

発酵水素生産の現状メモ

2016/06/20

横浜国立大学名誉教授 谷生重晴

- 1) 筆者らが発見したバクテリア (*Clostridium perfringens* st. HN001) は世界で最も高速で水素発生する細菌の一つである(図1)。連続発酵すると発酵槽内の菌体濃度が濃くなるので、単一菌を使用すれば、非常に高速で水素生産できる。
 - ・ 3%デンプンから HRT1.5h で $3\text{L}\cdot\text{H}_2/\text{L}\cdot\text{h}$ 以上という速度で水素発生した(図2)。
 - ・ 1.5%グルコースからはバッチ培養で $3\text{L}\cdot\text{H}_2/\text{L}\cdot\text{h}$ 以上で発生している(図2)から、連続培養なら更に速い可能性がある。
 - ・ HRT が 2 日~30 日のメタン発酵と比べると、発酵槽体積は 1/50~1/500 で済む。
 - ・ 蒸留工程が不要なので、製造コストはエタノール発酵の数分の一か？
 - ・ 問題点: Feed の滅菌などエネルギーが必要。
 - ・ 培地 pH を一定に保つための NaOH がコストアップを引き起こす。
 - ・ $0.9\text{kg}\cdot\text{NaOH}/\text{m}^3\cdot\text{H}_2$ の NaOH が必要？(図3, 4)
 - ・ 経済性には水素収率の影響が大きい。Fe イオンが効果を持つ(図4)。
 - ・ 解決策: 単一菌ではなく菌叢で水素生産(資料1・沖縄成果報告)。または、酸代謝の少ない菌を使用する(滅菌は必要)。
 - ・ *E. aerogenes* なら $0.36\text{kg}\cdot\text{NaOH}/\text{m}^3\cdot\text{H}_2$
 - ・ *C. acetobutylicum* なら $0.21\text{kg}\cdot\text{NaOH}/\text{m}^3\cdot\text{H}_2$ など。
- 2) NaOH のコストを考慮しても沖縄の廃糖蜜からなら 50 円/ $\text{m}^3\cdot\text{H}_2$ 前後か？(図6、資料2・HESS2012)
 - ・ 自家消費量の計上は適切か？
- 3) NaOH の使用量は CO₂ 削減率に大きく影響する(資料3・CMC 出版 2015)。
 - ・ NaOH 製造段階の CO₂ 排出量が非常に大きい。
 - ・ NaOH を使用しない方向で発酵を進めなければならない。
- 4) 高速発酵には栄養源が必要 → 沖縄のパイロットプラントでは魚粉を利用。
- 5) 発酵廃液の処理が必要(メタン発酵も同じか？)。
 - ・ 液肥などで利用
 - ・ バクテリアの分離利用
- 6) CCS と組み合わせると大気中の CO₂ 濃度を減ずることも可能。
- 7) 海藻栽培で日本のエネルギー自給が可能になる(資料4・NEDO 提案、資料5)。
- 8) 海水で発酵する新規バクテリア探索継続。
- 9) 海藻バイオマスを利用するならマンニトールを絞った残渣に付加価値が見込める。
 - ・ アルギン酸の製品化
 - ・ 堆肥利用