

# 通電による小規模池の水質への影響に関する実験研究

群馬高専 正会員 谷村嘉恵

## 1. はじめに

公園における池は水面が小さく、水深が浅く、流れが穏やかで、魚類や鳥類などが生息している小規模池であることが多い。このような小規模池においては、流れによる希釈効果が期待できないだけでなく、魚類や鳥類に給餌することによって、餌の食べ残しや糞などが池に溜まり、富栄養化状態に落ちやすい。小規模池の水質改善、藻類の異常増殖を抑制するために、本研究室では、小規模池の水中に金属電極を設置して通電する方法を考案した。富栄養化状態になり、藻類が異常増殖した池水に溶解性金属電極を用いる場合では、負の電荷を持つ藻類などの懸濁物質が溶解性陽極から溶け出した金属イオンと凝集して電極に付着するか浮上するかによって藻類等の除去ができる<sup>1)</sup>。また、藻類が含まれている池水に不溶解性金属電極を設置して通電することによって、藻類の葉緑体が破壊され<sup>2)</sup>、藻類の葉緑素および生産力が低減される<sup>3)</sup>ことがわかった。

本研究では、水の汚濁および藻類の異常増殖のない状態の水（カルキを脱いだ水道水）を入れた水槽に、公園の池に近い環境を作るために金魚を放し毎日所定量の餌を投下する条件下で、不溶解性の金属電極を設置して通電することによる水質への影響について検討を行った。

## 2. 実験装置及び実験方法

### 2.1 実験装置

図1に、実験装置の概略図を示す。本実験では、電極装置を設置した実験装置Aと電極装置を設置しなかった実験装置Bを用いた。実験装置Aは、直流安定化電源、水槽、電極装置、エアープンプからなっている。実験装置Bは、水槽とエアープンプからなっている。

実験装置Aに設置した電極装置は、均等な穴のあるプラスチック製ケースに陽極として白金メッキしたチタンメッシュ板4枚と、陰極としてステンレスメッシュ板5枚を交互に平行に配置したものである。電極板の大きさは13.5×10.5cmであり、電極板の配置間隔は0.8cmとした。

### 2.2 実験方法

実験は、実験装置Aと実験装置Bに一日汲み置きした水道水を入れ、実験と同様な条件で馴養した市販の金魚を4匹ずつ放し、照射時間14時間、暗時間10時間、照射強度20,000Lux、気温28℃に設定したグロスクャビネットにて行った。水槽内の水位を一定に保つために毎日蒸発や取水等によって減少した水量を一日汲み置きした水道水で補給した。また、印加電圧は10.0V、印加電流値は3.0Aであった。

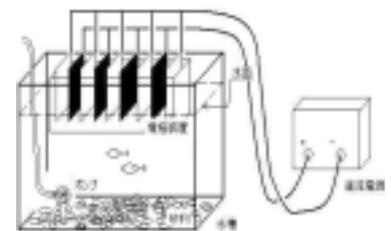
水質分析については、溶存酸素は溶存酸素計、懸濁物質はGFP法、COD<sub>Mn</sub>は過マンガン酸カリウム酸性法、BODは希釈法、濁度は吸光度法、クロロフィルa濃度はアセトン抽出・吸光度を用いて測定した。

## 3. 実験結果及び考察

### 3.1 溶存酸素の経時変化

図2に、実験装置Aと実験装置Bにおける溶存酸素の経時変化を示す。溶存酸素は、実験装置Aでは7.2~10.4mg/l（平均8.5mg/l）であり、実験装置Bでは6.1~7.8mg/l（平均6.3mg/l）であった。特に、

キーワード：電気、藻類増殖の抑制、水の浄化、金属電極



実験装置 A



実験装置 B

図1 実験装置の概略図

通電経過 30 日前後から実験装置 A における溶存酸素はほぼ 8.0 mg/l 前後に維持できたことに対して、実験装置 B における溶存酸素は急激に減り始め、通電経過 50 日前後では 4.7mg/l まで下がった。上述した実験結果から、通電によって水が電解され、発生した酸素が水中溶存酸素の増加に寄与していることがわかった。

3.2 濁度の経時変化

図 3 に、実験装置 A と実験装置 B における濁度の経時変化を示す。通電経過 3 日から実験装置 B では、早くも藻類の発生が観察され、濁度が通電経過 10 日前後までにほぼ直線的に増加し、餌の食べ残しや糞などの堆積物も目立つようになった。その後、通電経過 40 日前後までに濁度はほぼ 60 度上下に変動したが、通電経過 40 日以降では濁度は再び急激に増え、水中には藻類だけでなく黴菌の発生も観察された。

一方、実験装置 A においては、濁度の急激な変化はほとんど見られなく、全通電期間中の濁度は平均 3.4 度であった。また、水の透明度は良好であり、食べ残した餌や糞などの堆積物も少なかった。通電開始してから 50 日経った時点から濁度がやや増加傾向があったが、その後すぐ低下し始めた。このときの水中には少量の藻類の発生が観察されたが、実験終了時までには爆発的な発生が見られなかった。本実験の栄養素や光照射や温度などの条件は藻類にとって良好な生育条件であり、すぐ近くに藻類の供給源（実験装置 B）があるにもかかわらず、実験装置 A における藻類の発生は抑制された。

3.3 実験装置 A と実験装置 B における水質の比較

表 1 に、実験装置 A と実験装置 B における水質の比較を示す。表 1 は、通電経過 50 日時点での分析結果をまとめたものである。電極装置を設置しなかった実験装置 B に比べ、電極装置を設置した実験装置 A においては、クロロフィル.a (chl.a) の濃度は遥かに小さく、藻類の発生が少ないことを示唆している。また、実験装置 A における懸濁物質、COD<sub>Mn</sub> および BOD の値が低かった。

4. まとめ

本研究では、富栄養化状態になる前の小規模池の水に電極装置を設置して通電することによって池水の水質保全を図るために、実験室規模で実験検討を行った。以下の知見が得られた。

- 1) 電極装置を設置して通電した実験装置 A においては、藻類の異常増殖はなく、有機物の分解が見られ、溶存酸素濃度は高レベルに保つことができた。
- 2) 富栄養化状態になる前の池に電極装置を設置して通電すれば、池水に溶存酸素を供給しながら有機物を分解し、藻類の異常増殖を未然に防ぐことができる。

参考文献

- 1) 水環境学会誌, Vol.25, 2002 年 1 月, pp.53-56
- 2) 第 34 回土木学会関東支部技術研究発表会講演集 (CDR), 2007 年 3 月, VII-009
- 3) 第 39 回日本水環境学会年会講演集, 2005 年 3 月, pp.388

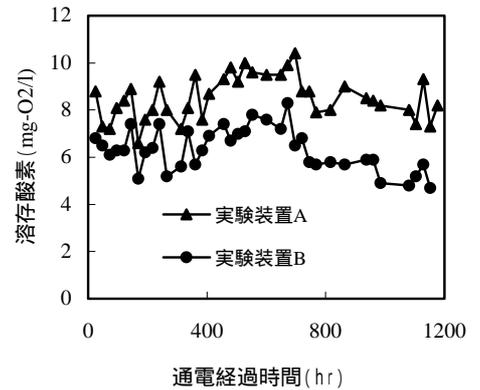


図 2 溶存酸素の経時変化

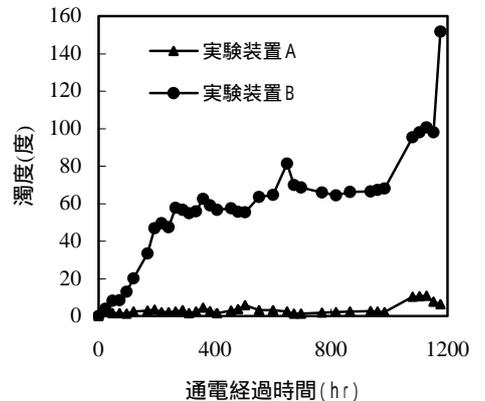


図 3 濁度の経時変化

表1 実験装置Aと実験装置Bにおける水質の比較

測定項目	実験装置A	実験装置B
濁度(度)	6.42	151.89
溶存酸素 (mg/l)	8.2	6.9
懸濁物質(mg/l)	16	144
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)未ろ過水	16.29	109.28
COD <sub>Mn</sub> (mg/l)ろ過水	10.91	23.44
BOD (mg/l) 未ろ過水	5.47	61.62
BOD (mg/l) ろ過水	2.15	5
Chl.a(mg/l)	0.008	0.439