

上向流式バイオフィルターの開発に関する研究

宮崎大学工学部 学員 ○木内 悟 小林 俊一
宮崎大学工学部 正員 渡辺 義公 石黒 政儀

1. はじめに

維持管理が容易で高効率の下廃水処理装置の開発の要求に応えるために、著者らは上向流式バイオフィルターの研究を行っている。本装置はメッシュメディア上に保持された生物膜による吸着・酸化作用により下廃水を浄化する。本文では大型及び小型の上向流バイオフィルター装置を用いて、都市下水を原水として行った実験結果について報告する。

2. 実験装置と実験方法

(1) 大型実験装置 大型装置の概略を図-1に示す。縦型17段で各々の段の仕切りに目開き2.4mmの金網が張られており、合計で16枚となっている。実容積は500ℓ(50cm×50×200)で装置の左右には汚泥引き抜き口が設けられている。実験は宮崎市木花処理場初沈流出水を原水として行い、処理水量に対して曝気量を4, 3, 2倍と変化させた。また採水点は図-1に示す1, 2, 3, 4と流入、流出である。

(2) 小型実験装置 小型実験装置は大型の1/50の容量(15cm×15×45)で9段、金網は目開き1.2mmを使用している。実験は最初に曝気量を400mℓ/minに固定し、HRTを8, 6, 5, 3, 2, 12時間と変化させた。次にHRTを10時間に固定し、曝気量を600から30mℓ/minまで変化させて、それぞれの条件における処理水質を分析した。また、下から2, 4, 7段目の金網に付着した生物膜について好気的条件下で活性度実験を行った。採水点は下から2段, 5段, 8段と流入、流出である。

(3) 曝気方法 大型実験装置には、SPG酸素溶解装置を用いて槽外部で曝気している。図-1に示すようにこの装置は加圧空気部と下水流通部をSPG(シラス多孔質ガラス)の微小孔で連通させてある。このため下水中に、空気中の酸素を極めて短時間にかつ多量に溶解させることができる。小型実験装置は1段目にディフューザを挿入している。

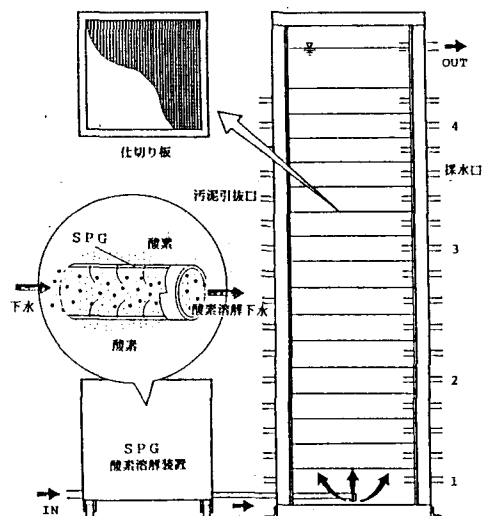


図-1 実験装置の外観

通常の空気曝気であるが、本装置においては各仕切り板に気泡が抑留され気層を形成する。そのため、気液接触時間が増大する。

3. 実験結果と考察

(1) 小型実験装置 図-2, 3はHRT 5時間, 3時間のときの各段水質変化である。曝気量は処理水量に対してそれぞれ1.2倍, 8倍でありTOC濃度の点は

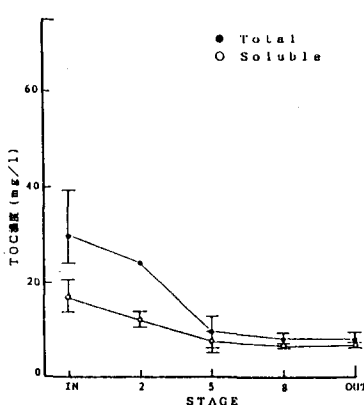


図-2 槽内水質変化(HRT:5hr,曝気量:400mℓ/min)

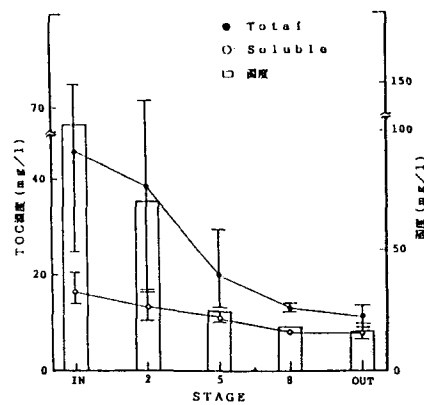


図-3 槽内水質変化(HRT:3hr,曝気量:400mℓ/min)

平均値である。流出TOC濃度はHRT5時間、3時間で、Soluble, Totalとも10mg/ℓ程度まで処理されている。また流入TOCの変動に関係なく、処理水は安定していることが確認できる。図-3には濁度も示しており、HRT3時間で処理水濁度は20mg/ℓ以下になっている。図-4はHRTとSS濃度の関係を示したものである。流

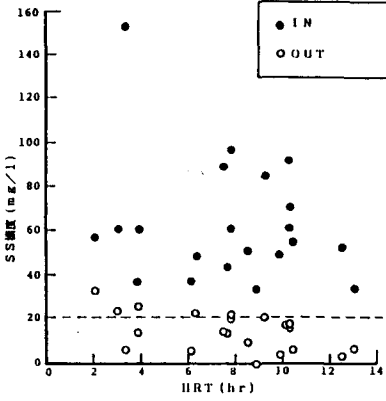


図-4 HRTとSSの関係

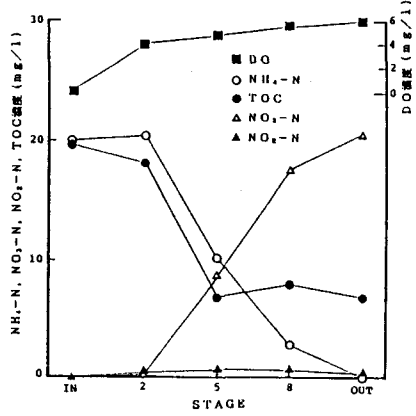


図-5 槽内水質変化(HRT:12hr,曝気量:400mℓ/min)

出SS濃度はHRTが6時間以上では20mg/ℓ以下、2時間以上でも30mg/ℓ以下となっており、SSの放流基準70mg/ℓを下回っている。従って最終沈殿池は不要である。図-5はHRT12時間のときのTOCとアンモニア性窒素の除去効率を示したものである。図よりTOCは2段目で10mg/ℓ以下まで除去されており硝化率も100%である。図-6はHRT10時間に固定し、曝気量を600~300mℓ/minまで変化させたときの処理水の経日変化を示したものである。Run1からRun7は処理水量に対する曝気量がそれぞれ38, 25, 19, 13, 6, 3, 2倍である。SS,濁度はRun7(2倍)まで常に20mg/ℓ以下と安定しており、Soluble TOCも10mg/ℓ以下である。次に本装置内生物膜の活性度実験の結果を表-1に示す。表から硝化比活性度は7段で高く、有機物酸化比活性度は4段で高い。

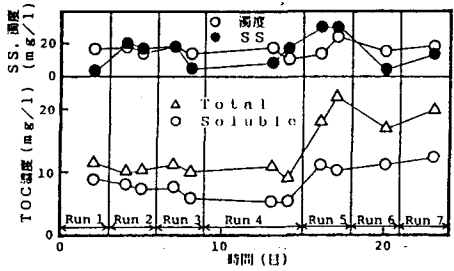


図-6 処理水の経日変化

表-1 各段生物膜の比活性度

	2段	4段	7段
硝化比活性度 (d ⁻¹)	0.020	0.031	0.062
有機物酸化比活性度(d ⁻¹)	0.034	0.240	0.160

(2) 大型実験装置 図-7はHRT6時間における各段水質変化を示したものである。曝気量6, 4.5ℓ/minでは全TOC,濁度どちらの処理も良好であり、処理水DOは4~4.5mg/ℓである。一方、曝気量が3ℓ/minになると処理水質は低下しており、処理水DOは1.0mg/ℓ前後であった。従ってこの装置の最小曝気量は3から4.5ℓ/min(処理水量の2~3倍)であると考えられる。

4. おわりに
 本研究の結果、本装置ではTOC,SS,濁度に関しては、負荷変動に強く安定した処理を行うこと、硝化菌は上段に、有機物酸化菌は下段に多量に存在することを確認した。また硝化率はHRT12時間で100%であった。

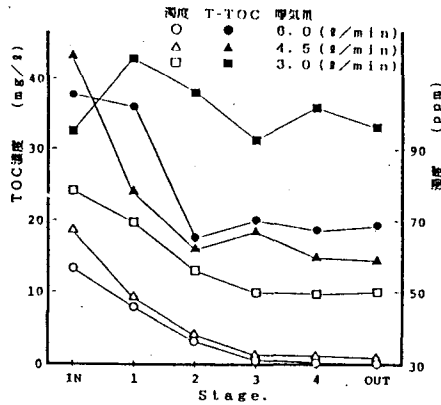


図-7 槽内水質変化(HRT:6hr)