

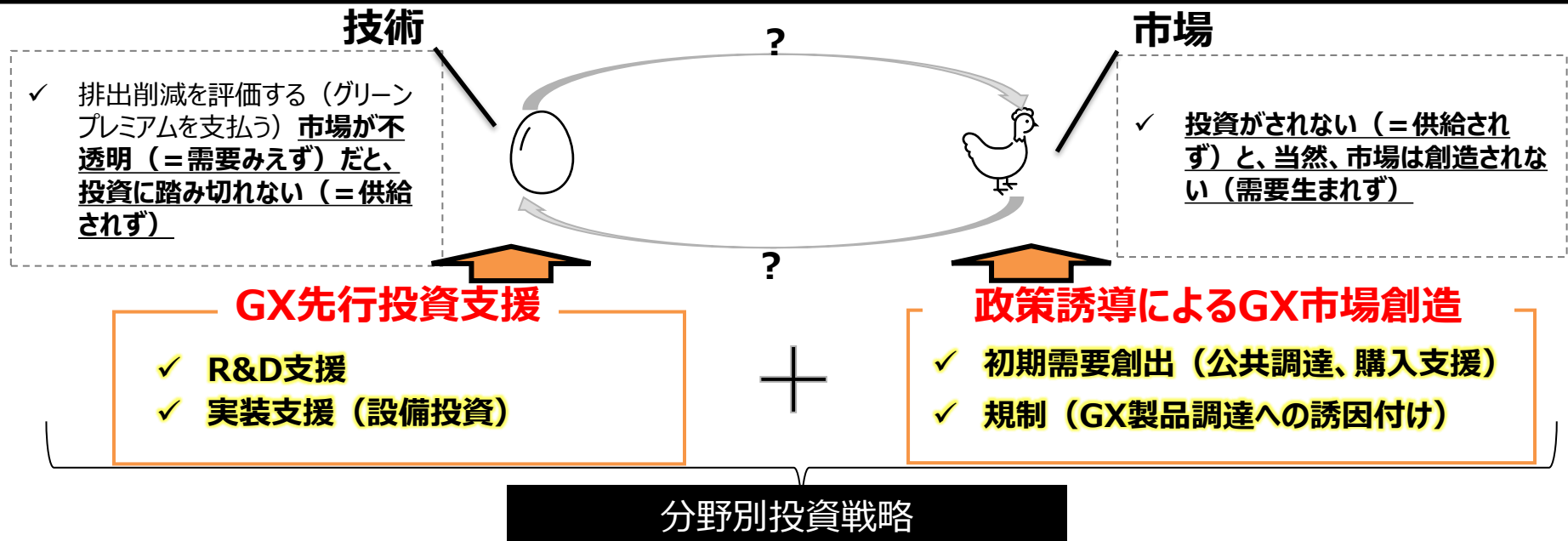
SAFの分野別投資戦略について

2023年11月
資源エネルギー庁

産業のGX実現に向けた「分野別投資戦略」の狙い

第7回GX実行会議
資料1（赤枠付記）

- 今後も日本経済の成長を支える上で、ものづくり産業は不可欠な存在。世界でGXが進む上では、成長するGX市場に対応できるGXサプライチェーンを早急に立ち上げるとともに、新たなGX分野での市場創造を行う必要がある。
- その際、特にCO2排出削減でも大きなカギを握る鉄や化学等の素材分野においては、
 - ・GX製品（グリーンスチール／ケミカル等）を生み出す新たなサプライチェーンには、製造プロセスの革新が必要。それには大規模な研究開発・設備投資が必要で、製品のコストアップにつながる
 - ・コストアップするGX製品でも素材の性能は変わらないため、評価する市場がないと、販売見通しが立たず投資に踏み切れない
→ 『ニワトリとタマゴ』の関係（供給がないと、需要は生まれないが、需要が見えないと、供給はされない）
- また、使用段階の排出削減に寄与する産業においても、世界市場獲得と排出削減の両立に向け、投資を進めていくことが必要。
- そのため、先行投資の支援策と、市場を作るための「規制/制度」とを一体的に講じ、需要と供給の好循環を生み出す。
➔ 分野別の投資戦略の狙い
- 当該戦略分野の内、排出削減と産業競争力強化双方に大胆な投資計画を迅速に展開する先行企業群に対し、投資促進策を重点化し、日本全体のGXを牽引。



産業のGX実現に向けた「分野別投資戦略」に基づく投資促進策の検討

第7回GX実行会議
資料1（赤枠付記）

- 【①】主要国との政策競争の状況（技術の成熟度）、【②】産業ごとの排出の特徴を踏まえ、効果の高い政策を選択。その際、【③】GX市場創造の観点から、他の政策（規制・制度）とも組み合わせる。
- 例えば、製造段階で排出され使用段階で排出されない産業（鉄鋼等の多排出産業）は、【①】製造段階での排出を抑えるための代替手段の確立・実装に向けた官民挙げた競争が進む中、【②】製造段階の排出削減に向けたR&D、実装支援を重点化。加えて、【③】グリーン素材調達に向けた誘因付けなど、市場創造に向けた取組が重要。
- 製造段階での排出は少ないが、使用段階の排出削減に貢献する産業（削減貢献産業）は、【①】主要国により国・地域内サプライチェーンの構築が進む状況（経済安全保障）等も踏まえ、大規模な投資支援を実施。【②】国内だけでなく世界のGXに貢献する観点からも、投資への支援を重点化。加えて、【③】市場創造・拡大に向けた需要喚起策も組み合わせる。
- その際、政策による我が国の排出削減、産業競争力強化のインパクトや、企業の投資コミットメントが大前提。

<検討の視座の例>

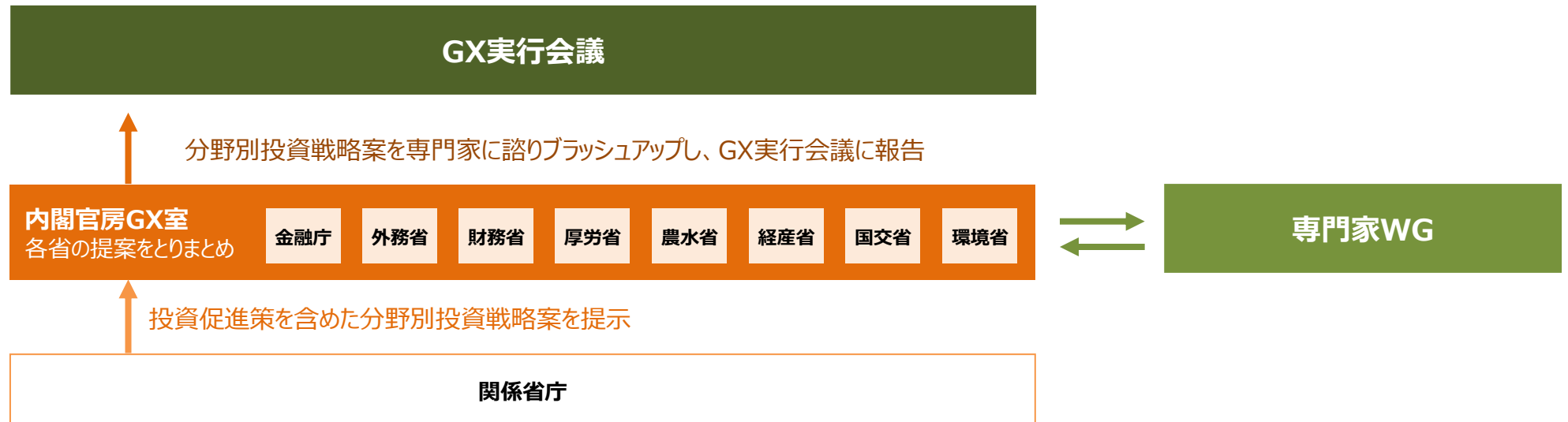
	【①】主要国との政策競争の状況	【②】排出源 (CPが直接効く)	投資促進策	【③】GX市場創造 の観点
多排出産業 (Hard to Abate)	R&D 実装 市場 拡大 (いち早い代替手段の確立に向けたR&D、実装競争)	製造段階	製造段階の排出削減に向けた、R&D、実装支援 ※ CP導入による効果が十分に発揮されるまで	GX価値の見える化、調達インセンティブ設計、規制 ※ 自然体では、最終需要家は、調達製品の製造工程の排出削減を評価せず
削減貢献産業 (Enabling)	R&D 実装 市場 拡大 (市場拡大に向けた、設備投資・立地競争)	使用段階 (製品を使用する段階で、電力等のエネルギー消費が発生)	国際的な投資競争の中、世界へ削減貢献(Avoided Emissions)を実現するための、実装、R&D支援	需要喚起（購入補助） ※特にCP導入による効果が十分に発揮されるまで

大前提

我が国への【排出削減】と【GX時代を見据えた競争力強化】へのインパクト + 企業の投資へのコミットメント

専門家の知見を活用した「投資促進策」の具体化

- 「分野別投資戦略」等に盛り込まれる「投資促進策」を中心に、
 - ・ 技術開発動向を踏まえた、**限界削減費用分析等に基づく排出削減効果**
 - ・ 市場動向を踏まえた、**投資収益分析に基づく経済効果**
 等を透明性を確保した形で評価・議論。GX実行会議に報告し、投資促進策を具体的に決定。
- GX実行会議における議論を深めるため、以下のような専門家の知見を活用。
 - ①技術動向：事業会社の研究開発部門の出身者、政府系研究所 等
 - ②市場動向：銀行産業調査部、株式市場アナリスト、VC 等
 - ③海外情報・その他：コンサルティングファーム・投資銀行 等



分野別投資戦略の対象

- GX基本方針（GX推進戦略として令和5年7月閣議決定）の参考資料として、国が長期・複数年度にわたるコミットメントを示すと同時に、規制・制度的措置の見通しを示すべく、22分野において「**道行き**」を提示。
- 今般、当該「道行き」について、大括り化等を行った上で、重点分野ごとに本WGで議論を行い「**分野別投資戦略**」としてブラッシュアップ。官も民も一歩前に出て、**国内にGX市場を確立し、サプライチェーンをGX型に革新する。**

分野別投資戦略と、GX型サプライチェーンの関係

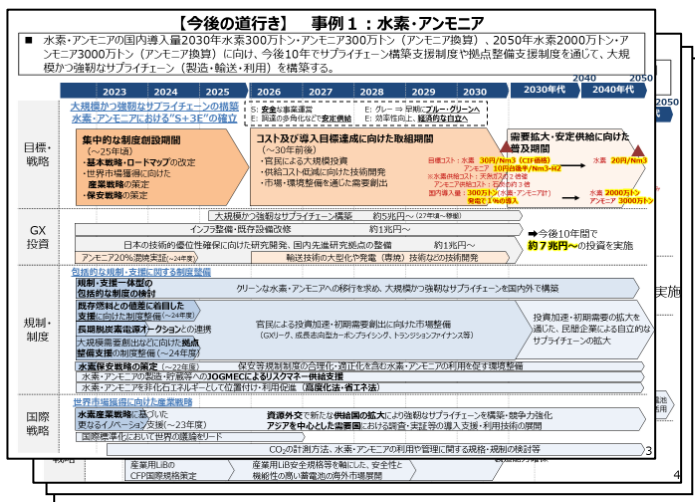


本WGで年内に御議論いただきたい内容

- ①「道行き」で示した投資内容、規制・制度について、「**分野別投資戦略**」の中で、**中身の具体化及び時間軸を明確化**するとともに、②今後10年の官民投資額の内、どの程度、政府として支援を行うか、**支援総額の目安（特に、GX予算として来年度対象となる事業）**を示す。
- また、GX実行会議で示されている、「**国による投資促進策の基本原則**」（P6）や投資促進策決定の考え方（P7）も踏まえ、投資促進策の適用を求める事業者に、コミットを求める内容を具体化した「**先行投資計画**」等について、その考え方について、検討を加える。（※詳細の中身については、GX予算の執行の段階で作り込みを行う。）
- なお、分野別投資戦略について、**関連する審議会等でも、併せて御議論をいただき御意見をいただく**予定。
- 最終的には、**GX実行会議で取りまとめ**。

【今後の道行き】

※令和5年2月 GX基本方針参考資料



【分野別投資戦略の策定】

①中身の具体化、時間軸の明確化

※国際競争の状況等を踏まえた、方向性の具体化
※先行投資支援と一体的に講じる規制・制度の方向性、導入時期等の具体化

②国によるGX経済移行債による支援総額の目安の提示

※GX先行投資支援策について、いわゆる国庫債務負担行為を活用し、国が複数年度にわたってコミットをする予算措置の総額（最長5年）や、今後10年間の見通し（一部戦略では、委託事業等の進展を踏まえ、年明け以降も、具体化を進める）

③事業者にコミットを求める「先行投資計画」等の考え方の検討

※分野別投資戦略に基づくGX予算事業では、当該「先行投資計画」等を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の可否、優先順位付けを実施。
※内容としては、GXリーグへの参画や、自社成長性のコミット等の横断的な考え方や、当該戦略分野に固有の項目で構成

不断の見直しを実施

支援策の対象となる事業者を求めるコミットメントの考え方

- **GX経済移行債による支援**は、GX実現に向けて、「**国による投資促進策の基本原則**」（P6）など、従来の支援策とは異なる考え方、枠組みに基づき、実施するもの。
- 具体的には、GX投資を官民協調で実現していくための、「大胆な**先行投資支援**」として、GXリーグへの参画等、**支援対象企業にはGXに関する相応のコミットを求めるとともに**、効果的にGX投資を実現していく観点から、**規制・制度的措置と一体的に講じていく**。（※GXリーグは、カーボンニュートラルへの移行に向けた挑戦を果敢に行い、国際ビジネスで勝てる企業群が、GXを牽引する枠組み。我が国のCO2排出量の4割以上を占める企業群が参画。野心的な削減目標達成に向けた排出量取引の実施、サプライチェーン全体での排出削減に向けたルールメイキング、目標・取組状況の情報開示等を通じて、我が国全体のGXを加速。）
- こうしたコミットは、**支援策により自ら排出削減と成長を目指す主体のみならず**、需要家の購入支援や、機器導入支援等の支援策において**対象となる機器等の製造事業者**においても、**当該製品のライフサイクルを通じた環境性能の向上や、サプライチェーンでの排出削減、安定的な供給体制確保を通じた国内の人的・物的投資拡大など、我が国全体でのGX推進に向け相応のコミットを求めていく**。
- また、脱炭素への着実な移行（トランジション）を進めるための、「**トランジション・ボンド**」として、**資本市場から資金を調達するもの**であることから、使途となる事業においては、排出削減効果等について着実に補足するとともに、「**トランジション・ファイナンスに関する分野別の技術ロードマップ**」等、**我が国のクライメート・トランジション戦略と整合的な取組である**ことを前提とする。

【投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ】

※各分野別投資戦略や、具体的な事業の制度設計において具体化

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

各分野
共通

「投資促進策」の基本原則

【基本条件】

- I. 資金調達手法を含め、**企業が経営革新にコミットすることを大前提として**、技術の革新性や事業の性質等により、**民間企業のみでは投資判断が真に困難な事業を対象とすること**
- II. **産業競争力強化・経済成長及び排出削減のいずれの実現にも貢献**するものであり、その市場規模・削減規模の大きさや、GX達成に不可欠な国内供給の必要性等を総合的に勘案して優先順位を付け、**当該優先順位の高いものから支援すること**
- III. 企業投資・需要側の行動を変えていく仕組みにつながる**規制・制度面の措置と一体的に講ずること**
- IV. **国内の人的・物的投資拡大につながるもの**※を対象とし、海外に閉じる設備投資など国内排出削減に効かない事業や、クレジットなど目標達成にしか効果が無い事業は、**支援対象外とすること**

※資源循環や、内需のみの市場など、国内経済での価値の循環を促す投資も含む

【類型】

産業競争力強化・経済成長

A

技術革新性または**事業革新性**があり、外需獲得や内需拡大を見据えた成長投資

or

B

高度な技術で、化石原燃料・エネルギーの削減と収益性向上（統合・再編やマークアップ等）の 双方に資する成長投資

or

C

全国規模の市場が想定される**主要物品の導入初期の国内需要対策**（供給側の投資も伴うもの）

×

排出削減

①

技術革新を通じて、将来の**国内の削減**に貢献する**研究開発投資**

or

②

技術的に削減効果が高く、**直接的に国内の排出削減**に資する**設備投資等**

or

③

全国規模で需要があり、高い削減効果が長期に及ぶ**主要物品の導入初期の国内需要対策**

分野別投資戦略の考え方

SAF

航空分野におけるCO₂削減に関する国際目標

- 航空分野では、従来より温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標が存在。2021年10月にIATA、2022年10月にICAOにおいて、**2050年カーボンニュートラル達成の目標を合意**。
- こうした目標を達成するため、CO₂排出量を削減しなければならない。そのための達成手段として、**SAF（Sustainable Aviation Fuel, 持続可能な航空燃料）の活用、新技術の導入、運航方式の改善**を組み合わせなければ目標達成が難しいことが示されている。

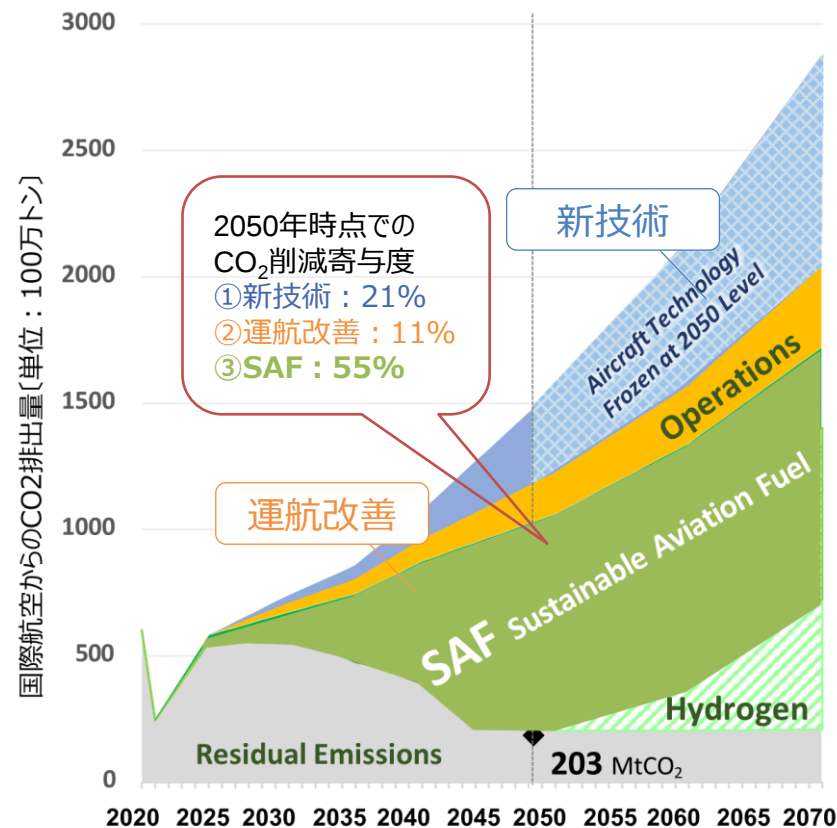
<温室効果ガス低減に関する国際的な合意目標>

	短中期目標	長期目標
パリ協定	- 産業革命以降の平均気温上昇を2度未満に抑制(義務)、1.5度未満に抑制(努力) - 今世紀後半には排出量と吸収量を均衡させる(義務)	
協定下での日本の目標	2030年度までに2013年度比総排出量46%減（全分野として）	2050年カーボンニュートラルの実現を目指す
国際航空業界団体（IATA）	2020年からの年平均1.5%の燃費改善 2020年以降総排出量を増加させない	2050年炭素排出をネットゼロ（2021年10月4日 第77回 IATA年次総会で採択）
国際民間航空機関（ICAO）	- 燃料効率を年平均2%改善 2020年以降総排出量を増加させない 2024年以降は、2019年のCO₂排出量の85%以下に抑える *CORSIA（国際航空におけるカーボンオフセット制度）により2035年に上記を達成することを意図	2050年炭素排出をネットゼロ（2022年10月7日 第41回 ICAO総会で採択）

IATA:航空産業の発展、航空安全の促進、環境問題への対策等の政策提言を行うことを目的とした業界団体。国際航空の需要及び動向の調査等を実施。

ICAO:国際民間航空条約に基づき設置された国連専門機関。国際航空運送の安全・保安等に関する国際標準の作成等に加え、国際航空分野における気候変動対策を含む環境保護問題についても議論・対策を実施。

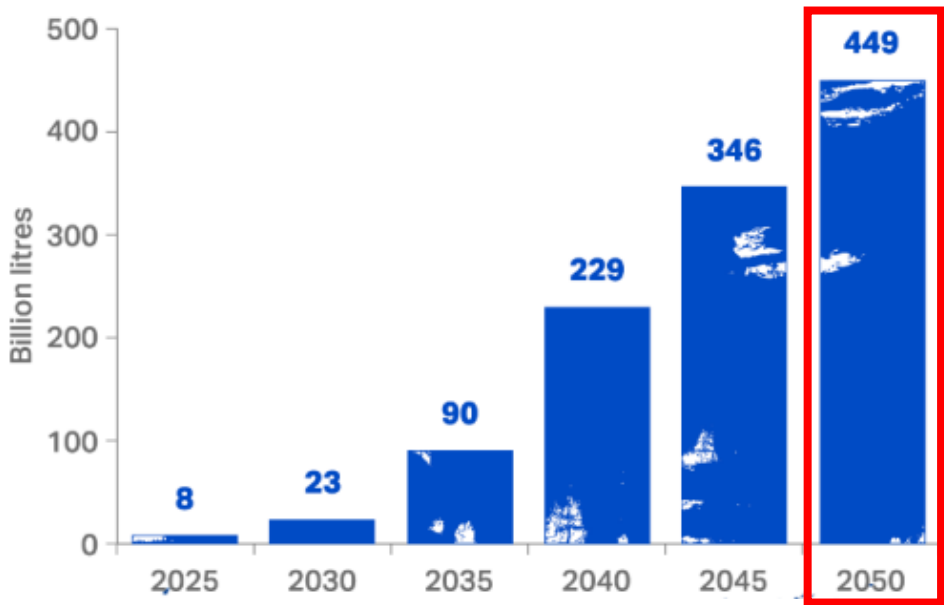
<国際航空からのCO₂排出量予測と排出削減目標のイメージ>



世界のSAFの需給量／諸外国におけるSAF利用目標について

- ICAOによる国際航空輸送分野のCO₂排出量削減に向けた目標等より、SAFの需要拡大が見込まれる。
 - － **2022年時点の世界のSAF供給量は、約30万KL（世界のジェット燃料供給量の0.1%程度※）**とされる一方、**世界の航空会社で構成される業界団体であるIATAは、航空輸送分野における2050年のCO₂総排出量をネットゼロとする目標を発表。2050年にネットゼロを達成するために必要なSAFの量は、2022年時点の世界のジェット燃料供給量の1.5倍となる4,490億リットル（＝4.5億KL）と推計。**
- SAFの導入促進を目指す、世界経済フォーラム内の「グリーン・スカイズ・フォー・トゥモロー・コアリション」は、**世界の航空業界で使用する燃料におけるSAFの割合を、2030年までに10%に増加させることを宣言**。ワンワールドは加盟社全体で、また、各航空会社は自社で使用する燃料について、その10%をSAFに置き換えることを宣言。

<世界のSAF需要見通し>



出典：IATA Net zero 2050: sustainable aviation fuels

<2030年でSAF10%利用を宣言しているエアライン>

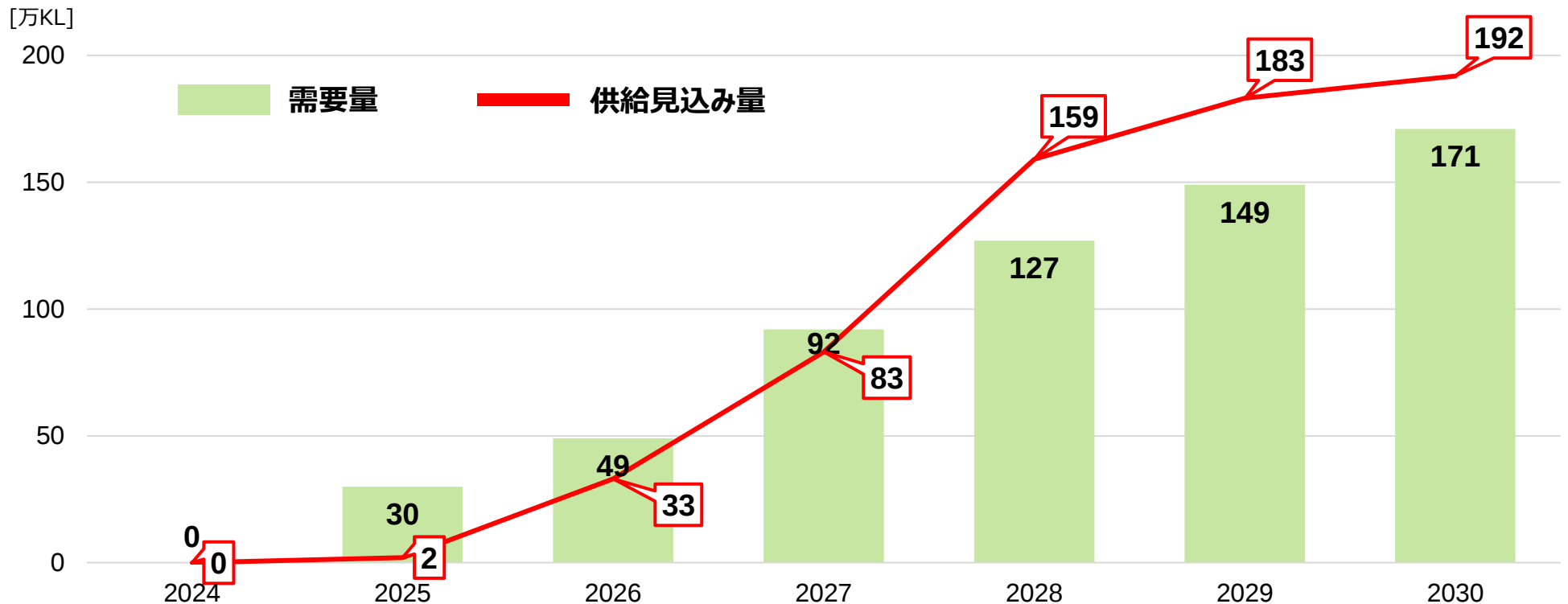
2030年 SAF置き換え目標	グリーン・スカイズ・フォー・トゥモロー・ コアリション 加盟航空会社	
10%目標	・全日本空輸(日) ・エディハド航空(UAE) ・エア・カナダ(カナダ) ・デルタ航空(米) ・シンガポール航空(星) ・サウスウエスト航空(米) ・バージン・アトランティック航空(英) ・エミレーツ航空(UAE) ・アエロメヒコ(メキシコ) ・ジェットブルー航空(米) ・KLM-エールフランスグループ(蘭) ・ユナイテッド航空(米) ・ルフトハンザドイツ航空(独) ・ニュージーランド航空(ニュージーランド) ・スパイスジェット(印) ・イージージェット航空(英) ・ヴィスタラ(印)	・ワンワールド - アラスカ航空(米) - アメリカン航空(米) - ブリティッシュ・エアウェイズ(英)※ - キャセイパシフィック航空(香港)※ - フィンエアー(フィンランド) - イベリア航空(スペイン)※ - 日本航空(日)※ - マレーシア航空(馬) - カンタス航空(豪州) - カタール航空(カタール) - ロイヤル・エア・モロッコ(モロッコ) - ロイヤル・ヨルダン航空(ヨルダン) - スリランカ航空(スリランカ) ・インターナショナル・エアラインズ・グループ
30%独自目標	DHL航空(独)	

※ワンワールド加盟社のうちさらに個社として、SAF10%利用を宣言している航空会社 10

2030年までのSAFの利用量・供給量の見通し等について（2023年5月時点）

- 2030年における国内のSAFの需要量は、国内のジェット燃料使用量の10%（「GX基本方針参考資料」に記載、171万kL相当）。
- 2030年の供給見込み量は、石油元売り等のSAF製造・供給事業者における公表情報等から積み上げ、約192万kLとなる見込み。（※）ただし、原料確保や技術開発等の不確実性あり。
- 今後、昨年のICAO総会でのCORSIA削減目標の見直し（2024年以降は、2019年比でCO2排出量を85%以下に抑える）を踏まえ、SAFの需要量・供給量のすり合わせを行う必要あり。

国内におけるSAFの利用量・供給量の見通し



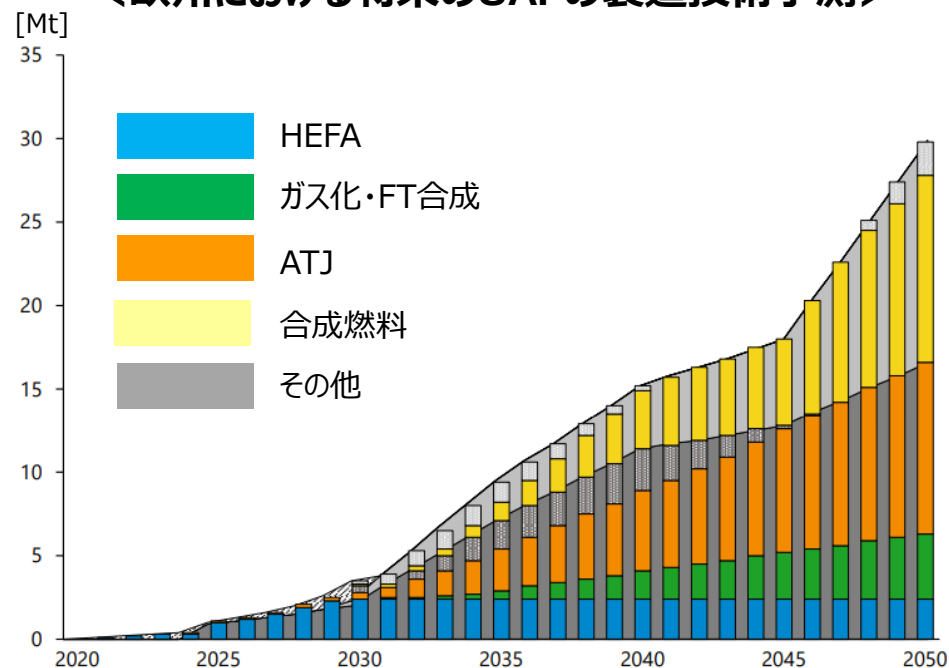
SAFの原料・技術毎の今後の見通し

- 足下では、**廃食油等を原料にSAFを製造するHEFA技術が確立**されているが、廃食油は、世界的な需要増大により供給量が不足し、価格が高騰。安定的な原料確保に向けた取組が必要不可欠。
- 今後、賦存量が豊富なアメリカ・ブラジル産の**バイオエタノールからSAFを製造するAlcohol to Jet技術**の確立が見込まれるが、可食原料は欧州が利用を制限。**非可食原料（ポンガミア等）の開拓など、原料の多角化も必要**となる。
- **2050年には、CO₂と水素を合成して製造される合成燃料由来のSAF（E-SAF）**がSAFの原料のおよそ半分を占める見込み。

<SAFの原料・技術の類型>

製造技術	主な原料
HEFA Hydroprocessed Esters and Fatty Acids	廃食油、牛脂、 ポンガミア、微細藻類 等
ATJ Alcohol to JET	・第一世代バイオエタノール （さとうきび、とうもろこし等） ・第二世代バイオエタノール （非可食植物、古紙、廃棄物等）
ガス化・FT合成	ごみ（廃プラ等）
合成燃料	CO ₂ 、水素

<欧州における将来のSAFの製造技術予測>



出典：Sky NRG A Market Outlook on SAF

諸外国における主なSAF製造プロジェクト・原料確保に向けた取組

- 欧米企業を中心としてSAF製造プロジェクトが進展する中、NESTE社（フィンランド）や、Eni社（イタリア）など、**自国内に留まらず、バイオマス等のニートSAF※原料の調達ポテンシャルが高い東南アジアを中心としたSAF製造プロジェクトが進展**。あわせて、穀物メジャー、油脂開発会社等との連携が進むなど、原料の獲得競争が始まる。
※バイオマス原料等を基に製造されたジェット燃料で、化石燃料由来のジェット燃料と混合前の燃料
- **SAF安定供給**のためには、**バイオマス原料の長期安定調達が必要不可欠**。我が国においても複数のSAFの製造プロジェクトが検討されているが、将来的なSAFの需要増加や海外企業による積極的な域外への展開を踏まえ、諸外国に後れをとることがないように、**海外でのSAF原料開発に進出していくことが重要**。

Neste (フィンランド)

- 現状、フィンランド、ロッテルダム、シンガポールでSAFを製造。
- 2023年末までに、合計のSAF生産能力を約190万kl/年に拡張予定。

TotalEnergies (仏)

- 2019年6月、La Mede製油所を60万kl/年のHVOプラント（うちSAF12.5万kl/年）に改修。2022年3月から商用製造開始。
- 2024年中にパリ南東のGrandpuits製油所のSAF製造能力を約21万kl/年とすることを計画。

Shell (イギリス・ロンドン)

- ロッテルダムに82万トン/年のSAF・バイオディーゼル生産施設を2025年に建設予定。
- 世界的な農業会社であるS&W Seed社（米）と合併会社を設立し、カメリナ等の油糧種子を開発に取り組む。
- 廃食油の集荷・販売会社であるEcoOils社（シンガポール）を買収。

LanzaJet (米)

- 2023年から、米国イリノイ州において、SAF・バイオディーゼルの製造プラントを運転開始予定。生産能力は約3.8万kl/年。

World Energy (米)

- 2016年から、米国カリフォルニア州において、SAF製造を開始。2025年には約129万KL/年（RD等含む）の製造能力に拡張予定。
- 米国ヒューストンで2025年までに約95万kl/年のSAFを製造予定。

Chevron (米)

- 将来的なSAF等のバイオ燃料製造に必要な原料を確保するため、米国穀物メジャーのbunge社とともに、油糧作物の栽培などを行うChacraservicios社（アルゼンチン）を買収。



海外企業による操業中案件



海外企業による原料確保に向けた取組

諸外国の政策動向

- 米国は、IRAによる税額控除や、既存のクレジット制度の活用など、SAFを製造・供給する際の各種インセンティブが充実。
- 欧州は、域内で供給する航空燃料に対して一定比率以上のSAF・合成燃料の混合を義務付けるとともに、航空会社に対するEU-ETSへの参加義務（排出量に相当する排出枠の償却義務）、欧州空港におけるSAF混合燃料給油義務等の規制的措置を実施。加えて、EU-ETSにおいて、SAFの使用量・価格差に応じて排出枠を追加配布するといった支援策も併用。

米国



OIRA, Inflation Reduction Act（インフレ抑制法）

- GHG削減率が50%以上のSAFを、ケロシンに混合する事業者に対する1.25ドル/ガロン（約50円[※]/L）の税額控除。GHG削減率に応じて、最大1.75ドル/ガロン（約70円[※]/L）まで控除。
- 設備投資支援に、約360億円[※]強の補助金を措置。

○RFS, Renewable Fuel Standard（再生可能燃料基準）、 LCFS, Low Carbon Fuel Standard（カリフォルニア州低炭素燃料基準）

- 燃料供給事業者に対して、バイオ燃料の混合・供給や炭素強度（CI）の低減を義務付け。
- SAF自体の供給目標はないが、SAF等のCIの低い燃料を供給することにより生じるクレジットを、他の燃料供給事業者に対して売却することで収益を得られる。

欧州



○RefuelEU Aviation

- 燃料供給事業者に対し、域内で供給する航空燃料に一定比率以上のSAF・合成燃料の混合を義務づけ。
- 航空会社に対し、欧州空港におけるSAF給油を義務づけ（タンカリング禁止）。

○EU-ETS, European Union Emissions Trading System（EU域内排出量取引制度）

- 航空会社に対して排出量取引制度への参加を義務付け、燃料の一部として要件を満たすSAFを使用した場合には、SAFに含まれるバイオマス燃料部分につき排出ゼロとして扱う。加えて、航空会社に対して、SAFの使用量・価格差に応じて、自身で使用/市場に売却可能な排出枠[※]を追加的に得ることができる。
※航空部門の排出総量自体に変更はなく、無償/有償割当用の排出枠の一部を当局が保持し、その分をSAF燃料の使用に応じて配布。

○EU課税指令（審議中）

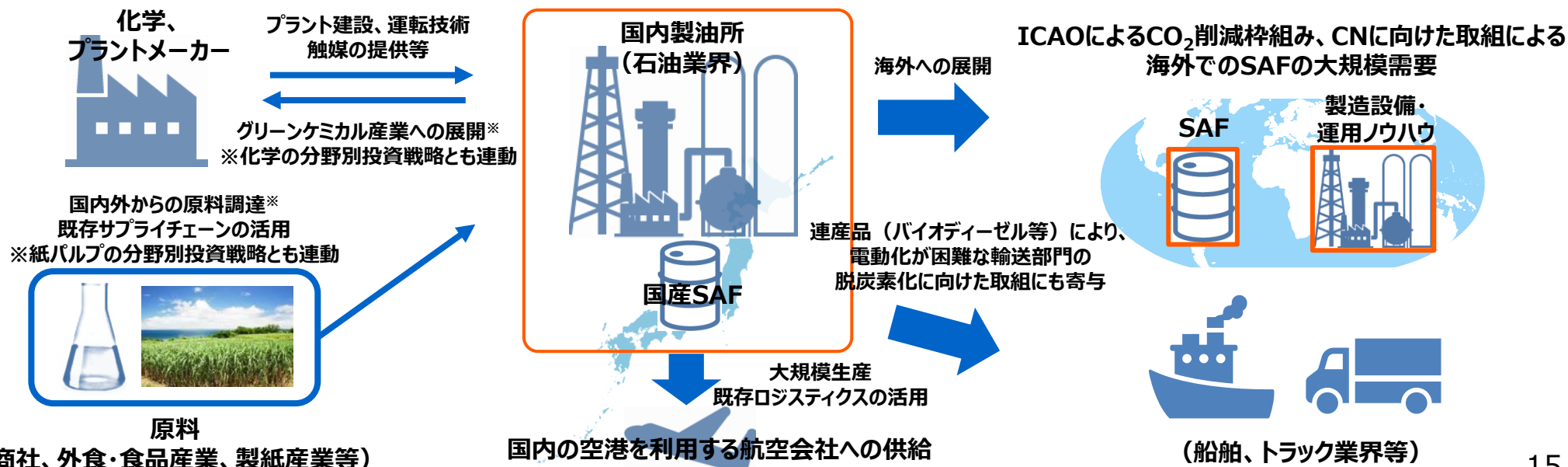
- 航空燃料の税率を2023年～2033年にかけて段階的に引上げ（2030年時点での課税額は約62円[※]/L程度となる見込み）。SAFは2033年までの間は、税率は引き上げず、税制負担ゼロ。

○各国空港での支援

- 来航地としての競争力強化を目的とした空港による支援策が講じられている。
- 独・デュッセルドルフ空港では、SAF1トン当たり250ユーロ（46円[※]/L相当）を支給。

国内におけるSAF製造拠点の必要性

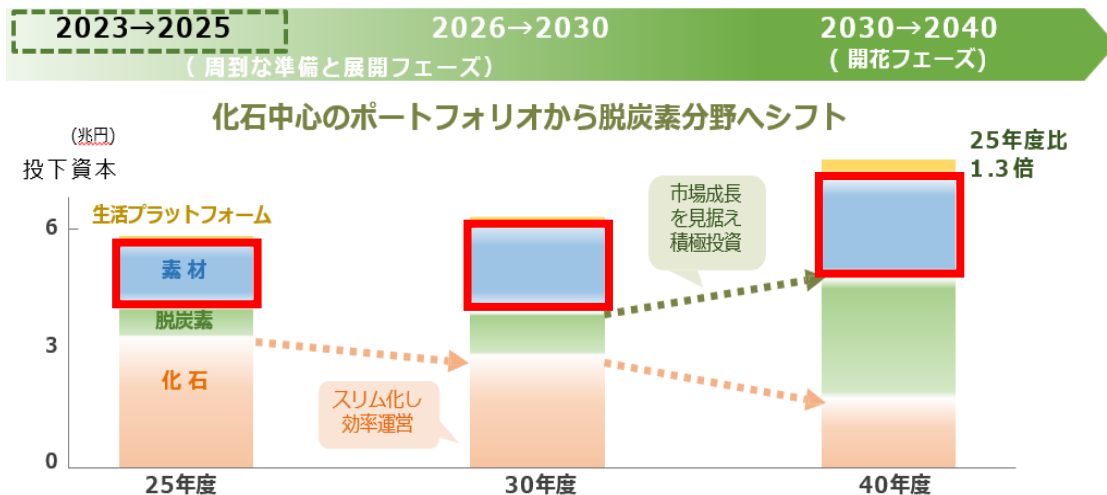
- 国際的な枠組みでCO₂排出削減が求められる中、国内に必要十分なSAFの供給能力が構築されない場合、国際競争力のある海外産SAFが流通。海外産SAFに過度に依存すると、国富流出や現在我が国で具備している航空機燃料の製造能力の喪失、輸入依存度の更なる上昇など、将来的に安全保障上の懸念も存在。
 - 一方、既存設備やインフラを有する強みを活かし、国内の石油元売会社がSAFの製造・供給に取り組むことで、他業種との連携により新たなサプライチェーンが構築される。また、SAFの連産品となるバイオディーゼル等により、船舶・トラックなどの電動化が困難な輸送部門の脱炭素化に向けた取組にも寄与。
 - また、アジア圏におけるSAFの市場は発展途上の段階である一方、市場規模は約22兆円*と見込まれており、SAFの地産地消を実現してロールモデルを示し、航空需要が拡大するアジア圏へ国産SAFの供給するとともに、SAFの製造設備・ノウハウ等を波及させていくことが出来れば、巨大なSAF市場の獲得が可能。
- ※出典：2021年10月 全日本空輸（株）・日本航空（株）共同リリース「SAF（持続可能な航空燃料）に関する共同レポート」から引用。
- 加えて、石油元売会社は、脱炭素社会を見据えて、従来の石油精製・販売から、SAF等の燃料製造技術を応用し、グリーンケミカル産業への展開を図っており、当該分野での我が国の優位性を確立できる可能性がある。



SAF事業を通じたグリーンケミカル・素材分野への事業展開

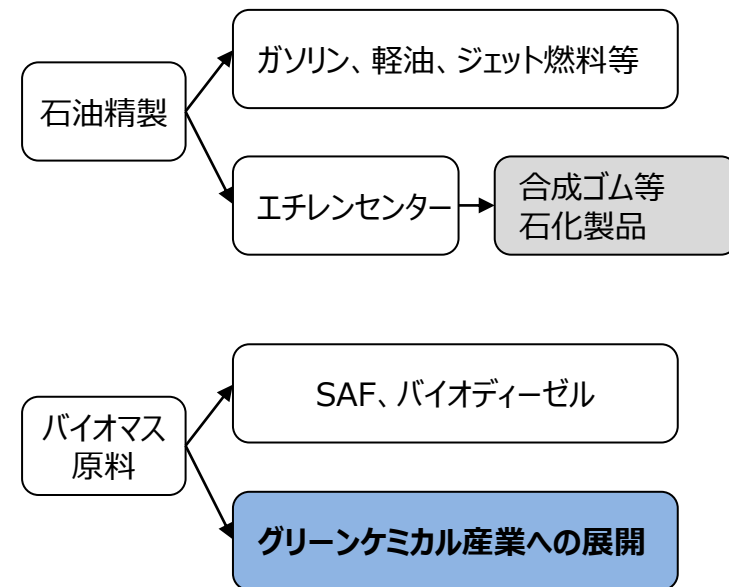
- 石油元売会社は、脱炭素社会を見据え、これまでの化石燃料を中心とした事業から、**再エネ・水素等の脱炭素分野、バイオ原料等による機能性化学品などのグリーンケミカル・機能材分野への展開**を図っている。
- 例えば、ENEOSは、素材事業における新たなコア領域の技術を獲得すべく、2021年にJSRからタイヤ用合成ゴム等に用いるエラストマー事業を買収しており、今後当該分野への投資規模を拡大していくこととしている。
また、出光興産も2023年10月にトヨタとEV向けの全固体電池の量産化に向けた協業を公表しており、素材分野にも注力していく方針を示す。
- こういった**グリーンケミカル・機能材分野への進出の基礎とすべく、SAFの製造技術開発を進めてきており**、SAF量産による燃料の脱炭素化とグリーンケミカル・機能材分野への道筋をつける。

＜脱炭素・素材分野事業展開イメージ＞



出典：ENEOSグループ長期ビジョン&第3次中期経営計画（2023 - 2025年度）

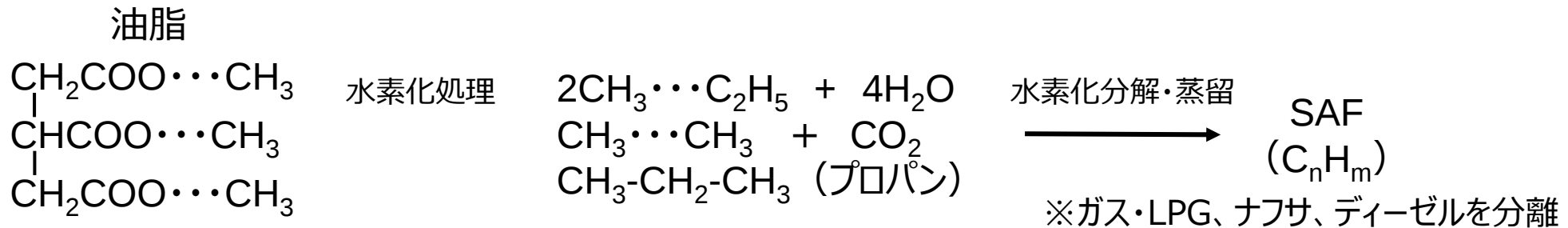
＜SAF技術を応用した素材分野への展開＞



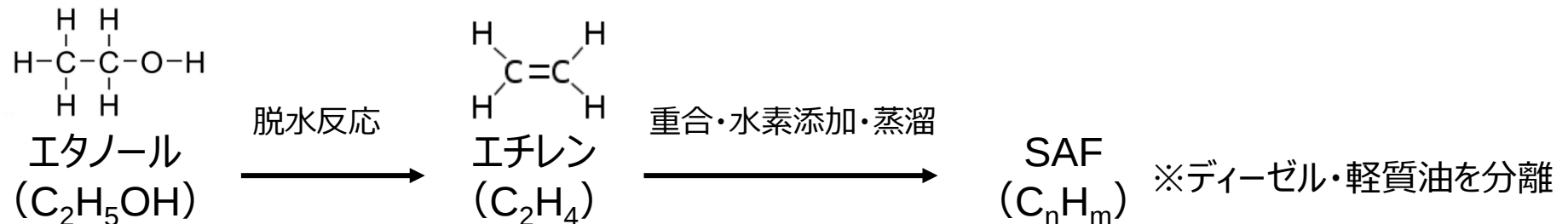
(参考) SAF製造技術について

- **HEFA** (**H**ydroprocessed **E**sters and **F**atty **A**cids : 水素化処理エステル・脂肪酸) とは、廃食油・獣脂・非可食植物油などの脂肪酸エステルを水素化処理することでジェット燃料と同等のSAF (C_nH_m) を製造する技術。
⇒炭素数の長い鎖の状態から炭素数が9～16の長さに整える
- **ATJ** (**A**lcohol **T**o **J**et) とは、サトウキビやトウモロコシなどの可食植物 (第1世代) や木質・森林残渣・農業残渣などの非可食植物 (第2世代) から作られたバイオエタノールを原料とし、エタノールを脱水してできるエチレンを重合させてジェット燃料と同等のSAF (C_nH_m) を製造する技術。
⇒炭素が2つのエチレンを複数繋げて炭素数が9～16の長い鎖にする

HEFA技術における化学反応



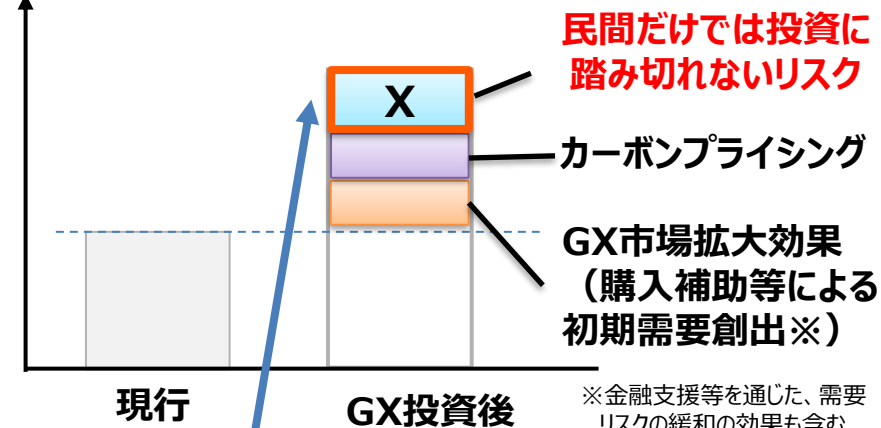
ATJ技術における化学反応



投資促進策の具体化のイメージ

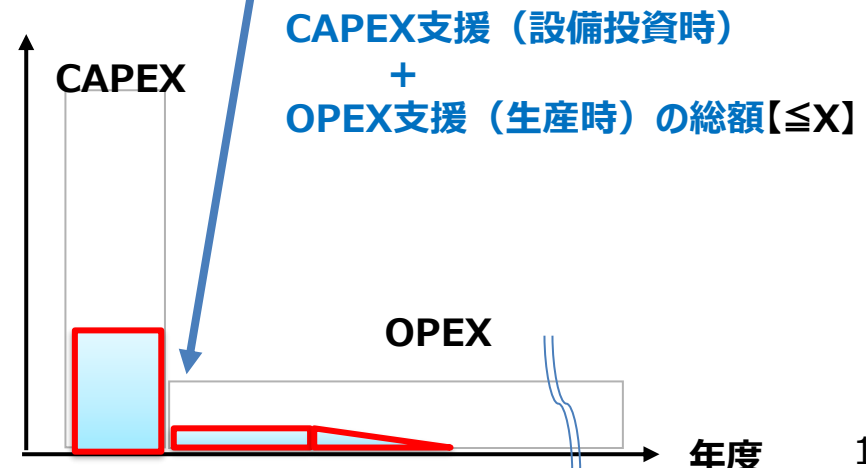
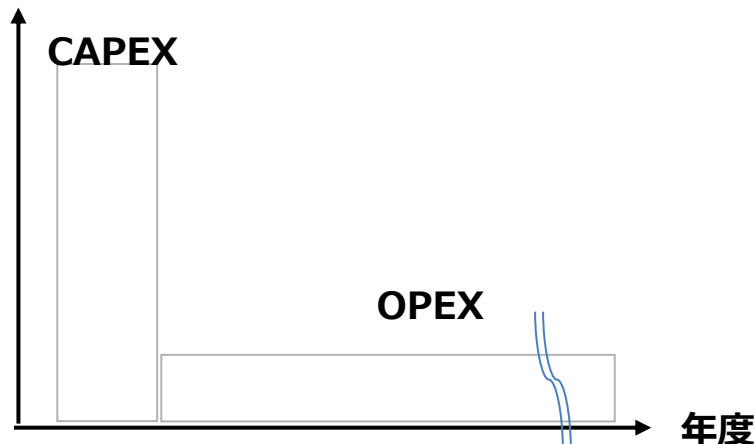
- 「投資促進策」の基本原則（P4）では、「民間企業のみでは投資判断が真に困難な事業を対象」としている。
- 「GX投資は単なるコスト増」の見立てもあるが、本質的には、投資によるネットの費用増加分から、「GX市場拡大効果（市場でのグリーンプレミアムの評価や、関連製品の購入補助等による初期需要創出）」、「カーボンプライシングによる相対的な競争力向上の効果」を控除したものが、「民間が投資に踏み切れないリスク（コスト）」と考えられる。
- 当該リスクに対応する「初期投資支援（CAPEX）」と、「生産時の支援（OPEX）」から成る先行投資支援で、GX投資を引き出す。

プロジェクト期間総コスト（CAPEX+OPEX）



※金融支援等を通じた、需要リスクの緩和の効果も含む

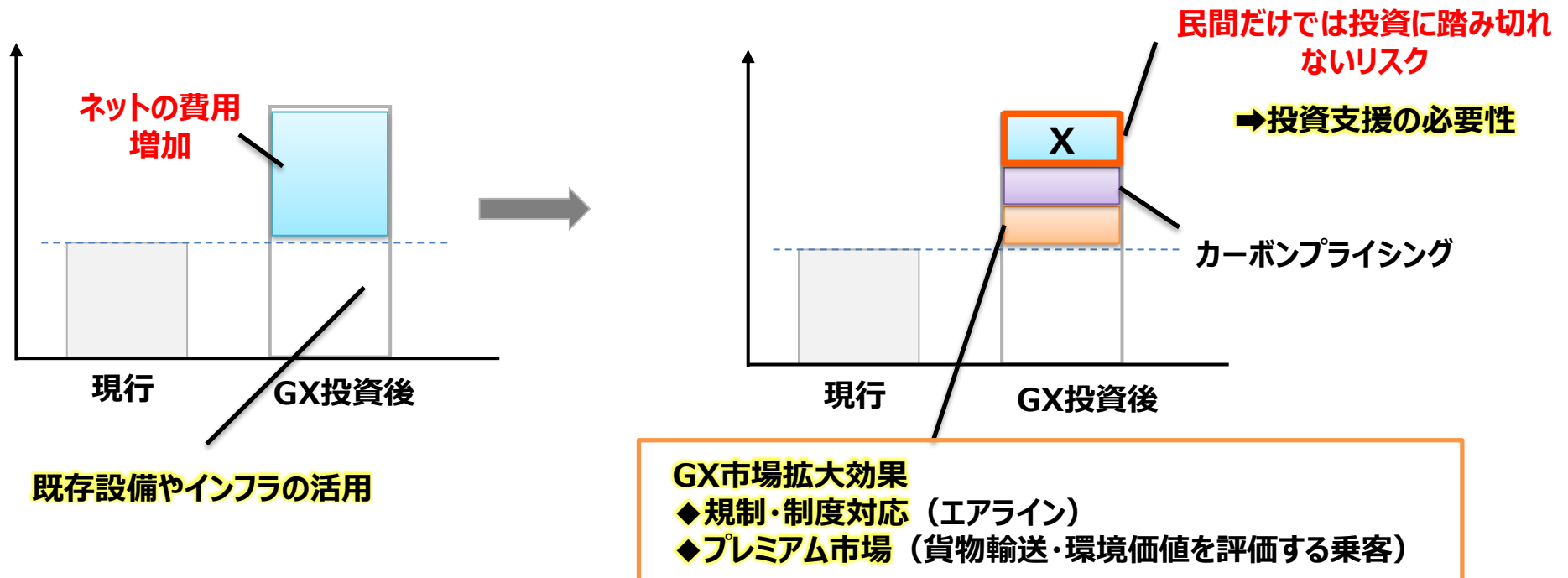
コストの要素分解



SAFの市場化に向けた考え方（イメージ）

- 国際的な枠組みでCO₂排出削減が求められる中、日本を発着する国際便について、国内外のエアラインは今後、国内でのSAFの調達が求められている一方で、その価格によっては、海外での調達を検討する動きがある。
- 一方、国内SAFの製造において、国内石油元売会社の場合は、製油所装置やタンクなどの既存設備やインフラを活用することにより、製造コストを低減することが可能。さらに、輸送段階含めたCFP（カーボンフットプリント）を削減したい荷主や、従業員のフライトでの排出量を削減したい企業などは、排出量の低いフライトに付加価値を見いだす可能性あり（グリーン・プレミアム）。
- ただし、市場黎明期においては、規制・制度的対応やプレミアム市場の活用のみでは、民間だけでは投資に踏み切れないリスクがあるため、まずは初期投資支援等により、将来の市場自立化に繋げていく。

プロジェクト期間総コスト（CAPEX+OPEX）



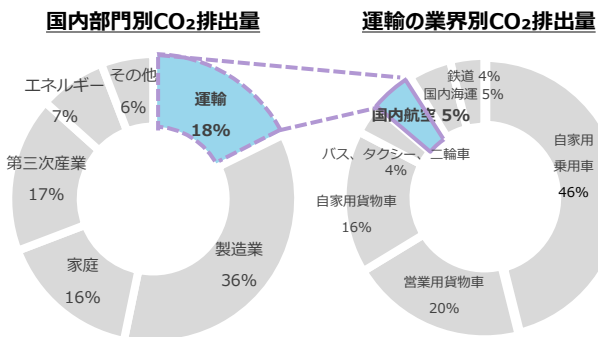
持続可能な航空燃料（SAF）の分野別投資戦略（暫定版）①

分析

- ◆ 国際民間航空機関（ICAO）において国際線におけるCO2削減目標（※）を設定。日本の航空会社も合意。こうした目標を達成するため、SAFの活用や新技術の導入等が進められている。 ※2024年～2035年：2019排出量×85%、2050年：カーボンニュートラル
- ◆ 2030年における国内のSAFの需要量は、ジェット燃料使用量の10%（約171万KL）。足下では、廃食油等を原料にSAFを製造するHEFA技術が確立。今後は、次世代バイオエタノール、ポンガミア等の非可食原料の開拓など、原料の多角化も必要となる。
- ◆ 海外産SAFに過度に依存すると、国富流出や現在我が国で具備している航空機燃料の製造能力の喪失、輸入依存度の更なる上昇など、将来的に安全保障上の懸念も存在。
- ◆ SAFの製造・供給に向けた取組により、他業種との連携により新たなサプライチェーンが構築されるなど、国内産業への波及効果が期待される。アジア圏のSAF市場は約22兆円と見込まれ、製造設備・ノウハウ等を波及させていくことが出来れば、巨大なSAF市場の獲得が可能。

<方向性>

- ① 必要十分なSAFの製造能力や原料のサプライチェーン（開発輸入を含む）を確保し、国際競争力のある価格で安定的にSAFを供給できる体制の構築。
- ② 原料制約等の観点を踏まえ、原料・技術を限定することなく、国内外の資源を最大限活用し、SAFを供給することが出来るような技術の確立。



今後10年程度の目標

国内排出削減：約200万トン
官民投資額：1兆円～

2 GX先行投資

- ① 大規模なSAF製造設備の構築、安定的な原料確保に向けたサプライチェーン整備
- ② 非可食原料由来SAFに係る製造技術の開発・実装

<投資促進策>

- ◆ ①に係る設備投資支援
- ◆ GI基金を用いたSAFの製造技術開発
- ◆ 次世代エタノールや藻類、ごみ等の非可食由来SAFに係る技術開発・実証支援及び認証取得支援

- 規制・制度
- エネルギー供給構造高度化法において、2030年のSAFの供給目標量を設定
 - 利用側（本邦エアライン）に対して、航空法における航空脱炭素化推進基本方針に基づき申請する脱炭素化推進計画において、2030年のSAFの利用目標量を設定
 - SAF用原料の国内調達比率の向上に向けた検討
 - GX-ETSの更なる発展（26年度から第2フェーズ開始）
※投資促進策の適用は、GXリーグ参画が前提

3 GX市場創造

<Step:1 GX価値の見える化>

- ◆ 国産SAFの国際認証取得に向けた取組（環境持続可能性・GHG排出量の評価等）及び支援体制の構築、ASTMで規定されるSAFの混合率の上限の引き上げに向けた取組
- ◆ 航空を利用する旅客及び貨物利用者（荷主）等に対して、Scope3を“見える化”できる環境を整備

<Step2: インセンティブ設計>

- ◆ Step1までの進展を踏まえた、SAFの炭素削減価値を適切に流通できる環境の整備

<Step3: 規制/制度導入>

- ◆ Step2までの進展を踏まえた、SAFの積極利用を推進するための規制・制度案の検討
- ◆ 国際動向等を踏まえ、製造側、利用側への規制・制度案の見直し

投資促進策の適用を求める事業者が提出する先行投資計画のイメージ

分野別投資戦略

先行投資計画

※政府は計画を踏まえ、専門家の意見も踏まえ、採択の要否、優先順位付けを実施
※採択事業者は、計画の進捗について、毎年経営層へのフォローアップを受ける

排出削減の観点

- ◆ 自社の削減、サプライチェーンでの削減のコミット（GXリーグへの参画）
- ◆ 先行投資計画による削減量、削減の効率性（事業規模÷削減量）

+

産業競争力強化

- ◆ 自社成長性のコミット（営業利益やEBITDAなどの財務指標の改善目標の開示）等
- ◆ 国内GXサプライチェーン構築のコミット
- ◆ グリーン市場創造のコミット（調達/供給）等

その他項目

- ◆ 大規模なSAF製造（例：10万KL/年以上）を行うための投資案件であること。
- ◆ 製造コストを限りなく低減させ国際競争力のある価格での供給を可能とするとともに、一定基準以上の削減効果（例 ケロシン比で50%以上の削減効果）を持つSAFを製造する事業であること。
- ◆ 中・長期的な原料の安定調達に向けた取組
- ◆ オフテイカー確保に向けた取組
- ◆ 海外でのSAFの需要獲得に向けた将来的な取組
- ◆ エタノール活用によるグリーンケミカル産業への展開に向けた将来的な見通し

持続可能な航空燃料（SAF）の分野別投資戦略（暫定版）②

