

II-91

嫌気性ろ床法における物質分解機構

東北大学工学部 ○加藤正文

東北大学大学院 宮原高志

東北大学工学部 野池達也

1. 目的

嫌気性ろ床法は、反応槽内の菌体量が多いほど、高い処理性能を得ることが出来ると考えられている。このため、多くの菌体を付着させることが出来るようなろ材が開発されてきた。一方、上向流式嫌気性ろ床法において、ろ材に付着している菌体量は、反応槽底部が最も多いため、ほとんどの反応はそこで行われていることも指摘されている。本研究では、ろ材を反応槽上部のみに充填した上向流式嫌気性ろ床法を用いて、反応槽内での基質濃度の変化及び嫌気性微生物の菌数について検討を行った。

2. 実験装置及び実験方法

反応槽は液相部体積 3.2 lの亚克力樹脂製の二重角型反応槽である。ろ材としてリングレースを反応槽上部に充填した。水理学的滞留時間2日になるように、デキストリン、ペプトン、酵母エキス、肉エキスを主成分とする基質をマイクロチューブポンプを用いて連続的に流入させた。流入基質濃度はCOD_{Cr}で184, 461, 922, 1383, 1844, 2766mg・l⁻¹の6種類とした。種汚泥として宮城県仙塩流域下水処理場の消化汚泥をそれぞれ500 ml用いた。タンパク質はローリー法、糖はフェノール硫酸法、嫌気性微生物の計数は李らの方法を修正したMPN法を用いて測定した。

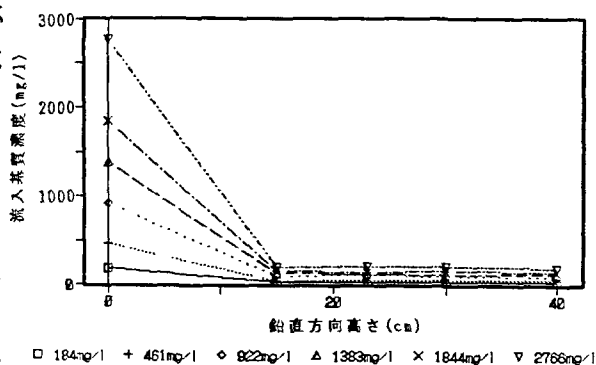


図-1 溶解性COD_{Cr}濃度の鉛直方向変化

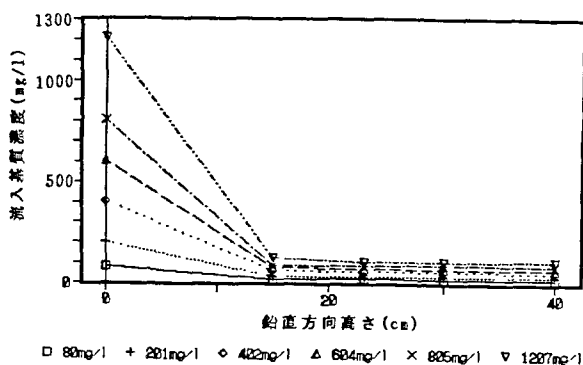


図-2 溶解性蛋白質濃度の鉛直方向変化

3. 結果及び考察

図-1に上向流式嫌気性ろ床法における鉛直方向の溶解性CODcr濃度の挙動を示す。流入基質濃度 $184\text{mgCOD}\cdot\text{l}^{-1}$ から $2766\text{mgCOD}\cdot\text{l}^{-1}$ の場合、反応槽底部に堆積している微生物によってほとんど除去されている。しかし反応槽上部のろ材充填部分ではあまり除去されていない。流入基質濃度 $184\text{mgCOD}\cdot\text{l}^{-1}$ の場合には85%の除去率であるが、流入基質濃度の上昇と共に除去率も高い値を

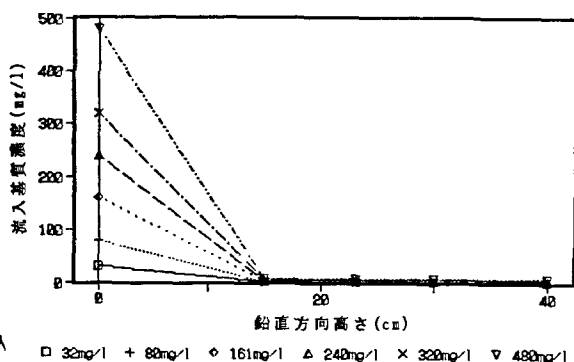


図-3 溶解性糖濃度の鉛直方向変化

表-1 嫌気性ろ床法における反応槽内の酸生成菌数の分布状態 (MPN/反応槽一基)

基質濃度	184mg/l	461mg/l	922mg/l	1383mg/l	1844mg/l	2766mg/l
付着部分	3.1×10^9	未計数	1.2×10^{10}	1.2×10^{10}	1.9×10^{10}	1.2×10^{10}
浮遊部分	2.2×10^9	3.2×10^9	1.3×10^{10}	5.9×10^{10}	7.8×10^{10}	9.5×10^{10}
底泥部分	1.1×10^9	8.2×10^{10}	3.2×10^{11}	3.2×10^{11}	5.9×10^{11}	7.8×10^{12}

示しており、流入基質濃度 $2766\text{mgCOD}\cdot\text{l}^{-1}$ の場合には93%の除去率が得られている。図-2に上向流式嫌気性ろ床法における鉛直方向の溶解性タンパク質濃度の挙動を示す。流入タンパク質濃度 $80\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ の場合には除去率74%であるが、溶解性CODcr濃度と同様に流入タンパク質濃度の上昇と共に除去率も高い値を示しており、流入タンパク質濃度 $1207\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ の場合、除去率90%である。また、タンパク質濃度は反応槽上部のろ材充填部分でほとんど変化していない。図-3に上向流式嫌気性ろ床法における溶解性糖濃度の挙動を示す。流入糖濃度 $32\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ から $480\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ までの全ての反応槽における除去率は98%であり、反応槽底部に堆積している微生物によってほぼ完全に除去されている。表-1に上向流式嫌気性ろ床法における反応槽内の酸生成菌数の分布を示す。底泥部分の酸生成菌は流入基質濃度が高いほど多く存在している。浮遊部分の酸生成菌も流入基質濃度の影響を受け、流入基質濃度が高いほど菌数も多いことが分かる。付着部分の酸生成菌は流入基質濃度 $184\text{mgCOD}\cdot\text{l}^{-1}$ の場合 3.1×10^9 MPNで他の系と比較して少ないが、それ以外の場合にはほぼ同じ値を示している。また、流入基質濃度 $184\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ の場合、付着部分の酸生成菌が最も多いが、その他の系では反応槽底部に堆積している酸生成菌数が最も高い。

4. 結論

- ① 上向流式嫌気性ろ床法では、流入基質の約90%は底泥部分で除去され、反応槽上部のろ材充填部分では、ほとんど除去されない。
- ② 反応槽底部に堆積している酸生成菌数は、浮遊及びろ材に付着している菌数より多い。