

## 非在来液体燃料の火力プラントへの適用性評価

## －第2報 バイオ系液体燃料の劣化とその評価法の検討－

キーワード：火力プラント，液体燃料，バイオマス，劣化油，  
ジャトロファ油

報告書番号：M14005

## 背景

地球温暖化対策の一つとして再生可能エネルギーの導入が進められており、その一つとしてバイオ系液体燃料が挙げられる。当所でもバイオ液体燃料の火力プラントへの適用について検討してきたが<sup>[1]-[3]</sup>、プラントに適用する上での懸念事項として貯蔵中の劣化を指摘した。しかし、バイオ液体燃料の劣化について、具体的な劣化の実態把握は行われておらず、また火力プラントへの適用を想定した劣化の評価方法は確立されていない。

## 目的

火力燃料として有望視されている非食用油脂であるジャトロファ油、即ち、搾油後に夾雑物を取り除いたCJO (Crude Jatropha oil) とそれを精製したJPO (Jatropha pure oil) の2種を供試燃料として、温度や湿度など劣化に与える影響因子を考慮した劣化試験を行って、劣化の状況を把握するとともに、劣化指標との関連性を明らかにする。

## 主な成果

18ヶ月の劣化試験を行い、下記の結論を得た。

- CJO、JPO いずれにおいても燃料供給や微粒化などで問題となる動粘度の上昇 (図 1) が観察され、特に高温での保管でその傾向が顕著であった。冷蔵保管でも発熱量の低下が認められ (図 2)、長期の保管では注意が必要である。
- 高温での保管では、固形物や析出物の発生が観察され (図 3)、それらは代表的な溶剤に対して不溶であり (表 1)、貯蔵中や供給経路内で固形物や析出物が発生すると、それが原因で発生する閉塞や固着の解消は非常に困難であると考えられる。
- 従来から油脂の劣化指標として使われている水分、酸価、過酸化値、ヨウ素価、および脂肪酸組成などの分子構造の変化を追跡することにより劣化の進行状況を確認することができた。しかし、これらの劣化指標と、動粘度の上昇や固形物、析出物の発生などとの明確な関連性は見出せなかった。その原因として従来の劣化指標では、劣化で生じる重合物の評価ができていないことが考えられる。
- 新たな指標を探索し、ポリマーの変質評価で用いられるGPC<sup>注1)</sup>による分子量分布分析の適用を試みた。その結果、劣化に伴う分子量変化と、動粘度の上昇や固形物、析出物の発生との間に密接な因果関係があると推定される結果を得た (図 4)。

## 今後の展開

今後、劣化生成物や金属の触媒作用などの劣化影響因子の検討を行うとともに、分子量分布の変化を指標とした効率的な燃料油の劣化管理の可能性を検証する。また、ほかのバイオ系液体燃料について劣化の実態解明を進め、個々の燃料の火力プラントへの適用性評価技術の確率を図る。

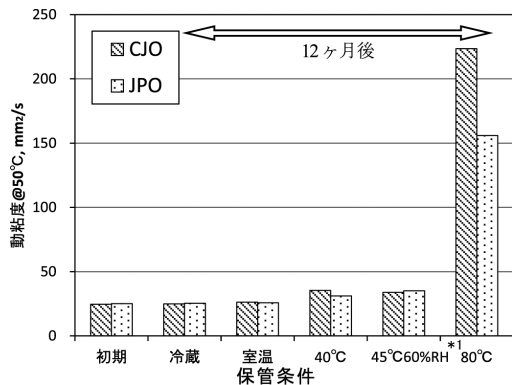


図 1 環境条件が動粘度に及ぼす影響

\*1: 45°C 相対湿度 60% で 8 時間保持、その後 16 時間 25°C の制御をくりかえす

保管環境の温度が高いほど、動粘度が上昇する。特に 80°C 保管での上昇が著しい傾向がある。

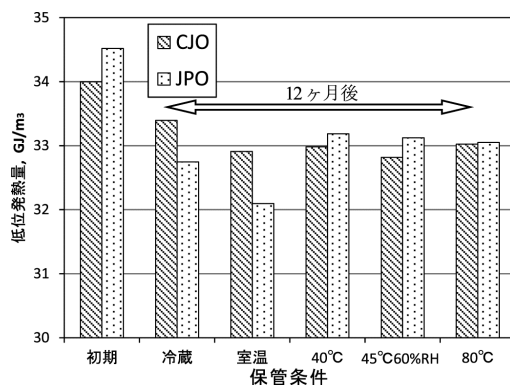


図 2 環境条件が発熱量に及ぼす影響

冷蔵保管でも発熱量の低下が認められる。JPO では室温での保管で最も大きい発熱量の低下が認められた。

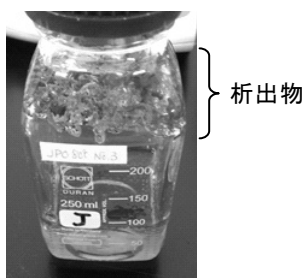


図 3 80°C 保管での JPO からの析出物

80°C 保管では 2 ヶ月目から析出が認められ、その後、析出物は成長していく。

表 1 析出物の溶解試験結果

溶 剤	CJO 固化化	JPO 析出物
水	不 溶	不 溶
THF	少し膨潤	膨 潤
ヘキサン	不 溶	不 溶
アセトニトリル	少し膨潤	不 溶
n-プロパノール	不 溶	不 溶
アセトン	少し膨潤	不 溶
メタノール	不 溶	不 溶
n-デカン	溶 解	不 溶
ドデカン	不 溶	不 溶
DMSO	—	不 溶

THF: テトラヒドロフラン C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O  
DMSO: ジメチルスルホキシド(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO

代表的な溶剤に対してほとんど溶解しない。固化、析出するとその除去は容易ではない。

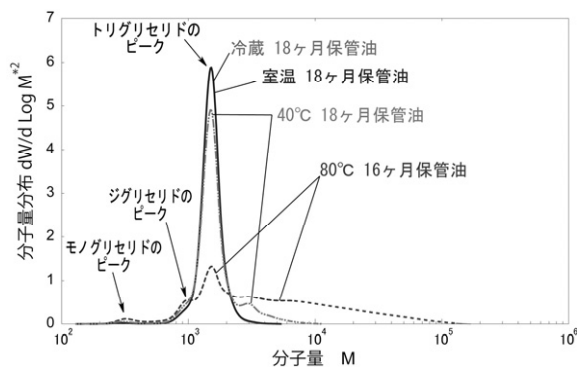


図 4 分子量分布 (JPO)

- ・冷蔵、室温、40°C、80°C 保管と環境温度が高くなるに従い、高分子量のもが増えていく。特に 80°C 保管でその傾向が顕著であり、動粘度の上昇、固形物および析出物の発生との関連性が見られる。
- ・40°C、80°C 保管では冷蔵、室温保管のものと比較して、高分子量のもが増加し、トリグリセリドが減少していく。これと同時に、モノグリセリド、ジグリセリドも増加している。

\*2: 分子量分布  $dW/d\log M$

注1) ゲル浸透クロマトグラフィー (Gel Permeation Chromatography): 液体クロマトグラフィーの一種であり、分子量分布および平均分子量分布を測定する手法。

関連研究報告書	[1] 「新種液体燃料のガスタービンへの適用性評価—新種液体燃料の性状とガスタービン適用への技術課題—」 M07012 (2008.05) [2] 「新種液体燃料のガスタービンへの適用性評価—ジャヤトロファニートおよびジャヤトロファメチルエステル燃焼特性—」 M10024 (2011.10) [3] 「非在来液体燃料の火力プラントへの適用性評価—第 1 報 火力次世代燃料高度燃焼試験設備による燃焼特性の評価—」 M14003 (2015.01)
研究担当者	西田 啓之 (エネルギー技術研究所 高効率発電領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 エネルギー技術研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 046-856-2121 (代) E-mail : eerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊 (PDF 版) は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。

[非売品・無断転載を禁じる] ©2015 CRIEPI 平成 27 年 4 月 発行