

II-530 ポリアクリルアミド包括固定化微生物によるパラジクロロベンゼンの分解

○ 瀬竹中工務店 技術研究所 正会員 廣瀬 朗
" 正会員 大澤 武彦
" 川島 哲文

はじめに

生物難分解性物質である有機塩素化合物の多くは毒性があり、土壌、地下水、水質等に徐々に蓄積され新たな環境問題となりつつある。近年、これら生物難分解性の化学物質を微生物を用いて分解除去する方法が研究されており、数多くの報告がされている。本著者らは生物難分解性物質の一つであるパラジクロロベンゼン（以下p-DCBと略す）分解能を有する細菌群を活性汚泥よりスクリーニングし、ポリアクリルアミドゲルに包括固定化した。包括固定化微生物を用いたバイオリアクターによるp-DCBの生分解性について若干の知見を得たので以下に報告する。

実 験

本研究で用いた細菌群は、土木研究所においてp-DCBを含む下水で馴養した活性汚泥をp-DCBを単一炭素源とする培地で集積培養したものを用いた。この細菌群をポリアクリルアミドゲル中に包括固定化し、図1に示すフローによりバイオリアクターの連続運転を行った。基質として水道水に必要塩類およびp-DCBを加えたものを用い、表1に示す運転条件で実験を行った。

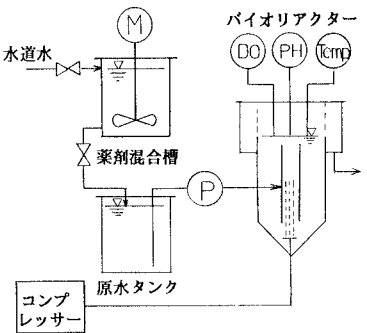


図1 バイオリアクター
フロー図

表1 バイオリアクター運転条件

曝気槽容積 (L)	担体充填率 (%)	原水流入量 (L/日)	滞留時間 (時間)	p-DCB濃度 (mg/L)	平均水温 (ヒーターなし)	平均水温 (ヒーター付き)
50	20	39	24	20~40	10℃	16℃

実験結果

1) p-DCB分解菌の耐薬品性および固定化
担体合成試薬に対するp-DCB分解菌の耐薬品性について調べた結果を図2に示す。p-DCB分解菌は一般の活性汚泥と比較してアクリルアミドモノマーに対する耐久性が弱く、モノマー濃度の低い条件で菌を固定化する必要があることが分かった。従って、表2の担体合成試薬組成表に示したようにベントナイトによりゲルを補強する方法で菌を固定化した。

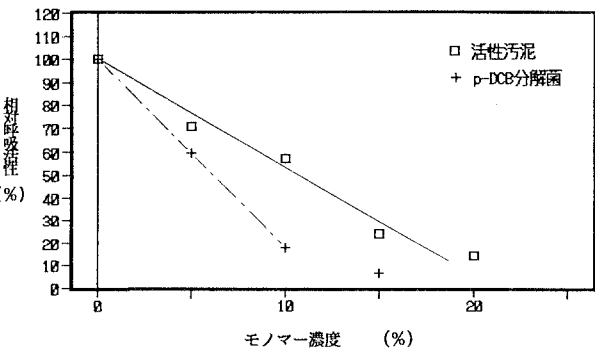


図2 p-DCB分解菌のモノマー耐性

表2 p-DCB分解菌固定化条件

アクリルアミド濃度	架橋剤(BIS)濃度	濃縮菌体濃度	重合促進剤濃度	重合開始剤濃度	ベントナイト濃度
7.5%	0.3%	40%	0.5%	0.5%	23%

2) 固定化微生物の性質

p-DCB分解固定化微生物がp-DCBの存在下で示す呼吸活性を図3に示す。図中、比較対象として固定化活性汚泥の呼吸活性を併せて示した。固定化活性汚泥はp-DCB濃度の上昇に伴い呼吸活性が徐々に阻害されるのに対し、p-DCB分解固定化微生物はp-DCB存在下で高い呼吸活性を示すことが認められた。

次にp-DCB分解固定化微生物の至適温度について調べた結果を図4に示す。p-DCB分解固定化微生物は40～50℃の間に至適温度を持ち、50℃以上の高温でも高い活性を維持することができるが、逆に10℃以下の低温ではかなり活性が低下することが認められた。

3) バイオリアクターのp-DCB分解性能

p-DCB分解量はリアクターに流入する量、流出量および大気中に揮散する量の実測値から把握した。図5にp-DCBの分析結果を示す。図中の棒グラフは流入したp-DCB量を100としたときに大気中へ揮散した量および流出した量の流入量に対する比率を表している。棒グラフの白い部分が固定化微生物により分解除去されたp-DCB量と見なせる。固定化微生物によるp-DCBの分解除去率は温度の低いときが5%程度であったが、温度の高いときは50%まで上昇することが認められた。

おわりに

以上の結果より生物難分解性物質の一つであるp-DCBを分解可能な菌をポリアクリルアミドゲルで包括固定化し、バイオリアクター化することによりp-DCBの連続分解が可能であることが認められた。

なお、本研究は建設省土木研究所との共同研究「有機物除去バイオリアクターの開発に関する共同研究」で実施されたものである。

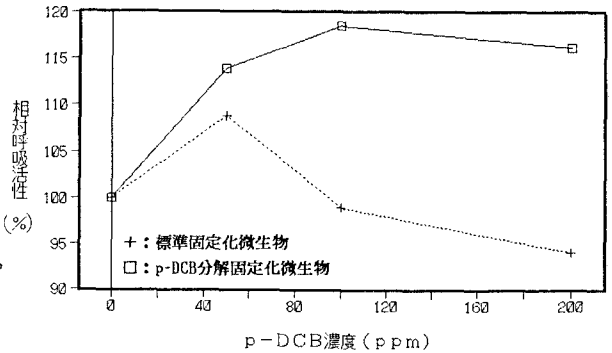


図3 固定化微生物活性のp-DCB濃度依存性

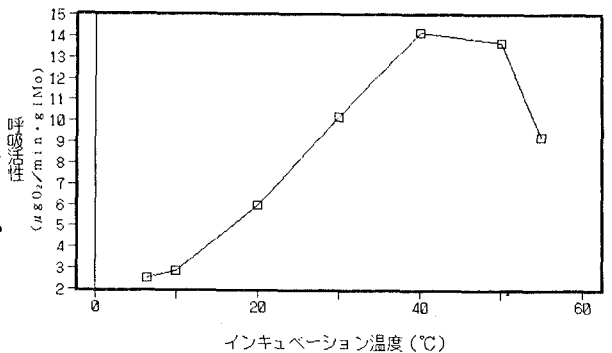


図4 p-DCB分解固定化微生物の至適温度

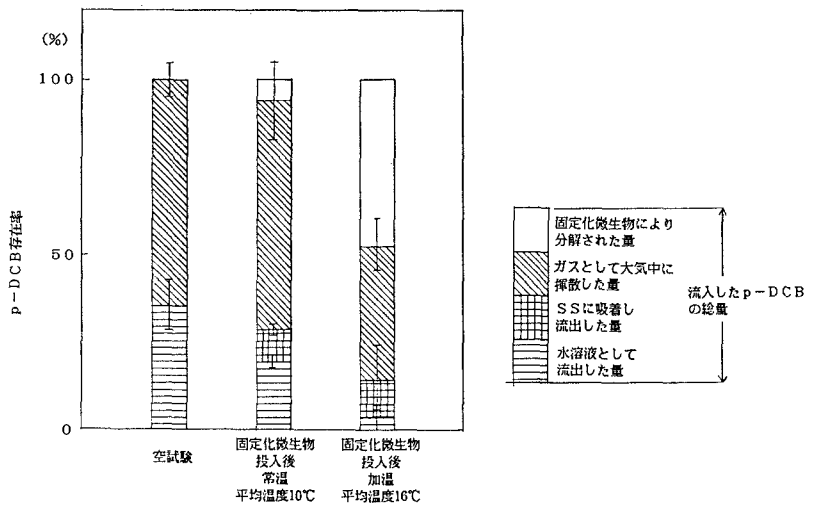


図5 バイオリアクターのp-DCB除去性能