

1. まえがき

汚染性有機物の量的指標としてBODが最も広く利用せられ、生物処理を主体とする下水処理においても浄化の指標としてBODの除去量あるいは除去率が最も重要視されている。このようにBOD値は汚水指標ならびに浄化指標として実用的に重要な役割をもっているが、実際汚水を構成している有機物の種類は非常に複雑でそれら個々の化合物および複合化合物の挙動を単にBODという共通の尺度でもって表示する以上、この指標の普遍性、妥当性が確立されていなければならない。現在明らかなことは下水のBOD源が溶解性物質と浮遊性物質との両者に由来し、この両者はそれぞれ下水処理において異なる挙動を示すということである。従って少なくともBODを溶解性のものと浮遊性のものとに分けてみる必要がある。次に溶解性物質のみをとりあげてみても、BOD値が同じである汚水はたとえ構成有機物組成が異なっているとも同一の処理操作に対し同一の挙動を示すかどうかということが問題となり、もしその挙動が同じでなければ下水浄化指標としてのBODの価値は大分低下する。

このような意味で下水構成物質を主体にして、好気性微生物による分解経路の明らかな物質から生物化学的に重要な物質(Key Substance) 約20種を選び、植種微生物として都市下水汚性汚泥上澄液を用いた場合のBOD値の経日変化を調べるとともにその物質のTOD (理論的酸素要求量)、CODの関係を明らかにした。さらにこれらの各物質を基質にしてBOD値が一定になるように調整し、それぞれの物質に対し同一条件で活性汚泥処理を行ないBODの観点から除去速度を調べ、指標としてのBOD値の意義を検討してみた。

2. 下水構成成分の検討

L. Walterによれば英国Stevenageの代表的な家庭下水で第一沈殿後水の有機物重量組成は溶解性有機物48.6%、固形有機物51.4%であり、このうち溶解性有機物では炭水化物47.1%、たん白アミノ酸15.3%、有機酸20%、界面活性剤12.9%、その他4.7%の比率となっている。またH. Heuke/rianによれば固形有機物では脂肪類58.6%、たん白アミノ酸41.7%、炭水化物1.1%の割合である。こうしてみると溶解性物質では炭水化物、たん白アミノ酸、有機酸、固形物では脂肪類、たん白アミノ酸が下水構成物質の主体となっている。

一方BODからみると、京都市島羽処理場ばっ気槽流入下水のBODは溶解性BOD83~87%、固形物BOD17~43%の割合となり、全体的にみて溶解性BOD物質の占める割合が大きい。

3. BODの測定およびその結果

上記の下水構成物質を参照して好気性微生物による分解経路の明らかな有機物から下水成分としてそれぞれ意義をもつ物質を選び、糖類ではStarch, D-Glucose, D-Galactose, D-Xylose. アミノ酸としてNa-Glutamate, L-Arginine塩酸塩, Asparagine, L-Methionine

脂肪類として *Na-Palmitate*, *Glycerine*. 有機酸として *Na-Acetate*, *Propionic Acid*, *Succinic Acid*, *Citric Acid*. アルコール類として *Methyl Alcohol*, *Ethyl Alcohol*, *T-Butyl Alcohol* その他 *Phenol*, *Aceton*, *Urea* について *BOD* 曲線, *COD*, *TOD* を求めた。さらに下水固形物についても *BOD* 曲線, *COD* を測定した。この結果 *BOD* 曲線で *Lag* の生じるものは *starch*, *D-Galactose*, *D-Xylose*, *L-Asparagine*, *L-Methionine*, *Na-Palmitate*, *Glycerine*, *Phenol*, *Acetone* であって *L-Methionine* を除けばいずれも *Lag* は1日程度であり、この程度の短時間で馴致が完了している。従って *BODs* では *Lag* の影響はあまり響かず、*TOD* に対する *BOD* の比率は約50~98%の範囲にあった。たゞ *T-Butyl Alcohol* はその化学構造からみて *AB₈* と同様生物的に *hard* で殆んど分解されなかった。また *COD* を測定してみると、*TOD* の4~85%の広い範囲にあり物質によって大きく変動することが解った。特に分解終了点に近い有機酸類では *BOD* 値に比して *COD* 値は非常に低い。従って特定の成分組成をもった汚水以外では *COD* から *BOD* を推定することは困難である。また下水固形物は固形物→溶解→代謝の経路が考えられるが *BOD* 曲線からみると *Lag* が生ぜず予想外に分解が速いことが推定された。

表 各物質の *TOD* に対する濃度, *BODs* および *COD* の割合 (%)

	濃度	<i>BODs</i>	<i>COD</i>		濃度	<i>BODs</i>	<i>COD</i>
<i>Starch</i>	84.4	68.4	35.4	<i>Na-Acetate</i>	146.5	98.2	5.4
<i>D-Glucose</i>	93.8	60.2	76.6	<i>Propionic Acid</i>	66.1	96.4	9.8
<i>D-Galactose</i>	93.8	60.2	76.6	<i>Succinic Acid</i>	110.9	98.0	8.9
<i>D-Xylose</i>	93.8	59.3	84.1	<i>Citric Acid</i>	122.3	70.6	21.1
<i>Na-Glutamate</i>	105.7	71.3	28.7	<i>Methyl Alcohol</i>	66.7	77.7	16.9
<i>L-Arginine Hcl</i>	77.4	52.5	40.8	<i>Ethyl Alcohol</i>	47.9	75.5	19.1
<i>Asparagine</i>	117.9	56.3	28.1	<i>T-Butyl Alcohol</i>	38.5	1.5	5.5
<i>L-Methionine</i>	89.1	34.2	43.5	<i>Phenol</i>	42.0	72.4	79.8
<i>Na-Palmitate</i>	38.2	64.3	5.3	<i>Aceton</i>	45.3	89.1	21.5
<i>Glycerine</i>	73.2	70.1	54.5	<i>Urea</i>	23.6	2.4	2.8

単位はすべて重量濃度

COD は過マンガン酸カリ、高温法

これらの基礎実験をもとにしてそれぞれの *BOD* 特性が明らかになった物質を使用し、*BOD* 値を一定に調整し、活性汚泥に対する挙動を調べた。この実験は目下継続中であるが、*BOD* 値が同じであっても *BOD* 除去速度に相違のあることは明らかである。この現象の説明として根本的には *BOD* びん試験における日単位の变化と活性汚泥法のように時間単位の処理の相違、あるいは基質、微生物濃度の相違、窒素・磷などの無機塩類の影響、さらに混合攪拌の問題が考えられるが、また *BODs* の試験では馴致の影響が少ないのに対し下水処理ではその影響を無視し得ない。結局のところ汚染度指標としての *BOD* はそのまゝ下水浄化指標として利用することには問題があり、下水処理の効率を満する場合 *BOD* 指標のもつ限界を認識しておかねばならない。