

技術動向調査について（報告）

1. 先進地視察結果報告について

1.1 目的

本視察は、あぶくまクリーンセンターの再整備にあたり、最近竣工した同規模の施設を視察しその知見を得ることにより、整備コンセプトの醸成及びシステム検討や今後の検討に資する情報収集を行うとともに視察先との意見交換を行うことにより、よりよい基本構想を策定することを目的に実施したものである。

1.2 日時

平成 30 年 5 月 17 日（木）9 時～17 時 30 分

1.3 視察場所

- ① 亘理名取共立衛生処理組合岩沼東部環境センター「ぼぽか」
- ② 山形広域環境事務組合 エネルギー回収施設（立谷川）

1.4 参加者

先進地視察には、4 名の委員と 12 名の事務局員（その内、市職員は 9 名）で行った。

（敬称略）

所属	氏名
福島大学共生システム理工学類	樋口良之
福島大学共生システム理工学類	佐藤理夫
日本大学工学部建築学科	土方吉雄
福島市環境部	遊佐吉典

1.5 視察状況

(1) 岩沼東部環境センター「ぽぽか」

1) 施設概要

施設概要は、表 1 のとおりである。また、施設全景を図 1 に、配置を図 2 に示す。

表 1 岩沼東部環境センター「ぽぽか」の概要

事業主体	亘理名取共立衛生処理組合
施設名称	岩沼東部環境センター「ぽぽか」
敷地面積	37,978.39m ²
延床面積	14,918.32m ²
処理能力	焼却施設（熱回収施設）／157t/日（78.5t/24h×2 炉） リサイクルセンター／22.9t/5h
処理方法	焼却施設（熱回収施設）／全連続焼却式ストーカ方式 リサイクルセンター／高速回転式破碎機、低速回転式破碎機
発電出力	1,990kw



図 1 施設全景（パンフレットより）

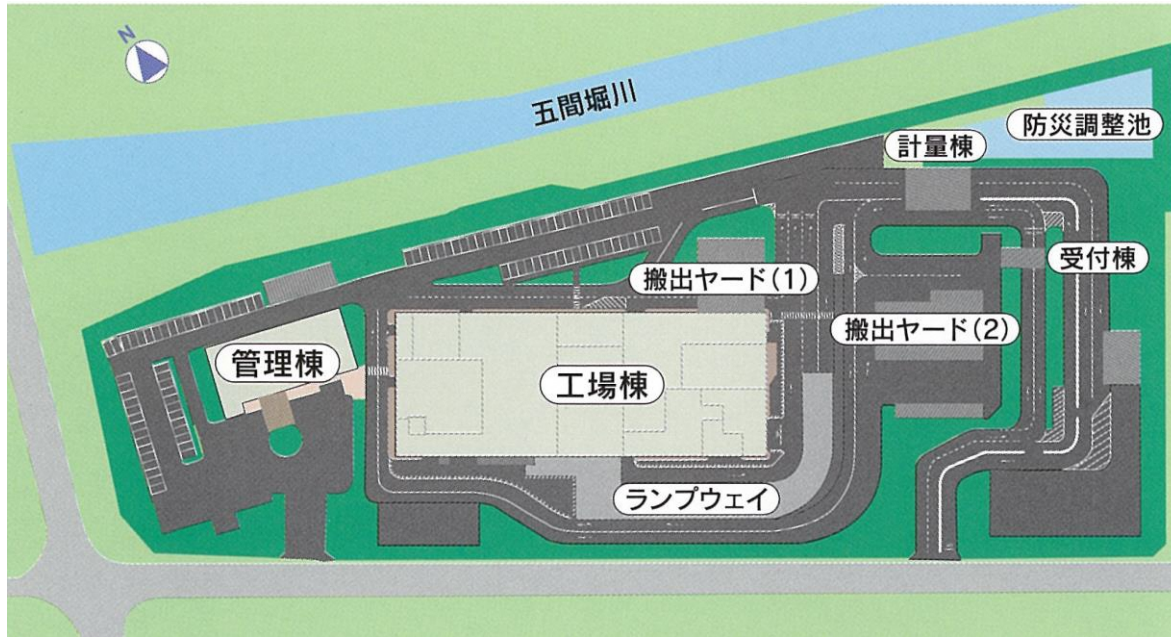


図 2 配置図（パンフレットより）

2) 施設の特徴

- ① 排ガスの煙突は、仙台空港が至近の立地であり航空法の制約により赤白の塗色となっている。非常に目立つが近隣住民からはランドマークとして周知されている。
- ② プラットホームは、パッカー車のごみ投入用の扉が 4 箇所あり、個人搬入者用にダンピングボックスが設置されている。
- ③ 受付棟とトラックスケール（計量棟）は離れており、初めて来場する個人搬入者は、受付棟で説明を受け IC カードを発行の上、計量棟に向かい計量している。なお、委託車両や許可車両は、予め IC カードが発行されており受付棟をバイパスする専用の動線で直接計量棟に向かう。
- ④ 一般搬入者がトラックスケールに乗りなれていないことから、トラックスケールから車両がはみ出たり、前車の計量中にトラックスケールに乗ったりすることがある。また、トラックスケールのバーは、パッカー車の高さを想定して設置されているため、車高の低い一般車の場合は、バーの下をくぐって通り過ぎることがある。同様に機械の高さもパッカー車仕様のため、一旦車両を降りないと機械を操作できないという課題もある。
- ⑤ 出口のトラックスケールは、委託専用車両と一般用を分けて設置し、渋滞対策としている。
- ⑥ 個人搬入者用に、ダンピングボックスが設置されている。
- ⑦ 東日本大震災の津波等を踏まえ、施設の地盤を嵩上げするとともに焼却炉等の主要設備を上部に配置している。
- ⑧ 発電（定格）は、高圧受電で逆潮流可能な 1,990kw としている（技術的にはそれより高出力が可能であるが、特別高圧線の設置負担金が生じることから回避）。

3) 視察状況

視察状況は、図 3 に示す。

<p>① 見学説明を受ける参加者</p> 	<p>② 模型</p> 
<p>③ プラットホーム</p> 	<p>④ 屋上から計量所を望む</p> 
<p>⑤ ごみピット</p> 	<p>⑥ 説明用案内板</p> 

図 3 視察状況

4) 当日の質疑等

当日の質疑内容を表 2 に示す。

表 2 質疑内容

番号	質問	回答
1	<ul style="list-style-type: none"> 震災の前後でごみ量・ごみ質は、変わっていると聞きましたが、実際の計画とごみ量の差は、どの程度ですか。また、どんな影響を及ぼしていますか。 	<ul style="list-style-type: none"> ごみの有料化を行う計画でしたが、震災の影響で地元住民の負担を減らすために保留としました。復旧・復興が落ち着いてから再度有料化を検討する予定です。 震災後の人口減を考慮して計画しましたが、復旧・復興のための工事関係者の影響で計画人口を上回りごみ量は増加しました。震災前は、ごみの減量が年々進捗していたが、震災後に急激に悪化しました。震災後 7 年が経過し人口も戻りつつありますが、震災前に比べると 1000 人程度少なく会社関係も復旧・復興が進むにつれて増えており、ごみ量も増加しています。
2	<ul style="list-style-type: none"> 現在、低負荷運転より負荷のかかった状態で運転しているのでしょうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 処理能力と同等の搬入量となっています。 施設的な余力も少ないため構成市町でごみの有料化を検討しているとともに、ごみの減量化も取り組んでいます。 当施設では、資源化できるものは全て資源化し、焼却量を減らしています。例えば、焼却炉から出てきた鉄は、業者に渡して資源化しています。また、震災の影響で草木が大量に搬入されます。以前は焼却をしていましたが、現在は資源化しています。
3	<ul style="list-style-type: none"> 上記の問題は、長期的に考えると解決するとお考えですか。 	<ul style="list-style-type: none"> 解決すると考えています。
4	<ul style="list-style-type: none"> ストーカ方式に選定した大きな要因は何ですか。 	<ul style="list-style-type: none"> これまで亘理と名取の 2 つの焼却施設（ストーカ方式）で処理を行っていました。今後も公設公営で運営をすると決まったため、運転員が内容を把握しており習熟が容易なストーカ方式にしました。
5	<ul style="list-style-type: none"> 施設の設計は日本環境工学設計事務所、施工は JV でされていますが、設計の入札を行い、施工の入札を行ったのでしょうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 設計は、発注仕様書の作成とし、その中でプラントメーカーに見積仕様書を提出して頂いた。また、性能発注は、事前にプラントメーカーから参考設計を貰い精査して発注仕様書に盛り込みました。
6	<ul style="list-style-type: none"> 放射性物質の検討は行いましたか。 	<ul style="list-style-type: none"> 特に行っていません。

(2) エネルギー回収施設（立谷川）

1) 施設概要

施設概要は、表 3 のとおりである。また、施設全景を図 4 に、配置を図 5 に示す。
現在は 2 期工事前の状況であるため搬入・搬出の計量機等は、仮設にて運営している。

表 3 エネルギー回収施設（立谷川）の概要

事業主体	山形広域環境事務組合
施設名称	エネルギー回収施設（立谷川）
敷地面積	約 12,155m ² （Ⅰ期）、約 17,870m ² （Ⅱ期）
延床面積	約 10,696m ² （Ⅰ期）、約 11,275m ² （Ⅱ期）
処理能力	150t/日（75t/24h×2 炉）
処理方法	流動床式ガス化熔融炉
発電出力	蒸気タービン発電機 3,100kw



図 4 全景（施設パンフレットより）

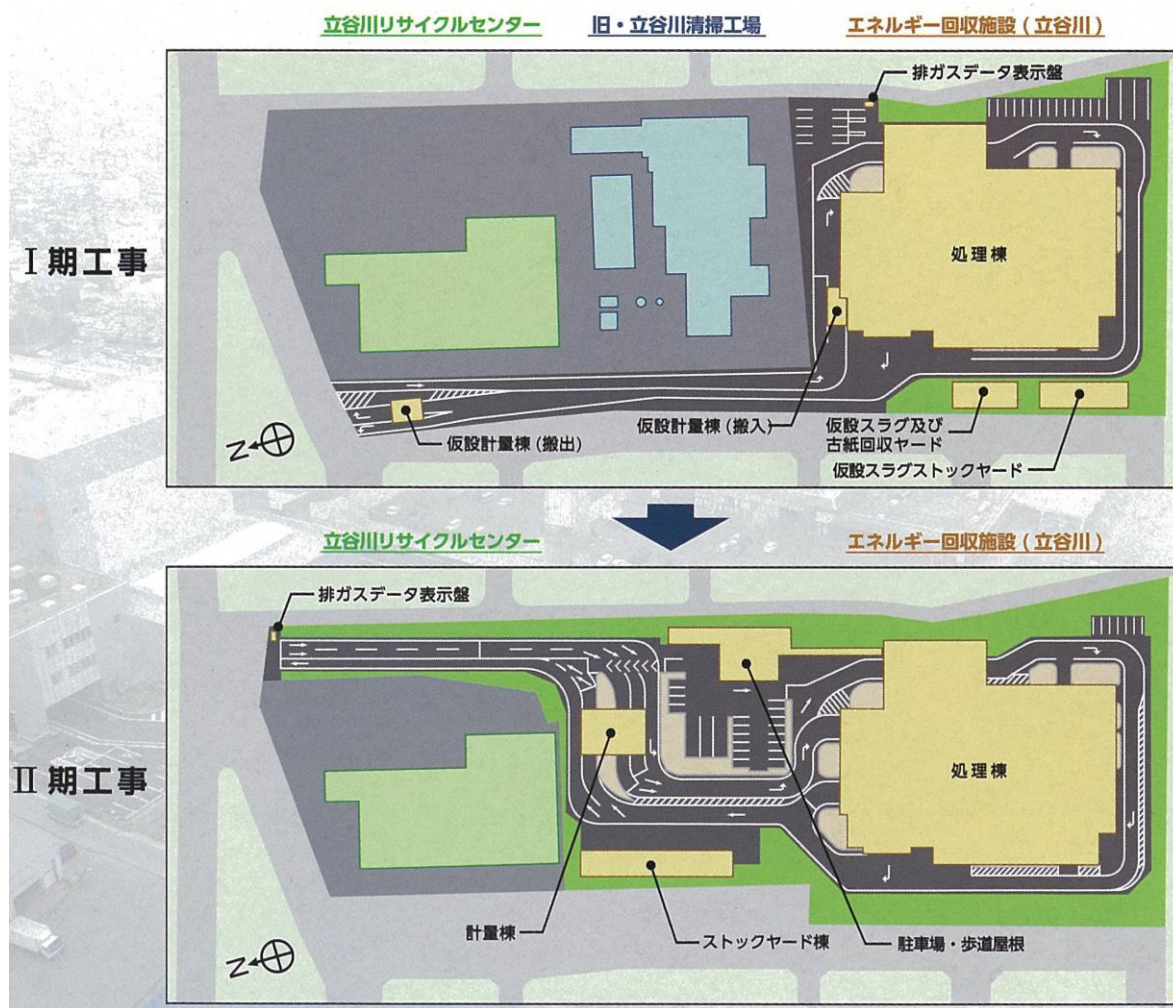


図 5 配置図（パンフレットより）

(1) 施設の特徴

- ① プラットホームは、パッカー車のごみ投入用の扉が 4 箇所あり、個人搬入者用に、ダンピングボックスが設置されている。
- ② 災害時の防災拠点として、防災備蓄品の用意（300 名分）やエレベーターにストレッチャーが入るように設計している。
- ③ 非常用発電機としてディーゼル発電機(800kw)を設置している。このディーゼル発電機は、施設を自立起動し運転継続できる発電機容量とそのための燃料を備蓄している。
- ④ 社会科見学向けに、自然エネルギーの活用事例を学べる広場や体験などを設置している。
- ⑤ プラットホームや最終処分場のライブ映像を映し出せるモニターを設置している。
- ⑥ プラットホームの一角に小動物焼却炉を設置し、ペット火葬を取り扱っている。
- ⑦ 将来の計画として、隣接する公設市場へ温水の供給や場内で使用するフォークリフト充電用電源の供給等を予定している。

(2) 視察状況

視察状況は、図 6 に示す。

① 見学説明を受ける参加者	② ごみピット（ダブルピット構造）
	
③ 屋上緑化	④ 足踏み発電の体験ブース
	
⑤ 遠隔モニター	⑥ ディーゼル発電機
	

図 6 視察状況

1) 当日の質疑等

当日の質疑内容を表 4 に示す。

表 4 質疑内容

番号	質問	回答
1	立谷川と川口は同じ時期の整備で、同じ手法で評価されていると思いますが、総合評価点の地域経済へ貢献度の評価で川口の配点が低くなっています。 なぜ、川口の方が地域経済への貢献度の配点が低くなっているのですか。	立谷川は、2社の競争入札で、提案が良く価格が安かった事業者が地域経済への貢献度が低いことが影響して失注となりました。 川口の入札では、総合評価の配点を見直して地域経済への貢献度を低めに設定して価格を優先したためです。
2	発電出力が 3,100kw だと、特別高圧ですか。また、電力会社への売電において制約がありますか。	逆潮流部分は、2,000kw 未満になっています。電力会社への売電への制約は特にありません。
3	現在、1 炉運転の時は電気を買っていると聞きましたが、設計時には 1 炉運転でも電気を買わない提案になっていたのですか。	提案上は、そういう計画になっていました。
4	上記の場合、電気代の支払いは、運営受託会社が行っているのですか。	支払いは、運営受託会社が行っています。
5	現在、ごみの焼却は、立谷川と川口と半郷で行っていますか。 また、全処理能力は一日何 t ですか。	可燃物は年間 8 万 t 程度です。 現在、ごみの焼却は立谷川と半郷で行っています。本年 12 月より川口の本稼働となり、同時に半郷の運転を停止する予定です。また、焼却量は 1 施設あたり 4 万 t/年を計画しています。
6	半郷の旧施設より川口の方が処理能力が低い処理に問題はないのですか。	問題ないと考えています。
7	なぜ、川口の処理能力は、多少余力のある能力にできなかったのですか。	本来であれば、ごみ量は減るため余力は想定していませんでした。処理能力を上回る搬入量の場合は、焼却日数を増やして対応する予定です。

8	ごみの有料化は、いつから行っていましたか。	平成 22 年 7 月から行っています。また、川口が本稼働したら、広域で処理するために手数料を見直す予定です。
9	広域化によって施設の場所が変わると思うが、収集委託の車両台数等に変更するのですか。	半郷から川口になった場合は、距離が長くなるため、山形市では、収集車両の増車や委託費の見直しを検討する予定です。
10	流動床のガス化溶融炉にした大きな要因は何ですか。	平成 15 年の検討委員会で、5 方式を 7 項目の評価項目に基づき評価しました。その結果、流動床式ガス化溶融炉が最も優位と判断されました。 平成 25 年に最新のデータで 3 方式の再検証を行いました。その結果、流動床式ガス化溶融炉が最も良い判断となりました。なお、組合のホームページに検証報告書が載せられています。
11	埋立廃棄物が従来の 3 分の 1 程度になったと聞きましたが、実績値を教えてください。	従前は焼却量の 10%が残さとなり最終処分場に搬入されていました。現在、5 カ月で 810t のスラグが発生しています。飛灰は、659t (3.3%)、不適物は 69t (0.34%) です。現状の埋立量は、4%まではありません。
12	スラグの主な利用方法などを教えてください。また、取引金額を教えてください。	スラグの金額は、運営会社が管理しています。 主な利用方法は、最終処分場の覆土材に利用しています。今後は、アスファルトの骨材等に利用したいと考えています。
13	ディーゼル発電機は、どの程度の電力を発電できますか。また、燃料の貯留量を教えてください。	ディーゼル発電機は、災害時のみ使用します。発電容量は、1 炉を立ち上げる発電容量になっています。また、立ち上げた炉の蒸気を使用し、もう 1 炉を立ち上げる計画です。燃料は 60 kℓを貯留しています。
14	施設のデザインや景観は、どのようなものに準じて決めましたか。	メーカー提案に基づいて決定しました。

2. CO₂分離回収プラントの報告について

2.1 目的

本視察は、あぶくまクリーンセンターの再整備にあたり、採用事例がほとんどなく先端の技術である CO₂分離回収プラントを調査し、その適用性の検討のための情報収集を行ったものである。

2.2 日時

平成 30 年 5 月 21 日（月）13 時～14 時 30 分

2.3 視察場所

佐賀市清掃工場

対応者：佐賀市環境部バイオマス産業都市推進課 本山様

2.4 参加者

国際航業（株）岡田、今林

2.5 視察状況

(1) 施設概要

施設概要は、表 5 のとおりである。

表 5 佐賀市清掃工場の概要

事業主体	佐賀市
施設名称	佐賀市清掃工場
敷地面積	50,600m ²
処理能力	焼却施設（熱回収施設）：300t/日（100t/24h×3 炉） 灰溶融炉：23t/日（休止中） リサイクルセンター：24t/5h
処理方法	焼却施設（熱回収施設）：全連続焼却式ストーカ方式 灰溶融炉：プラズマ式 リサイクルセンター：破碎・選別・圧縮・梱包
発電出力	4,500kw
CO ₂ 分離回収設備	吸収方式：化学吸収法 最大 10t・CO ₂ /日

(2) 技術導入の背景

1) 市町村合併によるごみ処理施設統廃合

佐賀市では、平成 17 年と平成 19 年に周辺自治体と合併し、旧自治体が所有する複数の焼却施設の統廃合が必要となった。そこで、施設が最も新しくかつ施設規模の大きな佐賀市清掃工場にごみ処理機能を集中させることを意図した。

2) 地元住民への地域還元

しかし、地元住民は 50 年近く当該敷地でのごみ処理事業を容認いただいていた他、当初の公約では合併に伴い新たな地域からのごみを受け入れない協定を締結していたことから、協定を改定するためには何らかの地域還元策が必要な状況となった。

3) 清掃工場周辺における CO₂の需要

清掃工場周辺は、一帯が農地であり特にビニルハウスを使用した園芸栽培が盛んな地域であった。冬季には、灯油ボイラーを使用したビニルハウスの加温が行われた他、春（3～4 月）においても植物の成長促進を目的にハウス内に CO₂を供給するために加温が不要にもかかわらずボイラーを使用する状況も見受けられた¹。また、地域還元を目的に清掃工場周辺に産業を誘致したいという市の思惑もあった。

そこで、清掃工場の排ガスから CO₂を回収して利活用する試みが始まり、平成 25 年度から実証試験が開始された。

¹ ハウス内では外気が取り込まれないまま植物の光合成が行われるため、光合成に必要な二酸化炭素が不足する。

4) 企業誘致

実証試験が始まって以降に藻類のベンチャー企業から進出の申し出があり、申し出内容を踏まえ、CO₂分離回収設備の実機を導入することとなった。当該企業は、ヘマトコッカス類を培養しアスタキサンチン²を抽出、サプリメント原料として販売する。

なお、企業誘致に際しては、周辺が農業振興地域であったことから藻類の培養が農業施設として位置づけられるよう農水省と協議を行ったとのこと。

現在、全農からの申し入れを踏まえ CO₂ の農業利用の実証施設を整備中である。

(3) 技術的特徴

- ① 焼却炉から発生する CO₂ をアミン類の溶液を使用し吸着。溶液を高温にして CO₂ を分離させ回収する。溶液は、再び冷却し再使用する。
- ② 回収している CO₂ は、排ガス中の CO₂ の 5%程度である。
- ③ 回収した CO₂ は、純度 99.5%以上で食品添加物としての基準を満たすものである。重金属類は不検出でダイオキシン類は 0.02pg-TEQ/m³未満である。
- ④ 設備投資の抑制のため、ガスホルダーは、1MPa 以下としている。
- ⑤ CO₂ は、kg あたり 36 円で売却できている。この金額は、施設の法定耐用年数(17 年)間で補助金を除く部分を償還できる金額として設定したものである。
- ⑥ 本技術の導入に際し、排出量取引は活用していない。

(4) その他

- ① 温室効果ガス抑制の観点から平成 28 年度に灰溶融炉を休止し、灰をセメント原料として出荷している。
- ② CO₂ の利用状況は、回収量の 2 割程度であり今のところ残量は大気放出としているが、今後、企業立地が予定されていることから残量は少なくなる見込。なお、暫定的な利活用としてドライアイスの製造等もあるが、コスト面が課題である。
- ③ また、機器冷却塔と水槽の落差を使用した工場内の小水力発電を行っている。
- ④ 佐賀市では、他に下水処理場での消化ガス発電（ガスエンジン）、下水処理水の濃度調整による海への窒素分、リン分の補給（のり発育を促進）を行っている。

² 植物色素（カロテノイド）の一種で高い抗酸化作用を有する。

(5) 視察状況

視察状況は、図 7 に示す。




① CO ₂ 分離回収設備全景	② CO ₂ ガスホルダ
	
③ 藻類培養施設（建物奥のハウス）	④ 小水力発電の説明パネル
	

図 7 視察状況

3. その他検討技術に関する報告について

3.1 メーカーアンケートにおける各社の技術的見解

(1) CO₂分離回収プラント

メーカーアンケートで得られたCO₂分離回収プラントに対する回答は、表 6 のとおりである。導入実績自体がまだ少ないことから、導入に積極的なメーカーは少ない。また、回答のうち1社は、事業条件に左右されると回答されている。

表 6 プラントメーカー各社のCO₂分離回収プラントに対する回答

回答項目	回答者数
実績なし	3 社
適用できる（採算等に課題があるとの回答を含む）	3 社
無回答	3 社

主な見解として次のような意見が寄せられている。

1) 実績がない、もしくは調査中

- ・ 実績がなく、現在は情報収集や導入試験等を行っている段階です。
- ・ 技術的見地がないため回答を控えさせていただきます。
- ・ 事業用火力発電所向けには実用化されており技術的には問題はないと思われるが詳細な検討が必要。

2) コスト面及び利用先に係る意見

- ・ 非常に高コストであり、また回収したCO₂の需要先が近隣になれば実用に適さないと思慮します。
- ・ 導入は可能ですが、CO₂供給先の確保が必要であり、民間企業を誘致し事業として成り立たせる必要があります。

(2) スーパーごみ発電（複合型発電）

メーカーアンケートで得られたスーパーごみ発電（複合型発電）に対する回答は、表 7 のとおりである。国内で4事例があることを踏まえ導入可能と回答した企業は多いものの、資源高に対する影響、CO₂排出量の増加、ランニングコスト面から否定的な意見が多く寄せられた。

表 7 スーパーごみ発電に対する回答

回答項目	回答者数
適用できる	4 社
技術的優位性は低い	2 社
無回答	3 社

主な見解として次のような意見が寄せられている。

1) 技術的な確実性

- ・ 実績があり技術的には導入可能。
- ・ 適用は可能である。
- ・ ガスコージェネレーションシステムとして納入実績はあり。

2) 他技術の進歩による優位性の低下

- ・ 通常のごみ廃熱ボイラにおいて高温高压化が進んでいる昨今において、本技術の優位性は薄れている。
- ・ ガス料金が安定的に安価な時代に進んだ技術。
- ・ 導入のメリットはないと考える（高温高压ボイラの採用により 6.0MPa×450℃の蒸気回収が可能なため）。

3) 温室効果ガスの増加等

- ・ CO₂の排出量の削減、経済性を考慮すると現時点では導入の可能性は低い。
- ・ 都市ガスを用いた発電は FIT 非該当のため、一般のごみ発電と比較して売電単価が減少する可能性があります。

4) 経済的見地

- ・ ガスタービンに使用する都市ガスの単価が高いため売電単価によっては採算性が見いだせない。
- ・ 発電量に比べ費用がかかり、経済的に課題がある。
- ・ 導入は可能ですが、都市ガスを多く使用しかつガスタービン等の維持費が必要になるため採算性を検討する必要がある。

(3) 水冷式復水器

メーカーアンケートで得られた水冷式復水器に対する回答は、表 8 のとおりである。導入可能と回答した企業は多いものの、水量の確保や水利権ならびに環境影響に対する懸念が意見として寄せられた。なお、一部回答では、ロードヒーティングなどの一部の利用に限るなど条件付きでの提案もなされている。

表 8 水冷式復水器に対する回答

回答項目	回答者数
適用できる	5 社
適用困難	1 社
無回答	1 社

主な見解として次のような意見が寄せられている。

1) 技術的な可能性

- ・ 導入は可能ですが、蒸気を復水するための冷却水を多く確保する必要があります。
- ・ 実績があり、技術的には導入可能です。
- ・ 空冷式復水器と比較して夏季にも安定した発電が可能。
- ・ 空冷式と比較して省スペースとなるため有利である。
- ・ バイオマス発電では一般的に採用している確立した技術です。
- ・ タービン排気圧を下げられるので熱落差を大きくすることができ、効率向上が見込める。

2) 環境側面の懸念等

- ・ 海水又は河川水を使用する場合、冷却水放流先の水温上昇による環境アセスメントが必要になるなど別途手続きが必要になります。
- ・ 大量の冷却水が必要になるので立地上の制約を受けやすい。
- ・ 取水先、排水先の課題（水利権、漁業権を含む）を解決する必要がある。
- ・ 適用可能ですが、周辺環境への影響やライフサイクルコストを十分検討する必要があります。

3) 経済的見地

- ・ 冷却水が必要となるため給水量や水処理薬品量が多くなります。
- ・ 蒸気を復水するための冷却水を多く確保する必要があります。
- ・ 本施設は、上水の利用（アンケートにおける条件）であることから高額な水道料金となるため本施設への導入は難しいと思慮します。
- ・ 熱交換する設備のメンテナンス性に課題がある。

4) 利用可能性

- ・ ロードヒーティング等、熱利用の用途があれば導入可能性はあります。
- ・ 冷却水の熱利用先の確保が可能であれば導入可能性あり。
- ・ （回答社の実績では）ロードヒーティング用の温水加温(蒸気の一部を水冷)のために排気蒸気を部分的に利用しています。本方式であれば本事業でも導入可能ですが、夏季では熱の利用先が無くなり使用できなくなるため、排気蒸気の全量を空冷式復水器で処理する必要があります。

(4) バイナリー発電

メーカーアンケートで得られたバイナリー発電に対する回答は、表 9 のとおりである。技術的には多くのメーカーが導入可能と回答したものの、蒸気タービンに対する優位性の低さや設備の合理性の観点から、採用に否定的な意見が多く寄せられた。また、ごみ処理施設への導入実績の少なさを懸念している意見も見受けられた。

表 9 バイナリー発電に対する回答

回答項目	回答者数
適用できる	6 社
技術的優位性は低い	2 社
無回答	1 社

主な見解として次のような意見が寄せられている。

1) 技術的な可能性

- ・ 一般廃棄物処理施設での実績はありませんが、汚泥焼却プラント、産廃処理プラントで採用しており技術的には導入可能です。
- ・ 導入は可能ですが、熱源の蒸気は蒸気タービンに送り発電に回すほうが効率が良いと考えます。
- ・ 本技術は、70～90℃程度の温水もしくは蒸気による発電ですので、ストーカ式において適用可能です。
- ・ 全国的にごみ焼却施設におけるバイナリー発電実績は多くありません。技術的及び採算面を検討する必要があります。

2) 経済的見地

- ・ 低温熱源をタービン抽気とした場合、タービン自体の発電効率が低下するためプラント全体としての発電効率向上が見込めない。
- ・ イニシャルコスト、メンテナンスコストが高くライフサイクルコストでメリットを得ることは難しいと考える。
- ・ 発電出力が低く、費用対効果が得られにくい。
- ・ 導入すること自体は可能ですが、コストと回収電力の費用対効果の検証が必要。
- ・ 本施設では、ボイラー・蒸気タービン発電機のほうが合理的。

3) その他

- ・ 啓発目的であれば導入の可能性はある。
- ・ バイナリー発電用の低温熱源をごみ焼却プロセスのどこにするかの検討が必要。

(5) スターリングエンジン

メーカーアンケートで得られたスターリングエンジンに対する回答は、表 10 のとおりである。技術的には多くのメーカーが導入可能と回答したものの、蒸気タービンに対する優位性の低さや設備の合理性の観点から、採用に否定的な意見が多く寄せられた。また、ごみ処理施設への導入実績の少なさを懸念している意見も見受けられた。これは、バイナリー発電と同様の回答傾向である。

表 10 スターリングエンジンに対する回答

回答項目	回答者数
適用できる	4 社
回答が難しい	1 社
無回答	4 社

主な見解として次のような意見が寄せられている。

1) 技術的な可能性

- ・ 実績はありませんが適用可能です。
- ・ 導入は可能ですが、熱源の蒸気は蒸気タービンに送り発電に回すほうが効率が良いと考えます。
- ・ エンジンメーカーとの詳細検討が必要なため回答を控えさせていただきます。
- ・ 規模が小さい施設や准連続式等のごみ処理施設で安価に発電を行う場合にメリットがある技術。

2) 経済的見地

- ・ 本施設では、ボイラー・蒸気タービン発電機のほうが合理的。
- ・ 技術的には導入可能ですが、イニシャルコスト、メンテナンスコストが高く、ライフサイクルコストでメリットを得ることは難しいと考えます。

(6) バイオガス化

メーカーアンケートで得られたバイオガス化に対する回答は、表 11 のとおりである。排水クロードの条件により適用困難とした回答や採算性への課題、敷地面積や機器点数増加に伴うコスト増の回答があった。

表 11 バイオガス化に対する回答

回答項目	回答者数
適用できる	3 社
適用困難	2 社
客先要望による	1 社
無回答	3 社

主な見解として次のような意見が寄せられている。

1) 技術的な可能性

- ・ 排水がクロードのため導入可能性なし。
- ・ 実績もあり確立した技術。
- ・ 低位発熱量の小さい厨芥等からのエネルギー回収には適した技術。

- ・ ガス中にタール分等の未燃分が含まれておりガスのハンドリングが難しい（熱分解によりガス化する方式による回答と思われる）。ガスエンジン等で発電する場合はガス精製が必要。
- ・ 技術的に未検証の部分が多く安定稼働に期待ができない。

2) 経済的見地

- ・ 十分な敷地の確保が必要。
- ・ 発電のみの場合に比べ（交付金の）交付対象項目は増えますが総合的には建築費、維持管理費とも割高になります。
- ・ バイオガス化により売電収入が増加した場合も、それに得た売電収益以上にバイオガス化設備に多くの維持管理費が必要になる場合があるため採算性を検討する必要があります。
- ・ 厨芥のみの処理技術であり厨芥以外の焼却処理施設も別途必要になるため、両施設を合わせた建設・運営費用の検討が必要です。
- ・ 発酵槽を設置する必要があるため現状の建築可能面積では収まらない可能性があります。
- ・ 導入のメリットはないものとする（費用対効果、メンテナンス性にメリットが見られないため）。

(7) 高温高压ボイラ

メーカーアンケートで得られた高温高压ボイラに対する回答は、表 12 のとおりである。全社が高温高压ボイラの採用は可能と回答している。ただし、材料の選定や費用対効果について指摘する意見もあった。

表 12 高温高压ボイラに対する回答

回答項目	回答者数
適用できる	8 社
回答辞退（検討条件が不明確なため）	1 社

主な見解として次のような意見が寄せられている。

1) 技術的な可能性

- ・ 技術的に確立されており発電効率の大幅な向上が見込める。
- ・ ボイラーの高温腐食対策が必要。
- ・ （回答社では）6MPa、450℃の施設を建設中である。
- ・ 本アンケート回答では、5MPa、430℃にて回答している。

2) 経済的見地

- ・ ボイラの高温腐食対策が必要。ボイラ減肉³速度増加に伴う補修費増加と発電効率向上による売電収入増加の定量評価が必要。
- ・ ボイラの高温高圧化に伴い維持管理費が増加する傾向にあります。

(8) まとめ

環境負荷低減技術の調査結果を踏まえ、再整備事業における環境負荷低減技術の採用（案）は表 13 のとおりとする。

表 13 環境負荷低減技術の採用について（案）

技術	採用の要否	理由
(1) CO ₂ 分離回収プラント	採用しない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ CO₂の利用先確保が困難。 ・ 採算性に課題がある。
(2) スーパーごみ発電（複合型発電）	採用しない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温室効果ガスの増加。 ・ 採算性に課題がある。
(3) 水冷式復水器	（一部）検討できる可能性がある。	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヘルシーランド福島のパール、ロードヒーティングでの採用可能性を今後検討する。 ・ 井戸水が使用できれば、給水側は解決できる可能性がある（温排水の課題は残る）。 ・ 基本計画段階で詳細な調査を行う。
(4) バイナリー発電	採用しない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小規模施設向けであり、採用の優位性が見いだせない。
(5) スターリングエンジン	採用しない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小規模施設向けであり、採用の優位性が見いだせない。
(6) バイオガス化	採用しない。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 敷地上の制約。 ・ 排水クロードを採用した場合の消化液の取扱が困難（濃度的に下水道放流が前提となる）。
(7) 高温高圧ボイラ	採用する方向で今後検討する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本計画段階で高温高圧ボイラの費用対効果を確認する。

³ 高温・高圧の水流による摩耗や、化学的な腐食によって配管壁が薄くなる現象。