

II-408

曝気濾過池における硝化反応に及ぼす濁度の影響

東京大学 学生員 趙 奉衍
 東京大学 正会員 滝沢 智
 東京大学 正会員 藤田賢二

1. はじめに

曝気濾過池は、生物膜反応装置であると共に濾過装置としての機能をも併せ持つ。本装置を実際に応用する場合には、濁度成分の除去能力と共に濾層内に蓄積する濁度成分が硝化反応速度に及ぼす影響を調べる必要がある。濾材径1.68mm及び5.20mmのアンスラサイトをを用いた実験の結果は既に発表した⁽¹⁾、これによると大きな径の方が硝化速度（アンモニア酸化速度）が速く、濁度の影響も受けないことがわかった。そこで今回は、径3.68mmと5.20mmの二種類の濾材を用いて引き続き実験を行った結果を発表する。

2. 実験方法

実験装置を図-1に示す。実験には人工原水を用い、NH₄-N濃度10[mg/l]、濾過速度100[m/d]としその他の実験条件は表-1の通りであった。

表-1 実験条件

濾材粒径 [mm]	実験名 Run	濾過速度 [m/d]	濁度 [mg/l]	濁度投入時期
3.68 (3.36-4.00)	1	183	10	硝化速度が定常に達した後
5.22 (4.76-5.66)	2	183	10	同上
	3	183	10	濾過開始直後
	4	183	20	濾過開始直後

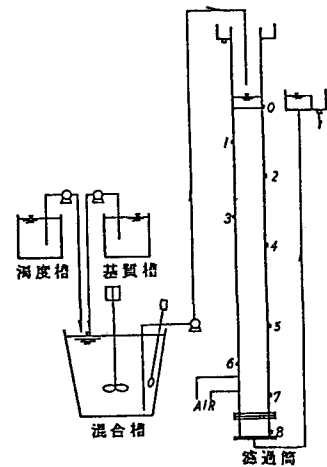


図-1 実験装置

3. 実験結果

1) 硝化反応に及ぼす濁度の影響

図-2にRun 1に於ける実験の濾層内プロフィールを示す。このように濾層流入部におけるアンモニア性窒素の減少は直線的であるので、次式で硝化速度を定義することができる。

$$\text{硝化速度} = \frac{\text{アンモニア性窒素減少量} [\text{g/m}^3] \times \text{濾過速度} [\text{m/h}]}{\text{ポート間隔} [\text{m}]} \quad [\text{g/m}^3/\text{h}]$$

図-3に上式により計算したRun 1の硝化速度の経時変化を示す。硝化速度（アンモニア酸化速度）は実験の開始から約30日ではほぼ一定になった。その後10日間測定を続け硝化速度が一定であることを確かめた後、濁度を投入した。この時、硝化速度の低下は起こらなかったが、損失水頭は急激に上昇し、14日後には閉塞した。

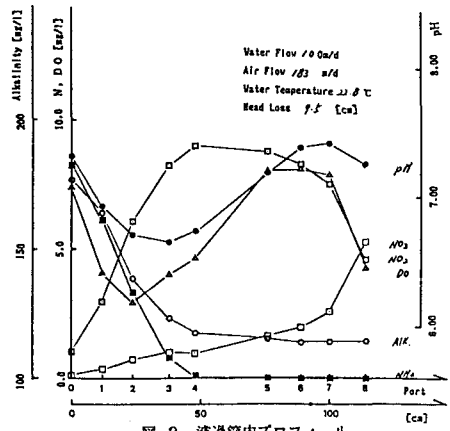


図-2 濾過筒内プロフィール

図-4にRun 2から4の硝化速度の経時変化をまとめて示す。Run 2では実験開始後20日目に濁度の投入を開始したが、その後硝化速度の低下は起こらず、また損失水頭の上昇も緩やかで30日間にわたって実験を継続することができた。

Run 3およびRun 4では逆洗後の硝化速度の回復過程に於ける濁度の影響を見るため、Run 2の初期硝化速度である $20\text{ [g/m}^3\text{/h]}$ の地点から濁度の投入を開始した。しかし、どちらの場合とも濁度投入による硝化速度上昇の遅れは見られず、この場合に於いても硝化に及ぼす影響は無いものといえる。

2) 濁度除去率

表-2に示すように、濁度計による測定値①と逆洗排水中の濁度成分からの計算値②はほぼ一致している。これによると、濁度除去量は流入水中の濁度によらず一定である。濾材粒径 3.38 mm のものの除去量は約 7 [mg/l] 、 5.22 mm のものの除去率は約 5 [mg/l] であり、小さな濾材の方が濁度除去率は高い。このことは、濾材径 3.68 mm の場合の損失水頭上昇の原因と考えられる。

4. 結 論

1) 定常状態における硝化速度（アンモニア酸化速度）は、濾材径 3.68 mm の場合約 $90\text{ [g/m}^3\text{/h]}$ 、濾材径 5.22 mm の場合約 $65\text{ [g/m}^3\text{/h]}$ であり、本実験条件下では濾材径 3.68 mm の方が硝化速度が速かった。

2) 濾材径 3.68 mm の場合、濁度の投入による硝化速度の低下はみられなかったが、損失水頭の上昇が起こり、濁度投入後14日で閉塞した。

3) 濾材径 5.22 mm の場合、定常状態に達した後濁度を投入しても硝化速度の低下は見られず、損失水頭の上昇もわずかで濁度投入後30日にわたって運転を継続することができた。また、実験の当初から濁度を 10 [mg/l] または 20 [mg/l] 加えた実験に於いても、硝化速度の上昇曲線は濁度を加えない場合と同じであった。

4) 以上に述べた結果から、濾過速度 100 [m/d] 、曝気速度 183 [m/d] の場合、硝化速度は 3.68 mm の方が速いが濁度による閉塞が速いため、濁度成分の多い原水を処理する場合には硝化速度を犠牲にしてもやや大きい濾材を選択するのが望ましい。

参考文献：1) 滝沢、趙、藤田 第39回全国水道研究発表会 (1988)

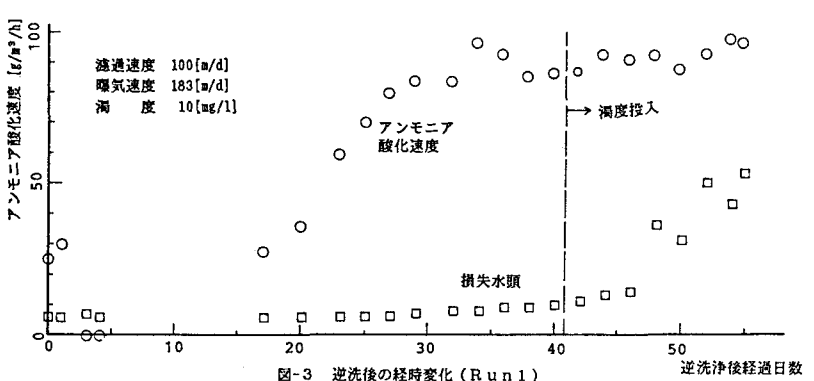


図-3 逆洗後の経時変化 (Run 1)

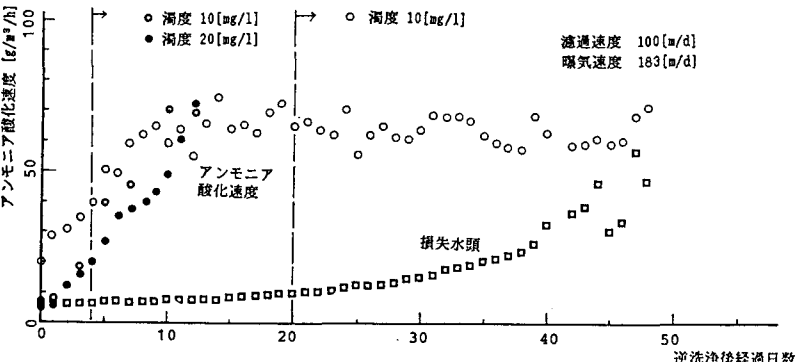


図-4 逆洗後の経時変化 (Run 2~4)

表-2 濁 度 除 去 率

濾材粒径 [mm]	実験名 Run	除去率 ① [%]	除去率 ② [%]	平均 [%]	除去量 [mg/l]
3.68 (3.36-4.00)	1	69	75	72	7.2
	2	50	45	48	4.8
5.22 (4.76-5.66)	3	53	46	50	5.0
	4	22	29	26	5.2