

(VII-2) 生分解性固形材料の脱窒反応への適用について

足利工業大学 学生員 橘川 泰憲
足利工業大学 正 員 本田 善則

1. はじめに

本研究は、生物学的脱窒に生分解性固形材料が適用できるかどうか検討することを目的としている。

ここでは、固形材料の脱窒用材料としての能力および効果発揮期間などの特性について、実験的に調べた結果を報告する。固形材料としては、日常生活では使用後ゴミとなるようなものを対象にした。

2. 実験装置および方法

実験装置の概略を図1に示す。実験装置は、透明アクリル製で、流入水を流入部と反応部に区切った容器を使用した。流入部と反応部の容積を 705 cm^3 と 2350 cm^3 とした。反応部では水面下 3.5 cm の位置に有孔板を設置し、底面から有孔板の間に生分解性固形材料を充填した。排水は、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 源として NaNO_3 、他に NaCl 、 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 KH_2PO_4 などの薬品を水道水に添加し作成した。実験は、実験装置3基を用いて恒温室内で 20°C の温度条件下で行った。生分解性固形材料としては、段ボール、牛乳パックおよび割箸を用いた。各々の材料の形状と充填量は、表1の通りである。この材料の充填量については表面積を一致させた。流入水の条件について、水量は 2.16 l/d とし、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は 50 mg/l とした。なお、実験開始に当たり、反応装置へ充填する固形物の内の $\frac{3}{10}$ の量は、脱窒菌培養液に一週間浸したものを使用した。

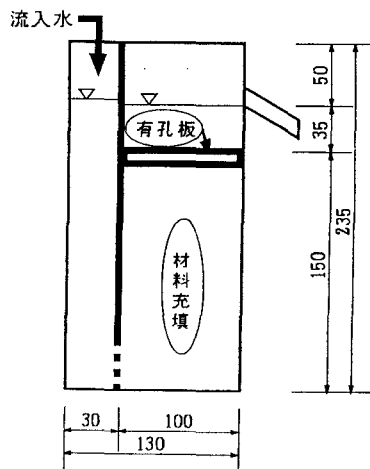


図1 実験装置概略

3. 実験結果及び考察

図2に、実験開始後からの各装置における処理水の T-N 、 TOC および $\text{NH}_4\text{-N}$ の経日変化を示す。

各装置において、実験開始後から20日目頃までの処理水の水質には、与えられた条件への順応の増減があった。20日目以降の処理水の変化について、段ボールの場合、 T-N は40日目までほぼ一定でその後増加し減少し、 TOC は37日目までほぼ一定でその後減少し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は60日目までほぼ一定でその後増加し減少した。牛乳パックの場合、 T-N は60日目までほぼ一定で後は徐々に増加し、 TOC は40日目まで増加しその後は徐々に減少し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は徐々に70日目まで増加し減少した。割箸の場合、 T-N は80日目までほぼ一定でその後は増加し、 TOC 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は80日目までほぼ一定でその後減少傾向であった。

処理水の T-N について、20日目以降一定であった期間で、段ボールの場合は約 5 mg/l 、牛乳パックの場合は約 3 mg/l 、割箸の場合は約 42 mg/l であった。脱窒能力としては牛乳パック、段ボール、割箸の順で小さくなった。

生分解性固形材料は、生物学的作用を受け、分解しつづれば消滅することになる。初めは表面部での分解が進行し、次いで内部に進行すると考えられる。この固形材料の分解に伴う反応を図3に示すモデルで考え

表1 生分解性固形材料の充填と形状

材料	1枚の寸法 (mm)	全枚数	全表面積 (cm^2)	乾燥重量 (g)
段ボール	10*10*0.2	3000	6240	60.5
牛乳パック	10*10*0.4	5780	6242	101.5
割り箸	5.2*4.3*10	2656	6241.6	230.1

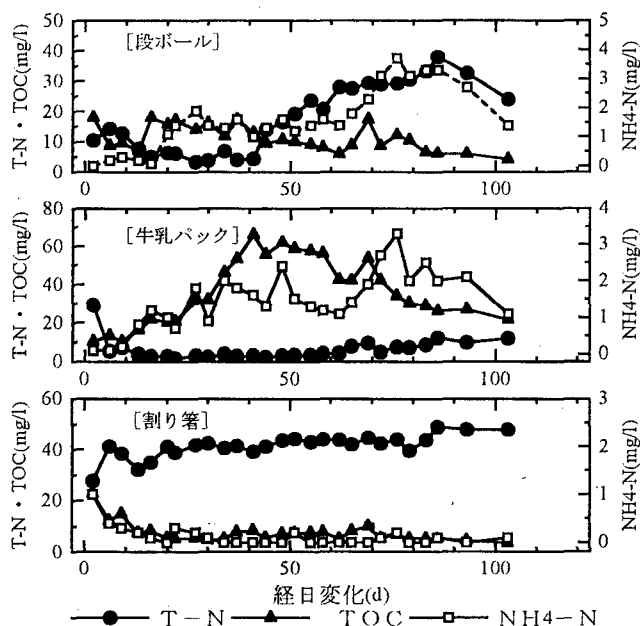


図2 装置流出水水質の経日変化

た。ここで、固形材料分解に伴う処理水の水質について、T-Nは脱窒効果を表し、TOCとNH₄-Nは材料分解に伴う材料中からの溶出を表す。表面部分解の期間では、TOCとNH₄-Nは一定で、T-Nは一定となる。内部分解の期間では、TOCとNH₄-Nは増加し、T-Nは減少する。さらに、材料自体の減少の期間では、TOCとNH₄-Nは減少し、T-Nは増加することになる。

実測値とモデルとの比較を図4に示す。

段ボールの場合、実測値とモデルの間では、表面部分解の期間では一致したが、内部分解の期間では一致しなかった。この点については、今後の検討課題となる。牛乳パックの場合、初期から内部分解は進行したことや固形材料の充填量に対し流入N量が少なかったことが示される。

割り箸の場合、80日目頃までは表面部分解の反応が進行し、その後は内部分解および材料自体の減少が同時に進行していると判断できる。さらに、長期間の測定が必要になる。現在まだ実験継続中である。

4. まとめ

本実験から次の結果が得られた。

脱窒に生分解性固形材料を利用しようとする場合、固形材料の時間的な分解過程ならびにこの分解に伴う脱窒反応をより明確にし、同時にこの分解に伴う脱窒反応の進行過程のモデルをより実際的なものにするための改良が必要である。また、ここで使用した固形材料の脱窒能力としては、割り箸、段ボール、牛乳パックの順で大きくなることが示された。

謝辞：本研究を行うにあたり実験に協力頂いた

本学土木工学科学学生望月 久義君、米山 良紀君に感謝致します。

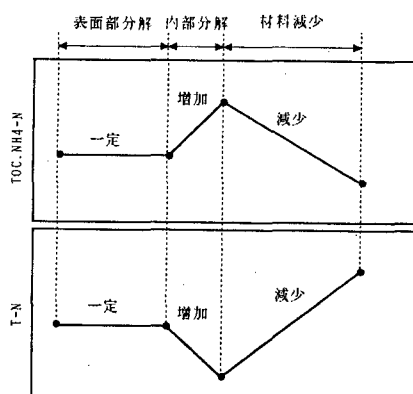


図3 材料分解に伴う処理水水質変化のモデル

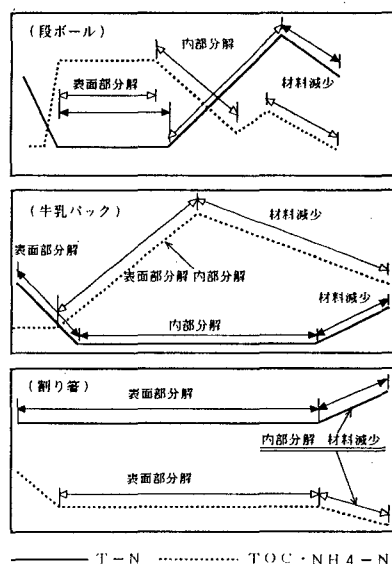


図4 実測値とモデルの比較