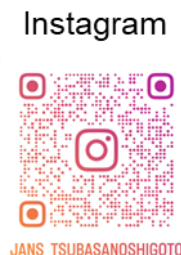


航空保安業務の概要と将来の航空交通システムに関する長期ビジョン(CARATS2040)



国土交通省 航空局
交通管制部 交通管制企画課
木原隆博

1. 航空保安業務の概要
2. 将来の航空交通システムに関する長期ビジョン
(CARATS)

1. 航空保安業務の概要
2. 将来の航空交通システムに関する長期ビジョン
(CARATS)

航空保安業務の概要①

航空機の運航は、自動車や鉄道に代表される陸上交通や船舶による海上交通と比較した場合、次のような特徴がある。

- ① 前後左右に上下方向(高度)を加えた三次元空間を飛行する。
- ② 高速で移動し、安全確保のための速度の極端な増減あるいは空中での停止ができない。
- ③ 滑走路施設や地上の障害物(山や人工構造物)の関係から、離着陸できる場所が限定される。
- ④ 大気中を飛行することから、雨や風、気温など様々な気象現象の影響を受けやすい。

このような特徴を有する航空機が、安全かつ効率的に運航するためには、個々の航空機のパイロットへ依存することには限界があり、外部からの何らかの支援が必要となる。これが「航空保安業務」であり、この業務には国土交通省航空局交通管制部(JANS: Japan Air Navigation Service)の職員が、福岡飛行情報区(福岡FIR)と呼ばれる区域において、日本全国の空港や航空交通管制部などで24時間365日、航空保安業務に従事している。

航空保安業務は、概略として次の業務がある。

- ・航空機相互間の安全間隔を設定するために航空交通の指示等を行う管制業務
- ・飛行計画の審査、航空機の安全運航に必要な情報の収集・作成・提供、航空機の搜索救難等を行う運航情報・管制通信業務
- ・航空保安無線施設等の整備、管理、運用等を行う管制技術業務
- ・航空灯火その他の電気施設等の整備、管理、運用等を行う航空灯火・電気技術業務
- ・航空保安施設の性能確認、航空機の航行の安全に関する検査等を行う飛行検査業務
- ・航空保安施設等の予備電源設備の整備、管理、運用等を行う交通管制機械業務

以上で述べた個々の業務が有機的に作用しあって、安全で秩序ある効率的な航空交通を確保している。

なお、国際民間航空機関(ICAO)ではこれらの業務を航空交通業務(ATS)と呼称している。

航空保安業務の概要②

離陸前

離陸時

飛行中

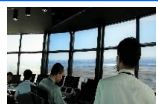
着陸時

着陸後

航空機の運航

管制業務

空港から離陸する航空機へ
離陸の順序、飛行経路、
高度等を指示



航空路を飛行する航空機へ
飛行経路、高度等を指示



空港に着陸する航空機へ
着陸の順序、飛行経路、
高度等を指示


 運航情報・
管制通信業務

飛行計画の審査、
運航に必要な情報の
収集・作成・提供、
滑走路等点検



航空機の運航監視、運航に必要な
情報の収集・提供、航空機の搜索救難、
スポット調整



到着通知の確認、
航空機の搜索救難、
滑走路等点検



飛行検査業務

航空保安施設の性能確認、航空機
の航行の安全に関する検査等

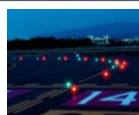


管制技術業務

航空保安無線施設等の
整備、管理、運用等


 航空灯火・
電気技術業務

航空灯火その他の
電気施設等の整備、
管理、運用等


 航空灯火・
電気技術業務

航空灯火その他の
電気施設等の整備、
管理、運用等



交通管制機械業務

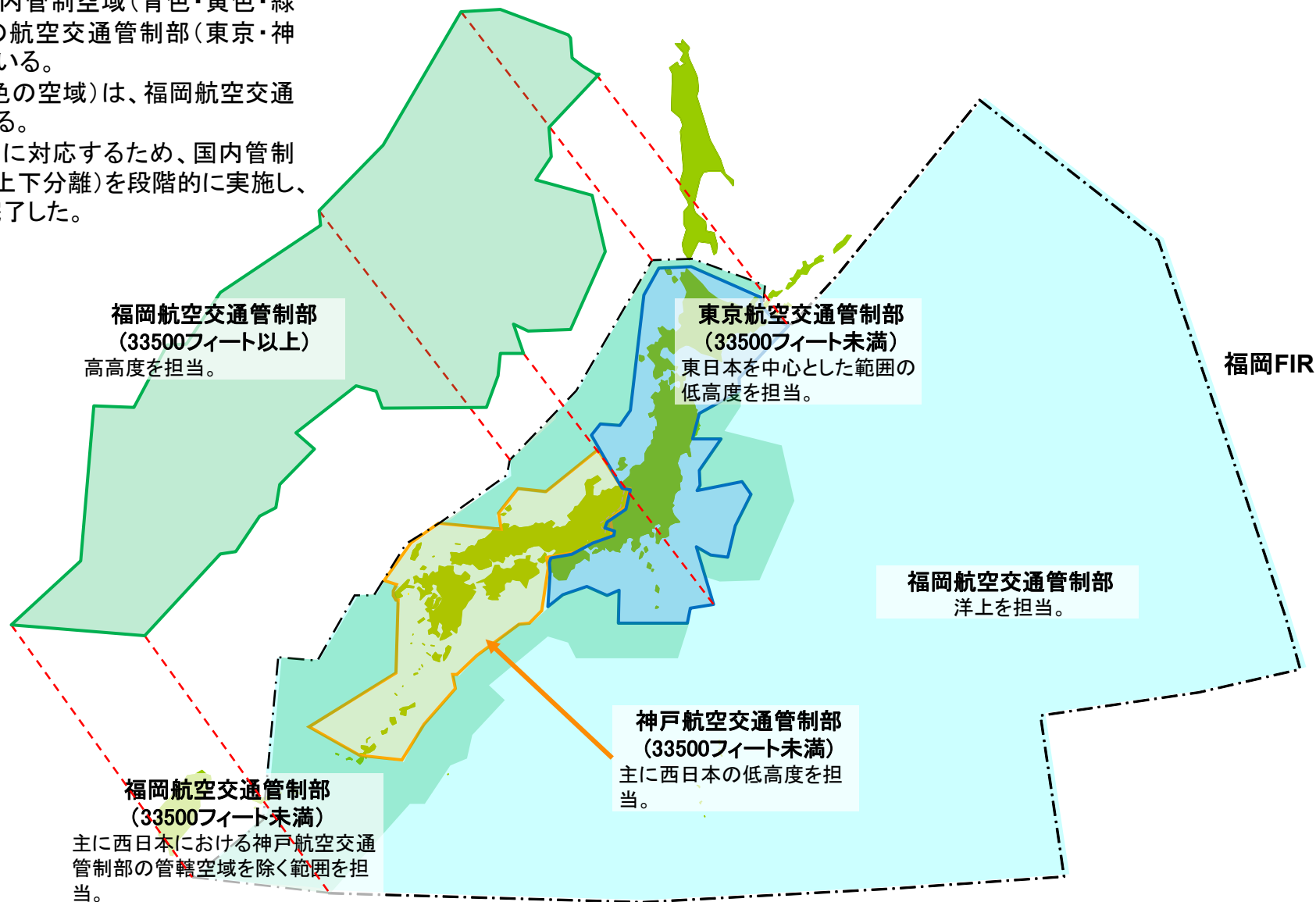
航空灯火・航空保安無線施設等の予備電源設備の整備、管理、運用等



福岡FIRのうち、国内管制空域（青色・黄色・緑色の空域）は、3つの航空交通管制部（東京・神戸・福岡）が管轄している。

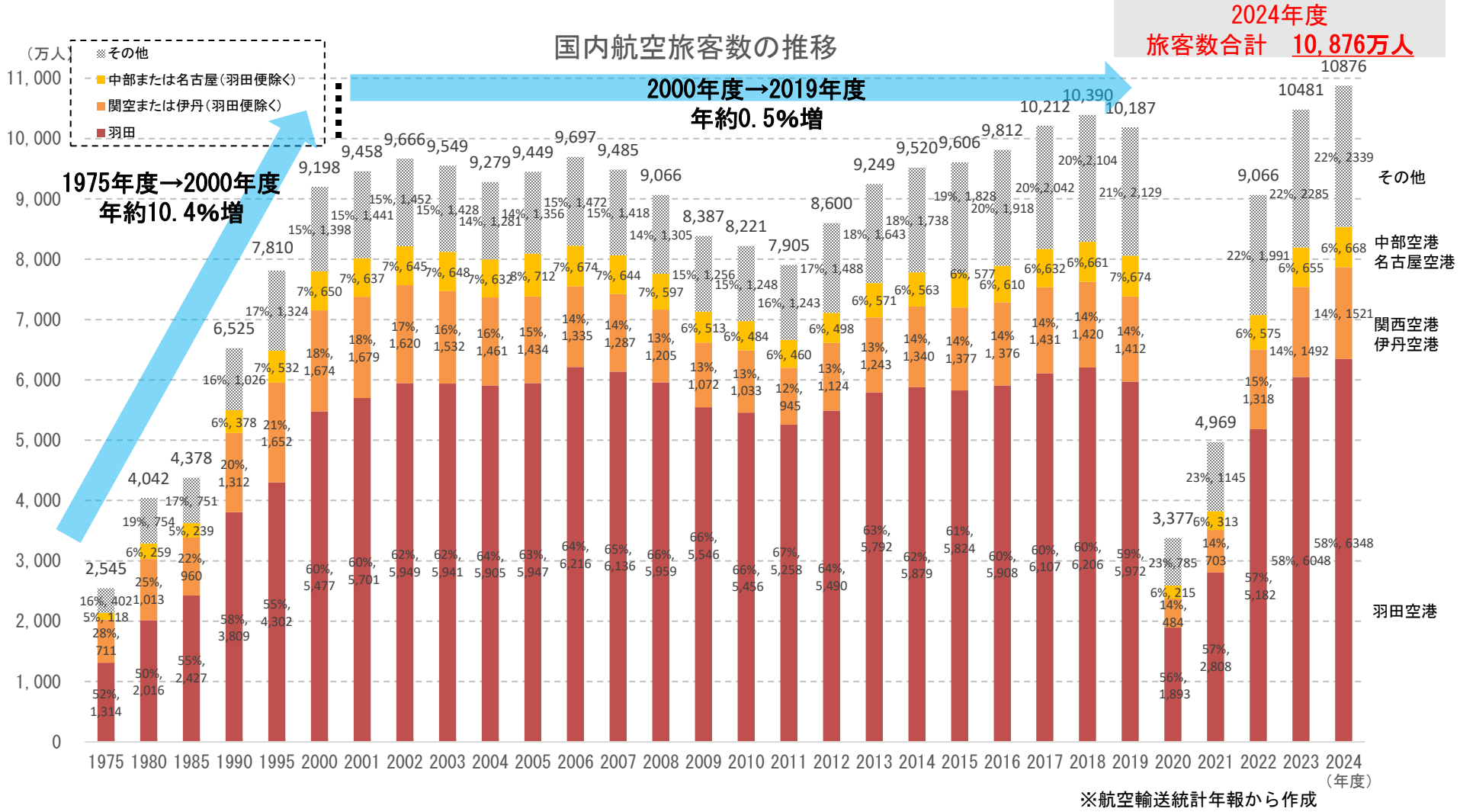
洋上管制空域（水色の空域）は、福岡航空交通管制部が管轄している。

航空交通量の増加に対応するため、国内管制空域の抜本的再編（上下分離）を段階的に実施し、令和7年3月20日に完了した。

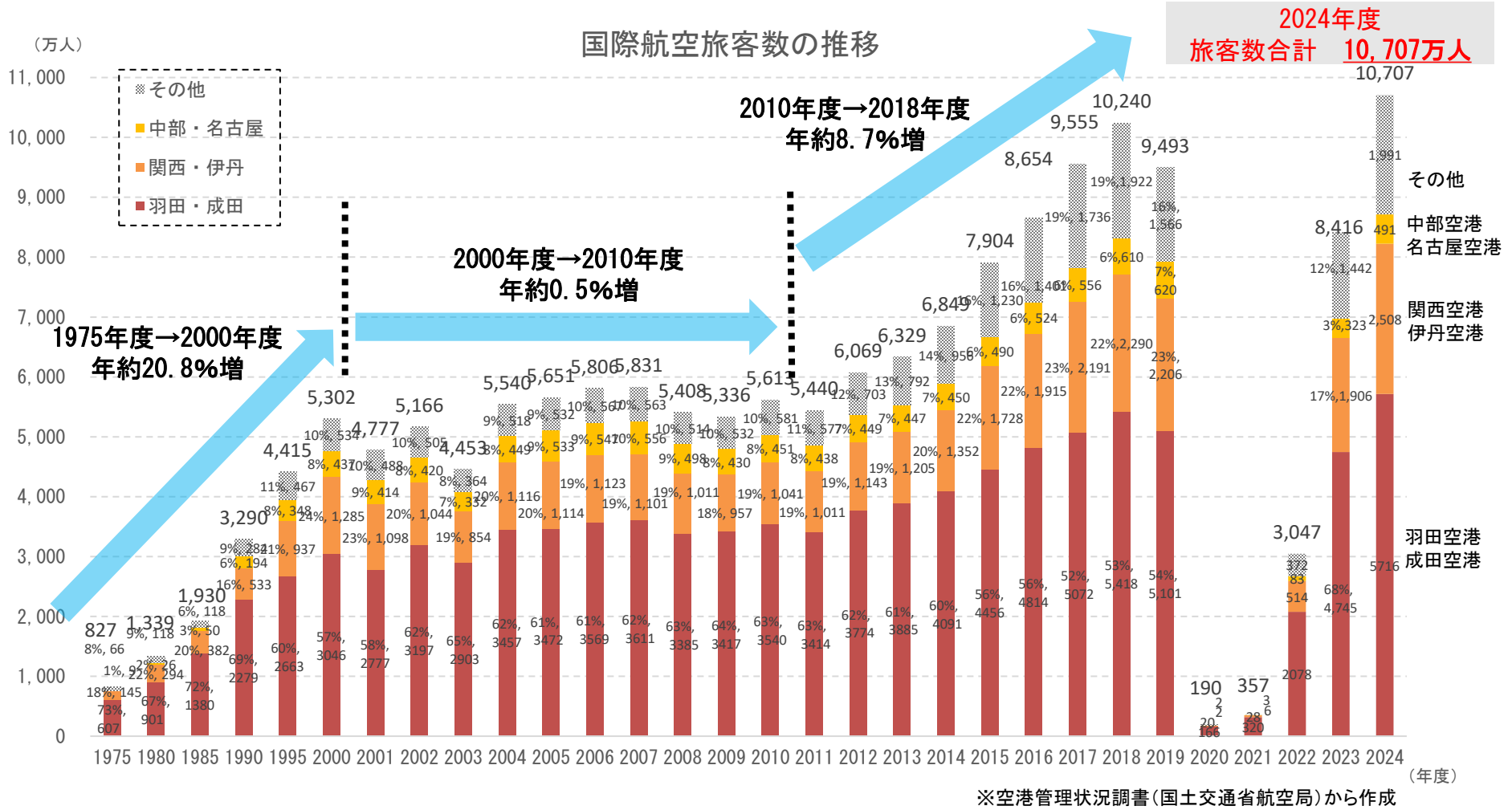


我が国の国内航空旅客輸送の動向

- 我が国の国内航空旅客数は、2008年のリーマン・ショック等による世界的な景気後退、2011年の東日本大震災の影響を受け減少傾向であったが、その後のLCC参入等により増加に転じ、2017年度に1億人を突破した。
- 2020年2月以降、新型コロナウイルス感染症の影響により旅客数が大幅に減少したが、2021年度以降回復に転じ、2023年度、2024年度と続けて過去最多を記録した。



- 我が国の国際航空旅客数は、2001年の米同時多発テロ、2003年のイラク戦争、SARS、2008年のリーマン・ショック、2011年の東日本大震災の発生ごとに一時的な落ち込みが見られたが、近年においては、LCCの参入や訪日外国人旅行者の増加等により増大しており、2018年度に1億人を突破した。
- 2020年2月以降、新型コロナウイルス感染症の影響により旅客数は大幅に減少したが、2021年度以降回復に転じ、2024年度には過去最多を記録した。



日本における航空機の交通量（2024年）

計器飛行方式で飛行する航空機数（機数／日）

	国内線	国際線	FIR通過
機数／日	約 2,310	約 1,600	約 820

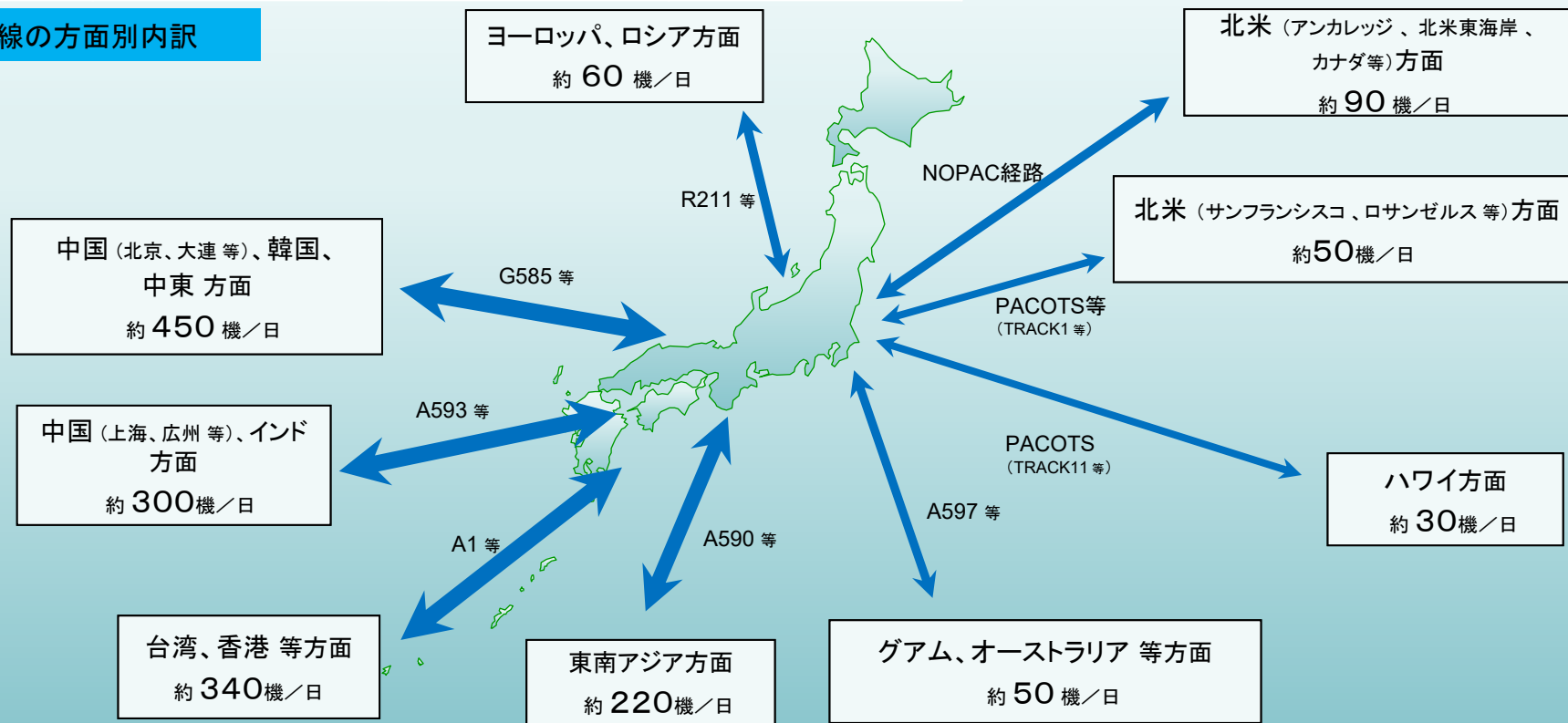
NOPAC経路：North Pacific経路

PACOTS：Pacific Organized Track System

（太平洋上において、気象状況を考慮して日毎に設定される
可変経路）

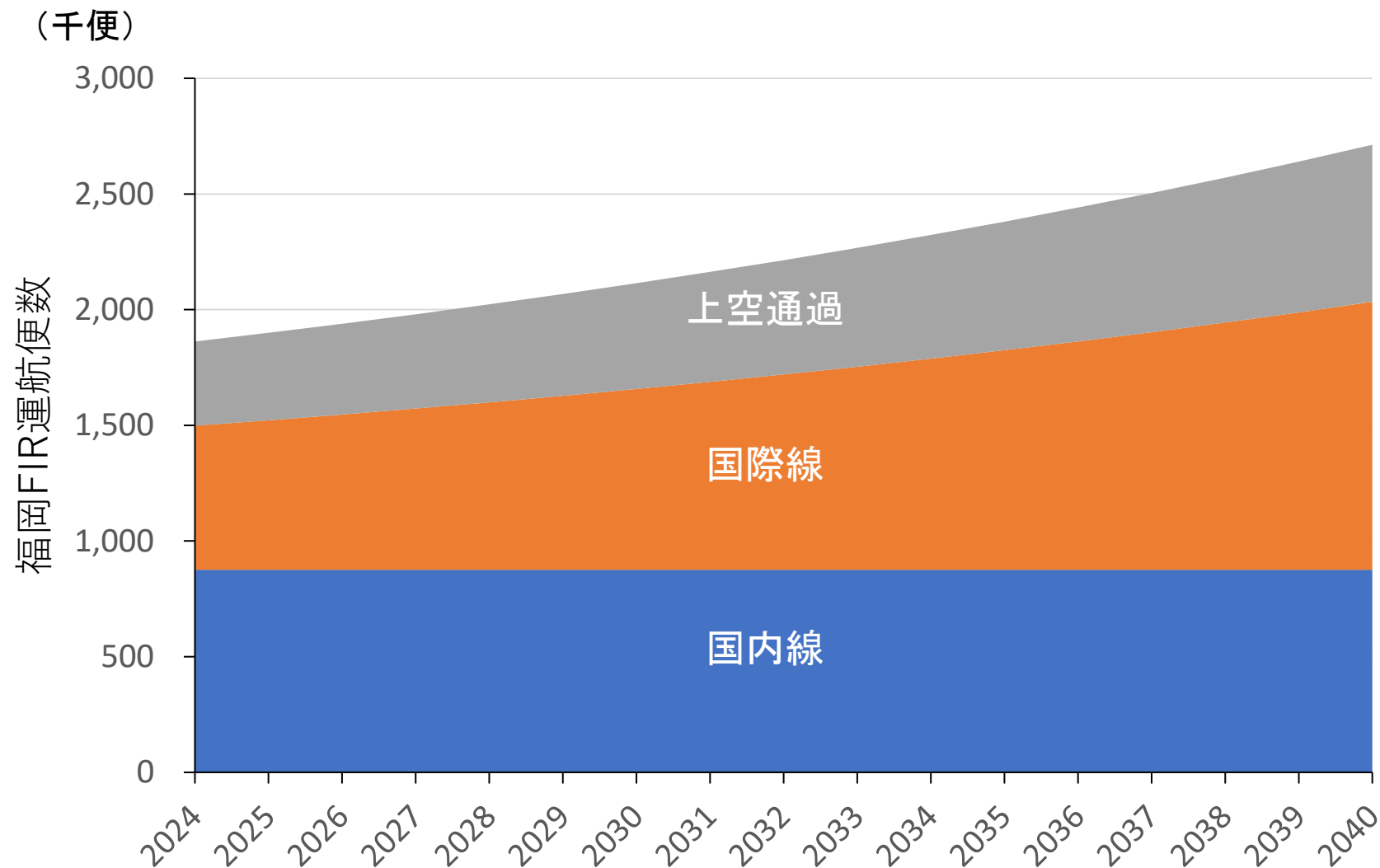
データ：2024年8月の1ヶ月分の飛行計画より算出した1日
平均機数。（軍用機は含まない）

国際線の方面別内訳



有視界飛行方式で飛行する航空機数（機数／日）

機数／日	約 670機
------	--------



※ 将来の航空交通システムに関する長期ビジョン(CARATS2040)より引用

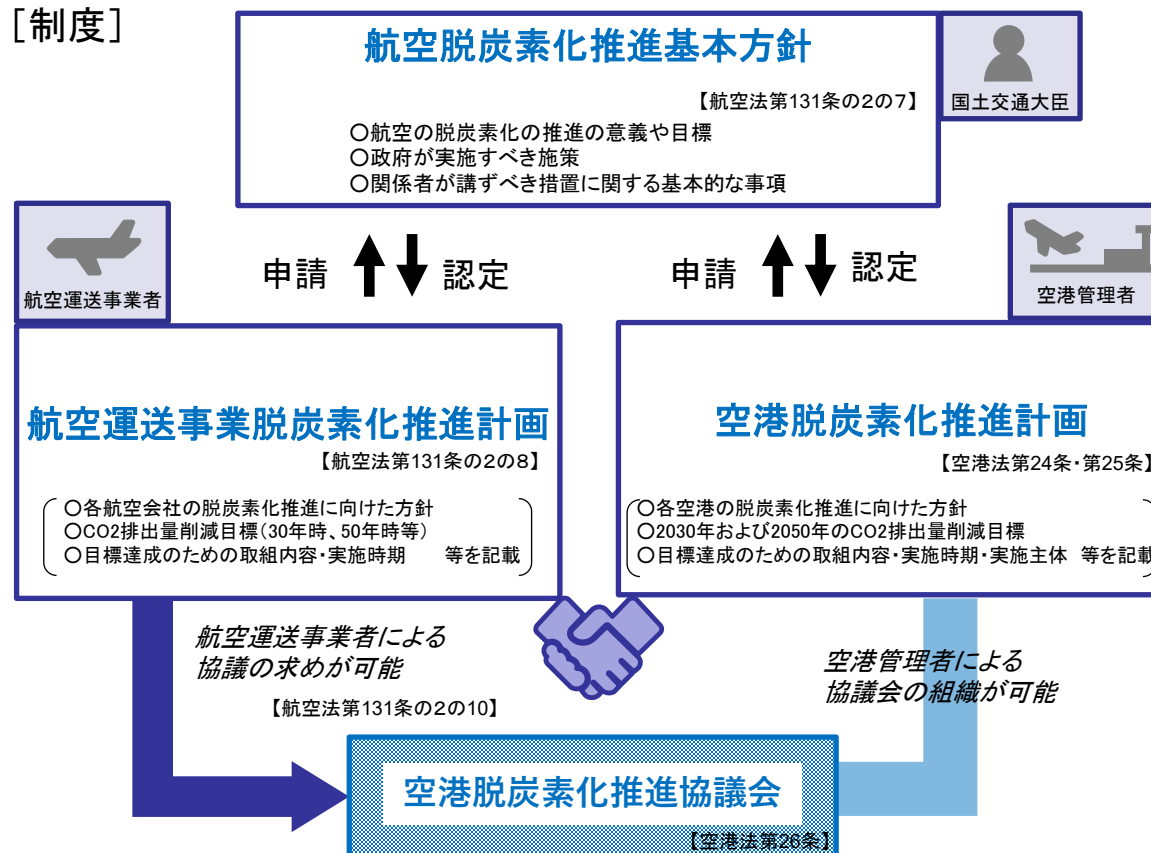
航空脱炭素化推進の制度的枠組み

- 令和3年度、2050年を見据えた航空分野の脱炭素化を推進するためのロードマップを作成。
- 各事業者や各空港が取組を進め、適切に説明責任を果たしていくことができるようにするための制度的枠組みを導入。

➔ 航空法・空港法等の改正（両法の目的規定に脱炭素化の推進を位置付け）

[令和4年6月10日公布、令和4年12月1日施行]

[制度]



[主な取組内容]

航空機運航分野

- 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の改善
- 持続可能な航空燃料(SAF)の導入促進

空港分野

- 空港施設・空港車両からのCO2排出削減
- 再生可能エネルギーの導入促進
- 地上航空機・空港アクセス等からのCO2排出削減

空港毎に、空港管理者、航空運送事業者、ターミナルビル事業者、給油事業者、のほか、空港脱炭素化推進事業を実施すると見込まれる者、地方自治体等で構成

航空運送事業脱炭素化推進計画の認定状況

○認定計画数 4件 (令和7年3月時点)

認定日		
2024年 1月24日	ANAグループ (全日本空輸、エアー・ジャパン、ANAウイングス、Peach Aviation)	JALグループ (日本航空、ジェイエア、日本エアコミューター、北海道エアシステム、日本トランスオーシャン航空、琉球エアー・コミューター、ZIPAIR Tokyo、スプリング・ジャパン)
2024年 11月20日	AIRDO	
2025年 3月26日	スカイマーク	

【参考】ANAグループ・JALグループ計画の主な内容

(1) 目標 国際：ICAOのCORSIA履行 国内：温対計画の目標達成 2050年カーボンニュートラル

(2) 目標達成のために行う主な措置 (両グループ共通項目)

①SAFの使用

- ✓ 燃料使用量の10%以上をSAFに置換え
 - ・ 2030年度SAF使用量見込み：約100万KL
 - ※ 1：国際競争力のある価格が前提。輸送量により変動。
 - ※ 2：ANA・JAL合計
- ✓ 航空利用者へのSAF利用によるCO2排出量削減の可視化に向けた取組

②運航の改善

- ✓ 最適な経路・速度の選定
- ✓ 搭載重量の削減
- ✓ 早期加速上昇
- ✓ 地上走行時の片側エンジン停止等

③航空機環境新技術の導入

- ✓ 低燃費機材の導入
- ✓ 航空機の電動化、水素航空機等の導入検討に関する取組
- ✓ 環境新技術の国際標準化に向けた官民議論への貢献

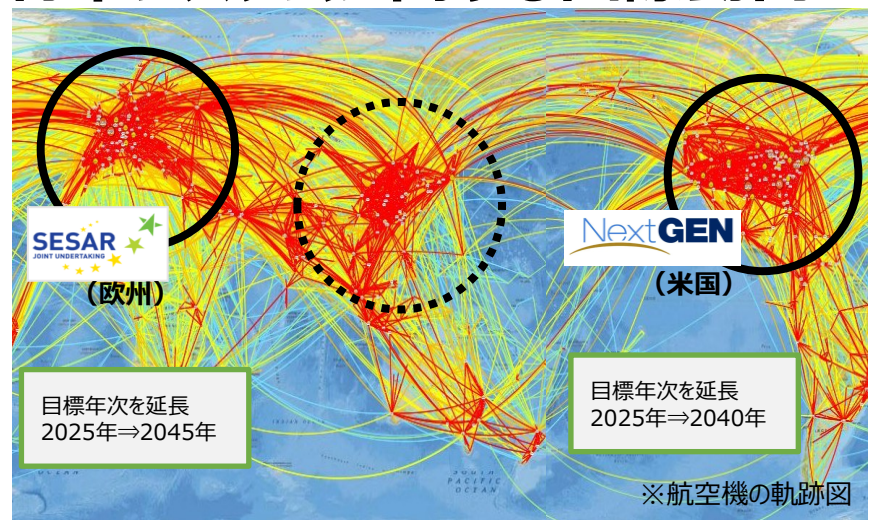
等

(3) その他の事項

- ✓ ACT FOR SKY、官民協議会等による連携
- ✓ グリーンボンドの発行
- ✓ 航空法等の遵守による安全確保
- 等

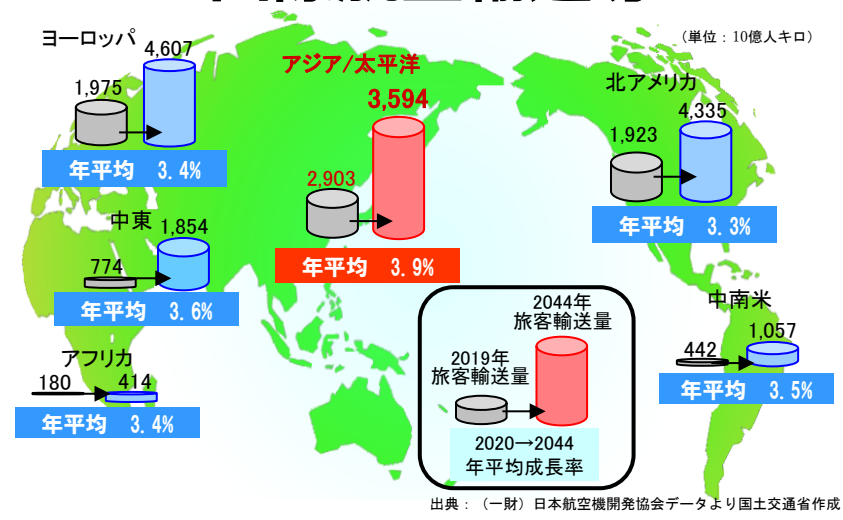
1. 航空保安業務の概要
2. 将来の航空交通システムに関する長期ビジョン
(CARATS)

将来システムに関する国際動向



- ICAO : グローバルATM運用構想を策定し、航空交通システムの変革を推進。
- 欧米 : ICAOの構想に準拠し、米国はNextGEN、欧州はSESARをそれぞれ策定。

国際航空輸送等



- 需要増大等に対応するためには能力増強が不可欠。
- 今後の航空旅客輸送量は、アジア・太平洋地域中心に増加。
- 第41回ICAO総会(2022年10月)で以下を決議。
▶ 2050年までのカーボンニュートラルを目指す脱炭素化長期目標を採択

「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン」の策定
Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems

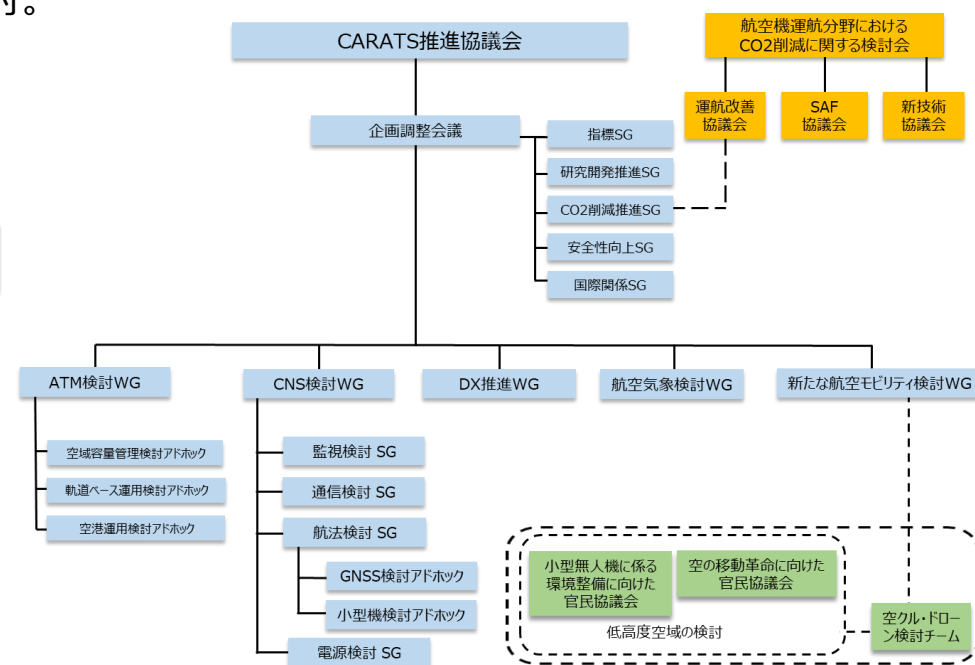
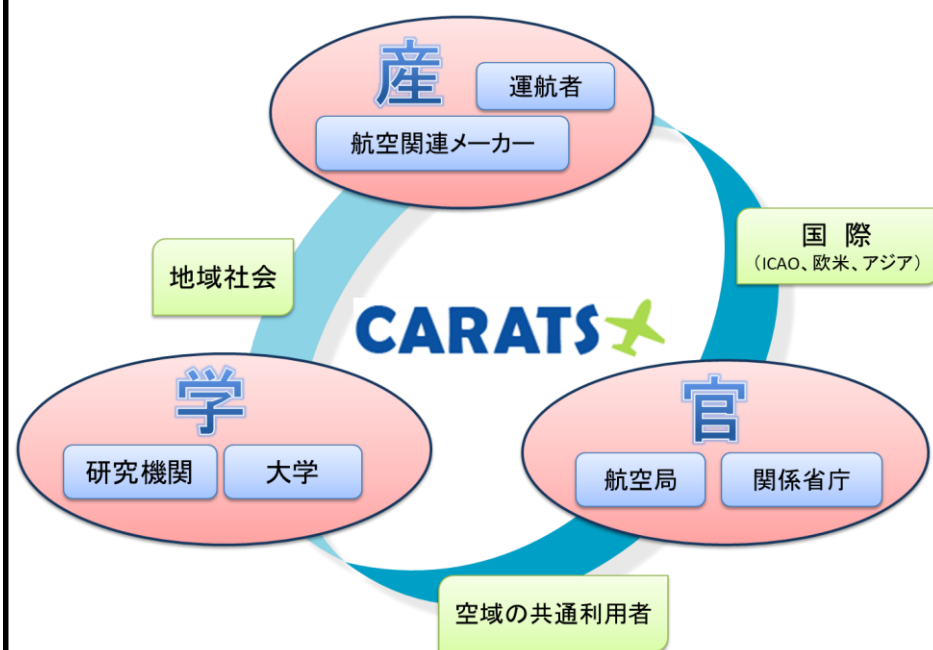
欧米等の諸外国と連携し、国際的な相互運用性を確保

CARATSの推進体制

- CARATSに基づき、将来の交通システムへの変革を具体的に実現していくため、「**将来の航空交通システムに関する推進協議会**」を設置。
- **産学官が連携**して、CARATSの**目標やロードマップのPDCA**を継続的に行い、研究開発から施策の導入まで検討・実施。

CARATSの推進体制

- 運航者や航空機関連メーカー、学識経験者等が連携。
- 衛星航法や情報通信等の新技術の活用などについて検討。



CARATS HP

<https://www.mlit.go.jp/koku/carats/>




CARATS公式Youtubeチャンネル

<https://www.youtube.com/channel/UCrvA5VkcicKs8flyrtxSuQ>



- 将来の交通需要の増加に対応するため、巡航機が中心の高高度と近距離便・上昇降下機が中心の低高度に空域を上下分離
- 管制業務の役割を明確に分担することで管制処理容量が拡大

【現行セクター構成】
令和7年3月現在



空域構成と上下分離

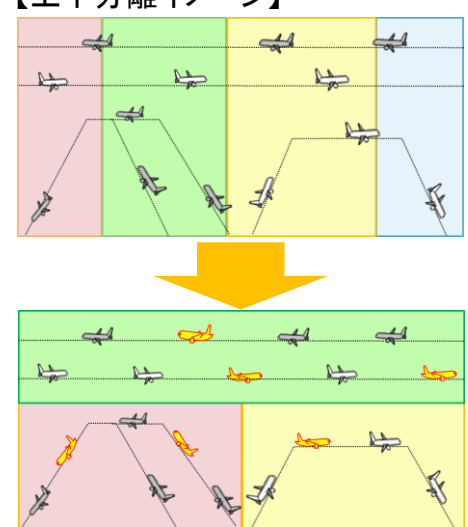
✓ これまではセクターを細分化し、1セクターあたりの処理機数を減らすことにより管制処理能力を向上

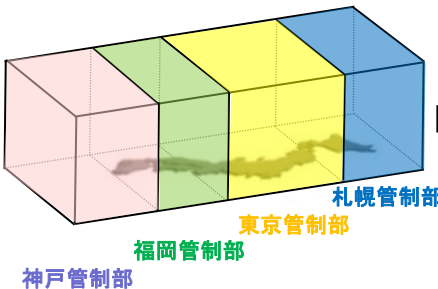
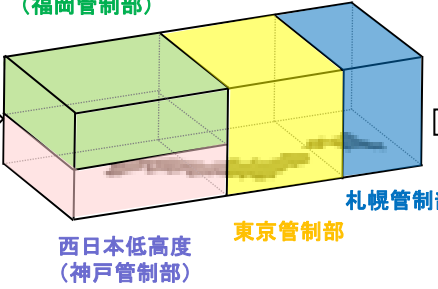
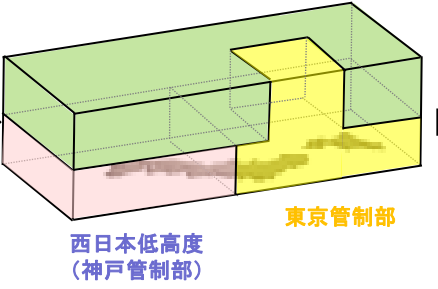
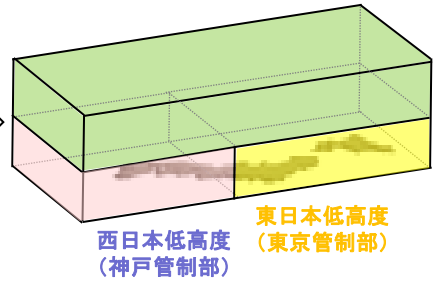
✓ これ以上のセクター細分化は、セクター間の引き継ぎの増加や悪天回避又は航空機の順番整序のためのスペース不足を招き、逆に処理能力が低下

✓ 空域を上下分離

✓ 管制業務の役割を明確に分担することにより、管制処理能力を向上

【上下分離イメージ】



空域再編実施時期			
上下分離前 (令和2年11月)	西日本上下分離 (令和4年2月完了)	札幌管制部廃止 (令和6年10月1日)	東日本上下分離 (令和7年3月完了)
 <div>福岡管制部 東京管制部 札幌管制部 神戸管制部</div>	 <div>西日本高高度 (福岡管制部) 札幌管制部 東京管制部 西日本低高度 (神戸管制部)</div>	 <div>西日本・北日本高高度 (福岡管制部) 東京管制部 西日本低高度 (神戸管制部)</div>	 <div>高高度(福岡管制部) 西日本低高度 (神戸管制部) 東日本低高度 (東京管制部)</div>

CARATS2040の概要

CARATS2040 ～革新的な航空交通システムへの挑戦～

令和7年6月24日策定

目指すべき未来像

○航空需要の増大、脱炭素化に向けた社会要請の高まり、デジタル技術の進化等の状況変化に的確に対応し、軌道ベース運用(TBO)や持続可能な航空輸送の実現を目指すとともに、空域の有効活用やレジリエンスの強化に取り組み、国際的な連携・協力の下、安全を最優先に利便性の高い持続可能な航空交通システムを構築。



※CARATS2040
(将来の航空交通システムに関する長期ビジョン)

目標及び指標の設定

安全・安心

空域利用

利便性

安定性・信頼性

運航効率・環境

国際

今後の取組の方向性

安全・安心対策の強化

航空モビリティの多様化にも対応した空域の有効活用

航空機の最適な運航のための軌道ベース運用(TBO)の実現

レジリエンスの強化

持続可能な航空輸送の実現

国際連携の強化と海外展開の促進

今後の取組の進め方

○産・学・官の役割分担と連携

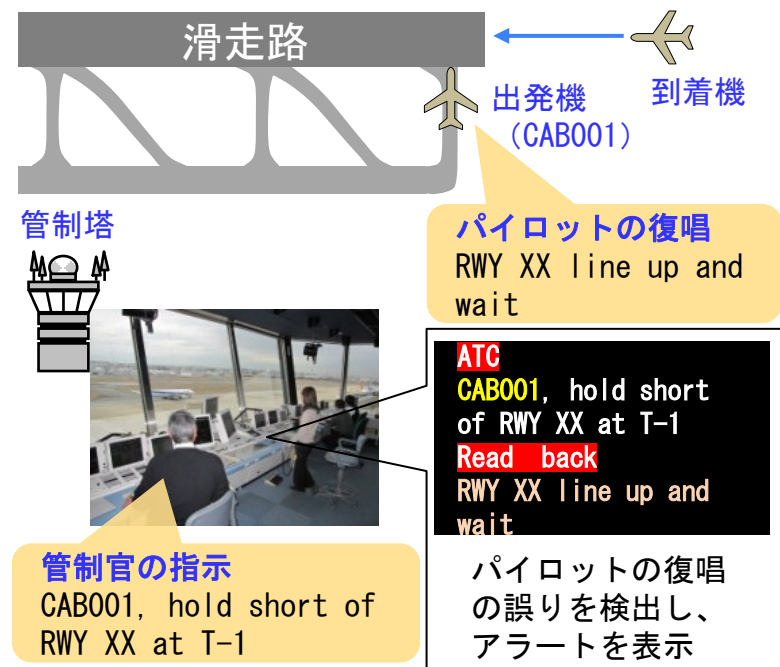
○施策の立案・推進・評価・見直し

○ロードマップ

1. 安全・安心対策の強化

- AI等のデジタル技術を活用したヒューマンエラーの検知、航空機の自動誘導等により、滑走路上の安全性を向上

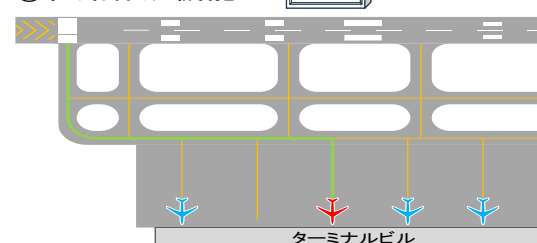
音声認識技術の活用



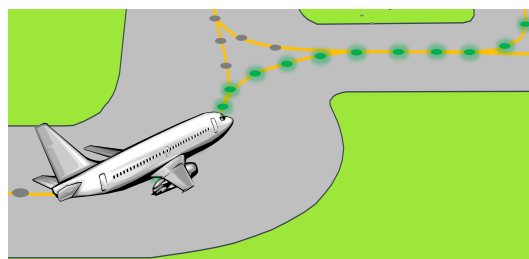
先進型地上走行誘導管制システム(A-SMGCS)

航空機等の監視・経路作成・誘導機能により、地上走行の安全性を向上

- ①監視機能
- ②経路作成機能

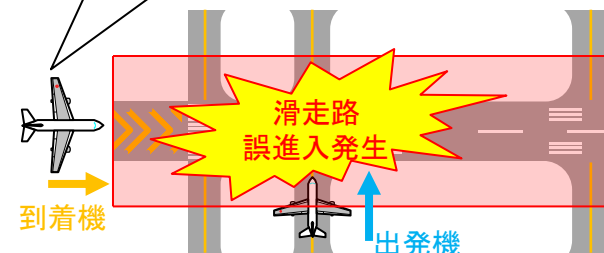


③誘導機能



滑走路誤進入検知システム (SURF-A)

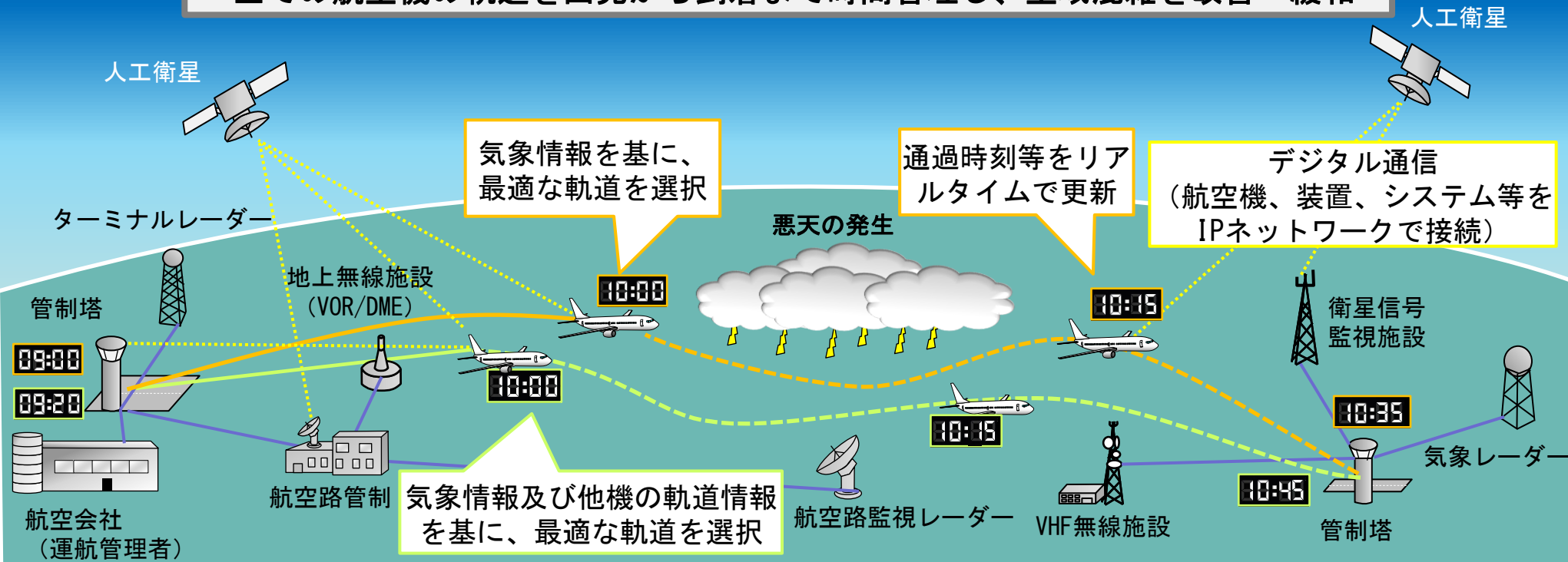
- ①滑走路に進入した機体を検知
- ②コックピットのディスプレイに表示、音声で警報



2. 航空機の最適な運航のための軌道ベース運用(TBO)の実現

- 航空機の出発から到着までの軌道をリアルタイムで時間管理し、円滑で効率的な運航を実現

- 高度な気象予測等をもとに関係者間で調整した最適な軌道を飛行
- 気象情報等をリアルタイムで共有し、最適な軌道へ変更
- 全ての航空機の軌道を出発から到着まで時間管理し、空域混雑を改善・緩和

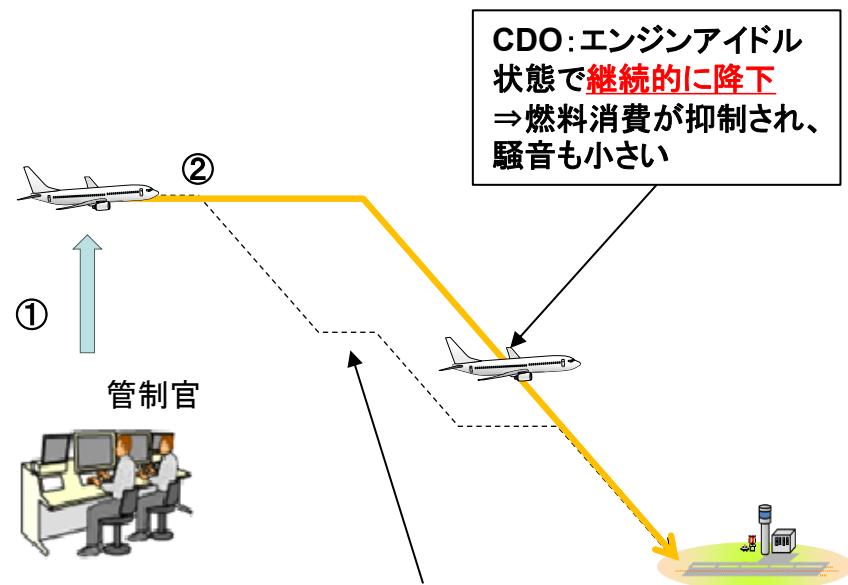


3. 持続可能な航空輸送の実現

- 運航方式の改善や効率的な経路設定により、環境負荷を低減

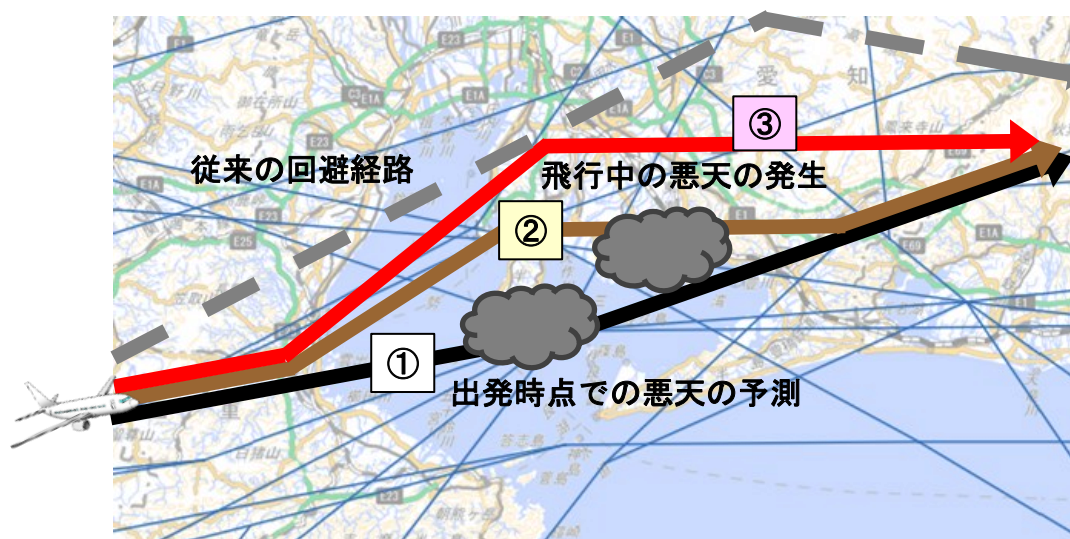
データリンクによるCDOの高度化

- ① 管制官は、CDO（最適な降下率で継続して降下する運航方式）に必要なデータ（軌道情報）をパイロットに送信
- ② パイロットは、データを航空機システムに取り込み、最適な降下率で継続的に降下



従来方式: 降下と水平飛行を繰り返しながら着陸
⇒ 水平飛行時に大量の燃料消費が発生し、騒音も大きい

高高度フリールーティング



① 飛行予定経路

出発前に計画された経路

② UPR (User Preferred Routes)

航空会社が、出発時点での気象予測等をもとに、回避経路を設定

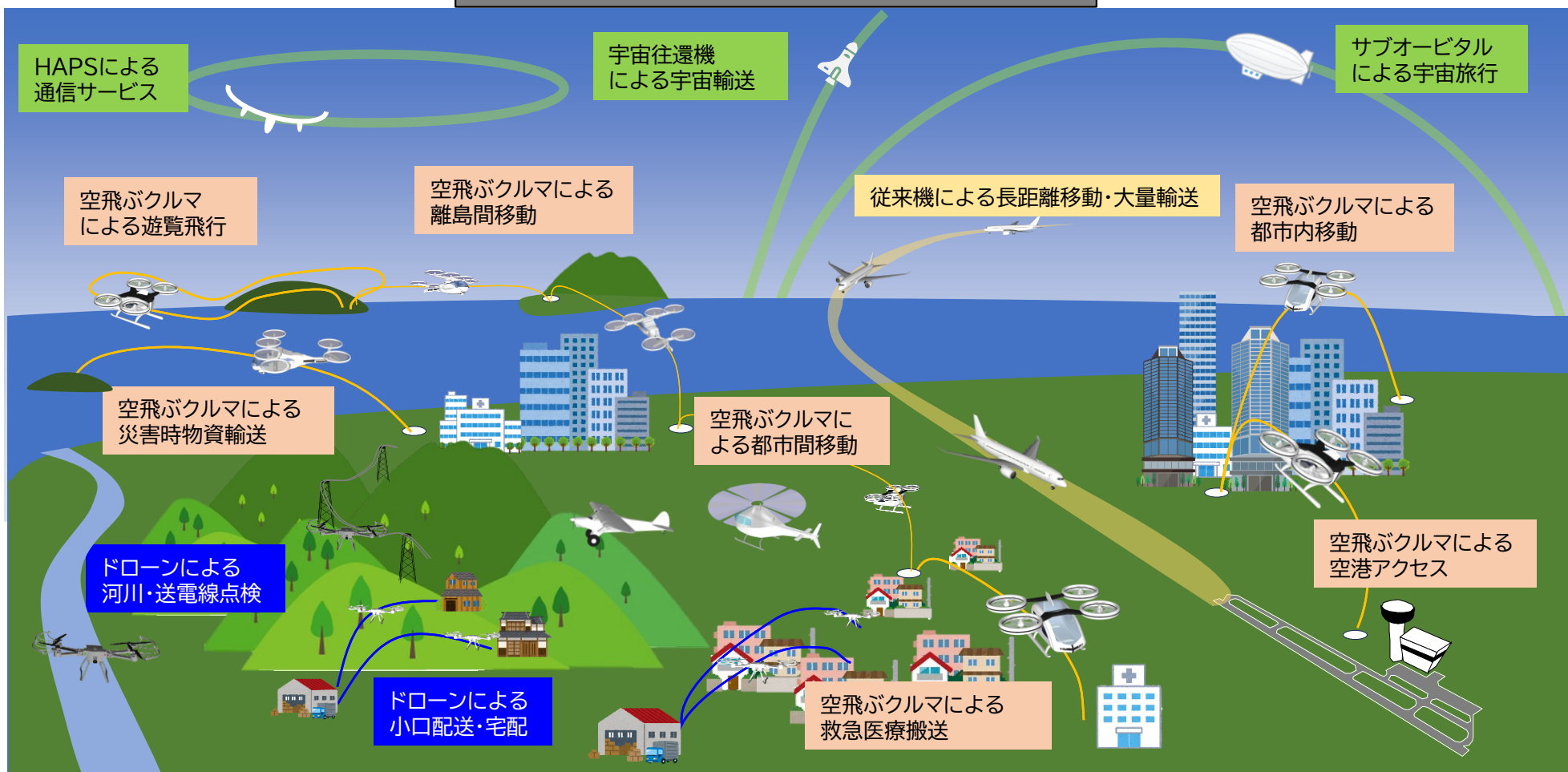
③ DARP (Dynamic Airborne Reroute Procedures)

航空会社が、飛行中の最新の気象情報等をもとに、回避経路を設定

4. 航空モビリティの多様化にも対応した空域の有効活用

- 短期的には、航空モビリティの種別に応じて使用する空域を分離した運用を導入
- 中長期的には、既存航空機と新たな航空モビリティが安全に共存する統合的な空域運用に移行

既存航空機と新たな航空モビリティの共存



5. レジリエンスの強化

- 航空交通システムの堅牢性や冗長性の強化により、自然災害やシステム障害、サイバー攻撃等の不測の事態における運航への影響を低減



6. 国際連携の強化と海外展開の促進

- ICAOにおける議論やガイダンス策定作業等に積極的に参画
- ODA、JICA技術協力プロジェクト等を通じて、日本の技術・運用ノウハウ等をパッケージ化して海外展開

(ハード) **JICA無償資金協力・有償資金協力**
海外展開案件発掘調査・招聘

海外空港における
レーダー整備を支援



(ソフト) **JICA技術協力プロジェクト**
・技術移転や教育訓練・人材育成への支援
・長期計画策定等の支援

航法装置の維持管理技術
を海外技術者に継承



ご清聴いただきありがとうございました。