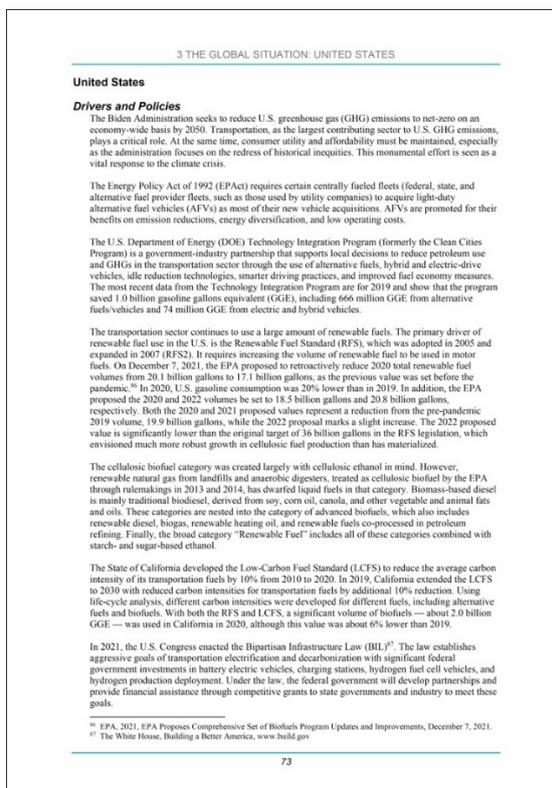
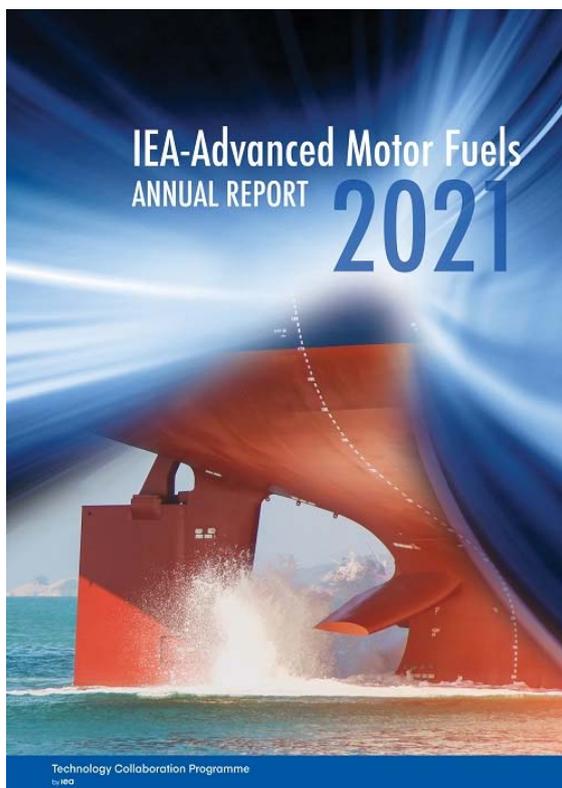


## ■海外情報

### ★米国における自動車用先進燃料の動向

《AMF・TCP（自動車用先進燃料技術連携プログラム）2021年間報告書より》



出典：[IEA-Advanced Motor Fuels Annual Report 2021 \(iea-amf.org\)](https://www.iea-amf.org/)

## ◆◆米国◆◆

### 自動車用先進燃料普及の背景及び政策

バイデン政権は、2050年までに米国の温室効果ガス（GHG）排出量を経済全体ベースでネットゼロにすることを目指している。運輸部門は、米国でのGHG排出量に最も影響している分野であり、排出量削減に重要な役割を担っている。同時に、消費者の利便性と購入しやすいコストを維持する必要があり、特に政権は歴史的に不公平の是正に重点を置いているため、このとてつもない努力は、気候危機への重要な対応と見なされている。

1992年のエネルギー政策法（EPAct）は、特定燃料を中心に給油する事業者（連邦、州、及び代替燃料供給事業者などの公益事業者）が新車（小型車）を取得する場合、その大部分を代替燃料車（AFV）とすることを義務付けている。AFVは、排出ガス削減、エネルギーの多様化、および運用コストが低いなどのメリットがあり推進されている。

米国エネルギー省（DOE）の“技術統合プログラム”（以前のクリーンシティプログラム）は、代替燃料、ハイブリッド車・電動車、アイドリングストップ技術、よりスマートな運転及び燃料効率改善策などの活用を通じて、運輸部門での石油使用量及びGHGを削減するという地方の決定を支援する政府と業界のパートナーシップである。“技術統合プログラム”の最新データは2019年のものであるが、このプログラムにより代替燃料（車両）からの6億6,600万ガロン（ガソリン相当量、約2,520,810kL）、電気自動車及びハイブリッド車からの7,400万ガロン（ガソリン相当量、約280,090kL）を含む10億ガロン（ガソリン相当量、約3,785,000kL）が削減されたことが示されている。

運輸部門では引き続き再生可能燃料が使用されている。米国における再生可能燃料の主な推進力は、再生可能燃料基準（Renewable Fuel Standard : RFS）で、2005年に採択され2007年にRFS2として拡大された。RFSでは、自動車用燃料に使われる再生可能燃料量を増加させることが要求されている。2021年12月7日、EPAは2020年の再生可能燃料総量を201億ガロンから171億ガロンに遡及的に減らすことを提案したが、これは以前の値がパンデミック前に設定されていたためである[86]。2020年の米国のガソリン消費量は、2019年に比べて20%減少した。また、EPAは、2020年および2022年の数量をそれぞれ185億ガロンおよび208億ガロンとすることを提案した。2020年と2021年の提案値は、いずれもパンデミック前の2019年の数量である199億ガロンから減少しているが、2022年の提案値は若干の増加を示している。2022年の提案値は、RFS法の当初の目標値である360億ガロンを大幅に下回っており、これはセルロース系燃料の生産が現実よりもはるかに堅調に成長することを想定していたものである。

セルロース系バイオ燃料のカテゴリーは、主にセルロース系エタノールを想定して作られた。しかし、2013年と2014年の規則制定を通じてEPAがセルロース系バイオ燃料として扱った、埋立地や嫌気性消化槽からの再生可能天然ガスは、そのカテゴリーの液体燃料を凌駕している。バイオマスの軽油は、主に従来のバイオディーゼルで、大豆、コーン油、キャノーラ、その他の植物性・動物性油脂から得られるものである。これらのカテゴリーは、再生可能ディーゼル、バイオガス、再生可能ヒーティングオイル、石油精製で共処理された再生可能燃料も含む先進バイオ燃料のカテゴリーに入っている。最後に、「再生可能燃料」という大分類には、これらすべての分類に加え、でんぷんや砂糖を原料とするエタノールが含まれる。

カリフォルニア州は、2010年から2020年にかけて、輸送用燃料の平均炭素強度を10%削減する低炭素燃料基準（LCFS）を策定した。2019年には、カリフォルニア州はLCFSを2030年まで延長し、輸送用燃料の炭素強度をさらに10%削減した。ライフサイクル分析を用いて、代替燃料やバイオ燃料を含む燃料ごとに異なる炭素強度が設定された。RFSとLCFSの両方により、カリフォルニア州では2020年に約20億ガロン（ガソリン相当量）のバイオ燃料が使用されたが、この値は2019年より約6%減少した。

2021年、米国議会は超党派インフラ抑制法（BIL）[87]を制定した。この法律では、バッテリー電気自動車、充電ステーション、水素燃料電池車、水素製造の普及に連邦政府が多額の投資を行い、運輸部門の電化と脱炭素化の積極的な目標を設定している。この法律のもと、連邦政府はこれらの目標を達成するために、州政府と産業界に対して、パートナーシップを構築し、競争的補助金を通じて資金援助を行う。

[86] EPA, 2021, EPA Proposes Comprehensive Set of Biofuels Program Updates and Improvements, December 7, 2021.

[87] The White House, Building a Better America, [www.build.gov](http://www.build.gov)

### 自動車用先進燃料の動向（統計情報）

米国エネルギー情報局（EIA）は、米国の運輸部門における2021年のエネルギー消費量は、2020年の同時期比で9%増加の26,935兆Btu（英国熱量単位）と見積もった[88]。この消費量の90%超は石油ベースの燃料（ガソリンや軽油）で、残りの10%はガソリンに混合したエタノールである。バイオマスは2021年に1,477兆Btu、天然ガスは1,095兆Btu、電気は66兆Btu、プロパンは7兆Btuであった[89]。

#### ■ バイオ燃料

図1に示すように、液体輸送燃料の精製業者や販売業者によって提出されたEPAの再生可能識別番号（RIN: Renewable Identification Numbers）の記録から統計処理に最適なバイオ燃料使用量データが取得できる[90]。各RINの記録は、Btu含有量で1ガロンのエタノール相当量になっている。RINは、自動車燃料精製業者や混合業者が、再生可能燃料または混合燃料を販売または混合するときに発生する情報である。再生可能燃料の量は、パンデミックの最初の年からリバウンドし、2020年の166億ガロンから2021年には180億ガロンに増加した。

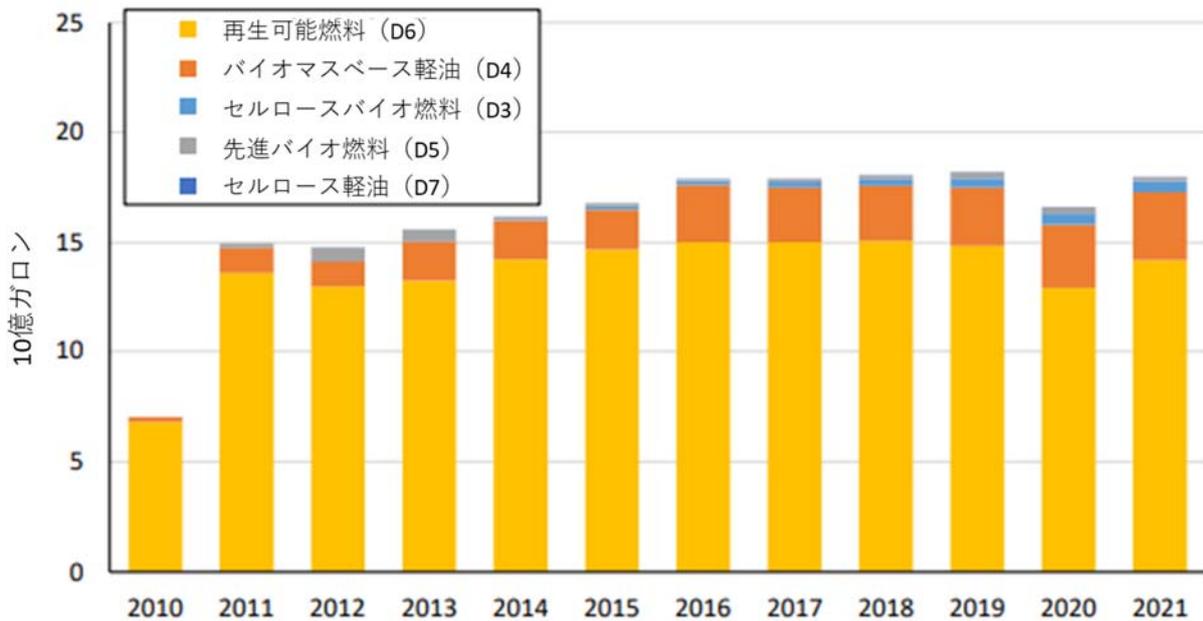


図1 米国再生可能燃料基準に基づく再生可能燃料量

■電気自動車

2021年におけるプラグインハイブリッド車 (PHEV) とバッテリー電気自動車 (BEV) の販売台数は合計607,567台となり、米国史上、圧倒的に販売台数が多い年となった。ちなみに、2018年から2020年までの販売台数は年間約32万台と低迷していた [91]。同様にハイブリッド自動車 (非プラグイン) は、2020年には454,890台であったが、2021年には800,381台を記録した [92]。2022年2月時点で購入可能なプラグインのモデルは185で、2021年2月の129から若干増加した [93]。

■代替燃料インフラ

DOEの代替燃料データセンターは、米国における代替燃料充填所数の情報を提供している94。表1に示したように、充電所を除き、米国における代替燃料充填所の総数は2012年から2021年の間で40%増加した。しかし、圧縮天然ガス (CNG) 及び液化石油ガス (LPG) の給油所数は2021年に若干減少した。公共および民間の非住宅用電気自動車の充電コンセントの総数は、この同じ10年間で800%以上増加し、同様に2020年には20%増加した。

[88] EIA Monthly Energy Review, March 2022.

[89] 同上

[90] EPA, 2022, EPA Moderated Transaction System, February 2022.

[91] Argonne National Laboratory, 2022, "Light Duty Electric Drive Vehicles Monthly Sales Updates"

[92] 同上

[93] DOE, 2022, Alternative Fuels Data Center, "Availability of Hybrid and Plug-In Electric Vehicles"

[94] DOE, 2022, "Alternative Fueling Station Counts by State"

表1 2012年から2021年における米国の代替燃料タイプ別充填所数 (公共及び民間充填所含む)

年	B20	CNG	E85	充電コンセント 数 <sup>a</sup>	H2	LNG	LPG	合 計	充電コンセント 数を除く合計
2012	675	1,107	2,553	13,392	58	59	2,654	20,498	7,106
2013	757	1,263	2,639	19,410	53	81	2,956	27,159	7,749
2014	784	1,489	2,780	25,511	51	102	2,916	33,633	8,122
2015	721	1,563	2,990	30,945	39	111	3,594	39,963	9,018
2016	718	1,703	3,147	46,886	59	139	3,658	56,310	9,424
2017	704	1,671	3,399	53,141	63	136	3,478	62,592	9,451
2018	670	1,574	3,632	67,957	64	114	3,328	77,339	9,382
2019	614	1,583	3,837	87,457	64	116	3,118	96,789	9,332
2020	703	1,549	3,949	108,190	64	103	2,967	117,525	9,335
2021	1102	1,506	4,378	130,241	67	103	2,804	140,201	9,960

a 充電コンセントの合計数（充電施設数ではない）

## 実証研究

DOEの自動車技術局（VOT）は、石油代替燃料、エンジンと燃料特性のより良いマッチング、及びエンジンと車両効率改善を目的とした燃料や先進燃焼エンジンに関する研究を支援している。この研究は非常に広範囲の燃料、エンジン及び車両技術をカバーしている。年次報告書に基づき、本項で提供する概要は、燃料と燃料による影響に焦点を当てている [95]。

2016年初め、燃料とエンジンの最適化（Co-Optima）イニシアチブは、DOEのVTOとバイオエネルギー技術局（BETO）による共同で主導された。Co-Optimaの目標は、高性能で、持続可能で、手頃な価格で、かつ大規模展開可能な最適化燃料とエンジンを導入するための技術オプションを特定し、評価することである。たとえば、14種類の混合制御圧縮着火（MCCI：mixing-controlled compression ignition）混合燃料を評価した結果、ほとんどの混合燃料が生産コストと運用コストの要件を満たす可能性があること、また7種類がGHG排出量を60%以上削減できることを明らかにした。Co-Optimaには、火花点火と圧縮着火の両方が含まれている。

特定された技術は：

- ・小型車エンジンにおいて、さらに10%の燃料効率向上
- ・重量車エンジンにおいて、規制排出ガス50%削減
- ・年150億ガロンの先進バイオ燃料の調達を加速
- ・2040年までに車両からのGHGをさらに9~14%削減可能

Co-Optimaイニシアチブにおける研究は、2021年9月に最終結果が出て終結した。最終結果は、今後数か月で出版される見込みである。

今後、VTOのエンジンと燃料の研究開発は、鉄道、船舶、航空、農業、鉱業、建設、林業用のオフロード機械などの自動車交通以外の用途に特化する予定である。エンジンは自動車交通に何年も使用され続けると考えられているが、VTOのパワートレイン研究は、バッテリーを用いた電動化と水素燃料電池車に重点をおく予定である。

なお、DOEのBETOは、初期コンセプト、実験室の研究開発、及びパイロット・実証プラントフェーズにおいて新燃料の開発を推進している。研究分野には、航空・船用燃料及び高付加価値化学物質について、原料、藻類、生化学的変換、及び熱化学的変換が含まれている。

DOE は、米国の航空分野の脱炭素化を支援するため、持続可能な航空燃料（SAF）への大規模な投資を開始している。連邦政府は、2030年までに30億ガロン、2050年までに350億ガロンのSAFを供給することを目標に、SAF グランドチャレンジを設立した [96]。DOE、運輸省、農務省がこのグランドチャレンジを主導し、SAF を商業規模で生産するための新技術をスケールアップする包括的戦略の策定をしている。

[95] DOE, 2021, Co-Optimization of Fuels & Engines FY20 Year in Review, DOE/EE-2055, June 2021.

[96] DOE, 2021, [www.energy.gov/eere/bioenergy/sustainable-aviation-fuel-grand-challenge](http://www.energy.gov/eere/bioenergy/sustainable-aviation-fuel-grand-challenge)

#### 今後の動向

EIA の“エネルギー概観 2022”では、パンデミックのリバウンドがあるため 2021 年から 2023 年にかけて自動車交通のエネルギー使用量は増加し、その後、燃料効率の向上が義務付けられているため、2024 年から 2037 年にかけて減少すると予測している。しかし、旅行需要の伸びがこれらの削減メリットを上回り、エネルギー使用量は 2038 年から 2050 年に増加する [97]。

EPA により提案された乗用車の新しい GHG 基準は高効率な自動車技術や PHEV、BEV 及び FCEV 含む電動化された自動車の導入にインセンティブを与えることになろう。連邦政府や自動車メーカーは 2050 年までには米国の乗用車の電化を見込んでいる。内燃機関における低炭素燃料は、長距離トラック、航空分野及び海運分野の脱炭素化に役立つ。

[97] Energy Information Administration, Annual Energy Outlook 2021, [eia.gov/outlooks/aeo/](http://eia.gov/outlooks/aeo/)

#### 補足情報

- ・ オークリッジ国立研究所, “輸送エネルギーデータブック” [tedb.ornl.gov/](http://tedb.ornl.gov/)
- ・ DOE, 連邦及び州法並びに優遇策 [afdc.energy.gov/laws/](http://afdc.energy.gov/laws/)
- ・ EIA, 月次エネルギーレビュー, エネルギー情報局 [eia.gov/totalenergy/data/monthly/](http://eia.gov/totalenergy/data/monthly/)
- ・ DOE 技術統合プログラム [www.cleancities.energy.gov/](http://www.cleancities.energy.gov/)
- ・ DOE BETO プログラム [energy.gov/eere/bioenergy/](http://energy.gov/eere/bioenergy/)