

足利工業大学 学生員 橘川 泰憲

足利工業大学 学生員 佐藤 順一

足利工業大学 正 員 本田 善則

1. はじめに

生分解性固形材料について、生物学的脱窒に必要な水素供与体として利用できる可能性があるという実験結果が得られている¹⁾。ここでは、固形材料として段ボール、牛乳パックおよび割箸を対象にし脱窒の反応が進行するか、能力としてはどの程度かについて実験的に調べた結果を報告する。

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、内部を流入部と反応部に区切った容器を使用した。反応部では水面下3.5cmの位置に有孔板を設置し、この有孔板から底面の間に生分解性固形材料を充填した。反応部の体積は1500cm³である。排水は、NO₃-N源としてNaNO₃、他にNaCl、CaCl₂・2H₂O、MgSO₄・7H₂O、KH₂PO₄などの薬品を水道水に添加し作成した。実験は、固形材料として段ボール、牛乳パックおよび割箸を用い、恒温室内で20℃の温度条件下で行った。各々の材料の形状と充填量は、表1の通りである。これら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2.5 l/dとし、NO₃-Nは50mg/lとした。反応部での滞留時間は、充填材料の体積を差引いて計算すると、段ボールの場合は14時間、牛乳パックの場合は12時間、割箸の場合は9時間であった。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3分の1の量は、脱窒菌培養液に一週間浸したものをを使用した。

3. 実験結果及び考察

図2に、実験開始後からの各々の装置における処理水のT-N、TOCおよびNH₄-Nの経日変化を示す。

処理水T-Nについて、段ボールの場合は40日目までほぼ一定でその後増加し、牛乳パックは60日目までほぼ一定でその後増加し、割箸は83日目までほぼ一定でその後は増加傾向であった。処理水TOCについて、段ボールの場合は40日目までほぼ一定でその後減少し、牛乳パックは90日目まで増加・減少でその後減少し、割箸は83日目までほぼ一定でその後は減少傾向であった。処理水NH₄-Nについて、段ボールの場合は100日目まで増加・減少しその後一定、牛乳パックは60日目まで一定でその後増加・減少し、割箸は177日目までほぼ一定であった。

各々の装置において、処理水のT-Nは流入水に比べ低下しており、固形材料を用いて脱窒反応を進行させる。

キーワード：脱窒、生分解性固形材料、水素供与体

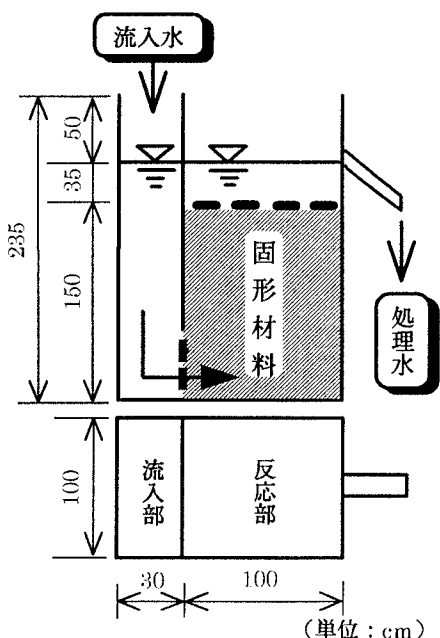


図1 実験装置概略

表1 使用材料の形状と充填量

材料名	形状 (mm)	充填枚数 (枚)
段ボール	10*10*0.2	3000
牛乳パック	10*10*0.4	5780
割箸	5.2*4.3*10	2656

※備考：各々の材料の表面積は6240cm²

せることができた。20日目以降一定となり最小となった期間を通じて、T-N値は段ボールの場合で約5mg/l、牛乳パックの場合で約3mg/l、割箸の場合で約42mg/lとなり、脱窒能力としては牛乳パックが一番大きく、次いで段ボール、割箸の順であった。また、生分解性固形材料は、生物学的作用を受け、始めは表面部分解、次いで材料減少へと進行すると考えられる。このことから各々の材料について、一定となり最小となった時点から増加までの時点を経過部分解で、その後は材料減少と考えられる。処理水TOCについて、TOCは固形物の分解に伴う有機物質の溶出によるものである。T-Nが一定から増加に転じる時点とTOCが一定から減少に転じる時点は、段ボール・割箸の場合はほぼ一致した。一方、牛乳パックの場合は一致せずT-Nが一定の期間内でTOCは増加・減少した。牛乳パックの場合は材料の分解量が多く、脱窒に必要な量以上に有機物質が溶出したことになる。固形材料の分解に伴う脱窒の進行状況について今後さらに検討する必要がある。処理水中の $\text{NH}_4\text{-N}$ は、固形材料の分解に伴い、蛋白質等の含有N化合物が溶出し $\text{NH}_4\text{-N}$ の状態まで変化したと考えられる。多くのN化合物を含有する材料では、脱窒材料としての適用はできなく、また、種々の有害物質を含有するような材料では、これらが溶出することになり問題となる。

表2に生分解性固形材料の性状を示す。乾燥重量について、段ボールの場合は残量のほとんどは原形のままで65%程度材料が減少し、牛乳パックの場合はポリエチレンのみが残る88%程度材料が減少した。

材料減少量は、牛乳パックの方が段ボールよりも大きかった。これは、脱窒能力が段ボールより大きかったことと一致した。N除去量と固形材料の重量減少量との間に、相関関係のあることが認められた。

4.まとめ

本実験から次の結果が得られた。

- (1) 生分解性固形材料を用いて脱窒反応を進行させることができた。脱窒能力としては、牛乳パックが一番大きく、次いで段ボール、割箸の順で小さくなった。
- (2) 処理水のT-NならびTOC・ $\text{NH}_4\text{-N}$ の時間的変化には、固形材料により違いがあった。N除去量と固形材料の重量減少量との間に、相関関係のあることが認められた。
- (3) 固形材料の分解に伴う脱窒の進行状況について今後さらに検討する必要がある。

参考文献：1) 本田、第32回下水道研究発表会（1995・7）

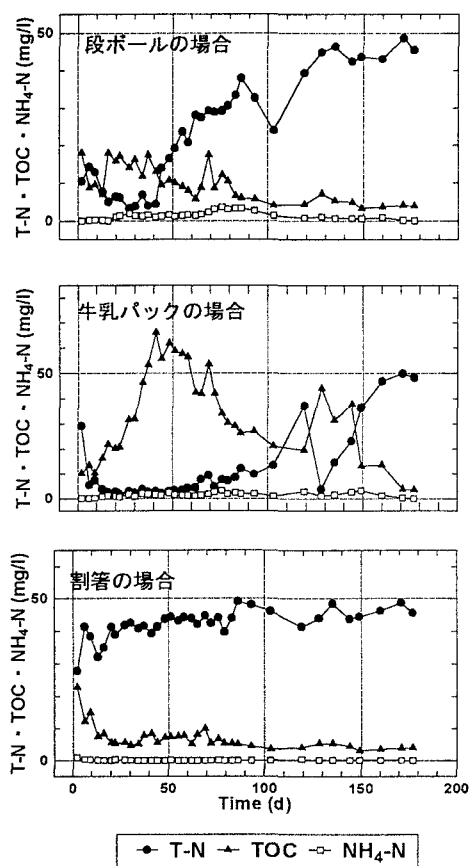


図2 処理水水質の経日変化

表2 生分解性固形材料の性状

材料名	乾燥重量 (g)			汚泥量 (g)
	開始時点	終了時点	減少量 (減少率%)	
段ボール	60.5	21.9	38.6(65)	0.813
牛乳パック	101.5	12.4	89.1(88)	1.48
割箸	230.1	※	※	※

※：実験継続中