

模擬排水中における医薬品類の電気分解処理での分解過程の検討

大阪産業大学大学院工学研究科 正会員 ○田中 嵩人
 大阪産業大学新産業開発センター 正会員 谷口 省吾
 大阪産業大学工学部 正会員 尾崎 博明
 大阪産業大学工学部 正会員 林 新太郎

1. はじめに

近年、医療技術の向上に伴い多種多様な医薬品類が作られている。医薬品類は生体に対して使われることから効果をより長く保つために持続性が高くなっている。しかし、これら医薬品類は下水処理場等において十分な処理が困難とされており、難分解性の医薬品類は水環境中に排出されているのが現状である。

そこで本研究では電極材料や処理効率が見直されつつある¹⁾電気分解処理法を用いて医薬品類の除去方法の検討を行った。

2. 研究概要

- 1) 医薬品類は電気分解処理法により分解処理が可能であるか検討を行った
- 2) TOC の測定より有機物量の変化から無機物への分解を明らかにするために、3 種類の医薬品類をそれぞれ電気分解し炭素収支について検討を行った

3. 実験方法

(1) 実験装置

図-1 に実験装置図を示す。電極にはメッシュ状の白金電極(直径 50mm、枠の白金線を 0.7φ)を用いた。電源装置には直流安定化電源(AD-8735)を用い、1.0A の定電流で通電を行った。電解槽には 3L 角型ガラス容器を用い、溶液をスターラで攪拌しながら実験を行った。

(2) 実験方法

1) 19 種類の医薬品類混合溶液を用いた実験

溶液には 2L の超純水に 19 種類の医薬品類を各 0.5mg/L になるように添加した。また、超純水のみでは充分に通電しないことから電解質に硫酸ナトリウムを 0.05mol/L になるように溶解させた。測定には 1 時間毎に試料を採取し、実験は 6 時間まで行った。

2) 医薬品類の分解における炭素収支実験

溶液には 1L の超純水に Isopropylantipyrine(IPA)、Levofloxacin(LVFX)、Clofibric acid(CA)を別々の溶液に添加した。濃度は TOC の測定をするために TOC 換算で 100mg/L になるように調整した。

(3) 測定方法

医薬品類の濃度測定は LC/MS/MS(3200 Q TRAP:Applied Biosystems)で行った。TOC 濃度は(TOC-V_{CSH}: SHIMADZU)で行った。pH 測定にはコンパクト pH メーター(B-212:HORIBA)で行った。

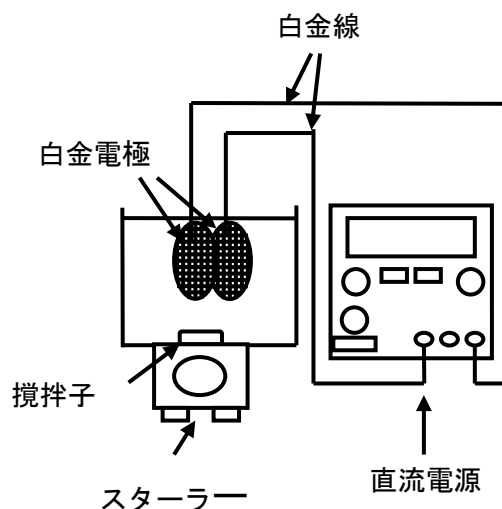


図-1 実験装置図

キーワード 電気分解処理 医薬品類 白金電極 TOC

連絡先〒574-8530 大阪府大東市中垣内 3-1-1 大阪産業大学 電話番号 072-875-3001(代) FAX072-875-5044

4. 実験結果

(1) 19 種類の医薬品類混合溶液実験の結果

図-2 に 360 分後の医薬品類の除去率を示す。19 種類の医薬品類のうち、最も除去率が低かったのは、Phenobarbital で 64.4%、次に低かったのは Phenytoin で 85.4%であったが、残りの 17 種類の医薬品類については今回の実験方法では 90%以上の除去率を得ることができた。特に、Indomethacin、Gemfibrozil、Methoxsalen の 3 種類においては極めて高い除去率を得た。また、今回の実験方法においては平均除去率にすると 94.6%と高い除去率を得ることができた。

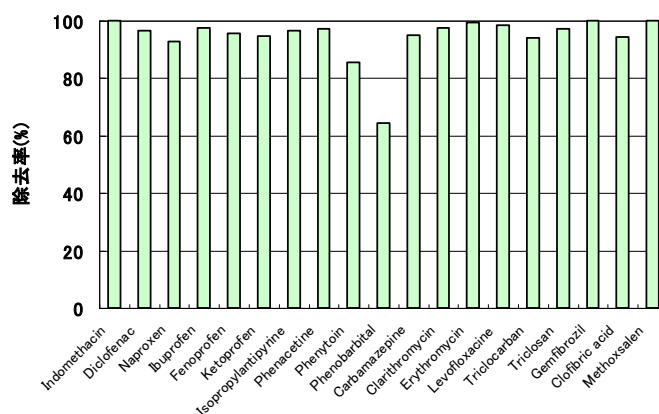


図-2 360 分後の医薬品類の除去率

(2) 医薬品類の分解における炭素収支実験の結果

図-3 に医薬品類の除去率を、図-4 に TOC の除去率を示す。図-3 より実験で用いた医薬品類は結果として IPA で 71.1%、LVFX で 90%、CA で 99%の除去率であった。また、図-4 の TOC の除去率より、IPA で 23%、LVFX で 25.4%、CA で 53.2%除去されており、有機化合物である医薬品類は分解処理によって無機物まで分解することが可能であると考えられる。また、無機化できなかった医薬品類については、分解することなく医薬品類として残っているものと、分解過程において発生した医薬品類の副生成物として他の有機化合物になっている可能性が考えられる。

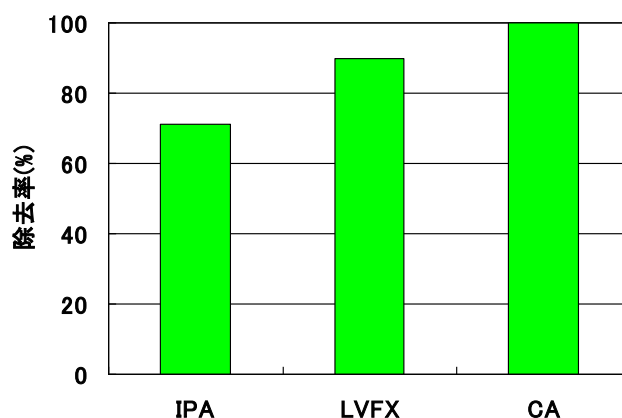


図-3 医薬品類の除去率

5. まとめ

今回の実験においては、対象物質である医薬品類が分解していることから電気分解処理法が有効であることを明らかにした。しかし、一部の医薬品類については除去率が低かった物質もあった。また、TOC の測定結果より医薬品類の有機炭素量が減少していることから電気分解処理法により医薬品類の有機物は無機物まで分解されていることを明らかにした。

参考文献

- 1) 田中嵩人、尾崎博明、谷口省吾、笠原慎也、橋本政明：電気化学的処理法による排水中 PFOA および PFOS の除去について、第 45 回環境工学研究フォーラム講演集,p50,2008



図-4 TOC 除去率