CARATS
Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems

第12回CARATS推進協議会

資料3

交通管制部における直近の取組
(脱炭素化へ向けた取組)

CARATS事務局

2022年 3月24日

国際航空のCO2削減（ICAO削減目標、CORSIA）

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_2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

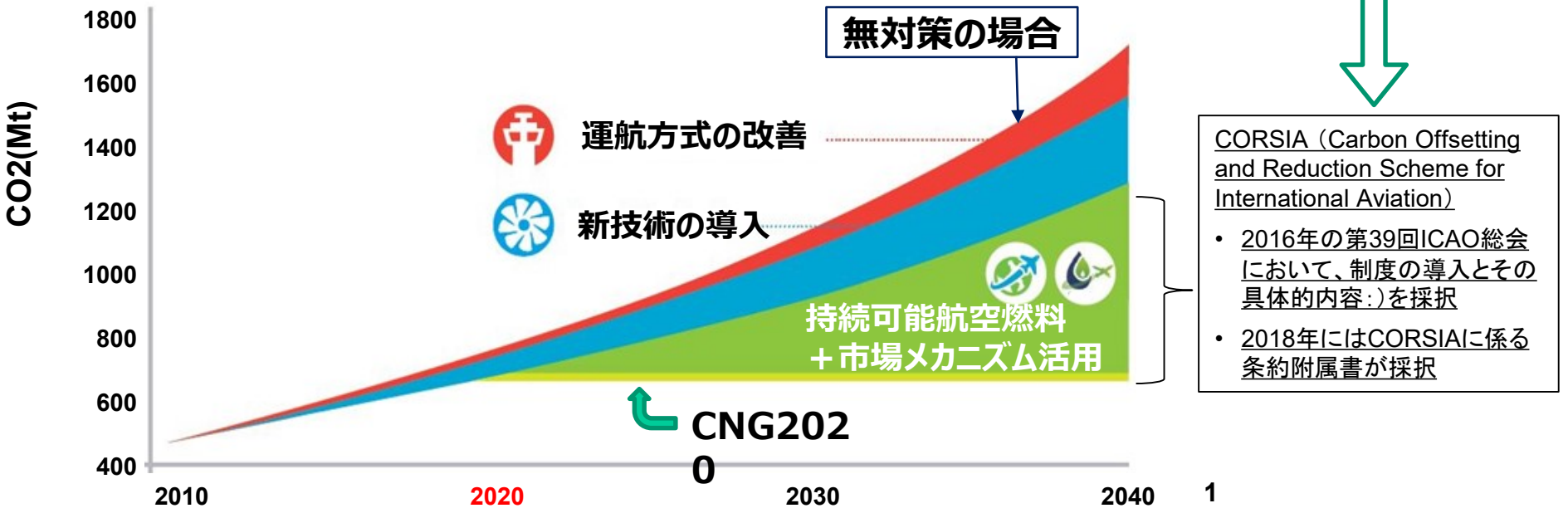
グローバル削減目標

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

国際航空からのCO_2排出量予測と排出削減目標のイメージ

2019 ICAO Regional Workshop資料より抜粋

航空局におけるCO2削減に関する検討体制

運航分野

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　東京工業大学副学長、環境・社会理工学院教授）
2021年3月　第1回開催　　5月　第2回開催

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

空港分野におけるCO2削減に関する検討会

（委員長：山内 弘隆　運輸総合研究所 所長）
2021年3月　第1回開催　　6月　第2回開催

① 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 車両関係
- 空港車両のEV・FCV化等クリーンエネルギー車両の導入促進　等

③ 再エネ関係
- 太陽光発電の拡大、蓄電池の活用等による空港の再エネ拠点化

④ 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）

課題と対応策（管制の高度化によるCO2削減策）

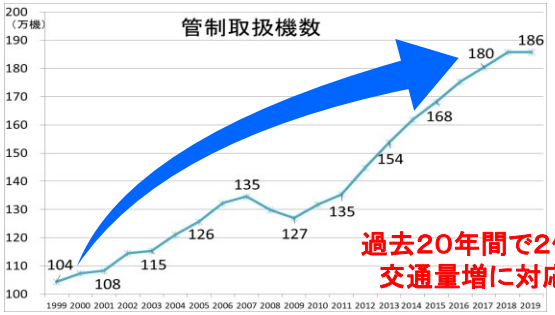
これまでの取組み

従来の優先目標：
①急増する航空交通量への対応
②安全性の維持＋生産性の向上
⇒ 管制の高度化により順調に航空交通量の増大に対応

安全性向上（低アクシデント率）

航空交通量増大

業務効率性・生産性向上（システム高度化）（管制官等の高い習熟度）



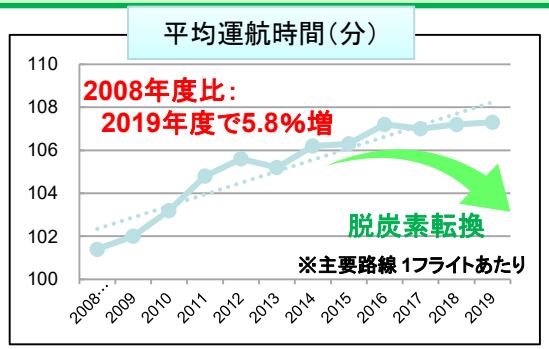
CO２排出面での課題

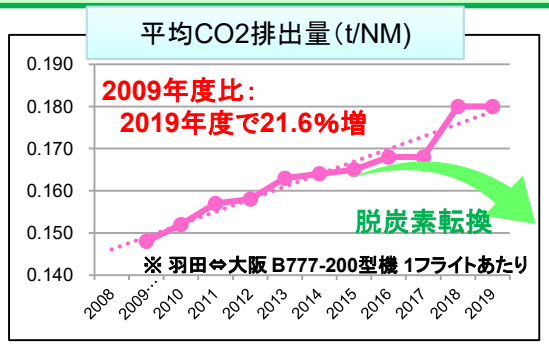
交通量の増大に伴う空域の混雑が急速に増大
⇒ 管制の高度化により、交通量には対応できてきたが、
一方で、運航時間・CO2排出量が増加
（参考）同じ路線での平均運航時間増加 ⇒ CO2排出量も増加

今後は、交通量増加への対応と運航時間（所要時間）短縮の両立が必要

①より短いルート・効率的な高度、②地上走行部分も含めたエンジン稼働時間の短縮、③全体最適化等

燃料消費量低減 / CO2排出量削減 / 定時性向上 / 遅延の縮小 / 就航率向上





解決策

運航時間の増加により、燃料消費量とCO2排出量が増大（その他、定時性悪化、機材・乗員稼働低下も）
→ 解決には、管制の高度化を通じた運航時間の短縮（遅延の縮小）が必要

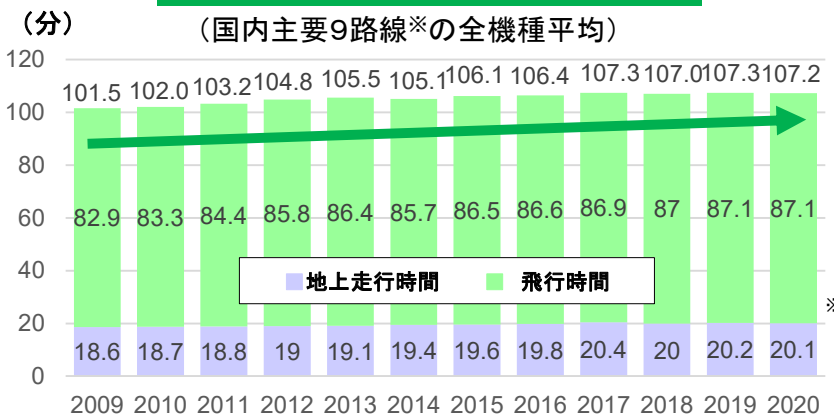
（対応策） 航空交通全体の最適化による円滑な交通流の実現（迂回飛行や空中待機の削減）⇒ 運航時間・CO2排出量を削減
・出発から到着まで、気象状況の変化やイレギュラー対応等も含め全ての運航を細かく時間管理し、交通流全体を精緻に制御
→運航情報のデジタル化、航空機監視の高精度化、管制システムの高度化、通信の高速大容量化等が必要
（気象状況や運航状況を精緻に把握した上で、管制システムが最適な運航を算出し、機上システムとデータ通信することが必要）

運航効率の改善アプローチの再整理

〇運航時間は「地上走行時間」、「飛行時間」いずれも増加傾向にある。これらの改善には、地上での出発待ちの渋滞解消や空中での遠回りや待機解消が必要。
〇飛行経路の短縮等の個別運航の効率化に加えて、航空交通全体を適切に管理することにより円滑な交通流を実現することが必要。

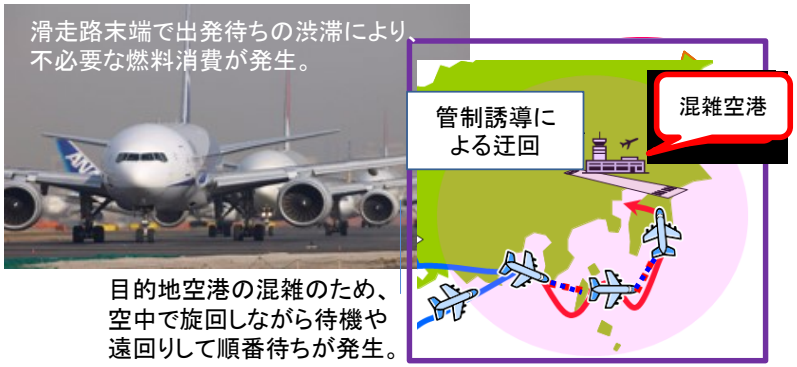
Gate to Gateの運航時間の内訳

（国内主要9路線※の全機種平均）



※羽田～新千歳、羽田～福岡、羽田～伊丹、羽田～那覇、中部～新千歳、中部～那覇、関西～新千歳、関西～那覇、関西～福岡

・かつては、大幅な地上待機・上空旋回による待機が恒常化しつつあったものの、交通流制御や首都圏空域の再編等により緩和。一方で、脱炭素への転換に向けて、更なる運航効率改善に向けた取り組みが必要



目的地空港の混雑のため、空中で旋回しながら待機や遠回りして順番待ちが発生。

運航効率改善策

＜交通流全体に対する方策＞

A：精緻な時間管理等を用いた円滑な交通流の実現による航空交通全体の最適化

- 空域容量の拡大（取扱可能機数の増加）
- **時間管理による交通流の最適化**

＜運航フェーズごとの方策＞

【航空路】
B：迂回の少ない飛行ルート及び高度・経路の選択自由度の向上

【出発・到着】
C：燃費の良い上昇・下降の実現及び就航率の改善

【空港面】
D：アイドリング時間の削減、地上走行経路の最適化

CARATS
Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems

工程表【管制の高度化による運航方式の改善】

●凡例 1. 準備・導入フェーズ　2. 試行・実証フェーズ　3.運用・拡大フェーズ　更なる高度化

工程表の基本的な考え方

- 航空交通量の増大に対応するとともに、運航効率の改善等によりCO2排出量の削減に取り組む必要がある。
- 将来の航空交通システムの進展や技術開発の動向を見越しつつ、航空交通全体の最適化と航空路・出発及び到着・空港面における運航フェーズごとの改善策それぞれについて、短期的取組を実行に移すとともに中長期的取組を段階的に推進していく。（今後の取組において、10%程度のCO2削減を目指す）

		2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年
総合管理		今後、「CO2削減協議会（仮称）」を設立し、下記のような取組を検討し、推進していく。						
航空交通全体	空域の抜本的再編	上下分離の段階的実施					本運用	
		空域の境界（高度）のリアルタイム変更					本運用	
					空域の境界（高度＋水平位置）のリアルタイム変更		本運用	
	運航情報の共有による飛行計画の調整	デジタル情報共有基盤（ＳＷＩＭ）構築 → FF-ICE（運航前軌道調整）				試行運用	本運用／機能拡	
				SWIMの外国との接続 → FF-ICE（運航中軌道調整）				
	時間管理の実現 (交通容量管理を含む。)	メタリングの導入					本運用／機能拡大	
航空路	高度・経路の選択自由度の向上	洋上航空路における飛行高度最適化			試行運用		本運用	
	迂回の少ない飛行ルート	高高度フリールート				試行運用	導入空域拡大	
出発・到着	就航率の改善 (高度化された航法の導入推進)	RNP-AR　運航基準見直し					導入空港拡大	
		SBASを用いたRNP進入方式の導入				試行運用	高度化／導入空港拡大	
	燃費の良い上昇・降下の実現	継続的な上昇・降下（CDO等）が可能となる運用					導入空港拡大	
空港面	地上待機時間の短縮	ACDM統合、AMAN高度化開発				機能実証		
	地上走行の最適化	自走距離の短縮		試行運用		本運用／導入空港拡大		

※ 年は暦年を表す。

将来の航空交通システムの進展や技術開発の動向を踏まえながら、航空交通全体の最適化等について、更なる取組を推進

※ 表内部の記載は取組例。