



Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems

資料1



平成28年度におけるCARATSの主要な活動



CARATS事務局
平成29年3月

1. 第6回推進協議会（平成28年3月）における主な議論
2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動
 - ①ASBUsの分析
 - ②CARATSの目標指標に関わる分析
 - ③ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施
 - ④航空分野関係者の増加に向けた取組の実施
3. 参考資料

1. 第6回推進協議会(平成28年3月)における主な議論

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

- ①ASBUsの分析
- ②CARATSの目標指標に関わる分析
- ③ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施
- ④航空分野関係者の増加に向けた取組の実施

3. 参考資料

1. 第6回推進協議会(平成28年3月)における主な議論

日時;平成28年3月14日(月)15:00~17:00

場所;国土交通省11階特別会議室

CARATSで示される軌道ベースのATM運用の実現に向け、CARATS推進協議会のもと、企画調整会議、分科会、WG等において、CARATSのロードマップ施策の導入等について検討してきたところ。

○主な結果

- 5年目を経過したことをふまえ、平成27年度に実施した以下の主要な取組について了解
 - ・ロードマップの改訂
 - 〔平成27年度に実施した総括的な施策のフォローアップ、離陸上昇における効率的な飛行方式の導入等の意思決定年次施策の検討結果も考慮〕
 - ・目標指標の現状分析
 - ・広報資料の作成
- 平成28年度の主要な活動として、以下とすることを了解
 - ・CARATSの進捗に資する施策の検討として、ICAO総会で見直し予定のASBUsの分析
 - ・平成27年度で現状把握の継続検討として、悪化しているCARATSの目標指標に関わる分析
 - ・平成26年度に報告したミニグローバルデモンストレーションの第2弾、ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施
 - ・平成27年度に作成した広報資料等を活用した航空分野関係者の増加に向けた取組の実施

○その他主なコメント

- 一時中断しているCFDT(飛行経路上の特定のフィックス指定離脱時刻)
 - ・CFDTは4次元軌道ベース運用の基礎となる重要なもの。既に5年も経っており、毎年フォローアップを行い、必要なところは都度協議会で検討していくことが必要。
- データの公開等
 - ・データはまず航空局で分析すべきだが、現在の公開情報では研究するには不足。適切に管理すればCARATSの枠組みの中で航空局以外の者が扱っても問題ないと思われるので、更なる情報やデータの提供を検討願いたい。
- 運航者からの意見も十分聞いて進めて頂きたい。

1. 第6回推進協議会（平成28年3月）における主な議論

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

①ASBUsの分析

②CARATSの目標指標に関わる分析

③ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施

④航空分野関係者の増加に向けた取組の実施

3. 参考資料

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

①ASBUsの分析 ～ICAOの「航空交通システムの段階的アップグレード」(Aviation System Block Upgrades)の分析～

→ 概要

1. 世界航空交通計画(GANP*)の改定(2016年10月のICAO総会)

- 1) 各時期ごとに全ての国が最低限の事項に対応すべきという考え(ミニマムパス)の採用
- 2) ICAO標準のロードマップ策定等実施方法の明確化 等
が新たに盛り込まれたが、施策の内容に影響はなかった。

* GANP: 締約国が安全性、効率性等を考慮に入れつつ、将来の航空交通量の増大に対応できるよう航空交通サービスの高度化を協調して進めていくための計画。世界的な方向性等を明確にすることが目的。(参考資料1 ①)

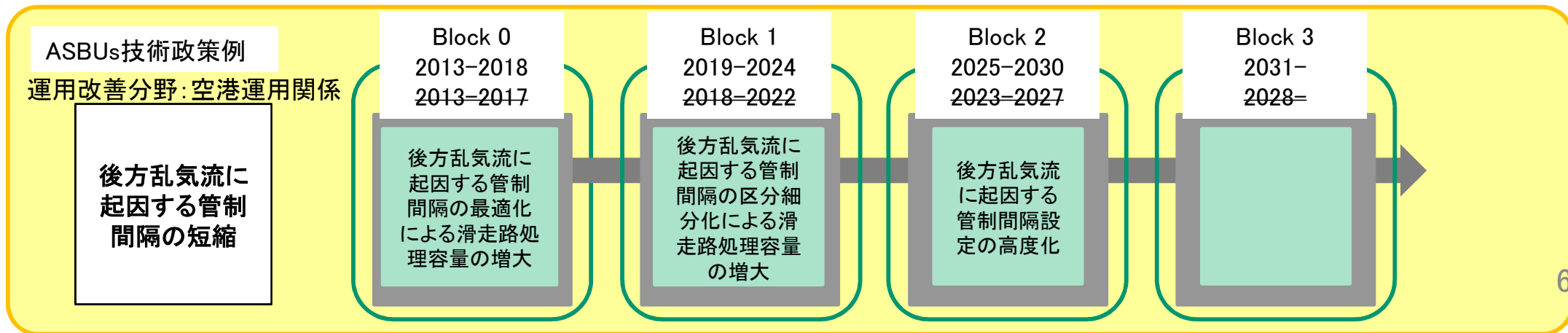
2. ICAOの「航空交通システムの段階的アップグレード」(ASBUs*; Aviation System Block Upgrades)

- 1) 実施期間単位: 5年から6年に変更
- 2) 施策の方向性: 4つの運用改善分野(※)は従前のまま。また、技術施策の内容に変更はなかった。

※①空港運用関係、②システムとデータの相互運用関係、③空域活用関係、④飛行・経路関係

→ CARATSに新たに追加する技術施策がなかった。段階的に進める最初の期間(Block 0)が終わる2019年の次回改定で新たな内容の追加が想定されるため、改定動向を今後注視していく。

* ASBUs: GANPに規定される技術開発状況に応じて段階的に高度化を進めるための施策(参考資料1 ②参照)



1. 第6回推進協議会（平成28年3月）における主な議論

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

①ASBUsの分析

②CARATSの目標指標に関わる分析

③ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施

④航空分野関係者の増加に向けた取組の実施

3. 参考資料

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

②CARATSの目標指標に関わる分析

～利便性の向上に係る データの評価分析～

→ 概要

- 第6回推進協議会(平成28年3月)の結論に基づき、平成28年度は、目標指標の数値が悪化している「利便性の向上(遅延便発生割合の減少)」のうち、運航者が原因を特定出来ている「出発遅延便の割合」について分析した。
- 遅延との相関関係を分析する原因として「気象」に着目した理由
 - 他の理由に比べて参考となる基準値があるため気象現象は定量的な分析が可能であること
 - CARATSで検討している技術を用いれば、気象現象が遅延に与える影響を軽減できること
- 分析方法

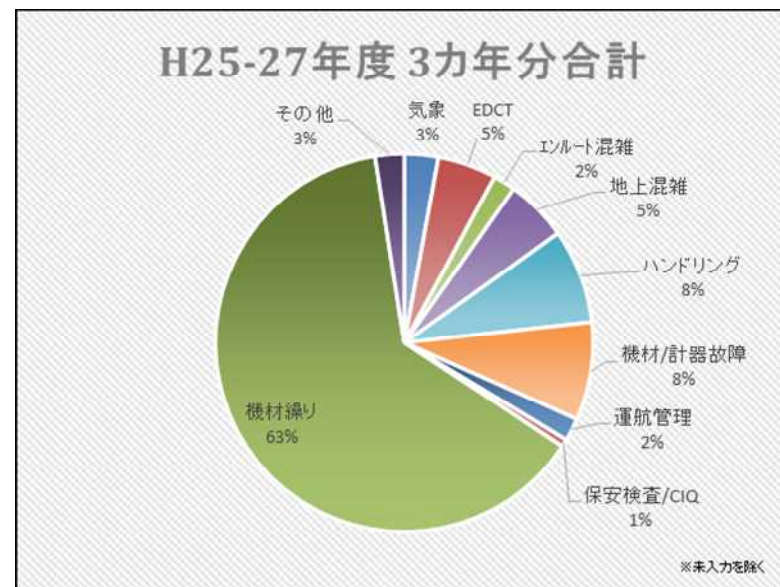
主要10空港について、平成25～27年度の出発遅延と気象現象との相関関係について「重回帰分析」を実施。

 - 分析した気象現象：風、視程、雲の高さ、雷、雪の5種類
 - 分析に用いた基準値：気象現象ごとの、航空交通流への影響が発生する可能性を示す航空交通気象センター(ATMetC)が作成した「航空交通気象時系列予想の基準値」*を考慮。

* 各空港における最低気象条件、運航者の運航規程(離着陸の制限に関する基準)をもとに設定。
- 結論

出発遅延と相関関係のある気象現象は、低視程、雷、雪(除雪)であることが示された。引き続き、気象条件と遅延の関係性について定量的に分析を行う。

また、「到着便に対する自空港の気象の影響による欠航便の割合(就航率)」、「主要路線におけるGate to Gateの運航時間(速達性)」についても現在分析中であり、来年度も引き続き分析を実施する。



(参考)重回帰分析に用いた気象現象の基準値

風	最大風速17m/s以上または横風成分12.5m/s以上(羽田空港は最大風速17m/s以上)が観測された日数
視程(RVR)	400m未満(羽田空港は600m未満)が観測された時間の合計(分)
雲高	200ft未満(羽田空港は300ft未満)が観測された時間の合計(分)
雷	雷が観測された日数
雪	除雪実施回数

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

②CARATSの目標指標に関わる分析

～指標に基づいた
データ収集 1～

- CARATSの目標の達成状況を把握するための基礎データとして、データを収集。
- まだ施策の導入が進んでいないため、基礎情報として収集。

I 安全性の向上

指標	目標値	平成20年度(基準値)	平成27年度
航空保安業務に起因する航空事故及び重大インシデントの発生件数	1.0回(5ヶ年平均)	2.0件(5ヶ年平均) (平成16年度～平成20年度)	0.6件(5ヶ年平均) (平成23年度～平成27年度)

II 航空交通量の増大への対応

指標	目標値	平成20年度(基準値)	平成27年度
混雑空域のピーク時間帯における処理機数の拡大 →単位時間あたりの処理機数を2倍(東京管制部10セクターにおける1時間当たりの処理機数のピーク値)	432機	216機	251機

III 利便性の向上

指標	目標値	平成20年度(基準値)	平成27年度
(定時性) 到着便に対する15分を超える到着遅延便の割合	8.47%	9.41%	11.27%
(定時性) 出発便に対する15分を超える出発遅延便の割合	5.06%	5.62%	8.06%
(就航率) 到着便に対する自空港の気象の影響による欠航便の割合	0.26%(3ヶ年平均)	0.29% (平成18年度～平成20年度)	0.38% (平成25年度～平成27年度)
(速達性) 主要路線におけるGate to Gateの運航時間	91.3分	101.4分	106.3分

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

②CARATSの目標指標に関わる分析

～指標に基づいた
データ収集 2～

IV 運航の効率性向上

指標	目標値	平成21年度(基準値)	平成27年度
1フライト(大圏距離)当たりの消費燃料削減 (主要路線別、機種別)	76.3lb/NM大圏距離 (B767-300型機 大阪=東京)	84.8lb/NM大圏距離 (B767-300型機 大阪=東京)	79.7lb/NM大圏距離 (B767-300型機 大阪=東京)

V 航空保安業務の効率性向上

指標	目標値	平成20年度(基準値)	平成27年度
管制官等一人当たりの飛行計画取扱機数	150(平成20年度を基準(100)とする)	100	145
3ヶ年平均の整備費当たり飛行計画取扱機数	150(平成20年度を基準(100)とする)	100	172

VI 環境への配慮

指標	目標値	平成21年度(基準値)	平成27年度
1フライト(大圏距離当たり)のCO2排出量削減 (主要路線別、機種別)	0.106 t/NM大圏距離 (B767-300型機 大阪=東京)	0.118 t/NM大圏距離 (B767-300型機 大阪=東京)	0.111t/NM大圏距離 (B767-300型機 大阪=東京)

1. 第6回推進協議会(平成28年3月)における主な議論

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

①ASBUsの分析

②CARATSの目標指標に関わる分析

③ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施

④航空分野関係者の増加に向けた取組の実施

3. 参考資料

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

③ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施

平成28年4月米国(フロリダ)において、日本を含む関係各国が参加し実証試験を実施。

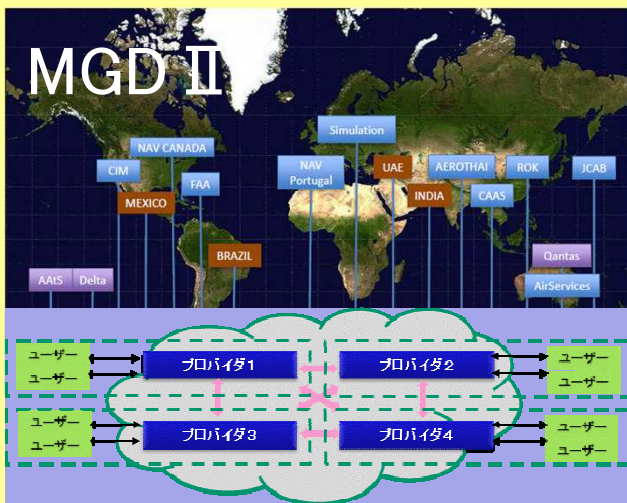
【概要】 実施日;平成28年4月26日(月)~28日(木)

場 所;米国 フロリダ州 デイトナビーチ(FAA NextGen Test bed)

参加国;米国、日本、カナダ、ユーロコントロール、ポルトガル、シンガポール、タイ、サウジアラビア、
ブラジル、トリニダード・トバゴ、ICAO本部をはじめとするその他参加企業団体

※日本からの参加団体;航空局、電子航法研究所、NEC、全日本空輸(株)、日本航空(株)

内 容;米国において、将来のSWIM環境の構築に向け、インターネット技術を活用できる国際情報共有ネットワークの環境を構築し、我が国のみならず、諸外国との間での交通流の予見性を向上できることをデモンストレーションにより実証。



実証できた事項

今回のデモンストレーションにより以下の3点の実証に成功

- ①複数プロバイダ(4社のうち1社は日本)を通じて運航に必要な情報を各国共通のフォーマットにより世界規模で交換できた。
- ②世界、地域及び各国の情報セキュリティ要件が異なるにもかかわらず情報が交換できた。
- ③運航者等利用者の飛行計画や飛行経路の変更が関係者間でほぼリアルタイムに共有できた。

①~③を踏まえて、FAAと協力し今後のSWIM構築の基盤技術のためのICAOドキュメントに成果を反映させる

1. 第6回推進協議会（平成28年3月）における主な議論

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

①ASBUsの分析

②CARATSの目標指標に関わる分析

③ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施

④航空分野関係者の増加に向けた取組の実施

3. 参考資料

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

④航空分野関係者の増加に向けた取組の実施

→ 趣旨

- ・航空分野に興味を持つ一般の方々に対する普及啓発を促進し、航空分野の関係者の増加に貢献する。

○航空宇宙学会飛行機シンポジウム(平成28年10月24日)等でのCARATSに関する説明やCARATSパンフレット配布の実施

○高校模擬授業(平成28年11月10日)における航空交通に関する資料の提供

○国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所による研究所公開(平成28年4月24日)でのWAM/ADS-B等の紹介や国際航空宇宙展(平成28年10月12日-15日)におけるGBASの展示

○継続的にCARATSオープンデータの追加提供を検討し、平成28年度はエンルート管制用レーダーデータを元にした航跡データの提供に加え、羽田ターミナル管制用レーダーデータを元にした航跡データを提供(平成28年8月3日)

○CARATSオープンデータ活用促進フォーラムの開催(平成28年12月9日)

- ・平成27年度、東京で開催したことから他地区での裾野拡大を目指し、大阪で開催
- ・基調講演 東京工業大学大学院屋井教授「CARATSオープンデータの活用と今後への期待」
- ・研究成果発表

宮沢与和	九州大学大学院教授	「定期旅客便の運航効率の分析とその応用」
武市昇	首都大学東京准教授	「オープンデータを用いた運航方式の評価事例」
手塚亜聖	早稲田大学准教授	「CARATSオープンデータの分析による気象の影響の調査 ～気象情報から運航情報、容量への変換を目指して～」
平田輝満	茨城大学准教授	「飛行軌跡データを活用した滑走路処理容量の分析」

- ・参加者72名

参加者の大半から参考となったとの感想であり、場所を変えての裾野拡大活動としての成果はあったと考えられる。



1. 第6回推進協議会（平成28年3月）における主な議論

2. 平成28年度におけるCARATSの主要な活動

- ①ASBUsの分析
- ②CARATSの目標指標に関わる分析
- ③ミニグローバルデモンストレーションⅡの実施
- ④航空分野関係者の増加に向けた取組の実施

3. 参考資料

3. 参考資料

(参考資料1) ①GANP(世界航空交通計画)

～改定概要～

1. Blockの期間の変更

Blockの期間を5年間隔から6年間隔に変更。これにより、ICAO総会の開催年(3年毎)及びSARPsの改訂サイクル(2年毎)と同調させる。

	旧	新
Block0	2013～2017	2013～2018
Block1	2018～2022	2019～2024
Block2	2023～2027	2025～2030
Block3	2028～	2031～

2. GANPに有益な実施手法の追加

(1) 世界的に導入が必要な施策の特定

- 世界的に相互運用性、安全性を確保するため、いくつかのGANP施策は、世界規模での導入が期待される。(ミニマム・パス)
- 2019年以降の施策について、ICAOは、どの施策(もしくは、その一部)がこれに該当するかを特定する。
- ICAO標準となる場合、実施目標期日が設定される。今後、ICAOは、上記の検討にかかるハイレベル方針及びガイダンスを策定する。

(2) ICAO標準のロードマップ

- GANP施策を進めていくためには、タイムリーにICAO標準が作成され、各国に示されなければならない。
- 効率的にICAO標準を作成するために、既存の標準作成機関(RTCA, EUROCAE, SAE等)と協力関係を構築し、連携して作業を進める。
- また、標準化のロードマップを作成して、1年に一回更新する。

(3) パフォーマンス・ベース・アプローチ (≒目標達成型手法)

- GANPをベースに施策を実施するためには、パフォーマンス・ベース・アプローチが必要。
- パフォーマンス・ベース・アプローチとは、結果を重視して、優先的に実施する施策の選定やリソースの配分を決定する手法。
- 主要パフォーマンス指標(KPI)は2019年までに議論され合意する予定。

(4) 財政面に関する参考情報

- ICAOは、各国のGANP施策の導入を財政面から支援するガイダンスを作成。WEBに掲載するとともに、概要をGANPに追加している。
- 本ガイダンスは、経済的なインパクトの精査、ビジネスケース、費用対効果分析、インセンティブに関する考え方や、一般的な施策選定及び調整にかかるプロセスを示し、各国のGANP実施を支援する。

(5) 世界的なATM論理設計

- 世界的な共通目標であるコンセプトである軌道ベース運用(TBO)で航空交通管理が行われるために必要なCNS各々のシステム要件を示したもの。現在は初期的設計であり、さらに開発することで、各施策について各Blockで必要とされる作業の特定、相互依存性、相互運用性、状況認識の締約国の理解の一助となる。

(6) トレーニング、ヒューマンパフォーマンス等に関する検討

- 管制官、管制技術官等のための訓練マニュアルの開発のため、次世代の航空職員に関するプログラムのもとで、ICAOはステークホルダーと作業を実施している。

3. 参考資料 (参考資料1) ②ASBUsの分析

～ ASBUs施策全体イメージ～

空域活用関係【PIA3】

- 航空路における自由な運航
- 交通流管理(ATFM)
- 新たな監視技術の活用
- 機上装置を活用した航空機間隔確保(ASAS)
- 飛行高度最適化
- 空中衝突回避システム(ACAS)
- 地上システムによる衝突防止

空域形状の変更

飛行・経路関係【PIA4】

- 離着陸時における継続的上昇・降下(CGO-CDO)
- 軌道ベース運用(TBO)
- 無人航空機システム(RPAS)

間隔確保

【PIA1 (再掲)】

空港運用関係【PIA1】

- 空港への航空機進入方法の改善(GBAS/SBAS/RNP)
- 後方乱気流に起因する管制間隔の短縮(RECAT)
- 滑走路使用順序付け(AMAN/DMAN/SMAN)
- 空港CDM(A-CDM)
- 空港面運用
- 空港の遠隔運用

システムとデータの相互運用関係【PIA2】

- 運航情報(FIM)の共有
- 情報のデジタル化
- 情報共有基盤(SWIM)
- 航空気象情報

運航会社

空港会社

3. 参考資料

(参考資料1) ②ASBUsの分析

～ASBUsとCARATS比較～

	ASBUs関係	CARATS関係
PIA1	<ul style="list-style-type: none"> ○空港への航空機進入方法の改善 (GBAS/SBAS/RNP) ○後方乱気流に起因する管制間隔の短縮 (RECAT) ○滑走路使用順序付け (AMAN/DMAN/SMAN) ○空港CDM(A-CDM) ○空港面運用 ○空港の遠隔運用(注1) 	<ul style="list-style-type: none"> OI-9 精密かつ柔軟な出発及び到着進入方式 OI-26 後方乱気流に起因する管制間隔の短縮 OI-23-1 空港運用の効率化 (AMAN/DMAN/SMAN) OI-29-1 定型通信の自動化 (DCL、D-TAXI) OI-23-2 空港CDM EN-10 空港面の監視能力の向上
PIA2	<ul style="list-style-type: none"> ○運航情報(FIXM)の共有 ○情報のデジタル化 ○情報共有基盤(SWIM) ○航空気象情報 	<ul style="list-style-type: none"> EN-2 データベース等情報基盤の構築(国際標準データ様式の採用等) EN-3 情報共有基盤 (海外とのIPネットワーク構築等) EN-4-1～3 気象観測情報の高度化 EN-5-2～4 気象予測情報の高度化
PIA3	<ul style="list-style-type: none"> ○航空路における自由な運航 ○交通流管理(ATFM) ○新たな監視技術の活用 ○機上装置を活用した航空機間隔確保(ASAS) ○飛行高度最適化 ○空中衝突回避システム(ACAS)(注2) ○地上システムによる衝突防止 	<ul style="list-style-type: none"> OI-1 可変セクターの運用 ※ATFMは実施中 OI-18 初期的CFDTによる時間管理 EN-9-2,-3 ブラインドエリア等における監視能力(WAM/ADS-B) OI-30-1～4 空対空監視の活用 OI-20 軌道情報を用いたコンフリクト検出
PIA4	<ul style="list-style-type: none"> ○離着陸時における継続的上昇・降下(CCO・CDO) ○軌道ベース運用(TBO) (データリンク、交通流管理を活用) ○無人航空機システム (RPAS)(注3) 	<ul style="list-style-type: none"> OI-13 継続的上昇・降下の実現 OI-19 合流地点における時刻ベースの順序付け、間隔設定 OI-29 定型通信の自動化による処理能力の向上 (陸域CPDLC) EN-14 VHFデータリンク <p style="text-align: right;">等</p>

以下については、CARATSの中核である軌道ベースの運用の実現に直接には関係しないため、CARATSの施策として位置づけていない。

注1;遠隔地からの飛行場管制業務等: 航空局の業務の効率化に資するため、別途電子航法研究所を中心に研究開発している。

注2;空中衝突回避システム(ACAS): 航空機への装備義務が課されており、今後、システムが高度化された際には必要に応じて関係者で対応していく。

注3;無人航空機システム: 別途、航空局で検討を実施している。

※PIA(Performance Improvement Area);運用改善分野(①空港運用関係、②システムとデータの相互運用関係、③空域活用関係、④飛行・経路関係)

※GBAS(Ground Based Augmentation System);地上型衛星航法補強システム
 ※SBAS(Satellite Based Augmentation System);静止衛星型衛星航法補強システム
 ※RNP(Required Navigation Performance);航法性能要件

※CDM(Collaborative Decision Making);運航者と管制機関等で航空交通量と空域及び航空機の運航を調整する協調的意思決定手法。

※RECAT(Re-categorization);後方乱気流管制間隔の見直し
 ※AMAN/DMAN/SMAN(Arrival Manager/Departure Manager/Surface Manager);到着管理/出発管理/飛行場面管理
 ※DCL(Departure Clearance);出発管制承認の授受を行うデータリンク
 ※D-TAXI(Data Link Taxi Clearance);航空機からの要求により、駐機場から滑走路まで又は滑走路から駐機場まで地上走行承認の授受を行うデータリンク

3. 参考資料

(参考資料2) 検討体制

(将来の航空交通システムに関する長期ビジョン～戦略的な航空交通システムへの変革～ 32頁抜粋)

●ロードマップの作成

- ・ 長期ビジョンに基づいて将来の航空交通システムを計画的に構築するためには、関係者間の連携により具体的なロードマップを作成した上で、短期的な施策から順次実施するとともに、長期的な施策については計画的に研究開発を進める必要がある。また、状況の変化等に柔軟に対応するため、必要に応じロードマップの見直しを行うこととする。
- ・ 長期ビジョンを円滑かつ効果的に実現するため、産学官連携による推進体制を整備する。

◆推進協議会

長期ビジョンのロードマップの作成及び長期ビジョンの実現を推進するための産学官連携による協議会。学識経験者、運航者、研究機関、航空関連メーカー、関係省庁、航空局等から構成。

◆企画調整会議

指標の分析などの長期ビジョンの目標の達成状況の分析、WG間の調整、推進協議会の事前調整、研究課題の整理等を行う。

◆ワーキンググループ(WG)

各領域におけるより具体的な検討及びロードマップの作成を行うためのワーキンググループ。

3. 参考資料 (参考資料2) 検討体制

→ 平成28年度の検討体制は以下のとおり(例年同様)。

