

VII - 8 固定床ろ材の脱窒特性

日本大学大学院 学生員 ○本田 英生
 日本大学工学部 正会員 西村 孝
 (株) 日水コン 正会員 白湯 良一
 山岡工業 (株) 山岡 和男

1. はじめに

近年、公共用水域の富栄養化に伴い、排水中に含まれる窒素・リンを規制する必要が高くなってきている。従来の窒素除去方式として、活性汚泥法をはじめとする浮遊性処理があるが、汚泥の管理、負荷変動への対応性など問題点も多い。

固定床型処理方式は、浮遊性に代わる処理方式として技術開発が進められており、種々の特徴を有しているため、担体の特性を考慮したろ材の選定が必要である。

本研究では、担体として代表的な浮上ろ材及びリングレースについて、脱窒特性などについて検討したので報告する。

2. 実験装置及び実験方法

実験装置を2系列用意し、ろ層高さは各1m、一方には直径4mmの浮上ろ材を、もう一方には直径40mmのリングレースを3cmピッチで固定して充填した。逆洗を考慮した散気装置をろ層の直下に、汚泥を貯留するためのホッパーを装置最下部に設けた。浮上ろ材には、逆洗のために10cmのクリアランスを設けた。表-1に実験装置仕様、図-1に実験装置概略図を示す。

原水は、 $\text{NO}_x\text{-N}$ 濃度40mg/lとなるように NaNO_3 を配合し、炭素源には CH_3COONa (以下酢酸とする)を用いた。原水と酢酸は、装置流入部で混合させ、上向流方式で通水した。槽内水温は $20 \pm 1^\circ\text{C}$ にコントロールして運転した。

逆洗は、ろ過機能の回復及び継続的に安定した処理成績を得ることを目的としている。逆洗方法は、浮上ろ材・リングレースともに空洗を5分間行った後、装置最下部のドレーンより排水した。逆洗終了後、処理水を満たして運転を再開した。逆洗頻度は、原水にSSが含まれないため1回/月とした。

3. 実験結果

本研究は平成16年7月14日より開始した。Run1では化学量論的に必要な量を、Run2では微生物の

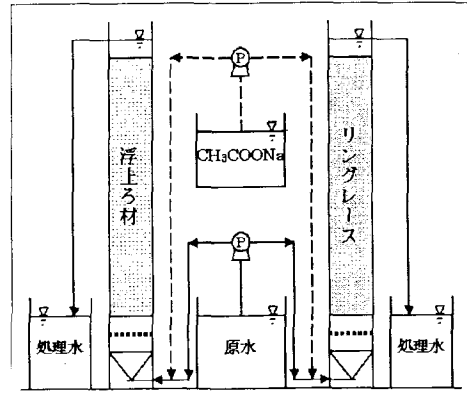


図-1 実験装置概要図

表-1 実験装置仕様

ろ材		浮上ろ材	リングレース
寸法	(mm)	130φ × 1600H	130φ × 1500H
原水流量	(m^3/d)	33.2×10^{-3}	
ろ層高さ	(mm)	1000	
ろ過面積	(m^2)	13.3×10^{-3}	
反応槽容積	(m^3)	13.3×10^{-3}	
通水速度	(m/d)	2.5	
滞留時間	(hr)	9.6	

細胞合成などについて考慮した量(Run1の1.5倍)を添加した。Run3では、Run2の条件下でろ床全体に汚泥を付着させながら実験運転を継続した。本報告ではRun3について報告する。

(1) Run3 実験結果

運転開始後、両者ともに脱窒が安定して行われた。処理水SSを比較すると、浮上ろ材はリングレースの半分以下であり、ろ過機能が優れていると言える。表-2にRun3平均水質、図-2にRun3の $\text{NO}_x\text{-N}$ 経日変化を示す。

縦方向水質分析を行い、脱窒速度を求めた。ろ材高さ25cmで比較すると浮上ろ材が優れていた。浮上ろ材はリングレースに比べ、汚泥が隙間に多く捕捉されているため、その影響が大きかったと思われる。

る。脱窒槽 50cm で脱窒が終了していると判断すると、浮上ろ材は $0.11 \text{ kg/m}^3/\text{d}$ 、リングレースは $0.12 \text{ kg/m}^3/\text{d}$ であった。一般的に、脱窒速度は $15 \sim 25^\circ\text{C}$ で $0.08 \sim 0.15 \text{ kg/m}^3/\text{d}$ であり、本実験では同様の結果が得られた。表-3 に脱窒速度、図-3 に縦方向水質分析結果を示す。

(2) 逆洗排水の性状

逆洗排水は平成 16 年 10 月 12 日の第 2 回逆洗排水 (約 3 ヶ月経過)、平成 16 年 11 月 16 日の第 3 回逆洗排水 (約 4 ヶ月経過) について分析した。

逆洗排水は、浮上ろ材・リングレースともに逆洗後、5 分間静置させ、5 l 排水したものである。

第 2 回逆洗排水 SS を比較すると、リングレースが浮上ろ材の約 2 倍であった。リングレースは、充填率は小さいが表面積は大きいので、汚泥が流入端に塊状に付着しやすく、逆洗により剥離したと思われる。一方、浮上ろ材は、汚泥を捕捉しやすく、逆洗を行っても排出され難いため、槽内に蓄積していると思われる。

第 3 回逆洗排水 SS を比較すると、浮上ろ材とリングレース槽内に汚泥の蓄積が見られ、値が均衡した。浮上ろ材では間隙に汚泥が蓄積し、SS を捕捉する余裕がなくなったと思われる。リングレースは、時間の経過に伴い、徐々に層上部に移行し、槽全体に汚泥が付着してきた。

浮上ろ材の SS はリングレースに比べて低く、逆洗を効果的に行わないとろ床の閉塞を起こす可能性があると思われる。表-4 に逆洗排水の性状を示す。

4. まとめ

本実験により次の結果が得られた。

- ①脱窒速度は、25cm で浮上ろ材が優れていたが、ろ層全体での有意差は見られなかった。
- ②浮上ろ材は、リングレースに比べてろ過機能が優れている。

処理水 SS 及び逆洗排水 SS が低い浮上ろ材では、ろ材の充填密度が高く、槽全体の汚泥の捕捉量が少ないのでリングレースに比べて逆洗頻度を多くする必要があると思われる。

流入端にはリングレースの様に SS を通過させ易い材、流出端には浮上ろ材のように SS を捕捉できるものを用いることが重要であると考えられる。更に、長期間の継続運転により、ろ材の脱窒特性を

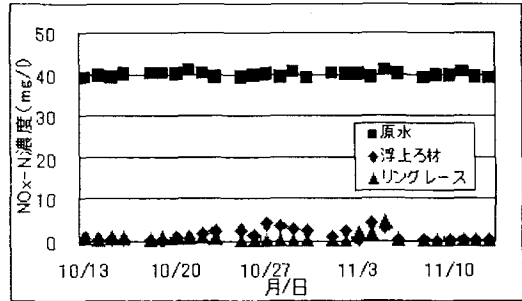
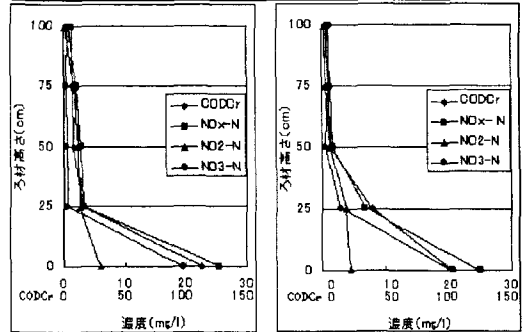


図-2 Run 3 NO_x-N 経日変化

表-2 Run3 平均水質

サンプル		原水	浮上ろ材	リングレース
水質項目				
pH	(-)	7.1	8.1	8.0
アルカリ度	(mg/l)	31.5	213.0	220.0
COD _{Cr}	(mg/l)	—	10.9	12.0
COD _{Mn}	(mg/l)	—	4.8	8.0
NO _x -N	(mg/l)	38.4	1.5	0.8
NO ₂ -N	(mg/l)	—	1.0	0.3
NO ₃ -N	(mg/l)	38.4	0.5	0.6
O-P	(mg/l)	2.8	2.3	2.2
SS	(mg/l)	—	2.6	6.9



浮上ろ材

リングレース

図-3 縦方向水質分析結果

表-3 脱窒速度 ($\text{kg/m}^3 \cdot \text{d}$)

ろ材高さ(cm)	浮上ろ材	リングレース
100	0.06	0.06
75	0.08	0.08
50	0.11	0.12
25	0.22	0.18

表-4 逆洗排水の性状

サンプル		浮上ろ材		リングレース	
水質項目		第 2 回	第 3 回	第 2 回	第 3 回
COD _{Cr}	(mg/l)	460	1400	850	1500
SS	(mg/l)	220	910	440	1100
TK-N	(mg/l)	24	85	54	98

把握したい。