

宮崎大学工学部 正員 石黒政儀, 正員 渡辺義公

宮崎大学工学部 正員 〇友森拓雄, 正員 田中春夫

1. はしがき 生活環境の保全が強く叫ばれている今日、都市下水処理施設の普及が急がれている。しかし、現在の散水汚床法や活性汚泥法などの生物学的処理のみでは、低BODや窒素リンなどを完全には除去できず多くの問題を残しており、いわゆる下水の高度処理が必要になってきた。現在のところ高度処理法としては化学的および物理的処理が種々研究開発されているが、維持管理やコストの面で問題が残っている。そこで本研究では、処理施設の低廉維持管理の容易および生物化学的処理法としての特殊な浄化機構を持つ回転円板法に着目して、²⁾今回その予備実験を行ない一応の結論を得たのでここに才1報として報告する。

2. 実験装置および実験方法 都市下水の活性汚泥法による処理水を原水として実験するため、本実験は宮崎市内住宅団地の下水処理場内に実験装置を設置して行なった。実験装置を図-1に示す。円板材質は発泡スチロールと直径35cm厚さ7mm、間隔25cm、14枚を1組とし、直列2段で、1段当り円板総面積27m²浸漬面積26m²である。初沈終沈槽は各253L、接触槽純容積は各25Lであり、円板回転方向は水流と同じ方向とし、回転数は4t.p.m.の一定とした。原水は下水処理場の終沈上澄水を定量ポンプにて汲み上げ、本実験装置の初沈受水部より流入させた。実験は10月下旬より開始し、12月下旬までの間に連続流とバッチによる処理テストを行ない、連続流の運転条件としては流量を0.5l/minと0.3l/minの2通りとした。採水は流入水の負荷変動をつかむため9時より17時の間の任意の時刻に行ない、連続流については流入部と各槽出口の計5ヶ所にて採水した。水質は水温、PH、DOを現地で測定し、BOD₅、COD、PO₄-P、NH₄-N、NO₃-Nを1.6ミクロン濾紙で濾過の上測定した。なお窒素リンの定量には分光光度計を使用した。

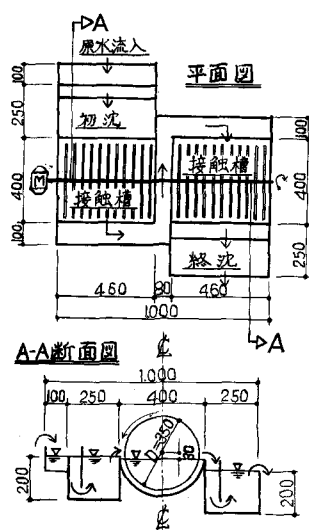


図-1 実験装置

3. 実験結果とその考察 (1)連続流テスト 11月より12月までの連続流テスト(滞流時間85分)より得られたNH₄-NとNO₃-Nの濃度と分解

	NH ₄ -N濃度(Ppm)			NH ₄ -N分解率(%)			NO ₃ -N濃度(Ppm)		
	上限	下限	平均	上限	下限	平均	上限	下限	平均
1段流入	31.0	20.5	25.4	—	—	—	13.3	2.5	4.2
1段流出	22.0	11.0	17.6	62.1	14.4	29.4	21.6	13.8	17.0
2段流出	14.0	7.0	11.0	77.5	36.4	55.0	29.0	18.8	24.3

PHは流入水で6.8~7.5槽内で約7.0で

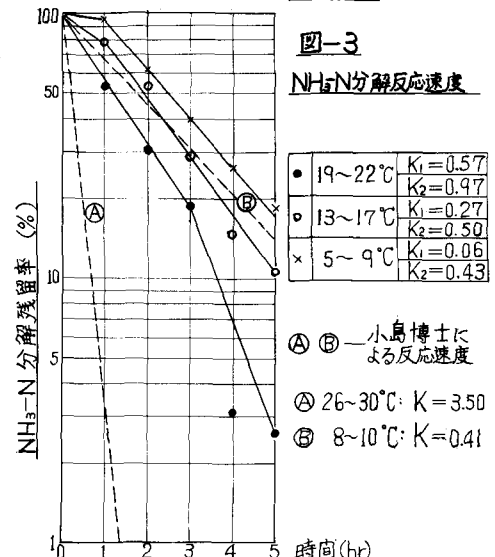
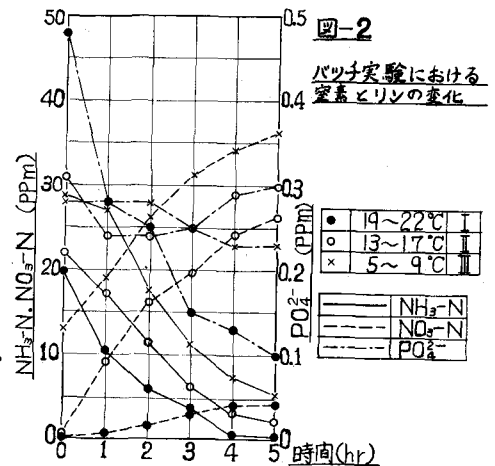
表-1 連続流実験における窒素の変化(滞流時間85分)

あった。流入水のNH₄-N濃度は表-1のように日によって相違が見られた。処理水のNH₄-N濃度は1段目、2段目とも良好な成績を示し、2段目では約80%分解可能であり、平均分解率は後述のバッチテストの結果とも一致している。NO₃-N濃度の増加量は2段目より1段目の方が大きいのがこれは1段目の方が硝化速度が大きいためではなく、硝化がNH₄-N濃度に比例する生物反応であり、同一時間内においては初期の硝化速度の方が大きいと思われる。また実験期間中のBOD₅は流入水で平均13.2PPmであったがこの除去率は低く、また流入水のPO₄-P濃度は平均0.63PPmであり、平均除去率は約30%であった。

(2). バッチテスト バッチテストの結果得られた PO_4^{3-} , NH_3-N , NO_3-N の濃度の時間的变化を図-2に示す。当然のことながら NH_3-N が減少して NO_3-N が増加している。また分解率は温度が高いほど良くなっている。

(3). 円板上生物膜 運転開始約10日後に暗緑褐色のそう類が円板全面に付着生育し、その厚みは約1%以上には増加しない。生物相は大部分が珪藻類で藍藻類緑藻類フリガね虫、ぞうり虫、わ虫などが見られたがスズノケ、ズグレアなどは極めて少なかった。1,2段の生物相に差異は見られず、剥離による世代交代は顕著ではなく一定の厚みが保たれた。

(4). 窒素分解反応速度と分解特性 窒素の分解速度を生物反応として一次反応式で表現すれば、反応速度: r (PPM/hr), 反応時間: t (hr), t 時間後の NH_3-N 濃度: L_t (PPM), 初期濃度: L_0 (PPM), 速度係数: K (1/hr) とし、 $r = -dL/dt = K(L_0 - L_t)$ ① 変形して $t = 2.3/K \log_{10} L_0/L_t$ ② となる。図-2の NH_3-N の変化において $\log_{10} L_0/L_t$ と t の関係を百分率で示すと図-3になる。これは一次反応式に従って変化しており、速度係数 K は2段階に分かれ折曲点後急速に分解が進む。13℃以上では5時間滞流すると90%以上の分解可能を示している。参考に小島博士のチューブタンク式接触酸化法による窒素分解反応速度を記入しておく³⁾。 NH_3-N の円板単位面積当りの負荷と分解量の関係を図-4に示す。図では低負荷ほど分解率の向上を示し、これはパツェル博士らが



行なった回転円板法によるBOD除去特性とも一致している。円板面上5% g/g で70%、3% g/g で80%、2% g/g で90%分解が可能である。

4. むすび 都市下水をさらに高度処理するため回転円板装置を用いて実験を行なったが、その結果は既往の生物処理では難しい窒素の分解率が極めて高く90%以上になることが判明した。本実験装置は円板間隔が広すぎ、流入水の短絡不完全接触現象などが見られたが、間隔を縮めればさらに効率を上げることが期待できる。また気温の高い夏期にはさらに短時間に高い効率を期待できるので、今後は円板回転数などを考慮し、BOD、リンなどの除去についてさらに検討を加え実験を続行したい。

参考文献 1) F. Papell: Heft 11, Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft, 1964. 2) 石黒高次郎: 回転円板法による甘藷液粕の高度処理, 土木学会21回年次講演会, 1966.5その他. 3) 小島貞男: 低濃度有機性汚濁水の生物処理, オ3回水質シンポジウム, 1972.6

