

高濃度 SS 含有有機性廃水（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)による連続処理実験

鹿児島工業高等専門学校 学 ○射手園章吾, 正 山内正仁
長岡技術科学大学 学 山田真義, 学 内木場正樹, 正 大橋晶良
東北大学 正 原田秀樹

1. はじめに

現在、焼酎生産に伴い排出される高濃度 SS 含有有機性廃水である焼酎蒸留粕の多くは、固液分離装置により液画分・固形画分に分けられ、それぞれ処理されている。液画分の処理は、UASB や IC などの高濃度有機性廃水処理に有利なメタン発酵型の嫌気性処理が適用される。一方、固形画分は、肥料・飼料化による循環資源として利用される。しかしながら、焼酎蒸留粕の生産量は、年々増加の一途であり、既存の処理法に加え、更なる処理技術の構築が望まれる。

これまで、焼酎蒸留粕を固液分離せず、SS 成分を高濃度に含有する焼酎蒸留粕廃水を嫌気性処理する方法としては、嫌気性バッフルドリアクター（ABR : Anaerobic Baffled Reactor）による処理が挙げられる。しかしながら ABR は、保持汚泥が流出し易い等の課題を有する。

そこで本研究では、ABR の汚泥流出を低減させる目的で改良した可逆流嫌気性バッフルドリアクター（RABR : Reversible-flow ABR）を開発した。そして実験では、供給焼酎蒸留粕廃水として甘藷焼酎蒸留粕廃水（以降、芋廃水）を用い、その芋廃水を通水したときの処理性能について評価した。

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 (0.1m³) で構成した。RABR 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 に、甘藷焼酎蒸留粕を高濃度に含有する SS 由来の高濃度有機性廃水を供給した。原水供給は、RABR の流入部と流出部を2日間隔で逆転させる運転とした。RABR 処理水は、沈殿槽を経て最終処理水とした。また、原水供給部を逆転させるタイミングで、沈殿槽に貯留した汚泥を RABR の中央部に返送させた。

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。

運転条件は、RUN1（馴養期間）：容積負荷 2～10 kgCOD/(m³・日)、RUN2：容積負荷 13.3 kgCOD/(m³・日)とした。HRT は、RUN1, RUN2 共に4日とした。運転温度は、RABR 内水温を55℃に制御した。なお RABR の植種汚泥は、高温メタン発酵グラニューール汚泥を VSS 基準で22.2 kg 投入した。

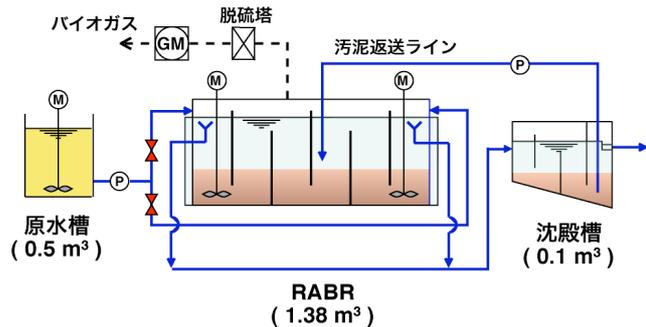


図1 RABR システムの概要図

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 】 36400
VSS	【 mg/L 】 34500
VSS/SS	【 - 】 0.95
CODcr	全成分 【 mg/L 】 86800
	溶解性成分 【 mg/L 】 46800
TOC	【 mgC/L 】 16200
VFA	酢酸 【 mgCOD/L 】 4180
	プロピオン酸 【 mgCOD/L 】 2290
	酪酸 【 mgCOD/L 】 370
	n-酪酸 【 mgCOD/L 】 2400
	i-吉草酸 【 mgCOD/L 】 10
	n-吉草酸 【 mgCOD/L 】 390
	i-カプロン酸 【 mgCOD/L 】 0
	n-カプロン酸 【 mgCOD/L 】 0

キーワード：高濃度 SS 含有廃水、焼酎粕廃水、RABR、メタン発酵

〒899-2192 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.0995-42-9000

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、容積負荷 2~10 kgCOD/(m³・日)を30日間掛けて馴養した。COD濃度は、流入水の全成分で1000~5000 mg/L、溶解性成分で5000~25000 mg/L、流出水の全成分で5000~15000 mg/L、溶解性成分では3000~5000 mg/Lであった。SS濃度は、流入水で3500~17500 mg/L、流出水では1500~6000 mg/Lであった。メタンガス生成量は、1000~5000 NL/日となった。

RUN2の運転条件は、容積負荷 13.3 kgCOD/(m³・日)で45日間とした。CODの除去性能は、流入水の全成分で約54000 mg/L、溶解性成分で約30000 mg/Lであったものが、流出水の全成分では約12000 mg/L、溶解性成分では約4000 mg/Lを得た。SSの除去性能は、流入水で約23000 mg/Lであったものが、流出水で約6000 mg/Lを得た。さらに、メタンガス生成量は、6500 NL/日であった。すなわちRUN2の運転条件では、過度な汚泥の流出による処理性能の低下が観察されず、安定した処理性能を得ることが可能であった。

図3は、固形性成分からのメタン回収率を示す。①は投入した流入水の全成分のCODの累積値、②は投入した流入水の溶解性成分のCODの累積値、③は生成したメタンガスの累積値、そして④は固形性成分からのメタン回収率を示す。ただし、①と③は設定している容積負荷から算出した値であり、②は実測値である。また、溶解性成分のCOD除去率は、85%と想定した。その結果、RUN2のメタン回収率は、98%を得た。このことからRABRシステムは、高濃度のSSを比較的高率良くメタンガスへ転換できていたと考えられる。

4. 結論

本研究では、容積負荷 13.3 kgCOD/(m³・日)において、溶解性成分からのCOD除去率90%、固形性成分からのCOD除去率80%を得た。また、流入水SS 23000 mg/Lに対して流出水では、SS 6000 mg/Lとなり、RABRシステムは、高濃度のSSを比較的高率良くメタンガスへ転換できていたと考えられる。このことから、RABRシステムは、高濃度SS含有廃水に対して優れた処理性能を有することが分かった。また、過度な汚泥の流出による処理性能の低下が観察されなかったことから、保持汚泥の流出を低減できるシステムであることを実証できた。

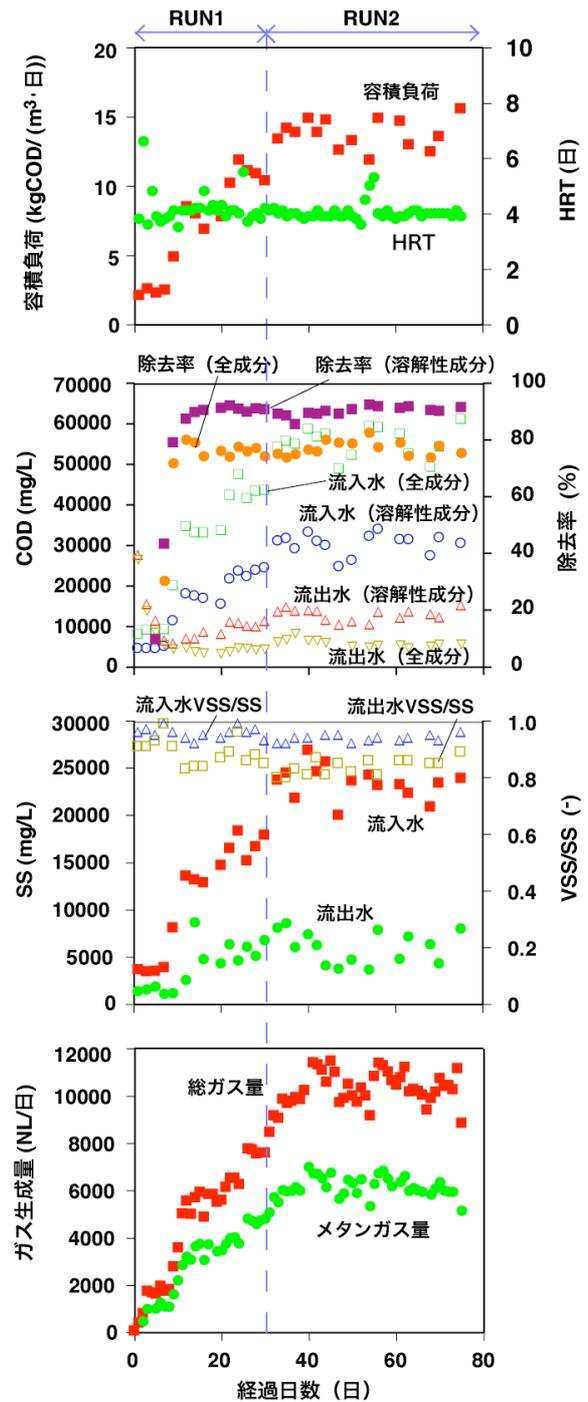


図2 RABRの連続処理実験

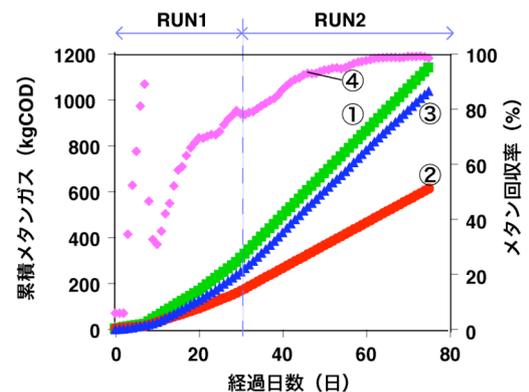


図3 固形性成分からのメタン回収率