

福岡大学大学院 学生員○柴田智宣  
 福岡大学工学部 正会員 山崎惟義  
 正会員 渡辺亮一  
 (株)新日本環境計測 松永雄二

### 1. はじめに

都市域の河川がそそぎ込む閉鎖性の強い水域では、流れが滞留するために輸送されてきた懸濁物質が沈降し、底泥として堆積している。一旦底部に堆積した底泥は、水域内の流れが非常に緩やかであるために、人為的に取り除かない限りその場に存在し続ける。このような水域においては底泥に含まれている有機物が分解されることにより溶存酸素が消費されて、非常に嫌気的な状態となり、貧酸素水塊等が頻繁に発生している。このため、既存の生態系が崩れ、様々な問題が引き起こされているのが現状である。

このような問題を改善するための手法としては、浚渫、覆砂、薬品添加等が考えられるが、これらの手法はいずれも高コストであり、かつ二次的な水質汚濁の可能性があり、効果にも持続性がなく実用的であるとは言いがたい。現在、我々が取り組んでいる底面濾床法<sup>1),2)</sup>は、溶存酸素濃度の高い水を底泥内に供給し、好気性生物を活性化させることで底泥を改善しようとするものである。またシステムを浄化対象となる水域内に直接設置できるので用地問題もなく、装置も簡単なものであるために建設、運転コストも抑えられるものと考えられる。

### 2. 実験装置および条件

図1は実験装置の概略を示している。実験装置は500×380×290mm、厚さ10mmの亚克力製で、循環型と静置型の二種類がある。循環型では、砂利層からポンプにより上層水へと水を循環させた。また、実験装置は暗所に設置し、上層水はばっ気することで飽和状態を保っている。充填した底泥は福岡大学に隣接する烏帽子池から採取してきた。その組成は、密度2.56t/m<sup>3</sup>、強熱減量12.1%、平均粒径 $d_{50}=0.005\text{mm}$ 、普通三角座標分類では粘土に属する。実験は、装置内にスラリー状の試料を充填し約一週間ぐらい静置して、底泥の厚さが約5cmになったところで実験を開始した。

測定項目は底泥のTN、TP、TS、 $\text{BOD}_5$ 、CODと上部水及び底泥通過後の水(循環型のみの)のDO濃度である。残存CODは上層水と循環水のDO濃度の差が全てCODの分解に使われたと仮定して式(1)を用いて算出した。

$$\text{残存COD (mg/DSg)} = (\text{COD})_{\text{Mud}} - (\text{COD})_{\text{Consumption}} = (\text{COD})_{\text{Mud}} - \sum \frac{Q \times (\text{DO}_{\text{in}} - \text{DO}_{\text{out}})}{W_s} \Delta t \quad (1)$$

ここで、 $Q$ :流量(l/day)、 $\text{DO}_{\text{in}}$ 、 $\text{DO}_{\text{out}}$ :上部水、底泥通過後の水のDO濃度(mg/l)、 $W_s$ :乾燥底泥量(DSg)、 $\Delta t$ :測定間隔(day)、 $(\text{COD})_{\text{Mud}}$ :初期のCOD量(mg/DSg)、 $(\text{COD})_{\text{Consumption}}$ :n日経過後のCOD量(mg/DSg)

キーワード: 底面濾床、底泥、循環

〒814-0180 福岡市城南區七隈8-19-1 福岡大学工学部土木工学科水工実験室

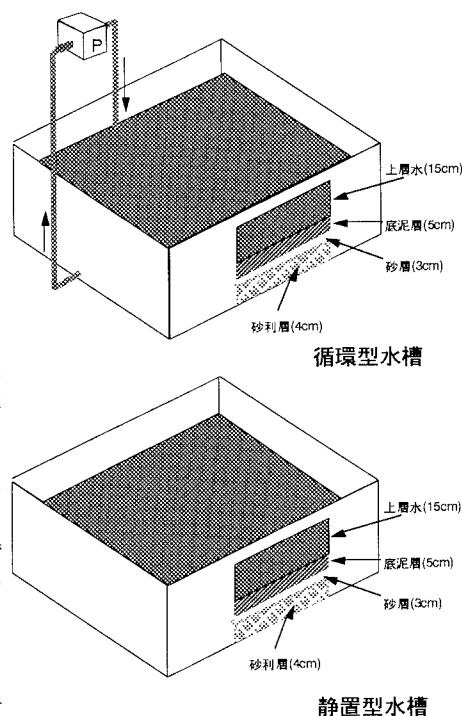


図1 実験装置図

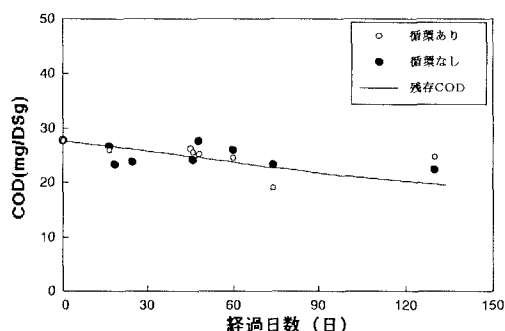


図2 底泥層CODの経時変化

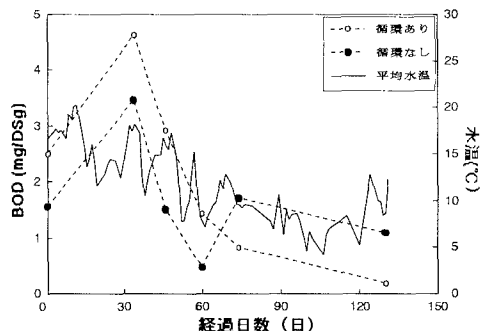


図3 底泥層BODの経時変化

### 3. 実験結果および考察

図2 は底泥のCODの経時変化を表している。この図から、循環あり、なし共にCODの値は時間とともに測定した溶存酸素濃度から換算した残存CODの傾きとほぼ一致していることが分かる。

図3は底泥のBOD<sub>5</sub>の経時変化を表している。この図からBOD<sub>5</sub>の値は実験開始後30日付近を最大値とした凸型の変化を示していることが分かる。30日目前後までBOD<sub>5</sub>が増加するのは、上層水中に含まれていたBOD物質が底泥表面に付着し、あるいは底泥が易分解化されたためと考えられる。BOD<sub>5</sub>では、循環ありの方が減少速度が大きいように見える。

図4は底泥のTNの経時変化を表している。この図から、TNの値は50日目前後までは、BOD<sub>5</sub>と同様に増加傾向にあり、その後、減少している。60日目の値が急激に低下している原因は明らかではないが、サンプリング誤差または測定誤差の可能性があったのではないと思われる。

図5は底泥のTPの経時変化を表している。この図からTPの値はほぼ一定値で推移していることが分かる。

図2、4、5の結果から、水を循環させた場合とさせなかった場合に、底泥層内の諸量にほとんど違いがないことが分かる。この原因は次のように推察される。(1) 底泥層

内での分解反応が遅いため、変化が現れるまでには更に時間がかかる、(2) 上層水を常時ばっ気しているために、分子拡散によって底泥層内に溶存酸素が供給されているためではないと思われる。

### 4. 今後の課題

今回の実験では、上層水の水質および底泥内の深さ方向の酸化還元電位の分布等を測定していないため、底泥層内の状態を完全に把握できていない。このため、図4～5に示した結果を明確に説明することは現段階においてはできない。今後、底泥層内の酸化還元電位、上層水のTN、TP等を測定し、さらに詳しく底泥層内の状態を明らかにする必要がある。

### 参考文献

- 1) 柴田憲一、山崎惟義、中原俊輔：底面濾床法を用いた池水の浄化に関する研究、平成5年度土木学会西武支部研究発表会講演集、280-281、1994。
- 2) 山崎惟義、松永雄二、中原俊輔、正本博士：底面濾床法による池水の直接浄化に関する実験、環境工学研究論文集・第33巻、387-394、1995。

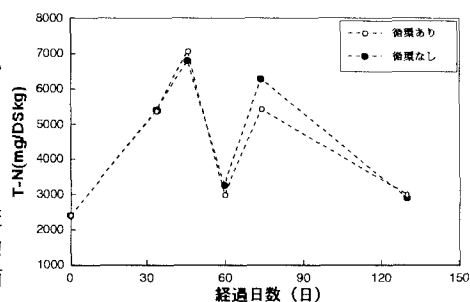


図4 底泥層T-Nの経時変化

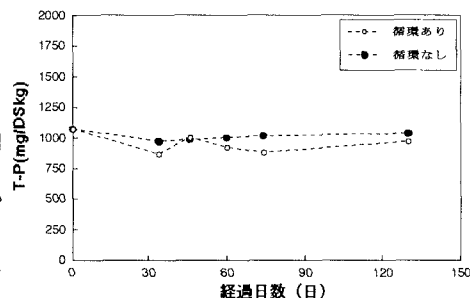


図5 底泥層T-Pの経時変化