

発泡セラミックスを用いた下水処理水の硝化

金沢大学大学院自然科学研究科	学生会員	相川晃平
金沢大学大学院自然科学研究科	学生会員	山下恭広
金沢大学大学院自然科学研究科	正会員	池本良子
スプリング・フィールド株式会社	正会員	櫻井英二

1. はじめに

閉鎖性水域の水質改善のためには排水処理における窒素リンの除去が重要である。しかし、下水処理や浄化槽処理水中にはアンモニアが残存していることから、生物学的脱窒のためには効率的な硝化を行なう必要がある。そこで、廃棄物材料である鉄鋼スラグから作られた発泡セラミックスに着目した。発泡セラミックスは内部に扁平状の連続貫通気孔を持ち、気孔率が高く透水性、保水性、断熱性に優れているので、硝化槽の微生物付着担体として有効であると考えられる。本研究では、実下水処理場の二次処理水を用い、前段に発泡セラミックスを充填した散水ろ床を、後段に杉チップと鉄を充填した生物ろ床とアスペン材と鉄を充填した生物ろ床を下水処理場に設置し、二次処理水を用いた処理実験を行なうことにより、これらの有効性を検討した。ここでは前段の硝化槽の処理特性について報告する。

2. 実験方法

図1に示す実験装置を、金沢市A都市下水処理場の最終沈殿池脇に設置し、活性汚泥処理水を用いて処理実験を行なった。装置1はアンモニアの硝化のための散水ろ床である。散水ろ床の微生物付着担体としては発泡セラミックスを5cm角にしたものを充填し、装置下部の循環槽からの水をポンプでくみ上げて装置上部から散水する循環方式とした。散水ろ床のHRTは1.7hで定常運転し、413日目以降は循環比を変動させた。定期的にTOC, TN, 有機酸濃度, 硫酸塩, 亜硝酸塩, 硝酸塩濃度, リン酸塩濃度を測定した。

3. 実験結果と考察

図2にpH, 水温, TOC, IC, TN, リン濃度の経

日変化を示す。初沈越流水のTOC濃度は平均43mg/Lであったが、活性汚泥処理水では平均4.8mg/Lに低減し、有機物除去が良好に進行している。リンは、平均流入TP濃度が2.0mg/Lであったが、この処理場では一部嫌気好気処理を行なっているので、活性汚泥処理水では平均0.5mg/Lとなっていた。しかし、その除去率にはばらつきが大きく不安定であった。一方、窒素は平均流入TN濃度が39mg/L、活性汚泥処理水が18mg/Lであり、窒素の除去率が低いことがわかる。

ICの減少は、CO₂として空気中に放出されたことによる減少と硝化細菌の炭素源として細胞内に固定されたためと考えられる。一方TOCは散水ろ床でやや減少したことから、好氣的な有機物分解が行われていたことがわかる。TNは散水ろ床でやや増大した。散水ろ床循環槽内では藻類発生が観測されたことから、TNの増大は、循環槽内のSSの蓄積によるものであると考えられる。リン酸態リンは150日目までは0.4~2.1mg/l減少した。これは発泡セラミックスによって吸着されたためと考えられる。しかし、150日目以降、吸着飽和に達していることがわかる。発泡セラミックスは、染色排水処理に1年間用いた後に洗浄して再利用したものであるため、リンの吸着能に関しては今後検討する必要がある。

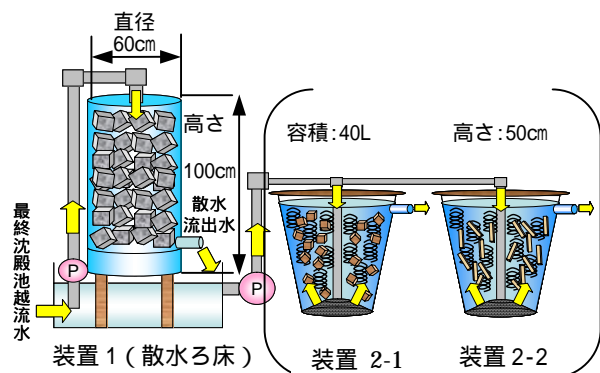


図1 実験装置の概要

キーワード 下水処理水, 硝化, 発泡セラミックス

連絡先 〒920-1192 金沢市角間町, 金沢大学自然科学研究科, TEL・FAX 076-234-4641

図3に各採水地点の窒素濃度の内訳を示す。散水ろ床によって、活性汚泥処理水のアンモニア性窒素は3~25mg/lであったものがほとんどなくなっており、硝酸性窒素は活性汚泥処理水でほとんどなかったものが8~27mg/l増加した。図4は散水ろ床の前後で減少したアンモニア性窒素と増加した硝酸性窒素の関係を示したものである。両者がほぼ一致しており、流入したアンモニアの硝化が良好に進行した

ことがわかる。また、散水作動から23日目で硝化が十分に進行していたことから、短期間で馴致可能であった。

図4は硝化速度と水温の関係と循環比をパラメータとして示したものである。平均硝化速度は8.9 mg/l・hであった。硝化速度は循環比の影響がほとんどなく、水温が上がるにつれ高くなっていることがわかる。硝化速度は水温が15以上であっても、4.2mg/l・hを維持していた。

4. まとめ

- 1) 発泡セラミックスを充填した散水ろ床装置において良好な硝化が行われ短期間で馴致可能であった。
- 2) 硝化速度は水温が15以上であっても、4.2mg/l・hを維持していた。
- 3) 散水ろ床流出水でTOCの減少が認められた。
- 4) 循環比による硝化速度の影響はなかった。

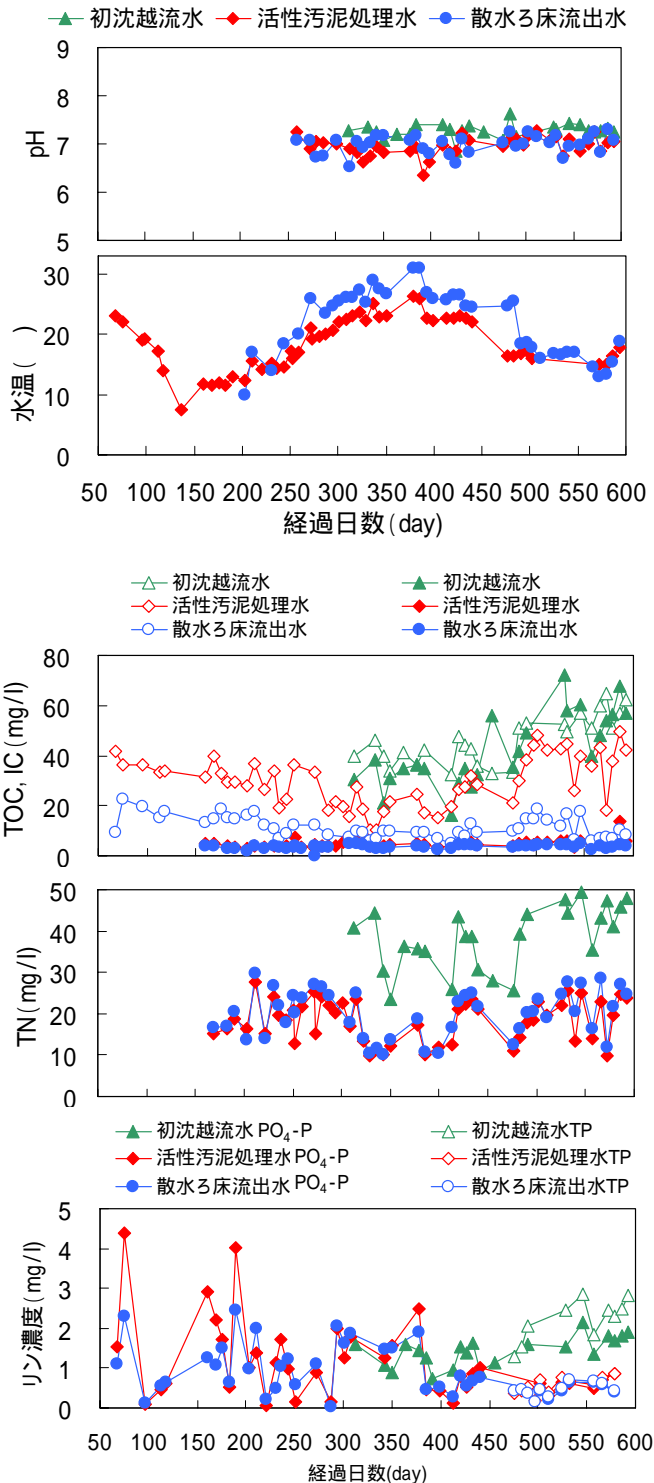


図2 水質の経日変化

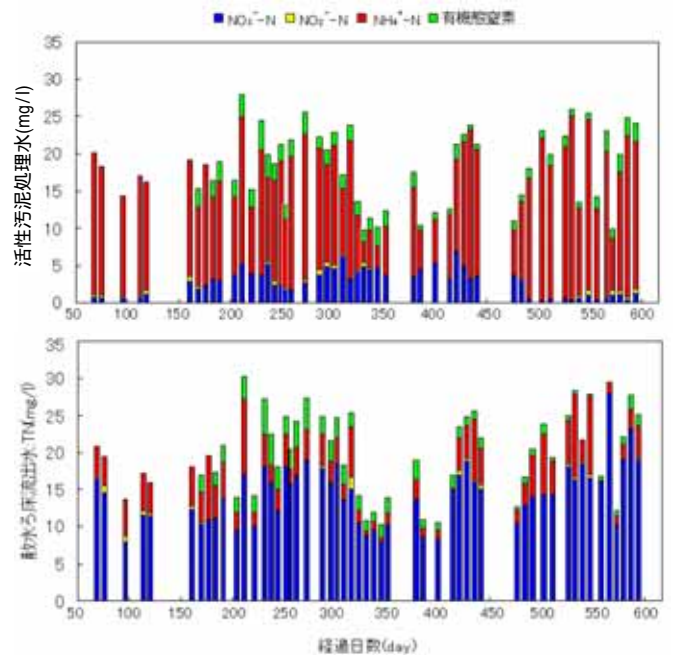


図3 窒素濃度の内訳

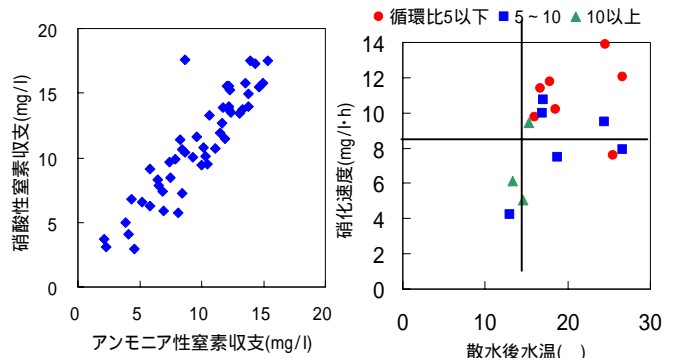


図4 硝化の収支及び水温と硝化速度の関係