

# 持続可能な航空燃料(SAF)の導入促進に向けた取組み

---

2022年2月17日

航空局大臣官房参事官(航空戦略担当)

大塚 大輔

# 航空機運航における脱炭素化推進の背景・現状

- 世界各国で各分野のCO2削減対策は**待ったなしの課題**。我が国でも2020年10月に**2050年のカーボンニュートラル**を宣言。
- 日本も航空分野の取組の遅れは、**航空関連産業の国際競争力の低下**につながりかねず、また、**健全な航空ネットワークの維持**のためにも取組の加速化が急務。世界に先駆けて**我が国の環境技術の実用化**を進めることが重要。
- **島国として国際航空に依存している我が国の立場が適切に反映されるよう、国際航空分野におけるCO2排出削減の議論を主導し、航空分野の気候変動対策に貢献。**

## (1) 各国政府等による方針の表明

|                |   |
|----------------|---|
| 米国             | <ul style="list-style-type: none"> <li>航空業界の温室効果ガス排出量を<b>2050年までにネットゼロ</b>(2021年11月)</li> <li><b>SAF供給目標: 2030年までに年30億ガロン(約1,140万kL)</b>、2050年までに約350億ガロン(1.3億kL)(2021年9月)</li> </ul>                                     |
| 欧州             | <ul style="list-style-type: none"> <li>EU: <b>燃料供給事業者へのSAF混合義務</b>(2030年5%、2050年63%)等を提案(2021年7月)</li> <li>ノルウェー: 燃料供給事業者に、<b>2020年からSAFの混合義務0.5%を導入</b></li> <li>フランス: <b>ロードマップ(政府発表)において、SAF比率を2025年に2%</b></li> </ul> |
| IATA(国際航空運送協会) | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>2050年に炭素排出をネットゼロ</b>とする目標(2021年10月)</li> </ul>  |
| WEF(世界経済フォーラム) | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ANA、JAL</b>を含む60社の連合が、<b>SAFの供給・使用の割合を2030年までに10%に増加させる</b>というコミットメント(2021年9月)</li> </ul>   |

## COP26「運輸の日」 日時:2021年11月10日 場所:英国グラスゴー

- **国際航空気候野心宣言**
  - 野心的な**長期目標のICAO総会における採択**を支援
  - 日本**を含む18か国(米国、英国、カナダ等)が署名
- **斉藤国土交通大臣からのビデオメッセージ**
  - 来年のICAO総会に向けて、長期目標策定のための**我が国提案の検討グループ**が設置され、積極的な議論



我が国の取組みを発信する斉藤大臣

## (2) 技術開発の推進状況

|     |       |   |
|-----|-------|---|
| 航空機 | ボーイング | <ul style="list-style-type: none"> <li>SAFの使用(<b>2030年までに混合率100%</b>のSAFで飛行可能な機体開発)</li> <li>ハイブリッド航空機・電動航空機の開発</li> </ul>  |
|     | エアバス  | <ul style="list-style-type: none"> <li>100%SAF飛行試験(2021年~)</li> <li><b>水素航空機の開発(2035年商用化を目指す)</b></li> </ul>  |
| 燃料  | SAF   | <ul style="list-style-type: none"> <li>様々な原料・製法(廃食油、木材、サトウキビ等)が存在。</li> <li>従来燃料と比較し、<b>約60%~約80%のCO2削減効果</b>あり。</li> <li>定期便への搭載は進んでいる※ものの、燃料全体に対する<b>世界のSAF供給量(2020年)は0.03%</b>(出典: ATAG Waypoint 2050)<br/>※米ユナイテッド航空、独ルフットハンザ航空、スカンジナビア航空 等</li> <li>フィンランド<b>NESTE社</b>(廃食油を原料)はSAF商用化(<b>ANAも購入</b>)、米国<b>Fulcrum</b>(都市ごみを原料)は<b>JALが出資</b></li> </ul> |
|     | 合成燃料  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>CO2と水素</b>を原料として工業的に製造。<b>「夢の人工原油」</b></li> <li>航空分野だけでなく、<b>自動車、船舶等他モードでも活用が期待</b></li> </ul>  |

※ 上記技術について、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」に基づき、我が国も**グリーンイノベーション基金**で複数の国内プロジェクトを支援

# 航空分野における脱炭素化に係る目標

## 国際航空：グローバル削減目標（ICAO）

ICAO総会（2010年、2013年）において、国際航空からのCO<sub>2</sub>排出削減に係る以下のグローバルな削減目標を決定、具体的対策を検討

### グローバル削減目標

1. 燃料効率を毎年2%改善
2. 2020年以降総排出量を増加させない（CNG2020：Carbon Neutral Growth 2020）

## CORSIA（国際民間航空のためのカーボン・オフセット及び削減スキーム）

### 目標達成の手段

- ① 新技術の導入
- ② 運航方式の改善
- ③ SAFの活用
- ④ 市場メカニズム



- ✓ ①～③により削減してもベースラインから増加するCO<sub>2</sub>排出量を、④市場メカニズム（炭素クレジット）によりオフセット
- ✓ 我が国は2021年から自発参加。2035年までの制度



## ICAOによる長期目標の検討

- ✓ ICAOにおいて、国際航空分野の長期目標検討のためのタスクグループ(LTAG-TG)を設置。
- ✓ 議長には日本が選任され、長期目標策定に係る議論をリード。
- ✓ 2022年秋のICAO総会で長期目標を策定予定

【LTAG-TG議長】  
吉村 源 国土交通省 航空局  
航空機技術基準企画室長



## 国内航空：地球温暖化対策計画（パリ協定）

（2016年5月策定、2021年10月改訂）

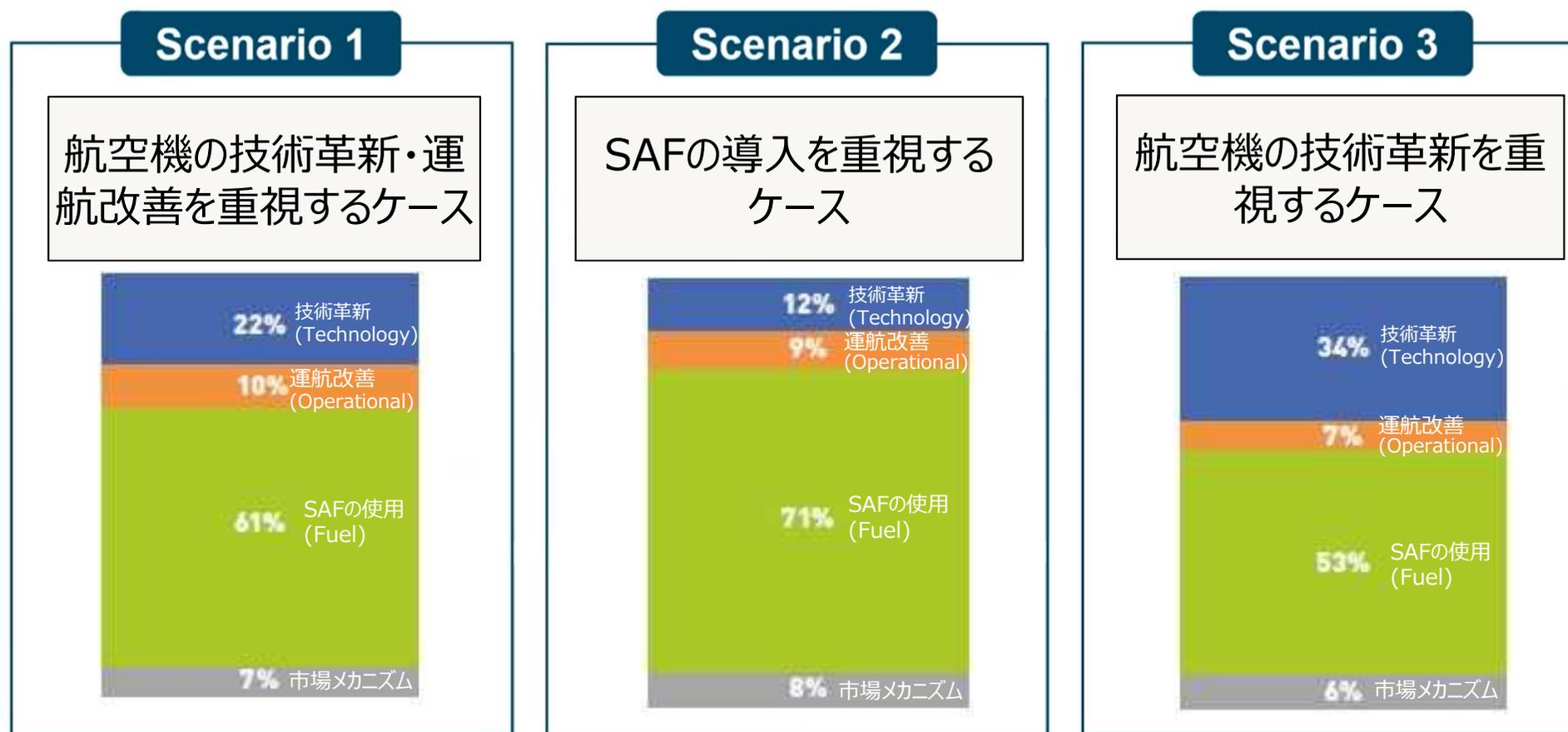
本年の改訂により、2030年度の排出原単位を2013年比8%改善から16%改善する目標に見直し

（2013年比で排出量を増加させない） ※2013年度 1.3977 (kg-CO<sub>2</sub>/トンキロ) → 2030年度 1.1693 (kg-CO<sub>2</sub>/トンキロ)

# ATAGにおけるCO2削減シナリオ

- 国際的な業界団体であるATAG※は、**技術革新(Technology)**・**運航改善(Operational)**・**SAFの使用(Fuel)**・**市場メカニズム**ごとの寄与割合別に、2050年ネットゼロに向けた3種のシナリオを提示

※ 航空輸送行動グループ (Air Transport Action Group; ATAG) … 民間航空業界が長期的な持続可能性の問題に関し協力するための連合体。国際航空運送協会 (IATA)、国際空港評議会 (ACI) 等の業界団体のほか、エアバス、ボーイング、ロールス・ロイス等の航空機メーカーやエンジンメーカー等が参加。



T 技術革新 (Technology)   
 O 運航改善 (Operational)   
 F SAFの使用 (Fuel)   
 M 市場メカニズム

## 政府として

- 令和2年10月 内閣総理大臣所信表明演説  
2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す。
- 令和3年10月 地球温暖化対策計画等の政府計画 改訂  
2030年度において、温室効果ガス46%削減（2013年度比）を目指す  
さらに50%の高みに向けて挑戦を続ける

## 国土交通省として

- 令和3年7月 国土交通グリーンチャレンジ 作成  
2050年カーボンニュートラル、グリーン社会の実現に向けた国土交通省の重点プロジェクトを取りまとめ
- 令和3年12月 国土交通省環境行動計画 改訂  
「国土交通グリーンチャレンジ」を重点プロジェクトとして位置づけるとともに、国土交通省における環境関連施策の充実・強化を図り、計画的・効果的な実施を推進

ICAOにおける脱炭素化の取組への対応  
(2020年以降CO2総排出量を増加させない)

環境技術の向上による国際競争力の強化、  
健全な国際航空ネットワークの維持の要請

## 航空局として

### 航空機運航分野 におけるCO2削減に関する検討会

- ① 機材・装備品等への新技術導入
- ② 管制の高度化による運航方式の改善
- ③ 持続可能な航空燃料（SAF）の導入促進

⇒ (12月第4回検討会)上記アプローチ毎の工程表の取りまとめ

### 空港分野 におけるCO2削減に関する検討会

- ① 空港施設・空港車両のCO2排出削減
- ② 太陽光発電等の導入促進による空港の再エネ拠点化

⇒ (2月第4回検討会) 工程表等のとりまとめ  
年度内に計画ガイドライン（初版）策定予定

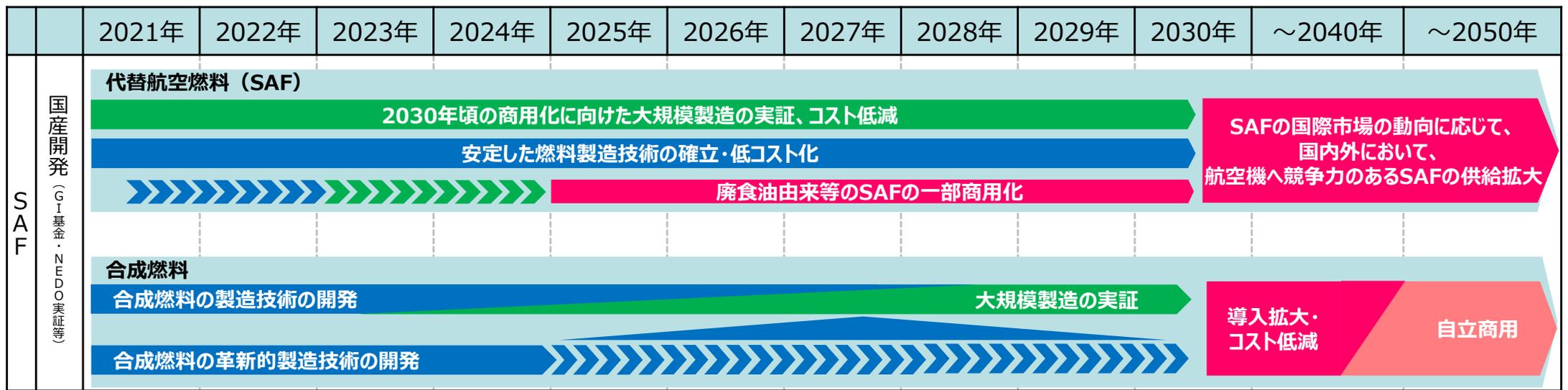
# 工程表(SAFの導入促進)①

国土交通省航空局「航空機運航分野におけるCO2削減に関する検討会」(委員長:屋井 鉄雄 東京工業大学教授)にて、令和3年12月10日に取りまとめ  
 ※「機材・装備品等への新技術の導入」、「管制の高度化による運航方式の改善」の分野についても、同様の工程表を作成

## 基本的な考え方

- 我が国において、SAFの導入・普及を促進していくためには、国際競争力のある**国産SAFの開発・製造を推進**することが重要である。同時に、SAFを活用するための**サプライチェーンを構築**する必要がある。そのためには、**供給量確保に向けた供給側、SAFのエンドユーザーとしての航空会社、導入支援策等を促進する政府など、各プレイヤーがそれぞれの役割を果たして**いかなければならない。
- 取組を着実に進めるための方向性として、また、取組のマイルストーンとして、SAFの目標量を設定することが重要と考えることから、**2030年時点のSAF使用量について、「本邦エアラインによる燃料使用量の10%をSAFに置き換える」という目標を設定**する。

※ 年は暦年を表す。



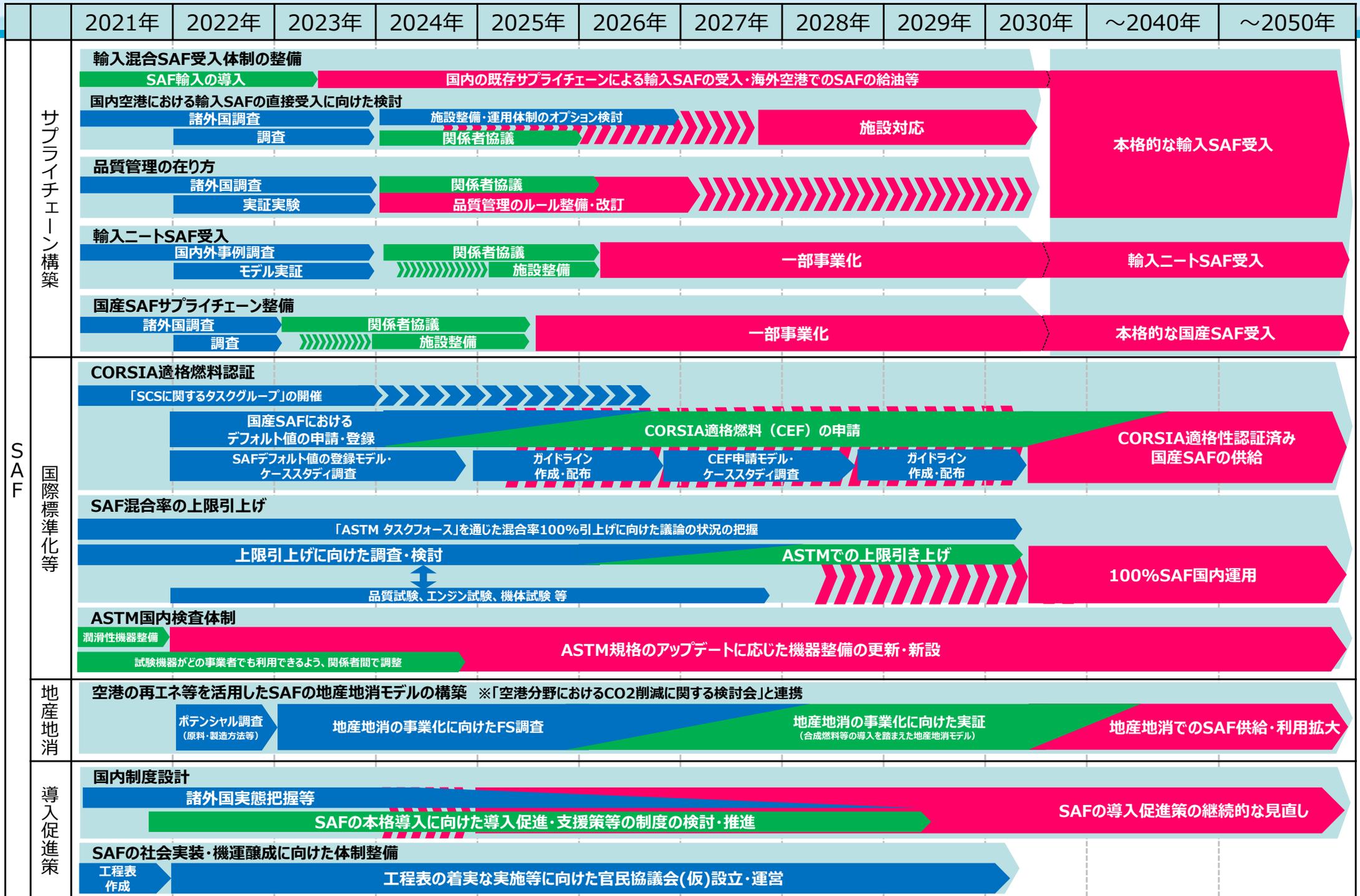
# 工程表(SAFの導入促進)②

●凡例

1. 調査・検討フェーズ

2. 実証フェーズ

3. 本格運用・導入拡大フェーズ



# 持続可能な航空燃料(SAF:Sustainable Aviation Fuel)

SAFとは:**バイオジェット燃料を含む持続可能な航空燃料(Sustainable Aviation Fuel)のこと。**  
**化石由来のジェット燃料と比較して約60%~約80%のCO2削減効果がある。**

(原料:廃食油、サトウキビ、木質バイオマス(セルロース)、都市ごみ、廃棄プラスチック、廃ガス等)

- ◆ ICAOグローバル削減目標では、国際航空は2020年以降総排出量を増加させないこととされており、削減幅が大きいSAFの活用が不可欠。
- ◆ 現状では国際規格により、化石由来のジェット燃料に混合して使用する必要があり、最大50%まで混合可能。

※世界のSAF供給量(2020年):約6.3万kl(世界のジェット燃料供給量の0.03%) 出典:ATAG WAYPOINT 2050(2nd edition)  
 ※我が国で2030年に給油が想定されるSAF量(国交省試算):約250万kl~約560万kl(参考:2019年ジェット燃料約890万kl)



〈藻〉



〈木質バイオマス〉

## 【日本国内でのSAF開発状況】

### ○「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(令和2年12月25日策定)」

- 「2030年頃には、既製品と同等の100円台/Lまでニートの製造コストを低減し、実用化を目指す。また、(中略)航空機へ競争力のあるバイオジェット燃料等の供給を拡大していく。」とされている。

### ○NEDO:「バイオジェット燃料生産技術開発事業・実証を通じたサプライチェーンモデルの構築事業」(2017年度~)

- 原料調達から輸送・保管までのサプライチェーンの実証、製造コストの評価等を実施。

## (我が国における主なSAF開発案件)

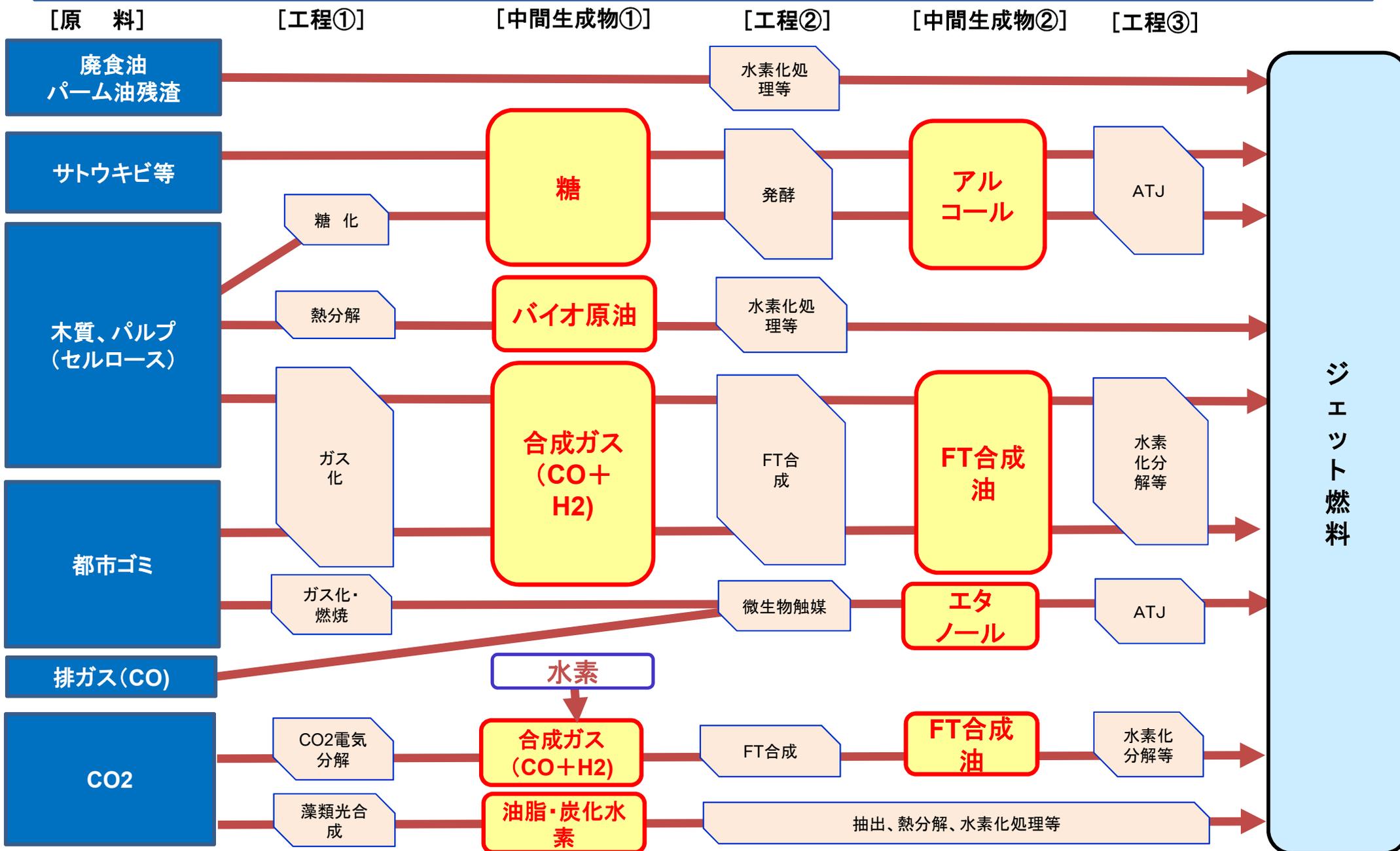
- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| ① 廃棄プラスチック由来(丸紅、JAL、ENEOS等) | ④ 排ガス由来(東芝、ANA、出光興産等)    |
| ② 都市ごみ由来(積水化学、住友化学)         | ⑤ 藻類由来((1)IHI/(2)ユーグレナ等) |
| ③ エタノール由来(三井物産、ANA、出光興産等)   | ⑥ 廃食油由来(日揮、REVO、コスモ石油等)  |

## (参考)海外の動向

- <sup>ネステ</sup>NESTE(フィンランド)は廃食油由来のSAFを既に商用化。ANAが輸入し、現在も断続的に商用便に使用中。
- <sup>フルクラム</sup>Fulcrum(米国)は丸紅、JAL等が出資しプラント建設し試運転中。都市ゴミ由来。
- <sup>ランザジェット</sup>LanzaJet(米国)は排ガス由来SAFの商用化の計画。三井物産、ANA等がLanzaJetの技術を活用した国内事業を検討中。

# (参考) SAFの製造プロセスの例

SAFは様々な原料と燃料製造プロセスの組合せによって製造される。我が国で開発が検討されている製造プロセスの例を、原材料別に整理すると以下の通り。



# グリーンイノベーション基金事業等の活用

- ・持続可能な航空燃料(SAF)について、研究開発・実証のため、グリーンイノベーション基金(2兆円基金)等を活用
- ・採択した事業に対しては、最大10年間、研究開発・実証から社会実装までを継続して支援

- バイオジェット燃料を含むSAFの技術開発については、原料制約等の観点から、1つの原料・技術に限定することなく、国内外の資源を最大限活用し、国産のSAFを供給することが出来るよう技術開発を進めることが必要。グリーンイノベーション基金を活用して、2030年までの航空機への燃料搭載を目指し、液体燃料収率50%以上かつ製造コストを100円台/Lの実現を目指す。

## グリーンイノベーション基金事業 (経産省・資源エネルギー庁と連携)

### SAF技術開発関連 :WG2

#### 持続可能な航空燃料 (SAF) 製造に係る技術開発 (予算額：上限299.5億円)

- エタノールからSAFを製造するATJ技術 (Alcohol to JET) の確立

(現在の状況)

- ・ 1/20～ NEDOがプロジェクトの公募を開始(~3/7)

#### 関連プロジェクト

#### 合成燃料の製造収率、利用技術向上に係る技術開発 (予算額：上限575.6億円)

- CO2等を用いた燃料製造技術開発
  - ・ CO2、水素を用いて輸送用液体燃料 (ジェット燃料等) を製造する高効率な製造プロセスの確立

#### 現在推進中の案件 (NEDO事業)

- ✓ NEDOで進める「バイオジェット燃料生産技術開発事業・実証を通じたサプライチェーンモデルの構築」事業等を通じ、原料調達から輸送・保管までのサプライチェーンの実証、製造コストの評価等を実施。

| 技術                     | プレイヤー   | 原材料          |
|------------------------|---|--------------|
| ガス化・FT合成技術             | 三菱パワー等<br>※三菱パワー、東洋エンジニアリング、JERA、伊藤忠商事による共同研究 | 製紙スラッジ、木くず 等 |
| ATJ技術 (Alcohol to Jet) | Biomaterial in Tokyo                          | 廃パルプ、廃菌床 等   |
| 微細藻類培養技術               | ちとせ研究所  | クラミドモナス 等    |
|                        | ユーグレナ   | ユーグレナ、ココミクサ  |
|                        | 電源開発  | 海洋珪藻         |
| HEFA                   | 日揮、Revo、コスモ石油                                 | 廃食油          |

※その他、微細藻類技術協会(IMAT)において、微細藻類関連技術に関する研究開発拠点を設立予定。

## 概要

- SAFの導入促進のためには、SAFを低コストで安定的に供給できる体制(サプライチェーン)の構築が必要。
- 現在、資源エネルギー庁と連携し、グリーンイノベーション基金等の活用を通じて、国産SAFの開発に向けた取組を進めているが、国産SAFの商用化は2030年頃となる見通し。

○「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(2020年12月25日策定)」  
 ▶「2030年頃には、既製品と同等の100円台/Lまでニートの製造コストを低減し、実用化を目指す。また、(中略)航空機へ競争力のあるバイオジェット燃料等の供給を拡大していく。」とされている。

⇒ 十分な数量の国産SAFが供給されるまでの間は、国産SAFの商用化を促進しつつも、**輸入SAFを活用するための環境整備が急務**

## 取組概要

### i. 輸入混合SAFの円滑な利用のための環境整備

- (目的)  
国内で輸入混合SAFを円滑に利用するための品質検査の合理化や施設整備の検討に関する調査を実施。
- (取組内容)
- 輸入混合SAFに課される試験の簡易化・合理化のための実証試験、諸外国動向調査
  - SAFに対応した空港施設(タンク、棧橋等)整備の必要性の検討、諸外国動向調査

### ii. 輸入ニートSAFの供給モデル実証の実施

- (目的)  
現状、ニートSAF(混合率100%のSAF)は輸入実績がないが、サプライチェーンを構築しておく意義は大きい(※)。実際にニートSAFを輸入し、輸送等の過程における課題を抽出するための検証を実施。
- (取組内容)
- 既存の空港施設を活用したニートSAFの受入や化石燃料との混合等に関する実証。実施にあたっては、海路・陸路等の複数の輸送ルート进行を想定。

### [輸入混合SAFの課題(羽田空港の場合)]



(※) 輸入ニートSAF活用の意義

- 混合SAFと比較して輸送量が少なく済むため、輸送コストやライフサイクル排出量(一連のCO2総排出量)の面で有利。
- 将来的に国産SAFの生産が拡大した場合に必要な、商用規模の混合施設・方法の早期整備に資する。

# 国際標準化等に向けた取組(令和4年度予算)

課題

## i) 国産SAFのCORSA適格燃料化

- 国産SAFをCORSAにおいてCO2削減効果のあるSAFとして使用するためには、ICAOの認証スキームに従って、CORSA適格燃料としての認証が必要
- 国産SAF事業者等が今後CORSA適格燃料の認証を取得するにあたり、必要な情報等の共有が必要

## ii) SAFの混合率引き上げ

- SAFのCO2削減効果を高めるためには、国際標準化団体であるASTMで定められているSAFの混合率の上限を引き上げる必要  
※現状ではASTMにおいて、最大混合率50%とされている
- ASTMを通じて、既存のジェットA1燃料と混合しないニートSAFを航空機に搭載する際の機体の安全性、適合性について検証が必要

## iii) ASTM検査の国内体制の構築

- 国内でのASTM規格の検査体制については、これまで一部の検査機器が国内になかったため、一部の検査項目を米国で実施。
- 国内の検定機関において、順次検査機器が導入されているところであるが、引き続き未導入の機器がある
- また、一部試験機器は検定機関の所有物ではないため、恒久的にどの事業者も利用できるかが課題

対応の方向性

- 本年7月、(一財)運輸総合研究所と連携し、「CORSA 持続可能性認証スキーム(SCS)に関するタスクグループ」を設立  
→ SAF製造事業者等にCORSA適格燃料の認証取得に向けて必要な情報を共有
- 国産SAFのCORSA適格燃料化に係る先行事業者のケーススタディ調査を実施【2022予算】  
→ CORSA適格燃料化に向けたモデルを構築

- 米国航空当局(FAA)と環境対策に係るワーキンググループを設立  
→ ASTMにおける議論の状況等について情報交換
- SAF混合率上限引上げに必要なデータを収集、我が国で貢献可能な方法の調査・検討【2022予算】  
→ SAF混合率上限引上げに必要なデータなどを調査し、SAFを用いた品質検査等を実施

- 未導入の機器(潤滑性試験機器)を、航空局予算にて2021年度中に国内検定機関に導入できるよう措置予定  
→ 2021年度中に国内で試験体制が確立予定
- 引き続き、関係者にて、試験機器が恒久的にどの事業者も利用できるよう調整

# SAFの地産地消に向けた取組(令和4年度予算)

## 空港の再エネを活用したSAFの地産地消

- SAFとは、バイオジェット燃料を含む持続可能な航空燃料(Sustainable Aviation Fuel)のこと。(原料:廃食油、サトウキビ、木質バイオマス、都市ごみ、廃棄プラスチック、排ガス等)
- 資源の乏しい我が国にとって、国産SAFの商用化には原料の確保が課題となるが、排ガス由来のCO2を原料とする製造方法は、空港の再生可能エネルギーを活用することで、空港周辺でSAFの製造が可能と考えられ、SAFの安定供給につながるモデルとして期待される。

## 対応の方向性

- 空港の再エネを活用したSAF製造、及び空港側のSAF受入に関するモデル(地産地消)の可能性の検討

(目的)

SAFの安定供給につながるモデルとして、空港におけるSAFの地産地消モデルの実現可能性の検討を実施。

(取組内容)

- ・ 空港の再エネ(太陽光発電等)を活用したSAFの製造に関するポテンシャル調査
- ・ 空港周辺で製造したSAFを空港側で受入を行うための必要な施設整備・品質確認の検討調査

(参考) 空港における太陽光発電の導入に向けた取組

- ・ 航空局では、「空港分野におけるCO2削減に関する検討会」等を通じて、空港における太陽光発電の導入を推進している。具体的には、脱炭素化に特に意欲的な空港(重点調査空港)を公募し、太陽光発電の導入を含むCO2排出削減の取組内容や事業スキーム構築等のケーススタディを通じて、全国の空港におけるCO2削減に資する検討を行っている(現在、21空港を選定)。

## 調査のイメージ

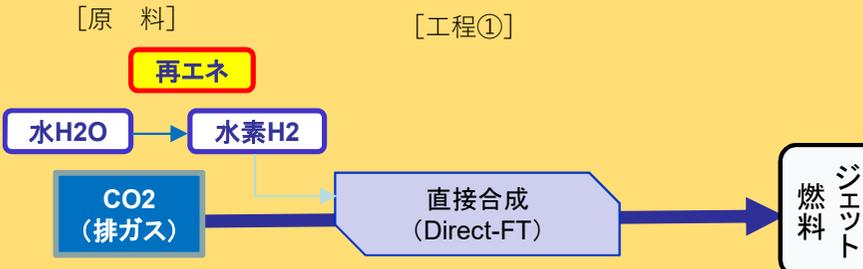
- ・ 太陽光発電等の再エネ電力が活用できるSAF製造プロセスにどのようなものがあるか、空港での地産地消として活用するための課題(流通・施設面等)などについて調査

再エネ電力を活用したSAF製造プロセスの例

### 【例①】合成燃料・CO2電解



### 【例②】合成燃料・直接合成(Direct-FT)



# 航空法等の一部を改正する法律案

## 第208回通常国会提出予定法案

|              |   |
|--------------|---|
| 件名           | 航空法等の一部を改正する法律案   |
| 要旨           | <p>最近における航空輸送をめぐる状況に鑑み、航空分野における脱炭素社会の実現に向けた対策及び航空運送事業の利用者の利便の確保を一層推進するため、航空脱炭素化推進基本方針（仮称）の策定、航空運送事業者が作成する航空運送事業脱炭素化推進計画（仮称）及び国以外の空港管理者が作成する空港脱炭素化推進計画（仮称）の認定制度の創設並びにこれらの計画に基づく事業等に係る特別の措置について定めるとともに、航空運送事業基盤強化方針等の特例の延長等の措置を講ずる。</p> |
| 国会提出<br>予定時期 | 令和4年3月上旬  |