

UASB法によるグリストラップ廃水の処理特性

高知高専専攻科 学 ○田原 実、高知高専 正 山崎 慎一
旭シンクロテック (株) 柿本 健希、呉高専 正 山口 隆司
兼松エンジニアリング (株) 北村 誠司、福留 豊

1. はじめに

近年、水環境の分野では閉鎖性水域における富栄養化が非常に問題視されており、なかでもホテル、デパート、学校、病院の食堂やレストランなどの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。廃油や油脂は、悪臭発生の原因や衛生面で問題になるばかりでなく、下水管の詰まりや下水処理場への流入問題も表面化してきている。そのため、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、埋立処分されている¹⁾。本研究では、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に回収することが可能かどうかを検討するために、高速嫌気性反応槽の一つである UASB 槽を用いて、その最大除去性能とその除去性能に及ぼす処理温度の影響を評価する。次いで UASB 処理の後処理に 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し、その有効性について検討することを目的とする。

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 (10cmW×10cmL×70cmH) であり、反応槽上部には固 (汚泥) - 液 (処理水) - 気 (生成ガス) の 3 相分離装置が取り付けられている。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 (酸化還元電位) 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 槽が嫌氣的に運転できているかを確認に用いた。接触酸化槽は有効容量 8ℓ (φ 11cm×80cmH) で生物付着担体を充填し、常時エアポンプで曝気し、DO 計で溶存酸素の濃度を計測した。また、DHS 槽は空塔容量 25ℓ (25cmφ×50cmH) でスポンジ充填率は 40%とした。原水及び処理水の CODcr 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を行った。RUN1 の運転初期は、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除去能力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。

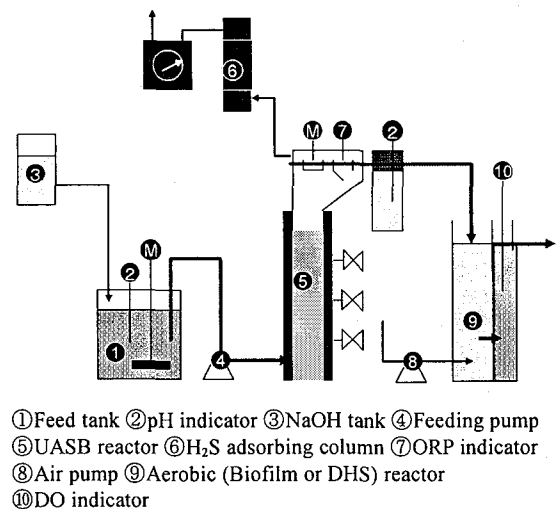


Fig. 1 Schematic diagram of The experimental set-up

Table 1 Experimental conditions

	RUN1		RUN2	RUN3
Time(day)	1~12	13~150	151~265	290~
Influent conc.(mg/l)	500	500~5000	5000	5000
CODcr Loading rate of UASB reactor (g-CODcr/l·day)	1	2~20	20	20
HRT(h)	24	13	13	13
Temperature control	○	○	×	×

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処理水で 6.9～8.6 と生物処理に問題のない範囲を維持した。

CODcr 容積負荷の経日変化を Fig.3 に示す。運転開始時より原水の希釈倍率を段階的に減少させ、RUN1 の運転 100 日目には無希釈となり、その結果、UASB 槽の CODcr 容積負荷は約 20g/l・d に到達した。RUN2 以降も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。

CODcr の経日変化を Fig.4 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 CODcr が不安定であったが、50 日目以降は水質が安定している。RUN1 終了時で原水 CODcr 約 5000 mg/l に対して、UASB 処理水は平均 455mg/l (BOD 換算で 107mg/l)、接触酸化処理水は平均 423 mg/l (BOD 換算で 53mg/l) となり、下水道放流基準を満足する水質が得られた (CODcr 除去率では UASB 処理水で平均 92%、接触酸化処理水で平均 96%)。RUN2 以降は槽内温度の低下により UASB 処理水で CODcr 除去率平均 87%に低下した。DHS 槽を導入した RUN3 では RUN2 での接触酸化槽と同程度の水質が得られている。

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 87%であり、メタン転換率は 78%を得た。

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、CODcr 容積負荷は約 20g/l・d に到達した。接触酸化処理水質は、原水 CODcr 約 5000mg/l に対して、平均 423 mg/l (BOD 換算で 53mg/l) となり、下水道放流基準を十分に満足する水質が得られた。
- 2) 処理温度 15～20℃まで低下させた場合、UASB 槽での CODcr 除去率は 92%から 87%に低下した。
- 3) UASB 槽で生成したガスのメタン含有率は平均 87%であり、メタン転換率は 78%であった。有用なメタン燃料を回収できることを確認した。

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

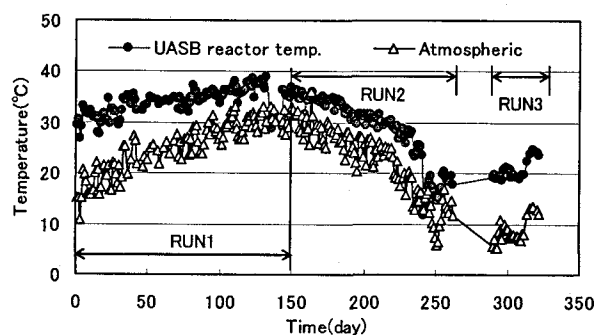


Fig. 2 Time course of Treatment temperature

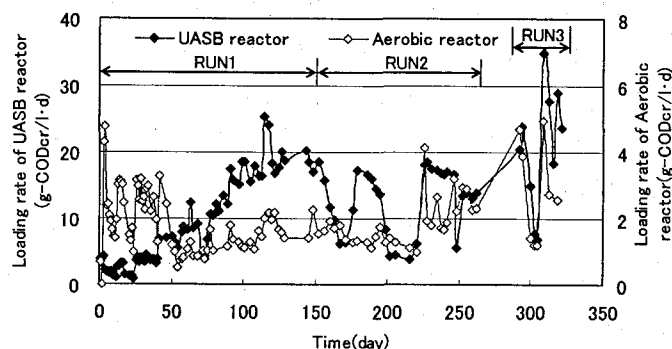


Fig. 3 Time course of CODcr Loading rate

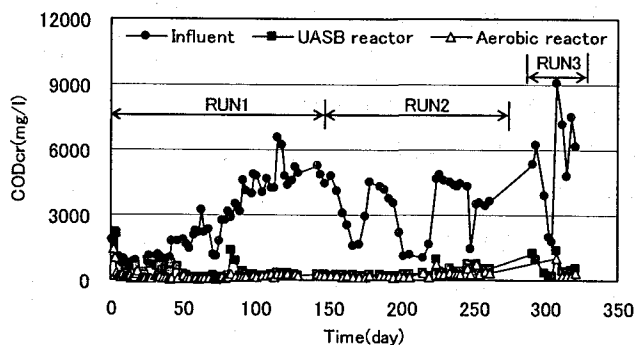


Fig. 4 Time course of CODcr

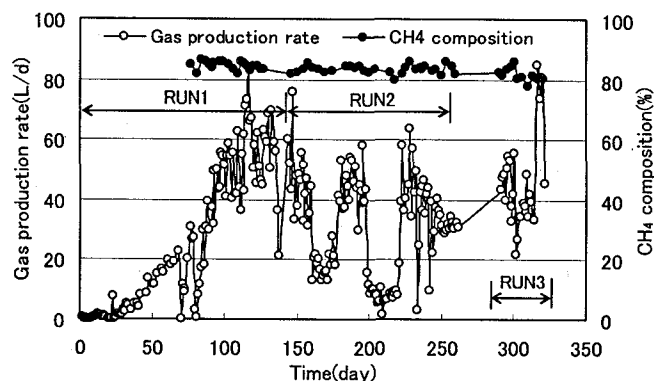


Fig. 5 Time course of Gas production rate and CH₄ composition