

海水中有機物分解細菌の担体付着特性とその浄化機能

徳島大学工学部 正会員 伊藤 禎彦

徳島大学工学部 正会員 村上 仁士

徳島大学大学院 学生員 落合 道和

徳島大学大学院 学生員 〇杉本 朋哉

1. 研究目的 閉鎖性の内湾や海域の汚濁海水を直接浄化する方法として礫間生物膜法が着目され、研究開発が行われてきたが、特に溶存態有機物に対する除去効果が低いことが明らかになっている。筆者らはこれまでに、この海水中の生物的に分解しにくい有機物を効率的に分解しうる菌として、*Pseudomonas paucimobilis*を見だし、これを活用するための基礎研究を行ってきた。特に、*P. paucimobilis*には、有機物の分解に直接的に関与するほか、他の細菌と共同して、混合系全体の細菌群の有機物分解活性を促進、増強する働きを持つことを明らかにした。具体的には、自然に生育した細菌群に対し、細菌数の割合として10%~100%程度の*P. paucimobilis*を添加することができれば、有機物の除去率を2~3倍に増大させることが可能であることを示した。¹⁾ 本研究は、*P. paucimobilis*をいかに担体に付着、定着させるか、砂利に付着した*P. paucimobilis*は流れの速い状態でどの程度剥離するのかなどについて検討する。また、*P. paucimobilis*が付着した砂利を用いて、その砂利が有する海水中有機物の分解能力についても検討した。本研究では、有効細菌の付着特性、浄化機能を検討しており、海水の直接浄化に新たな方法を提示するものである。

2. 実験方法 研究の前提として、自然生育の混合細菌群に*P. paucimobilis*を混ぜたとき、両者の細菌数を区別して定量する必要がある。そこでまず、混合菌と*P. paucimobilis*をほぼ同数（菌数は栄養培地であるAnderson培地で確認）混ぜた試料水を、成分を変えた培地で菌数を測定した。ついで、細菌の付着特性を調べるため、以下の実験を行った。海岸から採取した粒径10mm程度の砂利を幅100mm×長さ500mm×水深80mmの礫間接触酸化水路模型の中に敷き詰めた。滞留時間4hr（平均断面流速0.125 m/hr）で海水を循環させ、この中に*P. paucimobilis*を注入し、砂利への付着、定着の過程を調べた。さらに、*P. paucimobilis*を付着させたことによる有機物分解に対する効果について調べた。また、付着実験を行った後の水路を用いて滞留時間1分（平均断面流速30m/hr）で、新しく入れ換えた海水を循環させ、砂利に付着した*P. paucimobilis*の剥離状況を調べた。

3. 実験結果と考察 1) 混合菌中の*P. paucimobilis*数を測定する方法について検討した結果を図-1に示す。結果として、濃縮海水をTOCで30mg/l含む寒天培地を用いれば、混合菌中の*P. paucimobilis*数を近似的に測定できることがわかった。2) *P. paucimobilis*の担体への付着実験の結果を図-2に示す。海水を流し始めてから3時間で、付着細菌数が急激に増加していることから、*P. paucimobilis*も初期に付着するものと考えられる。その後も、*P. paucimobilis*を含む付着細菌数が緩やかに増大しており、付着は継続していることがわかる。また付着細菌の構成比をみると、*P. paucimobilis*以外の混合菌に対する*P. paucimobilis*の割合は30%~100%の範囲であった。これは*P. paucimobilis*が有効に働くこととされる10%~100%の範囲内にあり、高い有機物の除去率が期待できる。実際、図-3に示すように、同じ水路において有機物分解能を調べた結果、*P. paucimobilis*を付着させない場合の1.7倍の分解能を有することがわかった。また滞留時間を変えて除去率を調べたところ、滞留時間4時間より2時間の場合のほうが除去率が高かった。これは、流速が大きいほうが、砂利表面の強膜が薄くなる結果、砂利表面の細菌への物質の供給が効率よく行われるからである。3) 砂利に付着した*P. paucimobilis*の剥離実験を図-4に示す。実験開始後、*P. paucimobilis*は、初期値の50%程度剥離を起こすが、減少し続けるということではなく、その後は安定している。これは、*P. paucimobilis*が砂利に定着していると考えられる。また、全付着細菌数は、実験開始後、50%程度に減少するが、その後は緩やかに増加する傾向にある。

4. 結論 *P. paucimobilis*は担体に早期に付着し、その後定着すること、滞留時間が2hr～4hrの遅い流れでは、滞留時間の短いほうが有機物の除去効果が高いことがわかった。また、剥離実験では、速い流速でも剥離しない*P. paucimobilis*が50%をしめていた。

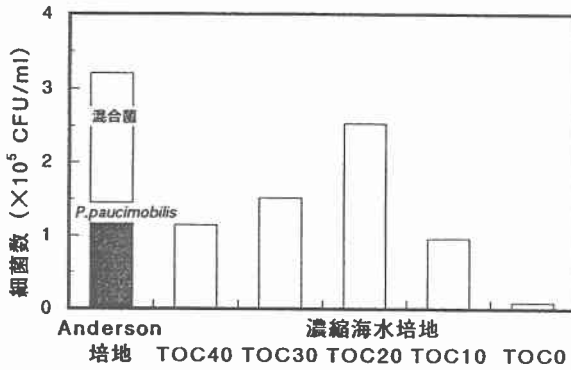


図-1 濃縮寒天培地による*P. paucimobilis*の測定
(TOC20は濃縮海水をTOC20mg/l
の濃度で含む培地であることを示す)

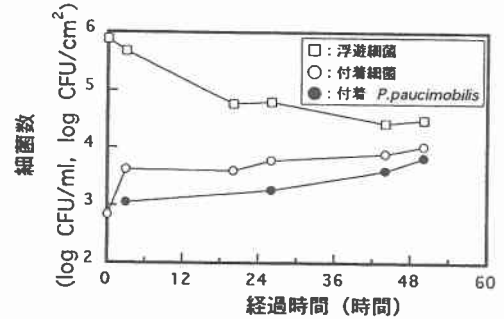


図-2 *P. paucimobilis*の砂利への付着

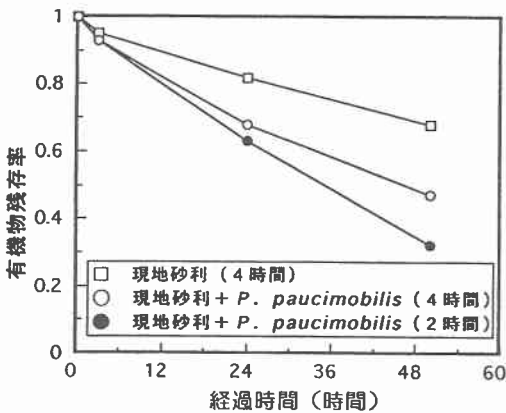


図-3 有機物濃度の経時変化

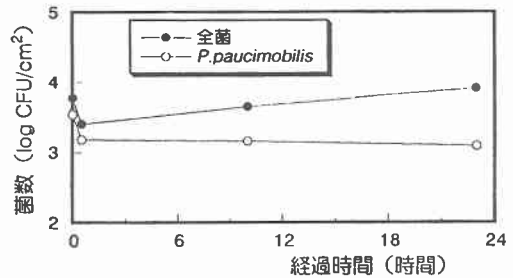


図-4 砂利付着細菌の剥離特性

謝辞

この研究を行うにあたって、ともに実験を行ってきた水谷淳氏に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 伊藤禎彦, 村上仁士, 細井由彦, 坂東広之, 落合道和: 海水中有機物に対する効率的分解菌の活用方法に関する研究, 海岸工学論文集, 第41巻(2), PP. 1076-1080, 1994