

II - 564

微生物による有機系排水処理と余剰微生物の資源化に関する研究（その2）

ー代表的藻類による連続排水処理試験ー

（株）大林組技術研究所 正員 ○加藤 顕 辻 博和 喜田 大三

1. まえがき

当社は、平成3年度7月より平成7年3月まで（財）地球環境産業技術機構（RITE）の通産省補助事業に参画し、RITE清瀬研究室として表記研究開発を行った。当該研究は、高濃度の有機系排水を、従来の活性汚泥菌に代わって、光合成細菌及び微細藻類を用いて浄化し、その排水処理の過程で発生する余剰の菌類・藻類をコンポスト化・炭化などの方法で加工して、農業用・緑化用さらには水域浄化用の環境保全用資材を製造し、地球環境の保全に活用するトータルシステム（図-1）の開発を目標としている。

本報告では、排水処理施設の処理水を用いて藻類を培養し、処理水中に残存する窒素・リンを低減させ、さらに余剰の藻体を回収することを目的として製作した、野外プラント試験装置による連続排水処理試験について報告する。

2. 代表的藻類による連続排水処理試験

2.1 野外プラント試験装置

プラントの仕様及び全体図を表-1、写真-1に示す。プラントは基本的に①藻類培養槽、②藻体分離装置、③計測制御装置から構成されており、フローの概要としては下記の通りである。

既存の排水処理施設からの処理水は、一部が常時定量ポンプを用いて藻類培養槽に供給される。培養槽は十分な照度を水中に確保するために水深を30cmとし、藻体の沈殿防止を目的として、水車型攪拌機を用いて水流を発生させ（流速20cm/s程度）、形状は還流水路型（レースウェイ式）としている。次に培養槽よりオーバーフローした液は貯留タンクに送られ、水位レベル制御によって随時藻体分離装置に送られる。藻体分離装置は中空糸膜が設置された濃縮槽、ろ液吸引用ポンプ及び逆洗曝気用エアープンプで構成されており、濃縮槽の水位レベルによって自動的にろ過・濃縮運転が行われる。藻体のみが分離された清澄な処理水は放流され、藻体は濃縮槽に貯留される。

計測はpH、藻体濃度の指標として濁度等を測定し、培養槽の計測用電極の下部には、藻体の付着防止を目的として自動エアージェット洗浄器を設置した。また、培養槽の濁度計には返送ポンプを連動させ、培養槽の藻体濃度が異常低下した場合に濃縮液を自動返送し、濃度を制御できる機構とした。

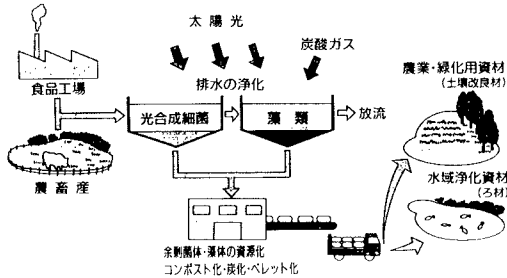


図-1 排水から環境保全資材を製造し地球環境の保全に貢献するトータルシステム

表-1 野外プラント試験装置の仕様

藻類培養槽	藻類分離装置	計測制御装置
・還流水路式 ・FRP製、1000ℓ ・2500×1500×400mm ・水車型水流発生器（速度可変型） ・オーバーフロー貯留タンク（50ℓ）	・中空糸膜型ろ過 880 × 520 × 1800mm ・処理能力40ℓ/h ・水位レベル制御機能 ・逆洗機能	・制御盤 800×1000×1780mm ・pH, DO, EC, 濁度表示 ・エアージェット洗浄タイマー ・ろ材のライフ ・センサーのエアージェット洗浄 ・培養槽の濁度制御

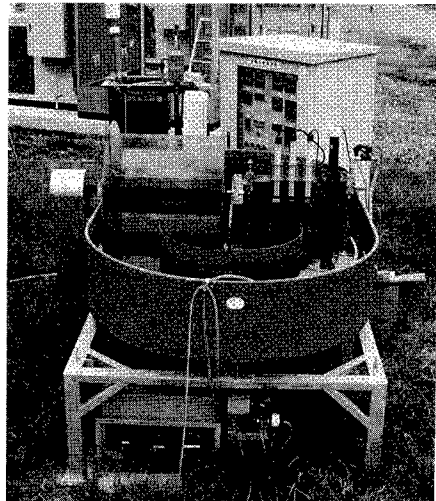


写真-1 野外プラント試験装置の全体図

2.2 試験方法

浄化槽処理水(BOD:1~5ppm, T-N:7~12ppm, T-P:3~4ppm)を対象として、クロレラを用いた野外連続排水処理試験を行った。排水供給量は144ℓ/day(滞留日数7日)とし、培養槽からのオーバーフロー水は中空糸膜型限外ろ過装置にて随時藻体を濃縮した。照度は晴天時には30000~50000(1x)、水温は基本的に自然状態で放置した。

2.3 試験結果及び考察

試験結果の一例を図-2~6に示す。培養槽及び藻体濃縮槽では、3日目付近から壁面への藻体の付着が観察された。pHは変動はあるがほぼ9~10の範囲であった。培養槽内の藻体濃度は23日目付近から140~170ppmを維持し、藻体分離装置に送られた処理水中の藻体は100%回収され、回収量は58日目で約700g(乾物)となった。

一方、それに伴って排水中に残存する窒素・リンは、滞留日数7日で約1ppmまで低減・維持できることが確認された。増殖に際しての窒素・リン除去量を概算すると、窒素は藻体増殖量の乾物重当り約6%、リンは約1%であった。回収された藻体の窒素含有量を一部CHNコーダで分析した結果、6~7%であり、ほぼ同等であることから除去された窒素は藻体に移行していることが確認された。

ここで、窒素減少量から藻体増殖量を求め、藻体濃度を160ppmとした場合の比増殖速度を算出すると0.12となり、近似条件下での室内試験の値(0.2)よりやや低い値となった。また、図中には示していないが、水温低下に伴って藻体濃度及び増殖速度が低下し、処理能力が悪化した際、藻体分離装置の濃縮液の一部を培養槽に返送し、藻体濃度を高めることによって、処理能力をある程度回復できることを確認した。

3. まとめ

以上、クロレラを用いた野外プラント試験装置による連続排水処理試験の結果、次の事項が明らかになった。①本試験装置によって排水中に残存している窒素・リンを連続的に除去し、藻体を100%回収できる。②低水温等による藻体濃度の減少に伴う処理能力の低下に対して、藻体濃縮液の返送が有効である。

現在も装置の実用化に向けて、残された課題を継続して検討しており、今後装置の改良を行っていく予定である。なお、今回報告できなかった、排水処理後の余剰菌体・藻体の環境保全資材化に関する検討内容は、後日報告する。

(参考文献)

加藤ら, 微生物による有機系排水処理と余剰微生物の資源化に関する研究(701), 第49回年次学術講演集, p1024

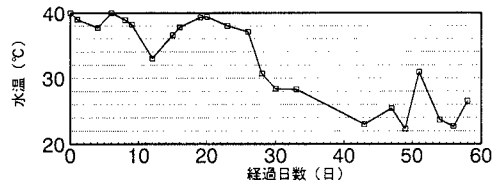


図-2 培養槽の水温変化

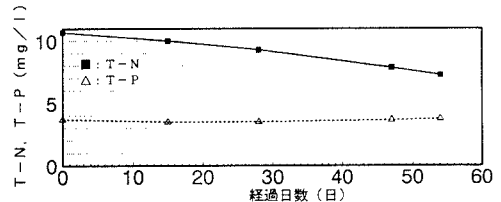


図-3 浄化槽処理水の窒素・リン濃度の変化

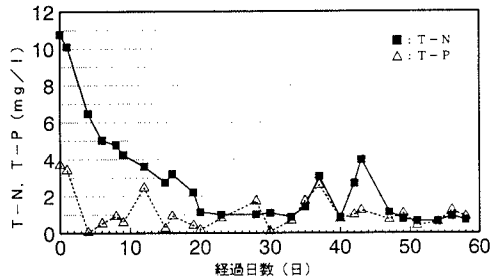


図-4 培養槽の窒素・リン濃度の変化(ろ液)

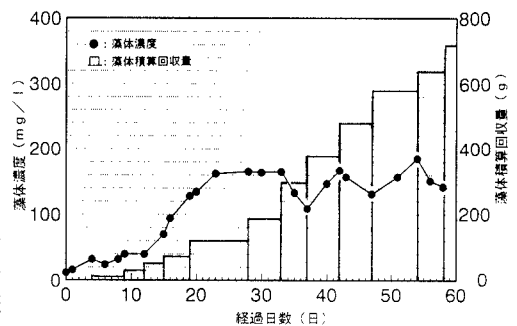


図-5 培養槽の藻体濃度及び回収藻体量の変化

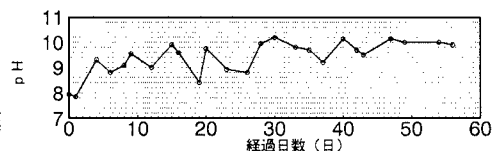


図-6 培養槽のpH変化