

鹿島建設(株)
環境本部 部長
東郷芳孝

【メタン発酵】

31

有機物が嫌気状態（酸素のない状態）でメタン生成菌を主体とする微生物の作用によって分解され、メタンを主成分とするバイオガスを発生するプロセスを「メタン発酵」と呼んでいる。

メタン発酵は、酸素が不要なため省エネルギーシステムであり、

- 有機物からエネルギーを回収することができる
- また非燃焼式のため有害物質が発生しないなどの特長があり、従来、廃水処理の分野で応用されていたものが多かった。

最近では生ごみ等の高濃度に有機物を含む廃棄物の処理にも応用されつつある。

1. メタン発酵の原理

図表1はメタン発酵の原理を概念的に示したものである。有機物質の代表的なものは多糖類、脂肪、蛋白質等であるが、これらの物質は時間とともに徐々に微生物によって分解され、単純な物質に変化していき、最終的にはメタンと二酸化炭素のガス状物質（バイオガスと呼んでいる）となる。これらの一連の分解過程では微生物の役割が決まっているが、最終段階のメタン生成菌が最も重要である。

メタン発酵には、発酵温度が55℃の高温メタン発酵と37℃の中温メタン発酵がある。

高温メタン発酵は効率が良く、中温メタン発酵の2倍程度の処理能力を持っており、繊維質等の固形有機物を分解する能力にも優れているため、生ごみ等のメタン発酵に適している。

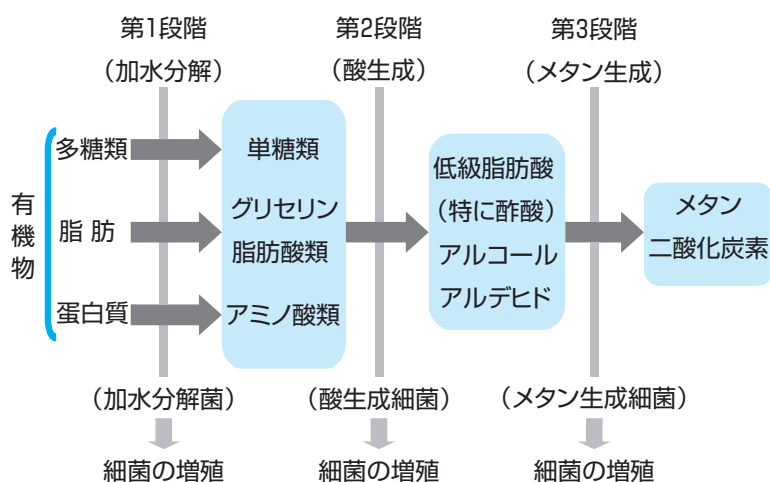
2. システムの構成

当社で開発したメタン発酵の生ごみ処理システムのフローを次頁の図表2に示す。

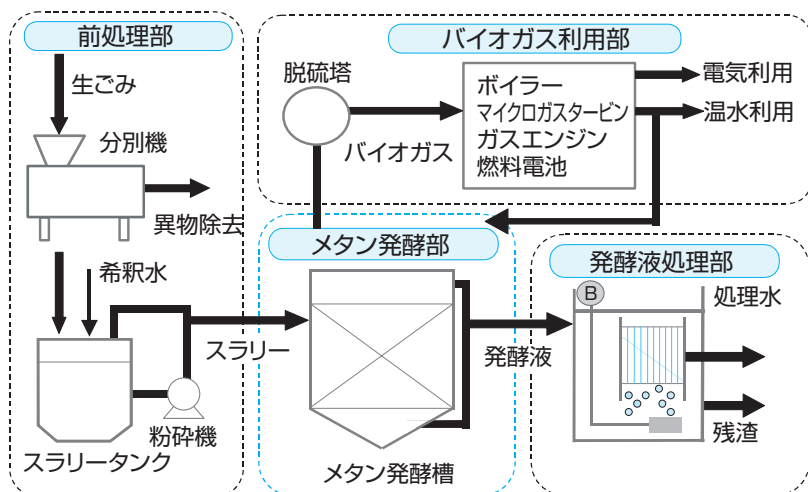
システムは前処理部、メタン発酵部、バイオガス利用部、発酵液処理部の4つの部分から成り立っている。

前処理部で生ごみから異物を分別し、粉碎してスラリー状の生ごみとする。メタン発酵部でスラリー状の生ごみを高温メタン発酵によって分解しバイオガス化する。バイオガスはメタンが60～65%（残り

図表1 メタン発酵の原理



図表2 メタン発酵システムフロー



は二酸化炭素)であり、発電機やボイラー等の燃料となる。発酵液は未分解の有機物が残存しているため、最終的に活性汚泥で処理し下水道等へ放流する。

メタン発酵で最も重要なのはメタン発酵槽の構造である。メタン発酵槽はさまざまな形式が開発されているが、当社では自社開発した高温メタン発酵の固定床式を採用している。固定床式は、メタン発酵槽内に担体を充填し、担体に微生物を附着させて発酵槽内の微生物濃度を上げ、発酵効率を良くするものである。

生ごみでは有機物の約90%が分解され、生ごみ1tあたり150~200Nm³のバイオガスが発生する。エネルギー換算すると約392万kJとなり、電力に換算すると326kWh(発電効率30%として)となる。これは約32所帯の1日分の消費電力量となる。

3. システムの実例

写真は、食品廃棄物リサイクル施設へ応用した当社開発のメタン発酵槽(有効容積400m³)である。この施設は最大24tの事業系生ごみ、食品残渣、有機汚泥をメタン発酵処理することができる。

計画バイオガス発生量は2,500Nm³/日であり、このうち1,500Nm³/日程度をマイクロガスタービン発電機に供給し、残りの1,000Nm³/日は売ガスとして計画している。

現状は60~70%程度の運転負荷で推移している



写真 400m³メタン発酵槽

が、発電量はシステムの消費電力とほぼ同等である。

* * *

メタン発酵は、水分が多い物質から直接エネルギーを取り出せる唯一の技術である。地球温暖化が問題となっているなかで、従来は焼却処理されていた有機性廃棄物の新しい処理法としてメタン発酵が注目されている。

大規模なシステムともなれば外部へ供給できる発電量も多くなり、生ごみ処理設備と同時にミニ発電所の機能を持つことができる。

メタン発酵は現実的な地球温暖化抑制技術として今後の普及が期待される。