

甲府・峡東クリーンセンター 流動床式ガス化溶融炉の安定稼働実績

Stable operation record for Gasification and Melting furnace in Kofu-Kyoto
Waste to Energy Plant



山下康貴*
Koki Yamashita



島 孝一**
Koichi Shima



平井恭兵***
Kyohei Hirai



梅村禄朗****
Rokuro Umemura

甲府・峡東クリーンセンターは平成29年3月に竣工し、運営開始以降安定した稼働を継続している。発電効率は国内最高水準である22.8%を達成し、2018年5月から11月の期間において163日の長期連続運転を達成した。

Kofu-Kyoto Waste to Energy Plant was completed in March 2017 and it has continued stable operation. The power energy conversion efficiency has achieved the highest standard in Japan at 22.8%. From May to November of 2018, the facility achieved 163 days of stable continuous operation.

Key Words :

都 市 ご み
ガ ス 化 溶 融 炉
高 効 率 発 電
ごみ処理発電施設
安 定 連 続 運 転

Municipal solid waste (MSW)
Gasification and melting furnace
High efficiency power generation
Waste to Energy (WtE) plant
Stable continuous operation

【セールスポイント】

- ・都市ごみを処理するガス化溶融施設において、溶融炉のボイラ構造などの最新設備を導入することで、国内最高水準である発電効率22.8%を達成した。
また、163日の安定した長期連続運転を達成した。

ま え が き

甲府・峡東クリーンセンターは、甲府・峡東地域ごみ処理施設事務組合の構成4市（甲府市、笛吹市、山梨市、甲州市）から発生するごみの処理を担う施設として平成29年3月に竣工した。本施設は、エネルギー棟（流動床式ガス化溶融炉、123 t/d × 3炉）およびリサイクル棟（破碎36 t/d、選別31 t/d、保管22 t/d）で構成されている。エネルギー棟は、

高効率ごみ発電施設整備マニュアル（平成21年3月）に記載された発電高効率化の種々の施策を取入れ、国内最高水準の発電効率を達成した。平成29年4月の運営開始後速やかに全系列とも90日以上連続運転を達成し、順調に稼働している¹⁾。加えて、2018年5月末から11月初旬まで163日の長期連続運転を実施した²⁾。本報ではその安定稼働状況について報告する。

1. 甲府・峡東クリーンセンターの施設概要

1.1 エネルギー棟

施設概要を表1に、エネルギー棟の処理フローを図1に示す。本施設は、流動床式ガス化溶融炉を採用しており、ガス化炉で発生した熱分解ガスを溶融炉で高温燃焼させるとともに、飛灰を溶融してスラグとして回収している。

また、「ボイラ構造の溶融炉」、「低温エコマイザ」を採用することによる熱回収量の最大化、「高効率乾式排ガス処理」、「低温触媒」による蒸気の効率的な利用に加え、「高温高圧ボイラ」、「二段式抽気復水タービン」によるシステム効率の向上を組合わせた国内最高水準の高効率発電施設（発電効率：22.8%，3炉基準ごみ時において）である。

さらに、流動床式ガス化溶融炉の持つ助燃料を使用せず多種多様なごみを処理可能という特長を生かして、し尿汚泥や隣接するリサイクル棟から発生するリサイクル残渣の処置も行っているとともに、将来的には、掘起こしごみも処理する計画である。

さらに、流動床式ガス化溶融炉の持つ助燃料を使用せず多種多様なごみを処理可能という特長を生かして、し尿汚泥や隣接するリサイクル棟から発生するリサイクル残渣の処置も行っているとともに、将来的には、掘起こしごみも処理する計画である。

1.2 リサイクル棟

リサイクル棟の処理フローを図2に示す。リサイクル棟は、破碎（36 t/d）、選別（31 t/d）、保管（22 t/d）の三設備で構成され、破碎設備：2ライン、2品目（不燃ごみ、不燃粗大ごみ）、選別設備：5ライン、8品目（缶、びん、ペットボトル、ミックスペーパー、プラスチック製容器包装、白色トレイ、紙製容器包装、有害再生物）、保管設備：7品目（新聞、雑誌、布類等）と、多様な対象物の処理、保管を行っている。選別設備のうち、ペットボトルと白色トレイ、紙製容器包装とミックスペーパーは処理ラインを兼用しており、運転時間を変えて処理を行っている。

表1 施設概要

施設名称	甲府・峡東クリーンセンター
処理能力	369 t/d (123 t/d × 3 炉)
処理方式	流動床式ガス化溶融炉
受入供給設備	ピット & クレーン方式
燃焼ガス冷却設備	廃熱ボイラ方式 (蒸気条件: 4 MPa, 400 °C, 最大蒸発量: 16.7 t/h)
排ガス処理設備	ろ過式集じん器 + 触媒脱硝方式
余熱利用設備	抽気復水タービン 定格: 7 700 kW

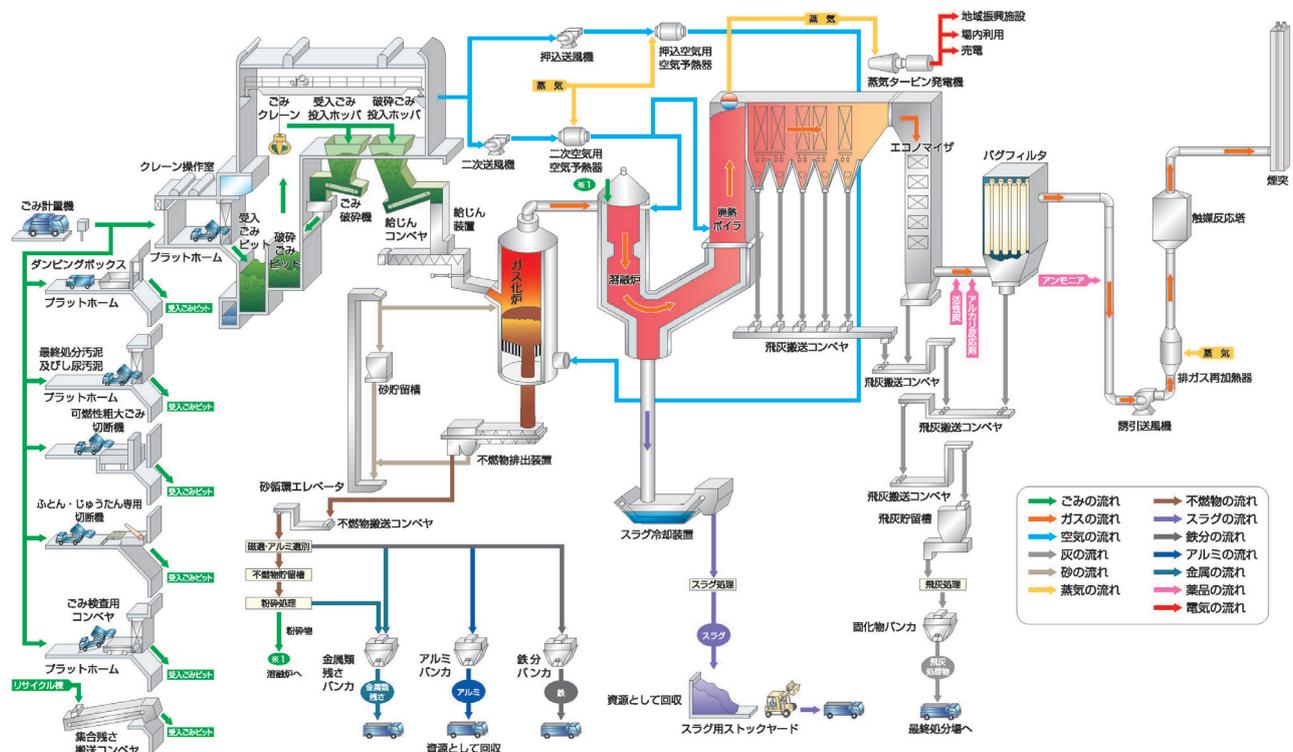


図1 施設処理フロー（エネルギー棟）

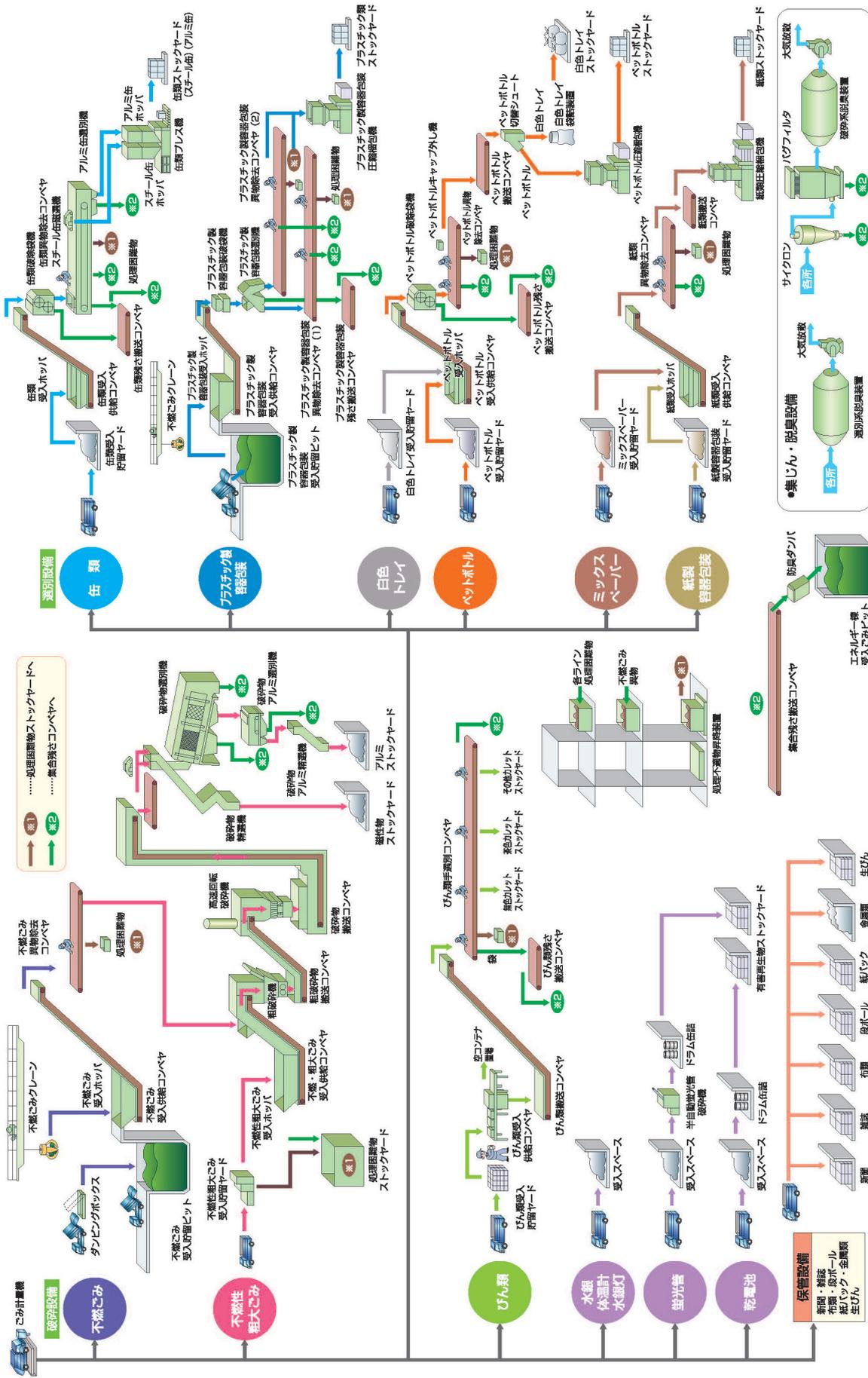


図2 施設処理フロー (リサイクル棟)

2. 稼働実績

2.1 ごみ質

運営開始後の2017年4月～2018年10月までのごみ発熱量の推移を図3に示す。実績で約9 500～11 500 kJ/kg（平均10 400 kJ/kg）（DCS 熱計算値）であり、夏季、冬季で変動はあるものの、年間を通じて高質ごみ（10 300 kJ/kg）付近で推移している。

2.2 連続稼働実績

2017年4月の運営開始以降でのエネルギー棟稼働実績を表2に示す。2018年度は、操炉計画に基づき、5月の共通休炉以降、2号系において163日の連続運転を達成した。

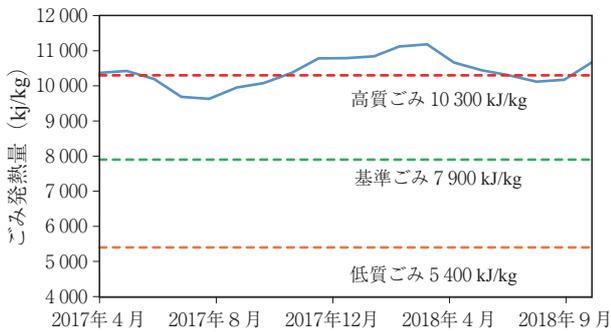


図3 発熱量推移（DCS 熱計算値）

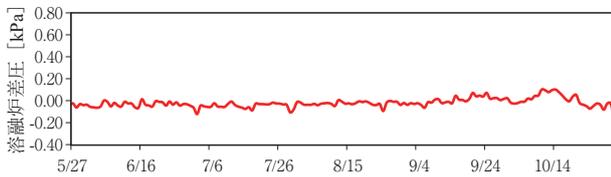


図4 溶融炉差圧実績データ

溶融炉の長期安定運転のための一つの指標として溶融炉内の差圧の安定性があり、その実績データを図4に示す。溶融炉の燃焼・温度制御および塩基度調整剤により溶融炉差圧はほぼ一定で、長期連続運転において安定的に運転されていることがわかる。

共通休炉以降で、1回の停止を挟み、165日程度の運転をベースに操業することで年間330日程度の運転日数とすることができ、年間の立上げ回数を3回から2回に低減することが可能となり、立上げ時の助燃量の削減が見込める。また、炉の立下げ回数を低減することで、立下げに伴う温度変化による耐火物へのヒートショックによる耐火物損耗リスクを低減し、長寿命化に伴って大幅なLCC低減が実現される。

2.3 ごみ処理実績

運営開始以降のごみ処理実績を図5に示す。共通系定期点検による全炉停止期間のあった5月を除き、平均約9 000 t/月と安定的に処理を行うことができています。

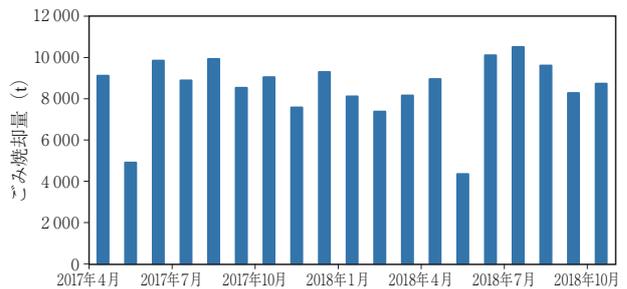


図5 ごみ処理実績

表2 エネルギー棟の稼働実績

	2017年										2018年										
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
3炉運転	20	11	28	15	24	14	17	8	23	13	12	15	23	14	30	31	22	13	13	11	31
2炉運転	10	7	2	16	6	16	14	22	8	18	16	16	7	0	0	0	9	18	18	19	0
1炉運転	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
共通休炉	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
1号系	94日間連続運転										127日間連続運転										
2号系	92日間連続運転										121日間連続運転										
3号系	92日間連続運転										103日間連続運転										
											123日間連続運転 (1/16まで運転)										

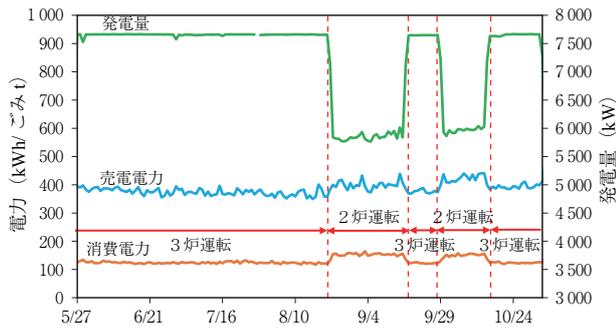


図6 発電電力および消費電力

2.4 電力収支

本施設における、発電電力および消費電力の実績を図6に示す。発電量は、3炉運転時7700kW（最大値）、2炉運転時5800～6100kW（発電効率：平均21%）であり、売電電力は夏季において350～480kWh/ごみtであった。一方、エネルギー棟のプラント消費電力（建築動力除く）は、3炉運転時平均約120kWh/ごみt、2炉運転時平均約150kWh/ごみtであり、溶融スラグ化をしながらも省エネルギーが図れている。これにより、前述の高効率発電とあわせて、安定した送電ができています。なお、ごみ質が高質ごみ付近で推移しているため、3炉運転時は余剰蒸気が発生している。プラントのエネルギー効率向上によるCO₂排出量の削減とSPCの収益改善を見据え、タービン発電機定格出力増強によるさらなる送電量アップを検討中である。

2.5 環境負荷の低減

本施設のもう一つの特長として、アルカリ反応剤に重曹を用いた高効率乾式排ガス処理システムの採用があげられる。煙突出口におけるHCl濃度のトレンドを図7に示す。制御目標値7ppmに対して、±0.5ppmの変動で安定した排ガス処理ができています。なお、アルカリ反応剤吹込み量の制御にはレーザー式HCl濃度計を採用しており、従来のイオン電極測定方式と比べて応答性に優れている特長を生か

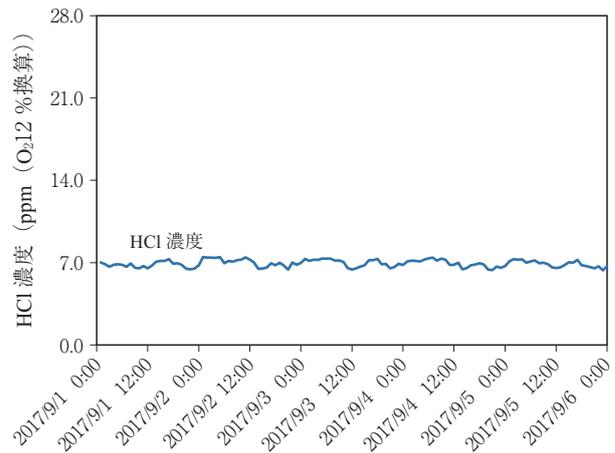


図7 煙突出口HCl濃度（1号系）

し、アルカリ反応剤使用量の削減を図っている。従来、HCl濃度規制値が厳しい場合は湿式洗浄塔が採用されていたが、排ガス再加熱用蒸気の使用量が増大するなど発電量向上とトレードオフの関係にあった。本施設では、高効率乾式排ガス処理システムを用いることで環境負荷の低減と発電量の向上を両立している。

むすび

甲府・峡東クリーンセンターは、2017年4月の運営開始以降、安定稼働を継続している。今回の長期連続運転にて得られた知見をもとに、長期ベースでの操業における安定・安全運転を継続し、維持管理費低減に取り組みながら、さらなるCO₂排出量、最終処分量の低減に寄与し、循環型社会構築を担える施設として貢献していく所存である。

最後に、本発表にあたり、ご協力をいただきました甲府・峡東地域ごみ処理施設事務組合をはじめ、関係者各位に深く感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 田中ら、第39回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集 P197-199 (2017)
- 2) 島ら、第40回全国都市清掃研究・事例発表会議講演論文集 P170-172 (2018)