

「バイオマス・ファインケミカルズ (その5)」

(社)中国地域ニュービジネス協議会
チーフコーディネーター
竹内善幸

NHK総合テレビジョンで2010年に放送された連続テレビ小説「てっぱん」の舞台(図1-1及び1-2. 参照)となった尾道市向島町に(有)東根製作所の工場がある。

今回は、ここで開発された未利用バイオマス資源(間伐材・倒木材、竹材など)を原料としてクリーンエネルギーや燃料ガスを製造する小型ガス化装置をご紹介します。



図1-1. 尾道の風景



図1-2. 「てっぱん」撮影栈橋

◆ガス化原料としての未利用バイオマス

未利用バイオマス資源としては、間伐材や倒木材、竹、稲、麦わら、家畜糞、生ゴミなどがある(表1. 参照)。これらは、炭化、ガス化、液化(油化)、メタノール発酵、メタン発酵など熱化学的、生物学的に変換してエネルギーなどの有価物として利用が可能である。

表1. 未利用バイオマスの組成例

項目	単位	牡蛎筏竹	孟宗竹炭	杉	松(米)	鶏糞	パーク(木皮)
元素分析	C	48.3	85.73	48.8	52.6	40.4	52.83
	H	6.3		6.4	7	5.7	5.5
	O	43.9		44.4	40.1	37.3	38.9
	N	0.2		0.1		3.77	0.23
	Cl	0.22	0.04			0.76	0.49
	S		0.15	0.1		0.45	0.05
発熱量	低位 kcal/kg	3,886	6,948	3,980	4,318	3,223	4,299

バイオマスを加熱分解すると、 H_2 、 CO 、 CH_4 、炭化水素などの可燃性ガスが生成する。熱分解・ガス化時に空気が混入すると、空気中の N_2 が影響して生成ガス発熱量が低下するため、ガス化剤(水蒸気、酸素など)を使用したり、間接加熱などの方法がとられる。

一般に、400～750℃の範囲で熱分解・ガス化すると、室温に冷却した時に液体状態となる炭化水素成分が多く発生する。800℃以上の高温では、 H_2 、 CO 、 CH_4 を主成分とする可燃性ガスが得られる。

バイオマスなど有機物の熱分解・ガス化については、1965～2000年頃に国家プロジェクトや民間で活発に技術開発が行われ、多くの報告書や特許出願がなされている(著者の報文を参照)。

◆バイオマスガス化装置

(有)東根製作所は、木質系バイオマスを原料とする燃料ガス生成装置を開発した。この装置は、未利用バイオマスである間伐材など木質チップや木質ペレットから燃料ガスを生成して**発電**と**給湯**の両方を行うことのできる装置である。

製造規模1(Kg/バッチ)の実証プラントを建設し、平成22年までに実証運転をほぼ終了して、現在実用機の稼働が開始されている。

実証プラントの主要機器は、前処理槽、解緩反応器、抽出相分離塔、溶剤蒸発缶、溶剤回収蒸留塔、硫酸回収装置(樹脂クロマト塔&電気透析装置)、メタン発酵槽、廃水処理設備から構成されている。

運転条件は、蒸発缶および蒸留塔以外はすべて常温、常圧で、可搬式としての稼働も可能である。



図2. 木質系チップ



図3. 木質系ペレット

●ガス化装置の概要

原料は、粒径約2～6mm以下に篩分けられた木質チップ(図2. 参照)および木質ペレット(図3. 参照)を使用する。

主要構成機器は、「原料ホッパー」、「ガス化炉」、「サイクロン」、「ガス冷却器」、「ガスフィルター」、「ガスホルダー」、「ガスエンジン」、「排熱温水器」で構成されている(図4. 参照)。

●ガス化プロセス

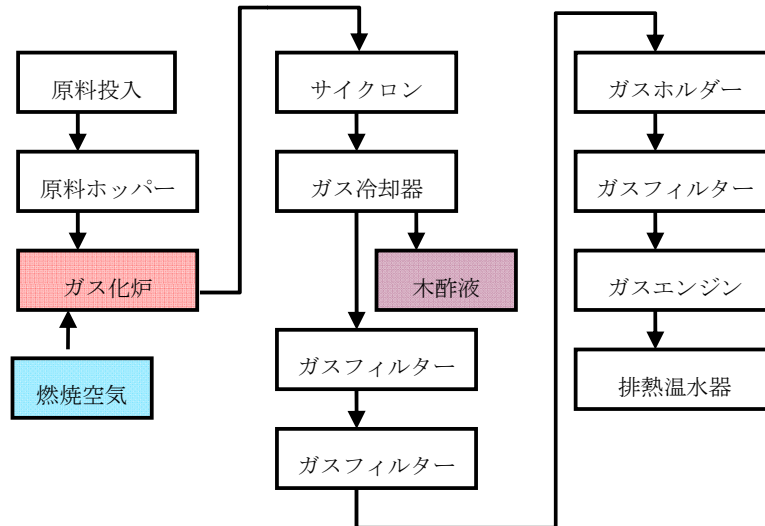
ガス化システムフローを図5. に示す。ガス化プロセスの概要は以下のとおりである。

- ①原料ホッパーに貯留されている木質チップ又はペレットは、空気圧シリンダーによってガス化炉に押し出され供給される。
- ②ガス化炉では木質原料の一部がブローヤから供給される空気によって燃焼し、残りの木質原料はその燃焼熱によって分解・ガス化される。温度は800～1,000℃である。
- ③生成ガスの組成は、反応温度、滞留時間、原料水分と原料中の炭素、水素の比率等によって変化するが、おおむね次のとおりである。水素(H_2) 35～50%、一酸化炭素(CO) 20～30%、メタン(CH_4) 3～15%、二酸化炭素(CO_2) 10～25%である。
- ④ガス化炉で生成したガスは、サイクロンで未燃のダスト(カーボン、固形分)を取り除き、ガス冷却器で冷却される。その際凝縮した水分は木酢液として回収される。
- ⑤冷却されたガスは、フィルターによってタール分を取り除き、精製されてガスホルダーに貯留される。
- ⑥この精製ガスをガスエンジン発電機に供給すれば、電気を得ることができ、温水器のバーナーに供給すれば、給湯が可能である。



図4. ガス化装置全景

図5. ガス化システムフロー



●装置の規模および特徴

バイオマスガス生成装置(図6.)と精製したガスの燃焼の様子(図7.)を写真に示す。装置の規模は、木質バイオマス(チップおよびペレット)の処理量として時間当たり約15kgである。



図6. ガス生成装置

この装置によって発生するガスの発熱量は、木質バイオマスの種類および含有水分量によって異なるが、おおよそ1kgあたり3,200~4,200kcalで、約13kWの発電が可能である。制御はタッチパネル方式を採用して、運転は非常に簡単であり、ガス化炉の清掃等のメンテナンスも容易である。このガス化装置に関しては、平成20年6月に「ひろしま産業創生補助金」の交付を受けて開発し、同年9月に特許も取得した(特許4187783)。

本装置には以下の特徴がある。

- ①ガス化炉内への安定した空気供給技術
- ②全自動操作で連続運転が可能であり、運転操作及び炉のメンテナンスが容易である。
- ③小型で、可搬式が可能である。



図7. 精製ガスの燃焼状況

●関連装置への展開

前述の技術を活用して、木質バイオマスの燃焼熱を利用した食品排液、コンクリート排液等を噴霧乾燥させる「TN型廃液処理装置」(図8. 参照)や、農産物栽培ハウスおよび家畜・養鶏場の暖房に利用できる「木質ペレット焚き温風機」(図9. 参照)等の注目される商品を開発・販売しており、国内の報道機関、企業・法人および団体からの見学も後を絶たない。



図8. TN型廃液処理装置(左) と
図9. 木質ペレット焚き温風機



●装置の納入実績

前記装置については、以下に納入して使用されている。

- ①TN型廃液処理装置 : 1台
食品排液処理用で、時間当たり約40リッターの排液を処理できる。
- ②木質ペレット焚き温風機 : 1台
平成21年、福島県農業総合センターにイチゴ栽培用として納入した。
- ③燃料ガス生成装置 : 1台
香川県高松市/株式会社塵芥センターに納入予定(各方面からの見学等があり、納入先の方の了承のもとしばらく(有)東根製作所に置いて公開している。)

その他、現在多くの引合いが寄せられており、小型のエコ装置として今後の展開が期待される。

- ①燃料ガス生成装置
 - ・東北のがれき処理用
 - ・養鶏場の暖房用

■有限会社 東根製作所

広島県尾道市向島町5576-3

TEL:0848-44-1393

NHK総合テレビジョンで放送されていた連続テレビ小説『てっぱん』（2010年9月から2011年）の撮影が、当社の近隣で行われました。

著者プロフィール

昭和48年 三菱重工(株)入社
広島研究所所属
平成15年 菱明技研(株) 移籍
同年4月より現職

■趣味 観世流能楽
(広島市民能楽愛好者連盟観世流理事)

