

厨房油脂廃水に適用した省エネ型嫌気好気法の処理性能向上に関する研究

高知高専 ○大西真弘、正 山崎慎一、落合政志、岡崎信二
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

食堂やレストランなどの厨房施設では多量の油脂を含む食品廃棄物が排出される。この油脂廃棄物は産業廃棄物処理業者によって処分されるが、環境面や経済面で様々な課題がある。このような背景から本研究室では、この油脂廃棄物の処理に UASB 法（上向流嫌気性汚泥床法）と DHS 法（下向流懸垂型スポンジ法）を組み合わせた省エネ型嫌気好気法を適用して、処理水質が下水道放流基準を達成するとともに、直接エネルギーとして利用可能なメタンガスを回収できる方法を検討している。しかし、昨年度の研究では、1 段目 UASB 槽での COD_{Cr} 容積負荷が 3kg/m³・d を越えると清澄な処理水質を安定的に得ることが難しいことを確認した¹⁾。そこで、本年度は、油脂分解を促進させるためのグリストラップへのオゾン発生装置の設置と、固形性油脂の流入防止を図るために UASB 槽前段への沈殿槽の設置を行って連続実験を行い、処理水質の安定化に効果があるかを検討した。

2. 実験装置及び方法

図 1 に省エネ型嫌気好気法の実験装置の概要を示す。沈殿槽の水容量は 8L、UASB 槽は油脂分解の効率化を目的に直列 2 槽式（酸生成槽とメタン生成槽を構成）とし、水容量は 1 段目 5L、2 段目 7L とした。DHS 槽は内部にスポンジ担体を充填し、スポンジ内水容積は 11.5L とした。気温

が下がる冬季には微生物の活性低下を防止するために、ヒーターを使用して UASB 槽内水温を 20℃程度以上に保持させた。原水は高知高専学生寮食堂厨房施設のグリストラップでオゾン処理（トサトーヨー製 ECOZON、空気量 40L/min、オゾン濃度 4ppm）を行ったものを定期的に採水し、苛性ソーダで pH を 6 程度に調整して使用した。表 1 に連続実験における 1 段目 UASB 槽の COD_{Cr} 容積負荷を示す。運転は平成 26 年 5 月 30 日から開始し、段階的に原水量を増加させ、運転 147 日目からは 1 段目 UASB 槽の COD_{Cr} 容積負荷を 5kg/m³・d に上昇させて連続実験を行った。また、原水及び各処理水の COD_{Cr} 及び SS 濃度は吸光光度法（HACH 製 DR2800）、n-Hex.（ノルマルヘキサン抽出物質）濃度は抽出分離重量法、高級脂肪酸と発生ガス組成の分析にはガスクロマトグラフィー法（島津 GC2014、GC8A）で分析した。

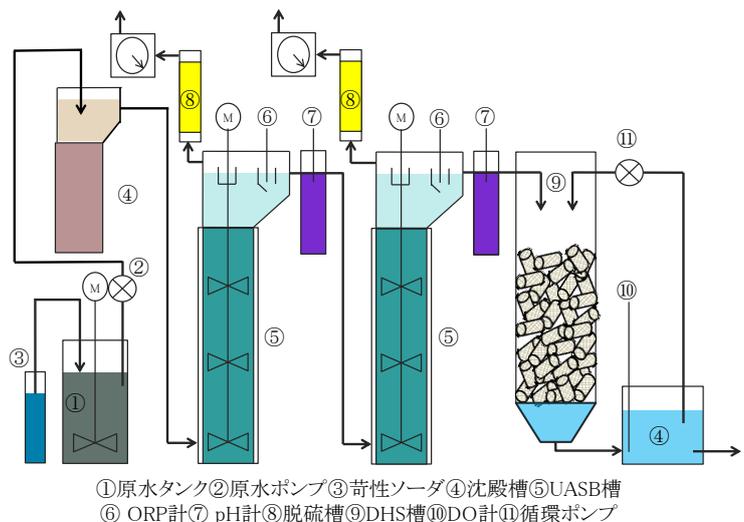


図 1 省エネ型嫌気好気法の実験装置の概要

表 1 連続運転における 1 段目 UASB 槽の COD_{Cr} 容積負荷

実験条件番号	1	2	3	4
運転期間	5/30~6/12	6/13~7/23	7/24~10/23	10/24~12/19
日数	0~13	14~54	55~146	147~203
原水量(ℓ/d)	5	10	15	25
COD _{Cr} 容積負荷(kg/m ³ ・d)	1	2	3	5

3. 実験結果及び考察

3.1 グリストラップへのオゾン供給の効果

図2にグリストラップの流入部及び流出部の n-Hex. 濃度の経日変化を示す。全運転期間における流入部の平均 n-Hex. 濃度は 145mg/L であったのに対して、流出部は平均 128mg/L であった。グリストラップでのオゾン処理による油脂の減少は 1 割程度であり、処理性能に与える効果はさほど大きくないと思われる。

3.2 UASB 槽前段への沈殿槽設置の効果

図3及び図4に原水及び処理水の COD_{Cr} 濃度と n-Hex. 濃度の経日変化を示す。運転前期は原水量の調整ミスなどの運転操作に不備があったことから、処理性能は運転期間 147 日目以降の期間において考察する。原水の COD_{Cr} 濃度は 500~2000mg/L と著しく変動したが DHS 処理水は 70mg/L 以下、n-Hex. 濃度については、原水が 60~220mg/L に対して DHS 処理水は 15mg/L 以下になり、下水道放流基準以下の安定した処理水質を得ることができた。これは、沈殿槽で固形性油脂が分離されて UASB 槽の COD_{Cr} 容積負荷が低くなったこともあるが、UASB 槽内の油脂の蓄積が抑制できたことが大きな要因と考えている。

図5にUASB槽のメタン含有率の経日変化を示す。発生ガス中のメタン含有率が安定した運転後期においては、1段目及び2段目ともに直接エネルギーとして利用できる60%以上の含有率を得ることができた。よって、本システムは厨房施設における食品廃棄物からメタンエネルギーを回収でき、今後の循環型社会の推進やエネルギー問題に貢献できる有用なシステムの一つであると考えられる。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下にまとめる。

- 1) グリストラップへのオゾン発生装置の設置は、原水中の油脂分解にそれほど効果的な結果を得ることはできなかった。
- 2) UASB 槽前段に設置した沈殿槽は処理水質の安定化に効果的であり、発生ガス中のメタンガスもエネルギーとして利用できることを確認した。

参考文献

- 1) 岡崎信二ら, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol. 69th, VII-026, 2014

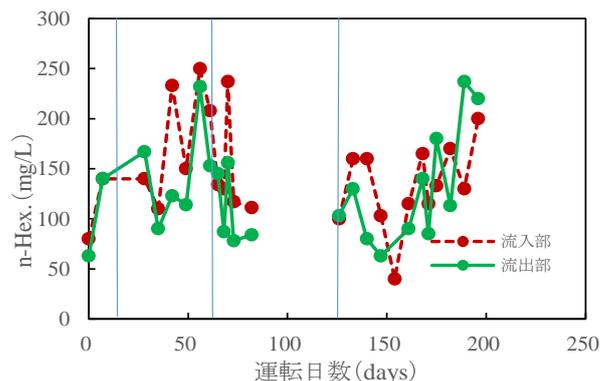


図2 グリストラップの流入部及び排出部の n-Hex. の経日変化

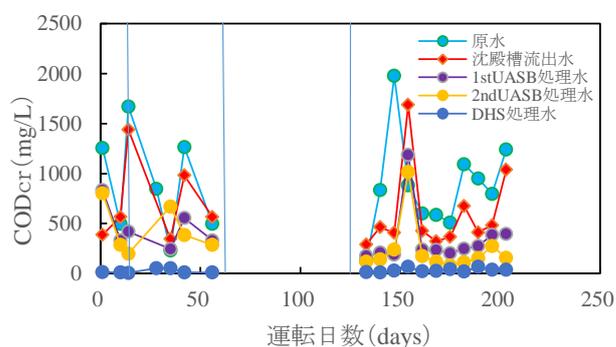


図3 原水及び処理水の COD_{Cr} 濃度の経日変化

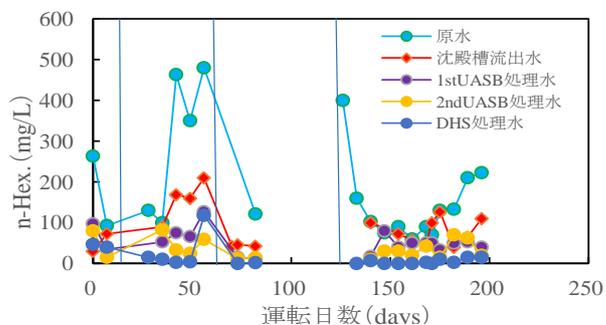


図4 原水及び処理水の n-Hex.濃度の経日変化

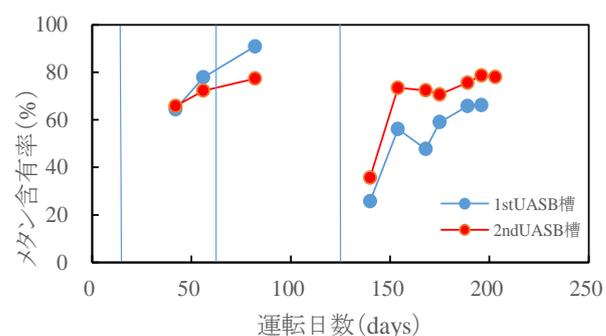


図5 メタンガス含有率の経日変化