

高負荷嫌気性処理法と DHS 法による食堂厨房油脂排水の処理性能

高知高専 ○吉田真悟、学 畠中亮子、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

食堂などの小規模事業場の厨房施設から排出される油脂排水は悪臭や下水管の詰まりなどの問題を生じさせるため、厨房施設にはグリストラップなどの簡易処理施設の設置が義務付けられている。このグリストラップは排水中の油脂を浮上分離させて流出を防止しているが、定期的に堆積した油脂を取り除く必要があり、業者によって回収、乾燥、焼却、埋め立ての工程で処理される。しかし、油脂の乾燥による減量化は容易ではなく、焼却に伴うエネルギー消費や環境問題、埋め立て地の確保難などの課題もある。

以上のことから本研究では、高負荷嫌気性処理である嫌気性固定床法と UASB（上昇流嫌気性スラッジランケット）法、好気性処理である曝気不要で余剰汚泥量が少ない DHS（下降流スポンジ担体）法を組み合わせた省エネルギー型生物学的処理法を食堂厨房油脂排水の処理に適用して、流入負荷や処理温度の変動に対する処理性能とメタンガスの回収性能を長期間の連続実験を行って検討する。

2. 実験方法

図 1 に室内実験装置の概要を示す。実験では高知高専学生寮食堂厨房施設のグリストラップでオゾン処理された排水を原水として使用した。原水は原水タンク内で水中ポンプによって攪拌し、苛性ソーダで pH 調整を行った。各水槽の反応容積は、沈殿槽 14L、嫌気性固定床槽 5L、UASB 槽 7L、DHS 槽 10.8L（スポンジ内水容量）とした。2 槽の嫌気槽は処理温度が 25℃以上になるようにヒーターで加温し、発生する消化ガスはシリンダーによって計測した。好気槽の DHS 槽では処理水の一部を担体表面へ固形物の堆積防止と流入水の希釈のために循環させた。

実験は 3 月 10 日～12 月 31 日までの 296 日間行い、水質及び消化ガス組成の分析を週 1 回行った。水質では pH、SS、COD_{Cr}、ノルマルヘキサン抽出物質（以下 n-Hex. と記す）、高級脂肪酸を分析した。SS 及び COD_{Cr} は吸光光度法、n-Hex. は重量測定法、高級脂肪酸及び消化ガス組成はガスクロマトグラフ法により分析した。

図 2 に COD_{Cr} 容積負荷の経日変化を示す。運転 99 日までは原水濃度が低く、嫌気槽、好気槽ともに低負荷で運転された。100 日以降は原水濃度が上昇し嫌気槽の負荷は著しく変動して平均 4.0g/L・day の高負荷で運転された。好気槽は 100 日以降では平均 1.2g/L・day、228 日以降では平均 2.9g/L・day で運転された。

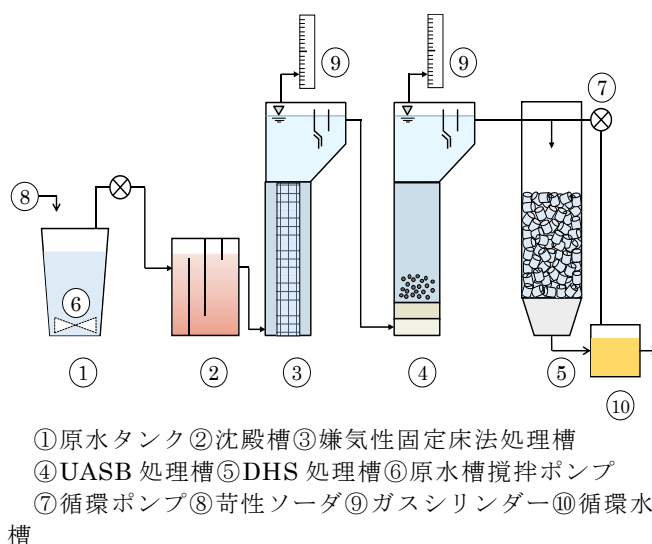


図 1 室内実験装置の概要

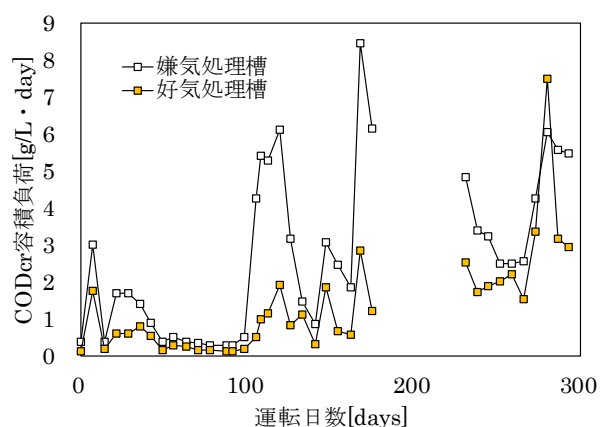


図 2 COD_{Cr} 容積負荷の経日変化

3. 実験結果及び考察

図3に嫌気槽水温及び外気温の経日変化を示す。好気槽の水温は外気温とほぼ同程度である。100日以降は嫌気槽 33～38℃程度、好気槽 28℃～33℃程度であったが、228日以降では嫌気槽は 32℃から 25℃程度、好気槽は 20℃から 15℃程度に低下した。

図4に原水及び各処理水の n-Hex.濃度の経日変化を示す。排水濃度が上昇した 100～179日の沈殿分離水の n-Hex. 100～1200mg/L に対して、好気処理水は 20mg/L 以下の安定した水質を維持することができたが、処理温度が低下した 228日以降では処理水質が悪化した。比較的高負荷の条件では、嫌気槽で 30℃程度以下、好気槽で 20℃程度以下になると処理性能が低下することが確認された。なお、SS、CODcr についても n-Hex.と同様な結果を得ている。また、嫌気性処理に阻害影響を与えるとされる高級脂肪酸は、処理性能が悪化した 228日以降で嫌気処理水に低濃度のオレイン酸が検出されたが、阻害を及ぼすとされる濃度ではなく¹⁾、高級脂肪酸が処理性能に及ぼす影響は小さいと判断された。

1槽目及び2槽目の嫌気槽の発生ガス量は負荷変動に応じて増減した。図5に発生ガス中のメタンガス分圧の経日変化を示す。低負荷で運転された99日以前のメタンガス分圧は最大でも 60～70%であったが、100日目以降の負荷が高い時期になると1槽目及び2槽目ともに 80%程度を安定的に維持できることを確認した。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) 嫌気槽の CODcr 容積負荷は平均 4.0g/L・day の高負荷で著しく変動したが、排水基準を満足する安定した処理水質を維持した。しかし、嫌気槽で 30℃程度以下、好気槽で 20℃程度以下になると処理性能が低下することが確認された。
- 2) 嫌気槽の発生ガス量は負荷変動に応じて増減し、負荷が比較的高くなるとメタンガス分圧は 80%程度を安定的に維持できることを確認した。

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。

参考文献

- 1) 小松俊哉ほか、嫌気性処理における不飽和脂肪酸の阻害及び分解過程、衛生工学研究論文集、26巻、p.1-8、1990

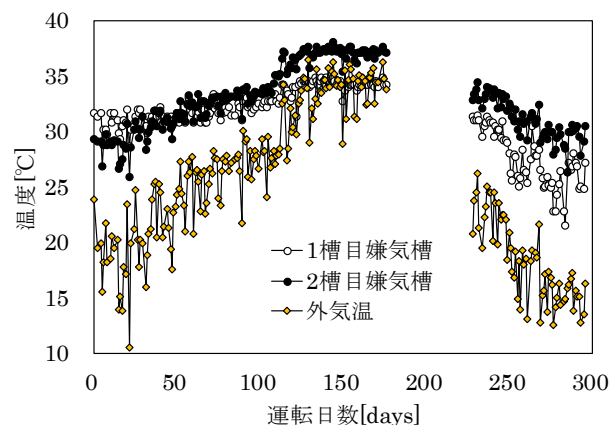


図3 処理温度と外気温の経日変化

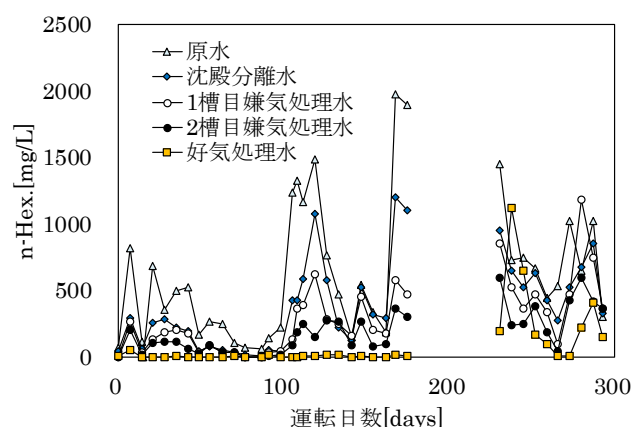


図4 n-Hex. の経日変化

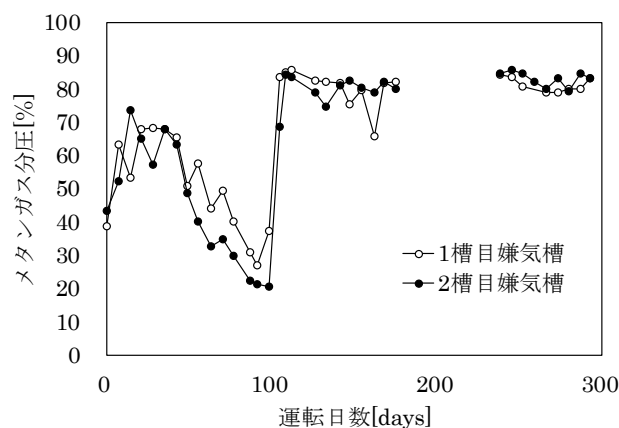


図5 メタンガス分圧の経日変化