

電解ユニット数によるフッ素電解処理効果の検討

日大生産工 (院)
日大生産工

○吉見 崇 日大生産工 大木 宜章
保坂 成司 (株) OTTO 四ッ柳 卓也

1. はじめに

戦後における経済の発展は飛躍的に伸び、1955 年以降 20 年間で高度経済成長期をむかえた。そのため、公共事業や社会福祉などの生活保護は粗略し、さまざまな環境問題が起こった。一方、水圏でも生活排水の流入により富栄養化が進み、アオコや赤潮などの発生を引き起こしている。環境省によると、1970 年に『水質汚濁防止法』、1984 年には『湖沼水質保全特別措置法』が制定され、閉鎖性水域における窒素・リンなどの栄養塩類流出規制が実施され、水環境の改善がなされてきた。しかし、依然として環境基準における達成はなされておらず、湖沼流入における下水道施設の整備や底泥浚渫が行われてきた。最近では科学技術の発展に伴い、吸水剤やセラミックなどの無機固体材料、ろ過材などが使われ、水質汚濁の問題に取り組んでいる。

本研究は過去の実験においてアオコの除去及び富栄養化の原因物質である窒素・リンの除去に効果のある「フッ素化合物電解法」を用いて閉鎖性水域における水質浄化を目的とし、さらに省電力での処理効果拡大を検討すべく、電解ユニット数を変化させ、水質浄化効果の検討を行った。

2. 実験条件及び方法

2. 1 装置概要及び実験方法

電解装置の構成として、電極部分に 5 枚の Al 板 (1.0×0.5m) を 10cm 間隔で設置した。さらに、この電極間の処理によって電解凝集浮上するフロックの拡散を防ぐため、硬質ポリスチレンを極板上部周囲に固定した。この構成を 1 ユニットとし、4 ユニットまで増加させた。電解に用いる電力は、ソーラーシステムの能力を考え、1 ユニートをソーラーパネルからの電力を供給源とした。また、残り 3 ユニートは DC サプライからの電力をユニットに並列に接続し、2Case に伴う水質浄化率をみた。なお、DC サプライからの電力は、ソーラーパネルで発電される電力量と同値を流した。よって電解は、日射のある日中に行なわれ、夜間を行わない。

その他、電解に使用する CaF_2 は 1000g/日を 2 回に分けて極板付近に散布し、電解によって生成されたスカムは 2 回/日のスタンスでろ過装置へポンプを用い、固液分離させた。また、電解時の極板表面に生成される酸化皮膜の抑制を図るべく極板への電流を 24 時間ごとに＋極と－極とで切り替えた。なお、

底泥に含まれる窒素・リンを極板間に循環させるため、循環装置を用いた。

2. 2 実験場所と分析項目

実験は、本学図書館脇の池 (水量約 100 t、水域面積 215 m^2) で行った。水質測定項目は、クロロフィル a (Chl-a)、COD、T-N、T-P、pH、ORP、電気伝導度、SS、透視度、水温の 10 項目についての測定値とし、ユニット数の変化による処理効果の検討を行った。なお、本概要では紙面の都合上、Chl-a、TN、TP、についてのみの記載とする。また、ソーラーパネルからの電力量をみるため、電流と電圧の測定も行った。

3. 実験結果



写真-1 アオコ発生時の様子

電解期間は現場池に十分アオコが育成した 8/13～9/3 の 22 日間で行った。8/13～8/23 の 11 日間は図-1 の様に 2 ユニートを扱い、1 ユニートをソーラーパネルから電力を供給し、もう 1 ユニートをソーラー発電される同等の電力量を DC サプライから流し、Case1 とした。また、8/24～9/3 の 11 日間は図-2 のように 4 ユニートを扱い、同じく 1 ユニートをソーラーパネルから電力を供給し、もう 3 ユニートをソーラー発電される同等の電力量を DC サプライから並列に流し、Case2 とした。なお、Case2 は Case1 に比べると極板接触面積が 2 倍であるといえる。各水質測定値を図-3～図-5 に示した。また、電流測定値を図-6 に示す。まず、クロロフィル a に関して、当初 250～300 $\mu\text{g/l}$ と高濃度であったが、

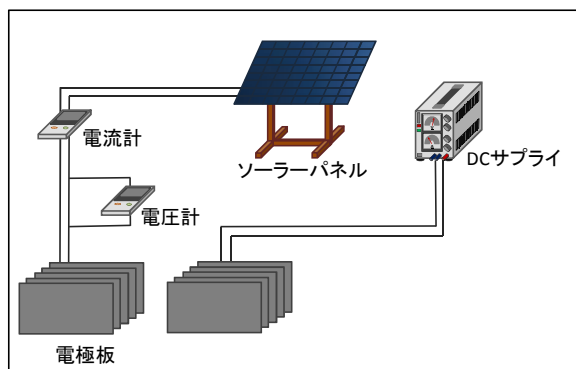


図-1 Case1 概略図

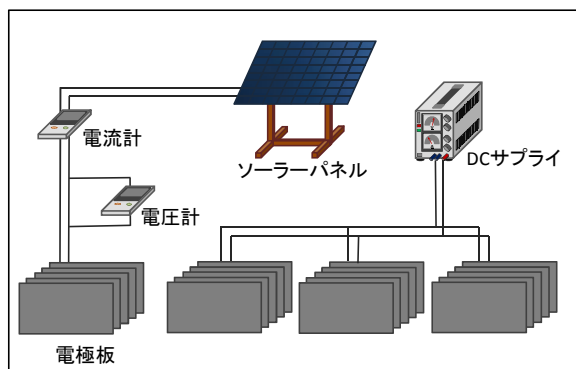


図-2 Case2 概略図

実験を進めて行くにつれ値は更に上昇する結果を表した。電解は1ヶ月続けたものの、装置可動の開始当初より2~3倍にまで上昇する結果に至り、一時実験を中断した。今年は異常とも言える気温の上昇により、写真-1の様に池の表面を緑色に染めるほどの植物プランクトンの増殖を促してしまっている。また、この現象に至った他の要因として栄養塩類である窒素・リンが考えられる。窒素・リンのグラフを見てみるとクロロフィルa上昇に伴い、栄養塩消費による値の下降がみられるはずである。ここで池への栄養塩流入源はないので、底泥からの溶出が考えられる。過去の実験から底泥の処理を推考し、底泥を巻き上げる形で常時循環を行った。そのため、底泥に蓄積され続けた栄養塩が高い水温に溶け続けたため、このような結果が表れたと考えられる。

この様に、底泥の循環が池を栄養塩濃度の高い飽和状態にし、水面を泡で覆い尽くすほど植物プランクトンの増殖を促し、電解による浄化が追いつくことができなかった。

4. まとめ

電解ユニット数によるフッ素電解処理を行った結果を以下に示す。

1. 本実験は2Caseに分け実験を行ったが、底泥からの過度の栄養塩の溶出により植物プランクトン量が増殖し、電解による浄化が追いつくことができなかった。
2. 電解ユニット数による処理効果を再度検討すべく、植物プランクトンの増殖が著しい秋期か

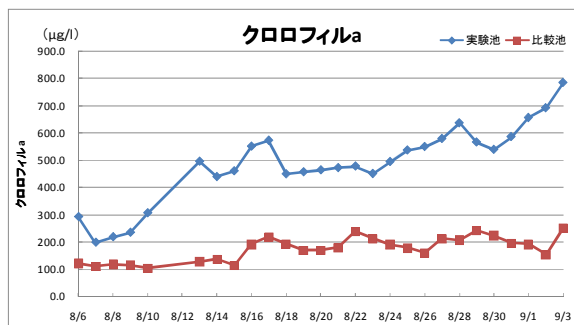


図-3 クロロフィルa 経日変化

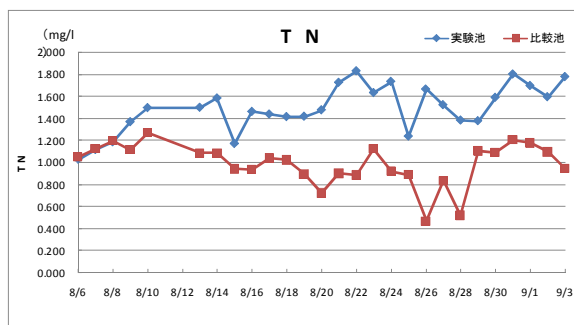


図-4 TN 経日変化

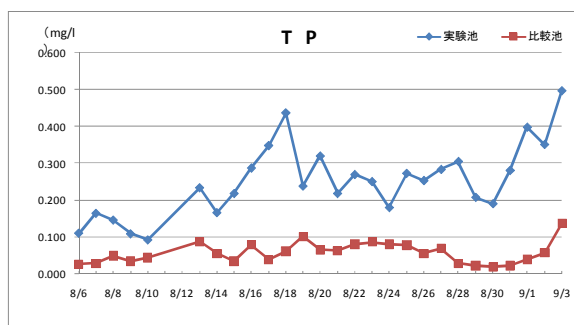


図-5 TP 経日変化

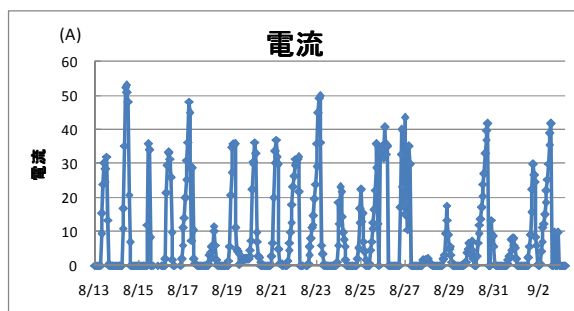


図-6 電流 経日変化

ら冬期にかけて実験を行い検察を行う。また、ユニット数を固定し、極板間へ流す電力値を変化させる事により、極板面積と水量に対する適性電力値を定めることを既定している。

以上、今回の結果を踏まえ実験を行い、処理効果の効率化を見いだす必要がある。

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。