

II-527

固定化微生物の基質分解活性に及ぼす保存日数と保存液の影響

群馬大学工学部 正員 ○榎原 豊

正員 黒田正和

1. はじめに

微生物の包括あるいは表面吸着等による固定化によって、排水処理操作における微生物の取扱いが容易になり、固液分離の平易化ともあわせ微生物量の安定的な確保が期待できると考えられる。しかしながら、固定化後の基質分解活性の経時変化については保存液あるいは保存方法とも関連して未だ充分な知見が得られていない。本研究では、通性嫌気性菌を種々の担体を用いて固定化し、固定化微生物の基質分解活性に及ぼす保存日数と保存液の影響について検討した。

2. 実験

グルコースを主炭素源とする合成基質を用い、嫌気・好気状態を12時間間隔で交互に繰り返して、通性嫌気性菌を3ヶ月間連続培養した。次に、得られた微生物を表-1に示す天然高分子、合成高分子及び無機材料を用いて固定化し、固定化微生物の基質分解活性に及ぼす保存日数と保存液の影響について検討した。なお、保存液として、生理食塩水、水道水、BOD希釈水及び人工下水(有機物濃度10~300mg/l)を用いた。

表-1 固定化担体

担 体	固定化の方法
－天然高分子－ アルギン酸Na κ-カラギーナン	包 括 "
－合成高分子－ ^{*)} ENT-1000(PEG) ENTG-2000(PEG+PPG) ENTG-3800(PEG+PPG)	包 括 " "
－無機材料－ セラミックス 炭素材料	表 面 吸 着 "

*) 関西ペイント製光硬化樹脂(樹脂の骨格: ポリエチレングリコール(PEG) ポリプロピレングリコール(PPG))

3. 実験結果及び考察

図-1に、アルギン酸ナトリウムで包括固定した担体について、回分処理実験を行った場合のグルコース濃度変化を示した。本研究では、グルコース濃度変化を図に示すように直線近似し、その勾配を基質分解活性とした。

図-2にBOD希釈水中における基質分解活性の経時変化を示した。ここで、図では固定化6日後の活性を1.0として示した。基質分解活性は保存期間の増加につれ低下し、保存2~3ヶ月後では初期活性の10~40%

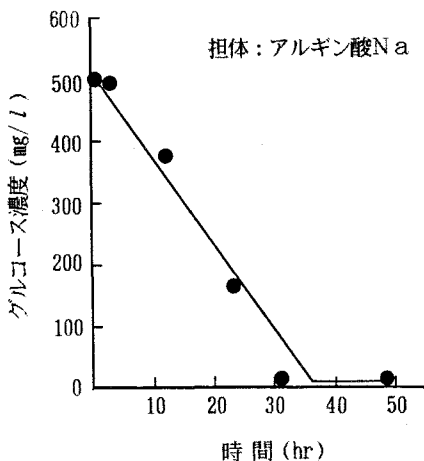


図-1 回分処理結果

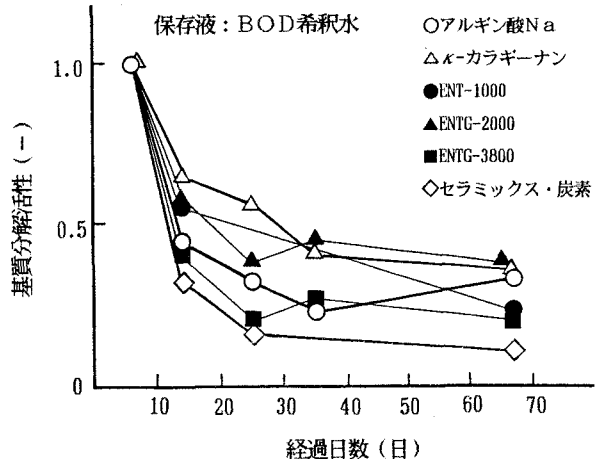


図-2 基質分解活性の経日変化

まで低下した。ここで、微生物を包括固定した場合の活性減少率は20～40%，表面吸着（セラミックス，炭素）が10%前後で，包括固定の方が表面吸着より保存性に優れていた。なお，天然高分子（ κ -カギン酸ナトリウム）における基質分解活性は合成高分子（ENTG-1000, 2000, 3800）の場合より高かったが，初期活性に対する減少割合は両者ともほぼ同様であった。

図-3は，合成高分子（ENTG-2000）を用い，初期固定化微生物濃度を变化させた場合の基質分解活性の経時変化を比較したものである。基質分解活性は固定化後1週間程度までは微生物濃度が高いほど大きく，1～2ヶ月後ではほぼ同様な値をとった。これは自己酸化による固定化微生物量の減少にあわせ，基質分解はゲル内の基質の拡散移動にも影響されていることによると思われる。

図-4(A)，(B)に固定化微生物の基質分解活性に及ぼす保存液の影響について示した。ここで，図中の活性はほぼ2.5ヶ月間保存した時点の値である。表面吸着の場合（図-4(A)），人工下水保存時が水道水，BOD希釈水，生理食塩水保存時に比べ活性が高くなる傾向にあった。即ち，表面吸着では包括固定より活性の低下が大きい（図-2）が，都市下水程度の廃水を保存液として用いれば保存性を向上できると考えられる。一方，包括固定の場合（図-4(B)），水道水あるいはBOD希釈水保存時が人工下水より活性が高く，保存液中の有機物濃度にはあまり依存しないか，あるいは逆に濃度の増加につれ低下する傾向にあった。包括固定では，有機酸等の代謝産物がゲル内に蓄積するため，保存性が低下するのではないかとと思われる。

4. おわりに

通性嫌気性菌を包括及び表面吸着固定し，基質分解活性に及ぼす保存期間と保存液の影響について実験的検討を行った。その結果，以下の知見が得られた。

1) 包括固定では，基質分解活性は保存2～3ヶ月後で初期活性の20～40%まで低下するが，その保存性は表面吸着に比べて優れていた。ここで，天然高分子を用いた場合の活性は合成高分子より高かったが，初期活性に対する減少割合は両者ともほぼ同様であった。

2) 表面吸着の場合，人工下水保存時が水道水及びBOD希釈水に比べて活性が高く，都市下水程度の有機性廃水を用いることによって保存性を改善できることが分かった。

3) 包括固定では，BOD希釈水，水道水保存時が人工下水より活性が高く，保存液中の有機物濃度にはあまり依存しないか，あるいは逆に濃度の増加につれ低下する傾向にあることが分かった。

【謝辞】本研究の一部は文部省科学研究費（奨励(A)No.01750545）の補助によった。記して謝意を表します。

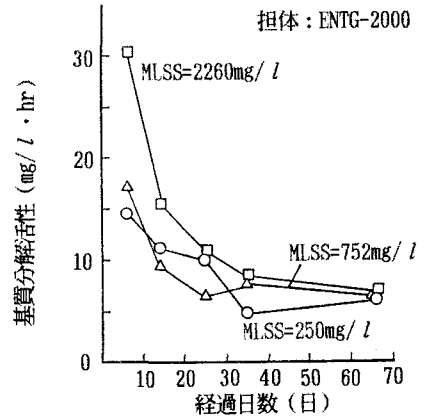


図-3 固定化微生物濃度による違い

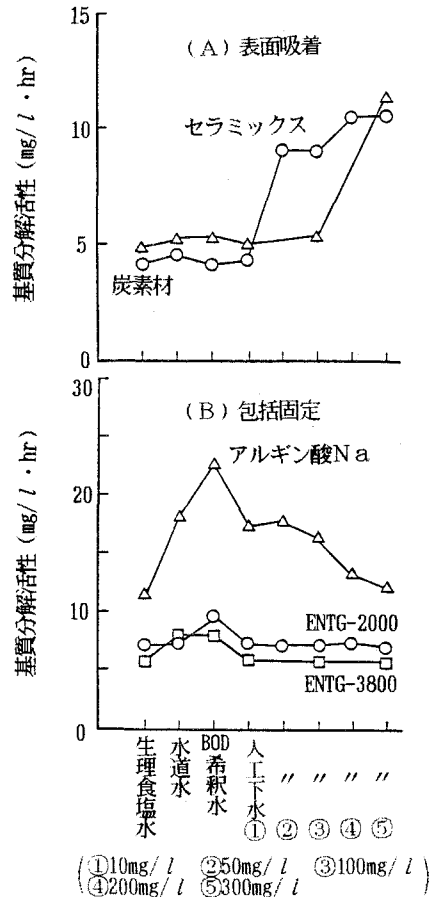


図-4 保存液の影響