

アルコール蒸留廃水（甘藷焼酎粕）を対象とした

可逆流嫌気性バッフルドリアクター(RABR)によるアルカリ剤削減効果に関する研究

鹿児島工業高等専門学校 学 ○射手園章吾, 正 山内正仁, 正 山田真義

長岡技術科学大学 正 小松俊哉

東北大学 正 原田秀樹

1. はじめに

UASB 法や ABR 法などの押し出し流れ型リアクターは、嫌気性廃水処理として優れた処理能力を有する。しかしながら、押し出し流れ型リアクターは、炭水化物系廃水といったアルカリ度が十分に存在しない特定の廃水や酸性廃水を供給する場合、アルカリ剤の供給を必要とし、ランニングコストが高くなるデメリットも有する。

現状における押し出し流れ型リアクターのアルカリ剤削減手法は、代謝由来アルカリ度が生成される場合、処理水を循環する手法や、廃水を流れ方向に分散供給する手法が有効だとされている。

そこで本研究では、押し出し流れ型リアクターの新しいアルカリ剤削減手法として、流入と流出を切り替えられる可逆流方式を ABR 法に適用した可逆流嫌気性バッフルドリアクター (Reversible-flow Anaerobic Baffled Reactor : RABR, 以下, RABR と称する)を用いた。そして、アルコール蒸留廃水（甘藷焼酎蒸留粕；以下, 芋廃水と称する）を対象とした RABR と ABR の連続処理実験を行い性能について評価した。

2. 実験方法

図 1(a), (b)は, RABR システム, ABR システムの概要図を示す。RABR/ABR システムは, RABR/ABR (1.38 m^3) と沈殿槽 (0.1 m^3) で構成した。RABR/ABR 内は, 仕切り板により 3 区分した。処理フローは, まず原水槽から RABR/ABR に, 芋廃水を供給した。RABR/ABR 処理水は, 沈殿槽を経て最終処理水とした。また, RABR は, 流入部と流出部を HRT の半分の 2 日間隔で逆転させる運転とした。

表 1 は, 芋廃水の組成を示す。芋廃水は, pH 3.7 の酸性廃水であり, 高濃度に含有する SS 成分のほとんどが有機性成分である特徴を有した。また, 芋廃水中の窒素成分は, ほとんどが有機態窒素である。

運転条件は, RUN1 : RABR において平均 OLR $6.1\text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$, RUN2 : ABR において平均 OLR $6.3\text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$, RUN3 : ABR において平均 OLR $1.4\text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ とした。HRT は, 実験期間を通して 4 日とした。運転温度は, RABR/ABR 内水温を 55°C に制御した。なお実験開始時の RABR 内の汚泥量は, $8.26\text{ kg}/\text{m}^3$ であった。アルカリ剤の供給量は, リアクター内 pH が 6.8 以上になるように, 24% NaOH を原水に投入した。

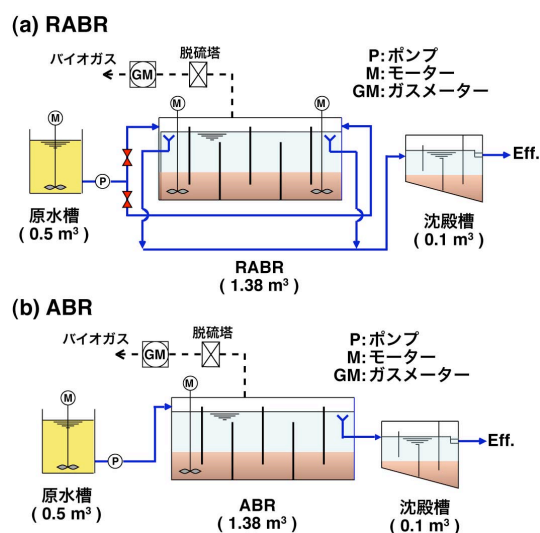


図1 RABR/ABR システムの概要図

表 1 甘藷焼酎蒸留粕廃水の組成

分析項目		濃度
pH	【 - 】	3.7
SS	【 mg/L 】	22,300
VSS	【 mg/L 】	21,600
VSS/SS	【 - 】	0.97
COD _{Cr}	全成分	【 mg/L 】 69,900
	溶解性成分	【 mg/L 】 39,900
VFA	酢酸	【 mgCOD/L 】 4,760
	プロピオン酸	【 mgCOD/L 】 950
	C ₄ ~C ₆	【 mgCOD/L 】 4,240
TKN	【 mgN/L 】	1,660
NH ₄ ⁺ -N	【 mgN/L 】	80

キーワード：アルコール蒸留廃水, 焼酎粕廃水, RABR, ABR

〒899-5193 鹿児島県霧島市隼人町真孝 1460-1 鹿児島工業高等専門学校 土木工学専攻 Tel.0995-42-9123

3. 実験結果及び考察

図 2 は、RABR/ABR の連続処理実験の結果を示す。RUN1 は、RABR において OLR $6.1 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ を 112 日間運転した。COD の除去性能は、流入水の全成分で約 25.3 g/L であったものが、最終処理水の全成分では約 6.81 g/L を得た。SS の除去性能は、流入水で約 8.66 g/L であったものが、最終処理水で約 3.11 g/L を得た。RUN1 の運転条件は、過度な VFA の蓄積のない安定した処理性能であった。RUN1 におけるアルカリ剤添加量は、約 $0.26 \text{ kgCaCO}_3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ であった。RABR 内汚泥量は、RUN1 開始時 8.26 kg/m^3 であったものが、RUN1 終了時 4.28 kg/m^3 であったため、汚泥の流出があったと考えられた。

RUN2 の運転条件は、ABR において OLR $6.3 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ で 71 日間とした。RUN2 開始後 16 日間(121~136 d)は、RUN1 と同等のアルカリ剤添加量 約 $0.26 \text{ kgCaCO}_3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ の条件下で、COD 除去性能は RUN1 と同等の処理性能を保持していたが、最終処理水の TBA5.75 が $4.01 \text{ gCaCO}_3/\text{L}$ から $1.09 \text{ gCaCO}_3/\text{L}$ まで減少し、TBA5.75 が減少するにつれ最終処理水の VFA が増加する傾向にあった。136 日以降からは、アルカリ剤添加量を $0.26 \text{ kgCaCO}_3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ から $0.42 \text{ kgCaCO}_3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ まで増加させたが、RUN2 終了時に酸敗した。RUN2 では、RUN1 で生じた汚泥の減少傾向は確認されなかった。

RUN3 は、RUN2 において酸敗したため、ABR において OLR $1.4 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{日})$ を 60 日間運転した。処理性能は、RUN3 開始後 26 日間で回復した。回復後の COD の除去性能は、流入水の全成分で約 5.99 g/L であったものが、最終処理水の全成分では約 2.02 g/L を得た。回復後のアルカリ剤添加量は、約 $0.26 \text{ kgCaCO}_3/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ であった。

RUN1 と RUN3 から、RABR のアルカリ剤添加量は、 $0.042 \text{ kgCaCO}_3/(\text{kgCOD} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{d})$ であったのに対し、ABR のアルカリ剤添加量は、 $0.186 \text{ kgCaCO}_3/(\text{kgCOD} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{d})$ であった。そのため、可逆流方式によるアルカリ剤削減効果は、約 75 %削減できることが予想された。

4. 結論

本研究では、RABR のアルカリ剤添加量は、 $0.042 \text{ kgCaCO}_3/(\text{kgCOD} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{d})$ であったのに対し、ABR のアルカリ剤添加量は、 $0.186 \text{ kgCaCO}_3/(\text{kgCOD} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{d})$ であった。そのため、可逆流方式によるアルカリ剤削減効果は、約 75 %削減できることが予想された。このことから、可逆流方式は、優れたアルカリ剤削減効果を有することが実証された。

参考文献

山田真義, 片平智仁, 山内正仁, 大橋晶良, 原田秀樹: 焼酎蒸留粕廃液を対象とした高温多段型 UASB リアクターによるアルカリ剤削減オンサイト実証実験, 環境工学研究論文集, Vol.43, pp.7-14, 2006

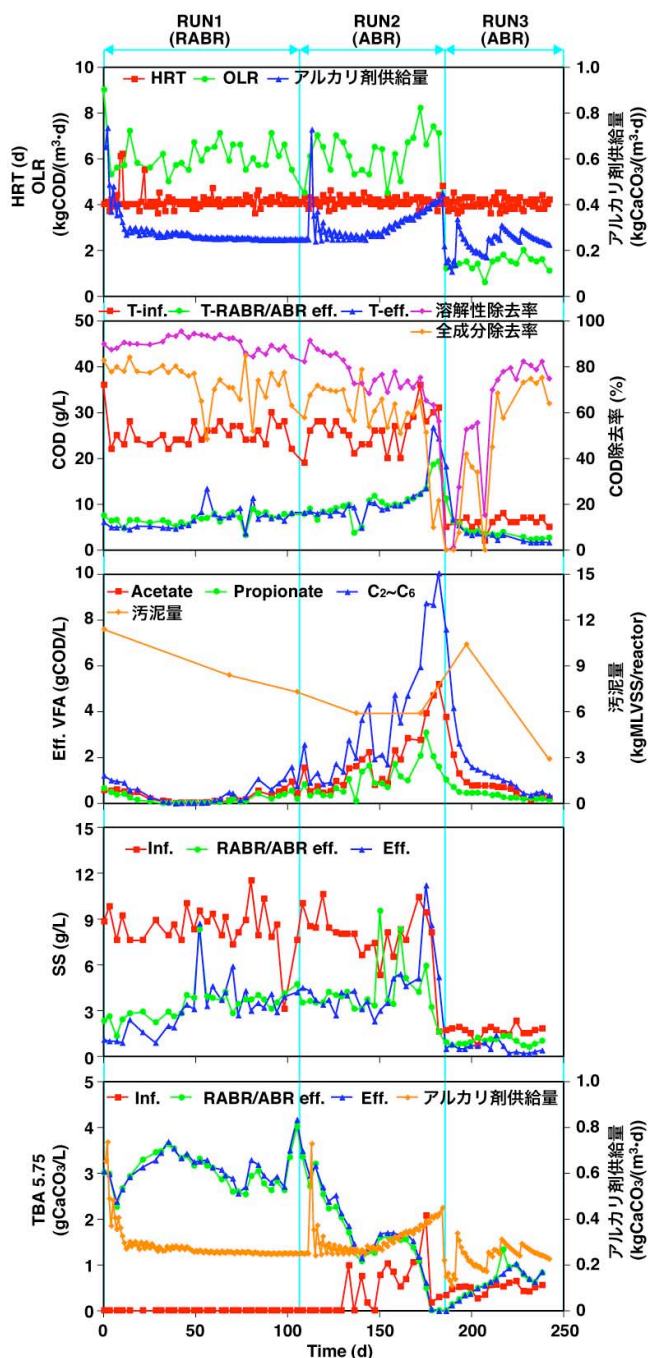


図 2 RABR/ABR の連続処理実験