

# 付着生物膜の支持体に金網を用いた 下水の処理特性

国立鹿児島高専 正 ○ 西留 清 倉山 真一  
国立鹿児島高専 正 山内 正仁 川原 勝己

## 1. はじめに

回転円板法の設計は、生物膜内への酸素輸送律速の場合と基質輸送(有機物,  $\text{NH}_4\text{-N}$ )律速の場合に大別して行われている。しかし、酸素輸送律速の場合、生物膜表面近傍の生物活性が高くなると生物膜表面での基質fluxは大きくなる。すなわち、単位面積当りの付着生物量(濃度)が高い程、基質除去速度は大きくなる。従来、付着生物膜法では、付着生物濃度の操作は困難であると考えられてきた。そこで、生物濃度の操作は困難でも付着生物量を増加させるために生物膜支持体に金網円板の使用が試みられている。その結果、支持体に金網を用いた場合、網目にも生物が付着するため、支持体がエンビ板のように平滑なものより単位面積当たりの付着生物量は多い<sup>1)</sup>。そこで、本報では、金網に付着生育した生物膜の付着力を明らかにすることを主眼に、生物膜の支持体に金網とエンビ板を用いた回転円板付着生物膜の剥離回分実験を行い、若干の知見を得たので報告する。

## 2. 実験装置と実験方法

実験に用いた実廃水は鹿児島高専下水処理場流入水を用いた。図-1, 2は付着生物膜を生育させた実験装置である。原水調整槽の容積は約 $0.5\text{m}^3$ である。生物膜の支持体がエンビ板(図-1, 以下装置1と称す)は、円板枚数4枚/槽, 反応槽5槽, 円板直径30cmである。支持体がステンレス製金網(図-2, 以下装置2と称す)は、円板枚数4枚/槽, 反応槽5槽, 円板直径30cmである。また、網目18メッシュ(1mm), 網を形成するステンレスの径は約 $0.3\text{mm}$ である。流向はともに5槽直列である。図-3は剥離実験に用いた実験装置(以下装置3と称す)である。槽容積は $2.8\text{L}$ /槽であり、槽形状は半円型である。実験方法は回転円板装置1, 2で、支持体の異なる付着生物膜による基質除去連続流実験を行い、これらの2装置で培養した生物膜を用いて、装置3で、支持体の異なる付着生物膜の剥離回分実験を行った。円板回転数は $5.5\text{rpm}$ である。

## 3. 実験結果と考察

### 3-1 支持体の異なる付着生物膜による基質除去連続流実験

図-4, 5は定常運転(流入水量および流入COD濃度がほぼ一定)開始後の生物膜支持体がそれぞれエンビ板と金網でのCOD除去速度と経過日数との関係である。流入水量は $0.100\sim 0.202\text{m}^3/\text{day}$ , 流入COD濃度は $58.4\sim 93.8\text{mg/L}$ である。各層のSS濃度の差によるCOD濃度の変動を取り除くため、採水後30分間静置後の

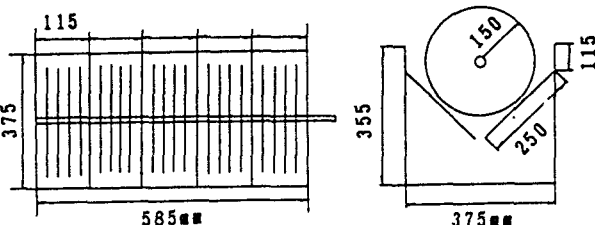


図-1 回転円板実験装置(生物膜の支持体がエンビ板)

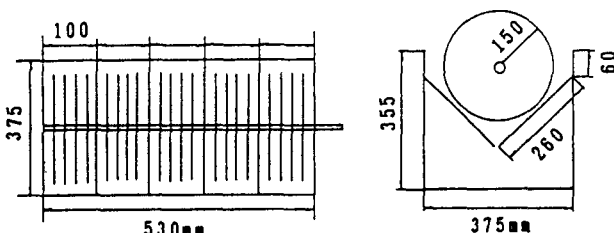


図-2 回転円板実験装置(生物膜の支持体が金網)

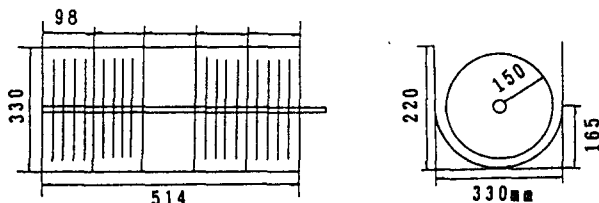


図-3 回転円板付着生物膜剥離実験装置

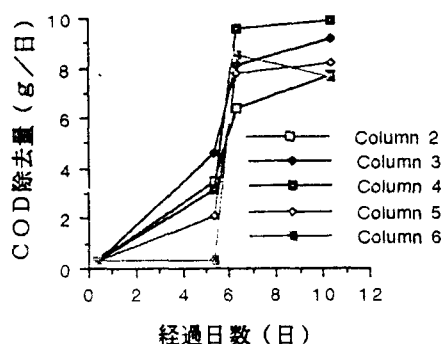


図-4 COD除去速度(エンビ板)

Column 2: 円板1槽 Column 3: 円板2槽  
Column 4: 円板3槽 Column 5: 円板4槽  
Column 6: 円板5槽

上澄水のCOD濃度の測定を行った。定常運転開始約1週間経過後の本装置でのCOD除去速度は生物膜支持体がエンビ板と金網ではそれぞれ最大約10、13g/日となっている。生物膜支持体が金網の場合がエンビ板よりCOD除去速度は若干高くなっている。

3-2 支持体の異なる付着生物膜の剥離回分実験 図-6は装置1、2の1槽目と5槽目の円板を装置3に取付けて、累積剥離量を測定した結果である。経過日数0日の剥離量は、円板を装置3に取付け直後、水道水で浸漬率を約50%とし、円板を10回転させた後、槽内水を排出し、乾燥後の重量とした。その後、再び1槽、5槽とも水道水で浸漬率を約50%とし、円板を5.5rpmで約24時間回転させた後、槽内水を排出し、乾燥後の重量を繰り返し7日間測定した。7日経過後は、円板を停止させ、付着している残存生物膜を強制剥離し、同様に測定した剥離量を経過日数8日に記した。したがって、経過日数8日に記す剥離量は全付着生物量である。経過日数0日における剥離は殆ど付着力の弱い生物膜表面近傍からの剥離量と考えられる。これらの剥離量はエンビ板1槽で16.7%(5.46g)、5槽で5.7%(0.35g)であり、金網1槽で15.4%(5.84g)、5槽で2.2%(0.20g)である。ともに、硝化細菌が優占種と考えられる後槽(5槽)ほど生物膜表面近傍の剥離率は小さい。経過日数7日までの累積剥離量は生物膜表面近傍に比較して付着力の強い生物膜本体からの剥離と考えられる。これらの剥離量はエンビ板1槽で7.5%(2.49g)、5槽で22.7%(1.38g)であり、金網1槽で4.9%(1.88g)、5槽で19.2%(1.79g)である。前槽(1槽)および後槽(5槽)ともさほど生物膜本体からの剥離量は変わらない。経過日数7日後の残存生物膜は比較的付着力の強い生物膜深部の生物膜と考えられる。これらの残存生物量はエンビ板1槽で75.8%(24.79g)、5槽で71.6%(4.36g)であり、金網1槽で79.7%(30.27g)、5槽で78.6%(7.30g)である。貧栄養状態で回転円板が運転し続けても、前槽、後槽とも約7割の付着生物膜が残存する。図-7は図-6の1槽目の累積剥離量と経過日数を詳細に表したものである。剥離速度はエンビ板1槽で0.334g/dayであり、金網1槽で0.268g/dayである。生物膜本体からの剥離速度は金網付着生物が小さい。このことは、円板前槽においては、生物膜支持体に金網を用いると、生物膜の付着力が増大すると言える。

#### 4. おわりに

半水没型回転円板の定常流入運転(流入汚水量および基質濃度が一定)数週間経過後の液本体基質濃度および付着生物膜厚さはほぼ一定濃度および厚さとなる。本報では定常流入運転数週間経過後、金網とエンビ板に付着生育した生物膜の剥離実験を行った結果、以下の結論を得た。①生物膜支持体が金網の場合がエンビ板より基質除去速度は高くなる。②硝化細菌が優占種と考えられる後段槽の生物膜表面近傍の剥離率は前段槽に比較して小さい。③貧栄養状態で回転円板が運転し続けても、前槽、後槽とも約7割の付着生物膜が残存する。④生物膜支持体に金網を用いると、生物膜の付着力が増大する。

#### 参考文献

脇浩史, 富永康輔, 西留清: 付着生物膜の剥離・付着に関する研究, 平成2年度土木学会西部支部研究発表会(1991.3), pp362-363

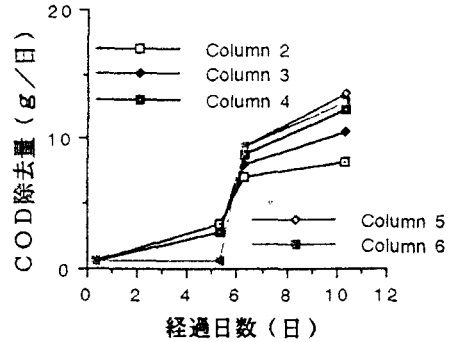


図-5 COD除去速度(金網)  
図中の記号は図-4 に同じ

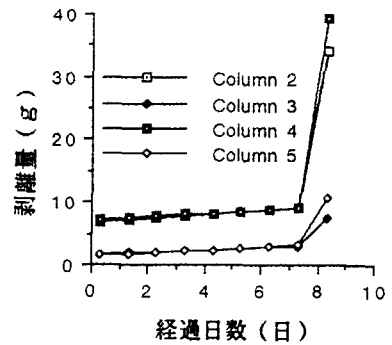


図-6 剥離量と経過日数との関係  
Column 2:エンビ1槽  
Column 3:エンビ5槽  
Column 4:金網1槽  
Column 5:金網5槽

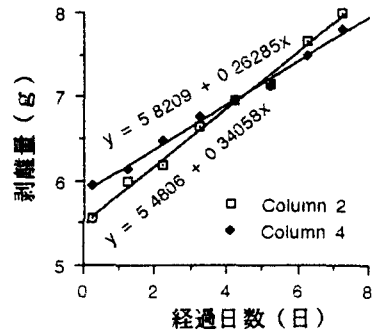


図-7 付着生物膜の剥離速度  
図中の記号は図-6 に同じ