

# 航空機運航分野におけるCO2削減に関する検討会(第1回) (参考資料)

---

令和3年3月22日  
航空局

# 1. 運航分野のCO2排出の現状と 本検討会の検討対象・設置目的

---

※来春のグリーン成長戦略の改定に向けて  
目標や対策の更なる深掘りを検討。  
(自動車・蓄電池産業など)

足下から2030年、  
そして2050年にかけて成長分野は拡大

エネルギー関連産業

輸送・製造関連産業

家庭・オフィス関連産業

①洋上風力産業  
風車本体・部品・浮体式風力

⑤自動車・蓄電池産業  
EV・FCV・次世代電池

⑥半導体・情報通信産業  
データセンター・省エネ半導体  
(需要サイドの効率化)

⑫住宅・建築物産業/  
次世代型太陽光産業  
(ペロブスカイト)

②燃料アンモニア産業  
発電用バーナー  
(水素社会に向けた移行期の燃料)

⑦船舶産業  
燃料電池船・EV船・ガス燃料船等  
(水素・アンモニア等)

⑧物流・人流・  
土木インフラ産業  
スマート交通・物流用ドローン・FC建機

⑬資源循環関連産業  
バイオ素材・再生材・廃棄物発電

③水素産業  
発電タービン・水素還元製鉄・  
運搬船・水電解装置

⑨食料・農林水産業  
スマート農業・高層建築物木造化・  
ブルーカーボン

⑩航空機産業  
ハイブリット化・水素航空機

⑭ライフスタイル関連産業  
地域の脱炭素化ビジネス

④原子力産業  
SMR・水素製造原子力

⑪カーボンリサイクル産業  
コンクリート・バイオ燃料・  
プラスチック原料

航空に係る分野

# (参考)1-4. グリーン成長戦略「実行計画」 国土交通省関連主要施策 国土交通省

- カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な重要分野について、目標、研究開発・実証、制度整備等を盛り込んだグリーン成長戦略「実行計画」を策定し、関係省庁が一体となって、全府省的に取り組む。
- 国土交通省においては、住宅・建築物、物流・人流・土木インフラ、船舶をはじめ、水素、自動車・燃料電池等の各分野におけるイノベーションを関係省庁等と連携しつつ強力に推進する。

分野	課題	国土交通省における主な施策
住宅・建築物産業 (次世代型太陽光産業)	高性能住宅・建築物	・LCCM住宅・建築物、ZEH・ZEB、住宅・建築物の省エネ性能向上
	木造建築物	・木造建築物の普及
物流・人流・ 土木インフラ 産業	カーボンニュートラルポートの形成	・カーボンニュートラルポートの形成 ・次世代エネルギー資源獲得に資する海外における港湾投資の検討
	スマート交通の導入 自転車移動の導入促進	・MaaSの導入に向けた実証、移動に求められる様々なニーズに対応できるMaaSの普及 ・地域公共交通の確保・維持、計画策定の促進 ・電動化、自動化によるCO2排出の少ない輸送システムの導入 ・自転車通行空間の整備等を推進、安全で快適な利用環境の創出を推進
	グリーン物流の推進 交通ネットワーク・拠点・輸送の効率化・低炭素化の推進	・モーダルシフトの推進 ・物流施設の低炭素化の推進 ・ダブル連結トラック等による物流の効率化 ・燃料電池鉄道車両の開発・導入 ・エコエアポートの推進、航空交通システムの高度化 ・ドローン物流の実用化
	インフラ・都市空間等でのゼロエミッション化	・道路照明の省エネ化、走行中給電技術の研究支援、EV充電器の公道設置の検討 ・下水熱の利用 ・グリーンインフラの社会実装
	建設施工におけるカーボンニュートラルの実現	・施工の効率化・高度化 ・ディーゼルエンジンを基本とした燃費性能の向上 ・革新的建設機械の導入拡大
船舶産業	カーボンフリーな代替燃料への転換	・燃料電池船、EV船、ガス燃料船等
	LNG燃料船の高効率化	・技術開発・導入、風力推進等との組み合わせ
	省エネ・省CO <sub>2</sub> 排出船舶の導入・普及を促進する国際枠組の整備	・新造船、既存船に対する燃費性能規制

分野	課題	国土交通省における主な施策
洋上風力産業	洋上風力発電の導入促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再エネ海域利用法に基づく事業者公募、基地港湾の整備</li> <li>・浮体式洋上風力発電(安全ガイドライン策定、海外展開等)</li> </ul>
燃料アンモニア産業	アンモニアの利活用拡大	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス燃料船、アンモニア燃料電池船</li> <li>・燃料アンモニアに対応した海外積出港や国内港湾における環境整備</li> </ul>
水素産業	利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動車・船舶・航空機・鉄道における水素利活用の推進</li> <li>・下水道における水素利活用の推進</li> </ul>
	輸送等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素運搬船</li> <li>・水素に対応した海外積出港や国内港湾における環境整備</li> </ul>
	分野横断	<ul style="list-style-type: none"> <li>・港湾・臨海部、空港等における水素利活用実証</li> </ul>
自動車・蓄電池産業	電化の推進・車の使い方の変革	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電動化に対応した新たな移動サービスや都市道路インフラの社会実装</li> <li>・車の使い方の変革によるCO<sub>2</sub>排出量削減と移動の活性化の同時実現</li> </ul>
食料・農林水産業	吸収源対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CO<sub>2</sub>吸収源としてのブルーカーボン生態系の活用</li> </ul>
航空機産業	航空の脱炭素化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境性能に優れた航空機材の普及促進</li> <li>・バイオジェット燃料等の普及促進</li> </ul>
カーボンリサイクル産業	CCUS技術の普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・船上CO<sub>2</sub>回収、海上CO<sub>2</sub>輸送、船舶でのメタネーション燃料の活用等</li> <li>・藻類バイオジェット燃料等の普及促進</li> </ul>
資源循環関連産業	バイオマス発電等の普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオマス資源(下水汚泥・伐採木等)の活用拡大</li> </ul>
ライフスタイル関連産業	ZEH・ZEB、EV/FCV、地域の再生可能エネルギーを組合せたトータルマネジメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ZEH・ZEB、EV/FCV等のコスト低減</li> </ul>

# (参考) 1-4. ⑧物流・人流・土木

●導入フェーズ:

1. 開発フェーズ

2. 実証フェーズ

3. 導入拡大・コスト低減フェーズ

4. 自立商用フェーズ

## インフラ産業の成長戦略「工程表」

●具体化すべき政策手法: ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	~2030年	~2040年	~2050年
①カーボンニュートラルポート	○カーボンニュートラルポート(CNP)の形成 CNP形成マニュアル策定・モデル港の決定		モデル港での重点的な実証				★目標(2050年時) 港湾におけるカーボンニュートラルの実現 CNP形成の全国への展開	
	港湾荷役機械等のFC化等実行可能性調査		モデル港等での実証		実証	実装・コスト低減	荷役機械等のFC化導入拡大	
	LNG/バンキング拠点の拡大 水素・アンモニア燃料船への燃料供給等技術開発		LNG/バンキング拠点の利用促進等		実証	燃料供給体制整備導入拡大	水素・アンモニア燃料船商用的拡大に対応した燃料供給体制の整備	
	港湾・臨海部に立地する事業者の脱炭素化の取組み		モデル港等での実証支援				全国での港湾立地企業の脱炭素化展開	
	○次世代エネルギー資源獲得に資する海外における港湾投資の検討 事前調査		次世代エネルギー資源輸出のための海外における港湾投資の支援				海外からの次世代エネルギー輸入体制の確立	
②スマート交通の導入、自転車移動の導入促進	○MaaSの普及促進など公共交通等の利便性向上 MaaSの導入に向けた実証		移動に求められる様々なコースに対応できるMaaSの普及				マイカーだけに頼らず移動できる社会の実現	
	地域公共交通の確保・維持、計画策定の促進						★目標(2050年時): 環境負荷の低減が図られた移動手段の確保、CO2排出の少ない輸送システムが導入された社会の実現	
	まちづくりと連携した、電動化、自動化によるCO2排出の少ない公共交通等の輸送システムの導入							
	○自転車の利用環境の整備と活用促進		自転車通行空間の整備等を推進、安全で快適な利用環境の創出を推進					
③グリーン物流の推進、交通ネットワーク・拠点・輸送の効率化・低炭素化の推進	モータリシフト、物流施設の低炭素化の推進、交通流対策、ダブル連結トラック等による物流の効率化							
	○新技術を用いたサプライチェーン全体の輸送効率化 関係事業者が連携したサプライチェーン全体の効率化に向けた取組み		連携してサプライチェーン全体の輸送効率化に取組み事業者に対する評価制度の導入				連携してサプライチェーン全体の輸送効率化を図る取組みの普及・一般化	
	○燃料電池鉄道車両の開発・導入 FC鉄道の車両の技術基準・地上設備の性能 関連基準・規制の見直し 要件明確化						コスト低減	
	○エコエアポートの推進 GPU導入拡大、空港施設のLED化・再生可能エネルギー等の導入拡大、空港車両のFC化等の電動化の導入拡大							
	○航空交通システムの高度化 RNAV経路導入空港の拡充 時間管理を含むより柔軟な出発・到着経路に向けた検討 管制システム及び運航者(エアライン) システムの設計に必要な国際基準策定・研究開発		導入空港の拡充				全飛行フェーズでの運航改善の実現	
	○ドローン物流の実用化 ドローン物流の離島や山間部等における荷物配送ビジネスの実用化の推進		都市を含む地域におけるドローンによる荷物配送の実現・展開					
	ドローン、空飛ぶクルマの性能向上、大型化、遠隔複数機体運航の実現に係る技術開発		技術実証			導入支援		
④インフラ・都市空間等でのゼロエミッション化	○道路照明の省エネ化、走行中給電技術、EV充電器の公道設置 省エネ化・高度化等新たな道路照明技術の開発		新たな道路照明技術の実証			新たな技術の導入促進	道路照明省エネ化・高度化の推進	
	給電システムを埋め込む道路構造の開発						開発状況に応じて実証	
	EV充電器の公道設置の必要性及び課題への対応策の検討						EV車の普及状況に応じて自立商用化	
	○下水熱の利用 下水熱利用技術の導入・コスト低減 導入事例の横展開						下水熱利用技術の普及拡大	
	○グリーンインフラの社会実装 グリーンインフラに関する技術開発、地域モデル実証等						地域への導入支援	
⑤建設施工におけるカーボンニュートラルの実現 ●目標規模 2050年 571万CO2トン→0。(ゼロ)	○施工の効率化・高度化 ICTを活用した施工の効率化 (直轄・地公体工事におけるICT施工の普及促進)						★目標(2030年時) 施工の効率化・高度化により32,000[t-co2/年]の削減を目指す。	
	○ディーゼルエンジンを基本とした燃費性能の向上 燃費性能の優れた建設機械の普及促進(燃費基準値の改定・機種拡大)		可搬型建設機械等				★目標(2050年時) 建設施工におけるカーボンニュートラルの実現	
	○革新的建設機械の導入拡大 調査分析・検討		現場導入試験				革新的建設機械の普及促進	
							使用原則化(直轄事業)	

# (参考) 1-4. ⑩航空機産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化すべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
輸送	★規制 国際航空に関し、ICAOにより2019年比でCO2排出量を増加させないことを制度化（2021～2035年）							★目標 2050年時点でCO2排出量を2005年比半減(IATA目標)
●電動化	装備品電動化の研究開発					技術実証	技術搭載・採用拡大	
	推進系電動化（ハイブリッド電動）の研究開発					技術実証	技術搭載・採用拡大	
	※ 電動化技術は小型機から順次搭載可能性（2020年代後半～）							
●水素航空機向け技術開発	水素航空機向けコア技術の研究開発					技術実証	技術搭載・導入拡大	
●軽量化効率化	エンジン効率化の研究開発（素材や設計等）					技術実証	技術搭載・採用拡大	
	機体構造向け炭素繊維複合材の研究開発					技術実証	技術搭載・採用拡大	自立的拡大
	※ エンジン、電動化、水素関連技術は一部補完関係あり							
	上記項目での欧米との国際連携を強化							
●ジェット燃料	【バイオジェット燃料等】安定した燃料製造技術の確立・低コスト化						バイオジェット燃料等の国際市場の動向に応じて、競争力のあるバイオジェット燃料等の供給拡大	
	【合成燃料】CO2から合成燃料までの一貫製造プロセスの確立							
	※ 藻類の培養によるバイオジェット燃料は、カーボンサイクル産業の実行計画参照							

# (参考) 1-4. ⑪カーボンリサイクル 産業の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ:

1. 開発フェーズ

2. 実証フェーズ

3. 導入拡大・コスト低減フェーズ

4. 自立商用フェーズ

●具体化すべき政策手法: ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

※代表事例を記載	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年	
<b>●コンクリート</b> コスト目標 2030年 30円台/kg (=既製品と同等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大阪万博(2025年)における導入を検討</li> <li>新技術に関する国交省データベースにCO<sub>2</sub>吸収型コンクリートを登録。地方自治体への周知拡大。さらに、<b>公共調達の拡大等</b>による販路拡大、コスト低減</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>国際標準化や大規模な国際展示会でのPR等を行い、<b>途上国等へも販路拡大</b></li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>防錆性能を持つコンクリートの技術開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>防錆性能を持つコンクリートの実証</li> </ul>							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>日米の産学官の関係者がCO<sub>2</sub>炭酸塩化(コンクリート化)に関する<b>共同プロジェクト</b>を実施</li> <li>関係国とのカーボンサイクル協力<b>MOC</b>を締結し、<b>共同研究・実証を推進</b></li> </ul>								
<b>●燃料</b> コスト目標 2030年 100円台/L (=既製品と同等) <b>藻類の培養によるバイオ燃料</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年頃の商用化に向けた<b>大規模実証、コスト低減</b></li> <li>国際航空に関し、<b>ICAO</b>により、2019年比でCO<sub>2</sub>排出量を増加させないことが制度化(2021～2035年)(※ICAO:国際民間航空機関)</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li><b>バイオジェット燃料の国際市場の動向</b>に応じて、航空機へ競争力のある藻類ジェット燃料の<b>供給拡大</b></li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO<sub>2</sub>吸収効率の向上や藻の安定的な増殖による<b>生産性向上、品質改良の技術開発</b>を継続</li> </ul>								
<b>●化学品</b> コスト目標 50年100円台/kg (=既製品と同等) <b>人工光合成</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模実証に必要な<b>生産性の高い光触媒</b>を開発</li> <li>関連規制の緩和、保安・安全基準を制定</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li><b>大規模実証</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助金等による<b>コスト低減・導入支援</b></li> </ul>	
<b>●分離回収</b> コスト目標 (/CO <sub>2</sub> t) 低圧ガス: 30年2千円台 高圧ガス: 30年千円台 DAC: 50年2千円台 目標規模 50年 世界で約25億CO <sub>2</sub> t	○排ガス由来	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>高効率なCO<sub>2</sub>分離回収技術</b>を開発し、<b>コスト低減</b></li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li><b>大規模実証</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更なるコスト低減による<b>導入拡大</b></li> </ul>		
	○大気由来(DAC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ムーンショット型研究開発制度等を活用した、<b>大気からのCO<sub>2</sub>直接回収(DAC)技術</b>の研究開発(エネルギー効率向上、<b>コスト低減</b>)</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li><b>実証による更なる低コスト化</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>さらなる低コスト化・補助金等による<b>導入拡大</b></li> </ul>



## グローバル削減目標

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)

### 目標達成の手段 (Basket of Measures)

- ① 新技術の導入 (新型機材等)
- ② 運航方式の改善
- ③ 持続可能航空燃料活用
- ④ 市場メカニズム活用



**CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation)**

- 2016年の第39回ICAO総会において、制度の導入とその具体的内容( )を採択
- 2018年にはCORSIAに係る条約附属書が採択

# (参考)1-5. 国際航空のCO2削減: CO<sub>2</sub>削減に係るICAO長期目標の策定

## 背景及び今後の対応

- パリ協定や国際海事機関（IMO）では、CO<sub>2</sub>削減に係る長期目標が設定されているが、国際航空分野の気候変動対策を担当する国際民間航空機関（ICAO）では設定されていない
- 第40回ICAO総会（2019.10）で、理事会に国際航空の長期目標の実現可能性調査を行い、次回総会(2022)で報告させることを決議
- 気候変動の観点から航空の利用を避ける「飛び恥」の運動が欧州を中心に巻き起こる中、鉄道に代替可能な欧州や代替航空燃料生産能力（トウモロコシ等の穀物等）のある米国と異なり、**島国として国際航空に依存し、代替燃料自給率も低い我が国は、現実的な目標となるよう積極的に関与が必要**
- 上記背景から、**2019年12月のICAO環境委員会（CAEP）にて我が国から、国際航空分野の長期目標検討のためのタスクグループの設置を提案**  
**→ 米、英、仏、蘭、星、ブラジル等多くの支持を得て本タスクグループが設置。議長に日本が選任（議長日本、副議長オランダ・サウジ）**
- **本タスクグループで、次回総会（2022）に向けて、国際航空分野の長期目標の策定に向けて議論中**

	短中期目標	長期目標
パリ協定	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 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）</li> <li>✓ 今世紀後半には排出量と吸収量を均衡させる（義務）</li> </ul>	
(参考) 協定下での日本の目標	2013年度比総排出量26%減（全分野として）（2030年度）	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2013年度比総排出量80%減（全分野として）（2050年度）</li> <li>✓ 今世紀後半の早期に脱炭素社会</li> </ul>
国際海事機関 (IMO)	2008年比40%以上の燃費改善（2030年迄）	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2008年比総排出量50%以上減（2050年迄）</li> <li>✓ 今世紀中のできる限り早い時期にGHGゼロ</li> </ul>
国際航空業界 (IATA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2020年からの年平均1.5%の燃費改善</li> <li>✓ 2020年以降総排出量を増加させない</li> </ul>	2005年比総排出量50%減（2050年）
国際民間航空機関 (ICAO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 燃料効率を年平均2%改善</li> <li>✓ 2020年以降総排出量を増加させない</li> </ul> *CORSIA（国際航空におけるカーボンオフセット制度）により2035年に達成することを意図	<b>未決定</b>

### 国際航空分野の長期目標策定に当たっての基本的考え

- 考えられる施策の全てを検証し、施策に基づくボトムアップの目標を検討 = 気候科学のみに基づく目標は、実現可能性が低下する

技術革新

運航改善

低炭素エネルギー

セクター内での新方策

- 幅広い選択肢を指向。特定施策に特化しない
- まずは外部セクターの炭素クレジット等を用いない、航空セクター内での削減幅を検討
- 考えられるあらゆる影響要素を検討（生産性、利用可能性、普及率、費用、騒音、技術成熟度、支援体制など）

# (参考)1-7. 本検討会の対象分野(詳細)

## 運航分野

- ① **機体による削減**
  - i. 航空機CO2排出物基準に適合した環境性能の良い機体の導入促進
  - ii. 電動化・軽量化・効率化を促すための新たな基準・認証の導入
    - ・ 炭素繊維複合材の導入拡大
    - ・ 装備品の軽量化(座席・ギャレー、アクチュエーターの電動化等) 等
  - iii. 上記を達成するために必要な国際基準策定の議論をリード
- ② **管制高度化による削減**
  - i. ルートの短縮(≒飛行距離の削減)
  - ii. 経済性・気象条件に合ったルート選択(≒燃費効率の改善)
  - iii. 運航時間の短縮 等
- ③ **燃料による削減**
  - i. 国産のSAF等製造(十分な供給量の確保、低コスト化、十分なCO2削減率のあるSAF、水素・発電技術の開発等)
  - ii. 既存のジェット燃料相当の品質確保のための体制確保
  - iii. 流通・サプライチェーンの確保 等

両分野共通  
の取組

排出権  
取引  
制度

## 空港分野

- ① **空港の再エネ発電による排出権創出(航空会社による活用の観点も含め)**
- ② **再エネ関係**
  - ・ 太陽光発電の拡大、蓄電池の活用等
- ③ **車両関係**
  - ・ 車両のEV・FCV化空港車両の燃料電池(FC)化等の電動化の導入拡大 等
- ④ **空港施設関係**
  - ・ 航空灯火のLED化、ビル空調・照明のAIによるオペレーション最適化 等

## 2. アプローチ毎の現在の取組状況

---

- 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

## 2-① 機材・装備品等への新技術導入

---

BASAの締結状況

		新規製造品等	修理品等
米国	本体協定	2009年締結	改正案の協議中
	実施取決め	2009年締結 (2019年改正)	協議中
欧州※	本体協定	2020年6月署名、暫定適用中 (今後締結の国会手続き予定)	
	実施取決め	2020年7月署名	今後協議
カナダ	本体取決め	1997年締結	
	実施取決め	1999年締結	2017年締結
ブラジル	本体取決め	2008年締結	
	実施取決め	2008年締結	
シンガポール	実施取決め		2020年締結
英国	実施取決め	2019年締結 (2020年改正)	今後協議
オーストラリア	実施取決め		協議中

※欧州BASAに基づき、スイス、アイスランド及びノルウェーと2020年9月、実施取決め締結済み

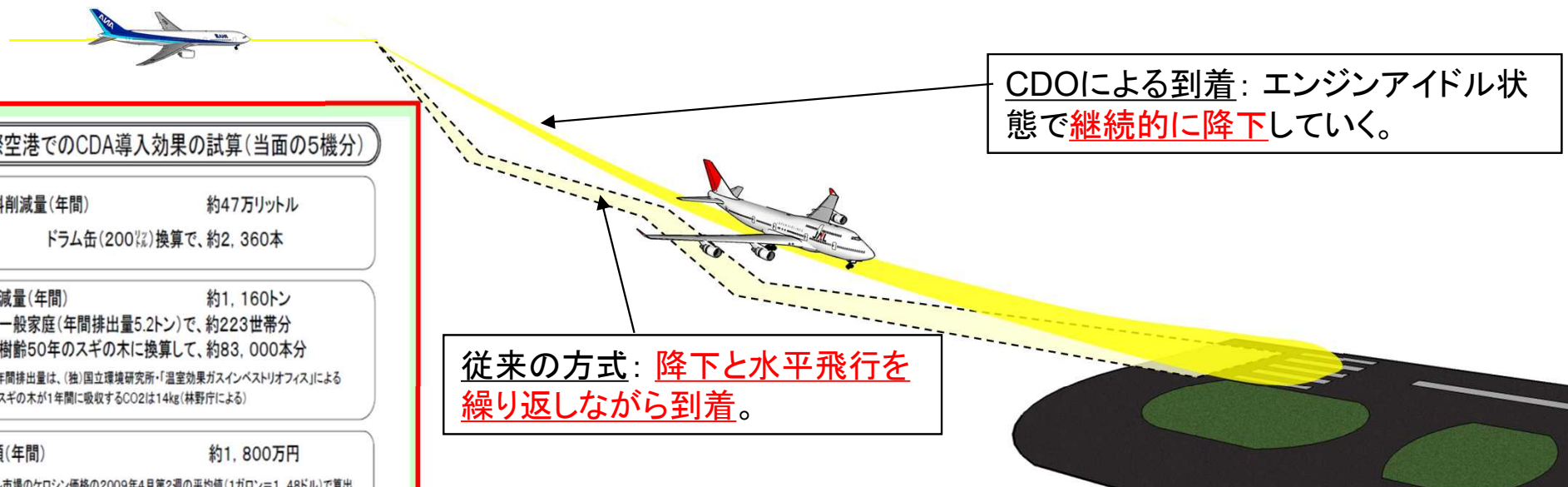
## 2-② 管制の高度化による運航方式の改善

---

# (参考)2-②-4. 運航効率の改善例 (B) : 継続降下方式の導入による消費燃料の削減策

着陸までの降下及び進入フェーズにおいて、「最適な降下開始地点から最適な降下率で継続して飛行する運航方法※」を導入することにより、最小のエンジン推力を維持した着陸が実現し、運航効率の最適化・消費燃料の削減を図る。

※ 継続降下方式: CDO (Continuous Decent Operations)



### 関西国際空港でのCDO導入効果の試算(当面の5機分)

消費燃料削減量(年間) 約47万リットル  
ドラム缶(200ℓ)換算で、約2,360本

CO<sub>2</sub>削減量(年間) 約1,160トン  
一般家庭(年間排出量5.2トン)で、約223世帯分  
樹齢50年のスギの木に換算して、約83,000本分

一般家庭の年間排出量は、(独)国立環境研究所「温室効果ガスインベントリー」による  
樹齢50年のスギの木が1年間に吸収するCO<sub>2</sub>は14kg(林野庁による)

削減金額(年間) 約1,800万円

シンガポール市場のケロシン価格の2009年4月第2週の平均値(1ガロン=1.48ドル)で算出  
1ドル=99円(2009年4月5日の為替相場)で算出

※ 2009年3月の関西国際空港での飛行実績を基に、B767型機で1日5回のCDO方式が実施された場合を想定。  
2009年3月29日から始まった夏ダイヤでは、対象時間帯で本邦航空機は1日平均5機の実績。  
(B767型機が1回のCDO方式の実施により削減可能な燃料は約460ポンドとして算出)

○同方式を実施するためのパイロットと管制官の間の通信を音声にて実施する初期的な運用を  
関西・鹿児島・那覇で実施中。(効果が限定的)

○今後、音声からデジタル通信への移行等の高度化により、航空機毎に最適な飛行ルートを設定



## 2-③ 持続可能な航空燃料（SAF）の導入促進

---

- 国土交通省航空局では、航空機の安全の確保及び安全性向上のため、航空機安全課長名にてサーキュラーを発出している。
- SAFに係るサーキュラーとしては、「件名：航空機に搭載する代替ジェット燃料(ASTM D7566 規格)の取扱いについて」として、平成27年12月10日制定（国空機第982号）、平成28年9月29日一部改正（国空機第5015号）、令和2年2月3日一部改正（国空機第1718号）が発出されている。最新のサーキュラーの内容は以下の通り。  
（航空機・エンジン製造者が定める運用限界で認められていることを条件に、ASTM D7566 規格の Annex に随時に認められたものを認容することとされている）

件名：航空機に搭載する代替ジェット燃料(ASTM D7566 規格)の取扱いについて

代替ジェット燃料については、藻類、都市ゴミ、非食用植物等を原料として開発が進んでおり、特に、従来型のジェット燃料（Jet A 又は Jet A-1）と混合すれば、現在運用中の航空機にそのまま使用可能なもの（いわゆるドロップイン型）は、実用段階に入っている。

代替ジェット燃料等合成燃料を含む航空用ジェット燃料に関する ASTM D7566規格においては、合成燃料の精製方法に応じた規格がそれぞれ Annex として定められている。

例：

Annex 1：Fischer-Tropsch 法により精製される合成パラフィンケロシン (FT-SPK)

Annex 2：植物油等の水素処理により精製される合成パラフィンケロシン (Bio-SPK 又は HEFA)

Annex 3：発酵水素化処理糖類由来のイソ・パラフィン(SIP)

Annex 4：非化石資源由来の芳香族をアルキル化した合成ケロシン(SP/A)

Annex 5：アルコール・ジェット由来の合成パラフィンケロシン(ATJ-SPK)

また、同規格においては、これらの合成燃料を従来型ジェット燃料に混合し（追加する合成燃料の濃度（体積濃度）はそれぞれの Annex において制限値が設けられている。）、その混合燃料が従来型ジェット燃料（Jet A 又は Jet A1）の規格に適合することを確認すれば、当該混合燃料を従来型ジェット燃料と同様に取り扱ってよいこととされている。

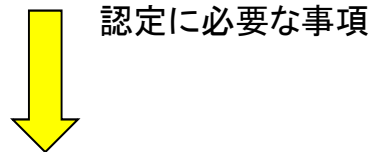
これを踏まえ、航空機の安全運航の観点から定められている航空機及びエンジンの燃料規格に関する運用限界について、航空用ジェット燃料に関する ASTM D7566 規格の取扱いを次のとおりとする。

記

ASTM D7566 に基づき、同規格の Annex に適合する合成燃料を従来型のジェット燃料と当該 Annex の制限値の範囲内において混合した燃料であって、同規格の Table.1 に規定されたジェット燃料規格（Jet A 又は Jet A-1）への適合が確認され、ASTM D1655 燃料として取り扱われるものについては、運用限界として ASTM D1655 の Jet A 又は Jet A-1 が指定されている航空機及びエンジンに使用してよい。ただし、個別の航空機又はエンジンの型式の承認等を受けた者が、これら合成燃料の使用を別途禁じている場合は、この限りでない。

## ◇CORSIA制度とSAFによるカーボンオフセット

カーボンオフセットにカウント可能な代替航空燃料(SAF: Sustainable Aviation Fuels)として認められるには”CORSIA Eligible Fuelsとして認定が必須



### LCA値の認定

#### 1. Default Life Cycle Emissions Valueの認定

- ・CORSIA Eligible Fuelsとして、Default Life Cycle Emissions Valueの認定
- ※ Conventional jet fuelのGHG排出量基準値89gCO<sub>2</sub>e/MJに対し、最低でも10%以上を削減することが必要

### CORSIA適格燃料としての認証

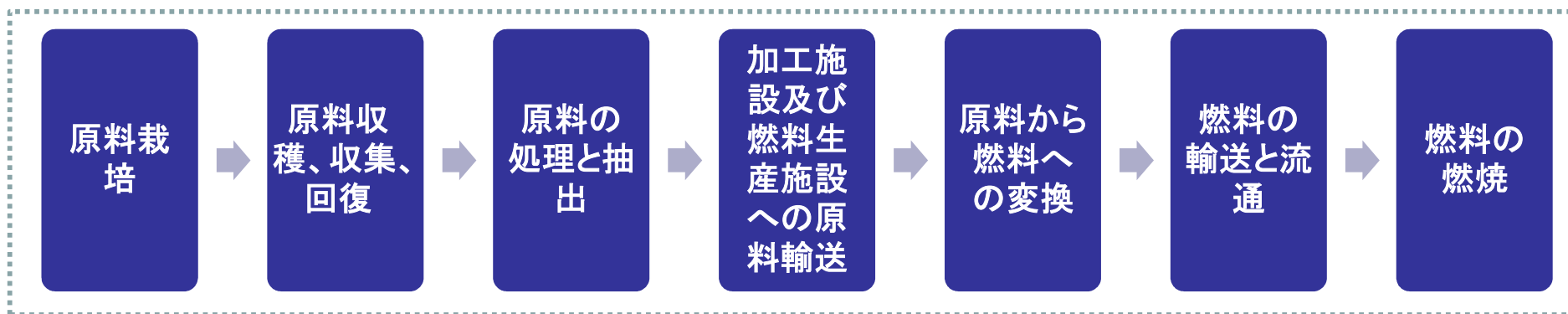
#### 2. SAF生産事業者としてのSustainability Certification取得

- ・CORSIAが設定するSustainability Certification Schemeに基づき、審査を受けCertificationを取得。

# (参考)2-③-6. SAFのライフサイクル排出量について

- ライフサイクル排出量は、原料の栽培、収穫、製造、輸送等におけるプロセスでの排出量を含めて算定
  - ※ CORSIA適格燃料においては、間接的土地利用変化も含む

## 製造、輸送、消費過程自体による排出量の基本的なプロセスの分類



## 主な製法によるライフサイクル排出量の例

	原料栽培	原料収穫、収集、回復 /原料輸送(*)	原料の処理と抽出 /油抽出(*)	原料輸送 /油輸送(*)	原料から燃料への変換 /発酵とupgrading(*)	燃料の輸送	合計 [gCO2e/MJ]
FT (森林残留物)	3.3(31%)		-	2.9(28%)	4(38%)	0.3(3%)	10.5
HEFA(カメリナ・米国)	23(55%)	0.9(*) (2%)	2.9(*) (7%)	0.5(*) (1%)	14(33%)	0.5(1%)	41.8
SIP(サトウキビ)	17.6(55%)	2.8(9%)		11.4(*) (36%)		0.3(1%)	32.1
ATJ (サトウキビイソブタノール)	12.4(60%)	1.9(9%)		6(*) (29%)		0.3(1%)	20.7

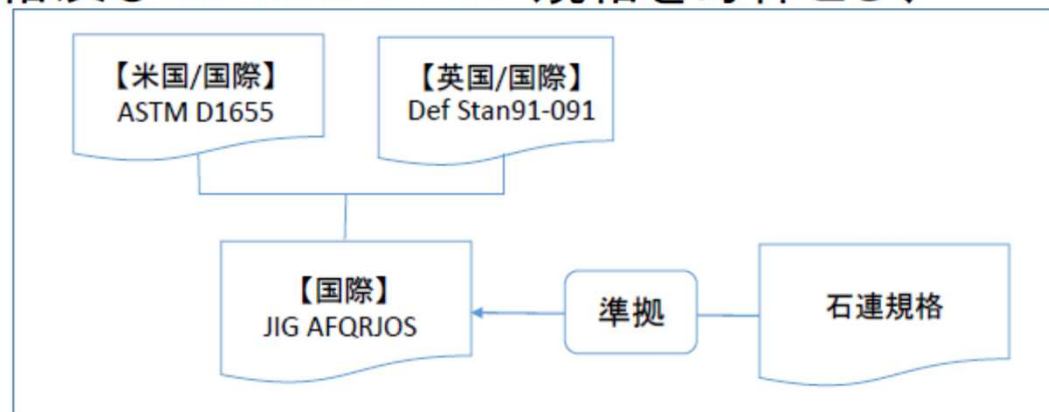
## (参考)2-③-6. ジェット燃料の規格

### ジェット燃料の規格

✓ IATA Guidance Material for Sustainable Aviation Fuel Managementでは、従来型ジェット燃料の一般に使用される規格及び推奨されるプラクティスとして以下が挙げられている。

- ・ASTM D1655 “Standard Specification for Aviation Turbine Fuel” (米国及びインターナショナル)
- ・英国Defense Standard 91-091 “Turbine Fuel, Aviation Kerosene Type, Jet A-1” (英国及びインターナショナル)
- ・JIG AFQRJOS [“joint checklist”] (インターナショナル) 等

✓ AFQRJOSは、ASTM D1655規格及びDef Stan 91-091規格を母体とし、統合したものである。



✓ 石油連盟では、上記の内、JIG AFQRJOSに準拠し、石連規格(共同利用貯油施設向け統一規格)を策定・管理しており、これが国内の空港でJetA-1の規格として広く使用されている。

## JIG (Joint Inspection Group)

航空燃料の品質管理の徹底、取扱施設の安全性、効率性の向上を目的にメジャーズ等が中心メンバーとなり設立した民間の国際組織

⇒航空燃料の品質規格 (AFQRJOS)、品質/施設管理に関する取扱手順 (Joint Guidelines) を策定管理

(メンバー)・重要事項に関する決定権を持つCouncil Member : エクソンモービル、シェル、BP、シェブロンテキサコ、  
ENI、KPC、Statoil、トータル等

・Associate Member : 石連、IATA(国際航空輸送協会)、航空機メーカー等。

## JIG国内委員会 (JIG Japan)

✓ JIG Japanの設立: 2007年3月、石油連盟の付置機構として設立。

(石油元売、国内航空会社、空港施設会社、給油会社等58社が加盟。2020年11月現在)  
JIGの最新技術情報を、国内でジェット燃料を取扱い使用する全ての関係者が共有し、  
ジェット燃料の品質管理を徹底し、取扱い施設の安全性、効率性を高めることを目的。

※石油連盟: ジェット燃料の品質規格(共同利用貯油施設向け統一規格: 1976年～)やジェット燃料取り扱い基準に関する指針(1989年～)を策定管理。  
2005年6月、JIGの最新技術情報等を直接に迅速かつ的確に入手することを目的に石油連盟としてJIGに加盟。

✓ JIG Japanの活動内容

- ①ジェット燃料油の世界標準の品質規格・品質管理の国内への普及、啓発
- ②わが国の最新技術等のJIG等への意見具申、情報発信
- ③インスペクションを効率的に実施するための検討(標準化等)
- ④インスペクターの育成、共有化【中長期的目標】