

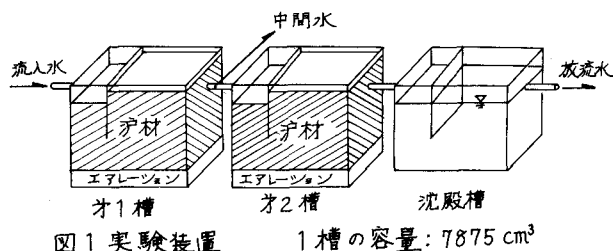
II-378 単一槽における硝化と脱窒素について

神戸大学大学院 学生員 渡辺和彦
神戸大学工学部 正員 飯田幸男

現在まで、下水中の窒素除去について様々な研究がなされてきているが、従来の脱窒方法は多段式処理方法で水素供給体として有機炭素源を外部より投与するものであった。それに対し、本法は、1次処理水中に含まれる有機物を水素供給体とし、かつ単一曝気槽において間欠曝気を繰り返すことにより、窒素ならびに有機物を除去しようとするものである。

1. 実験装置ならびに方法：

実験装置を図1に示す。網状合成樹脂浮材を詰めたこの槽に神戸市東灘下水処理場の最初沈殿池の下水を滞留時間8時間の流量で流入さす。曝気は、2時間サイクルである。また試験方法は、下水試験方法に準じた。



2. 実験結果ならびに考察：

NH₃-N、NO₃-Nの経日変動、及び硝化率は、図2,3,4に示す。なお硝化率は次式で定義した。

$$\text{硝化率} = \frac{\text{流入水中の NH}_3\text{-N 濃度} - \text{放流水中の NH}_3\text{-N 濃度}}{\text{流入水中の NH}_3\text{-N 濃度}}$$

硝化は、実験開始より約2週間で著しく進み、この時点で合成樹脂浮材に多量の活性汚泥の付着が見られた。また、脱窒も同時に進行している。放流水中のNH₃-N濃度が比較的安定しているのに対し（図2）、図3に示すようにNO₃-N濃度は、かなりの変動をしている（最高16.0 mg/l、最低≒0 mg/l）。9月中旬に硝化率が急激に悪化しているのは、ポンプの故障により滞留時間が2.5時間となったためである。8月18日以後の放流水中のNH₃-N濃度は平均2.7 mg/l、NO₂-N濃度は0.8 mg/l、NO₃-N濃度は7.5 mg/lであり、硝化率は平均91.8%であった。ケルダール窒素（KN）の平均は、流入水中48.7 mg/l、放流水中5.4 mg/lであった。全窒素除去率を以下の式で求めると、平均71.9%となる。

$$\text{全窒素除去率} = 1 - \frac{\text{放流水中の (KN濃度 + NO}_2\text{-N濃度 + NO}_3\text{-N濃度)}}{\text{流入水中の全窒素}}$$

BOD、TOCの経日変動も、図5,6に示す。流入有機物の大きな変動にもかかわらず、安定した低濃度のBOD、TOCの処理水が得られる。8月18日以後の放流水の平均BOD、平均TOCは、それぞれ5.8 mg/l、4.5 mg/lであり、除去率にして93.8%、92.0%であった。またSSは5.0 mg/l以下であった。以上の結果は、オ1槽、オ2槽を通しての放流水質であるが、オ1槽とオ2槽の処理効率を比べるために、その中間より採水を行った（図1）。その結果は、平均NH₃-N濃度2.5 mg/l、NO₂-N濃度0.7 mg/l、NO₃-N濃度8.9 mg/l、硝化率91.4%、BOD 9.7 mg/l、TOC 4.3 mg/lであった。SSは、放流水に比べると高かったが15.0 mg/l以下であった。以上のように、オ2槽まで通しても、オ1槽だけでもほとんど変わらず、1槽だけですなわち滞留時間4時間でも良好な水質が得られることがわかった。

本法の特徴の1つは、網状合成樹脂浮材により高濃度の活性汚泥を保持し、したがって硝化菌の濃度を高くできることである。さらに空気分散を良くし、酸素の溶解を高める。本実験期間中、汚泥の除去は行わなかった。本法においては、汚泥生成量の把握は困難であるが、実験終了時における付着濃度は、オ1槽約10000 g/m³、オ2槽約2000 g/m³であった。

3. 結び

- (1) 滞留時間8時間で、全窒素の70%以上を除去しうる。
 $\text{NH}_3\text{-N}$ の除去は90%以上達成する。
- (2) BOD, TOC, SS は、滞留時間4時間から8時間の間でほとんど影響されず、90%以上の高い除去率を得る。
- (3) 返送汚泥が必要でなく、高濃度の活性汚泥を保持できる。

以上の結論により、この方法で、メタノール等の有機物投与を必要とせず、かつ単一曝気槽において有機物はもちろんのこと窒素も除去することが可能である。

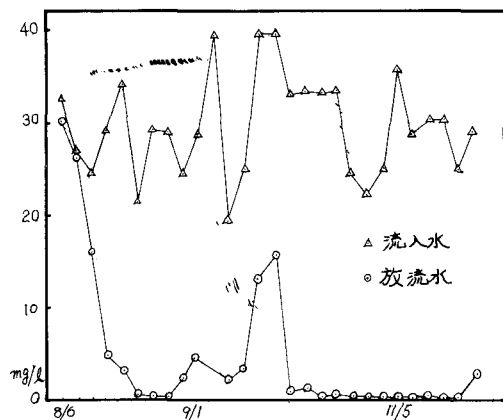


図2. $\text{NH}_3\text{-N}$ の経日変動

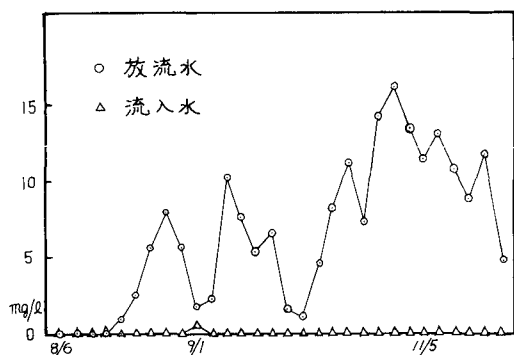


図3. $\text{NO}_3\text{-N}$ の経日変動

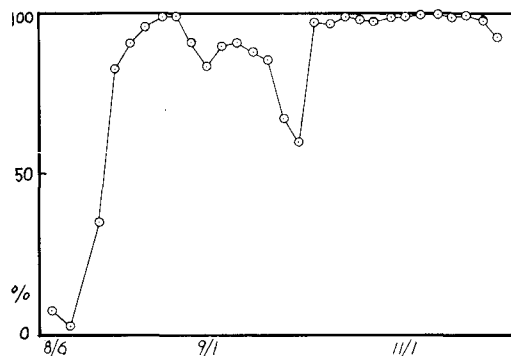


図4. 硝化率の経日変動

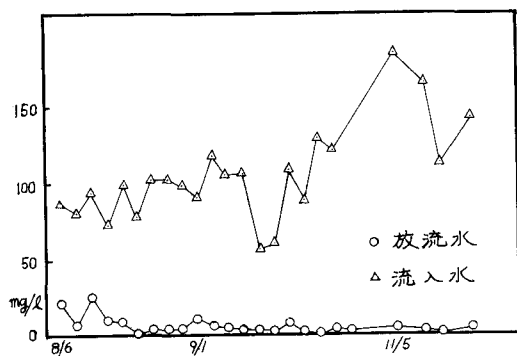


図5. BODの経日変動

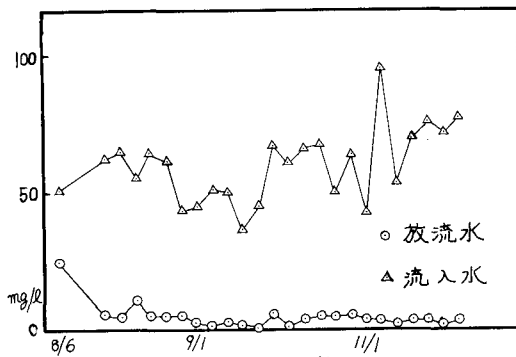


図6. TOCの経日変動