

嫌気性バツフル反応器による高濃度油分含有廃水の連続処理

呉工業高等専門学校 正会員 ○谷川 大輔
 非会員 藤平 卓也
 非会員 横手 直哉
 長岡技術科学大学 非会員 中原 和弥
 正会員 山口 隆司

1. はじめに

飲食店等から排出される廃水は、高濃度の油分を含有しており、環境中に排出する際に適切な処理を行う必要がある。これらの廃水は、グリーストラップや浄化槽による処理が一般的であるが、廃水中に高濃度に含まれる脂質が十分に除去できず、配管の閉塞、排水基準の未達成、保持汚泥の流出等の課題を抱えており、適切なシステムの開発が求められている。飲食店等を対象とした場合、小規模の廃水処理システムとなるため、コンパクト、低コストかつ運転管理が容易な廃水処理システムの開発が求められている。

そこで本研究では、高濃度油分含有廃水を対象とした処理システムの開発を目的とし、嫌気性バツフル反応器 (Anaerobic Baffled Reactor: ABR) を主体とした廃水処理システムにより、食堂廃水の連続処理実験を実施し、処理特性の評価を行った。

2. 実験方法および条件

図 1 に本実験で用いた廃水処理システムの概略図を示す。ABR はΦ50 mm の PVC パイプを組み合わせて作製した。ABR の容積は 7.2 L (有効容積: 6.8 L) とし、4 つのコンパートメントで構成した。植種汚泥には、食品工場廃水の処理を行っていた上向流嫌気性汚泥床 (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket: UASB) リアクターの汚泥を用いた。ABR はウォーターバス内に設置し、スラッジベッド部分のみ 35°C で加温した。また、ABR の後段に小型の散水ろ床 (担体容積: 0.8 L) を設置し、その処理水の一部を ABR の第 2, 第 3 コンパートメントの間に、循環比 10 で返送した。供試廃水には、呉工業高等専門学校の学生食堂から排出された食堂廃水を用い、水道水で適宜希釈して ABR へ供給した。ABR の水理学的滞留時間 (Hydraulic Retention Time: HRT) は

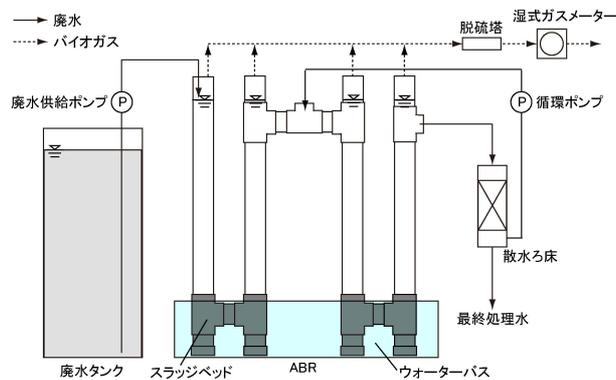


図 1 廃水処理システムの概要図

表 1 食堂廃水の成分組成

水質項目	単位	平均値 ± 標準偏差
pH	-	4.85 ± 0.92
全COD	mg/L	88,600 ± 10,600
溶解性COD	mg/L	49,900 ± 10,000
溶解性COD/全COD	%	57.1 ± 0.13
SS	mg/L	23,900 ± 7,200
脂質	mg/L	11,200 ± 6,300

22 時間に固定し、廃水濃度を増加させることで有機物負荷 (Organic Loading Rate: OLR) を上昇させながら連続実験を実施した。

3. 実験結果および考察

3.1 ABR による食堂廃水の連続処理特性の評価

表 1 に本実験で用いた食堂廃水の組成を示す。食堂廃水は全 COD 濃度が 88,600 mg/L, SS 濃度が 23,900 mg/L, 脂質濃度が 11,200 mg/L と、固形分および脂質含有量が多い高濃度有機性廃水であった。また、廃水中の溶解性 COD は全 COD に対して 57.1%であった。

図 2 に ABR の OLR と COD 除去率の経日変化を示す。運転 124 日目に突発的なショックロードが発生しており、一時的に COD 除去率の悪化が確認されたが、OLR

キーワード 高濃度油分含有廃水, 嫌気性バツフル反応器, スカム回収
 連絡先 〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11 TEL0823-73-8955

を下げて運転を再開したところ、1週間程度で処理性能の回復が確認された。安定した処理が行われていた状況における ABR の最大 OLR は $9.2 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ であり、ABR における全 COD 除去率は 97.7% と良好な処理性能を有していることが確認された。運転 222 日目以降は、ウォーターバスの故障により、ABR の加温が停止してしまっただため、一時的に処理性能の悪化が確認されたが、ABR の HRT を 37 時間に延長して OLR を低下させたところ、ABR の全 COD 除去率は 93.9% まで回復しており、安定した処理の継続が可能であった。

3.2 ABR における COD 収支

図 3 に運転 192~217 日間の ABR における COD 収支を示す。同期間において、ABR のコンパートメント 1~4 にスカムの蓄積が確認された。スカムの蓄積は上向流のコンパートメントで多い傾向が確認された。ABR に供給された食堂廃水中の COD 成分の内、94% が除去されており、58% がメタンガスに、15% がスカムに転換していることが確認された。また、供給された COD の 12% は溶存メタンとして ABR 処理水中に含まれていた。生成されたメタンガスが廃水中の溶解性 COD 分と同等であることから、食堂廃水中の易分解性有機物である溶解性 COD 成分がメタンへ、難分解性有機物である脂質や固形性 COD 成分がスカムへと転換していることが示唆された。また、ABR 内に蓄積したスカムは、含水率が 86.6%、固形性有機物中の 70% が脂質であり、低位発熱量が $61 \text{ kcal}/\text{kg}$ であったことから、自燃可能であり、燃焼処理によるエネルギー回収が効率的であることが考えられた。

図 4 に ABR 処理水および最終処理水の COD 成分を示す。散水ろ床では、ABR 処理水中に含まれる溶存メタンの 85% が生物酸化および揮散により除去されていた。また、固形性 COD は 92% 除去されているのに対し、溶解性 COD は 17% 増加しており、溶解性 COD の分解が律速となっていた。従って、散水ろ床の処理性能の向上が必要であることが示唆された。

4 まとめ

ABR を用いて食堂廃水の連続処理を行ったところ、最大 OLR $9.2 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ において、COD 除去率 97.7% を達成し、安定した処理の継続が可能であった。ABR で除去された有機物の内、易分解性のものはメタンガス、難分解性のものはスカムとして分離・回収が

可能となり、ABR によって高濃度油分含有廃水の効率的な処理およびエネルギー回収が可能となることが示唆された。

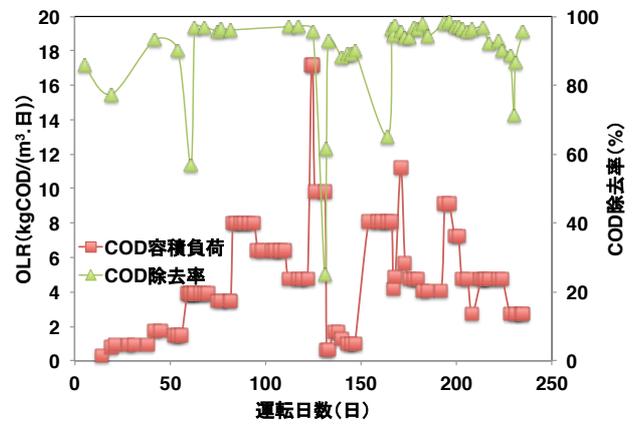


図 2 ABR の OLR と COD 除去率の経日変化

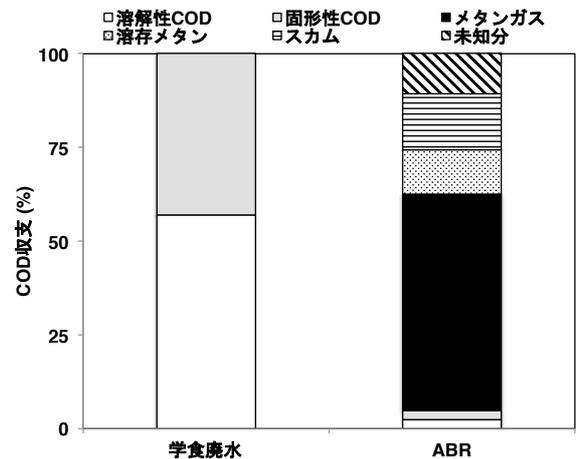


図 3 ABR における COD 収支

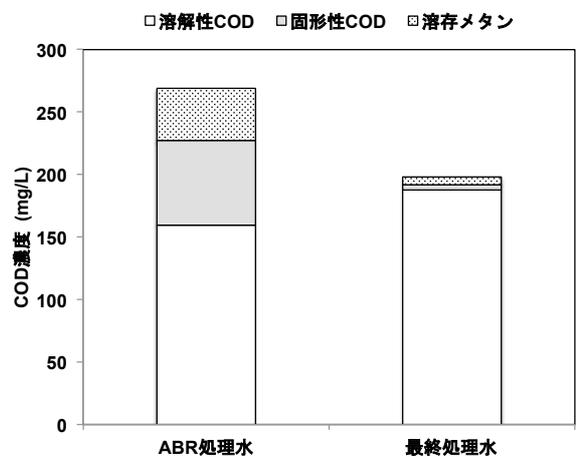


図 4 ABR 処理水および最終処理水の COD 成分

謝辞：本研究は、「高専-長岡技科大共同研究助成」の支援を受けて実施しました。