

II-504 蛋白質を主成分とする混合基質を用いた二相消化について

東北大学大学院 学 福沢達也

東北大学工学部 正 野池達也

1. はじめに

し尿等の有機性廃水は、主として、炭水化物と蛋白質からなり立つが、炭水化物に対しては古くから二相嫌気性消化の適用に関する実験が行なわれその性能向上が実証されてきた。しかしながら、蛋白質を主体とする基質に対しては、酸生成相あるいはメタン生成相のみに着目して実験が行なわれているが、それらを連結して連続的に運転し、その分解特性を明らかにした実験は数少ない。そこで本研究は蛋白質を主成分とする混合基質を用い連続的に反応槽を運転し、蛋白質の二相嫌気性消化における分解挙動について研究したものである。

2. 実験材料および方法

本研究において使用した実験装置は、図1に示すような第一反応槽（有効容積3ℓ）第二反応槽（有効容積6ℓ）を連結したケモスタート型反応槽を用いて処理させた。連続実験において、固形物による目づまりを防ぐためタイムコントロールシステムによって、基質投入時間を1回60秒とし、1日投入回数を10回と20回とした表3にこれらの設定条件を示した。また基質は人工合成基質を用い、その組成および性状は表1、表2に示すとうりである。なお本実験に使用した種汚泥はM下水処理場より採取した消化汚泥を1ヶ月間馴養したものをを用いた。

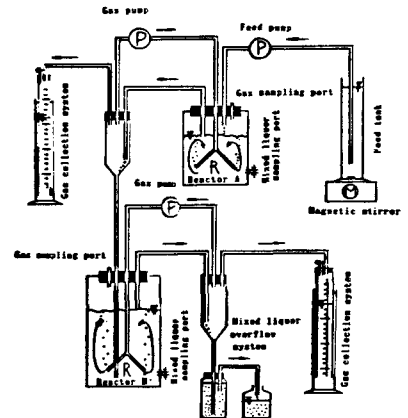


図1 連続実験の装置

表1 混合基質の組成

Constituents	Concentration (g/l)
Peptone	7.5
肉エキス	5.0
尿素	1.25
Na ₂ HPO ₄	1.25
NaCl	0.375
KCl	0.175
CaCl ₂	0.175
MgSO ₄	0.125

表3 各HRTにおける連続実験設定条件

Run. NO	基質流入量 (l/day)	基質流入回数 (freq/day)	第一反応槽滞留時間 (days)	第二反応槽滞留時間 (days)
1	3.00ℓ	20	1.0	2.0
2	2.00ℓ	20	1.5	3.0
3	1.00ℓ	10	3.0	6.0
4	0.66ℓ	10	4.5	9.0

第一反応槽容積 3ℓ

第二反応槽容積 6ℓ

3. 実験結果および考察

(1) 酸生成槽分解特性

蛋白質の分解率を図2に示す。蛋白質分解率は、HRT1.5日以上で分解率に大きな差はなく80%、HRT 1日では70%が得られた。HRT1.5日以上でのHRTの増大に対して蛋白質の分解能に変化がないのは、菌体の死滅により菌体がある程度反応槽内に蓄積されているためと考えられる。またHRT 1日でも70%の分解率が得られているがこれは田端らの行なった卵アルブミンでの実験とは違う結果が得られた。この原因として基質中に易分解性の蛋白質が存在したためと考えられる。このような効率の分解率が得られれば蛋白質に対して二相消化法の適用が可能であ

表2 混合基質の性状 mgCOD/l

全COD	11778
溶解性COD	11249
全protein	5708
溶解性protein	5627
脂質	250
炭水化物	-
VFA	1003
MAC	425
HPR	185
I-HBU	425
N-HBU	425

と思われる。図3に各HRTにおけるVFA濃度、図4にCOD物質収支を示す。これによればどのHRTにおいても酢酸が全VFAの70%を占めていることが分かる。また蛋白質の分解に特有とされるイソ酪酸、イソ吉草酸の存在が見られる。このようにどのHRTも良好な脂肪酸生成が行なわれていることが分かる。メタンの割合は、HRTの増加にともない増大している。これはHRTの増加に対してメタン菌の存在する環境が保証され、メタン生成が行なわれたことを示している。更にCOD物質収支に占めるVSSは、基質の多くが溶解性で存在することからその大部分は菌体由来と考えられる。

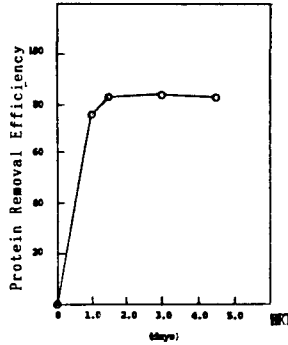


図2 蛋白質の分解率

(2)メタン生成槽分解特性

メタン生成槽に流入する基質濃度は、各系ともそれぞれ違うので各流入基質濃度をベースとして除去速度、除去率、VFA分解速度、分解率等を比較した。（表4）COD物質収支は、図5に示す通りである。これらによればHRT 6日、9日においては主としてメタン発酵が行なわれているもののVFA分解率は43%、33%、流出COD物質収支に占めるメタンの割合が26%、31%でHRTが長いにもかかわらずVFA分解率、メタン転換率は低く抑えられている。これにより何らかの阻害が起こっていることが分かるが、この原因として脱アミノによるアンモニアの蓄積、あるいは高濃度のVFA流入によるメタン生成の阻害が起こったものと考えられる。一方HRT 3日では、VFAの分解率は10%ほどで主として未分解蛋白の流入による蛋白質の分解が行なわれ加水分解が支配的に起こっているものと考えられる。

4. 結論

- ①二相消化法の酸生成槽において、易分解性の蛋白質の分解はHRT 1日以上で70%以上分解できる。
- ②メタン生成槽において、VFAの分解はHRTを増加させてもメタン生成に阻害が起こるため十分なメタン発酵が行なわれない。

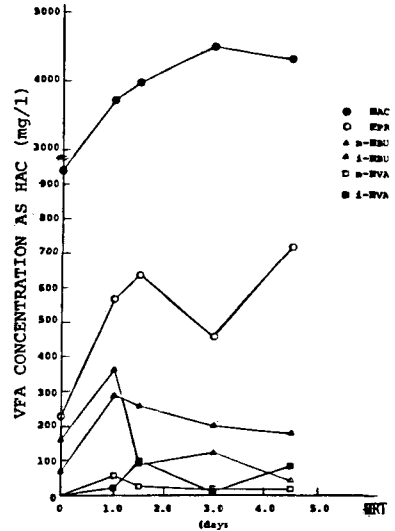
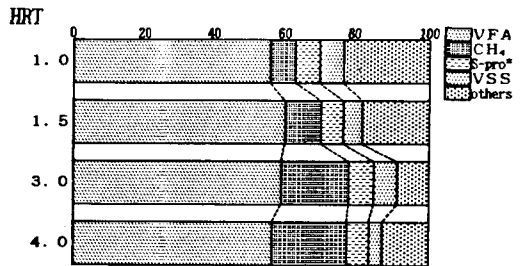


図3 各HRTにおけるVFA濃度

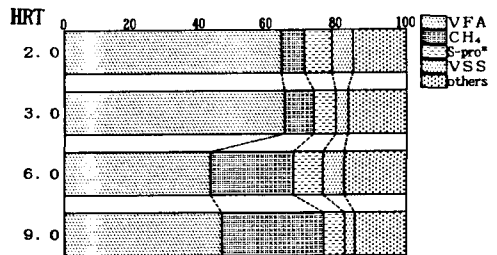


*) S-pro :Soluble protein

図4 酸生成槽 COD物質収支

表4 メタン生成槽物質分解特性

RUN No	1	2	3	4
HRT	2.0	3.0	4.0	5.0
Soluble COD除去速度 (mg COD/l-day)	475	308	385	257
除去率 (%)	9	10	17	27
Soluble protein除去速度 (mg COD/l-day)	49	32	4	16
除去率 (%)	10	17	3	20
VFA分解速度 (mg COD/l-day)	129	238	487	238
分解率 (%)	3	10	43	33



*) S-pro :Soluble protein

図5 メタン生成槽 COD物質収支