

バイオガスの利用推進

1. はじめに

2008年に入り京都議定書による地球温暖化の原因となる温室効果ガス排出量の削減は具体的な課題であり、わが国では二酸化炭素排出量6%削減のところ現時点では約7%の増加となっており、対策が急務となってきている。

化石燃料を使わず資源循環型の原料を使うことにより二酸化炭素の削減を図る技術として、これまで廃棄物として扱われてきた有機物を原料として嫌気性発酵によりメタンガスを生産し、発電または燃料に使用する方法がある。原料として家畜排せつ物を使用するもの、下水汚泥、ビール工場の排水等を用いるものがあげられるが、ここでは乳牛ふん尿を原料とするメタン発酵装置および嫌気性発酵に伴い発生する硫化水素の微生物処理について紹介する。

2. メタン発酵槽

日本車輛製造(株)は、2004年度より(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構との共同研究事業で200頭規模の酪農家から排出される乳牛ふん尿日量12tおよびミルクパーラ排水1.5tを原料としてメタン発酵施設の実証研究を行っている。メタン発酵の温度は35℃～37℃の中温発酵に設定し、発酵期間を25日間としている。毎日ほぼ500Nm³のバイオガス(メタン57%、二酸化炭素40%)が生産され、500kWh/日以上以上の発電し、ふん尿から得られるエネルギーのみで発酵処理を行うことができ、発酵残渣となる消化液は液体肥料としてリサイクルされている。

嫌気性発酵に伴い有毒ガスである硫化水素が生成されるため、効率的に除去することがメタン発酵装置の必要条件となっている。本来、メタン発酵は絶対嫌気条件下において反応が成立するものであるが、メタン発酵槽の上部空間に微量の空気を注入し嫌気性状況にしたところメタン発酵に障害はなく硫化水素が80%以上除去可能な

ことが確認されている(図1)。本研究ではこの反応が単に酸素と硫化水素が化学反応したのではなく、微好気性条件下で硫化水素をエネルギー源として、硫黄を生成する硫黄酸化細菌の働きであることを生物分子科学的手法により解明した。

メタン発酵槽内面に必要十分な硫黄酸化細菌の微生物コロニーをつくることにより、硫化水素濃度を100ppm以下に低減でき、従来の酸化鉄を使用した乾式脱硫装置の危険な入れ替え作業を省略できるメンテナンスフリーな生物脱硫装置として使用が可能である。

3. バイオガス圧縮装置と発電

生産されるバイオガスは湿度100%であり、ガス利用機器内で結露するため腐食、誤作動等の原因となってきた。本施設では発生したバイオガスをコンプレッサで圧縮するとともに効率的に水分除去を行い低圧ガスタンク(LPGバルクタンクを利用)にバイオガスを貯留し発電機へ供給するシステムとした。発電機は、発生したバイオガスのみの燃料で運転が可能で、さらにメタンガス濃度40%以上で運転が可能でメンテナンス頻度が少ないことからマイクロガスタービン式発電機を採用した。

実際50～55%のメタンガス濃度にて順調に運転を続け、2005年10月の本格稼動以来故障なくほぼノーメンテナンスで運転している。年間約18万kWh/年の電力量を3年間生み続けており、メタン発酵装置の稼働電力の100%のほか、酪農家の使用電力の一部をまかない、とくに夏季の牛舎冷却時の扇風機電力削減に役立っている。

4. 今後の課題

メタン発酵槽内生物脱硫方式の採用、バイオガス圧縮装置とマイクロガスタービン式発電機の組み合わせなど200頭規模のバイオガスプラントの標準化についてはほぼ完成されたと考えている。より大規模な施設への適用を



図1 槽内の様子

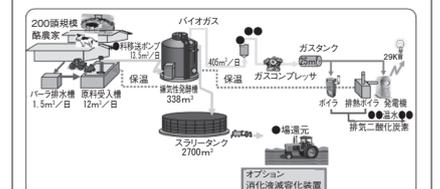


図2 フローシート

進めるため、2006年には東北経済産業局「バイオマス等未活用エネルギー調査事業」の採択を受けて酪農地帯で稼働している乳業工場の熱エネルギー源としてバイオガスプラントの有効性を検討した(図2)。メタン発酵装置は乳牛1000頭規模(原料約70t/日、発生バイオガス量2500Nm³/日)とし、ガスだきボイラで蒸気を生産し工場利用する方式とし、従来の化石燃料の代替えとすることで採算が取れることを報告している。

5. おわりに

二酸化炭素の国内排出権取引も政策課題として議論がなされるようになった。家畜排泄物からエネルギーを得るメタン発酵装置は二酸化炭素の削減および分散型エネルギー源として役立つとともに飼料高騰のもとで厳しい経営状況にある畜産農家に対して明日への展望を開かせるものであることを確信している。

(原稿受付 2008年3月17日)

[中澤健雄 日本車輛製造(株)]