

流動床式ガス化溶融炉 現場改善によるコスト削減と長期運転への取組み

山口 広 宣* 小 原 智 明*

The Reduction of Maintenance Cost for Fluidized-bed Gasification and Slagging Combustion System & the Trial for Long Continuous Operation

by Hironubu YAMAGUCHI, & Tomoaki OHARA

The facility referred to in this paper is Ebara's forth fluidized-bed gasification and slagging combustion system designed for local governments in Japan and has been operating for nine years since March 2003. Under the low municipal budget due to the protracted economic downturn, facilities of this kind are required to be stably operated and maintained at low costs. To fulfill these requirements, we achieved the cost reduction and long-term stable operation through the site review of this facility.

Keywords: Long term stable operation, Cost reduction, Fixed-quantity supply, Low air ratio combustion, Combustion chamber temperature, Quantity of steam generation, Electric energy, Award

1. はじめに

本施設は自治体向け流動床式ガス化溶融炉4号機として納入され、現在竣工9年目となる。本施設の特徴は最終処分場の延命化のために旧焼却場の焼却残渣（埋立て残渣）、不燃物残渣（有価物以外）粉砕物及び飛灰をガス化炉に供給する装置を備えていることである。関市・美濃市の116000人のごみを焼却している。

本稿では現場改善によるコスト削減と長期運転の取組み内容と成果について報告する。

2. 施設概要（主要設備）

クリーンプラザ中濃（写真1）

施設規模：56 t/24 h × 3炉

受入設備：ピットアンドクレーン設備（2ピット）
：埋立て残渣搬送装置

ガス化溶融設備：破砕機（1軸せん断式1機・2軸せん断式1機）

：流動床式ガス化溶融炉

燃焼冷却設備：廃熱ボイラ（最大蒸発量8.6 t/h 1炉）及び減温塔方式



12-55 01/235

写真1 クリーンプラザ中濃

Photo 1 Clean plaza Chunou

排ガス処理設備：ろ過式集塵方式（2段バグフィルタ）・触媒脱硝

余熱利用設備：抽気式復水タービン（1980 kW）

灰出し設備：戻し灰搬送装置・不燃物粉砕機

最終処分場：浸出水処分場

その他：酸素発生装置

図1にプロセスフロー，図2に燃焼フローを示す。

* 荏原環境プラント(株)

3. 背景

自治体の財政ひっ迫を背景に低コストでの施設の維持と安定運転が必要であるため、今回、現場における改善策によってコスト削減に取り組んだ。

4. 取組み

コスト削減を行うための具体的対策

- (1) 長期運転の実現：メンテナンス費用・立上げ下げの費用削減
 - (2) 灯油使用量の削減：機器改善・運転方法の改善による使用量削減
 - (3) 使用電力の削減：機器改善・運転方法の改善による動力削減
- 前記取組みについての問題点及び改善策，その結果について記述する。

5. 長期運転の実現

ガス化溶融炉は優れた技術である半面，適正燃焼を行うためには，流動床焼却炉と比較し高度な運転技術も必

要である。竣工当初から出滓口閉塞のトラブルが発生したが，約5年にわたり状況を調査分析した結果，2010年より適正運転管理を行うことが可能となり長期運転ができるまでとなった。

5-1 問題点

- (1) 溶融炉三次燃焼室への堆積
トラブルはスラグ出滓口の閉塞によるものが多く，停止時の炉内状況を記録分析すると原因が三次燃焼室への堆積物の溶流であることが判明した（写真2，3）。

5-2 改善策

- (1) 運転方法の確立
溶融炉の三次燃焼室への堆積量を低減させるため，溶融炉一次燃焼室で燃焼を完結させるよう二次空気量の調整を行った。
- (2) クリーニング方法の確立
2008年から三次燃焼室の堆積物の状況をボイラ上部から日々観察し成長状況を把握するとともに，効率的なクリーニング方法及びタイミングを変えて試行した結果，堆積の位置により最も効果的なクリーニング方法を確立し最良のタイミングと実施時間を確定することができた。

6. 灯油使用量の削減

6-1 問題点

- (1) 給塵の定量供給性
給塵装置から安定した給塵が行われない場合に溶融炉内温度を維持するための灯油使用量が多い
- (2) 出滓口に垂れ下るつらら状のスラグ生成
スラグ出滓口に垂れ下るつらら状のスラグ除去目的の灯油使用量が多い

6-2 改善策

- (1) 給塵の定量供給性を向上させるため装置の改良（スクリー・プッシャー他）を行いブリッジ出現頻度を抑制した。また中間受槽のごみレベルの適正値を見直した。

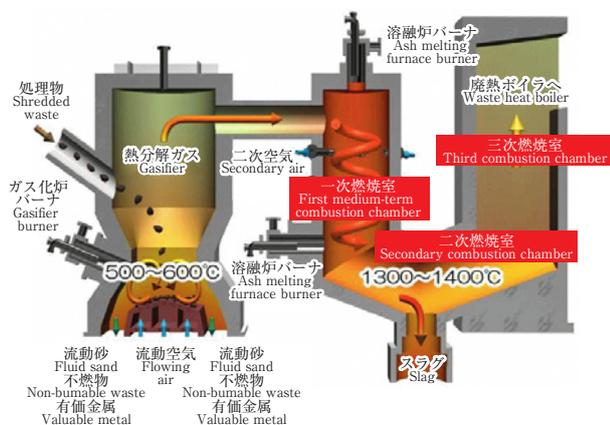


図1 ガス化溶融炉
Fig. 1 Gasification to slagging combustion furnace

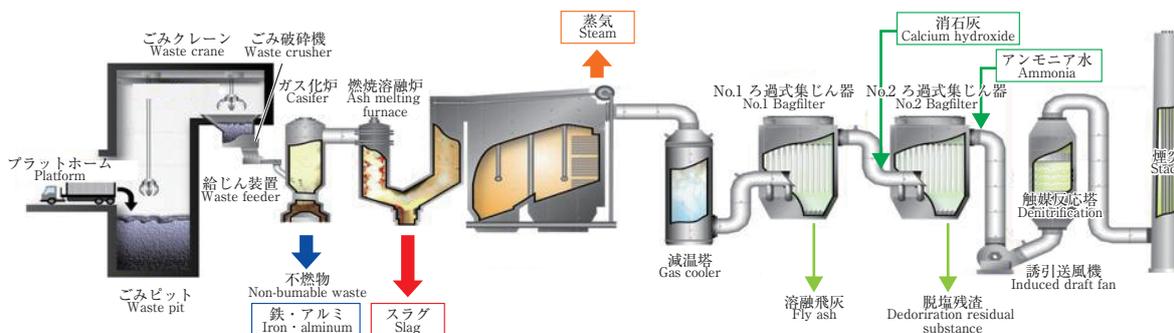
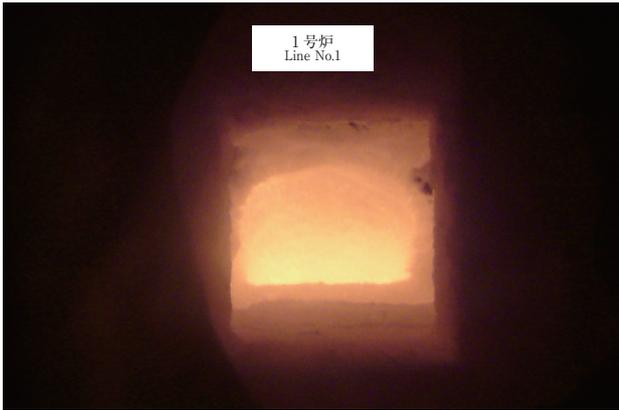


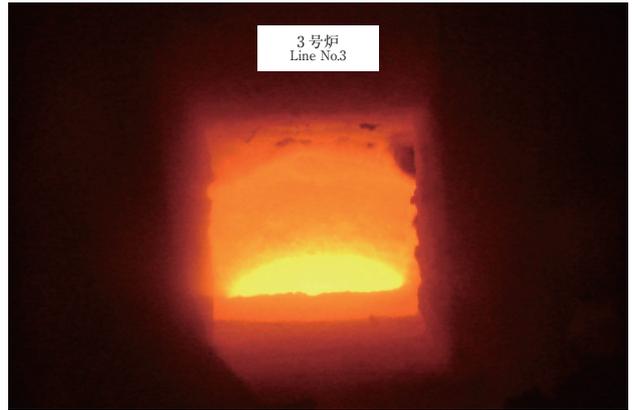
図2 プロセスフロー
Fig. 2 Process flow of waste treatment



12-55 02/235

写真2 三次室堆積状況 (1号炉)

Photo 2 The third combustion chamber sedimentation situation (Line No.1)



12-55 03/235

写真3 三次室堆積状況 (3号炉)

Photo 3 The third combustion chamber sedimentation situation (Line No.3)

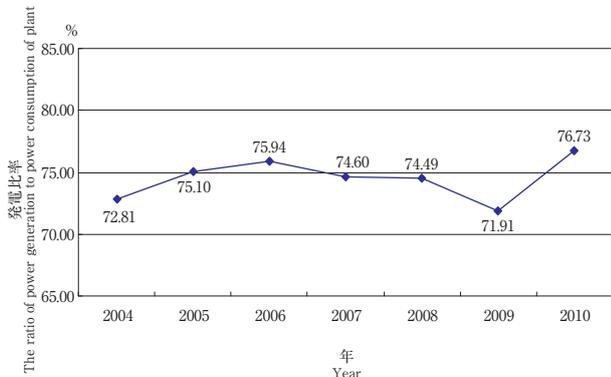


図3 発電比率 (発電量/場内使用量)

Fig. 3 The ratio of power generation to power consumption of plant

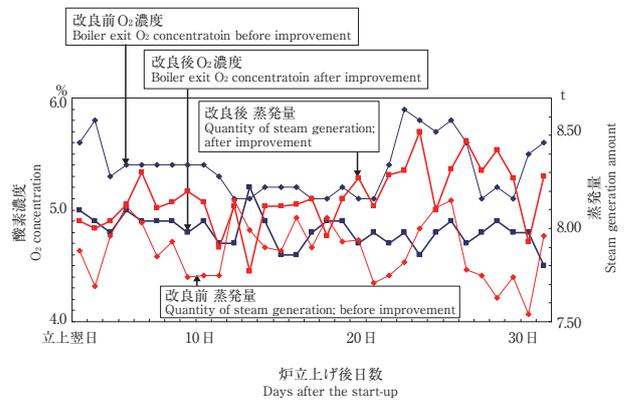


図5 ボイラ出口O₂濃度・蒸発量の比較

Fig. 5 Comparison of Boiler exit O₂ Conc. and quantity of steam generation between before and after improvement

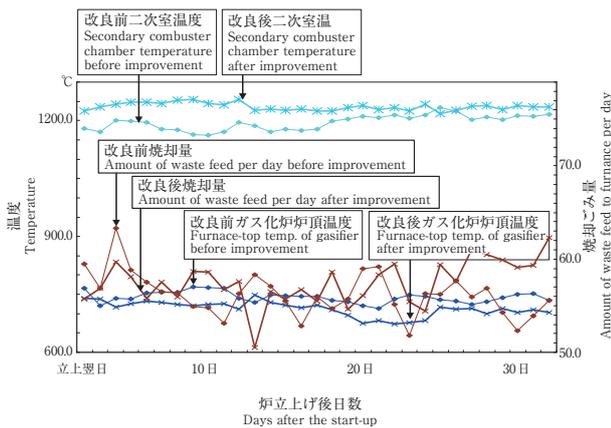


図4 ガス化炉炉頂温度・溶融炉二次燃焼室温度の比較

Fig. 4 Comparison of furnace-top temp. of gasifier and temp. of the secondary combustion chamber of the ash melting furnace between before and after improvement

給塵装置のプッシャー・スクリュー等を改良したことによる効果は次のとおりである。

①給塵装置中間受槽レベルの安定化
改良前平均レベル20%～50%に対し改良後平均レベル10%～30%で安定した。

②ガス化炉炉頂温度の低温化
改良前平均750℃に対し改良後は平均710℃に低下した(図4)。

③溶融炉二次燃焼室温度の高温化
改良前平均1200℃に対し改良後は平均1230℃に上昇した(図4)。

④蒸発蒸気量の増加
改良前平均7.8 t/hに対し改良後は平均8.1 t/hに増加した(図5)。

給塵プッシャー改良後の中間受槽レベルは低く安定し、ブリッジ等のトラブルは発生していない。更に、ガス化



12-55 04/235

写真4 所員
Photo 4 Staff members



12-55 05/235

写真5 感謝状
Photo 5 Award

炉温度が平均40℃低下し溶融炉温度は平均30℃上昇している。また、一次室燃焼が促進されたため、三次燃焼室での堆積量も減少している。

(2) スラグ出滓口に垂れ下るつらら状スラグ除去のためスラグ落し機を設置し、運転方法の見直しを行い、スラグ出滓口バーナの使用方法マニュアルを整備した。

スラグ出滓口バーナの燃料使用量をごみ1tあたり3.27 Lから1.29 L(2010年12月実績)と半減することができた。

7. 使用電力の削減

7-1 炉内変動制御による削減

定量供給性が上がることで、炉内の変動が落ち着き、より低空気比での運転が可能となり、送風機の回転速度が抑えられる。

炉内圧力も -0.2 ~ -0.4 kPa から -0.3 kPa 以内に改良された。

7-2 低空気比運転による削減

低空気比運転により送風機の動力を抑えられる。

溶融炉二次室の空気比は1.0 ~ 1.05を推移し、改良前5.4%であったボイラ出口のO₂濃度は4.5%となり低空気比運転を実現している。

ごみの定量供給は大きな課題であったが、今回の給塵装置の改良による定量供給性の向上は、図5に示すO₂濃度の変動から明らかのように確実に向上している。また、定量供給性の向上により、溶融炉内温度が安定化し蒸発量を増やして発電量を増大させることによりCO₂の削減も達成した。

8. 結果

2010年11月から更なるコスト削減に向け長期運転に取

組み、2011年11月までの310日の長期運転を達成することができた(途中1箇月間計画停止。ただし無整備・無清掃)。

今回の長期運転によりメンテナンスコストの削減、立上げ下げの燃料使用量の削減も達成でき、2011年度の燃料使用量においては、2010年度比で年間約150 kL削減の目処がつく所までできている。使用電力は、ごみの定量供給性の向上により炉内圧変動に改善が見られ、更に低空気比運転が可能となったため、送風機の動力の削減ができた。

運転技術面においても様々な状況下のなか、明確な目標をもつことで全員の意識が向上し報告・検討を繰り返し、適正対応できる運転技術を習得できたことが最大のメリットであり、今後の運転管理に大いに貢献できると考える。

9. おわりに

今回の取組みにより年間を通しての連続運転の目処は確実に立った。また、ガス化溶融炉は汚泥混焼も可能であり、様々なニーズに対応することを念頭に今後もコスト削減を継続し、安定・安全のガス化溶融炉を目指し運転業務にあたりたいと感ずる。

最後に長期運転にご協力頂いたクリーンプラザ中濃の関係者の方々に厚く御礼申し上げる。

10. 管理者からの感謝状授与

中濃地域広域行政事務組合局長、クリーンプラザ中濃所長の御取り計らいにより長期運転及びコスト削減成果を管理者である関市長へ報告させて頂いた結果、荏原環境プラント(株)に、2011年11月30日 関市庁舎にて感謝状の授与式が執り行われた(写真4, 5)。