

閉鎖性水域浄化のためのソーラー電解処理装置の実用化について

日大生産工(院) ○大松澤 季宏 日大生産工 大木 宜章
(株)三水コンサルタント 吉見 崇 (株)ジェコス 関野 秀道

1 はじめに

高度経済成長期における豊かな生活は、大量生産、大量消費といった経済活動によりもたらされたが、環境対策への低い認識から様々な問題が引き起こされてきた。水圏においては、急激な富栄養化の影響でアオコの異常繁殖といった利水上の問題が生じている。

この問題を解決するために、水質汚濁防止法をはじめとするさまざまな排出規制、下水道普及率の向上といったインフラ整備が行われ、環境改善への取り組みが活発になっている。環境省によると、平成19年度の水環境基準達成状況におけるCODは、全体で85.8%、特に河川においては90%以上と高い達成率となっている。しかし、閉鎖性水域では50.3%と非常に低い達成となっている。これを改善すべく、多くの取り組みが試みられているが、閉鎖性水域では水の循環が少ないため、蓄積された汚染物質が排出されにくく、それに加え底泥からの汚染物質の溶出があり依然富栄養化は進んでいる。

本研究では、富栄養化の原因物質である、窒素、リン及びアオコの除去に効果が認められた、「ソーラー電解処理法」を用いた浄化処理装置の実用化モデルを作成し、閉鎖性水域の水質浄化を目的としている。なお、環境への負荷を軽減させるため、電解に用いる電力はソーラー発電を用いることとし、同時に電力供給が不可能なへき地での処理も可能とさせている。

2 実験方法および測定方法

実験対象池は、本学部図書館脇の防火水槽 (Case1 水域面積 26m²、水量 52t) と、池 (Case2 水域面積215m²、水量100t) で

あり、測定項目は、COD、クロロフィルa (Chl-a)、全窒素、全リン、水温、SS、pHの7項目とした。

実験装置概要を図1に示す。電解槽は950ℓ、電極は両極にAl板を使用した。また、電磁開閉弁を設け生成されたフロックの固液分離処理を自動的に行うこととした。装置に使用する電力は、ソーラー発電とし、夜間での処理を可能とするため、バッテリーを併用した。ソーラー発電システムの概要を図2に示す。パネルは、1枚当たり110W、24枚で構成され最大発電量は2.64kW、これをチャージコントローラとバッテリー8個(合計800Ah)に接続した。

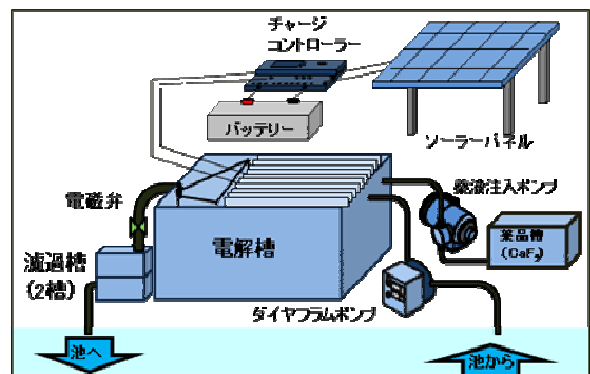


図1 実験装置概要

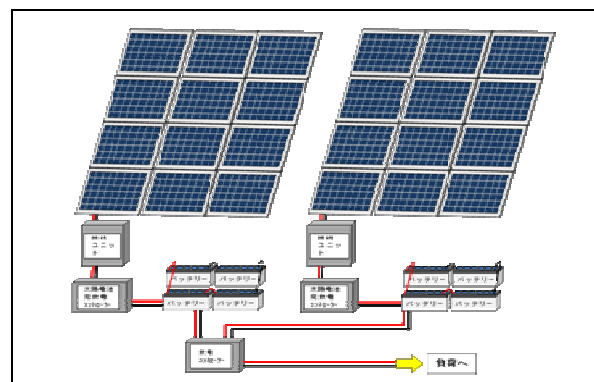


図2 ソーラー発電概要

About the practical use of the solar electrolysis device
for the closed water area purification

Tokihiro OHMATSUZAWA, Takaaki OHKI,
Takashi YOSHIMI and Hidemichi SEKINO

3 実験結果および考察

実用化モデルとして電解槽を新設したため、バッチ実験を行い槽内滞留時間および処理電流値の特定を行った。この結果、滞留時間3時間、処理電流は極板間電流2.0Aとし、極板間隔を10cm、処理電圧24Vで連続浄化実験を行った。

3. 1 Case1 防火水槽連続浄化実験

Case1におけるCOD、Chl-aの連続実験経日変化を図3、図4に示す。浄化開始3日目までは浄化率は低く、CODの減少に1日遅れてChl-aの減少が見られた。これにより、有機物は無機物と比較しての除去が困難であることがわかる。その後、6日目まで大きな減少が確認された。7日目以降では処理物質が少なくなったことで、極板に酸化物が付着し電解不良が生じ緩慢な浄化効果となった。ここで、浄化目標である湖沼の環境基準値の類型A（3mg/l以下）までの浄化効果は確認できなかった。これは、底泥からの汚染物質の溶出があったと考えられ、処理電流条件の再考が必要となった。

3. 2 Case2 池連続浄化実験

Case2におけるCOD、Chl-aの連続実験経日変化を図5、図6に示す。測定は午前、午後の1日2回行った。浄化開始10日目までは数値にばらつきが多く、浄化の効果について確認できなかった。午前と午後の測定結果を比較すると、午後の数値が高い傾向であり、Chl-aは常に高い結果となった。これは、日中の日照によるアオコの増殖量が、除去される量より多かったものと考えられる。しかし、池全体の浄化効果は徐々に認められ、14日以降で大きな除去率を得ることができた。また、Case1の結果を踏まえ7日ごと電極の酸化物除去と電解槽のスラッジ除去を行い浄化効果の持続を図り効果が確認された。

4 まとめ

- 1) 各Caseとも良好な浄化結果が得られた。
- 2) フロックの回収の自動化により、固液分離が確実のものとなった。
- 3) 電解にソーラー発電を用いたが、天候により夜間の処理ができない期間があり、蓄電容量の増加が必要となった。

以上の結果より、実用化は十分可能で今後は実証試験を重ね、水質改善の実績を積み上げていく予定である。

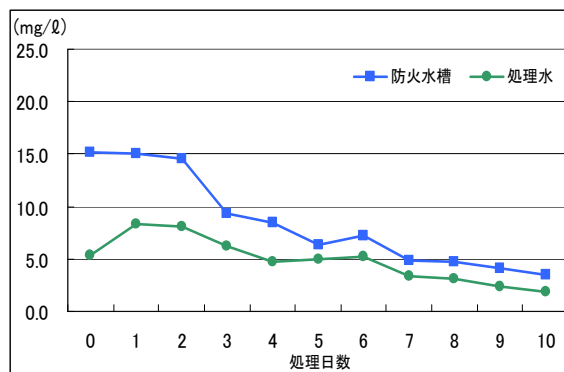


図3 Case1 COD

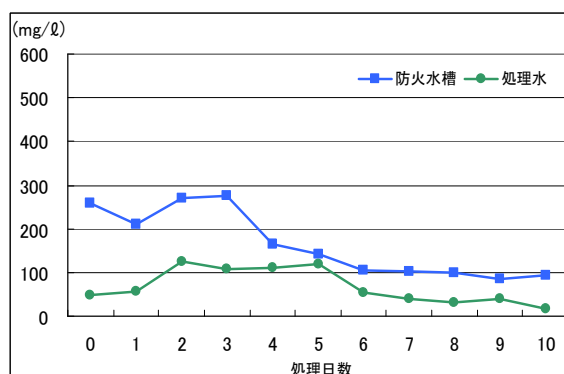


図4 Case1 Chl-a

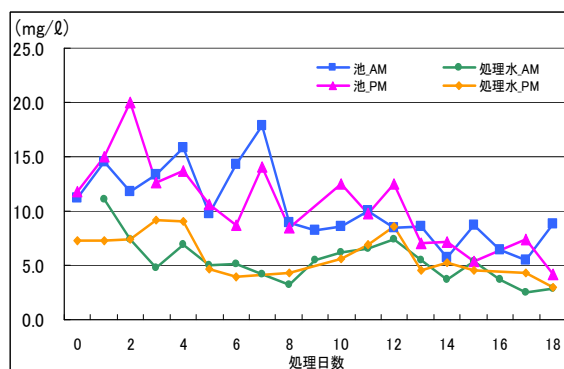


図5 Case2 COD

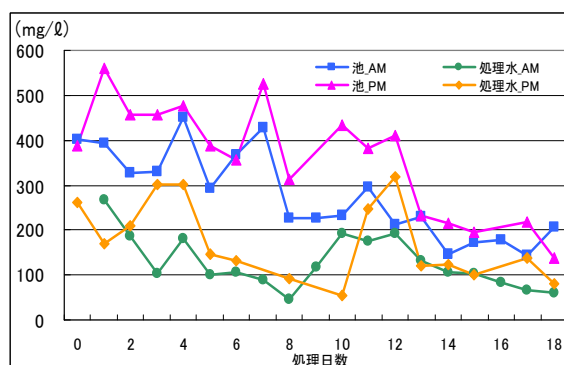


図6 Case2 Chl-a

謝辞

本研究は文部科学省学術フロンティア推進事業による私学助成を得て行われた。ここに記し敬意を表する。