

# メタン発酵技術を用いた資源循環システムの構築

## The building of the biomass recycling system with methane fermentation technology

○ 岡庭良安

○ Okaniwa Yoshiyasu

### 1. はじめに

バイオマスタウン構想は、バイオマス・ニッポン総合戦略を背景にバイオマス利活用の促進を図る構想であり、平成16年から募集を開始し、平成20年3月現在で136の構想が公表されている。バイオマスタウン構想では、各々の地域の特徴を生かすため様々な技術が用いられているが、堆肥化やメタン発酵技術は構想に用いられる頻度が高い、最も代表的なバイオマス利活用技術である。本稿では、実用化されているメタン発酵施設について概観するとともに、地域資源循環技術センターが、農林水産省の補助事業であるバイオマスタウン形成促進支援調査事業として実施しているメタン発酵システムの開発試験について概要を紹介する。

### 2. メタン発酵施設の概要

現在、家畜排せつ物、生ごみ、汚泥等のバイオマスを利用する施設として約50強のメタン発酵施設が稼働している。これにし尿処理、下水汚泥処理、高濃度の産業排水処理などを目的に整備されてきた施設を加えれば国内に1,000カ所弱の施設が実在していると思われる。しかし、従来の施設は有機性廃棄物の処理の観点で整備されており、生成したメタンガスを積極的に発電等のエネルギーに利用し、かつ発酵液を利用している施設は少ない。バイオマス利活用のためのメタン発酵システムは、環境保全のためのシステムであることに加え、得られたメタンガス、発酵液を利用して経済性が得られることが求められる。

近年のバイオマス利活用のためのメタン発酵システムを分類すると、大きくは次の3タイプに分類できると考えられる。①家畜排せつ物を主な対象として適宜有機性廃棄物等を混合した畜産系メタン発酵。②汚泥等に加えて有機性廃棄物等を混合した廃棄物系メタン発酵。③家庭生ごみや事業系生ごみを対象とした事業化系メタン発酵。①の例としては京都府南丹市八木町や熊本県山鹿市、②としては大分県日田市、福岡県大木町や富山県珠洲市、③としては千葉県千葉市のJ社、富山県富山市のG社や南丹市園部町のK社などが該当する。これらの施設を類型ごとに特徴を概観すると、①のタイプは元々堆肥として用いられてきた家畜排せつ物を対象にしていること、及び牧草地等の発酵液の還元先が確保できることなどによって液肥を肥料利用できる可能性が高い。②のタイプは従来のごみ焼却やし尿処理の機能の一部を代替することによって、公共負担経費の削減が見込める。また、③のタイプは生ごみ等の有機性廃棄物の資源循環施設として民間事業としても採算性が見込める。各々のタイプについて、施設規模の大小によって経済性が異なるが、一般的には規模が大きい方が経済性（スケールメリット）が生じる。しかしながら、実際の計画の中では、イニシャルコストの絶対額は大規模化に伴って高価となること、対象とするバイオマスの収集運搬が範囲の拡大に伴って相対的に困難となることなどの課題がある。

---

社団法人地域資源循環技術研究所 Japan Association of Rural Resource Recycling Solutions.

キーワード：メタン発酵、農業集落排水汚泥、生ごみ

### 3. 農村地域向けの小規模利活用施設の実証試験の概要

農業集落排水処理施設（以下、集排施設という。）は、全国に約 4,800 施設（平成 19 年度末現在）整備されているものの、集排施設から排出される余剰汚泥の利用は進んでいない。地域資源循環技術センターでは、既に整備されている集排施設を中心に「農村地域に適した小規模かつ経済的なメタン発酵システム」の開発を目指した実証試験を実施している。（写真 1）。

実験のコンセプトは、①対象地域に必ず賦存する農業集落排水汚泥及び生ごみを主な原料とし、事業系生ごみや家畜排せつ物を加えた混合メタン発酵によりバイオマスの利活用を行うこと。及び、②標準化した小規模なメタン発酵設備と汎用性の高い附属設備を用いた経済的なシステム（建設費、維持管理費）を実現することである。また、この実験の中では、原料である生ごみの分別収集、及びメタン発酵液の液肥利用について、地域の住民や農家の協力をいただくことを目指した社会実験を実施している。地域完結型のバイオマス利活用によって、収集・運搬の経費を抑制しオンサイトでの地産地消型システムを実証することが目標である。



写真 1 メタン発酵実証試験施設

集排施設が存在するとき、施設の受益集落からは必ず処理対象人口に見合った生ごみ（学校の給食ごみを含む。）が発生する。したがって、集排汚泥及び生ごみは集排施設があれば必ず発生するバイオマスである。これら生活に伴って発生するバイオマスを A 類型バイオマス、一方、食品工場等から発生する事業系バイオマスや、家畜排せつ物等、地域の特性によって発生量が変化するバイオマスを B 類型バイオマスとする。

集排施設の処理対象人口を基準に A 類型バイオマスの発生量を予測し、それに地域によって発生量が変化する B 類型バイオマスを組み合わせて、農村型メタン発酵施設の規模を想定した。その結果、A 類型バイオマスを中心とする農村地域に適した施設規模は、対象とする農村集落の人口と発電可能量を勘案して 2~16t/d 程度とすることが妥当と考えられた。検討結果を踏まえ、実証試験施設の規模は最小単位の 1/10 規模である 0.2t/d とし、中温（35℃）のメタン発酵実験を行っている。

### 4. 結果の概要と課題

- （1）約 1 年間のメタン発酵実験の結果、①種汚泥を用いずに集排汚泥からメタン菌が馴養できる。②汚泥と生ごみの混合比率を変えた負荷実験において約 6 kg/m<sup>3</sup>・日の安定運転が可能。③汎用のガス発電機の改造によって発電が可能。等の結果を得た。
- （2）家庭生ごみの分別協力については意識啓発活動の効果が見出せた。メタン発酵液の液肥利用については、肥効性の確認、散布方法の改善、利用にあたっての意識啓発等の課題を詰めながら普及促進に取り組んでいる。
- （3）今後、運転の安定性確認、設備の標準化によるコストダウン等を進めていく。また、生ごみ収集や液肥利用については、循環型システムを構築する上で地域住民一人ひとりの意識の向上がむしろ重要であると考えている。