

# 樹脂繊維モジュールを用いた排水処理システムにおける 生物固定化に関する考察

福島工業高等専門学校 学生会員 執行真未  
福島工業高等専門学校 正会員 高荒智子

## 1. はじめに

福島県いわき市K団地では、接触曝気法による排水処理を行っている。その接触材には、樹脂繊維が束ねられたモジュールが用いられているが、繊維の材料や形状によって付着生物相や、処理効率に変化することが知られている。より効率的な処理を実現するためには、樹脂繊維の特性や、形状や材料による付着生物相の違いを把握した上での工夫を行うことが有効であると考えられる。

そこで本研究では、モジュール素材の違いによる生物付着量の違いを調査した。さらに、現在稼動している処理プラントの処理状況と各反応槽の生物相の変化を調べるため、処理プラントの現地調査を行った。

## 2. 調査方法

### 2. 1 樹脂繊維の生物付着量に関する調査

モジュール素材の違いによる生物付着量の違いを調べるため次のような調査を行った。

平成19年10月から平成20年3月まで、処理プラント脇に異なる2種類(ポリ塩化ビニリデン製(PV)、ポリエステル製(PE))の樹脂繊維モジュールを装備した図1に示すようなテストプラントを設置した。約半年間のテスト稼働を行った後、モジュール繊維を引き上げ各反応槽の樹脂繊維の生物の付着量を測定した。

### 2. 2 生物反応槽に関する調査

現在稼動している処理プラントの処理状況と各反応槽の生物相の変化を調べるため処理プラントの調査を行った。この処理プラントでは、平成4年度の稼動時からポリ塩化ビニリデン製モジュールによる生物処理を行っている。

調査は、平成20年10月2日から平成20年10月30日にかけて原水、第1反応槽水、第2反応槽水、処理水を週1回採水し、温度、pH、DO、COD<sub>Mn</sub>、MLSS、T-P、T-Nを測定した。また、FISH法を用いて各反応槽の生物相の分析を行った。このプラントのフロー図を図2に示す。

## 3. 調査結果

### 3. 1 樹脂繊維の生物付着量に関する結果

図3には、テストプラントの第3反応槽目の2種類の樹脂繊維の単位長さ当たりの生物付着量(乾燥重量)を示した。PE3(ポリエステル第3反応槽)及びPV3(ポリ塩化ビニリデン第3槽)の生物付着量はそれぞれ、乾燥重量にして樹脂1m当たり360mg及び630mgとなり、PE3よりもPV3の方が生物付着量が多い結果となった。このことより、

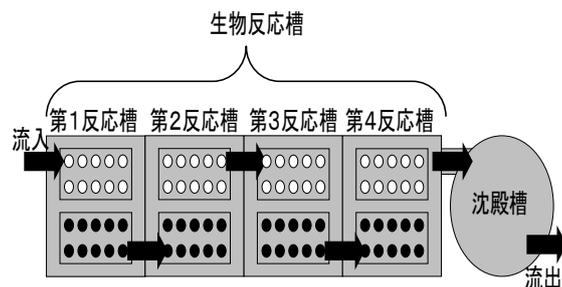


図1 テストプラントのフロー図  
(○:PEモジュール、●:PVモジュール)

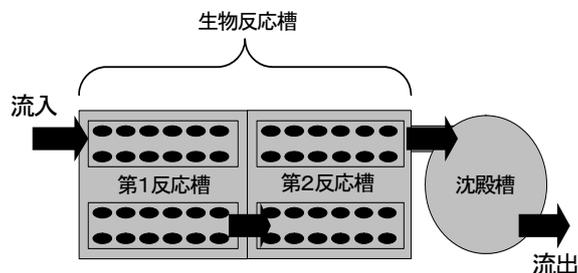


図2 処理プラントのフロー図(●:PVモジュール)

キーワード：排水処理、接触曝気法、生物固定、FISH法

連絡先(福島工業高等専門学校 福島県いわき市平上荒川字長尾30)

TEL 0246(46)0826 FAX 0246(46)0843

ポリ塩化ビニリデン製の樹脂の方が生物を付着固定化させやすい材質であることが示唆された。

### 3. 2 処理プラントの現地調査結果

#### 3. 2. 1 処理プラントの水質調査

処理プラントの測定結果を図4に示した。CODの除去率は、すべてにおいて80%以上と安定している。よって、処理が良好に行われていることがわかった。処理プラントは平成4年から稼働しているということもあり、モジュールへの生物固定が十分に行われ、安定した排水処理が行われていた。

#### 3. 2. 2 各反応槽の生物相の分析

第1反応槽および第2反応槽の生物相を把握するため、FISH法による実験を行った。今回は、全生物(DAPI)、細菌(EUB338)、β-プロテオバクテリア(BET42a)、γ-プロテオバクテリア(GAM42a)の菌体数をカウントすることにより生物の存在割合を調べた。

第1反応槽および第2反応槽の生物存在比の結果を図5、図6に示す。第1反応槽および第2反応槽の生物相のうち、それぞれ70.1%、75.1%が細菌であることがわかった。また、細菌の約半数以上はβ-プロテオバクテリア、γ-プロテオバクテリアが占めていた。第1反応槽では、β-プロテオバクテリアとγ-プロテオバクテリアはほぼ同等の割合で存在していたが、第2反応槽ではβ-プロテオバクテリアの割合の方が低い結果となった。β-プロテオバクテリアは、アンモニア酸化細菌や窒素固定細菌が含まれることから窒素の除去は主に第1反応槽で行われているものと予想された。

### 4. まとめ

樹脂繊維の生物付着量に関する調査から、ポリエステル製モジュールよりポリ塩化ビニリデン製モジュールの方が生物を付着固定化させやすい材質であることが予想された。

処理プラントの現地調査からは、現在の処理プラントは安定した排水処理が行われているという結果となった。また、各反応槽の生物相の分析により各反応槽の生物相は、どちらも約70%以上が細菌であることがわかった。また、第2反応槽よりもβ-プロテオバクテリアが多く存在した第1反応槽で窒素の除去が主に行われているものと予想された。

### 謝辞

本研究での調査及び実験では、常磐開発株式会社および東北大学環境保全研究室のご協力を賜りました。ここに記して感謝の意を表します。

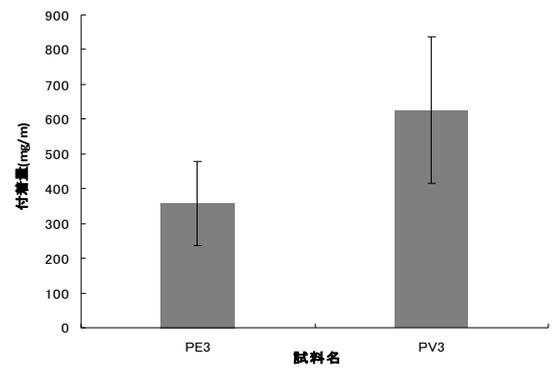


図3 第3反応槽における生物付着量 (PE3: ポリエステル 第3反応槽 PV3: ポリ塩化ビニリデン 第3反応槽) エラーバーは標準偏差を示す。(N=5)

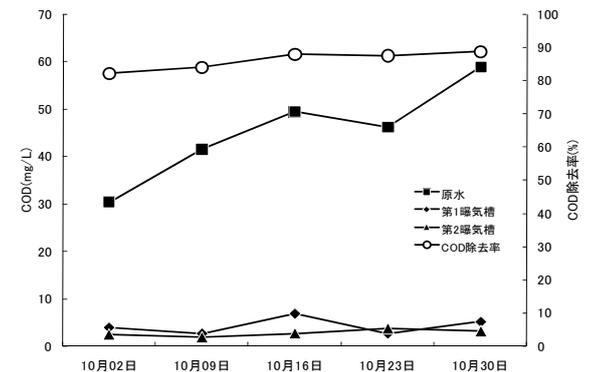


図4 原水、第1反応槽水、第2反応槽水、のCODとCOD除去率 エラーバーは標準偏差を示す。(N=3)

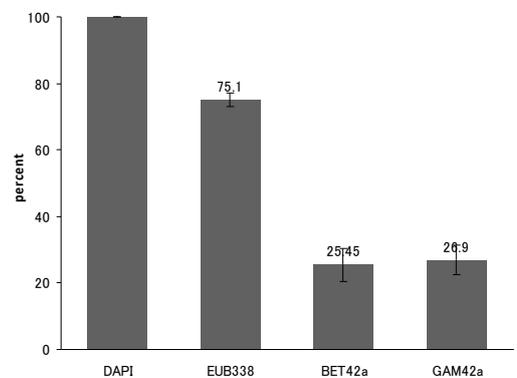


図5 第1反応槽における付着生物の微生物群の比較 エラーバーは標準偏差を示す。(N=2)

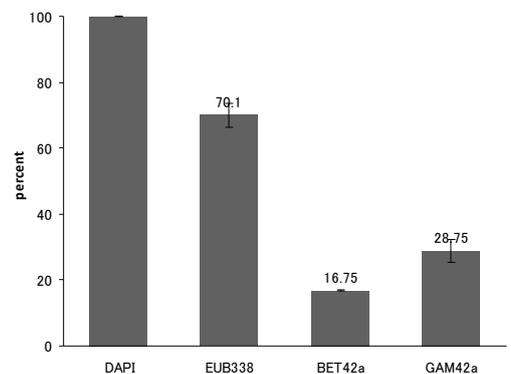


図6 第2反応槽における付着生物の微生物群の比較 エラーバーは標準偏差を示す。(N=2)