

河川水中のビスフェノール A の実態調査と除去について

東洋大学	学生会員	○柳沢 哲士	太田 裕史
東洋大学大学院	学生会員	中村 佳代	
東洋大学	正会員	福井 吉孝	

1. はじめに

内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）への関心が高まっているなか、本研究では学校の給食用食器に使用されているポリカーボネート、塩ビ製ラップなどから溶出されるビスフェノール A（BPA）¹⁾に着目した。

家庭排水や工業廃水にはBPAが多く含まれており、終末処理場で浄化され河川に放流される水にも、流入水の30%程度ではあるが含まれていることがわかった。²⁾そこで本研究では、河川水中におけるBPAの濃度変化を測定するとともに、BPAが分解される過程と、その除去について調べた。

2. 実験概要

2-1 新河岸川での測定

川越市滝ノ下終末処理場から新河岸川へ放流される処理水に、BPAが存在するかどうかを確認するため、終末処理場付近4箇所を選定、前日や当日に降雨のない日（2002年9月13日）を選び各測点において表層水を採水し、BPAの濃度を測定した。その際同時に補足データとして導電率、濁度、COD（化学的酸素要求量）などの水質も測定した。

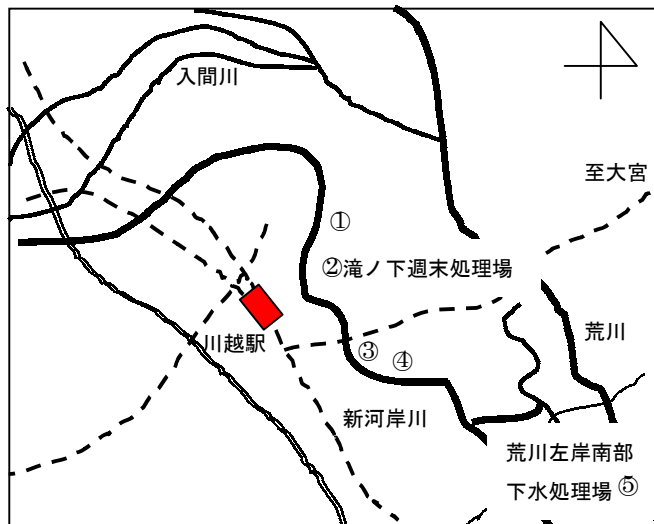
なお新河岸川は、川越市の北部を流れる流路延長25.7km、流域面積411km²、平均流量2.54m³/sの1級河川であり、環境基準ではE類型に属する河川である。また滝ノ下終末処理場は、川越市市街地の32,400世帯の下水を標準活性汚泥法にて処理している施設である。

2-2 水草を用いたBPAの除去測定

河川水中に存在するBPAを水草がどの程度除去できるのかに着目し、実際に実験を行った。水草には、沈水植物であるトチカガミ科のオオカナダモを使用し、BPAを約0.1mg溶かした水溶液900mlにオオカナダモを3房入れ、除去能力を測定した。測定日数はBPAを入れてから、1日、2日、3日、5日、6日後とした。

2-3 微生物の働きを利用した除去

微生物が河川水中のBPAをどの程度除去できるのか調べるため、荒川中流部にある荒川河川浄化施設において流入前と流出後の水を採水し、濃度測定を行った。荒川河川浄化施設は、曝気付礫間接触酸化法を用いた高度処理施設である。

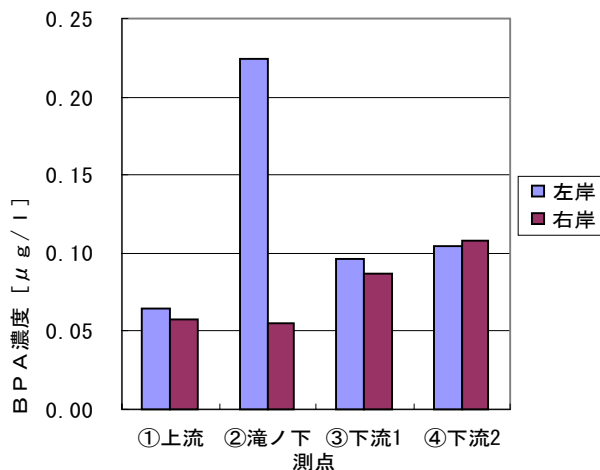


図—1 採水地点周辺図

3. 実験結果

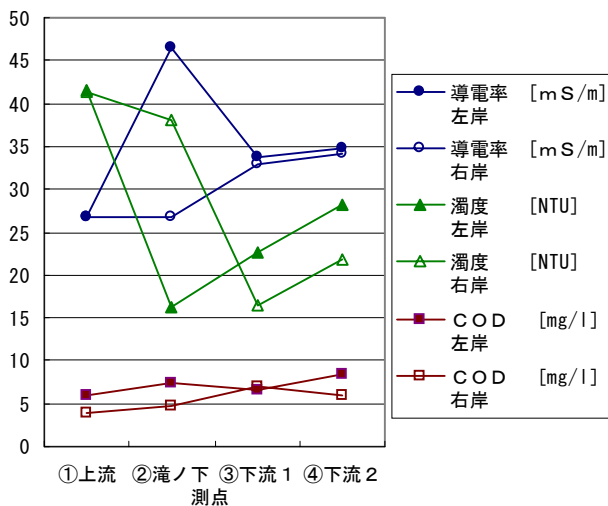
3-1 新河岸川実験結果

BPAの濃度を図—2に、水質を図—3に示す。



図—2 2002/9/13 新河岸川BPA濃度変化

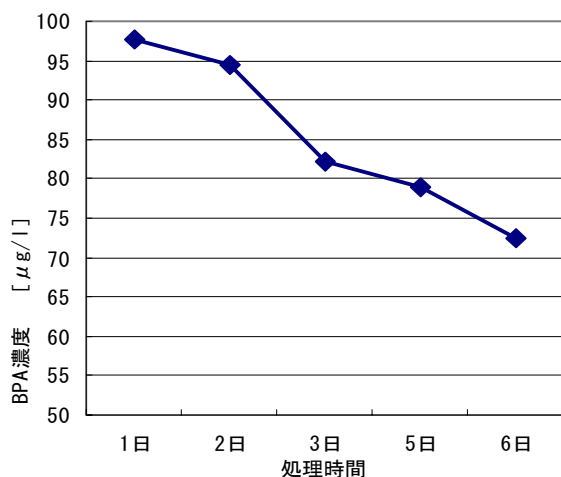
結果として、滝ノ下終末処理場の左岸でBPAの濃度が高いことがわかった。このことは、放流口が左岸側にあり処理場で処理された放流水にBPAが含まれている、つまり家庭排水、工業排水にBPAが含まれているということに繋がる。グラフからわかる通り下流でBPA濃度が下がっているが、これはBPAが水中で拡散され左岸、右岸ともほぼ同じ値になったと考えられる。



図—3 2002/9/13 新河岸川における水質変化

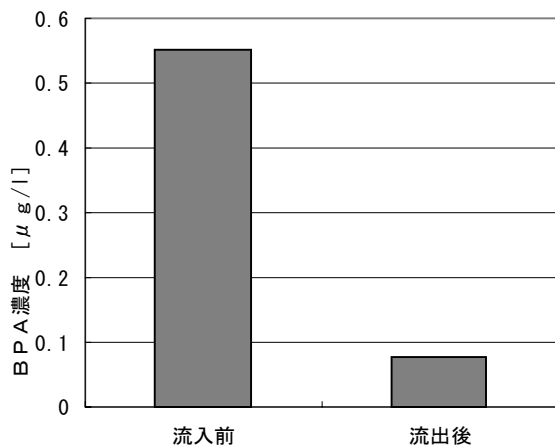
3-2 水草実験結果

図—4のグラフからわかるように、実験開始後1日目ではBPAの濃度変化はほぼ見られないが、2日目以降徐々に濃度が下がっていった。この結果から、水草は除去作用を持っており、更に様々な条件や時間、利用する水草を変えることによって除去能力を上げることができると考えられる。



図—4 2002/9/12 水草によるBPA濃度変化

3-3 荒川河川浄化施設での実験結果



図—5 2002/12/8 荒川河川浄化施設でのBPA濃度変化

図—5の濃度変化のグラフより、流入前と流出後では、およそ 85.8%のBPAの除去を確認することができた。このことから処理時間と水質の違いはあるとはいえ、水草よりも微生物の方が、BPAを除去する効果が高いことがわかった。

4. まとめ

本研究によって、新河岸川と処理場の処理水においてBPAの存在を確認することができた。今回検出された値は、水生生物に悪影響を与えるといわれている3000 μg/lよりもはるかに低い値ではあった。しかし、環境ホルモンの本当の怖さは生殖毒性、慢性毒性であり、環境中にはPCBのように代謝ができず、しかも低レベルながら常に環境中に存在しているものもある。そこに種々の化学物質が取り込まれることを考えると、検出された値がわずかであっても注意を払う必要があると考えられる。

また水草、および微生物による除去実験で得られた結果は水中からBPAが減少したことを示唆している。このことは単純にコンクリート護岸の河川より多自然型護岸の河川の方が、環境中に放出された環境ホルモンを減少させる作用をもつことにも繋がっていると考えられ、更なる河川環境の多様化を考えるうえで大きな意味をもつことになる。

ただ、今回の実験のみでは本質的にBPAが環境から除去されたかどうかは定かではない。つまり、BPAは水草および微生物に吸収されたのか、それとも付着しただけなのか。また、吸着されたとしてBPAは水草、微生物内に残ったままなのか（問題のエストロゲン活性は消えたのか消えないのか）。これらについては今後更なる実験を重ねて解明していきたいと考える。

参考文献

- 1) 化学物質問題市民研究会：ここがいけない塩ビ製品、2000
- 2) 東京都下水道局のHP
<http://www.gesui.metro.tokyo.jp/>
- 3) 松井三郎、田辺信介、森千里、井口泰泉、吉原新一、有菌幸司、森澤真輔：環境ホルモンの最前線、有斐閣選書、2002
- 4) 中原英臣：図解雑学 環境ホルモン、ナツメ社、2002
- 5) 小山寿：環境ホルモンの正体と恐怖、河出書房新社、1998
- 6) 中村佳代、植村三香、福井吉孝：新河岸川上流部におけるビスフェノールA、第29回関東支部技術研究発表会、P210-211、2001
- 7) 彩湖の自然 自然環境ハンドブック、建設省関東地方建設局荒川上流工事事務所
- 8) T.Colborn and D.Dumanoski and J.P.Myers
長尾力訳：奪われし未来、翔泳社、1997