

## (VII-3) 生分解性固形物を利用した排水中窒素化合物の除去

足利工業大学工学部 正会員 本田 善則

### 1. はじめに

生分解性固形物の中には、牛乳パック、ベニヤ板、ある種の生分解性プラスチックなどであるが、脱窒に必要な水素供与体として利用可能なものがあるとともに、硝化を目的とした装置内にこのような材料を充填すると脱窒も同時に進行させ得るという実験結果が得られている<sup>1), 2)</sup>。ただし、これらの結果は、有機分が存在しない排水を使用しての実験で得られたものである。さらには、窒素除去への生分解性固形物適用の可能性を検討するためには、より実際的な排水を対象としたデータが必要となる。

ここでは、活性汚泥法による一般的都市排水の処理を対象にして、曝気槽内に生分解性固形物を充填した場合の窒素除去効果について試行的実験で得られた結果をまとめる。

### 2. 実験方法

実験装置の概略を図1に示す。装置内での曝気部と沈殿部の容積をそれぞれ5,100と600 cm<sup>3</sup>とした。実験では、この装置を2基使用し、1基には曝気部に生分解性固形物を充填した容器を設置した。生分解性固形物充填容器について、寸法は断面4cm×7.5cmで高さ11.5cmとし、上部と下部に3mm メッシュの金網を取り付けた。曝気部において生分解性固形物充填容器が占める容積の割合は、約15分の1とした。生分解性固形物として、段ボールを使用し、断面1cm×1cmで厚さ0.03cmのものを1,500枚充填した。排水は、有機物源としてグルコース、NH<sub>4</sub>-N源として(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、アルカリ補強剤としてNaHCO<sub>3</sub>、その他各種薬品の適量を水道水に添加し作成した。

装置への流入水の条件について、水量は7.2 l/dとした。TOC濃度は、80mg/lとした。BOD濃度では、約150mg/lとした。NH<sub>4</sub>-N濃度は、30mg/lとした。なお、排水作成に使用した水道水中にはNO<sub>3</sub>-Nが約2.5mg/l存在し、T-Nとしては32.5mg/lとした。ここで、装置操作条件として、曝気時間が約16h、BOD容積負荷が約0.2kg・m<sup>-3</sup>・d<sup>-1</sup>とした。送気量については、200 l/dとし、流入水量の約30倍とした。

実験は、曝気部内に2週間脱窒菌培養液に浸した生分解性固形物充填容器を設置し、種汚泥としてA市下水処理場の活性汚泥を添加しMLSSを約2,000mg/lにして開始した。温度条件については、実験開始から15日目までは無調整、15日目以降は曝気部内にヒータを挿入し約25℃に維持した。

### 3. 実験結果および考察

N化合物とTOCに関する除去率の経日変化を図2および図3に示す。図中の「NH<sub>4</sub>-N + NO<sub>2</sub>-N除去率」は、NH<sub>4</sub>-NとNO<sub>2</sub>-Nを合わせたものの除去率を表し、ここでは「硝化率」とし取り扱う。

NH<sub>4</sub>-N除去率・硝化率・TOC除去率の各々は、固形物充填「無」と「有」の両装置の場合とも、実験開始直後から終了時点まで、大きな増減がなく、80%以上の値を維持した。T-N除去率は、「無」装置の場合20%前後の値を維持し、「有」装置の場合では15日目までは30%前後、温度条件を変化させた後では50%前後の値となった。両装置の場合とも、硝化ならびに有機物除去について比較的高い効率で進行していた。ただし、活性汚泥の性状について、両装置の場合ともSVIが200~350 ml/gで、沈降性が非常に悪かった。このた

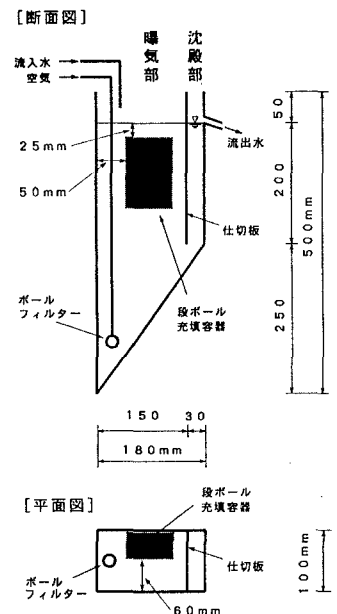


図1 実験装置の概略

め、MLSSは全期間を通じ、2,000~3,000 mg/lであった。

図4は、N・TOC除去率と流出水アルカリ度・曝気部DOに関して、固形物充填の有無を比較したものである。各々の数値は、12・15日目と36・40日目の算術平均値である。

固形物充填「有」装置の場合について、「無」装置に比べて、NH<sub>4</sub>-N除去率・硝化率・TOC除去率は低くなった。一方、T-N除去率は高くなった。アルカリ度は高く、DOは低くなった。また、「有」装置の場合のT-N除去率は、36・40日目の方が高くなった。

生分解性固形物を充填することにより、T-N減少率を高めることができるという結果が得られた。固形物充填容器内で脱窒が進行したためによると考えられる。同時に、脱窒の進行は、ガス発生や発熱あるいは液比重減少などを伴い、固形物充填容器内の液に上昇流を与え、曝気部と固形物充填容器の間での液の循環を行わせたことになる。この循環に及ぼす固形物条件や充填容器条件など、今後検討する必要がある。また、T-N除去率は、水温の高い場合の方が高くなった。新聞紙による脱窒実験において、脱窒効率に温度が大きく影響を及ぼしたという報告がある<sup>3)</sup>。窒素除去に固形物を利用しようとする場合には、温度条件が重要な因子になることを考慮しなければならない。

一方、生分解性固形物の充填により、NH<sub>4</sub>-N除去率と硝化率は低下した。固形物充填に伴う曝気部容積の減少や固形物含有Nの溶出によるN負荷量の増加、脱窒を進行させるためのDOの減少など、原因として考えられる。ただし、アルカリ度の増加は、硝化に対してプラス側の影響を及ぼすと考えられる。硝化と脱窒の両者の反応が相互にどのような影響を及ぼすかについての検討は重要となる。

#### 4. まとめ

ここでは、曝気槽内に生分解性固形物を充填することにより、T-N除去率を高めることができるという結果が得られた。しかし、窒素除去への生分解性固形物の利用に関して、今後さらに検討すべき課題が多く残されている。

参考文献：1) 本田, 第32回下水道研究発表会(1995. 7.)

2) 本田, 第33回下水道研究発表会(1996. 7.)

3) Volkita M., et al., Wat. Res., Vol. 30, NO. 4(1996. 4.)

謝辞：本研究を行うに当たり実験に御協力頂いた本学土木工学科学学生赤星弘毅君、落合宏君、柴山光樹君、成島紀晶君に深く感謝致します。

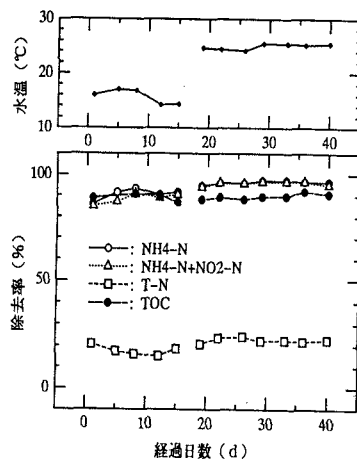


図2 N・TOC除去率の経日変化  
(固形物充填無の場合)

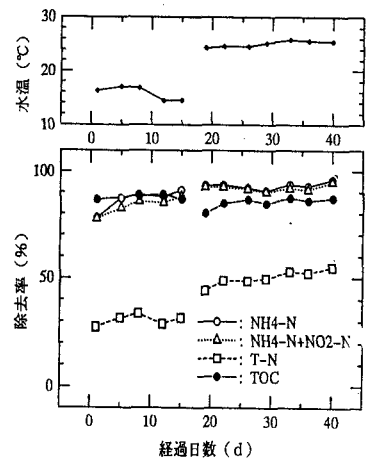
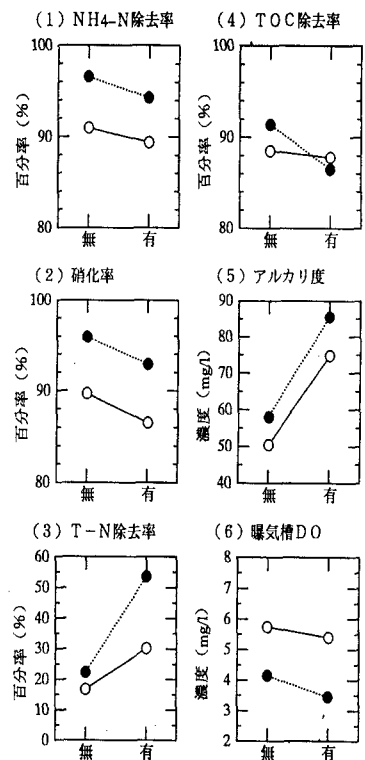


図3 N・TOC除去率の経日変化  
(固形物充填有の場合)



横軸：固形物充填の有無  
○：12・15日目平均値(水温約14℃)  
●：36・40日目平均値(水温約25℃)

図4 固形物充填の有無の比較