

UASB-DHS システムによるスターチ排水処理

呉高専 学生会員 ○森 将俊・正 山口隆司・正 市坪 誠・正 高橋優信

高松高専 正 多川 正, 長岡高専 正 荒木信夫

高知高専 正 山崎慎一, 長岡技科大 正 原田秀樹

1. はじめに

現在、食品工場などの高濃度有機性廃水処理では、嫌気性処理である UASB 法と好気性処理である活性汚泥法を用いた処理システムが、広く普及している。しかし、活性汚泥法は好気性微生物代謝に必要な酸素を供給するエアレーション動力や、処理過程で排出される余剰汚泥の 2 次処理（埋め立て、焼却、消化等）により莫大なコストを必要とする。そのため、活性汚泥法に代わる省エネルギー型の新規処理技術の開発が急務となっている。

そこで本研究室では、UASB と DHS を組み合わせた排水処理システムを開発し、連続処理実験を行った。主成分としてスターチ（タンパク質）を用いて、高濃度の有機成分を主成分とする廃水の適用性を評価した。

2. 実験方法

図-1 に、本実験で使用した UASB-DHS バイオリアクターシステムの概要図を示す。システムは、UASB と DHS（スポンジ型散水ろ床）によって構成した。処理フローは、まず原水としたスターチ廃水を、前段 UASB の下部より連続供給した。次に、前段 UASB 処理水を汚泥トラップにて固液分離し、その上澄み水を後段 UASB に通水した。後段 UASB 処理水は DHS に均一に散水し、DHS 処理水を得た。UASB の設定温度は、前段・後段とも、汚泥床部の温度が 35℃ になるように制御した。DHS は無加温で運転した。DHS の担体は、ペレット状のスポンジ担体を使用した。

原水の平均性状（±上限下限）は、温度 $2.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 、pH 8.0 ± 1.0 、DO $11.0 \pm 2.0 \text{ mg/L}$ 、ORP $50 \pm 100 \text{ mV}$ であった。採水サンプリング箇所は原水、前段 UASB 処理水、後段 UASB 処理水、DHS 処理水とした。サンプルの採取は、週 2 回行った。

図-2 に実験条件として各 RUN における BOD 容積負荷を示す。運転条件は RUN1～RUN6 で行い、BOD 容積負荷は、HRT（水理学的滞留時間）を操作すること

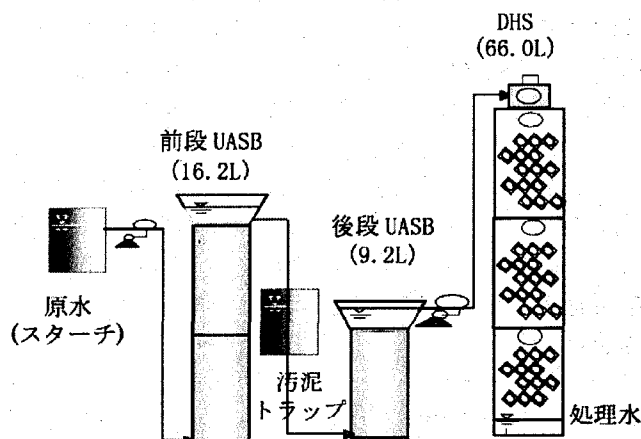


図-1 UASB-DHS バイオリアクターシステムの概要図

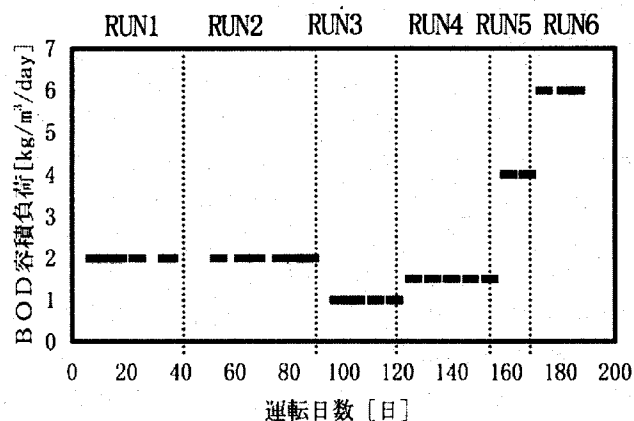


図-2 各 RUN における BOD 容積負荷

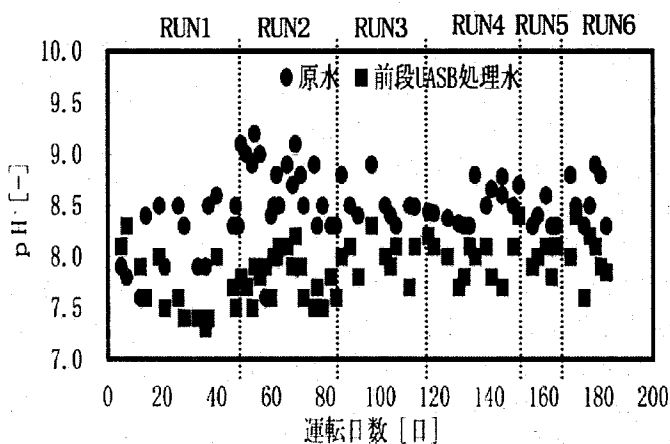


図-3 運転 pH の推移

で1~6kg/m³/dayに設定した。ここでRUN1、RUN2はスタートアップ期間とした。図-3は運転pHの推移を示す。原水のpHは、RUN2で9.0になるように制御した。以降は8.5で運転した。

3. 実験結果

図-4、図-5に、本連続処理実験の結果としてBODと除去率の推移を示す。スタートアップ運転後のRUN3からRUN6にかけてBOD容積負荷を段階的に増加させていった。RUN6 (BOD容積負荷6.0 kg/m³/day、HRT 28時間)の条件では、原水BOD 6000mg/Lのものが、前段UASB処理水ではBOD 750mg/Lとなった(除去率87%)。更に後段UASB処理水ではBOD 90mg/Lとなり、最終のDHS処理水ではBOD 15mg/Lとなった(除去率99%)。なおDHS処理水のCOD_{cr}、SSについてもそれぞれ80mg/L、10mg/Lと良好な水質を得た。

図-6は、RUN6でのBODバランスを示す。前段UASBは、原水BODの約80%をメタンガスに転換していた。後段UASBは、前段UASBから流出した残存溶解性BODをメタンに転換していた。最終的にDHSでは、ほぼ完全にBOD成分のポリッシュアップが行われ、原水BODのわずか1%がDHS処理水として流出するまでとなった。

現在、高濃度の有機性廃水を排出する工場では、その廃水の処理に約48時間を費やしている。一方、本開発システムは、同レベルの有機性排水の処理を行うにあたり、既存の処理技術に比べて、より短時間で良質な処理水を得ることができた。以上のことから本開発システムは、高濃度の有機性廃水に対して、適用性可能であると示唆した。

4. まとめ

UASBとDHSを組み合わせた排水処理システムを開発し、スターチ系の高濃度有機性廃水を供した連続処理実験から、以下の知見を得た。

- 1) BOD容積負荷6.0 kg/m³/day、HRT 28時間の条件において、原水BOD 6000mg/Lのものが、前段UASB処理水ではBOD 750mg/Lまで分解した。更に後段UASB処理水ではBOD 90mg/Lとなり、最終のDHS処理水ではBOD 15mg/Lとなった。
- 2) 原水BOD成分の約80%は前段UASBでメタンガスに転換していた。残りのBOD成分は後段UASBとDHSを経ることで、ほぼ完全に有機物を分解できた。

【謝辞】本研究は、NEDO 産業技術研究助成事業費助成金(課題番号 01B63001d、研究代表者 山口隆司)から助成を受けて一部実施しました。ここに記して深謝致します。

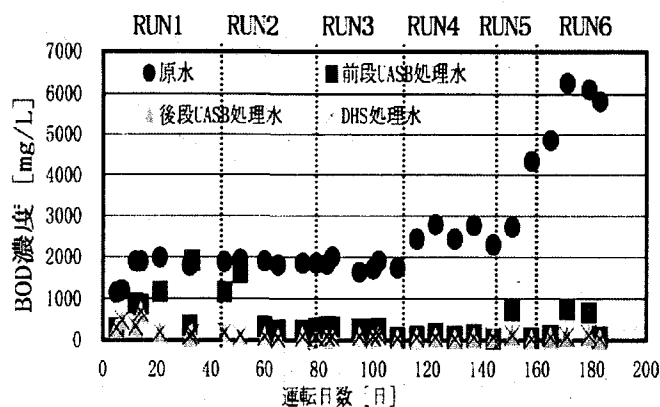


図-4 BODの推移

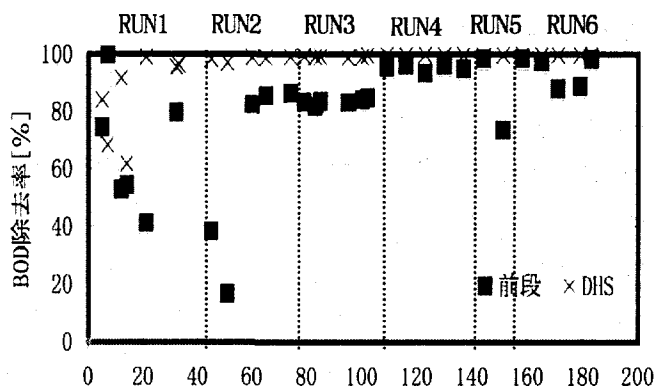


図-5 BOD除去率の推移

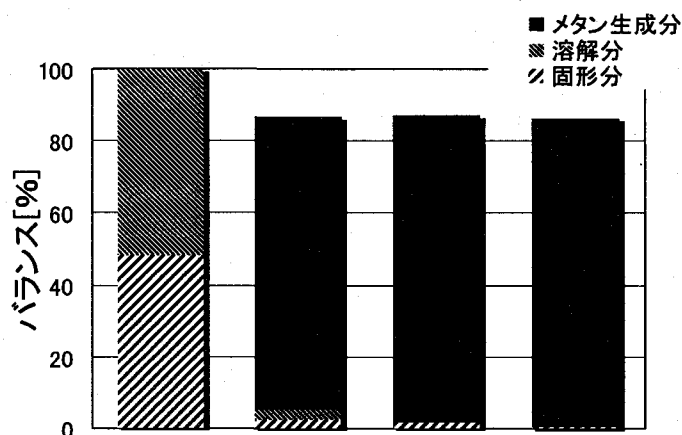


図-6 BODバランス (RUN6)