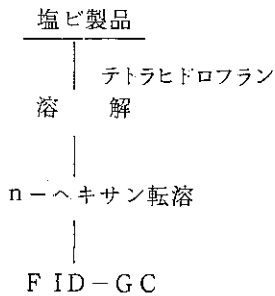


図3 塩ビ製品のPAE検出法

2-4 フナの内部へ移行するPAE

5 l のガラスビンに各々3 l の水道水（DBP 24 $\mu\text{g}/\text{l}$ 、DEHP < 0.4 μg 含有）を入れてフナ（全長平均12cm、体重平均21g）を2匹ずつ放った。餌（麩）にDBP+DEHP（1:1）を200mg・20mg及び2mgずつアセトンに溶かし、コーティングし風乾した後投与し、経時的に内部のPAE及びフタル酸を定量した。

3. 実験結果

3-1 水中のPAEの消失

20℃、37℃においてはDBPは2週目までに90%以上消失しており、DEHPより残留量が少なかった。4℃においてはDBPの消失は認められなかった。（図4）

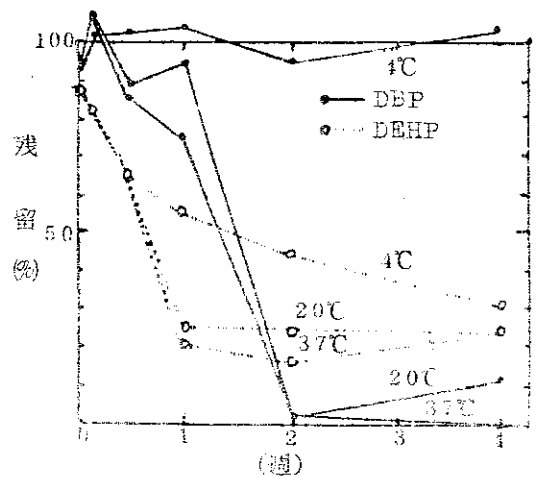


図4 水中のPAEの消失

3-2 塩ビ製品から溶出するPAE

試験に使用した塩ビ製品には軟質のもの（風船形玩具、洗濯用手袋）で約30%、硬質の豆腐容器で約3%のDEHPが含まれていた。

91日目に検出されたDEHPは製品中の含量の0.0056~0.01%に相当する。（表1）

表1 塩ビ製品から溶出するP.A.E. (20 °c)

塩ビ製品		P.A.E.検出量 (μg/50ml)											
		P.A.E.含量 (%)			3日			10日			91日		
種類	試料重量 (g)	DBP	DEHP	DBP	DEHP	DBP	DEHP	DBP	DEHP	DBP	DEHP	DBP	DEHP
豆腐容器	0.23	< 0.5	3.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.4
風船形玩具	0.40	< 0.5	29.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.6
洗濯用手袋	0.52	< 0.5	28.6	0.54	0.54	0.06	0.06	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	14.8

ND; < 0.01 μg DBP) < 0.1 μg (DEHP)

3-3 フナの肉部へ移行するP.A.E.

DBP, DEHPともに投与量の多少にかかわらず肉部にはほとんど検出されなかった。また、フタル酸についても蓄積は認められなかった。(表2)

表2 フナの肉部へ移行するP.A.E.

投与量 DBP + DEHP (mg)	検出量 (μg/g生)												
	投与前		5~20.5時間				29~53時間				101時間		
	DBP	DEHP	DBP	DEHP	フタル酸	餌消費生存数/全数	DBP	DEHP	フタル酸	餌消費生存数/全数	DBP	DEHP	フタル酸
DBP 0 0 DEHP 0	0.7	ND	5.6			6/6	1.4	ND	1.5	90<	6/6		
DBP 1 2 DEHP 1						6/6	2.6	ND	4.2	90<	6/6	ND	0.2
DBP 10 20 DEHP 10				ND	21.9	< 10	ND	ND	8.4	60~80	4/6	ND	4.5
DBP 100 200 DEHP 100				ND	27.3	< 10	ND	ND	12.3				

ND; < 0.1 μg/g生、フタル酸; フタル酸ジプロピル換算値、傍線の値は死亡したもの。

4. 考 察

DBPの水中での消失の様子はDEHPとやや異なっている。DBPの場合は温度の影響が大きくDEHPと分解性に違いがみられる。

塩ビ製品中のDEHPは含量に比べて水への溶出量は意外に少なかった。このことはDEHPの水域での検出率が低いことに関連しているのかも

しれない。

DBP、DEHPは共にその代謝物を含めてフナへの蓄積性は認められなかった。

参 考 文 献

- 1) 小野慶治、立川涼、脇本忠明；日本医事新報、2642、24 (1974)。



本邦の各地方において、塩ビ製品中のDEHPとDBPの溶出量を調査した結果、DEHPの溶出量は意外に少なかった。これは、DEHPの水域での検出率が低いことと関連していると思われる。また、DBPの溶出量はDEHPよりもやや多い傾向が見られた。これは、DBPがDEHPよりも分解性が高いことによるものと考えられる。また、DEHPとDBPの溶出量は、温度の影響を大きく受けることが確認された。これは、両物質の分解性が温度に敏感であることを示している。以上より、塩ビ製品中のDEHPとDBPの溶出量は、製品の種類や使用環境によって大きく異なることが予想される。今後の調査では、より詳細なデータを集積し、そのメカニズムを明らかにする必要がある。