

メタン発酵における NaCl の影響

平成 17 年度入学 宇宙資源エネルギー学分野 栗山 歩

1. 研究目的

近年、石油資源の枯渇や地球温暖化が問題となり、バイオマスエネルギーへの期待が高まっている。その中でもメタン発酵は、様々な有機廃棄物を有効に利用できる手段として注目されている。メタン発酵とは、食品廃棄物、家畜排泄物、下水汚泥などの有機物を嫌気状態で発酵させることにより処理し、エネルギー源として有用なバイオガスを発生する生物学的プロセスである。この発酵過程には種々の菌が関わっており、様々な基質からバイオガスが生成する。食品廃棄物へのメタン発酵の適用を考える際には、食品に含まれる NaCl の影響を考える必要がある。そこで、本研究では、メタン発酵における NaCl の影響について考察した。

2. 実験方法

NaCl 投入量を変えてメタン発酵させ、NaCl 濃度変化による発酵への影響を調べた。発酵液は八木バイオエコロジーセンターにて採取後、京都大学農学部で培養されたもので、NaCl に対する適応はなされていなかった。基質としてドッグフードを用いたが、ドッグフード中の NaCl 濃度は数十 ppm 程度であり、投入した NaCl 濃度に比べきわめて低く実験への影響は無視できると判断した。発酵実験には容量 120 ml のバイアル瓶を用い、ドッグフードを 1 g と発酵液を 80 ml 投入し、投入する NaCl 濃度が 0、0.5、1.0、1.5 g/l となるよう調節した(図 1)。瓶を密閉した状態でウォーターバスにより温度を 35 ~ 36 の一定に保ちながら 9 日間のメタン発酵を行った。発生した気体はガスパックにて捕集し、ガス組成を分析した。発酵液は、固形物量、pH、アルカリ度など、メタン発酵にとって重要なパラメータを測定した。

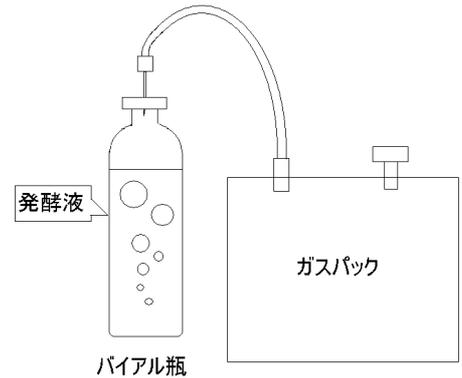


図 1 実験装置

3. 結果と考察

NaCl 投入量と発生したガスの組成を比較したところ、NaCl 投入量が増すほどメタン生成が進んだことがわかった(図 2)。また、pH との比較より NaCl 投入とともに酸生成も進んでいるという結果が得られた(図 3)。

メタン生成による自由エネルギー変化は非常に小さく、メタン菌は基質反応およびエネルギー獲得形態に Na^+ の濃度勾配を利用していると言われている。実験で用いた発酵液については、NaCl への適応がなされておらず、NaCl 投入前は Na^+ 濃度が非常に低い状態にあったため、基質反応が弱かったと考えられる。このことから、NaCl 投入によって生じる浸透圧変化のダメージ以上に、 Na^+ によるメタン発酵促進の効果が強く出たのではないかと推測される。

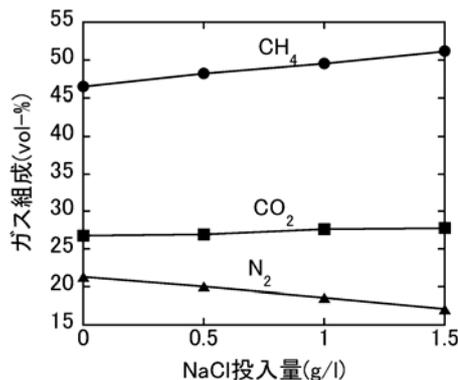


図 2 NaCl 投入量とガス組成

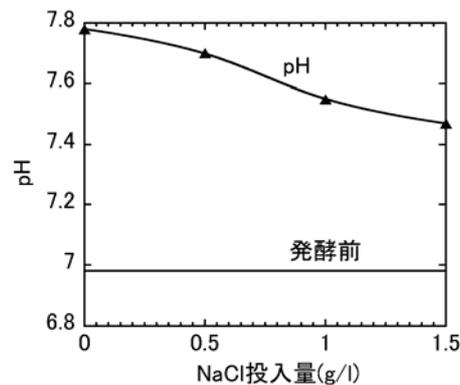


図 3 NaCl 投入量と pH