

ごみ焼却炉用水冷火格子の実炉適用

Actual Application of the Water-cooled Grate for Refuse Incinerator

土井 茂行	環境技術部	燃焼機器設計室	統括スタッフ	Shigeyuki Doi
横山 隆	環境技術部	燃焼機器設計室	室長	Takashi Yokoyama
永関三千男	環境技術部	燃焼機器設計室	主査	Michio Nagaseki

ストーカ式ごみ焼却炉において、ダイオキシン類排出抑制の観点より燃焼室ガス温度の高温化とともに、今後のごみ焼却炉に求められる低空気比燃焼や高温燃焼による高効率化、低公害化、さらには廃プラなどの高発熱量ごみの焼却などにより更なる高温化が求められている。こうした状況下に対応する耐久性の高い火格子として、水冷化技術を導入し、ごみ焼却炉用水冷火格子を開発するとともに実炉へ適用した。

From the viewpoint of reduced dioxin emission and high gas temperature in the furnace, this newly researched stoker-type refuse incinerator was applied. This incinerator has ratio and a high performance and low pollution emission due to low combustion air ratio and high incineration temperature. In addition to this, a high calorific value refuse such as scrap plastics are charged into the incinerator to create high temperature condition. Corresponding to the situation mentioned and considering the durability of the grates, this water cooling technology is being introduced. The cooling performance of the water-cooled grate was confirmed as a result of the research and its actual application to the plant which be discussed below.

1. はじめに

近年、ごみ焼却施設からのダイオキシン類（DXN 類）排出が大きな社会問題となり、完全燃焼の指標である一酸化炭素（CO）濃度の低減を始め、燃焼室ガス温度の高温化などの対策が求められている。また、ごみの排出量は、減量化および広域化により減少傾向にあるものの、ごみ発熱量は、現状でも高いレベルであり、今後とも維持して行くものと予想されている。

こうした状況下におけるごみ焼却設備の運転は、非常に過酷な状態であり、特に、ごみ焼却炉用火格子の耐久性低下は顕著で、プラント設備の性能低下にもつながっている。

火格子の耐久性低下を解消し、安定操業の確保とともに、ダイオキシン類（DXN 類）排出規制の更なる高まりに対応するための低空気比燃焼や高温燃焼による高効率化と低公害化、さらには廃プラ、リサイクル残渣、ごみ固形化燃料（RDF）などを含む高発熱量ごみに対する焼却が今後のごみ焼却炉に求められている。こうした要求に対応できる耐久性の高い火格子が求められている。

当社では、欧州にて数多くの実績を有する火格子水冷化技術を 2000 年 6 月、Noell（現 BBPE）社から技術導入し、当社独自技術であるハイパー火格子に適用した水冷火格子と冷却水を安定供給するための冷却水システムを開発し、2001 年実炉に適用した。

本稿では、当社の水冷火格子開発経緯と実炉での負荷運転試験結果について以下に報告する。

2. 火格子水冷化技術

2.1 水冷化技術

ごみ焼却炉用火格子の主要な水冷化技術は、技術導入先である Noell（現 BBPE）社を始め Stiefel 社あるいは ABB 社の水冷化技術が日本国内にて特許出願されているが、火格子の材質と構造あるいは冷却装置の構造と冷却方法などに特徴がある。

以下に Noell（現 BBPE）社の水冷化技術の特徴を示す。

- (1) 過圧状態で運転され、閉じられた冷却装置を配置している。
- (2) 加圧水冷システムで、流路内での蒸気発生を防止する。
- (3) 冷却水の漏れが発生した場合、空冷で代用でき、また熱負荷の小さい場合は、空冷を主体とした運転が可能である。
- (4) 火格子内流路は、幅方向で 2 分割の U ターン構造である。

この水冷化技術は、当社独自技術として数多くの実績があるハイパー火格子に水冷機能を付加する条件として最適な技術であり、特に、空冷火格子との併用方式に特徴がある。

2.2 NKK 水冷化技術

2.2.1 NKK 水冷化技術の特徴

当社の水冷化技術は、独自開発であるハイパー火格子に水冷機能を付加した互換性の高い水冷火格子と冷却水を安定供給する冷却水システムで構成している。

ごみ焼却炉用水冷火格子の実炉適用

空冷火格子平均温度 274 に対し、水冷火格子平均温度は 127 と温度低下が著しく、後燃焼域空冷火格子温度 152 と同等以下で、温度低減効果が顕著である。

この火格子温度計測結果は、温度計測位置および入口水温の違いがあるが、4 項の熱負荷試験結果と同等である。

また、後燃焼域の空冷火格子損耗実績データより、6 年経過後においてもほとんど損耗がない点から、水冷化による火格子耐久性向上効果は非常に大きいと推測される。

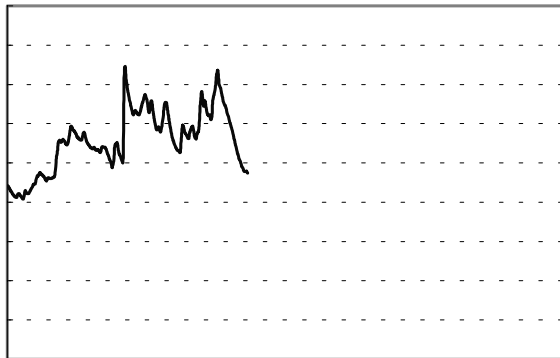


図 8 空冷および水冷火格子表面温度計測データ

(4) 水冷火格子圧力損失計測データ

直列に接続された 14 個の水冷火格子出入口圧力の 24 時間計測データは、補給水ポンプ起動あるいは空気抜きブローによる膨張タンク水位変動の影響にて圧力が変動しているが、火格子出入口圧力差である圧力損失は、約 0.6MPa であり、配管圧損を考慮すると 4 項の熱負荷試験結果と同レベルと言える。

6. まとめ

実炉適用における実施設計と熱負荷あるいは実炉熱負荷試験を通じて水冷火格子設備の設計仕様を確認するとともに、ごみ発熱量約 2400kcal/kg における水冷化による火格子耐久性向上効果を始め以下の点が確認できた。

- (1) 水冷化による火格子表面温度は、約 200 以下に低減することが可能であり、後燃焼域に設置されている空冷火格子同様 6 年以上の耐久性向上が期待できる。
- (2) 火格子出入口水温差は、最大で 15 ，平均で 9.3 であり、水温差 40 程度まで火格子温度への影響がないという熱負荷試験での知見より、冷却水量の低減が可能である。
- (3) 直列接続の火格子数 14 個の圧損は 0.6MPa であり、過大な接続数は冷却水システム圧力のアップ要因となる。

以上より、水冷設備の設計仕様および火格子耐久性向上効果を確認するとともに、現状のごみ質範囲では、冷却水量の低減あるいは火格子接続数の増加など、水冷火格子設備のコンパクト化が可能と思われる。

今後、火格子減耗寸法などの計測による耐久性向上の確認とともに、季節変動あるいは経年変化などごみ質の変化に対する長期的データの収集と解析、さらに、今回の実炉熱負荷試験での水冷火格子からの回収熱量は、ごみ焼却に伴い発生する総発熱量の約 1.3% で、熱量では約 146000kcal/h と比較的小さいが、焼却炉燃焼状態に対する影響も焼却性能試験により検証して行く所存である。

また、水冷火格子実炉設備として付加価値を高めるべく、火格子からの回収熱の有効利用として、火格子出口水温のアップあるいは更なる高温水循環による運転データの収集、解析も併せて実施して行く所存である。

<問い合わせ先>

環境技術部 燃焼機器設計室

Tel. 045 (505) 7681 土井 茂行

E-mail address : dois@eng.tsurumi.nkk.co.jp