

中温メタン発酵における KCl 及び CaCl₂ の影響

平成 19 年度入学 ミネラルプロセッシング分野 柴田 茉莉江

1. 研究の目的

バイオマスエネルギーの 1 つであるメタン発酵は、食品廃棄物などを利用しメタンを取り出す技術である。しかし食品廃棄物は栄養塩類の濃度が安定しておらず、その濃度による発酵の促進または阻害も考えられる。本研究室のこれまでの研究で、低濃度の NaCl 投入により発酵の促進が確認された[1]。そこで本研究では、他の無機塩類が及ぼす影響についても評価するため、Na に次いで食品廃棄物中に多く含まれる K 及び Ca を想定した中温メタン発酵実験を行った。

2. 実験方法・実験条件

発酵液には、八木バイオエコロジーセンターにて採取後、京都大学農学研究科にて培養、さらに本研究室で 2 年間培養されたものを用いた。基質としてはドッグフードを与えており、本実験でも同一のドッグフードを基質として用いた。ドッグフード中の K⁺ 及び Ca²⁺ 濃度は 130.2 ppm、59.29 ppm であり、添加した KCl 及び CaCl₂ 濃度と比べ極めて小さいためこれらの影響は無視できるものとした。添加濃度は、これらを豊富に含む食品中の濃度と食品廃棄物中の濃度の 2 種類に設定し、それらを比較して便宜上高濃度と低濃度と称した。KCl の場合、低濃度では 2.798g/l、高濃度では 12.39 g/l とし、CaCl₂ の場合、低濃度では 1.655g/l、高濃度では 4.613g/l とした。実験には容量 70 ml バイアル瓶を用い、発酵液 40 ml とドッグフード 0.5 g を合わせたものに KCl または CaCl₂ を添加して 35 ℃ に保持し 16 日間発酵を行った。測定した項目は、ガス発生量及び組成、pH とアルカリ度、総固形物量と有機物量、COD などである。

3. 結果と考察

図 1、2 から分かるように、低濃度で添加した場合は、未投入と比べ KCl ならびに CaCl₂ いずれの場合も積算メタンガス発生量と積算 CO₂ ガス発生量に顕著な変化は見られなかった。このことから、食品廃棄物中に含まれる K⁺ 及び Ca²⁺ がメタン発酵に及ぼす影響は小さいと言える。次に、高濃度で KCl を添加した場合は、未投入と比べ積算メタンガス発生量で 17%、積算 CO₂ ガス発生量で 4.7% の減少が見られた(図 1)。これは高濃度の KCl 添加がメタン菌の細胞内外における K⁺ 濃度勾配に異常をきたした可能性が考えられる。最後に、高濃度で CaCl₂ を添加した場合は、積算メタンガス発生量に変化は見られなかったが、積算 CO₂ ガス発生量で 14% の増加が見られた(図 2)。さらに pH とアルカリ度は未投入に比べ低下し、メタンガスは発酵後半まで比較的多く発生していた。これらの結果から、メタン発酵の中でも酸生成段階が卓越したと推測され、高濃度の CaCl₂ 添加によって有機物の分解が促進されたと考えられる。

参考文献 [1] 栗山歩, 横田昌志 : 低濃度 NaCl 添加によるメタン発酵促進効果について 資源・素材 2010(福岡), 講演資料, 185-186

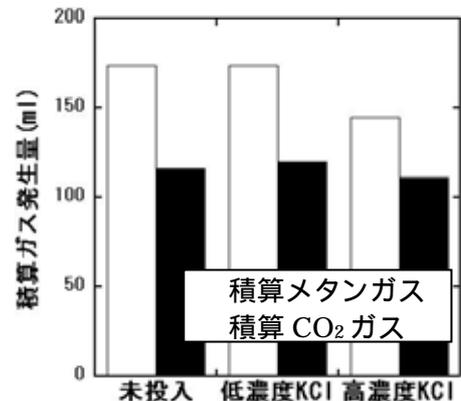


図 1 投入 KCl 濃度別積算ガス発生量

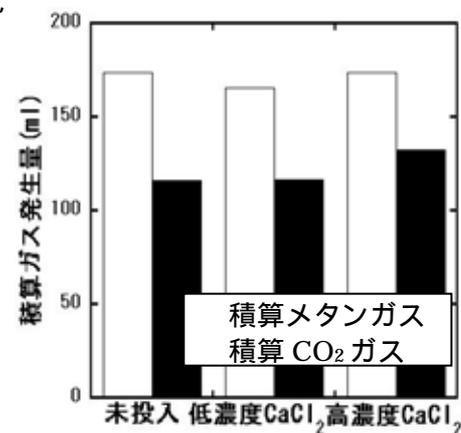


図 2 投入 CaCl₂ 濃度別積算ガス発生量