

海水の直接浄化に寄与する有効菌の有機物分解機構

徳島大学工学部 正 員 伊藤禎彦
 徳島大学工学部 正 員 村上仁士
 徳島大学大学院 学生員 〇落合道和
 大豊建設(株) 藤井正樹

1. はじめに 生態系の機能を活用し、汚濁沿岸域の海水を直接浄化しようとする試みにおいて、主として礫間接触酸化法に着目した研究開発が行われている。その結果、礫間接触酸化法では濁質には高い除去効果を示すが、有機物はあまり除去されないことがわかってきた。筆者らのこれまでの研究から、海水中有機物に対して優れた分解能力を持った菌として *Pseudomonas paucimobilis* を見出し、その菌を他の細菌群との混合系で活用することにより、効率的に海水中有機物を分解することがわかっている。¹⁾

本研究は、この *P. paucimobilis* の有機物の分解機構について検討を行ったものである。

2. 実験方法 混合菌(海岸構造物より採取した付着細菌)と *P. paucimobilis* の有機物分解における役割を把握するため、海水中有機物の分解前後の AOC (Assimilable Organic Carbon; 同化可能有機炭素) を測定した。²⁾ まず、試料水は沿岸海水をグラスファイバーフィルター (70⁺ ポリテック GS25) でろ過したものをを用いた。そして、試料海水 200ml を 300ml 三角フラスコに入れ、この中に混合菌と *P. paucimobilis* の割合を変えて接種した。分解は 25℃、暗所でスターラー攪拌しつつ 2 日間培養して行った。その後、AOC 測定のため、その試料海水を 0.45 μm メンブランフィルターでろ過した後、*P. fluorescens* を 1ml 接種し、15℃ 暗所で静置して培養した。AOC 量は *P. fluorescens* の増殖から求められる。つぎに、共生分解の機構について検討するため、細菌を添加する順序を変えて実験を行った。沿岸海水をグラスファイバーフィルターでろ過し、300ml 三角フラスコに入れ *P. paucimobilis*、混合菌を 10⁴ cells/ml となるように接種し、これをスターラーで攪拌しつつ、25℃ 暗所で培養した。48 時間経過したあと、試料全体を 0.45 μm メンブランフィルターでろ過して細菌を除去し、*P. paucimobilis* を添加していた試料には混合菌を、混合菌を添加していた試料には *P. paucimobilis* を添加した。さらに 48 時間培養を行い、DOC 濃度の変化を測定した。実験条件を表 1 に示す。

表 1 実験条件

CASEa	混合菌→混合菌
CASEb	<i>P. paucimobilis</i> → <i>P. paucimobilis</i>
CASEc	<i>P. paucimobilis</i> → 混合菌
CASEd	混合菌 → <i>P. paucimobilis</i>

3. 実験結果 海水中有機物の AOC 測定の結果と初期の細菌割合を図 1 に示す。CASE1 から CASE5 までの細菌の割合は、CASE1 は混合菌、CASE5 は *P. paucimobilis* のみである。CASE2、CASE3 は混合菌に対して、

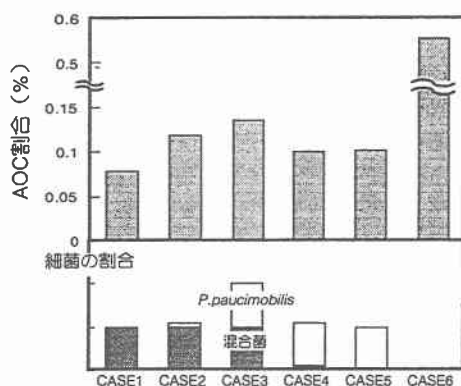


図 1 AOC 割合と初期細菌数の割合

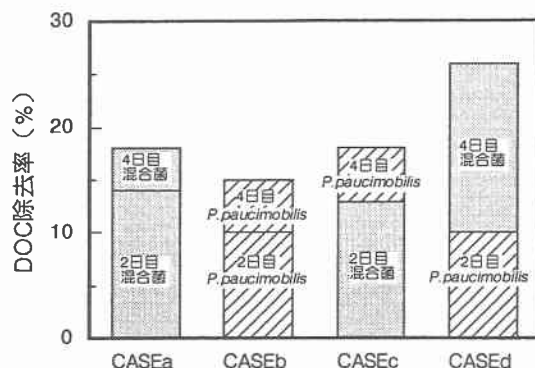


図 2 DOC 除去率

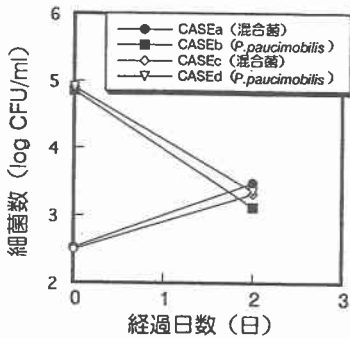


図3 菌数変化 (0～2日目)

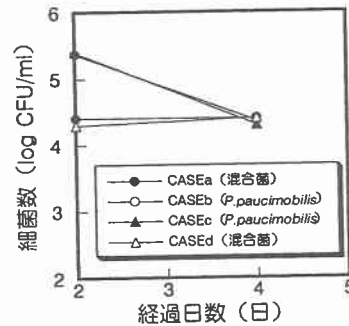


図4 菌数変化 (2～4日目)

*P. paucimobilis*を10%, 100%となるように細菌数を調整し, CASE4は*P. paucimobilis*に対して, 混合菌を10%と調整したものである. また, CASE6は細菌を接種していない海水のAOC割合である. 細菌を接種したCASE1からCASE5では, 細菌を添加していないCASE6に比べると, AOCの減少がみられる. また, 混合菌のみを接種したCASE1は, *P. paucimobilis*を添加したCASE2, 3, 4, 5と比べると, AOC割合が低いことがわかる. また, 混合菌に対して*P. paucimobilis*を10%, 100%添加したCASE2, 3と, *P. paucimobilis*に混合菌を10%添加したCASE4, *P. paucimobilis*のみのCASE5を比べると, CASE2, 3のAOC割合は高く易分解性有機物の割合が高いことがわかる. このことから, 各細菌には易分解性有機物を無機化する働きがあり, さらに, *P. paucimobilis*には難分解性有機物を易分解性有機物に変える働きがあると考えられる. つぎに, 添加する細菌の順序を変えて分解実験を行った結果のDOC除去率を図2に示す. 2日後は, CASEa, cとCASEb, dで添加した細菌の違いによって除去率の違いが少しあるが, 全ての実験ケースにおいてほとんど除去率の差は認められない. しかし, 添加する細菌群を替えて培養を行った4日後には, 著しい差がみられた. 2日目に添加した細菌群を替えたなかったCASEa, bと混合細菌群→*P. paucimobilis*としたCASEcでは, 4日目に除去した有機物量は少ないのに対して, *P. paucimobilis*→混合細菌群としたCASEdでは, 4日目には有機物の除去率が25%と効率よく有機物を分解していることがわかる. CASEa, b, cでは最初に細菌群を添加した後, 2日間で易分解性有機物を分解し難分解性有機物のみが残っていると考えられ, つぎに添加した細菌群では難分解性の有機物を分解できなかったと推測される. しかし, CASEdでは最初に添加した*P. paucimobilis*は, 易分解有機物を分解, 無機化するほかに, 難分解有機物を易分解性有機物に変えていると考えられる. また, 図3に0～2日目の細菌数の変化を, 図4に2～4日目の細菌数の変化を示す. 図3より最初の2日間は混合菌数は増加し, *P. paucimobilis*数は減少していることがわかる. また, 2～4日目で混合菌数はほとんど変化はないが, *P. paucimobilis*数は増加していることがわかる. このことから, 各細菌群は有機物分解において, 分解できる有機物が減少すると死滅する傾向があると考えられ, 分解できる有機物が多いと細菌数は増加する傾向があると推測される.

以上のことから, 混合菌と*P. paucimobilis*には有機物を無機化するほかに, *P. paucimobilis*には他の混合細菌群が分解できる易分解性の有機物を生成することが推定できた.

4. おわりに *P. paucimobilis*の有機物分解機構について検討を行った結果, *P. paucimobilis*は難分解性の有機物を他の細菌群が分解できる易分解性有機物へと変換していることを示すことができた. また, この有機物分解機構をさらに詳しく調べるため, 高速液体クロマトグラフを用いて分解有機物の分子量測定についても実験を行っている.

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
- 2) 伊藤禎彦, 村上仁士, 細井由彦, 坂東広之: 同化可能有機炭素(AOC)測定による環境水の生物分解性の推定, 第45回土木学会中国四国支部, 1993