

通電による水中有機物低減に関する研究

群馬工業高等専門学校 正会員 谷村嘉恵
群馬高専環境都市工学科 学生 ○清水菜津実

1. はじめに

身近な水環境問題として、水質汚濁が挙げられる。特に、閉鎖的な水環境において、水中の有機物質量の増大による汚濁がみられる。水中の有機物は微生物によって分解されるが、有機物質量が著しく増大すると、分解速度が追いつかず、悪臭を放つ原因となる。また、溶存酸素の欠乏により、魚類をはじめとする水生生物の生息が困難になる。これらは人々の健康にも悪影響を及ぼし、生活環境の水準を低下させるため、解決策が早急に求められている。

本研究室では、水質改善の方法のひとつとして電気化学的方法に関する研究を行っている。電気化学的方法とは、富栄養化水等を入れた水槽に金属板電極を設置し、通電することによって水質の改善を行う方法である。この方法が、藻類増殖抑制や大腸菌をはじめとする細菌類の殺菌に効果があることはわかっているが、有機物に与える影響に関する検討は十分になされていない。本研究では、通電による水中有機物低減について実験的検討を行った。

2. 実験装置および実験方法

2.1 実験装置

図-1 に、実験装置の概略を示す。本実験装置は、水槽、直流安定化電源、陰極および陽極からなっている。水槽は縦 12.0×横 20.6×高さ 13.7cm、有効容積 2500ml のプラスチック製容器を使用した。陰極には 13.3×10.4cm のステンレスメッシュ板、陽極には同寸法の白金メッキしたチタンメッシュ板を使用した。7 枚の陰極と 6 枚の陽極を 1.0cm 間隔で交互に平行して配置し、直流安定化電源に接続した。

2.2 実験方法

本実験は、供試水として下田池の水を用いて回

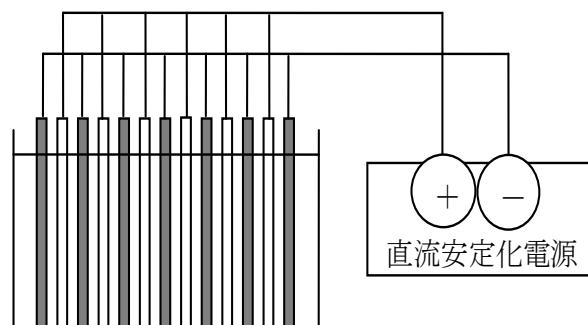


図-1 実験装置

分的に行った。電圧は 3V、5V、10V、15V と変化させ、通電時間は各電圧に対し 2 時間、供試水量は 2500ml とした。

通電による水質の変化を知るため、pH、電気伝導度 (EC)、残留遊離塩素濃度 (Cl_2)、塩素イオン濃度 (Cl^-) 及び化学的酸素要求量 (COD_{Mn}) を測定した。pH 及び電気伝導度は pH 計及び電気伝導度計、残留遊離塩素濃度は塩素濃度計、塩素イオン濃度は塩素イオン濃度計を使用した。化学的酸素要求量は「100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素要求量」という方法に基づき測定した。

3. 実験結果

3.1 pH と電圧の関係 図-2 に、pH と電圧の関係を示す。いずれの実験においても、通電処理後の供試水の pH は、原水と比べて低下したことがわかった。また、同一供試水を用いた実験では、電圧が大きくなるほど pH が低くなり、本実験条件下では pH は 6.27 まで低下した。

3.2 電気伝導度 (EC) と電圧の関係

図-3 に、電気伝導度 (EC) と電圧の関係を示す。いずれの実験においても通電処理後の供試水の電気伝導度は、原水より低くなることがわかった。また、電圧が高くなるほど電気伝導度の低下は大きくなり、本実験条件下では、電圧

キーワード 電気化学的方法、有機物、遊離残留塩素、化学的酸素要求量

連絡先 〒371-8530 群馬県前橋市島羽町 580 群馬工業高等専門学校 TEL027-254-9185 E-mail: tanimura@cvtl.gunma-ct.ac.jp

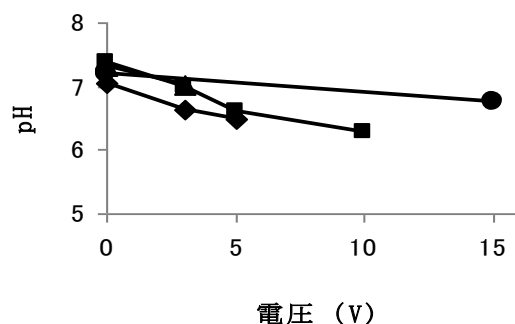


図-2 pHと電圧の関係

10V を通電した場合、電気伝導度は 11.54mS/m 低下した。

3.3 残留遊離塩素濃度(Cl_2)、塩素イオン濃度(Cl^-)と電圧の関係

図-4 および図-5 に、それぞれ残留遊離塩素濃度(Cl_2)と電圧の関係および塩素イオン濃度(Cl^-)と電圧の関係を示す。図-4 に示したように、供試水中の残留遊離塩素濃度は通電によって増加し、電圧が大きくなるほど高くなる傾向を示した。一方、図-5 に示したように、塩素イオン濃度は通電によって低下し、電圧が高くなるほど低くなった。したがって、供試水中の塩素イオンは通電によって結合し、残留遊離塩素として存在するようになったと考えられる。

3.4 化学的酸素要求量(COD_{Mn})と電圧の関係

図-6 に、化学的酸素要求量(COD_{Mn})の除去率と電圧の関係を示す。化学的酸素要求量は生物学的酸素要求量(BOD)と同様に、水中の有機物濃度また有機物による水質の汚濁の指標として用いられている。通電することによって、供試水中の化学的酸素要求量は少なくなり、電圧が高くなるほど少なくなった。本実験下では、化学的酸素要求量の除去率は電圧 15V の場合 60%であった。このことから、通電によって水中の有機物を低減させる効果があると考えられる。この有機物を低減させる効果は、通電によって発生した残留遊離塩素を含む電気化学的反応によるものであると推察できる。

4. まとめ

本研究では、通電による水中有機物低減について実験的検討を行った結果、通電することによって水中の有機物を低減させることができた。

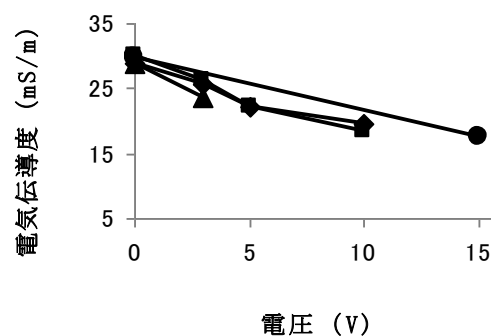


図-3 電気伝導度と電圧の関係

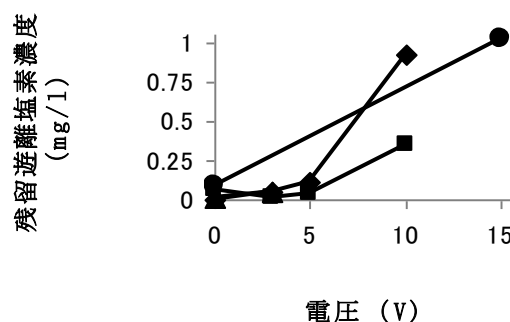


図-4 残留遊離塩素濃度と電圧の関係

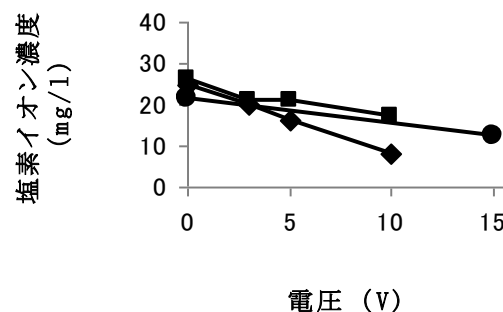
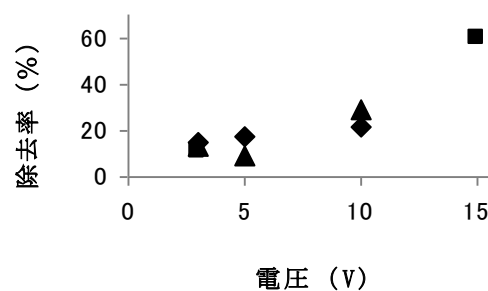


図-5 塩素イオンと電圧の関係

図-6 COD_{Mn} の除去率と電圧の関係

また、通電処理した水の pH、電気伝導度、塩素イオンの低下および残留遊離塩素の発生が確認できた。