

# 木材ガス化コージェネレーションシステムの研究開発

木質バイオマスエネルギー技術研究組合  
株式会社 森のエネルギー研究所 大場 龍夫

## 1. 背景と目的

バイオマスエネルギーの核となる木質エネルギーは、有力な再生可能エネルギーであり、この有効活用を進めることは、地球温暖化対策の観点から急務であると考えられる。

本事業は、木材加工工場で排出される灰木材や林地残材などをガス化して、内燃機関により発電を行い、併せてその排熱を乾燥・給湯・暖房等の熱源とすることができる木材ガス化コージェネレーションシステムの研究開発を行うことを目的とする。

本システムを木質系資源が経済的に入手可能な廃棄物処理施設、木材加工工場、公共施設等へ多数導入されることにより、地球温暖化対策となることはもちろんのこと、導入工場における運転管理費の低減化、また林業経営、中山間地域の産業育成等経済的波及効果が期待できる。

## 2. 計画の概要

1999年9月に林野庁所管「木質バイオマスエネルギー技術研究組合」が設立され、当社は他の6社と共に組合員となった。

技術研究組合では、ボイラー・タービン、固形燃料化、液化、ガス化の研究開発について、各社ごとにテーマが与えられており、当社のテーマは表題の通りである。5ヵ年計画で製品化までを行う予定になっている。(内、ボイラー・タービンに係る3社は2001年3月に開発を終了した。)

本研究開発では、ガス発生炉の研究開発、ガス清浄化装置の方式確定、窒素酸化物排出濃度とその対策の検討、エネルギー利用効率の向上と経済性のバランスの検討、トータルシステムの最適化、副次的生産物の利用価値調査等を実施する予定である。

## 3. 従来技術

### (1) 従来木質エネルギー利用技術

これまで、木質エネルギー利用としては、木屑ボイラー等により蒸気を製造し、これを蒸気タービンあるいは、乾燥器の熱源とするような事例が多い。しかしながら以下の制約がある。

- ・ 数百kW以下の蒸気タービンは市販されていない。
- ・ 木くずを燃焼させるため、焼却炉に準じた排ガスの処理をする必要がある。
- ・ ボイラー・タービン主任技術者やボイラー技士といった有資格者が必要となる。

- ・ 蒸気タービンは高速回転をする高度な精密機器であり、高価である。
- ・ ボイラー・タービン発電システムは、経済産業省の許認可対象であり、認可申請・使用前検査など手間がかかる。(ボイラーのみの場合は、厚生労働省の管轄)
- ・ ボイラー、蒸気タービンともに法定定期検査が義務づけられており、煩雑である。
- ・ ボイラー水の高度管理をする必要がある。

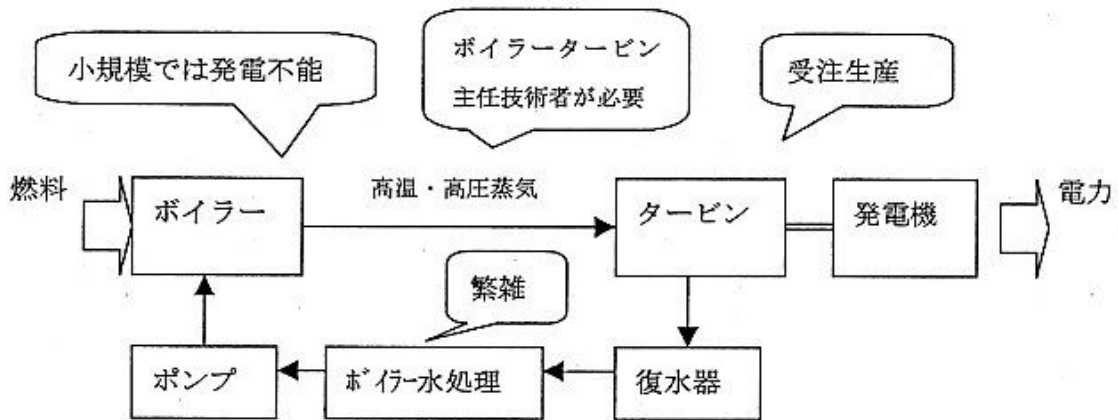


図1 従来型ボイラー・タービン発電システム

そこで、小規模においても木質エネルギーを効率的に利用できるシステムとして、ガス化・エンジン発電システムがある。

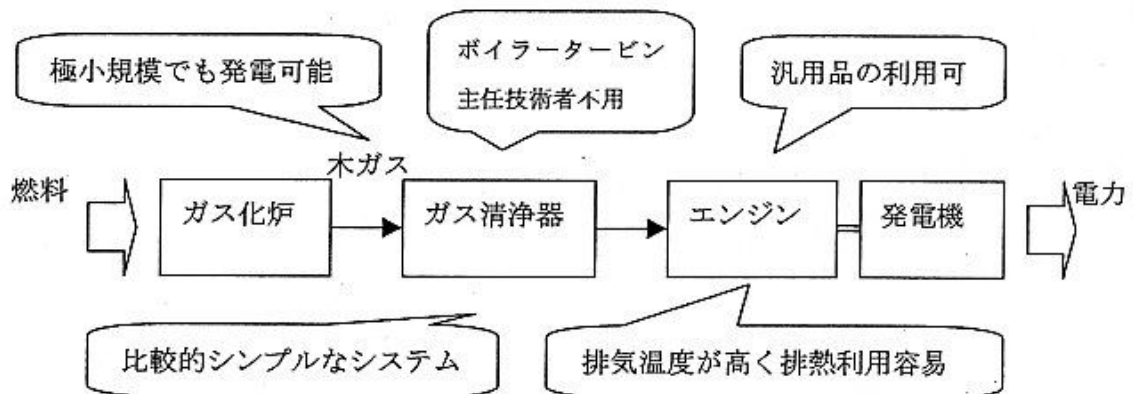
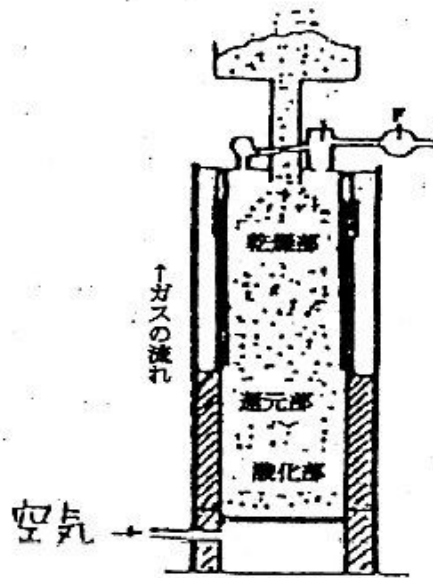


図2 ガス化・エンジン発電システム

## (2) 従来型木材ガス化炉

現在、木材をガス化して利用する事例は、我が国で一件のみであるが、このガス化炉の構造と課題を以下に示す。



従来型木材ガス化固定床炉（アップドラフト）の課題

- ①現在実用化されているガス発生炉は木材の酸化熱分解の際に発生したタール分が乾燥部において一部除去されるものの、可燃性ガス中にかかなり混入し、重厚なタール除去装置を後段に使用する必要があること。
- ②タールが可燃性ガス中に混じるため、ガス化効率が悪化すること
- ③一部除去された乾燥部中のタール等により、原料のブリッジが発生しやすいので、機械式の攪拌装置等が必要となり、システムの複雑化と正味利用可能エネルギー量が減少すること。
- ④還元部及び乾燥部中で一様にガスが上昇せず、一部に抜け道ができ、ガスの性状が不安定になり、また、タールの発生量が急激に拡大する場合が見られること。

図3 木材ガス化固定床炉（アップドラフト）

## 4. 開発技術の内容

既存技術の課題を踏まえて、本事業においては以下のような技術を開発実用化することとした。

木質ガスの発生炉の構造はタール分の分解及びガスの安定発生のために以下通りとする。

- ①タールの分解効率を上げるためにガスの向きを下向きとして、熱分解したものが最高温度部を必ず通過する構造とする。
- ②発生ガスの安定化と温度を上げるために、酸化部を明確に設け、ここに空気を吹き込むものとする。これにより、ガス化炉の圧力損失を下げるができる。
- ③最高温度部を設け、安定させるために絞り構造とする。
- ④発生ガスの安定化と温度上昇のために、旋回流となるようにノズルを設ける。
- ⑤還元部は、ガス量の変動に対処するため、拡散ノズルとし、還元領域を自己調節できる構造とする。

## 5. 開発技術の原理

### (1) 木質ガス発生炉

ガス発生炉内は、右の構造をしている。

- ・上部より投入された木質チップ等は、上部において予め乾燥され、次に乾留部、酸化部、還元部を通り灰となる。
- ・乾留部では、木質チップ等の熱分解が行われる。
- ・酸化部では、1200℃以上の高温とし、タール分の分解を行うと共に、還元部への熱供給を行う。
- ・還元部は吸熱反応であり、可燃性ガスを発生させる。

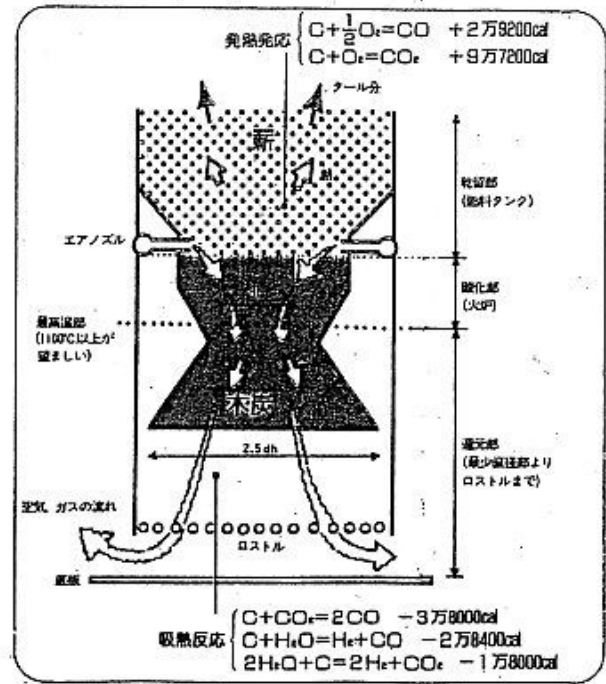


図4 ガス発生炉の内部構造と原理

### (2) システムの全体フロー

以下に木材ガス化コージェネレーションシステムの全体フローを示す。

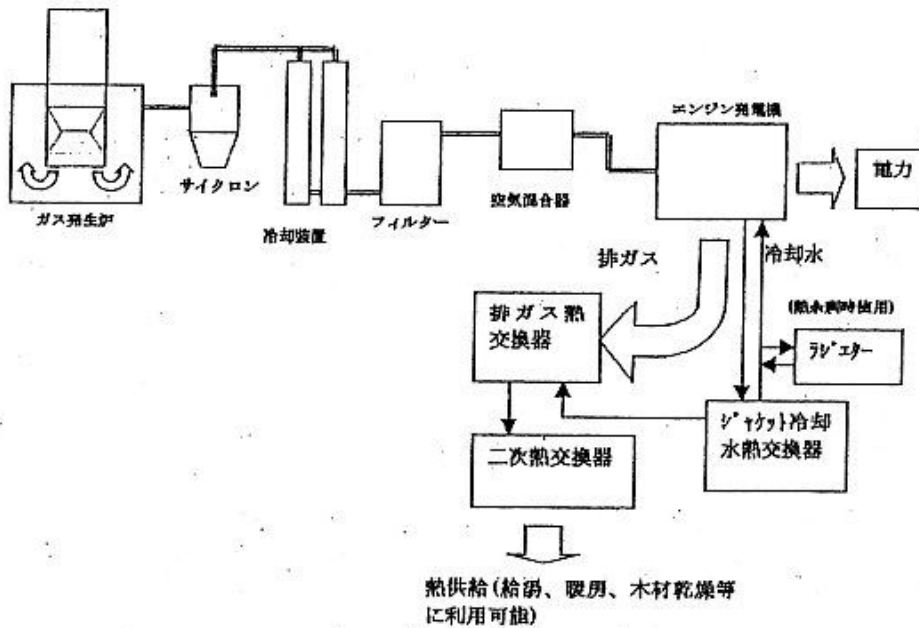


図5 木材ガス化コージェネレーションシステムの全体フロー

- ・燃料として木質チップを投入し、ガス発生炉において可燃性ガスを発生させる。
- ・発生した可燃性ガスは、サイクロンにて除じんした後、冷却装置にてガスを冷却する。
- ・その後、フィルターを通してさらにガスの清浄化を行い、空気を混合してエンジン発電機にて発電を行う。この電力は自家用として利用し、余剰電力は売電することも可能。
- ・また、エンジンからの排ガス及びエンジンジャケット冷却水は熱交換器を通して、温水を発生させ、乾燥・暖房・給湯等への熱供給を行う。