

# 多様なバイオマスのメタン発酵における メタンガス発生量を用いた基質投入条件の決定

環境資源学専攻 生物生産工学講座 循環農業システム工学 亀谷 桂汰

## 1. はじめに

持続可能な開発目標を達成するために、脱炭素社会の構築を推進する必要がある。都市部や農村部から排出される多様なバイオマスを有効活用する脱炭素社会におけるバイオマス利活用技術として、本研究ではメタン発酵に着目した。メタン発酵は多様なバイオマスを原料として用いることができる優れた技術である。しかし、多様なバイオマスを同時に投入するときの条件はまだ明らかになっておらず、基質ごとの反応過程を考慮した投入条件の設定が必要である。本研究では多様なバイオマスのメタン発酵における基質投入条件を検討し、メタンガス発生量増加を望める基質投入条件（以下、増加条件）を決定することを目的とする。

## 2. 方法

本研究では、約 52 °C に保たれた有効容量 235 L であるメタン発酵槽を利用した。原料は食品廃棄物、廃棄紙、家畜糞尿、粗製グリセリンの 4 種類とした。実験期間は 1 週間で、原料の投入は 1, 2, 4, 5 日目の 4 回行った。測定項目としてバイオガス発生速度とメタン濃度、評価項目として投入有機物量当たり発生したメタンガス量である specific methane yields (以下, SMY) を用いた。

一般的な基質投入条件として、有機物負荷量と C/N 比が挙げられる。しかし、これらだけでは多様なバイオマスを同時に用いるときの基質の反応機構の違いを考慮することは難しい。そこで本研究では、混合割合という新しい条件を提案する。混合割合とは、全体の有機物量に対する各基質の構成割合のことである。食品廃棄物、廃棄紙、家畜糞尿についてはそれぞれ 0, 25, 50 % の 3 水準を、粗製グリセリンについては 0, 25 % の 2 水準を設定した。三角図を用いて基質投入条件を整理し、粗製グリセリンの混合割合が 0 % のときは C/N 比が 20~40 である 3 つの実験区を採用した。次に、粗製グリセリンの混合割合が 25 % のときは C/N 比が 40~50 である 2 つの実験区を採用した。さらに家畜糞尿を 25 % に固定して、混合割合と C/N 比が異なる 2 つの実験区を採用した。基質投入条件が異なる 7 つの実験区を実施し、それぞれの実験区の 1 日ごとの SMY を用いて基質の反応機構を明らかにした。その結果をもとに増加条件を決定した。

## 3. 結果と考察

基質の反応機構を解明した結果、増加条件として食品廃棄物：廃棄紙：家畜糞尿：粗製グリセリンの混合割合が (50 : 25 : 0 : 25), (25 : 0 : 50 : 25), (50 : 0 : 50 : 0) の 3 つの基質投入条件を組み合わせたことが適していると考えられた。これを実施したところ、その SMY は他の実験区と比べて最も高く、基質の反応機構を考慮することによって効率よくメタンガスを発生させられることが示された。前半 2 回の原料には易分解の基質である食品廃棄物や粗製グリセリンを多く含んでおり、後半 2 回の原料には長期的にメタンガスを発生する基質が多い。そのため、増加条件は発酵初期からメタンガスが多く発生し、発酵後期でもメタンガス発生量が高く維持されたと考えられる。

## 4. まとめ

多様なバイオマスを同時にメタン発酵で用いる際に、有機物負荷量、C/N 比、混合割合に関して三角図で整理し、基質の反応機構を考慮した基質投入条件を決定する方法を考案した。決定された増加条件は、最も高いメタンガス発生量を達成することができ、この方法の有用性が示された。