

加工残渣系バイオマスの炭化ガス化への適用性評価

背景

地球温暖化抑制および循環型社会構築の観点から、バイオマスや廃棄物の有効利用技術の開発が、強く望まれている。当研究所では、代表的な木質系バイオマスである杉などを燃料に小規模で高効率なバイオマス／廃棄物炭化ガス化技術を開発してきた。一方、燃料種拡大の見地から、食品工場で大量に発生する食品加工残渣や東南アジアなどで大規模栽培される油脂植物の搾油粕といった加工残渣系バイオマスは、低コストで安定供給が可能であり、炭化ガス化技術の適用燃料種として期待される。

目的

当研究所の炭化ガス化実験設備（図1）を用いて、加工残渣系バイオマス（珈琲粕、麦酒粕、PKS*¹、JSD*²）の炭化ガス化性能および炭化物ハンドリング性*³を把握するとともに、燃料種適合性を評価する。

主な成果

1. 炭化ガス化性能

ガス化反応速度の遅い麦酒粕*⁴を除き、概ね99%以上の炭素転換率が得られること（図2）、冷ガス効率は、杉と同等であることがわかった。（図3）。

2. 炭化物ハンドリング性

- (1) 炭化物粉砕動力 炭化物粉砕動力は、いずれの加工残渣燃料種も杉よりも小さく、特にJSDと麦酒粕の炭化物は、杉炭化物の半分以下の動力で粉砕できることがわかった（図4）。
- (2) 粉砕炭化物搬送性 粉砕炭化物の圧縮度*⁵および均一度*⁶より、珈琲粕を除く燃料は、杉とほぼ同等の流動性を示すことから、搬送性は良好と考えられる（図5）。珈琲粕の炭化ガス化試験においては、粉砕炭化物の搬送系に改良*⁷を加え、粉砕炭化物が安定に搬送されることを確認した。

3. 炭化ガス化燃料種適合性評価

加工残渣系バイオマスに対する炭化ガス化性能および炭化物ハンドリング性から、燃料種適合性を評価した（表2）。珈琲粕と麦酒粕には、表1に示すような粉砕炭化物搬送性や炭素転換率を向上させるための性能改善対策が必要なものの、いずれも高い適合性が期待できる燃料種であることを明らかにした。

今後の展開

本技術の実用化に向け、設備コストの低減、より低品位な高含水燃料利用、合成用原料ガスとして利用可能な高品位生成ガスの製造に取り組んで行く。

主担当者 エネルギー技術研究所 燃料高度利用領域 上席研究員 大高 円

関連報告書 「バイオマス／廃棄物炭化ガス化炉の開発—加工残渣系バイオマスの炭化ガス化性能評価—」
電力中央研究所報告：M08018（2009年3月）

*1：パーム果実の種から核油を搾油した後の殻、PKS（Palm Kernel Shell）

*2：ジャトロファの種から搾油した後の絞り粕、JSD（Jatropha Seeds Dregs）

*3：噴流床型のガス化方式を採用するため、炭化物は粉砕した後、気流搬送する必要がある。

*4：熱天秤による測定結果から、麦酒粕のガス化反応速度は、珈琲粕や杉の1/10程度であることが示されている。

*5：固め見掛け比重とゆるみ見掛け比重の差を固め見掛け比重で除した値。圧縮度が高くなると流動性は低下。

*6：粒径分布におけるD60をD10で除した値。均一度が高くなると流動性は低下。

*7：バイブレータの設置、ブリッジブレーカの設置、搬送配管の曲率低減、など。

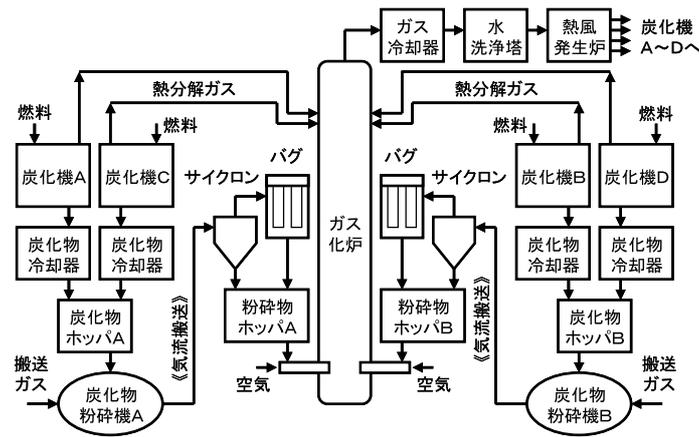


図1 炭化ガス化実験設備の系統図

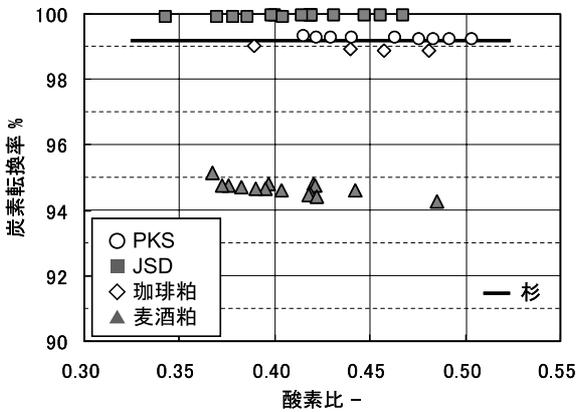


図2 炭素転換率の比較

麦酒粕の炭素転換率を向上させるには、ガス化剤の酸素富化や未燃分リサイクル系の設置が必要。

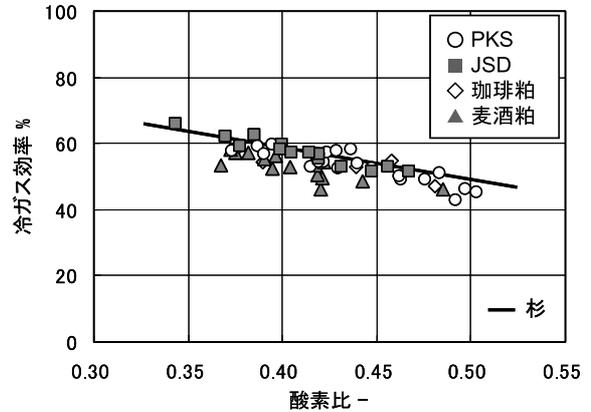


図3 冷ガス効率の比較

炭素転換率の低い麦酒粕は、他の燃料種に比べて冷ガス効率も5~10ポイント低い値となる。

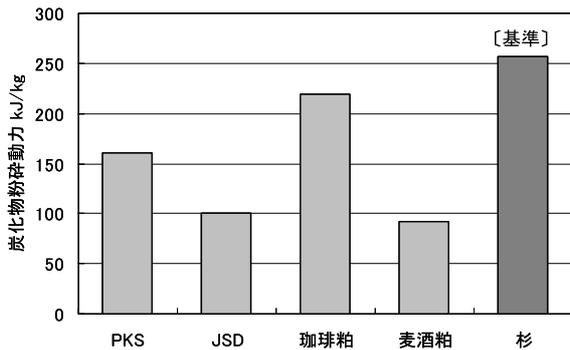


図4 炭化物粉碎動力の比較

炭化物粉碎動力の低い麦酒粕およびJSDは、所内動力の消費を抑制することが可能となる。

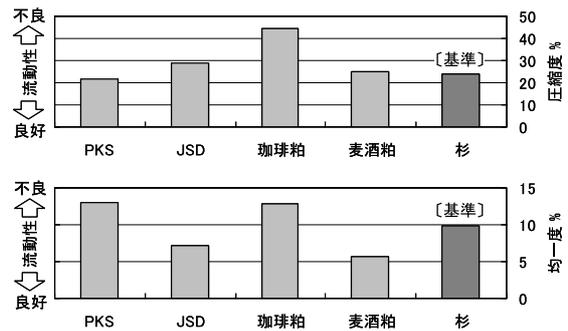


図5 粉碎炭化物の流動性の比較

珈琲粕の炭化ガス化試験においては、粉碎炭化物搬送系に振動装置と槌打装置を設置した。

表1 杉を基準とした加工残渣系バイオマスの燃料種適合性評価

燃料種	炭化ガス化性能		炭化物ハンドリング性		評価	性能改善対策
	炭素転換率	冷ガス効率	粉碎動力	搬送性		
PKS	○	○	○	○	○	特に必要なし
JSD	◎	○	◎	○	◎	特に必要なし
珈琲粕	○	○	○	△	○	ブリッジブレーカなどの設置
麦酒粕	△	△	◎	◎	△	酸素富化、炭化物リサイクル系の設置

◎…杉よりも優れる ○…杉と同等 △…杉よりも劣る(要対策)