

大阪大学 正員 橋本 奨
 大阪大学 正員 藤田正憲
 大阪大学 尾崎保夫

1. はじめに

下・廃水中の有機汚濁物質と窒素を同時に効率よく処理するため、演者らの研究室では、嫌気・好気式高濃度活性汚泥法を研究、開発し、その最適設計法と最適運転法を明らかにしてきた。^{1)~4)}ここでは、さらに下・廃水の高濃度処理と運転管理の簡素化を目指して、先の嫌気槽と好気槽内に充填材をつめ込んだベンチスケールの処理装置を試作し、本法の処理機能を種々調べた。

2. 実験装置および方法

1)嫌気槽： 図-1の嫌気槽断面図を基に、嫌気槽の仕様を以下に示す。嫌気槽の容量7.5ℓ、沈降槽の容量1.0ℓ、汚床部分の容量5.35ℓ、充填材の容量1.35ℓ、充填材の全表面積1.61㎡、嫌気槽の有効(空隙)容量6.15ℓ

2)好気槽： 図-2に好気槽の断面図を示す。好気槽の容量7.5ℓ、汚床部分の容量5.35ℓ、充填材の容量1.35ℓ、充填材の全表面積1.61㎡、好気槽の有効(空隙)容量6.15ℓ

3)充填材： ポリエチレンパイプ(外径15mm, 内径12mm)を10mmに切断したもの。充填材1個の平均体積0.818cm³, 平均表面積9.75cm², この充填材を両槽とも1,650個詰める。

4)実験方法： 図-3の流系図に従い、実験方法の概略を説明する。表-1に示した家庭廃水類似合成下水を一定流量 Q_S で嫌気槽内に加える。嫌気槽内の混合液は、流入下水量の4倍(流入下水量1.39ℓ/日の場合のみ7.9倍)の流量 Q_R で好気槽に送られ、好気槽内で硝化された混合液は再び嫌気槽に戻される。一方、処理水は沈降槽を経て、処理水槽に蓄えられる。嫌気槽内混合液の循環は、槽内ガスをを用いたエアリフトポンプにより嫌気的にを行い、好気槽内混合液の循環と酸素供給にはエアリフトポンプ(通気量約7ℓ)を用いた。また、流入下水量 Q_S は、付着微生物量の増加に伴い、1.39ℓ/日から12.66ℓ/日まで増加させると共に、付着微生物の除去は全く行わず、1.39ℓ/日、5.90ℓ/日、8.06ℓ/日および10.1ℓ/日の各流量でいずれも2ヵ月間以上合成下水の連続処理を行い、処理水質、付着微生物量等の関係を種々調べた。

分析は、いずれも下水試験方法に基づいて行った。

3. 実験結果および考察

生物膜の成長と硝化菌の増殖を助長させるため、まず2月28日から嫌気槽の上部を開き、両槽とも好気状態に保持して合成下水の供給を開始した。図-4には、嫌気槽内の空気を窒素がスで置換、密封した3月20日以降の処理成績を図示した。付着微生物量の増加に伴いT O C負荷量を0.07~0.168(kg/m²・日)に高めたが、3月29日

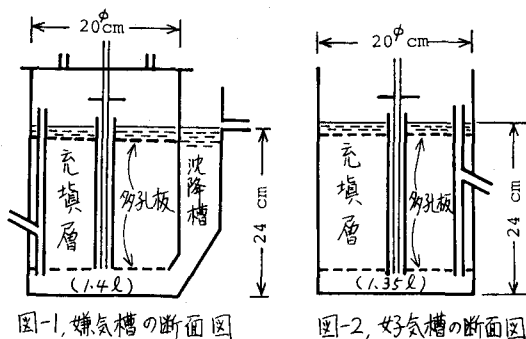


図-1, 嫌気槽の断面図

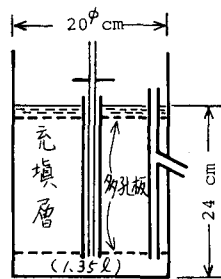


図-2, 好気槽の断面図

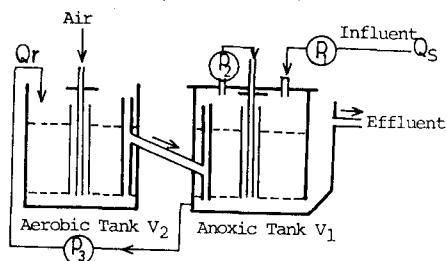


図-3, 嫌気・好気二槽式曝気循環ポンプの流系図

P: 合成下水供給用ポンプ, P₂: 嫌気槽内循環ポンプ
 P₁: 嫌気槽-好気槽循環ポンプ

表-1, 実験に用いた合成下水の分析結果

分析項目	CONC. (mg/l)
C O D(Cr)	431
T O C	154
B O D	196
TOTAL-N	54.4
TOTAL-P	7.78
PO ₄ -P	4.09
ALKALINITY	108

pH 7.5

の停電時を除けば、TOC濃度4~11 mg/l、透視度25cm以上の良好な処理水が得られた。

図-5は、嫌気槽、好気槽および処理水の窒素形態の変化を中心に図示したものである。嫌気槽を密封すると処理水の $\text{NO}_3\text{-N}$ は急激に低下し、3月23日以降処理水中に $\text{NO}_3\text{-N}$ はほとんど認められなくなった。処理水 total-N 濃度は、3月29日の停電時を除けば7.1~11.7 mg/lとなり、 total-N 除去率は80.2~86.4%、平均82.9%となった。また、図-5より、好気槽内では窒素は大部分硝化され、好気槽から嫌気槽に流入した $\text{NO}_3\text{-N}$ は、ほぼ完全に脱窒除去されていることが判る。ここでは、 $Q_r/Q_s=4$ で運転しているので、流入水中の有機性窒素と $\text{NH}_4\text{-N}$ は4倍量の循環水と混合され、理論的には1/5に希釈されて排出されるはずである。本実験で total-N 除去率が平均82.9%に達したことは、本プロセスが正常に運転されると共に、付着微生物による有機性窒素の若干の吸着除去が示唆される。

また、生物膜の顕微鏡観察より、嫌気槽では*Beggiatoa*が優勢であり、好気槽では*Vorticella*, *Paramecium*, 輪虫、線虫等が極めて活発に活動し、糸状菌も多いことが判った。

図-6は、一定TOC負荷量で処理水と生物膜が安定するまで、付着微生物の除去を全く行わない全酸化法で合成下水の連続処理(いずれも2ヵ月間以上)を行い、得られた成績を基にTOC除去速度 $\frac{dL}{dt}$ (kg/m²・日)と付着微生物量S (kg SS/m²)の関係をプロットしたものである。図より、 $\frac{dL}{dt}$ とSの関係は次式で表わされることが判った。

$$\frac{dL}{dt} = 0.0463 S \quad \text{---- (1)}$$

また、本実験では、TOC負荷量を0.016~0.168 (kg/m²・日)に変化させたが、TOC除去率95%以上、 total-N 除去率80%前後で、処理水SS濃度0.8~3.4 mg/lの澄明な処理水を安定して得ることができた。

4. まとめ

嫌気・好気二槽式曝気循環汚床による合成下水の全酸化処理実験を種々行い、以下の成績を得た。

- 1) TOC負荷量0.016~0.168 (kg/m²・日)の一定負荷で合成下水の全酸化処理実験を長期間行い、TOC除去量 $\frac{dL}{dt}$ と付着微生物量Sの関係を明らかにした。
- 2) 上記TOC負荷条件で、TOC除去率95%以上、 total-N 除去率80%前後、処理水SS濃度0.8~3.4 mg/lの澄明な処理水を得た。

参考文献

- 1) 橋本, 古川, 下水道協会誌, 14 (152), 16~23 (1977)
- 2) 橋本, 古川, 下水道協会誌, 14 (153), 21~25 (1977)
- 3) 橋本, 尾崎, 古川, 水質汚濁研究, 3 (2), 9~18 (1980)
- 4) 橋本, 古川, 水処理技術, 22 (5), 383~398 (1981)

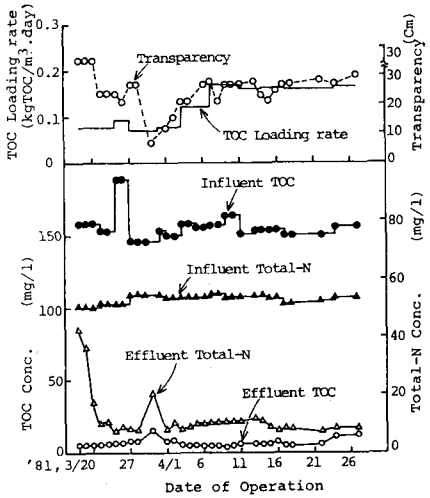


図-4、嫌気・好気二槽式曝気循環汚床による合成下水の処理成績

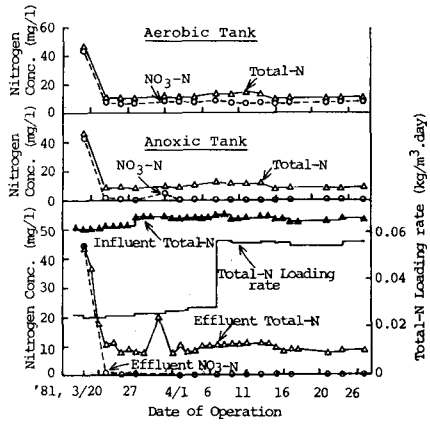


図-5、嫌気槽、好気槽および処理水の窒素形態と窒素除去率

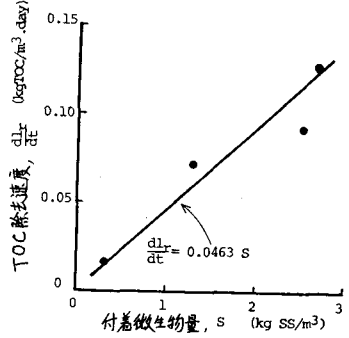


図-6、TOC除去速度と付着微生物量の関係