

次世代静脈インフラの構築に向けた包括的研究 (ごみ焼却施設と下水処理施設の連携)

(公財) 廃棄物・3R研究財団○渡邊洋一

(公財) 廃棄物・3R研究財団 山口純二

1. はじめに

本報告は、公益財団法人 廃棄物・3R研究財団（以下当財団）が、自主事業として委員の先生3名、メーカ5社と実施中の共同研究事業「MBTシステムの中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収に関する調査」の報告である。最初に共同研究事業の背景を説明する。(図1)ごみ処理システムの課題は、(1)ごみ処理の広域化(2)ごみ焼却施設の集約化(3)生ごみのエネルギー回収(4)高効率発電と熱回収等がある。これらの課題を解消するために、共同研究事業では、「生ごみのエネルギーをメタンガス発電で回収し、下水処理施設と連携したMBTシステム(注1)」を研究している。最初に、広域化・集約化されたエリアの収集ごみを可燃ごみと生ごみに機械選別する。選別された生ごみは、近隣の下水処理施設の下水汚泥と「混合メタン発酵」により、メタンガス発電により高効率なエネルギー回収するシステムである。しかし、「混合メタン発酵」によるメタン発酵後の「脱水汚泥」と「脱水ろ液」の処理方法が重要で、安価に効率的に処理するには「ごみ処理施設と下水処理施設との連携」が一つの答えであると考えられた¹⁾。

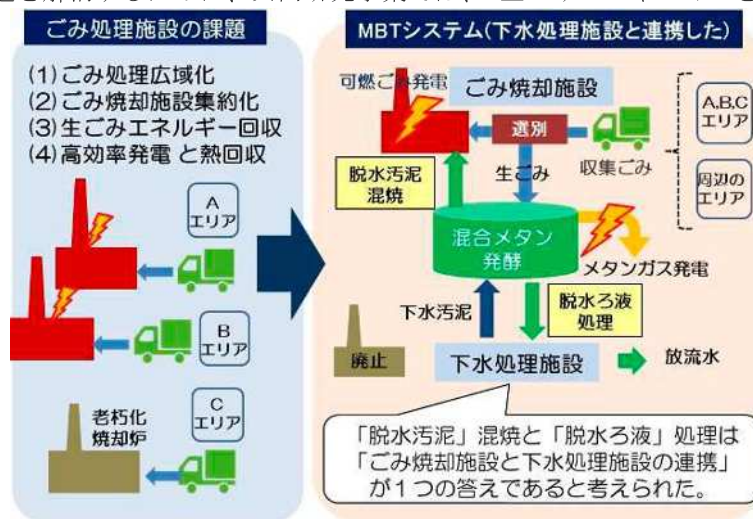


図1 共同研究事業の背景

昨年の本発表会他にてごみ処理施設と下水処理施設が、①連携している事例調査、②連携によるメリット、③環境性と経済性の評価ツールの作成について報告した²⁾。本日は昨年の発表会以降、ごみ焼却施設と下水処理施設の連携可能性の検討をしたので報告する。具体的には、自治体向けのアンケート調査を実施し、自治体が連携を計画する時に役立つと考えられる④GIS評価システムの開発、⑤評価ツールのケーススタディを実施した。しかし、ごみ処理システムに求められるニーズは変化しており、最後にこれらの①～⑤の研究成果を踏まえ、変化に対応した今年度の事業計画について報告する。(注1)MBTシステム(Mechanical Biological Treatment System)

2. ごみ焼却施設と下水処理施設の連携の可能性の検討³⁾⁴⁾

2-1. 自治体向けのアンケート調査

中長期的な観点から連携の可能性を調査するため、自治体向けのアンケート調査およびヒアリングを実施した。自治体へのアンケート調査によれば、ごみ焼却施設と下水処理施設の連携を検討するにあたって、両施設の距離、処理規模・処理範囲、更新時期等が把握可能であることが有効であるという意見が多く得られた。(図2)又、自治体内および自治体間での連携の情報不足があることが分かった。

2-2. QGIS⁵⁾評価システムの開発

こうした情報不足に対しては、可視化するツール地理情報システム(GIS)が有効である。更に、自治体が連携について検討しやすいように、GISを活用した評価システム(QGIS)を開発した。表1に地理情報システム(GIS)の特徴を示す。ごみ焼却施設と下水処理施設の関係性を把握可能となり、連携に適した立地条件の把握が容易・隣接した自治体同士の連携の可能性を検討する情報の提示が可能となる。

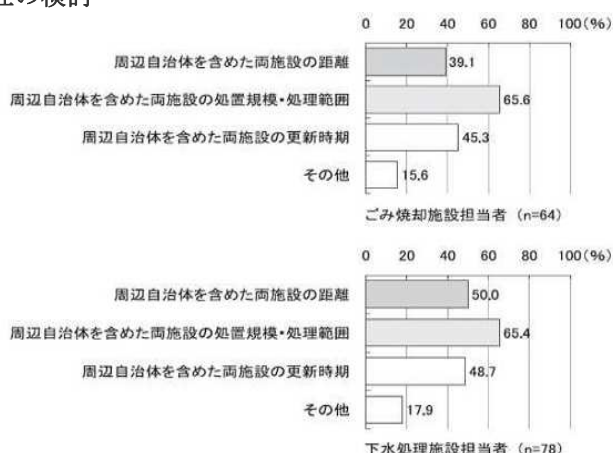


図2 自治体向けのアンケート調査結果

表1 地理情報システム(GIS)の特徴



3. 評価ツールのケーススタディ

3-1. 評価対象^{6) 7)}

ここでは、佐賀県唐津市(人口12万人)を例にケーススタディを行った結果を報告する。唐津市は下水処理施設を拠点とした「唐津市スマートレジリエンス拠点形成事業」に取り組んでいる。GISを用いて佐賀県のごみ焼却施設と下水処理施設を可視化した結果、唐津市はごみ焼却施設が「直営」下水処理施設が「直営(特環あり)」で相対的に連携がし易い条件を有している。しかし、唐津市はエネルギー政策としては、意欲的な取り組みを行っているもののごみ処理施設と下水処理施設の連携に関しては、積極的に行っている状況ではなかった。唐津市の条件をヒアリング調査した結果を表2に示す。又、唐津市は、生ごみの分別収集は困難と考えている。焼却施設の唐津市清掃センター150t/日は、発電用ボイラーの容量が小さく、現状は小型蒸気タービン出力275kwの蒸気発電のみである。これらの結果を考慮したうえで、連携パターンの検討を行った。

3-2. ケーススタディ①

② ③の設定

唐津市のローカルな条件を考慮して、現状も含め3つのケースを検討した。ケース①は「現状」ケース②は「下水連携型MBTシステム」で、一廃を機械選別機(2.3億円)により選別した生ごみと下水汚泥を下水処理場の消化槽で混合メタン発酵をするケースである。ケース③はごみ発電を増設しても十分に回収可能と考えられたので、機械選別機に加えてごみ発電(18.6億円)を増設するケースで、「下水連携型MBTシステム+発電設備増設」のケースである。

3-3. ケース③のマテバラ

図4に、ケース③「下水連携型MBTシステム+発電設備増設」のマテバラを示す。現状から、機械選別を導入し、生ごみと下水汚泥の混合メタン発酵に加えて、ごみ発電を増設するケース③では、蒸気タービン発電により、

GIS情報より



表2 唐津市ヒアリング調査結果

項目	焼却施設	下水処理施設
処理量	150t/日	24,750m ³ /日
竣工年	1997/4	1983/4
処理方法	流動床	標準汚泥活性法
現状連携の有無	連携なし	連携なし
立地スペース	ない	ある
施設間距離	10km(連携可能)	

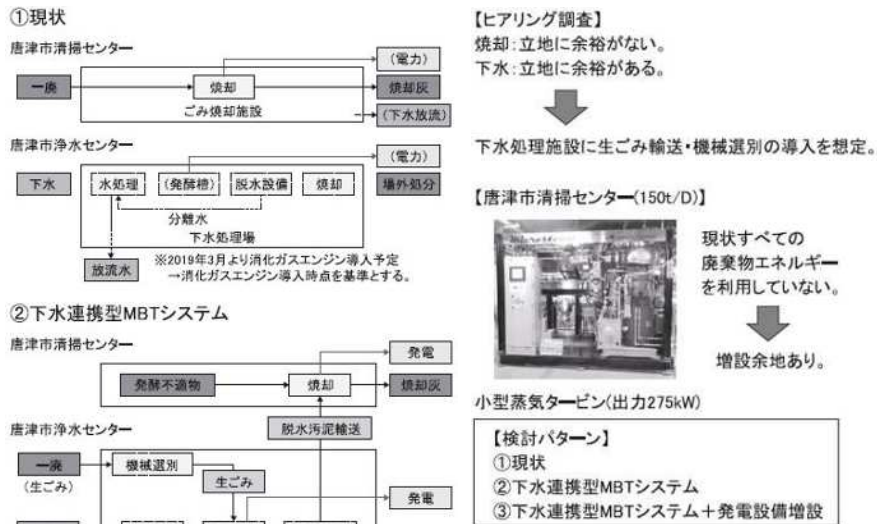


図3 ケーススタディにおける連携パターンの設定

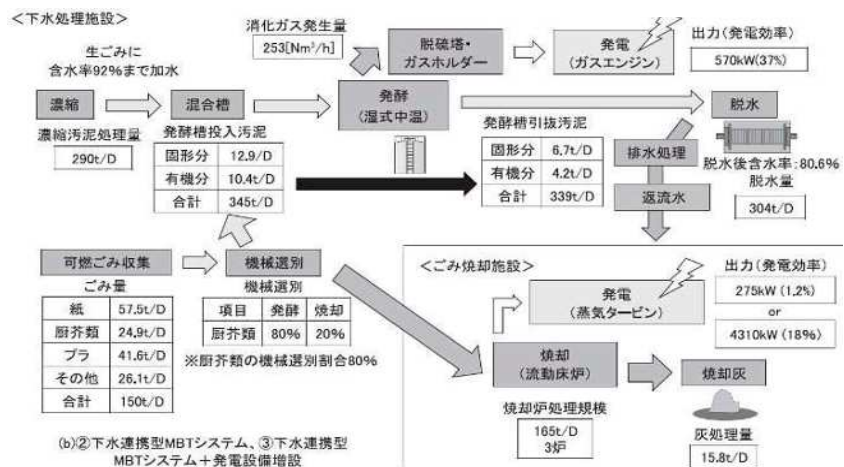


図4 評価ツールによるマテリアルバランスと発電効率

現状出力275kwが4,310kwに増加する。

3-4. ケース① ② ③の評価

図5は3つのケースについて、環境性と経済性の評価ツール計算結果を示す。

ケースCは、年間経費が約1億円削減出来、年間CO2排出量も約19,000 t-CO2削減可能である。今後、焼却施設と下水処理施設の連携に関して意欲的な自治体、具体的には、地域循環共生圏、スマートシティ等に取り組む自治体が、計画策定に於いて、評価ツールを活用してケーススタディで検討することが有効と考えられる。

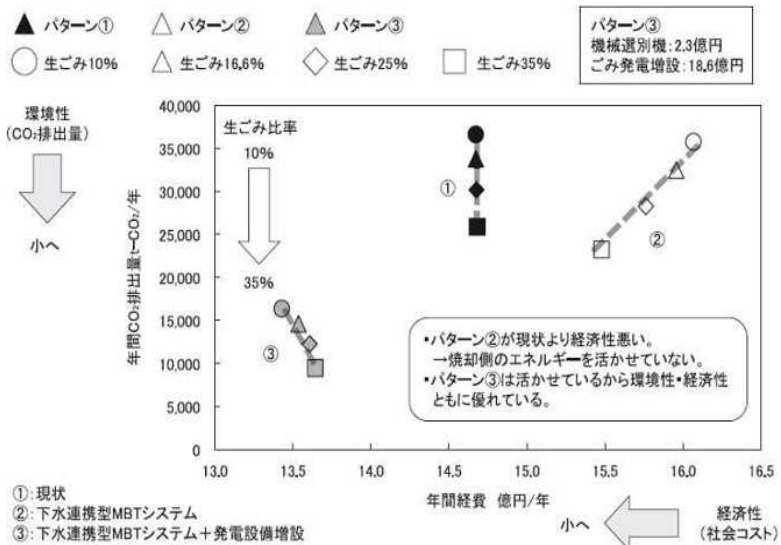


図5 唐津市における環境性・経済性の評価結果

4. おわりに

ごみ処理システムに求められるニーズが大きく変化している中で、今までの研究成果を利活用しつつ、新たな社会的ニーズにも合致したテーマとするため、今年度のメインテーマは、表題の「次世代静脈インフラの構築に向けた包括的研究」（ごみ焼却施設と下水処理施設の連携）とした⁸⁾。

全国に地域循環共生圏、スマートシティ等を展開するためには、ごみ焼却施設と下水処理施設のローカル地域情報を把握し、GIS情報の検討し、評価ツールケーススタディの設定、マテバラ作成、環境性・経済性の評価をする手順を踏むことが1つの近道と考えられる。

今年度は、まずローカル地域情報及びGIS情報の検討するためには、「地図情報、施設情報」の把握が必要であるが、ごみ処理施設の情報は、環境省の一般廃棄物処理実態調査結果⁹⁾があるのみで、下水処理施設のKTJ-NET¹⁰⁾に相当する「地図情報・施設情報/統合システム」はない。社会実装するためには、「環境技術」と「情報技術」の両面からアプローチすることが必要である。「情報技術」を活用して重複のない効率の良い「次世代静脈インフラ」に近づく方策を考えていきたい。

【参考文献】

- 1) 小野田弘士：社団法人全国都市清掃会議 都市清掃 Vol. 72 No. 350 2019. 7 「廃棄物エネルギーの利活用に向けたアプローチ」
- 2) 小川聡久、渡邊大智、胡浩、小野田弘士、渡邊洋一、山口純二：ごみ処理施設と下水処理施設の連携システムの環境性・経済性評価、日本機械学会 第29回環境工学総合シンポジウム2019
- 3) 渡邊洋一：ごみ焼却施設と下水処理施設の連携に向けて ー共同研究の進捗状況・成果と今後への期待ー、環境施設、No. 160、2020. 6、22-31 (2020)
- 4) 小野田弘士：ごみ焼却施設と下水処理施設の連携検討支援ツールの開発-GISによる可視化と環境性・経済性評価のケーススタディ-環境施設、No. 161、2020. 9、10-21 (2020)
- 5) QGIS (Quantum GIS) は、地理情報システム(GIS)の閲覧、編集、分析機能を有するクロスプラットフォームのオープンソースソフトウェア QGIS : <https://qgis.org/ja/site/>
- 6) 唐津市：唐津スマートレジリエンス拠点構築事業に関する事業報告、
<https://www.city.karatsu.lg.jp/kikaku/sangyo/sangyo/energy/r2shiseisenryaku3.html>
- 7) 唐津市：令和2年度唐津市一般廃棄物処理実施計画策定
<https://www.city.karatsu.lg.jp/seikatsu-kankyou/kurashi/gomi/shisaku/jisshi.html>
- 8) 令和2年度公益財団法人 廃棄物・3R研究財団 年次報告会 財団ホームページ 共同研究事業 次世代静脈インフラの構築に向けた包括的研究～ごみ焼却施設と下水処理施設の連携～2020. 10
- 9) 環境省 (2020) 平成30年度一般廃棄物処理実態調査、
https://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h30/index.html
- 10) KTJ-NET 「地図情報・施設情報/統合システム」 公共投資ジャーナル社 <http://www.kt-j.jp/>
<https://www.city.karatsu.lg.jp/seikatsu-kankyou/kurashi/gomi/shisaku/jisshi.html>