

## VII-22

## 固定化微生物による難分解性物質含有廃水の処理特性

京都大学工学部 学生員 胡 俊杰 正会員 尾崎博明  
正会員 寺島 泰 正会員 松井三郎

### 1. はじめに

近年、難分解性物質を含む廃水による水環境汚染が大きな問題となっており、その効率的な処理が緊要な課題となっている。本研究では、芳香族ニトロ化合物などいくつかの難分解性物質を含む廃水の効率的な処理について考究することを目的として、PEG 微生物包括固定化法<sup>1)</sup> による検討を行った。

### 2. 実験方法

対象物質は直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩（LAS）、トリクロルホン（DEP）及び2,4-ジニトロフェノール（DNP）とし、表1の供試液1～3をそれぞれ活性汚泥に添加して馴養汚泥を得た。この汚泥の固定化法としては性能試験の結果等によりポリエチレングリコール(PEG)法を選択し、上記の馴養汚泥をそれぞれ同法により固定化（3mm φ×3mmの円柱状）して以下の二つの処理実験を行った。

#### (1) 固定化微生物による各対象物質の分解

作成した一定量の各種分解菌固定化担体逆三角フラスコに投入し、表1の供試液4～6をそれぞれ加えて全量を500mL（MLSS濃度：1800～2000mg/L）とし、20℃で曝気攪拌しながら回分実験を行った。

#### (2) 微生物共存系における各対象物質の分解

LAS分解菌固定化担体とDEP分解菌固定化担体をそれぞれ浮遊汚泥（馴養汚泥あるいは活性汚泥）とMLSS比1：1で混合し、逆三角フラスコに加え、表1の供試液4、5の回分処理実験（20℃、曝気で攪拌）を行った。なお、比較のため汚泥あるいは担体単独系の実験も行ったが、いずれもの実験においても全微生物量は一定（1800mg/L）とした。また、異なる量のDNP分解菌固定化担体と定量の活性汚泥（1000mg/L）を逆三角フラスコあるいは図1に示すような連続装置（反応槽容積：1L、滞留時間：8時間）に投入し、表1の供試液6、7を用いて、回分あるいは連続処理実験（20℃、曝気で攪拌）を行った。

### 3. 実験結果及び考察

#### (1) 固定化微生物による各対象物質の分解

LAS、DEP、DNPについて図示していないが、それぞれ以下の結果を得た。

**LAS：**馴養したLAS分解菌固定化担体のLASとTOCの除去率は、馴養汚泥のそれより高く、48時間でそれぞれ70%、45%近くに達した。

| 成分                                                        | 表1 供試液の組成 |     |     |    |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------|-----------|-----|-----|----|-----|-----|-----|
|                                                           | 1         | 2   | 3   | 4  | 5   | 6   | 7   |
| 炭素および窒素源                                                  |           |     |     |    |     |     |     |
| C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> SO <sub>3</sub> Na (mg/L) | 10        | 0   | 0   | 10 | 0   | 0   | 0   |
| C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> PO <sub>3</sub> Na (mg/L) | 0         | 25  | 0   | 0  | 25  | 0   | 0   |
| C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>2</sub> (mg/L)    | 0         | 0   | 10  | 0  | 0   | 10  | 15  |
| C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> SO <sub>3</sub> (mg/L)    | 100       | 100 | 100 | 0  | 100 | 100 | 300 |
| NH <sub>4</sub> Cl (mg/L)                                 | 20        | 20  | 20  | 0  | 20  | 20  | 60  |

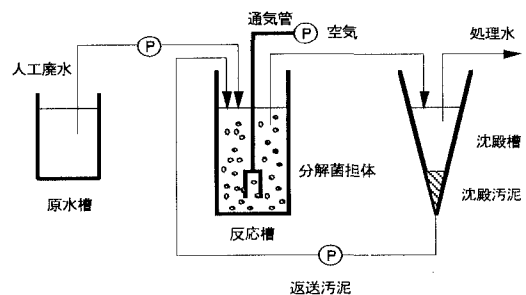


図1 連続実験装置フロー

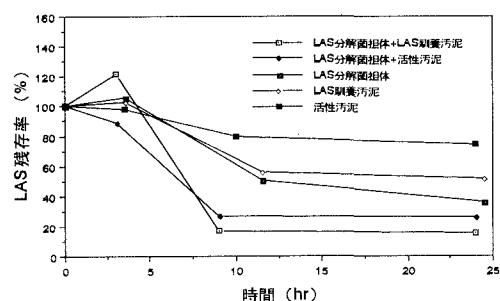


図2 5つの系におけるLAS処理特性の比較（回分実験）

**DEP**：馴養したDEP分解菌固定化担体の場合は、24時間で45%のDEP除去率と70%のTOC除去率を得た。また易分解性物質としてのグルコースの量を増やすと、DEPの除去率が低くなることがわかった。

**DNP**：馴養したDNP分解菌固定化担体の場合は、24時間で85%のDNP除去率と90%のTOC除去率を得た。

(2) 微生物共存系における各対象物質の分解

**LAS** (図2)：微生物共存系において高いLAS分解率が得られた。特にLAS分解菌固定化担体と馴養汚泥の共存系においてLASの分解率は固定化微生物単独系、馴養汚泥単独系のものより高く、80%以上に達した。これは、異なる型の馴養微生物の混合において微生物の機能が活性化されるという相乗効果による結果である可能性が高い。

**DEP** (図3)：DEP分解菌固定化担体と汚泥の共存系において、固定化微生物単独系あるいは汚泥単独系より少し高いDEP分解率を得たが、汚泥の添加によりDEPの分解を促進する効果が期待するほどは見られなかった。

**DNP** (図4、図5)：DNPの分解、減少速度は、固定化微生物と活性汚泥の混合系の方が固定化微生物単独系より高く、共存系の分解、減少速度定数から活性汚泥単独系のDNP分解、減少速度定数を引いても、対応する各固定化微生物単独系の分解、減少速度定数の値より大きく、活性汚泥の添加がDNPの分解を促進する作用のあることが認められた。

#### 4. まとめ

PEG固定化微生物を用いて、LAS、DEP及びDNPを効率的に分解することが可能である。また、固定化微生物と汚泥を共存させること等により、難分解性物質の分解を促進する可能性がある。しかし、このような効果の現れる機構については明確ではなく、今後さらに検討を進める必要があると考えられる。以上より、PEG微生物包括固定化法は、多様な難分解性物質を含有する廃水の処理に有効な手法となり、また、意図的に固定化微生物と汚泥を共存させることにより、微生物間の相互作用による処理効果向上が期待できる。

なおPEG固定化担体の作成では、日立プラント建設(株)のご協力を得たことを付記し、深謝します。

#### 参考文献

- 1) 多田ほか(1988)：固定化硝化菌を用いた浮遊循環型窒素除去プロセスの検討、第25回下水道研究発表会講演集、pp413

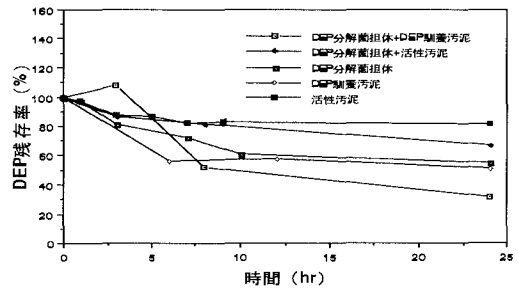


図3 5つの系によるDEP処理特性の比較  
(回分実験)

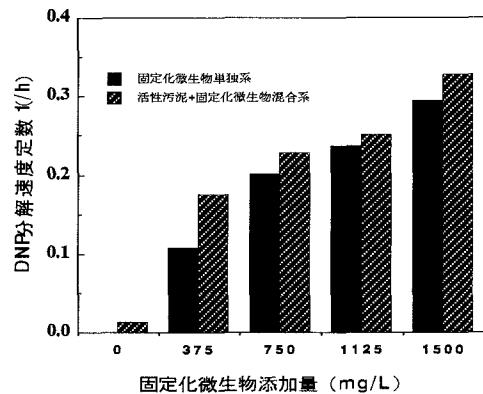


図4 活性汚泥添加によるDNP分解に対する促進効果  
(回分実験)

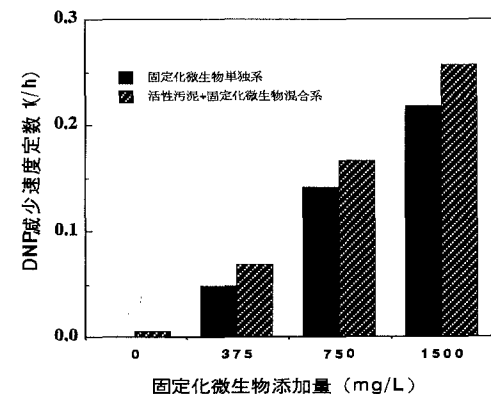


図5 活性汚泥添加によるDNP分解に対する促進効果  
(連続実験)