

JFE ハイパー 21 ストーカーシステム

JFE Hyper 21 Stoker System

1. はじめに

高度経済成長とともに増え続けるごみを衛生的に減容化する手段として、わが国では焼却処理が採られてきた。以来、ストーカー式の廃棄物焼却炉は、常にその中心的役割を担ってきた。21 世紀の今日、廃棄物処理に求められる機能は灰の熔融処理や高効率発電など、従来のストーカー炉の概念を超えた領域にまで発展している。本報で紹介する「JFE ハイパー 21 ストーカーシステム」は、信頼性に優れた従来のストーカー炉に新しい技術を高度に組み合わせることにより機能拡張を図り、次代のニーズに応える商品である。

2. 機能と特長

2.1 コンセプト

JFE ハイパー 21 ストーカーシステムの目的は、豊富な実績と操業安定性に優れた従来のストーカー炉で、

- (1) 環境負荷のさらなる低減
- (2) 廃熱回収量（発電量）の向上
- (3) 設備のコンパクト化
- (4) 操業コストの低減

を実現することにある。本システムの最大の特長である低空気比燃焼と灰熔融処理の一体化は、これらの目的を達成するための重要な要素である。

2.2 低空気比燃焼

ストーカー炉による低空気比燃焼を阻害する主要因は、ごみの不均一性に起因する燃焼初期の不安定性にある。本シ

ステムでは、図 1 のように排ガス再循環と燃焼開始領域への高温空気の吹き込みという高温空気燃焼制御技術¹⁾を応用した独自技術の採用により、初期燃焼場における燃焼安定性の根本的な改善を図っている。

これにより、従来のストーカー炉では困難であった空気比 1.3 での安定燃焼が可能となり、排ガス量の低減とそれにもなう熱損失の低減による廃熱回収率の向上、すなわち廃棄物による発電量の増加を果たしている。さらに、NOx、ダイオキシン類の有害物質の大幅な排出抑制により環境負荷の低減にも寄与している。

2.3 灰熔融処理の一体化

本システムのもう一つの特長は、多くの従来施設では各自独立したプラントとして存在するストーカー炉と灰熔融炉を図 1 のように一体化させたことである。一体化の最大の利点は、焼却炉から灰熔融炉への灰の搬送および前処理設備の簡素化、また焼却排ガスと灰熔融排ガス処理設備の兼用など、従来のプラントでは不可欠であった設備が大幅に削減されることにある。また、焼却炉から排出される焼却灰が灰熔融炉に直投される一体型システムでは、灰の顕熱が熔融熱として有効に使われるため熔融燃費の向上、すなわち操業コストの低減が期待できる。また、焼却炉に吹き込まれる灰熔融排ガスは、ボイラを通過する過程でその廃熱が回収され、発電量の増加に寄与する。

3. 実炉適用の効果

本システムを、既存のストーカー式焼却炉（処理規模 105 t/d）に適用し、その効果を検証した結果を以下に示す。

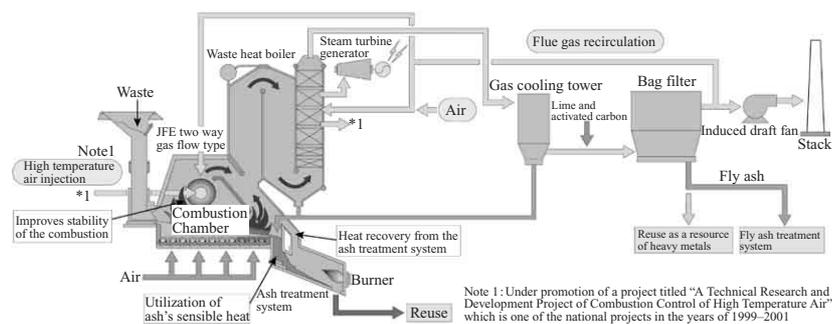
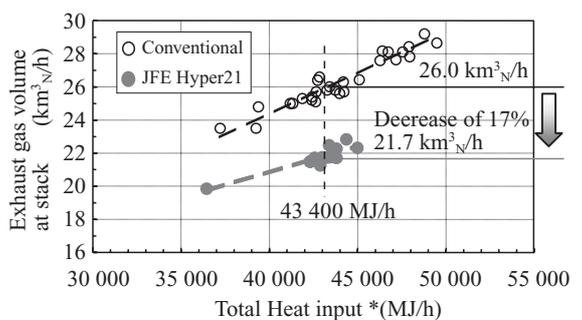


図 1 JFE ハイパー 21 ストーカーシステムのフロー
Fig.1 System flow of JFE Hyper 21 Stoker System



*Including heat value of fuel for high-temperature gas

図2 排ガス量の低削減効果

Fig.2 Result of gas emissions reduction

3.1 環境負荷低減

焼却炉への総投入熱量と排ガス排出量の関係を図2に示す。空気比1.3での安定した低空気比燃焼の実現により、排ガス量は空気比1.6の従来燃焼時に比べ17%低減した。また、排ガス中のNO_x濃度は従来燃焼の約半分の46.2 ppm²⁾に低減し、ダイオキシン類はボイラ出口で従来の0.71 ng-TEQ/m³_Nに対して0.15 ng-TEQ/m³_Nと大幅に低減³⁾した。

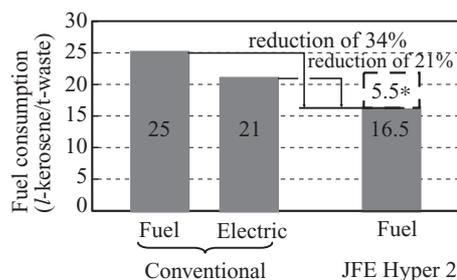
3.2 一体型灰溶融処理

本システムで採用した灰溶融炉の型式はロータリーキルンで、加熱源には灯油バーナーを用いた。溶融スラグの温度を1300～1400℃に管理して得られた水砕スラグの外観は、従来の灰溶融炉やガス化溶融炉のスラグとほぼ同等であった。また、その物性は「道路用溶融スラグの骨材 (TR-A-0017)」(現 JIS A 5032 「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ」)の規格および重金属類などの土壌含有量基準のいずれについても満足しており⁴⁾、路盤材やコンクリート二次製品などへの再利用が可能でな性状であることが確認された。

従来の灰溶融炉と本システムにおける溶融処理に要する燃料原単位(ごみ1tを溶融処理するために必要な灯油)の比較を図3に示す。本システムにおけるごみ1t当たりの燃料消費量は22lと電気抵抗式と同等であるが、溶融排ガスの廃熱回収分を消費した燃料から差し引くと、従来の燃料式と比べ約34%、また電気抵抗式と比較した場合でも約21%の処理燃費向上を実現したことになる。

3.3 熱回収率向上

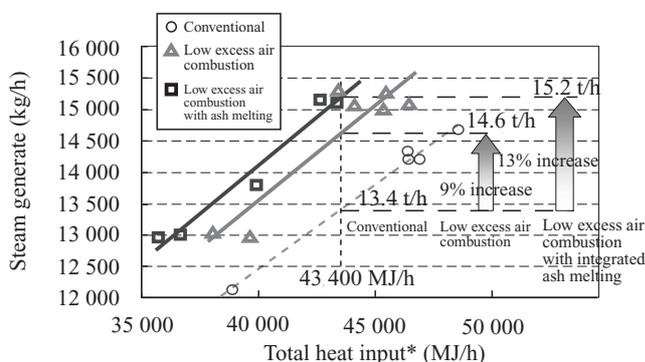
従来燃焼と低空気比燃焼(いずれも焼却炉単独運転)および灰溶融一体化運転(低空気比燃焼)時におけるボイラによる廃熱回収量の比較を図4に示す。低空気比燃焼時の廃熱回収量は従来比で9%増加した。灰溶融一体化運転では、灰溶融排ガスからの廃熱回収により、さらに4ポイン



*The power generation increment, converted to heat value, is assumed as subtractive value form actual fuel consumption.

図3 灰溶融処理の燃費向上効果

Fig.3 Fuel economy improvement in Ashmelting process



*The Fuel heat for the high-temperature air production is included, but for the ash melting is not included.

図4 ボイラによる廃熱回収量の向上

Fig.4 Waste heat recovery improvement with this system

ト増加(灰溶融燃料の約40%の熱量に相当)し、低空気比燃焼と合わせて従来比で13%の廃熱回収の向上を実現した。

4. おわりに

JFE ハイパー 21 ストーカシステムは、独自技術による低空気比安定燃焼の実現と灰溶融処理の一体化の成功により、環境負荷物質の低減と廃熱回収率の大幅増を実現した。低空気比燃焼技術は現在建設中の2工場に採用している。また、一体化灰溶融処理技術は計画中工場に採用予定である。

参考文献

- 1) Katsuki, M. et al. Proc. Combust. Inst. 27, 1998, p. 3135-3146.
- 2) 宮越靖宏ほか. 機械学会論文集(B編). 2005, vol. 71, no. 704, p. 201-207.
- 3) 宮越靖宏ほか. 機械学会論文集(B編). 2006, vol. 72, no. 722, p. 29-36.
- 4) 西野雅明ほか. JFE 技報. 2004, no. 6, p. 44-48.

〈問い合わせ先〉

JFE 環境ソリューションズ 環境設計部 燃焼・炉設計室
TEL: 045-510-4640 FAX: 045-510-4752