

# 流動床式ガス化溶融炉

— クリーンプラザ中濃 —

安井浩平\* 小原智明\* 東伸哉\*\*

## Fluidized-bed Gasifier with Ash-Melting Furnace System

— Clean Plaza Chunou —

by Kohei YASUI, Tomoaki OHARA, Nobuya AZUMA

Ebara's Fluidized-bed Gasifier with Ash-Melting Furnace system has been installed at Clean Plaza Chunou Prefecture. The capacity of this system is 56 tons per day × 3 furnaces, a total of 168 tons per day. From October 2002 to October 2003, 32 000 tons of waste has been incinerated. The melting of incineration residue and the use of an oxygen generator for boosting the melting is resulting in prolonged life of final disposal sites as well as saving in costs. The exhaust gas from this system satisfies environmental standards and excellent operational feedback is being reported.

**Keywords:** Gasification melting furnace, Fluidized-bed gasification furnace, Ash-melting furnace, Final disposal site, Residue from landfill, Oxygen generator (PSA oxygen generator), Slag, Fly ash, Interlocking blocks containing slag, Waste heat boiler

### 1. はじめに

中濃地域広域行政事務組合向けに、流動床式ガス化溶融施設を納入した(写真1)。

本施設は、当社の都市ごみ向け溶融炉として4号機にあたり、実績を基にした最適設計をすることで、試運転当初から安定した運転を継続している。

また、本施設の特長として、最終処分地から埋立残さを掘り起こして、溶融炉で溶融スラグ化を実施している。これにより埋立処分地の延命化はもとより、埋立残さのスラグ化による有効利用と、ガス化炉内の還元雰囲気下での金属類の炉内クリーニングによる有価物化が達成されている。なおこれら埋立残さの処理にあたり特別な助燃料は必要としておらず、ごみのもつ熱量だけで自己熱溶融を実現している。

以下に施設の概要と運転状況について報告する。

### 2. 施設概要

#### 2-1 建設概要

\* 環境エンジニアリング事業本部 環境プラント統括  
PM統括 プロジェクト室

\*\* 同 同 同  
同 エンジニアリング室

組合構成町村	関市, 美濃市, 洞戸村, 武芸川町 板取村, 武儀町, 上之保村
敷地面積	40 000 m <sup>2</sup>
建築面積	4 400 m <sup>2</sup>
延床面積	13 000 m <sup>2</sup>
工期	2000年8月～2003年3月 (準備工事～竣工引渡まで)

#### 2-2 設計仕様

施設規模	56 t/d × 3炉 計168 t/d
------	----------------------



04-10 01/202

写真1 施設外観

Photo 1 General view of facility

炉形式 旋回流型流動床式ガス化溶融炉  
(TIFG)

#### 主要設備

- ・受入供給設備
  - ごみ投入扉 観音扉式×4基
  - ダンピングボックス 2基
  - ごみクレーン ポリップ式×2基
  - 埋立残さ粒度選別機 移動式
  - 埋立残さ受入設備 ホッパ受入
- ・ガス化溶融設備
  - 破碎機 1軸せん断式
  - 給じん装置 特殊2連スクリー式
  - ガス化炉 旋回流型流動床式ガス化炉
  - 溶融炉 旋回溶融炉
  - 酸素発生装置 PSA式
- ・燃焼ガス冷却設備
  - ボイラ 自然循環式
  - 最大蒸発量 8.6 t/h
  - 常用圧力 3.0 MPa
  - 常用温度 300℃
- ・排ガス処理設備
  - 減温塔 水噴射式
  - 集じん装置 2段バグフィルタ式
  - 脱塩装置 消石灰吹込式
  - 脱硝装置 触媒脱硝式
- ・余熱利用設備
  - 蒸気タービン 抽気復水タービン 1980 kW
- ・通風設備
  - 通風方式 平衡通風式
  - 煙突 高さ49 m
- ・灰出し設備
  - スラグ処理 水砕方式、スラグ粒度調整
  - 不燃物処理 鉄・アルミ選別回収
  - 飛灰処理 セメント+フェライト剤添加
  - 脱塩残さ処理 キレート剤添加

#### 2-3 公害防止基準(排ガス基準値 O<sub>2</sub> 12%換算値)

ばいじん	0.01 g/m <sup>3</sup> (NTP) 以下
SO <sub>x</sub>	20 ppm 以下
NO <sub>x</sub>	50 ppm 以下
HCl	50 ppm 以下
CO	30 ppm 以下 4時間平均値
ダイオキシン類	0.05 ng-TEQ/m <sup>3</sup> (NTP)

### 3. 施設の概略フロー

本施設の概略フローを図1に示す。

#### 3-1 受入供給設備

計量後のごみは、ごみ投入扉からごみピットに投入され一時貯留される。本施設では、ごみピットとは別に破碎ごみピットを設け、破碎機を焼却炉給じん系統と独立させ設置することで、破碎機の維持管理が容易となるように考慮した設計としている。

また、埋立残さの受入にあたっては、埋立処分地に移動式の粒度選別機を配置して、粒度選別を実施している。選別後の埋立残さはホッパに一時貯留されたのち定量的に切出され、コンベヤで各ガス化炉に搬送・投入される。

#### 3-2 ガス化溶融設備

破碎ごみは給じん装置によりガス化炉に投入され、500℃～600℃に維持された流動層で熱分解される。流動層内は、還元雰囲気中に保たれており、ごみ中に含まれるアルミ・鉄分は未酸化のまま、炉底より排出される。

ガス化炉で生成した熱分解ガス・チャーは、溶融炉に旋回投入され二次空気・酸素富化空気と反応することで、1300℃～1400℃の高温燃焼を達成する。これにより排ガス中の灰分は溶融してスラグ化されるとともに、ダイオキシン類は熱分解される。また、酸素源は実績の豊富なPSA方式の酸素発生装置を使用しており、これにより維持管理が容易でシンプルなシステムを使用し、自己熱溶融を達成させている。

#### 3-3 排ガス冷却・処理

溶融炉からの高温排ガス(950℃～1100℃)は、ボイラ・空気予熱器により熱回収される。減温塔で160℃まで冷却されたのち、2段バグフィルタによって除じん・脱塩される。その後、排ガス再加熱器で約200℃まで昇温したあと、触媒反応塔で脱硝並びにダイオキシン類の分解を行い、煙突から排気される。

#### 3-4 余熱利用設備

ボイラで発生した蒸気により、蒸気タービンで発電を行い、場内所要電力をまかなうとともに、既設粗大ごみ処理設備・リサイクルプラザに供給している。また抽気タービンを採用することにより、発生蒸気を効率的に利用している。

#### 3-5 スラグ・不燃物・飛灰処理

溶融炉から排出されたスラグは、水砕のうえ粒度調整を行いスラグヤードに貯留される。

ガス化炉の炉底から排出されるアルミ・鉄分は、選別装置により選別回収される。なお埋立残渣中の金属類は、

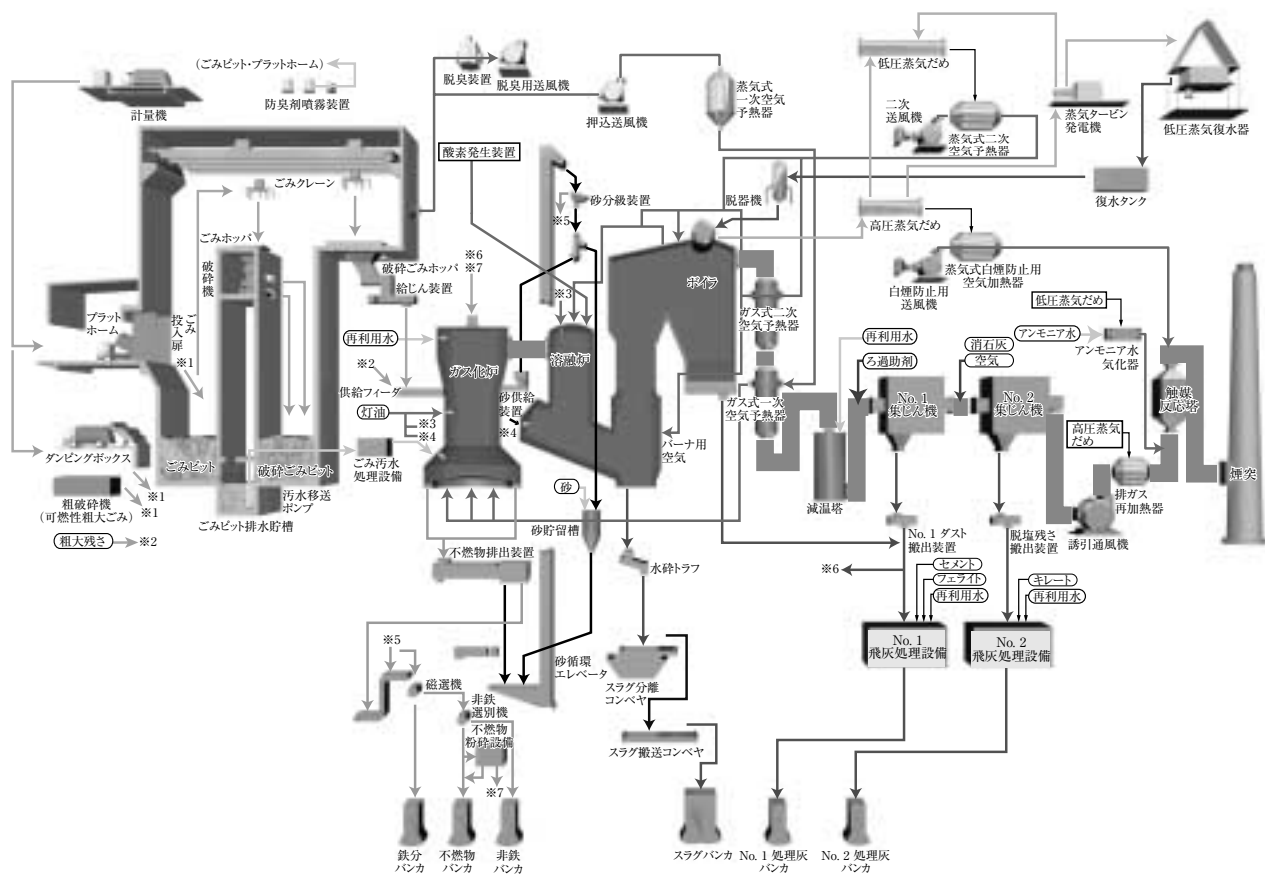


図1 概略フローシート  
Fig. 1 Flow sheet

焼却前は未燃物・主灰が付着しており有効利用に障害があるが、ガス化炉内の流動砂によりクリーニングされることで、清潔な純度が高い状態で回収することができる。

更に選別後の不燃物残さは分級のうえ粉碎機により粉碎し、これを溶融炉に投入することでスラグ化している。これにより最終処分量の低減・埋立処分地の延命化と、不燃物の有効利用が図られている。

2段バグフィルタで捕集された飛灰のうち、1段目の飛灰は一部を溶融炉に戻すことでスラグ化し、残りをセメント+フェライト剤の添加により、重金属溶出防止をして混練整形している。2段目の脱塩残さは、キレート剤を微量添加のうえ混練し、いずれも場外処理される。

#### 4. 本施設の特長

##### 4-1 埋立残さの処理

埋立残さの処理設備を有し、ごみ焼却量の15%の埋立残さを処理することが可能である。既設の埋立処分地の裕度が減少している状態であったが、本施設の竣工により現在の最終処分地を継続使用することが可能となった。

更に埋立残さをガス化炉・溶融炉で処理することによって、スラグと金属類を得ることができる。これは廃棄物から有価物を生成することを意味するため、資源リサイクルの面からも優れた効果を発揮する。

また、酸素発生装置を採用したことで、溶融処理にあたり外部の補助燃料を使用しない自己熱溶融が達成されており、かつ維持管理の容易なシステムとなっている。埋立残さの組成測定例を表1に示す。

##### 4-2 最終処分率の低減

ガス化炉炉下から排出される不燃物・金属類のうち、有価物としてアルミ・鉄分を選別回収し、残った不燃物は粉碎のうえ溶融処理をしている。また2段バグフィルタを採用することで、飛灰を再溶融してスラグにしている。これらにより最終処分すべき残さ量が減少し、最終処分率の低減がなされている。

#### 5. 運転状況

2002年10月から、ごみを全量受入しており、2003年10月末までに32000トン焼却処理している。

表1 埋立残さ分析結果

Table 1 Analysis results of residue from landfill

項目 Item	単位 Unit	測定結果 Analysis results	
		1回目 Sample 1	2回目 Sample 2
可燃物 Component material	%	15.7	11.8
灰分 Ash content	%	62.9	67.2
水分 Water content	%	21.4	20.5
発熱量 Calorific value	kJ/kg	1800	1900

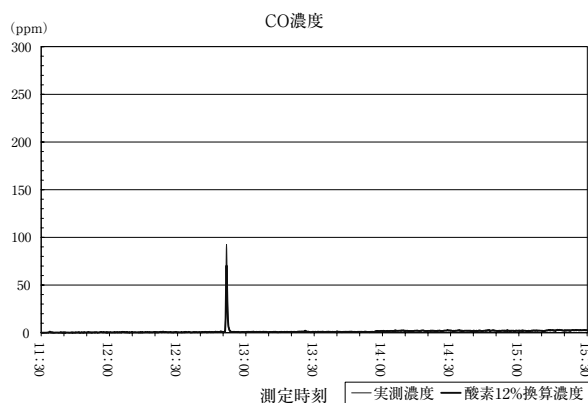


図2 トレンドグラフ

Fig. 2 Trend graph

表2 排ガス性状（煙突出口）分析結果

Table 2 Analysis results of exhaust gas

項目 Item	単位 Unit	基準値 Regulations	測定結果 Analysis results		
			1号炉 Line 1	2号炉 Line 2	3号炉 Line 3
Dust	g/m <sup>3</sup> (NTP)	0.01	0.001 <	0.001 <	0.001 <
SOx	ppm	20	1 <	1 <	1 <
NOx	ppm	50	10 <	10 <	10 <
HCl	ppm	50	15 <	21 <	29 <
CO	ppm (4h)	30	4	3 <	4
DXNs	ng/m <sup>3</sup> (NTP)	0.05	0.00095	0.0025	0.00092

表3 スラグ溶出試験結果

Table 3 Slag leaching test results

項目 Item	単位 Unit	基準値 Regulations	測定結果 Analysis results
Cd	mg/l	< 0.01	< 0.001
Pb	mg/l	< 0.01	< 0.005
Cr <sup>6+</sup>	mg/l	< 0.05	< 0.01
As	mg/l	< 0.01	< 0.001
T-Hg	mg/l	< 0.0005	< 0.0005
Se	mg/l	< 0.01	< 0.001



04-10 02/202

写真2 スラグを利用した舗装道路

Photo 2 Paved road containing slag

表2, 3に性能試験時の分析結果を、図2に排ガストレンドを示す。

また、発生したスラグの有効利用の一例として、溶融スラグ入りインタロッキングブロックの製作や、道路の

舗装原料の一部として使用している。スラグを使用した道路舗装の施工例を写真2に示す。

## 6. あとがき

本施設は、流動式ガス化溶融炉の採用により、廃棄物リサイクルを推進し、最終処分地の延命化を達成できる最先端の焼却施設である。今後とも、本施設の安定した操業が維持されるよう中濃地域広域行政事務組合と協力していきたい。

最後に、本施設の建設・試運転に当たり、多大なご指導・ご協力を頂いた中濃地域広域行政事務組合をはじめとする関係各位に深く感謝の意を表する。