



メタン発酵による廃棄物処理について -多種多様な廃棄物に対応するための技術開発-

望月 誉志幸, 大関 俊範, 関口 喜則

磐田化学工業株式会社

はじめに

メタン発酵は、ある特定の微生物群によって有機物が段階的に分解されていき、最終的にメタンと二酸化炭素が混合されたバイオガスに変換される発酵であり、自然界では有機物のサイクルの一部を担っている現象である [1]。この現象を利用して食品廃棄物の処理技術として実用化されている。メタン発酵の特徴としては、糖類、タンパク質、脂質のいずれも分解できることから、食品全般を対象にできる点である。また、最終生成物であるバイオガスはエネルギー源として活用できることから、ガスエンジンに投入して発電、所謂バイオマス発電を行っているケースが多い。

このようにメタン発酵は、廃棄物処理だけでなくエネルギー生産にも寄与できる発酵技術である。化石燃料ではなく微生物が主役であるメタン発酵は、CO₂削減・脱化石燃料など環境問題・エネルギー問題への取り組みがより重要となっている現代において有用な技術の1つとして注目されている。

私たち磐田化学工業株式会社では事業の1つとしてこのメタン発酵技術を用いた廃棄物の受入処理を行っている。今回は私たちが開発した特殊なメタン発酵技術について紹介する [i]。

1. 磐田化学工業とメタン発酵

今回、開発した技術の説明の前に、当社におけるメタン発酵による廃棄物処理事業を説明させていただく。メタン発酵を導入したのは1977年であり、特徴の1つが大きさである。発酵槽のサイズは1,000 kLであり国内最大級レベルである (図1)。その処理能力は年間約30,000tである。

導入当時は近隣企業はじめ多くの企業の方が見学に訪れたと聞いている。そしてメタン発酵導入から30年



図1 メタン発酵槽

後の2006年、私たちは産業廃棄物処分量の許可を取得し、主に近隣の食品工場から排出される廃液の受入処理を開始した。

メタン発酵で得られたバイオガスは蒸気に変換し廃水設備の稼働エネルギーとして使用していたが、処理量の増加に伴い余剰蒸気が発生することもあった。そこで2014年にガスタービン式の発電機を導入してバイオマス発電を開始しクリーン電気を生産している。なお生産した電気はFIT制度を活用して売電しているが、クリーン電気に付与している環境価値は非化石証書を購入して買い戻すことを行っている。このような取り組みから当社の廃水設備で使用しているエネルギーはカーボンニュートラルになり、クライアントには環境付加価値が高い処理法を提案できるようになっている。

2. 高温メタン発酵による廃棄物処理

現在、当社の廃棄物処理量はメタン発酵設備導入時と比較して2.5倍以上になっている。このような大量処理を可能としているのが、当社で採用している高温メタン発酵である。高温メタン発酵は50-55℃で管理されているが、通常の中温メタン発酵は30-35℃で管理されている。

高温メタン発酵は中温発酵の約2倍の速度で発酵が進む。よって単位面積当たりの処理量増加が可能もし

〒438-0078 静岡県磐田市中泉3069

† Fax : 0538-77-9997, E-mail: ymochiduki@i-kagaku.co.jp

くは設備の小型化が可能となる。しかし、実用化されているケースはほとんどない。理由としては加温のためのエネルギーが中温発酵より必要などが挙げられるが、やはり発酵の状態を適切に保つ管理が煩雑だからだと考える。

まず高温メタン発酵に使用している菌と中温メタン発酵で使用している菌は全く異なるものであり、単純に発酵温度を変えることで切り替わるものではない。この高温メタン発酵に使用している菌を最適な状態にするための管理調整が難しい面がある。私たちも試行錯誤しながら高温メタン発酵の維持管理技術を確立してきた。実際に発酵状態を適性に管理できれば維持エネルギー負担以上の恩恵が得られることを実感している。

例えば、2倍以上の発酵速度だけでなく、廃棄物の種類にもよるが同量の廃棄物から得られるバイオガス量も僅かであるが中温発酵より多かったり、中温発酵では発酵処理が難しい成分が高温発酵では可能であったりすることがある。

3. 海洋微生物群を利用した耐塩性メタン発酵

これまで記載したように、メタン発酵は幅広い有機物を分解できる優れた発酵技術であるが、塩分が多い廃棄物は菌が阻害されるため発酵処理が難しい。塩を含む食品廃棄物としては、ミソ、しょう油、つゆ、たれ、ドレッシング、出汁、固形ルー、粉末製品、漬物、水産加工品などが挙げられる。これら廃棄物の多くは焼却処理されており、コスト・環境面からメタン発酵による処理需要が高まっている。そこで対応技術の開発について広島大学中島田豊教授と共同研究を行い取り組んできた [2]。

この中で私たちが注目したのが海洋微生物である。海洋微生物は、常時、塩濃度下で生育していることから通常の微生物より耐塩性機能が高い。そこで海洋微生物の中からメタン発酵を行う菌を取得して、その特性を評価してきた。現在は、高塩廃棄物を原料にしたメタン発酵を安定的に行える技術が開発できており、実機導入に向けてスケールアップを検討しているところである。また少量であるが実際に高塩廃棄物の受入処理も開始し、問題なく発酵処理が行えているところである。

4. 最後 に

メタン発酵は古くからある技術であるが環境問題への貢献度から最近注目されている技術である。私たちがメタン発酵を導入して2025年で約半世紀になる。高温メタン発酵が実用レベルで長期間継続されている数少ない事例だと思える。この間、蓄積された経験・技術は大変貴重なものだと感じており、耐塩性メタン発酵のようなさらなる技術開発に取り組みながらメタン発酵を通じて社会貢献していきたいと考えている。

引用文献

- 1) 野池達也；メタン発酵，技報堂出版（2009）
- 2) 望月誉志幸，大関俊範，関口喜則；日本食品工学会第25回年次大会講演要旨集，113（2024）

引用 URL

- i) <https://www.i-kagaku.co.jp/kan/>（2025/10/31）