

UASB反応槽による小規模事業場の厨房廃水の処理特性

高知高専専攻科 学正員 田原 実,高知高専 正会員 山崎慎一
旭シンクロテック 柿本健希,長岡技術科学大学 正会員 山口隆司
兼松エンジニアリング 北村誠司,福留 豊,三機工業 長野晃弘

1. はじめに

近年,閉鎖性水域における富栄養化問題において,小規模事業場の厨房施設から排出される廃油や油脂の処理処分が課題となっている.現在の多くの厨房施設ではグリストラップを設置し,捕獲された廃油や油脂はバキュームによって回収され,産業廃棄物として乾燥,焼却,埋め立て処分されている¹⁾.そこで本研究は,まずこのグリストラップ廃水を嫌気性生物分解によって有用なメタン燃料として回収することが可能かを検討するために,UASB-接触酸化処理装置を用いて,その最大除去性能と除去性能に及ぼす処理温度の影響を評価した.次いでUASB処理後にDHS(下降流懸架式スポンジ:Downflow Hanging Sponges)反応槽を設置し,接触酸化処理との性能の違いを比較検討した.

2. 実験方法

UASB-接触酸化処理装置の概要をFig.1に示す.本研究で使用したグリストラップ廃水は高分子凝集剤によって固形物を沈降分離した上澄液を使用した.原水槽は150Lの容量を有し,原水は苛性ソーダでpHを6.0に調整後,可変定量型ポンプでUASB反応槽に供給した.UASB反応槽の有効容量は7L($10\text{cm}^W \times 10\text{cm}^L \times 70\text{cm}^H$)であり,植種汚泥は長期間低濃度有機性廃水で馴致されたグラニュール汚泥を使用した.UASB槽内で発生する消化ガスは脱硫槽で硫化水素を除去した後,湿式ガスメータで測定し,ガスクロマトグラフィー(島津製GC-8A)でガス成分の分析を行った.UASB処理水は,その後pH,ORP計測用処理水ポットを経由して,好気処理槽に送られる.pHはUASB槽内が生物処理での至適pHになっているかを確認するために,ORPはUASB槽が嫌気的に運転できているかを確認に用いた.好気処理槽には接触酸化槽とDHS槽を使用した.接触酸化槽は有効容量8L($11\text{cm} \times 80\text{cm}^H$)で生物付着担体を充填し,常時エアポンプで曝気を行い,DO計で溶存酸素の濃度を計測した.DHS槽は空塔容量25L($25\text{cm} \times 50\text{cm}^H$)でスポンジ充填率は40%とした,散気程度の空気の供給を行っている.原水及び処理水のCOD_{Cr}分析には吸光光度計(HACH製DR2010)を使用した.

実験条件をTable 1に示す.運転開始時から150日目まではRUN1として,ヒーターで槽内温度を30~40℃に調節して最大除去能力の確認(目標COD_{Cr}容積負荷20g/L・d)を行った.RUN1の運転初期は,汚泥の馴致を配慮してHRTを11h,原水を水道水で10倍に希釈し,その後処理性能を確認しながらHRTと希釈倍率を段階的に下げて容積負荷を増加させた.運転151日目以降のRUN2では,ヒーターを調節して槽内温度を徐々に低下させて処理性能への影響を確認した.運転290日目以降のRUN3では,接触酸化槽をDHS槽に交換して処理性能の確認を継続した.

3. 実験結果および考察

UASB槽内温度の経日変化をFig.2に示す.RUN1の処理温度は30~40℃に維持し,RUN2以降は15~20℃まで低下させて処理性能の確認を行った.pHは全運転期間を通じて原水で

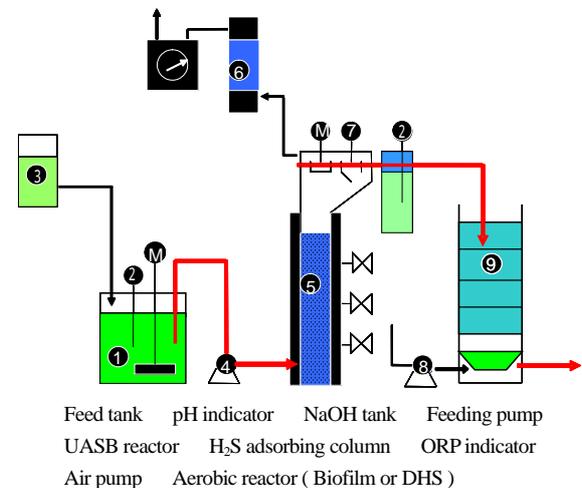


Fig.1 Schematic diagram of experimental set-up

Table 1 Experimental conditions

	RUN1		RUN2	RUN3
Time(day)	1~12	13~150	151~265	290~
Dilution rate	10	10~1	1	1
COD _{Cr} Loading rate of UASB reactor (g-COD _{Cr} /L·day)	1	2~20	20	20
HRT of UASB reactor(h)	11.2	5.6	5.6	5.6
Aerobic reactor type	Biofilm			DHS
Temperature control				×

キーワード: UASB, 接触酸化, DHS, グリストラップ

連絡先: 〒783-8508 高知県南国市物部乙 200-1 高知高専建設システム工学科 TEL/FAX 088-864-5671

5.4~7.8, UASB 処理水で 6.9~8.2, 接触酸化処理水で 7.1~9.2 と生物処理に問題のない範囲を維持した。

原水及び処理水の COD_{Cr} と UASB 槽の COD_{Cr} 容積負荷の経日変化を Fig.3 に示す。運転当初は汚泥の馴致が完了していないため UASB 処理水, 接触酸化処理水の COD_{Cr} は不安定であったが, 50 日目以降になると水質は安定した。UASB 槽の COD_{Cr} 容積負荷は, 原水濃度の変化に対応して変動しているが運転 100 日目には約 20g/・d に到達した。RUN1 では原水 COD_{Cr} 約 5000 mg/ に対して, UASB 処理水は平均 455mg/ (BOD 換算で 107mg/), 接触酸化処理水は平均 423 mg/ (BOD 換算で 53mg/) となり, 下水道放流基準 (BOD 換算で 600mg/ 以下) を十分に満足する水質を得ることができた。RUN2 においても RUN1 と同程度の負荷を設定したが, 原水濃度の変動により容積負荷が一時的に低い時期がみられる。RUN2 では処理温度の低下の影響から UASB 処理水に若干の水質悪化が認められる。DHS 槽を導入した RUN3 では原水濃度の増加によって COD_{Cr} 容積負荷が 20~30g/・d となり, UASB 処理水の COD_{Cr} 濃度が上昇し, 平均で 660mg/ に変化した。

COD_{Cr} 除去率の経日変化を Fig.4 に示す。処理の安定が確認された 50 日目以降からは高い除去率が得られ, RUN1 での COD_{Cr} 除去率は UASB 処理水で平均 92%, 接触酸化処理水で平均 96% となった。RUN2 では槽内温度の低下により UASB 処理水で平均 87% に若干低下した。RUN3 から導入した DHS 槽の処理水質は, 現在のところ RUN2 での接触酸化処理水と同等の除去率が確認されている。

UASB 槽内のガス生成量とメタン含有率の経日変化を Fig.5 に示す。ガス生成量は Fig.3 で示した原水濃度の変動に応じて変化していることがわかる。生成したガスのメタン含有率は平均 83% であり, メタン転換率は平均 81% の値が得られ, グリストラップ廃水からのメタン回収は可能であることが確認できた。

4. まとめ

本実験で得られた結果をまとめると次のようになる。

- 1) 処理温度 35~40 において, COD_{Cr} 容積負荷は約 20g/・d に到達した。原水 COD_{Cr} 約 5000mg/ に対して, 処理水質は下水道放流基準を十分に満足する値が得られた。
- 2) 処理温度 15~20 まで低下させた場合, UASB 槽での COD_{Cr} 除去率は若干の低下がみられた。
- 3) UASB 槽で生成したガスのメタン含有率は高く, グリストラップ廃水からのメタン回収は可能であることを確認した。

謝辞: 本研究は兼松エンジニアリング株式会社と高知高専の共同研究において遂行された。記して深謝いたします。

参考文献

- 1) 産業廃棄物の処理方法 <http://www.city.kurashiki.okayama.jp/sampai/>, 倉敷市役所産業廃棄物対策課, 2005

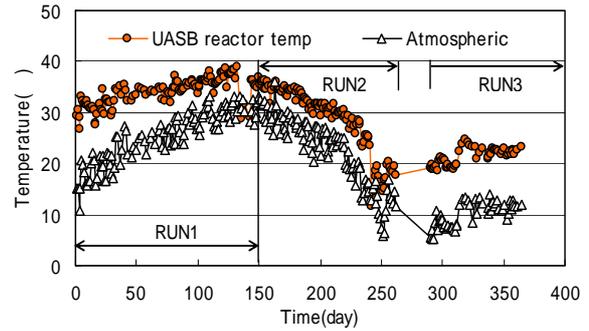


Fig.2 Time course of Treatment temperature

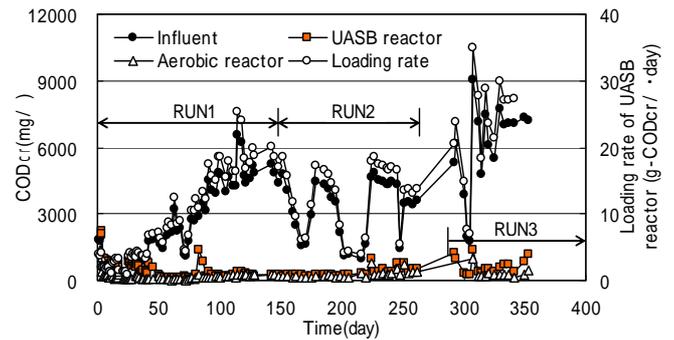


Fig.3 Time course of COD_{Cr} and COD_{Cr} loading rate

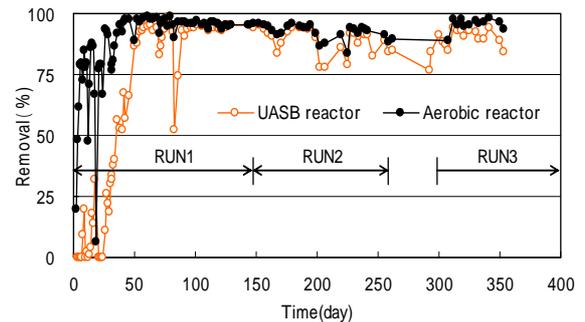


Fig.4 Time course of COD_{Cr} removal

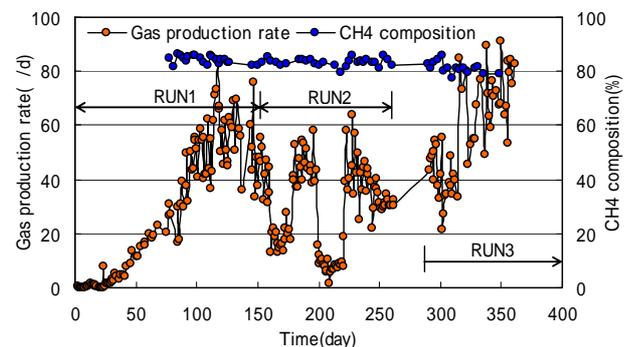


Fig.5 Time course of Gas production rate and CH₄ composition