

## 揺動床の運転特性の解明

熊本大学工学部

学生会員 矢裂大輔

熊本大学大学院 非会員 成 英俊

エヌ・イー・ティ(株) 非会員 小山登一郎

熊本大学工学部 正会員 古川憲治

### 1. はじめに

アクリル繊維製接触材(商品名:バイオフリンジ)は水の流れに応じて図-1のように常に揺動することで、接触材上に付着した汚泥を連続的に剥離し、常に生育速度が速く活性の高い微生物を選択的に担体上に集積することができる。これにより高負荷条件下での排水処理が可能となる。本報では、バイオフリンジ充填リアクタによる有機物除去能力、硝化能力、付着微生物種等に関して知見を得たので報告する。

### 2. 実験方法

#### 2.1 充填材(バイオフリンジ)

今回、実験に使用したバイオフリンジは径糸が高強度のポリエステルフィラメントで、フリンジ糸は親水性のアクリル繊維からできており、フリンジ糸については、特殊加工により高い空隙率と表面積が付与されている。これにより下記のような特徴を持つ

- 1) 汚泥の固着速度が早いため、短期間で立ち上げが可能である。
- 2) 汚泥日令が長い長い食物連鎖を形成し、余剰汚泥の削減、高度処理への利用が可能である。
- 3) 揺動効果により、バイオフリンジ上に付着した汚泥が連続的に剥離し、汚泥の一斉剥離、目詰まり等の問題を抑制することができる
- 4) バイオフリンジと循環水流との接触頻度が高いため、短時間での高負荷排水処理が可能である。

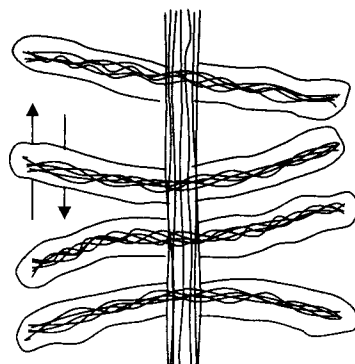


図-1 バイオフリンジの揺動状況

#### 2.2 実験装置、実験方法

接触材、並びに実験装置の概要を図-2に示す。実験装置には、有効容積 21.6L のリアクタを用い、図-2に示すようにエアリフトによる循環曝気方式により運転した。合成下水の流入、曝気にはそれぞれ原水ポンプ、エアポンプを用いた。

流入水は、肉エキス 40 g/l、ペプトン 60 g/l を主体とする濃厚合成排水を水道水で希釈し、緩衝剤として  $\text{KHCO}_3$  を 0.125g/l となるように添加した合成下水を用いた。

実験方法は、恒温室内に試験装置を設置し、リアクタ内の水温は約 25℃ に保った。試験開始時に、実験室で馴養している活性汚泥を種汚泥として、リアクタ内の MLSS が約 1000mg/l となるように投入し、汚泥をバイオフリンジに付着させるために、1 日経過後に流入を開始した。

流入水は実験開始当初、COD 濃度を約 300mg/l に調整した合成下水をリアクタに 1.5l/h の流量で供給し、

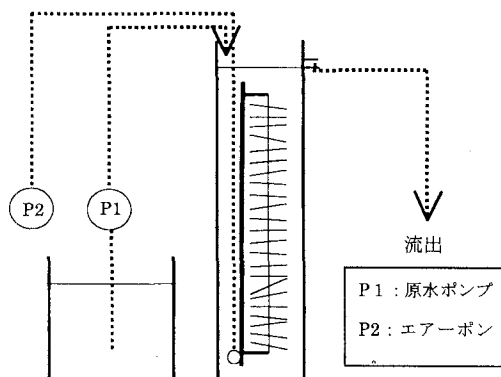


図-2 実験装置

リアクタ内が定常状態になった後、合成下水の COD 濃度を約 150mg/l ずつ段階的に増加させた。また曝気量は 10l/min とした。

### 3. 結果と考察

#### 3. 1 COD 除去能について

流入、流出水の COD 濃度と COD 容積負荷の関係を、図 3 に示した。これより、容積負荷を上昇させても常に約 80% 以上の COD 除去率が得られていることが分かる。これはバイオフィリンジ上に活性の高い有機物除去細菌群が選択的に付着すること、またバイオフィリンジと循環水流との接触効率が高いことが要因と考えられる。

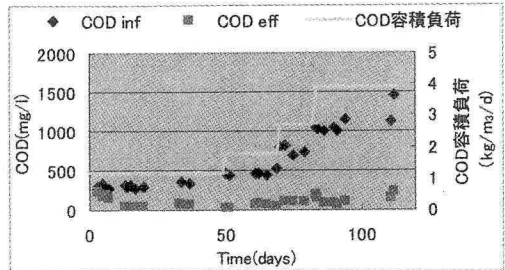


図-3 リアクタの COD 除去機能

#### 3. 2 窒素の挙動について

流入水及び流出水中の硝酸性窒素濃度と COD 容積負荷との関係を図-4 に示した。図-4 より実験開始後 70 日までは、安定して約 25mg/l の NO<sub>3</sub>-N が検出され、硝化反応が認められた。しかし、COD 容積負荷を約 2.7kg/m<sup>3</sup>/d に上げた 70 日経過後から、流出水内の NO<sub>3</sub> 濃度は急激に減少し、以降検出されなかったことから、硝化反応が十分に起こっていないことが推測された。ただし、このとき総窒素に関しては約 40% が除去されていた。これはバイオフィリンジに付着した汚泥が図-5 に示したように、中心部分が嫌気性、表面部分が好気性の状況を形成し、中心の嫌気性部分において脱窒が起きたためであると考えられる。

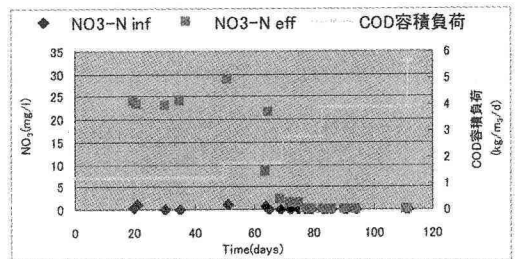


図-4 NO<sub>3</sub> 濃度

#### 3. 3 微生物の様子について

各 COD 容積負荷の条件において、SS とバイオフィリンジ上の汚泥を採取し、顕微鏡により微生物を観察した。容積負荷の変化に伴い微生物種は変化した。一時的な糸状菌の発生も見られたが、それを除いては一貫してワムシ類、ツリガネムシ等の微生物を確認することができた。

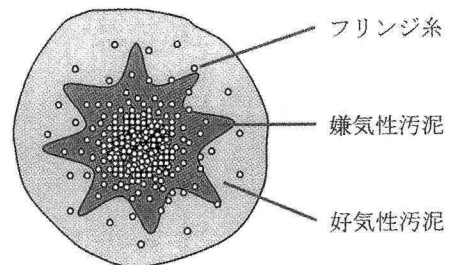


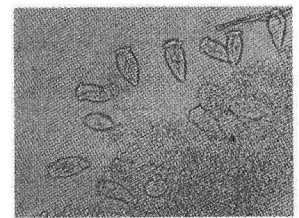
図-5 フリンジ部分の付着汚泥の断面図

### 4. まとめ

- ・容積負荷を変化させても常に 80% 以上の高い COD 除去率が得られた。
- ・高容積負荷条件では、硝化反応が十分に進行しない現象がみられ、今後の検討を要する。一方、付着汚泥内の嫌気部分での脱窒反応が示唆された。
- ・容積負荷の変化による微生物種の変化が認められた。



ワムシ類



ツリガネムシ