

5-2. 木質バイオマスガス発電の事業化に向けて、
出願中の特許技術を用いたガス化装置から
タールを含まない高濃度燃焼性ガスの生成と、
設備排熱を利用したバイナリー及び
スターリングエンジン発電システムを用いた
コジェネレーションシステムの実証事業

株式会社ZEエナジー

1. 事業概要

1-1. 事業の実施目的

木質バイオマス発電の事業に向け、発電効率が比較的良好、採算性のあるバイオマスガス化発電装置の技術を実証が可能となれば、地元林業再生・雇用促進などの地方の地域活性化を促すことができる。

バイオマス発電設備において、熱分解ガス化の際に発生するタール及び木酢液の処理方法は設備内の配管やフィルターを詰まらせ、エンジン発電機の故障の原因になるなど設備全体における解決すべき重要な要因の一つとしてあげられる。

木質バイオマスガス発電技術全体の課題として、別途付随設備を設置などのコスト投資を行うより、低コストでのタール除去方法、若しくは、タルの発生を抑止する技術の研究開発が必要である。更に、この技術が実証できれば、発電を行うにあたり必要不可欠な木質バイオマスガスエンジン発電機について、現状海外製のエンジンのみの選択肢から国内のものにも選択肢の幅を広げることが可能となる。

この木質バイオマスガス化発電技術の実証により、地産地消型プラントとして地方活性化への一助の可能性を秘めている。

1-2. 事業の実施項目

木質バイオマス発電事業化に向け当社 ZE エナジーが所有する下 2 つの特許を中心に発電設備として実証する。

1. 特願 2010-249639 ガス化及びガス化システム
2. 特願 2010-249640 改質装置及び改質システム

木質バイオマスガス化発電の対象物を制限なしにて完全活用が可能であることを実証する。尚、実証には、以下の項目を条件とする。

1. ガス化装置内温度の制御が可能なこと
2. 酸化剤（空気或は空気と水蒸気）を任意量でガス化装置に注入可能であること
3. ガス改質に電気エネルギーや燃料を使用しないこと
4. 間接加熱方式で得られた炭化物からも、ガス化が可能なこと

また、原料としては木質チップ（破砕・切削）、樹皮、枝葉などを予定しているが、生成ガスの量・質を比較するために、以下の形状のものも合わせて試験する予定である。

1. おが屑のペレット
2. 樹皮のペレット
3. 枝葉のペレット
4. 草木のペレット
5. 炭化物のペレット（メーカーに依頼しているが量の確保が不可の場合は未使用）
※炭化物は間接加熱により得られたもの

1-3. 実施項目の達成目標

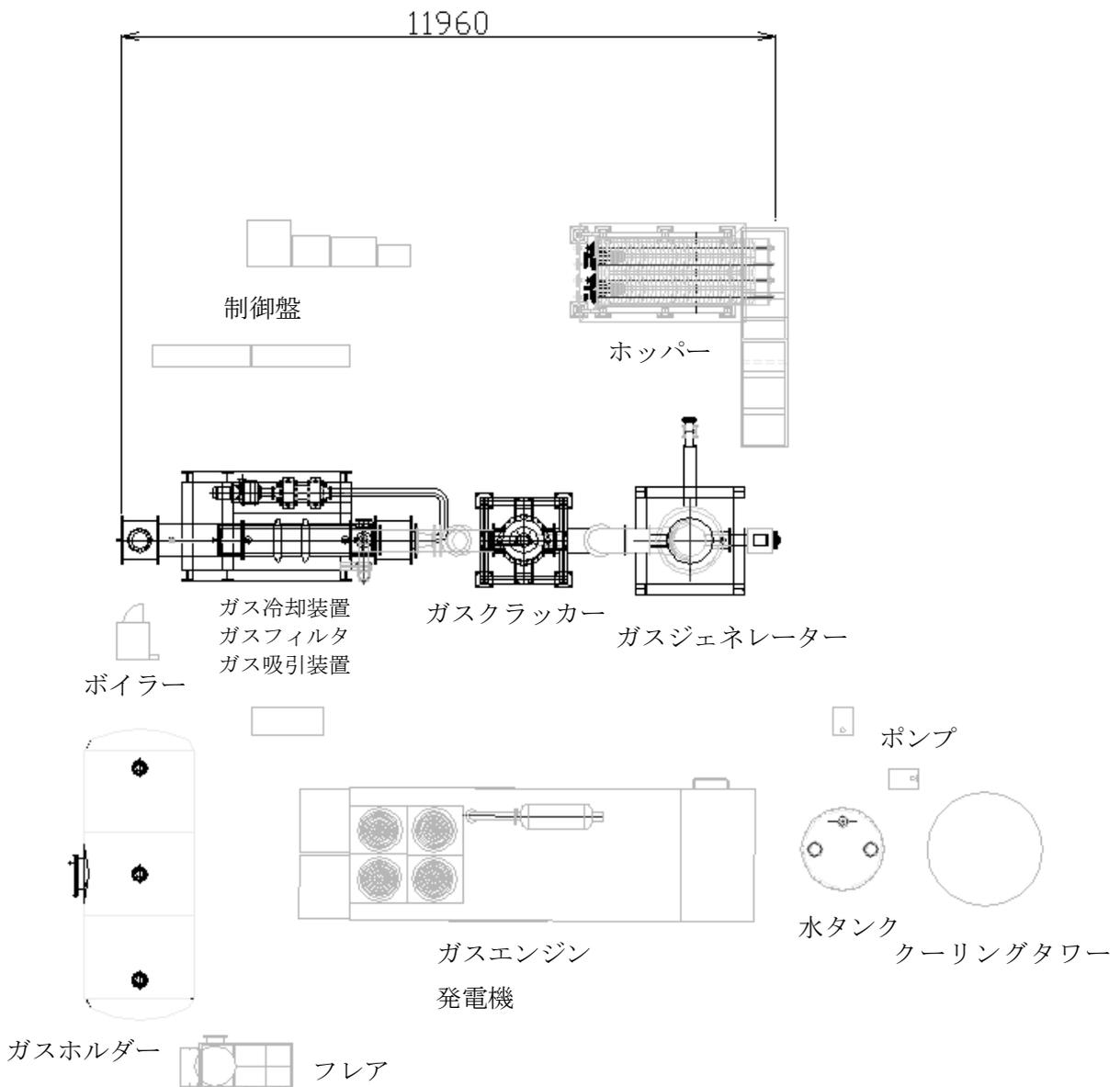
ZE エナジーが所有する特許を軸とし、タール・木酢液の発生が抑えられている燃焼性ガスが生成されることを実証する。生成ガスの熱量は、 $1,800 \text{ kcal/m}^3$ 以上とする。

なお、原料のガス化工程での様々な試験・調整を続けて、 $5,000 \text{ kcal/m}^3$ を最終的には目標とする。これは、国内メーカーのエンジン発電機の燃料仕様条件として、最低でも $5,000 \text{ kcal/m}^3$ は必要であるとされているためである。並行して、樹皮・枝葉を混入させた状態であっても発生熱量を確保するための混入比率などの検証も行う予定である。

2. 事業の実施内容

2-1. プラント概観

バイオマス発電プラントの全体構成の平面図を次図に示す。

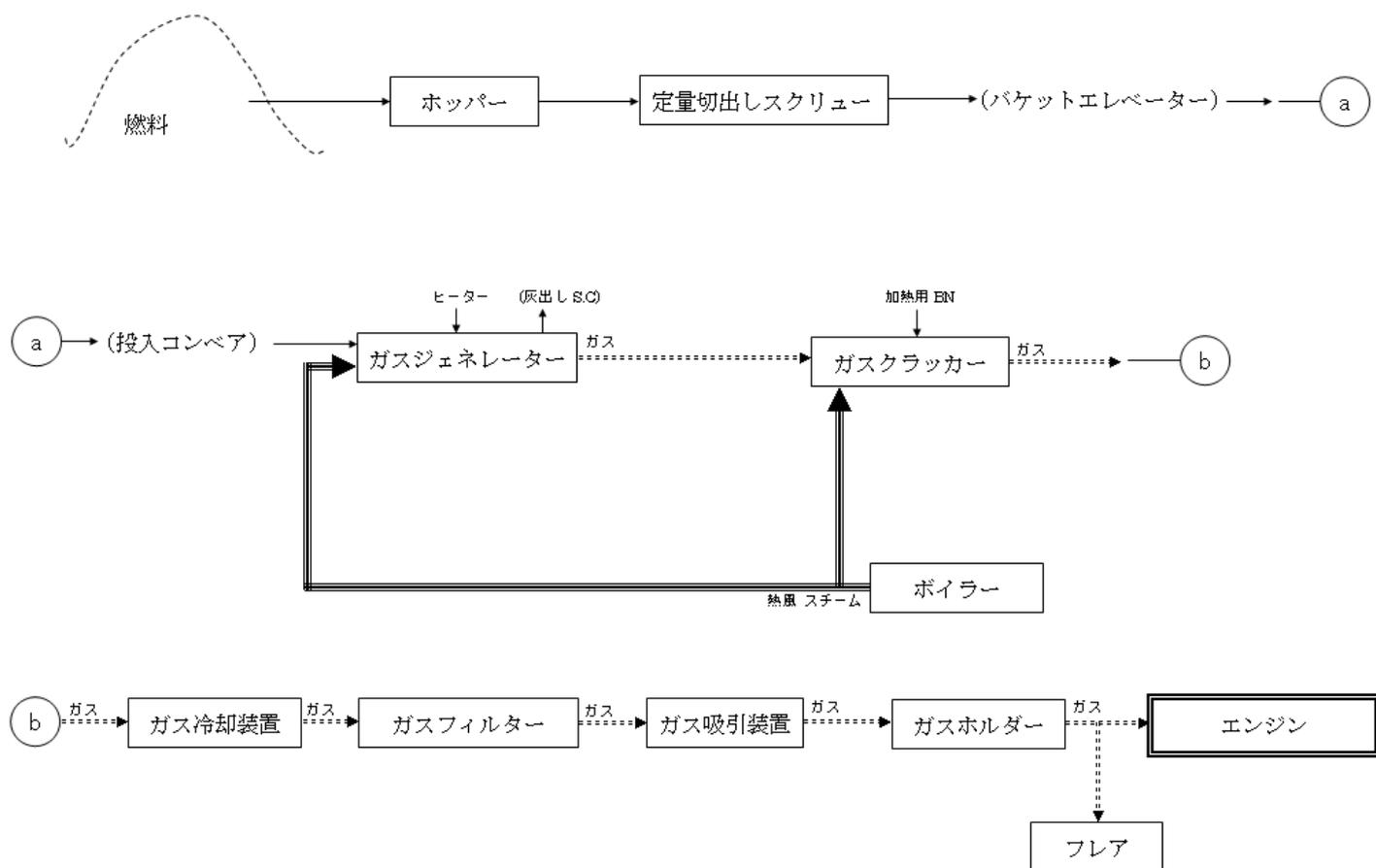


従来のものと比べて個々の装置の役割を効率よく構成する事で全体を小型化し、装置の構成数も減らしたことでスペースを有効に利用でき、価格も抑えることができた。

また、装置間の配管についても配置を吟味する事で配管長さを短くしており、従来品よりもスペースの有効利用率を大幅に高めることに成功した。

2-2. プラント動作

プラントの動作フローについて次図に示す。



主要装置間の流れを直線上で行えるように構成し、燃料の投入からガスの発生、品質処理、発電まで効率よく行えるよう精査した。

2-3. 基本仕様

製作するプラントの基本仕様を次表に示す。

項目	内容
設置面積	屋内：6×12 [m] 屋外：6×15 [m] 計：162 [m ²]
発電量	180 [kW]
必要燃料	木質チップ : 180 [kg/h] 木質ペレット : 170 [kg/h] 草木系ペレット : 205 [kg/h] (水分量 10%以下)

(注意：上記は計算上の数字、実測値は完了時に報告予定)

設置面積あたりの発電量については大幅に向上している。

燃料については木質チップ、木質ペレット、草木系ペレットなど、市場で流通している各種燃料に広く対応できるようにガスジェネレーターを設計した。

2-4. 発電機構

発電装置として、シェンドン社のガス発電装置 (180GJZ-PwG-TEM2-1) を採用した。
 発電機の仕様について次表に示す。

タイプ	4 ストローク型、プラグ点火、水冷、 電気制御混合インタークーラー	
シリンダー配置	直列 6 気筒	
シリンダー径, mm	190	
ストローク, mm	210	
排気量, L	35.73	
定格電力, kW	210	
定格速度, r / min	1200	
無負荷安定速度, r / min	600	
ガス消費量, MJ / (kW · h)	11.5	
オイル消費量, g / (kW · h)	≦1.1	
排気温度, °C	≦580	
冷却水出口温度, °C	≦85	
オイルパン油温度, °C	≦90	
メインオイルの油圧, kPa	400~800	
ターボチャージャ油圧, kPa	200~400	
安定速度ドループ (%)	≦5	
冷却方式	強制循環、水冷	
潤滑方式	圧力、スプラッシュ複合潤滑	
シリンダーシリアル番号	自由端	1-2-3-4-5-6
点火順	1-5-3-6-2-4	
起動モード	24VDC オルタネータ	
クランク軸回転	反時計回転 (電力出力端から見て)	
出力	フライホイール出力	
外形寸法 (L×B×H) , mm	3226×1120×2005	
乾燥重量, kg	4500	

発電機セットモデル	180GFZ-PWG-TEM2-1
発電機モデル	1FC6 354-6LA82-Z
定格電力, kW	180
定格電流, A	270
定格電圧, V	480
定格周波数, Hz	60
定格回転数	1200
格力率, $\cos\phi$	0.8 (LAG)
ガス燃料消費率, MJ / (kW・h)	12
パフォーマンスグレード	G2
相、配線	三相四線式
圧力調整器	AVR 自動調整器
励起	ブラシレス
始動モード	DC 電気モーター
外形寸法 (L×B×H) , mm	8330×2440×2900, 運搬時 8330×3070×5840, 運転時
発電機セットの重量, kg	15000

発電装置はガスエンジンと発電機を一つのコンテナに収めた形で運搬が可能であり、設置の簡易、小型化、騒音の低下に有効である。

今回のプラントでは発電のみを行うが、得られた電力はそのまま売電に用いることも可能である。

またこのエンジンは定格回転数を設定する事で 50Hz、60Hz の両方に対応ができる。

発電装置の外観について次図に示す。(コンテナに内蔵：外観カラーは実機は黒)



2-5. スケジュール

スケジュールの予定と実績、今後の予定について以下に示す。

項 目	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ガス化装置等詳細設計		●		●						
電気・制御設計		●				●				
製作・据付・調整				●						●
実証試験								●		●
成果報告書提出										●

● — ● : 予定 —————▶ : 実績

装置の製函・断熱加工は今月なかに終え、2/5 に全ての装置が設置場所に搬入される予定。その後 3 日で組立し、2/10 から試運転調整に入る。チップやペレットなどの材料は 2/10 過ぎには設置場所に納品されるため、2月中旬以降からガス化試験を行っていく。2月末までに実験を繰り返す予定。

3. 事業の成果及び検証

装置稼働後に検証予定。

4. 今後の展望

今回の小型バイオマスガス化発電装置の効率性を高めることにより、今までは最低 5 メガワットの大型発電所の建設しか採算性の面で実現出来なかったわけだが、山間部での小規模分散型発電への展望が開けてくる。これによって本当の意味での間伐材や未利用材を利用した地産地消モデルの建設が全国で行われていくものと推測できる。

また、排熱を最大限利用したバイナリーやスターリングエンジンの発電のみではなく、熱利用まで含めることで山の資源を最大限地域で利用した展開が可能となり、採算面でも十分にメリットが出せるものと期待している。

「木質バイオマス加工・利用システム開発事業」 製造過程写真

2014-01 中旬時点
株式会社 ZE エナジー

