

甘藷焼酎蒸留粕廃水を対象とした

可逆流嫌気性バッフルド反応槽によるアルカリ剤削減効果に関する研究

東北大学 学 〇射手園章吾, 高橋優信, 正 原田秀樹

鹿児島高専 正 山内正仁, 正 山田真義, 長岡技術科学大学 正 小松俊哉

1. はじめに

UASB に代表される嫌気性廃水処理技術は、アルコール系廃水などの高濃度有機性廃水処理の分野で広く普及している。しかしながら、UASB や ABR などの押し出し流れ型の処理フローでは、アルカリ度が十分に存在しない廃水や酸性廃水を処理しようとした場合にアルカリ剤の添加が必要となり、その薬品費用の莫大さが問題として顕在化している。従来のアルカリ剤添加量の削減手法は、代謝由来アルカリ度が生成される場合、廃水の分散供給や処理水循環等が主流となっている。本研究では、押し出し流れ型嫌気性バッフルドリアクター（Anaerobic Baffled Reactor：以下、ABR と称する）のアルカリ剤添加量が削減可能な新規のシステムとして、供給廃水の流入・流出方向を反転制御することで、効率的な代謝由来アルカリ度の利用を期待した可逆流嫌気性バッフルドリアクター（Reversible-flow Anaerobic Baffled Reactor：以下、RABR と称する）を開発した。そして、アルコール蒸留廃水として甘藷焼酎蒸留粕を高濃度に含む廃水（以下、芋廃水と称する）を対象とした RABR の長期に渡る連続処理実験を実施し、本システムの処理性能とアルカリ剤削減効果を評価した。

2. 実験方法

図 1 は、RABR システムの概要図を示す。RABR システムは、RABR (1.38m³) と沈殿槽 (0.1 m³) で構成した。RABR 内は、仕切り板により 3 区分とした。処理フローは、まず原水槽から RABR に、芋廃水を供給した。RABR 処理水は、沈殿槽を経て最終処理水とした。また、RABR の HRT は、4 日に設定し、流入・流出方向の反転間隔は、2 日間とした。

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。

運転条件として平均 OLR は、RUN1 (RABR)：6.1 kgCOD/(m³・日), RUN2 (ABR)：6.3 kgCOD/(m³・日), RUN3 (ABR)：1.4 kgCOD/(m³・日) とした。運転温度は、RABR 内水温を 55℃に制御した。なお実験開始時の RABR 内の汚泥量は、8.26 kg/m³であった。アルカリ剤の添加量は、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。

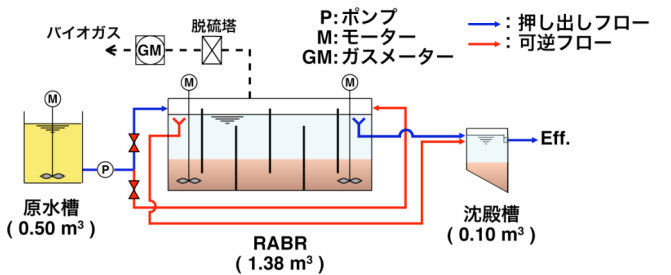


表 1 芋廃水の組成

分析項目		濃度
pH	[-]	3.7
SS	[mg/L]	22,300
VSS	[mg/L]	21,600
VSS/SS	[-]	0.97
CODcr	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：アルカリ剤添加量, RABR, ABR, アルコール蒸留廃水
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06
東北大学大学院工学研究科土木工学専攻環境保全研究室 Tel.022-795-3584

3. 実験結果及び考察

図2は、RABRの連続処理実験の結果を示す。RUN1は、RABRフロー、OLR 6.1 kgCOD/(m³・日)の条件で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 kgCaCO₃/(m³・d)であった。RABR内汚泥量は、RUN1開始時8.26 kg/m³であったものが、RUN1終了時4.28 kg/m³であったため、汚泥の流出があったと考えられた。

RUN2は、ABRフロー、OLR 6.3 kgCOD/(m³・日)の条件で71日間運転した。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 kgCaCO₃/(m³・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 gCaCO₃/Lから1.09 gCaCO₃/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日以降は、アルカリ剤添加量を0.26 kgCaCO₃/(m³・d)から0.42 kgCaCO₃/(m³・d)まで増加させたが、175日目以降に急激にVFAが増加し、処理性能が急激に低下した。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において処理性能が急激に低下したため、ABRフロー、OLR 1.4 kgCOD/(m³・日)の条件で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 kgCaCO₃/(m³・d)であった。

表2は、実験結果の比較を示す。ABRのアルカリ剤添加量は、0.185 kgCaCO₃/kgCODであったのに対し、RABRのアルカリ剤添加量は、0.042 kgCaCO₃/kgCODまで削減された。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 kgCaCO₃/kgCODであったのに対し、ABRのアルカリ剤添加量は、0.186 kgCaCO₃/kgCOD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。

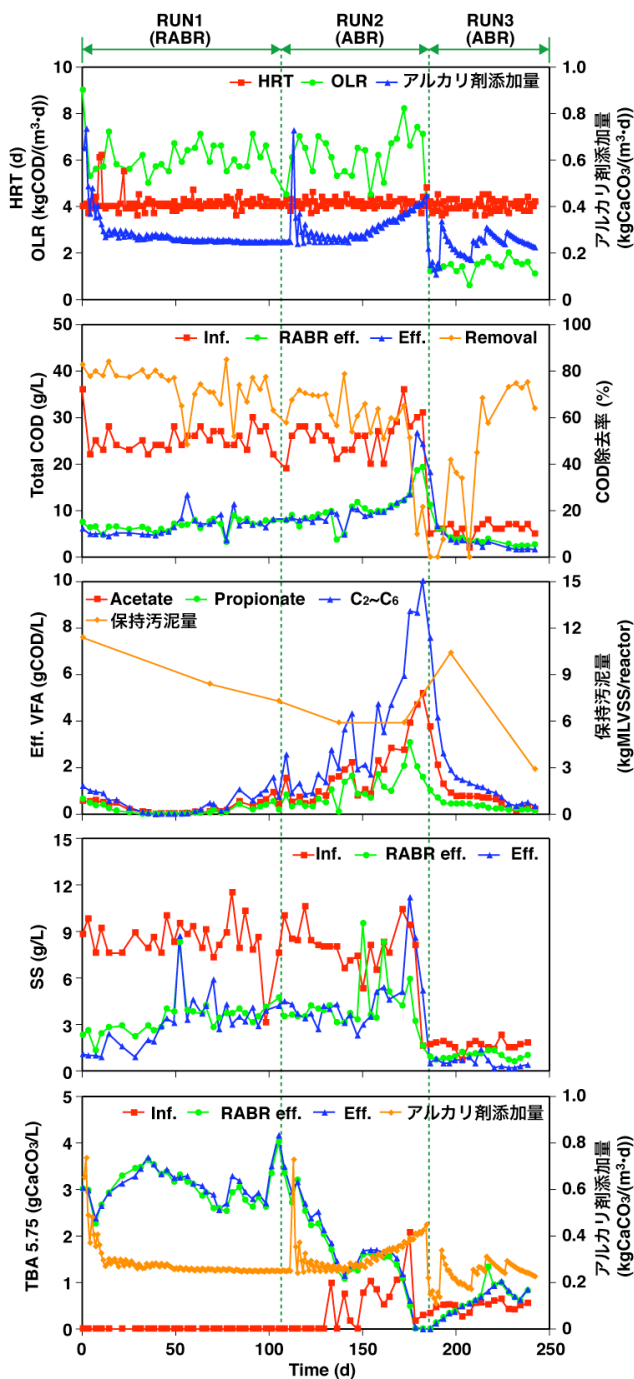


図2 RABRフローとABRフローの連続処理実験

表2 実験結果の比較

	RUN1 (1~112)	RUN2 (113~135)	RUN2 (136~183)	RUN3 (184~244)
リアクター形式	RABR	ABR	ABR	ABR
OLR (kgCOD/(m ³ ・d))	6.1	6.3	6.3	1.4
アルカリ剤添加量 (kgCaCO ₃ /(m ³ ・d))	0.26	0.26	0.42	0.26
T-COD除去率 (%)	73	60	60	60
OLR当たりの添加量 (kgCaCO ₃ /kgCOD)	0.042	0.041	0.066	0.185