

東大工学部 正員 工博 徳平 淳
同 正員 工修 〇市川 新

1. はじめに:

河川・海岸の水質汚濁は、酸素濃度によって評価される場合が多い。酸素バランスは、水中の溶存酸素量と、空気から補給される再曝気及び生物の光合成によって発生されるものと、下水及び工場廃水によるいわゆるBOD負荷によって、定められる。しかし、下水及び工場廃水が水系中で堆積した汚泥も酸素消費を行つて無視することは出来ない。昨年の講演会においてもモデル河口湖の底泥による酸素消費とその問題点を指摘したが今回は、汚泥による酸素消費に関する実験的考察を行つたので、報告する。

2. 実験装置

左図に示すように、本来汚泥実験に使用する汚泥塔(底面積 200cm^2 、高さ 250cm)を用いた。資料の採水場所は、 10cm おきにとりつけられている。枝管より行った。使用した水は、水道水をバッキシ、溶存酸素で飽和させたものを使用した。実験期間中は、ほぼ適年にあつて行つたため、室温による飽和溶存酸素が、異なる実験結果の比較がむづかしい。

3. 使用汚泥

汚泥は、下水処理場の最初沈澱池汚泥及び返送汚泥を、 $3,000\text{ r.p.m}$ で約10~15分間遠心し水分を90%以下にした汚泥を使用した。実験に使用した汚泥の1例を表に示す。C.O.D.は、重クロム酸カリ法による乾泥1g当りの酸素要求量(mg)である。

	S.S	V.SS/SS	C.O.D.
実験汚泥	15.91%	48.1%	859
隅田川汚泥	51.6%	6.8%	—

隅田川の分析は、初木氏(第2回衛生工学討論会)による。

なお、ワールブルグ極圧計により泥の酸素消費量は、

$3.8 \sim 16.8 (\text{mg O}_2/\text{hr}/\text{乾泥}1\text{g})$ の範囲にあつた。

4. 実験結果

(1) 静置実験

水深240~250 cmの所に(3)で示した遠沈汚泥を約3~5 cmの厚さにはり、静かに注水し、

4~10日間静置し、その間の水中の溶存酸素濃度を、ウィンクラー法により測定した。実験の1例を、右図に示す。この実験によると、深部と

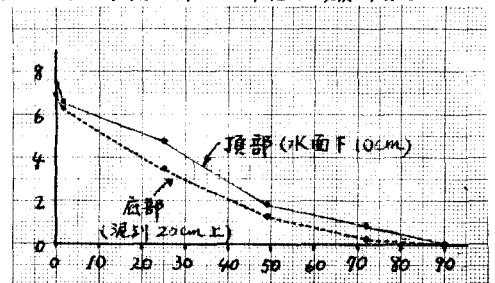


図2 静置実験の1例

水表面附近(約200 cmの差がある)とでは、溶存酸素の差は、あまりみとめられなかつた。この例だと等濃度線の上昇速度は、約 20 cm/hr である。しかし、室温の変化に伴う循環が行なわれ、均一化され、系全体として、溶存酸素水準がひくくなつてゐる。水にメチレンブルーを加えてみると、午前8時頃は、脱色してゐるが、9時頃より、室温の上昇と共に、再び着色しはじめることによつ

ても、塔内の循環流が推測される。

(2) 空気面と断断した静置実験:

(1) で述べたように、溶存酸素は、泥に吸着されるが、溶存酸素水準が低くなると、水表面から空气中の酸素がとけこみ補給される。そのため、酸素消費量は、実測値からでは、小さめに出てしまう。そこで、塔の頂部に厚さ 3~5 cm の流動パラフィンをはり、両曝気を防ぎながら実験を行った。

(1) の実験と合せて、 $\frac{dD}{dt} = K_L L - R D$ 式の K_L 及び R を求めたかったが、採水間隔に制限があり、うまく求めることが出来なかった。

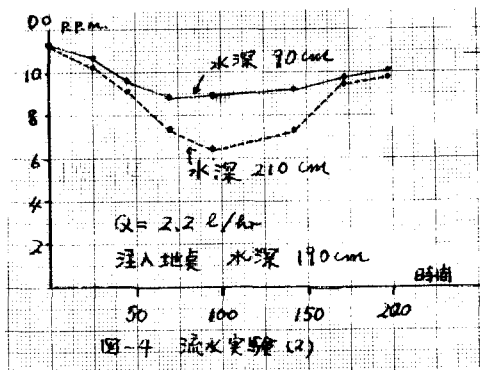
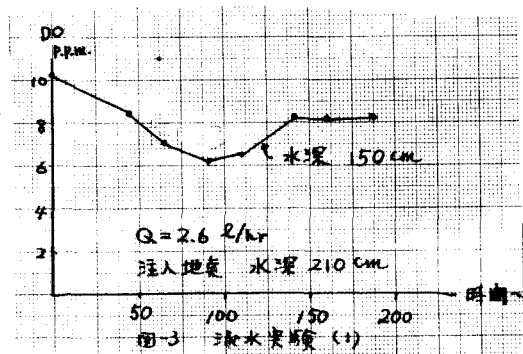
(3) 流水実験

静置した水に水深 210 cm (汚泥より 20 cm) 及び 190 cm, 90 cm の 3 点より、それぞれ注水し、その間の溶存酸素の変化を観た。これは、モデル河口湖や湖沼のように層状化している所で、上部が、循環している場合に相当するものである。実験結果を、右に示す。

図-3 の場合、系全体が流水となっている場合に等しく、深さ方向の濃度勾配は、みられないう。流水 96 時間で、最低となり、以後回復しているのは、泥表面数ミリの部分が、酸化され、深部の嫌気性部分が、水と接触出来なくなり、酸素消費が行われなくなったためと思われる。

図-4 の場合、実験部分は、注入地帯より下のため、比較的静止していて、循環部より溶存酸素の減少程度は大きい。しかし、この場合も、96 時間で、最低となっている。

図には、示さなかったが、水深 90 cm で注入した場合は、泥の真上 10 cm の所 (水深 220 cm) のみが、溶存酸素 0 の状態で、比較的安定であったが、それ以外の部分は、かなり一様となっている。



5. 考察

- (1) 泥乾泥 1 g 当り約 1000 mg の酸素を要求 (COD) するが、この塔全体 50 l の溶存酸素量は約 500 mg にすぎない。そのため、泥の酸化状態を追跡することは、不可能に近い。
- (2) そのため酸化速度がおおく、測定回数多くすると、実験条件が、かなり変化してくる。
- (3) 底泥と、水との界面の分離がむづかしく、ややもすれば、注入の際まき上がる泥や、静置及び流水中に水に溶けこむ汚泥量による酸素消費の方が大きくなり、モデルが確立しにくい。
- (4) 以上のことから、まだ底泥の酸素消費の実態を定量的に示すことが出来ないが、無視しえないことがいえる。