

未来を、ひろげる。



バイオ燃料の概況と普及に向けた動き

2024年11月

株式会社ひろぎんホールディングス
経済産業調査部

目次

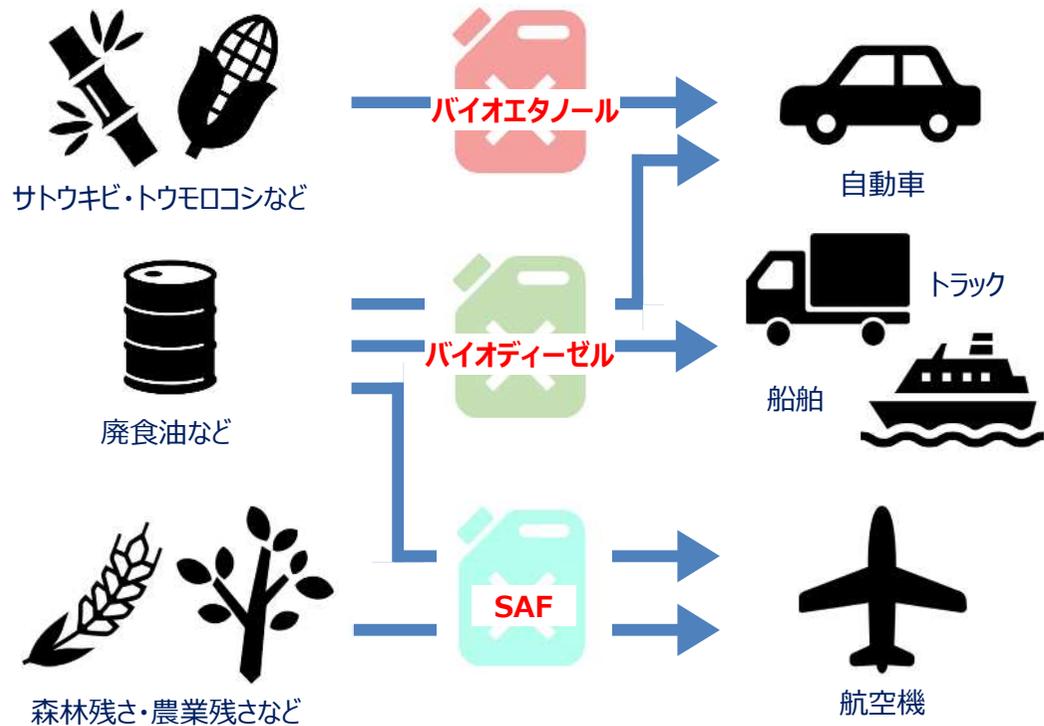
I.	バイオ燃料の概況	P.2－8
II.	SAF導入の動きと方向性	P.9－12
III.	HVO導入の動きと方向性	P.13－14
IV.	まとめ　～SAF／HVO 普及の方向性と取り組み～	P.15

- ◆ 本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、何らかの行動を勧誘するものではありません。
- ◆ 本資料は、信頼できると思われる情報に基づいて作成されていますが、その正確性を保証するものではありません。また、本資料に記載された内容等は作成時点のものであり、今後予告なく修正、変更されることがあります。資料のご利用に関しては、お客さまご自身の責任において判断なされますよう、お願い申し上げます。
- ◆ 本資料に関連して生じた一切の損害については、責任を負いません。その他、専門的知識に係る問題については、必ず弁護士、税理士、公認会計士等の専門家にご相談のうえ、ご確認ください。
- ◆ 本資料の一部または全部を、当社の事前の了承なく複製または転送等を行うことを禁じます。

1. バイオ燃料とは

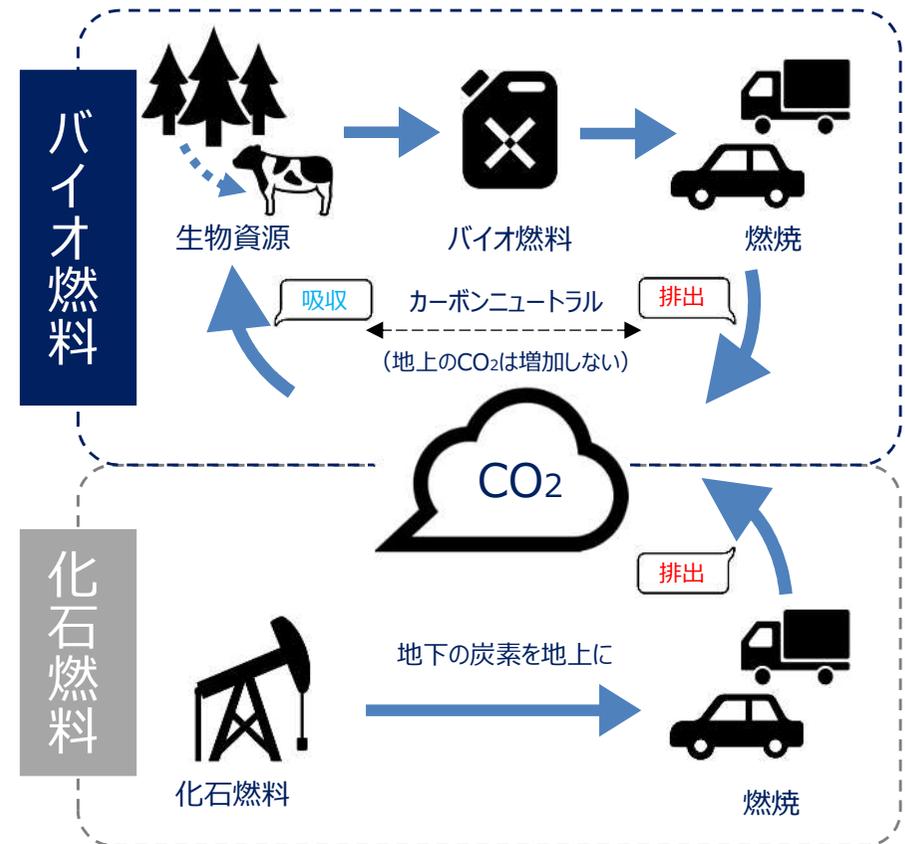
- バイオ燃料とは、「植物や廃食油、廃棄物などの**生物資源(バイオマス)**を原料として製造される**再生可能な燃料**」のことである。主なものにバイオエタノール（主にガソリン代替）やバイオディーゼル（軽油・重油代替）、SAF（Sustainable aviation fuel：ジェット燃料代替）があり、**既存の内燃機関や供給インフラを利用できるという利点**がある。
- バイオ燃料は燃焼の際にCO₂が発生するが、**原料となるバイオマスが成長過程においてCO₂を吸収することから「カーボンニュートラル（以下、CN）」**（CO₂排出量が実質的に増加しない）とされており、化石燃料の代替エネルギーとして普及が期待されている。なお、家畜等のふん尿や食品廃棄物なども植物を基本とする食物連鎖（植物を食べて成長する等）の中にあるため、バイオマスとされる。

主なバイオ燃料と用途



(資料) 当部作成

化石燃料とバイオ燃料

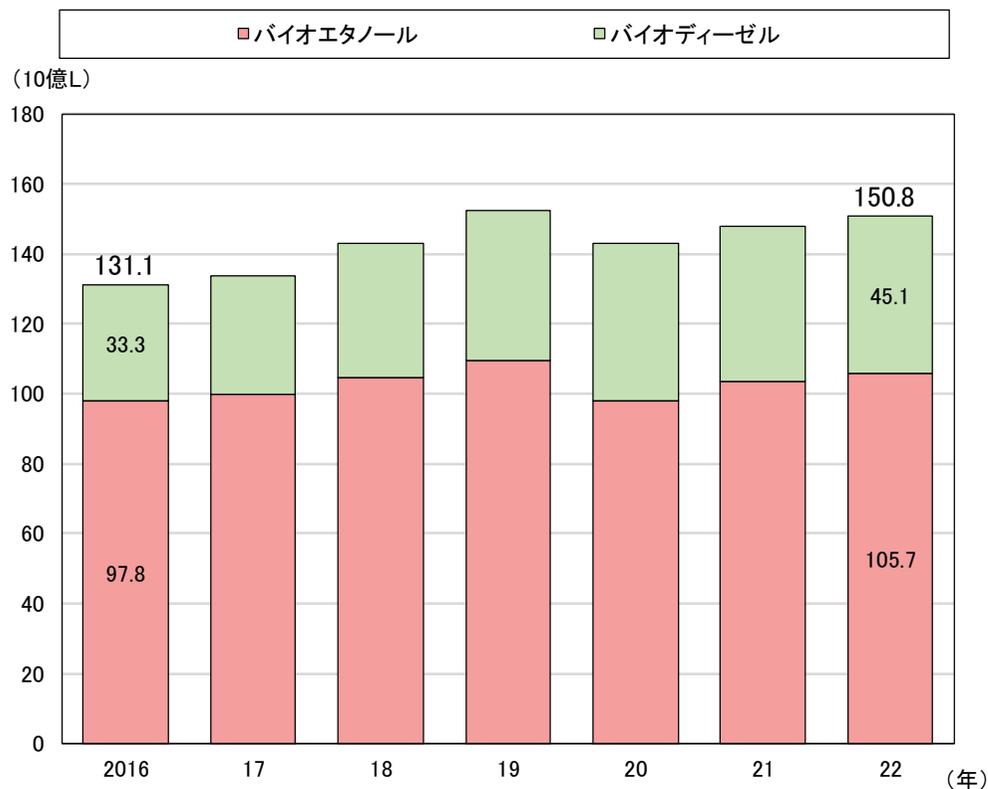


(資料) 国立環境研究所資料等より当部作成

I. バイオ燃料の概況 2. 消費と生産（消費量）

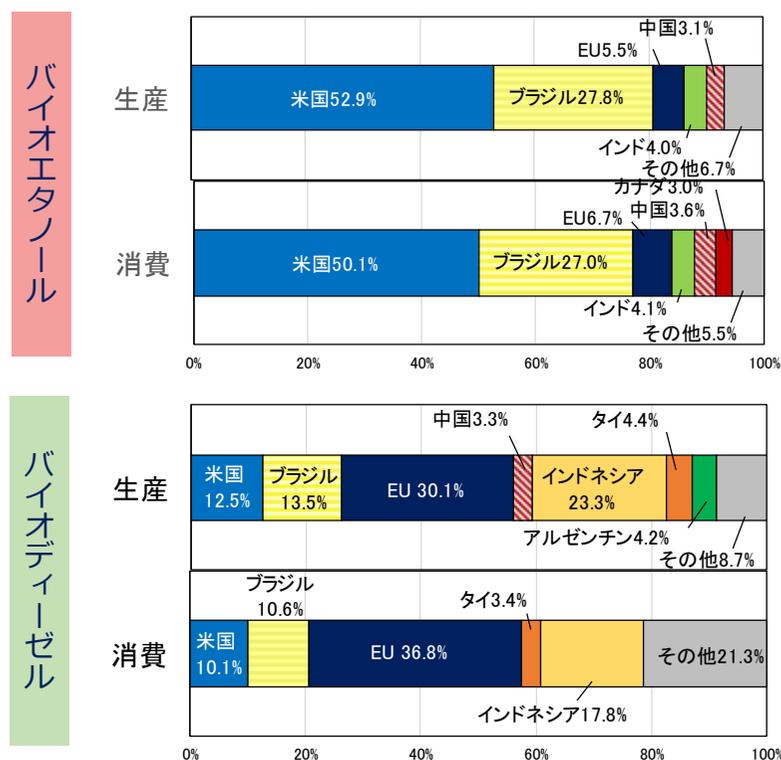
- 現在消費されているバイオ燃料の殆どがバイオエタノール（2022年：1,057億L）とバイオディーゼル（同451億L）で、緩やかな増加傾向にある。
- ともに**生産国の自国内での消費が中心**となっており、バイオエタノールはトウモロコシやサトウキビの大産地である米国・ブラジルで世界の約8割が生産され、この2カ国を中心に消費。バイオディーゼルは、生産量・消費量とも欧州（主に菜種油・廃食油が原料）が最も多く、インドネシア（パーム油が原料）、ブラジル、米国が続いている。

世界のバイオエタノール・バイオディーゼル消費量の推移



（資料） IEA（国際エネルギー機関）「Renewables 2023」より当部作成

世界のバイオエタノール・バイオディーゼルの生産割合・消費割合（2022年）



（資料） IEA「Renewables 2022」より当部作成

2. 消費と生産（使用場面）

- ガソリンや軽油は現状、バイオエタノールやバイオディーゼルの一定割合を混ぜ合わせて使用されており、欧米やブラジルでは混合率の規制値が設定されている。日本においても3～5%程度の目標が掲げられ、石油精製事業者が輸入したバイオ燃料をガソリン・軽油等に混合している。
- なお、バイオエタノールを3%混合したガソリンは「E3」、10%混合では「E10」（バイオディーゼルの混合した軽油は「B3」、「B10」など）と呼ばれている。通常ガソリン車は「E5」までは使用可能だが、それ以上の場合、エンジン等に不具合が生じる可能性があるため、改良が必要となる。因みに、ブラジルは「E0」から「E100」まで対応可能なフレックス燃料車（FFV：Flexible-fuel vehicle）の利用を推進しており、現状の普及率は9割に達する。

バイオエタノール・バイオディーゼルの混合比率（規制値・目標値）

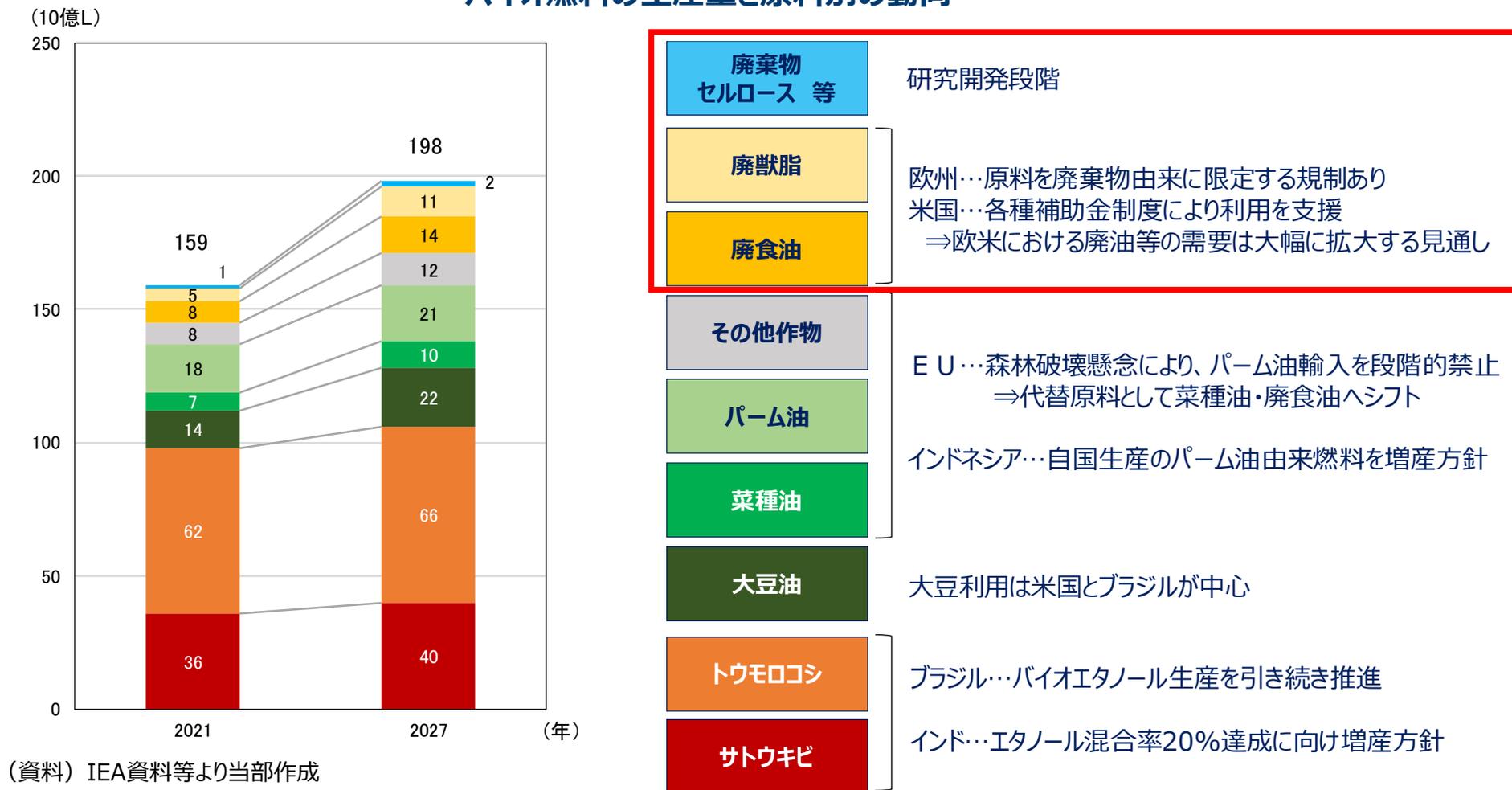
	バイオエタノール		バイオディーゼル	
	混合率 (%)	備考	混合率 (%)	備考
米国	10~15	【義務】 ・ミネソタ州など一部地域では15%を義務付け	2~20	【義務】 ・ミネソタ州など一部地域ではB20を義務付け ・GM社は2017年よりB20対応車を投入
ブラジル	27.5	【義務】 ・9割がフレックス燃料車を使用しており、E100もガソリンスタンドで販売	12	【義務】 ・2026年までにB15へ段階的に引き上げる方針
EU	3.3~20	【義務】 ・混合率は国によって異なる	7~10	【義務】 ・混合率は国によって異なる
日本	3~5	【目標】 ・一般的なガソリンスタンドではE3が使用	5	【目標】 ・車両に不具合が生じる可能性があるため、混合率は5%以下に制限

（資料）経済産業省資料等より当部作成

2. 消費と生産（生産量）

- IEAによれば、バイオ燃料の生産量は2021年の1,590億Lから2027年には1,980億Lに増加すると予測されている。ただし、その大半はサトウキビやトウモロコシ、大豆油などの可食物であり、食料利用と競合することに強い批判がある。また、ディーゼルエンジン車が普及し、バイオ燃料の原料としてパーム油の輸入を増やしてきたEUでは、森林破壊の観点等からも段階的に輸入を縮小する方針である。
- こうした状況の中で、当面は廃食油や廃獣脂原料の需要が高まるとみられる。しかし、その供給量には限界があることから、廃棄物やセルロース、微細藻類など、多様な原料によるバイオ燃料の生産拡大を進める必要がある。

バイオ燃料の生産量と原料別の動向



3. SAFとHVO（従来型との違い）

- 航空分野においては、石油由来の従来型ジェット燃料と比べて約8割のCO2を削減することができる**SAF**を導入する動きが世界的に広がっている。
- また、従来型のバイオエタノールやバイオディーゼルはガソリンや軽油に混合して使用する必要があるが、石油由来燃料と同じ炭化水素から成り、混合が不要(100%利用が可能)な**HVO(水素化植物油、再生可能バイオディーゼル[RD:Renewable Diesel]とも呼ばれる)**が軽油の代替として欧州など一部で普及しつつある。
- これら**SAFやHVOは、食料と競合しない非可食性原料による製造が可能**であり、近年注目されている。

バイオ燃料の種類

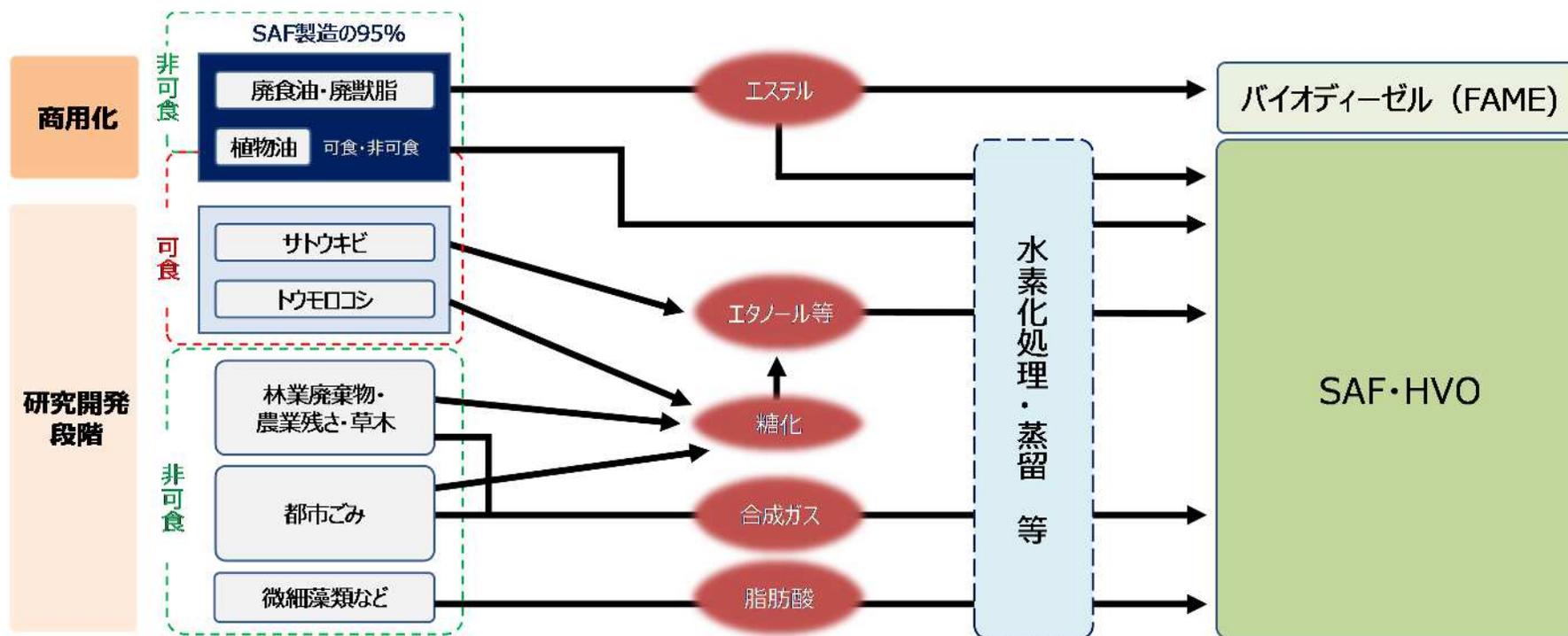
原材料		生成物	略称	普及段階	食料競合	100%利用
穀物(トウモロコシ、サウキビ等)		バイオエタノール		商用化済	あり	不可
植物油脂	パーム油、ヤシ油、 廃食油、廃棄油等	バイオディーゼル	FAME (脂肪酸メチルエステル)			
セルロース(植物繊維等)		炭化水素	SAF : 航空燃料 HVO : 水素化植物油	開発 ↓ 実証/ 一部 商用化	なし	可
廃棄物						
微細藻類						
セルロース (植物繊維等)		バイオエタノール				不可

(資料) 各種資料より当部作成

3. SAFとHVO（製造経路）

- SAFとHVOは、同様のプロセスを経て製造されていることから、製造会社は需要に合わせてどちらを多く製造するかコントロールすることになる。
- SAF、HVOともに、現在実用化されている製品は油脂類が主な原料（植物油：7割、廃食油：3割）であるが、欧州等における植物油の燃料への利用規制などから**廃食油に需要が集中**しつつある。しかし、前述の通り、廃食油の供給量には限界があることから、原料および製造法の多様化が求められており、**林業廃棄物・農業残さ等の植物繊維や都市ごみ、微細藻類を原料としてSAFやHVOを製造する技術開発が活発化**している。

原料別のSAF・HVO製造経路

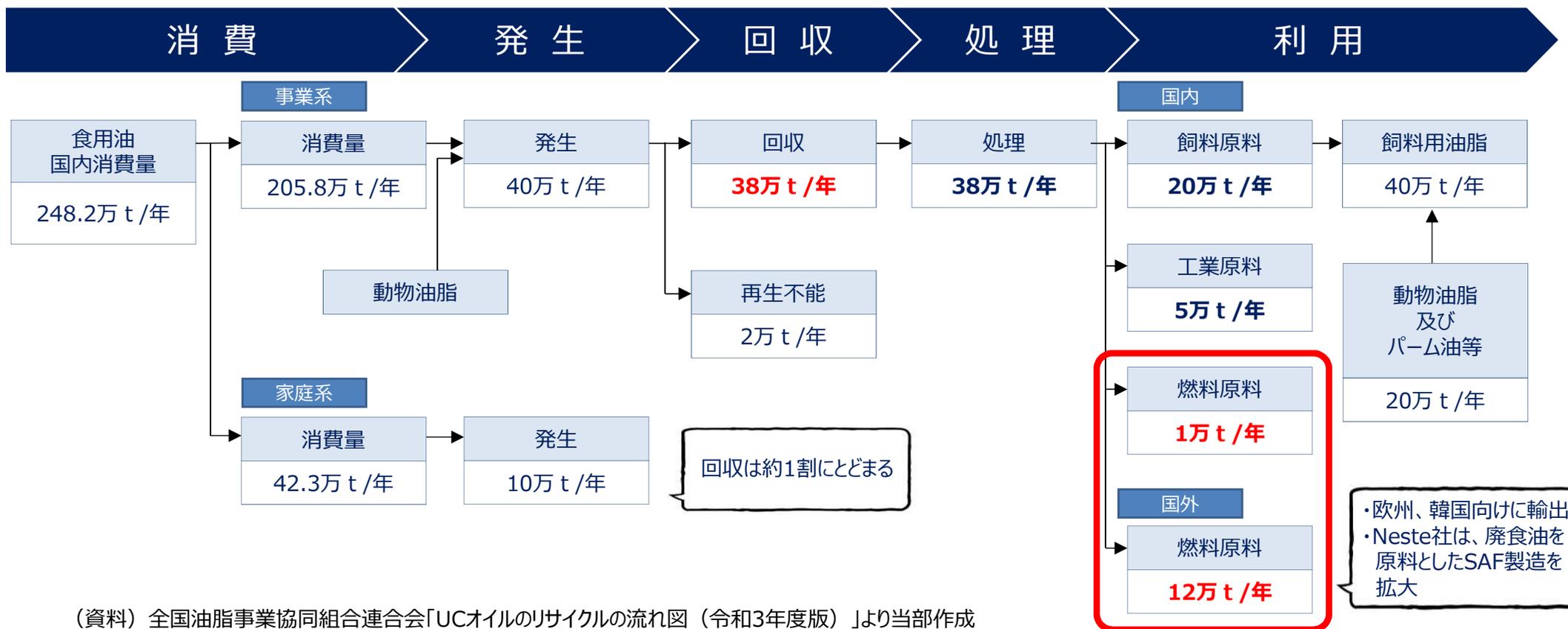


(資料) エネルギー・金属鉱物資源機構「バイオ・低炭素合成燃料という選択肢」等より当部作成

3. SAFとHVO 【参考】 国内廃食油利用の流れ

- 因みに、廃食油は、国内では約38万 t が回収・処理され、約3分の2の25万 t が飼料原料や工業原料として利用されている。一方、燃料原料としての利用は約3分の1の13万 t にとどまっており、うち12万 t が欧州や韓国など海外に輸出され、SAF製造等に利用されている。
- すなわち、廃食油を原料としたSAF・HVOの国内生産の拡大は困難とみられ、廃食油以外の原料を利用した次世代型バイオ燃料の**新たなサプライチェーンの構築が不可欠**である。

国内の廃食油の消費から利用までの流れ（2021年度）



1. 国際航空のCN目標

- 2022年10月、国連の専門機関であるICAO（国際民間航空機関）は、航空分野における「2050年CN達成」の国際的な目標を採択した。航空機の場合、**電動化や水素ベースの次世代燃料の活用に限界（蓄電池の重量、水素等の体積）があるため、SAFの利用拡大を中心に、新技術の導入や運航改善といった手段を組み合わせることでCO2排出量の削減を進める**ことが求められている。
- これを受け、各国・地域ではSAFの導入計画を立て、規制や製造資金支援などによって2050年までに段階的にSAF導入量を増やしていくとしている。

国連専門機関ICAOの方針と各国・地域のSAF導入計画

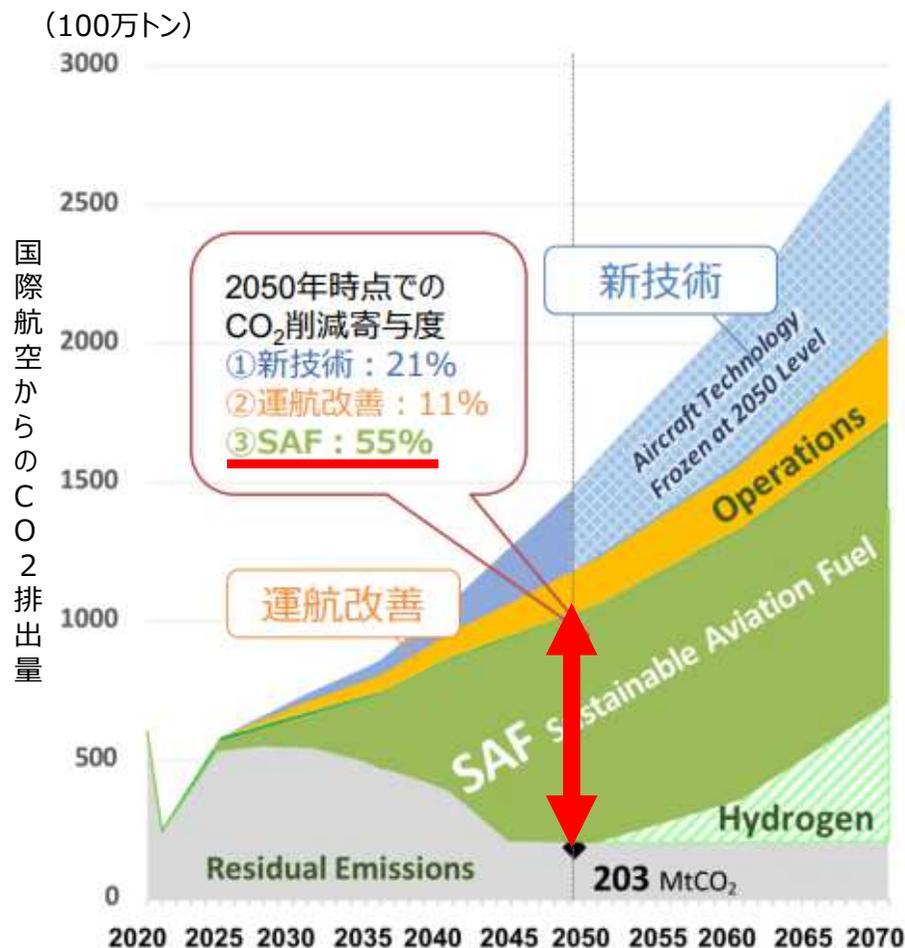
	2021 ~ 2030	~2050
	短中期目標	長期目標
ICAO (国際民間航空機関)	<ul style="list-style-type: none"> 年平均2%の燃費改善 2020年以降総排出量を増加させない 2024年以降は、2019年比でCO2排出量を85%以内に抑える 	ネットゼロ

各国・地域の対応

	SAF導入目標（比率）			備考
	2025年	2030年	2050年	
日本	-	10%	-	<ul style="list-style-type: none"> 国内線、国際線 製造、サプライチェーン整備支援
米国	-	約8% 製造	100% 製造	<ul style="list-style-type: none"> 製造資金支援、税制優遇等
EU	2%	6%	70%	<ul style="list-style-type: none"> 燃料供給事業者への混合義務を検討中

(資料) 国土交通省資料等より当部作成

国際航空からのCO2排出量予測と排出削減イメージ



(資料) ICAO、経済産業省資料等より当部作成

2. SAF導入に向けた政府方針

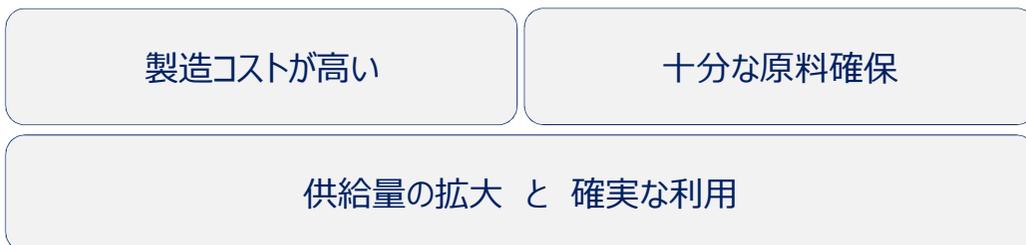
- 日本では、国土交通省が2022年12月に「航空脱炭素化推進基本方針」を打ち出し、航空の脱炭素化に関する目標や政府の支援施策を示した。
- 国内の航空運送事業者は2030年までに燃料使用量の10%をSAFに置き換えるという目標が設定され、コスト・原料調達等の課題が大きいSAFの国産化に向けて、当面の5年間で約3,400億円規模のSAF製造・供給体制構築に向けた支援が実施される。

「航空脱炭素化推進基本方針」のポイント

	~2030	~2050
	短中期目標	長期目標
国際航空	2020年以降総排出量を増加させない (ICAOの目標と同一)	ネットゼロ
国内航空	2013年度のCO ₂ 総排出量を上回らない	

(資料) 国土交通省資料より当部作成

SAF国産化に向けた課題



(資料) 国土交通省資料より当部作成

SAFの利用・供給拡大に向けた支援策と規制・制度 (一例)

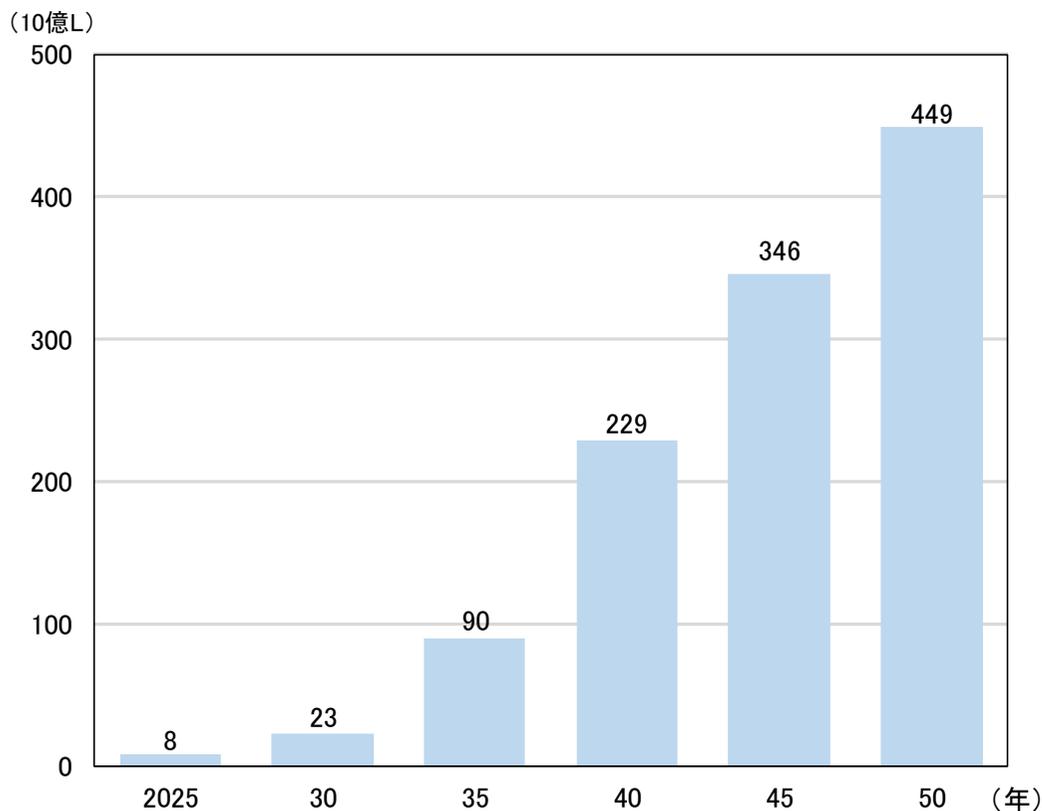
支援策	20兆円規模のGX経済移行債を活用した、大規模なSAF製造設備の構築に係る 設備投資支援 (5年で約3,400億円規模)
	「戦略分野国内生産促進税制」により、SAFの国内生産・販売量に応じて、 30円/Lの税制優遇
規制・制度	【供給事業者】 2030年のSAF供給目標を航空燃料消費量の10%相当に設定 (エネルギー供給構造高度化法にて2024年度中に法制化予定)
	【エアライン】 2030年の航空燃料使用量の10%をSAFに置き換え (航空脱炭素化推進基本方針)

(資料) 国土交通省資料より当部作成

3. SAFの需要見通し

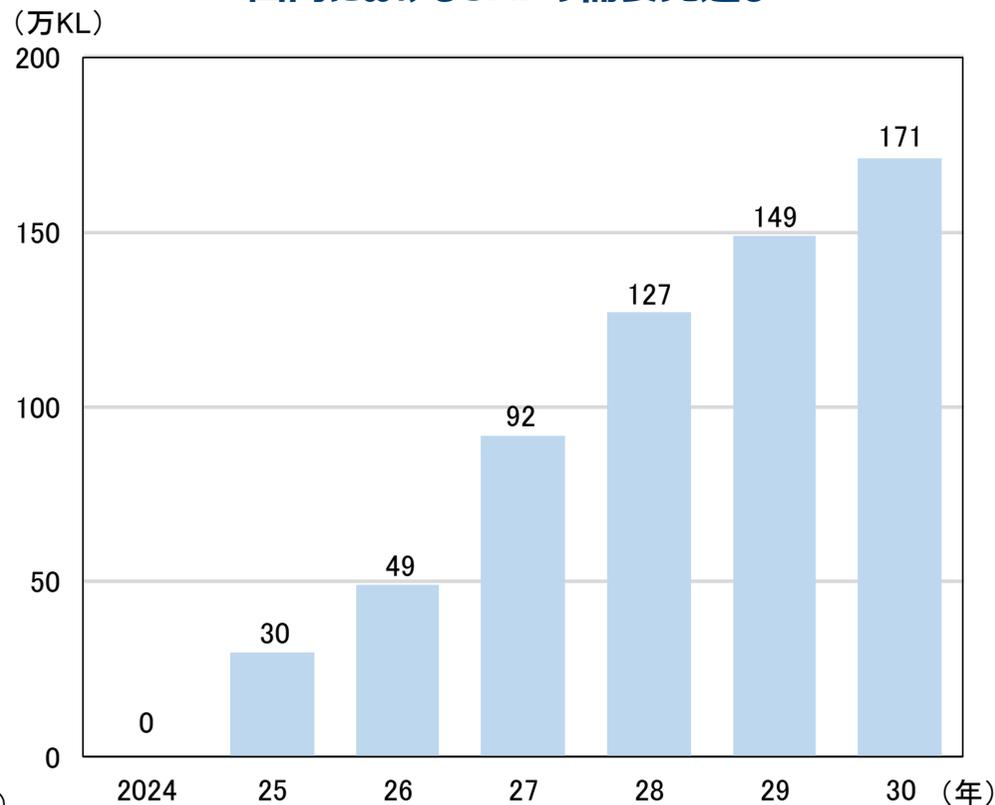
- 世界的な航空業界のCN目標を受けた航空事業者等の燃料シフトに伴い、今後、国内外におけるSAF需要の急拡大が予想され、バイオ燃料の利用はSAF中心に展開していくものとみられる。
- 当面の**実用可能な原料は廃食油が中心**となるため、**供給事業者においてはその安定調達**が大きな課題になるが、調達コストの高騰も見込まれるため、植物残渣（セルロース）や微細藻類など他原料による製造手法の早期確立が求められている。

世界におけるSAFの需要見通し



(資料) IATA「Net zero 2050 : sustainable aviation fuels」等より当部作成

国内におけるSAFの需要見通し



(資料) 経済産業省「持続可能な航空燃料 (SAF)」より当部作成

4. SAF供給に向けた取り組み

- SAFの安定供給が課題となる中、石油元売りなどの**大手企業は国産SAFの商用化に向けたサプライチェーン構築に取り組んでいる。**
- 例えば、**出光興産は徳山事業所において年間25万KLのSAF生産を2028年度までに開始する予定で、旧製油所エリアに製造設備を設置し、廃食用油や植物残さを原料としてSAFを製造する計画である。**
- また、自社製造航空機への利用を展望する**本田技研工業は藻類を原料とするSAF製造技術の研究を進めているほか、製紙大手各社は木材から分離したパルプからバイオエタノール等を製造する「バイオリファイナリー計画」を打ち出し、SAF製造に取り組んでいる。**

SAF生産に取り組む大手企業（一例）

	2024	2030	2040	2050
ENEOS	原料輸入	1号プラント運転	2号プラント運転 50万~70万KL製造	国内シェア50%
出光興産	原料輸入 千葉・徳山での製造開始	50万KL製造 徳山25万KL 千葉10万KL 海外PJ15万KL	生産拡大	生産拡大
コスモ石油	3万KL製造			
本田技研工業	藻類培養による製造 研究・開発	商用化	順次拡大	順次拡大

(資料) 各社プレスリリースより当部作成

製紙大手のバイオリファイナリー計画

社名	取り組み内容
王子HD	約43億円を投じ実証設備を建設、2030年にエタノール生産10万KLを目指す
日本製紙	住友商事等と合併会社を設立、2027年度に年数万KLの国産木材由来のエタノール生産を目標に、数百億規模の投資を見込む
大王製紙	古紙を使用したバイオリファイナリー技術を開発中（NEDO採択）
レンゴー	バイオベンチャー企業を子会社化、2027年までに未利用バイオマスを原料としたSAF向けエタノール2万KLの製造を目指す
丸住製紙	30t/日程度発生している工場内損紙を原料にエタノールを生成し、SAF製造に取り組む実証中（NEDO事業）

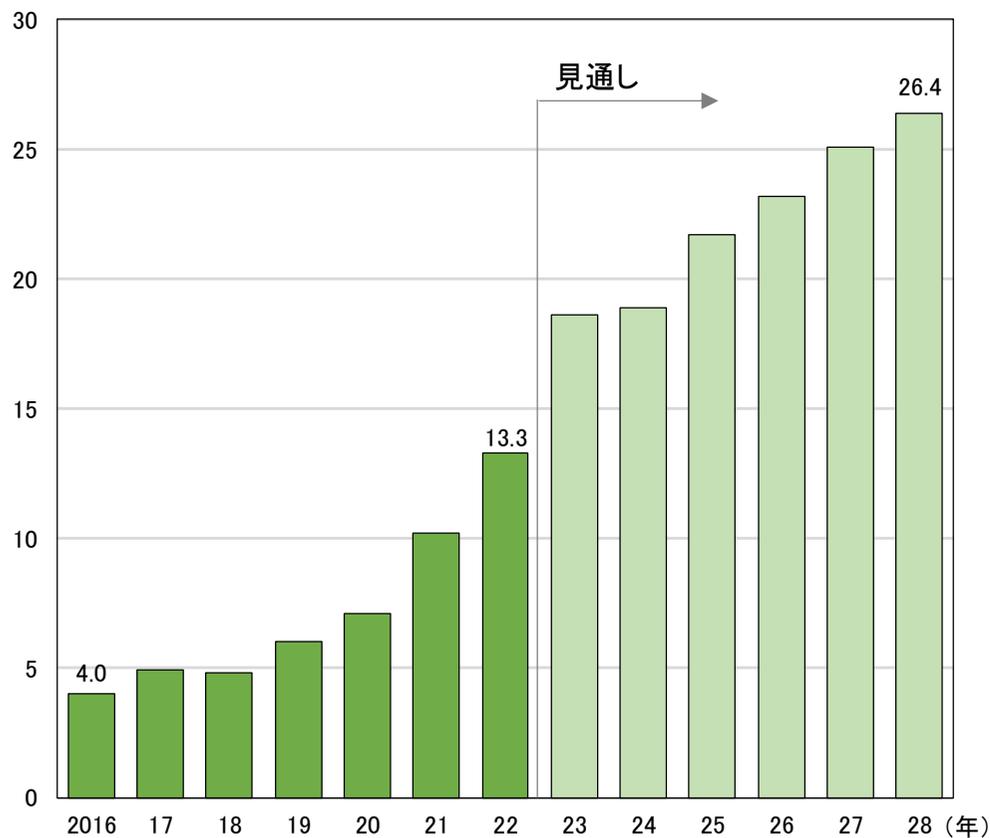
(資料) 各社プレスリリースより当部作成

1. HVOの需要見通し

- IEAによれば、**HVOの世界需要は欧米を中心に増加基調**を辿っており、2022年の133億Lから2028年には264億Lに**倍増すると予測**されている。
- HVOはその**8割近くが欧米で生産**されている。ディーゼルエンジン車の有効な脱炭素化手段としてドイツ等ではガソリンスタンドで一般販売されており、**今後も欧米中心に普及が進展**する見通しである。

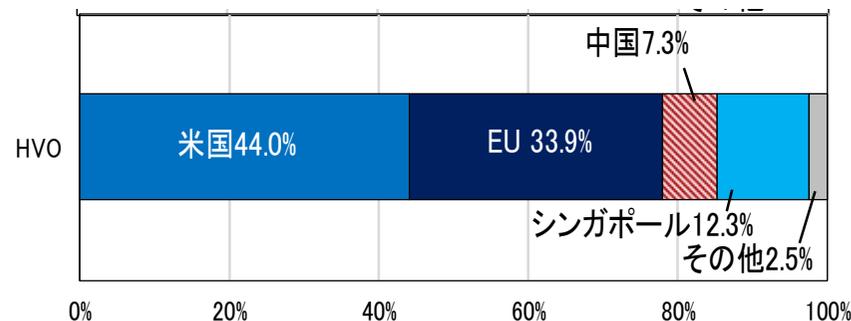
HVOの世界需要の見通し

(10億L/年)



(資料) IEA「Renewables 2023」より当部作成

HVOの国別生産割合 (2020年)



(資料) IEA「Renewables 2023」より当部作成

ガソリンスタンドで販売されるHVO



環境意識の高い
欧州では600カ所
以上のガソリンスタ
ンドでHVOが一般
販売されている

(画像) Adobe Stock

2. HVO導入に向けた取り組み

- 現状、国内のHVOは欧州等から輸入されている。トラックや重機等の軽油代替として大手企業が導入する動きはみられるものの、コストの高さ（通常の軽油の数倍）等から実証利用などの試験的な取り組みにとどまっている。
- また、大手石油元売りや商社等において、供給拡大に向けた検討が進められているが、現在、製造技術が実用化されている**廃食油由来のバイオ燃料はSAFとしての利用が主流となる方向性**にあり、HVOの普及には時間を要するとみられる。
- こうした中で、中国地域では**マツダが微細藻類を原料とするHVO利用**に取り組んでいるほか、中国経済連合会ではHVOなどCN燃料のサプライチェーン構築に向けて関係企業等が検討を進めている。

国内のHVO利用例

企業	取り組み内容
J R 西日本	・ディーゼル車両の脱炭素化に向け、岩徳線の一部営業列車でHVOを100%使用し実証運行（2024/9～2025/1）
ANA	・羽田空港の地上支援車両の燃料としてHVOを実証利用（2024/5～2025/3）
竹中工務店	・2023年4月より、大阪万博工事に於いて、建設重機等の燃料としてHVOを実証利用
トナミ運輸	・2022年8月より、神奈川県～愛知県間のトラックの幹線輸送においてHVOを実証利用

HVOの供給拡大に向けた取り組み

企業	取り組み内容
ENEOS 出光興産	・2024年5月、トヨタ、三菱重工と共同でHVOを含むCN液体燃料の普及計画等の検討を開始
伊藤忠商事	・Neste社(フィンランド)の日本代理店としてHVOを輸入 ・2021年には常設のHVO給油拠点を神奈川県内に設置
三井物産	・2023年9月、ポルトガル最大のエネルギー企業Galp社と提携、HVOの製造・販売事業を共同で推進

（資料）各社プレスリリースより当部作成

マツダのHVOにかかる取り組み

- マツダは、HVOを燃料使用できるディーゼルエンジン車の開発に取り組んでおり、HVO対応車の販売に向けて性能やエンジン・部品に影響がないか等、実証実験を重ねている。
- また、ユージェナ社や広島大学と連携し、微細藻類を原料とするHVOの普及拡大の推進に向けて取り組んでいる。

中国経済連合会のCN燃料普及に向けた取り組み

- 中国経済連合会は2021年に「カーボンニュートラル推進協議会」を設立し、産業界・行政等がCNに向けた対応の方向性などの検討・共有に取り組んでいる。
- そして、同協議会の「CN燃料推進部会」において、水素やアンモニア、HVOなどCN燃料の中国地域におけるサプライチェーン構築に向けた検討が進められている。

（資料）マツダ、中国経済連合会ウェブサイト等より当部作成

バイオ燃料の概況

- **バイオ燃料は**燃焼時にCO₂を排出するが、原料となるバイオマス（生物資源）は成長過程でCO₂を吸収することから「CN」とされ、**既存の内燃機関や供給インフラを利用できる**という利点がある。
- 現在主に使用されているバイオ燃料は**バイオエタノールとバイオディーゼル**で、ガソリンや軽油に混合されて販売されている。
- これら従来型のバイオ燃料は可食性の穀物や植物油を原料とすることから、食料と競合しない**非可食性原料から製造可能なSAFやHVO**（軽油等との混合不要）への期待が高まっている。
- 現在実用化されている非可食性原料は廃食油であるが、需要が拡大する一方、供給量には限界がある。このため、廃棄物やセルロース、微細藻類などの**多様な原料による製造技術の確立に早期に取り組む必要**がある。
- 国連の専門機関**ICAO（国際民間航空機関）**は2022年10月、**国際航空分野における「2050年CN」目標**を採択した。
- 加えて、航空機の場合、電動化や水素ベースの燃料活用に限界（蓄電池重量、燃料体積過大）があり、今後、バイオ燃料は**SAFを中心に活用される展開**が予想される。

SAF普及の方向性と取り組み

- 世界的な航空業界の規制等を受けて、今後、国内外における**SAF需要の急拡大が予想**される。
- 国内の航空運送事業者は**2030年までに燃料使用量の10%をSAFに置き換える目標**が設定。日本政府は、国産SAFの安定供給に向け、**5年で3,400億円規模の設備投資支援**を実施する方針である。
- こうした中で、**石油元売りなど大手企業はSAFの製造計画を相次いで公表**。紙パ業界においても「**バイオリファイナリー**」による**SAFの原料生産に取り組む動き**が広がっている。

HVO普及の方向性と取り組み

- **HVOは**、ディーゼルエンジン車の有効な脱炭素化手段として、欧米を中心に需要が増加するとみられるが、国内では現状、価格の高さなどから一部企業の実証など**限定的な導入にとどまっている**。
- 今後、バイオ燃料の利用は、供給量の制約などからSAF利用が主流となる方向性にあり、**HVOの普及には時間を要するもの**とみられる。
- ただし、マツダが微細藻類を原料とするHVO利用に取り組んでいるほか、中国経済連合会はHVOを含めたCN燃料のサプライチェーン構築に向けた検討を進めるなど、**地域における普及拡大に向けた動きは広がりつつある**。

（ひろぎんホールディングス 経済産業調査部 古谷 渉）