

Anaerobic Down-flow Hanging Sponges (AnDHS) リアクターによる校内下水の連続処理

岐阜工業高等専門学校 ○角野晴彦 (正) 室田龍一 (学)、大岩勇太 (学)
 東北大学 原田秀樹 (正)、広島大学 大橋晶良 (正)
 国立環境研究所 珠坪一晃 (正)

1 はじめに

低濃度有機性排水は人間の生活や産業から大量に排出される。ここに嫌気性処理を導入することは、これまで好気性処理が与えてきた曝気エネルギーや余剰汚泥のような環境インパクトの低減とコストの削減が可能になる。しかしながら、従来の嫌気性リアクターに低濃度有機性排水を供給すると、汚泥の高濃度化や管理が困難で、不安定な処理を招いた。そこで我々は、これらの難点をクリアする新規な処理法として Anaerobic Down-flow Hanging Sponges (AnDHS) リアクターを開発した。本リアクターによって COD 400 mg/L の人工排水を 20~10℃・HRT 2~10 hr の低温・高速条件で連続処理したところ、汚泥管理や処理水循環をせずとも 70~90 %の COD 除去率が安定して得られた¹⁾。本研究では、処理対象を実排水である校内下水として、AnDHS リアクターのパフォーマンスを評価した。なお、UASB を並列運転し、AnDHS リアクターの特徴を抽出した。

2 実験方法

図1に、AnDHS リアクターの実験装置の概要を示す。ろ材は、円柱状(直径3 cm、高さ3 cm)のネットリング(材質:ポリプロピレン)にスポンジを詰め込んだものである。これを全高159 cm、断面12×12 cmのカラム中に4層に分けて充填(ろ材充填高さ140 cm)し、密閉した。スポンジの間隙体積は8.0 Lであり、HRTの算出にはこれを用いた。ろ材の充填率は、充填高さから求めた体積当たりになると、42%となる。下水は上部の散水装置より滴下され、流下中にスポンジろ材に付着した嫌気性微生物によって処理され、下部から処理水が得られる。

並列運転するUASB リアクターは、6.0 L(直径8 cm、高さ105 cm)のカラムに、2.0 LのGSS(Gas Solid Separator)を備え、全水容積は8.0 Lである。GSSとカラムには、それぞれ羽状のスカムブレイカーを備え、適宜作動させた。

両リアクターの植種には、中温消化汚泥と分散処理したグラニュールを混合したものを用いた。供給する排水は、本校の合併浄化槽調整槽(沈砂後)の下水を週3回の頻度で採取した。採取した下水は、2.5 mm孔のスクリーンを通過させ実験に供した。運転は両リアクター同条件とし、室温は20℃、HRTは運転0~43日が10 hr、以降6 hrとした。

3 実験結果と考察

図2に全BODの経日変化を示す。下水の全BODは平均107 mg/L、溶解性BODは平均32 mg/Lであり、全BODの7割が固形性成分で占められていた。運転開始直後から両リアクターの処理水は比較的安定しており、HRT 10 hrでは全BOD 20~40 mg/Lであった。HRTを6 hrにすると、UASB 処理水は大きな変化はなかったが、AnDHS リアクター処理水は時

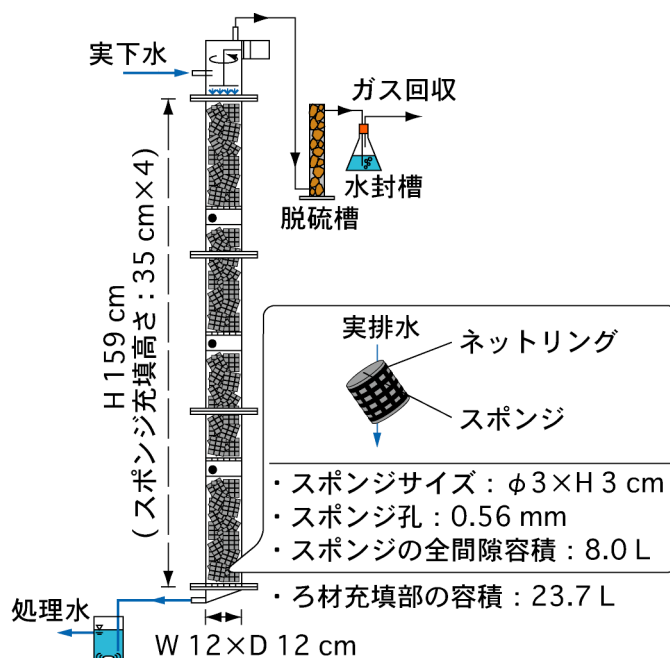


図1 実験装置の概要

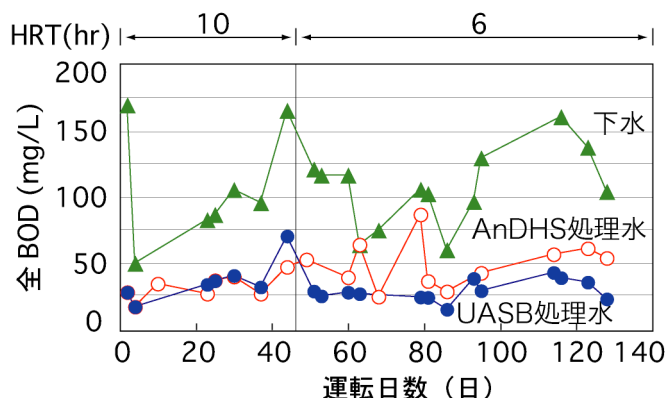


図2 全BODの経日変化

キーワード：新規嫌気性処理、AnDHS、校内実下水、UASB

連絡先：〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2 岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 TEL：058-320-1408

折悪化するようになった。

図3にAnDHSリアクターのCOD除去率を示す。全COD除去率の変動は固形性COD除去率に伴って推移することが多かった。固形性COD除去率は、HRT 10 hrにおいては80 %前後を安定して示しており、良好な過機能が働いていた。HRT 6 hrにすると全・固形性COD除去率は時折悪化するようになったが、低い除去率が続くことはなかった。よって、140日間の実験期間でAnDHSリアクターのろ過機能が閉塞状態に達していないと推測される。溶解性COD除去は運転20日以降より進行し始め、同時にメタン生成も認められたことより(データ不提示)、嫌気性生物処理が進行していると考えられる。ただし、溶解性COD除去率は、リアクター内に捕捉された固形性CODの可溶化分を考慮しておらず、実際の生物処理の進み具合を表しにくい。

そこで、酢酸を単一基質とした人工排水(約1000 mgCOD/L)を一時的に供給する実験を行った。その結果を表1に示す。運転33日での消費酢酸濃度(流入濃度 - 流出濃度)は、UASBで166 mgCOD/Lとなり、AnDHSリアクターの2倍以上であった。運転89日での消費酢酸濃度は、UASBで運転33日と変化がなかったが、AnDHSリアクターで269 mgCOD/Lにまで増加しUASBの値を上回った。運転137日目では両リアクターに大きな変化はなかった。植種量がUASBで10.0 gVSS/L、AnDHSリアクターで3.2 gVSS/Lであったことから、AnDHSリアクターは少ない汚泥量で生物活性を引き出していると考えられる。

図4にAnDHSリアクター(運転126日)、UASB(運転58日)の基軸方向の溶解性CODプロファイルを示す。AnDHSリアクターでは、下水が流入してから溶解性CODは徐々に減少した。UASBでは基軸(上降)方向48 cmまで固形性CODの可溶化と推測される溶解性CODの増加があり、その後減少する様相であった。AnDHSリアクターでは、メタン生成量(データ不提示)より固形性CODの可溶化が進んでいると認められることから、固形性COD分解過程にUASBと大きな差があると考えられる。

4 まとめ

AnDHSリアクターとUASBによって、校内下水を同一条件(20℃、HRT 10・6 hr)で連続処理した。処理水質はUASBがAnDHSリアクターより安定していた。酢酸基質の人工排水を一時的に供給した実験では、運転89日目でAnDHSリアクターの消費酢酸濃度がUASBを上回り、植種量を考慮するとAnDHSリアクターは少ない汚泥量で生物活性を引き出していると考えられる。基軸方向のCODプロファイルより、AnDHSリアクターでは固形性CODの可溶化による溶解性CODの増加は見られなかった。

参考文献 1) 室田、角野ら：嫌気性懸垂型スポンジろ床 (AnDHS リアクター) による低濃度有機性排水の低温条件での連続処理、土木学会中部支部研究発表会概要集、p521-522、2007
謝辞 本研究は、独立行政法人新エネルギー・産業総合開発機構(NEDO)「産業技術研究助成事業費助成金」(研究代表者：珠坪一晃、課題番号 03B68004c)、(財)越山科学技術振興財団の助成を受けて実施しました。記して関係各位に感謝します。

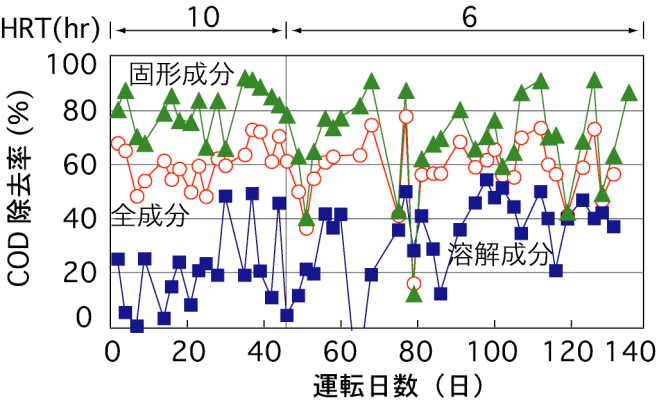


図3 COD 除去率の経日変化

表 1 酢酸基質供給実験結果

		運転33日	運転89日	運転137日
消費酢酸濃度 (mgCOD/L)	AnDHS	74	269	235
	UASB	166	166	173

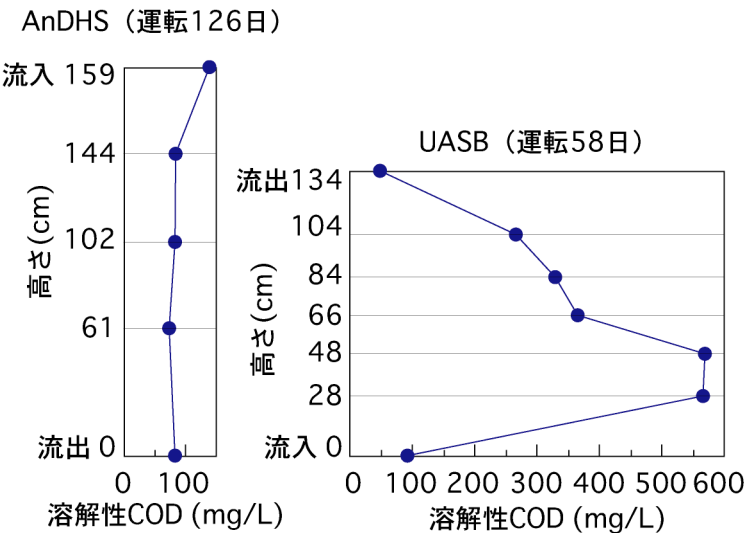


図4 リアクター基軸方向の溶解性CODプロファイル