

陰極表面への金属イオンの付着に対する通電時間の影響

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 学生会員 ○石坂美帆

1.はじめに

本研究室では、電気化学的方法を用いて、藻類の異常増殖を抑制する方法について研究を行っている。電気化学的方法とは、水中に設置した電極板を通して水に通電する方法である。過去の研究¹⁾においては、水に通電する際に、印加電圧を高くするにつれ、水中の金属イオンの陰極への付着により陰極板の質量が増加し、pHと電気伝導度が減少するという結論に至った。しかし、通電時間の変化による金属イオンの付着特性、陰極板質量の変化及び水質への影響については明らかにされていない。

本研究では、通電時間を種々変化させた実験を繰り返し行うことによって、金属イオンの付着特性、陰極板の質量変化及び水質への影響について分析し、検討を行った。

2.実験装置及び実験方法

2.1 実験装置

本実験装置は、水槽、直流安定化電源、導線、陰極板及び陽極板からなっている。水槽は縦 18.0×横 13.0×高さ 13.0cm のプラスチック製容器であった。陰極板には 15.0×10.0cm のステンレス板、陽極板には 12.5×10.5cm の白金メッキしたチタンメッシュ板を使用した。陰極板、陽極板は 1 枚ずつ、2.0cm の間隔をあけて設置し、直流安定化電源に接続した。

2.2 実験方法

実験は、供試水とした本校敷地内にある合併浄化槽の処理水を 2600ml の水槽に入れ、表-1 に示した実験条件で回分的に行った。通電前後の自然乾燥した陰極板の質量を量ることによって、陰極板の質量増加量を算出した。

また、各々の実験で得られた通電処理水及び陰極板の付着物に含まれている金属イオンについては、ICP 発光分光分析装置を用いて分析した。通電処理

表-1 実験条件

	通電時間 (hr)	印加電圧 (V)
RUN1	1、3、5、7、14、24、125	10
RUN2	12、16、20、24、36、48、60、72、120	10

水の pH 及び電気伝導度(EC)の測定は、それぞれ pH 計、電気伝導度計を用いた。

3.実験結果及び考察

3.1 陰極板の質量増加量の経時変化

図 1 に、陰極板の質量増加量の経時変化を示す。RUN1 の結果より、陰極板の質量は、0～24 時間の通電では、通電時間と比例して増加することが確認された。さらに、24 時間以降には、陰極板の質量増加率が低下し始めた。しかし、質量増加率が低下し始めた通電時間については、詳しく把握することができなかった。そこで、RUN2 においては、質量増加率が低下し始めるであろうと考えられる通電時間の質量増加量を集中的に計測することを目的とした。その結果、通電開始からおおよそ 24 時間後に陰極板の質量増加率が低下し始めるという結論に至った。

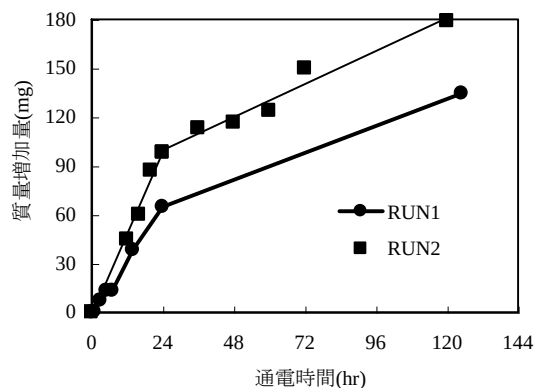


図 1 陰極板の質量増加量の経時変化

キーワード：電気化学的方法 陰極板質量の増加 金属イオンの付着

〒371-0845 群馬県前橋市鳥羽町 580 番地 国立群馬工業高等専門学校 環境都市工学科 027-254-9185 tanimura@cvt.gunma-ct.ac.jp

3.2 金属イオンの経時変化

図2に、RUN2において陰極表面に付着した主な金属イオンの質量を示す。図3に、各々の実験で得られた通電処理水中のMg濃度の経時変化を示す。これらの図より、通電処理によって陰極表面に付着する金属イオンの主成分は、マグネシウム(Mg)であることが明らかであり、水中のMgが通電処理によって陰極表面に付着したことが考えられる。

3.3 pHの経時変化

図4に、pHの経時変化を示す。pHは、通電開始直後、急激に上昇していることがわかる。RUN1、RUN2とも、この上昇のピークは通電開始から約24時間後であり、陰極板の質量増加率が低下した時間と一致する。したがって、陰極表面へのイオンの付着状況とpHには、関連性があると考えられる。

3.4 電気伝導度(EC)の経時変化

図5に、電気伝導度(EC)の経時変化を示す。通電処理した水の電気伝導度は、通電開始直後に低下していることがわかる。これは、通電によって金属イオンが陰極表面へ付着したことにより、水中の金属イオン濃度が減少したためであると考えられる。また、RUN2の電気伝導度については、通電開始から約60時間以降、上昇し始め、原水の電気伝導度を大きく上回る結果となった。これは図4において、pHが急激に低下し始めた時間と一致する。さらに、イオン分析の結果から、通電開始から60時間以降に、水中の鉄(Fe)の濃度が急激に上昇していることが確認されている。したがって、pHの低下により、陰極板から鉄が溶出したことによって、水中の鉄イオンが増加し、電気伝導度が上昇したと考えられる。

4. まとめ

本研究を通して、陰極板の質量は通電時間の長さとは比例して増加していき、24時間の通電を超えると質量増加率が低下するということがわかった。また、陰極板に付着した主なイオンは、供試水に含まれていたMgであることが明らかになった。

参考文献 1)谷村嘉恵：通電処理による電気伝導度および金属イオンへの影響、第46回環境工学研究フォーラム講演集、97-99、2009。

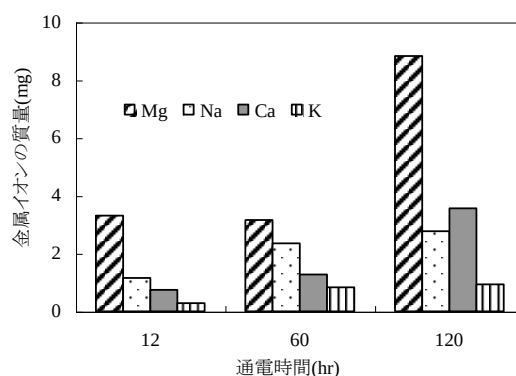


図2 陰極表面に付着した金属イオンの質量

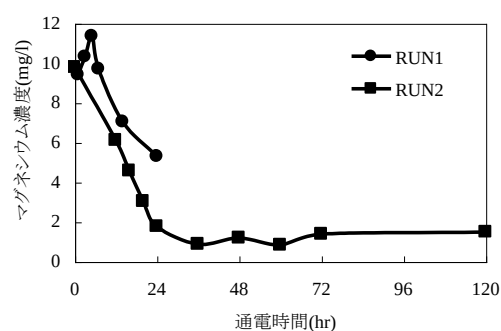


図3 水中マグネシウム濃度の経時変化

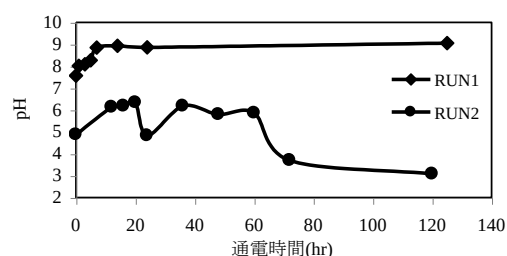


図4 pHの経時変化

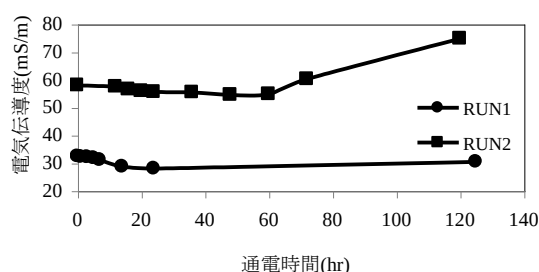


図5 電気伝導度の経時変化