

## 炭電極を用いた電気分解による水質浄化実験 交流回路を用いた場合の浄化性能

### Water Purification Experiments with Electrolysis Using Electrode of Charcoal

### Purification Performance by Using the Electric Circuit of Alternating Current

○片桐 健仁<sup>1</sup>, 岡本 強一<sup>2</sup>, 藤野正俊<sup>3</sup>, 北澤 大輔<sup>3</sup>

\*Kento Katagiri<sup>1</sup>, Kyoichi Okamoto<sup>2</sup>, Masatoshi Fujino<sup>3</sup>, Daisuke Kitazawa<sup>3</sup>

Abstract: It is easy to cause water quality deterioration from the poor of the outflow of water input, in the closed water areas such as rivers and lakes. We used the principle of electrolysis for water purification. Electrodes are slightly soluble in water and we used a charcoal with the energization of the metal par. Here, by adding the electric circuit of the alternating current to experimental system, the purification performance was examined by replacing the direction of the current at certain period as well to stabilize the pH.

#### 1. 緒言

河川や湖沼等の閉鎖性水域では、水の流出入の乏しさから水質悪化を引き起こしやすくなっている。これに対して微生物を利用した水質改善策が採られる事があるが、微生物を活動させるために水環境の整備をする必要がある等、準備に手間がかかるのが問題である。

そこで手間のかからない水質浄化として電気分解の原理を用いる。現状の電気分解では金属電極を用いることが多いが、この場合金属イオンが放出されるため、水環境の二次汚染が起きる可能性が高い。そこで水に溶けにくく、金属並みの通電性を持ち、またイオン放出が少ない炭を電極として用いている。

昨年度の研究<sup>[1]</sup>では炭粉末を圧縮・焼成した炭素板を、透水性を持つ陶器製の容器に入れたものを電極として使用し、それを陽極と陰極を対面させるように配置して実験水中に入れ、通電させて電気分解を行った。その結果、水質浄化が見られたものの、pHの安定を図るために電極間に設けていたパイプが電極装置の上部にあったことから電極間内での水の循環が行われず、

pHが酸性化した。そこで交流回路を組み入れる実験装置を製作してpHの安定化を図るとともに浄化性能を調べることを目的とした。

#### 2. 実験方法

炭粉末を圧縮・焼成した炭素板を、透水性を持つ陶器製の容器に入れたものを電極として使用する。これを陽極と陰極を対面するように配置する (Figure 1)。そして交流回路を経由して電源につないだ電極を電解水 2L の中に入れて通電させ、電気分解を起こす (Figure 2)。この時間を実験開始時間とした。実験は 24 時間行い、測定は 3 時間毎に行った。

測定項目は水温、pH、溶存酸素 (DO)、全窒素 (T-N)、硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub>-N)、アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub>-N)、電流値とした。水温、pH、溶存酸素 (DO) は水質測定器を用いて、全窒素 (T-N)、硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub>-N)、アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub>-N) はデジタルパケットテストを用いた。電流値は電流計を用いて測定した。

通電させる電圧は 5V、10V、15V、20V の 4 ケースとした。電流の正負を入れ替える周期は 15 分に 1 回とした。電解水は精製水 20L に植物用肥料 2mL を入れた

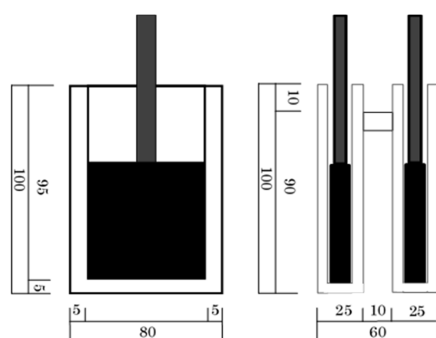


Figure 1. 電極装置

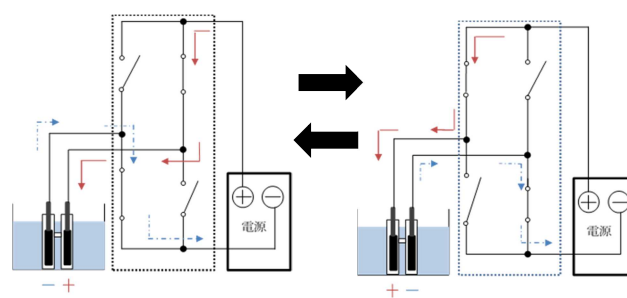


Figure 2. 実験装置

ものとした。

### 3. 実験結果及び考察

#### 3. 1 水温, pH, DO

水温, pH の経時変化を Figure 3~4 に示す。水温は変化があまり見られなく, 20℃でほぼ一定であった。

pH は全ケースとも 7.5~8.0 の間でほぼ一定であった。

#### 3. 2 DO, 電流

DO, 電流の経時変化を Figure 5~6 に示す。DO はあまり変化が見られなく, 0.5~2mg/L の間で一定していた。電流は高電圧であるほど高くなっている傾向が見られ, 20[V]のケースで最大 16.7mA であった。しかし 15[V]でのケースでは 3h,6h,9h 以外の時間で 0.003mA を示していた。これは電気回路が上手く繋がらなかったためであると考えられる。

#### 3. 3 NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N

NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N の経時変化を Figure 7~8 に示す。

NH<sub>4</sub>-N は 15[V]のケースで 45.5%減少した。NO<sub>3</sub>-N は全てのケースで増加が見られた。その中でも 10[V]のケースが 65.9%の増加率で最も低かった。

#### 3. 4 全窒素 (T-N)

T-N の経時変化を Figure 9 に示す。T-N は 15[V]のケースで 34.3%の浄化性能となった。電圧の高さと浄化性能には関係は見られなかった。

#### 3. 5 電流密度に対する浄化性能

T-N の電流密度に対する浄化性能を Figure 10 に示す。なお 15[V]のケースは電気回路が上手く繋がらなかったことから電流値がほぼ 0 を示していた時間が多かったため、電流値を測定出来た時間(9h)の T-N の浄化性能としている。そのため 15[V]のケースの浄化性能は 0.22[mg/L/h]という他のケースに比べて高い数値となっている。これを除けば 10[V]のケースの 0.08[mg/L/h]が最も良い浄化性能であり、この時の電流密度は 0.19[mA/cm<sup>2</sup>]であった。

### 4. 結言

交流回路を経由した場合の炭電極を用いた電気分解による水質浄化実験を行った結果, pH は 7.5~8.0 のほぼ一定を示し, NH<sub>4</sub>-N は 45.5%の減少率を示した。T-N は 15[V]の場合 34.3%の浄化性能となった。

### 5. 参考文献

- [1] 平塚幹大, 岡本強一, 藤野正俊, 北澤大輔: 「炭素電極を用いた電気分解による水質浄化実験」, 第 49 回日本水環境学会年会, 2015

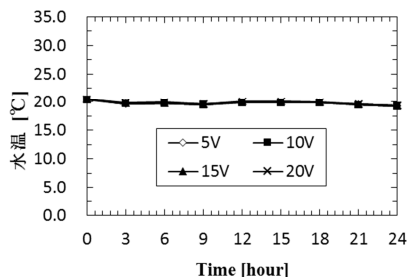


Figure 3. 水温の経時変化

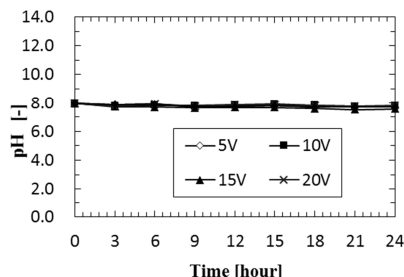


Figure 4. pH の経時変化

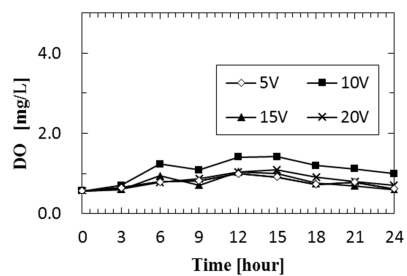


Figure 5. DO の経時変化

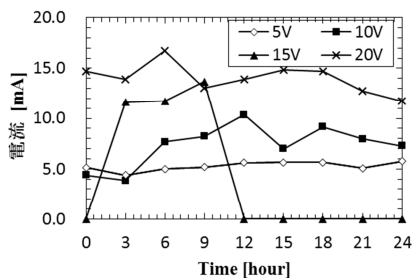


Figure 6. 電流の経時変化

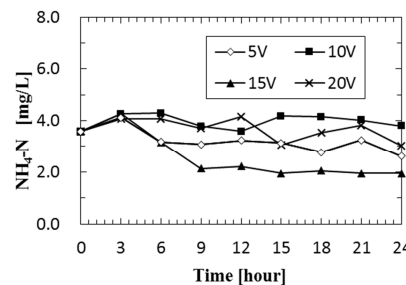


Figure 7. NH<sub>4</sub>-N の経時変化

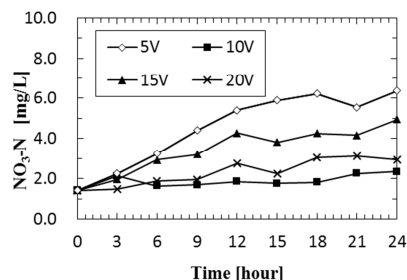


Figure 8. NO<sub>3</sub>-N の経時変化

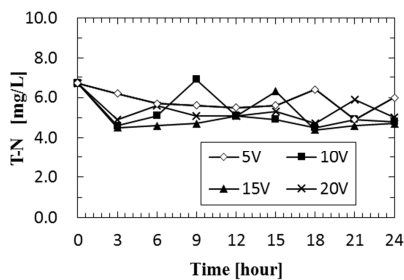


Figure 9. T-N の経時変化

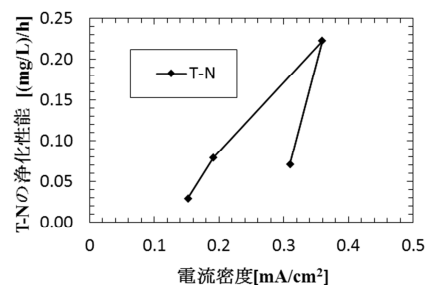


Figure 10. 電流密度に対する浄化性能