

## 春季 合同取材報告（沖縄その1）

### 那覇浄化センター(みずクリン那覇)

那覇浄化センター（那覇市西3丁目10-1）消化発電機構想は1964年12月、当時の米国政府が策定した「沖縄中南部統合下水道計画書」にさかのぼり、当該計画書には「処理場およびポンプ動力に必要な電力を供給するために那覇処理場に消化ガス発電機を設置することを推薦する」とあり、当時から消化ガス発電機の設置が望まれていた。汚泥を生成したバイオ天然ガスを燃料とするガスエンジンコージェネレーションを1984年に1号機、1991年に2号機、1996年に3号機、2011年に4号機が導入され現在に至っている。

#### 1. 沖縄県の流域下水道

沖縄県には、2つ以上の市町村から下水道を集めて処理する流域下水道が3か所あり、それぞれ中部、中城湾、中城湾南部流域下水道と呼ばれている。これらの流域下水道には4つの浄化センターがあり、各浄化センターとも微生物を利用した活性汚泥法による処理を行っている。浄化センターできれいになった処理水の一部は樹木に散水したりトイレ用水とし再利用され、また汚泥処理により発生する汚泥は、コンポスト（肥料）として利用される。

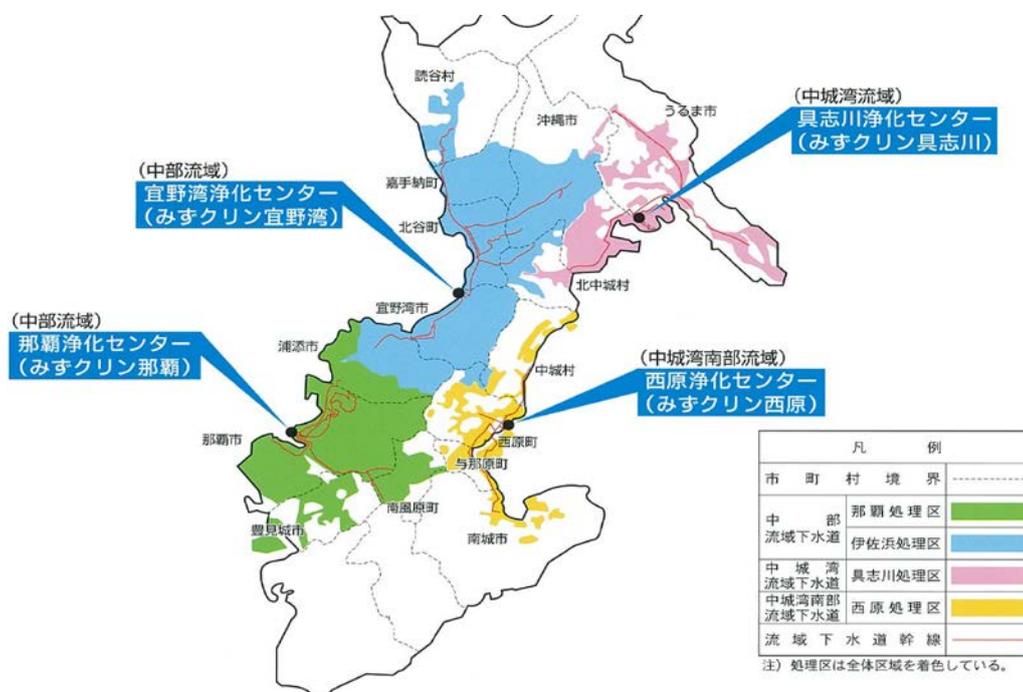


図-1 流域下水道処理区域図

今回は、4つの浄化センターの1つである“地域住民との融和”を掲げている那覇浄化センターについて紹介する。

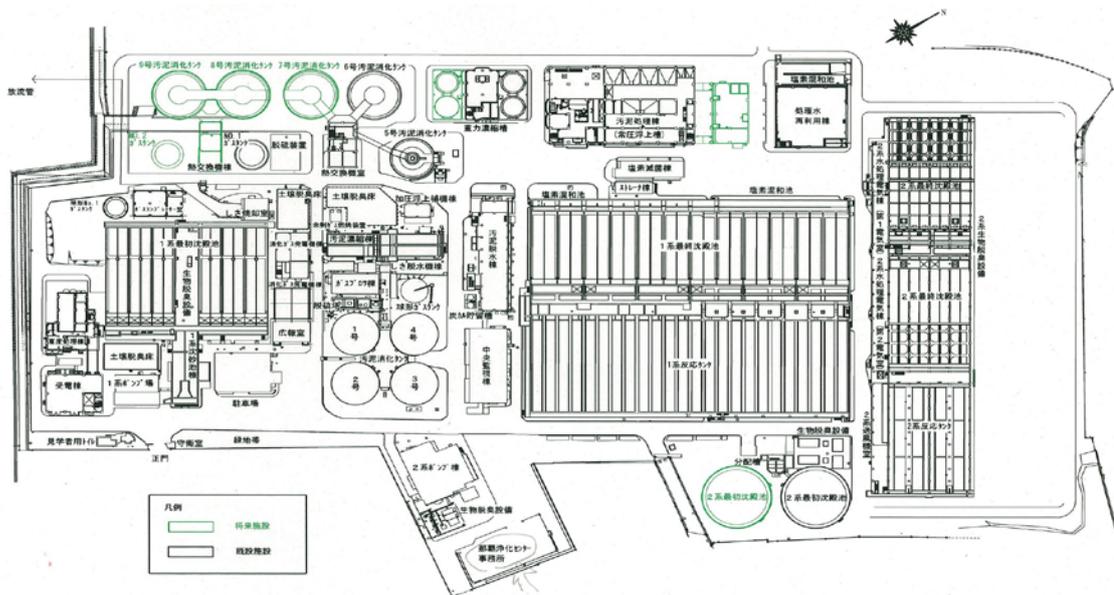


図-2 那覇浄化センター平面図

## 2. 那覇浄化センターの概要

那覇浄化センターは那覇市の西海岸に位置し、沖縄県で最初の下水処理場として1964年に簡易処理による下水処理が開始され、1976年から活性汚泥法による処理を開始した。1984年から汚泥消化ガスを燃料とした発電システムが稼働し、浄化センターの電力使用量の1/3を賄っている。また、2002年から、処理水を高度処理しトイレ用水や樹木の散水用として再利用を開始した。

表-1 施設概要

項目	事柄
関係市町村	那覇市、浦添市、豊見城市、南風原町
処理人口	379,133人
敷地面積	10.5ha
排除方式	分流式
処理方式	標準活性汚泥法
処理能力	最大 186,000m <sup>3</sup> /日
年間日平均流入下水量	136,840m <sup>3</sup> /日

### 3. 消化バイオガスの発生・精製

濃縮機から送られてきた汚泥は、消化タンク内で 37℃の温度に維持され約 30 日間攪拌・滞留されることで、汚泥中に含まれる有機物は消化ガスと水に分解される。ここで発生する消化ガスを消化ガス精製設備で精製して構内で活用している。また、消化汚泥は脱水機に送られる。(図-3、4)



(図-3 汚泥消化タンク)



(図-4 消化ガス精製設備等)

精製の過程における組成の推移を表-2 に示す。

下水汚泥中の有機物は消化タンク内で嫌気性菌の働きにより、消化ガスが発生する。消化ガスは脱硫装置に送られ 1,200~3,500ppm の硫化水素を処理水及び水酸化ナトリウムで洗浄し、数 ppm まで除去する。(図-5)

脱硫した消化ガスは一時貯留ガスタンクへ送られ一時貯留される。これは消化ガスタンク

内の圧力の変動を吸収するタンクで、タンク内圧力は 3kPa に維持されている。(図-6)

表-2 精製前後の組成の変化

性状	単位	消化ガス (脱硫前)	精製ガス	都市ガス 13A(例)
メタン	%	58.9	66.5	86.9
エタン	%	0	0	6.8
プロパン	%	0	0	3.1
ブタン	%	0	0	1.2
二酸化炭素	%	40.0	31.4	—
酸素	%	—	—	—
窒素	%	—	—	—
その他	%	—	—	0.0
硫化水素	ppm	1700	0	13.0 未満
シロキサン	Mg/Nm <sup>3</sup>	—	1 以下 (仕様)	—
高位発熱量	MJ/Nm <sup>3</sup>	—	—	44.7
ウォッベ指数	Kcal/m <sup>3</sup>	—	—	52.7~57.8
燃焼速度	MJ/Nm <sup>3</sup>	—	—	35~47



(図-5 脱硫装置)

(図-6 一時貯留ガスタンク)

一時貯留ガスタンクで 3kPa に維持されたガスは、シロキサン除去されたのちガス圧縮機で約 0.3MPa まで昇圧される。(図-7)

0.3MPa に昇圧された消化ガスは、550m<sup>3</sup> (実容量) の高圧タンクに貯留される。(図-8)



(図-7 ガス圧縮機)



(図-8 高圧タンク)

#### 4. コージェネレーション設備と運用

機器選定は、実証試験並びに過去の信頼性実績などをもとに行われており、現在も順調に稼働している。

表-3 機器仕様

	1号機	2号機	3号機	4号機
エンジン型式	水冷4サイクルガスエンジン			
エンジン型番	12SHLG-ST	12SHLG-ST	6NHLG-ST	12NHLG-ST
定格出力	410 ps			565 kW
回転数	900min <sup>-1</sup>		1,800min <sup>-1</sup>	
着火方式	火花点火方式			
NOx	2,000ppm 以下 三元触媒方式		600ppm 以下 希薄燃焼方式	
発電機型番	TIKJPDCJL	TIKJP22 DCJCO	TIKJP22S DCJCO	TAKL SEK
定格出力	270kW			400kW
電圧-周波数	6,600V-60Hz			

消化ガス発電装置は、24時間連続運転で、コージェネレーションで発生した電力は系統連系され、一般商用電力と併せて構内で消費される。年間発電量は約7,197MWh（H23年度実績）で那覇浄化センター内消費電力の1/3に相当する。

機器仕様を表-3に、消化ガスに関連するシステムフローを図-9に示す。また、消化ガスに関連する消化ガス発電装置を図-10に、温水器を図-11に、熱交換器を図-12に、汚泥熱交換器を図-13に示す。

エンジンは、No. 1～No. 3 号機は、点検間隔は定期点検は 3 カ月毎に約 3 日、半年・1 年点検は 7 日、また、No. 4 号機は、点検間隔は定期点検は 1 カ月毎に 1 日、半年・1 年点検は 7 日のメンテナンスを行う。

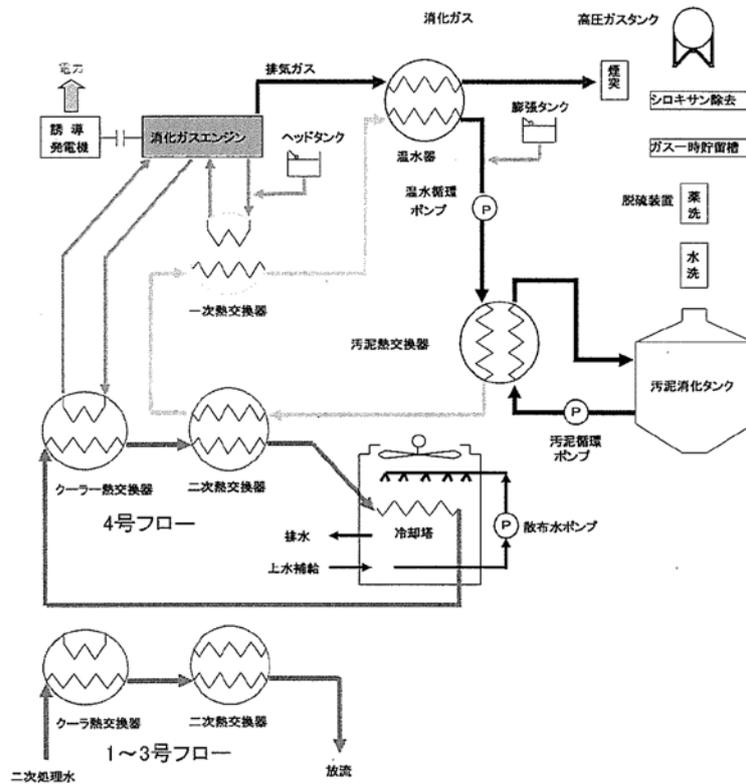


図-9 消化ガス発電システムフロー



図-10 消化ガス発電装置



図-11 温水器熱交換器



図-1 2 熱交換器



図-1 3 汚泥熱交換器



図-1 3 余剰ガス燃焼装置

## 5. 謝 辞

施設見学のご案内に加えて、本 NEWS 作成にご協力いただいた沖縄県土木建築部下水道管理事務所 那覇浄化センター（みずクリン那覇）上原様、伊是名様をはじめ関係者の皆様  
に感謝申し上げます。

- (\*1) パンフレット「みんなの下水道」（沖縄下水道管理事務所）
- (\*2) パンフレット「那覇浄化センター 消化ガス発電概要」（沖縄下水道管理事務所）
- (\*3) 説明資料