

小規模ごみ処理施設 における高効率ごみ発電

EXEO エクシオグループ株式会社

電気・環境・スマートエネルギー事業本部
〒150-0002 東京都渋谷区渋谷3丁目29番20号
TEL 03-5778-1043
FAX 03-5778-1216

1. はじめに

近年、人口減少や各自治体のごみ減量施策、事業者による容器の軽量化などに伴って、ごみ清掃工場で処理するごみ量は減少傾向にある。

また、現在国内では小規模ごみ処理施設(100t/日未満を想定)が多く存在している。

ごみを焼却するときに発生する高温排ガスの持つ熱エネルギーは、発電設備により電気エネルギーに変換することができ外部電力系統への送電も可能であるが、小規模ごみ処理施設で発電設備を有している事例は少ない。このような背景の中、エクシオグループ株式会社は小規模ごみ処理施設に発電設備を有する「もりやまエコパーク環境センター」を建設し、小規模施設であっても高効率かつ安定した発電ができることを確認した。本稿では本施設の熱回収施設の概要と運転状況について紹介する。

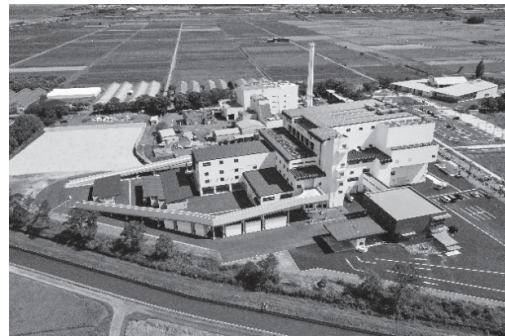


図1 もりやまエコパーク環境センター外観

2炉運転時の2,130kWとしている。発電した電力は施設全体で電力消費し、余剰分は電力会社に売却する。また発電効率を維持したまま、熱利用率向上を行うため、通常大気へ捨てられるはずの蒸気タービンの排気蒸気の排熱を利用すべく、復水器と並列に熱交換器を設置して温水を回収し隣接する交流拠点施設の温水プールへ熱供給している。

2. 施設概要

本施設の外観写真を図1、施設概要を表1に示す。また熱回収施設のフローを図2に示す。熱回収施設の炉形式は全連続式ストーカ炉であり、1炉当たり35.5t/日と小規模ながら積極的な熱回収を行うため、再燃焼室はボイラを一体化した水冷壁構造とした。また3段の過熱器を採用することで4MPa×400℃の蒸気条件とし高効率エネルギー回収を可能とした。蒸気タービンは復水タービンを採用し、最大発電出力は

表1 施設概要

施設名称	もりやまエコパーク環境センター
施設規模	熱回収施設 71t/24h (35.5t/24h × 2炉) リサイクル施設 10.68t/5h
発電設備	2,130kW (最大発電出力)
熱供給	1GJ/h (交流拠点の温水プールへの熱供給)
所在地	滋賀県守山市環境学習都市宣言記念公園1番地2
工期	平成30年9月28日 ～令和3年9月30日

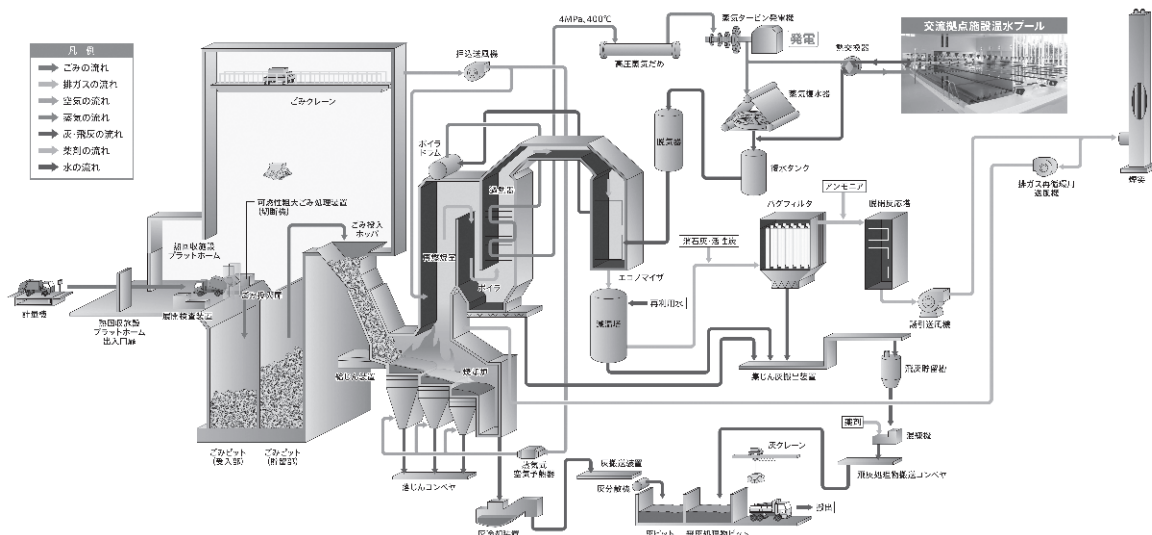


図2 熱回収施設フロー

本施設の熱回収施設の特徴を下記に記す。

- ①本施設では、ごみピットの受入部と貯留部の2段ピットを採用した。受入部で受け入れたごみは貯留部へ移動され、貯留部で十分に攪拌された後、ごみクレーンで焼却炉に投入される。
- ②触媒脱硝装置を出た排ガスを一部分岐させ、炉内に攪拌空気として吹き込む排ガス再循環方式を採用することで、低空気比とし安定した燃焼を維持している。
- ③ボイラの蒸気条件は焼却量70t級の小規模施設でありながら高温高圧(4MPa、400℃)を導入し、高効率エネルギー回収を実現している。
- ④計画ごみ質全ての範囲の蒸気量に対応できるタービン発電機を採用することにより、発電量の最大化を図っている。
- ⑤煙突の高さを抑え、景観に配慮した外観デザインを実現、また最上階には琵琶湖を眺望できる展望スペースを設置している。

3. 運転状況

3.1 燃焼排ガスの状況

表2に本施設の排ガス規制物質の自主管理

表2 排ガス規制物質自主管理値

排ガス規制物質	単位	自主管理値
ばいじん ^{※1}	mg/m ³ N	10
HCL (塩化水素) ^{※1}	ppm	50
CO (一酸化炭素) ^{※1※2}	ppm	30
NOx (窒素酸化物) ^{※1}	ppm	50
SOx (硫黄酸化物) ^{※1}	ppm	30
Hg (水銀) ^{※1}	μg / m ³ N	30

※1 O₂12%換算値とする。 ※2 4時間平均値

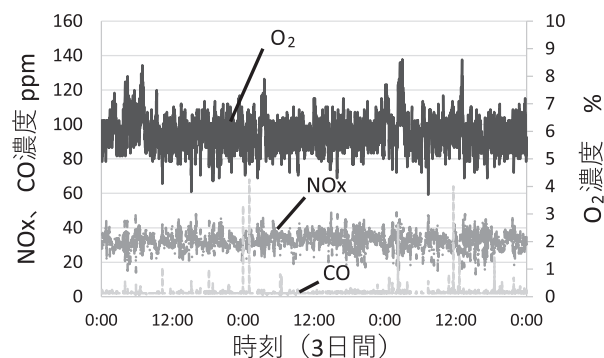


図3 排ガスCO濃度、NOx濃度、O₂濃度

値、図3に2022年11月9日~11月11日の燃焼排ガスのCO濃度、NOx濃度、O₂濃度のトレンド事例を示す。

本施設は排ガス酸素濃度を制御対象としストーカ動作や各ストーカ下に供給する燃焼空気量

を自動制御することでCO濃度ピークの抑制を図った。通常運転時においても1~2ppmであり全体的に100ppm越のCO濃度ピークは抑えられている。

また排ガス再循環方式による低空気比運転および脱硝触媒を採用することにより、排ガスNOx濃度は平均して30ppm程度に抑えることができている。排ガス再循環率を20~25%としており排ガスO₂濃度については平均すると5.5~6.0%前後となっている。

3.2 蒸気タービン発電出力と発電効率

2021年10月~2022年10月の発電出力と発電効率を図4に示す。1炉運転時の平均発電出力(1時間あたり)は600kW程度で発電効率は15%程度、2炉運転時の平均発電出力は1400kW程度で発電効率は18%程度となっている。

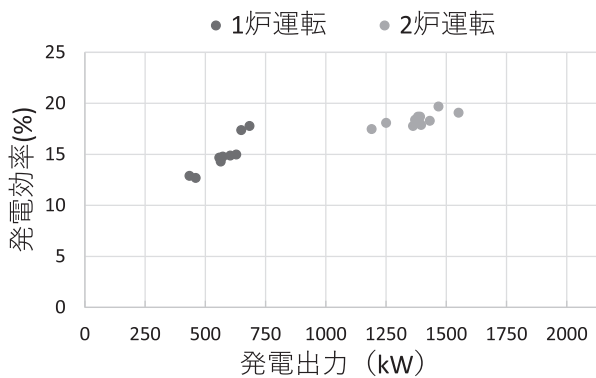


図4 発電出力と発電効率

3.3 売電電力について

図5に2炉運転時(2022年11月)および1炉運転時(2022年5月)の各約1ヶ月間の1時間当たりの売電電力平均値を示す。2炉運転時においては平均1,000kW程度を売電している。

1炉運転時においても施設消費電力を発電電力が上回っており、平均売電電力は200kW程度となっている。

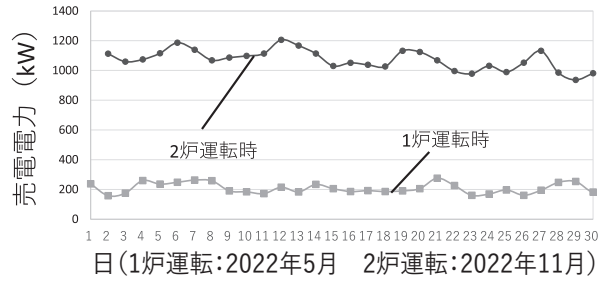


図5 売電電力(1炉運転時、2炉運転時)

3.4 場外熱利用

タービン排気蒸気の廃熱を熱交換器にて利用し55℃以上の温水(媒体)を作り、隣接する付帯設備(プール等)の補助熱源としている。供給される熱量は最大1GJ/hである。

2021年10月~2022年10月の場外熱利用量と熱利用率を図6に示す。場外熱利用量は付帯設備の需要に依存しており、場外熱利用率の実績としては平均して約0.4%となっている。

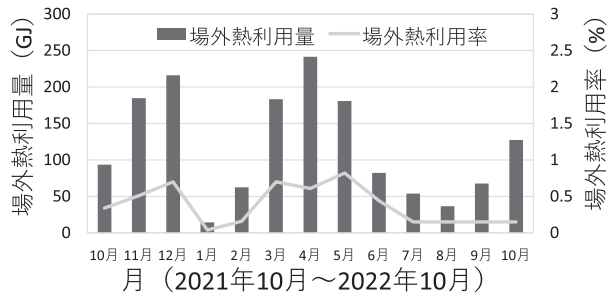


図6 場外熱利用量と熱利用率

4. おわりに

焼却量70t級の小規模施設でありながら、高温高圧(4MPa、400℃)の蒸気条件のボイラを採用するとともに、タービン排熱を利用し隣接の温水プールへの熱供給を行うことにより高いエネルギー回収率を達成できることが確認できた。

当社はこれからも廃棄物処理施設のほか、バイオマス発電施設等についても手掛けていくことで、SDGs(持続可能な開発目標)の達成と社会課題の解決をして、カーボンニュートラル実現の一助になれるよう社会貢献を目指していく所存である。