

京大工 岩井重久 京大工 北尾高嶺 ○京大工 浦辺真郎

1. まえがき

下水し尿ある種の産業廃水などの有機性廃水の処理法として、最も広範囲に用いられている方法は活性汚泥法である。この方法は、活性汚泥をいわゆる浮遊懸濁状態で作用させるために、生物作用が終了したのちに汚泥を沈殿分離する必要があること、汚泥の返送が必要であること、さらにはバルキングなどの汚泥の性状変化に伴う効率の低下などの欠点を有する。

そこで、筆者等は、こういった活性汚泥の欠点を補い、生物処理操作の簡易化と、処理効率の向上ならびに処理コストの低減とを目的として以下の研究を行なった。すなわち、汚泥を充填層内に定着させ、この充填層に曝気をうけた汚水を循環させることによって、上に述べたような活性汚泥法固有の欠点を有しないような生物処理法を考案し、その機能について実験的検討を試みた。

2. 実験装置ならびに方法

実験装置は、図-1に示すように、円筒の(内径20cm、高64cm)中心に、透明な合成樹脂の曝気筒(内径5cm、高50cm)を設け、曝気筒の外側にポリエチレン製のパイプ(内径1cm、厚0.2cm、長2cm)を容量で15ℓ(3.3kg、比重0.93)充填し、この充填層内に、汚泥を定着させ、曝気筒底部にヒリつけた散気球から通気することによって、流入水を図-1に示した矢印の方向に循環させながら、底部より処理水を取り出すように工夫されている。

実験方法は、上記の装置を利用して、試料廃水として、スキムミルク溶液の濃度を徐々に増加させ、充填層がある程度の浄化能力を有するまで、すなわち処理水のCODが十分に低下、安定するまでを馴致期間とした。馴致後のこの装置の処理効率およびBOD負荷の上限値を求めめるために、毎日一度スキムミルク溶液の濃度を上げることによりBOD負荷の増大をはかり、装置の内滑り運転が不可能になるまで操作を続けた。

さらに、同じ汚泥を使用して人工廃水としてホルマリン溶液を用いて同様の実験を行なった。また、BOD負荷をその上限値に近い値で、ほぼ一定に保ちながら流入原水の濃度および流量を広範囲に変化させることによって、流入水の濃度が低い場合には滞留時間をどの程度まで短縮できるかを検討した。

なお、汚泥生成・蓄積による充填層の閉塞状態は図-1に示すような差圧検出計をヒリつけ、その損失水頭を測定することにより推定した。また、水温を一定に保つため、ヒーターを使用し、常に20℃を維持するようにした。

3. 実験結果ならびに結論

スキムミルク溶液の場合は、図-2に示すように、BOD負荷量(kg/m³/日)の増大に応じて通気量も増加させたが、その場合、損失水頭も上昇した。この損失水頭の上昇は通気量増加の影響と同時に汚

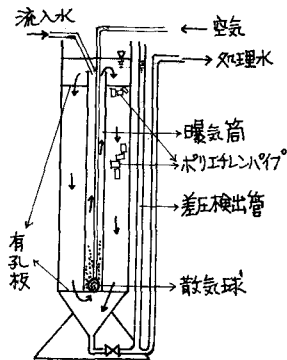


図-1 実験装置図

泥蓄積量の影響が考えられる。例えば、BOD 負荷量 $1 \text{ kg/m}^3/\text{日}$ ・通気量 1.5 g/min の条件を維持しても、日をおいて損失水頭の上昇が認められ、これは汚泥蓄積量の増加とみてよいであろう。ところがホルマリソ溶液の場合は、実験初期より、ほとんど損失水頭の変化が認められず ($1.5 \text{ cm} \sim 1.8 \text{ cm}$) 汚泥の蓄積量の増加は、ないとみてよいであろう。

次に、流入水 BOD の除去率を、図-3、図-4 に示した。ただし、図-3 はスキムミルク溶液、図-4 はホルマリソ溶液の場合である。スキムミルク溶液の場合は、実験開始後 15~20 日になると、流入水 BOD ($320 \sim 400 \text{ ppm}$) に関係なく、処理水の BOD は $5 \sim 7 \text{ ppm}$ と非常に良好な水質を示した。そこで更に流入水 BOD を 400 ppm (BOD 負荷 $1.04 \text{ kg/m}^3/\text{日}$) から 420 ppm (BOD 負荷 $1.12 \text{ kg/m}^3/\text{日}$) にした結果、ろ床の肉壁が著しく、槽内での循環水流が困難となった。ホルマリソ溶液の場合は、BOD・COD 除去率ともに、95% 以上となり、処理水 BOD は $2 \sim 3 \text{ ppm}$ と常に安定した処理水質が得られた。そこでホルマリソ溶液濃度を上げ、BOD 負荷 $0.87 \text{ kg/m}^3/\text{日}$ から $1.19 \text{ kg/m}^3/\text{日}$ に上昇させた結果、汚泥が完全に死滅し、ホルマリソ負荷の上限値を把握することは出来なかった。が、少なくとも $0.87 \text{ kg BOD/m}^3/\text{日}$ までは、充分に良好な処理水質を示し、この方法が有効であることを確認できた。

そこで BOD 負荷を $0.87 \text{ kg/m}^3/\text{日}$ を一応上限値として、図-5 に示すような流入水 BOD と処理水量の関係で実験した結果、図-6 の BOD・COD 除去率が得られた。これから、原水 BOD 200 ppm (処理水量 $0.708 \text{ m}^3/\text{日}$ ・滞留時間 30 分・BOD 負荷 $0.99 \text{ kg/m}^3/\text{日}$) 以上では BOD 除去率 90% 以上となるが COD では 50 ppm あたりまでその除去率が 90% 以上の値を保っている。

以上に述べた結果から考察すれば、本装置の BOD 除去率は非常に高く、また BOD 負荷量 ($1 \text{ kg/m}^3/\text{日}$ あたりが上限値) では、他の処理法に比して高い方ではないが、活性汚泥法などの処理水に見られる汚泥の流出がなく、この装置の処理水では透視度が常に 30 cm 以上もあった。またホルマリソの場合には、損失水頭の上昇がみられず、このことは除去 BOD あたりの汚泥の蓄積量が少ないことを示し、こうした性質はこの装置で処理する上で非常に好都合である。

さらにこの装置の特色は、最後の実験からわかるように、高濃度廃水では流量を少なくし、低濃度廃水では大量の流量を処理できることである。実験結果から判断すると、流入水 BOD 6 ppm ・処理水量 $1.73 \text{ m}^3/\text{日}$ ・滞留時間 12.5 分、場合でも処理水の BOD は 2 ppm となり、稀薄濃度廃水を短時間に、かつ大量に処理できることを理解できる。こういった特色は、本法が一般の汚水処理のみならず、下水の 3 次処理や浄水場の汚濁した原水の前処理法として利用されることが予想される。

