



Title	ダイナミックろ過を用いた硝化脱窒処理方式の検討
Author(s)	葛, 甬生; 水岡, 亜聖; 西本, 将明 他
Description	第11回衛生工学シンポジウム (平成15年11月6日 (木) -11月7日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 一般セッション . 2 水処理 . 2-1
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 11, 99-102
Issue Date	2003-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7055
Type	departmental bulletin paper
File Information	11-2-1_p99-102.pdf



2-1

ダイナミックろ過を用いた硝化脱窒処理方式の検討

葛 甬生、水岡亜聖、西本将明、田中俊博（株式会社荏原製作所）

1. はじめに

ダイナミックろ過法は従来の膜分離活性汚泥法より少ないエネルギーで高いろ過フラックスが得られ、生物反応槽内の MLSS 濃度を安定して維持できる特徴を有している。活性汚泥の固液分離にダイナミックろ過を適用すれば、装置のコンパクト化及び活性汚泥システムの高機能化が期待できる。

著者らは実廃水処理への適用を目的としたダイナミックろ過装置の開発を行ってきた¹⁾。とりわけ循環式硝化脱窒活性汚泥法にダイナミックろ過を組み込んだ高度処理システムの性能を連続実験より検討した。以下に得られた知見を報告する。

2. 実験目的

循環式硝化脱窒処理にダイナミックろ過を組み込んだ高度処理システムの可能性を検討し、ろ過性能(処理水量と処理水質)及び窒素除去性能について評価することを目的とした。

3. 実験方法及び条件

図1にダイナミックろ過を組み込んだ循環式硝化脱窒法の処理フローを示す。

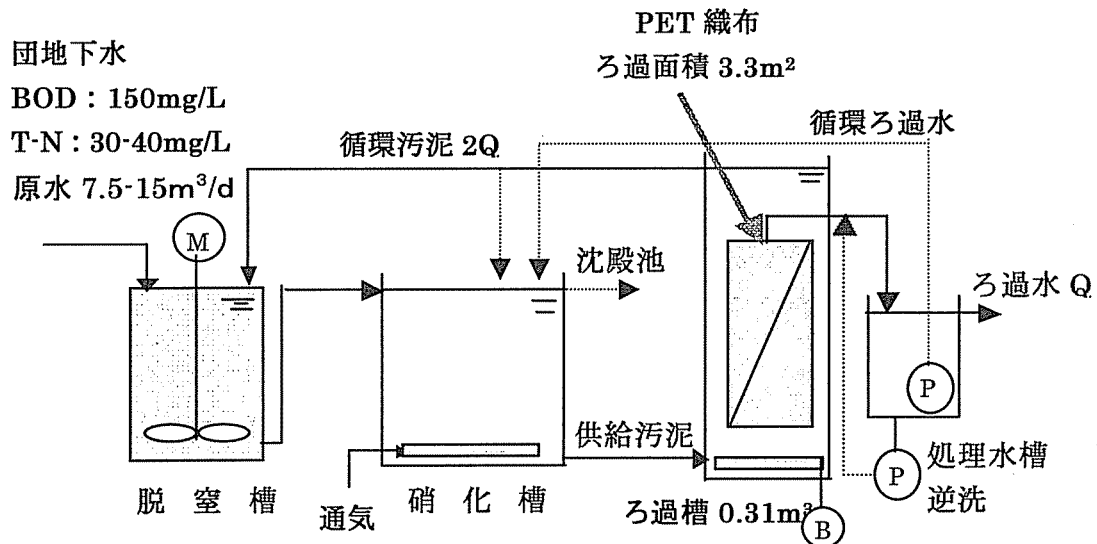


図1 ダイナミックろ過を用いた循環式硝化脱窒処理フロー

実験では、BOD が 150mg/L 程度、T-N 30~40mg/L の団地下水を用いて行った。硝化脱窒装置はそれぞれ 2m³ の脱窒槽と硝化槽より構成される。ろ過槽容積は約 0.31m³ である。ろ過は硝化槽の汚泥混合液をろ過槽に供給して行った。汚泥供給量は約 35m³/d に設定した。ろ過後の汚泥混合液を循環汚泥として脱窒槽に原水量の 2Q 循環し、それ以上ある場合は硝化槽に

返送した。原水量がろ過水量より少ない時は処理水槽からろ過水を硝化槽に循環して水量調整した。原水量がろ過水量より多い時は処理水の一部を既設の沈殿池から得て水量調整を行い、ろ過実験を継続した。

表 1 に活性汚泥処理の実験条件を示す。実験では MLSS 濃度により、RUN1~RUN3 の 3 条件で行った。

RUN1 では、MLSS を平均 3280mg/L とした。原水量は 7.5m³/d、循環汚泥量は 14.7m³/d、循環比は 2.0 とした。全槽での原水 HRT は 12.8h である。RUN 1 では原水量がろ過水量より少ないため、ろ過水の一部を硝化槽に返送して水量バランスの調整を行った。

表 1 活性汚泥の処理条件

項目	RUN1	RUN2	RUN3
MLSS(mg/L)	3280	4530	6050
原水量(m ³ /d)	7.5	11.3	14.9
循環量(m ³ /d)	14.7	23.2	30.8
循環比(-)	2.0	2.1	2.1
全槽 HRT(h)	12.8	8.4	6.4
処理水量調整	ろ過水循環	沈殿池	沈殿池
BOD 負荷(kg/m ³ ・d)	0.48	0.72	1.34
T-N 負荷(kg/m ³ ・d)	0.13	0.23	0.32

RUN2 では MLSS を平均 4530mg/L として実験継続した。原水量と循環量はそれぞれ 11.3m³/d と 23.2m³/d に設定した。循環比は 2.1 で RUN1 と同程度であった。全槽での HRT は 8.4h となる。

RUN3 では、MLSS を平均 6050mg/L とした。原水量と循環量はそれぞれ 14.9m³/d と 30.8m³/d とし、循環比は 2.1 と RUN2 と同じとした。全槽での HRT は 6.4h で RUN1 の半分となる。RUN2~RUN3 の原水量はろ過水量より多いため、処理水の一部は既設沈殿池より得た。ろ過槽には平面型ろ過モジュールを浸漬設置し、全体の有効面積は 3.3m² とした。硝化槽の汚泥混合液をろ過槽に供給してろ過水を得た。ろ過体は PET 製織布を使用し、ろ過時の水頭圧は常時 10cm とした。ろ過モジュールに対する洗浄はろ過 2 時間毎に下部の空洗管からの曝気及びろ過水の逆洗より行った。洗浄直後の数分間はろ過モジュール底部から得られたろ過水を硝化槽に返送した。

4. 実験結果

4-1 処理水質

表 2 には RUN 1~RUN3 での原水と処理水質の平均値を示す。図 2 に処理期間中の原水と処理水の T-N 経過を示す。RUN1~RUN3 において原水 BOD が 126~159mg/L であるのに対し、処理水 BOD が 2.5~5.4mg/L となり、安定した処理ができた。また、処理水 SS は平均 3.7~13.7mg/L であり、良好なるろ過性能となった。

原水 NH₄-N が 22.5~27.6mg/L であるのに対し、処理水 NH₄-N が常時 0.1mg/L 以下とほぼ 100%硝化した。T-N は原水の 34.2~41.7mg/L であるのに対し、処理水は平均 10mg/L 以下で

あり、原水に対し、約 80%の窒素除去率が得られた。

表2 原水及び処理水の平均水質

項目	RUN 1		RUN2		RUN3	
	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水
pH(-)	7.2	7.6	7.2	7.4	7.0	7.1
SS(mg/L)	101	3.7	117	12.0	92.1	13.7
COD(mg/L)	85.4	10.1	94.0	11.3	92.1	13.4
BOD(mg/L)	126	2.5	159	3.5	156	5.4
NH ₄ -N(mg/L)	22.5	<0.1	27.6	<0.1	23.8	<0.1
NO _x -N(mg/L)	0.13	6.8	<0.1	8.4	<0.1	6.5
T-N(mg/L)	34.2	7.4	41.7	9.3	41.2	8.3

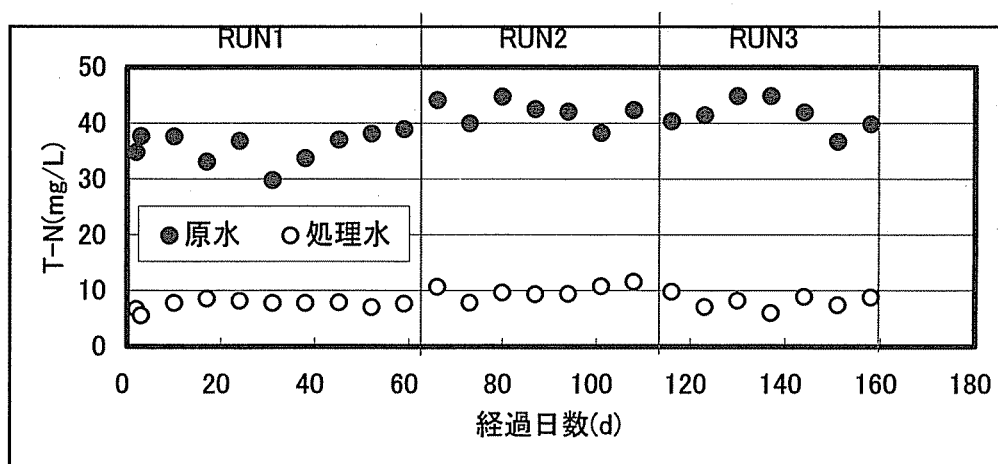


図2 原水及び処理水の T-N 経過

4-2 ろ過性能

図3に約5ヶ月連続実験時の硝化槽 MLSS、フラックス及びろ過水濁度の経過を示す。

MLSS を平均 3280mg/L とした RUN1 では、フラックスが 4~6m/d で、平均 5.2m/d となった。また、ろ過水濁度が平均 5.2NTU と良好であり、SS も同程度の 4mg/L であった。

MLSS を平均 4530mg/L とした RUN2 では、フラックスが平均 2.9m/d となった。ろ過水濁度は RUN1 より若干高く、平均 10NTU となり、SS は約 12mg/L であった。

MLSS を平均 6050mg/L とした RUN3 ではフラックスが平均 2.4m/d と安定した水量が得られた。また、ろ過水濁度は平均 10.6NTU であった。SS は約 14mg/L となった。高 MLSS 時、ろ過体内部侵入汚泥が多くなり、濁度上昇の一因と考えられた

上記の結果より織布を用いたろ過モジュールによるダイナミックろ過では MLSS 3000mg/L 程度で約 5m/d のフラックスが得られる。ろ過槽投影面積当たりの処理水量はおおよそ 150~200m³/m²・d となる。これは、従来の沈殿池に比べると 10 倍程度の固液分離能力となる。下水処理にダイナミックろ過を適用した場合、窒素除去だけでなく、雨水流入時の高水量にも対応可能と考える。

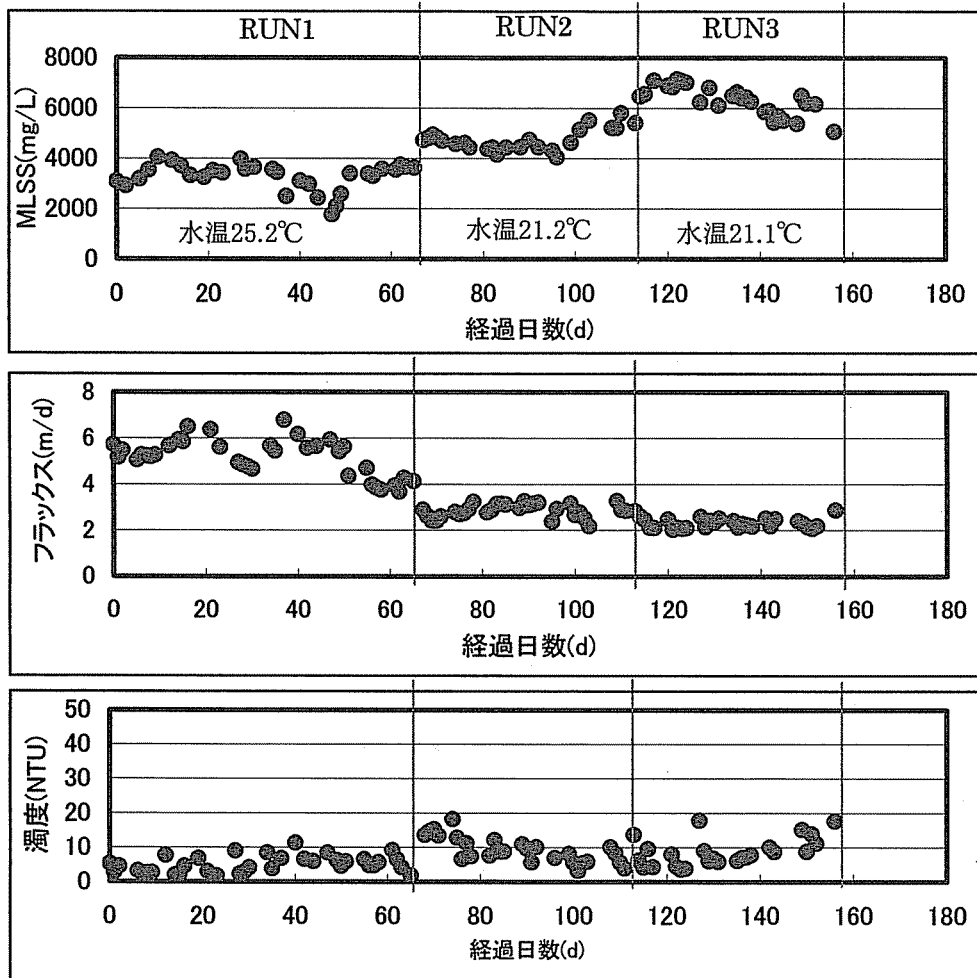


図3 連続実験における MLSS、フラックス及びろ過水濁度の経過

5. まとめ

循環式硝化脱窒活性汚泥処理にダイナミックろ過を用いた実験的検討を行った結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 循環式硝化脱窒処理で、循環水量 $2Q$ において、原水 T-N が平均 $34\sim 42\text{mg/L}$ であるのに対し、処理水 T-N 平均は 10mg/L 以下と安定した処理が得られた。
- 2) 織布を用いたろ過モジュールによるダイナミックろ過では、約 5 ヶ月連続実験した結果、MLSS を $3000\sim 6000\text{mg/L}$ とした場合、フラックスが平均 $2.4\sim 5.2\text{m/d}$ となった。また、ろ過水濁度が平均 $5\sim 10\text{NTU}$ で、SS が 10mg/L 程度と良好なろ過性能が得られた。

文献

- 1) 葛ら、第 39 回下水道研究発表会要旨集 p689~691 2002 年