

次世代型流動床式ガス化燃焼炉 はつかいちエネルギークリーンセンターの稼働状況

株式会社神鋼環境ソリューション
環境プラント技術本部 シニアエキスパート
坂田 和昭

1. はじめに

はつかいちエネルギークリーンセンターは、エネルギー回収型廃棄物処理施設(75t/日×2炉)と粗大ごみ処理施設(10t/日)で構成され、廿日市市及び事務受託で受け入れる大竹市の一般可燃ごみに加えて、同敷地内にある廿日市衛生センター(し尿汚泥処理施設)等で発生するし尿脱水汚泥の処理を担う施設として2019年3月に竣工した。本施設は、次世代型流動床式ガス化燃焼炉の特性を活かした高温高压ボイラ採用による高効率発電や従来未利用であったタービン排熱を隣接工場に熱供給を行うことで世界最高レベルのエネルギー回収を実現している。本稿では、施設の特徴や竣工後の運転状況について報告する。

2. 施設概要

本施設の施設概要を表-1に示す。高効率発電の取組みとして、低温エコノマイザ、低温触媒の採用などに加えて、流動床式ガス化燃焼炉の排ガス中の酸性ガス濃度が他方式の炉に比べて低くなる特性を活かして蒸気条件6MPa×450℃の高温高压ボイラを過熱器材質を従来材のまま実現した。また、従来未利用のまま捨てられていたタービン排熱から温水を回収し、隣接する広島ガス廿日市工場へ熱供給を行っている。その熱供給システム概要を図-1に示す。本工場では、LNGを気化させるためにコージェネレーションシステム(CGS:ガスエンジン5,500kW×2基)の排熱とガス焚き温水ボイラを気化器の熱源

表-1

炉形式	流動床式ガス化燃焼炉
排ガス冷却方式	廃熱ボイラ (6MPa×450℃)
排ガス処理方式	乾式脱塩・脱硫, 触媒反応塔
余熱利用	蒸気タービン 3,140kW
	熱供給 86,000GJ/年 (計画値)

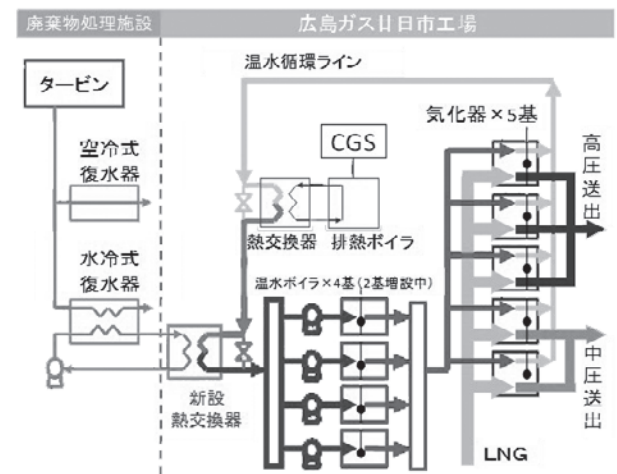


図-1 熱供給システム概要

とし利用していたがタービン排熱からの温水も利用することで、既存の温水ボイラの稼働率を下げることにより、燃料削減量約240万m³/年、CO₂削減量約5,400t-CO₂/年が期待できる(年間計画値)。

3. 次世代型流動床式ガス化燃焼炉

国内最大の納入実績を誇る弊社の流動床式ガス化溶融炉の安定処理技術を基にした次世代型流動床式ガス化燃焼炉の主な特徴を列記する。

1) 高炉床負荷による砂層部での緩慢燃焼

流動床式ガス化溶融炉のガス化炉と同様に旧構造指針で定められていた450kg/m³hの倍以上の炉床負荷を採用した。この結果、流動化空気量を低減することができるため、低空気比、低温の砂層温度(500~600℃)でごみを部分燃焼(ガス化)させることで一酸化炭素、水素、メタン等の可燃ガスを安定して発生させる。

2) 燃焼空気吹込み方法

フリーボード部に多段配置した二次空気吹込みノズルから旋回方式の吹込みを行うことにより、可燃ガスを効果的に攪拌・混合することで低空気比(1.3)での完全燃焼が可能となる。

3) 燃焼制御の高度化

レーザ式O₂濃度計は、従来のジルコニア式O₂濃度計と比べてより早く検知することができ、かつメンテナンス性に優れている。ボイラ内にこのレーザ式O₂濃度計を設置し、二次空気量の制御に用いることで燃焼制御の高度化を図っている。

4. 2019年度運転実績

1) 高温高圧ボイラの蒸気条件

高効率発電を実現するためにボイラ蒸気条件6MPa×450℃で設計した。図-2に示すとおり主蒸気温度、主蒸気圧力とも設計値での運転を確認することができた。

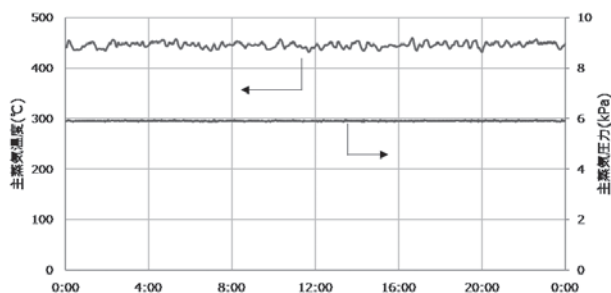


図-2 主蒸気温度、圧力¹⁾

2) 売電量、売熱量及びCO₂削減量

2019年度のごみ焼却量、売電量、売熱量及びCO₂削減量の実績値と計画値を表-2に、日単位のエネルギー効率を図-3に示す。

- ・ごみ焼却量が計画値を7%上回ったこともあり、売電量(1,130MJ/ごみt)、売熱量(2,849MJ/ごみt)とも計画値を20%以上上回る供給ができた。なお、売電はごみ焼却、粗大ごみ処理施設

及び隣接し尿処理施設の電力を賄った余剰電力を売電している。

- ・CO₂削減量も計画値を大幅に上回り、地域の温暖化ガス排出削減に貢献できた。
- ・発電は系統の売電量制約がありほぼ一定の発電効率となっている。熱供給は需要サイドの運転に合わせて供給量が変動したが、トータルのエネルギー効率は年平均43.0%、最大68.4%という高いエネルギー効率を実現した。
- ・循環交付金の要件となるエネルギー回収率は要求水準(16.5%以上)に対し、2019年度実績値は28.8%となり、要求水準を大きく上回る性能を発揮した。

表-2 2019年度運転実績

項目	単位	① 実績値	② 計画値	①/②
ごみ焼却量	t	39,257	36,734	107%
売電量	MWh	12,321	10,045	123%
売熱量	GJ	111,843	86,000	130%
CO ₂ 削減量(売電)	t-CO ₂	6,838	4,300	159%
CO ₂ 削減量(売熱)	t-CO ₂	7,025	5,400	130%
CO ₂ 削減量(合計)	t-CO ₂	13,863	9,700	143%

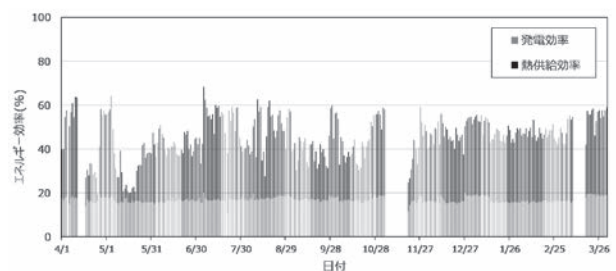


図-3 2019年度エネルギー効率(日ベース)

5. まとめ

廃棄物処理施設に隣接する都市ガス事業者に従来未利用だったごみ焼却発電のタービン排気から回収した温水を供給することにより都市ガス事業者が消費していた化石エネルギー量を削減でき、廃棄物処理施設を核とする地域循環共生圏を実現した。本施設は、最新の流動床式ガス化燃焼炉による安定した低空気比運転による安定操業を継続するとともに、高温高圧ボイラ・タービンシステムや熱供給システム等による世界最高レベルのエネルギー回収を実現した。高温高圧ボイラを組み込んだ流動床式ガス化燃焼炉は八王子市向けにも建設中であり、廃棄物からのエネルギー回収の向上に向けて広く提供していきたいと考えている。

参考文献:1)砂田ら 第40回全国都市清掃研究・事例発表会 講演論文集