

東洋大学大学院
東洋大学工学部

○学生会員 中村 佳代 植村 三香
正会員 福井 吉孝

1. はじめに

近年、擬似的にエストロゲンのような働きをする、内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）の関心が高まっている。本研究では、ポリカーボネート製食器や歯科材料などから溶出されるビスフェノール A（BPA）が家庭排水にどの程度含有しているのかに着目し、BPA 分解の解明を試みた。そこで、川越市にある滝ノ下終末処理場における処理水中 BPA 濃度を測定し、さらに滝ノ下終末処理場から処理水が放流される、新河岸川への影響を調べた。

2. 採水地点

2-1 滝ノ下終末処理場

滝ノ下終末処理場は 1964 年 12 月に運転が開始され、計画処理能力は、78,000(m³/日)である。

滝ノ下処理区は、合流式下水道（一部分流式下水道）であり、川越市市街地の 32,400 世帯の下水を処理している。流入した下水は沈砂池、最初沈殿池、エアレーションタンク、最終沈殿池を経て塩素消毒された後、新河岸川へ放流される¹⁾。

2-2 新河岸川

終末処理場から排水が行われる新河岸川は、入間川右岸の段丘の水流を集め、川越市の北部を流れ、伊佐沼（川越市）の水や、付近の排水と共に荒川に沿って南下し、幾つかの支川を集めて、東京都北区にある岩淵水門の下流で隅田川に注いでいる。流路延長 25.7(km)、流域面積 411(km²)、平均流量 2.54(m³/s)の 1 級河川であり、環境基準では B 類型に属する河川である。

現在、川越市市街地などの新河岸川右岸は下水道整備が行われている。しかし、新河岸川と荒川・入間川にはさまれた新河岸川左岸の地域は、今でも浄化槽を使用しており、その排水が河川へと流れ込んでいる。（図-1）

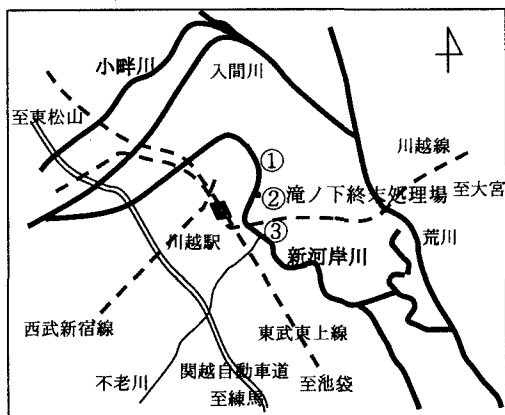


図-1 採水地点周辺図

3. 実験概要

3-1 滝ノ下終末処理場処理水の測定

2001 年 12 月 22 日の午前 8 時半、11 時、正午、午後 1 時、2 時の 5 回にわけて、滝ノ下終末処理場

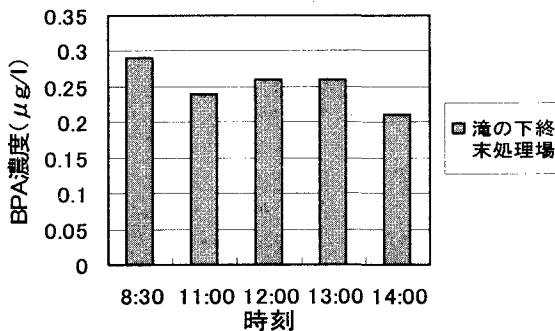


図-2 時間による BPA 濃度の変化

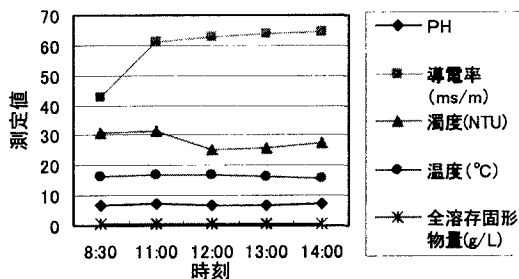


図-3 滝ノ下終末処理場内の水質

キーワード：環境ホルモン、ビスフェノール A、下水処理水、ELISA 法

連絡先：〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2 1 0 0 TEL049-239-1404

内の、新河岸川に放流する直前の処理水を採水し ELISA 法による BPA 濃度の測定を行った。また、PH、導電率、濁度等の水質を併せて測定した。

3-2 新河岸川での測定

2001 年 4 月 23 日と 2001 年 8 月 8 日に、滝ノ下終末処理場で処理された家庭排水が放流される新河岸川において、滝ノ下終末処理場(測点 2)を中心に、上流(測点 1)と下流(測点 3)に分けて、流下に伴う BPA 濃度変化を調べた。測定には ELISA 法を使用した。

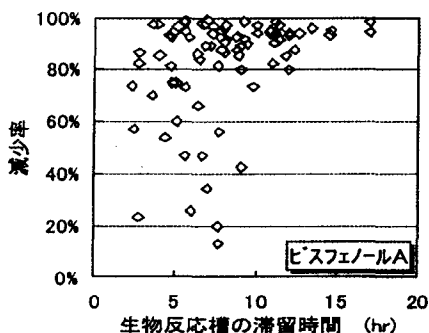


図-4 反応タンクの滞留時間と減少率の関係例³⁾

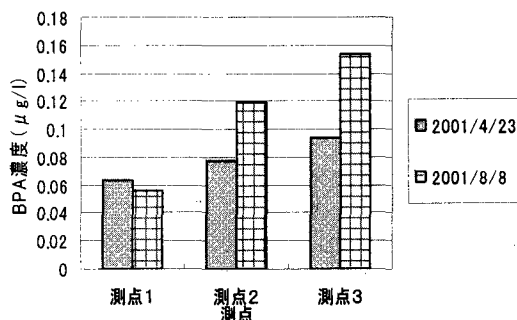


図-5 滝ノ下終末処理場付近の BPA 濃度

4. 実験結果

実験より得られた時間ごとの BPA 濃度変化を図-2に、また水質を図-3に示す。このグラフより、処理水中には 0.21~0.29 (μg/l)の BPA が含まれていることが判る。このことは、家庭排水中にも BPA が含まれていることが予測できる。しかしながら、今回の測定では、時間ごとによる濃度変化は見られなかった。これについては、処理場を通過する際に、BPA は微生物によってその殆どが分解されてしまう為、非常に少量だけが排出、放流される為であると考えられる。(図-4)

流下に伴う BPA 濃度の違いを図-5に示す。

上流(測点 1)から滝ノ下終末処理場(測点 2)に流下すると、2001 年 4 月 23 日の測定では、0.063 から 0.077(μg/l)、2001 年 8 月 8 日の測定では 0.056 から 0.119(μg/l)と、濃度が高くなっていることが判る。これは、処理水に含まれる BPA の量が影響していることを示唆している。また、下流(測点 3)でも濃度がそれぞれ 0.094、0.153(μg/l)と高くなるが、これについては、滝ノ下終末処理場から下流までの間で家庭排水が流入してくるため、その影響を受けているのではないかと推測される。

5. まとめ

滝ノ下終末処理場の処理水に含まれる BPA 濃度は、0.21~0.29(μg/l)の範囲で検出された。しかし、この値は現在の安全基準である食品衛生法²⁾の溶出基準 2500(μg/l)よりもはるかに低い値になっている。また、処理水から BPA が検出されたことにより、微量と思われるが、家庭排水に BPA が含まれることが判った。しかし、処理水の BPA 濃度には時間変化が見られなかった。

今回の測定における家庭排水の影響性については、明確な結果は得られなかった。これに関して今後解明していきたいと思う。

国土交通省における内分泌攪乱化学物質の測定では、終末処理場家庭排水中の内分泌攪乱化学物質はほとんどの物質で 90%以上が減少するとされている³⁾。今後、流入下水中の BPA 濃度を調べることで、滝ノ下終末処理場 BPA 減少率の比較・検討を行いたいと思う。

BPA については、現在その毒性について様々な議論がなされている。中には、ラットに対して低量の 2.0(μg/l)でも影響があるという報告もなされている⁴⁾。それゆえ今回確認されたような低濃度の BPA であっても無視できるものではないと考える。今後、家庭排水における BPA の実態を把握していくことは、非常に重要である。

参考文献

- 1) 滝ノ下終末処理場パンフレット 川越市水道部
- 2) 経済産業省：化学物質促進法(P.R.T.R法)のHP、www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/
- 3) 国土交通省：H12年度下水道における内分泌攪乱化学物質に関する調査の結果HP、www.mlit.go.jp/kasha/kisha01/04/040509_.html
- 4) 小島正美：ビスフェノール A の毒性 安全基準の見直し必要、毎日新聞、2000/4/27
- 5) T.Colborn and D.Dumanoski and J.P.Myers 長尾力 訳：奪われし未来、翔泳社、1997