

廃棄物系バイオマスメタン発酵におけるバイオ炭連続投入の影響

○小林拓朗¹・倉持秀敏¹

(所属 1:国立環境研究所)

1. はじめに

木質バイオマスガス化発電等で発生する炭化物に関して、近年は炭素貯留や土壌改良剤等の用途でのバイオ炭としての利用が拡大している。食品残渣等の湿潤バイオマスを対象とするメタン発酵においてもバイオ炭は有用な添加剤として活用できることが最近の研究から明らかとなってきている。本研究では、福島県内のガス化施設から採取したバイオ炭を連続的に添加しながら、食品残渣及び草本残渣のメタン発酵連続実験を行い、その効果を検討した。

2. 実験

滞留時間 30 日、温度 35°C、攪拌の回転速度 300rpm に設定した連続攪拌反応槽に対して不足する栄養素を添加したミネラル液と混合し、TS 濃度約 90 g/L に調整した食品及び草本残渣をそれぞれ投入した。実験条件は各原料に対して 3 通り設け、R1 はバイオ炭を添加せず、R2 はバイオ炭を原料比 1% で添加、R3 はバイオ炭を CO₂ 雰囲気中で賦活化したものを原料比 1% で添加する条件とした。R3 の炭は R2 のその 2 倍の表面積であった。

3. 結果と考察

食品残渣については R1~R3 どれもが約 120 日間安定して運転が継続された。メタン生成速度の点では賦活化した炭を添加した R3 において他より 20% 高い数値を示した。R1 と R2 は同等であった。一方、槽内の発酵液中の固形分は炭を添加した系で R1 よりも 7~10 g/L 高い濃度を示した。しかしながら、発酵液の粘度は逆に固形分濃度の高い R2、R3 の方が 3~5 mPa・s 低い値を示した。植物残渣については、灰分および窒素分が少ないため、発酵液の pH 緩衝容量が小さい実験系となった。炭を添加しない R1 では、液の pH が初期の 7.2 から次第に低下し適正 pH を逸脱した 6.6 まで低下した。図 1 に示すようにメタンの生成速度も減少が認められたので、継続不可能と判断し運転を停止した。他方で、炭は pH 緩衝容量を増大させ、実験期間中の pH の低下を抑制し、安定したメタン生成が継続できた。メタン生成速度は、R3 において R2 よりも 20% 程度高い水準であった。以上から、バイオ炭の添加は安定性の点で改善効果があることと、賦活化した比表面積の大きなバイオ炭は、原料からのメタンの収率も増大させることを確認した。また、バイオ炭は放射性 Cs を含有していたため、発酵液内での分布を調査したが、水中への溶出分は 2~4 割程度で ¹³⁷Cs が 2~4 Bq/kg 程度の水準であった。

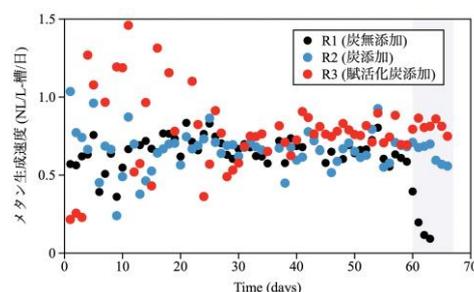


図 1 草本残渣のメタン発酵におけるメタン生成速度の推移の例

謝辞

本研究は、独立行政法人環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20211002)により実施した。