

武蔵工業大学 学生会員 ○工藤 千里
 武蔵工業大学 正会員 長岡 裕
 武蔵工業大学 河野 聖子

1. はじめに

近年、湖沼などの閉鎖性水域における富栄養化が問題となっている。しかしながら下水処理として通常行われている活性汚泥法では窒素、リンなどの栄養塩類の除去が極めて低い。そこで本研究は単一槽膜分離活性汚泥法において反応槽内の環境を時間的に、好気状態、無酸素状態と交互に変化させて生物学的に窒素除去を試みた。

2. 実験装置および運転条件

Fig.1 に実験装置の概略図を示す。有効容積 20L の工場内下水処理場の汚泥を種汚泥とした反応槽に両端集水型平膜モジュールを直接浸漬した。使用した膜は、孔径 $0.2\mu\text{m}$ のポリスulfon製 MF 平膜で有効総膜面積は 0.288m^2 である。Table1 に示す人工基質を連続的に投下し、TOC 容積負荷を 0.5g/L/day に設定した。また、空気量は 44L/min とした。水温は 20°C に設定した。

曝気はタイマーにより間欠的に行い、曝気 30 分、曝気停止 30 分の 1 サイクル 1 時間とした。曝気時は膜の吸引を行い、膜透過流束を 0.25m/day に設定した。曝気停止時は膜の吸引を停止し、機械的攪拌によって混合液を循環させた。攪拌は曝気停止時のみ行った。

サンプルは、膜処理水（曝気開始後 25 分前後のもの）、混合液（曝気時の混合液を 3000 回転、30 分間で遠心分離して得た上澄み液）とした。膜の処理特性をみるため、膜透過流束、吸引圧を測定し、ろ過抵抗を算出した。有機物および窒素の除去特性をみるため、TOC、アンモニア性窒素濃度、亜硝酸性窒素濃度および硝酸性窒素濃度を測定した。全窒素は、測定した無機窒素濃度の合計量とした。

さらに、反応槽内混合液の環境の時間変化をみるため、DO、ORP について 2 サイクル分測定した。

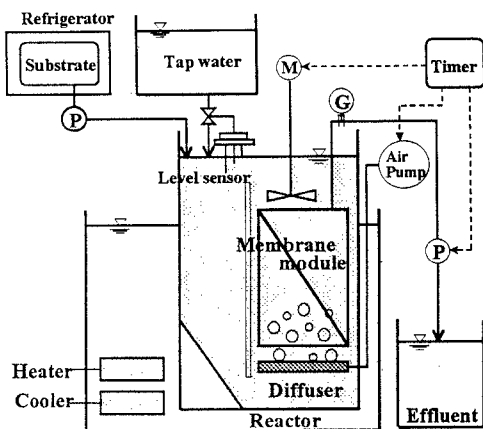


Fig.1 Experimental setup

Table1 Composition of substrate(g/L)

CH_3COOH	31.57	MgSO_4	0.18
NH_4Cl	8.63	KCl	0.18
KH_2PO_4	1.25	NaCl	0.18
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.09	NaHCO_3	49.8
CaCl_2	0.18		

3. 結果および考察

Fig.2 に MLSS と MLVSS の経日変化を示す。実験開始 28 日目から水位センサーの故障により、設定水位が上昇したため、エアレーションによって汚泥が徐々に漏れた。

Fig.3 にろ過抵抗および膜透過流束の経日変化を示す。ろ過抵抗は実験開始から緩やかに上昇していたが、34 日目から設定フラックスが保てなくなり急激に上昇している。膜の目詰まりが進行していることがわかる。

Fig.4 に流入水 TOC 濃度、膜処理水 TOC 濃度および混合液 TOC 濃度の経日変化を示す。5 日目に膜処理水 TOC 値が高くなっているが、これは実験開始から異常発泡が起こっていたため、菌体の

キーワード：膜分離、膜分離活性汚泥法、窒素除去、間欠曝気、間欠吸引

武蔵工業大学 〒158 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL 03-3703-3111 FAX 03-3411-0101

活動が弱く有機物を摂取していなかったと考えられる。膜処理水と混合液との差は 15mg/L 程度あり、膜を透過する間に、膜に付着した微生物によって有機物が消費されていることがわかる。

Fig.5 に流入水窒素濃度および膜処理水中アンモニア性窒素濃度、亜硝酸性窒素濃度、硝酸性窒素濃度および全窒素濃度の経日変化を示す。実験前半の反応槽が異常発泡の時を除いて、アンモニア性窒素濃度は 0.4~3.4mg/L、亜硝酸性窒素濃度は 0.1~1.4 mg/L であり硝化は十分に起こっている。また硝酸性窒素濃度は 2 日目、46 日目を除いて 0.3~3 mg/L であり脱窒によって窒素は除去されている。

Fig.6 に DO の 2 サイクル分の時間変化を、Fig7 に ORP の 2 サイクル分の時間変化を示す。曝気停止時に DO 値が 0mg/L になってから、ORP 値が減少していることから脱窒が起きていると考えられる。

4. まとめ

曝気 30 分、曝気停止 30 分のサイクルでは、菌体濃度の変動に関わらず窒素を除去することができた。今後は運転サイクル、フラックス、TOC 容積負荷などの条件を変化させて、有機物および窒素の除去特性を検討していく。

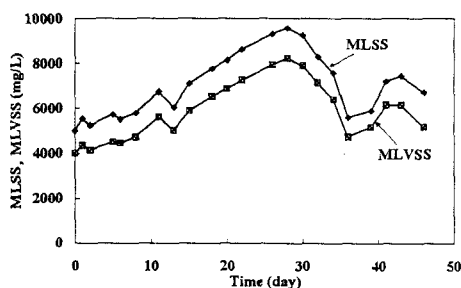


Fig.2 Variation of MLSS and MLVSS

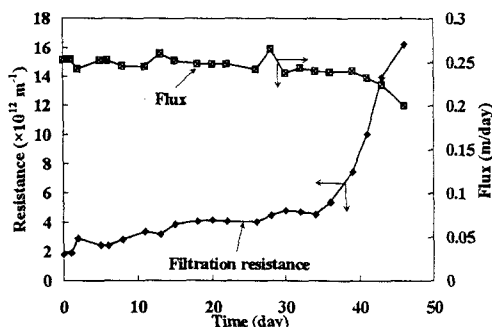


Fig.3 Variation of filtration resistance

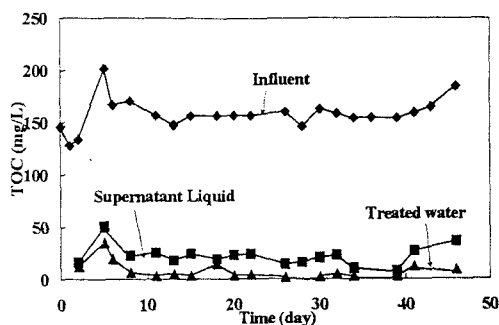


Fig.4 Variation of TOC

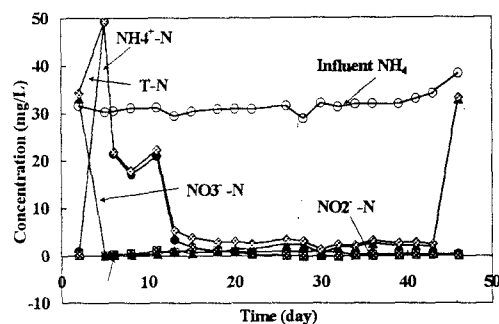


Fig.5 Variation of Influent NH_4 , NH_4 , NO_2 , NO_3 and T-N in treated water

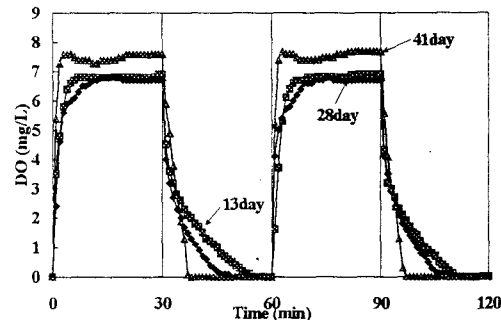


Fig.6 Variation of DO

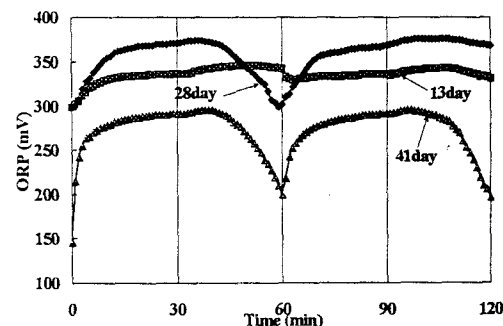


Fig.7 Variation of ORP