

II-408

接触酸化処理装置における酸素供給と混合度の関連

名古屋工業大学 ○学生員 北辻 陽一

正 員 浦辺 真郎

1. はじめに

廃水の生物処理プロセスにおいては、曝気操作によって、好気性雰囲気を維持すると同時に汚濁物質を混合する場合が多い。しかしながら、特に固定生物膜法における槽内の水の挙動と酸素供給との関連については、解明されていないところもある。そこで本研究では、総括酸素移動容量係数（以下 K_1a とする）の測定や、トレーサーを使った実験から水槽内の空気や水の挙動について基礎的な検討を行った。

2. 実験手法

実験に用いた装置の概略を図-1に示す。水槽は5～7人用の浄化槽に相当する容積を有している。エアレーション部には片側曝気を想定し仕切り板を取り付け、それにより水位を調整できるようにした。空気供給にはエアポンプを用いたが、空気圧送時の体積変化は水位が低いため無視できるものとした。実験に使用した接触材を表-1に示す。

水の流入出が無い閉鎖系と、水の流入出がある開放系の2種類の実験を行った。閉鎖系においては、赤色の水性塗料をトレーサーとして使い、曝気時の流動混合状態をその濃度の挙動から推定した。実験の設定条件は、槽内水量（580 l, 425 l）、曝気量（10 l/min, 20 l/min）、接触材の有無である。トレーサーをエアレーション部の真上に投入し、図-1に示された槽内の3点で所定時間後サンプリングし、分光光度計で濃度測定した。また同じ閉鎖系の水位425 lにおいて、 K_1a の測定も行った。亜硫酸ナトリウムと窒素曝気により槽内を脱酸素したのち、A、B、C点での酸素の上昇を測定した。

開放系においては、槽内に予めトレーサーを溶かし、均一に混合したのち、一方からトレーサー濃度0の水を流入させ、他方からオーバーフローさせた。出口でのトレーサー濃度を測定し、時間と濃度の関係をプロットした。開放系で設定した実験条件は、水槽内水量（580 l, 360 l）、曝気量（20 l/min, 10 l/min, 5 l/min, 2 l/min）、接触材の有無、流入水量（3.6 l/min, 1.6 l/min, 0.8 l/min）である。

3. 実験結果及び考察

閉鎖系では、槽内のトレーサーの濃度分布を調べることから、曝気による混合度合を評価した。実験に用いた片側曝気槽では、エアリフト効果により、槽の中心点の回りで水は旋回運動を起こしている。例えば図-2は実験結果の1例であるが、この図でも明かなように、A点とC点では交互にピークが出現しているが、槽中心部のB点においてはトレーサーが水流の循環の影響を受けず拡散、混合されるため、濃度が徐々に上昇しピークらしいものは出現していない。接触材が有る場合には、接触材が抵抗として働くため下辺のC点でトレーサー濃度の応答遅れが徐々に出現している。各々の条件における結果を比較して言えることは、①接触材は水の流れに対する抵抗となるよりも、むしろ水の流れを乱し槽内の混合をよくする

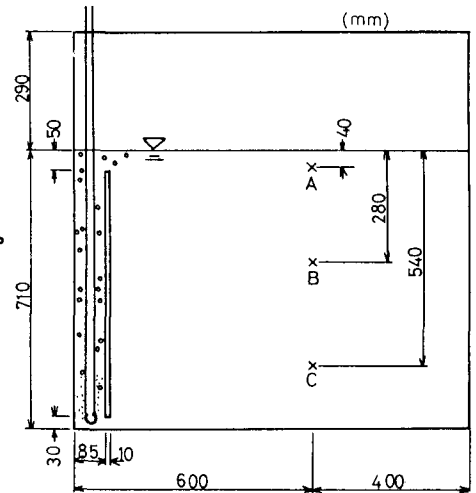


図-1 実験装置

表-1 接触材

商品名	ヘチマロン
材質	ポリプロピレン
重量	1.6 kg/m ³
面積	45 m ² /m ³
使用量	0.27 m ³

方向に働く。これは、接触材が有ることによってトレーサー濃度の出現がなだらかになっていることから言える。②曝気量を多くすると、接触材が有る場合には混合がよくなるが、無い場合にはトレーサーの塊状の移動を起こしやすい。③全ての実験において、実験開始から約5分以内に槽内は一様濃度となっている。

同じ閉鎖系でのKlaの測定結果を表-2に示す。接触材が有る場合の方がわずかに小さいか同じくらいの値となっているが、あまり違いはみられない。水槽内の上辺、中心点、下辺を代表させたA, B, CでのKlaを比較すると、ほぼ差はないといえる。実験に用いた水槽では曝気量による酸素供給能力に差がみられるだけで、接触材の有無や、測定点の違いによる差はみられない。これは前述のトレーサーの挙動による槽内の混合の評価の結果とも一致している。つまり、小規模な廃水処理装置を閉鎖系として考えた場合、槽内の混合は極めてよいため、Klaに差が見られないものと思われる。

開放系における入出力応答の結果を図-3に示す。条件を変えた他の実験でもほぼ同じ様な結果となった。これは、水槽を完全混合槽と考えた場合の応答結果と一致する。接触材が無く曝気量が比較的多い場合にはトレーサー濃度の出現にばらつきが見られるなどの水槽内のトレーサーの塊状の移動による影響がみられるものの、ほぼ完全混合槽といえるようである。

4. 成果とまとめ

廃水処理槽を閉鎖系と開放系の2つの条件で、それらの混合状態について検討したが、いずれも短時間で槽内はほぼ完全混合状態といえる結果になった。閉鎖系では、5分以内の短時間で水の流動に大きな特徴がみられるものの、5分以降については完全混合と言える。また、Klaの値についても上辺、中心点、下辺での差がみられないなど、混合のよさを裏付けている。開放系についても同様である。これらは水槽の容量が小さく、混合に与える空気量や水位の影響が少ないためと思われる。生物の存在しない水槽では、曝気量を変えることは、混合にあまり影響を与えない。このような実験装置では、曝気量の変化や装置形状の違いによるKlaの評価が重要となる。

わが国の生活雑廃水対策を考える上で、今後小規模で、負荷変動にも強く、しかも好気：嫌気操作を交互に行う脱窒法を併設した廃水処理装置の開発が望まれる。そのために効率のよい、しかも小規模な廃水処理装置が必要となるが、その設計、操作条件は極めて複雑であり、上述の結果はその基本的条件についてのみ検討したものである。講演発表時には、接触材の種類の変化や空気量の変化などについて詳細に触れる。

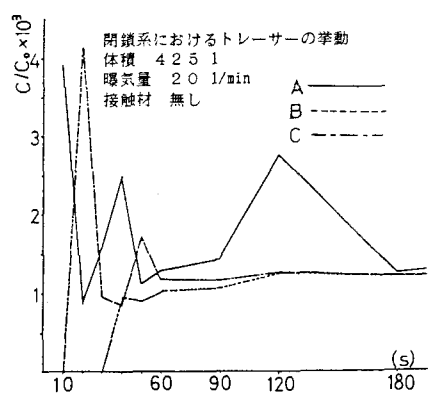


図-2 閉鎖系におけるトレーサー応答

表-2 Klaの値

接触材	無し		有り	
曝気量 l/min	10	20	10	20
A点	0.98	1.78	0.92	1.83
B点	1.05	1.88	0.98	1.89
C点	1.03	1.90	0.96	1.80

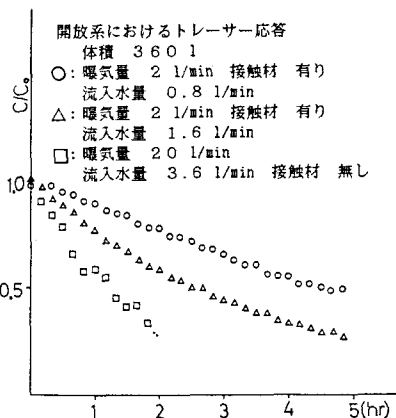


図-3 開放系におけるトレーサー応答