

1. 背景と目的

近年、化石燃料の枯渇や原発の廃止が叫ばれる中、再生可能エネルギーが注目されつつある。その中の一つに、バイオマスがある。バイオマスには私たちの生活に身近な生ゴミや、家畜糞尿、林地残材などがあり、利用率は全体として高いとは言いがたい。

本研究では、バイオマスの中でも廃棄農作物に限定している。それは、筆者が農作業のアルバイトをする中で、農地で捨てられる多くの野菜を見てきたことがきっかけだ。農家で年間を通して発生する廃棄農産物を全てバイオガスに変換した場合に発生するバイオガス量を検証することを目的とし、また野菜のドライ化による食品の開発も視野に入れ、農家の収入向上に貢献することを目指す。

2. 原料と方法

1) 原料

農業生産法人オーガニックファームつくばの風（つくば市手子生）から、市場に出されずに廃棄される規格外野菜および野菜の非可食部分を頂き、それを適宜水道水で希釈しミキサーで粗粉碎したものを試料とした。

2) 発酵槽

有効容積 2 L のセパブルフラスコを発酵槽本体として使用し、原料供給口・発酵液引き抜き口・ガス回収口を取り付けた。

3) 操作条件

発酵に影響を与える条件として原料の有機物濃度、温度、pH、HRT（水理的滞留時間）などがある。本実験では、発酵温度を 37°C に設定し、作製した試料を滞留時間 5~8 日で投入する半連続式で行った。

4) 種汚泥

筑西市下水処理センターから消化液を頂き、作製した試料で一定期間馴養したものを使用した。

5) 測定項目

pH (HORIBA, F-51)、TS (下水試験法による加熱減量法)、ガス発生量 (SHINAGAWA, DC-1)、ガスクロマトグラフ (SHIMADZU, GC-8A) によりガス成分を測定した。

3. 結果および考察

今回、サツマイモとほうれん草、かぶの葉を原料として入手した。それらの原料および消化汚泥の全固形物量 (TS) を表 1 に示す。サツマイモ、ほうれん草、かぶの葉の順に固形物量が多く、サツマイモはほうれん草の約 3 倍もの有機物を有していることが分かった。

表 1. 試料の原料および消化汚泥の TS

	サツマイモ	ほうれん草	かぶの葉	消化汚泥
TS(%)	24.3	7.95	5.33	0.10

次に、汚泥に試料を投入後 0 日目から 16 日目までの各実験区におけるメタンガス発生量を表したグラフを図 1 に示す。また発生ガス総量およびメタンガス濃度から、投入野菜の単位質量あたりのメタンガス発生量 (メタン収率) を求めた (表 2)。サツマイモ、ほうれん草、かぶの葉からそれぞれ、0.106、0.183、0.174 L-CH₄/g-TS のメタン収率を得ることができた。

また、つくば市内で農業を営む中根ファームへの聞き取り調査の結果、現在廃棄されているほうれん草をすべてバイオガスに変換した場合、年間最大 586 kL のメタンが得られることが分かった。

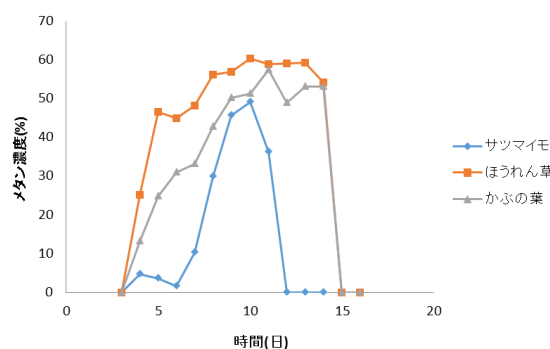


図 1. メタンガス発生量の経日変化

表 2. 各実験区のメタン収率計算

野菜	サツマイモ	ほうれん草	かぶの葉
発生ガス総量 (L)	1.5	2.94	2.29
平均メタン濃度 (%)	34.2	49.5	40.5
試料の投入量 (g)	20	100	100
投入試料の正味質量 (g-TS)	4.86	7.95	5.33
メタン収率 (L-CH ₄ /g-TS)	0.106	0.183	0.174