

19世紀末にルドルフ・ディーゼルが発明した世界初のディーゼルエンジンは、ピーナッツ油が燃料でした。しかしその後、利便性と経済性を求める社会の要求により化石燃料の石油などに移行していき、植物油を利用するというコンセプトは消失。

ところが1970年代のエネルギー供給への不安や、石油資源枯渇の問題がクローズアップされ、市場に再び姿を現し、環境問題が深刻化する現在では、植物性の原料を利用した持続的で資源循環型バイオ燃料が100年の時を経て世界中から注目されています。

しかしバイオディーゼル燃料精製技術は基本的に100年前と変わっておらず、数々の課題を抱えおり、新しい技術、新しい方向性が求められています。

バイオディーゼル燃料は2010年度に世界中で約160億リットル以上の生産があると言われていますが、日本では1000万リットルにすぎません。



■ バイオマスの定義

「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」

(平成2006年3月閣議決定「バイオマス・ニッポン総合戦略」)

バイオマスを含めた再生可能エネルギーは「気候変動枠組条約」における取り扱い上、二酸化炭素排出量が計上されないこととなっているため(カーボンニュートラル)地球温暖化対策に大きく貢献するものと位置づけられています。(経済産業省資源エネルギー庁)

■ バイオマス燃料の特徴

バイオディーゼル燃料は太陽光や風力と同じ新エネルギーとして注目されています。

このバイオマス燃料により放出されるCO₂は生物の成長過程で光合成により大気中から吸収したCO₂であることから、ライフサイクルの中では大気中のCO₂を増加させないという特性を持っています。このような地球上のCO₂の増減に影響を与えない特性を「カーボンニュートラル」と呼んでいます。

CO₂排出量＝ゼロカウント





現在の主な輸送用バイオ燃料は以下のとおりです。

■ バイオエタノール

サトウキビなどの糖質、とうもろこし等のでんぷん質や木質系のセルロースなどを糖化し、アルコール発酵、蒸留して製造されるバイオマスを原料としたエタノール。品確法（揮発油などの品質の確保等に関する法律）で3%までガソリンと混合（E3と表記）することが可能です。

■ ETBT

バイオエタノールとイソブテン（石油製造過程の副生物）から製造されるガソリンの添加剤。品確法で7%（エタノール3%相当分）までガソリンと混合可能です。

■ バイオディーゼル燃料（BDF）

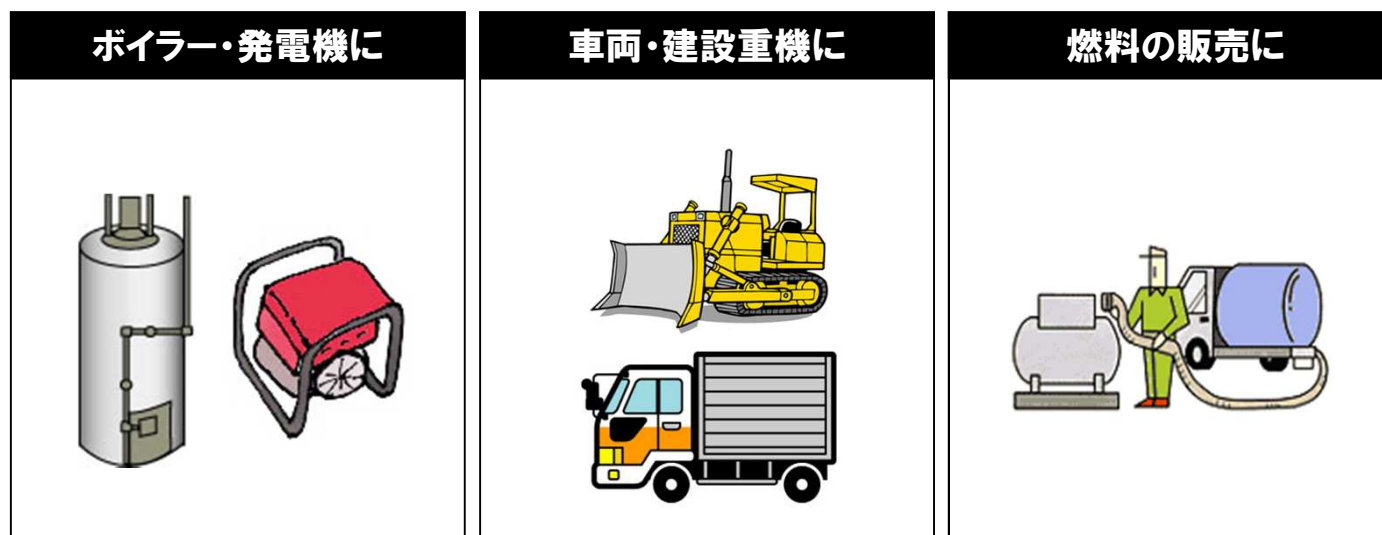
主に菜種油・ひまわり（主にヨーロッパ）、大豆油（主にアメリカ）、パーム油（東南アジア）、廃食用油（日本）などの植物油をメタノールと反応させてメチルエステル化等の化学処理をして製造される燃料です。品確法で軽油に5%（B5と表記）混合することが可能です。（経済産業省平成19年3月31施行）または100%（B100と表記）軽油代替燃料として利用。

B100使用であれば、軽油引取税（32.1円）は課税対象外となります。（炭化水素を含みません）

英語でBIO DIESEL FUEL（バイオ・ディーゼル・フューエル）＝BDF

■ バイオディーゼルの用途

トラック等の車両に利用するイメージが強いが、軽油の代替燃料なので用途は広い。



CO2削減量 → 年間約393トンのCO2が削減できます。(簡易計算)

トラック10台保有の運送会社が1日500LのBDFを車両燃料に使用すると

変更前: $2.62\text{kg-CO}_2/\text{L}$ (軽油のCO2排出原単位) $\times 500\text{L} \times 300\text{日} = 393\text{トン-CO}_2$

変更後: $0.00\text{kg-CO}_2/\text{L}$ (BDFのCO2排出原単位) $\times 1\text{L}$ (BDF使用量) $= 0.00\text{kg-CO}_2$



バイオマス燃料 (3) バイオディーゼル燃料の特徴

燃料	BDF	軽油	削減率
黒鉛濃度(%)	6	18	66.7%
二酸化炭素CO ₂	3.2	3.6	11.1%
硫黄化合物SO _x (ppm)	<0.2	22	99.1%
窒素化合物NO _x (ppm)	125	135	7.4%

(出所:京都市環境局資料)

- ①カーボンニュートラルで地球温暖化防止に貢献します CO₂排出ゼロカウント
- ②LCA評価で軽油比60%低減 (第9回燃料政策小委員会資料「バイオマス燃料のCO₂排出等に関するLCA評価について」)
- ③既存のディーゼルエンジンを有する車両(公道走行可能)、船舶、農耕機具、発電機等に使用可能です
- ③リニューアブルな燃料であり、石油輸入への依存度を下げることにつながります
- ④排ガスの硫黄化合物が非常に少なくなります (新燃料使用時の排ガスに関わる調査研究<国交省・環境省>)
- ⑤排ガスの黒煙が軽油の1/7～1/3に軽減されます (新燃料使用時の排ガスに関わる調査研究<国交省・環境省>)
- ⑥砂糖より生物分解されやすく、食卓塩より毒性がありません (全米バイオディーゼル協会)
- ⑦排ガスによる発ガンリスクを、軽油に比べて93.6%削減します (米国エネルギー省)

年間200万円 経費削減（廃食油100L/日）



■100L小型プラント 導入モデルケース

《5年リースにて試算》

パラメーター：廃食油100Lからバイオディーゼル燃料を製造。（日量）

原料となる廃食油代金は換算せず。

- ①歩留り 90% ※廃食油3,000Lからおよそ2,700LのBDFが製造（月間）
- ②製造装置リース料 約100,000円/月
- ③ランニングコスト 約25円/L ※3,000L製造の場合 $3,000 \times 25 = 75,000$ 円
- ④売上 351,000円 ※軽油代130円/Lとした場合 $2,700L \times @130 = 351,000$ 円
- ⑤収益 176,000円（月間） $351,000 - 100,000 - 75,000 = 176,000$ 円

∴年間 2,112,000円



■ バイオディーゼルプラントの導入イメージ

旅館、ホテル、食品工場、産廃業など

工場に出た廃油も、
バイオディーゼルにすることで
自社のボイラーの
燃料になります。

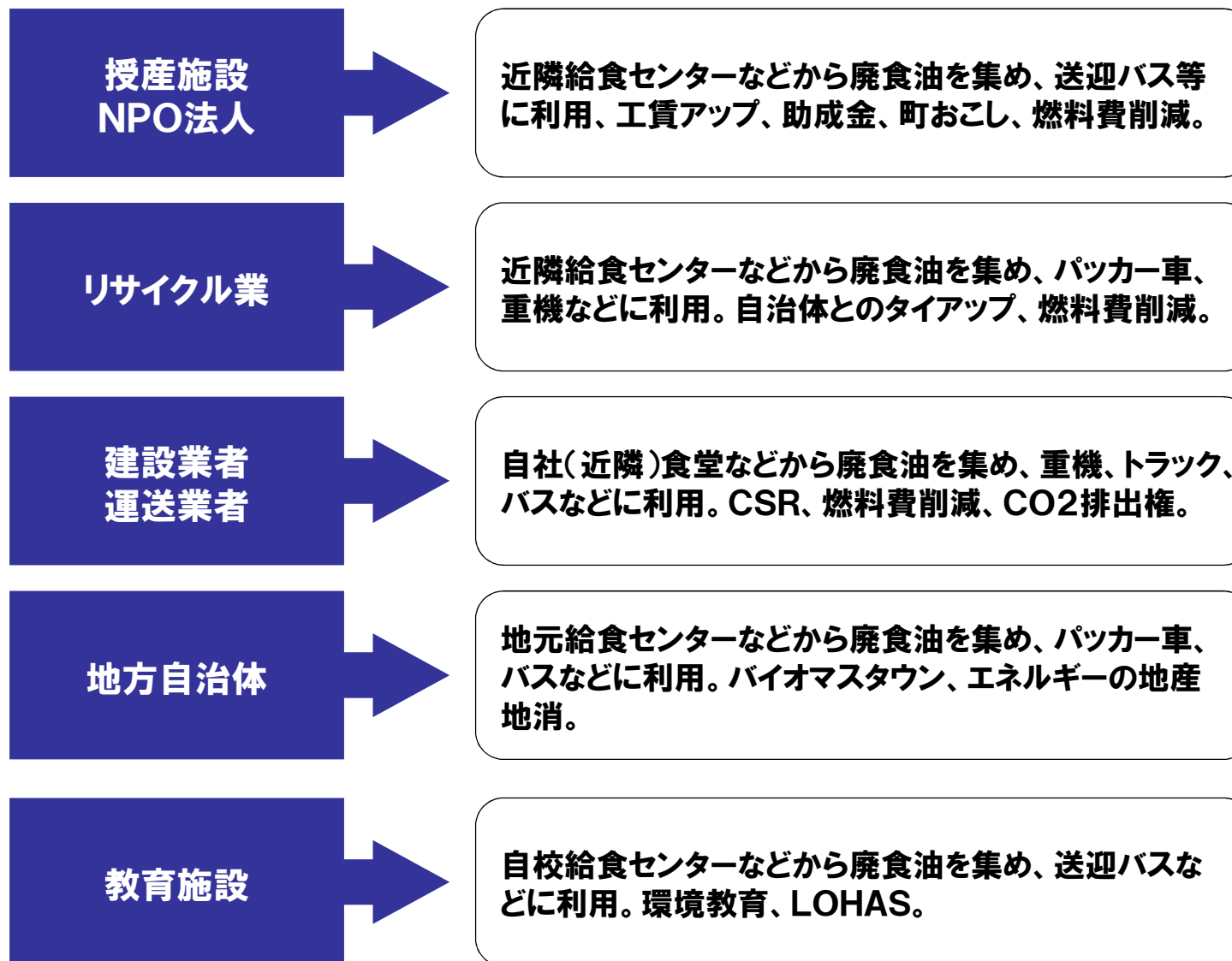
ゼロエミッションの実現に。
食品メーカー、工場、ホテル。多くの舞台で利用されています。

■ バイオディーゼル燃料の導入イメージ

大手建設会社など

CO₂を出さない現場。
バイオディーゼルでお手伝いできます。

総合評価落札方式における環境対策のひとつに。



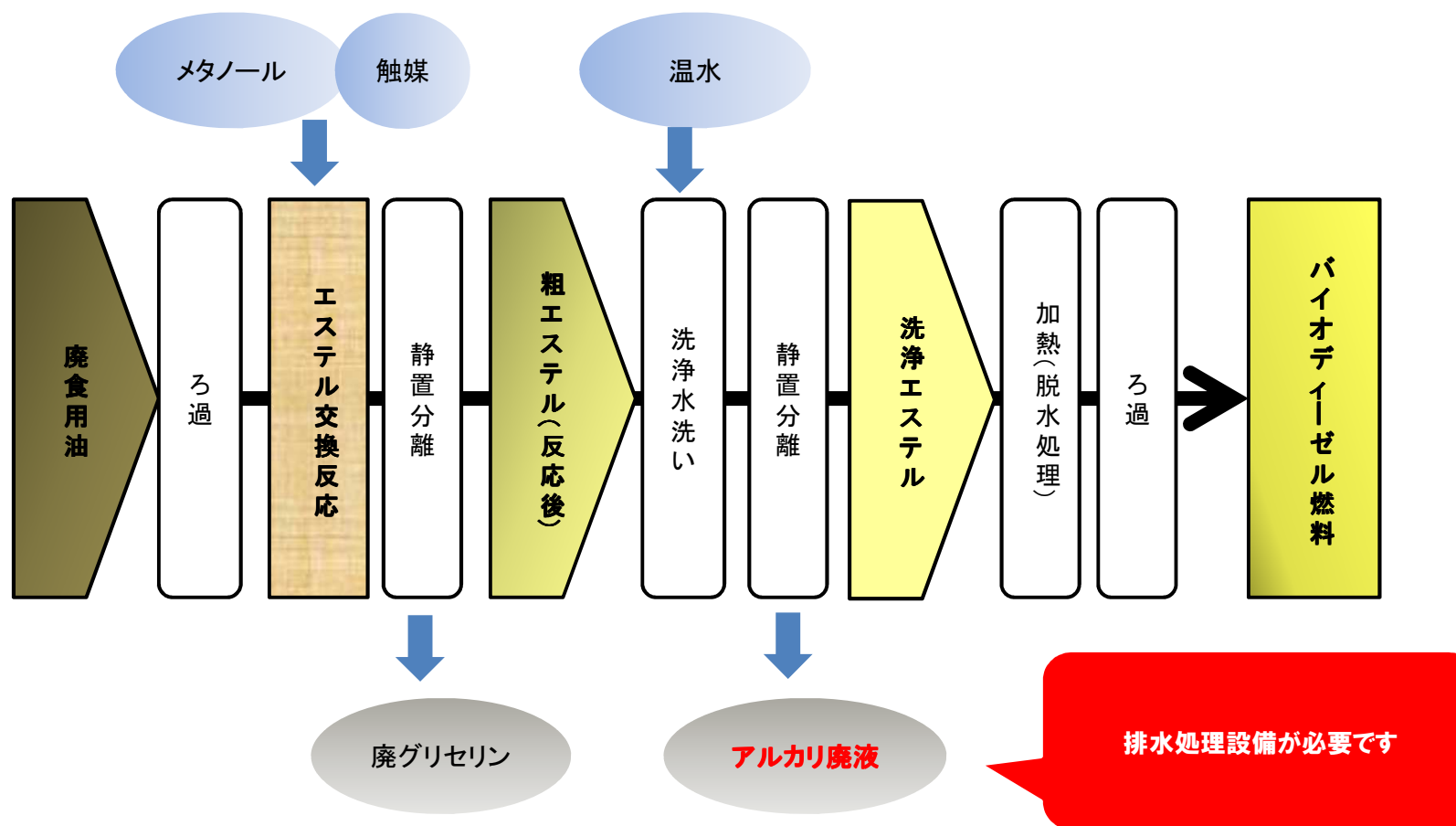


廃食油を触媒などを用いて【脂肪酸メチルエステル】に変えること

製造方法	概 要	長 所	課題・注意点
アルカリ触媒法	水酸化カリウムや水酸化ナトリウム等のアルカリ触媒下でメタノールと廃食油のグリセリンをエステル交換します	世界的に実績のある安定した技術	アルカリ廃液が出るので排水処理設備の導入が必須です
酸触媒法	硫酸やフッ酸等の酸触媒により、遊離脂肪酸をメチルエステル化します	遊離脂肪酸の多い廃食油の前処理としても活用できます	製造工程が増えます
超臨界メタノール法	油脂と、320℃以上・20MPa以上の超臨界メタノールを混合しエステル交換を行います	触媒が不要、反応時間が短い(4分程度)、給排水設備が不要、高融点油脂も処理可能	小規模施設ではコスト高
生物系触媒法	樹脂に固定した酵素(リパーゼ)によりエステル交換を行います	廃液が出ない、グリセリンの純度が高い	反応時間が遅い、酵素が高コスト
固体触媒法	固体塩基触媒(酸化カルシウム、チタン酸バリウム、イオン交換樹脂等)によりエステル交換を行います	触媒回収が容易、グリセリン純度が高い	触媒の耐久性、触媒が高コストなど、課題がある場合もあります



バイオディーゼルの製造技術 (2)アルカリ触媒法製造工程



※アルカリ廃液はBOD(汚れの尺度)がBOD 80,000～130,000mg/Lと非常に大きい。

BOD: 魚が棲めるのは5mg以下

※廃食油により前処理工程が必須



①排水問題

日本の製造現場の90%は排水設備を有していません。

②廃グリセリン

精製工程で、副産物として原料油脂の20%程度のグリセリンが生成されます。通常、このグリセリンには触媒や未変換の脂肪酸などが混入しており、有効な用途がありません。

③品質分らない

BDFの品質はJIS規格K2390で定められているが、この規格に合致した燃料ができているかどうか、分析をしないので分からない。(分析は高額)



垂れ流れた汚水



野積みされた廃グリセリン



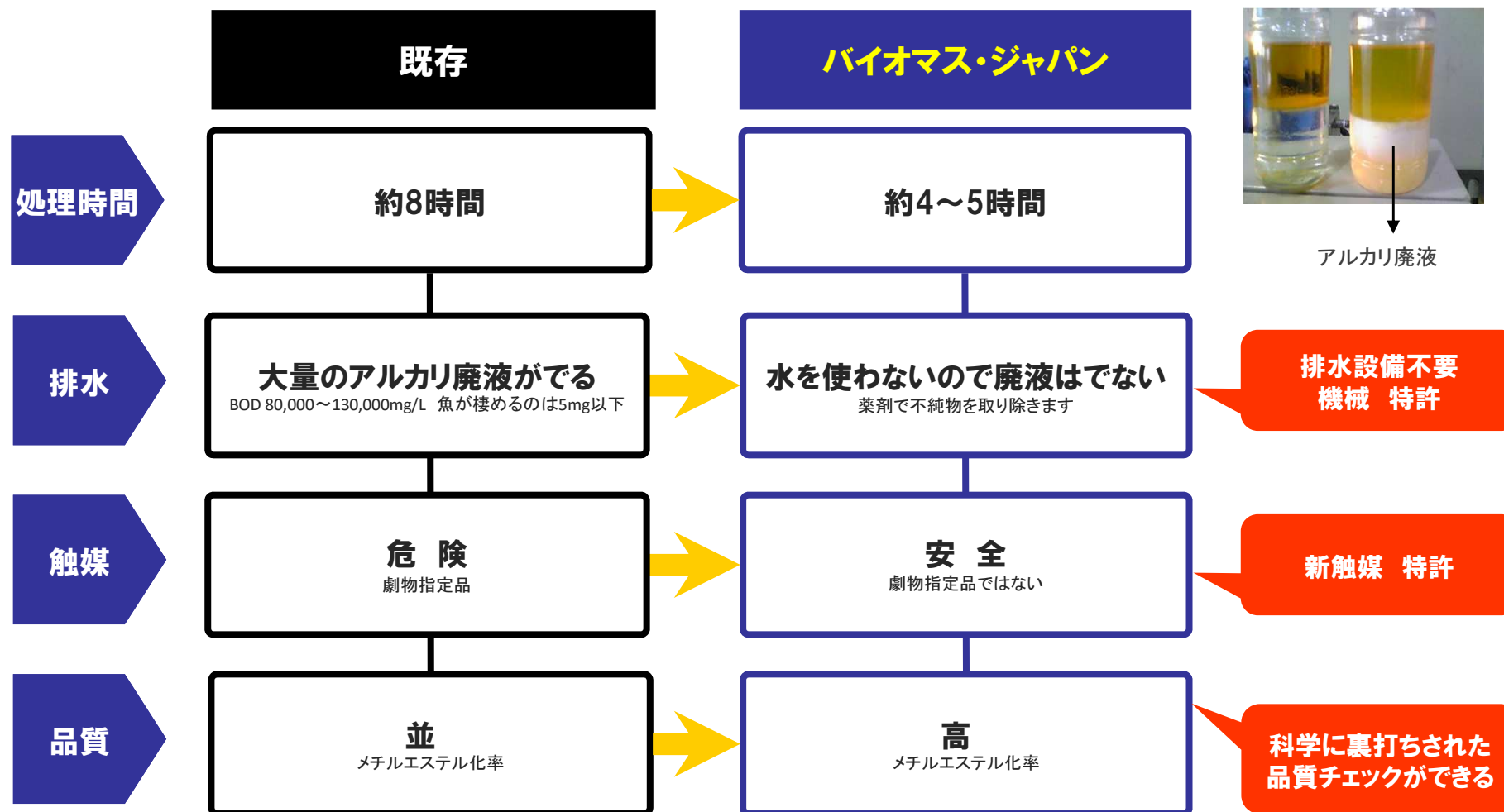
バイオディーゼルの製造技術 (4) JIS規格

平成20年5月に一部改正された「揮発油等の品質の確保等に関する法律」(以下、「改正揮発油品確法」という。)においては、バイオ燃料が混和されたガソリンや軽油の適正な品質を確保するため、これまでの生産業者、販売業者に加えて、ガソリン・軽油にエタノール等を混和する加工業者に対して事前登録や混合ガソリン・軽油の品質確認を義務付けることとなりました。(平成21年2月25日施行)

これにより、いわゆる**自家消費を行うバイオディーゼル燃料使用者に対しても改正揮発油品確法に定めるバイオ燃料の強制規格が適用**されることとなり、公道での走行試験を行う場合に強制規格外の燃料を供給することはできないこととなります。

JIS規格K2390においてバイオディーゼル燃料の品質は、右図の通り定められています。メチルエステル化率の低い燃料ではノズルの詰まりや燃焼不良をおこす可能性があり、今後のバイオディーゼル燃料製造者はこの規格に合ったバイオディーゼル燃料の製造が不可避で、燃料品質を高めることが重要な課題となっています。

項 目	JIS K2390
密度 (15℃) [g/cm ³]	0.86-0.90
動粘度 (40℃) [mm ² /s]	3.5-5.0
引火点 (PMCC) [°C]	120以上
フィルター目詰まり点 [°C]	-5以下
流動点 [°C]	-7.5以下
硫黄分 [mg/Kg]	10以下
残留炭素(10%蒸留残渣) [%mass]	0.3以下
硫酸灰 [%mass]	0.02以下
含水率 [mg/Kg]	500以下
銅板腐食性 (3h @50°C)	1以下
セタン価	51以上
酸価 [mg KOH/g]	0.5以下
残留メタノール [%mass]	0.2以下
エステル含有率 [%mass]	96.5以上
残留モノグリセリド [%mass]	0.8以下
残留ジグリセリド [%mass]	0.2以下
残留トリグリセリド [%mass]	0.2以下
残留遊離グリセロール [%mass]	0.02以下
残存全グリセロール [%mass]	0.25以下
ヨウ素価	120以下
リン酸含有量 [mg/Kg]	10以下
金属(Na+K) [mg/Kg]	5以下
金属(Ca+Mg) [mg/Kg]	5以下

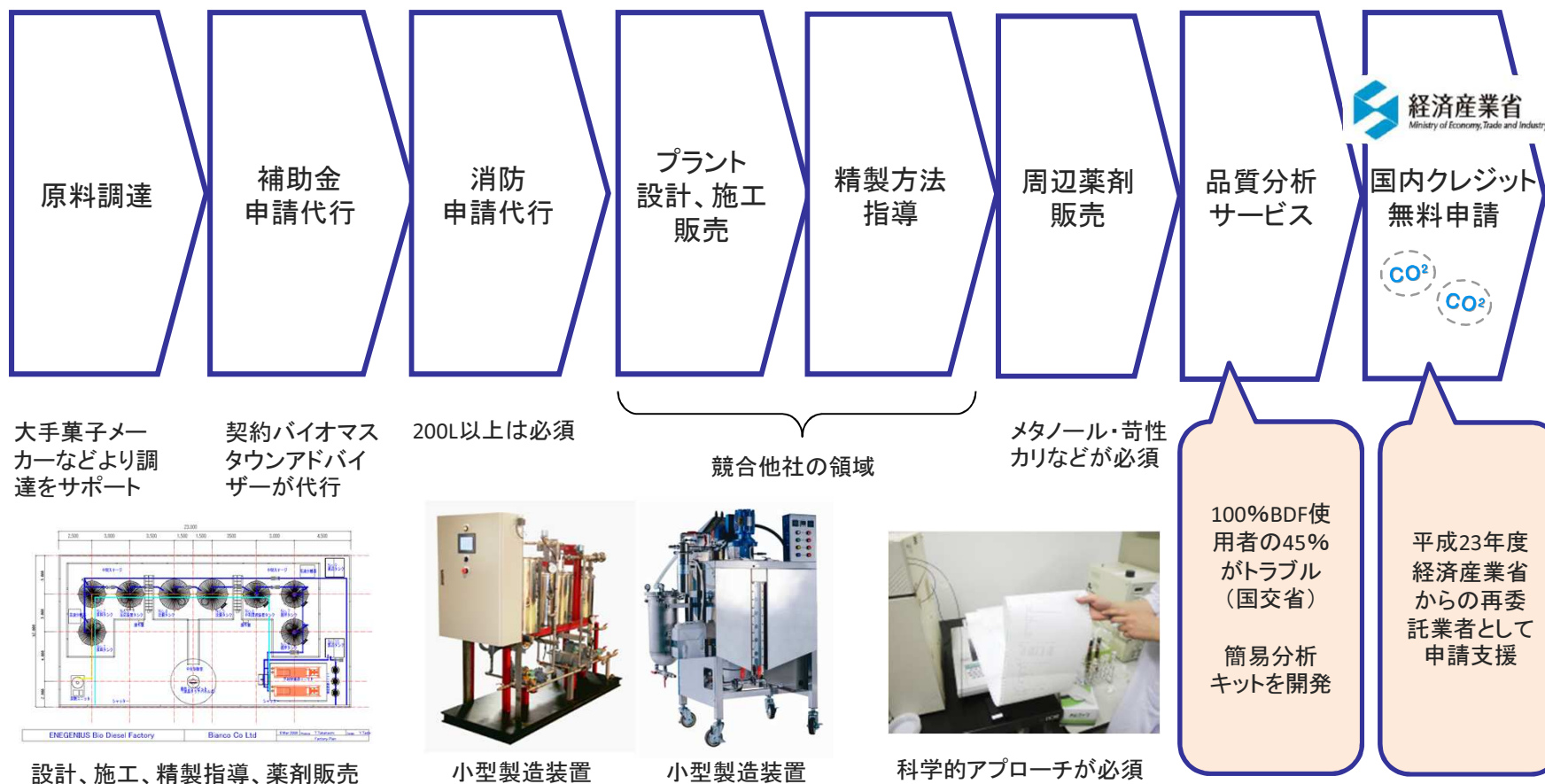




当社の特徴 (2) ワンストップサービス



バイオディーゼル製造に関わるサービスを
日本で唯一ワンストップで提供





当社の特徴 (3)実績



農林水産省 「バイオディーゼル燃料地域利用実証事業」

農林水産省 「バイオディーゼル燃料地域利用実証事業」

農林水産省 「バイオディーゼル燃料地域利用実証事業」

農林水産省 「バイオディーゼル燃料地域利用実証事業」

農林水産省 「バイオディーゼル燃料地域利用実証事業」

農林水産省 「バイオディーゼル燃料地域利用実証事業」

環境省 「エコ燃料利用促進補助事業」

NEDO 「新エネルギー事業者支援対策事業」

その他

おおさきバイオディーゼル燃料協議会

池内リサイクリング

株式会社寿バイオ

株式会社和光商会

社会福祉法人創志会つくばライフサポート

上益城農業協同組合

自然と未来株式会社

山梨交通株式会社

写真：おおさきバイオディーゼル燃料協議会



バイオディーゼル(B5混合プラント)



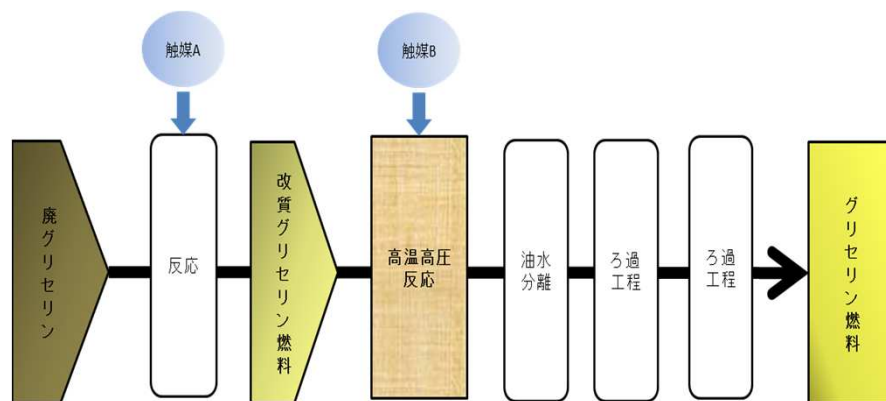
バイオディーゼル(精製プラント)



バイオディーゼル(反応プラント)

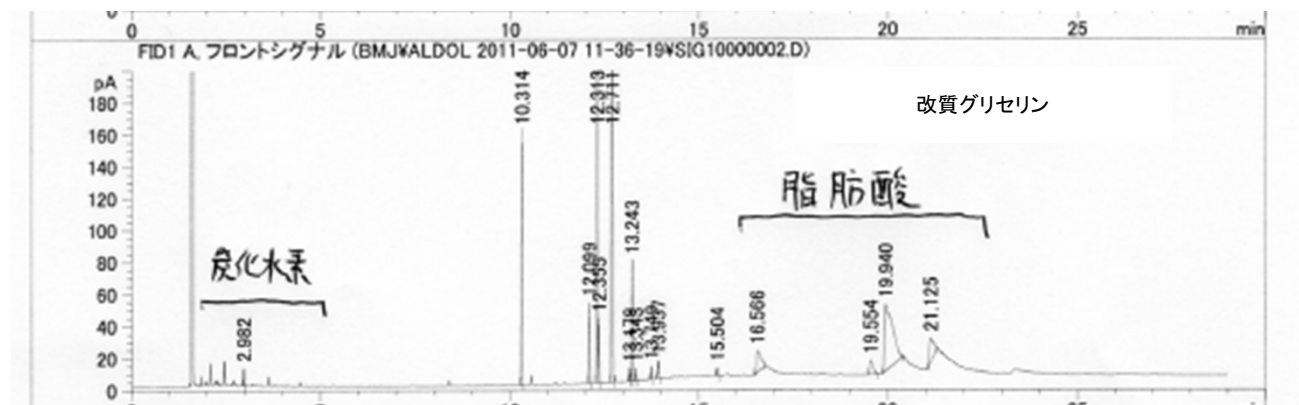
廃グリセリンの A重油代替燃料化

バイオディーゼル燃料精製工程で、副産物として原料油脂の20%程度のグリセリンが生成されます。通常、このグリセリンには触媒や未変換の脂肪酸などが混入しており、有効な用途がありません。

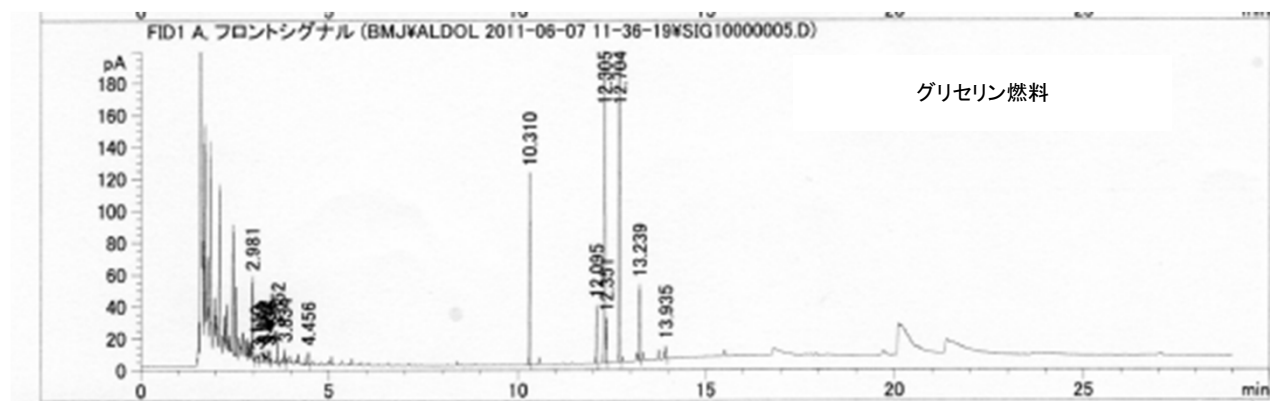




廃棄バイオマスの燃料化 (1)ー1 廃グリセリン ガスクロ分析



未反応の脂肪酸が無くなり、炭化水素(重油は炭素と水素からなる炭化水素が主成分)が増えている。





廃グリセリンの熱量 5,166 cal/g



グリセリン燃料の熱量 9,278 cal/g
A重油JIS規格すべてクリア



従来技術では、動物系油やパーム油を原料として精製した場合、原料油脂の性状を引き継ぐ為、精製されたBDFは常温で固まってしまうなどの問題がありましたが、これを解消。牛脂などの焼却処分されていた「動物系廃油」の燃料化が可能となりました。

ありがとうございました。