

高温嫌気性バッフルドリアクターによる焼酎蒸留廃液の処理性能評価

長岡技術科学大学 学 ○山下拓也

鹿児島高専 学 射手園章吾, 正 山内正仁, 正 山田真義

東北大学 正 原田秀樹

1.はじめに

2007年4月, 海洋汚染防止法の改正法施行により船舶からの廃棄物の投棄が原則禁止された。焼酎蒸留廃液の投棄にも, 実施計画策定と環境大臣の許可が必要となる。近年の焼酎ブームに伴い, 生産量・処理量が増加し, 海洋投棄をせざるを得ない状況の中で, それに代わる処理方法の確立が望まれている。焼酎蒸留廃液の陸上処理のひとつとして嫌気性メタン発酵処理が行われているが, 現在の処理方法では高濃度SS含有廃液の処理が行えないため, 焼酎蒸留廃液を固液分離して液画分のみを処理している。

本研究では, 高濃度SS含有廃液の処理に適したABR (ABR: Anaerobic Baffled Reactor) を改良した可逆流嫌気性バッフルドリアクター (RABR: Reversible-flow Anaerobic Baffled Reactor) における, 高温 (55℃) 条件下での麦焼酎蒸留廃液 (以下, 麦廃液とする)・芋焼酎蒸留廃液 (以下, 芋廃液とする) のCOD除去率, SS除去率に対して検討を行った。

2.実験方法

実験に用いたRABR処理フローを図-1に示す。液有効容積は1.38 m³, 実験温度はウォータージャケットにより高温条件 (55℃) に制御した。

原水には, 2 mm ネットで通過した麦廃液を295日目まで使用し, その後, 芋廃液に切り替えた。芋廃液投入開始から83日目まではK酒造のものを使用し, 125日目までO酒造のものを使用した。芋廃液投入当初, パルパーで1時間粉碎したものを使用していたが, 43日目にパルパーが使用出来なくなったため, 前処理をせずに直接投入した。しかし, すぐに廃水供給ラインに詰まりが生じたため, 芋廃液についても2 mm ネットを通過させたものを原水とした。いずれの廃液も原水槽でNaOHによるpH調整を行い, 既往の研究¹⁾から, 原水をそのまま投入するとアンモニア阻害が生じる可能性があるため, 原水を温水により希釈して投入した。廃液組成はpHがいずれも4前後の酸性廃液であり, COD_{Cr} (以下CODとする) が麦廃水で約71,000~160,000 mgCOD・l⁻¹, K酒造の芋廃水で約

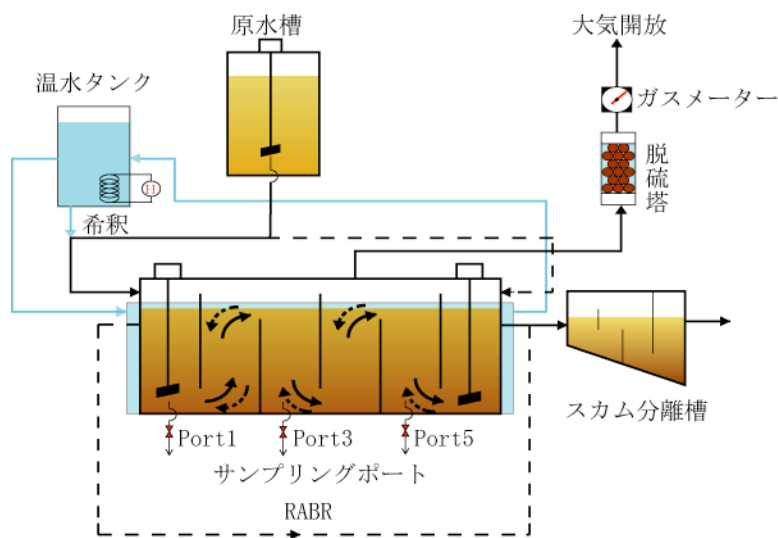


図-1 RABRの処理フロー

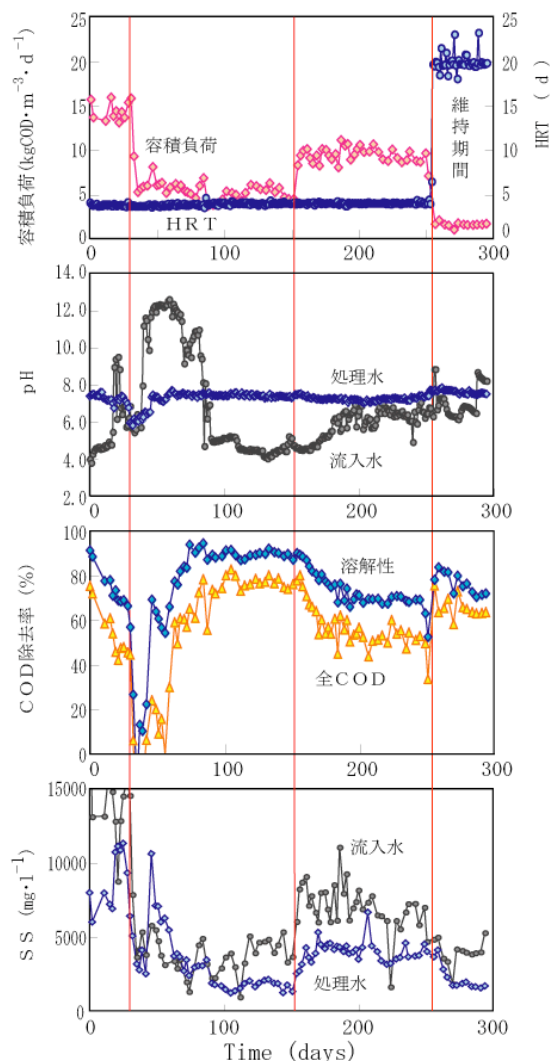


図-2 麦廃水の処理結果

キーワード: RABR, 高温メタン発酵, 有機性廃水, エネルギー回収

〒899-5193 鹿児島県霧島市隼人町真孝1460-1 鹿児島高専 土木工学科 Tel.0995-42-9123

50,000~120,000 $\text{mgCOD}\cdot\text{l}^{-1}$, O 酒造の芋廃水で約 57,000~87,000 $\text{mgCOD}\cdot\text{l}^{-1}$, SS 濃度が麦廃水で約 8,000~40,000 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, K 酒造の芋廃水で約 24,000~54,000 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, O 酒造の芋廃水で約 19,000~45,000 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ の高濃度有機性廃液である。

3.実験結果・考察

3.1 麦廃液高温条件下(55℃)処理結果

麦廃液の処理結果を図-2 に示す。実験開始直後、pH が低下し始め、31 日目にメタン生成菌の至適 pH (6.5~8.2) を下回ると共に COD 除去率が急激に低下した。pH 低下は原水の切り替えにより、一時的に処理が低下し、生成アルカリ度が減少したことが原因として考えられる。その後、リアクター内の処理の回復を図るため、NaOH のリアクター内への添加や原水の pH の底上げを図ると共に、汚泥の植種を行い、容積負荷を $5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ に下げた。

容積負荷 $5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ における COD 除去率が液画分で 90%，全画分で 75% に安定したため、152 日目に容積負荷を $7.5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ に上昇させ、工事に伴う維持期間に入るまで、102 日間の定常運転を行った。容積負荷 $7.5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ における COD 除去率は液画分で 70%，全画分で 55% という結果を得た。同時に 295 日間を通して 40% の SS を除去していることが分かった。

3.2 芋廃液高温条件下(55℃)処理結果

芋廃液の処理結果を図-3 に示す。原水を麦から芋に切り替えた際に pH の低下が見られたため、容積負荷を下げ、NaOH の添加によって、リアクター内の回復を図らなければならなかった。回復の傾向が見られたため、23 日目に容積負荷を $5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ に上昇させた。しかし、pH が低下する傾向が続き、期待していたほどのアルカリ剤の減量は達成できなかった。この原因として、容積負荷が低いために嫌気性処理したときに発生する生成アルカリ度が足りていないと考えられた。38 日目に容積負荷を $7.5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ に上昇させた。その結果、処理が安定し、48 日間の定常運転を行い、COD 除去率が液画分で 75%，全画分で 60% となった。

86 日目からは容積負荷を $7.5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ から $13.3 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ に上昇させ、125 日目まで定常運転を行い、容積負荷 $13.3 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ における COD 除去率は液画分で 70%，全画分で 55% という結果を得た。同時に 125 日間を通して 70% の SS 除去率が得られた。

4.おわりに

今回の実験で、既往の研究から問題とされたアンモニア阻害や浮上汚泥とそれに伴う汚泥の流出は、原水の希釈及びリアクター内の線流速を上げることによって解決できることが明らかになった。また、麦廃水では、容積負荷 $7.5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ での COD 除去率は液画分で 70%，全画分で 55%，SS 除去率は 40% であった。芋廃水では、容積負荷 $13.3 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ での COD 除去率は液画分で 70%，全画分で 55%，SS 除去率は 70% であった。

容積負荷が麦廃液では $7.5 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ 、芋廃液では $13.3 \text{ kgCOD}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ を達成し、可逆流嫌気性バフフルドリアクターによる高濃度 SS 含有廃液の処理が可能であることがわかった。

参考文献

1) McCarty, P. L., and R. E. McKinney 1961. Salt toxicity in anaerobic digestion, J. Water. Pollut. Control. Fed., 33, 399-415.

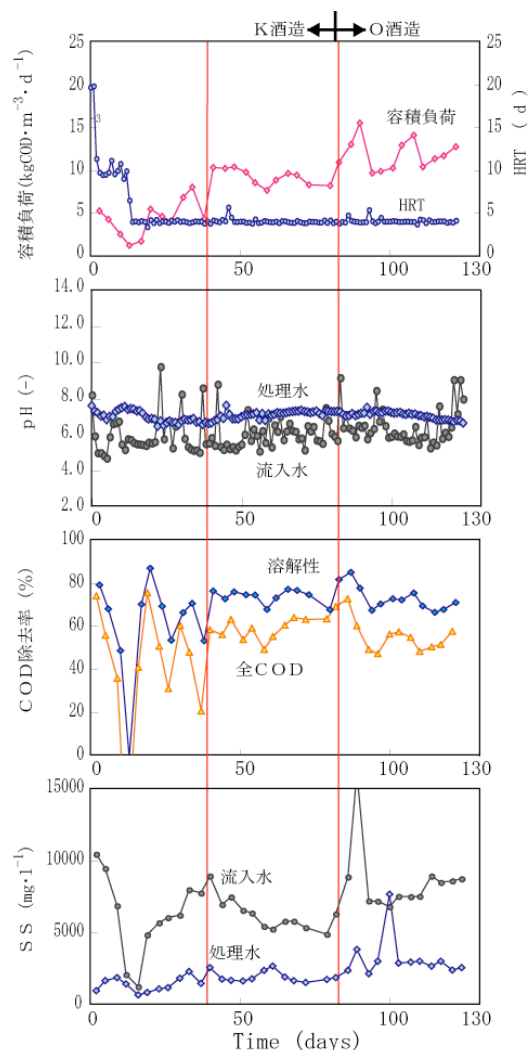


図-3 芋廃水の処理結果