
令和4年度燃料安定供給対策に関する調査事業

グリーンLPGの社会実装を見据えた 国内外の動向調査

2023年3月24日

株式会社 野村総合研究所

目次

図表一覧	ii
図一覧	ii
表一覧	iii
1. はじめに	1
1.1. 背景	1
1.2. 目的	1
2. 国内外のLPG等の合成技術確立状況やコスト・制度的課題に関する調査	2
2.1. 燃料ガス合成の海外主要国の技術確立状況	2
2.1.1. グリーンLPGの概要	2
2.1.2. 技術概要と主要プレイヤー	4
2.1.3. 主要国の支援制度	19
2.2. カーボンオフセットLPG等の国内外の取引慣行、現物認証、取扱量の認証 ...	24
2.2.1. カーボンニュートラルLPGの種類	24
2.2.2. 二重計上の種類と対応	29
2.2.3. グリーンウォッシュ	31
2.2.4. 二重計上、グリーンウォッシュに配慮しながらオフセット付LPG（カーボンニュートラルLPG）を流通させる留意点	33
2.3. 非化石由来の合成LPGに係る国際的基準等の検討状況	34
2.4. 非化石価値の認定制度	38
2.4.1. 再エネ証書	40
2.4.2. 原産地証明	41
2.4.3. オフセットクレジット	47
3. 官民が共同で取組むグリーンLPGの会議事務等の対応	50

図表一覧

図一覧

図 1	原材料と処理・合成によるグリーン LPG・バイオ LPG の定義.....	2
図 2	世界の LPG 消費量（2022 年）	3
図 3	水素化処理による世界のバイオ LPG 生産能力（2022 年）	4
図 4	バイオ LPG 製造の主要プレーヤー.....	10
図 5	Neste Oil Corporation の概要.....	11
図 6	Preem AB の概要.....	12
図 7	ENI の概要.....	13
図 8	Total Energies の概要	14
図 9	Diamond Green Diesel の概要.....	15
図 10	Repsol の概要.....	16
図 11	SHV Energy の概要.....	17
図 12	UGI International の概要	18
図 13	欧州のバイオマスエネルギー認証制度.....	20
図 14	イギリスのセクター別バイオ燃料インセンティブ	21
図 15	アメリカのセクター別バイオ燃料インセンティブ	22
図 16	オーストラリアの連邦・州のバイオ燃料政策.....	23
図 17	カーボンニュートラル LPG の二つのタイプ	24
図 18	クレジットの創出・登録簿・消費者への権利移転	26
図 19	World Bank が運営するクレジット登録・発行・モニタリング・取引を支える Climate Warehouse（国際的な登録簿）のプロトタイプ	27
図 20	NRI-CTS の証書管理・公開機能	28
図 21	Gold Standard、VCS、CDM における二重計上の種類	29
図 22	グリーンウォッシュの類型.....	31
図 23	グリーンウォッシュの事例・（化石燃料企業）.....	32
図 24	REC の仕組み	40
図 25	バイオメタンの GoO と PoS の事例.....	42
図 26	ISCC の持続可能性宣言と持続可能性の証明（PoS）のテンプレート	42
図 27	CIC 取引プロセス	44
図 28	スペインの RGGO における発生源の認証プロセス	45
図 29	イギリスにおける RGGO の取引プロセス	46
図 30	代表的なカーボンクレジット	47
図 31	ゴールドスタンダードの認証のプロセス	48
図 32	Verra によるカーボンクレジット発行の流れ	49

表一覧

表 1	バイオ LPG 製造技術一覧	5
表 2	水素化処理技術一覧	6
表 3	フィッシャー・トロプシュ合成技術一覧	7
表 4	熱分解技術一覧	8
表 5	再生可能エネルギー指令 II (RED II)	19
表 6	英国における交通、熱供給、産業利用などでのインセンティブ	21
表 7	カーボンニュートラル LPG の現状	25
表 8	二重計上のタイプと事例	30
表 9	国連のグリーンウォッシュの防止策	32
表 10	グリーン LPG における炭素源・水素源によるカーボンニュートラル度合い	35
表 11	燃料間の熱量あたりの二酸化炭素排出量	36
表 12	バイオマスおよび/またはバイオマス処理操作からの燃料	37
表 13	非化石価値の認定制度	38
表 14	代表的なクレジット制度	39
表 15	RED II における原産地証明と持続可能性証明	41

1. はじめに

1.1. 背景

我が国のL Pガス産業は、産業分野での利用とともに、国内の約4割の家庭に供給されており、全国的な供給体制に加えて緊急時に供給を維持できる備蓄体制も整備している。また、最終需要者への供給体制及び備蓄制度が整備され、可搬性、貯蔵の容易性に利点があり、石油と同様に「最後の砦」として、平時のみならず緊急時のエネルギー供給に貢献する重要なエネルギー源である。

こうした優位性を持つ一方で、カーボンニュートラルの実現にあたっては、脱炭素化していかなければならず、第6次エネルギー基本計画（2021年10月閣議決定）において、L Pガスの脱炭素化に向けて、バイオL Pガスや合成L Pガス（プロパネーション、ブタネーション）等の研究開発や社会実装に取り組む産業界の取組を後押しする方向性が示されており、L Pガス業界においても、グリーンL P G の検討を進めているところである。

他方、我が国のグリーンL P Gの合成技術は、未だ技術開発段階であり、カーボンニュートラルの実現のためには、技術確立に向けた研究開発と、社会実装に向けて必要となるL Pガスの脱炭素証明制度やグリーンL P G製造に係る水素等のサプライチェーンなどの課題も並行して検討していかなければならない。

1.2. 目的

本事業は、L Pガスの脱炭素化に係る国内外の研究開発、海外の政策動向などを踏まえて、グリーンL P G事業の実現等に向けた施策立案等の基礎資料とするための調査を行うものである。

2. 国内外のLPG等の合成技術確立状況やコスト・制度的課題に関する調査

2.1. 燃料ガス合成の海外主要国の技術確立状況

2.1.1. グリーンLPGの概要

グリーンLPG／バイオLPGは、カーボンニュートラルな炭素源から処理・合成されたプロパン/ブタンである。

グリーンLPGは、大気から回収（Direct Air Capture: DAC）したCO₂や植物などが大気中から固定した炭素を利用し、カーボンニュートラル水素やカーボンニュートラルなエネルギーを用いて合成した、もしくは、他のカーボンニュートラルエネルギーを製造する際に副生したプロパン、ブタンを指す。

バイオLPGは、グリーンLPGのうち、炭素源が廃棄物（廃植物油、一般廃棄物）やバイオマス（稲わら、間伐材、剪定枝）など、大気中から回収した炭素（産業排ガス）以外のカーボンニュートラル炭素源を活用している。グリーンLPGの既存事例は、廃棄物・バイオマスを利用している事例が多く、DACを用いた事例は2023年2月時点で限られているため、以降、本報告書では、バイオLPGで統一して説明している。

「バイオLPG」と呼ばれる液体燃料・ガスについて、廃油処理・発酵等を経たものは不純物を含む場合があるのに対して、バイオマス原料から化学合成で製造されたガスは他成分が混合する物の不純物は含まない、もしくは、少なく、後者の場合を区別するために「合成燃料/合成ガス」という表記を行っている場合がある。

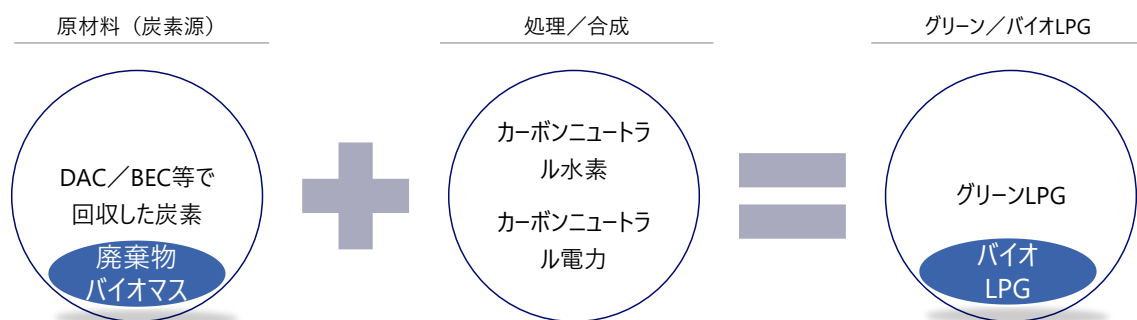


図 1 原材料と処理・合成によるグリーンLPG・バイオLPGの定義

世界の LPG 市場は、2021 年に 1,385 億 5000 万ドルの市場規模となっている。2029 年までに CAGR（年平均成長率）6.5%で成長し、2293 億ドルになる見通しである。この LPG の需要は、オートガス（自動車用燃料）消費量の増加と、アフリカ、ラテンアメリカ、アジア太平洋地域の大規模な都市および農村人口の増加によって牽引されている。一方で、再生可能エネルギー部門の急速な発展と、世界における家庭向けの LPG 供給量の不足は、LPG 市場の成長を妨げると予想されている。

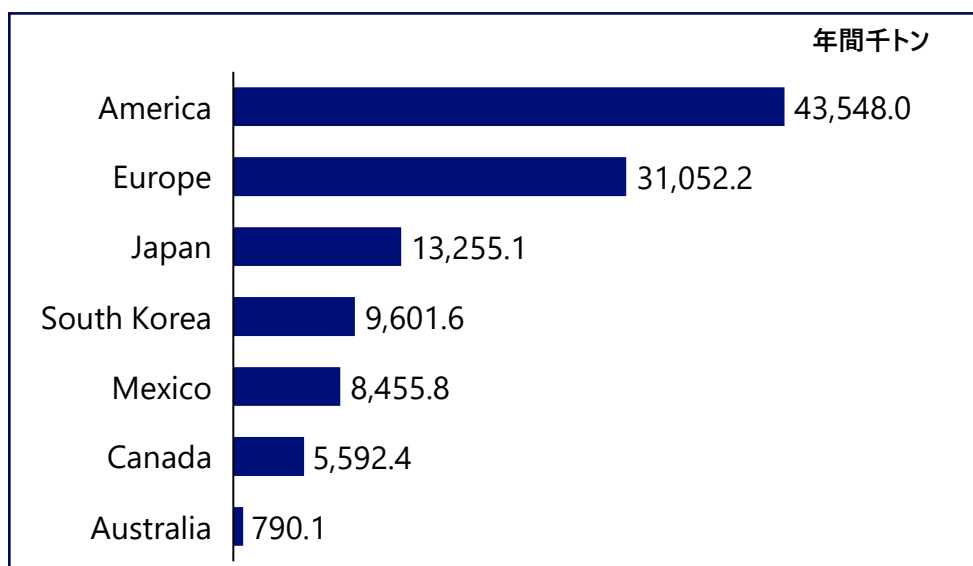


図 2 世界の LPG 消費量（2022 年）

バイオ LPG の需要は、さまざまな国の脱炭素コミットメントと、先進国での採用の増加によって、増加すると予想されている。これに対して、バイオ LPG の生産能力は CAGR で 37 %成長すると予想されている。2050 年までに持続可能な環境に優しい代替エネルギーに移行する必要があるため、バイオ LPG の生産が増加している。このことにより、LPG からの二酸化炭素排出量を最大 80% 削減できる。

炭素価格の上昇が世界の LPG 市場におけるバイオ燃料の収益性を高めており、バイオ LPG は、脱炭素社会への変化から利益を得るために、戦略的取り組みに位置付けられている。

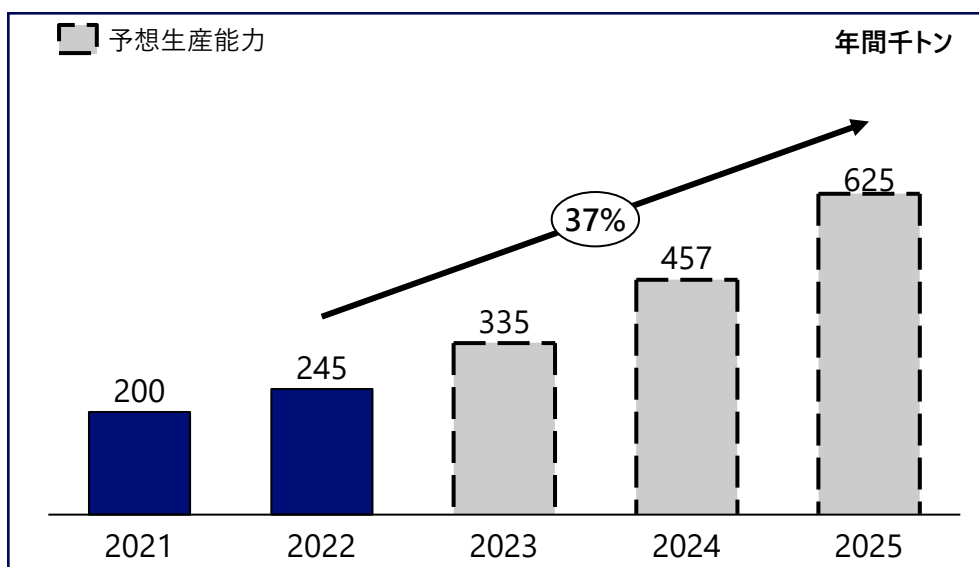


図 3 水素化処理による世界のバイオ LPG 生産能力 (2022 年)

2.1.2. 技術概要と主要プレーヤー

2.1.2.1. バイオ LPG 製造技術

バイオ LPG の製造技術は、水素化、フィッシャー・トロプシュ合成 (FT 合成)、熱分解、メタノールからガソリン (MTG)/エタノールからガソリン (ETG)、ガス化から直接合成、発酵、水相改質などの方法が知られている (表 1)。この中で、廃油等の液体を原料として水素化処理を行う手法がバイオ LPG を直接生産する最も一般的な方法である。他の方法は、中間製品を生成するか、初期の開発段階にある。

水素化処理技術 (表 2) のプロセス所有者は 8 社あり、ENI と Neste がバイオ LPG 生産のリーダーであり、Axens と Topsoe が続いている。Axens Group、Total Energies、及び他の主要な業界プレーヤーは、再生可能な原料からバイオ燃料を生産するため、フィッシャー・トロプシュ技術 (表 3) をさらに開発する提携を行っている。一方で、欧州および米国市場では、熱分解プラントを商業化 (表 4) し、水素化処理によってバイオ LPG を生成できるバイオ燃料を生産している。

表 1 バイオ LPG 製造技術一覧

プロセス名	原料	製品・副産物		技術ステータス (カッコ内は件数)	開発者
水素化	植物油 工業用油脂 廃油 残渣	バイオ燃料 バイオナフサ	バイオ LPG	商業化 (9)	複数 (ENI、Neste、Topsoe など)
フィッシャー・トロプシュ合成	バイオマス	合成燃料 (C5～) 合成ガス (C1～C4)		商業化 (9)	複数 (Velocys、Axens、Total Energies など)
熱分解	バイオマス	合成ガス バイオ燃料	その他の化学品	技術デモンストレーション (6-7)	複数 (BTG、Technip、Ensyn など)
メタノールからガソリン(MTG)/ エタノールからガソリン(ETG)	メタノール エタノール	合成ガソリン	バイオ LPG	技術デモンストレーション (6-7)	エクソンモービル&エコベ ンツ
ガス化 - 直接合成	バイオマス	バイオ LPG	副生ガス 合成ガス	技術デモンストレーション (6)	日本合成ガス株式会社
発酵	穀類 廃棄物バイオマス シュガーシロップ	バイオエタノ ール	バイオ LPG	技術開発 (3-5)	-
水相改質	バイオマス 炭水化物	バイオ燃料	バイオ LPG 副生ガス	技術開発 (3-5)	-

表 2 水素化処理技術一覧

プロセスオーナー	工場所在地	プロセス名	ステータス	触媒	LPG 収率	年間バイオ LPG の設置容量、千トン/年 (2020)	原料	ライセンス
UOP/ENI	イタリア、インドネシア、アメリカ	エコファイニング	商業化	-	4~5%	139	藻油 使用済み食用油 植物油 動物性脂肪	はい
ネステ	シンガポール、フィンランド、オランダ	NEXBTL	商業化	金属触媒と H ₂	5%	130	有機性廃棄物 植物油 残留脂肪	いいえ
アクセス/IFP	フランス	ビーガン	商業化	-	NA	50	廃油 植物油	はい
トップソー	スウェーデン	ハイドロフレックス	商業化	-	NA	40	植物油	はい
ペトロブラス	ブラジル	H バイオ	商業化	-	<=5%	25.1	植物油	不明
REG (旧シントロリウム)	アメリカ合衆国	バイオシンファイニング	商業化	-	NA	14	植物油	いいえ
シェブロン	アメリカ合衆国	等変換	商業化	-	NA	NA	黄色のグリース、茶色のグリース 動物性脂肪と オイル	はい
Forge Hydrocarbons	カナダ	LTH	商業化	触媒なし、または、H ₂	NA	NA	油脂	不明

表 3 フィッシャー・トロプシュ合成技術一覧

プロセス パートナー	国	原料	開発段階	技術準備状況	状態
Axens Group, Total Energies, ThyssenKrupp	フランス	木材	運営	デモンストレーション	運用、2020 年に本試験終了
Red Rock Biofuels, Velocys, Joule Unlimited	アメリカ合衆国	木材加工残渣	建設中	初号機	建設段階
Velocys, British Airways	イギリス	廃棄物	計画中	初号機	計画フェーズ
Lanzatech, Aemetis	アメリカ合衆国	バイオマス	計画中	初号機	不明
Kaidi	フィンランド	森林残渣	コンセプト策定中	-	不明
USA Bioenergy	アメリカ合衆国	木材	不明	不明	不明

表 4 熱分解技術一覧

オーナー/オペレーター	工場所在地	原料	プライム 製品（熱分解）	主要製品の生産能力 （千トン/年）	開発段階	BioLPG 製造の後工程
Greenergy	イギリス	中古タイヤ	バイオ燃料(HVO バイオディーゼル)	154	技術デモンストレーション	水素化処理
BTG, Technip	-	廃材	バイオ燃料	24	商業化	水素化処理
BTG, Technip, Pyrocell, PREEM, Setra	スウェーデン	木くず	バイオ燃料、高速熱分解バイオ燃料	20	運転中	水素化処理
BTG, Nouryon, Stork	オランダ	木質バイオマスまたは残渣	バイオ燃料	18	運転中	水素化処理
Ensyn	カナダ	リグノセルロース	バイオ燃料	12	運転中	水素化処理
Genting, BTG	マレーシア	空の果房、パーム油	バイオ燃料	10	運転中	水素化処理
Avello Bioenergy, Virent	アメリカ合衆国	製粉残渣、農業廃棄物、廃木材	バイオ燃料、バイオチャー	2.5	不明	水素化処理
Karlsruhe Institute of Technology	ドイツ	ウッド、ストロー、干し草	バイオオイル、DME、ガソリン	1.8	運転中	水素化処理
Frontline Bioenergy	アメリカ合衆国	セルロース系農業残渣	バイオ燃料とバイオチャー	0.04	デモンストレーション	水素化処理
Neste Oyj, Recycling Technologies	イギリス	廃プラスチック	-	-	予定	-
Bergene Holm, PREEM, Shell	ノルウェー	木	バイオ燃料	-	建設中	水素化処理
Fortum, Valmet, VTT	フィンランド	ウッドチップと間伐材	バイオ燃料	-	商業化	水素化処理
UPM, VTT	フィンラン	バイオマス	アップグレードされた	-	予定	水素化処理

オーナー/オペレーター	工場所在地	原料	プライム 製品（熱分解）	主要製品の生産能力 （千トン/年）	開発段階	BioLPG 製造の後工程
	ド		バイオ燃料			
Gas technology Institute	インド	残材、ストーバー、バガス、藻類	ガソリン、ジェット燃料、ディーゼル	-	パイロット	水素化処理
Energy Quest Inc.	アメリカ合衆国	木材チップ、炭素質燃料	合成ガス、CO ₂ 、水素	-	不明	フィッシャー・トロプシュ

2.1.2.2. 主要プレーヤー

図 4 は、バリューチェーンごと、国別のバイオ LPG の主要プレーヤーを示している。2022 年時点では、欧州において多数のプレーヤーがバイオ LPG に関連して活動している。一方で、オーストラリアでは、原料（フィードストック）や生産（プロダクション）の企業はあるものの、配給、消費者にあたる企業はいない。

次頁以降で、主要プレーヤーの活動状況について整理する。

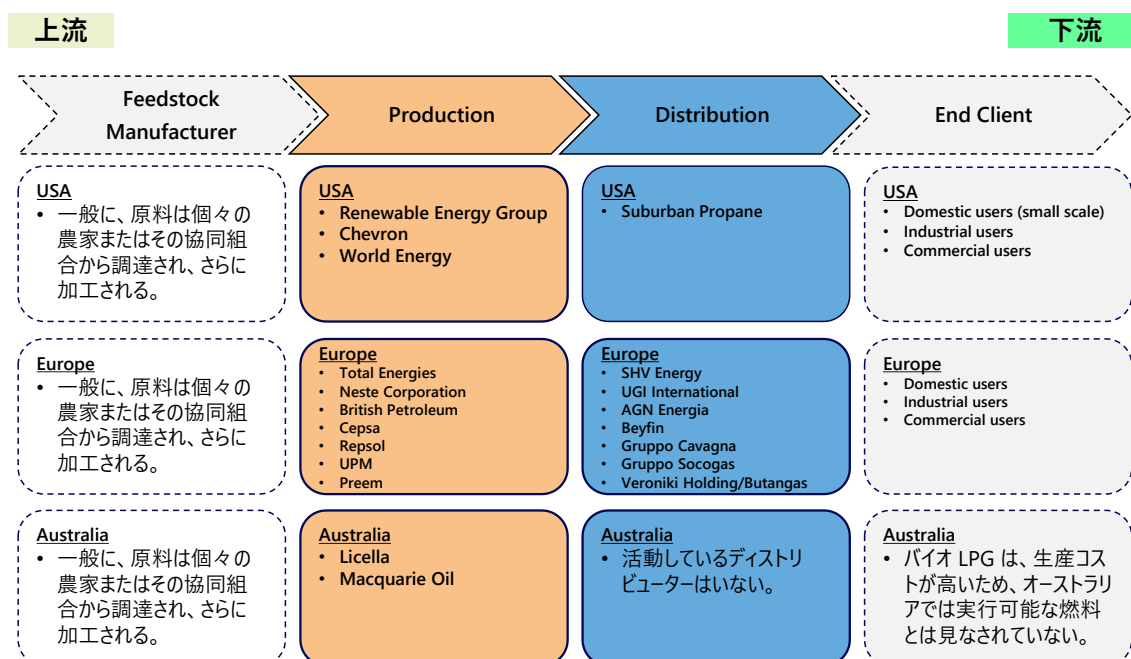


図 4 バイオ LPG 製造の主要プレーヤー

2.1.2.2.1. Neste Oil Corporation

Neste Oil は、フィンランドに本社を置く、廃油を水素化処理する方法の再生可能燃料の世界最大の生産者であり、その製油所はバイオ LPG やその他の SAF などのバイオ燃料の生産を進めている。

2014 年に再生可能ディーゼルを SHV Energy と提携して生産して以降、米国とヨーロッパでバイオ燃料を販売するために伊藤忠などの商社や航空会社などと連携しているが、水素化処理で発生するプロパンを販売するために LPG 流通業界と提携している。

会社概要		工場所在地概要	
会社の正式名称	ネステ石油株式会社		
ウェブサイトアドレス	http://www.neste.com/		
設立年	1948年	主要なイベント	
本社所在地	フィンランド		
従業員数	5,501人	2014年	Neste Oil Corp.は、オランダのSHV Energy BVと提携して、ロッテルダムの再生可能ディーゼル精製所で生産された
収益 (2021 年)	13,722百万米ドル	2021-22年	Neste Oil Corp.は、米国のAvfuel CorporationとフランスのMANと提携して、それぞれのSAFとバイオディーゼルを宣伝している。
バイオLPG生産能力	130,000トン/年	NEXBTL Hydrotreating の再生可能プロパン (BioLPG)	
総数植物の (バイオLPG)	3 (フィンランド、シンガポール、オランダ)		
バイオLPG計画生産能力	期待される SHV エネルギーを使用してロッテルダム製油所で生産されたバイオ LPG (約 160,000 トン)		
パートナーシップ/戦略的提携	MAN、アルテニス、SHVエナジー、アヴフューエル		
プロジェクト概要		NEXBTL Technology オイルの水素化処理	
プロジェクト名	-		
タイムライン	9月以降	<ul style="list-style-type: none"> □ 再生可能な原料は、手順を開始する前にまず不純物を取り除く。 □ 水素原子で酸素原子を除去する触媒プロセスである、水素化、脱酸素化は、不要な酸素を除去するために事前に実行される。その結果、エネルギー密度の高い純粋な炭化水素が生成される。 □ 炭化水素は異性化され、最終製品の特性が微調整される。最終製品は、ディーゼル、ガソリン、ジェット燃料、またはポリマーや化学製品の生産のための再生可能な原料になる。 	
位置	フィンランド、オランダ、シンガポール		
関係企業	Neste Oil		
説明	<ul style="list-style-type: none"> □ 持続可能な航空燃料、再生可能ディーゼル、およびさまざまなポリマーおよび化学産業用途向けの再生可能原料ソリューションの世界有数のメーカーである。 □ Neste は、SHV Energy と 4 年間の契約を結び、ロッテルダム製油所で生産されたバイオ LPG (〜160,000 トン) を市場に出し、販売している。 □ 再生可能プロパンの最初の製品は2018 年 5 月に納入された。 		
使用	NEXBTL Technologyオイルの水素化処理		
TRLステージ・開発ステージ	商業化		
CO2排出削減	再生可能ディーゼルは排出量を最大 90% 削減する		

図 5 Neste Oil Corporation の概要

2.1.2.2.2. Preem AB

Preem AB は、スウェーデンに本社を置く、水素化処理プロセスを使用しバイオディーゼル（脂肪酸とトリグリセリド）を生産するプロセスを用いている。副生物としてバイオLPGを生産している。また、Preem AB は、2019 年に Setra Group と木材を熱分解して油を製造するジョイントベンチャーを設立している。

Preem AB は現在、年間 18,000 トンのバイオ LPG 製造可能な設備を設置しており、Setra グループなどの他の業界プレーヤーとのパートナーシップを積極的に形成している。

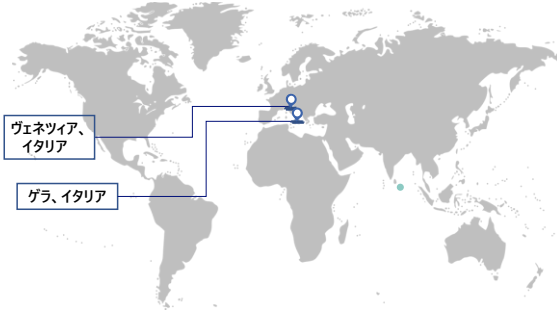


図 6 Preem AB の概要

2.1.2.2.3. ENI

ENI は、イタリアの代表的な石油会社である。2019 年に SEA および Aeroporti di Roma と SAF 製造のための戦略的パートナーシップを結んでいる。現在、年間 139,000 トンのバイオ LPG 設備を設置しており、航空部門の脱炭素化とバイオ原料サプライチェーンの改善のために積極的に提携を行っている。2021 年、ENI の Gela 製油所は、地域の循環型経済を生み出すことを目標に、エコファイニング プロセスに 100% バイオマスを使用するように移行した。

会社概要	
会社の正式名称	エニスパ
ウェブサイトアドレス	www.eni.com
設立年	1953年
本社所在地	ローマ、イタリア
従業員数	31,888人
収益 (2021)*	78,129百万米ドル
バイオLPG生産能力	139,000トン/年
総数植物の (バイオLPG)	2 (イタリア)
バイオLPG計画生産能力	-
パートナーシップ/戦略的提携	イタリア企業「SEA」と「Aeroporti di Roma」、アフリカ諸国

工場所在地概要	
	
主要なイベント	
2019年	ENI は、SEA および Aeroporti di Roma と戦略的パートナーシップを結び、ENI の持続可能な燃料 (SAF および HVO) を使用して、航空部門と地上業務の脱炭素化を加速させている。
2021-22	ENI は、いくつかのアフリカ諸国と提携して、ENI バイオリファインリーに再生可能な原料を供給するサプライチェーンにアグロバイオ原料を統合することにより、現地のエネルギーミックスを脱炭素化している。

プロジェクト概要		技術	
プロジェクト名	-	<p>バイオ + H₂ 原料</p> <ul style="list-style-type: none">・ 菜種、大豆、ひまわり、パーム油・ トルオイル・ その他の油および第 2 および第 3 世代のバイオ原料、非食品ベース（ジャトローファ、微細藻類、トウモロコシなどの油）・ 廃植物油 <p>異性化</p> <ul style="list-style-type: none">・ パラフィンラッキング・ パラフィンの異性化 <p>水素化脱酸素化</p> <ul style="list-style-type: none">・ 未処理植物油と「廃棄物・残渣」の前処理・ 汚染物質の除去（リンおよび金属 - 精製および漂白）・ トリグリセリド構造のクラッキング・ 油脱酸素素・ 二重結合の飽和 <p>分離</p> <p>バイオ燃料</p> <p>バイオラッキング</p> <p>バイオ燃料</p> <p>バイオラッキング</p>	
タイムライン	2014年		
位置	ゲラ、ベネチア		
関係企業	エニ		
説明	<p>□ ENIには、廃棄物や農業廃棄物などの原料から水素化バイオ燃料 (HVO) を生成する 2 つのバイオ精製所 (Venice と Gela) がある。</p> <p>□ 2021 年に、Gela 製油所は、バイオ LPG、バイオディーゼル、バイオ ナフサ、およびバイオ ジェット燃料の生産のためのローカル循環経済モデルを作成することを目的として、100% のバイオマスを使用するように移行した。</p>		
使用	油（HVO）		
TRLステージ・開発ステージ	商業化		
CO2排出削減	化石燃料と比較して、90% 以上の CO2 削減。		

<h3>油の水素化処理のためのエコファイニング技術</h3>	
□	エニ 独自のエコファイニング技術を採用し、水素化脱酸素と異性化によって再生可能な原料から高品質のバイオ燃料を生産している。
□	水素化脱酸素化のプロセスでは、原料を水素で処理して酸素を除去し、結合を飽和させる。
□	その後、異性化処理でパラフィンを再配置することにより、最終製品のエネルギー含有量、不純物、低温での性能などの低温特性を改善する。

図 7 ENI の概要

2.1.2.2.1. Total Energies

Total Energies は、フランスを代表する石油・ガス会社である。現在、年間 30,000 トンのバイオ LPG 製造設備を設置しており、2030 年までに生産量を年間 42,900 トンに増やす計画である。水素化処理プロセスの 1 つである Axens Group の Vegan® プロセスを採用しており、フランス政府の高い持続可能性要求のため最終製品の大部分は輸出されている。



図 8 Total Energies の概要

2.1.2.2.2. Diamond Green Diesel

Diamond Green Diesel は、Valero Corporation と Darlings Ingredients Inc. の合弁会社である。米国内で最大のバイオ LPG 生産者であり、現在、米国内の 1 つの工場で操業しており、年間約 11,800 千トンのバイオディーゼルを生産している。隣接するサイトで生産量を 28,500 千トンに拡大する計画がある。

会社概要		工場所在地概要	
会社の正式名称	ダイヤモンドグリーン ディーゼル, LLC		
ウェブサイトアドレス	www.diamondgreendiesel.com		
設立年	2011年	主要なイベント	
本社所在地	ノーコ、アメリカ合衆国		
従業員数	-	<div>2021年</div> <div>ダイヤモンド グリーン ディーゼルは、バイオディーゼルと再生可能ナフサの生産をさらに増やすために、バレーのポートアーサー製油所でテキサス州に新しい工場を開業することを計画している。</div>	
収益 (2021)*	-		
バイオLPG生産能力	45,000トン/年	水素化処理プロセスを使用した再生可能燃料	
総数植物の (バイオLPG)	1 (米国)		
バイオLPG計画生産能力	-		
パートナーシップ/戦略的提携	バレーコーポレーション、ダーリングス・イングリディエントズ社		
プロジェクト概要		ダイヤモンド グリーン ディーゼルの水素化処理プロセス: <ul style="list-style-type: none"> □ 水素化処理を使用してバイオ燃料生産用の再生可能原料を処理する。 □ 原料は、水素を使用して酸素を除去するために処理の最初の段階で脱酸素化される。 □ 次に、脱酸素化の中間生成物は異性化される。これにより、原子の数を変えることなく分子の構造が変化し、燃料を低温で使用できるようになる。 □ 最後に、液体を分離して、バイオディーゼル、ジェット燃料、バイオ LPG などの製品を抽出する。 	
プロジェクト名	-		
タイムライン	-	ダイヤモンド グリーン ディーゼルの水素化処理プロセス: <ul style="list-style-type: none"> □ 水素化処理を使用してバイオ燃料生産用の再生可能原料を処理する。 □ 原料は、水素を使用して酸素を除去するために処理の最初の段階で脱酸素化される。 □ 次に、脱酸素化の中間生成物は異性化される。これにより、原子の数を変えることなく分子の構造が変化し、燃料を低温で使用できるようになる。 □ 最後に、液体を分離して、バイオディーゼル、ジェット燃料、バイオ LPG などの製品を抽出する。 	
位置	米国		
関係企業	ダイヤモンドグリーンディーゼル	ダイヤモンド グリーン ディーゼルの水素化処理プロセス: <ul style="list-style-type: none"> □ 水素化処理を使用してバイオ燃料生産用の再生可能原料を処理する。 □ 原料は、水素を使用して酸素を除去するために処理の最初の段階で脱酸素化される。 □ 次に、脱酸素化の中間生成物は異性化される。これにより、原子の数を変えることなく分子の構造が変化し、燃料を低温で使用できるようになる。 □ 最後に、液体を分離して、バイオディーゼル、ジェット燃料、バイオ LPG などの製品を抽出する。 	
説明	<ul style="list-style-type: none"> □ Diamond Green Dieselは、Valero Energy CorporationおよびDarling Ingredients Inc.のJV □ 年間約 11,800千トンのバイオ ディーゼルを生産しており、隣接するサイトで生産量を 28,500千トンに拡大する計画がある。 □ 再生可能燃料生産の拡大には、テキサス近郊の新しい製油所への計画も含まれている。 		
使用	水素化処理	ダイヤモンド グリーン ディーゼルの水素化処理プロセス: <ul style="list-style-type: none"> □ 水素化処理を使用してバイオ燃料生産用の再生可能原料を処理する。 □ 原料は、水素を使用して酸素を除去するために処理の最初の段階で脱酸素化される。 □ 次に、脱酸素化の中間生成物は異性化される。これにより、原子の数を変えることなく分子の構造が変化し、燃料を低温で使用できるようになる。 □ 最後に、液体を分離して、バイオディーゼル、ジェット燃料、バイオ LPG などの製品を抽出する。 	
TRLステージ・開発ステージ	商業化		
CO2排出削減	化石燃料と比較して、80% 以上の CO2 削減。	ダイヤモンド グリーン ディーゼルの水素化処理プロセス: <ul style="list-style-type: none"> □ 水素化処理を使用してバイオ燃料生産用の再生可能原料を処理する。 □ 原料は、水素を使用して酸素を除去するために処理の最初の段階で脱酸素化される。 □ 次に、脱酸素化の中間生成物は異性化される。これにより、原子の数を変えることなく分子の構造が変化し、燃料を低温で使用できるようになる。 □ 最後に、液体を分離して、バイオディーゼル、ジェット燃料、バイオ LPG などの製品を抽出する。 	

図 9 Diamond Green Diesel の概要

2.1.2.2.3. Repsol

Repsol は、スペイン大手の石油会社である。Repsol は、Axen の VEGAN プロセスを使用してバイオ燃料と少量のバイオ LPG を生産しており、年間約 20,000 トンのバイオ LPG を生産している。生産量を増やすために投資しており、2050 年までにネット ゼロ企業になることを目指している。

会社概要		工場所在地概要	
会社の正式名称	レプソル SA		
ウェブサイトアドレス	www.repsol.com		
設立年	1927年	主要なイベント	
本社所在地	マドリッド、スペイン		
従業員数	24,034人	2020年	RepsolはAxensグループと協力して、カルタヘナ製油所で再生可能燃料を生産するための新しい技術を開発した。
収益 (2022)*	62,013百万米ドル	2022年	Repsolは、カルタヘナ製油所に2億ドルを投資し、2023年までにバイオLPGを含む250,000トンのバイオ燃料を生産している。
バイオLPG生産能力	20,000トン/年	水素化処理プロセスを使用した再生可能燃料	
総数植物の (バイオLPG)	1 (スペイン)		
バイオLPG計画生産能力	-		
パートナーシップ/戦略的提携	アクセンスグループ		
プロジェクト概要		水素化処理と異性化 (Axen のビーガン プロセス)	
プロジェクト名	-		
タイムライン	-	<ul style="list-style-type: none"> □ Axen のビーガン技術によって、Repsolは水素化処理と異性化を行い、他の再生可能エネルギー生産過程でBioLPGを生産している。 □ 植物油、動物性脂肪、食用油の水素化処理により、原料に含まれる酸素が除去される。 □ ジェット燃料が必要な場合、水素化処理後に燃料を水素異性化してコールドフロー（低温流動性）を改善する。 □ BioLPGに加えて、再生可能なディーゼル燃料と持続可能な航空燃料を手に入れる。 	
位置	カルタヘナ、スペイン		
関係企業	レプソル	<ul style="list-style-type: none"> □ スpainのカルタヘナに初の低排出再生可能燃料精製所を建設中である。このプラントの年間生産能力は、バイオLPGを含むバイオ燃料 250千トンである。 □ Repsol は、2050 年までにネット ゼロ エミッション企業になるために、サーキュラー エコノミーを推進している。 	
説明			
使用	水素化処理と水素化異性化	TRLステージ・開発ステージ 技術・インフラ整備	
CO2排出削減	化石燃料と比較して、70% 以上の CO2 削減。		

図 10 Repsol の概要

2.1.2.2.4. SHV Energy

SHV Energy は、オランダの総合商社の SHV ホールディングの子会社であり、バイオ LPG の世界最大のディストリビューターである。ネットワークをさらに拡大するために、開発者およびディストリビューターと新たな提携関係を結んでいる。

世界的なバイオ燃料供給企業である Neste とロッテルダム製油所で共同でバイオ燃料を製造しており、また、一酸化炭素、二酸化炭素、水素を含むガスを微生物により発酵させエタノールを製造し、そのエタノールをジェット燃料などのクリーンエネルギーや他の化学品に転換する処理技術を持つ LanzaTech とも提携して、バイオ燃料の製造に取り組んでいる。

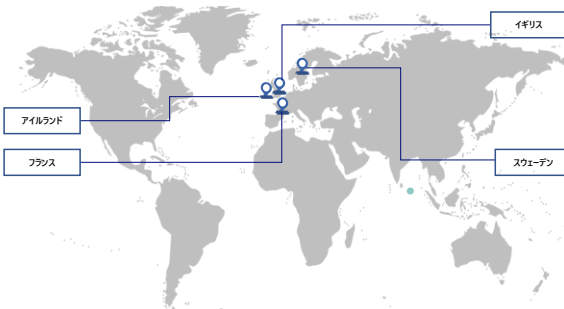
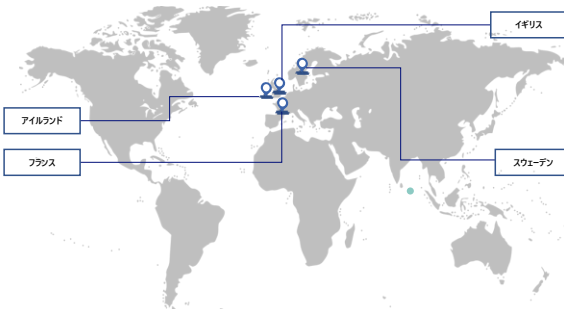
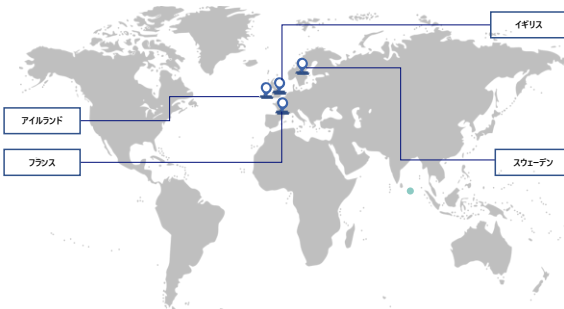
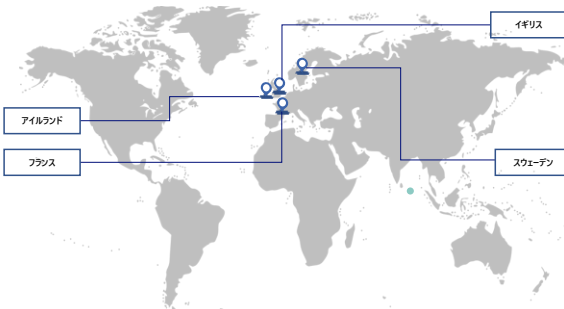
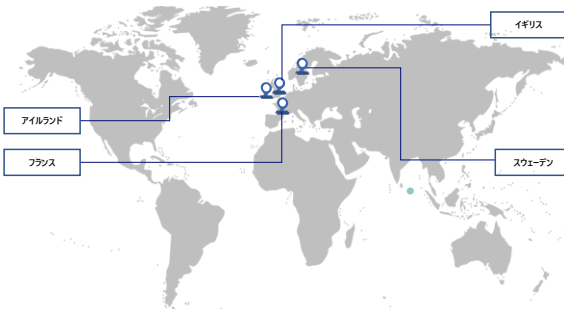
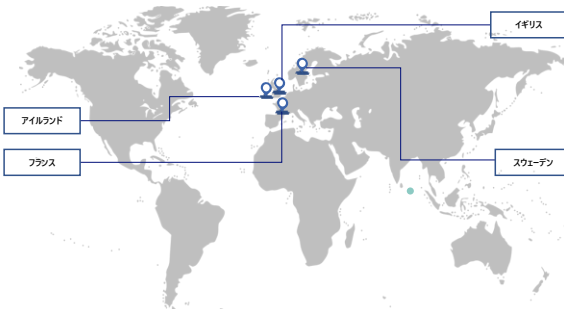
会社概要		所在地概要	
会社の正式名称	SHV		
ウェブサイトアドレス	www.shvenergy.com		
設立年	1896年		
本社所在地	オランダ		
従業員数	16,300人		
収益 (2021)*	201億2000万米ドル		
バイオLPG生産能力	NA		
アクティブな配布サイト	4		
バイオLPG流通総量	64,030トン		
LPG 販売量あたりのCO2排出削減量	7.9%		
パートナーシップ/戦略的提携	リキッドガスヨーロッパ、WLPGA、世界バイオガス協会		
		主要なイベント	
		2018年	Nesteはロッテルダム製油所で100% 再生可能プロパン（バイオLPG）の最初の製品を納入し、SHV Energy と提携してオランダで販売した。
		2022年	SHVは、再生可能なプロパン（バイオ LPG）を生産するための炭素回収変換 (CCT) 技術を採用するため、Lanzatechとのパートナーシップを発表した。

図 11 SHV Energy の概要

2.1.2.2.5. UGI International

UGI International（UGI）は、欧州 17 か国で LPG を販売しており、バイオ LPG をサプライチェーンに組み込むために、主要な業界プレーヤーとのパートナーシップを積極的に形成している。

たとえば、UGI は、カリフォルニアの Vertimass と 15 年間の契約を結び、その触媒技術を利用して米国とヨーロッパで再生可能エタノールから再生可能燃料を生産することを発表している。この技術では生産量の最大 50% をバイオプロパンにすることが可能とされている。


会社概要		所在地概要	
会社の正式名称	UGIインターナショナル、LLC		
ウェブサイトアドレス	www.ugiintl.com		
設立年	1882年		
本社所在地	米国（親会社のUGI Corporation）		
従業員数	2600人		
収益 (2022)*	3,563百万米ドル		
バイオLPG生産能力	NA		
総数植物の (バイオLPG)	NA		
バイオLPG計画生産能力	NA	主要なイベント	
パートナーシップ/戦略的提携	グローバルクリーン エネルギー、エコベンツ		
		2021年	UGI Internationalは、Ekobenzと戦略的提携を結び、ヨーロッパでのバイオ LPGの採用を増やし、持続可能な燃料ポートフォリオを増やした。
		2022年	UGI と Global Clean Energyは提携して、再生可能な LPG を販売し、環境的に持続可能なソリューションを市場にもたらす。

図 12 UGI International の概要

2.1.3. 主要国の支援制度

2.1.3.1. 欧州

代表的な支援制度である再生可能エネルギー指令 II (RED II) は 2018 年に施行され、2022 年に改正され、再生可能燃料として BioLPG が追加された。

主要点は以下の 4 点となっている。

- バイオガスおよび非生分解性起源の再生可能ガスの定義に含まれる再生可能 LPG
- 再生可能エネルギー指令 (REDII) の付属書 III に含まれる BioLPG の製造プロセス
- 付属書 V における BioLPG の GHG デフォルト値の導入に関する欧州委員会との協議
- 高度なバイオ燃料ターゲットによってサポートされる再生可能燃料のリストに含まれる BioLPG

表 5 再生可能エネルギー指令 II (RED II)

項目	内容
政策名	DIRECTIVE (EU) 2018/2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources
時間軸	2018 年 12 月 21 日に施行、2022 年 6 月 7 日に修正
対象地域	European Union
政策目標	<ul style="list-style-type: none">● 2030 年までに 1990 年のレベルと比較して排出量を 55% 削減するという EU の目標● 長期的には BioLPG 排出量のメリットを増やすこと。
利点	<ul style="list-style-type: none">● 欧州気候法 (European Climate Law) の下で、欧州連合 (EU) は、2050 年までに正味の温室効果ガス (GHG) 排出量をゼロにするという法的拘束力のある約束をしており、提案された指令は EU が気候目標を達成するのに役立つ。
概要	<ul style="list-style-type: none">● 当初の RED は、EU が 2020 年までに総エネルギー需要の少なくとも 20% を再生可能エネルギーで満たすことを要求していた。● 2018 年には、2030 年までの再生可能エネルギー源の消費に関する EU 全体の目標が 32% に引き上げられた。

出所: [EUR-Lex - 32018L2001 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#); [PowerPoint Presentation \(energigas.se\)](#); [Renewable Energy Directive \(RED II\) Compliance - Targray](#)

図 13 は欧州のバイオマスエネルギーの認証スキームを示したものである。

ヨーロッパでは、現在、地域で生産されるバイオ燃料の持続可能性を確保するために、13 の民間運営の任意認証スキームと 1 つの国家スキームが実施されている。EU 諸国の自発的スキームと国家認証スキームは、バイオ燃料、バイオ液体、およびバイオマス燃料が EU の持続可能性基準に準拠していることを検証することによって、それらが持続的に生産されることを保証するのに役立つと考えられている。認証プロセスでは、外部監査人が、原料を栽培する農家からバイオ燃料の生産者または取引業者までの生産チェーン全体を検証する。

スキームは、主に次の 3 つの要素に焦点を当てている。

- これらの燃料の原料の生産は、生物多様性の高い土地では行われない。
- 大量の炭素を含む土地は、そのような原料生産のために転換されていない。
- バイオ燃料、バイオ液体、バイオマス燃料の生産は、十分な温室効果ガス排出削減につながる。

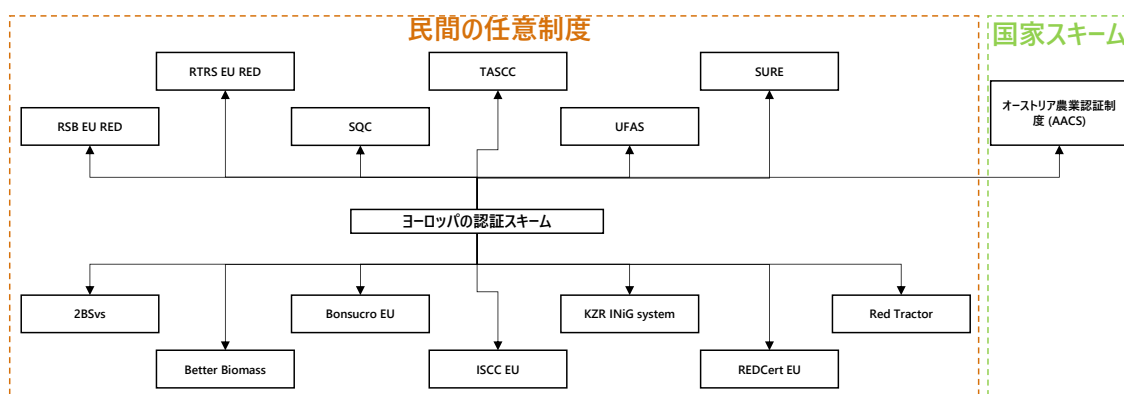


図 13 欧州のバイオマスエネルギー認証制度

次に各国別のインセンティブについて示す。バイオ燃料全般を対象にしたインセンティブ制度は確認できるが、バイオ LPG を対象の燃料として指定していなかったり、バイオ燃料利用機器側に対するインセンティブになっており、バイオ LPG 製造そのものについてのインセンティブは十分に用意されているとは言えない。

2.1.3.2. 英国

英国では、再生可能燃料や熱に関して、利用機器側に対して 4 つのインセンティブが用意されている（図 14、表 6）。一方で、バイオ LPG に特化したインセンティブ制度は用意されていない。

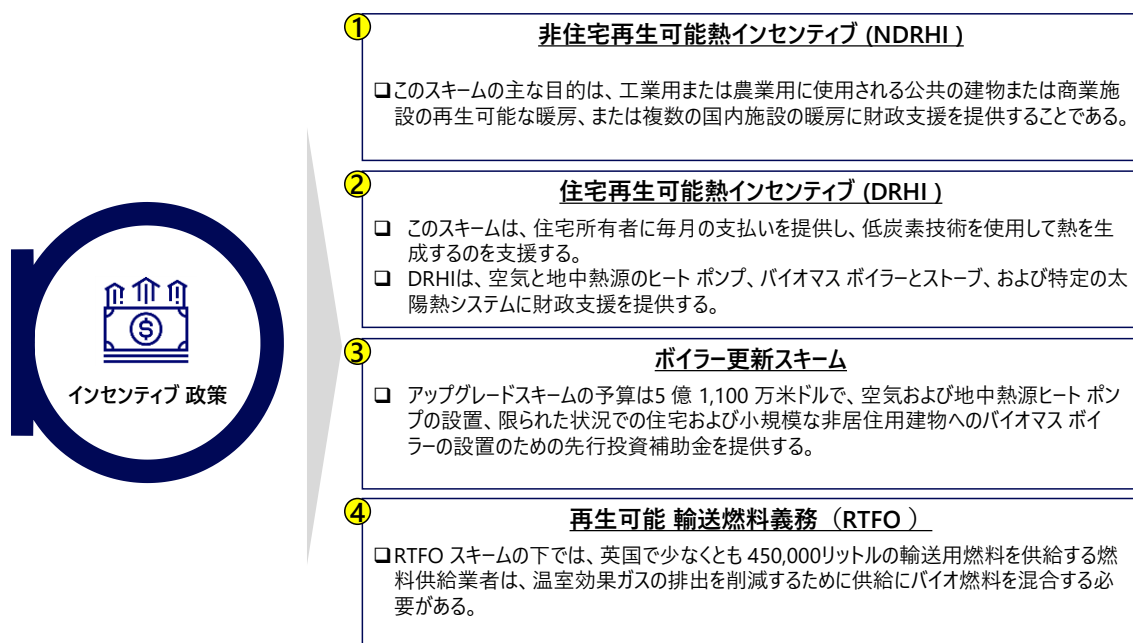


図 14 イギリスのセクター別バイオ燃料インセンティブ

表 6 英国における交通、熱供給、産業利用などでのインセンティブ

分類	英国における BioLPG 支援制度の概要
交通	現時点で Renewable Transport Fuel Obligation (RTFO) 指令があるために、英国内で交通分野における BioLPG の利用は優遇されているわけではない。RTFO のもとで、BioLPG は、1.75RTFC/kg のカウントになる。ただし、原料が廃棄物などの場合、3.5RTFC/kg にカウントされる。
熱供給	BioLPG は、2021 年時点で、Renewable Heat Incentive (RHI) の適格燃料とはされていない。ただし、RHI は、2022 年 3 月 31 日で失効し、将来の政策について Clean Heat Grant (Boiler Upgrade Scheme 2022 に名称変更) や、Green Gas Support Scheme (GGSS、嫌気性消化メタンの都市ガス網での利用促進) の導入の検討されている。
産業利用	産業分野の熱利用の脱炭素化のための補助スキームである Industry Energy Transformation Fund (IETF)でサポートされる予定（現在は、支援対象外）

2.1.3.3. 米国

米国政府は、GHG 排出量を削減するために、バイオ LPG を含む代替燃料の使用を奨励するために、インフラ整備資金、税、および規制上のインセンティブを導入した。

バイオ LPG については、従来の LPG と流通、供給インフラは変わらないため、主に、購入時の税額控除が用意されている。

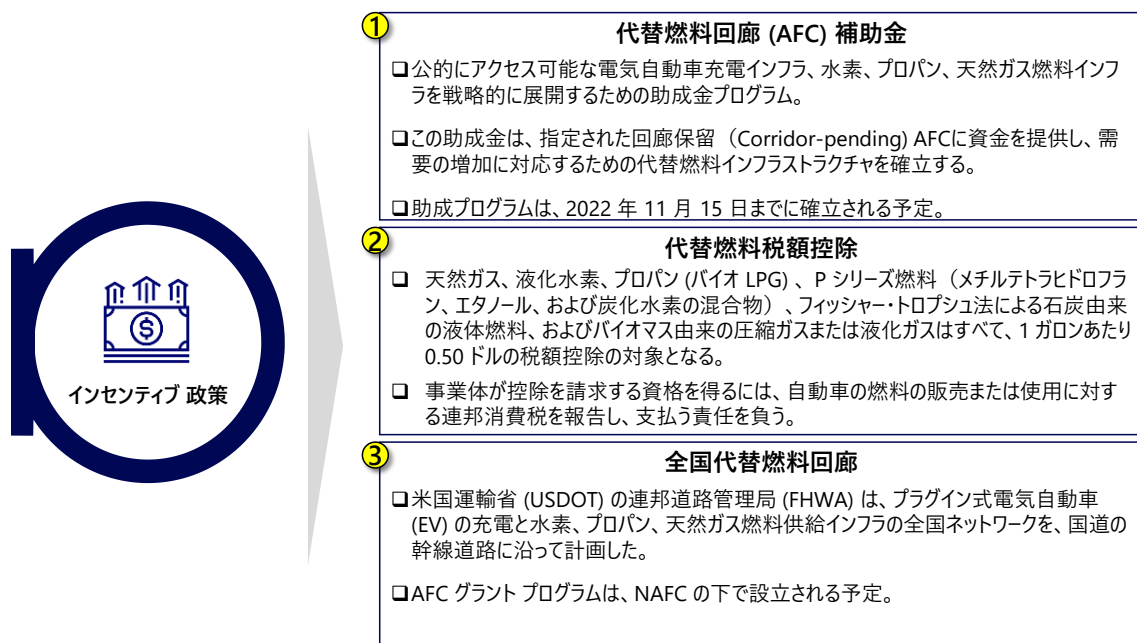


図 15 アメリカのセクター別バイオ燃料インセンティブ

2.1.3.4. オーストラリア

2021 年現在、オーストラリアにはバイオ燃料とバイオ LPG の生産を支援する連邦政策はない。一方で、ニューサウスウェールズとクイーンズランドの 2 州ではバイオ LPG を除外するバイオ燃料政策を策定しており、施行待ちである。

両州では、輸送部門に焦点を当てたバイオ燃料の生産と消費に関する政策とロードマップを作成している。ただし、これらの政策には Bio LPG が含まれていない。

主要プレーヤーである Neste はメルボルンにオフィスを開設し、オーストラリアとニュージーランドでの Neste の廃棄物および残留原料の調達業務に対応している。調達した原材料は、Neste のシンガポールのバイオ リファイナリーに原材料を供給されている。また、既存の製油所で低品質の廃棄物や残留原料を使用できるようにもなる。

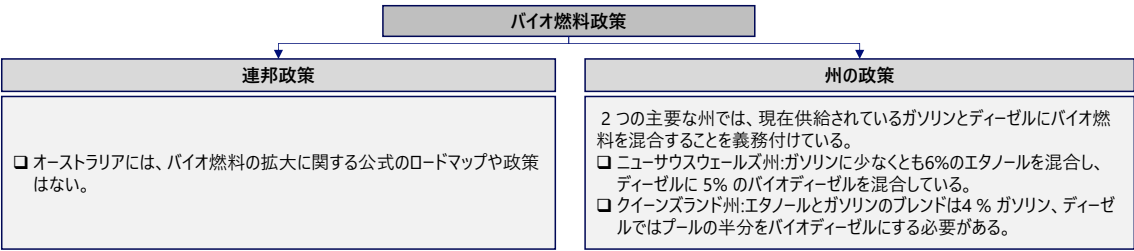


図 16 オーストラリアの連邦・州のバイオ燃料政策

2.2. カーボンオフセットLPG等の国内外の取引慣行、現物認証、取扱量の認証

2.2.1. カーボンニュートラルLPGの種類

LPG をカーボンニュートラルにするためには、炭素分を大気やバイオマスなどから得る方法と、化石燃料由来の炭素を利用したうえで森林吸収や CCS など相殺する方法の 2 つの方法がある（図 17）。

- 炭素分を大気やバイオマスなどから得る方法は、グリーン LPG とも呼ばれる
- 化石燃料由来の炭素を利用したうえで森林吸収や CCS など相殺する方法（いわゆるカーボンオフセット LPG）は、日本でカーボンニュートラル LPG として販売されているものである。

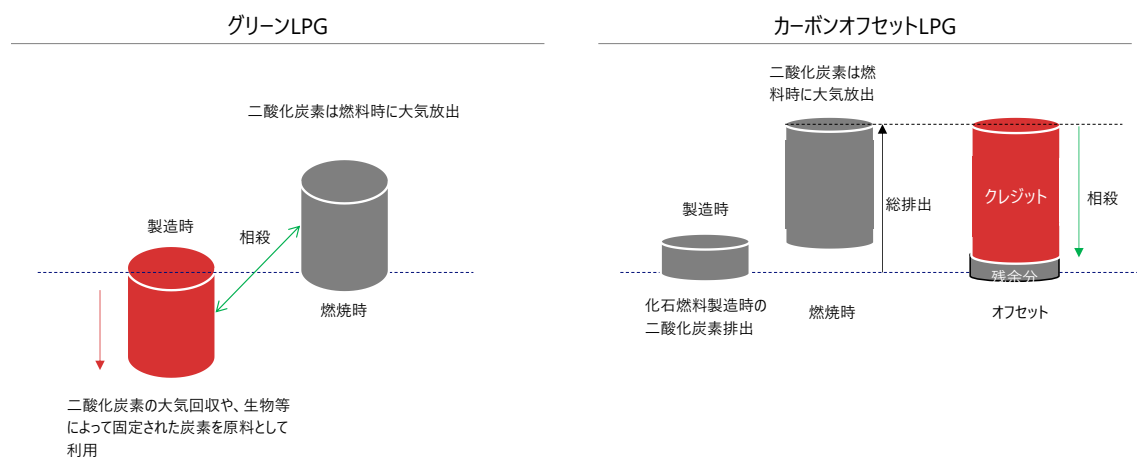


図 17 カーボンニュートラルLPGの二つのタイプ

日本国内では、各元売りからカーボンニュートラルLPG、オフセットLPGと称され、消費者に供給されている（表 7）。カーボンニュートラルの基となるオフセットクレジットについて概要は紹介されているが、現物認証や取扱量の認証についての詳細やモニタリング結果について公表されているわけではない。

表 7 カーボンニュートラル LPG の現状

項目	事例 1	事例 2	事例 3	事例 4	事例 5
調達者（日本の元売）	アストモス	アストモス	ジャパンガスエナジー	豊通エネルギー	ENEOS グローブ
調達量	47000 トン	不明	不明	不明	不明
供給者（メジャー等）	Shell International Eastern Trading Company	INPEX	自社	自社	自社
オフセットクレジットの概要	Shell が世界で行っている環境保全プロジェクトから得られたクレジット	世界各地の環境保全プロジェクト等での CO2 削減効果を信頼性の高い認証機関が CO2 クレジットとして認証したカーボンクレジットを活用	VCS（Verified Carbon Standard）が認証	再生可能エネルギー由来の J-クレジット	米国の国際 NGO 団体が認証したカーボンクレジットを購入
現物認証	公開情報で言及無し	公開情報で言及無し	公開情報で言及無し	公開情報で言及無し	公開情報で言及無し
取扱量の認証	公開情報で言及無し	公開情報で言及無し	公開情報で言及無し	公開情報で言及無し	公開情報で言及無し
購買者（日本国内）	既顧客への提供	既顧客への提供	既顧客への提供	既顧客への提供	既顧客への提供
公表日	2021/6/11	2021/9/16	2022/1/11	2022/2/21	2022/4/1
グリーンウォッシュ等の批判の有無	なし	なし	なし	なし	なし
出所	2021 年 6 月 11 日 (astomos.jp)	アストモスエネルギー(株)及び(株)INPEX 間でのカーボンニュートラルプロパンガスの売買契約締結について	«üÜó»ÄÈf.xlsx (j-gasenergy.co.jp)	CNLPG-flyer-220218.pdf (home-toyoene.jp)	news20220415.pdf (eneos-globe.co.jp)

現物認証や取り扱い認証について、2022 年時点でのオフセットクレジットの取り扱いは一般的に以下のようなものである（図 18）。

1. クレジット創出事業者がプロジェクトを組成
2. 国やゴールドスタンダードなどの認証機関が権利を認証
3. 認証済み権利をクレジット消費者に移転

クレジットの創出・登録簿・消費者への権利移転について、たとえば、CDM のクレジットであれば WB の Climate Warehouse（図 19）がプロジェクト組成から消費者までを対象に、登録簿の運営を行っている。日本国内の J-Credit も、環境省が登録簿¹の運用を行っている。ボランタリークレジットを運営する Gold Standard や Verra など、自らのウェブサイトで、クレジットの創出、モニタリング、権利移転の情報を開示している。

一方で、オフセットクレジットの消費者から、その消費者のオフセットした製品等を購入した下流側ユーザーまでのクレジット消費・割り当て情報の流通の仕組みは十分に用意されていない。この点について、野村総合研究所は、クレジット消費者から下流ユーザーの情報伝達ソリューションとして NRI-CTS（図 20）を開発している。

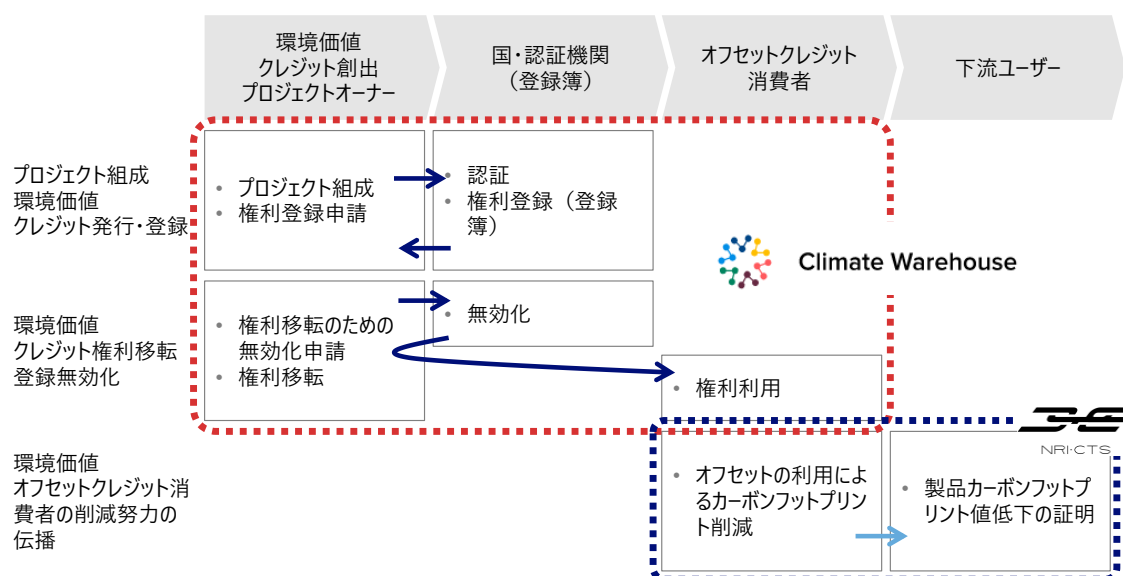
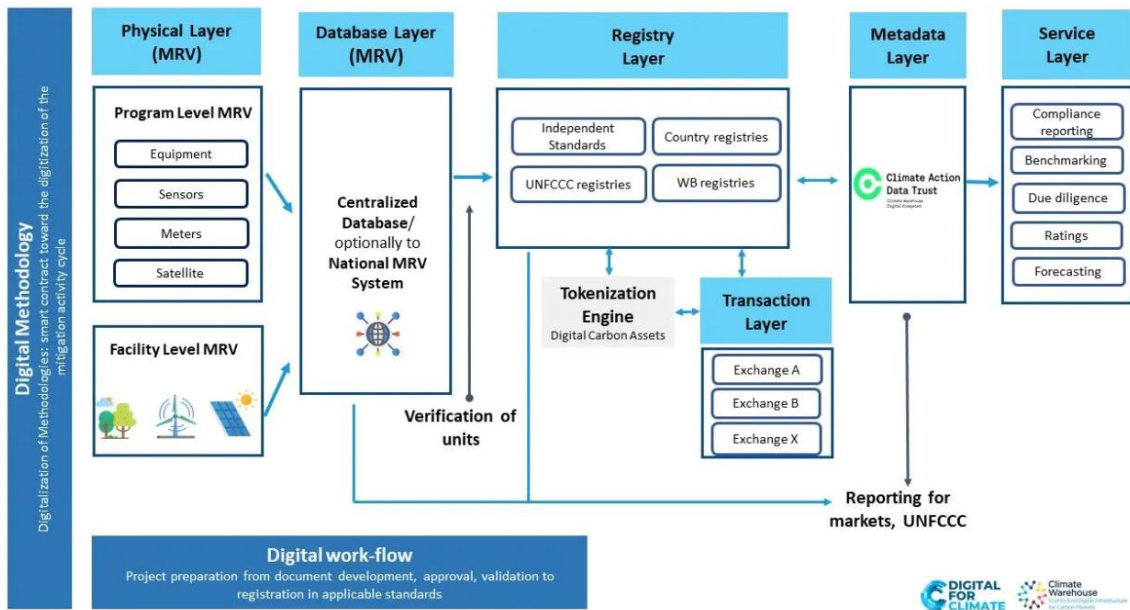


図 18 クレジットの創出・登録簿・消費者への権利移転

¹ <https://j-creditregistry.go.jp/>



出所) <https://www.theclimatewarehouse.org/work/climate-warehouse>

図 19 World Bank が運営するクレジット登録・発行・モニタリング・取引を支える Climate Warehouse（国際的な登録簿）のプロトタイプ

NRI-CTS では、再生可能エネルギー利用（発生源証書、再生可能エネルギー証書）やオフセットクレジットの二重計上問題、グリーンウォッシュ問題への対策として、再生可能エネルギー証書やオフセットクレジットの費消費に応じた自動減算と改竄検知機能、および費消した無効化通知書などの証書を元のシリアル番号に枝番を附して外部公開サーバーで公開する情報公開機能を有している。また、これらの情報を製品カーボンフットプリントの計算と連動させ、下流側の取引先に製品カーボンフットプリント情報を共有する際に添付する機能を有している。

これらの機能により、オフセットクレジットの消費者から、その消費者のオフセットした製品等を購入した下流側ユーザーまでのクレジット消費・割り当て情報の流通を実現している。



野村総合研究所 限 (口座番号: JP-000-00000-00000-0000-00) 000000000000 2021年10月21日

オフセット・クレジット (J-VER) 制度管理者

無効化通知書

オフセット・クレジット (J-VER) 制度管理者は、環境省オフセット・クレジット (J-VER) 制度に基づき、貴殿の無効化申請の結果として、以下のとおり、オフセット・クレジット (J-VER) によるカーボン・オフセットが行われ、環境省の口座に無効化登録されていることを通知いたします。

記

トランザクション番号 JP-00000-00000-00001
 口座種別 環境省 J-VER無効化口座
 口座番号 JP-000-00000-00000-00000-00
 処理日 2021年10月21日

クレジット情報

項番	種別	クレジット特定番号	数量 (t-CO2)	省エネルギー量 (t: 原油換算)
1	JRM	JP-123-456-789-002-000 ~ JP-123-456-789-002-382	382	
2038843				

以上

※以下の内容については、オフセット・クレジット (J-VER) 制度管理者として一切の責任を負いません。

事業者記入欄

出所) <https://public.nri-cts.net/deposit/>

図 20 NRI-CTS の証書管理・公開機能

2.2.2. 二重計上の種類と対応

二重計上は、オフセットおよび取引目的で削減クレジットが発行され、2 回以上計上される場合に発生する。炭素クレジットスキームによって二重計上と認識される状況は異なるが、一般的に、ダブルカウント（DC）は、気候変動の緩和を達成するために、単一の GHG 削減または吸収が複数回カウントされる場合に発生する（図 21）。

Gold Standard	Verified Carbon Standard	Clean Development Mechanism (UNFCCC*)
二重請求 (Double Claiming) GHG の利益は、複数の関係者によって主張される。	二重請求 (Double claiming) 1 つの特典が 2 つの異なるエンティティによって請求される。	二重請求 (Double claiming) 削減は、排出が発生した国による緩和誓約の達成に向けて 2 回計上される。
二重販売 (Double Selling) GHG 便益は、同じ事業体によって複数回販売される。	二重販売 (Double Selling) GHG 便益は、クレジットを 2 つの別々のスキームに登録するか、1 つのクレジットを 2 回販売することにより、複数の購入者に販売される。	二重発行 (Double Issuance) 1 つまたは複数のスキームの下で同じ GHG 削減に対して複数の単位が発行される場合。
二重計上 (Double Accounting) 利益は複数の機会に計上される。	二重収益化 (Double Monetization) この便益は、GHG クレジットとして 1 回目、GHG 排出枠として 2 回目の、2 回収益化される。	二重使用 (Double Use) 1 つの単位は、同じ国または 2 つの異なる国によって 2 回緩和の誓約を満たすために使用される。
取引単位の二重カウント (Double counting of unit) GHG の利益は、複数のメカニズムの下で計算され、取引される。		二重目的 (Double Purpose) 1 つのユニットは、国連の緩和に関する誓約を達成するために使用され、また、気候資金などの組織の財務および技術に関する誓約を満たすために使用される。

図 21 Gold Standard、VCS、CDM における二重計上の種類

気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC）は、CDM CER の下での二重計算の事例を提供している。具体的には、4 つのカテゴリ、すなわち二重発行、二重請求、二重使用、および二重目的に分類している。また、CDM クレジット制度の下での二重計算の問題に対処するためのガイドラインを確立し、以下の 4 つの手順を定めている。

- CDM 理事会は、専用のレジストリを通じて、発行された炭素クレジット、つまり認証排出削減量（CER）の分配を管理する。
- 登録された取引の一貫性は、国際的に合意されたルールに従って検証される。
- 国家登録簿は、国際取引ログによって国家間および国家内の取引を記録している。
- 最後に、CDM はすべての CDM プロジェクトの国内登録簿の国際評価を実施し、関与と検証を評価する。

ゴールドスタンダード（GS）も、すべての GS VER の透明性、信頼性、および堅牢性を保護するために、GS Verified Emission Reduction（VER）クレジットを発行する際に、排出削減量の二重計算のリスクを排除するための規則と手順を規定している。

また、Verra は、Verified Carbon Standard（VCS）は、二重カウントを回避するための規則と手順を述べており（最終更新は 2012 年）、二重カウントの種類を独自に定義している。このルールは主に、二重収益化と二重販売という 2 種類の二重カウントの問題に対処する

ものであるが、この範囲には、二重請求の問題は含まれない。

二重計上は、表 8 の 8 種類があるとされている。

表 8 二重計上のタイプと事例

二重計上のタイプ	二重計上の事例
二重発行 (Double Issuance)	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオ燃料の生産者と使用者のような 2 つの異なる事業体が、1 つの製品の同じ削減に対して CER 単位を求める。
二重請求 (Double claiming)	<ul style="list-style-type: none"> ● CDM で、受入国と資金提供国の双方が削減利益を主張する。 ● GS で、単一の VER を使用して、メーカーとその製品のカーボン ニュートラルを同時に実証する場合。 ● 単一の VCU クレジットは、VCS の下で請求され、オフセットに使用されると同時に、二酸化炭素削減目標を達成するためにホスト国のアカウントに含まれる。
二重販売 (Double Selling)	<ul style="list-style-type: none"> ● VER の所有者が同じ資産を複数回販売している場合。 ● VCS とゴールド スタンダードに登録され、両方のスキームで同時に取引される単一の GHG 削減のような事例
二重計上 (Double Accounting)	<ul style="list-style-type: none"> ● VER は、GHG 排出量の算定および報告手順が存在する国で発行される(たとえば、炭素税)場合
二重使用 (Double Use)	<ul style="list-style-type: none"> ● ある国が緩和の誓約を達成するために、2 つの異なる年に同じ単位を使用する場合
二重収益化 (Double Monetization)	<ul style="list-style-type: none"> ● 単一の VCU は、製品の所有者とホスト国によって主張され、個別に取引される。
二重目的 (Double Purpose)	<ul style="list-style-type: none"> ● 緩和の誓約をオフセットおよび削減目標を達成するために単一の CER と、気候資金活動が使用される。
取引単位の二重カウント (Double counting of unit)	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家排出スキームは、同じ排出量に対して複数回クレジットを発行する。

2.2.3. グリーンウォッシュ

グリーンウォッシュ（図 22）は、炭素を排出する活動を行っているにもかかわらず、気候変動対策プロジェクトについて誤った請求をしたり、環境対策に取り組んでいるイメージを表示するために行われる。

グリーンウォッシュは、ある会社が自社の製品の環境親和性や GHG 排出量、削減量について、偽の誤解を招くような情報を提供することである。また、グリーンウォッシュは、悪意を持って捏造された持続可能性に関する主張により行われる。もしくは、誠実な組織が計算ミスをしたり、規制とのギャップや信頼性の高い検証が行われないことにより生じる。

組織は、さまざまな手段を通じてグリーンウォッシュを行う。例えば、炭素を排出する活動を行いながら環境に配慮していると意図的に表現したり、カーボンニュートラルの検証または会社のオフセット宣言が不正に行われた場合などがある。後者の場合、会社は誤った排出削減量を宣言し、グリーンウォッシュを引き起こす。

PAS 2060 の自己認証では、リソースと知識が不足しているため、組織は排出量を誤って推定および監査している場合がある。また、PAS 2060 の下での相手方検証プロセスは信頼できず、規制もされていないため、グリーンウォッシングの可能性が残る。

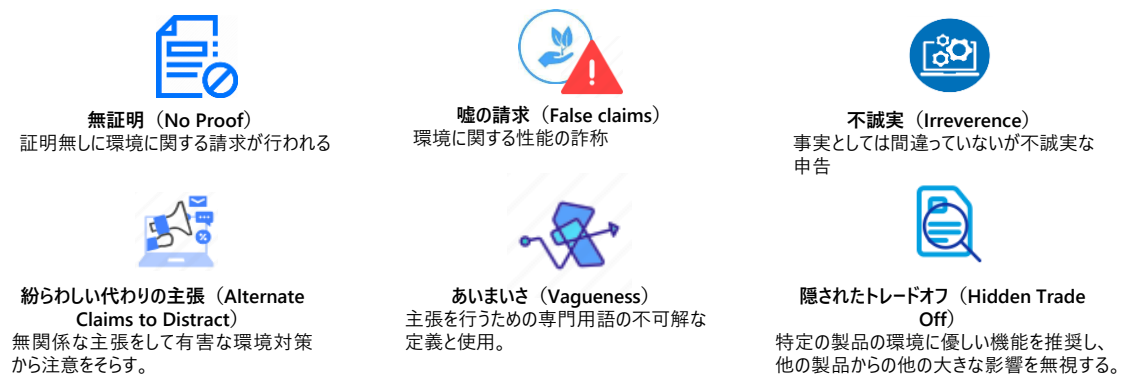


図 22 グリーンウォッシュの類型

表 9 は、国連によるグリーンウォッシュの防止策である。ネットゼロ・炭素中立宣言（Net Zero/ Carbon Neutral Pledge）、トランジション計画の作成（Create Transition Plan）、透明性と説明責任の増加（Increase Transparency and Accountability）、再生可能エネルギーの利用（Use of Renewable Energy）、オフセット（Offsetting）、規制（Regulations）に分類して対策案が提示されている。

表 9 国連のグリーンウォッシュの防止策

グリーンウォッシュの項目	防止策
ネットゼロ・炭素中立宣言 (Net Zero/ Carbon Neutral Pledge)	企業は持続可能性への誓約を発表し、炭素削減目標を設定する必要がある。
トランジション計画の作成 (Create Transition Plan)	再生可能燃料への移行、カーボンオフセット、およびその他の炭素削減技術への移行計画を策定する。
透明性と説明責任の増加 (Increase Transparency and Accountability)	組織は、炭素削減の目標と、削減の主張を裏付ける文書を公表する。
再生可能エネルギーの利用 (Use of Renewable Energy)	組織は、低炭素排出量の再生可能エネルギーを促進し、より多く使用する必要がある。
オフセット (Offsetting)	高品質の炭素クレジットを購入するか、別の気候変動プロジェクトに資金を提供することで、GHG 排出量を相殺する。
規制 (Regulations)	組織は自発的な GHG 削減認証で認証することができ、これらのスキームは定期的に更新する必要がある。

環境活動家団体であるグリーンピースは、ヨーロッパ最大の化石燃料会社によるグリーンウォッシングを確立するために、3000 件の広告を調査した（図 23）。

ヨーロッパのエネルギー企業の大半は、グリーンウォッシング マーケティングを利用して、化石燃料に積極的に投資しながら、環境に配慮したイメージを提示している。これらの企業は、グリーン イニシアチブを過度に強調するか、化石燃料活動を過小評価することにより、広告に事業活動を十分に反映していないと指摘している。

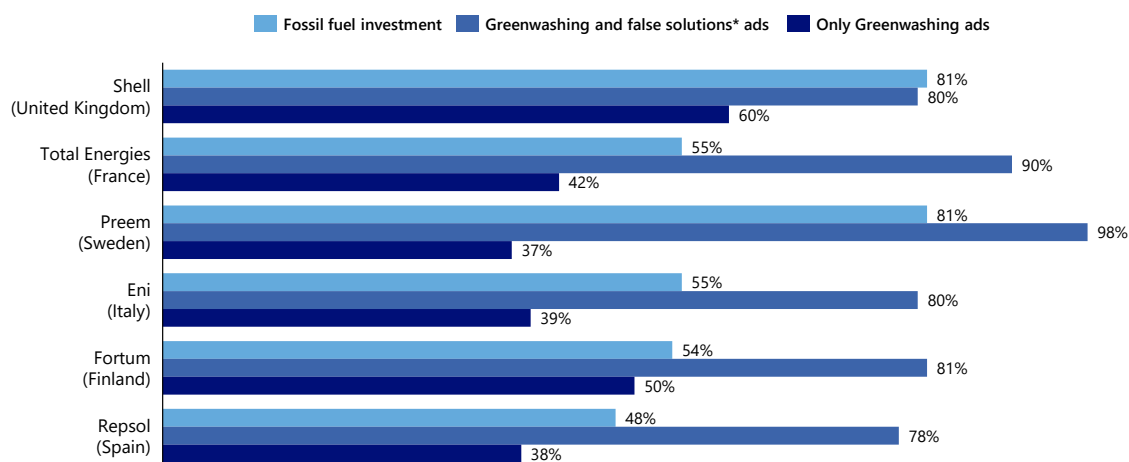


図 23 グリーンウォッシュの事例- (化石燃料企業)

2.2.4. 二重計上、グリーンウォッシュに配慮しながらオフセット付 LPG（カーボンニュートラル LPG）を流通させる留意点

オフセットクレジットや環境価値の二重計上問題は、二重発行、二重請求、二重使用、二重目的、二重収益化など、様々な類型がある。特に、販売者としては、二重発行、二重請求などが行われているオフセットクレジットや環境価値などを購入していないかについて留意する必要がある。

また、グリーンウォッシュ問題は、オフセットクレジットや再エネ利用について虚偽の報告を行うことや、証明のない主張を行うことである。特に、販売者としては、オフセットクレジット等の権利化に伴う証書類によって、権利が正当なものであることを確認すること、権利取得後の **MRV** と呼ばれるモニタリングや認証が継続的に行われていることを確認することが必要である。

さらに、取得しているオフセットクレジットや再エネの権利範囲をこえて、自らの販売している **LPG** がカーボンニュートラルであるような過度な宣伝等を行わないことや、元売りが権利を適正に獲得していても、それらの権利を適切に、卸、小売り、消費者に引き渡していくことが必要と考えられる。特に、製造業では、製品製造時のカーボンフットプリント削減対策としてカーボンニュートラル燃料への転換を行うため、元売り・小売事業者は **LPG** の利用者までオフセットクレジットや再エネ利用の権利の移転を行う必要がある。

2.3. 非化石由来の合成LPGに係る国際的基準等の検討状況

バイオ LPG、グリーン LPG など、海外では、通常の LPG にドロップインすることが想定されている。このため、バイオ LPG、合成 LPG は、既存の LPG の品質基準を満たす必要がある。

LPG の品質基準は通常以下の項目で定義される。

- Chemical formula
- Critical pressure
- Psat
- Specific volume
- Specific heat
- Flame propagation velocity
- Molecular weight
- Boiling point
- Liquid density
- Specific gravity
- Higher heating value
- Diffusion coefficient
- Critical temperature
- Melting point
- Gas density
- Energy content
- Lower heating value
- Burning rate

カーボンニュートラル LPG において、炭素源、水素源によってカーボンニュートラル度合いが変わる（表 11）。再エネ利用やオフセットクレジットのカーボンニュートラル度の取り扱いについては、欧州では RED II で規定があったり、GHG プロトコルや SBTi で扱いが異なるため、カーボンニュートラル LPG 度については、何を目的にカーボンニュートラル LPG を使おうとしているのかを明確にしたうえで、カーボンニュートラル度について表明していく必要がある。

表 10 グリーン LPG における炭素源・水素源によるカーボンニュートラル度合い

	炭 素 源	水 素 源	
バイオ LPG	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマス（農産物/畜産）・廃棄物由来の炭素（C）を利用 	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマス・廃棄物由来の水素（H）を利用（含む、これらを熱源とし水蒸気を熱分解した水素） ● 再生可能エネルギーで製造した水素を利用 	100%カーボンニュートラルプロパン/ブタン
		<ul style="list-style-type: none"> ● 非化石燃料由来のエネルギーで水素（H）を製造 	水素生成分だけ減算した割合分のカーボンニュートラル
バイオ以外の合成 LPG	<ul style="list-style-type: none"> ● CO₂ 発生源で CCU として扱われていない炭素（C） 	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオマス・廃棄物由来の水素（H）を利用（含む、これらを熱源とし水蒸気を熱分解した水素） ● 再生可能エネルギーで製造した水素を利用 	100%カーボンニュートラルプロパン/ブタン
	<ul style="list-style-type: none"> ● CO₂ 発生源で CCU として、オフセット済みの炭素（C） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 非化石燃料由来のエネルギーで水素（H）を製造 	カーボンニュートラル LPG ではない。

表 11 は、燃料毎の熱量当たりの二酸化炭素排出量である。他の化石燃料と比較して BioLPG の排出量は最も小さくなっている。内訳をみると、WTT（原材料からタンクまで）は、他の燃料種と変わるものではない。一方で、TTW（タンクから走行まで）では BECCS により炭素を固定しているため、定義上、BioLPG からの CO₂ 排出量は 0 値となっている。この結果、WTW の二酸化炭素排出量も、他の燃料種と比較して小さくなっている。

表 11 燃料間の熱量あたりの二酸化炭素排出量

Fuel/Energy	g CO2e/MJ LHV				
	WTT	Data Source	TTW	Data Source	WTW
CNG	8.7	1	56.4	3	65.1
Coal	14.8	1	99.4	3	114.1
Diesel	15.4	1	74.05	4	89.4
Electricity	17.2	1	124.12	1	141.3
Heating oil	14.6	1	74.05	4	88.6
LNG	21.1	1	56.5	5	77.6
LPG	8.0	1	64.0	2	72.0
BioLPG	16.8	6	0.0	6	16.8
Natural gas	7.7	1	56.8	2	64.5
Wood, logs	3.6	2	0	2	3.6
Wood, pellets	3.6	2	0	2	3.6
Key to Data Sources					
Number	Reference				
1	(UK Dept of Business Energy & Industrial Strategy, 2016)				
2	(UK DEFRA, 2016)				
3	(BioGrace, 2015)				
4	(Johnson, 2012)				
5	Atlantic Consulting study, unpublished (Qatar or LNG comparison)				
6	(Johnson, 2017)				

注 : WTT : Well to Tank, TTW: Tank to Wheel, WTW: Well to Wheel
 出所) biolpgcomparisons4_calor_jul-aug17.pdf

2018年に改訂された指令 2009/28/EC (RED) は、EU の気候変動への野心の高まりに合わせて、2 回目の改訂が提案されている。また、バイオエナジーの持続可能性を確保するための強化された基準を確立する。この RED には再生可能ガスの定義に BioLPG を含まれている。バイオ燃料の生産に関する推奨事項として、BioLPG の GHG デフォルト値の導入が提案されている（表 12）。

指令の改訂案は現在、欧州グリーンディールの実現を目的としたその他の法律とともに、理事会と欧州議会によって検討されている。採用は 2022 年末までに予定されている。

バイオ燃料、バイオ液体、バイオマス燃料を生産するための農業原料は、持続可能な慣行を使用して生産する必要がある。オペレーターは、バイオエナジーの生産に持続不可能な森林バイオマスを使用するリスクを最小限に抑えるために、適切な措置を講じる必要がある。

一方で、持続可能なバイオ燃料の生産のための基準を設定する自主的な国際的または国内的スキームの開発を奨励する

施設は、バイオ燃料、輸送部門で消費されるバイオガス、およびバイオ液体の物理的生産、およびバイオマス燃料からの冷暖房および電気の物理的生産が開始された時点で稼働していると見なされる。

表 12 バイオマスおよび/またはバイオマス処理操作からの燃料

Fuel	重量によるエネルギー含有量（低位発熱量、MJ / Kg）	容積によるエネルギー含有量（低位発熱量、MJ / l）
Bio-propane (BioLPG)	46	34
Biodiesel - fatty acid methyl ester	37	34
Biodiesel - fatty acid ethyl ester	37	33

2.4. 非化石価値の認定制度

国内では、非化石証書・グリーン電力証書などのグリーン認証制度がある（表 13）。

海外では、再エネ証書（REC）や、発生源証書（GoO）がグリーン認証として使われている。また、グリーン LPG に関連して、原材料がグリーンであることや発生源を示すものとして発生源証書が、合成時に必要なエネルギーがグリーンであることを示すものとして再エネ証書が参考になると考えられる。

オフセット付カーボンニュートラル LPG には、中和（除去）クレジットが該当する（表 14）。一般的には、非化石価値の認定とは異なる仕組みではあるが、今回はカーボンオフセット LPG に用いられているため、紹介している。

以降で、これらの海外取り組みについて紹介する。

表 13 非化石価値の認定制度

	内容	事例
再エネ証書	再生可能エネルギーにより発電された電気の再エネ価値を証書化したもの	REC i-REC
発生源証書	再生可能エネルギーやバイオマス原材料の発生源を証明する情報を証書化	Guarantee of Origin（バイオガスなどのエネルギー種別や国別に仕組みがある）
中和（除去）クレジット	森林吸収や CCS など、大気中から二酸化炭素を除去するタイプのクレジット	REDD+や CCS などのクレジット証書

表 14 代表的なクレジット制度

#	クレジット	URL
1	Clean Development Mechanism (CDM)	https://cdm.unfccc.int/
2	Joint Implementation Mechanism (JI)	https://unfccc.int
3	American Carbon Registry (ACR)	https://americancarbonregistry.org/
4	Climate Action Reserve	https://verra.org/
5	Gold Standard	https://www.goldstandard.org/
6	Alberta Emission Offset System	https://www.alberta.ca/index.aspx
7	Australia ERF	https://carbonfarmersofaustralia
8	British Columbia Offset Programme	https://www2.gov.bc.ca
9	California Compliance Offset Program	https://ww2.arb.ca.gov
10	Guarantee of Origin (Europe)	https://www.ecohz.com
11	Renewable Energy Certificate (Europe/USA)	https://www.epa.gov/greenpower
12	Time-based Energy Attribute Certificates (T-EAC)	https://energy-attribute-certificates.com/
13	European Carbon Association	http://europeancarbon.eu/
14	Energy Policy Tracker	https://www.energypolicytracker.org/
15	Vivid Economics	https://www.vivideconomics.com/

2.4.1. 再エネ証書

再生可能エネルギー証書（REC）は、再生可能発電の環境、社会、およびその他の電力以外の属性に対する所有権を表す市場ベースの手段である。クリーンエネルギーをサポートするための簡単な方法を提供している（図 24）。

REC を購入することは、再生可能エネルギーを購入することと同等である。再生可能エネルギー証明書（REC）は、再生可能エネルギー資源から生成された 1 メガワット時 (MWh) の電力を所有者が所有していることを証明する市場ベースの手段である。

REC は証明書追跡システムによって追跡され、REC が 1 つの組織によってのみ保持されることが保証される。また、電子追跡システムを使用して口座所有者間で転送できる。

追跡システムは、各 REC に一意の識別番号を割り当てて、所有権の争いを回避し、二重発行を最小限に抑えている。

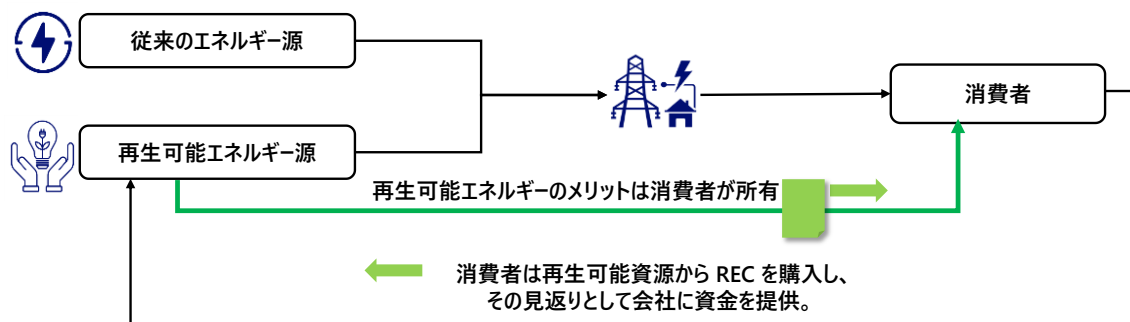


図 24 REC の仕組み

2.4.2. 原産地証明

2.4.2.1. 持続可能性証明と原産地証明

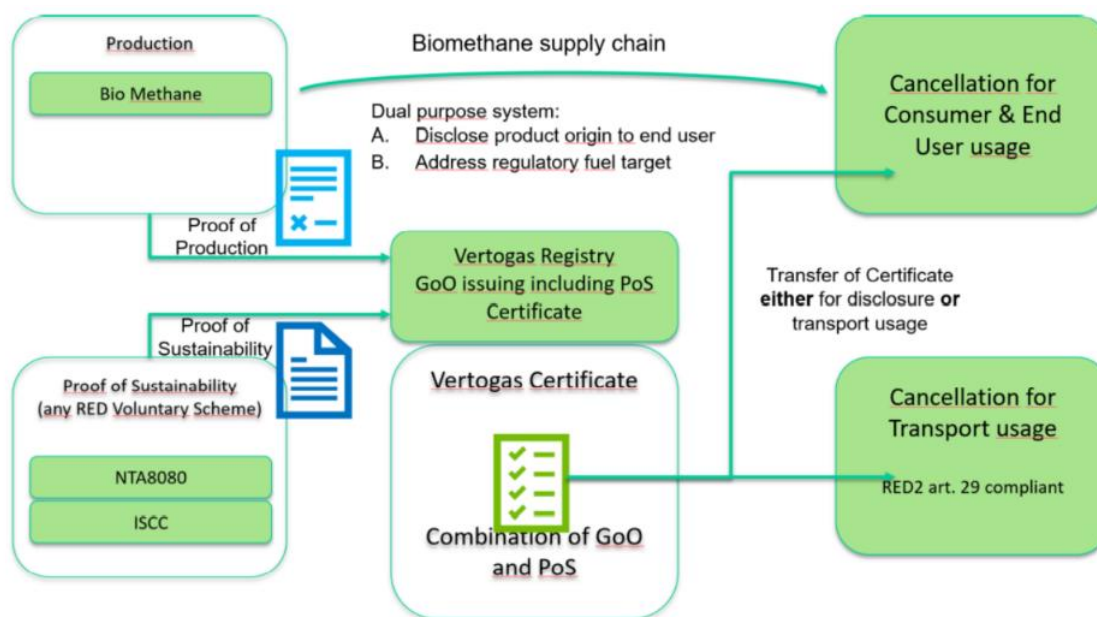
欧州では、RED II 規制で域内のバイオマスについて、Guarantee of Origin や Proof of Sustainability のような証書が発行されている（表 15）。欧州域内でバイオ燃料として認証されるためには、GoO と Proof of Sustainability の基準を満たす必要がある

表 15 RED II における原産地証明と持続可能性証明

	Guarantee of Origin	Sustainability certificates
REDII における条文	19 条	25 - 30 条
目的	RES の起源を最終消費者に開示。 REDII の持続可能性要件への準拠から独立	REDII の持続可能性基準への準拠の証明 GHG 排出削減要件
適用範囲	バイオマスを含む第 2 条の RES の定義に従ったすべての再生可能エネルギー源	第 29 条の持続可能性基準に準拠している場合は、バイオ燃料、バイオ液体、バイオマス燃料のみ
中核文書	Guarantee of Origin	Proof of sustainability
原則	Book & Claim	Mass balancing

出所) https://entsog.eu/sites/default/files/2019-05/Topic%204_GIE_GOs%20and%20sustainability%20certificates.pdf

消費者への情報開示（GoO を生産者が発行）と、規制対応（RED のボランタリスキームが第三者として PoS 認証）の両方の認証取得を行い、登録後、使用の際に無効化（J-クレアや非化石証書と同じ）する仕組みとなっている（図 25）。



出所) https://entsog.eu/sites/default/files/2019-05/Topic%204_GIE_GOs%20and%20sustainability%20certificates.pdf

図 25 バイオメタンの GoO と PoS の事例

ISCC は、GHG 情報の正しい転送を容易にするために、持続可能性宣言と持続可能性の証明 (PoS) のテンプレートを提供している (図 26)。 監査人は、持続可能性宣言に記載されている GHG 情報の正確性を検証する必要がある。

The screenshot shows the 'Sustainability Declaration for Raw Materials and Intermediate Products' form. It includes sections for 'General Information', 'Sustainability Declaration', and 'Greenhouse Gas (GHG) information'. The 'Greenhouse Gas (GHG) information' section contains a table for GHG emissions and savings, with a red arrow pointing to the 'GHG emission saving' calculation.

3. Greenhouse Gas (GHG) information									
Total default value according to RED applied <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No									
E = Total GHG emissions from supply and use of the fuel (gCO ₂ eq/MJ) gCO ₂ eq/MJ									
E =	E _{ec}	+ E _i	+ E _p	+ E _{ld}	+ E _u	- E _{sc}	- E _{cc}	- E _{ee}	= 0
GHG emission saving ¹									
0.0% (for biofuels 83.8 gCO ₂ eq/MJ) 0.0% (for heat production 77 gCO ₂ eq/MJ)									
0.0% (for electricity production 91 gCO ₂ eq/MJ) 0.0% (for cogeneration 85 gCO ₂ eq/MJ)									
If the GHG emission savings are below 60%:									
The installation where the final biofuel or bioliqulid was produced started physical production <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No									
of biofuels or bioliqulids after 5 October 2015									
Not valid without ID number of the ISCC certificate above									

出所) ISCC Sustainability certification under different jurisdictions, Schmitz_160519_ho.pdf

図 26 ISCC の持続可能性宣言と持続可能性の証明 (PoS) のテンプレート

PoS 取得のためにバイオ燃料が満たすべき条件として、バイオ燃料が EU において温室効果ガス排出削減目標にカウントされるためには、生産段階での悪影響を最小限に抑えるために、特定の持続可能性基準を満たさなければならない。

2020 年 12 月 31 日まで、燃料品質指令と再生可能エネルギー指令は次の要件を定めていた。

- バイオ燃料からの温室効果ガス排出量は、それらが交換する化石燃料からの排出量よりも少なくななければならない。
- 2015 年 10 月 5 日より前に稼働中の設備の場合は少なくとも 50%、それ以降に稼働を開始する設備の場合は 60%削減する必要がある。
- バイオ燃料の原料は、生物多様性の高い土地や炭素貯蔵量の多い土地から調達することはできない。

バイオ燃料は、特定の土地利用要件を満たす必要がある。たとえば、原料の栽培は、土壌（森林や泥炭地など）の炭素吸収源に影響を与えない必要がある。また、生物多様性の価値が高い地域は特別な保護の対象となる。

これらの土地利用要件は、プロセス廃棄物やプロセス残留物など、農業、水産養殖、漁業、または林業に由来しない廃棄物や残留物には適用されない。

次に、バイオ燃料の生産チェーン全体は、信頼性と透明性が必要である。これにより、持続可能性基準への準拠が保証される。

さらに、企業で行われる独立監査の要件が定められている。

バイオ燃料の生産チェーンのすべての企業は、バイオ燃料の特性と量を正しい方法で記録できるように、記録のサイトと場所にマスバランスシステムを適用する必要がある。

このアプローチは、生産チェーン全体（CoC）全体で商品とデータのトレーサビリティを確保し、バイオ燃料が実際に市場に出回ることを保護することを目的としている。

2.4.2.2. 原産地証明の具体事例

イタリアは、燃料小売業者/卸売業者のバイオ燃料義務の履行を監視および検証する証明書システムを確立している。被験者が効果的に義務を果たしていることを監視および検証するために、「消費のためのリリース証明書」(CIC) が確立されている。

エネルギーサービスマネージャ (GSE) が発行する証明書は、持続可能なバイオ燃料を全国の流通システムおよびバイオメタン生産者に導入する対象者に発行される。

個々の CIC は、10 ギガ カロリーに相当する量のバイオ燃料を消費するための放出を認証し、高度なバイオ燃料を消費するための放出の場合、1 つの証明書で 5 ギガ カロリーに相当する量のバイオ燃料を消費するための放出を認証する。

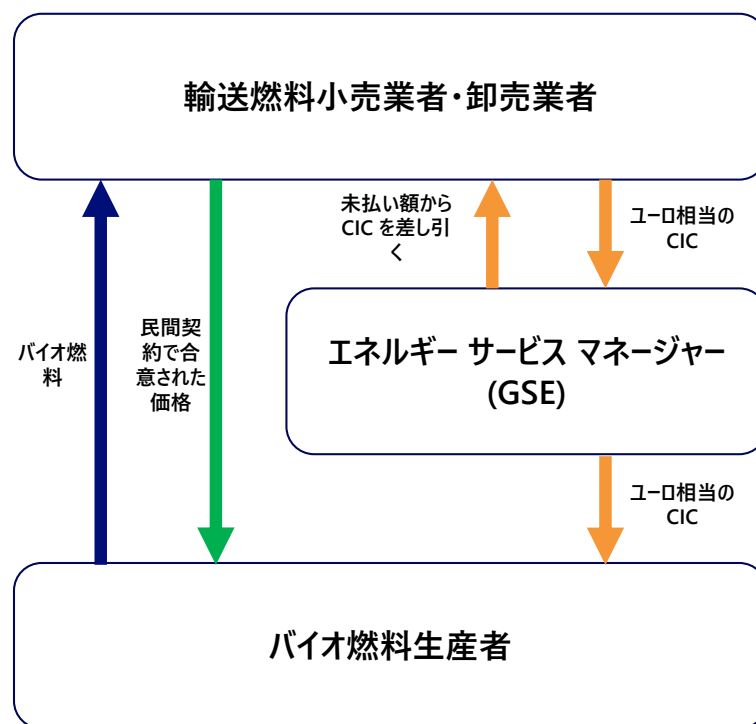


図 27 CIC 取引プロセス

スペインでは、バイオ燃料、バイオ液体、およびバイオマス燃料のための GoO のシステムを確立している。これにより、マーケティング担当者と消費者は、それらを化石起源と区別することができる。

スペインの Renewable Gas Guarantees of Origin (RGGO) 認証システム（再生可能エネルギー源から生成された電力に既に導入されているものと同様）の下では、100% 再生可能ガスの MWh ごとに、ガスがどこで、いつ、どのように生成されたかに関する情報を含む RGGO が発行される。

TED/1026/2022 の目的は、透明性、客観性、管理の効率性、および当事者間の無差別の一般原則を満たすことにより、原産地保証システムへの参加を希望する当事者に法的確実性を提供することである。

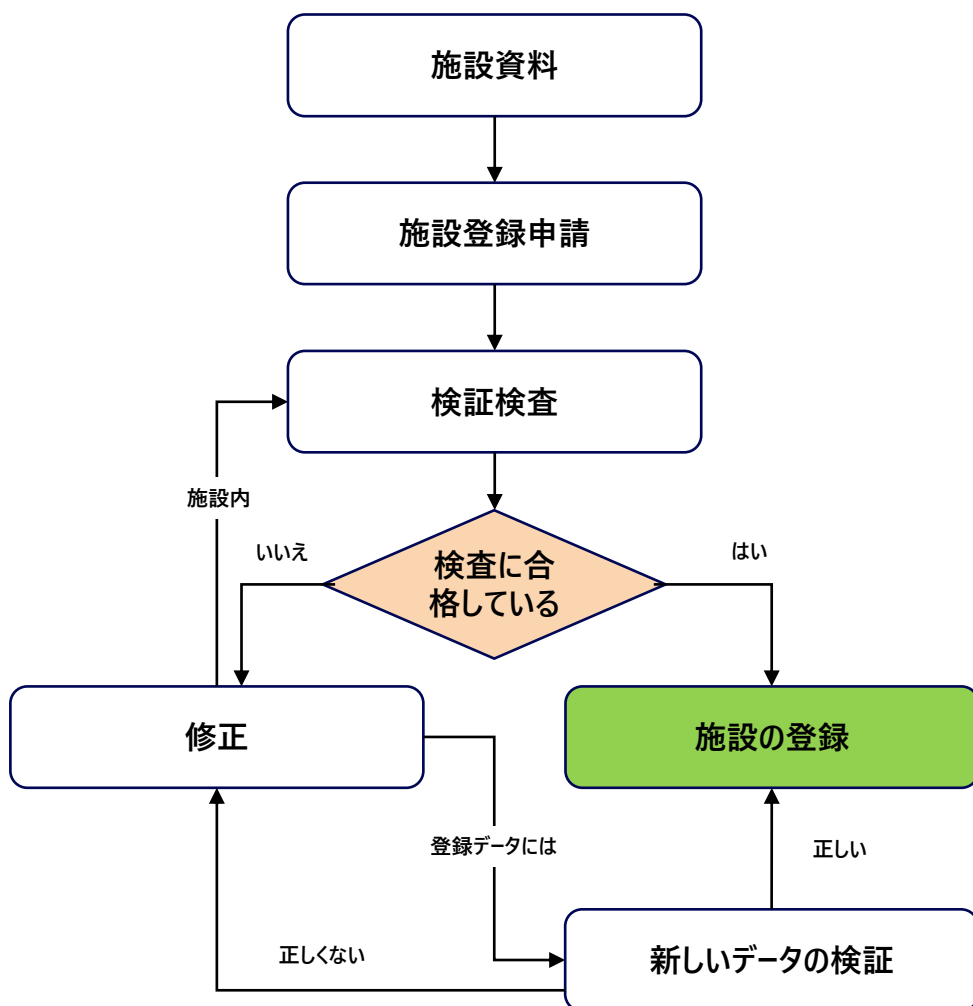


図 28 スペインの RGGO における発生源の認証プロセス

イギリスでは、Renewable Gas Guarantees of Origin (RGGO) は、グリッドに注入されたバイオメタンの kWh ごとに GGCS によって発行され、グリーンガス認証スキームに登録される。

RGGO は、GGCS 登録データベースでプロデューサーからトレーダーに転送され、直接またはグリーン ガス料金を通じてガス消費者に割り当てられる。

グリーンガスの物理的な流れは、RGGO によって追跡されない。ただし、RGGO を割り当てられたガスの顧客は、グリーンガスを消費したと主張することができる。

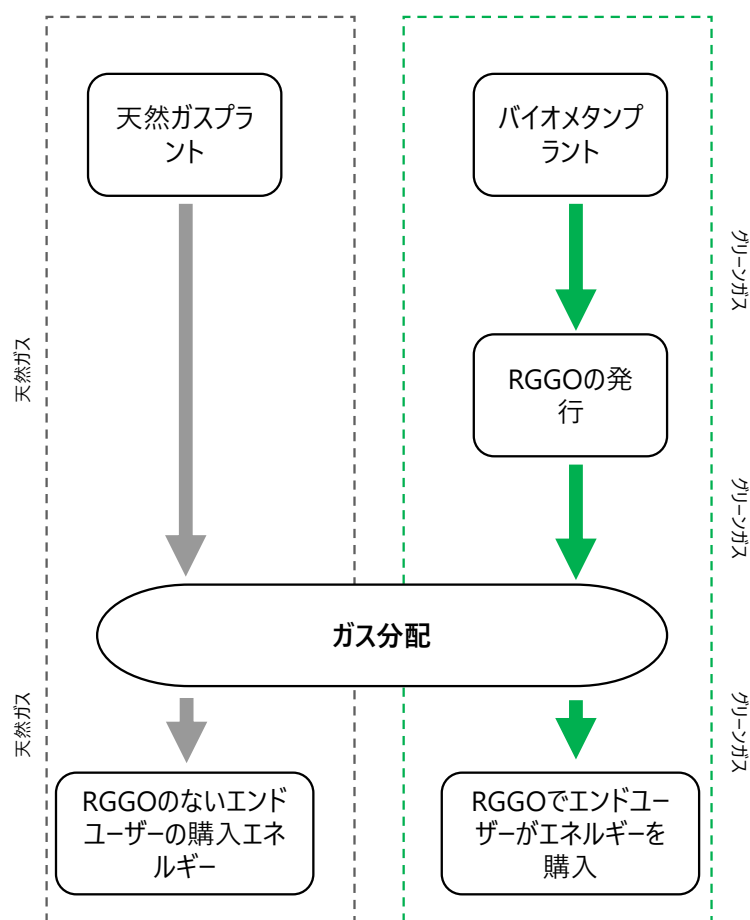
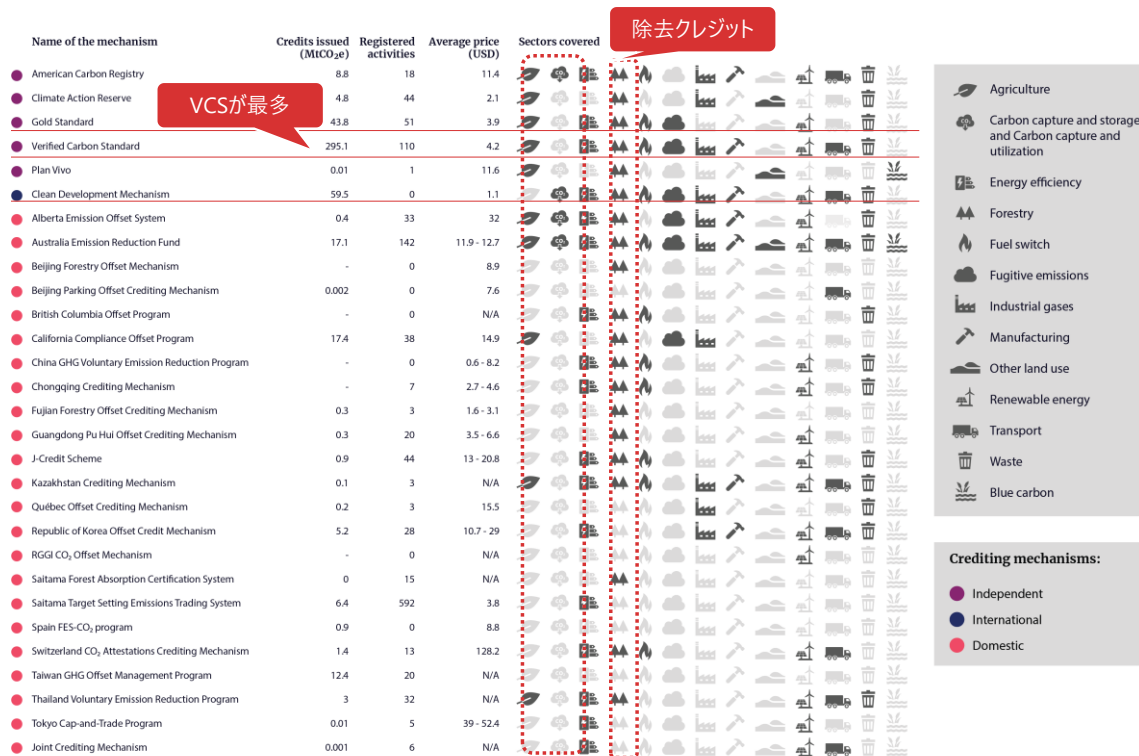


図 29 イギリスにおける RGGO の取引プロセス

2.4.3. オフセットクレジット

温対法では、JCM や J-クレジットしか認められていないが、世界的にはボランタリーークレジットが数多く発行されている。図 30 は、世界で発行されている代表的な排出回避型、もしくは、除去型のクレジットになっている。VCS が最も発行量が多いクレジットになっている。



出所) <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455>

図 30 代表的なカーボンクレジット

次に、ゴールドスタンダードVCSについて、認証の要件について整理する。

図 31 は、ゴールドスタンダードの認証の流れである。ゴールドスタンダードは気候保護基準であり、幅広い活動への影響を測定および検証するための要件と方法論を規定している。

活動には、炭素クレジットまたは再生可能エネルギー ラベルの発行を目指す気候保護プロジェクト、企業のサプライチェーンへの介入、および影響報告について最も信頼できる主張を求める国家/地方プログラムが含まれる。

認証には、モニタリング計画、ゴールドスタンダードによる内容の検証、登録、第三者機関からの最終的な検証、VER の発行という流れで実施される。

ゴールドスタンダードは、評価と登録のグローバルプロセスにおける透明性と信頼性を保証している。

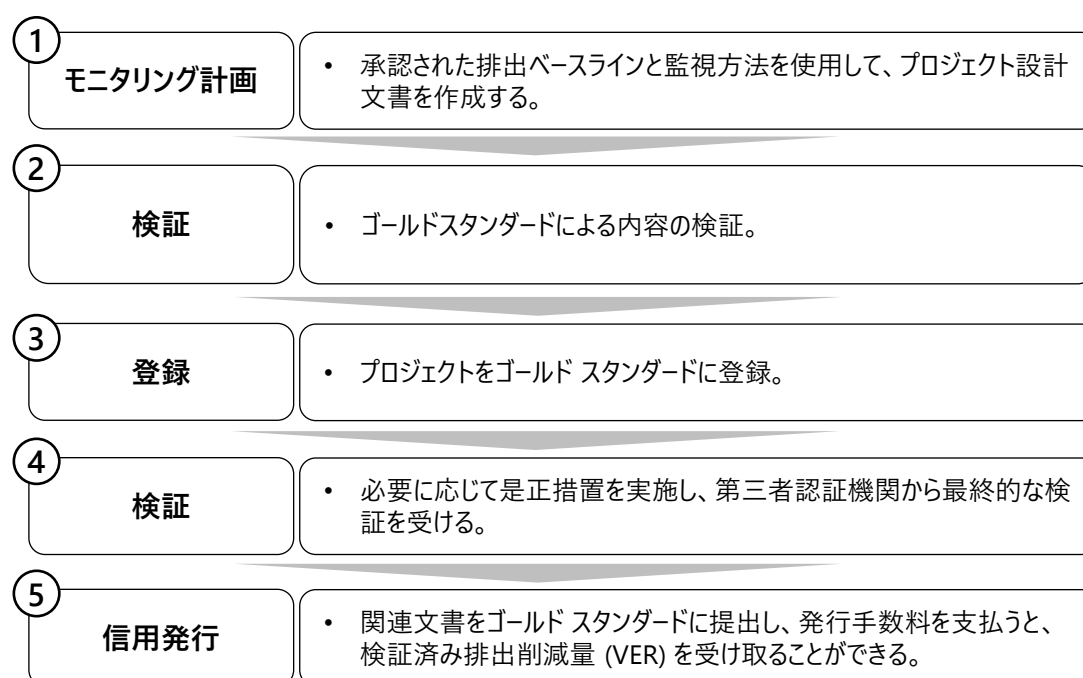


図 31 ゴールドスタンダードの認証のプロセス

次に、Verra が開発・管理している Verified Carbon Standard (VCS) の認証プロセスについて紹介する。

VCS プロジェクトは、エネルギー、工業処理、建設、輸送、廃棄物、鉱業、農業、林業、草原、湿地、家畜と肥料など、さまざまなカテゴリに分類される。VCS プロジェクトは、企業が排出量を削減し、持続可能なブランドを構築するのをサポートしている。また、排出削減の信頼性と質を確保している。さらに、排出削減を達成するためのプロジェクトの実施を財政的に実行可能にし、検証済みの炭素ユニットの販売を通じて、追加の収入を生み出すことができる。

VCS の認定は、方法論の選択、プロジェクトデザイン、プロジェクトデザインの検証、検証済みプロジェクトの登録、プロジェクトのモニタリング、結果の第三者検証、Verra への申請と VCS の発行という流れで行われる。

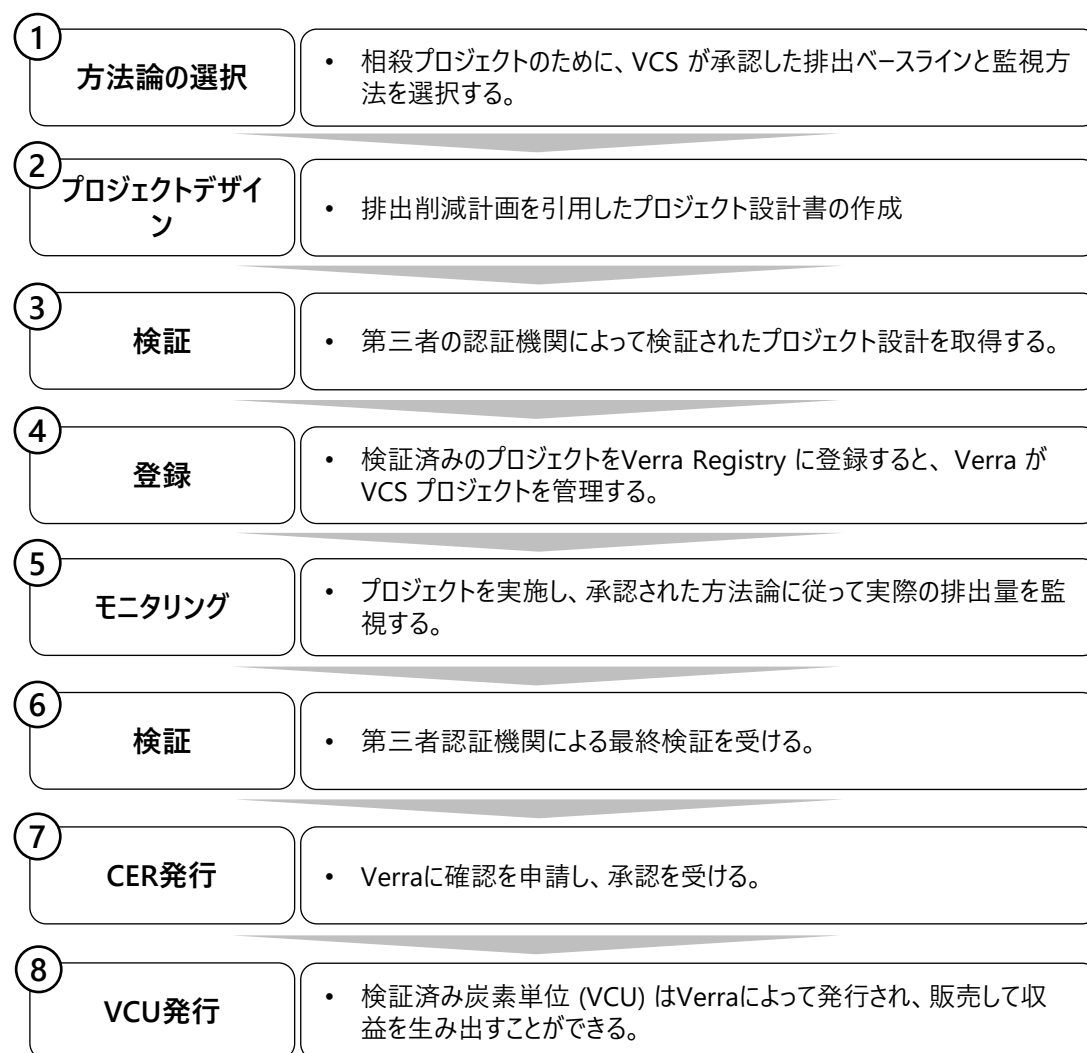


図 32 Verra によるカーボンクレジット発行の流れ

3. 官民が共同で取組むグリーンLPGの会議事務等の対応

グリーンLPG事業の実現等に向けた施策立案にあたっては、日本LPガス協会が実施する第2回、第3回官民検討会の開催支援を行い、会議費等の支出を実施した。

グリーンLPガス推進官民検討会（第2回）		
議 事 次 第		
1.	令和4年11月21日（月） 9:30～12:00	
2.	場所：TKP 新橋カンファレンスセンター 14F ホール 14E	
3.	議事：	
	9:30	開 会
	9:30～ 9:35	橘川座長 ご挨拶
	【プレゼンテーション】（表題及び発表者は変更の可能性あります）	
	9:35～ 9:50	
	グリーンLPガス技術総論と早大が取り組むバイオマスからのグリーンLPガス合成	
	早稲田大学：関根泰 理工学術院教授	【資料1】
	9:50～10:05	
	中間冷却（ITC）式多段LPガス直接合成法	
	北九州市立大学：藤元薫 環境技術研究所特任教授	【資料2】
	10:05～10:20	
	カーボンサイクルLPガスの製造技術の研究開発	
	産業技術総合研究所：坂西欣也 エネルギー環境領域 領域長補佐	【資料3】
	10:20～10:35	
	グリーンLPガスの開発	
	古河電気工業：福島将行 研究開発本部 新領域育成部部長	【資料4】
	10:35～10:50	
	カーボンサイクルLPガス製造技術とプロセスの研究開発	
	ENEOS グローブ：目黒廣樹 経営企画部マネージャー	【資料5】
	10:50～11:05	
	「バイオマス地域資源循環システムの開発」稲わら等からのバイオガスを原料としたLPガス合成	
	クボタ：吉野大輔 水環境研究開発第一部担当課長	【資料6】
	11:05～11:20	
	高知県におけるグリーンLPガスの地産地消の実現に向けて	
	高知県：井上隆雄 林業振興・環境部環境計画推進課課長	【資料7】
	11:20～11:25	
	関根先生コメント	
	11:25～11:40	
	グリーンLPガスに関する世界の動向	
	野村総合研究所：植村哲士 プリンシパル	【資料8】
	11:40～11:45	
	経済産業省資源・燃料部 定光部長総括	
	【検討事項等】	
	11:45～12:00	第三回検討会の方向性
	12:00	閉会
		【資料9】

グリーンLPガス推進官民検討会（第3回）

議 事 次 第

4. 令和5年3月2日（月） 13:30～15:30

5. 場所：TKP 新橋カンファレンスセンター 12F ホール 12E

6. 議事：

13:30

開 会

13:30～13:35

橘川座長 ご挨拶

13:35～13:40

経済産業省資源・燃料部定光部長ご挨拶

<発表>

13:40～13:55

グリーンLPガス技術開発概要（第2回官民検討会内容の確認）、

官民検討会（本体）での検討課題リスト、検討の為にWG、SWGの構成

及び課題解決のためのロードマップ説明：日本LPガス協会

【資料1】

13:55～14:10

海外のグリーン認証制度について：野村総合研究所（NRI）

【資料2】

14:10～14:25

CNLPGの活用検討について：野村総合研究所（NRI）

【資料3】

14:25～14:40

トランジション期間の対応について：全国LPガス協会

【資料4】

14:45～15:00

トランジション期間の対応について：日本ガス石油機器工業会

【資料5】

15:00～15:20

質疑応答

15:20～15:30

第3回官民検討会総括、第4回の会議予定（検討会の公開、消費者団体の出席等）

以上