

第33回麻布環境科学研究会 一般演題2

パルプ蒸解工程排水を対象とした 嫌気性処理システムの長期運転実績

知久 治之¹, 竹繁 隆徳¹, 島本 敦史¹, 渡邊 永子¹, 中野 淳²

¹住友重機械エンバイロメント(株) 環境技術センター,

²住友重機械エンバイロメント(株) 環境技術センター 開発部

1. はじめに

UASB/EGSB 嫌気性排水処理システムは発生するバイオガスからエネルギー回収が可能であること、更に余剰汚泥発生量が極めて少ないという有利な特徴を持ち、1980年代後半から全世界で適用拡大されてきている。UASB/EGSB 嫌気性処理システムは2000年には国内でも180基以上が稼動していると言われていたが、当社はこのシステムにおいて計80基以上の納入実績を持ち、UASB/EGSB においての主力メーカーとして位置づけている。今回は世界でも希少な「クラフトパルプの臭気排水を対象としたEGSB 実設備（王子製紙株式会社富岡工場納入実設備）」の運転開始から5年以上に渡る長期実設備運転状況をグラニュー汚泥の群集解析結果を交えて報告する。

2. 対象排水について

処理対象排水は紙パルプ工場排水の中でも高濃度排水としてクラフトパルプ製造過程で発生する臭気排水とした。従来、本工場では、臭気排水をスチームストリッピング後、活性汚泥法にて処理していた。この臭気排水を直接嫌気性処理することで、先に示した嫌気処理自体のメリットに加え、ストリッピングに要していた蒸気使用量が0 kg/d と、完全な削減が達成できた。この臭気排水の分析結果を表1に示す。主要基質はメタノールであり、油分も多い排水である。

3. 実設備について

設備概略フローを図1に、実設備写真を写真1に示す。

表1 臭気排水分析結果

項目	単位	分析値
pH	-	6 ~ 10
SS	mg/l	2 ~ 15
CODcr	mg/l	11000 ~ 16000
CODMn	mg/l	3600 ~ 5700
BOD	mg/l	2600 ~ 6000
メタノール	mg/l	5700 ~ 7000
n-ヘキサン抽出物	mg/l	170 ~ 540
T-N	mg/l	190 ~ 260
T-P	mg/l	< 1
TRS *)	mg/l	200 ~ 470

*) TRS：全還元性イオウ Total Reduced Sulfur

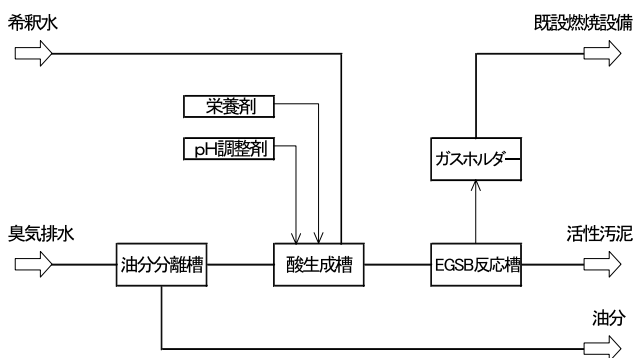


図1 設備概略フロー



写真1 実設備写真

4. 運転状況と群集解析の結果

本設備は 2007 年に試運転（実負荷運転）を開始した。この試運転期間後の運転データを以下にまとめる。

定常時の COD_{Cr} 容積負荷とメタノール容積負荷並びにデータを図 2 に示す。図内の「SD+連番」の表記は定修等による嫌気性処理設備のシャットダウン期間を示しており、このシャットダウンおよびシャットダウンからの定常負荷までの立ち上げ期間のデータは省略している。定常時の COD_{Cr} 容積負荷は 7~17 kg/m³・d（メタノール容積負荷は 2~9 kg/m³・d）であった。COD_{Cr} 除去率はほぼ 80%（期間によってはそれ以上）の処理性能を示した（図 2, 3）。この処理を行っているグラニューール汚泥を構成する古細菌の菌叢を確認するため、EGSB 反応槽のグラニューールを対象に T-RFLP 法による群集解析を行った。この結果を図 4 に示す。嫌気性処理設備のシャットダウンが少なく、比較的高い除去率で安定運転していた設備稼働当初は *Methanomethylovorans* spp. が増

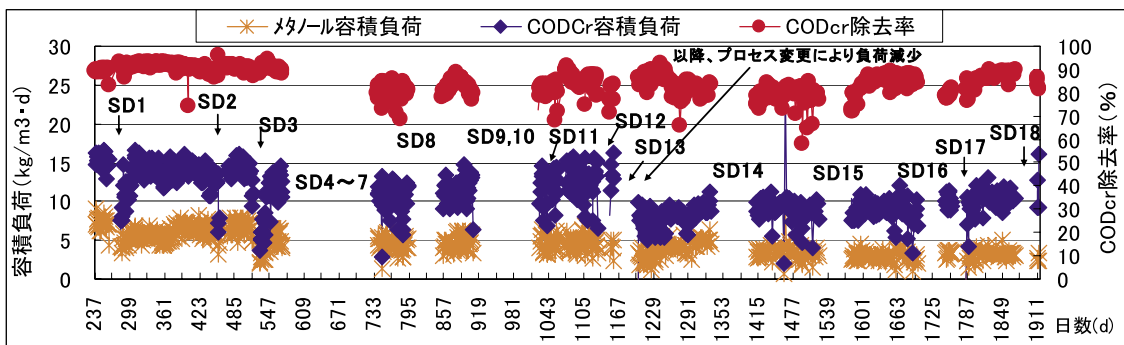


図 2 COD_{Cr} 容積負荷とメタノール負荷と COD_{Cr} 除去率

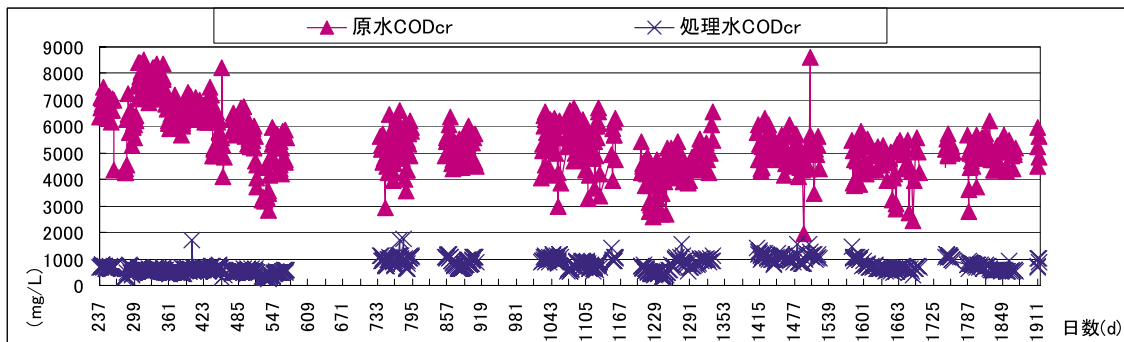


図 3 原水と処理水の COD_{Cr}

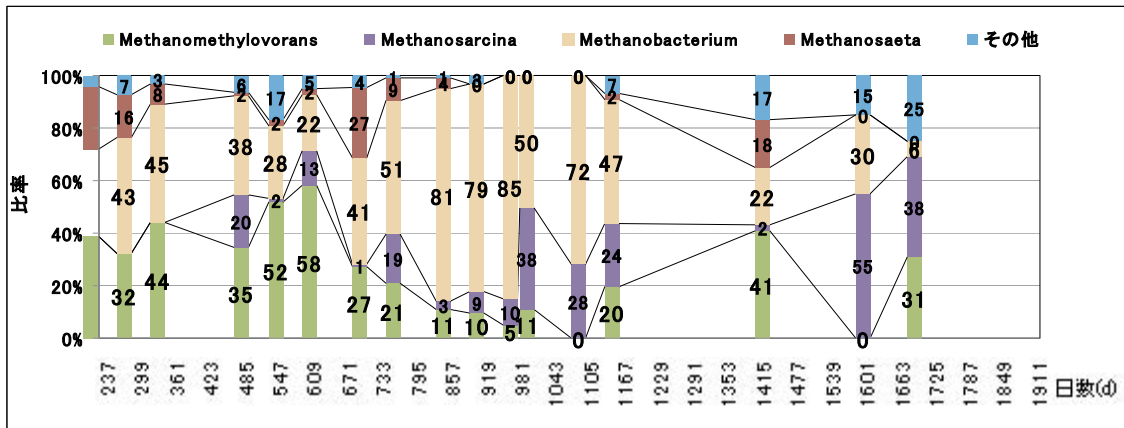


図 4 原グラニューールを構成する古細菌比率

加する傾向であった。その後、運転停止を繰り返す中で *Methanomethylovorans* spp. は減少し、*Methanobacterium* spp. が増加した。その後もグラニユールを構成する古細菌の菌叢は大きく変化している。なお、メタノールを直接資化できる *Methanomethylovorans* spp. はフロック性のためグラニユールとして維持しづらいつと考えられているが、条件によってはグラニユールを構成する主たる菌になり得るという結果が示された。

5. まとめ

5年以上に渡る長期間、クラフトパルプの臭気排水を対象としたEGSB実設備の安定運転が実証された。本設備ではmax.133,000MJ/dものメタンガス由来のエネルギーが回収されており、単なる排水処理設備ではなく、エネルギー生産設備としても働いている。今後もUASB/EGSB嫌気性排水処理システムの適用範囲を広げ、排水処理設備の省エネ+創エネ化を図っていきたい。