

II-95

メタン生成に及ぼす硫酸塩と硫化物の影響

東北大学大学院○水野 修

東北大学工学部 李 玉友

東北大学工学部 野池達也

1. はじめに

嫌気的な物質分解過程において、硫酸塩還元細菌とメタン生成細菌は基質をめぐり競合していることが知られている。本報では、*n*-酪酸の代謝過程から生じた酢酸の分解に及ぼす硫酸塩と硫化物の影響を調べた。また、*n*-酪酸を単一基質とした場合の連続実験で、硫化物を測定し、その還元状態を観察した。

2. 実験装置及び方法

2.1 回分実験

種汚泥は、最初沈澱池の消化汚泥に*n*-酪酸を添加して馴養したものをを用いた。バイアル容量は124mlであり、種汚泥：基質=40ml:40mlの割合で実験を行った。

気相部は、 $N_2(65\%)+CO_2(35\%)$ で置換し、培養温度は $35^{\circ}C$ とした。

2.2 連続実験

図-1に示すようなケモスタット型反応槽を用い、 $35^{\circ}C$ の恒温槽内で実験を行った。基質組成は表-1に示す。SRTを4日、20日に設定し、定常状態の各項目を測定した。

測定項目はpH、VFA、ガス組成、ガス生成量、硫化物、硫化水素、アルカリ度、COD_{cr}とした。

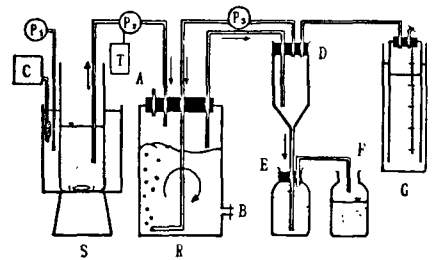
2.3 分析方法

ガス組成、VFAはガスクロマトグラフで測定した。その他の項目は、下水試験法により測定した。

3. 結果及び考察

3.1 回分実験

回分実験における*n*-酪酸の分解特性は図-2に示す。*n*-酪酸が分解する場合、*iso*-酪酸と酢酸を生ずる。初期の*n*-酪酸濃度1200mg/lに対して、*iso*-酪酸、酢酸の最大蓄積濃度はそれぞれ351mg/l、252mg/lであった。*n*-酪酸の分解において、酢酸分解が律速になっていると思われるため、酢酸分解に及ぼす硫酸塩、硫化物の影響



R: Reactor S: Substrate tank
A: Gas sampling port
B: Mixed liquor sampling port
C, P1: Cool dip system T: Time control system
D, E, F: Mixed liquor overflow system
G: Gas collection system
P2: Feed pump P2: Gas recirculation pump

図-1 反応槽概略図

表-1 基質組成

$CH_3(CH_2)_2COOH$	10000 mg-COD/l
$(NH_4)_2HPO_4$	700 mg/l
NH_4Cl	850 mg/l
KCl	750 mg/l
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	810 mg/l
$FeCl_2 \cdot 4H_2O$	420 mg/l
Na_2SO_4	300 mg/l
$NaHCO_3$	2000 mg/l
KI	2.5 mg/l
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	2.5 mg/l
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	2.5 mg/l
$ZnCl_2$	0.5 mg/l
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0.5 mg/l
H_3BO_3	0.5 mg/l
$NiCl_2 \cdot 6H_2O$	0.5 mg/l

を調べた。この回分実験から得たメタン生成活性 (PMA) は、図-3に示した。これによると、 SO_4^{2-} 濃度が 5000 mg/l の高濃度であっても PMA に対して顕著な影響は見られなかった。しかし、 SO_4^{2-} 濃度が 6700 mg/l になると PMA は若干低下した。一方、硫化物の影響については、 S^{2-} 濃度が 133 mg/l ($\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 換算で 1000 mg/l) でも顕著な影響は見られなかった。

3.2 連続実験

定常状態における各測定値を表-2に示す。SRT 20日の場合、有機物質はほとんど分解された。SRTを4日に短縮しても、 n -酪酸の分解は順調に行われた。しかし、この場合は酢酸の蓄積が生じ、191 mg/lに達している。全体としては、メタン生成が良好に進行していた。硫酸塩還元については、 SO_4^{2-} 濃度が低かったために、メタン生成に対する硫酸塩還元の影響は見られなかった。ただし、槽内の硫化物量(硫化物-S)は SRT 4日で 16.27 mg/l、SRT 20日で 8.28 mg/l であり、違いが見られた。COD物質収支を取ると、SRT 4日の場合、流入CODの85%がメタンガスに、5%が菌体に、3%が溶解性有機物(VFAなど)に変換された。また、SRT 20日の場合は、流入CODの92%がメタンガスに、7%が菌体に、0.7%が溶解性有機物(VFAなど)に変換された。

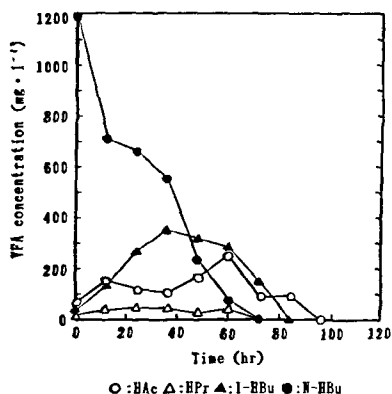


図-2 n -酪酸の分解特性

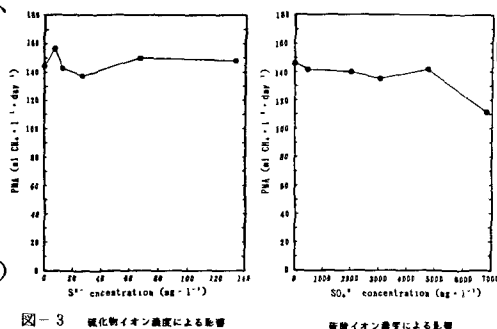


図-3 硫化物イオン濃度による影響

硫酸イオン濃度による影響

表-2 連続実験における定常値

項目	SRT=4days	SRT=20days
pH	6.99	7.21
アルカリ度(mg CaCO_3 /l)	1453.95	1697.92
VFA(mg/l)		
HAc	190.97	40.09
I-HBu	20.98	-
N-HBu	21.94	-
溶解性COD(mg/l)	365.36	74.54
全COD(mg/l)	807.02	497.07
MLSS(mg/l)	1006.56	1277.08
MLVSS(mg/l)	464.06	524.17
ガス生成量(ml/l/day)	1018.48	197.13
ガス組成(%)		
H_2	1.72	5.05
CH_4	69.88	72.73
CO_2	28.41	22.22
H_2S	0.002	0.001
硫化物-S(mg/l)	16.27	8.28
SO_4^{2-} -S(mg/l)	-	-

4. おわりに

- ① n -酪酸分解において、 iso -酪酸と酢酸の蓄積が見られた。
- ② 回分実験では、メタン生成活性 (PMA) に大きな変化は見られなかった。 SO_4^{2-} 濃度が 5000 mg/l、 S^{2-} 濃度が 133mg/l でも大きな影響はなかった。
- ③ SO_4^{2-} 濃度が低い場合、硫酸塩還元による影響は小さいと思われる。
- ④ SRT 4日では流入CODの.92%が、SRT 20日では 85%がメタンガスに変換された。

5. 参考文献

李 玉友 (1989) 嫌気性消化における下水汚泥の分解機構に関する研究、東北大学博士学位論文