

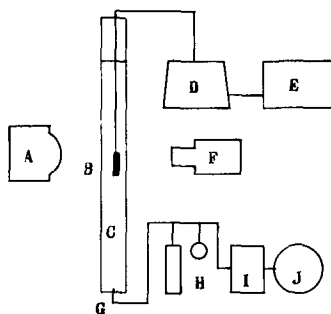
日本大学 工学部 正 深谷宗吉
 “ “ “ “ 正 ○ 中林玄正
 名古屋市下水道局 正 柴田健治

1. はじめに

気泡から液に酸素が移動する機構については、これまでもいろいろな分野の人々によって研究が行なわれてきている。活性汚泥法エアレーションタンク内の酸素の移動についても、種々の方法によって酸素移動の機構を明らかにしようとする研究が進められているが、有機物の存在による酸素移動効果への影響についての報告は極めて少ない。本報告は、廃水中の有機物質濃度が総括酸素移動係数 $K_L a$ や酸素移動係数(液側)に及ぼす影響を基礎的実験を行なうことによって検討しようとしたものである。

2. 実験装置および方法

実験装置の概略を図-1に示す。エアレーションタンクは、高さ100cm、(水深80cm)、幅20cm、奥行2.5cm、の透明塩化ビニル製である。総括酸素移動係数 $K_L a$ は、亜硫酸ナトリウムによって脱酸素した試料液中のDO経時変化より求め、気泡の上昇速度 U 、気泡径 D_b はストロボ発光写真撮影法によって測定した。また、液の物性としては、デュヌイ表面張力計による表面張力 σ 、ウベローデ粘度計による動粘性係数、ゲイルサック法による比重を測定した。なお、実験に供した試料は、尿尿消化槽脱離液を煮沸して微生物による酸素吸収を無視可能とし、水道水によって種々の濃度に希釈したものを用いた。また、通気量 G は 400 ml/min である。



A ストロボ光源 F カメラ
 B D.O. フロープ G オリフィス
 C エアレーションタンク H ニードルバルブ
 D D.O. メーター I 調圧室
 E 記録計 J コンプレッサー

3. 結果と考察

液中に溶解性や浮遊性の物質が存在する場合においても、ガス境膜抵抗は無視することができることから、二重境膜の式が成立する。

$$\frac{dc}{dt} = K_L a (C_s - c) = K_L \frac{A}{V} (C_s - c) \quad (1)$$

一方、気-液界面積 A の考え方については気泡が回転楕円体として観察されていることから、総括酸素移動係数 $K_L a$ より酸素移動係数 K_L の分離を

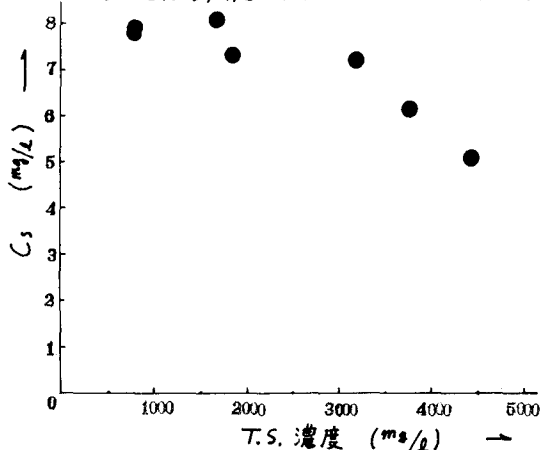


図-2 蒸発残留物濃度と飽和酸素濃度

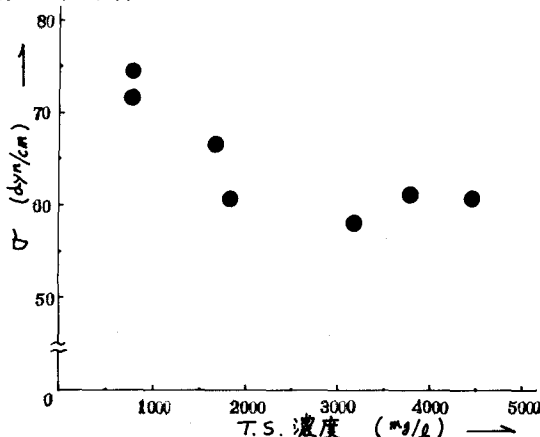


図-3 蒸発残留物濃度と表面張力

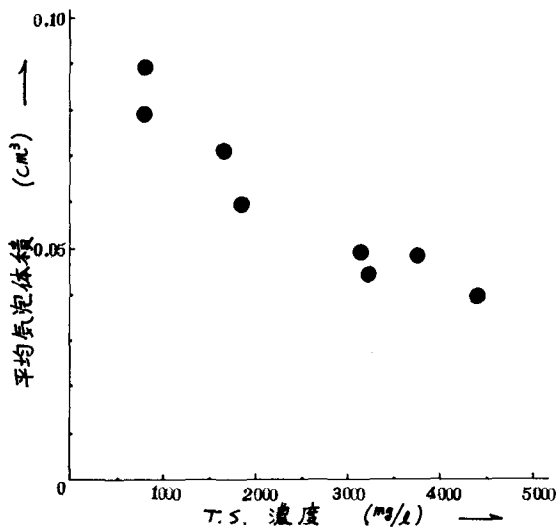


図-4 蒸発残留物濃度と気泡体積

次式によって行なった。

$$K_L = K_{La} \frac{V}{A} = \frac{K_{La} \cdot V \cdot \frac{\pi}{6} D_A^2 \cdot D_B \cdot U}{\left(\frac{\pi D_A^2}{2} + \frac{\pi D_B^2}{4e} \ln \frac{1+e}{1-e} \right) \cdot G \cdot H} \quad (2)$$

水中の溶存物質が飽和溶存酸素濃度 G_s を低下させることが知られている。脱離液の場合、T.S.濃度が3000 mg/lまでは G_s の低下は小さいが、T.S.がこれより大きくなると G_s は急激に低下し、T.S.4500 mg/lでは G_s は5.0 mg/lの値を示している。また、表面張力 γ もT.S.濃度によって低下するが、これは、有機性物質が気泡界面に吸着され、表面過剰濃度が γ より大となり、いわゆる表面活性剤の役割を示すことで説明されよう。この現象は、有機性物質の除去を目的とする活性汚泥法の混合液のエアレーション操作において重要なことであろう。表面張力の低下により、気泡の大きさが小さくなることが図-4に顕著

に示されている。しかし、表面張力は、他の有機性物質の場合と同様、低濃度では濃度とともに減少するが(図-3)、ある濃度以上ではほぼ一定になってしまうため、気泡径の減少による移動界面の増加は余り期待されないであろう。これは、図-5,6に示される $K_{La} \cdot V$ および K_L の実験結果に示されている。すなわち、気泡径が減少し、表面積(移動界面)が増加する以上に、気泡界面に吸着される溶質(有機性物質)の量が大きくなり、界面付近での分子拡散が大きく阻害され、T.S.濃度4500 mg/lの場合、 K_L はT.S.800 mg/lの場合に比して $1/2 \sim 1/3$ の減少で0.005 cm²/秒となっている。蒸留水の場合、 K_L は0.023 cm²/秒程度である。

4. おわりに

エアレーション操作を行なう場合、酸素移りに及ぼす有機性物質の濃度の影響は極めて大きく、飽和溶存酸素の低下、表面張力の低下、気泡径の減少および酸素移動係数 K_L の大きな低下をもたらすことが考察された。

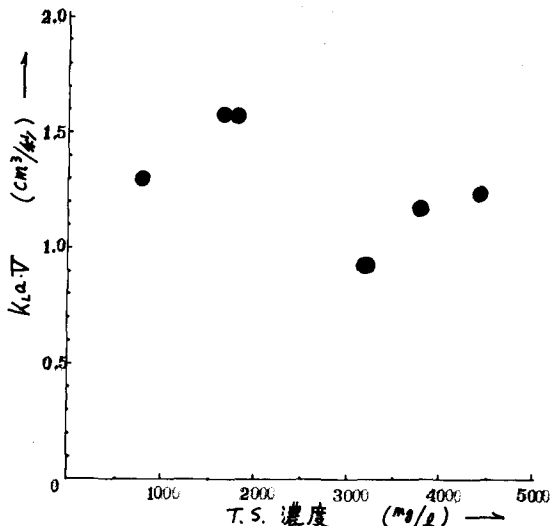


図-5 蒸発残留物濃度と $K_{La} \cdot V$

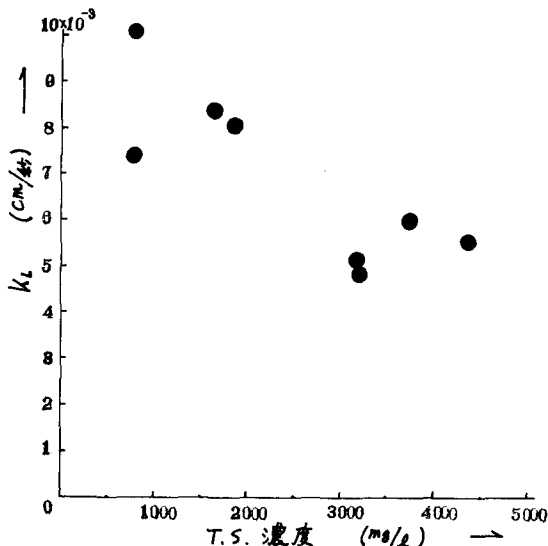


図-6 蒸発残留物濃度と酸素移動係数