

## 佐賀市下水浄化センター

佐賀市下水浄化センター(佐賀県佐賀市西与賀町)は、佐賀市南部の有明海に面した位置にあり、処理人口 18 万人の下水処理場である。プロポーザル方式の公募を行い 2011 年 2 月から稼働している「消化ガス発電事業」400kW (25kW×16 台) や下水汚泥から製造した堆肥の販売など、CO<sub>2</sub>削減、資源の有効利用に積極的に取り組んでいる。

### 1. センターの概要

佐賀市下水浄化センターは、1978 年 11 月より稼働を開始し、現在約 18 万人の生活排水等 98,300m<sup>3</sup>/日(最大値)を標準活性汚泥法で処理している。

佐賀市は 2011 年 2 月に「佐賀市環境都市宣言」を発表し、全市を挙げて温暖化防止、資源の循環、森・海・自然との共生などを進めている。その取り組みの柱の一つが、今回取材した「消化ガス発電事業」である。



図-1 センター鳥瞰図

### 2. 消化ガス発電事業実施の経緯

本浄化センターでは、従来は下水汚泥処理の過程で発生する消化ガス(5,000m<sup>3</sup>/日、メタン濃度 55~60%、A 重油換算 2,500ℓ/日)をボイラの燃料として使用し、発生した蒸気により消化タンクを加熱していたが、消化ガスの発生量が多く、ボイラで使用しきれないガスは余剰ガス燃焼装置で焼却処分をしていた。しかし、佐賀市が「佐賀市環境都市宣言」を行い、環境への取り組みを強化していたこともあり、本浄化センターでも消化ガスの有効利用方法を各種検討し、「消化ガス発電事業」を実施することが決定した。

発電事業の実施の方針が決まると、市では発電方式の検討を開始した。マイクロガスタ



図-2 発電開始式(2011 年 2 月 21 日)



図-3 発電設備全景(\*1)

ービン、マイクロガスエンジン、ガスエンジン、燃料電池等様々な発電方式の検討、実施事例の見学等を行った結果、プロポーザル方式の公募を行うこととした。

プロポーザルでは、市からは消化ガス発生量、必要発電量、必要温水量の条件提示を行い、参加企業はイニシャルコストやランニングコスト、発生熱量などを提示し、それらの評価を行った結果、マイクロガスエンジン CGS (25kW×16 台) を提案したヤンマーエネルギーシステム株式会社 (以下、Y 社) を優先交渉権者と決定した。なお、プロポーザル当時は下水処理施設で消化ガスを燃料とするマイクロガスエンジン CGS の採用事例は少なく、不安視する声もあったが、佐賀県は新技術の導入に前向きな地域であり、このマイクロガスエンジン CGS にも大きな期待が寄せられた。

### 3. 導入したシステム

プロポーザルで優先交渉権者となった Y 社と交渉を重ねた結果、設計、建設工事を発注し、その後 15 年間の維持・管理契約もおこなった。施設全体のフロー (図-6) の「消化ガスコージェネレーション設備」(1 点鎖線内) の部分が今回の事業で導入した範囲であり、消化ガスマイクロ CGS (25kW×16 台)、シロキサン(\*2)除去ユニット (16 台)、

表-1 主要機器仕様

マイクロ CGS	形式：CP25BG(Z)-TFA 定格出力：25KW 熱回収：40.6kW 燃料消費量：78.1kW(メタンガス) 総合効率：84%(低位発熱量基準)
シロキサン除去ユニット	形式：SJU25 吸着方式：活性炭方式

蓄熱槽、熱交換器等で構成される (表-1)。主な設備の外観を図-4~5 に示す。発生した電力 (低圧) はトランスで昇圧され、高圧で系統連系し所内動力として使用する。排熱は蓄熱槽で貯められた後、消化タンクの加温に利用される。

運転は 24 時間であり、運転台数は消化ガスの発生量に応じて自動的に増減する。なお、運転状況は Y 社の遠隔監視センターで監視している。

配管、熱交換器等の周辺機器を含む「消化ガス発電設備」全体の維持・管理も Y 社に発注しており、浄化センターの職員の手間はほとんど必要としていない。なお、維持・管理



図-4 マイクロ CGS(右)とシロキサン除去ユニット(左)



図-5 熱交換器

費の平準化を図るために、市と Y 社の間で単位発電量当たりの維持・管理費を取り決め、送電実績に応じて支払いをする方式が採用されている。

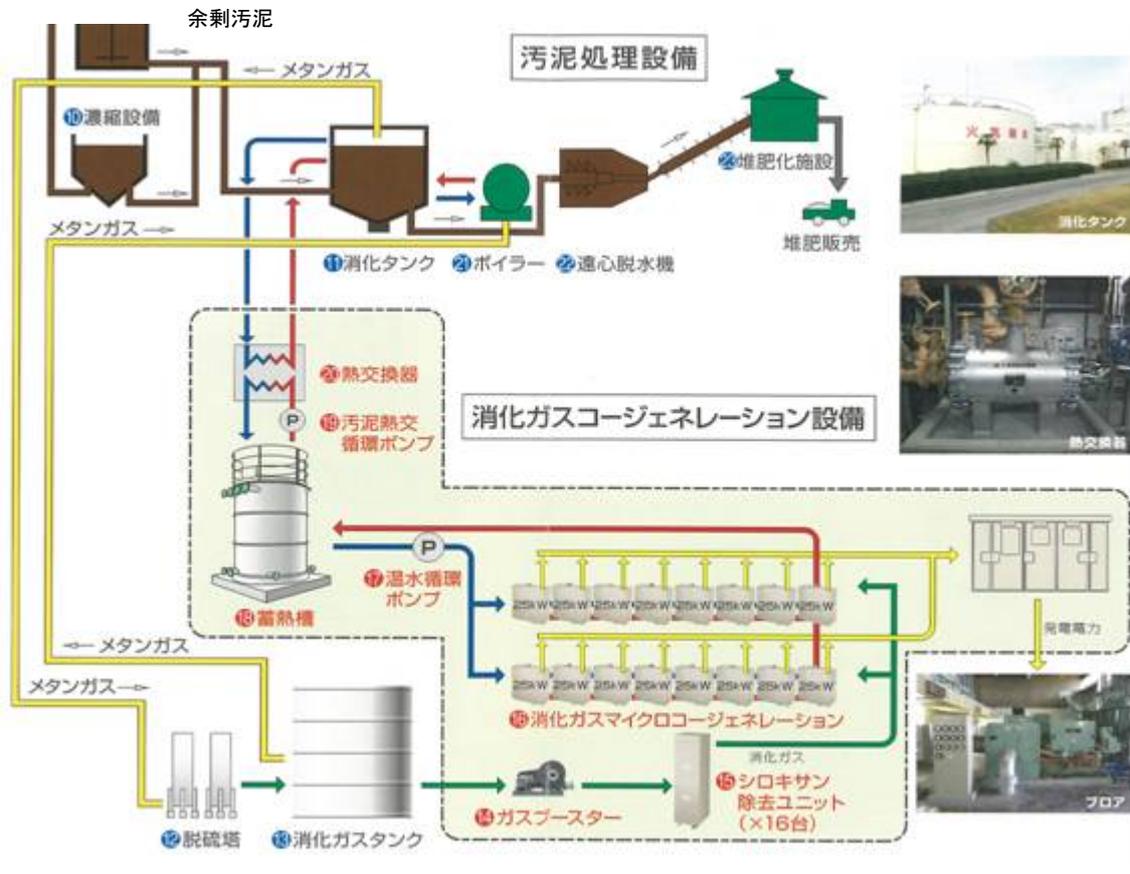


図-6 施設フロー(\*1)

#### 4. 運転実績

2011年2月に試運転、3月から24時間系統連系運転を行っているが、現在まで大きなトラブルもなく順調に稼働している。発生する消化ガスの量によりCGSの運転台数が変動するが、各発電機の運転時間の合計を「16台×24時間」で割った稼働率は、8月は93%であった。また、今までの実績では構内電力の41%をCGSで賄っている。

契約電力低減による電力基本料金削減メリットと発電による電力購入量低減による電力量料金削減メリットの合計から維持・管理費(Y社への委託料)を引いたものが、市のランニングメリットであるが、当初の想定通りとなっている。

なお、佐賀環境都市宣言の重点取り組み項目の説明資料によれば、本施設については

- ・発電設備の規模：400kW
- ・年間予想発電量約：310万kWh/年
- ・電力料金削減目標：3,400万円
- ・年間CO<sub>2</sub>排出量予想削減効果：約1,160トン-CO<sub>2</sub>/年

(家庭の年間CO<sub>2</sub>排出量約230世帯分に相当)

と記載されている。

(※1)パンフレット「佐賀下水浄化センター バイオガスマイクロコージェネレーション」

(※2)下水汚泥の消化ガスには、シャンプー・リンス・接着剤等に含まれる有機ケイ素化合物（シロキサン類）等の不純物が微量に含まれており、エンジン内で燃焼するとケイ素（シリカ）を付着させエンジン性能や寿命に不具合を発生することがあり、除去する必要がある。