

## 油脂含有廃水の生物学的処理における前オゾン処理の効果に関する研究

高知高専専攻科 学 ○岡崎信二、学 大北幸平、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

食堂やレストラン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、埋立ての工程で処分されているが、この処分には高価な費用、焼却による CO<sub>2</sub> の排出、埋立地の確保難、埋立て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が求められている<sup>1)</sup>。そこで、本研究では高濃度油脂含有廃水をオゾンで前処理した後、2槽の嫌気性処理（UASB）法と好気性処理（DHS）法を組み合わせた省エネ型生物処理装置で処理する方法を提案し連続処理実験を行った。処理の目標として、最終処理水である DHS 処理水が公共用水域への排水基準である COD<sub>Cr</sub>160 mg/L 以下、ノルマルヘキサン抽出物質（以下、n-Hex.濃度と称す）30mg/L 以下を達成できるかについて検討した。また、オゾンによる廃水の前処理において温度の影響を検討するために、加温の有無の2通りの条件でオゾン処理実験を行い、高級脂肪酸濃度の減少程度について確認した。

## 2. 連続実験による油脂含有廃水の処理性能

## 2.1 連続実験方法

図1に省エネ型生物処理の室内実験装置の概要を示す。原水は高知高専学生寮食堂の厨房廃水をグリストラップ施設から定期的に採取し、ヒーターで30℃程度に加温してオゾン処理したものを使用した。オゾン処理条件として、200Lのタンクに原水を入れ、4ppmのオゾン含有空気で40L/minで散気した。UASB槽は油脂の分解促進とDHS槽への過負荷防止を図るために直列2槽式とし、水容量を1槽目5L、2槽目7Lとした。原水は1槽目及び2槽目のUASB槽内の嫌気性微生物によって処理される。DHS槽にはスポンジ担体が充填され、スポンジ内水容量を11.5Lとした。2槽目UASB槽の処理水はDHS槽の担体内部及び表面に付着した好気性微生物によって処理され、処理水の一部はスポンジ表面への固形物の堆積防止及び流入水の希釈のために循環させた。気温が低下する冬季にはヒーターによる加温を行い、全運転期間を通して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。また、廃水中のCOD<sub>Cr</sub>濃度の分析方法は吸光度分析法、n-Hex.濃度は抽出-重量分析法で行った。

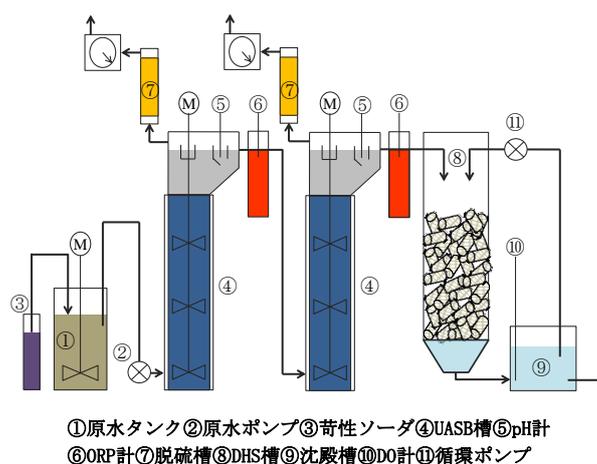


図1 省エネ型生物処理の室内実験装置の概要

## 2.2 連続実験の結果と考察

図2にUASB槽のCOD<sub>Cr</sub>容積負荷の経日変化を示す。これまでの運転実績からCOD<sub>Cr</sub>容積負荷は原水濃度によって変動するため、全運転期間を通して1槽目UASB槽のCOD<sub>Cr</sub>容積負荷が3kg/m<sup>3</sup>・d程度になるように原水濃度を調整して実験を行った。その結果、原水濃度は500～2500mg/Lと変動した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となり公共用水域の排水基準を満たす安定した水質を得ることができた。図3に原水及び処理水のn-Hex.濃度の経日変化を示す。原水のn-Hex.濃度は100～800mg/Lと変動したが、DHS処理水は全運転期間を通じて平均30mg/Lの値を得ることができた。しかし、原水濃度の変動により一時的に処理水質が悪化する場合がみられ、処理水中のn-Hex.濃度のさらなる安定化が今後の課題とされる。

### 3. オゾンによる油脂成分の分解特性

#### 3.1 オゾン処理実験方法

オゾン発生装置は(株)トサトヨー製 ECOZON を使用した。本研究では、エアポンプでオゾン発生塔に空気を供給し、発生塔内の UV ランプで紫外線が空気中の酸素分子に照射されてオゾンが発生する光化学反応法を用いた。オゾンによる油脂分解の温度による効果を確認するために、ヒーター制御で加温した場合(平均して 33°C) と加温しない場合(平均して 25°C) を同時に行った。廃水はポリバケツに各々 10L 投入してオゾン含有空気 で曝気した (10ppm、10L/min)。廃水中の高級脂肪酸濃度の分析方法はガスクロマトグラフ法(島津 GC-2014AF/SPL)で行った。

#### 3.2 オゾン処理実験の結果と考察

図 4 に無加温で油脂含有廃水をオゾン処理した場合、図 5 に温度制御した状態でオゾン処理した場合の各種高級脂肪酸濃度の経日変化を示す。高知高専学生寮の食堂厨房の廃水中の高級脂肪酸はオレイン酸、ステアリン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、リノール酸が比較的多く含有しているのが確認された。加温無の条件では運転開始 12 日後に不飽和脂肪酸のオレイン酸とリノール酸のみで減少効果がみられた。温度制御しオゾン処理を行った条件では運転開始 7 日目で減少し、また、飽和脂肪酸のパルミチン酸、ステアリン酸も著しい減少を示した。以上により、油脂廃水はオゾンによって分解されるが、温度制御 (30°C 以上) を加えることでその分解性能が上昇することを確認した。

#### 4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) 連続処理実験から、省エネ型生物処理装置を用いて CODcr 容積負荷  $3\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$  程度で運転を行った結果、DHS 処理水の CODcr 濃度、n-Hex.濃度は平均すると、排水基準を満たす水質を得ることができた。
- 2) オゾン処理実験から、30°C 以上に温度制御しオゾン処理を行うことで廃水中の高級脂肪酸の分解に効果的であることを確認した。今後は、オゾン濃度を上昇させて、高級脂肪酸濃度の分解効果について検討する予定である。

#### 参考文献

- 1) 2 槽式 UASB-DHS システムによる高濃度油脂含有廃水の処理: 大北幸平, 岡崎信二, 山崎慎一, 山口隆司, 荒木信夫, 高橋優信, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.68th, 7-072, 2013

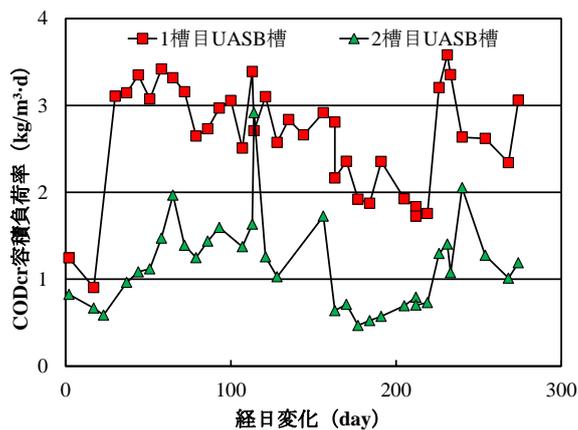


図 2 UASB 槽の CODcr 容積負荷の経日変化

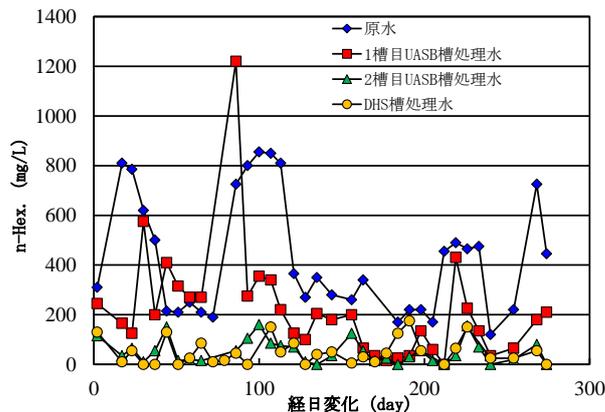


図 3 原水及び処理水の n-Hex.濃度の経日変化

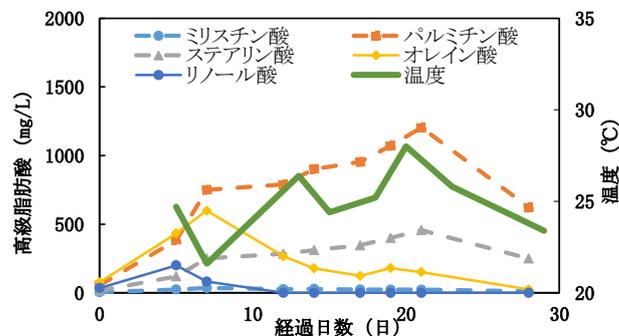


図 4 加温無の場合の高級脂肪酸濃度の経日変化

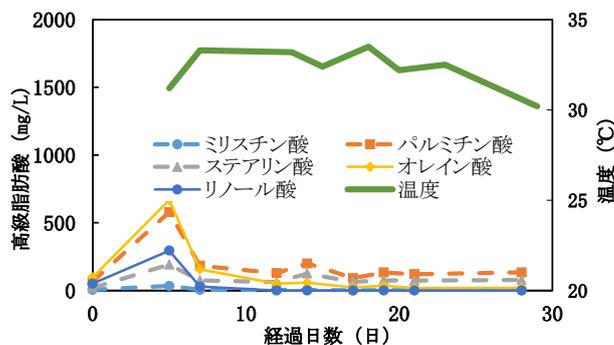


図 5 加温有の場合の高級脂肪酸濃度の経日変化