

バイオマス液体燃料発電事業(パーム油発電) の現状と将来的な方向性について

令和元年10月29日 (火)



一般社団法人 バイオマス発電協会

(1) 既存発電事業者

建設費 : 約 30 万円/kW
固定運転維持費 : 約 2.6 円/kWh
変動運転維持費 : 約 1.2 円/kWh
燃料費 : 約 19.5 円/kWh

(2) 計画段階発電事業者

建設費 : 約 22 万円/kWh
固定運転維持費 : 約 1.7 円/kWh
変動運転維持費 : 約 0.8 円/kWh
燃料費 : 約 15 円(他油)
20 円/kWh (パーム油)

【コスト低減のための取組み】

- 設備技術の向上 : 燃費向上、ディーゼルエンジンの効率化
- 運転技術の効率化 : 運転員の技術向上および、外部委託に頼らないO&Mの構築
- 燃料費の低減 : 輸送コストの低減、自社燃料調達でのコスト削減

(1) 基本的な考え方

- ①食糧競合の観点からは、農地や将来農地になりうる土地でのエネルギー作物の生産は、食糧生産とのバランスを取りながら進める必要がある
- ②パーム油のように、自然環境への大きなインパクトがある油脂類については、リスク管理を厳重に行う必要がある。
- ③燃料となるバイオマスの生産、加工、運搬などの各工程において、GHGの発生量を把握し、削減に努める必要がある。
- ④液体バイオマス発電事業者は、植物油などをそのまま内燃機による発電をする技術を保有しています。これは欧州や米国ではあまり例がありません。

(2) エネルギーミックスの目標達成に向けての貢献（バイオマス全体）

- ・国内資源の枯渇　そもそも総量が非常に少ないうえに、日本の国土ではエネルギー利用するに適していない地理的条件である。
- ・輸入木質バイオマスは広大な敷地+水が必要で、今では適地を探すことは非常に困難
- ・液体バイオマス発電所はコンパクトで、燃料のエネルギー密度は石油と同等程度であることから内陸部にも立地可能
- ・再エネ設備の地域偏在性により送電設備に負担をかけているので、今後の増設は需要地により近い立地が考えられる。

(3) S+3Eの観点から液体バイオマス発電を評価

①安定供給

再エネの導入が進むと電力システム全体において『慣性力』の低下が問題となるが、バイオマス発電は火力発電であり、従来電源と同じ同期発電機による『慣性力』の保持に役立ちます。これは電力システム全体の周波数変動に対する耐性を上げ、信頼度維持に貢献することになります。

※特に日本の場合は、独立した電源システムであり周波数が不安定になりやすくなってからでは 手遅れで、重要な課題です。液体バイオマス発電の多くは内燃機火力発電であり、起動から短時間で送電が可能です。またブラックアウト状態からでも起動可能であり、復旧時間の短縮に貢献することができる。出力調整範囲が発電ユニット単体で50%～100%であり、一般的には複数台の発電ユニットにより発電所を構成していますので、発電所全体としては10%～100%の調整力を持つ発電所もあります。このように電力システム全体に液体バイオマス発電の総和が増えることにより、柔軟性が増すといえます。

②経済性

現在のところ発電効率は40%に達しておりますが、排熱利用などにより更に向上する可能性が高いと思われます。発電効率の向上は発電コストの低下に直結するので、このような取り組みは加速していくことと思われます。

排熱の有効活用も課題です。F I T 発電事業者が熱供給事業も同時に行うことが出来れば、F I T 価格を下げる事が可能です。

③環境

液体バイオマス燃料生産による自然環境への影響は大。発電所の周辺環境への影響は小。

④安全

液体バイオマス燃料は毒性もなく、爆発の危険性も非常に低い。安全性は非常に高いといえる。

⑤地域利活用の方向性

廃食油燃料発電や食物残渣（メタン発酵バイオマス発電）などと組み合わせ、地域利活用電源として貢献していくことを検討中。

(4) その他の方向性

- 地域でのマイクログリッドによる再生可能エネルギーの供給（災害時・緊急時の活用も含む）
- 藻類バイオマス燃料の開発が進み安価で調達が可能となれば、継続して小売り電気事業者へ売電
- FIT期間で投資回収・原価償却が済むため、ディーゼルエンジンの特性を活かし負荷追従電源として売電
- 安定した再エネ電力の必要性がさらに高くなり、FIT期間終了後も継続して小売り事業者へ売電
- 「FIT外」及び「Post-FIT」での持続可能性を確保できる新規液体バイオマス燃料の開発を含め、種々検討中
- FITからの自立電源を検討するうえでは、燃料のコストダウンが必須であり、そのためにも多種多様な燃料の開発及び仕様できる環境整備が必要だと考える。

(1) CNSL + Processed PAO 混合油

- ・カシューナッツ殻液を精製したものと高酸価パーム油を脱ガム中和したものを1:3の比率で混合した油で、**共に非食用原料**を使用いたします。



- ・CNSLとパーム油の互いの欠点を補うことで、良質の燃料となります。

	CNSL	パーム油
セタン価	着火し辛い (18以下)	着火し易い (60以上)
流動点	固まり難い (-42°C)	固まり易い (39°C)

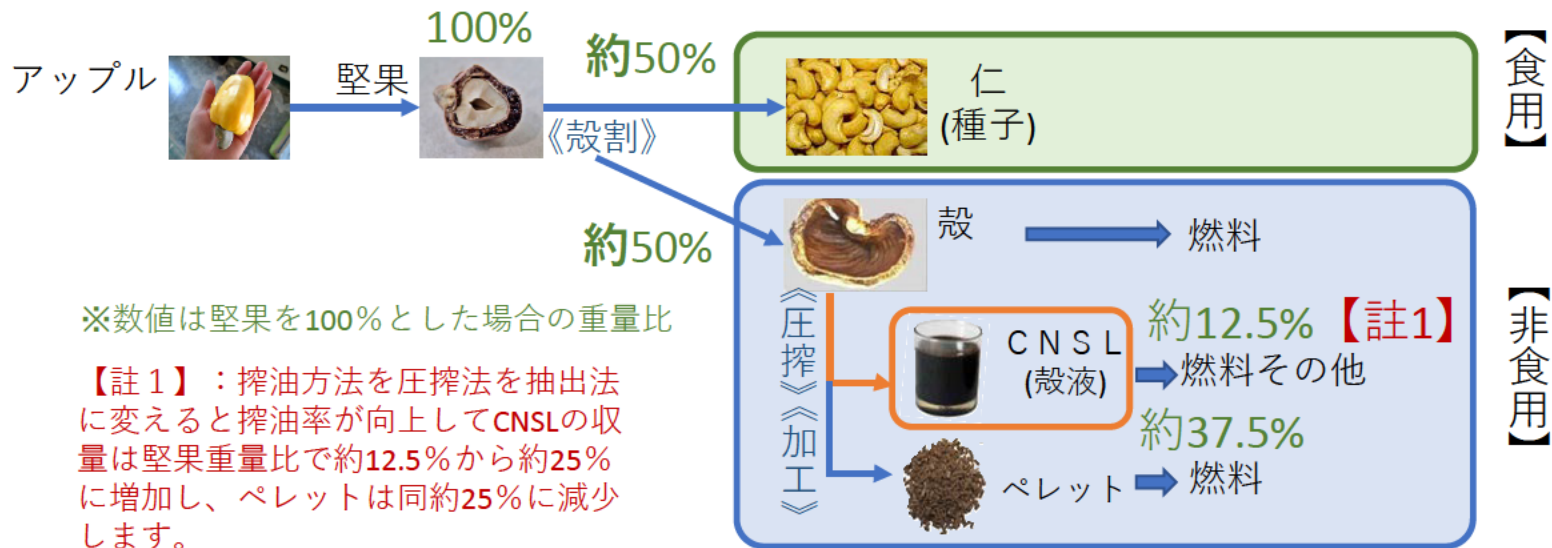
- ・非食用原料を用いることで、安価な燃料となり、発電事業者の収益性が向上すると考えられます。（試算値：65.7円/ℓ ⇒国内発電所渡し）
- ・最終製品（燃料油）の酸化値については、エンジンメーカーとも既に打ち合わせを行い、許容範囲内に収まる数値であることを確認済みです。

①カシューナッツ殻液 (CNSL:Cashew Nuts Shell Liquid)とは

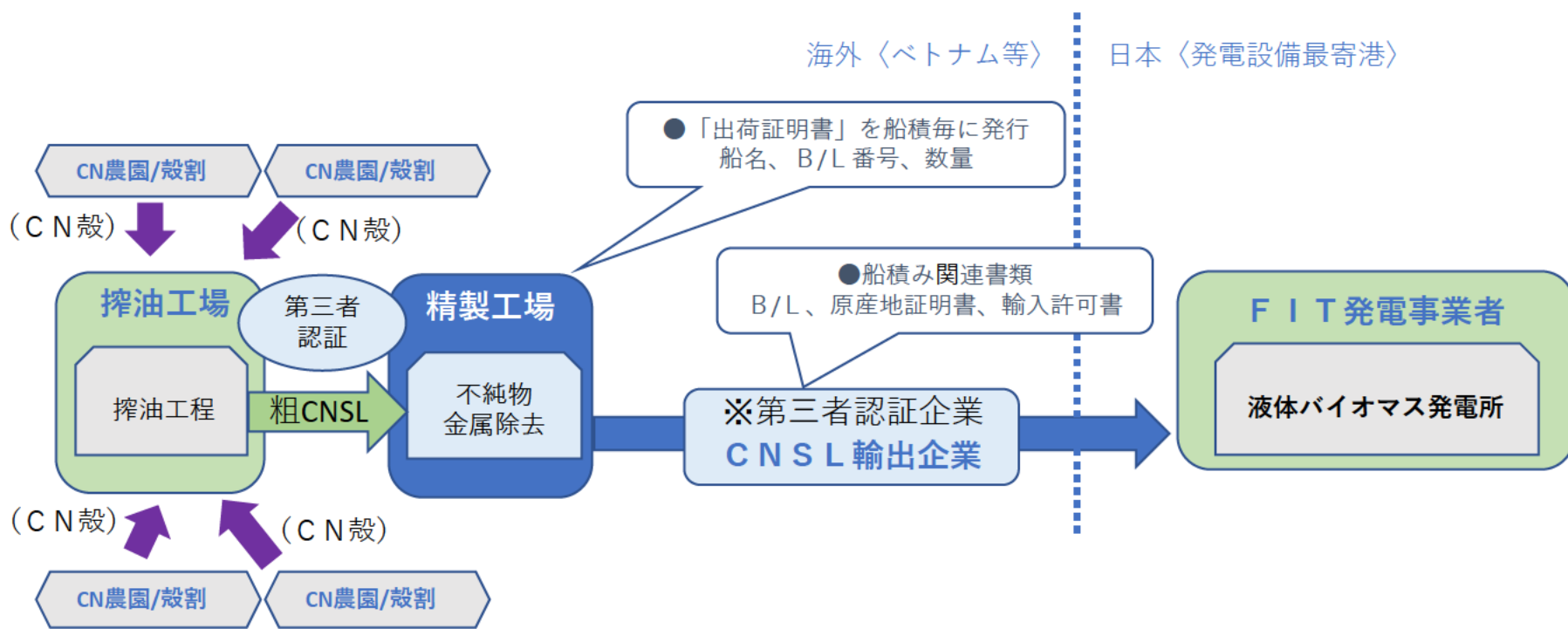
- ・カシューナッツの殻から圧搾などによって得られる天然植物液です。
- ・カシューはウルシ科の植物であり、仁（種子）以外は非食用となります。

【用途】 漆塗料用の塗料、車ブレーキ等の摩擦性向上剤、飼料

【主な生産国】 ベトナム、ナイジェリア、インド、コートジボワール、ベナン、フィリピン、ギニアビサウ、タンザニア、インドネシア、ブルキナファソ等



【CNSLの製造と物流過程】



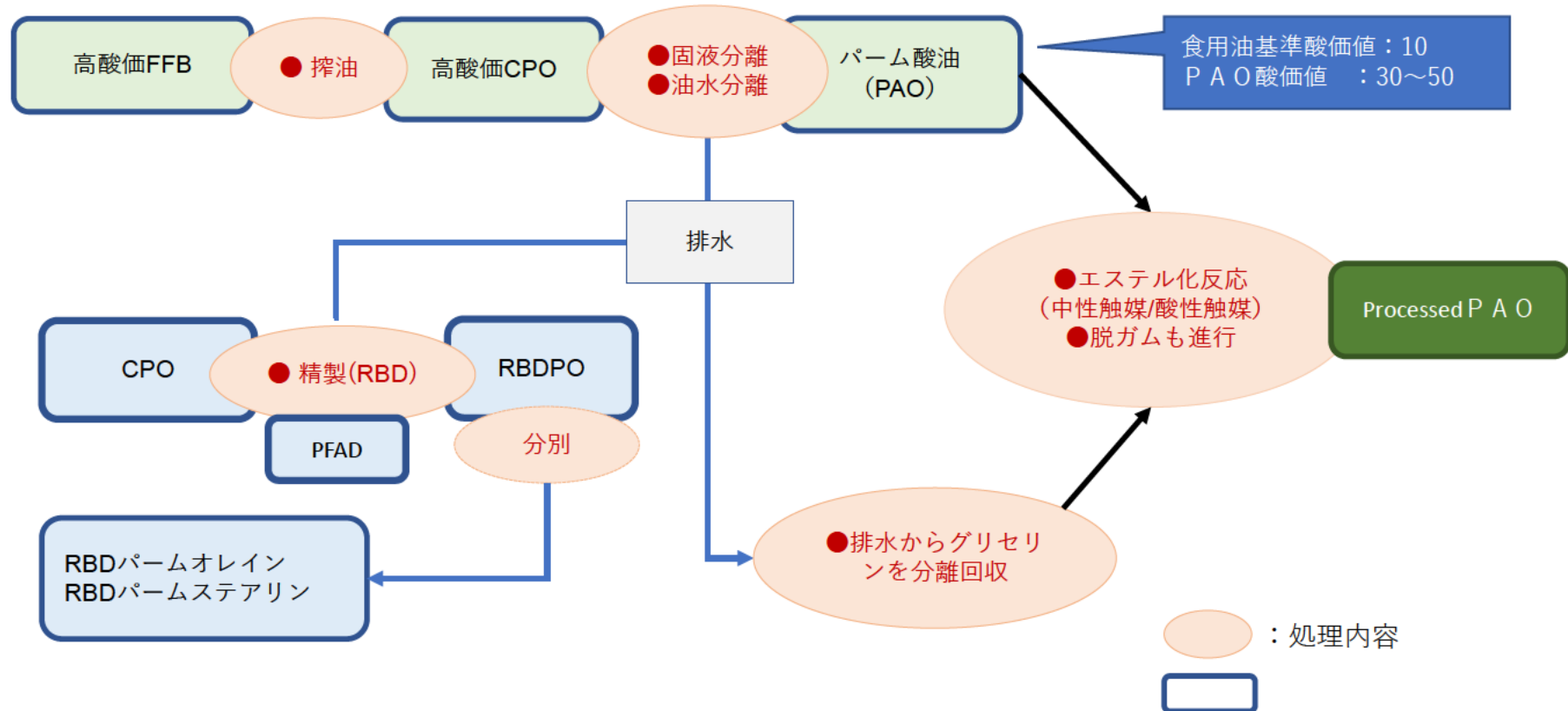
※CN：カシューナッツ

※CNSL：カシューナッツ殻液

※CN殻は副産物であり、CNSL搾油工場以降で第三者認証を必要とすると考える。

② Processed P A O (Palm Acid Oil) とは

- ・ 収穫後24時間を経過し、食用には適さなくなった高酸価の実から搾油された油（P A O）とパーム油生成時に発生する排水から回収したグリセリンを処理することで酸化値をディーゼルエンジンで使用可能な範囲まで下げた燃料油です。



5. 農産物の収穫に伴って生じるバイオマス液体燃料 新燃料のご提案

燃料種類	(1) 発電コスト 構造	(2) 燃料の安定供給 (量)		(3) 持続可能性基準	(4) 他用途競合
		現状で一定量 発生しているか	調達量や価格に関する リスクはないか	由来、トレーサビリティが 証明できるか	他用途の競合が 見込まれないか
CNSL+ 脱ガム中和 PAO混合油	<p>建設費用： 210,000 円 /KW (EPC費用)</p> <p>運転維持費： 2.0 円/kWh</p> <p>1000kW 当たりの 年間燃料使用量： 2,025K ℓ (稼働 時間8000時間)</p> <p>燃料価格： 67.5円/ℓ</p> <p>所内電力：3.5% 売電量 = 発電量 × (1-0.035)</p>	<p>CNSLの現在の生産量はベトナムを中心に年間20万MT水準です。</p> <p>この生産量は需要に則した量であり、原料の発生量から潜在的な生産能力はベトナムで40万トン、インドで35万トンと算出されます。</p> <p>近年、カシューナッツの生産量は増加傾向にあります。現状では一定量が発生しており、将来、需要が増加した場合においても十分な供給量が余裕をもって確保されています。</p> <p>なお、現在においては、CNSLは圧搾法で搾汁されていますので搾汁率(搾汁量/含有量)が50%程度と低く、溶剤抽出法に替えることにより生産量は倍増いたします。</p>	<p>年間100,000MTをトン当たり63,000円(FIT発電所タンクイン)で20年間安定供給可能です。</p> <p>CNSLのセタン価が18と低いため単独での使用は不可です。そこで、CNSL25%とPAO75%の混合比率でディーゼルエンジン燃料として使用しますのでパームとの混合燃料は400,000MTとなります。</p> <p>カシューナッツ不作のためCNSLの数量が減少する可能性は否定できないが、カシューナッツの殻をインド、カンボジア、ベトナム、インドネシアなど幅広く集荷するシステムを構築し、不作の影響を受けずに供給できるシステムを構築します。</p> <p>CNSLの精製工程を受け持っている韓国企業が、マレーシアのポートクラン周辺において溶剤抽出の工場を計画しています。</p>	<p>以下の通り証明可能です。 カシューナッツ農園→殻剥き→搾汁工場(ベトナム)→燃料精製工場 →輸入業者(農園/殻剥き以外は第三者認証取得)</p> <p>カシューナッツ農園は、オイルパーム農園のような土地の権利問題、泥炭地開発の問題、熱帯雨林開発の問題、過酷な労働問題等を抱えていると言った報道に接したことはありません。小規模に分散しており、第三者認証取得には課題が多い状況です。</p> <p>なお、現状では、カシューナッツシェル自体がカシューナッツの副産物であり、そこから採れる液体燃料も同じく副産物の一部です。カシューナッツ殻は、オイルパームで言えばPKSに相当します。副産物の場合の第三者認証は、農園にまで遡ることなく、搾油工場から川下をカバーすればよいと考えます。</p>	<p>CNSLの他産業との競合に関しては、日本において漆の代用品として使用されているが、需要規模は限定的です。</p> <p>韓国がパーム油と混合で燃料として消費しているが、仕入れルートが同じで、すみわけをした結果の年間100,000MTです。搾汁が抽出法に代る段階で、CNSLの生産量は倍増しますので競合関係は大幅に緩和されます。</p>