

2 槽式 UASB-DHS システムによる高濃度油脂含有廃水の処理

高知高専専攻科 学 ○大北幸平, 学 岡崎信二, 高知高専 正 山崎慎一
長岡技科学大 正 山口隆司, 長岡高専 正 荒木信夫, 東北大 正 高橋優信

1. はじめに

レストランや食堂などの飲食店から排出される廃水には、有機物、洗剤、油脂が多く含まれている。なかでもこの油脂は下水管の詰まりや悪臭発生の原因となるため、厨房廃水はグリストラップによって油脂分を分離して下水道に放流される。この高濃度に分離された油脂は産業廃棄物処理業者が定期的に回収し、乾燥、焼却、埋立の工程で処分されている。しかし、この処分にかかる高価な費用、焼却による CO₂ の排出、埋立地の確保難、埋立による環境汚染など経済面や環境面で問題がある。よって、厨房施設から排出される廃水に適用できる新たな処理技術の検討が求められている。

本研究室では、この高濃度油脂含有廃水を嫌気性処理 (UASB 法) と好気性処理法 (DHS 法) を組み合わせた省エネ型生物処理装置 (UASB-DHS 法) によって処理を行うと同時に、油脂からメタンを回収する方法について検討を行っている。しかし、油脂廃水に高濃度に含まれる高級脂肪酸は生物学的処理に悪影響を及ぼすと考えられている¹⁾。そこで、本研究では、前処理として油脂廃水をオゾン処理して高級脂肪酸の阻害影響を軽減させ、後処理の 2 槽式 UASB-DHS 処理において、公共用水域の排水基準を満たす安定した処理水とメタンガスが得られるかについて長期間の連続処理実験を行って検討した。

2. 実験方法

図 1 に 2 槽式 UASB-DHS システムの室内実験装置の概要を示す。UASB 槽には嫌気性微生物が集塊化したグラニュール汚泥を投入し、高級脂肪酸の分解促進と DHS 槽への過負荷防止のために直列 2 槽とした (反応容積は 1 槽目 5L、2 槽目 7L)。DHS 槽には好気性微生物を保持したスポンジ担体を充填し (スポンジ内水容量で 11.5L)、上部から 2 槽目 UASB 処理水を散水して空気中の酸素を利用して処理される。DHS 処理水の一部は濃度変動に対する希釈及び固形物堆積防止のために循環させた。また、気温が低下する冬季にはヒーターによる加温を行った。

原水は高知高専学生寮食堂の厨房廃水を定期的に採取し、オゾンによる前処理を 2 週間行ったものを使用した。原水及び処理水の高級脂肪酸の分析にはガスクロマトグラフ (島津製 GC2014) を使用した。

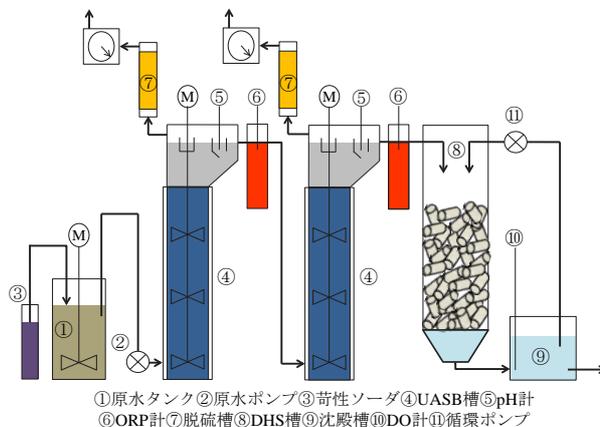


図 1 室内実験装置の概要

3. 実験結果及び考察

図 2 に UASB 槽及び DHS 槽の COD_{Cr} 容積負荷の経日変化を示す。COD_{Cr} 容積負荷は原水濃度によって変動するため、全運転期間を通じて 3kg/m³・d 以下になるように原水濃度を調整し、オゾン処理を行い約 1 年間の連続運転を行った。

図 3 に UASB 槽及び DHS 槽の槽内温度の経日変化を示す。運転開始時から 150 日目、320 日目以降 UASB 槽の温度が 25℃以下に低下したため、ヒーターで処理槽を加温した。全運転期間を通じて UASB 槽では 20℃以上、DHS 槽では 10℃以上を維持するように運転を行った。

図 4 に原水及び処理水の COD_{Cr} 濃度の経日変化を示す。原水の COD_{Cr} 濃度は 500~2500mg/L と変動し、また、UASB 処理水は 305 日目以降で性能低下がみられるが、最終処理水である DHS 処理水は全運転期間を通じて平均 70mg/L と公共用水域の排水基準を満たす安定した水質を維持することができた。

図 5 に原水及び処理水のノルマルヘキサン抽出物質濃度 (以降、n-Hex.濃度と示す) の経日変化を示す。原水の n-Hex.濃度は 100~600mg/L と変動したが、DHS 処理水は全運転期間を通じて平均 16mg/L と排水基準を満たす水質を維持できた。しかし、UASB 槽においては、305 日目と 361 日目以降に n-Hex.濃度の上昇がみられる。305 日目の原因は UASB 槽内温度が 25℃以下に低下したこと、また、361 日目以降の原因は原水 n-Hex.濃度の急激な上昇

キーワード : UASB、DHS、オゾン、高級脂肪酸

連絡先 : 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知高専環境都市デザイン工学科 TEL/FAX 088-864-5671

によるものと考えられる。

図6にUASB槽のメタンガス組成の経日変化を示す。槽内温度が25℃以下に低下し、UASB処理性能が低下した305~320日を除いて、メタン含有率70%程度以上の良好なメタンガスの発生を確認できた。

図7にオゾン処理した廃水の高級脂肪酸濃度の経日変化を示す。高知高専学生寮食堂の厨房廃水にはパルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸が比較的多く含まれていることが確認された。オゾン処理後21日目までは著しい変化はみられないが、28日目以降では次第にオレイン酸濃度が減少した。よって、オゾン処理は不飽和脂肪酸であるオレイン酸への軽減効果が大きいことが確認できた。

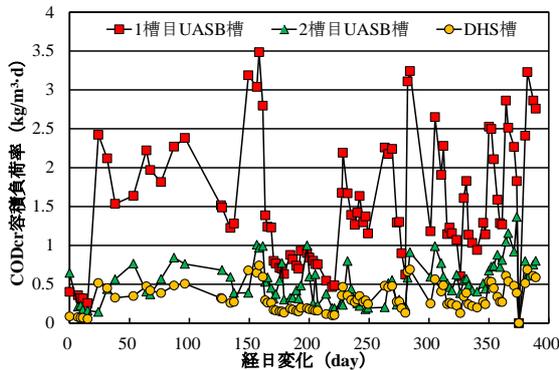


図2 CODcr容積負荷の経日変化

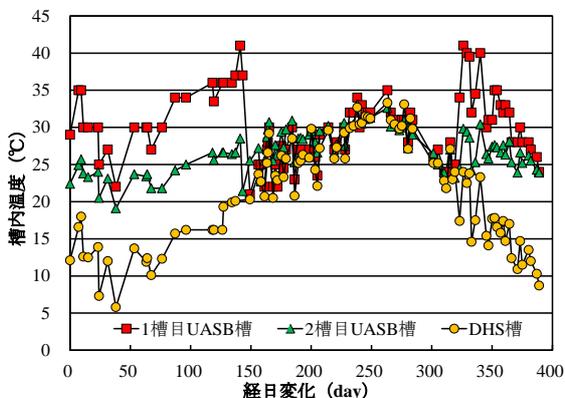


図3 槽内温度の経日変化

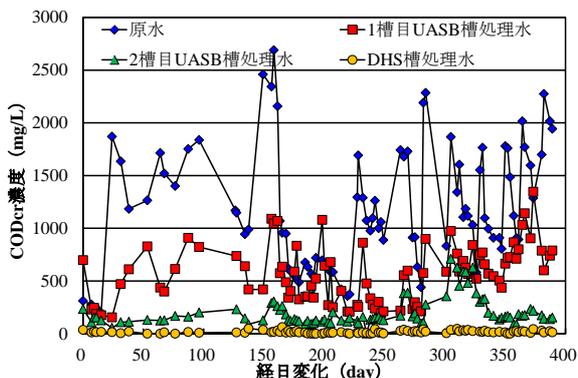


図4 CODcr濃度の経日変化

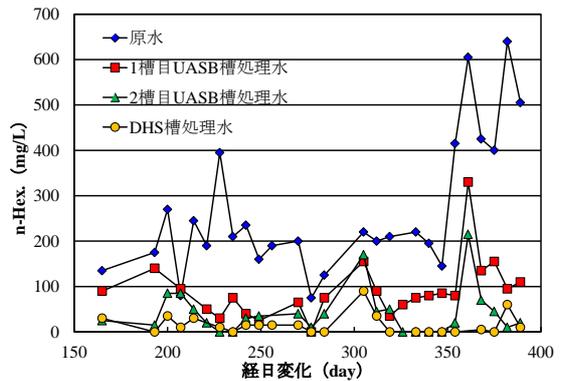


図5 n-Hex濃度の経日変化

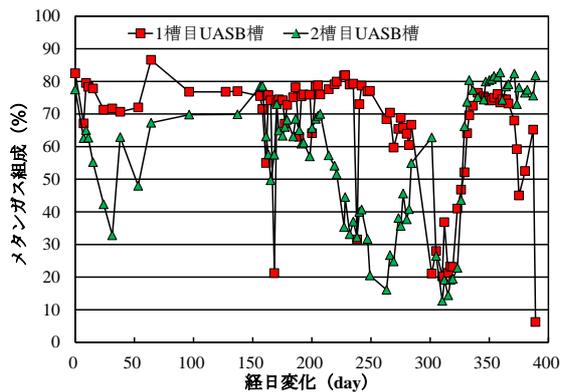


図6 メタンガス組成の経日変化

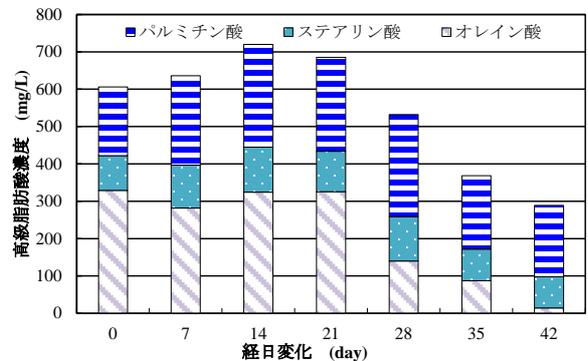


図7 オゾン処理した廃水の高級脂肪酸の経日変化

4. まとめ

オゾン処理した油脂廃水を2槽式UASB-DHS法により処理を行った結果、CODcr容積負荷 $3\text{kg/m}^3\cdot\text{d}$ 以下、槽内温度 25°C 以上の条件において公共用水域の排水基準を満たす水質と良好なメタンガス回収を確認することができた。また、オゾンによる前処理は、廃水中のオレイン酸の分解に効果的であることが判明した。

参考文献

- 1) 2槽式UASB-DHSシステムによる油脂含有厨房廃水の処理性能: 浅野健二ら, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.66th, Disk 2, 7-046, 2011.9