

紫外線ランプによるオゾンを用いた厨房油脂廃水の分解に関する研究

高知高専 学 ○落合政志、正 山崎慎一、大西真弘、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

食堂やレストランの厨房施設から排出される廃水には高級脂肪酸を多量に含有する油脂が含まれている。廃水中の油脂は、合併浄化槽や下水処理施設の処理性能に悪影響を及ぼし、また污水管を詰まらせる原因となる。そのため、厨房施設には油脂を廃水から分離させるグリストラップの設置が義務づけられており、分離堆積した油脂は定期的に産業廃棄物処理業者により取り除かれて処分される。しかし、この堆積油脂は悪臭、害虫の発生原因となり、処理にも高価な経費が必要となるため、最近ではグリストラップ内にオゾン発生装置を取り付けて油脂をオゾン分解して減量化させる方法が提案されているが、その効果について明確に示したデータは皆無である。そこで本研究では、昨年度¹⁾に引き続き、オゾン処理が効果的な高級脂肪酸の検討と、供給するオゾン濃度による分解性能の違いについて調べるため、水で希釈したサラダ油と高知高専学生寮食堂厨房施設より排出された油脂廃水に対してオゾン処理実験を行った。

2.オゾン処理装置の概要と実験方法

オゾン処理実験装置を図1に示す。実験では試料液へのオゾン供給の有無(実験1)あるいはオゾン濃度の違い(実験2、3)による水質変化を比較するために、2系列の回分実験装置を用いた。オゾン発生装置にはトサトヨー製ECOZON、エアーポンプには日東工器製モーコンプレッサ、オゾン濃度測定器は2BTechnologies製紫外線吸収式オゾン計を使用した。排オゾンは実験室屋外に排気した。

実験条件を表1に示す。実験試料液として実験1では蒸留水で200倍希釈した市販のサラダ油、実験2、3では濃度調整した高知高専学生寮食堂厨房廃水を使用した。密閉したポリバケツに試料液を10Lずつ投入し、ヒーターによって水温を30℃～40℃に制御した水槽内にポリバケツを入れ

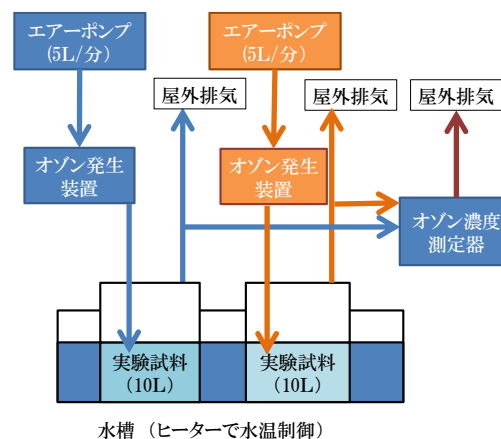
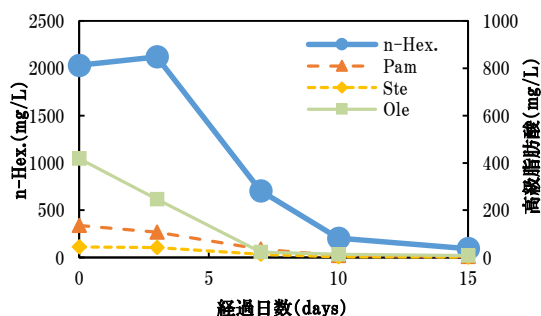
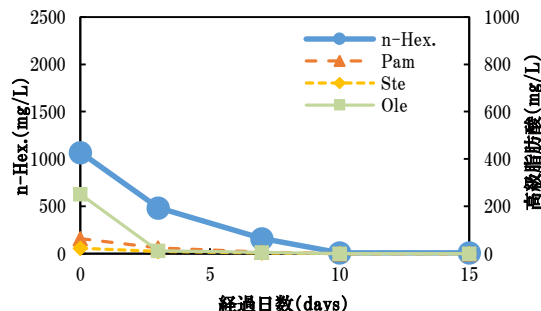


図1 実験装置

表1 実験条件

	実験1		実験2		実験3	
試料液	200倍希釈したサラダ油		濃度調整した学生寮厨房油脂廃水			
実験期間	7/27～8/11(15日)		9/2～9/16(14日)		11/18～11/23(5日)	
オゾン供給条件	無	有(低濃度)	無	有(低濃度)	有(低濃度)	有(高濃度)
試料液量 (L)	10	10	10	10	10	10
試料液平均水温 (℃)	36.2		36.2		38.0	
空気供給量 (L/min)	5	5	5	5	5	5
オゾン濃度 (ppm)	0	16	0	16	16	70
オゾン供給量 (mg/L・hr)	0	1	0	1	1	4.5

図2 実験1の n-Hex.濃度又は高級脂肪酸濃度の変化
(試料液: 希釈サラダ油、オゾン供給: 無)図3 実験1の n-Hex.濃度又は高級脂肪酸濃度の変化
(試料液: 希釈サラダ油、オゾン供給: 有(低濃度))

て試料液温をある程度一定に保持させた。両試料液への空気供給量は 5L/min、オゾン供給した場合のオゾン濃度は 16ppm(実験 1、2 及び実験 3 低濃度)又は 70ppm(実験 3 高濃度)とし、オゾン供給量は 1mg/L・hr(実験 1、2 及び実験 3 低濃度)又は 4.5mg/L・hr(実験 3 高濃度)に設定した。試料液は定期的にポリバケツから採水し、pH、COD_{Cr}、SS、ノルマルヘキサン抽出物(n-Hex.)、高級脂肪酸を分析した。COD_{Cr}とSSは吸光光度法(HACH 製 DR2800)、n-Hex.は抽出分離重量法、高級脂肪酸はガスクロマトグラフィー法(島津製 GC2014)を使用した。

3.実験結果と考察

3.1 サラダ油の油脂分解性能(実験 1)

図 2 及び図 3 にオゾン供給の有無における n-Hex.濃度と高級脂肪酸濃度の変化を示す。実験開始時の両試料液の濃度に差が生じているが、これは採水時の撹拌が不十分であったためであり(実際は同じ濃度になるように投入している)、3 日目以降の採水ではその影響は少ないと判断する。両試料液ともに実験開始から n-Hex.濃度が減少したが、オゾン供給有りの方で減少効果が大きくなった。また、サラダ油に多く含まれる不飽和脂肪酸のオレイン酸の濃度減少は大きく、このオレイン酸の減少が主に n-Hex.濃度の減少に寄与しているといえる。

3.2 厨房廃水の油脂分解性能(実験 2、3)

図 4 及び図 5 にオゾン供給の有無における n-Hex.濃度と高級脂肪酸濃度の変化を示す。オゾン供給有りの場合において、n-Hex.濃度は実験 3 日目より減少がみられるが、実験 1 のサラダ油の場合と比較するとその減少量は少ない。この原因として、オゾンでの分解が難しいとされる飽和脂肪酸のステアリン酸やパルミチン酸が実験 1 の試料液よりも多く含まれているためと考えられる。

図 6 及び図 7 にオゾン供給量の違いにおける n-Hex.濃度と高級脂肪酸濃度の変化を示す。両試料液ともにオレイン酸濃度の減少に伴って n-Hex.濃度の減少がみられたが、オゾン供給量の違いによる明確な差異は見られなかった。この原因として、オゾンガスの溶解速度が律速になっていることが推察される。対策として、非常に多量なオゾン供給、より深い水槽水深、マイクロバブルによるオゾン溶解効率の向上などが考えられる。

4.まとめ

本研究で得られた知見を以下にまとめる。

- 1) サラダ油を用いた実験1の結果より、オゾンはオレイン酸の分解に効果的であり、n-Hex.濃度を減少させた。
- 2) 厨房廃水を用いた実験 2 及び実験3の結果より、オゾン供給によって n-Hex.濃度は減少したが、実験 1 のサラダ油ほどの効果は得られず、またオゾン供給量を増やしても著しい変化は見られなかった。

参考文献

- 1) 岡崎信二ら, 第 20 回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, pp.305-306, 2014

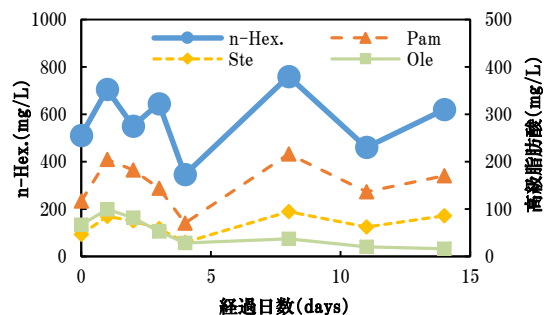


図 4 実験2の n-Hex.濃度又は高級脂肪酸濃度の変化 (試料液: 厨房油脂廃水、オゾン供給: 無)

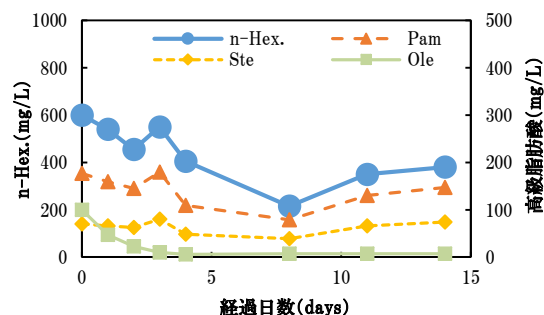


図 5 実験2の n-Hex.濃度又は高級脂肪酸濃度の変化 (試料液: 厨房油脂廃水、オゾン供給: 有(低濃度))

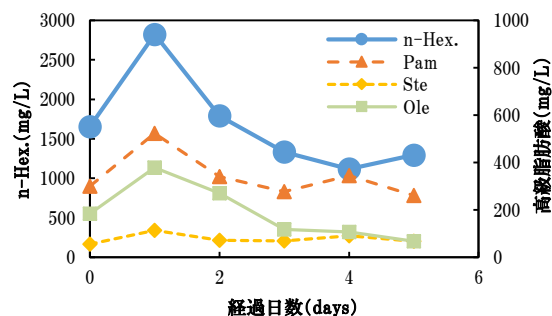


図 6 実験3の n-Hex.濃度又は高級脂肪酸濃度の変化 (試料液: 厨房油脂廃水、オゾン供給: 有(低濃度))

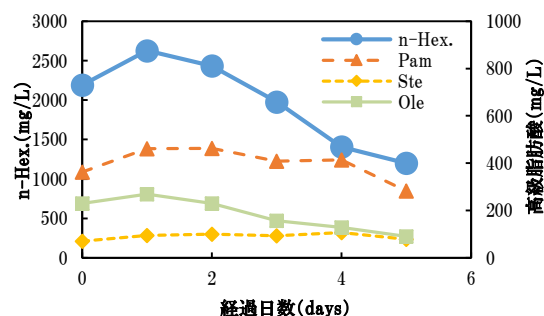


図 7 実験3の n-Hex.濃度又は高級脂肪酸濃度の変化 (試料液: 厨房油脂廃水、オゾン供給: 有(高濃度))