

嫌気性固定床法と DHS 法を用いた食堂厨房油脂排水処理に関する研究

高知高専専攻科 学 ○畠中亮子, 学 松浦拓実, 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

飲食店などから排出される厨房油脂排水には、有機物、洗剤、油脂などが多く含まれている。特に油脂は下水管の詰まりや悪臭発生の原因となるため、グリストラップとよばれる油水分離阻集器を用いて油水分離を行い、分離後の排水は合併浄化槽や下水道などに放流している。このグリストラップで分離された油脂は産業廃棄物として業者が定期的に回収して、脱水、乾燥、焼却、埋め立ての工程で処分されるが、油脂の減量化には高いコストを要し、焼却による CO₂ 排出が及ぼす環境影響や埋立地の確保難などの課題がある。

本研究室では、厨房油脂排水の新たな処理技術として、生物学的処理を用いた油脂排水からのメタンエネルギー回収に関する研究を行っている¹⁾。本研究では、食堂厨房施設のグリストラップから採取した排水を用いて、嫌気性固定床法と下降流スポンジ状担体法 (DHS 法) を組み合わせた室内実験装置によって連続実験を行い、処理水質の確認とメタン回収の性能について検討を行った。

2. 実験方法

図 1 に室内連続実験装置の概略図を示す。連続実験に用いた原水は、高知高専学生寮食堂厨房施設のグリストラップから比較的高濃度の排水が流出する夕方の時間帯に定期的に採取したものを使用した。このグリストラップには、排水中の油脂の生物分解性の向上を目的にオゾン発生装置 (トサトーヨー製 ECOZON) が設置されており、連続的にオゾン含有空気 (空気量 42L/min, オゾン濃度 4ppm) でエアレーションが行われている。

原水槽では散気装置によって原水が攪拌され、沈殿槽で過大な固形成分を沈殿させた後に嫌気処理槽に供給される。嫌気処理槽は、原水濃度変動による処理性能の変化を観察するとともに、好気処理槽への過負荷を防止するために2槽直列とした (槽容量は1槽目 5L, 2槽目 7L)。1槽目嫌気槽への原水流入量は、処理水質を観察しながら COD 容積負荷 5kg/m³・日以上を目標に段階的に増加さ

せた。嫌気処理槽はビニール製の網をアクリル棒に巻き付けた生物付着担体を槽内に何本も垂直方向に配置させた固定床法とした。嫌気処理槽は 25°C 以上を確保するためにヒーターによる加温を行った。発生したメタン含有ガス量はシリンダーを用いて計測し、ガス組成はガスクロマトグラフィー (島津製 CG-2014) で分析した。好気処理槽は DHS 法を採用し、処理槽内の担体内水容量は 10.8L (槽内担体充填率 56%, 担体内汚泥濃度 12g-VSS/L) とした。処理水の一部は担体表面への固形物の堆積防止及び流入水の希釈のために処理水循環を行った。

水質分析は、原水と各処理水 (沈殿槽, 1 槽目及び 2 槽目嫌気処理槽, 好気処理槽) を採水し, pH, COD_{Cr}, SS, n-Hex. を週 1 回の頻度で分析した。COD_{Cr}, SS は吸光度計 (HACH 製 DR6000) を用いて分析を行い, n-Hex. はヘキサン抽出残留物の重量測定法で測定した。

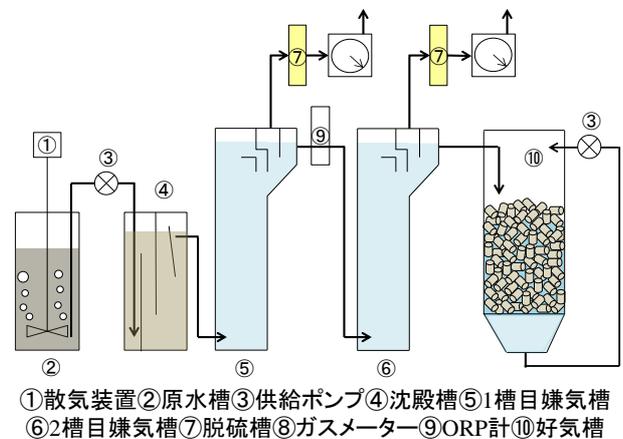


図 1 室内連続実験装置の概略図

3. 実験結果および考察

3.1 運転条件と処理水質

図 2 に 1 槽目嫌気処理槽の COD_{Cr} 容積負荷と処理水温の経日変化を示す。原水量は運転 17 日目から 1 槽目嫌気処理槽の HRT を 4 時間に設定し、その後は原水濃度を徐々に増加させて COD_{Cr} 容積負荷 2~3kg/m³・日程度で

キーワード；嫌気性処理, DHS, 厨房油脂排水, メタン

連絡先；〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知高専ソーシャルデザイン工学科 TEL 088-864-5671

運転を行っている。また、1槽目嫌気処理槽の水温は30℃前後を維持することができている。

図3にSS、図4にCODcr、図5にn-Hex.の原水、嫌気処理水、好気処理水の経日変化を示す。原水濃度は最大でSS 284mg/L、CODcr 547mg/L、n-Hex. 245mg/Lに対して、好気処理水はSS 35mg/L以下、CODcr 40mg/L以下、n-Hex. 12.5mg/L以下の安定した水質を得ることができた。これは、環境省が定める一律排水基準SS 200mg/L、COD 160mg/L、n-Hex. 30mg/Lを十分に満足する値である。

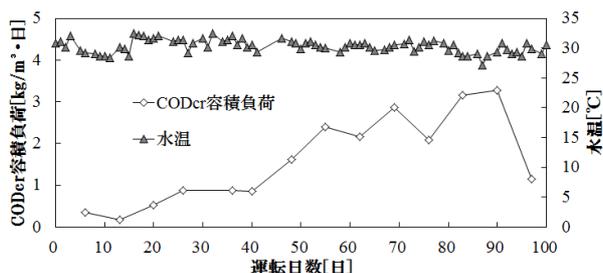


図2 1槽目嫌気槽の水温とCODcr容積負荷の変化

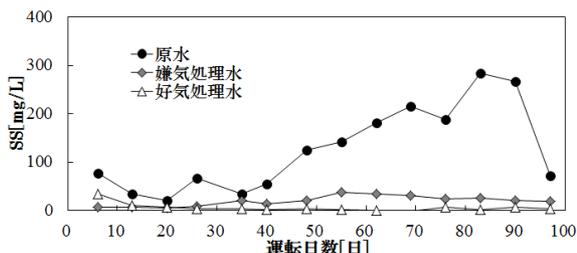


図3 原水及び処理水のSSの変化

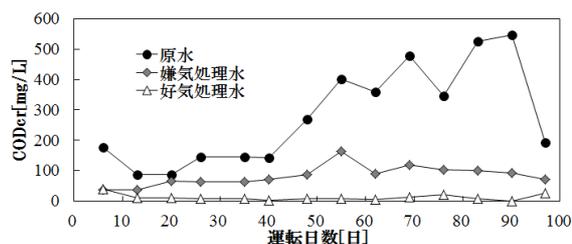


図4 原水及び処理水のCODcrの変化

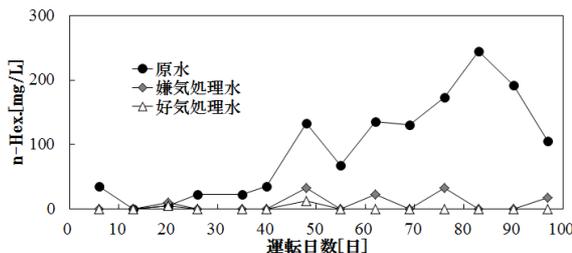


図5 原水及び処理水のn-Hex.の変化

3.2 メタン回収の状況

図6に1槽目及び2槽目の嫌気処理槽のメタンガス量、図7に発生ガス中のメタンガス分圧の経日変化を示す。1槽目嫌気処理槽のメタンガス量はCODcr容積負荷の変動に応じて増加していることが分かる。メタンガス組成は運転経過に伴って安定し、運転後期で1槽目及び2槽目ともに50~60%への上昇を確認することができた。

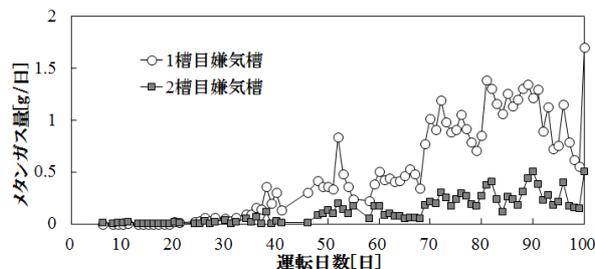


図6 嫌気槽のメタンガス量の変化

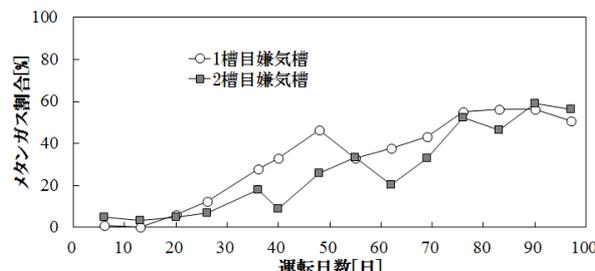


図7 嫌気槽のメタンガス分圧の変化

4. まとめ

本研究では、嫌気性固定床法とDHS法を組み合わせた室内実験装置を用いて食堂厨房排水の連続処理を行った。その結果、下記の知見を得ることができた。

- 1) 嫌気処理槽を30℃程度に維持し、CODcr容積負荷を2~3kg/m³・日まで徐々に増加させたが、好気処理水は排水基準を十分に満足する良好な水質を得ることができた。
- 2) 嫌気処理槽のメタンガス量はCODcr容積負荷に応じて増加し、連続後期のメタン含有率は50~60%の値を確認することができた。

今後の予定として、CODcr容積負荷のさらなる増加に対する処理水質及びメタン回収の確認を行う予定である。なお、本研究は科学研究費助成金(基盤研究C、課題番号15K00647)で実施されたものである。

5. 参考文献

- 1) 岡崎信二,山崎慎一ら,2槽式UASB-DHS法による油脂含有廃水の処理性能とオゾン処理の効果,土木学会年次学術講演会講演概要集,Vol.69th, VII-026, 2014.9