

II-44

好気性ろ床による硝化の促進とろ材選定に関する研究

日本大学大学院 学生員 ○久野 太郎
日本大学工学部 鈴木 雅裕

1. まえがき

生物学的方法で都市下水を処理する場合、浮遊生物を利用する方式が一般的であるが、硝化を伴う窒素除去技術では必ずしもそうとは限らない。最近、固定床を利用した技術が、急速に進歩を遂げている。特に、好気性ろ床は硝化細菌がろ材から剥離せず、脱窒技術の硝化槽として利用され始めている。

本研究では、好気性ろ床を硝化に適用するためのろ材選定条件として、ろ材粒径の硝化に与える影響について検討したので報告する。

2. 実験方法

2-1 実験装置

実験装置の概略図を図-1及び装置の仕様を表-1に示す。本実験装置は、平成7~9年に郡山市浄化センターで行われた実証実験の結果をもとに、これと同等の処理性能を有するように設計した。従つて、低水温期(10°C~13°C)で完全硝化が行われる負荷で設計されている。

2-2 ろ材

ろ材には、主にSS除去や濁度除去等を目的とした浄水ろ過材として使用されているアンスラサイトを用いた。各粒径での挙動を明確にするため、粒度調整をした粒径3mm、5mmについての比較を行った。以下に粒径の定義を示す。

1) 粒径3mmの定義

4mm、5mmのふるいを通過し、3mmのふるいに留まったアンスラサイトを粒径3mmとする。

2) 粒径5mmの定義

6mm、7mmのふるいを通過し、5mmのふるいに留まったアンスラサイトを粒径5mmとする。

なお、原水にはNH₄Clを主成分とした人工下水を使用した。表-2に原水の水質を示す。

3. 実験結果及び考察

本報告は、運転の立ち上りから定常状態になるまでの平成12年10月から平成13年1月の実験結果について述べる。粒径3mm、5mmの窒素の挙動を図-2に示す。運転開始当初から気温が低く、

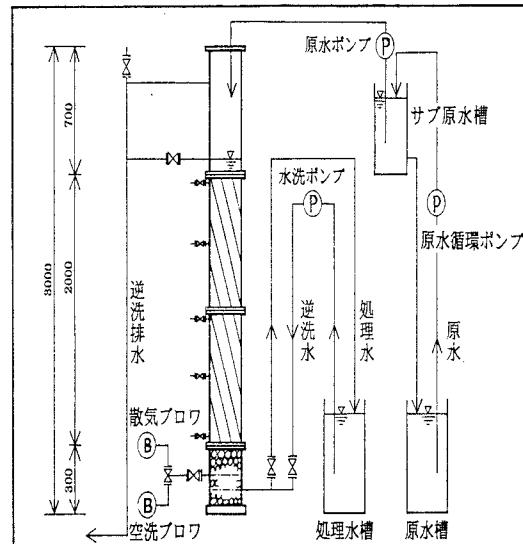


図-1 実験装置の概略図

表-1 装置の仕様

実験装置	仕様	
	管径 (m)	7.0 × 10 ⁻²
ろ材高 (m)		2.0
硝化槽: N (好気性ろ床)	反応槽容積 (m ³)	11.5 × 10 ⁻³
	充填材容積 (m ³)	7.70 × 10 ⁻³
槽数: 2槽	流量 (l/日)	50.0
	通水速度 (m/日)	12.4
	滞留時間 (hr)	3.8

表-2 人工下水の水質

水質	濃度 (mg/l)
T-N	30.0
NH ₄ -N	28.0
T-P	6.5
M-アルカリ度	230.0

原水の水温低下に伴い、装置の立ち上げはかなり不利な状況であった。槽内を常温（20°C）に保つため、原水の水温を上昇させるためヒーターによりサブ原水槽の原水を加温した。原水槽とサブ原水槽の原水供給工程において硝化が起り、運転開始から7日目、 $\text{NO}_2\text{-N}$ が急激に上昇した。粒径5mmでは17日目、遅れて19日目に粒径3mmが各処理水において完全硝化となった。原水供給工程での硝化を抑えるために12月下旬、サブ原水槽の加温を止め、硝化槽自体にリボンレースヒーターを巻き付けて、槽内水温を常温（20±1）°Cになるように改良し、本来の負荷が硝化槽に供給出来るようになった。粒径3mmは完全な硝酸型となり、粒径5mmでは、完全亜硝酸型から亜硝酸と硝酸の混在する硝化で安定した。

処理水COD_{Mn}と $\text{NO}_2\text{-N}$ の関係を図-3に示す。当然ではあるが、粒径3mm、5mmともに直線関係を示す。1mgの $\text{NO}_2\text{-N}$ が酸化するには、1.14mgの酸素が必要とされる。

運転開始から約3ヶ月経過した好気性ろ床の縦方向の水質変化を図-4に示す。ろ床の上端より0.5mおきに5点のサンプル用のコックが取付けられており、上端から3時間おきに試料を採取した。ろ床の中間地点（ろ材高さ100cm）で粒径3mm、5mm共に $\text{NH}_4\text{-N}$ は、完全硝化されている。粒径3mmでは、完全な硝酸型となった。粒径5mmでは、亜硝酸性窒素が処理水に残留した。なお、このときの硝化速度は両者とも0.36kg/m³/日であった。

4.まとめ

低温（10°C～13°C）での硝化がアンスラサイトの粒径により、どのような挙動を示すか今後検討していきたい。

参考文献

社団法人 日本下水道協会：下水道施設計画・設計指針と解説（前編・後編），1994年

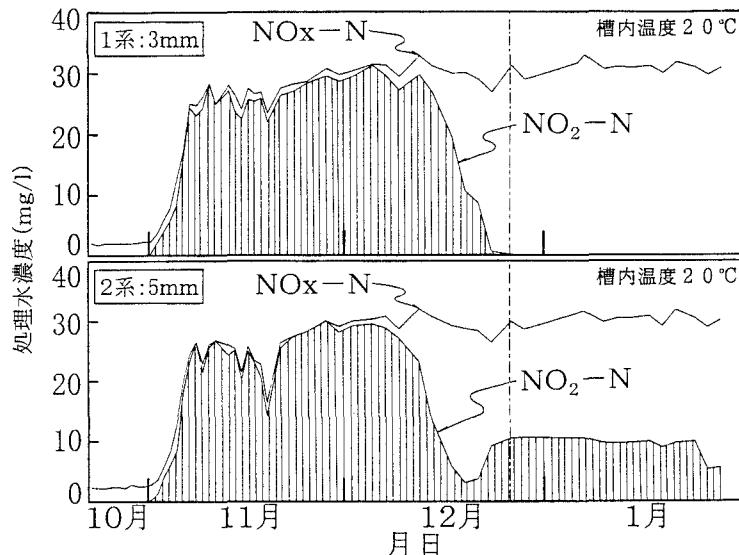


図-2 窒素の挙動

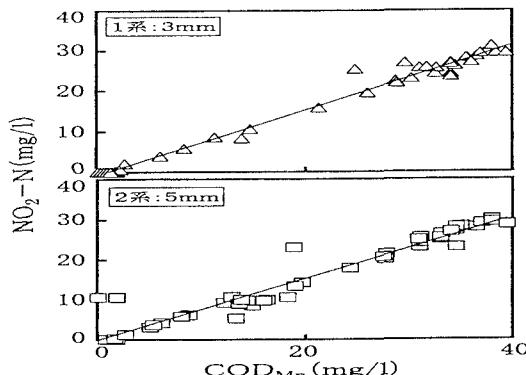


図-3 処理水 COD_{Mn} と $\text{NO}_2\text{-N}$ の関係

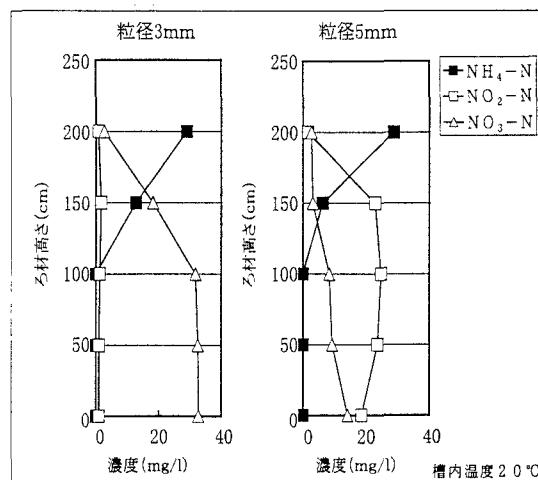


図-4 縦方向の水質変化