

低温 UASB リアクターの硫黄動態に与える温度の影響

長岡技大・院 学生会員 ○桑原大輝 正会員 幡本将史 渡利高大 山口隆司
一関工業高等専門学校 正会員 荒木信夫

1. はじめに

嫌気性排水処理方法の一つである、上昇流嫌気性汚泥床 (Upflow Anaerobic Sludge Blanket; UASB) 法 には、好気処理方法である活性汚泥法に比べ発生する余剰汚泥量が少ない、曝気が不要なため消費電力を削減可能である、メタンをバイオガスとして回収可能である等の利点がある。しかし、UASB 法には、低温環境においてメタン生成古細菌の活性が低下し、排水処理能力が低下する問題がある。そこで、我々は低温環境でも活性が維持される、硫酸塩還元細菌を主な有機物分解者とした UASB リアクターを低温環境で長期間運転し、処理能力および処理プロセスの調査を目的として行っている。

本発表では低温環境 (17℃) で運転している UASB リアクターの水温を短期間中温環境 (30℃) に変えることで硫黄と有機酸の動態がどのような影響を受けたのか評価したので報告する。

2. 実験方法

2.1. UASB リアクター

本実験で使用した UASB リアクターは、総容積 13.7 L である。リアクターの保持汚泥には、都市下水の処理履歴があるグラニュー汚泥を使用した。模擬糖蜜排水は、糖蜜および硫酸ナトリウムを 200 mg-CODcr/L、2.0 mM (64 mg-S/L)、pH を 7.5-8.0 に調整した。水理学的滞留時間 (HRT) が 8 時間となるようにリアクター下部から供給した。また、リアクター水温は、17℃とした。ただし、運転 369-399 日目の期間は 30℃程度で運転を行った。

2.2. 分析方法

サンプルの pH、水温、ORP の測定には、pH/ORP メータ (TPX-999Si, 東興化学研究所) を用いた。有機酸 (酢酸塩、乳酸塩、ギ酸塩およびプロピオン酸塩)、および硫酸塩濃度の測定は、キャピラリー電気泳動 (Agilent 7100, Agilent technology) を用いて行った。CODcr 濃度は、HACH 社の Method 8000 に基づいて測定した。

3. 結果および考察

図-1、図-2 に流入水と処理水の硫酸塩濃度、リアクターの水温と CODcr 濃度の結果を示す。COD 除去率の平均は、運転開始 230-368 日目 (17℃) で 61 %, 369-399 日目 (30℃) で 78 %, 400-489 日目 (17℃) で 69% であった。硫酸塩分解率の平均は 369-399 日目 (30℃) で 91%, 400-489 日目 (17℃) で 60% であった。そのことから中温環境に比べて低温環境である時、COD 除去率と硫酸塩除去率が低いことが観察された。

図-3 に、363 日目 (17℃)、389 日目 (30℃)、429 日目 (17℃) の硫酸塩濃度のリアクター水質プロファイルを示した。リアクターの硫酸塩濃度は、263 日目 (17℃) では流入 2.0 mM からリアクター高さ 0.3 m で 0.6 mM まで低下後、増加し続け、リアクター高さ 1.5 m で 1.5 mM であった。389 日目 (30℃) では、流入 2.4 mM からリアクター高さ 0.45 m で 0.5 mM まで低下した。429 日目 (17℃) では、流入 2.3 mM からリアクター高さ 0.30 m で 0.2 mM まで減少後、増減を繰り返し、リアクター高さ 1.5 m では 1.3 mM であった。これらのことから低温、中温環境ともにリアクター下部で硫酸塩濃度が低下した。また、低温環境では、リアクター上部で硫黄の酸化反応によって、硫酸塩が増加する傾向がみられた。これに対して、中温環境では僅かにしか硫黄の酸化反応は確認されなかった。

図-4 に 363 日目、389 日目、429 日目の酢酸塩濃度リアクター水質プロファイルを示した。酢酸塩は、流入してからリアクター高さ 0.45 m において生成された。389 日目 (30℃) では消費されたが 363、429 日目 (16℃) はそれぞれ 0.72 mM、0.76 mM 蓄積した。そのことから低温環境では酢酸塩資化の菌の活性が低下し処理能力が低下したと考えられる。

4. まとめ

本研究では UASB リアクターの水温を低温 (17℃) から中温 (30℃) に変えることが保持微生物の硫黄動態に与える影響について評価した。UASB リアクターの硫

キーワード 嫌気性処理、低温・低濃度有機物排水、UASB リアクター、硫酸還元反応

連絡先 E-mail : s183254@stn.nagaokaut.ac.jp

酸塩濃度は、17℃、30℃ともリアクター下部で低下した。また、硫黄の酸化反応は17℃のリアクター上部で確認された。これに対して、30℃で硫黄の酸化反応は僅かにしか確認されなかった。このことから硫黄の酸化反応が17℃でより起きることが分かった。酢酸塩濃度は17℃、30℃ともリアクター下部で増加した。また生成された酢酸塩は30℃では完全に消費された。これ

に対して17℃では完全に消費されなかった。その原因として17℃では酢酸資化の菌の活性が抑えられたためだと考えられる。

参考文献

- 1) Lettinga, G. *et al.*, (2001) *TRENDS in Biotechnology* 19: 363-370

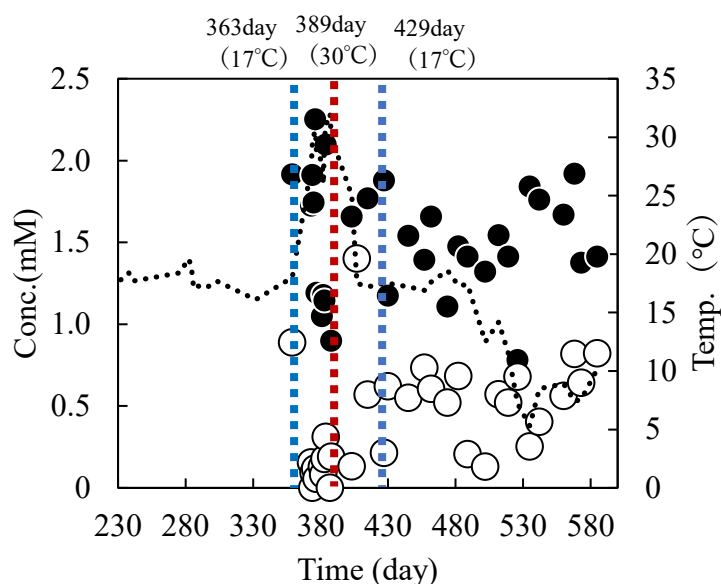


図-1：リアクターの Inf, Eff の硫酸塩濃度と水温 (●：Inf, ○：Eff,：水温)

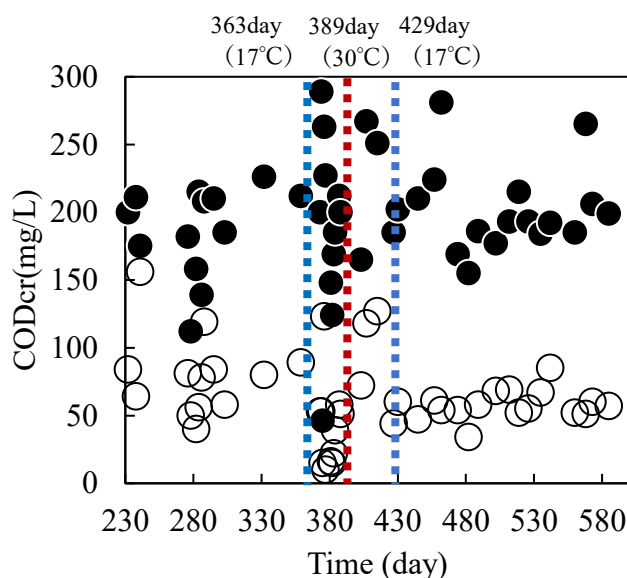


図-2：Inf, Eff の CODcr 濃度 (●：Inf, ○：Eff)

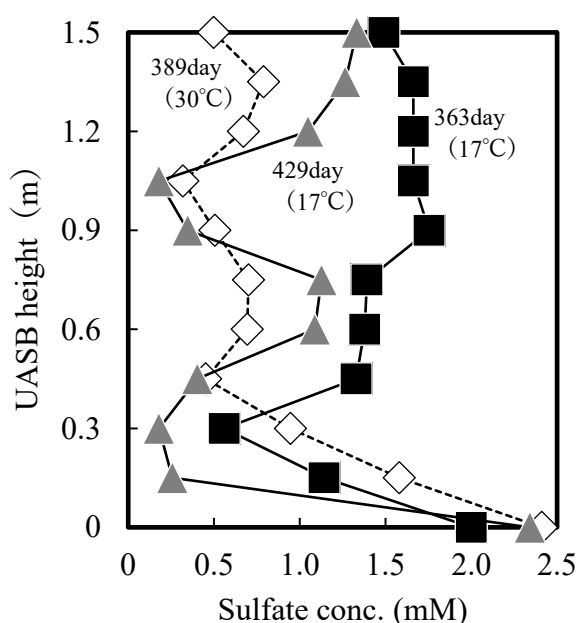


図-3：硫酸塩濃度のリアクター水質プロファイル (■：363日目, ◇：389日目, ▲：429日目)

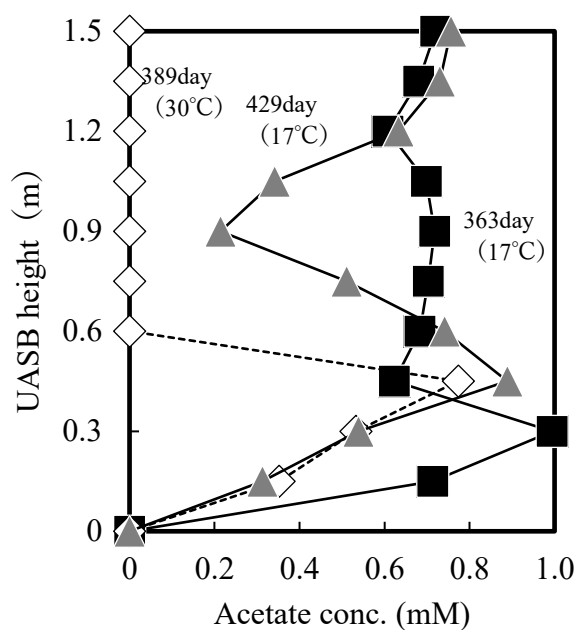


図-4：酢酸塩濃度のリアクター水質プロファイル (■：363日目, ◇：389日目, ▲：429日目)