

メタン発酵による地域エネルギー・資源循環拠点の形成

Development of Regional Energy and Resource Circulation Hubs through Anaerobic Digestion

○戸荻 丈仁*

TOGARI Taketo

1. はじめに

近年、地域で発生する多様な有機性廃棄物を混合処理できる方式として、メタン発酵が注目されている。メタン発酵は、嫌気性条件下で有機物を分解し減容化するとともに、バイオガスからエネルギー回収が可能な処理技術である。対象となる廃棄物は、下水汚泥、浄化槽汚泥、食品廃棄物、畜産廃棄物等、多岐にわたる。これらを下水処理場、集落排水処理場、汚泥再生センター等に集約し、混合メタン発酵処理を実施することは、人口減少社会における持続可能な廃棄物処理システムの構築に資すると考えられる。しかし、その普及は十分に進んでおらず、廃棄物の分類、残渣の取扱い、事業化コスト等の複合的課題が障壁となっている。また、これらの課題をクリアするだけではなく、処理場を資源循環およびエネルギー供給を担う拠点として位置づけることが重要である。本稿では、石川県中能登町の事業化事例および災害時のエネルギー拠点化に関する研究を通じて、処理場の新たな役割について論じる。

2. 石川県中能登町における混合メタン発酵普及促進の取り組み

石川県中能登町では、町内の鹿島中部クリーンセンターに下水汚泥、農業集落排水汚泥、浄化槽汚泥、学校給食残渣、食品工場廃棄物を集約し、混合メタン発酵処理を実施している。混合メタン発酵の実施にあたっては、集約する廃棄物の分類（一般廃棄物か産業廃棄物か）や、処理途中で発生する廃棄物およびその混合物の取り扱いについて、廃棄物担当部局と協議を重ねた。さらに、事業化における制度面の課題として、対象設備によって適用できる国の交付金事業（国土交通省、環境省、農水省の交付金など）が異なるため、協議が必要であった。中能登町では、国交省の社会資本整備総合交付金のみを利用する形でスキームを構築した¹⁾。また、発生残渣は、乾燥汚泥肥料として農業法人等へ供給し、明確な性能提示と付加価値の向上を図ることで、地域内の資源循環を順調に実現した。図1に中能登町での混合メタン発酵事業の実施スキームを示す。

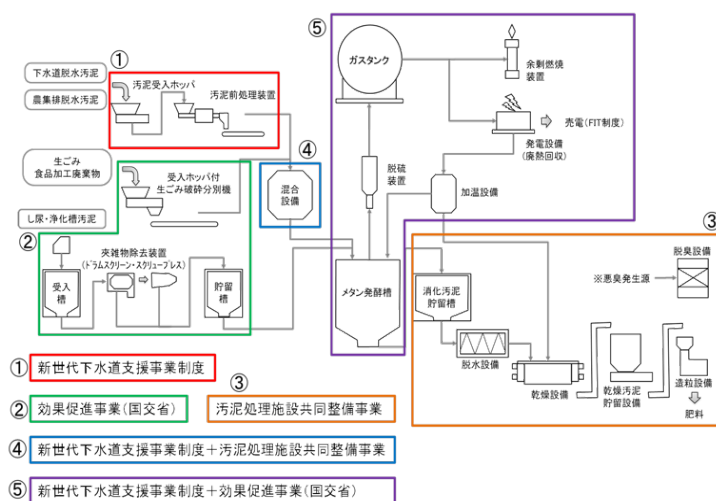


図1 中能登町での事業スキーム

* 公立鳥取環境大学環境学部 (Faculty of Environmental Studies, Tottori University of Environmental Studies)

3. 災害時のメタン発酵による処理場のエネルギー拠点化

メタン発酵は微生物反応であり、基質投入を停止しても一定期間はバイオガスが生成される。また、嫌気性微生物の活動には中温域（35℃程度）と高温域（53℃程度）が適しているとされているが、温暖な地域では無加温（15℃～30℃程度）で運転されている事例もある²⁾。大規模災害により地域への商用電力の供給が滞ると、住民生活に支障をきたし、避難所等での最低限の電力の確保が求められるが、メタン発酵はその特性から、発電の継続や避難所への配電のポテンシャルを有していると言える。

(1) 加温停止実験

有効容積 1.8L の反応容器により中温条件（37℃）で初沈汚泥と余剰汚泥を基質として 90 日間培養した 2 つの槽について、大規模災害による停電を想定した実験を行った。それぞれの槽に対して A)「加温維持＋基質投入停止」、B)「加温停止（室温 26℃）＋基質投入停止」の処理を行い、槽内の温度変化およびバイオガス生成量の変化について 35 日間調査した。加温停止および基質投入停止 3 日後までのバイオガス発生量は加温を停止した系でも加温維持系に対し 56.1%であった。実験機と同条件の温度変化が生じたと仮定し、5,000 m³ 規模の嫌気性消化槽で、試算すると（メタン濃度 67%，発電効率 35%，メタン熱量 35.8 MJ/m³，電力換算係数 3.6 MJ/kWh），基質投入停止および加温停止後の 3 日間で 2,889 Nm³ のバイオガスが発生し、6,737 kWh の発電が可能との試算結果が得られた。

(2) よなご未利用エネルギー活用事業

鳥取県米子市では、13箇所の公民館（避難所指定）に蓄電池（定格入出力容量4.0kW，定格容量9.8kWh）を設置している。蓄電池の想定接続機器に空調設備などは含まれず、必要最小限の電気利用を想定していた。

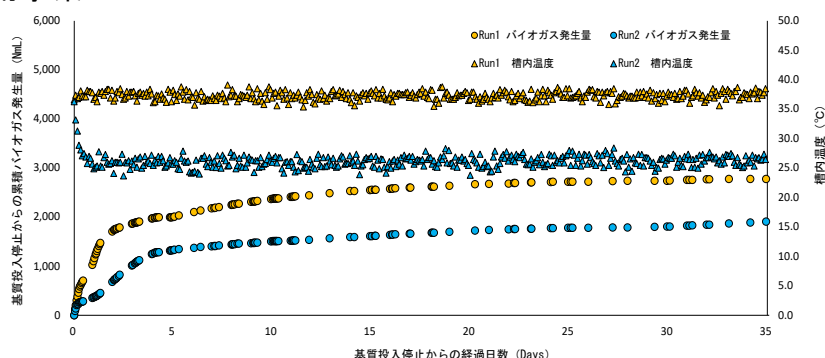


図 2 加温停止実験における累積バイオガス発生量

4. まとめ

地域バイオマスの混合メタン発酵は、エネルギー回収と資源循環の観点から有用である。しかし、その普及には、法制度の適切な理解と関係機関との協議に基づく手続きの整理が不可欠である。さらに重要なのは、処理場を単なる処理施設にとどめず、肥料供給や災害時にも機能するエネルギー供給拠点として地域に組み込むことである。

バイオガス利用や汚泥肥料利用を地域と一体的に推進し、処理場が地域に不可欠な施設となることが持続可能な廃棄物処理にとって重要となる。

参考文献

- 1) 石川県，メタン活用いしかわモデル導入の手引き，2015
- 2) 日高ら，下水道協会誌，Vol.57, No.689, 2020,

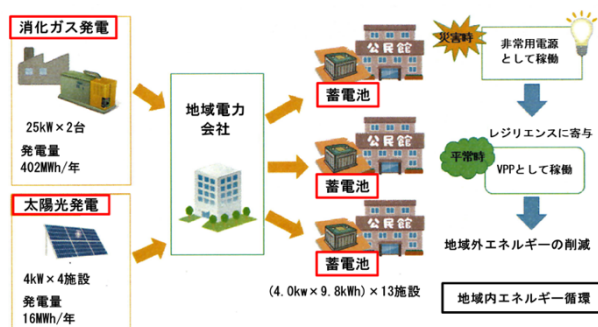


図 3 よなご未利用エネルギー活用事業概要