

VII-11 有効細菌に適した担体の開発とその海水中有機物浄化能に関する研究

徳島大学大学院	正会員	上月 康則
徳島大学大学院	フェロー	村上 仁士
阿南工業高等専門学校	正会員	西岡 守
徳島大学大学院	学生会員	○山本 明佳
徳島大学大学院	正会員	倉田 健悟

1. 背景

湖沼、内海、内湾などの閉鎖性水域では、外部と水の交換が行われにくく、人口増加に伴い工業廃水や生活排水による水質汚濁が進んでおり、その原因物質である有機物、窒素、リンの除去が必要とされている。著者らは、海水中有機物に着目し、それを有効に分解しうる細菌 *Pseudomonas paucimobilis* を海水中より見出している。そこで、この有効細菌を実海域で用いるための付着担体の開発とその有機物浄化能の評価を行った。

2. 研究方法

a) 担体の原料

担体の作製には、産業廃棄物であるスラグ（成分表1）、石炭灰を原料とした人工ゼオライト（成分表2）を使用し、特に多数の細菌を付着させることを目的に担体の多孔質化を試みた。

表1 高炉スラグ微粉末の化学成分の分析結果

成分名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	FeO
高炉スラグ (%)	33.9	13.5	43.5	0.2

表2 Fe型ゼオライト微粉末の化学成分の分析結果

成分名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	MgO	K ₂ O
Fe型ゼオライト (%)	39.2	22.5	1.4	4.5	0.7	1.2
	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	T-Fe	C	
	0.1	1.2	0.3	13.1	9.2	

b) 担体作製方法

担体作製には、水熱ホットプレス法を用いた。水熱ホットプレス法とは、高温高圧下で粉末を押し固め、硬化体を作製する方法である。この方法を用いてスラグ、ゼオライトを押し固め、担体を作製した。また、空隙の多い担体の作製には、硬化体作製時の圧搾圧力を工夫し、行った。

c) 細菌付着方法

1/5希釈した Anderson 液体培地にオートクレーブ滅菌した担体を沈め、ここに作製した菌液を添加した。次に、室温20℃、暗所で曝気させながら、12～15時間攪拌、培養を行った。

d) 浄化実験

担体を実験水槽に沈め、海水をタンクより一定量、流入させた。海水は徳島県沖洲で採水し、2日に1度の割合でタンクの水を入れ替えた。また、水槽内の海水の滞留時間は6時間とし、水量に対する担体の体積比は一定とした。測定の際には、水槽内の海水が十分に入れ替わった後に採水、分析に供した。

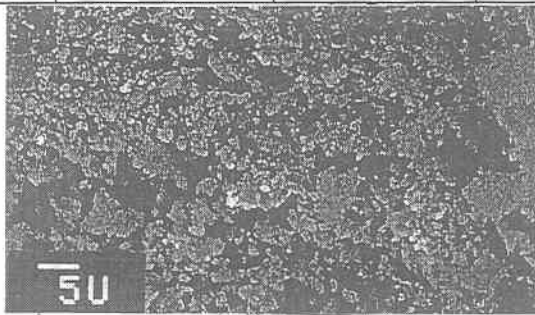
3. 研究結果

a) 固化担体の作製

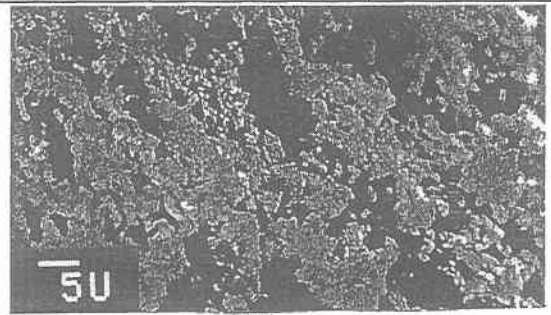
一般に、水熱ホットプレス法は高温高圧の水熱状態で粉末を押し固め、より強固な硬化体を作製するために用いられる。本研究では圧力を工夫し、多孔質な担体を作製した。担体の性状を表3に、断面の顕微鏡写真を写真1に示す。

表3 作製担体の性状

	直径 (mm)	高さ (mm)	密度 (g/cm ³)	膨張率 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)
担体 A	20	20	1.59	0	欠測
担体 B	20	23	1.36	17.5	9.55



担体 A



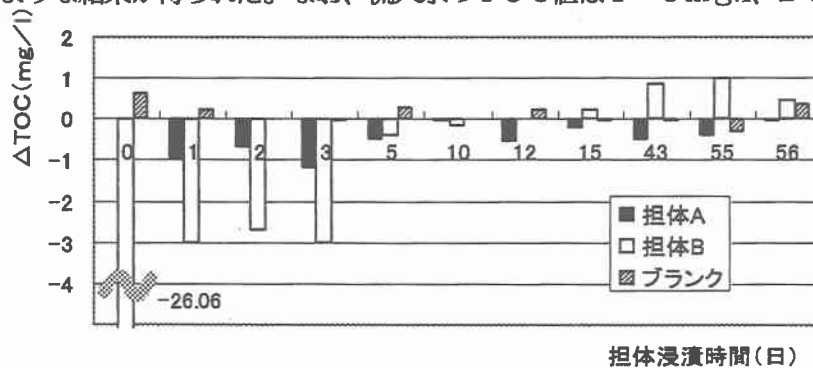
担体 B

写真1 担体内部の電子顕微鏡写真

表3より、圧搾圧力を工夫した方が、密度が低くなり、膨張率として17.5%の値が得られた。一方、圧縮強度9.55 N/mm²は、一般に構造物に用いられるコンクリートの30 N/mm²に比べると劣るが、構造物材料として使用する目的ではないので、特に問題とは考えていない。また、写真1の担体Bにおいて、従来の方法より大型の空隙がパッチ状に形成されているが、水質浄化能を高めるには、さらに、孔径1 μm程度の均質な空隙が連続的に作られるようにする必要があると思われる。

b) 担体の有機物浄化能

細菌 *Pseudomonas paucimobilis* をこれらに付着させ流入水と流出水の有機物濃度の変化を測定し、有機物浄化量を求めたところ、以下のような結果が得られた。なお、流入水のTOC値は1～3 mg/l、DOは流入水の5～6 mg/lの範囲にあった。



担体浸漬時間(日)

図1 細菌付着担体の有機物浄化量の変化

実験初期においては、細菌付着時に使用した液体培地が担体に付着し、これが溶出したために浄化量は負の値を示している。空隙を有しない担体Aに比較してこのTOC値が高くなったのは、多孔質担体の表面積が多く、より多量の有機物を付着したためと思われる。多孔質担体の方は、15日目から浄化する傾向を示し、その除去率は18.5%を示し、以後平均すると32.3%であった。一方、空隙を有さない担体Aは、2ヶ月あまりたっても浄化する傾向は明確には見られなかった。

4. 結論

水熱ホットプレス法で産業廃棄物であるスラグ、石炭灰を原料とする人工ゼオライトを利用した担体を作製することができた。また、担体固化時の圧力を調整することにより、硬化体を膨張させ、多孔質な担体を得ることができた。さらに、その担体に細菌を付着させたところ、効率的に有機物の除去が行えた。

謝辞：電子顕微鏡の撮影に当たって、快くご協力くださった大塚化学(株)の住友茂氏に感謝の意を表します。

なお、本研究室は、科研費(代表：村上仁士、課題番号10558094)の補助を受けて行われたものである。