

F121

バイオマス熱分解ガスを動力とする流動層の流動化条件の把握

(群大院工)○(学)増田 有美、(学)平野 荘士、(正)辻口 拓也、(正)中川 紳好、(正)野田 玲治*

1. 緒言

近年、全国で 5MWe クラスの高効率木質バイオマス専焼発電施設(発電効率 35%)が稼働を始めており、廃棄木材等の大規模バイオマス利用に目処がついた状況にある。しかし、中山間地域等において比較的小規模で発生する林地残材や畜産廃棄物などに適用可能な小型エネルギー変換技術は確立されておらず、さらなるバイオマス利用拡大の障壁となっている。小型のエネルギー変換技術としては、タール分が少なく高発熱量のガスを得られる流動接触水蒸気ガス化が適していると考えられるが、流動層を形成させるためのブロー動力と水蒸気の潜熱損失を抑制する技術開発が必要である。そこで、本研究室では搬送ガスとして水蒸気を用いずにバイオマスを熱分解させ、その際に生じた生成ガスを流動化ガスとする新しい流動層技術を提案した。これまでもっとも単純な構造として、炉本体側面に設置されたフィーダーからガスが供給される場合の炉内粒子の流動化挙動を模擬した 2 次元コールドモデル流動層を用いて実験を行ってきた。その結果、流動化の開始は局所的な流動化部の上部の粒子層の崩落でモデル化できる可能性が示唆された[1]。しかし、これらの実験では粒子を充填した状態から流動化を開始しており、粒子の充填の割合によって流動化開始が変化する可能性がある。そこで、粒子の充填方法を変えた層流動の流動化開始挙動について検討した。

2. 実験方法

実験装置図を Fig.1 に示す。実験に用いたコールドモデルは奥行 $1.5 \times 10^{-2} \text{m}$ のアクリル製流動層である。層幅は 0.2m、0.3m および 0.4m、静止層高 0.06m、0.11m、0.21m および 0.31m とし、流動媒体としてケイ砂、搬送ガスとして空気を用いた。まず、同一粒径のケイ砂を Fig.1 のように層上部の開放部分から所定の静止層高まで投入した。その後、側面のガス供給口から空気を投入し、流量を変化させながら流動化状態を観察した。ガス投入量を連続的に増加させながら、部分的な流動化が開始する条件(流動化開始流速)を実験的に調べた。実験を開始する前に、層内を流動化させる場合と流動化させない場合で流動化が開始する際の差を考察した。

3. 実験結果および考察

流動化が開始するまでは、流れ場が二次元ポテンシャル流れで表現できるものと仮定し、粒子が流体から受ける力を計算し、流動化開始時のせん断力を見積もった。実験から求められたせん断力を Fig.3 に示す。実験

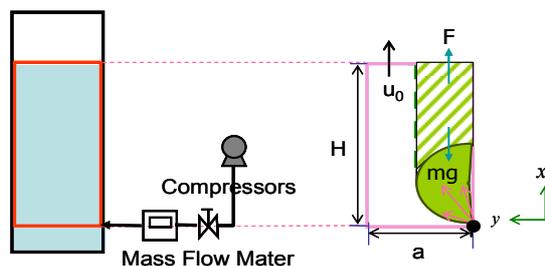


Fig.1 実験装置図

Fig.2 拡大図

開始前に流動化させない場合は流動化開始時のせん断面平均空塔速度が広い範囲に分布するのに対し、流動化させた場合では狭い範囲になるという傾向が見られた。この要因として、層内を実験前に流動化させた場合は層が充填されないために、崩落が生じにくく、Fig.4 に示すように気泡の上昇によって流動化が開始されたことが考えられる。

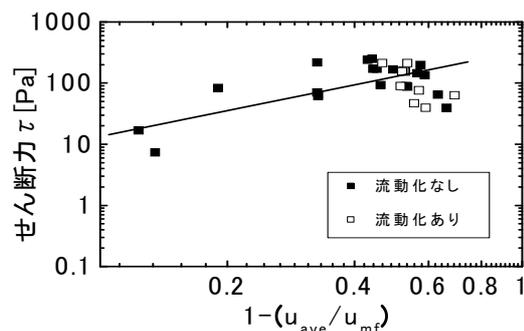


Fig.3 流動化開始時のせん断面平均空塔速度とせん断力の関係



Fig.4 流動化開始までの層内の挙動

4. 結言

壁面からガスが供給されるような流動層の流動化開始では粒子の充填方法によって流動化開始の条件が変化した。

謝辞

本研究の一部は NEDO「平成 19 年度新エネルギーベンチャー技術革新事業」ならびに JST「群馬県地域結集型研究開発プログラム」の支援のもとで実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

[1]増田ら、化学工学会第 41 回秋季大会講演要旨集 G117

*E-mail: noda_r@cee.gunma-u.ac.jp