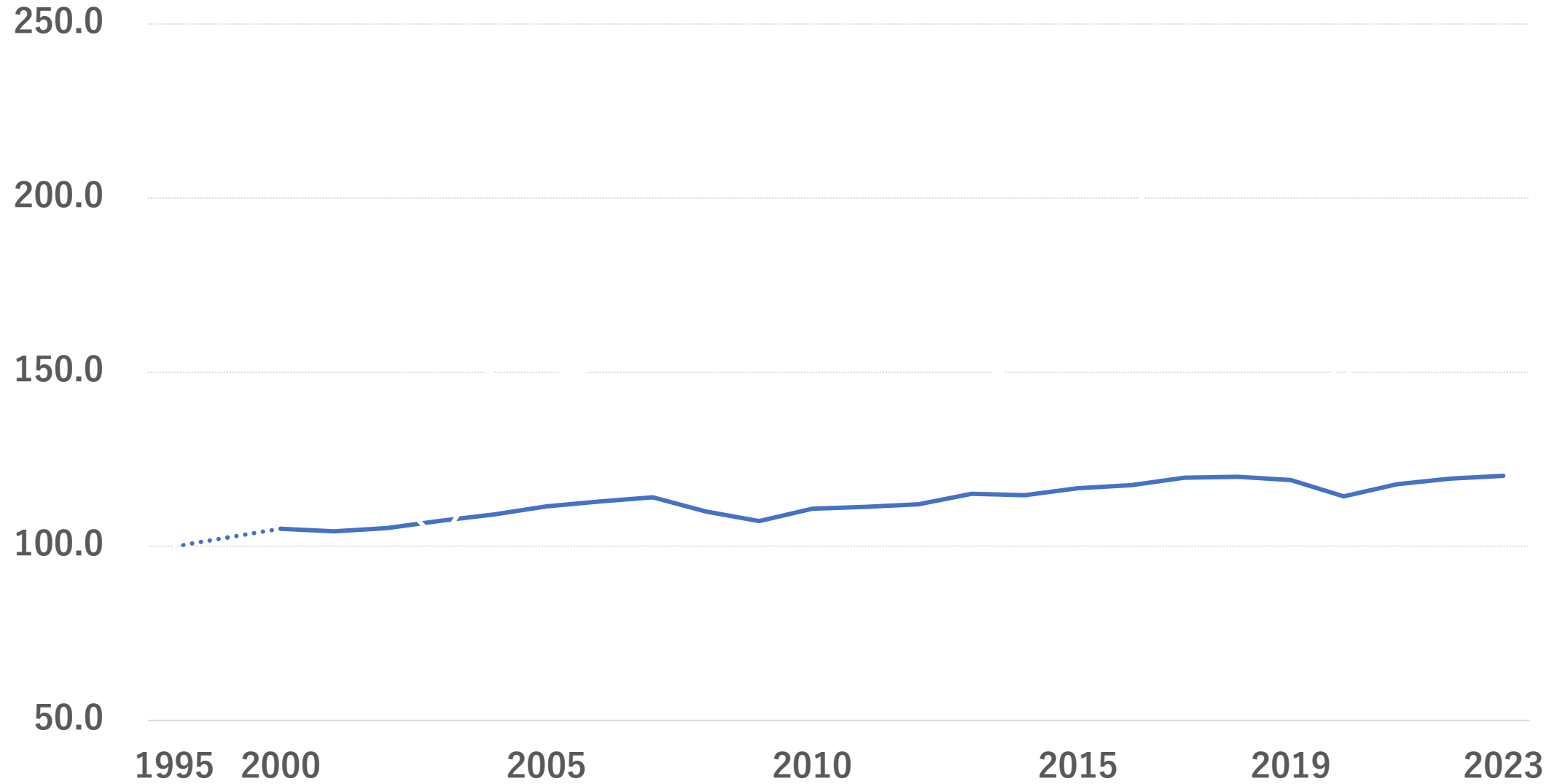


空のカーボンニュートラル」シンポジウム
2025年1月31日

航空の脱炭素化とSAFの役割

三井物産戦略研究所
シニア研究フェロー
本郷 尚

航空ビジネスの位置づけ



航空ビジネスは成長産業

指数（1995年を100）

250.0

200.0

150.0

100.0

50.0

1995

2000

2005

2010

2015

2019

2023

国際線の旅客も貨物も成長中

国際線乗客数

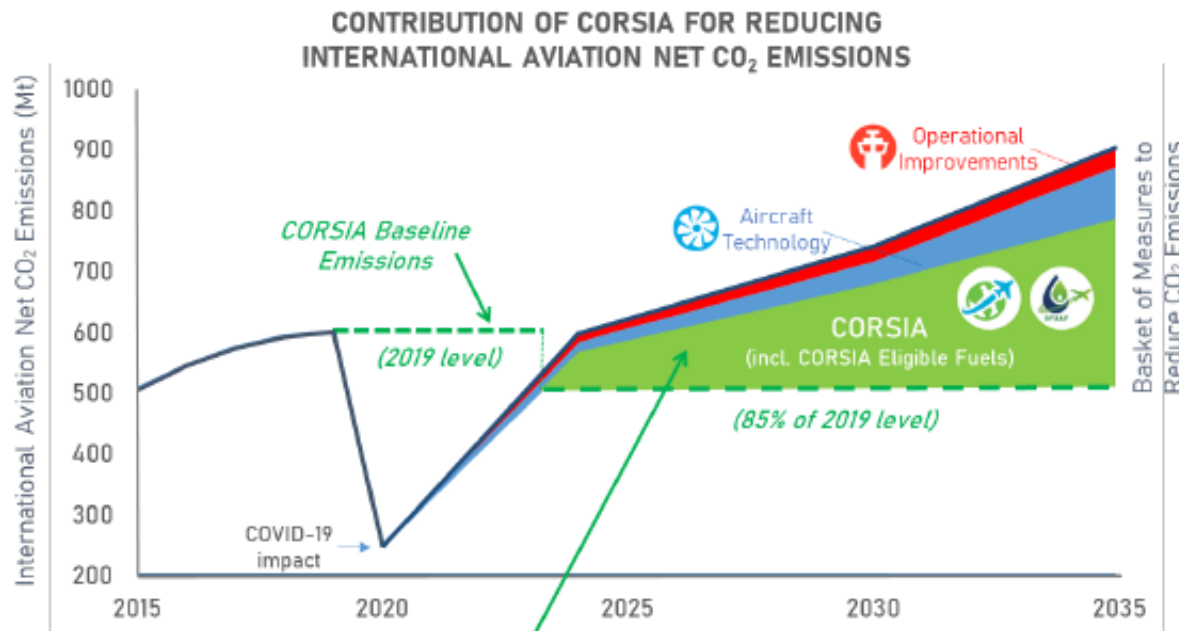
国際線貨物(t)

GDP

航空ビジネスの課題は気候変動問題

国際航空の排出量と炭素中立成長（CNG）

輸送量はCovid19から回復



CORSIA addresses the remaining "emissions gap" to achieve Carbon Neutral Growth 2020

- ◆ 国際航空部門の目標（ICAO）
 - Carbon Neutral Growth 2020（CNG）
 - A global long term aspirational goal(LTAG：2050年までにネットゼロ）

- ◆ 対策（CORSIA）
 - 機体改良
 - 空港、空路など運行改良（インフラ）
 - オフセット
 - 燃料の低炭素化
 - クレジット

- ◆ 燃料オプション
 - CORSIA Eligible Fuel
 - SAF
 - LCAF
 - その他（E-fuel、Co-processing etc.）

期待されるSAFの役割

ICAOのメッセージ (a collective global aspirational Vision)

「2030年までにSAF、LCAF、その他のクリーンエネルギーで排出量の5%を削減する」

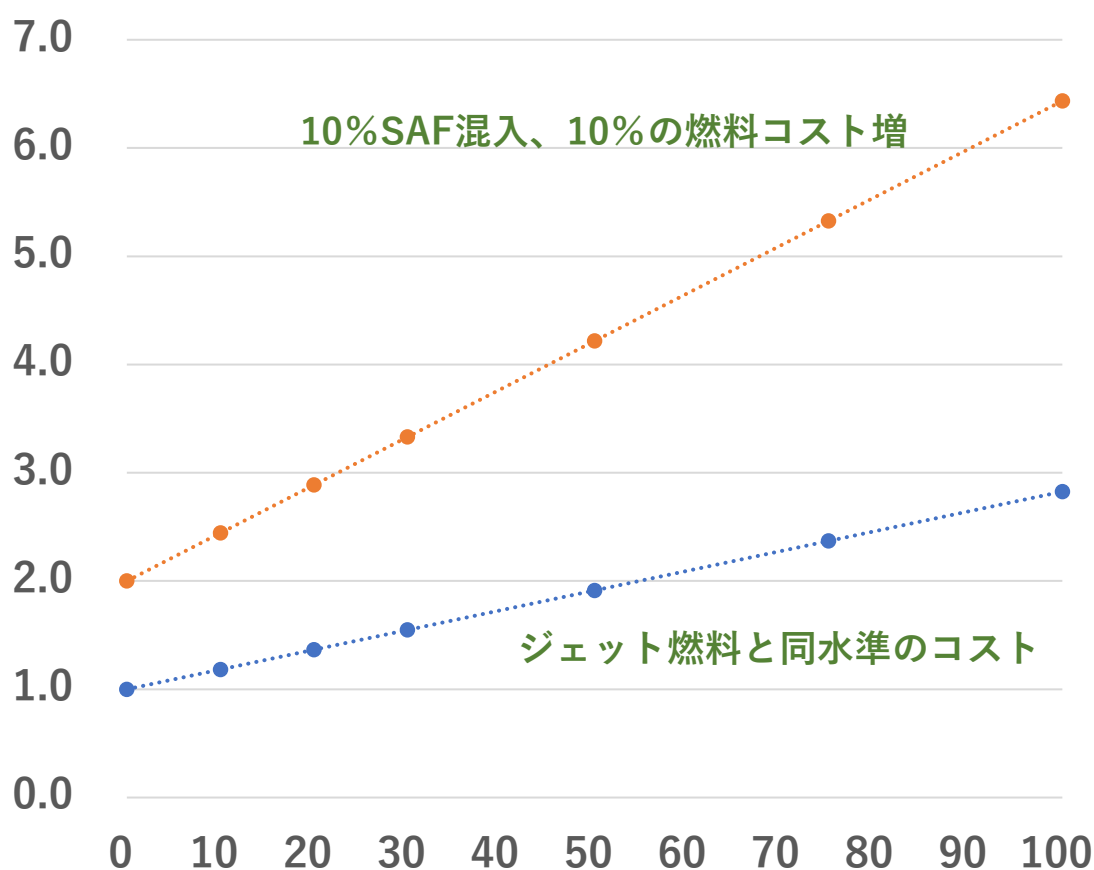
Building Block 1 – Policy and Planning:

1. ICAO and its Member States will work together to strive to achieve a Vision of implementing the elements of this global framework in order to globally scale-up the development and deployment for SAF, LCAF and other aviation cleaner energies, as such fuels are expected to have the largest contribution to aviation CO₂ emissions reductions in the ‘basket of measures’ to achieve the LTAG. To support the achievement of the LTAG, ICAO and its Member States strive to achieve a collective global aspirational Vision to reduce CO₂ emissions in international aviation by 5 per cent by 2030 through the use of SAF, LCAF and other aviation cleaner energies (compared to zero cleaner energy use). In pursuing this Vision, each State’s special circumstances and respective capabilities will inform the ability of each State to contribute to the Vision within its own national timeframe, without attributing specific obligations or commitments in the form of emissions reduction goals to individual States.

課題 1 価格競争力

カーボンプライスとSAFの価格競争力

価格差
(倍)



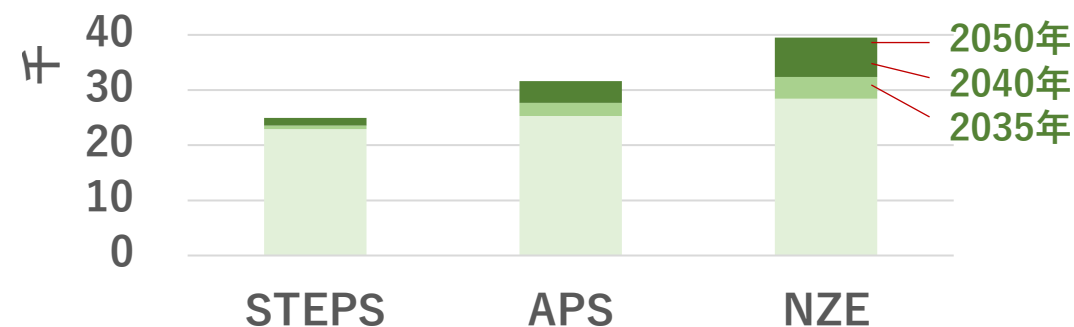
カーボンプライス
(1000円/tCO₂)

(注) 価格はジェット燃料価格との比
バイオ燃料の排出係数はジェット燃料の30%と想定

◆ カーボンプライス以外の留意事項

- 代替手段との比較（価格競争力、ボラティリティの違い、など）
- 価格転嫁と需要の価格弾力性

カーボンプライス（円換算）



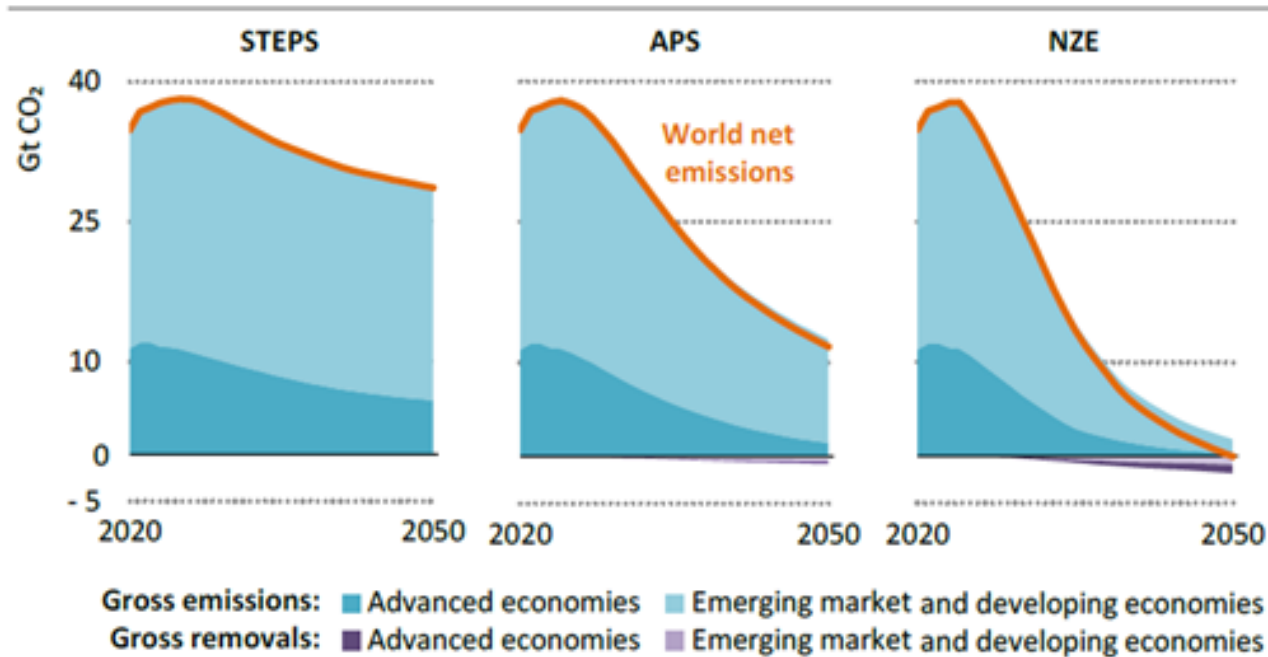
出所 IEA World Energy Outlook 2024

注：STEPSはEU ETSの排出枠価格、APSとNZEは先進国（平均的価格）

シナリオとは

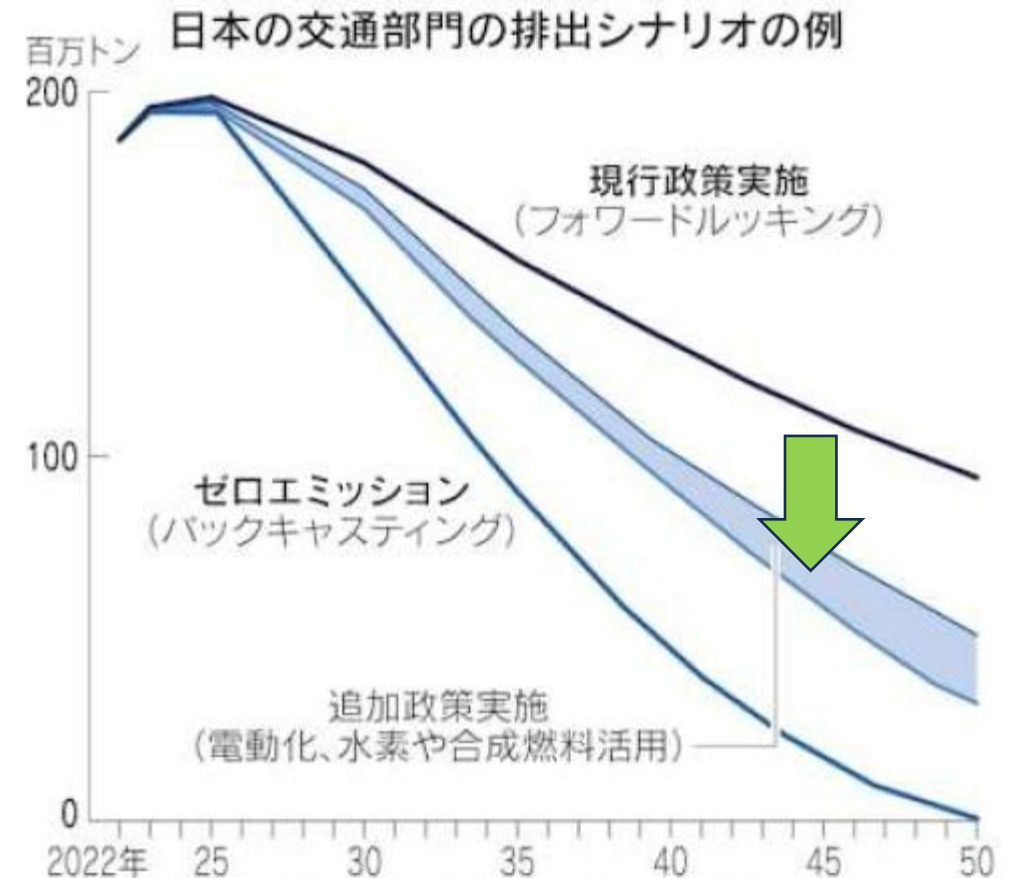
◆ 長期の政策や戦略では不確実性の取り扱いがカギ。前提をおいて複数の道筋や可能性を考える

3つのシナリオ (例：IEA)



出所 IEA World Energy Outlook 2024

フォワードルッキングとバックキャストイング (例：運輸総研の分析)



課題2 価格転嫁と需要へのインパクト

◆ 航空運賃の上昇

ICAO Carbon Emission Calculator

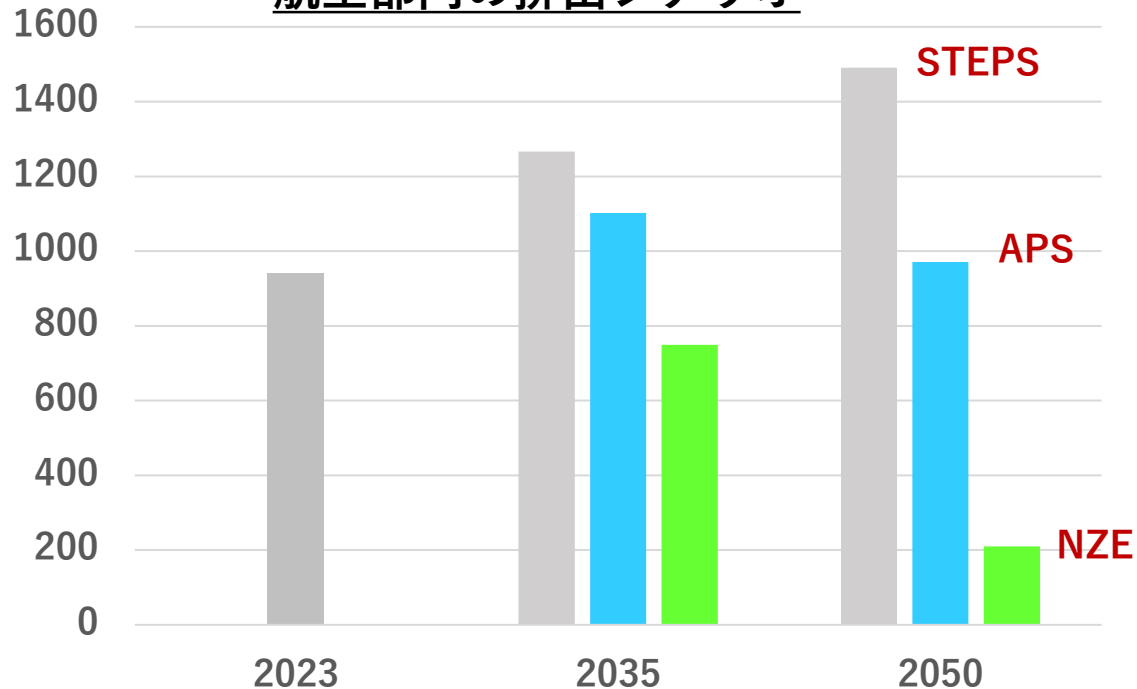
例 東京⇄ニューヨーク：エコノミークラスで1.6トン、ビジネスクラスで4.3トンの排出

◆ IEA WEO2024のシナリオ

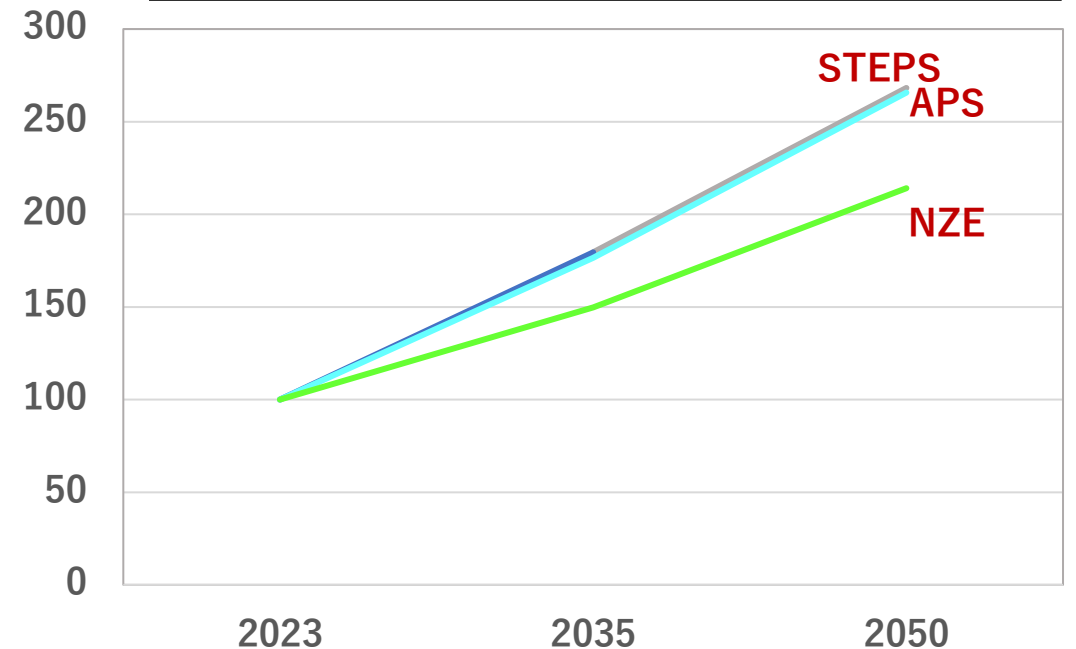
- 航空部門の排出は世界的な脱炭素化の取り組みによって減るが、航空部門の経済活動は増加

百万トンCO₂

航空部門の排出シナリオ



航空部門の経済活動水準（2023年=100）



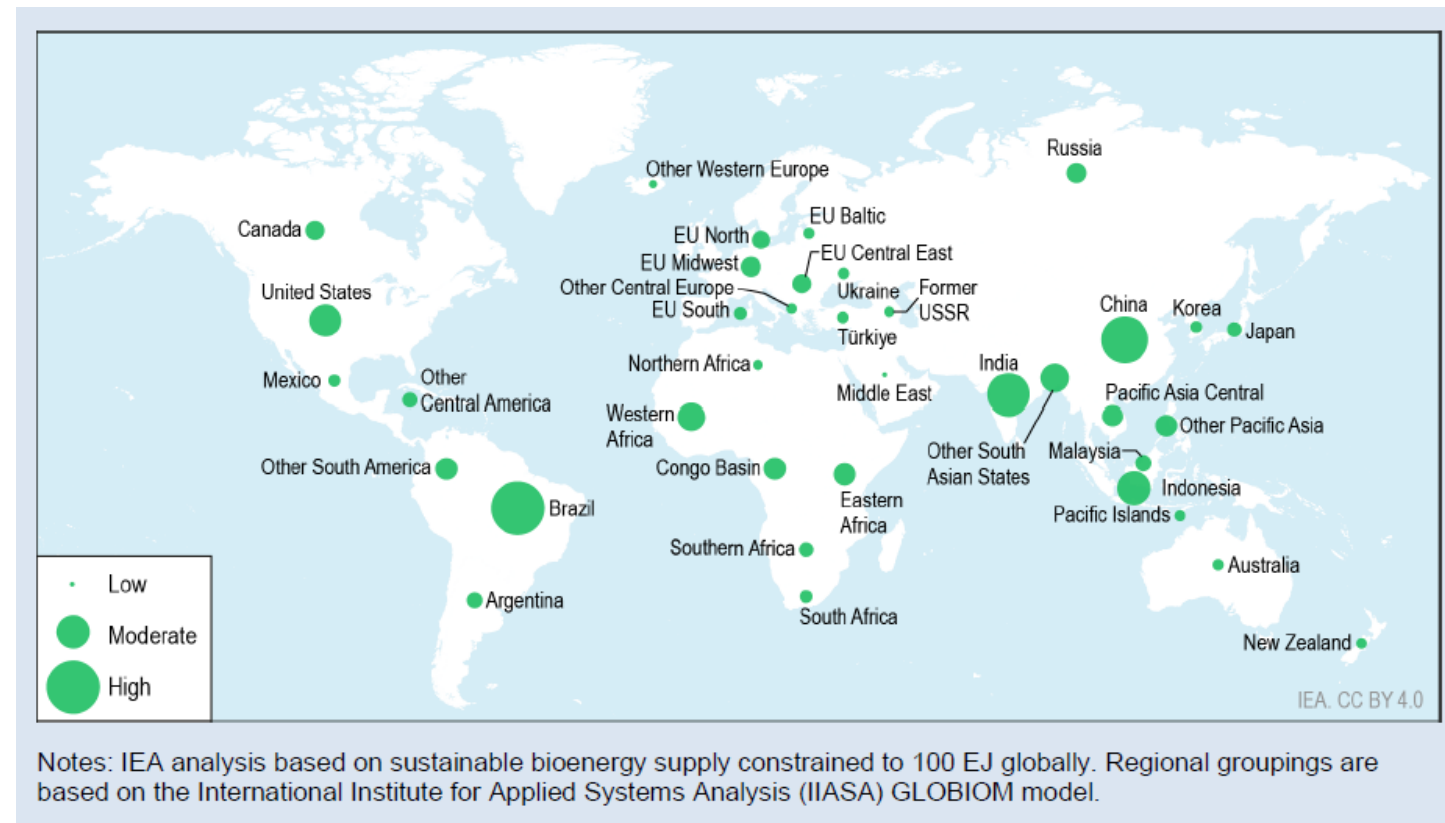
課題3 - 原料バイオマスの確保

- ◆ 気候変動対策でも他の環境問題を起こさないことが条件 (no net harm)
⇒ 厳しい持続可能性要件

Sustainability Criteria (CEF)

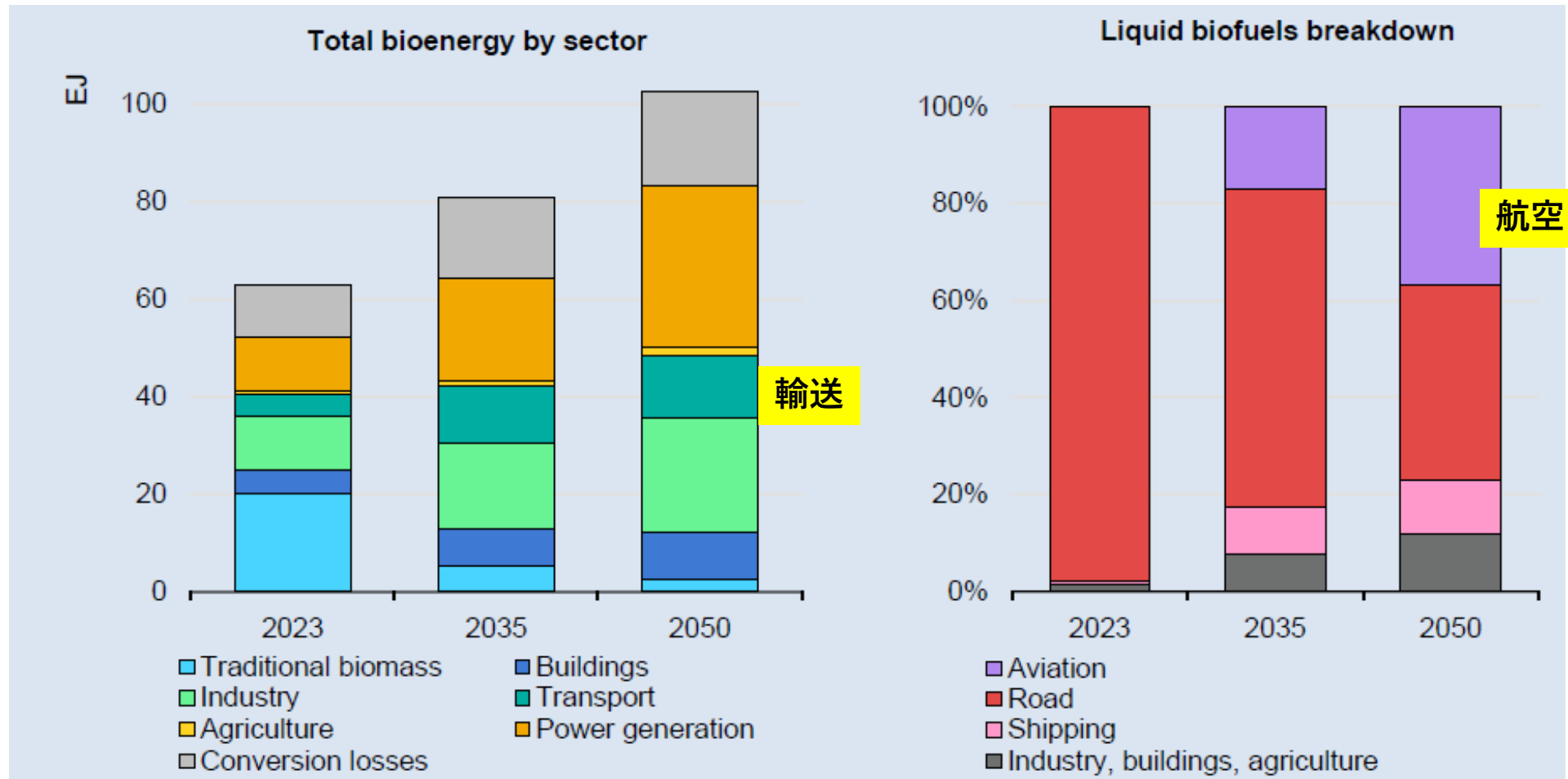
1. Greenhouse Gases (GHG)
2. Carbon stock
3. Greenhouse gas Emissions Reduction Permanence
4. Water
5. Soil
6. Air
7. Conservation
8. Waste and Chemicals
9. Seismic and Vibrational Impacts
10. Human and labour rights
11. Land use rights and land use
12. Water use rights
13. Local and social development
14. Food security

バイオエネルギー供給のポテンシャル



原料バイオマスは産業間での取り合い

- ◆ バイオマスは輸送部門以外でも利用されるし、輸送部門の中では陸上輸送の利用が多い
- ◆ 技術革新や普及する技術によって航空部門で利用可能量は変化



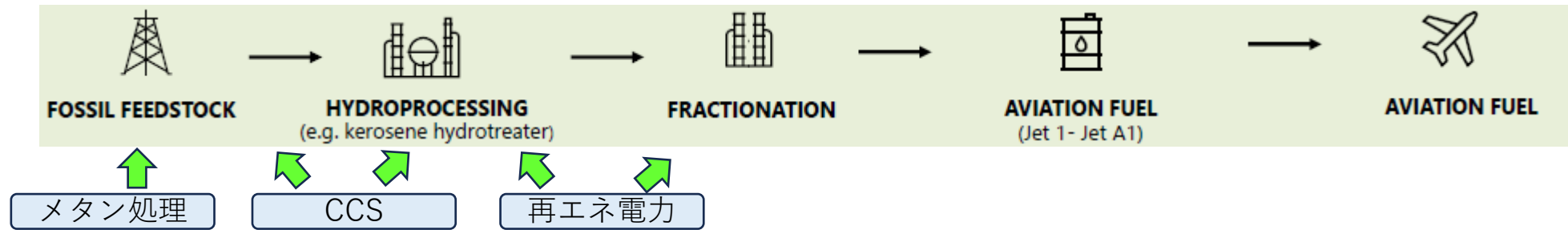
他の選択肢：燃料の低・脱炭素オプション

◆ LCAF

・従来燃料のLCAでの低炭素化

強み：既存設備の活用、追加コストを抑える

弱み：排出削減効果が小さい

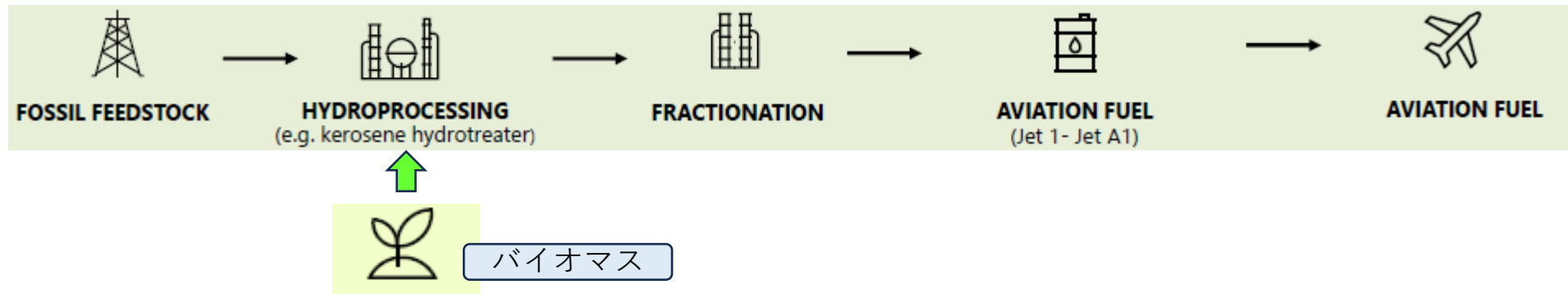


◆ Co-processing

・原油とバイオマスを原料にジェット燃料を生産

強み：既存設備の活用、追加コストを抑える。バイオマス原料の調達リスクの引き下げ

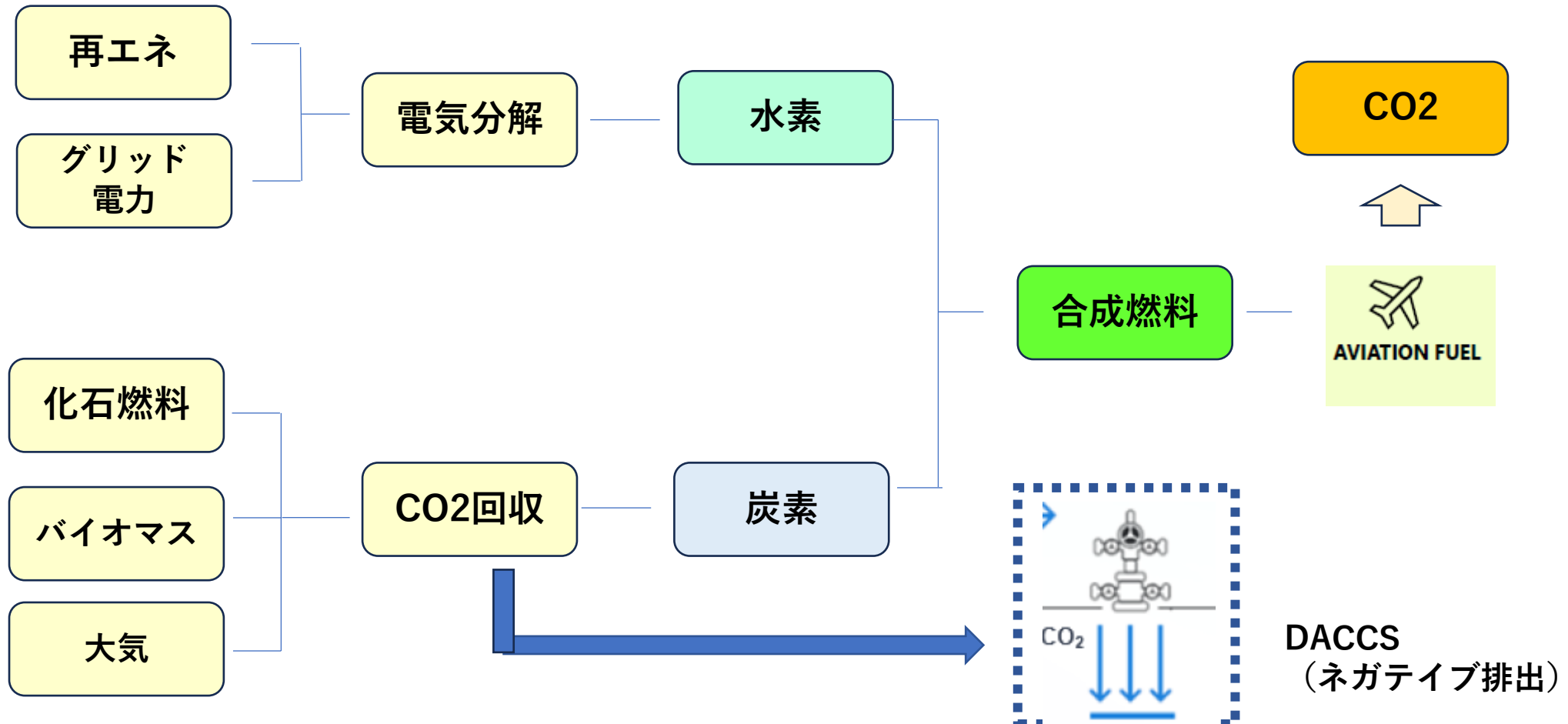
弱み：排出削減効果がSAFに比べて小さい



他の選択肢：燃料の低・脱炭素オプション（２）

◆ 合成燃料/E-Fuel

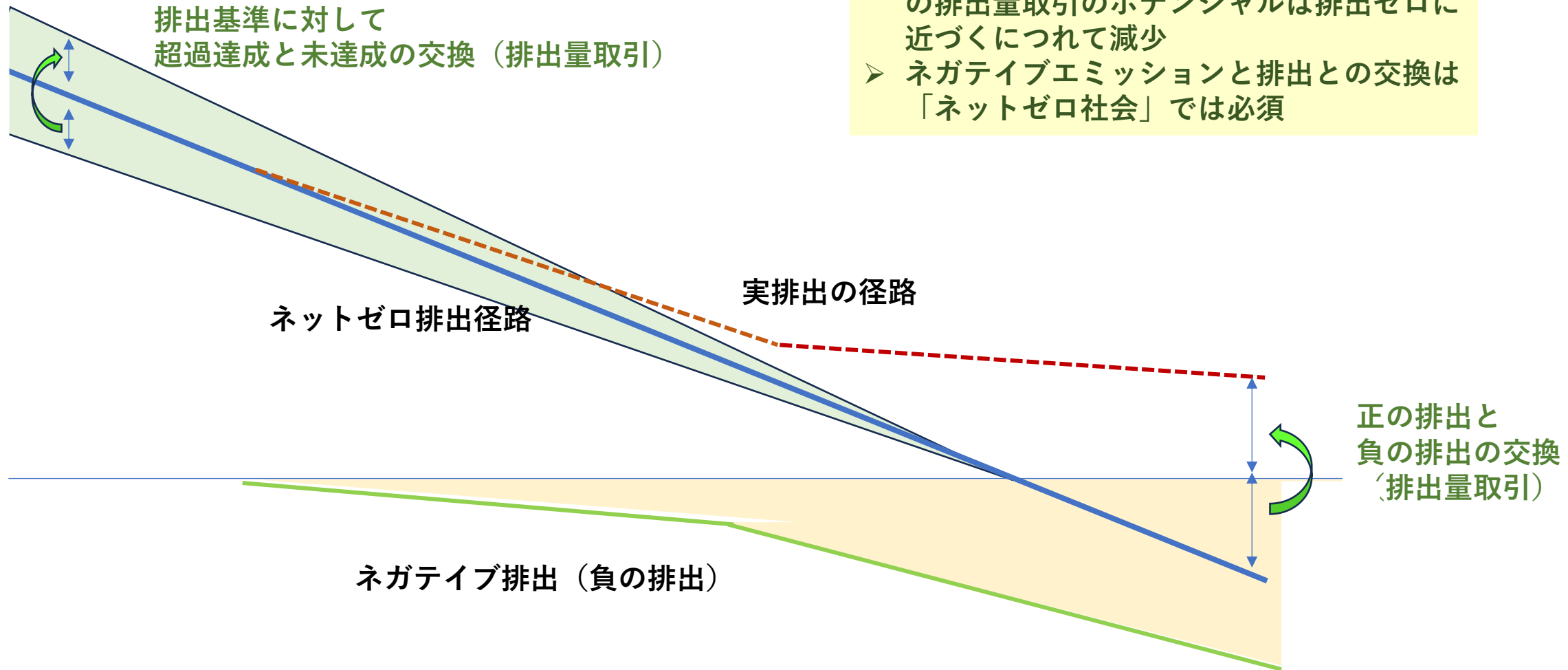
- ・ 再エネ水素、大気中のCO₂を増やさない炭素で生産する合成燃料
- 強み：バイオマス原料調達資源制約がない
- 弱み：SAF以上に高価



他の選択肢：排出量取引 - COP29決定の影響

市場	主な影響	留意点・今後の課題
6条2項（JCM）	・ UNFCCCへの報告内容などルール確定 ・ 両国の主権の確認 ・ 需要が明確、6条4項に比べ運用面の不透明感が少ないなどによりサプライヤーの関心が増大	・ 自国の削減目標優先のためクレジット輸出を制限の可能性も。⇒二国間の政策対話が重要に。 ・ 複数の6.2制度が運営されることで方法論などが多様化、ホスト国や事業開発者にとって負担増にも、二国間制度の維持は投資国政府にとってもコスト⇒制度間の調和が必要に
6条4項	・ 検討すべき方法論要素が確定 ・ 旧制度（CDM）クレジットの移行開始。大量のクレジットが供給の可能性もある。	・ 追加性、ベースラインの見直し、永続性などの基準、ツール、ガイダンスは監督機関が検討。テクニカルではあるが政治判断も。大量供給の期待もあるが難航の可能性もある。
途上国国内市場	・ 6条国際取引の活性化で国内カーボンプライシング整備の後押し	・ 自国削減目標達成と投資促進のための輸出とクレジットの使い分けの政策が必要に。制度整備の遅れはクレジット輸出の遅れに。⇒国際取引の有用性の説明が必要に ・ 高削減コスト事業のみ輸出可となる可能性も
ボランタリー市場	・ 6条ルール整備で二重使用回避のルート確立	・ 排出企業の関心が規制遵守にシフト、需要減の可能性も。⇒ボランタリー市場の再構成の検討へ ・ 例外は連邦制度不在の米国か。

他の選択肢：2つのタイプの排出量取引



普及のために期待される政策支援

◆ コスト引下げと原料の確保

- ・ 技術イノベーション（変換効率）
- ・ 生産設備の投資資金
- ・ 原料調達：バイオマス資源は有限。価格上昇の可能性あり。
- ・ 流通インフラ整備

◆ 経済性確保

- ・ カーボンプライスの制度整備と長期シグナル
- ・ 価格転嫁：妨げるビジネス慣行は
- ・ ギャップファイナンス：初期段階での必要性。経済面での持続可能性（補助金の正当性）に留意
- ・ 他のオプションとの組み合わせ

◆ 基準整備と市場整備

- ・ 環境価値の評価：SAF利用者にとって、航空サービス提供者にとって（取り組みによる差別化）
- ・ 適切な間接費用：実務的な認証、モニタリング手法
- ・ 流通市場整備：価格情報

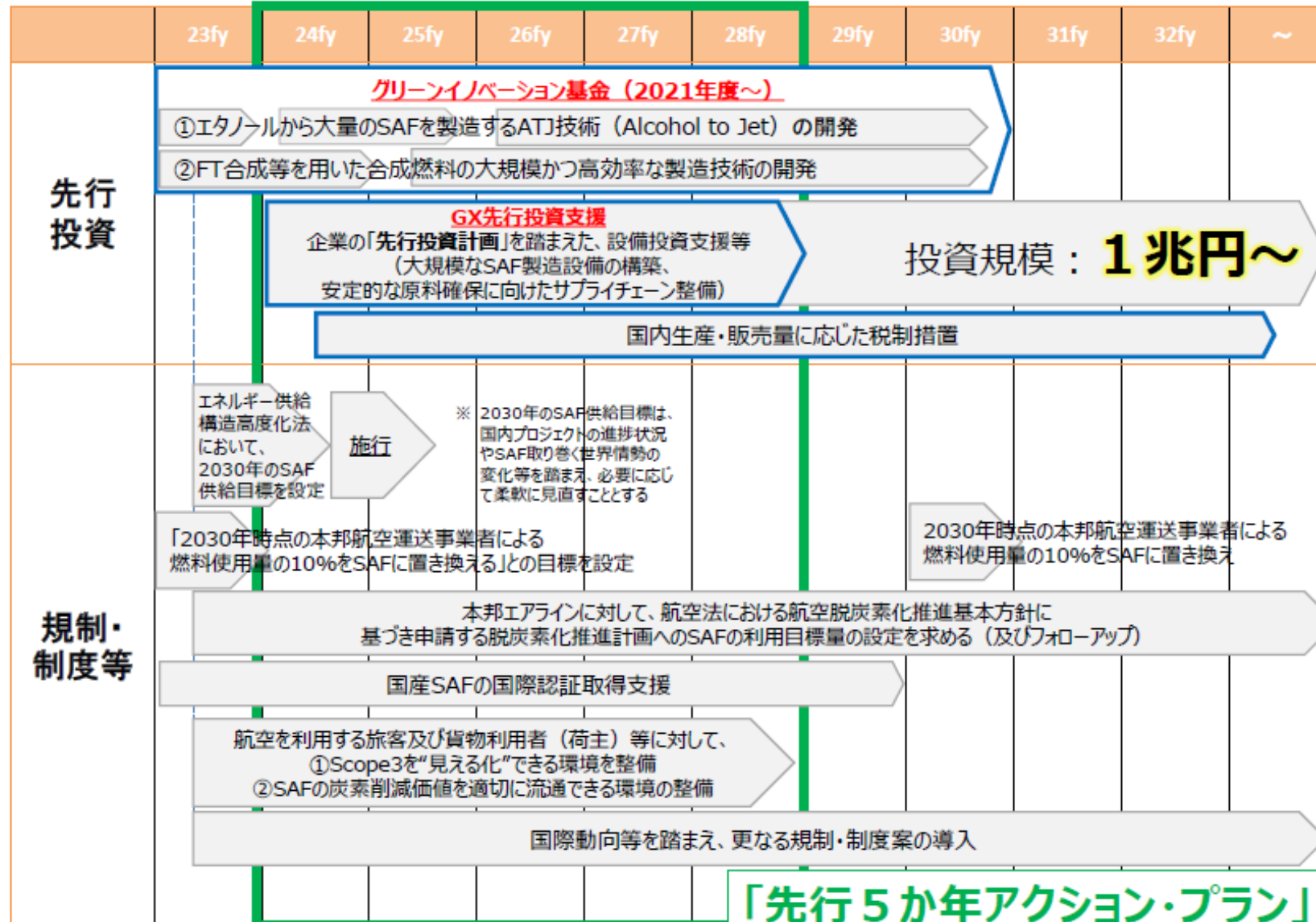
◆ 意識改革

- ・ カーボンプライスは必然（外部不経済の市場化、世界全体ではゼロサムゲーム）

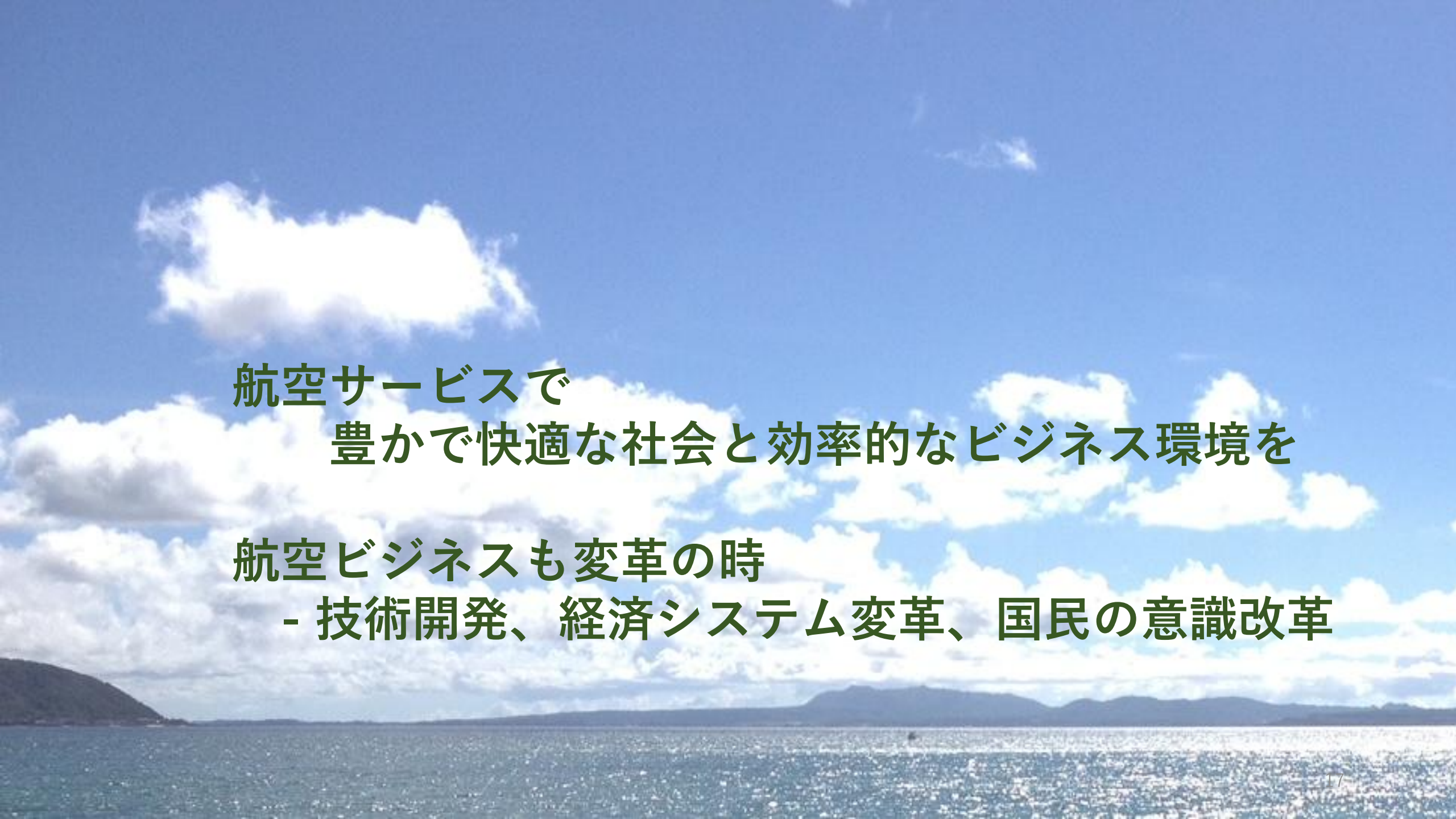
日本の政策 – SAF支援

持続可能な航空燃料（SAF）の分野別投資戦略②

2023年12月15日
GX実行会議(第10回)資料から抜粋



出所 経済産業省資料



航空サービスで
豊かで快適な社会と効率的なビジネス環境を

航空ビジネスも変革の時
- 技術開発、経済システム変革、国民の意識改革