



2011-2013



はじめに

将来の航空交通システムの構築に当たっては、航空交通量の増大や運航者、利用者の多様化するニーズに的確に対応し、効率的な航空サービスの実現を通じ我が国の経済の成長戦略に寄与していくとともに、さらなる安全性の向上や地球温暖化対策といった世界共通の課題にも積極的に対応していくことが求められています。

そのため、2009年4月より、産学官の代表者で構成される「将来の航空交通システムに関する研究会」が設置され、将来の航空交通システムについて様々な角度から検討を重ね、2010年9月、我が国の将来の航空交通システムが2025年に向けて目指すべき目標、変革の方向性等を記述した「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン(CARATS)」をとりまとめました。

さらに、CARATSの策定を受け、安全性を5倍に向上、効率性を10%向上などの目標の達成や、軌道ベース運用の実現、性能準拠型の運用の促進などの変革に向けて、2010年度に学識経験者、運航者、研究機関、航空関連メーカー、関係省庁等の関係者で構成される「将来の航空交通システムに関する推進協議会(CARATS 推進協議会)」を設置し検討を進め、2010年3月、CARATSの実現に向けた「CARATS ロードマップ」をとりまとめました。ロードマップにおいては、CARATSの実現に向けた施策として55の施策を設定し、施策毎に導入の効果や必要性を記述するとともに、産官学の役割、諸外国の動向等を整理しました。

2011-2013年度は、CARATSの実施フェーズとして、ロードマップに記載された個々の施策の具体的な検討を実施するとともに、費用対効果分析手法に係る検討、指標の分析、研究開発課題の整理に向けた検討等を行っています。

このような中、会議に参加しているメンバー以外の関係者の皆様にも、CARATSの活動全般に係る進捗状況等の情報をご提供し、理解を深めていただくため、このプログレスレポートを発行することとしました。推進協議会では、皆様にCARATSを身近なものとして捉えていただけるよう情報発信に努めてまいります。

本書に関するご意見・お問い合わせは、以下宛先までお願いいたします。

国土交通省航空局交通管制部交通管制企画課
将来の航空交通システムに関する推進協議会 事務局
TEL: 03-5253-8111 (内線 51106, 51131)
FAX: 03-5253-1664
E-mail:



目 次

はじめに	0
1 2010年度までの活動経緯	2
2 長期ビジョンの概要	3
3 ロードマップの概要	5
4 実施フェーズの活動事項	6
5 2011年度の活動内容	6
(1) 実施体制	6
(2) CARATS費用対効果分析の考え方	8
(3) 主な検討施策	8
(4) ロードマップの改訂	12
(5) CARATSロジックモデル	13
6 2012年度の活動内容	14
(1) 実施体制	14
(2) 主な検討施策	15
7 2013年度の予定	21
8 数値目標の達成状況に関する指標分析	22
(1) 指標分析の概要	22
(2) 安全性の向上	23
(3) 航空交通量増大への対応	24
(4) 利便性の向上	25
(5) 運航の効率性向上	28
(6) 航空保安業務の効率性向上	29
(7) 環境への配慮	31
参考資料	32
略語説明・用語解説	46

1 2010年度までの活動経緯

2009年4月、「将来の航空交通システムに関する研究会」を立ち上げ、将来の航空交通システムが如何にあるべきかを検討し、計7回にわたる会議を経て、2010年9月、将来の航空交通システムに関する長期ビジョンをとりまとめました。この長期ビジョンは、その実現に当たり、航空に係わる様々なステークホルダーとの協働作業が不可欠であることから、「CARATS: Collaborative Action for Renovation of Air Traffic Systems」と命名しています。CARATSにおいては、将来の航空交通システムの変革の方向性を示すとともに明確な目標を、数値目標として掲げています。



長期ビジョンの策定後、その実現に向けた取組みを推進するため、「将来の航空交通システムに関する推進協議会」を設置し、協議会の下に企画調整会議、指標検討分科会、そして6つのワーキンググループ(ATM、高密度運航、航空気象、小型航空機、情報管理及び通信・航法・監視)を設けました。CARATSに示される変革の方向性に基づき、目標達成に必要な55の施策を抽出・検討し、各施策のロードマップを策定するとともに、目標に掲げた数値目標の達成度を検証するための指標を設定しました。

	2009年度 (H21年度)	2010年度 (H22年度)	実施フェーズ (2011~2025年度)
長期ビジョン	検討	策定	
ロードマップ 指標		作成	適宜修正
短期的な施策		□□□	実施
長期的な施策		□□□	研究・開発 → 実施

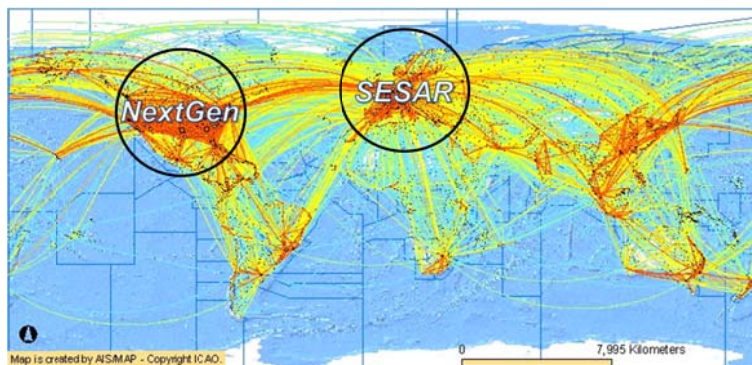
将来の航空交通システムに関する研究会及び推進協議会の活動については、以下のホームページ上で公開されていますのでご参照ください。

将来の航空交通システムに関する研究会: http://www.mlit.go.jp/koku/koku_CARATS.html

将来の航空交通システムに関する推進協議会: http://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr13_000006.html

2 長期ビジョンの概要

長期ビジョン CARATS を策定した背景には、我が国の人口減少や少子高齢化、周辺アジア諸国の経済成長、グローバル化の進展、地球温暖化問題等、様々な状況があります。そのような中、航空交通量の増大や多様化するニーズに的確に対応するとともに、効率的な航空サービスの実現を通じ我が国の成長戦略に寄与するため、航空交通システムを大胆に変革することが必要です。また国際的にも、将来の航空交通需要の増大への対応は重要な課題と考えられており、ICAO(国際民間航空機関)において、将来における航空機の安全かつ効率的な運航を支援するため、2025年及びそれ以降を見据えた世界的に調和のとれた航空交通管理(ATM)に関する基本的方向性(グローバル ATM 運用概念)がとりまとめられています。これに基づき、欧米においては、地域に即した長期ビジョン(米国:NextGen、欧州:SESAR)が策定されています。今後、急速な需要の増加が見込まれるアジア太平洋地域におけるシームレスな航空交通を実現するためには、欧米等の諸外国と連携しつつ、国際的な相互運用性を確保しながら将来の航空交通システムを構築していく必要があります。



CARATS 策定前の世界の航空交通システムに関する長期計画の動向

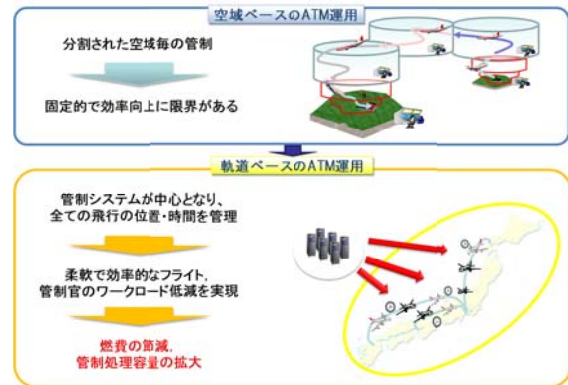
航空交通システムの構築は、事業規模が大きく長期間を要すること、運用改善施策と地上、機上及び衛星システム等の技術要素が複雑に関連することから、長期ビジョンに基づき、計画的に推進する必要があります。そのためには目標を明確にする必要があります。CARATS では、2025年を想定した目標を以下の通り設定しています。(本数値目標の達成度を評価するための指標については、8章をご参照下さい。)

項目	数値目標
安全性の向上	安全性を5倍に向上
航空交通量増大への対応	混雑空域における管制の処理容量を2倍に向上
利便性の向上	サービスレベル(定時性、就航率及び速達性)を10%向上
運航の効率性の向上	1フライト当たりの燃料消費量を10%削減
航空保安業務の効率性の向上	航空保安業務の効率性を50%以上向上
環境への配慮	1フライト当たりのCO ₂ 排出量を10%削減
航空分野における我が国の国際プレゼンスの向上	(国際会議の開催、国際協力の案件等で評価)

これらの目標を達成するためには、これまでの ATM 運用概念や通信・航法・監視(CNS)基盤技術の大胆な変革が必要です。CARATS では、そのための以下 8 つの変革の方向性を示しています。

1. 軌道ベース運用 (TBO : Trajectory Based Operation) の実現

我が国の FIR の全体を一つの空域として捉え、全ての航空機の出発から到着までを一体的に管理するとともに、全飛行フェーズにおいて時間管理を導入した 4 次元軌道 (4DT: 4 Dimensional Trajectory) に沿った ATM 運用への移行を目指します。CARATS の目指す ATM 及び CNS の変革の中核となるものです。



2. 予見能力の向上

管制処理容量の算定や交通流予測を高度化するとともに、航空利用に特化した気象予測情報の作成や機上の気象データの活用等の気象情報の高度化を図ります。

3. 性能準拠型の運用 (PBO : Performance Based Operation) の促進

従来の特定の航空機搭載装置や地上の無線施設等に依存した管制運用ではなく、航空機に求められる運航上の性能要件を規定し、それに応じたより高度な管制運用を促進します。



4. 全飛行フェーズでの衛星航法の実現

我が国の FIR 全域において航空機が正確な位置と時間を把握できるようにするため、全飛行フェーズについて精度、信頼性及び自由度の高い衛星航法を実現します。

5. 地上・機上での状況認識能力の向上

地上と機上で情報を共有し、航空機の位置や交通状況の把握等の状況認識能力の向上を図るとともに、空対空監視を導入することにより航空機同士による間隔保持を実現します。

6. 人と機械の能力の最大活用

定型的通信の自動化等により、パイロットと管制官の能力をより付加価値の高い業務に集中させるなど、人と機械の能力を最大限活用できる環境を構築します。

7. 情報共有と協調的意思決定の徹底

運航に係る全ての情報を包括的に管理し、関係者の誰もが必要とときに必要な情報にアクセスできるネットワークを構築するとともに、国際的にも管制機関同士の情報共有や協調的な運用を図ります。



8. 混雑空港及び混雑空域における高密度運航の実現

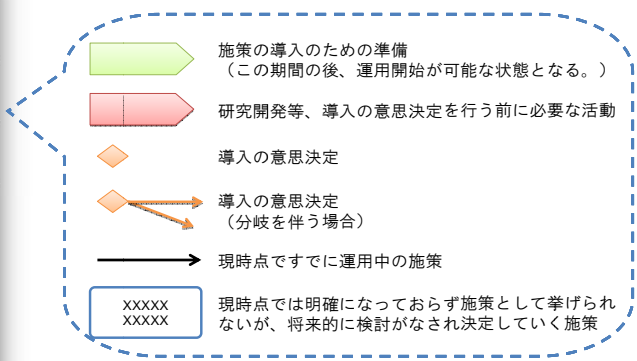
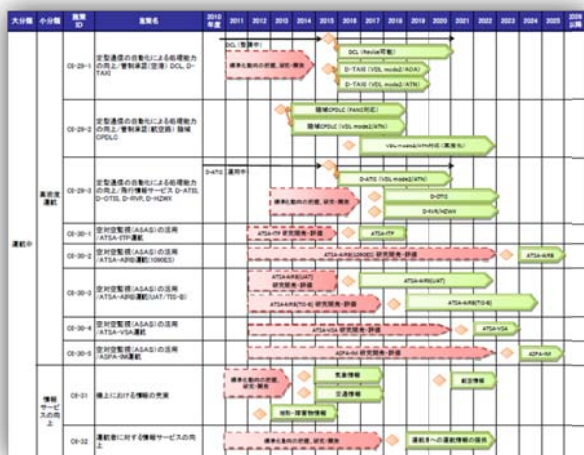
性能準拠型の運用、衛星航法、動的な空域管理等により空域を有効に活用するとともに、離着陸順序の調整などの様々な支援システムを最大限活用することにより、管制処理容量の向上を図るとともに、正確な時間管理等による航空機間隔の短縮を図ります。

3 ロードマップの概要

CARATSに基づき、関係者間の連携によって、将来の航空交通システムを計画的に構築するため、2011年3月に「CARATSロードマップ」を策定しました。ロードマップでは、CARATSの実現に向けて必要となる55の施策を設定しており、運用改善に関する施策OI(Operational Improvement)と、それを実現するために必要な技術等に関する施策EN(Enabler)に整理しています。これらを組み合わせ導入していくことにより、2025年までの目標を達成することとしています。

OIについては、航空交通システムの施策全体をイメージできるよう、右表の通り分類しています。ENについては、情報管理、気象、航法、監視の4分類としています。なお、OIとENは必ずしも一対一に対応するものではありません。

大分類	小分類
空域編成	柔軟な空域運用
	性能準拠型運用
運航前	協調的な軌道生成
運航中	リアルタイム軌道修正
	高密度運航
	情報サービスの向上
運航後	安全情報等の共有と活用



CARATSロードマップのイメージ

ロードマップにおけるダイアマークの年次では、施策の導入計画案や費用対効果分析の結果等を踏まえ、施策の導入のための準備を開始することについて、推進協議会において関係者が合意することを予定しています。

最新版のロードマップ(ロードマップ2013)については、巻末の参考資料をご参照ください。

また、CARATSロードマップに記載されている各施策について、その内容を詳細に記述した「施策個票」も作成しています。施策個票では、変革の方向性との関係、目標との関係、施策の概要、導入の必要性、導入の効果、産学官の役割、諸外国の動向及び他の施策との関係を整理しています。

施策名	概要
ADSP	高度空域における管制業務の効率化(航空管制におけるADSP等)
空域の方向性	• 高度空域及び低高度空域における高度運用の実現 • 航空交通量増大への対応 • 安全性の向上 • 効率性の向上
目標との関係	1. 航空管制におけるADSPセパレーションの確保 高度空域において、更なる監視能力の向上を前提に、ADSPセパレーションの確保を可能とする。 2. 高度空域における航空管制業務の効率化 高度空域における航空管制業務の効率化を前提に、ADSPセパレーションの確保を可能とする。 3. セパレーション要件の緩和 結果的には、ADSPによるセパレーションの要件緩和がADSPの確保を可能とする。
導入の必要性	航空交通量の増加に伴ってADSPセパレーションの確保が困難になる。また、安全性を確保した上で、航空管制業務の効率化を図る必要がある。また、ADSPの導入による航空管制業務の効率化を図る必要がある。
導入の効果	• 安全性を向上し、航空管制業務の効率化を図る。 • 航空交通量の増加に伴ってADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。
産学官の役割	• 航空管制業務の効率化を図る。 • 航空交通量の増加に伴ってADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。
海外国の動向	• 航空管制業務の効率化を図る。 • 航空交通量の増加に伴ってADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。
他の施策との関係	• 航空管制業務の効率化を図る。 • 航空交通量の増加に伴ってADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。 • 必要となるADSPセパレーションの確保を可能とする。

施策個票のイメージ

4 実施フェーズの活動事項

CARATS の活動は 2011 年度より実施フェーズに入っています。実施フェーズでは産学官連携のもと、ロードマップに記載された個々の施策について具体的な検討を行います。短期的な施策については、当該年度に意思決定を行う施策を中心に、詳細な整備計画、展開計画を策定し、中長期的な施策については研究開発を計画的に進めます。各施策の実施判断にあたっては、費用対効果分析を行うこととしています。また、指標を継続的に分析し数値目標の達成状況を把握するとともに、ロードマップの進捗状況を確認し、必要に応じて施策の改善、代替手段の検討、指標の見直し、ロードマップの見直し等を行います。

5 2011 年度の活動内容

実施フェーズの初年度にあたる 2011 年度においては、検討 WG(ワーキンググループ)を設置するなど推進体制を構築し、ロードマップに記載された施策の具体的な検討を行うとともに、施策の費用対効果分析を実施するための基本となる考え方をとりまとめました。また、施策がどのように長期ビジョンで掲げられた目標の達成へ寄与するのかを施策毎に定性的に分析するとともに、体系的に整理するためのロジックモデルの作成も行いました。

(1) 実施体制

2010 年度に引き続き推進協議会の下に企画調整会議を設置するとともに、新たに「費用対効果分析手法検討分科会」と 4 つの検討 WG を設置しました。

◆企画調整会議

分科会及びWGの設置、WG間の調整、推進協議会の事前調整、費用対効果分析手法の検討、長期ビジョンの目標の達成状況の分析、研究開発の推進等を行います。

◆費用対効果・指標分析検討分科会

施策の費用対効果を分析するための共通的な手法及び指標の分析に係る具体的かつ詳細な検討を行います。

◆研究開発推進分科会

研究開発に必要な情報の共有、施策の実現に向けて解決が必要な技術課題の総合調整、関係機関の連携強化、研究開発促進策の検討等を行います。

◆ワーキンググループ (WG)・サブグループ(SG)

長期ビジョンの実現に向けたロードマップに記載された施策について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の検討、必要な調査の実施、研究開発課題の整理、その他必要な事項の検討等を行います。

ATM 検討 WG: 柔軟な空域運用、軌道の生成・修正、高密度運航に係る施策について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の分析、必要な調査の実施、研究の推進その他必要な事項の検討等を行います。

PBN 検討 WG: 性能準拠型運用に係る施策(小型航空機に係る施策を含む)について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の分析、必要な調査の実施、研究の推進その他必要な事項の検討等を行います。

高規格 RNAV 検討 SG: PBN 検討 WG における検討項目のうち、高規格 RNAV に関する施策(OI-9、OI-10等)について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の分析、必要な調査の実施、研究の推進その他必要な事項の検討等を行います。

小型航空機用 RNAV 検討 SG: PBN 検討 WG における検討項目のうち、小型航空機用 RNAV に関する施策(OI-11、OI-12等)について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の分析、必要な調査の実施、研究の推進その他必要な事項の検討等を行います。

情報管理検討 WG: 情報サービスの向上、情報共有基盤の構築に係る施策について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の分析、必要な調査の実施、研究の推進その他必要な事項の検討等を行います。

航空気象検討 WG: 気象観測情報及び気象予測情報の高度化等に係る施策について、導入計画の検討・進捗管理、費用対効果の分析、必要な調査の実施、研究の推進その他必要な事項の検討等を行います。

(2) CARATS 費用対効果分析の考え方

施策の費用対効果分析を実施する際の基本的な考え方、分析手法等をまとめ、その整合性の確保と円滑な実施に資することを目的として、「CARATS 費用対効果分析の考え方」をとりまとめました。費用対効果分析に関する既存の指針等を踏襲した手法の適用を基本とするとともに、既存の指針等に記載がなく特別な分析手法等を用いる必要がある場合は、当該手法を追加することとしています。



(3) 主な検討施策

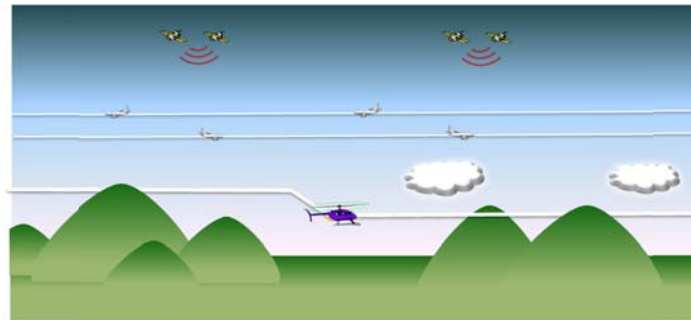
2011 年度においては、主として以下に示す意思決定年次を迎える施策等に関する詳細検討を行いました。

- OI-11 低高度航空路の設定
- OI-12 小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定
- OI-13 継続的な上昇・降下の実現(うち CDO)
- OI-29-2 定型通信の自動化による処理能力の向上
- EN-1 情報処理システムの高度化(上昇・降下最適プロファイル算出)
- EN-11 平行滑走路における監視能力の向上

これらの施策の検討結果の概要を以下に示します。

OI-11：低高度航空路の設定

非与圧・防氷装置を持たず高高度を飛行することのできないヘリコプター等の小型航空機に対し、電波覆域に制限の少ない衛星航法を活用した低高度空域の航空路を設定することで、安全性及び利便性の向上を図ります。



RNAVによる低高度航空路の導入に際しての課題の整理や、小型機運航者を対象とした経路要望調査を実施し、防災等の安全・安心のための低高度基幹経路の導入等に向けた今後の検討の方針を策定しました。なお、RNAV1/2については、国土交通省の成長戦略に基づき、成田～赤坂間の2地点間輸送のための低高度経路の導入を予定しています。

本OIのうち、回転翼機用の航法仕様であるRNP0.3については、ICAOにおける基準策定作業が遅れていることから、早期の意思決定を行うことは困難であると判断され、意思決定年次を2013年度に、また運用開始時期を2016年度に修正しました。

OI-12：小型航空機に適した出発及び到着・進入方式の設定

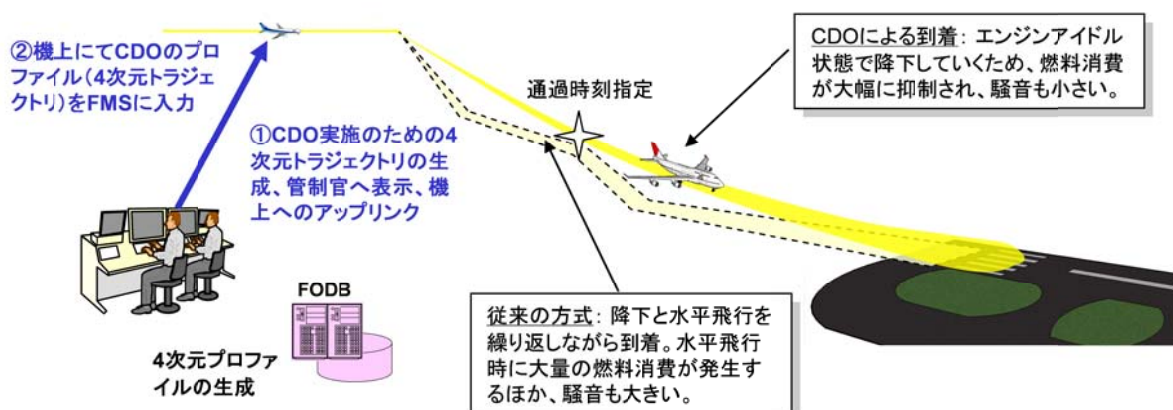
OI-11と同様、ヘリコプター等の小型航空機に対し、電波覆域に制限の少ない衛星航法を活用し、空港やヘリポート等に小型航空機に適した出発及び到着・進入方式を設定します。

本OIのうちLPについては、MSASの性能向上が必要となることが明らかになったことから、EN-7(全飛行フェーズでの衛星航法サービスの提供)に合わせて意思決定年次を2011年度から2014年度に、また運用開始時期を2019年度に修正しました。併せてLPV(SBASによる水平・垂直方向ガイダンスでの非精密進入)についても検討を行うこととしました。

OI-13 継続的な上昇・降下の実現(うちCDO)

OI-13(うちCDO)は、「EN-1 情報処理システムの高度化(上昇・降下最適プロファイル算出)」と一体となり実現される施策であることから、両者の検討は同時に行いました。

CDO(Continuous Descent Operations)は、到着フェーズにおいて、従来のステップダウンによる効果ではなく、継続的な降下を行うことにより、燃料消費量の抑制及び騒音の軽減を実現する運用です。



今年度の検討においては、技術動向や機上、地上の対応動向等を踏まえて CDO の導入についての詳細検討を行い、以下の 3 段階に分けた導入を行うこととしました。

初期の CDO

初期の CDO は関西国際空港において実施されているトライアルの延長として、他の時間帯、他の空港等に当該方式の展開を行うものであり、あらかじめ公示された CDA 経路の承認を音声通信により実施します。したがって、ここでの運用は非常に閑散な時間帯においてのみ実施可能であり、固定的なプロファイルが割り当てられた運用となります。

第二段階の CDO

第二段階の CDO においては、データリンクを活用するため、通過地点を状況に応じて柔軟に決定することにより作成する 3 次元プロファイルのアップリンクにより、承認するプロファイルを機上に伝達可能となることから、運用の柔軟性が向上するとともに、管制官のワークロード軽減、コンフリクト又は混雑空域を一定程度回避した経路の設定が可能となり、初期の CDO と比較して交通量の多い状況においても対応可能となるケースも発生すると考えられます。しかしながら、第三段階の CDO で実現するような時刻指定を行わないため、以前として混雑時間帯での運用を行うことは困難で、限定された時間帯での運用が基本となります。

第三段階の CDO

第三段階の CDO においては、航空機側の RTA 機能を活用し、時刻を指定した 4 次元プロファイル(通過地点の緯度・経度、高度、時刻の列)をデータリンクによりアップリンクすることによって、承認するプロファイルを機上に伝達する形態での CDO を実現します。ここでは他機との関係を時間成分も含めて考慮したプロファイルが生成可能であるため、混雑空港、混雑時間帯における実施が可能となると考えられます。

これらの段階的な導入を基本とし、意思決定対象となる第二段階の CDO について、費用対効果分析を行いました。便益項目として洋上から入域する航空機の消費燃料削減、CO2 排出量削減を見込んだのに対し、費用項目は通信費用のみであることから、約 40 の高い費用便益比が得られ、純現在価値は約 3 億円となり、費用に見合った効果が得られると評価しました。また、第二段階の運用開始時期を 2017 年度に変更することとしました。

OI-29-2：定型通信の自動化による処理能力の向上

国内航空路において CPDLC を導入し、パイロット側の応答について一定の遅延が許容される管制通信のデータリンク化を実現します。具体的には、管制移管に伴う新たな周波数のアップリンク等、自動的に送受信することが可能なものや、フリーテキストによるトラジェクトリ情報のアップリンクといった管制通信に適用します。

陸域 CPDLC を用いた周波数移管等について検討を行った結果、現時点においては通信システムに係るパフォーマンスが管制上の運用要件を満たすかどうか確認が得られていないこと、要件を満たすためのインフラ整備については関係者との綿密な調整を実施する必要があることから、導入時期等の決定を 2013 年度に行うこととなり、運用開始時期を 2019 年度に修正することとしました。

EN-11 平行滑走路における監視能力の向上