

## 活性汚泥法、砂ろ過、活性炭ろ過の組み合わせによる ホテイアオイ圧搾液由来メタン発酵消化液の清澄化

藤田明則<sup>1\*</sup>, 関根睦実<sup>2</sup>, 岸正敏<sup>3</sup>, 戸田龍樹<sup>1</sup>

1) 創価大学大学院理工学研究科 2) 創価大学理工学部 3) 創価大学プランクトン工学研究所

### 1. 序論

水草は、世界各地の湖で過剰繁茂が問題となっており、有機物を含む未利用バイオマスとして注目されている。水草を機械で圧搾・破碎した後、固形分を炭化、液分(圧搾液)を上向流嫌気性汚泥床法(UASB)でメタン発酵処理すれば、燃料の生成および高効率な有機物転換が可能となる(特願2019-198161)。加えて、消化液中の窒素・リンなどの栄養塩を微細藻類の培地に利用することで、更なる経済的インセンティブの創出が期待される。しかし、消化液は、光透過を妨げ、藻類の生産性を低下させる懸濁物質(SS)・有機物濃度<sup>[1]</sup>が高いため、除去が必要である。

SS・有機物除去には、凝集沈殿法や膜ろ過などの除去法も考えられるが、運転管理や費用の面から途上国への導入が困難である。そこで、本研究では活性汚泥法、砂ろ過、活性炭ろ過の組合せによる処理を検討した。活性汚泥法は、排水中の粒子を粗大化させるため<sup>[2]</sup>、後段のろ過で効率的なSS・有機物除去が期待される。ろ過法として、砂を用いたろ過でSSを除去し、活性炭ろ過を設けて難分解有機物の吸着・除去を試みる。

### 2. 材料と方法

消石灰でpHを約6.5に調整したホテイアオイ圧搾液をUASBで処理し、排水を1時間沈殿させ、上澄み液を供給水とした。標準活性汚泥法は、有効容積は2.0Lで処理した。沈殿槽を設け、汚泥は返送し、排水は次の砂ろ過槽に送液した。砂ろ過槽には粒径0.30-0.45 mmの砂を90 cm充填し、続く活性炭ろ過槽には粒径0.36-0.50 mmのヤシ殻由来の活性炭を40 cm充填した。活性汚泥法のHRTを3.7、2.8、2、1日(フェーズI~IV)と段階的に低下させた。それに伴い、ろ過の線速度は0.01、0.02、0.03、0.05 m h<sup>-1</sup>とした。

### 3. 結果と考察

SSは、運転期間を通じて活性汚泥法による除去率が最も高かった(図1)。フェーズIVでは、活性汚

泥法による除去率が低下したが、砂ろ過による除去率が向上し、プロセス全体で80%以上の高い除去率を維持した。全有機炭素(TOC)は、プロセス全体で50%以上の除去率を維持した(図1)。活性汚泥法によるTOC除去率は、各フェーズでそれぞれ32、34、31、37%と比較的低く、難分解有機物の存在が示唆された<sup>[3]</sup>。一方、活性炭ろ過のプロセス全体のTOC除去に対する寄与は、2割以上を占めていることから、難分解有機物が活性炭により吸着・除去できた可能性がある。光合成有効波長の吸光度は、運転期間を通して平均80%の減少を達成した。活性汚泥法の排水のSS濃度と光合成有効波長の吸光度が高い相関( $r=0.887, p<0.01$ )を示し、SSの除去が光透過率の改善に寄与したことが分かった。栄養塩濃度は、プロセス全体を通して無機態窒素がほぼ全量残存した一方、リン酸は32~80%減少した。途上国でも導入可能な3種の処理の組合せによって、SS・有機物除去しつつ、窒素の残存を達成し、微細藻類培養の前段の清澄化プロセスとして有用であることが示唆された。

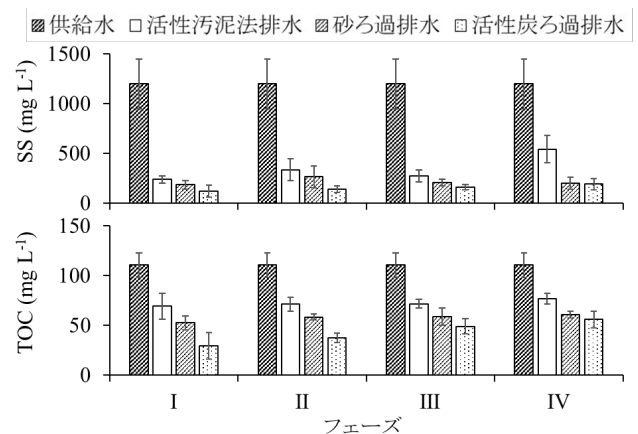


図1. 各フェーズにおける除去(上: SS、下: TOC).

### 参考文献

- [1] Zhou et al. Sci. Total Environ., 694: 133720 (2019).  
[2] Kusnierz and Wiercik. Archi. Environ. Protec., 42: 67-76 (2016).[3] Janhom et al. Environ. Moni. Assess., 176: 403-418 (2011).