

## 〈特集〉

## 堺市クリーンセンター臨海工場における PFI 事業 —— 堺市・資源循環型廃棄物処理施設整備運営事業への PFI 事業適用 ——

徳 野 亘

堺市環境局環境事業部環境施設課

(〒 590-0078 堺市堺区南瓦町 3-1 E-mail: kansetsu@city.sakai.lg.jp)

## 概 要

堺市では、ごみを安定的、経済的、衛生的にかつ安全に処理し、処理過程で発生する溶融固化物及び金属類等をできる限り資源化し、また、ごみの持つエネルギーを有効に活用できる資源循環型廃棄物処理施設（クリーンセンター臨海工場）を整備し、運営する堺市・資源循環型廃棄物処理施設整備運営事業を、PFI（BTO）手法により行っている。

本稿では、事業に至った経緯、施設の概要、施設の特徴、得られた知見及び今後の課題等について報告する。

キーワード：廃棄物処理、PFI、ガス化溶融炉

原稿受付 2021. 1. 12

EICA: 25(4) 41-44

## 1. はじめに

## 1.1 堺市の概要

堺市は、大阪府中央部の西寄りに位置し、西は大阪湾に面し、北は大和川を隔てて大阪市に、東は松原市、羽曳野市、富田林市、大阪狭山市に、南は河内長野市、和泉市、高石市に接している。

平成 18 年に政令指定都市に移行し、現在、市域は 7 つの行政区にわかれており、面積は約 150 km<sup>2</sup>、人口は約 83 万人と大阪府内では大阪市に次ぐ面積と人口を有している。

令和元年には「百舌鳥・古市古墳群」が大阪府で初めて世界文化遺産に登録された。

## 1.2 一般廃棄物中間（溶融・焼却）処理の概要

堺市では、クリーンセンター（以下、「C.C」と略す）臨海工場（Photo. 1）と C.C 東工場第二工場の 2



Photo. 1 Sakai City Clean Center Rinkai Plant

工場において、大部分の燃えるごみを中間（溶融・焼却）処理している。

令和元年度のごみ総排出量は 290,964 トンであり、そのうちの 252,573 トンが搬入され、処理している。

## 2. 事業に至った経緯

## 2.1 PFI 手法導入の経緯

老朽化した C.C 南工場に代わる次期清掃工場の整備にあたり、堺市では、平成 15 年 2 月に策定した「堺市行財政改革計画」に基づき PFI 手法の導入検討を行う「PFI 等活用庁内委員会」を同年 4 月に設置した。

委員会では、清掃工場整備事業に関する PFI 導入可能性調査に基づき、最も財政支出の削減効果（VFM：Value For Money）が期待できる起債併用型の BTO（Build Transfer Operate）方式による PFI 手法の導入が可能と結論付けた。

## 2.2 優先交渉権者決定の経緯

平成 16 年 12 月に清掃工場整備事業を PFI 事業とする実施方針を公表し、次期清掃工場の建設地は、C.C 南工場の敷地内での建替が困難であったため、多数の遊休地が存在する臨海部の工業専用地域で事業者が提案する用地とし、また、処理方式をストーカ焼却方式+灰溶融方式、又は、ガス化溶融方式のいずれかとした上で、平成 19 年 11 月に公募型プロポーザル方式により優先交渉権者を決定した。

## 2.3 環境影響評価から資源循環型廃棄物処理施設整備の経緯

平成19年7月から大阪府環境影響評価条例に基づく環境影響評価手続きを開始し、学識経験者や有識者等を含む環境影響評価審査会の意見を踏まえ、平成21年12月に環境影響評価書の縦覧を経て事前手続きを終了した。

その後、平成22年6月に次期清掃工場の建設工事に着手し、平成25年3月に竣工、同年4月よりC.C臨海工場として供用開始した。

## 3. 施設の概要

### 3.1 施設概要

C.C臨海工場の施設概要を次のとおり示す。

#### ○施設名称

クリーンセンター臨海工場

#### ○所在地

大阪府堺市堺区築港八幡町1番地70

#### ○処理方式

シャフト炉式ガス化溶融炉

#### ○処理能力

450トン/日(225トン/日×2炉)

#### ○敷地面積

29,952 m<sup>2</sup>

#### ○建築面積

7,445 m<sup>2</sup>

#### ○延床面積

13,624 m<sup>2</sup>

#### ○建設費

約184億円(環境影響評価費用含む)

#### ○建設期間

平成22年6月24日～平成25年3月31日

#### ○事業方式

PFI(BTO)方式

#### ○受託者

(株)堺クリーンシステム

#### ○設計・施工

日鉄エンジニアリング(株)

### 3.2 主要設備仕様

C.C臨海工場の主要設備仕様を次のとおり示す。また、Fig.1に溶融処理のフローシートを示す。

#### ○受入供給設備

ピット&クレーン方式

ピット容量：8,686 m<sup>3</sup>(基準ごみの3日分)

#### ○ガス化溶融設備

充填層型シャフト炉/二次燃焼室：旋回燃焼方式

#### ○燃焼ガス冷却設備

自然循環式廃熱ボイラ(蒸気条件：3.9 MPa/400℃)

#### ○排ガス処理設備

ろ過式集じん器(乾式消石灰吹込方式)+触媒反応塔

#### ○排水処理設備

プラント系排水：クローズドシステム  
生活系排水：下水道放流

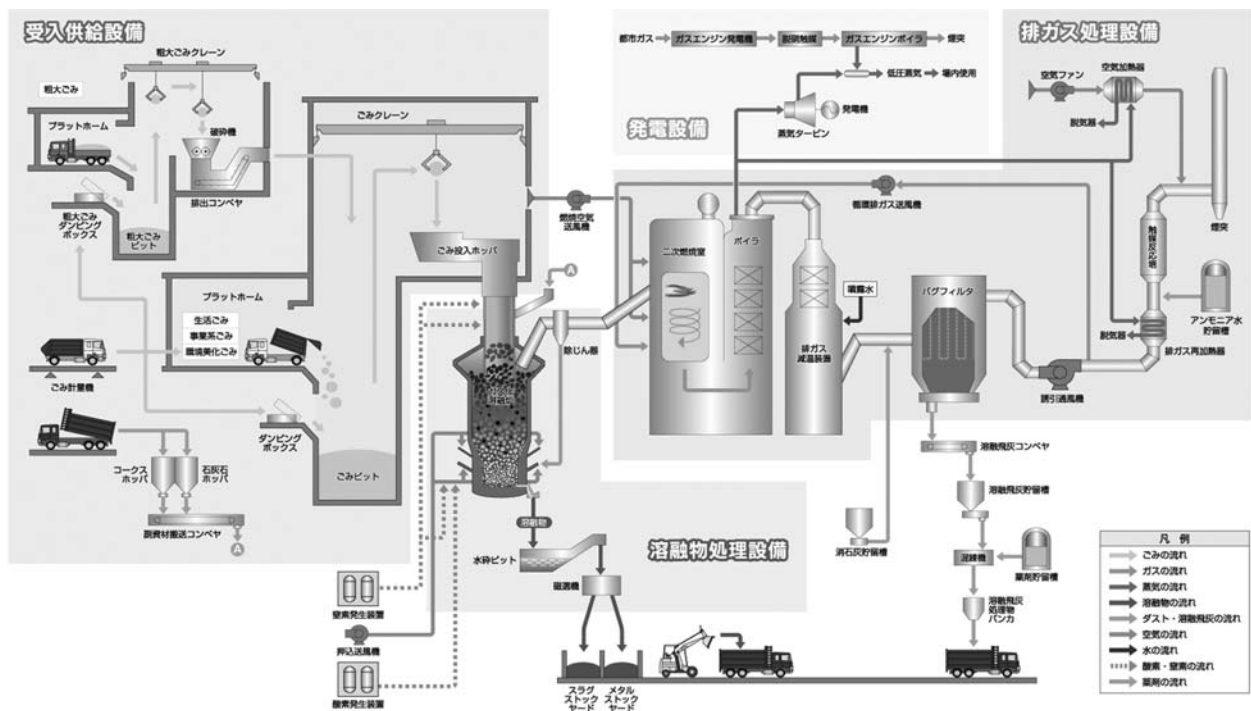


Fig. 1 Process Flow of Direct Melting System

- 発電設備
  - 蒸気タービン：抽気復水タービン (13,500 kW×1基)
  - ガスエンジン：アドバンスミラーサイクルエンジン (815 kW×3基)
- 溶融物処理設備
  - 水砕・磁選方式によるスラグとメタルの回収

## 4. 施設の特徴

### 4.1 PFI手法による事業運営

PFI手法の一つであるBTO (Build Transfer Operate: 民間が施設を建設した後、公共に所有権を移転し、民間が施設運営を行う)方式を採用したC.C臨海工場は、施設の建設とその後20年間の運転・維持管理を特別目的会社(以下、「SPC」と略す)との間で契約を締結した。契約期間満了年度の5年前に、契約期間終了後の本事業の継続等に係る事項についてSPCと協議を行い、最長30年間の運営が可能となっている。総事業費は約445億円で、堺市はSPCに対し、人件費、用役費及び点検・修繕費などの運転・維持管理費に対する対価としてサービス購入料を支払っている。堺市・資源循環型廃棄物処理施設整備運営事業の概略図をFig. 2に示す。

### 4.2 溶融固化物の資源化と有効活用

溶融炉の特徴として、ごみを溶融処理することによって、副産物である溶融スラグと溶融メタルの溶融固化物が生成される。これらの溶融固化物は、PFI事業の要求水準書の中で、事業者側にその最大限の資源化と有効利用を求めており、現在、溶融スラグは道路舗装用材やインターロッキングブロックとして、溶融メタルは建設機械のカウンターウェイトとして全量有効利用されている。特に溶融スラグについては、平成25年12月にスラグに係るJIS認定工場としての登録

を受けるとともに、堺市としても平成27年1月に堺市建設局発注工事において、溶融スラグを適切に利用するための取扱いを定めた「堺市クリーンセンター臨海工場より製造される溶融スラグ有効利用ガイドライン」(平成29年10月最終改訂)を策定し、溶融スラグの利用促進に努めている。

### 4.3 電源セキュリティの確保とごみの持つエネルギーの有効利用

Table 1に示すようにC.C臨海工場は3つの発電設備を保有している。蒸気タービン発電機を通常時の電源として、ガスエンジン発電機を炉の立上げ・下げ時や蒸気タービン発電機では所内電力が賄えない場合ならびに保安負荷用の電源として、そして、ディーゼルエンジン発電機を消防負荷電源としてそれぞれ機能を持たせるとともに、各々の電源はそれらの機能をバックアップできるように連携させている。

また、震災等の非常時においてもごみ処理を継続できるように、商用電力の供給がない場合でも炉の立上げができるように、ガスエンジンには、耐震性のある中圧導管により都市ガス供給を行い、バッテリーによりブラックアウトスタートを可能としている。

さらに、ごみの持つエネルギーを有効利用するために廃熱ボイラの蒸気条件を3.9MPa/400℃とし、抽気復水タービンの採用等を行い、計画ごみ質時の発電効率を18.5%とし、高効率ごみ発電を実現している。また、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」のバイオマス発電設備として認定され、バイオマス分については、固定価格買取制度を活用し、売却されている。

## 5. 運用実績

Table 2にこれまでの7年間のごみ処理、発電実績及び溶融固化物発生量実績を示す。

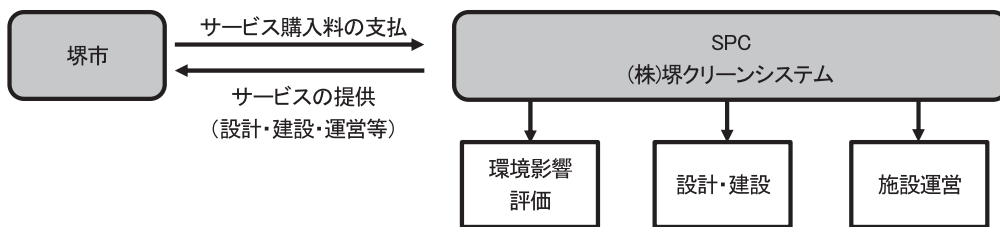


Fig. 2 Scheme of Recycling Waste Treatment Facility Maintenance and Operation Business in Sakai City

Table 1 Comparison of Power Generation Facilities at General Plant and Sakai City Clean Center Rinkai Plant

	常用発電設備		非常用発電設備	
	通常時	炉の立上げ・下げ時及びピークカット時	保安負荷電源	消防負荷電源
一般的な工場	蒸気タービン	商用電力もしくはガスタービン・エンジン等	ディーゼルエンジンもしくはガスタービン・エンジン等	
臨海工場	蒸気タービン	ガスエンジン	ディーゼルエンジン	

Table 2 Performance Table

	ごみ処理量 (t/年)	発電量 (MWh/年)	売電量 (MWh/年)	売電額(税込) (百万円/年)	溶融スラグ (t/年)	溶融メタル (t/年)
H25年度	136,334	76,414	50,585	832	12,568	2,423
H26年度	131,125	69,220	43,957	825	12,683	2,434
H27年度	133,170	70,703	44,307	849	12,145	2,241
H28年度	132,053	68,476	43,526	579	11,731	2,173
H29年度	130,669	64,939	40,216	547	11,072	2,048
H30年度	125,589	64,265	40,220	582	10,643	2,019
R1年度	131,018	66,641	44,105	649	10,494	1,918

ごみ処理量については年度によりバラツキがあるものの、比較的安定的に処理されている。また、発電量・売電量はごみ処理量に応じ、増減している。売電額については、電力自由化等の外部要因により、平成28年度以降は減少しているが、近年は安定した価格で売却できている。さらに、溶融処理により発生した溶融固化物は全量有効利用されている。

以上のことから、C.C 臨海工場では堺市内で発生した一般廃棄物を安定的かつ適切に処理されているといえる。

## 6. 得られた知見と今後の課題

### 6.1 PFI 手法により得られたメリット

現在のところ、PFI 手法の活用により、民間のノウハウを最大限に発揮し、施設の運営が行われている。

メリットとして、基本的には SPC による運転・維持管理が行われるため、堺市の業務量を公営に比べて削減できている。

加えて、環境影響評価及び施設整備等に係る対価の一部を20年間の運営期間中の割賦払いにできているため、予算の平準化が図られている。

また、定期補修工事時期について、公営の場合には、会計年度独立の原則から、年度の当初に契約締結された場合でも、部品の調達期間等の影響により、工期が年度の後半に集中することが多いが、PFI 手法では、会計年度独立の原則に縛られないため、定期補修工事の工期を年度の前半に設定することが可能であり、堺市の全清掃工場における工事期間の平準化ができてい

る。

さらに、突発的なトラブルに対して、民間事業の利点である即時対応が可能となっている。

### 6.2 PFI 手法によるデメリットと対応

契約書に定めのない事項に関しては、堺市と SPC の双方で協議し、取扱いを決定することになるが、SPC との見解の相違等により協議に時間を要する場合が多い。

また、堺市が直接運営しないため、運営のノウハウが蓄積されず、これまで培ってきた技術の継承が困難となっているため、ごみ処理施設技術管理者資格の取得、職場内研修等を実施し、技術の習得や継承を行っている。

### 6.3 今後の課題

契約期間満了年度の5年前に、契約期間終了後の本事業の継続等に係る事項について協議を開始し、運営延長の有無を決定することとなるが、その判断にあたっては、これまでの事業評価、事業延長に伴う運営形態や運営延長に係る費用算定及び施設の解体撤去に係る費用算定等の様々な課題を解決していく必要がある。

## 7. おわりに

ごみ処理は、市民生活の基盤として必要不可欠なものである。今後も堺市と SPC とが連携し、一般廃棄物の処理を安定的に、かつ安全に進めていきたい。