

太陽光発電による湖沼浄化装置の連続処理について

日大生産工(院)
日大生産工

○大松澤 季宏
高橋 岩仁

日大生産工
日大生産工(非)

大木 宜章
関根 宏

1 はじめに

高度経済成長期における急激な生活水準の向上と、経済活動の変化により多くの環境問題が引き起こされてきた。湖沼においては、富栄養化によるアオコの異常発生が報告され、景観の悪化や異臭が問題となっている。さらに今年は、地球温暖化の影響とも言える異常気象により、気温の上昇が原因と考えられるアオコの発生が多数報告されている。

環境省によると、平成20年度におけるCOD、BODの水環境基準達成状況は、全体で87.4%、特に河川においては92.3%と高い達成率となっている。しかし、湖沼においては53.0%と非常に低い達成率となり、更なる対策が求められている。

これまで、この富栄養化の問題を解決すべく、フッ素化合物電解法を用いて、原因物質の除去による水質改善について検討してきた。まず、電解法の効果を確認すべく電極を対象池に直接設置する、投入式装置により処理を行い良好な浄化結果を得られた。さらに、発生するスカムとスラッジの効率的な回収方法を確立すべく、電解槽を設けた陸上設置型の装置へと移行し、回収した汚泥の固液分離方法を検討した。

本報告では、地球温暖化への取り組みとして、電解に用いる電力を太陽光発電により得るものとし、陸上設置型の湖沼浄化装置による連続運転を行い、その有効性について報告するものである。

2 実験方法および測定方法

実験対象池は、本学部図書館脇の池（水域面積215㎡、水量80t）であり、水質測定項目は、COD、クロロフィルa（Chl-a）、全窒素、全リン、水温、SS、pHの7項目、電力測定項目は、発電、電解負荷共に電圧、電流、電力量とした。

実験装置概要を図1に示す。浄化処理装置は陸上設置式とし、電解槽950ℓ、電極は＋極にAl板、－極にCu板を使用した。給水は定

量ポンプで毎時360ℓ、添加するフッ素化合物はフッ化カルシウム水溶液とし、薬液注入用ポンプを用い毎時0.1ℓとした。

生成されたスカムは、電磁開閉弁により2時間ごと固液分離槽に回収し静置後、沈殿物をろ布にて分離脱水した。

太陽光発電装置は、夜間処理と出力電圧の安定化を図るためバッテリー併用型とした。太陽光発電システムの設置風景を写真1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ーとバッテリー8個（合計800Ah）に接続した。

電解槽条件は、過去の実績より滞留時間3時間、処理電流は極板間電流1.8A、極板間隔を10cm、総電流14.4A、処理電圧24Vで連続浄化実験を行った。

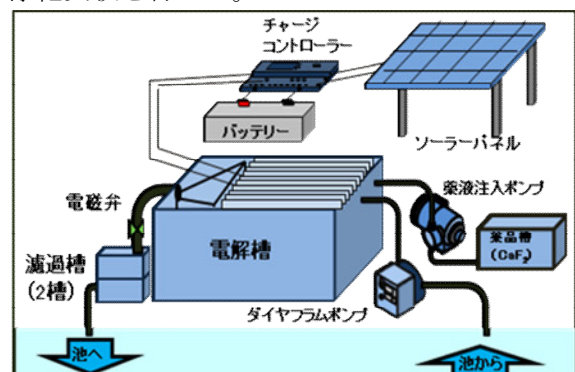


図1 実験装置概要



写真1 太陽光発電システム設置風景

Study on the continuous processing of the lakes and marshes
purification system by Solar power generation

Tokihiro OHMATSUZAWA, Takaaki OHKI,
Iwahito TAKAHASHI and Hiroshi SEKINE

3 実験結果および考察

実験は池水の水温が20℃を超え、Chl-a値が上昇し水面が緑色になった5月上旬に行った。処理期間中の天気は、太陽光発電に比較的良好な状態であった。

3. 1 池水連続浄化実験

池水におけるCOD、Chl-aの連続実験経日変化を図2に示す。浄化開始1日目から電解処理後に槽から流出する処理水は、CODが5mg/l以下、Chl-aは200μg/lを下回り、浄化効果があることがわかる。その後、処理終了まで安定した数値となっていたが、最終の16日目では槽内にスラッジの堆積による通電不良と、電解電力不足から、浄化効果の減少が確認された。

対象池の水質は、開始4日目で数値の減少が見られたが、水温の上昇による低泥からの溶出とみられる数値の上昇が見られた。その後8日目以降COD、Chl-aともに急激な数値の減少が見られ、浄化11日目でCODが5mg/l、Chl-aが200μg/lとなった。しかし、12日目以降、水温の上昇による数値の増加と、電力不足による装置の一時停止の影響で数値の上昇が確認された。この時、電解槽内ではスラッジの堆積により極板の1/3が埋もれ、電解不良が生じていた。今回行った連続実験では、1日の処理水量が8.6tであり10日間程度で完了する予定であった。しかし、CODの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が、処理条件もしくは、電力量の変更により改善されるものと考ええる。

3. 2 太陽光発電結果

図3に処理期間中各日にちの、太陽光発電による発電電流経時変化を示す。図から、発電電流が負荷電流14Aを上回るのは7時間程度であった。この季節における太陽光発電単独では、夜間電力用バッテリーへの充電が不足するため、2週間の24時間連続稼働は不可能であった。このため、12日目以降浄化効果の減少が見られ、13日目に数値の上昇があり、結果的に浄化目標に達しなかった。

しかし、太陽光発電は直流電流で、直接電解処理に使用することができるため効率的で、夜間の電力不足にはパネルの増設か、蓄電容量を増やすことで改善できる。

なおアオコは、日光により光合成を行っており、日照のない時間は増殖速度が落ちるため、常時設置型の装置に向いているといえる。本装置で、電解電力にクリーンエネルギーである太陽光発電を用いることは、環境負荷削

減の観点からも有効であり、湖沼の浄化における実用化の面で、多いに期待できるものと考ええる。

4 まとめ

- 1) 太陽光発電を電源とした浄化装置を用いた結果、目標値には達せなかったものの、良好な浄化結果が得られた。
- 2) 太陽光発電装置において、無日照期間を1日としたが、蓄電容量の不足により、連続処理において装置の停止時間が生じた。
- 3) 回収したスカムは、効率的なろ布の選定から、発生重量の90%以上を分離し、含水率95%の固形分が得られた。
- 4) 本装置の構成、発電電力2,340W、蓄電容量800Ah、電解槽総電流14.4Aでの連続運転可能期間は5日程度であり、以後夜間では4時間程度の未処理時間が発生した。
- 5) 電解電源に太陽光発電を用いたが、連続運転には発電および蓄電容量を多くする必要があり、装置のコストを考慮すると短期間での浄化望む場合は、他の電源との併用が必要である。

以上の結果より、水量100t程度の池での実用化は十分可能であり、常時設置型の浄化装置として有効であると言える。

今後回収したスカムは、バイオエネルギー源としての活用法を見出す予定である。

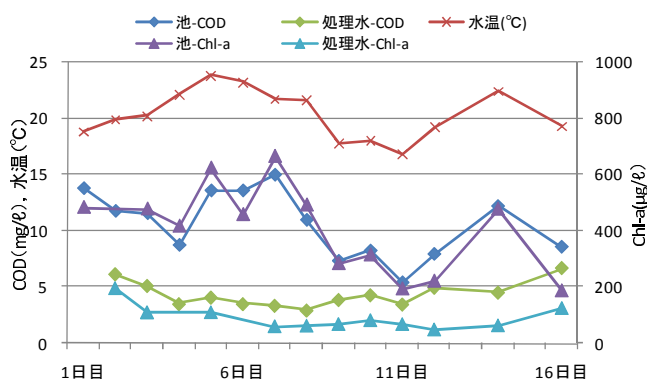


図2 連続実験経日変化COD、Chl-a

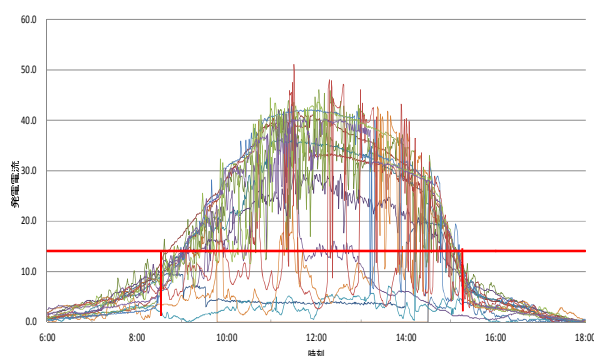


図3 太陽光発電電流変化