

UASB 法による製糖排水処理と染色排水の混合処理に関する研究

熊本大学工学部 学生会員 ○谷口 和幸
 熊本大学大学院 学生会員 Leu Tho Bach
 熊本大学工学部 正会員 古川 憲治

1.はじめに

現在ベトナムで急速に成長しているのが製糖産業である。発展途上国では高い BOD と COD 濃度によって特徴づけられる製糖排水の処理に、先進国で広く採用されているエネルギー消費型の活性汚泥法などは採用できず、低コストの処理法を採用することが求められている。上向流嫌気性汚泥床 (UASB) 法は、複雑な装置構造を必要とせず、また、グラニュール化した微生物を用いることで、リアクター内の微生物を高濃度に保持することができる。本研究では、ベンチスケールの UASB リアクターを用いて、合成製糖排水と染料の混合した排水を対象に連続実験を行い、UASB 法による製糖排水と染料の同時処理が可能かどうか検討した。

2.実験材料および実験方法

2.1 実験装置

使用した UASB リアクターの模式図を図-1 に示す。リアクターは高さ 1.18m、全容積 12.5L、反応部容積 7.5L(内径 10cm)、沈降部容積 5.0L(内径 20cm)である。リアクターの上部に組み込まれたガス-汚泥-液分離装置 (GSS) によってガスと汚泥は分離され、グラニュール汚泥は重力沈殿により汚泥ベットに転送され、発生バイオガスはバイオガス収集装置に捕集され、処理水は出口からオーバーフローして自然硫化によって処理水槽に導かれる。

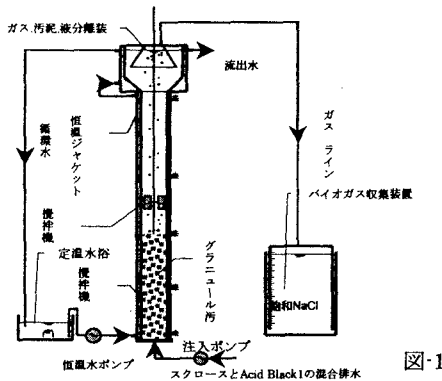


表-1 流入排水の組成

成分	濃度
$C_{12}H_{22}O_{11}$ (mg-C/L)	1500
NH_4Cl (g/L)	0.22
KH_2PO_4 (g/L)	0.05
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (g/L)	0.2
微量金属溶液(ml/L)	1.0
Acid Orange 7(mg/L)	10

2.2 実験材料

UASB 法の種汚泥には、ビール工場排水処理を行っている UASB プラントのグラニュール汚泥を使用した。流入水には、スクロース ($C_{12}H_{22}O_{11}$) を炭素源として使用し、窒素とリンは NH_4Cl と KH_2PO_4 を使用した。合成排水に共試染料としてアゾ系染料 Acid Black 1 を 5.2~33.2mg/L の濃度で使用した。流入水は窒素ガスで脱気した後、4℃に保存した状態で使用した。嫌気回分式試験は UASB のグラニュールを用いた。

2.3 実験方法

UASB 法は、リアクター内に 2.2L の種汚泥を入れ、流入水は中性とし流入水の TOC 濃度は 1000mg/L とした。リアクターは恒温ジャケットにより温度コントロールが可能となっており 37℃に保ち 36 h の滞留時間

(HRT)という状態で実験を行った。サンプルは一日おきにとり遠心分離機に5分間かけた後分析を行った。嫌気回分式試験は、フラスコ内に200mLの種汚泥を入れ流入水はUASBと同様のものを用いた。フラスコ内は37℃に保った。

3. 実験結果および考察

表-3には、連続処理試験における処理成績を示した。図-2には、TOCとAcid Black1の除去挙動を、図-3には、TOCとAcid Black1の除去率を示した。Acid Black1濃度の増加(5.2~33.2mg/L)と共に染料の脱色率は低下していったが、Biogasの発生量とTOC除去率の変化はみられなかった。試験したAcid Black1の濃度域では流入Acid Black1がUASB法によるせい問排水処理に影響を及ぼすことはなかった。この結果は製糖排水と染料排水の混合排水をUASB法で同時処理可能であることを示唆している。図-4には、グラニューク汚泥を用いたAcid Orange7を含む合成製糖排水の嫌気回分試験成績を示した。10mg/Lの初発Acid Orange7が、48h後には完全に除去されると共に初発TOCも同様にほぼ完全に除去されている。図-5には、同じ回分試験におけるBiogasの発生の経時変化を示したが、TOC除去の終了する24h以降ガス発生が停止していることがわかる。現在、この回分試験にグラニューク汚泥でどのような染料が分解可能か検討中である。

表-2 微量金属溶液の組成

成分	濃度(g/L)
FeCl ₃ ·6H ₂ O	4.9
MnCl ₂ ·4H ₂ O	0.35
CoCl ₂ ·6H ₂ O	0.085
ZnCl ₂	0.35
NiCl ₂ ·6H ₂ O	0.42
CaCl ₂ ·2H ₂ O	0.35
H ₃ BO ₃	0.035
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.085
CuCl ₂ ·2H ₂	0.009

表 3

項目	Run1	Run2	Run3
経過日数(滞留日数)	18日	18日	20日
流入 TOC (mg/l)	1110	1075	1040
流出 TOC (mg/l)	38	38	37
流入 Acid Black	5.2	14.8	33.2
流出 Acid Black	0.7	2.7	7.8
pH	6.83	6.77	6.8
Biogas(l/day)	12.8	11.8	11
TOC除去率 (%)	96.6	96.6	96.6
脱色率 (%)	85.1	81.8	76.4

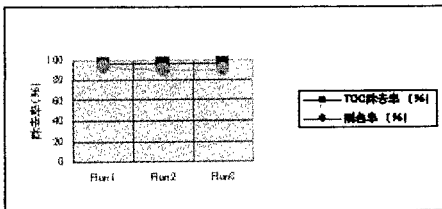


図-2 TOCとAcid Black1の除去率

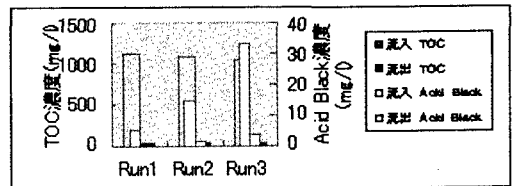


図-3 Acid Black1濃度の変化によるTOCの除去率の変化

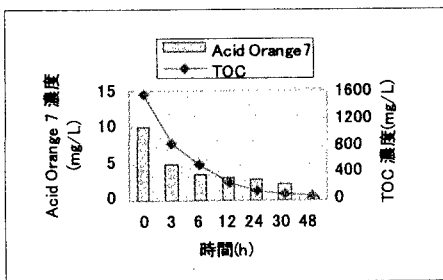


図-4 Acid Orange7を含む合成染料排水の嫌気回分試験成績

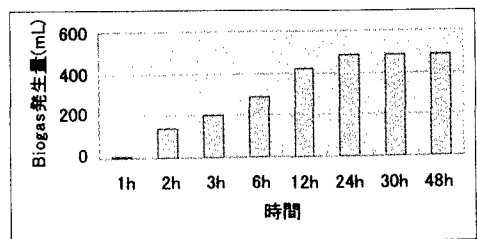


図-5 Biogasの経時変化

4. まとめ

UASB法によって製糖排水とAcid Black1を混合した排水の処理が可能かどうか連続処理で検討した結果両者の同時除去が可能であることがわかった。又、嫌気回分試験によって各種染料の分解性を簡単に試験できることがわかった。