

# P119

## 二塔式ガス化炉による木質バイオマスのガス化

(工学院大工)○(学)藤本 幸児\*・高谷 洋介・(正)酒井 裕司・  
(エコ・エンジニアリング)(正)小屋 敏行・(工学院大工)(正)雑賀 高・(正)長本 英俊

### 1. 緒言

木質バイオマスは分散型資源であるため、小規模で高効率なエネルギー転換技術が求められている。

バイオマスのガス化利用においては発生するタールを低減する必要がある。当研究室では、木質バイオマス熱分解由来のガスを 600℃以上のチャー層に通すことでタール濃度が減少し発熱量が増加することを確認している。そして、二塔式ガス化炉では、切り替え操作を繰り返すことで定常的に生成ガスを高温のチャー層に通すことができ、タールの削減が確認できた<sup>1)</sup>。

本研究では、空燃比を変化させて二塔式ガス化炉における生成ガス組成や炉内温度挙動を解析し、高効率かつ安定的に熱量を得るための最適な運転条件について検討した。

### 2. 実験

#### 2.1 二塔式ガス化炉の原理及び実験装置

A 塔、B 塔二つに分割したガス化炉から構成される(Fig. 1)。A 塔頂よりペレット状のバイオマス原料、塔底より空気を供給する。その際、A 塔底から順に酸化層、還元層、乾留層となる。A 塔で発生したガス中タール成分は、B 塔タール吸着層(チャー層)へ吸着し、熱分解することによりガス化できる。一定時間経過後、原料及び空気供給方向を B 塔に切り替え、以後、上述の操作を繰り返す。

実験装置は二塔式固定床ガス化炉(153 mmΦ×420 mmH、常圧、炭素鋼)、空気ブロー、熱交換器、及びタールトラップなどから構成される。ガス化炉の予熱に、炉外周にマイクロヒーターと断熱材を用いた。ガス化炉内温度の計測には、各炉内部に取り付けた計 10 本の熱電対(各塔底より 5 cm 間隔で設置、TC1~10)(Fig. 2)とデータロガーを用いた。生成ガスは吸引ポンプによりバッチ毎にテドラーバッグにて捕集し、ガス組成(H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)を GC/TCD(GC-14B, SHIMADZU)によって分析した。

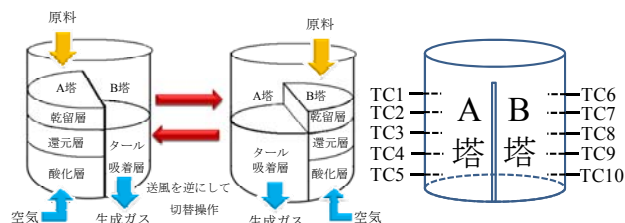


Fig. 1 二塔式ガス化炉原理図

Fig. 2 熱電対設置位置

#### 2.2 実験方法

マイクロヒーターにより約 300℃まで予熱後、両塔に着火炭、チャーをそれぞれ 100g、350g 投入して、空気を送風して還元層温度を約 900℃まで昇温した。原料投入量(260g)及び切り替え時間(12min)を固定し、空気供給流量を 29, 34, 46 L/min (空燃比 0.25, 0.3, 0.4 に相当)の範囲で変えた。

### 3. 結果及び考察

#### 空燃比 0.3

における炉内温度の測定結果を乾留層、還元層、酸化層の温度である TC3, 4, 5

(A 塔), TC8,

9, 10(B 塔)のみを Fig. 3 に示す。炉内温度は切り替え操作毎に周期的に変化した。乾留層温度は 600℃、還元層は 900℃、酸化層は 1150℃に達した。熱分解及び還元反応が十分に行われる温度である<sup>2)</sup>。空燃比 0.25 では 0.3 に比べ各層の最高到達温度が約 100℃低く、0.4 では約 100℃高かった。温度が低いと熱分解が十分に行われず、高いとチャーの層高を維持できず安定した連続運転は困難である。

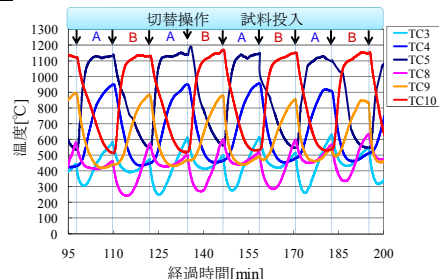


Fig. 3 炉内温度の経時変化(空燃比 0.3)

各空燃比における生成ガスの組成分析値から算出した発熱量を窒素を基準物質として換算し Fig. 4 に示す。空燃比 0.3 において生成ガスの発熱量は最も高く約

4360 kJ/m<sup>3</sup> であり、冷ガス効率と炭素収率は 57.4 %、78.5 %であった。内燃機関へ利用可能であると考えられる<sup>3)</sup>。空燃比 0.25 においても 4195 kJ/m<sup>3</sup> と高い発熱量が得られたが、生成ガス流量が低く、冷ガス効率、炭素収率は 46.6%、65.8%となった。炭素収率の不足分はタールと考えられ、更にタール吸着層を高温に維持できる運転条件(切り替え時間、原料投入量)を解析することにより、一層のタール削減が必要であると考えられる。

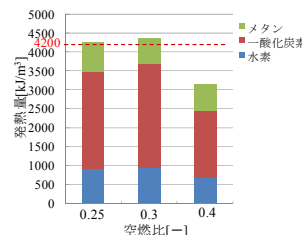


Fig. 4 各空燃比における生成ガスの発熱量

### 4. 結言

空燃比 0.3 において、ガス化反応に必要な各層の温度を維持でき、内燃機関に利用可能な発熱量を達成できたが、タール削減の必要性が示された。

### 5. 謝辞

本研究をまとめるにあたり、「バイオマス実用化研究会」のメンバーにご協力を頂いたことを、ここに感謝します。

### 6. 引用文献

- 鈴木政洋他, 化学工学会秋田大会研究発表講演要旨集, D121 (2004).
- 日本エネルギー学会, バイオマスハンドブック, オーム社 (2002).
- 塩ノ屋幸造, 木炭自動車, パワー社 (1996).

\*TEL/FAX:0426-28-4523, bm09051@ns.kogakuin.ac.jp