

回転円板付着生物膜の支持体にステンレス製金網を用いた固定生物膜法による下水処理特性

国立鹿児島高専 学 ○下 松 正 和
 国立鹿児島高専 諸 田 勝 也
 国立鹿児島高専 正 西 留 清
 国立鹿児島高専 正 山 内 正 仁

1. はじめに

回転円板付着生物膜による下汚水処理では、反応槽内の平衡状態付着微生物の形成に約1カ月の長期間を要する。生物膜形成後も、負荷変動等による生物膜の剥離と生物膜内生物種の濃度に変動が生じるため安定した基質除去速度が得られ難い。また、付着生物膜の支持体に平滑な塩基板等を用いた従来の回転円板付着生物膜内には、主に支持体方向のみに基質・酸素の拡散が起こる。このため、付着生物膜が厚い場合、生物反応が酸素輸送律速となり、また生物膜が薄い場合、あるいは剥離により生物膜が付着していない支持体面が存在する場合、単位円板面積当たりの基質除去速度は低下する。そこで、本法に生物膜の支持体がステンレス製金網の円板を用いると、円板体が軽量で、付着生物量と基質除去速度の増大が可能となる。本装置を用いた実験から、若干の知見を得たので報告する。

2. 実験装置と実験方法

本実験に用いた金網円板実験装置を図-1

(エンピ板装置については参考文献7を参照)

に示す。実験装置は、1槽当たりの円板面積が

2装置ともほぼ等しく、直列5槽で、円板槽下には沈殿池としてイムホフ槽を設けた。原水はし尿が主である鹿児島高専下水処理場流入水を用いた。原水を約500ℓの原水調整槽に汲み上げ、約50ℓ使用されると、原水は自動的に所定の量まで追加されるようにした。この原水調整槽から実験装置に定量ポンプを用いて流入させた。実験室は $20 \pm 0.5^\circ\text{C}$ に保持し、アルカリ度不足を補うため1槽に重炭酸を添加した。COD分析は二クロム酸カリウム法で行った。

3. 回転金網円板法の生物膜システム

図-2に付着生物膜の支持体に不透過性の円板を用いた生物膜システム分割を示す。図-3に付着生物膜の支持体に金網を用いた生物膜システム分割を示す。金網を用いた場合、片面の生物膜が剥離しても、剥離した裏面からの生物膜内に基質・酸素(C_s^* :飽和DO濃度, C_b :液本体基質濃度, C_s :生物膜表面基質濃度)の拡散も起こり、単位円板面積当たりの基質除去速度は低下しない。また、空間部にも生物膜が存在するため、単位円板面積当たりの付着生物量が高くなり、生物活性度は低下せず、安定した処理水が得られると考えられる。

4. 結果と考察

図-4は硝化に不足するアルカリ度を添加しない実験結果である。CODは2槽目で約60mg/ℓまで低下し、金網円板がCOD除去効果が高い。しかし、硝化はいずれの装置でもあまり生じない。図-5は硝化に不足するアルカリ度を添加した実験結果である。CODはいずれの装置でも1槽目で約100mg/ℓまで低下している。硝化はいずれの装置でも2槽目で終了している。流入水量が約30ml/min.ではアルカリ度が硝化反応量に対し必要量あれば本装置は2槽で十分である。図-6は硝化に不足するアルカリ度を添加し、流入水量が約50ml/min.の実験結果である。流量が増加したにも係らずCODはいずれの装置でも1槽目のみで約100mg/ℓまで低下している。硝化は各槽で徐々に進行しているが、負荷量が増加したため5槽のみでは完全に硝化されない。COD除去および硝化と

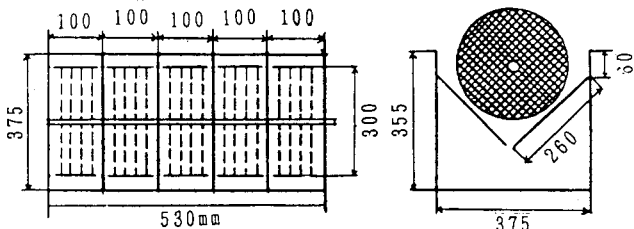


図-1 金網回転円板装置

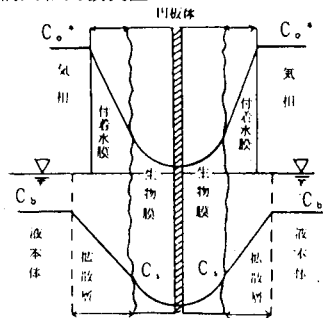


図-2 不透過性支持体の円板生物膜システム分割

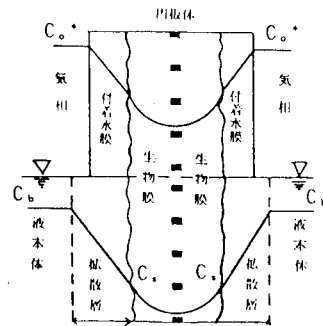


図-3 透過性支持体の円板生物膜システム分割

も若干金網円板が効率的である。基質除去速度はいずれの装置でも酸素律速であるためほぼ等しい基質除去量が得られるはずである。金網円板が効率的である原因として、エンビ板の一部には生物膜の剥離面が観察されたが、金網円板には生物膜の剥離面は観察されなかった。すなわち、エンビ板は金網円板に比較し、基質除去に關与する生物膜面積が小さかったと言える。図-7は図-6と同様に硝化に不足するアルカリ度を添加し、流入水量が約130 ml/min.の実験結果である。流量がさらに増加したにも係わらずCODはいずれの装置でも3槽目で約100mg/lまで低下する。しかし、いずれの負荷量でもCODは約100mg/l残存する。100mg/l以下のCODは短時間での生物学的分解は困難であると言える。円板槽下には沈殿池としてイムホフ槽を設けているため、流入原水SS濃度より円板槽内SS濃度は低い。他栄養性生物が優占である1, 2槽目では生物膜が厚く、剥離量も多いため槽内SS濃度は約20 mg/lであるが、3槽目からは約10mg/l以下となる。

5. おわりに

負荷が大きく、生物膜が剥離等で付着していない場合、基質除去速度は低下し、安定した水質が得られない。このため、安定した水質を得るための回転円板装置として、付着生物膜の支持体に金網を用いた。金網を用いた場合、片面の生物膜が剥離しても、裏面の生物膜内に基質・酸素の拡散が起こり、単位円板面積当たりの基質除去速度は低下しない。また、空間部にも生物膜が存在するため、単位円板面積当たりの付着生物量が高くなり、生物活性度は低下せず、安定した処理水が得られる。本研究の結果以下の結論が得られた。

- (1) 生物膜支持体として金網円板を用いるとCOD除去効果が高い。
- (2) 剥離面が生じ易いエンビ板は金網円板に比較し、基質除去に關与する生物膜面積が小さい。
- (3) 円板槽下には沈殿池としてイムホフ槽を設けると、処理水SS濃度は10mg/l以下となる。

参考文献

- 1)西留, 他: 半水没型付着生物膜の動的変化のシミュレーション・1992・環境技術・Vol. 21, No2(89-93)
- 2)Nishidome et al.: Mechanism and Simulation of Biofilm Formation in a Rotating Biological Contactor・1991・International Symposium ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY・Vol. 1(22-25)
- 3)西留, 他: 付着生物膜の構造と内部における物質の濃度分布に關する研究・1991・鹿児島高専研究報告・第25号(75-87)
- 4)渡辺, 他: 物質移動モデルに基づく回転円板法の合理的設計法 1989・下水道協会誌・Vol. 26, No301(34-42)
- 5)Nishidome et al.: Measurements of Dissolved Oxygen in Attached Microbial Films of Rotating Biological Contactor by Oxygen Microelectrode・1988・Water Pollution Control in Asia・Vol. 2(305-311)
- 6)渡辺, 他: 回転円板法における固液分離操作に關する研究・1987・下水道協会誌・Vol. 24, No24(69-74)
- 7)倉山, 他: 付着生物膜の支持体に金網を用いた下水の処理特性 平成3年度土木学会西部支部研究発表会(1992. 3), pp436-437

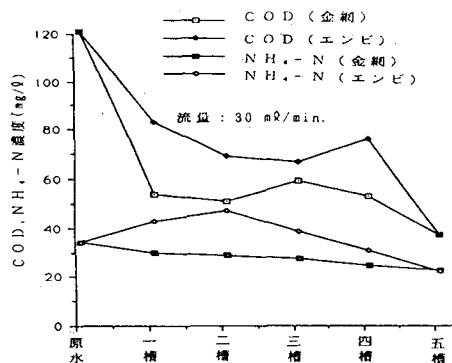


図-4 アルカリ度無添加連続流実験

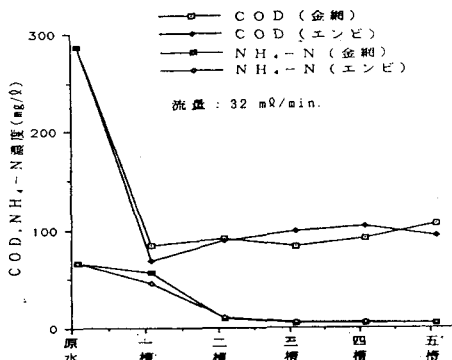


図-5 アルカリ度添加連続流実験

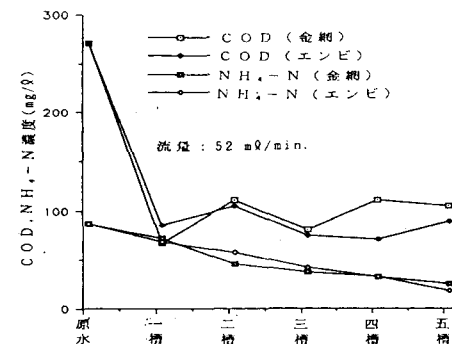


図-6 アルカリ度添加連続流実験

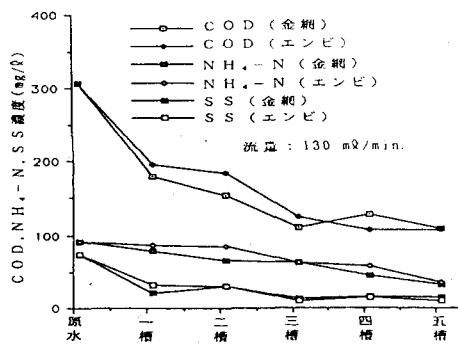


図-7 アルカリ度添加連続流実験