

## 省エネ型嫌気好気法による高濃度油脂含有排水の処理性能

高知高専 学 ○徳山 達, 益岡あゆ, 西村 海 正 山崎慎一  
長岡技術科学大学 正 山口隆司, 長岡高専 正 荒木信夫

### 1. はじめに

飲食店等の厨房から排出される排水には多量の油脂が含まれていることがある。この油脂はグリストラップと呼ばれる油脂分離阻集器によって浮上分離され、産業廃棄物として処理される。油脂含油汚泥の主な処理方法は焼却処理であり、回収、乾燥、焼却、埋立ての流れで処理が行われる。しかし、焼却処理では環境負荷が大きく、より経済的な油脂の処理技術が求められている。

著者らのこれまでの研究では、沈殿槽と2槽の嫌気性固定床法と1槽のDHS法を組み合わせた省エネ型生物処理法により油脂排水の処理を行い、処理水温が処理性能に及ぼす影響について検討を行った。しかし、嫌気槽への流入水濃度が低く、COD<sub>Cr</sub>容積負荷が3g/L・day以上の高負荷での処理性能の確認が課題とされた。そこで、本研究ではさらに負荷を増加させた場合の処理性能を確認することを目的として、2019年度は沈殿槽を除去した場合の性能確認、2020年度は固形油脂(オイルボール)を乳化させた混合液を原水に使用するための乳化条件を検討するとともに、沈殿槽を設置して処理水循環を行った場合の処理性能を確認し、食堂厨房排水に対する高負荷処理の可能性について検討する。

### 2. 沈殿槽除去による連続処理性能の検討

省エネ型連続処理実験装置の概要を図1に示す。本装置は原水を嫌気性固定床法2槽(反応容積は5Lと7L)とDHS槽1槽(スポンジ内水容量10.8L)により処理を行い、連続処理性能について検討を行った。原水には高知高専学生寮食堂厨房グリストラップから採水した厨房油脂排水を苛性ソーダによりpH調整したものを使用した。嫌気槽は加温水槽及びヒータにより嫌気性処理に適した水温を維持し、DHS槽処理水の一部はスポンジ表面への固形物堆積の防止及び流入水の希釈のためにDHS槽入口への循環を行った。実験方法は、外気温、嫌気槽と好気槽の水温、嫌気槽のpH及び消化ガス発生量の測定を毎日、各処理水の水質分析と消化ガス組成の分析を週1回行った。

本実験は2019年5月9日～12月27日の232日間行った。図2に嫌気槽及び好気槽におけるCOD<sub>Cr</sub>容積負荷の経日変化を示す。15～141日目において、最終処理水では良好な水質が安定して得られた。負荷が高くなった142～175日目では、嫌気槽でCOD<sub>Cr</sub>容積負荷は最大7.6g/L・dayにまで増加した。このような高負荷条件下においても、最終処理水では良好な水質が得られたが、1槽目嫌気槽上部において固形物の堆積が生じ、堆積した固形物の流出により1槽目嫌気槽での処理が不安定になった。運転15～232日目において、最終処理水における各項目の平均除去率はCOD<sub>Cr</sub>除去率95%、SS除去率96%、n-Hex.除去率91%と非常に高い処理性能を維持できた。嫌気槽から生成される消化ガス量はCOD<sub>Cr</sub>容積負荷の変動及び嫌気槽でのCOD<sub>Cr</sub>除去率に応じて増減した。また、この期間における消化ガス中のCH<sub>4</sub>分圧の平均は、1槽目嫌気槽が81%、2槽目嫌気槽が82%であった。

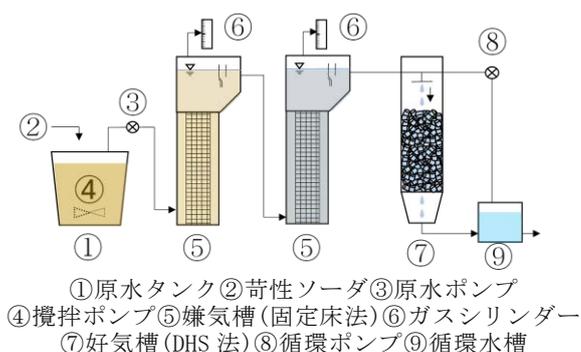


図1 省エネ型処理装置の概要図

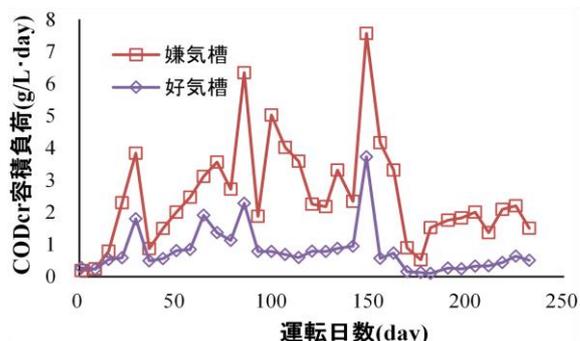


図2 COD<sub>Cr</sub>容積負荷の経日変化(2019年度)

### 3. 固形油脂の乳化条件の検討

本研究では、さらなる高負荷処理を行うことを目的として、固形油脂の乳化液を原水として使用することとし、好気及び嫌気条件における油脂の乳化性能の検討を行った。その結果、pH 調整に添加した苛性ソーダにより、油脂の乳化が促進されることが判明した。そこで、本実験では固形油脂のより詳細な乳化条件を検討するために、詳細な苛性ソーダ添加効果を実験により明らかにした。実験方法は高知高専学生寮厨房グリストラップから採取したオイルボール(含水率 13.4%, VSS/SS 比 0.92)と水道水を 1:1000 の比率で作成した試料 1L に、各条件に応じた量の苛性ソーダ(濃度 25%)を投入する。ビーカー内はジャーテスター(宮本理研製)により 80rpm の速度で攪拌を行い、一定時間ごとにビーカー内試料の pH, 水温の測定、外観記録を行う。実験終了後、ビーカー内試料を採水し、SS, COD<sub>Cr</sub>, n-Hex.の分析を行った。実験を行った結果、試料に苛性ソーダ(25%)を 0.5mL/L 以上添加することにより、試料中のオイルボールを全て液中に乳化させることが可能であることを確認した。

### 4. 処理水循環による連続処理性能の検討

本実験は 2020 年 7 月 30 日～12 月 18 日の 141 日間行った。原水には 3 章に示した結果をもとに高知高専学生寮食堂厨房グリストラップから採取したオイルボールを水道水に乳化させて作成した高濃度油脂排水を使用した。本実験で使用する装置は図 1 に示す装置の原水タンクと 1 槽目嫌気槽の間に沈殿槽を設置しており、2 槽目嫌気槽処理水の一部を嫌気流入水量の 5～10 倍の流量で 1 槽目嫌気槽流入部に循環させることにより処理の安定化を図った。実験方法は 2 章と同様である。

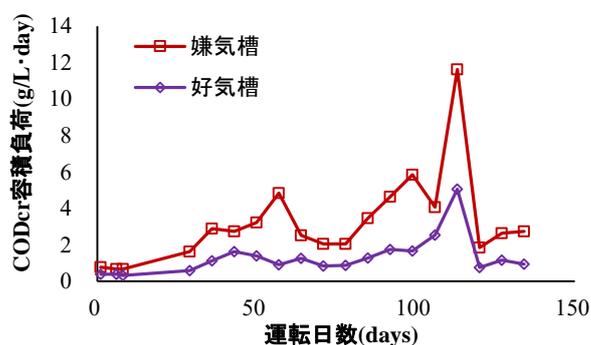


図 3 COD<sub>Cr</sub> 容積負荷の経日変化(2020 年度)

図 3 に嫌気槽及び好気槽における COD<sub>Cr</sub> 容積負荷の経日変化を示す。低負荷での運転であった運転開始から 35 日目において、最終処理水では良好な水質が安定して得られた。原水濃度を増加させた 36～106 日目では COD<sub>Cr</sub> 容積負荷は最大 5.9 g/L·day まで上昇し、このような高負荷条件においても最終処理水では良好な水質が得られた。流量を増加させた運転 107～115 日目では負荷は 11.6g/L·day まで上昇し、113 日目に行った水質分析では最終処理水において良好な水質が得られたものの、嫌気槽で固形物の堆積が確認され、嫌気槽処理水の水質が低下した。また、DHS 槽内での発泡の発生も確認され、装置の運転継続が困難であると判断し、装置を一時的に停止させた。負荷を低下させた 118 日目以降は、運転状況は次第に回復し、装置の運転が困難になる以前の水準まで処理性能は回復した。運転開始から 115 日目において、最終処理水における各項目の平均除去率は COD<sub>Cr</sub> 除去率 97%, SS 除去率 98%, n-Hex.除去率 92%と非常に高い除去率が維持された。消化ガス量は負荷変動に応じて増減し、消化ガス中の CH<sub>4</sub> 分圧の平均は、1 槽目嫌気槽が 69%, 2 槽目嫌気槽が 73%であり、ボイラー燃料として直接利用可能な値を維持できた。

### 5. まとめ

本研究の成果により、2019 年度の装置では嫌気槽の COD<sub>Cr</sub> 容積負荷が 5g/L·day を超えると嫌気槽での処理の不安定化が生じたが、2020 年度の装置では嫌気槽の COD<sub>Cr</sub> 容積負荷が 5.9g/L·day まで安定した処理が可能であることが確認できた。今後はさらなる高負荷処理を実現するために、高負荷時の処理槽での固形物の堆積による処理の不安定化の解決が今後の課題とされる。

### 参考文献

1) 徳山達ほか, 2 槽式嫌気性固定床法と DHS 法による食堂油脂排水の処理性能, 第 25 回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, VII-5, 2019