

II-424

上昇流嫌気性スラッジベッド反応器による低濃度下，廃水処理に関する研究

長岡技術科学大学 ○学上村 繁樹
正原田 秀樹
正桃井 清至
（株）東亜 道路 大手 一信

1, はじめに 現在, 上昇流嫌気性スラッジベッド (UASB) 法は, 欧米で食料工業を中心とした産業廃水処理に広く適用され, 高い評価を受けている。今後のUASB法のさらなる適用性拡大のためには, 下水, 生活排水といった, 浮遊物質を多く含む, より低濃度の有機性廃水の無加温処理の可能性を検討する必要がある。本報では, UASB法を学内生活雑排水に適用し, その処理性能におよぼす温度依存性を実験室規模で検討した。

2, 実験方法

実験には, 図-1に示す内径10cm, 塔高200cm, 容量15.7lのUASB反応器をもちいた。これを恒温室内に設置し, 25°Cよりステップで3°Cずつ降温し13°Cまで178日間連続実験を行なった。供試廃水は当大学内生活雑排水を用い, 時間的濃度変動を制御するために, COD濃度が最大である午後1時ごろの廃水を毎日採取し, 供給した。HRTは4.7時間に制御し, 植種汚泥は(スターチ+シュクロース)混合基質で, COD負荷17.5kg/m³・dで培養したグラニューク汚泥を用いた。

3, 実験結果および考察

3-1 処理水質 図-2にCODの経日変化, 表-1に流入および流出水の水質を示す。COD除去率は, 流入流出ともtotalCODベースで60-85% (平均72%), 流入totalCOD, 流出sol-CODベースで66-92% (平均84%) であった。またBOD除去率は, 流入totalBOD, 流出sol-BODベースで66-91% (平均85%) であった。図-2に示されるように, 処理水質はあまり温度低下の影響を受けなかった。なお, COD, BOD容積負荷はそれぞれ平均で1.6kgCOD/m³・d, 1.2kgBOD/m³・dであった。

図-3にCOD除去量(流入CODtotal-流出CODtotal)と固形性COD除去量の関係を示す。固形性CODの除去量は, 処理水温よりもむしろ流入CODtotal濃度に強く依存している。

3-2 COD物質収支 図-4にCOD物質収支と処理水温の関係を示す。流入水中の溶解CODは約30%しか含まれず, そのうちVFA濃度は10-70mgCOD/l程度であり, 酢酸が主体であった。Input量(溶解性COD+固形性COD)と, Output量(流出水溶解性COD+流出水固形性COD+回収

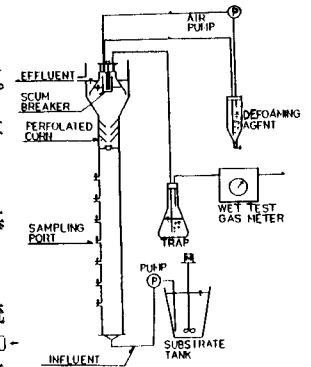


図-1 反応器概要図

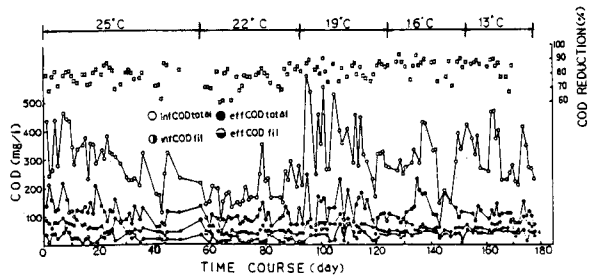


図-2 COD経日変化

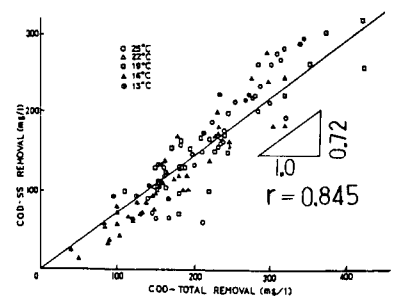


図-3 COD除去量と固形性COD除去量の関係

表-1 処理水質

	INF (mg/l)	EFF (mg/l)
COD total	145-595 312	49-174 89
COD filt.	63-245 114	35-104 50
BOD total	80-430 233	—
BOD filt.	—	7-66 34

C H₄-COD + 溶存流出C H₄-COD) との差を反応器内に蓄積した固形性COD 量として評価した。

表-2 に、処理性能におよぼす温度の影響について整理した。全体的に、固形性COD 除去率、全COD 除去率、反応器内に蓄積した固形性COD のうちの可溶化する割合が低下し、未分解固形性COD 量が増加する傾向にある。つまり、固形性C-OD成分の除去は、スラッジベッド内での捕捉、フィルター効果によるもので、その可溶化速度は処理温度に依存していることを意味している。

3-4 生物保持量と基質除去パターン

図-5 に、13℃処理実験時の反応器軸方向基質濃度と汚泥濃度、およびPCV,SVI,のプロフィールを示す。COD_{filt}, BOD_{filt},VFA とともに、ベッド底部に蓄積された固形性COD の可溶化のために一旦上昇し、ベッド上部に従い除去されている。また、硫酸還元反応はほとんど生じていなかった。

汚泥濃度はベッド底部で特に低い。また、全体的に実験初期の値(50,000-60,000mg/l)よりも低く、生物保持能の低下がみられる。PCV,SVI の結果も、反応器底部、上部では中層部よりも上昇しており、(b)の結果とよく一致している。

3-5 汚泥活性 図-7 に、13℃処理時の汚泥活性指標の測定結果を示す。ベッド底部のATP がベッド上部より約2倍高いのは、固形性有機物を分解する加水分解菌の代謝作用によるものと思われる。また、実験開始時のATP 含量およびF420 含量の値は、それぞれ、0.155 mgATP/gVSS,0.132mgF420/gVSS であり、これらの値も低下している。汚泥のC/N 比、N 含量はそれぞれベッド上部にいくに従い増加、減少している。図-5のVSS/SS比と比較すると、ベッド底部では、流入固形物中の無機含量の多い部分が蓄積されやすい傾向にあることがわかる。これは、流入固形物のうち比較的軽い有機性成分がベッド上部に未分解のまま蓄積されやすいことと、汚泥の自己分解作用によるものと思われる。このような、下水の長期間低負荷運転による汚泥の自己分解作用は、走査電顕観察で十分うかがうことができた。

4, おわりに 25℃-13℃の実験範囲では、処理水質は処理温度にあまり依存せず、流入COD 濃度に依存する傾向を示す。流入固形性物質は、スラッジベッド内に蓄積され、その加水分解速度は処理温度に依存する。また、高負荷で炭水化物系基質で培養したグラニュー汚泥を長期間低負荷下水処理に適用すると、グラニューは一部崩壊傾向を示し、汚泥の活性は著しく低下する。

本研究は文部省科研費（試験研究(1)）によって補助を受けたことを付記する。

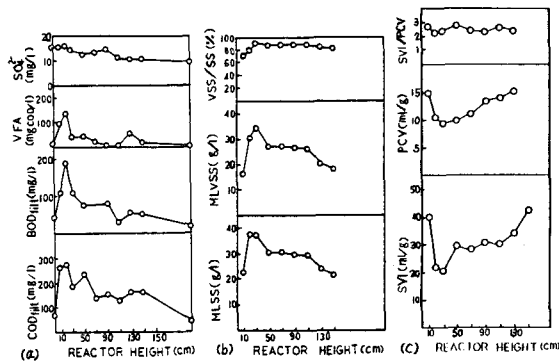


図-5 反応器軸方向プロフィール

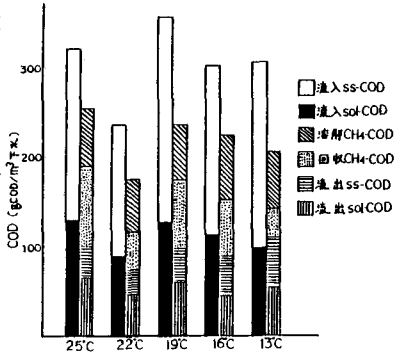


図-4 COD物質収支

表-2 処理性能におよぼす温度の影響

	25℃	22℃	19℃	16℃	13℃
固形性COD除去率(%)	83	81.2	83.5	76.6	73.2
溶解性COD除去率(%)	49.7	51.4	52.4	60.5	45.1
全COD除去率(%)	69.5	69.9	72.3	70.6	64.1
蓄積COD量(g COD/m³)	67.5	66.7	119.8	78.3	101.6
可溶化CODの割合(%)	58	56	37	46	33
メタン回収率(%)	60	59	52	49	35

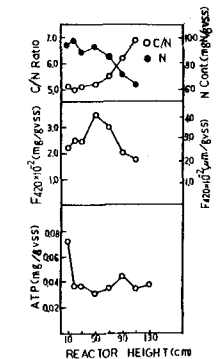


図-6 汚泥活性