経済産業省

資料７

e-fuelに関する国際的な政策動向及び我が国における動向等

資源エネルギー庁

資源・燃料部

１．e-fuelを巡るEUの政策動向

２．世界のe-fuel製造プロジェクトの動向

３．e-fuel推進に関する国際連携

１．e-fuelを巡るEUの政策動向

２．世界のe-fuel製造プロジェクトの動向

３．e-fuel推進に関する国際連携

Fit For 55（運輸部門に関わる主な法案）（2021年～）

- 「Fit For 55」は、**2030 年までに欧州連合の温室効果ガス排出量を 55% 削減することを目的とした欧州連合による政策パッケージ**。

CO2排出基準規則（2023年3月欧州理事会採択）

・目標：乗用車及び小型商用車のCO2排出基準を 2021年比で2035年に100%減（＝実質EV・FCVのみ）
※ドイツの主張を踏まえ、CO2ニュートラル燃料（以下、CN燃料とする）専用車の型式登録に関する前文規定（Recital11）が追加（後述）

	内容
CO2排出削減目標（2021年対比）	2030年：乗用車▲55%、小型商用車▲50% 2035年：乗用車・小型商用車▲100%
CN燃料（Recital 11）	CN燃料のみで走行する車両を2035年以降も登録できるようにする

ReFuelEU Aviation（2023年10月欧州理事会採択）

・SAF（e-SAF）の定義：REDに準拠したバイオ燃料、**RFNBO**およびRCF
非化石・非再生可能資源由来（GHG▲70%）低炭素燃料も含む

・導入目標

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SAF	2%	6%	20%	34%	42%	70%
e-SAF	-	1.2%	5.0%	10%	15%	35%

eFuel alliance（ヒアリング）
2030年e-SAF需要：7TWh
≒60万トン（Diesel換算）

FuelEU Maritime（2023年7月欧州理事会採択）

・GHG削減目標

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
GHG削減	2%	6%	14.5%	31%	62%	80%

※'25～'33年末まで**RFNBO**によるGHG削減量をダブルカウント

eFuel alliance（ヒアリング）
2030年**RFNBO**需要：3TWh
≒25万トン（Diesel換算）

・**RFNBO**導入目標：2031年時点で1%未満の場合、2034年までに2%の目標設定

（作成協力）一般財団法人石油エネルギー技術センター

欧州再生可能エネルギー指令における非バイオ由来の再生可能燃料（RFNBO）の基準

- 欧州は、欧州再生可能エネルギー指令（REDⅡ）において、**非バイオマス由来の再生可能燃料（RFNBO＝Renewable fuels of non-biological origin）の基準をCO2削減率を70%以上と規定**。

＜REDⅡにおけるRFNBOの定義＞

項目	法律	内容
1．定義	メイン法	バイオマス以外の再生可能資源に由来する液体または気体のエネルギー（e-fuelが該当）
2．GHG削減	メイン法	化石燃料対比（重油：94g-CO2/MJ）で▲70%以上
3．水素源（再生可能エネルギー）	細則法	原則として、「追加性」、「時間的相関性」、「地理的相関性」の３つ全てを満たすこと。 ① 追加性 ：新設された再生可能電力発電施設から電力供給を受けなければならない ② 時間的相関性：水素製造と発電は、同一時間帯（1時間以内）に行われなければならない ③ 地理的相関性：電解槽は、再生可能電力施設と同じ電力入札区域に建設されなければならない
4．CO2源	細則法	• EU-ETSの対象活動から回収されるCO2（化石由来CO2） ※発電設備については2035年、その他設備については2040年までを除外期間とする • DAC（Direct Air Capture）により大気から回収されるCO2 • バイオ燃料の生産/燃焼に由来するCO2 • RFNBOまたはRCF（Recycled Carbon Fuel）の生産/燃焼に由来するCO2 • 地質学に由来するCO2（大気放出されていた天然CO2）

①削減強度
②基準となる排出量

＜LCAでのGHG排出量（E）の計算式＞

③CO2排出量算定範囲

E=ei + ep + etd + eu − eccs

- ei ：燃料製造に必要な原料（CO2など）やエネルギーに係るGHG排出量
- ep ：製造プロセスにおけるGHG排出量
- etd ：輸送プロセスにおけるGHG排出量
- eu ：燃料燃焼により発生するGHG排出量
- eccs ：CCSによる排出量削減

ei=ei,elastic + ei,rigid - ei,ex-use

- ei,elastic：弾性投入物（需要の変化を満たすために投入量が変化する）に係る排出量
- ei,rigid ：剛性投入物に係る排出量
- ei,ex-use：燃料製造を行わなかった場合（CO2を回収しなかった場合）に発生していた排出量

⇒我が国においても、e-fuelの脱炭素基準を策定していく必要

Recital11に関する検討状況

- CO2排出基準規制において、独の主張を踏まえ「Recital 11」が追加されたが、欧州委員会はこれを2ステップで整理しようとしている。

CO2排出基準規則（Fit For 55）

	内容
削減目標（2021年比）	• 2030年：乗用車▲55%、小型商用車▲50% • 2035年：乗用車・小型商用車ともに▲100% ※2026年に中間レビュー
CN燃料（**Recital 11**）	• **CN燃料のみで走行する車両を2035年以降も登録できるようにする**

欧州委員会は２ステップで整理予定

- 【議論中】車両の型式認証に関する法規：Euro6の改定（Implemented Act）
- CO2削減への貢献に関する法規：CO2排出基準規則 Delegated Act

【提案中のEuro６改定案のポイント】

- CN燃料は、**再生可能エネルギーで定義されるRFNBO**かつ**化石燃料比で少なくとも100%GHG削減**
- 車両のライフタイムに渡って適切な**CN燃料が給油**されていることを**常にモニタリング**
- CN燃料以外が給油された際には**エンジンの始動を停止**するシステム導入

⇒CN燃料の製造、車両側での対応ともに、極めて厳しい措置が提案されている

（作成協力）一般財団法人石油エネルギー技術センター

１．e-fuelを巡るEUの政策動向

２．世界のe-fuel製造プロジェクトの動向

３．e-fuel推進に関する国際連携

世界の主なe-fuelプロジェクト

FT合成

Nordic Electrofuel（ノルウェー）

- 初号機として、**eSAF**の生産を主軸としたプラント建設を計画。2025年から1万KL/年のe-fuel製造を開始予定。
- 2号機（20万KL/年）のプロジェクトも計画されている。
- 当社は、EUイノベーションファンドから、4千万ユーロの補助金を得ている。

（出典）Nordic Electrofuel社 HP

FT合成

Infinium（米）

- 自社の独自のFT合成技術を用いた低炭素燃料の生産プロジェクトを展開中。
- 三菱重工（米国法人）は、同社に出資。
- 初号機は、**eディーゼル**や**eナフサ**を生産。EC事業を手がけるアマゾンがeディーゼルをオフテイク。2023年中に開始予定。
- 新たに2号機案件として、**eSAF**を中心とした燃料を生産するプロジェクトを計画。これに関し、BECが出資発表。また、アメリカン航空は、eSAFに関するオフテイク契約を締結。

（出典）Infinium社 HP

メタノール合成

HIF USA（米）

- Haru Oniで得た知見・経験を基に、米国テキサス州マタゴルダにおいて、2027年までに140万KL/年の**eメタノール**を生産するPJを計画。
- 船舶燃料向けに供給される見込み。

FT合成

Arcadia eFuels（デンマーク）

- 世界的な化学・エネルギー企業であるSasol及び炭素排出削減技術を持つTopsoeと協力して、**eSAF**製造を計画
- 初号機として、2026年に10万KL/年規模のプラントの立ち上げを計画中。
- デンマークや英国等の欧州エアラインに供給される見込み。

（出典）Arcadia eFuels HP

メタノール合成

HIF Chile Haru Oni PJ（チリ）

- “Haru Oni”は、原住民の言葉で「強風」を意味する。
- 風力発電由来の再エネ水素とDACによるCO2から生産されたeメタノールをMTGプロセスにより**eガソリン**に転換するデモプラントを建設し、2022年12月に実証開始。
- 生産されたeガソリンは、自動車メーカーのポルシェがオフテイク。2023年11月、ポルシェが使用する約2.5万リットルの**eガソリン**をチリから英国に初めて商業出荷したと発表。

（出典）Siemens Energy社、Haru Oni

メタノール合成

ABEL Energy（豪）Bell Bay Powerfuels, Tasmania

- 240MWの水電解プラントからのグリーン水素とバイオマスガス化炉から回収されたCO2等から**eメタノール**を生産する。
- 2027年の生産開始を目指し、生産規模は30万トン/年。船舶への供給を見込む。

（出典）Bell Bay Powerfuels（LinkedIn）

Update:2023/12/10

HP等の公表情報等を基に資源エネルギー庁作成（全てのプロジェクトを収録していない）

１．e-fuelを巡るEUの政策動向

２．世界のe-fuel製造プロジェクトの動向

３．e-fuel推進に関する国際連携

日米CCUS／カーボンリサイクルWG（2023年8月31日）

- 本年8月、米国において**「日米CCUS／カーボンリサイクルWG」を開催**。
- 本WGを通じて、**カーボンリサイクル燃料（e-fuel、e-methane等）は、既存のインフラの活用が可能であること、エネルギー安全保障に貢献すること**など、社会実装の必要性を確認。
- 加えて、**認知度向上**や**サプライチェーン構築**、**カーボンリサイクル燃料の取扱いに関する国際的な合意形成の必要性**など、社会実装に向けて取り組むべき課題についても確認。

＜会議概要＞

開催日・場所

2023年8月31日（木）
米国　ピッツバーグ

参加団体

経済産業省
米国エネルギー省
NEDO
米国立エネルギー技術研究所
日米の産学有識者　等

日米CCUS／カーボンリサイクル・ワーキンググループの様子

結果概要

- カーボンリサイクル燃料（e-fuel、e-methane等）については、既存のインフラの活用が可能であること、エネルギー安全保障の確保に貢献する等の意義を有することを確認。
- さらに、e-fuelはエネルギー密度の高さや既存のフリートへの利用可能性等から、輸送部門における排出削減手段の多様な選択肢の一つとして高いポテンシャルを有することを確認。
- また、認知度向上、R&D、実証やビジネスモデル開発、サプライチェーンの構築に向けた取組を加速化させるとともに、国際的に取引されてもカーボンニュートラルとして扱われるような官民の合意形成の必要性などが課題として挙げられた。

E-fuelsカンファレンス（2023年9月4日）

- 本年9月、ドイツにおいて**「E-Fuelsカンファレンス」（ドイツ連邦デジタル交通省主催）が11か国（ドイツ、日本、チェコ、モロッコ等）から約80名の産・学・官の関係者参加のもと開催**され、日本からは、G7議長国として太田経済産業副大臣が出席。
- 会議の中で、太田副大臣から、**e-fuelは、①ストック車両を含め幅広く排出削減に取り組むことができること、②貯蔵や運搬が容易であること、③既存のインフラを活用できること**を主張するとともに、今後に向けて、**CO2の移動に伴う炭素会計や品質の標準化など、国際的な連携による課題解決の必要性を提起**。
- 参加国からは、**安価な再生可能エネルギーを持つグローバルサウスとの連携強化の重要性などが提起**。

＜会議概要＞

開催日・場所

2023年9月4日（月）
ドイツ　ミュンヘン

参加国等

ドイツ、チェコ、モロッコ等11か国

E-fuelsカンファレンスの様子

ヴィッシング大臣との会談の様子

結果概要

- 航空・海運・陸上輸送等の様々な交通手段におけるe-fuelの利用、生産の可能性や課題、包括的な可用性のための解決策などについて議論し、知見を共有。
- e-fuelはカーボンニュートラルの実現のために必要であること、認知度の向上や国際的なルールや品質確保が重要であること、今回の会議を契機として国際的な連携の中で継続的に議論が進むことを期待すること、グローバルサウスの重要性などについて確認。
- 加えて、ドイツ・ヴィッシング連邦デジタル・交通大臣、チェコ・クプカ運輸大臣と会談を実施。ヴィッシング大臣とはe-fuelの認知度向上のための国際連携、国際的なCO2の移動に伴う炭素会計のルールや品質の標準化、自動車分野の脱炭素化等について意見を交わすとともに、日独が連携して国際的な対話を継続していくことを確認。チェコ・クプカ大臣からはe-fuelは船舶や航空機含めた運輸部門で不可欠な技術である旨発言があった。

カーボンリサイクル産学官国際会議（2023年9月27日）

- 本年９月、広島県において**「カーボンリサイクル産学官国際会議」を開催**（**経済産業省及びNEDOの共催**）。日本からは吉田経済産業大臣政務官が参加。
- パネルディスカッションを通じて、e-fuel や e-methane をはじめとするカーボンリサイクル燃料について、 運輸部門等の幅広い分野における可能性が確認され、既存インフラや一部改良されたインフラが利用可能といった利点や、**認知度の向上やコスト低減の必要性等の課題、再エネ適地での製造の重要性について議論**がなされた。
- 会議の成果として、**産業横断的にカーボンリサイクル燃料の可能性を追求し、技術的進歩を評価し、産学官が連携し、再生可能エネルギーに大きな可能性を持つ国々を含む国際協力を強化することが合意**された。

＜会議概要＞

開催日・場所

2023年9月27日（水）、広島県 広島市

参加国等

米国、豪州、フランスなど、20か国・地域、国際機関

結果概要

- カーボンリサイクル燃料は、CO2排出を着実に削減しながら、市場価格への急激な影響を抑えることができることを確認。
- カーボンリサイクル燃料の普及を加速するための課題として、認知度向上、研究開発によるコスト削減、実証の促進、需要創出、炭素会計や認証のための国際的な枠組みの確立の必要性等が挙げられた。
- カーボンリサイクル燃料の商用化を加速させるため、産業横断的に当該燃料の可能性を追求し、技術的進歩を評価し、産学官が連携し、再生可能エネルギーに大きな可能性を持つ国々を含む国際協力を強化することについて合意。

カーボンリサイクル産学官国際会議の様子

G7 CCU/カーボンリサイクル技術に関するワークショップ（2023年11月7日）

- **CCU/カーボンリサイクル技術に関するワークショップをオンライン開催**（環境省と共催）。G7関係国及び招待国並びに関係機関が参加し、政府関係者、有識者、民間事業者をはじめ9か国から合計75名が出席。
- ワークショップでは、**カーボンリサイクル燃料についての先駆的プロジェクト及び国際的なCO2カウントルールの整備状況についての紹介とともに、カーボンリサイクル燃料の利用推進に向けた課題等について議論**。

＜会議概要＞

開催日・場所

2023年11月7日（火曜日）・オンライン

出席者

日本、カナダ、欧州連合（EU）、フランス共和国、ドイツ連邦共和国、イタリア共和国、アメリカ合衆国、アラブ首長国連邦（UAE）、ベルギー王国、オーストラリア連邦からの政府関係者、有識者、民間事業者

本ワークショップの主な議論

- e-fuel やe-methaneは、既存インフラの利用が可能であり、輸送部門や都市ガス等での利用を想定。
- 民間セクターによるe-fuelやe-methaneに関する取組については、民間事業者が再生可能エネルギーや水素の製造・調達方法についての幅広いオプションを検討している段階。
- 民間セクターのCCU/カーボンリサイクルプロジェクトのサイト選定において、低コストの再生可能エネルギー、水素及びCO2ソースへのアクセス、既存インフラへの近接性等が重要な要素であり、CCU/カーボンリサイクル燃料に関する制度の枠組みが明確であることが有効。
- CCU/カーボンリサイクル製品の利用に伴うCO2排出量の国際的なカウントルールについての明確なガイダンスは現状無い。今後、CCU/カーボンリサイクル製品の類型に応じて異なる算定アプローチを採用することが考えられる。
- 国の温室効果ガスのカウントの方法におけるCCU/カーボンリサイクル製品の取扱いについて、IPCCガイドラインに基づいて国の温室効果ガスインベントリ（以下「インベントリ」という。）で整理することや、2国間の合意などを通じてインベントリ以外で整理する考え方もあり得る。

グローバル・バイオフューエル・アライアンス（GBA）

- 2023年9月9日、G20議長国のインドが中心となり、**グローバル・バイオフューエル・アライアンス（GBA）が発足**。技術進歩の促進、持続可能なバイオ燃料の利用強化、強固な基準設定と認証形成により、バイオ燃料の世界的な普及促進が目的。現在、インド、米国、イタリア等、**世界19カ国・12機関が支持**。
- 日本としても、現在、**オブザーバーとしての参加を検討中**。

【GBAを支持する国・機関（19カ国・12機関）】

G20諸国（7カ国）	**アルゼンチン、ブラジル、カナダ、インド、イタリア、南アフリカ、米国**
G20招待国（4か国）	**バングラデシュ、シンガポール、モーリシャス、アラブ首長国連邦**
G20以外の国（8カ国）	**アイスランド、ケニア、ガイアナ、パラグアイ、セイシェル、スリランカ、ウガンダ、フィンランド**
国際機関（12機関）	世界銀行、アジア開発銀行、世界経済フォーラム、世界LPガス協会、国連万人のためのエネルギー、国連工業開発機構、バイオフューチャーズ・プラットフォーム、ICAO、IEA、IEF、IREA、世界バイオガス協会

イタリア・メローニ首相の発言（9月10日）

✓ イタリアは、同国の石油メジャー**ENI（エニ）**と共に、バイオ燃料に関して先陣を切っていると認識。
✓ この課題を主要国と共有できることは、イタリアにとって非常に重要。