

IHI 式ストーカシステム

IHI GROUP
Realize your dreams

株式会社IHI環境エンジニアリング

〒135-0042 東京都江東区木場 5-10-11

TEL 03-3642-8363

FAX 03-3642-8370

1. はじめに

今日一般廃棄物処理施設は、廃棄物の適正処理はもちろん循環資源回収や熱回収の促進を図り循環型社会形成とともに地球温暖化対策を担っている。また防災ならびにエネルギー供給拠点としての機能も備えていることから、地方創生と国土強靱化の観点からも重要なインフラとなっている。

このような背景のもと施設の中核機器である焼却システムに関しては、安定稼動性能と低エミッション化を含めたLCC低減の高度化が求められている。

当社ではこれらの要求に応えるべく約40年前に実機投入したIHI式ストーカ炉（回転ストーカ式）に対し開発、改良を重ねてきた。本紙では、IHI式ストーカ炉の概要と特長について紹介する。

2. IHI式ストーカ炉の概要

2.1 構造と特長

図1にIHI式ストーカ炉の全体図を示す。焼却炉本体は円筒形状で、炉壁がボイラ水管で構成されている。炉内において低空気比で緩慢燃焼させ、未燃ガスは下流の二次燃焼室で、灰中未燃分は後段の後燃焼ストーカで処理し、機能を分担させることで幅広いごみ質に対応する。

①ごみ送り機構

炉本体が下向きに傾斜しているため、炉体の

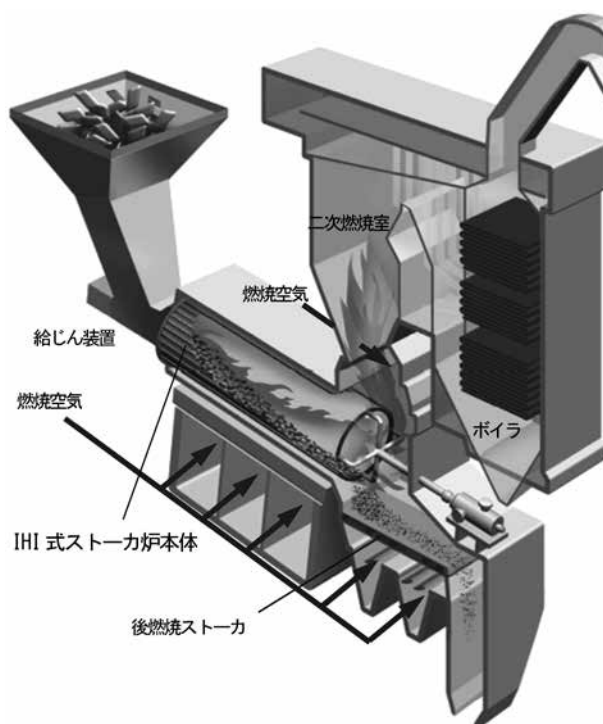


図1 IHI式ストーカ炉概要

回転のみでごみは下流側に送られる。回転は極めて緩やかで約1～2rphであり、炉本体の回転数を調節することでごみ送り量を調節する。炉の回転は電動駆動であり、減速機等で減速された後、ピンギヤ方式で駆動する。

炉内に摺動部が無く、また単純な回転運動のため故障や異物に起因するトラブルがないことが特長である。

②燃焼機構

図2～図4に炉断面ならび火格子断面、写真を示す。水管と水管の間のフィンに多数の空気

孔があり、炉壁が回転する火格子となっている。そして、ごみが存在する箇所に空気を供給するためにシールプレートを設け、ごみ層が無い所への空気の回り込みを防止している。炉本体が円筒形であるため、炉内側に沿って燃焼ガスおよび火炎の渦流れが生じる。ごみの移動にともない炉内で局所的に燃焼空気が吹き抜けても、この渦流れによる混合作用で未燃ガスと速やかに混合するため、余剰空気とならず低空気比燃焼を実現させている。

また、この閉じた空間での火炎渦からの輻射熱により、ごみの乾燥、ガス化が効率よく行われる。

③ボイラ水管構造

前述のとおり炉体はボイラ水管構造である。

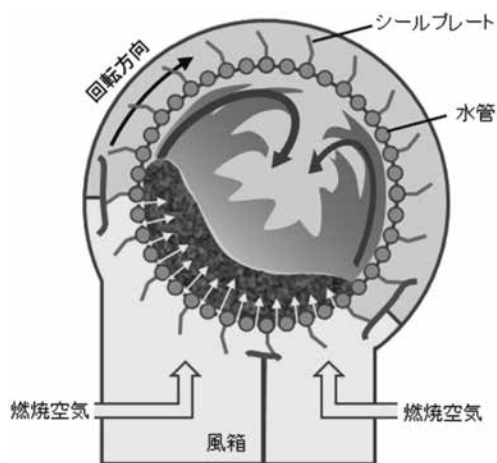


図2 IHI式ストーカ炉断面構造

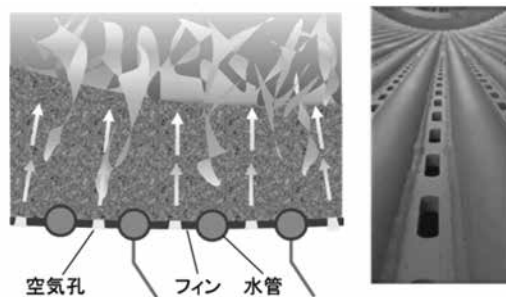


図3 火格子断面 図4 火格子写真

ボイラ水は蒸気ドラムから循環水ポンプ、ロータリージョイント、二重連絡管等を介して炉壁水管内へ導入され、同じ経路でドラムへ戻り、循環する。ボイラ水の循環経路を図5に示す。

ボイラ水はボイラ圧力下での飽和水であり4MPaボイラであれば約250℃となる。水管ならびにフィンはこのボイラ水により一定温度に保たれるため、低温腐食、高温腐食を避けた温度領域に維持される。このため、水管の腐食による減肉はほとんど見られない。また回転が極めてゆるやかであることから摩耗による著しい減肉も認められず、実績として20年以上水管の補修を行っていない施設もあり、当社では耐用年数を30年以上としている。

ボイラ水により水管ならびにフィンが一定温度に保たれることから、高質ごみから低質ごみまで幅広いごみ質に対応可能であり、有機廃液やオイルスラッジやなどの高カロリー産業廃棄物 ($H_u = 25,600\text{kJ/kg}$) の処理も行っている。

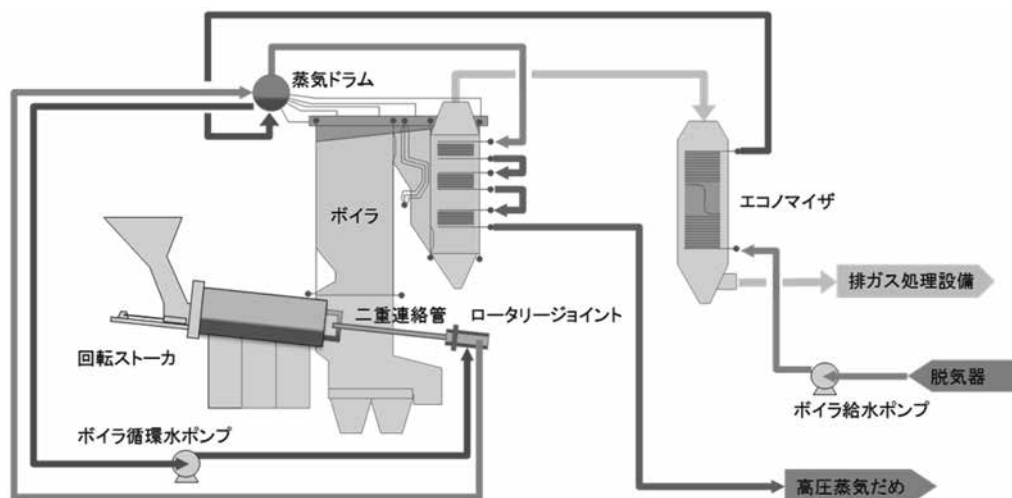


図5 ボイラ系統図

④維持管理性

炉本体はボイラ水で冷却されているため、炉本体に耐火材は使用していない。また、冷却効果により炉内壁面にクリンカが付着しづらく、炉内の清掃は極めて容易である。耐火材の脱落の恐れがないこと、および清掃が容易であることから維持補修費用が少なく、維持管理性に優れている。

2.2 燃焼制御システム

当社ではIHI式ストーカ炉に対し、インテリジェント制御システムを採用している。インテリジェント制御システムとは、多入力多出力の制御システムであり、各種プロセス値から燃焼パターンを9パターンに分類し、ファジイ制御を用いて先行的に各種制御量を同時に操作することにより、最適な燃焼状態に速やかに移行させ、排ガス性状の適正化、燃焼の安定化と蒸発量の安定化を両立させるものである。図6に燃焼状態の分類を示す。

図7はインテリジェント制御を用いた実作業データである。1分毎のトレンドデータだが、

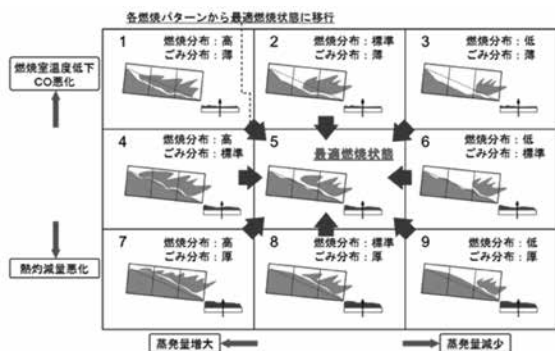


図6 インテリジェント制御における燃焼状態の分類

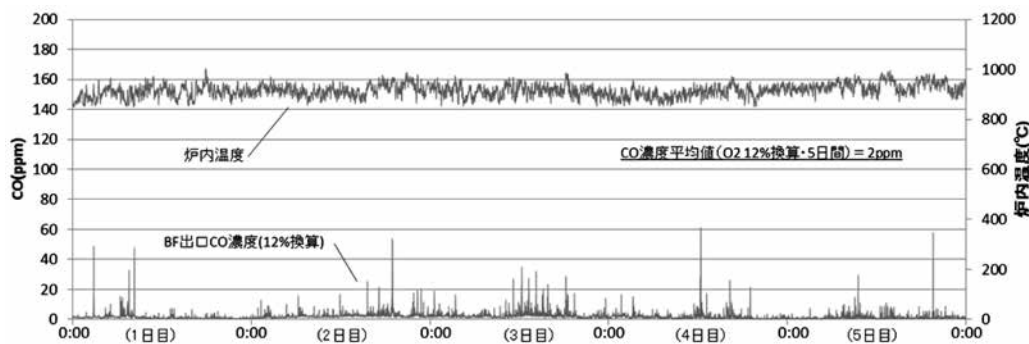


図7 インテリジェント制御導入施設における実作業データ

5日間にわたり 100ppm 超の CO ピークは発生しておらず高い燃焼性能を示している。

2.3 低空気比燃焼特性

IHI 式ストーカ炉はボイラ水による水冷構造であること、ならびに円筒形炉内に形成される渦流れによる効率的な燃焼により、特別な工夫をしなくても低空気比燃焼を実現している。図8に一般廃棄物処理施設において実作業で行った低空気比燃焼の試験結果を示す。なお、試験では排ガス再循環は行っておらず、炉内への尿素水噴霧も停止した状態である。図8に示すとおり、排ガス再循環なしで空気比1.3以下を達成、NO_x濃度は尿素水噴霧無しで50ppm以下(O₂ 12%換算)を達成し、IHI 式ストーカ炉の燃焼性能の高さを示している。

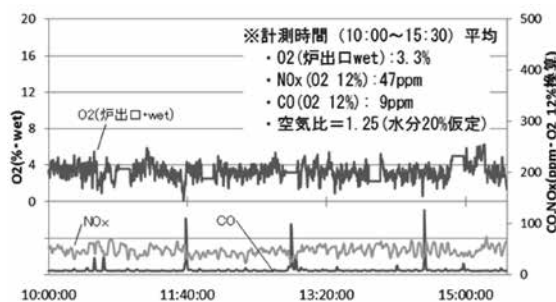


図8 低空気比燃焼試験結果

3. おわりに

IHI 式ストーカ炉はその維持管理性や耐久性、幅広いごみ質への適応性から産業廃棄物の分野で高い評価を得てきた。今後はその特徴を一般廃棄物の分野でも生かし、多角化が進む廃棄物処理施設の課題解決に貢献していく所存である。