

日本大学 大学院 学生会員 〇玉澤 直久
日本大学生産工学部 正会員 金井 昌邦

1. はじめに

現在、下水処理場に於ける二次処理には主として活性汚泥法が用いられており、数々の改良の手が加えられているが、全体としてその処理時間には9時間～12時間を必要とし、この点に於いてよりいっそうの改良が望まれている。本研究は、液体を加圧し、閉圧にもどした時に微細な気泡として析出される溶解酸素を、活性汚泥中の微生物に一樣に、しかも直接供給する事により曝気と同様の、もしくは、それ以上の効果をあげる事を目的としており、前年度より継続して行なってきたものである。

2. 実験方法

実験装置には、図1に示す様なシリンドラ部及び、加圧タンク容量1ℓの加圧浮上分離実験装置を使用した。また、試料には、人工下水(ブドウ糖20.2g、硫酸アンモニウム8.6g、グルタミン酸ナトリウム6.6gを純水2ℓに溶かして、COD値、約5000ppmにしたもの)を希釈して、COD値、約20ppmにしたものを使用し、活性汚泥は、習志野下水処理場より採取して来た余剰汚泥を容量10ℓの曝気槽中に於いて、約2週間馴致したものである。

基本的な操作は、まず、人工下水500mlを加圧タンク内へ入れ、4 $\frac{kg}{cm^2}$ で2分間加圧導入を行ない、3分間静置する。そして、空気抜きを行ない曝気槽に於いて馴致された活性汚泥500mlをシリンドラ内へ入れ、人工下水を3分間で浮上させ、静置する。そして、人工下水と汚泥が完全に分離した後、試料を採取し、COD値を測定する。(なお、COD値は、100℃における過マンガン酸カリウム法による) また、操作上の時間的条件的の決定理由については、前年度の講演会の席に於いて発表されたもので、ここでは省略する事とする。

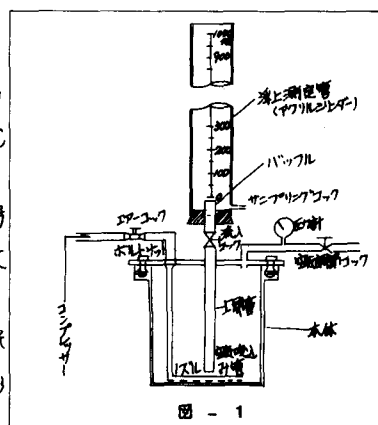
今回は、汚泥再使用による処理と、反応槽中に於けるMLSS(浮遊物濃度)を、いろいろと変化させた処理を行なって見た。

まず、汚泥再使用による処理とは、前述の如く処理を行ない、発生したスラム(活性汚泥)を再び利用して処理を行なうもので、2段階目まで行なう事とする。また反応槽中に於けるMLSS(浮遊物濃度)をいろいろと変化させた処理とは、曝気槽中に於いて馴致した活性汚泥(BOD負荷=約3 $\frac{kg}{m^3 \cdot day}$)を、沈降濃縮によりMLSSを変え、それを使用して処理を行ない、それそれについて処理への影響をみようとするものである。なお、細部の手順については、前述と同様である。

3. 実験結果及び考察

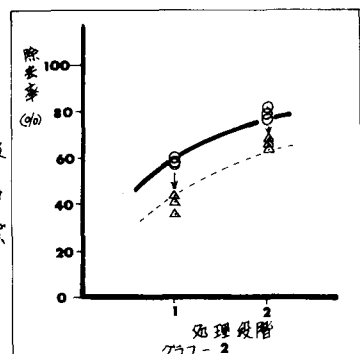
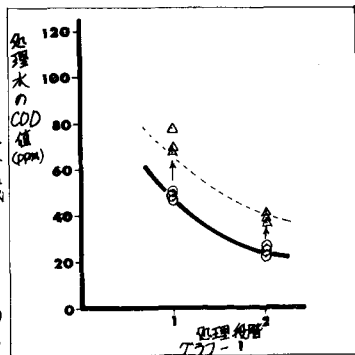
3-1 汚泥再使用による処理

汚泥再使用による処理と、通常の加圧浮上法を活用した処理との比較を、グラフ-1、グラフ-2にそれぞれ示す。まず、グラフ-1は、縦軸が人工下水(処理水)のCOD値を表れし、横軸が処理段階を表れしている。また、グラフ-2は、縦軸が除去率を表れし、横軸が同じく処理段階を表れしている。なお、馴致汚泥での処理を実線で、その汚泥を再び使用しての処理を破線で、それぞれ表れしている。これらのグラフは、処理水のCOD値の低下状態や、急速に除去されてゆく状態などを示しているが、同時に言える事は、汚泥の再使用、すなわち、連続的に処理をくり近した場合、その処理能力が落ちるという事である。通常の処理場に於いては、一旦汚



泥が馴致され、処理が開始されれば、連続処理によってその処理能力が落ちるという事はない。そこで考えなければならぬ事は、汚泥の処理能力の回復という点である。処理場に於ける全体の処理時間は、冒頭の部分で述べた如く長時間を要する。つまり、この時間内に活性汚泥中の微生物が酸素の供給を受けながら、廃水中の有機物を吸着して、分解、吸収し、また一旦は減少した酵素を、細胞内酵素により合成し、体外酵素を生成して、処理能力の回復が行なわれるのではないのかという事である。

本実験に於いては、一度反応槽内で使用した活性汚泥を再使用するまでの時間、すなわち、汚泥の処理能力の回復の為の時間ともいうべきものが、ほとんどなかった。もともと、加圧した人工下水を常圧にもどした時に析出される微細な気泡によって、活性汚泥中の微生物が酸素の供給を一瞬に受け、また、その微細な気泡の界面に於ける莫大なエネルギーというべきものが、活性汚泥中に存在している酵素の活性化及び体外酵素の生成を促進させ、吸着、分解、吸収といった一連のプロセスに要する時間を、大巾に短縮する事ができるのであるが、その処理能力回復の為に要する適正な時間と云ふは汚泥再使用による処理能力も、当然、馴致汚泥の処理と同様になるのである。



3-2 MLSS (浮遊物濃度) が処理におよぼす影響

反応槽中(シリンダー内)に於いて、MLSS も何種類か変化させてそれら処理を行ない、その結果をグラフ-3、グラフ-4に、それを示す。

まず、グラフ-3は、縦軸が処理水(人工下水)のCOD値を表わし、横軸が反応槽中のMLSS (浮遊物濃度) を表わしている。また、グラフ-4は、縦軸がCOD値による除去率を、横軸が反応槽中のMLSS をそれら表わしている。これらのグラフより、反応槽中のMLSS、すなわち、活性汚泥の濃度が高い程、その処理効果があるという事がわかる。しかし、活性汚泥の濃縮にも限度があり、また、かならずしも高濃度であればあるほど処理能力が高いとは言えないと云ふ、今回の場合は、反応槽中のMLSS (浮遊物濃度) が、4000~5,000 mg/l の時、最も良い処理状態を示した。これは、グラフ-4の曲線より明らかで、その除去率が、平衡状態に近づいており、MLSS が高濃度になるのに伴って、活性汚泥中に存在する酵素の活性化を阻害する何んらかの因子が増加してくる為ではないかと思われる。

本研究に於いて、最も重要だと思われる点の1つは、活性汚泥の馴致という事である。馴致の条件は、BOD負荷≒3 kg/m³・day、湿度=30℃、馴致期間およそ2週間、曝気槽内のMLSS (浮遊物濃度) 約3,000~10,000 mg/l など、それらすべてに於いて最適条件であるとは言えない。それは、存じ、本実験に於いては、負荷を一度に与えていたが、連続的に与えた場合などについて研究する必要があると思われる。また、一度使用した汚泥を曝気槽に戻して平均化を図る事により、連続処理が、可能となるのではないかと思われる。そして、冒頭の部分で述べた如く、微細な気泡として析出される溶解空気界面に存在する酸素や、活性化を促進させる為のエネルギーともいうべきものが酵素反応を促し、全体として処理時間の大巾な短縮化を行なう事ができるのであるが、これは、馴致汚泥への酸素の供給の均一化や反応時間の短縮化、そして、それらに関連した事で、酵素の活性化と、再活性化などの現象の解明によって、より明確となる事である。

