

バイオ燃料等の自家発電設備への適合性調査③

1. 国内における液体バイオ燃料利用技術に関する研究開発

ここでは、排気ガス低減やCO₂削減も期待されるエマルジョン燃料や、軽油と同等に扱える次世代のバイオディーゼル燃料など、国内の液体バイオ燃料の利用を含めた研究開発状況について紹介する。

1.1 ナノフュエル株式会社 (植物油ナノエマルジョン燃料)

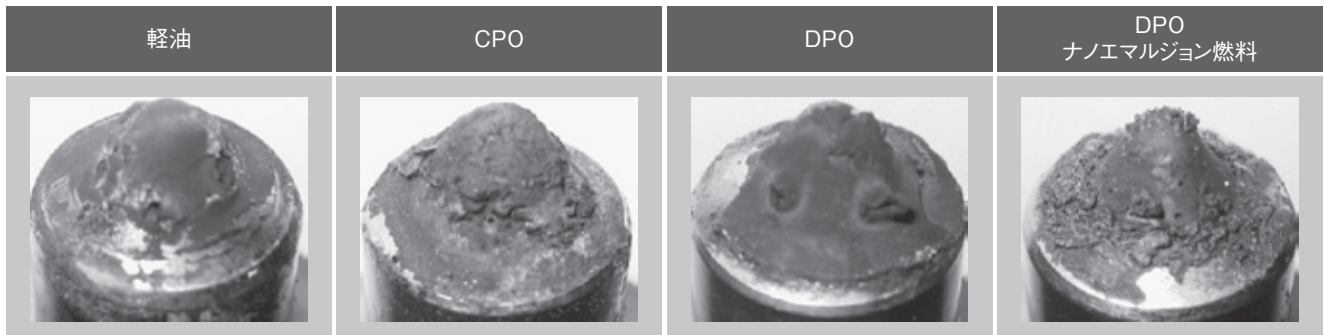
ナノフュエル株式会社では、独自のナノテクノロジーにより多様な性状（水粒子の径、分散状態等）のエマルジョン作成、ナノテクノロジーを応用した植物油燃料のガム質の効率的な除去に成功している。この技術により、様々な性状のエマルジョン燃料を製造、中・低速エンジンに適用し、最適なエマルジョン燃料としてナノエマルジョン燃料を開発した。

また、同社は、パーム油やヤトロファ油を用いて、脱ガム・ナノエマルジョン化の技術を適用したナノバイオ燃料によるディーゼル機関での実機試験を実施し、一般性能、燃焼解析、初期的な機関部品への影響調査、燃焼残渣低減効果の検証を行っている。

検証結果から、脱ガムパーム油において顕著な燃焼残渣の生成が認められる条件下でも、ナノエマルジョン化により燃焼残渣及びスモークの減少が確認され、燃焼残渣生成によるノズル閉塞等の機関への悪影響に対し、ナノエマルジョン燃料化が極めて有効である可能性が示された。

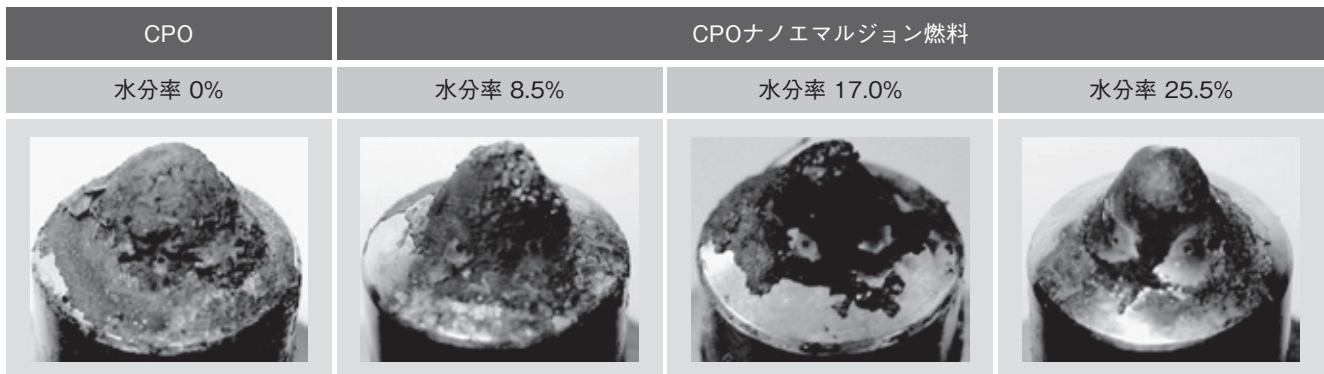
1.2 神戸大学 (ヤトロファエマルジョン燃料)

神戸大学の段智久教授のバイオ燃料に関する研究



CPO：パーム原油

DPO：脱ガムパーム油



燃料噴射ノズルの燃焼残渣物比較

成果として、次のものがあり、主にヤトロファ油の燃焼改善に関する研究に注力されている。

- 1) ヤトロファ水エマルジョン燃料の燃焼特性・燃焼改善
- 2) 多段燃料噴射式ディーゼルエンジンを用いたヤトロファ油の燃焼解析や排ガス特性変化
- 3) 軽油およびA重油混合によるパーム油の予燃焼室式ディーゼルエンジンにおける燃焼特性

現在の研究の進展としては、過酸化水素水でヤトロファ油をエマルジョン化させる試みや、多段燃料噴射試験を計画中で、すすとNO_xの同時低減を行える運転条件を明らかにしていく予定である。

1.3 公益財団法人京都高度技術研究所 (次世代バイオディーゼル燃料)

従来のバイオディーゼル燃料は、動植物油をエステル交換して得られる脂肪酸メチルエステルを指しており、原料の脂肪酸の性状がそのまま製品(燃料)

にも影響を及ぼし、二重結合を有することに起因する酸化劣化などの欠点もあった。

また、最大の利用先である車両の排ガス規制が厳しくなるにつれ、軽油使用を前提として設計改善が進み、脂肪酸メチルエステルでは対応できない事象が発生しつつある。

そこで、動植物油を軽油と同成分(炭化水素)に変換する技術が開発され、実証が進んできた。これらは次世代(第2世代)BDFとも言われている。

しかしながら、軽油に近い成分が得られるものの、高圧化で大量の水素を使用したり、設備コスト増大が課題となっている。

その後、固体触媒を利用して動植物油を分解する方法が確立された。

この技術を基に、公益財団法人京都高度技術研究所(ASTEM)、その他共同研究者2者によって、動植物油脂を脂肪酸メチルエステル化せず、固体触媒を用いた接触(脱炭酸)分解により液体炭化水素を得る実証事業が行われた。また、不飽和結合を水素添加により飽和させる二段階法が採用された。

抽出された燃料は、軽油成分と同等の燃料性状を示しているが、原料の全てが軽油分となるとは限らず、狙った分子量だけに変換する歩留まり向上技術の確立が今後の課題である。

2. 国内における気体バイオ燃料利用技術に関する研究開発

ここでは、国内の研究機関等における木質系バイオガス、下水汚泥消化ガス及び家畜糞尿を原料とするバイオガスの最新の利用技術に関する研究開発状況について紹介する。

2.1 金沢大学 (木質バイオマス発電)

金沢大学の榎本啓士准教授により、拡張性のある小型・汎用・高効率の木質バイオマス発電装置の開発を目的とした研究が行われている。

国内で簡単に入手できる小排気量火花点火機関を、燃料として新たに開発した木質バイオマス高温

ガス化炉で生成される可燃性のバイオガスを用い運転した。

点火時期と燃料供給方法を改造した小型火花点火機関は、高温ガス化炉から生成されたバイオガスで専焼できることがわかった。また3日ではあるが、DSS(Daily Start and Stop)運転ができることもわかった。

2.2 土木研究所 ほか (嫌気性消化ガス発電設備)

土木研究所、その他2社では、下水汚泥による嫌気性消化ガス発電設備の開発を実施した。

本研究の目的は、汎用性の高い動力システムを開発するとともに、その効果的な運用システムを構築するものである。システムを出来るかぎり廉価にするため、市販のディーゼルエンジン発電設備に改造を施して消化ガスで運転可能なガスエンジンを開発した。

改造ガスエンジンはメタンガスを燃料とした試験では、軽油燃料のディーゼルエンジンの定格出力と同じ程度の出力が得られた。ただし、運転時の各部温度がディーゼルエンジンに比べて高くなる傾向にあり、排気ガス温度が650℃以上になると、排気バルブ、シリンダーヘッド、ターボチャージャー、排気フレキ等に重大な影響を及ぼす可能性がある。

このため、ディーゼルエンジンと同じ出力での連続使用を行うことはできず、連続使用にあたっては出力を下げた状態での使用が必要と判断された。

2.3 帯広畜産大学 ほか (高性能バイオガスシステム)

帯広畜産大学、三井造船株式会社では、発電コスト等において他の再生可能エネルギーに対抗できる家畜糞尿を原料とする高性能バイオガスシステムを開発した。従来の高温発酵（約55℃）よりも、さらに発酵温度を60～65℃程度まで上げてメタン発酵を行い、消化液のアンモニア放散を容易にして消化液農耕地散布による窒素汚染問題を解消した。

そして、高い温度の発酵によって細菌、ウイルス、

種子類を確実に死滅、不活化させることによってバイオガスの普及阻害要因を解消した。

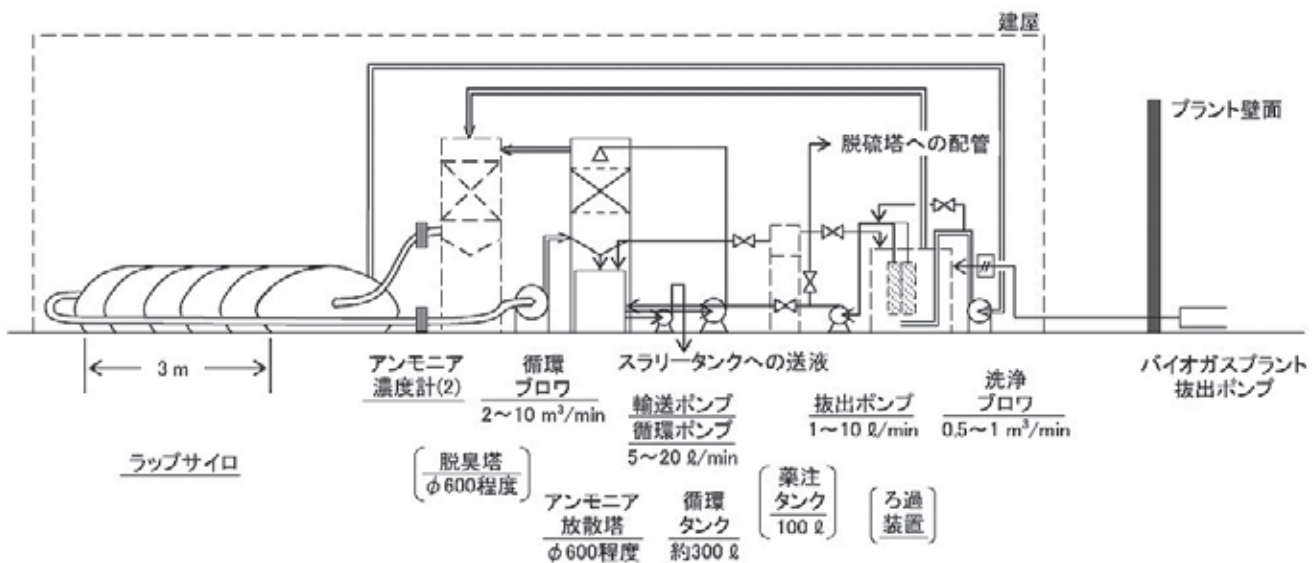
これにより、有機性廃棄物のリサイクル、さらに消化液による緑草地や農耕地を保全する方法を提供する付加価値を持った再生可能エネルギー源として、非常に実用性の高いシステムとなることが期待される。

さらに、規模の大きな集約型バイオガスプラントにすることによって、建設コスト削減と発電効率の向上等を図ることができる。特に、再生可能エネルギー源ではあるが、間欠発電であり、安定した電力供給のためにはエネルギー貯蔵設備が必要である。

太陽光発電や風力発電と比較し、バイオガスプラントはガスホルダーを設置することで電力の安定供給が期待され、ここを評価すれば発電コストは風力発電よりも安価になると考えられる。現行のバイオガス技術はまだ改善の余地が大きく、今後、このような研究・開発の促進によって、集約型の大規模設備が普及することが期待される。



帯広畜産大学 4t/d高温バイオガスプラント



ベンチスケール消化液処理実験設備