




CARATS

Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems



2019年度の主要な活動の成果について

③横断的取組



CARATS事務局
2020年 3月19日

2019年度の主要な活動の成果について ～横断的な取組～

➔ 1. ロードマップの刷新検討

- 現状の課題と刷新コンセプト
- ロードマップの構成及び体制
- 新規施策の追加/重点施策の選定

➔ 2. CARATS目標指標に関する検討

- 目標指標の傾向分析
- 悪化指標(利便性)の原因分析
 - 「出発遅延」の詳細分析(地上混雑)
 - 「到着遅延」、「Gate to Gate運航時間」の分析手法を検討
- 目標指標と施策の関係性の明確化

➔ 3. 航空交通分野研究者の裾野拡大に向けた取組の実施

- オープンデータの拡充検討
- CARATS ホームページの改善・拡充 検討
- オープンデータフォーラムの開催
- 学会等での講演、パンフ配布

ロードマップの刷新検討

・CARATSの目標と課題から見る刷新コンセプト

目標と課題

ポイント

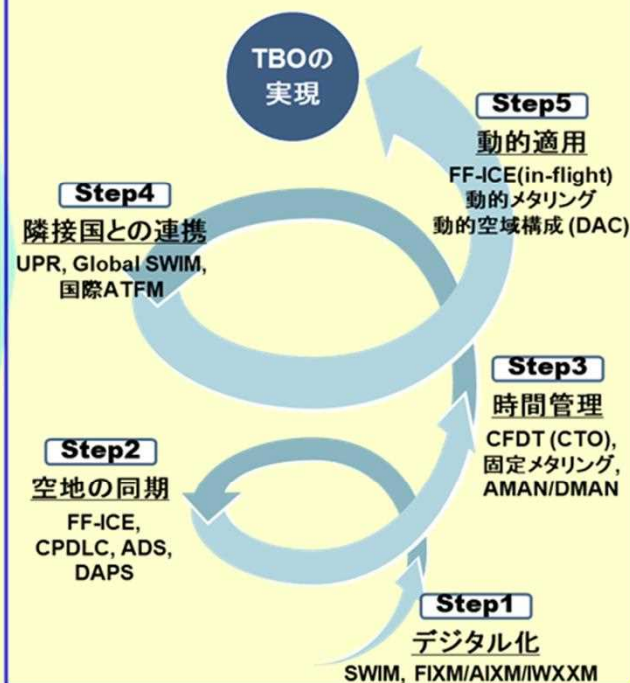
- ・目標として、利便性の向上が課題
- ・多様化する関係者を意識した情報共有の実現が課題

目標	我が国の課題	課題解決の方向性	達成状況
安全性向上	・増大する交通量に対しても安全性を維持 ・新たな空域ユーザへの対応	・管制官負荷軽減 ・機上での周辺機や環境情報の取得	😊
航空交通量増大への対応	・インバウンド、通過機の増大 ・首都圏空港への需要増大	・時間管理運用 ・空域動的管理	😊
利便性の向上	・LCC、BJ等のニーズ多様化への対応 ・新幹線と同等以上のサービスレベル堅持	・NOP高度化 ・衛星航法高度化による就航率改善	😞
運航の効率性の向上	・航空会社直接運航費削減	・柔軟な空域・経路運用 ・時間管理運用によるバッファ減少	😊
航空保安業務の効率性の向上	・今後の生産年齢人口の減少等による航空保安業務に係る要員の減少	・機械化・自動化技術の活用	😊
環境への配慮	・ICAOによる排出ガス規制	・柔軟な空域・経路運用 ・時間管理運用によるバッファ減少	😊

刷新コンセプト

ポイント

- ・シームレスな情報共有
- ・航空機と地上システムの一体化
- ・出発から到着まで一体化した時間管理



・ICAO及び欧米の将来計画の動向

ICAO GANP PORTAL

Global Strategic | Global Technical | Regional | National

WELCOME TO THE GLOBAL AIR NAVIGATION PLAN PORTAL

The GANP Portal is a web portal where all aviation stakeholders will be able to find the most relevant information related to the GANP.

ICAO 将来計画
(GANP: Global Air Navigation Plan)

EUROPEAN ATM MASTER PLAN
Digitising Europe's Aviation Infrastructure
Executive view

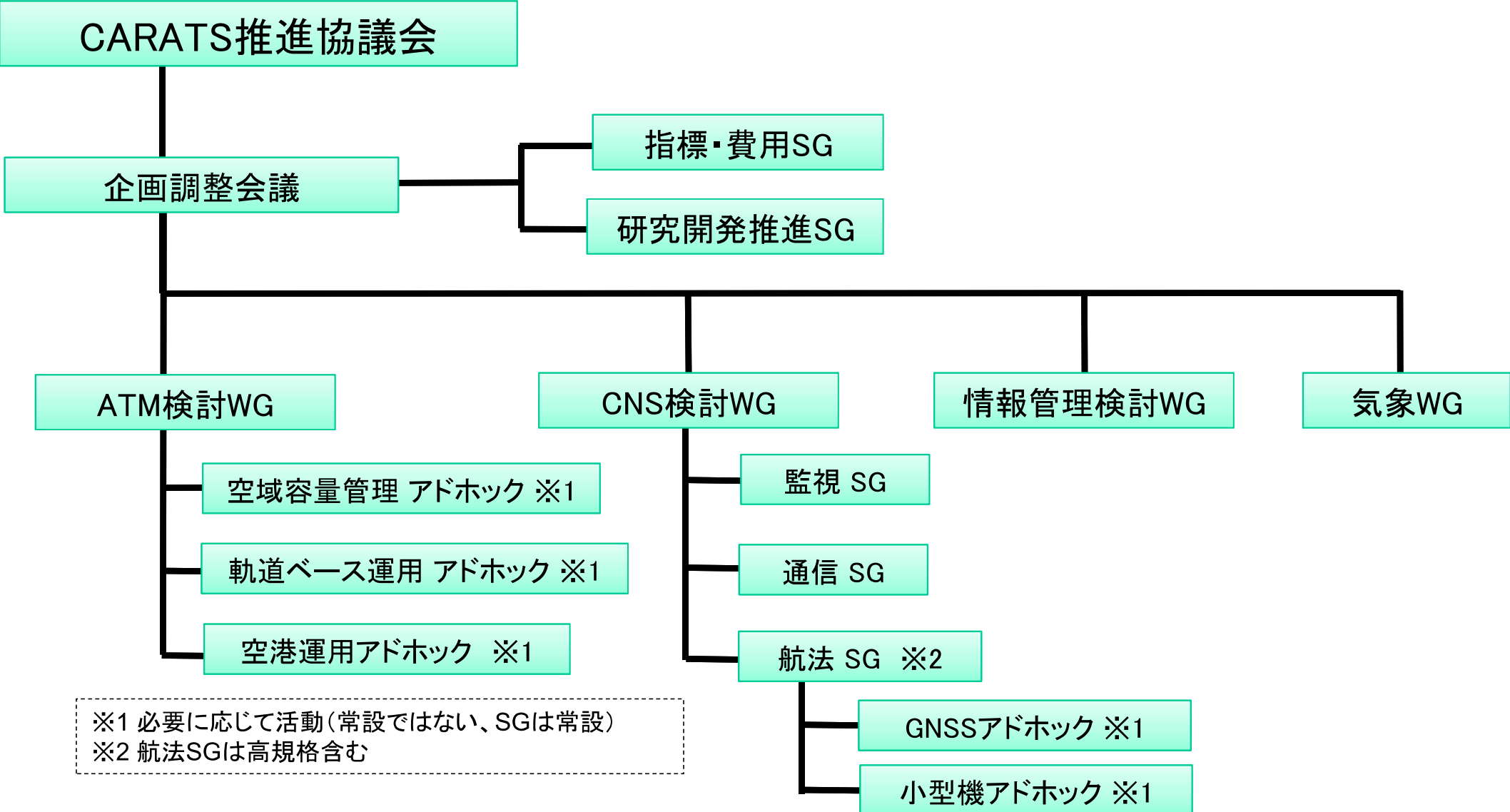
欧州 将来計画
(European ATM Master Plan)

2050年を見据え2040年までのロードマップを策定

ICAO及び欧米の将来計画と調和をとりつつ、更なる運用改善に向け、ロードマップを2040年に拡張する。

検討体制

- 各WG/SGで、関係の強い施策(EN/OI)を一括で(調和して)検討し、施策の導入検討を促進する。
- ATM検討WG、CNS検討WG(新設)では、関連SG/アドホックが施策を検討し、WGが行程、体制を管理。



※1 必要に応じて活動(常設ではない、SGは常設)
 ※2 航法SGは高規格含む

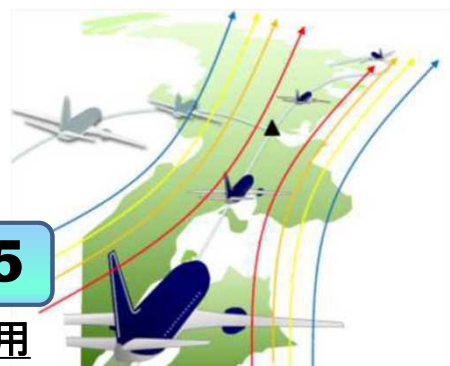
新規施策の追加/重点施策の選定

- ・新規施策については、ICAO GANP及び欧米の将来計画から、CARATSの変革の方向性の実現に寄与する施策を選定。
- ・重点施策については、2020年までに、現在の重点施策が実現及び実現の目途が立つことから、TBOの実現に必要な不可欠な施策を新たに選択。

変革の方向性	重点施策(現在)	新規施策/重点(更新)	改善が見込まれる目標
・軌道ベース運用	・軌道の時間管理	・時刻ベースの間隔設定 (メタリング)	交通量 利便性 安全性
・予見能力の向上	・気象予測の高度化	・機上観測情報の活用(EDR等) とATMとの連携	交通量 利便性 安全性
・混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現 ・地上・機上での状況認識能力の向上	・航空機動態情報の管制機関における活用	・ADS-B技術の活用(空対空監視)	交通量 利便性 安全性
・全飛行フェーズでの衛星航法の実現	・SBAS性能検討 ・GBASを活用した精密進入の検討	・【新規】地上走行誘導管制システム (A-SMGCS)	交通量 利便性 安全性 業務効率
・人と機械の能力の最大活用	・SBAS性能検討 ・GBASを活用した精密進入の検討	・GBAS・SBAS高度化 (高精度化・曲線) ・Advanced RNP (時間軸を含む衛星航法)	利便性 安全性 運航効率 環境
・性能準拠型の運用	・新たな通信システムによる空港における大容量通信(AeroMACS)	・【新規】新たな通信システム(衛星) ・管制通信のデジタル化(ATN/IPS)	交通量 利便性 安全性 業務効率
・情報共有と協調的意思決定の徹底	・SBAS性能検討 ・GBASを活用した精密進入の検討	・GBAS・SBAS高度化 ・Advanced RNP ・【新規】コックピットの視覚支援システムの活用(EFVS / SVS)	利便性 安全性 運航効率 環境
	・SWIM実現に向けた取組強化	・SWIMを活用した運用改善 (Global SWIM / 空地SWIM)	交通量 利便性 安全性 運航効率 環境
			利便性 安全性 業務効率

2020年度に各施策の個票を作成の上、2021年から新体制、ロードマップ、重点施策の実現検討を行う。

2040年 TBO実現までのステップ



**TBOの
実現**



Step4
隣接国との連携
UPR, Global SWIM,
国際ATFM

Step5
動的適用
FF-ICE(in-flight)
動的メタリング
動的空域構成 (DAC)

2040年
ごろ

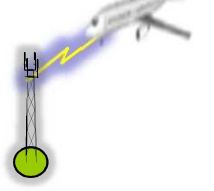
2035年
ごろ

2030年
ごろ

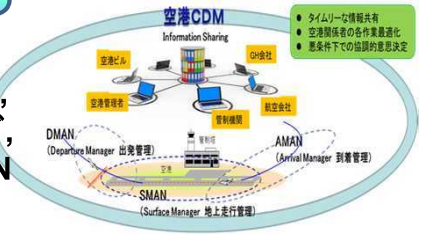
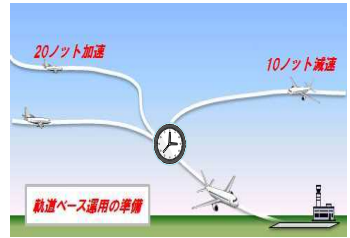
2025年
ごろ



Step2
空地の同期

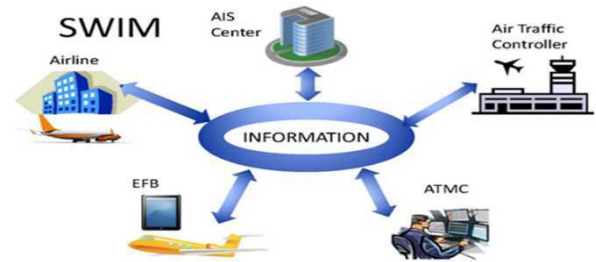


Step3
時間管理
CFDT (CTO),
固定メタリング,
AMAN/DMAN



Step1

デジタル化
SWIM, FIXM/AIXM/IWXXM



- 様々な分野の高度化を同時並行的に進める一方で、着実な「ステップ」を意識して進める
- 詳細は新ロードマップ案(別添1)参照

2. CARATS目標指標に関する検討

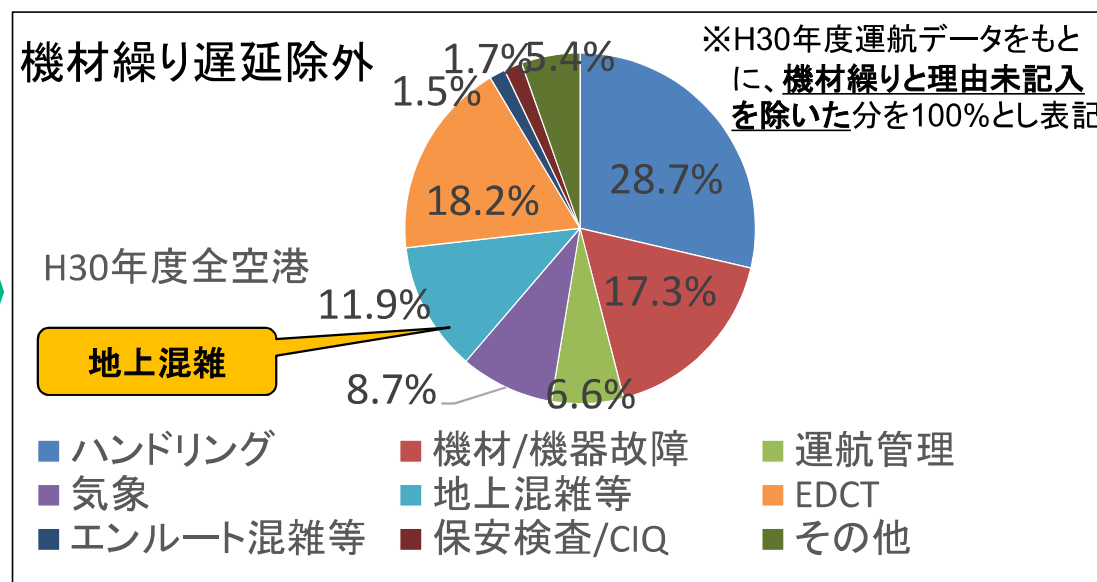
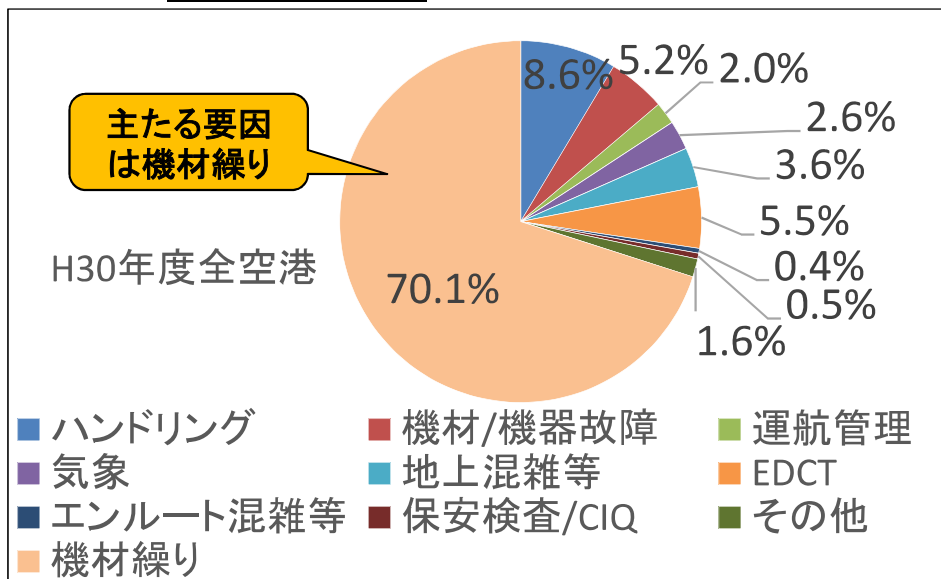
1) これまでのCARATS目標指標の傾向分析 【別紙3】参照

・2008年度から継続的に収集、モニタリングを行っているCARATS目標指標(10指標)のこれまでの傾向を把握、評価

2) 悪化指標(利便性関係)の詳細分析

① 「出発遅延」の詳細分析(地上混雑)

出発遅延理由について、地上混雑理由が不明確であったことから詳細分析を実施。



出発遅延理由の割合

→当該遅延はエアラインにおいて、EDCT遅延(ATFMによる出発待機)ではないものの、空港での管制等による遅延として分類したものであり、次の2点を主な要因と分析。

- ・ ドアクローズ後に出発を要求したが、プッシュバックできなかったもの
 ※ゲートホールド(スポットでの出発時刻調整)による遅延も含まれる。
 →管制事由のものであり、CARATS施策で改善が期待できると思慮。
- ・ ドアクローズ後に出発を要求できず、出発できないもの
 →エアライン事由のものであり、原因特定には更なるエアラインへのヒアリングが必要。

2. CARATS目標指標に関する検討

②「Gate to Gate運航時間」の分析

■ 月別、時間帯別分析

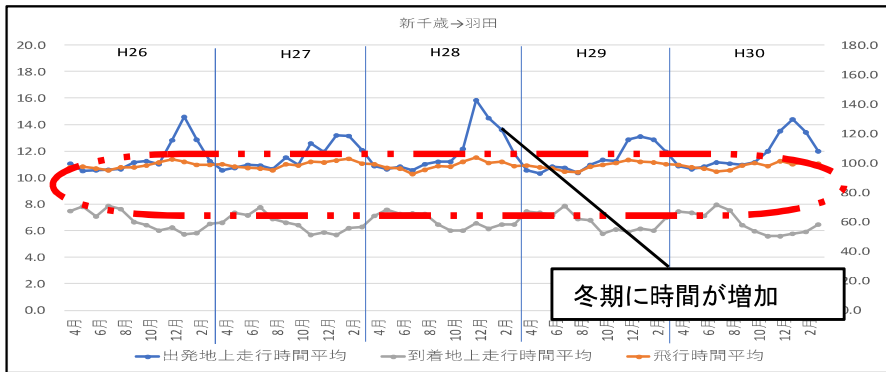
出発、到着の地上走行時間および空中時間に分け、月別・時間帯別で長期傾向分析を実施し、季節、時間帯での悪化の有無を確認。

→ 季節変動の影響有無について

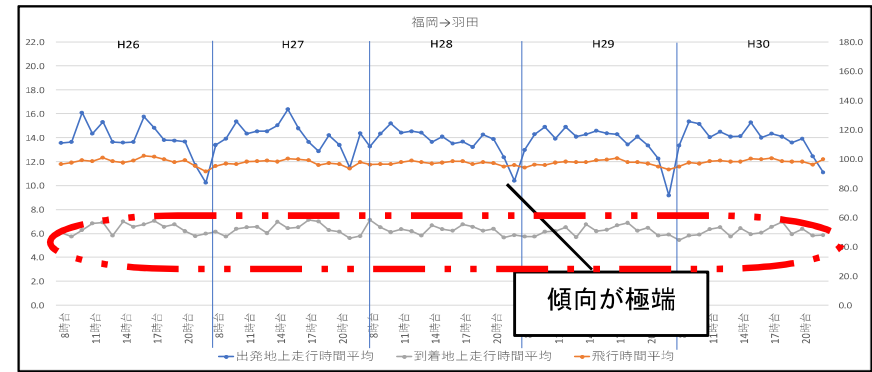
飛行時間が冬季に増加するなどの変動はあるが、基本的にそれほど大きな違いは無い。但し、新千歳については冬季の出発、到着地上走行時間が大きく増加する傾向を確認。

→ 時間帯別の影響有無について

深夜帯はサンプル数が少なく傾向が極端。また、空港毎の傾向に規則性無いことから、分析手法としての妥当性も含め、検討が必要。



月別分析 新千歳→羽田 (縦軸:時間 横軸:月ごとの平均)



時間帯別分析 福岡→羽田 (縦軸:時間 横軸:時間帯ごとの平均)

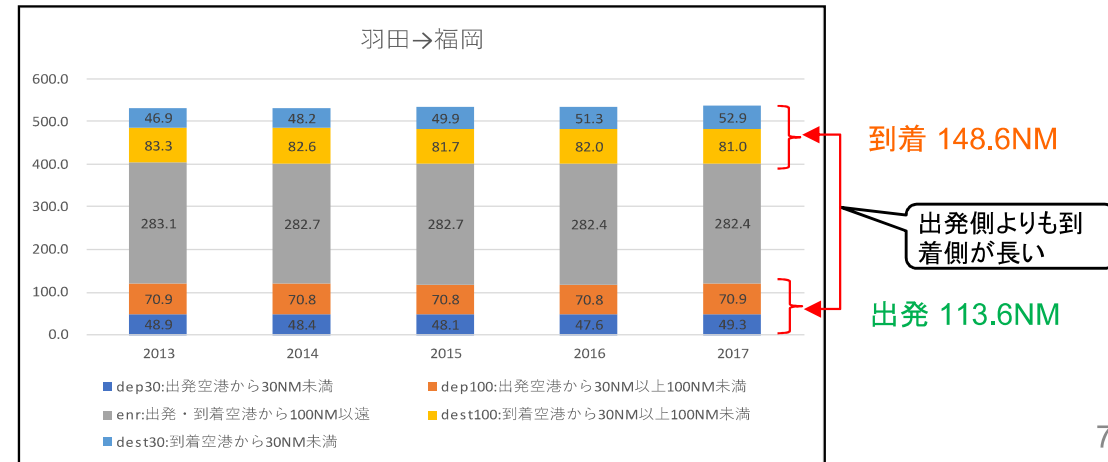
■ 実飛行経路の分析

飛行距離に起因する時間増加について原因箇所を特定すべく、区間別の距離分析を実施。

(空港から30NM以内、30NM~100NM、100NM以遠(エンルート空域)に区分)

→ 出発側よりも到着側での飛行距離が長いことが判明。

実飛行経路の分析 (羽田→福岡)

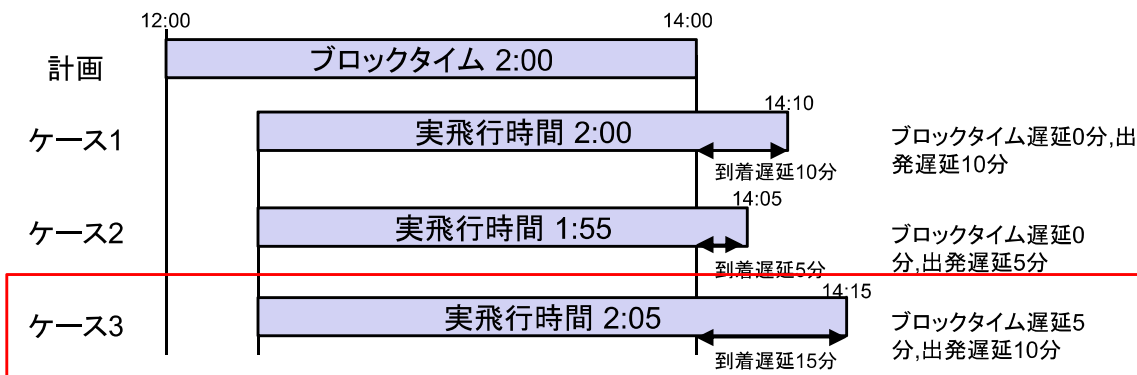


2. CARATS目標指標に関する検討

③到着遅延に関する分析手法の検討(ブロックタイムの分析)

■到着遅延の定義付け

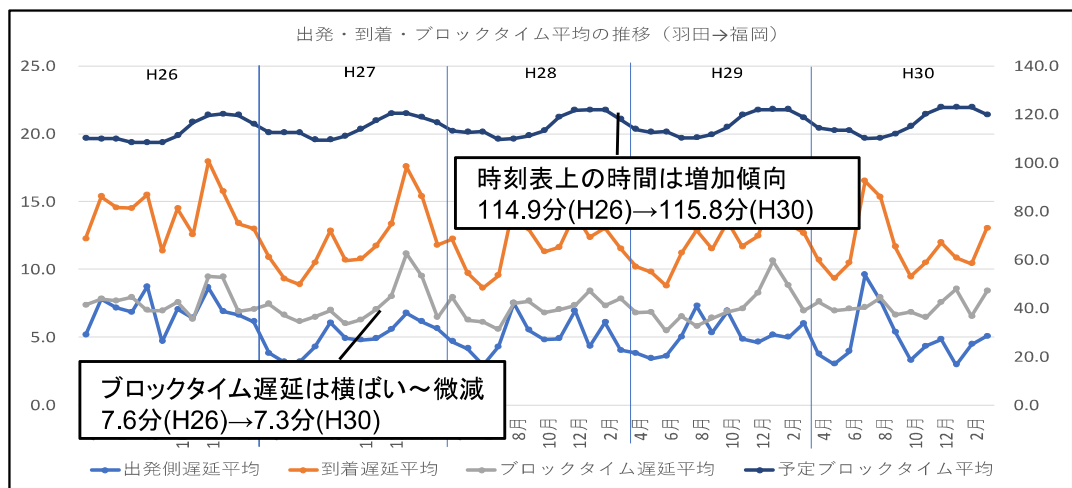
- 到着時の遅延に前便の遅延が含まれていることが想定されることから、ブロックタイム(時刻表上の時間)と比較し遅延の有無を抽出。(右図)
- ブロックタイムを超過し遅延が発生しているケースを対象(ケース3)とし、ブロックタイム遅延と定義。



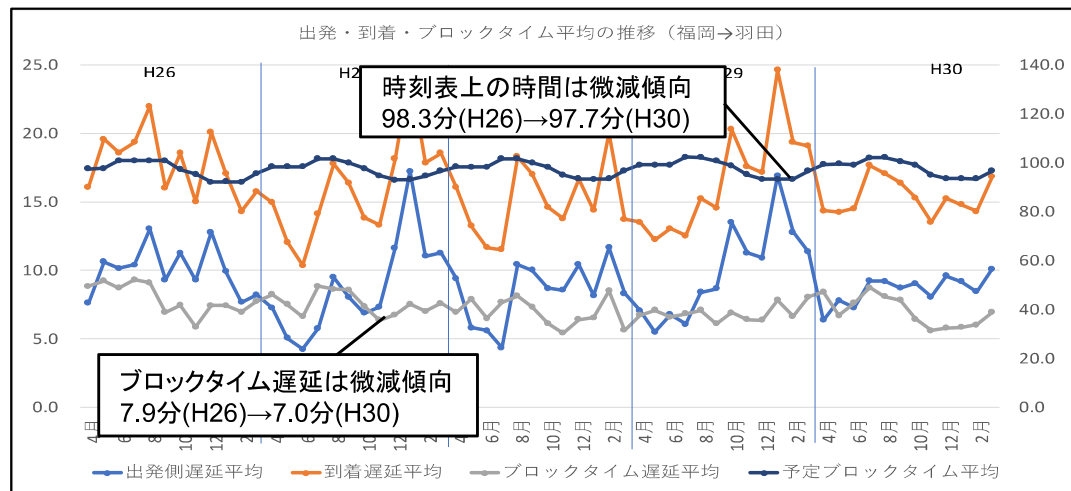
今年度はケース3を対象として分析を行った。

■ブロックタイムとブロックタイム遅延の比較分析

- 西向き(羽田→福岡、羽田→那覇)路線では、ブロックタイムが増加傾向である一方、東向き(福岡→羽田、那覇→羽田)はブロックタイム、遅延共に減少傾向であることを確認。



ブロックタイムとブロックタイム遅延の比較
西向き(羽田→福岡)路線



ブロックタイムとブロックタイム遅延の比較
東向き(福岡→羽田)路線

- 比較分析について、関係の妥当性を見極めに加え、羽田空港でのポイントマージを用いた効率的な管制手法の導入や、今後福岡・那覇空港での滑走路増設等のイベントもあることから、引き続き比較分析を行う。

2. CARATS目標指標に関する検討

3) 目標指標と施策の関係性の明確化

■ 施策の導入効果の定量化

各施策について、どのCARATSの目標・指標の寄与するかについて個票に明記しているところ、より具体的に効果を確認できるよう、定量化を模索。

■ 測定した指標に対する導入済み施策の寄与度の確認

これまで導入した施策と測定した指標への影響度を確認。

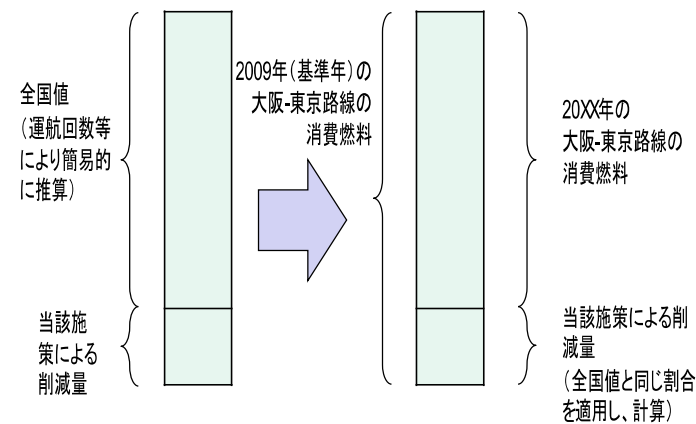
✦ 検討結果

CDOやRNP-AR等、運航効率性の向上、環境への配慮に寄与する施策が導入済みであるところ、導入事例毎に効果が異なること、また、測定対象路線でないことから、効果が指標に反映されていないことを確認。

これまでの導入状況を各測定に分配、平準化することで施策寄与度を反映する等、効果的な測定手法、また、測定対象の再考について、引き続き検討を実施する。

No.	施策名	実施期間	実施回数	目標・指標										備考				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
14															
15															
16															
17															
18															
19															

施策と指標の関係表




指標測定への分配・平準化手法例

3. 航空交通分野研究者の裾野拡大に向けた取組

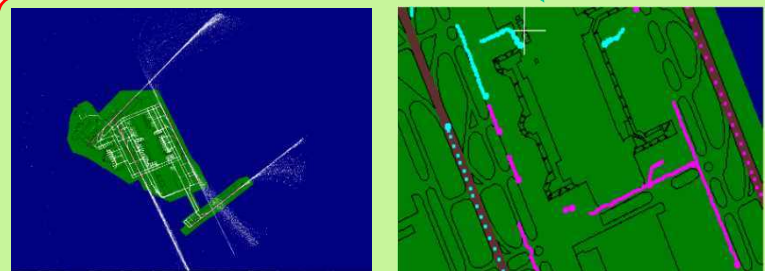
1) オープンデータの提供拡大に関する検討

- 国内+洋上経路に加え、羽田、福岡空港(2019年度から開始)の航跡データを公開済み。
- データ種類の拡充について、気象庁協力の元、航跡データ日時の気象データを提供予定。(2020予定)

提供年度	2015	2016	2017	2018	2019	2020
データソース	国内航跡 (2012)	羽田空港データ追加 (2013、2014)	洋上航跡追加 (2015)	羽田空港面追加 (2016)	福岡空港追加 (2017)	那覇空港追加
対象日	6週間(奇数月)	6週間(奇数月)	6週間(奇数月)	6週間(奇数月)	12週間(毎月)	12週間(毎月)



国内+洋上 航跡



空港面 赤:出発 青:到着

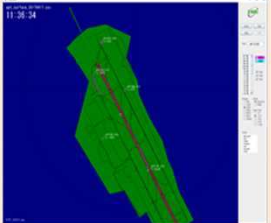
協力: ENRI

研究を促進する「分析ツール」の拡充(協力:ENRI)

- オープンデータ調査の際に要望のあった「出発・到着空港、内際の別(交通流の判別)」について、推定ツールを提供。
- オープンデータ(航跡)を視覚化する「航跡表示ビューワ」について、空港面の表示を追加。

飛行場面航跡 動画表示ツール
「PlotSurface」

出発・到着空港推定ツール
「MakeApt」



```

E000, D730, RWTT, ... , RO10
6146, A320, IGURU, ... , ROAH
6440, E190, RJ00, ... , RJFK
0610, A320, RJAA, ... , RJFT
1975, A320, RJTT, ... , RJEE
    
```

3. 航空交通分野研究者の裾野拡大に向けた取組

2) オープンデータフォーラムの開催

→ 開催趣旨

- 2014年度より公開を開始したCARATSオープンデータの活用状況を共有することで、航空交通サービスの向上に寄与する研究開発活動や航空交通分野の人材育成の促進を図る。

→ 説明会開催概要

■ 日時: 2019年9月20日(金) 14:00~16:00

■ 場所: 北陸先端科学技術大学院大学
金沢駅前オフィス

■ 講演内容

- (1) 開会挨拶、CARATS概要説明(航空局 本江調査官)
- (2) オープンデータ概要説明(ENRI 中村研究員)
- (3) 研究紹介(2件)
- (4) 意見交換
- (5) 閉会挨拶(ENRI 福島領域長)

→ フォーラム開催概要

■ 日時: 2019年11月27日(木) 13:00~16:30

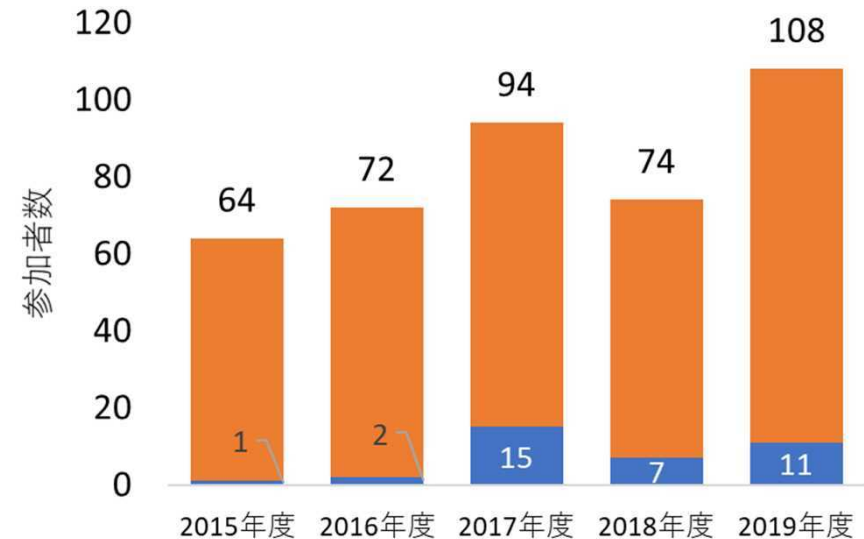
■ 場所: 筑波大学 東京キャンパス文京校舎

■ 講演内容

- (1) 開会挨拶(航空局 本江調査官)
- (2) 基調講演「航空交通システムのイノベーションによる国際戦略」
(東京工業大学 屋井教授)
- (3) オープンデータ概要説明(ENRI 岡主任研究員)
- (4) 研究紹介(6件、うち2件は学生による発表)
- (5) 閉会挨拶(ENRI 福島領域長)

→ 開催結果

■ 参加者数: 計108名(うち学生11名)
(説明会10名、フォーラム98名)



■ 学生

注)参加者に講演者、事務局は含まない。



3. 航空交通分野研究者の裾野拡大に向けた取組

3) 研究成果の広報・PR資料

I. 目的

航空交通分野の研究開発の裾野拡大に向けて、CARATSの施策実現に貢献したこれまでの研究開発成果のHP掲載を行い、大学をはじめとする研究開発者に情報を発信すること。

II. 選定基準(1及び2を満たすもの)

1. CARATS施策の導入／導入意思決定に直接的に成果が使用された(実用化に寄与した)もの
2. 以下のいずれかを満たすもの
 - (1) CARATSにおいて「主な施策」として位置づけられている施策関連
 - (2) 行政機関が行う研究評価等において社会還元について高い評価を受けたもの
 - (3) 研究開発分科会において選定し、推進協議会です承されるもの

III. HPへの掲載内容

国土交通省のHP上において、CARATS事務局が運営するサイトに「リスト」と「個票」を掲載

今年度掲載予定施策

<p>CARATS 施策名: 将来の通信装置 (EN-15) 貢献内容: AeroMACS(地上業務)の実現 (R2~予定) 研究機関名: 電子航法研究所 (ENRI)</p> <p>【実現施策の概要】 AeroMACS: Aeronautical Mobile Airnet Communications System (次世代の空域用無線移動通信システム) ○ ICAO国際基準に適合するAeroMACS(空域用航空移動通信システム)を地上業務に導入し、状況認識能力向上と通信効率性の向上を図る。</p> <p>【研究の実施概要】 H24~H27, H28~R1 ・設定課題・目標: AeroMACS標準化(性能評価、AeroMACS実用化アプリケーション・検証) ・研究テーマ名: 「FWAA技術を用いたVコイル空速空域適性に関する研究」(空速感知技術の高域化に関する研究) ・研究実施体制: 下記参照</p> <p>ICAO等 → 変換 → CARATS(航空空間) → 電子航法研究所 → 大学・民間研究機関 → 産業界(航空機メーカー) → 国土交通省</p>	<p>CARATS 施策名: 後方乱気流に起因する管制間隔の短縮(OI-26関連) 貢献内容: 羽田・成田空港におけるRECATの試行 (2020.3~予定) 研究機関名: 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、電子航法研究所 (ENRI)</p> <p>【実現施策の概要】 ○ 後方乱気流区分を区分に再分類するRECATを羽田・成田空港に導入し、より効率的な運用を実現する</p> <p>【成果還元の内容】 ○ RECATの安全性や導入効果が確認され、2020年度後半のICAO基準適用に先駆けて、羽田・成田空港における試行運用が可能となった。(2019年度試行運用開始予定)</p> <p>【研究の実施概要】 2018~2019 ・設定課題・目標: 後方乱気流リスク評価(JAXA) 導入効果検証(ENRI) ・研究テーマ名: 気象情報技術活用促進事業(JAXA) ・研究実施体制: 下記参照。JAXA/ENRI実装がそれぞれの運営費交付金による事業</p> <p>ICAO → CARATS(航空空間) → ENRI → JAXA → 国土交通省</p>	<p>CARATS 施策名: データベース等情報基盤の構築 (EN-2) FF-ICE (Filingサービスの一部) 貢献内容: FF-ICE/R1の検証実験を行い意思決定 (R1) 研究機関名: 電子航法研究所 (ENRI)</p> <p>【実現施策の概要】 ○ SWIMを活用して、航空機の運航に関する情報を、関係者の保有するそれぞれのシステムで解析する必要がある。標準情報交換モデルとして定義し共有する仕組みを整備する。</p> <p>【成果還元の内容】 ○ 開発されたSWIMテストベッドを利用して、ICAOで検討中の「運航前の協力的な軌道調整」に必要な情報サービスを構築し、米国との連携検証実験によりFF-ICE運用の有効性を確認した。</p> <p>【研究の実施概要】 H28~R2 ・設定課題・目標: SWIM情報共有基盤の構築技術提案と検証 ・研究テーマ名: 「SWIMのコアソフトによるグローバルな情報共有基盤の構築と検証」に関する研究 ・研究実施体制: 下記参照。運営費交付金による事業</p> <p>ICAO等 → 航空局 → ENRI → 国土交通省</p>
--	--	---

