

平成27年10月2日（金）

土研新技術ショーケース2015 in 福岡

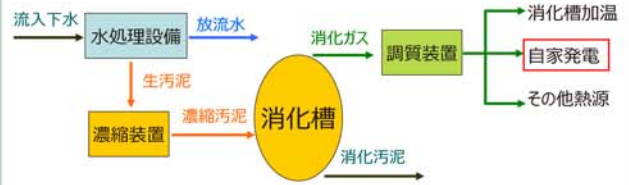
消化ガスエンジンシステム

先端材料資源研究センター 材料資源研究グループ

1

下水処理場で発生する消化ガス

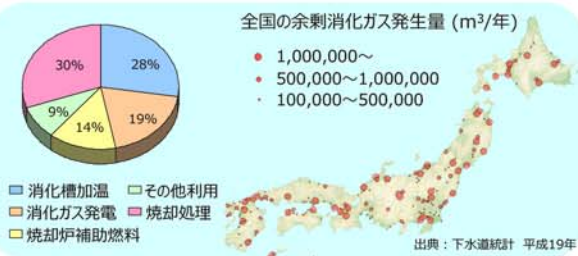
- 下水処理場で発生する汚泥を嫌気性消化（メタン発酵）することで発生するメタンを主成分とするガスを利用
- ガス成分は概ねCH₄: 50～60%、CO₂: 40%
- 畜産廃棄物や生ごみ等からも発生する再生可能エネルギー



2

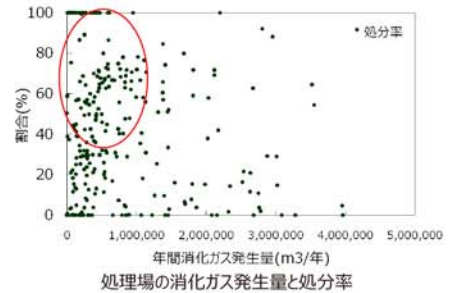
消化ガスの利用状況

全国約300箇所の処理場で嫌気性消化が行われているが、発生量の約3割は焼却処分されている



3

処理場の規模と処分状況



中小規模の処理場ではほとんどの消化ガスが処分されている

4

消化ガス発電実施状況

消化ガス発生量に対する消化ガス発電の実施

年間消化ガス発生量(千m ³ /年)	処理場数	消化ガス発電実施	消化ガス発電実施割合
～ 5	4	0	0%
5 ～ 10	1	0	0%
10 ～ 50	27	0	0%
50 ～ 100	24	0	0%
100 ～ 500	130	1	0.7%
500 ～ 1000	44	3	6.8%
1000 ～ 3000	55	6	10.9%
3000 ～ 5000	5	3	60.0%
5000 ～	8	5	62.5%
合計	298	18	6.0%

出典：下水道統計 平成19年

消化ガス発電の現状

- 全体の約8割を占める中小規模の処理場ではほとんどの消化ガスが処分されている
- 既存の消化ガス発電設備（ガスエンジン、ガスタービン） → 大規模処理場向け

未利用消化ガスの利用促進のためには、廉価な発電設備が必要である

5

研究の実施体制

◇共同研究（平成17～20年度）

消化ガスエンジン動カシステムの開発に関する共同研究報告書

- 独立行政法人 土木研究所
- ライト工業株式会社
- 株式会社 井上政商店



6



実証実験結果のまとめ

簡易な精製を施した消化ガスで稼動する小型・低コスト・汎用型のガスエンジンに実用化の目処が立った

1. メタンガスでの動作確認
 - ・メタン濃度45%でも運転可能であることを確認した
2. 実消化ガスでの性能確認
 - ・実消化ガスで発電効率20%以上を達成した。
 - ・消化ガス（燃料）消費量は5~20Nm³/hr
 - ・NOX（窒素酸化物）300ppm以下
3. 実消化ガスでの連続試験
 - ・約40日間の実負荷運転を行い安定した運転を確認した
 - ・最長連続運転時間は20日



製品化の状況

本研究成果を基に民間企業によって更に開発が進められ製品化

(株)大原鉄工所が実用化（平成21年度～）

- ①平成21年度 長岡技術科学大学との共同研究として実用化に着手
- ②平成22年度 燃料供給方式の改良と系統連系システムを開発
新潟県流域堀之内浄化センターにて実証試験を開始
稼動実績1000 hを達成
熱回収システムを開発。システムの販売を開始

製品に関するお問い合わせは、(株)大原鉄工所（本社：新潟県長岡市）までお願いいたします



大原鉄工所製 BG30



試験結果

メタン濃度測定結果と発電効率および総合効率

測定日	消化ガスメタン濃度 (%)	消費ガス量 (Nm ³ /h)	日平均発電出力 (kW)	発電効率 (%)	日平均回収熱量 (kW)	総合効率 (%)
11.06.29	59.5	13.0	24.9	32.4	37.8	81.6
11.08.31	57.7	13.5	25.3	32.7	38.0	81.9
11.09.28	55.2	13.5	25.1	33.9	35.6	82.0
11.11.4	57	13.4	25.1	33.1	34.3	78.3
11.11.30	59.4	13.3	25.1	32.0	33.6	74.8
11.12.20	50.7	13.3	25.2	37.6	32.8	86.6
12.01.26	56.6	13.2	25.0	33.7	33.6	79.0
12.02.28	55.4	13.2	25.0	34.4	34.5	82.0
12.03.27	57.2	13.2	25.1	33.5	35.3	80.6
12.04.26	56.9	13.4	25.0	33.0	36.4	81.1
ave	56.6	13.3	25.1	33.6	35.2	80.7

- ・メタン濃度に50.7~59.5%の変動があったが安定的な発電出力を得ることができた
- ・年間を通した常用での発電効率は32.0~37.6%（平均33.6%）であった
- ・試験期間の総合効率は平均80.7%を達成した



製品ラインナップ

型式		BG30A		BG60A		BG90A	
出力	出力 (KW)<連系>	25	30	50	60	75	90
	周波数 (Hz)	50	60	50	60	50	60
	電圧 (V)	200/400	220/440	200/400	220/440	200/400	220/440
燃料	メタン濃度 (%)	55~65					
	ガス消費量 (Nm ³ /h)	13.1	16.1	26.2	32.2	39.3	48.3
性能	発電効率 (%)	35	34	35	34	35	34
	回収熱量 (kW)	32	40	67	85	99	124
	熱回収効率 (%)	45	46	46	47	46	47



BG30A

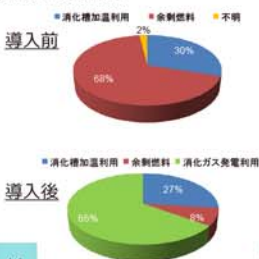


下水処理場への導入

納品先: 堀之内浄化センター 殿 納品機種: BG30A
納品時期: 平成26年2月 納品台数: 2台

処理場内の45%の電気量を消化ガス発電により賄っている

消化ガス利用内訳



堀之内浄化センター 殿場内



FIT（固定価格買取制度）適用事例

株式会社開成殿（新潟県村上市瀬波）の「バイオマスエネルギープラント」に本発電機が導入されている

- 施設概要
 - 地元の飲食店や温泉宿で発生する食品廃棄物を使用して温熱や電気を製造する
 - 機器：25kW発電機（BG30A）
 - 設置台数：1台
 - 付属品：シリキサン除去装置、熱回収装置、発電機制御盤、売電用キュービクル
- ・温熱 → フルーツ等のハウス栽培に利用
- ・電気 → 全量販売



プラントより発生するバイオガスのメタン濃度には30%の変動が見られたが、安定した運転が可能となっている

FIT認定済みメタン発酵ガス化発電設備

工場排水での適用事例1

ひかり味噌株式会社（長野県上伊那郡飯島町）の「飯島グリーン工場」に本発電機が導入されている

○施設概要
味噌の製造や即席みそ汁の製造過程で発生する残渣を使用して工場内の電力を賄う
機器：30kW発電機（BG30A）
設置台数：1台
付属品：シロキサン除去装置、熱回収装置、発電機制御盤、保護継電器盤
・温熱 → メタン発酵槽の加温
・電気 → 自家消費

① 購入電力の削減
236万円/年（9円/kWで試算）
② CO2の排出削減
124t-CO2/年



13

畜産糞尿への適用事例1

○施設概要
町内の酪農家から収集した畜産糞尿をバイオガスプラントで処理し発生したバイオガスは、発電機及びボイラー利用します。消化液は、町内の酪農家及び畑作農家に液肥として還元している

機器：50kW発電機（BG60A）
設置台数：1台



畜産糞尿より発生したバイオガスで約3ヶ月の実証試験を実施した

14

畜産糞尿への適用事例2

■ 家畜ふん尿による発電


北海道江別市牧場の「バイオガスプラント」にBG90Aが導入されています。

○施設概要
約300頭の乳牛の糞尿を処理する際のバイオガスを利用して発電をし、全量を売電しています。

機器：75kW発電機（BG90A）
設置台数：1台
・温水 → メタン発酵槽の加温
 ロードヒーティング
・電気 → 全量売電

真冬の氷点下10℃でも問題なく運転

イニシャルコスト：4000万円
年間メンテナンス費：350万円
年間売電額：2400万円
回収年数：4年



15

消化ガスエンジンの導入実績



消化ガスエンジンの導入実績

16

ご清聴ありがとうございました



OHARA
バイオガス・ジェネレーター

BG60 BG30

17