

海水中有機物に対する効率的な分解菌の混合培養系における分解特性

徳島大学工学部 正 員 伊藤 慎彦

徳島大学工学部 正 員 村上 仁士

徳島県庁 正 員 板東 広之

徳島大学大学院 学生員 〇落合 道和

1. はじめに

海水を直接浄化する方法として、隙間生物膜法が着目され、研究開発が行われてきている。その結果、隙間生物膜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明らかになってきた。筆者らのこれまでの研究により、海水中有機物は生物的に難分解性有機物の割合が高いことを示し、¹⁾ また、海水中有機物に対して優れた分解能力をもった菌として *Pseudomonas paucimobilis* を見出している。²⁾

本研究では、*P. paucimobilis* の環境要因の変化による海水中有機物に対する分解特性を把握した上で、自然界に近い条件、すなわち混合培養系での挙動について検討を行った。

2. 実験方法

環境要因として塩分濃度、pH、水温に着目し、それらを変化させ分解特性を把握する実験を行った。まず、沿岸域海水から作製した濃縮海水を滅菌済みの無機培地で希釈して試料水 (DOC 5mg/l) とし、20ml L 型試験管に入れ、ここに *P. paucimobilis* の菌液を接種した。分解は振とう条件下 (30回/min) で3日間行わせた。*P. paucimobilis* の菌液はアンダーソン寒天培地上で48時間以上培養した菌体を、遠心分離により濃縮したものを用いた。塩分濃度、pH、水温は自然環境 (海域環境) を考慮して設定した。有機物濃度 (DOC 濃度) の測定は3日後に行った。また、この実験により有機物分解に最適と思われる環境で、他の細菌群 (海岸構造物より採取した付着細菌) を混合させて海水中有機物の分解実験を行った。混合系の実験に用いた試料水は、徳島港より採水した海水をグラスファイバーフィルター (7D⁺ ソリック GS-25) でろ過したものをを用いた。そして、試料海水を200ml 三角フラスコに入れ、この中に付着細菌と *P. paucimobilis* の割合を変えて接種した。分解はスターラーで攪拌しつつ、25℃で行わせた。

3. 実験結果

環境要因を塩分濃度、pH、水温とし、それぞれを変化させて海水中有機物の分解活性を調べた結果が図1、2、3である。図-1は塩分濃度の変化と有機物の分解速度の関係であり、図-2はpH変化と有機物分解速度との関係、図-3が水温変化と分解速度との関係である。

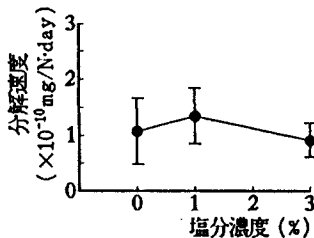


図-1 塩分濃度の影響

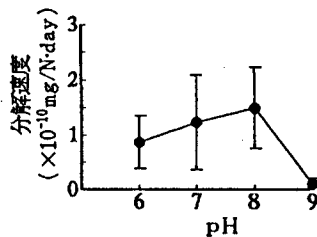


図-2 pHの影響

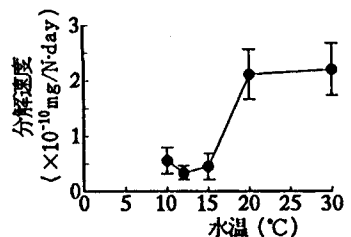


図-3 水温の影響

図-1から塩分濃度が変化しても分解速度はほとんど一定であることがわかる。このことから、有機物の分解には塩分濃度によって影響されることは少ないと考えられる。一方、図-2のpHの変化ではpH7~8が有機物の分解に最も適していると考えられる。この最適pH域は海水のpH域にはほぼ一致する。図-3から、水温が20℃~30℃の間で有機物分解が活発であると結論できる。一方、水温15℃以下で急激に有機物の分解活性が低下することもわかる。

つぎに、混合培養系での実験結果として2日後の有機物の除去率と初期の細菌の割合を図-4に示す。CASE1からCASE7までの細菌の割合は、CASE1は付着細菌、CASE7は*P. paucimobilis*のみである。CASE2, CASE3, CASE4は付着細菌数に対して、*P. paucimobilis*を10%, 50%, 100%となるように細菌数を調整した。逆にCASE5, CASE6は*P. paucimobilis*に対して、付着細菌を50%, 10%と細菌数を調整した。

付着細菌だけのCASE1の除去率は20%であり、有機物はあまり分解されていない。しかし、付着細菌に*P. paucimobilis*を添加(10%, 50%, 100%)したCASE2, 3, 4の除去率は、それぞれ53%, 44%, 57%となっており有機物の分解は活発であることがわかる。それに対して、*P. paucimobilis*のみを接種したCASE7, および付着細菌を接種(50%, 10%)したCASE5, 6ではいずれも有機物の分解活性は低いことがわかる。

これらのことから、*P. paucimobilis*はそれ単独でも有機物を分解するが、その分解量には限度がある。また、付着細菌に*P. paucimobilis*を添加すると、より多くの有機物を分解することがわかった。*P. paucimobilis*には有機物の分解・除去に直接的に関与する他に、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、増強する働きをもつことが明らかとなった。つまり、自然に増殖した細菌群に対し、細菌数の割合として10%程度の*P. paucimobilis*を添加させることで、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ている。

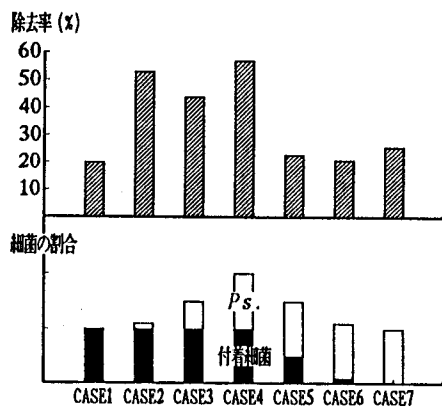


図-4 混合系における有機物分解特性

4. おわりに

本研究は、海水中有機物の分解に*P. paucimobilis*を混合系で活用することが有効な手段であることを示し、隙間生物膜法では、分解・除去が困難とされる溶存態有機物に対する分解性を大きく改善できることを示した。また、混合系での実験でみられた現象を実際に活用するため、*P. paucimobilis*を砂礫に定着させ砂層浸透による有機物の分解についても一部研究を開始している。

参考文献

- 1) 伊藤禎彦, 村上仁士, 細井由彦, 板東広之: 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
- 2) 伊藤禎彦, 村上仁士, 細井由彦, 板東広之: 海水中難分解性有機物の分解微生物の探索に関する研究, 海岸工学論文集, 第40巻, pp1056-1060, 1993