

# JFE 環境ソリューションズの各種ごみ溶融システム

## Waste Melting Systems Offered by JFE Environmental Solutions

西野 雅明 NISHINO Masaaki JFE 環境ソリューションズ 環境計画部計画室長  
西村 貞彦 NISHIMURA Sadahiko JFE 環境ソリューションズ 環境計画部計画室 グループマネージャー  
片渕 真人 KATAFUCHI Masato JFE 環境ソリューションズ 環境計画部計画室

### 要旨

JFE 環境ソリューションズでは、30 年以上にわたり廃棄物処理施設の建設に携わってきた。近年は、社会要求の変化に応じ、廃棄物中の不燃物を溶融・利材化まで行うごみ溶融システムを数多く供給している。ごみを直接溶融するガス化溶融炉（高温ガス化直接溶融式）、ごみをストーカー炉で焼却し、同時に溶融するハイパー 21 ストーカーシステム、および焼却炉から独立して焼却炉から排出される灰を溶融する灰溶融炉（電気抵抗式灰溶融炉、プラズマ式灰溶融炉）を商品として揃えている。

### Abstract:

JFE Environmental Solutions has constructed and supplied a large number of waste treatment facilities for over 30 years. To meet the recent demands for utilizing inorganic constituents of waste by melting, various types of melting systems have been developed and supplied to the market. For the requirement of direct melting of waste, two types of systems are offered: a gasifying and melting system called JFE High-Temperature Gasifying and Direct Melting System, respectively. In addition a unique hybrid system of waste incineration and ash melting furnaces being directly connected, called JFE Hyper 21 Stoker System, has been newly developed. Also, two types of individual ash melting systems heated either by electric resistance or plasma are lined up as products.

## 1. はじめに

循環型社会の構築は、我が国だけでなく世界的に重要な課題となっている。

JFE 環境ソリューションズは、廃棄物処理プラント建設を安全な処理、物質・エネルギーのリサイクル、コスト低減をバランスよく実現するというコンセプトで 30 年以上にわたり事業展開し、ごみ焼却炉、ガス化溶融炉、灰溶融炉や資源化プラントなどの、多様で豊富な実績を有している。

本稿は、当社が保有する代表的なごみ溶融システムであるガス化溶融炉（高温ガス化直接溶融式）、ハイパー 21 ストーカーシステムの概要と特徴を報告する。

## 2. 保有するごみ溶融システム

ごみ溶融処理は、ごみ中の可燃分・水分をガス化・燃焼させた後、灰分・金属分などの不燃分を溶融し、無害化・一元化することである。

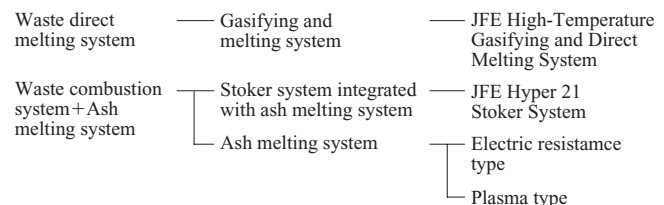


図 1 各種ごみ溶融システム

Fig.1 Various waste melting systems

ごみ溶融処理システムは、一つの炉でごみのガス化・燃焼から不燃分の溶融などを行うごみ直接溶融方式と、焼却炉で燃焼した後の灰を灰溶融炉で溶融する焼却+灰溶融方式に大別される。

当社は、廃棄物処理分野における溶融システムとして、図 1 に示す商品を保有する。

## 3. ごみの溶融システム

### 3.1 ガス化溶融炉（高温ガス化直接溶融式）

#### 3.1.1 高温ガス化直接溶融式の概要

高温ガス化直接溶融式は、製鉄で培われた高炉の溶融技術と焼却炉のごみ処理技術を組み合わせた技術であり幅広

い廃棄物を対象として、安定した溶融をすると同時に、高効率にエネルギーを回収できる次世代型廃棄物溶融処理炉である。

本システムは、1992年の開発着手以来、1995年からの実用規模のパイロットプラント建設・運転を経て、1998年に廃棄物研究財団から技術評価書を取得した。2000年に初号機を受注、現在建設中のもも含めて10プラント（20炉）の実績がある<sup>1-3)</sup>。表1に建設実績を示す。

溶融炉は、上部に廃棄物ガス化、下部に残渣溶融の機能を併せ持ったコンパクトな一体型シャフト炉であり、コークスを用い高温還元溶融を行う。

### 3.1.2 高温ガス化直接溶融式の特長

本システムの主な特長を以下に示す。

- (1) 幅広いごみに対応可能
- (2) コンパクトな炉内でごみを全量溶融
- (3) 良質なスラッグの生成・利用による最終処分量の低減

表1 高温ガス化直接溶融炉への実績

Table 1 Reference list of High-Temperature Gasifying and Direct Melting furnace

Reference plants	Capacity×Furnace	Completion date
Hidaka, Hokkaido	19 t/day × 2 furnaces	Feb. 2003
Kakamigahara, Gifu	64 t/day × 3 furnaces	Mar. 2003
Amagi, Fukuoka	60 t/day × 2 furnaces	Mar. 2003
Morioka-Shiwa, Iwate	80 t/day × 2 furnaces	Mar. 2003
Saiki, Oita	55 t/day × 2 furnaces	Mar. 2003
Fukuyama, Hiroshima	314 t/day × 1 furnace	Mar. 2004
Kasama, Ibaraki	72.5 t/day × 2 furnaces	Mar. 2006
Aki, Kochi	40 t/day × 2 furnaces	Mar. 2006
Hamada, Shimane	49 t/day × 2 furnaces	Nov. 2006
Chikushino, Fukuoka	125 t/day × 2 furnaces	Scheduled for Mar. 2008

図2に高温ガス化直接溶融炉システム構成図を、図3に高温ガス化直接溶融炉構造図を示す。

図3において、廃棄物は、コークス・石灰石とともに炉上部から投入される。投入された廃棄物は攪拌されながら急速に昇温、ガス化され、廃棄物中の不燃分を含む残渣はコークス・石灰石とともに下層へ、揮発分・水分はフリーボードへとそれぞれ移行する。

下層へ移行した廃棄物中の固定炭素とコークスは、主羽口から供給される酸素富化空気により高温燃焼し、その熱で不燃分が溶融される。溶融物は炉底に滴下し、炉外へ出滓（排出）される。

出滓は連続出滓が可能であり、出滓作業の軽減が図られている。また、コークスを用いた高温還元溶融により、高品質なスラッグが生成される。

一方、フリーボードへ移行した生成ガスは、その後、燃焼室で完全燃焼し、ボイラで冷却されるとともに、熱エネルギーが回収される。

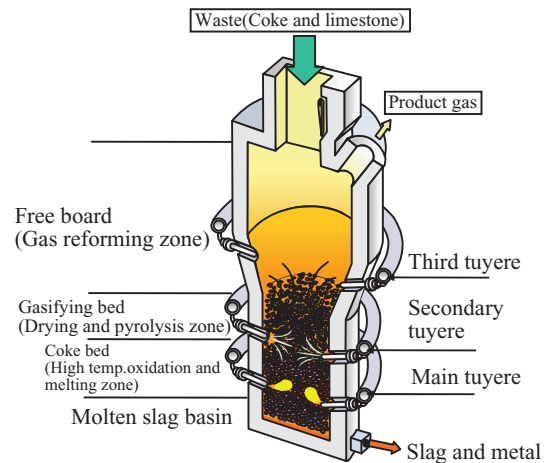


図3 高温ガス化直接溶融炉構造図

Fig.3 High-temperature Gasifying and Direct Melting furnace

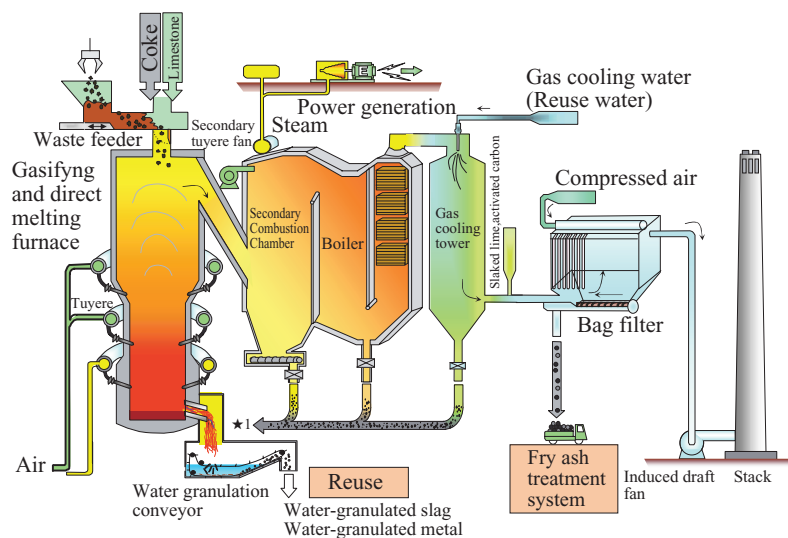


図2 高温ガス化直接溶融炉システム構成図

Fig.2 High-Temperature Gasifying and Direct Melting System flow chart

なお、本システムは、コークスベッド式の高温ガス化直接溶融方式であるため、最終処分場の埋め立てごみやリサイクル施設からの不燃残渣も前処理装置を設置することなく処理することが可能であり、処分場の延命化やリサイクル率の大幅な向上にもつながる。

#### 4. ごみの焼却・溶融システム

##### 4.1 ハイパー 21 ストーカーシステム

###### 4.1.1 ハイパー 21 ストーカーシステムの概要

近年の廃棄物焼却処理においては、環境負荷のいっそうの低減、エネルギー利用の高効率化、さらに設備費の低減が求められている。当社はこれらの要求に対応するために、優位性の高い次世代型ストーカー炉の開発を推進してきた。

本システムは、次世代ストーカー炉として当社環境 R&D センター内に実証プラントを建設し、実証試験を行った後、稼働中の都市ごみ焼却施設において実炉試験を行った<sup>4,5)</sup>。

本システムは、二回流式焼却炉やハイブリッド ACC（自動燃焼制御）システムなどの当社ストーカー炉の既存技術に、排ガス再循環システム、火格子水冷技術、一体型灰溶融炉などの新技術を高度に組み合わせた焼却・溶融一体型システムである。表 2 に建設実績を示す。

###### 4.1.2 ハイパー 21 ストーカーシステムの特長

本システムの主な特長を以下に示す。

- (1) 低空気比燃焼による排ガス量の低減と廃熱回収率の向上
- (2) 高カロリーごみ対応と火格子の長寿命化（水冷火格子）
- (3) コンパクトな灰処理一体型ストーカー炉

図 4 にハイパー 21 ストーカーシステム構成図を、図 5 にハイパー 21 ストーカーシステム構造図を示す。

本ストーカー炉は、高温空気と排ガスを混合させた高温混合気を、二回流式焼却炉の燃焼開始領域に焼却炉の両側壁から高速で吹き込むことにより従来ストーカー炉では達成できない低空気比安定燃焼を実現している。また、NOx 濃度の大幅な低減やダイオキシン類濃度の低減なども同時に実

表 2 ハイパー 21 ストーカーシステムの実績

Table 2 Reference list of Hyper 21 Stoker System

Reference plants	Capacity × Furnace	Completion date
Tomakomai, Hokkaido (Pilot plant)	105 t/day × 2 furnaces	Mar. 1999

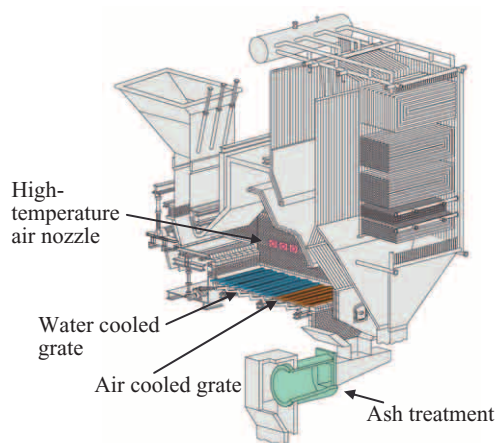


図 5 ハイパー 21 ストーカーシステム構造図

Fig.5 Hyper 21 Stoker System furnace

現している。

また、焼却炉と灰処理炉との一体化により、本システムは、焼却灰を複雑な前処理設備を介することなく灰処理装置に投入可能である。さらに、灰処理炉の排ガスは、焼却炉に付帯したボイラ・排ガス処理設備で熱回収および排ガス処理が可能である。この結果、灰処理炉設備の簡素化が図られ、ランニングコスト削減や運転要員の削減が図られている。

#### 5. 灰の溶融システム

##### 5.1 灰溶融炉

前述の溶融システムのほかに、ごみ焼却施設から排出される焼却残渣の減容化・無害化・再資源化を行う灰溶融システムがある。

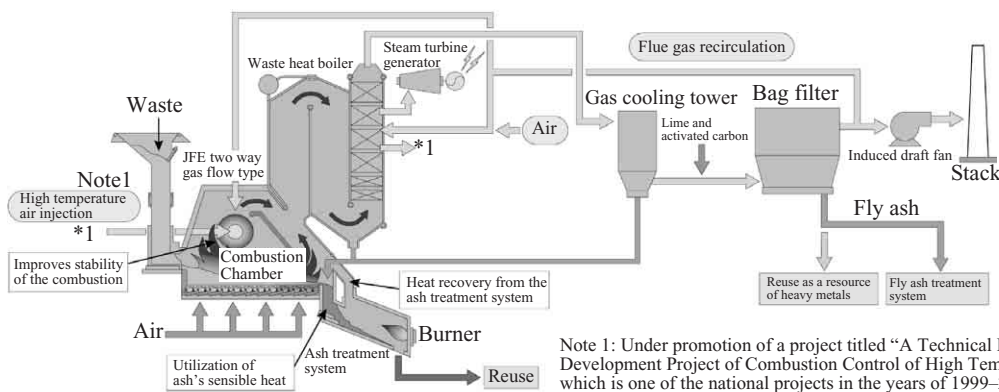


図 4 ハイパー 21 ストーカーシステム構成図

Fig.4 Hyper 21 Stoker System flow chart

灰溶融炉は、30年以上にわたる都市ごみ焼却施設の建設と運転から得られた豊富な経験と製鉄部門における電気炉の製造と運転の経験に基づいて、都市ごみ焼却灰の無害化、減容化および資源化を可能とするものである。

当社では、高品質なスラグが得られ、環境への負荷が少ない電気式灰溶融炉として電気抵抗式、プラズマ式の2種類の灰溶融炉を商品化している。

電気抵抗式灰溶融炉は、1991年より基礎実験を行い、その上で、1995年に24t/日の実用炉規模の試験プラントを建設し<sup>6)</sup>、現在5プラント(8炉)の実績があり、さらに2プラント(3炉)を建設中である。

一方、プラズマ式灰溶融炉は、1987年より基礎実験を開始し、1993年からの実証試験を経て、現在3プラント(4炉)の実績がある<sup>7)</sup>。

灰溶融炉の特徴および実績は本技報の「電気式灰溶融炉(電気抵抗式、プラズマ式)」に記載している。

## 6. おわりに

本稿では、当社が保有する廃棄物処理システムにおける溶融システムの紹介を行った。当社では、これらのシステムを揃えることで、常にお客様の要求に応じた最適なシステムを提供することが可能である。また、今後も循環型社会の構築・廃棄物の資源化にいっそうの貢献ができるよう、

さらなる技術開発を継続していく所存である。

### 参考文献

- 1) 松平恒夫ほか. NKK 技報. 1998, no. 164, p. 42-48.
- 2) 松平恒夫ほか. JFE 技報. 2004, no. 3, p. 14-19.
- 3) 稲田武彦ほか. JFE 技報. 2004, no. 6, p. 49-53.
- 4) 西野雅明ほか. JFE 技報. 2004, no. 3, p. 6-13.
- 5) 西野雅明ほか. JFE 技報. 2004, no. 6, p. 44-48.
- 6) 藤澤能成ほか. NKK 技報. 1997, no. 159, p. 26-30.
- 7) 山下繁昭ほか. 川崎製鉄技報. 2000, vol. 32, no. 4, p. 300-306.

### 〈問い合わせ先〉

JFE 環境ソリューションズ 環境計画部計画室  
 TEL : 045-510-3650 FAX : 045-510-3765  
 ホームページ : <http://www.jfe-kansol.co.jp/>



西野 雅明



西村 貞彦



片淵 真人