

II-20

回転円板法の固液分離について

宮崎大学工学部 学生員 ○戸田常美 日高 猛

宮崎大学工学部 正 員 渡辺義公 石黒政俊

1. はじめに 固定生物膜を利用した回転円板法の普及に伴い、本法処理水の白濁現象や残留有機性微小粒子の問題等、固液分離にかかわる問題が顕在化しており、本法に適した固液分離プロセス開発の必要性が叫ばれるようになってきた。そこで本研究では、剥離生物膜の粗粒径部を接触槽内で速かに分離し、その微小粒子への解体を防止すると共に、後続の固液分離プロセスへの負担を軽減する方法を検討する。

2. 実験装置および実験方法 本実験装置(図-1)は、宮崎市終末処理場に設置した。最初沈殿池流出水を貯留槽に入れ、そこからポンプで円板装置へ流入させた。なお円板は、直径30cmの亚克力製で、円板表面積 0.7 m^2 、円板枚数5枚、回転数 12.5 rpm である。円板接触槽の下部にイムホフ槽を設け、その底部を沈殿汚泥の取り出しが可能な構造とした。実験は、流入水、流出水のそれぞれの水質($\text{NH}_4\text{-N}$, SS , BOD , 濁度, 透視度, TN , TOC , 大腸菌数, 水温, PH)及び、イムホフ槽沈

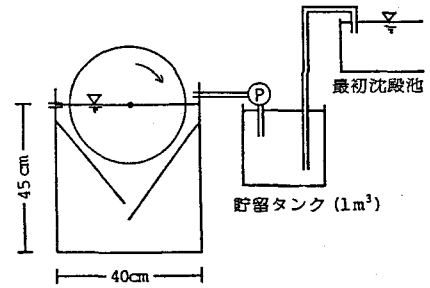


図-1 実験装置の概略

殿汚泥の性状について調べた。また白濁現象の原因を調べるための予備実験として、円板付着生物膜とイムホフ槽汚泥を実験室に持ち帰り、3ℓの三角フラスコに試料を移して水道水を加えた後、長時間にわたる連続ばっ気実験を行った。一日に数回、ばっ気搅拌を停止させ、30分静置のあと上澄水の濁度と SS を測定した。

3. 実験結果と考察

3-1 回転円板接触槽内での固液分離 水量負荷と処理水 SS の関係をプロットすると図-2を得る。接触槽内での固液分離効率が滞留時間の関数であるために、水量負荷の増加、すなわち接触槽内滞留時間の減少に伴って処理水の SS が増加する傾向が認められる。図-3は本実験で得られた BOD 負荷と処理水 SS の関係をヨーロッパにおける既存の実装置(接触槽底部にイムホフ槽のない)での同様の関係と比較したものである。 BOD 負荷を高くすると処理水 SS も上昇の傾向を示している。本実験装置のように接触槽底部にイムホフ槽を設けると、 BOD 負荷をある程度高くしても 30 mg/l 前後の低い処理水 SS 濃度を得ることができ、高い SS 除去効果が期待できることがわかる。またイムホフ槽沈殿汚泥の性状について調べたところ、 VSS と SS の比が常に80%前後を示しており、沈殿汚泥の大部分が剥離生物膜であることがわかる。また SVI (汚泥容量示標)は、50~150の値を示しており、かなり沈降性が良いと言える。以上のこと

図-2 水量負荷と処理水 SS の関係

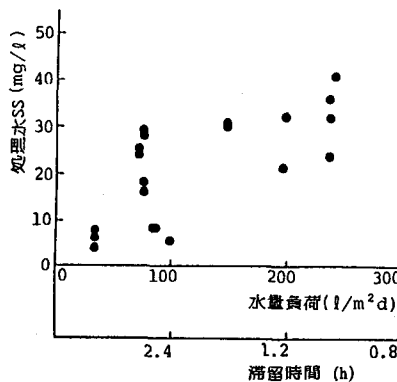


図-2 水量負荷と処理水 SS の関係

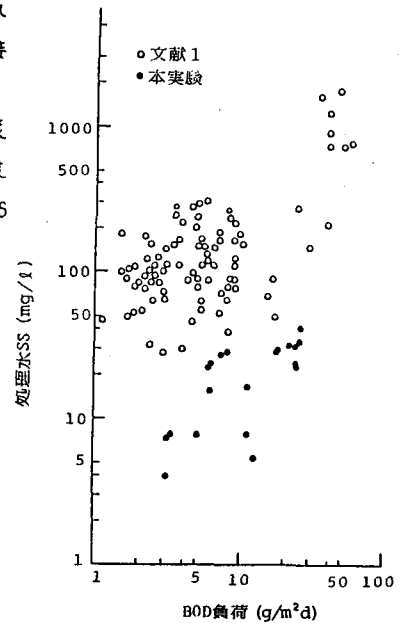


図-3 BOD負荷と処理水 SS の関係

からもイムホフ槽の効果を裏づけることができる。次にSSと透視度、及び濁度と透視度の関係をそれぞれ、図4-1, 4-2に示す。透視度が30cmで頭打ちになっているのは測定目盛の限界にあるため、実際にはそれ以上の透視度となっていた。

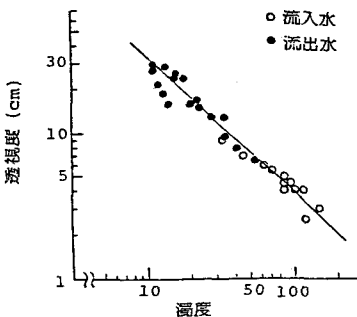


図-4-2 濁度と透視度の関係

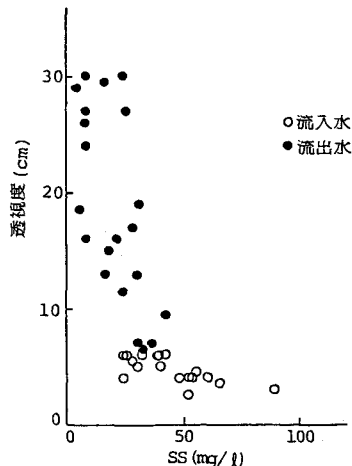


図-4-1 SSと透視度の関係

図-5には、水量負荷と大腸菌の除去率の関係を示した。大腸菌の除去

率は、下水中の微細な懸濁物の生物膜による吸着除去効率を示す指標となり、これはまた円板接触面積と接触槽内滞留時間に大きく左右されるものと思われる。本実験は水温14℃～16℃の下で行われ、水量負荷200[l/m²・d]付近までは90%以上の除去率を示したが、それ以上の水量負荷をかけると除去率は急速に低下した。

3-2 剥離生物膜の微粒子への解体機構 回転円板接触槽内に於いて、その剥離生物膜は生物活性の低い生物塊であり、この生物塊は槽内を浮遊落下する間にさらに微小な粒子へと解体する。特に水中の溶解性有機物濃度が低く、DOの高い状態の中で撹拌を受けると、微粒子化速度が大きくなるものと考えられる。この状態を実験的に再現するために、円板付着生物膜及びイムホフ槽の沈殿汚泥を実験室に持ち帰り、これに水道水を加えた後、長時間にわたる連続バッチを行

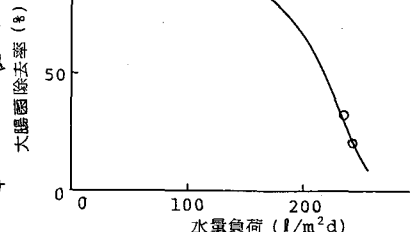


図-5 水量負荷と大腸菌除去率の関係

った。なお試料中の溶存酸素濃度は、バッチによって常時、飽和状態を維持した。こうして得られた実験結果を図-6に示す。図-6は経時変化に伴う濁度の変化の様子を示したものである。実験の初期において濁度が急激に低落している。これは、残留有機物の酸化と生物凝集によるものと思われる。しかし、約24時間後には安定期に入り、実験開始後3日目頃からイムホフ槽沈殿汚泥の上澄水濁度が徐々に増加し始めた。しかし、付着生物膜の場合は、6日目頃から徐々に上澄水濁度が増加した。この実験結果は、生物活性の低い

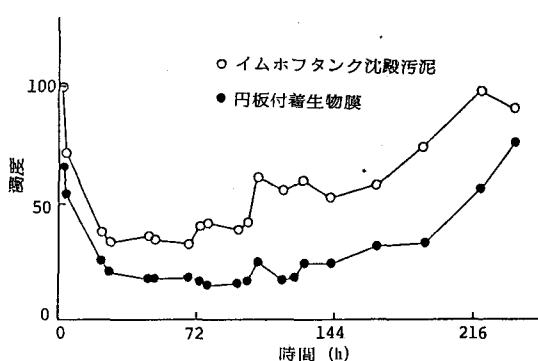


図-6 濁度の経時変化

沈殿汚泥の方が微粒子へ解体しやすいことを裏づけるものであり、同時に本実験によって筆者らは、実験的に白濁現象を再現することに成功した。しかし、本実験で使用した回転円板接触槽では処理水にこのような白濁現象を見ることはなかった。すなわち、その理由として(1)本実験装置は円板が平板であるために過剰な撹拌力を生じないこと、(2)底部にイムホフ槽を設けたことで、円板の剥離生物膜が解体を起すまえに速やかにイムホフ槽に沈殿したことの2点が考えられる。

4. おわりに 本研究の結果、回転円板接触槽の底部にイムホフ槽を組み入れることで、後続の固液分離システムへの固形物負荷を軽減できることが明らかになった。また、活性度の低い剥離生物膜をすみやかに分離することにより、白濁化現象が防止できる可能性が示された。

参考文献 1) Dr.-Ing. M. Roth: EWPCA'83 DOCUMENTATION (EWPCA-IAWPRC-Seminar) P343～359