

VII-94

メッシュを用いたろ過分離活性汚泥法の処理特性

豊橋技科大・工 正会員 木曾 祥秋、学生会員 市成 剛、○九澤 和充
北尾 高嶺、正会員西村 和之

1. はじめに

浸漬膜型の膜分離活性汚泥法における MF 膜にかえて、不織布をろ過分離材としたろ過分離型バイオリアクターは、数 cm 以下の水位差で活性汚泥の分離が可能なことは既に報告している^{1),2)}。本研究では、不織布より大きな細孔径を有するろ過分離材の利用可能性を検討し、ろ過分離材の細孔径の影響を評価するためにメッシュの利用を試みた。細孔径の異なるメッシュを用いたろ過分離型バイオリアクターを作成し、人工汚水を基質として水位差のみでろ過分離を行った結果、長期間安定した処理が可能であったので、その結果を報告する。

2. 実験方法と条件

2. 1 実験装置：装置の概要を図 1 に示す。ろ過分離型バイオリアクター

（基準容量 17 l）は片側旋回流方式の曝気とし、平膜型モジュール（有効膜面積 0.12 m²）1 枚を浸漬して水位差のみでろ過分離を行う構造とした。ろ過分離材には、細孔径 100, 150, 200 μm のナイロンメッシュを用いた。また膜洗浄のために、ろ過分離モジュールの直下に曝気洗浄用の散気管を設置した。

2. 2 基質：スキムミルクを主成分とし、栄養塩として無機塩類を添加した

人工汚水を調整し、表 1 に示すような生活排水レベルの水質とした。

2. 3 汚泥：大学内生活排水処理施設の返送汚泥を人工汚水で 1 ヶ月間馴致させた活性汚泥を植種汚泥とし、初期 MLSS は 5,000～10,000 mg/l の範囲とした。

2. 4 実験条件：細孔径の異なる 3 種類のメッシュを用いて、定量ろ過方式とし、通常の 0.5 m/day の flux で処理を行った。flux、ろ過分離モジュールの洗浄方法等の条件は、表 2 にまとめて示す。曝気洗浄は、風量 8 l/min で 1 日 1 回 1 分間モジュール直下で行い洗浄時は流出口を閉じたが、RUN1-3 では、MLSS が 6,000～8,000 mg/l となるように適宜汚泥の引き抜きを行った。通常の水位差は、5～10 mm の範囲で維持されており、水位差が 5 cm 以上になった時点で膜が閉塞したものと判断し運転を停止した。

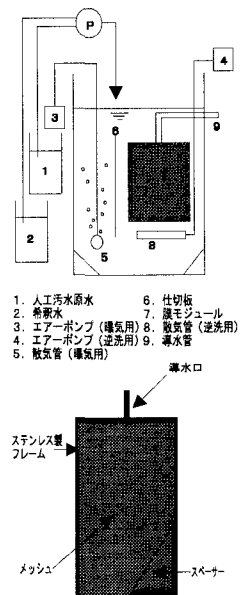


図 1. 装置の概要と膜モジュール

表 1. 人工汚水水質

項目	濃度 (mg/l)
BOD	200
COD	190
T-N	50
NH ₄ -N	32
T-P	8

表 2. 操作条件

RUN No.	目開き (μm)	BOD-容積負荷 (kg/m ³ ・d)	HRT (h)	flux (m/day)	曝気量 (l/min)	曝気洗浄	汚泥引き抜き
1-1	100	0.6	8	0.5	2	—	—
1-2	100	0.6	8	0.5	2	有	—
1-3	100	0.6	8	0.5	2	有	有
1-4	100	1.2	4	1.0	2	有	—
2-1	150	0.6	8	0.5	2	—	—
2-2	150	0.6	8	0.5	2	有	—
2-3	150	0.6	8	0.5	2	有	—
3-1	200	0.6	8	0.5	2	—	—

キーワード：ろ過分離活性汚泥法、メッシュ、細孔径、閉塞、ろ過膜洗浄

連絡先：〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1 TEL 0532-47-0111(ex, 6906)/FAX 0532-44-6906

3. 結果と考察

3. 1 ろ過分離特性：曝気洗浄を行わなかった RUN1-1、RUN2-1、RUN3-1 を比較すると、細孔径の大きなメッシュほど早く閉塞する傾向が認められた。また、200 μm のメッシュでは植種直後の汚泥流出が著しく、ろ過分離機能が安定せず3日後に閉塞した。RUN1-1 における MLSS の経時変化を図2に示すが、閉塞時には MLSS 8,700mg/l であった。RUN1-2 では、初期 MLSS 濃度 8,700mg/l とし、曝気洗浄を行いながら処理を行ったが、6日で閉塞した。また RUN2-2 でも初期の MLSS を 9220mg/l とし曝気洗浄を行ったが、3日間で閉塞し、MLSS の高いろ過分離は閉塞させやすいことが示された。RUN1-3 では MLSS を 6,000～8,000mg/l に維持し、曝気洗浄を行った結果、150日以上安定してろ過が可能であった。しかしながら、RUN1-4 に示すように flux を 1.0m/day で処理を行うと、短期間で閉塞することが示された。なお膜が閉塞した後に曝気洗浄を行ったが、十分な洗浄効果は得られなかった。したがって膜が完全に閉塞する前に定期的な曝気洗浄が望ましいといえる。

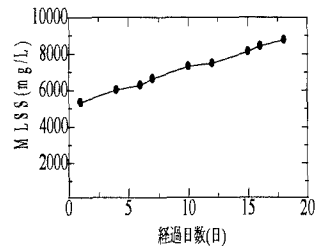


図2. MLSS 経日変化 (RUN1-1)

3. 2 汚濁物質除去特性：RUN1 と RUN2 における処理水の平均水質を表3に示す。いずれの条件でも SS が 2.0mg/l 以下に維持され、高い固液分離機能が示された。さらに BOD も低いレベルを維持した。COD は図3に示すように実験後半で高くなる傾向が認められたが、15mg/l 以下の安定した処理水を得ることができた。

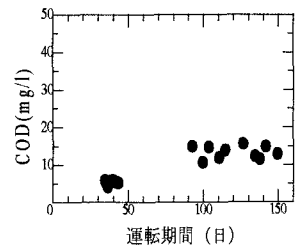


図3. COD 経日変化 (RUN1-3)

3. 3 : RUN1-3 における曝気洗浄後の処理水の濁度、flux、流出 COD の経時変化を図4、図5に示す。曝気洗浄中は流出口を閉じておいたため水位が約 10mm に上昇したが、約 10 分で水位は回復した。また濁度と COD は 15 分で安定し、濁度で 5 以下、COD で 25mg/l 以下となった。曝気洗浄後 60 分間の COD 流出量を日平均水量で除すと、1.2mg/l 程度であり影響は小さいものと判断される。

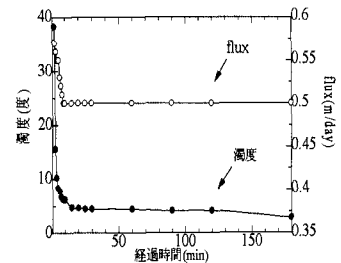


図4. 曝気洗浄後の処理水の
SS と濁度の経時変化

表3. 処理水水質

RUN No	運転期間 (日)	MLSS (mg/l)	BOD (mg/l)	C-BOD (mg/l)	N-BOD (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)
1-1	18	5330	6.9*	6.2*	0.7*	6.4*	1.8*	24.5*
1-2	6	8700	2.7*	2.3*	0.4*	12.7*	1.1*	10.2*
1-3	>150	7130	1.4**	1.1**	0.3**	9.0*	1.2**	10.9**
1-4	3	6340	4.9	3.4	1.5	9.2	1.3	0.5
2-1	11	5530	5.5*	4.5*	1.0*	4.0*	1.3*	28.7*
2-2	3	9220	0.7	0.5	0.2	3.8	1.4	0.4

*運転期間中の平均値

**初期1ヶ月の平均値

4. まとめ

100 μm のメッシュによっても、MLSS が 8000mg/l 以下、flux が 0.5m/day で、150 日以上安定した処理が可能であり、不織布ろ過分離法と同程度の処理水が得られた。モジュールが閉塞した後よりも定期的な曝気洗浄が有効であり、洗浄時の SS 流出の影響は小さいと判断された。

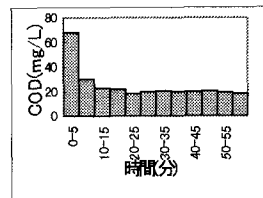


図5. COD の経時変化 (RUN1-3)