

## ビスフェノール A の環境への漏出経路に関する検討

今岡 務(広島工業大学環境学部), 保手濱 勇聡(菱明技研(株))

### 【目的および方法】

内分泌攪乱性が疑われているビスフェノール A(BPA)が、河川水のような環境水中において検出される一方、都市下水や団地排水に含有されていることも明らかになりつつあり、これらが BPA の漏出経路の一つとなっていることを推測させている。しかしながら、このような一般排水への BPA の漏出源ならびに漏出経路については、依然として明確にされておらず、有効な対策が立てにくいのが現状である。すなわち、BPA はポリカーボネート(PC)樹脂やエポキシ樹脂の主原料であるとともに、各種プラスチックの補助剤として極めて多種多様に用いられているため、潜在的な漏出源が身の回りに多数存在することも想定される。

本研究では、このような BPA の環境への漏出源ならびに漏出経路を明らかにすることを目的として、PC やポリ塩化ビニル(PVC)の原材料であるペレットや各種プラスチック製品などを試料としたカラム溶出実験を実施し、それらからの BPA の溶出能について検討した。溶出実験は、ガラスカラム( $\phi 80 \times L700\text{mm}$ )を用いた流下型試験装置により実施した。試料としては、廃プラスチック固化物(3cm 程度に裁断)、PC ペレット、PVC ペレット、PC 製品および PVC 製品などを用いるとともに、複数部材で製造されているプラスチック製品に関して、その部材にも注目した試験を実施した。なお、供給水(純水)と試料の接触時間は流出流量をポンプで調整することにより 1.2 時間に制御し、一回の溶出操作を各試料 300g に対し純水 3L(固液比 1:10)として、5 回繰り返した。各回の溶出試料中の BPA 濃度を測定し、溶出量を算定した。BPA は、環境庁外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアルに準じて前処理し、GC/MS により測定した。

### 【結果および考察】

本研究では、1 試料に対して 5 回の溶出操作を加えたが、1 回目の溶出操作で 5 回の総溶出量の相当量が得られ、2 回目以降では急激に減少する PC 製品でのパターンといくつかの PVC 製品での緩やかな減少を示し、量的には溶出が継続する場合の 2 つのパターンが認められた。このことから、BPA の使用方法によって、その溶出傾向が異なることが示唆されたが、その理由の詳細を明らかにするには、今後さらに実験結果の蓄積が必要であると考えられた。

PC および PVC の原材料である各々のペレットからの BPA 溶出量(5 回の溶出量の総和)は、それぞれ  $1.0\mu\text{g}/\text{kg}$ 、 $8.2(\text{硬質})\sim 42.3(\text{軟質})\mu\text{g}/\text{kg}$  であり、軟質塩ビペレットに何らかの目的で添加された BPA の方が溶出しやすいことが示唆される一方、PVC 製品の 1 種(ホース)で  $2,048\mu\text{g}/\text{kg}$ 、また PVC 系のシート材の 1 種で  $1,284\mu\text{g}/\text{kg}$  の高い溶出量が測定され、相互の関連が推測された。ただし、製品に関しては、一方で電気配線皮膜やもう一種のシート材で  $25\sim 84\mu\text{g}/\text{kg}$  の低い値も得られており、PVC からの BPA の溶出の様相は製品によって大きく異なることが明らかになった。今一つ興味深い結果を示したのが、PC 製品であるコンパクトディスク(CD)である。片面に印刷が施され、製品化された CD を試料とした場合、 $28.8\mu\text{g}/\text{kg}$  の総溶出量を示したのに対し、印刷前の CD 基材を用いた場合には  $9.0\mu\text{g}/\text{kg}$  と 1/3 以下の溶出量となった。これは、印刷という処理により、基材からの BPA の溶出が促進されるようになったか、あるいは印刷工程で BPA が付加されたかを示唆するが、印刷面のインクなどからの溶出にその有意な可能性が考えられる。インクや塗料からの溶出は、その幅広い用途から考えて、水環境への BPA の漏出に対しても、大きな寄与を有していると考えられ、今後の重要な検討課題と考えられた。

**Leaching resource and path of bisphenol A to water environment**

*Tsutomu IMAOKA (Hiroshima Institute of Technology), Yuso HOTEHAMA (Ryomei Eng. Co., LTD.)*

This study is aimed to investigate the leaching characteristics of bisphenol A (BPA) from plastic products and its wastes in order to make the leaching resource of BPA and its path to water environment clear. The leaching experiment was performed by pouring distilled water of 1.5 liter at one time to glass column in which 500g sample filled. The operation using same samples was repeated five times. Total leaching quantities of BPA from PC and PVC pellets were 1.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$  and 8.2 (hard type) - 42.3 (soft type)  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , respectively. The high values of BPA leaching of 1,284 and 2,048  $\mu\text{g}/\text{kg}$  were obtained from the soft type of PVC products (tube hose and liner sheet). On the other hand, the leaching quantity of BPA from CD with printing was evidently larger than that of CD without printing. These results suggested that BPA leaching to environment was caused from many kinds of plastic products through soft parts made from PVC and/or the surface material such as the printing ink.