

## 食堂厨房油脂排水の生物学的処理におけるメタン回収性能に関する研究

○畠中亮子（高知工業高等専門学校専攻科）、吉田真悟（高知工業高等専門学校）、  
山崎慎一（高知工業高等専門学校）

### 1. はじめに

飲食店などより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、分離後の排水を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、脱水、乾燥、焼却、埋め立ての工程で処分されるが、油脂の減量化は高いコストを要し、焼却による CO<sub>2</sub> 排出が及ぼす環境影響、埋立地の確保難などの問題を抱えている。

そのため本研究室では、食堂厨房油脂排水の新たな処理技術として、オゾン処理と生物学的処理を適応し油脂を効率的に分解するとともに、メタンエネルギーを回収する技術を検討している<sup>1)</sup>。本研究では、高知高専学生寮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、嫌気性処理と好気性処理を組み合わせた室内実験装置を用いて連続実験を行い、処理水質の確認とメタン回収の性能について検討を行う。

### 2. 実験方法

図1に室内連続実験装置の概略図を示す。実験に用いた原水は、比較的高濃度の排水がグリストラップに流出する夕方の時間帯に定期的に採取したものをを用いた。使用する原水は、グリストラップにオゾン発生装置を設置し、連続的にオゾン含有空気エアレーションを行い、油脂の加水分解を促進させたものである。

原水槽は原水を毎日追加投入して 100L を保持し、水中ポンプで攪拌を行った。沈殿槽は固形物の沈殿除去を目的に設置した。嫌気槽は、油脂分解の促進を図るためと、好気槽への過負荷防止のため 2 槽直列とし(反応槽容量は 1 槽目 5L, 2 槽目 7L)、槽内温度を 25°C 以上で加温を行った。1 槽目嫌気槽は、プラスチック円筒体にビニール網を巻き付けた担体を保持した固定床法とし、2 槽目嫌気槽はグラニューール汚泥を保持した UASB 法(上向流嫌気性スラッジブランケット法)とした。嫌気槽内で発生したメタンガス量はシリンダーを用いて計測した。好気槽は DHS 法(下降流スポンジ担体法)を採用し、担体は充填量の変更が可能な第 3 世代型スポンジを用いた。好気槽の担体内水容量は 10.8L とした。好気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循環させた。

連続実験は、1 槽目嫌気槽の HRT(水理的滞留時間)を 4 時間に設定し、現在までに 258 日間継続している。原水及び処理水の分析は、pH, COD<sub>Cr</sub>, SS, n-Hex.(ノルマルヘキサン抽出物質)を 1 週間に 1 回の頻度で行った。COD<sub>Cr</sub>, SS は吸光光度計(HACH 製 DR6000), n-Hex. は重量測定法で測定した。嫌気槽より発生するガス組成はガスクロマトグラフィー(島津製 CG-2014)で 1 週間に 1 回の頻度で分析した。

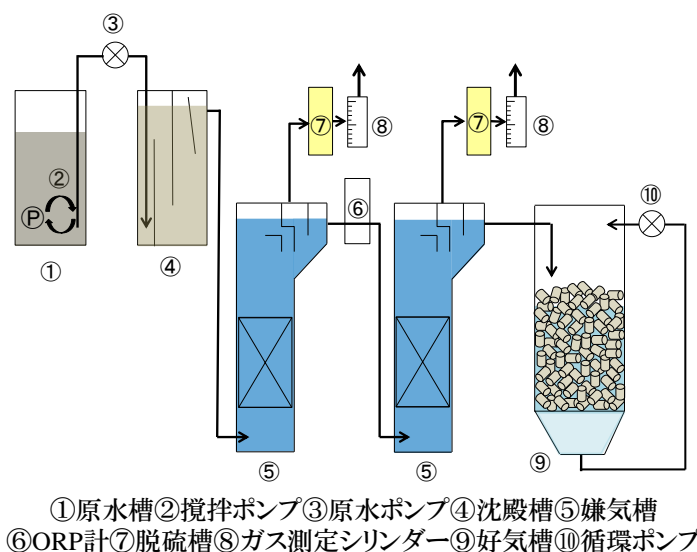


図1 室内連続実験装置の概略図

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 運転条件と処理水質の経日変化

図2に1槽目嫌気槽の水温とHRT, CODcr容積負荷の経日変化を示す。1槽目嫌気槽の水温は、全運転期間を通じて27~35℃を維持した。HRTは運転17日目より4時間に設定していたが、運転216日目から排水が高濃度になり、高い容積負荷による処理水質の悪化が懸念された。そのため、運転230~253日の期間はHRTを6時間に変更した。CODcr容積負荷は、原水濃度が採取日によって異なり、運転215日目までは低負荷であったが、216日目以降は最大で14.7kg/m<sup>3</sup>・日の負荷で運転を行った。

図3に原水、嫌気処理水、好気処理水のn-Hex.の経日変化を示す。原水のn-Hex.は最大1500mg/L程度まで大きく変動し、嫌気処理水も原水に応じて増減した。しかし、好気処理水は環境省が定める一律排水基準30mg/Lを下回る非常に安定した水質を得ることができた。

#### 3.2 メタン回収状況

図4に1槽目及び2槽目嫌気槽における発生ガス中のメタンガス分圧を示す。運転146日目までは排水濃度の上昇に従ってメタン分圧は徐々に上昇傾向にあったが、147~209日目に排水濃度の低下によって20%程度まで下降した。しかし、高濃度排水が流入した216日目以降は75~85%の高いメタン分圧で安定した。このことから、排水が高濃度になるに従ってメタン分圧は高くなり、80%程度の分圧が得られることを確認した。

### 4. 結言

本研究では、食堂厨房グリストラップ排水を原水とし、嫌気処理と好気処理を組み合わせた室内実験装置を用いて連続実験を行った。その結果、以下の知見が得られた。

- 1) 嫌気槽を27~35℃に維持し、CODcr容積負荷を最大14.7kg/m<sup>3</sup>・日まで増加させたが、好気処理後のn-Hex.の濃度は、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) 嫌気槽の発生ガス分圧は、排水が高濃度になるほど高くなり、80%程度の高い分圧を維持できることを確認した。

今後の予定として、CODcr容積負荷のさらなる増加に対するメタン回収性能と油脂の阻害影響について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。

### 参考文献

- 1) 岡崎信二, 大北幸平, 山崎慎一, 山口隆司, 荒木信夫, 高橋優信, 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

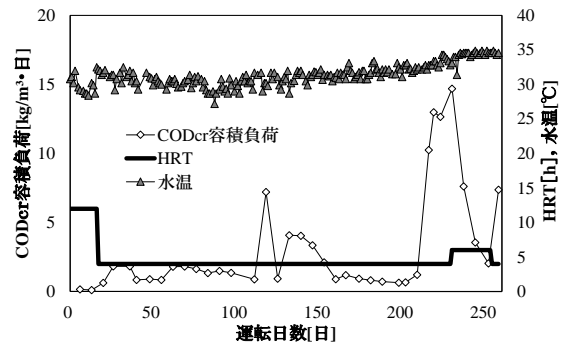


図2 1槽目嫌気槽における水温, HRT, CODcr容積負荷の経日変化

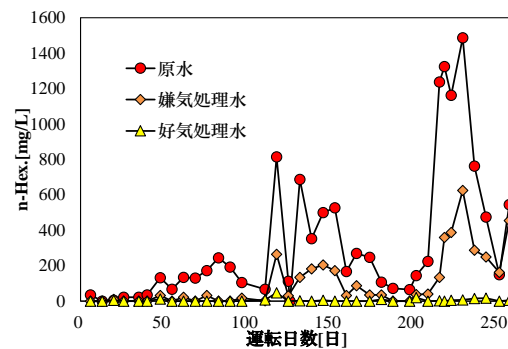


図3 原水及び処理水のn-Hex.の経日変化

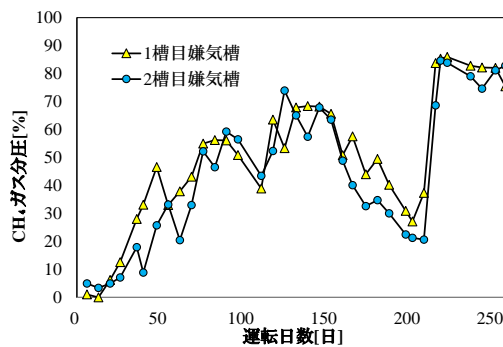


図4 嫌気槽より発生ガス中のCH<sub>4</sub>ガス分圧の経日変化