

II-110

膜分離を導入した酸発酵相におけるタンパク質分解特性

東北大学大学院 ○小松 敏宏

東北大学工学部 坊沢 慎太郎

東北大学工学部 野池 達也

1. はじめに

現在、菌体を反応槽内に高濃度に保持できる高効率の嫌気性処理法としてUASB法、流動床法、ろ床などのプロセスが開発され応用されつつあるが、それらよりさらに高効率でしかも安定なプロセスを目指して膜分離を導入したプロセスが研究開発され始めている。

本研究では、膜分離を導入した場合の反応槽においてゼラチンを主な基質とした場合の処理特性と生成物変化を検討したものである。

2. 実験装置、材料および方法

2.1 実験装置

実験装置は従来の完全混合型の嫌気性処理槽にT社製の限外ろ過膜分離モジュールを組み込んだものである。また、膜分離に用いた膜の分画分子量は300万daltonであり有効膜面積は200 cm²である。水理学的滞留時間(HRT)は4日とした。

2.2 種汚泥および基質

本実験に用いた基質はゼラチンを炭素源とするCOD濃度約10000mg・L⁻¹の合成基質である。

本実験に用いた種汚泥は嫌気性細菌を多く含むと考えられる大豆塊より上記の基質を用いて1カ月以上馴養したものをを用いた。また、この種汚泥における基質の分解生成物は酢酸を主な生成物とし以下にプロピオン酸などとなっていた。

3. 実験結果

図-1に反応槽内および透過水中の蛋白質濃度の経日変化を示す。これによれば反応槽内の蛋白質濃度は不溶性のものは増加し続けているが溶解性のものはほぼ安定化している。

図-2に透過水中のVFA濃度の経日変化を示す。これによれば透過水中のVFAは酢酸がもっとも多く約3500 mg・L⁻¹となっている。以下にプロピオン酸が1200 mg・L⁻¹、i-酪酸が300 mg・L⁻¹、n-酪酸が約500mg・L⁻¹、i-吉草酸が400 mg・L⁻¹生成した。

図-3および図-4に透過水および反応槽上澄みゲルクロマトグラムを示す。ここで用いたゲルはセファデックスG-25でカラムサイズは2.5×80cmで行った。展開溶液は0.1Mリン酸(pH=7.1)である。

図-3によると反応槽内と透過水中の蛋白質濃度は双方高分子側に存在している。また、図-4によるとCOD濃度は低分子側に存在している。

4. 考察

反応槽内の不溶性蛋白質は基質が溶解性であるために細菌由来のものであろうと考えることができる、また、透過水中には不溶性の成分が含まれない。

従って、このことから反応槽内に菌体が膜分離によって保持されていると判断できる。

また、透過水中の蛋白質濃度は約450 mg・L⁻¹となっており基質分解率としては約95%となった。

VFAに関してはメタン生成相において分解され安い酢酸がもっとも多く存在し、その割合は約50%となった。また、基質のVFAへの変換率は80%となった。

次に反応槽内と透過水の蛋白質のゲルクロマトグラムを比較すると双方とも高分子側に存在しているが、双方の濃度には2倍程度の差が存在しており、この差は膜分離によって分画される蛋白質の差であろうと考えられる。

また、CODのゲルクロマトグラムについて比較すると双方とも高分子側と低分子側にピークが見られるが高分子側のピークでは反応槽内の方が高くこの差も膜分離によって分画されるものの差と考えることができる。また、低分子側のピークに関しては双方ともVFAによるものと考えることが出来る。

5. まとめ

膜分離型の反応槽にゼラチンを基質として用いた場合以下の知見が得られた。(1)膜分離によって反応槽内には菌体が十分に保持された。(2)基質分解率は約95%が得られ、VFA変換率としては約80%が得られた。(3)膜分離によって不溶解生成成分だけではなく溶解性の高分子も反応槽内に保持できた。

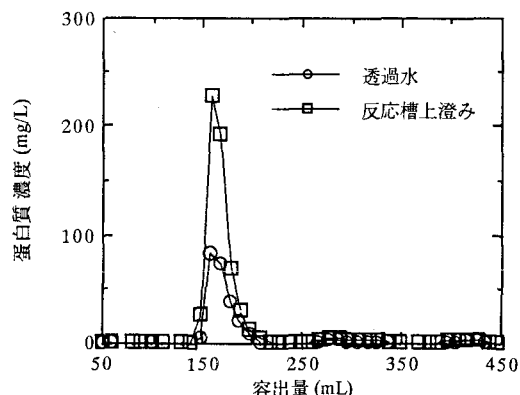


図-3 透過水および反応槽上澄みのゲルクロマトグラム

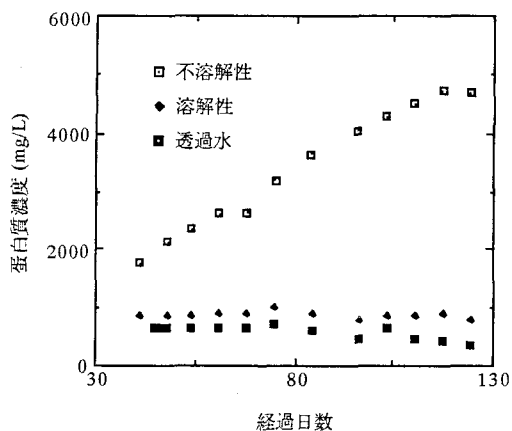


図-1 蛋白質濃度の経日変化

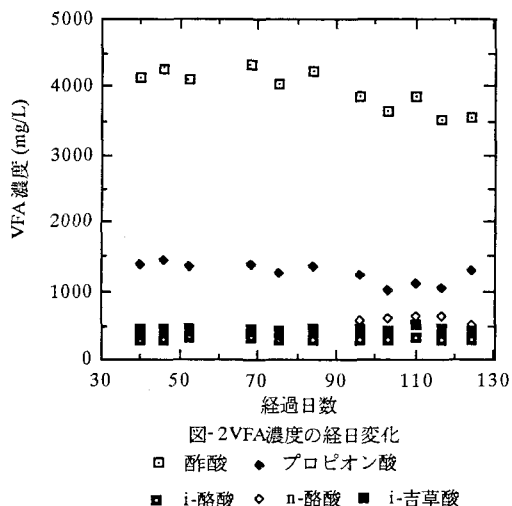


図-2 VFA濃度の経日変化

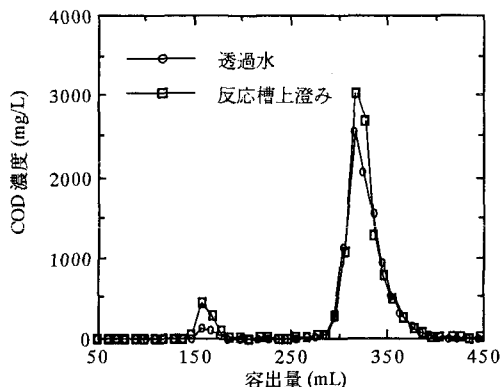


図-4 透過水および反応槽上澄みのゲルクロマトグラム