

ごみ発電施設の紹介

岸和田市貝塚市クリーンセンターでの
高効率発電の取組みについて

Kawasaki 川崎重工業株式会社

プラント・環境カンパニー
 営業本部 環境プラント営業部 東部営業課
 〒105-8315 東京都港区海岸一丁目14-5
 TEL 03-3435-6655
 FAX 03-3435-6601

1. はじめに

最近のごみ焼却プラントは、地球温暖化防止、エネルギーの有効活用という観点から、熱回収施設と位置づけられるようになった。それを裏付けるように、国の事業支援についても平成17年度より従来の補助金制度から循環型社会形成推進交付金（熱回収施設）制度へと移行した。このような社会情勢下において、ごみ焼却プラントの果たすべき役割としては、従来からの廃棄物を安全・安心に焼却処理することは当然として、ごみの保有するエネルギーを有効に回収し活用することである。このような背景のもと、当社では並行流焼却炉を基軸とした

カワサキ・アドバンストストーカシステムを開発し、本システムの要素技術を取り入れた焼却プラント（以下本プラント）を岸和田市貝塚市清掃施設組合様に2007年3月に納入し、5年以上にわたって安定した性能と運転が発揮できている。本プラントは運用開始後、発電施設として高効率の熱回収性能を安定して発揮しており、信頼性の高いシステムであることが確認できた。その運転状況を報告するとともに、更なる高効率発電を目指し、ボイラの蒸気条件高温化への実証試験を岸和田市貝塚市清掃施設組合と共に取り組んだのでその結果も報告する。

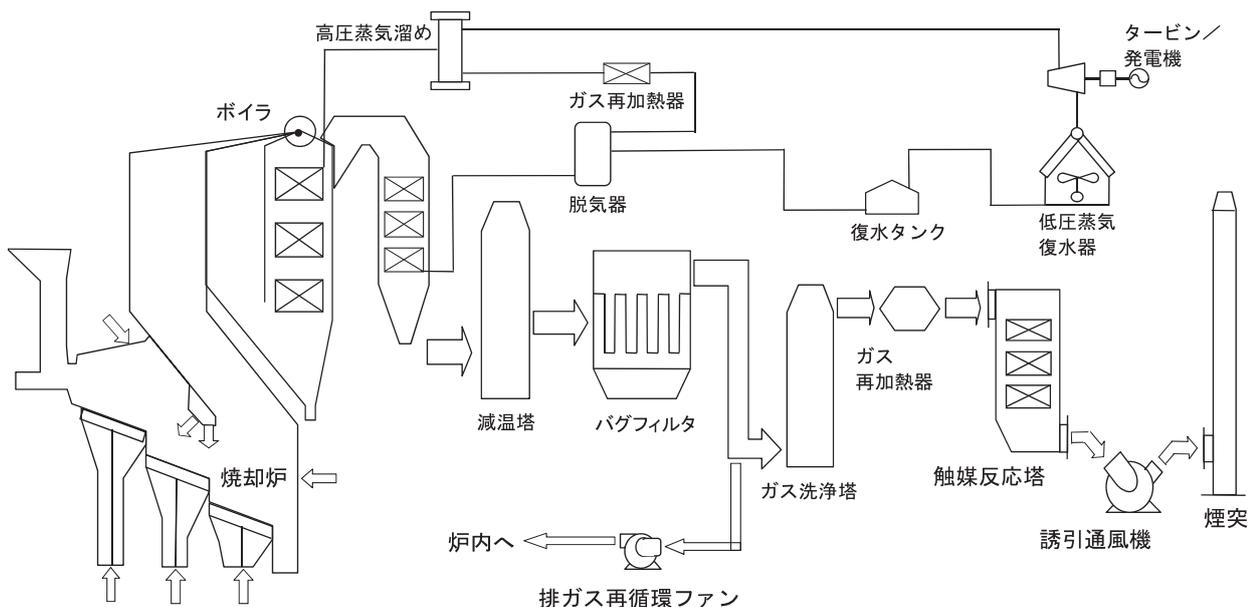


図1 プラント概要フロー

2. プラント概要と発電電力量の実績

本プラントは処理能力 177t/日×3 炉の都市ごみ焼却プラントであり、プラントの概要を表 1 に、概要フローを図 1 に示す。

カワサキ・アドバンストストーカの基本コンセプトを以下に挙げる。

- ①低空気比高温完全燃焼
- ②熱回収率の向上
- ③焼却灰・排ガスのクリーン化
- ④運転の安定化

並行流焼却炉の採用による反転部でのガス攪拌効果に加え、排ガス再循環により混合攪拌効果を強化している。これにより低空気比(1.25)でも安定的な燃焼を維持しており、排ガス規制値は法規準を上回る管理値を遵守している。

また、排ガス再循環の攪拌効果による局所燃焼/昇温の抑制に寄与している。水冷火格子の採用により、低空気比での高温燃焼でも耐火物、火格子の損耗は軽微で焼却設備は円滑に運転している。

表 2 に各年度のごみトン当たりの発電量(平均値)を示す。前述の技術の採用により、低空気比運転による排ガス持ち出し顕熱の低減を図り、高い発電効率を維持している。通常運転時の補助燃料使用は無く、湿式ガス洗浄後に触媒反応による脱硝および排ガス再加熱等に蒸気量の約 27%を使用し、残りの約 73%をタービンにて発電に利用されている。これはごみ焼却プラントとしては十分に高い値であり、環境省発表の年度別のごみ処理量当たりの発電電力量上位 10 施設にしばしばランクインしている。

表 1 プラント概要

施設名	岸和田市貝塚市クリーンセンター
焼却炉形式	全連続式焼却炉(ストーカ炉)
処理能力	531t/日(177t/日×3 炉)
ガス冷却方式	廃熱ボイラ方式 (蒸気条件 4MPaG、400℃)
有害ガス除去装置	バグフィルター ガス洗浄塔 触媒反応塔
発電設備	2 段抽気式蒸気タービン (12,000kW)

表 2 ごみトン当たりの平均発電電力量実績

年度	発電電力量
2007 年度	501 kWh/t-ごみ
2008 年度	495 kWh/t-ごみ
2009 年度	496 kWh/t-ごみ
2010 年度	505 kWh/t-ごみ
2011 年度	500 kWh/t-ごみ

3. ボイラ蒸気条件の高温化を目指して (テスト伝熱管試験の紹介)

ボイラ蒸気条件を 4MPaG、400℃ から高温高圧化すると発電効率向上が見込まれる。しかしこの時、伝熱管の腐食対応は重要な技術要素となる。これまで様々な曝露環境における腐食データの拡充を図るため空気冷却式の試験片試験(プローブ試験)や短管試験を実施してきた。その結果を受けて今回実際に蒸気を用いた場合の腐食傾向を確認するために伝熱管曝露試験を下記要領により実施した。

3.1 試験概要

①フローおよび設置位置

400℃ に過熱された主蒸気を分岐して、420℃ までさらに再過熱できるテスト伝熱管をボイラ内に設置した。テスト伝熱管の設置は 3 号炉の第 3 煙道に設置した(図 2 参照)。

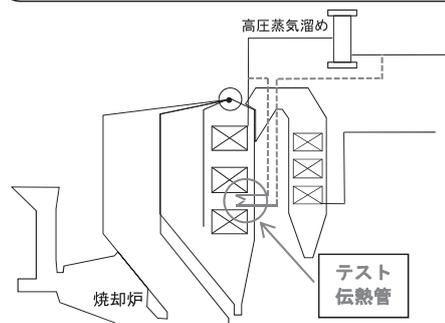
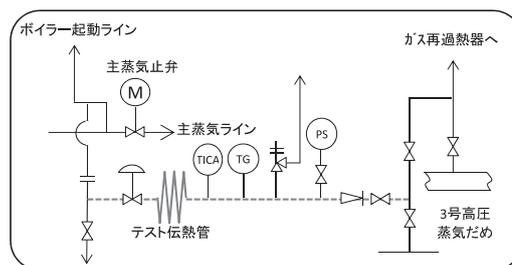


図 2 テスト伝熱管フロー

②テスト伝熱管

テスト伝熱管の概要を図3に示す。伝熱管は4段のパネルを4セット設置した。パネルの間隔は既存伝熱管と同じとした。

材質は既設と同様 SUS310 系であり、測定項目は管表面温度およびガス温度とした。

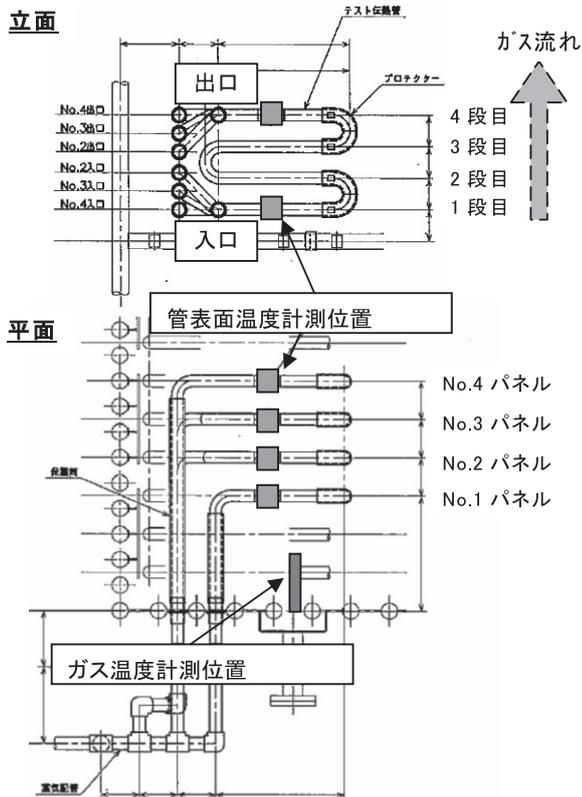


図3 テスト伝熱管および測定位置

3.2 試験スケジュール

本試験設備は電気事業法におけるボイラの改造対象となることから工事計画書の届出と使用前安全管理審査を経て、試験を実施した。試験スケジュールの概要を図4に示す。

2010年	9月	設置工事 運転期間 ・2010/12/24～ 2011/8/12 ・2011/8/27/～ 2011/10/1 撤去工事	安全管理審査 安全管理審査
	10月		
	11月		
	12月		
2011年	1月	工事計画届出書提出 工事計画届出書提出	安全管理審査 安全管理審査
	2月		
	8月		
	9月		
2011年	10月	工事計画届出書提出 撤去工事	安全管理審査 安全管理審査
	11月		
	12月		
	12月		

図4 テスト伝熱管試験スケジュール

3.3 腐食確認試験結果

伝熱管の表面温度はパネルにより差があったものの、安定運転時において出口側蒸気温度は概ね 420℃まで過熱されていた。

腐食傾向は、概ね試験片試験(プローブ試験)や短管試験での腐食データを裏づけるものであった。空気冷却方式では冷却媒体の温度変化が急激なため、微妙なメタル温度の違いによる腐食傾向差異の把握が難しかったが、実際に蒸気を利用した試験によって明確に傾向を把握できた。

各パネルの入口側から出口側までの各段における試験の前後での肉厚から減肉速度を算出し評価した結果、420℃の試験温度領域における減肉特性は、新たな耐腐食材質に変更することなく 400℃の過熱器設計の延長線上にあるという結果を得た。

4. おわりに

低空気比燃焼を実現できるカワサキ・アドバンスストーカに加え、高度な処理システムの導入により、有害物質排出量低減と高い発電電力量実績を両立できた。

ごみ焼却プラントにおいて、過熱器蒸気温度が 400℃を超える条件下での伝面腐食傾向の把握が難しく採用例がまだ少ない中、今回の試験により貴重なデータが得られた。これをもとに更なる蒸気条件の高温高压化による発電効率向上の検討を進めていきたい。

当社は、本試験に多大なるご協力をいただいた岸和田市貝塚市清掃施設組合様をはじめユーザー様方々の御意見を反映し、今後も安全・安心な焼却処理技術の提供はもちろんのこと、さらなるエネルギー有効活用技術を確立し、ごみ焼却プラント分野において環境負荷低減の社会貢献に努めていきたいと考えます。