

## 高濃度食堂厨房油脂のオゾンと活性汚泥による処理

高知高専 正 ○山崎慎一, 瀧上祐貴, 学 羽方裕統

### 1 はじめに

食堂等の厨房施設から排出される排水には高濃度の油脂が含まれるため、グリストラップを設置して油脂を分離し、後段処理となる合併浄化槽の処理水質の安定化を図っている。この分離された油脂は産業廃棄物として回収されるが、処理が煩雑でコストが高いことや、焼却によるCO<sub>2</sub>の排出や処分地確保の問題もある。よって、より低コストで低炭素社会に貢献できる処理方法の検討が求められている。本研究では、この分離された高濃度油脂の活性汚泥処理においてオゾンを供給することで油脂の分解性が向上することを確認している<sup>1)</sup>。そこで本研究は、実際の処理プロセスを想定して前段にオゾン処理槽、後段に生物処理槽を組み合わせた装置を製作して高濃度油脂を連続処理し、段階的に負荷量を増加させたときに生物処理槽の処理水質や汚泥がどのように変化するかについて検討する。

### 2 実験方法

図1に連続処理実験装置を示す。実験装置はオゾン処理槽と生物処理槽で構成されている。オゾン処理槽に投入する高濃度油脂は、高知高専学生寮食堂厨房グリストラップから採取したオイルボールを苛性ソーダで乳化させた混合液を使用した。高濃度油脂の投入では毎日生物処理槽の沈殿上澄液を所定量排出した後、オゾン処理水を移送し、オゾン処理槽に排出した分量の高濃度油脂を投入した。オゾン処理槽にはオゾン含有空気（オゾン濃度20ppm）を4L/分で連続供給した。オゾン供給にはトサトーヨー製ECOZONを使用し、後段の生物処理槽にはK市水再生センターの標準活性汚泥法の活性汚泥を投入し（水槽内で約3000mgVSS/L）、4L/分でエアを連続供給した。



図1 連続処理実験装置

週2回、高濃度油脂と両水槽内の混合液のCOD<sub>Cr</sub>と5Cろ液のS-COD<sub>Cr</sub>を分析し水質の確認を行う。両水槽内の混合液を100mL採水し、そのうちの10mLを蒸留水を使って100mLにし、原液に対する10倍希釈を行う。次に10倍希釈した液から10mL採水し、同じく蒸留水を使って原液に対する100倍希釈を行う。残った原液は5Cろ紙を使ってろ過を行う。この作業を両水槽内から採水された混合液で行う。水質分析は、まずCOD<sub>Cr</sub>リアクターの電源を入れ150℃に設定する。次に、100倍希釈液、ろ紙を通過したろ液、蒸留水をCOD<sub>Cr</sub>試薬セルにそれぞれ2mL入れてよく攪拌し、COD<sub>Cr</sub>リアクターに2時間入れる。COD<sub>Cr</sub>試薬セルが常温に戻るまで放置し、吸光度方式水質測定器（HACH製DR3900）を使ってCOD<sub>Cr</sub>を測定する。始めに、蒸留水を2mL入れたCOD<sub>Cr</sub>試薬セルの表面をキムワイプで拭き、ゼロ設定を行う。その後希釈液とろ過液の試薬セルを測定する。

### 3 実験結果及び考察

図2にオゾン処理水投入量、図3にHRT容積又はVSS負荷の変化、図4に沈殿した汚泥の高さ、図5にS-COD<sub>Cr</sub>の変化を示す。令和4年3月28日から高濃度油脂のオゾンと活性汚泥による連続処理実験を開始し、11月22日に終了した。生物処理槽のS-COD<sub>Cr</sub>が上昇しないことを確認しながら段階的に投入量を増量しCOD<sub>Cr</sub>容積負荷を増加させた。実験70日目にCOD<sub>Cr</sub>容積負荷が0.8g/L・日を超えると生物処理槽のS-COD<sub>Cr</sub>が400mg/L以上となったため、実験73日目からオゾン処理水の投入を12日間停止した。その後、生物処理槽のS-COD<sub>Cr</sub>が200mg/L以下に低下したため、実験85日目からオゾン処理水の投入を再開し、処理水質を確認しながら徐々にCOD<sub>Cr</sub>容積負荷を増加させた。

汚泥高さは実験開始115日目から記録を開始し、実験203日目からは汚泥高さの測定を週2回行うことに変更した。記録開始当初は15分間エアの供給を停止すると沈殿し、汚泥高さは約20cmほどであった。しかし、COD<sub>Cr</sub>容積負荷が0.6g/L・日程度になった150日目あたりから15分間エア供給を停止しても沈殿せず、汚泥高さが約60cmとなった。そのため、186日目にオゾン処理水の投入量を3Lに減少させたが汚泥高さは低下せず、200日目にオゾン処理水の投入を再度停止したが、その後も汚泥高さは実験終了時まで変化はみられなかった。高負荷運転の継続によって生物処理槽内に分解されなかった懸濁物質が残存し、MLVSSが急激に増加したと考えられる。

実験時の水温は両水槽とも15～30℃であり、オゾン処理槽のpHは負荷が比較的高い時にpHは一時的に高くなったが、それ以外は7.5～8.5で生物処理に問題のない範囲であった。オゾン処理水のT-COD<sub>Cr</sub>は5000mg/L程度、S-COD<sub>Cr</sub>では1000～3000mg/L程度になるように高濃度油脂を調整して投入している。生物処理水のT-COD<sub>Cr</sub>は槽内の懸濁物質の残存によって次第に増加傾向を示したが、S-COD<sub>Cr</sub>は200mg/L以下を安定して維持することができた。以

上より、排水中の油脂の懸濁成分は  $0.6\text{g/L}\cdot\text{日}$  程度の高負荷になると生物処理槽に残存するが、溶解した成分は良好に分解され、清澄な処理水が得られることを確認することができた。

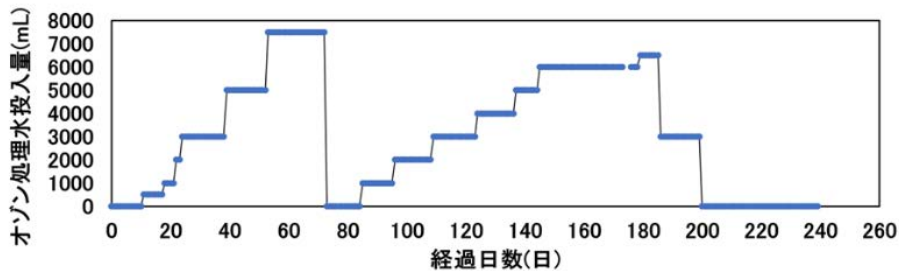


図 2 オゾン処理水の投入量の変化

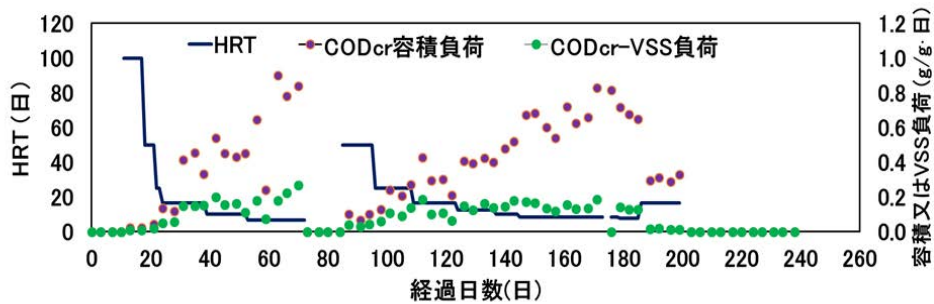


図 3 HRT, CODcr 容積又は VSS 負荷の変化

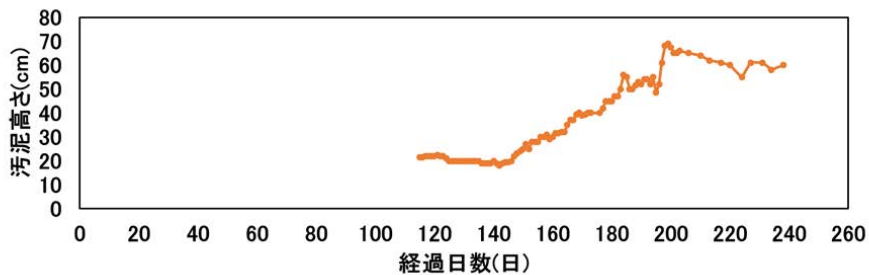


図 4 汚泥高さの変化

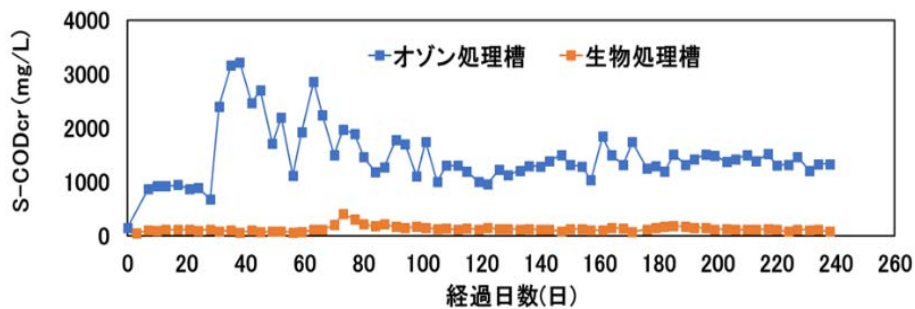


図 5 S-CODcr の変化

#### 4 まとめ

高濃度油脂を前段にオゾン処理槽、後段に生物処理槽を組み合わせた処理プロセスで連続処理を行った。段階的に容積負荷を増加させた結果、排水中の油脂の懸濁成分は  $0.6\text{g/L}\cdot\text{日}$  程度の高負荷になると生物処理槽に分解されずに残存するが、溶解した成分については良好に分解され、清澄な処理水が安定して得られることを確認することができた。今回の研究で得られたデータは今後の実装置の設計や運転に反映していく予定である。

**謝辞** 本実験は西日本高速道路エンジニアリング関西株式会社の受託研究および株式会社トサトヨーの共同研究により実施されたものであり、ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 羽方裕統, 高見叶夢, 加藤 旭, 山崎慎一, 厨房排水含有スカムの活性汚泥処理性能に与えるオゾンの供給効果, 第 77 回土木学会年次学術講演会講演予稿集, VII-63 (2022)