

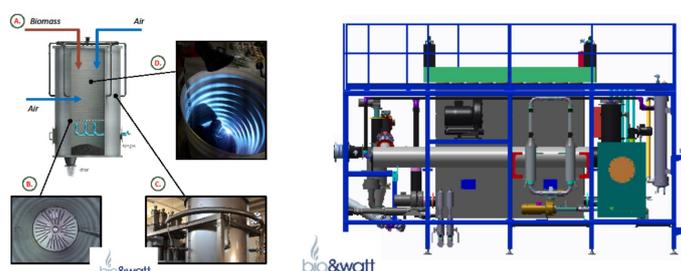
Bio&Watt ガス化発電装置の概要

本装置は、Bio&Watt 社（伊/ミラノ）のバイオマス原料を利用する**最新高性能・中小型ガス化（発電）装置**であり、通常はバイオマス原料を高温でガス化し、得られる合成ガスを精製・冷却後、ガスエンジン発電機で発電を行います。得られた合成ガスをボイラー燃料として使い高温の熱媒体（蒸気）を得て有機ORC発電（蒸気タービン発電）に使うことも可能です。



1. ガス化炉の内部構造

まずは本ガス化炉内部の概略説明です。同社は**独自のガス化方式**（Stratified-Downdraft-Twin fire-with a fixed bed）と呼んでいま



すが、**改良型 Twin fire 方式 Down-Draft 法**と云えます。バイオマス原料、及び空気をガス化炉に添付写真の様にいれると、ガス化炉内部では、上部から順にA) 乾燥、熱分解(200~600℃)、B) ガス化(高温燃焼、800~1000℃)及びC) 還元(600~700℃)工程とから構成されます。熱分解、ガス化工程で発生した高温ガス(水素、一酸化炭素、メタン)は、還元部の炭(Char)

通過しながら諸還元反応(炭からCO₂,H₂の発生増等)、及びタールの吸着等を経て、合成ガス(Syngas)はガス化炉底部から排出されます。同時に、バイオマス残渣(Char)も少量排出されます。得られた高温合成ガスは、その後ガス化精製工程(添付写真)で、固形粒子除去(Cyclone 処理)、冷却(Scrubber 処理)、最終微量タール、微小固形物(ESP:静電処理)等の工程を経てクリーンな常温状態の合成ガスとなります。その後合成ガスを燃料としてガスエンジンを回し連結された発電機の回転により発電を行うと云う流れです。

2. ガス化原料

代表的なガス化原料は木質チップ材(Wood-Chips)ですが、他にペレット(pellet)、廃材の他、添付写真にもある様な各種農業廃棄物(コーン殻、籾殻)、林業廃棄物等も原料として利用可能です。スラッジ類、或いは鶏糞等も処理(乾燥、ペレット化)を行えば使用できます。このクラスの中小型ガス化装置は、高価な木質ペレット限定、或いはクリーンな木質チップ限定と云う装置も少なくありませんが、こちらは比較的原料の多様化対応が出来ていて汎用的なガス化炉となっています。



1. ガス化装置の特徴

本ガス化発電装置の特徴の主なものは下記です。

- 小型地域分散型、高効率のガス化発電装置（CHP）です。
- 高発電効率機であり、使用原料も少なく済み（有価の場合）投資回収も早期に可能です。
- 極めてコンパクトに設計された装置です。
- 並列複数設置により優れた拡張性と高信頼性のバイオマス発電機器構成が採用出来ます。
- 原料選択の多様性を考慮した装置であり、多種多様なバイオマス原料（全てのC・H・O化合物対応）が使えます。
- 有害な廃棄物を一切大気中に排出しません(Low-Emission)。
- エンジン発電の他、合成ガスを燃料とする蒸気・温水ボイラー、キルン炉、工業炉、乾燥処理機の熱源等の幅広い応用分野に対応できます。
- 高機能の制御機器（PLC）による高信頼性・高稼働率の安全な自動運転が可能です。

2. ガス化仕様の概説

Fuel consumption (燃料消費量)	
Reference biomass バイオマス・チップ熱量 (4~5 KWh/Kg) Wood chips (LHV = 4+5 kWh/kg DM)	
Syngas production 合成ガス量 (2.2~2.5Nm3/Kg)	2,2+2,5 Nm3/kg DM
Syngas max flow rate 最大合成ガス量 (720Nm3/h)	720 Nm3/h
LHV Syngas 合成ガス熱量 (1.3~1.5KWh/Nm3)	1,3+1,5 kWh/Nm3
Biomass specific consumption rate バイオマス必要量 (0.8~1.2kg@乾燥状態/KWhe)	0,8+1,2 kg DM/kWhe
Nominal capacity (設備能力)	
Single module installed capacity ⁽¹⁾ 稼働能力 (200~300kWe)	200+300 kWe
Annual operation hours 稼働時間 (7500時間/年+)	+7,000 h/y
Gross electricity generation 年間 gross 発電量 (1.4~2.1GWh)	1,4+2,1 GWh/y
Gross thermal power ⁽²⁾ (gross 熱量)	
CHP exhaust gas (@400°C) CHP排熱量 (170~250KWh)	170+250 kWh
Hot air from engine cooling system (@65°C) エンジン冷却熱量 (170~250KWh)	170+250 kWh
Oxidizer flue gas (@900°C) 合成ガス熱利用 (250~350KWh)	250+350 kWh

⁽¹⁾ Depending on the size of the installed CHP module

⁽²⁾ Depending on the installed capacity

左記はガス化炉の主な仕様を纏めた表です。バイオマス原料の必要量ですが、勿論原料バイオマス熱量は原料の種類、水分等の状態により変わります。表の数値は代表値です。より正確な熱量の数値は原料の熱分析が必要となります。バイオマス原料の発熱量を1Kg当たり4~5KWh (3,440~4,300Kcal@LHV、LHV:低位熱量、以下同様、乾燥状態)とすると、バイオマス原料の必要量は、gross発電1KWh当たり0.8~1.2Kg程度必要です(自家消費電力は5~8%)。また原料1kg当たり得られる合成ガス量は2.2~2.5Nm3、ガス化装置の全ガス発生量は720Nm3となります。

次は、肝心の発電能力ですが、原料によって異なり200~300KWeとなります。木質ペレット、チップ材は、比較的高熱量材料であり300KWeがほぼ問題なく可能です。

但し、具体的な保証値はお問い合わせ下さい。熱分解試験が必要な場合も有ります。稼働時間は通常7,500時間/年以上、8,000時間/年を目指しています。稼働時間は装置の信頼性ばかりではなく、運転状況、定期保守の作業頻度、速さ等にも多に影響されます。

次に排熱の熱量ですが、エンジン排熱は170~250KWhであり、温水利用(CHP)では、この数値が重要となります。更に、ガス化炉残渣(熱分解油/タール分、固形物/Char)は、付帯燃焼ボイラー炉で完全に燃焼し、処分に困る不要な残渣減の他、多量の排熱250~350KWhのCHP熱量が得られます(右図参照)。この熱を使えば、更にORC(Organic-Rankine-Cycle)排

