

スターチ廃水を対象とした酸発酵槽の廃水処理特性

熊本大学 学 ○渡辺まゆ，呉高専 正 山口隆司・正 市坪 誠・正 高橋優信
高松高専 正 多川 正，高知高専 正 山崎慎一，長岡高専 正 荒木信夫

1. はじめに

染色工場の精錬過程で排出されるスターチ廃水は、高濃度有機性廃水であり、産業廃水排出量の中でも高い割合を占める。現在、高濃度有機性廃水処理手法では、バイオマスエネルギー回収の可能なメタン発酵法が注目されている。しかしながら、スターチ廃水にメタン発酵法を適用した場合、加水分解の逆反応や急激な酸発酵などによりシステム性能が低下するといった問題点がある。

そこで本研究では、スターチ廃水が十分に加水分解・酸発酵する最適 HRT（水理学的滞留時間）条件の検討を目的として実験を行った。

2. 実験方法

図1は、酸発酵槽の概略図を示す。酸発酵槽は酸発酵槽1（有効容量2L）、酸発酵槽2（有効容量8L）、酸発酵槽3（有効容量18L）で構成した。槽内にはペレット状のスポンジ担体を充填した。供給するスターチ廃水は模擬廃水とし、全 CODCr（以下、CODと称す）6000mg/Lに調整し、微量の無機塩類を添加した。実験装置全体の HRT は24時間（RUN2）と4時間（RUN3）とした。スタートアップ（RUN1）は、全 CODCr 2000mg/L、HRT 24時間で行った。

3. 結果及び考察

3.1 各運転条件でのバイオガスの発生量と組成

図2は、バイオガスの発生量と組成を示す。ガス発生量は、運転の経過とともに増加した。その内訳は、RUN2の後期で全ガス発生量のうち約60%をメタンガスが占めていた。また、RUN3では二酸化炭素の増加が目立った。これは、酢酸完全酸化型の硫酸塩還元細菌や酢酸生成細菌が装置内に増殖してきたためだと考えられた。したがって、RUN2 および RUN3 とともに、微生物が有機酸を資化している様子を確認したことから、酸生成は RUN3 の運転条件で

表1 染色工場から排出される精錬廃水の組成（参考）

項目	中和前	1次中和後	2次中和後
pH	11.5~12	-	6.8~7.0
SS [mg/L]	200	-	230
BOD total [mg/L]	3000	-	3500
CODcr total [mg/L]	5500	-	6000
NO ₂ ⁻ [mgN/L]	30	-	40
SO ₄ ²⁻ [mgS/L]	20~30	800	1500~2000
NH ₄ ⁺ [mgN/L]	20	22	-

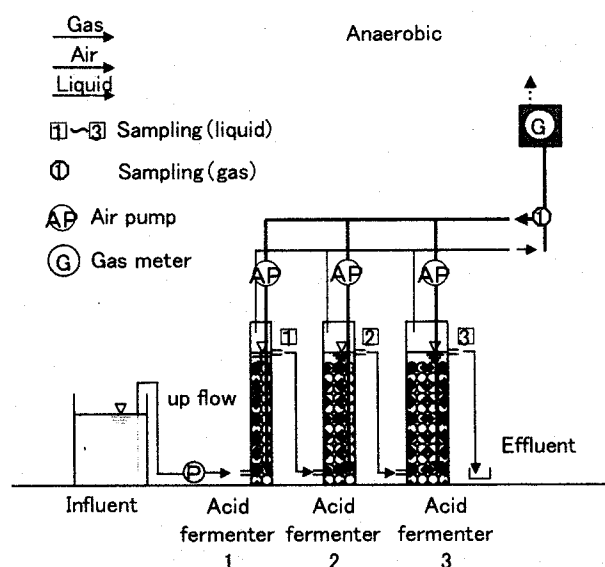


図1 酸発酵槽の概略図

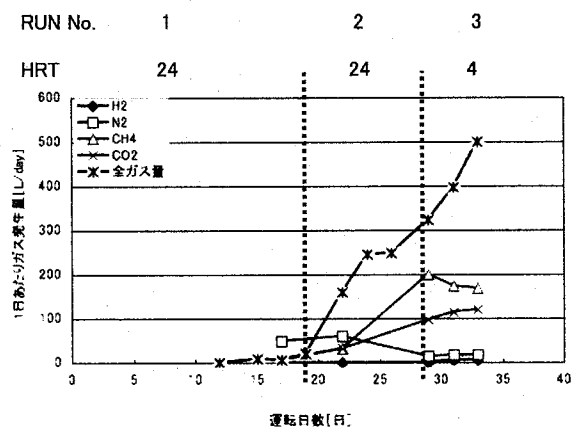


図2 バイオガスの発生量と組成

ある HRT 4 時間の範囲内ですでに起こっていると推測された。

3.2 各運転条件における COD バランス

RUN2 では、全 HRT は 24 時間（酸発酵槽 1 出口まで：1.7 時間、酸発酵槽 2 出口まで：8.6 時間）、供給基質の COD を 6000mg/L に設定して運転を開始した。図 3、図 4 は、RUN2 における COD 収支と、溶解性 COD の内訳を示す。固形性 COD 除去率の平均値は、各発酵槽ともに 45～50% 前後で、ほぼ同等であった。一方、有機酸の平均蓄積率は、酸発酵槽 1 で 38%、酸発酵槽 2 で 30%、酸発酵槽 3 では 22% となり、HRT が長くなるほど蓄積率が低くなった。これは、生成したバイオガス組成の結果から、生成した酸が途中からメタン発酵によって利用されたためと考えられる。また、固形性 COD の加水分解は、HRT 24 時間で 90% と十分に行われることが分かった。

RUN3 では、全 HRT を 4 時間（酸発酵槽 1 出口まで：0.3 時間、酸発酵槽 2 出口まで：1.4 時間）に短縮して行った。図 5、図 6 は、RUN3 における COD 収支と、溶解性 COD の内訳を示す。固形性 COD の除去率は RUN2 より低下し、酸発酵槽 1、2 ではともに 10% 以下で、差が見られず、酸発酵槽 3 では約 33% となっている。有機酸の蓄積率は酸発酵槽 1、2 でともに 10% 程度であったが、酸発酵槽 3 においては有機酸の転換率が約 26% と増加している。また、COD 収支におけるメタンガスの割合を比較すると、メタン発酵による有機酸の消費が RUN2 の約 1/4 であった。

4. 結論

スターチ廃水を対象とした、酸発酵処理システムを連続運転し、その処理特性評価を行ったところ、以下のような知見が得られた。

- 1) 微生物による固形性 COD の加水分解は、HRT 24 時間で十分に行われる。
- 2) 溶解性 COD が酸発酵されるまでには、最低でも HRT を 4 時間かける必要がある。

【謝辞】本研究は、科学研究費補助金（課題番号 16360269、研究代表者 山口隆司）の支援を受けて実施しました。ここに記して深謝致します。

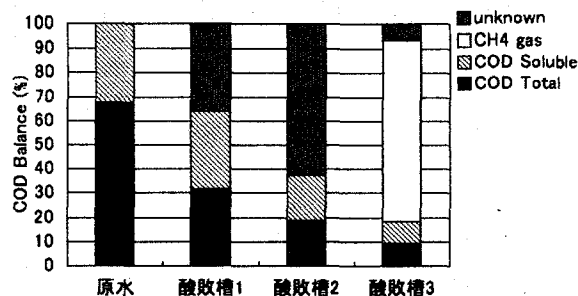


図 3 RUN2 における COD 収支

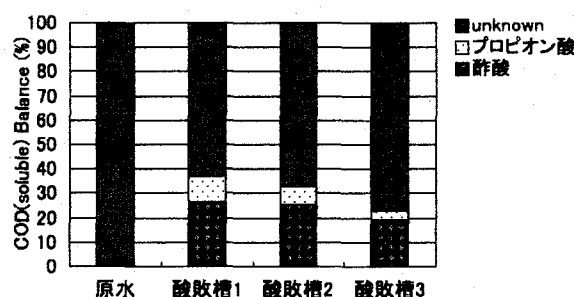


図 4 RUN2 における溶解性 COD の内訳

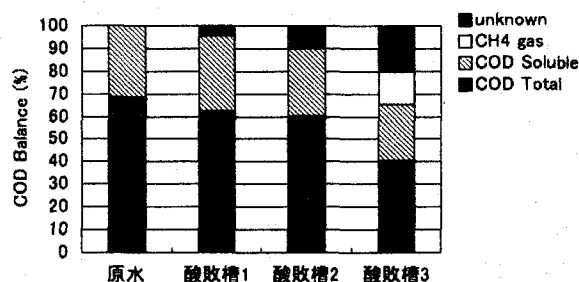


図 5 RUN3 における COD 収支

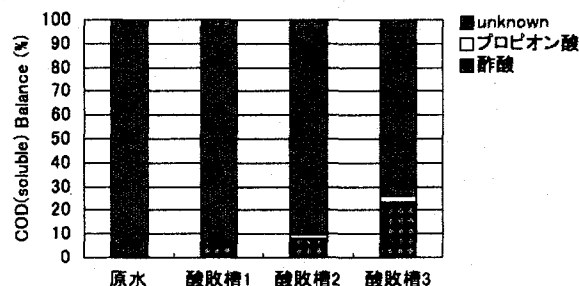


図 6 RUN3 における溶解性 COD の内訳