

京都大学工学部 正 河村清史

京都大学工学部 正 宋宮 功

厚生省

粕谷明博

§1 はじめに

都市下水を処理している活性汚泥法では、従来より操作因子としてBOD負荷率やMLSS濃度等の総括的な指標が利用されてきた。しかしながら、反応過程をより適切に把握するためには、与えられる基質の組成及び活性汚泥中の生命体量の把握が必要であり、これより操作・設計因子を再考する必要加がある。本報では、都市下水を連続的に処理する過程における有機物質の挙動について、DNAで把握される生物量と浮遊性基質量に注目して実験的検討を行なった。

§2 実験方法

京都大学工学部衛生工学教室水質汚濁制御シミュレーション設備内の活性汚泥法パイロットプラントを用い、隣接する大津市終末処理場より導水した都市下水を曝気シフ汚泥の生成過程の観察を主行な。流入水量は $1\text{m}^3/\text{h}$ 、返送汚泥量は $2\text{m}^3/\text{h}$ を目標値とした。採水はあらかじめ検討した平均水質出現時刻と各槽の理論滞留時間より、流入水は13時、曝気槽流出端混合液は16時、二次処理水は17時に行なった。有機物質量をCOD(重クロム酸カリウム法)、生物量をBustonの変法によるDNAで、また生物活性をRNAで把握した。RNAは(サンプリングのE260-DNAのE260換算値)とRNA standardのE260により求めた。実験は $7/2$ から $8/7$ までの約2ヶ月間であり、 $7/6$ までは返送汚泥ポンプから漏水のある場合があり、 $7/6$ 以降は適宜余剰汚泥の引き抜きを行なった。

§3 結果と考察

流入水と二次処理水 流入水中のCOD(伊豆前とT-COD、東洋汚泥 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液とS-COD、両者の差をP-CODとする)、二次処理水のT-CODを国-1に示す。流入水について、S-CODは比較的一定した濃度であるが、P-CODが大きく変動しT-CODの変動をもたらししていること、P-CODの割合の大きいこと加わること。二次処理水は実験開始後3日間はS-CODの除去が不十分でT-CODが高いが、他は $1\sim 2$ の割合を除く 20mg/l 前後であった。P-CODはおおむね 10mg/l 以下で良好に除去されている。

生物性CODを DNA/COD で定義し、その変化を国-1にあわせて示すが、 $17\sim 100\text{mg/l}$ 程度が流入水中に存在している。生物性CODのP-CODに占める割合、S-COD、生物性COD、浮遊性基質COD($\text{P-COD} - \text{DNA}/\text{COD}$)のT-CODに占める割合を国-2に示す。大きな変動はあるものの単純に平均を求めると、生物性CODはP-CODの約40%を占めること、S-COD、生物性CODがそれぞれT-CODの30%弱を占め、の2/3が浮遊性基質CODであった。

曝気槽汚泥 曝気槽汚泥のP-COD、DNAの変化を国-3に示す。返送汚泥ポンプの水もれをなくした $7/4$ 以降は急速に増加を示している。DNAの値を左縦軸で読むと生物性CODを示すことになり、 $45\sim 75\%$ が生物性CODで、残る $25\sim 55\%$ が浮遊性基質CODと推定される。曝気槽汚泥の RNA/DNA と下水中浮遊性物質の RNA/DNA をあわせて国-4に示す。前者は比較的一定しているが、後者は一部他より割合大きい場合がある。これを除くと、曝気槽汚泥の RNA/DNA が若干高く、活性の高いこと加わること。

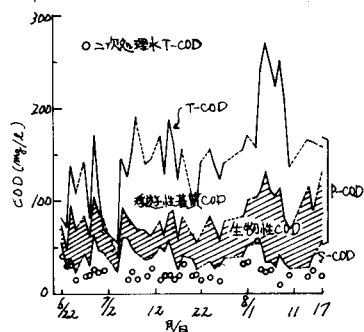


図-1 流入水・二次処理水のCOD変化

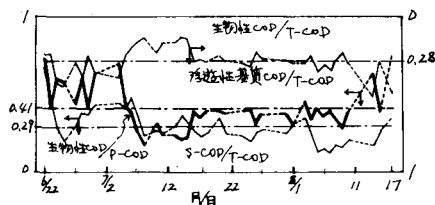


図-2 流入水中の各種COD間の比の変化

流入水中有機物質と活性汚泥中有機物質 流入水中浮遊性物質
と曝気槽汚泥では、生物性CODの存在割合に差があり、明ら
かに曝気槽で生物性CODの増加起っている。以下これを考察する。

7/4~7/5の期間について、アクト内のP-COD、浮遊性基質
COD、DNAの全存在量と1日当りの正味負荷量(流入負荷量-流
出負荷量)で除した値(以下の値と呼ぶ)を求めると図-5を得
る。いずれも同様な傾向で変化しているが、増加の度合はDNA、
P-COD、浮遊性基質CODの順で大きく、7/5にはそれぞれ18日、
10日、8日程度であり、この間、流入水中のP-CODに対するDNA、
浮遊性基質CODの割合が大きく変化してないことから、この値の変化は
基質の代謝によるDNAの合成をよく示している。

この現象をさらに詳細にするため、物質収支による検討を行う。
各種指標の変化量を求め、それぞれの正味負荷量を求め7/4の
系内全存在量(曝気槽流出端混合液濃度で推定)に逐次計算して、代謝がな
いとした時の7/5以降の存在量を推測し、実際に存在量からこれを引いた差を
求め、図-6に示す。S-COD、浮遊性基質CODは負になり、除去・代謝が生
じていることが明確に示されている。これに対して、DNAおよび生物性
CODは自己分解による減少が考えられるにもかかわらず、差が正となり合
成が生じていることが明らかである。

これらの結果、T-CODは差が負となりアクトでの活性汚泥の有機物
質無機化能力の程度を知りうるが、P-CODは誤差の範囲で差がなく、しか
け流入したP-CODが装置内に貯留されて活性汚泥になり、たもとをなす。
§4 おわりに

生物性CODをDNA/0.03で定義する2ことにより、流入水中浮遊性有機物質
と活性汚泥中有機物質とを生物性CODと浮遊性基質CODとに分別し、これら
の量に検討を加えた。この結果、流入水中に少なからぬ量の生物量のあ
ることは、実際に近い下水処理系での浮遊性基質の挙動、DNAの挙動を明かにし
た。

今後は、すでに提出した浄化モデル²⁾を適用し、各種指標の挙動を検討す
るとともに、生物量、浮遊性基質量に注目した活性汚泥法操作法の検討を行
なう。最後に、実験協力者の有賀勝則(現、大分県)、有田一彦(現、大学院)
の両君に謝意を表すとともに、本研究が文部省科学研究費255208の研究の
一部であることとを付記する。

参考文献

- 1) 宗宮、河村、安福、粕谷、「活性汚泥の浄化機構に関する研究」
第14回衛生工学研究討論会講演論文集(1978)
- 2) 宗宮、河村、「活性汚泥法における浮遊性基質の挙動」
衛生工学研究シンポジウム講演論文集(1978)

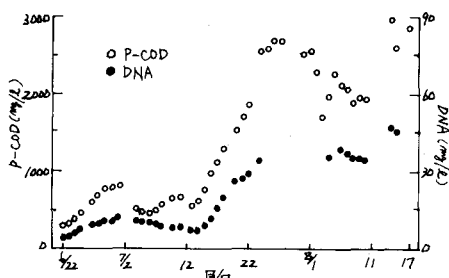


図-3 曝気槽内活性汚泥のP-COD、DNAの変化

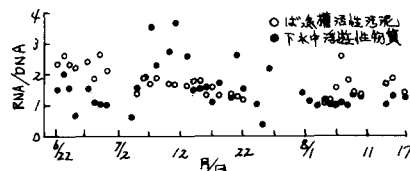


図-4 浮遊性物質のRNA/DNA変化

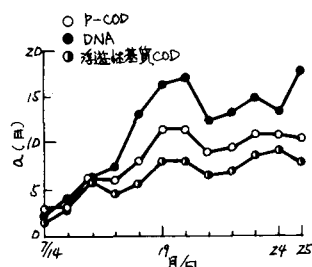


図-5 a値の変化

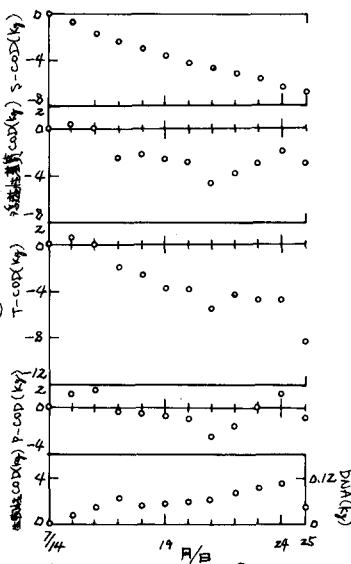


図-6 COD、DNAの変化量